

臺北港(92-94 年)海岸漂沙調查及  
海氣象與地形變遷監測作業

九十三年報告

交通部基隆港務局 委託  
交通部運輸研究所 辦理

# 臺北港(92-94 年)海岸漂沙調查及 海氣象與地形變遷監測作業

計畫主持人：何良勝 科長  
共同主持人：吳 基 研究員  
                  林柏青 副研究員  
                  張富東 副研究員  
協同主持人：廖慶堂 副研究員  
                  徐如娟 副研究員  
研究人員：邱永芳 主任  
                  江玟德 副研究員  
                  林受勳 助理研究員  
                  蔡金吉 助理研究員  
                  蘇青和 研究員

交通部基隆港務局 委託  
交通部運輸研究所 辦理

## 摘要

本報告為基隆港務局接續委託本所(運輸研究所)代為辦理台北港相關計畫之第二年(93年)報告，報告內容主要涵蓋 2004 年風、波浪、海流等海氣象觀測資料之蒐集與歷年資料統計分析工作，並辦理平面流況調查及雷達遙感監測作業，以資驗證比對現場觀測資料。同時進行淡水河流況、懸浮質調查與台北港附近海域地形測量，以及海岸地形變遷數值模擬工作，用以瞭解台北港海岸漂沙情況及地形變遷過程。

由海氣象觀測資料之分析結果顯示，風觀測部份，全年統計資料平均風速值為 5.9 米/秒，風向主要集中在第一象限，以 NE 及 ENE 百分比最高，冬季東北季風強而穩定，平均風速達 7.4 米/秒，風向集中，夏季之平均風速值為 4.6 米/秒，風向分佈均勻，歷年平均風極值為 26.3 米/秒。波浪觀測部份，全年平均  $H_{1/3}$  波高為 0.80 米。冬季波高最大，平均  $H_{1/3}$  波高為 1.21 米，夏季波高最小，平均  $H_{1/3}$  波高僅 0.46 米，歷年之逐時  $H_{1/3}$  波高極值為 8.75 米。週期方面，春夏季週期較短，多在 6 秒上下，10 月至 2 月份波浪週期較長，多在 6-8 秒間變動。冬季波向多自偏北方來，夏季波向多自西北方來。海流觀測部份，主要海流現象是往復潮流。全期海流平均流速約 35cm/s，月份差異不大。台北港潮汐現象主要為半日潮，半日潮流遠較全日潮流為大，半日潮流半長軸約為 56cm/s，流向漲潮時以 SW~WSW 間比率最高，退潮時段以 NE~ENE 間比率最高，長期之向量月平均流約為 6cm/s，其方向為 E。

平面流況調查之結果，台北港現有港口附近海域表面海流運動方向，於漲潮時段大抵為東北往西南方向，平均流速約在 0.2~0.9m/sec 之間。退潮時段之流向則為西南往東北方向，平均流速約在 0.3~0.7m/sec 之間。其流速大小受結構物與地形效應影響，於舊觀測樁與外廓防波堤間之水域，水流流速較小，相對於舊觀測樁外海區域則流速較大，調查結果大致和海氣象觀測資料吻合。而平面流況與海域風驅流並無明顯關係。

淡水河關渡附近屬感潮河段，每天有兩次漲、退潮，潮差變化由 1 至 3 米，退潮流一般大於漲潮流，與水位變化相位相差約 90 度。退潮流流速大於漲潮流流速，大潮時退潮流流速可達 3 節流以上，而漲潮流最大流速都在 2 節流以下。淡水河水中懸浮質濃度受河川上游集水區降雨量影響甚鉅，平時河川懸浮質含量約在 1000ppm 以下，不過在山區豪雨或颱風季節時懸浮質濃度可能高達 20000 至 40000ppm。

比較台北港附近海域 85 年至 93 年間地形測量資料顯示，淡水河口北側及台北港外廓防波堤外側兩區域之總侵蝕量大於總淤積量，而淡水河口南側至台北港防波堤間及淡水河內至渡船頭間兩區域之總淤積量大於總侵蝕量。

海岸地形變遷數值模擬方面，台北港附近海域輸砂方向及能力皆隨季節改變，冬季時，漂砂輸送方向是由北往南，夏季時，則由南往北，水域全年淨輸砂優勢明顯冬季大於夏季，全年淨輸砂方向則由北往南。總體而言，在淡水河北側屬於淤砂區，北防波堤至河口外海處有淤積情況。另由颱風效應所帶來的大量泥沙，由模擬發現泥沙均被帶往淡水河河口北側附近，並在沿岸淤積，愈北情況愈明顯。

有關雷達遙感測波方面，本年度應用影像灰階化、濾波等影像處理方法，直接由空間域著手分析，由分析結果顯示，波向資料比對方面已獲致良好結果。



# 目 錄

|                    |      |
|--------------------|------|
| 摘 要.....           | I    |
| 目 錄.....           | III  |
| 表目錄.....           | VIII |
| 圖目錄.....           | X    |
| 照片目錄.....          | XXI  |
| 第一章 前言.....        | 1-1  |
| 第二章 海氣象觀測樁設置.....  | 2-1  |
| 2.1 前言.....        | 2-1  |
| 2.2 規劃設計.....      | 2-1  |
| 2.2.1 設計條件.....    | 2-1  |
| 2.2.2 細部設計.....    | 2-2  |
| 2.3 打設位置與施工步驟..... | 2-4  |
| 2.3.1 打設位置.....    | 2-4  |
| 2.3.2 施工步驟.....    | 2-5  |
| 2.4 施工過程與實景.....   | 2-6  |
| 2.5 結語.....        | 2-11 |
| 第三章 現場觀測作業.....    | 3-1  |
| 3.1 前言.....        | 3-1  |
| 3.2 海氣象觀測儀器說明..... | 2-1  |
| 3.3 海氣象現場作業過程..... | 3-2  |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 3.4 淡水河流況與懸浮質觀測作業 .....         | 3-8        |
| <b>第四章 風速及風向觀測資料分析.....</b>     | <b>4-1</b> |
| 4.1 風觀測方式說明 .....               | 4-1        |
| 4.2 統計結果分析 .....                | 4-2        |
| <b>第五章 波浪觀測資料分析.....</b>        | <b>5-1</b> |
| 5.1 波浪觀測方法說明 .....              | 5-1        |
| 5.2 波浪統計結果分析 .....              | 5-1        |
| <b>第六章 海流觀測資料分析.....</b>        | <b>6-1</b> |
| 6.1 海流觀測方式說明 .....              | 6-1        |
| 6.2 統計結果分析 .....                | 6-1        |
| <b>第七章 平面流況調查.....</b>          | <b>7-1</b> |
| 7.1 流況調查內容 .....                | 7-1        |
| 7.2 調查量測系統架構及方法 .....           | 7-2        |
| 7.2.1 量測系統架構.....               | 7-2        |
| 7.2.2 流況量測方法.....               | 7-5        |
| 7.3 調查結果分析 .....                | 7-7        |
| 7.3.1 第一次調查結果分析.....            | 7-7        |
| 7.3.2 第二次調查結果分析.....            | 7-13       |
| 7.3.3 第三次調查結果分析.....            | 7-18       |
| 7.3.4 第四次調查結果分析.....            | 7-23       |
| 7.4 綜合分析結果 .....                | 7-30       |
| <b>第八章 懸浮質調查與海岸地形監測分析 .....</b> | <b>8-1</b> |

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| 8.1 淡水河觀測站位置及儀器使用說明 .....         | 8-1         |
| 8.3 淡水河流況觀測與分析 .....              | 8-10        |
| 8.4 淡水河流量估算與分析 .....              | 8-15        |
| 8.5 淡水河懸浮質濃度觀測與分析 .....           | 8-21        |
| <b>第九章 海岸地形變遷現場調查分析 .....</b>     | <b>9-1</b>  |
| 9.1 地形資料分析方法 .....                | 9-1         |
| 9.2 監測結果分析 .....                  | 9-3         |
| 9.2.1 整體區域之分析結果 .....             | 9-3         |
| 9.2.2 第一分區之分析結果 .....             | 9-4         |
| 9.2.3 第二分區之分析結果 .....             | 9-4         |
| 9.2.4 第三分區之分析結果 .....             | 9-4         |
| 9.2.5 第四分區之分析結果 .....             | 9-5         |
| 9.2.6 淡水河內之分析結果 .....             | 9-5         |
| 9.3 綜合分析結果 .....                  | 9-36        |
| <b>第十章 海岸地形變遷數值模式 .....</b>       | <b>10-1</b> |
| 10.1 自然環境條件 .....                 | 10-1        |
| 10.1.1 海氣象條件 .....                | 10-1        |
| 10.1.2 地形變遷概況 .....               | 10-2        |
| 10.2 近岸波浪模式(MIKE 21 NSW 模式) ..... | 10-5        |
| 10.2.1 模式建立 .....                 | 10-6        |
| 10.2.2 波浪模擬的邊界及設定 .....           | 10-6        |
| 10.3 水動力模式(MIKE 21 HD 模式) .....   | 10-7        |

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| 10.3.1 控制方程式.....               | 10-7        |
| 10.3.2 數值方法.....                | 10-8        |
| 10.3.3 模式之建立.....               | 10-9        |
| 10.3.4 模式參數之選定.....             | 10-14       |
| 10.4 漂砂輸送模式(MIKE 21 ST 模式)..... | 10-15       |
| 10.4.1 MIKE 21 ST 模式.....       | 10-15       |
| 10.4.2 模式參數之選定.....             | 10-16       |
| 10.5 波流場數值模擬結果.....             | 10-18       |
| 10.5.1 波流場數值綜合計算結果.....         | 10-18       |
| 10.5.2 波流場數值計算檢核.....           | 10-25       |
| 10.6 漂砂輸送模擬結果.....              | 10-27       |
| 10.7 颱風效應數值模擬.....              | 10-31       |
| 10.7.1 納莉颱風.....                | 10-31       |
| 10.7.2 溫妮颱風.....                | 10-36       |
| 10.8 海岸地形變遷數值計算結果.....          | 10-41       |
| 10.8.1 漂砂模式計算結果.....            | 10-42       |
| 10.8.2 海岸變遷綜合評估結果.....          | 10-42       |
| 10.9 模式檢討及建議.....               | 10-44       |
| 10.9.1 模式檢討.....                | 10-44       |
| 10.9.2 建議.....                  | 10-45       |
| <b>第十一章 雷達遙感波浪監測.....</b>       | <b>11-1</b> |
| 11.1 前言.....                    | 11-1        |

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| 11.2 雷達測波作業簡介.....      | 11-1        |
| 11.3 雷達測波影像處理方式 .....   | 11-4        |
| 11.3.1 灰階化 .....        | 11-4        |
| 11.3.2 影像濾波 .....       | 11-7        |
| 11.3.3 波向的決定 .....      | 11-9        |
| 11.4 監測結果分析.....        | 11-10       |
| 11.4.1 資料分析方式.....      | 11-10       |
| 11.4.2 波向資料分析結果 .....   | 11-12       |
| 11.4.3 波高資料分析結果 .....   | 11-30       |
| 11.5 雷達測波技術之探討.....     | 11-36       |
| 11.5.1 雷達影像處理問題 .....   | 11-36       |
| 11.5.2 雷達測波之週期處理問題..... | 11-38       |
| 11.6 網頁展示系統維護.....      | 11-42       |
| <b>第十二章 颱風資料分析.....</b> | <b>12-1</b> |
| <b>第十三章 結論與建議.....</b>  | <b>13-1</b> |
| <b>參考文獻.....</b>        | <b>14-1</b> |
| <b>期末報告審查會議紀錄.....</b>  | <b>15-1</b> |

## 表 目 錄

|       |                                        |      |
|-------|----------------------------------------|------|
| 表 2.1 | 50 年復現期颱風波浪水深—15m 及 —20m 對應之波浪特性表..... | 2-4  |
| 表 4.1 | 歷年來風觀測各月有效紀錄統計時數.....                  | 4-2  |
| 表 4.3 | 歷年風觀測分季平均風速及分佈統計〔%〕.....               | 4-4  |
| 表 4.4 | 歷年風觀測分季風向分佈統計〔%〕.....                  | 4-6  |
| 表 4.5 | 歷年風觀測月平均風速和極值統計.....                   | 4-9  |
| 表 5.1 | 歷年來波浪觀測各月有效紀錄統計時數.....                 | 5-2  |
| 表 5.4 | 歷年波浪觀測分季 $H_{1/3}$ 波高平均及分佈統計.....      | 5-3  |
| 表 5.5 | 歷年波浪觀測分季 $T_{1/3}$ 週期分佈統計〔%〕.....      | 5-5  |
| 表 5.6 | 歷年波浪觀測分季波向分佈統計〔%〕.....                 | 5-6  |
| 表 5.7 | 歷年月別 $H_{1/3}$ 波高平均值、極值及對應週期、波向變化...   | 5-7  |
| 表 6.1 | 歷年來海流觀測各月有效紀錄統計時數.....                 | 6-2  |
| 表 6.3 | 歷年海流觀測分季平均流速及分佈統計〔%〕.....              | 6-3  |
| 表 6.4 | 歷年海流觀測分季流向分佈統計〔%〕.....                 | 6-5  |
| 表 6.5 | 歷年度台北港觀測樁海流觀測月平均流速和極值.....             | 6-5  |
| 表 6.6 | 台北港 39 分潮振幅及遲角統計量.....                 | 6-8  |
| 表 6.7 | 歷年月平均流流速統計量.....                       | 6-13 |
| 表 7.1 | 台北港海域第一測次潮汐預報表.....                    | 7-7  |
| 表 7.2 | 第一測次漂浮球觀測流速及流向統計表.....                 | 7-9  |
| 表 7.3 | 台北海域第二測次潮汐預報表.....                     | 7-13 |
| 表 7.4 | 第二測次漂浮球觀測流速及流向統計表.....                 | 7-18 |
| 表 7.5 | 台北港海域第三測次潮汐預報表.....                    | 7-18 |

|        |                                 |       |
|--------|---------------------------------|-------|
| 表 7.6  | 第三測次漂浮球觀測流速及流向統計表 .....         | 7-20  |
| 表 7.7  | 台北港海域第四測次潮汐預報表 .....            | 7-23  |
| 表 7.8  | 第四測次漂浮球觀測流速及流向統計表 .....         | 7-25  |
| 表 7.9  | 台北港港口附近海域定點流觀測記錄 .....          | 7-28  |
| 表 8.1  | 2004 年颱風資料 .....                | 8-4   |
| 表 9.1  | 地形監測日期一覽表 .....                 | 9-1   |
| 表 9.2  | 台北港海域所擷取大範圍區域歷年侵淤量比較表 .....     | 9-9   |
| 表 9.3  | 台北港海域所擷取第一分區歷年侵淤量比較表 .....      | 9-13  |
| 表 9.4  | 台北港海域所擷取第二分區歷年侵淤量比較表 .....      | 9-17  |
| 表 9.6  | 台北港海域第四分區歷年侵淤量比較表 .....         | 9-25  |
| 表 9.7  | 淡水河口至渡船頭水域歷年侵淤量比較表 .....        | 9-35  |
| 表 10.1 | 淡水河油車口之潮位觀測資料推算潮位基準 .....       | 10-2  |
| 表 10.2 | 近岸風波模式風波條件設定表 .....             | 10-7  |
| 表 10.3 | 水理模式相關參數設定值 .....               | 10-15 |
| 表 10.4 | 2001/09/16~17 納莉颱風模擬參數 .....    | 10-32 |
| 表 10.5 | 1997/08/18 溫妮颱風模擬參數 .....       | 10-37 |
| 表 11.1 | 92 年 11 月部分雷達分析結果與觀測樁逐時比對 ..... | 11-14 |
| 表 12.1 | 2004 中央氣象局發佈颱風警報表 .....         | 12-1  |
| 表 12.2 | 颱風事件海氣象觀測數據極值表 .....            | 12-2  |

## 圖 目 錄

|       |                                                                   |      |
|-------|-------------------------------------------------------------------|------|
| 圖 2.1 | 台北港觀測樁立面設計圖 .....                                                 | 2-3  |
| 圖 2.2 | 台北港觀測樁打設位置圖 .....                                                 | 2-5  |
| 圖 3.1 | 台北港觀測樁現場水下 S-4ADW 潮波流儀 .....                                      | 3-2  |
| 圖 4.1 | 冬、夏季典型風觀測時序圖 .....                                                | 4-3  |
| 圖 4.3 | 歷年四季風速分佈機率圖 .....                                                 | 4-5  |
| 圖 4.4 | 歷年四季風向分佈機率圖 .....                                                 | 4-6  |
| 圖 4.5 | 歷年四季日逐時風速變化圖 .....                                                | 4-7  |
| 圖 4.6 | 歷年四季過閾吹風延時機率圖 ( $\geq 10\text{m/s}$ & $\geq 5\text{m/s}$ ) .....  | 4-9  |
| 圖 4.7 | 歷年平均風速、平均風速極值月變化圖 .....                                           | 4-10 |
| 圖 5.3 | 歷年分季 $H_{1/3}$ 波高分佈機率圖 .....                                      | 5-4  |
| 圖 5.4 | 歷年分季波浪 $T_{1/3}$ 週期分佈機率〔縱軸為機率百分比%〕 .....                          | 5-5  |
| 圖 5.5 | 歷年四季主波向分佈機率圖 .....                                                | 5-7  |
| 圖 5.6 | 歷年觀測平均 $H_{1/3}$ 波高、平均 $T_{1/3}$ 週期和 $H_{1/3}$ 波高極值月<br>變化圖 ..... | 5-8  |
| 圖 6.3 | 典型台北港海流向量分佈圖 .....                                                | 6-4  |
| 圖 6.4 | 典型台北港潮位歷線圖 (2001 年 8 月) .....                                     | 6-6  |
| 圖 6.5 | 典型台北港潮汐振幅譜圖(2001 年 9~11 月) .....                                  | 6-7  |
| 圖 6.6 | 台北港較大 8 個分潮之振幅圖 .....                                             | 6-9  |
| 圖 6.7 | M2、S2、K1、O1 等 4 個分潮流橢圓圖 .....                                     | 6-10 |
| 圖 6.8 | M2 潮位與 M2 潮流橢圓比較圖 .....                                           | 6-11 |
| 圖 6.9 | 台北港歷年月平均流向量分佈圖 .....                                              | 6-12 |
| 圖 7.1 | 台北港(93 年)漂流浮標追蹤調查工作測區圖 .....                                      | 7-1  |



|        |                                     |      |
|--------|-------------------------------------|------|
| 圖 7.2  | 量測系統架構圖 .....                       | 7-3  |
| 圖 7.3  | 第一測次#B1 漂浮球運動軌跡圖 .....              | 7-10 |
| 圖 7.4  | 第一測次#B2 漂浮球運動軌跡圖 .....              | 7-10 |
| 圖 7.6  | 第一測次台北港海域風向觀測歷時圖 .....              | 7-12 |
| 圖 7.7  | 第一測次台北港潮位記錄與漂浮球觀測對應時間圖 .....        | 7-12 |
| 圖 7.8  | 第二測次#B1 漂浮球運動軌跡圖 .....              | 7-15 |
| 圖 7.9  | 第二測次#B2 漂浮球運動軌跡圖 .....              | 7-15 |
| 圖 7.10 | 第二測次台北港海域風速觀測歷時圖 .....              | 7-16 |
| 圖 7.11 | 第二測次台北港海域風向觀測歷時圖 .....              | 7-17 |
| 圖 7.12 | 第二測次台北港潮位記錄與漂浮球觀測對應時間圖 .....        | 7-17 |
| 圖 7.14 | 第三測次台北港海域風速觀測歷時圖 .....              | 7-21 |
| 圖 7.15 | 第三測次台北港海域風向觀測歷時圖 .....              | 7-21 |
| 圖 7.16 | 第三測次台北港潮位記錄與#1 漂浮球觀測對應時間圖 ....      | 7-22 |
| 圖 7.17 | 第三測次台北港潮位記錄與#2 漂浮球觀測對應時間圖 ....      | 7-22 |
| 圖 7.13 | 第三測次漂浮球運動軌跡圖 .....                  | 7-23 |
| 圖 7.19 | 第四測次台北港海域風速觀測歷時圖 .....              | 7-26 |
| 圖 7.20 | 第四測次台北港海域風向觀測歷時圖 .....              | 7-26 |
| 圖 7.21 | 第四測次台北港潮位記錄與#1 漂浮球觀測對應時間圖 ....      | 7-27 |
| 圖 7.22 | 第四測次台北港潮位記錄與#2 漂浮球觀測對應時間圖 ....      | 7-27 |
| 圖 7.18 | 第四測次漂浮球運動軌跡圖 .....                  | 7-28 |
| 圖 8.1  | 淡水河關渡測站水位計、濁度計及海流儀施放站位置圖 ...        | 8-2  |
| 圖 8.5  | 93 年 7 月至 9 月關渡附近河川水位變化 .....       | 8-8  |
| 圖 8.6  | 93 年 10 月至 12 月關渡附近河川水位變化 .....     | 8-9  |
| 圖 8.7  | 93 年 1 月至 3 月關渡附近水面下 1 米處流速變化 ..... | 8-11 |

|        |                                             |      |
|--------|---------------------------------------------|------|
| 圖 8.8  | 93 年 4 月至 6 月關渡附近水面下 1 米處流速變化.....          | 8-12 |
| 圖 8.9  | 93 年 7 月至 9 月關渡附近水面下 1 米處流速變化.....          | 8-13 |
| 圖 8.10 | 93 年 10 月至 12 月關渡附近底床上 4.6 米處流速變化.....      | 8-14 |
| 圖 8.11 | 93 年 1 月至 3 月關渡附近淡水河流量變化.....               | 8-17 |
| 圖 8.12 | 93 年 4 月至 6 月關渡附近淡水河流量變化.....               | 8-18 |
| 圖 8.13 | 93 年 7 月至 9 月關渡附近淡水河流量變化.....               | 8-19 |
| 圖 8.14 | 93 年 10 月至 12 月關渡附近淡水河流量變化.....             | 8-20 |
| 圖 8.15 | 93 年 1 月至 3 月關渡測站底床附近懸浮質濃度變化.....           | 8-22 |
| 圖 8.16 | 93 年 4 月至 6 月關渡測站底床附近懸浮質濃度變化.....           | 8-23 |
| 圖 8.17 | 93 年 7 月、11 月及 12 月關渡測站底床附近懸浮質濃度<br>變化..... | 8-24 |
| 圖 9.1  | 台北港海域地形擷取區域比較範圍示意圖 .....                    | 9-2  |
| 圖 9.2  | 侵淤量計算結果畫面 .....                             | 9-3  |
| 圖 9.3  | 87 年 10 月與 88 年 6 月整體區域海域地形比較色階圖 .....      | 9-6  |
| 圖 9.4  | 88 年 6 月與 88 年 10 月整體區域海域地形比較色階圖 .....      | 9-6  |
| 圖 9.5  | 89 年 10 月與 90 年 5 月整體區域海域地形比較色階圖 .....      | 9-7  |
| 圖 9.6  | 89 年 10 月與 90 年 5 月整體區域海域地形比較色階圖 .....      | 9-7  |
| 圖 9.7  | 92 年 11 月與 93 年月整體區域海域地形比較色階圖 .....         | 9-8  |
| 圖 9.8  | 93 年 5 月與 93 年 10 月整體區域海域地形比較色階圖 .....      | 9-8  |
| 圖 9.9  | 86 年 5 月與 86 年 10 月第一分區海域地形比較色階圖 .....      | 9-10 |
| 圖 9.10 | 86 年 10 月與 87 年 7 月第一分區海域地形比較色階圖 ....       | 9-10 |
| 圖 9.11 | 88 年 6 月與 88 年 10 月第一分區海域地形比較色階圖 ....       | 9-11 |
| 圖 9.12 | 88 年 10 月與 89 年 5 月第一分區海域地形比較色階圖 ....       | 9-11 |
| 圖 9.13 | 92 年 11 月與 93 年 5 月第一分區海域地形比較色階圖 ....       | 9-12 |

|        |                                                |      |
|--------|------------------------------------------------|------|
| 圖 9.14 | 93 年 05 月與 93 年 10 月第一分區海域地形比較色階圖..            | 9-12 |
| 圖 9.15 | 87 年 7 月與 87 年 10 月第二分區海域地形比較色階圖....           | 9-14 |
| 圖 9.16 | 87 年 10 月與 88 年 6 月第二分區海域地形比較色階圖....           | 9-14 |
| 圖 9.17 | 89 年 5 月與 89 年 10 月第二分區海域地形比較色階圖....           | 9-15 |
| 圖 9.18 | 89 年 10 月與 90 年 5 月第二分區海域地形比較色階圖....           | 9-15 |
| 圖 9.19 | 92 年 11 月與 93 年 5 月第二分區海域地形比較色階圖....           | 9-16 |
| 圖 9.20 | 93 年 5 月與 93 年 10 月第二分區海域地形比較色階圖....           | 9-16 |
| 圖 9.21 | 87 年 7 月與 87 年 10 月第三分區海域地形比較色階圖....           | 9-18 |
| 圖 9.22 | 87 年 10 月與 88 年 6 月第三分區海域地形比較色階圖....           | 9-18 |
| 圖 9.23 | 90 年 5 月與 90 年 10 月第三分區海域地形比較色階圖....           | 9-19 |
| 圖 9.24 | 90 年 10 月與 91 年 5 月第三分區海域地形比較色階圖....           | 9-19 |
| 圖 9.25 | 92 年 11 月與 93 年 5 月第三分區海域地形比較色階圖....           | 9-20 |
| 圖 9.26 | 93 年 5 月與 93 年 10 月第三分區海域地形比較色階圖....           | 9-20 |
| 圖 9.27 | 87 年 7 月與 87 年 10 月第四分區海域地形比較色階圖....           | 9-22 |
| 圖 9.28 | 87 年 10 月與 88 年 6 月第四分區海域地形比較色階圖....           | 9-22 |
| 圖 9.29 | 90 年 5 月與 90 年 10 月第四分區海域地形比較色階圖....           | 9-23 |
| 圖 9.30 | 90 年 10 月與 91 年 5 月第四分區海域地形比較色階圖....           | 9-23 |
| 圖 9.31 | 92 年 11 月與 93 年 5 月第四分區海域地形比較色階圖....           | 9-24 |
| 圖 9.32 | 93 年 5 月與 93 年 10 月第四分區海域地形比較色階圖....           | 9-24 |
| 圖 9.33 | 85 年 5 月與 85 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖.....  | 9-26 |
| 圖 9.34 | 85 年 10 月與 86 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-26 |
| 圖 9.35 | 86 年 05 月與 86 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-27 |

|        |                                                |      |
|--------|------------------------------------------------|------|
| 圖 9.36 | 86 年 10 月與 87 年 07 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-27 |
| 圖 9.37 | 87 年 07 月與 87 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-28 |
| 圖 9.38 | 87 年 10 月與 88 年 06 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-28 |
| 圖 9.39 | 88 年 06 月與 88 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-29 |
| 圖 9.40 | 88 年 10 月與 89 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-29 |
| 圖 9.41 | 89 年 05 月與 89 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-30 |
| 圖 9.42 | 89 年 10 月與 90 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-30 |
| 圖 9.43 | 90 年 05 月與 90 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-31 |
| 圖 9.44 | 90 年 10 月與 91 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-31 |
| 圖 9.45 | 91 年 05 月與 91 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-32 |
| 圖 9.46 | 91 年 10 月與 92 年 09 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-32 |
| 圖 9.47 | 92 年 09 月與 92 年 11 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-33 |
| 圖 9.48 | 92 年 11 月與 93 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較<br>色階圖..... | 9-33 |

圖 9.49 93 年 05 月與 93 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較

色階圖表 9.7 淡水河口至渡船頭水域歷年侵淤量比較表. 9-34

|         |                                                  |       |
|---------|--------------------------------------------------|-------|
| 圖 10.1  | 台北商港附近水域水深地形圖 (現況) M1 .....                      | 10-9  |
| 圖 10.2  | 台北商港附近水域水深地形圖 (第二期工程完工) M1 ...                   | 10-10 |
| 圖 10.3  | 台北商港附近水域水深地形圖 .....                              | 10-10 |
| 圖 10.4  | 台北商港附近水域水深地形圖 (現況) M2 .....                      | 10-11 |
| 圖 10.5  | 台北商港附近水域水深地形圖 (第二期工程完工) M2 ...                   | 10-11 |
| 圖 10.6  | 台北商港附近水域水深地形圖 .....                              | 10-12 |
| 圖 10.7  | 台北商港附近水域水深地形圖 (現況) M3 .....                      | 10-12 |
| 圖 10.8  | 台北商港附近水域水深地形圖 (第二期工程完工) M3 ...                   | 10-13 |
| 圖 10.9  | 台北商港附近水域水深地形圖 .....                              | 10-13 |
| 圖 10.10 | 台北商港附近海域波場向量分佈圖(第一期工程, 冬季)<br>.....              | 10-19 |
| 圖 10.11 | 台北商港附近海域波場向量分佈圖(第二期工程, 冬季)<br>.....              | 10-19 |
| 圖 10.12 | 台北商港附近海域波場向量分佈圖(第三期工程, 冬季)<br>.....              | 10-20 |
| 圖 10.13 | 台北商港附近海域波場向量分佈圖(第一期工程, 夏季)<br>.....              | 10-20 |
| 圖 10.14 | 台北商港附近海域波場向量分佈圖(第二期工程, 夏季)<br>.....              | 10-21 |
| 圖 10.15 | 台北商港附近海域波場向量分佈圖(第三期工程, 夏季)<br>.....              | 10-21 |
| 圖 10.16 | M1 2003/11/25 01:00 冬季流場模擬結果 (現況) .....          | 10-22 |
| 圖 10.17 | M1 2003/11/25 04:00 冬季流場模擬結果 (第二期工程完<br>工) ..... | 10-22 |

|         |                                             |       |
|---------|---------------------------------------------|-------|
| 圖 10.18 | M1 2003/11/25 07:00 冬季流場模擬結果 .....          | 10-23 |
| 圖 10.19 | M1 2003/06/14 11:00 夏季流場模擬結果（現況） .....      | 10-23 |
| 圖 10.20 | M1 2003/06/14 15:00 夏季流場模擬結果（第二期工程完工） ..... | 10-24 |
| 圖 10.21 | M1 2003/06/14 19:00 夏季流場模擬結果 .....          | 10-24 |
| 圖 10.22 | 淡水測站與 M1 模擬結果點（73,106）潮位之比較 .....           | 10-25 |
| 圖 10.23 | 各期工程興建後於點(73,106)之流場潮位比較圖 M1.....           | 10-26 |
| 圖 10.24 | 各期工程興建後於點(73,106)之流場流速比較圖 M1.....           | 10-26 |
| 圖 10.25 | 各期工程興建後於點(73,106)之流場流向比較圖 M1.....           | 10-27 |
| 圖 10.26 | 台北港第一期工程漂砂傳輸累積圖（冬季） .....                   | 10-28 |
| 圖 10.27 | 台北港第二期工程漂砂傳輸累積圖（冬季） .....                   | 10-28 |
| 圖 10.28 | 台北港第三期工程漂砂傳輸累積圖（冬季） .....                   | 10-29 |
| 圖 10.29 | 台北港第一期工程漂砂傳輸累積圖（夏季） .....                   | 10-29 |
| 圖 10.30 | 台北港第二期工程漂砂傳輸累積圖（夏季） .....                   | 10-30 |
| 圖 10.31 | 台北港第三期工程漂砂傳輸累積圖（夏季） .....                   | 10-30 |
| 圖 10.32 | 2001/9/6~9/21 納莉颱風路徑圖 .....                 | 10-31 |
| 圖 10.33 | M3 納莉颱風漂砂傳輸累積圖(現況).....                     | 10-33 |
| 圖 10.34 | M3 納莉颱風漂砂傳輸累積圖(第二期工程完工).....                | 10-34 |
| 圖 10.35 | M3 納莉颱風漂砂傳輸累積圖(第三期工程完工).....                | 10-35 |
| 圖 10.36 | 1997/8/15~8/19 溫妮颱風路徑圖 .....                | 10-36 |
| 圖 10.37 | M3 溫妮颱風漂砂傳輸累積圖(現況).....                     | 10-39 |
| 圖 10.38 | M3 溫妮颱風漂砂傳輸累積圖(第二期工程完工).....                | 10-40 |
| 圖 10.39 | 溫妮颱風漂砂傳輸累積圖(第三期工程完工) .....                  | 10-41 |
| 圖 11.1  | 台北港雷達遙測站位置 .....                            | 11-3  |

|          |                                       |       |
|----------|---------------------------------------|-------|
| 圖 11.2   | 雷達遙測站架設情形 .....                       | 11-3  |
| 圖 11.3   | 雷達回波之彩色影像 .....                       | 11-5  |
| 圖 11.4   | 雷達回波之灰階影像（一般轉換公式） .....               | 11-5  |
| 圖 11.5   | 雷達回波之 RGB 色板及灰階（一般轉換公式）色板變化<br>.....  | 11-6  |
| 圖 11.6   | 雷達回波之灰階影像（修正後轉換公式） .....              | 11-7  |
| 圖 11.7   | 雷達回波的灰階（一般轉換及修正後轉換）色板變化.....          | 11-7  |
| 圖 11.8   | 高通濾波所採用的罩遮 .....                      | 11-8  |
| 圖 11.9   | 利用連續兩張不同時刻圖片判別波峰前進方向示意圖 .....         | 11-10 |
| 圖 11.10  | 分析範圍示意圖 .....                         | 11-11 |
| 圖 11.11  | 分析程式流程圖 .....                         | 11-12 |
| 圖 11.12a | 92 年 11 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果 ..... | 11-15 |
| 圖 11.12b | 92 年 11 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果 ..... | 11-15 |
| 圖 11.12c | 92 年 11 月台北港觀測樁的統計結果 .....            | 11-16 |
| 圖 11.13a | 92 年 12 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果 ..... | 11-16 |
| 圖 11.13b | 92 年 12 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果 ..... | 11-17 |
| 圖 11.13c | 92 年 12 月台北港觀測樁的統計結果 .....            | 11-17 |
| 圖 11.14a | 93 年 1 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果 .....  | 11-18 |
| 圖 11.14b | 93 年 1 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果 .....  | 11-18 |
| 圖 11.14c | 93 年 1 月台北港觀測樁的統計結果 .....             | 11-19 |
| 圖 11.15a | 93 年 2 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果 .....  | 11-19 |
| 圖 11.15b | 93 年 2 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果 .....  | 11-20 |
| 圖 11.15c | 93 年 2 月台北港觀測樁的統計結果 .....             | 11-20 |
| 圖 11.16a | 93 年 3 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果 .....  | 11-21 |

|          |                                     |       |
|----------|-------------------------------------|-------|
| 圖 11.16b | 93 年 3 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果..... | 11-21 |
| 圖 11.16c | 93 年 3 月台北港觀測樁的統計結果 .....           | 11-22 |
| 圖 11.17a | 93 年 4 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果..... | 11-22 |
| 圖 11.17b | 93 年 4 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果..... | 11-23 |
| 圖 11.17c | 93 年 4 月台北港觀測樁的統計結果 .....           | 11-23 |
| 圖 11.18a | 93 年 5 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果..... | 11-24 |
| 圖 11.18b | 93 年 5 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果..... | 11-24 |
| 圖 11.18c | 93 年 5 月台北港觀測樁的統計結果 .....           | 11-25 |
| 圖 11.19a | 93 年 6 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果..... | 11-25 |
| 圖 11.19b | 93 年 6 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果..... | 11-26 |
| 圖 11.19c | 93 年 6 月台北港觀測樁的統計結果 .....           | 11-26 |
| 圖 11.20a | 93 年 7 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果..... | 11-27 |
| 圖 11.20b | 93 年 7 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果..... | 11-27 |
| 圖 11.20c | 93 年 7 月台北港觀測樁的統計結果 .....           | 11-28 |
| 圖 11.21  | 92 年 11 月台北港二號站資料經波譜分析後之波向.....     | 11-28 |
| 圖 11.22  | 93 年 2 月台北港二號站資料經波譜分析後之波向.....      | 11-29 |
| 圖 11.23  | 93 年 6 月台北港二號站資料經波譜分析後之波向.....      | 11-29 |
| 圖 11.24  | 92 年 11 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 .....      | 11-30 |
| 圖 11.25  | 92 年 12 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 .....      | 11-31 |
| 圖 11.26  | 93 年 1 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 .....       | 11-31 |
| 圖 11.27  | 93 年 2 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 .....       | 11-32 |
| 圖 11.28  | 93 年 3 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 .....       | 11-32 |
| 圖 11.29  | 93 年 4 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 .....       | 11-33 |
| 圖 11.30  | 93 年 5 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 .....       | 11-33 |

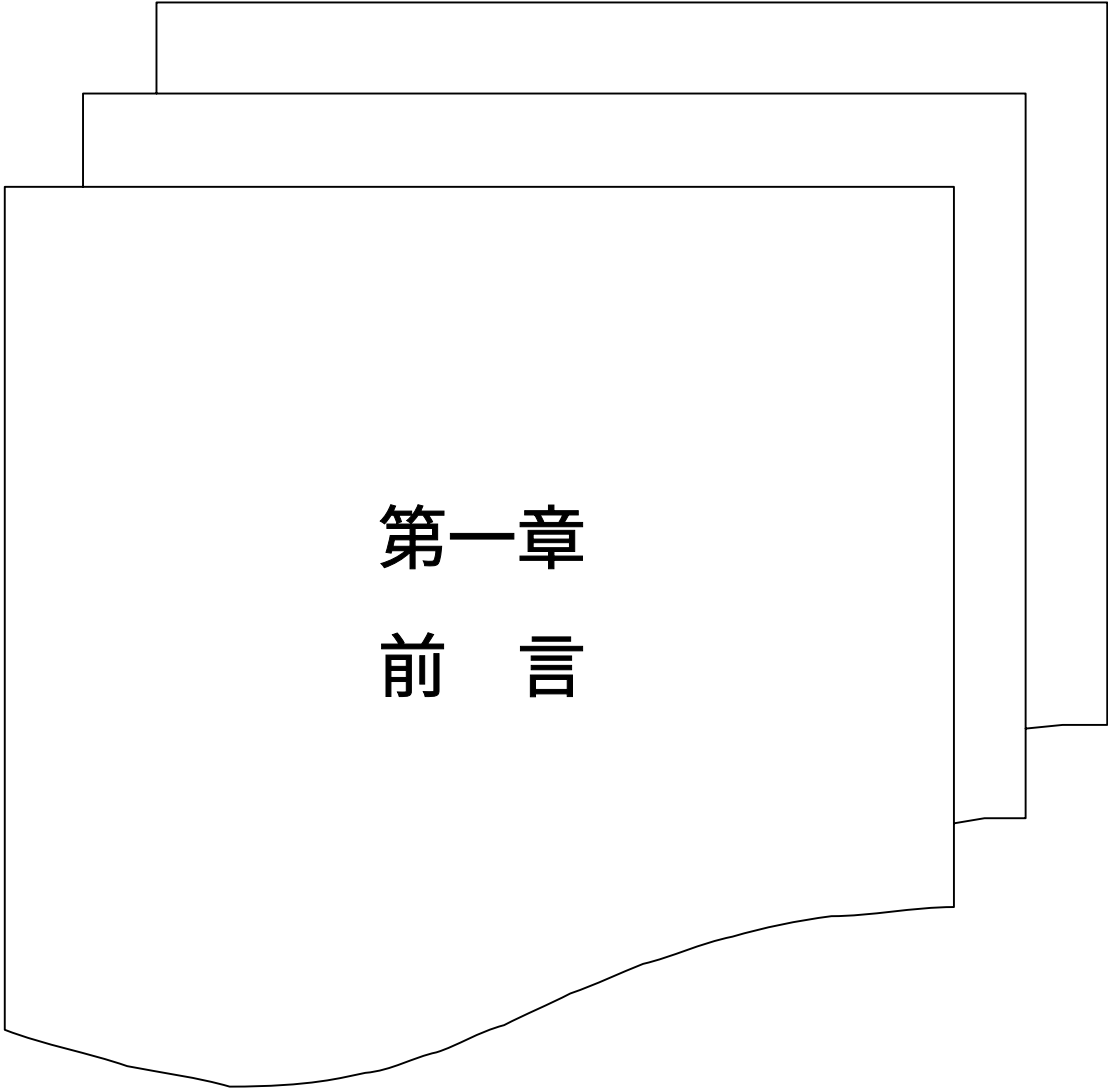


|          |                               |       |
|----------|-------------------------------|-------|
| 圖 11.31  | 93 年 6 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 ..... | 11-34 |
| 圖 11.32  | 93 年 7 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 ..... | 11-34 |
| 圖 11.33  | 93 年 8 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 ..... | 11-35 |
| 圖 11.34  | 93 年 9 月台北港二號雷達站估測波高時序圖 ..... | 11-35 |
| 圖 11.35  | 雨天時之雷達影像 .....                | 11-36 |
| 圖 11.36  | 波高較小時之雷達影像 .....              | 11-37 |
| 圖 11.37  | 增益值調校不當之雷達影像 .....            | 11-37 |
| 圖 11.38  | 波高計與雷達量測比較圖 .....             | 11-38 |
| 圖 11.39  | 波高計與雷達量測比較圖 .....             | 11-39 |
| 圖 11.40  | 由空間域推估週期操作示意圖 .....           | 11-40 |
| 圖 11.41  | 距離與灰階變化圖 .....                | 11-41 |
| 圖 11.42  | 峰至峰法分析示意圖 .....               | 11-42 |
| 圖 11.43  | 台北港一號測站即時顯示雷達遙測波浪圖像網頁 .....   | 11-43 |
| 圖 11.44  | 台北港一號測站即時顯示雷達遙測波浪圖像網頁 .....   | 11-43 |
| 圖 11.45  | 台北港二號測站即時顯示雷達遙測波浪圖像網頁 .....   | 11-44 |
| 圖 11.46  | 台北港二號測站即時顯示雷達遙測波浪圖像網頁 .....   | 11-44 |
| 圖 12.1.a | 2004 年 6 月康森颱風路徑圖 .....       | 12-4  |
| 圖 12.1.b | 2004 年 7 月敏督利颱風路徑圖 .....      | 12-5  |
| 圖 12.1.c | 2004 年 7 月康柏斯颱風路徑圖 .....      | 12-6  |
| 圖 12.1.d | 2004 年 8 月蘭寧颱風路徑圖 .....       | 12-7  |
| 圖 12.1.e | 2004 年 8 月艾利颱風路徑圖 .....       | 12-8  |
| 圖 12.1.f | 2004 年 9 月海馬颱風路徑圖 .....       | 12-9  |
| 圖 12.1.g | 2004 年 9 月米雷颱風路徑圖 .....       | 12-10 |
| 圖 12.1.h | 2004 年 10 月納坦颱風路徑圖 .....      | 12-11 |

|          |                                   |       |
|----------|-----------------------------------|-------|
| 圖 12.1.i | 2004 年 12 月南瑪都颱風路徑圖 .....         | 12-12 |
| 圖 12.2.a | 2004 年 6 月康森颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖 ..... | 12-13 |
| 圖 12.2.b | 2004 年 6 月敏都利颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖 .    | 12-14 |
| 圖 12.2.c | 2004 年 7 月康柏斯颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖 .    | 12-15 |
| 圖 12.2.d | 2004 年 8 月蘭寧颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖 ..... | 12-16 |
| 圖 12.2.e | 2004 年 8 月艾利颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖 ..... | 12-17 |
| 圖 12.2.f | 2004 年 9 月海馬颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖 ..... | 12-18 |

## 照片目錄

|        |                         |      |
|--------|-------------------------|------|
| 照片 2.1 | 主樁體下部結構海上打設實景圖 .....    | 2-7  |
| 照片 2.2 | 主樁體上部結構海上打設實景圖 .....    | 2-7  |
| 照片 2.3 | 主樁體下部結構與上部平台接合實景圖 ..... | 2-8  |
| 照片 2.4 | 樁體附屬設備安裝實景圖 .....       | 2-8  |
| 照片 2.5 | 平台附屬設備安裝實景圖 .....       | 2-9  |
| 照片 2.6 | 平台附屬設備完成實景圖 .....       | 2-9  |
| 照片 2.7 | 樁體施工完成實景圖 .....         | 2-10 |
| 照片 2.8 | 觀測樁打設完成全景圖 .....        | 2-10 |
| 照片 7.1 | 基地站 DGPS 系統儀器 .....     | 7-4  |
| 照片 7.2 | 浮球的內部配置 .....           | 7-4  |
| 照片 7.3 | 基地站風速風向觀測作業情形 .....     | 7-5  |
| 照片 7.4 | 台北港潮位計佈放作業 .....        | 7-6  |
| 照片 7.5 | 台北港漂浮球流況觀測作業情形 .....    | 7-6  |



# 第一章 前 言

## 第一章 前言

淡水河口外南岸八里、林口間海岸係屬沙岸地質，基隆港務局自台北港第一期工程奉准實施後，即對該海岸進行監測調查及海、氣象資料蒐集及分析等作業，為瞭解該區海岸地形變遷，基隆港務局委託交通部運輸研究所辦理蒐集海氣象等觀測資料與其相關分析，以及監測海岸地形變化，以提供環境影響評估資料、驗證數值模式計算成果及研擬海岸地形變遷保護對策之依據。

民國八十五年及民國八十六年間基隆港務局首先委託台灣省交通處港灣技術研究所辦理「淡水國內商港漂沙調查暨海氣象與海岸地形變遷監測計畫」第一、二年計畫。八十七年繼續委託港灣技術研究所辦理「淡水港外廓防波堤興建海岸地形及海象監測」計畫，持續觀測水深、海氣象及漂沙現象。民國八十八年基隆港務局與港灣技術研究所(現已併入交通部運輸研究所)簽訂「八里、林口海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷四年監測計畫」合約，繼續觀測水深、海氣象及漂沙現象至九十二年三月止。

基隆港務局為持續提供環境影響評估資料，以及作為台北港第二期工程相關海氣象資料之參考依據，乃以代收代付方式委託運輸研究所(港灣技術研究中心)辦理本項計畫，於民國九十二年至九十四年繼續執行海氣象觀測與地形變遷監測等相關性工作。本年度本計畫工作內容涵蓋風、波浪、海流等海氣象觀測資料收集與分析、淡水河流況與懸浮質觀測、水深地形量測資料分析、平面流況調查，以及相關雷達遙感波浪監測與海岸地形變遷數值模式等延續性工作項目。另外，由於原有外海觀測樁已傾斜 6~7 度，危及現場海氣象觀測作業安全，本年度已完成設置新觀測樁乙座(舊觀測樁拆除)，作為儀器觀測與資料傳輸之用。

本報告內容共計十三章，第二章為新觀測樁設置之說明；第三章

為現場觀測作業過程及使用之觀測儀器說明；第四~第六章則是風、波浪與海流等觀測資料之收集處理及其特性分析；第七章係平面流況調查之結果；第八章說明淡水河流況與懸浮質觀測資料處理與特性分析；第九章為歷年台北港附近海域地形測量資料之分析比較；第十章則是建立海岸地形變遷數值模式；第十一章是應用雷達遙感技術比較觀測波浪結果；第十二章為本年度內颱風之相關資料分析；最後則為本報告作一結論與建議。



## 第二章

# 海氣象觀測樁設置

## 第二章 海氣象觀測樁設置

### 2.1 前言

海氣象觀測樁設置的主要目的在輔助基隆港務局所轄台北港分局蒐集台北港附近海域之長期海、氣象資料，依觀測樁所蒐集之資料分析後，可作為台北港規畫設計及擬定施工計畫時之參考依據，基於上述本所在台北港附近水域(避開航道位置)，選擇水深約-20M 處打設一基樁，建立海、氣象觀測樁及平台乙座。

### 2.2 規劃設計

為辦理「台北港海氣象觀測樁設置」工作，本所除依據『台北港規劃設計報告書』中自然條件蒐集、研究與分析予以整理外，另委請合力工程顧問有限公司針對觀測樁之打設工作，從規劃設計概念及施工步驟等逐一分析，期使本次工作能更臻完善。以下依其設計條件、細部設計、結構分析等逐一說明之。

#### 2.2.1 設計條件

依據基隆港港務局提供之台北港規劃設計報告，各項基本設計條件定為：

- 1.設計波高：利用 50 年深海最大波高，推算至-20m 水深處，所得之波高為 9.51 m
- 2.設計週期：13.08 秒
- 3.設計潮位：

最高高潮位 HHWL +3.82m



平均高潮位 MHWL +2.48m

平均潮位 MWL +1.46m

平均低潮位 MLWL +0.55m

最低低潮位 LLWL -0.46m

4.設計流速：1.1m/sec

5.地震力：地震水平加速度係數  $\alpha=0.23$

### 2.2.2 細部設計

依據設計條件擬定之台北觀測樁立面設計圖如圖 2.1 所示，其細部設計有如下之內容：

- 1.樁體海面上部份以鍍鋅處理外加環氧樹脂塗佈，海面下部份以鋁合金電氣防蝕保護，潮間帶以防蝕帶包保護，以達完全之防蝕防銹效果。
- 2.樁體制高點架設避雷針，樁體遭遇雷擊時可以高導電率銅心線將電擊時之強大電流引導至海洋底床，以避免樁上各項設備遭受雷擊破壞。
- 3.樁上明顯位置裝設 4 只符合國際航標準之指示燈，於夜間自動警示來往船隻，避免撞擊，並利用太陽能及風力發電系統供電。
- 4.樁體具備周全之保全設施，具備鑰匙及特定工具方可進入，可避免人為破壞及盜竊。
- 5.樁體上用以架設太陽能板及各式儀器之支撐架於製造樁體時即一併製造。
- 6.樁體上具備兩層甲板，下甲板 2.8m $\phi$ ，上甲板尺寸 3.2m $\times$ 3.2m，為維護工作人員安全，上甲板外緣裝設欄杆。
- 7.手動吊具，可起重 500kg。
- 8.樁體爬梯及潮間帶附近裝設防撞 H 型鋼護樁，上附橡膠碰墊，避免維修工作船直接衝撞樁體及附屬設施。

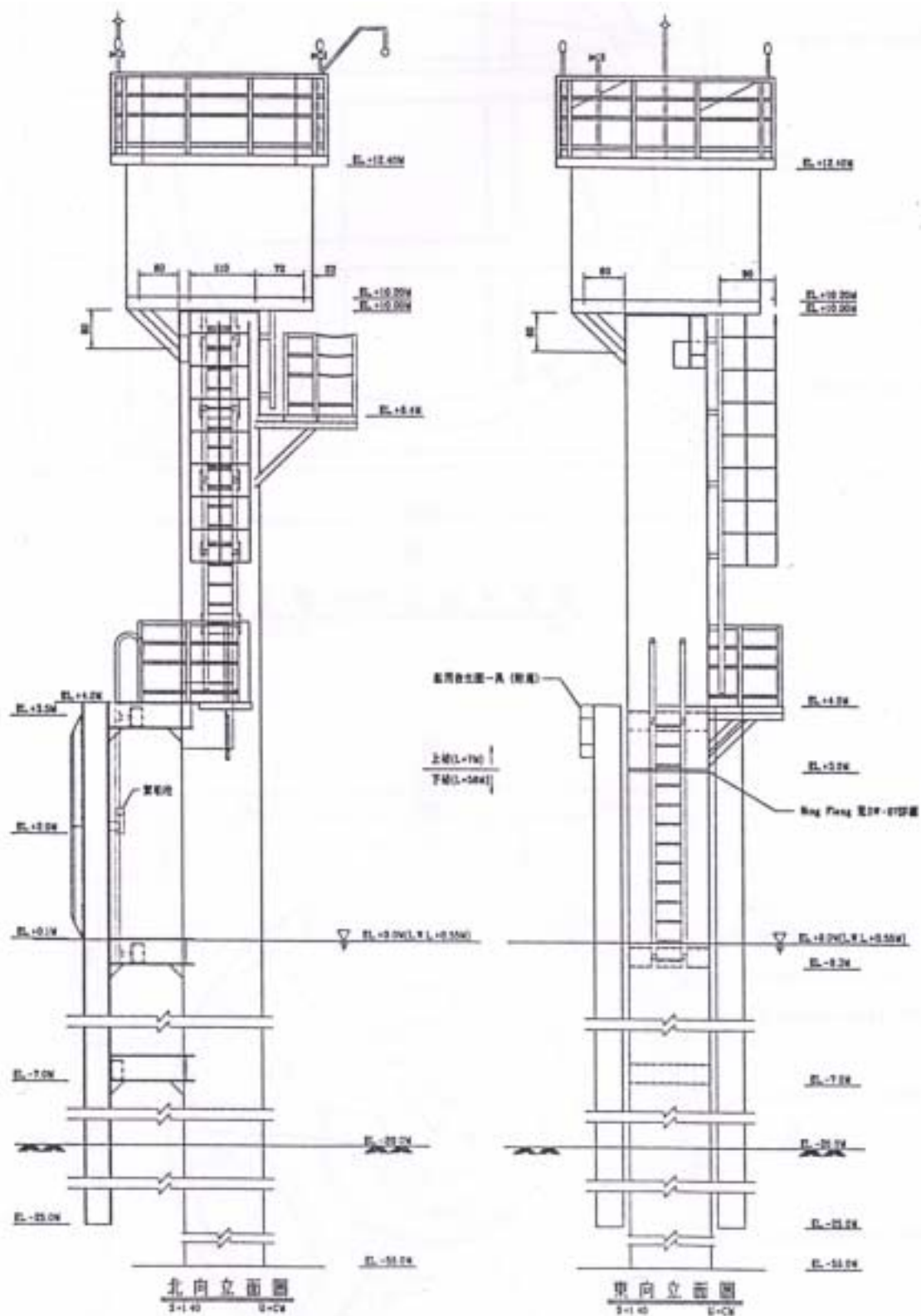


圖 2.1 台北港觀測樁立面設計圖

## 2.3 打設位置與施工步驟

海上觀測樁宜設立於附近無任何海上或海下結構物之處，且其觀測取得之各物理量資料須於該地區具有代表意義，並應避開航道及未來發展區，亦應避免設置於波浪碎波範圍內以免觀測樁結構承受碎波波力。依據台北港附近海象條件之颱風波浪特性推算其水深－15m 及－20m 之對應波高(H)，波長(L)及碎波界限波高(Hb)如表 2.1。

**表 2.1 50 年復現期颱風波浪水深－15m 及－20m 對應之波浪特性表**

| 外海<br>波向 | 外海示性波高<br>(T=50year, M) | 對應<br>週期<br>(sec) | 水深－15M |        |       | 水深－20M |        |       |
|----------|-------------------------|-------------------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|
|          |                         |                   | H      | L      | Hb    | H      | L      | Hb    |
| NE       | 9.70                    | 13.08             | 9.51   | 159.42 | 10.73 | 9.21   | 176.96 | 13.71 |
| NNE      | 8.80                    | 12.46             | 8.51   | 150.72 | 10.59 | 8.27   | 166.90 | 13.48 |
| N        | 7.50                    | 11.50             | 7.11   | 137.12 | 10.33 | 6.95   | 151.15 | 13.05 |
| NNW      | 6.40                    | 10.63             | 5.97   | 124.63 | 10.05 | 5.87   | 136.67 | 12.59 |
| NW       | 5.10                    | 9.48              | 4.68   | 107.85 | 9.57  | 4.66   | 117.13 | 11.82 |
| NWW      | 4.20                    | 8.61              | 3.84   | 94.86  | 9.11  | 3.85   | 102.00 | 11.09 |
| W        | 4.10                    | 8.50              | 3.74   | 93.21  | 9.05  | 3.76   | 100.60 | 10.99 |
| WSW      | 4.70                    | 9.11              | 4.30   | 102.35 | 9.39  | 4.29   | 110.73 | 11.53 |

註：碎波界限波高： $\frac{H_b}{L_0} = 0.17 \{1 - \exp[-1.5 \frac{\pi h}{L_0} (1 + 15 \tan^{4/3} \theta)]\}$

### 2.3.1 打設位置

依據表 2.1 之計算結果，及考慮冬季期間臺北港外廓防波堤可能產生之反射波影響，新觀測樁位置選擇於水深-20m 處，如圖 2.2 所示。

臺北港觀測樁設置完成後，其樁體實際座標為：東經 121°22′32.70″，北緯 25°10′54.00″ (二度分帶 287041.988, 2786155.949)。

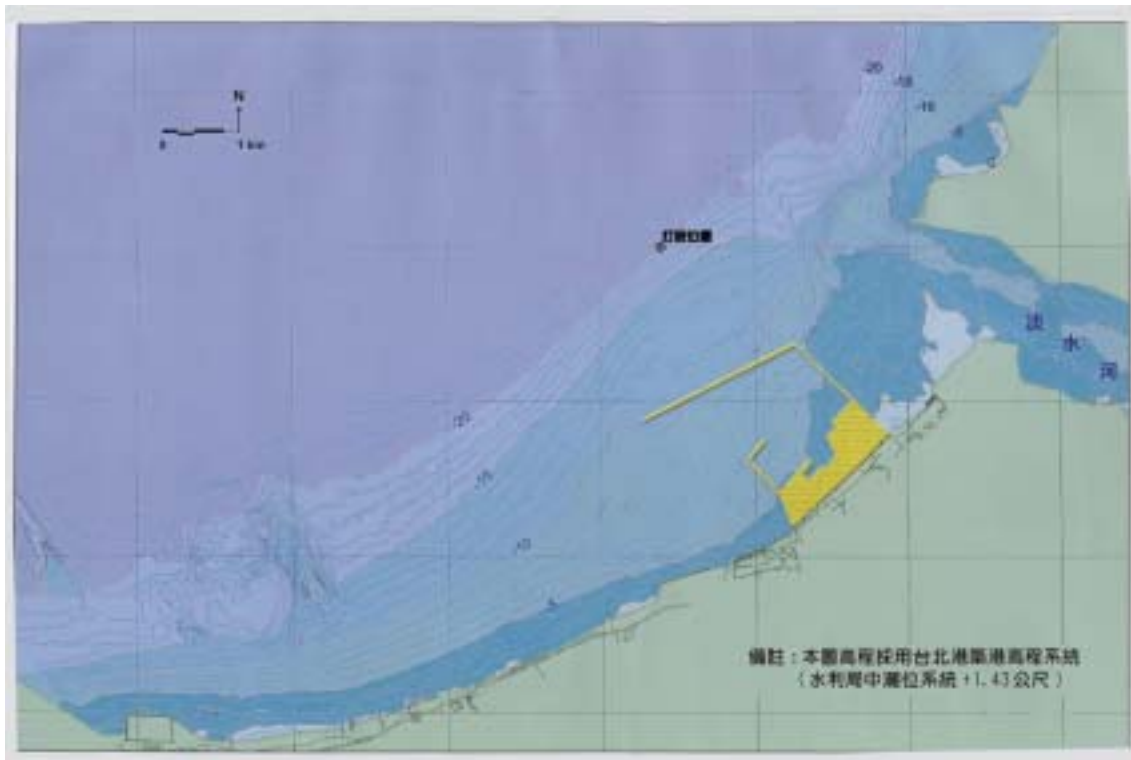


圖 2.2 台北港觀測樁打設位置圖

### 2.3.2 施工步驟

海上觀測樁基於樁體運輸性及打樁施工性之考量，於製造時將分成兩部份，上部結構除 7 公尺長之 120cm $\phi$ 鋼管樁本體外，尚包括兩層甲板之塔屋；下部結構則為長 59 公尺，120cm $\phi$ 之鋼管樁。施工方法如下：

#### 1.製造

- (1)所有鋼構之組合製作將於工廠內進行。
- (2)上部結構包括 7 公尺長之 120cm $\phi$ 鋼管樁及兩層甲板之塔屋，於工廠內組立完成。
- (3)下部結構為總長度 59 公尺，120cm $\phi$ 鋼管樁，於工廠製作時，分成 5 段(5@12M=60M)，以便於運送。
- (4)焊接工作依施工規範之規定辦理。

- (5)上部結構鋼構材防蝕採用鍍鋅處理外加環氧樹脂塗佈。
- (6)上部結構於陸上組立完成後，進行各項儀器試裝，並依試裝結果，對上部結構作必要之改良。

## 2.海上打樁及組立

- (1)於碼頭處將下部結構焊接組立。
- (2)利用平台船運送上部及下部結構至現場。
- (3)利用打樁船打設下部鋼管樁。
- (4)打樁作業依施工規範規定辦理。
- (5)上部結構與下部結構組立，採法蘭式接合。

## 3.鋼管樁防蝕處理

- (1)鋼管樁潮間帶部份防蝕帶包裹處理。
- (2)鋼管樁海面以下鋁合金電氣防蝕處理。

## 4.平台設備安裝

- (1)避雷針設施安裝。
- (2)警示燈設施安裝。
- (3)觀測樁甲板平台各項觀測儀器設備安裝及測試。

## 2.4 施工過程與實景

依前述海氣象觀測樁打設位置與施工步驟後，接續進行海域現場實地樁體打設與各項附屬設備安裝，其施工過程分別依主樁體下部結構施工、主樁體上部平台施工、主樁體海上打設、主樁體下部結構與

上部平台接合、附屬設備安裝等項目依序實施，相關施工過程及完工之實景如照片 2.1 照片 2.8 所示。



照片 2.1 主樁體下部結構海上打設實景(93/11/02)



照片 2.2 主樁體上部結構海上打設實景(93/11/03)



照片 2.3 主樁體下部結構與上部平台接合實景(93/11/03)



照片 2.4 樁體附屬設備安裝實景(93/11/03)





照片 2.5 平台附屬設備安裝實景(93/11/05)



照片 2.6 平台附屬設備完成實景(93/11/05)





照片 2.7 樁體施工完成實景(93/11/05)



照片 2.8 觀測樁打設完成全景(93/11/06)

## 2.5 結語

台北港附近海域受東北季風影響極大，且海氣象觀測樁打設位置恰於淡水河口外海處，其流速於漲、退潮時期最大常可達到 1.0m/s 左右；而本次施工期間受到多次颱風直襲台灣海域，因此產生工期延遲現象，此為擬定施工計畫時無法預料的情事，值得往後此類施工時引以為借鏡的。本次海氣象觀測樁打設工程能夠順利完成，除有賴於事先的妥善規劃與設計以外，最主要的因素為各相關單位的全力配合與支援，始能達成任務。



# 第三章

## 現場觀測作業

## 第三章 現場觀測作業

### 3.1 前言

本計畫於本年度內已於台北港海域打設新觀測樁，樁體結構於 11 月完工，12 月辦理驗收，隨即將安裝新購儀器系統，為持續觀測風、波、流、水位現象，在新樁尚未打設完成前，係利用民國 85 年打設之舊淡水觀測樁作為儀器載台，收取海氣象觀測資料。此舊觀測樁使用已超過八年，歷經嚴苛之海氣象狀態，遭季節風、浪、流和颱風等激烈天氣不斷衝擊，傾斜度逐年增加，至民國 89 年傾斜度已超過 6 度。歷年來除執行一般防蝕、除鏽、油漆等維修保養外，特別於 90 年以環形混凝土塊加強海床基礎塊整理與加固作業，以減緩樁體傾斜速度，確保觀測資料持續蒐集。由於淡水舊觀測樁樁體近年來垂直傾斜度約 6 至 7 度，方向為向東南。觀測樁傾斜程度係無法恢復，為兼顧資料蒐集及人員安全，因此於上年度收回樁上之無線電傳輸裝備及樁頂風速計，作為新計畫觀測裝備之備用品。僅保留水下自記潮波流儀，改以儀器自記方式，定期回收下載內部紀錄，觀測浪、流、水位。本報告中所列當年各月份各項觀測結果，均仍係於舊樁測站取得，舊樁已在 93 年 9 月拆除，新年度觀測已移至新樁實施作業。

### 3.2 海氣象觀測儀器說明

本計畫 93 年度仍以歷年購置之 Inter-Ocean 公司生產之 S-4ADW 投入本計畫之觀測作業，為主要觀測儀器。該項儀器（參見圖 3.1）最初推出之型式為單純電磁式海流儀，其工作原理為：當有水流通過儀器周圍時，儀器內部產生之電磁場，會感應產生一變化之電壓，此電壓變化之大小反應出相對之海流強度與方向。本所以往採購之儀器則

已增加水壓力感測器，經過轉換後可將壓力變化轉為水位變化，且在不同感測器取樣方式上可作不同之設定，如波浪觀測可選擇每一小時取樣 17 分鐘，取樣頻率 2Hz，而海流或水位變化可定為每六分鐘取樣二分鐘，如此可充分描述物理現象，以一部儀器同時獲取潮位、海流、波浪及波向等現象。儀器本身的紀錄可採自記之方式，亦得經由無線電系統傳至陸上基地站。因樁體傾斜，為顧及現場作業人員安全上有顧慮，故暫採自記方式，以不上樁為原則，定期雇用潛水人員回收水下儀器，俟下載內部紀錄後再重新施放入水。未來新觀測樁打設完成後，將重新安裝遠距無線電傳輸系統，以便遠距即時監控觀測系統。



圖 3.1 台北港觀測樁現場水下 S-4ADW 潮波流儀

### 3.3 海氣象現場作業過程

現在將民國九十三年全年，本計畫海象觀測各次現場作業時程及過程，敘述整理如下：

1. 1 月 15 日：〔 1 月 13 日傍晚 1730 接獲淡水宗洋號漁船船長阿宗電話，轉知漁會漁民曾反應，近日觀測樁燈號夜間不亮。當時請船長 13 日晚再次觀察查報，發現燈號仍在閃動，為恐因電力系統老化，導致無法整夜閃動，故決定緊急出海，加裝 E-8 型自給式燈標。前往淡水漁港，進行台北港海象觀測現場作業。〕 1300 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。1335 出港，天氣：多雲，風：東風 4 級，浪：約 1.0 米，可作業。抵樁後，設法靠泊繫樁，二名潛水員入水，游往樁體，執行任務，人員及裝備登樁，加裝電池式警示燈標一支，並檢測樁上電源系筒，結果太陽能充電控制器端電壓 14.6 伏，電瓶 13.9 伏，應仍屬正常狀態，除原兩組燈號，現又經加裝二支 E-8 型自給式燈標〔去年底出海，已未雨綢繆加裝一支〕，船隻航行安全應可獲得保障。1505 完成任務返港。
2. 2 月 19 日：0900 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0930 出港，天氣：晴，風：東風 4 級，浪：約 0.5 至 1.0 米，可作業。抵樁後，設法靠泊繫樁，三名潛水員入水執行任務，順利回收潮波流儀 05482414，上船略事休息，人員再登樁，回收電池式警示燈標 E-8 型自給式燈標一支，並檢測樁上電源系統，另上月份安裝之燈桿仍可維持一個月，未與更換。1045 完成任務返港。
3. 2 月 20 日：0900 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。原訂 0930 出港，臨時發現儀器狀態有不正常，於現場重新拆卸設定昨日回收儀器後 1030 出海，天氣：晴，風：東風 4 級，浪：約 0.5 至 1.0 米，可作業。抵樁後，靠泊繫樁，三名潛水員入水執行任務，順利安裝潮波流儀於儀器架上後，人員再登樁，安裝電池式警示燈標 E-8 型自給式燈標一支。1115 返航。
4. 3 月 23 日：0930 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。1025 出港，天氣：陰，風：北風 5 級，浪：約 1.0 至 1.5 米，海面見白浪，但尚可作業。抵樁後，

- 浪大無法靠泊繫樁，三名潛水員由上風處入水執行任務，順利回收潮波流儀 05482414，安裝兩部待測試儀器 05642461 及 05722474 後上船稍作休息，人員再登樁，回收電池式警示燈標 E-8 型自給式燈標一支，並檢測樁上電源系統，1150 完成任務返港。
5. 3 月 24 日：0930 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。1020 出港，天氣：陰，風：北風 5 級，浪高約 1.0 至 1.5 米，尚可作業。抵樁後，靠泊繫樁，三名潛水員入水執行任務，先收回昨日安放待測試儀器 05642461 後，順利安裝潮波流儀 05482414 於儀器架上後，人員再登樁，安裝電池式警示燈標 E-8 型自給式燈標一支於樁頂南面圍欄。1125 返航。
6. 4 月 15 日：0930 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0945 出港，天氣：陰，風：北風 4-5 級，浪：約 1.0 米，尚可作業。抵樁後，三名潛水員由上風處入水執行任務，順利回收潮波流儀 05482414 及 05722474，上船稍作休息，人員擬再登樁，海面風起，已見白浪，決定明日再檢測樁上電源系統，並更換警示燈標 E-8 型自給式燈標電池，1055 完成任務返港。下午下載儀器內部紀錄，更換儀器電池組，設定儀器。
7. 4 月 16 日：0830 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0855 出港，天氣：陰，風：北風 5 級，浪高約 1.0 米，尚可作業。抵樁後，三名潛水員入水執行任務，先施放昨日回收下載儀器 05482414 入水並實施水下照相，人員再行登樁，更換樁頂北面圍欄警示燈標 E-8 型自給式燈標電池，再檢測樁上電源系統，電瓶電壓約 13.5V，仍屬正常，1100 完成作業返航。
8. 4 月 29 日：淡水漁會本月 23 日來函，有漁民反應外海有結構物夜間無警示燈，當日晚曾電當地漁民查證，結果回報正常。為求謹慎起見，決定於夜間親自前往現場觀察。晚間 2235 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。2245 出港，天氣：夜暗天空有雲，月光暗淡。風：北風 2-3 級，浪：湧浪約 0.5-1.0 米，尚可出海。出港後，即以攝錄影機拍攝航行

過程，至 1/3 中途，已可清晰看見樁上二警示紅燈閃爍，再接近時，另放置之備用 E-8 型黃燈亦清晰可見，四支警示燈運作正常。抵樁後，潛水員執行繞樁攝錄影作業。2330 完成任務返港。

9. 5 月 13 日：0930 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。1000 出港，天氣：晴，風：西南風 5 級，浪：約 1.0 米，海面西南風強，已見白浪，但尚可作業。抵樁後，三名潛水員由上風處入水執行任務，順利回收潮波流儀 05482414，同時另行下放 05642461，上船稍作休息，人員再登樁，檢測樁上電源系統，更換警示燈標 E-8 型自給式燈標電池，再加放全新 E-8 型燈標一支，1140 完成海上任務返港。下午下載儀器 05482414 內部紀錄，資料正常，更換儀器電池組，重新設定儀器。
10. 5 月 14 日：0840 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0910 出港，天氣：陰，風：東北風 5-6 級，鋒面昨日傍晚通過，風向改變，浪高約 1.0-1.5 米，湧浪週期較昨日長，波高亦大，船隻採折線路徑，估量勉可作業。抵樁後，二名潛水員由上風處入水執行任務，施放昨日回收儀器 05482414 入水，原擬由人員登樁進行加測樁體傾斜度工作，因風浪過大，人員安全堪慮，決定於下次出海時再實施。1020 完成作業返航。清理裝備，下午返中心。
11. 6 月 24 日：天氣：晴，風：西風 5-6 級，浪：約 1.5 公尺。0920 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0950 出港，天氣晴多雲，海面西風強，已見白浪，但尚可作業。抵樁後，三名潛水員由上風處入水執行任務，順利回收潮波流儀 05482414，及 05642461，上船稍作休息，人員再登樁，檢測樁上電源系統，更換警示燈標 E-8 型自給式燈標電池共兩組，1150 完成海上任務返港，本次收回儀器外表附著海生物特別嚴重。下午轉往八里與中心何科長及楊專員、洪專員會合，協同驗收新觀測樁製作工程，晚間下載儀器 05482414 及 05642461 內部紀錄，資料正常，更換 05482414 儀器電池組，重新設定儀器。



12. 6 月 25 日：天氣：晴，風：西風 5-6 級，浪：約 1.5 公尺。0840 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0915 出港，天氣晴，風向未改變，波高亦大，估量勉可作業。抵樁後，二名潛水員由上風處入水執行任務，施放昨日回收儀器 05482414 入水，再由人員登樁進行加測樁體傾斜度工作，測定結果約維持 7-8 度傾斜狀態。1025 完成作業返航。岸上清理裝備，下午返中心。
13. 7 月 27 日：天氣：晴，風：南風 3-4 級，浪：約 0.5 公尺，0920 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0955 出港，天氣晴多雲，海面南風不強，但因退潮流與河川流反向，港口附近已見白浪，尚可作業。抵樁後，海流強，三名潛水員由上游處入水執行任務，順利回收潮波流儀 05482414，上船稍作休息，人員再登樁，檢測樁上電源系統，更換警示燈標 E-8 型自給式燈標電池一組，1115 完成海上任務返港，本次收回儀器外表附著海生物嚴重。下午下載儀器 05482414 內部紀錄，資料正常。
14. 7 月 28 日：天氣：晴，風：南風 3-4 級，浪：約 0.5 公尺，0840 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0910 出港，天氣晴，風向未改變，波高亦不大，惟海流強。抵樁後，二名潛水員由上游處入水執行任務，施放潮波流儀器入水，1010 完成作業返航。岸上清理裝備，下午返梧棲港研中心。
15. 8 月 31 日：天氣：晴，風：南風 3-4 級，浪：0.5 公尺以下，0920 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0935 出港，天氣晴多雲，海面南風不強，海面因大雨後呈報混濁，但尚可作業。今日雖為大潮，但適逢高潮轉流，海流不強，抵樁後，三名潛水員由上游處入水執行任務，順利回收潮波流儀 05642461，同時安裝測試儀器 05812488 入水。上船稍作休息，人員再登樁，檢測樁上電源系統，更換警示燈標 E-8 型自給式燈標電池二組〔南北向各一〕，1135 完成海上任務返港，

本次收回儀器外表附著海生物嚴重。下午清洗儀器，括除海生物。公務車另有任務，於下午先行返回台中。

16. 9 月 01 日：天氣：晴，風：北風 3 級，浪：0.5 公尺以下，0900 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。0930 出港，天氣晴，風向偏北，波高亦不大，惟海流強。於新樁位置遭遇昭伸公司船隻，曾向該船上工作人員提醒，新樁應注意燈標警示。抵樁後，待潮流稍減，二名潛水員由上游處入水執行任務，回報水下能見度仍混濁，回收潮波流儀 05812488，再施放潮波流儀 05482414 入水，1050 完成作業返航。岸上清理裝備，裝備暫留船上，待星期四本中心另派車輛運回。人員下午返回台中。
17. 9 月 18 日：天氣：晴，風：南風 3-4 級，浪：0.5 公尺以下，上午接獲張富東副研究員電話告知，即將拆卸台北港舊觀測樁，因此緊急通知維京海事工程有限公司派員收回舊樁水下潮波流儀。該公司負責人潘偉士依指示派遣三名潛水員執行任務，1205 抵碼頭整理裝備出海，1540 工作完畢進港，順利回收潮波流儀 05482414，完成任務。
18. 10 月 8 日：天氣：陰，風：北風 5 級，浪：約 2.0 公尺，1010 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。1100 出港，天氣陰，海面北風強，海面湧浪大。今日為小潮，出海抵新觀測樁時，逢低潮平流時段，海流尚不強，但海浪洶湧，約 2.0 公尺，且登梯距水面仍有距離，星池公司技術員無法直接攀登上樁。另由潛水員自上游處入水執行任務，登樁測量樁上電源系統太陽能板及風速計安裝位置，期間有召伸公司工作船前來現場，因浪大亦無法施工，1215 完成測量任務返港。
19. 12 月 2 日：1245 抵碼頭整理裝備，召集潛水人員行前會議，並檢查潛水員相關證照，辦理安檢報關手續。1335 出港，天氣：晴，風：東風 5~6 級，浪：約 1.0~1.5 米，風強已見白浪，且海面湧大，但尚可作業。抵樁後，三名潛水員由上風處入水執行任務，於新樁下層 10 米深儀器架順利安置潮波流 S-4ADW 一台，並執行部份水下

架構測量工作，因風浪大，無法登樁。擬待明日清晨再出海檢查，1425 返淡水漁港。

20. 12 月 3 日：本日清晨 0230 已發佈南瑪都海上陸上颱風警報，無法出海作業，下午返程。

### 3.4 淡水河流況與懸浮質觀測作業

今年仍延續往年對淡水河進行流況與懸浮質觀測，觀測站設立於關渡橋附近進行長期監測。由於淡水河本身由上游眾多河系匯流而成，而河口區又受外海潮汐影響，為感潮河段，因此流況複雜。淡水海域屬於半日潮範圍，一天中有兩次漲、退潮，在感潮河段計算河川流量除了須注意流速、流向及水位之週期性變化外，還須瞭解因海水逆流之鹽楔入侵所造成河川之分層不同流現象。

關渡橋測站儀器以自記方式長期置放水中共分別監測河川水位、流速、流向及懸浮質濃度變化，大約一個月須收回一次（觀測時間請參看第八章圖示說明），更換儀器內部電池，讀取記錄資料，清除著生海蠍子，重新設定後再予安裝於測站。尤其是夏季，水溫較高，海蠍子生長速度驚人，不但使儀器清洗困難，還可能影響觀測數據，因此儀器置放水中共時間必須縮短以維持觀測品質。今年使用自清式濁度計，即在散射光感測器前裝置一雨刷式清除器，可以定時刷除任何附著於感測器前之生物與雜質，以保持感測資料的正確。每年五、六月之梅雨季節，夏季之颱風期及冬季之東北季風期間常為淡水河上游帶來豐沛雨量，滾滾河水夾雜著人們棄置之垃圾以及因水土保持不良被大水沖刷四處流竄之樹枝、雜草亦會對固定於水中之儀器造成相當損害。



## 第四章

### 風速及風向觀測資料分析

## 第四章 風速及風向觀測資料分析

### 4.1 風觀測方式說明

台北港歷年觀測樁之風現場觀測，計蒐集了 2000 一月-2003 四月資料。回顧歷年來的觀測作業，由於所使用之儀器系統在多年惡劣天氣下持續使用，故障率逐年增加，因此後期在樁頂之風速計均已採用自記風速計感測器為主，相關數據存於 CR-10 紀錄器內，由本所工作人員定期下載資料，風速感測器機型為美國 Young Brand 風速計，裝設於樁頂平台測風桿上，此型風速計之施測範圍為 0~60 米/秒，最大陣風可測至 80 米/秒。並同時紀錄相關風資訊。紀錄項目包括：10 分鐘平均風速、10 分鐘平均風向、最大陣風、最大陣風對應方向、最大陣風發生時間。所得資料除進行基本統計處理外，並可配合相關海氣象觀測項目如波浪、海流、漂砂等數據作工程規畫相關分析。但自 2003 年來因舊觀測樁傾斜度增大至 7 度，為了樁上機具儀器及作業人員安全考量，故於 2003 年 5 月已拆除艙內及樁頂一切機具，除維護警示燈作業所需，人員不再登樁，故目前風速紀錄亦蒐集至 2003 年 5 月止。預計 2004 年 12 月開始將於新樁展開新的觀測，使用儀器型號與舊樁相同。

由樁定點風資料調查所得結果可製作下列之圖表加以分析：

1. 平均風速、平均風向、N-E 分量、風速向量變化等資料繪製逐時變化時序圖（圖 4.1）。
2. 分月、分季風速、風向玫瑰圖（圖 4.2）。
3. 分月、分季 10 分鐘平均風速與風向聯合分佈表（表 4.2）。
4. 歷年風觀測月平均風速和極值統計表（表 4.5）

## 4.2 統計結果分析

風的觀測係利用海上觀測樁樁頂平台所裝設之螺槳式風速計為之，紀錄每小時平均風速、平均風向、最大陣風風速、風向及發生時間。本研究觀測海域位置居台灣島之北面，以淡水河口為基點，海岸線走向係向兩側呈 140 度夾角延伸，如以舊觀測樁為中心，則由東北方位開始，順時針至西南西向有陸地屏障，其他方位面海。

表 4.1 歷年來風觀測各月有效紀錄統計時數

| 月份 | 有效記錄時數 |
|----|--------|
| 1  | 3931   |
| 2  | 3519   |
| 3  | 3720   |
| 4  | 4050   |
| 5  | 3596   |
| 6  | 3591   |
| 7  | 3698   |
| 8  | 4891   |
| 9  | 3988   |
| 10 | 4678   |
| 11 | 3744   |
| 12 | 3530   |
| 全期 | 46936  |

圖 4.1 為典型之冬季〔1 月〕與夏季〔6 月〕觀測時序圖。由樁定點風資料觀測所得結果製作聯合機率分佈表、平均風速、平均風向、N-E 分量、風矢向量等時間序列圖、風速、風向玫瑰圖加以分析，所得結論分述如下。

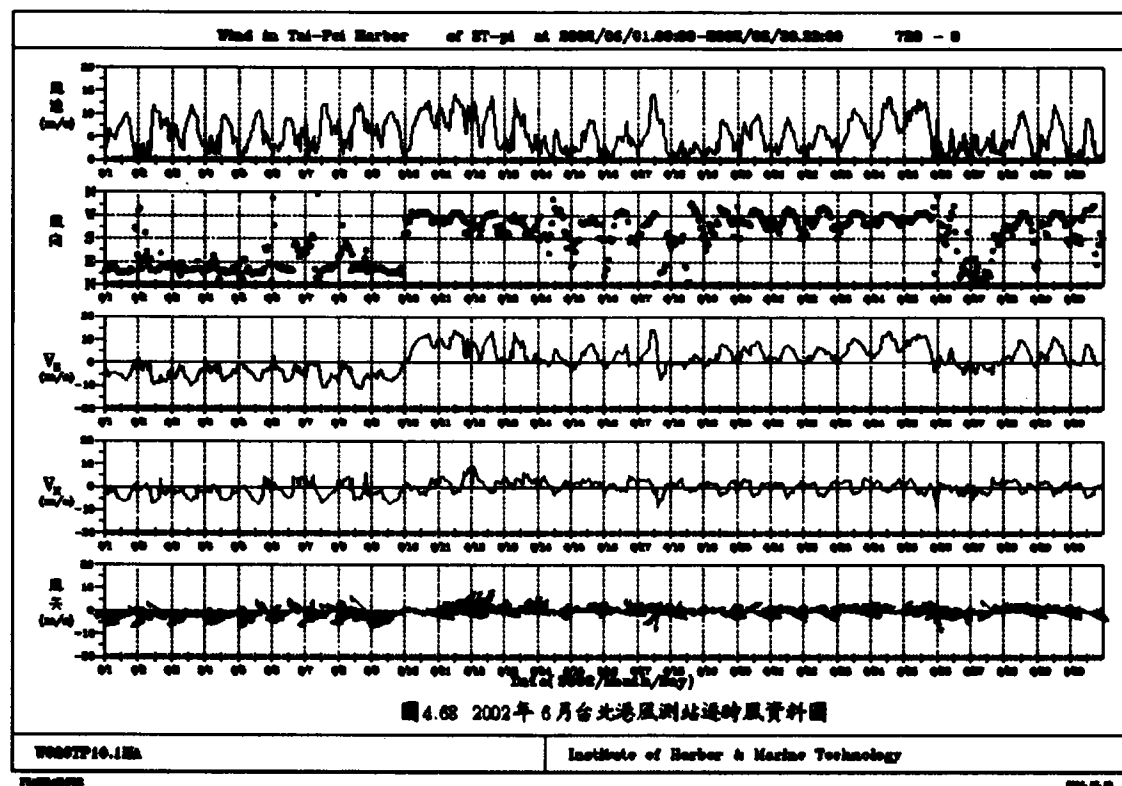
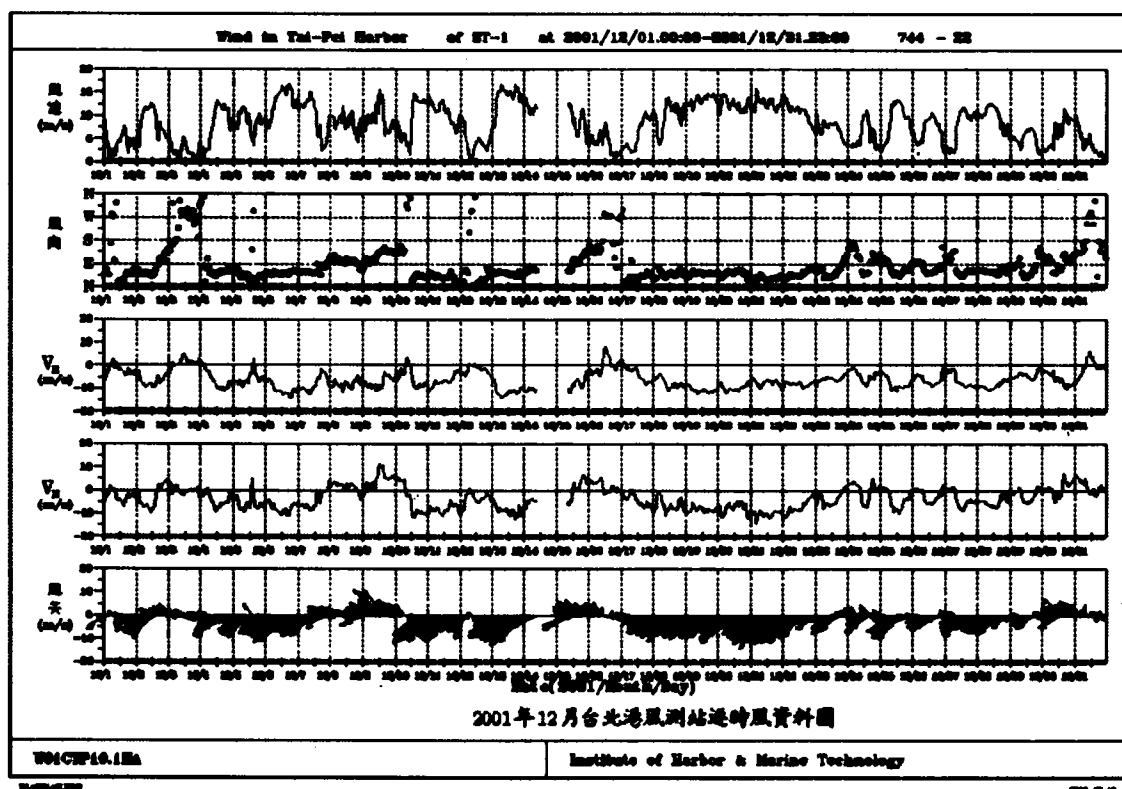


圖 4.1 冬、夏季典型風觀測時序圖

## 1.風速統計

由於台灣地區風的現象主要由東北季風及西南季風交替影響，故呈現出季節性變化亦十分顯著。針對全部觀測期間〔2000年1月至2003年5月〕資料加以分析，冬季因東北季風強而穩定，平均風速最高，數值為7.4米/秒，最大平均風速為17.9米/秒，風速分佈在5米/秒以下者佔26.4%，5~10米/秒之區間佔全部之48.9%以上，大於10米/秒者佔24.8%。春季之平均風速值為5.2米/秒，最大平均風速為17.0米/秒，風速分佈在5米/秒以下者佔54.2%，5~10米/秒之區間佔全部之34.3%以上，大於10米/秒者佔11.5%。夏季之平均風速值為4.6米/秒，最大平均風速為24.8米/秒，風速分佈在5米/秒以下者佔63.3%，5~10米/秒之區間佔全部之29.5%以上，大於10米/秒者佔7.1%。秋季之平均風速值為6.6米/秒，最大平均風速為26.3米/秒，風速分佈在5米/秒以下者佔37.0%，5~10米/秒之區間佔全部之43.8%以上，大於10米/秒者佔19.2%。綜合台北海域2000年~2003年5月全觀測期間統計之平均風速值為5.9米/秒，最大平均風速為26.3米/秒，風速分佈在5米/秒以下者佔46.0%，5~10米/秒之區間佔全部之37.5%以上，大於10米/秒者佔16.5%。歷年風觀測分季平均風速及風速分佈統計見表4.3，而歷年四季風速分佈機率圖如圖4.3所示。

表 4.3 歷年風觀測分季平均風速及分佈統計〔%〕

| 季節 | 平均風速<br>(m/s) | 風速<br>(<5m/s) | 風速<br>(5-10m/s) | 風速<br>(>10m/s) |
|----|---------------|---------------|-----------------|----------------|
| 春  | 5.2           | 54.2          | 34.3            | 11.5           |
| 夏  | 4.6           | 63.3          | 29.5            | 7.1            |
| 秋  | 6.6           | 37.0          | 43.8            | 19.2           |
| 冬  | 7.4           | 26.4          | 48.9            | 24.8           |
| 全期 | 5.9           | 46.0          | 37.5            | 16.5           |



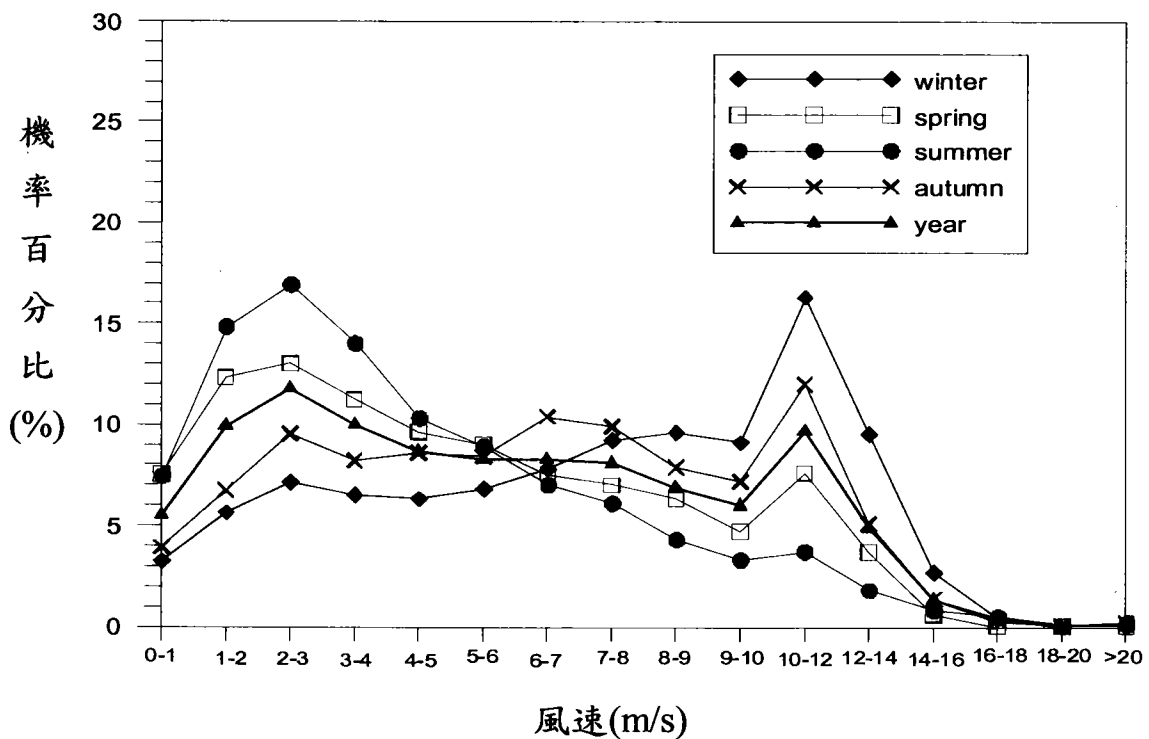


圖 4.3 歷年四季風速分佈機率圖

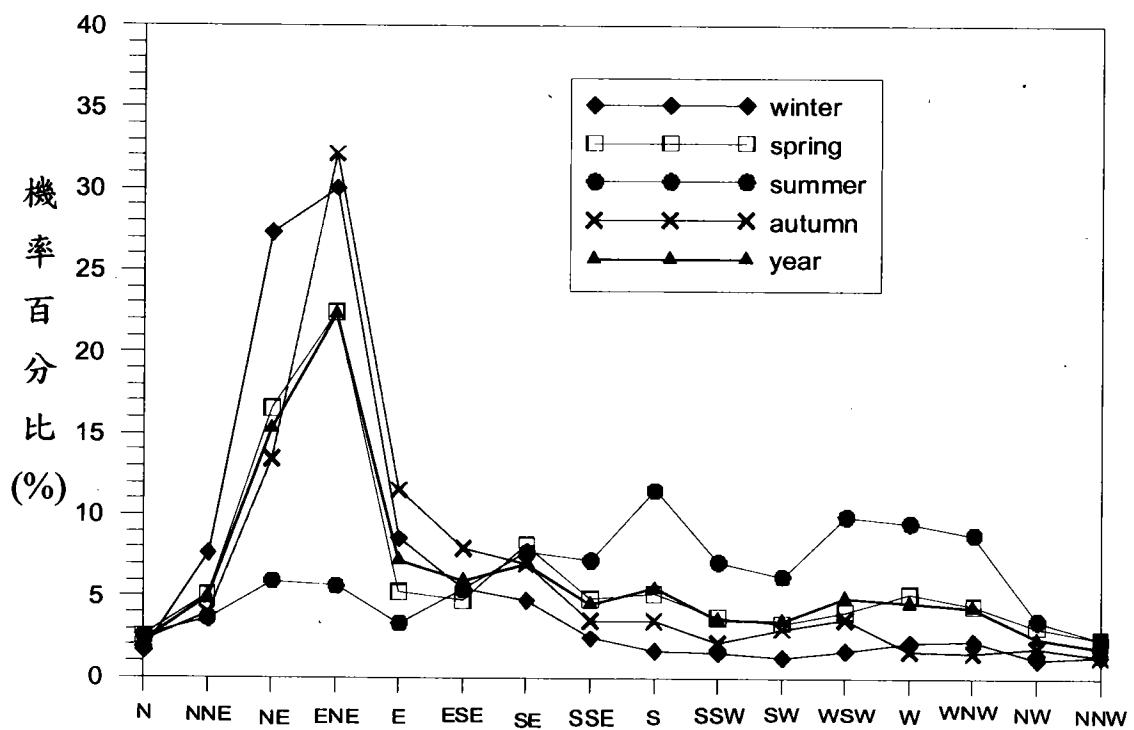
## 2. 風向統計

就本海域風向變化而言，可參考歷年來分季風向分佈統計聯合機率分佈表 4.4 及風玫瑰圖（圖 4.2），冬季 12 至 2 月風玫瑰圖之型態十分類似，由大陸高氣壓所生之大氣環流掌控，基本上本海域都是吹襲東北風，以 16 分位統計，冬季風向分佈最大比率均落在 ENE 及 NE，單一方位比率皆在三成上下，其次為 NNE、E，四方位合計約近全部之八成，其他方向極少。到了三月開始，季節轉換逐漸進入春季，東北季風減弱，各方位中以 NNE 為最多，但比率已經降低，其他各方位均有出現。合計春季 ENE 比率最高約 21.4%，其次為 NE，約 16.0%，其他方位也有均勻分佈。夏季則風向多變，各方位分佈均勻，16 分位中以 S 比率最高，佔 11.1%，其次為 WNW、W、WSW，合計以西南來向為最多，第三象限共佔 33.4%。但是其他各方向均有，比率接近，不像東北季節風那麼樣集中。到了秋季時分，整個風向分佈又像春天類似，以 ENE 為最高，佔 32.0%，其次為 NE 13.4%，再

次為 E11.4%。其他方位各有少許分佈，以象限分則以第一象限最多，佔 58.0%。

表 4.4 歷年風觀測分季風向分佈統計〔%〕

| 季節 | 風向<br>(N-E) | 風向<br>(E-S) | 風向<br>(S-W) | 風向<br>(W-N) |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 春  | 46.6        | 21.8        | 15.6        | 13.8        |
| 夏  | 17.8        | 26.3        | 33.4        | 20.1        |
| 秋  | 50.1        | 11.5        | 7.9         | 30.3        |
| 冬  | 58.0        | 23.6        | 11.2        | 5.8         |
| 全期 | 47.9        | 22.0        | 16.8        | 11.4        |



風向方位

圖 4.4 歷年四季風向分佈機率圖

如將歷年風向作十六方位機率統計，結果如下圖 6 歷年四季風向分佈機率圖所示。以全年資料綜合計算，可發現主要集中在第一象限，尤

以 NE 及 ENE 百分比最高，ENE 方向百分比在 22%，其次為 NE，佔 15%，其它方位機率分佈平均，若以季節來區分，則冬季、春季、秋季的分佈型態基本上相當類似，秋、冬季集中的程度最為明顯，四季中僅有夏天的分佈型態完全不同，夏季為西南季風期，風向以第三象限機率為最高，但是集中的程度遠不及冬季，也就是說，夏季雖以西~南風為主，但其他方位也仍有相當均勻分佈。

### 3. 海陸風效應

由以往之風逐時之紀錄數據顯示，由於研究區域屬於近岸海域，故有海陸風效應發生，每日之變化有規律性，通常風速以晚間 23 至次日清晨 7 時為最低，隨著日照增強，風速逐漸增強，至下午二至三時風速達到最大值，之後再逐漸降低。此種海陸風效應尤以日照強烈的夏季最為明顯。其變化狀態可參考下圖歷年分季日逐時風速變化圖。

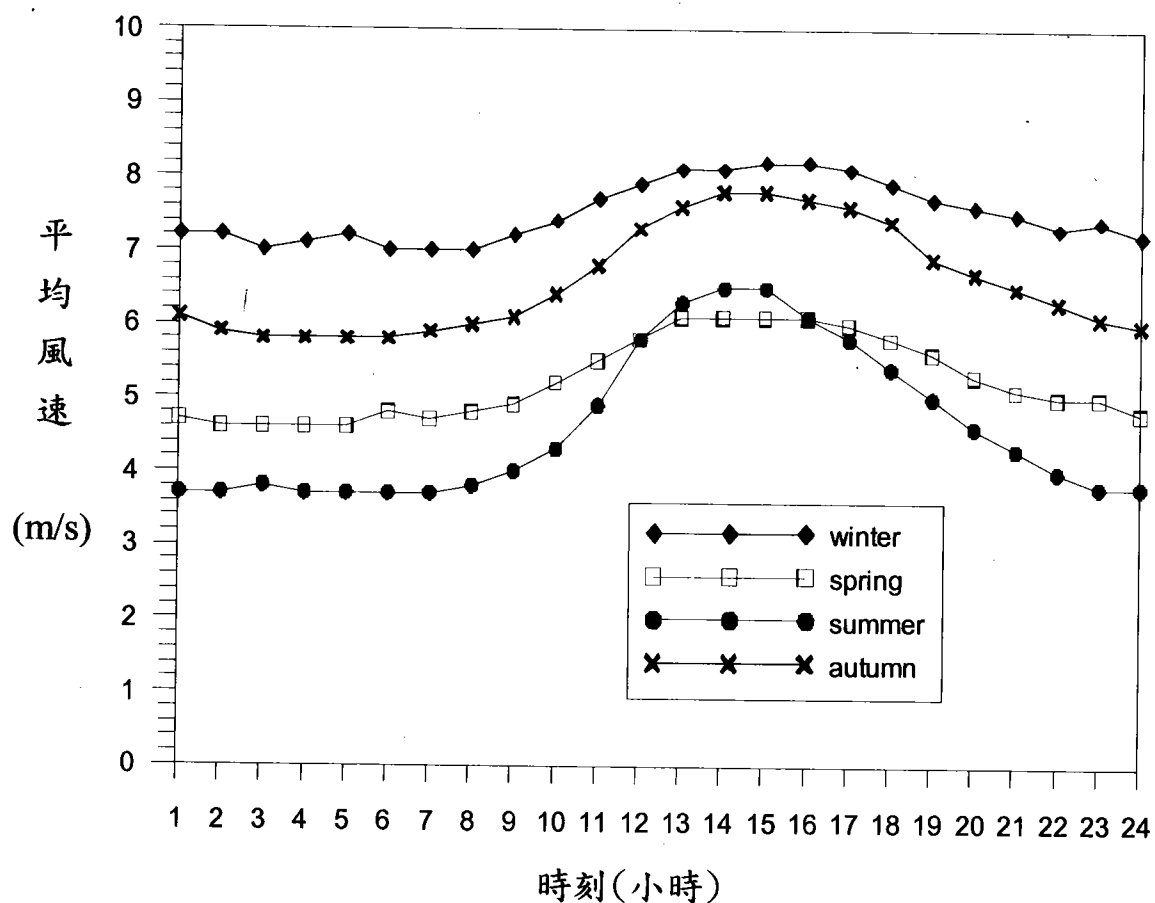
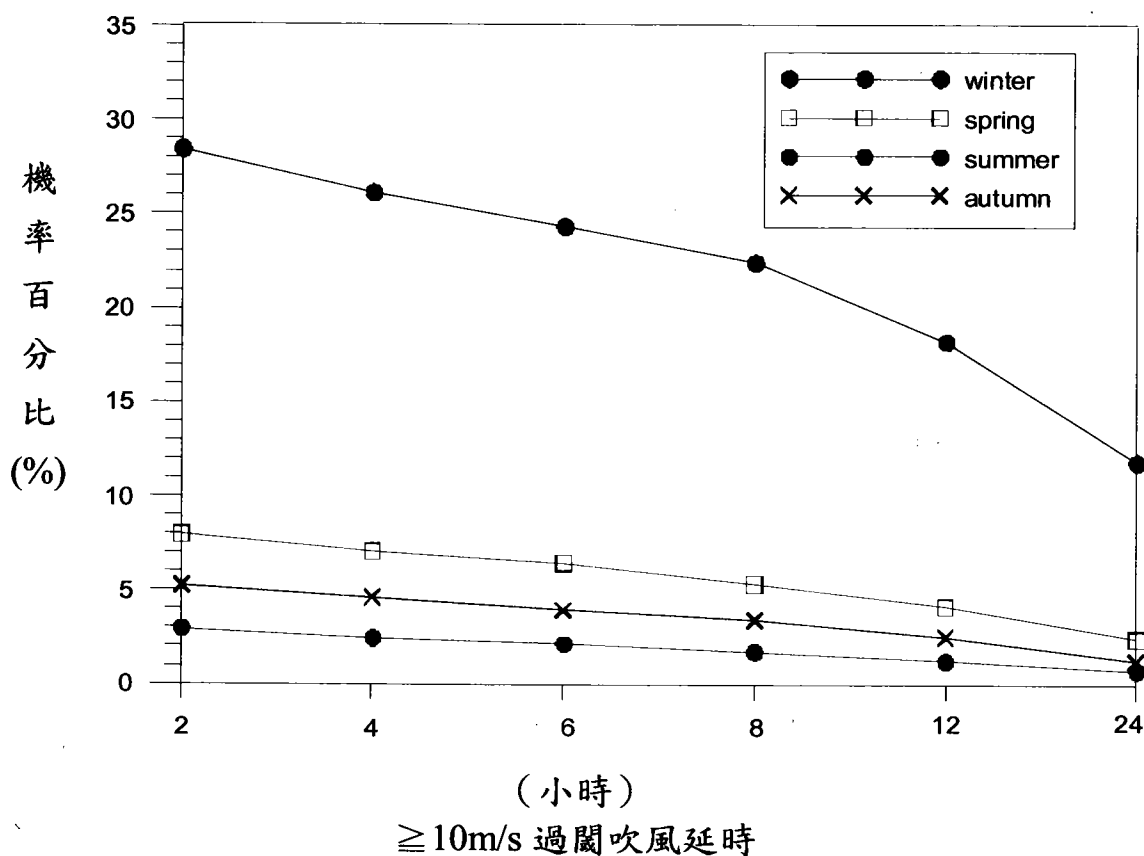


圖 4.5 歷年四季日逐時風速變化圖

#### 4. 吹風持續特性

過闊吹風持續特性的研究在海洋及港灣工程上有其必要性，因此將四季風觀測資料以風速 5 米/秒及 10 米/秒作兩項標準，計算出過闊吹風延時 2 至 24 小時的累積百分比，得到圖 7 的結果，其基本型態顯示，春、夏、秋三季春過闊吹風延時機率線相接近且斜率相當，冬季平均風速明顯高於其他三季，故同樣風速條件下過闊延時百分比數值較高，以 5 米/秒作標準，此風速以上，冬季延時超過 24 小時有百分之 53.5，次高為春季，為百分之 13.9，夏季比例最低，僅百分之 3.6。以 10 米/秒作標準，則此風速以上，冬季延時超過 24 小時有百分之 11.8，夏季比例最低，尚不及百分之一。



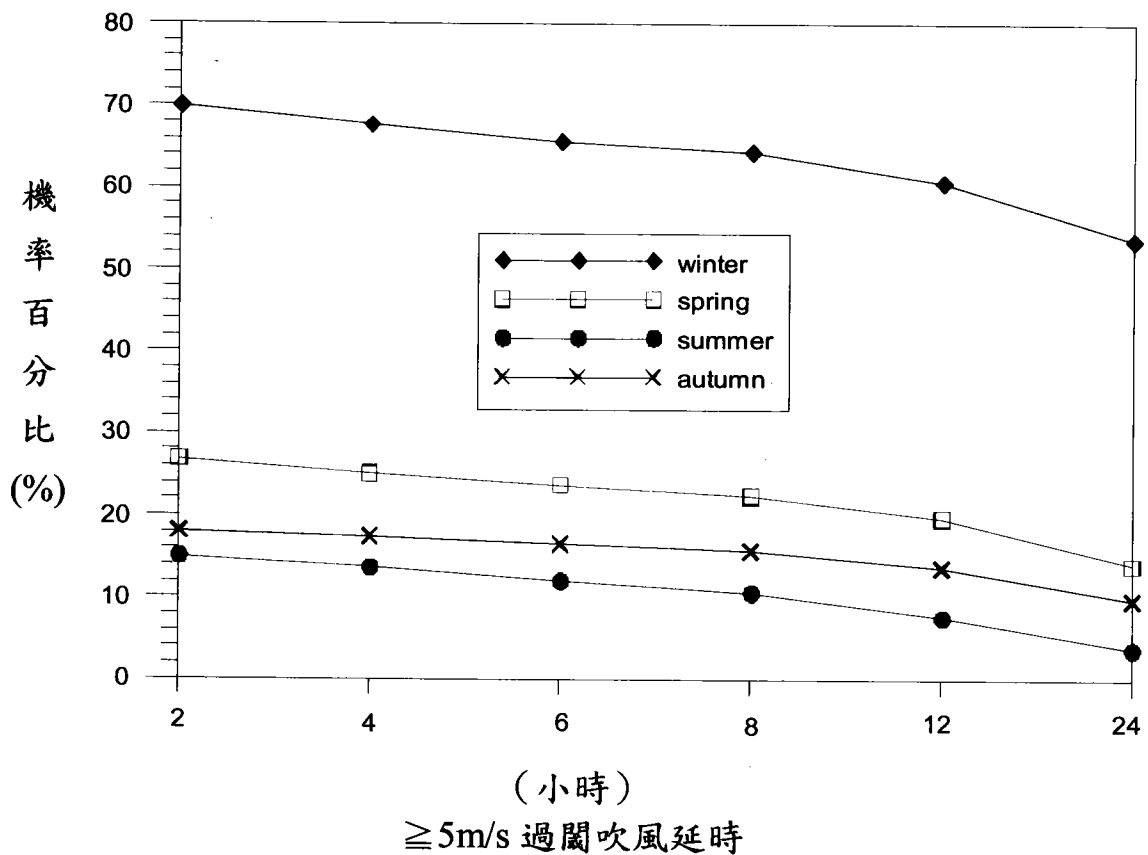


圖 4.6 歷年四季過閾吹風延時機率圖 ( $\geq 10\text{m/s}$  &  $\geq 5\text{m/s}$ )

#### 5. 歷年月平均風速及極值變化

依據 2000-2004 年度觀測的 10 分鐘平均風速數據加以統計比較，製作歷年月平均風速及極值變化趨勢圖 4.7 及表 4.5。

表 4.5 歷年風觀測月平均風速和極值統計

| 月份 | 10 分鐘平均風速<br>(m/s) | 10 分鐘平均風極值<br>(m/s) | 極值當時風向 |
|----|--------------------|---------------------|--------|
| 1  | 7.6                | 16.9                | NE     |
| 2  | 6.6                | 17.2                | ENE    |
| 3  | 5.6                | 16.8                | NE     |
| 4  | 5.4                | 15.6                | NE     |
| 5  | 4.5                | 17.0                | WNW    |

|      |     |      |    |
|------|-----|------|----|
| 6    | 4.5 | 20.7 | SE |
| 7    | 4.7 | 20.0 | SE |
| 8    | 4.7 | 24.8 | SE |
| 9    | 5.7 | 22.1 | SW |
| 10   | 7.0 | 21.9 | N  |
| 11   | 7.0 | 26.3 | NE |
| 12   | 8.3 | 17.9 | NE |
| 全期觀測 | 5.9 | 26.3 | NE |

由上面之表列可看出台北海域之風力，在正常天氣型態下以冬天之平均風最強，風速及風向均較為穩定，入夏之後，太平洋高壓盤踞北太平洋，天氣形態穩定，本海域在進入西南季風期後，風向多變，各方位均有發生。初夏〔6至7月〕開始平均風速雖略降低，但因低緯度海域附近水溫升高，經海、氣交互作用而生成颱風，往往造成大範圍

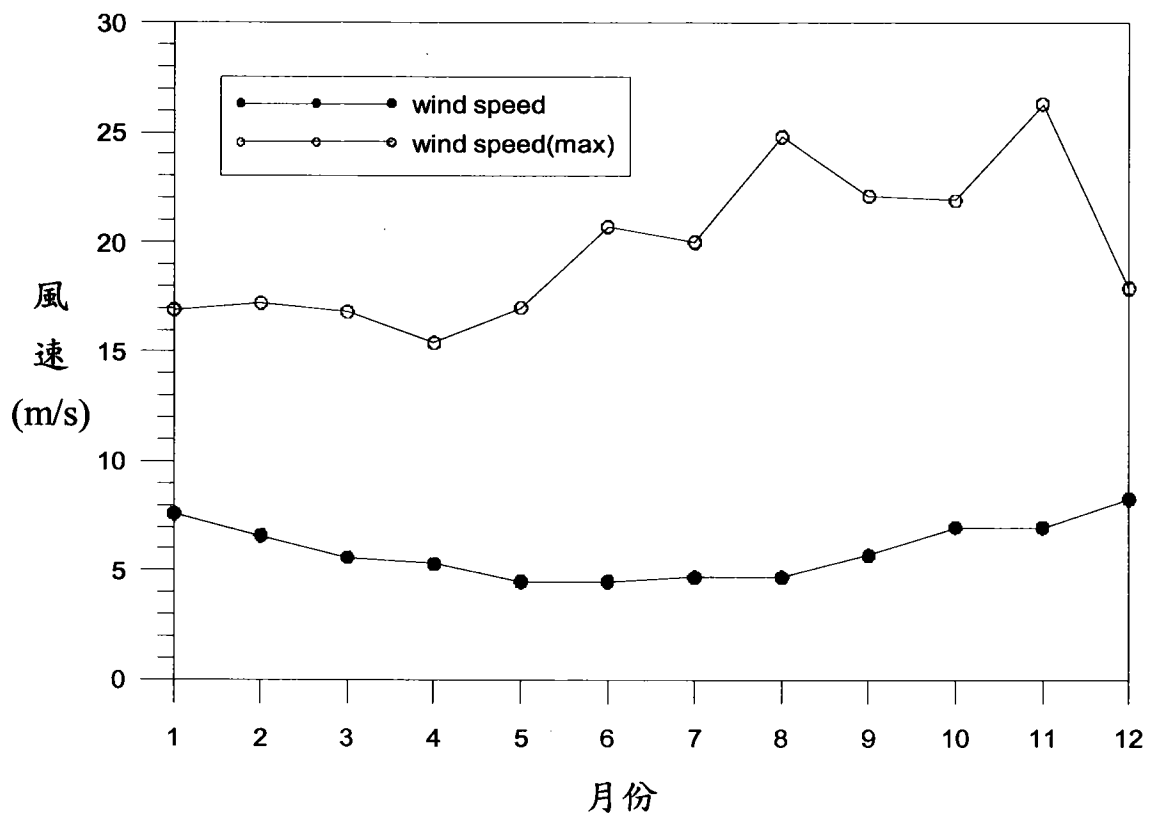


圖 4.7 歷年平均風速、平均風速極值月變化圖

天氣之劇烈改變，臺灣又處在西太平洋發生颱風最常侵襲的路徑上，故全年之平均風速極值多出現在八至九月間。歷年逐月平均風速及極值變化請參考圖 4.7。

表4.2.a 歷年 1月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1997年 1月 1日 0時 0分 ~ 2002年 1月31日 23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .1  | .1  | .1   | .1   | .2  | .1  | .1  | .2  | .2  | .2  | .1  | .1  | .1  | .3  | .1  | .1  | 1.9       |
| 1m/s     | .1  | .3  | .1   | .3   | .3  | .4  | .5  | .7  | .4  | .3  | .2  | .5  | .6  | .4  | .2  | .3  | 5.7       |
| 2m/s     | .4  | .4  | .4   | .7   | .7  | .6  | .5  | .8  | .6  | .3  | .3  | .4  | .6  | .8  | .3  | .4  | 7.9       |
| 3m/s     | .1  | .4  | .6   | .7   | .6  | .5  | .2  | .4  | .3  | .2  | .3  | .5  | .3  | .6  | .3  | .4  | 6.3       |
| 4m/s     | .2  | .3  | .9   | .7   | .6  | 1.0 | .2  | .1  | .4  | .2  | .2  | .3  | .4  | .4  | .1  | .2  | 6.2       |
| 5m/s     | .1  | .4  | 1.0  | 1.0  | .8  | .7  | .4  | .1  | .1  | .2  | .1  | .2  | .3  | .1  | .1  | .0  | 5.5       |
| 6m/s     | .2  | .7  | 1.7  | 1.8  | .8  | .4  | .4  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1  | .2  | .0  | .0  | .0  | 6.6       |
| 7m/s     | .2  | .7  | 3.4  | 2.6  | .9  | .2  | .5  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | 8.9       |
| 8m/s     | .2  | 2.0 | 7.7  | 6.4  | 1.5 | .5  | .8  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 19.3      |
| 10m/s    | .1  | 2.3 | 7.2  | 7.2  | .7  | .1  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 17.9      |
| 12m/s    | .1  | 1.3 | 3.8  | 4.0  | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 9.4       |
| 14m/s    | .1  | .6  | 1.3  | .7   | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 2.7       |
| 16m/s    | .0  | .1  | .2   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .3        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.8 | 9.5 | 28.3 | 26.1 | 6.9 | 4.7 | 3.9 | 2.7 | 2.1 | 1.5 | 1.2 | 2.2 | 2.5 | 2.7 | 1.1 | 1.4 | 98.6      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 19.3%。主風向 NE 佔 28.3%。

[註2]: 風速平均值 = 7.6m/s, 風速最大值 = 16.9m/s, 其風向為 NE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 29.4%; 介於5~10m/s 佔 40.2%; 風速大於10m/s 佔 30.4%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 70.5%;E~S 佔 14.1%;S~W 佔 7.1%;W~N 佔 6.9%; 靜風佔 1.4%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3931筆, 檔名: W441TP10.1HA。



表4.2.b 歷年 2月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1997年 2月 1日 0時 0分 ~ 2002年 2月 28日 23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .4  | .3  | .1   | .1   | .2  | .2  | .3  | .2  | .3  | .4  | .3  | .3  | .2  | .2  | .1  | .1  | 3.5       |
| 1m/s     | .4  | .4  | .6   | .3   | .5  | .4  | .5  | .6  | .6  | .7  | .5  | .3  | .6  | .5  | .4  | .4  | 7.8       |
| 2m/s     | .3  | .3  | .8   | 1.1  | .6  | .4  | .6  | .5  | .5  | .6  | .2  | .5  | .4  | .6  | .5  | .4  | 8.2       |
| 3m/s     | .1  | .4  | .9   | 1.3  | 1.1 | .8  | .3  | .3  | .3  | .2  | .2  | .2  | .6  | .5  | .3  | .2  | 7.7       |
| 4m/s     | .1  | .6  | 1.5  | 1.1  | 1.4 | .6  | .5  | .2  | .1  | .2  | .1  | .2  | .5  | .3  | .2  | .1  | 7.7       |
| 5m/s     | .1  | .6  | 1.8  | 2.1  | 1.6 | .9  | .5  | .2  | .0  | .1  | .1  | .1  | .1  | .3  | .1  | .1  | 8.6       |
| 6m/s     | .1  | .4  | 2.0  | 4.0  | 1.4 | .6  | .4  | .1  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .3  | .0  | .0  | 9.6       |
| 7m/s     | .2  | .5  | 2.0  | 4.6  | .9  | .2  | .5  | .1  | .0  | .0  | .1  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | 9.3       |
| 8m/s     | .3  | 1.7 | 3.1  | 7.2  | 1.1 | .5  | .8  | .2  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 14.9      |
| 10m/s    | .1  | .7  | 3.3  | 5.7  | .8  | .3  | .7  | .1  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 11.8      |
| 12m/s    | .0  | .3  | 2.9  | 3.5  | .5  | .1  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 7.7       |
| 14m/s    | .0  | .1  | .4   | 1.0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.6       |
| 16m/s    | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.0 | 6.2 | 19.6 | 32.1 | 9.9 | 4.9 | 5.4 | 2.6 | 1.9 | 2.2 | 1.8 | 1.7 | 2.6 | 2.7 | 1.5 | 1.4 | 98.5      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 14.9%。主風向 ENE 佔 32.1%。

[註2]: 風速平均值 = 6.6m/s，風速最大值 = 17.2m/s，其風向為 ENE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 36.3%; 介於5~10m/s 佔 42.5%; 風速大於10m/s 佔 21.2%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 65.8%;E~S 佔 17.1%;S~W 佔 8.1%;W~N 佔 7.5%; 靜風佔 1.5%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3519筆，檔名：W442TP10.1HA。

表4.2.c 歷年 3月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1997年 3月 1日 0時 0分 ~ 2002年 3月 31日 23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .2  | .3  | .2   | .3   | .3  | .2  | .4  | .4  | .5  | .3  | .3  | .3  | .1  | .3  | .2  | .3  | 4.7       |
| 1m/s     | .7  | .9  | 1.1  | .7   | .5  | .6  | .6  | .9  | .6  | .7  | .5  | .5  | 1.2 | .8  | .6  | .9  | 11.7      |
| 2m/s     | .6  | 1.2 | 1.3  | 1.0  | .7  | .6  | .7  | .9  | .8  | .8  | .5  | .7  | .9  | 1.1 | .5  | .5  | 12.8      |
| 3m/s     | .2  | .8  | 1.3  | 1.1  | .6  | .6  | .2  | .4  | .6  | .5  | .6  | .6  | .8  | .8  | .7  | .4  | 10.1      |
| 4m/s     | .2  | .9  | 2.2  | 1.4  | .5  | .3  | .2  | .2  | .3  | .6  | .3  | .4  | .5  | .5  | .3  | .2  | 9.1       |
| 5m/s     | .2  | .9  | 2.0  | 2.1  | .5  | .4  | .8  | .1  | .2  | .1  | .4  | .4  | .3  | .3  | .1  | .2  | 9.0       |
| 6m/s     | .1  | .5  | 1.7  | 2.5  | .2  | .1  | .9  | .1  | .1  | .1  | .1  | .2  | .5  | .0  | .2  | .0  | 7.4       |
| 7m/s     | .1  | .2  | 1.6  | 3.0  | .2  | .1  | .9  | .2  | .1  | .2  | .2  | .3  | .2  | .1  | .1  | .0  | 7.4       |
| 8m/s     | .1  | .2  | 2.8  | 4.1  | .2  | .3  | 1.0 | .2  | .0  | .1  | 1.0 | .2  | .5  | .0  | .0  | .1  | 11.0      |
| 10m/s    | .0  | .3  | 2.9  | 2.5  | .0  | .3  | .9  | .1  | .0  | .1  | .4  | .4  | .4  | .0  | .0  | .0  | 8.3       |
| 12m/s    | .0  | .2  | 2.5  | 2.1  | .0  | .1  | .2  | .0  | .0  | .0  | .2  | .1  | .3  | .0  | .0  | .0  | 5.6       |
| 14m/s    | .0  | .0  | .3   | .5   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .9        |
| 16m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.4 | 6.5 | 19.9 | 21.3 | 3.8 | 3.6 | 6.6 | 3.3 | 3.3 | 3.5 | 4.5 | 4.3 | 5.7 | 4.0 | 2.8 | 2.5 | 98.1      |

[註1]: 風速介於 2.0m/s~ 3.0m/s 佔 12.8%。主風向 ENE 佔 21.3%。

[註2]: 風速平均值 = 5.6m/s，風速最大值 = 16.8m/s，其風向為 NE。

[註3]: 風速小於 5m/s 佔 50.3%；介於 5~10m/s 佔 34.8%；風速大於 10m/s 佔 14.9%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 51.3%；E~S 佔 16.6%；S~W 佔 17.2%；W~N 佔 13.0%；靜風佔 1.9%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3720筆，檔名：W443TP10.1HA。

表4.2.d 歷年 4 月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1997年 4月 1日 0時 0分 ~ 2003年 4月 30日 23時 41分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .3  | .3  | .3   | .4   | .3  | .3  | .5  | .5  | .4  | .5  | .2  | .2  | .2  | .4  | .3  | .1  | 5.3       |
| 1m/s     | .5  | .8  | .8   | .9   | .6  | .8  | .7  | 1.1 | 1.5 | 1.0 | .5  | .2  | .5  | .5  | .4  | .4  | 11.4      |
| 2m/s     | .5  | .8  | 1.0  | 1.1  | .5  | .6  | .5  | .9  | 1.3 | .7  | .6  | .6  | .6  | .8  | .6  | .5  | 11.8      |
| 3m/s     | .4  | .7  | 1.0  | .9   | .9  | .5  | .7  | .5  | .9  | .5  | .3  | .6  | .7  | 1.0 | .5  | .4  | 10.6      |
| 4m/s     | .3  | .5  | 1.1  | 1.8  | .8  | .5  | .8  | .2  | .5  | .2  | .5  | .4  | .6  | 1.0 | .4  | .1  | 9.7       |
| 5m/s     | .1  | .5  | 1.4  | 2.0  | .7  | .5  | 1.3 | .3  | .2  | .0  | .2  | .2  | .4  | .4  | .2  | .1  | 8.6       |
| 6m/s     | .0  | .2  | 1.6  | 2.9  | .4  | .3  | .9  | .2  | .0  | .0  | .0  | .1  | .3  | .5  | .0  | .0  | 7.7       |
| 7m/s     | .0  | .3  | 1.6  | 2.7  | .6  | .4  | .8  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4  | .2  | .0  | .0  | 7.3       |
| 8m/s     | .2  | .1  | 3.7  | 5.2  | .5  | .4  | .9  | .1  | .0  | .0  | .1  | .3  | .7  | .3  | .1  | .0  | 12.6      |
| 10m/s    | .0  | .1  | 2.9  | 4.0  | .4  | .3  | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .4  | .1  | .0  | .0  | 8.7       |
| 12m/s    | .0  | .0  | .7   | 2.1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 3.1       |
| 14m/s    | .0  | .0  | .4   | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .8        |
| 16m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.4 | 4.4 | 16.3 | 24.4 | 5.8 | 4.7 | 7.3 | 4.2 | 5.0 | 2.9 | 2.5 | 3.0 | 5.0 | 5.2 | 2.7 | 1.9 | 97.6      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 12.6%。主風向 ENE 佔 24.4%。

[註2]: 風速平均值 = 5.4m/s, 風速最大值 = 15.6m/s, 其風向為 NE。

[註3]: 風速小於 5m/s 佔 51.1%; 介於 5~10m/s 佔 36.3%; 風速大於 10m/s 佔 12.6%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 50.2%; E~S 佔 20.6%; S~W 佔 12.7%; W~N 佔 14.1%; 靜風佔 2.4%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 4050筆, 檔名: W444TP10.1HA。

表4.2.e 歷年 5月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1998年 5月14日13時 0分 ~ 2003年 5月12日 9時10分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE   | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .3  | .3  | .3   | .3   | .3  | .4  | .4   | .7  | .9  | .5  | .3  | .3  | .3  | .3  | .2  | .3  | 6.0       |
| 1m/s     | .8  | .9  | .7   | 1.2  | .9  | 1.0 | .8   | 1.6 | 2.1 | 1.2 | .6  | .6  | .5  | .5  | .6  | .6  | 14.5      |
| 2m/s     | .9  | .7  | 1.3  | 1.4  | 1.3 | 1.4 | .8   | .9  | 1.8 | 1.3 | .6  | .9  | .6  | .6  | .9  | .6  | 16.1      |
| 3m/s     | .2  | .7  | 1.5  | 1.4  | 1.3 | .9  | 1.1  | .6  | 1.2 | .6  | .5  | .7  | .4  | .7  | .7  | .3  | 12.6      |
| 4m/s     | .3  | .3  | 1.2  | 1.8  | .5  | .9  | 1.8  | .6  | .3  | .3  | .3  | .5  | .4  | .4  | .6  | .1  | 10.3      |
| 5m/s     | .1  | .3  | 1.2  | 2.2  | .7  | .5  | 1.9  | .4  | .1  | .1  | .2  | .5  | .6  | .5  | .2  | .1  | 9.3       |
| 6m/s     | .1  | .1  | 1.5  | 1.9  | .3  | .4  | 1.7  | .6  | .0  | .1  | .0  | .4  | .3  | .5  | .1  | .1  | 7.9       |
| 7m/s     | .1  | .0  | 1.2  | 2.0  | .0  | .4  | 1.4  | .3  | .0  | .0  | .1  | .3  | .3  | .3  | .1  | .1  | 6.5       |
| 8m/s     | .1  | .1  | 1.4  | 3.0  | .1  | .1  | .8   | .2  | .0  | .0  | .0  | .3  | 1.3 | .3  | .1  | .0  | 7.8       |
| 10m/s    | .0  | .0  | .9   | 1.9  | .0  | .0  | .5   | .0  | .0  | .0  | .0  | .2  | .6  | .3  | .0  | .0  | 4.6       |
| 12m/s    | .0  | .0  | .5   | .9   | .0  | .0  | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | 1.7       |
| 14m/s    | .0  | .0  | .0   | .3   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4        |
| 16m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.6 | 3.3 | 11.7 | 18.2 | 5.5 | 6.1 | 11.4 | 6.0 | 6.3 | 3.9 | 2.6 | 4.5 | 5.5 | 4.4 | 3.5 | 2.2 | 97.6      |

[註1]: 風速介於 2.0m/s~ 3.0m/s 佔 16.1%。主風向 ENE 佔 18.2%。

[註2]: 風速平均值 = 4.5m/s，風速最大值 = 17.0m/s，其風向為 WNW。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 61.8%; 介於5~10m/s 佔 31.5%; 風速大於10m/s 佔 6.7%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 37.7%;E~S 佔 28.4%;S~W 佔 17.1%;W~N 佔 14.4%; 靜風佔 2.4%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3596筆，檔名：W445TP10.1HA。

表4.2.f 歷年 6月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1998年 6月 1日 0時 0分 ~ 2002年 6月30日 23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S    | SSW | SW  | WSW  | W    | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .3  | .3  | .2  | .3  | .2  | .5  | .5  | .7  | 1.1  | .7  | .1  | .1   | .2   | .2  | .1  | .2  | 5.7       |
| 1m/s     | .4  | .6  | .8  | .6  | .8  | .8  | 1.2 | 1.8 | 3.8  | 2.1 | .7  | .5   | .6   | .4  | .5  | .5  | 16.0      |
| 2m/s     | .5  | .5  | 1.0 | 1.0 | .5  | .5  | .9  | .7  | 4.0  | 2.8 | 1.1 | .8   | .9   | .5  | .7  | .5  | 16.8      |
| 3m/s     | .2  | .3  | 1.0 | .9  | .4  | .7  | .7  | .3  | 1.7  | 1.3 | 1.4 | 1.1  | .6   | .6  | .9  | .3  | 12.3      |
| 4m/s     | .1  | .2  | .6  | .6  | .2  | .3  | .5  | .2  | .3   | .2  | 1.2 | 1.4  | .9   | 1.1 | .7  | .1  | 8.6       |
| 5m/s     | .0  | .0  | .5  | .9  | .3  | .1  | .6  | .2  | .1   | .2  | .8  | 2.0  | .9   | 2.0 | .3  | .1  | 8.9       |
| 6m/s     | .0  | .0  | .5  | .8  | .1  | .1  | .4  | .1  | .1   | .0  | .3  | 1.9  | 1.4  | 1.6 | .1  | .1  | 7.4       |
| 7m/s     | .0  | .0  | .5  | .9  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0   | .0  | .3  | 1.6  | 1.4  | 1.2 | .0  | .0  | 6.0       |
| 8m/s     | .1  | .1  | .8  | 1.0 | .0  | .1  | .2  | .1  | .0   | .1  | .1  | 2.0  | 2.3  | 1.0 | .0  | .0  | 8.0       |
| 10m/s    | .0  | .0  | .4  | .3  | .0  | .0  | .3  | .1  | .0   | .0  | .1  | 1.2  | 1.4  | .5  | .1  | .0  | 4.4       |
| 12m/s    | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0   | .0  | .0  | .1   | .9   | .2  | .0  | .0  | 1.6       |
| 14m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2  | .1  | .0   | .0  | .0  | .0   | .3   | .0  | .0  | .0  | .7        |
| 16m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0   | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.6 | 2.1 | 6.3 | 7.4 | 2.4 | 3.1 | 5.7 | 4.4 | 11.0 | 7.3 | 6.2 | 12.6 | 12.1 | 9.2 | 3.5 | 1.8 | 96.6      |

[註1]: 風速介於 2.0m/s~ 3.0m/s 佔 16.8%。主風向 WSW 佔 12.6%。

[註2]: 風速平均值 = 4.5m/s, 風速最大值 = 20.7m/s, 其風向為 SE。

[註3]: 風速小於 5m/s 佔 62.7%; 介於 5~10m/s 佔 30.3%; 風速大於 10m/s 佔 7.0%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 17.9%; E~S 佔 18.5%; S~W 佔 39.0%; W~N 佔 21.2%; 靜風佔 3.4%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3591筆, 檔名: W446TP10.1HA。

表4.2.g 歷年 7月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年 7月 1日 0時 0分 ~ 2002年 7月 11日 10時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S    | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .1  | .3  | .2  | .2  | .2  | .2  | .5  | .8  | .8   | .7  | .2  | .2  | .2  | .2  | .2  | .3  | 5.2       |
| 1m/s     | .5  | .5  | .5  | .6  | .6  | .8  | 1.0 | 1.7 | 2.9  | 1.9 | .6  | .5  | .5  | .5  | .5  | .6  | 14.3      |
| 2m/s     | .8  | .8  | .9  | .7  | .4  | .6  | .7  | 1.5 | 3.6  | 2.0 | 1.4 | 1.0 | .6  | .6  | .6  | .7  | 16.8      |
| 3m/s     | .7  | 1.0 | .8  | .4  | .6  | .6  | .8  | 1.5 | 2.5  | 1.6 | 1.8 | 1.0 | .6  | .7  | .5  | .4  | 15.4      |
| 4m/s     | .5  | .7  | .6  | .2  | .6  | .5  | .5  | .6  | 1.2  | .4  | .6  | 1.1 | .8  | .9  | .5  | .1  | 10.0      |
| 5m/s     | .3  | .3  | .8  | .5  | .5  | .8  | .9  | .3  | .3   | .2  | .5  | .9  | .8  | .7  | .4  | .1  | 8.1       |
| 6m/s     | .1  | .3  | .5  | .5  | .2  | .5  | 1.0 | .4  | .2   | .0  | .3  | .6  | .8  | 1.4 | .1  | .0  | 6.8       |
| 7m/s     | .0  | .1  | .3  | .6  | .1  | .5  | .7  | .3  | .0   | .0  | .1  | 1.0 | .8  | 1.1 | .1  | .0  | 5.8       |
| 8m/s     | .0  | .2  | .7  | .6  | .2  | .4  | 1.0 | .3  | .0   | .0  | .0  | 1.3 | 2.1 | .6  | .0  | .0  | 7.4       |
| 10m/s    | .0  | .1  | .2  | .4  | .1  | .5  | .3  | .2  | .0   | .0  | .0  | .8  | 1.2 | .1  | .0  | .0  | 3.9       |
| 12m/s    | .0  | .2  | .1  | .2  | .0  | .1  | .3  | .1  | .0   | .0  | .0  | .7  | .5  | .0  | .0  | .0  | 2.4       |
| 14m/s    | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .2  | .1  | .0   | .0  | .0  | .3  | .2  | .0  | .0  | .0  | .9        |
| 16m/s    | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0   | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .1  | .1  | .6        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 3.3 | 4.5 | 5.5 | 5.0 | 3.5 | 5.6 | 8.1 | 7.8 | 11.5 | 6.9 | 5.7 | 9.5 | 8.8 | 6.8 | 3.0 | 2.4 | 97.8      |

[註1]: 風速介於 2.0m/s~ 3.0m/s 佔 16.8%。主風向 S 佔 11.5%。

[註2]: 風速平均值 = 4.7m/s, 風速最大值 = 20.0m/s, 其風向為 SE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 63.7%; 介於5~10m/s 佔 28.2%; 風速大於10m/s 佔 8.1%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 18.9%;E~S 佔 28.5%;S~W 佔 33.0%;W~N 佔 17.4%;靜風佔 2.2%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3698筆, 檔名: W447TP10.1HA。

表4.2.h 歷年 8 月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年 8 月 9 日 8 時 0 分 ~ 2002 年 8 月 31 日 23 時 0 分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S    | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .2  | .3  | .2  | .1  | .1  | .2  | .4  | .5  | .6   | .4  | .2  | .2  | .2  | .2  | .2  | .1  | 4.2       |
| 1m/s     | .4  | .4  | .5  | .6  | .5  | .6  | .9  | 2.1 | 3.4  | 1.7 | .8  | .6  | .4  | .4  | .5  | .5  | 14.3      |
| 2m/s     | .5  | .6  | .5  | .8  | .5  | 1.0 | .9  | 1.7 | 3.5  | 2.5 | 1.4 | .7  | .5  | .8  | .6  | .6  | 17.1      |
| 3m/s     | .4  | .9  | .9  | .4  | .6  | .7  | .6  | 1.0 | 2.0  | 1.2 | 1.6 | 1.2 | .7  | .8  | .7  | .6  | 14.3      |
| 4m/s     | .3  | .4  | .7  | .4  | .3  | .6  | .8  | .8  | .8   | .4  | 1.2 | 1.6 | .9  | 1.7 | .6  | .2  | 11.7      |
| 5m/s     | .1  | .3  | .7  | .2  | .2  | .6  | 1.0 | .7  | .3   | .2  | .6  | 1.2 | 1.0 | 1.8 | .2  | .1  | 9.4       |
| 6m/s     | .1  | .3  | .4  | .2  | .2  | .7  | .7  | .3  | .1   | .1  | .3  | .8  | .7  | 1.5 | .2  | .2  | 6.8       |
| 7m/s     | .0  | .1  | .4  | .3  | .2  | .8  | .9  | .4  | .0   | .1  | .1  | .7  | .9  | 1.2 | .3  | .1  | 6.4       |
| 8m/s     | .0  | .1  | .8  | .9  | .3  | .7  | 1.2 | .4  | .0   | .0  | .0  | .7  | 1.1 | 1.1 | .1  | .0  | 7.5       |
| 10m/s    | .0  | .1  | .4  | .4  | .2  | .4  | .4  | .2  | .1   | .0  | .0  | .2  | .4  | .2  | .0  | .0  | 3.0       |
| 12m/s    | .0  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .5  | .1  | .0   | .0  | .0  | .0  | .6  | .1  | .0  | .0  | 1.6       |
| 14m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .0   | .0  | .0  | .1  | .3  | .0  | .0  | .0  | .8        |
| 16m/s    | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .2  | .0  | .0  | .0  | .5        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0   | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .4        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.2 | 3.7 | 5.6 | 4.5 | 3.2 | 6.5 | 8.5 | 8.3 | 10.9 | 6.5 | 6.2 | 8.1 | 8.0 | 9.8 | 3.5 | 2.5 | 98.1      |

[註1]: 風速介於 2.0m/s~ 3.0m/s 佔 17.1%。主風向 S 佔 10.9%。

[註2]: 風速平均值 = 4.7m/s，風速最大值 = 24.8m/s，其風向為 SE。

[註3]: 風速小於 5m/s 佔 63.4%；介於 5~10m/s 佔 30.1%；風速大於 10m/s 佔 6.5%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 16.8%；E~S 佔 30.3%；S~W 佔 29.5%；W~N 佔 21.4%；靜風佔 1.9%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 4891 筆，檔名：W448TP10.1HA。

表4.2.i 歷年 9月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年 9月 1日 1時 0分 ~ 2002年 9月30日 23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE  | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .1  | .2  | .1   | .2   | .3  | .3   | .3  | .3  | .5  | .4  | .2  | .1  | .2  | .1  | .1  | .1  | 3.2       |
| 1m/s     | .4  | .3  | .4   | .6   | .9  | 1.0  | .9  | 1.2 | 1.8 | .7  | .3  | .3  | .3  | .3  | .2  | .3  | 9.6       |
| 2m/s     | .6  | .5  | .6   | 1.0  | 1.4 | 1.9  | 1.5 | .9  | 1.4 | 1.1 | .8  | .5  | .3  | .4  | .7  | .4  | 14.0      |
| 3m/s     | .4  | .6  | .8   | 1.1  | 1.2 | 1.8  | 1.0 | .5  | .9  | .4  | .5  | .6  | .2  | .4  | .5  | .2  | 10.9      |
| 4m/s     | .2  | .8  | 1.0  | 1.2  | 1.3 | 1.9  | 1.4 | .4  | .2  | .2  | .2  | .4  | .3  | .3  | .3  | .3  | 10.0      |
| 5m/s     | .3  | .8  | 1.3  | 1.1  | 1.2 | 1.1  | 1.0 | .2  | .2  | .1  | .3  | .4  | .1  | .4  | .3  | .1  | 8.7       |
| 6m/s     | .3  | .9  | 1.8  | 2.1  | 1.0 | .6   | 1.1 | .1  | .1  | .0  | .3  | .3  | .3  | .2  | .4  | .1  | 9.4       |
| 7m/s     | .1  | .8  | 1.7  | 1.8  | .8  | .6   | .8  | .1  | .1  | .1  | .1  | .3  | .2  | .2  | .3  | .1  | 7.7       |
| 8m/s     | .3  | .8  | 2.5  | 3.1  | 1.3 | .6   | .6  | .2  | .0  | .0  | .2  | .4  | .3  | .2  | .3  | .1  | 10.7      |
| 10m/s    | .5  | .6  | 1.0  | 3.3  | .3  | .6   | .5  | .1  | .0  | .0  | .2  | .5  | .2  | .0  | .2  | .1  | 7.9       |
| 12m/s    | .3  | .2  | .4   | 1.3  | .1  | .2   | .4  | .0  | .0  | .0  | .5  | .2  | .0  | .0  | .2  | .2  | 3.7       |
| 14m/s    | .1  | .0  | .1   | .3   | .1  | .1   | .1  | .0  | .0  | .0  | .7  | .2  | .0  | .0  | .1  | .1  | 1.7       |
| 16m/s    | .1  | .0  | .1   | .1   | .0  | .1   | .1  | .0  | .0  | .0  | .2  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .8        |
| 18m/s    | .1  | .0  | .0   | .0   | .0  | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 3.6 | 6.4 | 11.7 | 16.9 | 9.7 | 10.7 | 9.2 | 4.0 | 5.0 | 2.8 | 4.5 | 4.4 | 2.3 | 2.4 | 3.2 | 1.8 | 98.4      |

[註1]: 風速介於 2.0m/s~ 3.0m/s 佔 14.0%。主風向 ENE 佔 16.9%。

[註2]: 風速平均值 = 5.7m/s, 風速最大值 = 22.1m/s, 其風向為 SW。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 49.1%; 介於5~10m/s 佔 36.5%; 風速大於10m/s 佔 14.4%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 42.9%;E~S 佔 30.2%;S~W 佔 15.6%;W~N 佔 9.7%; 靜風佔 1.6%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3988筆, 檔名: W449TP10.1HA。



表4.2.j 歷年 10月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年10月1日 0時 0分 ~ 2002年10月31日23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E    | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----------|
| .3m/s    | .0  | .1  | .2   | .0   | .1   | .3  | .1  | .3  | .4  | .2  | .1  | .1  | .2  | .0  | .1 | .1  | 2.4       |
| 1m/s     | .4  | .2  | .3   | .6   | .5   | .3  | .3  | .5  | .7  | .3  | .2  | .3  | .2  | .0  | .2 | .2  | 5.1       |
| 2m/s     | .3  | .4  | .5   | 1.0  | 1.3  | .8  | .4  | .3  | .9  | .2  | .3  | .3  | .3  | .1  | .1 | .3  | 7.6       |
| 3m/s     | .2  | .3  | .5   | 1.4  | 1.3  | 1.1 | .5  | .4  | .2  | .1  | .2  | .6  | .1  | .2  | .1 | .1  | 7.4       |
| 4m/s     | .1  | .3  | 1.0  | 2.0  | 1.5  | .9  | .6  | .3  | .1  | .2  | .1  | .4  | .1  | .2  | .0 | .0  | 7.9       |
| 5m/s     | .0  | .3  | 1.6  | 3.1  | 1.2  | .6  | .8  | .3  | .1  | .0  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1 | .0  | 8.5       |
| 6m/s     | .2  | .2  | 1.8  | 5.2  | 1.4  | .6  | 1.0 | .2  | .2  | .1  | .1  | .3  | .0  | .0  | .0 | .0  | 11.4      |
| 7m/s     | .1  | .2  | 1.2  | 4.8  | .9   | .4  | .8  | .3  | .0  | .1  | .1  | .3  | .0  | .0  | .0 | .0  | 9.4       |
| 8m/s     | .0  | .7  | 2.3  | 7.8  | 1.5  | .7  | 1.0 | .1  | .3  | .1  | .9  | 1.0 | .0  | .1  | .0 | .0  | 16.5      |
| 10m/s    | .0  | .2  | 2.5  | 8.6  | .8   | .1  | .2  | .1  | .1  | .1  | 1.0 | 1.0 | .0  | .0  | .0 | .0  | 14.6      |
| 12m/s    | .0  | .1  | 1.6  | 3.2  | .2   | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | 5.7       |
| 14m/s    | .0  | .3  | .2   | 1.1  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 1.7       |
| 16m/s    | .1  | .1  | .0   | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .4        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .1        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.5 | 3.5 | 13.7 | 39.0 | 10.7 | 5.7 | 5.7 | 3.0 | 2.9 | 1.5 | 3.4 | 4.7 | 1.0 | .8  | .8 | .8  | 98.7      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 16.5%。主風向 ENE 佔 39.0%。

[註2]: 風速平均值 = 7.0m/s，風速最大值 = 21.9m/s，其風向為 N。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 31.6%; 介於5~10m/s 佔 45.8%；風速大於10m/s 佔 22.6%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 64.7%;E~S 佔 18.7% ;S~W 佔 11.9% ;W~N 佔 3.4%; 靜風佔 1.3%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 4678筆，檔名：W44ATP10.1HA。

表4.2.k 歷年 11月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年11月6日16時0分 ~ 2002年11月30日23時0分

| 風向<br>風速 | N  | NNE | NE   | ENE  | E    | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .1 | .0  | .1   | .3   | .1   | .0  | .1  | .3  | .2  | .2  | .1 | .1  | .1  | .1  | .0  | .1  | 1.9       |
| 1m/s     | .2 | .1  | .3   | .3   | .4   | .4  | .5  | .7  | .8  | .5  | .3 | .2  | .2  | .2  | .1  | .5  | 5.7       |
| 2m/s     | .1 | .2  | .5   | .6   | .9   | .8  | .4  | .4  | .6  | .5  | .2 | .2  | .4  | .5  | .5  | .1  | 7.2       |
| 3m/s     | .1 | .2  | .5   | .6   | 1.3  | 1.0 | .4  | .3  | .5  | .2  | .1 | .3  | .3  | .2  | .3  | .2  | 6.4       |
| 4m/s     | .1 | .4  | 1.2  | 1.8  | 1.6  | 1.2 | .6  | .2  | .1  | .1  | .1 | .2  | .1  | .2  | .2  | .1  | 8.1       |
| 5m/s     | .1 | .1  | 1.3  | 2.4  | 1.7  | .9  | .5  | .3  | .1  | .2  | .1 | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 8.0       |
| 6m/s     | .0 | .1  | 1.2  | 4.8  | 2.2  | .8  | .8  | .3  | .1  | .0  | .0 | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 10.3      |
| 7m/s     | .0 | .1  | 1.4  | 7.5  | 2.1  | .6  | .8  | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 12.7      |
| 8m/s     | .0 | .1  | 3.2  | 9.7  | 2.5  | .8  | 1.1 | .5  | .0  | .0  | .0 | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 18.0      |
| 10m/s    | .0 | .1  | 3.1  | 7.6  | 1.3  | .3  | .5  | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 13.0      |
| 12m/s    | .1 | .1  | 1.6  | 3.5  | .1   | .3  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 6.0       |
| 14m/s    | .1 | .0  | .3   | .3   | .0   | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .9        |
| 16m/s    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 18m/s    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0 | .1  | .1   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 25m/s    | .0 | .0  | .1   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 30m/s    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .8 | 1.7 | 15.0 | 39.3 | 14.2 | 7.3 | 6.0 | 3.4 | 2.4 | 1.7 | .8 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.1 | 1.0 | 98.5      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 18.0%。主風向 ENE 佔 39.3%。

[註2]: 風速平均值 = 7.0m/s，風速最大值 = 26.3m/s，其風向為 NE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 30.7%; 介於5~10m/s 佔 49.0%；風速大於10m/s 佔 20.2%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 65.6%;E~S 佔 22.6%；S~W 佔 5.7%；W~N 佔 4.6%；靜風佔 1.5%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3744筆，檔名：W44BTP10.1HA。

表4.2.1 歷年 12月台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年12月 1日15時 0分 ~ 2002年12月 3日15時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S  | SSW | SW | WSW | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----------|
| .3m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .1  | .2  | .0  | .1  | .1 | .0  | .1 | .1  | .1  | .1  | .1 | .0  | .9        |
| 1m/s     | .1  | .1  | .3   | .2   | .3  | .4  | .4  | .3  | .3 | .2  | .1 | .1  | .2  | .2  | .1 | .1  | 3.3       |
| 2m/s     | .2  | .2  | .9   | .5   | .7  | .6  | .5  | .3  | .1 | .2  | .1 | .2  | .1  | .2  | .1 | .1  | 5.1       |
| 3m/s     | .1  | .3  | .5   | .8   | .9  | 1.0 | .4  | .3  | .2 | .2  | .2 | .2  | .1  | .2  | .1 | .0  | 5.5       |
| 4m/s     | .1  | .4  | .8   | .8   | 1.0 | .7  | .3  | .3  | .0 | .0  | .1 | .1  | .2  | .1  | .1 | .0  | 5.0       |
| 5m/s     | .1  | .3  | 1.2  | 2.1  | 1.4 | .5  | .5  | .2  | .1 | .0  | .0 | .1  | .1  | .0  | .0 | .0  | 6.4       |
| 6m/s     | .0  | .5  | 1.3  | 3.4  | 1.1 | .5  | .6  | .1  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 7.4       |
| 7m/s     | .0  | .5  | 2.2  | 4.2  | 1.1 | .5  | .5  | .1  | .0 | .0  | .0 | .0  | .1  | .0  | .0 | .0  | 9.3       |
| 8m/s     | .1  | .8  | 9.0  | 8.6  | 1.2 | 1.0 | .8  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 21.6      |
| 10m/s    | .1  | 1.2 | 8.9  | 7.1  | .8  | .7  | .3  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 19.1      |
| 12m/s    | .2  | 1.7 | 6.1  | 3.1  | .2  | .1  | .1  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 11.6      |
| 14m/s    | .0  | .8  | 2.0  | .9   | .0  | .0  | .1  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 3.8       |
| 16m/s    | .0  | .1  | .4   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .7        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.0 | 6.9 | 33.6 | 32.0 | 8.7 | 6.3 | 4.5 | 1.7 | .7 | .6  | .5 | .7  | 1.0 | .8  | .4 | .3  | 99.7      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 21.6%。主風向 NE 佔 33.6%。

[註2]: 風速平均值 = 8.3m/s，風速最大值 = 17.9m/s，其風向為 NE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 20.2%；介於5~10m/s 佔 44.7%；風速大於10m/s 佔 35.1%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 78.1%；E~S 佔 16.7%；S~W 佔 2.6%；W~N 佔 2.2%；靜風佔 .3%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3530筆，檔名：W44CTP10.1HA。

表4.2.m 歷年 冬季台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1998年12月1日 0時 0分 ~ 2001年 2月28日 23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW | WSW | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----------|
| .3m/s    | .1  | .1  | .1   | .1   | .2  | .2  | .2  | .2  | .1  | .1  | .1 | .1  | .1  | .2  | .1 | .0  | 1.9       |
| 1m/s     | .2  | .2  | .4   | .2   | .3  | .3  | .4  | .4  | .4  | .4  | .3 | .2  | .5  | .4  | .1 | .2  | 5.0       |
| 2m/s     | .2  | .3  | .8   | .8   | .6  | .5  | .3  | .2  | .2  | .2  | .2 | .3  | .4  | .5  | .2 | .3  | 6.0       |
| 3m/s     | .0  | .2  | 1.0  | .9   | 1.0 | .7  | .2  | .1  | .1  | .1  | .2 | .2  | .4  | .6  | .2 | .2  | 6.1       |
| 4m/s     | .1  | .2  | 1.3  | 1.1  | 1.1 | .8  | .3  | .2  | .1  | .1  | .1 | .2  | .4  | .3  | .1 | .1  | 6.4       |
| 5m/s     | .0  | .4  | 1.7  | 2.3  | 1.4 | .7  | .6  | .2  | .1  | .1  | .1 | .1  | .2  | .1  | .1 | .0  | 8.0       |
| 6m/s     | .1  | .4  | 2.1  | 4.7  | 1.1 | .6  | .4  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .1  | .1  | .0 | .0  | 9.6       |
| 7m/s     | .1  | .4  | 3.3  | 5.5  | 1.0 | .2  | .4  | .2  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .1  | .0 | .0  | 11.2      |
| 8m/s     | .1  | 1.1 | 8.3  | 8.2  | .9  | .6  | .6  | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 20.0      |
| 10m/s    | .1  | 1.4 | 7.0  | 4.3  | .7  | .3  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 14.2      |
| 12m/s    | .1  | 1.6 | 3.4  | 2.4  | .4  | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 8.1       |
| 14m/s    | .1  | .8  | .5   | .7   | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 2.1       |
| 16m/s    | .0  | .1  | .1   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .3        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.2 | 7.4 | 29.8 | 31.3 | 8.7 | 5.0 | 3.9 | 1.9 | 1.1 | .9  | .9 | 1.2 | 2.1 | 2.3 | .8 | .8  | 99.1      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 20.0%。主風向 ENE 佔 31.3%。

[註2]: 風速平均值 = 7.4m/s, 風速最大值 = 17.9m/s, 其風向為 NE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 26.4%; 介於5~10m/s 佔 48.9%; 風速大於10m/s 佔 24.8%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 74.9%;E~S 佔 14.4%;S~W 佔 4.7%;W~N 佔 5.2%; 靜風佔 .9%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 5636筆, 檔名: W44WTP10.1HA。

表4.2.n 歷年 春季台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1997年 3月 1日 0時 0分 ~ 2003年 5月12日 9時10分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .3  | .3  | .2   | .4   | .3  | .3  | .4  | .5  | .6  | .4  | .3  | .3  | .2  | .3  | .3  | .2  | 5.3       |
| 1m/s     | .7  | .9  | .9   | .9   | .6  | .8  | .7  | 1.2 | 1.4 | 1.0 | .5  | .4  | .7  | .6  | .6  | .6  | 12.4      |
| 2m/s     | .7  | .9  | 1.2  | 1.2  | .9  | .9  | .7  | .9  | 1.3 | .9  | .6  | .7  | .7  | .8  | .7  | .5  | 13.5      |
| 3m/s     | .3  | .7  | 1.2  | 1.1  | .9  | .7  | .6  | .5  | .9  | .5  | .4  | .6  | .6  | .8  | .6  | .4  | 11.1      |
| 4m/s     | .2  | .5  | 1.5  | 1.7  | .6  | .6  | .9  | .3  | .4  | .4  | .4  | .4  | .5  | .6  | .4  | .1  | 9.7       |
| 5m/s     | .1  | .5  | 1.5  | 2.1  | .6  | .5  | 1.3 | .3  | .2  | .1  | .3  | .4  | .4  | .4  | .2  | .1  | 9.0       |
| 6m/s     | .1  | .3  | 1.6  | 2.4  | .3  | .3  | 1.2 | .3  | .0  | .1  | .1  | .2  | .4  | .3  | .1  | .0  | 7.7       |
| 7m/s     | .1  | .2  | 1.5  | 2.6  | .3  | .3  | 1.0 | .2  | .0  | .1  | .1  | .2  | .3  | .2  | .1  | .0  | 7.1       |
| 8m/s     | .1  | .1  | 2.7  | 4.2  | .3  | .3  | .9  | .2  | .0  | .0  | .4  | .3  | .8  | .2  | .1  | .0  | 10.6      |
| 10m/s    | .0  | .2  | 2.3  | 2.8  | .2  | .2  | .5  | .0  | .0  | .0  | .1  | .2  | .5  | .1  | .0  | .0  | 7.3       |
| 12m/s    | .0  | .1  | 1.2  | 1.7  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 3.5       |
| 14m/s    | .0  | .0  | .2   | .4   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .7        |
| 16m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.5 | 4.7 | 16.0 | 21.4 | 5.0 | 4.8 | 8.4 | 4.5 | 4.8 | 3.4 | 3.2 | 3.9 | 5.4 | 4.5 | 3.0 | 2.2 | 97.8      |

[註1]: 風速介於 2.0m/s~ 3.0m/s 佔 13.5%。主風向 ENE 佔 21.4%。

[註2]: 風速平均值 = 5.2m/s, 風速最大值 = 17.0m/s, 其風向為 WNW。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 54.2%; 介於5~10m/s 佔 34.3%; 風速大於10m/s 佔 11.5%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 46.6%;E~S 佔 21.8%;S~W 佔 15.6%;W~N 佔 13.8%; 靜風佔 2.2%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計11366筆, 檔名: W44NTP10.1HA。

表4.2.o 歷年 夏季台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年 7月 1日 0時 0分 ~ 2002年 8月31日 23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S    | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .2  | .3  | .2  | .2  | .2  | .3  | .5  | .6  | .8   | .6  | .2  | .2  | .2  | .2  | .2  | .2  | 4.9       |
| 1m/s     | .4  | .5  | .6  | .6  | .6  | .7  | 1.0 | 1.9 | 3.4  | 1.9 | .7  | .5  | .5  | .4  | .5  | .5  | 14.8      |
| 2m/s     | .6  | .6  | .8  | .8  | .5  | .7  | .8  | 1.3 | 3.7  | 2.4 | 1.3 | .8  | .6  | .6  | .6  | .6  | 16.9      |
| 3m/s     | .4  | .7  | .9  | .6  | .5  | .7  | .7  | .9  | 2.0  | 1.4 | 1.6 | 1.1 | .6  | .7  | .7  | .5  | 14.0      |
| 4m/s     | .3  | .4  | .7  | .4  | .4  | .5  | .6  | .6  | .8   | .3  | 1.1 | 1.4 | .9  | 1.3 | .6  | .2  | 10.3      |
| 5m/s     | .1  | .2  | .6  | .5  | .3  | .5  | .8  | .5  | .3   | .2  | .6  | 1.3 | .9  | 1.5 | .3  | .1  | 8.9       |
| 6m/s     | .1  | .2  | .5  | .5  | .2  | .5  | .7  | .3  | .1   | .0  | .3  | 1.1 | .9  | 1.5 | .2  | .1  | 7.0       |
| 7m/s     | .0  | .1  | .4  | .6  | .1  | .5  | .6  | .2  | .0   | .0  | .1  | 1.0 | 1.0 | 1.2 | .1  | .0  | 6.1       |
| 8m/s     | .0  | .1  | .8  | .8  | .2  | .4  | .9  | .3  | .0   | .0  | .1  | 1.3 | 1.7 | .9  | .0  | .0  | 7.6       |
| 10m/s    | .0  | .1  | .3  | .4  | .1  | .3  | .3  | .2  | .0   | .0  | .0  | .7  | .9  | .3  | .0  | .0  | 3.7       |
| 12m/s    | .0  | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .3  | .1  | .0   | .0  | .0  | .3  | .6  | .1  | .0  | .0  | 1.8       |
| 14m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .2  | .1  | .0   | .0  | .0  | .1  | .3  | .0  | .0  | .0  | .8        |
| 16m/s    | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .5        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.4 | 3.5 | 5.8 | 5.5 | 3.1 | 5.2 | 7.5 | 7.0 | 11.1 | 6.9 | 6.0 | 9.8 | 9.5 | 8.7 | 3.3 | 2.2 | 97.6      |

[註1]: 風速介於 2.0m/s~ 3.0m/s 佔 16.9%。主風向 S 佔 11.1%。

[註2]: 風速平均值 = 4.6m/s，風速最大值 = 24.8m/s，其風向為 SE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 63.3%; 介於5~10m/s 佔 29.5%; 風速大於10m/s 佔 7.1%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 17.8%;E~S 佔 26.3%;S~W 佔 33.4%;W~N 佔 20.1%; 靜風佔 2.4%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計12180筆，檔名：W44STP10.1HA。

表4.2.p 歷年 秋季台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年 9月 1日 1時 0分 ~ 2002年11月30日23時 0分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E    | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .1  | .1  | .1   | .2   | .2   | .2  | .2  | .3  | .4  | .3  | .1  | .1  | .2  | .0  | .1  | .1  | 2.5       |
| 1m/s     | .3  | .2  | .3   | .5   | .6   | .6  | .5  | .8  | 1.1 | .5  | .2  | .2  | .2  | .2  | .2  | .3  | 6.7       |
| 2m/s     | .3  | .4  | .6   | .9   | 1.2  | 1.2 | .8  | .5  | 1.0 | .6  | .4  | .3  | .3  | .3  | .4  | .2  | 9.5       |
| 3m/s     | .2  | .4  | .6   | 1.0  | 1.3  | 1.3 | .6  | .4  | .5  | .2  | .3  | .5  | .2  | .3  | .3  | .1  | 8.2       |
| 4m/s     | .2  | .5  | 1.0  | 1.7  | 1.5  | 1.3 | .8  | .3  | .1  | .1  | .1  | .3  | .2  | .2  | .2  | .1  | 8.6       |
| 5m/s     | .1  | .4  | 1.4  | 2.2  | 1.4  | .9  | .8  | .3  | .1  | .1  | .2  | .2  | .1  | .1  | .1  | .0  | 8.4       |
| 6m/s     | .2  | .4  | 1.6  | 4.1  | 1.5  | .6  | 1.0 | .2  | .1  | .0  | .1  | .2  | .1  | .1  | .1  | .0  | 10.4      |
| 7m/s     | .0  | .4  | 1.4  | 4.6  | 1.2  | .6  | .8  | .2  | .0  | .0  | .1  | .2  | .1  | .1  | .1  | .0  | 9.9       |
| 8m/s     | .1  | .6  | 2.6  | 6.8  | 1.7  | .7  | .9  | .3  | .1  | .1  | .4  | .5  | .1  | .1  | .1  | .0  | 15.1      |
| 10m/s    | .2  | .3  | 2.2  | 6.6  | .8   | .3  | .4  | .1  | .0  | .0  | .5  | .5  | .1  | .0  | .1  | .0  | 12.0      |
| 12m/s    | .1  | .1  | 1.2  | 2.7  | .1   | .2  | .2  | .1  | .0  | .0  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | 5.1       |
| 14m/s    | .1  | .1  | .2   | .6   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.4       |
| 16m/s    | .1  | .0  | .0   | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.0 | 3.9 | 13.4 | 32.0 | 11.4 | 7.8 | 6.9 | 3.4 | 3.4 | 2.0 | 2.9 | 3.6 | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 1.2 | 98.6      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 15.1%。主風向 ENE 佔 32.0%。

[註2]: 風速平均值 = 6.6m/s, 風速最大值 = 26.3m/s, 其風向為 NE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 37.0%; 介於5~10m/s 佔 43.8%; 風速大於10m/s 佔 19.2%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 58.0%;E~S 佔 23.6%;S~W 佔 11.2%;W~N 佔 5.8%;靜風佔 1.4%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計12410筆, 檔名: W44FTP10.1HA。

表4.2.q 歷年 整年台北港風速及風向聯合分佈年統計表

1996年 7月 1日 0時 0分 ~ 2003年 5月12日 9時10分

| 風向<br>風速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .3m/s    | .2  | .2  | .2   | .2   | .2  | .2  | .3  | .4  | .5  | .4  | .2  | .2  | .2  | .2  | .1  | .1  | 3.7       |
| 1m/s     | .4  | .5  | .5   | .6   | .6  | .6  | .7  | 1.1 | 1.6 | .9  | .4  | .4  | .5  | .4  | .4  | .4  | 9.9       |
| 2m/s     | .5  | .6  | .8   | .9   | .8  | .8  | .7  | .8  | 1.6 | 1.1 | .6  | .6  | .5  | .6  | .5  | .4  | 11.8      |
| 3m/s     | .3  | .5  | .8   | .9   | .9  | .9  | .6  | .6  | .9  | .6  | .7  | .6  | .5  | .6  | .5  | .3  | 10.0      |
| 4m/s     | .2  | .5  | 1.1  | 1.2  | .9  | .8  | .7  | .3  | .4  | .2  | .4  | .6  | .5  | .6  | .3  | .1  | 8.8       |
| 5m/s     | .1  | .4  | 1.2  | 1.6  | .9  | .6  | .8  | .3  | .2  | .1  | .3  | .5  | .4  | .6  | .2  | .1  | 8.3       |
| 6m/s     | .1  | .3  | 1.3  | 2.5  | .8  | .5  | .8  | .2  | .1  | .0  | .1  | .4  | .4  | .5  | .1  | .0  | 8.3       |
| 7m/s     | .1  | .3  | 1.4  | 2.9  | .6  | .4  | .7  | .2  | .0  | .0  | .1  | .4  | .4  | .4  | .1  | .0  | 8.0       |
| 8m/s     | .1  | .6  | 3.1  | 4.8  | .9  | .5  | .9  | .2  | .0  | .0  | .2  | .5  | .7  | .3  | .1  | .0  | 12.9      |
| 10m/s    | .1  | .5  | 2.7  | 4.1  | .4  | .3  | .4  | .1  | .0  | .0  | .2  | .4  | .4  | .1  | .0  | .0  | 9.7       |
| 12m/s    | .0  | .3  | 1.6  | 2.0  | .1  | .1  | .2  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .2  | .0  | .0  | .0  | 4.9       |
| 14m/s    | .0  | .1  | .4   | .4   | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 1.4       |
| 16m/s    | .0  | .0  | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .3        |
| 18m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 20m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 25m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 30m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 35m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 40m/s    | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 100m/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 2.1 | 4.8 | 15.3 | 22.1 | 7.0 | 5.8 | 6.9 | 4.4 | 5.3 | 3.5 | 3.4 | 4.8 | 4.6 | 4.2 | 2.3 | 1.7 | 98.2      |

[註1]: 風速介於 8.0m/s~ 10.0m/s 佔 12.9%。主風向 ENE 佔 22.1%。

[註2]: 風速平均值 = 5.9m/s, 風速最大值 = 26.3m/s, 其風向為 NE。

[註3]: 風速小於5m/s 佔 46.0%; 介於5~10m/s 佔 37.5%; 風速大於10m/s 佔 16.5%。

[註4]: 風向介於 N~E 佔 47.9%; E~S 佔 22.0%; S~W 佔 16.8%; W~N 佔 11.4%; 靜風佔 1.8%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計46936筆, 檔名: W440TP10.1HA。



## Rose Diagram of Wind

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1

1997/01/01:00:00-2002/01/31:23:00

Total data no. 3931

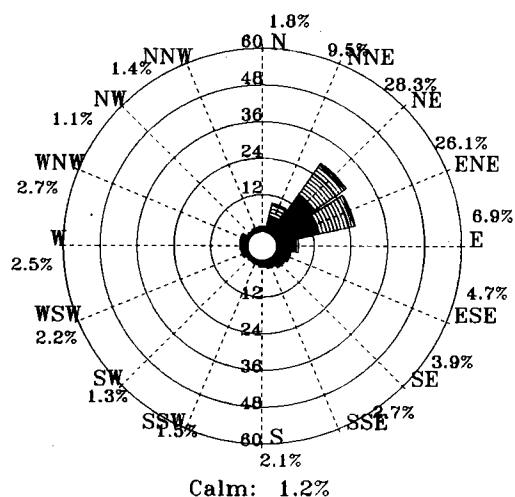


圖 4.2.a 歷年 1 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1

1997/02/01:00:00-2002/02/28:23:00

Total data no. 3519

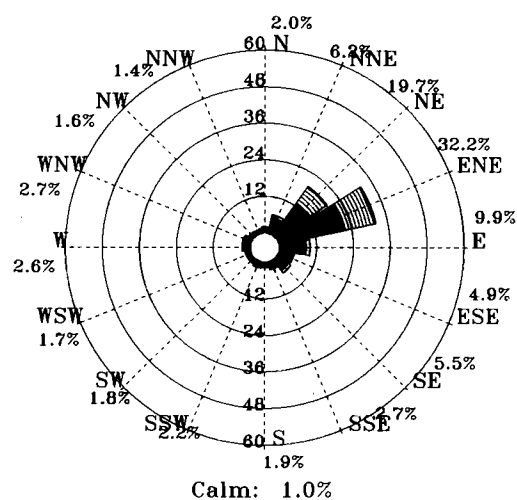


圖 4.2.b 歷年 2 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1

1997/03/01:00:00-2002/03/31:23:00

Total data no. 3720

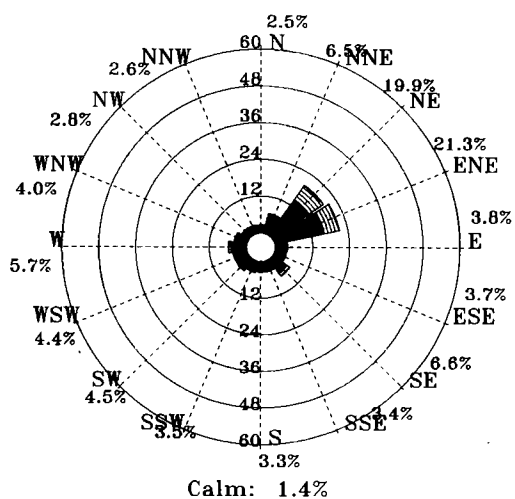


圖 4.2.c 歷年 3 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1

1997/04/01:00:00-2003/04/30:23:41

Total data no. 4050

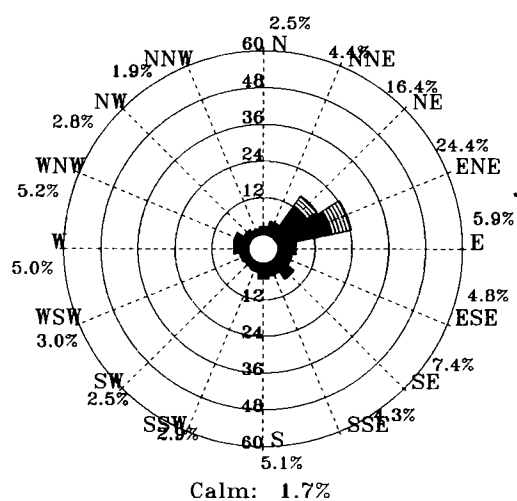


圖 4.2.d 歷年 4 月台北港測站 1 風玫瑰圖

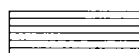
.2 - 5m/s

5 - 10m/s

10 - 15m/s

15 - 20m/s

> 20m/s



W441TP10.WDB

Institute of Harbor & Marine Technology

PLRWI2AV.FOR

2004. 12. 13

## Rose Diagram of Wind

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1998/05/14.13:00-2003/05/12.09:10  
Total data no. 3596

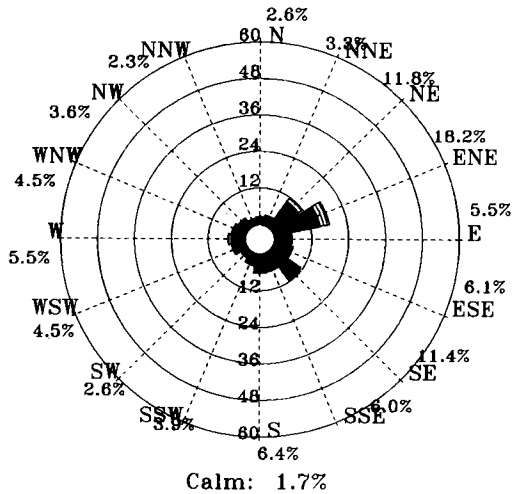


圖 4.2.e 歷年 5 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1998/06/01.00:00-2002/06/30.23:00  
Total data no. 3591

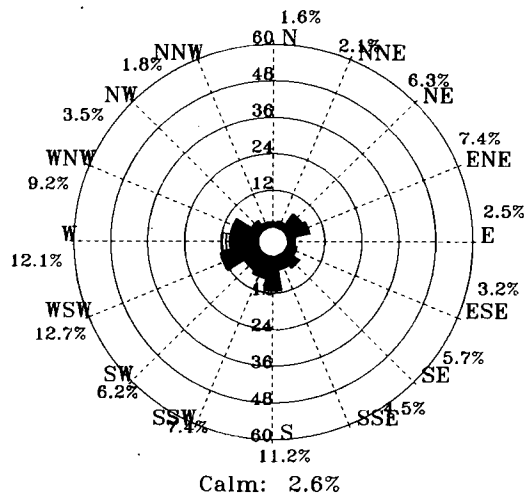


圖 4.2.f 歷年 6 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/07/01.00:00-2002/07/11.10:00  
Total data no. 3698

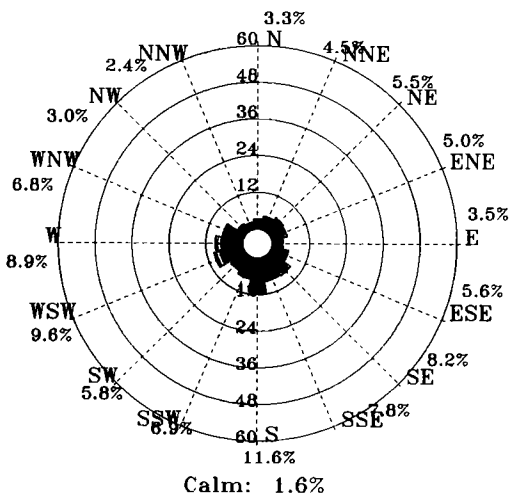


圖 4.2.g 歷年 7 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/08/09.08:00-2002/08/31.23:00  
Total data no. 4891

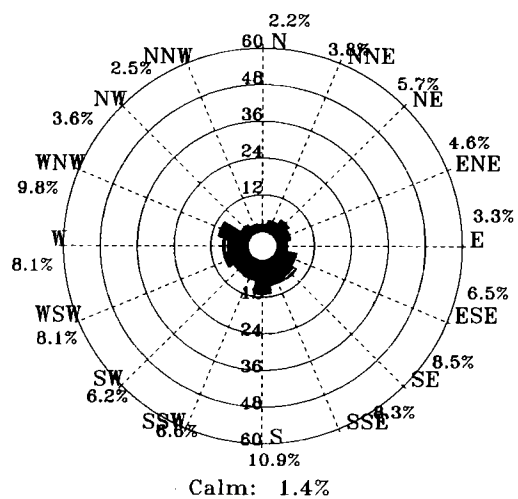
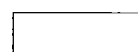


圖 4.2.h 歷年 8 月台北港測站 1 風玫瑰圖

.2 - 5m/s      5 - 10m/s      10 - 15m/s      15 - 20m/s      > 20m/s



## Rose Diagram of Wind

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/09/01.01:00-2002/09/30.23:00  
Total data no. 3988

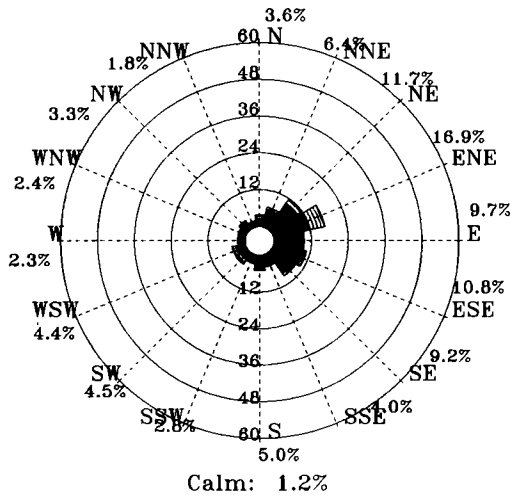


圖 4.2.i 歷年 9 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/10/01.00:00-2002/10/31.23:00  
Total data no. 4678

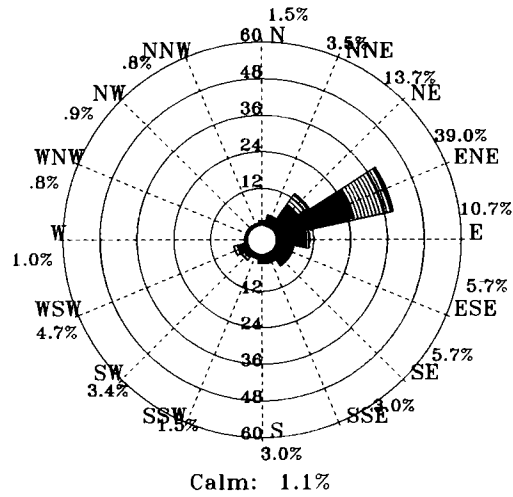


圖 4.2.j 歷年 10 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/11/06.16:00-2002/11/30.23:00  
Total data no. 3744

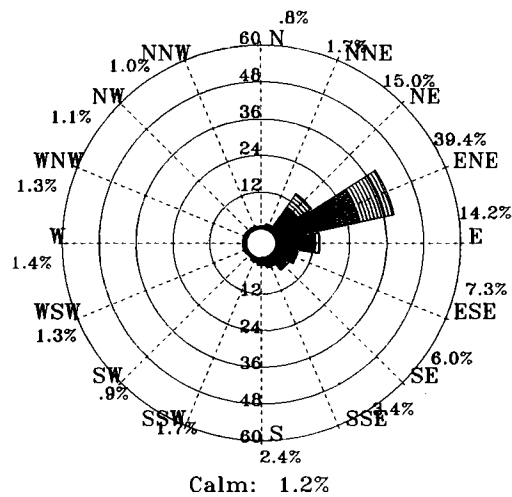


圖 4.2.k 歷年 11 月台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/12/01.15:00-2002/12/03.15:00  
Total data no. 3530

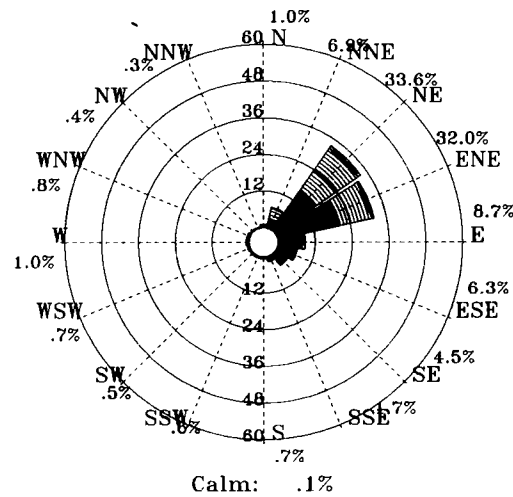
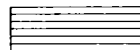


圖 4.2.l 歷年 12 月台北港測站 1 風玫瑰圖

.2 - 5m/s      5 - 10m/s      10 - 15m/s      15 - 20m/s      > 20m/s



W449TP10.WDB

Institute of Harbor & Marine Technology

PLRW12AV.FOR

2004. 12. 13

## Rose Diagram of Wind

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1

1998/12/01:00:00-2001/02/28:23:00

Total data no. 5636

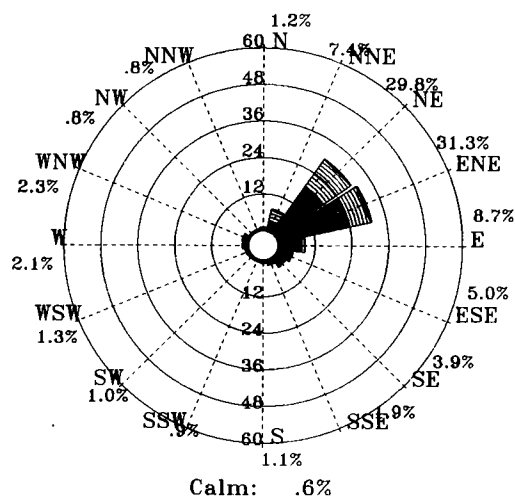


圖 4.2.m 歷年冬季台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1

1997/03/01:00:00-2003/05/12:09:10

Total data no. 11366

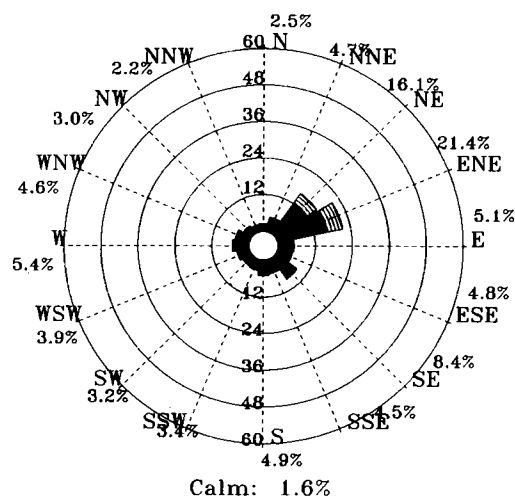


圖 4.2.n 歷年春季台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1

1996/07/01:00:00-2002/08/31:23:00

Total data no. 12180

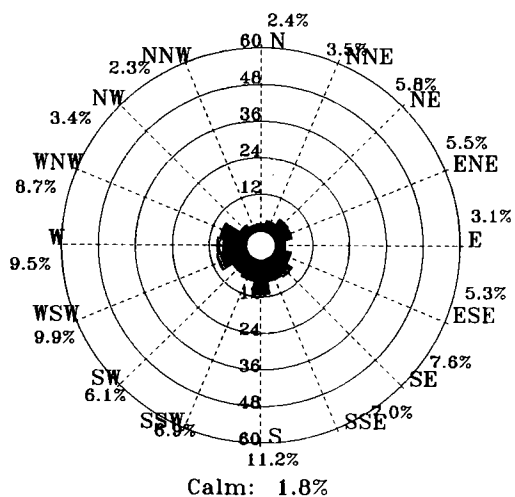


圖 4.2.o 歷年夏季台北港測站 1 風玫瑰圖

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1

1996/09/01:01:00-2002/11/30:23:00

Total data no. 12410

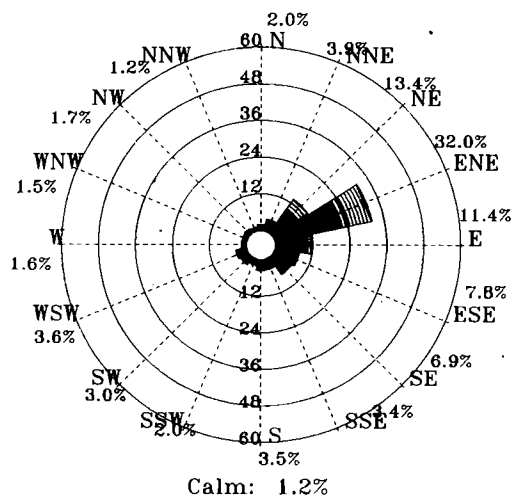


圖 4.2.p 歷年秋季台北港測站 1 風玫瑰圖

.2 - 5m/s      5 - 10m/s      10 - 15m/s      15 - 20m/s      > 20m/s



W44WTP10.WDB

Institute of Harbor & Marine Technology

PLRWI2AV.FOR

2004. 12. 13

# Rose Diagram of Wind

Wind in Tai-Pei Harbor of ST-1 at 1996/07/01:00:00-2003/05/12:09:10  
Total data no. 46936

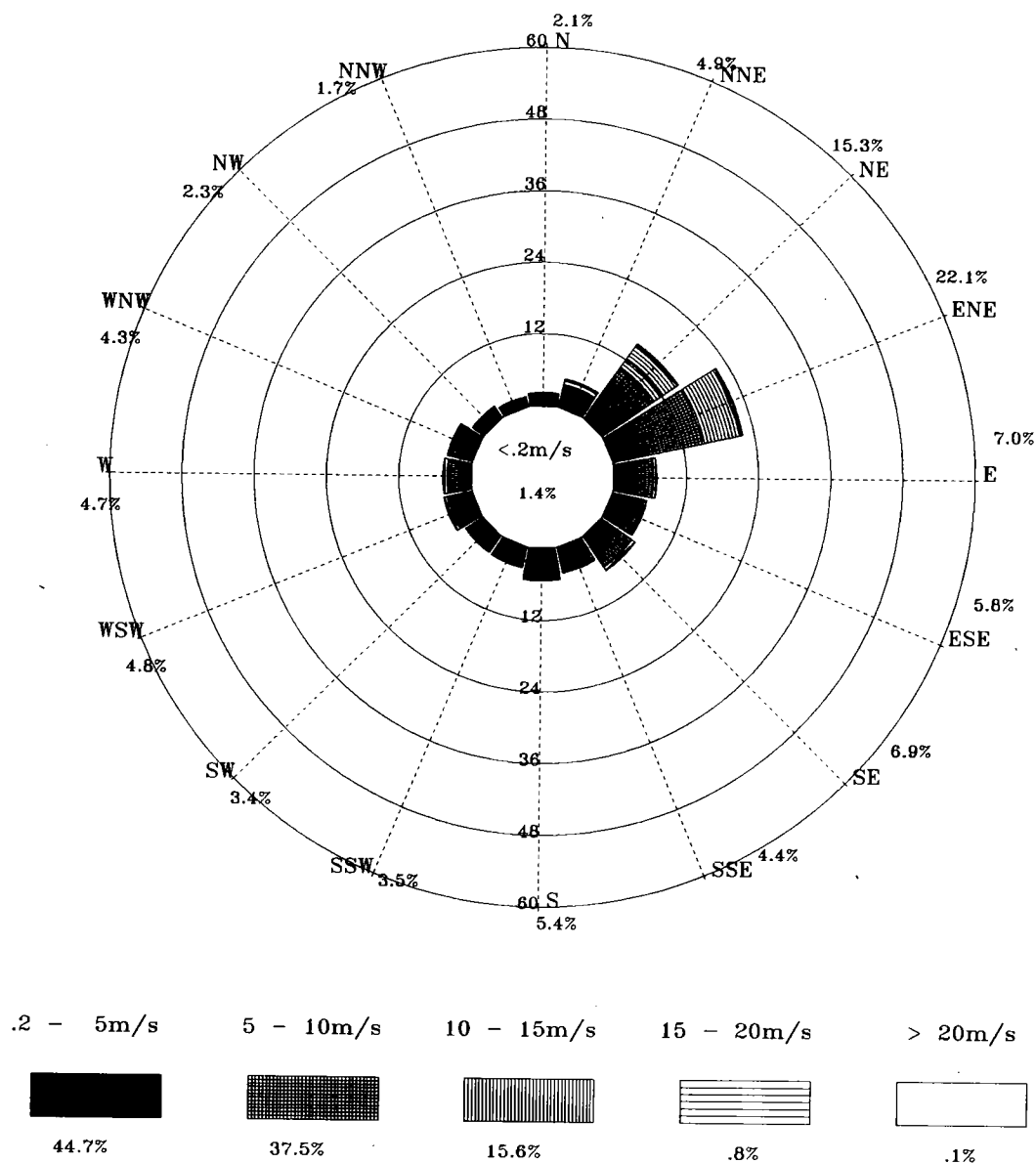


圖 4.2.q 歷年台北港風玫瑰圖



## 第五章

### 波浪觀測資料分析

## 第五章 波浪觀測資料分析

### 5.1 波浪觀測方法說明

波浪觀測使用美國 Inter-Ocean Systems. Inc 的 S-4ADW 潮波流儀，儀器架裝於觀測樁海平面下約 8 米之位置。觀測原理為壓力式，取樣頻率為 2Hz，設定為每小時取樣 18 分鐘，所得之數據經由 14bit 之 A/D 可達到 1 公分以內之解析度。基地站在接收每次觀測數據後即利用波浪處理軟體將壓力訊號配合同步之水粒子運動記錄，得出波浪之波高及方向，可輸出  $H_s$ 、 $H_{ave}$ 、 $T_s$ 、 $T_p$ 、 $T_c$ 、 $T_z$ 、波向等統計結果。並可進一步作 FFT 分析。

觀測平台上之波浪觀測儀器屬長期連續觀測，自動記錄方式。取得波浪紀錄後，利用 Inter-Ocean 原廠提供之軟體及本中心波浪分析之相關軟體製作下列統計分析圖表。

1. 由每小時之原始水壓紀錄轉而進行相關波浪程式處理、統計分析，求出波高、週期以及波向統計結果，並列出時間及波數，繪製時間序列圖。〔圖 5.1〕
2. 統計分析每日及每月各項之平均值及最大值。
3. 製作波高、週期及波高、波向之聯合機率分佈表及分月、分季、全年波浪玫瑰圖。〔表 5.2，表 5.3 及圖 5.2〕

### 5.2 波浪統計結果分析

本年度因執行打設新觀測樁工程，原有舊觀測樁一併於 9 月中旬拆除，新觀測樁於 11 月報完工，12 月辦理驗收作業，故本年度報告涵蓋觀測紀錄自 2003 年 12 月至 2004 年 9 月中止。至於以下分月分季及整年統計結果則綜括歷年來同一觀測位置的長期紀錄加以分析，綜

合本年度各測站之觀測結果，總計有效波浪紀錄時數為 46079 小時，各月份有效紀錄時數見表 5.1。本表紀錄時數以波高、週期聯合機率分佈表統計為主，而波高、波向聯合機率分佈表內之有效紀錄時數較少，其原因為部份波浪觀測紀錄缺少波向資料，故不列入所致。有關  $H_{1/3}$  波高極值統計亦應以波高、週期聯合機率分佈表統計結果為主，特此說明。

表 5.1 歷年來波浪觀測各月有效紀錄統計時數

| 月份 | 有效記錄時數 |
|----|--------|
| 1  | 2720   |
| 2  | 3047   |
| 3  | 3016   |
| 4  | 4836   |
| 5  | 4399   |
| 6  | 3246   |
| 7  | 4258   |
| 8  | 4973   |
| 9  | 4643   |
| 10 | 3523   |
| 11 | 3500   |
| 12 | 4.98   |
| 全期 | 46079  |

本年度波浪觀測自 2003 年 12 至 2004 年 9 月份之波浪紀錄時間序列圖見圖 5.1，歷年來分月波高--波向機率分佈見表 5.2，歷年來波高--週期聯合機率分佈見表 5.3，歷年來分月波高--波向玫瑰圖見圖 5.2。



## 1. 波高統計

如以歷年的數據來作統計，台北港海域全年平均波高為 0.80 米。以季節分，冬季波高最大，平均  $H_{1/3}$  波高為 1.21 米，秋季次高，平均  $H_{1/3}$  波高為 0.98 米，再次為春季，平均  $H_{1/3}$  波高為 0.71 米，夏季波高最小，平均  $H_{1/3}$  波高僅 0.46 米。就波高分佈統計來看，冬季時  $H_{1/3}$  波高小於 1 米者佔 44.4%，1 至 2 米間佔 41.1%，大於 2 米者僅佔 14.5%。秋季時  $H_{1/3}$  波高小於 1 米者佔 62.1%，1 至 2 米間佔 27.0%，大於 2 米者僅佔 11.0%。春季時  $H_{1/3}$  波高小於 1 米者佔 77.0%，1 至 2 米間佔 19.8%，大於 2 米者僅佔 3.2%。夏季時波高最小， $H_{1/3}$  波高小於 1 米者佔 92.9%，1 至 2 米間佔 6.1%，大於 2 米者僅佔 1.0%。相關圖表見表 5.4 及圖 5.3。

歷年來波浪資料月別平均  $H_{1/3}$  波高以 1 月之 1.22 米為最高，其次為 2 月之 1.17 米。平均  $H_{1/3}$  波高最低的月份是 7 月之 0.37 米。值得注意的是夏季平均波高雖然最低，但全年中  $H_{1/3}$  波高極值卻出現在夏、秋兩季，這是由於特殊天氣系統颱風侵襲的影響。全觀測期間逐時  $H_{1/3}$  波高極值為 8.75 米，發生在 1998 年 10 月瑞伯颱風期間。

表 5.4 歷年波浪觀測分季  $H_{1/3}$  波高平均及分佈統計

| 季節 | 平均波高<br>(米) | $H_{1/3} < 1.0$<br>〔 % 〕 | $H_{1/3} 1.0-2.0$<br>〔 % 〕 | $H_{1/3} > 2.0$<br>〔 % 〕 |
|----|-------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 春  | 0.71        | 77.0                     | 19.8                       | 3.2                      |
| 夏  | 0.46        | 92.9                     | 6.1                        | 1.0                      |
| 秋  | 0.98        | 62.1                     | 27.0                       | 11.0                     |
| 冬  | 1.21        | 44.4                     | 41.1                       | 14.5                     |
| 全期 | 0.80        | 71.8                     | 21.5                       | 6.7                      |

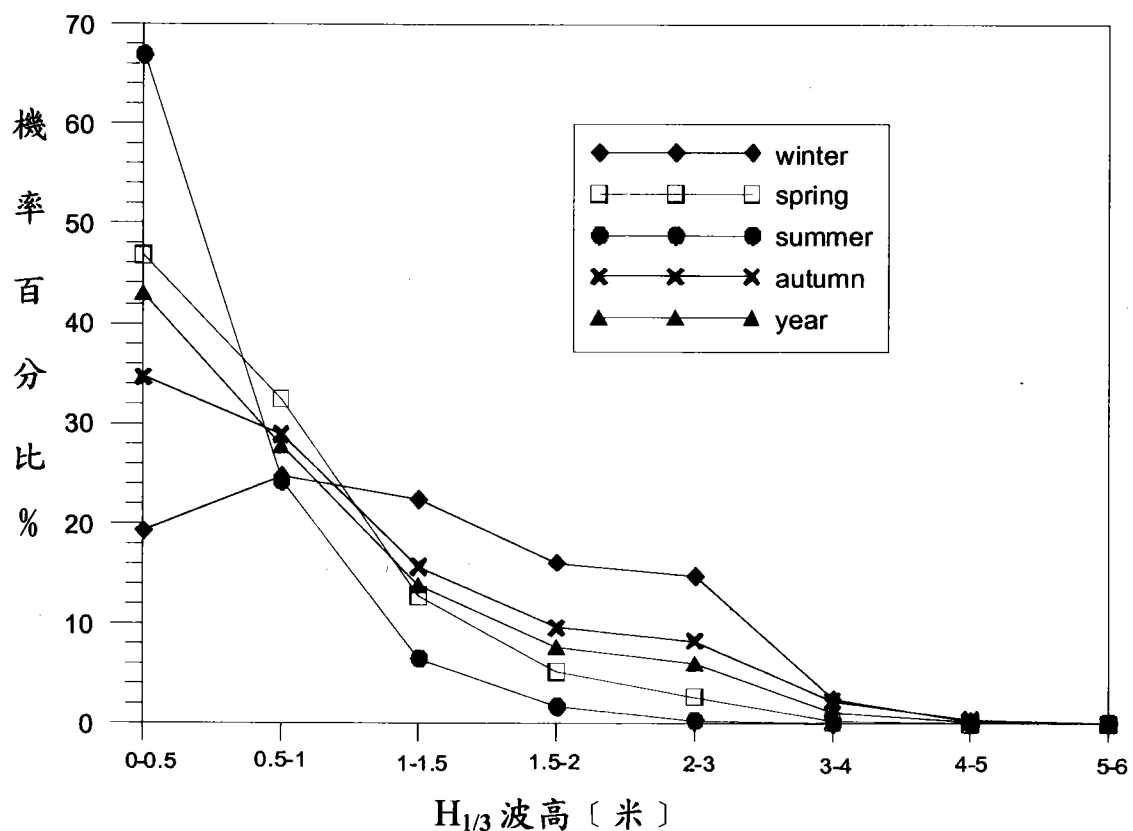


圖 5.3 歷年分季  $H_{1/3}$  波高分佈機率圖

## 2. 週期統計

本海域波浪  $T_{1/3}$  週期全年之變化參見圖 5.4，春夏季 3 至 8 月份因吹風風速較低，風向亦不穩定，致週期較短，多在 6 秒上下，10 月至 2 月份風向穩定，風速亦強，再加上北來風域較不受限制，故對應之波浪週期較長，多在 6-8 秒間變動。至於各季節週期分佈狀態可參見表 5.5。基本上秋、冬兩季分佈形態相近，而春季則與夏季相近。

如以四年的數據來作統計，夏季之  $T_{1/3}$  分佈小於 6 秒者佔 56.5%，6 至 8 秒為 33.5%，8 至 10 秒為 8.5%，大於 10 秒為 1.5%。冬季波高較夏季為大，週期亦較長， $T_{1/3}$  週期分佈，小於 6 秒者佔 18.0%，6 至 8 秒為 65.1%，8 至 10 秒為 16.5%，大於 10 秒者佔 0.5%。至於春天狀況較接近夏季，而秋天之分佈則與冬季較接近。

表 5.5 歷年波浪觀測分季  $T_{1/3}$  週期分佈統計〔%〕

| 季節 | ( $T_{1/3} < 6$<br>秒) % | ( $T_{1/3} 6 \sim 8$<br>秒) % | ( $T_{1/3} 8 \sim 10$<br>秒) % | ( $T_{1/3} > 10$<br>秒) % |
|----|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| 春  | 48.8                    | 44.3                         | 6.3                           | 0.6                      |
| 夏  | 56.5                    | 33.5                         | 8.5                           | 1.5                      |
| 秋  | 24.7                    | 51.1                         | 21.1                          | 3.1                      |
| 冬  | 18.0                    | 65.1                         | 16.5                          | 0.5                      |
| 全期 | 37.3                    | 47.8                         | 13.5                          | 1.4                      |

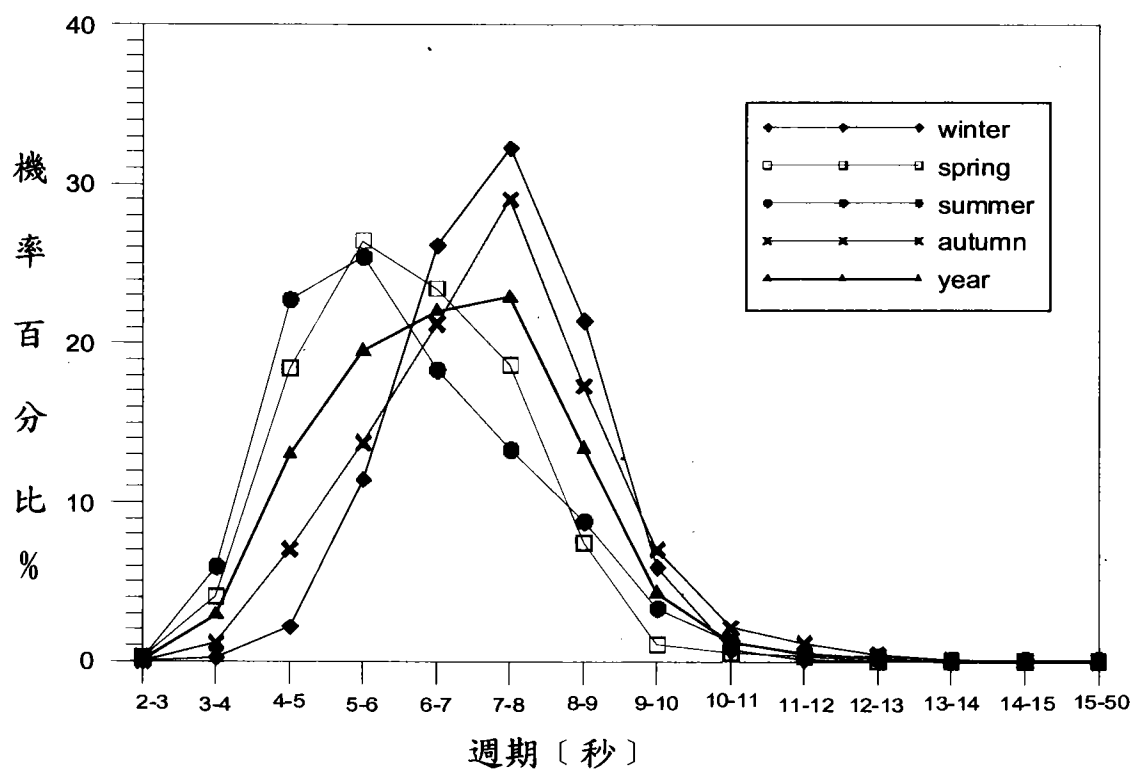


圖 5.4 歷年分季波浪  $T_{1/3}$  週期分佈機率〔縱軸為機率百分比%〕

### 3.波向統計

在波向統計結果方面，因本研究觀測海域地理位置居台灣島之北面淡水河口，如以河口為基點，海岸線走向係向兩側呈 140 度夾角延伸，如以觀測樁為中心，則由東北方位開始，順時針至西南西向均有陸地屏障，其他方位面海。故波浪來向受陸地屏障影響，集中在一、四象限，二、三象限成份相對甚少。冬季波向多自偏北方來，以第一象限最多，約佔 66%，第四象限約佔 29 %。夏季波向多自西北方來，以第四象限最多，約佔 50%，但第一象限仍約佔 28 %。

表 5.6 歷年波浪觀測分季波向分佈統計〔%〕

| 季節 | 波向<br>(N~E) | 波向<br>(E~S) | 波向<br>(S~W) | 波向<br>(W~N) |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 春  | 62.6        | 4.0         | 5.8         | 17.7        |
| 夏  | 28.4        | 7.7         | 14.5        | 49.5        |
| 秋  | 59.8        | 6.6         | 5.8         | 27.8        |
| 冬  | 66.0        | 2.0         | 2.6         | 29.4        |
| 全期 | 53.9        | 5.3         | 7.7         | 33.0        |

歷年之波向之資料以十六方位作統計分析，可繪製主波向機率分佈圖 5.5 基本上秋、冬、春三季的分佈狀況均與全年趨勢相近似。主要集中於第一象限，N~NE 之間機率最高，其他方位均少。而夏天之狀態與其他三季不同，主波向以第四象限為最多，其中又以 WNW 機率最高。

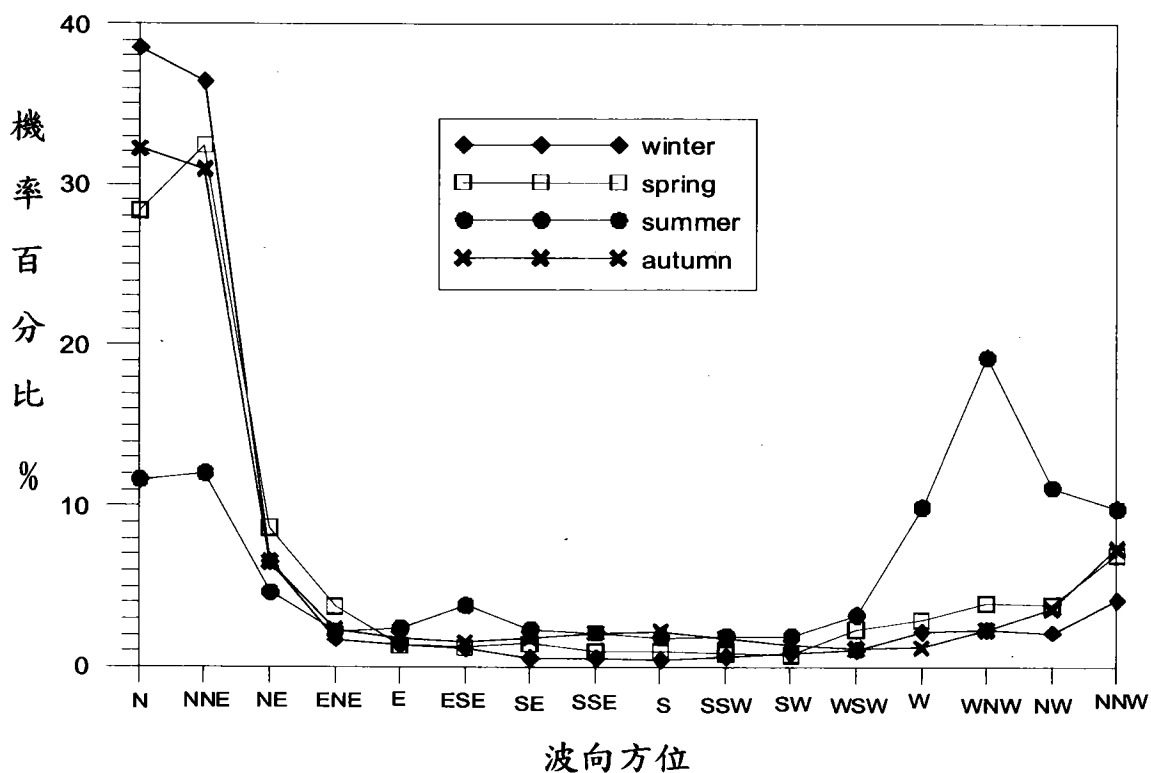


圖 5.5 歷年四季主波向分佈機率圖

#### 4. 歷年 $H_{1/3}$ 波高月平均值及極值變化

觀察歷年來之  $H_{1/3}$  紀錄，我們將月平均  $H_{1/3}$  及各月份最大  $H_{1/3}$  之變化情形製成表 5.7，提供參考。

表 5.7 歷年月別  $H_{1/3}$  波高平均值、極值及對應週期、波向變化

| 月份 | $H_{1/3}$ 月平均<br>(米) | $H_{1/3}$ 月最大<br>(米) | 相對 $T_{1/3}$ 週期<br>(秒) | 當時波向<br>〔 16 方位 〕 |
|----|----------------------|----------------------|------------------------|-------------------|
| 1  | 1.22                 | 5.03                 | 9.3                    | N                 |
| 2  | 1.17                 | 4.26                 | 9.0                    | N                 |
| 3  | 0.97                 | 4.16                 | 9.5                    | N                 |
| 4  | 0.69                 | 3.40                 | 8.5                    | NNE               |
| 5  | 0.49                 | 2.65                 | 7.5                    | N                 |
| 6  | 0.48                 | 2.21                 | 6.3                    | NNE               |

|      |      |      |      |    |
|------|------|------|------|----|
| 7    | 0.44 | 2.61 | 6.1  | SW |
| 8    | 0.51 | 6.49 | 11.5 | NW |
| 9    | 0.89 | 4.56 | 11.3 | N  |
| 10   | 0.98 | 8.75 | 10.3 | -  |
| 11   | 1.09 | 5.79 | 11.4 | N  |
| 12   | 1.13 | 4.87 | 6.7  | N  |
| 觀測全期 | 0.80 | 8.75 | 10.3 | -  |

由上表及圖 5.6 可看出，以全年資料觀之，平均波高最小的月份是 5~7 月， $H_{1/3}$  平均在 0.5 米以下，其時正值季風轉換期，風力較弱且受波向變化之影響。平均波高最大的季節是冬季，但夏季及秋季常出現全年最大的  $H_{1/3}$  值，歷年來紀錄之  $H_{1/3}$  極值為 8.75 米，是 1998 年 10 月瑞伯颱風期間侵襲時所留下的紀錄，綜觀四季變化現象，冬季波高最大， $H_{1/3}$  平均在 1 米以上，秋季居次，再次為春季，夏季波浪最小。

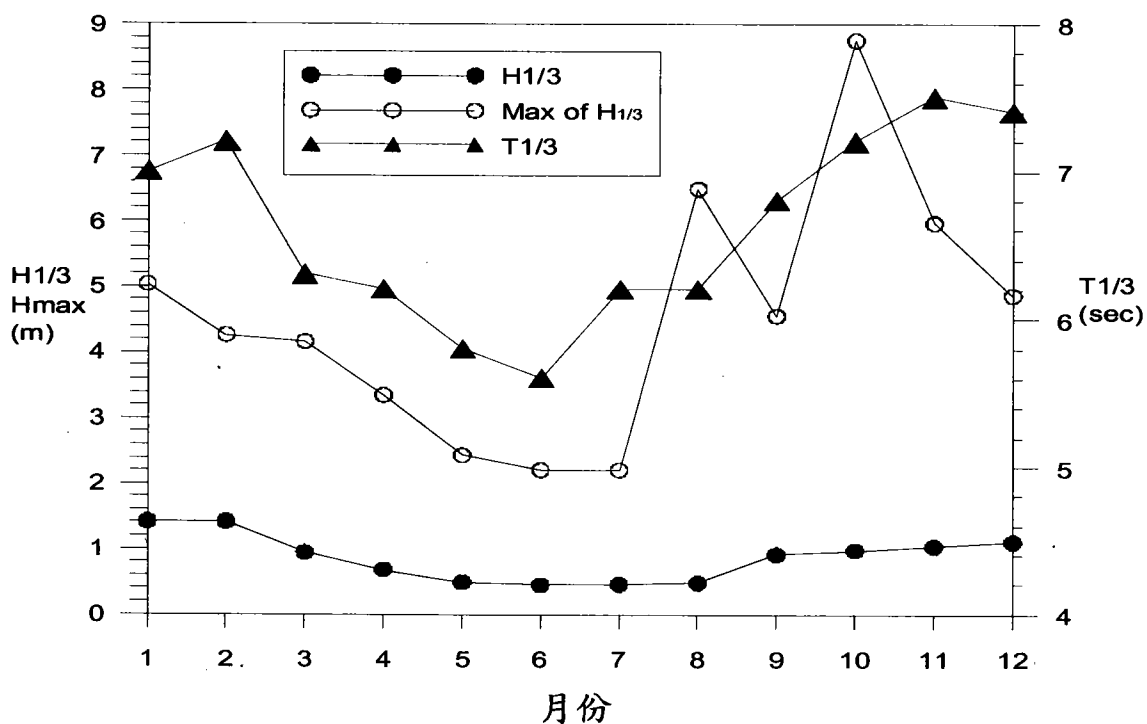


圖 5.6 歷年觀測平均  $H_{1/3}$  波高、平均  $T_{1/3}$  週期和  $H_{1/3}$  波高極值月變化圖

表5.2.a 歷年 1 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1997年 1月 1日 0時 0分 ~ 2004年 1月31日 23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒 | 4秒  | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒  | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | .0 | .7  | 3.9  | 5.7  | 1.4  | .0  | .3  | .4  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 12.4      |
| .5 m                   | .0 | .1 | 1.0 | 9.3  | 14.9 | 5.9  | .6  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 32.0      |
| 1.0 m                  | .0 | .0 | .1  | 2.1  | 14.0 | 8.1  | .9  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 25.3      |
| 1.5 m                  | .0 | .0 | .0  | .7   | 6.4  | 8.8  | 1.5 | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 17.5      |
| 2.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .1   | 1.5  | 6.1  | 2.9 | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 11.1      |
| 3.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .1   | .9  | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 1.5       |
| 4.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .3        |
| 5.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | .1 | 1.8 | 16.1 | 42.4 | 30.4 | 6.8 | 1.9 | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 32.0%。週期 $T_{1/3}$ 介於 6.0秒~ 7.0秒 佔 42.4%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.22m，最大波高 $H_{1/3}$  = 5.03m，其週期為 9.3秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 44.3%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 42.7%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 12.9%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 18.0%; 6 ~ 8佔 72.8%; 8 ~ 10佔 8.7%; 大於 10佔 .5%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 2720筆，檔名：V441TP10.1HA。

表5.2.b 歷年 2 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1997年 2月 1日 0時 0分 ~ 2004年 2月 29日 23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒 | 4秒  | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒   | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | .0 | .3  | 5.9  | 10.7 | 2.5  | .5   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 20.0      |
| .5 m                   | .0 | .2 | 1.0 | 6.5  | 13.1 | 5.3  | .9   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 27.0      |
| 1.0 m                  | .0 | .0 | .0  | 1.6  | 10.7 | 6.7  | 3.2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 22.3      |
| 1.5 m                  | .0 | .0 | .0  | .5   | 4.5  | 7.0  | 4.3  | .6  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 16.9      |
| 2.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | 1.1  | 5.9  | 4.6  | 1.0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 12.6      |
| 3.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .2   | .5   | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 1.0       |
| 4.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1        |
| 5.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | .2 | 1.4 | 14.4 | 40.2 | 27.7 | 14.0 | 2.0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 27.0%。週期 $T_{1/3}$ 介於 6.0秒~ 7.0秒 佔 40.2%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.17m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.26m, 其週期為 9.0秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 47.1%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 39.2%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 13.7%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 16.0%; 6 ~ 8佔 67.9%; 8 ~ 10佔 16.0%; 大於 10佔 .0%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3047筆, 檔名: V442TP10.1HA。



表5.2.c 歷年 3 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1997年 3月 1日 0時 0分 ~ 2004年 3月31日 23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒  | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒  | 9秒 | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|-----|-----|------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .4 | 3.1 | 3.7 | 4.8  | 8.9  | 5.3  | 2.6 | .5 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 29.2      |
| .5 m                   | .0 | .4  | 3.4 | 8.4  | 12.2 | 5.3  | .6  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 30.4      |
| 1.0 m                  | .0 | .0  | .7  | 4.0  | 9.3  | 4.9  | 1.0 | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 19.9      |
| 1.5 m                  | .0 | .0  | .1  | .8   | 4.7  | 5.7  | 1.1 | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 12.4      |
| 2.0 m                  | .0 | .0  | .0  | .1   | .7   | 4.1  | 2.3 | .2 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 7.5       |
| 3.0 m                  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .1   | .4  | .1 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .6        |
| 4.0 m                  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 5.0 m                  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 合計 (%)                 | .4 | 3.6 | 7.9 | 18.1 | 35.8 | 25.5 | 8.0 | .9 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 30.4%。週期 $T_{1/3}$ 介於 6.0秒~ 7.0秒 佔 35.8%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .97m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.16m, 其週期為 9.5秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 59.6%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 32.3%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 8.1%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 29.9%; 6 ~ 8佔 61.2%; 8 ~ 10佔 8.9%; 大於 10佔 .0%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3016筆, 檔名: V443TP10.1HA。

表5.2.d 歷年 4 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1997年 4月 1日10時 0分 ~ 2004年 4月30日23時 0分

| $T_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒  | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計 (%) |
|-----------|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| $H_{1/3}$ |    |     |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |        |
| .0 m      | .0 | 1.3 | 7.2  | 13.0 | 10.3 | 7.1  | 2.4 | 1.0 | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 42.5   |
| .5 m      | .0 | .5  | 6.9  | 11.0 | 10.8 | 5.5  | 1.5 | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 36.2   |
| 1.0 m     | .0 | .0  | .9   | 3.5  | 6.1  | 2.9  | .8  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 14.2   |
| 1.5 m     | .0 | .0  | .0   | .2   | 2.5  | 1.8  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 5.0    |
| 2.0 m     | .0 | .0  | .0   | .1   | .2   | 1.0  | .5  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 1.9    |
| 3.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1     |
| 4.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 5.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 6.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 7.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 8.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 9.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 10.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 11.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 12.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 13.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 14.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 15.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 16.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 50.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 合計 (%)    | .0 | 1.9 | 15.1 | 27.8 | 29.8 | 18.3 | 5.6 | 1.2 | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0  |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 42.5%。週期 $T_{1/3}$ 介於 6.0秒~ 7.0秒 佔 29.8%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .69m，最大波高 $H_{1/3}$  = 3.40m，其週期為 8.5秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 78.7%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 19.2%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 2.1%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 44.8%; 6 ~ 8佔 48.1% ; 8 ~ 10佔 6.9% ; 大於 10佔 .3%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 4836筆，檔名：V444TP10.1HA。

表5.2.e 歷年 5 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1997年 5月 7日 9時 0分 ~ 2004年 5月 31日 23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒  | 8秒  | 9秒 | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|-----|------|------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | 2.5 | 15.8 | 24.5 | 10.5 | 4.8 | 2.6 | .4 | .8  | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 62.4      |
| .5 m                   | .0 | .6  | 7.1  | 11.5 | 5.9  | 2.8 | .5  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 28.6      |
| 1.0 m                  | .0 | .0  | .8   | 3.0  | 2.5  | .9  | .2  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 7.5       |
| 1.5 m                  | .0 | .0  | .1   | .2   | .5   | .2  | .1  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 1.1       |
| 2.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .1   | .2  | .1  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .4        |
| 3.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 4.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 5.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | 3.2 | 23.8 | 39.2 | 19.6 | 8.8 | 3.6 | .4 | .8  | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 62.4%。週期 $T_{1/3}$ 介於 5.0秒~ 6.0秒 佔 39.2%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .49m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 2.65m, 其週期為 7.5秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 91.0%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 8.6%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 .4%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 66.2%; 6 ~ 8佔 28.4%; 8 ~ 10佔 4.0%; 大於 10佔 1.3%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 4399筆, 檔名: V445TP10.1HA。

表5.2.f 歷年 6 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1998年 6月 1日 0時 0分 ~ 2004年 6月30日 23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒  | 8秒  | 9秒 | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|-----|------|------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | 3.5 | 11.0 | 20.3 | 17.6 | 6.6 | 2.2 | .5 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 61.8      |
| .5 m                   | .0 | .9  | 6.5  | 11.8 | 6.8  | 2.4 | .2  | .1 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 28.7      |
| 1.0 m                  | .0 | .1  | 1.7  | 3.1  | 2.4  | .7  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 8.0       |
| 1.5 m                  | .0 | .0  | .1   | .6   | .4   | .2  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 1.4       |
| 2.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .1   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .1        |
| 3.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 4.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 5.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | 4.4 | 19.3 | 36.0 | 27.3 | 9.9 | 2.4 | .6 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 61.8%。週期 $T_{1/3}$ 介於 5.0秒~ 6.0秒 佔 36.0%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .48m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 2.21m, 其週期為 6.3秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 90.4%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 9.4%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 .1%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 59.7%; 6 ~ 8佔 37.2%; 8 ~ 10佔 3.0%; 大於 10佔 .0%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3246筆, 檔名: V446TP10.1HA。

表5.2.g 歷年 7 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1996年 7月 1日 9時 0分 ~ 2004年 7月 31日 23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒  | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .1 | 1.6 | 14.1 | 22.7 | 12.2 | 10.8 | 5.9 | 1.4 | .6  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 69.4      |
| .5 m                   | .0 | .3  | 7.8  | 7.2  | 2.2  | 1.9  | 1.2 | .5  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 21.3      |
| 1.0 m                  | .0 | .0  | 1.4  | 3.5  | 1.6  | .0   | .2  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 6.9       |
| 1.5 m                  | .0 | .0  | .1   | .9   | .7   | .0   | .1  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 2.0       |
| 2.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .2   | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .4        |
| 3.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 4.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 5.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .1 | 1.9 | 23.4 | 34.5 | 16.7 | 12.8 | 7.4 | 2.2 | 1.0 | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0     |

【註1】: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 69.4%。週期 $T_{1/3}$ 介於 5.0秒~ 6.0秒 佔 34.5%。

【註2】: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .44m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 2.61m, 其週期為 6.1秒。

【註3】:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 90.7%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 8.9%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 .4%。

【註4】:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 59.8%; 6 ~ 8佔 29.5%; 8 ~ 10佔 9.6%; 大於 10佔 1.1%。

【註5】: 資料每小時記錄一次, 合計 4258筆, 檔名: V447TP10.1HA。

表5.2.h 歷年 8 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1997年 8月 1日 0時 0分 ~ 2004年 8月31日 9時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒  | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .2 | 4.4 | 14.5 | 18.2 | 13.6 | 7.4  | 5.5 | 2.1 | .6  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | 66.9      |
| .5 m                   | .0 | 1.0 | 4.6  | 6.4  | 6.3  | 3.5  | 1.7 | .8  | .4  | .2  | .2  | .1  | .1  | .1  |      | 25.3      |
| 1.0 m                  | .0 | .0  | .4   | 1.3  | 1.2  | .6   | .2  | .1  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | 4.2       |
| 1.5 m                  | .0 | .0  | .0   | .3   | .5   | .3   | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 1.5       |
| 2.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .1   | .5   | .1   | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .9        |
| 3.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .2   | .0   | .0  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .5        |
| 4.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .3        |
| 5.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | .4        |
| 6.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1        |
| 7.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 |    |     |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |           |
| 合計 (%)                 | .2 | 5.4 | 19.5 | 26.3 | 22.5 | 12.1 | 7.9 | 3.3 | 1.2 | .6  | .5  | .2  | .1  | .1  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 66.9%。週期 $T_{1/3}$ 介於 5.0秒~ 6.0秒 佔 26.3%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .51m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 6.49m, 其週期為 11.5秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 92.2%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 5.7%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 2.1%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 51.4%; 6 ~ 8佔 34.6%; 8 ~ 10佔 11.2%; 大於 10佔 2.8%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 4973筆, 檔名: V448TP10.1HA。

表5.2.i 歷年 9 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1997年 9月 9日17時 0分 ~ 2004年 9月18日12時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒   | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | 1.4 | 8.3  | 13.1 | 9.1  | 6.9  | 3.1  | 1.0 | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 43.4      |
| .5 m                   | .0 | .3  | 2.7  | 6.3  | 6.5  | 4.5  | 1.7  | 1.0 | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 23.3      |
| 1.0 m                  | .0 | .0  | .2   | 1.7  | 5.1  | 3.7  | 2.2  | .5  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 14.0      |
| 1.5 m                  | .0 | .0  | .0   | .5   | 2.5  | 3.3  | 1.4  | .5  | .2  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | 8.8       |
| 2.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .2   | 1.6  | 3.2  | 1.2  | .6  | .3  | .5  | .3  | .1  | .0  | .0  |      | 8.0       |
| 3.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .3   | .6   | .3   | .1  | .3  | .3  | .2  | .1  | .0  | .0  |      | 2.2       |
| 4.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .1   | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .2        |
| 5.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | 1.7 | 11.1 | 21.8 | 25.2 | 22.2 | 10.0 | 3.6 | 2.0 | 1.4 | .7  | .2  | .1  | .0  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 43.4%。週期 $T_{1/3}$ 介於 6.0秒~ 7.0秒 佔 25.2%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .89m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.56m, 其週期為 11.3秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 66.8%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 22.8%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 10.4%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 34.7%; 6 ~ 8佔 47.4%; 8 ~ 10佔 13.6%; 大於 10佔 4.3%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 4643筆, 檔名: V449TP10.1HA。

表5.2.j 歷年 10 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1996年10月17日14時 0分 ~ 2003年10月31日23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒 | 4秒  | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒   | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | .3 | 1.1 | 3.9  | 6.1  | 8.6  | 5.1  | 2.7 | .6  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | 28.8      |
| .5 m                   | .0 | .1 | 2.1 | 9.3  | 7.6  | 7.2  | 4.2  | .7  | .3  | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 32.0      |
| 1.0 m                  | .0 | .0 | .6  | 4.7  | 8.1  | 4.9  | 1.8  | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 20.6      |
| 1.5 m                  | .0 | .0 | .0  | .4   | 4.5  | 4.5  | 1.0  | .2  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 10.8      |
| 2.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .2   | .9   | 2.0  | 1.6  | .7  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 5.7       |
| 3.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .1   | .2   | .2   | .3  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 1.2       |
| 4.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .1   | .2   | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .5        |
| 5.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .2        |
| 6.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1        |
| 7.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1        |
| 8.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | .5 | 3.8 | 18.5 | 27.4 | 27.4 | 14.0 | 5.5 | 1.8 | .9  | .2  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 32.0%。週期 $T_{1/3}$ 介於 7.0秒~ 8.0秒 佔 27.4%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .98m，最大波高 $H_{1/3}$  = 8.75m，其週期為 10.3秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 60.8%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 31.4%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 7.8%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 22.8%; 6 ~ 8佔 54.8%; 8 ~ 10佔 19.5%; 大於 10佔 2.9%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3523筆，檔名：V44ATP10.1HA。



表5.2.k 歷年 11 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1996年11月1日 0時 0分 ~ 2003年11月30日 23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒 | 4秒  | 5秒  | 6秒   | 7秒   | 8秒   | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | .0 | .2  | .9  | 5.8  | 8.1  | 5.8  | 4.4 | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 25.7      |
| .5 m                   | .0 | .1 | 1.6 | 4.4 | 8.7  | 9.3  | 6.9  | 1.5 | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 32.7      |
| 1.0 m                  | .0 | .0 | .2  | 2.7 | 5.1  | 5.0  | 2.5  | .7  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 16.3      |
| 1.5 m                  | .0 | .0 | .1  | .5  | 3.0  | 5.5  | 1.7  | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 11.1      |
| 2.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0  | .9   | 5.2  | 3.9  | .9  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 10.9      |
| 3.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .3   | 1.3  | .8  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 2.7       |
| 4.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .1   | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .4        |
| 5.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1        |
| 6.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | .1 | 2.0 | 8.6 | 23.5 | 33.5 | 22.2 | 8.7 | 1.2 | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 32.7%。週期 $T_{1/3}$ 介於 7.0秒~ 8.0秒 佔 33.5%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.09m，最大波高 $H_{1/3}$  = 5.97m，其週期為 11.4秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 58.4%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 27.4%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 14.2%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 10.7%; 6 ~ 8佔 57.0%; 8 ~ 10佔 30.9%; 大於 10佔 1.3%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3500筆，檔名：V44BTP10.1HA。

表5.2.1 歷年 12 月 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1996年12月15日13時 0分 ~ 2003年12月31日23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒 | 4秒  | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒   | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | .0 | .0  | 1.5  | 6.5  | 10.0 | 5.0  | 1.7 | .5  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 25.4      |
| .5 m                   | .0 | .0 | .6  | 4.3  | 7.6  | 6.9  | 4.2  | 1.0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 24.7      |
| 1.0 m                  | .0 | .0 | .4  | 3.5  | 8.6  | 5.4  | 3.2  | 1.9 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 23.1      |
| 1.5 m                  | .0 | .0 | .0  | .6   | 3.4  | 5.0  | 2.1  | .7  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 12.1      |
| 2.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .1   | 1.3  | 5.5  | 4.6  | .6  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 12.2      |
| 3.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .1   | .7   | 1.2  | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 2.4       |
| 4.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .2        |
| 5.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | .0 | 1.1 | 10.0 | 27.6 | 33.6 | 20.4 | 6.4 | .8  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 25.4%。週期 $T_{1/3}$ 介於 7.0秒~ 8.0秒 佔 33.6%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.13m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.87m, 其週期為 6.7秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 50.1%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 35.2%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 14.7%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 11.1%; 6 ~ 8佔 61.1%; 8 ~ 10佔 26.9%; 大於 10佔 .9%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 4098筆, 檔名: V44CTP10.1HA。

表5.2.m 歷年 冬季 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1996年12月15日13時0分 ~ 2004年2月29日23時0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒 | 4秒  | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒   | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .0 | .0 | .3  | 4.7  | 6.5  | 3.0  | 1.4  | .7  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 16.9      |
| .5 m                   | .0 | .1 | .8  | 8.5  | 10.7 | 5.3  | 1.9  | .4  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 27.7      |
| 1.0 m                  | .0 | .0 | .2  | 2.7  | 12.2 | 6.4  | 2.4  | .7  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 24.5      |
| 1.5 m                  | .0 | .0 | .0  | .6   | 5.6  | 7.3  | 2.5  | .4  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 16.4      |
| 2.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .1   | 1.5  | 6.5  | 4.1  | .7  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 12.8      |
| 3.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .4   | .8   | .4  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 1.6       |
| 4.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .2        |
| 5.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .0 | .1 | 1.4 | 16.5 | 36.4 | 28.7 | 13.2 | 3.3 | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 27.7%。週期 $T_{1/3}$ 介於 6.0秒~ 7.0秒 佔 36.4%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.21m，最大波高 $H_{1/3}$  = 5.03m，其週期為 9.3秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 44.5%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 40.9%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 14.5%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 18.0%; 6 ~ 8佔 65.1%; 8 ~ 10佔 16.5%; 大於 10佔 .5%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計10044筆，檔名：V44WTP10.1HA。

表5.2.n 歷年 春季 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1997年 3月 1日 0時 0分 ~ 2004年 5月31日 23時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒  | 9秒 | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|-----|------|------|------|------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .1 | 2.2 | 9.4  | 15.1 | 10.0 | 5.8  | 2.5 | .7 | .4  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 46.4      |
| .5 m                   | .0 | .5  | 6.1  | 10.5 | 9.4  | 4.5  | .9  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 32.0      |
| 1.0 m                  | .0 | .0  | .8   | 3.5  | 5.6  | 2.7  | .6  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 13.2      |
| 1.5 m                  | .0 | .0  | .1   | .4   | 2.3  | 2.2  | .5  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 5.4       |
| 2.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .3   | 1.5  | .8  | .1 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 2.7       |
| 3.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .1  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .2        |
| 4.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 5.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 6.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .1 | 2.8 | 16.4 | 29.5 | 27.6 | 16.7 | 5.5 | .8 | .4  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 46.4%。週期 $T_{1/3}$ 介於 5.0秒~ 6.0秒 佔 29.5%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .69m，最大波高 $H_{1/3}$  = 4.16m，其週期為 9.5秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 78.4%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 18.6%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 2.9%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 48.8%;6 ~ 8佔 44.3%;8 ~ 10佔 6.3%;大於 10佔 .6%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計12251筆，檔名：V44NTP10.1HA。

表5.2.o 歷年 夏季 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1996年 7月 1日 9時 0分 ~ 2004年 8月31日 9時 0分

| $T_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒  | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計 (%) |
|-----------|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| $H_{1/3}$ |    |     |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |        |
| .0 m      | .1 | 3.2 | 13.5 | 20.3 | 14.2 | 8.4  | 4.8 | 1.5 | .5  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 66.4   |
| .5 m      | .0 | .7  | 6.2  | 8.1  | 5.0  | 2.7  | 1.1 | .5  | .2  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | 24.8   |
| 1.0 m     | .0 | .0  | 1.1  | 2.5  | 1.7  | .4   | .1  | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 6.1    |
| 1.5 m     | .0 | .0  | .1   | .6   | .5   | .2   | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 1.7    |
| 2.0 m     | .0 | .0  | .0   | .1   | .2   | .0   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .5     |
| 3.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .1   | .0   | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .2     |
| 4.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1     |
| 5.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .2     |
| 6.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 7.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 8.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 9.0 m     | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 10.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 11.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 12.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 13.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 14.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 15.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 16.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 50.0 m    | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 合計 (%)    | .1 | 4.0 | 20.8 | 31.6 | 21.8 | 11.8 | 6.3 | 2.3 | .8  | .3  | .2  | .1  | .0  | .0  |      | 100.0  |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 66.4%。週期 $T_{1/3}$ 介於 5.0秒~ 6.0秒 佔 31.6%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .48m，最大波高 $H_{1/3}$  = 6.49m，其週期為 11.5秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 91.2%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 7.8%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 1.0%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 56.5%; 6 ~ 8佔 33.5%; 8 ~ 10佔 8.5%; 大於 10佔 1.5%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計12477筆，檔名：V44STP10.1HA。

表5.2.p 歷年 秋季 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1996年10月17日14時 0分 ~ 2004年 8月31日 9時 0分

| $T_{1/3}$ | 2秒 | 3秒 | 4秒  | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒   | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計 (%) |
|-----------|----|----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| $H_{1/3}$ |    |    |     |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |      |        |
| .0 m      | .0 | .7 | 3.8 | 6.9  | 7.3  | 7.9  | 4.6  | 2.6 | .6  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 34.6   |
| .5 m      | .0 | .2 | 2.3 | 6.9  | 7.1  | 6.9  | 4.2  | 1.1 | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 29.0   |
| 1.0 m     | .0 | .0 | .3  | 3.0  | 5.9  | 4.3  | 2.2  | .6  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 16.6   |
| 1.5 m     | .0 | .0 | .0  | .5   | 3.3  | 3.6  | 1.4  | .3  | .1  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 9.5    |
| 2.0 m     | .0 | .0 | .0  | .1   | 1.2  | 2.9  | 2.1  | .7  | .2  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | 7.7    |
| 3.0 m     | .0 | .0 | .0  | .0   | .2   | .4   | .6   | .4  | .3  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | 2.1    |
| 4.0 m     | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .1   | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .3     |
| 5.0 m     | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1     |
| 6.0 m     | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 7.0 m     | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 8.0 m     | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 9.0 m     | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 10.0 m    | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 11.0 m    | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 12.0 m    | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 13.0 m    | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 14.0 m    | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 15.0 m    | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 16.0 m    | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 50.0 m    | .0 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0     |
| 合計 (%)    | .0 | .9 | 6.4 | 17.4 | 25.1 | 26.0 | 15.2 | 5.9 | 1.8 | .9  | .3  | .1  | .0  | .0  |      | 100.0  |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 34.6%。週期 $T_{1/3}$ 介於 7.0秒~ 8.0秒 佔 26.0%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .96m，最大波高 $H_{1/3}$  = 8.75m，其週期為 10.3秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 63.6%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 26.1%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 10.3%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 24.7%; 6 ~ 8佔 51.1%; 8 ~ 10佔 21.1%; 大於 10佔 3.1%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計11270筆，檔名：V44FTP10.1HA。

表5.2.q 歷年 整年 台北港 測站1波高及週期聯合分佈百分比 (%) 統計表

1996年 7月 1日 9時 0分 ~ 2004年 9月18日12時 0分

| $T_{1/3}$<br>$H_{1/3}$ | 2秒 | 3秒  | 4秒   | 5秒   | 6秒   | 7秒   | 8秒   | 9秒  | 10秒 | 12秒 | 16秒 | 20秒 | 40秒 | 60秒 | 200秒 | 合計<br>(%) |
|------------------------|----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
| .0 m                   | .1 | 1.6 | 7.1  | 11.9 | 10.0 | 7.3  | 3.7  | 1.4 | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 43.7      |
| .5 m                   | .0 | .4  | 4.0  | 8.0  | 8.0  | 4.9  | 2.1  | .5  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 28.2      |
| 1.0 m                  | .0 | .0  | .6   | 2.9  | 5.5  | 3.2  | 1.3  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 14.0      |
| 1.5 m                  | .0 | .0  | .0   | .5   | 2.5  | 3.0  | 1.1  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 7.5       |
| 2.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .1   | .7   | 2.4  | 1.6  | .4  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 5.4       |
| 3.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .1   | .2   | .4   | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | 1.0       |
| 4.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1        |
| 5.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .1        |
| 6.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 7.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 8.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 9.0 m                  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 10.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 11.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 12.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 13.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 14.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 15.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 16.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 50.0 m                 | .0 | .0  | .0   | .0   | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  |      | .0        |
| 合計 (%)                 | .1 | 2.1 | 11.9 | 23.3 | 26.8 | 21.0 | 10.3 | 3.2 | .9  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  |      | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 43.7%。週期 $T_{1/3}$ 介於 6.0秒~ 7.0秒 佔 26.8%。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .80m, 最大波高 $H_{1/3}$  = 8.75m, 其週期為 10.3秒。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 71.9%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 21.5%。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 6.6%。

[註4]:  $T_{1/3}$ (秒) 小於6佔 37.3%; 6 ~ 8佔 47.8%; 8 ~ 10佔 13.5%; 大於 10佔 1.4%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計46079筆, 檔名: V440TP10.1HA。

表5.3.a 歷年 1 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1997年 1月 1日 0時 0分 ~ 2004年 1月 31日 23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E  | ESE | SE | SSE | S  | SSW | SW | WSW | W  | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 3.3  | 3.2  | 1.5 | .6  | .3 | .2  | .0 | .1  | .1 | .2  | .1 | .1  | .1 | .2  | .9  | 1.4 | 12.4      |
| .5m             | 10.4 | 12.2 | 3.1 | .4  | .1 | .1  | .1 | .1  | .1 | .0  | .1 | .1  | .2 | .2  | .8  | 3.9 | 32.0      |
| 1.0m            | 10.7 | 10.0 | 1.3 | .2  | .1 | .0  | .1 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .1  | .1  | 2.5 | 25.3      |
| 1.5m            | 8.2  | 7.8  | .6  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .1  | .5  | 17.5      |
| 2.0m            | 5.6  | 5.2  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .3  | 11.1      |
| 3.0m            | 1.0  | .6   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | 1.5       |
| 4.0m            | .2   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .3        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 39.4 | 39.1 | 6.4 | 1.2 | .7 | .4  | .3 | .3  | .2 | .2  | .3 | .3  | .3 | .5  | 2.0 | 8.6 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 32.0% , 主波向 N 佔 39.4% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.22m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 5.03m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 44.3%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 42.7% 。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 12.9%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 73.5%;E ~ S 佔 1.2% ;S ~ W 佔 .9% ;W ~ N 佔 24.3% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 2720筆, 檔名: V441TP10.1HA 。



表5.3.b 歷年 2 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1997年 2月 1日 0時 0分 ~ 2004年 2月 29日 23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E  | ESE | SE | SSE | S  | SSW | SW | WSW | W  | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 7.2  | 3.8  | 1.9 | .7  | .3 | .3  | .1 | .1  | .3 | .1  | .2 | .1  | .2 | .4  | 1.1 | 3.3 | 20.0      |
| .5m             | 11.4 | 9.0  | 1.8 | .5  | .2 | .1  | .2 | .1  | .0 | .0  | .1 | .1  | .1 | .3  | .5  | 2.8 | 27.0      |
| 1.0m            | 10.5 | 9.2  | 1.2 | .1  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | 1.1 | 22.3      |
| 1.5m            | 10.4 | 5.8  | .3  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .1  | .4  | 16.9      |
| 2.0m            | 7.6  | 4.9  | .1  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .1  | 12.6      |
| 3.0m            | .9   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | 1.0       |
| 4.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 48.0 | 32.9 | 5.3 | 1.3 | .5 | .4  | .3 | .1  | .3 | .2  | .3 | .2  | .3 | .7  | 1.7 | 7.6 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 27.0% , 主波向 N 佔 48.0% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.17m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.26m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 47.1%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 39.2% 。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 13.7%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 73.5%;E ~ S 佔 1.1% ;S ~ W 佔 .9% ;W ~ N 佔 24.5% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 3047筆, 檔名: V442TP10.1HA. 。

表5.3.c 歷年 3 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1997年 3月 1日 0時 0分 ~ 2004年 3月 31日 23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E  | ESE | SE  | SSE | S  | SSW | SW | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 8.8  | 5.3  | 1.7 | .5  | .4 | .5  | .7  | .6  | .3 | .2  | .2 | .4  | .7  | 1.3 | 2.2 | 4.4 | 28.1      |
| .5m             | 10.6 | 11.3 | 3.6 | .4  | .0 | .2  | .3  | .2  | .1 | .1  | .0 | .1  | .3  | .6  | .8  | 1.7 | 30.3      |
| 1.0m            | 9.2  | 8.2  | 1.4 | .2  | .1 | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .1  | .1  | .1  | .9  | 20.5      |
| 1.5m            | 6.4  | 5.8  | .5  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | 12.8      |
| 2.0m            | 4.9  | 2.6  | .1  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | 7.7       |
| 3.0m            | .5   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .6        |
| 4.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 40.4 | 33.3 | 7.3 | 1.2 | .5 | .8  | 1.0 | .8  | .4 | .2  | .2 | .5  | 1.1 | 2.1 | 3.1 | 7.2 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 30.3% , 主波向 N 佔 40.4% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .99m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.16m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 58.4%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 33.3% 。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 8.3%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 67.2%;E ~ S 佔 2.9% ;S ~ W 佔 1.6% ;W ~ N 佔 28.2% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 2924筆, 檔名: V443TP10.1HA 。

表5.3.d 歷年 4 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1997年 4月 1日 10時 0分 ~ 2004年 4月 30日 23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE | SSE | S  | SSW | SW | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 11.2 | 9.1  | 2.8 | 1.0 | .6  | .4  | .7 | .4  | .5 | .3  | .5 | .8  | 1.7 | 2.7 | 3.2 | 5.3 | 41.0      |
| .5m             | 10.4 | 14.8 | 3.4 | .8  | .5  | .2  | .2 | .2  | .1 | .1  | .3 | .4  | .9  | 1.4 | 1.2 | 2.1 | 37.0      |
| 1.0m            | 4.3  | 7.1  | 1.0 | .1  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .1  | .1 | .2  | .5  | .6  | .2  | .3  | 14.5      |
| 1.5m            | 1.9  | 3.0  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | 5.2       |
| 2.0m            | 1.0  | .9   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | 2.0       |
| 3.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 4.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 29.0 | 35.0 | 7.3 | 1.9 | 1.1 | .6  | .9 | .6  | .6 | .5  | .9 | 1.4 | 3.1 | 4.7 | 4.5 | 7.8 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 41.0% , 主波向 NNE 佔 35.0% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .70m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 3.40m , 其波向為 NNE。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 78.0%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 19.8% 。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 2.2%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 64.9%;E ~ S 佔 2.9% ;S ~ W 佔 4.4% ;W ~ N 佔 27.8% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 4558筆, 檔名: V444TP10.1HA 。

表5.3.e 歷年 5 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1997年 5月 7日 9時 0分 ~ 2004年 5月 31日 23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE   | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 8.9  | 12.6 | 6.1  | 4.0 | 1.7 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 4.1 | 2.8 | 3.0 | 3.9 | 5.0 | 59.3      |
| .5m             | 5.7  | 10.4 | 3.9  | 1.6 | .4  | .5  | .5  | .1  | .2  | .2  | .3  | .6  | 1.4 | 1.4 | 1.2 | 2.1 | 30.5      |
| 1.0m            | 1.6  | 3.5  | 1.0  | .5  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .6  | .5  | .1  | .4  | 8.4       |
| 1.5m            | .2   | .5   | .2   | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | 1.2       |
| 2.0m            | .2   | .1   | .0   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .5        |
| 3.0m            | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 4.0m            | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 16.6 | 27.1 | 11.2 | 6.5 | 2.2 | 1.7 | 1.6 | 1.1 | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 4.8 | 4.9 | 4.9 | 5.3 | 7.6 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 59.3% , 主波向 NNE 佔 27.1% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .52m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 2.65m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 89.9%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 9.7% 。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 .5%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 56.3%;E ~ S 佔 6.0% ;S ~ W 佔 10.6% ;W ~ N 佔 27.1% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 3879筆, 檔名: V445TP10.1HA 。

表5.3.f 歷年 6 月 台北港 測站  $H_{1/3}$  及波向聯合機率分佈

1998年 6月 1日 0時 0分 ~ 2004年 6月 30日 23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W    | WNW  | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----------|
| .0m             | 7.3  | 10.1 | 5.3 | 2.1 | 1.5 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 1.2 | 1.3 | 1.7 | 3.9 | 6.1  | 8.0  | 5.7 | 4.7 | 62.2      |
| .5m             | 4.6  | 7.9  | 3.4 | .7  | .1  | .3  | .1  | .1  | .1  | .2  | .4  | .9  | 3.2  | 3.2  | 1.4 | 1.9 | 28.4      |
| 1.0m            | 1.2  | 2.1  | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .1  | .3  | 1.1  | 1.7  | .5  | .3  | 7.9       |
| 1.5m            | .1   | .6   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2   | .4   | .0  | .0  | 1.4       |
| 2.0m            | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .1        |
| 3.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 4.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 13.2 | 20.8 | 9.2 | 2.8 | 1.7 | 1.5 | 1.2 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 2.3 | 5.2 | 10.5 | 13.3 | 7.7 | 6.9 | 100.0     |

[註1]: 波高  $H_{1/3}$  介於 .0m ~ .5m 佔 62.2% , 主波向 NNE 佔 20.8% 。

[註2]: 波高  $H_{1/3}$  平均值 = .48m , 最大波高  $H_{1/3}$  = 2.21m , 其波向為 NNE。

[註3]:  $H_{1/3}$  小於 1m 佔 90.6%。 $H_{1/3}$  介於 1~2m 佔 9.3%。 $H_{1/3}$  大於 2m 佔 .1%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 42.4%; E ~ S 佔 5.0% ; S ~ W 佔 13.9% ; W ~ N 佔 38.7% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 3186筆, 檔名: V446TP10.1HA 。

表5.3.g 歷年 7 月 台北港 測站  $H_{1/3}$  及波向聯合機率分佈

1996年 7月 1日 9時 0分 ~ 2004年 7月 31日 23時 0分

| 波向-<br>$H_{1/3}$ | N   | NNE | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W    | WNW  | NW   | NNW | 合計<br>(%) |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----------|
| .0m              | 6.5 | 5.1 | 2.2 | 1.5 | 2.4 | 5.4 | 2.3 | 1.9 | 1.8 | 2.4 | 2.8 | 4.9 | 10.1 | 11.3 | 9.5  | 6.1 | 76.3      |
| .5m              | 1.8 | 2.7 | .4  | .2  | .2  | .1  | .1  | .1  | .1  | .4  | .5  | 1.6 | 3.6  | 5.1  | 1.8  | 1.1 | 19.4      |
| 1.0m             | .1  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .3  | .9   | .6   | .2   | .1  | 2.9       |
| 1.5m             | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .1  | .1  | .3   | .2   | .0   | .0  | 1.0       |
| 2.0m             | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1   | .1   | .0   | .0  | .4        |
| 3.0m             | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 4.0m             | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 5.0m             | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 6.0m             | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 7.0m             | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 8.0m             | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 9.0m             | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 10.0m            | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 11.0m            | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 12.0m            | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 13.0m            | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 14.0m            | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 15.0m            | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 16.0m            | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 50.0m            | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 合計 (%)           | 8.5 | 8.2 | 2.7 | 1.7 | 2.7 | 5.5 | 2.4 | 2.1 | 1.9 | 2.8 | 3.5 | 7.1 | 14.9 | 17.3 | 11.5 | 7.3 | 100.0     |

[註1]: 波高  $H_{1/3}$  介於 .0m ~ .5m 佔 76.3% , 主波向 WNW 佔 17.3% 。

[註2]: 波高  $H_{1/3}$  平均值 = .37m , 最大波高  $H_{1/3}$  = 2.61m , 其波向為 SW 。

[註3]:  $H_{1/3}$  小於 1m 佔 95.7%。 $H_{1/3}$  介於 1~2m 佔 3.9%。 $H_{1/3}$  大於 2m 佔 .4%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 18.0%; E ~ S 佔 12.6% ; S ~ W 佔 20.4% ; W ~ N 佔 49.0% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3697筆, 檔名: V447TP10.1HA 。

表5.3.h 歷年 8 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1997年 8 月 1 日 0 時 0 分 ~ 2004 年 8 月 31 日 9 時 0 分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW  | NW   | NNW  | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----------|
| .0m             | 9.0  | 6.1  | 2.9 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.4 | 1.4 | 1.1 | 1.0 | 1.8 | 2.6 | 5.5 | 11.8 | 9.9  | 8.6  | 67.1      |
| .5m             | 4.1  | 4.0  | 1.3 | .6  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1  | .3  | .6  | 2.2 | 6.6  | 2.7  | 2.1  | 25.1      |
| 1.0m            | .9   | .9   | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0  | .1  | .2  | .8   | .2   | .3   | 4.1       |
| 1.5m            | .2   | .6   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1   | .0   | .2   | 1.5       |
| 2.0m            | .3   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1   | .0   | .1   | 1.0       |
| 3.0m            | .2   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .0   | .1   | .5        |
| 4.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .1   | .3        |
| 5.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .1   | .4        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .1   | .0   | .1        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0        |
| 合計 (%)          | 15.1 | 11.9 | 4.7 | 2.2 | 1.5 | 1.3 | 1.6 | 1.5 | 1.3 | 1.2 | 2.1 | 3.4 | 8.1 | 19.5 | 13.0 | 11.7 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 67.1% , 主波向 WNW 佔 19.5% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .51m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 6.49m , 其波向為 NW 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 92.2%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 5.6% 。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 2.1%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 27.1%;E ~ S 佔 5.7% ;S ~ W 佔 10.3% ;W ~ N 佔 56.9% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 4902筆, 檔名: V448TP10.1HA 。

表5.3.i 歷年 9 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1997年 9月 9日 17時 0分 ~ 2004年 9月 18日 12時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 7.3  | 6.5  | 2.9 | 1.2 | .7  | 1.1 | .6  | .7  | .6  | .6  | .6 | 1.1 | 1.7 | 2.7 | 4.1 | 5.5 | 37.9      |
| .5m             | 6.7  | 9.7  | 2.7 | .8  | .2  | .2  | .3  | .1  | .1  | .0  | .1 | .1  | .1  | .3  | .6  | 1.3 | 23.4      |
| 1.0m            | 6.0  | 7.6  | .9  | .1  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .0  | .1 | .1  | .2  | .2  | .2  | .8  | 16.6      |
| 1.5m            | 4.5  | 4.2  | .3  | .1  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0 | .1  | .1  | .2  | .0  | .3  | 10.0      |
| 2.0m            | 4.6  | 3.3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .1  | .0 | .1  | .0  | .1  | .1  | .6  | 9.1       |
| 3.0m            | 1.7  | .6   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | 2.7       |
| 4.0m            | .1   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 31.0 | 31.9 | 7.0 | 2.3 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | .9  | 1.0 | .7  | .8 | 1.5 | 2.2 | 3.6 | 5.1 | 8.6 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 37.9% , 主波向 NNE 佔 31.9% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .98m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.56m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 61.3%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 26.6%。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 12.1%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 61.8%;E ~ S 佔 4.5% ;S ~ W 佔 4.5% ;W ~ N 佔 29.2% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 3575筆, 檔名: V449TP10.1HA 。



表5.3.j 歷年 10 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1996年10月17日14時 0分 ~ 2003年10月31日23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 4.7  | 5.1  | 1.9 | .8  | .9  | .8  | 1.3 | 1.4 | 1.7 | 1.5 | .8  | .9  | .6  | 1.2 | 1.4 | 2.9 | 28.0      |
| .5m             | 11.0 | 10.6 | 2.2 | .5  | .5  | .4  | .8  | .9  | .7  | .3  | .6  | .2  | .4  | .7  | 1.2 | 3.7 | 34.6      |
| 1.0m            | 9.7  | 7.9  | 1.2 | .2  | .2  | .2  | .3  | .1  | .2  | .2  | .1  | .1  | .1  | .3  | .5  | 1.5 | 22.6      |
| 1.5m            | 4.4  | 3.1  | .2  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2  | .6  | 8.9       |
| 2.0m            | 2.6  | 1.5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .1  | .0  | .0  | .1  | .0  | .3  | 4.8       |
| 3.0m            | .3   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .1  | .1  | .7        |
| 4.0m            | .2   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .4        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 33.0 | 28.3 | 5.5 | 1.4 | 1.7 | 1.5 | 2.4 | 2.4 | 2.7 | 2.0 | 1.6 | 1.2 | 1.2 | 2.2 | 3.4 | 9.2 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 34.6% , 主波向 N 佔 33.0% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .92m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 6.54m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 62.6%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 31.4% 。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 6.0%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 57.4%;E ~ S 佔 8.5% ;S ~ W 佔 6.9% ;W ~ N 佔 27.2% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 2650筆, 檔名: V44ATP10.1HA 。

表5.3.k 歷年 11月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1996年11月1日 0時 0分 ~ 2003年11月30日 23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 5.7  | 5.4  | 1.9 | 1.2 | 1.0 | .5  | .6  | .8  | 1.0 | 1.2 | .7  | .5  | .7  | 1.1 | 1.4 | 2.8 | 26.6      |
| .5m             | 9.5  | 8.6  | 2.6 | .5  | .6  | .5  | .5  | .9  | .7  | .5  | .4  | .6  | .4  | 1.0 | 1.3 | 3.1 | 31.7      |
| 1.0m            | 5.2  | 4.9  | 1.1 | .3  | .1  | .2  | .1  | .3  | .3  | .1  | .3  | .2  | .0  | .3  | .6  | .9  | 14.9      |
| 1.5m            | 5.3  | 3.5  | .5  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .1  | .2  | .9  | 11.2      |
| 2.0m            | 7.6  | 3.6  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4  | 12.2      |
| 3.0m            | 2.1  | .7   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | 2.9       |
| 4.0m            | .4   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4        |
| 5.0m            | .2   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 36.0 | 26.7 | 6.3 | 2.1 | 1.8 | 1.2 | 1.2 | 2.1 | 2.2 | 2.0 | 1.5 | 1.4 | 1.2 | 2.5 | 3.5 | 8.2 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 31.7% , 主波向 N 佔 36.0% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.10m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 5.97m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 58.3%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 26.0% 。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 15.7%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 58.4%;E ~ S 佔 6.8% ;S ~ W 佔 6.1% ;W ~ N 佔 28.7% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 3010筆, 檔名: V44BTP10.1HA 。

表5.3.1 歷年 12 月 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1996年12月15日13時 0分 ~ 2003年12月31日23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE | SSE | S  | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 4.6  | 6.2  | 2.4 | 1.1 | .9  | .8  | .4 | .3  | .3 | .6  | .6  | .8  | 1.3 | 1.5 | 2.0 | 1.9 | 25.6      |
| .5m             | 4.8  | 7.7  | 2.6 | .9  | .8  | .5  | .1 | .1  | .3 | .3  | .3  | .4  | 1.4 | 1.5 | 1.1 | 1.6 | 24.6      |
| 1.0m            | 6.3  | 8.5  | 2.6 | .5  | .2  | .3  | .1 | .2  | .1 | .1  | .3  | .5  | .8  | .6  | .7  | 1.6 | 23.5      |
| 1.5m            | 4.5  | 5.5  | .6  | .1  | .0  | .1  | .1 | .1  | .0 | .0  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1  | .3  | 11.9      |
| 2.0m            | 6.7  | 4.1  | .2  | .0  | .0  | .1  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .5  | 11.9      |
| 3.0m            | 1.6  | .8   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | 2.5       |
| 4.0m            | .1   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 28.7 | 32.9 | 8.4 | 2.7 | 1.9 | 1.7 | .7 | .8  | .8 | 1.0 | 1.3 | 1.8 | 3.6 | 3.7 | 3.9 | 6.1 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 25.6% , 主波向 NNE 佔 32.9% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.13m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.87m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 50.1%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 35.4% 。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 14.5%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 64.4%;E ~ S 佔 4.3% ;S ~ W 佔 6.2% ;W ~ N 佔 25.2% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 3897筆, 檔名: V44CTP10.1HA 。

表5.3.m 歷年冬季台北港測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1996年12月15日13時0分 ~ 2004年2月29日23時0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E  | ESE | SE | SSE | S  | SSW | SW | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 4.8  | 3.8  | 1.2 | .6  | .4 | .3  | .1 | .1  | .2 | .2  | .3 | .2  | .4  | .6  | 1.4 | 2.2 | 16.8      |
| .5m             | 9.2  | 8.6  | 1.8 | .6  | .4 | .3  | .2 | .1  | .1 | .1  | .1 | .3  | .6  | .7  | .9  | 3.5 | 27.7      |
| 1.0m            | 10.1 | 8.0  | 1.5 | .3  | .1 | .2  | .1 | .1  | .1 | .0  | .1 | .2  | .4  | .3  | .5  | 2.7 | 24.7      |
| 1.5m            | 8.5  | 6.3  | .5  | .1  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .1 | .1  | .1  | .0  | .2  | .6  | 16.4      |
| 2.0m            | 7.1  | 4.8  | .1  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .5  | 12.6      |
| 3.0m            | 1.1  | .5   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.6       |
| 4.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 41.0 | 32.0 | 5.1 | 1.6 | .9 | .8  | .4 | .3  | .4 | .3  | .5 | .8  | 1.5 | 1.7 | 3.1 | 9.6 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .5m ~ 1.0m 佔 27.7% , 主波向 N 佔 41.0% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = 1.21m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 5.03m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 44.4%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 41.1% 。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 14.5%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 66.0%;E ~ S 佔 2.0% ;S ~ W 佔 2.6% ;W ~ N 佔 29.4% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 9843筆, 檔名: V44WTP10.1HA 。

表5.3.n 歷年 春季 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1997年 3月 1日 0時 0分 ~ 2004年 5月 31日 23時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S  | SSW | SW | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 9.8  | 9.3  | 3.6 | 1.9 | .9  | .7  | .8  | .7  | .8 | .6  | .7 | 1.8 | 1.8 | 2.4 | 3.2 | 5.0 | 44.0      |
| .5m             | 8.8  | 12.4 | 3.6 | 1.0 | .3  | .3  | .3  | .2  | .1 | .1  | .2 | .4  | .9  | 1.2 | 1.1 | 2.0 | 33.1      |
| 1.0m            | 4.6  | 6.2  | 1.1 | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .1  | .0 | .1  | .4  | .4  | .1  | .5  | 14.0      |
| 1.5m            | 2.5  | 2.9  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | 5.8       |
| 2.0m            | 1.8  | 1.1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 3.0       |
| 3.0m            | .2   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 4.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0 | .0  | .0 | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 27.7 | 31.9 | 8.7 | 3.3 | 1.3 | 1.0 | 1.2 | .8  | .9 | .8  | .9 | 2.3 | 3.2 | 4.1 | 4.4 | 7.6 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 44.0% , 主波向 NNE 佔 31.9% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .71m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 4.16m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 77.0%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 19.8%。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 3.2%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 62.6%;E ~ S 佔 4.0% ;S ~ W 佔 5.8% ;W ~ N 佔 27.7% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計11361筆, 檔名: V44NTP10.1HA 。

表5.3.o 歷年夏季台北港測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1996年7月1日9時0分～2004年8月31日9時0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W    | WNW  | NW   | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----------|
| .0m             | 7.8  | 6.9  | 3.4 | 1.6 | 1.7 | 2.5 | 1.6 | 1.4 | 1.4 | 1.6 | 2.1 | 3.7 | 7.1  | 10.6 | 8.6  | 6.8 | 68.7      |
| .5m             | 3.5  | 4.6  | 1.6 | .5  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1  | .2  | .4  | 1.0 | 2.9  | 5.2  | 2.1  | 1.7 | 24.2      |
| 1.0m            | .7   | 1.1  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .2  | .7   | 1.0  | .3   | .2  | 4.8       |
| 1.5m            | .1   | .4   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .2   | .2   | .0   | .1  | 1.3       |
| 2.0m            | .2   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1   | .1   | .0   | .1  | .6        |
| 3.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .1  | .2        |
| 4.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .1  | .1        |
| 5.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .1  | .2        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 12.5 | 13.1 | 5.3 | 2.2 | 1.9 | 2.7 | 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.8 | 2.6 | 5.0 | 10.9 | 17.1 | 11.1 | 9.0 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 68.7% , 主波向 WNW 佔 17.1% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .46m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 6.49m , 其波向為 NW 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於 1m 佔 92.9%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 6.1%。 $H_{1/3}$ 大於 2m 佔 1.0%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 28.4%; E ~ S 佔 7.7% ; S ~ W 佔 14.5% ; W ~ N 佔 49.5% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計11785筆, 檔名: V44STP10.1HA 。

表5.3.p 歷年 秋季 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1996年10月17日14時 0分 ~ 2004年 8月31日 9時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 6.2  | 6.0  | 2.3 | 1.1 | .9  | .8  | .9  | 1.0 | 1.1 | 1.1 | .7  | .8  | 1.1 | 1.8 | 2.5 | 4.0 | 32.4      |
| .5m             | 9.0  | 9.9  | 2.6 | .6  | .4  | .4  | .5  | .6  | .5  | .2  | .3  | .3  | .3  | .6  | 1.0 | 2.6 | 29.7      |
| 1.0m            | 6.8  | 6.9  | 1.0 | .2  | .1  | .1  | .1  | .2  | .2  | .1  | .2  | .1  | .1  | .2  | .3  | 1.0 | 17.7      |
| 1.5m            | 4.3  | 3.6  | .3  | .1  | .0  | .1  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .5  | 9.3       |
| 2.0m            | 4.7  | 2.7  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .4  | 8.3       |
| 3.0m            | 1.5  | .5   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | 2.3       |
| 4.0m            | .3   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4        |
| 5.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 32.8 | 29.5 | 6.4 | 2.0 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.8 | 1.9 | 1.5 | 1.3 | 1.3 | 1.6 | 2.8 | 4.0 | 8.5 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 32.4% , 主波向 N 佔 32.8% 。

[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .98m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 6.54m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 62.1%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 27.0% 。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 11.0%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 59.8%;E ~ S 佔 6.6% ;S ~ W 佔 5.8% ;W ~ N 佔 27.8% 。

[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計 8839筆, 檔名: V44FTP10.1HA 。

表5.3.q 歷年 整年 台北港 測站 $H_{1/3}$ 及波向聯合機率分佈

1996年 7月 1日 9時 0分 ~ 2004年 9月18日12時 0分

| 波向<br>$H_{1/3}$ | N    | NNE  | NE  | ENE | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| .0m             | 7.4  | 6.9  | 3.0 | 1.4 | 1.1 | 1.2 | .9  | .9  | .9  | .9  | 1.0 | 1.8 | 2.9 | 4.2 | 4.2 | 4.6 | 43.4      |
| .5m             | 7.2  | 8.9  | 2.6 | .7  | .3  | .3  | .3  | .2  | .2  | .2  | .3  | .5  | 1.3 | 2.1 | 1.3 | 2.2 | 28.4      |
| 1.0m            | 4.8  | 5.5  | 1.0 | .2  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1  | .1  | .2  | .4  | .5  | .2  | .7  | 14.1      |
| 1.5m            | 3.3  | 3.1  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .1  | .2  | 7.4       |
| 2.0m            | 3.1  | 2.0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2  | 5.5       |
| 3.0m            | .7   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.0       |
| 4.0m            | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 5.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 6.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 7.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 8.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 9.0m            | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 10.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 11.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 12.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 13.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 14.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 15.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 16.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 50.0m           | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)          | 26.6 | 26.7 | 6.9 | 2.4 | 1.5 | 1.6 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.5 | 2.6 | 4.7 | 7.0 | 5.8 | 8.0 | 100.0     |

[註1]: 波高 $H_{1/3}$ 介於 .0m ~ .5m 佔 43.4% , 主波向 NNE 佔 26.7% 。

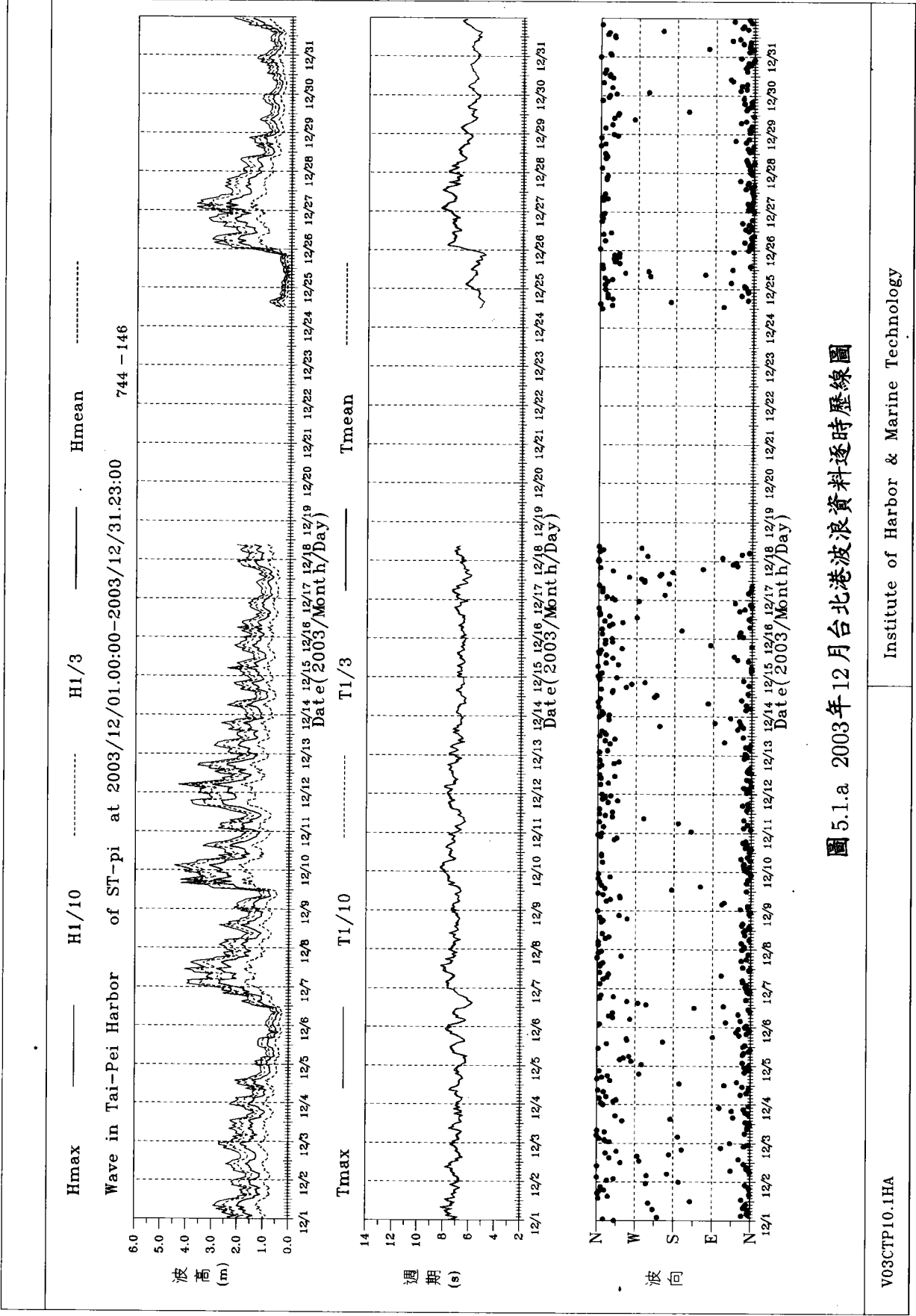
[註2]: 波高 $H_{1/3}$ 平均值 = .80m , 最大波高 $H_{1/3}$  = 6.54m , 其波向為 N 。

[註3]:  $H_{1/3}$ 小於1m 佔 71.8%。 $H_{1/3}$ 介於 1~2m 佔 21.5% 。 $H_{1/3}$ 大於2m 佔 6.7%。

[註4]: 波向介於 N ~ E 佔 53.9%;E ~ S 佔 5.3% ;S ~ W 佔 7.7% ;W ~ N 佔 33.0% 。

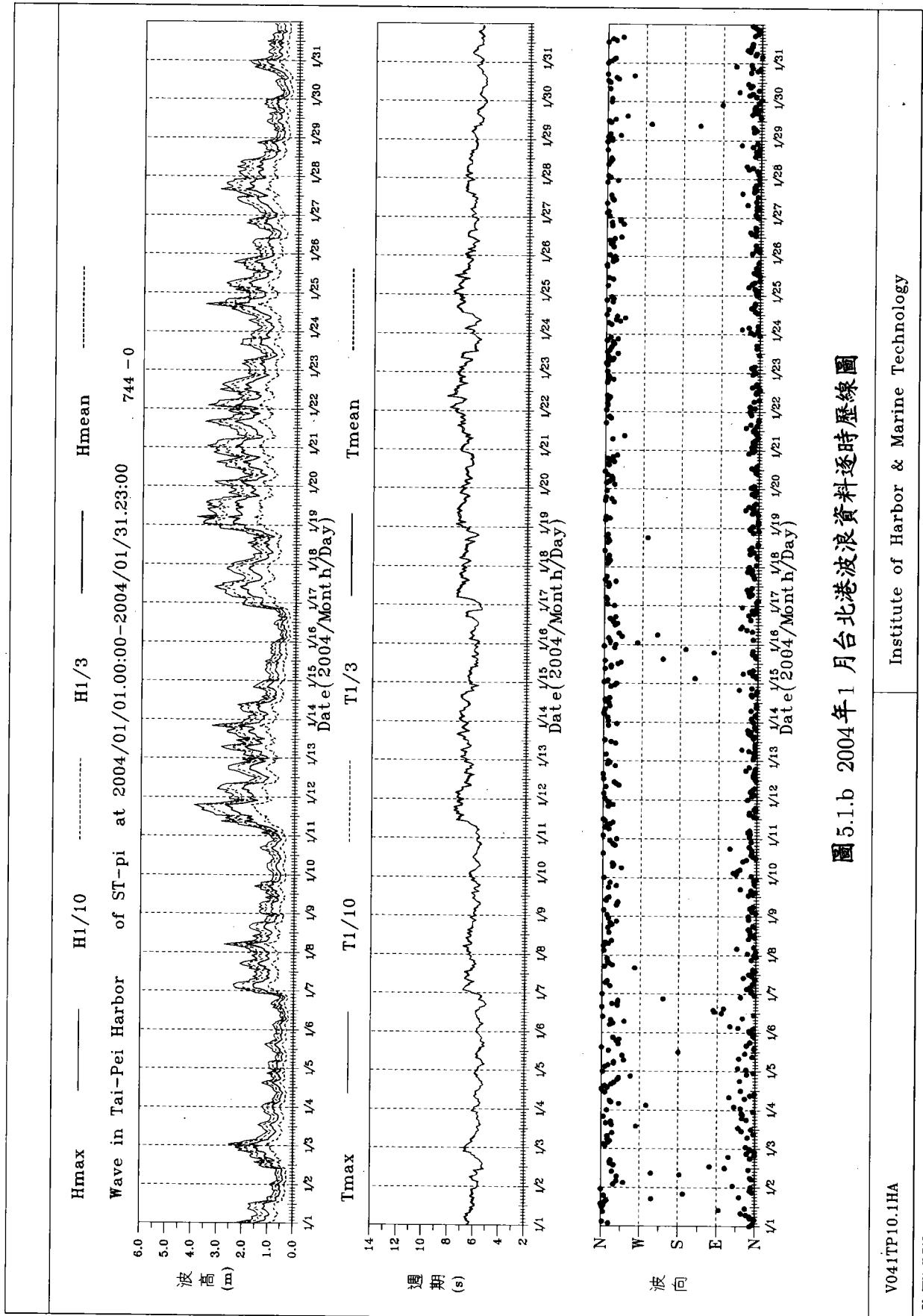
[註5]: 資料每小時記錄一次 , 合計41865筆, 檔名: V440TP10.1HA 。





PLWVIAH.FOR

2004.12.17



PLANVIEW FOR

2004.12.17

圖 5.1.b 2004 年 1 月台北港波浪資料逐時歷線圖

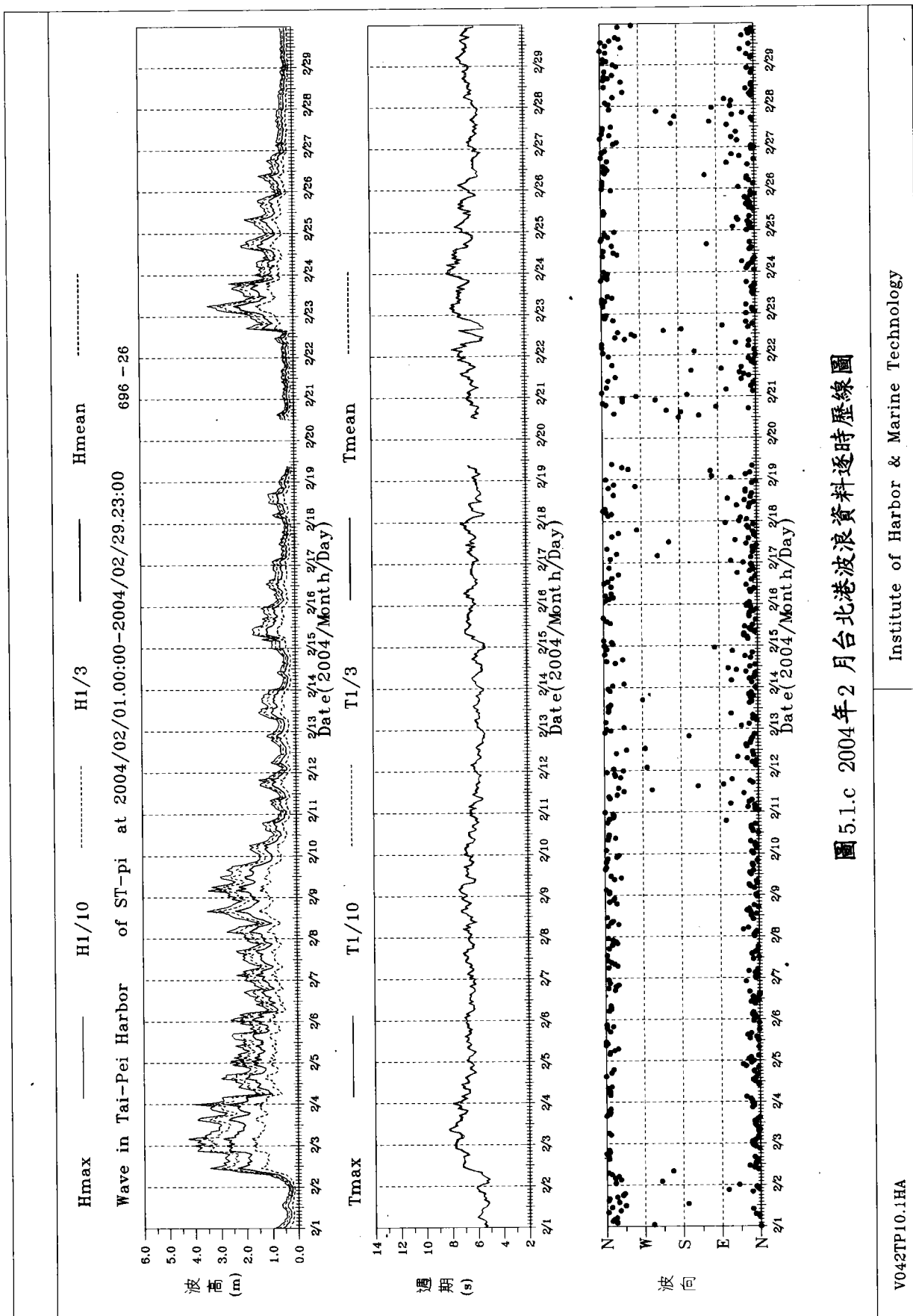
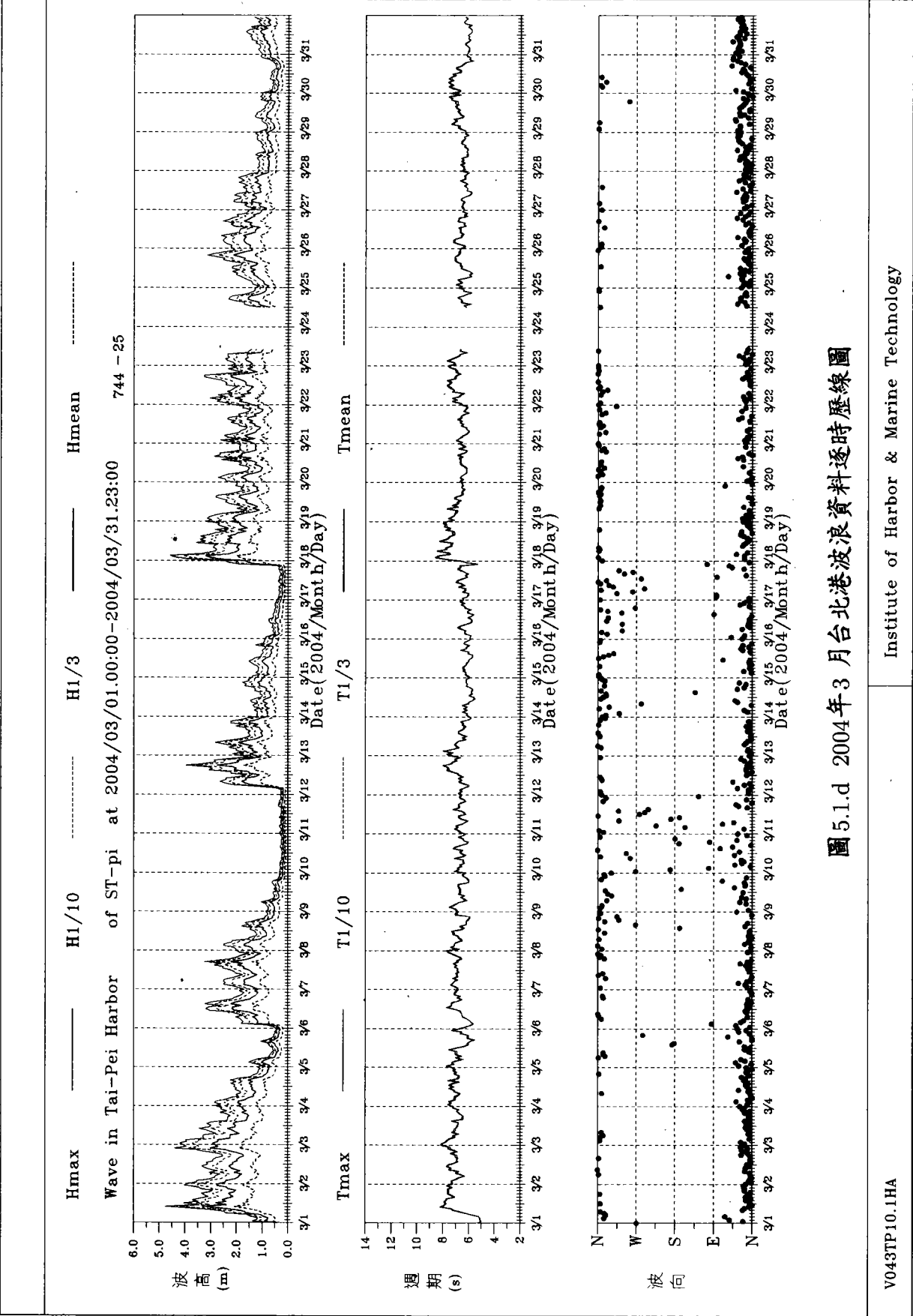
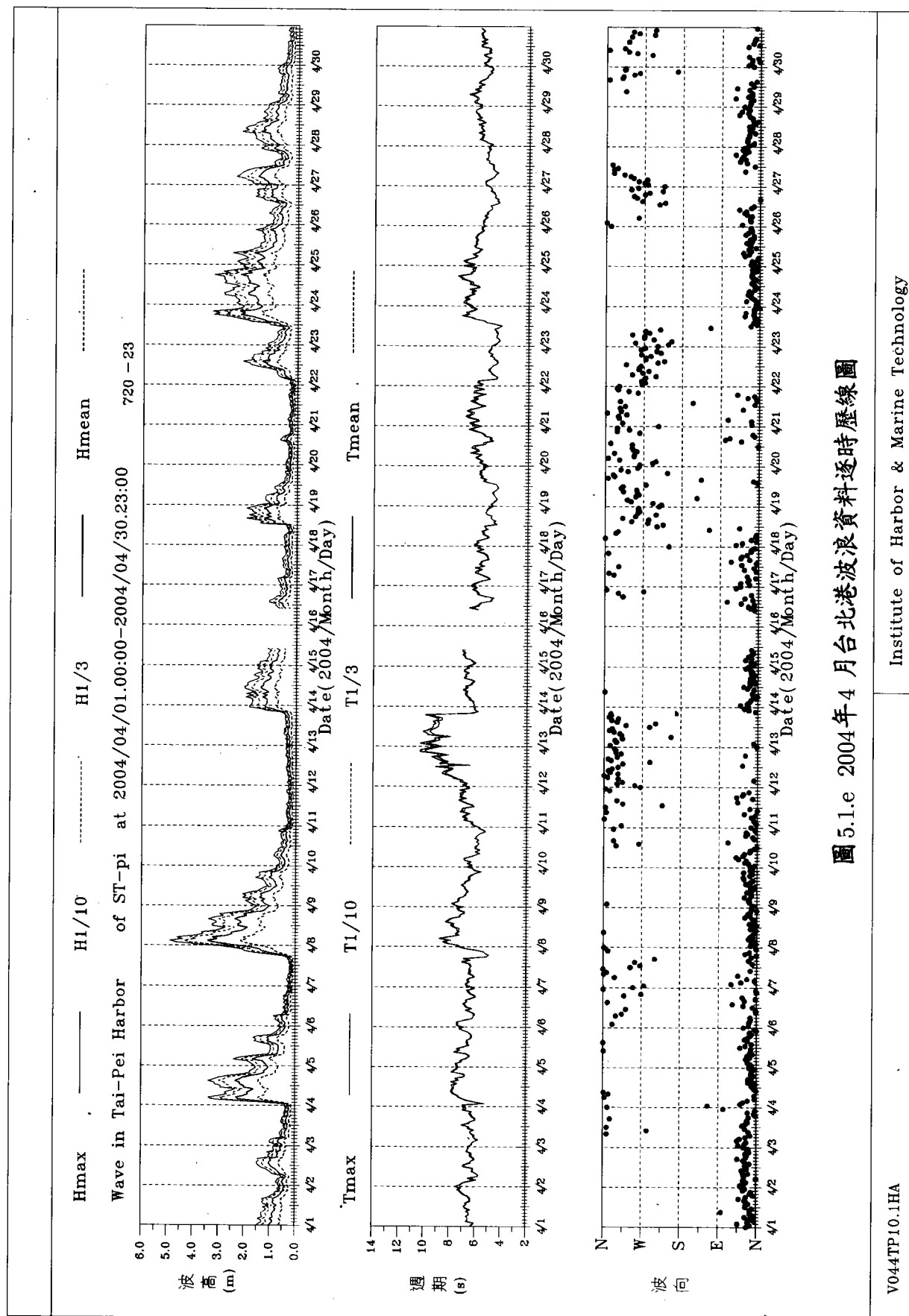


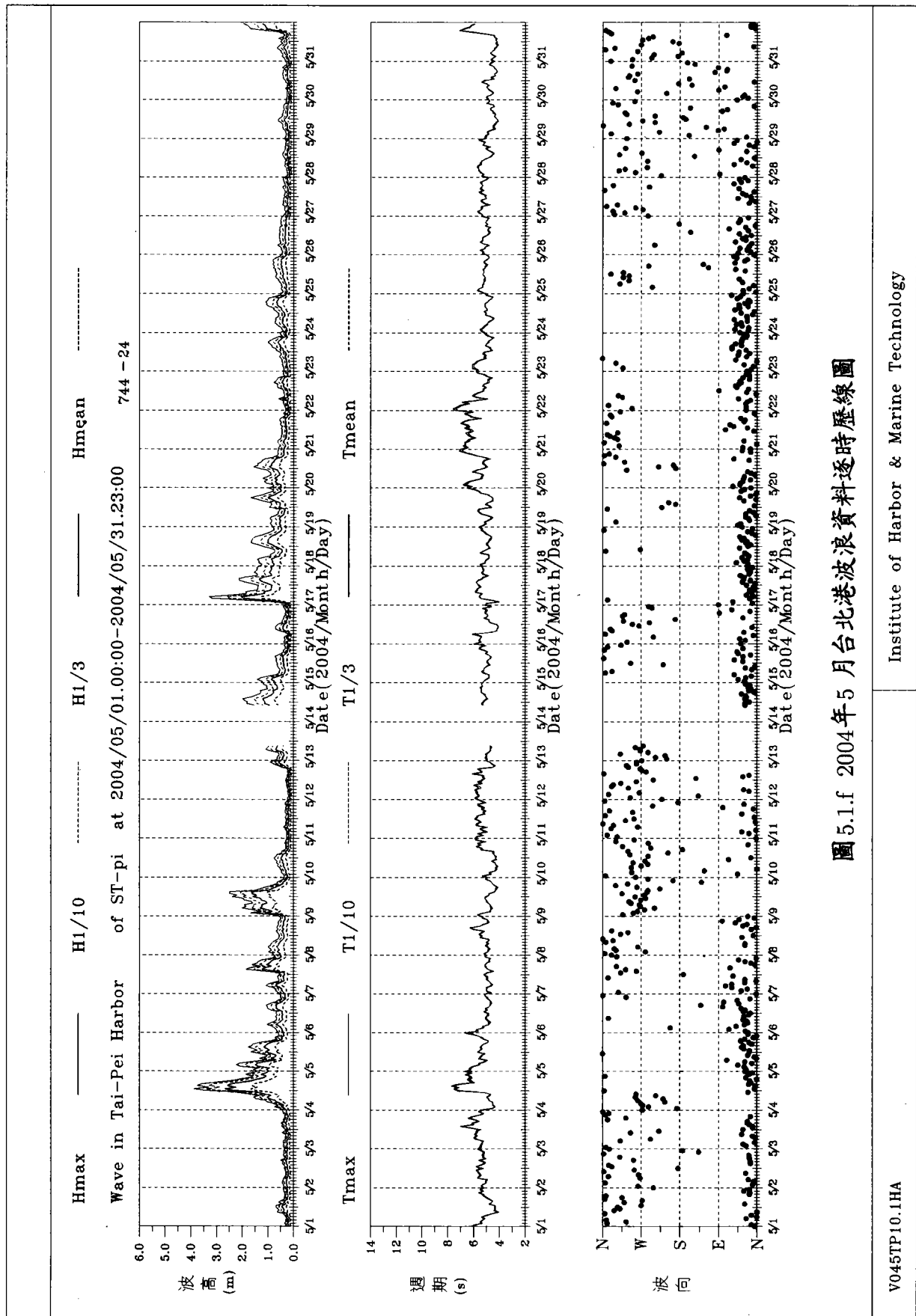
圖 5.1.c 2004 年 2 月台北港波浪資料逐時歷線圖



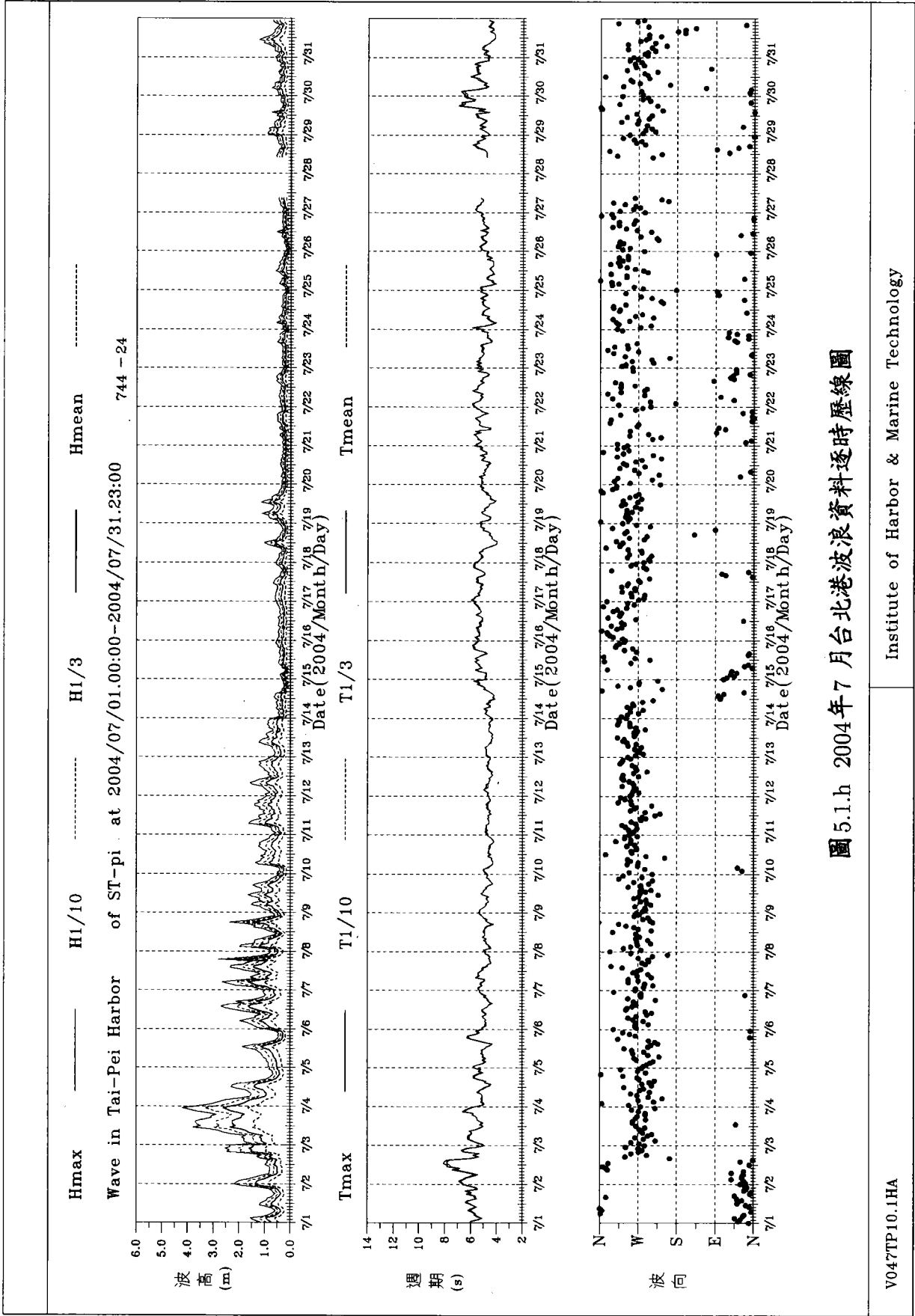
PLAWIAH.FOR

2004.12.17

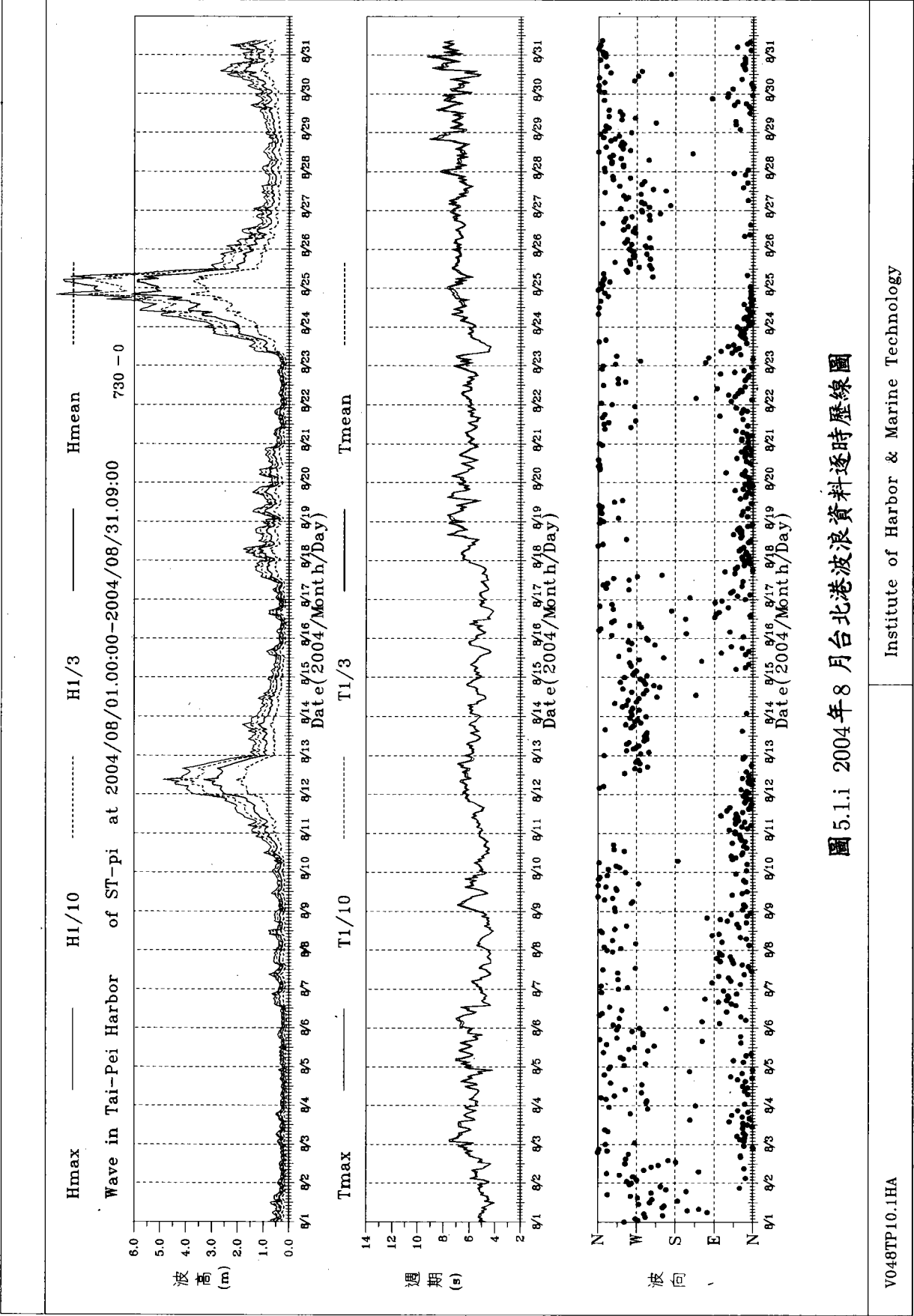


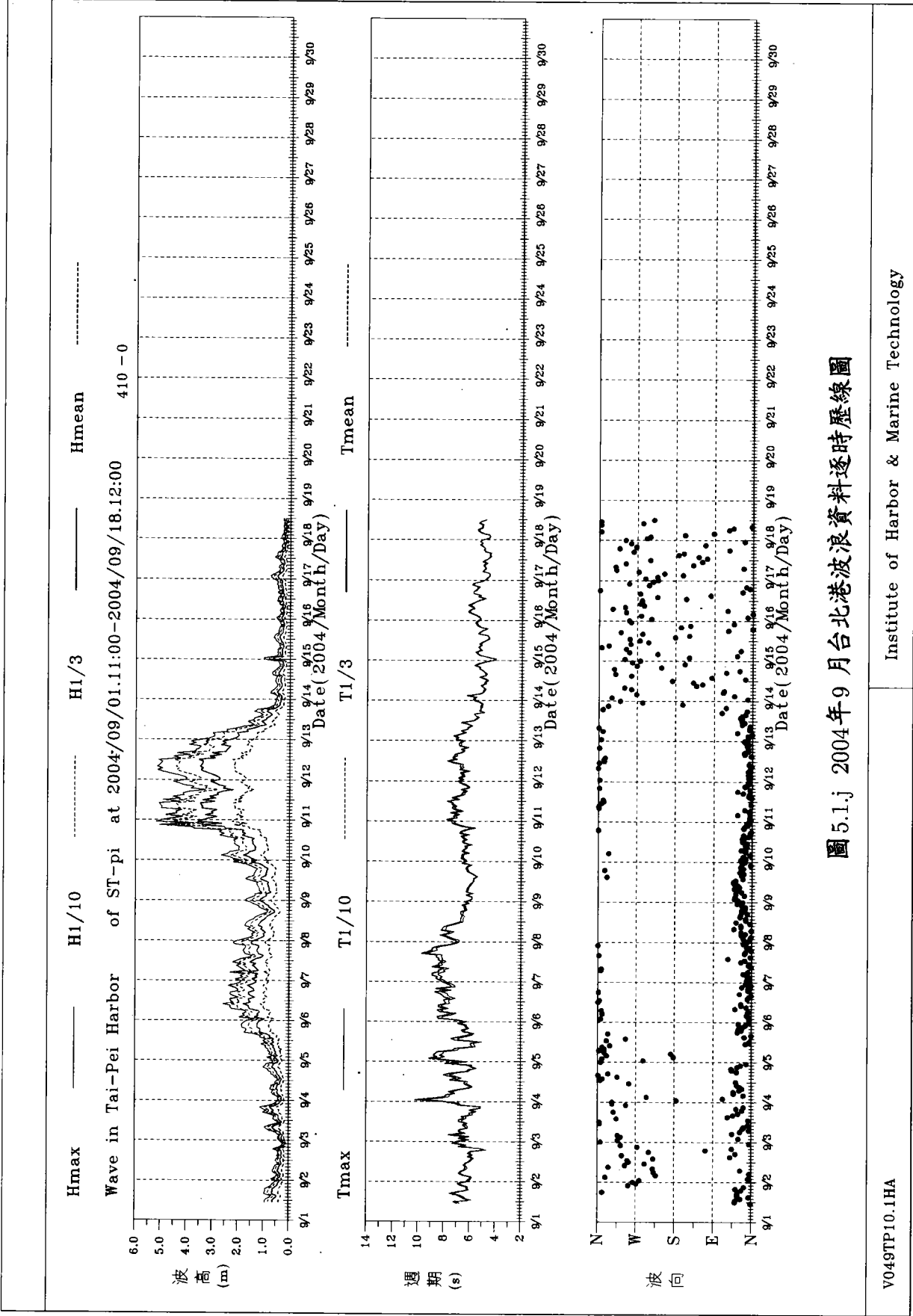












FLAWIAH.FOR

2004.12.17

## Rose Diagram of Wave

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1997/01/01.00:00-2004/01/31.23:00  
Total data no. 2720

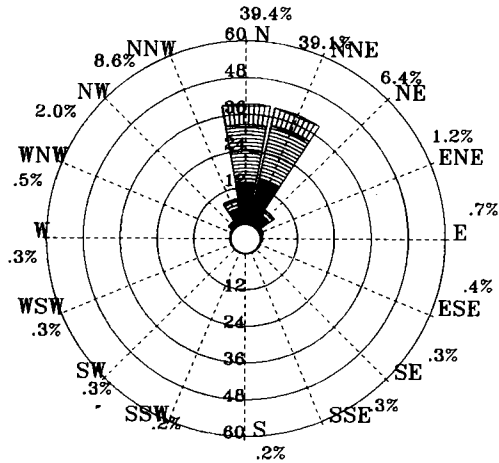


圖 5.2.a 歷年 1 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1997/02/01.00:00-2004/02/29.23:00  
Total data no. 3047

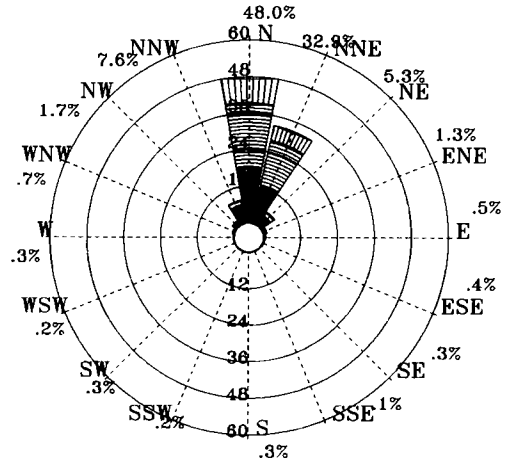


圖 5.2.b 歷年 2 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1997/03/01.00:00-2004/03/31.23:00  
Total data no. 2924

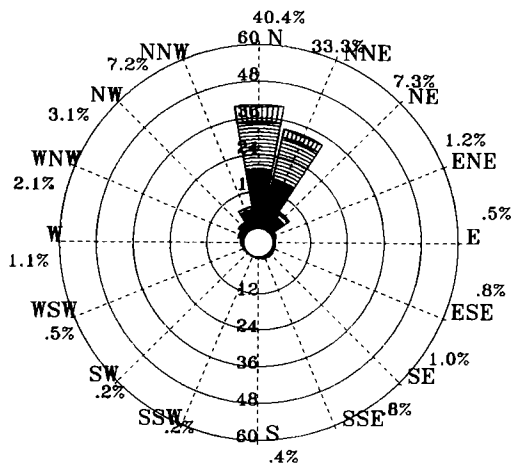


圖 5.2.c 歷年 3 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1997/04/01.10:00-2004/04/30.23:00  
Total data no. 4558

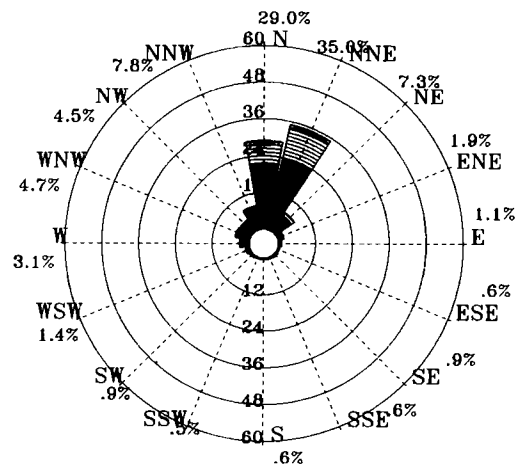
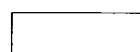
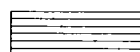


圖 5.2.d 歷年 4 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

.05 - .5m      .5 - 1m      1 - 2m      2 - 5m      > 5m



## Rose Diagram of Wave

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1

1997/05/07.09:00-2004/05/31.23:00

Total data no. 3879

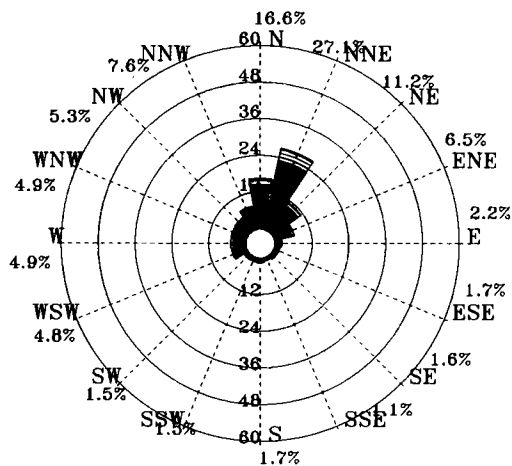


圖 5.2.e 歷年 5 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1

1998/06/01.00:00-2004/06/30.23:00

Total data no. 3186

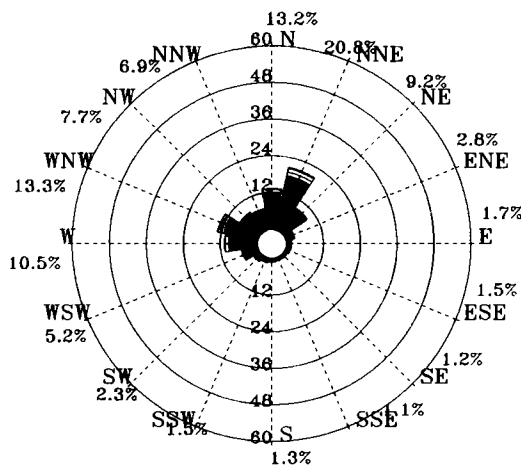


圖 5.2.f 歷年 6 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1

1996/07/01.09:00-2004/07/31.23:00

Total data no. 3697

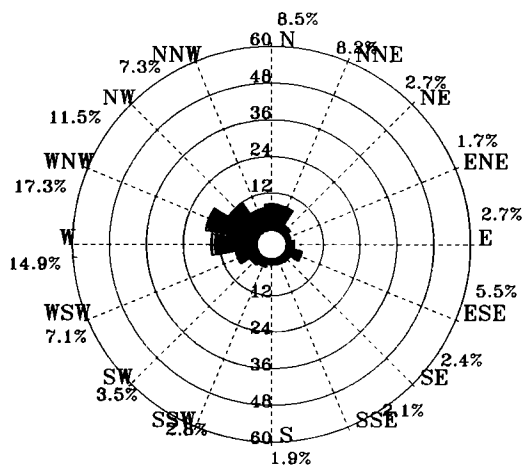


圖 5.2.g 歷年 7 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1

1997/08/01.00:00-2004/08/31.09:00

Total data no. 4902

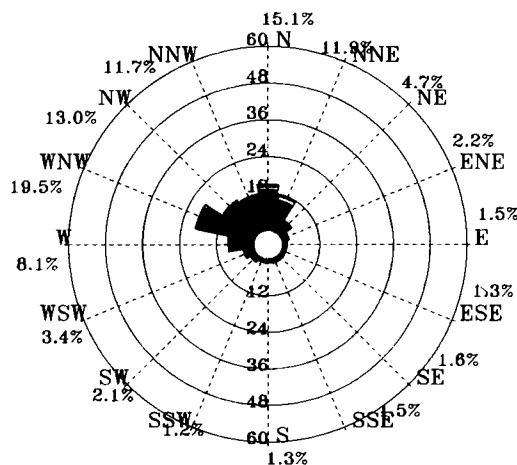


圖 5.2.h 歷年 8 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

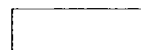
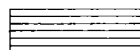
.05 - .5m

.5 - 1m

1 - 2m

2 - 5m

> 5m



V445TP10.VDB

Institute of Harbor & Marine Technology

PLRWV2AV.FOR

2004. 12. 13

## Rose Diagram of Wave

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1

1997/09/09.17:00-2004/09/18.12:00

Total data no. 3575

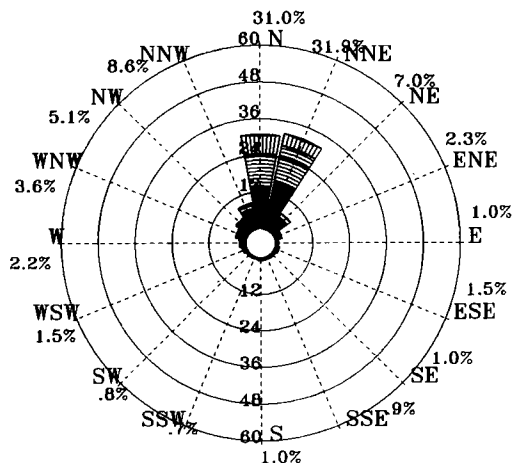


圖 5.2.i 歷年 9 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1

1996/10/17.14:00-2003/10/31.23:00

Total data no. 2650

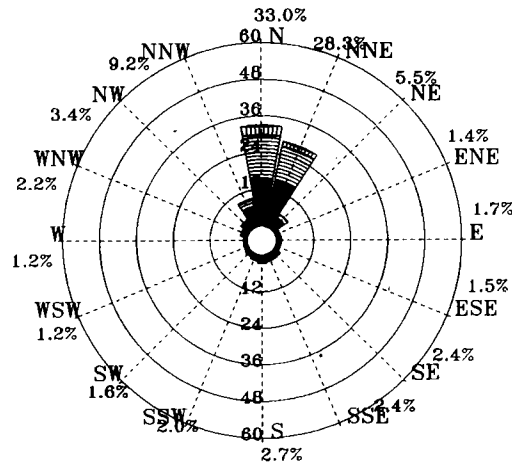


圖 5.2.j 歷年 10 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1

1996/11/01.00:00-2003/11/30.23:00

Total data no. 3010

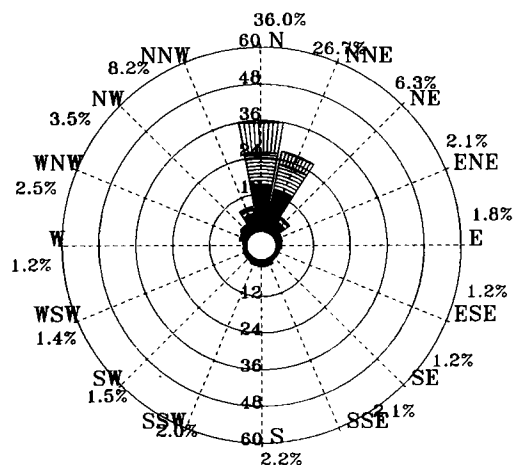


圖 5.2.k 歷年 11 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1

1996/12/15.13:00-2003/12/31.23:00

Total data no. 3897

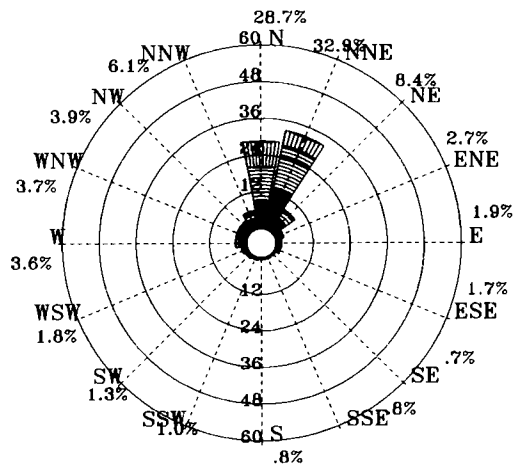


圖 5.2.l 歷年 12 月台北港測站 1 波浪玫瑰圖

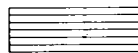
.05 - .5m

.5 - 1m

1 - 2m

2 - 5m

> 5m



V449TP10.VDB

Institute of Harbor & Marine Technology

PLRWV2AV.FOR

2004. 12. 13

## Rose Diagram of Wave

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/12/15.13:00-2004/02/29.23:00  
Total data no. 9843

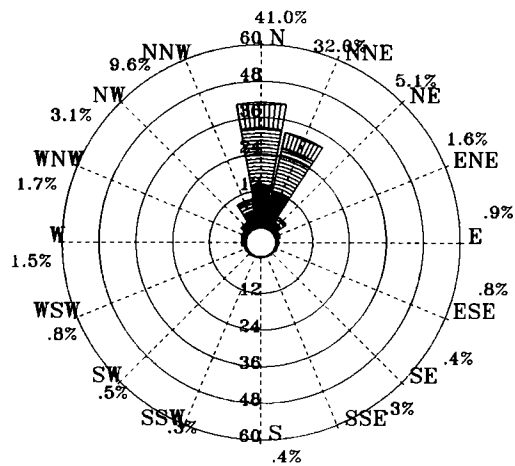


圖 5.2.m 歷年冬季台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1997/03/01.00:00-2004/05/31.23:00  
Total data no. 11361

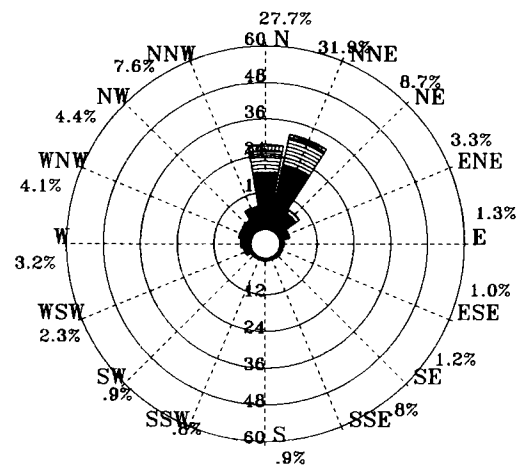


圖 5.2.n 歷年春季台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/07/01.09:00-2004/08/31.09:00  
Total data no. 11785

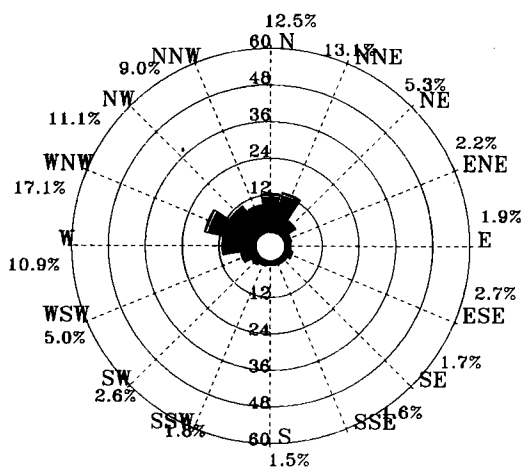


圖 5.2.o 歷年夏季台北港測站 1 波浪玫瑰圖

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1  
1996/10/17.14:00-2004/08/31.09:00  
Total data no. 8839

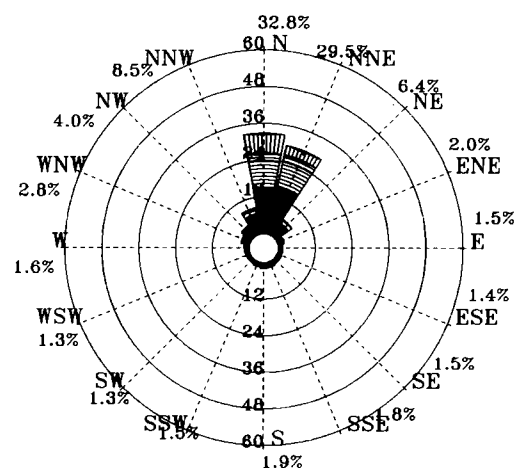


圖 5.2.p 歷年秋季台北港測站 1 波浪玫瑰圖

0.05 - 0.5m      0.5 - 1m      1 - 2m      2 - 5m      > 5m



# Rose Diagram of Wave

Wave in Tai-Pei Harbor of ST-1 at 1996/07/01.09:00-2004/09/18.12:00

Total data no. 41865

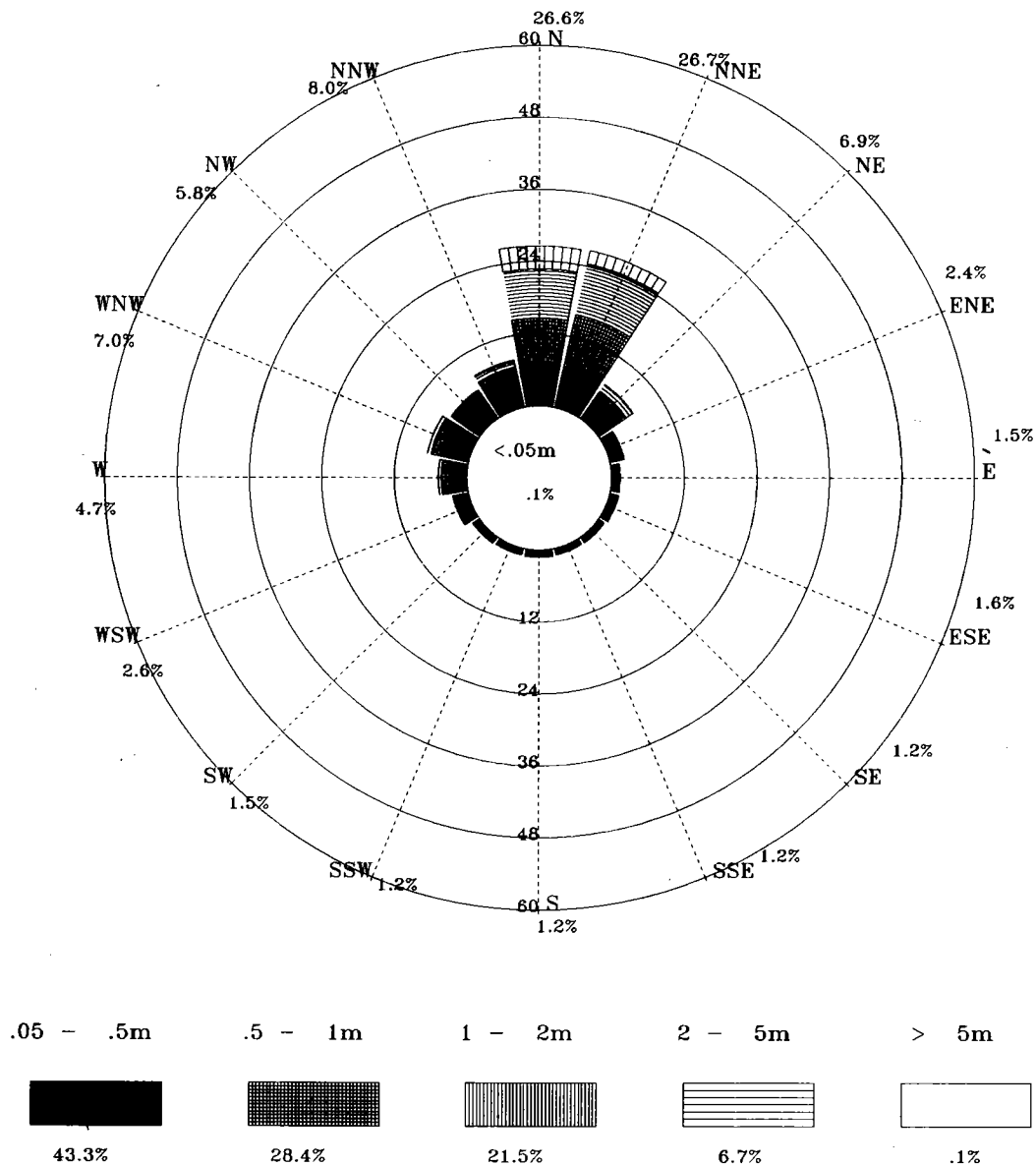


圖 5.2.q 歷年台北港波浪玫瑰圖



## 第六章

### 海流觀測資料分析



## 第六章 海流觀測資料分析

### 6.1 海流觀測方式說明

觀測樁安裝之 S-4ADW 具有觀測波浪、海流、潮位功能，因此在觀測波浪的同時也測得海流流速、流向等資料供分析用。由海流觀測之資料可了解台北港附近海域的流況特性，以及在築堤填海或海域工程設施與興建前後之水流變化情形，以提供各項工程規劃設計海岸保護、海岸地形變遷、海域水理水質變化及水工模型試驗所需之資料。

S-4ADW 觀測儀器之流速感測原理為電磁式。流速觀測上限為 350cm/s，取樣方式為每一小時觀測十分鐘，觀測頻率為 2HZ，本報告內稱之流速、流向為十分鐘平均數值。

由定點海潮流調查所得結果經過原廠處理程式及本所自行發展之統計繪圖程式可製作出下列之圖表加以分析：

- 1.分月流速、流向、N-E 分量、流矢向量強度逐時變化圖（圖 6.1）。
- 2.分月分季及全年流速、流向玫瑰圖（圖 6.2）。
- 3.分月分季及全年流速與流向聯合分佈統表（表 6.2）。

### 6.2 統計結果分析

本海域海流觀測紀錄，有效時數如下表 6.1 所示，有效總時數為 40365 小時。本年度因執行打設新觀測樁工程，原有舊觀測樁於 9 月中旬拆除，新觀測樁於 11 月報完工，12 月辦理驗收作業，故本報告中本年度觀測紀錄自 2003 年 12 月至 2004 年 9 月中止。至於分月分季及整年統計結果則係綜括歷年來同一觀測位置的紀錄加以分析，特此說明。

表 6.1 歷年來海流觀測各月有效紀錄統計時數

| 月份 | 有效記錄時數 |
|----|--------|
| 1  | 3167   |
| 2  | 3047   |
| 3  | 2893   |
| 4  | 4217   |
| 5  | 3969   |
| 6  | 3189   |
| 7  | 3638   |
| 8  | 4755   |
| 9  | 4471   |
| 10 | 2347   |
| 11 | 2610   |
| 12 | 3437   |
| 全期 | 40365  |

### 1.綜合說明

海流之組成主要是大範圍長時間的恒流、季風吹襲產生的風吹流、水位變化導致的潮流及局地因素海流組成，恒流是大範圍長時段之洋流活動，如黑潮等。也有季節性規律的強弱變化，但較可推估且其規律性，其主流範圍在外海較為明顯，在台灣海峽中，夏季常受黑潮支流影響呈現強烈的北向恒流，圖 6.1 為 2003 年 12 月至 2004 年 9 月海流觀測時序圖，其中 2004 年 7 月時序圖中所顯示的現象，潮流的影響僅能使北向海流向量有大小之變化，搬運之優勢方向則多朝北，此一現象在海峽中部更加明顯。另風吹流係風經一段時間吹送所引起之近表面流，在季風盛行期此種水之搬運較為可觀，而水團搬運之方向會偏向風向之右側，如果風向風速時常在改變，則所引發之海流亦微

弱多變，在台北港沿岸海域最明顯可觀察到的海流現象的仍是潮流，亦即是水位變化所導致之海流。所測得的資料顯示主要呈現往復潮流的特性。

## 2. 流速統計

流向流速觀測時序圖見圖 6.1，海流流速流向聯合機率佈表 6.2。由於本地區是半日潮及全日潮綜合影響地區，半日潮成份大於全日潮。因此通常本地區之流況為每天作漲、退、漲、退四次之變化。每隔 6 小時餘，方向作  $180^\circ$  之改變，而流速則有四次低--高--低之循環，每一潮汐週期內最大流速隨朔、望，上下弦日期而有所變動，朔望流速較上下弦為大，流速最高點所造成之包絡線約以 15 天為週期起伏變化，變化幅度約為 40~50cm/s。以季節性變化而言，如表 6.3 所示，各季節差異性並不大，原因是觀測海域主要海流成份為潮流，不因季節而有所變化。

表 6.3 歷年海流觀測分季平均流速及分佈統計〔%〕

| 季節 | 平均流速<br>(cm/s) | 流速%<br>( $<25\text{cm/s}$ ) | 流速%<br>( $25\text{-}50\text{cm/s}$ ) | 流速%<br>( $>50\text{cm/s}$ ) |
|----|----------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 春  | 35.6           | 33.0                        | 43.2                                 | 23.9                        |
| 夏  | 33.7           | 36.5                        | 44.2                                 | 19.3                        |
| 秋  | 38.8           | 28.5                        | 41.2                                 | 30.3                        |
| 冬  | 34.7           | 31.3                        | 48.4                                 | 20.3                        |
| 全期 | 35.3           | 33.0                        | 44.3                                 | 22.7                        |

## 3. 流向統計

流向方面，觀測地點離岸不遠，由於受到海岸線之限制，一般而言，不會隨季節有太大的變化。海流玫瑰圖見圖 6.2，典型之台北港海流向量分佈圖如圖 6.3。本地區是半日潮及全日潮綜合影響地區，半日潮成份大於全日潮。就流向綜合而言，本地區之流況為每天作漲、退、

漲、退四次之方向變化。每隔 6 小時餘，方向作  $180^{\circ}$  之反轉，觀測樁測站漲潮時段主要均集中在第三象限方向，尤以 SW~WSW 間比率最高，退潮時段主要均集中在第一象限，尤以 NE~ENE 間比率最高，其他區間所佔之比例甚低。這點由玫瑰圖中亦可明顯看出。東北季風期通常風向穩定，風速亦強，風驅流之影響雖有時會顯現在流向之分佈上，惟主要方向應不至改變。由於測站離岸不遠，受海岸限制，故流向之分佈相當規則，季節性變化小，如表 6.4 所示。

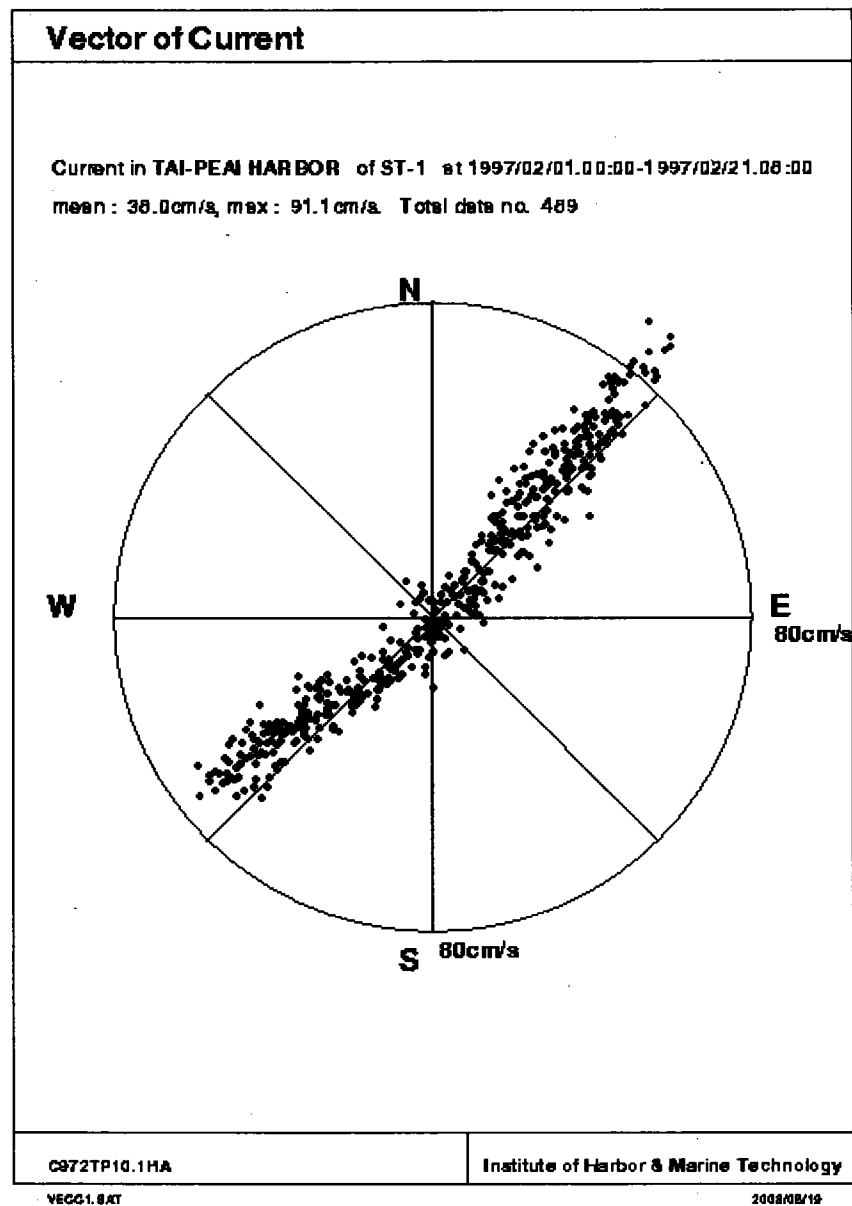


圖 6.3 典型台北港海流向量分佈圖

表 6.4 歷年海流觀測分季流向分佈統計〔%〕

| 季節 | 流向%<br>(N-E) | 流向%<br>(E-S) | 流向%<br>(S-W) | 流向%<br>(W-N) |
|----|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 春  | 45.7         | 9.2          | 42.5         | 2.6          |
| 夏  | 42.9         | 12.4         | 39.9         | 4.9          |
| 秋  | 41.5         | 12.6         | 41.5         | 4.4          |
| 冬  | 40.9         | 11.8         | 44.4         | 2.9          |
| 全期 | 43.4         | 11.1         | 41.4         | 4.1          |

#### 4.歷年來月平均流速及月極值變化

歷年來本測站分月流速極值統計見表 6.3，由下列統計表可看出月平均流速和極值在全年中的季節變化趨勢。

表 6.5 歷年度台北港觀測樁海流觀測月平均流速和極值

| 月份 | 平均流速<br>cm/s | 流速極值<br>cm/s | 當時流向 |
|----|--------------|--------------|------|
| 1  | 31.4         | 108.3        | NE   |
| 2  | 35.7         | 99.1         | ENE  |
| 3  | 35.9         | 96.5         | ENE  |
| 4  | 35.7         | 134.5        | NE   |
| 5  | 35.1         | 122.6        | ENE  |
| 6  | 30.1         | 113.2        | ENE  |
| 7  | 33.3         | 116.1        | NE   |
| 8  | 34.9         | 117.2        | ENE  |
| 9  | 39.3         | 125.1        | WSW  |
| 10 | 38.0         | 112.6        | ENE  |
| 11 | 38.8         | 97.5         | ENE  |

|       |      |       |     |
|-------|------|-------|-----|
| 12    | 35.5 | 116.5 | ENE |
| 歷年來全年 | 35.3 | 134.5 | NE  |

由上表顯示台北海域之海流流速夏、冬季較小，春、秋季稍高。但月份差異不大。

### 5. 潮流成份解析

台北港地區之平均潮差約為 2.13m，平均最大潮差約 3.0m，記錄期間最大潮差為 3.6m。典型潮位歷線圖（2001 年 8 月）見圖 6.4，可看出潮差之變化以十五天為一週期，農曆朔、望時最大，最高潮位與最低潮位相差最大，上弦及下弦時最高潮位與最低潮位相差最小，而每日潮汐則通常為一天之內有二次潮汐起伏，每日二次潮差之大小差異不大，為典型半日潮主導。臺灣其他海域如北部基隆港平均潮差約為 0.6m，中部台中港附近平均潮差約為 3.7m，南部高雄港平均潮差約為 0.6m。

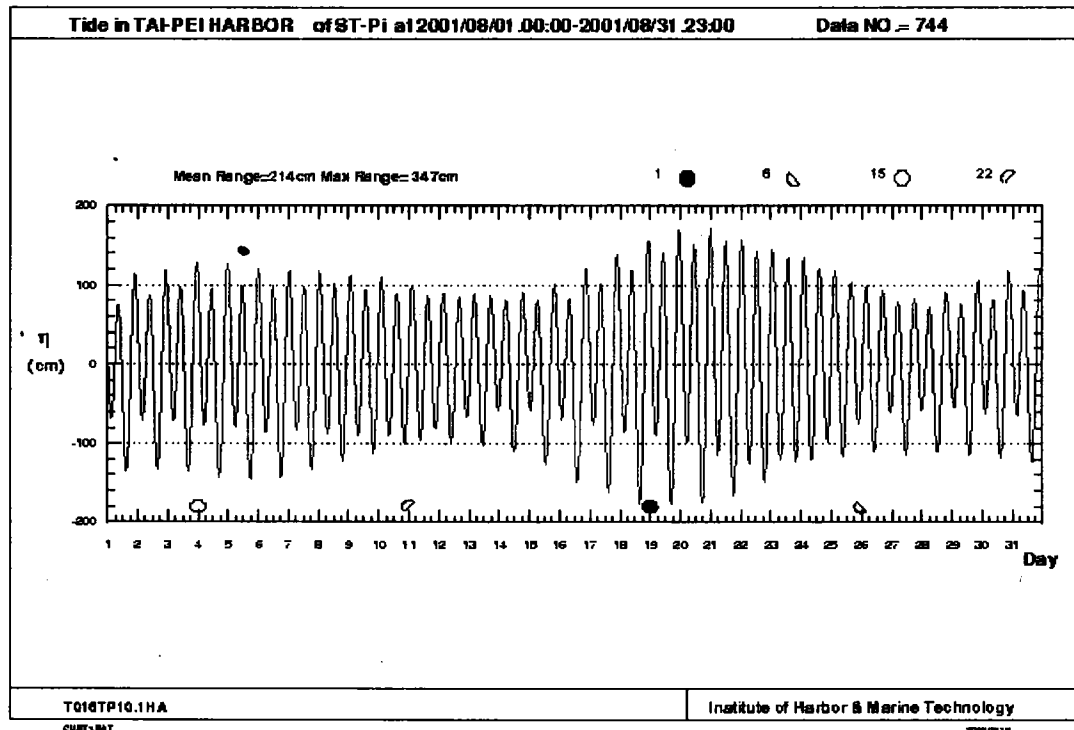


圖 6.4 典型台北港潮位歷線圖（2001 年 8 月）

而由圖 6.5 潮波振幅譜圖，顯示潮汐主要成份為半日潮，全日潮較半日潮為小。此一地區之潮型與北部基隆港、南部高雄港，由全日潮與半日潮大小相近組成之潮型不同，但與中部台中港地區之潮汐則相似。台北港潮汐主要為半日潮，全日潮差約為半日潮差之 1/5。

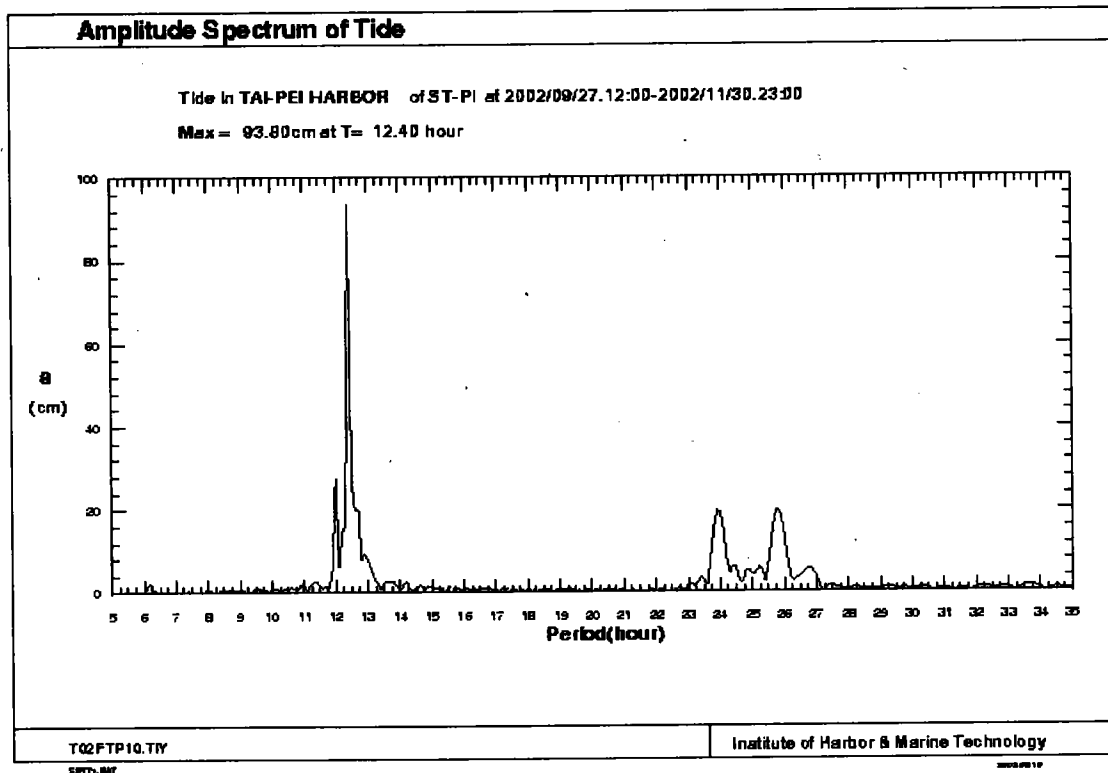


圖 6.5 典型台北港潮汐振幅譜圖(2001 年 9~11 月)

一般振幅譜圖僅能顯示不同成份分潮之估計振幅大小，欲求得各分潮正確之振幅及遲角需進一步進行調和分析。選取 2002 年 9~11 月觀測潮位資料(計有 1547 點)及 39 個分潮做調和分析，其分潮振幅及遲角如表 6.6。調和分析可求得各分潮之振幅、遲角、平衡引數及延時，其中振幅以 M2 最大約 1.1 m，其次為 S2 約 0.3 m，K1、N2 及 O1 各約 0.2 m，與能譜分析結果趨勢一致，圖 6.6 則為前 8 個較大分潮之振幅值。

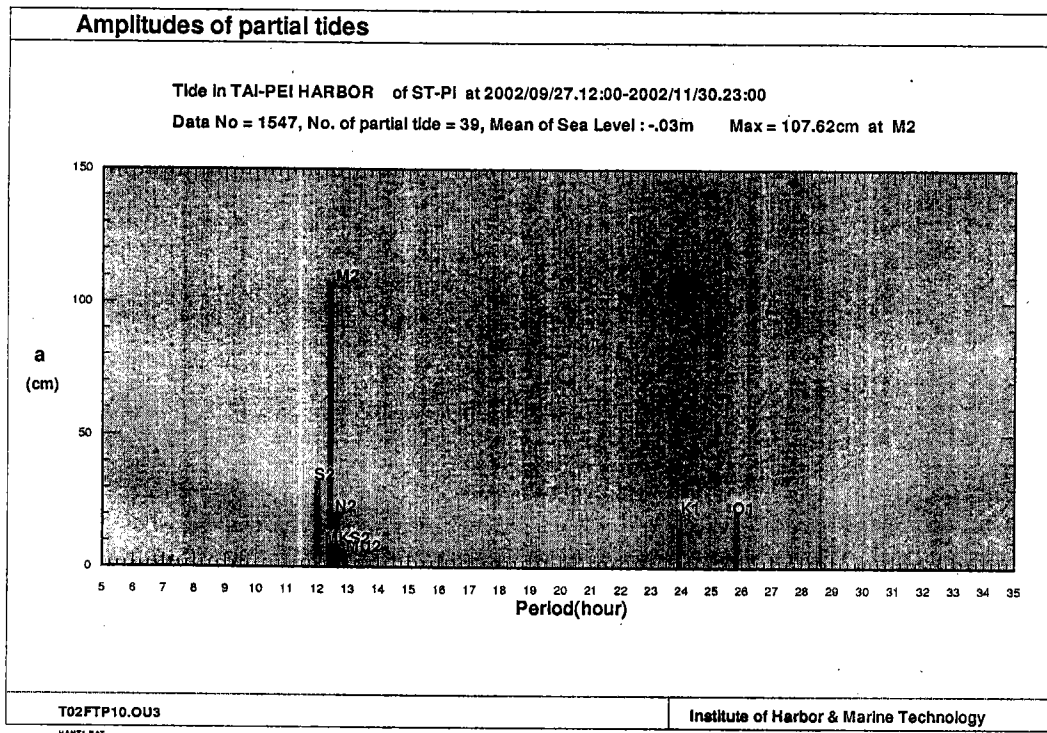
表6.6 台北港潮汐分潮振幅 (米) 及週期 (時) 統計表

Tide in TAI-PEI HARBOR of ST-Pi at 2002/09/27.12:00-2002/11/30.23:00

Data No = 1547, No. of partial tide = 39, Mean of Sea Level : -.03m

| 序號 | 分潮名稱 | 振幅 (米) | 週期 (時) | 遲角 (度) | 平衡引數    | 延時 (時)   |
|----|------|--------|--------|--------|---------|----------|
| 1  | M2   | 1.0896 | 12.42  | 351.70 | 6.0947  | -.0860   |
| 2  | S2   | .3264  | 12.00  | 193.20 | .0479   | -6.3484  |
| 3  | K1   | .2146  | 23.93  | 343.12 | 5.2298  | -2.8906  |
| 4  | N2   | .2118  | 12.66  | 163.92 | 4.2461  | -9.8677  |
| 5  | O1   | .2012  | 25.82  | 148.94 | .9378   | -6.8281  |
| 6  | MKS2 | .0945  | 12.39  | 180.98 | .8033   | -4.6432  |
| 7  | MU2  | .0655  | 12.87  | 321.60 | 5.8937  | -12.2965 |
| 8  | PAI1 | .0509  | 24.13  | 93.98  | 2.2520  | -21.7826 |
| 9  | VU2  | .0496  | 12.63  | 336.99 | 1.4591  | -8.8870  |
| 10 | 2N2  | .0437  | 12.91  | 276.88 | 2.3974  | -5.0013  |
| 11 | M1   | .0377  | 24.84  | 195.66 | 3.5506  | -24.3045 |
| 12 | K2   | .0374  | 11.97  | 205.48 | 1.0396  | -4.8506  |
| 13 | P1   | .0357  | 24.07  | 280.41 | .9486   | -15.1117 |
| 14 | MF   | .0309  | 327.86 | 96.98  | 1.0775  | -32.0975 |
| 15 | M4   | .0228  | 6.21   | 306.39 | 5.9063  | -5.6579  |
| 16 | X1   | .0171  | 24.71  | 56.53  | 3.9493  | -13.0578 |
| 17 | OQ2  | .0146  | 13.17  | 262.56 | .0270   | -9.5464  |
| 18 | MP1  | .0145  | 25.67  | 280.41 | 5.1461  | -24.6389 |
| 19 | OP2  | .0142  | 12.46  | 280.24 | 1.8865  | -5.9566  |
| 20 | MS4  | .0129  | 6.10   | 129.42 | 6.1427  | -2.3307  |
| 21 | MSN2 | .0122  | 11.79  | 270.82 | 1.8966  | -5.3088  |
| 22 | S4   | .0078  | 6.00   | 306.93 | .0959   | -5.0239  |
| 23 | 2Q1  | .0070  | 28.01  | 161.96 | -2.7595 | -24.8995 |
| 24 | MK3  | .0067  | 8.18   | 51.10  | 5.0413  | -2.7769  |
| 25 | 2SM6 | .0066  | 4.05   | 185.85 | 6.1906  | -2.1482  |
| 26 | M3   | .0063  | 8.28   | 184.39 | 2.8589  | -.4734   |
| 27 | 2MS6 | .0060  | 4.09   | 304.63 | 5.9542  | -3.6772  |
| 28 | OO1  | .0054  | 22.31  | 214.75 | 6.2344  | -13.4791 |
| 29 | MK4  | .0053  | 6.09   | 235.40 | .8512   | -3.1597  |
| 30 | MSK6 | .0046  | 4.04   | 70.11  | .8991   | -.2087   |
| 31 | SN4  | .0042  | 6.16   | 49.93  | 4.2940  | -2.8045  |
| 32 | 2MK6 | .0040  | 4.09   | 149.40 | .6628   | -1.2655  |
| 33 | M6   | .0037  | 4.14   | 117.14 | 5.7179  | -1.7197  |
| 34 | SO3  | .0035  | 8.19   | 337.22 | .9858   | -6.3888  |
| 35 | SK4  | .0034  | 5.99   | 160.52 | 1.0876  | -1.6345  |
| 36 | SK3  | .0024  | 7.99   | 307.63 | 5.2777  | -.1164   |
| 37 | MSN6 | .0012  | 4.12   | 315.73 | 4.1056  | -.9207   |
| 38 | KJ2  | .0008  | 11.75  | 349.94 | 5.9522  | -.2909   |
| 39 | 2MN6 | .0002  | 4.17   | 102.59 | 3.8692  | -2.7879  |

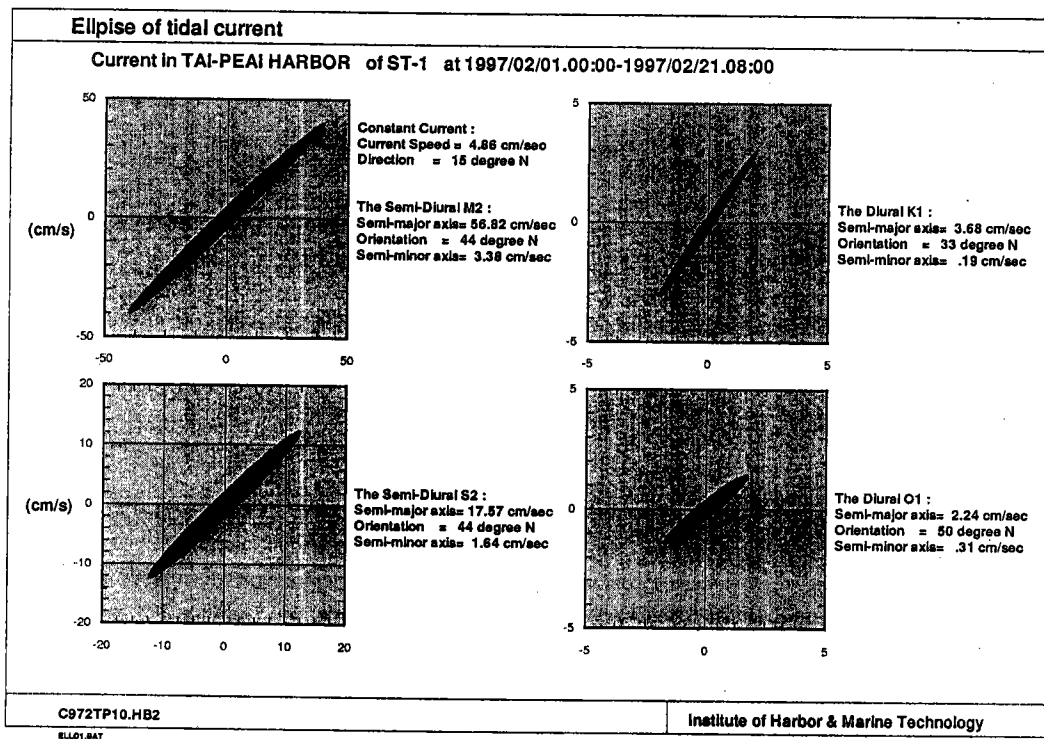




**圖 6.6 台北港較大 8 個分潮之振幅圖**

海流能譜分析潮流橢圓半長軸、長軸方向角、半短軸、東西分量流速振幅、南北分量流速振幅等，顯示潮流主要為半日潮流，半日潮流遠較全日潮流為大，半日潮流半長軸約為 56cm/s，長軸方向角北偏東 45 度，半短軸約為 3cm/s，此與潮汐之組成完全相同。半長軸遠較半短軸為大，同樣說明向離岸方向分量流速遠比沿岸方向流速為小。潮流橢圓分析求得平均流之大小為 5cm/s，流向為北偏東 15 度。顯示此地區潮流為主外，其他平均流或洋流支流之影響皆較小。

海流能譜圖顯示不同分潮之估計值，欲求得分潮正確之值需進一步作調和分析。調和分析之各分潮之流橢圓半長軸長度、長軸方向角等，其中半長軸長，以 M2 最大約 57cm/s，其次為 S2 約 18 cm/s，K1 為 4cm/s，O1 為 2cm/s。其長軸方向角流皆為沿海岸之東北向或西南向，沿著海岸線之方。以上四個分潮流之橢圓圖如圖 6.7。



**圖 6.7 M2、S2、K1、O1 等 4 個分潮流橢圓圖**

其次由半日潮汐之水位變化與半日潮流橢圓比較(圖 6.8)，皆顯示潮汐水位增大，即漲潮時，海流大多向西南向，潮汐水位降低時，即落潮時，海流大多向東北向，潮流橢圓運動為逆時鐘方向旋轉，長軸遠大於短軸。

為進一步了解大潮及小潮之流速，分朔、上弦、望及下弦四個時期求得半日(全日)潮流橢圓大小。半日潮流在朔(陰曆初 2~初 4)之平均最大流速為 77cm/sec，上弦(陰曆 8~10 日)之平均最大流速為 42cm/sec，望(陰曆 16~18 日)之平均最大流速為 68cm/sec，下弦(陰曆 22~24 日)之平均最大流速為 34cm/sec，而全日潮流在朔(陰曆初 2~初 4)之平均最大流速為 7cm/sec，上弦(陰曆 8~10 日)之平均最大流速為 3cm/sec，望(陰曆 16~18 日)之平均最大流速為 8cm/sec，下弦(陰曆 22~24 日)之平均最大流速為 4cm/sec，其流向皆為沿海岸之方向。

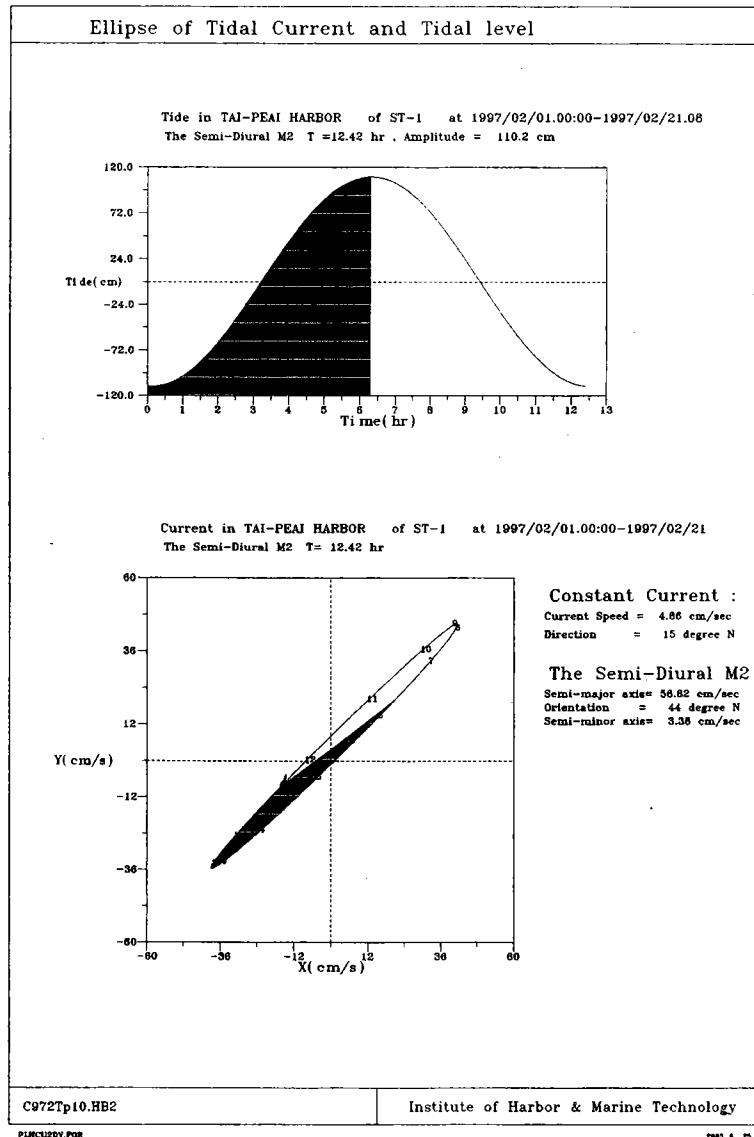


圖 6.8 M2 潮位與 M2 潮流橢圓比較圖

## 6. 平均流解析

平均流為海流扣除週期性之成份，在某一定期間流速及流向維持穩定之海流成份(不包括局部風驅流)。平均流可能為洋流之支流，而受大範圍之洋流活動影響，如黑潮等，雖然每有季節性之強弱，但其影響之範圍在外海較為明顯，港口附近區之平均流成份相對較小。另潮流非線性效應產生之殘餘流也是平均流之另一可能成份。

以月為單位，取東西分量流速及南北分量流速之平均值定為該月之平均流大小，表 6.7 為平均流之流速統計量，包括每月平均流流速歷年(58 個月)之平均值、歷年最大月平均流流速(流向)及年數(月數)等統計量。觀測期間月平均流流速平均值約為 6cm/s，月平均流流速最大值約為 15cm/s，其流向為 E。平均流之流向分佈甚為散亂，四個象限皆存在，如圖 6.9 平均流向量分佈圖，但以第一象限較多，其主要方向與季風方向無關或相反。

平均流之值甚易由量測之資料中求得，但其產生之原因及物理機制卻不易掌控，平均流對海岸地形變遷及汙染物之擴散有其重要影響性。

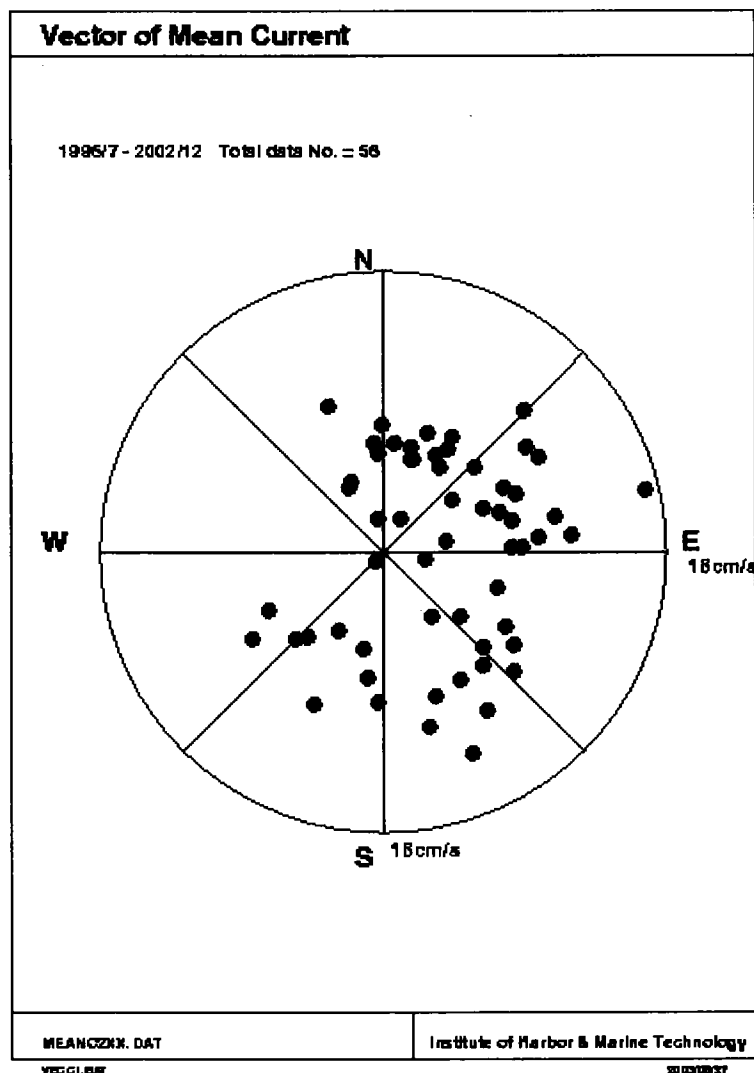


圖 6.9 台北港歷年月平均流向量分佈圖

表 6.7 歷年月平均流流速統計量

| 歷年平均<br>月平均流流速 | 歷年最大<br>月平均流流速 | 資料<br>年數/月數 |
|----------------|----------------|-------------|
| 6 cm/s         | 15cm/s /E      | 7 年/ 58 月   |

表6.2.a 歷年 1 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1997年 1月 1日 0時 0分 ~ 2004年 1月 31日 23時 0分

| 流向<br>流速 | N  | NNE | NE  | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .2 | .4  | .5  | .3   | .5  | .3  | .3  | .1  | .3  | .2  | .3  | .3   | .2  | .1  | .4 | .2  | 4.4       |
| 5cm/s    | .2 | .2  | .7  | .7   | .4  | .2  | .3  | .3  | .4  | .2  | .5  | .6   | .6  | .4  | .3 | .1  | 6.1       |
| 10cm/s   | .1 | .1  | .6  | 1.8  | .6  | .3  | .3  | .3  | .2  | .3  | .9  | 1.4  | .7  | .2  | .1 | .2  | 8.1       |
| 15cm/s   | .1 | .1  | .4  | 1.9  | .7  | .4  | .3  | .4  | .2  | .3  | .8  | 1.8  | .9  | .1  | .1 | .0  | 8.2       |
| 20cm/s   | .1 | .0  | .4  | 2.7  | .5  | .3  | .3  | .2  | .3  | .3  | 1.0 | 2.3  | 1.1 | .2  | .1 | .0  | 9.8       |
| 25cm/s   | .0 | .0  | .3  | 3.0  | .8  | .4  | .3  | .2  | .3  | .1  | .8  | 2.8  | 1.1 | .1  | .0 | .0  | 10.1      |
| 30cm/s   | .0 | .0  | .4  | 2.9  | .9  | .5  | .1  | .3  | .1  | .1  | .5  | 4.1  | 1.1 | .0  | .0 | .0  | 11.1      |
| 35cm/s   | .0 | .0  | .4  | 4.2  | 1.0 | .5  | .2  | .0  | .1  | .1  | .3  | 3.6  | 1.4 | .1  | .0 | .0  | 11.8      |
| 40cm/s   | .0 | .0  | .4  | 3.4  | .8  | .4  | .1  | .0  | .1  | .0  | .0  | 3.3  | .9  | .1  | .0 | .0  | 9.3       |
| 45cm/s   | .1 | .0  | .4  | 3.1  | .6  | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | 3.0  | .6  | .0  | .0 | .0  | 8.1       |
| 50cm/s   | .0 | .0  | .3  | 4.2  | .3  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 3.4  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.7       |
| 60cm/s   | .0 | .0  | .2  | 1.7  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.0  | .0  | .0  | .0 | .0  | 3.0       |
| 70cm/s   | .0 | .0  | .1  | .6   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .8        |
| 80cm/s   | .0 | .0  | .1  | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .4        |
| 90cm/s   | .0 | .0  | .0  | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .1        |
| 100cm/s  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 120cm/s  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0 | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .9 | .8  | 5.1 | 30.8 | 7.0 | 3.6 | 2.1 | 1.8 | 1.8 | 1.6 | 5.1 | 27.7 | 9.0 | 1.2 | .9 | .5  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 35.0cm/s~ 40.0cm/s 佔 11.8%。主流向 ENE 佔 30.8%。

[註2]: 流速平均值 = 31.4cm/s，流速最大值 = 108.3cm/s，其流向為 NE。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 36.6%; 介於25~50cm/s 佔 50.5%；流速大於50cm/s 佔 12.9%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 40.7%;E ~ S 佔 12.2% ;S ~ W 佔 42.6% ;W ~ N 佔 4.5%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3167筆，檔名：C441TP10.1HA。

表6.2.b 歷年 2 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1997年 2月 1日 0時 0分 ~ 2004年 2月 29日 23時 0分

| 流向<br>流速 | N  | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1 | .1  | .1   | .1   | .1  | .2  | .2  | .2  | .3  | .2  | .3   | .3   | .3  | .1  | .2 | .3  | 3.1       |
| 5cm/s    | .3 | .5  | .6   | .4   | .5  | .3  | .2  | .2  | .4  | .5  | .4   | .8   | .5  | .4  | .2 | .4  | 6.5       |
| 10cm/s   | .1 | .5  | .6   | .9   | .4  | .1  | .1  | .2  | .4  | .5  | .4   | 1.0  | .7  | .1  | .1 | .0  | 6.1       |
| 15cm/s   | .0 | .2  | 1.1  | 1.0  | .7  | .2  | .2  | .2  | .1  | .4  | .6   | 1.1  | .4  | .1  | .0 | .0  | 6.4       |
| 20cm/s   | .0 | .5  | 1.2  | .8   | .4  | .3  | .1  | .2  | .3  | .2  | 1.8  | 2.1  | 1.0 | .0  | .0 | .0  | 8.8       |
| 25cm/s   | .0 | .3  | 1.1  | 1.5  | .6  | .3  | .3  | .1  | .0  | .2  | 1.3  | 1.8  | .8  | .0  | .0 | .0  | 8.3       |
| 30cm/s   | .0 | .3  | 1.4  | 1.6  | .5  | .4  | .2  | .2  | .0  | .1  | 1.2  | 2.7  | .7  | .0  | .0 | .0  | 9.3       |
| 35cm/s   | .1 | .2  | 1.4  | 2.6  | .6  | .1  | .1  | .0  | .1  | .0  | 1.5  | 3.1  | .5  | .0  | .0 | .0  | 10.3      |
| 40cm/s   | .1 | .3  | 1.3  | 2.7  | .7  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 1.3  | 2.1  | .5  | .0  | .0 | .0  | 9.3       |
| 45cm/s   | .1 | .2  | 1.1  | 2.5  | .6  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.6  | 2.3  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.8       |
| 50cm/s   | .0 | .2  | 2.6  | 3.5  | 1.2 | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | 1.9  | 3.4  | .1  | .0  | .0 | .0  | 13.4      |
| 60cm/s   | .0 | .1  | 1.9  | 2.1  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.4  | 1.2  | .0  | .0  | .0 | .0  | 7.0       |
| 70cm/s   | .0 | .0  | .7   | .6   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | 1.9       |
| 80cm/s   | .0 | .0  | .4   | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .7        |
| 90cm/s   | .0 | .0  | .1   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .3        |
| 100cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 120cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .9 | 3.4 | 15.5 | 20.9 | 6.4 | 2.5 | 1.8 | 1.3 | 1.5 | 2.0 | 14.1 | 22.0 | 5.7 | .7  | .6 | .7  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 13.4%。主流向 WSW 佔 22.0%。

[註2]: 流速平均值 = 35.7cm/s，流速最大值 = 99.1cm/s，其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 30.8%; 介於25~50cm/s 佔 45.9%；流速大於50cm/s 佔 23.3%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 44.2%;E ~ S 佔 9.0%;S ~ W 佔 43.6% ;W ~ N 佔 3.3%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3047筆，檔名：C442TP10.1HA。

表6.2.c 歷年 3 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1997年 3 月 1 日 0 時 0 分 ~ 2004 年 3 月 31 日 13 時 0 分

| 流向<br>流速 | N  | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1 | .3  | .0   | .1   | .2  | .2  | .1  | .2  | .2  | .1  | .2   | .4   | .3  | .2  | .2 | .1  | 3.0       |
| 5cm/s    | .4 | .2  | .5   | .2   | .4  | .4  | .2  | .3  | .4  | .7  | .5   | .7   | .5  | .2  | .2 | .2  | 6.1       |
| 10cm/s   | .0 | .5  | .6   | .6   | .7  | .2  | .1  | .3  | .5  | .7  | .9   | .8   | .5  | .1  | .2 | .1  | 6.7       |
| 15cm/s   | .0 | .6  | .7   | 1.0  | .4  | .2  | .4  | .3  | .3  | 1.0 | 1.0  | 1.6  | .5  | .2  | .1 | .0  | 8.3       |
| 20cm/s   | .1 | .3  | .9   | 1.4  | .4  | .4  | .2  | .3  | .2  | .6  | 1.2  | 1.9  | .4  | .1  | .0 | .0  | 8.4       |
| 25cm/s   | .0 | .2  | .9   | 1.5  | .6  | .2  | .1  | .0  | .0  | .3  | 1.2  | 2.8  | .7  | .1  | .0 | .0  | 8.7       |
| 30cm/s   | .0 | .4  | 1.1  | 2.0  | .5  | .1  | .1  | .0  | .0  | .1  | 1.1  | 2.5  | .3  | .0  | .0 | .0  | 8.3       |
| 35cm/s   | .0 | .3  | .7   | 2.0  | .6  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.4  | 3.0  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.5       |
| 40cm/s   | .0 | .5  | 1.1  | 2.2  | .6  | .1  | .0  | .1  | .0  | .1  | 1.1  | 2.6  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.7       |
| 45cm/s   | .0 | .2  | 1.0  | 2.3  | .6  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 1.1  | 2.9  | .1  | .0  | .0 | .0  | 8.4       |
| 50cm/s   | .2 | .2  | 1.5  | 4.4  | 1.3 | .1  | .1  | .0  | .1  | .0  | 2.8  | 2.6  | .1  | .0  | .0 | .0  | 13.5      |
| 60cm/s   | .0 | .2  | 1.8  | 2.1  | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.3  | .8   | .0  | .0  | .0 | .0  | 6.7       |
| 70cm/s   | .0 | .1  | 1.1  | .9   | .1  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .5   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | 3.0       |
| 80cm/s   | .0 | .0  | .5   | .4   | .1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | 1.4       |
| 90cm/s   | .0 | .0  | .0   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .2        |
| 100cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 120cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .9 | 4.0 | 12.6 | 21.4 | 6.8 | 2.7 | 1.7 | 1.6 | 1.8 | 3.5 | 14.4 | 22.6 | 3.9 | .9  | .7 | .4  | 100.0     |

[註 1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 13.5%。主流向 WSW 佔 22.6%。

[註 2]: 流速平均值 = 35.9cm/s，流速最大值 = 96.5cm/s，其流向為 ENE。

[註 3]: 流速小於 25cm/s 佔 32.6%；介於 25~50cm/s 佔 42.7%；流速大於 50cm/s 佔 24.8%。

[註 4]: 流向介於 N ~ E 佔 43.2%；E ~ S 佔 9.0%；S ~ W 佔 44.6%；W ~ N 佔 3.1%。

[註 5]: 資料每小時記錄一次，合計 2893 筆，檔名：C443TP10.1HA。



表6.2.d 歷年 4 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1997年 4月 1日10時 0分 ~ 2004年 4月15日10時 0分

| 流向<br>流速 | N  | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1 | .1  | .3   | .1   | .2  | .0  | .2  | .2  | .3  | .2  | .2   | .2   | .2  | .1  | .1 | .1  | 2.7       |
| 5cm/s    | .1 | .3  | .5   | .5   | .5  | .6  | .3  | .6  | .6  | .7  | .7   | .5   | .5  | .2  | .1 | .0  | 6.7       |
| 10cm/s   | .0 | .1  | .4   | .9   | .6  | .5  | .3  | .3  | .7  | .8  | 1.0  | 1.1  | .4  | .1  | .1 | .0  | 7.3       |
| 15cm/s   | .1 | .3  | .7   | .9   | .5  | .4  | .3  | .3  | .3  | .8  | 1.3  | 1.4  | .5  | .1  | .0 | .0  | 7.9       |
| 20cm/s   | .0 | .3  | 1.1  | 1.1  | .5  | .3  | .2  | .0  | .1  | .7  | 1.4  | 1.7  | .3  | .1  | .0 | .0  | 7.7       |
| 25cm/s   | .1 | .3  | 1.3  | 1.8  | .6  | .2  | .0  | .0  | .1  | .3  | 1.1  | 2.4  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.7       |
| 30cm/s   | .1 | .2  | 1.4  | 1.6  | .7  | .3  | .0  | .0  | .0  | .1  | 1.3  | 2.4  | .3  | .0  | .0 | .0  | 8.3       |
| 35cm/s   | .0 | .2  | 1.9  | 2.0  | .6  | .2  | .0  | .0  | .0  | .1  | 1.5  | 2.6  | .3  | .0  | .0 | .0  | 9.3       |
| 40cm/s   | .0 | .3  | 1.7  | 2.3  | .5  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.3  | 2.6  | .2  | .0  | .0 | .0  | 9.2       |
| 45cm/s   | .0 | .2  | 1.9  | 2.6  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.1  | 2.3  | .3  | .0  | .0 | .0  | 8.8       |
| 50cm/s   | .0 | .3  | 2.9  | 4.4  | .5  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.8  | 2.8  | .2  | .0  | .0 | .0  | 13.0      |
| 60cm/s   | .0 | .2  | 1.9  | 2.4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.1  | .8   | .0  | .0  | .0 | .0  | 6.6       |
| 70cm/s   | .0 | .1  | .9   | .9   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | 2.4       |
| 80cm/s   | .0 | .0  | .3   | .5   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .9        |
| 90cm/s   | .0 | .0  | .2   | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .5        |
| 100cm/s  | .0 | .0  | .2   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .2        |
| 120cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .8 | 3.0 | 17.4 | 22.4 | 5.5 | 2.6 | 1.5 | 1.5 | 2.2 | 3.6 | 13.9 | 21.0 | 3.4 | .7  | .2 | .2  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 13.0%。主流向 ENE 佔 22.4%。

[註2]: 流速平均值 = 35.7cm/s，流速最大值 = 134.5cm/s，其流向為 NE。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 32.2%; 介於25~50cm/s 佔 44.2%; 流速大於50cm/s 佔 23.6%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 46.6%; E ~ S 佔 8.9%; S ~ W 佔 42.5%; W ~ N 佔 1.9%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 4217筆，檔名：C444TP10.1HA。

表6.2.e 歷年 5 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1999年 5月 1日 0時 0分 ~ 2004年 5月 31日 23時 0分

| 流向<br>流速 | N  | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1 | .1  | .1   | .2   | .1  | .2  | .2  | .0  | .1  | .4  | .2   | .3   | .1  | .1  | .1 | .1  | 2.5       |
| 5cm/s    | .3 | .3  | .3   | .4   | .4  | .5  | .6  | .7  | .6  | .6  | .7   | .3   | .6  | .3  | .0 | .1  | 6.6       |
| 10cm/s   | .1 | .2  | .6   | .9   | 1.0 | .6  | .7  | .4  | .4  | .8  | 1.2  | 1.0  | .3  | .1  | .1 | .0  | 8.3       |
| 15cm/s   | .1 | .1  | .7   | 1.1  | 1.0 | .4  | .3  | .1  | .3  | .5  | 1.5  | 1.6  | .4  | .2  | .0 | .1  | 8.4       |
| 20cm/s   | .0 | .1  | 1.0  | 1.6  | .8  | .4  | .1  | .0  | .3  | .2  | 1.5  | 1.7  | .4  | .1  | .0 | .0  | 8.4       |
| 25cm/s   | .1 | .2  | .8   | 1.7  | .7  | .2  | .1  | .0  | .0  | .1  | 1.6  | 2.3  | .8  | .1  | .0 | .0  | 8.7       |
| 30cm/s   | .0 | .0  | .8   | 2.8  | .6  | .2  | .1  | .0  | .1  | .1  | 1.0  | 2.4  | .5  | .0  | .0 | .0  | 8.5       |
| 35cm/s   | .1 | .0  | 1.6  | 2.4  | .5  | .1  | .0  | .1  | .1  | .1  | .9   | 2.9  | .3  | .0  | .0 | .0  | 9.1       |
| 40cm/s   | .0 | .0  | 1.8  | 2.5  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | .6   | 2.5  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.3       |
| 45cm/s   | .0 | .0  | 1.6  | 2.2  | .1  | .0  | .1  | .0  | .0  | .1  | .8   | 2.7  | .2  | .0  | .0 | .0  | 7.7       |
| 50cm/s   | .1 | .0  | 3.0  | 5.0  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | 1.3  | 3.0  | .3  | .0  | .0 | .0  | 13.0      |
| 60cm/s   | .0 | .0  | 2.1  | 3.1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4   | .9   | .1  | .0  | .0 | .0  | 6.9       |
| 70cm/s   | .0 | .0  | .7   | 1.0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .3   | .1  | .0  | .0 | .0  | 2.2       |
| 80cm/s   | .0 | .0  | .2   | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .5        |
| 90cm/s   | .0 | .0  | .1   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .4        |
| 100cm/s  | .0 | .0  | .0   | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .3        |
| 120cm/s  | .0 | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .1        |
| 150cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .9 | 1.0 | 15.5 | 25.8 | 5.9 | 2.8 | 2.2 | 1.4 | 2.0 | 3.1 | 11.8 | 21.8 | 4.3 | 1.0 | .3 | .3  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 13.0%。主流向 ENE 佔 25.8%。

[註2]: 流速平均值 = 35.1cm/s，流速最大值 = 122.6cm/s，其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 34.2%; 介於25~50cm/s 佔 42.4%；流速大於50cm/s 佔 23.4%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 46.6%;E ~ S 佔 9.6% ;S ~ W 佔 40.8% ;W ~ N 佔 3.0%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3466筆，檔名：C445TP10.1HA。

表6.2.f 歷年 6 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

2000年 6月 1日 0時 0分 ~ 2004年 6月 30日 23時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE  | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW  | WSW  | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1  | .0  | .2  | .3   | .1  | .2  | .1  | .3  | .3  | .1  | .3  | .2   | .2  | .0  | .1  | .1  | 2.4       |
| 5cm/s    | .6  | .3  | .3  | .4   | .7  | .8  | .8  | .7  | .8  | .9  | .8  | .2   | .4  | .1  | .2  | .2  | 8.0       |
| 10cm/s   | .1  | .2  | .3  | 1.5  | 1.2 | .8  | .7  | .4  | .7  | .8  | 1.6 | 1.6  | .5  | .1  | .3  | .3  | 11.0      |
| 15cm/s   | .1  | .1  | .6  | 1.5  | 1.2 | .5  | .3  | .2  | .5  | .4  | 1.7 | 2.5  | .5  | .2  | .1  | .2  | 10.8      |
| 20cm/s   | .1  | .1  | .9  | 2.8  | 1.2 | .2  | .1  | .1  | .2  | .2  | .8  | 2.9  | .6  | .3  | .2  | .0  | 10.8      |
| 25cm/s   | .1  | .1  | .8  | 2.8  | .5  | .3  | .2  | .0  | .2  | .2  | .9  | 3.5  | .7  | .3  | .1  | .0  | 10.7      |
| 30cm/s   | .2  | .0  | 1.2 | 4.0  | .4  | .3  | .2  | .1  | .1  | .1  | .7  | 3.3  | .5  | .1  | .3  | .1  | 11.6      |
| 35cm/s   | .1  | .1  | 1.1 | 3.3  | .3  | .3  | .3  | .1  | .2  | .1  | .5  | 2.0  | .3  | .0  | .3  | .0  | 8.9       |
| 40cm/s   | .0  | .0  | .9  | 3.1  | .3  | .1  | .0  | .0  | .2  | .2  | .3  | 1.5  | .5  | .0  | .0  | .0  | 7.1       |
| 45cm/s   | .0  | .0  | .8  | 2.8  | .2  | .1  | .1  | .0  | .3  | .1  | .3  | 1.1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 6.1       |
| 50cm/s   | .1  | .0  | 1.3 | 2.9  | .2  | .2  | .0  | .1  | .0  | .4  | .7  | 1.1  | .3  | .0  | .0  | .0  | 7.1       |
| 60cm/s   | .0  | .0  | .7  | 1.4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1  | .3   | .1  | .0  | .0  | .0  | 2.9       |
| 70cm/s   | .0  | .1  | .3  | .7   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .2   | .2  | .0  | .0  | .0  | 1.6       |
| 80cm/s   | .0  | .0  | .2  | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .1  | .0  | .0  | .0  | .7        |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .0  | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0  | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.5 | 1.0 | 9.6 | 28.0 | 6.6 | 3.7 | 2.9 | 2.0 | 3.3 | 3.6 | 8.6 | 20.6 | 5.0 | 1.3 | 1.5 | .8  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 30.0cm/s~ 35.0cm/s 佔 11.6%。主流向 ENE 佔 28.0%。

[註2]: 流速平均值 = 30.1cm/s，流速最大值 = 113.2cm/s，其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於 25cm/s 佔 43.0%；介於 25~50cm/s 佔 44.4%；流速大於 50cm/s 佔 12.6%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 43.7%；E ~ S 佔 12.9%；S ~ W 佔 37.8%；W ~ N 佔 5.7%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3189筆，檔名：C446TP10.1HA。

表6.2.g 歷年 7 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年 7 月 1 日 9 時 0 分 ~ 2004 年 7 月 31 日 23 時 0 分

| 流向<br>流速 | N  | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .3 | .1  | .2   | .1   | .4  | .3  | .4  | .3  | .1  | .2  | .1   | .2   | .2  | .2  | .1 | .1  | 3.4       |
| 5cm/s    | .1 | .4  | .5   | .5   | .6  | .6  | .5  | .7  | .7  | .4  | .4   | .3   | .2  | .1  | .4 | .1  | 6.6       |
| 10cm/s   | .2 | .2  | .5   | .8   | 1.0 | .5  | .7  | .3  | .9  | 1.0 | .7   | .4   | .5  | .3  | .1 | .0  | 8.2       |
| 15cm/s   | .1 | .3  | .5   | 1.1  | 1.1 | .3  | .3  | .3  | .4  | 1.2 | 1.5  | .8   | .6  | .1  | .0 | .0  | 8.6       |
| 20cm/s   | .1 | .1  | 1.2  | 2.0  | 1.0 | .5  | .2  | .1  | .2  | .7  | 2.1  | 1.0  | 1.0 | .0  | .0 | .0  | 10.1      |
| 25cm/s   | .0 | .2  | 1.4  | 2.2  | .5  | .1  | .1  | .0  | .1  | .5  | 1.8  | 1.5  | 1.4 | .0  | .0 | .0  | 9.7       |
| 30cm/s   | .0 | .2  | 1.7  | 2.4  | .3  | .1  | .1  | .0  | .1  | .4  | 1.6  | 1.9  | .9  | .0  | .0 | .0  | 9.7       |
| 35cm/s   | .0 | .3  | 1.8  | 2.7  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | 2.2  | 1.4  | .6  | .0  | .0 | .0  | 9.4       |
| 40cm/s   | .0 | .2  | 2.1  | 2.7  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.9  | .9   | .4  | .0  | .0 | .0  | 8.3       |
| 45cm/s   | .0 | .1  | 2.0  | 2.1  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.6  | 1.0  | .3  | .0  | .0 | .0  | 7.3       |
| 50cm/s   | .0 | .4  | 3.5  | 2.5  | .0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | 2.5  | .9   | .2  | .0  | .0 | .0  | 10.1      |
| 60cm/s   | .0 | .1  | 2.0  | .9   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.3  | .4   | .1  | .0  | .0 | .0  | 4.9       |
| 70cm/s   | .0 | .0  | 1.0  | .4   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4   | .2   | .0  | .0  | .0 | .0  | 2.0       |
| 80cm/s   | .0 | .0  | .7   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | 1.2       |
| 90cm/s   | .0 | .0  | .2   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .4        |
| 100cm/s  | .0 | .0  | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .1        |
| 120cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .8 | 2.6 | 19.5 | 20.9 | 5.2 | 2.6 | 2.2 | 1.8 | 2.4 | 4.5 | 18.3 | 11.0 | 6.5 | .7  | .7 | .2  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 20.0cm/s~ 25.0cm/s 佔 10.1%。主流向 ENE 佔 20.9%。

[註2]: 流速平均值 = 33.3cm/s, 流速最大值 = 116.1cm/s, 其流向為 NE。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 36.9%; 介於25~50cm/s 佔 44.4%; 流速大於50cm/s 佔 18.6%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 46.8%;E ~ S 佔 9.5%; S ~ W 佔 39.8%; W ~ N 佔 3.8%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 3638筆, 檔名: C447TP10.1HA。

表6.2.h 歷年 8 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1997年 8月 1日 0時 0分 ~ 2004年 8月 31日 0時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .2  | .2  | .2   | .3   | .1  | .1  | .2  | .0  | .1  | .1  | .1   | .2   | .0  | .2  | .1  | .2  | 2.3       |
| 5cm/s    | .3  | .4  | .3   | .3   | .5  | .4  | .3  | .4  | .5  | .6  | .3   | .5   | .4  | .3  | .2  | .3  | 6.0       |
| 10cm/s   | .3  | .2  | .7   | 1.0  | .8  | .5  | .4  | .5  | .5  | .7  | .8   | .5   | .7  | .3  | .3  | .2  | 8.2       |
| 15cm/s   | .2  | .3  | .9   | 1.1  | .8  | .5  | .4  | .2  | .2  | .6  | 1.2  | .9   | .7  | .3  | .2  | .2  | 8.7       |
| 20cm/s   | .3  | .2  | 1.0  | 1.6  | .9  | .3  | .3  | .3  | .2  | .5  | .9   | 1.1  | .9  | .3  | .2  | .1  | 8.9       |
| 25cm/s   | .1  | .3  | 1.1  | 1.7  | .5  | .4  | .3  | .1  | .2  | .2  | 1.7  | 1.8  | .9  | .2  | .2  | .1  | 9.9       |
| 30cm/s   | .1  | .2  | 1.1  | 2.3  | .3  | .3  | .1  | .2  | .2  | .3  | 1.2  | 1.9  | .8  | .1  | .1  | .1  | 9.5       |
| 35cm/s   | .1  | .2  | 1.3  | 2.4  | .6  | .2  | .1  | .1  | .3  | .4  | 1.3  | 1.9  | .6  | .0  | .0  | .0  | 9.5       |
| 40cm/s   | .0  | .3  | 1.1  | 2.8  | .5  | .1  | .1  | .0  | .2  | .4  | .9   | 1.5  | .3  | .0  | .0  | .0  | 8.3       |
| 45cm/s   | .0  | .3  | .9   | 2.3  | .5  | .1  | .0  | .0  | .1  | .4  | .9   | 1.4  | .4  | .0  | .0  | .0  | 7.3       |
| 50cm/s   | .0  | .4  | 1.4  | 3.0  | 1.5 | .1  | .0  | .0  | .0  | .6  | 1.6  | 1.6  | .3  | .0  | .0  | .0  | 10.6      |
| 60cm/s   | .0  | .3  | .7   | 2.0  | .7  | .0  | .0  | .0  | .0  | .4  | .9   | .6   | .3  | .0  | .0  | .0  | 5.8       |
| 70cm/s   | .0  | .1  | .5   | 1.0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .3  | .7   | .1   | .2  | .0  | .0  | .0  | 3.1       |
| 80cm/s   | .0  | .1  | .2   | .5   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2   | .0   | .1  | .0  | .0  | .0  | 1.1       |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .1   | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .5        |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .2        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.7 | 3.4 | 11.5 | 22.6 | 7.9 | 2.9 | 2.2 | 1.8 | 2.4 | 5.6 | 12.8 | 14.2 | 6.7 | 1.7 | 1.3 | 1.2 | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 10.6%。主流向 ENE 佔 22.6%。

[註2]: 流速平均值 = 34.9cm/s, 流速最大值 = 117.2cm/s, 其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於 25cm/s 佔 34.1%; 介於 25~50cm/s 佔 44.6%; 流速大於 50cm/s 佔 21.3%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 43.8%; E ~ S 佔 10.6%; S ~ W 佔 37.7%; W ~ N 佔 7.9%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 4755筆, 檔名: C448TP10.1HA。

表6.2.i 歷年 9 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年 9月 5日13時 0分 ~ 2004年 9月18日12時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .2  | .1  | .2   | .2   | .2  | .2  | .1  | .2  | .0  | .1  | .0   | .3   | .2  | .1  | .1 | .2  | 2.3       |
| 5cm/s    | .3  | .5  | .2   | .4   | .4  | .3  | .4  | .4  | .5  | .4  | .4   | .4   | .3  | .5  | .3 | .3  | 5.9       |
| 10cm/s   | .2  | .3  | .7   | .5   | .5  | .4  | .2  | .1  | .2  | .6  | .6   | .4   | .4  | .4  | .2 | .0  | 5.7       |
| 15cm/s   | .2  | .3  | .5   | .9   | .5  | .3  | .1  | .2  | .2  | .6  | 1.0  | 1.0  | .5  | .1  | .0 | .0  | 6.5       |
| 20cm/s   | .1  | .5  | 1.0  | 1.1  | .5  | .3  | .1  | .1  | .1  | .3  | 1.6  | 1.1  | .6  | .1  | .1 | .0  | 7.7       |
| 25cm/s   | .2  | .4  | .9   | .9   | .4  | .3  | .1  | .0  | .0  | .2  | 1.4  | 1.8  | .5  | .0  | .0 | .0  | 7.3       |
| 30cm/s   | .2  | .4  | 1.1  | 1.5  | .6  | .3  | .1  | .1  | .0  | .2  | 1.4  | 2.0  | .5  | .1  | .0 | .0  | 8.5       |
| 35cm/s   | .1  | .6  | 1.3  | 1.5  | .6  | .2  | .1  | .1  | .2  | .2  | 1.4  | 2.2  | .4  | .0  | .0 | .0  | 8.9       |
| 40cm/s   | .0  | .5  | .9   | 1.9  | .7  | .2  | .1  | .0  | .0  | .1  | 1.3  | 2.0  | .3  | .0  | .0 | .0  | 8.1       |
| 45cm/s   | .0  | .3  | 1.0  | 1.9  | .7  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.4  | 2.3  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.2       |
| 50cm/s   | .0  | .8  | 1.9  | 3.3  | 1.7 | .3  | .1  | .1  | .0  | .0  | 1.8  | 3.1  | .2  | .0  | .0 | .0  | 13.3      |
| 60cm/s   | .0  | .5  | 2.0  | 3.0  | 1.0 | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | 1.1  | 1.8  | .2  | .0  | .0 | .0  | 10.2      |
| 70cm/s   | .0  | .2  | .8   | 1.9  | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .6   | .6   | .1  | .0  | .0 | .0  | 4.5       |
| 80cm/s   | .0  | .0  | .2   | 1.0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2   | .2   | .1  | .0  | .0 | .0  | 1.7       |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .1   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .6        |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .3        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .1        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.5 | 5.4 | 12.9 | 20.2 | 8.3 | 3.5 | 1.6 | 1.3 | 1.5 | 2.7 | 14.5 | 19.5 | 4.5 | 1.3 | .7 | .6  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 13.3%。主流向 ENE 佔 20.2%。

[註2]: 流速平均值 = 39.3cm/s, 流速最大值 = 125.1cm/s, 其流向為 WSW。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 28.0%; 介於25~50cm/s 佔 41.1%; 流速大於50cm/s 佔 30.9%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 44.8%;E ~ S 佔 10.0%;S ~ W 佔 40.6%;W ~ N 佔 4.5%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 4471筆, 檔名: C449TP10.1HA。

表6.2.j 歷年 10 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年10月1日 1時 0分 ~ 2003年10月15日 6時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E    | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .0  | .1  | .0   | .2   | .2   | .3  | .1  | .0  | .3  | .1  | .1   | .2   | .2  | .2  | .2 | .1  | 2.2       |
| 5cm/s    | .3  | .5  | .8   | .5   | .4   | .3  | .3  | .3  | .3  | .5  | .3   | .3   | .3  | .3  | .2 | .4  | 6.0       |
| 10cm/s   | .1  | .4  | .9   | .8   | .9   | .7  | .4  | .3  | .6  | .8  | .6   | .4   | .2  | .1  | .2 | .1  | 7.6       |
| 15cm/s   | .2  | .4  | 1.2  | .8   | .9   | .3  | .6  | .4  | .7  | 1.0 | 1.2  | .3   | .3  | .1  | .1 | .0  | 8.5       |
| 20cm/s   | .2  | .3  | .8   | .8   | .7   | .3  | .4  | .2  | .2  | .6  | 1.3  | .9   | .2  | .1  | .0 | .0  | 6.9       |
| 25cm/s   | .2  | .6  | 1.3  | 1.0  | 1.0  | .5  | .4  | .1  | .3  | .4  | 2.0  | 1.2  | .1  | .0  | .0 | .1  | 9.2       |
| 30cm/s   | .3  | .3  | 1.1  | .9   | .6   | .6  | .3  | .0  | .1  | .4  | 1.7  | 1.0  | .3  | .0  | .2 | .0  | 7.9       |
| 35cm/s   | .1  | .3  | 1.2  | 1.1  | 1.0  | .3  | .2  | .0  | .1  | .1  | 1.6  | 1.6  | .4  | .0  | .1 | .0  | 8.1       |
| 40cm/s   | .0  | .2  | 1.0  | .7   | .6   | .2  | .1  | .1  | .2  | .2  | 1.9  | 1.6  | .3  | .0  | .0 | .0  | 6.9       |
| 45cm/s   | .1  | .3  | 1.4  | 1.2  | .7   | .2  | .2  | .1  | .1  | .2  | 1.4  | 2.0  | .4  | .0  | .0 | .0  | 8.2       |
| 50cm/s   | .0  | .1  | 1.7  | 1.9  | 1.4  | .3  | .0  | .0  | .1  | .2  | 2.0  | 3.8  | .5  | .0  | .0 | .0  | 12.1      |
| 60cm/s   | .0  | .1  | 1.4  | 1.8  | 1.0  | .0  | .0  | .1  | .0  | .0  | 1.2  | 2.3  | .5  | .0  | .0 | .0  | 8.4       |
| 70cm/s   | .0  | .0  | .3   | 1.2  | .6   | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | .3   | 1.1  | .4  | .0  | .0 | .0  | 4.2       |
| 80cm/s   | .0  | .0  | .0   | 1.4  | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .3   | .3   | .2  | .0  | .0 | .0  | 2.6       |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .0   | .8   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | 1.0       |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0   | .2   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .2        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.6 | 3.5 | 13.1 | 15.2 | 10.4 | 4.0 | 3.0 | 1.7 | 2.9 | 4.6 | 16.1 | 17.1 | 4.2 | .9  | .9 | .8  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 12.1%。主流向 WSW 佔 17.1%。

[註2]: 流速平均值 = 38.0cm/s，流速最大值 = 112.6cm/s，其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於 25cm/s 佔 31.1%; 介於 25~50cm/s 佔 40.3%；流速大於 50cm/s 佔 28.5%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 38.7%; E ~ S 佔 14.7% ; S ~ W 佔 42.1% ; W ~ N 佔 4.5%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 2347筆，檔名：C44ATP10.1HA。

表6.2.k 歷年 11 月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年11月1日 0時 0分 ~ 2002年11月30日 23時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1  | .2  | .1   | .3   | .1  | .0  | .3  | .1  | .3  | .1  | .2   | .2   | .2  | .2  | .0 | .3  | 2.6       |
| 5cm/s    | .4  | .2  | .5   | .3   | .1  | .2  | .2  | .3  | .4  | .7  | .3   | .0   | .1  | .1  | .2 | .1  | 4.2       |
| 10cm/s   | .1  | .5  | .5   | .6   | .5  | .3  | .3  | .1  | .5  | .8  | 1.0  | .4   | .2  | .2  | .1 | .1  | 6.3       |
| 15cm/s   | .1  | .5  | .8   | .8   | .6  | .3  | .4  | .3  | .3  | .5  | 1.0  | .3   | .1  | .1  | .1 | .0  | 6.4       |
| 20cm/s   | .1  | .7  | 1.1  | 1.0  | .6  | .2  | .4  | .3  | .1  | .3  | 1.7  | .4   | .3  | .1  | .1 | .2  | 7.6       |
| 25cm/s   | .1  | .5  | 1.3  | .4   | .6  | .3  | .6  | .2  | .2  | .3  | 2.1  | .9   | .2  | .1  | .0 | .0  | 7.9       |
| 30cm/s   | .1  | .4  | 1.3  | 1.2  | .5  | .4  | .3  | .2  | .4  | .3  | 1.8  | .8   | .3  | .1  | .0 | .0  | 8.1       |
| 35cm/s   | .0  | .7  | 1.6  | 1.1  | .7  | .3  | .3  | .3  | .3  | .3  | 1.8  | 1.1  | .3  | .2  | .0 | .0  | 9.0       |
| 40cm/s   | .0  | .2  | 1.8  | 1.2  | .7  | .5  | .1  | .1  | .2  | .2  | 1.8  | 1.5  | .4  | .0  | .0 | .0  | 8.9       |
| 45cm/s   | .0  | .2  | 1.3  | 1.1  | .6  | .3  | .2  | .2  | .2  | .1  | 2.0  | 1.6  | .3  | .1  | .0 | .0  | 8.3       |
| 50cm/s   | .1  | .3  | 2.7  | 1.9  | 1.2 | .7  | .3  | .1  | .2  | .2  | 3.8  | 3.8  | .5  | .0  | .0 | .0  | 15.8      |
| 60cm/s   | .0  | .2  | 1.5  | 2.3  | .8  | .3  | .0  | .1  | .0  | .2  | 2.1  | 2.5  | .3  | .0  | .0 | .0  | 10.3      |
| 70cm/s   | .0  | .0  | .8   | .8   | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .5   | .5   | .1  | .0  | .0 | .0  | 3.3       |
| 80cm/s   | .0  | .0  | .3   | .2   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .3   | .2   | .1  | .0  | .0 | .0  | 1.2       |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .1   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .3        |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.1 | 4.7 | 15.8 | 13.3 | 7.2 | 3.9 | 3.6 | 2.2 | 3.3 | 4.2 | 20.3 | 14.2 | 3.5 | 1.1 | .6 | .8  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 15.8%。主流向 SW 佔 20.3%。

[註2]: 流速平均值 = 38.8cm/s，流速最大值 = 97.5cm/s，其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於 25cm/s 佔 27.0%；介於 25~50cm/s 佔 42.1%；流速大於 50cm/s 佔 30.8%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 38.2%；E ~ S 佔 15.1%；S ~ W 佔 42.5%；W ~ N 佔 4.1%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 2610筆，檔名：C44BTP10.1HA。



表6.2.1 歷年 12月 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年12月15日13時 0分 ~ 2003年12月31日22時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .2  | .2  | .2   | .2   | .4  | .1  | .1  | .2  | .3  | .3  | .1   | .3   | .1  | .1  | .3 | .2  | 3.4       |
| 5cm/s    | .3  | .6  | .6   | .2   | .4  | .1  | .3  | .2  | .3  | .4  | .6   | .5   | .3  | .1  | .2 | .1  | 5.3       |
| 10cm/s   | .1  | .6  | .8   | .8   | .5  | .4  | .3  | .3  | .5  | .8  | .5   | .8   | .2  | .1  | .1 | .1  | 6.9       |
| 15cm/s   | .0  | .7  | .3   | .9   | .5  | .1  | .4  | .2  | .5  | .6  | 1.3  | .8   | .1  | .1  | .0 | .0  | 6.5       |
| 20cm/s   | .0  | .5  | .7   | 1.6  | .6  | .2  | .2  | .2  | .1  | .4  | 1.3  | 1.0  | .2  | .1  | .0 | .0  | 7.1       |
| 25cm/s   | .0  | .7  | .5   | 1.6  | .6  | .2  | .1  | .1  | .1  | .6  | 1.9  | 1.6  | .4  | .0  | .0 | .0  | 8.5       |
| 30cm/s   | .1  | .6  | .8   | 1.8  | .5  | .2  | .3  | .1  | .2  | .4  | 1.7  | 2.6  | .4  | .0  | .0 | .0  | 9.6       |
| 35cm/s   | .1  | .5  | 1.1  | 2.5  | .6  | .3  | .3  | .1  | .1  | .3  | 1.6  | 3.1  | .3  | .0  | .0 | .0  | 10.9      |
| 40cm/s   | .1  | .4  | .9   | 2.2  | .7  | .2  | .2  | .1  | .1  | .1  | 1.8  | 3.0  | .5  | .0  | .0 | .0  | 10.4      |
| 45cm/s   | .1  | .3  | 1.0  | 1.9  | .8  | .2  | .2  | .1  | .1  | .0  | 1.3  | 3.1  | .1  | .0  | .0 | .0  | 9.3       |
| 50cm/s   | .1  | .2  | 2.0  | 3.9  | .8  | .5  | .3  | .0  | .1  | .1  | 2.1  | 3.9  | .3  | .0  | .0 | .0  | 14.1      |
| 60cm/s   | .0  | .0  | 1.1  | 1.7  | .4  | .3  | .1  | .1  | .0  | .0  | .3   | 1.5  | .0  | .0  | .0 | .0  | 5.6       |
| 70cm/s   | .0  | .0  | .4   | .6   | .1  | .0  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1   | .5   | .0  | .0  | .0 | .0  | 1.8       |
| 80cm/s   | .0  | .0  | .1   | .2   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .3        |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .1        |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.0 | 5.1 | 10.4 | 20.1 | 7.0 | 3.1 | 2.8 | 2.0 | 2.5 | 3.8 | 14.6 | 22.7 | 3.1 | .6  | .6 | .4  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 14.1%。主流向 WSW 佔 22.7%。

[註2]: 流速平均值 = 35.5cm/s，流速最大值 = 116.5cm/s，其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 29.3%；介於25~50cm/s 佔 48.7%；流速大於50cm/s 佔 22.0%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 40.3%；E ~ S 佔 12.0%；S ~ W 佔 45.0%；W ~ N 佔 2.7%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 3437筆，檔名：C44CTP10.1HA。

表6.2.m 歷年 冬季 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年12月15日13時 0分 ~ 2004年 2月29日23時 0分

| 流向<br>流速 | N  | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1 | .2  | .2   | .2   | .3  | .2  | .2  | .2  | .3  | .2  | .2   | .3   | .2  | .1  | .2 | .2  | 3.3       |
| 5cm/s    | .2 | .4  | .5   | .4   | .5  | .2  | .3  | .2  | .4  | .4  | .5   | .5   | .4  | .2  | .2 | .2  | 5.8       |
| 10cm/s   | .1 | .4  | .7   | 1.0  | .6  | .4  | .3  | .3  | .4  | .6  | .6   | .9   | .5  | .1  | .1 | .1  | 7.0       |
| 15cm/s   | .0 | .4  | .5   | 1.1  | .7  | .2  | .4  | .3  | .3  | .5  | 1.0  | 1.1  | .3  | .1  | .0 | .0  | 6.9       |
| 20cm/s   | .1 | .3  | .8   | 1.5  | .5  | .3  | .2  | .2  | .2  | .3  | 1.5  | 1.6  | .6  | .0  | .0 | .0  | 8.3       |
| 25cm/s   | .0 | .4  | .7   | 1.9  | .7  | .3  | .2  | .1  | .1  | .3  | 1.4  | 2.0  | .6  | .0  | .0 | .0  | 8.9       |
| 30cm/s   | .0 | .3  | .9   | 2.0  | .6  | .4  | .2  | .2  | .1  | .2  | 1.3  | 3.1  | .6  | .0  | .0 | .0  | 10.0      |
| 35cm/s   | .1 | .3  | 1.0  | 3.0  | .8  | .3  | .2  | .1  | .1  | .1  | 1.2  | 3.3  | .5  | .0  | .0 | .0  | 10.9      |
| 40cm/s   | .0 | .2  | .9   | 2.6  | .7  | .3  | .1  | .1  | .1  | .1  | 1.2  | 3.0  | .5  | .0  | .0 | .0  | 9.8       |
| 45cm/s   | .1 | .1  | .9   | 2.3  | .7  | .2  | .1  | .0  | .0  | .0  | 1.1  | 3.0  | .3  | .0  | .0 | .0  | 8.8       |
| 50cm/s   | .0 | .1  | 1.7  | 3.8  | .8  | .3  | .2  | .0  | .0  | .0  | 1.5  | 3.9  | .2  | .0  | .0 | .0  | 12.6      |
| 60cm/s   | .0 | .0  | 1.1  | 1.8  | .2  | .1  | .0  | .1  | .0  | .0  | .6   | 1.4  | .0  | .0  | .0 | .0  | 5.4       |
| 70cm/s   | .0 | .0  | .4   | .6   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .3   | .0  | .0  | .0 | .0  | 1.6       |
| 80cm/s   | .0 | .0  | .2   | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .5        |
| 90cm/s   | .0 | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .2        |
| 100cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 120cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .9 | 3.2 | 10.5 | 22.7 | 7.2 | 3.2 | 2.4 | 1.8 | 2.2 | 2.8 | 12.2 | 24.4 | 4.8 | .6  | .6 | .5  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 12.6%。主流向 WSW 佔 24.4%。

[註2]: 流速平均值 = 34.7cm/s，流速最大值 = 116.5cm/s，其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 31.3%; 介於25~50cm/s 佔 48.4%；流速大於50cm/s 佔 20.3%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 40.9%;E ~ S 佔 11.8% ;S ~ W 佔 44.4% ;W ~ N 佔 2.9%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 9420筆，檔名：C44WTP10.1HA。

表6.2.n 歷年 春季 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1997年3月1日0時0分 ~ 2004年5月31日23時0分

| 流向<br>流速 | N  | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1 | .2  | .2   | .1   | .2  | .1  | .2  | .1  | .2  | .2  | .2   | .3   | .2  | .2  | .1 | .1  | 2.7       |
| 5cm/s    | .3 | .2  | .4   | .4   | .5  | .5  | .4  | .6  | .6  | .6  | .7   | .5   | .5  | .2  | .1 | .1  | 6.5       |
| 10cm/s   | .0 | .2  | .5   | .8   | .7  | .4  | .4  | .3  | .5  | .8  | 1.0  | .9   | .4  | .1  | .1 | .0  | 7.5       |
| 15cm/s   | .1 | .3  | .7   | 1.0  | .7  | .3  | .3  | .2  | .3  | .7  | 1.3  | 1.5  | .5  | .1  | .0 | .0  | 8.1       |
| 20cm/s   | .0 | .2  | 1.0  | 1.4  | .6  | .4  | .2  | .1  | .2  | .5  | 1.3  | 1.8  | .4  | .1  | .0 | .0  | 8.1       |
| 25cm/s   | .1 | .3  | 1.0  | 1.7  | .6  | .2  | .1  | .0  | .1  | .2  | 1.3  | 2.5  | .5  | .0  | .0 | .0  | 8.7       |
| 30cm/s   | .0 | .2  | 1.1  | 2.1  | .6  | .2  | .1  | .0  | .0  | .1  | 1.1  | 2.4  | .4  | .0  | .0 | .0  | 8.4       |
| 35cm/s   | .0 | .2  | 1.5  | 2.1  | .6  | .2  | .0  | .0  | .0  | .1  | 1.3  | 2.8  | .3  | .0  | .0 | .0  | 9.0       |
| 40cm/s   | .0 | .3  | 1.6  | 2.4  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | 1.0  | 2.6  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.7       |
| 45cm/s   | .0 | .1  | 1.6  | 2.4  | .3  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.0  | 2.6  | .2  | .0  | .0 | .0  | 8.3       |
| 50cm/s   | .1 | .2  | 2.5  | 4.6  | .6  | .1  | .1  | .0  | .0  | .0  | 1.9  | 2.8  | .2  | .0  | .0 | .0  | 13.1      |
| 60cm/s   | .0 | .1  | 2.0  | 2.5  | .2  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.0  | .8   | .1  | .0  | .0 | .0  | 6.7       |
| 70cm/s   | .0 | .1  | .9   | 1.0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .3   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | 2.5       |
| 80cm/s   | .0 | .0  | .3   | .4   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .9        |
| 90cm/s   | .0 | .0  | .1   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .4        |
| 100cm/s  | .0 | .0  | .1   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .2        |
| 120cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0 | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | .9 | 2.6 | 15.5 | 23.3 | 6.0 | 2.7 | 1.8 | 1.5 | 2.0 | 3.4 | 13.4 | 21.7 | 3.8 | .8  | .4 | .3  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 13.1%。主流向 ENE 佔 23.3%。

[註2]: 流速平均值 = 35.6cm/s, 流速最大值 = 134.5cm/s, 其流向為 NE。

[註3]: 流速小於25cm/s 佔 33.0%; 介於25~50cm/s 佔 43.2%; 流速大於50cm/s 佔 23.9%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 45.7%; E ~ S 佔 9.2%; S ~ W 佔 42.5%; W ~ N 佔 2.6%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計10576筆, 檔名: C44NTP10.1HA。

表6.2.o 歷年 夏季 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年 7月 1日 9時 0分 ~ 2004年 8月31日 0時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW  | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .2  | .1  | .2   | .2   | .2  | .2  | .2  | .2  | .1  | .1  | .2   | .2   | .1  | .2  | .1  | .1  | 2.7       |
| 5cm/s    | .3  | .4  | .4   | .4   | .6  | .6  | .5  | .6  | .6  | .6  | .5   | .4   | .3  | .2  | .3  | .2  | 6.7       |
| 10cm/s   | .2  | .2  | .5   | 1.1  | 1.0 | .6  | .6  | .4  | .7  | .9  | .9   | .8   | .6  | .2  | .2  | .2  | 9.0       |
| 15cm/s   | .1  | .3  | .7   | 1.2  | 1.0 | .4  | .3  | .2  | .3  | .8  | 1.4  | 1.3  | .6  | .2  | .1  | .1  | 9.2       |
| 20cm/s   | .2  | .1  | 1.1  | 2.0  | 1.0 | .3  | .2  | .2  | .2  | .5  | 1.3  | 1.6  | .9  | .2  | .1  | .0  | 9.8       |
| 25cm/s   | .1  | .2  | 1.1  | 2.2  | .5  | .3  | .2  | .1  | .2  | .3  | 1.5  | 2.2  | 1.0 | .2  | .1  | .0  | 10.1      |
| 30cm/s   | .1  | .2  | 1.3  | 2.8  | .3  | .2  | .1  | .1  | .1  | .3  | 1.2  | 2.3  | .8  | .1  | .1  | .1  | 10.2      |
| 35cm/s   | .1  | .2  | 1.4  | 2.8  | .4  | .2  | .1  | .1  | .2  | .2  | 1.4  | 1.8  | .5  | .0  | .1  | .0  | 9.3       |
| 40cm/s   | .0  | .2  | 1.4  | 2.8  | .3  | .1  | .0  | .0  | .1  | .2  | 1.0  | 1.3  | .4  | .0  | .0  | .0  | 8.0       |
| 45cm/s   | .0  | .2  | 1.2  | 2.4  | .3  | .1  | .0  | .0  | .1  | .2  | 1.0  | 1.2  | .3  | .0  | .0  | .0  | 7.0       |
| 50cm/s   | .0  | .3  | 2.1  | 2.8  | .6  | .1  | .0  | .0  | .0  | .4  | 1.6  | 1.2  | .3  | .0  | .0  | .0  | 9.5       |
| 60cm/s   | .0  | .2  | 1.1  | 1.5  | .3  | .0  | .0  | .0  | .0  | .2  | .8   | .5   | .2  | .0  | .0  | .0  | 4.7       |
| 70cm/s   | .0  | .1  | .6   | .7   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1  | .4   | .2   | .1  | .0  | .0  | .0  | 2.3       |
| 80cm/s   | .0  | .0  | .3   | .4   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | 1.0       |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .1   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .4        |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .1        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.4 | 2.5 | 13.5 | 23.6 | 6.7 | 3.0 | 2.4 | 1.9 | 2.7 | 4.7 | 13.3 | 14.9 | 6.2 | 1.3 | 1.1 | .8  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 30.0cm/s~ 35.0cm/s 佔 10.2%。主流向 ENE 佔 23.6%。

[註2]: 流速平均值 = 33.1cm/s, 流速最大值 = 117.2cm/s, 其流向為 ENE。

[註3]: 流速小於 25cm/s 佔 37.4%; 介於 25~50cm/s 佔 44.5%; 流速大於 50cm/s 佔 18.1%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 44.7%; E ~ S 佔 10.9%; S ~ W 佔 38.4%; W ~ N 佔 6.0%。

[註5]: 資料每小時記錄一次, 合計 11582筆, 檔名: C44STP10.1HA。

表6.2.p 歷年 秋季 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年 9月 5日 13時 0分 ~ 2004年 8月 31日 0時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .1  | .1  | .1   | .2   | .2  | .2  | .1  | .1  | .2  | .1  | .1   | .2   | .2  | .1  | .1 | .2  | 2.4       |
| 5cm/s    | .3  | .4  | .4   | .4   | .3  | .3  | .4  | .3  | .4  | .5  | .4   | .3   | .3  | .3  | .2 | .3  | 5.4       |
| 10cm/s   | .2  | .4  | .7   | .6   | .6  | .4  | .3  | .2  | .4  | .7  | .7   | .4   | .3  | .3  | .2 | .1  | 6.3       |
| 15cm/s   | .2  | .4  | .8   | .9   | .6  | .3  | .3  | .3  | .4  | .7  | 1.1  | .6   | .4  | .1  | .1 | .0  | 6.9       |
| 20cm/s   | .1  | .5  | 1.0  | 1.0  | .6  | .3  | .3  | .2  | .1  | .4  | 1.5  | .9   | .4  | .1  | .1 | .1  | 7.5       |
| 25cm/s   | .1  | .5  | 1.1  | .8   | .6  | .3  | .3  | .1  | .1  | .3  | 1.7  | 1.4  | .3  | .1  | .0 | .1  | 7.9       |
| 30cm/s   | .2  | .4  | 1.1  | 1.2  | .6  | .4  | .2  | .1  | .2  | .3  | 1.6  | 1.4  | .4  | .1  | .1 | .0  | 8.2       |
| 35cm/s   | .1  | .6  | 1.4  | 1.3  | .7  | .3  | .2  | .1  | .2  | .2  | 1.6  | 1.7  | .4  | .1  | .0 | .0  | 8.8       |
| 40cm/s   | .0  | .4  | 1.2  | 1.4  | .7  | .3  | .1  | .1  | .1  | .1  | 1.5  | 1.8  | .3  | .0  | .0 | .0  | 8.0       |
| 45cm/s   | .0  | .3  | 1.2  | 1.5  | .7  | .2  | .1  | .1  | .1  | .1  | 1.6  | 2.1  | .3  | .0  | .0 | .0  | 8.3       |
| 50cm/s   | .1  | .5  | 2.1  | 2.6  | 1.5 | .4  | .1  | .1  | .1  | .1  | 2.4  | 3.4  | .4  | .0  | .0 | .0  | 13.7      |
| 60cm/s   | .0  | .3  | 1.7  | 2.5  | 1.0 | .3  | .1  | .1  | .0  | .1  | 1.4  | 2.1  | .3  | .0  | .0 | .0  | 9.8       |
| 70cm/s   | .0  | .1  | .7   | 1.4  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .5   | .7   | .2  | .0  | .0 | .0  | 4.1       |
| 80cm/s   | .0  | .0  | .2   | .8   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .3   | .2   | .1  | .0  | .0 | .0  | 1.8       |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .1   | .3   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | .6        |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .2        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.4 | 4.7 | 13.8 | 17.1 | 8.5 | 3.7 | 2.5 | 1.7 | 2.3 | 3.6 | 16.5 | 17.4 | 4.2 | 1.2 | .7 | .7  | 100.0     |

[註1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 13.7%。主流向 WSW 佔 17.4%。

[註2]: 流速平均值 = 38.8cm/s，流速最大值 = 125.1cm/s，其流向為 WSW。

[註3]: 流速小於 25cm/s 佔 28.5%；介於 25~50cm/s 佔 41.2%；流速大於 50cm/s 佔 30.3%。

[註4]: 流向介於 N ~ E 佔 41.5%；E ~ S 佔 12.6%；S ~ W 佔 41.5%；W ~ N 佔 4.4%。

[註5]: 資料每小時記錄一次，合計 9428筆，檔名：C44FTP10.1HA。

表6.2.q 歷年 整年 台北港海流1測站流速及流向聯合分佈百分比 (%) 月統計表

1996年 7月 1日 9時 0分 ~ 2004年 9月 18日 12時 0分

| 流向<br>流速 | N   | NNE | NE   | ENE  | E   | ESE | SE  | SSE | S   | SSW | SW   | WSW  | W   | WNW | NW | NNW | 合計<br>(%) |
|----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 0cm/s    | .2  | .2  | .2   | .2   | .2  | .2  | .2  | .1  | .2  | .2  | .2   | .2   | .2  | .1  | .1 | .2  | 2.8       |
| 5cm/s    | .3  | .4  | .4   | .4   | .5  | .4  | .4  | .4  | .5  | .5  | .5   | .4   | .4  | .3  | .2 | .2  | 6.2       |
| 10cm/s   | .1  | .3  | .6   | .9   | .7  | .5  | .4  | .3  | .5  | .7  | .8   | .8   | .4  | .2  | .1 | .1  | 7.5       |
| 15cm/s   | .1  | .3  | .7   | 1.1  | .7  | .3  | .3  | .3  | .3  | .7  | 1.2  | 1.2  | .5  | .1  | .1 | .1  | 7.9       |
| 20cm/s   | .1  | .3  | 1.0  | 1.5  | .7  | .3  | .2  | .2  | .2  | .4  | 1.4  | 1.5  | .6  | .1  | .1 | .0  | 8.6       |
| 25cm/s   | .1  | .3  | 1.0  | 1.7  | .6  | .3  | .2  | .1  | .1  | .3  | 1.5  | 2.0  | .7  | .1  | .0 | .0  | 9.0       |
| 30cm/s   | .1  | .3  | 1.1  | 2.1  | .5  | .3  | .1  | .1  | .1  | .2  | 1.3  | 2.3  | .6  | .0  | .0 | .0  | 9.2       |
| 35cm/s   | .1  | .3  | 1.3  | 2.3  | .6  | .2  | .1  | .1  | .1  | .2  | 1.4  | 2.3  | .5  | .0  | .0 | .0  | 9.5       |
| 40cm/s   | .0  | .3  | 1.3  | 2.3  | .5  | .2  | .1  | .0  | .1  | .1  | 1.2  | 2.1  | .4  | .0  | .0 | .0  | 8.5       |
| 45cm/s   | .0  | .2  | 1.2  | 2.2  | .5  | .1  | .1  | .0  | .1  | .1  | 1.1  | 2.1  | .3  | .0  | .0 | .0  | 8.0       |
| 50cm/s   | .1  | .3  | 2.1  | 3.4  | .9  | .2  | .1  | .0  | .0  | .1  | 1.8  | 2.6  | .3  | .0  | .0 | .0  | 12.0      |
| 60cm/s   | .0  | .2  | 1.5  | 2.0  | .4  | .1  | .0  | .0  | .0  | .1  | .9   | 1.1  | .1  | .0  | .0 | .0  | 6.5       |
| 70cm/s   | .0  | .1  | .7   | .9   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .3   | .3   | .1  | .0  | .0 | .0  | 2.6       |
| 80cm/s   | .0  | .0  | .3   | .5   | .1  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .1   | .1   | .0  | .0  | .0 | .0  | 1.1       |
| 90cm/s   | .0  | .0  | .1   | .2   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .4        |
| 100cm/s  | .0  | .0  | .0   | .1   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .1        |
| 120cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 150cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 200cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 400cm/s  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0  | .0   | .0   | .0  | .0  | .0 | .0  | .0        |
| 合計 (%)   | 1.1 | 3.2 | 13.4 | 21.8 | 7.1 | 3.2 | 2.3 | 1.7 | 2.3 | 3.7 | 13.8 | 19.1 | 5.0 | 1.0 | .7 | .6  | 100.0     |

[註 1]: 流速介於 50.0cm/s~ 60.0cm/s 佔 12.0%。主流向 ENE 佔 21.8%。

[註 2]: 流速平均值 = 35.3cm/s, 流速最大值 = 134.5cm/s, 其流向為 NE。

[註 3]: 流速小於 25cm/s 佔 33.0%; 介於 25~50cm/s 佔 44.3%; 流速大於 50cm/s 佔 22.7%。

[註 4]: 流向介於 N ~ E 佔 43.4%; E ~ S 佔 11.1%; S ~ W 佔 41.4%; W ~ N 佔 4.1%。

[註 5]: 資料每小時記錄一次, 合計 40365筆, 檔名: C440TP10.1HA。

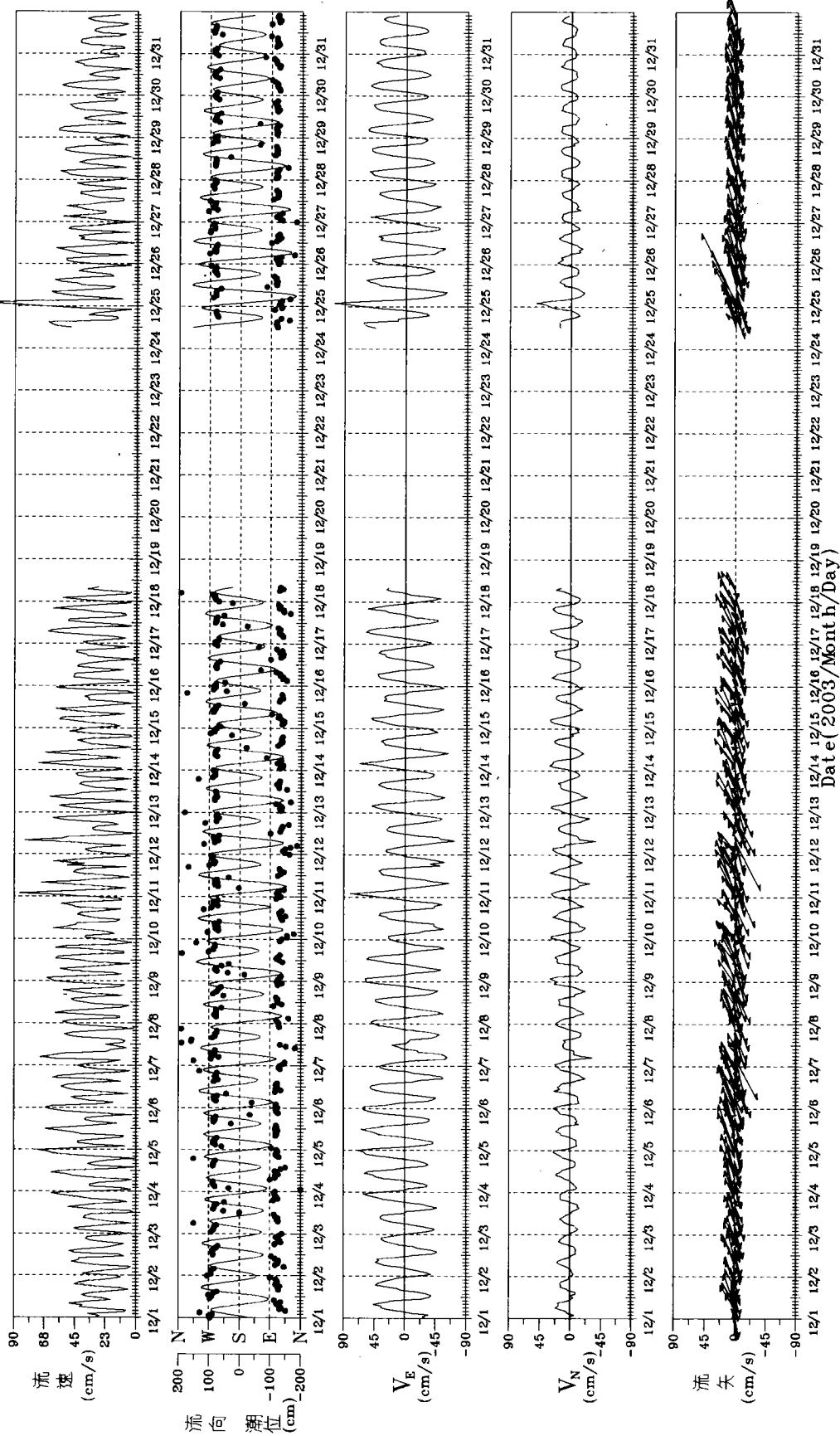


圖 6.1.a 2003 年 12 月台北港海流資料逐時歷線圖

C03CTP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACUHA.FOR

2004. 12. 20

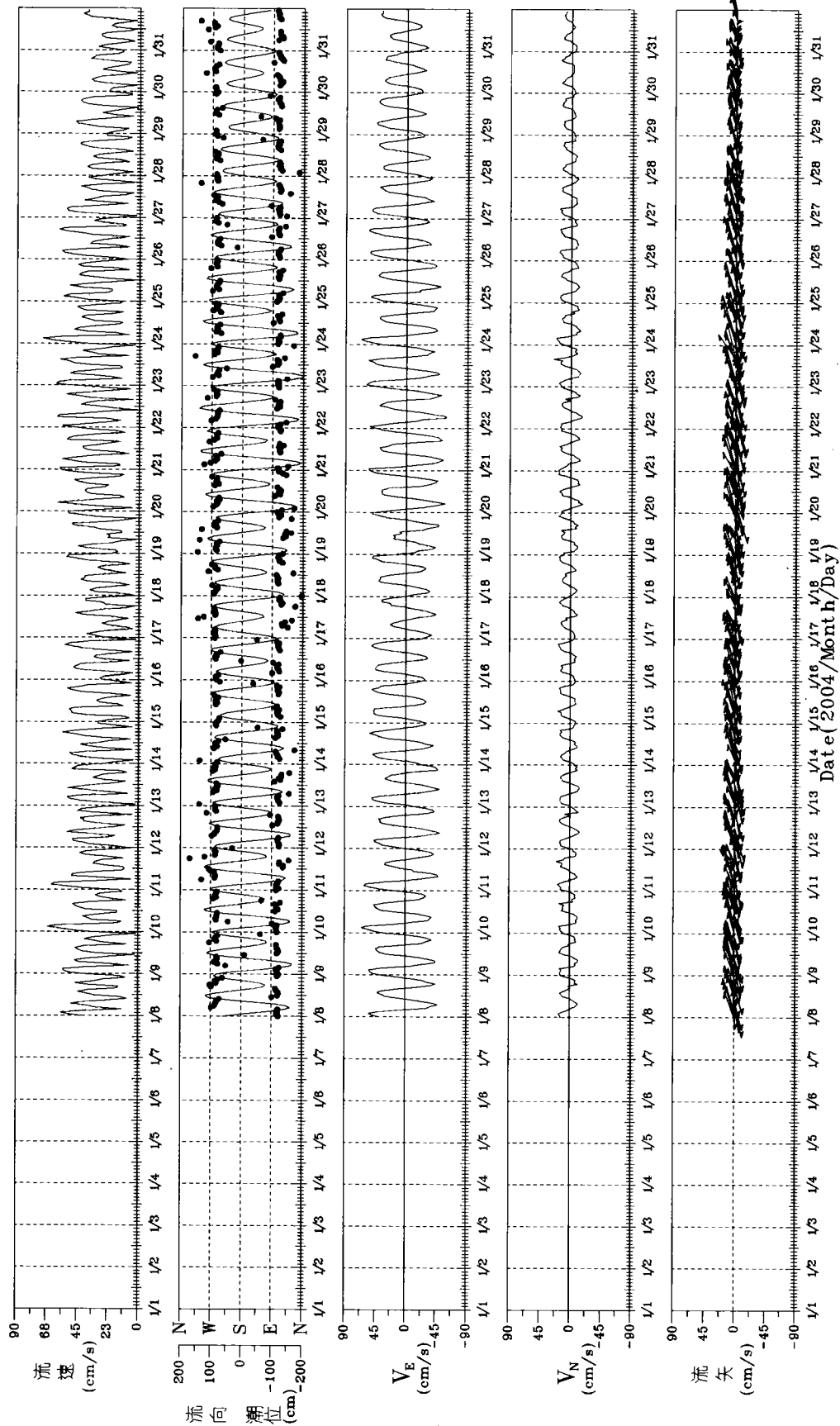


圖 6.1.b 2004年1月台北港海流資料逐時歷線圖

C041TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACUAIH.FOR

2004.12.20



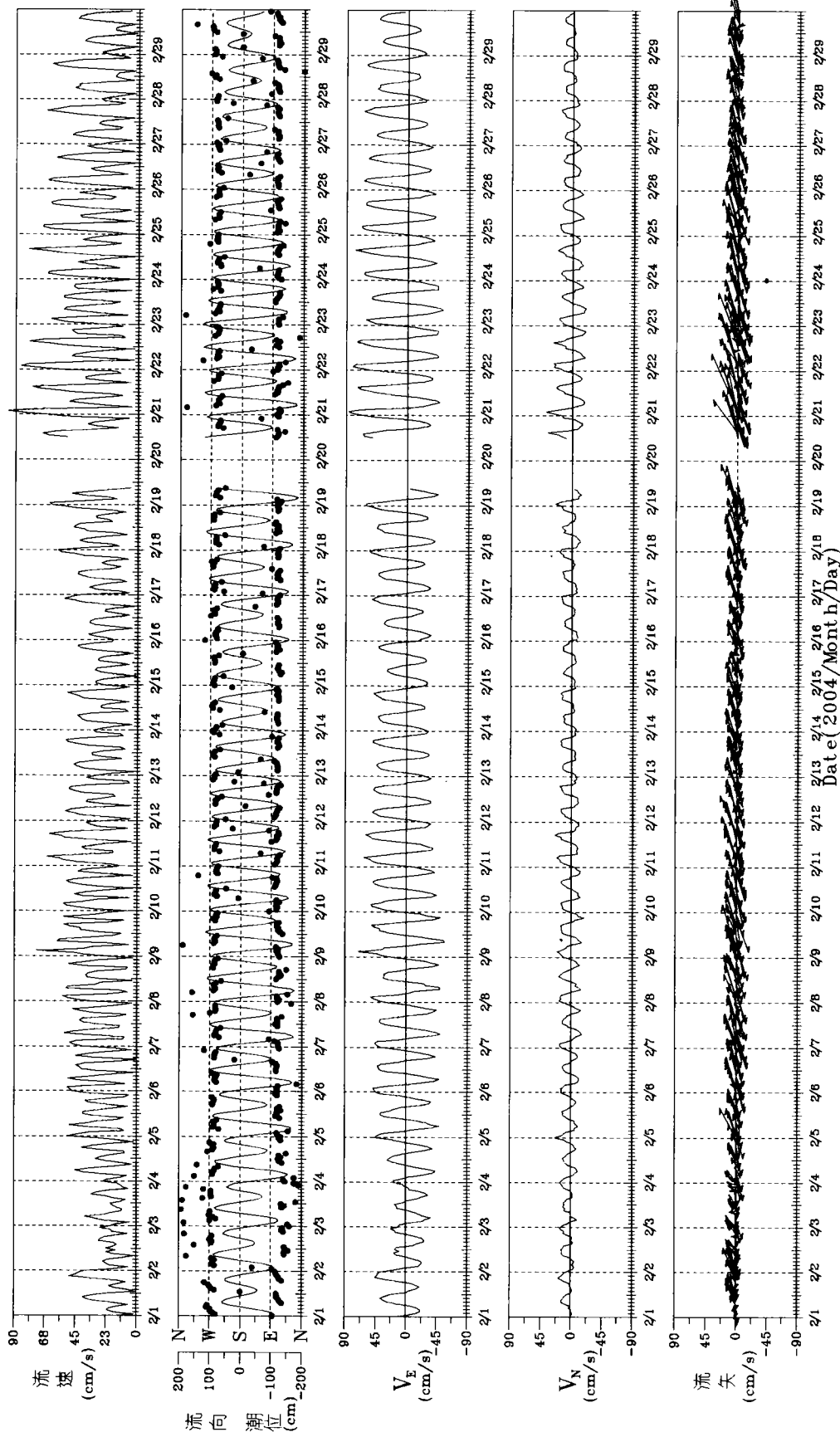


圖 6.1.c 2004年2月台北港海流資料逐時歷線圖

C042TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACUAIH.FOR

2004. 12. 20

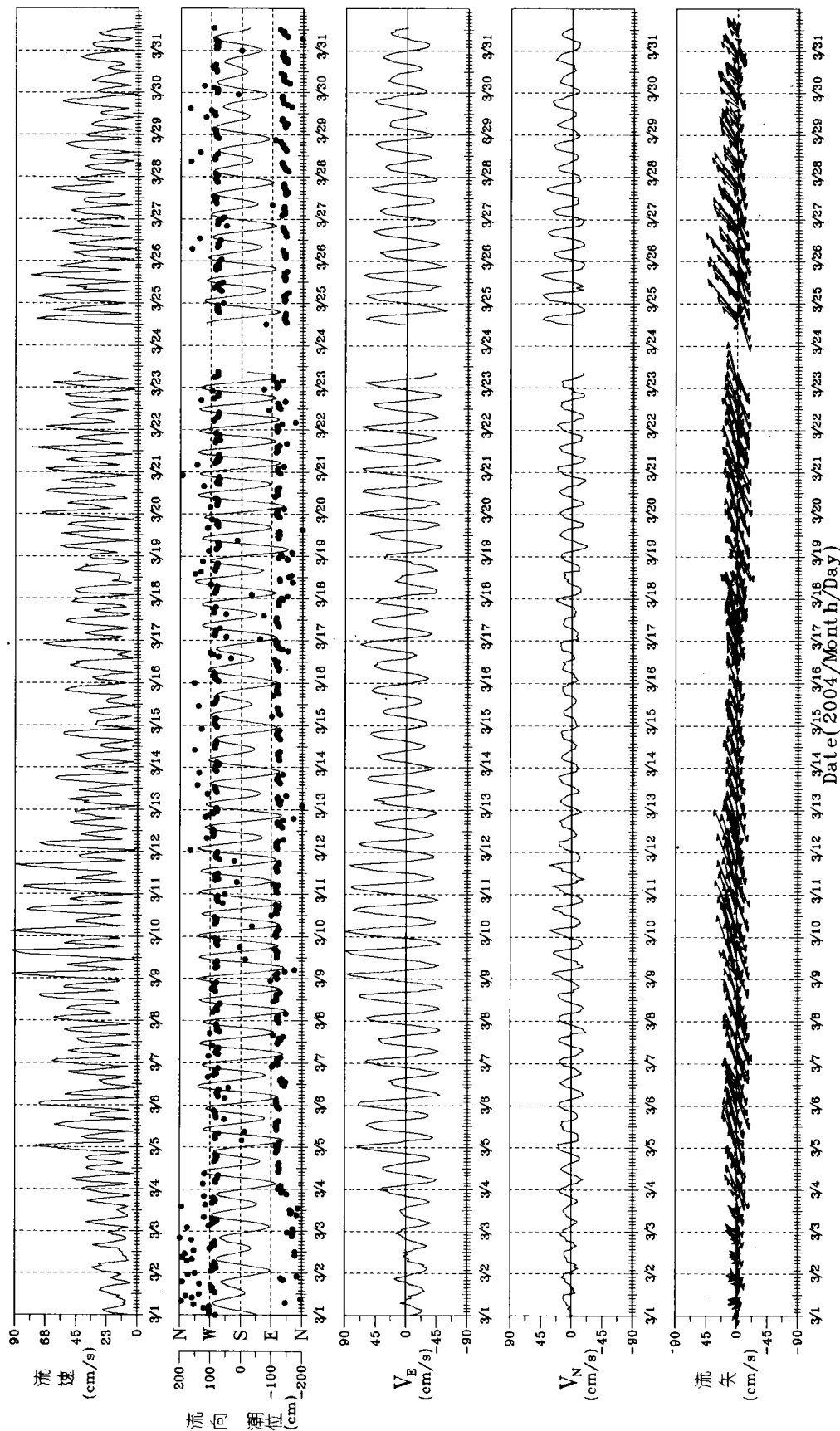


圖 6.1.d 2004 年 3 月台北港海流資料逐時歷線圖

C043TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACU:AH.FOR

2004.12.20

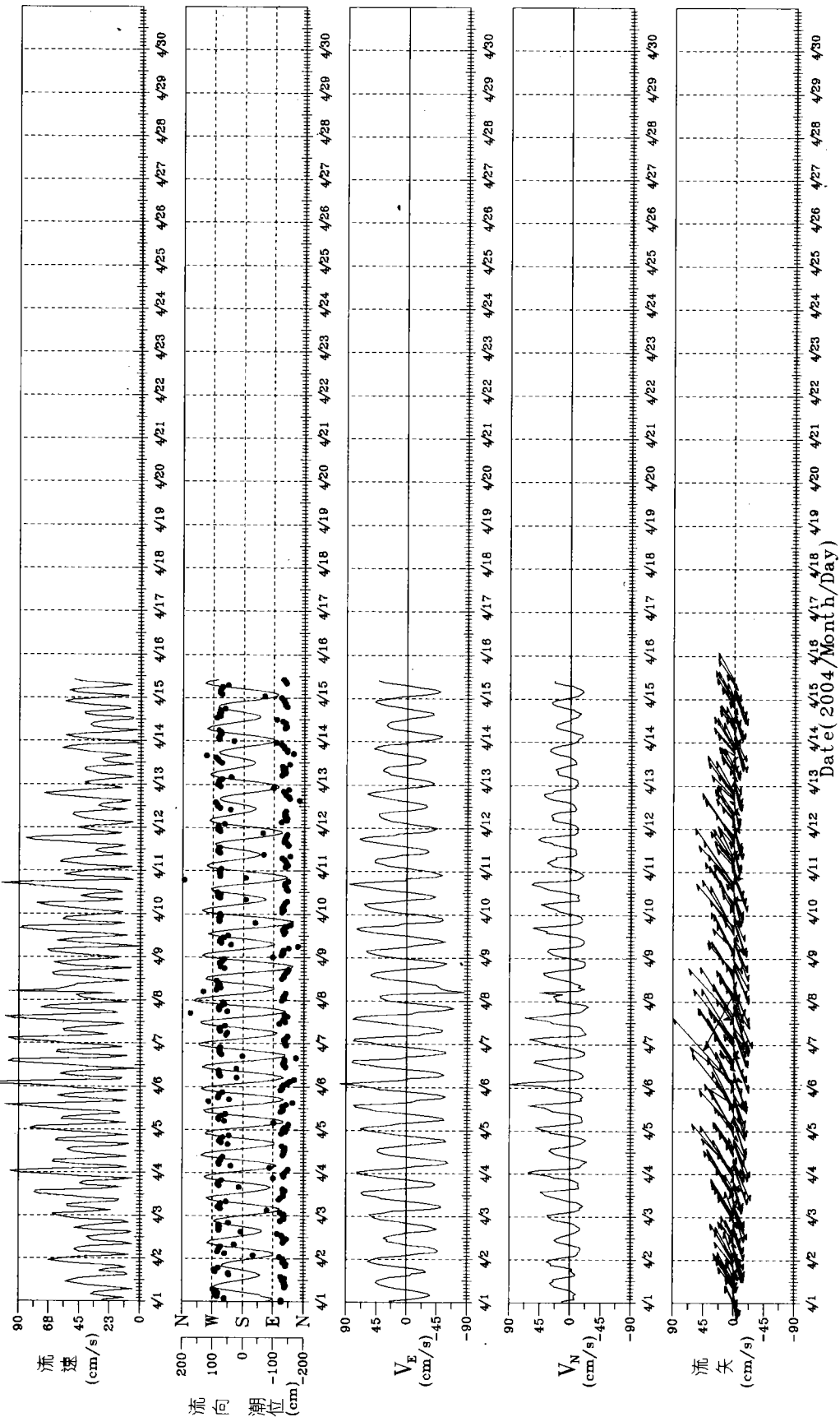


圖 6.1.e 2004年4月台北港海流資料逐時歷線圖

C044TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACUHAH.FOR

2004.12.20

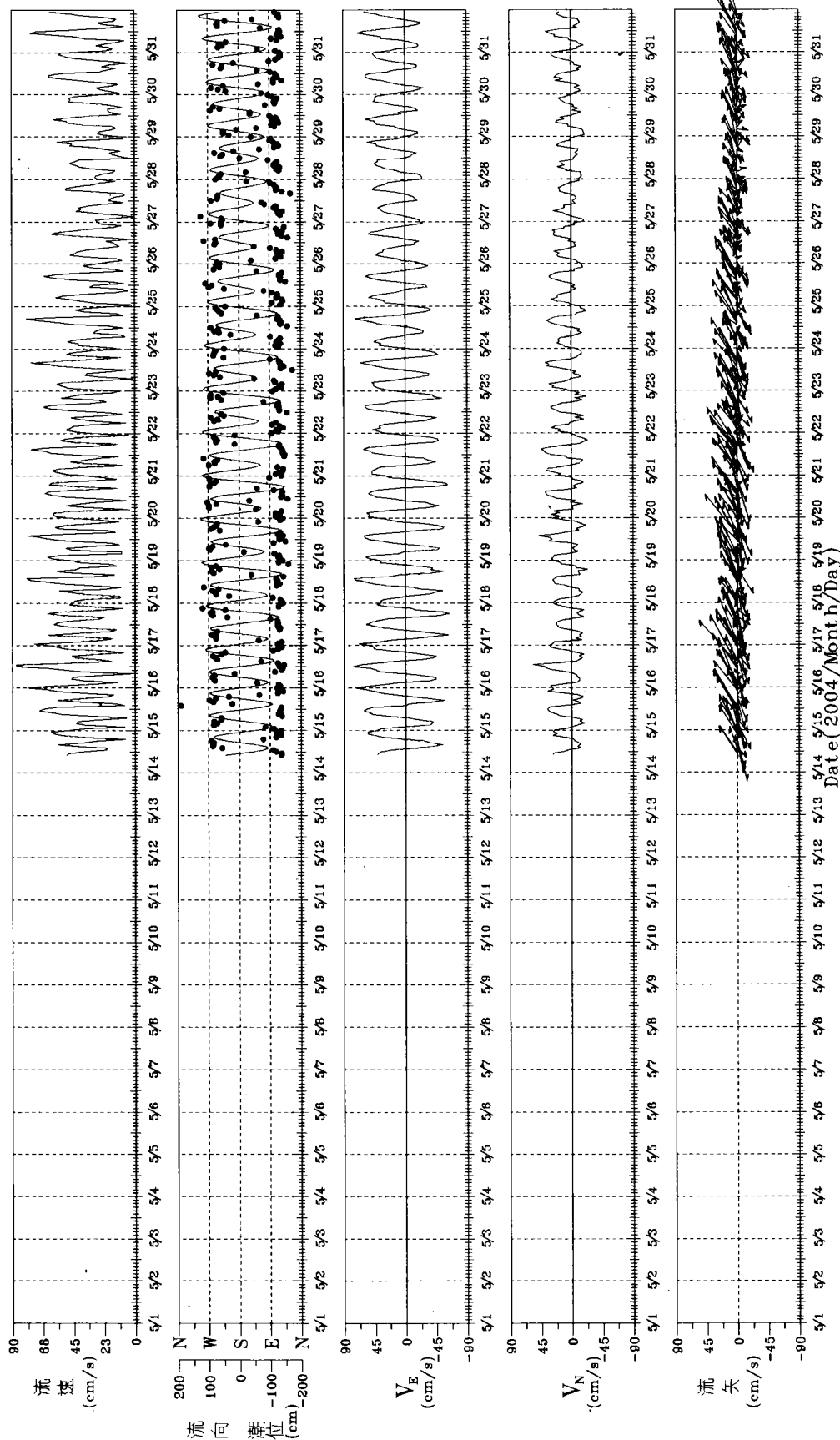


圖 6.1.f 2004 年 5 月台北港海流資料逐時歷線圖

C045TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACUIAH.FOR

2004.12.20

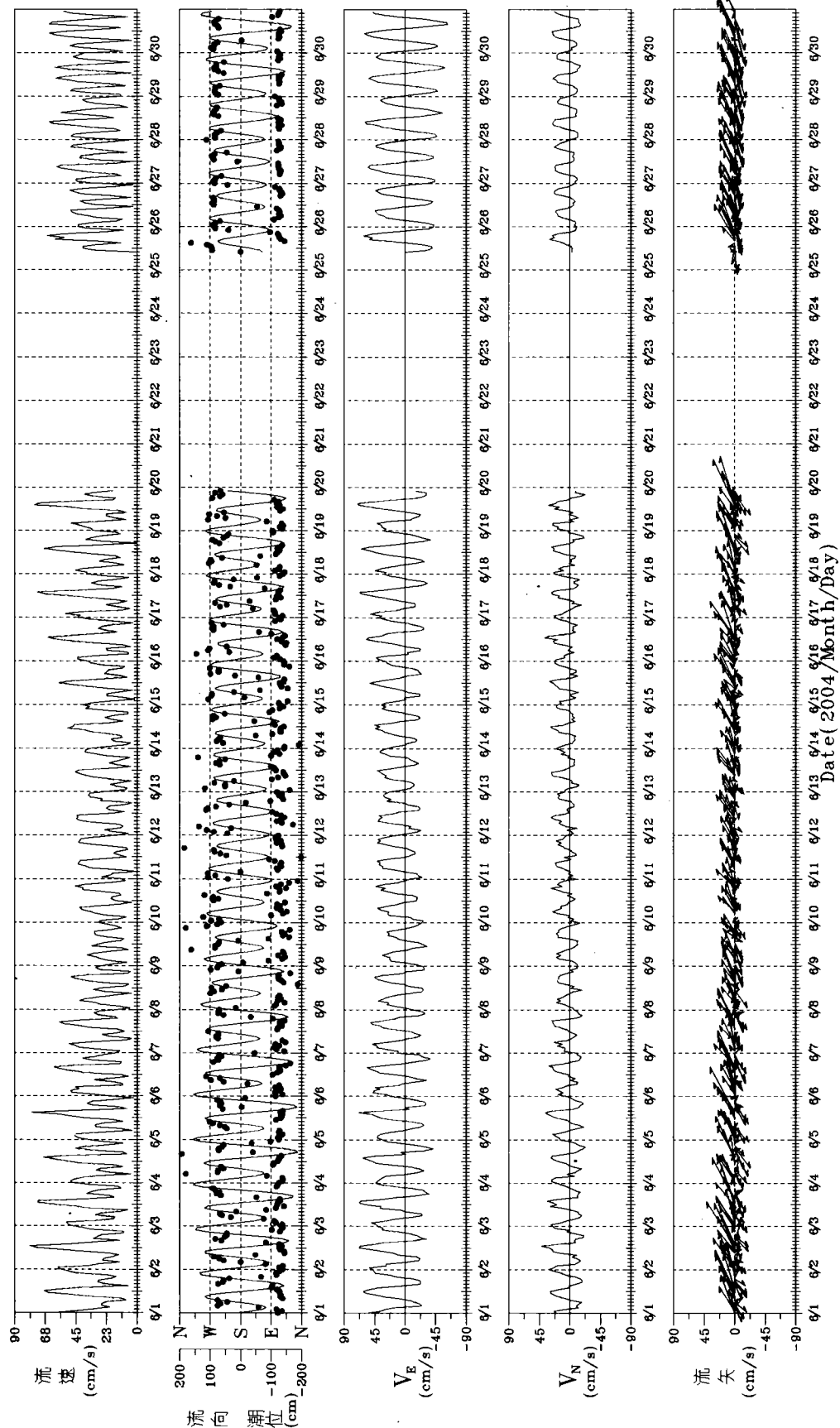


圖 6.1.g 2004 年 6 月台北港海流資料逐時歷線圖

C046TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACUAE.FOR

2004.12.20

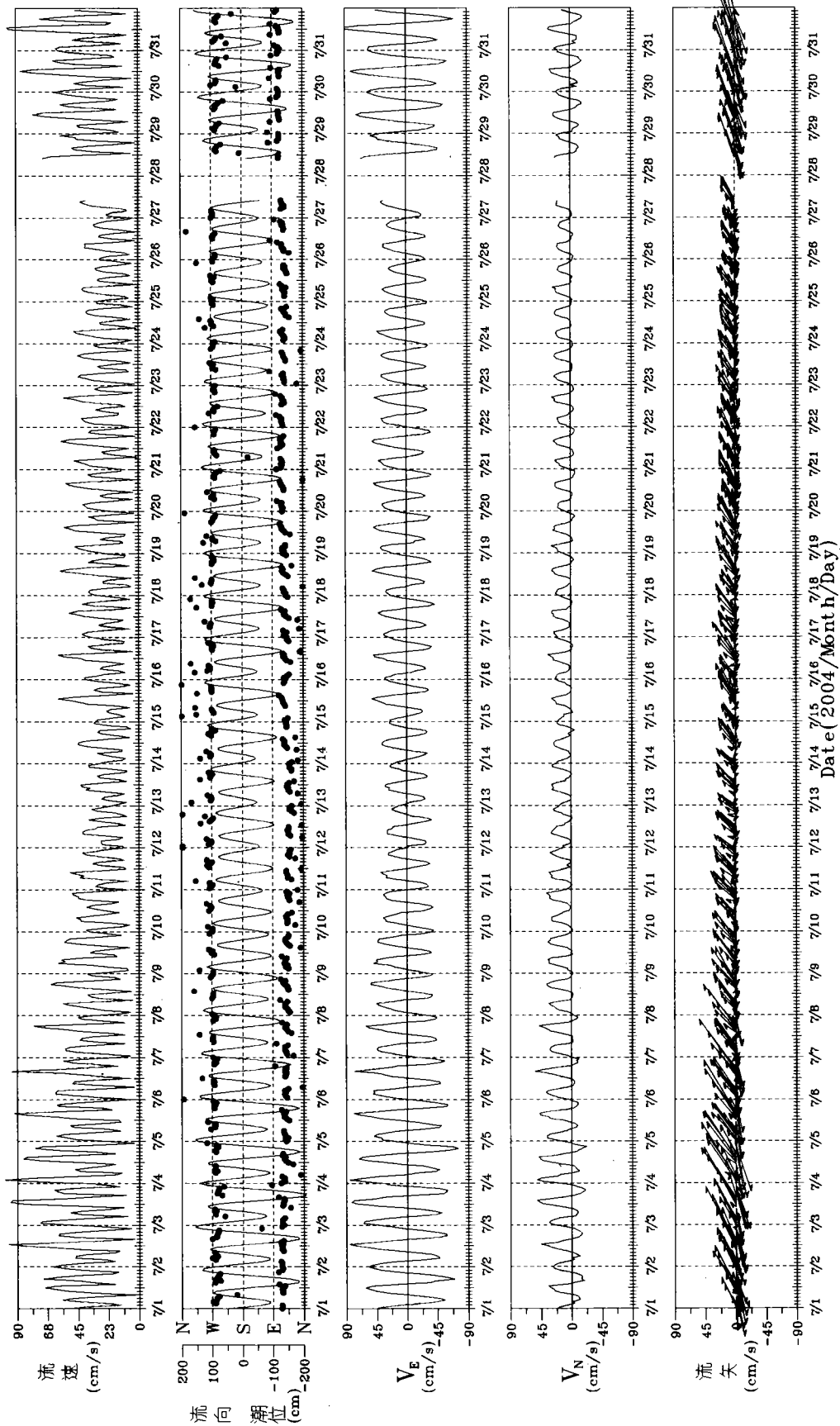


圖 6.1.h 2004 年 7 月台北港海流資料逐時歷線圖

C047TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACUIAH.FOR

2004.12.20

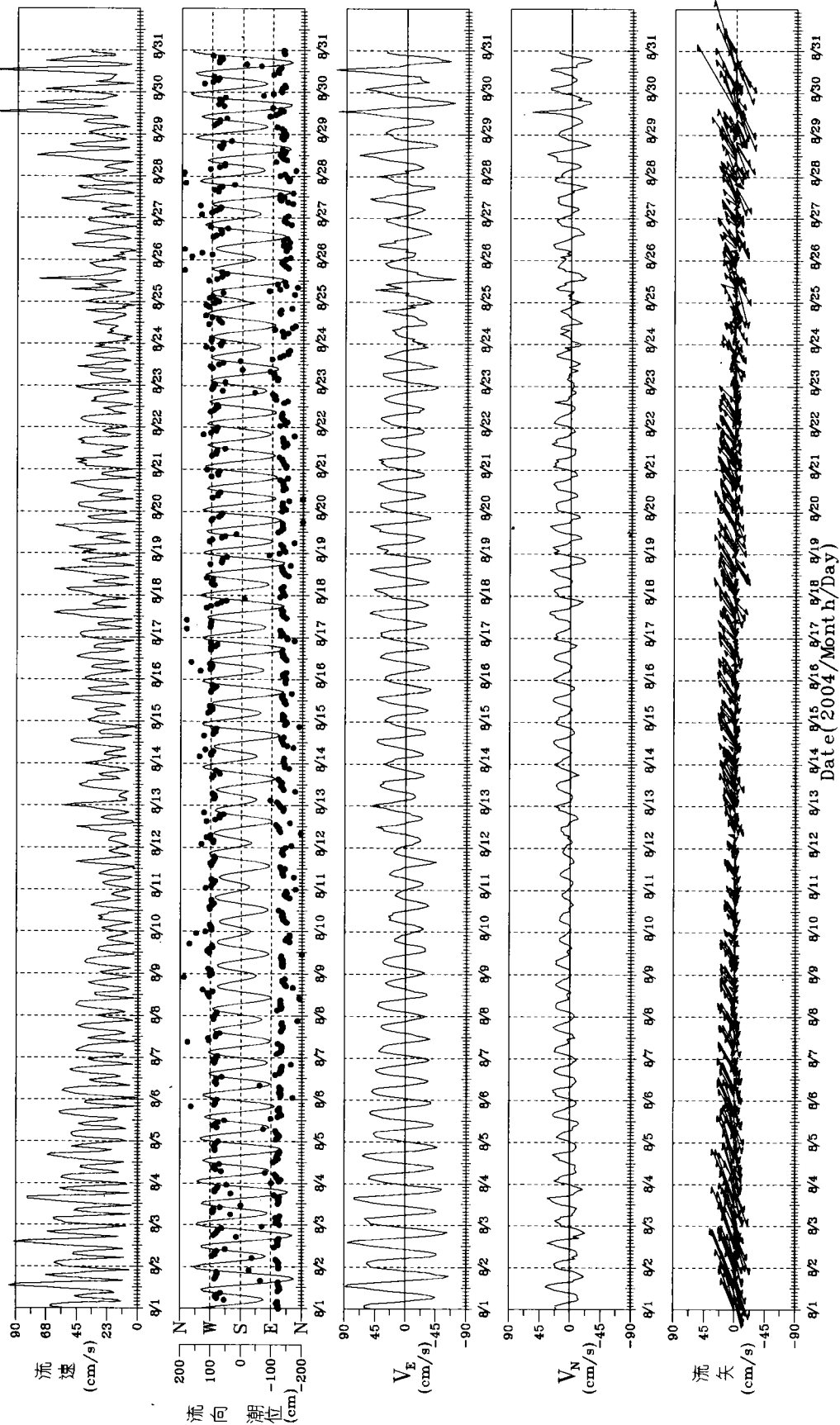


圖 6.1.i 2004年8月台北港海流資料逐時歷線圖

C048TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology

PLACU1AH.FOR

2004. 12. 20

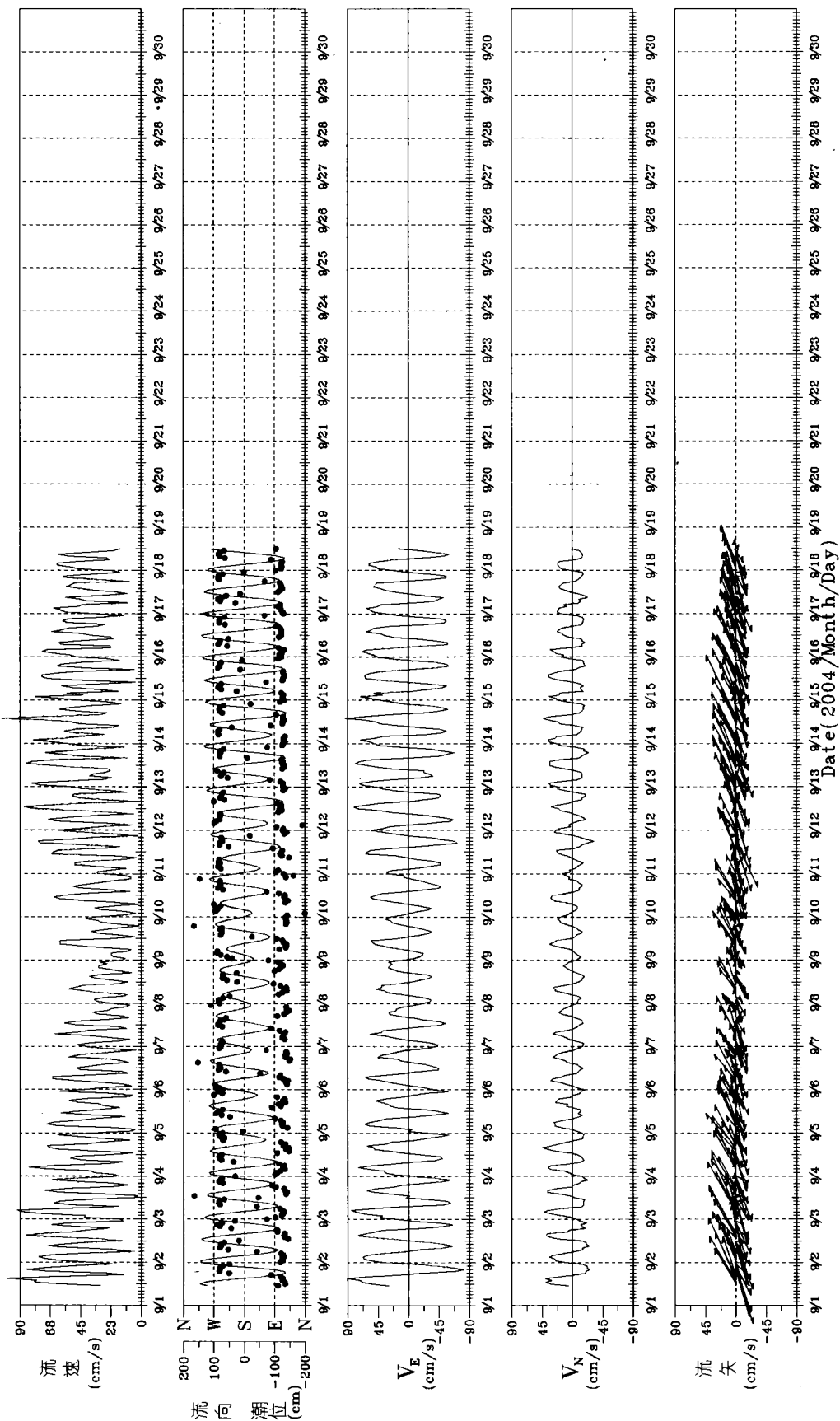


圖 6.1.j 2004年9月台北港海流資料逐時歷線圖

C049TP10.1HQ

Institute of Harbor & Marine Technology



## Rose Diagram of Current

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1997/01/01.00:00-2004/01/31.23:00  
Total data no. 3167

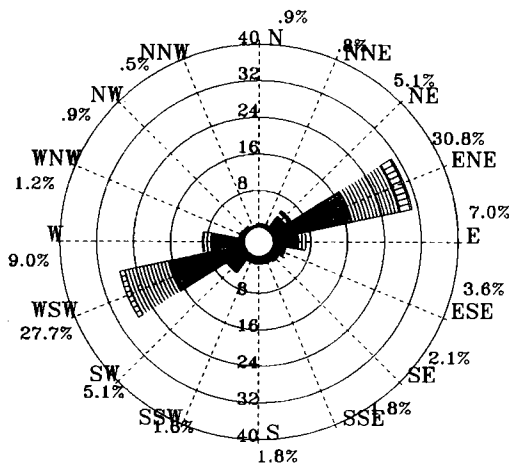


圖 6-2-a 歷年 1 月台北港測站 1 海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1997/02/01.00:00-2004/02/29.23:00  
Total data no. 3047

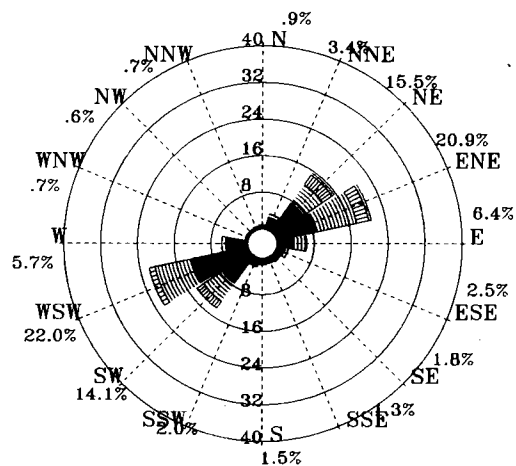


圖 6-2-b 歷年 2 月台北港測站 1 海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1997/03/01.00:00-2004/03/31.13:00  
Total data no. 2893

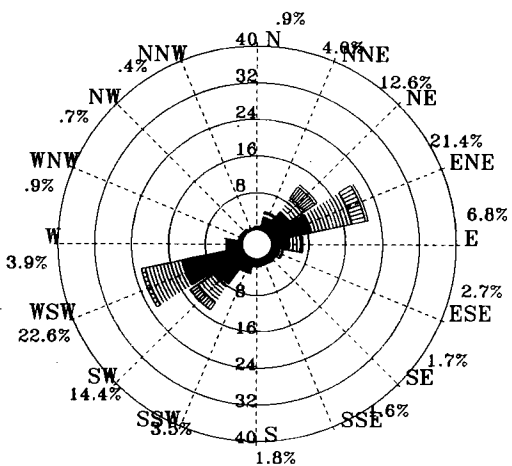


圖 6-2-c 歷年 3 月台北港測站 1 海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1997/04/01.10:00-2004/04/15.10:00  
Total data no. 4217

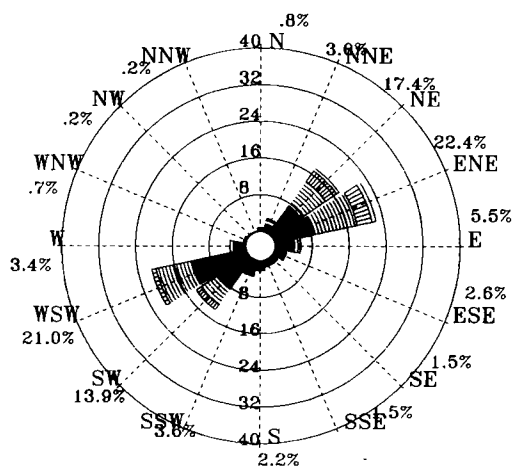
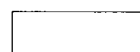
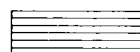


圖 6-2-d 歷年 4 月台北港測站 1 海流玫瑰圖

1 - 20cm/s    20 - 40cm/s    40 - 60cm/s    60 - 80cm/s    > 80cm/s



## Rose Diagram of Current

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1999/05/01:00:00-2004/05/31:23:00  
Total data no. 3466

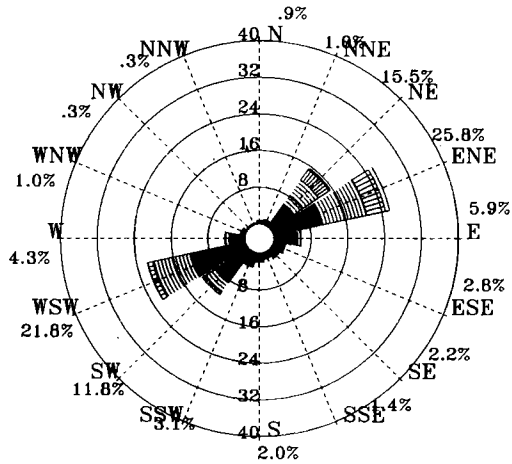


圖6-2-e 歷年 5 月台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 2000/06/01:00:00-2004/06/30:23:00  
Total data no. 3189

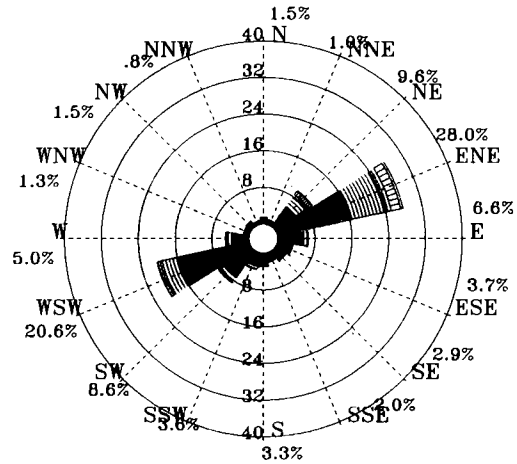


圖6-2-f 歷年 6 月台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1996/07/01:09:00-2004/07/31:23:00  
Total data no. 3638

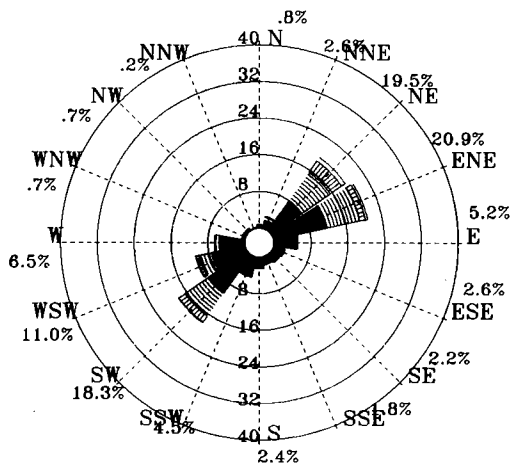


圖6-2-g 歷年 7 月台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1997/08/01:00:00-2004/08/31:00:00  
Total data no. 4755

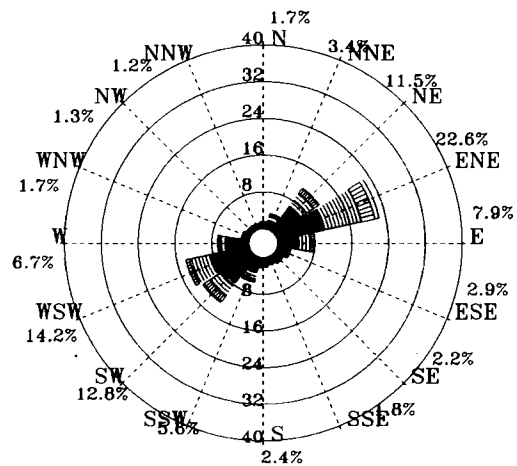


圖6-2-h 歷年 8 月台北港測站1海流玫瑰圖

1 - 20cm/s    20 - 40cm/s    40 - 60cm/s    60 - 80cm/s    > 80cm/s



## Rose Diagram of Current

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1996/09/05.13:00-2004/09/18.12:00  
Total data no. 4471

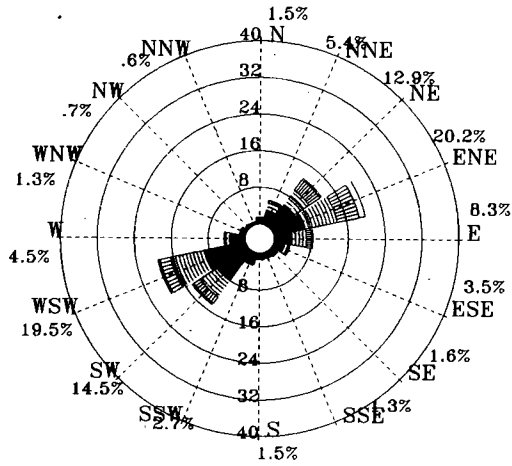


圖6-2-i 歷年 9 月台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1996/10/01.01:00-2003/10/15.08:00  
Total data no. 2347

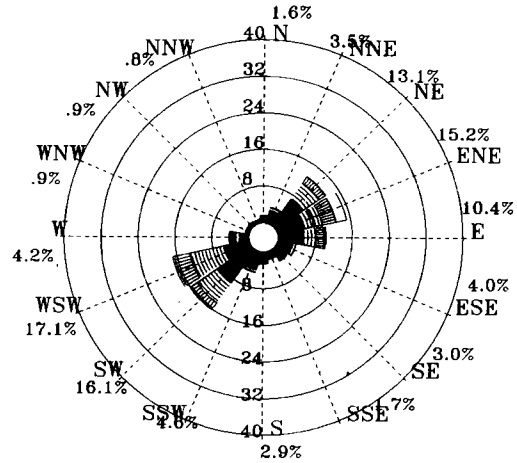


圖6-2-j 歷年 10 月台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1996/11/01.00:00-2002/11/30.23:00  
Total data no. 2610

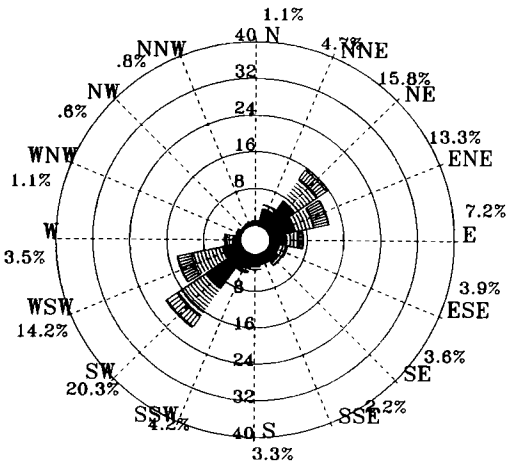


圖6-2-k 歷年 11 月台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1996/12/15.13:00-2003/12/31.22:00  
Total data no. 3437

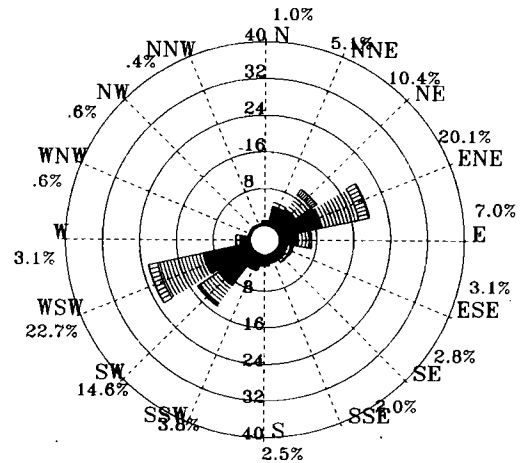


圖6-2-l 歷年 12 月台北港測站1海流玫瑰圖

1 - 20cm/s    20 - 40cm/s    40 - 60cm/s    60 - 80cm/s    > 80cm/s



C449TP10.CDB

Institute of Harbor & Marine Technology

PLRCU2AV.FOR

2004.12.20

## Rose Diagram of Current

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1996/12/15.13:00-2004/02/29.23:00  
Total data no. 9420

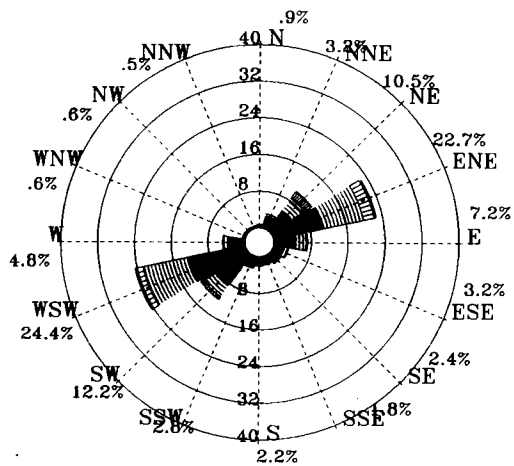


圖 6-2-m 歷年冬季台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1997/03/01.00:00-2004/05/31.23:00  
Total data no. 10576

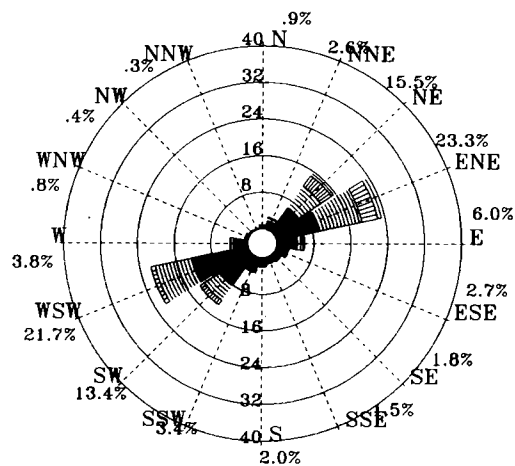


圖 6-2-n 歷年春季台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1996/07/01.09:00-2004/08/31.00:00  
Total data no. 11582

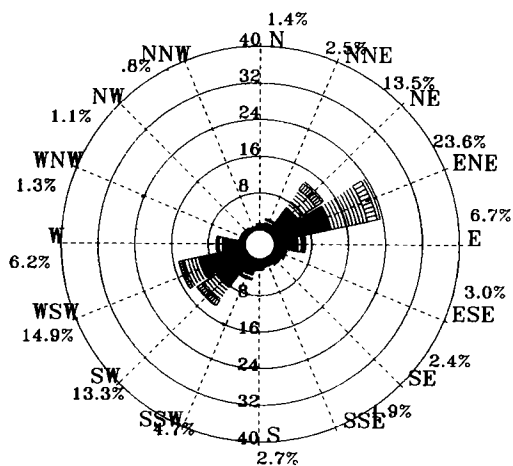


圖 6-2-o 歷年夏季台北港測站1海流玫瑰圖

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1  
at 1996/09/05.13:00-2004/08/31.00:00  
Total data no. 9428

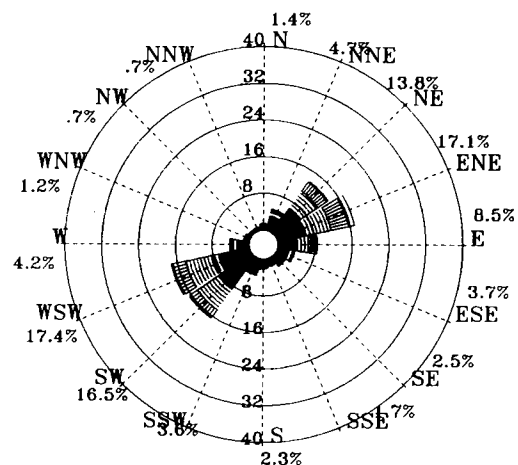


圖 6-2-p 歷年秋季台北港測站1海流玫瑰圖

1 - 20cm/s    20 - 40cm/s    40 - 60cm/s    60 - 80cm/s    > 80cm/s



# Rose Diagram of current

Current in TAI-PEAI HARBOR of ST-1 at 1996/07/01.09:00-2004/09/18.12:00

Total data no. 40365

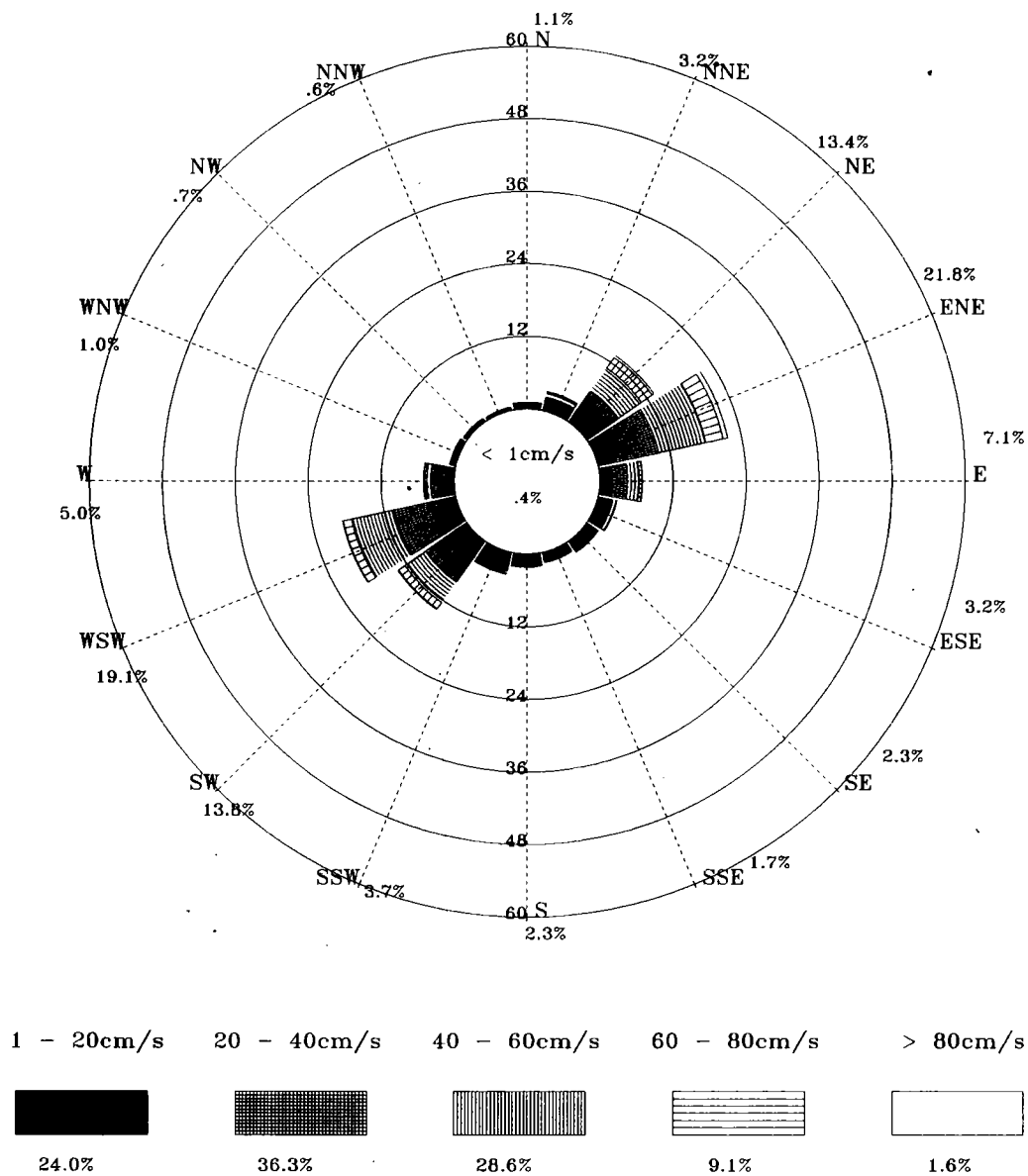
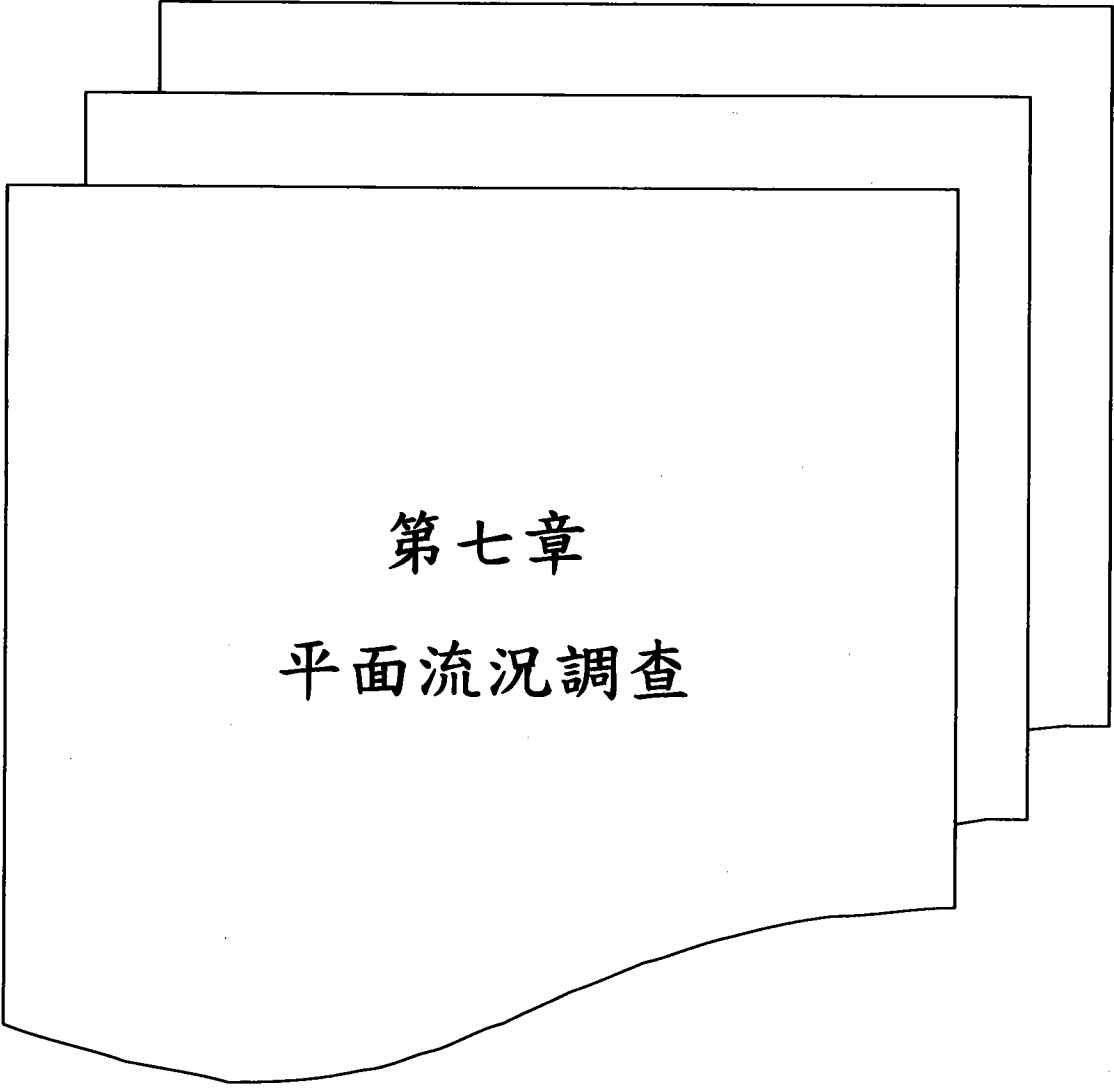


圖 6.2.q 歷年流玫瑰圖



## 第七章

### 平面流況調査

## 第七章 平面流況調查

### 7.1 流況調查內容

本項平面流況調查工作係主要係應用 DGPS 衛星定位系統，配合海上漂浮球追蹤的方法，進行淡水河口南側與台北港港口附近海域間之流場觀測。調查內容包含漲、退潮時之流速、流向，並比對潮汐資料與風速風向資料，分析其流況與潮汐、風之關係。

調查工作方式主要係採用漂流物量測法追蹤整個平面流速及流向，利用球形浮標放流於海域中。浮標內裝置 DGPS 定位儀，配合無線電傳輸每隔一定時間間隔量測接收其座標位置，再利用 GIS 或 AUTOCAD 地理繪圖系統繪製其流況變化圖，並計算其每分鐘之平均流速值，藉以分析台北港附近海域之流場走向，並同時觀測台北港區之潮位與風速風向資料，其平面流況調查施測位置如圖 7.1 所示。

流況調查時間計分四次實施，第一次為 93 年 5 月 11 日，漂浮球調查時段以退潮為主；第二次則為 93 年 7 月 20 日，漂浮球調查時段以漲潮為主；第三次與第四次工作分別於 93 年 9 月 30 日及 11 月 5 日進行，漂浮球調查時段亦以退、漲潮為主。

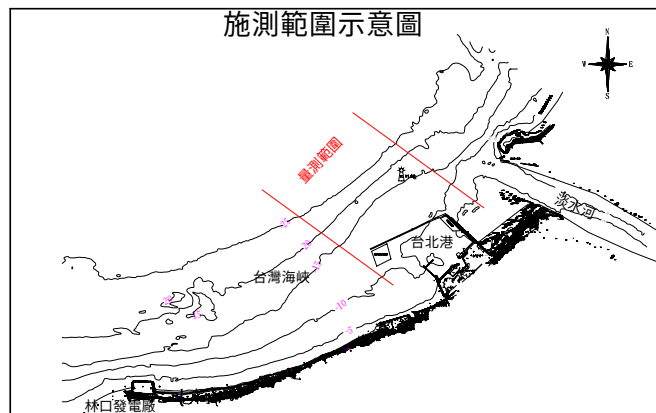


圖 7.1 台北港(93 年)漂流浮標追蹤調查工作測區圖

## 7.2 調查量測系統架構及方法

### 7.2.1 量測系統架構

本流況調查之量測系統架構如圖 7.2 所示，主要可分為兩大部份：其一為基地站：為由 GPS 接收機、無線電傳輸設備、數據機、個人電腦以及直流電源供應器等所組成（照片 7.1）。基地站之功能係將定位指令以無線電傳輸，呼叫海上的移動站回報其座標位置，即時經由基地站差分計算座標修正量，改正移動站位置，並同時將時間及座標等資料記錄於電腦硬碟中，供後期處理及檢核使用。基地站通常設置於觀測海域附近陸上之已知控制點位。量測系統第二部份為移動站單元，主要係由 GPS 接收機、無線電傳輸設備及電池等所組成，其裝置如照片 7.2 所示。移動站設置於漂浮球上，主要功能為接收 GPS 衛星座標，並回應基地站之呼叫，將其座標位置資料傳送回基地站。整體流場觀測 GPS 系統架構儀器包括如下：

- 1.GPS 天線：主要功用係接收定位衛星的訊號，GPS 定位所得座標位置，即為 GPS 天線所在位置。
- 2.GPS 接收機：NEC 公司製造 NGPS-M05-01 型接收機，接收 L1（1575.42MHz）載波上之 C/A code，可接收的 Channel 數為 6 Channel，接收機本體 RS232 端主要作為為資料的輸出與輸入，基地站與移動站的傳輸速率分別為 4800 及 1200(baud rate)；輸出之資料，需符合海事無線電委員會（Radio Technical Commission for Maritime Services，RTCM）之特別 104 號會議（Special Committee No.104，SC-104，或簡稱 RTCM-104）之要求，其輸出資料有格林威治時間、經度、緯度、高度、船速(節)、航向、衛星幾何模式。
- 3.數據機：為 TNC-22M Radio Modem，傳輸資料型態轉換：類比-數位，傳輸速率：300 ~19200 bps。



- 4.無線電傳輸機：為 Motorola GM-300 型無線電傳輸機，可接收之波段範圍為 146~174MHz，輸出功率為 10~25W。其頻道共有：151.2625MHz, 151.400MHz, 151.800MHz, 152.100MHz 等四種頻率。
- 5.電源：基地站儀器設備之電源供應為一台燃油發電機；移動站組成單元的儀器設備電源之供應，則使由 SMF700R-9 型可回充式鹽鉛酸電池(Rechargeable Sealed Lead-Acid Battery)所提供。
- 6.個人手提電腦：主要作為觀測系統之操作平台，藉由流場觀測 GPS 系統作業程式，將觀測進程中的監測資料擷取，並儲存於電腦硬碟機。同時，透過觀測系統作業程式，亦可即時監控海上移動站的運動情況，可避免移動站移動超出計畫觀測範圍。
- 7.漂浮球：漂浮球主體為不鏽鋼材質製作，球體內部底部固定電池，以供給移動站內儀器所需之電源。移動站儀器單元中，GPS 接收儀及無線電收發機則裝置於固定白鐵架上，垂直置入浮球內以螺絲固定；上置鋼套管放置 GPS 與無線電天線和警示燈。浮球下部結構則焊接阻流板，可漂浮球能隨水體流動運移。

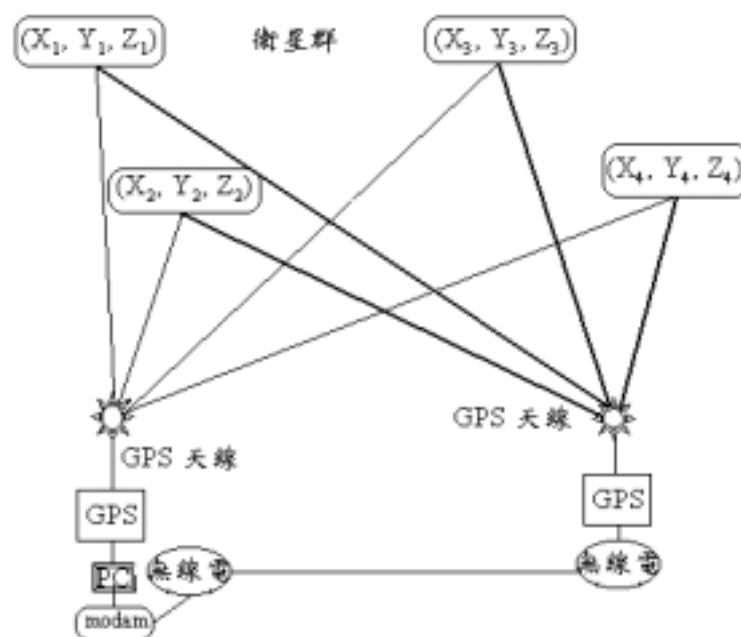
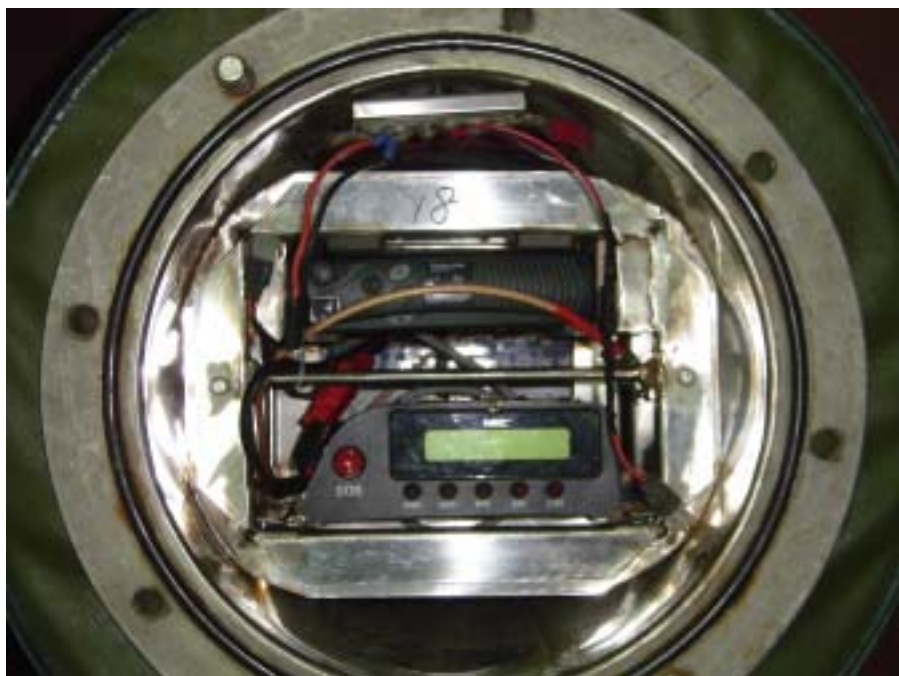


圖 7.2 量測系統架構圖



照片 7.1 基地站 DGPS 系統儀器



照片 7.2 浮球的內部配置

### 7.2.2 流況量測方法

平面流況調查主要觀測目的係為瞭解工作測區海域，水流在時間及空間上的變化情形。觀測之進行，配合觀測區海域潮汐預報資料，進行漂浮球拋放作業規劃，觀測時段以能涵蓋計畫觀測海域漲退潮潮時（至少能連續觀六小時），以探討水流特性與潮汐變化的關係。海上漂浮球 GPS 定位追蹤法進行水流流況調查時，必須於規劃測區相對靜穩的水域佈放水位計，同步進行潮汐水位觀測，兩者觀測所得資料，可據為分析探討觀測區流場特性與潮汐的變化關聯性。另於觀測區陸域不受地形或地物遮蔽之空曠地點設置風速風向觀測站，同步進行測區附近風場特性資料蒐集，進行相關比對分析，相關陸上及海上作業情形如照片 7.3~照片 7.5 所示。



照片 7.3 基地站風速風向觀測作業情形



照片 7.4 台北港潮位計佈放作業



照片 7.5 台北港漂浮球流況觀測作業情形

## 7.3 調查結果分析

### 7.3.1 第一次調查結果分析

本流況調查之第一測次時段，首先依中央氣象局之潮汐預報資料(表 7.1)，規劃於民國九十三年五月十一日 04:00~11:00 間，進行台北港港口附近海域退潮時段之平面流況調查。本測期海上漂浮球觀測所得台北港港口附近海域表面流況如圖 7.3 圖及圖 7.4 所示。

表 7.1 台北港海域第一測次潮汐預報表

| 日 期                         | 潮 位 | 潮 時   | 潮高 (cm) |
|-----------------------------|-----|-------|---------|
| 5 月 10 日 星期一<br>農曆 3 月 22 日 | 滿潮  | 03:06 | 134     |
|                             | 乾潮  | 09:19 | -56     |
|                             | 滿潮  | 14:49 | 93      |
|                             | 乾潮  | 21:23 | -167    |
| 5 月 11 日 星期二<br>農曆 3 月 23 日 | 滿潮  | 04:17 | 119     |
|                             | 乾潮  | 10:37 | -51     |
|                             | 滿潮  | 16:09 | 81      |
|                             | 乾潮  | 22:40 | -143    |
| 5 月 12 日 星期三<br>農曆 3 月 24 日 | 滿潮  | 05:32 | 107     |
|                             | 乾潮  | 11:59 | -50     |
|                             | 滿潮  | 17:38 | 70      |

資料來源：中央氣象局網站

圖 7.3 為第一測次#B1 漂浮球之運動軌跡圖，圖中#B1-1 軌跡線為

2004/5/11 04:05~05:18 之觀測結果，本時段內漂浮球之最大流速為  $V_{\max} = 1.33\text{m/s}$ ，最小流速為  $V_{\min} = 0.35\text{m/s}$ ，時段內之平均流速為  $V_{\text{mean}} = 0.51\text{m/s}$ ，漂浮球運動軌跡方向大抵由南南西往北北東方向移動。圖中之#B1-2 軌跡線為 07:17~07:38 時段內的觀測結果，由時段內之觀測記錄得知，漂浮球最大流速可達  $V_{\max} = 2.75\text{m/s}$ ，最小流速  $V_{\min} = 0.41\text{m/s}$ ，平均流速約為  $V_{\text{mean}} = 0.74\text{m/s}$ ，漂浮球運動軌跡方向大抵為由西南往東北方向移動。圖中之#B1-3 軌跡線則為 07:44~08:34 觀測結果，本觀測時段內之最大流速為  $V_{\max} = 0.52\text{m/s}$ ，最小流速  $V_{\min} = 0.21\text{m/s}$ ，平均流速則約為  $V_{\text{mean}} = 0.36\text{m/s}$ ，流向則為大抵由西南西往東北東方向運動。而由圖中#B1-4 軌跡線為 08:38~11:19 之觀測結果顯示，最大及最小流速分別為  $1.20$  及  $0.04\text{m/s}$ ，時段內平均流速則約為  $0.37\text{m/s}$ ，漂浮球運動軌跡方向為由西南往東北東方向移動。

圖 7.4 為#B2 漂浮球第一測次觀測所得運動軌跡圖。圖中軌跡線#B2-1 及#B2-2 分別為表示 2004/5/11 04:36~06:57 及 07:33~10:42 時段內之漂浮球運動軌跡。由#B2-1 軌跡的觀測記錄顯示，漂浮球運動方向大抵往介於東北與北北東向間，由統計觀測時段之觀測記錄顯示，漂浮球平均流速為  $0.32\text{m/s}$ ，最大及最小流速分別為  $0.4$  及  $0.02\text{m/s}$ 。由圖中#B2-2 運動軌跡記錄得知，觀測時段內之最大、最小及平均流速分別為  $0.33$ 、 $0.02$  及  $0.23\text{m/s}$ ，漂浮球運動軌跡方向大介於北北東及東北東向間。綜合本測次漂浮球運動之觀測結果，相關流速及流向統計如表 7.2 所示。

本測次進行台北港海域平面流況調查時，亦同步進行風及潮汐觀測。統計觀測時段(2004/5/11 04:19~11:11)內台北港海域每十分鐘風速風向觀測資料顯示，觀測時段之陣風最大可達  $4.0\text{m/s}$  以上，最小風速不超過  $3.0\text{m/s}$ ，平均風速則小於  $4.0\text{m/s}$ ；平均風向則介於北北東~東北向之間，相關觀測紀錄如圖 7.5 與圖 7.6 所示。

比較本測次漂浮球海上拋放作業時間流況與風速風向資料顯示，#B1-1 漂浮球海上流況觀測時段內（04:05 05:17）觀測所得平均風速



為 0.51m/s，主風向大抵為北北東向。由於退潮時段漂浮球運動軌跡大抵為由南南西往北北東方向移動，顯示浮球運動方向與海域吹風方向相反。另由#B1-2 觀測時段（07:17~07:38）的流況記錄顯示，觀測時段內之漂浮球平均流速為 0.71m/s，流向大抵維持由西南往東北方向移動，但本時段的風速風向觀測資料顯示，風速隨時間呈遞減變化，主風向亦維持北北東向。統計同時期#B2 浮球的觀測結果顯示，#B2-1 及 #B2-2 的平均流速分別為 0.32 及 0.23m/s，與同時段風速風向的關聯性則不若#B1 明顯，此是否因#B2 浮球拋放水域較接近台北港外廓防波堤，受結構物阻擋有關。計畫觀測區水域表面流況是否受區域風場特性的影響，有待進一步觀測分析。圖 7.7 則為台北港實測潮位記錄與漂浮球觀測對應時間之關係圖。

**表 7.2 第一測次漂浮球觀測流速及流向統計表**

| 日期       | 潮別 | 浮球編號<br>(軌跡) | 最大流速<br>(流向) | 最小流速<br>(流向) | 平均流速<br>(流向) | 流向趨勢 |
|----------|----|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
| 93/05/11 | 退潮 | #B1-1        | 133<br>(323) | 35<br>(360)  | 51<br>(49)   | NNE  |
|          | 退潮 | #B1-2        | 275<br>(31)  | 41<br>(53)   | 74<br>(49)   | NE   |
|          | 退潮 | #B1-3        | 52<br>(50)   | 21<br>(75)   | 36<br>(69)   | ENE  |
|          | 退潮 | #B1-4        | 120<br>(46)  | 4<br>(360)   | 37<br>(88)   | ENE  |
|          | 退潮 | #B2-1        | 40<br>(32)   | 2<br>(6)     | 32<br>(29)   | NNE  |
|          | 退潮 | #B2-2        | 33<br>(35)   | 2<br>(59)    | 23<br>(45)   | NE   |

註：流速單位 cm/sec；流向單位 度

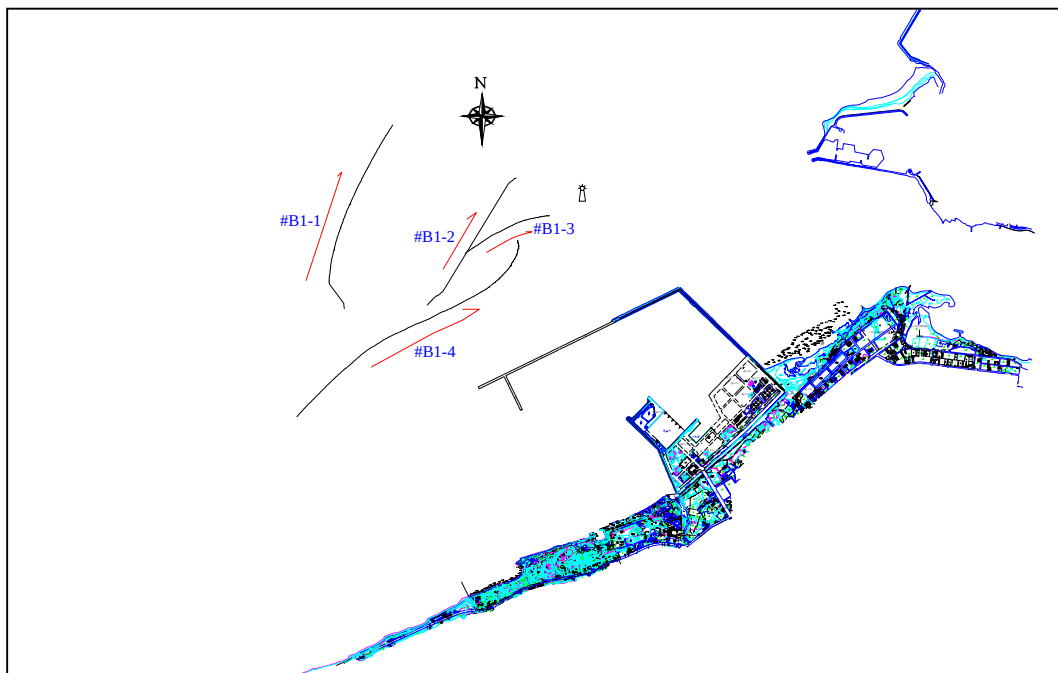


圖 7.3 第一測次#B1 漂浮球運動軌跡圖

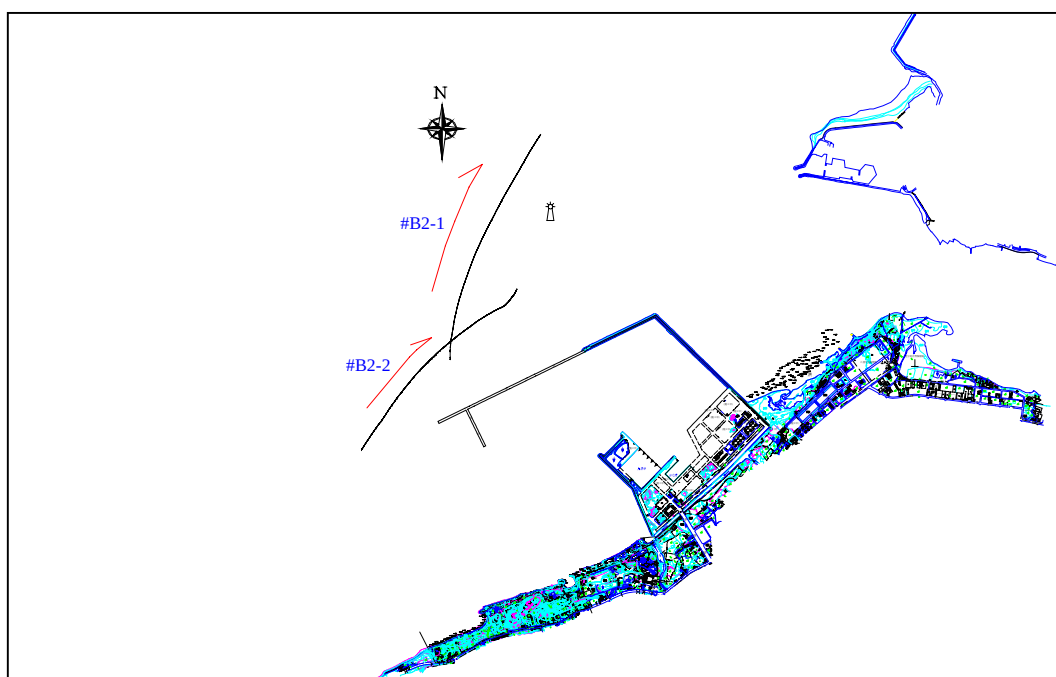


圖 7.4 第一測次#B2 漂浮球運動軌跡圖



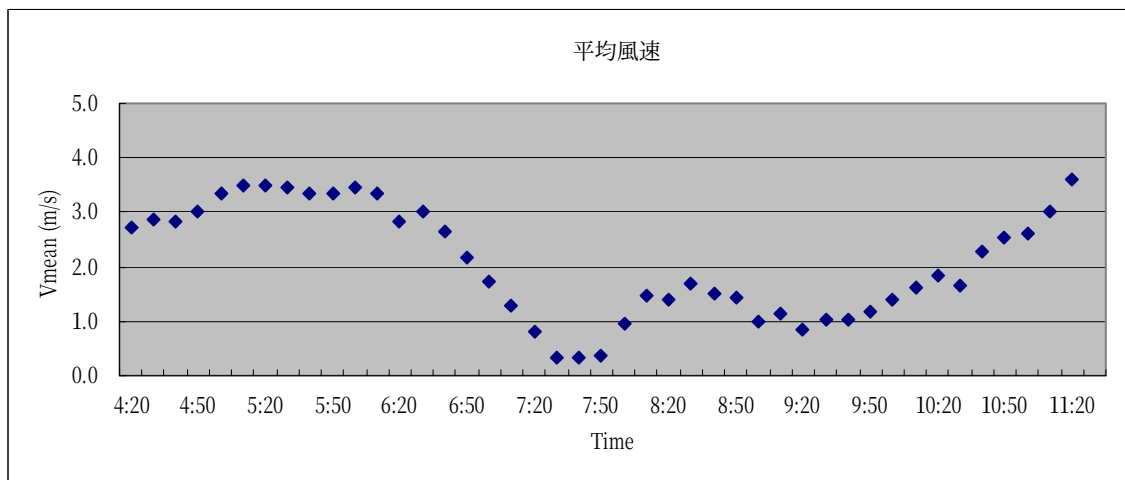
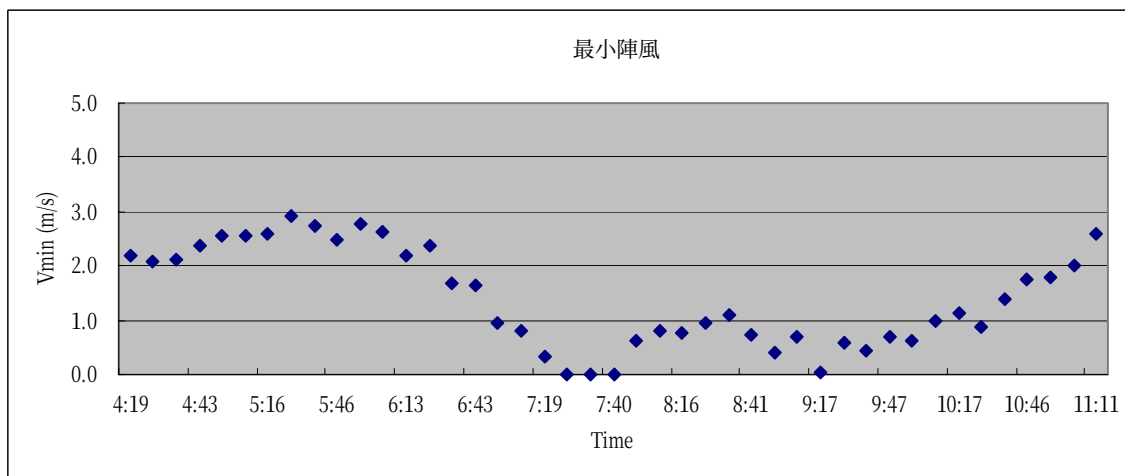
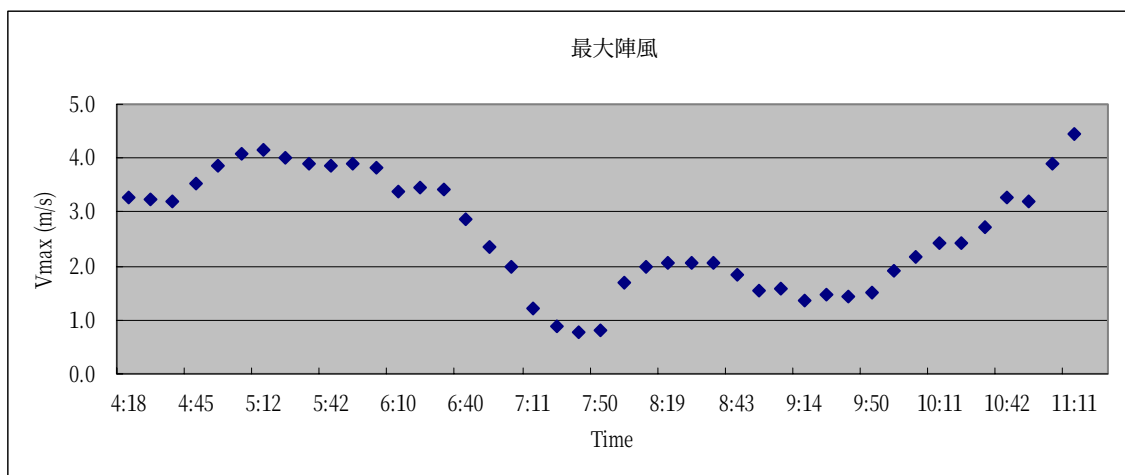


圖 7.5 第一測次台北港海域風速觀測歷時圖

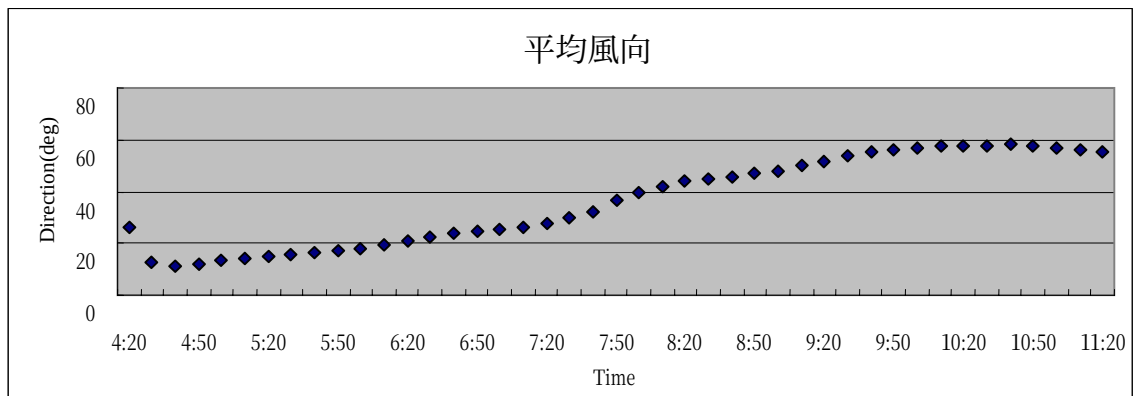


圖 7.6 第一測次台北港海域風向觀測歷時圖

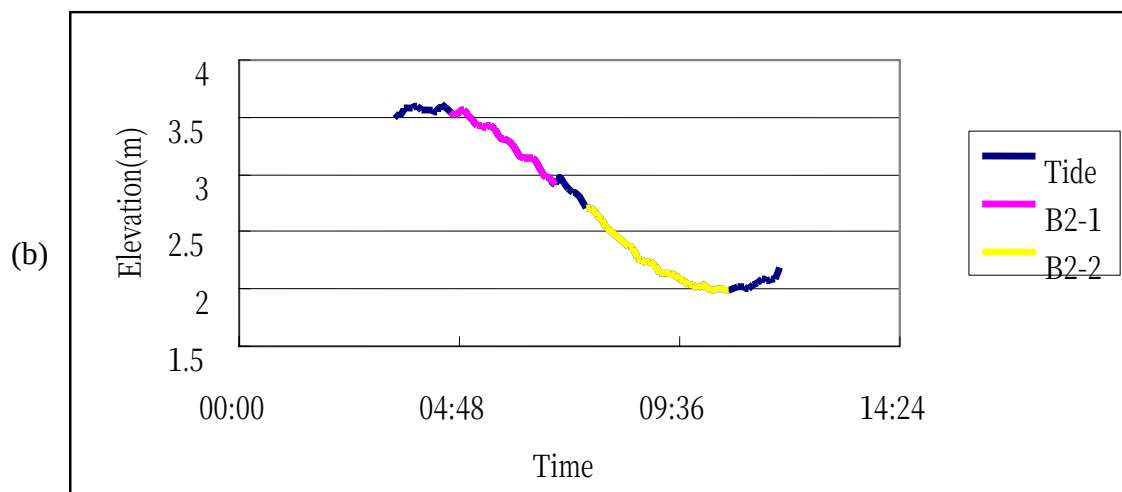
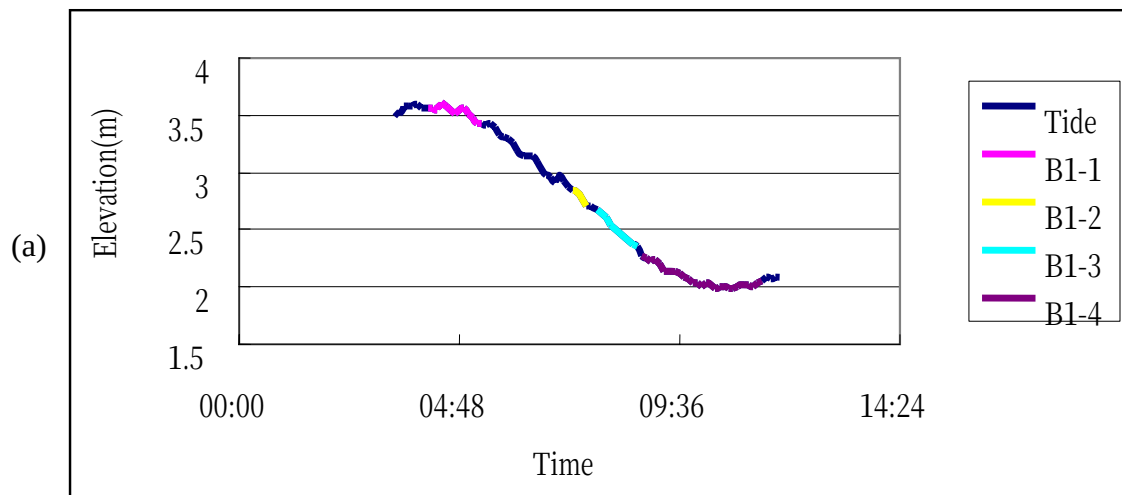


圖 7.7 第一測次台北港潮位記錄與漂浮球觀測對應時間圖

### 7.3.2 第二次調查結果分析

依據中央氣象局之潮汐預報資料(如表 7.3)，規劃於民國九十三年七月二十日 06:30~13:00 間進行漲潮時段之第二次平面流況調查工作。本測次漂浮球海上佈放作業，主要選定測區內由原舊觀測樁附近，將 #B1 漂浮標佈放於觀測樁與台北港外廓防波堤間水域，#B2 漂浮標則拋放於觀測樁外水域，相關漂流浮標觀測結果分別如圖 7.8 及圖 7.9 所示。

表 7.3 台北海域第二測次潮汐預報表

| 日 期                        | 潮 位 | 潮 時   | 潮高 (cm) |
|----------------------------|-----|-------|---------|
| 7 月 19 日星期一<br>農曆 6 月 3 日  | 滿潮  | 00:17 | 1.407   |
|                            | 乾潮  | 06:23 | -0.652  |
|                            | 滿潮  | 11:56 | 1.067   |
|                            | 乾潮  | 18:17 | -1.775  |
| 7 月 20 日 星期二<br>農曆 6 月 4 日 | 滿潮  | 00:46 | 1.46    |
|                            | 乾潮  | 06:52 | -0.763  |
|                            | 滿潮  | 12:29 | 1.135   |
|                            | 乾潮  | 18:50 | -1.745  |
| 7 月 21 日 星期三<br>農曆 6 月 5 日 | 滿潮  | 01:17 | 1.484   |
|                            | 乾潮  | 07:23 | -0.844  |
|                            | 滿潮  | 13:05 | 1.166   |
|                            | 乾潮  | 19:26 | -1.667  |

資料來源：中央氣象局網站

圖 7.8 為觀測所得#B1 漂浮標之運動軌跡圖，漂浮標運動軌跡線 #B1-1、#B1-2 及#B1-3 分別為 2004/7/20 06:47~08:24、08:43~10:42 及

10:58~12:51 時段內之觀測結果。漂浮標運動軌跡#B1-1 於觀測時段（2004/7/20 06:47~08:24）內之最大流速約為  $V_{\max} = 0.78\text{m/s}$ ，最小流速約為  $V_{\min} = 0.48\text{m/s}$ ，平均流速約為  $V_{\text{mean}} = 0.65\text{m/s}$ ，大體而言，漂浮標之運動軌跡方向大抵由東北東往西南西方向移動。由圖中#B1-2 軌跡之結果顯示（2004/7/20 08:43~10:42），觀測時段內之最大流速約為  $V_{\max} = 0.52\text{m/s}$ ，最小流速約為  $V_{\min} = 0.30\text{m/s}$ ，平均流速約為  $V_{\text{mean}} = 0.47\text{m/s}$ ；漂浮標之運動軌跡大抵由東北往西南方向移動。而圖中軌跡#B1-3 之觀測結果顯示，觀測時段內最大流速約為  $V_{\max} = 0.39\text{m/s}$ ，最小流速約為  $V_{\min} = 0.12\text{m/s}$ ，平均流速約為  $V_{\text{mean}} = 0.22\text{m/s}$ ，漂浮球運動軌跡為由南南西向逐漸轉為往東北東方向移動。

圖 7.9 為#B2 漂浮標觀測所得運動軌跡圖，由圖中#B2-1 軌跡（2004/7/20 06:48~08:24）之觀測結果顯示，觀測時段內漂浮標最大流速、最小流速及平均流速分別約為  $V = 1.08$  及  $0.31$ ，平均流速則約為  $V_{\text{mean}} = 0.67\text{m/s}$ ，漂浮標之運動軌跡方向大抵為往西南西方向移動。#B2-2 軌跡（2004/7/20 08:43~10:40）之結果顯示，觀測時段內之最大及最小流速約分別為  $V = 0.54$  及  $0.27\text{m/s}$ ，平均流速為  $V = 0.48$  漂浮球運動方向為往西南西方向移動。另由#B2-3 軌跡之結果顯示，觀測時段（2004/7/20 10:59~12:40）內之最大及最小流速分別約為  $V = 1.91$  及  $0.06\text{m/s}$ ，平均流速則約為  $V = 0.22\text{m/s}$ ，流向則由開始拋放時的往南運動，後逐漸轉為往東北東方向移動。表 7.4 為本測次漂浮球運動觀測之流速及流向的統計結果。

第二測次之風速、風向與潮汐觀測紀錄如圖 7.10 圖 7.12 所示，觀測時間內台北港海域附近最大陣風可達  $10\text{m/s}$ ，最小風速小於  $5\text{m/s}$ ，平均風速小於  $7\text{m/s}$ ，海域附近主風向大抵為北向。台北港海域漲流況觀測，漂浮球之運動軌跡趨勢為由東北往西南方向移動，由 #B1 及#B2 漂浮球之流況觀測紀錄顯示，兩浮球同時段之平均流速相近，不若第一測次（退潮時段）兩浮球之平均流速相差明顯。

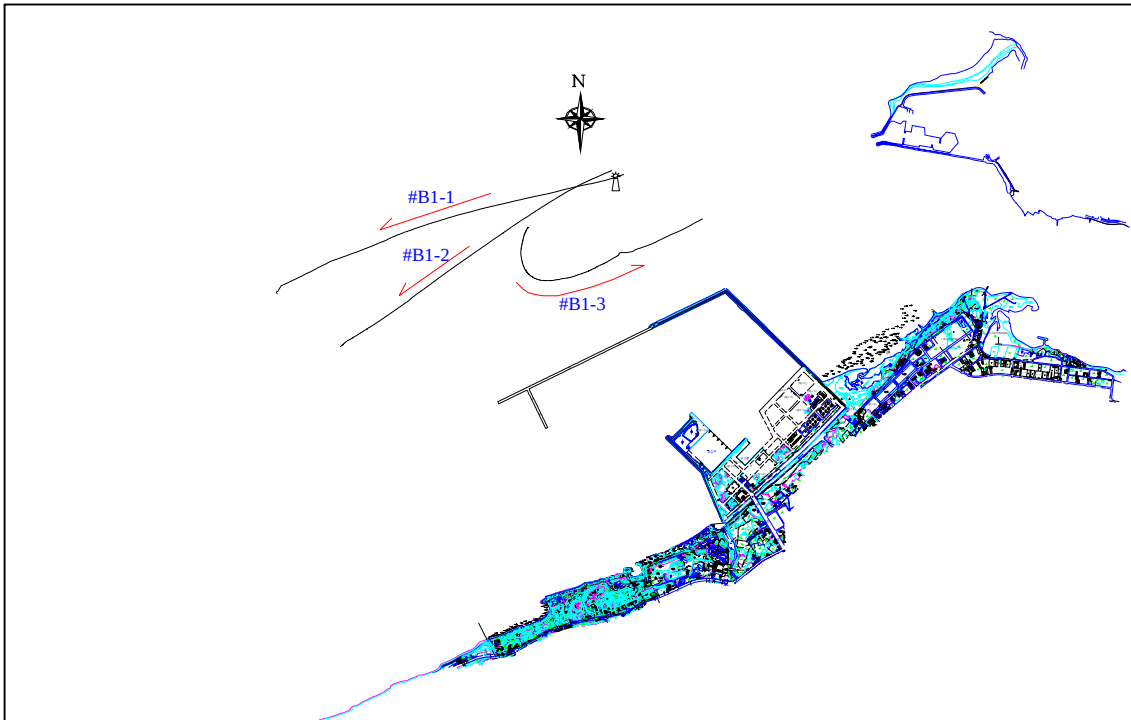


圖 7.8 第二測次#B1 漂浮球運動軌跡圖

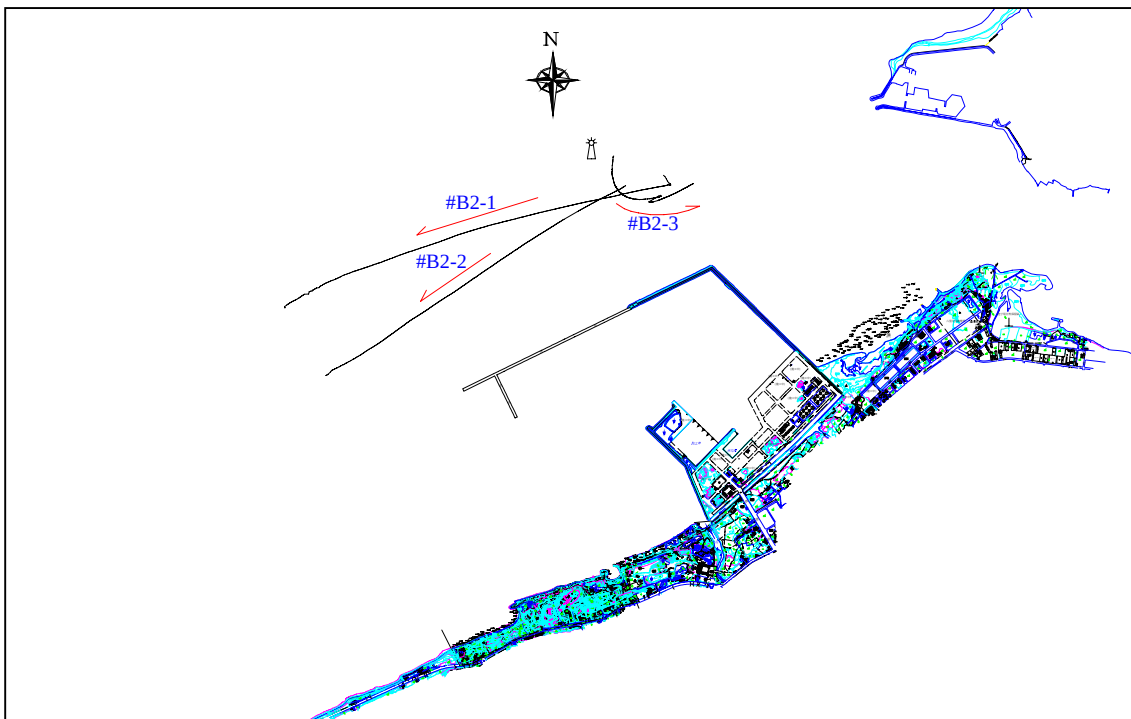


圖 7.9 第二測次#B2 漂浮球運動軌跡圖

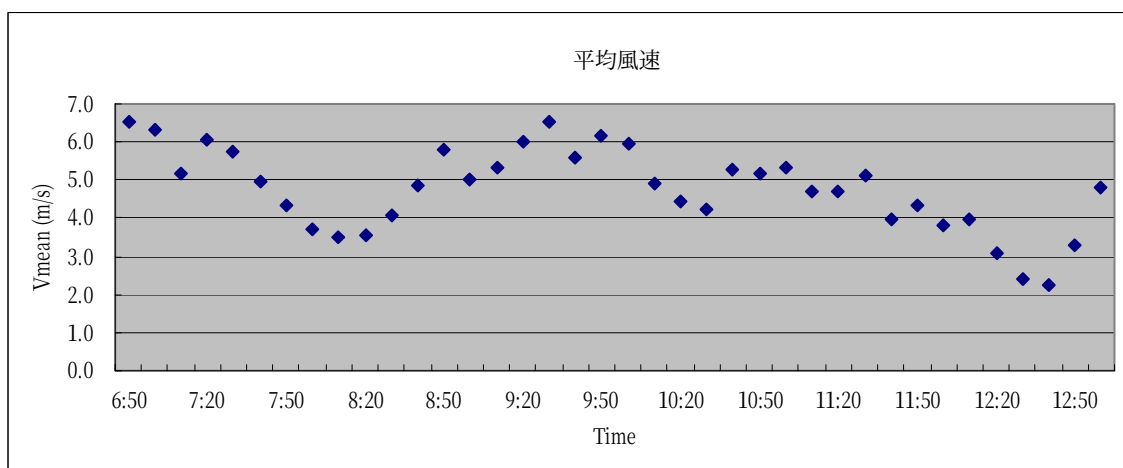
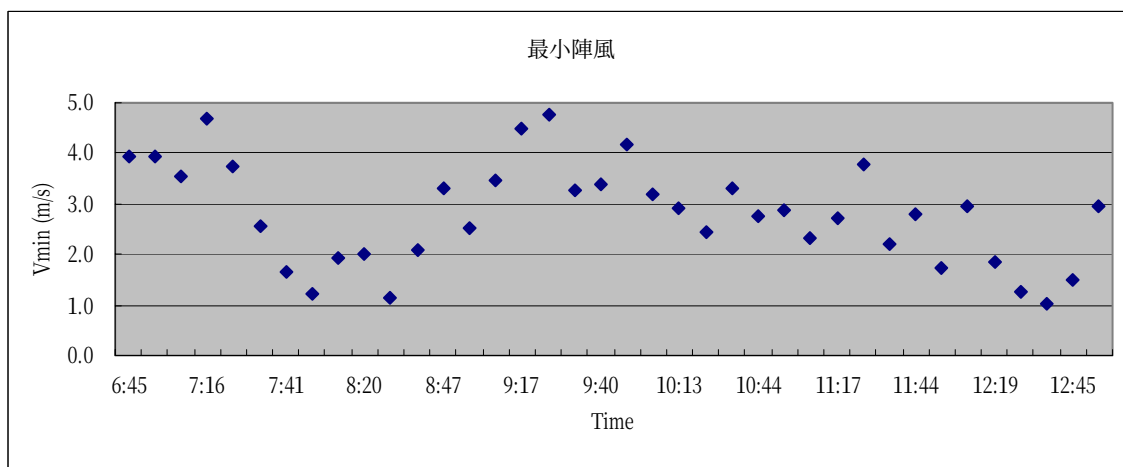
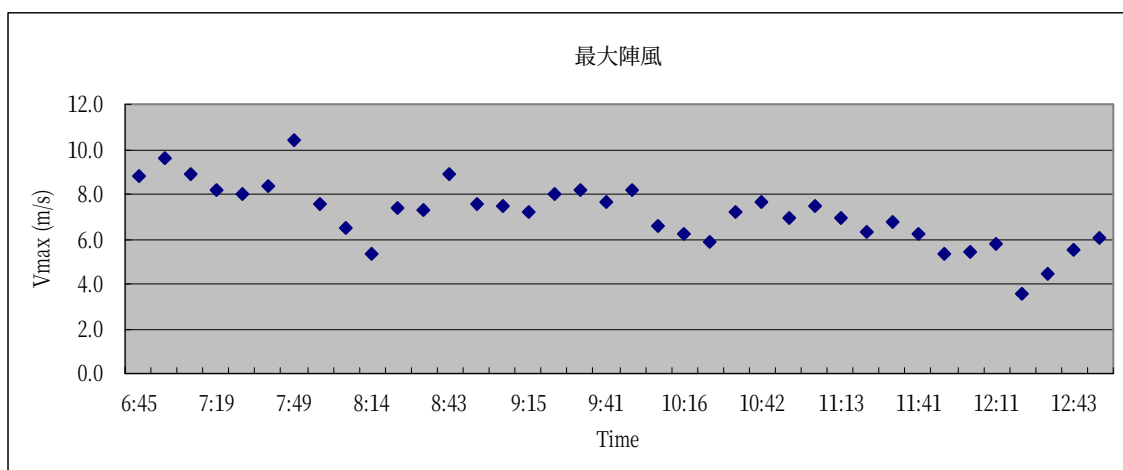


圖 7.10 第二測次台北港海域風速觀測歷時圖

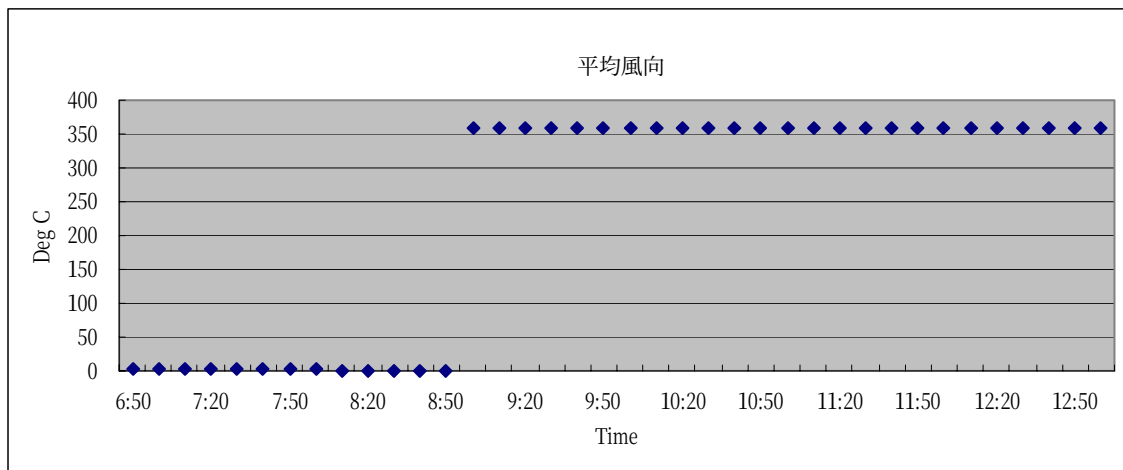


圖 7.11 第二測次台北港海域風向觀測歷時圖

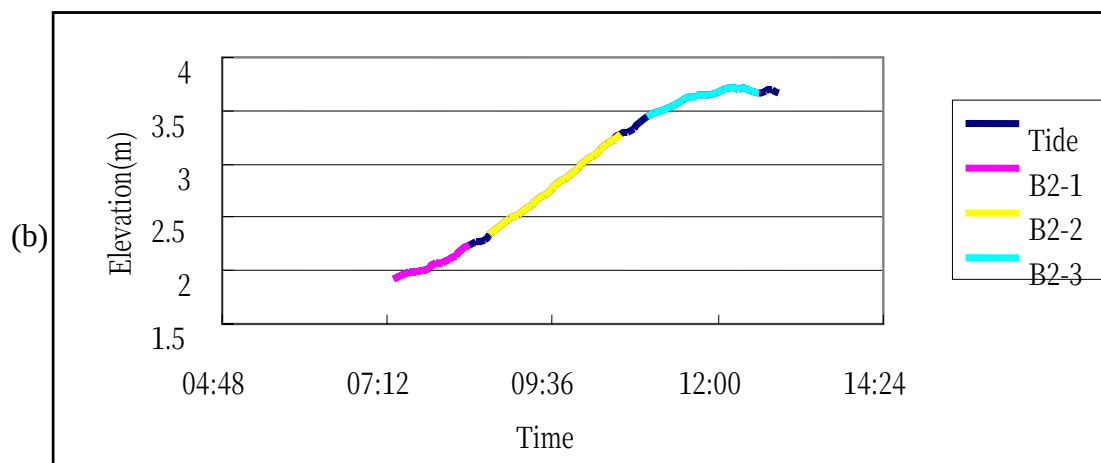
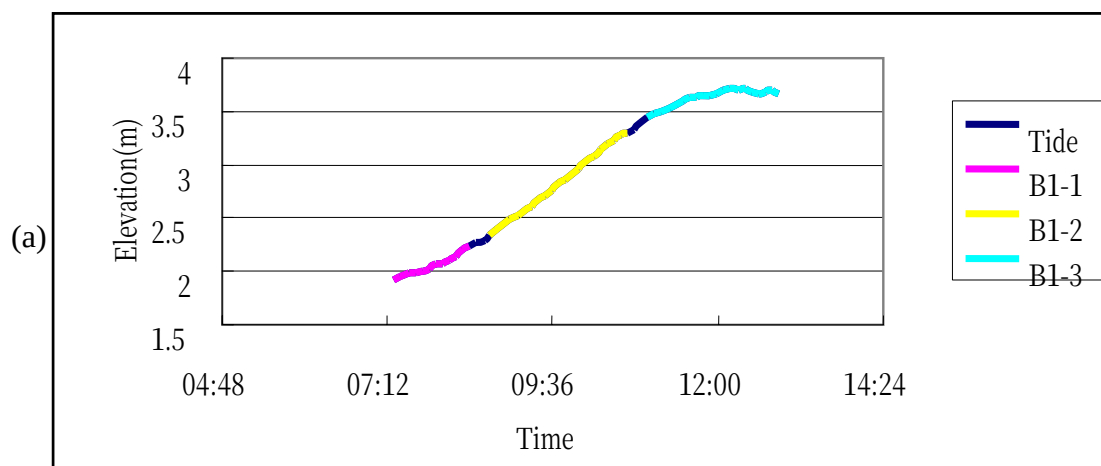


圖 7.12 第二測次台北港潮位記錄與漂浮球觀測對應時間圖

表 7.4 第二測次漂浮球觀測流速及流向統計表

|          |      |       |              |             |             |            |
|----------|------|-------|--------------|-------------|-------------|------------|
| 93/07/20 | 漲潮   | #B1-1 | 78<br>(253)  | 48<br>(251) | 65<br>(252) | WSW        |
|          | 漲潮   | #B1-2 | 52<br>(235)  | 30<br>(229) | 47<br>(237) | SW         |
|          | 先漲後退 | #B1-3 | 39<br>(61)   | 12<br>(139) | 22<br>(120) | SSW<br>NNE |
|          | 漲潮   | #B2-1 | 108<br>(253) | 31<br>(205) | 67<br>(252) | WSW        |
|          | 漲潮   | #B2-2 | 54<br>(238)  | 27<br>(220) | 48<br>(237) | SW         |
|          | 先漲後退 | #B2-3 | 191<br>(241) | 6<br>(163)  | 22<br>(119) | SSW<br>NNE |

註：流速單位 cm/sec；流向單位 度

### 7.3.3 第三次調查結果分析

依據中央氣象局之潮汐預報資料(如表 7.5)於民國九十三年九月三十日 05:00~11:00 進行第三測次漲潮時段之流況調查工作，本測次觀測海域狀況，僅少數漁船從事海釣，海上漂浮球佈放及觀測作業順利。

表 7.5 台北港海域第三測次潮汐預報表

| 日 期                           | 潮別 | 時間    | 潮高(m)  |
|-------------------------------|----|-------|--------|
| 2004/9/29 星期三<br>農曆：08 月 16 日 | 乾潮 | 05:17 | -1.269 |
| 2004/9/29 星期三<br>農曆：08 月 16 日 | 滿潮 | 11:16 | 1.412  |



|                               |    |       |        |
|-------------------------------|----|-------|--------|
| 2004/9/29 星期三<br>農曆：08 月 16 日 | 乾潮 | 17:36 | -1.36  |
| 2004/9/29 星期三<br>農曆：08 月 16 日 | 滿潮 | 23:35 | 1.303  |
| 2004/9/30 星期四<br>農曆：08 月 17 日 | 乾潮 | 05:51 | -1.447 |
| 2004/9/30 星期四<br>農曆：08 月 17 日 | 滿潮 | 11:56 | 1.459  |
| 2004/9/30 星期四<br>農曆：08 月 17 日 | 乾潮 | 18:13 | -1.26  |

資料來源：中央氣象局網站

圖 7.13 為本測次觀測所得之漂浮球運動軌跡圖，圖中，#1-1 軌跡線為#1 漂浮球於 2004/9/30 05:56~07:06 時段之觀測記錄所測繪。觀測時段內漂浮球之最大及最小流速分別約為 1.84 及 0.43 m/s，平均流速則約為 0.99 m/s；漂浮球運動軌跡方向，大抵為由東北東往西南西方向移動。另圖中之#1-2 軌跡線，則為#1 漂浮球於 07:34~09:03 時段內的觀測記錄所測繪，本觀測時段內漂浮球之最大流速及最小流速分別約為 1.71 及 0.12 m/s，平均流速則約為 0.68 m/s；漂浮球運動軌跡方向，大抵為由東北東往西南西方向移動。

圖 7.13 中之#2-1 軌跡線，為另一#2 漂浮球於 06:08~07:16 時段內之觀測記錄所測繪。本時段內漂浮球運動之最大及最小流速分別約為 1.14 及 0.58 m/s，平均流速則約為 0.86 m/s；流向則由開始觀測時的東往西方向移動，後逐漸轉向西南方向運動。圖中之#2-2 軌跡線，則為#2 漂浮球於 07:42~09:12 時段之觀測結果所測繪，時段內漂浮球之最大及最小流速分別約為 1.14 及 0.30 m/s，時段內之平均流速則約為 0.63 m/s；漂浮球運動軌跡方向，則由東北往西南方向移動。綜合本測次所有漂浮球運動之流速與流向的統計結果如表 7.6 所示。

表 7.6 第三測次漂浮球觀測流速及流向統計表

| 日期       | 潮別 | 浮球編號<br>(軌跡) | 最大流速<br>(流向) | 最小流速<br>(流向) | 平均流速 | 流向趨勢 |
|----------|----|--------------|--------------|--------------|------|------|
| 93/09/30 | 漲潮 | #1-1         | 184<br>(268) | 43<br>(285)  | 99   | WSW  |
|          | 漲潮 | #1-2         | 171<br>(265) | 12<br>(180)  | 68   | WSW  |
|          | 漲潮 | #2-1         | 114<br>(274) | 58<br>(75)   | 86   | SW   |
|          | 漲潮 | #2-2         | 114<br>(246) | 30<br>(244)  | 63   | SW   |

註：流速單位 cm/sec；流向單位 度

本測次執行台北港海域平面流況調查時，亦同步進行風及潮汐水位觀測，觀測結果詳如圖 7.14~圖 7.17。由台北港附近海域每十分鐘風速風向觀測記錄顯示，海上漂浮球流況觀測時段內，觀測所得最大陣風可達 8.0m/s 以上，最大平均風速可達 7.0 m/s 以上。進一步比較本測次漂浮球海上拋放作業時間之流況記錄與風速風向觀測資料顯示：對應#1 漂浮球海上流況觀測時段 07:30~09:03 之平均風速可達 4.6 m/s，主風向為東北向，大抵與漂浮球運動方向同向。另由#2 漂浮球觀測時段 07:42~09:12 的風速風向記錄顯示，本時段內的平均風亦達 4.8 m/s。由前述比較結果顯示，本測次於觀測區海域附近之主風向與漂浮球漂之運動軌跡有一致之趨向。

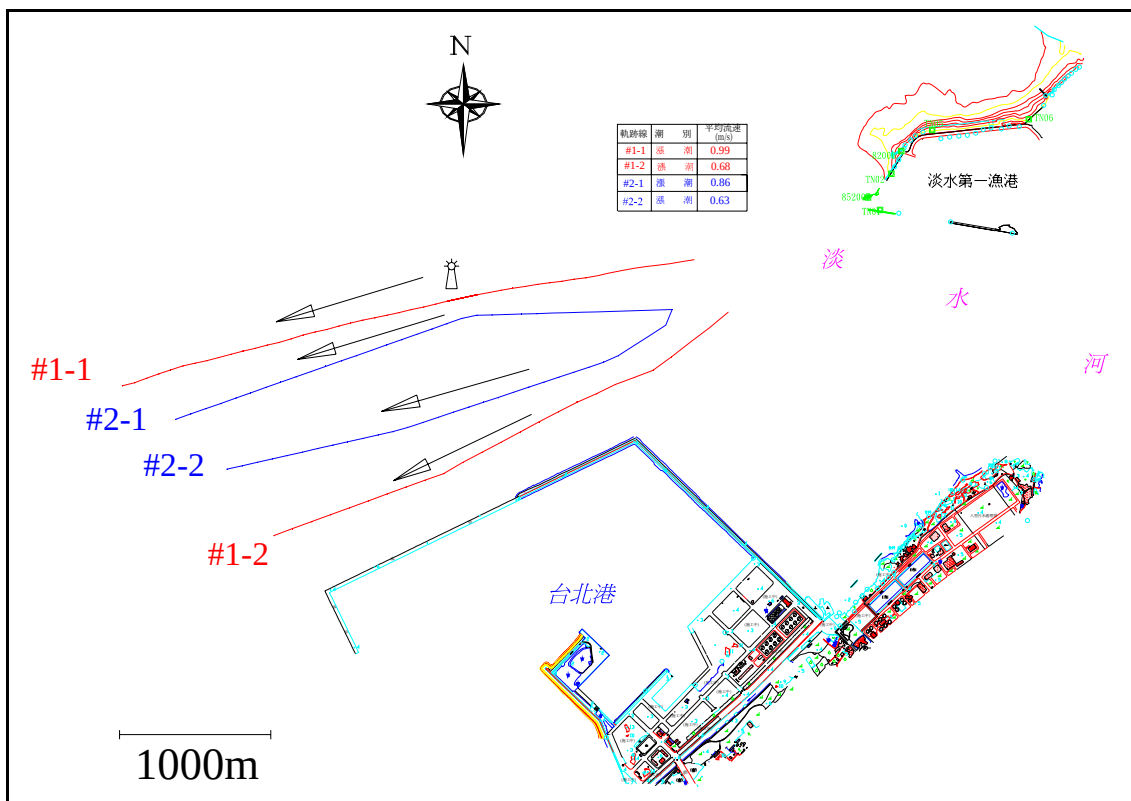
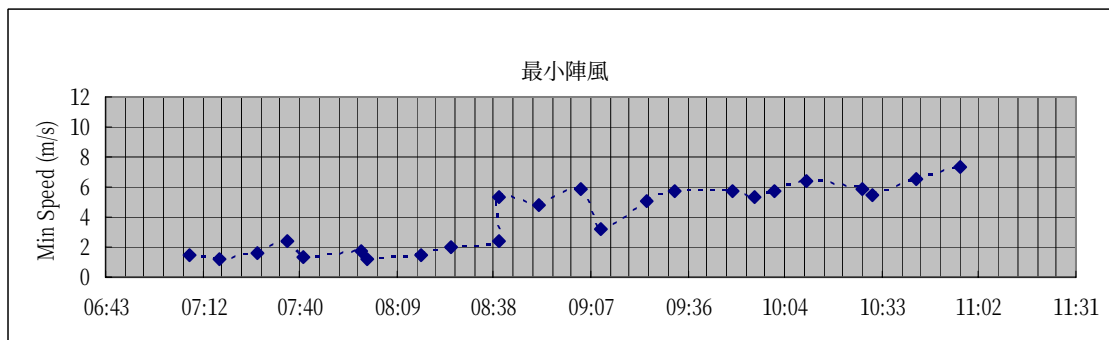
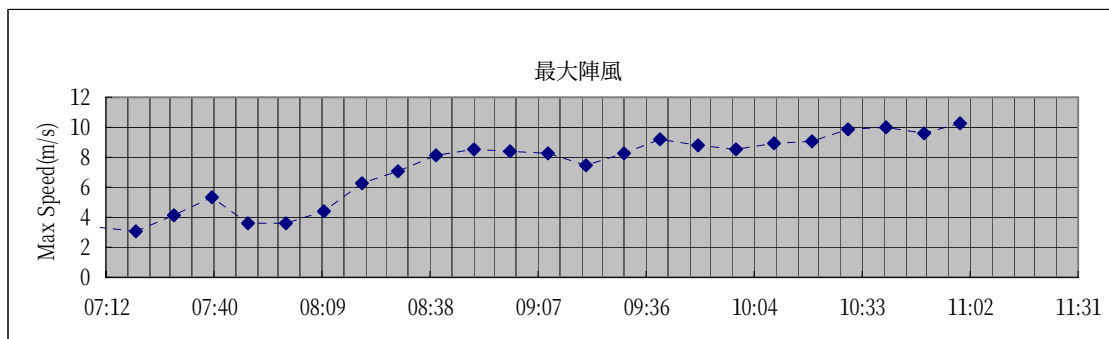


圖 7.13 第三測次漂浮球運動軌跡圖



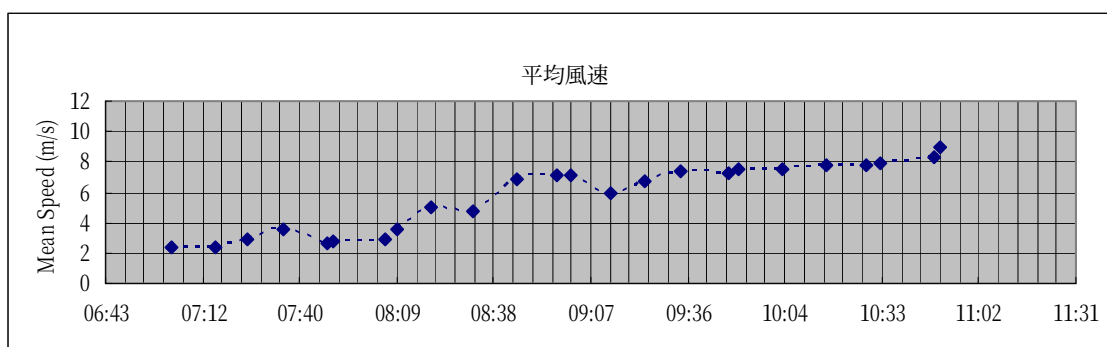


圖 7.14 第三測次台北港海域風速觀測歷時圖

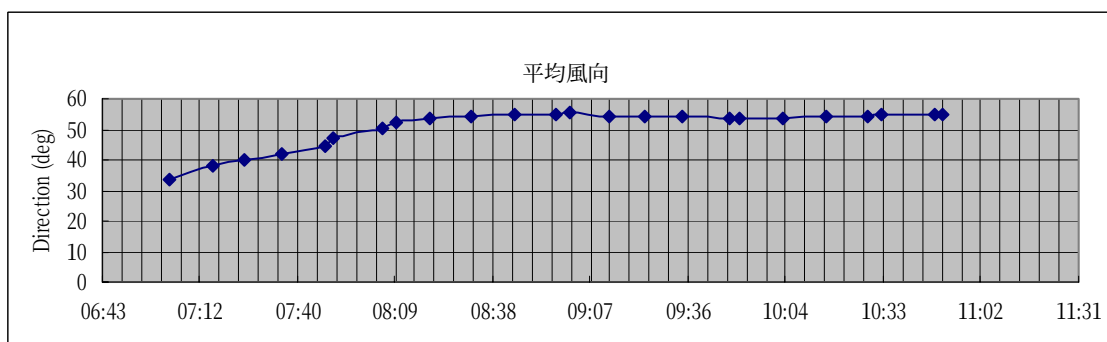


圖 7.15 第三測次台北港海域風向觀測歷時圖

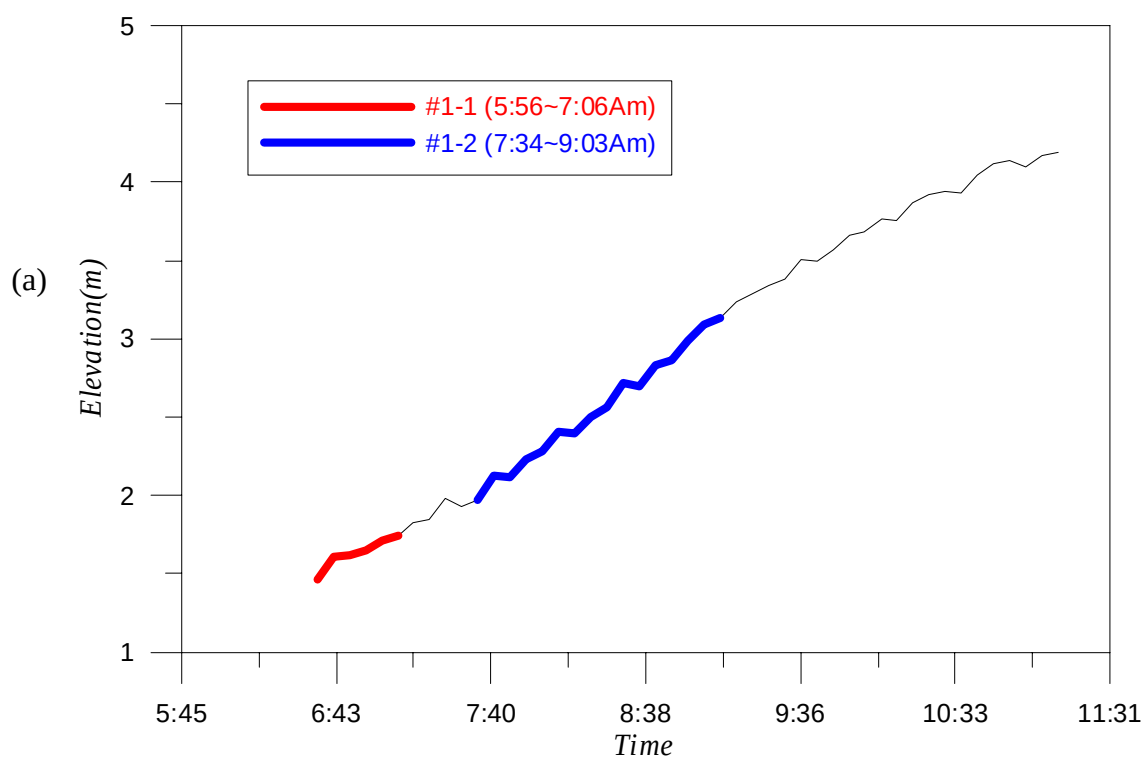


圖 7.16 第三測次台北港潮位記錄與#1 漂浮球觀測對應時間圖

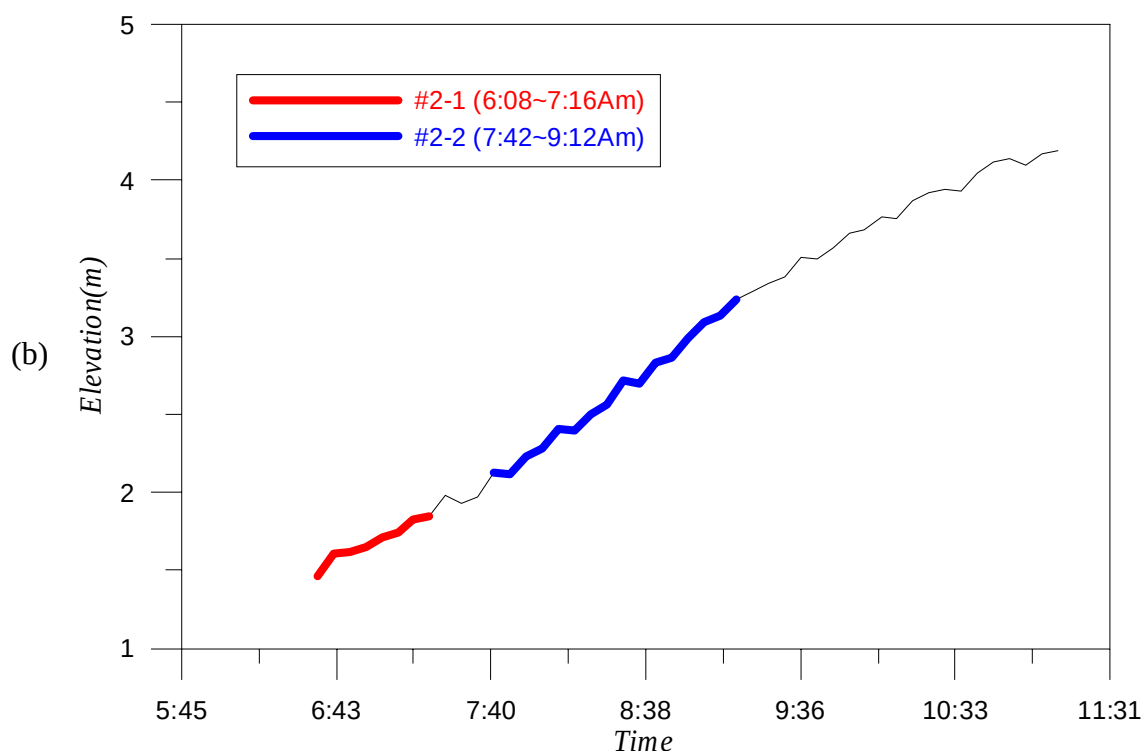


圖 7.17 第三測次台北港潮位記錄與#2 漂浮球觀測對應時間圖

#### 7.3.4 第四次調查結果分析

本表 7.7 之中央氣象局之潮汐預報資料規劃於民國九十三年十一月五日 03:40~10:10 進行第四次退潮時段之平面流況調查。本測次漂浮球海上佈放作業，主要選定海上觀測樁與台北港外廓防波堤間水域進行流況觀測。

表 7.7 台北港海域第四測次潮汐預報表

| 日 期                           | 潮別 | 時間    | 潮高(m)  |
|-------------------------------|----|-------|--------|
| 2004/11/4 星期四<br>農曆：09 月 22 日 | 乾潮 | 09:10 | -1.487 |
| 2004/11/4 星期四<br>農曆：09 月 22 日 | 滿潮 | 15:59 | 1.005  |
| 2004/11/4 星期四<br>農曆：09 月 22 日 | 乾潮 | 22:08 | -0.539 |

|                               |    |       |        |
|-------------------------------|----|-------|--------|
| 2004/11/5 星期五<br>農曆：09 月 23 日 | 滿潮 | 03:40 | 0.611  |
| 2004/11/5 星期五<br>農曆：09 月 23 日 | 乾潮 | 10:10 | -1.311 |
| 2004/11/5 星期五<br>農曆：09 月 23 日 | 滿潮 | 17:04 | 0.914  |
| 2004/11/5 星期五<br>農曆：09 月 23 日 | 乾潮 | 23:18 | -0.506 |

資料來源：中央氣象局網站

圖 7.18 為本次有效觀測時段內#1 及#2 漂浮球之運動軌跡圖，圖中 #1 漂浮球之運動軌跡線#1-1 及#1-2 分別為 2004/11/5 05:05~06:30 及 06:54~09:09 時段之觀測結果。由#1-1 軌跡之觀測記錄顯示，時段內漂浮球之最大及最小流速分別約為 0.75 及 0.14 m/s，平均流速則為 0.59 m/s，漂浮球軌跡大抵由西南往東北方向運動。另由#1-2 軌跡記錄顯示，觀測時段漂浮球的最大及最小流速分別約為 1.97 及 0.01 m/s，平均流速則約為 0.34 m/s，漂浮球運動軌跡方向由開始觀測的由南往北，後漸轉往東北方向運動。

圖 7.18 之#2-1 及#2-2 則分別為#2 漂浮球於 2004/11/5 05:08~06:30 及 06:54~09:16 時段內之觀測結果，圖中#2-1 軌跡記錄中之最大及最小流速分別約為 0.83 及 0.31 m/s，平均流速則約為 0.59 m/s，漂浮球運動軌跡方向大抵為西南往東北方向移動。而由#2-2 軌跡記錄顯示，觀測時段內漂浮球最大及最小流速分別約為 0.66 及 0.03 m/s，平均流速則約為 0.32 m/s，漂浮球運動軌跡方向大抵為由南往北，後逐漸轉往東北方向移動。表 7.8 則為本測次漂浮球運動流速與流向之相關統計表。

**表 7.8 第四測次漂浮球觀測流速及流向統計表**

|          |    |      |             |            |    |    |
|----------|----|------|-------------|------------|----|----|
| 93/11/05 | 退潮 | #1-1 | 75<br>(37)  | 14<br>(50) | 59 | NE |
|          | 退潮 | #1-2 | 197<br>(21) | 1<br>(24)  | 34 | NE |
|          | 退潮 | #2-1 | 83<br>(40)  | 31<br>(46) | 59 | NE |
|          | 退潮 | #2-2 | 66<br>(45)  | 3<br>(89)  | 32 | NE |

註：流速單位 cm/sec；流向單位 度

本測次施測海域之風及潮汐觀測觀測記錄如圖 7.19~圖 7.22 所示，由圖 7.19 及圖 7.20 分析每十分鐘風速風向觀測記錄顯示，觀測時段內台北港海域附近最大陣風約達 7.0 m/s，最小風速小於 4.0 m/s，平均風速小於 5.0 m/s，海域附近主風向大抵為北向。整體而言，本測次台北港海域漲流況觀測記錄顯示，漂浮球的運動軌跡趨勢，大抵為由西南往東北方向移動，與觀測期間之主風向反向。

同時，為瞭解區域風場特性對觀測海域表面流況的影響，本測期進行流況觀測時，亦規劃於漂浮球拋放等深線(-15 m)附近，以水下繫留(-9.0 m)方式進行定點水流觀測，相關定點流測站位置及觀測記錄，詳見圖 7.18 及表 7.9 所示。對應漂浮球軌跡#2-1 及#1-2 之觀測時間，觀測所得退潮時段之定點水流平均速度分別約為 0.497(2004/11/5 05:10~06:30)及 0.267 m/s(2004/11/5 06:50~09:00)，流向大抵介於東北東~東向間。比較水面下定點水流觀測記錄與通過該測站之漂浮運動軌跡記錄得知，觀測海域風場特性對本測次表面流速之影響並不明顯。

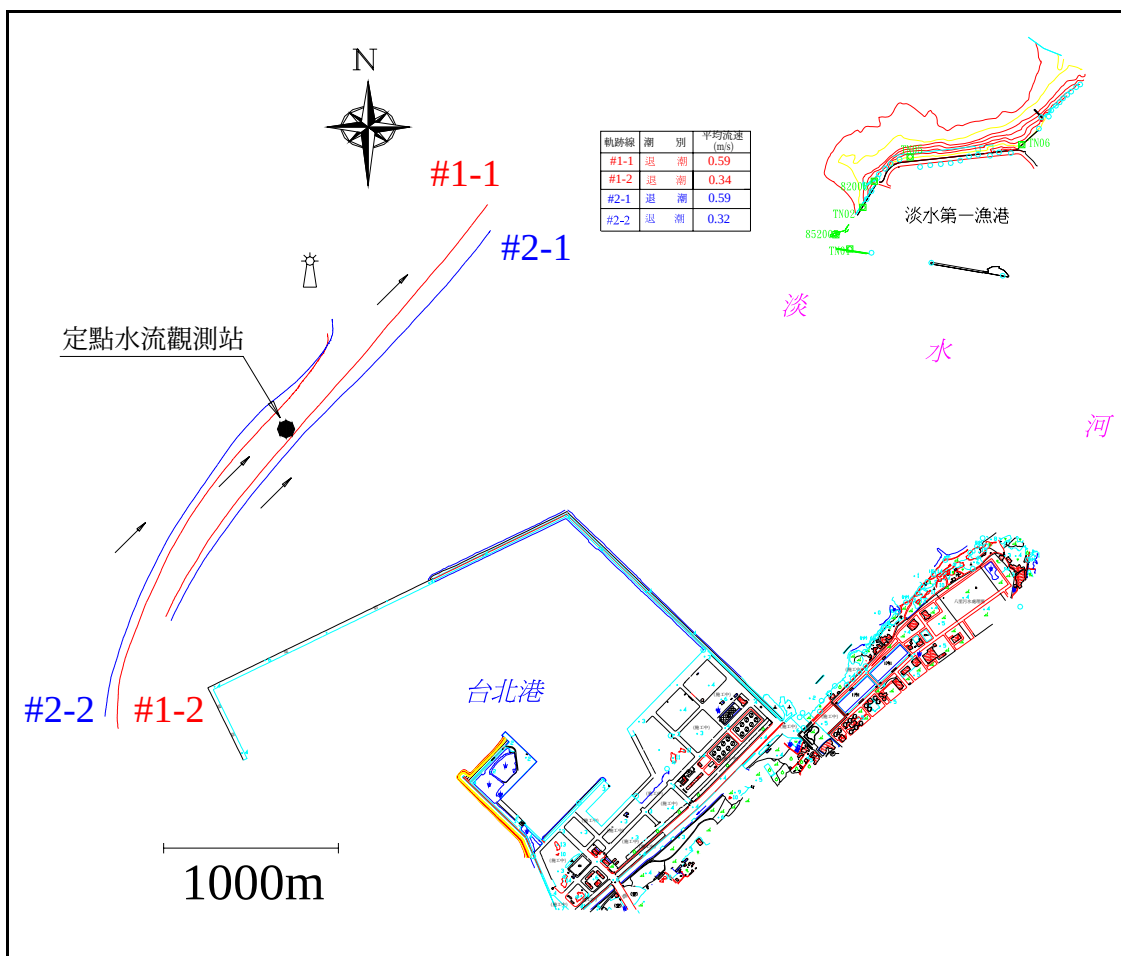
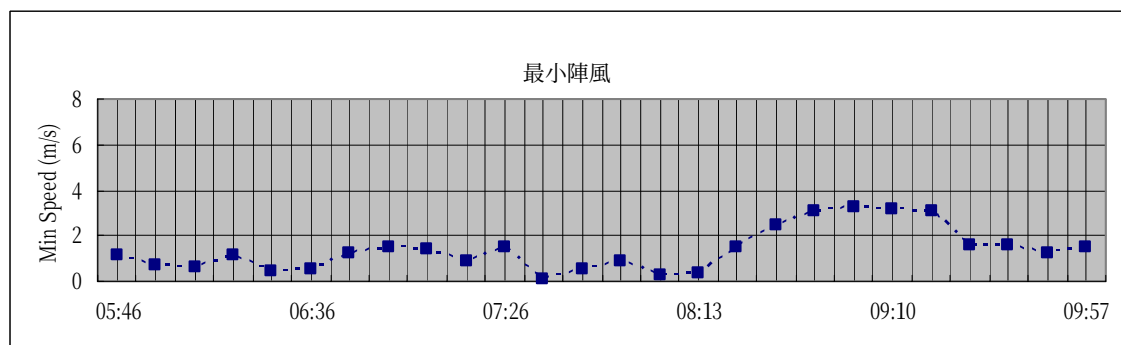
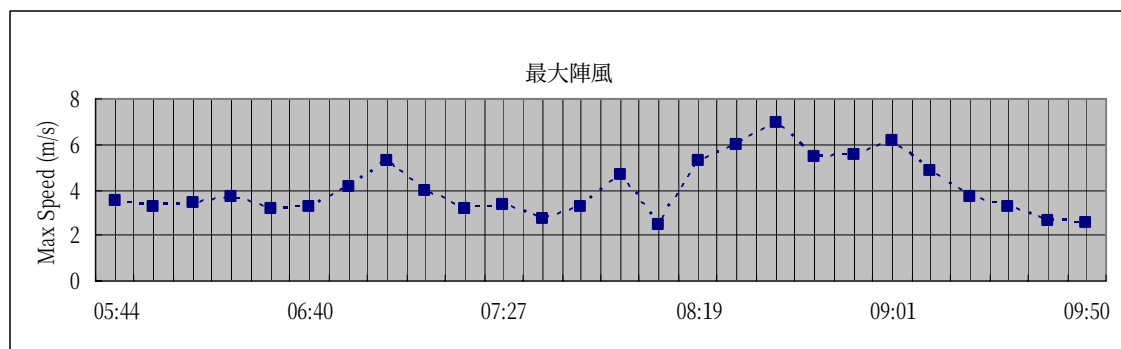


圖 7.18 第四測次漂浮球運動軌跡圖





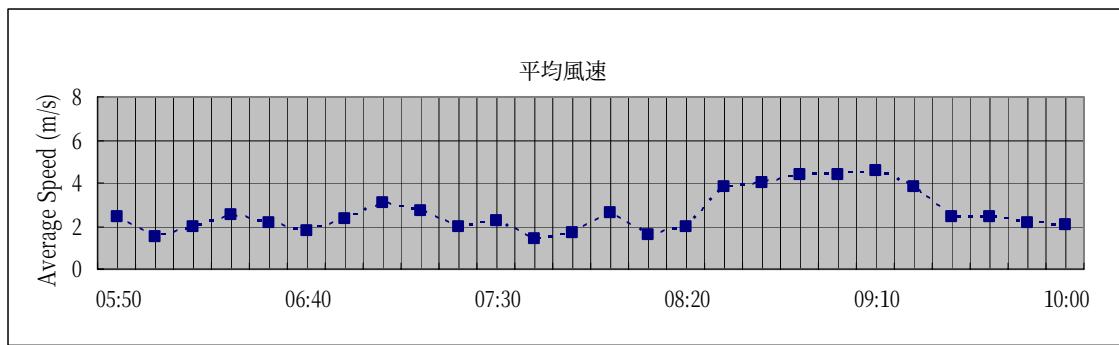


圖 7.19 第四測次台北港海域風速觀測歷時圖

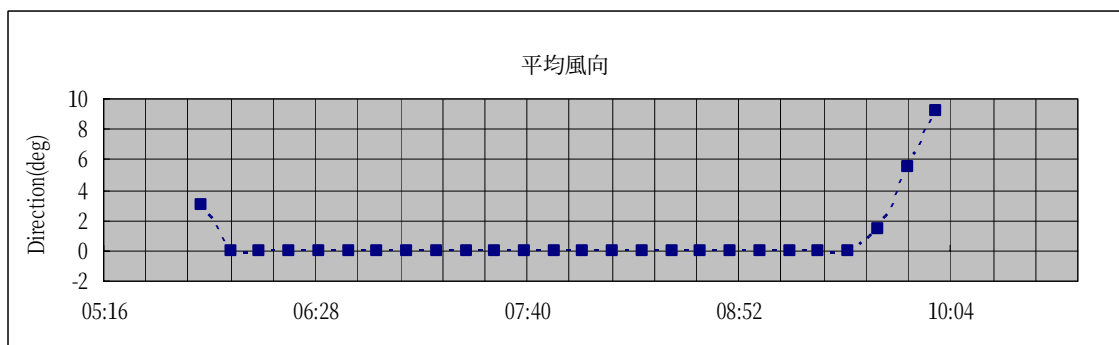


圖 7.20 第四測次台北港海域風向觀測歷時圖

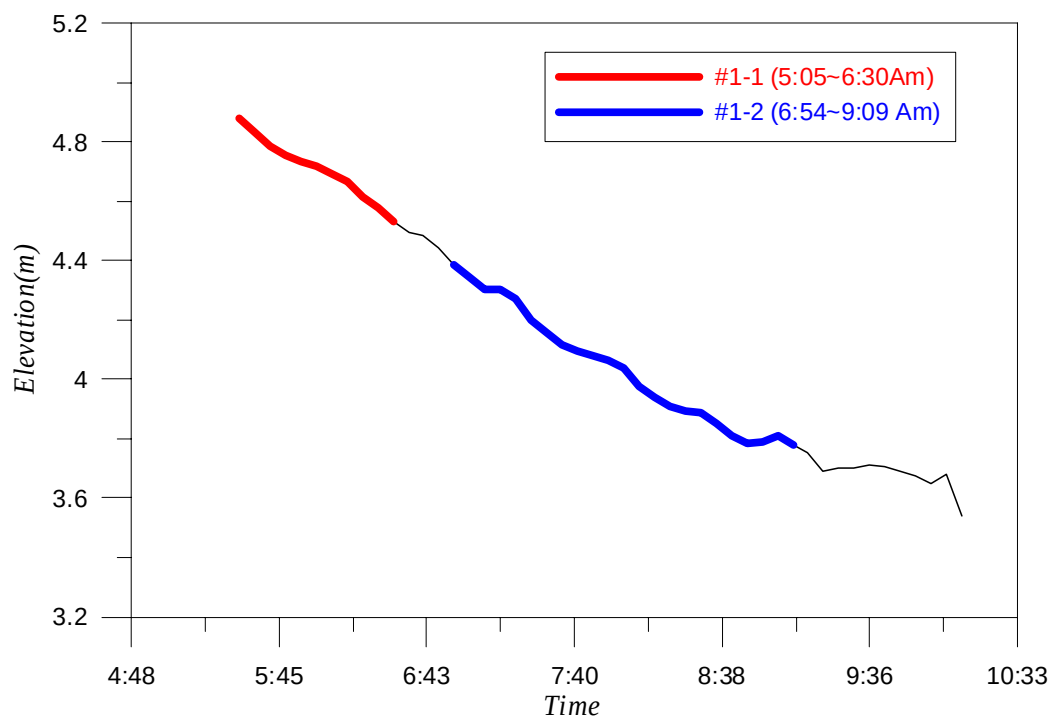


圖 7.21 第四測次台北港潮位記錄與#1 漂浮球觀測對應時間圖

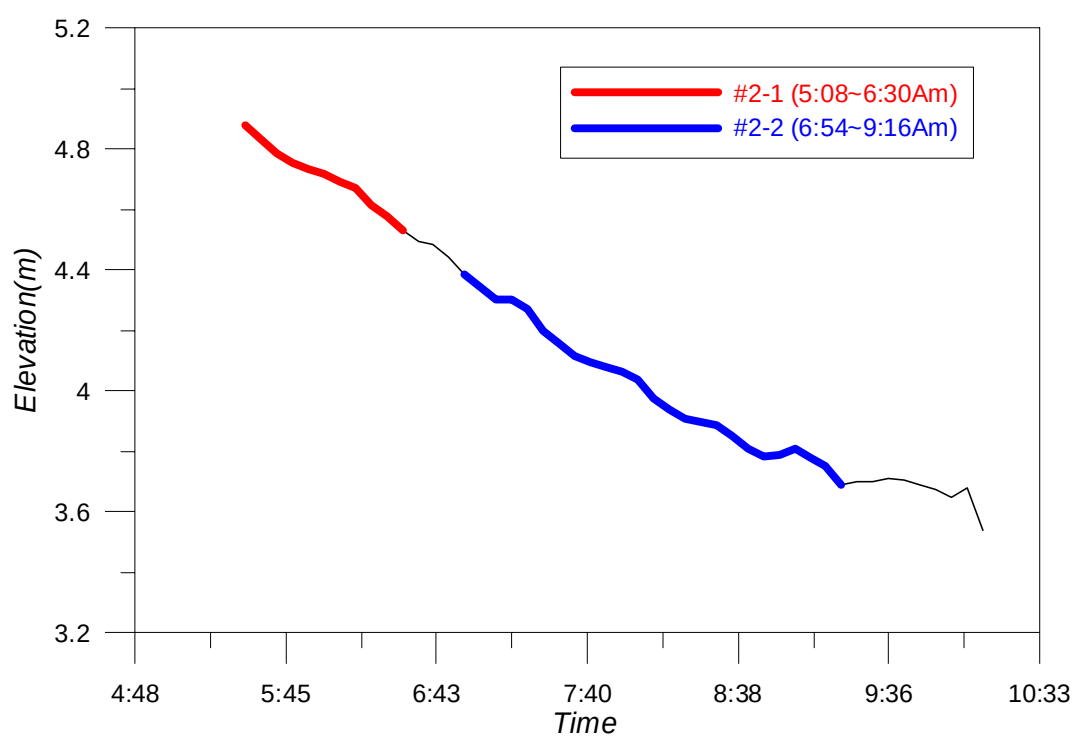


圖 7.22 第四測次台北港潮位記錄與#2 漂浮球觀測對應時間圖

表 7.9 台北港港口附近海域定點流觀測記錄

| 時間             | Pressure(m) | 溫度(C) | 流速 d(m/s) | 流向(Deg) |
|----------------|-------------|-------|-----------|---------|
| 2004/11/5 5:00 | 9.412       | 21.16 | 0.451     | 66.9    |
| 2004/11/5 5:10 | 9.325       | 22.32 | 0.417     | 66.26   |
| 2004/11/5 5:20 | 9.301       | 22.75 | 0.462     | 65.71   |
| 2004/11/5 5:30 | 9.293       | 22.91 | 0.495     | 67.94   |
| 2004/11/5 5:40 | 9.292       | 22.97 | 0.57      | 72.87   |
| 2004/11/5 5:50 | 9.183       | 22.99 | 0.535     | 63.24   |
| 2004/11/5 6:00 | 9.146       | 22.99 | 0.514     | 63.19   |
| 2004/11/5 6:10 | 9.093       | 22.98 | 0.498     | 67.71   |
| 2004/11/5 6:20 | 9.059       | 22.97 | 0.524     | 65.64   |
| 2004/11/5 6:30 | 8.939       | 22.96 | 0.45      | 63.21   |
| 2004/11/5 6:40 | 8.836       | 22.95 | 0.47      | 68.29   |

|                 |       |       |       |        |
|-----------------|-------|-------|-------|--------|
| 2004/11/5 6:50  | 8.792 | 22.94 | 0.442 | 67.79  |
| 2004/11/5 7:00  | 8.699 | 22.93 | 0.386 | 70.49  |
| 2004/11/5 7:10  | 8.642 | 22.91 | 0.409 | 70.28  |
| 2004/11/5 7:20  | 8.575 | 22.89 | 0.399 | 64.46  |
| 2004/11/5 7:30  | 8.444 | 22.87 | 0.28  | 60.97  |
| 2004/11/5 7:40  | 8.398 | 22.86 | 0.31  | 70.57  |
| 2004/11/5 7:50  | 8.349 | 22.86 | 0.303 | 70.91  |
| 2004/11/5 8:00  | 8.28  | 22.85 | 0.304 | 77.66  |
| 2004/11/5 8:10  | 8.209 | 22.84 | 0.243 | 79.57  |
| 2004/11/5 8:20  | 8.164 | 22.82 | 0.243 | 91.18  |
| 2004/11/5 8:30  | 8.109 | 22.81 | 0.208 | 99.96  |
| 2004/11/5 8:40  | 8.051 | 22.8  | 0.181 | 113.45 |
| 2004/11/5 8:50  | 8.03  | 22.79 | 0.134 | 124.64 |
| 2004/11/5 9:00  | 7.998 | 22.79 | 0.108 | 143.66 |
| 2004/11/5 9:10  | 7.974 | 22.79 | 0.062 | 155.1  |
| 2004/11/5 9:20  | 7.938 | 22.79 | 0.122 | 193.7  |
| 2004/11/5 9:30  | 7.927 | 22.78 | 0.14  | 211.88 |
| 2004/11/5 9:40  | 7.925 | 22.78 | 0.16  | 210.41 |
| 2004/11/5 9:50  | 7.91  | 22.78 | 0.12  | 180.95 |
| 2004/11/5 10:00 | 7.924 | 22.77 | 0.135 | 199.91 |

## 7.4 綜合分析結果

本研究中有關平面流況調查部份分別於 93 年 5 月 11 日、7 月 20 日、9 月 23 日與 11 月 5 日等施作四次工作，其調查結果略可代表本年度四個季節於台北港附近海域的平面流況情形。依據前述各次工作成

果，綜合說明如下。

台北港現有港口附近海域表面海流運動方向，於漂流浮標球施測範圍內，漲潮時段之流向大抵為東北往西南或東北東往西南西方向，平均流速約在 0.2~0.9m/sec 之間，退潮時段之流向則為西南往東北或南西往北北東方向，平均流速約在 0.3~0.7m/sec 之間。其流速大小受結構物與地形效應影響，於舊觀測樁與外廓防波堤間之水域，水流流速較小，相對於舊觀測樁外海區域則流速較大。另依據各測次流向與風向關係比較，以及對應通過定點流觀測之結果顯示，平面流況與海域風驅流並無明顯關係。

## 第八章

### 懸浮質調查與海岸地形監測分析

## 第八章 淡水河流況與懸浮質觀測分析

為瞭解淡水近岸海域之海岸輸砂情況，必須確實掌握該海域之輸砂來源，淡水河為直接注入該海域之大型河川，當然為其主要輸砂來源之一。淡水河上游由基隆河、新店溪、大漢溪等三條主要支流匯集而成，流域總面積約 2700 平方公里，大漢溪上游建有石門水庫，為淡水河之最長支流，基隆河發源自台北縣菁桐山，於關渡附近匯入淡水河。

### 8.1 淡水河觀測站位置及儀器使用說明

流速觀測站位於淡水河關渡橋上游附近如圖 8.1 所示，水深約九米，儀器為旋葉式 RCM-7 海流儀，以浮球懸掛於水面下一米位置，下有重鎚，量測水面下一米處平均流速與流向。取樣頻率為每十分鐘一筆，不受潮位變動影響。由於旋葉式海流儀之旋轉葉片外露，易遭水中漂流雜物如釣魚絲、雜草、細繩等纏繞影響葉片之正常旋轉，有時會干擾觀測結果。潮位計為美製自記式壓力感應計，感應壓力經率定參數轉換為實際水位，平均五分鐘或十分鐘一筆資料，記錄於儀器內部記憶體，潮位計以錨鍊固定於離底二米位置。另外有日製 ALEC 光學式濁度計，安裝於底床上一米半位置，其光源發射器及感光器端有自動清潔兩刷可長時間保持感應器正常使用，取樣頻率設定為每十分鐘取樣一分鐘平均。儀器相關位置示如圖 8.2，一般約間隔一個月更換儀器內部電池及記憶卡或攜回研究室以電腦連線下載資料。

測站儀器於今年(93)八月底被艾莉颱風之洪流沖毀後，海流儀改用挪威製 AQUADOPP 超音波式流速計，可量測水位變化及感測 5 米外之水流流速與流向。濁度計則使用日製 ALEC 小型濁度計，本身有可自清功能之兩刷片設計，兩者皆安裝固定於關渡橋下，如圖 8.2 所示。

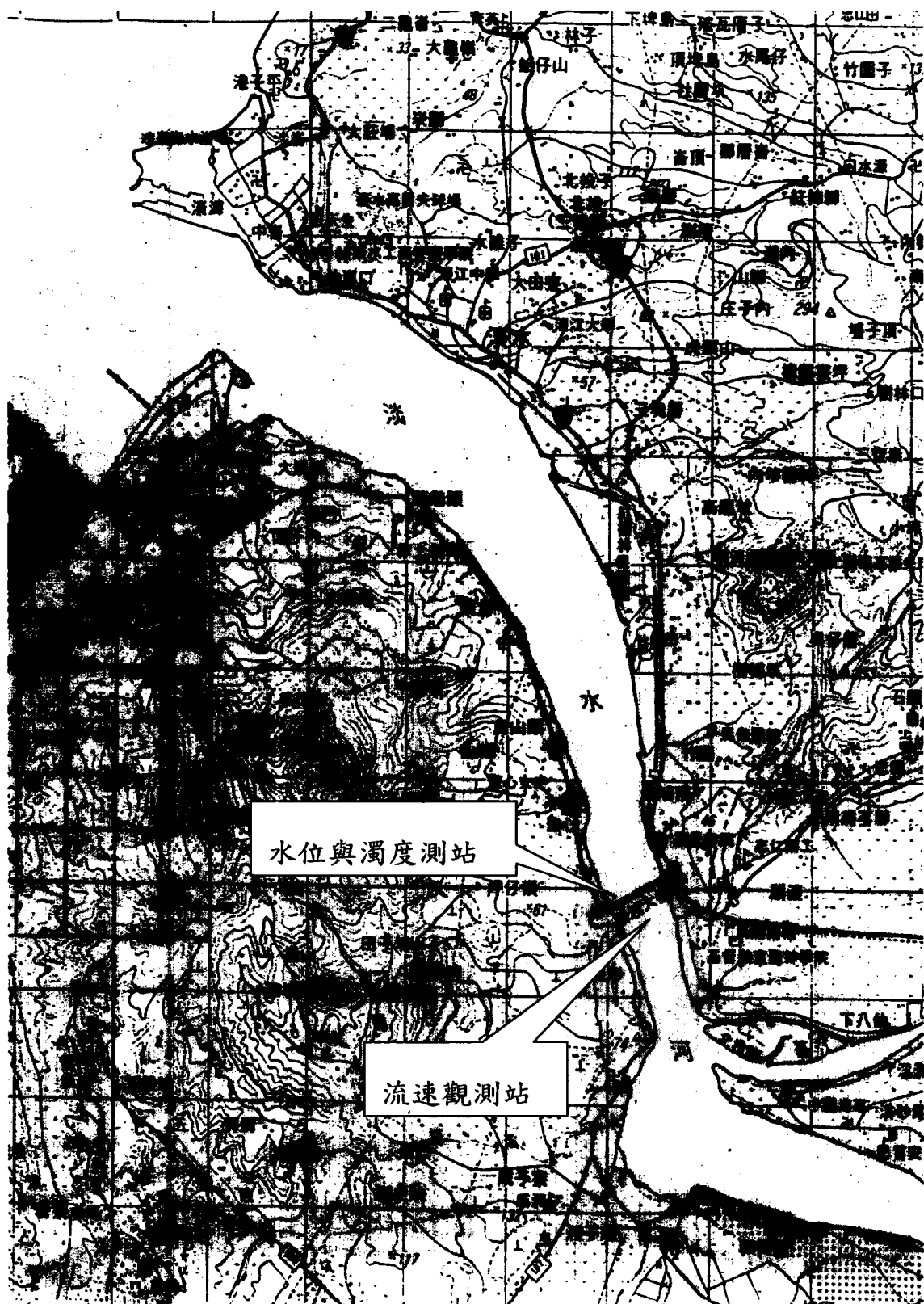


圖 8.1 淡水河關渡測站水位計、濁度計及海流儀施放站位置圖

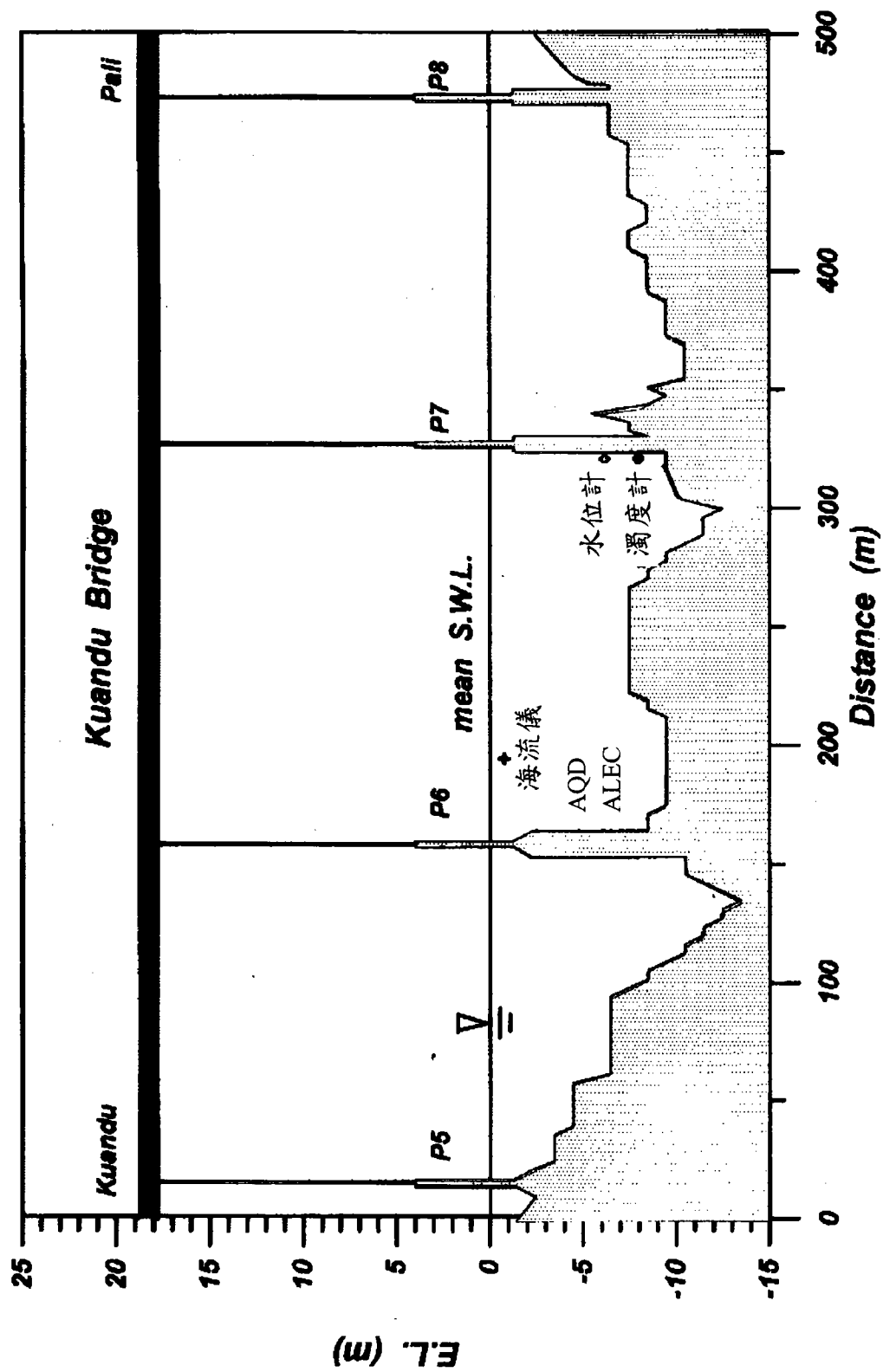


圖 8.2 淡水河關渡測站儀器安裝位置示意圖



## 8.2 淡水河水位變化觀測與分析

今年因地球持續的溫室效應，全球氣候暖化，各地災情不斷，臺灣地區也出現百年難得一見的冬颱。比起往年，今年似乎有較多颱風影響到臺灣北部，例如七月初的敏督利(MINDULLE)颱風，中心直接穿越臺灣北部陸地，帶來豪大雨；六月初則有康森(CONSON)颱風由臺灣東部海域北上，受其外圍環流影響，豪雨不斷。八月時有蘭寧(RANANIM)颱風及艾莉(AERE)颱風陸續犯臺，尤其艾莉颱風之颱風中心沿著臺灣北部海岸由東向西橫掃而過，造成山區大量土石流，黃色的泥土在淡水河滾滾洪流夾帶下，沖流至河口海域造成海岸污染。原本污黑的淡水河底泥在颱風過後不久，即被覆蓋上一層黃泥巴。

八月的艾莉颱風帶來的豪雨洪流不但把錨碇於淡水河中的觀測浮筒沖走，測站用於固定儀器的錨鍊亦被扯斷。幸好河面海流儀隨斷裂錨鍊沉入九米深的河底並被淤泥雜草覆蓋，日後始得以 GPS 定位尋回重要儀器。由於洪流夾帶木頭、雜物等不斷衝擊，測站上所有觀測儀器皆遭到相當程度損害，直至十一月底修復部份儀器後才重新安裝於測站，繼續觀測作業。表一為今年陸續影響及臺灣陸地的颱風，包括十二月份的冬颱南瑪都颱風共有九個。

表 8.1 2004 年颱風資料

| 年    | 月   | 日     | 颱風名稱         | 近中心最大風速(kt) |
|------|-----|-------|--------------|-------------|
| 2004 | 6   | 7~9   | CONSON 康森    | 64          |
| 2004 | 6~7 | 28~3  | MINDULLE 敏都利 | 90          |
| 2004 | 7   | 14~15 | KOMPASU 康伯斯  | 40          |
| 2004 | 8   | 10~13 | RANANIM 蘭寧   | 80          |
| 2004 | 8   | 23~26 | AERE 艾莉      | 75          |
| 2004 | 9   | 11~13 | HAIMA 海馬     | 35          |
| 2004 | 9   | 26~27 | MEARI 米雷     | 90          |

|      |    |       |              |    |
|------|----|-------|--------------|----|
| 2004 | 10 | 23~26 | NOCK-TEN 納坦  | 85 |
| 2004 | 12 | 3~4   | NANMADOL 南瑪都 |    |

關渡測站位於淡水河下游，距離出海口約八點五公里，屬於感潮河段，每天兩次之海水漲、退潮使得關渡橋下水位隨著外海潮位而變動，水流亦隨著潮位變化作往復運動。根據本站過去觀測資料，關渡地區潮位比河口潮位延遲約半小時至一小時，漲潮時表層流停止時間會比水位到達頂點之時間早；而退潮時表層流停止時間則比水位到達最低點之時間晚，此皆由於上游河川排水之壓力造成，如果上游洪水暴漲則時間差距將會更大。圖 8.3 至圖 8.6 為關渡附近河川水位變化，由圖顯示淡水河關渡附近每天有兩次漲、退潮，潮差變化由一至三米。七月份的敏督利颱風、八月份的蘭寧颱風與艾莉颱風以及十二月份的南瑪都冬颱侵襲期間，淡水河水位皆有明顯的異常抬昇現象。

測站潮位計於艾莉颱風侵襲時間受損，於九月初攜回送修，幸好內部資料仍大致完整，連線讀取後即可進行分析。原儀器安裝架因毀損嚴重無法使用，十一月初改由挪威製 AQUADOPP 超音波式流速計上之水壓感測器記錄水位變化，儀器安裝於離底四米六之橋墩壁面上，該處平均水深約九米。

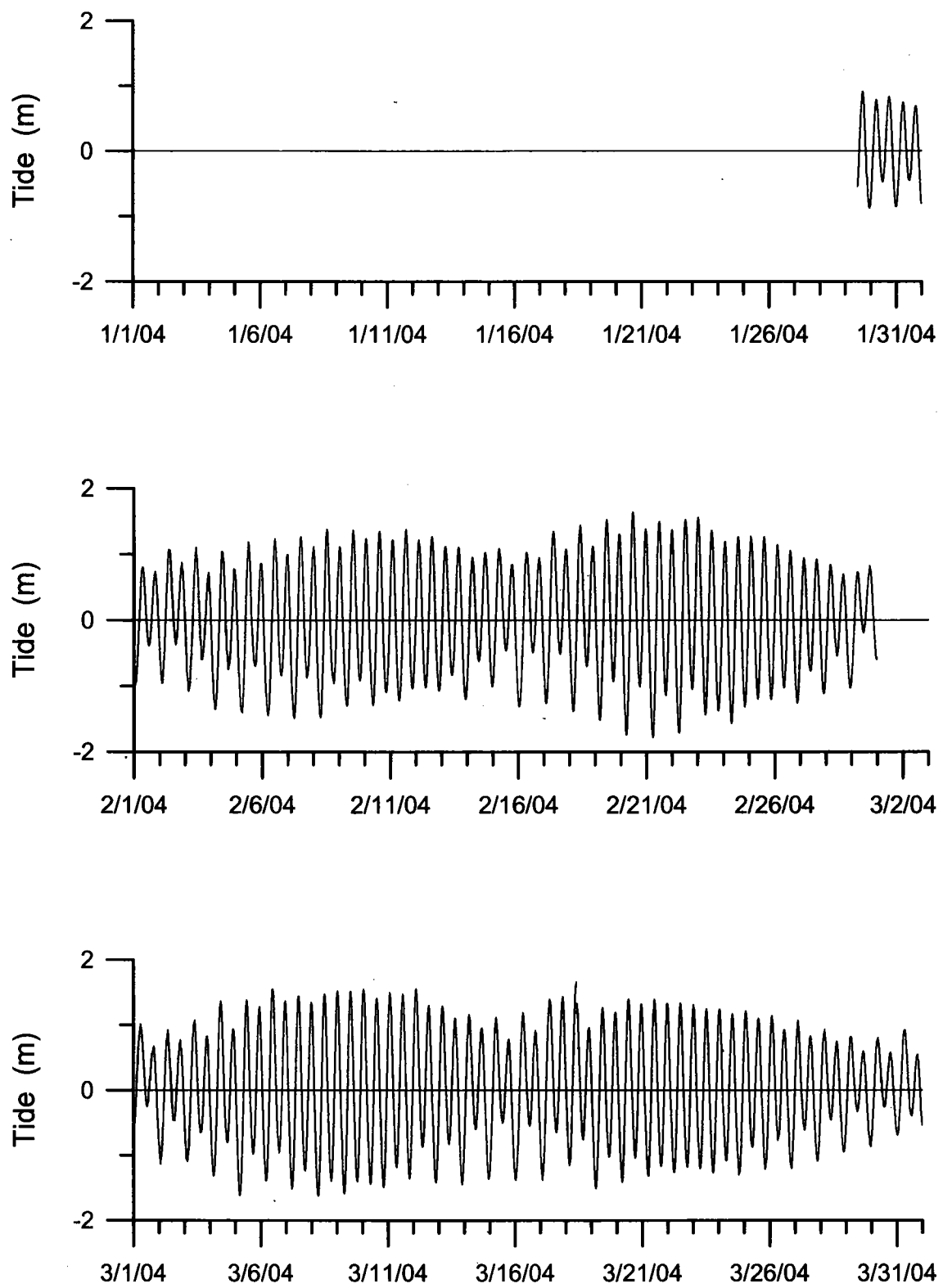


圖 8.3 93 年 1 月至 3 月關渡附近河川水位變化

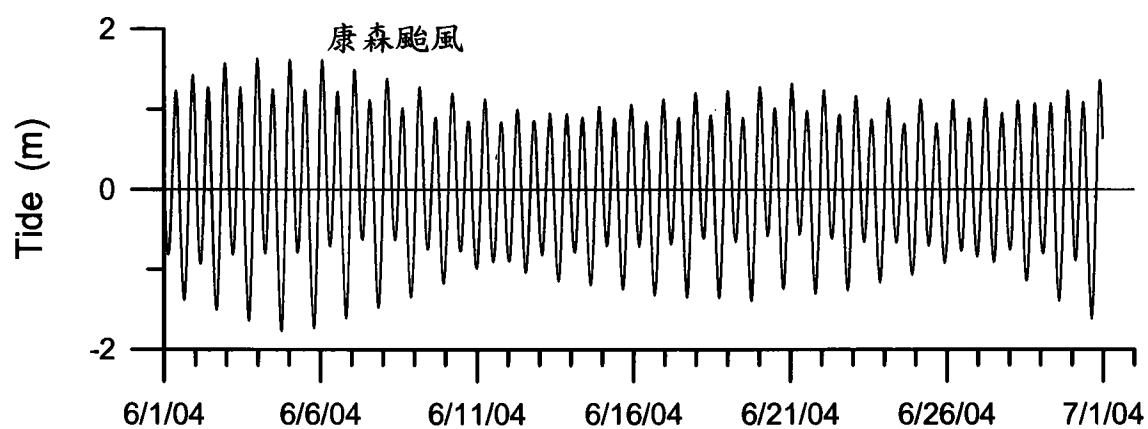
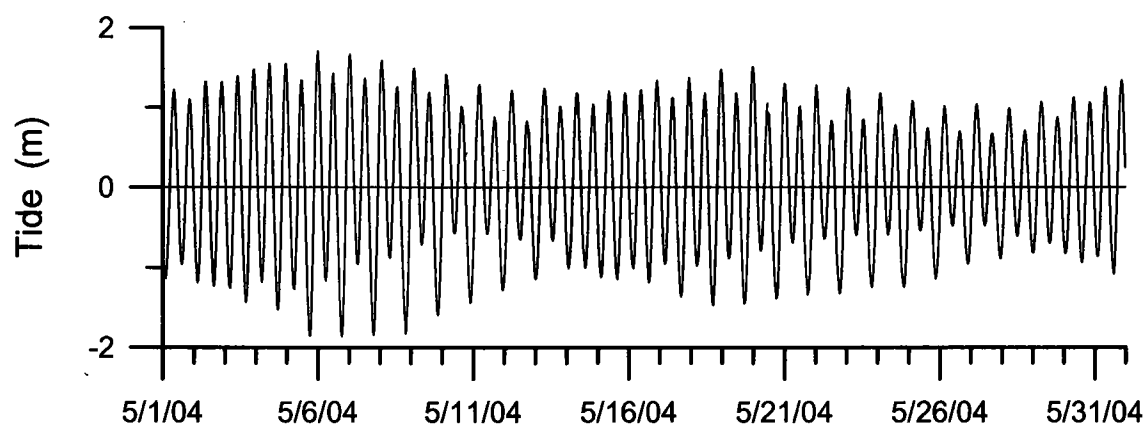
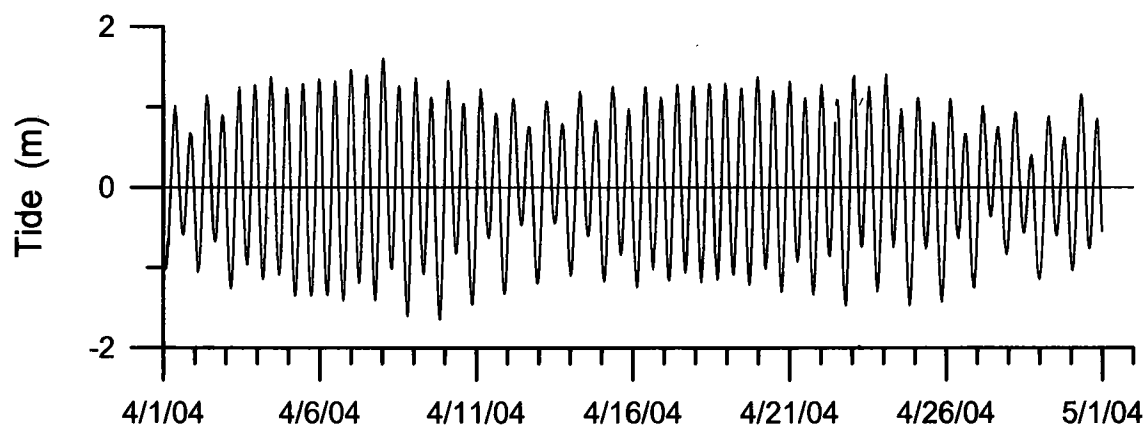


圖 8.4 93 年 4 月至 6 月關渡附近河川水位變化

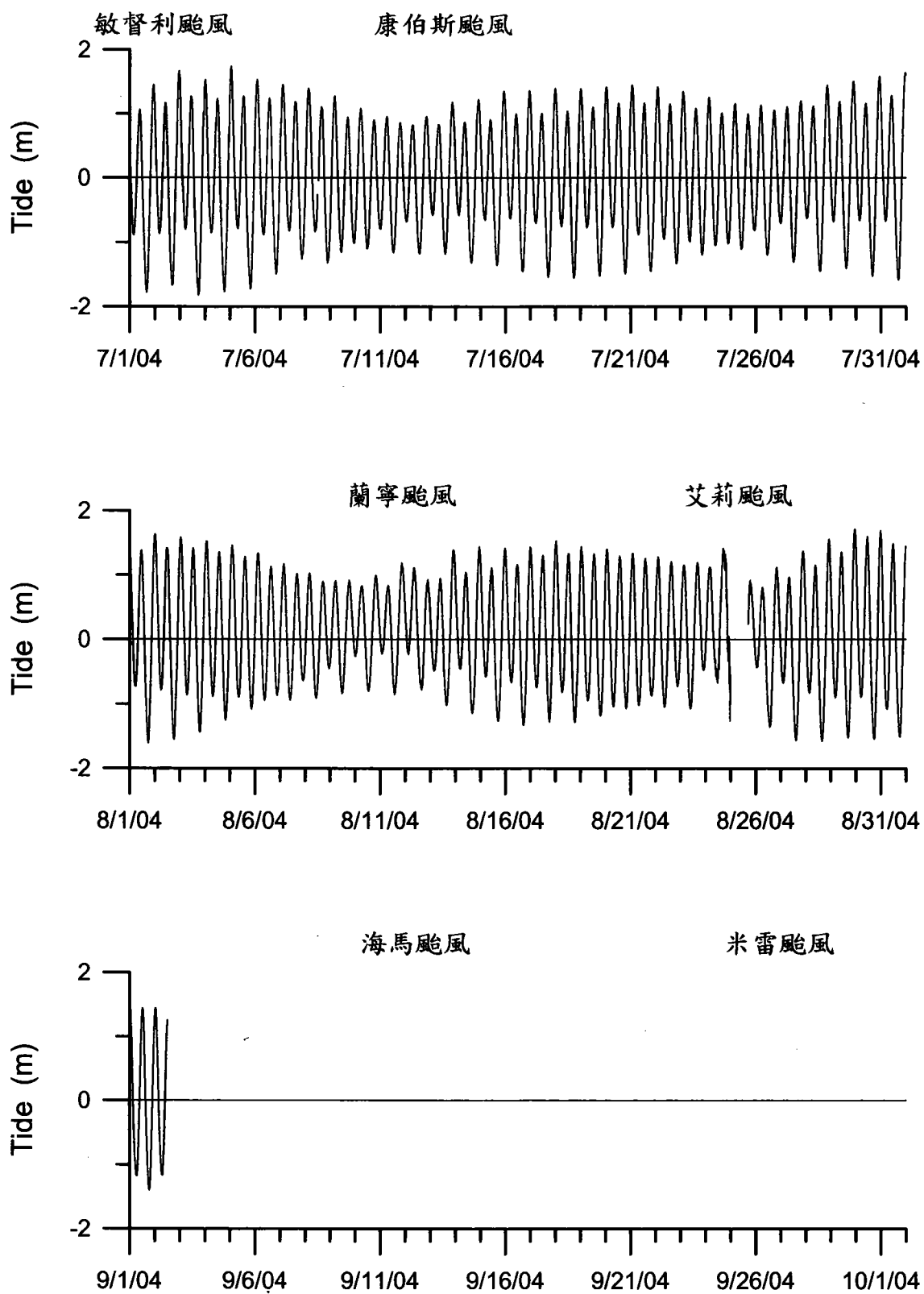


圖 8.5 93 年 7 月至 9 月關渡附近河川水位變化

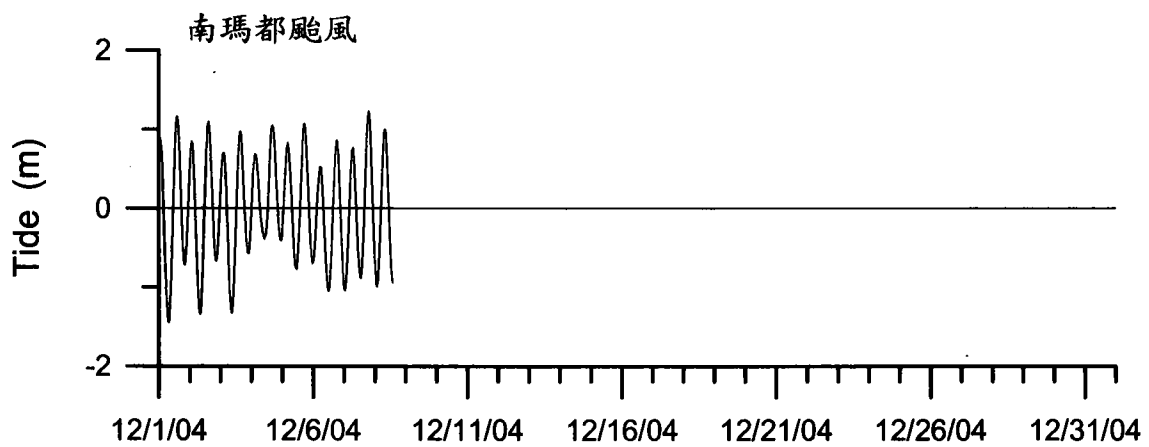
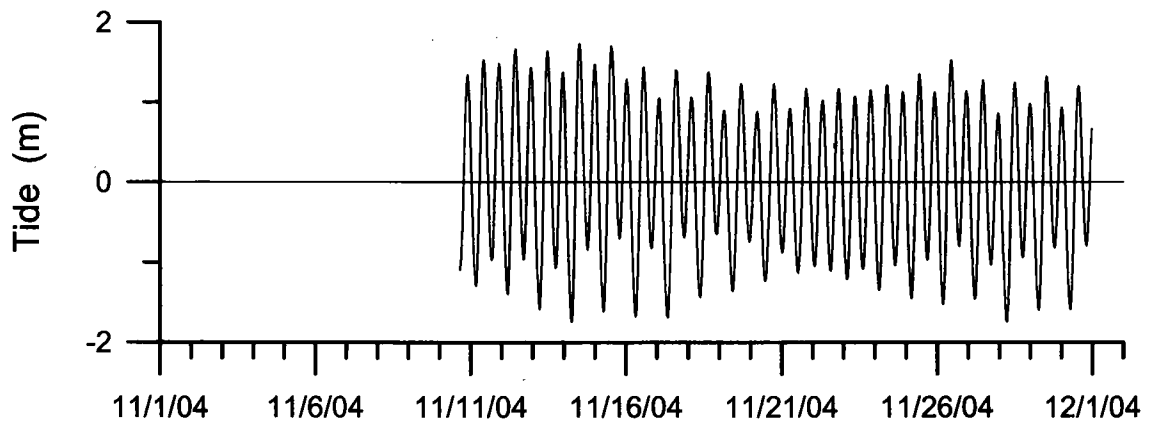
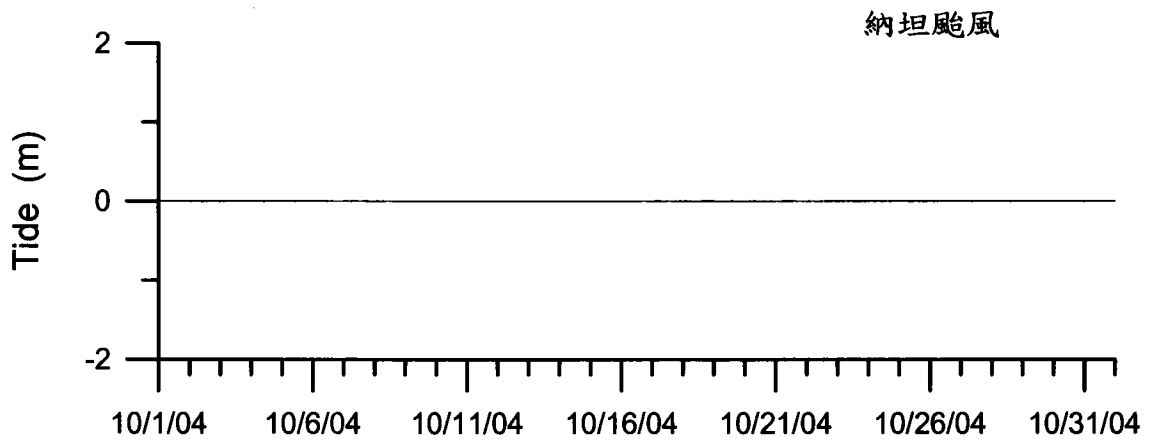


圖 8.6 93 年 10 月至 12 月關渡附近河川水位變化

### 8.3 淡水河流況觀測與分析

淡水河流速測站設在距離關渡橋約 100 米之上游水中，儀器由水面浮球懸掛在水面下一米位置。由於關渡橋附近仍屬於淡水河感潮河段，每天兩次之海水漲、退潮使得關渡橋下水位隨著外海潮位而變動，水流亦隨著潮位變化作往復運動。圖 8.7 至圖 8.10 為現場觀測之逐時水面流速變化，其中正值流速表示退潮流流向下游方向，負值流速則為漲潮流流向上游方向。由於使用之流速儀為旋葉式流速計，旋轉葉片完全外露於水中，有時會遭外力破壞或被水中雜物纏住出現異常。如圖 8.8 中四月九日至十日之漲潮段流速資料出現異常，即可能是旋轉葉片故障引起；而六月十一日至圖 8.9 之七月七日間中斷資料亦是因葉片受撞擊掉落所造成。由觀測資料分析得退潮流流速遠大於漲潮流流速，大潮時退潮流流速可達 3 節流以上，而漲潮流最大流速都在 2 節流以下。

本年度一月份至八月份觀測得流速皆為水面下一米之表面流，八月底受艾莉颱風侵襲毀損儀器後，改用挪威製 AQUADOPP 超音波式流速計，可量測水位變化及以都卜勒原理感測五米外測點之水流流速與流向。但該型儀器必須安裝於固定位置上，無法像原 RCM-7 海流儀可懸掛在水面下不受水位變動影響直接量取表層流。該點平均水深約九米，新儀器安裝於離底四米六位置，約介於中間水層。圖 8.10 中十一月至十二月量得中層流流速皆遠小於過去之表層流，但是十二月初之冬颱南瑪都颱風侵臺時中層流竟出現 193.1cm/s 將近四節之流速，而且持續兩天未出現漲潮流，可見上游洪流雨量之大非同小可。

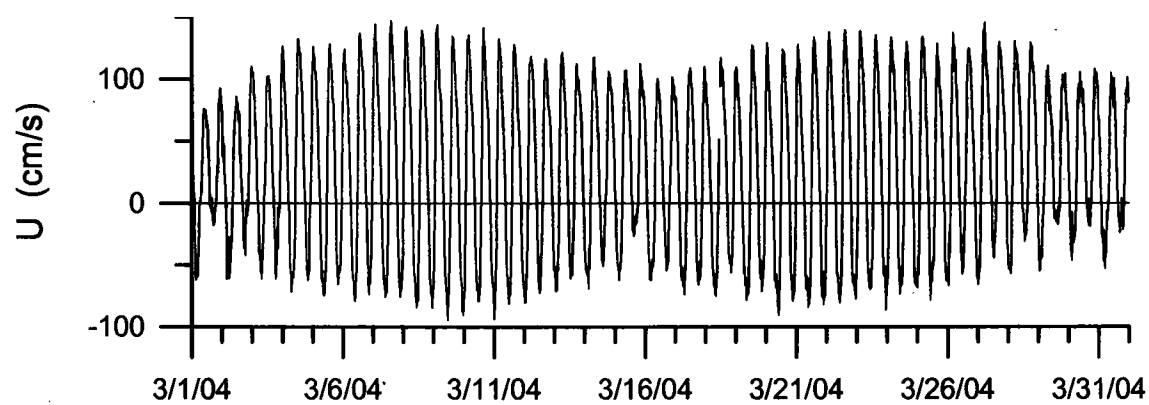
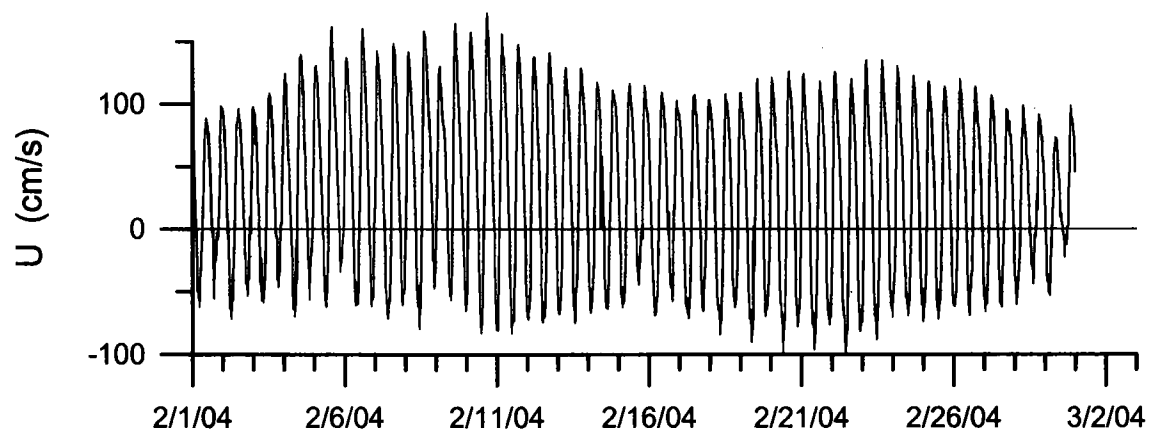
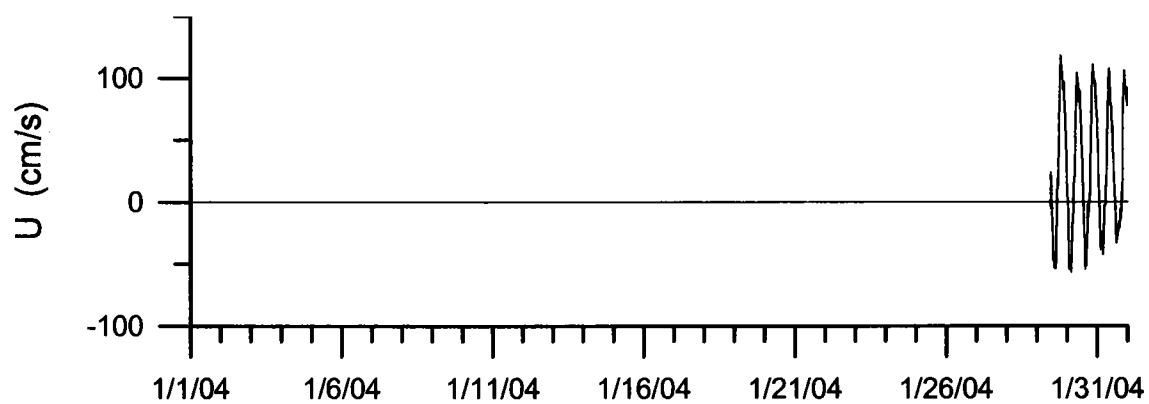


圖 8.7 93 年 1 月至 3 月關渡附近水面下 1 米處流速變化



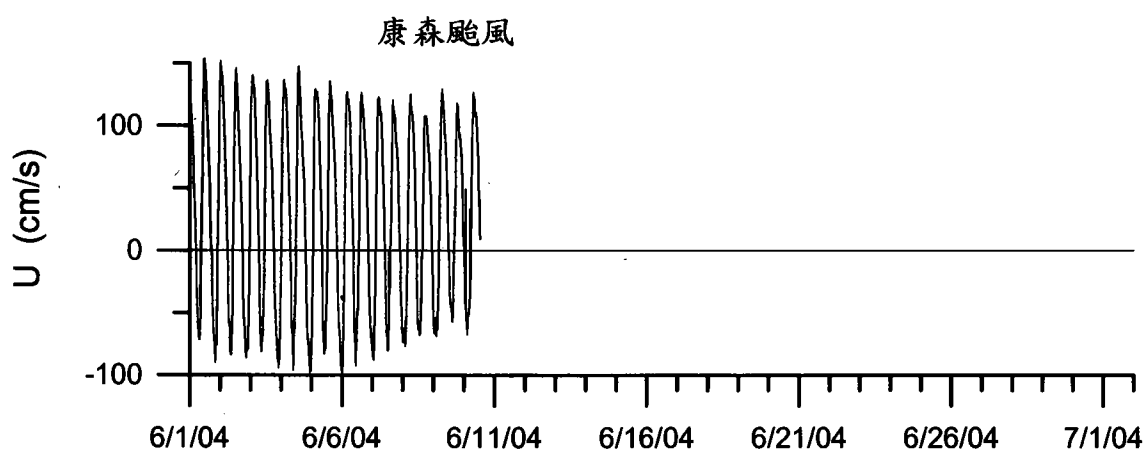
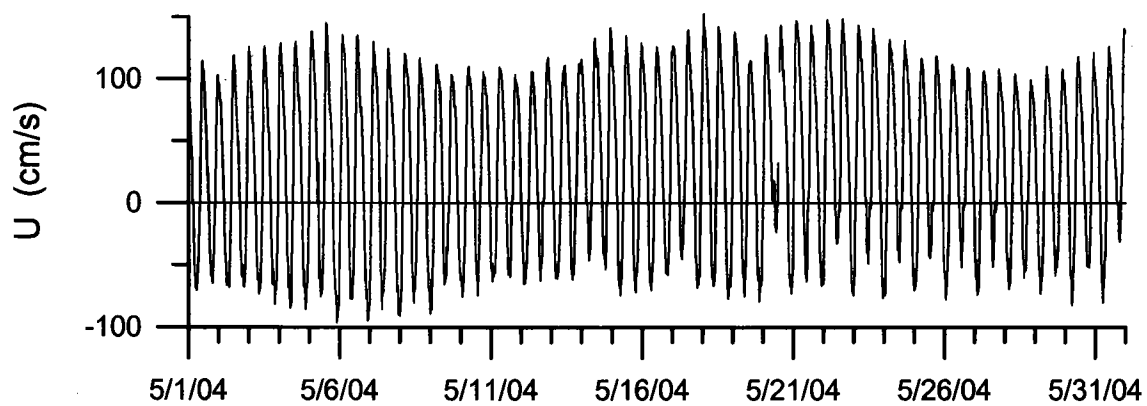
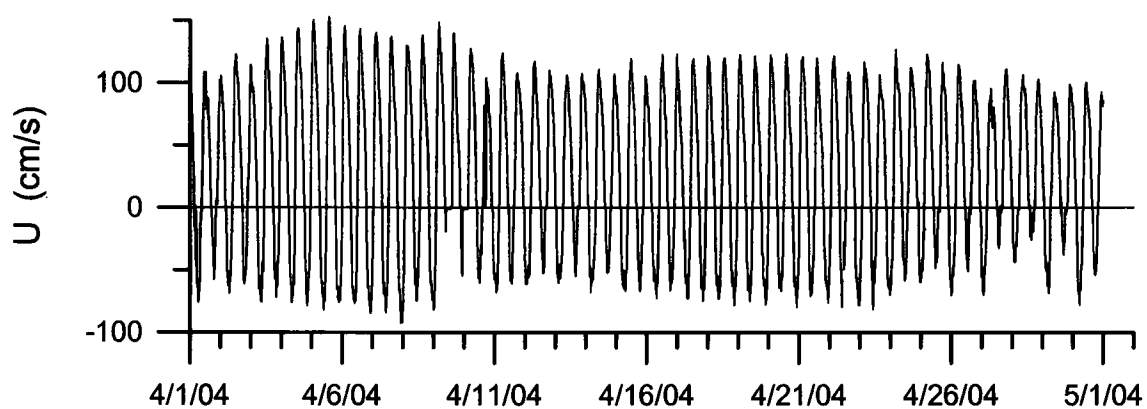


圖 8.8 93 年 4 月至 6 月關渡附近水面下 1 米處流速變化

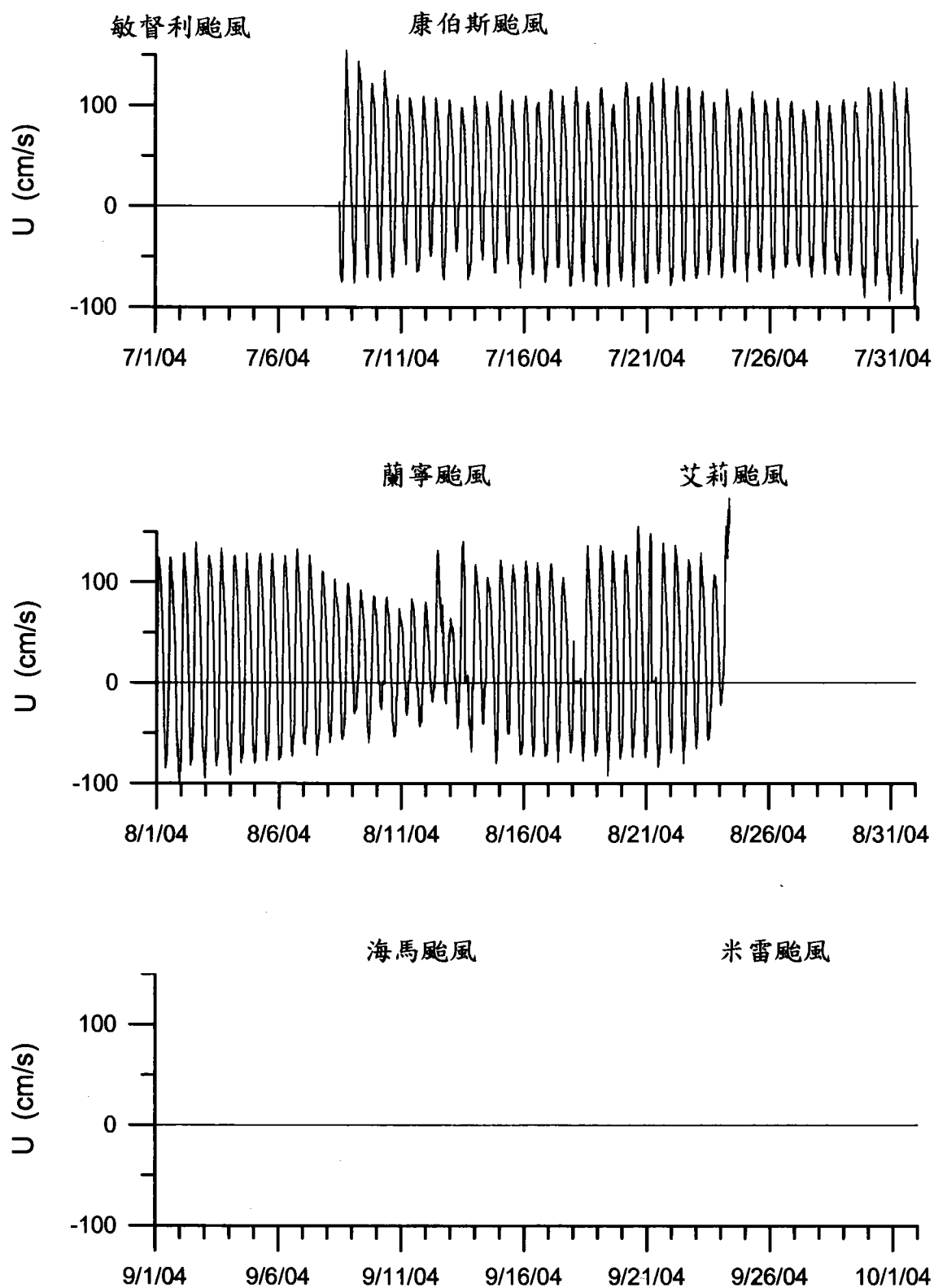


圖 8.9 93 年 7 月至 9 月關渡附近水面下 1 米處流速變化

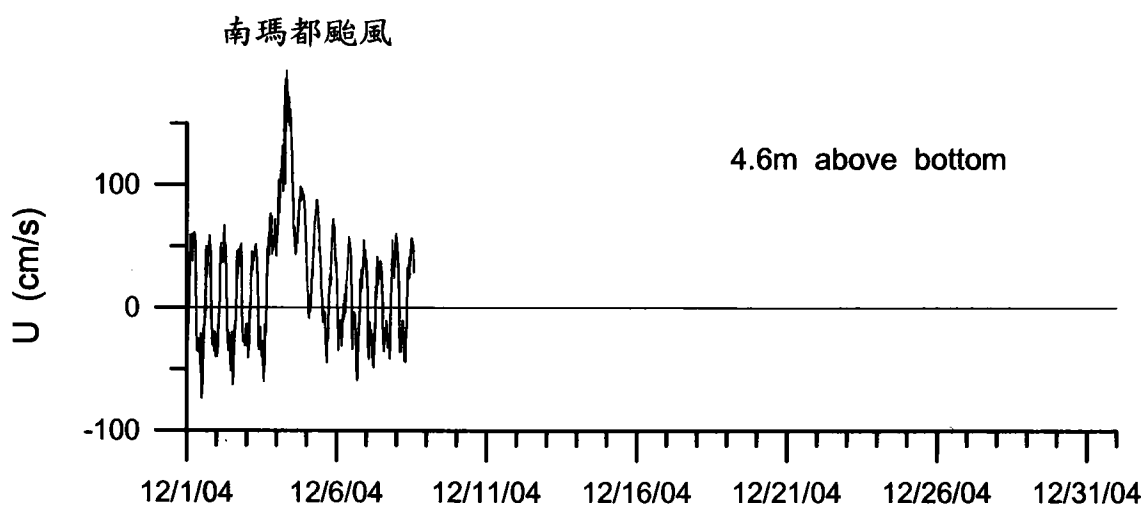
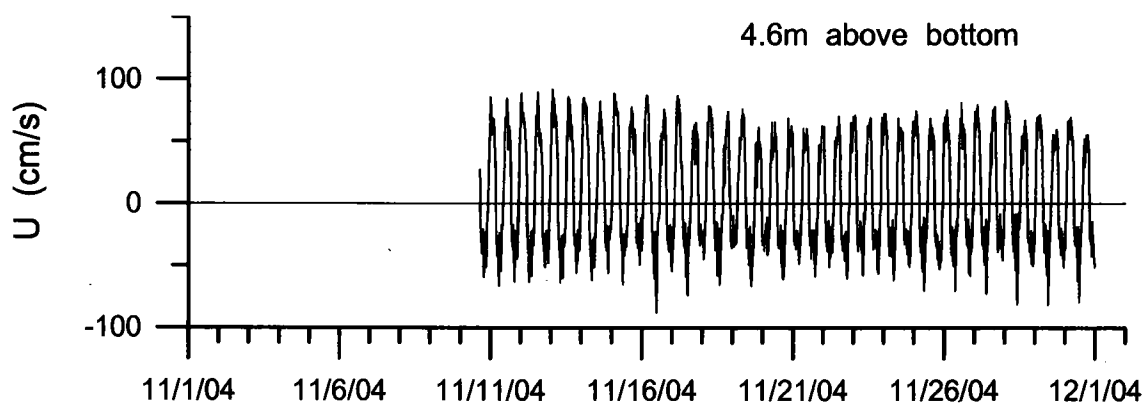
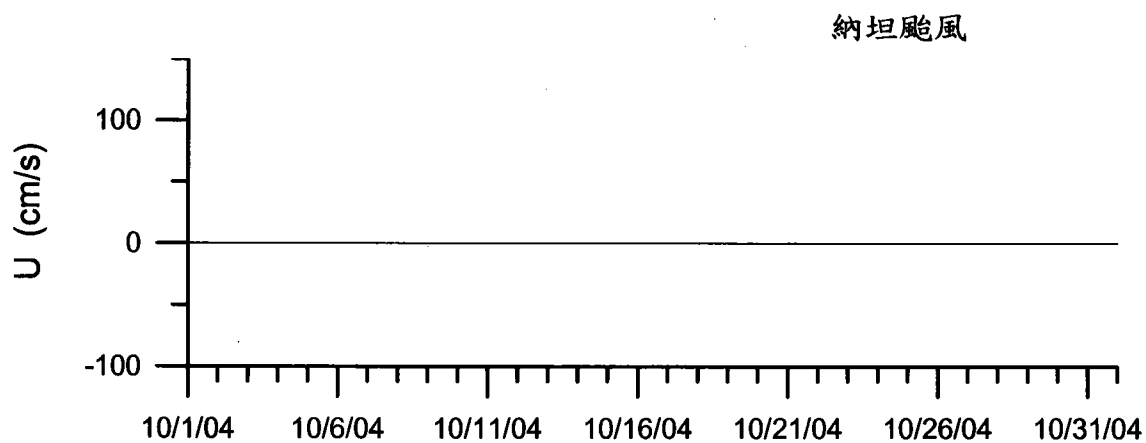


圖 8.10 93 年 10 月至 12 月關渡附近底床上 4.6 米處流速變化

## 8.4 淡水河流量估算與分析

根據渠道流流體力學，假設二維層流，底床為無滑移邊界，且忽略自由表面與大氣間的摩擦力，則由連續方程式及 x 方向之 Navier-stoke equation，可導出流速分佈方程式為

$$u(y) = \frac{\gamma}{\mu} y \left( d - \frac{y}{2} \right) \sin \theta \quad \dots\dots\dots (8.1)$$

其中，y 軸為垂直底床向上高度， $\gamma$  代表液體比重量，d 為水深， $\theta$  為底床傾斜角度。則剪應力分佈

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} = \mu \frac{d}{dy} \left[ \frac{\gamma}{\mu} y \left( d - \frac{y}{2} \right) \sin \theta \right] = \gamma (d - y) \sin \theta \quad \dots\dots\dots (8.2)$$

單位寬垂直深度的流量(體積流率)

$$Q = \int_0^d u(y) (dy \bullet 1) = \int_0^d \frac{\gamma}{\mu} y \left( d - \frac{y}{2} \right) \sin \theta \bullet dy = \frac{\gamma}{3\mu} d^3 \sin \theta \quad \dots\dots\dots (8.3)$$

平均速度

$$U_{ave} = \frac{Q}{d \bullet 1} = \frac{1}{d \bullet 1} \left[ \frac{\gamma}{3\mu} d^3 \sin \theta \right] = \frac{\gamma}{3\mu} d^2 \sin \theta \quad \dots\dots\dots (8.4)$$

最大速度

$$\text{令 } \frac{du}{dy} = 0 \quad \frac{d}{dy} \left[ \frac{\gamma}{\mu} y \left( d - \frac{y}{2} \right) \sin \theta \right] = 0$$

得  $y=d$  (代表在自由液面上流速最大)..... (8.5)

將(8.5)式代回(8.1)式可得

$$U_{\max} = \frac{\gamma}{2\mu} d^2 \sin \theta \dots\dots\dots (8.6)$$

由(8.4)式及(8.6)式可得

$$\frac{U_{\text{ave}}}{U_{\max}} = \frac{\frac{\gamma}{3\mu} d^2 \sin \theta}{\frac{\gamma}{2\mu} d^2 \sin \theta} = \frac{2}{3} \dots\dots\dots (8.7)$$

由(8.1)式及(8.4)式，令  $u(y)=U_{\text{ave}}$

$$\frac{\gamma}{\mu} y(d - \frac{y}{2}) \sin \theta = \frac{\gamma}{3\mu} d^2 \sin \theta \dots\dots\dots (8.8)$$

由(8.8)式可得  $y=0.423d$ ，所以在自由液面下具有與平均流速相同之速度的點的深度為

$$d - 0.423d = 0.577d \dots\dots\dots (8.9)$$

測站平均水深約 9.4m，則由水位及流速觀測資料推算淡水河流量變化如圖 8.11 至圖 8.14。由於艾莉颱風來襲時儀器全部受損，未能測得最大流量，而南瑪都颱風侵臺時淡水河最大流量估算得  $8805\text{m}^3/\text{s}$ 。

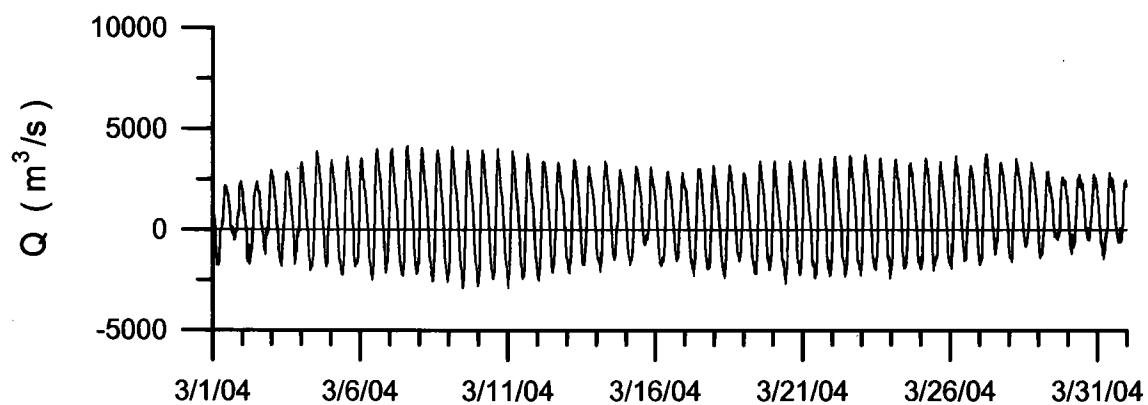
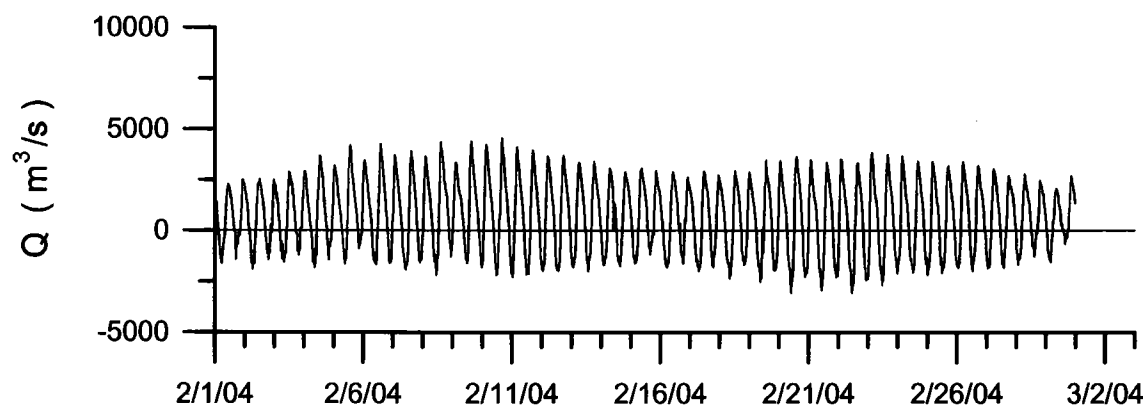
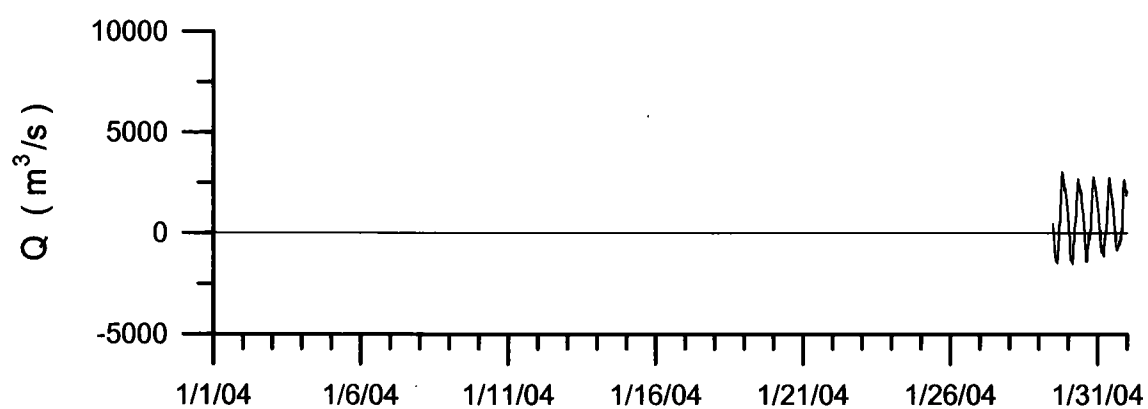


圖 8.11 93 年 1 月至 3 月關渡附近淡水河流量變化

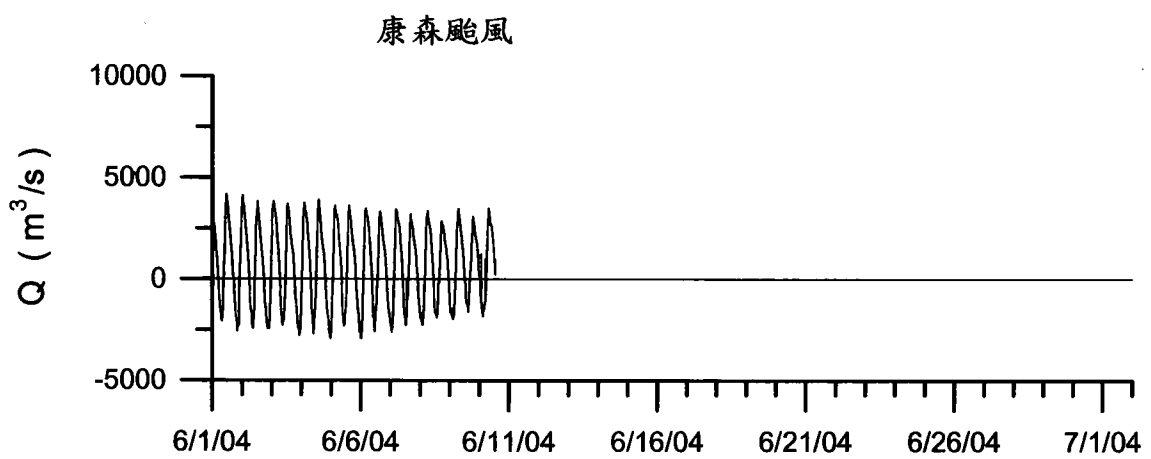
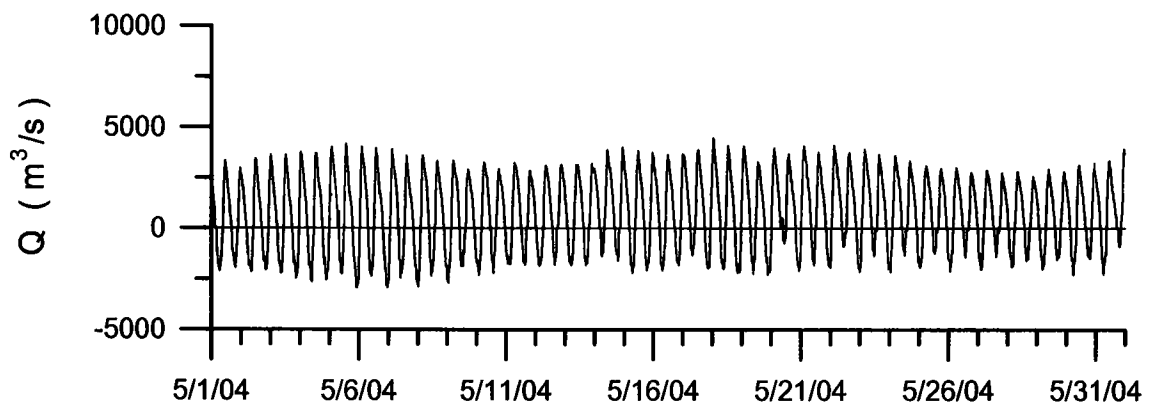
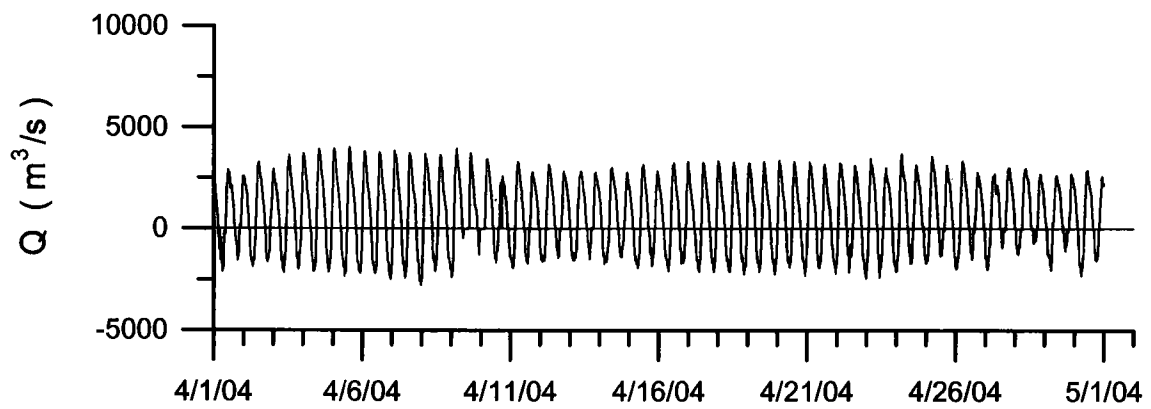


圖 8.12 93 年 4 月至 6 月關渡附近淡水河流量變化

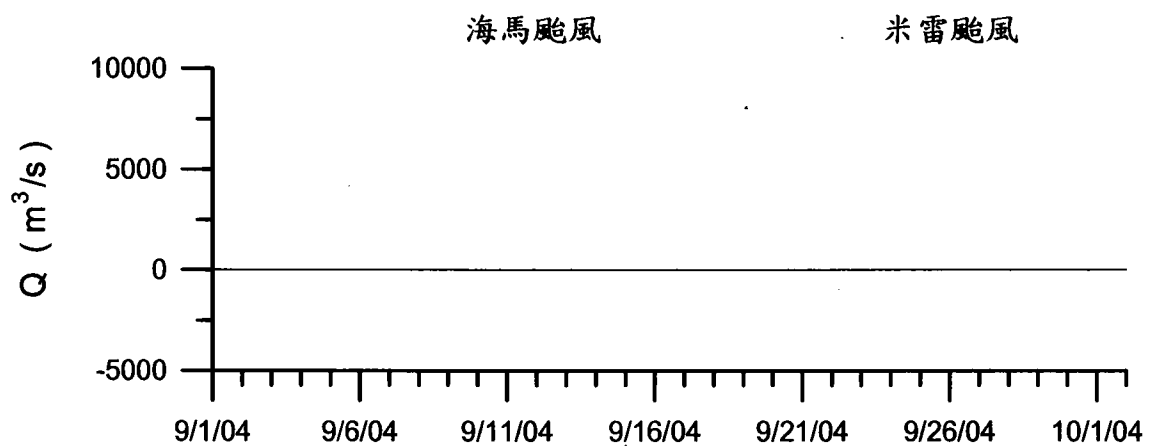
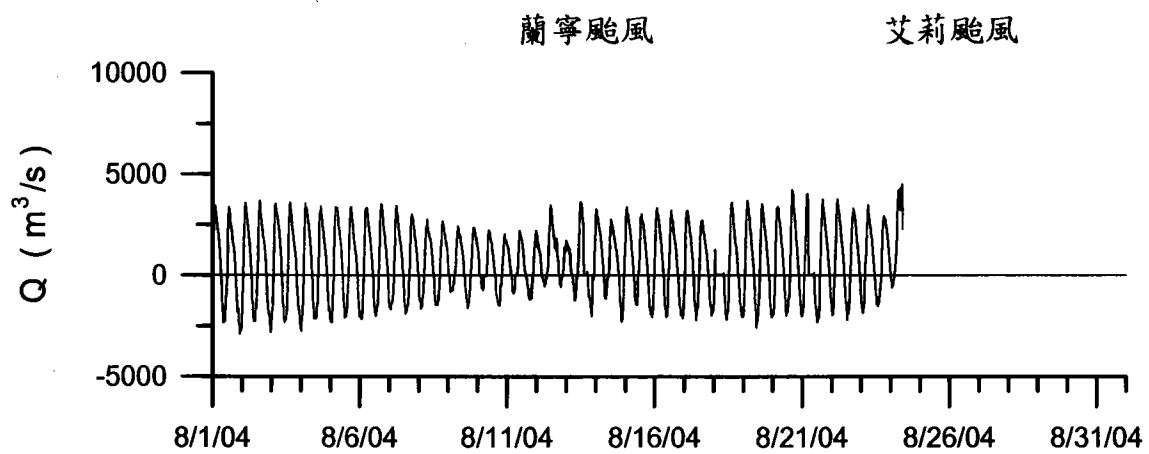
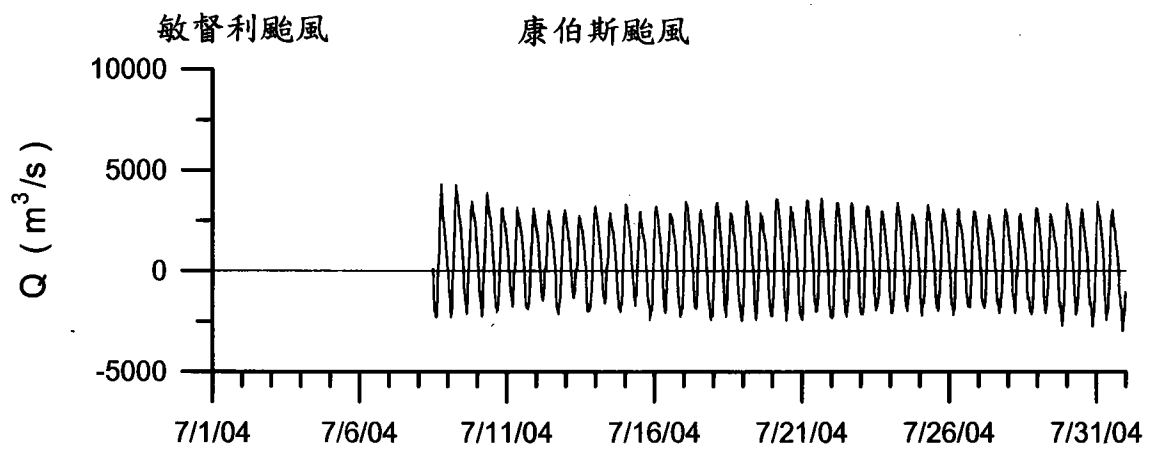


圖 8.13 93 年 7 月至 9 月關渡附近淡水河流量變化



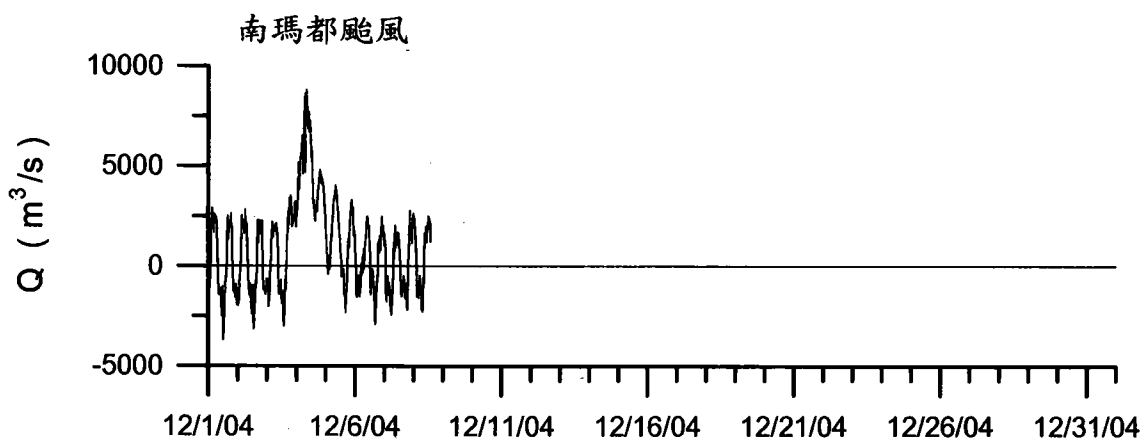
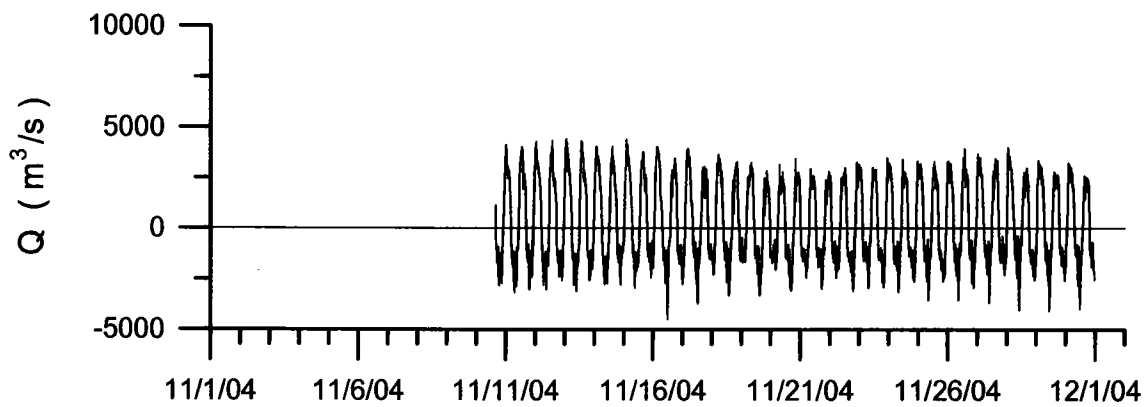
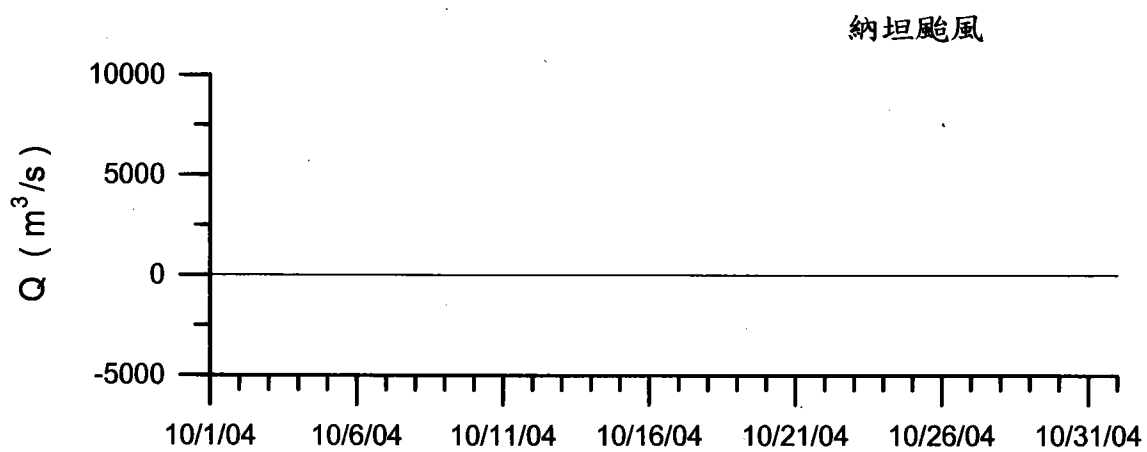


圖 8.14 93 年 10 月至 12 月關渡附近淡水河流量變化

## 8.5 淡水河懸浮質濃度觀測與分析

淡水河懸浮質觀測為利用光學之散射原理，以水中懸浮顆粒對光學儀器放射之固定光源之散射量作為濁度之參考，影響濁度之因素則包括水中懸浮顆粒之數量與粒徑大小，藉由試驗室率定試驗可以求得不同粒徑下濁度與懸浮質濃度之轉換關係。圖 8.11 至圖 8.13 為現場觀測得懸浮質濃度時序列變化，一月至七月濁度計安裝在離底床 1.5 米位置，然後因儀器故障及受艾莉颱風影響，至十一月另設觀測站後將濁度計安裝在離底床 2.1 米位置。由圖顯示平時濃度值約在 1000ppm 以下，不過在山區豪雨或颱風季節時懸浮質濃度可能高達 20000 至 40000ppm。淡水河水中懸浮質濃度受河川上游集水區降雨量影響甚鉅，平時河川懸浮質含量並不高，但若上游山區降下大雨，水土保持不良地區受雨水沖刷，帶下大量泥土，將使河川懸浮質含量劇增。

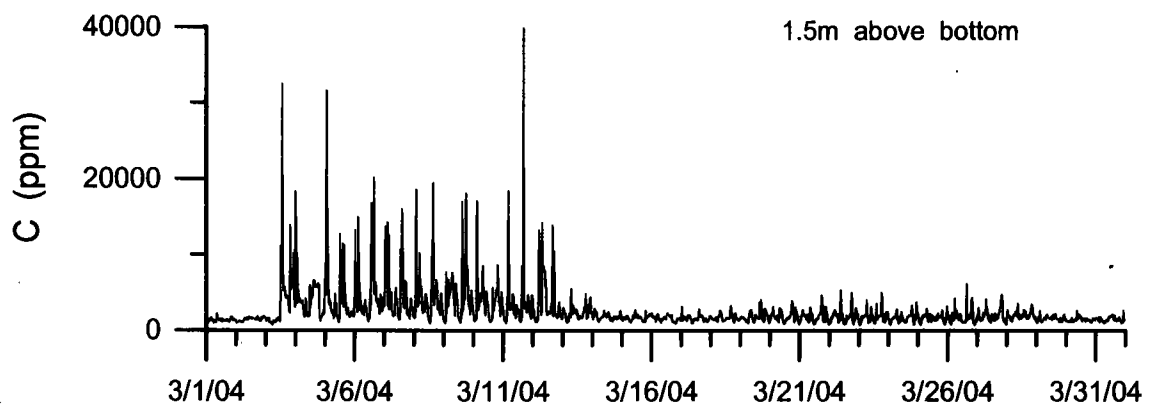
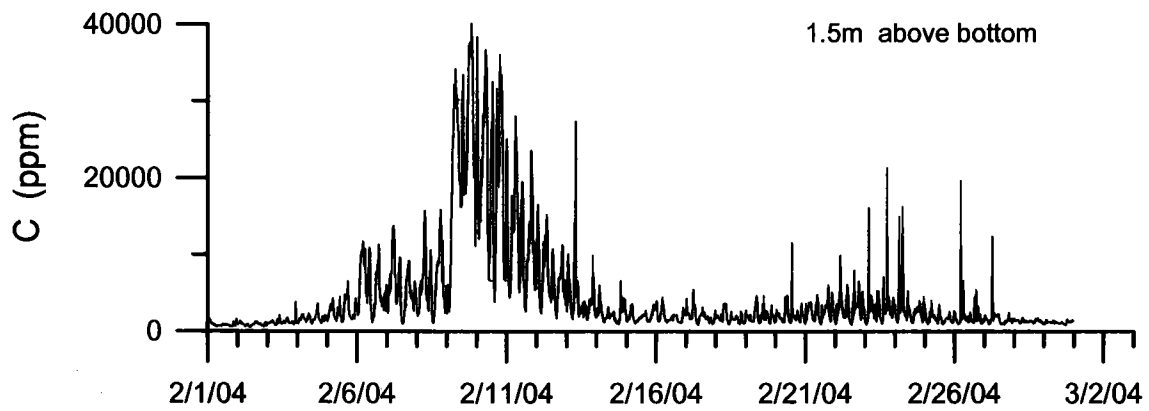
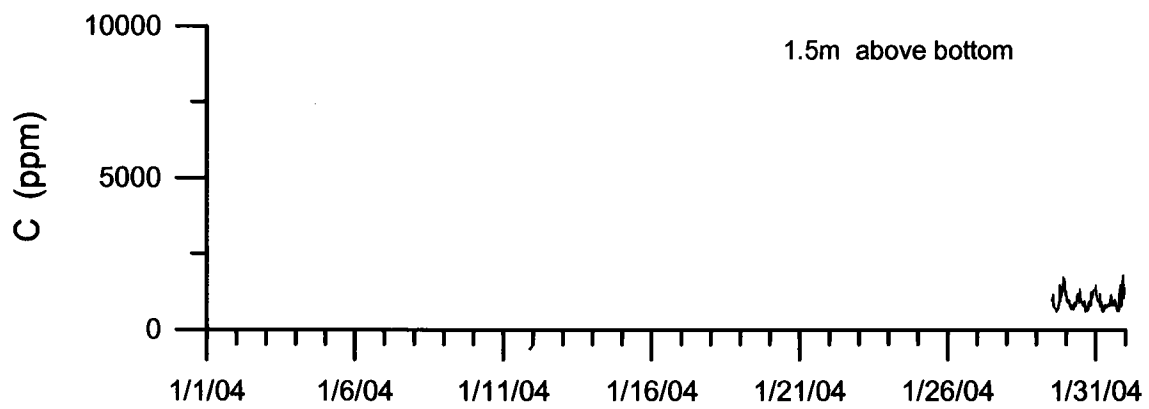


圖 8.15 93 年 1 月至 3 月關渡測站底床附近懸浮質濃度變化

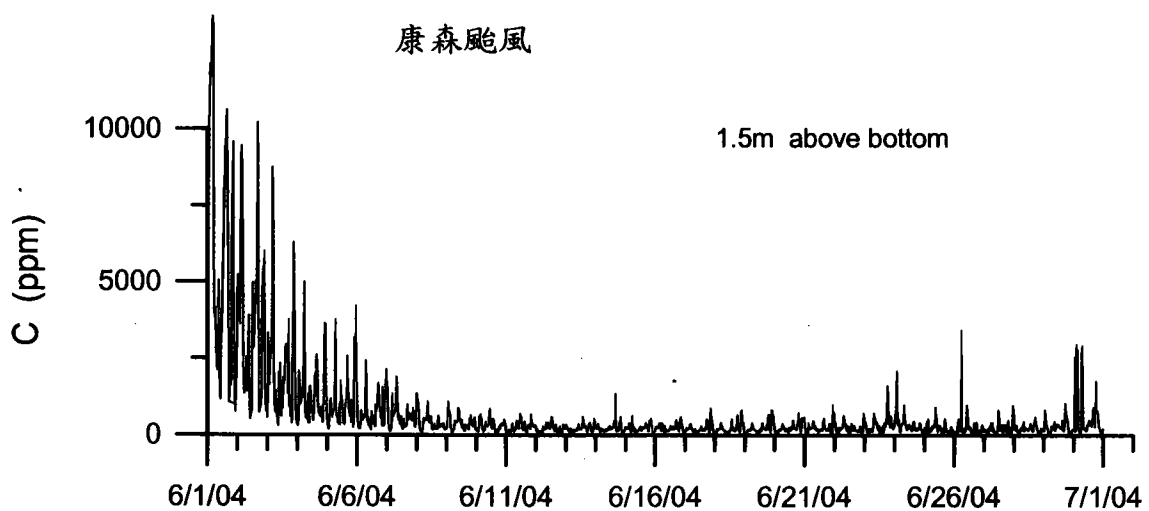
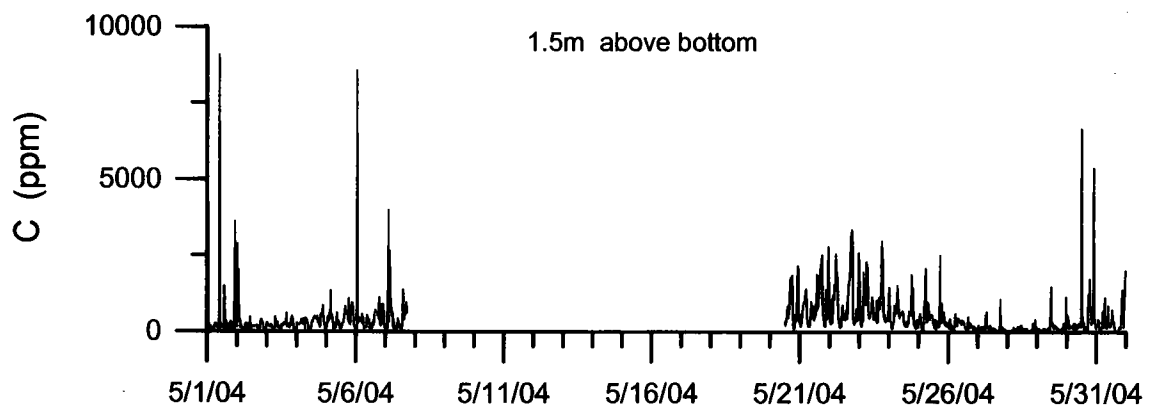
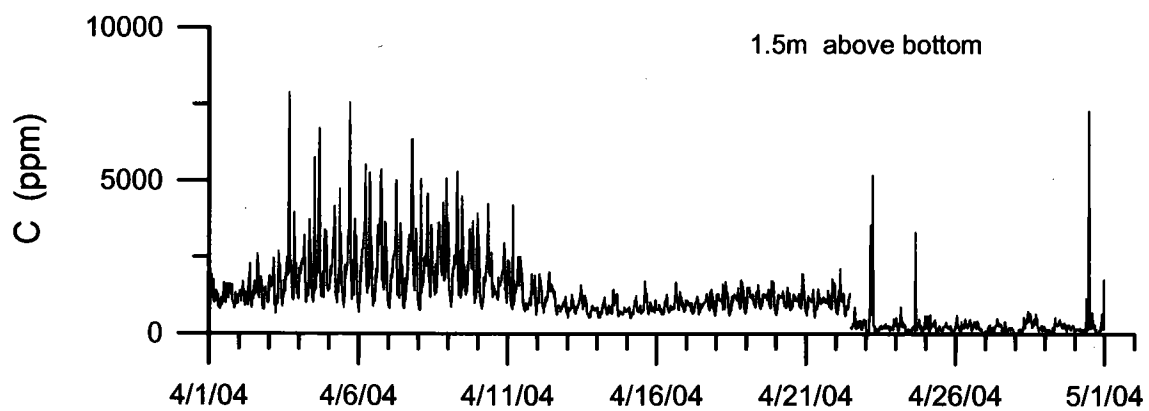


圖 8.16 93 年 4 月至 6 月關渡測站底床附近懸浮質濃度變化

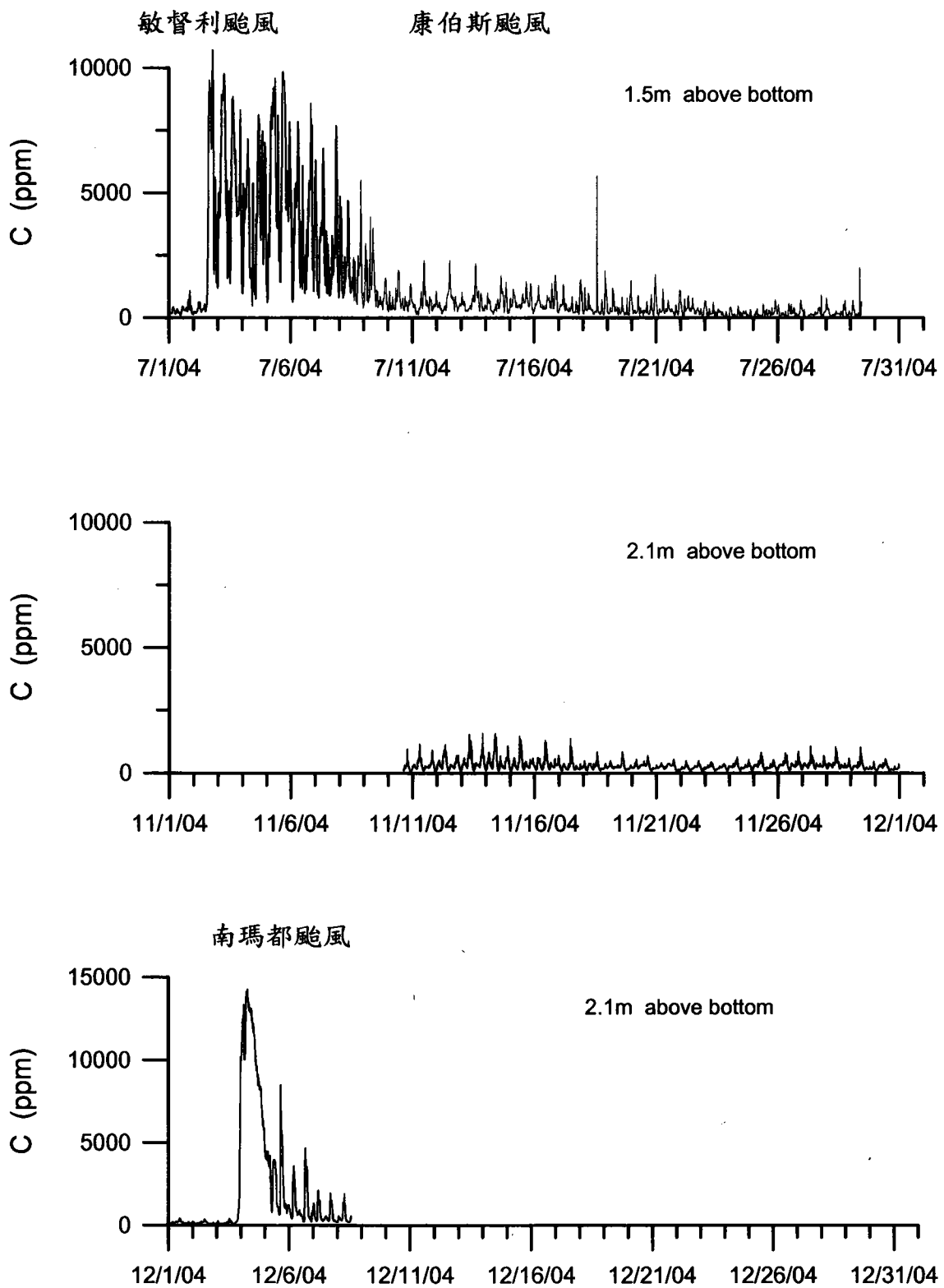


圖 8.17 93 年 7 月、11 月及 12 月關渡測站底床附近懸浮質濃度變化



## 第九章

### 海岸地形變遷現場調查分析

## 第九章 海岸地形變遷現場調查分析

為瞭解臺北港附近海域長期之地形變化，自民國 85 年起，每年春秋兩季由淡水河口北岸至林口發電廠間約 15 公里長，及由岸側至水深約 25 公尺寬海域進行全面的水深測量，分別比較各年次之水深地形變化，藉以研判本海域侵淤變化之趨勢。近來，由於台北港外廓防波堤之興建是否會影響淡水河洪汛期間之排洪問題，本年度另於淡水河口至渡船頭間河域加強水深測量工作，未來將依需要延伸至關渡橋附近。

### 9.1 地形資料分析方法

本項地形資料分析來源係利用台北港自民國 85 年 5 月至 93 年 10 月每年二次測量(資料日期如表 9.1 所示)，總計共十八次之海岸地形監測資料，進行分析比對，相關分析方法及計算軟體如下列說明。

表 9.1 地形監測日期一覽表

| 年  | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 月份 | 5  | 5  | 7  | 6  | 5  | 5  | 5  | 9  | 5  |
|    | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 10 |

- 1.於取得監測原始數據後，首先以 Surfer 軟體進行數據網格化動作，所擷取大範圍區域依照歷年各季監測資料皆所涵蓋之區域為主，然於歷年資料中對於極近岸（水深 0-3m）測量受限於測量載具吃水限制故資料皆付之闕如，因此所選擇之區域以水深 3m 以上為主。所選擇區域範圍如圖 9.1 所示。
- 2.另由 Surfer 軟體進行歷年大範圍區域各季侵淤色階圖比較，而為得取測區內細部比較資料，擷取測區內四個區域分別為淡水河出海口南岸至台北港為第一區，台北港北堤外側為第二區，淡水河口北岸為第三區，台北港西南側為第四區。

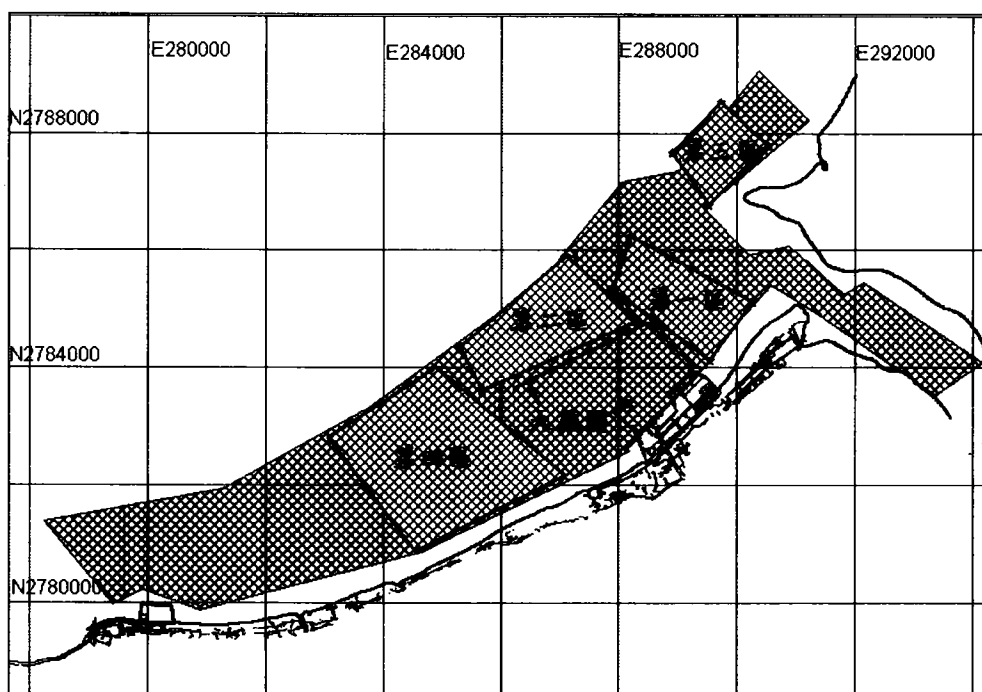


圖 9.1 台北港海域地形擷取區域比較範圍示意圖

3. 將歷年所測資料同樣以 DGM3 軟體經由網格化後以等深線方式匯出，並逐季加以比對等深線變化趨勢。
4. 為了解測區內侵淤量變化，同樣分為大範圍、第一區、第二區、第三區及第四區共五個區域比較，將歷年資料依所截取之範圍以 Surfer 軟體試算出歷年各季於各區域範圍內之侵淤量變化，資料處理流程首先將原始數據依照所擷取面積及參考原始測線間隔進行網格化動作，大範圍區域所擷取網格為每 50m 一網格點，而其餘小區域第一至四區則以每 20m 取一網格點，且於網格化設定時，同樣區域之範圍需設為一致。於比對取新一季為上層，而前一季為下層，經由上層減下層後即可得二季間之侵淤變化量。軟體所比較侵淤量作業及結果如圖 9.2 所示，由結果中可看出經由新一季網格資料減前一季網格資料後可得到總淤積量及侵蝕量二數據，此二數據相減即為總侵淤量。



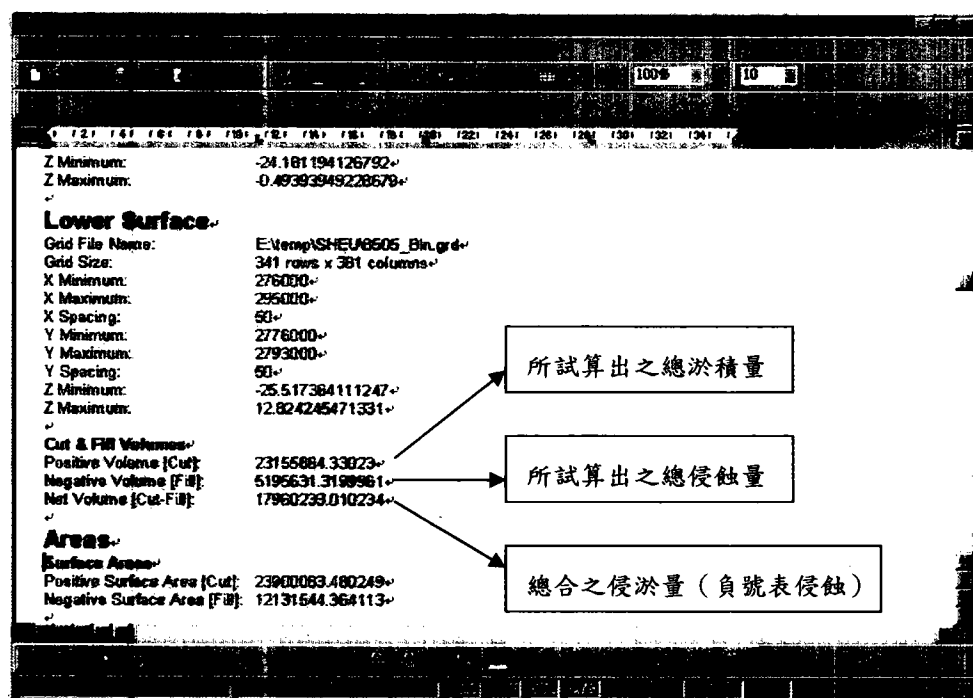


圖 9.2 侵淤量計算結果畫面

## 9.2 監測結果分析

依據前節圖 9.1 之分區範圍及相關分析方法，各區歷年地形侵淤之比較結果，詳述如下。

### 9.2.1 整體區域之分析結果

表 9.2 為淡水河北岸至林口電廠間，台北港附近海域歷年各次之地形侵淤量變化的比較。由表中之侵淤量變化顯示，於歷年資料中海域地形有侵蝕之年份為 86 年 10 月、89 年 10 月、90 年 5 月、92 年 09 月、92 年 11 月及 93 年 5 月。其中資料顯示 88 年 6 月雖同樣為侵蝕，但其與前後季之侵淤量比較，有明顯大量之侵蝕後再大量淤積，且其與 87 年 10 月比較之侵蝕量若除以擷取之試算面積，所得高程變化量平均可達約 -68cm，因此研判本季之水深資料可能有誤。圖 9.3~圖 9.8 為本項地形侵淤之色階比較圖，由於篇幅關係，僅擷取部份結果顯示，

較詳細之結果可參閱參考文獻 13。

### 9.2.2 第一分區之分析結果

表 9.3 為淡水河出海口至台北港防波堤側之第一分區的地形侵淤量變化的比較，由表中之侵淤量變化顯示，於歷年資料中海域地形有侵蝕之年份為 86 年 10 月、88 年 6 月、89 年 5 月、90 年 5 月、90 年 10 月、91 年 10 月、92 年 9 月、92 年 11 月及 93 年 5 月。其中以 89 年 10 月與 89 年 5 月比較之淤積量若除以擷取之試算面積，所得高程變化量平均可達約 68cm 最高。而至 93 年 5 月止，本分區之海域地形侵淤量呈淤積現象。圖 9.9~圖 9.14 為第一分區之地形侵淤色階比較圖。

### 9.2.3 第二分區之分析結果

表 9.4 為台北港外廓防波堤外側之第二分區的地形侵淤量變化比較，由表中之侵淤量變化顯示，於歷年資料中海域地形有侵蝕之年份為 86 年 10 月、88 年 6 月、89 年 5 月、90 年 5 月、92 年 9 月、92 年 11 月及 93 年 5 月。其中以 88 年 6 月與 87 年 10 月比較之侵蝕量若除以擷取之試算面積，所得高程變化量平均可達約 -55cm 最高。而圖 9.15~圖 9.20 為第二分區之地形侵淤色階比較圖。

### 9.2.4 第三分區之分析結果

表 9.5 則為淡水河口北岸部份之第三分區的地形侵淤量變化結果，由表中之侵淤量變化顯示，於歷年資料中海域地形有侵蝕之年份為 86 年 5 月、86 年 10 月、88 年 6 月、88 年 10 月、89 年 5 月、90 年 10 月、91 年 10 月、92 年 9 月及 93 年 5 月。而其中以 91 年 5 月與 90 年 10 月比較之淤積量若除以擷取之試算面積，所得高程變化量平均可達約 -52cm 最高。由結果顯示於淡水河口北側海域地形有歷年明顯侵蝕現象，且歷年資料中侵蝕多過於淤積量。而圖 9.21~圖 9.26 為本分區之地形侵淤色階比較圖。

### 9.2.5 第四分區之分析結果

表 9.6 為目前台北港區西南部份之第四分區的地形侵淤量變化結果，由表中之侵淤量變化顯示，於歷年資料中海域地形有侵蝕之年份為 86 年 10 月、87 年 10 月、88 年 6 月、89 年 10 月、90 年 5 月、91 年 5 月、92 年 9 月及 93 年 5 月。而其中以 88 年 6 月與 87 年 10 月比較之侵蝕量若除以擷取之試算面積，所得高程變化量平均可達約 -96cm 最高。由結果顯示於淡水河口北側海域地形有歷年明顯侵蝕現象，且歷年資料中侵蝕多過於淤積量。圖 9.27~圖 9.32 為本分區之地形侵淤色階比較圖。

### 9.2.6 淡水河內之分析結果

表 9.7 為淡水河口至渡船頭間水域之歷年地形侵淤量變化比較，由表中結果得知，各次之侵淤情況互現。最近幾年之情況比較，於 89 年 10 月至 91 年 10 月間連續呈現淤積現象；而於 91 年 10 月至 93 年 5 月間則呈現連續侵蝕情況。另於本年度(93 年)夏季期間，可能受數個颱風侵襲影響，致使 93 年 5 月與 10 月兩次地形侵淤量之比較，呈現較大量之淤積現象，單季之高程變化量平均達約 84cm。若以 85 年 5 月至 93 年 5 月間之長期時間比較，本區域之地形變化顯現淤積情況，整體之高程變化量平均達約 79cm。圖 9.33~圖 9.49 為本區歷年各次之地形侵淤色階比較圖。

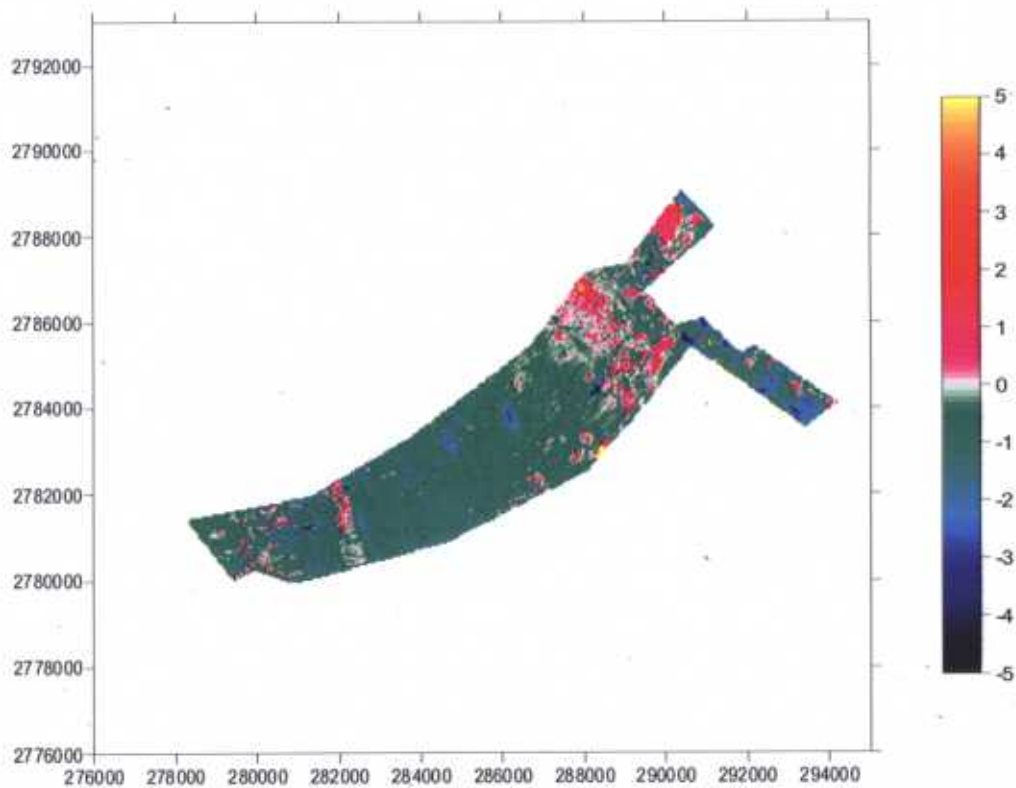


圖 9.3 87 年 10 月與 88 年 6 月整體區域海域地形比較色階圖

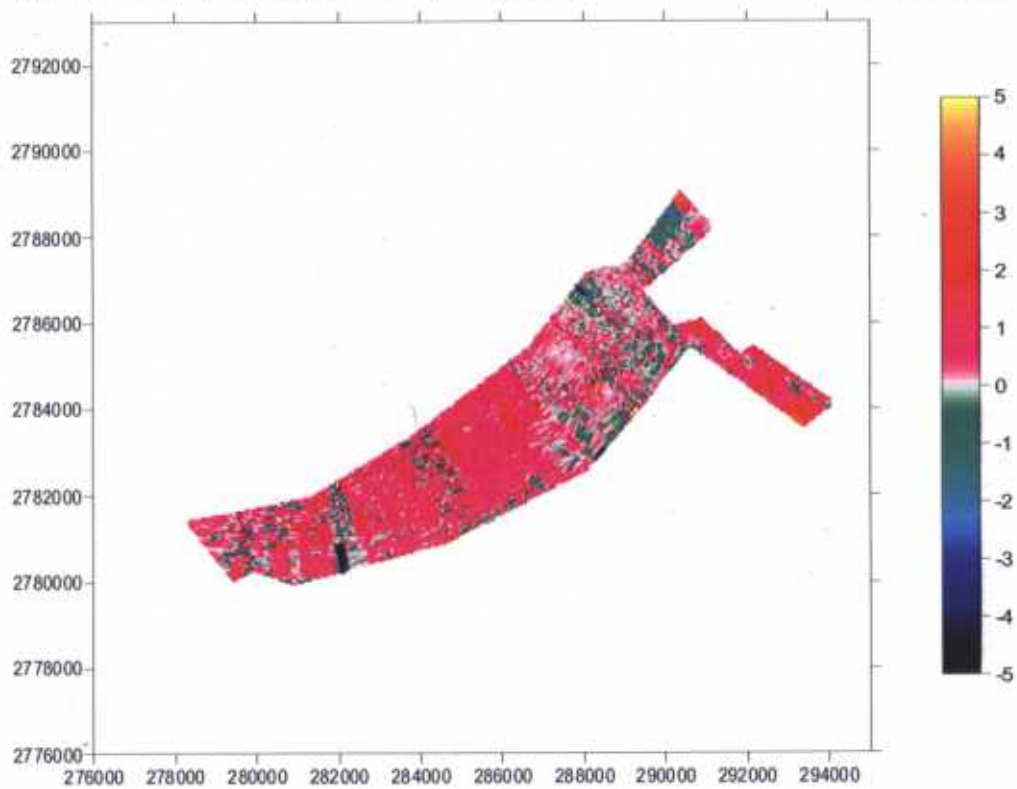


圖 9.4 88 年 6 月與 88 年 10 月整體區域海域地形比較色階圖

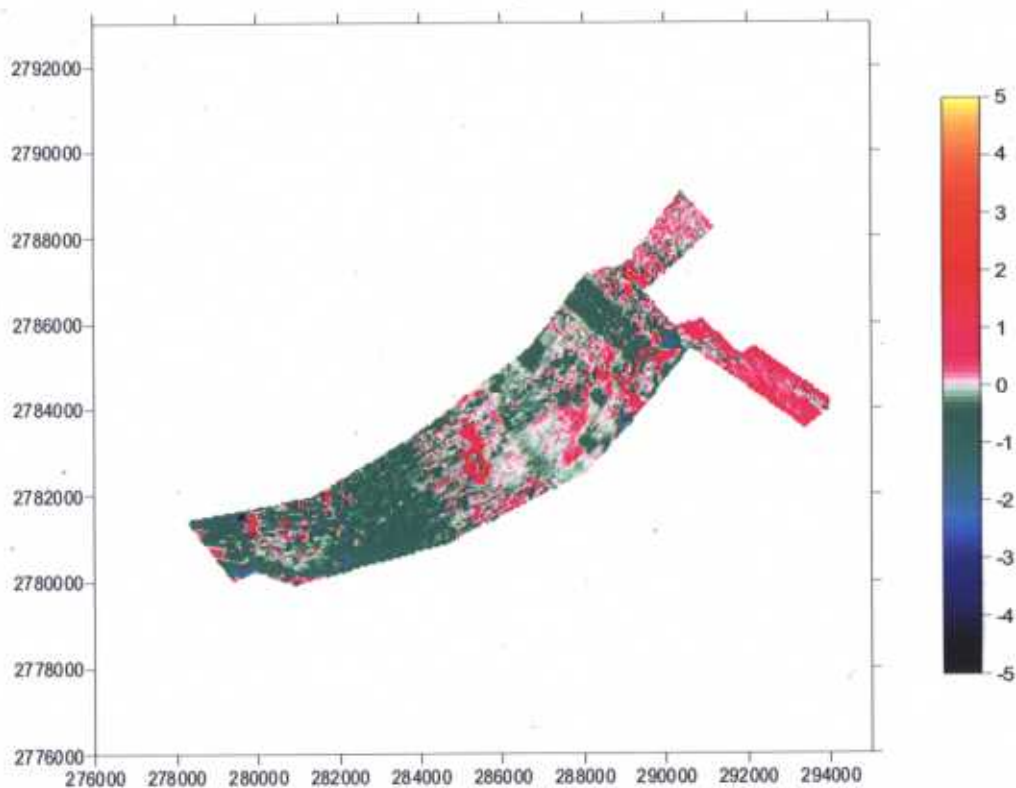


圖 9.5 89 年 10 月與 90 年 5 月整體區域海域地形比較色階圖

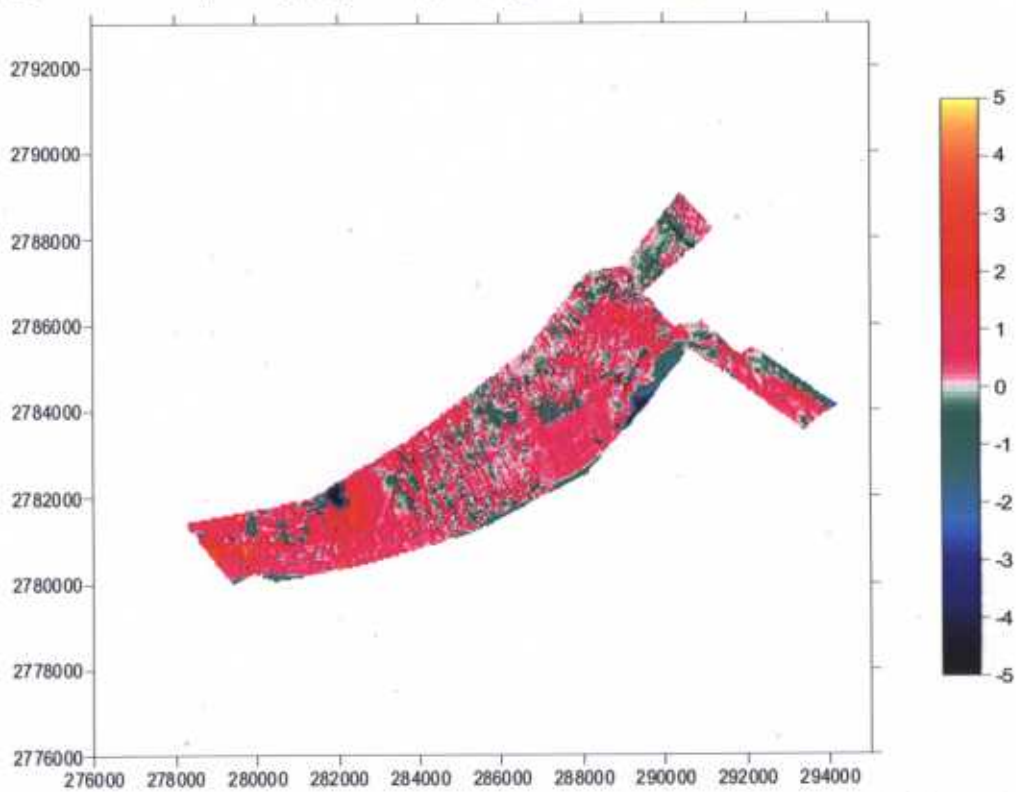


圖 9.6 89 年 10 月與 90 年 5 月整體區域海域地形比較色階圖

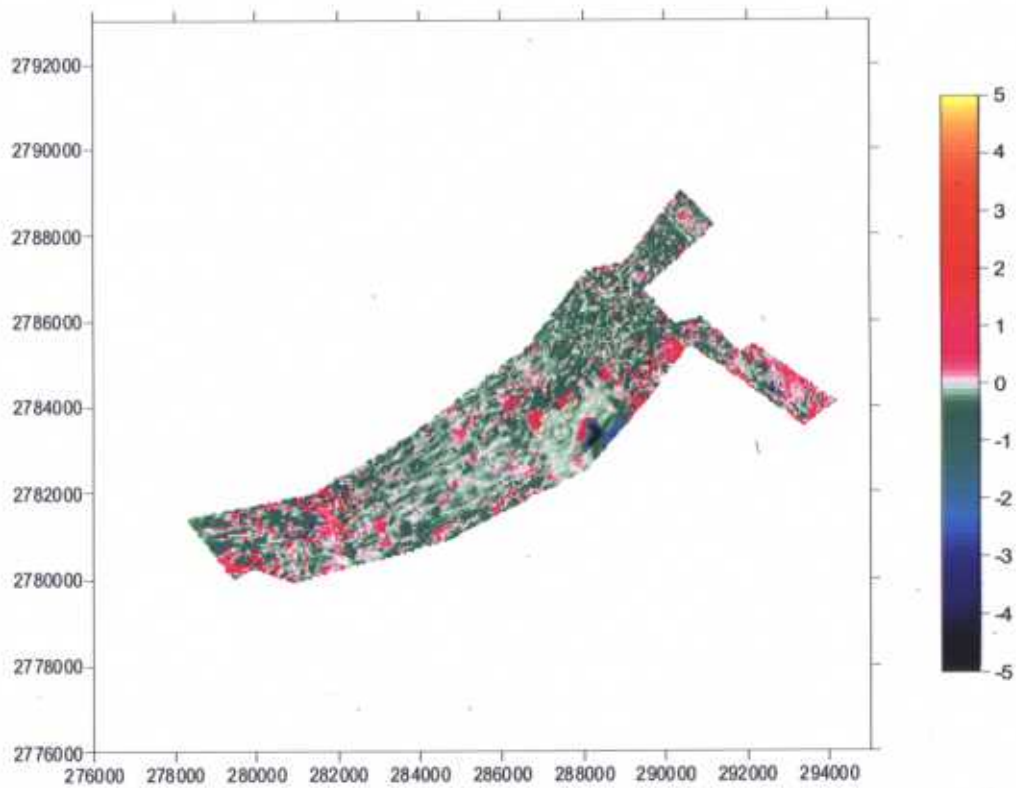


圖 9.7 92 年 11 月與 93 年月整體區域海域地形比較色階圖

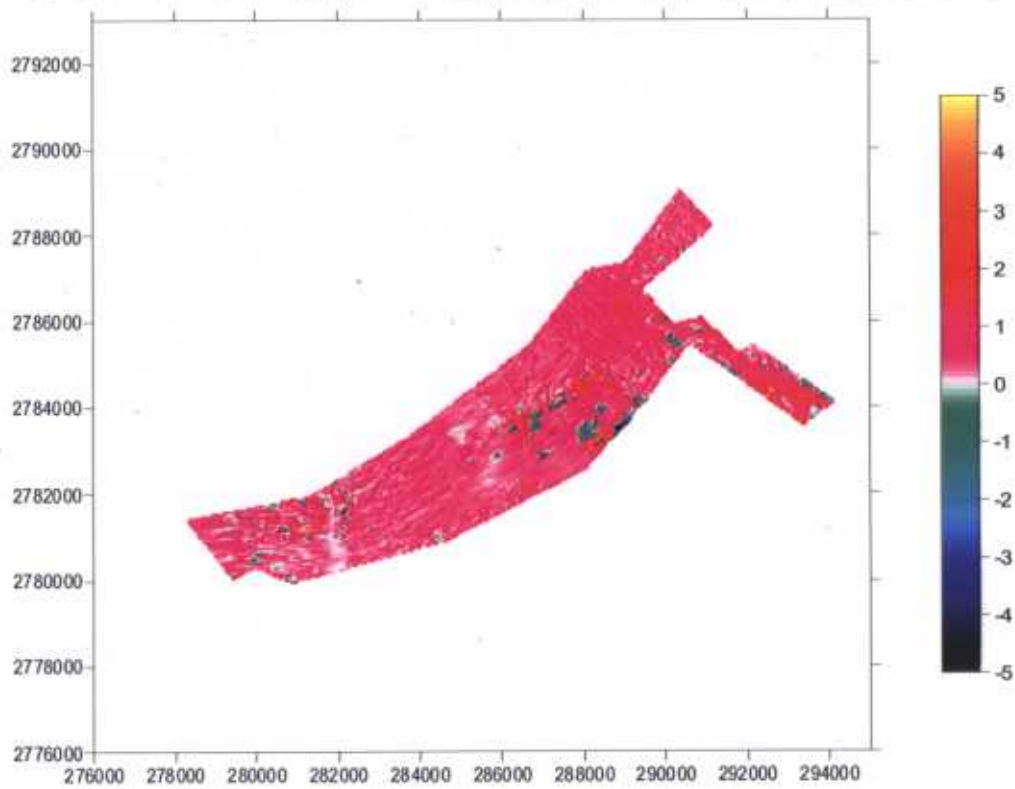


圖 9.8 93 年 5 月與 93 年 10 月整體區域海域地形比較色階圖

表 9.2 台北港海域所擷取大範圍區域歷年侵淤量比較表

| 比較年份                | 侵淤量(立方公尺)      | 高程變化量 (m) |
|---------------------|----------------|-----------|
| 85 年 05 月-85 年 10 月 | 684,217.72     | 0.02      |
| 85 年 10 月-86 年 05 月 | 2,157,665.39   | 0.06      |
| 86 年 05 月-86 年 10 月 | -9,653,545.85  | -0.26     |
| 86 年 10 月-87 年 07 月 | 9,394,117.54   | 0.25      |
| 87 年 07 月-87 年 10 月 | 2,221,081.90   | 0.06      |
| 87 年 10 月-88 年 06 月 | -25,523,549.05 | -0.68     |
| 88 年 06 月-88 年 10 月 | 16,646,127.31  | 0.45      |
| 88 年 10 月-89 年 05 月 | 5,493,378.12   | 0.15      |
| 89 年 05 月-89 年 10 月 | -65,443.90     | -0.00     |
| 89 年 10 月-90 年 05 月 | -6,096,434.02  | -0.16     |
| 90 年 05 月-90 年 10 月 | 10,821,357.19  | 0.29      |
| 90 年 10 月-91 年 05 月 | 1,723,873.32   | 0.05      |
| 91 年 05 月-91 年 10 月 | 133,981.71     | 0.00      |
| 91 年 10 月-92 年 09 月 | -4,317,982.72  | -0.12     |
| 92 年 09 月-92 年 11 月 | -3,031,796.25  | -0.08     |
| 92 年 11 月-93 年 05 月 | -6,549,420.29  | -0.18     |
| 上述歷年總侵淤量            | -5,962,371.87  |           |
| 93 年 05 月-93 年 10 月 | 17,351,848.52  | 0.46      |
| 上述歷年總侵淤量            | 11,389,476.64  |           |

+ 為淤積，- 為侵蝕

所擷取試算範圍面積為 37.4 平方公里

85 年 05 月將資料可能有誤區域排除，所排除面積為 8.05 平方公里



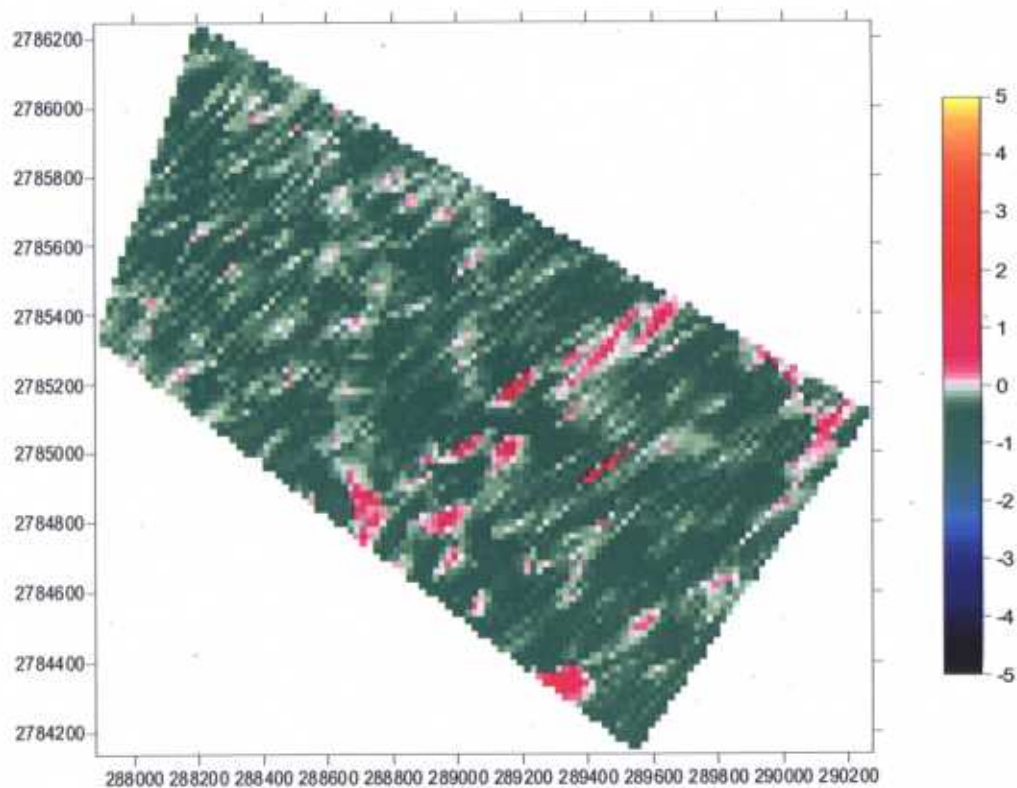


圖 9.9 86 年 5 月與 86 年 10 月第一分區海域地形比較色階圖

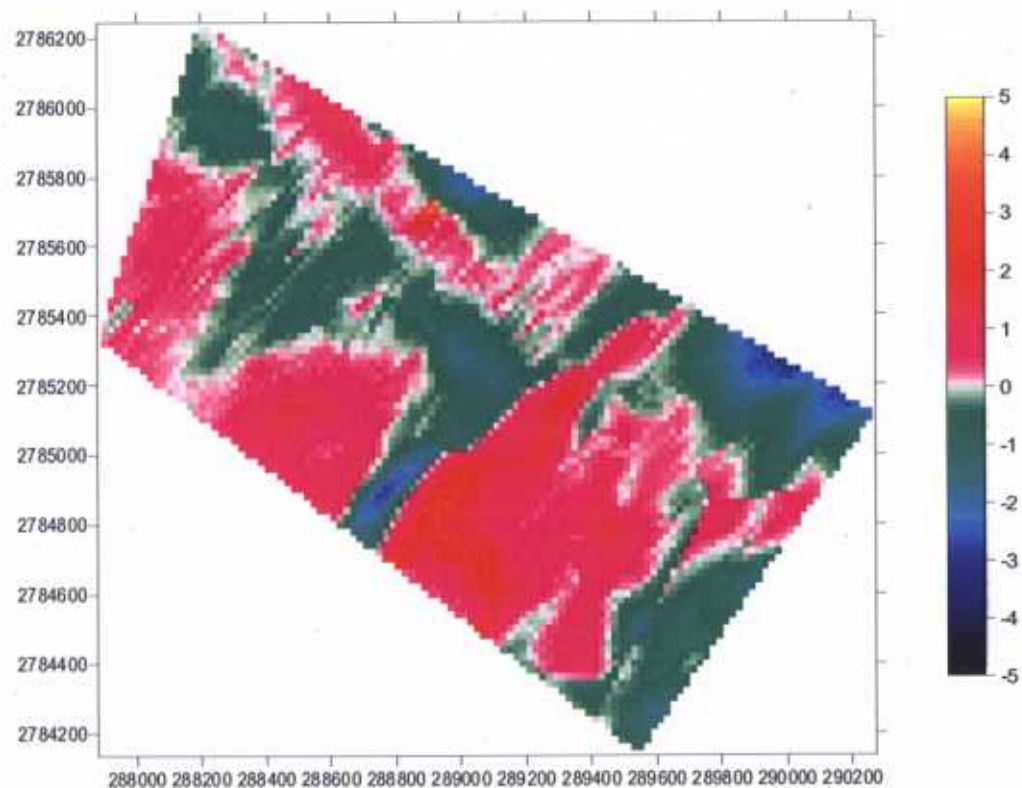


圖 9.10 86 年 10 月與 87 年 7 月第一分區海域地形比較色階圖



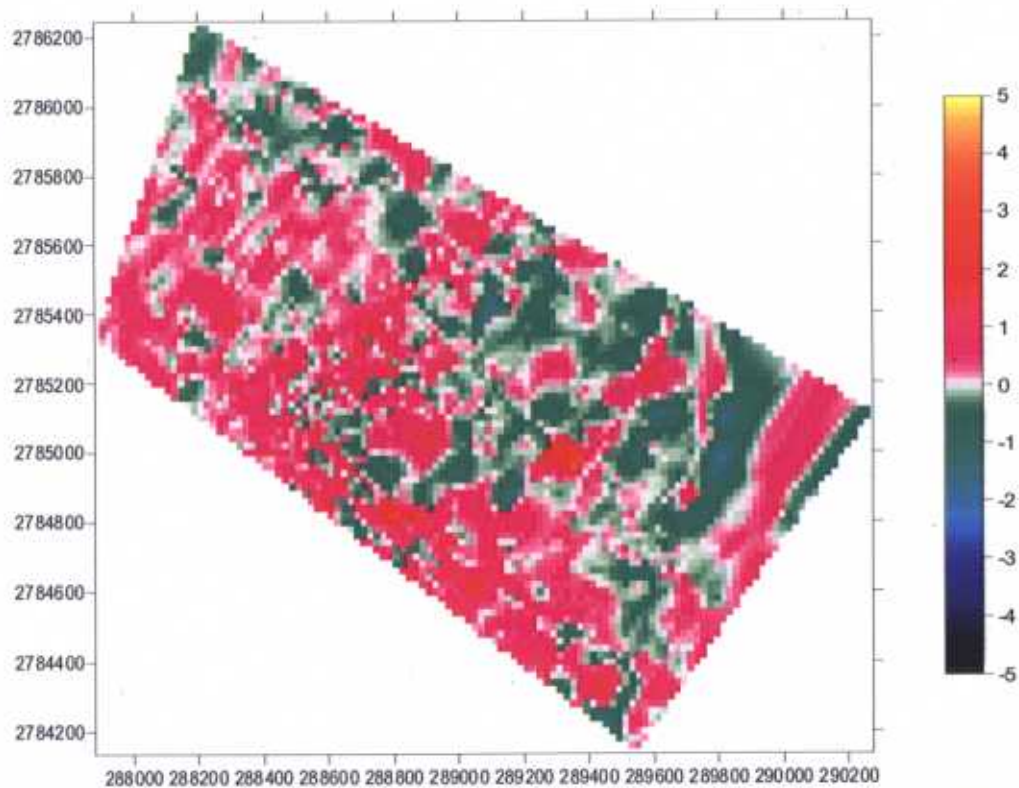


圖 9.11 88 年 6 月與 88 年 10 月第一分區海域地形比較色階圖

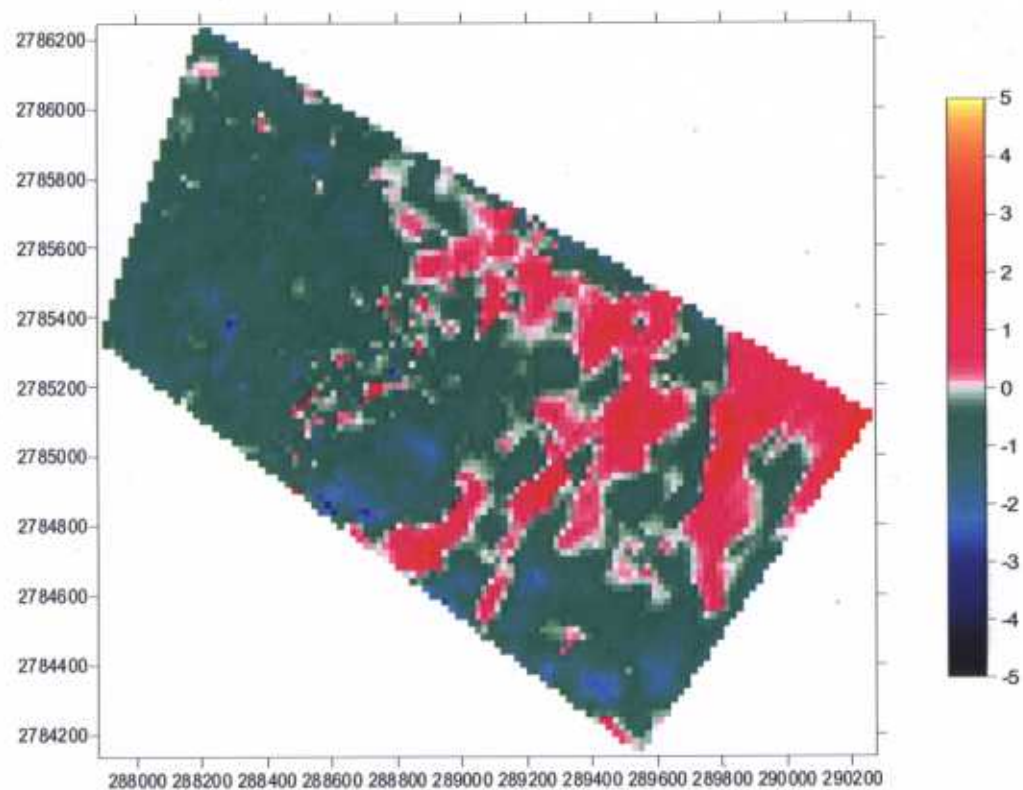


圖 9.12 88 年 10 月與 89 年 5 月第一分區海域地形比較色階圖

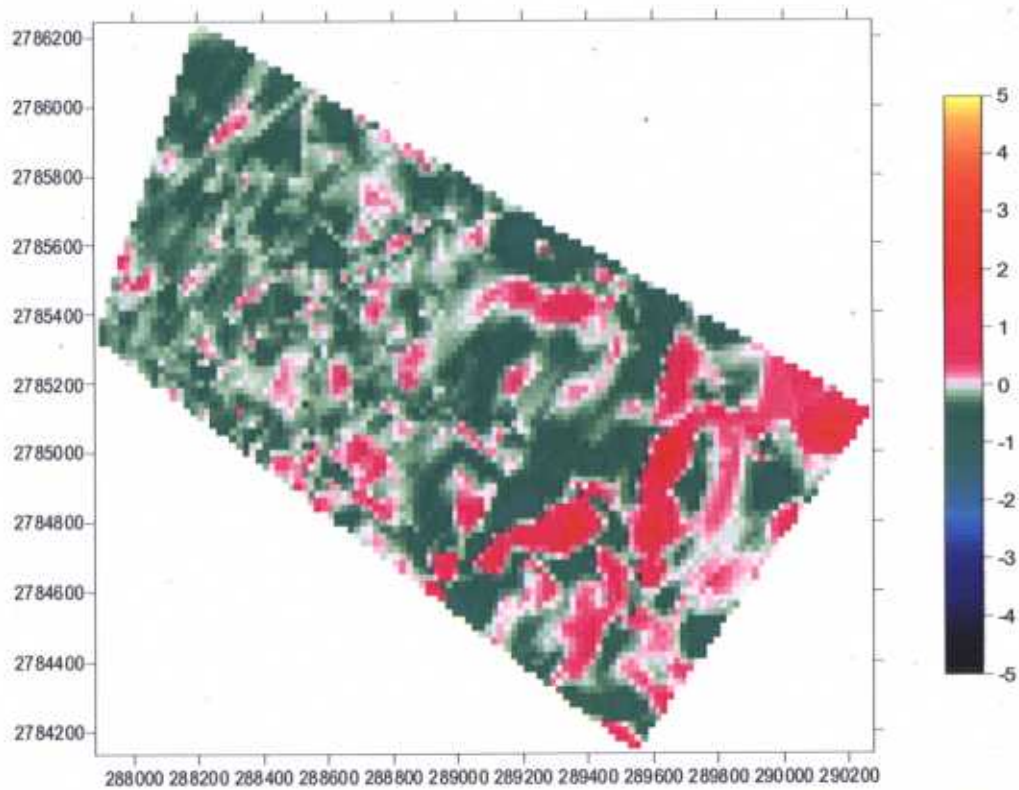


圖 9.13 92 年 11 月與 93 年 5 月第一分區海域地形比較色階圖

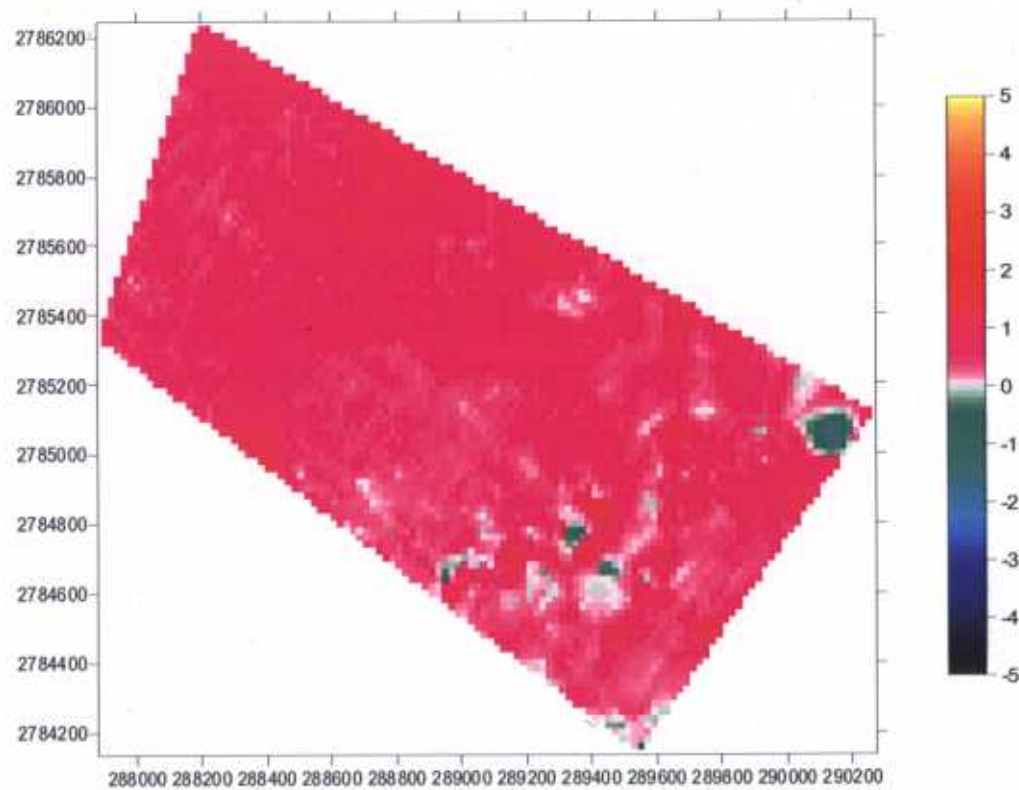


圖 9.14 93 年 05 月與 93 年 10 月第一分區海域地形比較色階圖

表 9.3 台北港海域所擷取第一分區歷年侵淤量比較表

| 比較年份                | 侵淤量(立方公尺)     | 高程變化量 (m) |
|---------------------|---------------|-----------|
| 85 年 05 月-85 年 10 月 | 152,881.87    | 0.06      |
| 85 年 10 月-86 年 05 月 | 267,792.04    | 0.11      |
| 86 年 05 月-86 年 10 月 | -797,814.17   | -0.33     |
| 86 年 10 月-87 年 07 月 | 4,256.87      | 0.00      |
| 87 年 07 月-87 年 10 月 | 415,919.64    | 0.17      |
| 87 年 10 月-88 年 06 月 | -150,188.70   | -0.06     |
| 88 年 06 月-88 年 10 月 | 241,531.09    | 0.10      |
| 88 年 10 月-89 年 05 月 | -1,111,848.66 | -0.47     |
| 89 年 05 月-89 年 10 月 | 1,626,240.31  | 0.68      |
| 89 年 10 月-90 年 05 月 | -371,572.65   | -0.16     |
| 90 年 05 月-90 年 10 月 | -29,330.48    | -0.01     |
| 90 年 10 月-91 年 05 月 | 686,268.26    | 0.29      |
| 91 年 05 月-91 年 10 月 | -50,001.74    | -0.02     |
| 91 年 10 月-92 年 09 月 | -292,967.32   | -0.12     |
| 92 年 09 月-92 年 11 月 | -21,809.37    | -0.01     |
| 92 年 11 月-93 年 05 月 | -345,957.43   | -0.14     |
| 上述歷年總侵淤量            | 223,399.56    |           |
| 93 年 05 月-93 年 10 月 | 1,283,397.62  | 0.54      |
| 上述歷年總侵淤量            | 1,506,797.18  |           |

+ 為淤積，- 為侵蝕

所擷取試算範圍面積為 2.386 平方公里

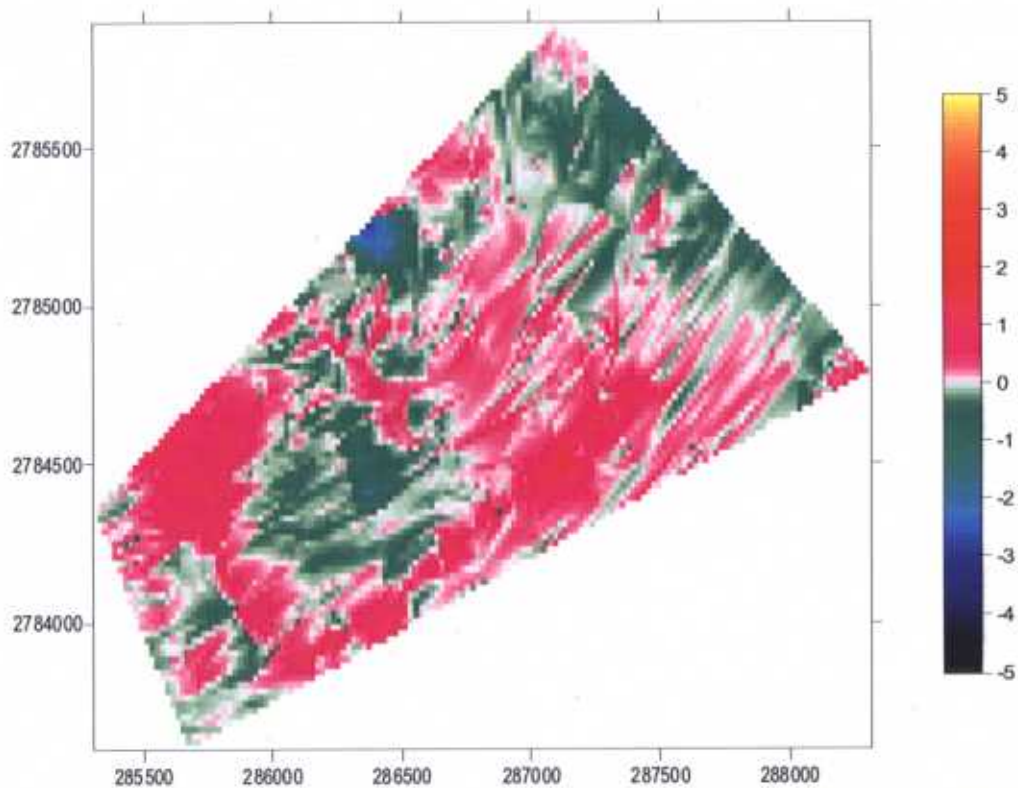


圖 9.15 87 年 7 月與 87 年 10 月第二分區海域地形比較色階圖

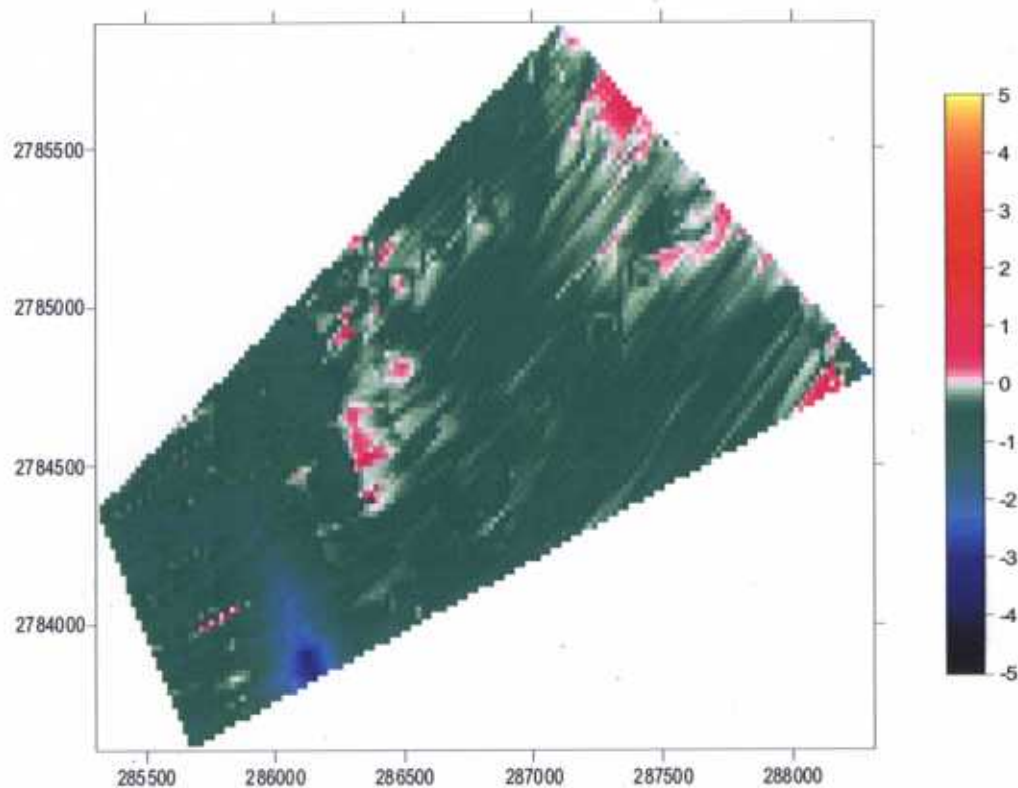


圖 9.16 87 年 10 月與 88 年 6 月第二分區海域地形比較色階圖



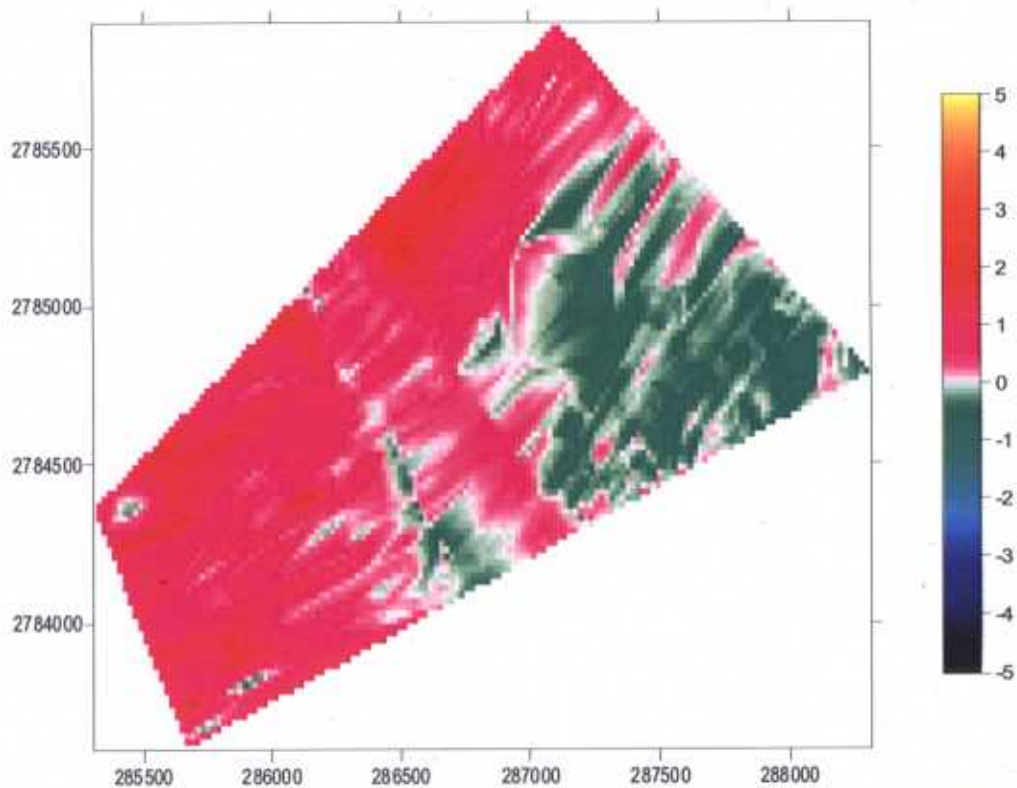


圖 9.17 89 年 5 月與 89 年 10 月第二分區海域地形比較色階圖

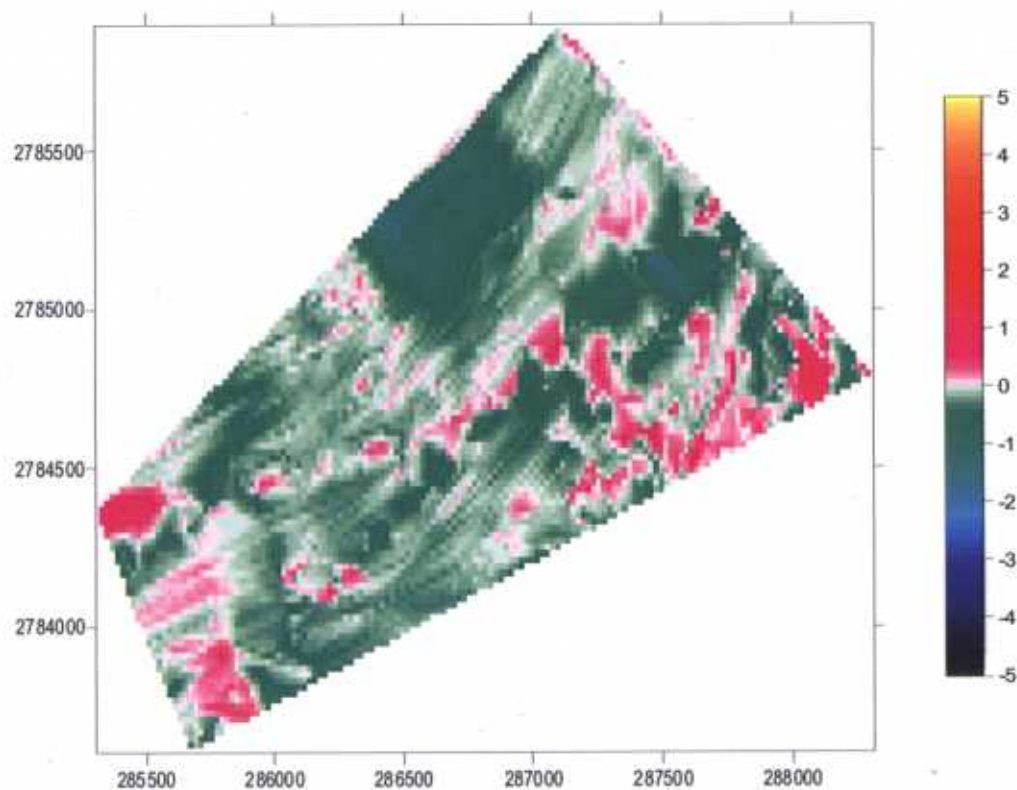


圖 9.18 89 年 10 月與 90 年 5 月第二分區海域地形比較色階圖

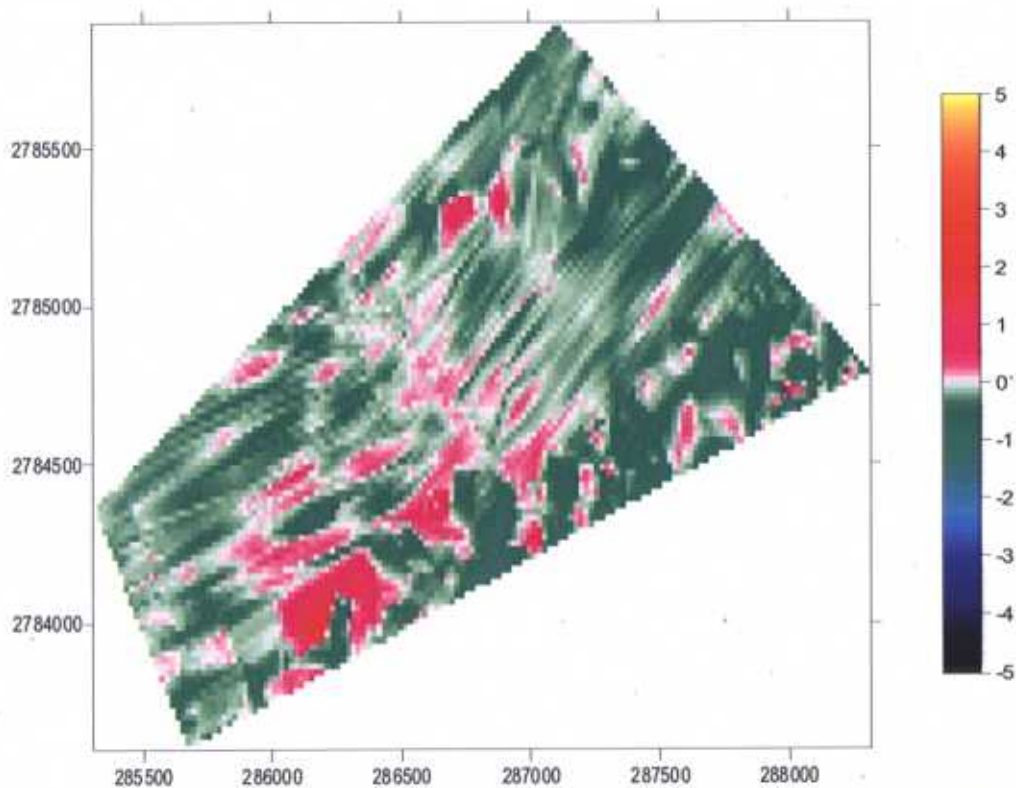


圖 9.19 92 年 11 月與 93 年 5 月第二分區海域地形比較色階圖

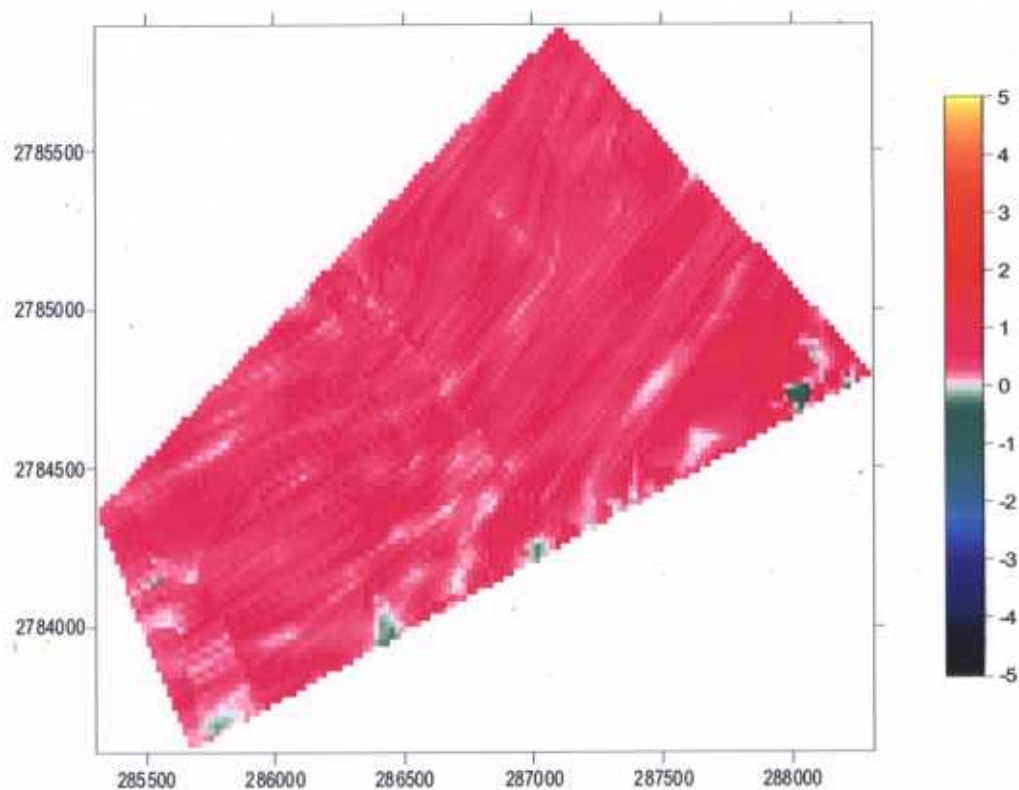


圖 9.20 93 年 5 月與 93 年 10 月第二分區海域地形比較色階圖

表 9.4 台北港海域所擷取第二分區歷年侵淤量比較表

| 比較年份                | 侵淤量(立方公尺)     | 高程變化量 (m) |
|---------------------|---------------|-----------|
| 85 年 05 月-85 年 10 月 | 128,227.68    | 0.04      |
| 85 年 10 月-86 年 05 月 | 174,242.46    | 0.06      |
| 86 年 05 月-86 年 10 月 | -661,551.31   | -0.21     |
| 86 年 10 月-87 年 07 月 | 592,733.19    | 0.19      |
| 87 年 07 月-87 年 10 月 | 115,165.71    | 0.04      |
| 87 年 10 月-88 年 06 月 | -1,732,124.75 | -0.55     |
| 88 年 06 月-88 年 10 月 | 1,472,714.01  | 0.47      |
| 88 年 10 月-89 年 05 月 | -554,297.63   | -0.18     |
| 89 年 05 月-89 年 10 月 | 1,060,957.83  | 0.34      |
| 89 年 10 月-90 年 05 月 | -665,819.12   | -0.21     |
| 90 年 05 月-90 年 10 月 | 374,936.10    | 0.12      |
| 90 年 10 月-91 年 05 月 | 492,944.77    | 0.16      |
| 91 年 05 月-91 年 10 月 | 112,211.67    | 0.04      |
| 91 年 10 月-92 年 09 月 | -434,094.16   | -0.14     |
| 92 年 09 月-92 年 11 月 | -143,724.20   | -0.05     |
| 92 年 11 月-93 年 05 月 | -620,079.49   | -0.20     |
| 上述歷年總侵淤量            | -287,557.24   |           |
| 93 年 05 月-93 年 10 月 | 1,207,890.86  | 0.38      |
| 上述歷年總侵淤量            | 920,333.62    |           |

＋為淤積，－為侵蝕

所擷取試算範圍面積為 3.144 平方公里

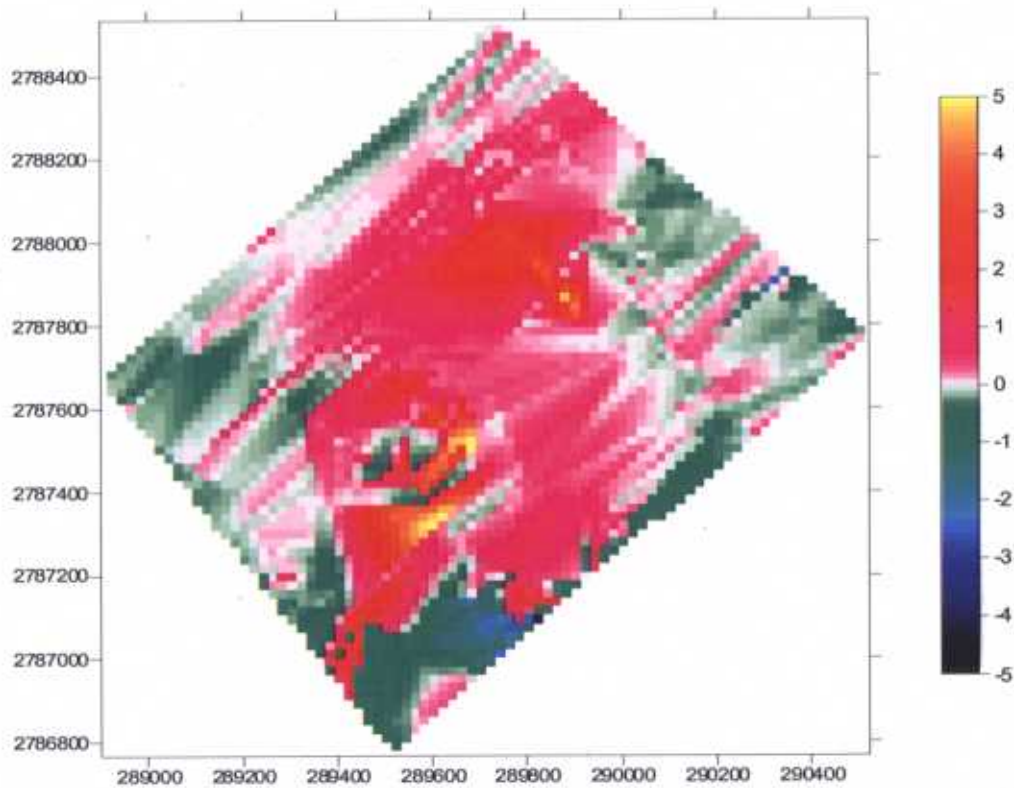


圖 9.21 87 年 7 月與 87 年 10 月第三分區海域地形比較色階圖

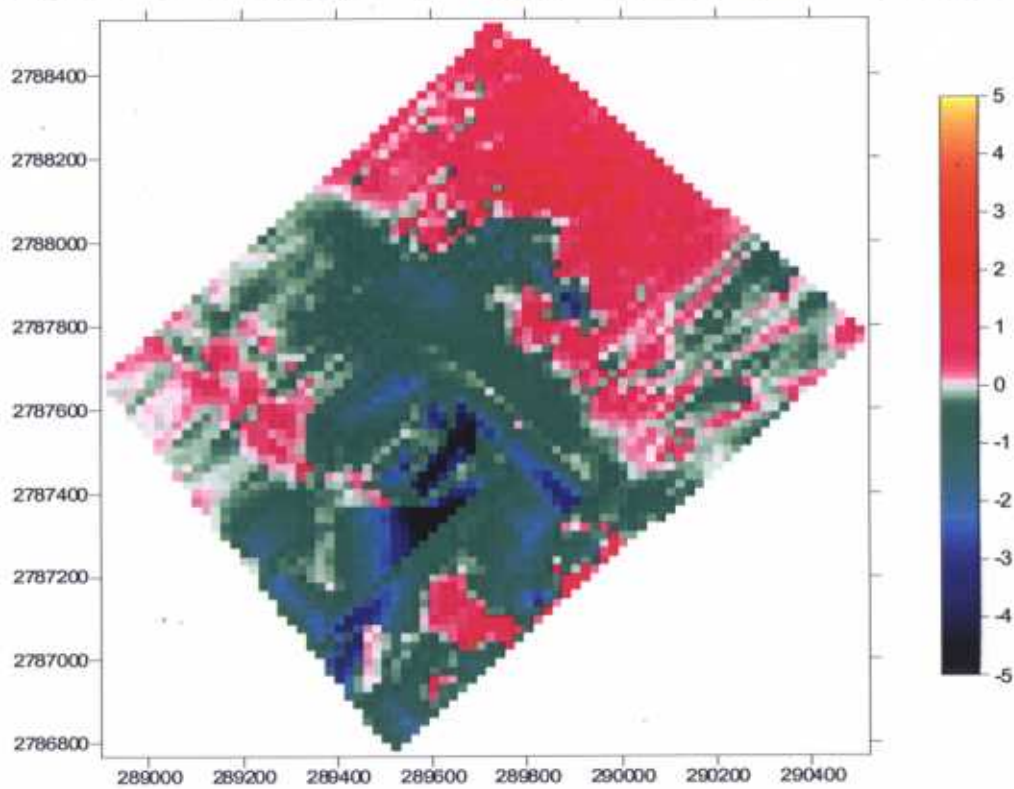


圖 9.22 87 年 10 月與 88 年 6 月第三分區海域地形比較色階圖



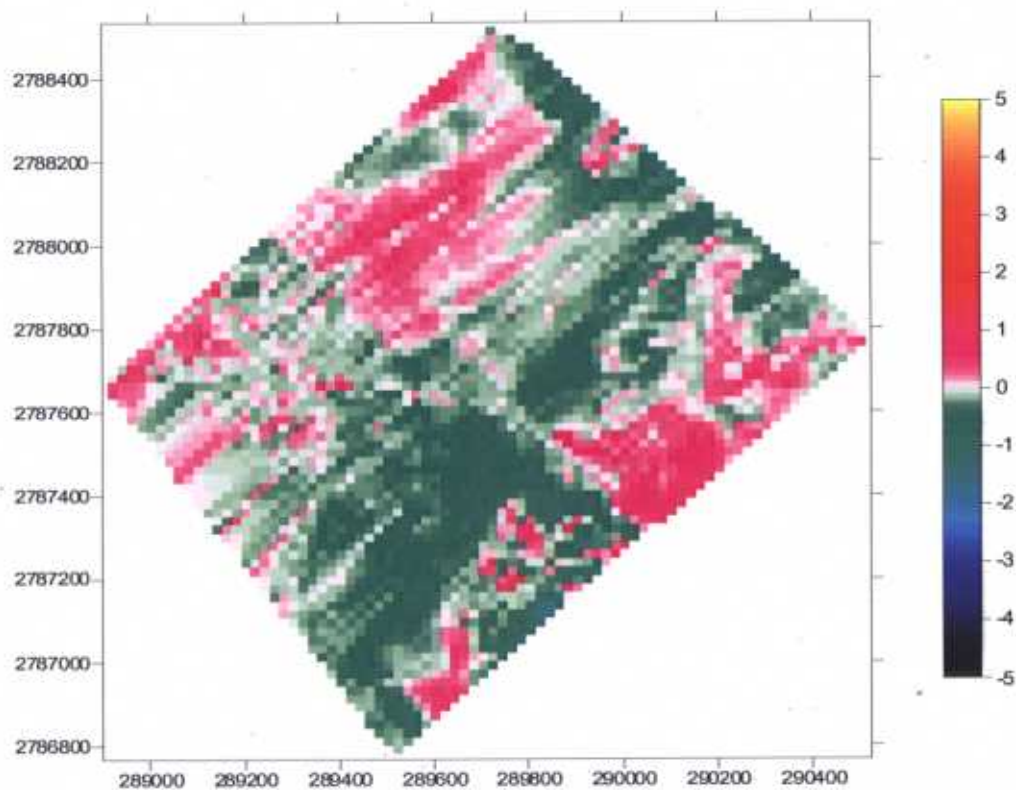


圖 9.23 90 年 5 月與 90 年 10 月第三分區海域地形比較色階圖

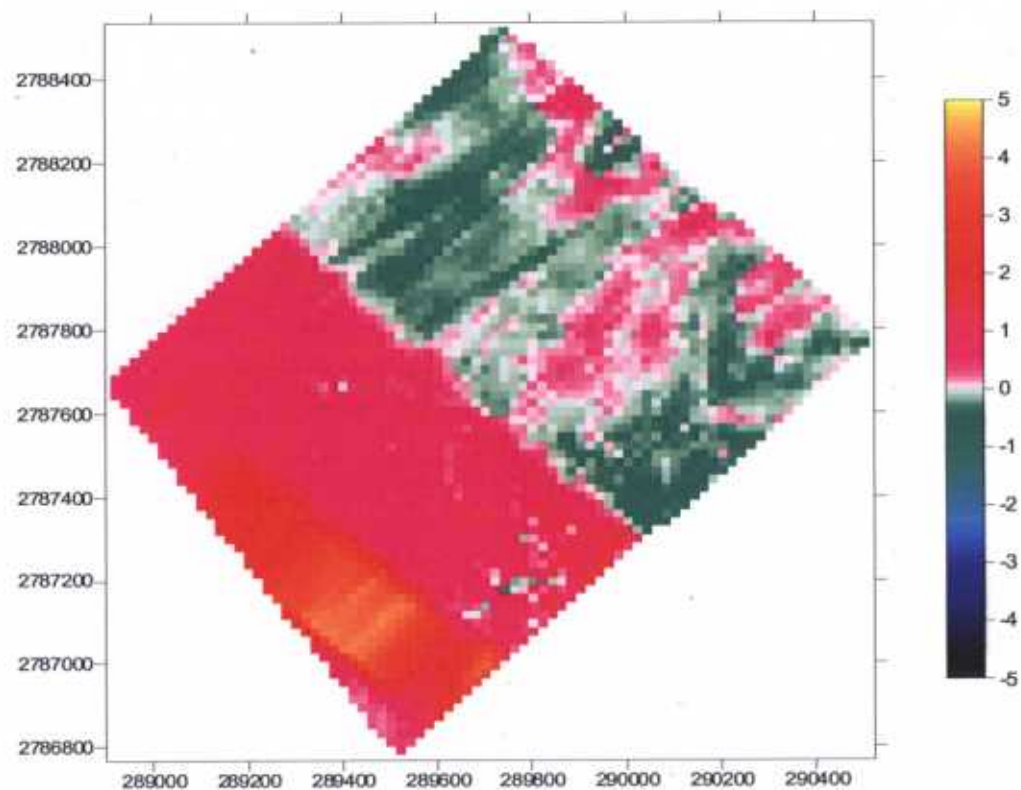


圖 9.24 90 年 10 月與 91 年 5 月第三分區海域地形比較色階圖

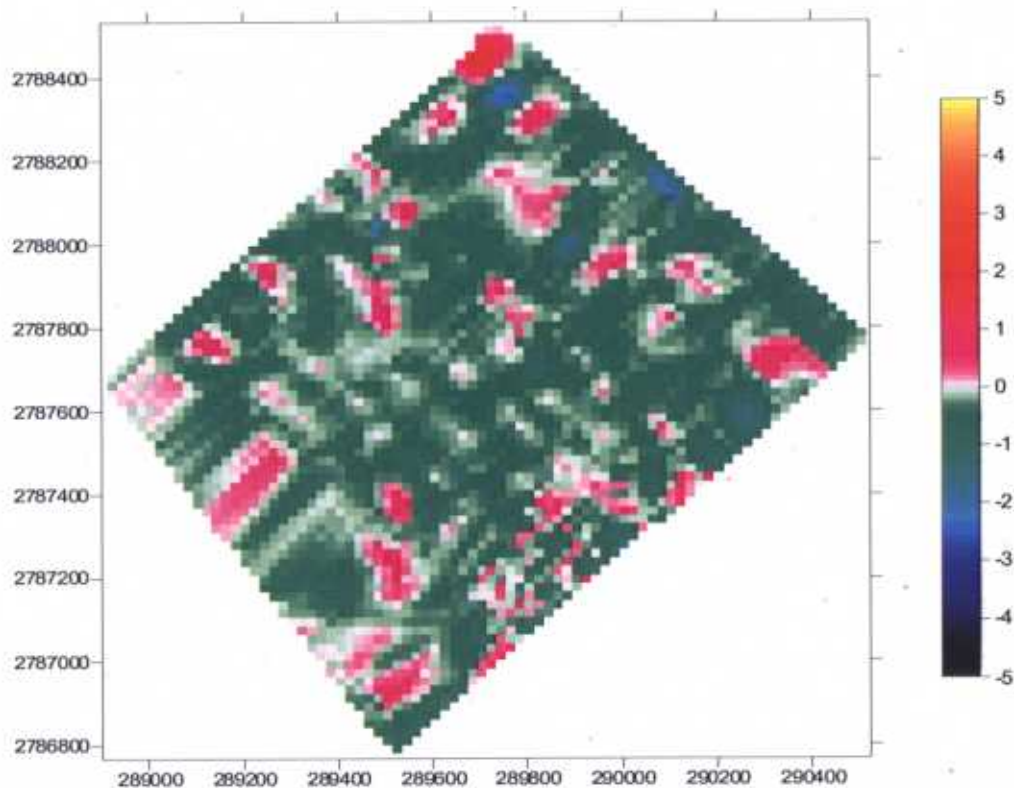


圖 9.25 92 年 11 月與 93 年 5 月第三分區海域地形比較色階圖

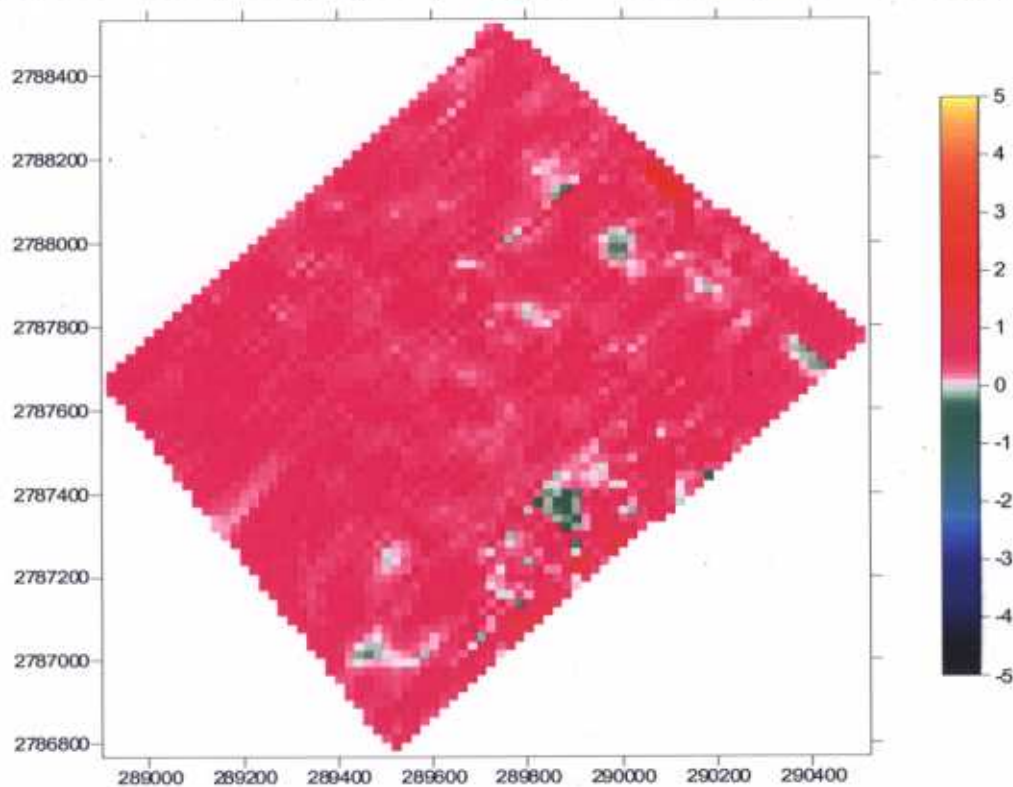


圖 9.26 93 年 5 月與 93 年 10 月第三分區海域地形比較色階圖

表 9.5 台北港海域第三分區歷年侵淤量比較表

| 比較年份                | 侵淤量(立方公尺)   | 高程變化量 (m) |
|---------------------|-------------|-----------|
| 85 年 05 月-85 年 10 月 | 66,915.82   | 0.05      |
| 85 年 10 月-86 年 05 月 | -148,190.29 | -0.10     |
| 86 年 05 月-86 年 10 月 | -269,456.64 | -0.19     |
| 86 年 10 月-87 年 07 月 | 486,004.71  | 0.34      |
| 87 年 07 月-87 年 10 月 | 399,372.33  | 0.28      |
| 87 年 10 月-88 年 06 月 | -458,616.73 | -0.32     |
| 88 年 06 月-88 年 10 月 | -189,731.10 | -0.13     |
| 88 年 10 月-89 年 05 月 | -397,596.54 | -0.28     |
| 89 年 05 月-89 年 10 月 | 507,525.15  | 0.36      |
| 89 年 10 月-90 年 05 月 | 120,754.08  | 0.08      |
| 90 年 05 月-90 年 10 月 | -171,344.29 | -0.12     |
| 90 年 10 月-91 年 05 月 | 745,409.43  | 0.52      |
| 91 年 05 月-91 年 10 月 | -625,697.44 | -0.44     |
| 91 年 10 月-92 年 09 月 | -255,942.01 | -0.18     |
| 92 年 09 月-92 年 11 月 | 148,057.06  | 0.10      |
| 92 年 11 月-93 年 05 月 | -438,902.87 | -0.31     |
| 上述歷年總侵淤量            | -481,439.32 |           |
| 93 年 05 月-93 年 10 月 | 637,441.86  | 0.45      |
| 上述歷年總侵淤量            | 156,002.54  |           |

＋為淤積，－為侵蝕

所擷取試算範圍面積為 1.422 平方公里

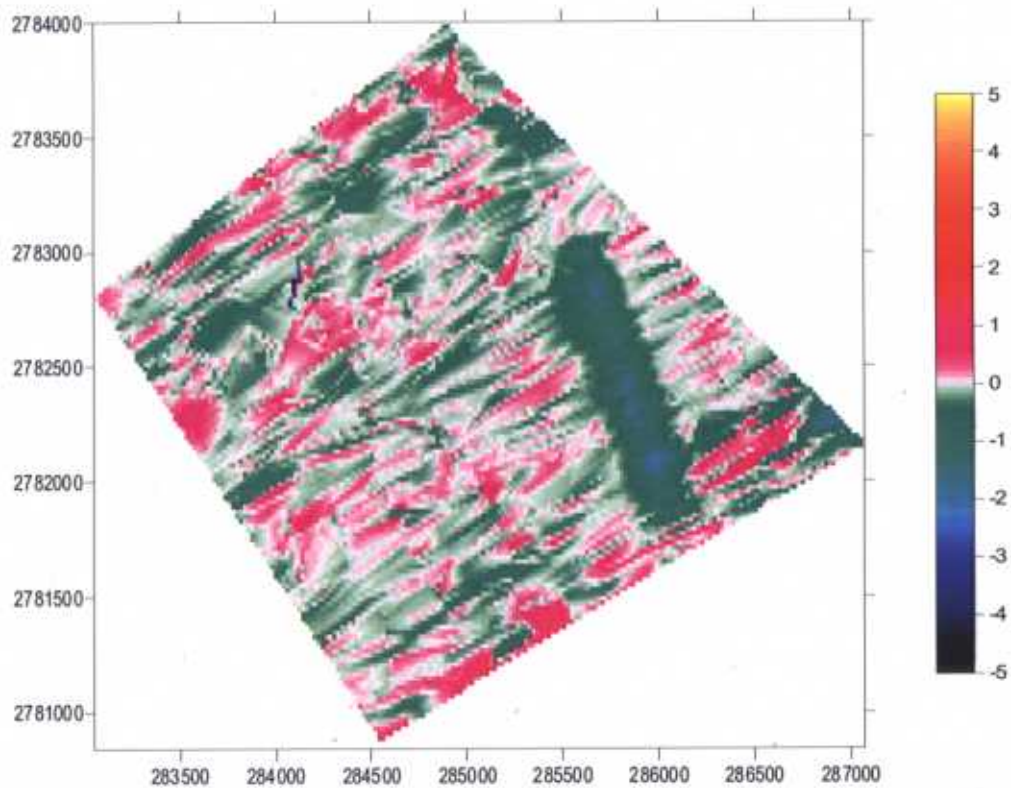


圖 9.27 87 年 7 月與 87 年 10 月第四分區海域地形比較色階圖

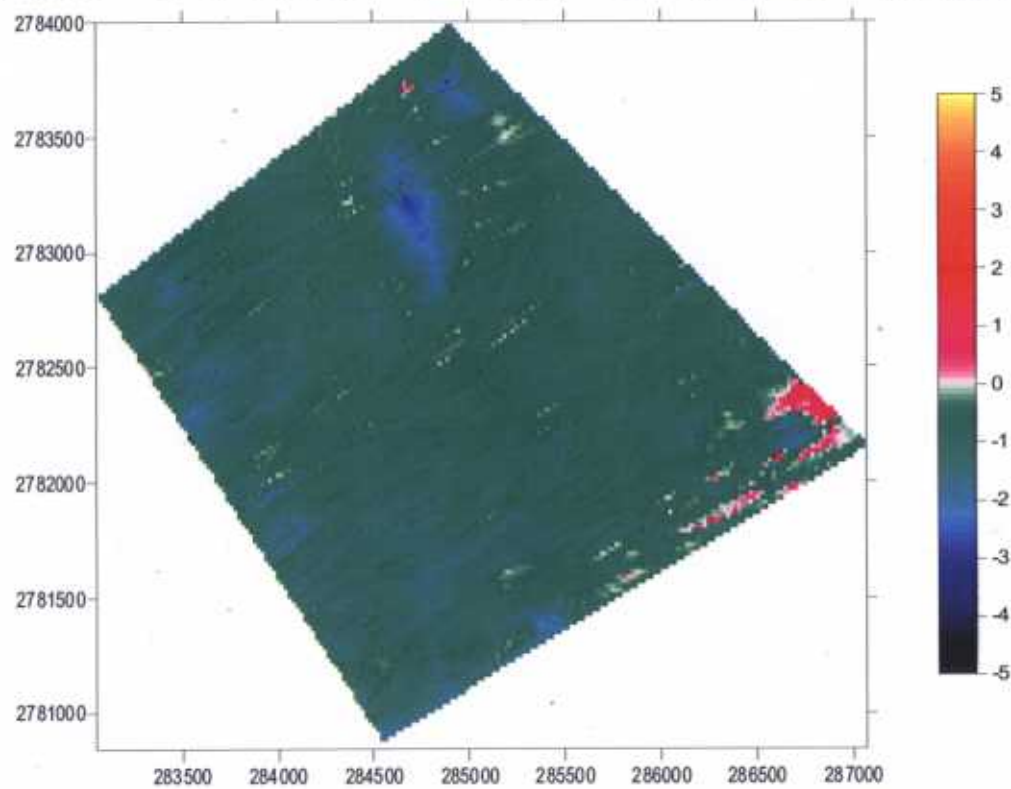


圖 9.28 87 年 10 月與 88 年 6 月第四分區海域地形比較色階圖



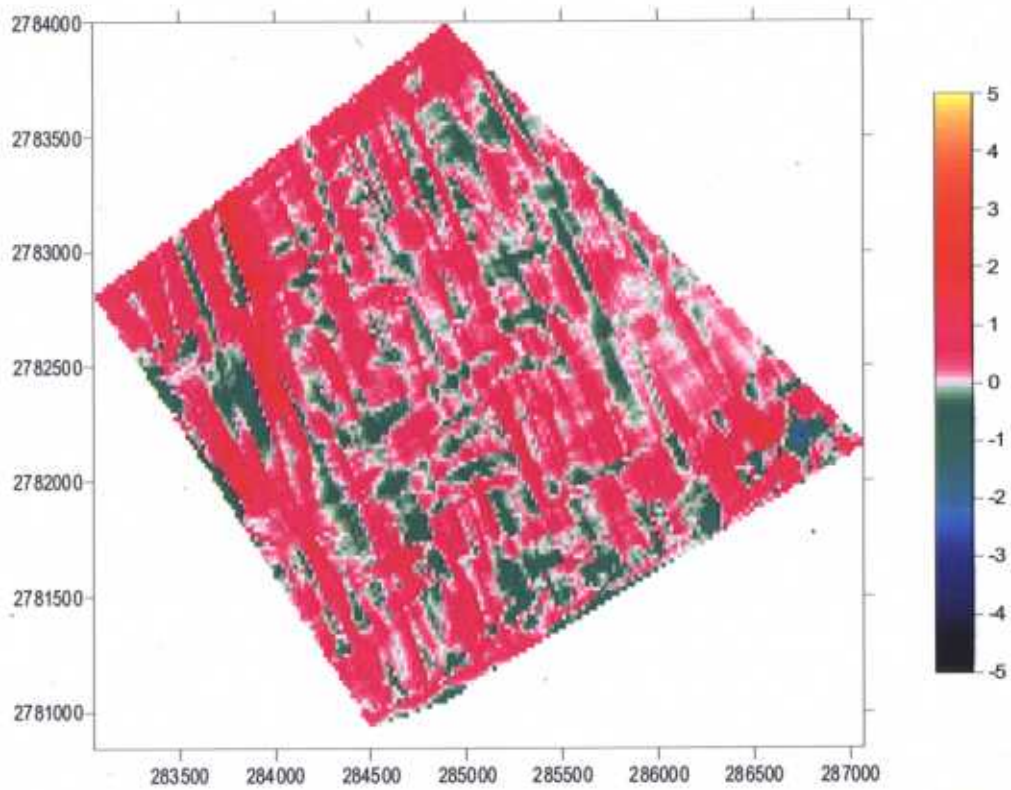


圖 9.29 90 年 5 月與 90 年 10 月第四分區海域地形比較色階圖

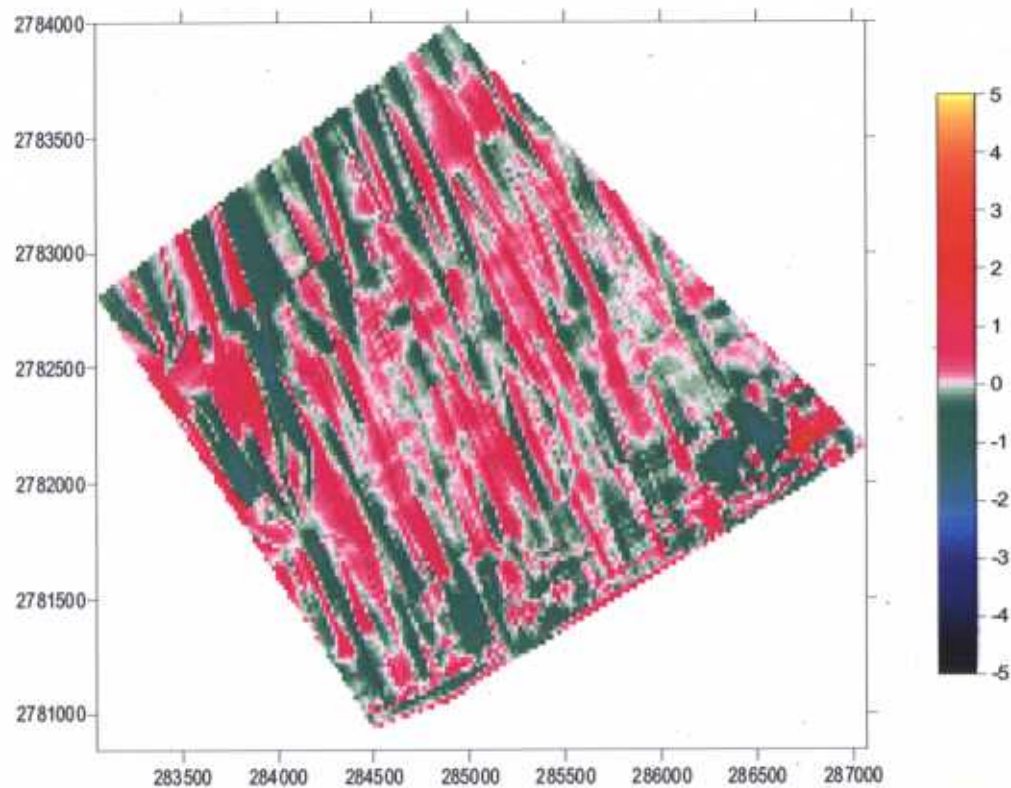


圖 9.30 90 年 10 月與 91 年 5 月第四分區海域地形比較色階圖

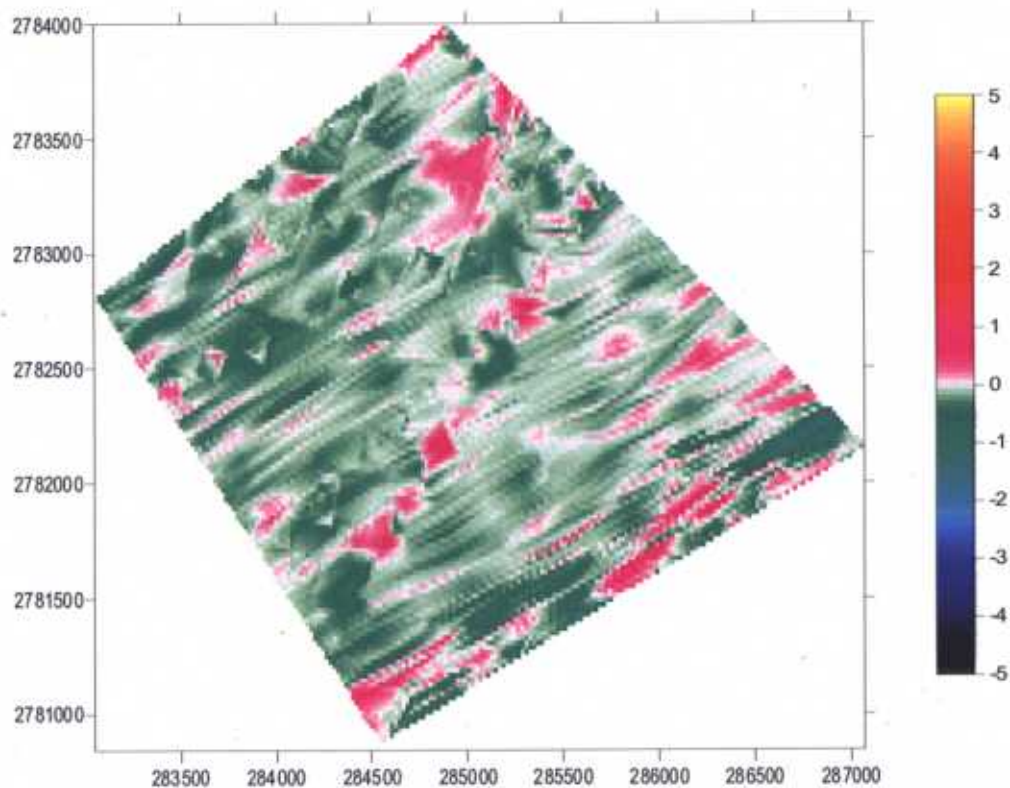


圖 9.31 92 年 11 月與 93 年 5 月第四分區海域地形比較色階圖

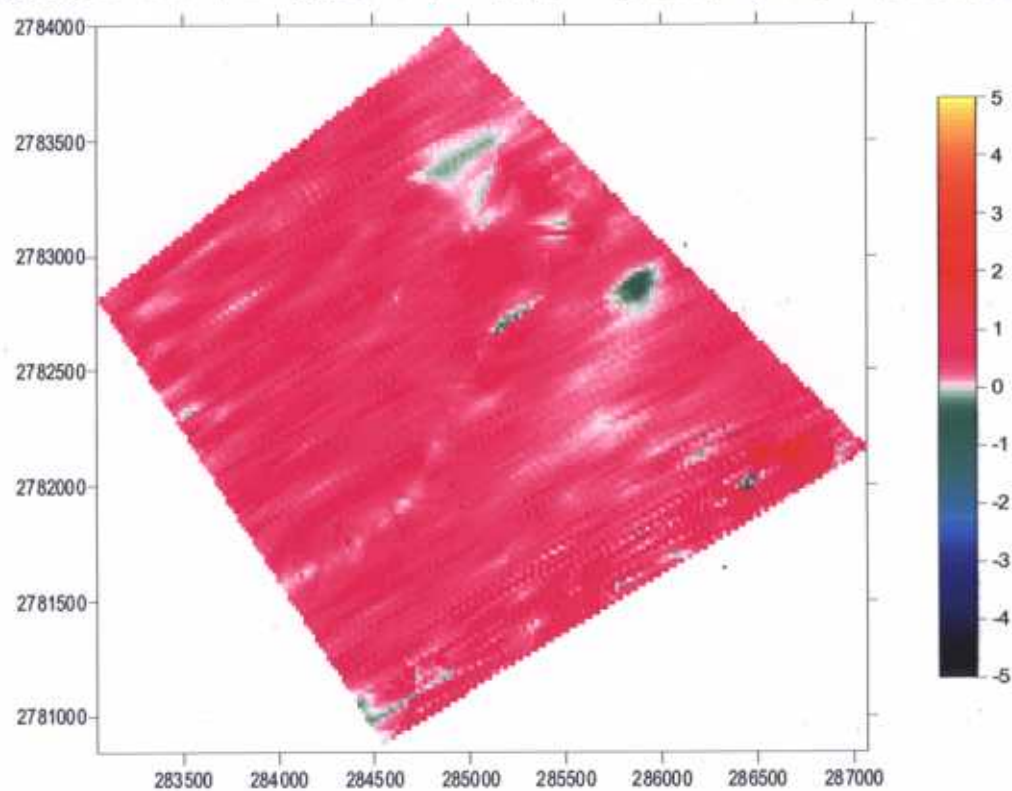


圖 9.32 93 年 5 月與 93 年 10 月第四分區海域地形比較色階圖

表 9.6 台北港海域第四分區歷年侵淤量比較表

| 比較年份                | 侵淤量(立方公尺)     | 高程變化量 (m) |
|---------------------|---------------|-----------|
| 85 年 05 月-85 年 10 月 | 44,144.50     | 0.01      |
| 85 年 10 月-86 年 05 月 | 302,769.97    | 0.05      |
| 86 年 05 月-86 年 10 月 | -2,348,379.17 | -0.36     |
| 86 年 10 月-87 年 07 月 | 3,019,320.36  | 0.47      |
| 87 年 07 月-87 年 10 月 | -799,647.67   | -0.12     |
| 87 年 10 月-88 年 06 月 | -6,152,639.70 | -0.96     |
| 88 年 06 月-88 年 10 月 | 4,780,176.61  | 0.74      |
| 88 年 10 月-89 年 05 月 | 1,064,648.71  | 0.17      |
| 89 年 05 月-89 年 10 月 | -513,599.67   | -0.08     |
| 89 年 10 月-90 年 05 月 | -389,715.09   | -0.06     |
| 90 年 05 月-90 年 10 月 | 1,555,836.05  | 0.24      |
| 90 年 10 月-91 年 05 月 | -170,097.26   | -0.03     |
| 91 年 05 月-91 年 10 月 | 444,933.37    | 0.07      |
| 91 年 10 月-92 年 09 月 | -106,274.39   | -0.02     |
| 92 年 09 月-92 年 11 月 | -1,064,220.46 | -0.17     |
| 92 年 11 月-93 年 05 月 | -969,798.23   | -0.15     |
| 上述歷年總侵淤量            | -1,302,542.10 |           |
| 93 年 05 月-93 年 10 月 | 2,397,519.45  | 0.37      |
| 上述歷年總侵淤量            | 1,094,977.36  |           |

＋為淤積，－為侵蝕

所擷取試算範圍面積為 6.441 平方公里

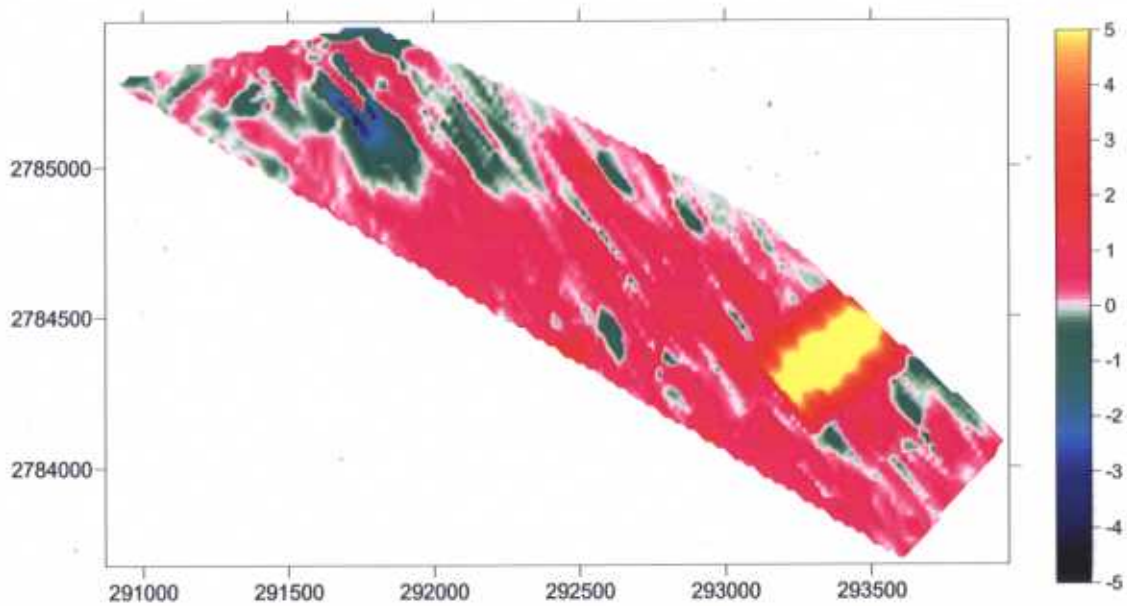


圖 9.33 85 年 5 月與 85 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

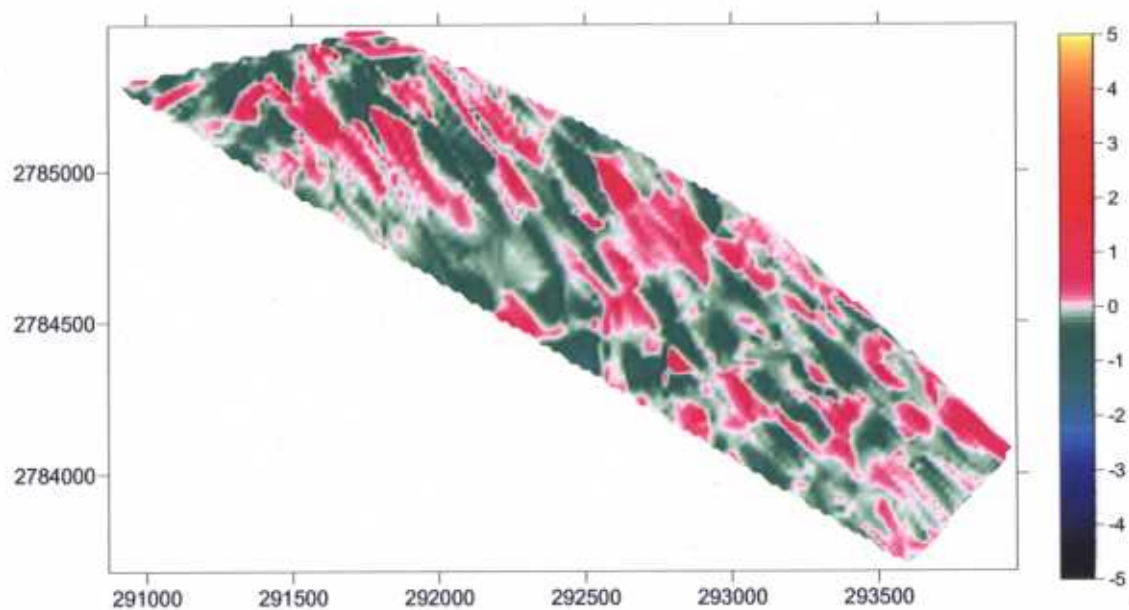


圖 9.34 85 年 10 月與 86 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖



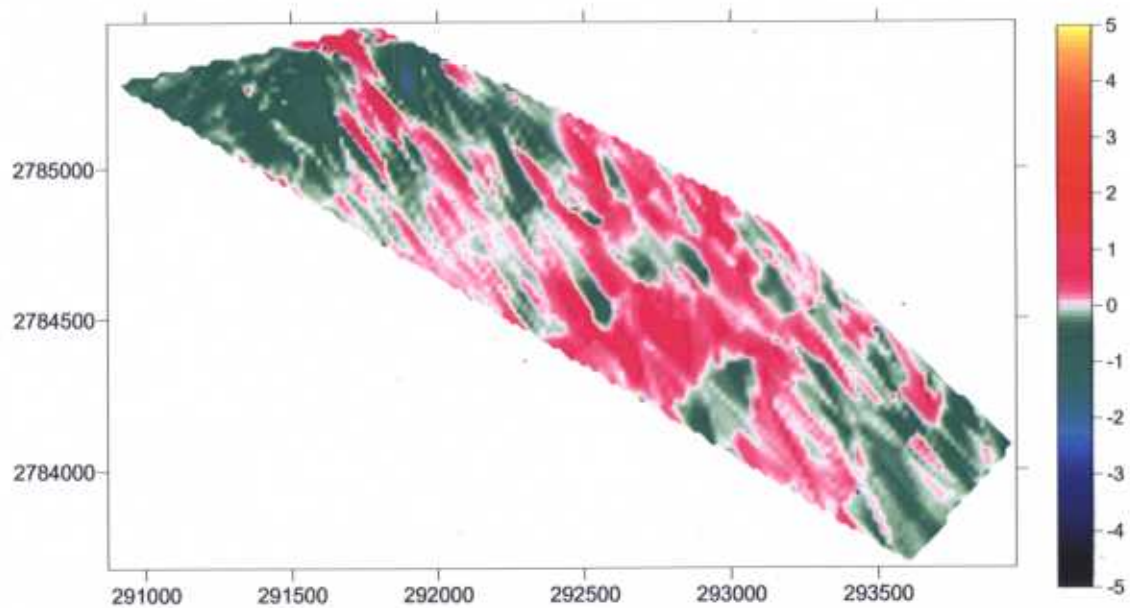


圖 9.35 86 年 05 月與 86 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

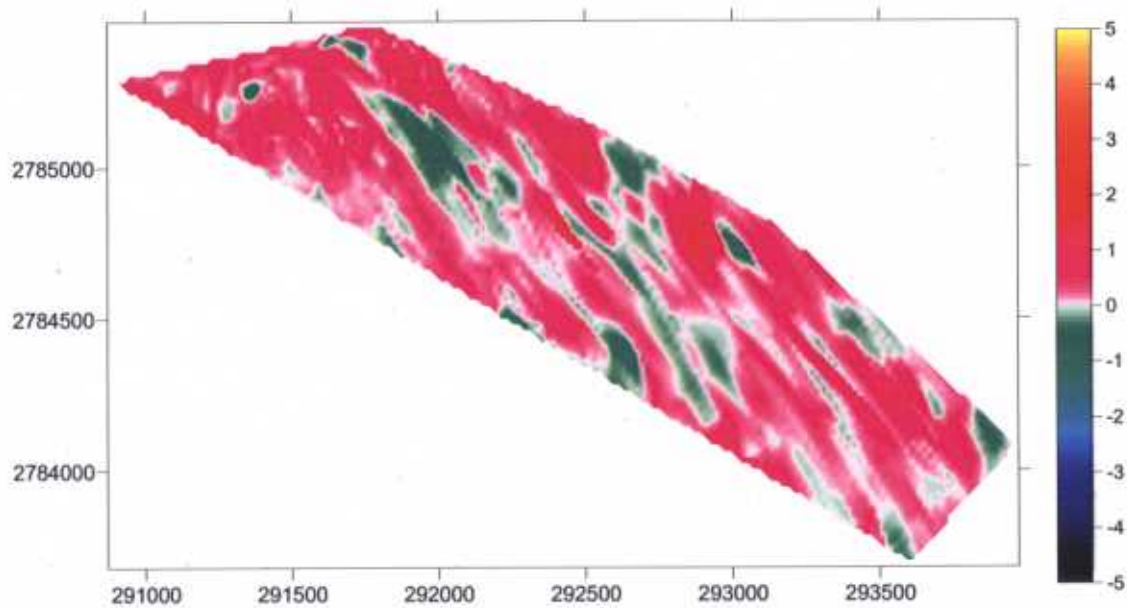


圖 9.36 86 年 10 月與 87 年 07 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

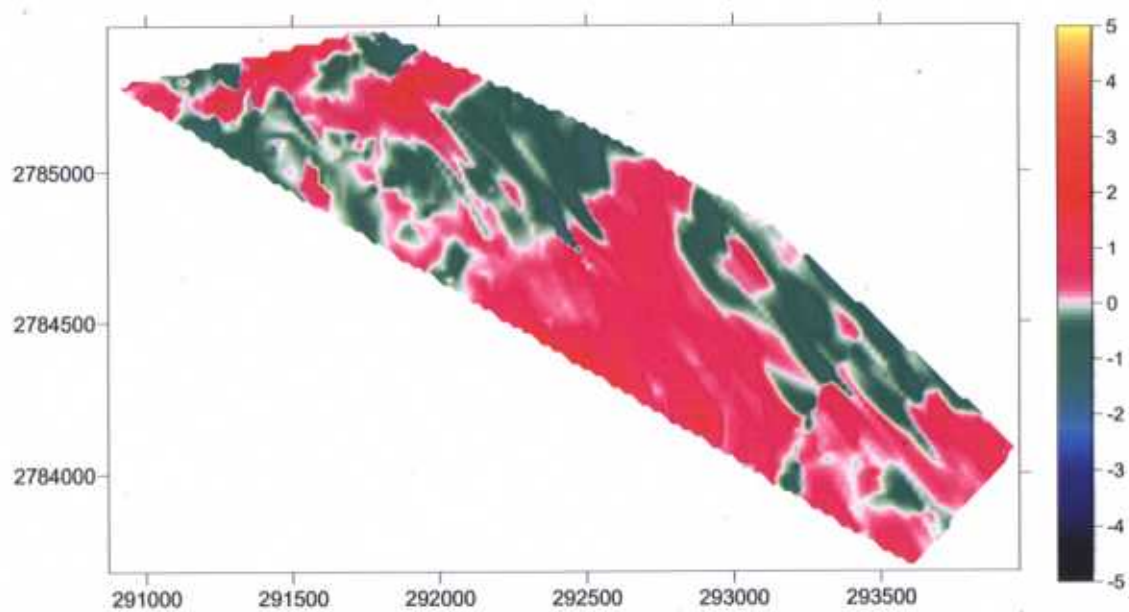


圖 9.37 87 年 07 月與 87 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

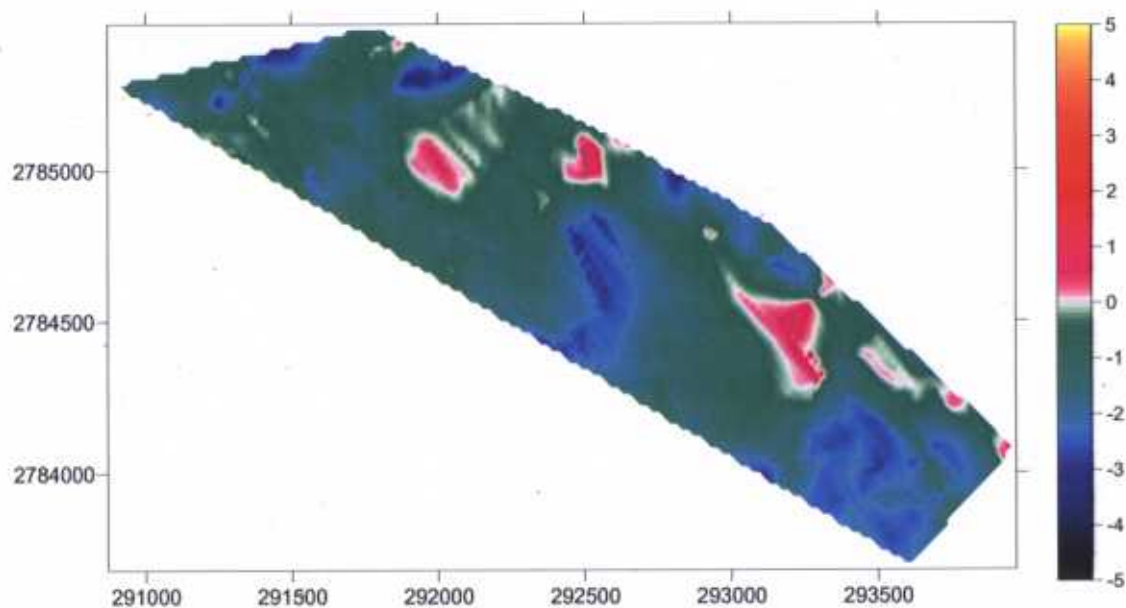


圖 9.38 87 年 10 月與 88 年 06 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

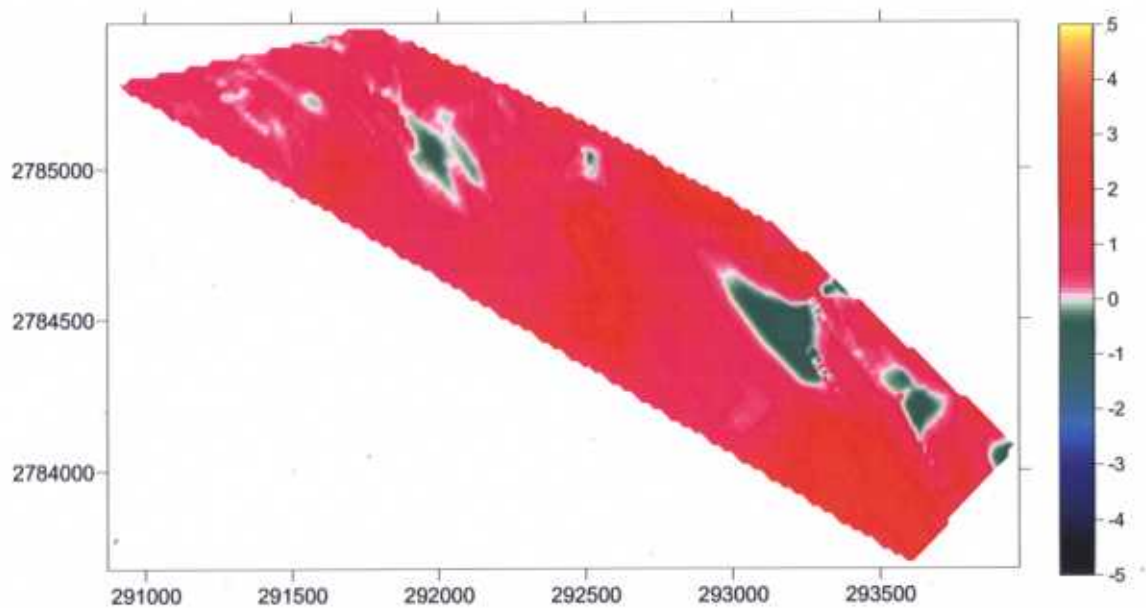


圖 9.39 88 年 06 月與 88 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

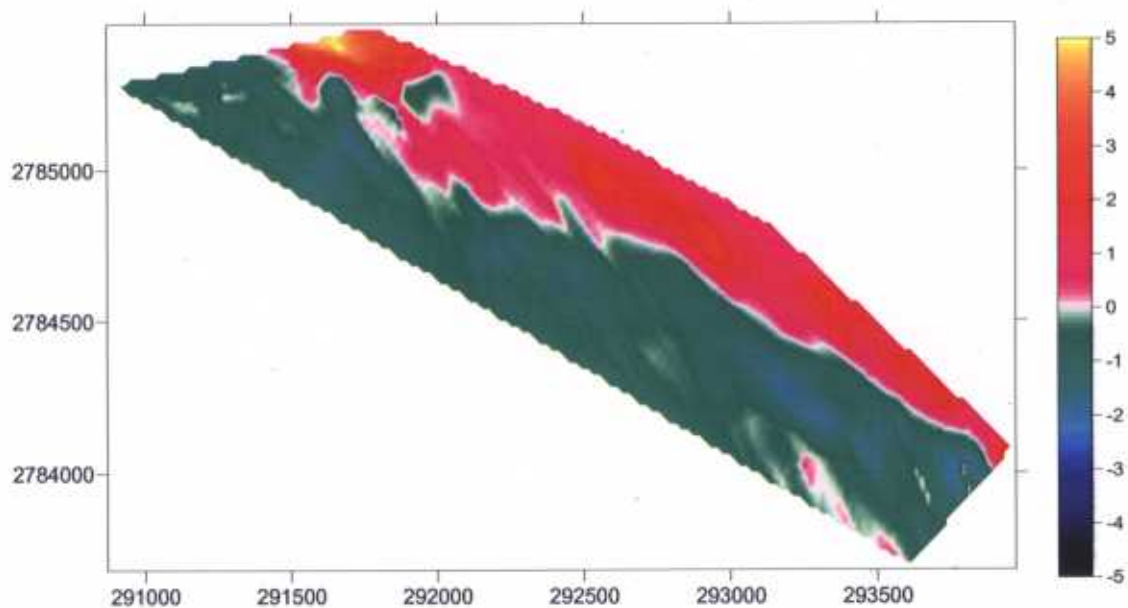


圖 9.40 88 年 10 月與 89 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

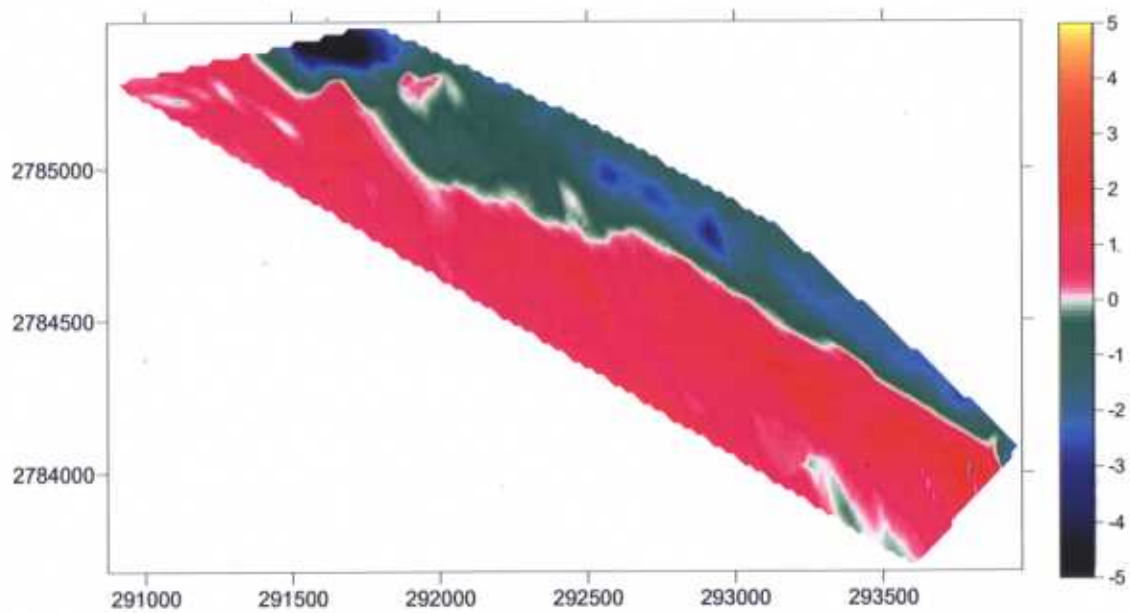


圖 9.41 89 年 05 月與 89 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

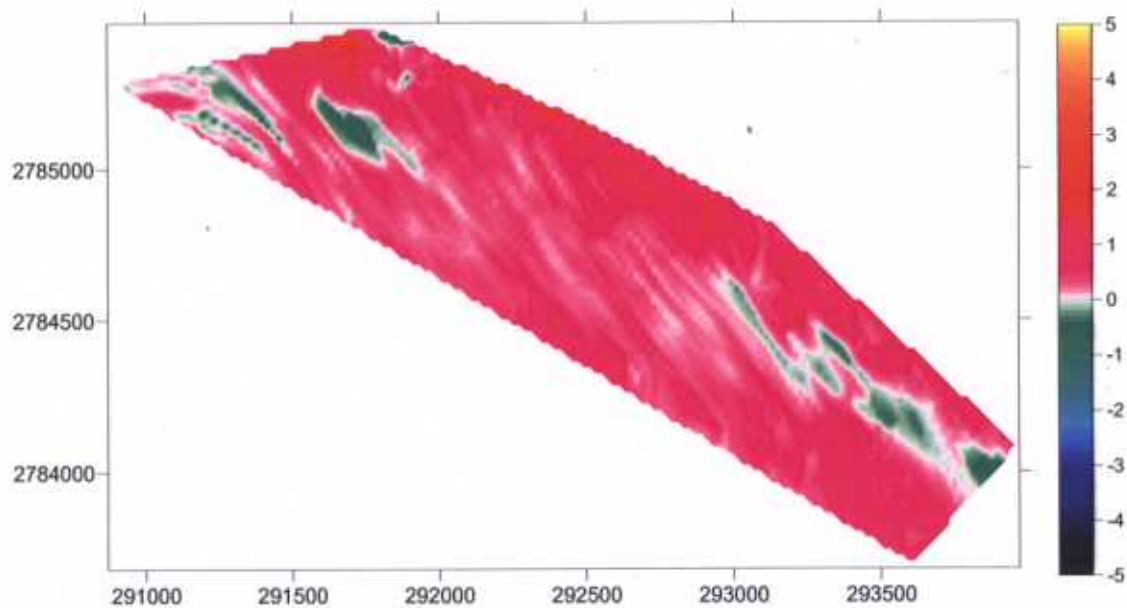


圖 9.42 89 年 10 月與 90 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖



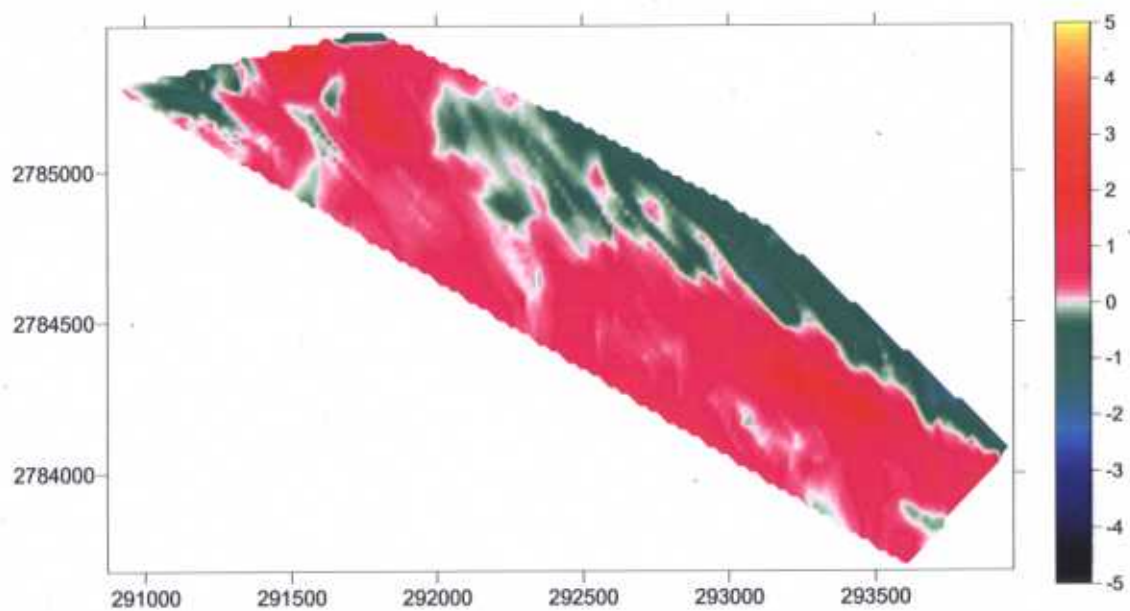


圖 9.43 90 年 05 月與 90 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

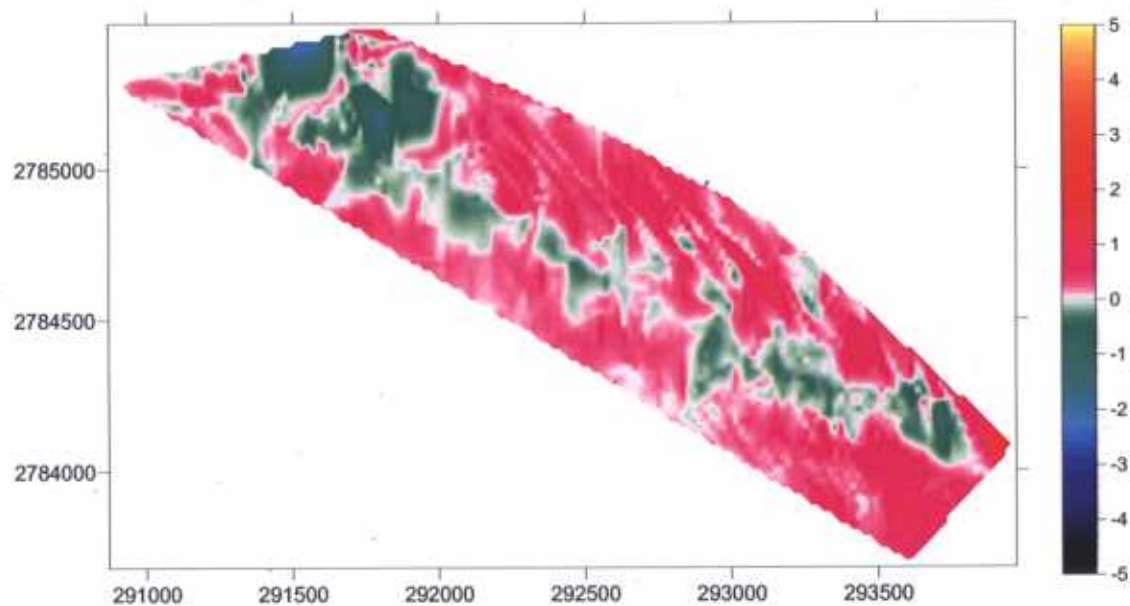


圖 9.44 90 年 10 月與 91 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

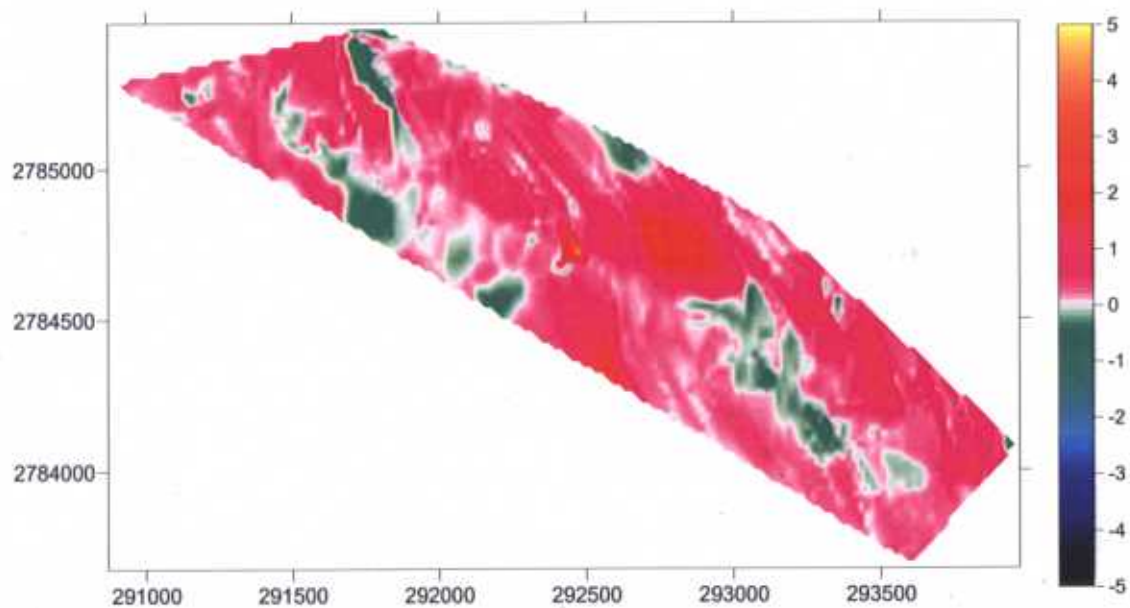


圖 9.45 91 年 05 月與 91 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

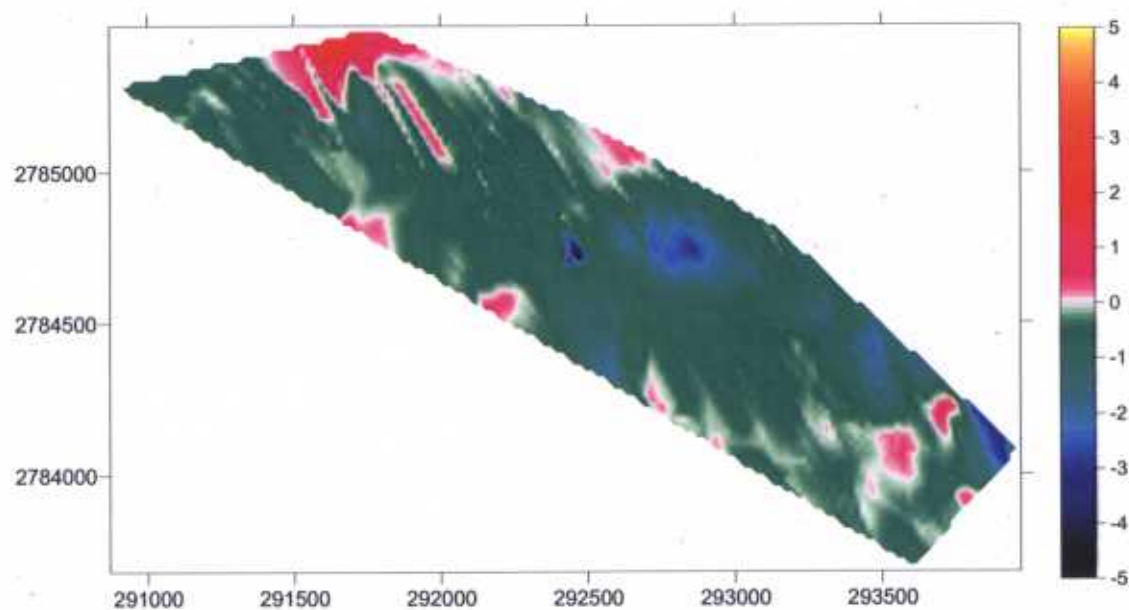


圖 9.46 91 年 10 月與 92 年 09 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

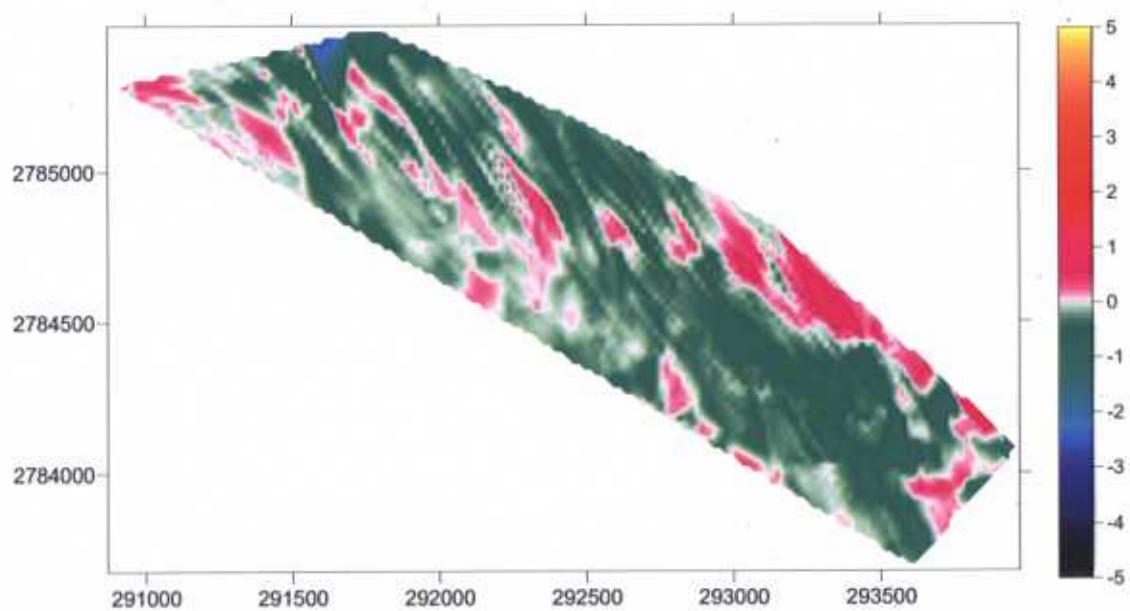


圖 9.47 92 年 09 月與 92 年 11 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

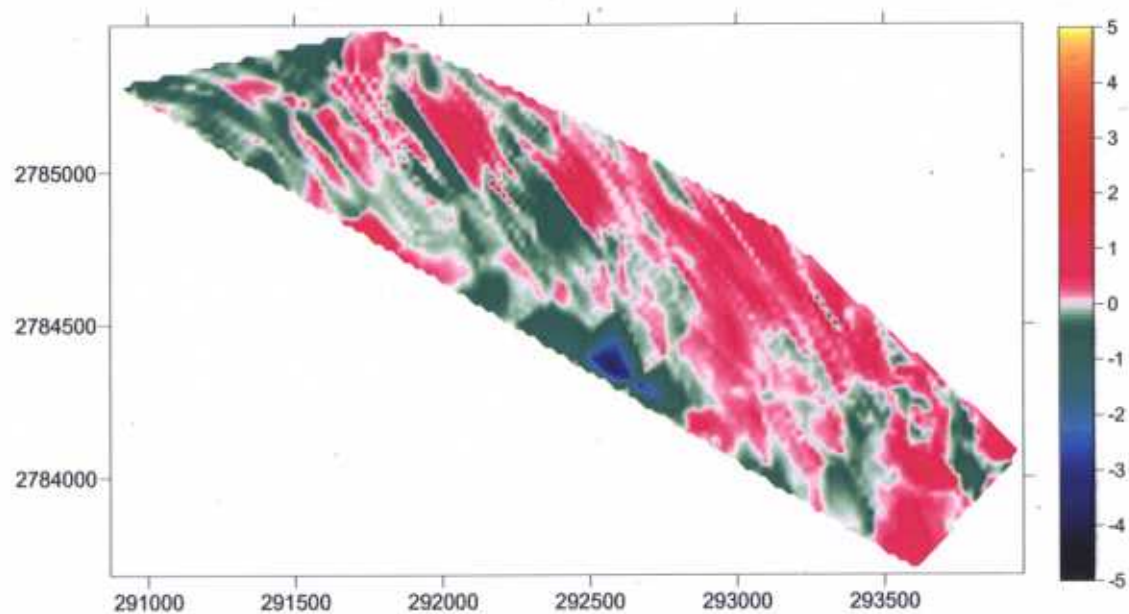


圖 9.48 92 年 11 月與 93 年 05 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖

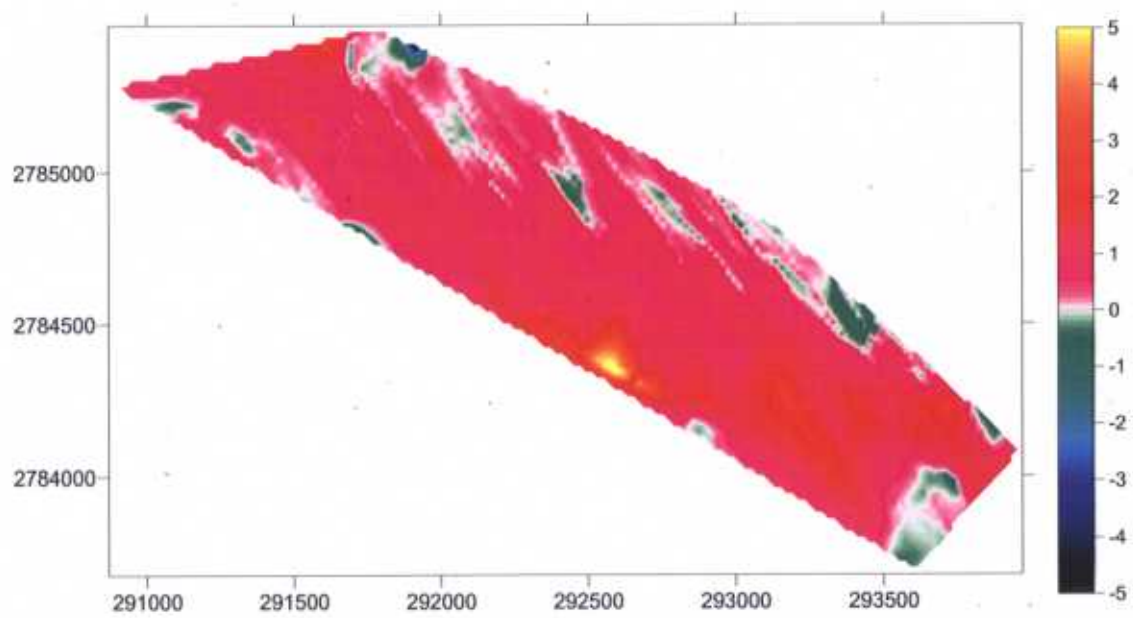


圖 9.49 93 年 05 月與 93 年 10 月淡水河口至渡船頭水域地形比較色階圖



表 9.7 淡水河口至渡船頭水域歷年侵淤量比較表

| 比較年份                | 侵淤量(立方公尺)     | 高程變化量 (m) |
|---------------------|---------------|-----------|
| 85 年 05 月-85 年 10 月 | 1,139,769.03  | 0.59      |
| 85 年 10 月-86 年 05 月 | -149,853.27   | -0.08     |
| 86 年 05 月-86 年 10 月 | -76,707.24    | -0.04     |
| 86 年 10 月-87 年 07 月 | 493,854.65    | 0.25      |
| 87 年 07 月-87 年 10 月 | 281,848.63    | 0.14      |
| 87 年 10 月-88 年 06 月 | -2,464,421.62 | -1.27     |
| 88 年 06 月-88 年 10 月 | 1,900,179.60  | 0.98      |
| 88 年 10 月-89 年 05 月 | -185,522.30   | -0.10     |
| 89 年 05 月-89 年 10 月 | -10,036.63    | -0.01     |
| 89 年 10 月-90 年 05 月 | 802,753.52    | 0.41      |
| 90 年 05 月-90 年 10 月 | 517,864.27    | 0.27      |
| 90 年 10 月-91 年 05 月 | 273,952.24    | 0.14      |
| 91 年 05 月-91 年 10 月 | 671,211.52    | 0.35      |
| 91 年 10 月-92 年 09 月 | -1,183,004.99 | -0.61     |
| 92 年 09 月-92 年 11 月 | -443,390.71   | -0.23     |
| 92 年 11 月-93 年 05 月 | -28,125.14    | -0.01     |
| 上述歷年總侵淤量            | 1,540,371.56  |           |
| 93 年 05 月-93 年 10 月 | 1,628,484.66  | 0.84      |
| 上述歷年總侵淤量            | 3,168,856.22  |           |

＋為淤積，－為侵蝕

所擷取試算範圍面積為 1.944 平方公里

### 9.3 綜合分析結果

依據前節各區歷年地形侵淤變化之比較結果顯示，針對由淡水河北岸至林口電廠之整體區域範圍而言，其侵蝕現象於夏季颱風浪後之 10 月份所監測的資料佔較多數，此現象表示近岸之漂砂可能受颱風浪之搬移，而移往外海堆積。

由 93 年 5 月前各區歷年總侵淤量顯示，於淡水河口北側及台北港北堤外側之總侵蝕量大於總淤積量；而淡水河口南側至台北港防波堤間之第一分區及淡水河內至渡船頭間區域之總淤積量大於總侵蝕量。依台北港附近海域海氣象條件而言，於東北季風與部份颱風波浪作用下，因防波堤位置而阻絕漂沙，惟以 85 年至 93 年共計八年時間，其平均高程變化量僅約為 9.4 公分。至於淡水河內之地形變化情況，歷年間仍有侵淤互見之現象，而總量淤積之情況，仍須進一步驗證與探討。

本年度夏季颱風浪前後(93 年 5 月與 10 月之比較)各區歷年總侵淤量顯示，各區域皆為淤積。而又由 93 年 10 月所量測資料顯示有大量淤積現象，此是否因本年度數個颱風，以及因豪雨由淡水河所挾帶之大量砂源而造致淤積現象，仍有待進一步驗證。



## 第十章

### 海岸地形變遷數值模式

## 第十章 海岸地形變遷數值模式

臺北港港址位於淡水河出海口南岸之八里地區，由於八里、林口間海岸係屬砂岸地質，加上一規模如此大之人工港口座落其間，必然改變原來的波浪場與海流流場，破壞原先海岸漂砂運行之機制，將會造成附近海岸局部地形顯著變遷；加上淡水河為北部地區最重要且流域最大之河川，輸砂量相當可觀，海岸漂砂加上河川輸砂雙重作用，長短期的季節性海象或氣象變化，更增添此問題之複雜性。

本項工作主要將依台北港建設現況佈置、二期、三期工程配置、離岸物流倉儲區完成、遠期工程及台北公共工程剩餘土填海區完成之佈置，分別依次進行海岸地形變遷數值模擬，應用之數值計算程式為丹麥水力研究所發展的 MIKE 21 及 LITPACK 數值模式模擬本海域長期性的水深地形變遷情況，以提供相關單位之參考。。

### 10.1 自然環境條件

#### 10.1.1 海氣象條件

一般而言，台北港除了夏季為西南季風之外，其他時間大多受到東北季風之吹襲。風速以 0m/s~5m/s 之發生率最高，約佔 46%，其次為 5m/s~10m/s，約佔 37.5%。而風向為 NE 方向之風發生率最高，約佔 48.4%，其次為 SE 方向，約佔 22.7%。

示性波高以介於 0cm~100cm 最多，約佔 70.8%，其次為 100~200cm，約佔 21.6%，週期主要分佈於 6sec~8sec，約佔 44.9%，其次為 0sec~6sec，約佔 35.5%。波向以來自 N 方向最多，約佔 55.2%。其次為 NW 方向，約佔 31.4%。最大波高 8.75m、相對週期 10.3sec。

水深 -5M 海流流速主要介於 0~40cm/s，約佔 56%；其次為

40~80cm/s, 約佔 41%。主要流向為 ENE 及 WSW 方向, 合計約佔 46%。其次為 NE 及 SW 方向, 合計約佔 26%。85~91 年七年水深-5M 最大流速為 119.9cm/s, 相對流向 238 度。

統計基隆港務局設於淡水河油車口之潮位觀測資料, 及暴潮位推算可得下列各種潮位基準(如表 10.1)：

**表 10.1 淡水河油車口之潮位觀測資料推算潮位基準**

| 台北港築港高程系統 |                  | 水利局中潮位系統 |
|-----------|------------------|----------|
| H.H.W.L   | ：+3.82m(50 年迴歸期) | 2.39m    |
| H.H.W.L   | ：+3.74m(實測值)     | 2.31m    |
| M.H.W.L   | ：+2.48m          | 1.05m    |
| M.W.L     | ：+1.46m          | 0.03m    |
| M.L.W.L   | ：+0.55m          | -0.88m   |
| L.L.W.L   | ：-0.46m          | -1.89m   |

### 10.1.2 地形變遷概況

綜合港址鄰近海域曾有住都局及水利局辦理多次平面及斷面水深測量, 至民國 82 年基港局為辦理台北港興建計畫, 始接手辦理海域地形監測工作。茲比對各單位測圖成果, 並分析建港前海岸地形變遷概況如下：

#### 1.淡水河口北側海岸

##### (1)建港前海岸變遷趨勢

淡水河口北側海岸, 建港前海岸變遷趨勢過去數十年來海岸地形十分穩定。海岸受到淡水河口水流及淡水第二漁港防波堤之影

響，使得沿岸漂沙不易通過河口水流，而停留於沙崙海水浴場附近海灘。依建港前五年間測量圖比對成果，本區平均每年淤積量約在 17~38 萬  $\text{m}^3$ ，並不致因淡水河河川輸沙量減少而改變淤積之趨勢。

## (2)建港後海岸變遷趨勢

台北港動工興建前三年期間，本區反常侵蝕現象，平均年侵蝕量約 46.3 萬  $\text{m}^3$ ，並其原因係短期季節因素，或海岸結構物造成地形穩定調整。亦或測量基準發生錯誤等因素所造成，則仍待進一步檢討。惟北防波堤興建後，本段海岸回復淤積趨勢，年平均淤積量約 55.8 萬  $\text{m}^3$ 。本港防波堤將河川輸沙及沿岸漂沙限制於河口附近，將加速河口三角洲地形向外海前伸，河口北側淤積現象仍將持續發生。

## 2.河口以南至北防波堤海岸

### (1)建港前海岸變遷趨勢

本段海岸地形之穩定，主要視河川輸沙量與沿岸漂沙之相對平衡而定。早期河川輸沙豐富，逐漸淤積形成河口三角洲。近數十年來河川輸沙量減少。河口地形受波浪作用逐漸侵蝕。

(2)依水利局測圖比對結果，本區平均年侵蝕量約 101 萬  $\text{m}^3$ ，惟依住都局與基港局測圖比對結果平均年侵蝕量僅約 3.6 萬  $\text{m}^3$ ，此差異恐係其中之一測圖有誤所造成。但基本上，本區在建港前仍應屬侵蝕性海岸。

### (3)建港後海岸變遷趨勢

台北港北防波堤興建後，海岸漂沙受防波堤阻隔，沿岸漂沙將淤積於防波堤上游側，使得原為侵蝕海岸轉變為淤積海岸。本區在防波堤興建期間呈現明顯侵蝕現象，平均年侵蝕量約 84.6 萬  $\text{m}^3$ ，其原因恐係北防波堤構築後，東北季風波浪作用於堤體，反射波

浪侵蝕海岸灘沙。故基港局、水利局及住都局三單位，於民國 83 年在此區域構築五支 80m 長離岸潛堤及五支 80m 長突堤，以保護八里污水處理廠相鄰海岸免遭侵蝕。前述海岸侵蝕現象為海岸地形因應結構物而調整平衡之短期現象，故在興建完成後逐漸回復淤積現象，平均年淤積量約 116.6 萬  $\text{m}^3$ ，其中在北淤沙區平均年淤積量約 33 萬  $\text{m}^3$ ，預期未來河口淤積現象仍將持續發生，河口三角洲向外前進，北淤沙區逐漸形成河口淺灘溼地。

### 3. 臺北港港址海岸

#### (1) 建港前海岸變遷趨勢

民國 75 年以前本段海岸原為侵蝕最為嚴重之海岸，八里海水浴場之灘沙幾乎已侵蝕殆盡。民國 75 年以後，淡水河禁採沙及鄰近海岸突堤之影響，依水利局監測結果，本區略有回淤現象平均年淤積量約 90.5 萬  $\text{m}^3$ ，主要發生在 -5.0m 以內水域。

#### (2) 建港後海岸變遷趨勢

臺北港港址如僅就地形圖比對，在興建期間海床平均年侵蝕量約 145.3 萬  $\text{m}^3$ ，惟其中在民國 85 年之前，基港局於本區實施浚挖工程，浚挖量合計約 318 萬  $\text{m}^3$ ，經修正歸因自然外力所造成地形改變為年平均侵蝕 39.3 萬  $\text{m}^3$ ，仍屬侵蝕性海岸。惟民國 85 年~90 年間，港址反成為淤積性海域，比對測圖結果年平均淤積量約 155.8 萬  $\text{m}^3$ 。由於基港局於民國 88 年前在本區實施浚挖，浚挖量約 410 萬  $\text{m}^3$ ，經修正歸因自然外力所造成地形改變為年平均淤積量約 237.8 萬  $\text{m}^3$ 。

### 4. 港口以南至林口電廠海岸

#### (1) 建港前海岸變遷趨勢

依水利局監測結果，本段海岸年平均淤積量約 101.5 萬  $\text{m}^3$  (D, E 區合計)。惟依住都局與港務局測圖比較，為年平均侵蝕 44.6 萬

m<sup>3</sup>。此相反結果恐係計算範圍不同，或測圖誤差所造成。但基本上本海岸侵淤變化量不大之，相對較其他區域穩定

## (2)建港後海岸變遷趨勢

本海岸在興建期間呈侵蝕現象，但防波堤興建完工後呈淤積。

## 10.2 近岸波浪模式( MIKE 21 NSW 模式)

波浪場計算採 DHI 的近岸風浪數值模式 MIKE 21 NSW 來模擬。本模式為一定常性及具方向性的多變數波浪模式，模式中輸入示性波高  $H_s$ 、平均週期  $T_m$ 、平均波  $\theta_m$  向與方向分佈係數(Directional Spreading Factor)以表示入射波浪頻譜分佈。

基本方程式根據波浪頻譜之能譜密度守恒推導而得，以零階( $m_0$ )及一階( $m_1$ )的頻譜動差函數為變數，將其守恒方程式( Holthuisen et al.,1989 )表示如下：

$$\frac{\partial(C_{gx}m_0)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}m_0)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{g\theta}m_0)}{\partial \theta} = T_0 \dots\dots\dots(10.1)$$

$$\frac{\partial(C_{gx}m_1)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}m_1)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{g\theta}m_1)}{\partial \theta} = T_1 \dots\dots\dots(10.2)$$

式中： $m_0(x, y, \theta)$      ：零階頻譜動差函數

$m_1(x, y, \theta)$      ：一階頻譜動差函數

$C_{gx}, C_{gy}$         ：群波波速在  $x, y$  方向之分量

$C_\theta$                 ：波向線與群波波向線角度變化率

$\theta$                  ：波浪進行方向

$T_0, T_1$            ：能量與外力項



其中第  $n$  階頻譜動函數之定義如下：

$$m_n = \int A(\omega, \theta) d\omega \dots\dots\dots (10.3)$$

$\omega$ ：角頻率

$A(\omega, \theta)$ ：各方向頻譜之頻譜密度

### 10.2.1 模式建立

依據 MIKE 21 NSW 之基本控制方程式可知，計算波浪必須滿足零階與一階動差頻譜之守恒。同時在模式計算時利用有限差分法，配合格網化地形，以求解各網格點的波浪頻譜變數(波高  $H_s$ 、週期  $T_m$ ，波向角  $\theta_m$ )。本波浪模式之建立，將依據不同波浪氣候條件(經常性與極端性)進行水域波浪模擬領域外，本工作將依波浪傳遞的主方向，模擬西南季風及東北季風接近時之情況。

### 10.2.2 波浪模擬的邊界及設定

波浪模擬的邊界條件如下：

- 1.風速和風向係涵蓋整個模式區域。
- 2.在模式中輸入邊界的波浪條件(波高、週期和波向)係沿著模式 Y 軸的邊界。

其中模式之風速和風向、波浪條件 (波高、週期和波向) 將依近年來夏冬二季本水域之調查風速和風向、波浪條件，設定之(如表 10.2)。

表 10.2 近岸風波模式風波條件設定表

| 風波條件 | 風       |     | 波     |         |
|------|---------|-----|-------|---------|
|      | 風速(m/s) | 方向  | 波高(m) | 週期(sec) |
| 冬季   | 10      | NNE | 3.2   | 8       |
| 夏季   | 6       | WNW | 1.6   | 6       |

### 10.3 水動力模式( MIKE 21 HD 模式)

此模式數值計算方法是利用有限差分所建立之二維數值模式

#### 10.3.1 控制方程式

本數值模式皆為二維之模式，故在模式中水深垂直方向，將視水體為均質( Homogeneous )，也就是不考慮因水體密度變化所產生之層流效應( Stratified Flow )。此水理模式之控制方程式將由連續方程式( Continuity Equation )及動量方程式( Momentum Equation )所共同組成，輸入空間座標、水深、歷年潮汐資料、風速等實測值，加以計算出流體的流速及水位變化，其控制方程式如下：

##### 1.連續方程式

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = I - e \quad \dots\dots\dots(10.4)$$

##### 2.動量方程式

x 方向：

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} \\ - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{xy}) \right] - \Omega q - fv_x + h \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{P_a}{\rho_w} \right) = 0 \end{aligned} \quad (10.5)$$

y 方向：

$$\begin{aligned} \frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{gq \sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 h^2} \\ - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial y} (h \tau_{yy}) + \frac{\partial}{\partial x} (h \tau_{xy}) \right] - \Omega p - f v v_y + h \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{P_a}{\rho_w} \right) = 0 \end{aligned}$$

.....(10.6)

式中：

|                                   |   |                |                                     |
|-----------------------------------|---|----------------|-------------------------------------|
| $\zeta(x, y, t)$                  | : | 水位             | (m)                                 |
| $h(x, y, t)$                      | : | 水深             | (m)                                 |
| $p(x, y, t)$                      | : | x方向流束密度        | (m <sup>3</sup> /s/m)               |
| $q(x, y, t)$                      | : | y方向流束密度        | (m <sup>3</sup> /s/m)               |
| $g$                               | : | 重力加速度          | (m/s <sup>2</sup> )                 |
| $C(x, y)$                         | : | Chezy Number   | (m <sup>1/2</sup> /s)               |
| $\rho_w$                          | : | 水體密度           | (kg/m <sup>3</sup> )                |
| $\Omega$                          | : | 科氏力參數，和緯度有關    | s <sup>-1</sup>                     |
| $f(v)$                            | : | 風摩擦係數          |                                     |
| $\tau_{xx}, \tau_{xy}, \tau_{yy}$ | : | 有效剪應力項         |                                     |
| $P_a(x, y, t)$                    | : | 大氣壓力           | (kg/m/s <sup>2</sup> )              |
| $V, V_x, V_y$                     | : | 風速及其 x, y 方向分量 | (m/s)                               |
| $x, y$                            | : | 空間座標           | (m)                                 |
| $t$                               | : | 時間             | (sec)                               |
| $I$                               | : | 單位平面源流之大小      | (m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup> ) |
| $e$                               | : | 蒸發損失率          | (m/s)                               |

### 10.3.2 數值方法

此水理模式所使用數值方法，是以有限差分中的 ADI (Alternating Direction Implicit Method) 法，是將控制方程式做時空領域的積分，再利用 Double Sweep (DS) 法來解矩陣，以求每一網格點各方向上的數值

解。為方便起見，以下所列之連續方程式及動量方程式皆為  $x$  方向， $y$  方向之方程式將予以省略。

### 10.3.3 模式之建立

為求較精確的模擬，本報告將依海域大小分成 M1、M2、M3 三個模式。M1 模式計算區域從北邊的麟山鼻漁港至南方的桃園竹圍，計算區含蓋淡水河口、台北港、林口等附近的水域，其模式水深資料可利用數位板將其水深資料數位化，模式的水深地形如圖 10.1~圖 10.3。M2 模式計算區域從淡水河口至桃園竹圍，如圖 10.4~圖 10.6。M3 模式計算區域從淡水河口至台北縣八里一帶，主要計算台北港附近海域，如圖 10.7~圖 10.9。

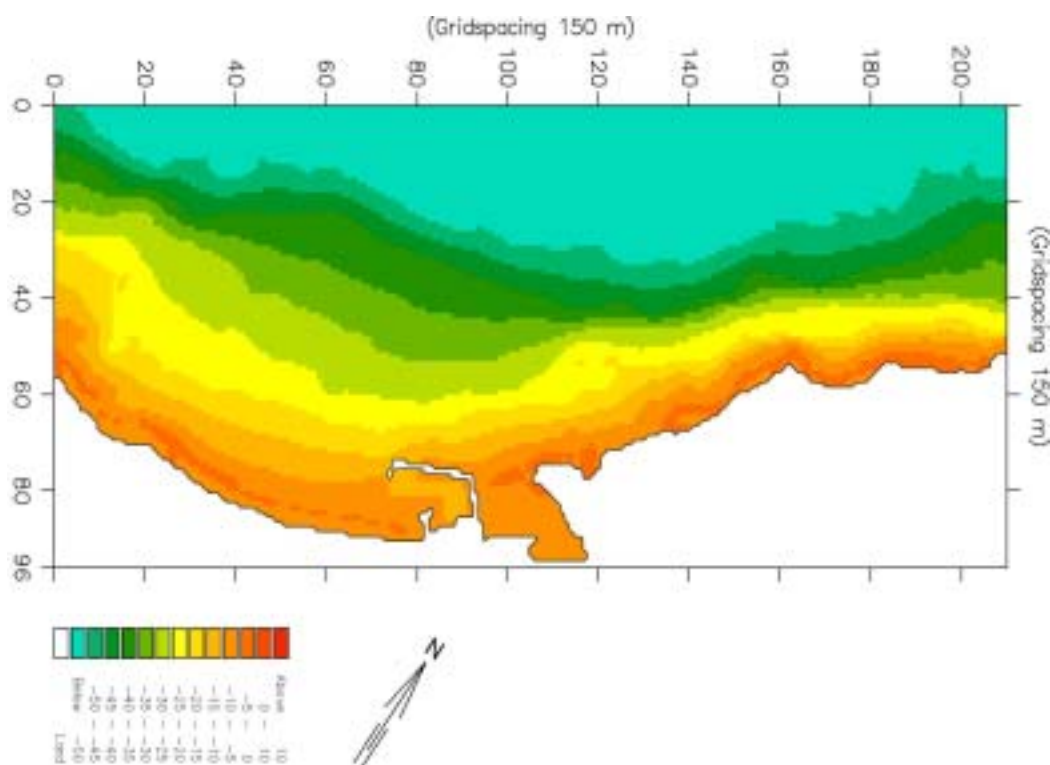


圖 10.1 台北商港附近水域水深地形圖（現況）M1



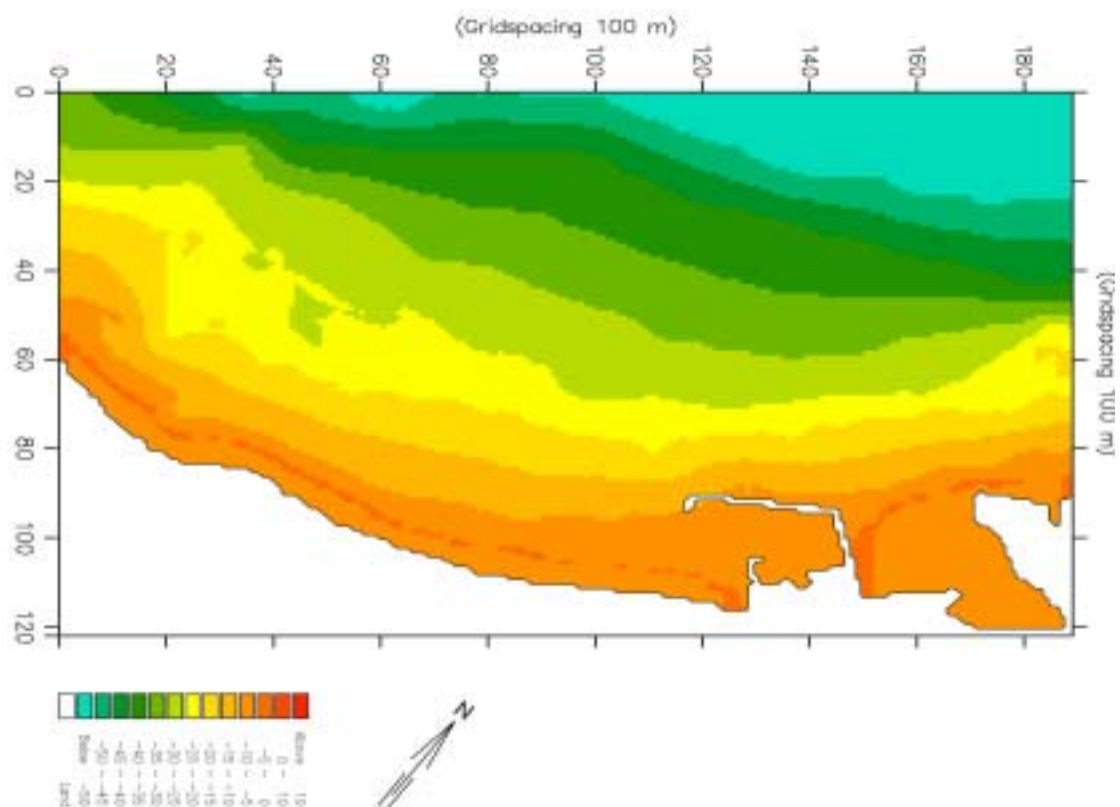


圖 10.4 台北商港附近水域水深地形圖（現況）M2

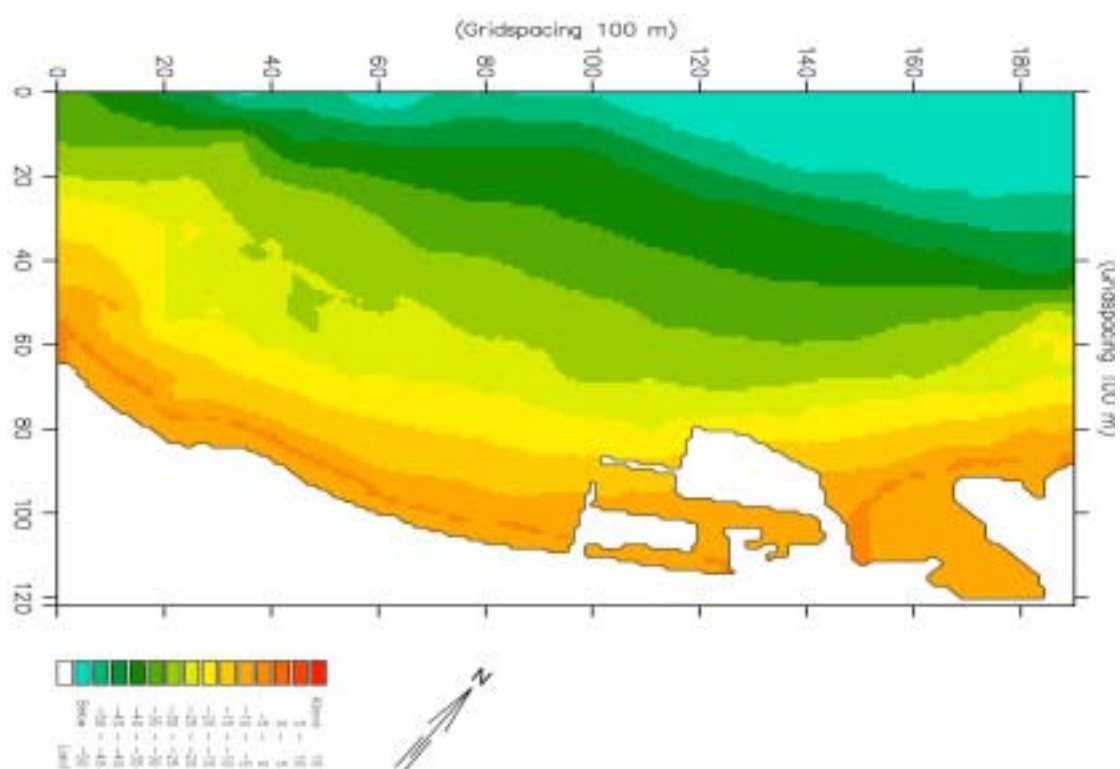


圖 10.5 台北商港附近水域水深地形圖（第二期工程完工）M2





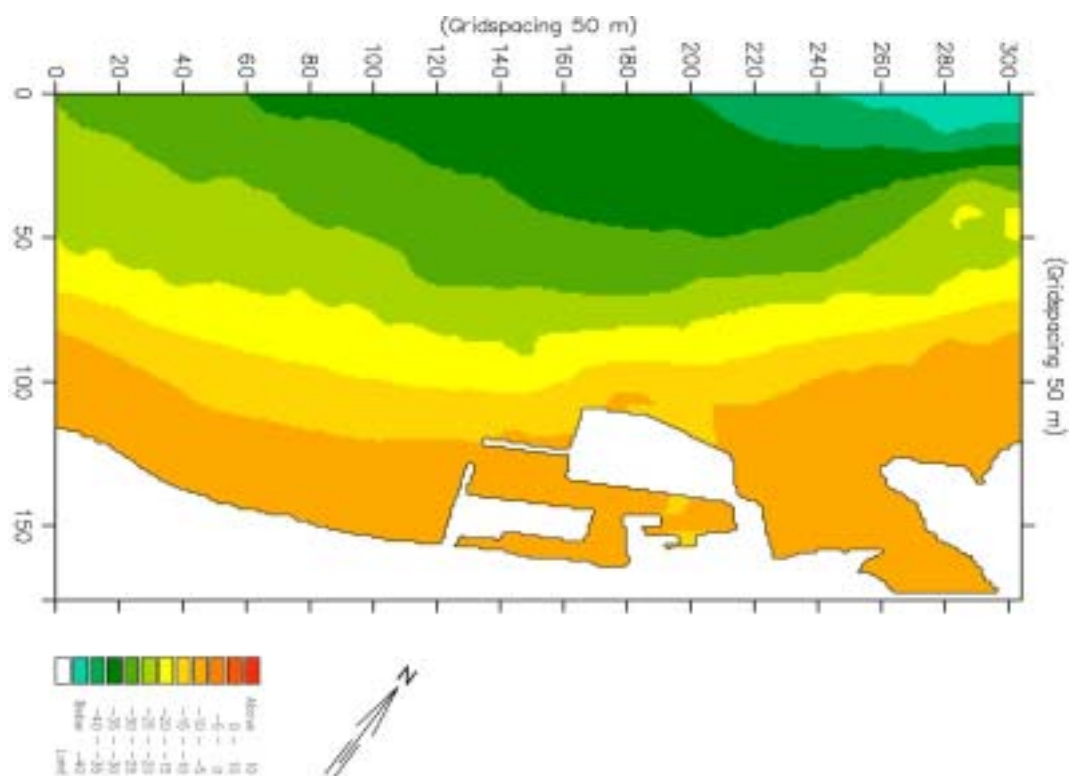


圖 10.8 台北商港附近水域水深地形圖（第二期工程完工）M3

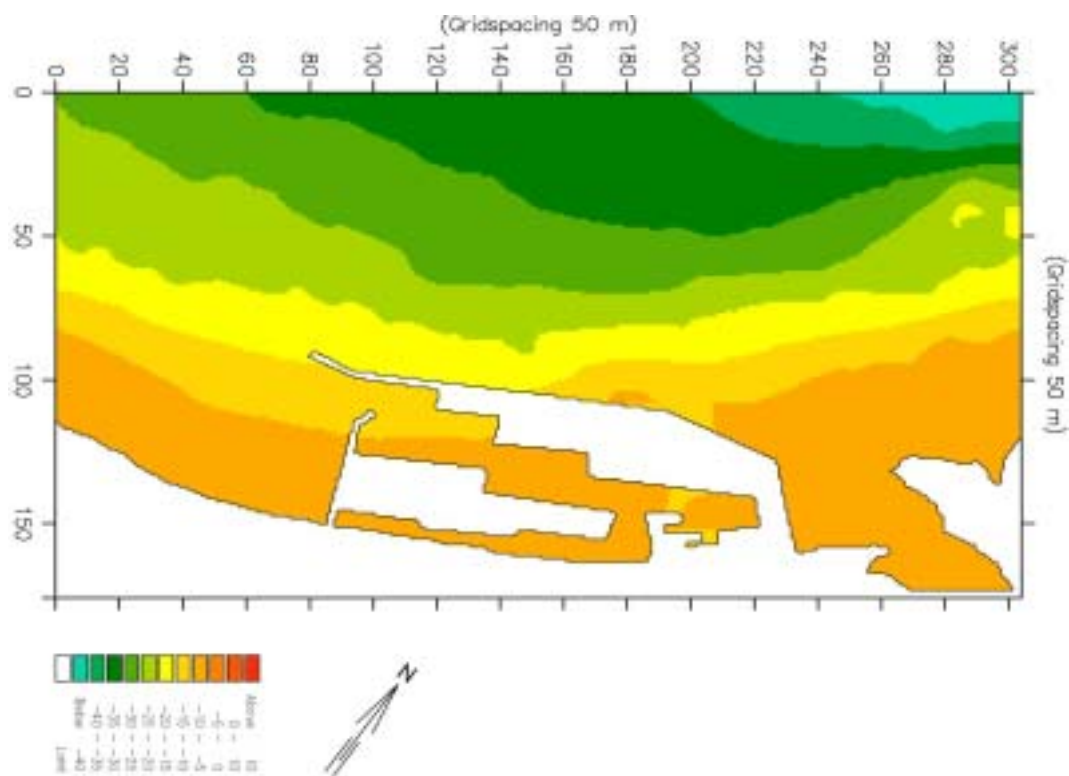


圖 10.9 台北商港附近水域水深地形圖  
(第三期工程、倉儲區、遠期工程完工) M3



#### 10.3.4 模式參數之選定

在水理模式中共有三個參數需要來檢定：底床摩擦係數 ( Bed Resistance )、渦流黏滯係數( Eddy Viscosity )及風摩擦係數 ( Wind Friction )；以下就是對這三個參數的說明：

##### 1.底床摩擦係數 ( Bed Resistance )

由動量方程式可知，底床摩擦項是受到 Chezy Number 之影響，在水理模式中將以 Manning Number 作為調整底床摩擦力之依據；Chezy Number 與 Manning Number 關係如下：

$$C = Mh^{*1/6} \dots\dots\dots(10.7)$$

$$h^* = \frac{1}{2} (h_{j+1} + h_j)_k^n \dots\dots\dots(10.8)$$

C : Chezy Number (m<sup>1/2</sup>/s)  
M : Manning Number(m<sup>1/3</sup>/s)  
h : 水深(m)

##### 2.渦流黏滯係數 ( Eddy Viscosity )

此係數主要與動量方程式中有效剪應力項有關；在此將採用

Smagorinski 公式( Smagorinski, 1963 )計算之，其方程式如下所示：

$$E = (C_s \cdot \Delta)^2 \left[ \left( \frac{\partial U}{\partial x} \right)^2 + \frac{1}{2} \left( \frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial V}{\partial y} \right)^2 \right]^{1/2} \quad (10.9)$$

- $E$  : 渦流黏滯係數  
 $U, V$  :  $x, y$  方向速度分量 (m/sec)  
 $\Delta$  : 網格間距 (m)  
 $C_s$  : Smagorinsky 係數 (0.25~1.0)

### 3. 風摩擦係數 ( Wind Friction )

風力之計算採 Square Law :

$$F_v = f \cdot \frac{\rho_{air}}{\rho_w} \cdot V^2 \dots\dots\dots (10.10)$$

- $F_v$  : 風力  
 $f$  : 風摩擦係數  
 $V$  : 海平面以上 10m 處之風速  
 $\rho_{air}$  : 空氣密度  
 $\rho_w$  : 水體密度

在本計算模式中，將以本地歷年來的平均風速統計情形設定之，主要風向為 NNE 向，風速大多在 10m/s 以下，本模式將以此為風參數設定基準，並採風摩擦係數  $f = 0.001040$ ，如(表 10.3)。

**表 10.3 水理模式相關參數設定值**

| 模擬區域 | $\Delta X$<br>(m) | $\Delta Y$<br>(m) | $\Delta t$<br>(sec) | Manning<br>Number | Smagorinsky<br>Factor | 風摩擦<br>係數 $f$ |
|------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------|
|      | 150~50            | 150~50            | 100                 | 15~30             | 0.60                  | 0.001040      |

## 10.4 漂砂輸送模式(MIKE 21 ST 模式)

### 10.4.1 MIKE 21 ST 模式

為了計算淡水港附近的漂沙輸送型態，採用 MIKE 21 ST 漂沙輸送

模式。某一定點輸砂之多少決定於該點之流速、流向、波高、週期、水深及粒徑特性。由 MIKE 21 HD 模式推算出的流速和流向，MIKE 21 NSW 模式推算出的波高、週期以及底床質的資料，MIKE 21 ST 模式依此結果能夠計算出一給定區域的漂沙輸送能力。這個模式面積必須涵蓋 HD 與 NSW 兩個模式之區域。本計劃以 MIKE 21 ST 模式，計算在港區及河口之漂沙輸送方式，並進而發展成能預估輸砂多寡之預測模式。

漂沙輸送量依據

$$\frac{\partial z}{\partial t} + \frac{1}{1-n} \left( \frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} \right) = 0 \quad (10.11)$$

$z(x,y,t)$  : 水深或海底底床高程 (m)

$q_x, q_y(x,y,t)$  : 模擬期間之 X,Y 方向平均漂沙傳輸率 (m<sup>3</sup>/s/m)

$n$  : 底質孔隙率

$x, y$  : 空間座標 (m)

$t$  : 時間 (sec)

$q_x, q_y(x,y,t)$  計算如下

$$\Phi = \frac{q}{\sqrt{(s-1)gd^3}} \quad (10.12)$$

$q$ : 每單位寬度底床漂砂傳輸

$s$ : 漂砂相對密度

$d$ : 中值粒徑

#### 10.4.2 模式參數之選定

將水動力模式所得流場之流速、流向與近岸風波模式所得之波場

結果，配合計劃區之底質特性，利用漂沙傳輸模式（MIKE 21 ST 模式）計算此地區海域漂沙傳輸現象，本漂沙傳輸之基本漂沙特性與參數設定如下：

#### 1.水溫

以計算底床沉載之沉降速度，夏天水溫設為 30 度，冬天水溫設為 15 度計算之。

#### 2.底床輸沙顆粒比重

指漂沙密度和水密度之比，此取底床輸沙顆粒比重為 2.65。

#### 3.底質孔隙率 0.4

#### 4.碎波參數：採用 Battjes and Janssen 所提之 $\gamma_1$ ， $\gamma_2$ 做為判斷指標。

#### 5.底質粒徑

輸沙粒徑採用現場中值粒徑平均值  $d_{50}$  及分級參數  $\sigma_g$ 。

#### 6.底床承載傳輸係數 B

B 值一般介於 1~5 之間，通常在碎波區外設  $B=1$ ，在碎波區內 B 值設為 5。

#### 7.風波條件

夏季：入射波波高 1.6m、週期 6sec 和波向 WNW，

風速 6m/s、風向 WNW。

冬季：入射波波高 3.2m、週期 8sec 和波向 NNE，

風速 10m/s、風向 NNE。

## 10.5 波流場數值模擬結果

本研究工作將藉由南北邊界條件分別依不同的配置及風波條件，針對淡水河口至林口附近水域進行波流場數值計算，其模擬計算結果將分述如下：

### 10.5.1 波流場數值綜合計算結果

就整體水理計算結果如圖 10.7 ~圖 10.12 及圖 10.7 ~圖 10.9 得知，本水域流場受潮流的影響，呈 NNE - SW 走向，退潮時將沿岸往北北東流去，漲潮呈西南流向，其平均流速在 0.1-1.5m/s 之間，在-5m 等水深線部分，其平均流速在 0.1-0.3m/s，在-10 m 等水深線部分，其平均流速在 0.2-0.4m/s，在-20m 等水深線部分，其平均流速在 0.2-0.5m/s，主要流向大多為平行海岸線呈 NNE - SW 走向或 NE - SW 走向。

綜觀本海域潮流的變化情形，大潮時，整體流場則呈現流速較快的情形，流場平均流速則退潮時明顯大於漲潮，在潮流轉換方向時，其平均流速也會呈現降低的現象。此外，在淡水河河口附近水域流場則受潮流影響，在漲潮時，海域水流會注入河口，發生河口附近水體逆流的情形，河口附近水域也呈現平均流速降低的情形，而在退潮時，則外海水域流場往東北向流去，淡水河所排入海域之水體一出河口後即呈現隨潮流往東北方向流去。

在台北港區部分，則受到結構物遮蔽效應，則呈現流速較低的現象，平均流速都在 0.15m/s 以下，在港區遠期建設完成時，平均流速甚至都降至 0.05m/s 以下，而在林口南側附近海域，平均流速則在 0.1-0.3m/s 之間，在擎海填海區完成後，本區水域平均流速則稍有降低。

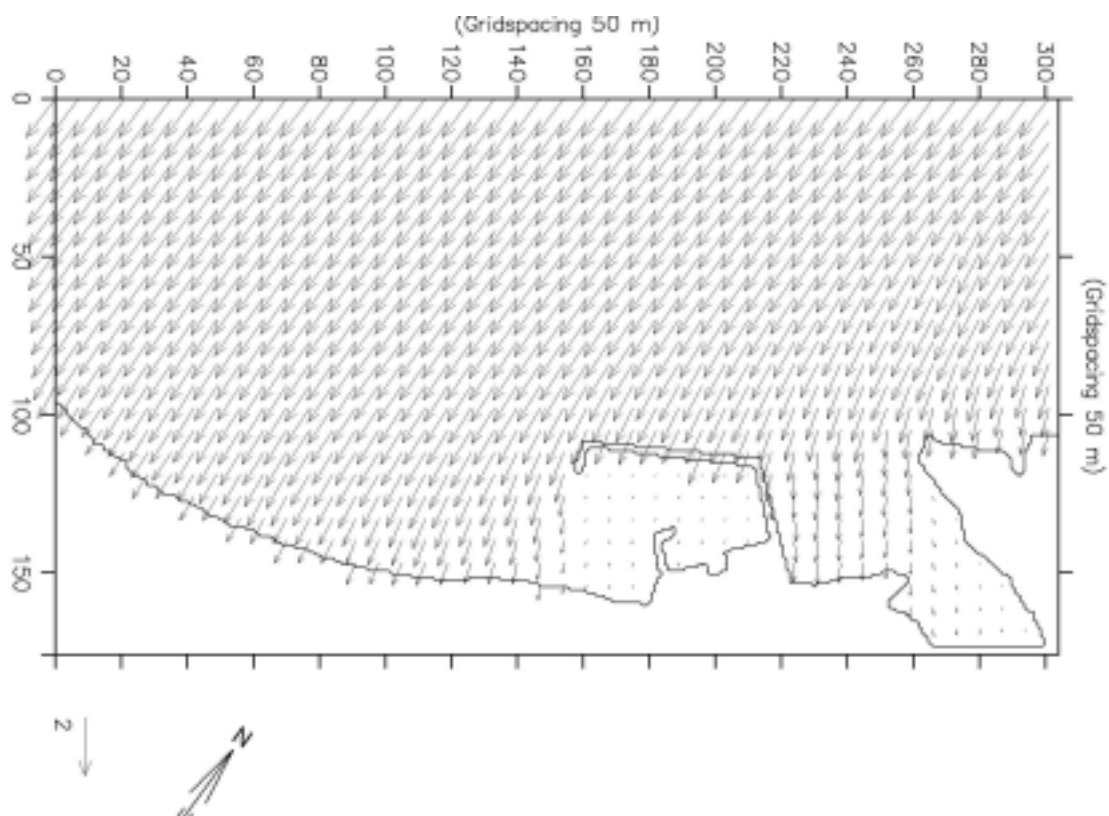


圖 10.10 台北商港附近海域波場向量分佈圖（第一期工程，冬季）

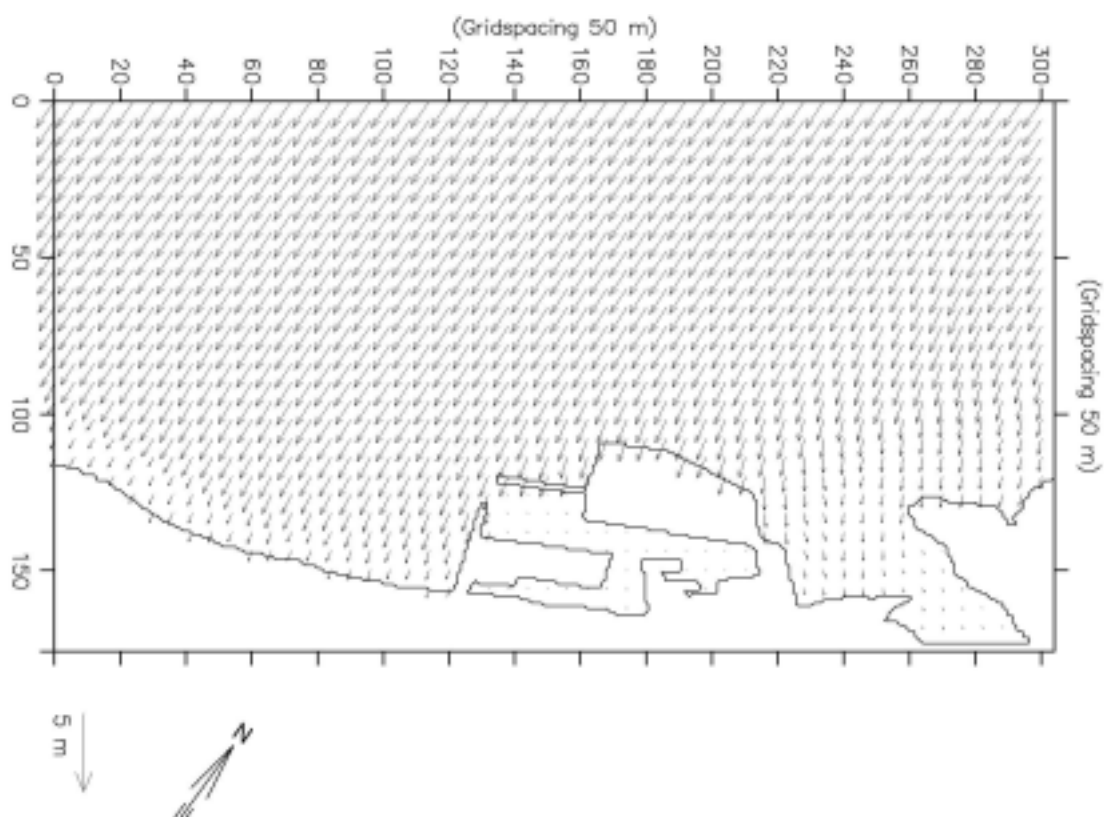


圖 10.11 台北商港附近海域波場向量分佈圖（第二期工程，冬季）

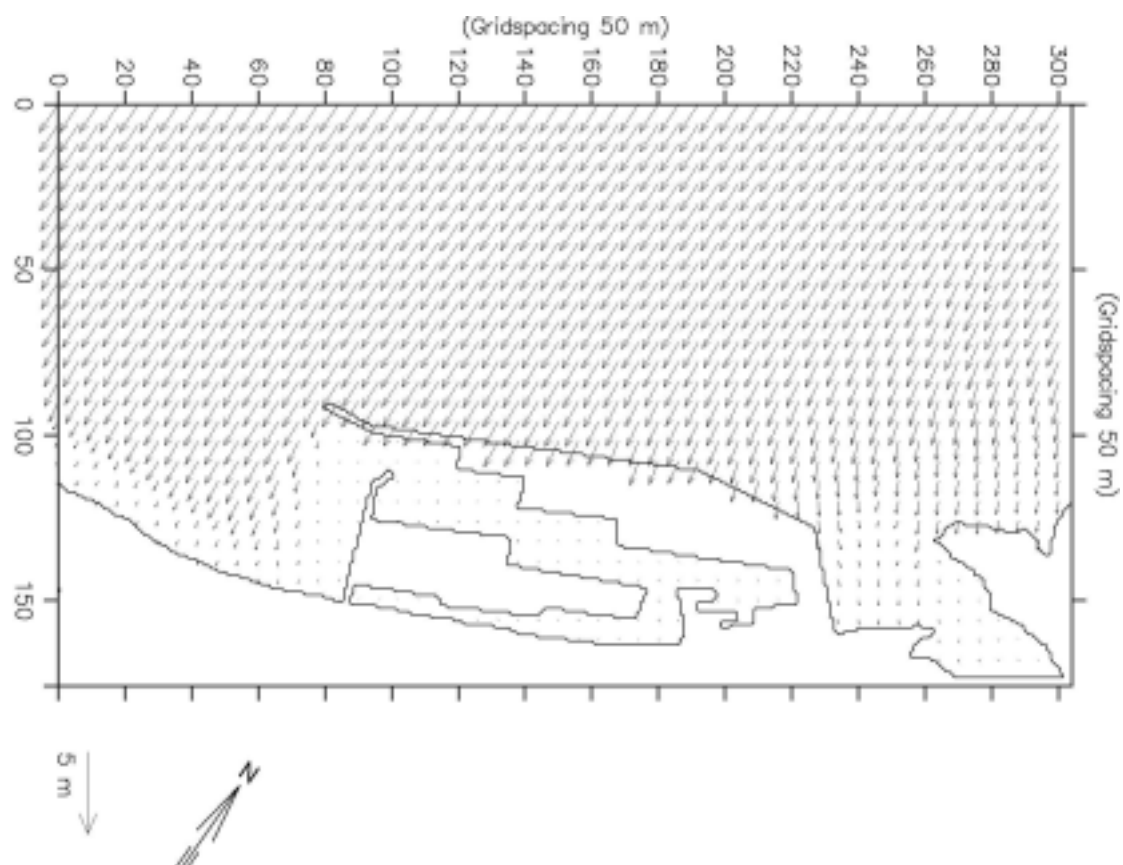


圖 10.12 台北商港附近海域波場向量分佈圖（第三期工程，冬季）

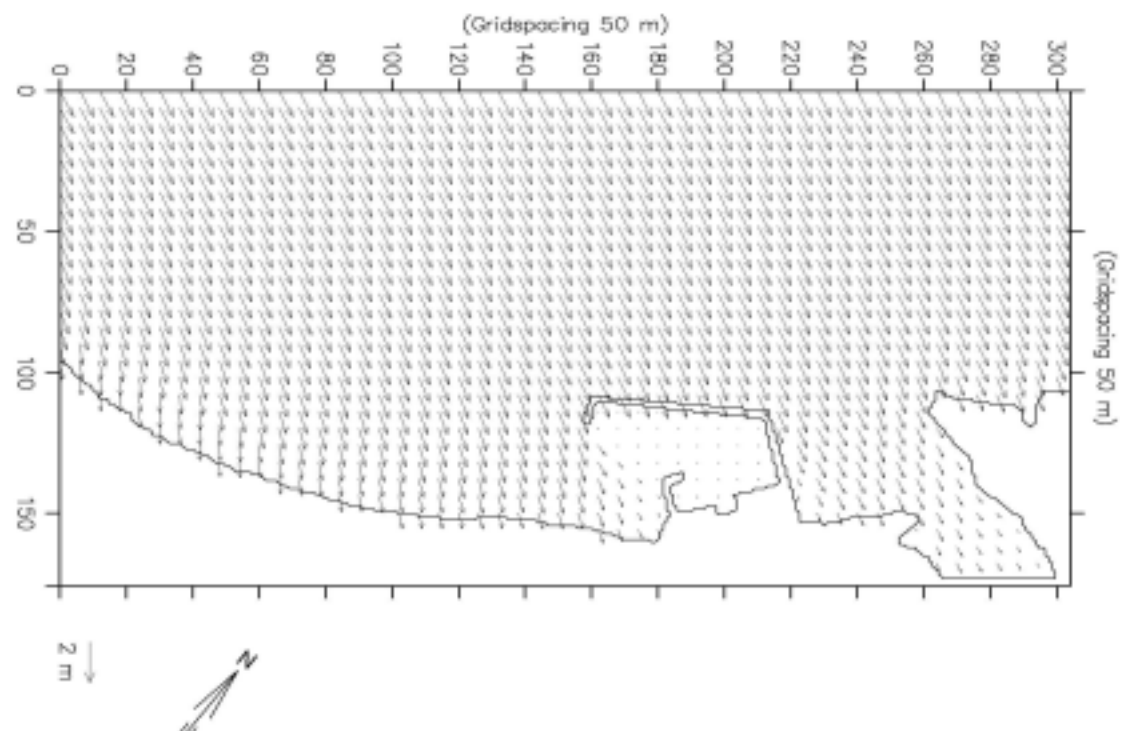


圖 10.13 台北商港附近海域波場向量分佈圖（第一期工程，夏季）

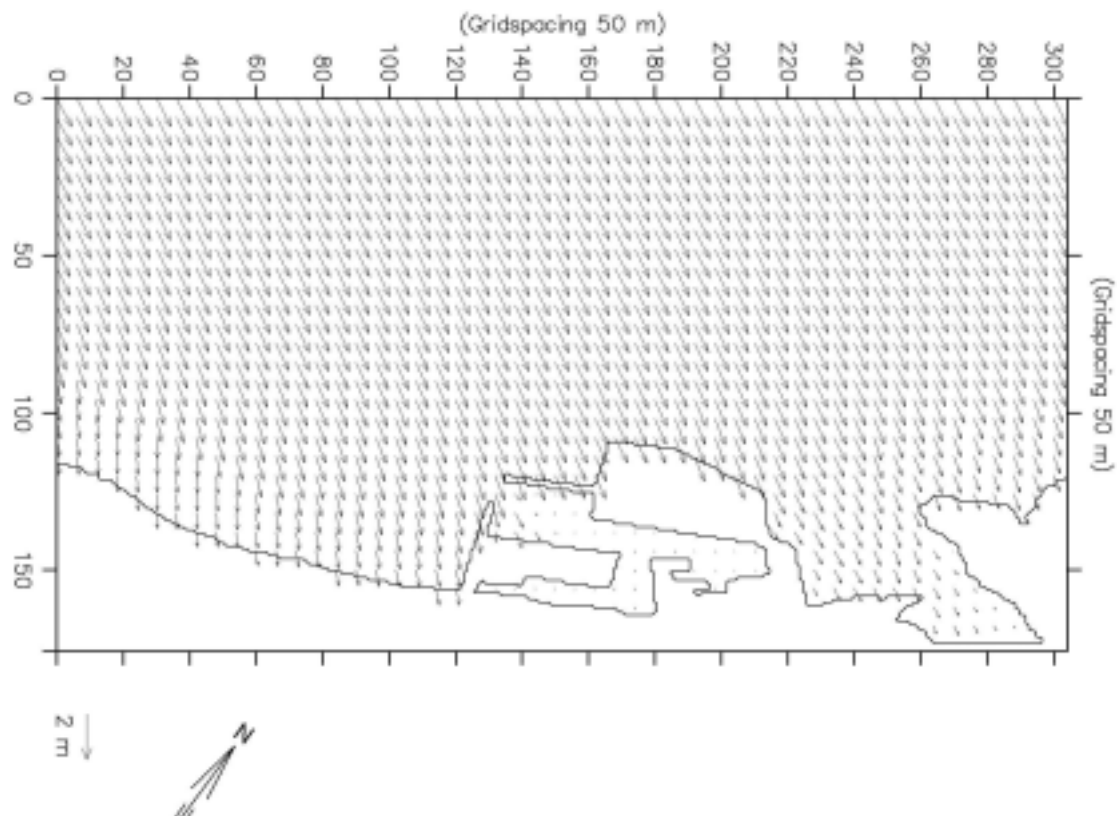


圖 10.14 台北商港附近海域波場向量分佈圖（第二期工程，夏季）

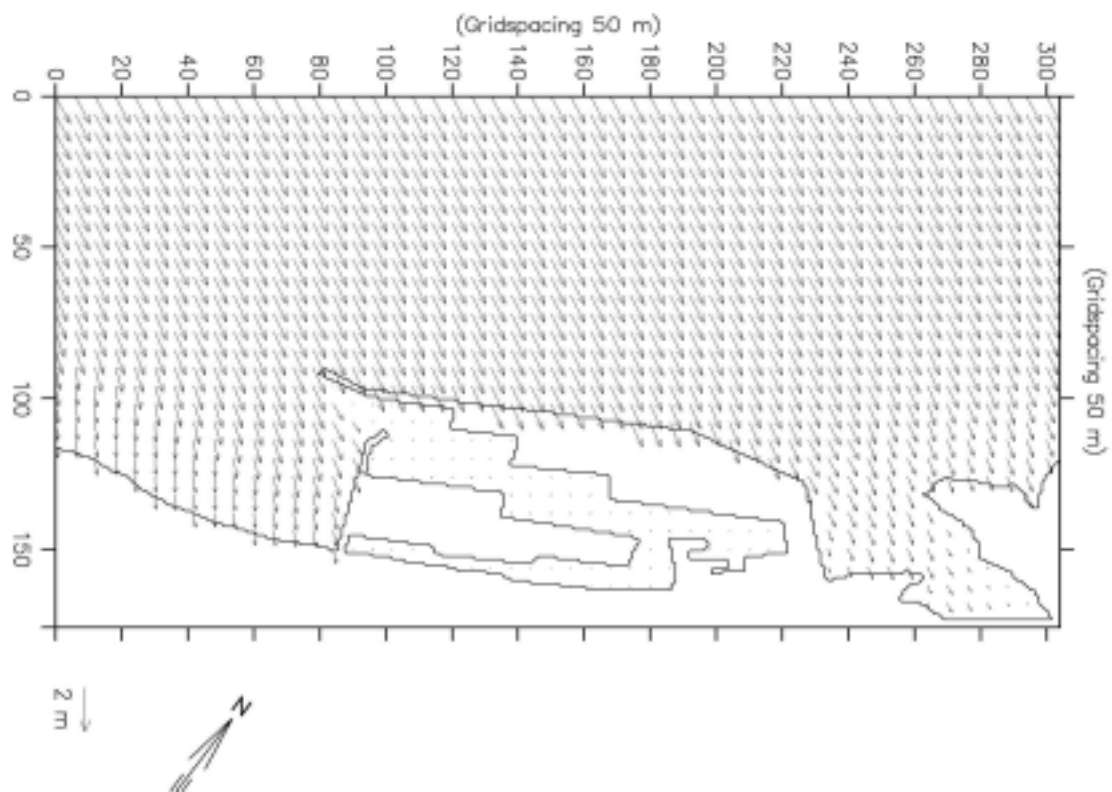


圖 10.15 台北商港附近海域波場向量分佈圖（第三期工程，夏季）



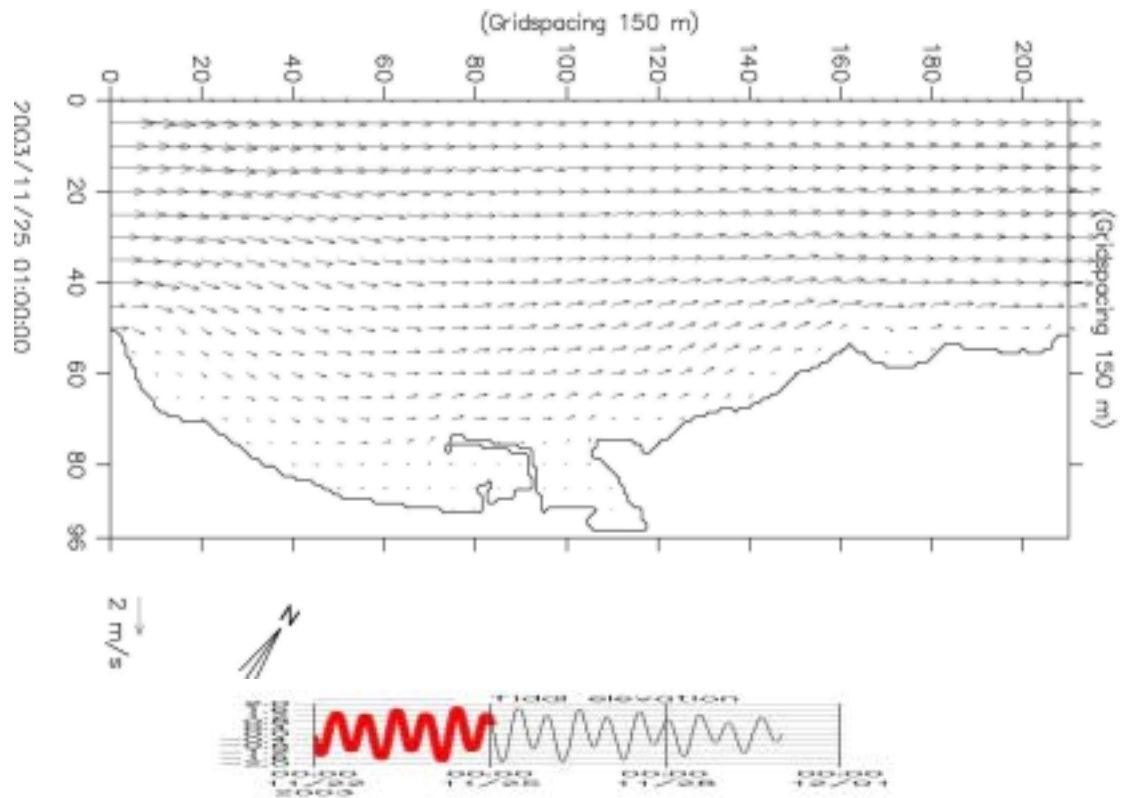


圖 10.16 M1 2003/11/25 01:00 冬季流場模擬結果（現況）

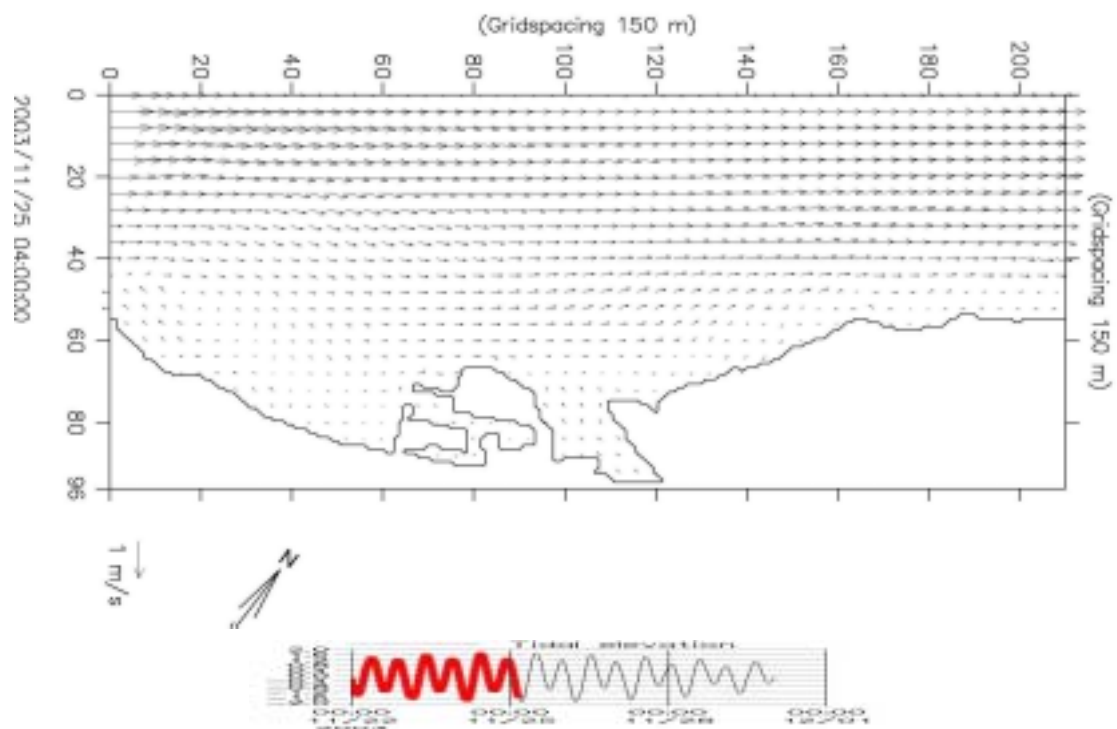


圖 10.17 M1 2003/11/25 04:00 冬季流場模擬結果（第二期工程完工）

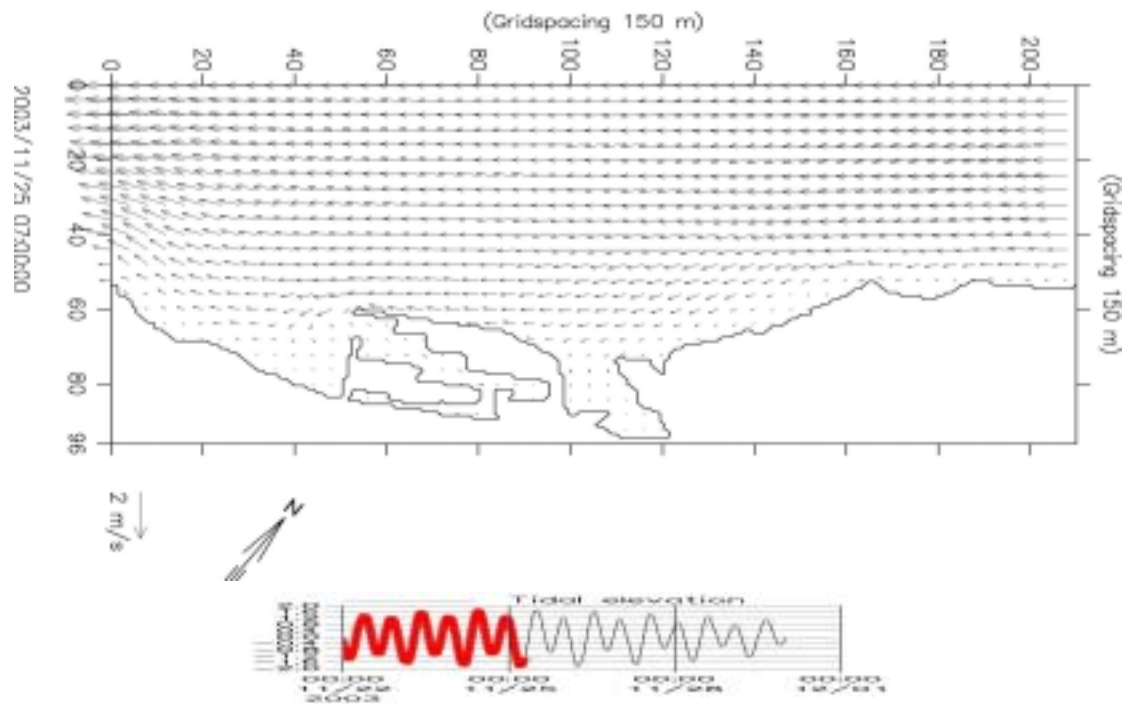


圖 10.18 M1 2003/11/25 07:00 冬季流場模擬結果  
(第三期工程、倉儲區遠期工程完工)

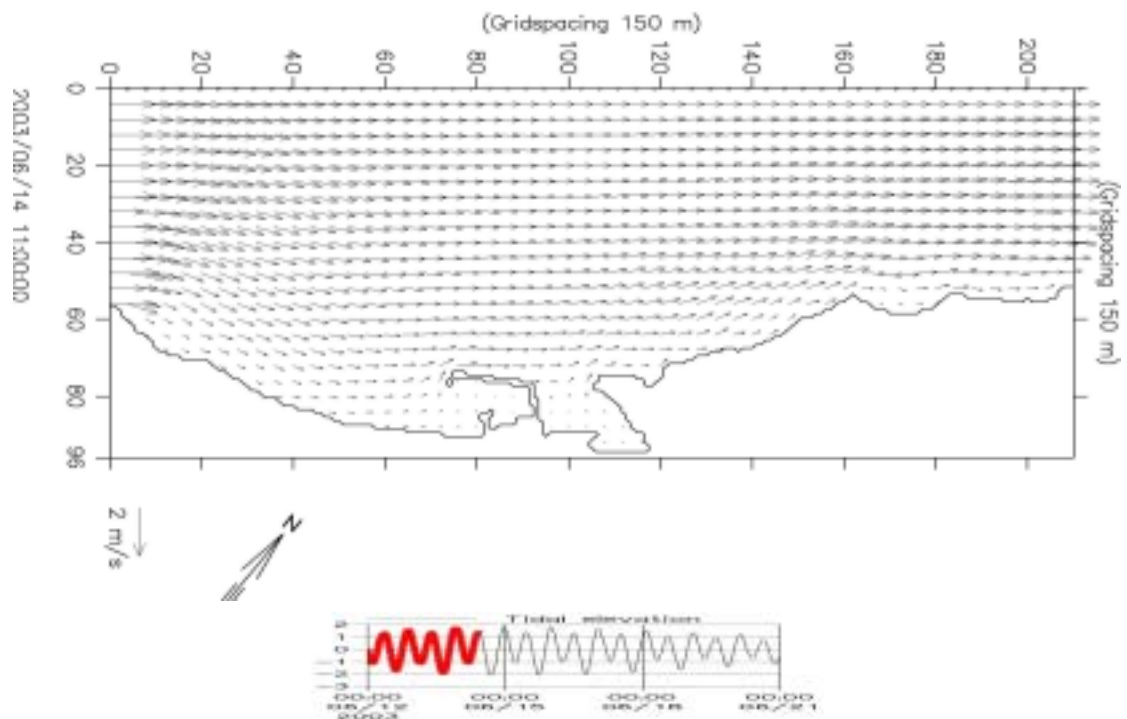


圖 10.19 M1 2003/06/14 11:00 夏季流場模擬結果 (現況)

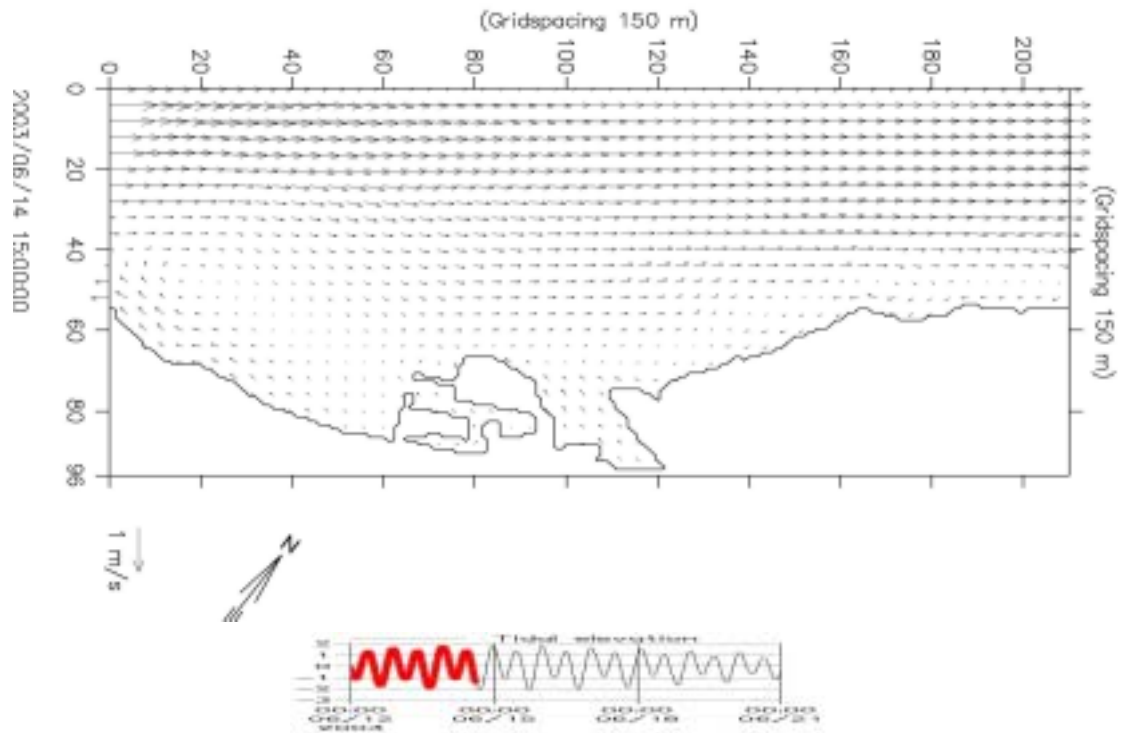


圖 10.20 M1 2003/06/14 15:00 夏季流場模擬結果（第二期工程完工）

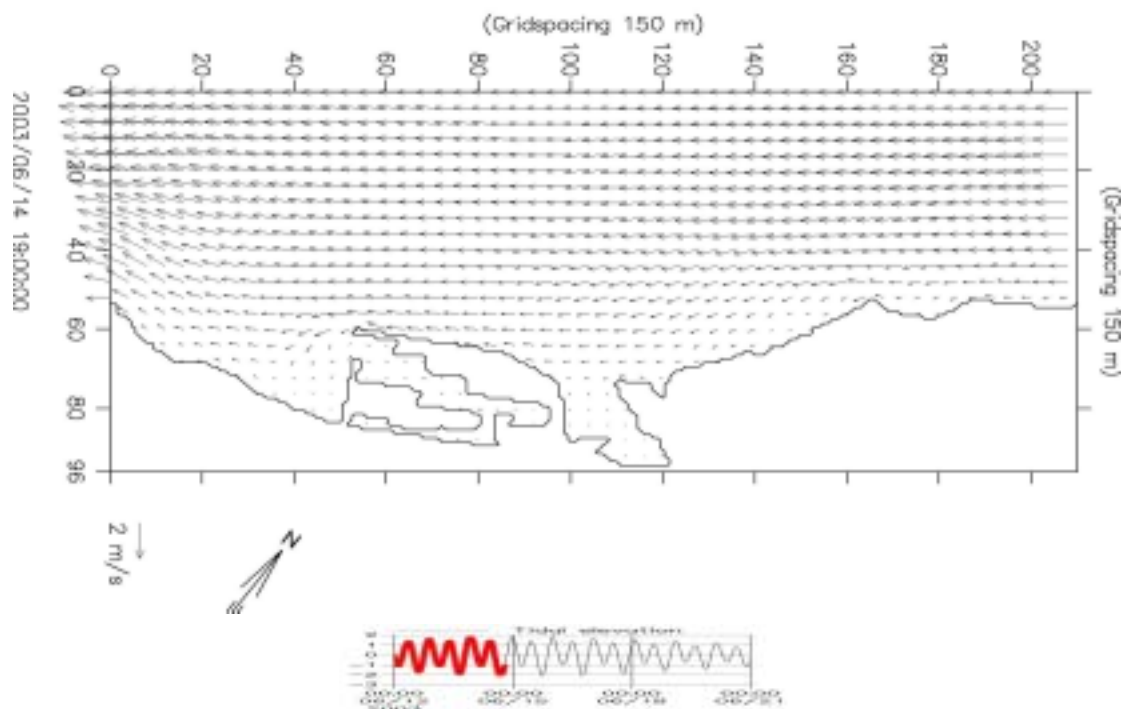


圖 10.21 M1 2003/06/14 19:00 夏季流場模擬結果  
（第三期工程、倉儲區、遠期工程完工）

### 10.5.2 波流場數值計算檢核

依據本水域測站(水深-15m，經度  $121^{\circ}22'41''$ ，緯度  $25^{\circ}10'44''$ )，於 2003/16/01:00:00-2003/11/30:00:00 之定點潮流實測資料，經由與模式數值解比較結果如圖 10-67~10-70；潮位部分，數值解與實測值大致上都相差不多，小潮潮位計算較大潮潮位更為精準，僅漲潮時誤差較大；定點流速部分，其數值解分佈範圍則與實測值大致上相差不多，誤差都在 $\pm 0.1\text{m/s}$  以內；流向部分，則數值解與實測值僅在潮流轉換時之方向變化稍有誤差，其餘數值解與實測值的潮流方向大致上都呈現較一致的變化。

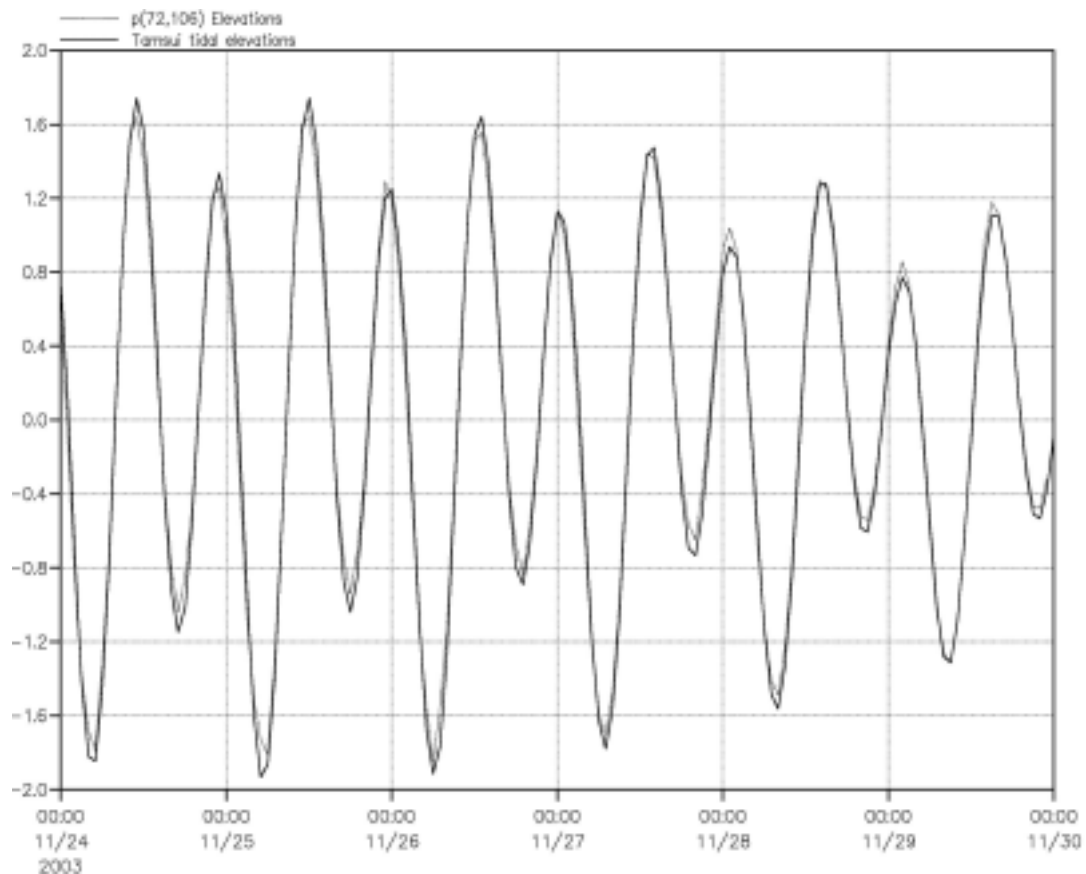


圖 10.22 淡水測站與 M1 模擬結果點 (73,106) 潮位之比較  
註：點(73,106)位於淡水河出海口北側

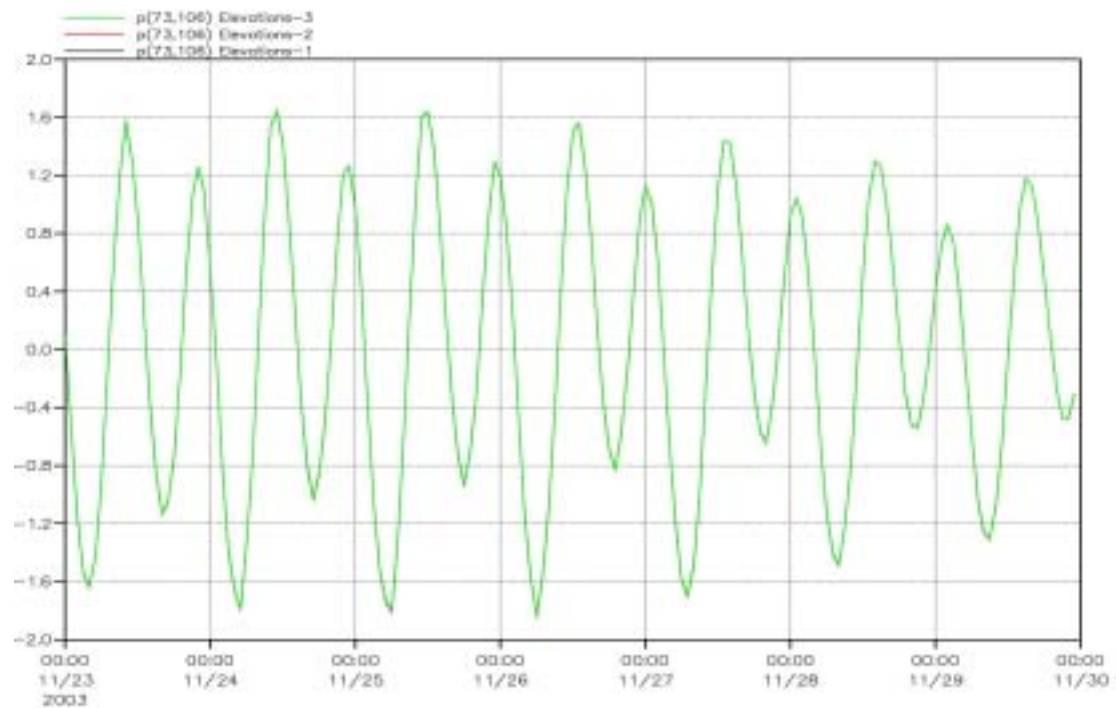


圖 10.23 各期工程興建後於點(73,106)之流場潮位比較圖 M1

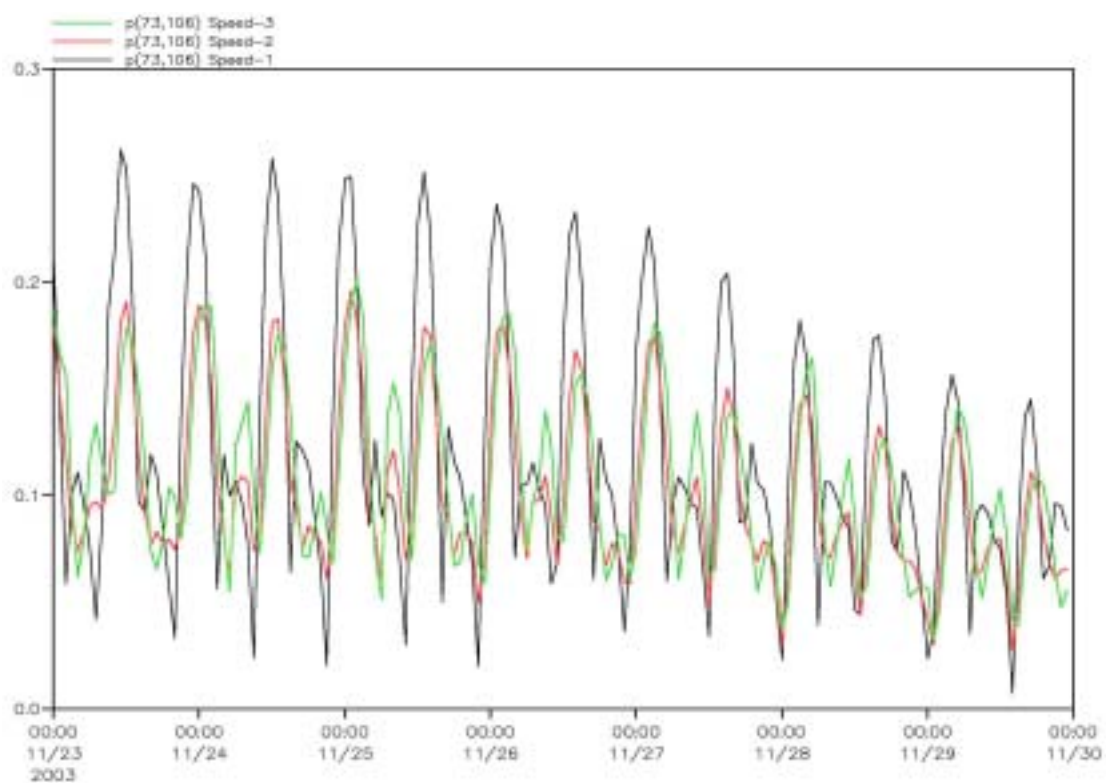


圖 10.24 各期工程興建後於點(73,106)之流場流速比較圖 M1

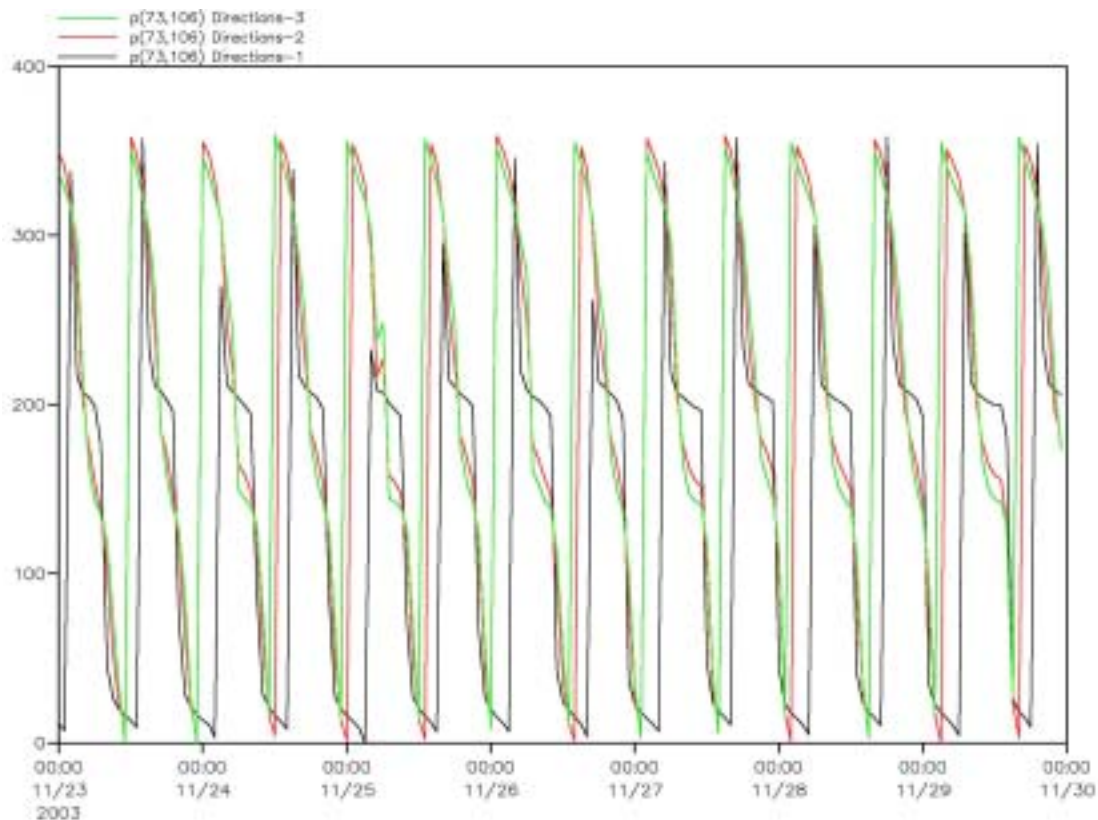


圖 10.25 各期工程興建後於點(73,106)之流場流向比較圖 M1

## 10.6 漂砂輸送模擬結果

漂砂輸送模擬結果發現，如圖 10.167~圖 10.172，模擬區域輸砂方向及能力皆隨季節改變，冬季時，漂砂輸送方向是由北往南，夏季時，則由南往北，水域全年淨輸砂優勢明顯冬季大於夏季，全年淨輸砂方向則為北往南。因台北港附近海域之淨輸砂優勢為北往南，所以在結構物或岸線的轉折處都容易發生阻斷漂砂的連續性。



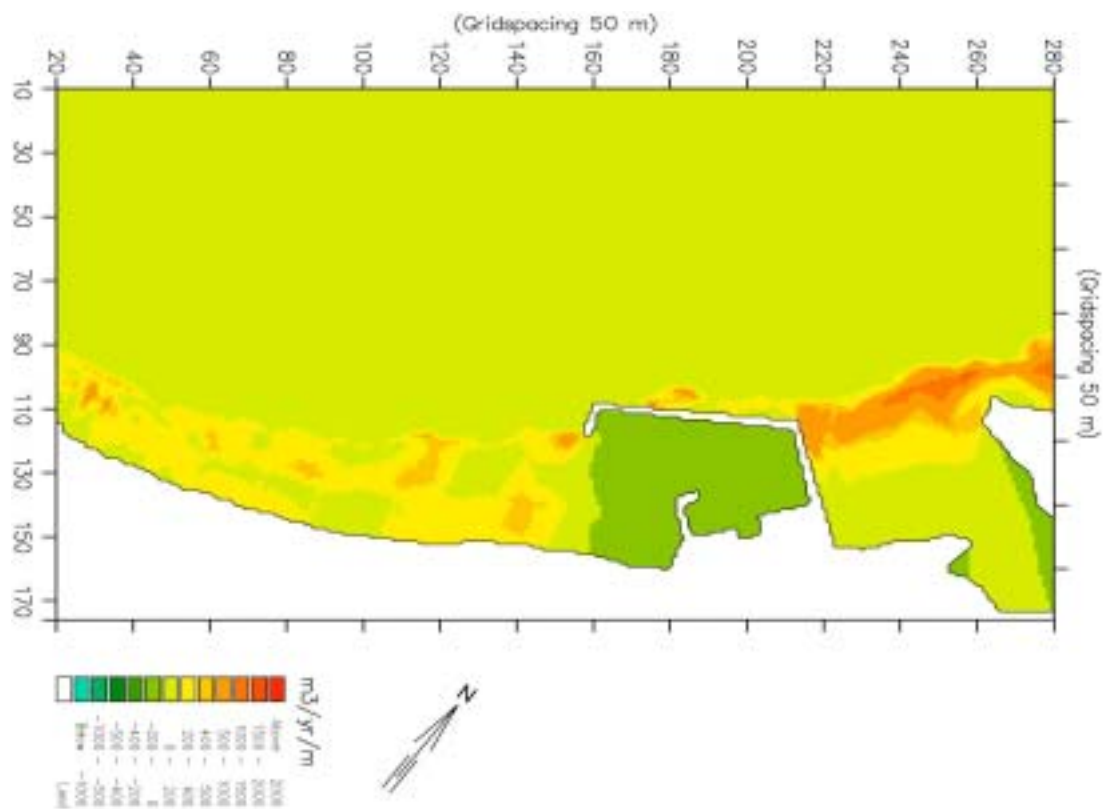


圖 10.26 台北港第一期工程漂砂傳輸累積圖 (冬季)

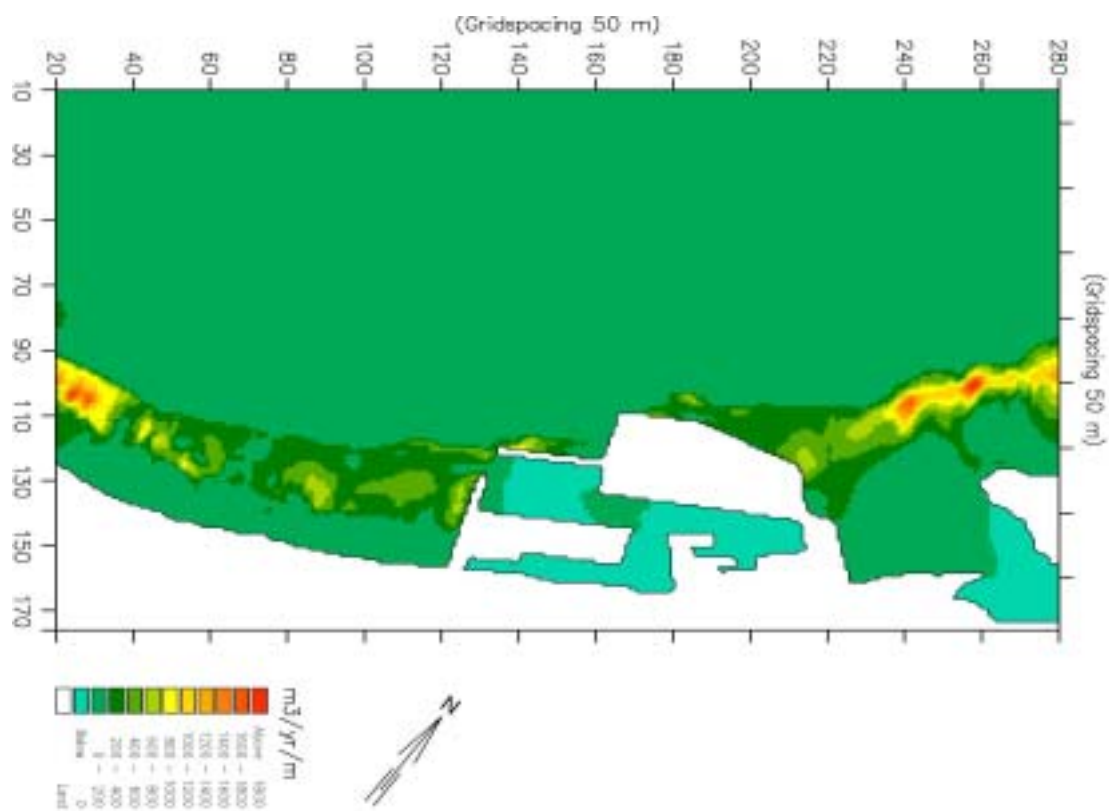


圖 10.27 台北港第二期工程漂砂傳輸累積圖 (冬季)

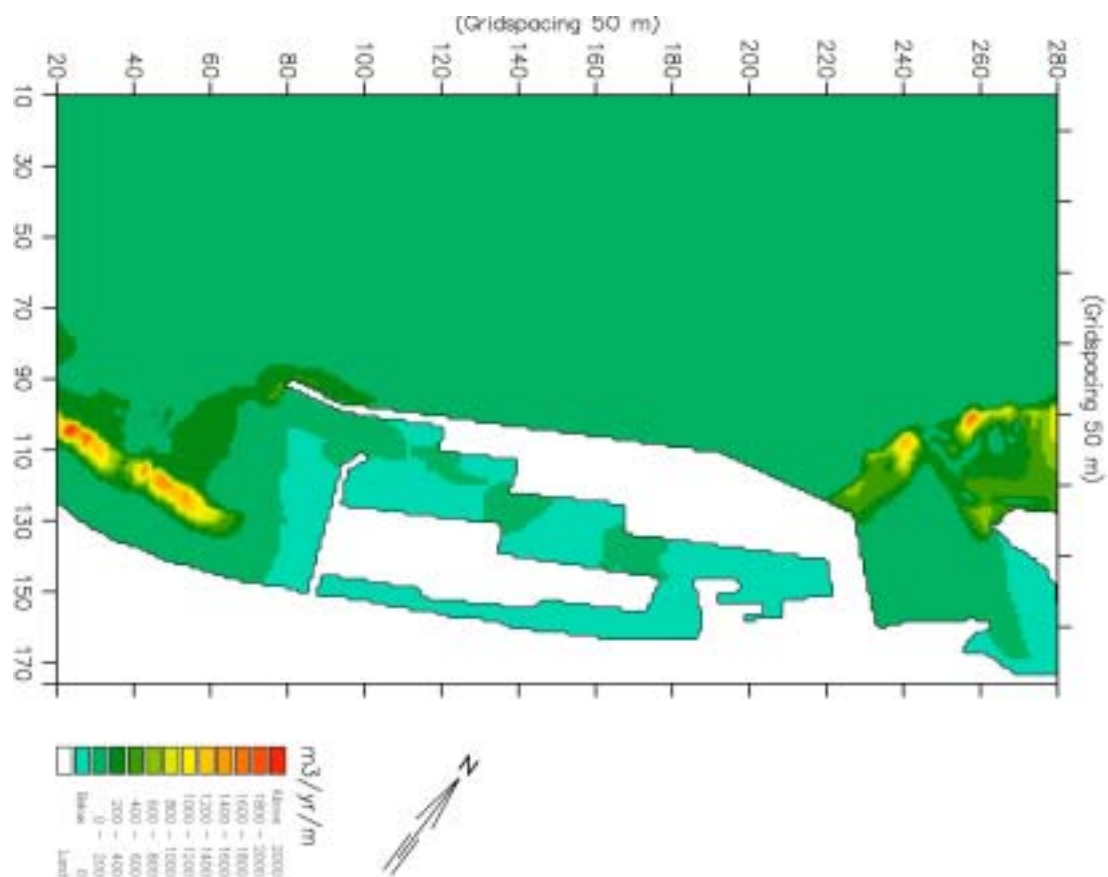


圖 10.28 台北港第三期工程漂砂傳輸累積圖（冬季）

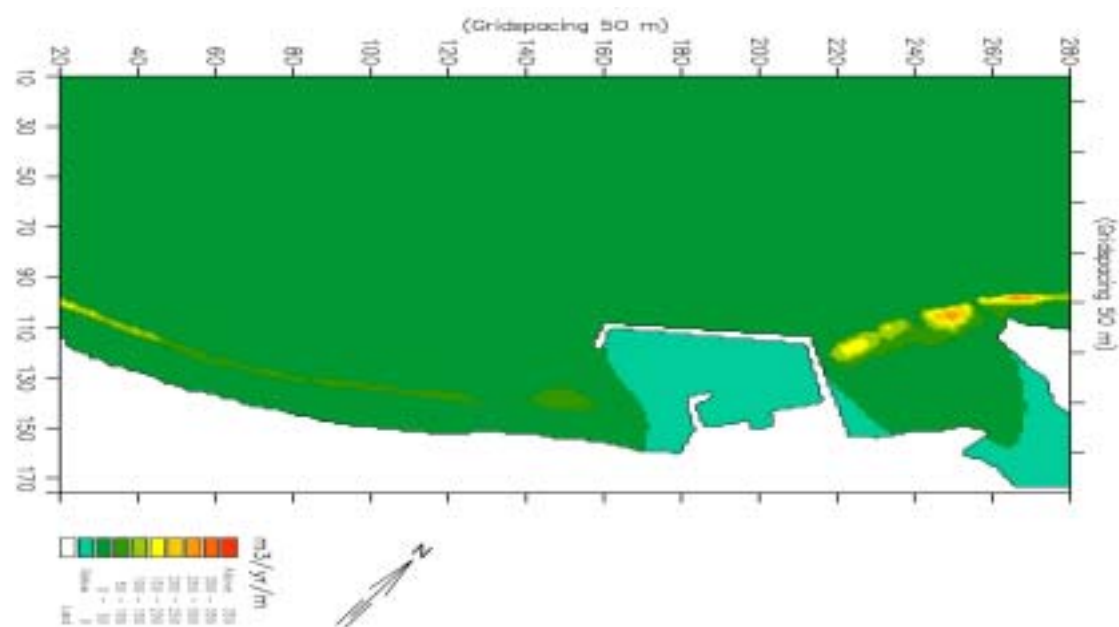


圖 10.29 台北港第一期工程漂砂傳輸累積圖（夏季）



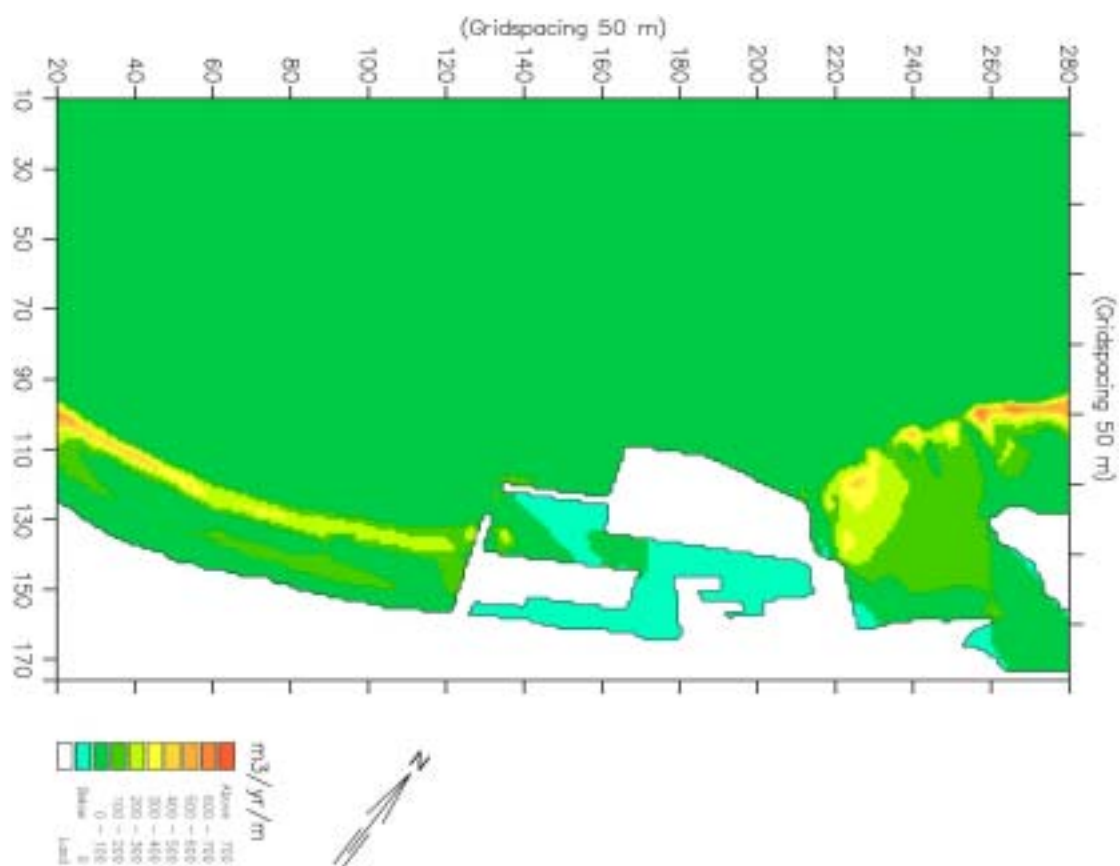


圖 10.30 台北港第二期工程漂砂傳輸累積圖（夏季）

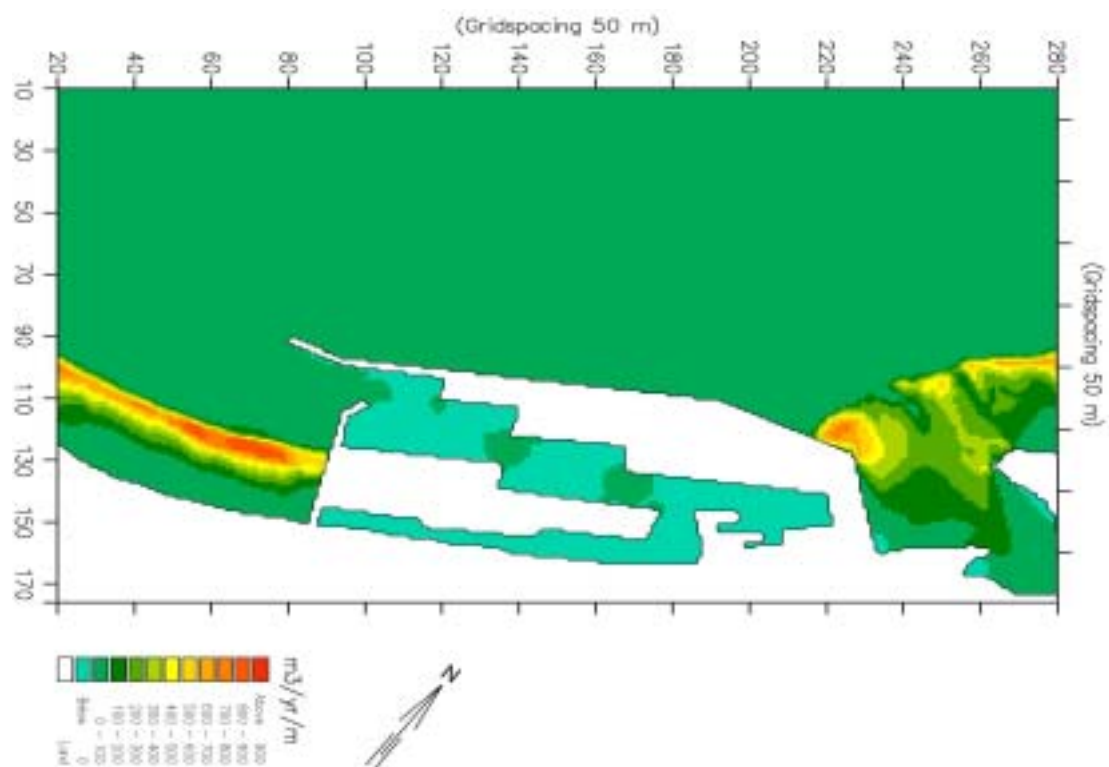


圖 10.31 台北港第三期工程漂砂傳輸累積圖（夏季）

## 10.7 颱風效應數值模擬

本工作目標針對在短時間颱風效應下，河川大量輸砂、波浪能量變大及風力增強部分，依現狀模擬真實颱風條件下，台北港的興建對附近海域所造成的影響。我們選取 2001 年主要波向為北方的納莉颱風，以及 1997 年主要波向為西方的溫妮颱風做為模擬，均是波高大且能量強的颱風，行進路徑靠近台北港範圍。

### 10.7.1 納莉颱風

納莉颱風(圖 10.32)期間以交通部運輸研究所台北港海氣地象觀測資料專刊摘錄實測資料，以 2001/09/16 波高 4.55m 為最大，當時週期 7.9s，颱風作用期間波向以北方為最多，風速最大 22.07m/s、風向西南方。

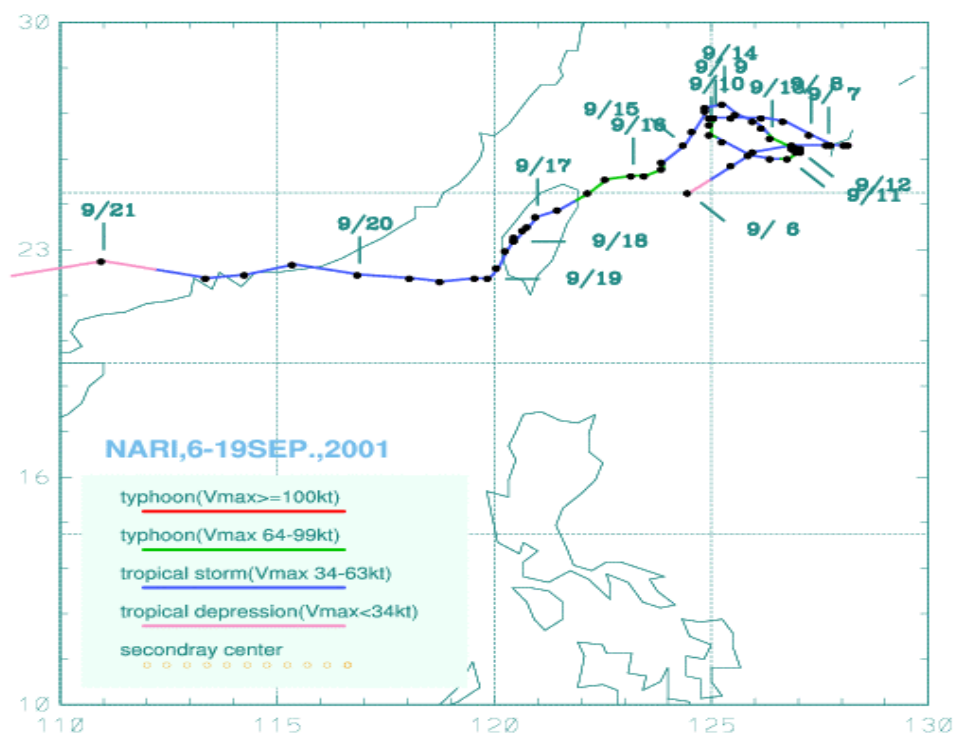


圖 10.32 2001/9/6~9/21 納莉颱風路徑圖  
資料來源：中央氣象局資訊服務網站

## 1. 模擬參數

模擬 2001/09/16~17 納莉颱風對台北港附近海域 2 天內所造成的影響計算之，其數值計算參數可簡單歸納如下(表 10.4)：

**表 10.4 2001/09/16~17 納莉颱風模擬參數**

|                       |                |            |
|-----------------------|----------------|------------|
| 入射波高                  | 週期             | 波向         |
| 6.4m                  | 7.9s           | N          |
| 風速                    | 風阻             | 風向         |
| 22m/s                 | 0.0026         | SW         |
| 淡水河流量                 | 流速             | 流向         |
| 2500m <sup>3</sup> /s | 3m/s           | 出海口        |
| 網格距離                  | Smagorinsky 係數 | $\Delta t$ |
| 50m                   | 0.6            | 6s         |

## 2. 納莉颱風時河川輸砂模擬結果

本次颱風條件引用 2001 年 9 月初納莉颱風過境實測條件，在淡水河遭遇颱風洪水的情況下，河川夾帶大量的泥砂傳輸，模式模擬在短時間內，強風、河川高流量、高濃度的泥砂傳輸擴散現象，水域泥砂傳輸擴散結果，由結果發現泥沙在淡水河口北側附近水域沉降，愈北情況愈明顯。台北港北防波堤看似淡水河河道的延伸，但在轉角連接西防波堤附近，因角度突堤關係，強力的淡水河泥砂量造成此一區域的堆積。西防波堤南端因堤頭效應造成一期工程完工後港口出口處有明顯淤積。而往南至竹圍海岸則呈現些微侵蝕現象，如圖 10.33。

二期工程完工後，淡水河河口堆積現象往北移動，而北防波堤接西防波堤泥沙堆積現象，沿著西防波堤向南延伸，而台北港西防波堤堤頭效應仍然造成港口出處的泥砂淤積，港區內因工程進行中，航道較窄處也有淤積現象，往竹圍海岸侵蝕的現象依舊存在，如圖 10.34。

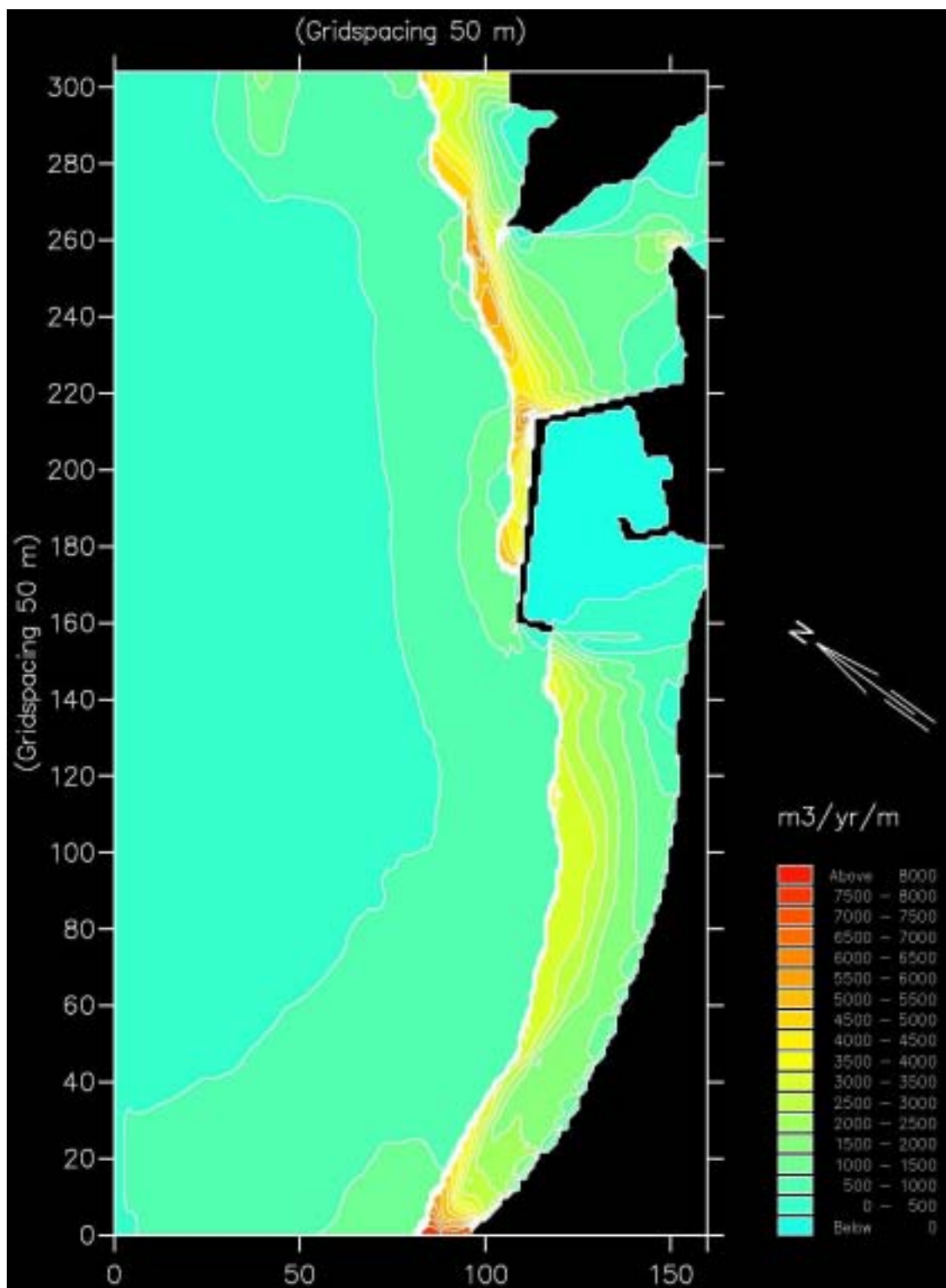


圖 10.33 M3 納莉颱風漂砂傳輸累積圖(現況)

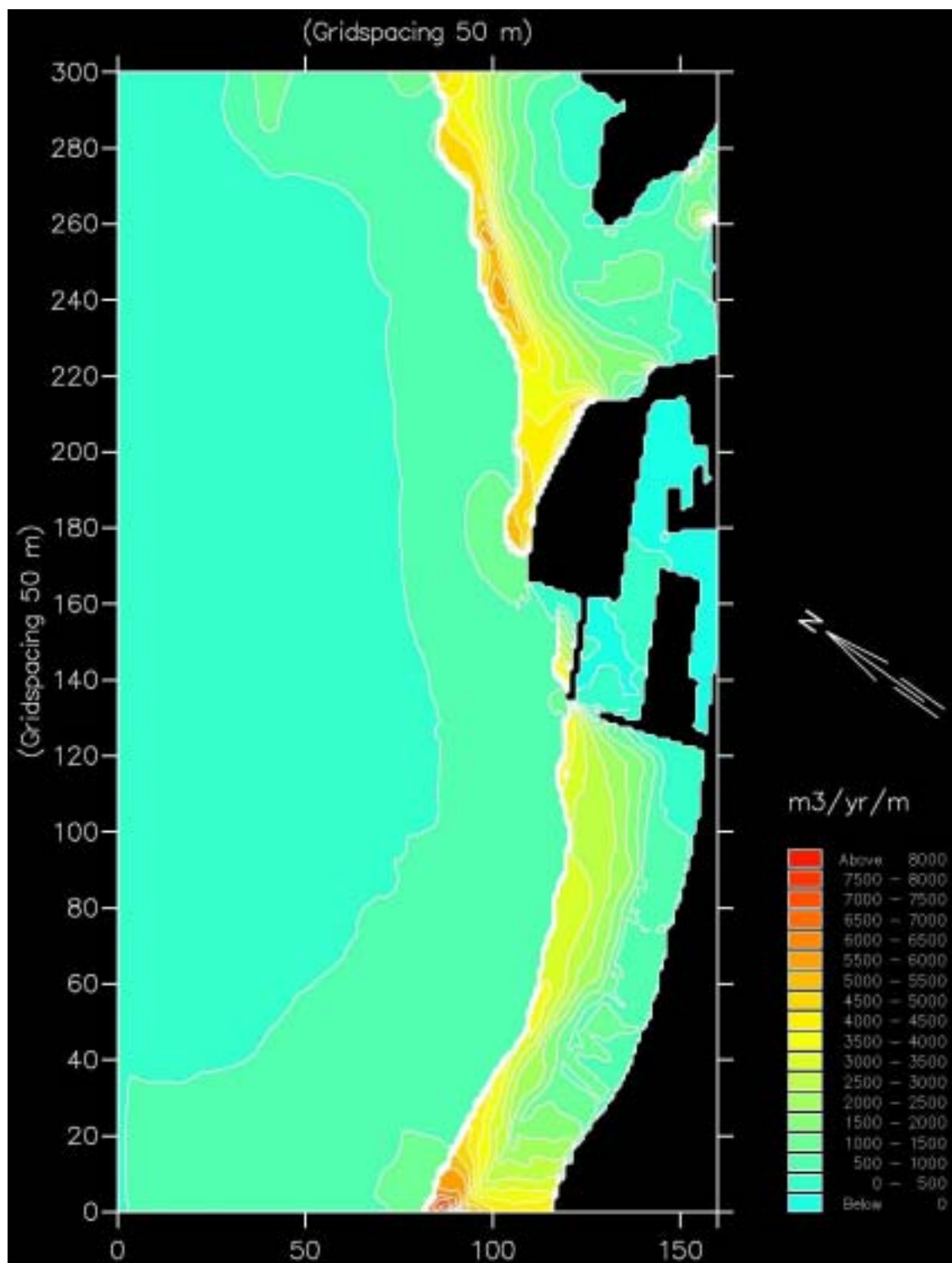


圖 10.34 M3 納莉颱風漂砂傳輸累積圖(第二期工程完工)

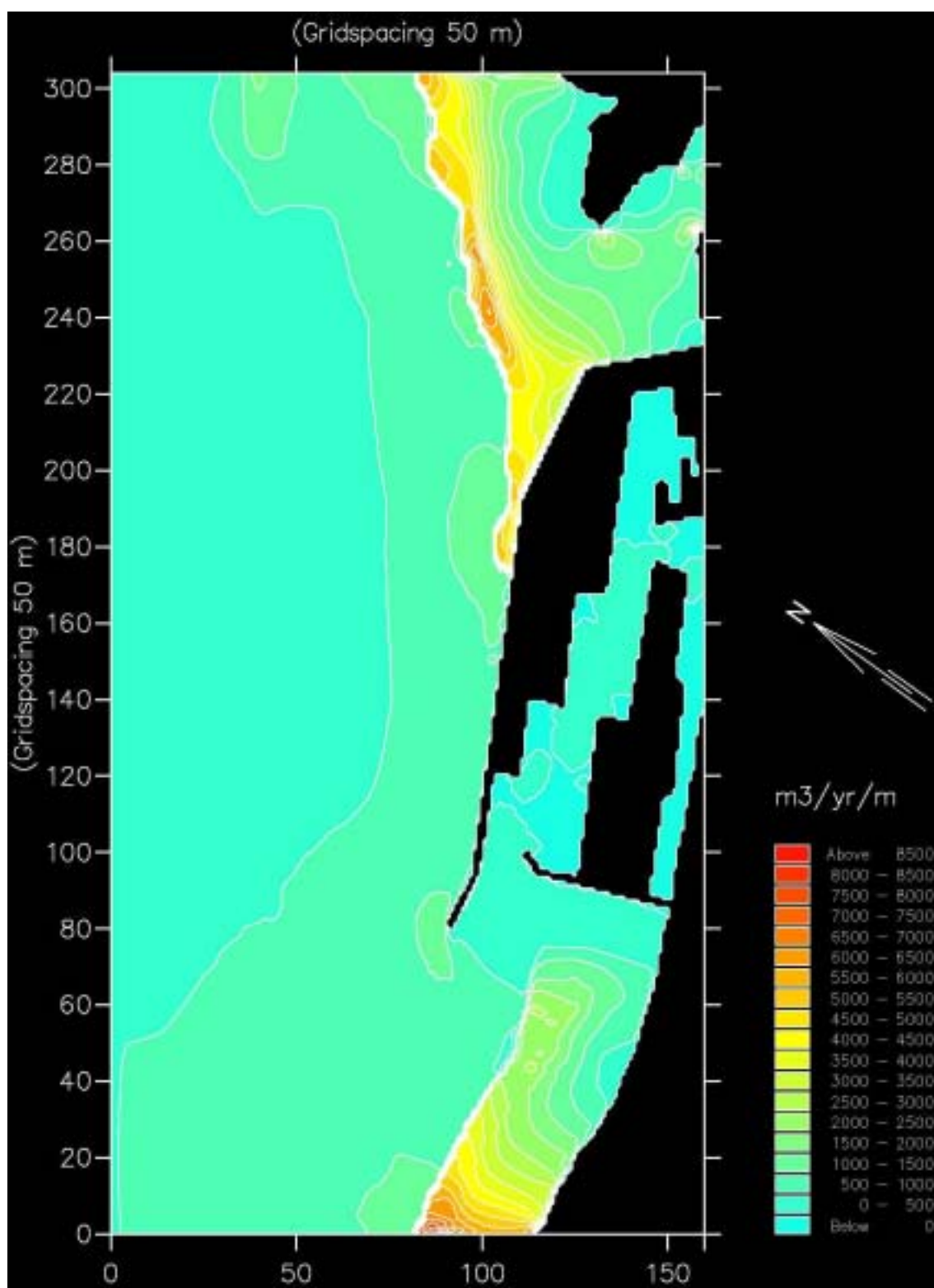


圖 10.35 M3 納莉颱風漂砂傳輸累積圖(第三期工程完工)



三期工程完工後，淡水河出海口淤砂情況往北移動，原本在河口淤積的泥砂往更外海移動，淡水河北海岸外海淤積情況依舊，但沿岸轉為侵蝕。西防波堤外往南到台北港航道出口呈侵淤相半，往南靠近沿岸則為淤積，對航道出口不致造成影響。台北港內航道侵淤現象模擬結果不明顯，如圖 10.35。

在納莉颱風條件下，分別就各期工程進度對淡水河出海口、台北港航道出口作比較，由 M3 圖例結果探討工程進行後，淡水河口淤砂量明顯減少，而淤積泥砂海域有往外海移動的現象。台北港航道出口淤砂海域也有顯著減少，第三期工程完工後西防波堤的延伸，淤砂量方面由圖例中看出，約為一二期工程時的一半，而泥砂延著海岸往南移動。

### 10.7.2 溫妮颱風

溫妮颱風(圖 10.36)期間以交通部運輸研究所台北港海氣地象觀測資料專刊摘錄實測資料，以 1997/08/18 波高 6.5m 為最大，當時週期 11.5s，颱風作用期間波向以西方為最多，風速最大 24.07m/s、風向西南方。

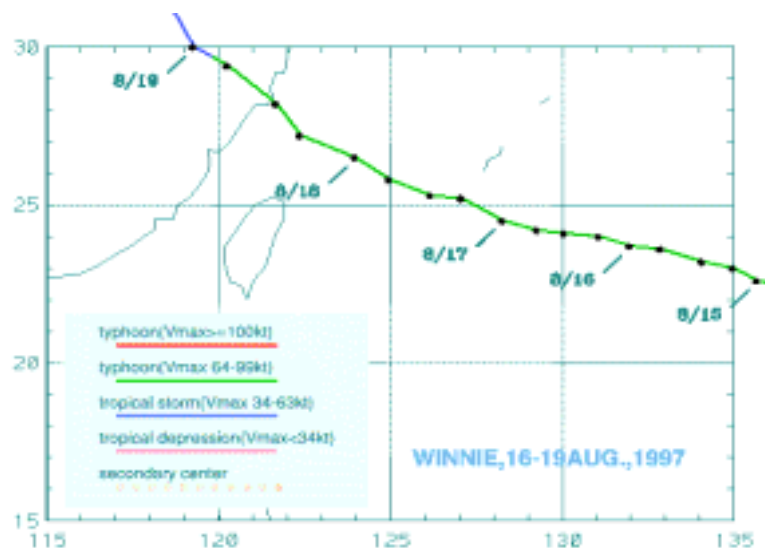


圖 10.36 1997/8/15~8/19 溫妮颱風路徑圖  
資料來源：中央氣象局資訊服務網站

## 1. 模擬參數

模擬 1997/08/18 溫妮颱風對台北港附近海域 1 天內所造成的影響計算之，其數值計算參數可簡單歸納如下(表 10.5)：

**表 10.5 1997/08/18 溫妮颱風模擬參數**

|                       |                |            |
|-----------------------|----------------|------------|
| 入射波高                  | 週期             | 波向         |
| 8.0m                  | 11.5s          | W          |
| 風速                    | 風阻             | 風向         |
| 24m/s                 | 0.0026         | W          |
| 淡水河流量                 | 流速             | 流向         |
| 2000m <sup>3</sup> /s | 3m/s           | 出海口        |
| 網格距離                  | Smagorinsky 係數 | $\Delta t$ |
| 50m                   | 0.6            | 6s         |

## 2. 溫妮颱風時河川輸砂模擬結果

溫妮颱風條件引用 1997 年 8 月 18 日颱風過境實測資料，台北港面臨波浪由西方而來，直擊台北港港口開口方向，模式模擬在短時間內，強風、河川高流量、高濃度的泥砂傳輸擴散現象，其水域泥砂傳輸擴散結果。由結果發現因為受波浪沿岸流的影響，使得泥沙在淡水河河口北側沿岸水域傳輸量相當大，比起納莉颱風所引起的漂砂有往更北輸送的趨勢，愈北情況愈明顯。淡水河北側河道接近出海口附近也受沿岸流影響，淡水河冲刷下來的泥砂在河道北側傳輸量大，而漂至淡水河河口的泥沙也受波浪影響無法順利排入大海，在出海口附近沉積。

台北港北防波堤外側有明顯受淡水河冲刷而侵蝕，而在轉角連接西防波堤附近，因突堤關係，大量的淡水河泥砂造成此一區域的堆積。西防波堤南端因堤頭效應以及沿岸流影響，造成一期工程完工後港口出



口處有明顯侵蝕，往岸邊則轉為淤積。而往南至竹圍海岸輸砂情況也受沿岸流影響，輸砂有北送的情況發生，但輸砂量大致以更南方的竹圍較為明顯，如圖 10.37。

二期工程完工後，淡水河出海口北側河道輸砂情況有明顯的改善，泥沙往北側外海輸送，淡水河河口堆積現象也往北移動，而北防波堤接西防波堤泥沙侵蝕現象，沿著西防波堤向南延伸。更值得注意的是由模擬結果發現，台北港西防波堤堤頭效應造成港口出處的泥砂淤積，而受沿岸流的影響，漂砂會帶進港池裡面，造成港池內的泥砂淤積。航道較窄處也有淤積現象，而往竹圍海岸受沿岸流影響，漂砂有北移現象，但輸砂量大致仍以更南方的竹圍較為明顯，如圖 10.38。

三期工程完工後，淡水河出海口淤砂情況往北移動，原本在河口淤積的泥砂往更外海輸送，淡水河北海岸外海淤積情況依舊。西防波堤外往南到台北港航道出口呈侵淤相半。往南靠近沿岸則因台北港南防波堤受沿岸流交互作用產生回流，原本北送的泥砂在沿岸轉為由北往南輸送，泥沙對航道出口不致造成影響，如圖 10.39。

在溫妮颱風條件下，分別就各期工程進度對淡水河出海口、台北港航道出口作比較，由 M3 圖例結果探討工程進行後，淡水河口淤砂量明顯減少，而淤積泥砂海域有往外海及往北移動的現象。台北港航道出口第三期工程後淤砂海域也有顯著減少，第三期工程完工後西防波堤的延伸，淤砂量方面由圖例中看出，約為一二期工程時的一半，而泥砂則沿著海岸往南移動。

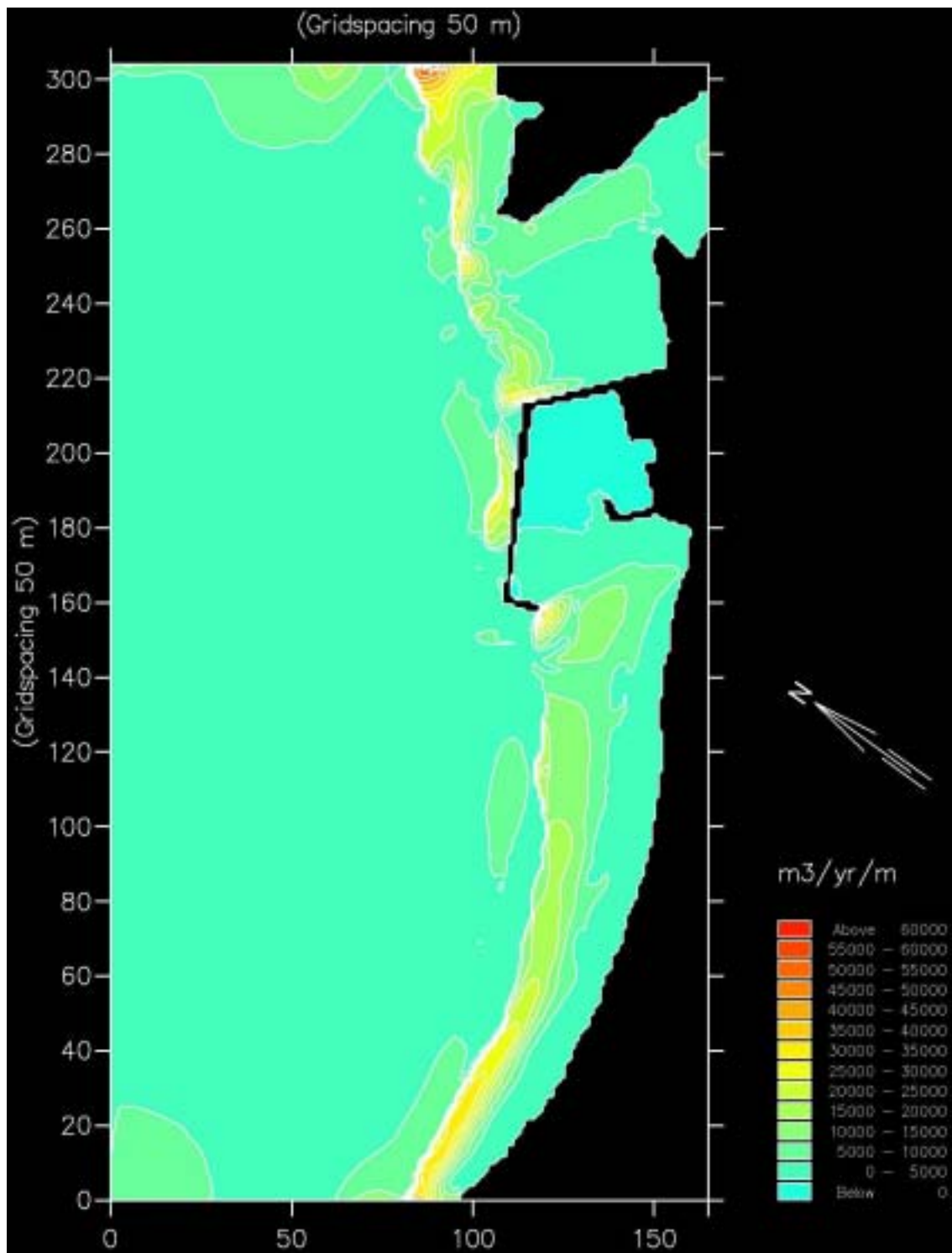


圖 10.37 M3 溫妮颱風漂砂傳輸累積圖(現況)

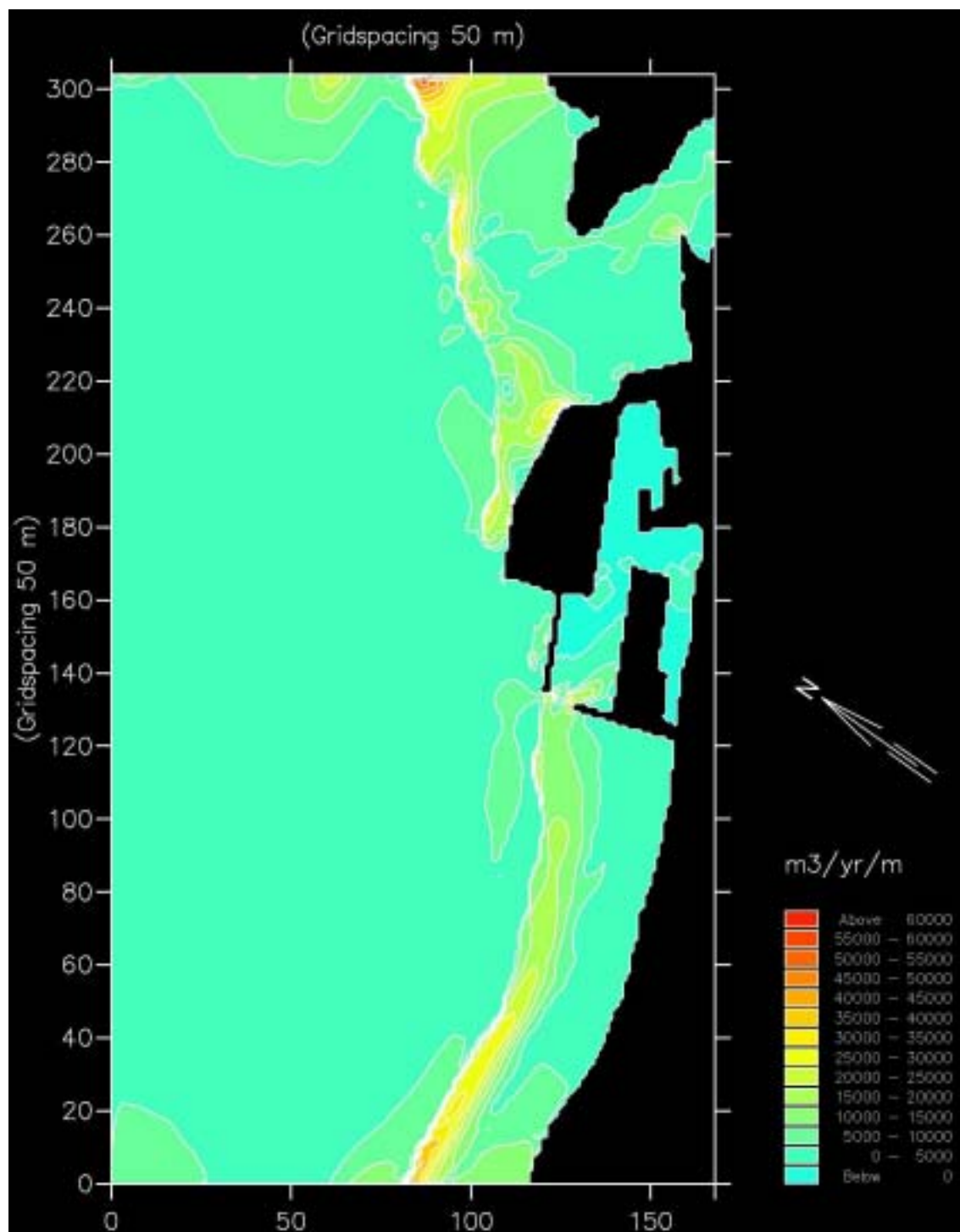


圖 10.38 M3 溫妮颱風漂砂傳輸累積圖(第二期工程完工)

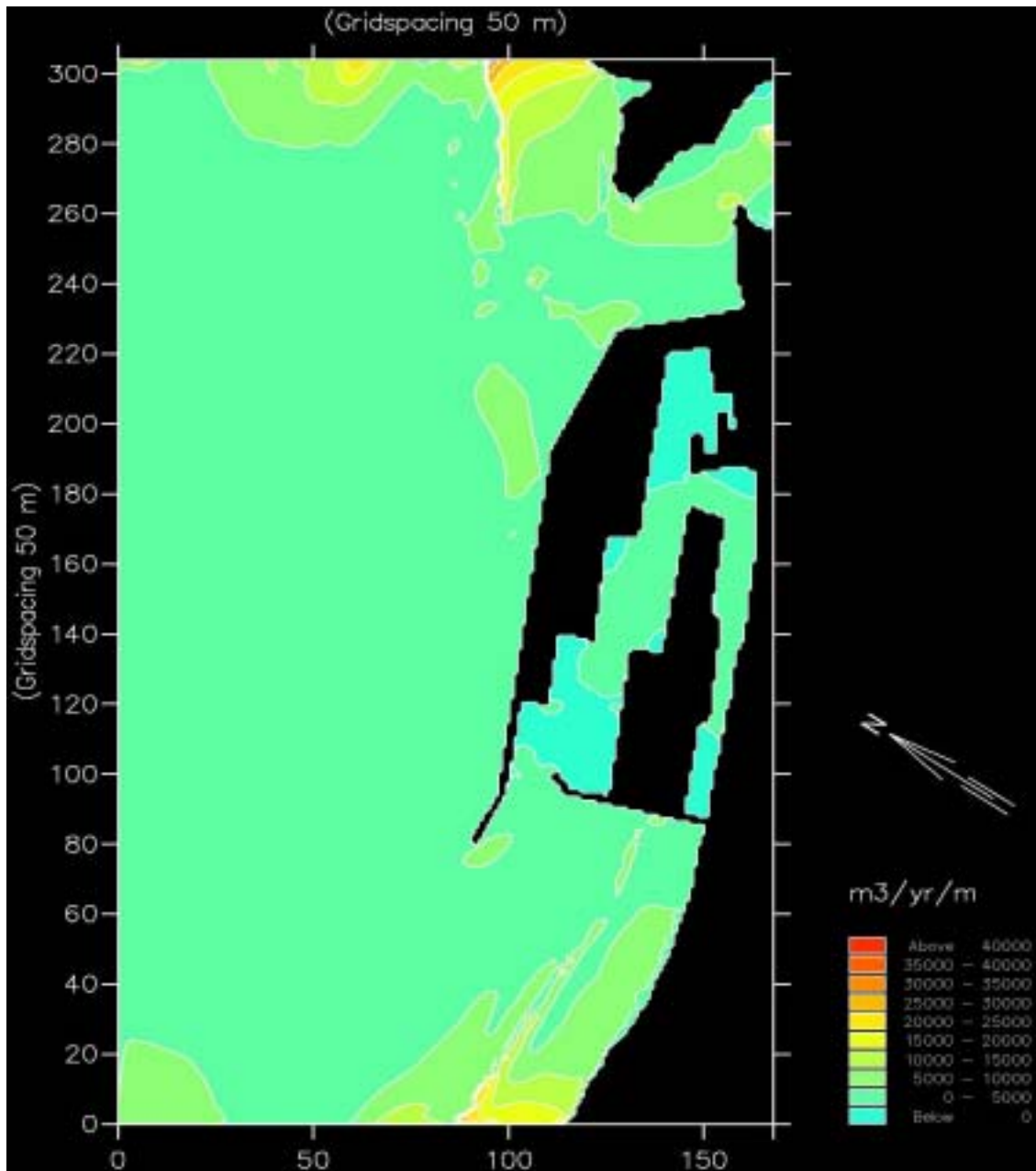


圖 10.39 溫妮颱風漂砂傳輸累積圖(第三期工程完工)

## 10.8 海岸地形變遷數值計算結果

本計畫區域海岸地形受到波浪潮汐及淡水河交互作用所形成之近岸流系統，海岸漂砂，河川輸砂等多重因素之影響，加上各影響因素之時間尺度之不同，因此也增加本水域地形變遷之複雜性，本數值模

式將主要影響較大之因子加入運算，考量風力、波浪、潮流、及與淡水河交互作用所構成之近岸流場分佈，計算本計畫水域漂砂推動之能力及海岸地形侵淤之趨勢，以評估台北港建設及相關填海造地計劃對海域地形變遷所造成的影響。

### 10.8.1 漂砂模式計算結果

本模擬計算對於在長時間尺度下海岸漂砂部分，模式之數值模擬分成夏、冬季兩季（夏季：入射波波高 1.6m、週期 6sec 和波向 WNW。冬季：入射波波高 3.2m、週期 8sec 和波向 NNE），依水域不同的開發情形運算海域漂砂傳輸能力。

模擬結果發現，模擬區域輸砂方向及能力皆隨季節改變，冬季時，漂砂輸送方向是由北往南，夏季時，則由南往北，水域全年淨輸砂優勢明顯冬季大於夏季，全年淨輸砂方向則為北往南。因台北港附近海域之淨輸砂優勢為北往南，所以在結構物或岸線的轉折處都容易發生阻斷漂砂的連續性。模擬結果將以台北港及南北兩側討論之。

### 10.8.2 海岸變遷綜合評估結果

#### 1. 沿岸漂砂部分

##### (1) 港口北側海岸地形

港口北側海岸地形中，淡水河北側海岸於冬季，輸砂由北往南輸送，淡水及沙崙來之輸砂，因淡水河河口水流及淡水第二漁港防波堤之影響，使得沿岸之漂砂不易通過淡水河，而停留在河口外，且將河川之輸砂及沿岸之漂砂限制於此處，形成堤頭產生淤積的現象，受各期之配置影響改變不大。夏季雖然輸砂方向由南往北，結構物依舊阻隔輸砂之連續性，因此此處受淡水河輸砂較為嚴重。總體而言，在淡水河北側仍屬為淤砂區。而河口至北防波堤海岸，此區域之砂源來自淡水河加上冬季時輸砂由北往南移動，所以當第一期工程完興

建後北防波堤阻擋了往南輸送之漂砂,使得輸砂沿著防波堤沉積,在北防波堤至河口外海處淤積最為明顯,而第二期及第三期工程亦有相同之現象,且第二、三期工程興建後之淤砂量在此處更顯為嚴重,因此河口附近三角洲砂洲將向外前進,北淤砂區逐漸形成河口淺灘。

## (2)台北港港址海岸

依數值計算成果,在各期工程港內水域海流平靜,整區除了若干岸線轉折處有侵蝕區域存在外,本區大部分仍呈輕微淤積的狀態,而在港區持續往南開發建設,加上林口填海造地區的完成,其地形淤積的水域則有往南增加的趨勢;而港區內受到遮蔽效應的影響,淨輸沙率極小,港內淤積趨勢並不明顯。

## (3)南側海岸地形

港口南側海岸地形,依海岸工程經驗,在平直沙灘海岸構築突堤後,受突堤效應影響,將造成上游淤積,下游側侵蝕現象,而此經驗僅能反應近岸灘線之變化趨勢。但就深水區而言,因防波堤可能改變海流之流況,並於下游側形成流速緩慢之渦流,原本海水所攜帶之懸浮細粒或泥沙,也易在靜穩水域沉積。就現況而言,冬季輸砂方向由北往南時,台北港外廓防波堤改變近岸流場,港口南側海域形成波浪、海流靜穩之遮蔽區,部分細粒懸浮漂砂,將隨海流繞過防波堤沈積於此水域,因此結果可能造成航道口有淤砂的可能性,亦有部分的砂礫隨之沉積於台北港南岸至林口電廠附近海域(水深-10m~-20m附近)。至於第二期工程因興建離岸物流倉儲區,使得本應產生渦流的現象歸於平穩,再加上興建第二貨櫃儲貨中心,杜絕了可能因渦流進入港區之漂砂量減少。第三期工程堤頭部分向外海延伸800m,使形成渦流後沉積之漂砂不至於大量的延伸至港區內。夏季之輸砂方向大多由南往北傳輸,所以在第一期工程中會造成港內之淤積,且在港區至林口電廠附近離岸-10m水深處(碎波帶)產生淤積。第二期工程完工後也因第二貨櫃儲貨中心

之興建,造成本應往北行進之漂砂被阻隔於港區外,而部分漂砂受遮蔽效應影響後沿著岸邊往南移動。第三期興建後所產生之效應與第二期工程興建後類似。但也因此部分漂砂、會受遮蔽效應結果沿著結構物進入到港區內甚至停留在航道口,造成航運之不便。

## 2. 波流影響下台北港海域輸砂

僅考慮波流作用下淡水河口出海口附近之漂砂能力,隨著各期工程興建並沒有太大的改變,因此台北港興建後對於該區域所要注意的是應是淡水河每年輸砂的能力。在林口附近海域則會隨著工程之進行而增加輸砂能力,到了第三期工程結束後輸砂會往更南之方向進行,而在林口海域水深-5m處造成更嚴重之淤積。至於夏季之輸砂由南往北送,在淡水河口不致隨著工程進行而有增加之趨勢,反而在林口水域有增加的趨勢,但就全年之漂砂傳輸優勢來說,主要影響輸砂時節的冬夏兩季,模擬結果冬季之輸砂能力遠大於夏季,優勢上來說漂砂是由北往南輸送。

## 3. 颱風時河川輸砂部分

颱風條件引用 2001 年 9 月初納莉颱風以及 1997 年 8 月 18 日溫妮颱風過境實測條件,在淡水河遭遇颱風洪水的情況下,河川夾帶大量的泥砂傳輸,模式模擬在短時間內,強風、河川高流量、高濃度的泥砂傳輸擴散現象,由結果發現泥沙受柯氏力影響在淡水河口北側附近水域沉降,愈北情況愈明顯,台北港港池內是否淤積要看颱風路徑所引發的波浪條件,由結果看出西北或北方來的波浪不影響,但西方或西南方來的波浪就會對台北港港口造成淤積。

# 10.9 模式檢討及建議

## 10.9.1 模式檢討

台北港相鄰海岸地形變遷主要受到波浪、潮汐、及淡水河交互作用所形成近岸流系統，以及海岸漂沙、河川輸沙等多重因素之影響。由於各種影響因素時間尺度不一，故於數值模式中僅能選擇其中部份影響較鮮著之因子列入計算。因此數值模式仍有以下幾點檢討建議。

#### 1.淡水河河川輸砂對海岸地形影響

本項工作所引用數值模式中，已計入漲退潮時，淡水河感潮河段對近岸流場之影響。但颱風暴雨所產生洪水，往往在 1~2 日內發生，並攜帶大量河川輸砂補充海岸，而其所夾帶的洪水量、輸砂量、風、波、流條件等都是必要計算條件，而本報告針對此部分僅就其定性的部分計算討論，另外，河川輸砂影響長期海岸地形變遷較大的屬颱風的部分，原屬短期效應，而在此時間內，水域泥砂顆粒較粗的底床，則快速沉積於河口，較細粒懸浮質則易受長時間的潮流影響，漂移或沉積，而本報告輸砂模式受限於時間尺度，僅先討論其短期效應，並無法在數值模式中呈現細粒懸浮質這部分，將來仍有待實地觀測比對，以確認其影響程度。

#### 2.海岸侵淤影響因子權重比例尚待長期驗證

本計算中所引用數值模式計算所得各期工程配置之淨輸沙型態計算淨漂砂輸送潛能，是經數學向量相加而成，而由於台灣北部地區各季波流特性、氣候條件及底床底質特性差異甚大，所選用特性波浪計算之地形侵淤變化必須與實際地形變化作在一次確認，因此不論在模式的時間縮尺比例、或是在各季節的風波條件、或是颱風等，都可待將來依實地觀測資料加以比對校正，以確認其各模式權重比例。

### 10.9.2 建議

- 1.台北港海岸地形變遷數值模式，模擬區域輸砂方向及能力皆隨季節改變，冬季時，漂砂輸送方向是由北往南，夏季時，則由南往北，水域全年淨輸砂優勢明顯冬季大於夏季，全年淨輸砂方向則由北往南。總



體而言,在淡水河北側屬於淤砂區。受淡水河出海口影響,北防波堤至河口外海處淤積情況明顯。港區內受到遮蔽的作用,淨輸沙率極小,港內淤積趨勢並不顯著。台北港港口南側海域形成波浪、海流靜穩之遮蔽區,部分細粒懸浮漂砂,將隨海流繞過防波堤沈積於此水域,因此結果可能造成航道口有淤砂的可能性,亦有部分的砂礫隨之沉積於台北港南岸至林口電廠附近海域。

- 2.淡水河每年流入海洋之輸砂量隨颱風、暴雨發生之頻率強度有所改變,河口之砂源與淤砂量都與本區海岸地形變遷有極大的關係,颱風效應所帶來的大量泥沙,由模擬發現泥沙均被帶往淡水河河口北側附近,並在沿岸淤積,愈北情況愈明顯。可惜目前皆欠缺實地調查及研究資料,未來可建議相關研究單位可進行整合研究,了解評估淡水河入海之輸砂量,而長期持續的地形變遷監測及海象資料庫之建立也是必須的,以期能更完整研究淡水河及海域開發對本地海岸地形變遷之衝擊影響。在淡水河北側應定期做海岸變遷觀測,大部分泥砂都往北輸送,檢測是否有沙洲出現的狀況。
- 3.在本數值模式中,各階段的海域開發皆應考慮對海域環境所產生之影響,在施工前、施工中及完工後,都必須先行規劃及採取相對應的保護防範措施,以減輕對海域生態環境所產生之破壞。



# 第十一章

## 雷達遙感波浪監測

## 第十一章 雷達遙感波浪監測

### 11.1 前言

依據前第五章陳述，本計畫於台北港外海觀測樁作定點式之波浪觀測作業，蒐集分析波高、週期與波向等相關資料，此方式並未能充份全面性地提供台北港附近海域之波浪狀況。由於雷達遙測技術業已逐漸發展成熟，應可實際用於監測海洋波浪，因此擬使用測波雷達觀測台北港附近海域波浪並將其結果進行統計、能譜計算以及綜合分析等工作，如此除了可將遙感監測結果與觀測樁定點觀測資料作一比較驗證外，尚能藉此精進雷達遙測波浪技術，並提供台北港附近海域平面性之波浪特性。

本項監測作業自民國 88 年下半年起，即於基隆港務局前列相關委辦計畫中執行，由雷達遙測技術、硬體設備之開發，分析原理、軟體之改善，以至與現場觀測資料之驗證比對，已獲至初步之成果。本年度仍繼續辦理雷達遙感測波作業，除繼續改善監測技術及分析方法外，並對資料處理與即時展示方面作進一步的檢討改進。

### 11.2 雷達測波作業簡介

本項工作是使用國立台灣大學海洋研究所研發之 Wave Scanner 雷達海象觀測系統(ROCOS, Radar Ocean Climate Observation System)，該系統採用 Furuno 公司之型號 FR-8251 的船用雷達，為了符合機動性的原則，並能夠搭載在廂行車上作業，所以選用六呎的天線。FR-8251 雷達所發射之雷達波在垂直及水平方向上的射束寬度分別為  $25.0^\circ$  及  $1.2^\circ$ ，天線的轉速為 24 rpm。該雷達極性為 H-H 之 X-band 雷達，發射與接收之電磁波皆為水平偏振，發射頻率為 9.41 Ghz(波長約為 3.2 cm)，最大發射功率為 25 KW。

FR-8251 雷達具有多重測距範圍選擇，測距越遠則所需發射功率越強，而發射波之脈衝寬度也越大，空間解析度相對地變差。為了觀測波浪，在考量解析度要好以及量測範圍不可以太小得情況下，我們設定量測範圍在 3.15 海浬（約 5.7 公里），發射脈衝寬度為  $0.08 \mu \text{ sec}$ ，脈衝頻率為 2100 Hz。

此外，控制電路之取樣時序係採用交錯式（Interlace），即取樣時在相鄰的掃瞄線上採用不同的時相，也就是故意將偶數條掃瞄線之取樣時間延後 0.05 微秒，相當於把像素向後偏移 7.5 公尺（奇數條則不變），如此一來在製作雷達回跡圖時就可以利用此功能把空間像素之尺寸大小縮小一倍而變為只有 7.5 公尺（早期許多電腦監示器亦均採用類似這種的方法以提供「較高」解析度之顯示功能），這樣可使輸出畫質較為清晰，然而實際有效的空間解析度係取決於雷達之實際發射脈衝寬度，在 SP Mode 時仍然是 12 公尺。

ROCOS 測波系統正常作業係設定在每小時整點時自動開始波浪量測工作，系統每次會連續採集 32 張圖片（雷達天線轉速為 24 RPM，每轉一圈約需 2.5 秒，32 張共耗時 80 秒），每小時均儲存完整（ $R, \theta$ ）座標型態（ $R, \theta$  分別代表距離與角度）之原始數據，如此每天儲存之資料量（經壓縮處理後）約在 800 Mega Bytes 左右，而一顆 30 Giga Bytes 的硬碟約可儲存一個多月的觀測資料，作業人員大約每月均定期赴現場一次，進行定保維護以及抽換資料硬碟之工作。資料硬碟回收實驗室後，工作人員先以高密度 DAT 磁帶機將資料備份，然後再將原始資料轉成 GIF 動畫圖檔(89a 格式)以方便研究人員檢視。

為避免供電不穩定而影響到雷達測波作業，ROCOS 系統加裝有 UPS 不斷電系統以及設定了斷電後當來電時會自動起動之功能，目前的處理方式是透過數據機、電話線進行遠端連線，不定時之方式人工連線來監控。

本監測系統共設置兩處雷達測站，如圖 11.1 所示，一處設置在台北港辦公區，命名為台北港一號雷達測站，雷達天線主方向為  $310^\circ$  方

位角，但隨著台北港的陸續完工，受到外廓防波堤的阻隔，此測站已逐漸失去作用。另一處設置在淡水第二漁港，與台北港廂隔著淡水河，命名為台北港二號雷達測站，此地點可以毫無障礙地觀測到整個淡水河口，以及台北港外廓防波堤以西北和觀測樁一帶的海域，雷達天線主方向為  $290^\circ$  方位角。本研究主要針對台北港二號雷達測站做分析，圖 11.2 為監測儀器架設之情形。

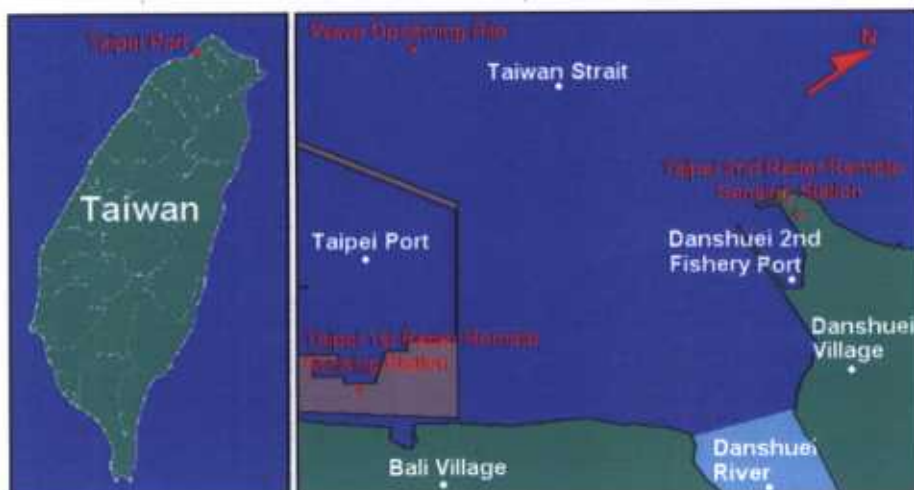


圖 11.1 台北港雷達遙測站位置



圖 11.2 雷達遙測站架設情形

## 11.3 雷達測波影像處理方式

本雷達測波工作之分析方法是從空間-時間域著手，分析雷達影像中雷達回波反應出的波峰走向，透過影像的處理及解讀，使電腦可自動判讀波浪前進的方向。

由於所取得的雷達影像所包含的雜訊可能影響判讀得結果，必須藉由一些影像處理的手法，如灰階化、高通濾波、及二值化，來改善影像的視覺效果，最後利用線性回歸決定波向，以達到電腦自動由影像分析和處理。

雷達所拍攝的範圍較大，圖像所包含的實際範圍廣大，造成影像中表現波浪的特徵較不明顯，而且有被忽略的趨勢，如波峰線之間雷達回波應該反應波谷的部份，往往會受到波峰的遮蔽而無法反應出，造成在電腦判讀上的障礙，此時我們透過高通濾波來試圖還原波谷的部份，然後直接使用二值化將波峰與波谷兩者的影像以強烈的對比表現出來，這不連續界面平行波峰線，藉以替代波峰線的表示，最後在藉由線性回歸的方式找出波峰線的走向(斜率)，再求得波向。

### 11.3.1 灰階化

本研究所使用的雷達影像表現方式為紅綠藍(RGB)三元色所組成的色階變化，在雷達影像下方有一條代表雷達回波強弱的顏色尺標，但一般所使用的彩色轉灰階的公式採用線性疊加的方式，如：

$$Gray = \frac{(R + G + B)}{765} \times 255 \dots\dots\dots (11.1)$$

其中    Gray:轉換後的灰階值

        R:轉換前的紅色值

        G:轉換前的綠色值

### B:轉換前的藍色值

此結果則會遮蔽了一些原有的性質，如圖 11.3 為原始圖，圖 11.4 則是一般轉換公式轉換後的結果，可以發現緊臨二號測站周圍，應該回波最強，顏色為的紅色，在轉換後反而變成了灰色，而不是白色(灰階中代表回波最強的颜色)。由圖片底下的顏色尺標也可以發現，原本應該由左而右呈現漸強的狀態，現在反而變成了弱-強-弱（灰-白-灰）的表現型態，這與全彩色板下的強弱不同，如圖 11.5 所示，R、G、B 三顏色的值是先後出現，灰色線是一般轉換公式轉換的結果，呈現近似二次的線性變化，並非近似一次的線性變化，此線性疊加的方法並不正確。

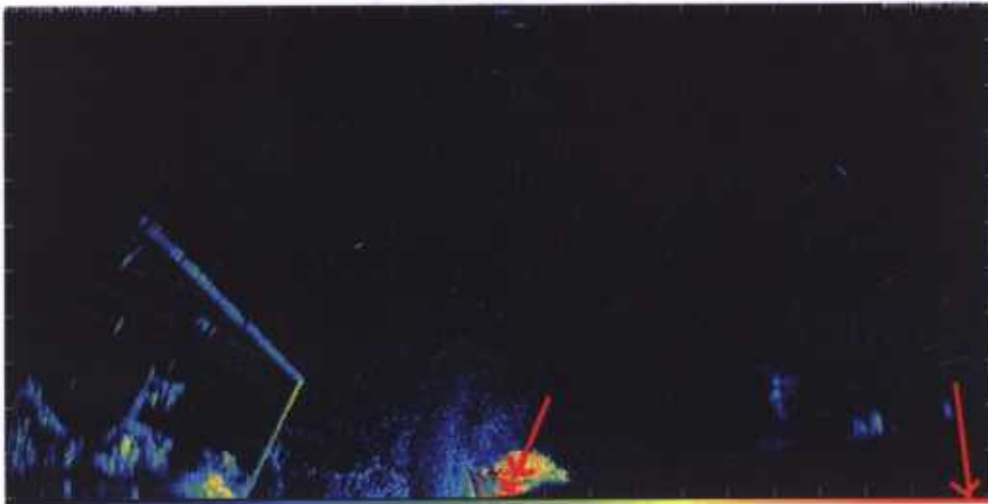


圖 11.3 雷達回波之彩色影像

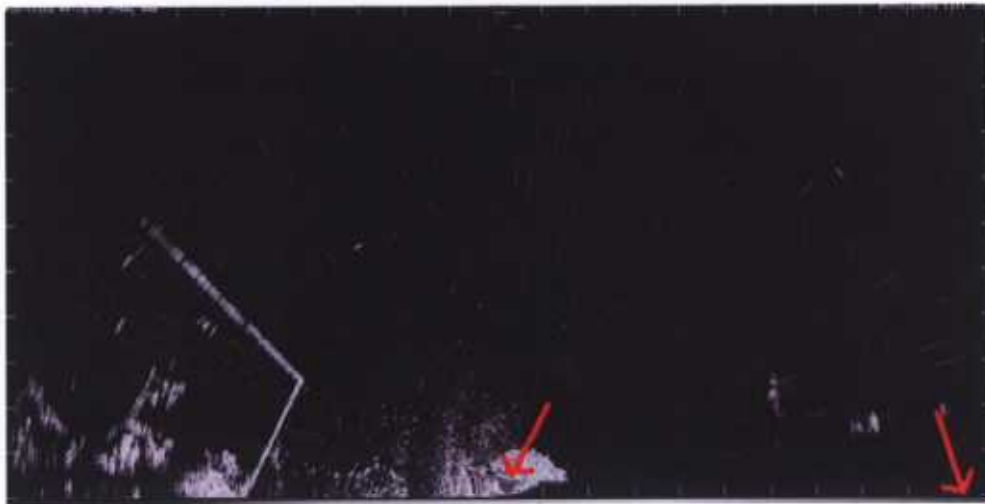


圖 11.4 雷達回波之灰階影像（一般轉換公式）



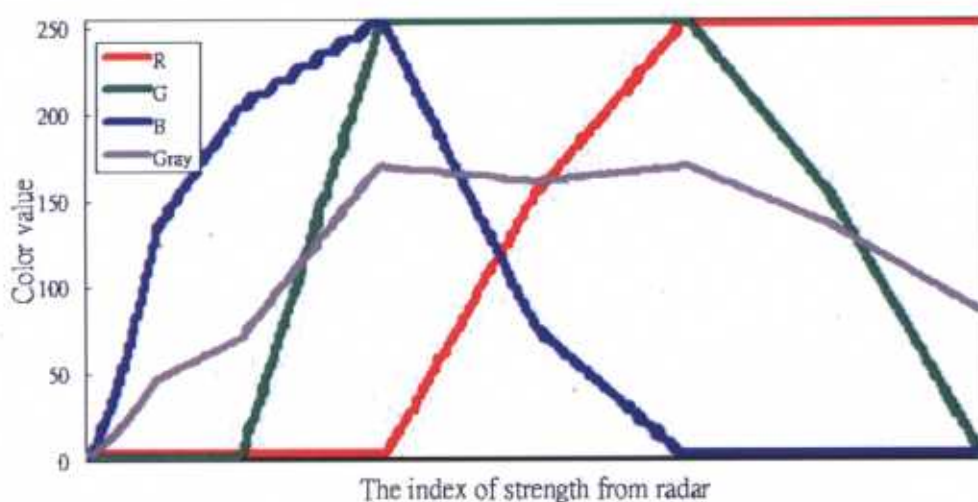


圖 11.5 雷達回波之 RGB 色板及灰階（一般轉換公式）色板變化

經過研究，我們修改了疊加方式，由於三元色的表現時機略有些相位差，當藍色值增加到最大且開始減小時，綠色值才開始增加，而當綠色值增加到最大且開始減小時，紅色值才開始增加，因此將轉換式修改成：

$$B' = \begin{cases} B & G < 255 \\ 255 + (255 - B) & (G \geq 255 \text{ or } R \geq 255) \end{cases} \dots\dots\dots (11.2)$$

$$G' = \begin{cases} G & R < 255 \\ 255 + (255 - G) & (R \geq 255) \end{cases} \dots\dots\dots (11.3)$$

$$Gray' = \frac{(R + G' + B')}{1275} \times 255 \dots\dots\dots (11.4)$$

轉換出的灰階圖片(圖 11.6)，於緊臨二號測站附近，轉換前回波最強的部份(紅色)，在轉換後為白色；由圖片底下的顏色尺標也可以發現，尺標也由左而右呈現漸強的狀態。另外在圖 11.7 也可以看到，修正後的灰階變化呈現近似一次的線性變化，而原始模式則呈現近似二次變化線性的形式。





圖 11.6 雷達回波之灰階影像（修正後轉換公式）

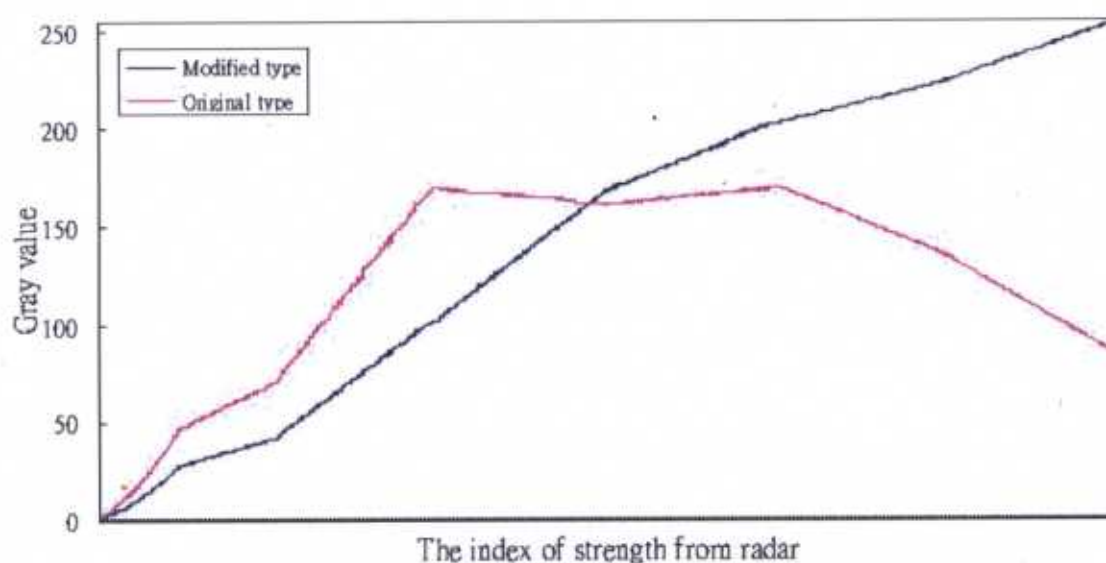


圖 11.7 雷達回波的灰階（一般轉換及修正後轉換）色板變化

### 11.3.2 影像濾波

影像濾波功能在於凸顯或是濾除影像中某些部份之訊號，例如低通濾波在於濾除高頻雜訊，高通濾波在於濾除影像中之低頻雜訊，於中間值濾波則在於去除影像中雪花般之雜訊；而邊緣強化，在於強化影像中物體之邊緣軌跡。

空間定義域濾波運作的方法是以罩遮(Mask)來處理每一格像素，

本研究採用 3X3 的罩遮來處理，將每一像素及其鄰近八點均乘上一權重係數(Weight)，所得之和即為該素像新灰階值，亦即：

$$f'(x,y) = \begin{cases} k_{11}f(x-1,y-1) & +k_{12}f(x,y-1) & +k_{13}f(x+1,y-1) \\ +k_{21}f(x-1,y) & +k_{22}f(x,y) & +k_{23}f(x+1,y) \\ +k_{31}f(x-1,y+1) & +k_{32}f(x,y+1) & +k_{33}f(x+1,y+1) \end{cases} \quad (11.5)$$

其中  $f(x,y)$ :為原始影像之點 $(x,y)$ 的灰階值

$f'(x,y)$ :為運算後為影像之點 $(x,y)$ 的灰階值

$k_{ij}$ :為權重係數

## 1.高通濾波

一般影像可能會受到各種雜訊的干擾，經過多次試驗，發現透過高通濾波對於本研究有較好的結果，其罩遮(Mask)為：

|    |    |    |
|----|----|----|
| -1 | -1 | -1 |
| -1 | 9  | -1 |
| -1 | -1 | -1 |

圖 11.8 高通濾波所採用的罩遮

## 2.二值化

將所有的影像灰階透過二值化的方式，將圖片轉換成只有黑與白兩種顏色的模式，以凸顯波峰與波谷的影像差異及利於電腦的判別，即是：

$$f'(x,y) = \begin{cases} 255 & (f(x,y) \geq V_{TLV}) \\ 0 & (f(x,y) < V_{TLV}) \end{cases} \dots\dots\dots (11.6)$$

其中  $V_{TLV}$ ：為臨界值(Threshold limit value)

而臨界值則是考量整體影像而定，在本文中則選擇畫面中所選擇之分析區塊的平均灰階當作臨界值。

### 11.3.3 波向的決定

藉由二值化後將邊界點標示出來，再使用線性回歸的方式，找出回歸線的斜率，將其定義為波峰的走向，再求波向。

線性回歸是使用最小平方法，即是：

$$Y = b_0 + b_1 X \quad \dots\dots\dots (11.7)$$

$$\text{其中 } b_1 = \frac{\sum [(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})]}{(X_i - \bar{X})^2}$$

$$b_0 = Y - b_1 X$$

而波峰線相對於圖片座標的走向(角度)則可定義為：

$$\theta = \tan^{-1}(b_1) \quad \dots\dots\dots (11.8)$$

為了避免雜訊對造成波向統計上的影響，在此我們亦加入樣本相關係數(Sample correlation coefficient)來作檢定，即：

$$r = \frac{\sum [(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})]}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad \dots\dots\dots (11.9)$$

將相關係數較差及樣本數(Sample)較少的母體(Population)剔除。另外，方向百分比定義為

$$P_n = \frac{N_p}{N_{all}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11.10)$$

其中  $N_p$ ：該區塊之樣本數

$N_{all}$ ：畫面中所有區塊之樣本數總合

但反正切(Arc tangent)的角度範圍 $-\pi/2 \sim \pi/2$ ，所以只能決定波峰線走向，未決定波向。對此可以使用連續的兩張畫面做疊加後分析，就能夠確認波向，將兩張連續的畫面疊加後，灰階值較小(Gray=50)的部份為 t 時刻的畫面，而灰階值較大(Gray=150)的部份是 t+1 時刻的畫面，疊加後會產生灰階值大於兩者的值(Gray=200)，藉此可以利用三者的排列順序來判斷，如圖 11.9，灰階值排列由左向右為 150-200-50，此波的前進方向是由左向右進行，反之，灰階值排列為 50-200-150，此波的前進方向是由右向左進行。

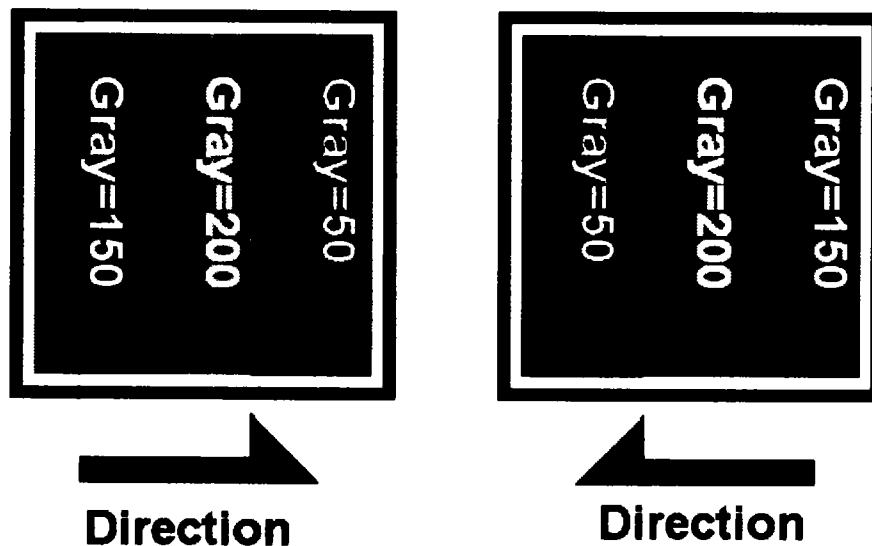


圖 11.9 利用連續兩張不同時刻圖片判別波峰前進方向示意圖

## 11.4 監測結果分析

### 11.4.1 資料分析方式

檢視所有雷達影像資料後發現，以冬季季風時的雷達影像較容易看出波峰線，在影像的判讀上較為容易。因此先選定 92 年 11 月份資料進行分析測試，而分析範圍如圖 11.10 所示，第一區(Area-1)的位置在淡水河出海口，第二區(Area-2)位置於沙崙海水浴場以北的海域。

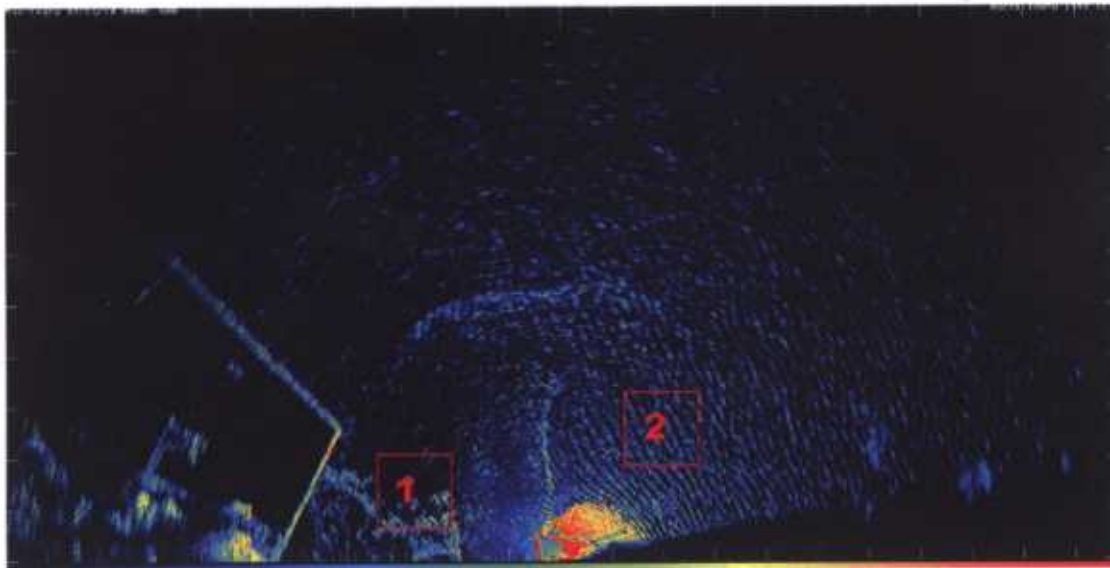


圖 11.10 分析範圍示意圖

畫面中每一格像素(pixel)所對應的真實面積大約是  $6.273 \times 10^{-5}$  平方公里( $0.00792 \text{ km} \times 0.00792 \text{ km}$ )，分析的範圍為 10000 像素( $100 \text{ pixel} \times 100 \text{ pixel}$ )，所以真實範圍大約是 0.6273 平方公里。

依據前節所述之影像處理方法，研發一套分析程式，相關流程如圖 11.11 所示。

為了方便檢視雷達影像，將雷達影像利用商用軟體製成 GIF 動畫格式，由於雷達影像只用 256 種顏色表示，再加上 GIF 格式為不失真壓縮的特性，可壓縮卻又不失真，用來保存雷達資料是不錯的選擇。但是 GIF 是利用 LZW 的壓縮格式，LZW 的壓縮格式簡單說來是字典壓縮法，將資料組合後編成字典，原始資料則全部轉換為字典索引值輸出，在大筆資料的處理上相當具有節省空間的優點。在壓縮上雖然容易，但是在解壓縮上就相當複雜了，由於字典不隨檔案做輸出，所以必須在所有的索引值裡重新找回字典，才有辦法解開得到原始資料。一般能可透過商用軟體來處理，但又因雷達影像是儲存為 GIF89a 規格的動畫格式，通常是需要透過兩次的手續才能完成。因此，另開發一套解 GIF89a 格式的程式，並與分析程式結合，俾便使用者在操作上更為簡單。

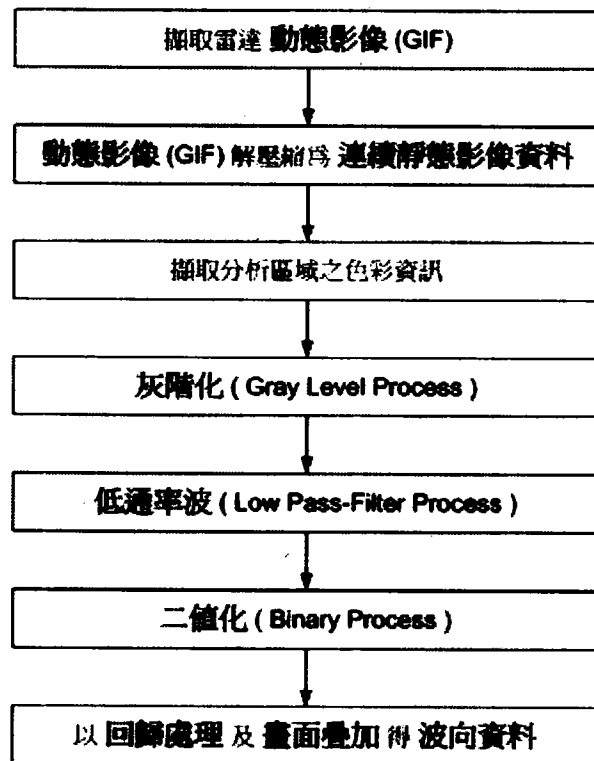


圖 11.11 分析程式流程圖

#### 11.4.2 波向資料分析結果

目前以雷達的遙測技術上，尚有一些無法克服的因素，諸如：雨天無法觀測、波高較小也無法觀測等。該海域接近冬季時，風向轉為東北季風，此時之波高較大，其分析出的結果也較為理想，本研究之方法於 92 年 11 月至 93 年 3 月間，分析結果與觀測樁相當吻合，93 年 4 月至 7 月的分析結果與觀測樁結果有些許偏差。

92 年 11 月的影像分析結果如圖 11.12a 及圖 11.12b 所示，Area-1 及 Area-2 的主要波向為 N，與舊觀測樁的統計結果吻合(圖 11.12c)。另將此兩者本月份較詳細的部份逐時量測資料列表比較，如表 11.1 所示，由表中亦可以發現，由影像處理的分析結果與觀測樁者相當吻合。

依照前述分析比較方式，92 年 12 月至 93 年 3 月的分析結果如圖 11.13~圖 11.16 所示，Area-1 及 Area-2 的主要波向都為 N，與觀測樁的統計結果吻合。

另由分析結果發現，92 年 11 月至 93 年 3 月間的 Area-1 除了主波向在 N 外，也都有 NW 的方向存在，其原因應該是受淡水河出海口的海底地形及淡水第二漁港北防波堤的岬頭影響，造成波浪折射。事實上，Area-1、Area-2、及觀測樁分別在不同的區域上，所處的地形位置都不相同，所以除了主方向一致外，其餘的次方向都有所差異。再者也能看到，在方向的百分比上也略有不同，影像分析的比重都略大於觀測樁，且觀測樁的方向分部除了主方向及一至二個次方向外，還有一些小於 10% 以下的方向分佈。但這些在影像分析上都沒有，其原因在影像分析時使用了一些濾波操作，使得有些雜訊或方向較不明顯的波浪因此被消除了，另外就是影像分析是採平面上的分析，分析大範圍的主要波向情形，與觀測樁儀器的單點測量也略有不同。

圖 11.17~圖 11.20 則為 93 年 4 月至 7 月波向資料的分析結果，由各圖之比較結果顯出，雷達遙測與舊觀測樁儀器的觀測結果有些許偏差。其原因在於東北季風已經逐漸轉弱，海上的波高較小，導致雷達所發射之電磁波皆藉由較為平靜的海面散射掉，無法有效的反射回接收器，故雷達影像上幾乎沒有回波訊號，導致無法分析。扣除無法分析的資料後作統計製作玫瑰圖發現，由於樣本數不足導致在統計上的誤差，造成主波向的錯估。

另應用往昔頻譜分析方式所得之部分月份的波向結果，如圖 11.17~圖 11.20 所示。比較前述對應月份之結果(圖 11.12、圖 11.15、圖 11.19)，頻譜分析的結果除主波向較為散亂外，與觀測樁量測值之亦有較大差異。由此顯示，本年度雷達監測的分析方式可獲致較佳之分析結果。

表 11.1 92 年 11 月部分雷達分析結果與觀測樁逐時比對

| 日期<br>(月-日-時) | 雷達影像<br>百分比 (%) |      |      |     |      |      |     |             | 觀測樁    |             |
|---------------|-----------------|------|------|-----|------|------|-----|-------------|--------|-------------|
|               | W               | WNW  | NW   | NNW | N    | NNE  | NE  | 主<br>方<br>向 | 角<br>度 | 主<br>方<br>向 |
| 11-25-00      | 0.0             | 4.5  | 19.4 | 0.0 | 47.3 | 25.9 | 3.0 | (N)         | 10.3   | (N)         |
| 11-25-06      | 0.0             | 12.1 | 13.1 | 0.0 | 32.5 | 42.3 | 0.0 | (NNE)       | 36.3   | (NE)        |
| 11-25-12      | 0.0             | 6.0  | 14.1 | 0.0 | 38.6 | 39.9 | 1.4 | (NNE)       | 358.7  | (N)         |
| 11-25-18      | 0.0             | 7.6  | 17.0 | 0.0 | 43.1 | 26.4 | 5.9 | (N)         | 358.8  | (N)         |
| 11-26-00      | 2.5             | 7.3  | 15.9 | 0.0 | 29.5 | 42.6 | 2.1 | (NNE)       | 4.9    | (N)         |
| 11-26-06      | 0.0             | 15.7 | 21.8 | 1.3 | 31.0 | 28.9 | 1.2 | (N)         | 344.4  | (NNW)       |
| 11-26-12      | 0.0             | 10.1 | 18.5 | 0.0 | 34.5 | 35.2 | 1.6 | (NNE)       | 14.2   | (NNE)       |
| 11-26-18      | 0.0             | 4.7  | 16.4 | 0.0 | 39.4 | 37.4 | 2.2 | (N)         | 7.1    | (N)         |
| 11-27-00      | 0.0             | 10.3 | 14.3 | 0.0 | 52.0 | 23.4 | 0.0 | (N)         | 10.1   | (N)         |
| 11-27-06      | 0.0             | 8.3  | 13.5 | 0.0 | 36.7 | 41.5 | 0.0 | (NNE)       | 26.0   | (NNE)       |
| 11-27-12      | 0.0             | 6.6  | 23.1 | 0.0 | 27.3 | 43.0 | 0.0 | (NNE)       | 354.5  | (N)         |
| 11-27-18      | 1.7             | 16.5 | 16.6 | 0.0 | 38.0 | 27.2 | 0.0 | (N)         | 16.0   | (NNE)       |
| 11-28-00      | 0.0             | 7.6  | 10.7 | 2.0 | 41.4 | 34.6 | 3.7 | (N)         | 350.9  | (N)         |
| 11-28-06      | 0.0             | 18.2 | 10.5 | 0.0 | 37.2 | 28.3 | 5.7 | (N)         | 14.1   | (NNE)       |
| 11-28-12      | 1.4             | 14.0 | 16.5 | 0.0 | 31.3 | 34.7 | 2.1 | (NNE)       | 5.0    | (N)         |
| 11-28-18      | 0.0             | 5.0  | 14.9 | 0.0 | 34.0 | 44.7 | 1.3 | (NNE)       | 12.6   | (NNE)       |
| 11-29-00      | 0.0             | 11.1 | 14.6 | 0.0 | 39.3 | 31.5 | 3.5 | (N)         | 344.2  | (NNW)       |
| 11-29-06      | 0.0             | 14.9 | 13.0 | 0.0 | 30.6 | 41.5 | 0.0 | (NNE)       | 12.9   | (NNE)       |
| 11-29-12      | 0.0             | 4.6  | 22.4 | 0.0 | 37.2 | 33.8 | 2.0 | (N)         | 359.1  | (N)         |
| 11-29-18      | 0.0             | 7.4  | 7.2  | 0.0 | 42.8 | 40.1 | 2.4 | (N)         | 11.5   | (N)         |
| 11-30-00      | 0.0             | 9.3  | 11.1 | 0.0 | 44.0 | 31.5 | 4.0 | (N)         | 9.9    | (N)         |
| 11-30-06      | 1.5             | 10.3 | 17.0 | 0.0 | 39.7 | 31.6 | 0.0 | (N)         | 7.1    | (N)         |
| 11-30-12      | 0.0             | 9.3  | 13.4 | 0.9 | 38.2 | 38.2 | 0.0 | (N)         | 32.6   | (NNE)       |
| 11-30-18      | 0.0             | 7.1  | 15.8 | 0.0 | 36.1 | 39.4 | 1.6 | (NNE)       | 13.7   | (NNE)       |



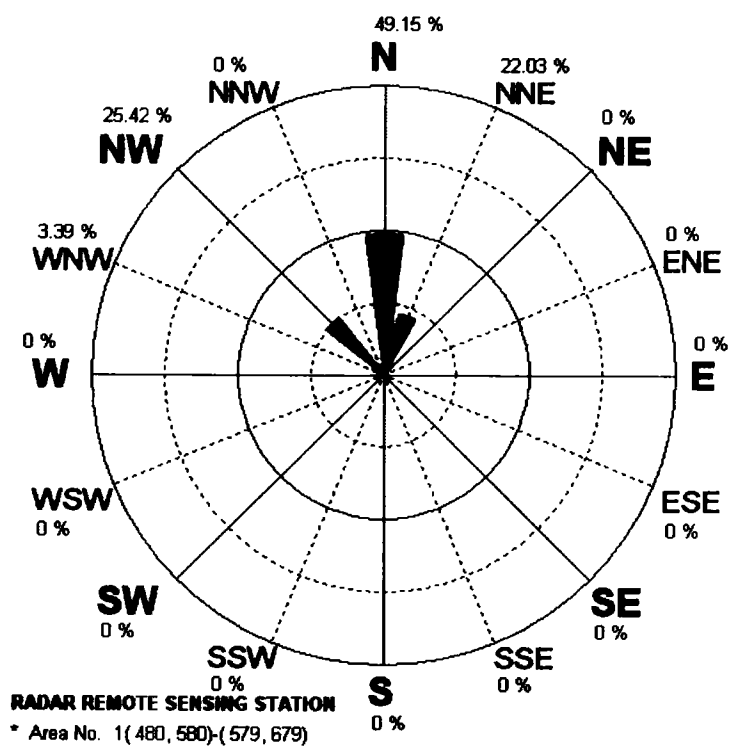


圖 11.12a 92 年 11 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果

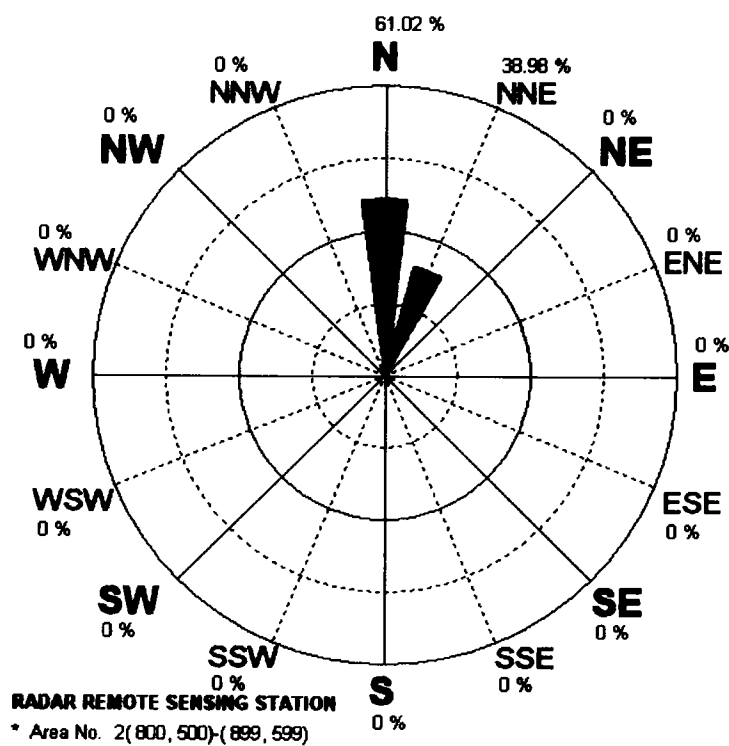


圖 11.12b 92 年 11 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

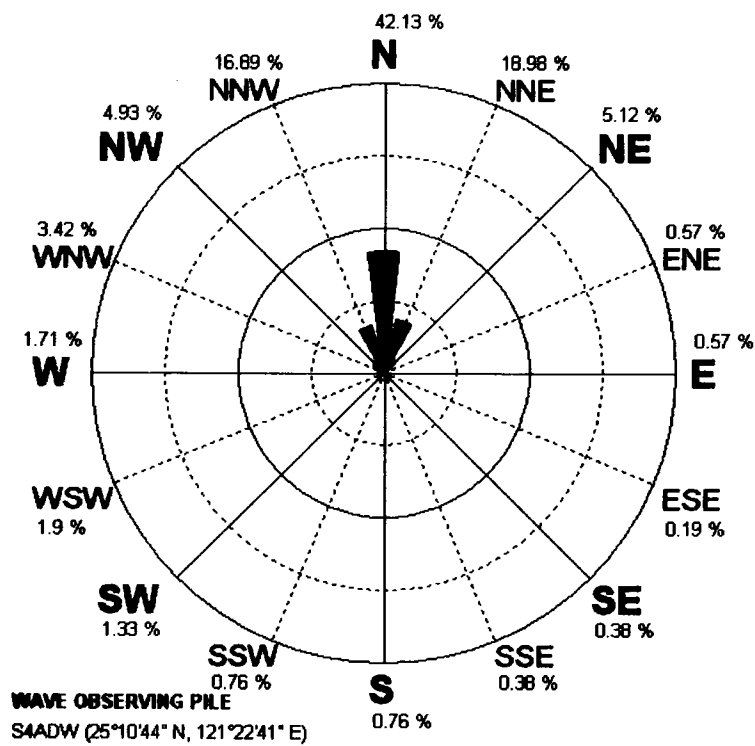


圖 11.12c 92 年 11 月台北港觀測樁的統計結果

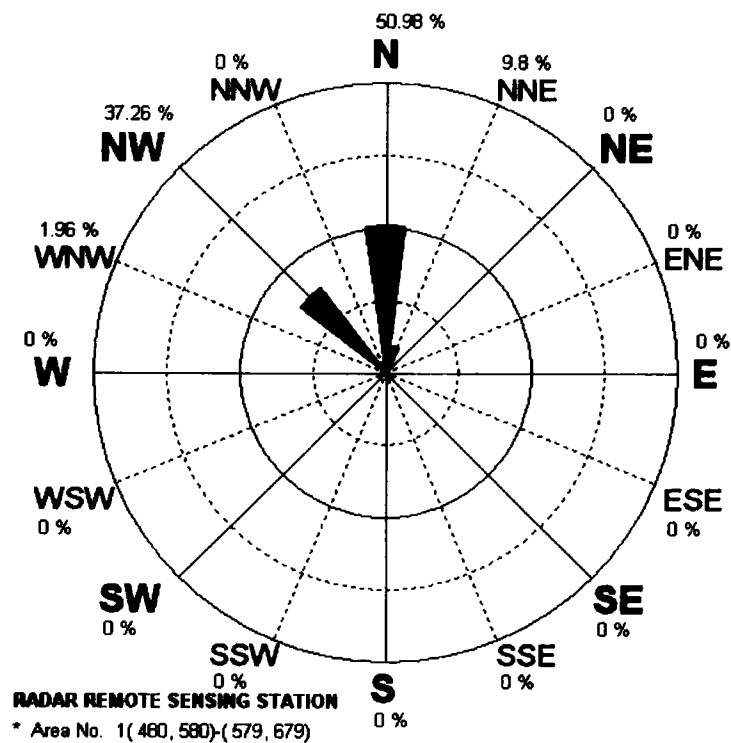


圖 11.13a 92 年 12 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果

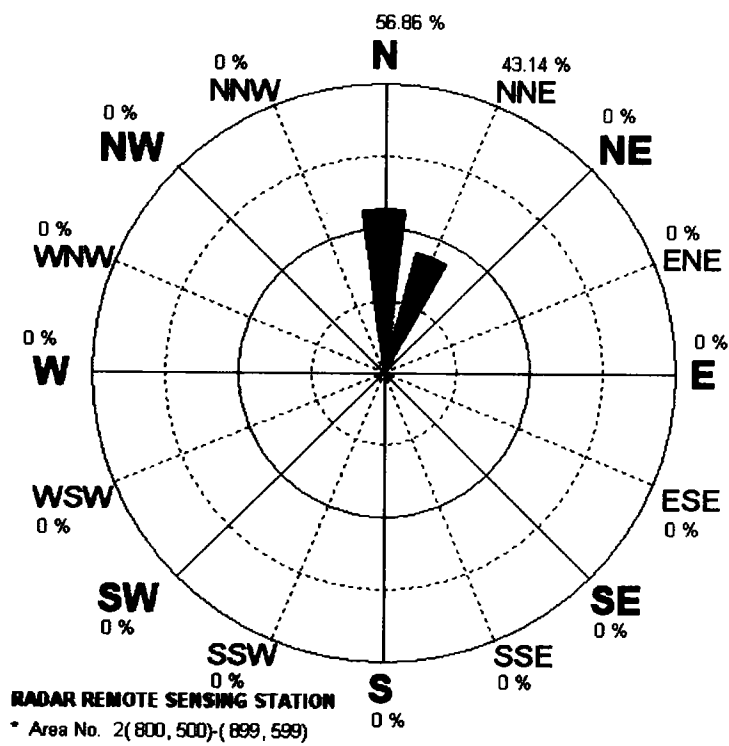


圖 11.13b 92 年 12 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

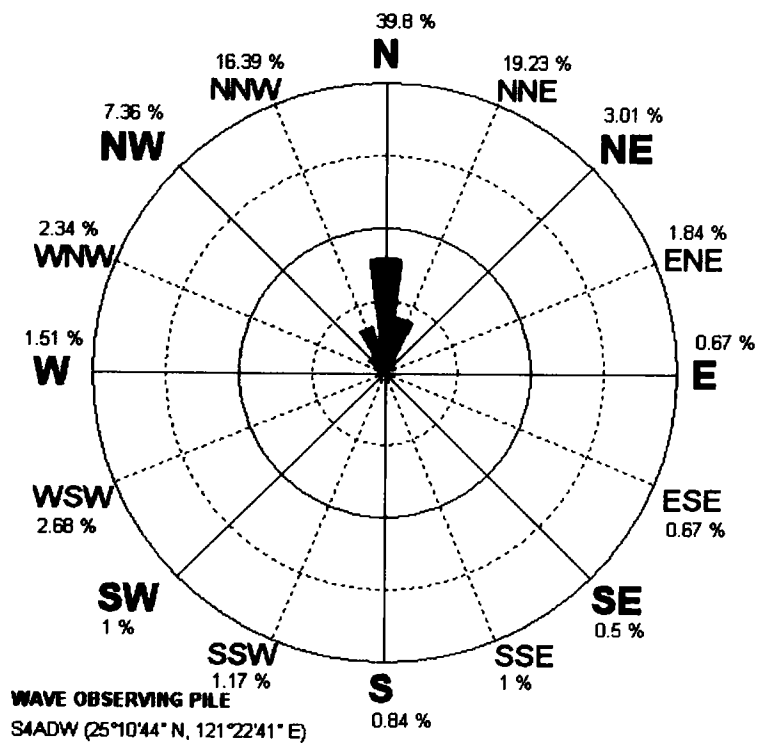


圖 11.13c 92 年 12 月台北港觀測樁的統計結果

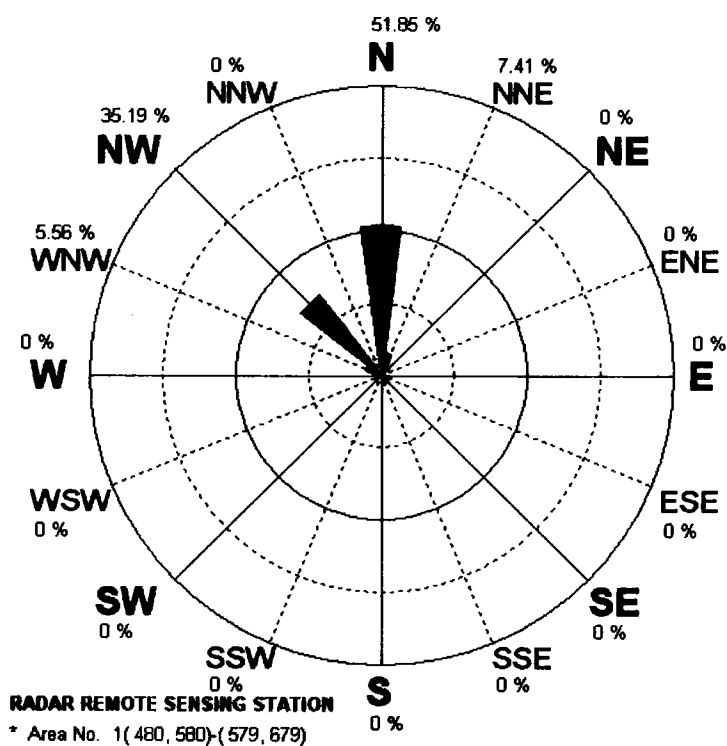


圖 11.14a 93 年 1 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果

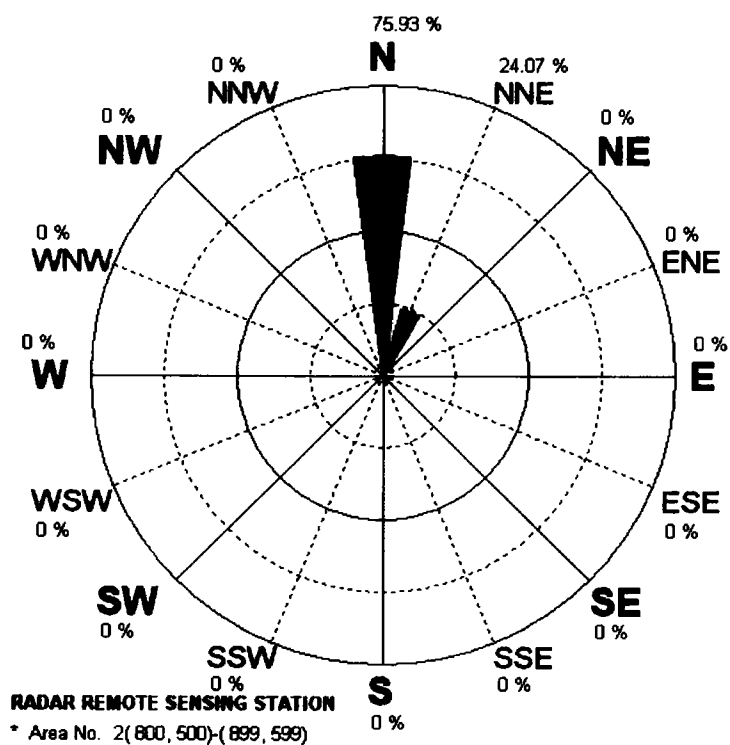


圖 11.14b 93 年 1 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

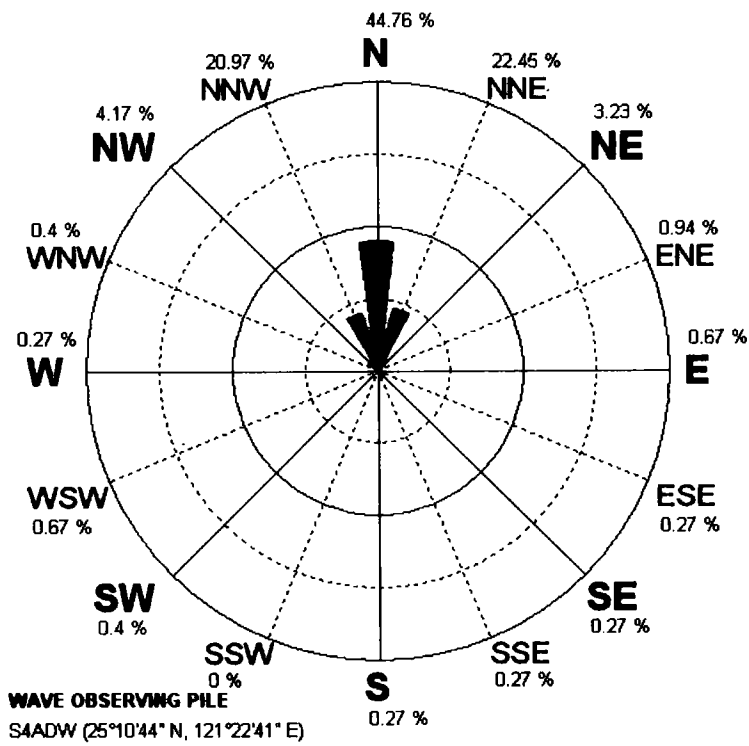


圖 11.14c 93 年 1 月台北港觀測樁的統計結果

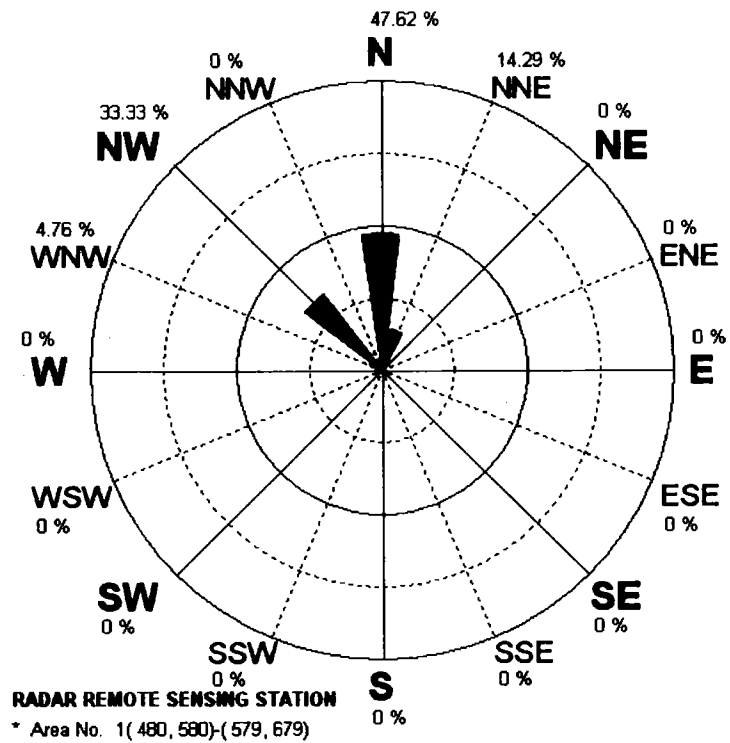


圖 11.15a 93 年 2 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果

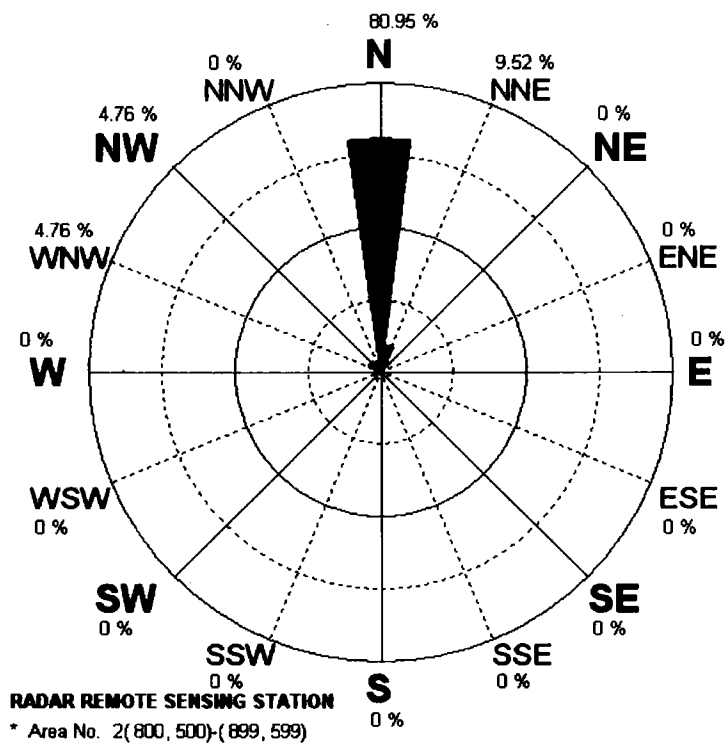


圖 11.15b 93 年 2 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

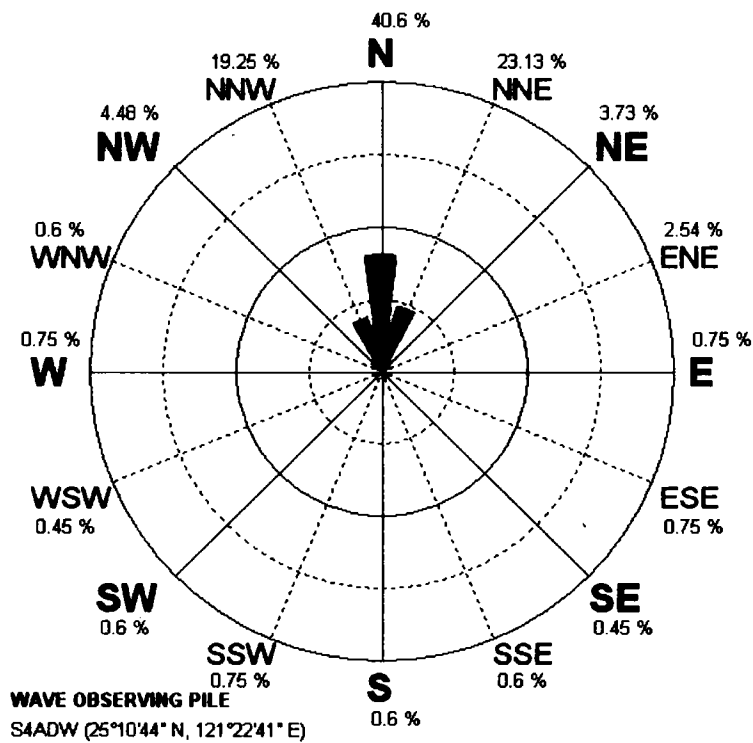


圖 11.15c 93 年 2 月台北港觀測樁的統計結果

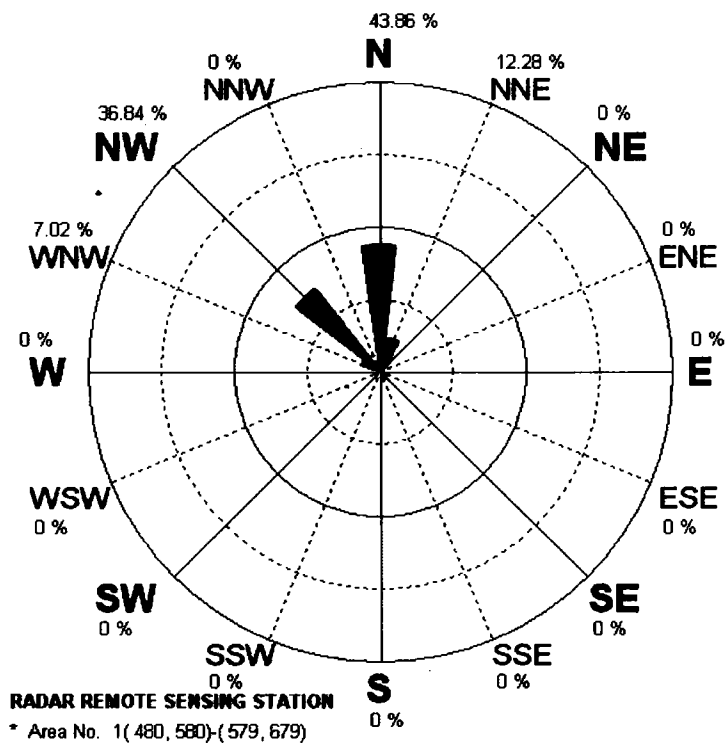


圖 11.16a 93 年 3 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果

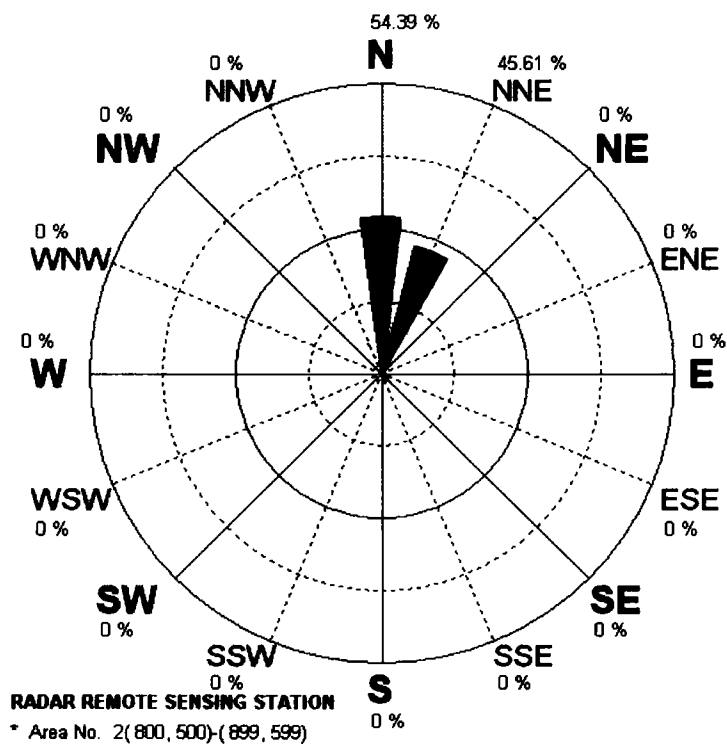


圖 11.16b 93 年 3 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

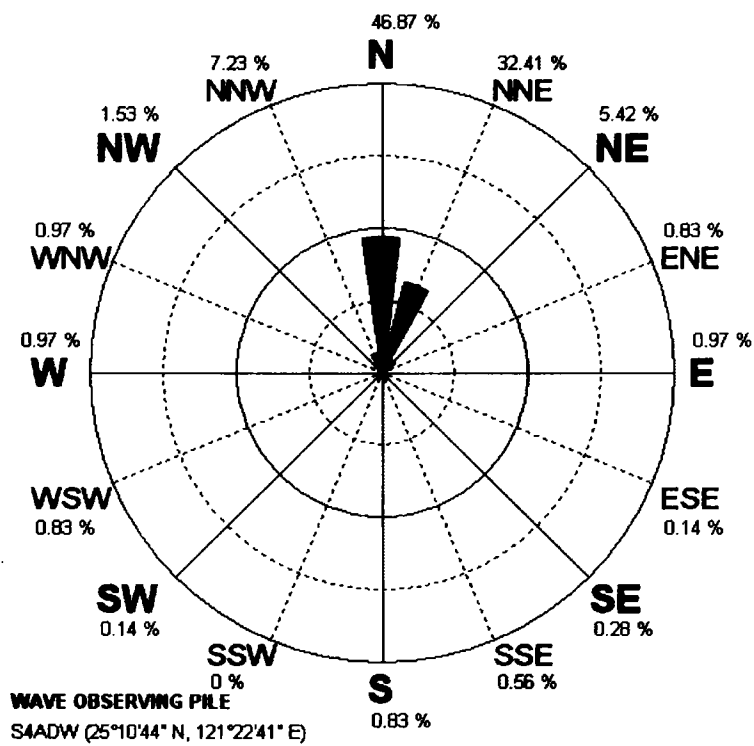


圖 11.16c 93 年 3 月台北港觀測樁的統計結果

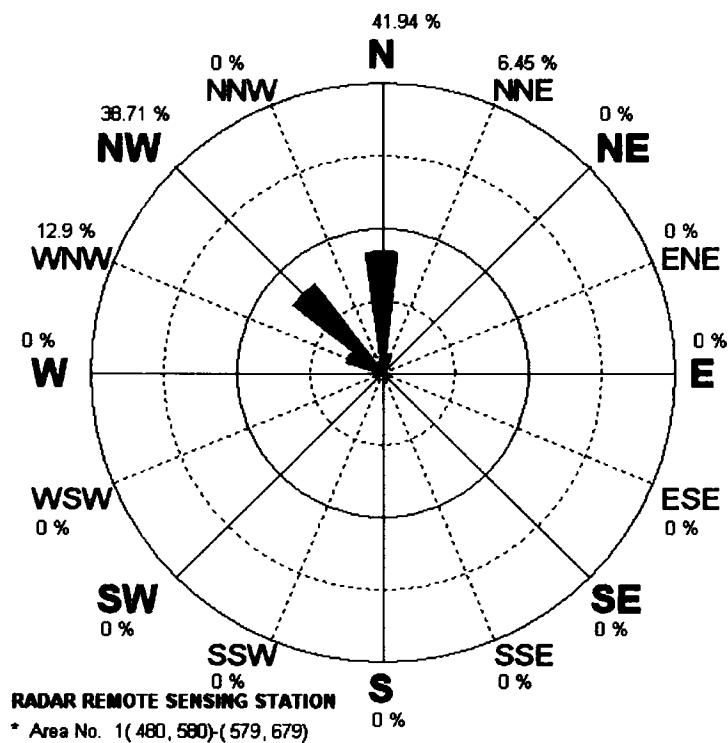


圖 11.17a 93 年 4 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果



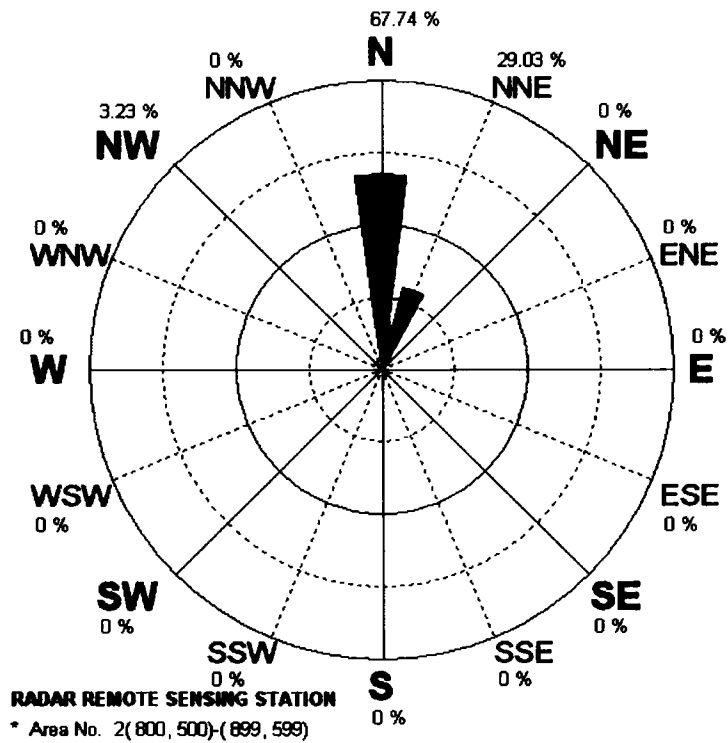


圖 11.17b 93 年 4 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

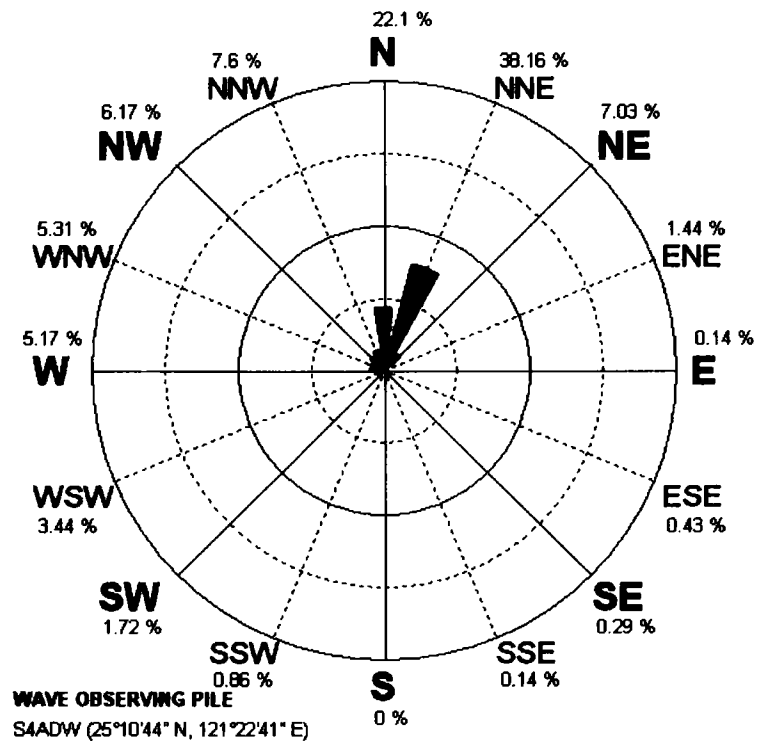


圖 11.17c 93 年 4 月台北港觀測樁的統計結果

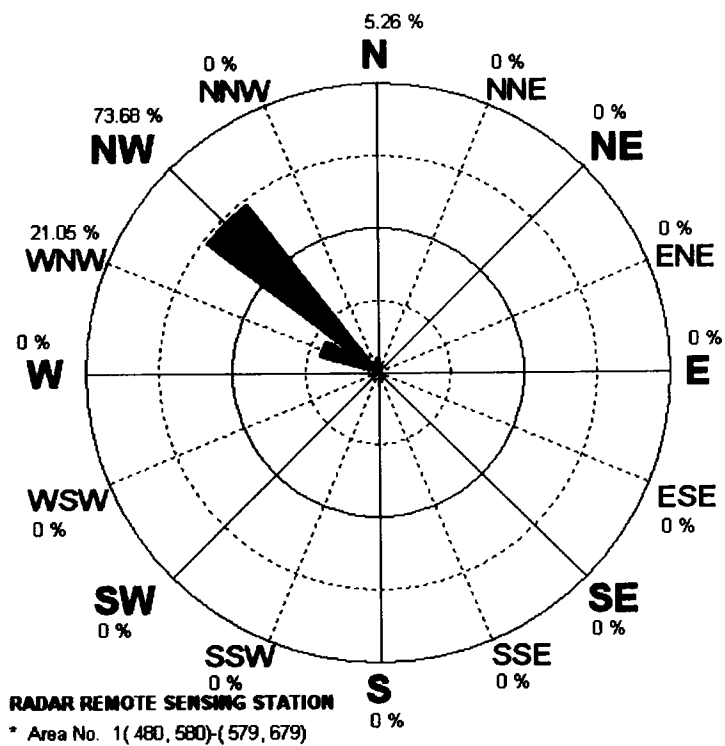


圖 11.18a 93 年 5 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果

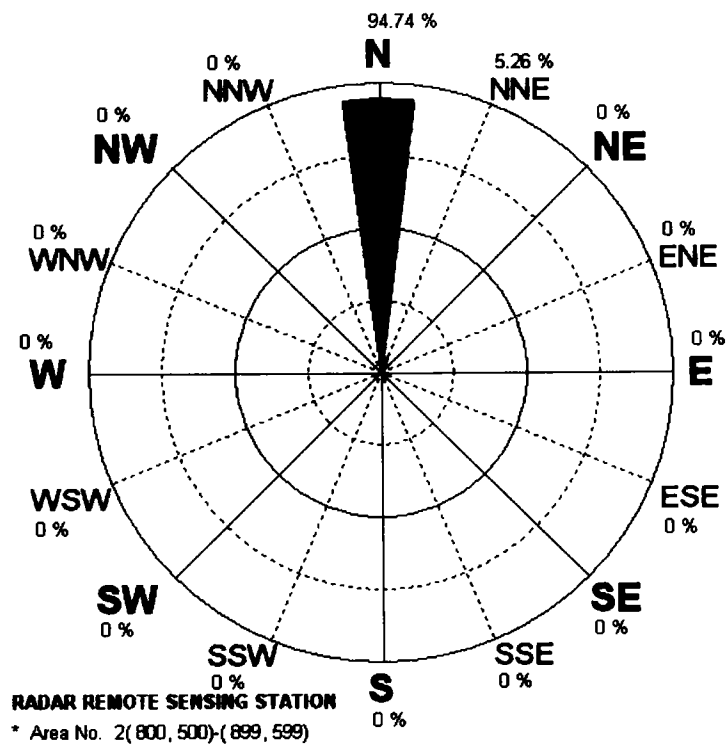


圖 11.18b 93 年 5 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

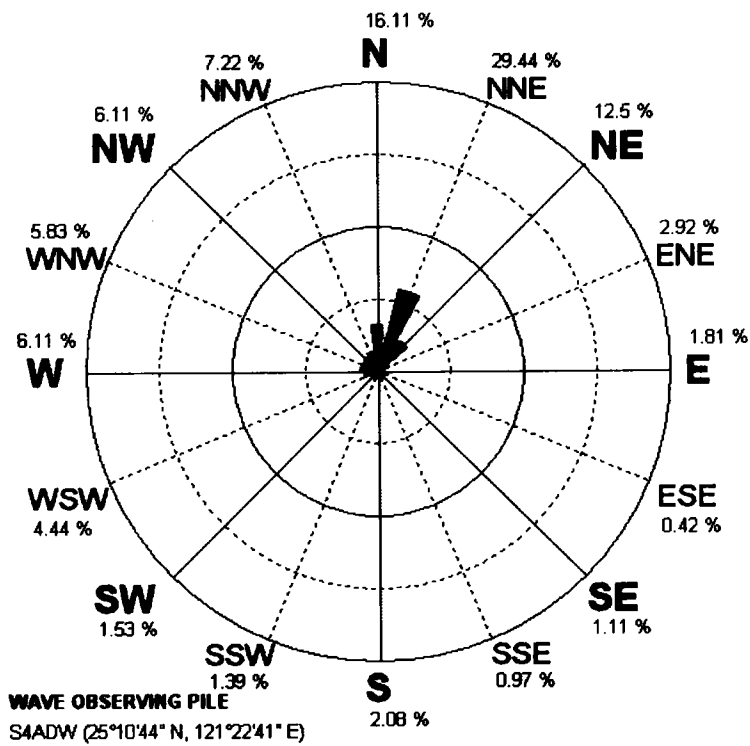


圖 11.18c 93 年 5 月台北港觀測樁的統計結果

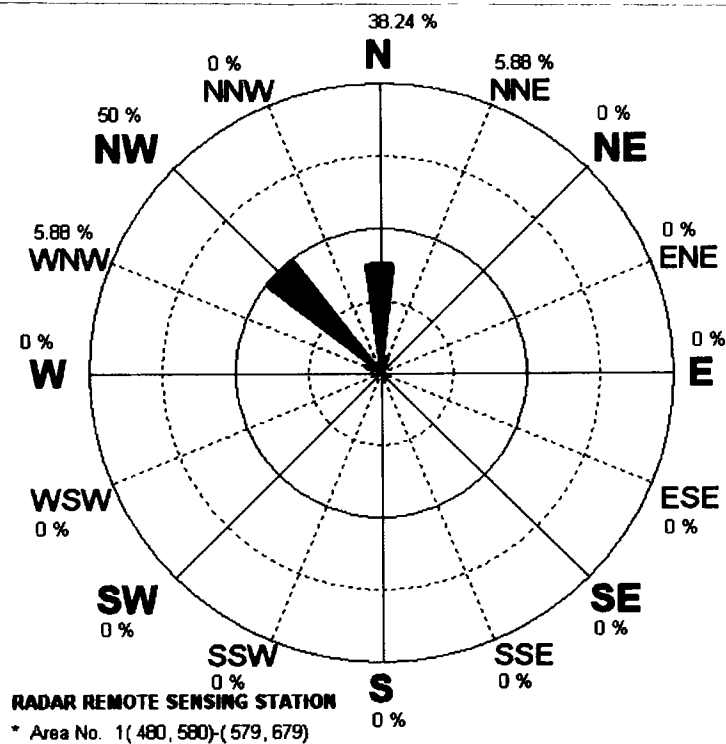


圖 11.19a 93 年 6 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果

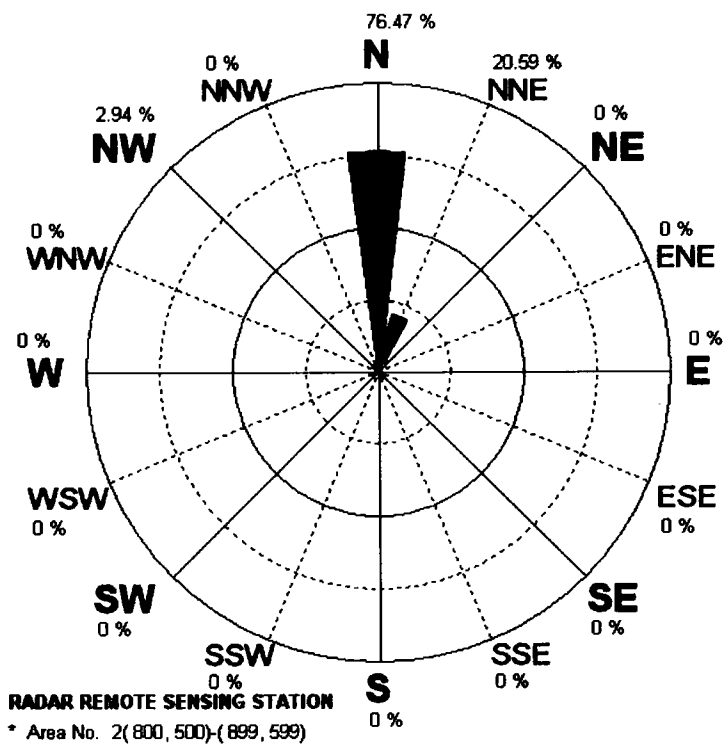


圖 11.19b 93 年 6 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

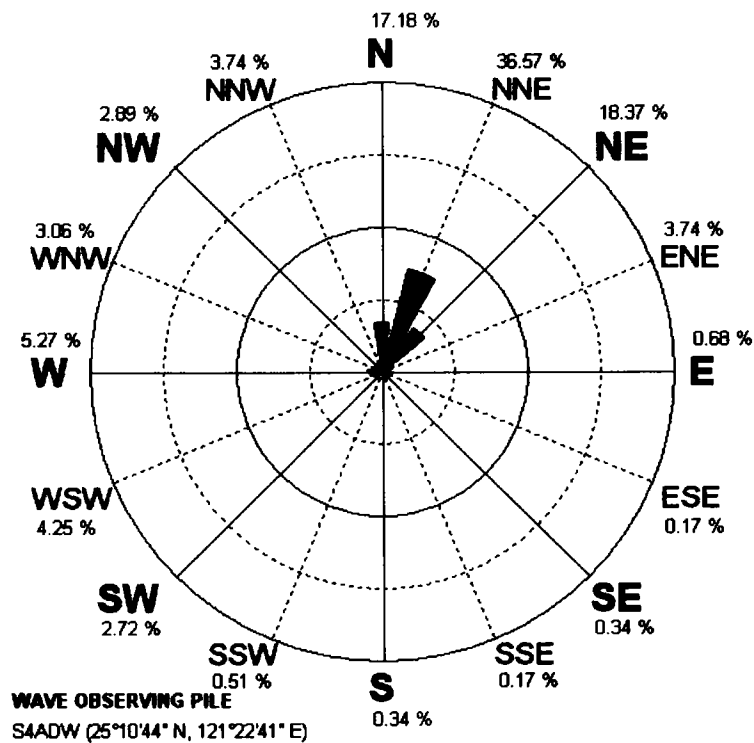


圖 11.19c 93 年 6 月台北港觀測樁的統計結果

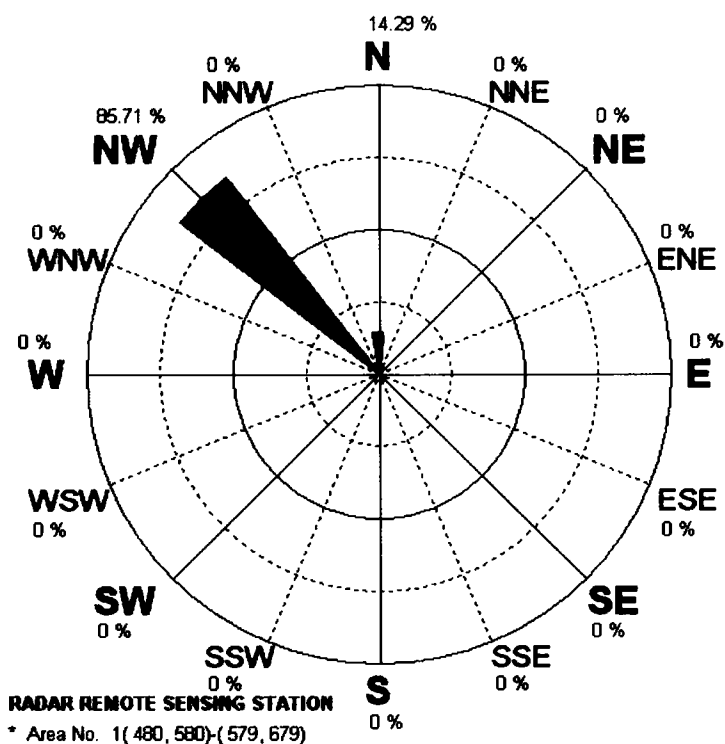


圖 11.20a 93 年 7 月台北港二號雷達站於 Area-1 的分析結果

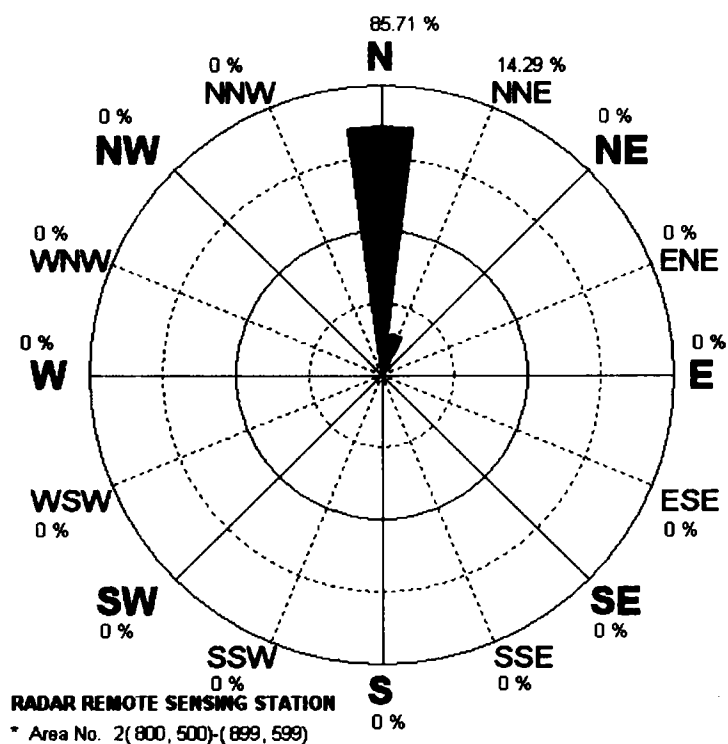


圖 11.20b 93 年 7 月台北港二號雷達站於 Area-2 的分析結果

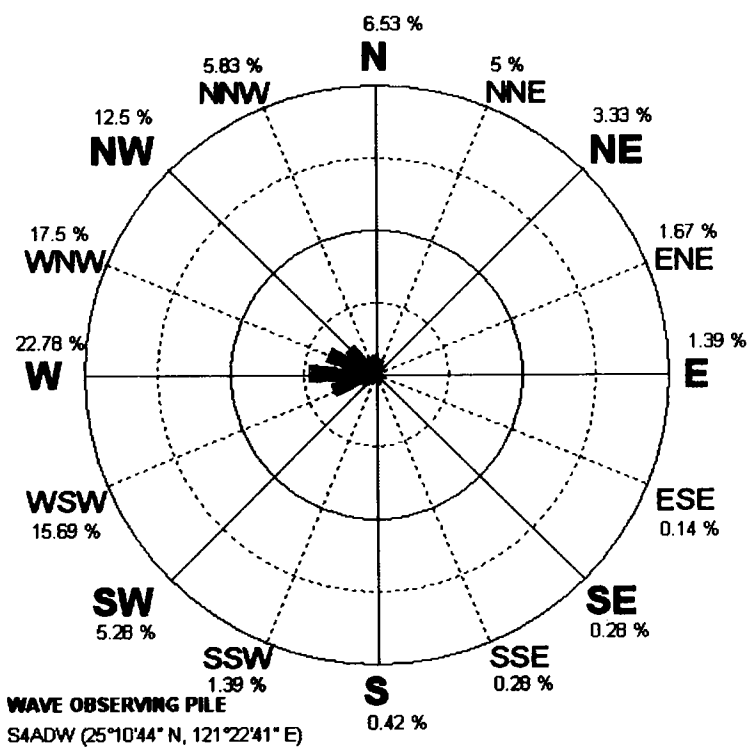


圖 11.20c 93 年 7 月台北港觀測樁的統計結果

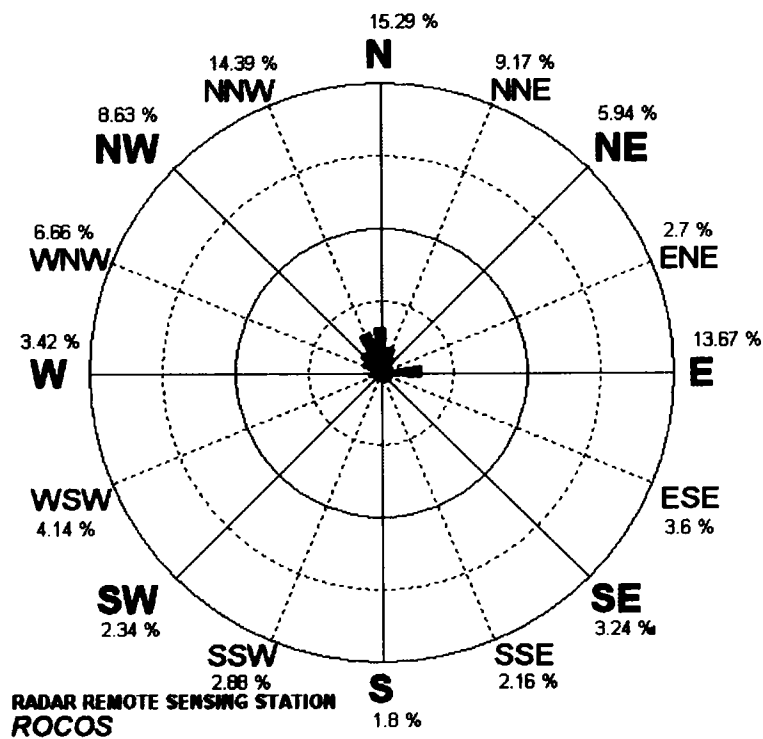


圖 11.21 92 年 11 月台北港二號站資料經波譜分析後之波向

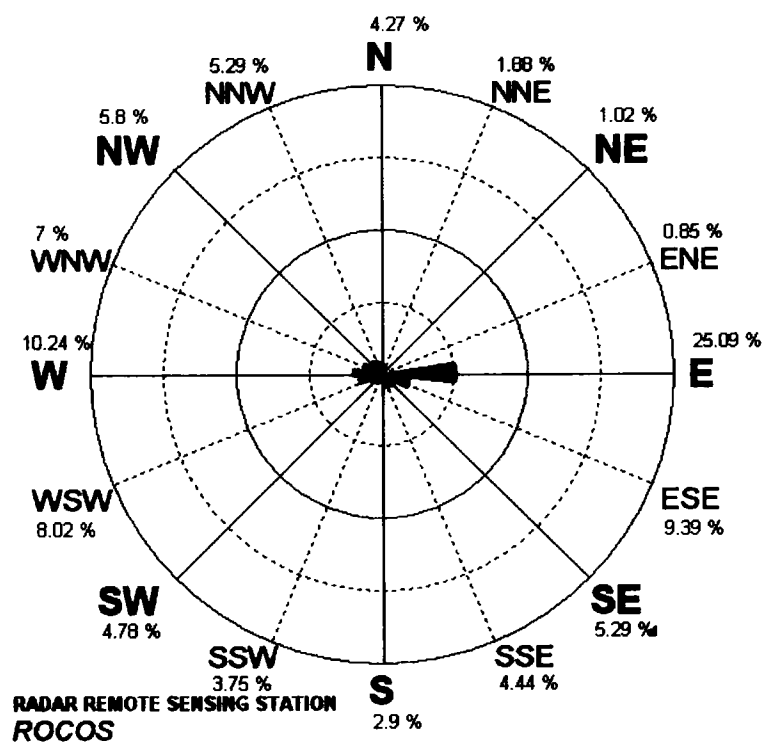


圖 11.22 93 年 2 月台北港二號站資料經波譜分析後之波向

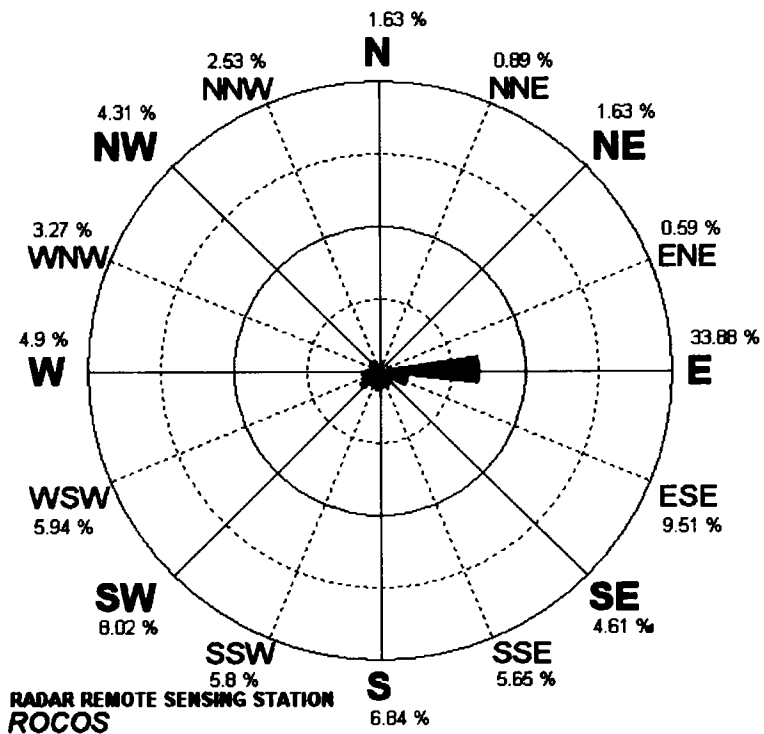


圖 11.23 93 年 6 月台北港二號站資料經波譜分析後之波向

### 11.4.3 波高資料分析結果

本年度波高資料之分析方式仍延用往昔之頻譜分析模式，即是將雷達影像資料做成影像的方向波譜，計算分析頻譜之特性，得到波向、波高等相關參數。

圖 11.24 至圖 11.34 為台北港 92 年 11 月至 93 年 9 月間雷達監測與舊觀測樁儀器觀測之波高分析比較結果，由各圖之結果得知，部分資料之比較仍有所差異，因此，相關波高轉換函數之改進與探討，是為未來加強努力之處。

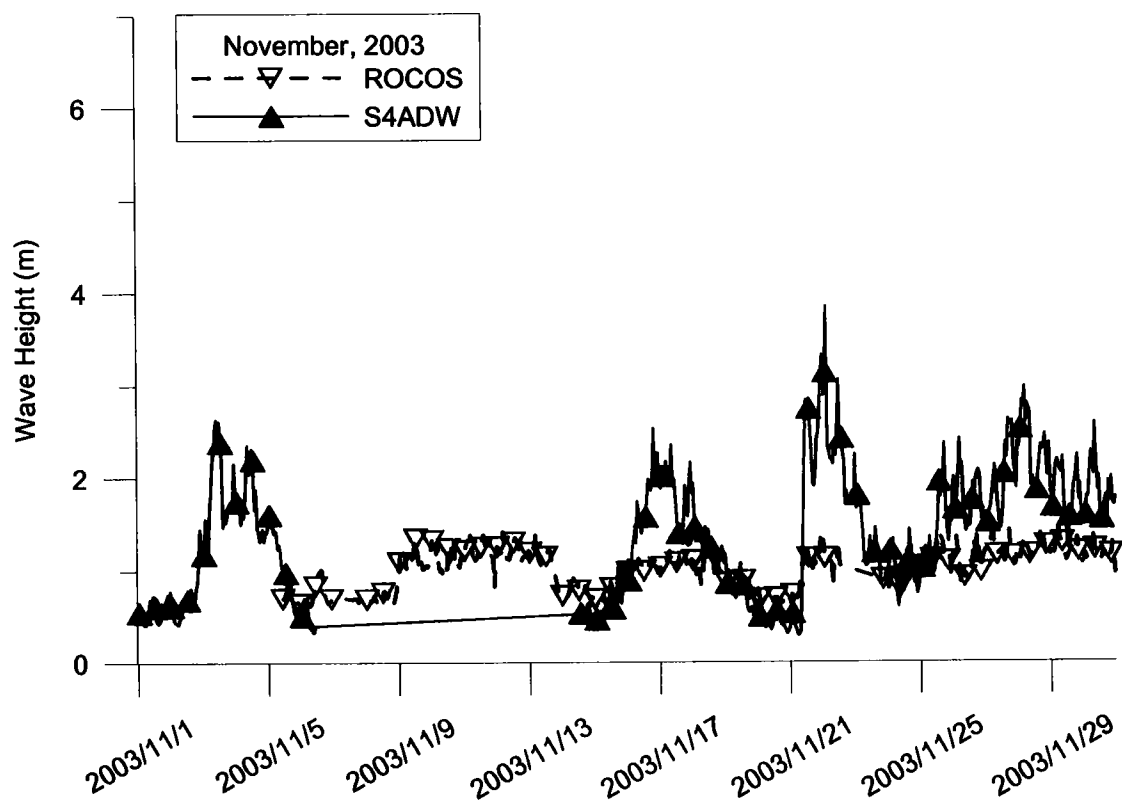


圖 11.24 92 年 11 月台北港二號雷達站估測波高時序圖



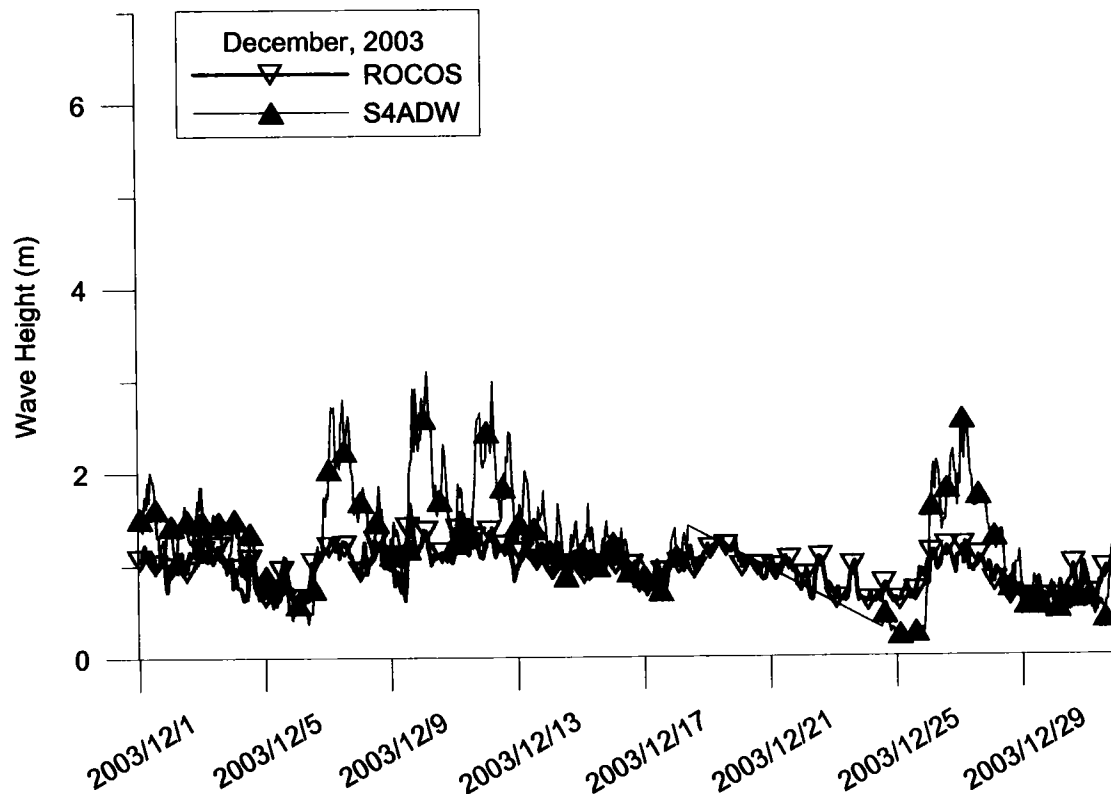


圖 11.25 92 年 12 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

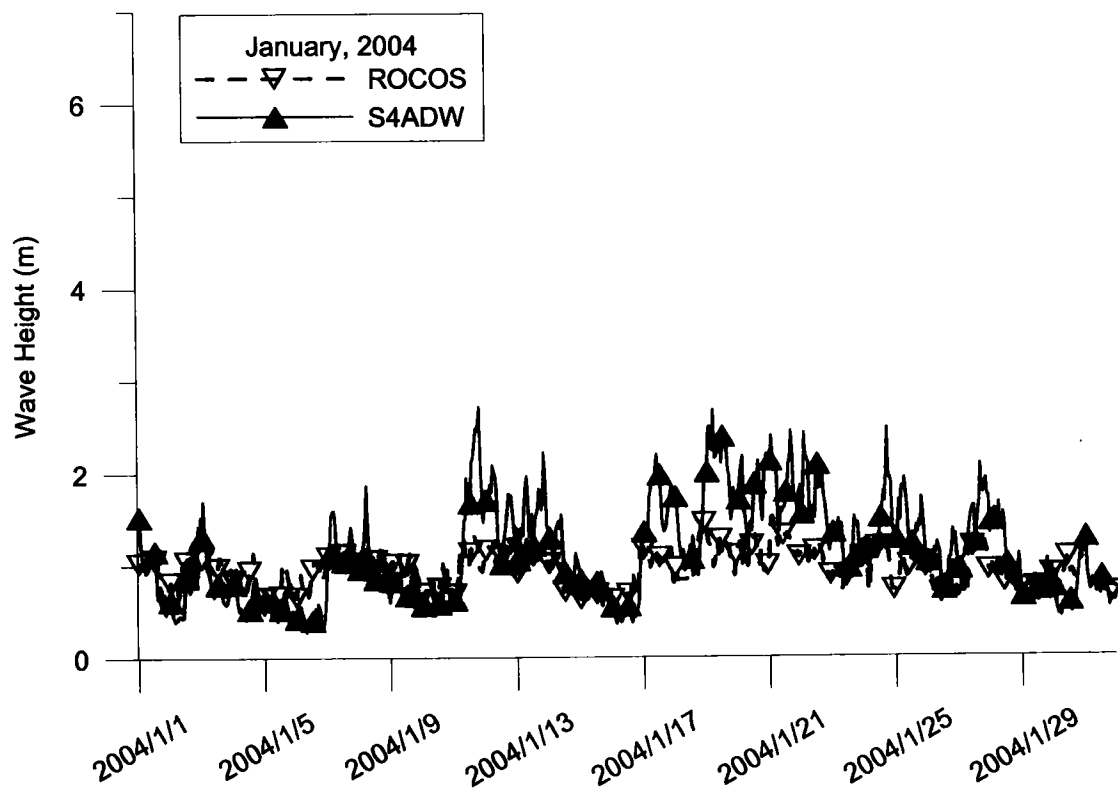


圖 11.26 93 年 1 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

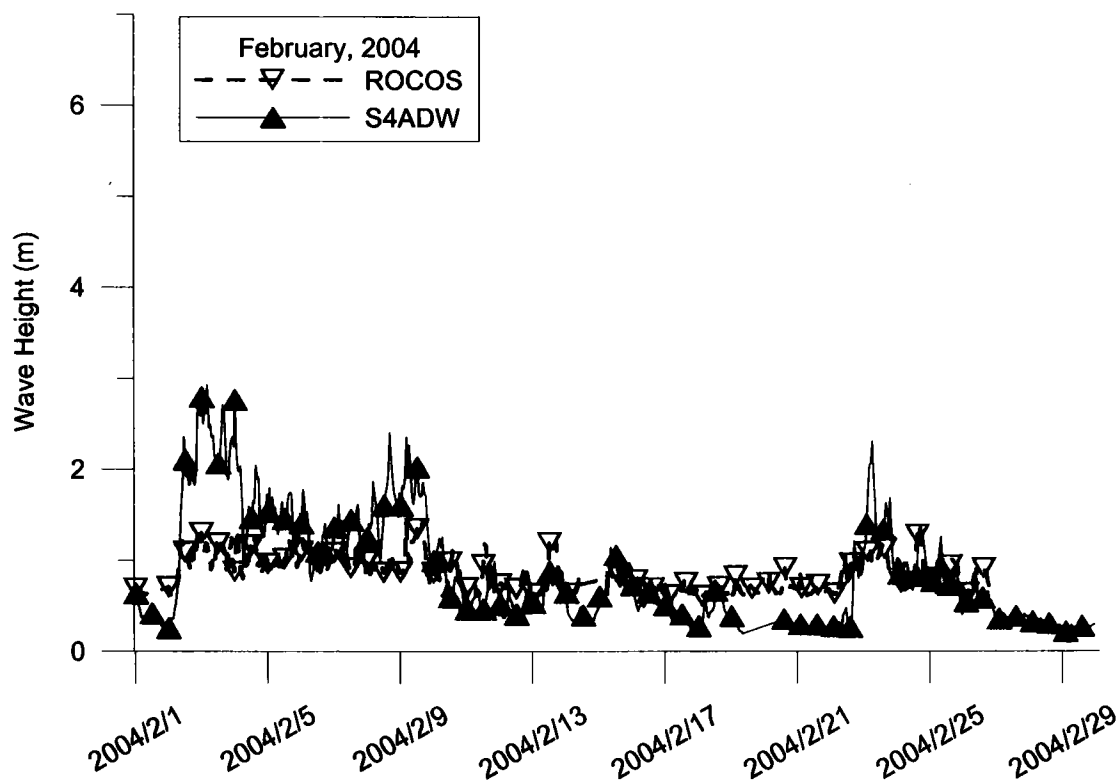


圖 11.27 93 年 2 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

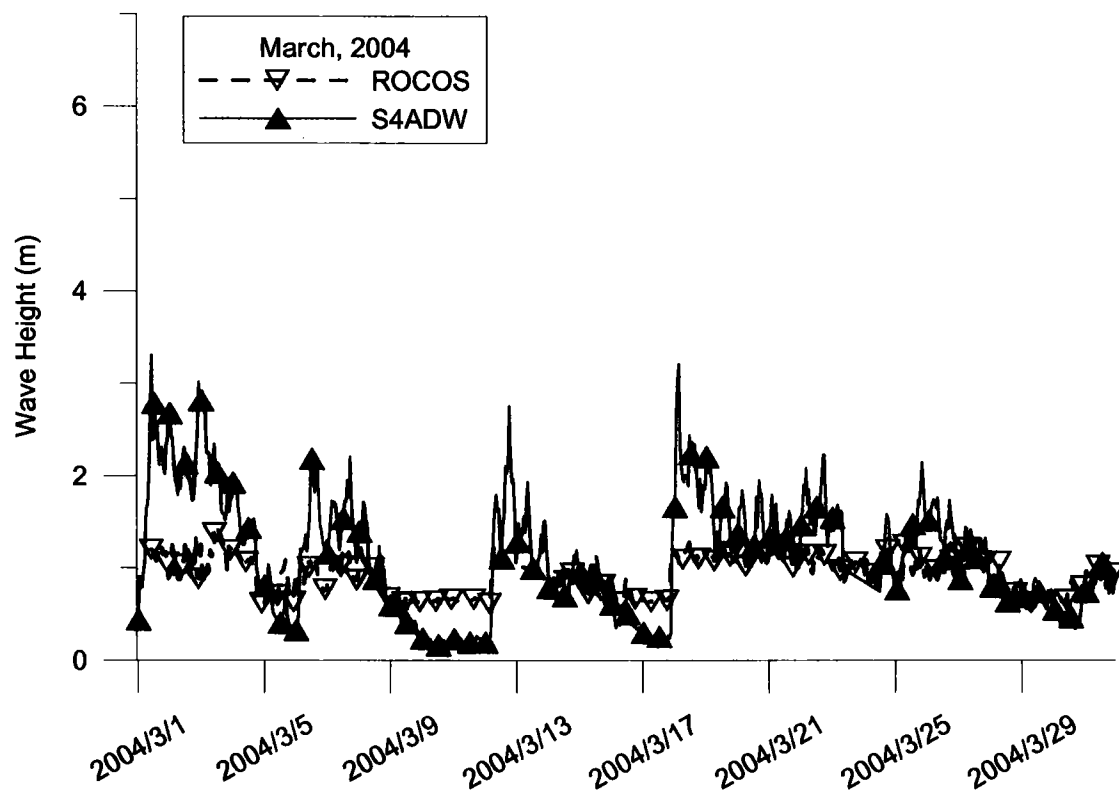


圖 11.28 93 年 3 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

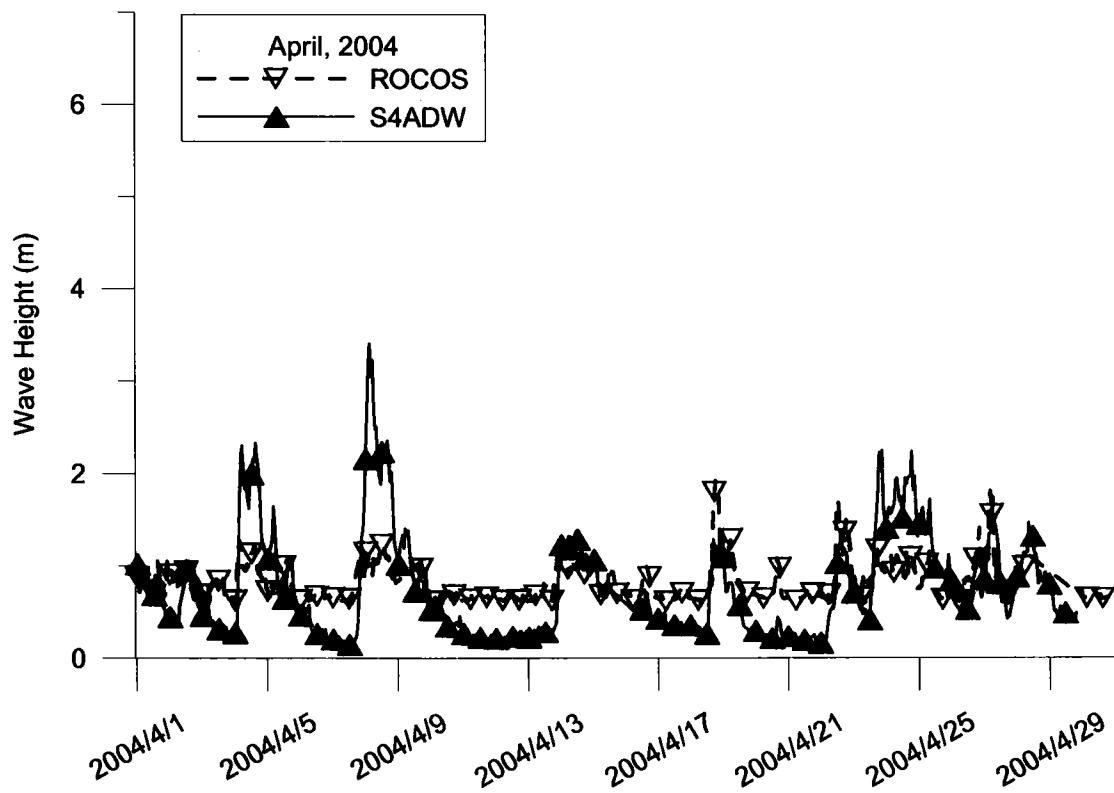


圖 11.29 93 年 4 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

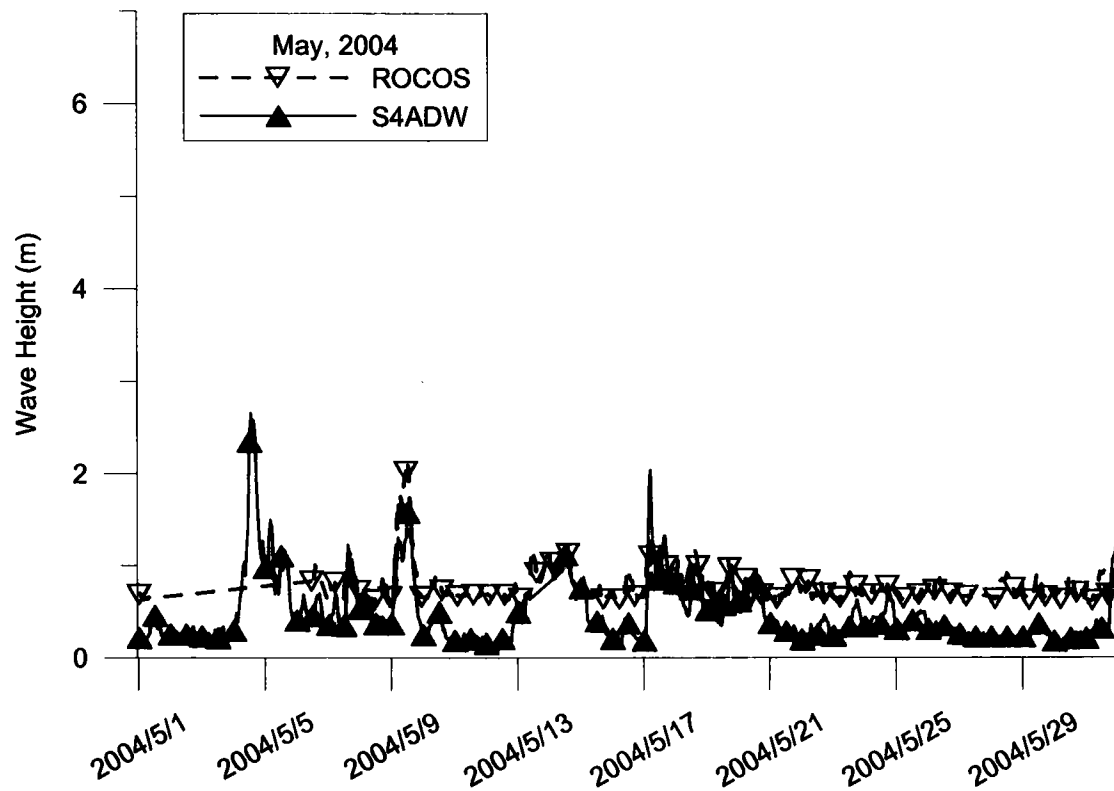


圖 11.30 93 年 5 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

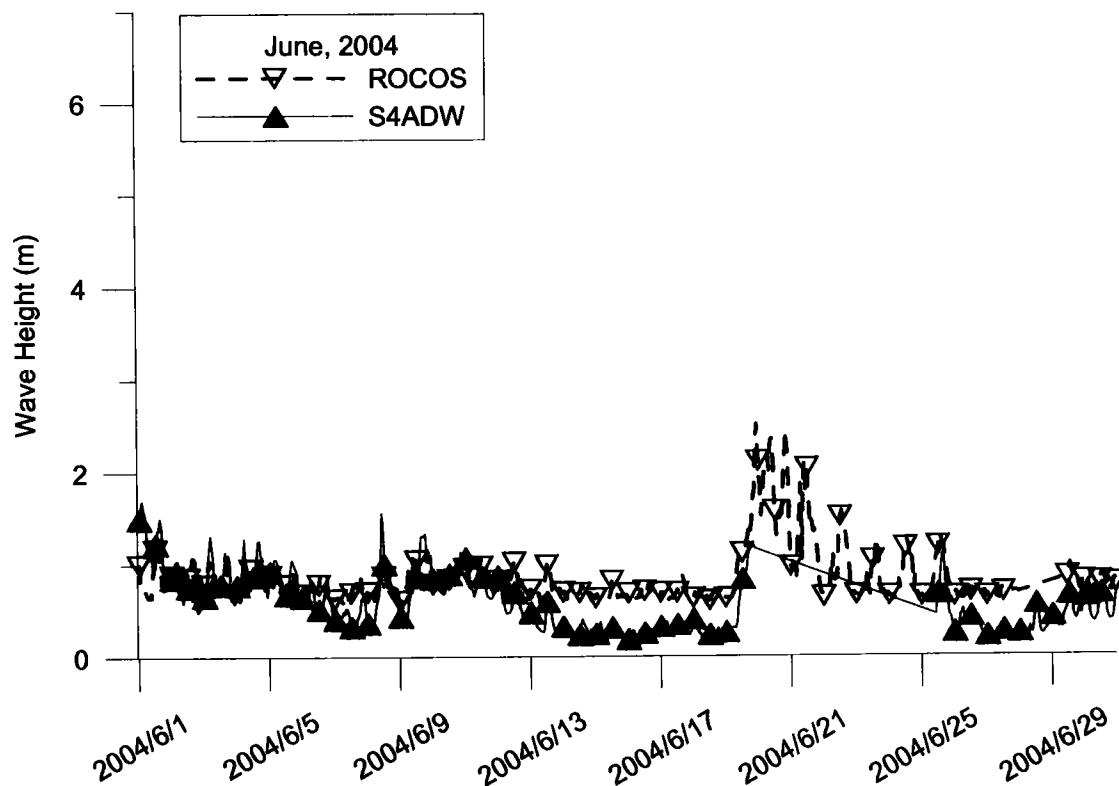


圖 11.31 93 年 6 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

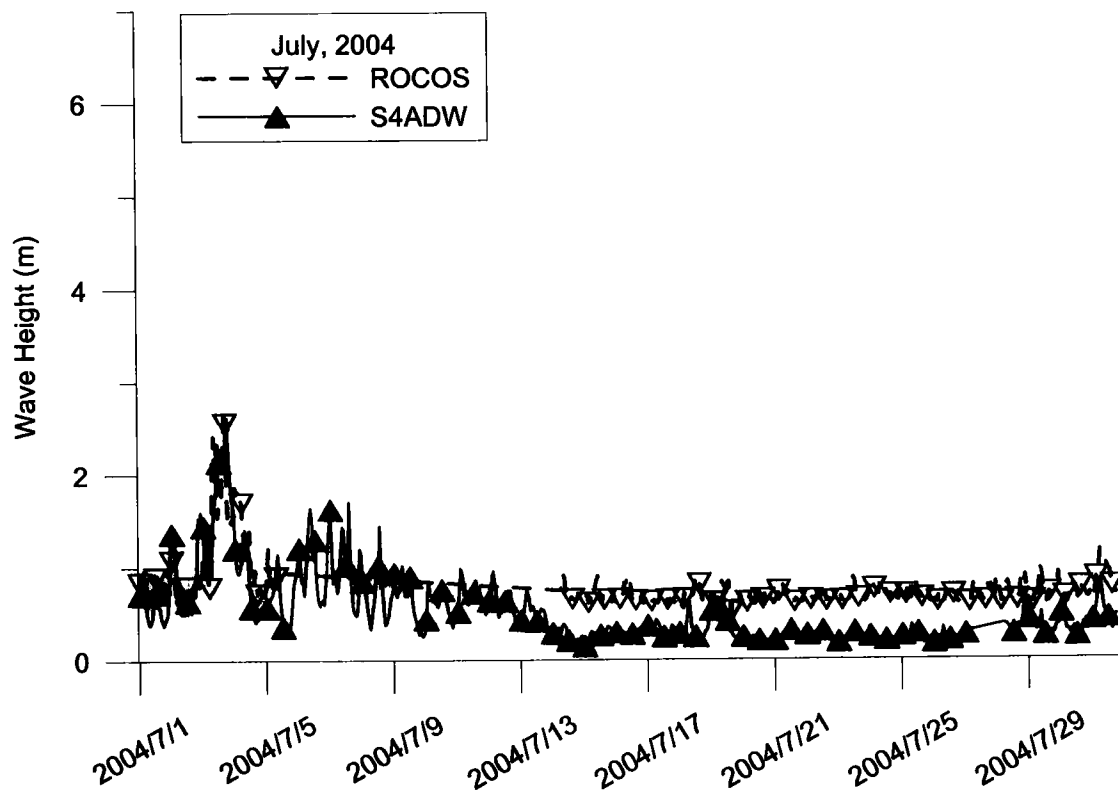


圖 11.32 93 年 7 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

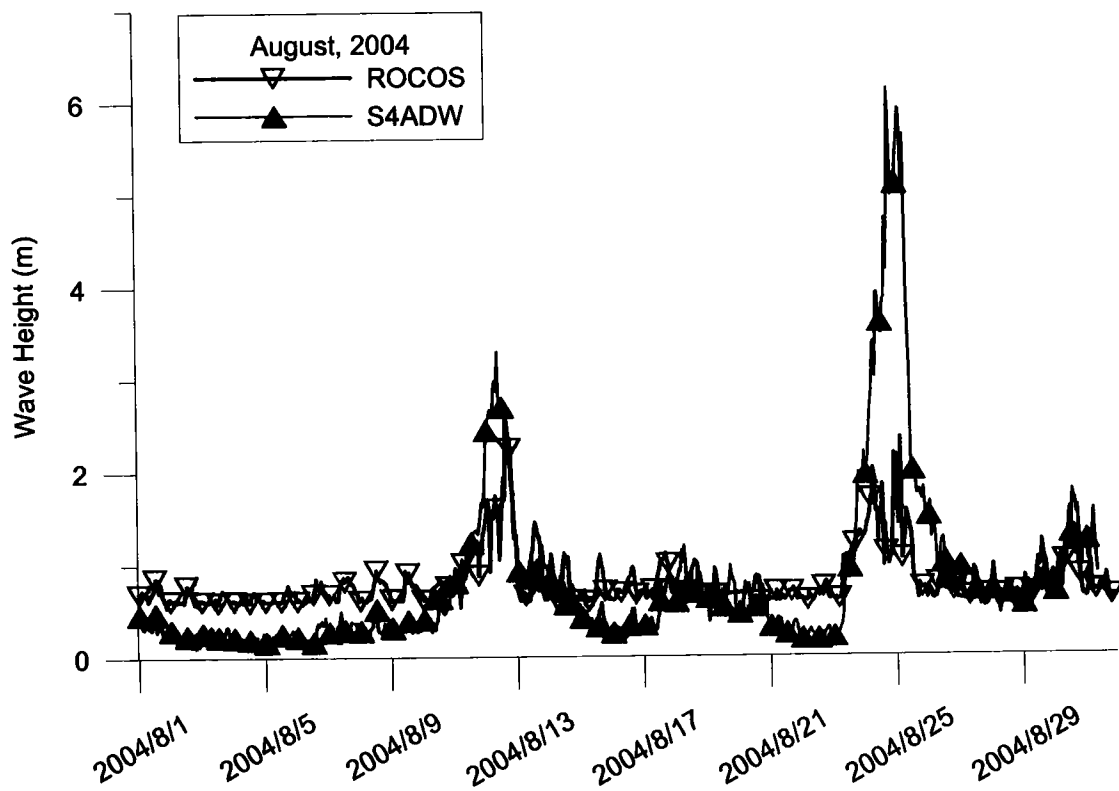


圖 11.33 93 年 8 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

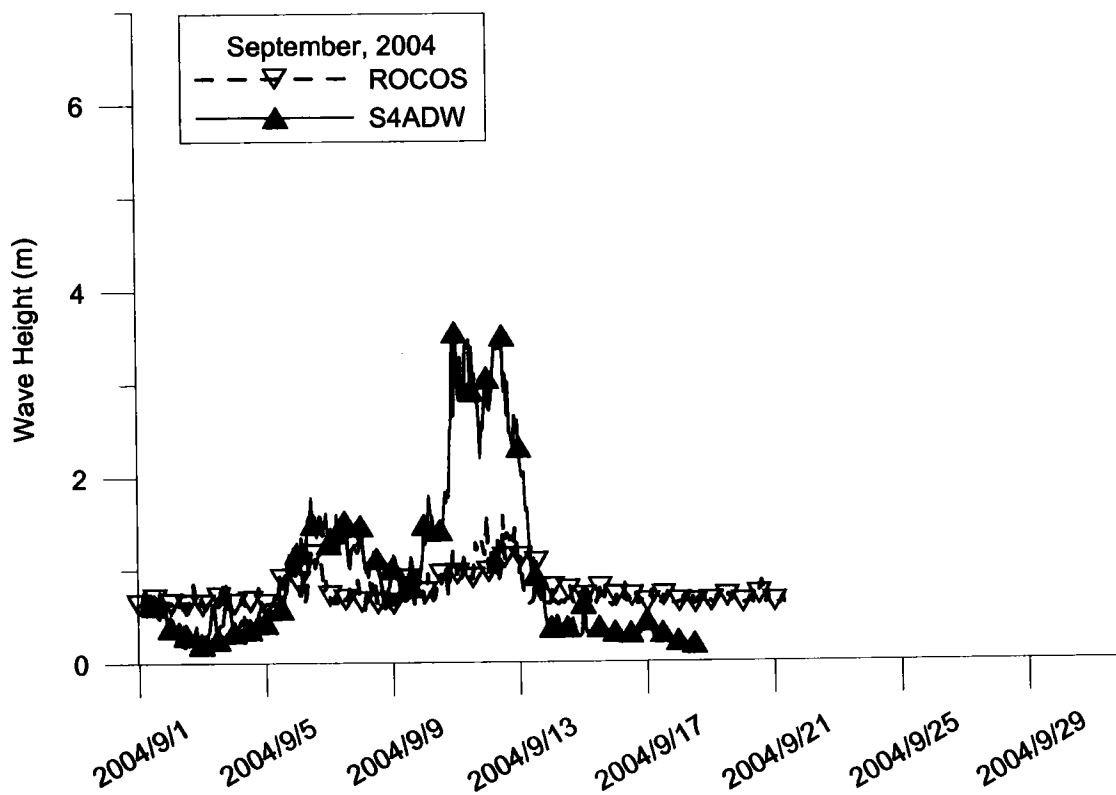


圖 11.34 93 年 9 月台北港二號雷達站估測波高時序圖

## 11.5 雷達測波技術之探討

### 11.5.1 雷達影像處理問題

造成影像無法分析的原因有很多，主要都與雷達的回波有關，例如：雨天時，雷達的回波則會較為明亮，如圖 11.35，造成較無明顯的色差變化，於電腦處理中較難以辨識。而波浪波高較小時，回波的強度弱，該情況也無法表現其波浪的情形，如圖 11.36，此種情形雖然肉眼還能看出波峰的移動情形，但在電腦的自動判讀上就無法正確地判斷。另外還有人為的因素，當增益值調校失當時，也會造成無法看出波浪的現象，如圖 11.37，所以這些必須將該種情形去除。

目前國內外各研究團隊在將雷達運用在觀測波浪時，大都遇到這些問題，尤其以雨天的干擾最為困擾，但目前仍找不出有效方法來處理。



圖 11.35 雨天時之雷達影像



圖 11.36 波高較小時之雷達影像

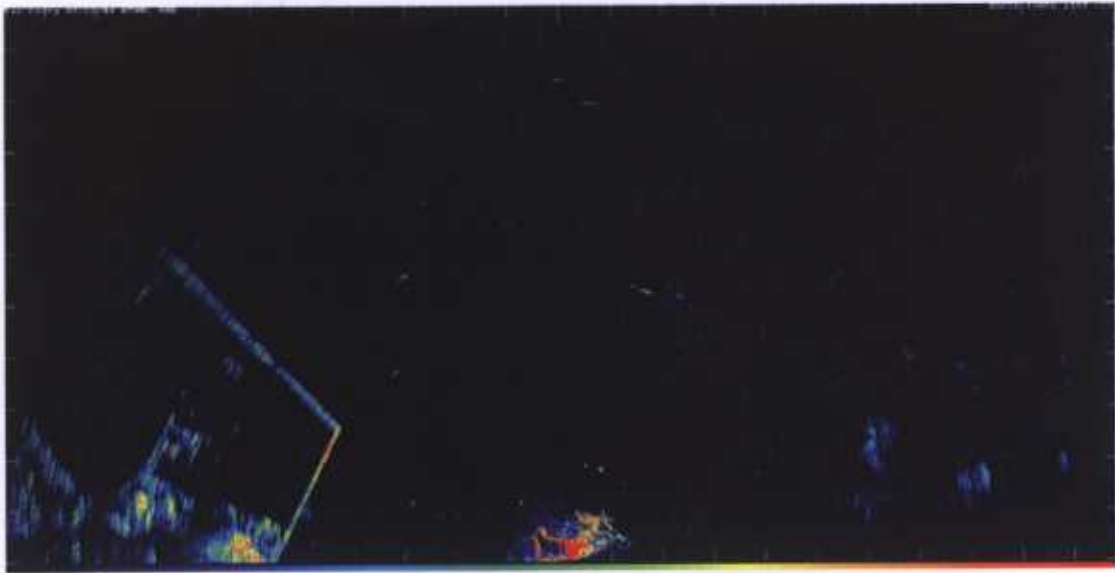


圖 11.37 增益值調校不當之雷達影像

### 11.5.2 雷達測波之週期處理問題

船用 X-band 雷達的天線轉速是每分鐘 24 轉，掃描的間隔時間為 2.5 秒，與一般所使用的測量儀器有很大的不同，如我們在實驗室裡所使用的容量式波高計大多將取樣頻率設在 20~50Hz(0.05~0.02sec)，而一般的海洋量測儀器取樣頻率也都有 2Hz 以上，所以使用雷達觀測時，在時間域上的分析大都失真地相當嚴重。

圖 11.38 及圖 11.38 為波高計與雷達量測得比較圖，波高計所使用的取樣頻率為 20Hz，以雷達的天線轉速是每分鐘 24 轉來說，取樣頻率為 0.4Hz，其結果如圖 11.38 所示，若波浪週期大約在 3 倍的雷達掃描的間隔時間以上(7.5 秒)，在週期的推估上還算是可行，但對於週期小於 7.5 秒的波浪則完全沒有辦法推估，如圖 11.39 所示，許多週期小於 7.5 秒的波將被忽略。另外在波高的估計上，由圖中可以得知，雷達所觀測到的波高都有被遮蔽的現象，可說是完全的失真。

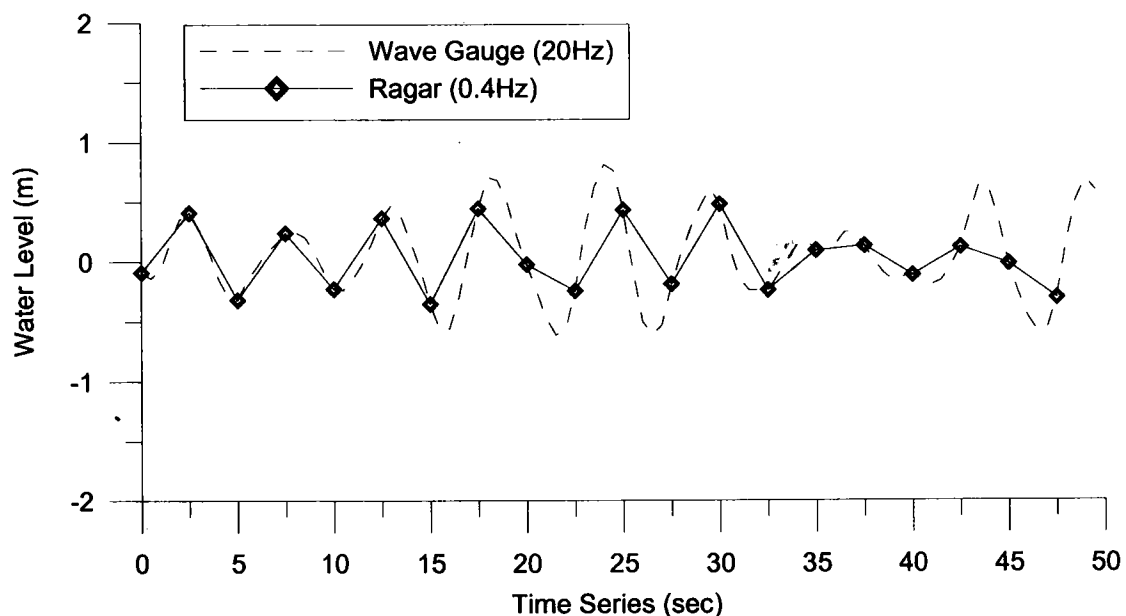


圖 11.38 波高計與雷達量測比較圖



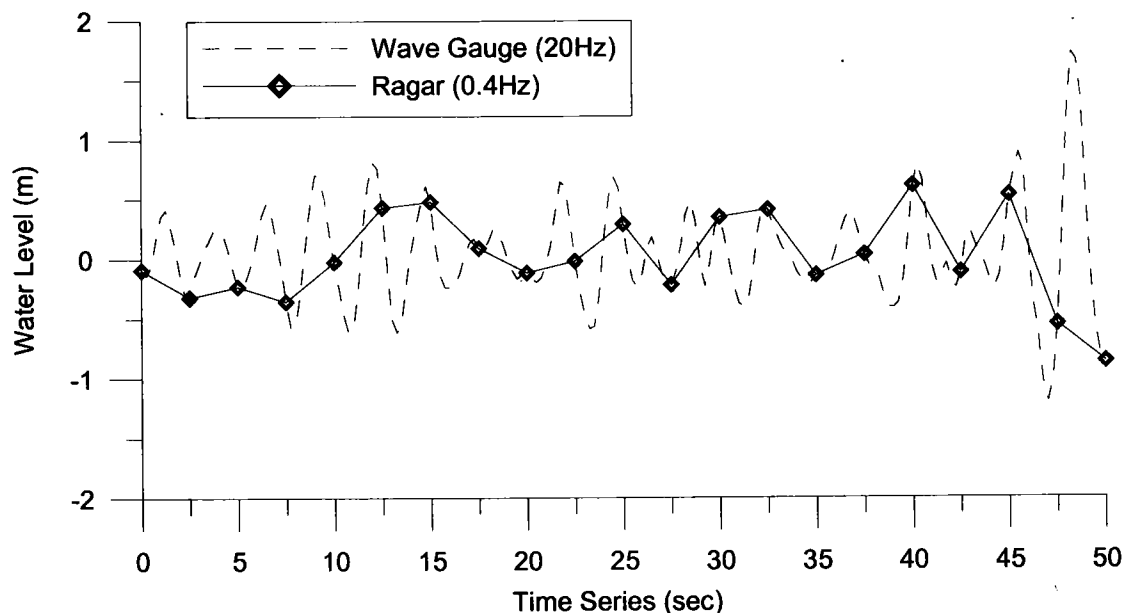


圖 11.39 波高計與雷達量測比較圖

依據前述說明，本研究擬採用的新方法是從空間域著手，由前 11.3 節所述如何由空間欲求得波向後，將已知之主波向角度作為切線，雷達站當作圓心，將圖片作出一條切面，如圖 11.40 所示。此圖為 92 年 11 月 12 日 15 時，經分析後得知此時刻之主波向為正北(N)，而雷達天線之主方向為 290 度，所以正北的方向在圖中 L1 的位置，將此切線作出後，可得到此斷面上距離與灰階變化圖(圖 11.41)，此外尚可平移到 L2 的位置，以得到更好的結果。

圖中可發現灰階振幅隨距離增加而變小，也就是隨訊號的衰減而變小，目前本研究團隊尚在找尋方法來做修正，但未修正不影響週期的估計。本研究是由斷面上距離與灰階變化圖(圖 11.41)，透過峰至峰法的分析(圖 11.42)，求得近似之平均波長，在假定水深後，經由分散關係式

$$\sigma^2 = gk \tanh kh \dots\dots\dots (11.11)$$

$$\text{其中 } \sigma = \frac{2\pi}{T}, \quad k = \frac{2\pi}{L}$$

求得近似之平均週期，再藉由平均週期與示性波週期間的關係

$$T_{1/3} = (1.1 \sim 1.4) \bar{T} \quad \text{..... (11.12)}$$

在本文中採用

$$T_{1/3} = 1.2 \bar{T} \quad \text{..... (11.13)}$$

轉換得示性波週期，初步測試結果與觀測樁資料相符。本研究曾嘗試過零上切與零下切的方法分析，發現週期有偏差的現象，其原因是雷達的俯角小，容易造成大波遮蔽小波的現象，故採用峰至峰法分析。

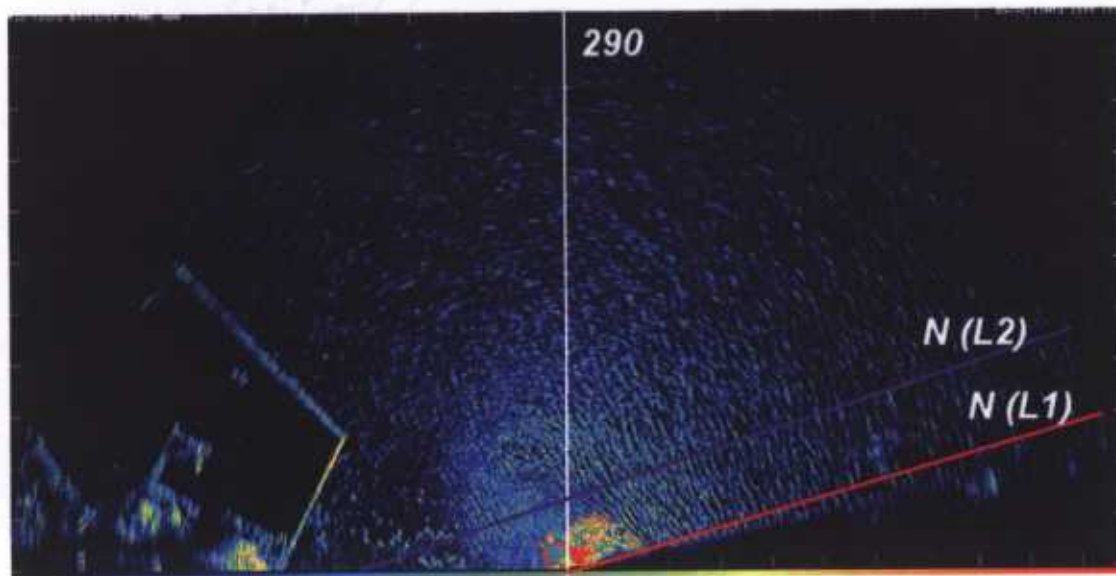


圖 11.40 由空間域推估週期操作示意圖

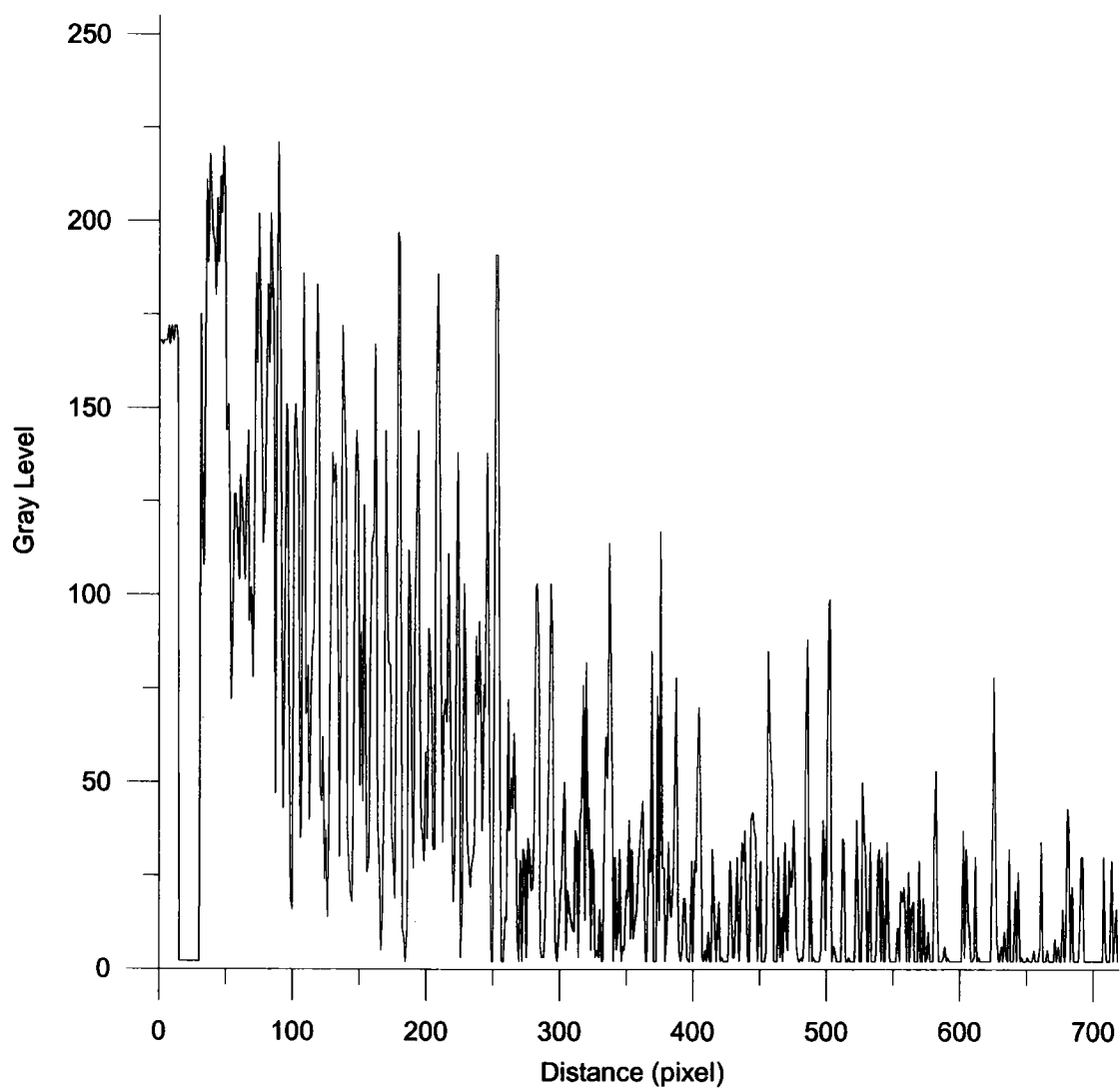


圖 11.41 距離與灰階變化圖

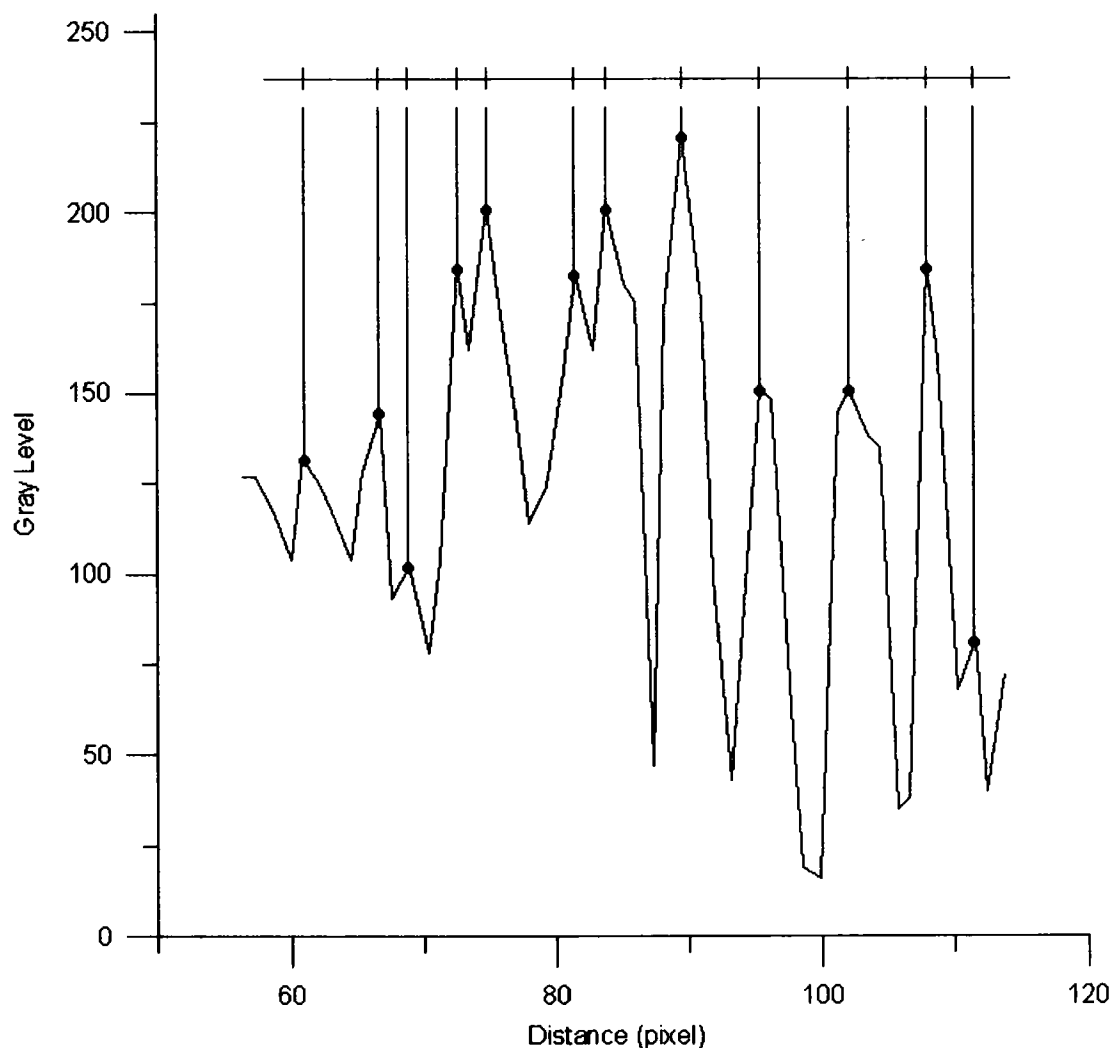


圖 11.42 峰至峰法分析示意圖

## 11.6 網頁展示系統維護

網頁即時顯示雷達遙測波浪圖像之作業系統在台北港測站已建立完成，其可提供使用單位透過電腦網路即能獲得有關即時海況之訊息，本計畫將繼續維護、改進網頁內容，並確保網頁展示系統正常工作，相關網頁展示示意如圖 11.43~圖 11.46 所示。



圖 11.43 台北港一號測站即時顯示雷達遙測波浪圖像網頁

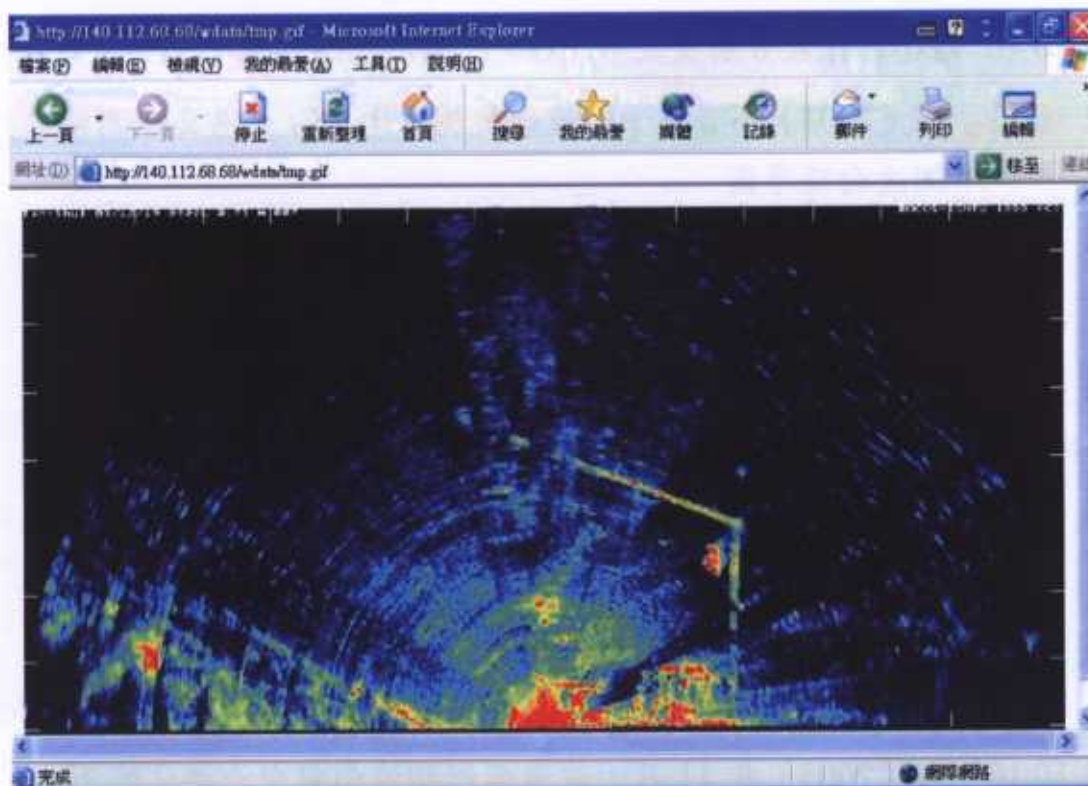


圖 11.44 台北港一號測站即時顯示雷達遙測波浪圖像網頁



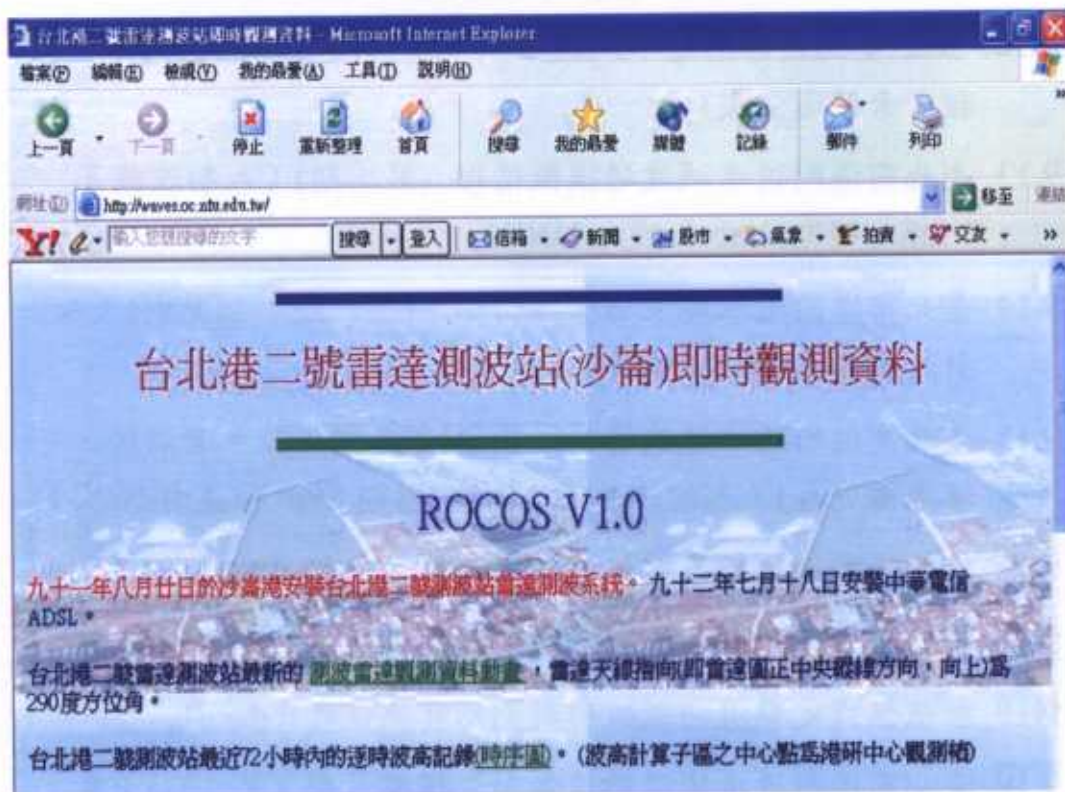


圖 11.45 台北港二號測站即時顯示雷達遙測波浪圖像網頁



圖 11.46 台北港二號測站即時顯示雷達遙測波浪圖像網頁



## 第十二章

### 颱風資料分析

## 第十二章 颱風資料分析

台灣由於位處西太平洋及南海地區發生的颱風的主要路徑上，故颱風侵襲期間所測得之海氣象數據，對於海岸工程研究來說，是相當重要的。本年度 2004 年內自 6 月至 12 月間西太平洋及南海地區所發生的颱風相當頻繁，其中共有九個直接侵襲或影響到台灣，由中央氣象局發佈海上陸上颱風警報，現在將其發生順序編號、名字及颱風警報時間列表如表 12.1。

表 12.1 2004 中央氣象局發佈颱風警報表

| 颱風警報編號 | 名字             | 警報期間      |
|--------|----------------|-----------|
| 1.     | 康森 (CONSON)    | 0607-0609 |
| 2.     | 敏都利 (MINDULLE) | 0628-0703 |
| 3.     | 康伯斯 (KOHPASU)  | 0714-0715 |
| 4.     | 蘭寧 (RANANIM)   | 0810-0813 |
| 5.     | 艾莉 (AERE)      | 0823-0826 |
| 6.     | 海馬 (HAIMA)     | 0911-0913 |
| 7.     | 米雷 (MEARI)     | 0926-0927 |
| 8.     | 納坦 (NOCK-TEN)  | 1023-1026 |
| 9.     | 南瑪都 (NANMADOL) | 1223-1224 |

其中 3 號康伯斯颱風路徑自臺東東南東方生成後一路西行，中心由台灣南方之巴士海峽通過，並未登陸台灣本島，對位於台灣北部的台北港地區影響甚小，另外本年度因執行打設新觀測樁工程，原有舊觀測樁一併於 9 月中旬拆除，觀測中斷。新觀測樁於 11 月報完工，12 月辦理驗收作業，本年度報告僅涵蓋觀測紀錄至 2004 年 9 月中止，故九月中以後發生的颱風，包括九月米雷 (MEARI) 颱風、十月納坦

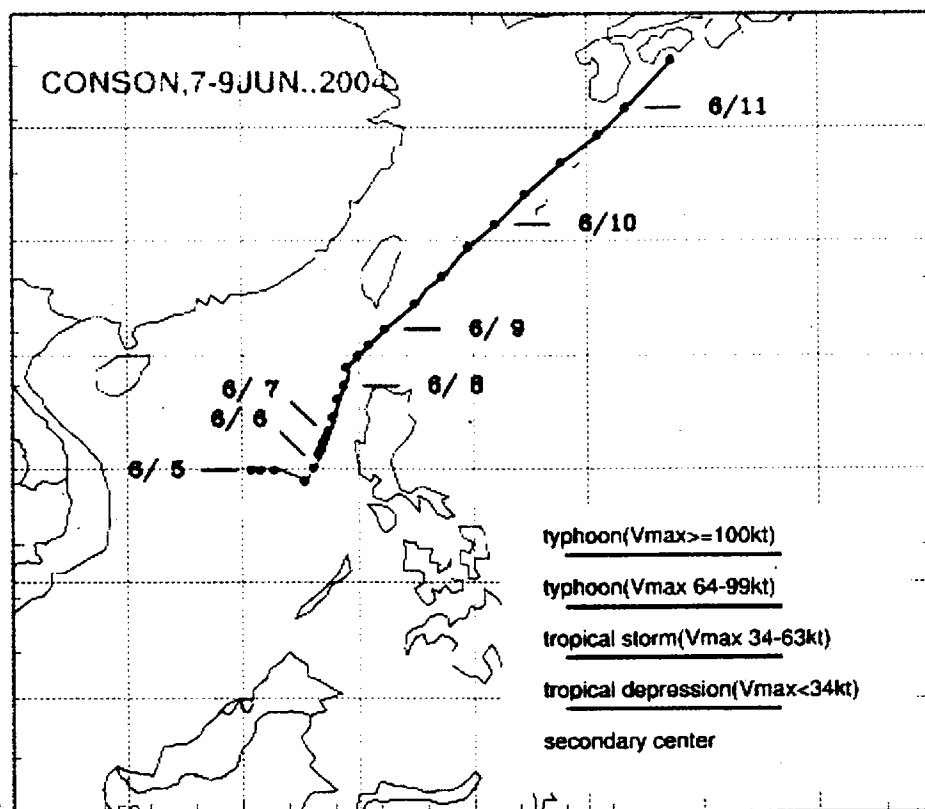


(NOCK-TEN) 颱風、十二月南瑪都 (NANMADOL) 颱風均無實測資料。總計今年侵襲台灣颱風路徑圖及有實測紀錄之颱風實測資料時間歷線分別繪成圖 12.1 及圖 12.2 加以說明，實測資料包括流向流速、波高、週期、波向等。至於各颱風影響期間所觀測到的海氣象極值列於表 12.2，提供參考。

表 12.2 颱風事件海氣象觀測數據極值表

|                          |                                |                          |                                |           |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------|
| 康森 (CONSON) 0607~0611    |                                |                          |                                |           |
| 波浪(H <sub>1/3</sub> )    | H <sub>1/3</sub> 極值(米)<br>1.56 | 時間<br>6 月 8 日<br>10:00   | 對應 T <sub>1/3</sub> (秒)<br>4.9 | 波向<br>NNE |
| 海流                       | 流速極值(cm/s)<br>56.9             | 時間<br>6 月 7 日<br>17:00   | 當時流向<br>ENE                    |           |
| 敏都利 (MINDULLE) 0630~0704 |                                |                          |                                |           |
| 波浪(H <sub>1/3</sub> )    | H <sub>1/3</sub> 極值(米)<br>2.61 | 時間<br>7 月 3 日<br>23:00:  | 對應 T <sub>1/3</sub> (秒)<br>6.1 | 波向<br>SW  |
| 海流                       | 流速極值(cm/s)<br>98.9             | 時間<br>7 月 4 日<br>02:00   | 當時流向<br>ENE                    |           |
| 康伯斯 (KOH PASU) 0713~0717 |                                |                          |                                |           |
| 波浪(H <sub>1/3</sub> )    | H <sub>1/3</sub> 極值(米)<br>0.74 | 時間<br>7 月 13 日<br>09:00  | 對應 T <sub>1/3</sub> (秒)<br>4.5 | 波向<br>WNW |
| 海流                       | 流速極值(cm/s)<br>59.2             | 時間<br>7 月 16 日<br>14:00: | 當時流向<br>NE                     |           |
| 蘭寧 (RANANIM) 0809~0814   |                                |                          |                                |           |
| 波浪(H <sub>1/3</sub> )    | H <sub>1/3</sub> 極值(米)<br>3.29 | 時間<br>8 月 12 日<br>09:00: | 對應 T <sub>1/3</sub> (秒)<br>6.6 | 波向<br>N   |
| 海流(颱風<br>期間無異常<br>極值出現)  | 流速極值(cm/s)<br>54.7             | 時間<br>8 月 13 日<br>00:00: | 當時流向<br>ENE                    |           |
| 艾莉 (AERE) 0822~0827      |                                |                          |                                |           |
| 波浪(H <sub>1/3</sub> )    | H <sub>1/3</sub> 極值(米)<br>6.11 | 時間<br>8 月 24 日<br>20:00: | 對應 T <sub>1/3</sub> (秒)<br>7.3 | 波向<br>N   |

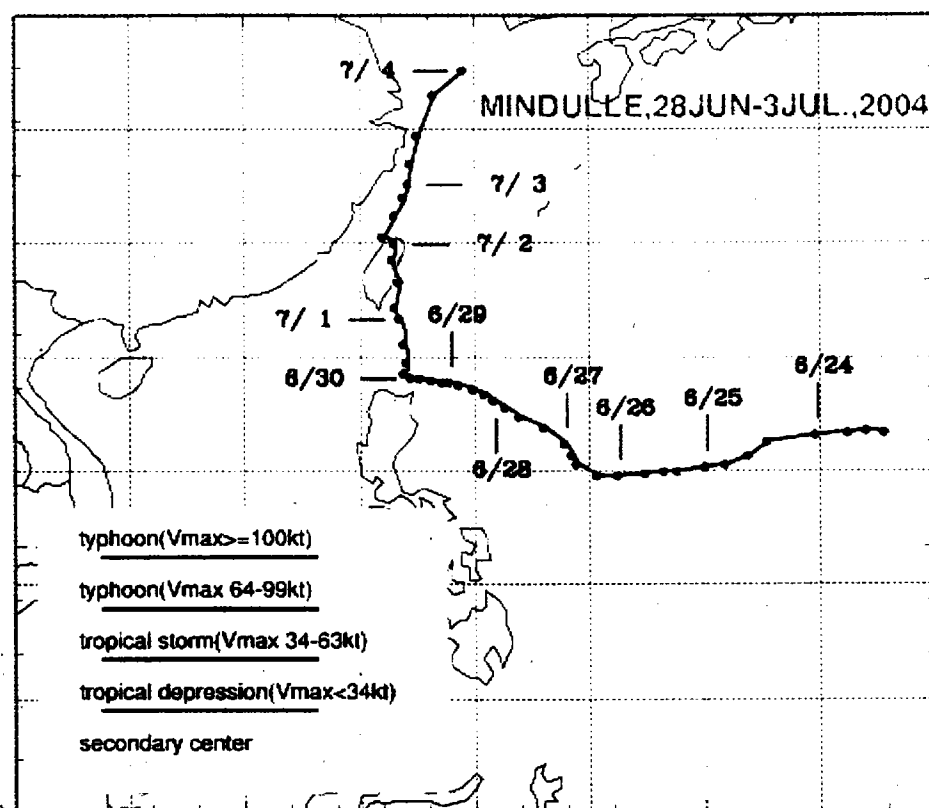
|                       |                                |                       |                                |           |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------|
| 海流                    | 流速極值(cm/s)<br>74.0             | 時間<br>8月25日<br>10:00: | 當時流向<br>WSW                    |           |
| 海馬 (HAIMA) 0910~0914  |                                |                       |                                |           |
| 波浪(H <sub>1/3</sub> ) | H <sub>1/3</sub> 極值(米)<br>3.55 | 時間<br>9月10日<br>23:00: | 對應 T <sub>1/3</sub> (秒)<br>7.4 | 波向<br>NNE |
| 海流                    | 流速極值(cm/s)<br>103.7            | 時間<br>9月14日<br>14:00: | 當時流向<br>ENE                    |           |



## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|                   |                                                                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 號次                | 1                                                                              |
| 名稱                | 康森(CONSON)                                                                     |
| 編號                | 0404                                                                           |
| 生成地點              | 菲律賓西方海面                                                                        |
| 侵(近)台日期           | 6月9日                                                                           |
| 發布時間              | 海上：6月7日17時，陸上：6月8日11時                                                          |
| 解除時間              | 海上：6月9日23時，陸上：6月9日17時                                                          |
| 發布報數              | 19                                                                             |
| 最大強度              | 中度                                                                             |
| 近中心最大風速<br>(公尺/秒) | 33.0m/s                                                                        |
| 侵台路徑分類            | -                                                                              |
| 登陸地段              | -                                                                              |
| 動態                | 6月6日於菲律賓西方海面生成，朝北北東緩慢移動，8日其中心進入巴士海峽，移向轉向東北且加速通過台灣東南近海，朝琉球方向移動，11日接近日本時變性為溫帶氣旋。 |

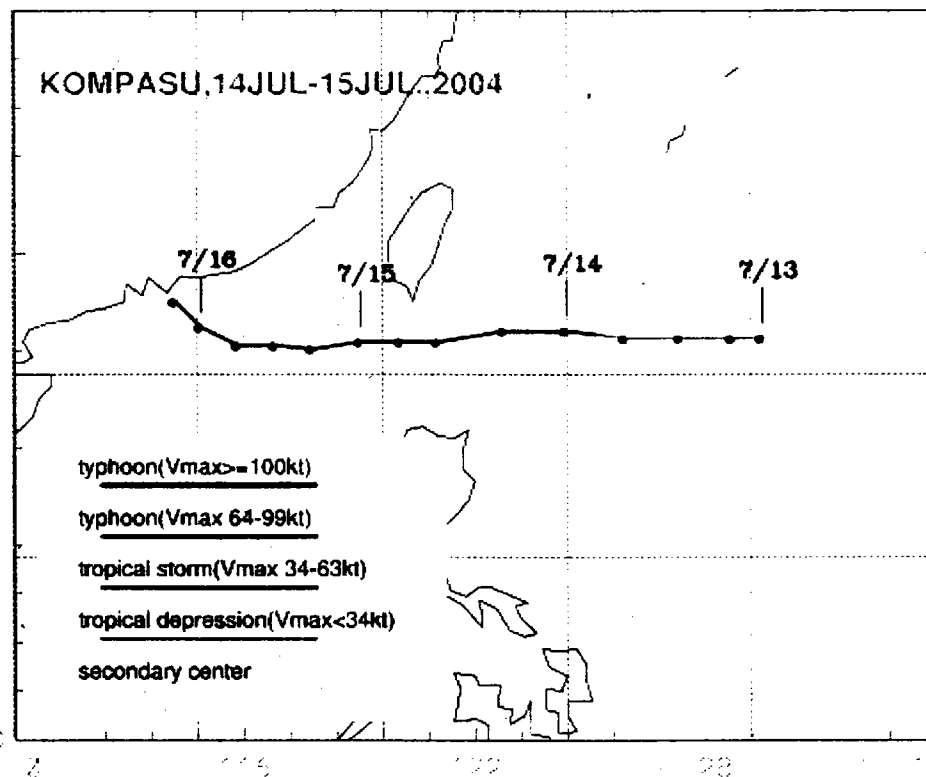
圖 12.1.a 2004 年 6 月康森颱風路徑圖



## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|                   |                                                                                                                                               |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 號次                | 2                                                                                                                                             |
| 名稱                | 敏督利(MINDULLE)                                                                                                                                 |
| 編號                | 0407                                                                                                                                          |
| 生成地點              | 關島西北方海面                                                                                                                                       |
| 侵(近)台日期           | 7月1日                                                                                                                                          |
| 發布時間              | 海上：6月28日17時，陸上：6月29日23時                                                                                                                       |
| 解除時間              | 上：7月3日11時，陸上：7月2日23時                                                                                                                          |
| 發布報數              | 39                                                                                                                                            |
| 最大強度              | 中度                                                                                                                                            |
| 近中心最大風速<br>(公尺/秒) | 45.0m/s                                                                                                                                       |
| 侵台路徑分類            | -                                                                                                                                             |
| 登陸地段              | 花蓮                                                                                                                                            |
| 動態                | 6月23日於關島西北方海面生成，以偏西方向移動，28日移速減慢，30日移向轉北朝台灣東部移動，其中心於7月1日22時40分左右在花蓮市南方約20公里處登陸，次日上午由淡水附近進入台灣海峽，隨後以北北西的方向進入東海，4日變性為溫帶氣旋。此颱風北上期間於2日至4日間引進強烈西南氣流。 |

圖 12.1.b 2004 年 7 月敏督利颱風路徑圖

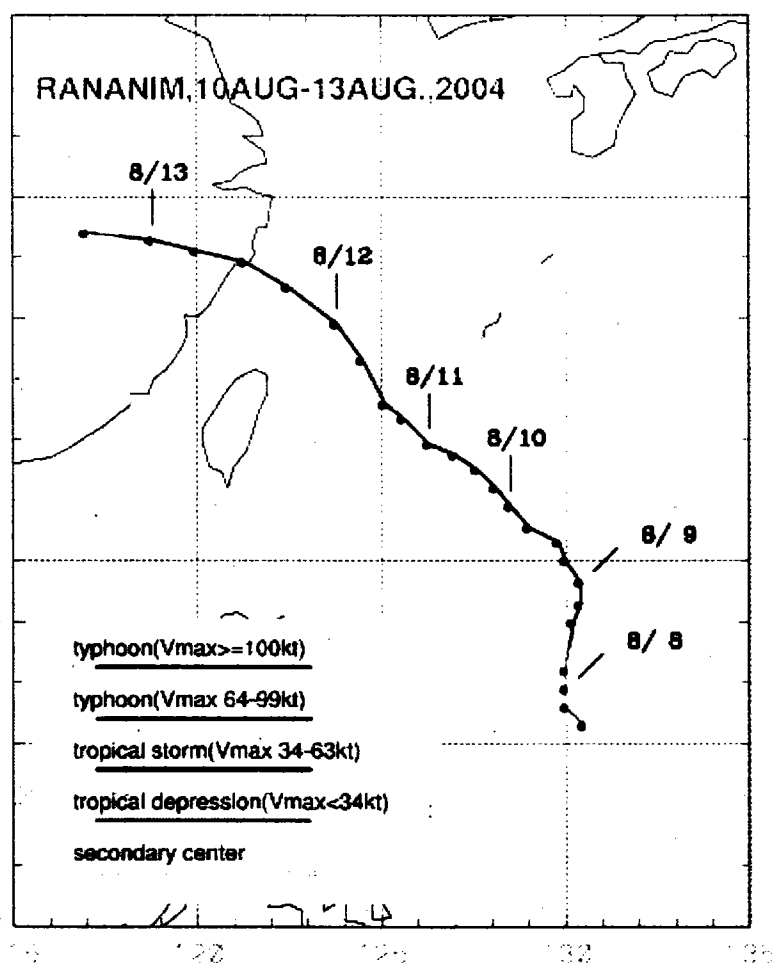


## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|                   |                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| 號次                | 3                                                     |
| 名稱                | 康柏斯(KOMPASU)                                          |
| 編號                | 0409                                                  |
| 生成地點              | 台灣東南方海面                                               |
| 侵(近)台日期           | 7月14日                                                 |
| 發布時間              | 海上:2004年7月14日8時0分 陸上:2004年7月14日8時0分                   |
| 解除時間              | 海上:2004年7月15日11時0分 陸上:2004年7月15日5時0分                  |
| 發布報數              | 10                                                    |
| 最大強度              | 輕度                                                    |
| 近中心最大風速<br>(公尺/秒) | 20.0 (公尺/秒)                                           |
| 侵台路徑分類            | -                                                     |
| 登陸地段              | -                                                     |
| 動態                | 7月14於台灣東南方海面生成，偏西移動通過巴士海峽，<br>16日由香港附近進入大陸，減弱為熱帶性低氣壓。 |

圖 12.1.c 2004 年 7 月康柏斯颱風路徑圖

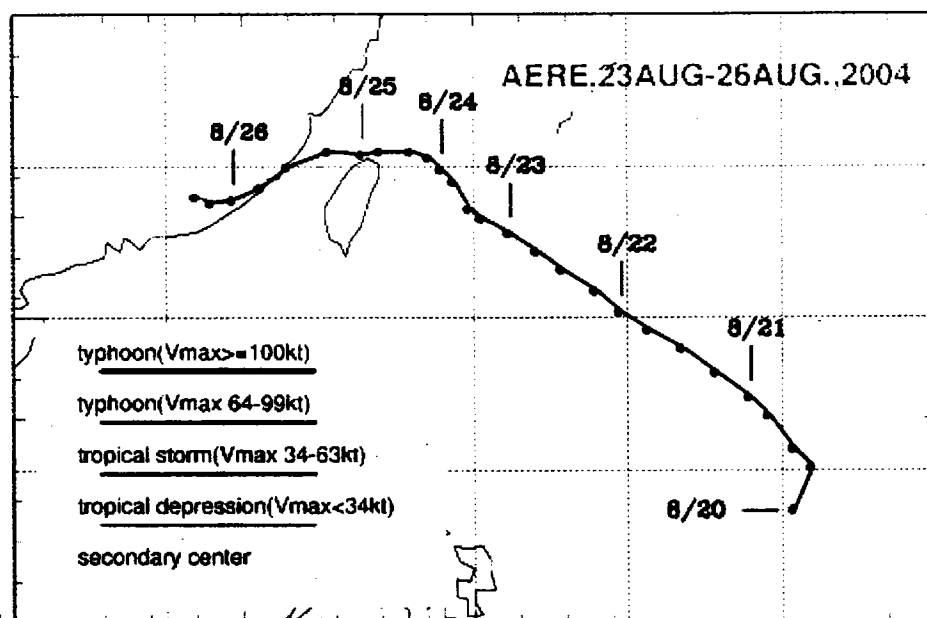
...



## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|                   |                                          |
|-------------------|------------------------------------------|
| 號次                | 4                                        |
| 名稱                | 蘭寧(RANANIM)                              |
| 編號                | 0413                                     |
| 生成地點              | 呂宋島東方海面                                  |
| 侵(近)台日期           | 2004年8月12日                               |
| 發布時間              | 海上:2004年8月10日23時0分    陸上:2004年8月11日11時0分 |
| 解除時間              | 海上:2004年8月13日2時0分    陸上:2004年8月12日23時0分  |
| 發布報數              | 18                                       |
| 最大強度              | 中度                                       |
| 近中心最大風速<br>(公尺/秒) | 40.0 (公尺/秒)                              |
| 侵台路徑分類            | -                                        |
| 登陸地段              | -                                        |

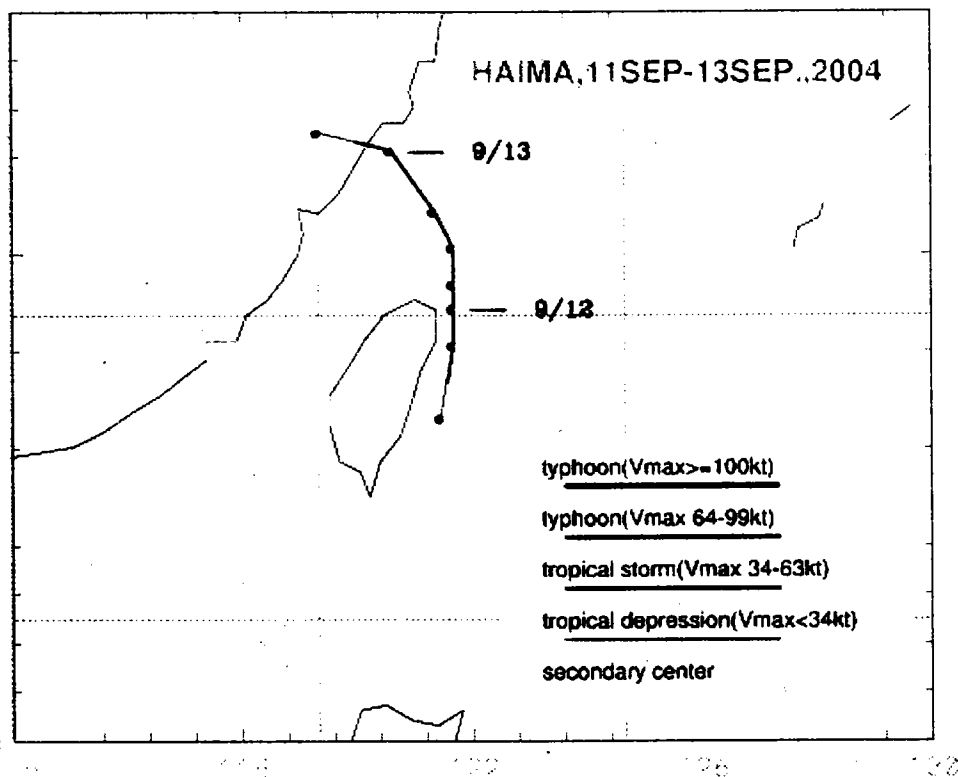
圖 12.1.d 2004 年 8 月蘭寧颱風路徑圖



## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|                   |                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 號次                | 5                                                                                                      |
| 名稱                | 艾利(AERE)                                                                                               |
| 編號                | 0417                                                                                                   |
| 生成地點              | 菲律賓東方海面                                                                                                |
| 侵(近)台日期           | 2004年8月25日                                                                                             |
| 發布時間              | 海上:2004年8月23日2時0分 陸上:2004年8月23日14時0分                                                                   |
| 解除時間              | 海上:2004年8月26日11時0分 陸上:2004年8月26日11時0分                                                                  |
| 發布報數              | 28                                                                                                     |
| 最大強度              | 中度                                                                                                     |
| 近中心最大風速<br>(公尺/秒) | 38.0 (公尺/秒)                                                                                            |
| 侵台路徑分類            | -                                                                                                      |
| 登陸地段              | -                                                                                                      |
| 動態                | 8月20日在菲律賓東方海面生成，朝西北方向移動，24日到達台灣東北部海面後移速減緩，並轉向偏西移動通過台灣北部近海，25日進入台灣海峽後，移向逐漸轉向西南西，當日22時由金門東北方進入福建，26日減弱為熱 |

圖 12.1.e 2004 年 8 月艾利颱風路徑圖



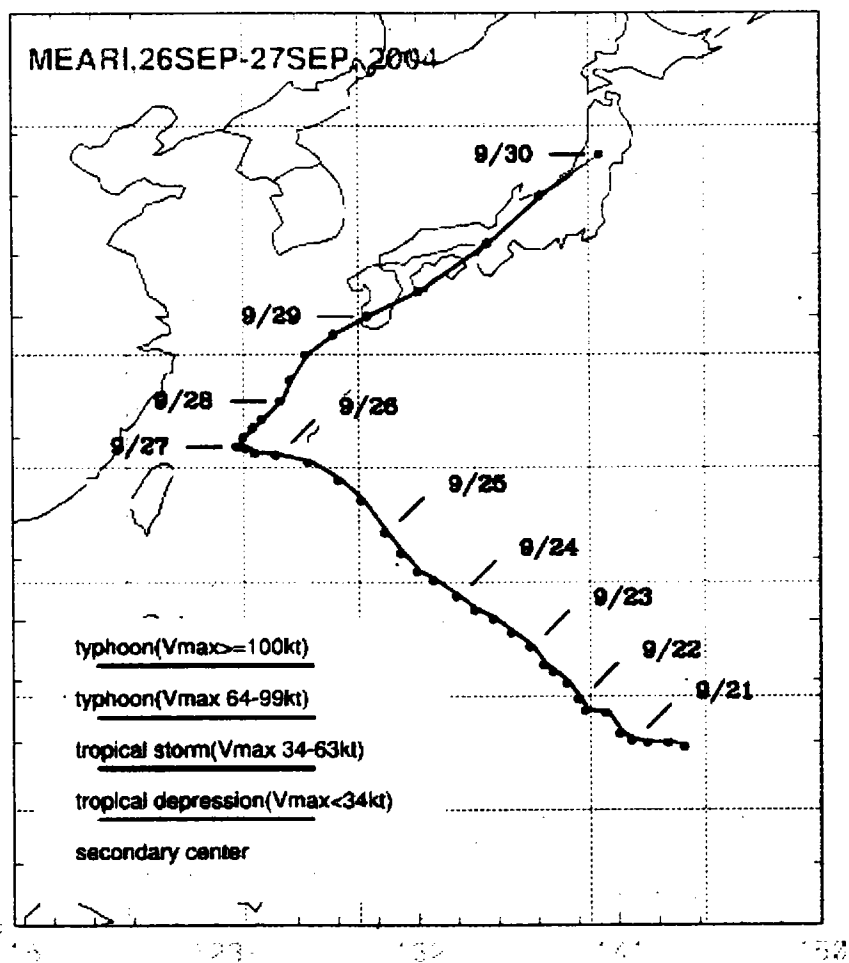
## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|                   |                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------|
| 號次                | 6                                                  |
| 名稱                | 海馬(HAIMA)                                          |
| 編號                | 0420                                               |
| 生成地點              | 台灣東方海面                                             |
| 侵(近)台日期           | 9月12日                                              |
| 發布時間              | 海上:2004年9月11日23時0分 陸上:2004年9月11日23時0分              |
| 解除時間              | 海上:2004年9月13日8時0分 陸上:2004年9月12日20時0分               |
| 發布報數              | 12                                                 |
| 最大強度              | 輕度                                                 |
| 近中心最大風速<br>(公尺/秒) | 18.0 (公尺/秒)                                        |
| 侵台路徑分類            | -                                                  |
| 登陸地段              | -                                                  |
| 動態                | 9月12於台灣東方海面生成後，向北移動進入台灣北部海面，13日由浙江進入大陸，並減弱為熱帶性低氣壓。 |

圖 12.1.f 2004 年 9 月海馬颱風路徑圖



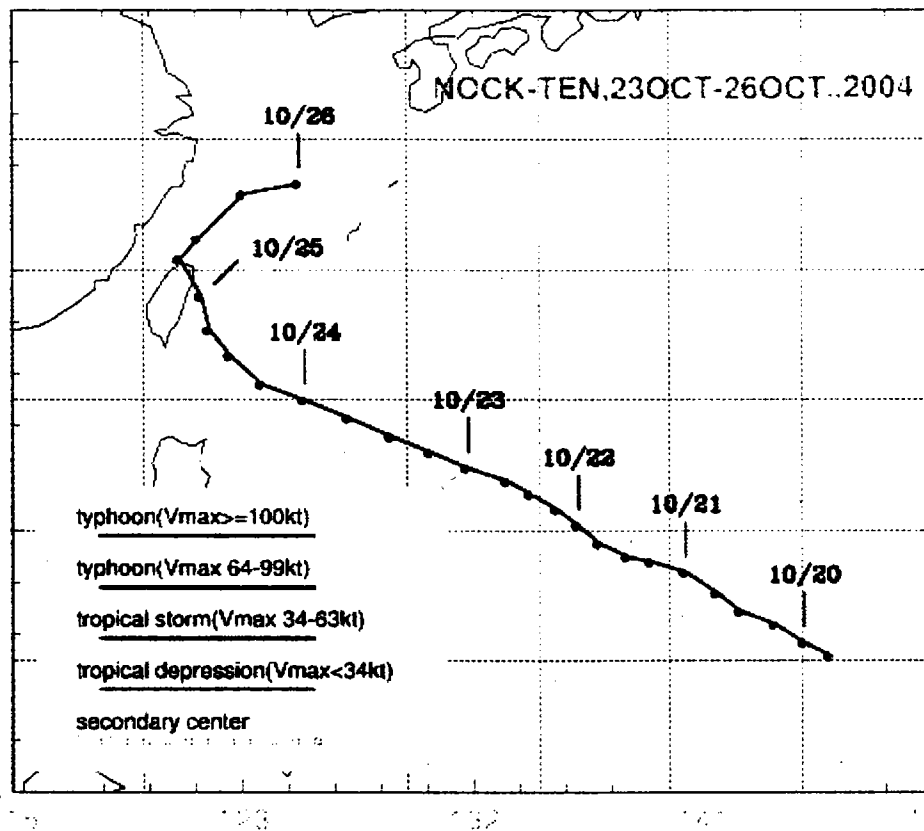
...



## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 號次                | 7                  |
| 名稱                | 米雷(MEARI)          |
| 編號                | 0421               |
| 生成地點              | 關島西海面              |
| 侵(近)台日期           | 9月27日              |
| 發布時間              | 海上:2004年9月26日8時0分  |
| 解除時間              | 海上:2004年9月27日14時0分 |
| 發布報數              | 11                 |
| 最大強度              | 中度                 |
| 近中心最大風速<br>(公尺/秒) | 45.0 (公尺/秒)        |
| 侵台路徑分類            | -                  |
| 登陸地段              | -                  |

圖 12.1.g 2004 年 9 月米雷颱風路徑圖

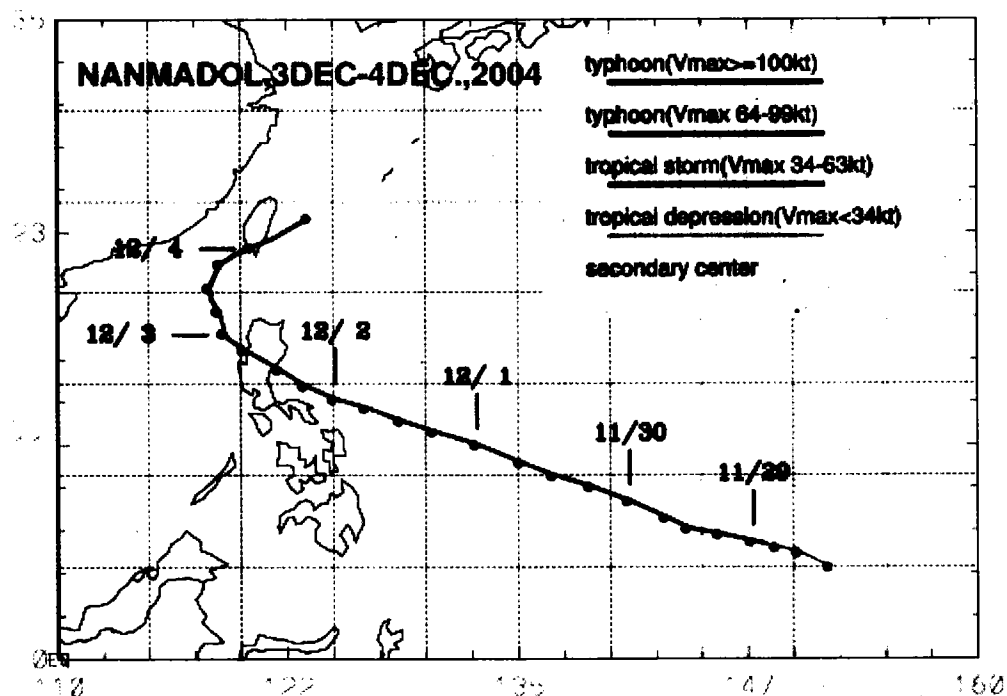


## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|                   |                                           |
|-------------------|-------------------------------------------|
| 號次                | 8                                         |
| 名稱                | 納坦(NOCK-TEN)                              |
| 編號                | 0424                                      |
| 生成地點              | 關島東方海面                                    |
| 侵(近)台日期           | 10月25日                                    |
| 發布時間              | 海上:2004年10月23日20時0分    陸上:2004年10月24日5時0分 |
| 解除時間              | 海上:2004年10月26日2時0分    陸上:2004年10月25日23時0分 |
| 發布報數              | 19                                        |
| 最大強度              | 中度                                        |
| 近中心最大風速<br>(公尺/秒) | 43.0 (公尺/秒)                               |
| 侵台路徑分類            | -                                         |
| 登陸地段              | -                                         |

圖 12.1.h 2004 年 10 月納坦颱風路徑圖

...



## 中央氣象局颱風警報發布概況表

|               |                                       |
|---------------|---------------------------------------|
| 號次            | 9                                     |
| 名稱            | 南瑪都(NANMADOL)                         |
| 編號            | 0427                                  |
| 生成地點          | 關島南南東方海面                              |
| 侵(近)台日期       | 12月4日                                 |
| 發布時間          | 海上:2004年12月3日2時0分 陸上:2004年12月3日14時0分  |
| 解除時間          | 海上:2004年12月4日14時0分 陸上:2004年12月4日14時0分 |
| 發布報數          | 13                                    |
| 最大強度          | 中度                                    |
| 近中心最大風速(公尺/秒) | 45.0 (公尺/秒)                           |
| 侵台路徑分類        | -                                     |
| 登陸地段          | 屏東枋寮附近                                |

圖 12.1.i 2004 年 12 月南瑪都颱風路徑圖

# OCEAN DATA IN TYPHOON

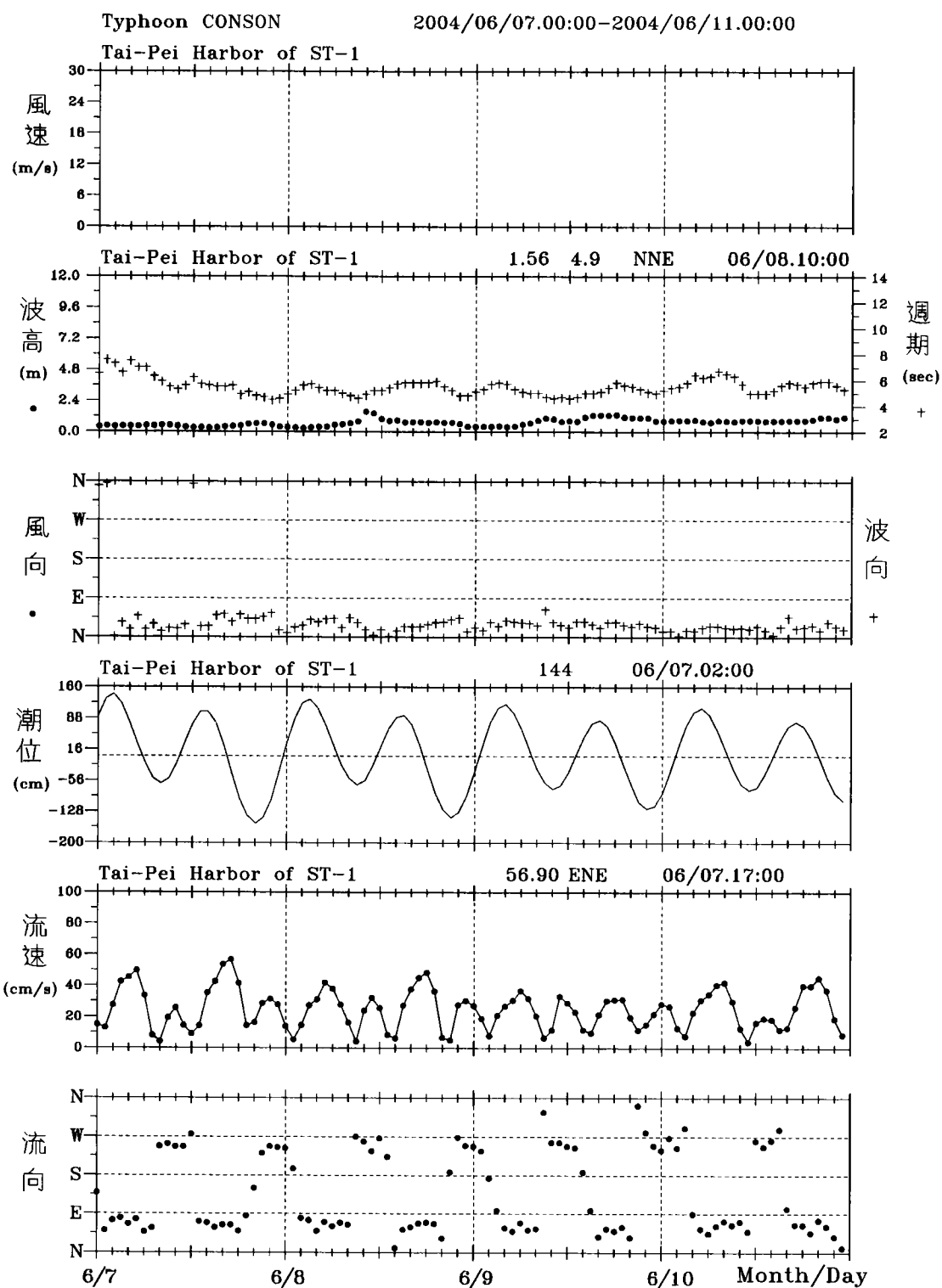


圖 12.2.a 2004年6月康森颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖

# OCEAN DATA IN TYPHOON

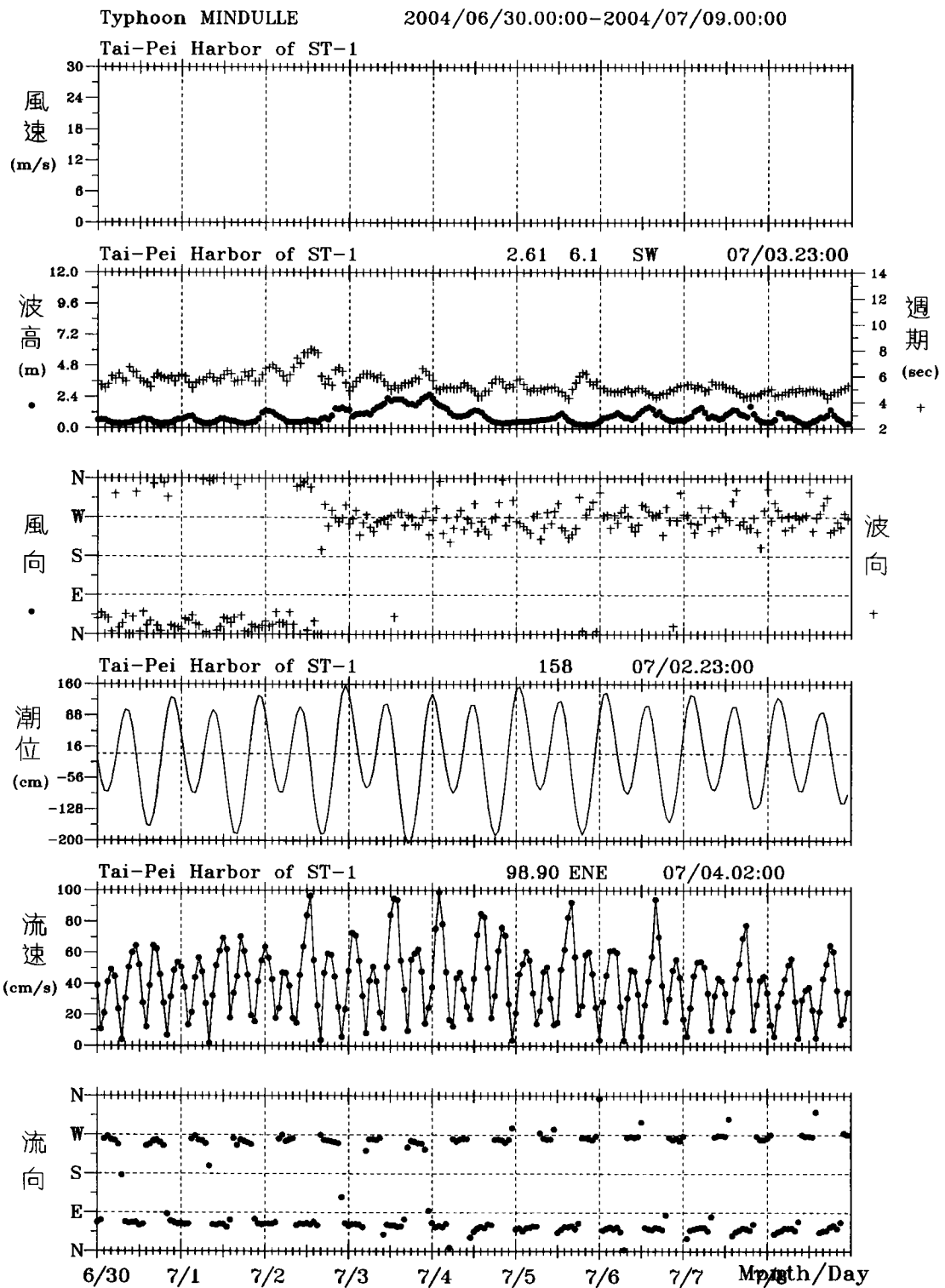


圖 12.2.b 2004 年 6 月 敏都利颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖

A046TP20.1HE

Institute of Harbor & Marine Technology

PLA1AV.FOR

2004.12.28

# OCEAN DATA IN TYPHOON

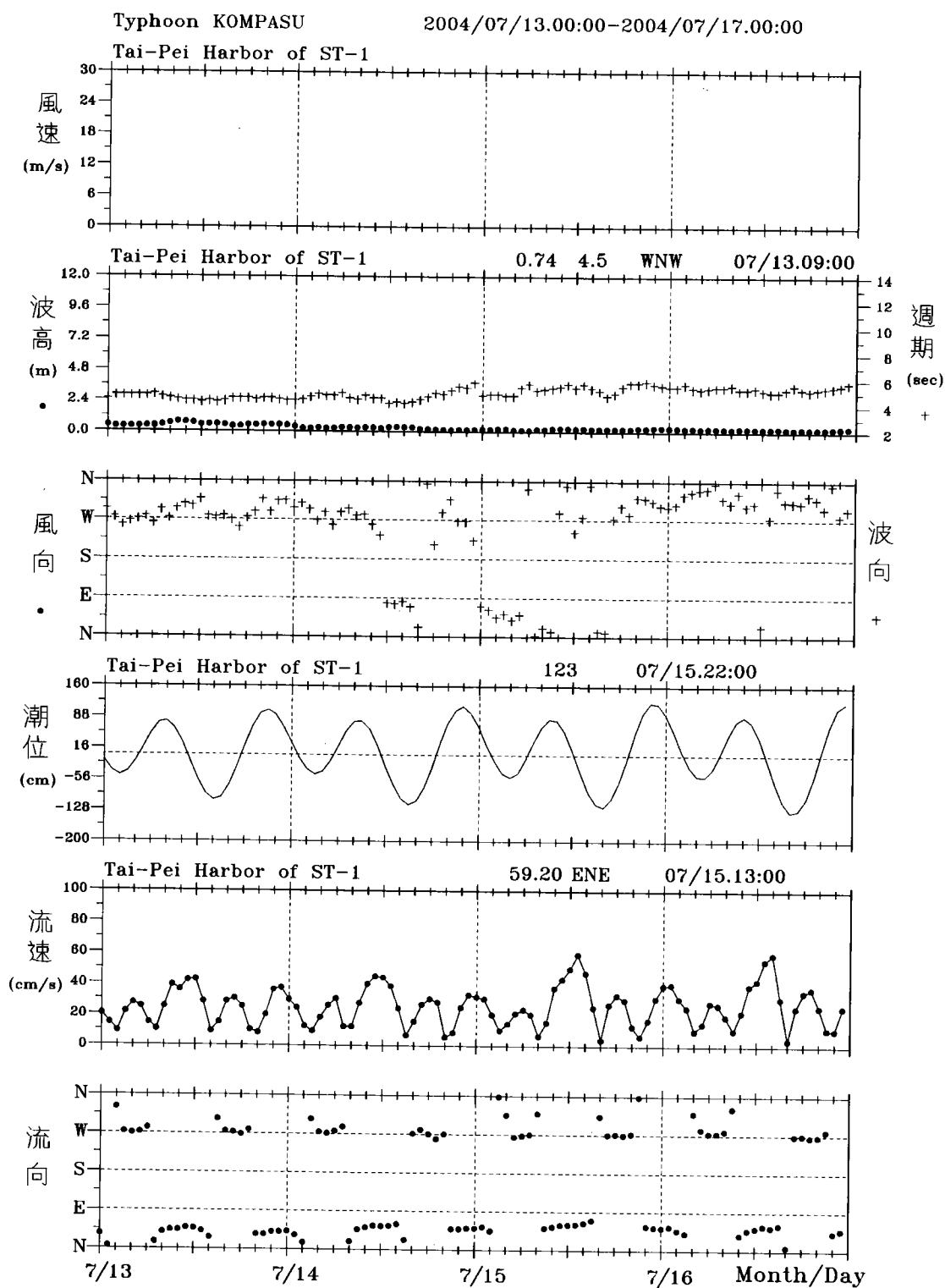


圖 12.2.c 2004 年 7 月康柏斯颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖

A047TP10.1HE

Institute of Harbor & Marine Technology

PLA1AV.FOR

2004. 12. 28

# OCEAN DATA IN TYPHOON

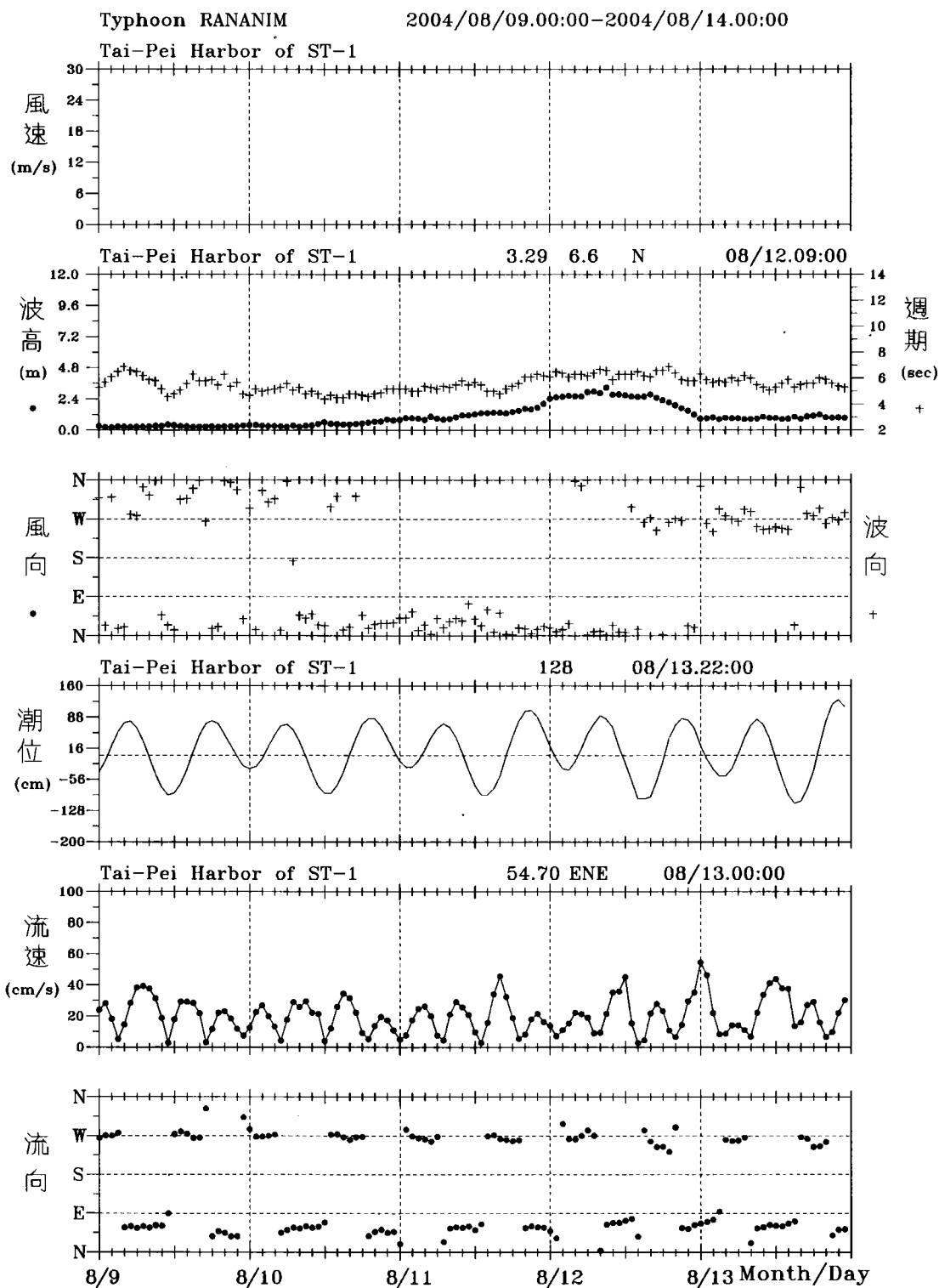


圖 12.2.d 2004年8月蘭寧颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖

# OCEAN DATA IN TYPHOON

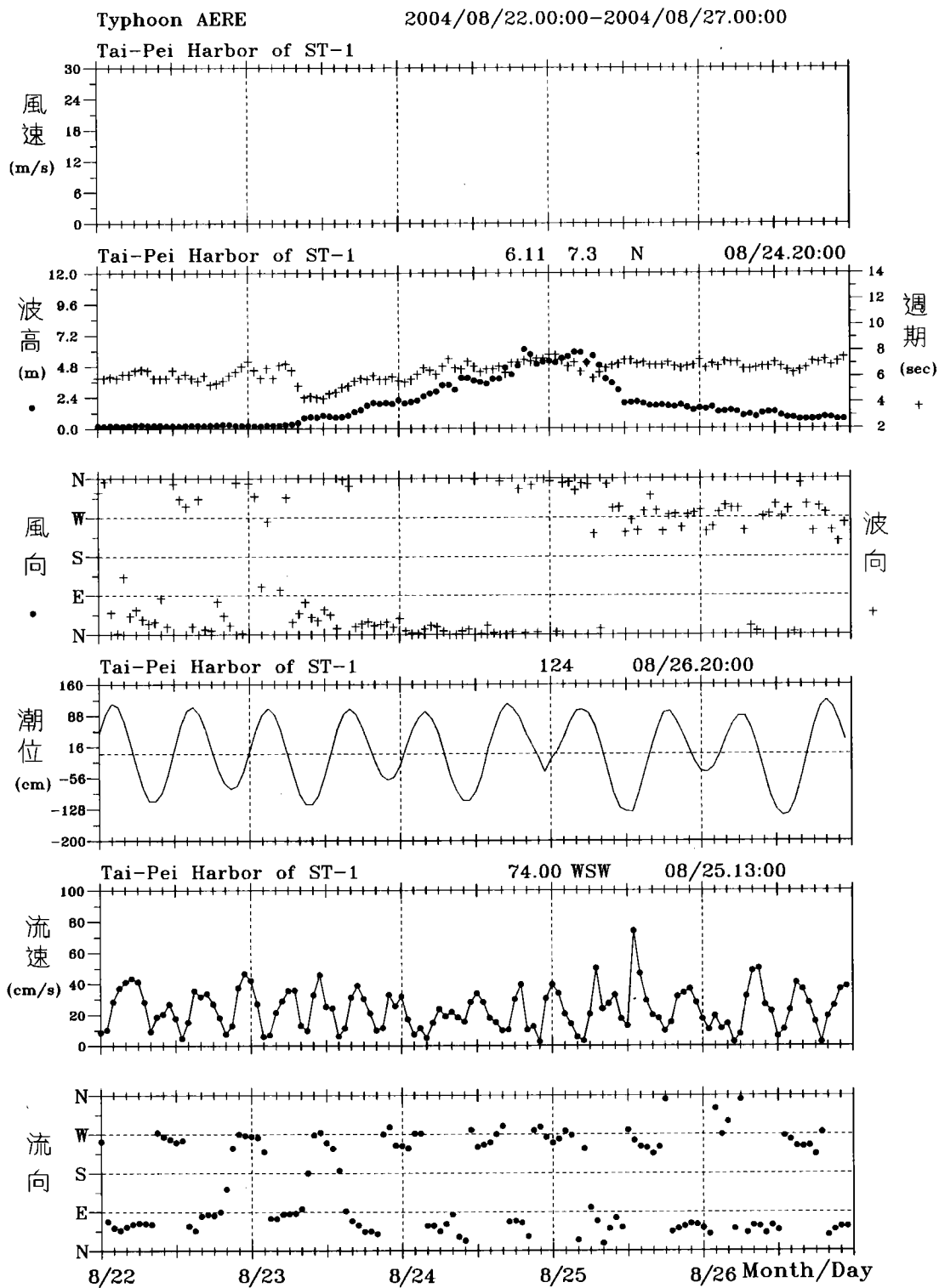


圖 12.2.e 2004 年 8 月艾莉颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖



# OCEAN DATA IN TYPHOON

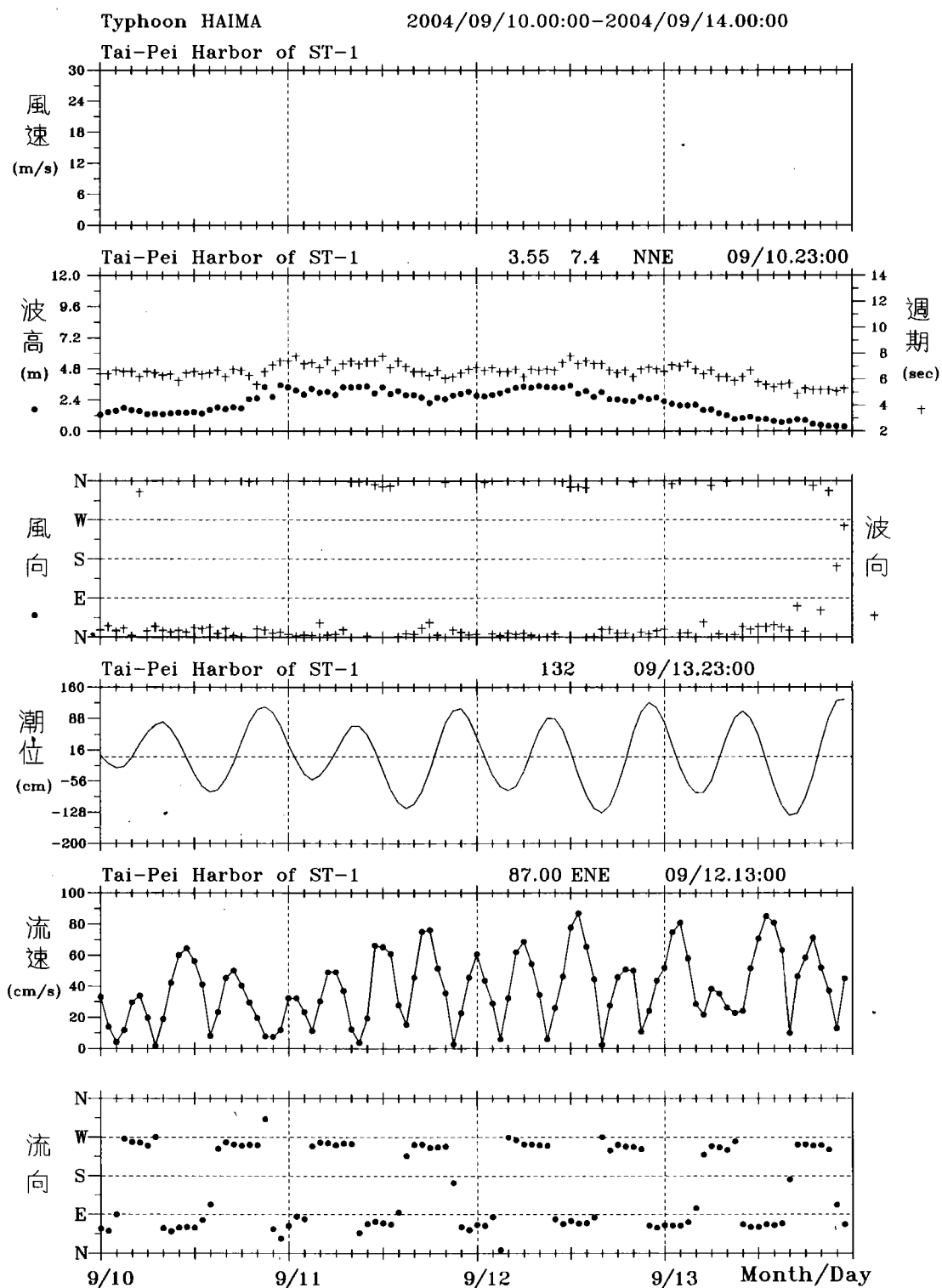
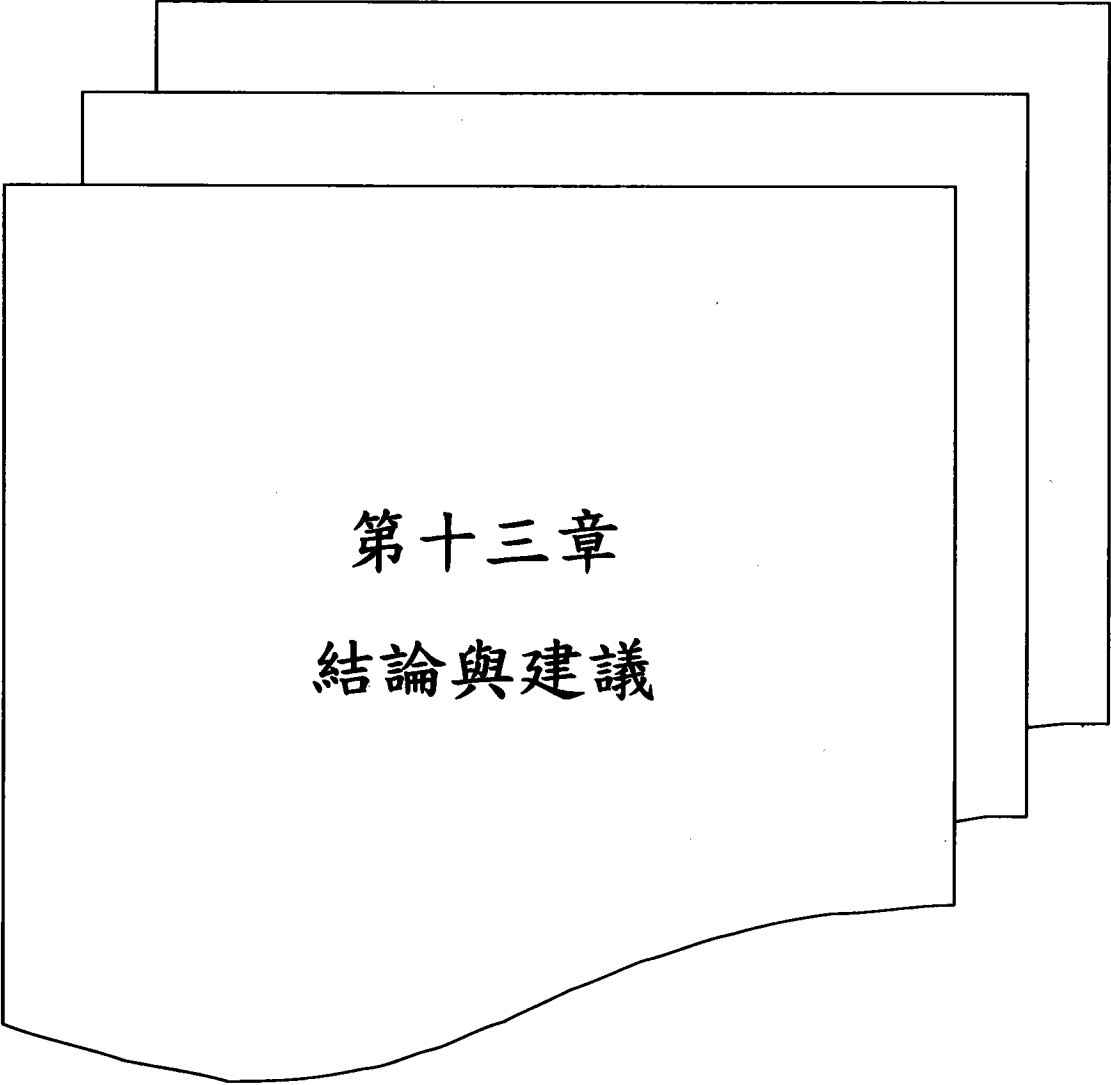


圖 12.2.f 2004 年 9 月海馬颱風台北港風、潮、浪、流歷線圖



# 第十三章

## 結論與建議

### 第十三章 結論與建議

綜合前述各章工作項目包括新觀測樁設置、風、波浪與海流等海氣象觀測、平面流況調查、淡水河流況與懸浮質觀測、海岸地形變遷現場調查分析與數值模擬及雷達遙感監測等論述，歸納重要結果如后。

1. 新觀測樁已於本年度最後一季設置完成，海氣象觀測儀器與傳輸設備亦配合測試，惟相關風、波浪與海流等項觀測作業仍受部份影響。
2. 風觀測部份，冬季東北季風強而穩定，平均風速最高，達 7.4m/s，平均風速極值為 17.9m/s，夏季之平均風速值為 4.6m/s，平均風極值為 24.8m/s，全觀測期間統計之平均風速值為 5.9 m/s，平均風極值為 26.3 m/s。以全年資料綜合計算，可發現風向主要集中在第一象限，尤以 NE 及 ENE 百分比最高，冬、春、秋三季的分佈型態基本上相當類似，夏季雖以西~南風為主，但其他方位也仍有相當均勻分佈。
3. 波浪觀測部份，台北港海域全年平均  $H_{1/3}$  波高為 0.80m。以季節分，冬季波高最大，平均  $H_{1/3}$  波高為 1.21m，秋季次高，平均  $H_{1/3}$  波高為 0.98m，再次為春季，平均  $H_{1/3}$  波高為 0.71m，夏季波高最小，平均  $H_{1/3}$  波高僅 0.46m。全觀測期間逐時  $H_{1/3}$  波高極值為 8.75m，發生在 1998 年 10 月瑞伯颱風期間。週期分析方面，春夏季 3 至 8 月份因吹風風速較低，風向亦不穩定，致週期較短，多在 6 秒上下，10 月至 2 月份風向穩定，風速亦強，再加上北來風域較不受限制，故對應之波浪週期較長，多在 6-8 秒間變動。冬季波向多自偏北方來，以第一象限最多，約佔 66%，第四象限約佔 29%。夏季波向多自西北方來，第四象限約佔 50%，但第一象限仍約佔 28%。
4. 海流觀測部份，主要海流現象是潮流，亦即是水位變化所導致之海流，呈現沿岸往復潮流的特性。全期海流平均流速約 35cm/s，月份

差異不大。台北港潮汐現象主要為半日潮，全日潮差約為半日潮差之 1/5。潮流主要為半日潮流，半日潮流遠較全日潮流為大，半日潮流半長軸約為 56cm/s，流向漲潮時段主要集中在第三象限方向，尤以 SW~WSW 間比率最高，退潮時段主要均集中在第一象限，尤以 NE~ENE 間比率最高，討論長期水團走向，平均流之流向分佈甚為散亂，四個象限皆存在，本海域統計向量月平均流流約為 6cm/s，最大值約為 15cm/s，其方向為 E。

5. 台北港現有港口附近海域表面海流運動方向，於漂流浮標球施測範圍內，漲潮時段之流向大抵為東北往西南方向，平均流速約在 0.2~0.9m/sec 之間。退潮時段之流向則為西南往東北方向，平均流速約在 0.3~0.7m/sec 之間。其流速大小受結構物與地形效應影響，於舊觀測樁與外廓防波堤間之水域，水流流速較小，相對於舊觀測樁外海區域則流速較大，於觀測樁附近之調查結果大致和海氣象觀測資料脗合。另依據流向與風向關係比較結果顯示，平面流況與海域風驅流並無明顯關係。
6. 淡水河關渡附近屬感潮河段，每天有兩次漲、退潮，潮差變化由 1 至 3m，河流亦隨著潮水漲、落而往復流動，退潮流一般大於漲潮流，與水位變化相位相差約 90 度。由觀測資料分析得退潮流流速遠大於漲潮流流速，大潮時退潮流流速可達 3 節流以上，而漲潮流最大流速都在 2 節流以下。由於艾莉颱風來襲時儀器全部受損，未能測得最大流量，而南瑪都颱風侵臺時淡水河最大流量估算得 8805m<sup>3</sup>/s。淡水河因屬感潮河段，有明顯的鹽楔入侵及河川剖面分層不同流現象。淡水河水中懸浮質濃度受河川上游集水區降雨量影響甚鉅，平時河川懸浮質含量並不高，但若上游山區降下大雨，水土保持不良地區受雨水沖刷，帶下大量泥土，將使河川懸浮質含量劇增。平時濃度值約在 1000ppm 以下，不過在山區豪雨或颱風季節時懸浮質濃度可能高達 20000 至 40000ppm。
7. 由台北港附近海域 85 年至 93 年間現場地形侵淤之比較結果顯示，於 93

年 5 月前，淡水河口北側及台北港外廓防波堤外側兩區域之總侵蝕量大於總淤積量。而淡水河口南側至台北港防波堤間及淡水河內至渡船頭間兩區域之總淤積量大於總侵蝕量；針對淡水河口南側區域之淤積情況而言，八年期間其平均高程變化量僅約為 9.4cm，而淡水河內歷年間仍有侵淤互見之現象，其淤積情況仍須進一步驗證與探討。至於本年度夏季颱風浪前後，各區域皆呈現淤積情況，此是否因颱風較多以及因豪雨由淡水河所挾帶之大量砂源而造致淤積現象，仍有待進一步驗證。

8. 台北港鄰近海岸地形主要受波浪、潮汐、淡水河交互作用所形成之近岸流系統，以及海岸漂砂、河川輸砂等多重因素影響。本年度有關海岸地形變遷之數值計算除應用風力、波浪、潮流與淡水河交互作用所構成之近岸波流場分佈，用以計算本區水域漂砂推動之能力及海岸地形侵淤之趨勢外，並另模擬短期間之實際颱風波浪作用所產生的海岸地形變遷情況。由數值計算之結果顯示，模擬區域輸砂方向及能力皆隨季節改變，冬季時，漂砂輸送方向是由北往南，夏季時，則由南往北，水域全年淨輸砂優勢明顯冬季大於夏季，全年淨輸砂方向則由北往南。總體而言，在淡水河北側屬於淤砂區，北防波堤至河口外海處有淤積情況。另由颱風效應所帶來的大量泥沙，由模擬發現泥沙均被帶往淡水河河口北側附近，並在沿岸淤積，愈北情況愈明顯。
9. 有關雷達遙感測波方面，針對往昔由頻率域之頻譜分析結果差異較大的改善措施，本年度應用影像灰階化、濾波等影像處理方法，直接由空間域著手分析。由分析結果顯示，波向資料比對方面已獲致良好結果。



參考文獻

## 參考文獻

1. 黃清和、洪憲忠、吳基、徐如娟等(1997),淡水國內商港漂砂調查及海、氣象與地形變遷監測計畫(第一年),台灣省政府交通處港灣技術研究所。
2. 蘇青和、吳基、洪憲忠等(1998),淡水國內商港漂砂調查及海、氣象與地形變遷監測計畫(第二年),台灣省政府交通處港灣技術研究所。
3. 邱永芳、洪憲忠、吳基、林柏青、廖慶堂、徐如娟(1999),淡水港外廓防波堤興建海岸地形及海象監測(第三年),交通部運輸研究所港灣技術研究中心專刊 169 號。
4. 邱永芳、洪憲忠、吳基、林柏青、廖慶堂、王胃、徐如娟(2000),八十八年八里、林口海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷四年監測計畫(第一年),交通部運輸研究所港灣技術研究中心出版品編號 MOTC-IOT-IHMT-CE8806,政府出版品統一編號 009254880066。
5. 邱永芳、洪憲忠、吳基、林柏青、廖慶堂、王胃、徐如娟(2001),八十九年八里、林口海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷四年監測計畫(第二年),交通部運輸研究所港灣技術研究中心出版品編號 MOTC-IOT-IHMT-CE8806。
6. 邱永芳、洪憲忠、吳基、林柏青、廖慶堂、王胃、徐如娟(2002),九十年八里、林口海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷四年監測計畫(第三年),交通部運輸研究所港灣技術研究中心出版品編號 MOTC-IOT-IHMT-CE8806。
7. 洪憲忠、吳基、邱永芳、徐如娟、魏震、陳義寬(2000),85 年~88 年八里、林口海域海氣象統計特性研究,第 22 屆海洋工程研討會論文集,35 頁-40 頁。

8. 洪憲忠、邱永芳、林柏青、蔡金吉(2000)，淡水港海域海岸地形變遷研究，運輸研究所港灣技術研究中心研究報告，MOTC-IOT-IHMT-CA8909。
9. 邱永芳、蘇青和、吳基、林柏青、廖慶堂、徐如娟、何良勝(2003)，八里、林口海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷四年監測計畫(總結報告)，交通部運輸研究所研究報告，MOTC-IOT-IHMT-CE8806。
10. 張富東、何良勝(2003)，台北港海氣象觀測樁細部設計，交通部運輸研究所委託合力工程顧問有限公司辦理。
11. 楊文衡、廖慶堂、何良勝(2004)，台北港海岸地形變遷數值監測模式研究(第二年)，交通部運輸研究所。
12. 周宗仁、翁文凱、王胃、徐如娟、何良勝(2004)，93 年台北港雷達遙感波浪監測研究，交通部運輸研究所。
13. 賴澄漂、賴永成、蔡金吉、何良勝(2004)，台北港附近海域地形變遷調查分析，交通部運輸研究所。
14. 林炤圭、江玟德、何良勝(2004)，台北港(93)漂流浮標追蹤調查工作，交通部運輸研究所。
15. 何良勝、吳基、林柏青、張富東、廖慶堂、徐如娟(2003)，台北港(92-94)海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷監測作業—九十二年報告，交通部運輸研究所。





期末報告審查會議紀錄

**「臺北港(92-94年)海岸漂沙調查及海氣象與地形變監測作業(第二年)」  
期末報告審查會議紀錄**

壹、時間：民國九十四年四月八日（星期五）上午十一時

貳、地點：本所港研中心二樓簡報室

參、主持人：港研中心 簡仲璟科長

紀錄：徐如娟

肆、出席單位及人員：

|                  |          |
|------------------|----------|
| <u>審查委員：</u>     |          |
| 臺灣大學海洋所 梁乃匡教授    | 提書面審查意見  |
| 成功大學水工試驗所 黃煌輝所長  | 提書面審查意見  |
| 臺灣海洋大學河工系 林炳圭教授  | 林炳圭      |
| 交通大學土木系 張憲國教授    | 張憲國      |
| 成功大學水利及海洋系 許泰文教授 | 許泰文      |
| 臺北港工程處 李雲萬處長     | 李雲萬      |
| 基隆港務局規劃科 林文毅科長   | 請假 (列席)  |
| 基隆港務局            | 未列席 (列席) |
| 李豐博 副主任          | 請假       |
| 簡仲璟 科長           | 簡仲璟      |
| 蘇青和 研究員          | 蘇青和      |
| <u>計畫主持人：</u>    |          |
| 何良勝 科長           | 何良勝      |

■期中■期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：台北港(92-94 年)海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷監測作業(第二年)

執行單位：交通部運輸研究所(港灣技術研究中心)

| 參與審查人員及其所提之意見                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 執行單位處理情形                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>一、張憲國委員</p> <p>1.報告內部分圖表不清楚(Fig6.8)請更新以利閱讀。</p> <p>2.圖 6.6 中 Partial tid 改為 main constituents。圖之振帳僅由 1547 點以 39 個分潮的調和分析所得結果,此處理方式會造成估算誤差。</p> <p>3.地形變化可著重於完全漂沙區之淺水區，否則推估結果會因為測量精度因素，有較大之偏差。</p>                                                                                                                                                                                                                       | <p>1.遵照辦理。</p> <p>2.遵照辦理；94 年度將重作調和分析，增加樣本數以改善估算誤差。</p> <p>3.以現場地形測量而言，由於潮位變化與作業船隻之限制因素，水深 0~3m 附近區域皆無法準確作業，此為目前國內相關量測技術之盲點，因此，於近岸淺水區域無法冀求獲得較準確之資料。</p> |
| <p>二、林炤圭委員</p> <p>1.港灣附近之海氣象及海岸漂沙以及因為港灣建設所引起之地形變遷監測對一個新的商港而言，不論是對規劃設計條件的檢討修正、港灣管理或是災害防治都有其絕對的必要性。</p> <p>2.港研中心目前已經在台北港進行多年的觀測，雖然資料的數量尚不足以進行長期的波浪統計，但建議是否能隨計畫成果檢討或比較過去所設定的規劃設計(如風浪流水位等)條件。如發現差異性時，至少能提供或提醒港務局或是規劃設計單位的參考。例如 86 年溫妮颱風最大波高為 9.58m；87 年瑞伯颱風最大波高為 9.92cm，都超過台北港的規劃設計條件。另外，有關設計潮位的部分，過去可能是用調和分析的方式由基隆港或其他相關資料推算的，現在有實測的外海水位資料，是否能據以檢討一下。</p> <p>3.有關觀測樁的傾斜問題：在台灣的北部及西部海岸目前曾經打設過的觀測樁都有傾斜的現象，然而其變化過程似乎都未見有記錄或</p> | <p>1. 此亦為本計畫執行之目的。</p> <p>2. 感謝委員之建議，本項建議將與基隆港務局研商。</p> <p>3. 針對臺北港舊觀測樁及本中心執行安平港樁之經驗，本項問題已列入未來每年觀測樁維護之工作項目。</p>                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                              |       |           |           |        |  |       |     |     |     |                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------|--------|--|-------|-----|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>討論者。建議是否針對台北港新打設的觀測樁能於定期維護時，請潛水人員順便到底床附近拍攝樁柱附近底床淘刷的情形，以利後續的檢討。</p> <p>4.文字部分：</p> <p>(1).報告中之年度或年份交代建議統一以免混淆，例如 P.3-1，前言的倒數第二行：“今年年底”指的是哪一年？</p> <p>(2).P.3-2：海流及水位變化之取樣是否為每六分鐘取樣兩分鐘平均？</p> <p>(3)3.P.3-3，第 12、19、27 行；P.3-4，第 11 行：E-8 型自幾(給)式燈標。</p> <p>(4).圖 10.22 至圖 10.25 之縱軸請標示單位。</p> <p>(5).年月的編寫方式建議統一寫法(民國或西元，國字或阿拉伯數字)。P4-1 第一行：2000 一月-2003 四月建議改寫為 2000 年 1 月至 2003 年 4 月。</p> <p>(6).P4-2：表 4-1 建議加列有效時數之百分比，以利評估其有效程度。第 4 行 140 度夾角之參考方向是否為正北方(逆時針方向)？</p> <p>(7)P4-4：表 4-3 欄位標題建議修改如下</p> <table border="1"><tr><td>季節</td><td>平均風速</td><td>&lt;5m/s</td><td>5 - 10m/s</td><td>&gt;10m/s</td></tr><tr><td></td><td>(m/s)</td><td>(%)</td><td>(%)</td><td>(%)</td></tr></table> <p>其餘見報告初稿</p> | 季節                                                           | 平均風速  | <5m/s     | 5 - 10m/s | >10m/s |  | (m/s) | (%) | (%) | (%) | <p>(1)將改正辦理。</p> <p>(2)是每 6 分鐘取樣 2 分鐘平均。</p> <p>(3)遵照改正。</p> <p>(4)遵照辦理。</p> <p>(5) 遵照辦理改正。</p> <p>(6)94 年總結報告中將詳列相關資料明細以利參考。</p> <p>(7) 遵照辦理。</p> |
| 季節                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 平均風速                                                         | <5m/s | 5 - 10m/s | >10m/s    |        |  |       |     |     |     |                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (m/s)                                                        | (%)   | (%)       | (%)       |        |  |       |     |     |     |                                                                                                                                                    |
| <p>三、李雲萬委員：</p> <p>1.第二章海象觀測樁設置。既然已有施工照片，請將施工時間附註於各照片或用記時方式將時間列表。</p> <p>2.第三章 page3-8，淡水河流況與懸浮質觀測作業，建議將觀測時間列出？</p> <p>3.第四章、第五章、第六章因為儀器、天候緣故，資料蒐集不易，所以每年風、浪、流之資料並不完整，故使用歷年資料作為逐月之資料，以便分析，但為使閱讀報告者瞭解原始資料之觀測時間，建議在風浪流之歷年逐月統計表前或表後，列出統計之逐月實際時</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>1. 遵照辦理。</p> <p>2. 遵照辦理。</p> <p>3.將於 94 年度報告中修正並彙整列項。</p> |       |           |           |        |  |       |     |     |     |                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>間，而不是使用 1997 年 2 月 1 日~2002 年 2 月 28 日。(page4-13 資料 3519 筆，惟依標題 1997.2.1~2002.2.28 應有 7 年之二月資料，但標題僅 6 年應有筆誤)。</p> <p>4.第七章平面流流況調查，共作四次調查，值得嘉許，惟為瞭解堤頭效應，建議於 94 年如繼續進行平面流況調查，靠近附近(港內與港外)宜進行調查，以便瞭解堤頭附近之流況。</p> <p>5.page7-26 圖 7.18，page7-21 圖 7-13，建議使用與 page7-15 圖 7.8、7.9 相同之防波堤型佈置。</p>                                                                                                                   | <p>4.依據委員建議，94 年度本項工作可修正為，以漲、退潮時段各乙次於堤頭附近進行平面流況調查。</p> <p>5. 遵照辦理。</p>                                                                                                                       |
| <p>四、蘇青和委員</p> <p>1.為維持潮位較長期完整穩定之觀測，且有固定平均水位之資料，除現有觀測樁之水位觀測外，建議於港區增設長期觀測潮位站。。</p> <p>2.第九章及第十章有關地形變遷分析方面，建議增加夏季、冬季及颱風等期間之數值模擬與量測資料之比對驗證，以檢驗數值模擬結果之正確性。在模式之精確性較確定後，建議利用數值模式，以檢核部份現場量測有異常之資料。另未來則應著重於較長期之地形變遷分析。</p> <p>3.第十一章雷達測波之結果，波向與觀測值皆甚吻合，但不管冬季及颱風期間之較大波高皆與觀測樁之量測值差異甚大(偏小)。請改善”轉換函數”，並增加週期之分析。</p> <p>4.第十二章颱風期資料分析，波浪、潮位及海流資料較完整，但缺少風力資料，是否可取得附近氣象局補充說明？</p> <p>5.摘要及第四章文中之”平均風速”與”風速之平均值”兩者使用混淆請更正。</p> | <p>1.94 年度內將蒐集更完整潮位資料重作調和分析。</p> <p>2.相關建議事項將納入未來工作執行之參考。於數值模擬部份，94 年度預定增加淡水河口至北防波堤間之小區域計算,如此應可較準確比對與驗證。</p> <p>3.94 年度中將嘗試其他解析方法改善波高與週期之差異。</p> <p>4.新觀測樁完成未來風資料蒐集將無問題。</p> <p>5. 遵照辦理。</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <p>五、簡仲璟委員：</p> <p>1.臺北港之海氣象與地形變遷監測持續至今已累積近十年資料。這十年來臺北港也陸續完成外廓防波堤的興建。因此建議綜合整理十年來的觀測資料，以瞭解環境的變化如何？有無明顯變化？若有則與臺北港之關連性如何？</p> <p>2.配合海上觀測樁的重新佈設完成，本案建議持續辦理，以獲得臺北港之環境長期資料，供往後各期建港工程之參考。</p> <p>3.第十章有關流場模擬計算，建議與實測資料進行比對，以確認模式之準確性。</p> <p>4.第二章圖 2.3~圖 2.10 改為照片。第四章~第六章之風、浪與流分析中有關季別之定義宜補充說明。表中(如表 4.1)之歷年係指那幾年？請補充，有效記錄時數建議改為有效百分比。第六章部份圖表不清晰(如表 6.6、圖 6.8)請改進。</p> | <p>1. 本項建議將納入未來工作項目。</p> <p>2. 將提供基隆港務局參酌。</p> <p>3.遵照辦理。</p> <p>4. 遵照辦理。</p> |
| <p>六、許泰文委員：</p> <p>1.海岸漂沙調查及海氣象與地形變遷作業對臺北港操船和東西防波堤對鄰近海岸以及淡水河口排洪影響均有所助益。</p> <p>2.監測分析主要建立資料庫，並比較歷年漂沙運移方向，海灘斷面變化水利署目前約有十幾年資料，海岸線變化中華顧問有這方面報告,建議充份蒐集，以比較建港前後海岸變遷特性和突堤效應影響。</p> <p>3.實測資料雖能反應實際海況和部份漂沙點實際變化，但數值比較能反應平面變化，故建議點站佈設應和數值模擬配合。</p>                                                                                                                         | <p>1.感謝肯定。</p> <p>2.未來將向相關單位蒐集資料，作為比對驗證之用。</p> <p>3.將參考配合辦理。</p>              |
| <p>七、梁乃匡委員書面審查意見：</p> <p>1.內容充實具參考價值。</p> <p>2.5-6 頁 3.波向統計提到一、二、三、四象限的定義，似乎與一般數學上的定義不同。</p> <p>3.13-2 頁結論 5.稱「平面流況與域風驅流並無明顯關係」但四次觀測僅 9 月那風速稍大(後</p>                                                                                                                                                                                                               | <p>1. 感謝肯定。</p> <p>2. 遵照辦理修正相關敘述。</p> <p>3.將修正辦理。</p>                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>期為 8m/s)，因此本結論應保留。</p> <p>4.13-3 頁，結論 7.「...淡水河口北側及臺北港外廓防波堤外側兩區域之總侵蝕量大於總侵蝕量大於總淤積量」。結論 8.「...總體而言，在淡水河北側屬於淤沙區，北防波堤至河口外海處有淤積情況」，兩者給人矛盾的感覺，應深入討論。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>4.結論 7 與 8 分別屬於現場地形測量與數值模擬結果，由於數值計算時間與範圍之不同，其結果將與現場測量結果有所差異。至於本項差異性將再探討比對。</p>    |
| <p>八、黃煌輝委員書面審查意見</p> <p>1.整個計畫執行順利，成果優異，報告內容詳實值得肯定，尤其有部份寶貴的現場資料應再進一步分析，寫成論文在國內外發表。</p> <p>2.以下有數點建議，請重新查證或補充。</p> <p>(1)P2-1 設計波高，推算至-20m 水深處，所得波高為 9.51m，與表 2.1 推算不合。請 check !</p> <p>(2)P2-1 之設計潮位是推算值或實測統計值應證明且時段亦應加註，以供日後查核。</p> <p>(3)第五章之波觀測分析，請將壓力與波高轉換補充說明，尤其 <math>k_p</math> 為若干亦應交代。</p> <p>(4)p7-28 表 7.9 中的 pressure(m)文中應說明。</p> <p>(5)p8-15 第一行，假設二維層流，請修改為假設二維流場。</p> <p>(6)第九與第十章均寫得很好，可惜沒有相互校核，請補全。</p> | <p>1.感謝肯定。</p> <p>2.第(1)~第(5)項將修正及補充說明，第(6)項有關現場測量與地形變數值模擬，將於 94 年度工作中作較詳之校核及比對。</p> |