

台灣四周海象、氣象調查研究 (二)

計畫主持人：所長 梁乃匡

協同主持人：組長 歐陽餘慶

研究人員：副研究員 蘇青和 何良勝

簡仲璟 洪憲忠

助理研究員 朱金元 吳基

助 理 江中權 陳明宗

林柏青 廖慶堂

張富東

技 工 蔡金吉 蔡瑞成

何炳紹 李永勝

陳肇興 陳正義

楊怡芸 張喆音

王秀女 吳啓祥

台灣四周海象、氣象調查研究 (二)

目 錄

摘 要	1
壹. 原始資料蒐集	2
貳. 原始資料統計特性	4
參. 颱風湧浪週期推算法之探討	7
肆. 等效風域法颱風波浪之推算	13
伍. 蘇澳港港池內實測波浪 SIWEH 分析	19
陸. 基隆港蘇澳港資料蒐集系統	22
柒. 蘇澳港港池盪漾實測	24
捌. 參考文獻	29

摘 要

本研究係本所重要研究項目之一，自七十四年七月一日開始，往後每年辦理，茲將本年度工作內容摘要如下：第壹章說明繼續蒐集過去的波浪、潮汐、海流、風速風向、颱風等資料以及自行實測台中港附近的海流、潮汐、風速風向、蘇澳港波浪等，並鍵入電腦資料庫，等貳章說明將第壹章所得資料予以統計特性分析，第參章說明以新的無因次數觀念來推算颱風湧浪週期，第肆章說明應用 Bretschneider 在 1979 年一文中各基本公式，而以等效風域之觀念推算颱風場內波浪場之狀況，第伍章說明以實測之蘇澳港港內波浪資料就平滑瞬間波浪能量歷史 (SIWEH) 途徑予以分析，俾瞭解群波程度，第陸章說明本所發展出來的現場資料蒐集系統安裝於基隆與蘇澳港的經過及運作情形，第柒章說明利用第陸章蒐集系統蒐集到之蘇澳港港內、港外兩處波高儀實測資料予以波譜分析，進而探討盪漾問題。

本報告之完成除了撰寫報告同仁外，以往資料蒐集、建立資料庫、資料蒐集系統安裝、測試、現場資料施測分析等等尚賴全體參與同仁之共同辛勞始克有成。

壹. 原始資料蒐集

蘇 青 和

承續上年度蒐集之原始資料，本年度仍繼續蒐集颱風、季風、波浪、海流（部份包括海溫、鹽度及水位）、及潮汐等原始資料，茲將至本年度（76年5月）原始資料蒐集情形敘述如后：

1. 颱風資料蒐集

颱風資料除由中央氣象局提供早期 34 年（1949 - 1982）之颱風路徑及相關氣壓資料，1982 年至 1986 年則收集由氣象局發佈之颱風資料建入，本所現有資料庫中歷年發生之颱風名稱及發生期間如附表 1 - 1 表示，表 1 - 2 為颱風標準檔範例（一年的颱風資料建一基本標準檔）。

2. 季風資料蒐集

除上年度蒐集之季風資料外，今年中央氣象局亦陸續提供我們東吉島、澎湖、新港等地區季風資料，而本所在台中港北堤附近安置之測風站亦繼續觀測蒐集。目前季風蒐集情形如附表 1 - 3，表 1 - 4 則為季風資料標準檔範例（一個月一檔為原則）。

3. 波浪資料蒐集

除上年度蒐集之波浪資料外，中央氣象局緒觀測站亦陸續提供本所新的波浪資料。同時今年本所分別在蘇澳港及基隆港安置本所自行設計之資料蒐集系統，準備就較長

期之波浪觀測（系統連接蘇澳港務局之測波儀器系統），而本所亦在蘇澳港口附近安置 NBA DNW-5 潮波儀做數次短期性之觀測。台中港地區配合代辦研究計劃今年亦做數次短期冬季期間之波浪觀測，目前波浪蒐集情形如附表 1 - 5，表 1 - 6 則為波浪資料標準檔範例。

4. 海流資料蒐集

除上年度蒐集資料外，本年度配合基本研究計劃我們在蘇澳地區安置 ACM - 2 超音波海流儀做幾次短期海流觀測。又配合台中港代辦計劃我們在台中港口附近亦安置 RCM - 4 海流儀做數次海流觀測，目前海流資料蒐集情形如附表 1 - 7，表 1 - 8 則為 RCM - 4 海流儀記錄資料標準檔範例。

5. 潮汐資料蒐集

除上年度蒐集之資料外，本所安置在台中港南內堤之潮位計亦繼續觀測，而基隆港務局亦提供基隆長期潮汐資料，目前潮位蒐集情形如附表 1 - 9，表 1 - 10 為潮汐標準檔範例（一個月一檔為原則）。

貳． 原始資料統計特性

蘇 青 和

現有原始資料除本所自行觀測儀器記錄或人工鍵入本身已為標準檔格式。其他外來的資料皆需轉為標準檔。而且因資料來源不同，資料品質差異甚大，偵錯校對所有的原始資料更是我們的重點工作。除以人工校對外，我們也針對不同類別資料設計不少自動偵錯程式，並同時將資料做初步統計特性分析。本年度我們針對所有本所現有資料庫內潮汐資料及氣象局提供我們之波浪資料就初步統計特性分析，茲將分析結果敘述如后：

1. 潮汐資料統計特性

目前本所資料庫有潮汐水位之測站計有台中港、基隆港、興達港、高雄港、及永安漁港等 5 個測站，潮汐主要受天體運動影響（暴潮除外）與季節變化無甚大關係。

(1) 台中港有幾拾年潮位資料，我們僅取 1985 及 1986 年代表分析。85 年平均高潮位 4.45 米，平均低潮位為 0.81 米，全年平均潮位為 2.65 米（表 2 - 1），86 年平均高潮位為 4.52 米，平均低潮位 0.84 米，全年平均潮位為 2.69 米（表 2 - 2）。

(2) 基隆港潮汐資料也甚長，我們僅取 84 年及 85 年做分析。84 年平均高潮位為 1.18 米，平均

低潮位為 0.69 米，全年平均潮位為 0.93 米（表 2-3），85 年平均高潮位為 1.16 米，平均低潮位為 0.65 米。全年平均潮位為 0.89 米（表 2-4）。

- (3) 高雄港潮位資料不多，（6 個月資料，如附表 2-4）僅有逐時水位，而缺少高低潮資料，資料平均水位為 0.77 米，平均月最低水位為 0.17 米，平均月最高水位為 1.43 米。
- (4) 永安漁港潮位資料有 21 個月（如附表 2-5），資料平均水位為 0.30 米，平均高潮位約 1.76 米，平均低潮位為 1.31 米。
- (5) 興達港潮位資料有 17 個月，（如附表 2-6），資料平均水位為 0.32 米，平均最高潮位為 0.59 米，平均最低潮位為 0.04 米。

2. 氣象局提供波浪資料統計特性：

氣象局提供本所之波浪資料，計有新港、鼻頭角、小琉球、東吉島等四站。

- (1) 小琉球資料時間甚長（1977 - 1986）計有 10 年統計資料（表 2-7），資料期間測得最大示性波高（ $H_{1/3}$ ）為 8.97 米（1986 年 6 月），波高主要分佈在 1 米以內，夏季颱風期間有較大波高出現。

- (2) 東吉島之波浪資料統計表(表 2 - 8), 顯示冬季波浪較夏季波浪波高有增大趨勢, 資料最大示性波高為 8.19 米 (1981 年 10 月).
- (3) 鼻頭角之波浪資料統計表 (表 2 - 9), 顯示冬季波浪亦較夏季波浪波高有增大趨勢, 資料最大示性波高為 9.59 米 (1985 年 8 月).
- (4) 新港之波浪資料統計表 (表 2 - 10), 同樣顯示冬季波浪較夏季波浪波高有增大的趨勢, 資料最大示性波高為 8.00 米 (1980 年 9 月).

參. 颱風湧浪週期推算法之探討

梁 乃 匡

3 - 1 引 言

梁乃匡 (1982) 曾提出一個颱風湧浪預報法，其主要觀念是把颱風波浪場當作點波源來看，颱風中心波浪由 Bretschneider 方法估計 (1976)。

推算公式如下：

$$H_{1/3} = C H_R^* \frac{R}{\sqrt{DD}} \quad (3-1)$$

其中 $H_{1/3}$ 颱風湧浪代表波波高，單位米

C 經驗常數，約 0.11

H_R^* 移動颱風在最大風速半徑 R 處風向指向測站處的代表波高，單位呎。

R 最大風速半徑，單位哩。

DD 颱風中心到測站的距離，單位哩。

$$T_{1/3} = C' T_{RS} \quad (3-2)$$

其中 $T_{1/3}$ 颱風湧浪代表波週期，單位秒。

T_{RS} 在 Bretschneider 方法中與 H_R^* 有關的颱風波浪週期，單位秒。

C' 經驗常數，由下式求得：

$$C' = 0.05 \frac{DD \cdot T_{RS}}{R \cdot U_{RS}^*} + 1 \quad (3-3)$$

其中 U_{RS}^* 為移動颱風的海面上 10 米高 10 分鐘平均風速，單位節。

(3 - 3) 式後來被梁乃匡與簡仲璟 (1984) 由相同資料修改為下式 :

$$C' = 0.0021 \left(\frac{DD \cdot T_{RS}^2}{R \cdot U_{RS}^*} \right) + 0.0012 \left(\frac{DD \cdot T_{RS}}{R \cdot U_{RS}^*} \right) + 1.21 \quad (3 - 4)$$

彭海鯤 (1985) 建議用 $\frac{(DD \cdot T_{RS})^{\frac{1}{2}}}{(R \cdot U_{RS}^*)^2}$ 代替 $\frac{DD \cdot T_{RS}}{R \cdot U_{RS}^*}$ 作為參數來求 C' , 然而前者非為無因次, 在因次分析上無意義。

由於湧浪週期影響湧浪抵達的時間及由堆積與消退所造成的波高修正係數 λ , 而過去湧浪週期推算結果不盡理想, 有進一步探討的必要。

3 - 2 新的無因次參數

如上所述, 目前 $T_{1/3}/T_{RS}(=C')$ 與 $\frac{DD \cdot T_{RS}}{R \cdot U_{RS}^*}$ 被用來作為預測湧浪週期的無因次參數, 表面上看 T_{RS}/U_{RS}^* 為非無因次, 但因波相速度 C 與週期 T_{RS} 成正比, 所以 T_{RS}/U_{RS}^* 也是無因次的。然而, $T_{1/3}/T_{RS}$ 與 $\frac{DD \cdot T_{RS}}{R \cdot U_{RS}^*}$ 均有 T_{RS} 這並非一個好的安排。因為最大風速半徑 R 在計算 T_{RS} 與 U_{RS}^* 時已經用上, 所以 R 可以去掉, 如此剩下 $T_{1/3}, T_{RS}, DD$ 與 U_{RS}^* 四個物理量, 很容易就配出兩組新的無因次參數來 $T_{1/3}/U_{RS}^*$ 與 DD/T_{RS}^2 及 $T_{1/3}/T_{RS}$ 與 DD/U_{RS}^{*2} 前者的物理意義是湧浪相速與颱風中心最大風速的比值, 及代表颱風中心與測站間波長的倍數。後者表示湧浪週期與風浪週期之比及颱風中心與測站距離的無因次長度 (分子應乘重力

其中 $\bar{A}$ 與 $\bar{B}$ 為 A 與 B 的平均值。

找尋颱風與其相關的波浪資料的方法，如同以往一樣由 $T_{1/3}$ 的群波速度，即 $1.56 T_{1/3}$ 節來追 颱風中心的位置，如非恰好相等，則以內插法求出 $T_{1/3}$ 。由於吾人相信湧浪週期 $T_{1/3}$ 必然大於颱風中心風浪週期 T_R 或 T_{RS} ，因此當得到的 $T_{1/3}$ 小於 T_R 或 T_{RS} 則捨去，因為湧浪很可能被當地短週期風浪所 " 污染 " 而變小。另外，當距離誤差在 50 哩以上者亦捨去。由 8 個颱風一共採集了 69 個樣品，求得的相關係數如表 3-1 所示，以 $(T_{1/3}/U_{RS}, DD/T_R^2)$ 的相關最好。

加速度 g ，因係常數故省略）。

因為在觀念上假設颱風波浪場為一點波源，所以由颱風移動而造成在颱風波浪場的變化也許不重要，因此未考慮颱風移動的 T_R 與 U_{RS} 可以取代 T_{RS} 與 U_{RS}^* 如此則有

$$\begin{aligned} & (T_{1/3}/T_R, \frac{DD \cdot T_R}{R \cdot U_{RS}^*}), (T_{1/3}/T_R, \frac{DD \cdot T_R}{R \cdot U_{RS}}), (T_{1/3}/T_R, \frac{(DD \cdot T_R)^2}{(R \cdot U_{RS})^2}) \\ & (T_{1/3}/U_{RS}^*, \frac{DD}{T_R}), (T_{1/3}/T_R, \frac{DD}{U_{RS}}), (T_{1/3}/U_{RS}, \frac{DD}{T_R^2}) \end{aligned}$$

六組參數可供選擇，很幸運的 1985 - 1986 兩年間在蘇澳測得 8 颱風的湧浪，這 8 個風的資料如附錄 III 的表中，相關的波浪資料在附錄 IV 的表中。上述六組參數將利用實測資料求其相關性分析，相關性最大的就是最好的參數。今有 A、B 兩隨機變數，其相關係數（Correlation Coefficient）的定義如下：

$$\text{Correlation Coefficient} = \frac{\text{Cov}\{A, B\}}{\sigma_A \cdot \sigma_B} \quad (3-5)$$

其中 σ_A 與 σ_B 為 A 與 B 的標準偏差，相關係數的絕對值永遠小於 1。對 N 個有限資料而言，

$$\begin{aligned} \text{Correlation Coef.} &= \frac{\sum_{i=1}^N (A - \bar{A})(B - \bar{B}) / (N-1)}{\left(\frac{\sum_{i=1}^N (A - \bar{A})^2}{N-1} \right)^{1/2} \left(\frac{\sum_{i=1}^N (B - \bar{B})^2}{N-1} \right)^{1/2}} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^N (A - \bar{A})(B - \bar{B})}{\left(\sum_{i=1}^N (A - \bar{A})^2 \right)^{1/2} \left(\sum_{i=1}^N (B - \bar{B})^2 \right)^{1/2}} \quad (3-6) \end{aligned}$$

用 U_{RS} 比 U_{RS}^* 要好, $\frac{T_{1/3}}{T_R} \propto \frac{(DD \cdot T_R)^{1/2}}{(R \cdot U_{RS})^2}$ 為次優。

3 - 3 新的湧浪推算公式

由上節知參數對 $\frac{T_{1/3}}{U_{RS}}$ 與 $\frac{DD}{T_R^2}$ 的相關最高, 將 69 組資料列在表 3-2, 並點繪在圖 3-1, 資料點仍然很散, 其原因很可能是部份湧浪被當地短週期波浪所“污染”而變小所致, 因此最好由波譜求出湧浪週期來取代代表波週期 $T_{1/3}$ 。在圖 3-1 上的資料點中取兩條曲線。其一取包絡線, 假設較大值的資料未被當地風浪所“污染”, 代表真正的湧浪週期; 其二取中間值, 假設無上述情況。因 $\frac{DD}{T_R^2}$ 大於 20 者很少, 因此假設 $\frac{DD}{T_R^2} > 20$ 時 $\frac{T_{1/3}}{U_{RS}}$ 取常數。迴歸出二方程式如下:

包絡線

$$\left. \begin{aligned} \frac{T_{1/3}}{U_{RS}} &= 0.2 + 0.023 \frac{DD}{T_R^2} - 0.0005 \frac{(DD)^2}{T_R^4}, \quad \frac{DD}{T_R^2} \leq 20 \\ \frac{T_{1/3}}{U_{RS}} &= 0.46 \quad \frac{DD}{T_R^2} > 20 \end{aligned} \right\} \quad (3-7)$$

中間值曲線

$$\left. \begin{aligned} \frac{T_{1/3}}{U_{RS}} &= 0.18 + 0.0155 \frac{DD}{T_R^2} - 0.00025 \frac{(DD)^2}{T_R^4}, \quad \frac{DD}{T_R^2} \leq 20 \\ \frac{T_{1/3}}{U_{RS}} &= 0.39 \quad \frac{DD}{T_R^2} > 20 \end{aligned} \right\} \quad (3-8)$$

3 - 4 驗 証

採取 1980 年五個颱風 — IDA、KIM、NORRIS、PERCY 及 BETTY，用式 (3-7) 及 (3-8) 推算湧浪週期，再與在南灣用壓力式波高計所測週期比較，點繪於圖 3-2, 3-3 上，(其中當 $T_{1/3}$ 小於 T_R 即令 $T_{1/3} = T_R$)，由圖看出除了另有原因外，由包絡線方程式 [式 (3-7)] 所算出的值與實測值比較吻合。

3 - 5 結 論

- (1) $\frac{T_{1/3}}{U_{RS}}$ 與 $\frac{DD}{T_R^2}$ 為最佳的無因次參數，由 8 個颱風，69 組資料，取包絡線迴歸求得經驗式如下：

$$\frac{T_{1/3}}{U_{RS}} = 0.2 + 0.023 \frac{DD}{T_R^2} - 0.0005 \frac{(DD)^2}{T_R^4}, \quad \frac{DD}{T_R^2} \leq 20$$

$$\frac{T_{1/3}}{U_{RS}} = 0.46, \quad \frac{DD}{T_R^2} > 20$$

經與實測資料比較，頗為吻合。

- (2) 一般實測波浪資料湧浪與當地風浪混在一起，因此實際湧浪週期應大於 $T_{1/3}$ 。所以，以後應計算波譜求出湧浪週期代替 $T_{1/3}$ 。

- (3) 當颱風太近時，本方法已不能應用。

肆． 等 效 風 域 法 颱 風 波 浪 之 推 算

吳 基

4 - 1 引 言

所謂等效風域法在基本上是應用 Bretschneider 在 1979年發表的 " The Two - Direction Significant Wave Forecasting Model With Special Application to U.S. Weather Service Hurricane Wind Model " 中各個基本公式，而以等效風域之觀念推算颱風風場內波浪場之狀況，有關各個基本公式及相關圖表常數，請直接參閱該文，在此不再述。

4 - 2 等效風域 (Equivalent Fetch) 法之原理

由於穩定颱風係屬一種滯留狀態之風場，故其波浪場分佈的情形僅為半徑 Y 的函數，由最大風速半徑處往外，波高逐漸遞減。（註：依照 Bretschneider 之推算，在 $2R$ 處可能有較大之代表波高出現）。故我們可以由最大風速半徑 R 處往外沿半徑方向繪一直線，至外圍圓周，如能計算出此線上各點之代表波高分佈，則穩定颱風風場內任一點之波浪分佈均能推得。

現說明等效風域法之原理如下：
假設一條直線上各點之風速、風向、兩點間之距離均為已

知，如圖（4-1）所示，則 B 點之代表波高 H_B 可由 A 點之風速沿此線之分量與吹風距離（此時為 ΔX ）所決定，即

$$\frac{g H_B}{U_A U_A \cos(\alpha_A)} = 0.283 \tanh \left[0.0125 \left(\frac{g \Delta x}{U_A U_A \cos(\alpha_A)} \right)^{0.42} \right] \quad (4-1)$$

得出 H_B 之後，再利用同樣的式子，以 U_B 取代 U_A ， α_B 取代 α_A ， ΔX 則以 F_{AB} 代替，則可反求出 F_{AB} 。

$$F_{AB} = \frac{U_A U_B \cos(\alpha_B)}{g} \left[\frac{1}{0.0125} \tanh^{-1} \left(\frac{\alpha H_B}{0.283 U_B U_B \cos(\alpha_B)} \right) \right]^{\frac{1}{0.42}}$$

此處之 F_{AB} 即代表在同樣波高之前題下以 B 點之風取代 A 點之風所得之等效風域（Equivalent Fetch）。

接下來欲求 C 點之代表波高 H_C ，則可用 B 點之風 U_B 及有效風域（此時為 $\Delta X + F_{AB}$ ）代入基本公式（4-1）而得。而 H_C 再配以 C 點之風 U_C 代回原式可得出等效風域 F_{AC} 依次類推，則 B.C.D.E.F. 各點之代表波高均可推得。

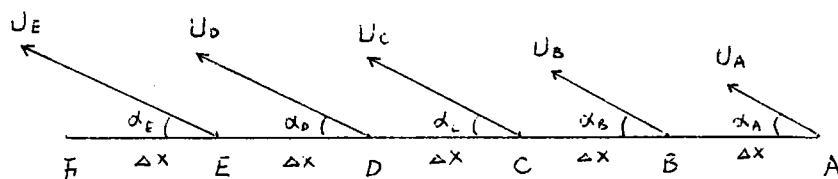


圖 4-1 等效風域之推算原理

三. 推算之步驟

依據 Bretschneider 之經驗公式，在 XY 座標平面上任一點之波高均可由 X 方向上來的分量 H_x 及 Y 方向上來的分量 H_y 以能量疊加之方式合成，即 $HH = (H_x^2 + H_y^2)^{\frac{1}{2}}$ ，故實際推算步驟如下：

(1) 繪出代表穩定颱風之圓形風場，以圓心為原點 0，決定 X, Y 軸得到四個象限，預定用於推算之象限為第四象限。

(2) 延 +X 軸及 -Y 軸，自 1R 開始至 NR 為止，以 $R/5$ 為間隔等分成 5N 段，(N 可自行設定，若定為 14，表示風場邊緣定於 14R 處，根據實際推算之結果顯示，N 之值定為 10 至 14 較為適宜參見圖 4-2.) 並繪成網格點，圖 (4-3) 是一個簡化了的圖形，僅分割成 5 段，實際推算時 X, Y 軸上各有有 50 ~ 70 段。

(3) 將模式颱風或實測颱風之重要氣象參數輸入，並利用基本公式推算 X 軸上各點風速 $U(IC, 1)$ ($IC = 5N, 5N-1, \dots, 5$, $IC = 5$ 時，即為最大風速半徑處)

(4) 由 X 軸上最外點向內，依等效風域之觀念依序推算各點之 H_x (即 $H_{1/3}$ 之 X 軸方向上分量)。

$$(H_x(IC-1, 1) \Rightarrow H_x(IC-2, 1) \Rightarrow \dots \Rightarrow H_x(5, 1))$$

(5) 利用三角函數關係計算正交於 X 軸上各點之 Y 軸平行線上各網格點之位置角 (θ)，距圓心距離，風向與 Y 軸平行線之夾角，並推算出各點之風速。

(6) 依等效風域之觀念，由 Y 軸平行線上圓周之點向上逐步推算出各點之 $H_y(H_{1/3}$ 之 Y 軸平行線上之分量)，直到抵達 X 軸為止。

$$(H_y(IC, ID) \Rightarrow H_y(IC, ID-1) \Rightarrow \dots \Rightarrow H_y(IC, 1))$$

(7) 將 X 軸上各點所得之 $H_x(IC, 1)$ 與 $H_y(IC, 1)$ 合成。即 $HH(IC, 1) = \sqrt{H_x(IC, 1)^2 + H_y(IC, 1)^2}$ $IC=5N-1, \dots, 5$

(8) 以此推算所得之穩定颱風波浪場為基本架構，考慮颱風移動方向及速度，則可推算出移動風場內任一點之代表波波高狀態。

一般而言，移動颱風與穩定颱風比較，其右半圓波高會變大，而左側則會減小。

四． 推 算 結 果

表(4-1)是採用數個 $\frac{fR}{U_R}$ 值不同的模式颱風依 Bretschneider 法推算和用等效風域法推算所得之最大風速半徑 R 處之代表波高， $H_R^* \text{ comp}$ 代表 Bretschneider 法（以下簡稱 B.法）推算數值， HH_R 則代表等效風域推算之結果。大致來說，本法推算之數值較 $H_R^* \text{ Comp}$ 略小，約為 $H_R^* \text{ Comp}$ 之 80 ~ 90 % 且由表中可看出當 $\frac{fR}{U_R}$ 值較

小時，兩者較為接近。 $\frac{fR}{U_R}$ 值變大時兩數值之差異亦增大。

其次在全風場內波高分佈的比較可由圖(4-4)和圖(4-5)看出圖(4-4)為 B. 法所得之 H_r/H_R 對應 r/R 之圖。圖(4-5)則為等效風域法所得之結果，兩圖之趨勢相同。但同一個 $\frac{fR}{U_R}$ 值之線，等效風域法之結果位置均較 B. 法為低，且在 $r/R = 2$ 處 B. 法有向上凸起之最大值，等效風域法則無此現象。

為驗證等效風域法在實際颱風波浪推算上之效果，我們選擇了 1977 年 7 月侵襲台灣北部之薇拉颱風加以推算，薇拉颱風於 7 月 31 日 17 點 30 分 (LOCAL TIME) 登陸基隆，中心氣壓為 930 mb. R 值經推定為 16 n.m. 移動速度為 12 knots，其路徑見圖(4-6)實測波浪資料係取自位於八尺門之壓力式波高計 (水深 125 呎) 由於水深與波長之比值為淺水波性質，故推算之結果應乘以淺化係數加以修正。首先假定 VERA 颱風處於穩定狀態，利用等效風域法推算之波浪場如圖 7 所示，其中左半圖係以一米為間隔，繪出代表波高同心圓，右半圖則以 R 處之波高為 100% 而繪出百分比同心圓。這個結果再配合颱風之移動效應可推得動颱風之波浪場，結果見表(4-2)表中 HH_T 為穩定颱風狀態應有之波高， HH_a 為已考慮移動效應後之代表波高， HH_{KS} 則為再經過淺化係數 K_S 修正 ($\times 0.913$) 數值，圖(4-8)為八尺門波浪測站實測資料與推算數之比較。

在颱風接近期間，等效風域法之推算值最接近實測值，兩者幾乎重合，1630 至 1810 這段時間，測站位於颱風最大風速半徑 R 內，無論是 Bretschneider 法或等效風域法均無法預測波高狀況，至於實測資料則顯示最大代表波高為 40.9 呎，在颱風離去期間，圖上顯示推算值均大於實測值，此現象事實上相當合理，因颱風登陸後風場結構已受破壞，且測站位於陸地邊緣，風域受到陸地限制顯著變小，故以穩定颱風為基本架構而推算之波浪自然應當偏大。

4 - 5 結 論

- (1) 以等效風域法推算颱風場內最大風速半徑 R 處之代表波高，與 B. 法之結果相似，而數值約為 B. 法所得之 85 % 。
- (2) 就整個風域內波浪之分佈情形而論，等效風域法在不同之 r/R 處， H_r/H_R 比值亦較 B. 法為低， $\frac{fR}{U_R}$ 值較小時，偏差較大，且在 $r/R = 2$ 時未有 B. 法之凸起現象。
- (3) 與薇拉颱風之實測資料比較，等效風域法在 R 處以外的結果均相當符合，但 R 以內之情況無法推算。
- (4) 本文僅以薇拉颱風之實測資料比對，在統計學上尚難論斷等效風域法之準確性，爾後應繼續配合其他實測颱風資料加以驗證。

伍．蘇澳港港池內實測波浪 SIWEH 分析

林 柏 青

一般海洋波浪極不規則，大大小小形成群波，而群波效應能產生長波，長波進入港池後形成振盪，不利船舶停靠裝卸，波浪群波程度影響長波至鉅。如何判斷群波程度是非常重要的課題，本所為瞭解實際波浪群波程度，於75年 11 月在蘇澳港南堤內側水深約 20 米處，安裝 NBA DNW - 5 潮波儀一具，觀測記錄水面波浪。

由水面波浪紀錄使低頻長波顯現出來。高頻波過濾亦即顯示群波效應之方法有以下數種：

1. 半波形包絡線法 (The Half-Wave Rectified Envelope)
為沿時間序列連接所有波峰點之包絡線，可以顯現出低頻長波之形狀。
2. 全波形包絡線法 (The Full-Wave Rectified Envelope)
為沿時間序列將所有平均水位下負值水位轉成正值水位後，連接所有波峰點之包絡線，也可以顯現出低頻長波之形狀。
3. SIWEH 之方形平滑法 (The Smoothed Instantaneous Wave Energy History Using Rectangular Smoothing)
即沿時間序列每一點前後各半個週期內 ($T_p = \frac{1}{f_p}$) 水位平方積分之移動平均來表示水面低頻長波能量變化。

$$E(t) = \frac{1}{T_p} \int_{-\infty}^{\infty} \eta^2(t+\tau) \cdot \Omega_0(\tau) d\tau \quad (5-1)$$

其中 f_p 為該波列最大頻譜密度之波動頻率, $\eta(t)$ 為相對於平均水面之水位, Ω_0 為任一點前後各半個週期長之方形窗。

4. SIWEH 之巴特雷平滑法 (The Smoothed Instantaneous Wave Energy History Using Bartlett Smoothing)
即沿時間序列每一點取前後各一週期共二個週期長 ($2 \cdot T_p$) 為底之三角形窗對水位平方積分之移動平均來表示水面低頻長波能量變化。

$$E(t) = \frac{1}{T_p} \int_{\tau=-T_p}^{T_p} \eta^2(t+\tau) \Omega_1(\tau) \cdot d\tau \quad T_p \leq t \leq T_n - T_p \quad (5-2)$$

$$E(t) = \frac{2}{T_p+t} \int_{\tau=-t}^{T_p} \eta^2(t+\tau) \cdot \Omega_1(\tau) \cdot d\tau \quad 0 \leq t \leq T_p \quad (5-3)$$

$$E(t) = \frac{2}{T_p+T_n-t} \int_{\tau=-T_p}^{T_n-t} \eta^2(t+\tau) \cdot \Omega_1(\tau) \cdot d\tau \quad T_n - T_p \leq t \leq T_n \quad (5-4)$$

$$\begin{aligned} \Omega_1(t) &= 1 - \frac{|\tau|}{T_p} & \text{for } -T_p \leq \tau \leq T_p \\ &= 0 & \text{everywhere else} \end{aligned} \quad (5-5)$$

以上四種高頻波過濾方法, 以第四種方法 SIWEH 巴特雷平滑法最能適當的表現出低頻波波能性質, 同時將高

頻波消去。

在蘇澳港南內堤利用潮波儀觀測得之水面波浪如圖 (5-1)，利用前述 SIWEH 巴特雷平滑法，將實測波浪資料之過頻部份消去得圖 (5-2)，由該圖知有明顯的群波現象。

群波效應之程度亦可由群波係數 GF (Groupiness Factor) 來表示。

$$GF = \sqrt{\frac{1}{T_n} \int_0^{T_n} (E(t) - \bar{E})^2 \cdot dt} / \bar{E} \quad (5-6)$$

其中 T_n 為該組資料之觀測時間長。

蘇澳港南內堤實測波浪資料 GF 值為 0.80，其群效應相當顯著。

陸．基隆港 蘇澳港 資料蒐集系統

陳 明 宗

6-1. 緣起：

為了完成台灣四周海 氣象調查之研究，本所自行開發了乙套資料蒐集系統，並於七十五年六月至高雄港大鵬灣測站進行現場測試。經實地測試之結果與潮波儀墨水式紀錄進行比對，發現幾乎完全吻合現場資料，證實了蒐集系統之可行性。因此在七十六年度，購置了兩套 PC 微電腦及 A/D 界面卡，針對基隆港和蘇澳港測站進行波高資料蒐集系統之設計。

6-2. 安裝經過：

由於資料蒐集系統須長期並接至各港務局之波高測量系統，在不影響其正常操作的原則下，並希望能將所有可能之干擾降至最低。所以，首先至基，蘇兩港測站進行現地瞭解。基隆港測站所使用之波高測量儀器為海上電機超音波式，與本所及高雄港所使用者皆相似；在主機面板上即有一外接 OUTPUT 輸出端，對於資料信號之擷取較無問題。

至於蘇澳港之波高儀係 MODEL-480 型，亦屬超音波式；其港內港外波高資料各由乙套 MODEL-480 來測量記錄。由於此兩套系統屬獨立操作，其間之電位負端並不共地，經實際測量兩端有 DC 直流數伏特之電位差。由乙套資料蒐集系統要同時蒐集內、外兩點之資料，就必先克服此問題。

經過了兩個月的連線規劃，程式之設計及儀器之測試；於 76 年 12 月 16 - 18 日，將兩套蒐集系統安裝於基隆港及蘇澳港。安裝時先以電源供應器供給一參考電壓輸入隔離後之 RECORDER，得到波高和電壓之比率值。再以蒐集系統記錄之數位資料，各以繪圖儀立即繪出記錄結果，用來比對類比輸出。在三天內，將系統完整的安裝完畢。其連線圖，現場設備圖，如圖 (6-1)，照片 (6-1) - (6-2) 所示。

6-3. 結果：

截至 76 年 5 月底止，兩套系統安裝之狀況及結果以 (表 6-1) 概述之。在蘇澳港測站首先發現蒐集系統停機時，會干擾潮波儀之動作。經檢視後之結果，發現乃由於 PC 若停機時，A/D 界面卡沒有電壓來加載，其本身反而會變成一被動式阻抗負載。此結果會將兩套 480 之電壓負端串接在一起，形成一迴路。為了排除此問題，於是利用一個四端點之繼電器，製作成自動跳脫之隔離開關。其它發生之機械性或屬 PC 儀器上之問題，都一一解決之。

現今尚未解決之問題，在蘇澳港方面為信號源問題；兩套 480 所產生之類比信號，都會出現斷斷續續，不定時之雜訊。雖不嚴重，但對信號源本身而言，仍屬一不完美之缺陷。此結果唯有賴蘇澳港發掘出問題之微結，方能徹底解決。至於基隆港方面，由於出入船隻較複雜，又恰逢港務局更動設備，拆除了原有保護柵，易發生人為干擾。等測站設備固定後，相信在資料擷取上會較無問題。

柒． 蘇 澳 港 港 池 盪 漾 實 測

歐 陽 餘 慶

7 - 1 前 言

由於群波效應（如輻射應力、動量等）使得平均水位在較高波高出現時產生下降，在較低波高出現時產生上升現象，這種下降、上升本身即形成一週期甚長之長波，此種長波進入港池後，由於能量無法消散，且週期較接近港池或船舶自然振動週期，久而久之，形成盪漾共振現象造成災害。圖（7-1）中實線表水位紀錄，虛線則表因群波效應所產生之平均水位變動亦即長波。

蘇澳港自啓用以來，時有盪漾情事發生，尤以軍港部份為甚，使停泊船艦作水平往復移動造成困擾，其原因推測為入侵波浪群波效應產生長波，該長波受限於港池大小、形狀、能量無法消散而與港池週邊反射波合成以致。

7 - 2 基 本 理 論

設港池內水深為 d ，長為 l ，寬為 b ，座標系統如圖（7-2）只考慮縱方向振盪，為二尺度問題，則振盪中之水位起伏 ζ 及水粒子運動水平幅度 ξ 為重複波形式（湯麟武，波浪學綱要）

$$\begin{aligned}\zeta &= \zeta_I + \zeta_R = 2\hat{\zeta} \cos(kx) \cos(wt) \\ &= -2\hat{\xi} kd \cos(kx) \cos(wt)\end{aligned}\quad (7-1)$$

$$\xi = \xi_I + \xi_R = 2\hat{\xi} \sin(kx) \cos(wt) \quad (7-2)$$

(7-1), (7-2) 式中 I 表入射, R 表反射, $W = \frac{2\pi}{T}$, $k = \frac{2\pi}{L} = \frac{W}{C} = \frac{W}{\sqrt{gd}}$
 $\hat{\zeta}$ 及 $\hat{\xi}$ 分別表入射波振幅及入射波引起自由振動的波浪中
 水粒子水平移動之振幅. 邊界條件為在港池最後方岸壁上
 $x = 0$, $\xi = 0$, 引起自由振動的入射波條件為在灣口
 為節點, 即 $x = l$, $\zeta = 0$, 故得 :

$$\cos(kl) = 0 \quad (7-3)$$

(7-3) 式之解為

$$\frac{2\pi l}{L} = \frac{2\pi l}{\sqrt{gd} \cdot T} = (m + \frac{1}{2})\pi, \quad m=0, 1, 2, \dots \quad (7-4)$$

故自由振動及固有振動週期 T_f , T_0 為

$$T_f = 4l / (2m+1) \sqrt{gd} \quad (7-5)$$

$$T_0 = 4l / \sqrt{gd} \quad (7-6)$$

$m = 0, m = 1$ 的振盪狀況如圖 (7-3).

令固有振盪週期與侵入灣口發生強制振動週期之比為 ν ,

$$\nu = \frac{T_0}{T_I} = \frac{2W_I l}{C\pi} \quad (\because T_0 = \frac{4l}{C}, T_I = \frac{2\pi}{W_I}) \quad (7-7)$$

則港池內任意點振盪的水位變化與水粒子水平位移為

$$\zeta = \hat{\zeta}_I \frac{\cos(\frac{\pi \nu x}{2l})}{\cos(\frac{\pi l}{2})} \cos(W_I t) \quad (7-8)$$

$$\xi = - \frac{2l \hat{\zeta}_I}{\pi \nu d} \frac{\sin(\frac{\pi \nu x}{2l})}{\cos(\frac{\pi \nu}{2})} \cos(W_I t) \quad (7-9)$$

由 (7-8) 式，港池底直立壁面上， $x = 0$ 處

$$\frac{\hat{\zeta}}{\hat{\zeta}} = \frac{1}{\cos(\frac{\pi v}{2})} \quad (7-10)$$

$v = 2n + 1$ 時 ($n = 0, 1, 2, \dots$)，理論上 $\hat{\zeta}$ 可為無限大，即因強制振動週期與自由振動週期合一而發生共振。

振盪時，在一波長範圍內有水流活動，即波峰中的水流入波谷，波谷隆起後，水再流回如圖 (7-4)。半週期內通過節點的流量 Q 為

$$Q = \frac{2b}{T} \int_0^{L/2} \hat{\zeta} \sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right) dx = \frac{2\hat{\zeta} Lb}{\pi T} = \frac{2\hat{\zeta} \sqrt{gd} b}{\pi} \quad (7-11)$$

節點處的平均流速為

$$\bar{U} = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{db} = \frac{2\hat{\zeta}}{\pi} \sqrt{gd} \quad (7-12)$$

平均水平位移為

$$\bar{\xi} = \bar{U} \left(\frac{T}{2}\right) = \frac{\hat{\zeta} L}{\pi d} \quad (7-13)$$

如發生共振時， ζ 的值雖因摩擦等作用不致成為無限大，但節點流速與其位移均甚大，即使不發生共振，固有振動的波長較水深為大，故港池中如船舶繫留於節點常會發生漂移 (drifting)，使纜繩斷裂，在環點處雖無水平運動，但上下起伏甚大，船舶在此處極不穩定。

一般由群波效應造成之長波週期約在 1 ~ 5 分鐘之間，因此以水位紀錄分析波譜時，波譜形狀將呈雙峰式如圖 (7-5)，圖中 f_l 即長波頻率，這種雙峰式現象在開闊水域不甚顯著，通常在港池中較明顯，原因即為長波能量不易消散，經港池岸壁反射後與入射波合成造成盪漾，亦即該長週期之能量極大。波譜曲線在該週期對應之頻率處為突出。

三．實 測

基隆港務局於蘇澳港內外設有超音波波高計，設置地點如圖 (7-6) 所示。由於紀錄為類比型，據以作波譜分析至為不便，本所因於民國 75 年 12 月 17 日在波高計紀錄儀上加裝 PC 及 A/D 能使紀錄以數據型輸出，此型紀錄便於波譜分析。

實測資料繁多，茲就 76 年 1 月至 3 月間選擇盪漾性質較為顯著者提出。圖 (7-7) 為 76 年 1 月 1 日施測者，圖 (7-8) 為 76 年 1 月 2 日施測者。

四． 討 論 及 建 議

由圖 (7-7). (7-8) 知，蘇澳港池有盪漾發生，惟圖中低頻部份曲線未作尖峰狀而呈上揚形態，無法據以確定盪漾週期，低頻部份曲線有上述形態之原因或為實測記錄為每兩小時記錄十分鐘，長波特性和充分顯示，或為其他原因，此點往後擬增加記錄時間外，並作進一步研究，又因超音式波高計設置點位不易變動，擬以波壓式波高計如 DNW - 5 繼續作點位變動施測，期能找出較嚴重之盪漾位置為消除或減少盪漾程度，可增加岸壁之粗糙率（碼頭傳統式直立壁改為有孔式），增加緩坡護岸（斜坡度小於 15° ）及加大港池固有（自由）振盪週期（調整港池型態）。

測、多、元、文、獻

- 一、台中海岸流況調查研究 (1983), 港務技術研究所研究報告。
- 二、梁乃匡、曾相茂 (1982), 台中港口流況調查報告, 港務技術研究所專刊第 17 號。
- 三、陳慶生等 (1983), 台中火力廠址附近海洋氣象調查報告, 台大海洋研究所專刊第 47 號。
- 四、台灣四周海岸波浪推算數值模式研究 (1985), 港務技術研究所研究報告。
- 五、湯麟武 (1971), 海岸工程規劃設計, 農復會特刊二號。
- 六、湯麟武 (1986), 波浪學綱要。
- 七、梁乃匡 (1980), 台灣四圍波浪特性與推算模式, 港務技術研究所專刊 14 號。
- 八、梁乃匡 (1985, 1988), 台灣附近海域波浪推算模式研究 (一), (二), 港務技術研究所專刊 22 29 號。
- 九、鮮青和 (1984), 海、氣象資料處理、管理及分析程式集, 港務技術研究所報告 (出版中)。
- 十、RMS (1981), 海、氣象資料處理 (1985), D.L. - 81-001, SYSTEM LTD.
- 十一、E. ORAN BRIGHAM (1974), THE FAST FOURIER TRANSFORM.

- 十三. E.R.Furke, E.P.D.Mansard (1980), On the Synthesis of Realistic Sea States, Coastal Engineering.
- 十四. 梁乃國 (1982), 颱風海浪的預報方法, 第六屆海洋工程研討會論文集.
- 十五. 梁及國、簡仲璟 (1983), 颱風波浪實用推算法, 中國土木水利工程學會 72 年年會暨慶祝十週年紀念研討會論文集.
- 十六. 彭海鰐 (1985), 颱風受應蔽之波浪模式探究, 台灣大學海洋研究所碩士論文.
- 十七. Bretschneider, C.L., Tanaka, E.E. (1976), Hurricane Wind and Wave Forecasting Techniques, Proceedings 15th International Coastal Engineering Conference, -P.202 - 237.

表 1 - 1 歷 年 美 風 名 稱 及 時 間 表

年 次	美 風 名 稱	發 生 時 間
1950	JOHN	01.01.50 - 01.22.50
	JOHN	01.10.50 - 01.15.50
1951	ESSIE	10.01.50 - 10.04.50
	CLARA	11.09.52 - 11.11.52
1951	MAGGIE	08.11.53 - 08.15.50
	PATTY	09.25.50 - 09.26.50
	RUTH	10.12.56 - 10.13.50
1952	JOHN	07.06.50 - 07.19.50
	DINAH	07.20.53 - 07.22.53
	HARRIET	07.23.53 - 07.26.52
	MARY	07.11.58 - 08.02.53
	JOHN	11.18.55 - 11.19.55
	ELLA	11.25.56 - 11.27.50
1953	JUDY	07.03.50 - 05.06.50
	KIT	07.03.50 - 07.04.50
	JOHN	07.07.50 - 07.07.50
	JOYCE	08.20.57 - 08.21.57
	RITA	08.31.50 - 09.01.52
	CORA	11.17.58 - 11.20.50

表 1 - 1 歷年美員名稱及時間表 (續)

年 份	美 員 名 稱	發 生 時 間
1954	IDA	08.28.00 - 08.28.00
	PAMELA	11.04.01 - 11.07.00
	RUBY	11.08.12 - 11.10.00
1955	IDA	08.22.18 - 08.23.12
1956	THELMA	04.22.12 - 04.24.00
	WANDA	07.31.00 - 08.01.18
	DINAH	08.02.00 - 08.04.00
	FREDA	09.14.18 - 09.14.18
	PAUL	09.21.12 - 09.21.12
1957	VERMA	08.01.12 - 08.01.12
	EVE	09.24.12 - 09.25.12
1958	WINNIE	07.14.00 - 07.16.00
	GRACE	09.02.00 - 09.04.00
1959	IDA	07.14.00 - 07.18.12
	PAUL	08.22.00 - 08.23.00
	JOAN	08.29.00 - 08.30.12
	LOUISE	09.03.00 - 09.24.12
	BASE	10.08.00 - 10.09.18
	FREDA	11.17.18 - 11.19.06

表 1 - 1 歷 年 颶 風 名 稱 及 時 間 表 (續)

年	颶 風 名 稱	發 生 時 間
1960	MARY	06.09.12 - 06.10.06
	SHIRLEY	07.30.12 - 08.01.18
	TRIX	08.07.06 - 08.08.18
	AGNES	08.13.12 - 08.15.00
	ELAINE	08.21.18 - 08.24.01
1961	BETTY	05.25.18 - 05.27.06
	DORIS	06.30.00 - 07.02.12
	ELSIE	07.13.00 - 07.14.12
	JUNE	08.06.00 - 08.09.00
	LORNA	08.24.00 - 08.26.00
	PAMELA	09.11.06 - 09.12.12
	SALLY	09.27.12 - 09.28.12
1962	KATE	07.21.12 - 07.23.06
	OPAL	08.04.06 - 08.06.06
	AMY	09.03.18 - 09.06.00
	DINAH	10.01.18 - 10.03.06
1963	WENDY	07.15.00 - 07.17.00
	FAYE	09.04.00 - 09.05.18
	GLORIA	09.09.00 - 09.13.06

表 1 - 1 歷 年 颶 風 名 稱 及 時 間 表 (續)

年 份	颶 風 名 稱	發 生 時 間
1964	BETTY	07.03.06 - 07.05.06
	DORIS	07.14.00 - 07.15.18
	IDA	08.07.12 - 08.08.12
	SALLY	09.09.00 - 09.09.20
	TILDA	09.14.00 - 09.15.12
1965	DINAH	06.17.18 - 06.19.06
	HARRIET	07.25.06 - 07.26.18
1966	JUDY	05.30.00 - 05.31.00
	TESS	08.13.06 - 08.17.00
	ALICE	09.02.12 - 09.03.06
	CORA	09.05.00 - 09.07.00
1967	ANITA	06.29.00 - 06.30.00
	CLARA	07.10.00 - 07.12.00
	NORA	08.29.00 - 08.30.00
	GILDA	11.16.00 - 11.18.12
1968	NADINE	07.27.18 - 07.29.00
	WENDY	09.04.00 - 09.07.00
	ELAINE	09.29.12 - 09.30.18

表 1 - 1 歷 年 颱 風 名 稱 及 時 間 表 (續)

年 份	颱 風 名 稱	發 生 時 間
1969	VIOLE	07.27.00 - 07.28.00
	BETTY	08.07.12 - 08.08.12
	ELSIE	09.26.00 - 09.27.06
	FLOSSIE	10.01.00 - 10.05.00
1970	OLGA	07.02.00 - 07.03.12
	WILDA	08.11.00 - 08.13.06
	FRAN	09.06.00 - 09.08.00
1971	LUCY	07.20.00 - 07.21.12
	NADINE	07.24.12 - 07.26.06
	AGNES	09.17.00 - 09.19.06
	BESS	09.21.12 - 09.23.06
1972	BETTY	08.12.00 - 08.18.06
1973	WILDA	07.02.00 - 07.04.00
	JOAN	08.19.06 - 08.20.18
	NORA	10.07.12 - 10.10.06
1974	JEAN	07.18.00 - 07.19.18
	LUCY	08.09.12 - 08.11.06
	WENDY	09.26.00 - 09.29.00
	BESS	10.10.00 - 10.12.06

表 1 - 1 歷 年 颶 風 名 稱 及 時 間 表 (續)

年 份	颶 風 名 稱	發 生 時 間
1975	NINA	08.02.00 - 08.03.18
	BETTY	09.21.00 - 09.22.12
	ELSIE	10.11.12 - 10.13.12
1976	DUGA	05.25.02 - 05.27.02
	RUBY	06.29.02 - 06.30.20
	BILLIE	08.09.02 - 08.11.08
1977	THELMA	07.21.08 - 07.26.08
	VERA	07.29.08 - 08.02.02
	AMY	08.17.08 - 08.25.08
1978	OLIVE	04.24.02 - 04.26.20
	ROSE	06.23.08 - 06.25.02
	DELLA	08.11.14 - 08.13.20
	ORA	10.09.08 - 10.15.14
1979	GORDON	07.26.14 - 07.30.08
	HOPE	07.31.02 - 08.02.08
	IRVING	08.09.08 - 08.17.20
	JUDY	08.17.02 - 08.26.20
1980	IDA	07.07.08 - 07.11.20
	KIM	07.22.02 - 07.27.14
	NORRIS	08.24.08 - 08.29.20
	BETTY	10.29.08 - 11.08.02

表 1 - 1 歷 年 颱 風 名 稱 及 時 間 表 (續)

年 份	颱 風 名 稱	發 生 時 間
1981	JOE	06.11.00 - 07.14.12
	JUNE	06.17.00 - 06.22.12
	MAURY	07.17.12 - 07.20.00
	AGNES	08.26.00 - 09.02.18
	CLARA	09.15.00 - 09.21.18
	IRMA	11.19.00 - 11.25.12
1982	ANDY	07.27.18 - 07.29.18
	CECIL	08.06.00 - 08.10.06
	DOT	08.13.06 - 08.15.12
1983	WAYNE	07.23.14 - 07.25.20
	ELLEN	09.05.20 - 09.08.08
	FORREST	09.23.20 - 09.27.02
1984	WYNE	06.21.14 - 06.24.14
	ALEX	07.02.20 - 07.04.08
	FREDA	08.06.14 - 08.08.08
	HELEN	08.16.14 - 08.17.08
	HOLLY	08.17.14 - 08.19.20
	JUNE	08.28.14 - 08.31.02

表 1 - 1 歷 年 颱 風 名 稱 及 時 間 表 (續)

年 份	颱 風 名 稱	發 生 時 間
1985	HAIL	06.21.08 - 06.24.02
	JEFF	07.28.08 - 07.30.20
	PAT	07.27.14 - 07.30.08
	NELSON	08.20.14 - 08.24.02
	VAL	09.15.14 - 09.17.20
	BRENDA	10.02.14 - 10.05.02
1986	NANCY	06.22.02 - 06.25.20
	PEGGY	07.03.18 - 07.07.18
	SARAH	07.29.20 - 08.05.02
	WAYNE	08.17.14 - 08.20.20
	VERA	08.12.02 - 08.28.20
	ABBY	09.12.14 - 09.21.02
	ELLEN	10.10.14 - 10.19.08

表1-3 風速風向測站名稱及時間表

測站名稱	代 號	時 間	提 供 單 位	原資料來源	備 註
東 吉 島	GU	1965/01 - 1982/12	中央氣象局	磁 帶	缺1969/10-70/03
花 蓮	LI	1965/01 - 1982/12	"	"	
蘇 澳 港	SA	1965/01 - 1982/12	"	"	缺1975/04-12
蘇 澳 港	SA	1965/01 - 1982/12	"	"	
新 港	SE	1965/01 - 1982/12	"	"	
竹 東	TI	1965/01 - 1982/12	"	"	
大 武	TI	1965/01 - 1982/12	"	"	
東 沙	TS	1979/01 - 1982/12	海軍氣象中心	"	缺1979/05
南 沙	NS	1979/01 - 1982/12	"	"	
竹 中 港	LI	1974/01 - 1987/01	中港局, 港研所	"	缺1975/04-12 1983/05-10
觀 音	KI	1981/12 - 1983/08	港 研 所	"	
蘭 嶼	LI	1965/01 - 1982/12	中央氣象局	"	
鹽 寮	YL	1982/01 - 1982/08 (CC) 1982/09 - 1982/12 (SEDE)	台 電	"	共有五個測站
大 武 壠	TI	1975/01 - 1984/12	高 港 局	報 表	新 建
興 達 港	SA	1984/03 - 1985/02 (DD) 1985/03 - 1985/05 (SEDE)	台 電	"	中 港 局

資料來源: 交通部

統計日期: 1987.05

表1-5 波浪測站名稱及時間表

測站名稱	代 號	時 間	提 供 單 位	資 料 來 源	備 註
花 蓮	HL	1984/06 - 1984/09	港 研 所	磁 帶	缺 1984/08
台中港	M	1971/07 - 1978/01 1979/09 1981/11 - 1981/12	"	"	缺 1971/12-73/12 1974/05 1975/01-12 1977/01-02
蘇 澳	SL	1984/07 - 1984/10 1986/07 1986/09/03-11/02 (IN) 1986/04/18-12/07 (OUT)	蘇澳港務局	報 表	內 外港為新建
觀音 (永安)	YA	1981/12 - 1984/06	"	磁 帶	缺 1982/10-83/04 1984/02-04
興達港	SD	1984/06 - 1985/10	"	"	缺 1985/06
新 港	NK	1980/06 - 1981/03	新港務局	"	缺 1981/10 1982/01-12 1984/10-15/11
鼻頭角	BT	1980/10 - 1986/07	"	"	缺 1982/07 1983/11 1984/03-06 1984/08-11
東吉島	DC	1977/12 1981/07 - 1986/07	"	"	缺 1983/06-85/01 1985/08
蘭 嶼 (小琉球)	LC	1977/01 - 1980/07	"	"	缺 1978/02 1978/07-08 1980/03-06 1981/05-10 1982/01-04 1983/01-12 1985/07-08
基隆港	KL	1983/06 - 1984/12	基隆港務局	"	缺 1983/03 1983/10-11
大 鵬 灣	TP	1978/09 - 1984/12	高雄港務局	報 表	新建資料
鹽 寮	YL	1982/04 - 1983/03	台 電	"	

☆ 為計畫結建檔中

統計日期：1987/05

表1-7 海流測站名稱及時間表

測站名稱	代 號	時 間	提 供 單 位	資 料 來 源	備 註
台中港	TC	1981/11 - 1981/12 1982/04 - 1982/05 1982/08 1983/03 1985/12 - 1986/01 1986/03 - 1986/04 1986/12 - 1987/02	港 研 所	RCM-4 海流儀磁帶	
龍水港	LC	1982/02 - 1982/05 1983/05 - 1983/07	港 研 所	"	
興達港	SD	1984/08 - 1985/11	港 研 所	"	
蘭 興	LY	1982/06	港 研 所	"	
紅 柴	HT	1982/12 1984/02 - 1984/11	港 研 所	"	
蘇 澳 港	SA	1986/00 - 1986/11	港 研 所	RCM-2 海流儀磁帶	

○ 為正陸續建檔中

統計日期：1987/05

表1-9 潮汐測站名稱及時間表

測站名稱	代 號	時 間	提 供 單 位	資 料 來 源	備 註
永 安	YL	1982/04 - 1984/03	港 研 所	磁 帶	缺 1983/01-03
蚵 中 港	CC	1978/08 - 1987/03	港 研 所	"	缺 1978/10-11 1979/02 1979/06-07 1979/08 1979/11-12 1980/01-02
興 達 港	SD	1984/01 - 1985/11	台 電	"	缺 1984/08
基 隆 港	KL	1971/01 - 1985/12	基 隆 港	報 表	
高 雄 港	HS	1984/06 - 1984/12	高 雄 港	磁 帶	缺 1984/09

○ 為正陸續建檔中

(統計日期：1987/05)

表 1 - 2 颱風標準檔範例 (部份)

```

*****
#                               >>> RECORD OF TYPHOON <<<                               #
# YEAR                          : 1984                                              #
# SOURCE OF TYPHOON DATA      :                                                  #
# TOTAL TYPHOON NUMBER        : 06                                                #
# FIELD DEFINITION              : FIELD 1 -- DATE (MM,DD,HH) B12,2X              #
#                               : FIELD 2 -- LONGITUDE (DEGREE) OF CENTER F8.1      #
#                               : FIELD 3 -- LATITUDE (DEGREE) OF CENTER F8.1      #
#                               : FIELD 4 -- PRESSURE OF CENTER (MB) F8.1          #
#                               : FIELD 5 -- MAX. WIND SPEED (KNOT) F8.1           #
#                               : FIELD 6 -- RADIUS OF 10-TH DEGREE (KM) F8.1       #
#                               : FIELD 7 -- RADIUS OF 7-T- DEGREE (KM) F8.1        #
#                               : FIELD 8 -- STAGE                                  #
#                               : FIELD 9 -- SPARE                                  #
#                               : FIELD 10-- SPARE                                  #
*****
# NAME                          : AYALE                                             #
# RECORD NO.                    : 13                                                #
# DURATION                      : 06.01.84-06.04.84                                #
# TIME INTERVAL                 : 6-HOUR                                           #
# SERIES NO.                    :                                                  #
#DATE   LON.   LAT.   PRES.   SPEED   RADI10   RADI07
060111- 128.0  21.8   98.   50.   120.
060120  127.6  21.8   90.   50.   120.
060200  127.1  21.8   90.   50.   150.
060208  126.6  21.8   90.   50.   150.
060214  126.3  21.8   90.   50.   150.
060220  126.0  21.4   90.   50.   150.
060302  128.0  21.8   90.   50.   150.
060308  127.1  21.1   90.   50.   150.
060314  126.0  21.1   96.   50.   150.
060320  125.6  21.1   96.   50.   150.
060401  120.8  21.8   96.   50.   150.
060408  118.9  21.8   96.   50.   150.
060414  117.4  21.8   98.   50.   150.
# NAME                          : CLEA                                             #
# RECORD NO.                    : 7                                                 #
# DURATION                      : 07.01.80-07.04.80                                #
# TIME INTERVAL                 : 6-HOUR                                           #
# SERIES NO.                    :                                                  #
#DATE   LON.   LAT.   PRES.   SPEED   RADI10   RADI07
070220  128.0  20.8   90.   60.   120.
070301  133.0  20.1   90.   60.   150.
070308  131.8  21.6   96.   90.   150.
070314  131.4  23.1   70.   90.   150.
070320  130.7  23.1   90.   50.   120.
070401  131.1  23.1   90.   50.   120.
070408  131.8  27.1   98.   50.   100.
# NAME                          : FREDI                                           #
# RECORD NO.                    : 8                                                 #
# DURATION                      : 08.06.84-08.08.84                                #
# TIME INTERVAL                 : 6-HOUR                                           #
# SERIES NO.                    :                                                  #
#DATE   LON.   LAT.   PRES.   SPEED   RADI10   RADI07
080614  128.4  20.0   40.   200.
080620  128.0  20.8   50.   200.
080701  124.7  21.7   90.   200.
080708  113.0  24.8   98.   50.   200.
080714  121.3  23.1   990.  40.   200.
080720  120.6  23.4   990.  40.   200.

```

表 1 - 4 季風資料標準檔範例 (部份)

```

*****
>>> OCEAN STANDARD DATA FILE <<<
*
* FILE NAME : W056127CXX1-E.SDF
* DATA TYPE : WIND SPEED AND WIND DIR.
* AREA : TAI CHUNG
* STATION : XX
* POSITION : INSTAN LEVEL : 00.00 M LOT. & LAN. : 000/00'00"E 00/00'00"N
* NO. PAGES : 00744
* DURATION : 86/12/01/01:00-86/12/31/24:00
* TIME OFIC : 1.00 HOUR
* UNIT : M/SEC,NO.(1-16) (1:NNE...16:N,18:PEACE,17:UNNORMAL,99:ABSENT)
* FORMAT : E(F8.1,I3)
* INSTAN NO.:
* DATA LEVEL: HOURLY DATA
* PROJECT :
* SUPPORTER : (TYPED BY ANNE)
* CONDITION : 0000 (99.99 REPRESENTS LOST DATUM)
* WATER DEPT.: 1.000 M
* SHAPE ANGLE: 0.0 DEGREE WITH RESPECT TO EAST-DIRECTION
*****
  8.90 03 7.90 03 7.40 03 8.20 03 19.90 03 1.80 03 11.00 03 11.30 03
10.40 03 10.50 03 12.20 02 14.50 02 14.40 02 15.00 02 15.10 02 15.20 02
15.90 02 15.80 02 10.20 01 10.10 02 8.70 02 6.30 02 4.70 03 2.20 04 1
  1.30 03 1.20 03 1.20 03 1.20 07 1.30 10 1.30 10 1.20 05 1.30 06
  1.20 01 3.30 01 3.30 01 3.60 02 7.80 02 6.70 02 7.80 02 8.30 02
  7.10 03 7.10 03 7.10 01 7.70 01 7.80 01 7.20 02 6.70 02 7.50 02 2
  7.90 02 9.00 02 9.10 01 9.50 01 10.20 02 11.30 02 12.30 02 12.00 02
  9.30 01 10.30 02 11.70 02 13.30 02 12.20 02 13.30 02 12.10 02 10.70 03
11.10 03 11.80 02 9.70 02 9.70 02 9.20 02 9.30 03 12.80 02 12.30 02 3
11.20 03 12.60 03 12.50 03 12.20 03 14.00 03 13.00 03 13.70 03 12.70 03
13.10 03 14.30 03 14.70 01 16.20 02 15.30 02 17.10 02 16.10 02 14.30 02
15.70 01 12.00 03 10.90 02 9.10 03 9.10 03 7.50 03 7.90 03 5.90 03 4
  1.20 03 4.30 03 4.20 03 3.60 03 2.70 03 3.10 03 2.60 04 1.60 03
  1.90 03 1.00 01 1.20 14 1.70 14 3.20 13 3.30 13 3.10 13 3.10 13
  1.80 14 0.01 14 1.00 03 1.70 04 1.50 04 2.30 06 0.40 06 1.80 07 5
  1.60 04 3.00 06 1.60 04 2.10 06 3.20 06 2.70 06 2.60 06 1.50 07
  1.70 01 3.20 01 4.50 01 5.10 01 5.00 02 4.30 02 5.60 01 4.80 01
  7.90 02 8.70 02 8.80 03 7.70 03 7.20 03 6.60 02 7.90 02 13.00 02 6
11.70 03 11.10 03 13.30 03 14.50 03 16.00 03 14.10 03 16.10 03 15.60 03
17.50 03 16.30 03 16.10 03 15.50 03 17.10 03 16.30 03 16.00 03 15.30 03
15.90 03 15.80 03 16.00 02 16.10 03 14.90 02 14.50 03 12.70 03 15.30 03 7
15.60 03 13.70 03 14.20 03 16.10 03 16.70 03 15.10 03 13.70 03 14.30 03
15.90 03 14.30 03 16.20 03 16.60 03 16.70 03 16.00 02 17.60 02 16.70 03
16.30 03 15.20 03 17.60 03 16.10 03 15.10 03 14.30 03 11.20 03 11.30 03 8
11.60 03 11.50 03 11.50 03 11.50 03 9.10 03 10.00 03 10.50 03 10.60 03
11.70 03 13.20 01 14.00 02 16.00 02 14.20 02 13.50 02 12.00 02 13.30 03
13.90 03 11.20 03 11.20 03 10.10 03 8.60 03 8.20 03 7.30 03 7.30 03 9
  1.30 03 9.10 03 9.10 03 9.50 03 9.50 03 9.70 03 6.50 03 9.30 03
  9.30 03 13.70 03 13.60 02 16.00 02 16.10 02 15.30 02 13.00 02 14.90 02
14.20 03 12.80 03 10.10 03 10.10 03 9.30 03 9.30 03 7.20 03 5.60 03 10
  5.10 03 4.10 03 3.70 04 4.60 03 5.00 03 4.90 03 5.30 03 5.20 03
  6.20 03 11.10 03 11.00 02 6.30 02 9.00 02 10.50 02 10.30 02 10.20 02
10.70 03 9.30 03 9.10 03 7.90 03 6.30 03 9.50 03 9.00 03 5.10 02 11
  1.30 04 3.10 03 2.00 06 1.90 05 1.30 03 2.90 05 2.20 05 2.00 04
  1.20 03 3.70 01 4.00 16 5.70 01 9.30 03 9.30 02 9.90 02 9.30 02
  7.00 03 6.00 03 4.70 03 2.00 03 3.20 03 3.10 04 3.60 04 2.60 05 12
  3.00 04 3.20 06 1.20 03 2.70 03 2.30 03 2.00 05 2.00 03 2.90 04
  4.90 02 5.10 01 6.00 01 5.60 01 6.10 02 6.50 02 7.10 01 6.00 02
  5.80 01 4.10 03 2.50 03 1.70 04 1.20 07 0.60 06 0.90 05 1.20 11 13
  0.10 06 0.60 16 1.70 16 1.20 05 2.30 05 0.60 03 1.70 16 1.70 04

```



```

*****
**
** FILE NAME : ANTIDIRECTIONAL.SIF
**
** DATA TYPE : TEMPERATURE, SALINITY,DEPTH,CURT DPECT AND SPEED
**
** AREA : TAI-CUNG MARBLE
**
** STATION : #11
**
** POSITION : INSTN NO. : 0.00 W LOT. 5 LAM. : 000/00'00ME 00/00'00"0N
**
** NO. RAIS : 00311
**
** IN/OUT TAG : 00-05-05.11:00-00-05-05-14:00
**
** TIME GATE : 10.0 MIN
**
** UNIT : C/S,PS,CM/SEC
**
** FORMAT : 100,010.2
**
** INSTN NO. : ANTIDIRECTIONAL CURRENT METER SERIES NO. 5343-
**
** DATA LEVEL : 10-MIN DATA
**
** PROJECT : TAI-CUNG RESEARCH
**
** SUPPORTER : COASTAL ENGINEERING DIVISION OF IMET
**
** CONDITION : 010
**
** WATES DEP. : 0.00 M
**
** SHORE ANGL : 50.0 DEGREE WITH EFFECT TO EAST-DIRECTION(ANTI-CLOCKWISE)
*****
** DATE ** SPEED ** DIRECTION ** Y-COMP. ** X-COMP. ** CROSS
*****
1982-5-5 11:0 15.20 97.40 15.23 0.22 12.39 -13.47
1982-5-5 11:10 21.66 56.00 15.37 11.49 20.60 -6.65
1982-5-5 11:20 22.00 72.00 21.00 7.21 17.73 -15.37
1982-5-5 11:30 23.62 65.00 21.41 3.99 21.41 -3.59
1982-5-5 11:40 20.76 60.50 17.63 5.93 18.99 -7.05
1982-5-5 11:50 15.42 55.00 14.47 10.25 15.47 -6.00
1982-5-5 12:0 17.74 53.40 15.27 9.03 15.73 -5.89
1982-5-5 12:10 15.70 59.70 14.93 10.23 13.65 -6.22
1982-5-5 12:20 15.14 70.60 16.05 5.24 15.47 -9.74
1982-5-5 12:30 22.50 93.20 22.34 2.66 15.40 -13.40
1982-5-5 12:40 23.62 84.20 23.50 2.39 15.93 -16.47
1982-5-5 12:50 20.54 70.60 13.37 4.92 17.58 -10.46
1982-5-5 13:0 15.73 53.50 17.27 10.05 13.90 -6.77
1982-5-5 13:10 15.73 72.00 21.79 6.56 19.11 -12.41
1982-5-5 13:20 15.70 70.50 16.55 5.64 17.01 -9.54
1982-5-5 13:30 13.53 59.70 15.99 9.65 17.60 -3.56
1982-5-5 13:40 15.42 74.10 15.69 5.32 15.09 -10.89
1982-5-5 13:50 13.42 65.40 16.00 6.33 15.44 -7.74
1982-5-5 14:0 17.46 53.40 15.03 9.99 15.47 -5.60
1982-5-5 14:10 17.46 41.20 15.30 8.41 16.28 -6.31
1982-5-5 14:20 17.46 52.50 10.96 8.41 13.49 -2.59
1982-5-5 14:30 12.14 53.50 3.76 7.22 11.90 -2.53
1982-5-5 14:40 13.58 43.40 4.17 11.42 12.71 -2.61
1982-5-5 14:50 13.32 43.40 5.10 10.04 13.00 -0.92
1982-5-5 15:0 14.06 43.40 11.04 11.57 15.03 -0.55
1982-5-5 15:10 15.73 34.70 12.43 12.43 15.27 1.51
1982-5-5 15:20 15.73 43.60 11.31 11.00 15.70 1.59
1982-5-5 15:30 17.46 42.50 12.75 11.93 17.33 -2.10
1982-5-5 15:40 13.36 43.00 12.63 14.11 19.35 -1.05
1982-5-5 15:50 20.26 45.50 13.95 13.95 20.13 -2.23
1982-5-5 16:0 15.02 37.40 10.95 14.21 15.00 -0.82
*****

```

表 1 - 10 潮汐標準檔範例

```

*****
* FILE NAME : TIDE01TIDE01.DAT
* DATA TYPE : TIDAL LEVEL
* AREA : TAI-PAN
* STATION : 51 (GULLY TUNNEL)
* POSITION : EASTING: 60,000 " LONG. : 120,20,13"E 26/17,12"N
* NO. PAIRS : 20764
* IN/OUT : 15/01/01/05/03-16/01/21/23:00(CLOCKWISE:25/11 /21-25/12 /22)
* TIME UNIT : 0.010 SECS
* UNIT : METER
* FORMAT : 1274.
* INSTR NO.: 756 (GIVEN A-71)
* DATA LEVEL: HOURLY DATA
* PROJECT :
* SUPPORTER : TAI-CHANG MARINE
* CONDITION : 100.0% TIDE DATA
* WATER DEPT.: 0.000 M
* SHAPE ANGLE: 000.0 DEGREE WITH RESPECT TO EAST-DIRECTION(CLOCKWISE)
*****
3.15 3.63 4.25 4.90 5.50 2.57 1.75 0.90 0.45 0.30 0.75 1.40 01
2.42 3.45 4.02 4.26 3.40 2.62 1.93 1.25 1.11 1.30 1.34 1.34 01
2.55 3.45 4.00 4.14 3.30 2.59 2.30 1.50 0.75 0.40 0.50 1.05 02
2.00 2.05 4.25 4.30 3.15 2.40 1.70 1.15 1.01 1.30 1.30 02
1.35 2.70 3.50 4.31 4.12 3.50 3.10 2.30 1.50 0.90 0.60 1.40 03
2.25 3.15 3.50 4.03 4.21 4.00 3.55 3.05 2.25 1.55 1.15 1.14 03
1.55 2.20 3.00 3.21 3.05 4.05 3.70 2.70 2.45 2.30 2.15 1.43 04
1.20 1.90 1.73 2.33 4.03 4.25 4.10 3.45 3.50 2.35 2.25 1.60 1.10 04
1.33 1.33 1.55 2.32 3.43 3.76 3.64 3.50 2.35 2.25 1.60 1.10 04
1.00 1.25 1.25 1.25 1.30 3.30 4.03 3.85 2.65 2.65 1.85 1.20 05
0.75 0.74 1.00 1.00 1.00 2.40 2.35 2.31 2.75 3.30 2.55 1.90 05
1.21 1.04 1.25 1.25 1.20 3.35 4.00 4.25 4.13 3.60 2.90 2.05 05
1.15 0.55 0.45 0.64 1.55 2.35 2.50 3.30 4.13 4.05 3.45 2.35 07
2.20 1.45 1.15 1.26 1.41 2.45 3.33 3.20 4.25 4.16 3.51 2.35 07
2.00 1.15 0.90 0.15 0.40 1.03 1.20 1.20 3.30 4.26 4.21 3.80 09
2.15 2.45 1.73 1.23 1.20 1.42 2.45 3.26 4.05 4.45 4.32 3.60 09
2.55 1.85 0.55 0.15 0.15 0.15 1.00 2.00 3.25 4.15 4.50 4.41 09
3.20 3.21 2.70 1.95 1.00 1.02 1.50 2.34 4.13 4.25 4.30 09
3.60 2.70 1.40 2.25 1.41 0.55 0.50 0.30 3.25 3.25 4.15 4.55 10
4.40 3.70 2.65 1.40 0.94 0.14 1.15 2.45 3.60 4.35 4.54 10
4.70 4.50 3.30 2.10 1.00 1.00 1.20 1.95 2.80 3.90 4.55 11
4.74 4.25 3.50 2.51 1.90 0.50 0.26 0.25 0.35 1.40 2.75 3.90 11
4.55 4.25 4.25 3.75 1.10 1.12 0.99 1.24 2.00 3.00 3.95 12
4.60 4.45 4.13 4.30 2.33 1.10 0.15 0.24 0.10 0.70 1.80 3.10 12
2.13 4.35 4.15 3.35 2.35 1.50 1.01 0.94 1.35 2.20 3.15 13
4.08 4.55 4.50 3.35 3.00 0.50 0.55 0.04 0.40 1.10 2.25 14
3.60 4.15 3.45 4.30 3.75 2.55 1.30 0.30 1.00 1.55 2.33 14
3.40 4.15 3.45 4.30 3.75 2.55 1.30 0.30 1.00 1.55 2.33 14
3.55 3.40 4.45 4.25 3.40 2.45 1.70 1.15 1.00 1.10 1.10 15
2.65 2.45 4.05 4.25 4.15 3.40 2.75 1.75 0.95 0.57 0.65 1.20 15
2.65 2.45 4.05 4.25 4.15 3.40 2.75 1.75 0.95 0.57 0.65 1.20 15
1.30 2.70 2.50 4.05 4.05 3.45 2.50 2.45 1.70 1.10 0.90 1.10 16
1.51 2.43 2.50 3.45 3.45 4.10 3.70 3.05 2.55 1.45 1.14 1.11 17
1.41 2.00 2.60 3.45 3.45 4.05 3.70 3.05 2.55 1.45 1.14 1.11 17
1.40 1.30 2.60 3.45 3.45 4.05 3.70 3.05 2.55 1.45 1.14 1.11 17
1.26 1.50 2.05 3.45 3.45 4.05 3.70 3.05 2.55 1.45 1.14 1.11 17
1.43 1.40 2.05 3.45 3.45 4.05 3.70 3.05 2.55 1.45 1.14 1.11 17
1.15 1.10 1.40 2.05 2.05 3.45 3.45 4.05 3.70 3.05 2.55 1.45 17
1.75 1.40 1.70 2.05 2.05 3.45 3.45 4.05 3.70 3.05 2.55 1.45 17

```

AREA

DATE

STATION

TOTAL NO.

MINI

MEAN

MAX

HIGH-TIDE NO.

MIN OF

MEAN OF MAX OF

LOW-TIDE NO.

MIN OF

MEAN OF MAX

AREA	DATE	STATION	TOTAL NO.	MINI	MEAN	MAX	HIGH-TIDE NO.	MIN OF	MEAN OF MAX OF	LOW-TIDE NO.	MIN OF	MEAN OF MAX		
STATION (YEAR/MONTH)	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE	VALUE		
TC(SI)	1985/01/	744(000)	-0.25	2.50	4.74	4.74	62(02)	3.56	4.26	4.75	62(02)	-0.35	0.69	1.62
TC(SI)	1985/02/	720(000)	-0.25	2.49	4.80	4.80	55(02)	3.57	4.28	4.90	56(01)	-0.29	0.69	1.85
TC(SI)	1985/03/	744(000)	0.10	2.67	5.03	5.03	62(02)	3.40	4.49	5.10	62(03)	0.03	0.79	2.10
TC(SI)	1985/04/	720(010)	-0.17	2.64	4.95	4.95	60(02)	3.75	4.41	4.97	60(03)	-0.20	0.82	2.02
TC(SI)	1985/05/	744(000)	-0.15	2.69	5.10	5.10	62(04)	3.68	4.41	5.10	62(03)	-0.19	0.91	1.71
TC(SI)	1985/06/	720(050)	-0.06	2.75	5.02	5.02	60(03)	4.08	4.51	5.02	60(03)	-0.12	0.95	1.60
TC(SI)	1985/07/	744(419)	-0.10	2.85	5.19	5.19	62(36)	4.13	4.77	5.19	62(36)	-0.10	0.99	1.94
TC(SI)	1985/08/	744(000)	0.10	2.91	5.35	5.35	62(02)	3.55	4.75	5.45	62(02)	-0.04	1.05	2.20
TC(SI)	1985/09/	720(012)	0.25	2.92	5.25	5.25	60(04)	3.80	4.72	5.30	60(03)	0.25	0.91	2.05
TC(SI)	1985/10/	744(000)	0.10	2.74	5.30	5.30	62(02)	3.93	4.64	5.30	62(01)	0.09	0.95	2.09
TC(SI)	1985/11/	720(000)	-0.25	2.57	5.20	5.20	60(02)	3.40	4.52	5.20	60(02)	-0.35	0.92	1.70
TC(SI)	1985/12/	744(000)	-0.42	2.60	4.15	4.15	62(03)	3.90	4.49	5.15	62(02)	-0.50	0.71	1.30
MINIMUM			-0.42	2.45	4.74	4.74		3.40	4.25	4.75		-0.50	0.65	1.30
MEAN VALUE			-0.11	2.60	5.09	5.09		3.75	4.52	5.12		-0.15	0.94	1.85
MAXIMUM			0.25	2.91	5.35	5.35		4.12	4.77	5.45		0.25	1.05	2.20

表 2 - 2 台中港地區 1986 年潮汐分月統計量表

STATISTICS OF WAVE HEIGHT (M/2)												

DATE /YEAR/MONTH/	P UNIT DATA NO.	P UNIT DATA NO.	P UNIT DATA NO.	P1/2 MEAN	P1/2 MAX	C=<M1/2 <0.5	0.5<M1/2 <1.0	1.0<M1/2 <1.5	1.5<M1/2 <2.0	2.0<M1/2 <3.0	P1/2 >=3.0	LOSS (STATIC)
/1985/01/	372(372)	0.30	0.44	2.52	4.01	0.0	3.5	11.1	17.2	24.3	21.7	21.7
/1985/02/	372(372)	0.30	0.44	2.52	5.14	0.0	13.0	17.7	4.0	25.2	32.7	21.7
/1985/03/	372(372)	0.30	1.02	2.71	5.35	0.0	0.0	13.2	13.2	25.7	36.0	21.7
/1985/04/	372(372)	0.30	0.40	1.32	3.20	2.7	34.2	22.3	13.7	17.5	0.5	21.7
/1985/05/	372(372)	0.30	0.24	1.32	2.52	13.2	25.0	24.0	15.2	1.5	0.0	21.7
/1985/06/	372(372)	0.30	0.40	1.30	4.02	0.2	38.2	31.2	11.3	11.3	2.0	21.7
/1985/07/	372(372)	0.30	0.14	0.53	4.15	57.1	32.0	4.3	2.0	1.7	2.7	21.7
/1985/08/	372(372)	0.30	0.21	1.04	5.33	24.5	41.0	13.5	7.1	5.4	3.4	21.7
/1985/09/	372(372)	0.30	0.25	1.25	5.72	29.2	28.2	11.5	6.5	15.2	9.0	21.7
/1985/10/	372(372)	0.30	0.30	1.32	6.37	2.2	27.4	3.4	22.7	26.2	11.4	21.7
/1985/11/	372(372)	0.30	0.37	1.40	5.70	4.2	23.2	31.2	10.1	16.1	5.1	21.7
/1985/12/	372(372)	0.30	0.40	2.11	4.27	0.0	8.2	12.5	12.5	40.3	14.1	21.7
/1986/01/	372(372)	0.30	0.34	1.42	3.82	3.5	18.5	31.0	17.2	18.5	3.2	21.7
/1986/02/	372(372)	0.30	0.30	1.30	4.22	4.4	11.5	13.6	15.7	23.2	15.5	21.7
/1986/03/	372(372)	0.30	0.41	1.23	2.32	5.7	26.0	26.0	11.1	15.0	3.1	21.7
/1986/04/	372(372)	0.30	0.27	0.32	3.11	24.1	33.7	24.7	7.4	3.7	0.2	21.7
/1986/05/	372(372)	0.30	0.22	0.30	2.27	25.6	32.1	15.4	2.8	2.8	0.2	21.7
/1986/06/	372(372)	0.30	0.20	0.44	2.02	48.2	31.5	17.2	2.5	0.3	0.0	21.7
/1986/07/	372(372)	0.30	0.24	0.42	0.24	73.2	26.7	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7

表 2 - 9 (續) 鼻頭角地區波高 ($H_{1/3}$) 分月統計量表

表 3 - 1 各參數間相關係數

參 數	相 關 係 數
$\frac{T_{1/3}}{T_R}$ & $\frac{DD \cdot T_R}{R \cdot U_{RS}^*}$	0.305
$\frac{T_{1/3}}{T_R}$ & $\frac{DD \cdot T_R}{R \cdot U_{RS}}$	0.316
$\frac{T_{1/3}}{T_R}$ & $\frac{(DD \cdot T_R)^{1/2}}{(R \cdot U_{RS})^2}$	0.55
$\frac{T_{1/3}}{U_{RS}^*}$ & $\frac{DD}{T_R^2}$	0.485
$\frac{T_{1/3}}{T_R}$ & $\frac{DD}{U_{RS}^2}$	0.514
$\frac{T_{1/3}}{U_{RS}}$ & $\frac{DD}{T_R^2}$	0.626

表 3 - 2 無因次參數原始資料

颱風名	年份	月	日	時	$T_{1/3}/U_{RS}$	DD/T_R^2	註
HAL	1985	6	20	8	0.32	12.1	
				14	0.29	9.8	
				20	0.28	8.5	
			21	2	0.29	7.7	
				8	0.26	6.2	
				14	0.24	5.4	
				20	0.23	4.2	
IRMA	1985	6	27	14	0.33	11.4	
				20	0.27	9.1	
			28	2	0.21	7.5	
NELSON	1985	8	18	20	0.33	16.5	
			19	2	0.27	12.9	
				8	0.27	11.8	
				14	0.28	11.2	
				20	0.25	9.4	
			20	2	0.25	8.7	
				8	0.26	8.1	
				14	0.23	7.0	
			21	2	0.23	5.9	
				8	0.23	5.3	
				14	0.22	4.2	

表 3 - 2 (續) 無因次參數原始資料

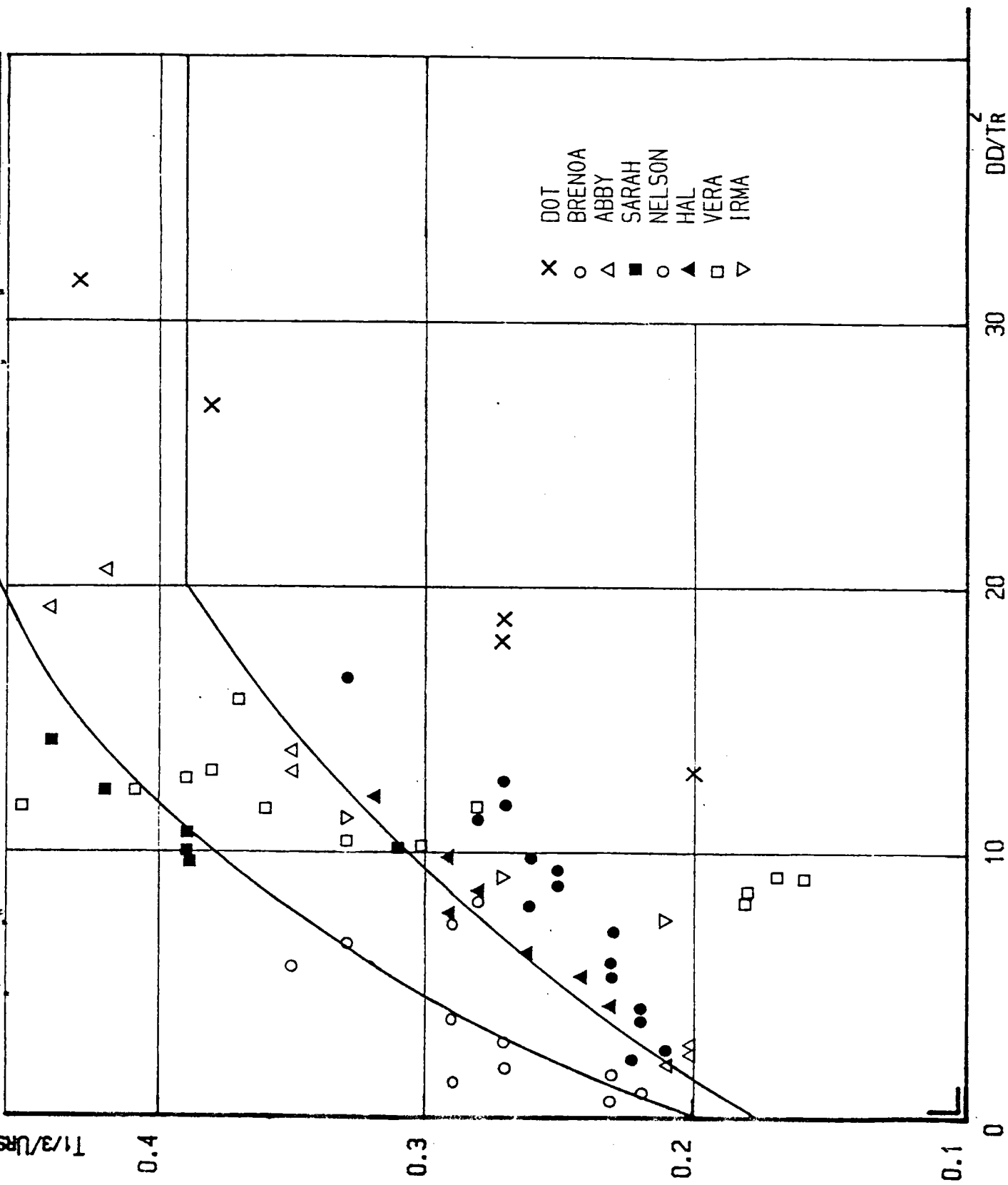
颱風名	年份	月	日	時	$T_{1/3}/U_{RS}$	DD/TR^2	註
	1985	8	21	20	0.22	3.6	
			22	2	0.21	2.7	
				8	0.22	2.2	
				14	0.23	1.6	
				20	0.22	1.1	
VERA	1986	8	15	8	0.52	15.9	
				14	0.39	12.8	
				20	0.41	12.5	
			16	2	0.45	11.9	
				14	0.36	11.7	
				20	0.33	10.3	
			17	2	0.30	10.2	
				14	0.38	13.0	
			18	2	0.37	15.8	
				8	0.28	11.8	
			23	8	0.16	9.2	
				14	0.17	9.1	
				20	0.18	8.5	
			24	2	0.18	8.1	
ABBY	1986	9	14	20	0.42	20.4	
			15	2	0.44	19.2	
				8	0.35	13.9	

表 3 - 2 (續) 無因次參數原始資料

颱風名	年份	月	日	時	$T_{1/3}/U_{RS}$	DD/T_R^2	註
	1986	9	15	14	0.35	12.5	
			17	20	0.20	2.8	
			18	2	0.20	2.4	
				8	0.21	2.1	
BRENDA	1985	10	1	20	0.26	9.8	
			2	8	0.28	8.1	
				14	0.29	7.3	
				20	0.33	6.6	
			3	2	0.35	5.7	
				8	0.29	3.7	
				14	0.27	2.7	
				20	0.27	1.9	颱風近
			4	2	0.29	1.2	"
				8	0.23	0.6	"
				14	0.22	1.0	"
DOT	1985	10	14	8	0.43	31.5	
				14	0.38	26.7	
				20	0.27	18.8	
			15	2	0.27	17.8	
				8	0.20	13.0	

表 3 - 2 (續) 無因次參數原始資料

颶風名	年份	月	日	時	$T_{1/3}/U_{RS}$	DD/T_R^2	註
SARAH	1986	7	31	20	0.44	14.1	
		8	1	2	0.31	10.1	
				8	0.42	12.1	
				14	0.39	10.6	
				20	0.39	10.0	
			2	2	0.39	9.9	



T1/3 (sec)

15

10

5

- 實測値
○ 由包絡線算出
× 由中間值曲線算出
△

颱風太近

西南季風

7月9日
1980年

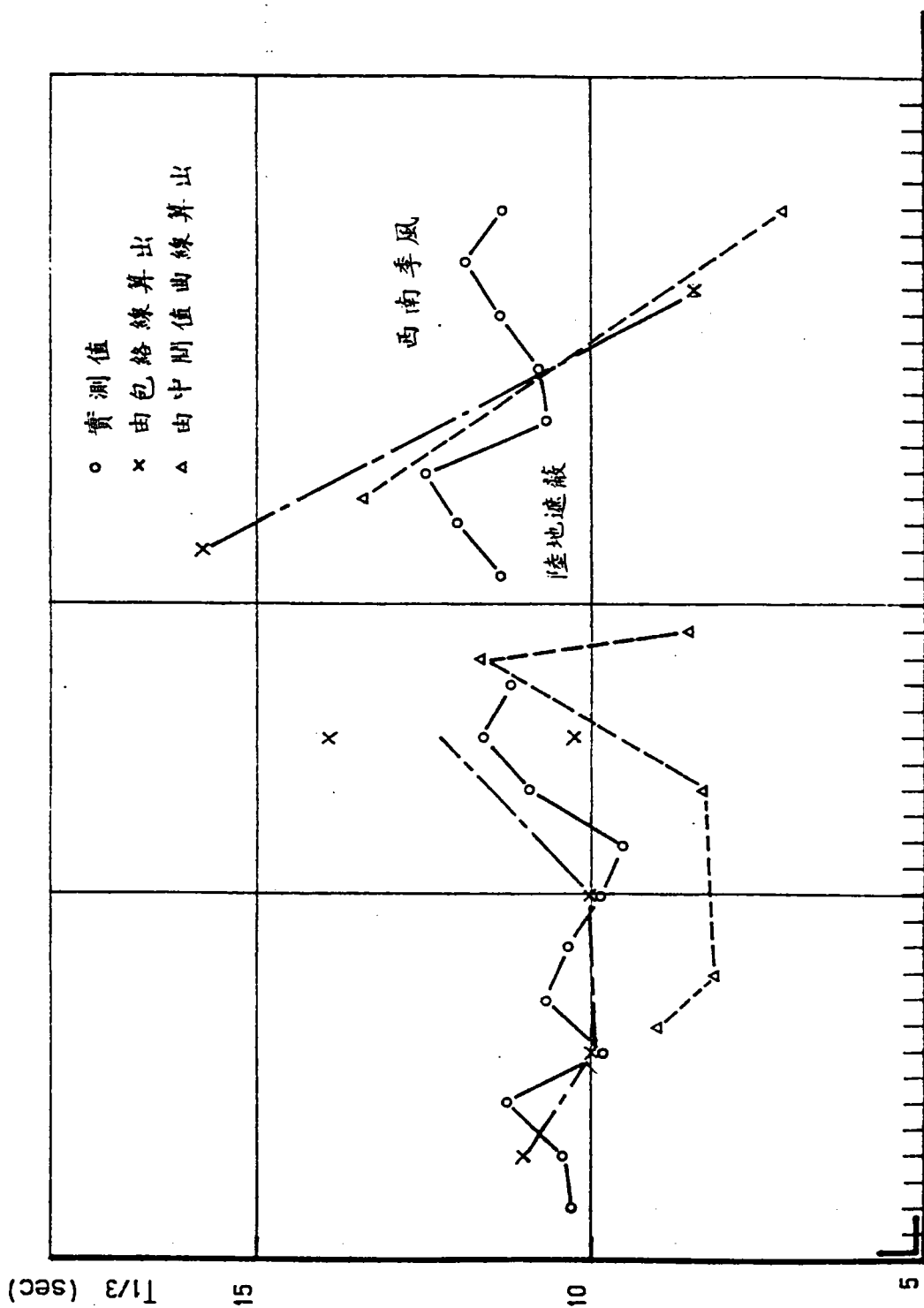
10日
IDA

7月26日15時
1980年

27日
KIM

14時
NORRIS

19時



附 錄 Ⅲ 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
HAL	1985	6	19	14	16.0	132.8	997
				20	16.0	132.8	997
			20	2	16.0	132.8	997
				8	15.0	130.6	984
				14	15.2	129.8	979
				20	15.5	128.8	976
			21	2	15.9	127.8	975
				8	16.3	126.8	969
				14	16.9	125.6	969
				20	17.9	124.2	965
			22	2	18.7	122.8	965
				8	19.1	121.3	965
				14	19.3	120.3	965
				20	19.7	119.7	965
			23	2	20.4	119.0	960
				8	21.1	117.9	955
				14	21.4	116.9	960
				20	21.7	116.1	965
			24	2	21.8	115.4	965
				8	22.1	115.3	970
				14	22.8	115.3	975

附 錄 II 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
HAL	1985	6	24	20	23.3	115.1	975
			25	2	23.9	115.1	980
IRMA	1985	6	27	8	15.0	130.1	988
				14	15.8	129.9	985
				20	16.7	129.7	980
			28	2	17.7	129.6	975
				8	18.8	129.7	975
				14	20.0	129.9	965
				20	21.3	129.9	965
			29	2	22.9	130.0	960
				8	24.3	130.2	957
				14	25.7	130.2	957
				20	26.9	130.5	965
			30	2	28.2	131.0	965
				8	29.5	131.8	970
				14	30.9	133.4	970
				20	32.4	135.5	970
		7	1	2	34.8	138.7	970
NELSON		8	18	8	21.0	139.8	990
				14	21.7	139.4	990
				20	22.4	138.5	985

附 錄 III 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
NELSON	1985	8	19	8	22.7	136.6	979
				14	22.9	135.8	979
				20	23.0	134.9	975
			20	2	23.1	134.0	975
				8	23.1	133.1	975
				14	23.1	132.4	971
				20	23.2	131.6	970
			21	2	23.3	131.0	970
				8	23.7	130.2	970
				14	24.0	129.0	966
				20	24.1	128.0	966
			22	2	24.2	126.9	961
				8	24.5	125.8	963
				14	24.7	124.7	963
				20	24.8	123.8	963
			23	2	25.4	122.8	965
				8	25.5	121.6	965
				14	25.6	120.6	965
				20	25.6	119.8	965
			24	2	25.5	118.4	980

附 錄 Ⅲ 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
BRENDA	1985	9	30	8	16.5	131.0	999
				14	16.0	131.1	995
				20	15.9	130.3	996
		10	1	2	16.1	130.1	994
				8	16.2	129.9	991
				14	17.2	129.6	989
				20	17.8	129.2	985
			2	2	17.7	128.8	995
				8	17.5	129.0	980
				14	18.3	128.0	980
				20	18.5	127.4	980
			3	2	19.1	126.1	980
				8	19.5	125.6	966
				14	20.6	124.3	964
				20	21.7	123.5	964
			4	2	22.8	123.0	964
				8	24.7	122.9	964
				14	26.3	122.6	964
				20	27.6	123.5	967
			5	2	29.7	124.3	970
				8	31.8	126.0	970

附 錄 III 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
BRENDA	1985	10	5	14	33.8	128.0	985
				20	35.6	130.5	990
DOT	1985	10	13	14	10.9	146.6	997
				20	11.2	145.1	995
			14	2	11.4	143.6	993
				8	11.6	142.5	992
				14	11.8	141.3	990
				20	12.2	140.1	982
			15	2	12.7	139.0	982
				8	13.1	137.9	969
				14	13.4	136.7	953
				20	13.6	135.6	945
			16	2	13.8	134.9	935
				8	14.1	133.7	935
				14	14.6	132.4	930
				20	14.6	131.2	897
			17	2	14.7	130.0	897
				8	14.6	128.5	897
				14	14.5	127.4	897
				20	14.3	126.3	897
			18	2	14.3	125.3	897

附 錄 Ⅱ 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
DOT	1985	10	18	8	14.5	124.3	915
				14	14.6	123.4	926
				20	15.1	122.3	926
SARAH	1986	7	31	2	15.4	129.0	999
				8	15.5	127.9	998
				14	15.8	127.0	998
				20	16.5	125.6	994
		8	1	2	17.0	124.5	990
				8	17.0	124.6	993
				14	17.3	123.8	992
				20	17.6	123.0	992
			2	2	17.8	122.3	992
				8	17.8	122.3	992
				14	18.0	123.0	992
				20	18.1	123.5	992
			3	2	20.3	126.5	990
				8	20.5	127.5	990
				14	21.3	128.2	990
				20	23.2	130.0	985
			4	2	24.6	131.6	985
				8	27.0	135.8	985

附 錄 Ⅱ 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
SARAH	1985	8	4	14	30.2	138.1	985
				20	33.5	139.3	985
			5	2	35.5	141.0	983
VERA	1986	8	13	20	16.7	132.0	998
			14	2	17.0	132.0	998
				8	17.5	131.5	997
				14	17.0	132.0	998
				20	17.9	129.8	996
			15	2	18.3	128.8	996
				8	18.4	128.5	995
				14	18.4	128.2	992
				20	18.5	128.0	992
			16	2	18.6	128.0	992
				8	18.6	129.5	990
				14	19.1	129.3	990
				20	19.1	129.1	988
			17	2	19.0	129.1	988
				8	18.5	129.5	988
				14	19.1	130.9	990
				20	19.7	132.2	993
			18	2	20.3	136.5	987

附 錄 III 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
VERA	1986	8	18	8	22.6	136.0	980
				14	22.9	136.5	980
				20	23.2	137.5	980
			19	2	23.9	138.0	985
				8	23.9	138.0	985
				14	23.4	137.7	985
				20	23.2	137.9	985
			20	2	22.0	140.2	985
				8	21.7	141.5	970
				14	21.7	141.9	965
				20	21.7	142.5	963
			21	2	21.9	143.1	963
				8	21.3	143.3	960
				14	21.5	144.1	948
				20	21.8	144.7	944
			22	2	21.8	144.9	940
				8	22.0	145.5	932
				14	22.2	145.7	923
				20	22.2	145.7	925
			23	2	22.2	145.5	930
				8	22.3	144.5	930
				14	22.3	143.5	935

附 錄 Ⅲ

颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
VERA	1986	8	23	20	22.3	142.4	935
			24	2	22.2	140.9	935
				8	22.1	140.0	935
				14	22.5	138.5	935
				20	22.9	136.9	935
			25	2	23.4	135.4	940
				8	24.0	133.5	950
				11	24.1	132.8	950
				14	24.3	132.0	950
				17	24.6	131.7	950
				20	24.9	130.7	950
				23	25.1	129.7	950
			26	2	25.3	128.8	950
				5	25.5	128.1	950
				8	26.0	127.4	950
				11	26.2	126.8	950
				14	26.5	126.3	955
				17	26.9	125.5	955
				20	27.2	124.8	955
			27	2	27.6	124.2	955

附 錄 Ⅲ 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
VERA	1986	8	27	8	28.6	123.5	955
				14	29.6	123.7	955
				20	30.8	124.0	960
			28	2	32.4	124.4	960
				8	33.9	125.8	965
				14	35.6	125.9	965
				20	37.5	127.0	965
ABBY	1986	9	13	20	12.2	144.7	996
			14	2	13.1	143.8	996
				8	14.0	140.0	996
				14	15.0	139.0	995
				20	15.4	136.2	990
			15	2	15.9	135.2	990
				8	16.5	134.4	985
				14	17.4	133.0	985
				20	18.1	131.7	985
			16	2	18.5	130.7	980
				8	19.0	130.0	975
				14	19.6	128.9	975
				20	19.3	128.1	970
			17	2	19.0	127.2	970

附 錄 Ⅲ 颱 風 資 料

颱 風 名	年 份	月	日	時	北 緯	東 經	中 心 氣 壓
ABBY	1986	9	17	8	19.8	126.8	965
				14	20.4	125.8	953
				20	20.7	125.8	953
			18	2	20.9	124.9	953
				8	21.2	124.2	953
				14	21.8	123.3	950
				20	22.2	122.5	945
			19	2	22.7	121.9	945
				8	23.2	121.1	950
				14	23.9	121.0	950
				20	24.3	120.3	960
			20	2	25.2	120.5	970
				8	26.1	121.4	982
				14	27.0	122.8	985
				20	29.0	123.4	990
			21	2	31.5	125.5	997

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1985	6	21	6	0	1.24	8.89	B
			9	0	1.26	9.29	B
			12	0	1.46	9.77	B
			15	0	1.54	9.74	B
			18	0	1.72	10.28	B
			21	0	2.10	10.32	B
		22	0	0	2.85	11.63	B
			3	0	3.43	11.72	B
			6	0	3.83	13.23	B
			9	0	6.06	13.86	B
			12	0	6.43	13.41	B
			15	0	6.11	12.81	B
			18	0	4.82	12.60	B
			21	0	4.18	10.69	B
		23	0	0	3.96	9.00	B
			3	0	3.47	9.04	B
			6	0	3.73	9.93	B
			9	0	3.15	8.91	B
			12	0	3.25	8.73	B
			15	0	3.20	9.55	B
			18	0	2.44	7.91	B
			21	0	2.39	8.64	B
		24	0	0	2.50	8.87	B

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1985	6	24	3	0	2.46	8.32	B
		28	12	0	1.41	9.22	B
			15	0	1.38	9.24	B
			18	0	1.66	10.37	B
			21	0	2.70	12.33	B
		29	0	0	2.24	10.93	B
			3	0	1.96	10.86	B
			6	0	1.68	11.50	B
			9	0	2.14	11.15	B
			12	0	2.24	10.84	B
			15	0	1.90	10.47	B
			18	0	1.64	9.64	B
			21	0	1.48	9.44	B
		30	0	0	1.12	8.67	B
			3	0	1.05	8.69	B
			6	0	0.96	8.73	B
			9	0	1.01	8.98	B
1985	8	21	0	0	1.30	10.74	A
			15	0	1.31	10.47	A
			16	4	1.60	10.99	A
			17	8	1.57	10.03	A

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1985	8	21	18	12	1.87	11.39	A
			19	0	1.61	11.36	A
			20	4	1.47	10.55	A
			21	8	1.66	10.25	A
			22	12	1.90	11.54	A
			23	0	1.77	10.39	A
			23	48	2.13	10.26	A
		22	0	4	2.13	9.91	A
			1	8	1.95	9.97	A
			2	12	1.76	9.18	A
			3	0	1.77	10.14	A
			4	4	1.83	11.24	A
			5	8	1.56	9.71	A
			6	12	1.91	9.91	A
			7	0	1.80	10.08	A
			8	4	2.07	10.33	A
			9	8	1.94	9.44	A
			10	12	2.30	11.01	A
			11	0	2.30	10.88	A
			12	4	2.98	10.66	A
			13	8	2.72	10.81	A
			13	40	2.76	11.65	A

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1985	8	22	13	59	3.41	11.06	A
			15	3	2.79	10.23	A
			16	7	3.44	10.63	A
			16	55	3.46	11.28	A
			17	59	3.87	11.71	A
			19	3	3.63	12.37	A
			20	7	4.10	11.77	A
				55	4.35	12.60	A
			21	59	4.54	12.58	A
			23	3	4.66	12.60	A
				51	4.85	12.94	A
		23	0	7	4.72	12.06	A
				55	4.84	12.38	A
			1	59	4.49	11.91	A
			3	3	3.94	11.41	A
				57	3.24	10.66	A
			9	57	1.73	8.90	A
			14	54	1.96	9.43	A
			15	58	2.31	9.56	A
			17	2	2.77	9.13	A

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H _{1/3} (米)	T _{1/3} (秒)	站
1985	8	23	18	6	2.16	9.09	A
			19	10	2.72	9.54	A
			20	14	2.22	10.03	A
			21	2	2.23	8.81	A
			22	6	1.83	8.72	A
			23	10	2.05	9.27	A
				58	2.05	9.44	A
		24	0	14	1.78	8.70	A
			1	2	2.16	8.98	A
			2	4	2.19	9.02	A
			3	8	2.26	8.69	A
				56	2.03	8.67	A
			5	0	2.46	8.75	A
	10	3	14	7	2.79	10.65	B
			15	59	3.32	10.28	B
			18	7	3.81	11.86	B
			19	59	5.20	12.37	B
			20	47	7.08	14.04	B
			21	35	5.97	14.30	B
				51	6.69	15.23	B
			22	7	6.11	14.73	B
				39	6.77	15.24	B

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1985	10	3	23	11	7.58	15.93	B
				43	7.44	15.49	B
				59	8.23	15.32	B
		4	0	15	6.74	15.08	B
			1	3	5.74	14.09	B
			2	7	7.09	14.99	B
			3	11	7.69	16.31	B
			4	15	6.42	15.06	B
			5	3	7.98	15.25	B
			6	7	8.63	14.81	B
			7	11	7.41	15.63	B
				59	6.51	14.25	B
			8	47	4.88	14.08	B
			9	8	6.40	13.72	B
				56	4.53	11.87	B
			11	0	4.97	12.52	B
			12	4	4.04	10.97	B
			13	8	3.66	10.62	B
			14	12	3.51	9.79	B
			15	0	3.19	10.05	B

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1985	10	4	16	4	3.62	10.35	B
			17	8	2.65	10.06	B
			18	12	2.93	9.02	B
			19	4	2.07	9.33	B
			20	4	2.22	11.29	B
			21	8	1.99	11.07	B
			22	12	1.92	9.52	B
			23	0	2.09	9.47	B
				48	2.14	9.33	B
		5	0	4	2.19	8.87	B
			2	12	1.54	9.22	B
			3	0	1.86	9.55	B
			4	4	1.66	9.38	B
			5	8	2.35	9.55	B
				56	2.20	9.25	B
			7	0	2.12	8.94	B
			8	4	1.84	8.87	B
			9	8	2.13	8.47	B
				56	2.53	8.58	B
			10	44	2.02	8.33	B
		18	0	0	1.67	10.25	B

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1985	10	18	3	0	2.41	10.69	B
			6	0	2.40	10.91	B
			12	0	2.38	9.37	B
			21	0	1.97	9.74	B
		19	0	0	2.33	11.09	B
			6	0	2.45	11.83	B
			12	0	1.84	10.40	B
			15	0	1.50	10.66	B
			18	0	1.85	10.64	B
			21	0	1.78	7.91	B
		20	0	0	1.95	8.24	B
			3	0	1.83	7.81	B
			6	0	1.76	8.87	B
			9	0	1.73	8.67	B
			12	0	1.60	8.22	B
			15	0	1.53	8.23	B
			18	0	1.45	7.29	B
		21	0	0	1.47	7.94	B
			9	0	1.37	7.53	B
			21	0	1.52	7.89	B
		22	6	0	1.24	7.22	B

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1985	10	22	12	0	1.46	8.40	B
			21	0	1.74	6.75	B
1986	8	2	4	0	2.33	9	
			5	0	2.17	9	
			6	0	2.06	9	
			7	0	1.61	8	
			8	0	1.75	8	
			9	0	1.82	8	
			10	0	1.70	8	
			11	0	2.34	7	
			12	0	2.04	8	
			13	0	2.04	8	
			14	0	2.47	9	
			15	0	2.40	9	
			16	0	2.74	9	
			17	0	2.55	9	
			18	0	2.24	8	
			19	0	2.57	9	
			20	0	2.46	9	
			21	0	2.26	9	
			22	0	2.77	9	

附 錄 IV

蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	8	2	23	0	2.85	10	
		3	0	0	2.99	9	
			1	0	2.93	9	
			2	0	2.41	9	
			3	0	2.57	9	
			4	0	2.48	10	
			5	0	2.80	9	
			6	0	1.92	9	
			7	0	2.66	10	
			8	0	2.64	10	
			9	0	1.96	9	
		17	0	0	2.31	9	
			5	0	1.72	9	
			7	0	2.25	10	
			9	0	1.78	9	
			11	0	2.19	10	
			13	0	2.03	10	
			15	0	2.23	10	
			17	0	1.81	9	
			19	0	1.67	9	
			23	0	2.07	9	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	8	18	4	0	1.83	10	
			7	0	2.04	10	
			13	0	1.86	10	
			16	0	1.67	9	
			21	0	1.36	9	
		19	0	0	1.72	11	
			4	0	1.34	10	
			7	0	1.34	9	
			8	0	1.60	10	
			9	0	1.71	13	
			10	0	1.39	10	
			14	0	1.21	10	
			16	0	1.44	11	
			19	0	1.29	10	
			20	0	1.47	9	
			22	0	2.03	12	
		20	3	0	1.45	10	
			10	0	1.29	11	
			12	0	1.02	9	
			13	0	1.19	9	
		25	2	0	1.81	9	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	8	25	4	0	1.92	10	
			5	0	1.68	9	
			7	0	1.93	10	
			9	0	1.51	9	
			10	0	1.52	9	
			11	0	1.73	9	
			12	0	1.49	10	
			13	0	1.65	9	
			14	0	1.62	10	
			20	0	1.48	9	
			22	0	1.22	9	
			23	0	1.59	12	
		26	0	0	1.53	12	
			1	0	1.55	12	
			1	40	1.79	13	
			2	20	2.02	13	
			4	0	1.86	12	
			5	0	1.97	12	
			6	0	2.18	12	
			7	0	2.11	13	
			7	40	3.00	14	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	8	26	9	0	2.98	13	
			10	40	2.08	12	
			12	20	2.33	11	
			13	0	2.49	10	
			14	20	3.12	7	
			16	20	2.38	11	
			18	0	2.34	12	
			19	0	2.52	12	
			20	0	3.48	12	
			21	0	3.21	12	
			22	0	2.80	12	
			23	0	2.84	12	
			23	20	3.17	13	
			23	40	2.37	12	
		27	0	0	2.22	11	
				40	2.08	12	
			2	0	2.16	12	
			3	0	1.72	10	
			4	0	1.50	10	
			5	0	1.32	8	
			6	0	1.38	11	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	8	27	7	0	1.31	10	
			8	0	1.33	10	
			9	0	1.17	10	
			10	0	1.01	8	
			11	0	0.94	9	
			12	0	1.01	9	
			14	0	1.22	9	
			16	0	1.15	9	
			18	0	1.10	8	
1986	9	17	5	0	3.13	12	
			6	0	3.34	12	
			7	0	3.00	11	
			8	0	3.63	10	
				40	3.62	12	
			9	0	4.19	26	
				20	3.09	11	
			10	10	2.56	10	
			11	0	2.64	10	
				10	3.48	13	
				30	3.32	11	
				50	3.71	9	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	9	17	12	0	3.38	12	
				10	3.07	11	
				40	3.21	10	
			13	10	2.95	11	
			14	0	2.97	8	
			17	0	3.19	8	
			19	0	3.37	10	
			21	20	3.01	9	
			23	0	2.83	8	
		18	1	0	2.76	6	
				30	3.97	10	
			3	0	2.96	6	
			5	0	2.77	7	
			7	0	3.42	9	
			8	40	3.14	8	
			9	30	3.87	10	
				50	3.05	12	
			11	30	5.29	8	
			12	10	4.34	10	
				40	4.19	11	
				50	4.92	14	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	9	18	13	20	4.23	7	
			14	0	5.05	12	
				10	3.95	8	
				40	5.09	10	
			15	0	4.42	6	
				10	4.78	11	
				20	5.08	13	
				40	6.22	11	
			16	0	7.17	15	
				20	5.71	7	
				50	5.11	9	
			17	0	5.90	11	
				40	6.30	8	
			18	20	5.62	11	
				50	6.36	12	
			19	10	6.40	12	
				20	8.71	8	
				30	6.06	14	
				40	5.77	12	
			20	0	6.73	15	
				40	4.75	10	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	9	18	21	0	5.15	8	
				50	6.29	12	
			22	30	5.60	10	
			23	20	5.76	9	
				50	5.64	11	
1986	9	19	0	0	4.73	9	
				10	9.93	15	
				20	5.65	18	
				30	9.66	9	
				40	11.61	28	
			2	0	6.83	7	
				30	11.62	12	
				50	9.98	9	
			3	40	12.47	12	
			4	0	6.85	10	
				30	6.10	9	
			5	20	6.72	10	
				40	7.67	11	
			6	10	5.48	7	
			7	0	6.67	9	
				20	9.35	15	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	9	19	7	40	6.53	10	
			8	10	7.05	10	
				30	6.28	13	
				50	7.84	12	
			10	0	7.67	11	
				20	7.27	15	
				30	7.55	13	
				50	6.54	8	
			11	0	6.43	10	
				10	8.43	14	
				40	7.27	11	
			12	0	7.12	13	
				10	6.54	10	
				30	6.02	7	
			13	0	6.25	10	
				20	6.68	9	
			14	0	6.73	11	
			15	0	7.21	11	
			16	0	7.30	10	
			18	0	5.35	6	
			20	0	4.64	8	

附 錄 IV 蘇 澳 波 浪 資 料

年 份	月	日	時	分	H 1/3 (米)	T 1/3 (秒)	站
1986	9	19	22	0	3.00	9	
			23	0	2.55	9	
		20	0	0	3.45	9	
			2		2.78	7	
			4	0	2.66	10	
			6	0	2.47	9	
			10	0	1.97	8	

N _q	$\frac{f_R}{U_R}$	緯度 ϕ	$\psi=0.525$ $\times \sin \phi$	R (nm)	U_R (knots)	K	ΔP (in. Hg)	RAP	K^1	$H_R^{*} =$ $K' \sqrt{RAP}$	$H_R^{* \text{ COMP}}$ (M.)	HH_R (M.)	$HH_R/H_R^{* \text{ COMP}}$
2	0.0	0°	0.0	10	110.7	70	2.5	25	7.50	11.4	11.1	10.0	0.90
3	0.0	0°	0.0	25	99.0	70	2.0	50	7.50	16.1	14.0	12.4	0.88
6	0.025	30°	0.2625	10	104.1	66.0	2.55	25.5	6.54	10.1	10.4	8.7	0.83
7	0.025	22°	0.2009	14	112.3	67.0	2.88	40.3	6.55	12.6	13.0	10.9	0.84
8	0.025	11°	0.1002	25	102.4	68.5	2.29	57.3	6.56	15.1	14.3	12.2	0.85
10	0.05	28°	0.2465	15	74.6	67	1.3	19.5	5.81	7.8	7.6	6.5	0.86
11	0.05	22°	0.1967	20	80.1	67	1.5	30.0	5.85	9.8	9.7	8.0	0.83
15	0.10	22°	0.1967	40	80.0	67	1.57	62.8	5.01	12.1	11.9	9.8	0.83
20	0.15	35°	0.3011	35	70.0	66	1.30	45.5	4.50	9.3	9.4	7.6	0.81
24	0.20	35°	0.3011	40	60.0	66	1.00	40.0	4.10	7.9	7.9	6.4	0.81
26	0.20	41°	0.3444	40	67.5	63.8	1.36	54.4	4.10	9.3	9.3	7.4	0.80
39	0.30	35°	0.3011	65	64.9	66.0	1.28	83.2	3.55	9.8	10.0	8.1	0.81

表 4-1 以 Bretschneider 法及等效風域法推算穩定颱風
最大風速半徑 R 處之代表波高之比較

LOCAL TIME	氣壓 (mb)	θ $^{\circ}$	$\cos(\theta+\beta)$	V_a (knots)	DR (nm)	DR/R	ΔU	$(1+\frac{\Delta U}{U_{R8}})^2$	HHr (M.)	HHa (M.)	HHks (M.)
7/31 11	930	115	-0.77	10	86	5.37	-3.85	0.85	6.5	5.5	5.02
12	930	110	-0.71	10	76	4.75	-3.55	0.87	6.9	6.0	5.5
13	930	100	-0.57	10	68	4.25	-2.85	0.91	7.3	6.6	6.1
14	930	100	-0.57	12	58	3.63	-3.42	0.90	7.9	7.1	6.5
15	930	98	-0.54	12	42	2.63	-3.24	0.92	8.8	8.1	7.4
16	930	95	-0.5	12	24	1.5	-3.0	0.93	9.6	8.9	8.1
17	930	90	-0.42	12	78	0.5	-	-	-	-	-
18	935	270	0.42	11	78	0.5	-	-	-	-	-
19	940	270	0.42	11	21	1.31	2.3	1.05	9.4	9.8	8.9
20	950	285	0.64	11	38	2.4	3.5	1.1	8.6	9.4	8.6

表 4-2 微拉 (VERA) 颱風通過期間，八尺門測站代表波高推算表

註： $\beta=25^{\circ}$ θ 為測站之位置角，如以 Y 軸表颱風風行進方向， θ 角為由 X 軸

開始反時針計算

$DP=3.1 \text{ IN. HG}$
 $R=10.0 \text{ N.M.}$
 $fR/UR=0.022$

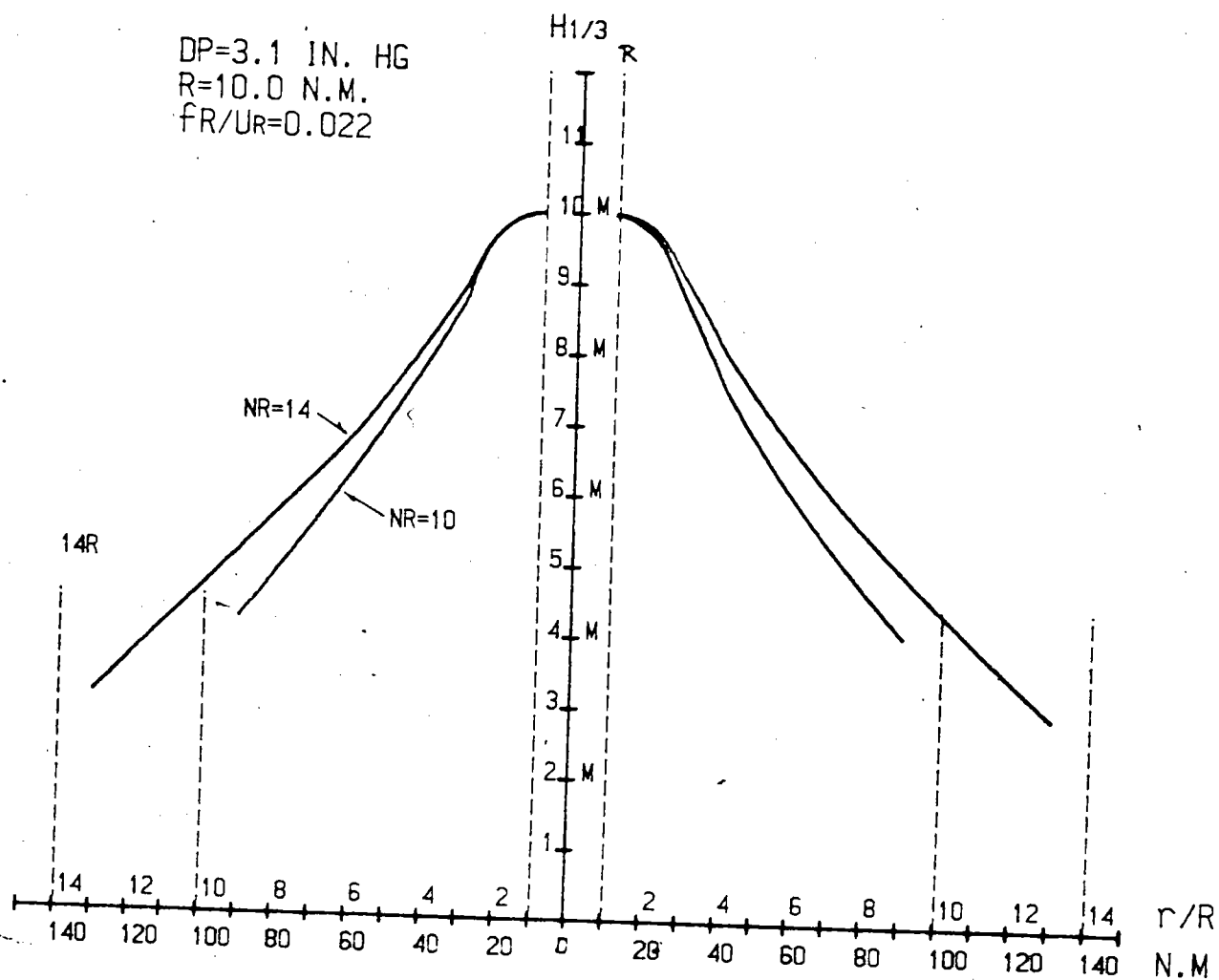


圖 4-2 以不同 NR 值推算穩定颱風風場內波高分佈

圖 4-3 STATIONARY HURRICANE

波浪場之推算

$$\frac{gH_x}{UU_x} = A_1 \tanh[B_1 \left(\frac{gF_x}{UU_x} \right)^{m_1}]$$

$$F_x = \frac{UU_x}{g} \left(\frac{1}{B_1} \tanh^{-1} \left(\frac{1}{A_1} \left(\frac{gH_x}{UU_x} \right) \right) \right)^{\frac{1}{m_1}}$$

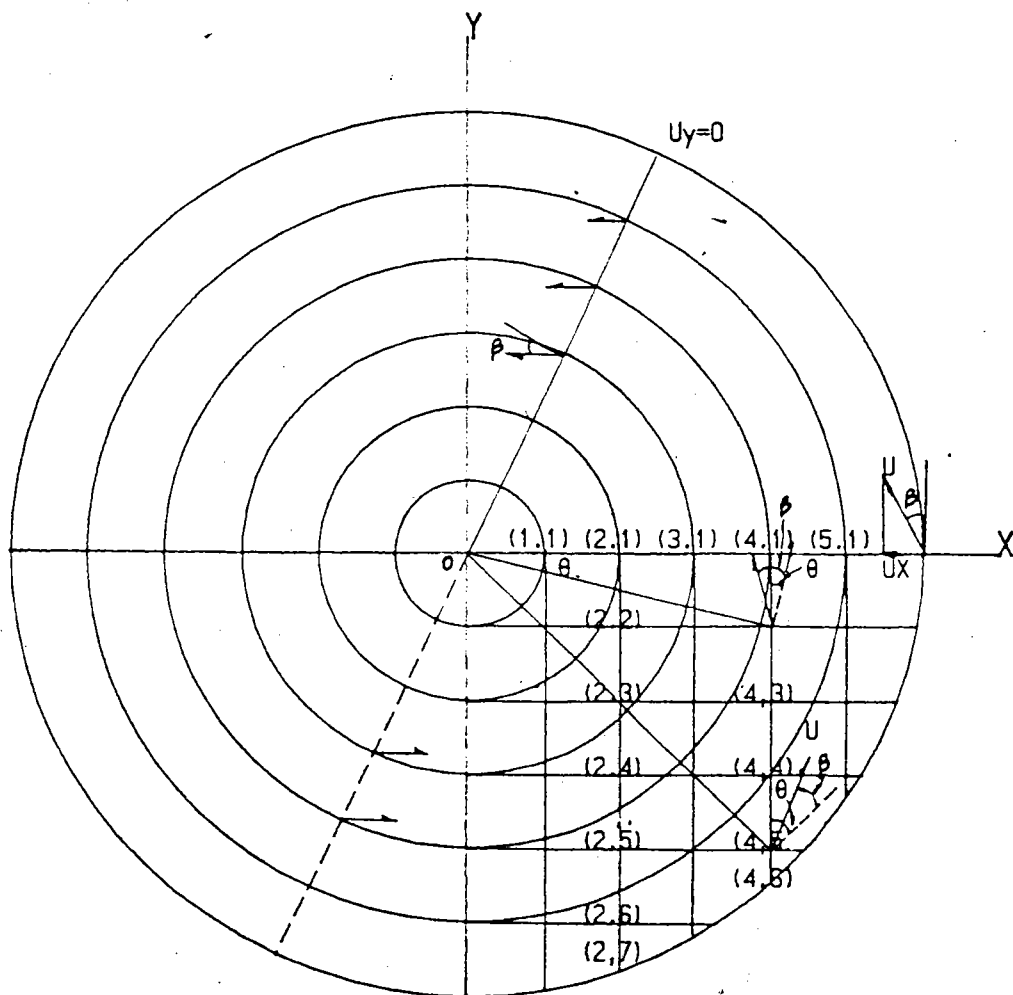
$$\frac{gH_y}{UU_y} = A_1 \tanh[B_1 \left(\frac{gF_y}{UU_y} \right)^{m_1}]$$

$$F_y = \frac{UU_y}{g} \left(\frac{1}{B_1} \tanh^{-1} \left(\frac{1}{A_1} \left(\frac{gH_y}{UU_y} \right) \right) \right)^{\frac{1}{m_1}}$$

$$U_x = U \cos(90^\circ - \beta)$$

$$U_y = U \cos(\beta - \theta)$$

$$H_s^2 = H_x^2 + H_y^2$$



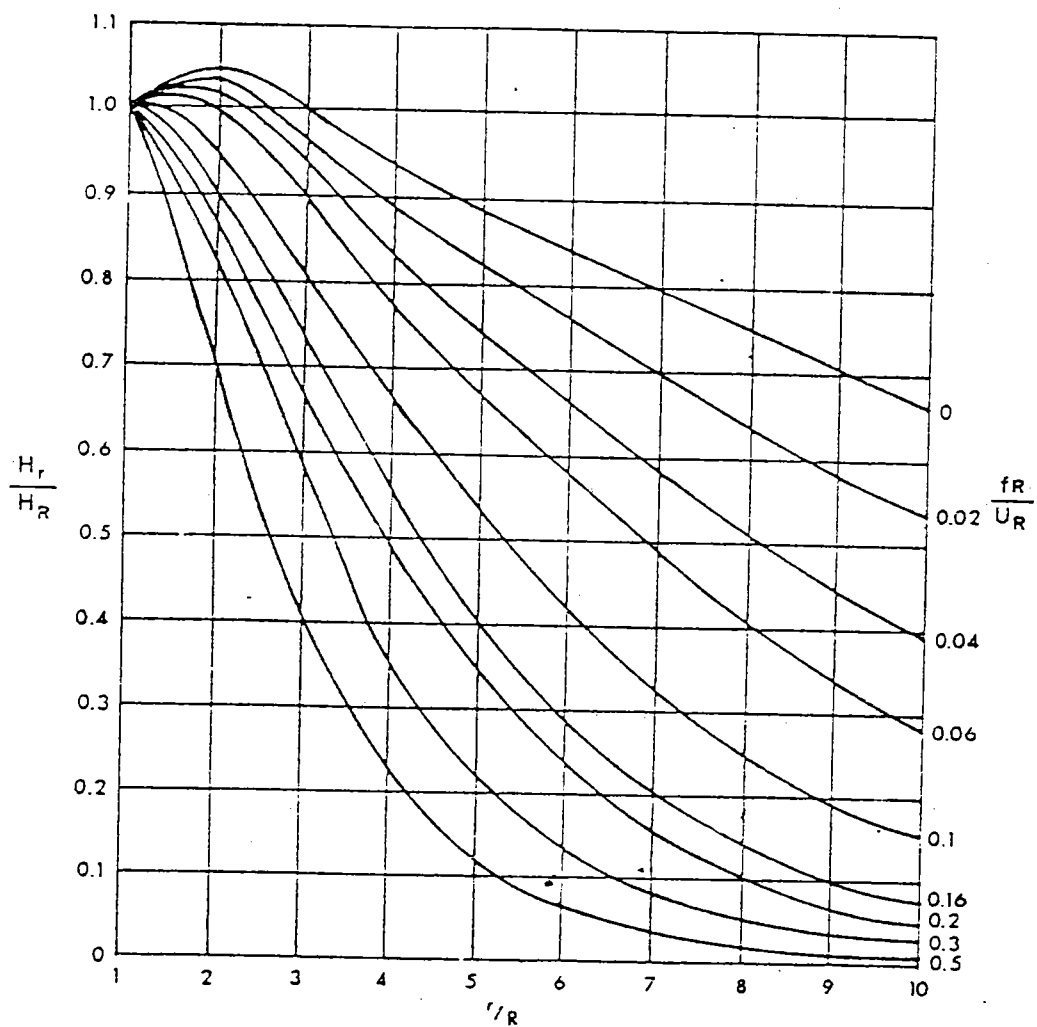


圖 4-4 以 Bret 法推算不同 $\frac{fR}{U_R}$ 值之颱風波浪場之分佈

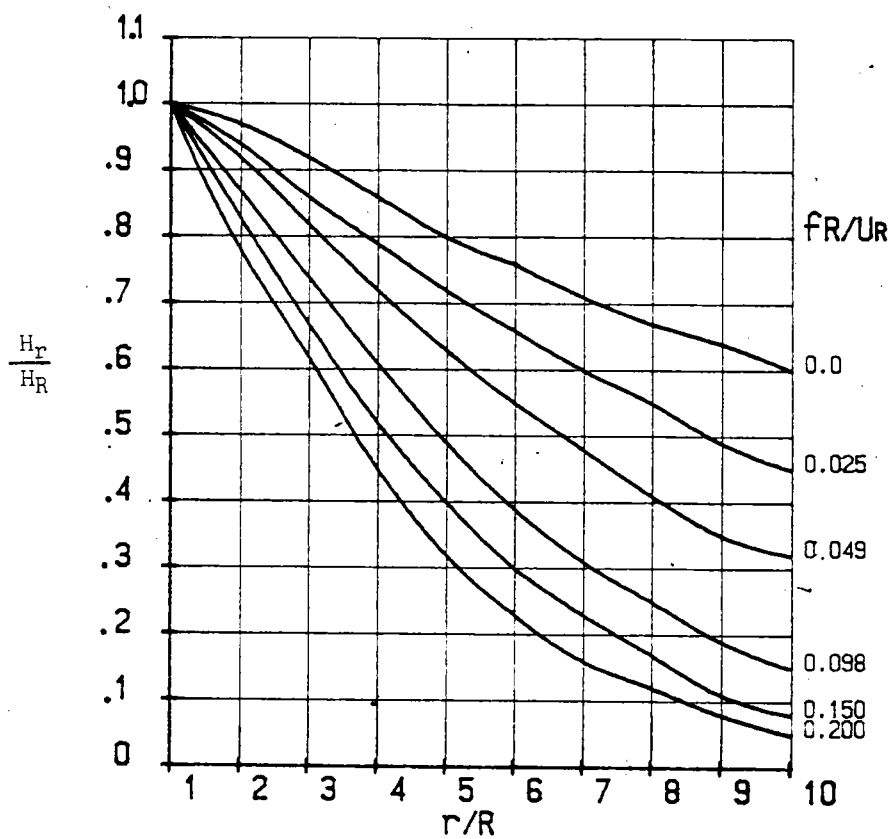
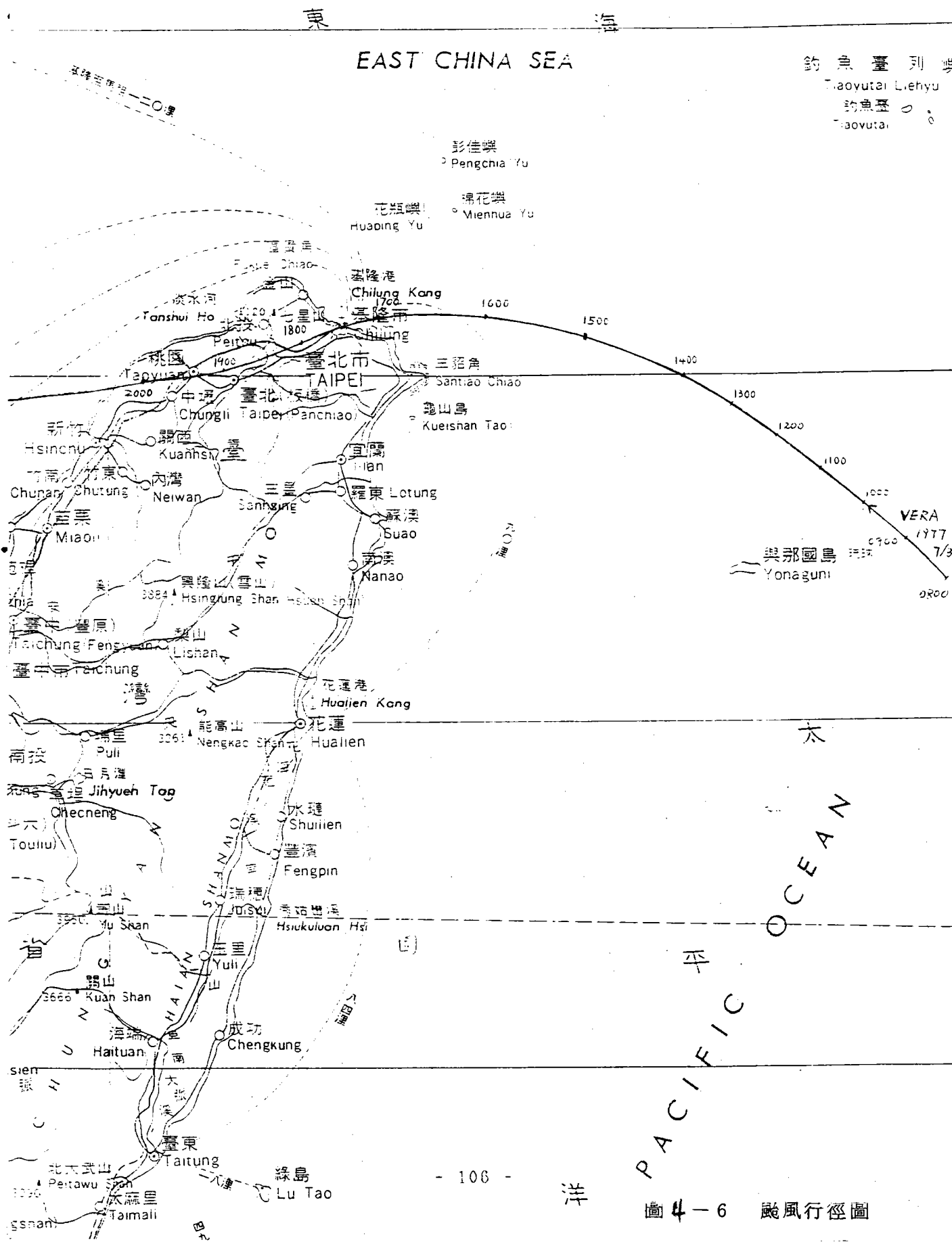


圖 4-5 以等效風域法推算不同 $\frac{fR}{U_R}$ 值之

颱風波浪場之分析

5550



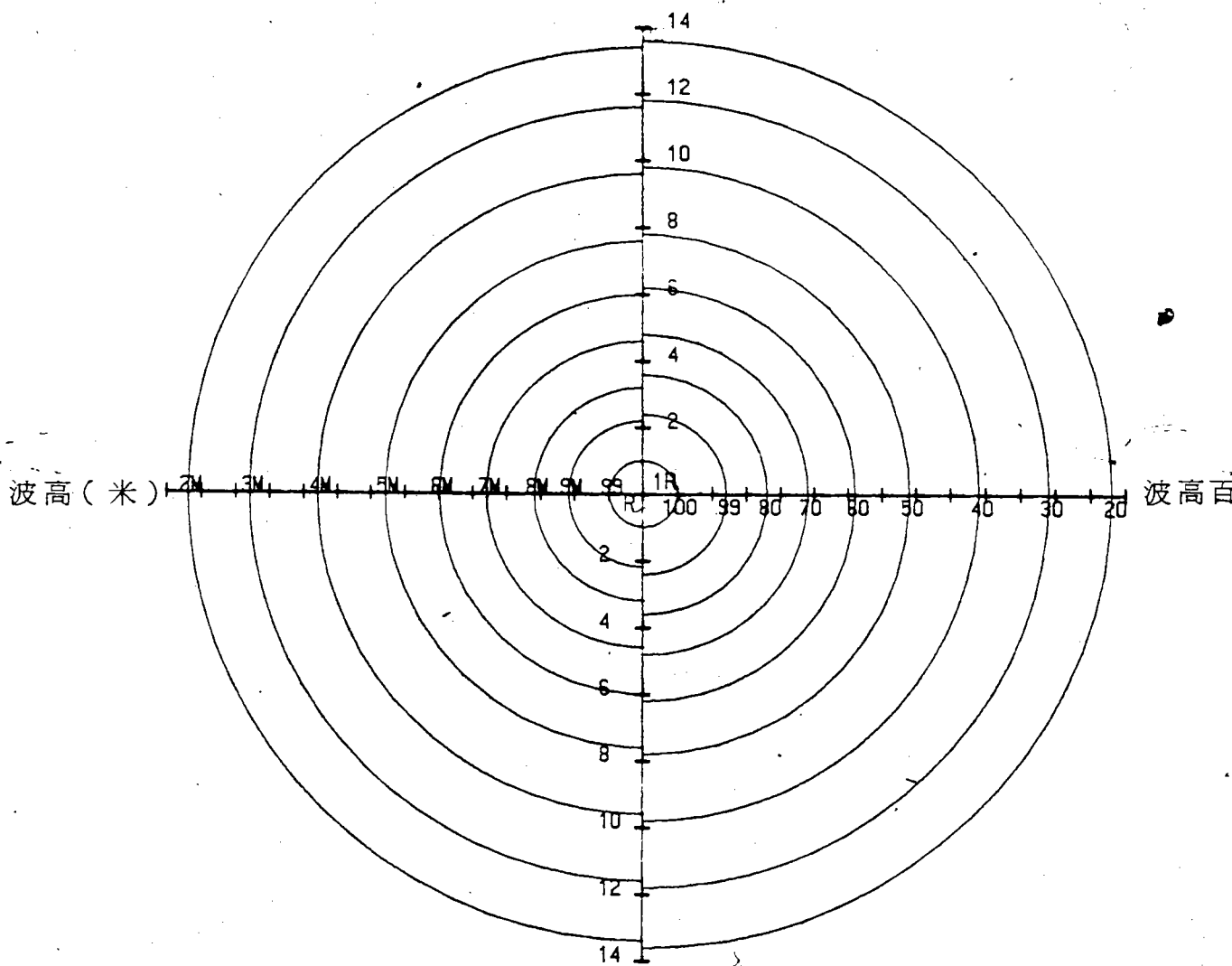


圖 4-7 以等效風域法推得 VERA 颱風之波浪場

註：假設為穩定狀態

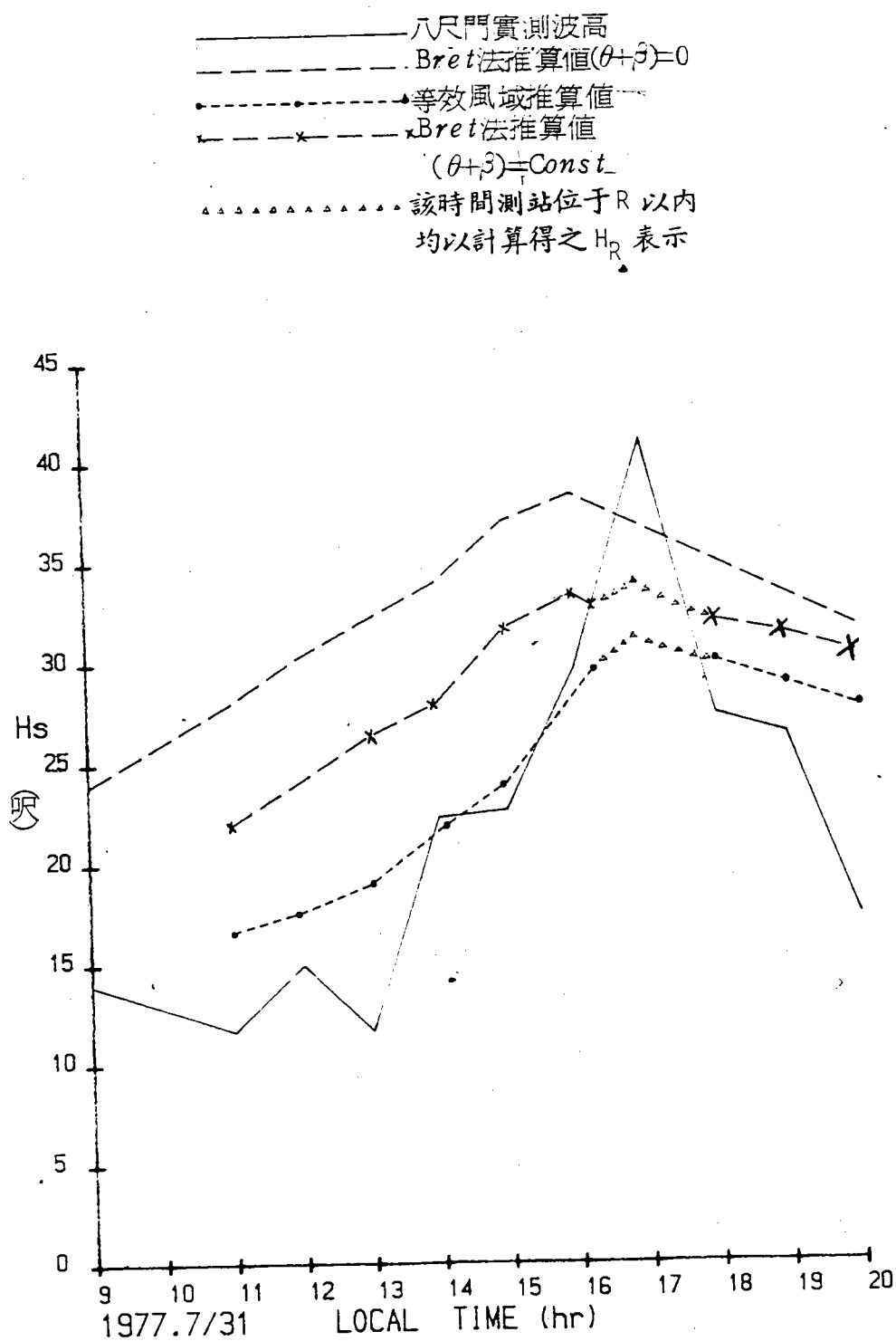


圖 4-8 薇拉颱風實測與推算代表波高之比較

* AREA : SU - AO HARBOUR
 * STATION : XX
 * HMAX : 2.04 TMAX : 11.26 *H1/3 : 1.29 T1/3 12.39 *WAVE NO. : 150

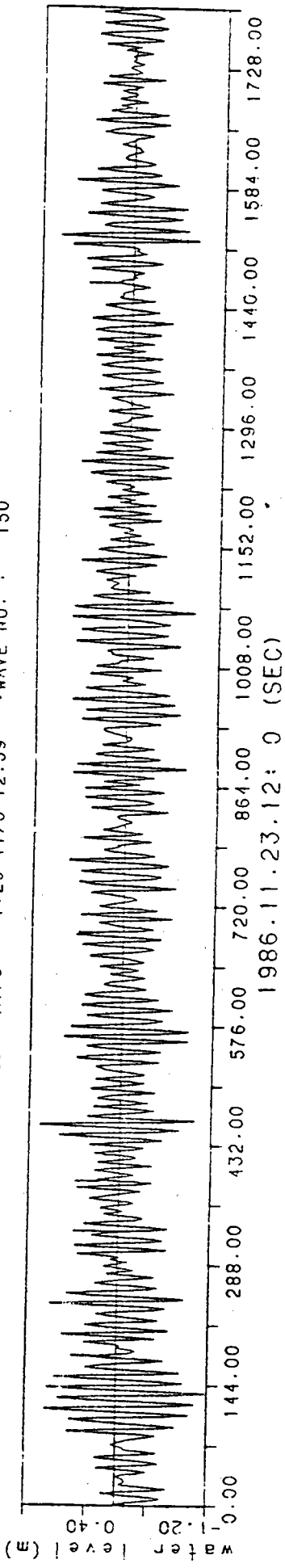


圖 (5-1) 蘇澳港南堤內測波浪資料

* AREA : SU - AO HARBOUR
 * STATION : XX 52/2
 * HMAX : 2.04 TMAX : 11.26 *H1/3 : 1.29 T1/3 12.39 *WAVE NO. : 150

$GF = 0.80$

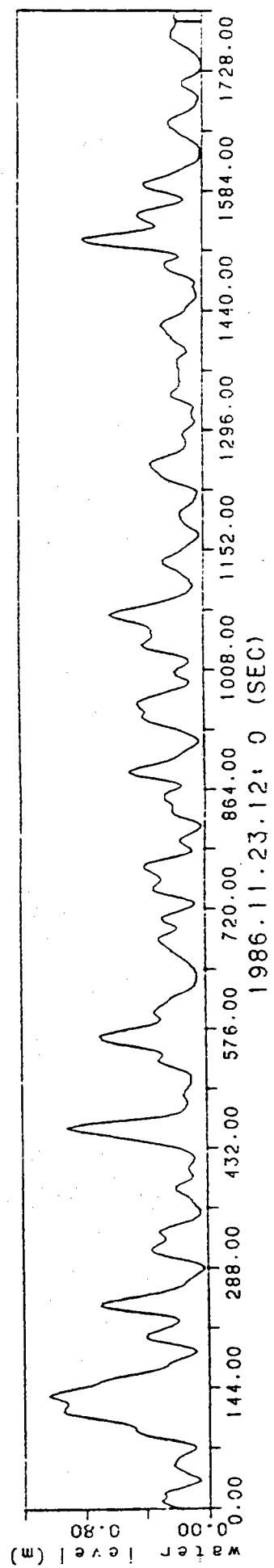
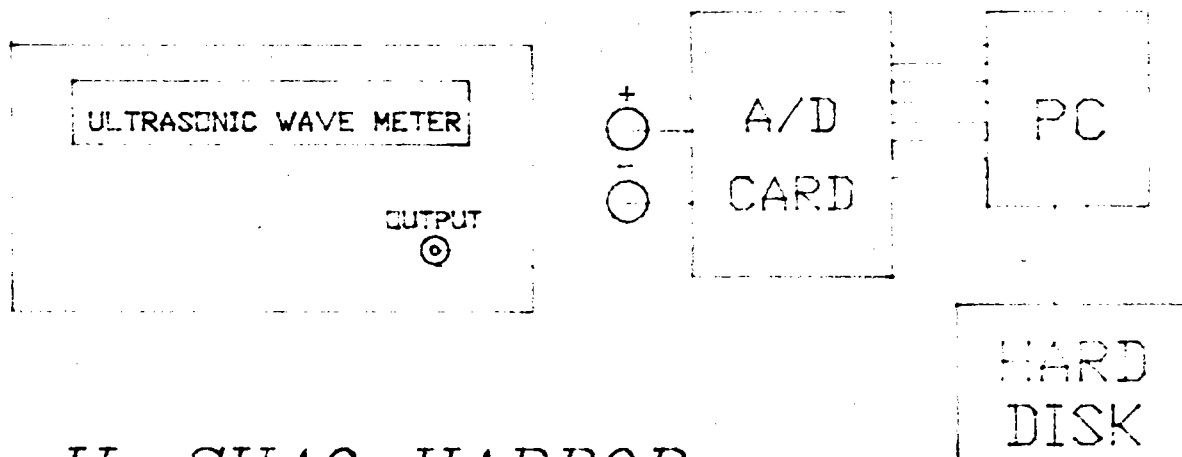


圖 (5-2) 經過濾高頻波後之長波現象

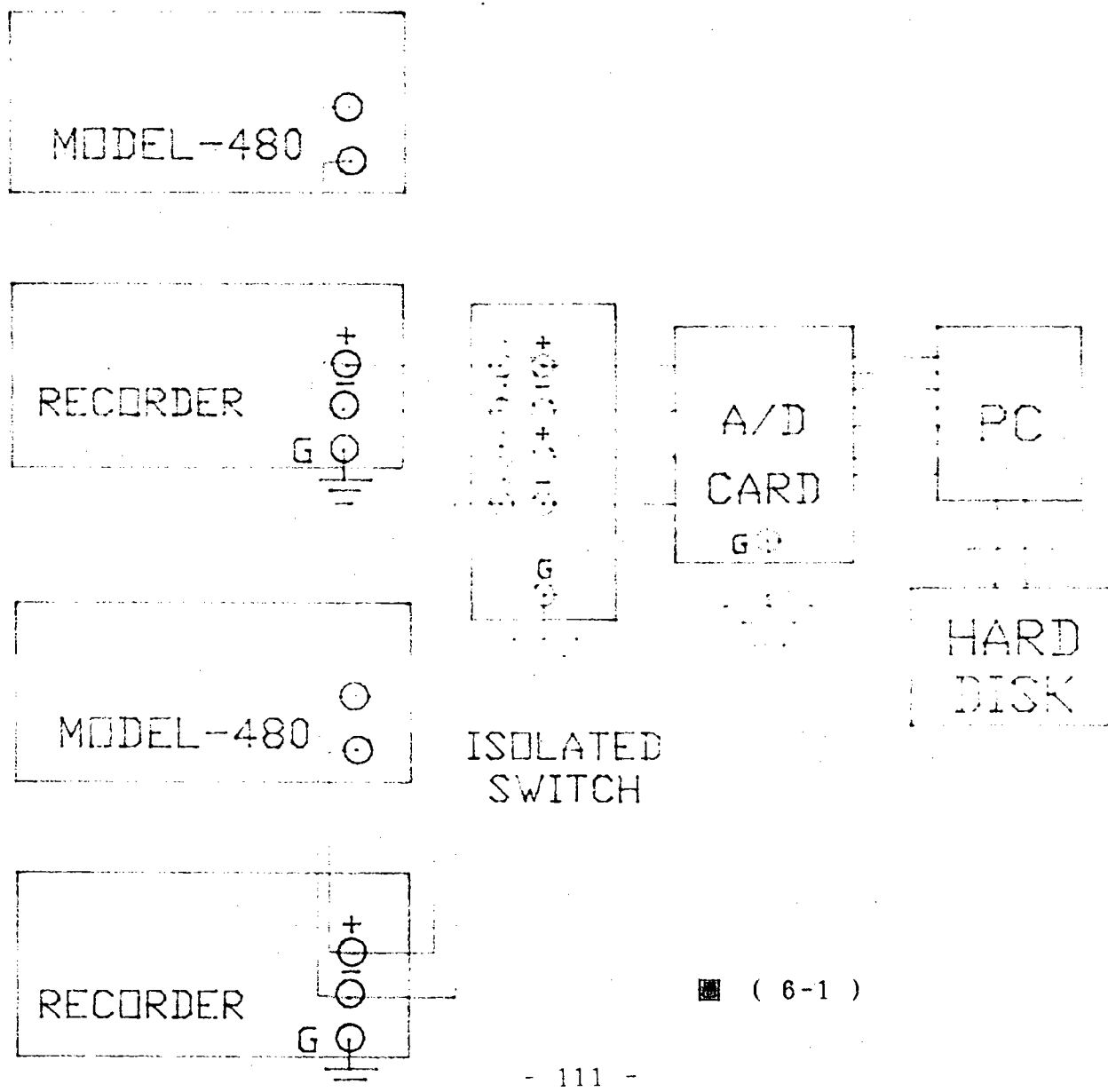
	基 隆 港	蘇 澳 港
1. 潮波儀機型	海上電機超音波式	MODEL-480 超音波式
2. 記錄方式	模拟式 (1) 平時 1 MIN 2 Hz. (2) 颱風時連續記錄	模拟式：連續記錄 數位式：10 MIN 2 Hz. 颱風時連續記錄
3. 輸出結果	正常類比輸出	偶而有短暫干擾現象
4. 輸出特性	1 V = -15 M	1 V = 5 M
5. 測站環境	(1) 出入人多，較複雜	(1) 出入單純，無干擾 (2) 有空調設施及兩部 UPS
6. 連接端點	面板 OUTPUT 端	RECORDER 信號輸入端
7. 裝機問題	無	蒐集系統停機時曾干擾潮波儀動作，經加裝自動跳脫裝置後，已解決此問題
8. 蒐集系統 記錄方式	每隔兩小時測試潮波儀 啓動後，再予記錄 10 分鐘 (2 data 1 sec)	每隔兩小時，定點記錄 10分鐘 (2 data 1 sec)
9. 系統裝置後 發生之問題	(1) CLOCK 卡不能跳年 (2) TIMER 被動過 (3) 電源線被拔掉 (4) 停電	(1) CLOCK 卡不能跳年 (2) HARD DISK 故障 (3) UPS 故障

表 (6-1)

I. KEELUNG HARBOR



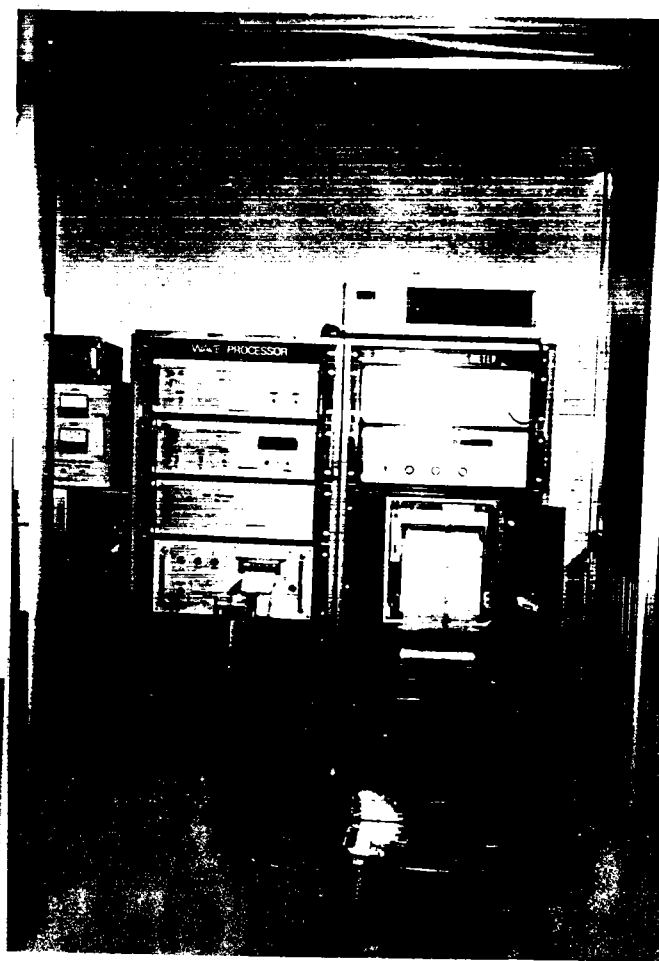
II. SUA0 HARBOR



■ (6-1)

站 降 溫 測 站

照 片 1-1-1



<<< (蘇 澳 港 測 站)

照 片 1-1-2



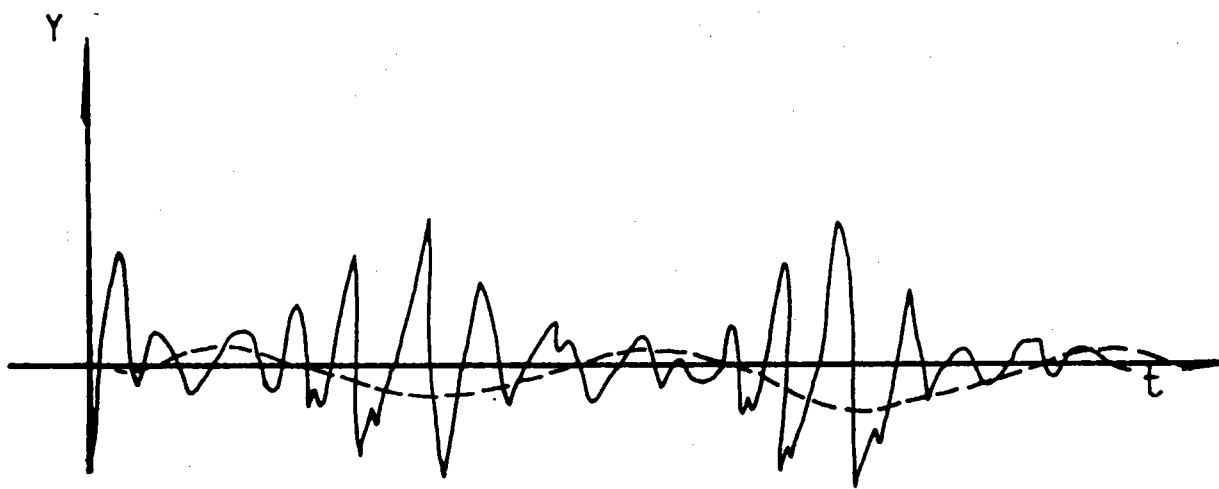


圖 (7 - 1) 群波產生之長波

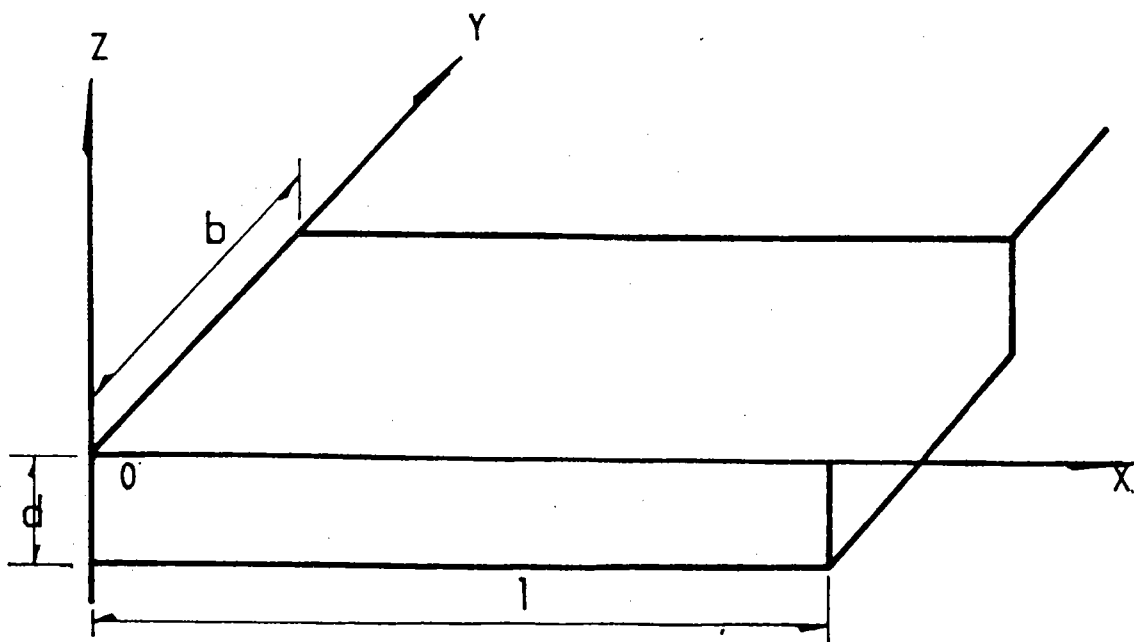


圖 (7 - 2) 長方形港池座標系統

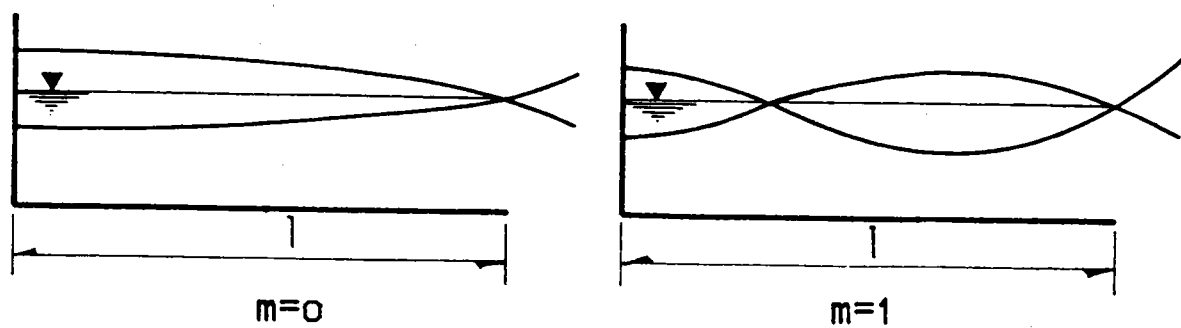


圖 (7 - 3) 長 方 形 港 池 中 之 振 盪

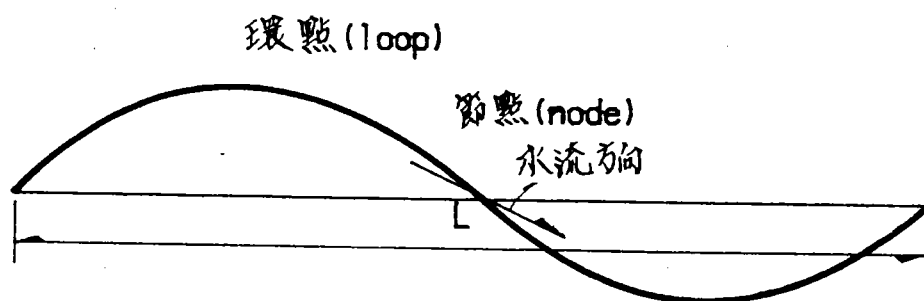


圖 (7 - 4) 盪 漾 內 之 水 流

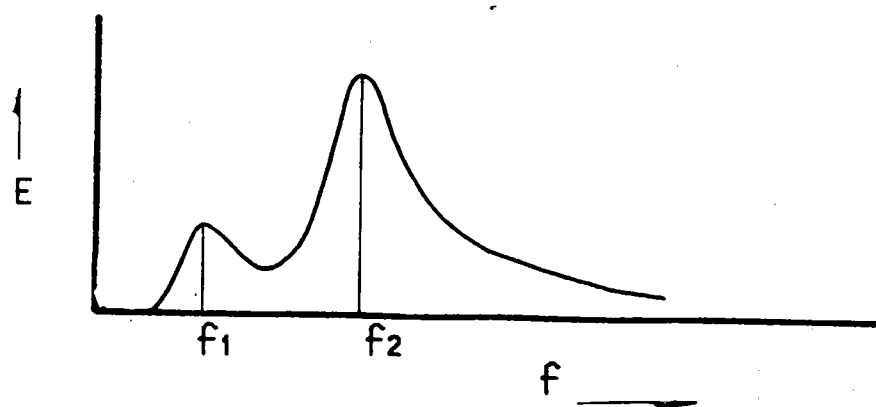


圖 (7 - 5) 雙 峰 式 波 譜

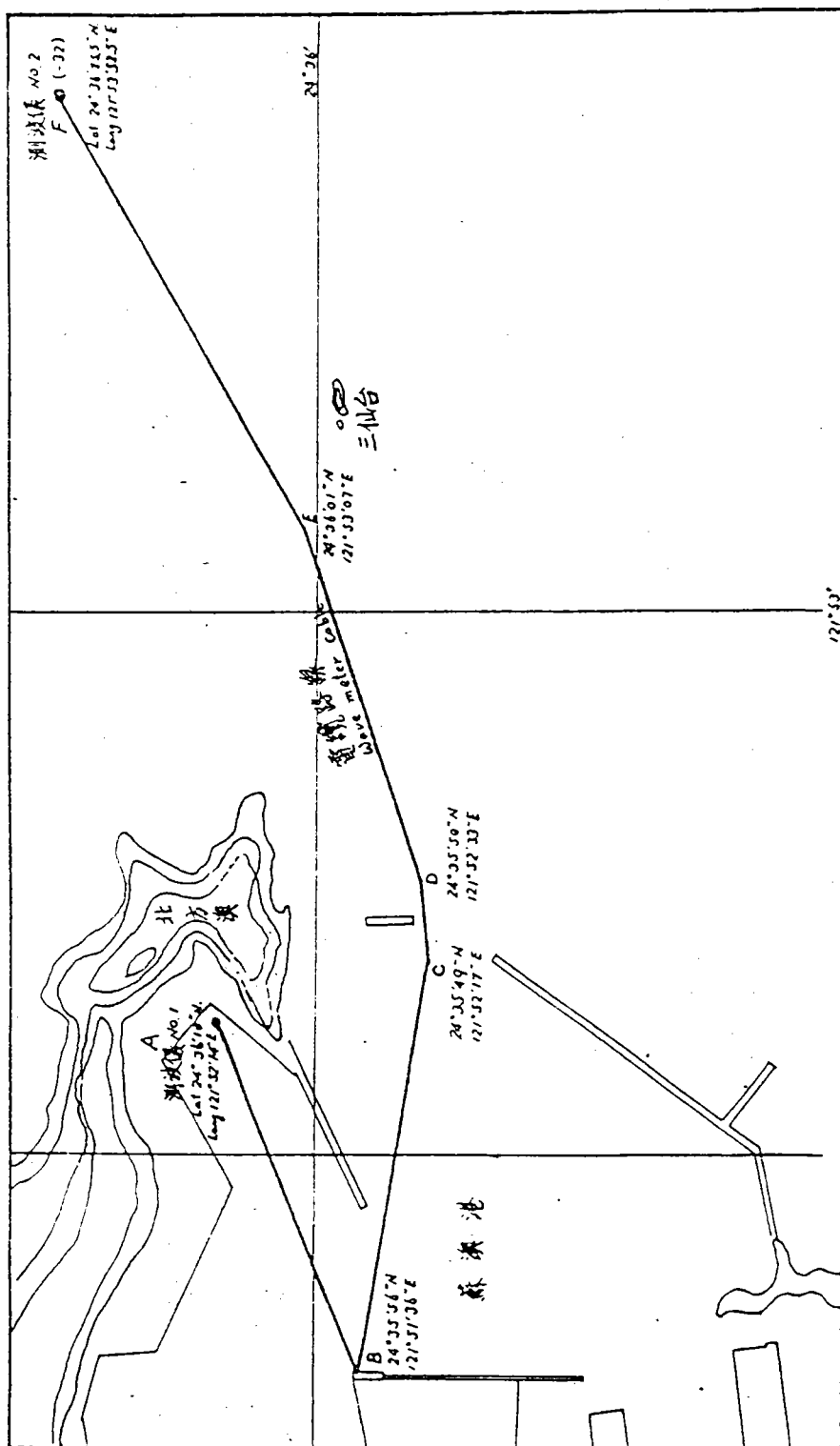


圖 (7 - 6) 蘇澳港設置測波儀位置圖

SPECTRAL DENSITY FUNCTION

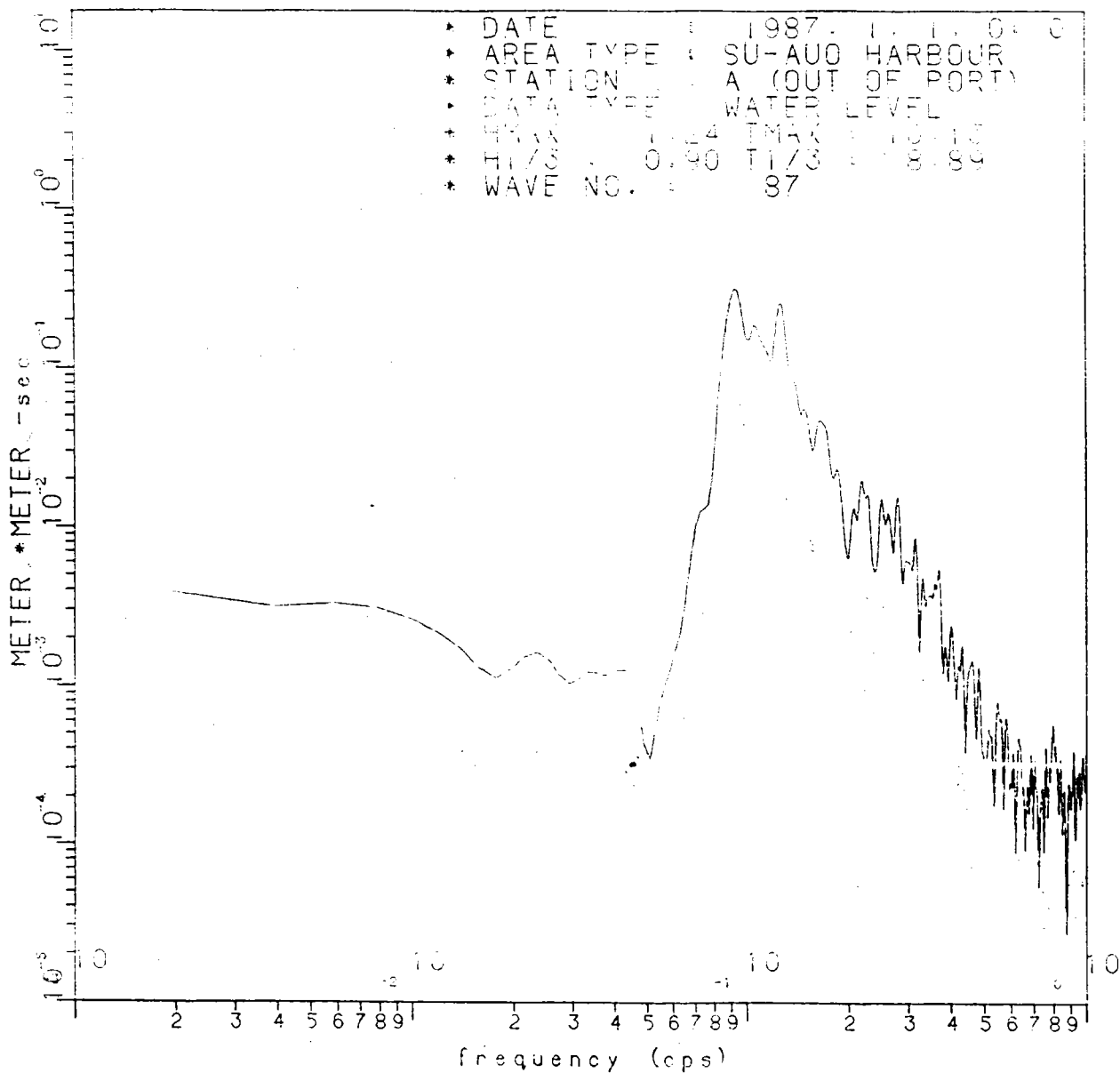


圖 (7 - 7 - a) 蘇澳港港外施測點波譜

SPECTRAL DENSITY FUNCTION

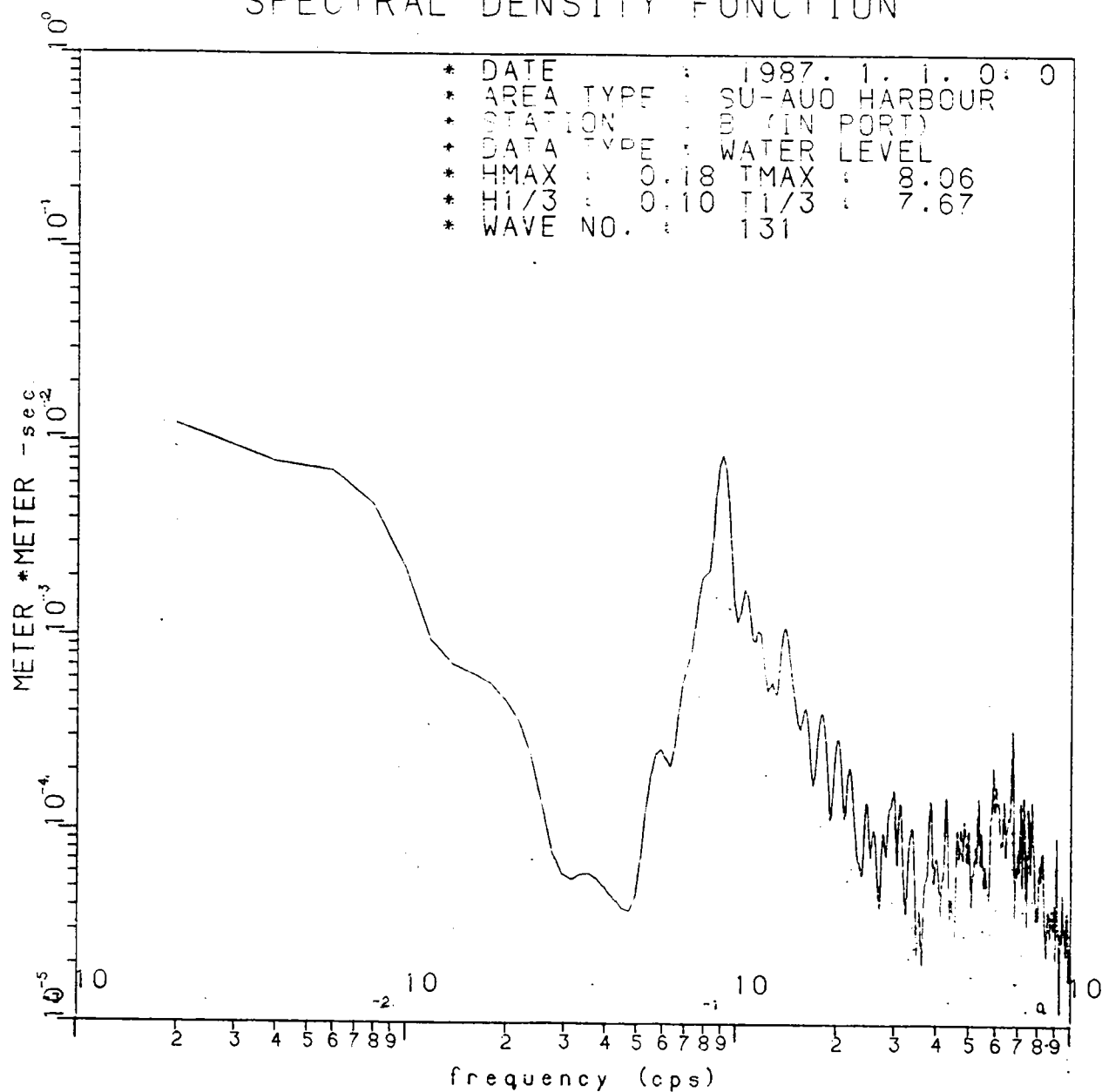


圖 (7 - 7 - b) 蘇澳港港內施測點波譜

SPECTRAL DENSITY FUNCTION

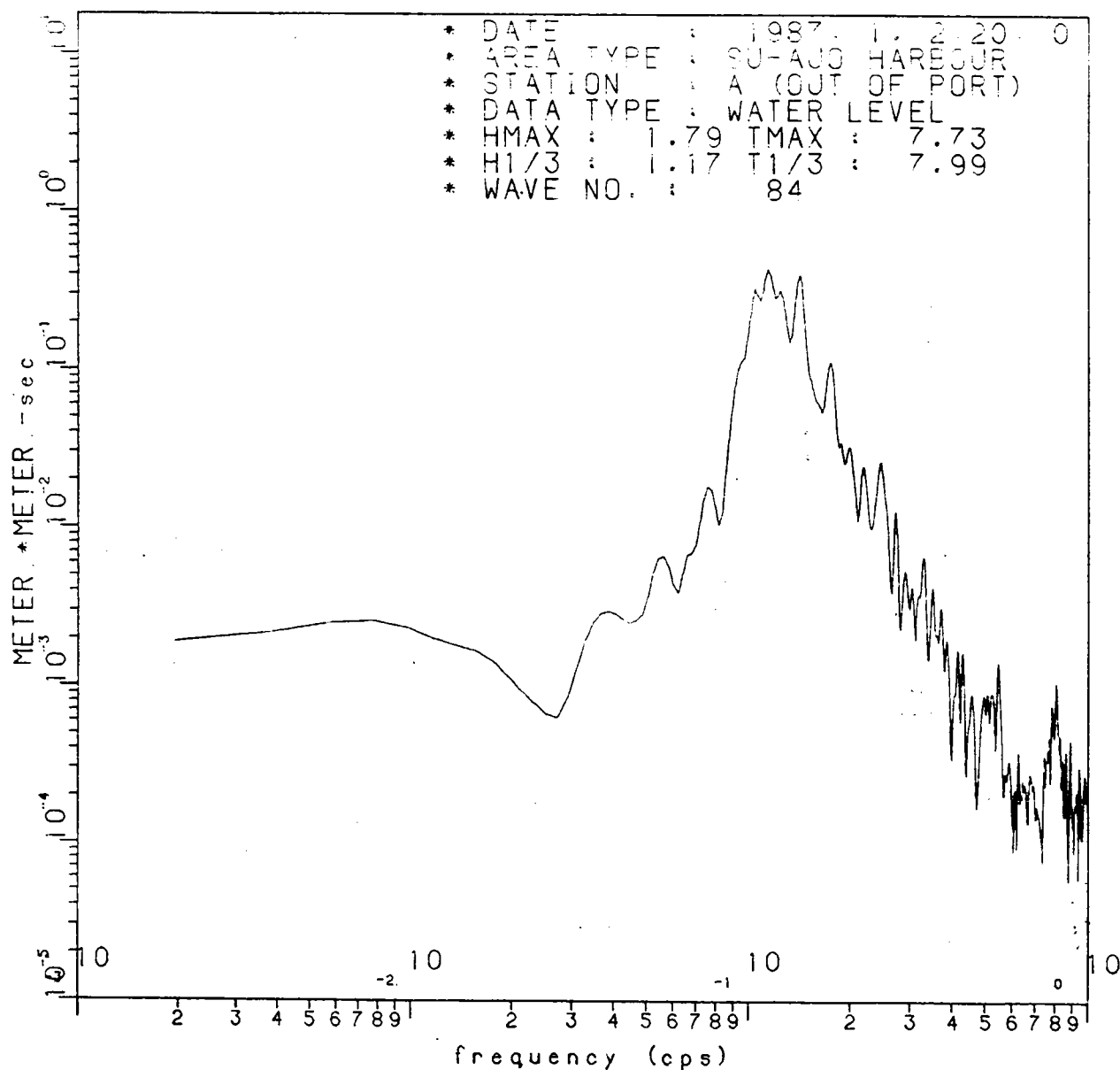


圖 (7 - 8 - a) 蘇澳港港外施測點波譜

SPECTRAL DENSITY FUNCTION

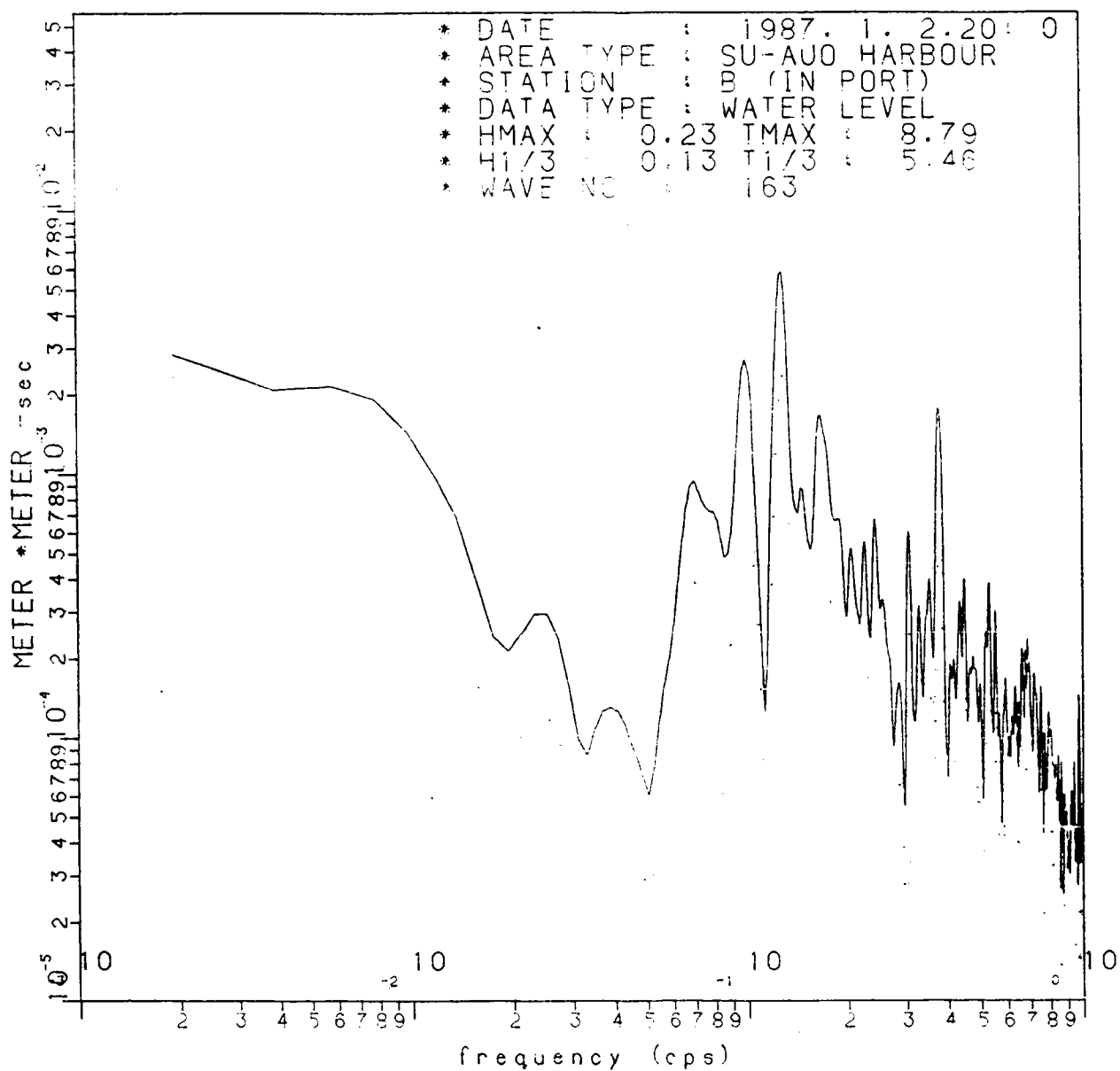


圖 (7 - 8 - b) 蘇 澳 港 港 內 施 測 點 波 譜