

MOTC-IOT-IHMT-HA8904

屏東林邊沖淤調查研究(IV)

著者：黃清和、蔡立宏、陳明宗、吳 基、張富東

交通部 港灣技術研究中心
運輸研究所

中華民國八十九年十二月

交通部運輸研究所臺灣技術研究中心出版品摘要表

出版品名稱：屏東林邊沖淤調查研究(IV)			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 009254890201	臺灣技術研究中心出版品編號 MOTC-IOT-IHMT-HA8904	
主辦單位：所本部 主管：張金機 計畫主持人：黃清和 研究人員：蔡立宏，陳明宗，吳基，張富東 聯絡電話：04-6564414 傳真號碼：04-6571329			研究期間 自 88 年 7 月 至 89 年 12 月
關鍵詞：海岸變遷，屏東海域			
摘要： 本研究為一長達四年之現場沖淤調查研究。第一年工作主要就台灣海岸侵蝕現況、海岸侵蝕原因、海岸侵蝕防治工作以及侵蝕防治研究計畫推動策略作完整之先期探討，第二年、第三年以及第四年研究工作則選擇海岸線日漸消失之屏東林邊侵蝕海岸，分別進行海象監測以及海岸沖淤調查研究，文中除探討林邊海域近二、三年海流及波浪外，並對該區海域沿岸漂砂及海岸地形變遷過程作一分析。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
89 年 12 月	212	300	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本中心免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
機密等級： ☐ 限閱 ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 （解密【限】條件： ☐ 年 月 日解密， ☐ 公布後解密， ☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密， ☐ 另行檢討後辦理解密） ☒ 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部運輸研究所之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF HARBOR & MARINE TECHNOLOGY
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Studies on the Coastal Process along Pintung Seaboard(IV)			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 009254890201	IHMT SERIAL NUMBER MOTC-IOT-IHMT-HA8904	
DIVISION:IHMT DIVISION CHIEF:Chin-Kee Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ching-Her Hwang PROJECT STAFF: Li-Hung Tsai, Ming-Tzong Chen ,Chi Wu ,Fu-Tung Chang PHONE::04-6564414 FAX:04-6571329		PROJECT PERIOD FROM :1999/7 TO:2000/12	
KEY WORDS: coastal process Pingtung seaboard			
ABSTRACT: This project has been carried out through 4 years since July,1996.The projects are investigate the coastal process along the Pingtung seaboards . Then , an oceanographic station of field observation has also been set-up near the Fang-Liao fishing harbor at -15m water depth to collect the field data(including wave, current)by using of the waverider and current meter since March,1997.The amounts of erosion and accretion along the Pingtung were calculated from the method by comparing the echo-sounding maps from July,1996 to October,2000.			
DATE OF PUBLICATION 2000/12	NUMBER OF PAGES 212	PRICE 300	CLASSIFICATION ☐ SECRET ☐ CONFIDENTIAL ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Institute of Transportation.			

目 錄

圖目錄.....	IV
表目錄.....	IX
照片目錄.....	X
第一章 前言.....	1
1.1 研究目的.....	1
1.2 研究方法與步驟.....	1
第二章 相關調查及研究成果摘述.....	4
2.1 自然環境.....	4
2.1.1 海域地形及海岸變遷.....	4
2.1.2 陸域地形與地層下陷.....	7
2.2 海域地形及海岸變遷.....	11
2.2.1「南部海岸地形調查研究報告」.....	11
2.2.2「屏東縣海岸地形觀測研究」.....	14
2.2.3「屏東大鵬灣漂沙模型試驗」.....	17
2.2.4「台灣海岸地形變化及其未來之開發利用」.....	19
第三章 海象觀測站.....	22
3.1 現場調查作業.....	22
3.2 資料分析.....	22
3.2.1 海流資料分析.....	22
3.2.2 波浪資料分析.....	29
第四章 屏東林邊海岸沖淤調查.....	47
4.1 調查範圍.....	49
4.2 現場海岸地形測量辦理情形.....	49

4.2.1 測量經過.....	49
4.2.2 使用儀器.....	51
4.2.3 測量時間.....	52
4.2.4 樁位指示圖及測量結果.....	52
4.3 水深地形變化分析及侵淤量估算.....	53
4.3.1 等水深線變化分析.....	53
4.3.2 斷面變化分析.....	77
4.3.3 土方量侵淤變化分析.....	93
第五章 海流數值模式.....	111
5.1 水動力模式之建立和校正.....	111
5.1.1 模式建立與計算限制.....	112
5.1.2 模式區域.....	114
5.2 海域地形.....	114
5.3 模擬週期.....	114
5.3.1 大區域模式.....	116
5.3.2 小區域模式.....	116
5.4 邊界條件.....	117
5.4.1 大區域模式.....	117
5.4.2 小區域模式.....	117
5.5 率定參數.....	117
5.5.1 漩渦滯度.....	117
5.5.2 底床糙度.....	119
5.6 水動力模式率定結果.....	119
第六章 結論及建議.....	123
參考資料.....	126

附錄 A	屏東林邊海域地形測量樁位指示圖	127
附錄 B	屏東林邊海域地形測量導線及水準網.....	167
附錄 C	全區水深測線時間位置圖	170
附錄 D	屏東林潮位曲線圖及驗潮位記錄表	172
附錄 E	歷次測量等深線比較圖	197

圖 目 錄

- 圖 2.1 屏東縣海岸地形分區圖
- 圖 2.2 屏東地區地下陷分佈圖
- 圖 2.3 屏東沿海海岸防護區範圍圖
- 圖 2.4 屏東縣林邊地區離岸堤海岸地形平面圖
- 圖 2.5 枋寮海岸歷年變遷圖
- 圖 3.1 屏東枋寮海域海象觀測站設置位置示意圖
- 圖 3.2 海流儀及壓力計水中配置情形示意圖
- 圖 3.3 下層海流流速、流向、沿岸流速分量及向岸流速分量等時序圖
(民國 88 年 6 月 25 日~7 月 15 日)
- 圖 3.4 上層海流流速、流向、沿岸流速分量及向岸流速分量等時序圖
(民國 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日)
- 圖 3.5 上層海流流速、流向聯合機率分佈及統計表 (民國 88 年 6 月 25 日~8 月 2 日)
- 圖 3.6 下層海流流速、流向聯合機率分佈及統計表(民國 88 年 6 月 25 日~7 月 15 日)
- 圖 3.7 上層海流流速、流向聯合機率分佈及統計表(民國 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日)
- 圖 3.8 上層海流 PVD 圖(民國 88 年 6 月 25 日~8 月 2 日)
- 圖 3.9 下層海流 PVD 圖(民國 88 年 6 月 25 日~7 月 15 日)
- 圖 3.10 上層海流 PVD 圖(民國 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日)
- 圖 3.11 $H_{\max}$ 、 $H_{1/3}$ 、 H_{mean} 、 $T_{1/3}$ 以及 T_{mean} 時序圖
(民國 88 年 6 月 24 日~7 月 30 日)
- 圖 3.12 蘇澳港波浪逐時變化圖 (民國 88 年 7 月 1 日~7 月 31 日)
- 圖 3.13 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料
- 圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

圖 4.1 屏東林邊海域大區域、小區域測量範圍示意圖

圖 4.2(a) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深變化圖

圖 4.2(b) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深變化圖

圖 4.2(b)(續) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深
變化圖

圖 4.2(b)(續) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深
變化圖

圖 4.2(b)(續) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深
變化圖

圖 4.2(c) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深變化圖

圖 4.2(c)(續) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深
變化圖

圖 4.3(a) 林邊溪口附近海域水深比較圖(85年10月、86年5月)

圖 4.3(b) 下寮附近海域水深比較圖(85年10月、86年5月)

圖 4.3(c) 枋寮漁港附近海域水深比較圖(85年10月、86年5月)

圖 4.4(a) 林邊溪口附近海域水深比較圖(85年10月、86年5月)

圖 4.4(b) 下寮附近海域水深比較圖(85年10月、86年5月)

圖 4.4(c) 枋寮漁港附近海域水深比較圖(85年10月、86年5月)

- 圖 4.5(a) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺、-10公尺、-20公尺、-25公尺及-30公尺歷年水深變化圖(85年10月、86年10月)
- 圖 4.5(b) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺、-10公尺、-20公尺、-25公尺及-30公尺歷年水深變化圖(85年10月、87年05月)
- 圖 4.5(c) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺、-10公尺、-20公尺、-25公尺及-30公尺歷年水深變化圖(85年10月、87年10月)
- 圖 4.5(d) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺、-10公尺、-20公尺、-25公尺及-30公尺歷年水深變化圖(85年10月、88年05月)
- 圖 4.5(e) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺、-10公尺、-20公尺、-25公尺及-30公尺歷年水深變化圖(85年10月、89年10月)
- 圖 4.6(a) 屏東林邊附近海域歷年水深變化圖
- 圖 4.6(b) 屏東林邊附近海域歷年水深變化圖
- 圖 4.6(c) 屏東林邊附近海域歷年水深變化圖
- 圖 4.7 屏東林邊海域歷年等水深線變化圖
- 圖 4.8 屏東林邊海域斷面位置示意圖
- 圖 4.9(a) 屏東林邊海域 $X=3500M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(a)(續) 屏東林邊海域 $X=3500M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(b) 屏東林邊海域 $X=7000M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(b)(續) 屏東林邊海域 $X=7000M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(c) 屏東林邊海域 $X=10000M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(c)(續) 屏東林邊海域 $X=10000M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(d) 屏東林邊海域 $X=15000M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(e)(續) 屏東林邊海域 $X=15000M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(f) 屏東林邊海域 $X=18500M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(f)(續) 屏東林邊海域 $X=18500M$ 斷面歷年水深變化比較圖
- 圖 4.9(g) 屏東林邊海域 $X=21500M$ 斷面歷年水深變化比較圖

圖 4.9(g)(續) 屏東林邊海域 X=21500M 斷面歷年水深變化比較圖

圖 4.9(h) 屏東林邊海域 X=24500M 斷面歷年水深變化比較圖

圖 4.9(h)(續) 屏東林邊海域 X=24500M 斷面歷年水深變化比較圖

圖 4.10(a) 林邊溪口附近海域歷年水深變化比較圖

圖 4.10(a)(續) 林邊溪口附近海域歷年水深變化比較圖

圖 4.10(b) 下寮附近海域歷年水深變化比較圖

圖 4.10(b)(續) 下寮附近海域歷年水深變化比較圖

圖 4.10(c) 枋寮附近海域歷年水深變化比較圖

圖 4.10(c)(續) 枋寮附近海域歷年水深變化比較圖

圖 4.11 屏東林邊海域各分區範圍示意圖

圖 4.12(a) 屏東林邊海域第(1)分區歷年土方量變化圖
(水深±0 公尺~-5 公尺)

圖 4.12(b) 屏東林邊海域第(2)分區歷年土方量變化圖
(水深±0 公尺~-5 公尺)

圖 4.12(c) 屏東林邊海域第(3)分區歷年土方量變化圖
(水深±0 公尺~-5 公尺)

圖 4.12(d) 屏東林邊海域第(4)分區歷年土方量變化圖
(水深±0 公尺~-5 公尺)

圖 4.12(e) 屏東林邊海域第(5)分區歷年土方量變化圖
(水深±0 公尺~-5 公尺)

圖 4.12(f) 屏東林邊海域全區歷年土方量變化圖
(水深±0 公尺~-5 公尺)

圖 4.13(a) 屏東林邊海域第(1)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

圖 4.13(b) 屏東林邊海域第(2)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

圖 4.13(c) 屏東林邊海域第(3)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

圖 4.13(d) 屏東林邊海域第(4)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

圖 4.13(e) 屏東林邊海域第(5)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

圖 4.13(f) 屏東林邊海域全區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

圖 5.1 計算水動力模式流程圖

圖 5.2 大區域與小區域之水動力模式範圍

圖 5.3 大區域水深地形

圖 5.4 1997 年 7 月及 11 月大區域水動力模式南北邊界的潮汐變化

圖 5.5 1997 年 11 月本中心在屏東林邊海域所測得之流速、流向以及
在大區域模式中同位置之計算值的比較(虛線表計算值)

圖 5.6 漲潮時之流況

圖 5.7 退潮時之流況

表 目 錄

表 2.1	小琉球測站 1977~1994 年當時波浪統計表
表 2.2	屏東林邊、枋寮地區颱風波浪計算表
表 2.3	歷年枋寮鄰近地區地層下陷表
表 2.4	民國 73 年~80 年屏東縣海岸斷面沖淤表
表 2.5	歷年 11 月海灘底質平均粒徑表
表 2.6	歷年 5 月海灘底質平均粒徑表
表 3.1	現場海象觀測作業進度時程表
表 4.1	GPS 測量網分析表
表 4.2	屏東林邊海域各分區(±0 公尺~負 5 公尺水深)土方量表
表 4.3	屏東林邊海域各分區(負 5 公尺~負 10 公尺水深)土方量 表
表 4.4	屏東林邊海域各分區(水深±0 公尺~負 5 公尺)侵淤量表
表 4.5	屏東林邊海域各分區(負 5 公尺~負 10 公尺水深)侵淤量 表
表 4.6	屏東林邊海域小區域(水深±0 公尺~負 5 公尺)土方量表
表 4.7	屏東林邊海域小區域(負 5 公尺~負 10 公尺水深)土方量 表
表 4.8	屏東林邊海域小區域(水深±0 公尺~負 5 公尺)侵淤量表
表 4.9	屏東林邊海域小區域(負 5 公尺~負 10 公尺水深)侵淤量 表

照 片 目 錄

照片 1 海流儀現場設置情形

照片 2 波浪儀現場設置情形

第一章 前言

1.1 研究目的

台灣本島四面環海，陸地資源有限，過去為配合經濟發展需要，政府及人民相競於海岸地區圍堤築港、闢墾海埔新生地、養殖漁塭等工程措施，以提高民生經濟發展，然當時之開發過程均未詳細評估工程開發後對當地生態環境及海岸安定問題可能造成之影響，以致在高度開發之後造成本省多處海岸產生嚴重之侵蝕現象，自北往南如基隆新港、淡海新市鎮、台北港(原淡水國內商港)、觀音工業區及專用港、新竹漁港、新竹海埔地、香山區開發、通霄電廠及通霄南區開發、台中港、大肚溪口之垃圾掩埋場、彰濱工業區、王功海埔地、六輕及雲林離島工業區、鰲鼓海埔地、台南縣之中心漁港、濱南工業區、安平港、興達電廠至永安 LNG 接收站、南星廢棄物掩埋場、高雄紅毛港、東港深水漁港等大大小小之工業區，商漁港工程之進行，無一不是移山填海造陸工程，致使得本省林口海岸、台中港外海、雲嘉外海、高雄彌陀海岸、屏東林邊海岸等均是海岸線遭受嚴重侵蝕，沙灘多處流失，更甚者已危及當地居民之生命財產安全，對社會經濟發展亦造成嚴重威脅。

為保護國土及確保人民生命財產，政府雖興建五百餘公里之海堤，暫時遏止了大部份海岸淹水災害，但海岸侵蝕非但未見消弭，最近更因河川輸砂之減少與地層下陷反使侵蝕益趨嚴重。海岸侵蝕問題已非某局部地域性問題而成為全省不分東西岸普遍性之問題。

鑑於問題之嚴重性與普遍性，本中心(原港灣技術研究所)仍釐訂一為期四年之現場沖淤調查研究。第一年工作主要就台灣海岸侵蝕現況、海岸侵蝕原因、海岸侵蝕防治工作以及侵蝕防治研究計畫推動策略作完整之先期探討，第二年及第三年研究計畫則選擇海岸線日漸消失之屏東林邊侵蝕海岸分別進行海象監測以及海岸沖淤研究調查，今年(第四年)為最後一年乃繼續在屏東林邊侵蝕海岸進行海氣象及地形監測工作，研究成果將可提供屏東大鵬灣風景開發管理處作為該處海岸開發以及其他侵蝕海岸研擬保護措施之參考依據。

1.2 研究方法與步驟

1.2.1 本研究第一年已完成工作內容、方法與步驟如下：

研訂"台灣海岸侵蝕防治技術研究方案規劃"計畫，並研訂規劃大綱草案，內容包括：

1.全省海岸侵蝕現況分析：

就現有資料做初步分析與說明。

2.台灣海岸侵蝕原因分析：

分別就自然因素與人為因素剖析。

3.既有侵蝕防治工法之探討：

從保護效果、景觀之衝擊等探討其利弊。

4.研究面臨之瓶頸：

分析問題之關鍵與解決對策

5.研究方案大綱：

擬訂研究專題、子題名稱、經費概算

6.推動研究方案之策略

1.2.2 本研究第二年已完成工作內容、方法與步驟如下：

1.屏東林邊海岸地形沖淤調查

收集原省水利局第七工程處七十七年度至八十一年度在屏東縣海岸地形觀測計畫報告，配合八十五年十月、八十六年五月(小區域)與十月以及八十七年五月等四次，本所在林邊海岸地形觀測資料，作當地等水深線變化分析、海岸沖淤積變化分析以及斷面分析比較。

2.屏東林邊海域海象資料調查

延續於八十六年三月份開始在屏東枋寮海域，設置海上觀測站長期收集當地波浪以及海流資料，本年度因限於經費之短拙，僅實施四次，分別取得86年6月26日~8月12日、86年9月12日~10月3日、86年10月30日~11月26日以及87年1月8日~2月12日等四個觀測期間波與海流資料並加以分析。

1.2.3 本研究第三年已完成工作內容、方法與步驟如下：

1.屏東林邊海岸地形沖淤調查

配合第二年度在屏東林邊海岸地形觀測資料以及第三年度即八十七年十月與八十八年五月等兩次林邊海岸地形觀測資料作當地等水深線變化分析、海岸沖淤積變化分析以及斷面分析比較。

2.屏東林邊海域海象資料分析

分別收集 87 年 9 月 17 日~10 月 29 日、87 年 11 月 21 日~12 月 6 日、88 年 1 月 16 日~1 月 31 日以及 88 年 3 月 14 日~4 月 28 日等四個觀測期間波浪與海流資料並加以作統計分析。

3.海流數值模式建立

本年度完成理論數值分析及各種不同模式之整合。

1.2.4 本研究第四年工作內容、方法與步驟如下

1.屏東林邊海岸地形沖淤調查

延續第二年、第三年在屏東林邊海岸地形監測資料以及本年度八十九年三月與八十九年十月等兩次林邊海岸地形觀測資料作當地水深線變化分析、海岸沖淤積變化分析以及斷面分析比較。

2.屏東林邊海域海象資料分析

本年度因限於經費，僅收集 88 年 6 月 25 日~7 月 15 日以及 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日等二個觀測期間波浪與海流資料並加以作統計分析。

3.建立海流數值模式

本年度根據現場海流實測資料並配合高雄港務局以及水利處尋廣嘴潮位資料完成模式驗證工作並構建完成適合該區海域之海流數值模式。

第二章 相關調查及研究成果摘述

自然及人文環境調查為任何海岸開發規劃之基本要素，且直接影響未來開發工作及設施配置等，此外相關研究計畫及其成果對未來現場調查工作亦可提供相當大之參考價值，本研究乃針對屏東林邊一帶海岸有關自然環境，海岸地形變化等相關調查及研究成果作一概要摘述。

2.1 自然環境

2.1.1 海象

1. 潮位

依枋寮漁港潮位資料，屏東林邊、枋寮一帶之潮位以中潮系統表示為：

最高高潮位(H.H.W.L.)	+1.17m
大潮平均高潮位(H.W.O.S.T.)	+0.71m
平均潮位(M.W.L.)	+0.28m
大潮平均低潮位(L.W.O.S.T.)	-0.10m
最低低潮位(L.L.W.L.)	-0.35m

此外屏東林邊、枋寮一帶海域介於水利局蟬廣嘴潮汐測站及高雄港務局測站範圍之間，經宇泰工程顧問公司整理蟬廣嘴民國 65 年~83 年及高雄港務局民國 58 年~82 年潮位加以平均計算後，推估該地區歷年之平均潮位(中潮系統)資料約如下：

最高暴潮位	+2.14m
平均潮位(M.W.L.)	+0.21m

故屏東林邊、枋寮地區之平均潮位約介於 0.2~0.3m 間，而最高潮位則達 2.14m。

2. 海流

本地區之海流，除夏季每年 6 月~8 月中旬因台灣海峽之黑潮洋流較強，無論漲退潮均由東南向西北流動外，其餘時間漲潮時由南南東流向北

北西，退潮則相反。

依據 1981 年 3 月、6 月、10 月及 12 月於枋寮港址北側約數公里遠之屏南工業區近岸水深-10m 及-20m 處，水面下 5m 之海流實測資料顯示，二者所測得之流速、流向差異均不大；流速除 6 月測得為 40cm/sec 外，其餘 3 月、10 月及 12 月則約為 20 cm/sec，且漲退潮流速約略相等。而在流向方面，漲潮流一般是沿海岸往西北流，退潮流則往東南流。

此外本中心在民國 86 年 3 月~5 月間，於枋寮漁港南側士文溪河口海域亦進行兩次海流觀測工作，成果顯示在這段觀測期間該海域之流速均甚小，第一次觀測之上層流速最大值為 45cm/sec，平均流速在 20cm/sec 以下，下層流速更低，最大值僅 38 cm/sec；第二次觀測之上層流速最大為 44 cm/sec，流向多集中在 SSE~S 及 NW~NNW 二個主要方向，也就是在平行海岸的方向作週期性往復變化，至於垂直海岸之流速分量與平行沿岸分量相較，其值甚低。

3. 波浪

(1) 季節風波浪

根據中央氣象局各波浪觀測站中，距離屏東林邊、枋寮海域最近者為小琉球測站，經宇泰工程顧問公司在辦理"屏東縣政府枋寮遊艇港碼頭規劃"研究報告整理其自民國 66 年~83 年實測資料，全年波高與週期分佈如表 2.1 所示，其平均波高約 0.9m，週期 5~8 秒。

(2) 颱風波浪

由於屏東林邊、枋寮附近水域之現場颱風波浪觀測資料並不足以進行統計分析，故根據宇泰工程顧問公司選自 1904 年~1993 年間對該區海域造成之 110 個颱風，以波浪追蹤法計算該區水域之深海設計波高，配合 Gumble 極端值分佈，研定各波向各年迴歸期深海設計波高如表 2.2 中所示，其中波高單位為公尺，週期單位為秒。

表 2.1 小琉球測站 1977~1994 年常時波浪統計表

週期(s) 波高(m) %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計 (%)
0.0~0.5	0	0	0.1	13	55	82	35	11	02		0.1	0.1	202
0.5~1.0	0	0	05	18	88	202	11.1	29	06	2	0.1	0	459
1.0~1.5	0	0	21	04	21	6.9	6.7	33	12	3	0.1	0	210
1.5~2.0	0	0	0	0.1	0.4	1.4	23	1.7	1.1	4	0.1	0	75
2.0~2.5	0	0	0	0	0.1	0.3	0.6	0.9	0.5	3	0.1	0	28
2.5~3.0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.3	0.2		0.1	0	10
3.0~3.5	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.2	.1	0	0	0.6
3.5~4.0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	1	0	0	0.4
4.0~4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0	0.3
>4.5	0	0	0	0	0	0		0.1	0.1		0	0	0.3

資料來源：中央氣象局小琉球測站，宇泰「屏東縣政府枋寮遊艇港碼頭規劃」
研究報告(1998.4)

表 2.2 屏東林邊、枋寮地區颱風波浪計算表

迴歸期	5		10		20		25		50	
	波高	週期	波高	週期	波高	週期	波高	週期	波高	週期
WNW	2.4	6.2	3.1	7.0	3.7	7.7	3.8	7.8	4.4	8.4
W	3.3	7.3	4.2	8.2	5.0	8.9	5.2	9.1	6.0	9.8
WSW	4.3	8.3	5.5	9.4	6.5	10.2	6.8	10.4	7.8	11.2
SW	4.6	8.6	5.9	9.7	7.0	10.6	7.3	10.8	8.4	11.6
SSW	4.8	8.8	6.1	9.9	7.3	10.8	7.5	11.0	8.7	11.8
S	5.0	8.9	6.3	10.0	7.5	11.0	7.8	11.2	9.0	12.0
SSE	5.1	9.0	6.5	10.2	7.7	11.1	8.0	11.3	9.2	12.1

2.1.2 陸域地形與地層下陷

屏東縣地形主要可分成屏東沖積平原、恒春東方丘陵、恒春縱谷平原、恒春西方台地和鵝鑾鼻隆起珊瑚礁等五個大地形區，如圖 2.1 所示，而林邊、枋寮地區屬屏東沖積平原。屏東沖積平原係一陷落而成的地溝狀平原，同時受河流之沖積作用而完成，且河流於平原上成網狀流路而造成廣大的洪涵原。

其中枋寮鄉東面鄰接中央山脈，地勢較高，西南鄰台灣海峽，地勢偏低，中樞地區則偏於平坦。區域內土地地勢大致由東向西南緩斜，地面標高介於 10~100 公尺之間，地形呈南北狹長之長方形。近年來西南部地區養殖業發達，大量抽取地下水，以致造成沿海地層下陷現象，每逢雨季常發生海水倒灌，影響農作物的發育成長甚鉅。探討地層下陷之原因，除了地殼變動及地層自然壓密引起之下陷以外，過量抽取地下水實為最主要之原因。依據水利局長期監測調查成果，屏東地區地盤下陷情形如圖 2.2，而鄰近地區之地層下陷情形則如表 2.3 所示。

表 2.3 歷年枋寮鄰近地區地層下陷表

檢測點	枋寮國中	水底寮	長虹電台	新龍村
68.1~70.8	-60.61	-53.37	--	--
70.8~72.6	-12.2	-6.26	-7.33	-6.47
72.6~74.6	-17.65	-11.31	-7.25	-8.20
74.6~75.6	-2.54	-1.82	-0.11	-0.29
75.6~77.4	-25.53	-13.28	-0.80	-0.89
77.4~79.4	-8.93	-5.48	-7.32	-3.28
79.4~80.4	+1.31	+1.02	+2.22	+2.37
80.4~81.4	-0.52	-0.14	+1.49	-1.00
81.4~83.4	-46.38	-18.52	-12.71	-12.42
總下陷量	-173.1	-109.2	-28.81	-28.18
下陷速度(cm/年)	-11.29	-7.12	-1.88	-1.84

由表 2.3 中可看出，計畫區附近之枋寮國中為地層下陷速率最為快速之地區，其每年平均下陷速率為 11 公分之多，至於其他地方則同樣呈現下陷之趨勢。雖然在民國 79 年至 80 年間稍加緩和，惟自 81 年起地層下陷又較往年為烈。故在內政部營建署「海岸地區整體規劃」中建議將此區域列為「海岸侵蝕防護區」與「地層下陷防護區」，以進行各項防護措施，其範圍如圖 2.3 所示。將來於此區域中之開發行為將應依海岸防護之相關規定辦理。

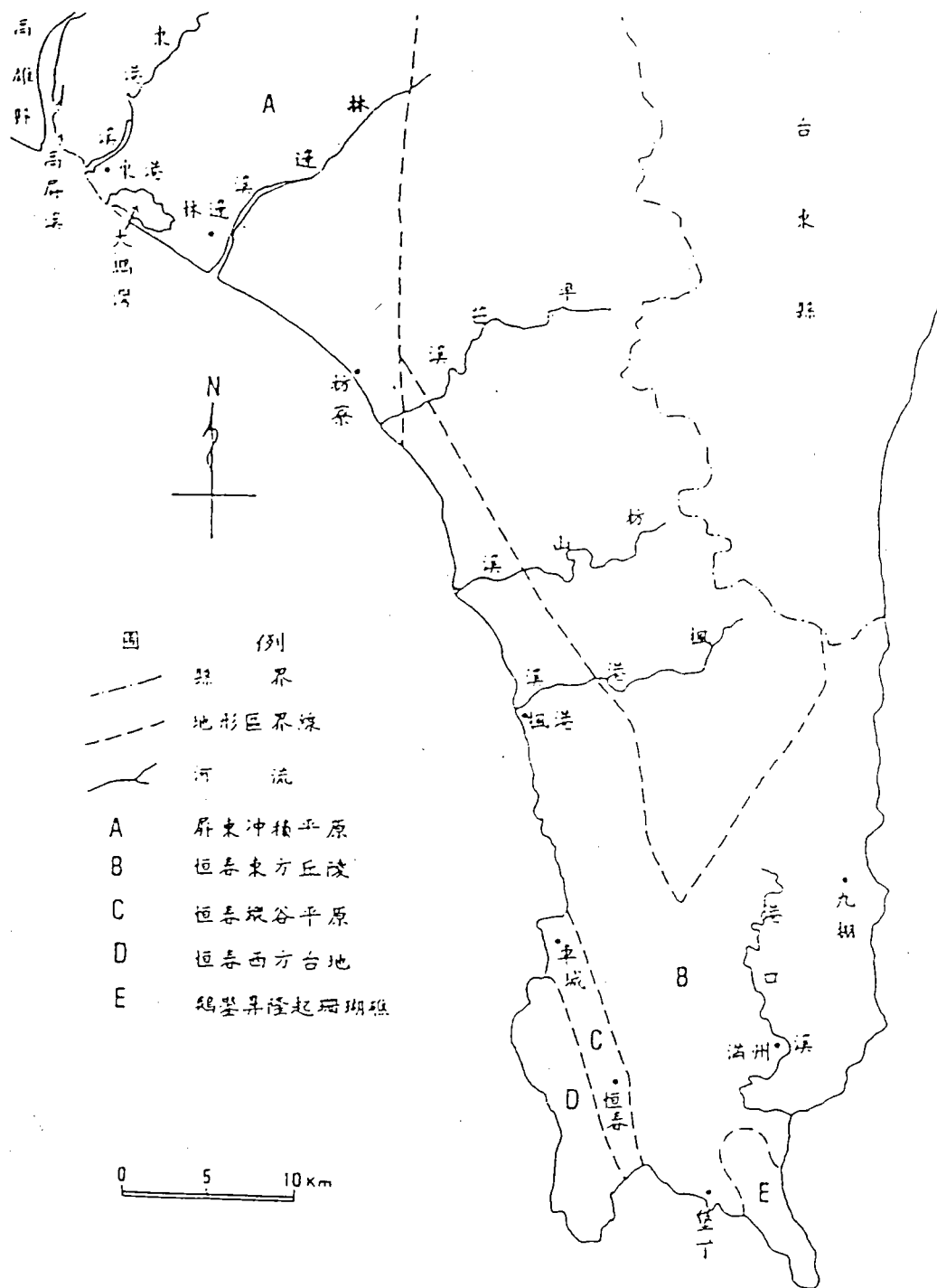


圖 2.1 屏東縣海岸地形分區圖



圖 2.2 屏東地區地層下陷分佈圖

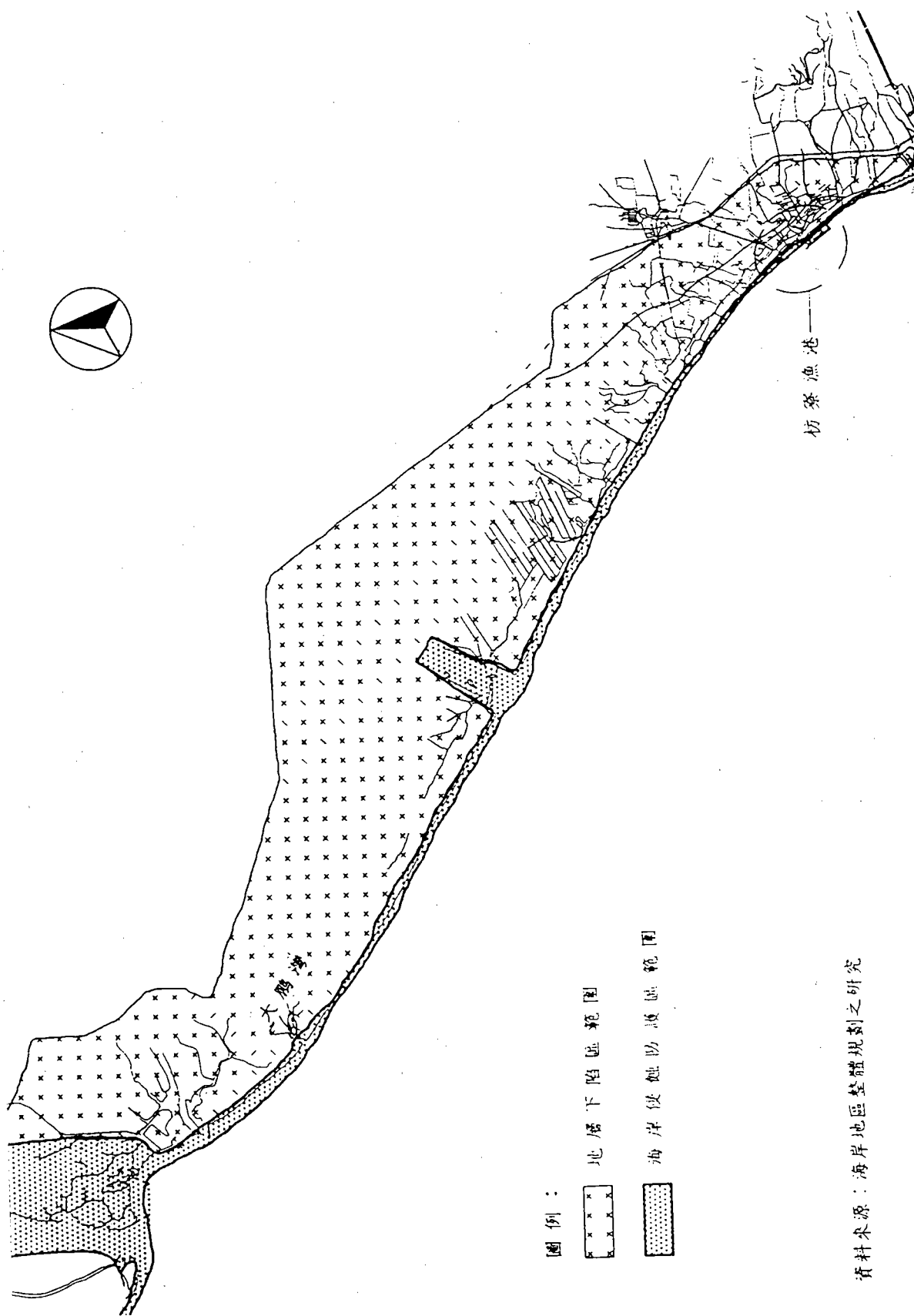


圖 2.3 屏東沿海海岸防護區範圍圖

資料來源：海岸地區整體規劃之研究

2.2 海域地形及海岸變遷

高屏溪口至枋寮海岸一帶在整個台灣西部離水海岸中為一特殊地區，當陸地河流輸沙減少，沙源供應不足時，極易造成海岸侵蝕現象。近期因養殖業大量超抽地下水，造成嚴重的地層下陷，促使海岸之侵蝕日趨嚴重，同時其危害範圍也將日益擴大。為了解屏東縣海岸地形變化情形，台灣省水利局於民國 73 年起便在高屏溪以南至率芒溪以北進行海岸觀測計畫，該計畫為一長期持續性之工作，其資料將可作為將來研擬漂沙及海岸地形變遷防治策略之重要依據。

2.2.1 [南部海岸地形調查研究報告]

本省南部北起曾文溪南迄楓港之西南海岸，由於坡度較陡，離岸不遠處即為深海，河川挾帶而下之泥沙直接衝擊，故雖在地形學上北段（曾文溪至高雄縣林園鄉）為上升地形，南段（高屏溪至屏東楓港）為下沉地形之別，但二者則均屬侵蝕性海岸，且其情況遠較本省其它各段來得嚴重，成為辦理海岸防護工作上之一大難題，因此台灣省水利局乃著手進行此「南部海岸地形調查研究計畫」，以了解各區段海岸特性，進而做好海岸防護工作。

該計畫自民國 63 年度起分三期實施，主要工作事項可分為海岸地形調查分析、海灘底質調查分析及海岸侵淤原因研究等三方面。調查範圍北起台南市鯤鯓海堤，南迄屏東縣枋山鄉楓港村，除軍區及港口轄區外，觀測之海岸總計長 83.5 公里。

1. 海岸性質

海岸岸線尚稱平順，惟因枋寮漁港防波堤夾於其間，致使海岸線一分为二，北段岸線凹入，南段岸線則為凸出，全段海灘已為砂礫土質，愈往東南礫石所佔比例愈大，坡度亦較陡峻。此外北段灘面形狀較為和緩，沙洲較低，南段則灘面起伏較大，沙洲尖銳。除漁港突堤兩側灘面沖淤較為劇烈外，一般而言海灘變化幅度已較北區段西北方之沙質海岸大為減小，灘面更趨穩定，惟以往此段海岸多少均有侵蝕，以枋寮海堤前較為嚴重。

自番子崙往東南，經新龍村、枋寮海堤至漁港北防波堤，海灘為砂與礫石混合構成，並自岸頂以較陡坡度下降，然後漸趨緩和成一柔順之灘面，平均坡降約為 1/20，至離岸 200~300 公尺間形成沙谷，再緩慢上升至離岸 300~400 公尺間形成沙洲，洲頂標高約在 EL-6.0 公尺，沙谷深僅約

1 公尺。綜合三年觀測資料比較，灘面沖淤互現，變化幅度不大，一般僅數十公分而已，高灘部位因波浪作用常堆積一至數道之平台，雖沖淤互現，但多數地區仍趨向冬淤夏刷。

自枋寮漁港突堤以南至北勢寮海岸已全為極粗顆粒之礫石海灘，灘面甚為怪異，海灘間灘頂以大約 1/8 坡度急降入海至離岸約 100 公尺處成為砂谷，標高約 EL-6.0，然後再以陡坡上升 2 公尺，在離岸約 200 公尺處形成沙洲，洲頂標高約為 EL-4.0，洲頂以外之外灘坡度則趨向和緩。此段海岸波浪作用劇烈，高灘部位常堆積成一至數道平台，將原有之砂谷完全埋沒，內灘則常有變動，至於沙洲以外較深外灘則沖淤互現，變化不大且灘面甚為平緩。

2. 海灘底質調查

本段海岸已屬礫石質，但偶而仍有偏重於砂石之混合性海岸出現，各斷面變動極不規則，甚難尋求一具體之特性，但由枋寮漁港突堤南、北兩道突堤處之斷面底質資料發現南防波堤處之顆粒均勻度較高，篩分亦較良好，因此可研判漂沙優勢方向應為由東南向西北。

3. 海岸沖淤原因及特殊問題之探討

為提供將來在海岸防護、海堤設計及沙灘穩定等工作參考，乃針對南部海岸造成沖淤之現象，依各項調查成果歸納分析其原因，其中與南部海岸整體或枋寮海岸相關之內容如下：

(1) 海堤與海灘變化

北勢寮段堤前海灘情況頗特殊，海灘自灘頂以陡急坡度下降直伸入海，約 100 公尺附近忽而轉折，形成高聳之沿岸沙洲，因此轉折處沖淤變化幅度甚大且堤前沙灘變化激烈，但由於海堤設於灘頂，受此種變化之影響不大，故堤腳之沖蝕情況反較其它海堤為小。至於枋寮海堤堤腳侵蝕深度不大，推斷係由於近年來不斷以混凝土塊加強護腳所導致，亦即以人工方法減低自然之侵蝕。

(2) 海岸漂沙

南部海岸海灘有極明顯之季節性變化，此種現象即意味海岸漂沙活動異常激烈。由沿岸各突堤與河口兩端之沖淤灘線變化及海灘底質分佈之特性，可推斷海岸漂沙因受冬夏不同季節風浪之作用而有不同方向之移

動。大體上冬季沿岸漂沙由北向南，夏季則反向。由枋寮漁港突堤兩端之沖淤狀況觀察，大體上此段海岸沿岸漂沙之常年優勢方向係由東南向西北移動。除上述之沿岸漂沙外，觀測資料顯示垂直海岸之漂沙活動亦相當劇烈，冬夏不同季節，海灘之沖淤變化極為顯著——冬季高灘與內灘淤積，灘波趨向平緩，沿岸沙洲外移；夏季則相反。而由測量成果比較，此種垂直海岸之漂沙移動量可能遠超過沿岸移動之漂沙。

(3) 波浪與海灘變化

已述及由觀測資料之比較，南部海岸冬季大多高灘與內灘堆積，灘坡趨向平緩，沿岸沙洲向外移動；夏季則灘坡變陡，沿岸沙洲向海岸逼近。此種顯著季節性變化，主要當係因冬夏不同季節風浪所引致，亦即冬夏不同方向、大小，週期波浪，促成了不同形態之海灘。

(4) 海象、氣象與海灘變化

南部沿岸而下，南迄屏東縣楓港，連綿八十餘公里之兩百餘處斷面中，大部份顯示民國 63 年夏季之沖刷特別劇烈，亦即 63 年夏季海深較深，64 年夏季斷面則已普遍回淤。此種現象之發生當非偶然。由氣象資料比較，在此段期間中，63 年夏季颱風侵襲台灣之次數較 64 年為多，且由高雄港測站之波浪資料比較，亦發現 63 年夏季，較大波浪發生之次數遠較 64 年夏季為多，是故海灘之變化，顯然與颱風侵襲及波浪衝激等有緊密之關連。綜合上述，海灘變化與沖淤幅度之大小，與颱風、波浪等氣象及海象因素有密切之關連，亦即氣象與海象之變動將影響到海灘之變化。

(5) 海岸局部性侵蝕

南部海岸異常之侵蝕並無定則，但於觀測期間仍以民國 63 年夏季發生之處所為最多，而該年夏季波浪較為兇猛，超高三公尺波高以上之大波浪發生較多，推斷此種異常海岸侵蝕當與波浪有直接之關連。惟何以不是全面侵蝕而係局部發生，且其地點變幻不定，可能係由於風浪方向轉換、海灘地形變化、沿岸流、離岸流以及其它因素，導致波浪局部集中而造成。而高雄、蚵子寮、大林蒲、鳳鳴村、西溪、中芸、嘉蓮里、崎峰、枋寮等海堤災害與海岸劇烈沖蝕均由此種局部性之異常侵蝕所造成。

(6) 河川出口與海岸變化

南部海岸凡是河川與排水出口兩岸，其海岸地形之變化遠較相鄰之一般海岸來得劇烈而不規則。不僅出口處海灘常因漂沙移動造成舌狀沙洲伸

入出口，因季節之不同亦使出口南北擺動，岸線進退可高達數十公尺；此外河口兩岸相連之海岸，亦常隨著灘線大幅度進退，斷面沖淤變化激烈而不規則。此種現象可能與河川排水之輸沙及水流進出有關；同時因河口輸沙之堆積，灘地較為廣闊，季風盛行時期飛沙移動劇烈，因而加強了海岸地形之變動。另一方面，人工採砂或浚深河槽，亦可能影響了河口地形與海岸之變動。

(7) 突堤對海岸之影響

依據調查測量所得，突堤之興建對於海岸變化有極明顯之影響，靠近突堤兩岸之海灘變化幅度較離堤稍遠之海灘更為劇烈。以枋寮漁港為例，靠近北突堤斷面，內灘最大沖淤幅度高達 3.5 公尺，平均沖淤幅度為 2.5 公尺，而北側離突堤較遠斷面，內灘最大沖淤幅度則減至 1.9 公尺，平均沖淤幅度為 1.0 公尺，同時南突堤南方兩斷面亦呈現此現象，顯示漁港突堤之興建可能因迫使波浪衝擊突堤後，造成轉折、紊亂，並產生強烈沿岸流作用，進而加劇內灘之沖刷，至於外灘部份影響則較不顯著。

(8) 河川輸沙與海灘底質變化

河川輸沙為沿岸漂沙之重要來源，亦為海灘底質之重要來源之一，一般可藉河口兩岸海灘之特性判定漂沙之動向。而屏東縣海岸，由林邊溪與率芒溪等河川河口兩方海岸海灘底質之特性研判，河川輸沙大體上有分向南北兩方海岸漂移之趨向，夏季由河口向西北方海岸漂散，冬季則由河口漂向東南。此外由枋寮及東港等漁港突堤兩方海岸之沖淤觀察，大致上常年之沿岸漂沙優勢方向係由東南向西北移動。

2.2.2 [屏東縣海岸地形觀測研究]

屏東地區陸地因逐年往內退縮，每逢高潮巨浪或颱風期，沿岸較低窪地區常受海水倒灌之苦。而早期政府為顧及沿岸居民安危及作物安全所築建之海堤，因受經費不足及海象資料之欠缺，所構築之海堤較為簡陋，未能使工程發揮最大保護效果。有鑑於此，政府乃於民國 63 年起指示水利局著手辦理屏東縣海岸規劃及觀測工作，並積極蒐集海岸變化資料，以供該區海岸整建設計之參考。

該計畫範圍北起高屏溪出口南岸，南至率芒溪出口北岸，海岸全長約 22 公里，主要工作則為海岸斷面測量、海灘底質顆粒分析及斷面樁補設等。

1.歷年海岸水深地形圖

水利局施測目的主要作為擬定防止海岸侵蝕防護措施之依據，因此自民國 73 年 11 月開始，每年 5 月及 10 月於各固定斷面施測一次。

2.歷年海岸侵淤變化

統計自民國 73 年 11 月~80 年 5 月屏東縣海岸(樁號 No.1~66)及枋寮沿岸(樁號 No.58~66)各季海岸侵淤數量如表 2.4 所示，其中顯示於冬季時大致呈現侵蝕狀況，夏季為淤積，長期而言則屬侵蝕性海岸。至於其年平均侵蝕量，屏東沿海約為 96 萬方/年，枋寮沿海則為 6.3 萬方/年。

此外比較期間颱風狀況，民國 76 年及 79 年通過本省南部或影響南部海域之颱風作用較其它年份為劇烈，也造成了南部海岸不淤反侵之現象，由此可証明颱風波浪所造成之離岸漂沙作用對於海岸地形變遷確為不可忽視之因素。

3.海灘底質調查成果

海灘底質組成之影響因子甚多，粒徑分佈為其重要項目之一，了解其特性將可窺出漂沙之來源，且對地形變化之認識亦有所助益。故此計畫中海灘底質調查分析主要目的，乃在於力求較長久的粒徑分析資料，以探討本地區海灘底質各種特性之穩定程度。

粒徑分析統計之方法採用 Krumbein 氏所創之 ϕ 尺度，D50 為累積停留百分率為 50 時之粒徑，以 mm 為計算單位。

海灘底質採樣位置乃依海岸既設斷面垂直方向之高潮位與低潮位交界間海灘上選定，施測日期則起自民國 73 年底至民國 76 年間，而歷次測量成果之海底底質平均粒徑分佈如表 2.5 及表 2.6 所示，由各斷面之平均粒徑可看出其絕大部份為砂礫石組成。

此外在冬、夏季粒徑分佈方面，雖然不同年間觀測成果有頗大之差異，然若以平均值研判，枋寮海岸於該期間 11 月所測得之海灘平均粒徑較 5 月為大，雖然於觀測計畫中並未加以探討，但由此現象可大致了解夏季時海岸之細粒灘沙受颱風波浪或湧浪影響將其帶離海岸而堆積於較遠岸區，俟冬季風浪減緩時再推移上岸，亦即離向岸漂沙運動乃為影響枋寮海岸地形變化所不可忽略之因素。

表 2.4 民國 73 年~80 年屏東縣海岸斷面沖淤表

觀測期間	枋寮海岸	屏東海岸	期間影響南部颱風狀況
73.11~74.05	-784,350	-412,597	
74.05~74.11	+1,285,275	+9,530,226	中度：1，輕度：1
74.11~75.05	-875,150	-10,187,850	
75.05~75.11	+248,475	+45,588	中度：1
75.11~76.05	-581,725	-9,477,300	
76.05~76.11	-327,813	-968,730	強烈：2
76.11~77.05	+17,213	+5,283,225	
77.05~77.11	-89,426	+2,385,948	中度：1
77.11~78.05	-178,288	-3,510,520	
78.05~78.11	+292,150	+2,134,654	
78.11~79.05	-55,325	+2,066,145	
79.05~79.11	-76,888	-1,800,442	中度：3
79.11~80.05	+180,450	-1,352,257	
夏季平均	+251,938	+1,887,874	
冬季平均	-274,371	-2,513,022	
年 平 均	-62,918	-963,678	“-”：侵蝕，“+”淤積

註：枋寮沿海範圍為水利局斷面樁 No.58~No.66，屏東沿海範圍為水利局斷面樁 No.01~No.66。資料來源：屏東縣海岸地形觀測研究計畫，宇泰工程顧問工程公司整理

表 2.5 歷年 11 月海灘底質平均粒徑表

樁號	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
73 年	10.31	2.545	3.136	4.296	1.700	1.883	2.089	1.309	2.283	1.007	2.625	1.525	4.090	1.138	2.145
74 年	0.190	0.260	0.260	0.230	0.250	2.700	1.280	2.400	11.00	2.400	1.750	2.650	4.500	2.450	3.200
75 年	1.800	1.900	0.780	1.800	2.000	1.660	3.800	1.270	1.320	2.200	1.110	1.170	3.620	3.900	4.400
平均	4.100	1.568	13.92	2.109	1.317	2.081	2.390	1.660	4.868	4.869	1.828	1.782	4.070	2.496	3.248

資料來源：屏東縣海岸地形觀測研究計畫

表 2.6 歷年 5 月海灘底質平均粒徑表

樁號	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
73 年	11.00	2.600	3.500	4.300	1.800	2.000	2.100	1.300	2.100	0.980	2.700	1.500	4.000	1.150	2.200
74 年	0.400	0.800	0.350	0.500	0.800	3.000	2.100	4.500	10.00	2.100	2.700	2.500	4.000	1.200	2.600
75 年	0.280	0.310	0.280	0.500	0.210	0.500	1.380	2.120	2.120	1.110	1.110	1.450	1.750	3.790	3.700
平均	3.893	1.237	1.377	1.767	0.937	1.833	1.860	2.640	4.740	1.397	2.170	1.817	3.250	2.047	2.833

資料來源：屏東縣海岸地形觀測研究計畫

4.離岸堤成果分析

為確保海堤之安全，早期於堤腳處興建突堤群，促以淤砂養灘、穩定底床及保護海堤，惟屏東海岸地區地盤下陷速度極快，加之灘前沖刷嚴重，導致突堤泰半沉沒海面以下，難以發揮護堤功效，而堤防之加高加強工作計畫施行多次已緊迫民房，將來實無餘地可用。因此於民國 75 年離岸堤首次在地盤下陷中心塭豐地區興建 8 座，經每月定期追蹤檢測，其禦浪養灘功能奇佳，低潮時大部份可步行至離岸堤，因此當地居民每年皆向水利局爭取興建。至民國 80 年於塭豐地區已興建 12 座，水利村興建 12 座共計 20 座，此外亦有 5 座將陸續完成，設置地點及其配置如圖 2.4 所示。

2.2.3 [屏東大鵬灣漂沙模型試驗](民國 70 年，港研所)

大鵬灣位於屏東縣東港溪及林邊溪兩溪之間，民國 70 年高雄港務局為了解大鵬灣建港及海岸漂沙之關係，曾委託本所進行此項研究計畫。

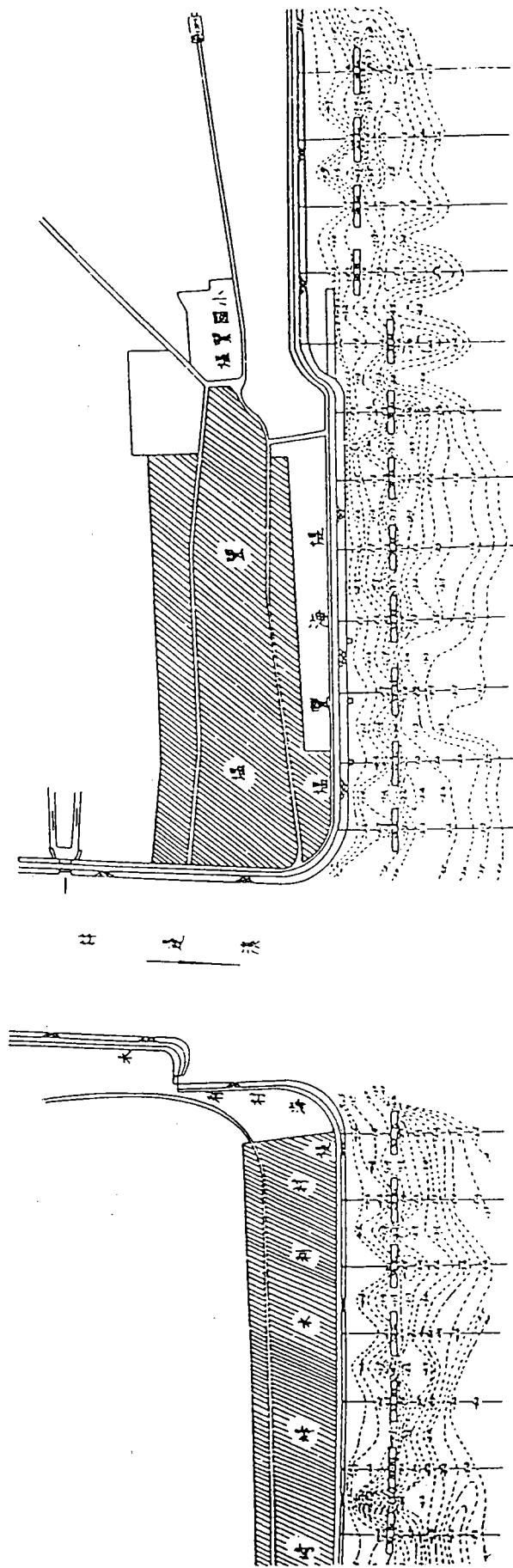
該計畫中雖然主要在探討大鵬灣建港後不同之港灣配置對於海岸地形的影響程度，惟在試驗之前曾針對其漂沙特性進行初步之分析與探討。

綜合該計畫對於大鵬灣之漂沙探討，主要可歸納得下列數點：

1.海岸線變化

比較民國 59 年海軍測量圖與民國 70 年現況，顯示大鵬灣沿岸之碉堡均已沒入海中，海岸退縮近 80 公尺，雖然此現象亦受海平面上升及地層下陷之影響，惟可確知海洋波浪之搬運能力顯已超越沙源之補充量，而使海岸日漸侵蝕。

2.漂沙來源



資料來源：「屏東縣海岸地形觀測研究計畫報告」

台灣省水利局，民國 80 年

圖 2.4 屏東縣林邊地區離岸堤海岸地形平面圖

大鵬灣附近有高屏溪、東港溪及林邊溪等三條溪，惟因前二者之排砂大部份均直接排入緊鄰溪口之深溝，不易形成沿岸漂沙。同時根據高港局在大鵬灣沿岸三次測量結果均顯示林邊溪之排砂有往大鵬灣移動之趨勢，當可証明林邊溪之排砂為漂沙之主要來源。

3. 漂沙優勢方向

由河口形成、現有海岸結構物、海象條件及海底地形，研判大鵬灣附近之沿岸漂沙優勢方向應為東南往西北向。而由螢光砂之調查，離岸漂沙較向岸漂沙活躍，此亦為造成沿岸沖刷成因之一。

4. 沿岸漂沙量估算

沿岸漂沙乃砂質海灘受波浪能量擾動而產生沿岸方向搬運之現象，故其與波浪能量有密切之關係。依據波浪能量法推估求得大鵬灣平時之漂沙量約為每月一萬餘立方公尺，同時根據東港漁港歷年之抽砂記錄每年約需抽砂 10 萬立方公尺，因此可知在無颱風直接侵襲下，大鵬灣每年由南向北之漂沙量亦約為 10 餘萬方左右。

5. 海岸結構物對地形變遷之影響

海岸結構物主要為突出於海岸之南、北防波堤，經由漂沙試驗後，發現南防波堤南側沿岸沙灘將逐漸向海側推進，在南堤垂直段附近區域呈淤積現象，但南堤堤頭處因繞射波浪影響呈沖刷現象。而在北堤北側海岸方面，因漂沙來源受阻，且又受到南堤堤頭繞射波浪影響，致使北堤以北海岸發生嚴重沖刷現象。

經由上述各項分析探討，可發現大鵬灣沿岸確屬漂沙活動活躍之區域，其漂沙量每年約為 10 餘萬方，且以河沙為主要之輸沙來源，至於建港在外廓防波堤佈置上則應注意防止南防波堤垂直段外側產生沖刷，同時更應防範因南堤阻擋沙源而使北側海岸產生沖刷之現象。

2.2.4 [台灣海岸地形變化及其未來之開發利用] (郭金棟教授，民國 79 年)

台灣海岸過去調查資料極為有限，水深及底質資料除部份工程地點外均甚為缺乏，因此欲深入探討海岸地形之變化甚為困難。而在此計畫中為探求海岸長時期之變化情形，乃以歷年來之台灣地形測量圖為基礎，試圖就定量上剖析台灣海岸線變化以資參考。

該報告中與枋寮海岸地形相關之部份主要有下列事項：

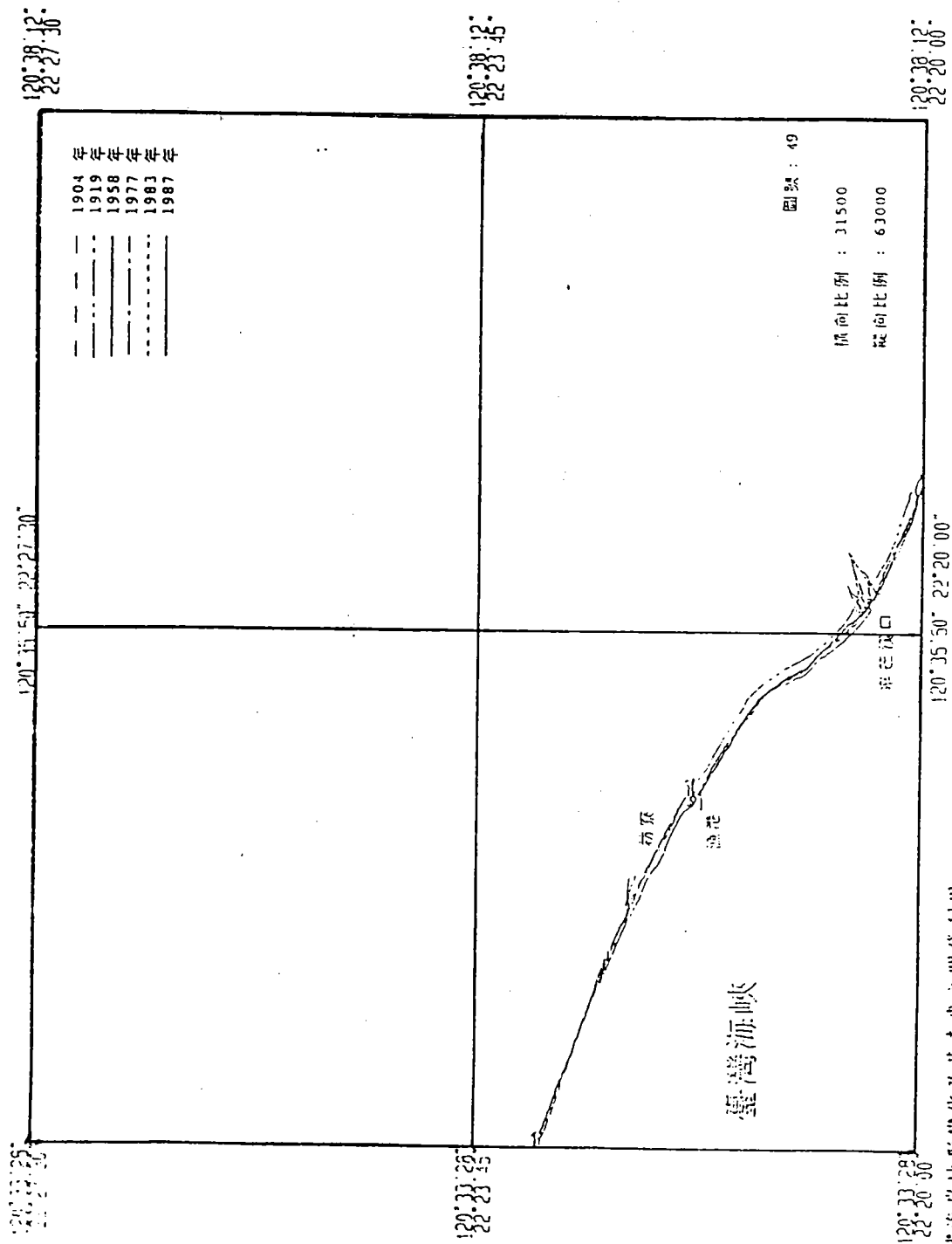
1. 海岸線變化

自 1904 年~1987 年間之海岸線變化如圖 2.5 所示，整體而言，可發現枋寮漁港南側海岸呈現淤積現象，而漁港北側海岸則有明顯地侵蝕產生。若以較短時程加以分析，前者先期曾略有侵蝕，後退速度於 1958 年~1977 年較快，平均約 1.5m/年，1977 年~1983 年間保持平衡，後乃有淤積產生。而漁港北側在 1919 年~1977 年間持續侵蝕，每年海岸約後退 0.2~0.5m/年。

2. 河川輸沙與海岸侵淤關係

可能成為屏東北部海岸輸沙之來源主要有高屏溪、東港溪、林邊溪、率芒溪及枋山溪等，其中高屏溪及東港溪因河口處有溺谷存在，該河川之輸沙落入谷內而無法供應於沿岸，因此對海岸輸沙並無太大之影響。而由海灘底質分佈觀察，枋寮漁港北側海岸之輸沙主要由林邊溪所供給，而枋寮以南則分別由所屬溪流排沙所供應。

由於河川輸沙量為海岸漂沙最重要來源，故河川供應輸沙之多寡與波浪輸沙量之多寡為決定海岸侵蝕或淤積之主因，如河川供給之輸沙量超過波浪輸送之沙量則海岸淤積，反之則為侵蝕。一般認為河川輸沙量之 $1/8 \sim 1/2$ 為海岸輸沙來源，台灣如以淡水河輸沙與堆積於該河口三角洲變動量計算則約為 $1/3$ ，此數值將可作為河川輸沙與海岸輸沙量估算之參考。



資料來源：「台灣海岸地形變化及其未來之開發利用」

行政院科技顧問組，民國 79 年

圖 2.5 枋寮海岸歷年變遷圖

第三章 海象觀測站

屏東林邊海域位於本省西南部，包括東港鎮、林邊鄉、佳冬鄉以及枋寮鄉等四個鄉鎮緊臨之水域，本研究為瞭解影響該區海域之海象條件，自民國 86 年 3 月中旬起，選擇在屏東枋寮海域建立長期海流及波浪觀測站，謹將現場海象調查工作說明如下：

3.1 現場調查作業

本研究自民國 86 年 3 月中旬起，選擇在枋寮漁港南側士文溪出海口海域東經 $120^{\circ}35'46.2''$ ，北緯 $22^{\circ}19'42''$ 水深約 15 公尺處，其位置如圖 3.1 中所示，安裝一部 DNW-5M 波浪儀以及二部 RCM-7 海流儀，海流儀設置水深分別在水面下 5 公尺與 10 公尺處如照片 1，用以觀測兩個不同水深處之流況，而波浪儀則設置於海底水泥塊上如照片 2，儀器頂端繫有表面浮球，而儀器錨碇組南北兩端約 20 公尺距離各設置警示燈標組作夜間閃光警示，其配置如圖 3.2 中所示，以進行長期波浪及海流觀測，所得資料可作為深水波浪之參考，本研究現場作業自民國 86 年 3 月底展開，因限於經費之短拙，本年度僅實施二次，累計四年現場海象觀測作業相關資料如表 3.1 中所示。

3.2 資料分析

海象觀測的工作包括了海流及波浪現象之量測，海流部份所使用的儀器是挪威 AANDWERAA 公司生產的 RCM-7 海流計，該儀器係以 Rotor 量測水通過的轉數，同時以 COMPASS 量測平均流向。儀器設定為 10 分鐘紀錄一次，所得資料儲存於內部 DSU 模組內。

測波儀則採用 NBA 公司生產之 DNW-5M 潮波儀，該儀器為壓力式波高儀。設定為每 2 小時紀錄 10 分鐘，取樣頻率為 0.5 秒一組水壓資料，記錄存於內部 SRAM 卡內。

3.2.1 海流資料分析

海流紀錄由儀器公司提供之軟體讀出後，經本所現有之軟體作統計分析，繪製各類圖表，本年度共有二段海流資料，時間分別是民國 88 年 6 月 25 日~8 月 2 日以及 8 月 21 日~9 月 9 日，本年度因儀器設備關係，於 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日期間僅作上層海流觀測。

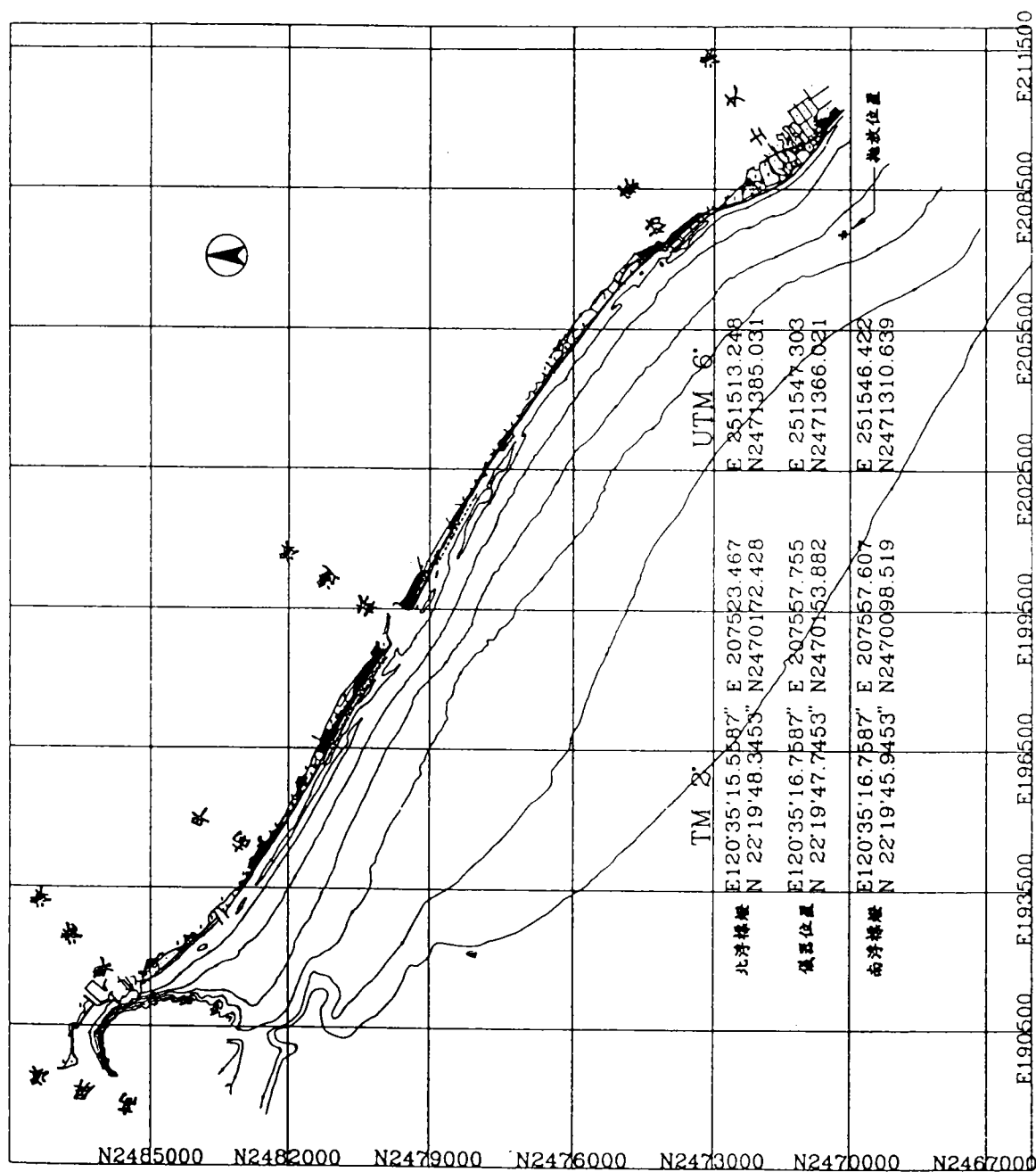
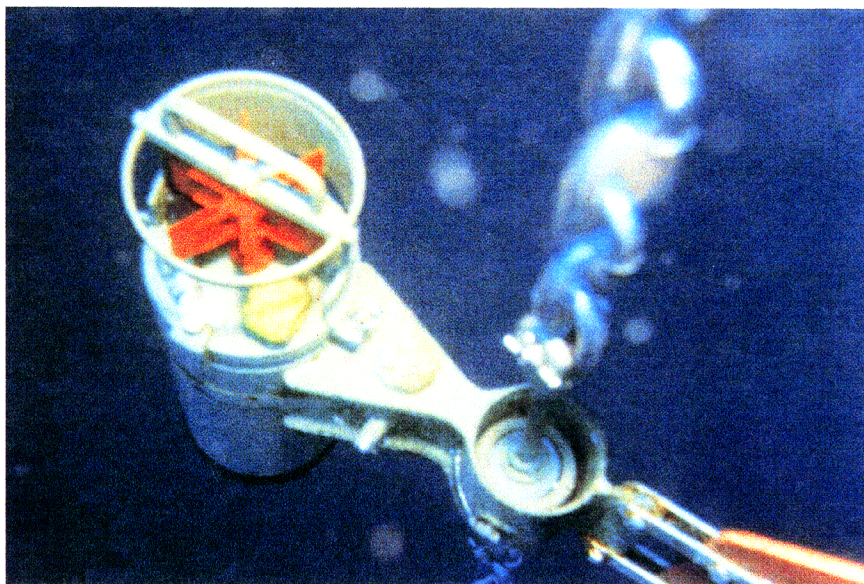
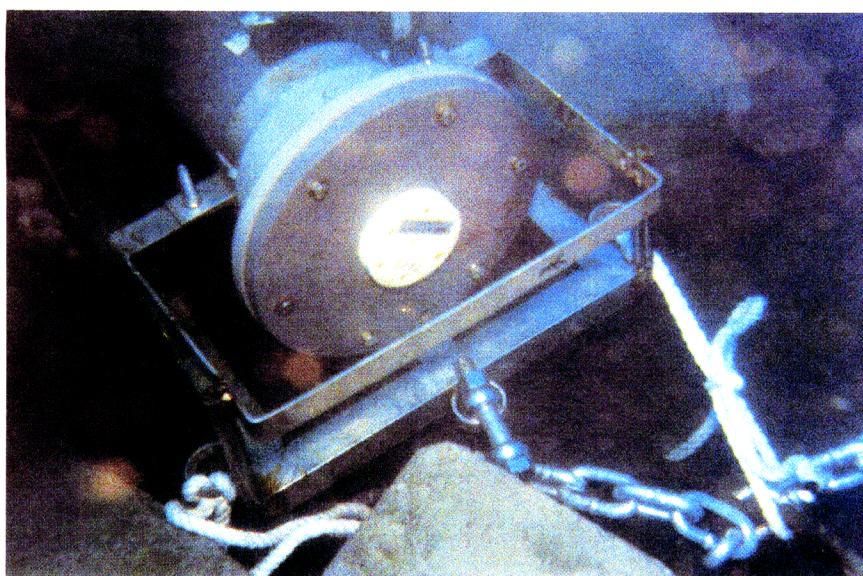


圖 3.1 屏東枋寮海域海象觀測站設置位置示意圖



照片 1 海流儀現場設置情形



照片 2 波浪儀現場設置情形

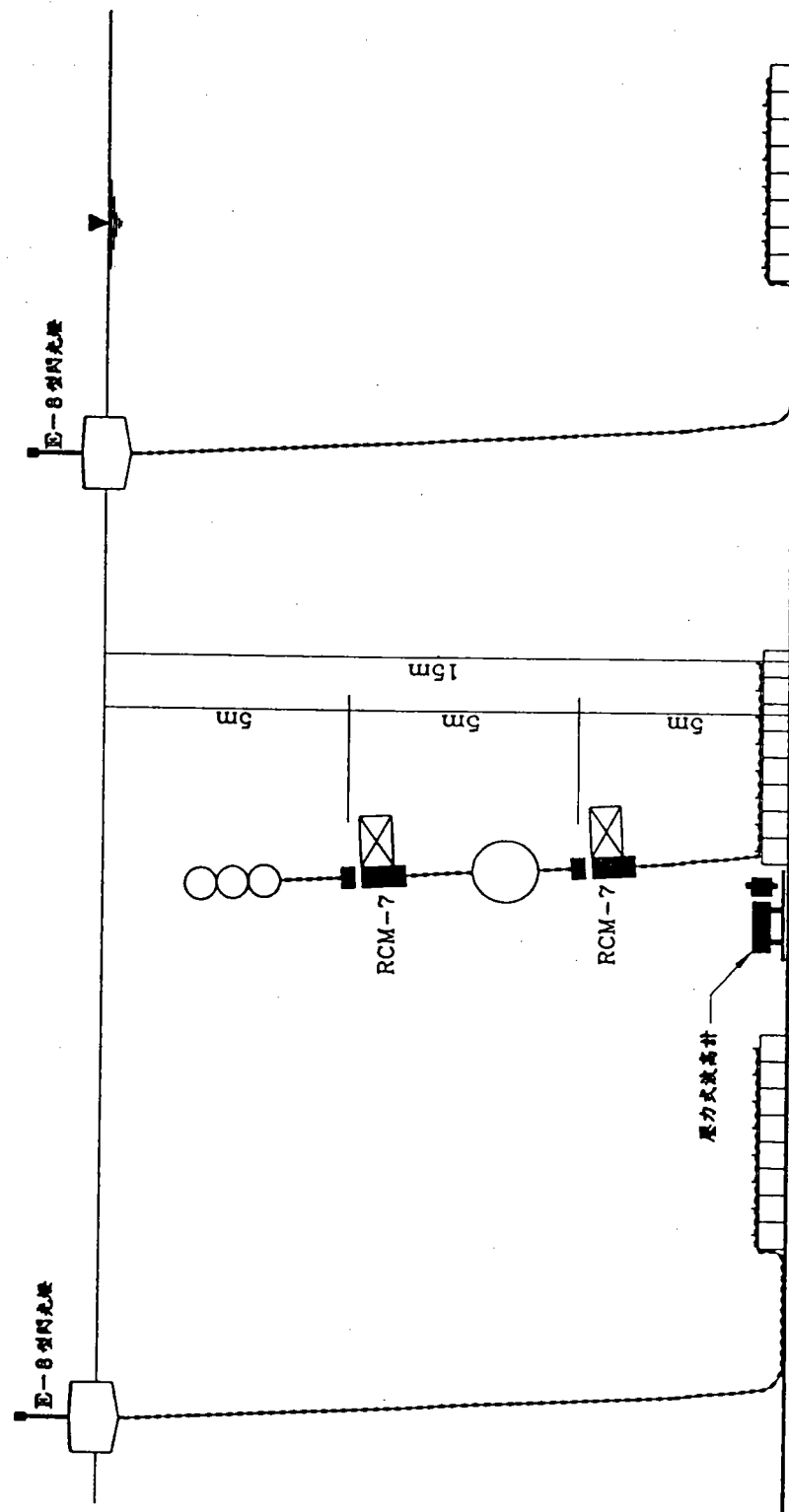


圖 3.2 海流儀及壓力計水中配置情形示意圖

表 3.1 現場海象觀測作業相關資料表

序號	記錄期間	相關資料
1	86 年 3 月 13 日~4 月 2 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
2	86 年 4 月 18 日~5 月 8 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
3	86 年 6 月 26 日~8 月 12 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
4	86 年 9 月 12 日~10 月 3 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
5	86 年 10 月 30 日~11 月 26 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
6	87 年 1 月 8 日~2 月 12 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
7	87 年 9 月 17 日~10 月 29 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
8	87 年 11 月 21 日~12 月 6 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
9	88 年 1 月 16 日~1 月 31 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
10	88 年 3 月 14 日~4 月 28 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
11	88 年 6 月 25 日~8 月 2 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。
12	88 年 8 月 21 日~9 月 9 日	海流、流速、流向、PVD 圖、波浪波高、週期時序圖、聯合分佈圖。

圖 3.3~圖 3.4 為本年度觀測所得海流流速、流向、沿岸流分量以及向岸流分量圖；資料分析結果顯示，第一次觀測(1999 年 6 月 25 日~7 月 15 日)下層流速最大值約為 73cm/sec，平均流速在 20~30cm/sec 左右，第二次觀測(1999 年 8 月 21 日~9 月 9 日)之上層流速最大值為 44cm/sec，平均流速在 20cm/sec 左右，均較第二、第三年度同時段觀測期間平均流速 15cm/sec 為大；流向則與上年度同時段觀測期間之海流流向分佈相似，多集中在 SSE~SE 以及 NNW~NW 二個主要方向，亦即是在平行海岸的

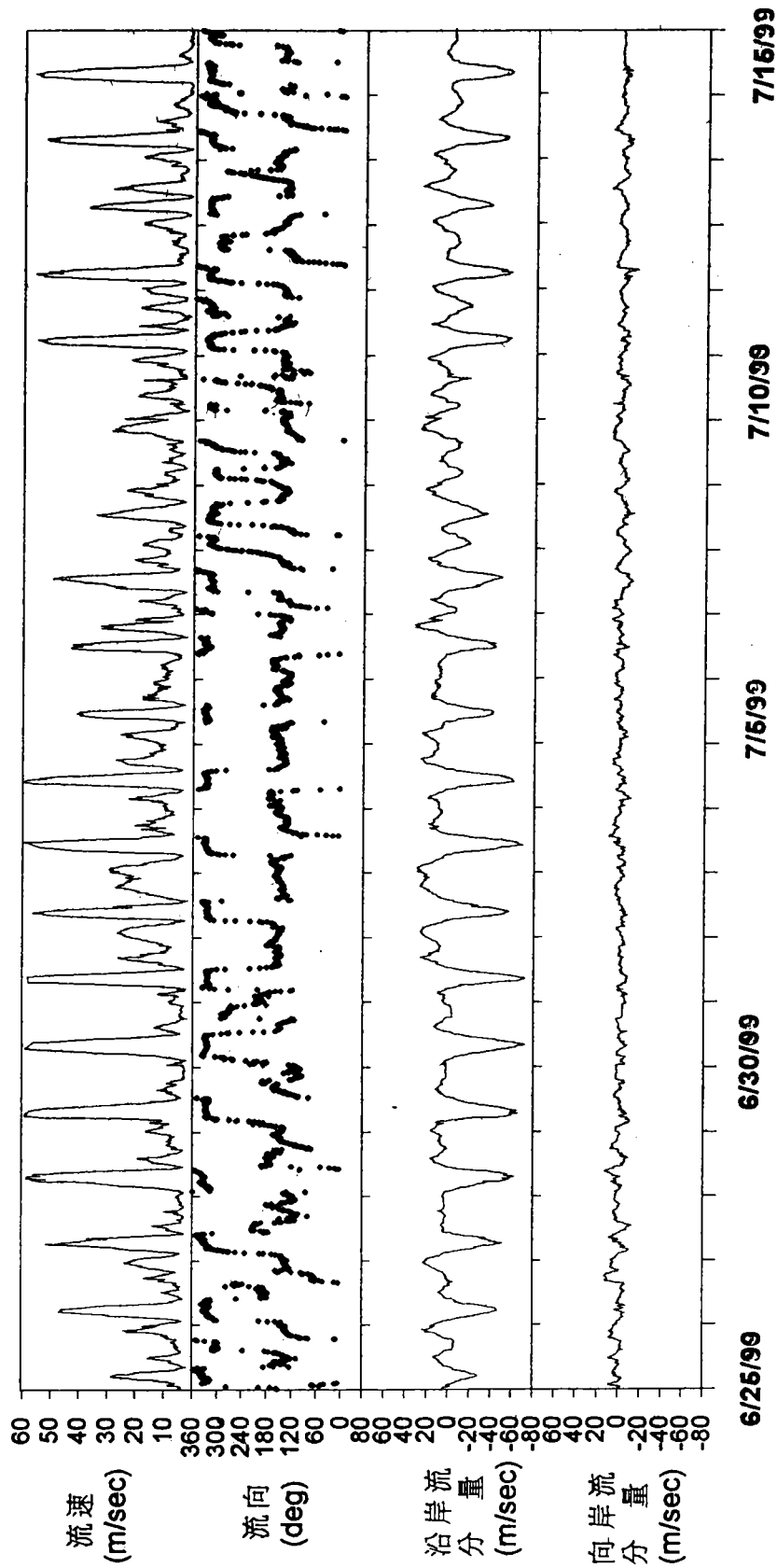


圖 3.3 下層海流流速、流向、沿岸流速分量及向岸流速分量等時序圖
(民國 88 年 6 月 25 日 ~ 7 月 15 日)

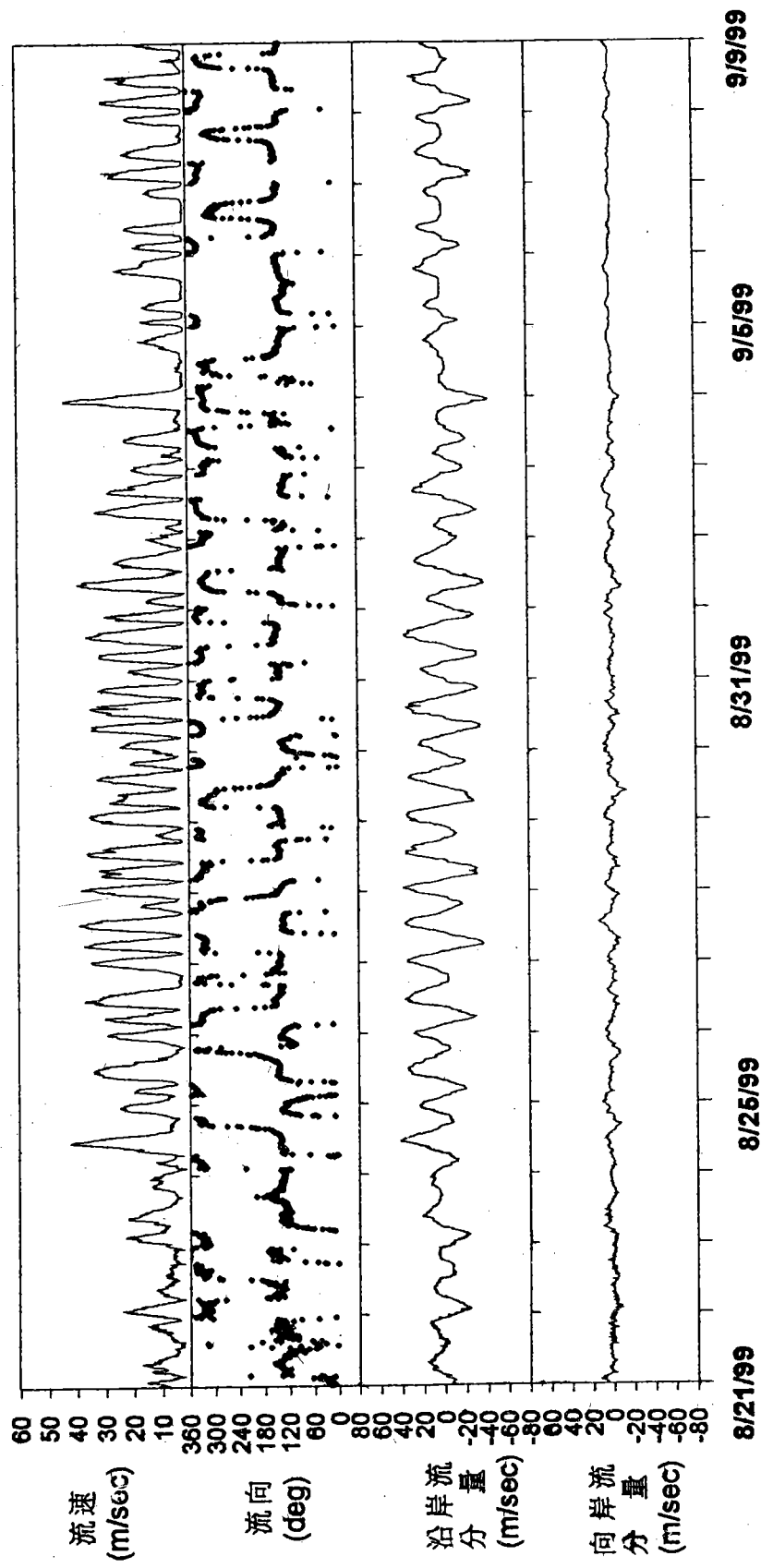


圖 3.4 上層海流流速、流向、沿岸流速分量及向岸流速分量等時序圖
(民國 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日)

方向作週期性之往復變化，垂直岸之流速分量與平行岸分量相較其值甚低。

圖 3.5~圖 3.7 為本年度二次海流觀測期間其流速與流向聯合機率分佈及統計表，資料分析結果顯示，兩次觀測結果顯示其差異性不大，上層最大流速分別為 68.14cm/sec 與 44.34cm/sec；下層最大流速為 73.18cm/sec，同時段觀測期間下層最大流速較上層最大流速為大；下層最小流速則同為 1.50cm/sec。

為瞭解本海域之水團長期之運動趨勢，將流速向量之時間序列頭尾相接，進行海流行進向量圖(PVD 圖)分析分別如圖 3.8~圖 3.10 所示。分析結果顯示：本年度第一次在民國 88 年 6 月下旬至 7 月下旬之上、下層水流均是往 NW~NNW 方向移動，平均移動速度分別為 1.9 公里/天與 2.3 公里/天，下層海流平均流動速度稍快。到 8 月下旬~9 月上旬間，則上層水流則往 SE 方向移動，移動速度為 2.5 公里/天。

3.2.2 波浪資料分析

潮波儀資料原始數據為水壓信號，經軟體處理為水位數據，藉著儀器取樣時間設定可作量測波浪與潮汐之選擇，本年度波浪資料僅收集到 88 年 6 月 24 日~7 月 30 日、其觀測資料，經統計得到 $H_{\max}$ 、 $H_{1/3}$ 及 $T_{\max}$ 、 $T_{1/3}$ 等時間序列分佈圖，如圖 3.11 所示。資料分析結果顯示：這段觀測期間除在 88 年 7 月 25 日~7 月 30 日間，測得 $H_{\max}$ 約 7m， $T_{\max}$ 約為 12 秒， $H_{1/3}$ 約為 4.5m， $T_{1/3}$ 約為 11.5 秒外，其餘觀測時間 $H_{\max}$ 均在 2m 以下， $H_{1/3}$ 均在 1.5m 以下，而相對應週期則分別為 8 秒左右。而根據氣象局在 7 月 25 日~7 月 30 日期間並未發佈颱風資料，但本中心在蘇澳港這段期間，同樣測得 $H_{\max}$ 約為 5m 左右，波高亦均較其他時間為大，如圖 3.12 所示。惟一取得的資料是來自 <http://w.w.w.weather.unisys.com/hurricane/> 提供有關西太平洋季風及熱帶性氣壓資料，在 7 月 25 日~27 日發佈之 NEIL 熱帶性季風，最大風速為 40m/sec，以及在 7 月 25 日~26 日發佈之熱帶性低氣壓，最大風速為 25m/sec，其路徑如圖 3.13 中所示。

1999 0625 -1999 0802 FONLIEW -5M CURRENT DATA

TOTAL NUMBER OF QUALIFIED DATA = 5616

BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURRENT ROSE

DIR.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	.77	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.77
NE	.45	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.45
ENE	.43	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.43
E	1.21	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.21
ESE	6.41	2.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	9.01
SE	11.08	15.31	.28	.00	.00	.00	.00	.00	.00	26.67
SSE	6.98	6.34	.16	.00	.00	.00	.00	.00	.00	13.48
S	2.69	.16	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.85
SSW	1.37	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.37
SW	.96	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.96
WSW	.82	.25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.07
W	1.09	.00	.14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.23
WNW	3.31	.84	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.17
NW	6.71	10.68	5.48	.23	.00	.00	.00	.00	.00	23.11
NNW	5.57	4.97	1.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	11.66
N	1.51	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.57
ALL	51.35	41.20	7.21	.23	.00	.00	.00	.00	.00	100.00

TOTAL MEAN OF TEMP. = 28.86

TOTAL MEAN OF VEL. = 1.18

TOTAL MEAN DIRECTION = 329.7

MEAN X-COMPONENT = -.59 MEAN Y-COMPONENT = 1.02

MAX. VELOCITY = 68.14 ITS DIRECTION = 326.1

MIN. VELOCITY = 1.50 ITS DIRECTION = 272.3

MAX. TEMP. = 32.18 MIN. TEMP. = 26.40

VARIANCE OF X-COMP. = .1541431E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .2340327E+03

VARIANCE OF TEMP. = .4693478E+00 TOTAL NUMBER OF DATA = 5616

SKWNESS OF U = -.6791351E+00 OF V = .2658515E+04 OF T = -.3335729E-04

KURTOSIS OF U = .3028936E+01 OF V = .1834746E+06 OF T = .1023075E-04

40 DAYS OF DATA

圖 3.5 上層海流流速、流向聯合機率分佈及統計表
(民國 88 年 6 月 25 日~8 月 2 日)

1999 0625 -1999 0715 FONLIEW -10M CURRENT DATA
TOTAL NUMBER OF QUALIFIED DATA = 3024

BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURRENT ROSE

DIR.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	.63	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.63
NE	.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.50
ENE	.66	.23	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.89
E	1.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.12
ESE	4.66	.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.96
SE	10.55	9.62	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	20.17
SSE	13.53	8.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	22.02
S	4.27	1.46	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.72
SSW	2.88	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.98
SW	.99	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.99
WSW	1.06	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.06
W	2.12	.00	.20	.07	.00	.00	.00	.00	.00	2.38
WNW	3.97	.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.13
NW	6.61	6.91	4.93	.93	.00	.00	.00	.00	.00	19.38
NNW	3.37	4.00	4.27	.33	.00	.00	.00	.00	.00	11.97
N	.83	.26	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.09
ALL	57.74	31.55	9.39	1.32	.00	.00	.00	.00	.00	100.00

TOTAL MEAN OF TEMP. = 28.14
TOTAL MEAN OF VEL. = 2.93
TOTAL MEAN DIRECTION = 315.7
MEAN X-COMPONE NT = -2.04 MEAN Y-COMPONENT = 2.10
MAX. VELOCITY = 73.18 ITS DIRECTION =323.6
MIN. VELOCITY = 1.50 ITS DIRECTION =123.7
MAX. TEMP. = 30.02 MIN. TEMP. = 26.44

VARIANCE OF X-COMP. = .1444459E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .3084044E+03
VARIANCE OF TEMP. = .4585631E+00 TOTAL NUMBER OF DATA = 3024
SKEWNESS OF U = -.1066808E+01 OF V = .6772814E+04 OF T = -.1014166E-04
KURTOSIS OF U = .3715642E+01 OF V = .3806617E+06 OF T = .4291153E-05
22 DAYS OF DATA

圖 3.6 下層海流流速、流向聯合機率分佈及統計表
(民國 88 年 6 月 25 日~7 月 15 日)

1999 0821 - 1999 0909 FONLIEW -5M CURRENT DATA

TOTAL NUMBER OF QUALIFIED DATA = 2736

BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURRENT ROSE										
DIR.	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	1.24	.15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.39
NE	.99	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.99
ENE	.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.80
E	1.39	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.39
ESE	4.82	.51	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.34
SE	13.52	19.37	.58	.00	.00	.00	.00	.00	.00	33.48
SSE	7.13	6.25	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	13.41
S	1.83	.04	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.86
SSW	1.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.17
SW	.62	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.62
WSW	.55	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.55
W	1.06	.00	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.17
WNW	2.89	.37	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.25
NW	6.76	6.73	.48	.00	.00	.00	.00	.00	.00	13.96
NNW	8.95	9.65	.07	.00	.00	.00	.00	.00	.00	18.68
N	1.83	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.94
ALL	55.56	43.17	1.28	.00	.00	.00	.00	.00	.00	100.00

TOTAL MEAN OF TEMP. = 29.21

TOTAL MEAN OF VEL. = 2.71

TOTAL MEAN DIRECTION = 126.9

MEAN X-COMPONENT = 2.16 MEAN Y-COMPONENT = -1.63

MAX. VELOCITY = 44.34 ITS DIRECTION = 319.8

MIN. VELOCITY = 1.50 ITS DIRECTION = 166.2

MAX. TEMP. = 30.05 MIN. TEMP. = 28.54

VARIANCE OF X-COMP. = .9542593E+02 VARIANCE OF Y-COMP. = .1764448E+03

VARIANCE OF TEMP. = .6722604E-01 TOTAL NUMBER OF DATA = 2736

SKEWNESS OF U = -.9560712E-01 OF V = .3679325E+03 OF T = .4838096E-05

KURTOSIS OF U = .2954874E+01 OF V = .8778323E+05 OF T = .1389990E-07

20 DAYS OF DATA

圖 3.7 上層海流流速、流向聯合機率分佈及統計表

(民國 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日)

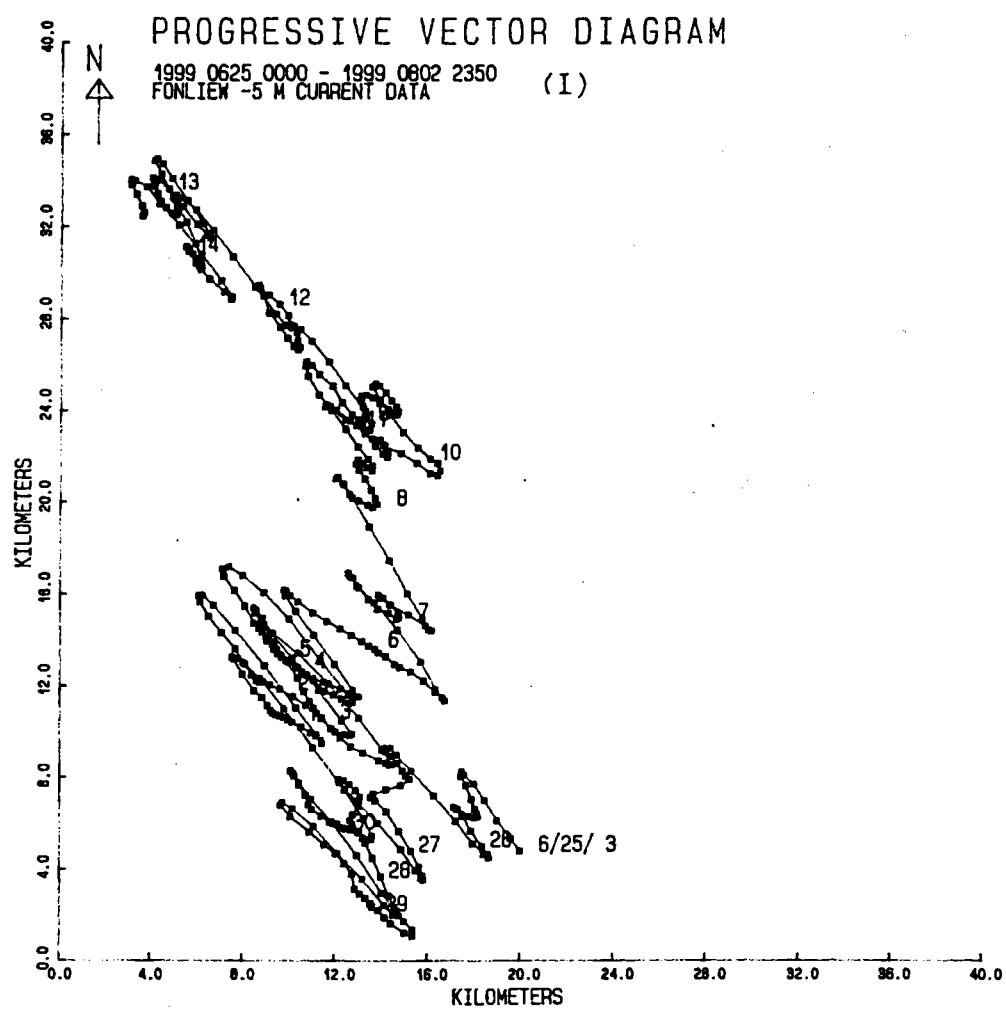


圖 3.8 上層海流 PVD 圖(民國 88 年 6 月 25 日~8 月 2 日)

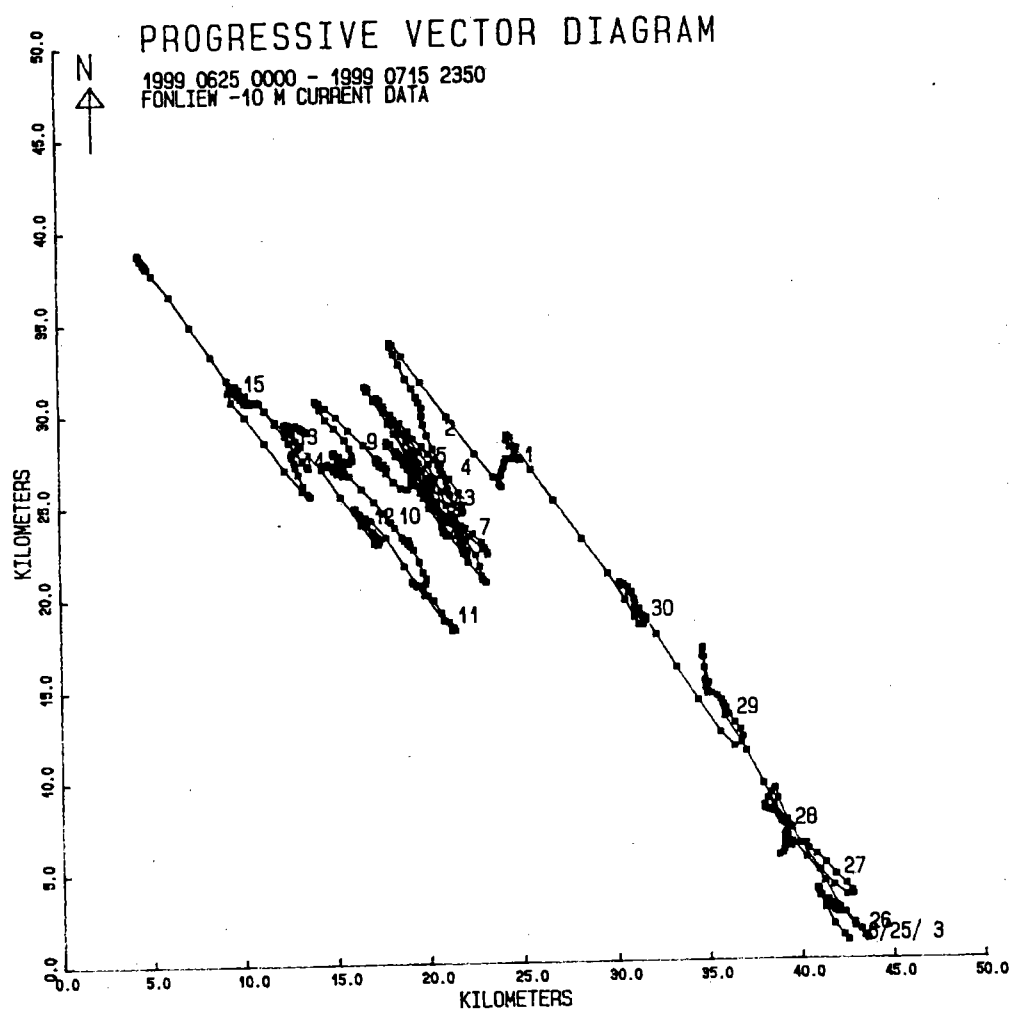


圖 3.9 下層海流 PVD 圖(民國 88 年 6 月 25 日~7 月 15 日)

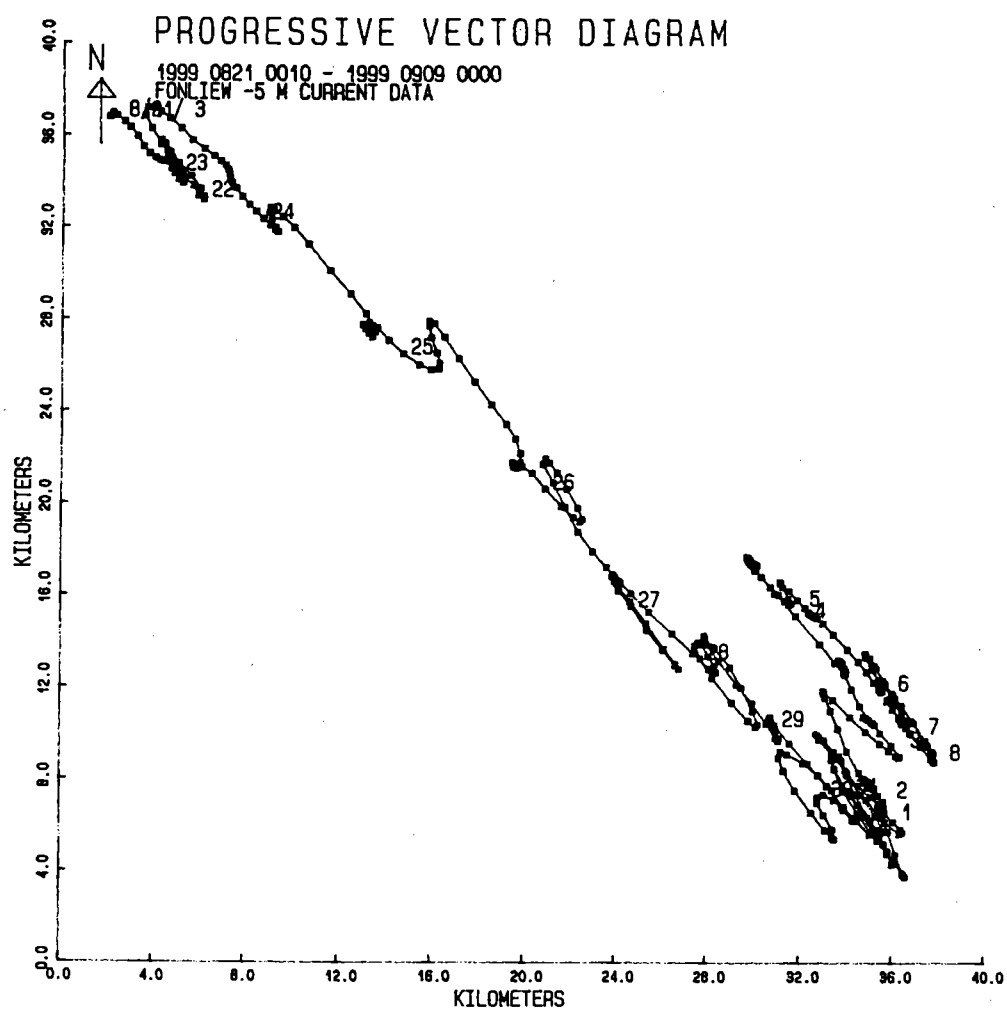


圖 3.10 上層海流 PVD 圖(民國 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日)

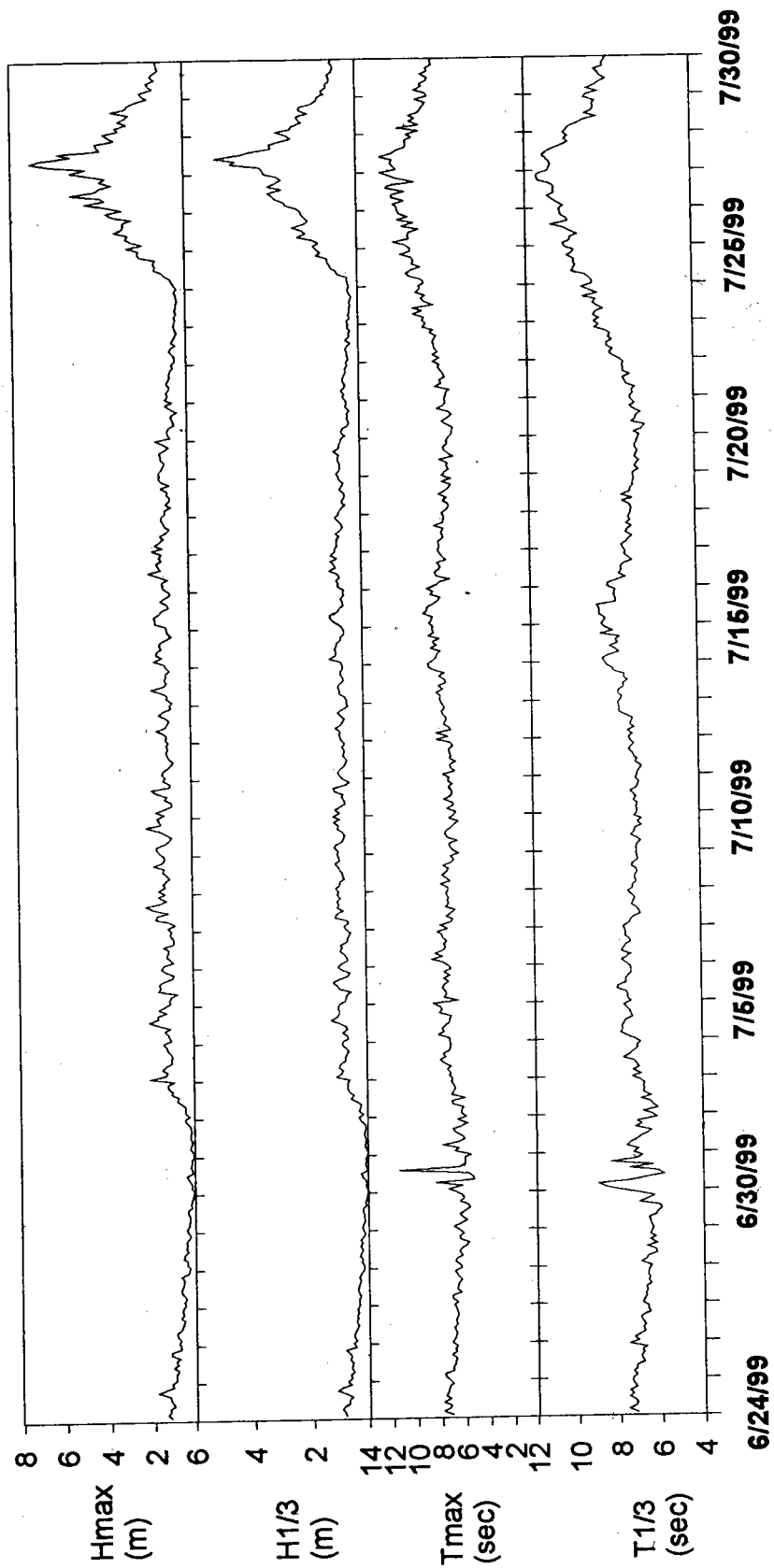


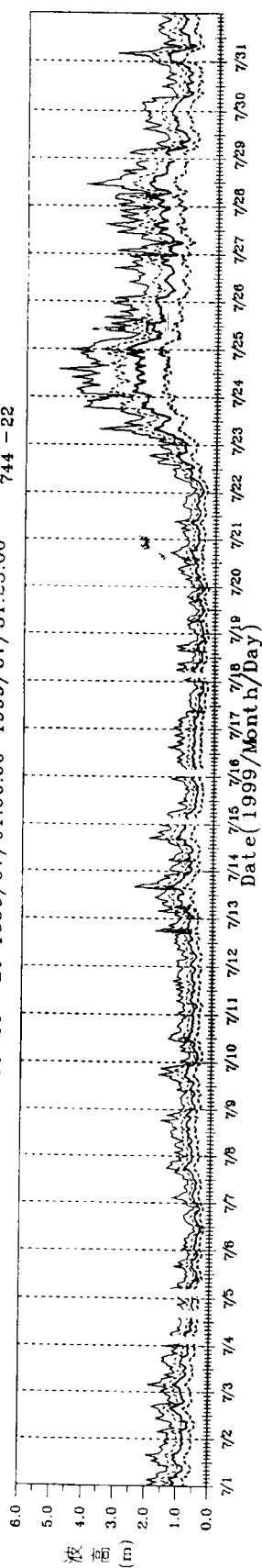
圖 3.11 $H_{\max}$ 、 $H_{1/3}$ 、 H_{mean} 、 $T_{1/3}$ 以及 T_{mean} 時序圖

(民國 88 年 6 月 24 日~7 月 30 日)

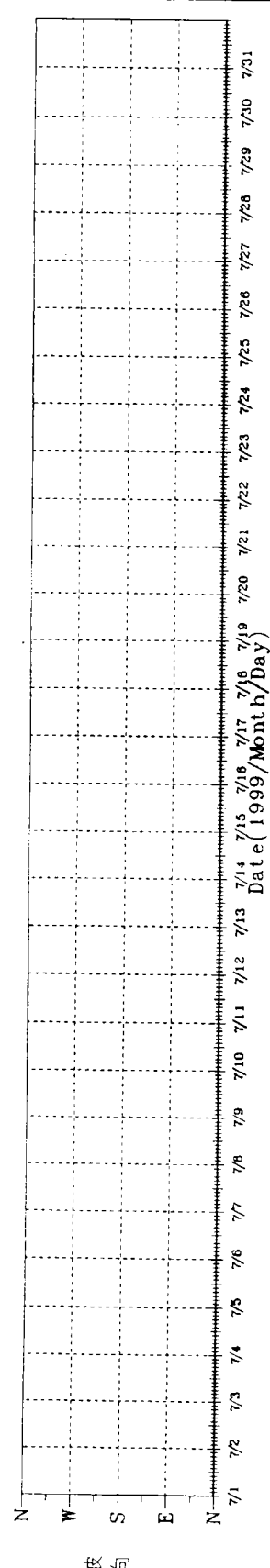
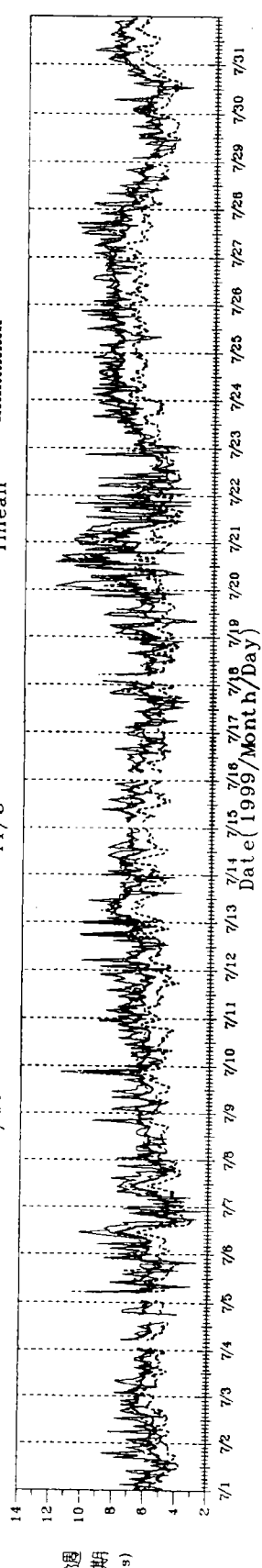
波浪逐時變化圖

Hmax H1/10 H1/3 Hmean -----

Wave in Su-Ao Harbor of ST-ST at 1999/07/01.00:00-1999/07/31.23:00 744 -22



Tmax T1/10 T1/3 Tmean -----



V997SA10.2HA

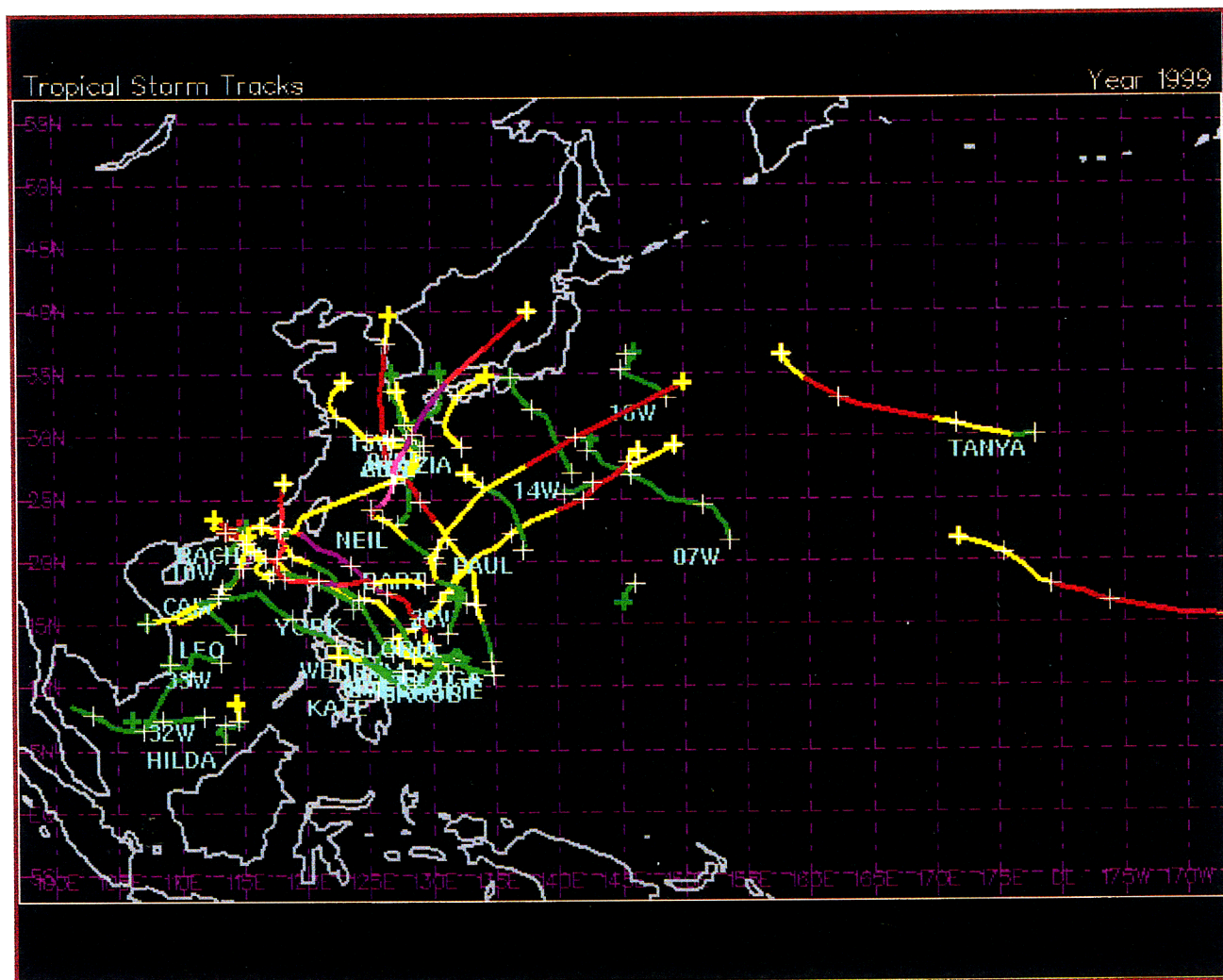
Institute of Harbor & Marine Technology

PLANTIAN FOR

2000.11.17

圖 3.12 蘇澳港波浪逐時變化圖 (民國 88 年 7 月 1 日~7 月 31 日)

1999 Hurricane/Tropical Data for Western Pacific



Individual Storm Summary

Winds in knots, pressure in millibars, category is based on Saffir-Simpson scale.

#	Name	Dates	Wind	Pres	Cat
1	Tropical Storm HILDA	04-06 JAN	35		-
2	Tropical Storm IRIS	16-17 JAN	35		-
3	Tropical Storm JACOB	06-08 APR	35		-
4	Typhoon KATE	22-28 APR	75		1
5	Typhoon LEO	27 APR-02 MAY	110		3
6	Typhoon MAGGIE	02-06 JUN	105		3
7	Tropical Depression 07W	15-18 JUL	30		-
8	Tropical Depression 08W	21-22 JUL	30		-
9	Tropical Storm NEIL	25-27 JUL	40		-
10	Tropical Depression 10W	26-27 JUL	25		-
11	Typhoon OLGA	29 JUL-03 AUG	75		1
12	Tropical Storm PAUL	03-05 AUG	50		-
13	Tropical Storm RACHEL	06-08 AUG	35		-
14	Tropical Depression 14W	08-10 AUG	30		-
15	Tropical Depression 15W	16-18 AUG	25		-
16	Typhoon SAM	18-23 AUG	75		1
17	Typhoon TANYA	19-23 AUG	70		1
18	Typhoon DORA	06-21 AUG	120		4

圖 3.13 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

19 Tropical Depression 18W	21-24 AUG	30	-
20 Typhoon VIRGIL	24-27 AUG	75	1
21 Tropical Storm WENDY	01-03 SEP	40	-
22 Typhoon YORK	11-16 SEP	70	1
23 Tropical Storm ZIA	13-15 SEP	35	-
24 Tropical Storm ANN	15-19 SEP	45	-
25 Tropical Storm 23W	15-16 SEP	40	-
26 Super Typhoon BART	17-24 SEP	140	5
27 Tropical Storm CAM	23-25 SEP	40	-
28 Tropical Depression 26W	02-03 OCT	30	-
29 Typhoon DAN	03-09 OCT	110	3
30 Tropical Storm EVE	15-19 OCT	45	-
31 Tropical Depression 28W	06-06 NOV	30	-
32 Tropical Storm FRANKIE	06-08 NOV	35	-
33 Typhoon GLORIA	13-16 NOV	65	1
34 Tropical Depression 31W	01-01 DEC	30	-
35 Tropical Depression 32W	09-11 DEC	30	-
36 Tropical Depression 33W	14-16 DEC	30	-

Legend

Provided are charts on the track of the storm plus a text based table of tracking information. The table includes position in latitude and longitude, maximum sustained winds in knots, and central pressure in millibars. The chart color codes intensity (category based on Saffir-Simpson scale):

Type	Category	Pressure mb	Winds knts	Surge	Line Color
			mph	ft	
Depression	TD	-----	< 34	< 39	----- Green
Tropical Storm	TS	-----	34- 63	39- 73	----- Yellow
Hurricane	1	> 980	64- 82	74- 95	4- 5 Red
Hurricane	2	965-980	83- 95	96-110	6- 8 Light Red
Hurricane	3	945-965	96-113	111-130	9-12 Magenta
Hurricane	4	920-945	114-135	131-155	13-18 Light Magenta
Hurricane	5	< 920	> 135	> 155	> 18 White

NOTE: Pressures are in millibars and winds are in **knots**
One knot is equal to 1.15 mph.

Individual Storm Details

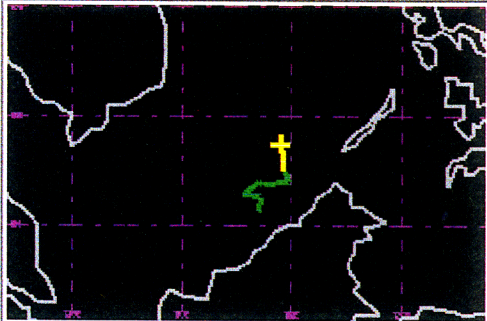
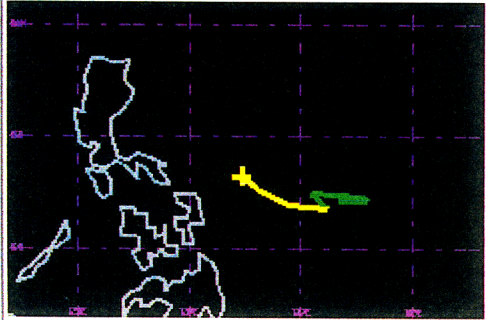
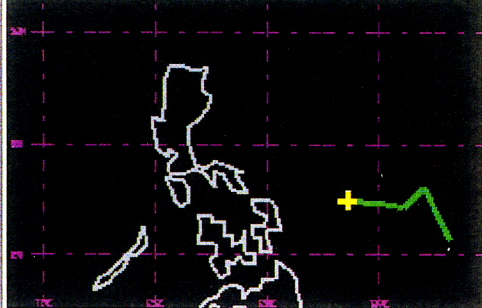
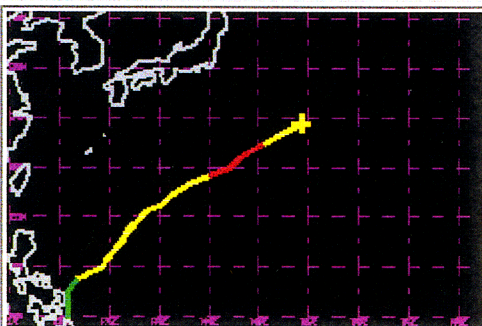
	Tropical Storm HILDA (04-06 JAN) Storm - Max Winds: 35 Category: TS DETAILS Tracking information
	Tropical Storm IRIS (16-17 JAN) Storm - Max Winds: 35 Category: TS DETAILS Tracking information

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料



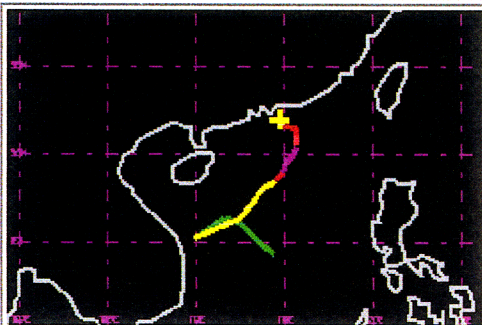
Tropical Storm JACOB (06-08 APR)
Storm - Max Winds: 35 Category: TS

DETAILS [Tracking information](#)



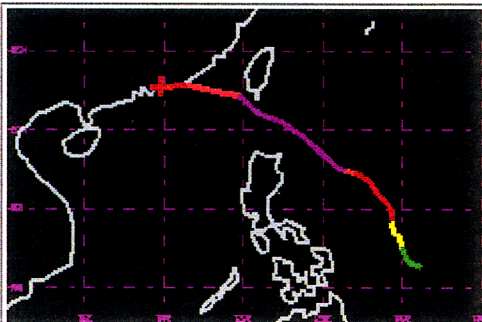
Typhoon KATE (23-28 APR)
Storm - Max Winds: 75 Category: 1

DETAILS [Tracking information](#)



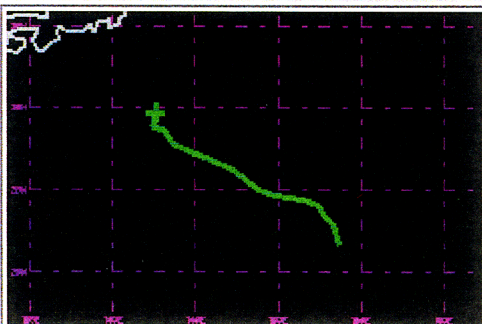
Typhoon LEO (27 APR-02 MAY)
Storm - Max Winds: 110 Category: 3

DETAILS [Tracking information](#)



Typhoon MAGGIE (02-06 JUN)
Storm - Max Winds: 105 Category: 3

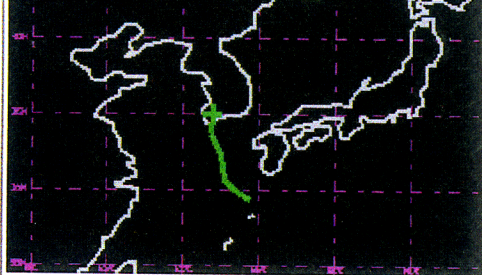
DETAILS [Tracking information](#)



Tropical Depression 07W (15-18 JUL)
Storm - Max Winds: 30 Category: TD

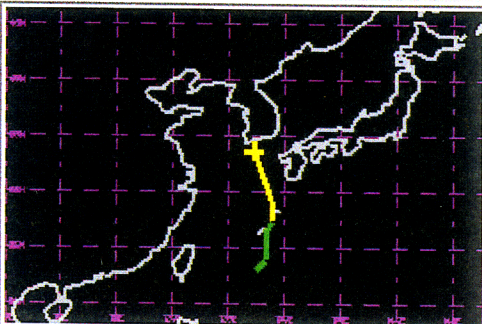
DETAILS [Tracking information](#)

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料



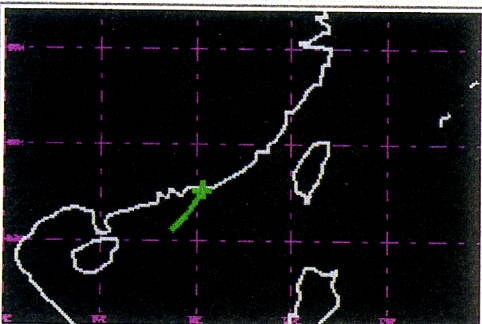
Tropical Depression 08W (21-22 JUL)
Storm - Max Winds: 30 Category: TD

DETAILS [Tracking information](#)



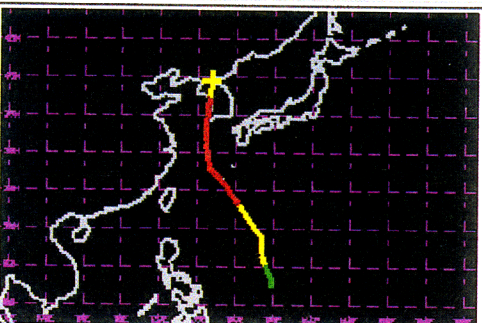
Tropical Storm NEIL (25-27 JUL)
Storm - Max Winds: 40 Category: TS

DETAILS [Tracking information](#)



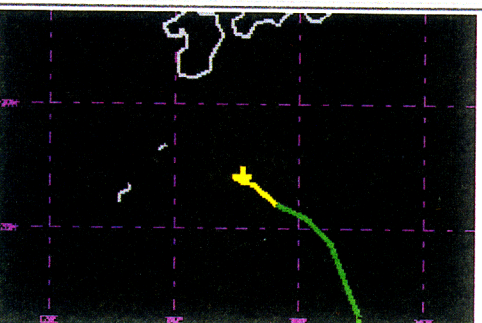
Tropical Depression 10W (26-27 JUL)
Storm - Max Winds: 25 Category: TD

DETAILS [Tracking information](#)



Typhoon OLGA (29 JUL-03 AUG)
Storm - Max Winds: 75 Category: 1

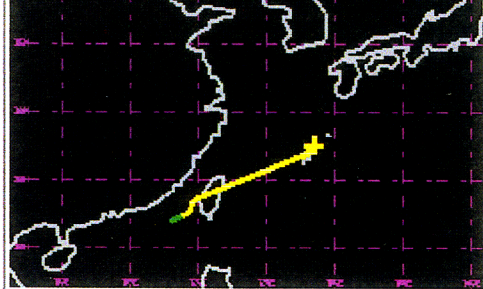
DETAILS [Tracking information](#)



Tropical Storm PAUL (04-05 AUG)
Storm - Max Winds: 50 Category: TS

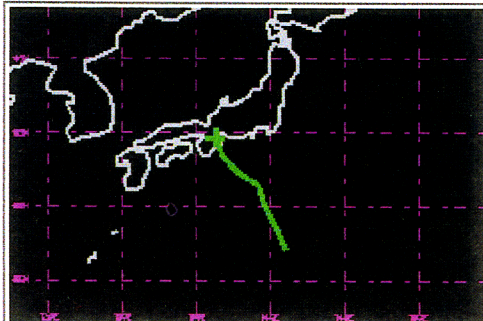
DETAILS [Tracking information](#)

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料



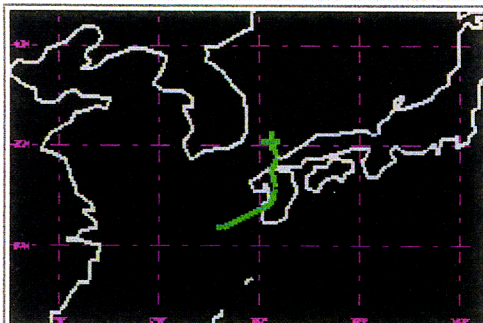
Tropical Storm RACHEL (06-08 AUG)
Storm - Max Winds: 35 Category: TS

DETAILS [Tracking information](#)



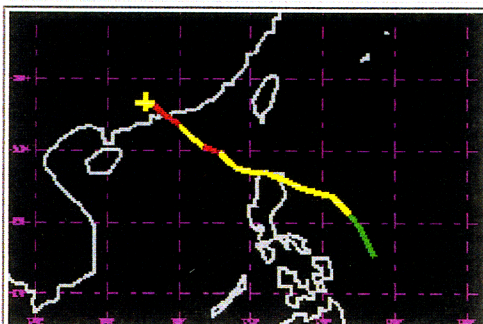
Tropical Depression 14W (08-10 AUG)
Storm - Max Winds: 30 Category: TD

DETAILS [Tracking information](#)



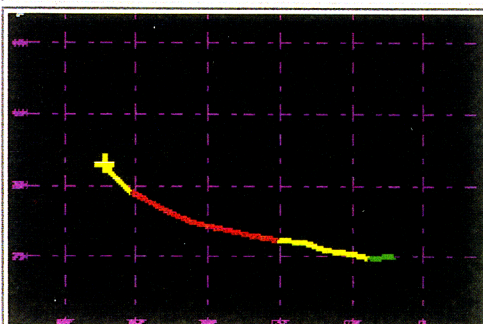
Tropical Depression 15W (16-18 AUG)
Storm - Max Winds: 25 Category: TD

DETAILS [Tracking information](#)



Typhoon SAM (18-23 AUG)
Storm - Max Winds: 75 Category: 1

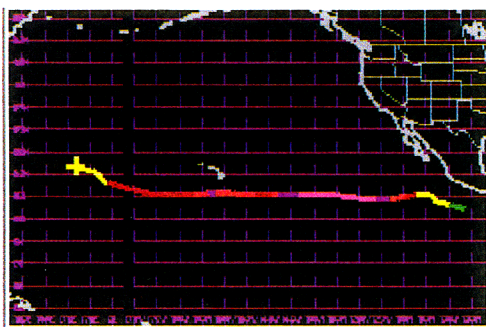
DETAILS [Tracking information](#)



Typhoon TANYA (19-23 AUG)
Storm - Max Winds: 70 Category: 1

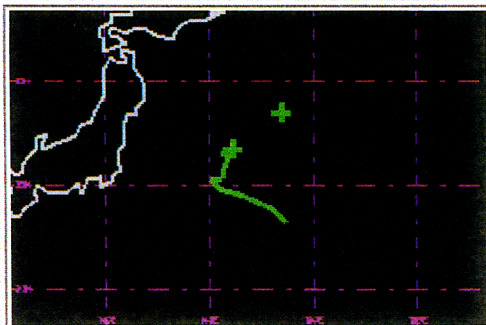
DETAILS [Tracking information](#)

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料



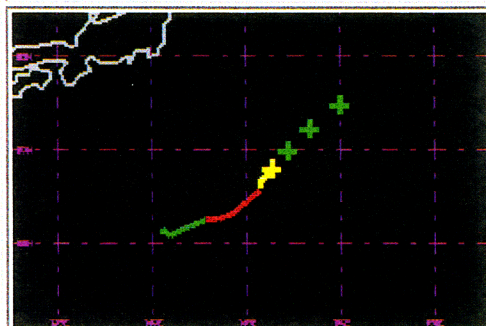
Typhoon DORA (06-21 AUG)
Storm - Max Winds: 120 Category: 4

DETAILS [Tracking information](#)



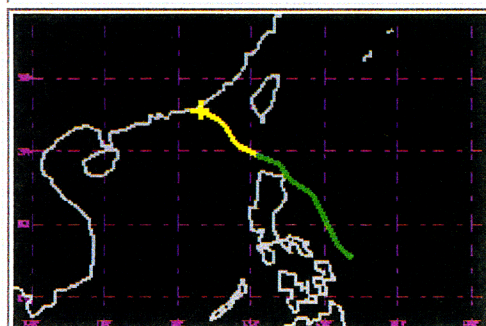
Tropical Depression 18W (21-24 AUG)
Storm - Max Winds: 30 Category: TD

DETAILS [Tracking information](#)



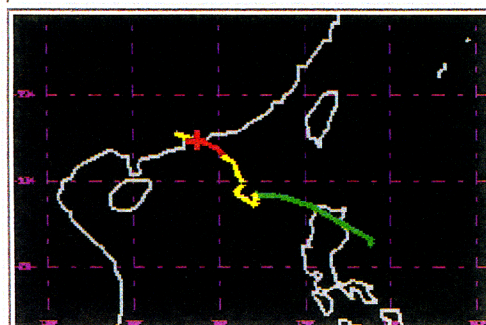
Typhoon VIRGIL (24-27 AUG)
Storm - Max Winds: 75 Category: 1

DETAILS [Tracking information](#)



Tropical Storm WENDY (01-03 SEP)
Storm - Max Winds: 40 Category: TS

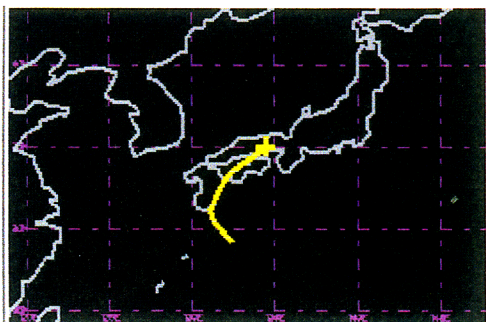
DETAILS [Tracking information](#)



Typhoon YORK (11-16 SEP)
Storm - Max Winds: 70 Category: 1

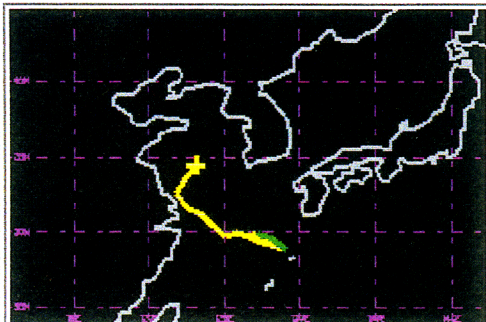
DETAILS [Tracking information](#)

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料



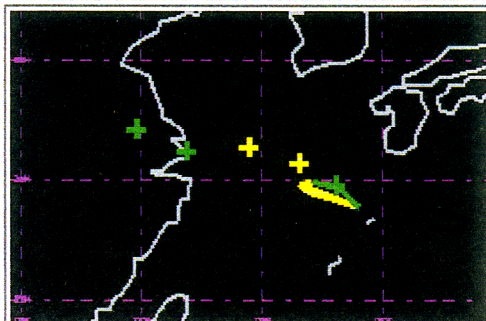
Tropical Storm ZIA (13-15 SEP)
Storm - Max Winds: 35 Category: TS

DETAILS [Tracking information](#)



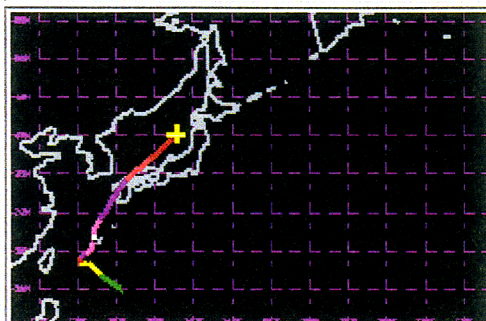
Tropical Storm ANN (15-19 SEP)
Storm - Max Winds: 45 Category: TS

DETAILS [Tracking information](#)



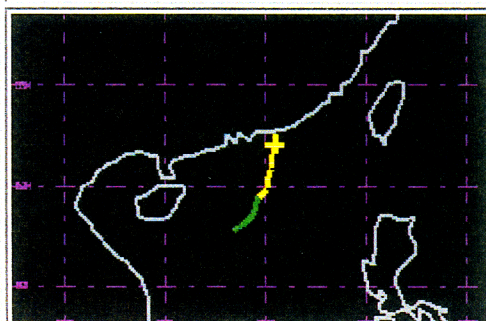
Tropical Storm 23W (15-16 SEP)
Storm - Max Winds: 40 Category: TS

DETAILS [Tracking information](#)



Super Typhoon BART (17-24 SEP)
Storm - Max Winds: 140 Category: 5

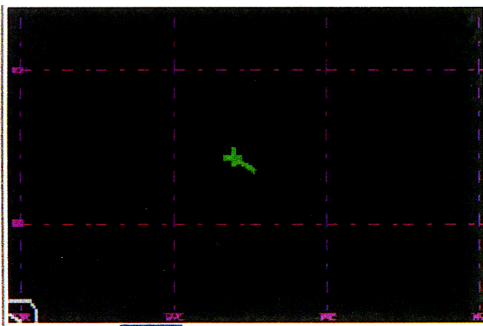
DETAILS [Tracking information](#)



Tropical Storm CAM (23-25 SEP)
Storm - Max Winds: 40 Category: TS

DETAILS [Tracking information](#)

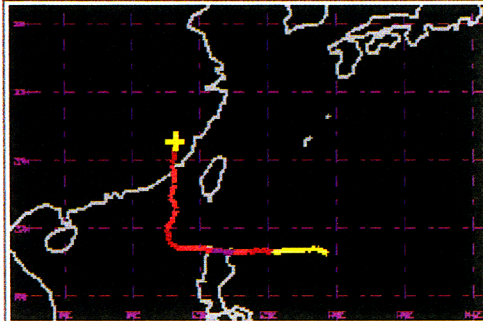
圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料



Current: [GIF](#) [Track](#)

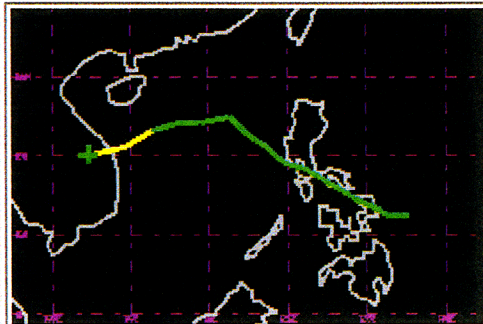
Tropical Depression 26W (02-03 OCT)
Storm - Max Winds: 30 Category: TD
Current - Max Winds: 30 Category: TD

[DETAILS](#) [Tracking information](#)



Typhoon DAN (03-09 OCT)
Storm - Max Winds: 110 Category: 3

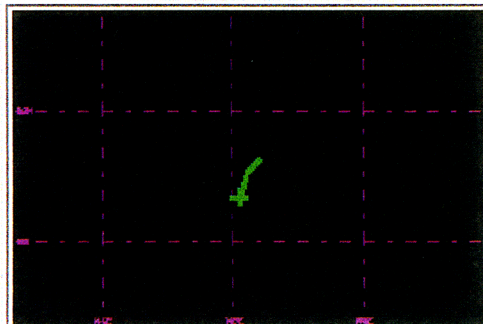
[DETAILS](#) [Tracking information](#)



Current: [GIF](#) [Track](#)

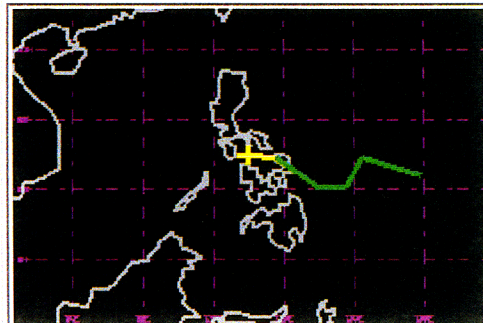
Tropical Storm EVE (15-19 OCT)
Storm - Max Winds: 45 Category: TS
Current - Max Winds: 30 Category: TD

[DETAILS](#) [Tracking information](#)



Tropical Depression 28W (06-06 NOV)
Storm - Max Winds: 30 Category: TD

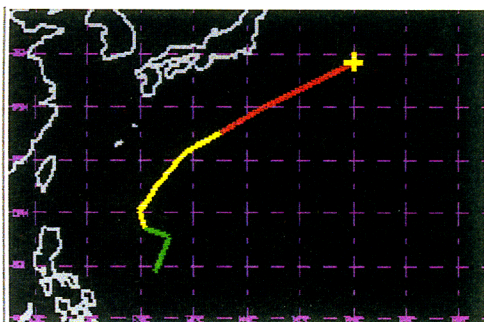
[DETAILS](#) [Tracking information](#)



Tropical Storm FRANKIE (06-08 NOV)
Storm - Max Winds: 35 Category: TS

[DETAILS](#) [Tracking information](#)

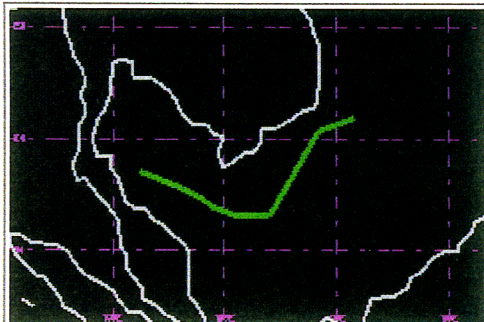
圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料



Typhoon GLORIA (13-16 NOV)
 Storm - Max Winds: 65 Category: 1
 Current - Max Winds: 50 Category: TS

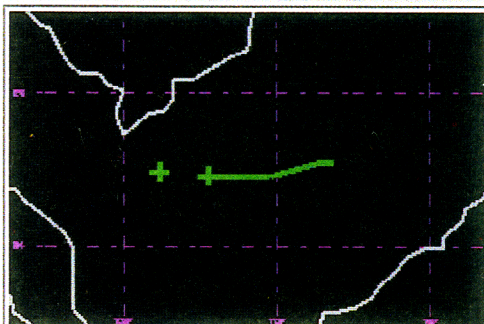
[DETAILS](#) [Tracking information](#)

Current: [GIF](#) [Track](#)



Tropical Depression 31W (01-01 DEC)
 Storm - Max Winds: 30 Category: TD

[DETAILS](#) [Tracking information](#)



Tropical Depression 32W (09-11 DEC)
 Storm - Max Winds: 30 Category: TD
 Current - Max Winds: 20 Category: TD

WARNING POSITION:

110000Z2 --- NEAR 7.3N0 107.8E6

MOVEMENT PAST SIX HOURS - 270 DEGREES AT 07 KTS

POSITION ACCURATE TO WITHIN 060 NM

POSITION BASED ON CENTER LOCATED BY SATELLITE

PRESENT WIND DISTRIBUTION:

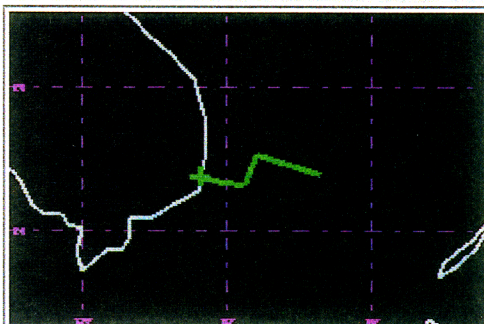
MAX SUSTAINED WINDS - 020 KT, GUSTS 030 KT

DISSIPATING AS A SIGNIFICANT TROPICAL CYCLONE OVER WATER

REPEAT POSIT: 7.3N0 107.8E6

FORECASTS:

[DETAILS](#) [Tracking information](#)



Tropical Depression 33W (14-16 DEC)
 Storm - Max Winds: 30 Category: TD

[DETAILS](#) [Tracking information](#)

Unisys Corp. 2000
 For more information on this server, contact [Dan Victor at devo@ks.unisys.com](mailto:Dan_Victor@ks.unisys.com)

圖 3.13(續) 民國 88 年西太平洋颱風/熱帶性資料

第四章 屏東林邊海岸沖淤調查

於海岸地區進行開發工作，首要除當須了解當地海岸性質如地質、海象條件外，亦必須了解當地未來海岸線變遷及沖淤狀況，以確保工程設施安全，本計畫第一年研究工作除完成有關台灣四週沖蝕防治先期規劃外，第二年、第三年以及第四年等研究工作則選擇海岸線日漸消失之屏東林邊侵蝕海岸進行海岸地形監測工作。

4.1 調查範圍

八十六年度(第一年)現場測量工作係委託詮華工程顧問有限公司辦理，第一年測量工作經費因配合研究業務需要部份用以辦理先期規劃委外研究，故受限於經費，共辦理一次大區域測量以及一次小區域測量工作，分別在八十五年十月以及八十六年五月完成，大區域測量其測量範圍北起東港溪口，南至枋寮溪口全長約 21 公里之區域如圖 4.1 所示。水深測量至負 30 公尺處距岸約 9 公里，水深測線測距至負 20 公尺公每隔 200 公尺施測一條測線，重點區域(河川出口處及離岸堤)則每隔 50 公尺施測一條測線，總測線數 196 條，水深測量至負 30 公尺處，則每隔 2 公里施測一條測線，總測線數 11 條。

小區域測量範圍僅選擇東港溪口至枋寮溪口間三處小區域測量，長度各 2 公里，水深測量至負 10 公尺處，測量時間係於 86 年 4 月 1 日~86 年 5 月 15 日完成外業工作，水深測距，每隔 50 公尺施測一條測線。

八十七年度(第二年度)及八十八年度(第三年度)則係繼續委託詮華工程顧問有限公司分別於八十六年十月、八十七年五月與十月以及八十八年五月辦理四次大區域現場地形測量，並與原水利局第七工程處自七十七年到八十一年度在該地區離岸堤海岸地形觀測資料加以分析比較歷年來該區海岸沖淤積近況以及地形變遷。

本年度(第四年)則委託自強工程顧問有限公司分別於八十九年三月以及八十九年十月辦理兩次大區域現場地形測量，並與第一年、第二年以及第三年等在該區監測地形資料加以分析比較。

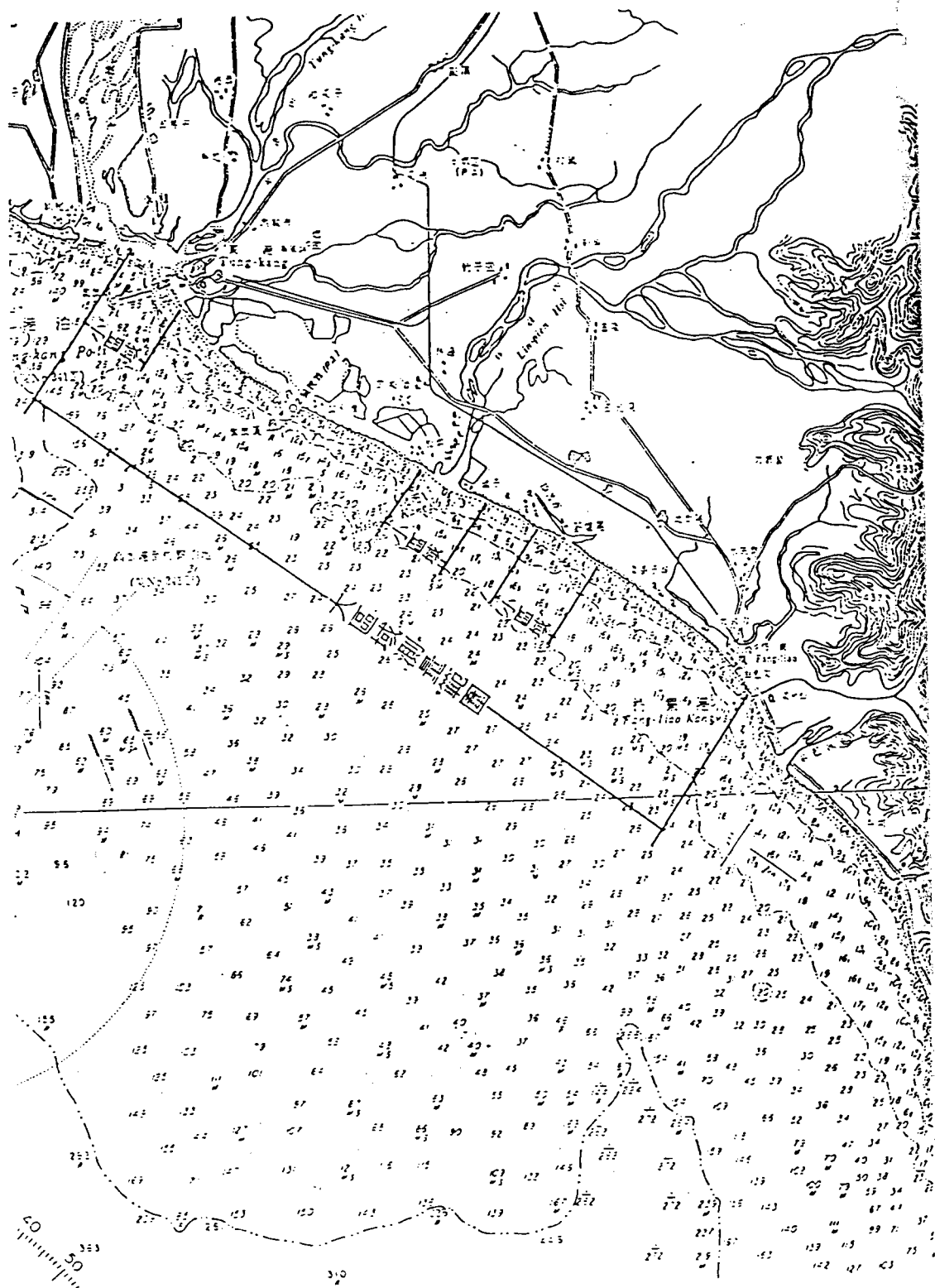


圖 4.1 屏東林邊海域大區域、小區域測量範圍示意圖

4.2 現場海岸地形測量辦理情形

本研究第四年度辦理屏東林邊海岸地區沖淤調查測量工作，因採購法限制無法延續委由詮華工程顧問有限公司測量工作，而改由自強工程顧問公司進行該區北起東港溪口，南至士文溪口枋寮漁港以南附近，全長約 21 公里區域之水深及岸線附近地形測量工作，惟測量範圍與第二年以及第三年度測量範圍相同，平面控制系統仍採用台灣 TM 二度分帶座標系統，高程控制則仍係採用台灣省一等水準系統，謹將本年度現場海岸地形測量辦理情形說明如下：

4.2.1 測量經過

1. 平面控制測量

- (1)沿測區選取八十六年度、八十七年度與八十八年度所使用之三角點及控制點「1519」、「84025」、「1521」、「1528」、「84024」、「1530」、「1535」、「1540」、「1545」及、「N001」至、「N030」等 39 座，其中「N003」因施工原點位已遭破壞，遂在原地附近埋設新點。
- (2)三角點檢測及主控制點測量，使用六台至八台 GPS 同時觀測，並以自由網座標反算，檢核已知控制點相鄰三點間之角度及距離，檢測後與上年度(八十八年度)檢測成果一致。
- (3)控制點以 GPS 定位儀作網形聯測，所有觀測值均經過週波偵測及校正，其精度並符合「以各基線之間向量，計算控制網各之三角形閉合差，再除以三邊長之和，所得之閉合差不得大於 20PPM」，詳如表 4.1GPS 測量網形精度分析表。
- (4)各測點 GPS 網觀測經平差計算 WGS84 系統之座標後，採用七參數(三個平移參數 $\Delta x=-764.558$ ， $\Delta y=-361.339$ ， $\Delta z=-178.374$ 、三個轉換參數 $R_x=-0.2413$ 、 $R_y=0.3795$ 及 $R_z=0.2026$ ，一個尺度參數 $S_{scal}=0.99997671$ 轉換成台灣橫氏投影二度分帶座標系統。
- (5)本工作之衛星定位測量使用儀器 Leica GPS SYSTEM 300 型三台、Ashtech Z-12 型一部及 Ashtech Z-Survey 二台，共六部 GPS 接收儀，GPS 基線之

計算採用 Trimble 提供之套裝軟體 GPSurvey V2.0，整體網形平差計算採用 TurboNet 提供之套裝軟體。

表 4.1GPS 測量網分析表

三角形數量累計	累計百分比	< 5PPM	< 10PPM	< 15PPM	< 20PPM	> 20PPM
194	81.17	194				
227	94.98		33			
235	98.33			8		
237	99.16				2	
239	100					2

2.高程控制測量

- (1)檢測離測區較遠，較不易沉陷之水準點「大鵬 11」及八十六年度至八十八年度所設計之控制點等 37 座，使用 WILD NA2000 全自動電子水準儀，以直接水準往返觀測。
- (2)主水準測線由「N001」～「N030」至「TK01」，總長為 28 公里，水準線閉合差均小於限制 $8mm\sqrt{k}$ ，原「大鵬 11」已遺失，今年新補設一點「TK01」作為往後檢測之用。

3.海域水深測量

- (1)水深測線間距每 200 公尺施測一條測線，重點區域(河出口處及岸堤)每隔 50 公尺施測一條測線，水深測至-20 公尺；每隔 2 公里施測一條測線，水深測至-30 公尺處，水深斷面總長約 485 公里，並於-10、-20、-25 及-30 公尺處各施測一條檢核線。
- (2)定位測量：使用 NOVAtel DL-RT2 DGPS 衛星定位儀，控制船行於每條斷面方向上，並與測深儀、湧浪補償儀及手提電腦連線，每 3 秒同步記錄測點座標及水深值乙次，測點間距小於 25 公尺。
- (3)水中聲速量測：於測區較深處每 5 公尺深量取聲數值，至水深-30 公尺，其平均值為 1500。

(4)水深測量：使用 Nnavisound 100D 型測深儀，依船行測量海床斷面深度，並使用 TSS Heave Sensor 50 湧浪補償儀，於調整音鼓桿吃水深度輸入電腦後，船即依規劃之測線方向測量海床斷面深度，與定位儀同步記錄未經潮差改正之深度，再經內業計算修正潮位後即為海床之高程。海床高程計算方式：測深機以設定數值 1500 與湧浪補償機(Heave Sensor)連線(可消除垂直分量至浪高之 5%精度或最小至 5 公分)狀態下測得水深值為-20 米(已湧浪補償修正)，經聲速儀測得平均聲速為 1500。

(5)驗潮站設於林邊漁港以 PVC 管固定驗潮儀，於測量水深期間每一分鐘自動記錄一筆，作為潮位修正之依據。

(6)水深測量時間表

月份	日 期	合計
3 月	1、2、3、4、5、6、7、8、10	9 天
9 月	15、17、18、19、20、21、22、23	8 天

4.2.2 使用儀器

1.平面控制測量：

使用 Geodimeter System 540 全站式電子經緯儀。

2.高程控制測量：

使用 WILD-NA2000 全自動電子水準儀配合條碼尺，其精度至 0.1M。

3.海域水深測量

(1)定位測量：使用 NOVAtel DL-RT2 DGPS 衛星自動定位儀同步記錄測點之座標及深度(地面固定站 NDS100 及船上移動站 NR103)定位精度± 3 公尺以內。

(2)水深測量：使用 Navisound 1000 型數位化測深機，其發射之聲波頻率有 210KHz 與 33KHz，測深範圍為 0.5~650 公尺，其測深解析度為 1 公分~7 公分(和使用之頻率與聲速有關)。

(3)湧浪補償：使用 TSS-HS50(可消除垂直分量至浪高之 5%或最小至 5 公分)。

(4)資料記錄：586 手提電腦。

(5)繪圖：Auto CAD 軟體及 HP750C 彩色噴墨繪圖機。

4.岸線地形觀測：

使用 Geodimeter System 540 全站式電子經緯儀。

4.2.3 測量時間

本年度第一次測量時間：

中華民國八十八年十二月二十日至八十九年元月四日

中華民國八十九年三月一日至八十九年三月二十五日

本年度第二次測量時間：

中華民國八十九年九月一日至八十九年十月十五日

4.2.4 樁位指示圖及測量成果

詳附錄 A、B、C、D 及 E。

4.3 水深地形變化分析及侵淤量估算

本研究除收集原水利局第七工程處七十七年~八十一年度，在屏東縣海岸地形觀測計畫報告中，將有關該區海域每年春、秋兩次自 ± 0 公尺灘線到負 10 公尺水深海底地形資料整理；建檔外，並根據本研究分別於八十五年十月(大區域測量)、八十六年五月(小區域測量)、八十六年十月(大區域測量)以及八十七年五月(大區域測量)與十月、八十八年五月以及本年度八十九年三月與十月在屏東林邊進行地形測量成果，進一步作當地海岸等深線變化分析、斷面分析以及土方量侵淤變化分析等工作，謹將分析結果敘述如后：

4.3.1 等水深線變化分析

圖 4.2 (a)~(c)為屏東林邊海岸等水深線 ± 0 公尺、負 5 公尺以及負 10 公尺歷年水深變化比較圖；其中(a)圖為本研究取自水利局第七工程處歷年水深測量圖整理繪製而成；(b)與(c)圖為放大圖以資清楚比較分析；若以民國 77 年 11 月所測地形圖為研判基準，則分析結果顯示到民國 78 年 11 月即經過一年後，高屏溪口南側與東港溪口北側間，其 ± 0 公尺灘線向外移動有淤積趨勢，水深負 5 公尺與負 10 公尺等水深線近高屏溪口處則有內移呈侵蝕狀，近東港溪口處該兩等深線則無明顯變化；惟到民國 80 年 5 月則 ± 0 公尺、負 5 公尺以及負 10 公尺等水深線則明顯內移均呈侵蝕。

其次東港溪口以南到林邊溪口以北沿屏東大鵬灣、崎峰村以及水利村海岸，分析結果顯示在大鵬灣入口側南岸以及靠近崎峰村海岸，依據民國 78 年 11 月所測地形研判，其 ± 0 公尺灘線有內移呈侵蝕趨勢，負 15 公尺等深線亦然，尤其是在崎峰村、水利村更形嚴重，惟負 15 公尺等深線變化則侵淤互見，而到民國 80 年 5 月，分析結果顯示在靠近崎峰村、水利村外海水域，其負 5 公尺等深線更是明顯內移呈侵蝕，再者自林邊溪口南側到士文溪口北側間海域水深資料分析結果顯示，該區 ± 0 公尺灘線已非常靠近岸邊，但負 5 公尺以及負 10 公尺等深線在林邊溪與下寮溪間海域，於 78 年 11 月時有明顯內移呈侵蝕現象，而下寮與枋寮漁港間水域，負 5 公尺與負 10 公尺水深線則外移呈淤積；而到民國 80 年 5 月，圖形顯示自林邊溪以南到士文溪以北，整區負 5 公尺以及負 10 公尺等深線均明顯內移呈侵蝕。

由於水利局第七工程處在該區每年度所測水深地形並無標示絕對座標點，

僅係相對位置參考點，故若用來與本計畫於 85 年 10 月所測地形加以比較，恐誤差蠻大，而本計畫因限於經費，86 年 5 月在該區海域僅選擇性地在林邊溪口、下寮以及枋寮漁港附近水域作小區域測量，範圍 2 公里，水深測至負 10 公尺，本計畫第一年所測兩次地形比較如圖 4.3(a)~(c)以及 4.4(a)~(c)中示，該區海域因地處台灣西南海岸對東北季風遮蔽效果佳，致 ± 0 公尺灘線、負 5 公尺以及負 10 公尺等深線均無變化。

圖 4.5(a)~(e)分別為本研究在 86 年 10 月、87 年 5 月、87 年 10 月、88 年 5 月、八十九年 10 月等歷次地形測量圖與本研究在民國八十五年十月所測地形圖之歷次水深比較圖，圖 4.6(a)~(c)及圖 4.7 則為屏東林邊海域歷年等水深比較圖。各種不同等水深線變化分析結果顯示，-5m 等水深線除在嘉南大橋與崎峰村南側有向內陸凹進呈現侵蝕現象外，沿屏東林邊海岸則無明顯變化；-10m 與-15m 等深線自東溪口以南至下寮間則無顯著變化，惟自下寮以南至士文溪間，等深線則向外移動呈淤積現象；-20m 等深線自東港溪口至林邊溪口間則呈淤積現象，水深線外移，林邊溪口至下寮間則呈侵淤互現，下寮以南則等深線明顯外移呈淤積趨勢；-25m 等深線在該段海域間則呈侵淤互現；歷次-30m 等深線與 85 年 10 月地形比較則侵淤互現呈穩定趨勢。

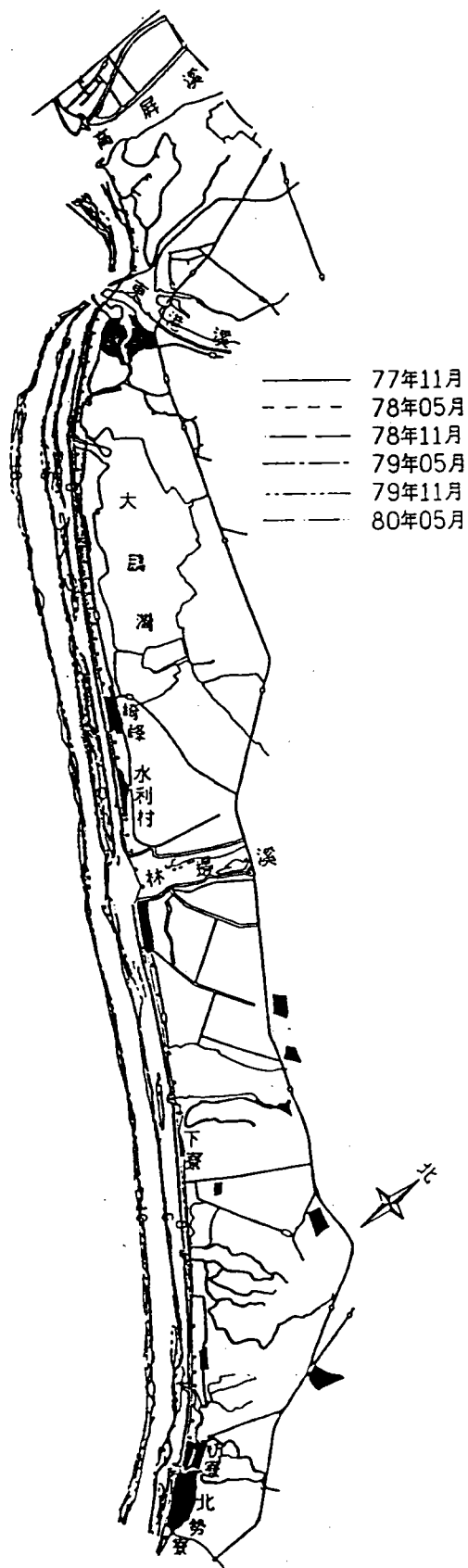


圖 4.2(a) 屏東林邊海域±0公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深變化圖

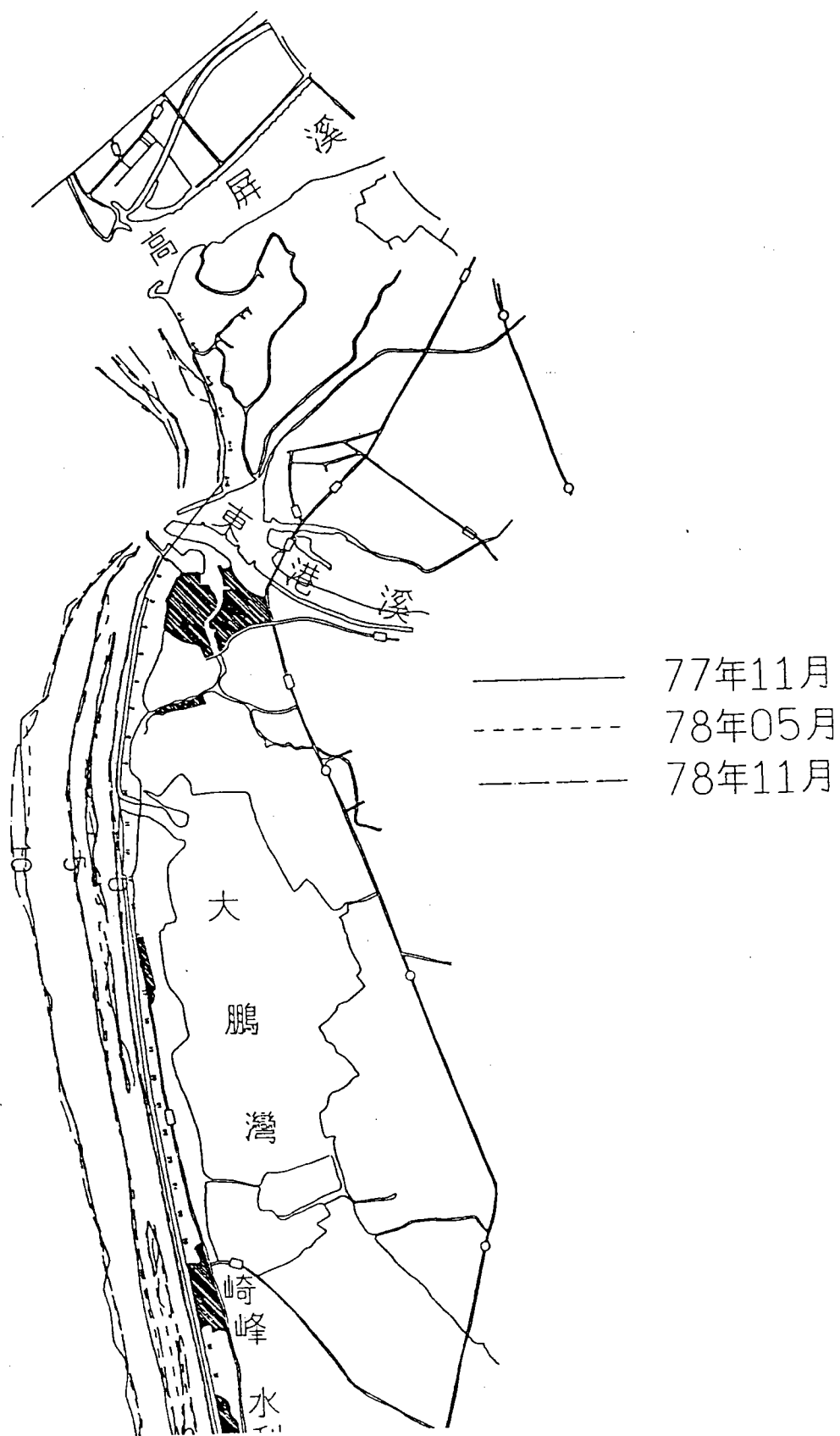


圖 4.2(b) 屏東林邊海域±0 公尺、-5 公尺及-10 公尺歷年水深變化圖

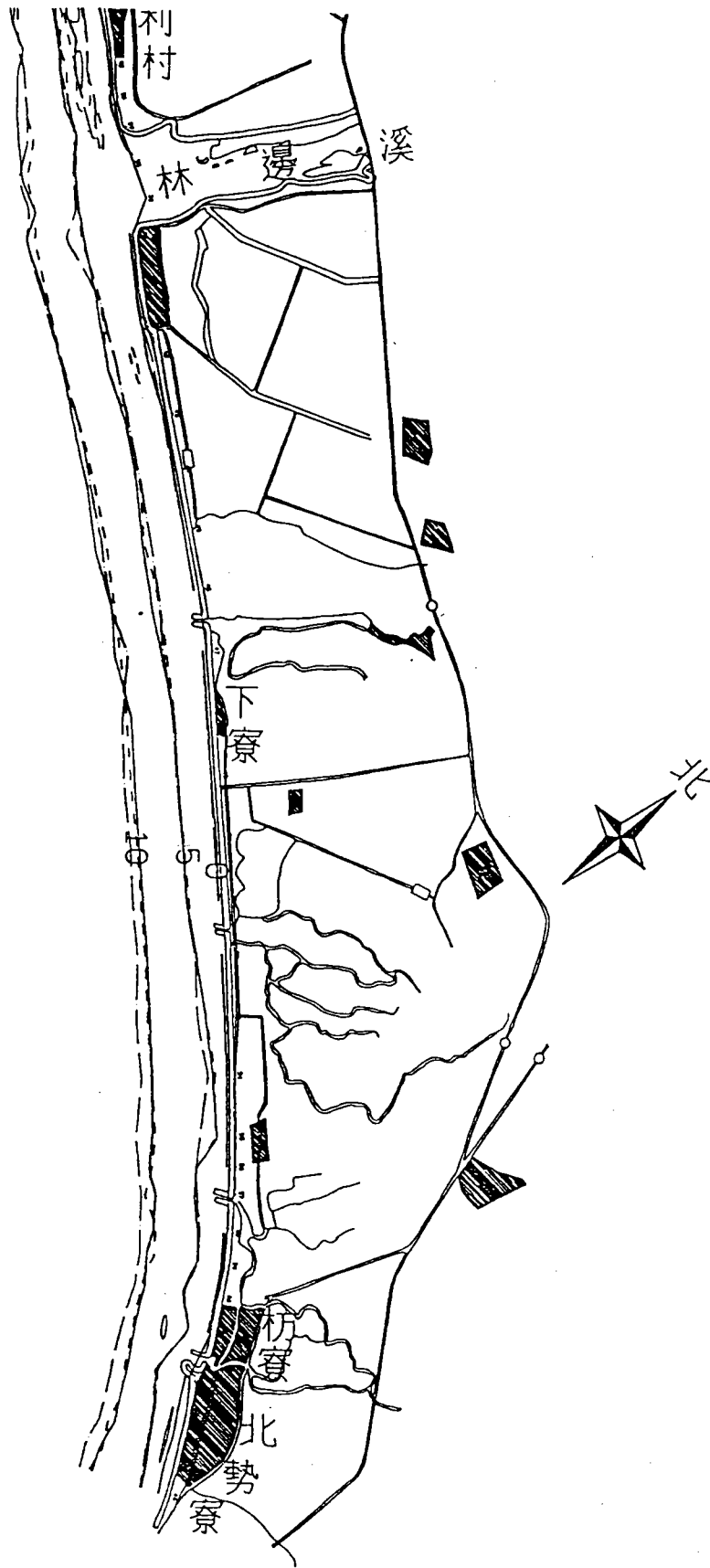


圖 4.2(b)(續) 屏東林邊海域±0 公尺、-5 公尺及-10 公尺歷年水深變化圖

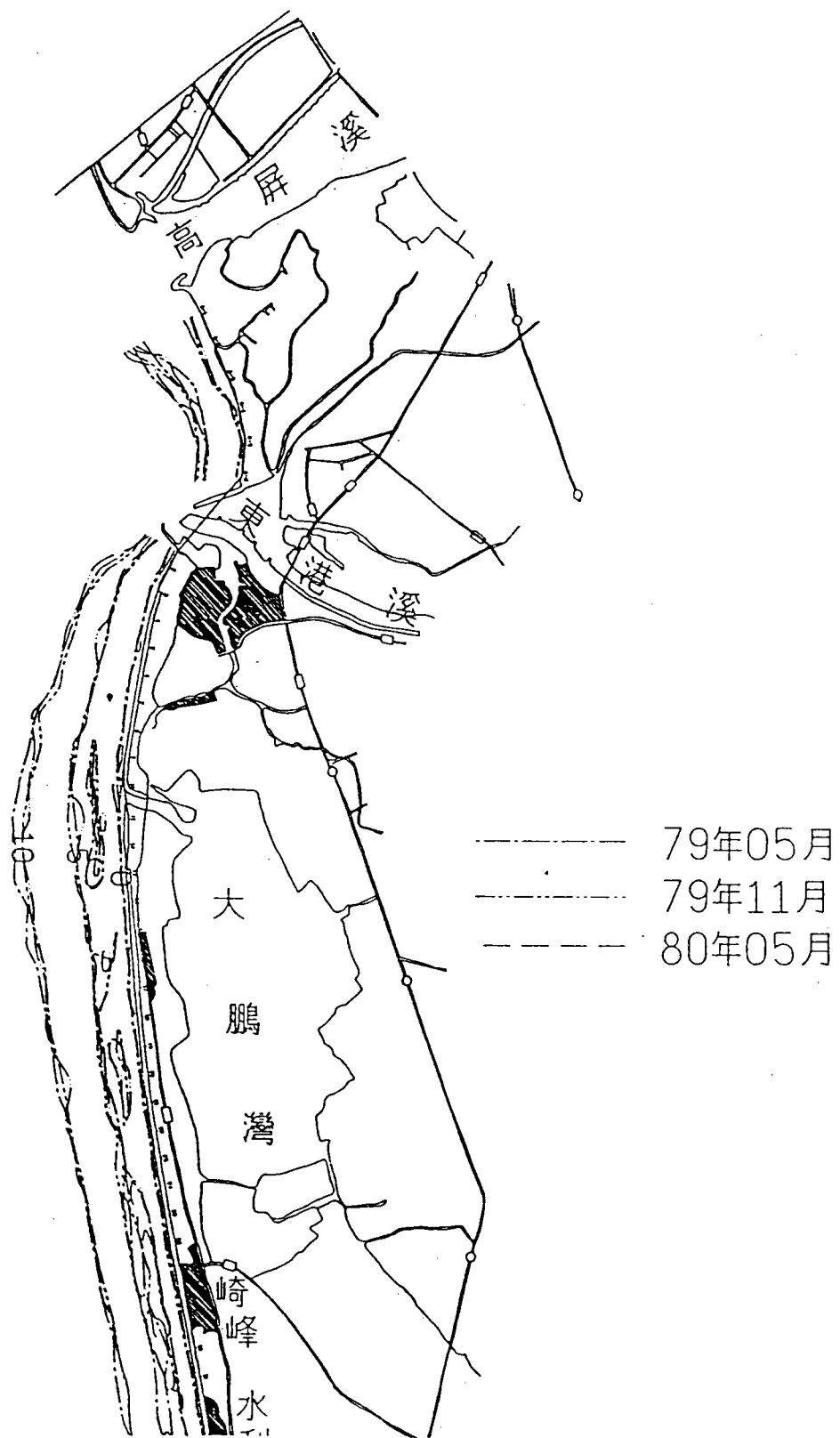


圖 4.2(b)(續) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、-5公尺及-10公尺歷年水深變化圖

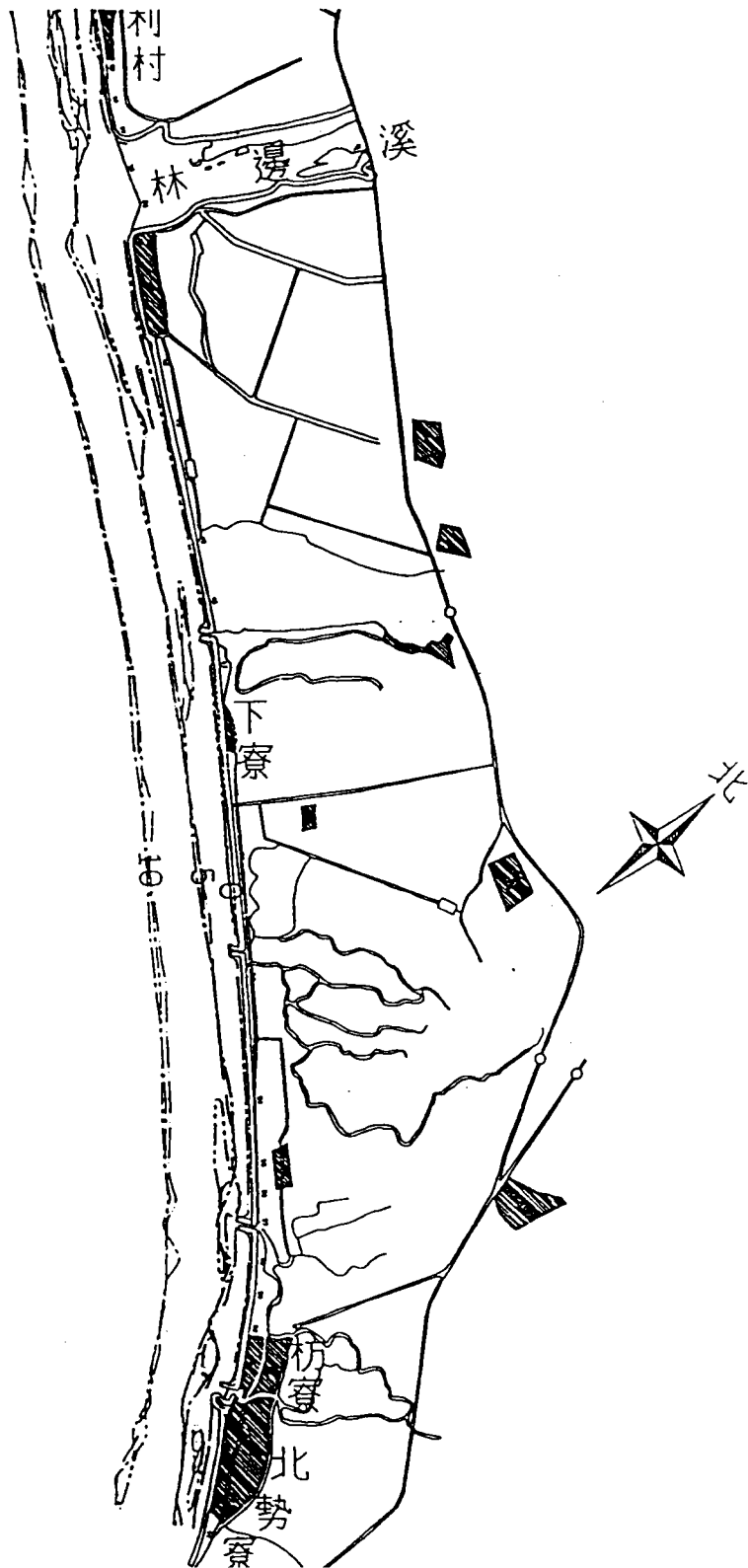


圖 4.2(b)(續) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、 -5 公尺及 -10 公尺歷年水深變化圖

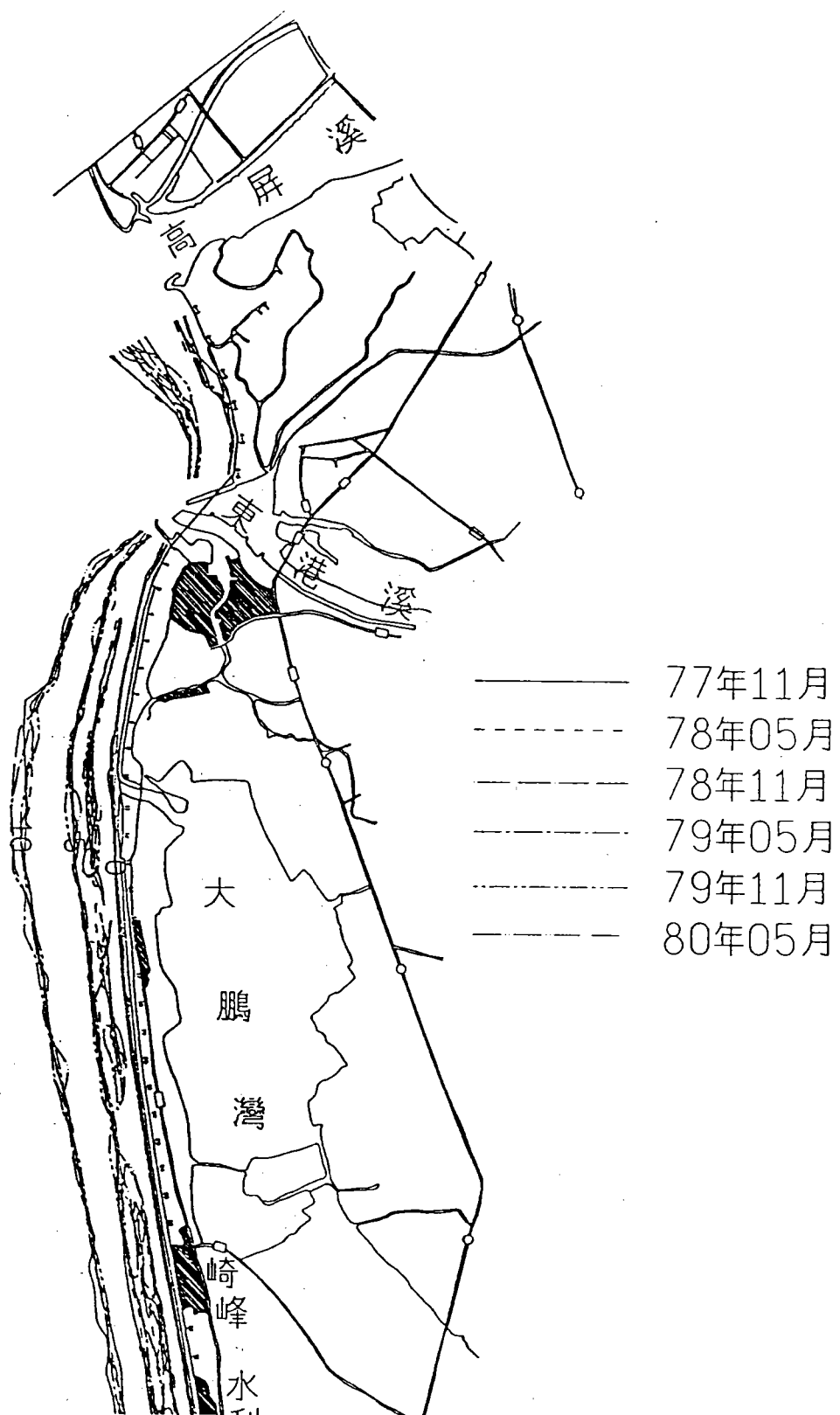


圖 4.2(c) 屏東林邊海域±0 公尺、-5 公尺及-10 公尺歷年水深變化圖

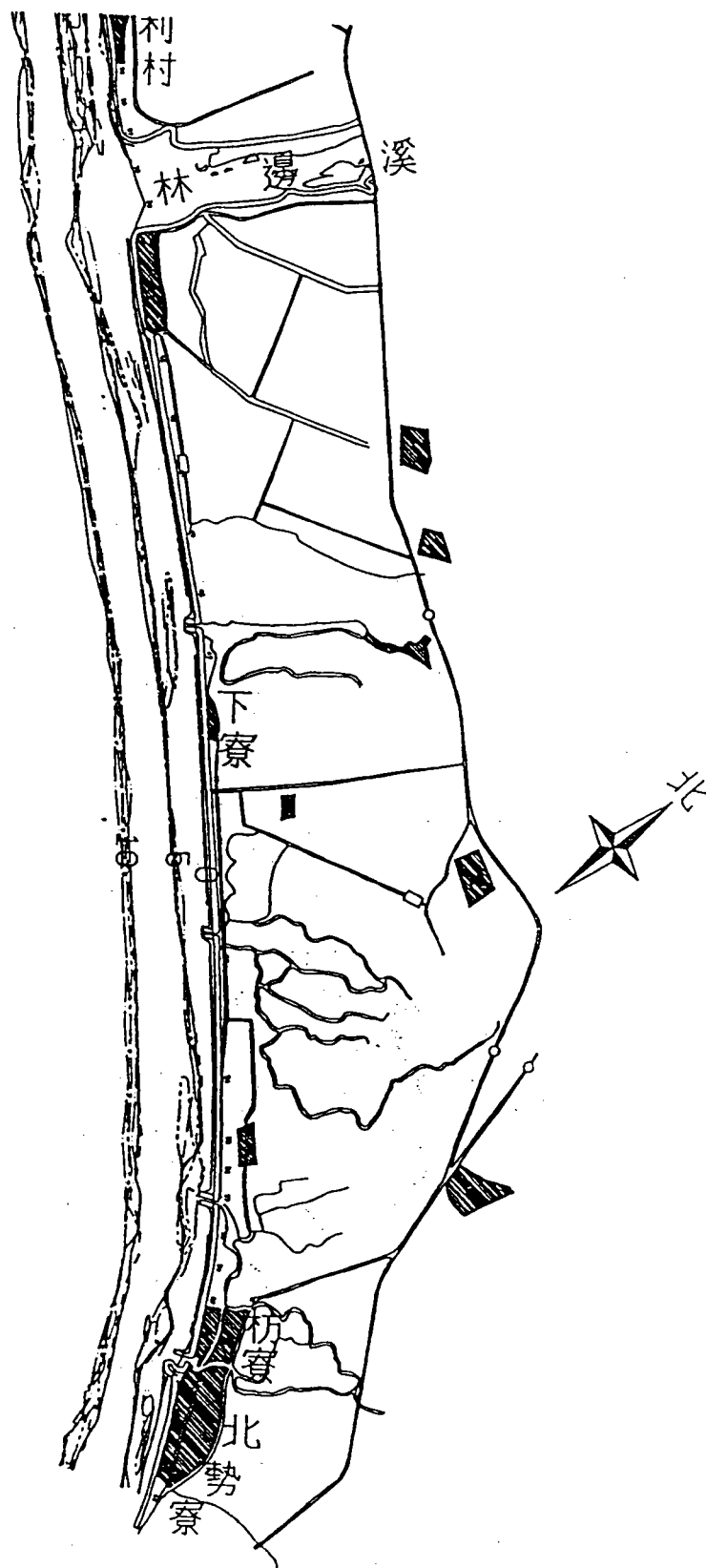


圖 4.2(c)(續) 屏東林邊海域±0 公尺、-5 公尺及-10 公尺歷年水深變化圖

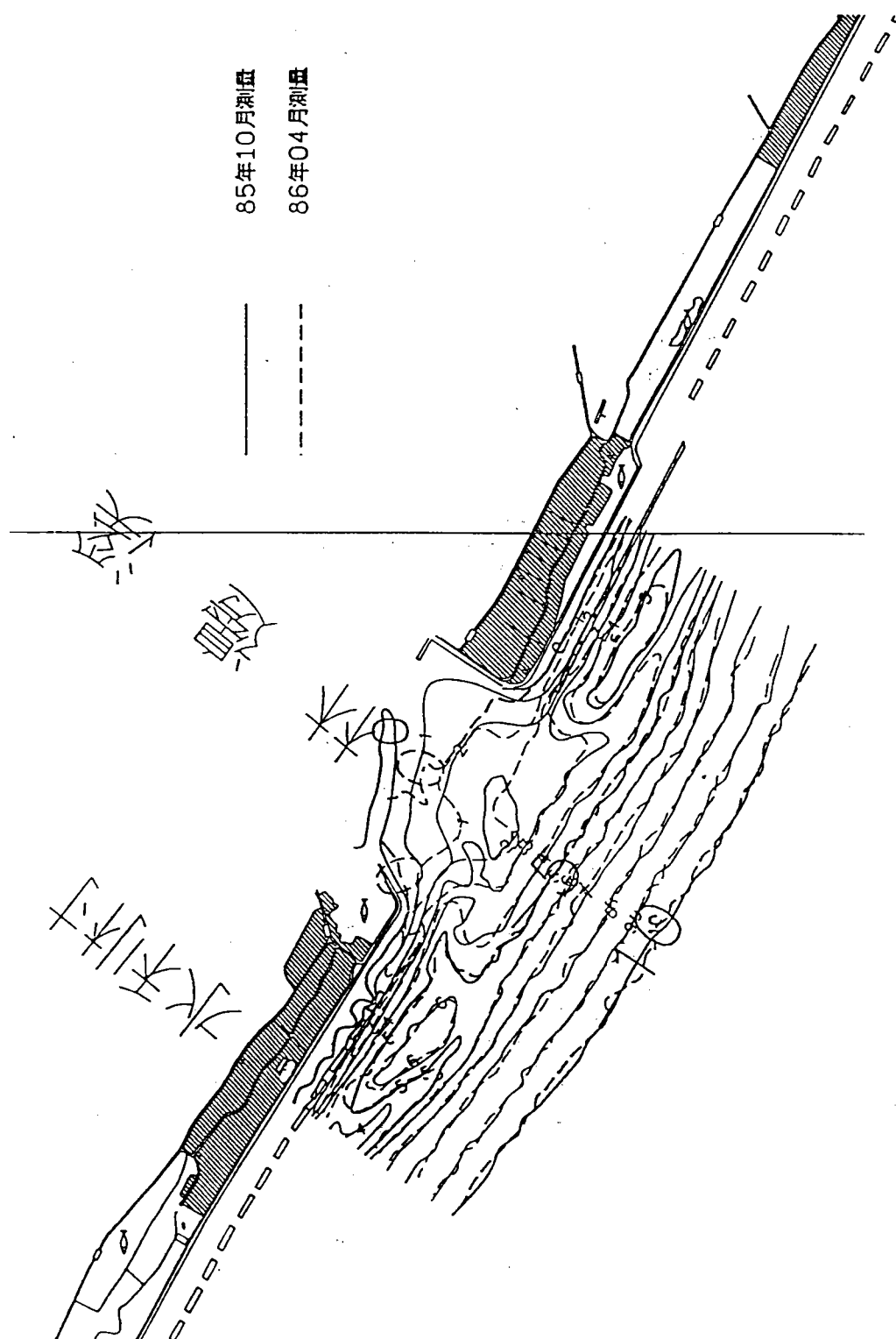


圖 4.3(a) 林邊溪口附近海域水深比較圖(85 年 10 月、86 年 5 月)

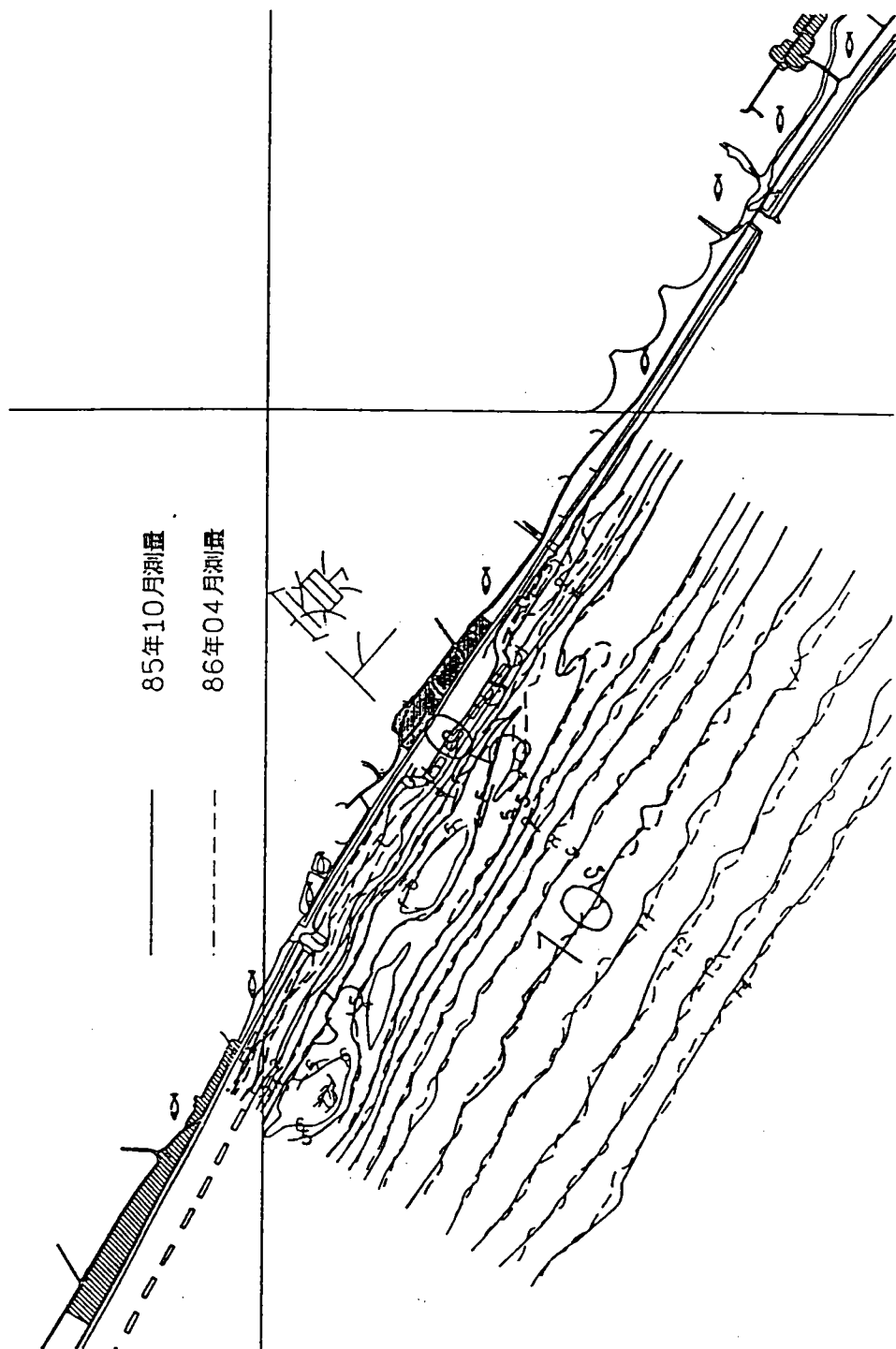


圖 4.3(b) 下寮附近海域水深比較圖(85 年 10 月、86 年 5 月)

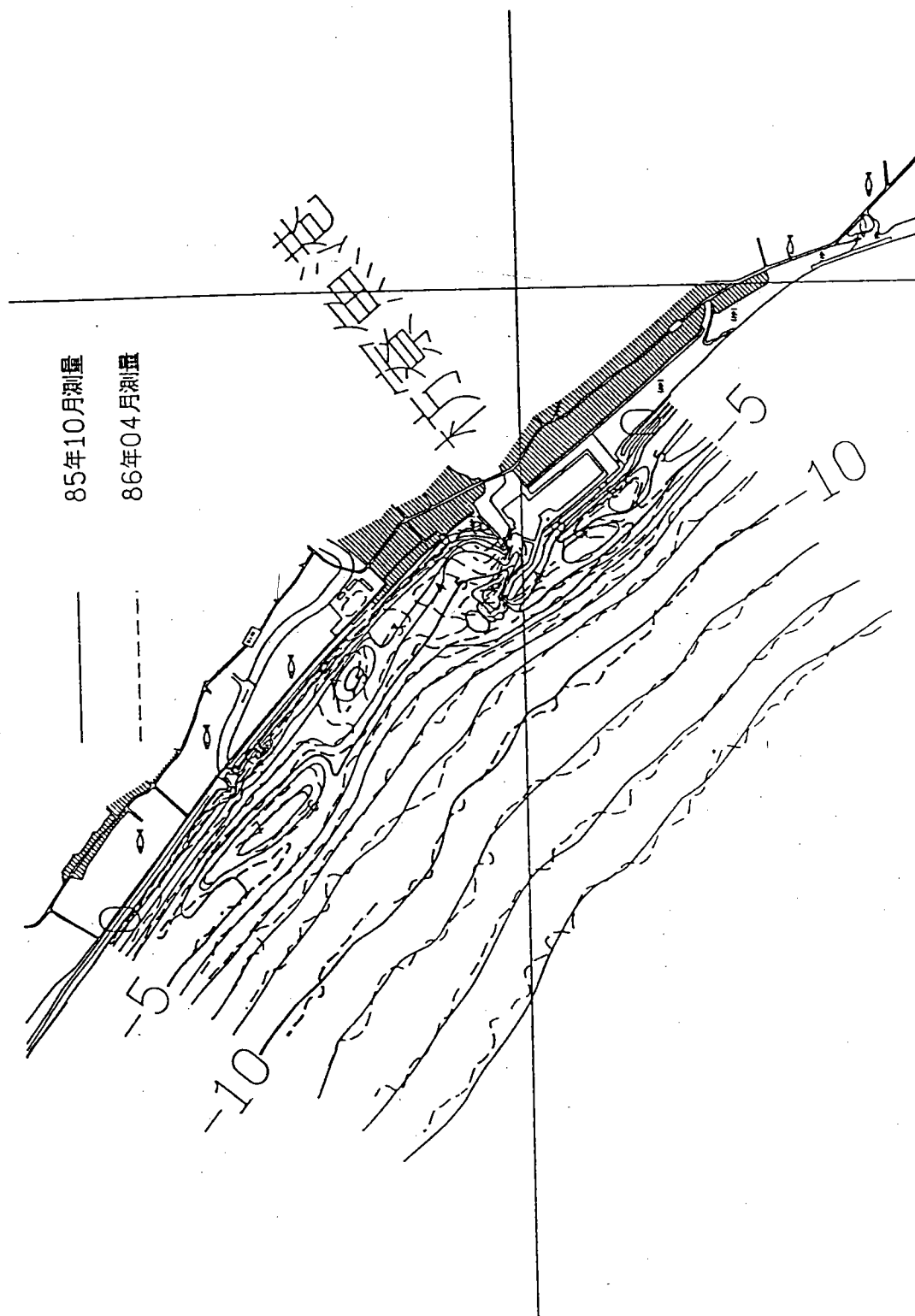


圖 4.3(c) 枋寮漁港附近海域水深比較圖(85 年 10 月、86 年 5 月)

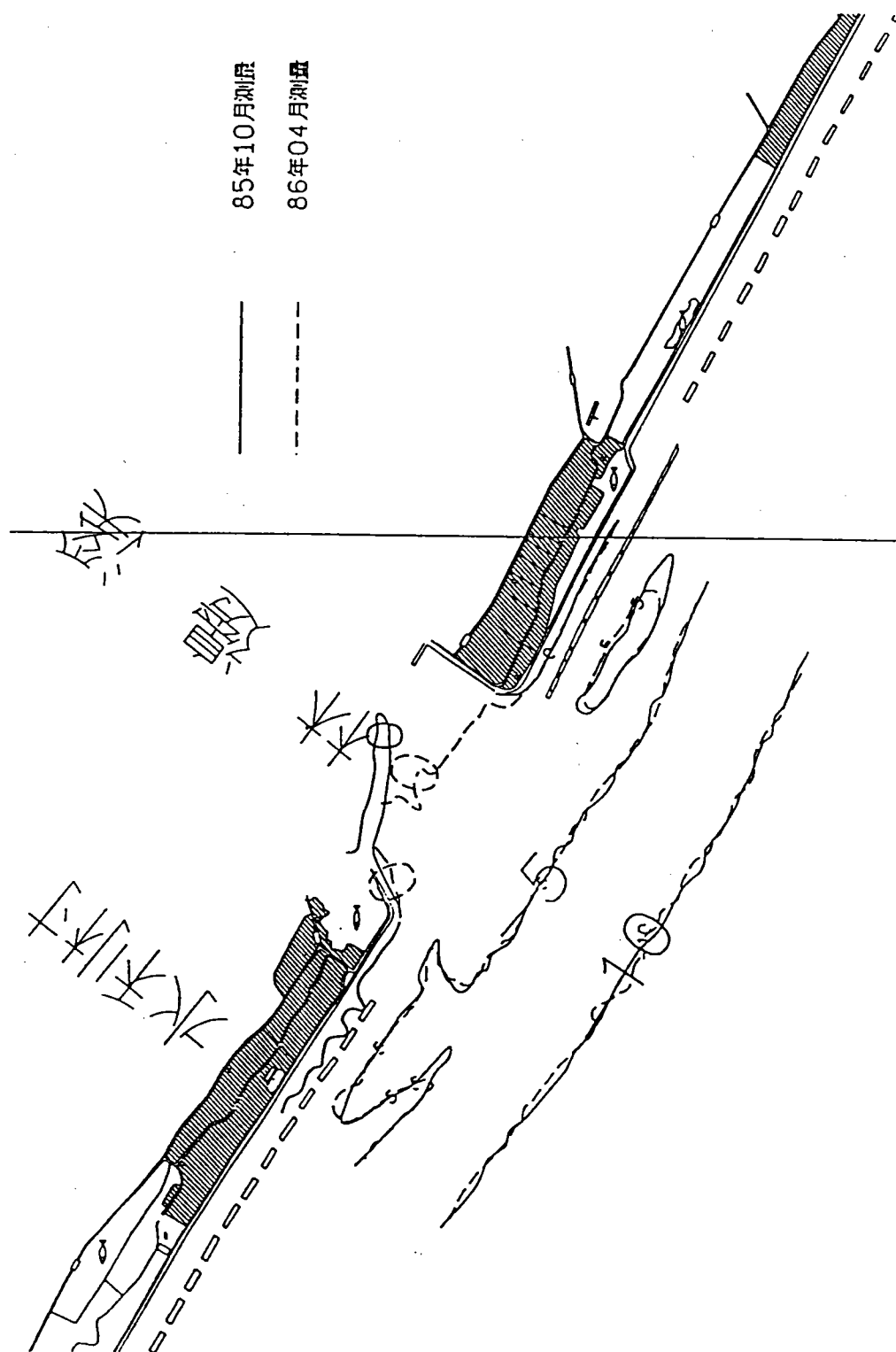


圖 4.4(a) 林邊溪口附近海域水深比較圖(85 年 10 月、86 年 5 月)

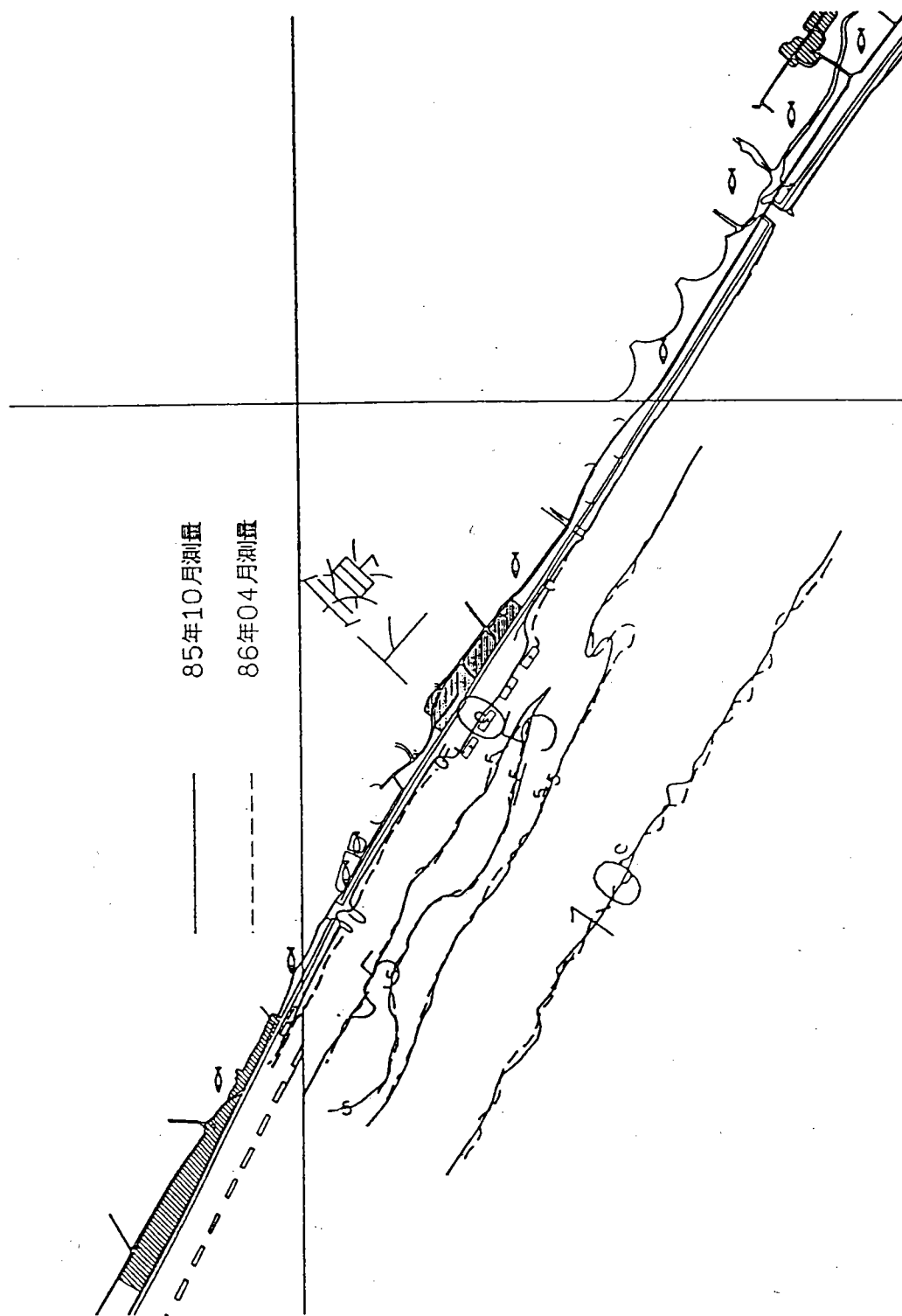


圖 4.4(b) 下寮附近海域水深比較圖(85 年 10 月、86 年 5 月)

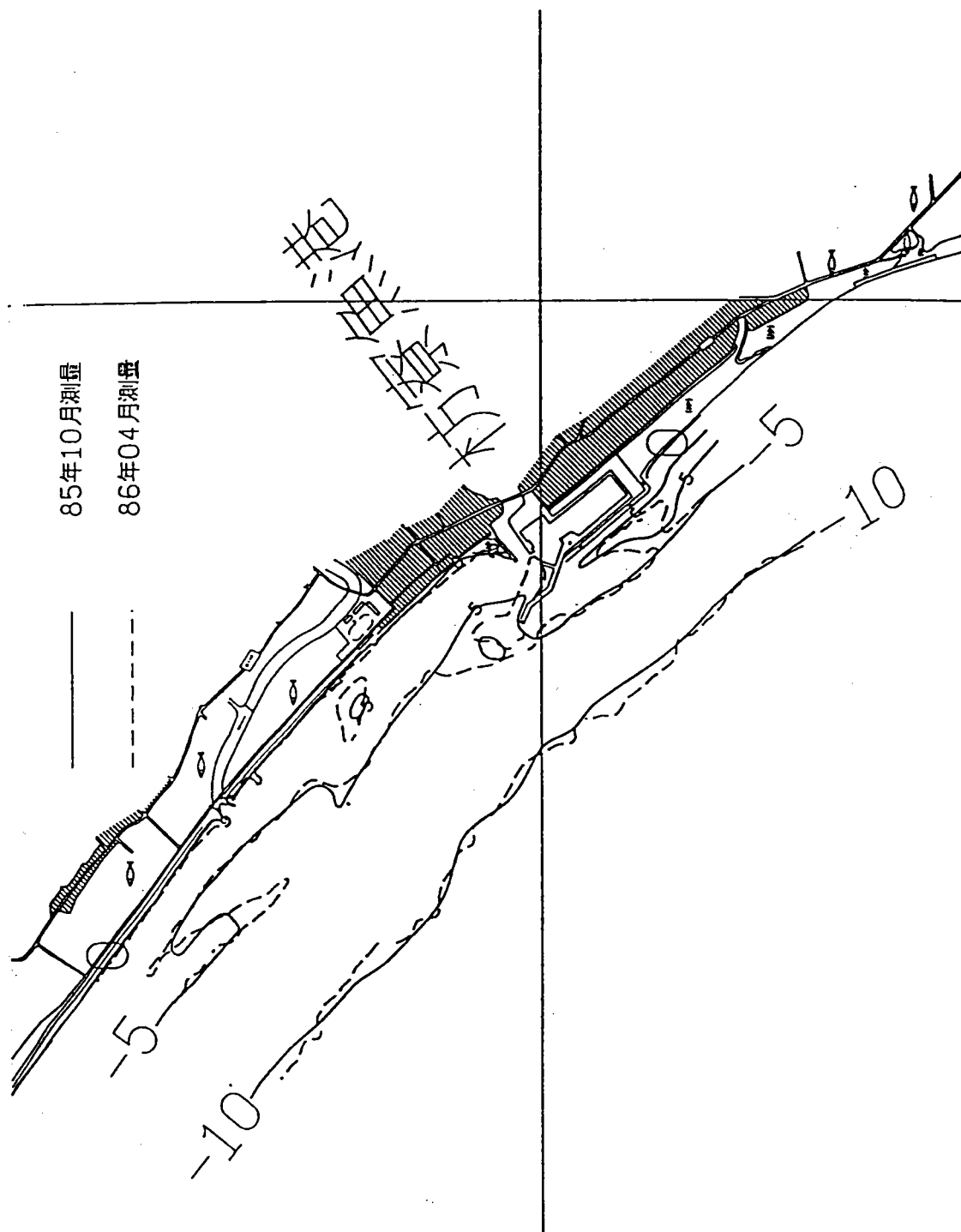


圖 4.4(c) 枋寮漁港附近海域水深比較圖(85 年 10 月、86 年 5 月)

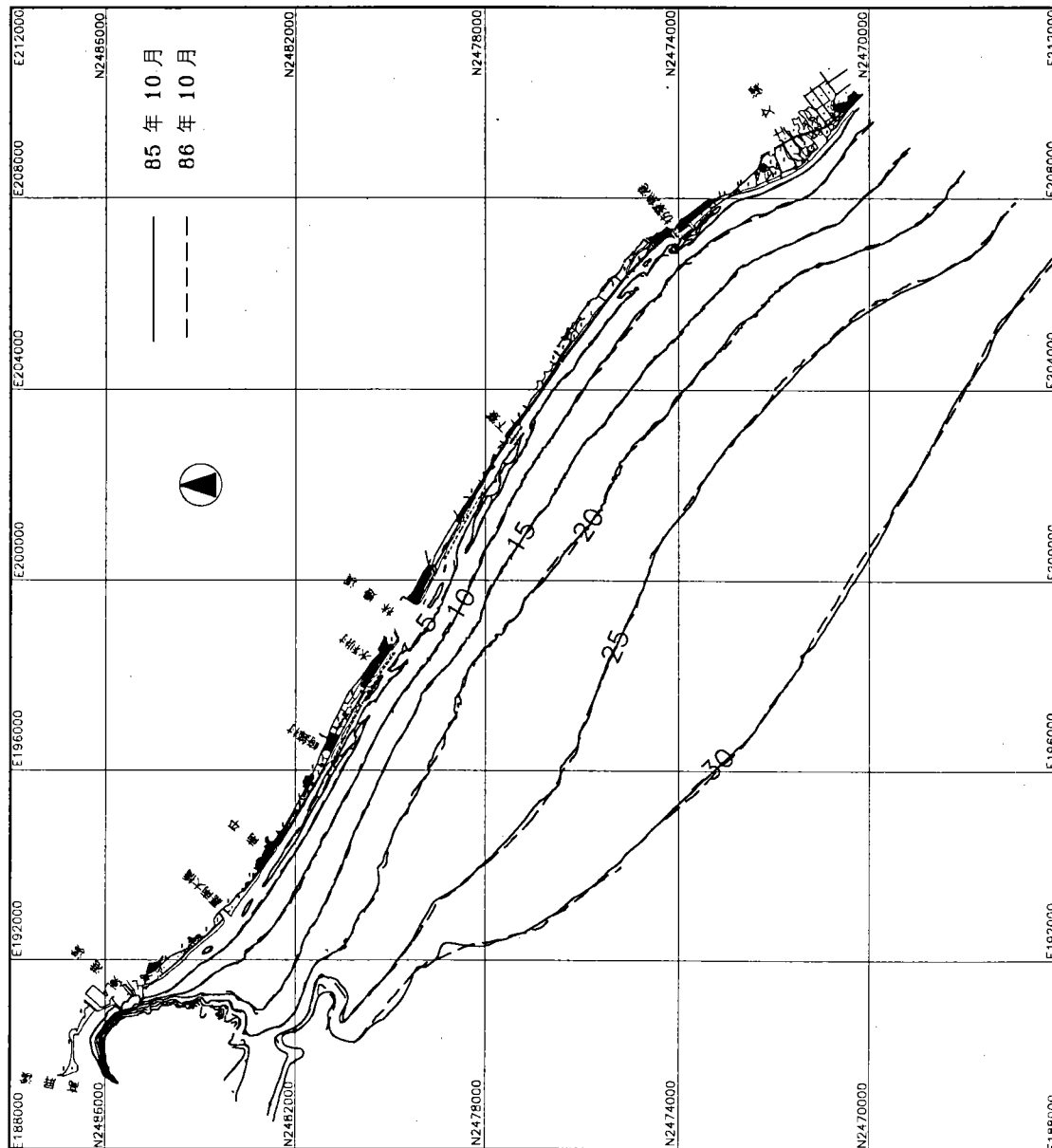


圖 4.5(a) 屏東林邊海域 ± 0 公尺、 -5 公尺、 -10 公尺、 -20 公尺、 -25 公尺及 -30 公尺歷年水深變化圖(85年10月、86年10月)

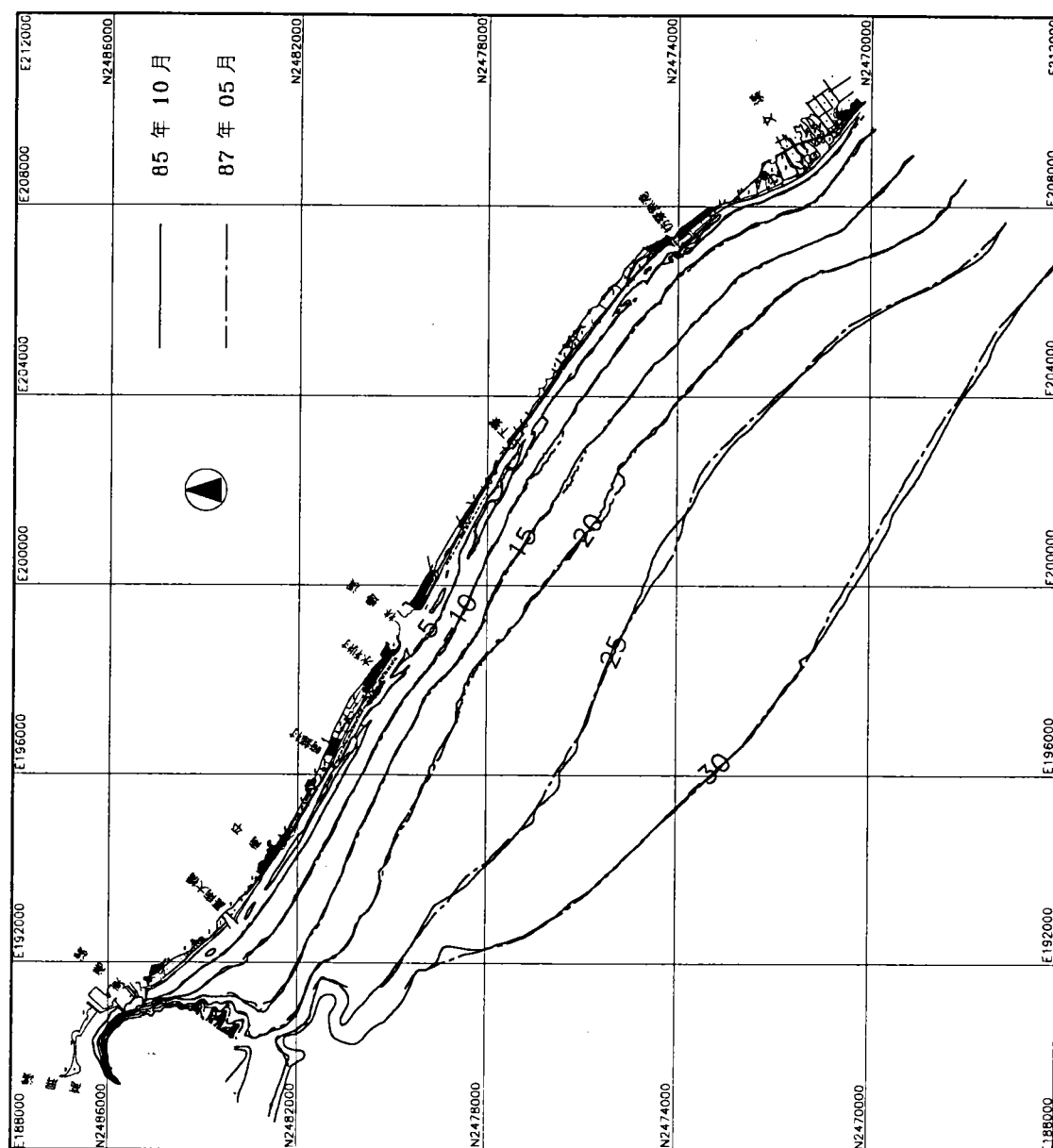


圖 4.5(b) 屏東林邊海域±0 公尺、-5 公尺、-10 公尺、-20 公尺、-25 公尺及-30 公尺歷年水深變化圖(85 年 10 月、87 年 05 月)

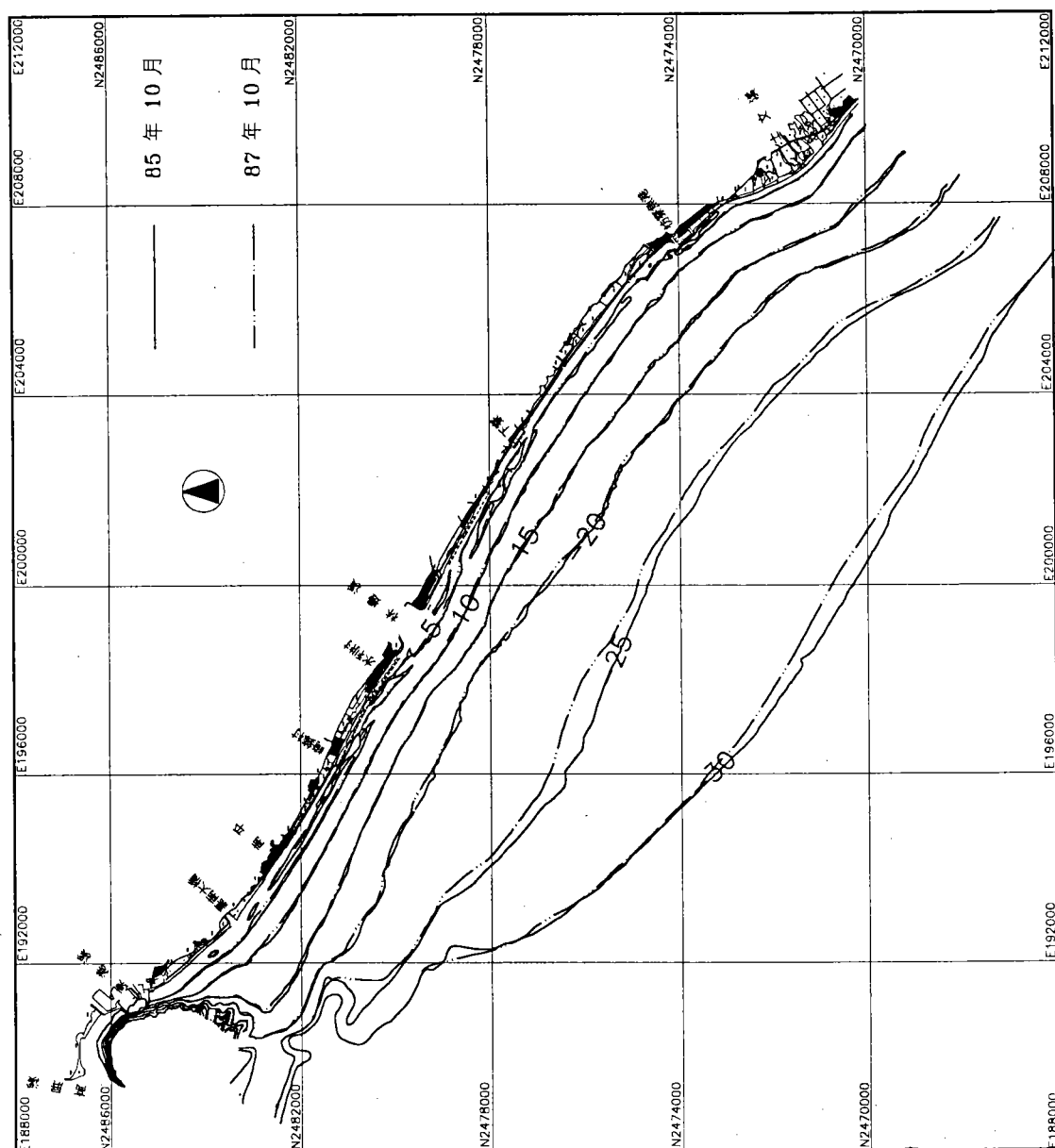


圖 4.5(c) 屏東林邊海域±0 公尺、-5 公尺、-10 公尺、-20 公尺、-25 公尺及 -30 公尺歷年水深變化圖(85 年 10 月、87 年 10 月)

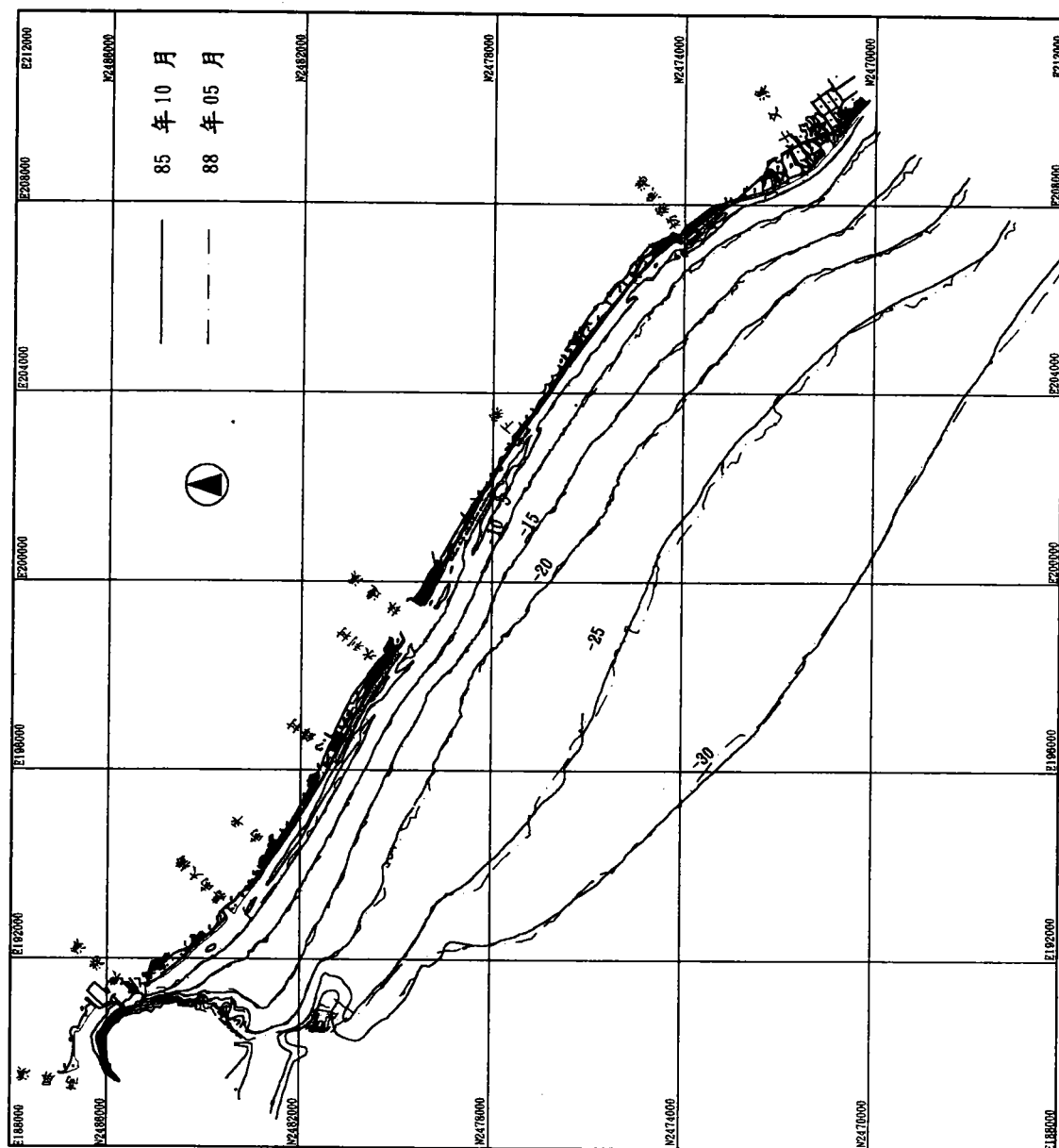


圖 4.5(d) 屏東林邊海域±0 公尺、-5 公尺、-10 公尺、-20 公尺、-25 公尺及 -30 公尺歷年水深變化圖(85 年 10 月、88 年 05 月)

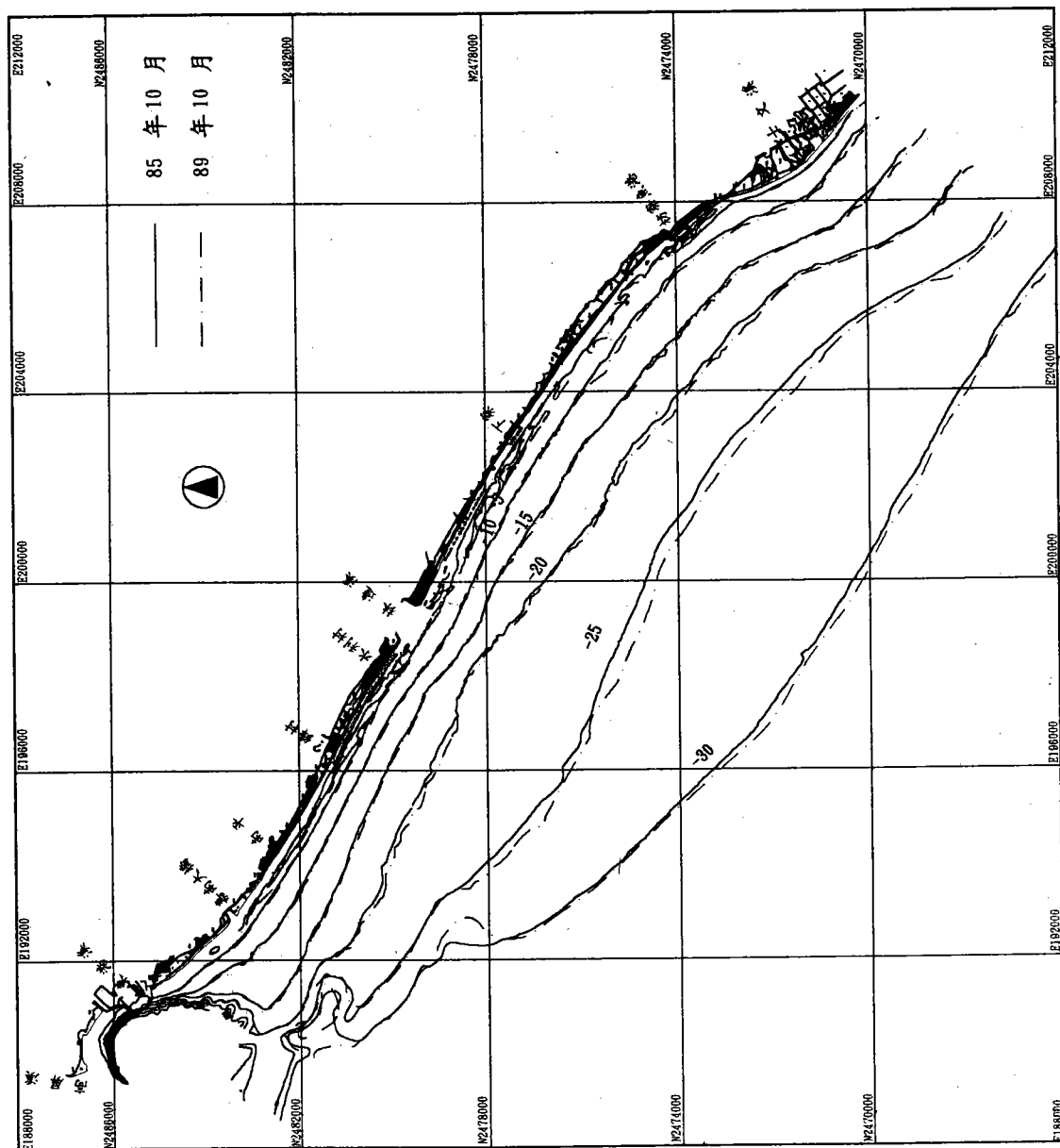
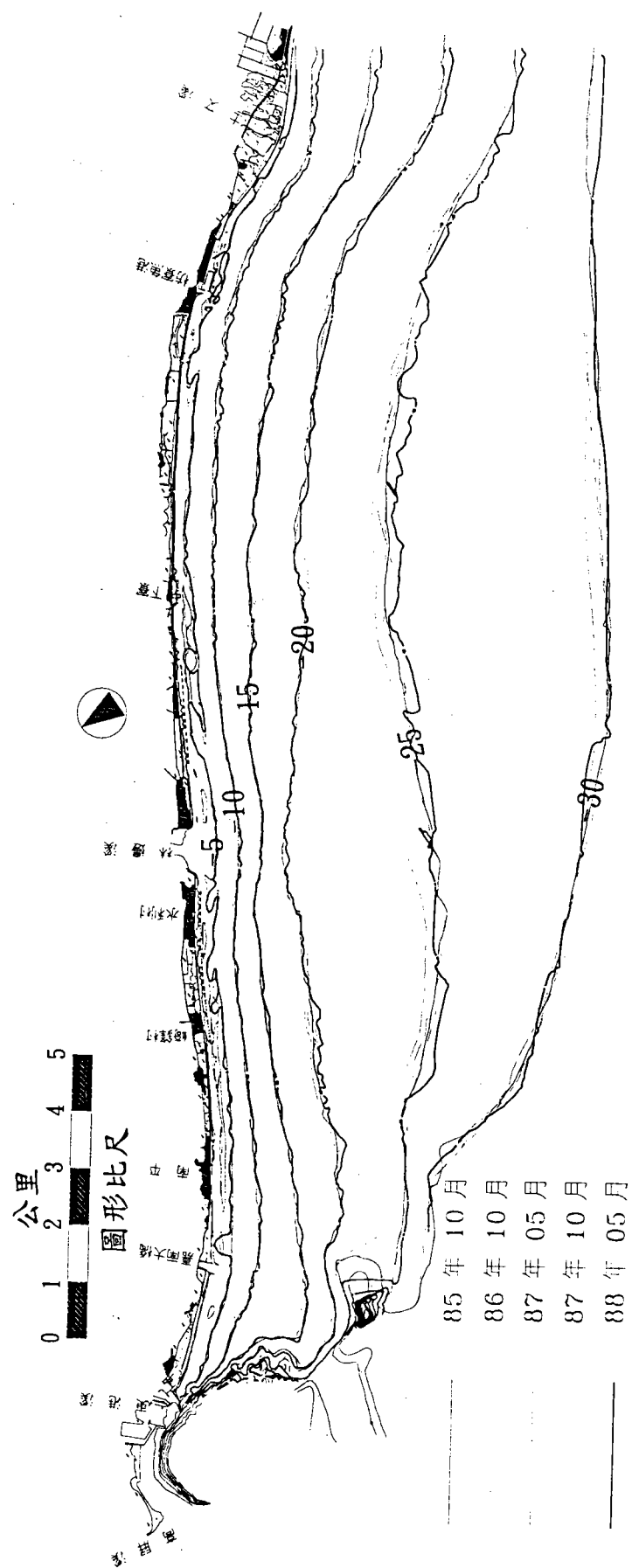


圖 4.5(e) 屏東林邊海域±0公尺、-5公尺、-10公尺、-20公尺、-25公尺及-30公尺歷年水深變化圖(85年10月、89年10月)



公里 0 1 2 3 4 5



圖形比尺

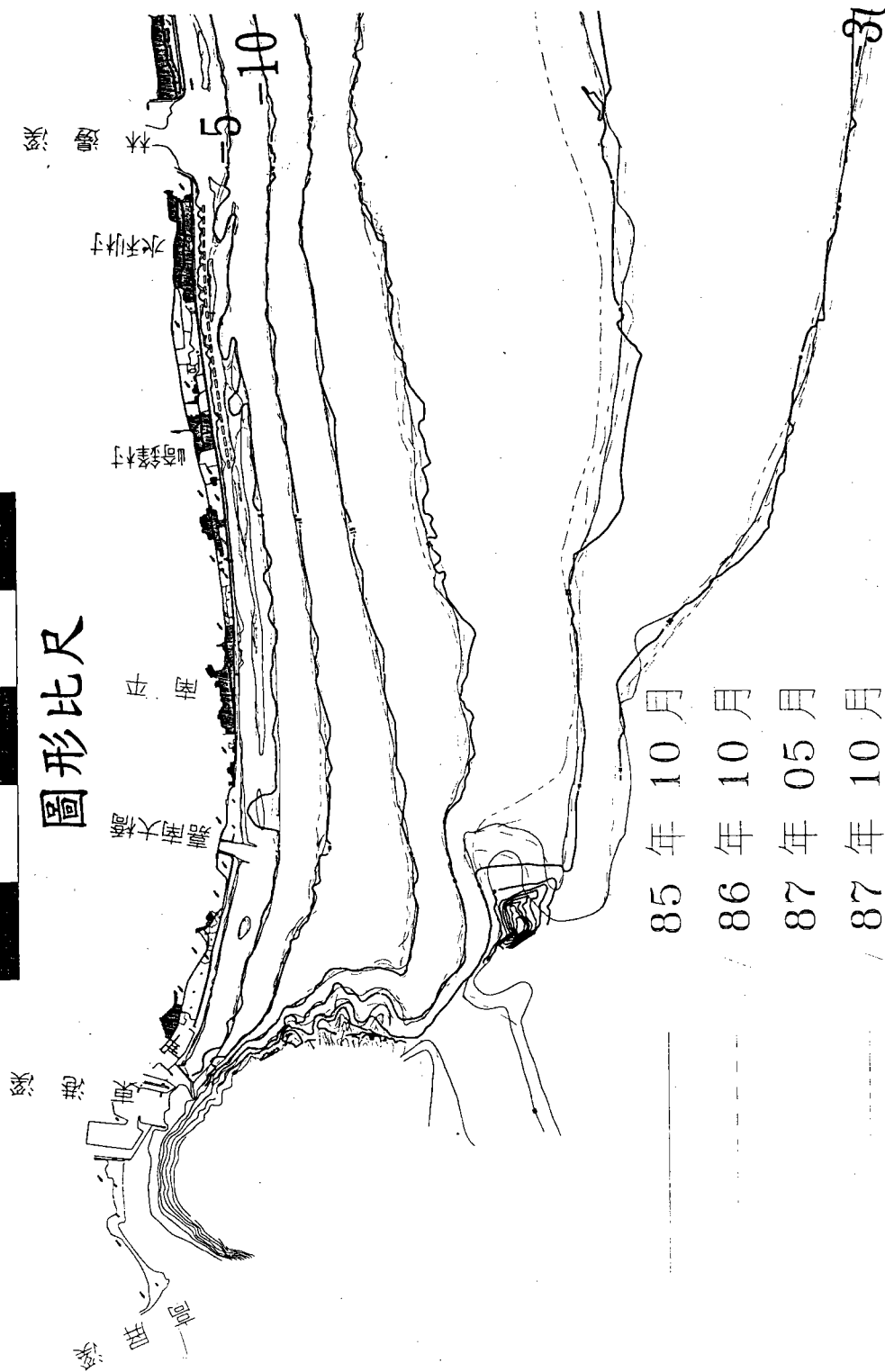


圖 4.6(b) 屏東林邊附近海域歷年水深變化圖

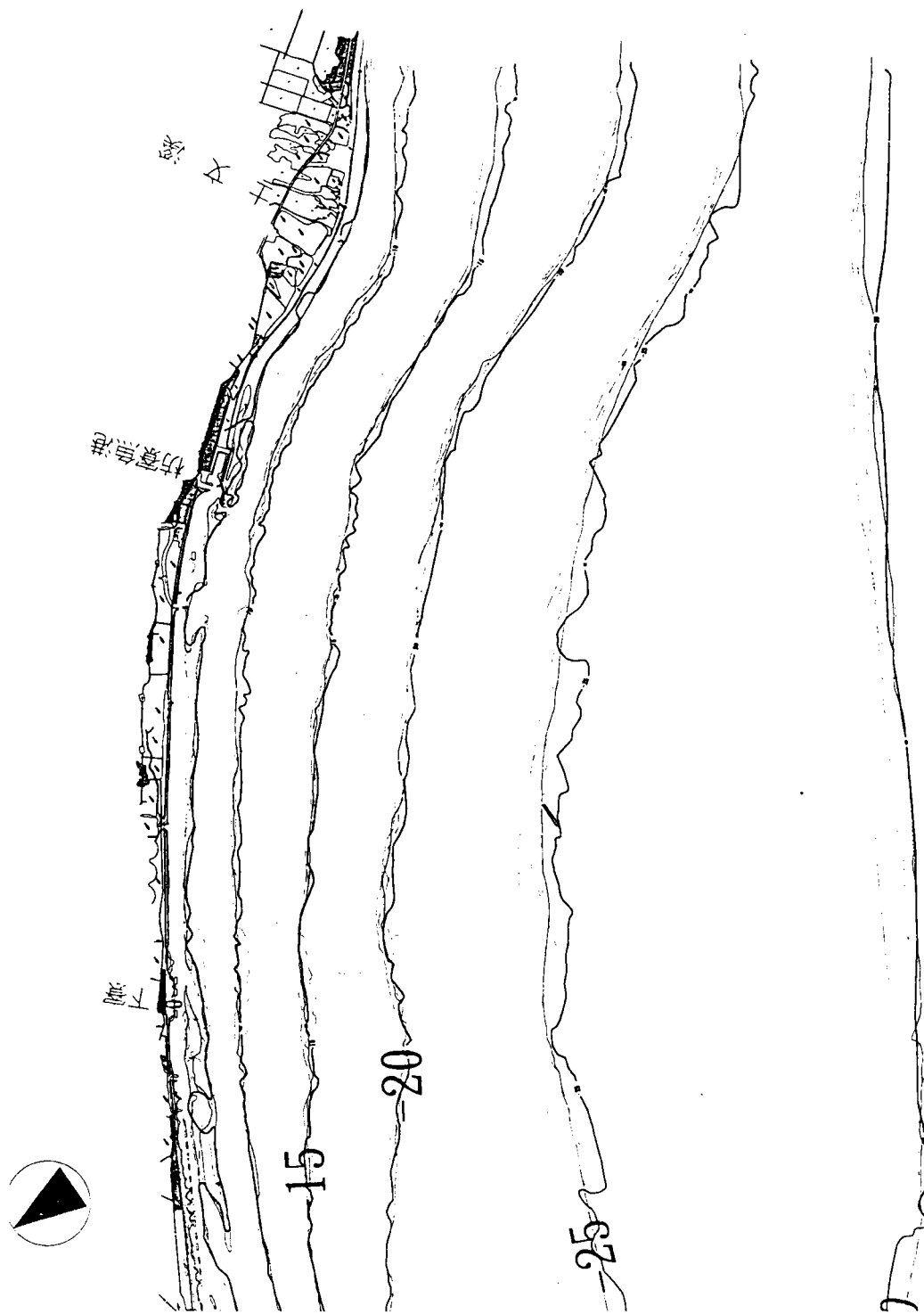
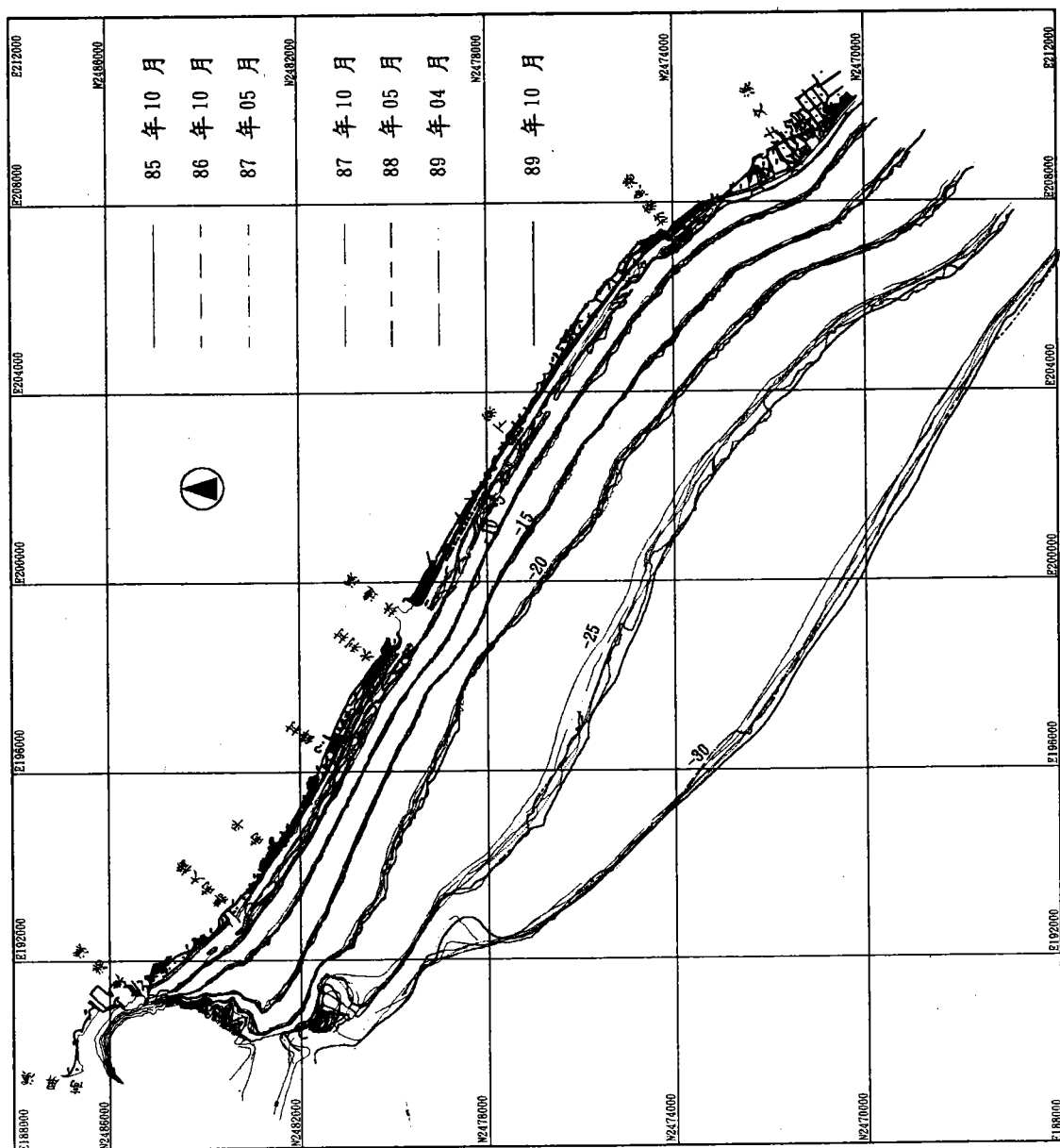


圖 4.6(c) 屏東林邊附近海域歷年水深變化圖



4.3.2 斷面變化分析

為進一步了解該區海域水深地形變化，根據第七工程處提供民國 77 年 11 月、78 年 5 月、78 年 11 月、79 年 5 月、79 年 11 月、80 年 5 月以及本計畫 85 年 10 月、86 年 10 月與 87 年 5 月 87 年 10 月、88 年 5 月、89 年 3 月以及 89 年 10 月等所測水深地形，選擇八個斷面作進一步分析。圖 4.8 為各選取斷面位置示意圖，而圖 4.9(a)~(h)則為各斷面歷年水深地形變化比較分析圖，茲將各斷面地形變化敘述如下：

1. X=3500m 斷面

該斷面位處高屏溪與東港溪間海岸，歷年斷面水深比較分析圖顯示，民國 77 年 11 月到民國 78 年 5 月冬季東北季風期間，該斷面自岸邊到-2 公尺水深處地形並無顯著變化，惟-2 公尺水深以下則呈嚴重侵蝕，到民國 78 年 11 月歷經夏季西南季風與颱風期間，-2 公尺以下水深，侵蝕更加嚴重，而-2 公尺水深以上則岸邊呈淤積形成灘面，成長約 150 公尺，爾後經過冬季東北季風期間到民國 79 年 5 月則-3 公尺以上水深呈侵蝕，水深-3 公尺以下則逐漸回淤；迨 79 年 11 月歷經西南季風及颱風期間又呈侵蝕，到 80 年 5 月又呈淤積，根據本所 85 年 11 月所測最近一張水深圖比較則又呈侵蝕。故整體而言該區水域地形隨季節有明顯變化，冬季期間呈淤積，颱風期間則呈侵蝕，且侵蝕趨勢一年比一年嚴重，底床坡度則由 78 年間平均坡度 1/50 演變目前之 1/40 如圖 4.9(a)所示。本年度因測量範圍往南移，故該區並無資料可資比對。

2. X=7000m 斷面

該斷面位處屏東大鵬灣入口北側，斷面分析資料顯示，該斷面在距離岸邊 250~300 公尺水深負 2~負 4 公尺處有沿岸砂洲產生，沙洲高度約為 1 公尺~2 公尺左右；根據水利局第七工程處提供資料顯示，離岸邊約 200 公尺範圍內係呈侵蝕，距岸邊 350 公尺以外則呈淤積，惟根據本計畫 85 年 10 月、86 年 10 月以及 87 年 5 月所測水深地形資料顯示，該斷面呈侵蝕，整體剖面呈侵蝕，向岸移動 60~70 公尺，且近岸水深由± 0m 刷深到目前之 -2 公尺左右，且根據本研究今年地形監測結果顯示，該斷面自民國 85 年 10 月到民國 86 年 10 月一整年自岸邊約 0~150 公尺範圍內則呈回淤情況，最大淤積水深約有 1.2 公尺左右，惟自水深負 3.7 公尺以下即自岸邊約 150 公尺外則呈侵蝕，迨 87 年 5 月經過東北季風期間後，近岸處又見些微侵蝕，而水深負 7 公尺~負 9 公尺處則略

見回淤，八十七年十月以及八十八年五月監測結果顯示，經過一個夏季颱風期間，該斷面水深-4m 以上呈淤積，以下則呈侵蝕，然經過約半年之冬季東北季期間過後，3 水深-4m 以上反呈侵蝕，而-4m 以下則呈淤積，隨著季節變化，該斷面亦呈侵淤明顯變化，故該斷面近岸-150m~-200m 間歷年來係呈侵蝕。而本年度監測結果顯示，自 88 年 5 月以後至今，近岸側成侵蝕，沿岸沙洲顯著，沙洲海側成淤積，如圖 4.9(b)所示。

3. X=10000m 斷面

該斷面位處大鵬灣入口以及水利村中間海岸，該斷面變化情形與 X=7000m 處斷面相似，距岸邊 150 公尺~200 公尺水深-3 公尺~-4 公尺有沿岸沙洲形成，根據第七工程處提供資料顯示，在民國 77 年 11 月~80 年 5 月間，該斷面侵淤互見，惟整個剖面根據本研究 85 年 10 月、86 年 10 月以及 87 年 5 月所測資料顯示，同樣有向內陸逼近呈侵蝕趨勢，且自民國 85 年 10 月以來，在近岸水深負 4 公尺範圍內，仍繼續呈侵蝕趨勢，而目前水深負 4 公尺已有一平台形成，寬度約有 200 公尺左右，且自平台水深負 4 公尺以下目前斷面則呈淤積，根據 87 年 10 月以及 88 年 5 月監測結果顯示，近岸 100 公尺範圍內明顯呈侵蝕，水深已自-1m 被刷深至目前之-4m，距岸 300 公尺範圍已形成-4m 水深之平台，-4m 水深以下，亦呈侵蝕，而本年度監測結果顯示，自 88 年 5 月以後至今，該斷面變化趨勢與 x=7000m 斷面相似，在近岸側成侵蝕，被刷深達兩公尺，沿岸沙洲顯著，惟其海側斷面變化不顯著，如圖 4.9(c)所示。

4. X=13000m 斷面

該斷面位處水利村海域，林邊溪口北側，資料顯示同樣在距岸邊 250 公尺~350 公尺範圍，水深-4 公尺~-5 公尺間有沿岸沙洲存在，惟該斷面自民國 77 年 11 月以來，整個到面均向內陸移動，呈侵蝕趨勢，根據本研究這一、二年所測最新資料顯示，目前岸邊底床坡度約為 1/15~1/20，其斷面變化情況與 X=10000m 斷面相似，水深自岸邊到負 5 公尺處目前斷面仍呈侵蝕。整個沿岸沉沒沙洲，自民國 80 年 5 月以後已明顯自岸邊前進約有 250 公尺左右，而水深負 6 公尺以下斷面則略呈淤積，而 87 年 10 月以及 88 年 5 月水深地形監測結果顯示，該斷面仍呈淤積且在距岸 200 公尺水深-4m 處，已存在一明顯沿岸沙洲，高度約有一公尺左右，-4m 水深以下則斷面呈侵淤互現，惟根據本年度水深地形監測結果顯示，88 年 5 月所形成之沙洲，經過一年後沙洲逐尖漸消失，迨夏季過後又逐漸形成且沙洲頂部外側呈淤積，如圖 4.9(d)所示。

5. X=15000m 斷面

該斷面位處林邊溪口南側，根據資料分析結果顯示該斷面自民國 77 年 11 月以來在水深-5.5 公尺以下逐年侵蝕，但自水深-5.5 公尺以上則沖淤互見，同時自民國 80 年 5 月開始該斷面即呈明顯侵蝕，且根據本研究 85 年 10 月、86 年 10 月以及 87 年 5 月所測資料顯示，在距岸邊約 300 公尺，水深-3 公尺~-4 公尺處已明顯有沿岸沙洲存在，高度約為 2 公尺，沙洲高程在水深-3 公尺處；岸邊底床坡度則自 1/75 形成目前之 1/30，且自民國 85 年 10 月以後，水深自岸邊到負 2 公尺範圍仍呈侵蝕，而水深自負 2 公尺到負 5 公尺，寬度約有 150 公尺範圍內水深則明顯呈淤積現象，淤積最大深度約有 1.8 公尺，而水深自負 5 公尺以下，斷面這幾年來則趨於穩定，而 87 年 10 月以及 88 年 5 月兩次地形監測結果顯示，該斷面在距岸 200~300m 間則明顯被刷深達 1m 左右，並形成一沿岸沙洲，-4m 下水深亦有被侵蝕趨勢，惟本年度地形監測結果顯示該斷面呈侵蝕現象，而沿岸沙洲更形顯著，如圖 49(e)所示。

6. X=18500m 斷面

該斷面位處下寮海岸，斷面水深變化趨勢與 X=15000m 斷面水深變化趨勢相同，距岸邊約 350 公尺，水深-5 公尺處亦有沿岸沙洲存在，近岸邊底床坡度亦由民國 78 年之 1/60 成為目前之 1/30，根據本研究 85 年 10 月、86 年 10 月以及 87 年 5 月三次地形監測結果顯示，自岸邊到-4 公尺水深處斷面無明顯變化，惟沿岸沙洲近岸波谷處水深則由負 7 公尺逐漸呈回淤狀，厚度約有 1 公尺左右；而沿岸沙洲海側斷面則沖淤互見，而根據 87 年 10 月以及 88 年 5 月地形監測結果顯示，斷面經歷一夏季颱風期間，則斷面明顯呈現侵蝕狀；爾後歷經一段東北季風期間，88 年 5 月地形顯示原被沖刷地方則明顯呈淤積狀，高度達 1 公尺左右，-4m 以下水深仍呈侵蝕，且根據本年度兩次監測結果顯示，沿岸沙洲向岸側侵蝕加劇，而沙洲海側部份則呈淤積，如圖 4.9(f)所示。

7. X=21500m 斷面

該斷面位處下寮與枋寮海岸中間，斷面水深變化情形與前面二個斷面水深變化趨勢頗為相似，在距岸邊 350 公尺，水深-5 公尺處亦有沿岸沙洲存在，岸邊底床平均坡度則由民國 78 年之 1/60 演變成目前之 1/30，根據本研究地形監測結果顯示，即自岸邊到負 4 公尺水深處斷面幾無明顯變化，惟在沿岸沙洲近岸波谷處水深則呈淤積，而沿岸沙洲海側斷面水深根據 87 年 5 月所測地形顯示

則呈淤積，且根據 87 年 10 月以及 88 年 5 月監測結果顯示，距岸 200 公尺處仍呈淤積，惟自 -4m 以下水深，則斷面地形呈淤互現，而今年度兩次觀測結果顯示，近岸處呈嚴重侵蝕被刷深有兩公尺左右，使得沿岸沙洲更形顯著，惟沙洲海側部份仍呈淤積，如圖 4.9(g)所示。

8. X=24500m 斷面

該斷面位處枋寮漁港南側，該斷面亦存在有該區海域沿岸沙洲特性，根據第七工程處提供資料，自民國 77 年 11 月到 80 年 5 月期間，斷面 -4 公尺~-8 公尺水深間並無顯著變化惟 -8 公尺以下水深則呈淤積，惟根據本研究 85 年 10 月、86 年 10 月以及 87 年 5 月所測水深資料顯示，若非水利局第七工程處與本研究所引用基準點有誤，則存在 -4 公尺水深之沿岸沙洲向內陸前進約 100 公尺左右且整個斷面全面呈侵蝕，岸邊底床坡度約為 1/20，且距岸邊 150 公尺處自民國 85 年 10 月以後則被刷深了約 1.2 公尺左右，根據 87 年 10 月以及 88 年 5 月監測結果顯示，該斷面侵淤情況與季節有明顯關係，颱風期間斷面呈侵蝕，東北季風期間則又呈淤積，惟根據今年度地形監測結果顯示，經過一年半後該斷面並無顯著變化，如圖 4.9(h)所示。

故整體而言，屏東林邊附近海域，除高屏溪與東港溪間水域外，自東港溪以南到士文溪以北間海域，在距岸邊約 200 公尺~300 公尺普遍存在有沿岸沙洲。沙洲頂部高程約在水深 -4 公尺處，且根據 85 年 10 月、86 年 10 月、87 年 10 月、88 年 5 月以及 89 年 3 月與 10 月等七次地形測量結果顯示，目前沙洲均有向岸邊移動趨勢，靠近岸邊底床坡度目前平均約在 1/20~1/30 間。

圖 4.10(a)~(c)則分別為本研究在民國 85 年 10 月、86 年 10 月、87 年 5 月、87 年 10 月、88 年 5 月、89 年 3 月以及 89 年 10 月等該區海域選擇林邊溪口、下寮以及枋寮等三地海域所作斷面水深變化比較圖，監測結果顯示，在林口溪口北岸 X=14000m，自岸邊到負 6 公尺水深斷面係逐年呈淤積趨勢，惟在林邊溪口南岸 X=14500m 斷面處，自岸邊到負 2 公尺水深斷面目前則係呈侵蝕，此現象正表示在該區優勢漂沙方向係由南往北，如圖 4.10(a)所示；而屏東下寮附近水域斷面監測結果顯示，普遍存有沿岸沙洲，惟目前正逐漸回淤，愈往南沿少洲高度有減少趨勢，如圖 4.10(b)所示；至於枋寮港附近海域斷面水深變化，監測結果顯示岸邊到負 4 公尺水深處有侵蝕跡象，惟負 4 公尺以下水深愈往南邊則有淤積現象，如圖 4.10(c)所示。惟 89 年 3 月監測地形顯示斷面呈鋸齒狀，可能是測量有誤。

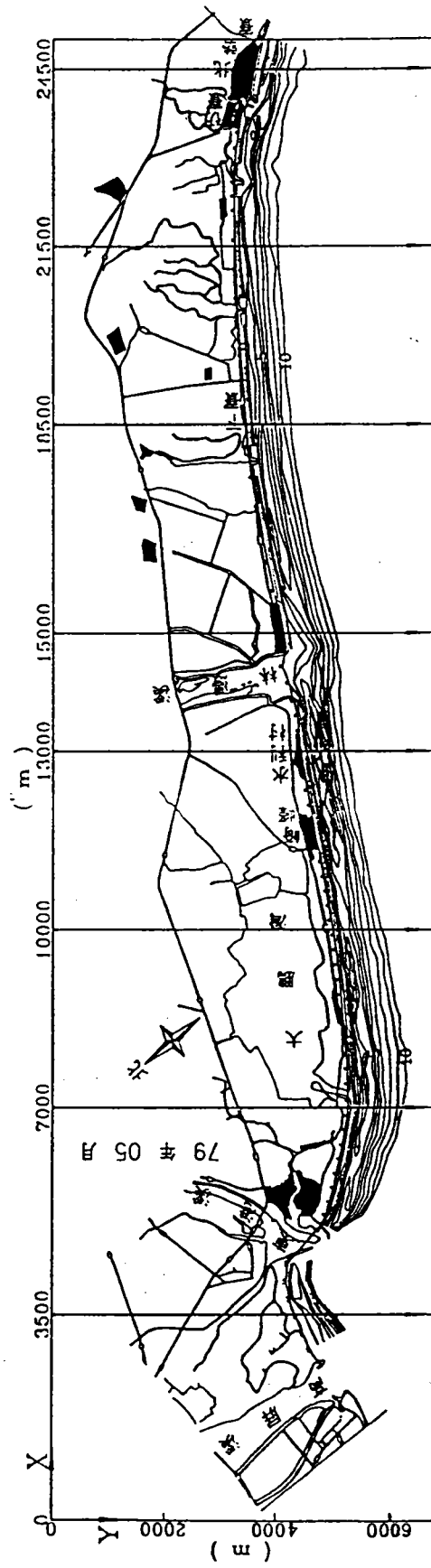


圖 4.8 屏東林邊海域斷面位置示意圖

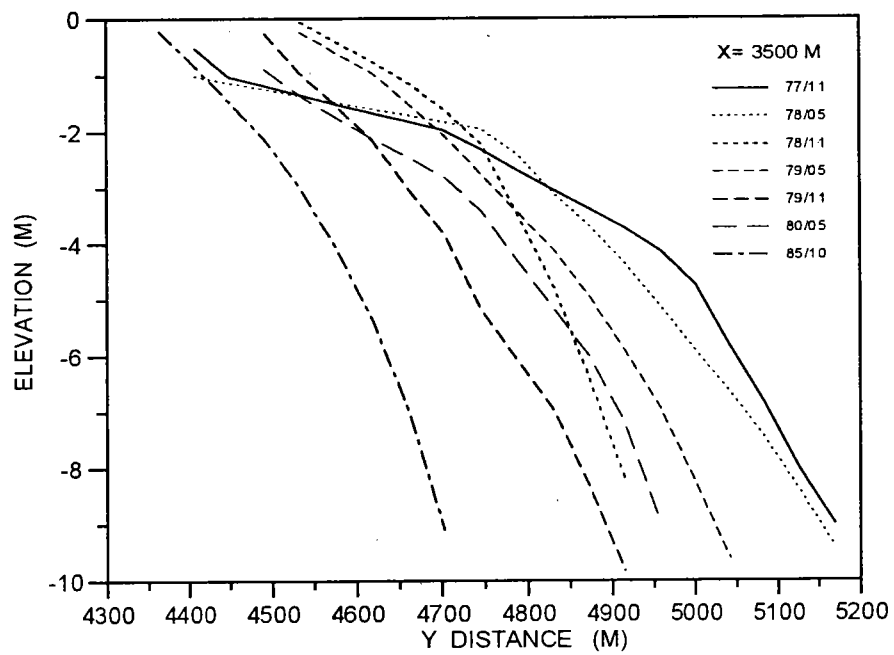


圖 4.9(a) 屏東林邊海域 X=3500M 斷面歷年水深地形變化圖

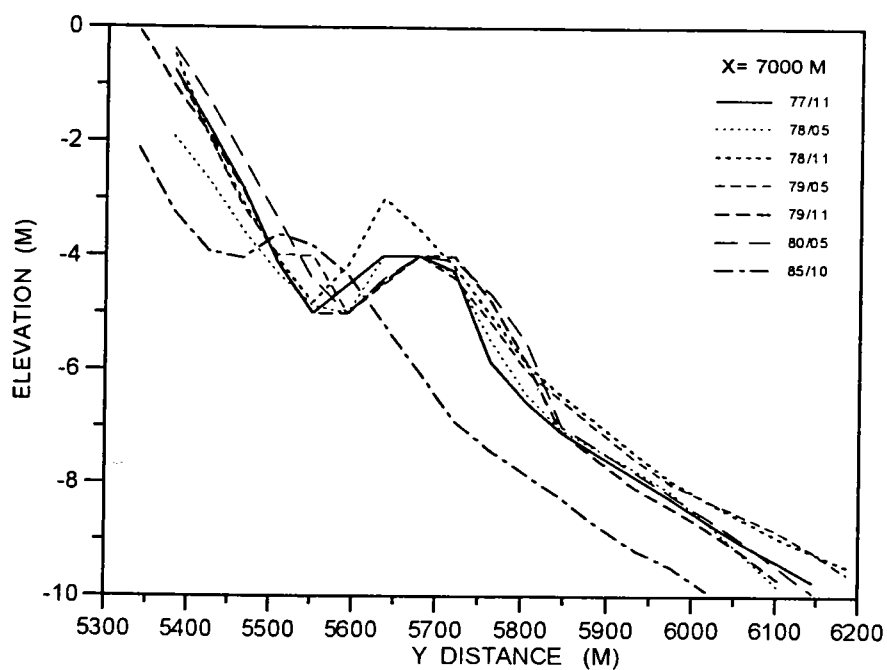


圖 4.9(b) 屏東林邊海域 $X=7000\text{M}$ 斷面歷年水深地形變化圖

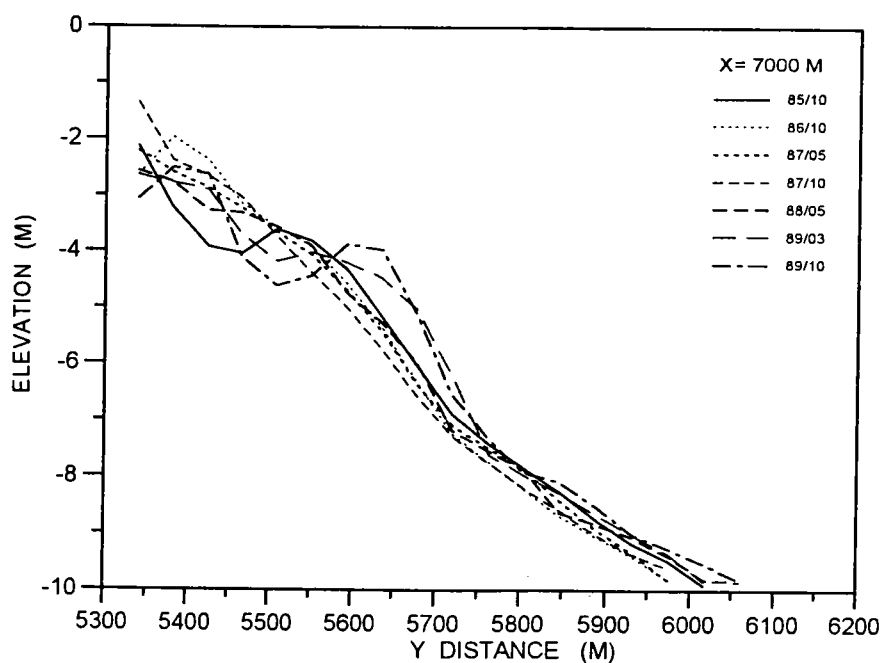


圖 4.9(b)(續) 屏東林邊海域 $X=7000\text{M}$ 斷面歷年水深地形變化圖

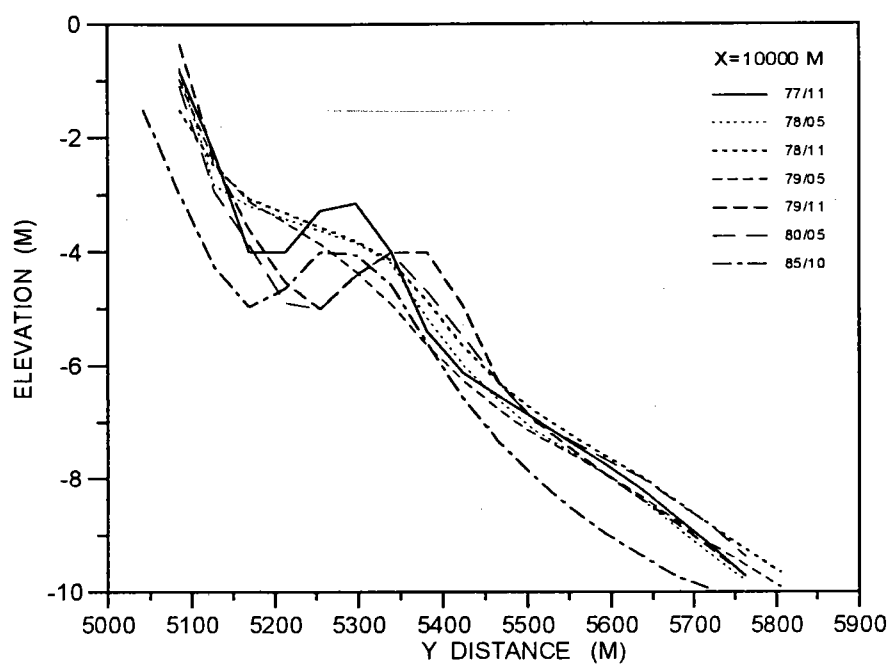


圖 4.9(c) 屏東林邊海域 $X=10000\text{M}$ 斷面歷年水深地形變化圖

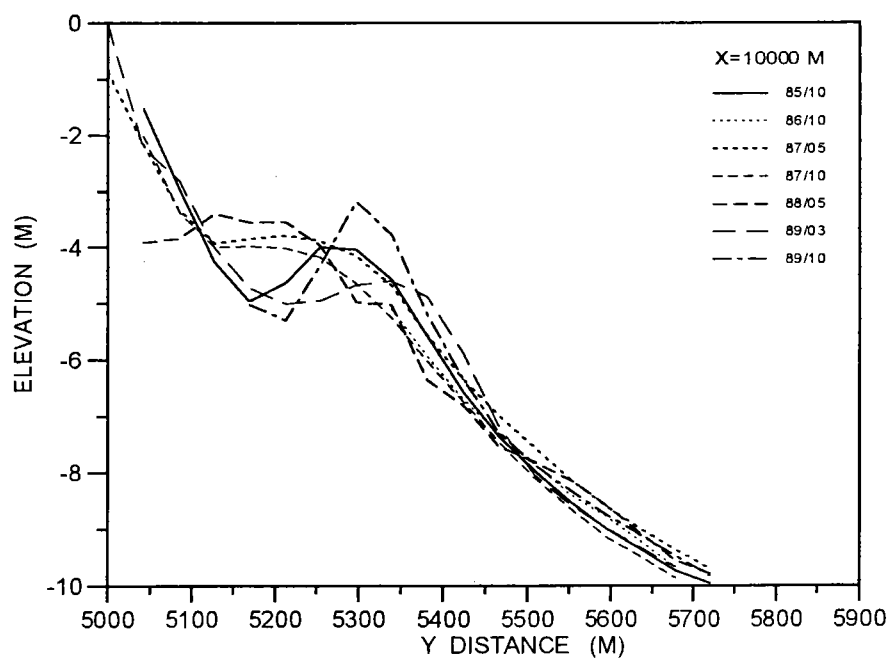


圖 4.9(c)(續) 屏東林邊海域 $X=10000\text{M}$ 斷面歷年水深地形變化圖

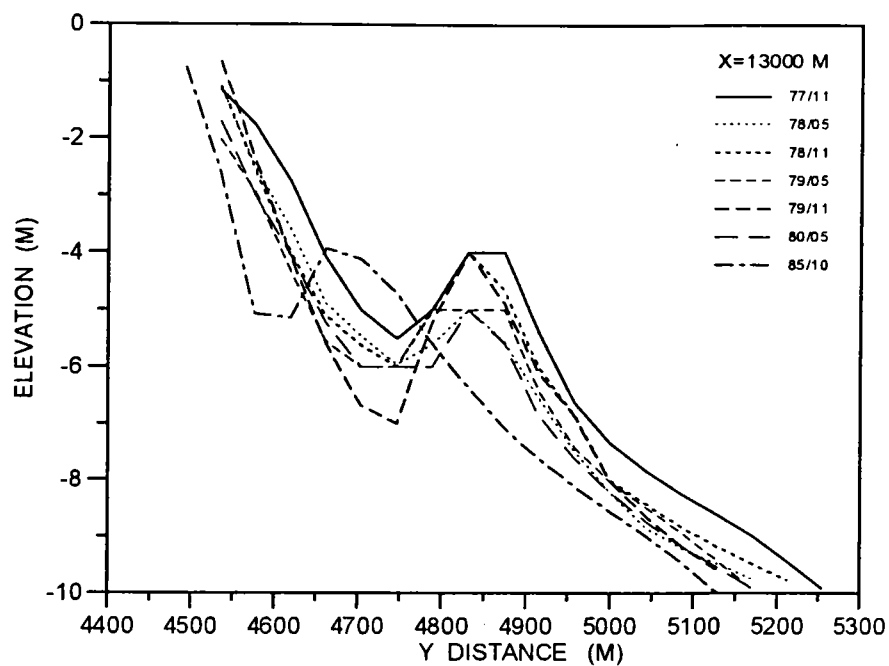


圖 4.9(d) 屏東林邊海域 $X=13000$ M 断面歷年水深地形變化圖

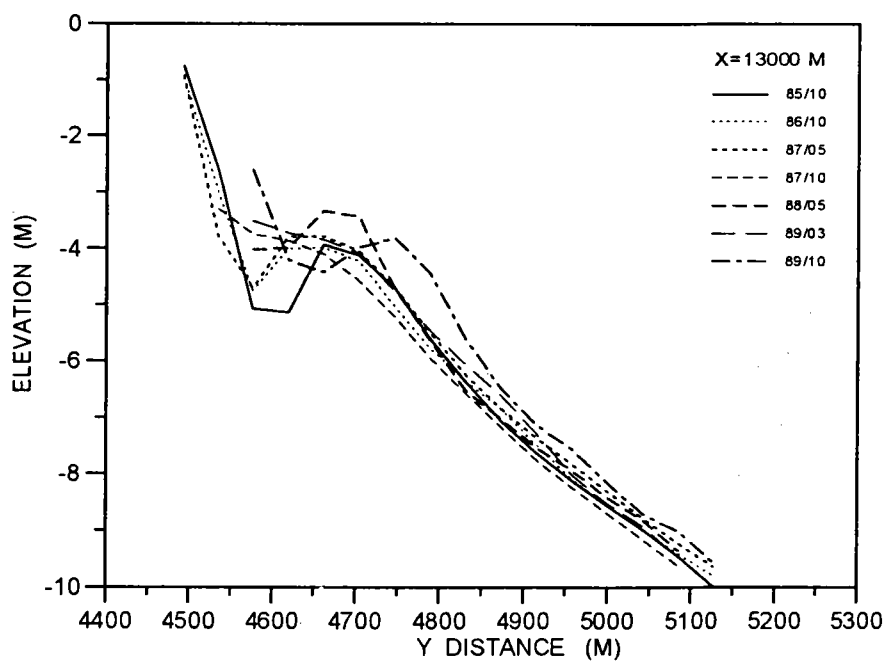


圖 4.9(d)(續) 屏東林邊海域 $X=13000$ M 断面歷年水深地形變化圖

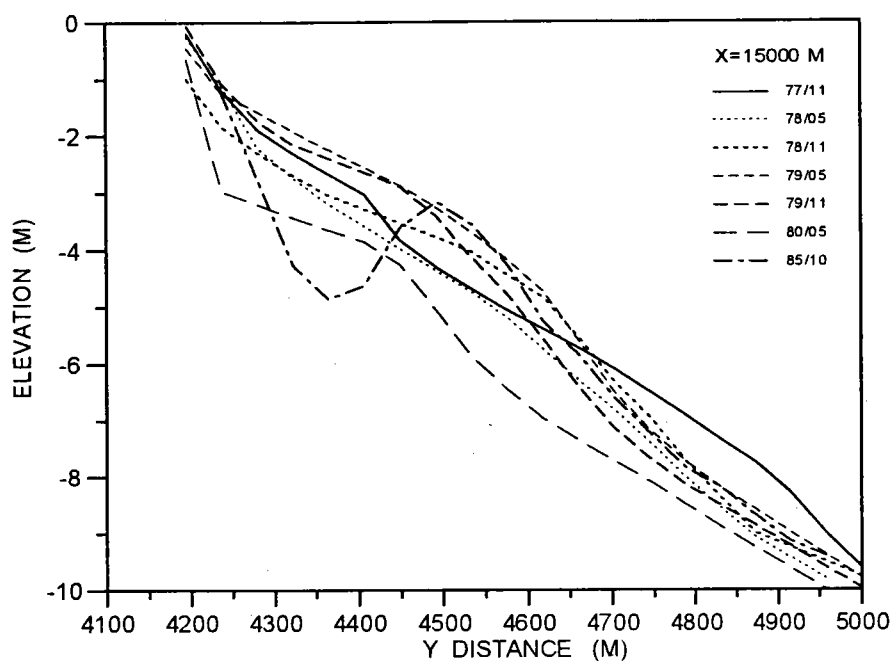


圖 4.9(e) 屏東林邊海域 $X=15000\text{M}$ 断面歷年水深地形變化圖

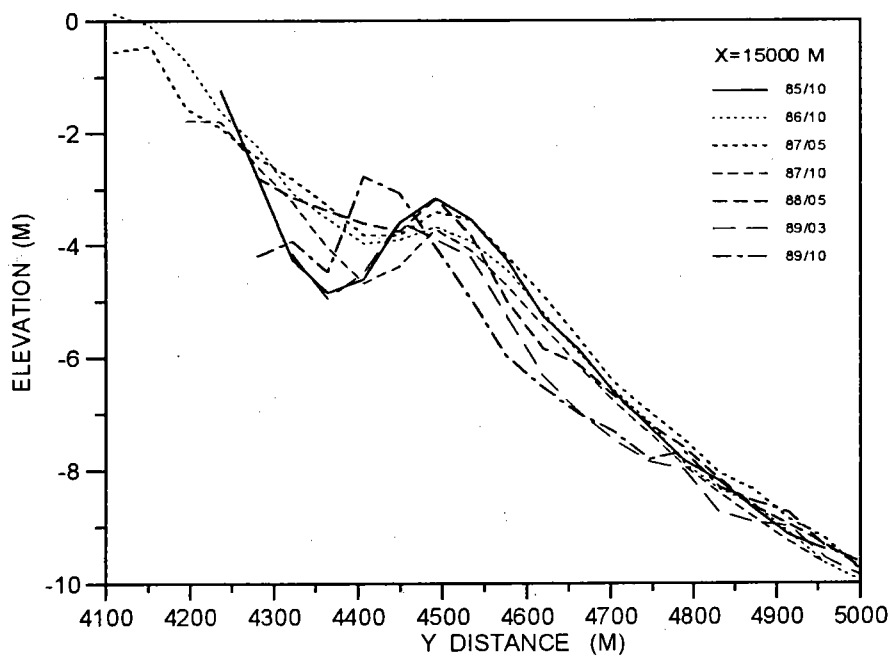


圖 4.9(e)(續) 屏東林邊海域 $X=15000\text{M}$ 断面歷年水深地形變化圖

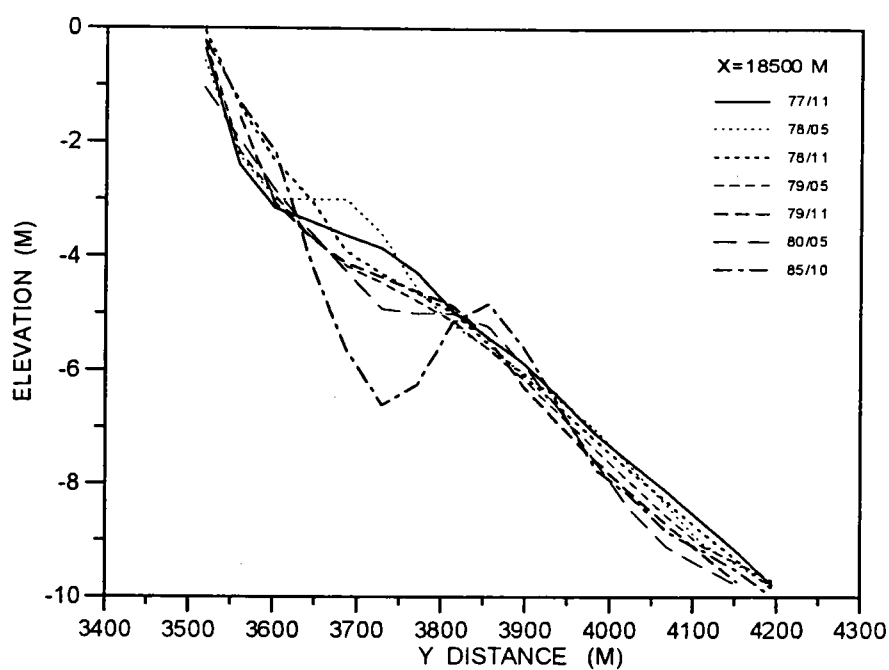


圖 4.9(f) 屏東林邊海域 $X=18500$ M 斷面歷年水深地形變化圖

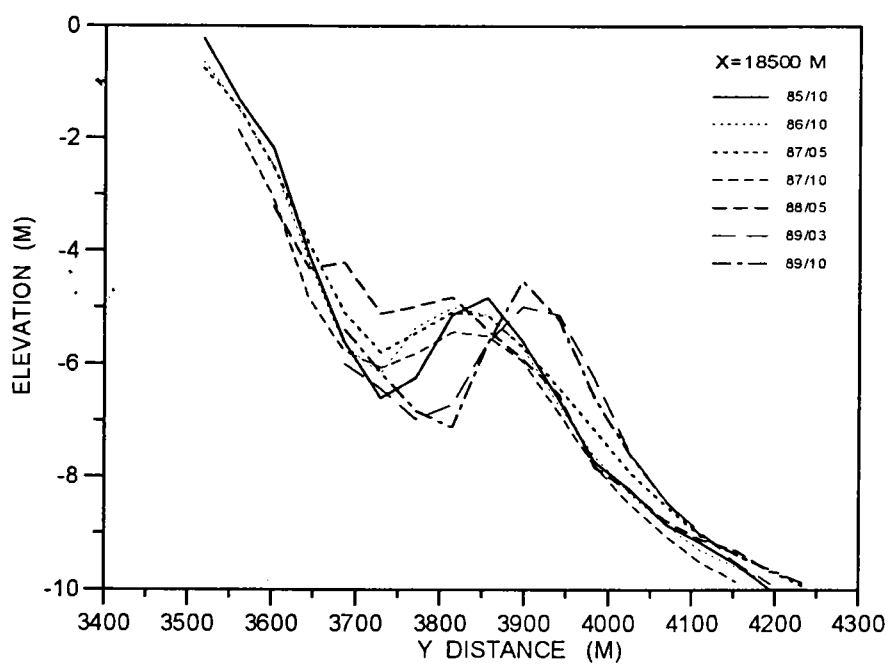


圖 4.9(f)(續) 屏東林邊海域 $X=18500$ M 斷面歷年水深地形變化圖

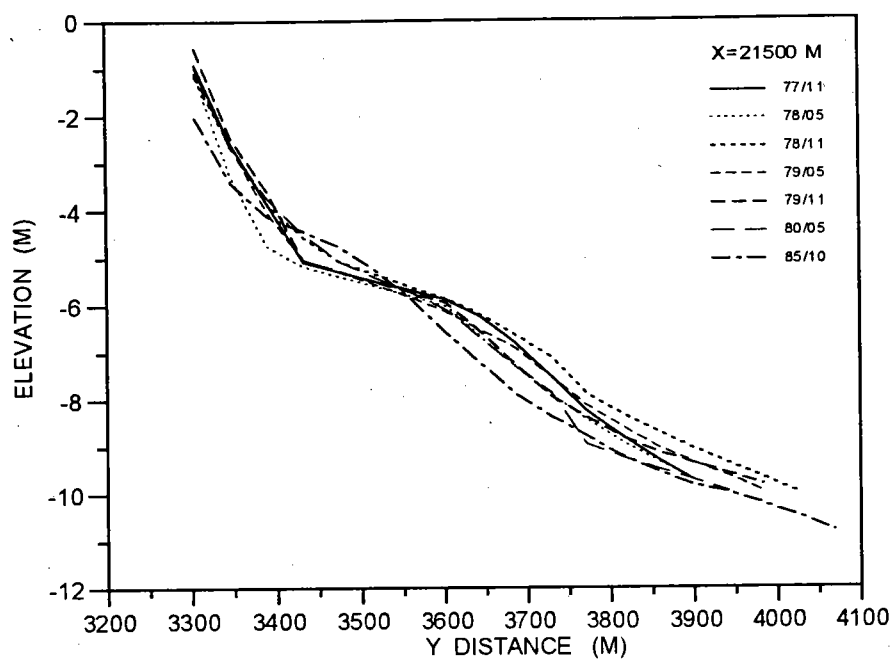


圖 4.9(g) 屏東林邊海域 $X=21500\text{M}$ 斷面歷年水深地形變化圖

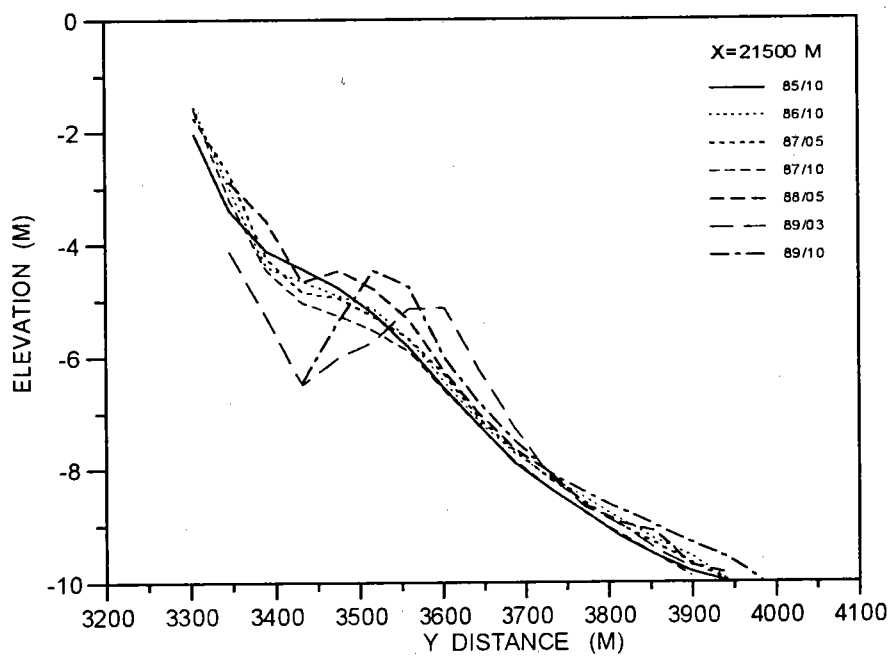


圖 4.9(g)(續) 屏東林邊海域 $X=21500\text{M}$ 斷面歷年水深地形變化圖

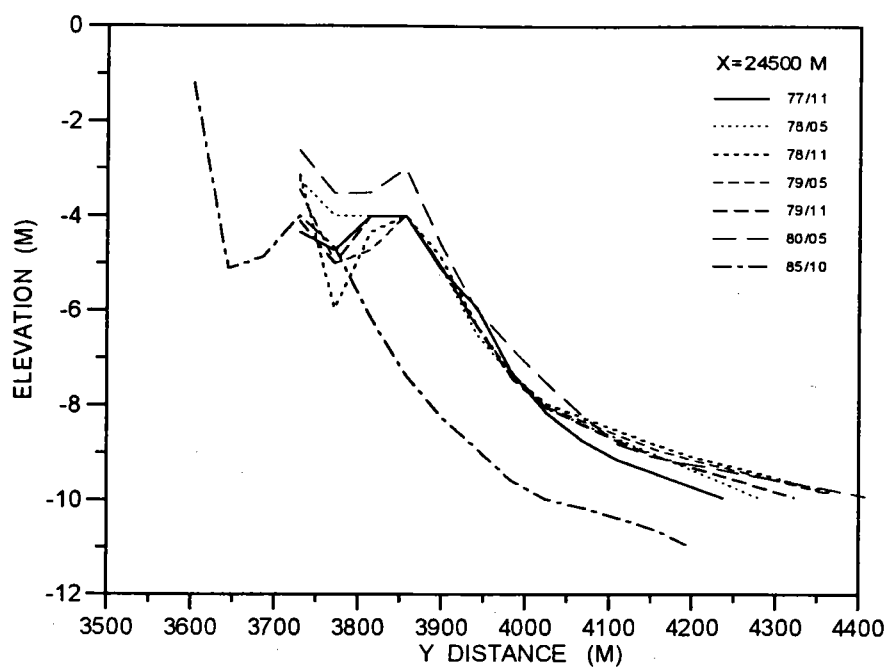


圖 4.9(h) 屏東林邊海域 X=24500M 斷面歷年水深地形變化圖

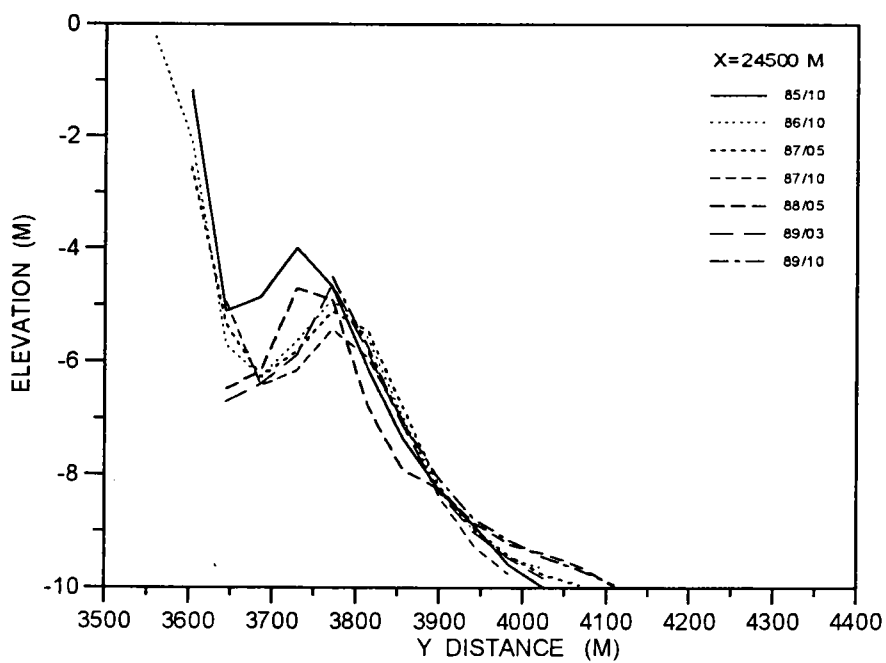


圖 4.9(h)(續) 屏東林邊海域 X=24500M 斷面歷年水深地形變化圖

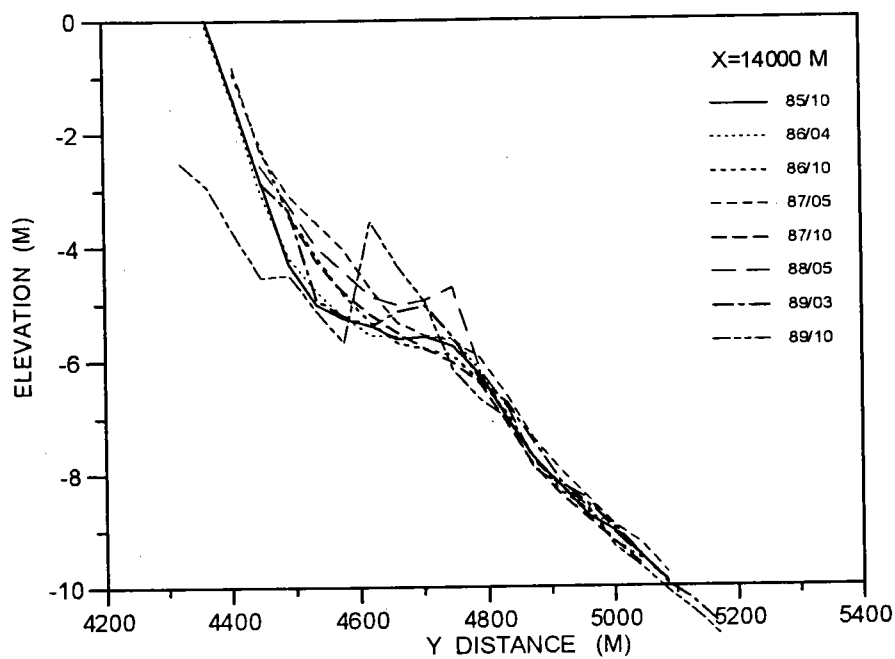


圖 4.10(a) 林邊溪口 X=14000M 斷面歷年水深地形變化圖

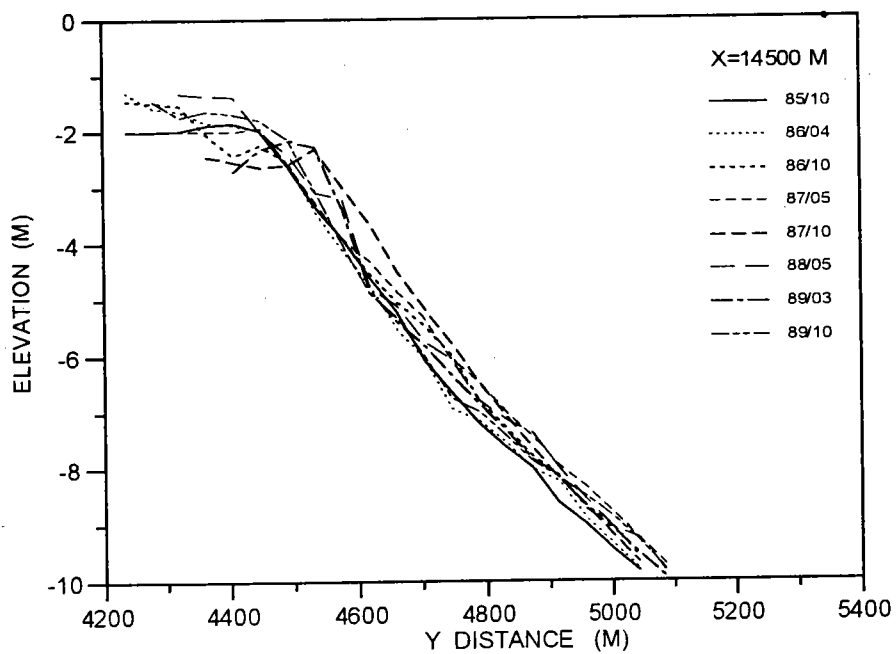


圖 4.10(a)(續) 林邊溪口 X=14500M 斷面歷年水深地形變化圖

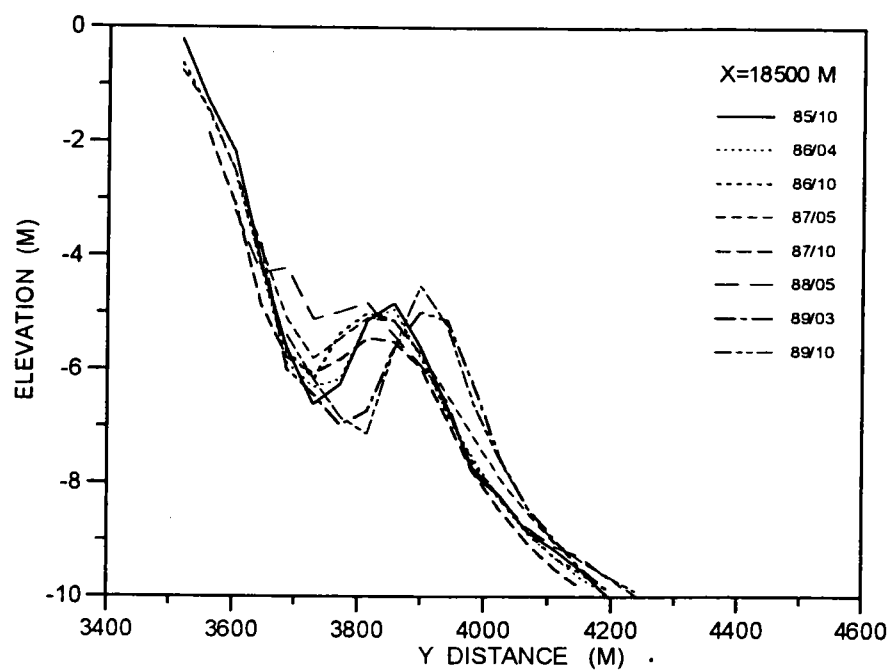


圖 4.10(b) 下寮附近海域 X=18500M 斷面歷年水深地形變化圖

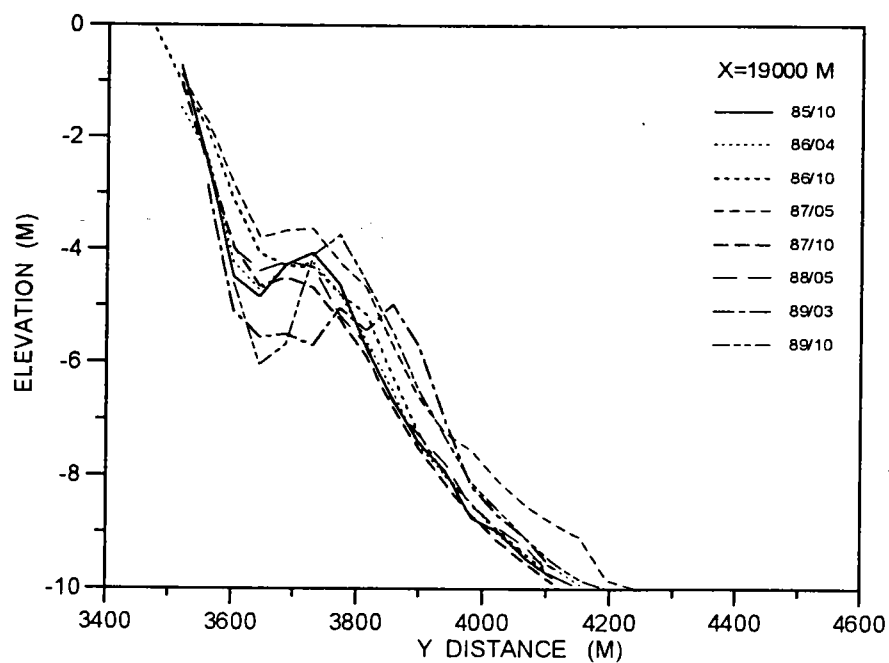


圖 4.10(b)(續) 下寮附近海域 X=19000M 斷面歷年水深地形變化圖

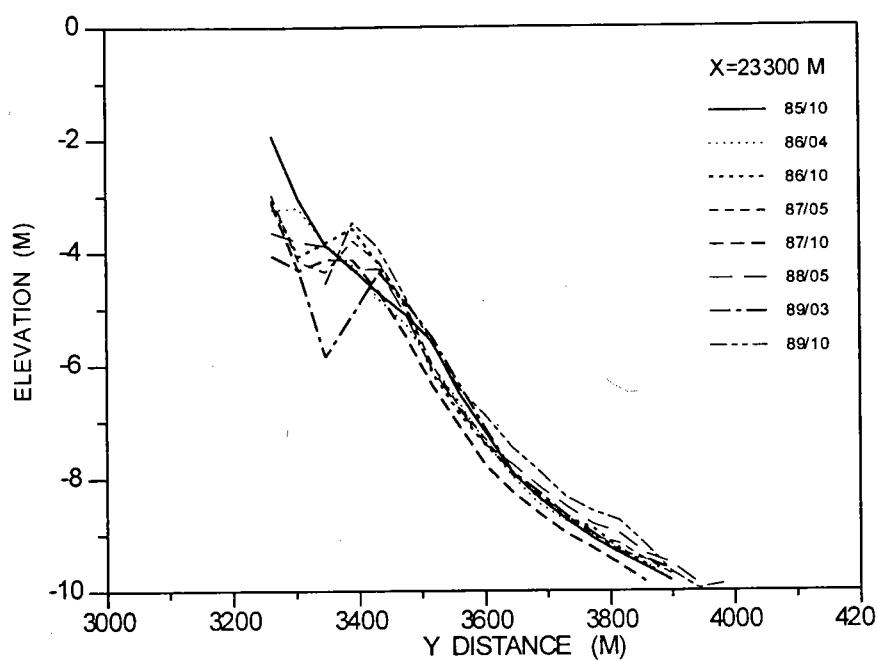


圖 4.10(c) 枋寮附近海域 $X=23300$ M 斷面歷年水深地形變化圖

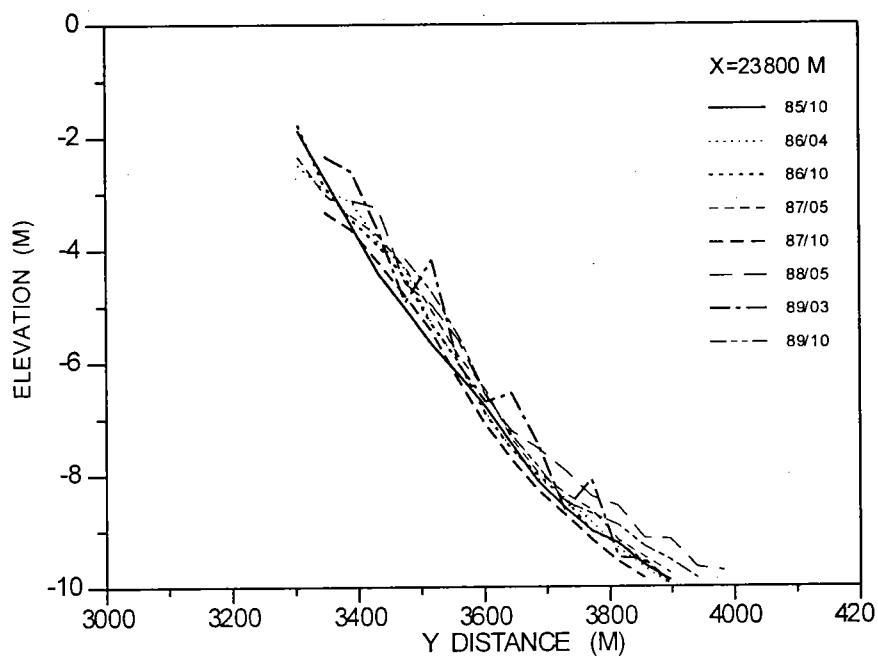


圖 4.10(c)(續) 枋寮附近海域 $X=23800$ M 斷面歷年水深地形變化圖

4.3.3 土方量侵淤變化分析

為進一步瞭解屏東林邊海域土方量侵淤近況，本研究特將該海域分為 5 個區域加以探討，各分區範圍示意圖如圖 4.11 中所示，並考慮自± 0 公尺灘線到水深-5 公尺處以及水深-5 公尺到-10 公尺範圍分別計算其海底地形侵淤狀況，表 4.5 與 4.6 分別為本計畫整理自民國 77 年 11 月、78 年 5 月、78 年 11 月、79 年 5 月、79 年 11 月、80 年 5 月、85 年 10 月、86 年 10 月以及 87 年 5 月、87 年 10 月、88 年 5 月、89 年 3 月以及 89 年 10 月等水深地形圖，計算屏東林邊海域各分區，考慮± 0 公尺灘線到-5 公尺水深以及-5 公尺~-10 公尺間海域歷年土方量表；而表 4.2~表 4.5 則為各分區歷年侵淤量表，為分析方便起見分別將其點繪如圖 4.12(a)~(f)與圖 4.13(a)~(f)各分區以及全區歷年土方量變化圖，謹將各分區與全區海域土方量侵淤情況，說明如下：

1. 第(1)分區

該分區位於高屏溪與東港溪間寬 1000 公尺海域，根據資料分析結果顯示，在± 0 公尺灘線到-5 公尺水深間係逐年呈輕微侵蝕，土方變化量不大；在-5 公尺~-10 公尺水深間，則分析結果顯示，土方量幾為定值達穩定情況，分別如圖 4.12 與圖 4.13 中(a)所示，而自民國 77 年 11 月到民國 85 年 10 月這八年期間，該分區共被帶走 32 萬土方量，平均每年侵蝕 4 萬方，若考慮水深± 0m 公尺~-15 公尺範圍，則平均每平方公尺約被刷深 20 公分左右，但因 86 年 10 月與 87 年 5 月等四次地形監測，測量範圍往南邊移，故第一分區沖淤積量變化沒有資料比對，分別如圖 4.12 與圖 4.13(a)所示。

2. 第(2)分區

該分區涵蓋東港溪口以南大鵬灣外沙洲 4700 公尺範圍內水域，根據分析資料顯示於民國 78 年 11 月~79 年 5 月間，在-5 公尺~-10 公尺水深間係呈淤積，爾後逐年呈現侵蝕，但自 85 年 10 月以後，則逐漸再呈淤積，分別如圖 4.12 與圖 4.13 中(b)所示，累計自民國 77 年 10 月到民國 85 年 10 月八年期間，該分區被帶走約 267 萬土方量，平均每年侵蝕 33.3 萬方，約每方公尺被刷深 13 公分，但若考慮自民國 85 年 10 月到民國 87 年 5 月該分地形變化，則在一年半期間共回淤約 15 萬立方，約每平方公尺回淤 6 公分，換言之，自民國 85 年 10 月後每年回淤 4 公分。惟在民國 87 年 5 月到 88 年 5 月間，± 0m~-5m 間該分區呈侵蝕，約被侵蝕 32 萬方，-5m~-10m 水深則略呈淤積，共淤積 13 萬方，整體而

言，該分區在 87 年 5 月到 88 年 5 月間共被帶走土方量約 19 萬方，平均被刷深約 7.5 公分，而根據今年度地形監測結果顯示，自 88 年 5 月以後該分區呈淤積，在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 間共淤積 42.7 萬方， $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 間則淤積 5 萬方，統計該分區今年度共淤積 47.7 萬方，惟考量自民國 77 年 11 月以來，則該區在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 間，約侵蝕 50.8 萬方，平均被刷深 51 公分；在 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 間，約侵蝕 142 萬方，平均被刷深 1.03 公尺。

3.第(3)分區

該分區涵蓋林邊溪口以北約 5000 公尺範圍包括崎峰村、水利村間海域，資料分析結果顯示，該分區逐年呈嚴重侵蝕，惟自民國 85 年 10 月以後則明顯呈現回淤，分別如圖 4.12 與圖 4.13 中(c)所示，根據統計自民國 77 年 11 月到 85 年 10 月在達八年期間該分區其被帶走 289.8 萬土方量，平均每年侵蝕 36.2 萬方，約每平方公尺被刷深 14 公分，惟自民國 85 年 10 月以後到民國 87 年 5 月期間該分區共回淤約 74 萬立方，平均每年每平方公尺回淤 18 公分，根據 87 年 10 月以及 88 年 5 月地形監測結果顯示，在民國 87 年 5 月到 88 年 5 月一年間，該分區在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 水深間，於夏季颱風期間呈侵蝕，土方量被帶走約 48 萬方，經歷半年東北季風又逐漸回淤， $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 水深間變化亦相同，累積該分區 $\pm 0\text{m} \sim -10\text{m}$ 間共淤積 30 萬方，平均每平方公尺回淤 11 公分，而本年度地形監測結果顯示，該區自 88 年 5 月到 89 年 10 月，約一年半期間，在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 間被帶走約 15 萬方，而 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 間，該區則淤積了約 3 萬方，故累計該區共侵蝕約 12 萬方，惟考量自民國 77 年 11 月以來，則該區在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 間，共侵蝕 67 萬方，平均被刷深 71 公分；在 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 間則被帶走約 115 萬方，平均被刷深 85 公分，分別如圖 4.12 與圖 4.13 中(c)所示。

4.第(4)分區

該分區涵蓋林邊溪口以南到下寮 5500 公尺海域，資料分析結果顯示自民國 77 年 11 月以後，該分區亦逐年呈侵蝕，但自民國 80 年 5 月以後卻逐年淤積，分別如圖 4.12 與圖 4.13 中(d)所示；若考慮自民國 80 年 5 月到民國 87 年 5 月近六年期間該分區共淤積 189 萬方，平均每年約淤積 31 萬方，約每平方公尺淤積 10 公分。根據民國 87 年 10 月以及 88 年 5 月地形監測結果顯示，該分區在颱風期間呈現侵蝕，而經東北季風後方才逐漸回淤，變化趨勢與第(3)分區相同，在民國 87 年 5 月到 88 年 5 月間，累計 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 水深間約被帶走 24 萬方， $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 水深間，被帶走土方量約 56 萬方，故該分區在 $\pm 0\text{m} \sim -10\text{m}$ 水

深間，在一年間平均每平方公尺被刷深約 30 公分；而本年度地形監測結果顯示，該區自 88 年 5 月到 89 年 10 月，約一年半期間在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 間，被帶走約 45 萬方，而 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 間則淤積 67 萬方，故累計該區共淤積 22 萬方；惟考量自 77 年 11 月以來至今，則該區在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 間共侵蝕 110 萬方，平均被刷深 1.78 公尺；在 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 間，則淤積約 3 萬方，平均淤積 18 公分。

5.第(5)分區

該分區涵蓋下寮以南到北勢溪間海域 5000 公尺範圍，資料分析結果顯示，自民國 77 年 11 月到民國 80 年 5 月間，該分區土方量並無顯著變化，惟自民國 80 年 5 月到民國 85 年 10 月近 5 年期間在 ± 0 公尺灘線到-10 公尺水深範圍都呈侵蝕，尤其是在 -5 公尺 ~ -10 公尺水深間，但自民國 85 年 10 月到民國 86 年 10 月期間該分區又逐漸回淤，分別如圖 4.12 與圖 4.13 中(e)所示，累計自民國 77 年 11 月到民國 85 年 10 月期間，共被帶走 200 萬方，平均每年侵蝕 40 萬方，約每平方公尺被刷深 19 公分，但自民國 85 年 10 月到民國 86 年 10 月一年期間則回淤約 34 萬方，即每平方公尺回淤 16 公分，根據民國 87 年 10 月以及 88 年 5 月地形監測結果顯示，該分區在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 水深間，土方量無明顯變化，然 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 水深間則呈淤積，共淤積約 95 萬方，換言之，在 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 水深間，該分區在今年度平均每平方公尺約回淤 95 公分；而本年度地形監測結果顯示，該區自民國 88 年 5 月到民國 89 年 10 月，約一年半期間，在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 間，僅淤積約 1.5 萬方， $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 間則淤積約 25 萬方，故累積該區自 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 水深間，在這一年半期間共淤積約 26.5 萬方，惟考量自民國 77 年 11 月以來至今，則該分區在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ ，共侵蝕約 40 萬方，平均被刷深 1.67 公尺；在 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 間，亦被帶走約 53 萬方，平均被刷深 35 公分。

6.全區沖淤近況

整體而言，屏東林邊海域北起高屏溪口南到北勢寮間約 21 公里範圍水域，考慮自 ± 0 公尺灘線到-10 公尺水深間，根據資料分析結果顯示，自民國 77 年 11 月以來係呈逐年侵蝕狀況，惟自民國 85 年 10 月以後到民國 87 年 5 月則開始呈現淤積，分別如圖 4.12 與圖 4.13 中(f)所示。從表 4.2、表 4.3 統計在該海域約 1000 多萬平方公尺範圍，自民國 77 年 11 月到民國 85 年 10 月在八年期間全區共被帶走 925 萬土方量，平均每年 115.6 萬方侵蝕量，約每年每平方公尺平均被刷深 11 公分，但自民國 85 年 10 月到民國 87 年 5 月止約一年半期間第(2)~第(5)區共回淤 212 萬立方，即平均一年約 140 萬方，即每平方公尺回淤

13.5 公分。而民國 87 年 10 月以及民國 88 年 5 月地形監測結果顯示， $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 水深間，共計帶走 30 萬方，惟 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 水深間，全區土方量則無明顯變化，故在 87 年 5 月到 88 年 5 月間， $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 水深間，全區平均每平方公尺約被刷深 2 公分，而本年度地形監測結果顯示，全區在民國 88 年 5 月到 89 年 10 月期間，在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 間約淤積 16 萬方，而 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 水深間在這一年半期間則淤積 100 萬方，故累計自 $\pm 0\text{m} \sim -10\text{m}$ 間，共淤積 116 萬方，這種全面性淤積現象，通常有違常理，很可能是民國 89 年 10 月這次之水深測量，在潮位修正時可能有錯誤所致，有待進一步再行檢測，惟考量自民國 77 年 11 月以來至今共 22 年期間，全區在 $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 水深間，土方量共被帶走約 250 萬方，平均被刷深 89 公分；在 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 水深間，則被侵蝕 306 萬方，平均被刷深 51 公分。分別如圖 4.12(f)與圖 4.13(f)所示。

表 4.6~表 4.9 為本計畫在屏東林邊海域選擇林邊溪口、下寮以及枋寮等三小區域在民國 85 年 10 月、86 年 5 月、86 年 10 月、87 年 5 月、87 年 10 月、88 年 5 月、89 年 3 月以及 89 年 10 月等共八次所作地形監測其土方侵淤量計算表格；根據資料分析結果顯示，在民國 85 年 10 月到民國 86 年 5 月這段東北季風作用期間，林邊溪口附近水域在 ± 0 公尺灘線到 -5 公尺水深間係呈局部淤積，約每平方公尺淤積 6.4 公分惟今年監結果顯示，則呈侵蝕，每平方公尺約被刷深 16 公分，而民國 85 年 10 月到 86 年 5 月期間，在 -5 公尺 ~ -10 公尺水深間原呈侵蝕，約每平方公尺被刷深 3.4 公分，惟 87 年 5 月到 88 年 5 月間仍呈侵蝕，每平方公尺約被刷深 19 公分；但在下寮以及枋寮兩小區域測結果顯示在 85 年 10 月與 86 年 5 月間兩者侵淤情形恰與林邊溪口附近相反，即在 ± 0 公尺灘線到 -5 公尺水深範圍係呈侵蝕，其每平方公尺分別被刷深 4.2 公分與 23.7 公分；而在水深 -5 公尺 ~ -10 公尺間則呈淤積，約每平方公尺分別淤積 3.3 公分與 4.3 公分等，大體而言，故 88 年地形監測結果顯示，下寮附近水域， $\pm 0\text{m} \sim -5\text{m}$ 水深間仍呈侵蝕，平均每平方公尺約刷深 66 公分，而枋寮附近則略呈淤積，平均每平方公尺回淤 30 公分；而在 $-5\text{m} \sim -10\text{m}$ 水深間，寮附近仍呈侵蝕，平均每平方公尺被刷深 56 公分，枋寮則呈淤積，平均方公尺回淤 9 公分。自民國 86 年 5 月到民國 86 年 10 月這段夏季西南季風及颱風期間，除了在枋寮 0 公尺 ~ -5 公尺水深範圍呈些微侵蝕外，其餘各區均呈淤積；而自民國 86 年 10 月到民國 87 年 5 月歷經另一個東北季風時段，則資料分析結果顯示，在水深 0 公尺 ~ -5 公尺範圍除下寮區域呈淤積外，林邊溪口與枋寮區域均呈侵蝕，惟該段期間在水深 -5 公尺 ~ -10 公尺範圍三個區域均呈淤積，而民國 87 年 10 月以

及 88 年 5 月地形監測結果顯示，除枋寮附近水域呈淤積外，林邊溪口與下寮附近水域則呈侵蝕。根據本年度兩次地形監測結果顯示，自民國 88 年 5 月到 89 年 10 月期間，在± 0m~-5m 水深間，林邊溪口附近水域土方量共被帶走 5 萬方，下寮附近水域侵蝕約 9 萬方，枋寮附近水域則無明顯變化，惟考量自民國 85 年 10 月以來至今四年期間，林邊溪口附近水域共被帶走 2 萬方，下寮附近水域約侵蝕 10 萬方，枋寮附近水域則被侵蝕 3 仟方，平均分別被刷深 7 公分、1.27 公尺以及 17 公分等；而在-5m~-10m 水深間，自民國 88 年 5 月到 89 年 10 月期間，林邊溪口附近水域，則被侵蝕約十萬方，下寮附近水域則淤積約 30 萬方，枋寮附近水域則淤積 14 萬方，惟考量自民國 85 年 10 月以來這四年期間，則林邊溪口附近水域共淤積 2 萬方，下寮附近水域則淤積約 31 萬方，枋寮附近水域則淤積 34 萬方，三個分區分別平均淤積 3 公分、47 公分以及 46 公分。

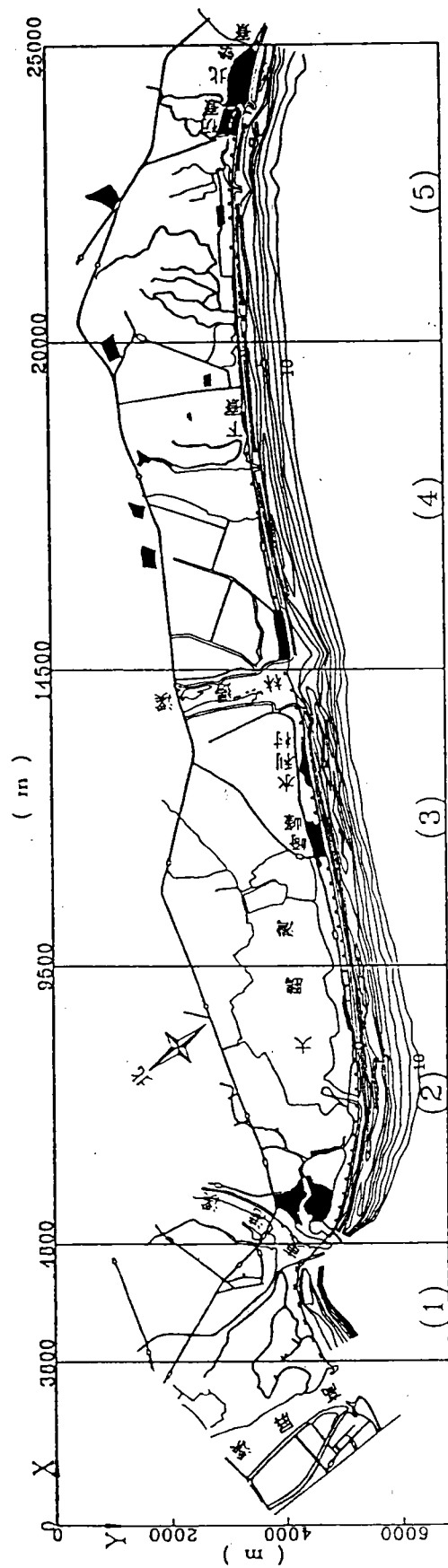


圖 4.11 屏東林邊海域各分區範圍圖示意圖

表 4.2 屏東林邊海域各分區(0 公尺~-5 公尺水深)歷年土方量表
(單位：拾萬方)

土 方 日 期	分 區 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	總和 (2)~(5)
各區面積 (10^4 m^2)		19.4	99.5	94.8	62.5	23.7	280.5
77.11		-4.26	-39.54	-37.43	-24.12	-9.61	-110.70
78.05		-4.34	-41.06	-42.72	-25.75	-9.37	-118.90
78.11		-3.78	-37.58	-40.82	-23.85	-9.04	-112.29
79.05		-4.28	-38.29	-43.82	-24.21	-9.37	-115.69
79.11		-5.56	-40.80	-44.81	-26.53	-9.40	-121.54
80.05		-5.14	-40.09	-46.21	-29.63	-9.36	-125.29
85.10		-7.49	-46.32	-44.79	-30.02	-14.26	-135.39
86.10		—	-46.36	-44.81	-29.36	-13.89	-134.42
87.05		—	-46.03	-42.70	-27.60	-13.99	-130.32
87.10		—	-49.84	-47.09	-30.93	-14.53	-142.39
88.05		—	-48.86	-42.69	-28.93	-13.73	-134.21
89.03		—	-45.99	-46.14	-33.83	-14.03	-139.99
89.10		—	-44.59	-44.16	-33.46	-13.58	-135.79

表 4.3 屏東林邊海域各分區(-5 公尺~-10 公尺水深)歷年土方量表
(單位：拾萬方)

土 方 日 期 分 區 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	總和 (2)~(5)
各區面積 (10^4 m^2)	0.36	137.5	134.3	169.5	152.6	593.9
77.11	-0.24	-106.9	-97.0	-119.2	-113.7	-436.8
78.05	-0.20	-106.6	-102.6	-127.8	-113.6	-450.6
78.11	-0.22	-103.6	-99.1	-126.7	-109.1	-438.5
79.05	-0.22	-103.8	-102.5	-127.9	-112.0	-446.2
79.11	-0.25	-107.1	-103.7	-132.6	-111.8	-455.2
80.05	-0.24	-107.9	-103.2	-132.4	-114.5	-458.0
85.10	-0.19	-123.5	-111.2	-125.3	-127.2	-487.2
86.10	—	-122.7	-111.1	-126.1	-124.8	-484.7
87.05	—	-122.9	-107.6	-120.0	-124.8	-475.3
87.10	—	-127.1	-113.4	-129.2	-128.9	-498.6
88.05	—	-121.6	-108.7	-125.6	-121.5	-477.4
89.03	—	-122.1	-108.9	-120.9	-122.1	-474.0
89.10	—	-121.1	-108.4	-118.9	-119.0	-467.4

表 4.4 屏東林邊海域各分區(0 公尺~-5 公尺水深)歷年侵淤量表

(單位：拾萬方)

土 方 分 區 日 期	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	總和 (2)~(5)	平均 侵淤量(m) (2)~(5)
77.11~78.05	-0.08	-1.55	-5.29	-1.63	0.24	-8.23	-0.29
78.05~78.11	0.56	3.48	1.89	1.90	0.33	7.60	0.27
78.11~79.05	-0.50	-0.71	-3.00	-0.36	-0.33	-4.4	-0.16
79.05~79.11	-1.28	-2.51	-0.99	-2.32	-0.03	-5.85	-0.21
79.11~80.05	0.42	0.71	-1.40	-3.10	0.05	-3.74	-0.13
80.05~85.10	-2.35	-6.23	1.42	-0.39	-4.90	-10.10	-0.36
85.10~86.10	—	-0.04	-0.02	0.66	0.37	0.97	0.03
86.10~87.05	—	0.33	2.11	1.76	-0.10	4.10	0.15
87.05~87.10	—	-3.81	-4.39	-3.33	-0.54	-12.07	-0.43
87.10~88.05	—	0.98	4.40	2.00	0.80	8.18	0.29
88.05~89.03	—	2.87	-3.45	-4.90	-0.30	-5.78	-0.20
89.03~89.10	—	1.40	1.98	0.37	0.45	4.20	0.15
總和 (77.11~89.10)		-5.08	-6.74	-11.10	-3.96	-25.12	-0.89
平均侵淤量(m) (77.11~89.10)		-0.51	-0.71	-1.78	-1.67	-0.89	

表 4.5 屏東林邊海域各分區(-5 公尺~-10 公尺水深)歷年侵淤量表

(單位：拾萬方)

土 方 日 期 分 區 量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	總和 (2)~(5)	平均 侵淤量(m) (2)~(5)
77.11~78.05	0.04	0.30	-5.65	-8.60	0.10	-13.85	-0.23
78.05~78.11	-0.02	3.00	3.54	1.10	4.50	12.14	0.20
78.11~79.05	0.00	-0.20	-3.44	-1.20	-2.90	-7.74	-0.13
79.05~79.11	-0.03	-3.30	-1.20	-4.70	0.20	-9.00	-0.15
79.11~80.05	0.01	-0.80	0.50	0.20	-2.70	-2.8	-0.05
80.05~85.10	0.05	-15.60	-8.00	7.10	-12.70	-29.2	-0.49
85.10~86.10	—	0.80	0.10	-0.80	2.40	2.5	0.04
86.10~87.05	—	-0.20	3.50	6.10	0.00	9.4	0.16
87.05~87.10	—	-4.20	-5.80	-9.20	-4.10	-23.3	-0.39
87.10~88.05	—	5.50	4.70	3.60	7.40	21.2	0.36
88.05~89.03	—	-0.50	-0.20	4.70	-0.60	3.4	0.06
89.03~89.10	—	1.00	0.50	2.00	3.10	6.6	0.11
總和 (77.11~89.10)		-14.20	-11.45	0.3	-5.3	-30.65	-0.51
平均侵淤量(m) (77.11~89.10)		-10.33	-0.85	0.18	-0.35	-0.51	

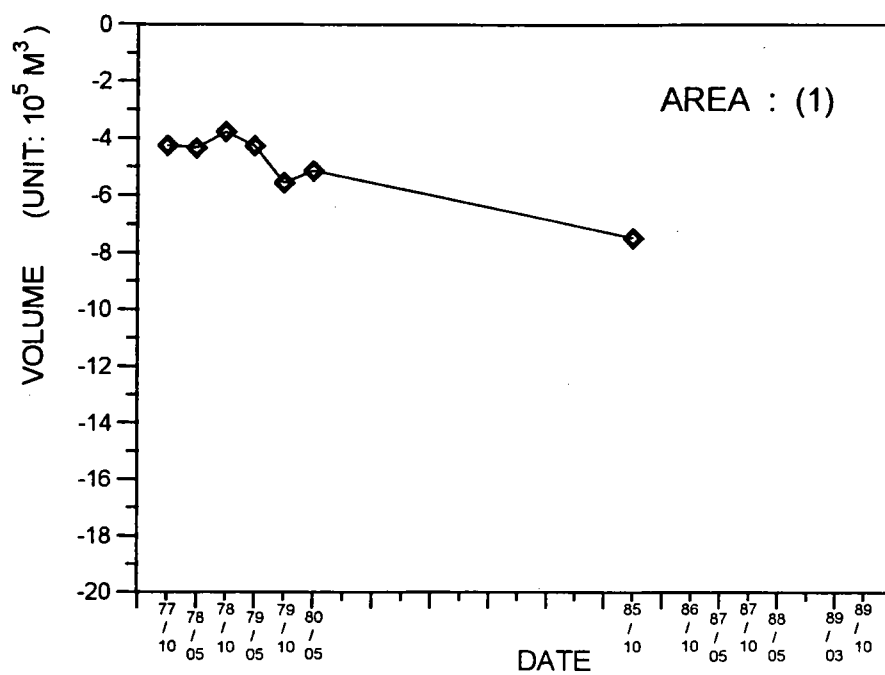


圖 4.12(a) 屏東林邊海域第(1)分區歷年土方量變化圖
(水深± 0 公尺~-5 公尺)

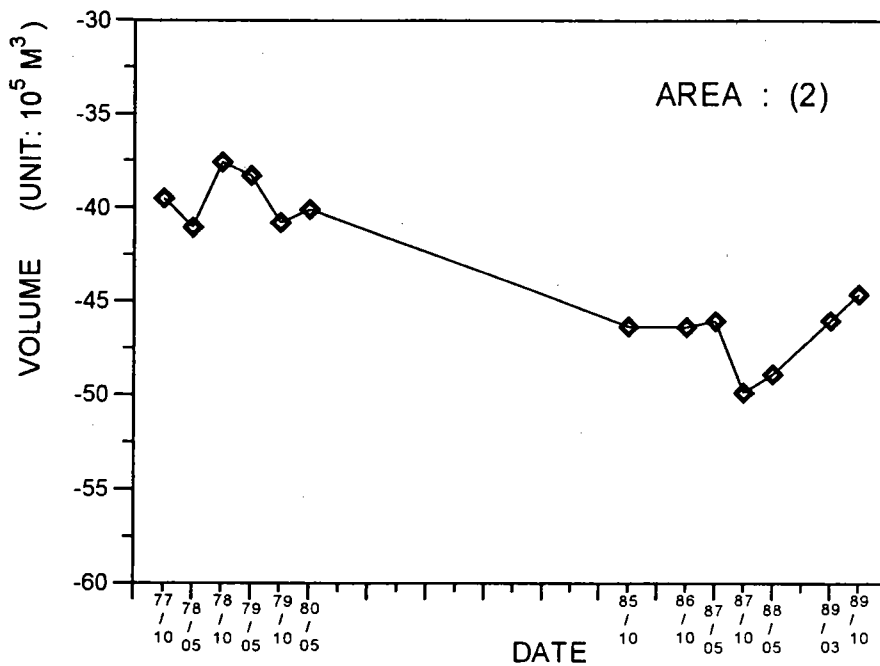


圖 4.12(b) 屏東林邊海域第(2)分區歷年土方量變化圖
(水深± 0 公尺~-5 公尺)

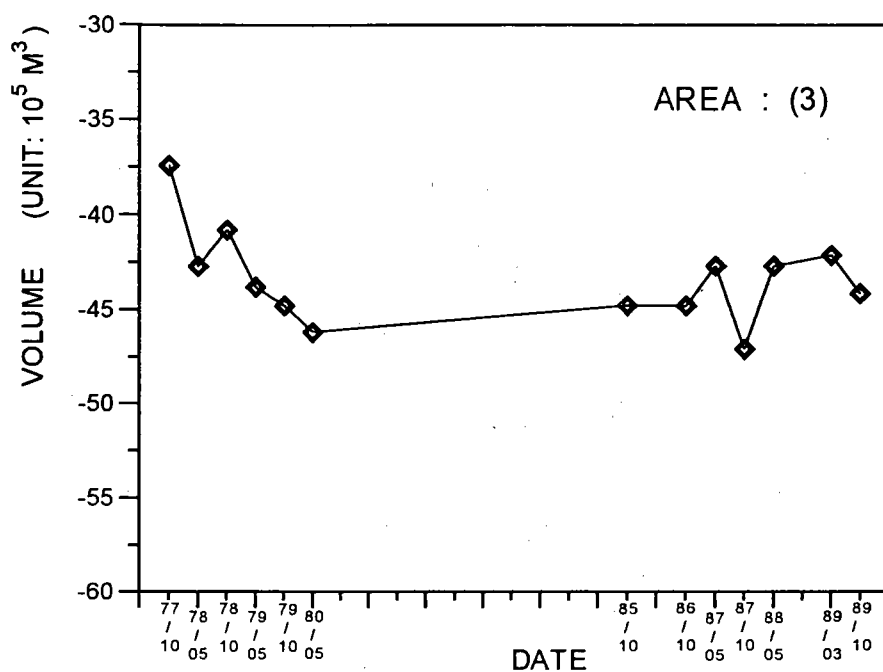


圖 4.12(c) 屏東林邊海域第(3)分區歷年土方量變化圖
(水深± 0 公尺~-5 公尺)

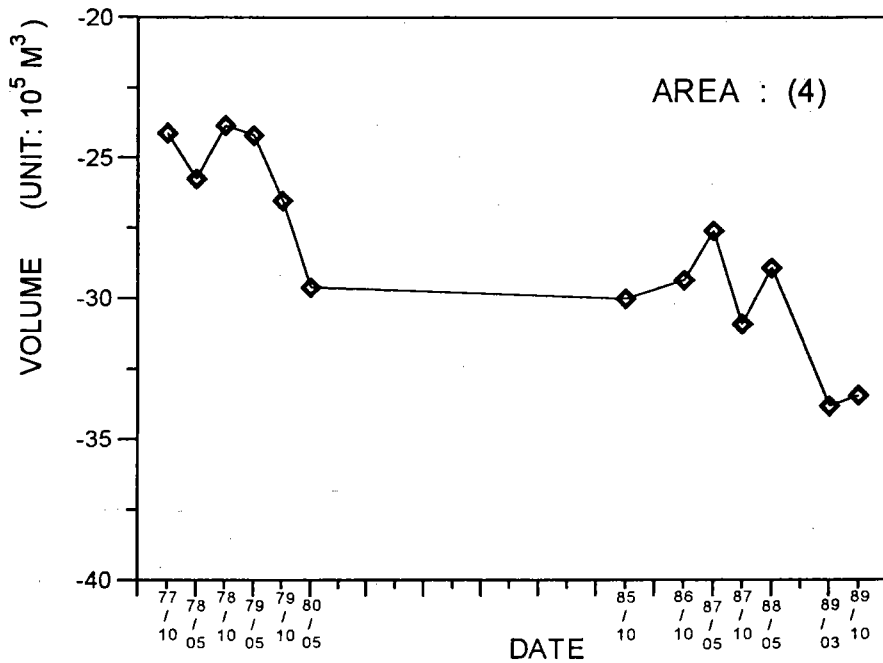


圖 4.12(d) 屏東林邊海域第(4)分區歷年土方量變化圖
(水深± 0 公尺~-5 公尺)

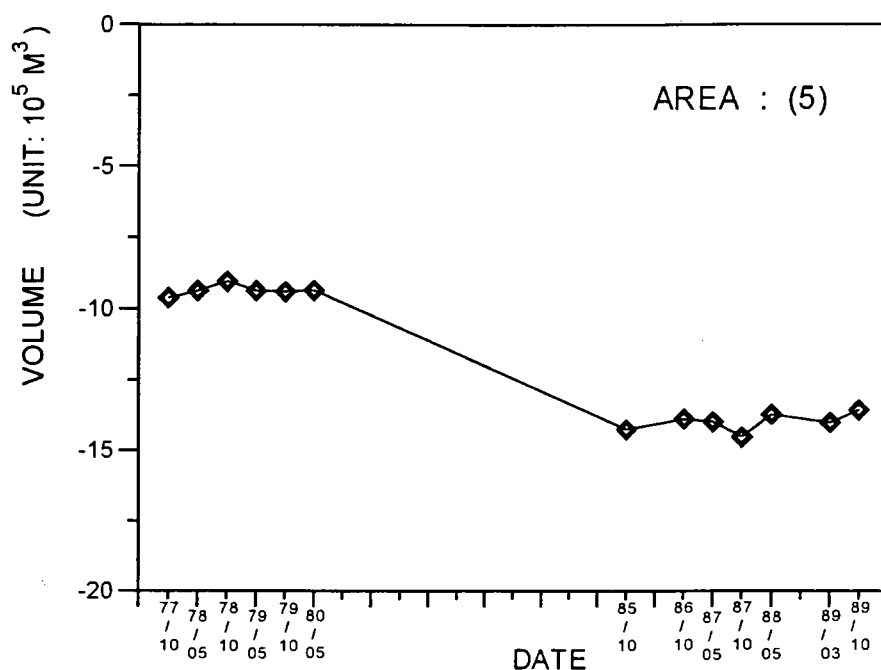


圖 4.12(e) 屏東林邊海域第(5)分區歷年土方量變化圖
(水深± 0 公尺~-5 公尺)

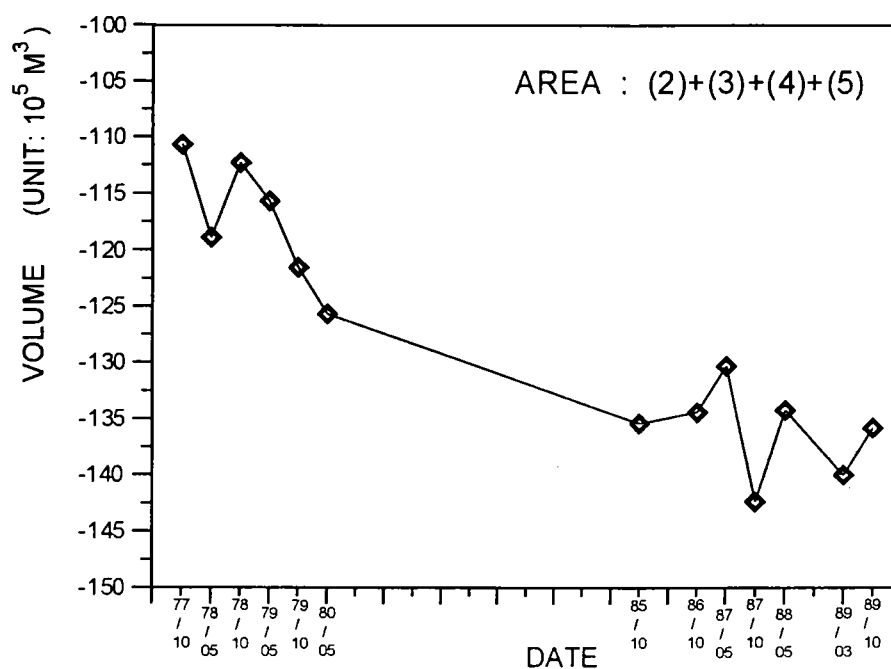


圖 4.12(f) 屏東林邊海域全區歷年土方量變化圖
(水深± 0 公尺~-5 公尺)

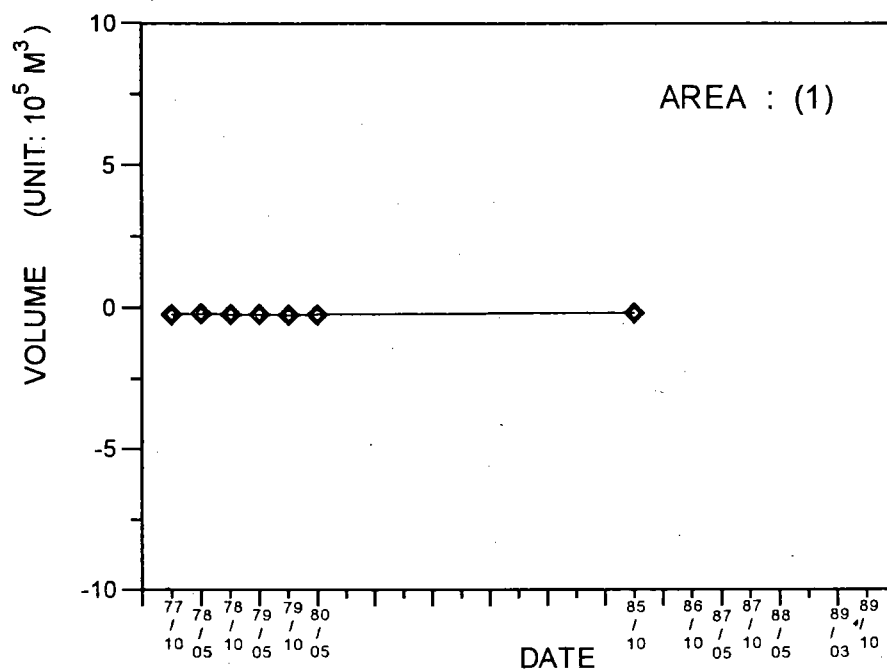


圖 4.13(a) 屏東林邊海域第(1)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

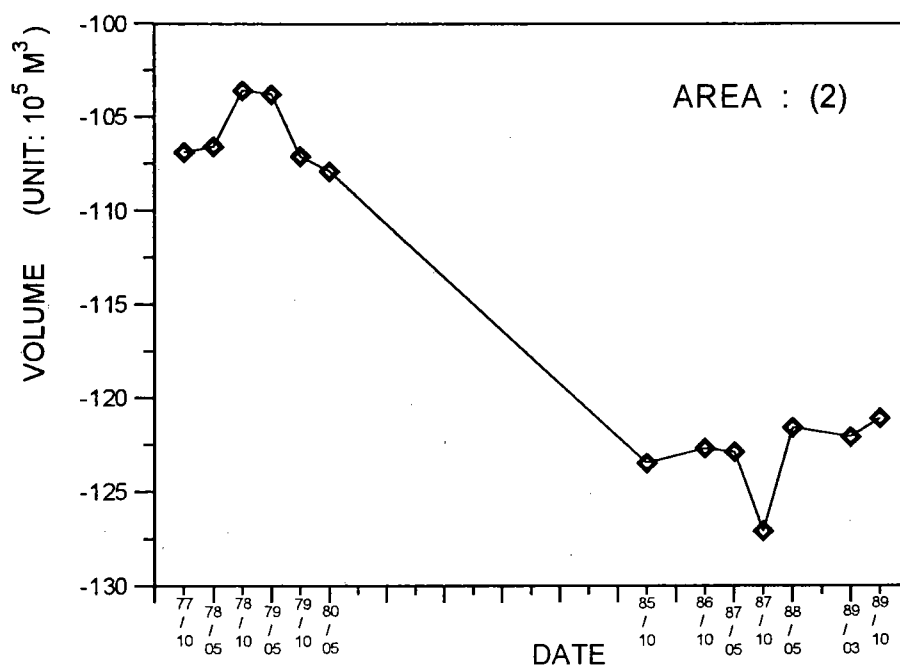


圖 4.13(b) 屏東林邊海域第(2)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

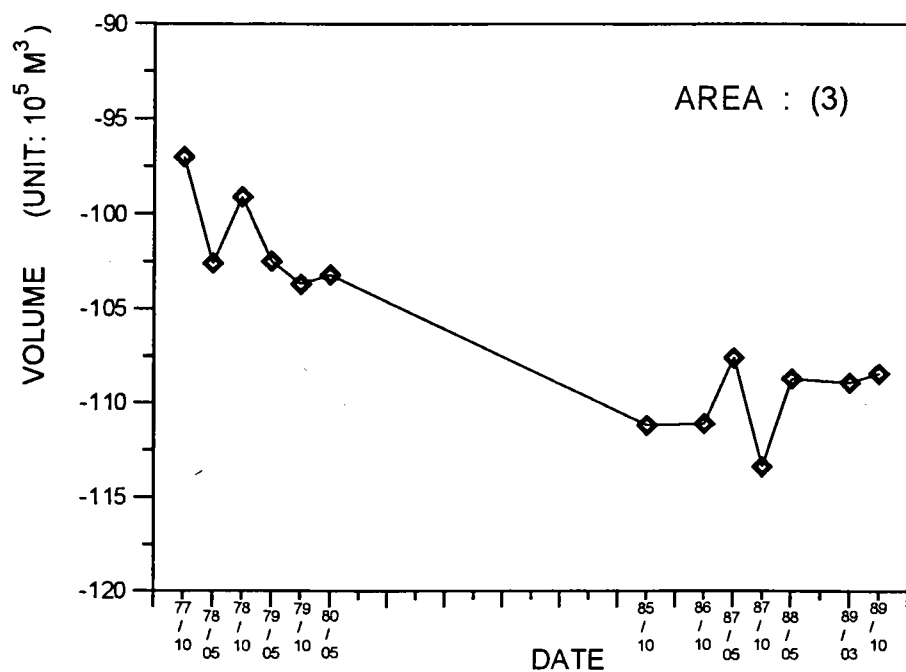


圖 4.13(c) 屏東林邊海域第(3)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

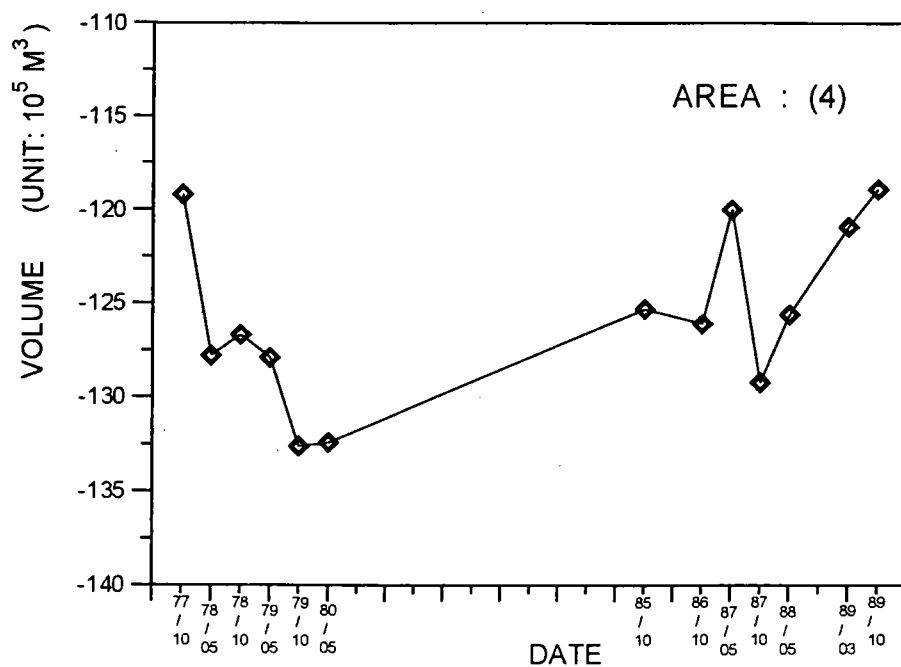


圖 4.13(d) 屏東林邊海域第(4)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

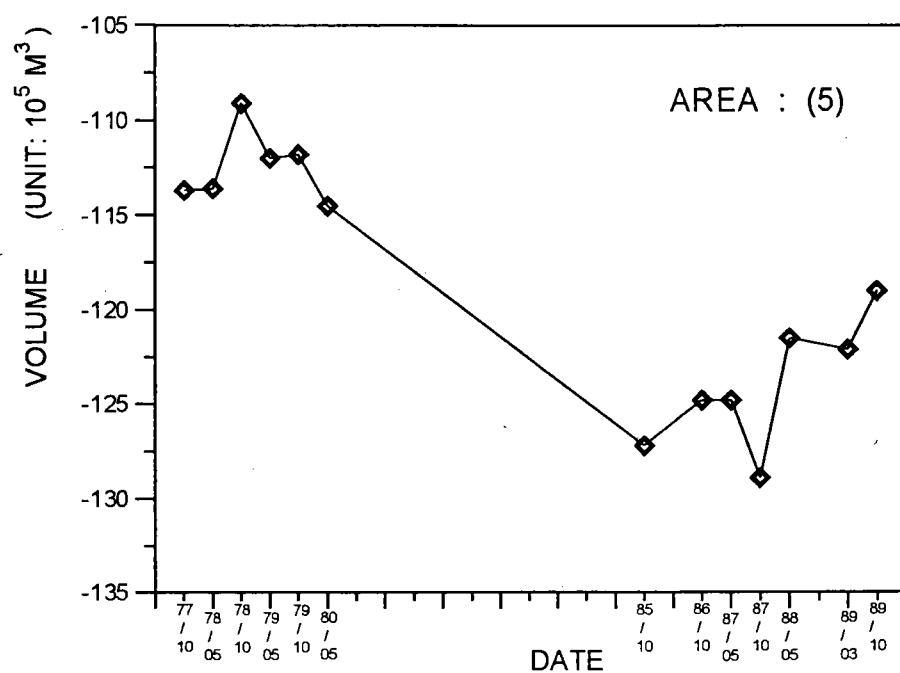


圖 4.13(e) 屏東林邊海域第(5)分區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

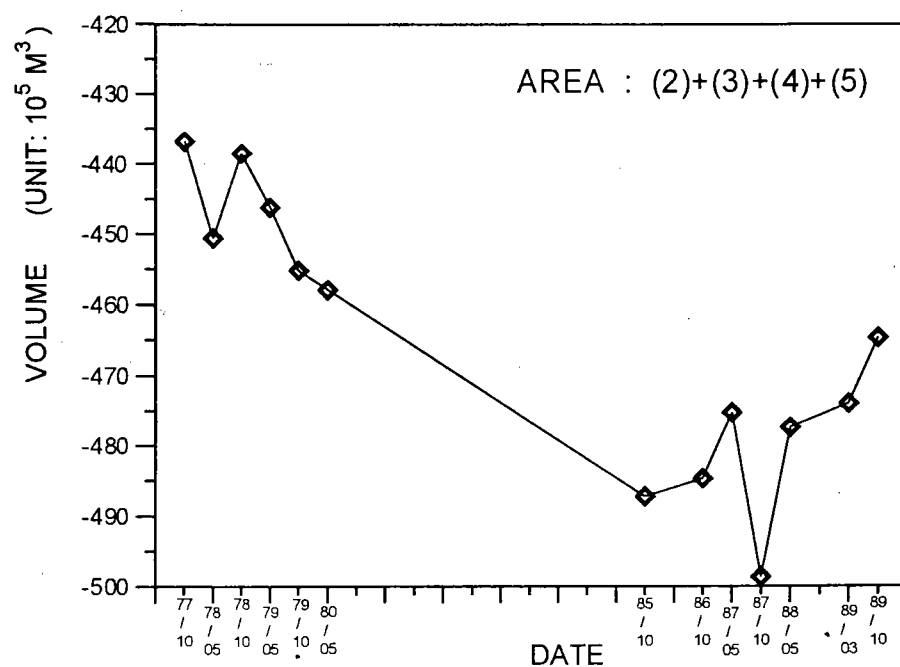


圖 4.13(f) 屏東林邊海域全區歷年土方量變化圖
(水深-5 公尺~-10 公尺)

表 4.6 屏東林邊海域小區域(0 公尺~-5 公尺水深)歷年土方量表

(單位：拾萬方)

土 方 量 分 區 日 期	林邊溪口	下寮	枋寮
各區面積 (10^4 m^2)	27.3	7.9	1.8
85.10	-9.8	-3.5	-0.72
86.05	-10.1	-3.5	-0.74
86.10	-9.5	-3.6	-0.78
87.05	-9.0	-3.2	-0.88
87.10	-10.1	-3.8	-0.85
88.05	-9.5	-3.6	-0.73
89.03	-9.9	-4.5	-0.87
89.10	-9.9	-4.1	-0.75

表 4.7 屏東林邊海域小區域(-5 公尺~-10 公尺水深)歷年土方量表

(單位：拾萬方)

土 方 量 分 區 日 期	林邊溪口	下寮	枋寮
各區面積 (10^4 m^2)	71.8	66.4	74.7
85.10	-55.1	-51.8	-59.2
86.05	-55.4	-51.6	-58.9
86.10	-54.5	-51.6	-58.1
87.05	-52.5	-48.0	-57.9
87.10	-55.1	-52.9	-60.2
88.05	-53.9	-51.7	-57.2
89.03	-55.1	-48.9	-57.4
89.10	-54.9	-48.7	-55.8

表 4.8 屏東林邊海域小區域(0 公尺~-5 公尺水深)歷年侵淤量表
(單位：拾萬方)

土 方 分 區 日 期 量	林邊溪口	下寮	枋寮
85.10~86.05	-0.3	0	-0.02
86.05~86.10	0.6	-0.1	-0.04
86.10~87.05	0.5	0.4	-0.10
87.05~87.10	-1.1	-0.6	0.03
87.10~88.05	0.6	0.2	0.12
88.05~89.03	-0.5	-0.9	-0.14
89.03~89.10	0	0	0.12
總和 (85.10~89.10)	-0.2	-1	-0.03
平均侵淤量 (85.10~89.10)	-0.07	-1.27	-0.17

表 4.9 屏東林邊海域小區域(-5 公尺~-10 公尺水深)歷年侵淤量表
(單位：拾萬方)

土 方 分 區 日 期 量	林邊溪口	下寮	枋寮
85.10~86.05	-0.3	0.2	0.3
86.05~86.10	0.9	0	0.8
86.10~87.05	2.0	3.6	0.2
87.05~87.10	-2.6	-4.9	-2.3
87.10~88.05	1.2	1.2	3.0
88.05~89.03	-1.2	2.8	-0.2
89.03~89.10	0.2	0.2	1.6
總和 (85.10~89.10)	0.2	3.1	3.4
平均侵淤量 (85.10~89.10)	0.03	0.47	0.46

第五章 海流數值模式

本研究除依台灣省水利處等以往監測成果以及本研究計畫第一、二、三年、以及第四年全面地形測量成果，進行冬季、夏季各測量斷面比較與各分區逐年之侵淤積量，藉以研判該區段淤積變化之趨勢及原因外，並且利用 DHI 已發展成熟之 MIKE 21-HD 海流數值模式，配合該地監測相關資料作為模式參數率定依據，建立一適合該區海域特性之海流數值模式。

5.1 水動力模式之建立和校正

本研究選用之計算模式為丹麥水利研究所研發之 MIKE 21-HD 水動力計算模式。MIKE 21-HD 模式能夠考量波浪作用力、潮汐水位變化、風、大氣壓力、地球自轉柯氏力及海底底床摩擦等因素，並可模擬海水位變化及潮流流況。同時就河川流量型態之流源(Source)或如蒸發損失型態之流陷(Sink)，此模式亦可加以考慮。在研究區域之海水位變化及海潮流流況係以時變性之二維方格網系統加以計算解析。

該模式計算主要在求解平面 X 及 Y 方向之水深平均連續方程式及動量守恒方程式，其計算輸出結果則包括每一計算時階及格網點上之水深(h)、X 方向通量(p)及 Y 方向通量(q)，根據這三個基本物理量及地形資料，可推導出每一計算時階及格網點上相對應之海水位變化、X 方向流速、Y 方向流速、合成流速(純量)及流向。流場模式校正可藉調整底床摩擦係數(型態及大小)、消散係數(型態及大小)及風摩擦係數(常數或變數)等加以完成。主要之控制方程式為：

連續方程式：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = 0 \quad (5-1)$$

運動方程式：X 方向：

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} \\ + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \frac{1}{\rho\omega} \left[\frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) \right] - \Omega q \\ - fVV_x + \frac{h}{\rho\omega} \frac{\partial}{\partial x} (P_a) = 0 \end{aligned} \quad (5-2)$$

Y 方向：

$$\begin{aligned} & \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} \\ & + \frac{gp\sqrt{p^2 + q^2}}{C^2 \cdot h^2} - \frac{1}{\rho\omega} \left[\frac{\partial}{\partial y} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) \right] - \Omega p \\ & - fVV_y + \frac{h}{\rho\omega} \frac{\partial}{\partial y} (P_a) = 0 \end{aligned} \quad (5-3)$$

上列式中，各符號說明如下：

$\zeta(x,y,t)$	: 水位變化(m)
$p,q(x,y,t)$	: x 及 y 向之流量強度 ($m^3/s/m$) = (uh, vh); (u,v) 為 x 及 y 方向之水深平均流速
$h(x,y,t)$	: 水深(m)
$C(x,y)$	: Chezy 阻力係數 ($m^{1/2}/s$)
g	: 重力加速度 (m/s^2)
$f(V)$	: 風摩擦係數
$V, V_x, V_y(x,y,t)$	: 風速及其 x 及 y 方向速度分量(m/s)
$\Omega(x,y)$	: 柯氏(Coriolis)參數，與緯度有關(S^{-1})
$P_a(x,y,t)$	: 大氣壓力 ($kg/m/s^2$)
ρ	: 水密度 (kg/m^3)
ω	: 空間座標(m)
x, y	: 空間座標(m)
t	: 時間
T_{xx}, T_{xy}, T_{yy}	: 有效剪應力分量

5.1.1 模式建立與計算限制

模式計算時間間距的決定，主要係考慮模式本身之穩定性及精確度，時間間距必須滿足 Courant Number (Cr) 小於 1 之限制，時距可依計算變數之最大訊息傳遞速度 (Cmax) 及空間格距大小 (Δx) 決定如下：

$$\Delta t_{\max} = \frac{\Delta x \cdot C_r}{C_{\max}} \quad (5-4)$$

在計算範圍確立上，由於直接關係計算邊界條件之控制，邊界條件選取及設定之良窳將影響計算結果之精度，因此計算範圍一般依據現有水位站劃定，另為檢核計算結果，計算之研究區域內尚應有水位及流速測站資料可供配合驗證。必要時，當進行水理資料之短期實際觀測。整個計算水動力模式流程如圖 5.1 所示。

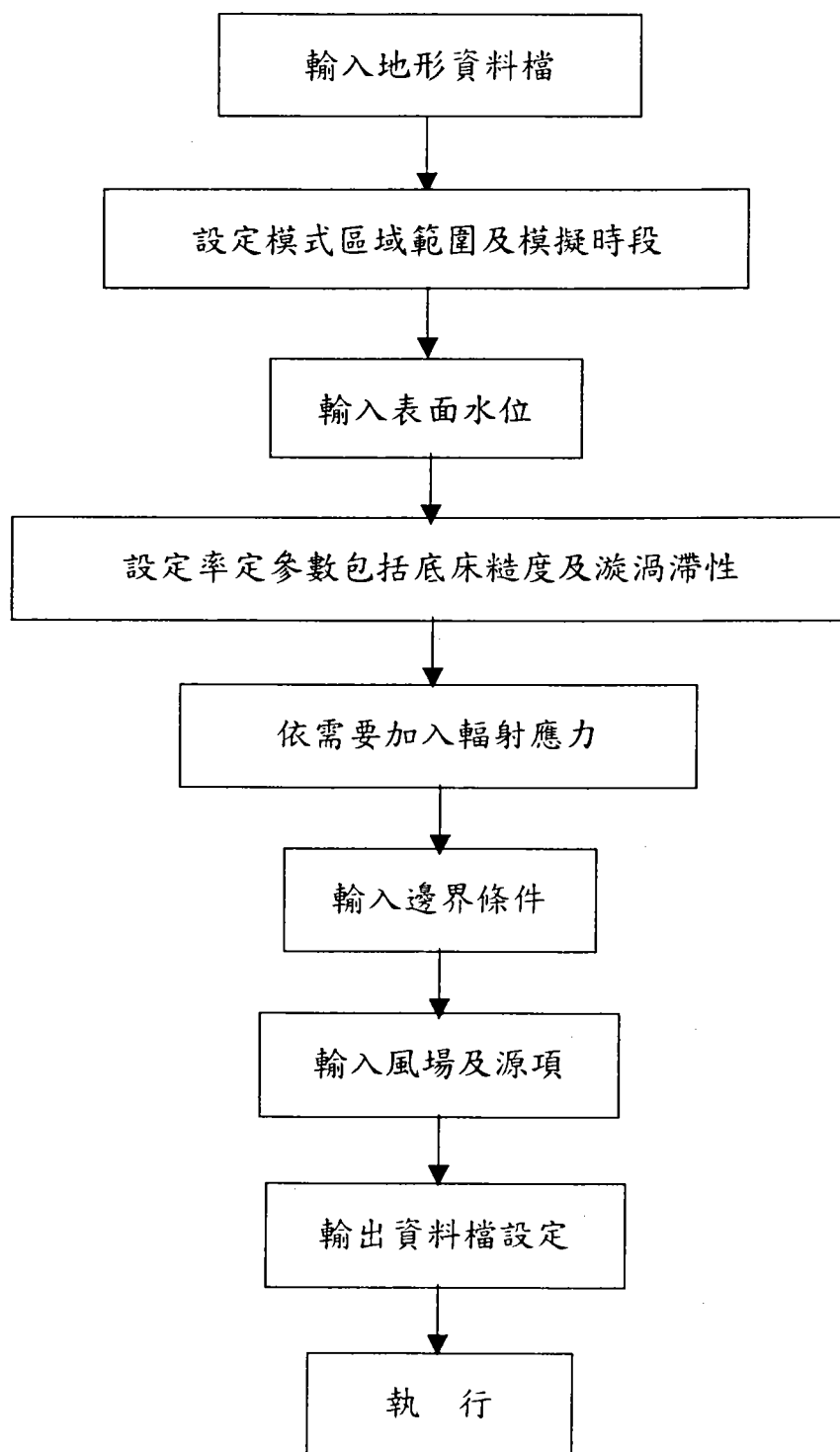


圖 5.1 計算水動力模式流程

5.1.2 模式區域

水動力模擬已被執行在兩個連結的模式區域中；一個為大區域模式區域及一個小區域模式區域。有關的模式區域描述於圖 5.2。

為了模擬水動力學環境的模式特性，在季節風氣候區內數值模擬必須能反映季節的改變，為了這個理由，執行了一個期間為 1997 年 11 月的東北季節風和期間為 1997 年 7 月的西南季節風數值模擬。颱風是此區域的控制特色，但由於缺乏颱風資料，因此不大可能校正。所以颱風模擬並未包括在內。

5.2 海域地形

以下為本研究產生模式區域所採用之海域地形資料：

- 中國海軍海圖第 0340 號，包括高雄港至鵝鑾鼻，縮尺為 1:150000
- 中國海軍海圖第 04501,04502,04503,04504 號，縮尺為 1:50000
- 1995 年以後完成的屏東林邊海域測量資料

根據上面提及的資料，建立大區域和小區域海域地形，如圖 5-2 所示。圖 5.3 為數位化後得到之大區域水深地形圖：

5.3 模擬週期

模擬週期的選擇依照下列因素來決定

- 潮汐水位的有效資料和在這期間的率定資料
- 對於特徵情況模擬週期的代表性
- 在計算範圍的計算限制

如上所述，對於率定作用較有效的資料是由本中心於屏東林邊海域所測量得來。相關的現場海象觀測作業提供了從 1997 年 3 月至 1999 年 4 月的波浪和流的資料。分析這些資料，由 7、8 月份這兩個月可清楚地確認為西南季節風條件的代表性。9 月份所包括的資料不能清楚確認為西南或東北季風期。10 月和 11 月的風資料由於是有問題的資料，所以不予考慮。

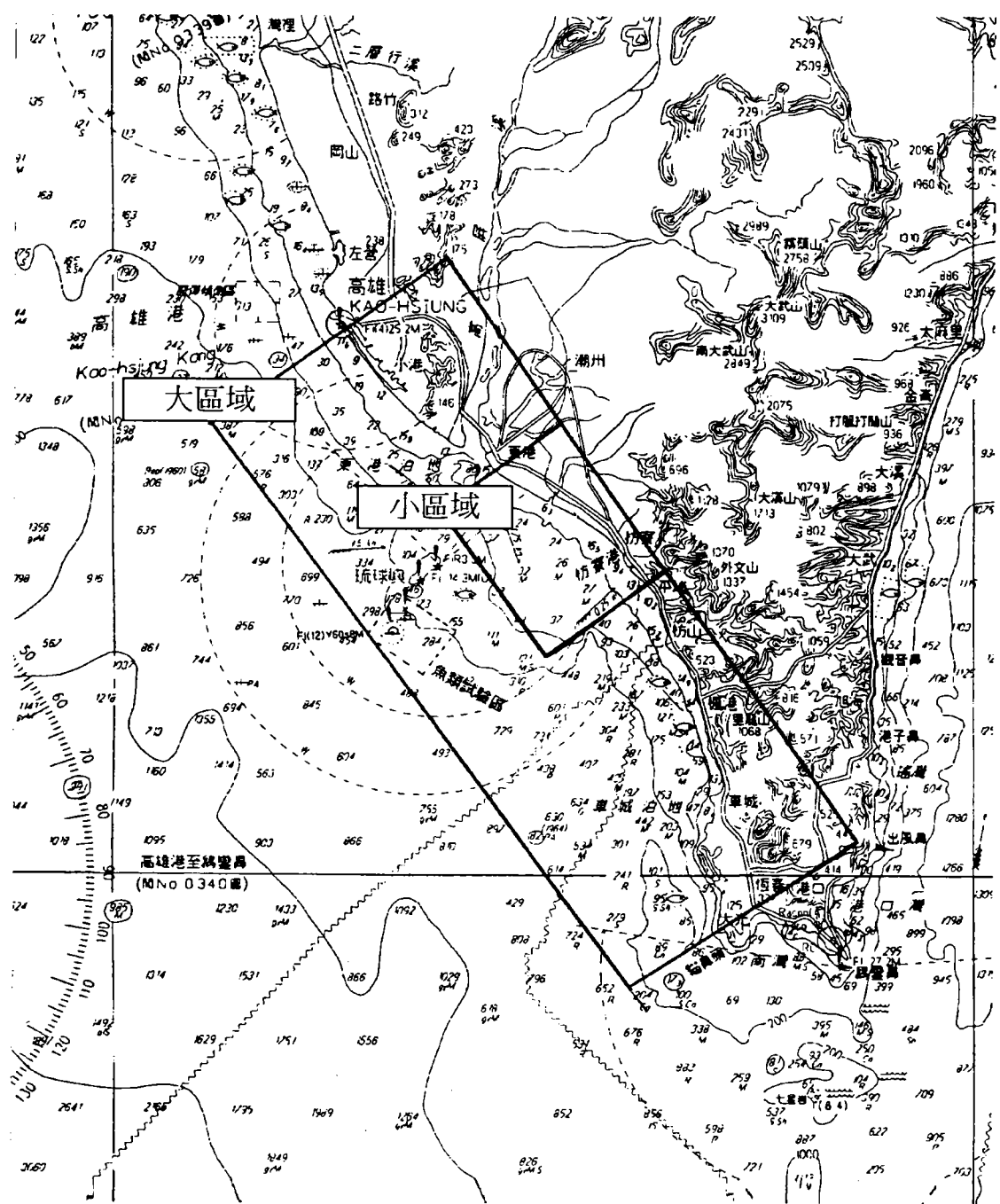


圖 5.2 大區域和小區域之水動力模式範圍

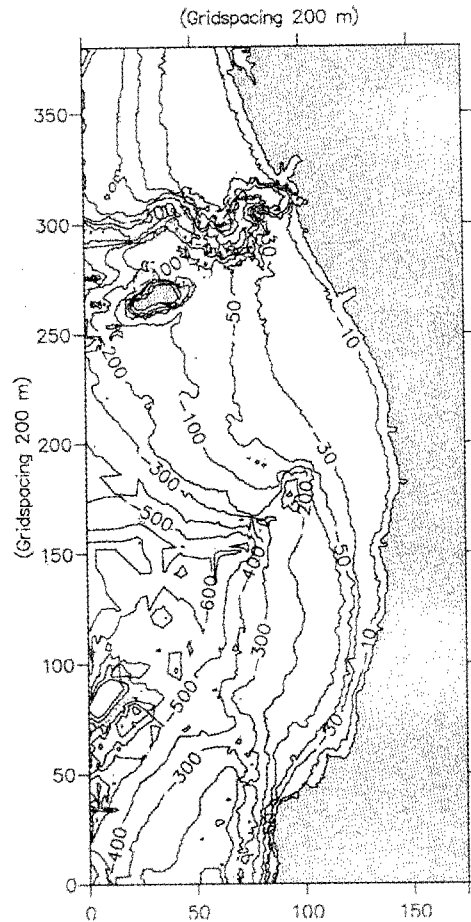


圖 5.3 大區域水深地形圖

1997 年 11 月、1998 年 1 月及 2 月展示東北季節風條件的特性，因此，1997 年 7 月和 1997 年 11 月被選擇來做為模擬西南季節風和東北季節風條件的資料。

由於本中心測站 7 月及 11 月的資料並沒有含括完整月份，而且從結合計算限制，聯結廣泛的模式建立到執行，對啟始的率定模擬，下列兩種期間資料將被選擇。

5.3.1 大區域模式

西南季節風條件：

1997/07/03 0.0 時至 1997/07/25 0.0 時

東北季節風條件：

1997/11/01 0.0 時至 1997/11/25 0.0 時

西南季節風條件:

1997/07/03 0.0 時至 1997/07/25 0.0 時

東北季節風條件:

1997/07/03 0.0 時至 1997/07/25 0.0 時

由於大區域模式須要一暖啟動期（水動力條件須要一些時間來穩定），所以相對於大區域模式，小區域模式就須要一遲延的啟始時間。

5.4 邊界條件

5.4.1 大區域模式

大區域水動力模式主要被潮汐水位時間序列在南、北邊界區域的資料來驅動。這些時間序列是從各測站的有效潮汐記錄綜合而來，這些潮汐站為

北邊界潮汐站為：高雄港第二港口 (kh)

南邊界潮汐站為：蟬廣嘴 (kt)

以中潮位系統(MSL)為基礎，在北和南邊界上一個常數值被加入到時間序列，經由修正後與海域地形資料相關水位才一致。在北和南邊界的水位變化如圖 5.4 所示。

5.4.2 小區域模式

小區域水動力模式的邊界條件可以由大區域模式轉換邊界而得到。這意味著小區域水動力模式描述邊界的流場條件完全依據大區域模式結果而來。

5.5 率定參數

在水動力模擬中兩個不同的率定參數被提出：漩渦滯性和底床糙度。

5.5.1 漩渦滯性

理論上漩渦滯性意指運動量通率由亂流，垂直積分和在數值公式之小格網比例尺效應。

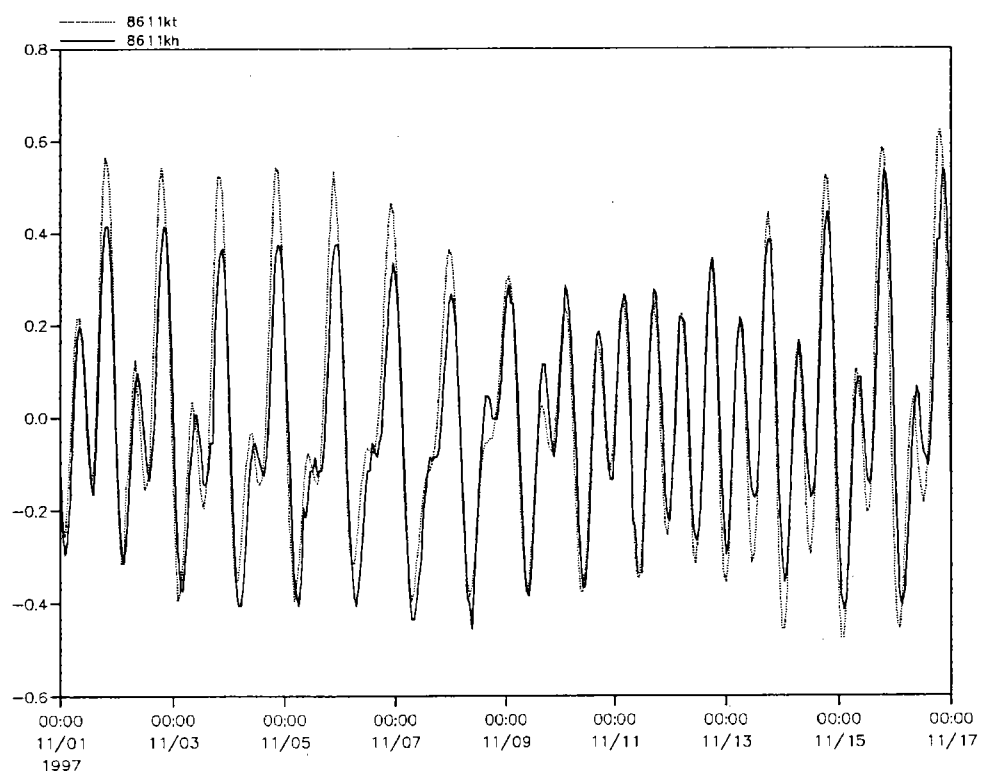
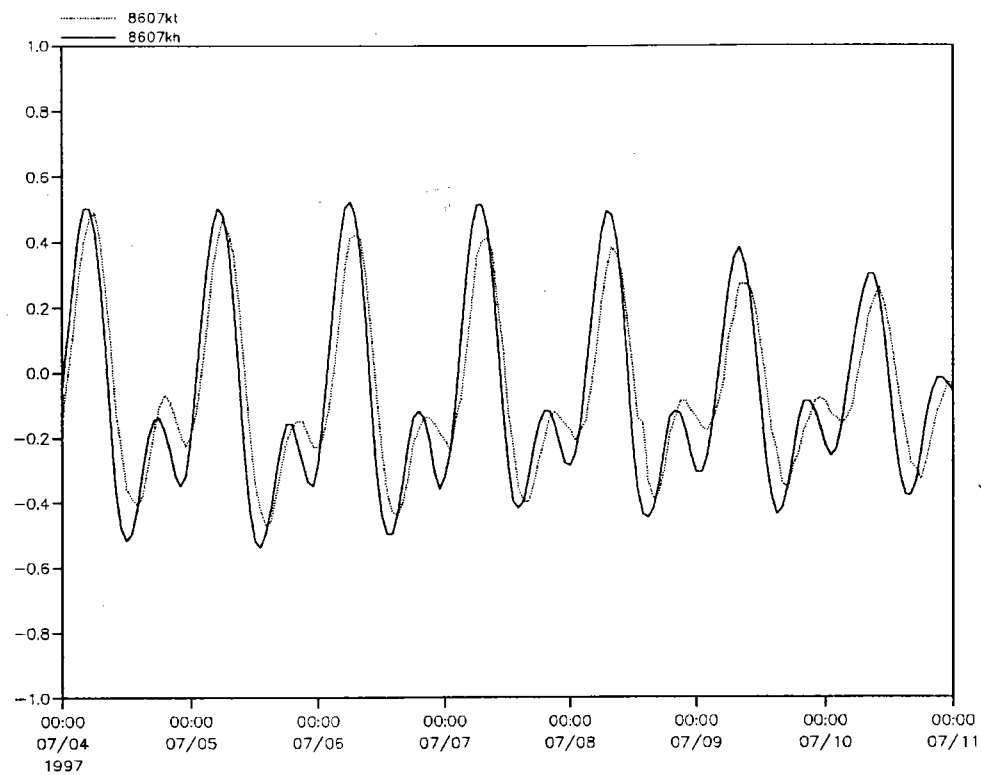


圖 5.4 1997 年 7 月和 11 月在大區域水動力模式中南北邊界的潮汐變化

渦度係數(E)主要用來計算動量方程式中之紊流效應，藉以阻滯(Damping)短波之長向振盪及表現小網格之尺度影響，一般其大小必須滿足下列限制：

$$E \leq \frac{\Delta x^2}{2\Delta t} \quad (5-5)$$

並可依下式估算

$$E = 0.1 \times \Delta x \times V \quad (5-6)$$

式中， Δt 為時距， Δx 為網格間距， V 為流速。對於流場係隨時空而變化時，渦度係數尚可依 Smagorinski 觀念依下式估算，即

$$E = C_s^2 \Delta^2 \left[\left(\frac{\partial U}{\partial x} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial y} \right)^2 \right] \quad (5-7)$$

U, V 表水深平均 X 及 Y 向流速分量， Δ 為網格間距， C_s 於 0.25 至 1.0 間。在本研究所有水動力模擬中漩渦滯滯性皆選擇以 Smagorinski 公式代入，渦度係數被給定為 0.5，這是一個既設值。

5.5.2 底床糙度

在 MIKE 21 中一般可選擇 Chezy Number (M) 或使用 Manning Number (M) 描述底床糙度之摩擦係數。兩者的關係為 $C = M \cdot h^{1/6}$ ， h 為計算區之水深， C 及 M 之單位分別為 $m^{1/2}/S$ 及 $m^{1/3}/S$ 。當計算區水深變化較大時，建議使用 Manning Number，其選用範圍約在 20 至 40 間，一般可選用 $M = 32$ 。若選用 Chezy Number，則選用範圍介於 30 至 50 間。本研究選用二維曼寧係數分布圖，淺水海域曼寧值選用 40，深水海域曼寧值選用 20，其他中等水深海域曼寧值選用 30。由連續的測試，直到獲得最好的測量值和計算流速，流向一致底床摩擦被扣除。

5.6 水動力模式率定結果

模擬的目的乃為證明 MIKE 21 HD 模式可以再現沿著屏東林邊模式區域之流場特性。在模擬期間，水動力模式所產生之結果繪於圖 5.5。圖中代表本中心在屏東林邊海域所測量的流速和流向及同樣位置所計算得來的流速和流向。圖 5.6 及圖 5.7 是選擇較有代表性的計算流型態，以大區域模式來計算 1997 年 11 月 2 日到 3 日之漲退潮結果。

總之，MIKE 21 HD 模式可說有能力再造一個區域的流況和大小。

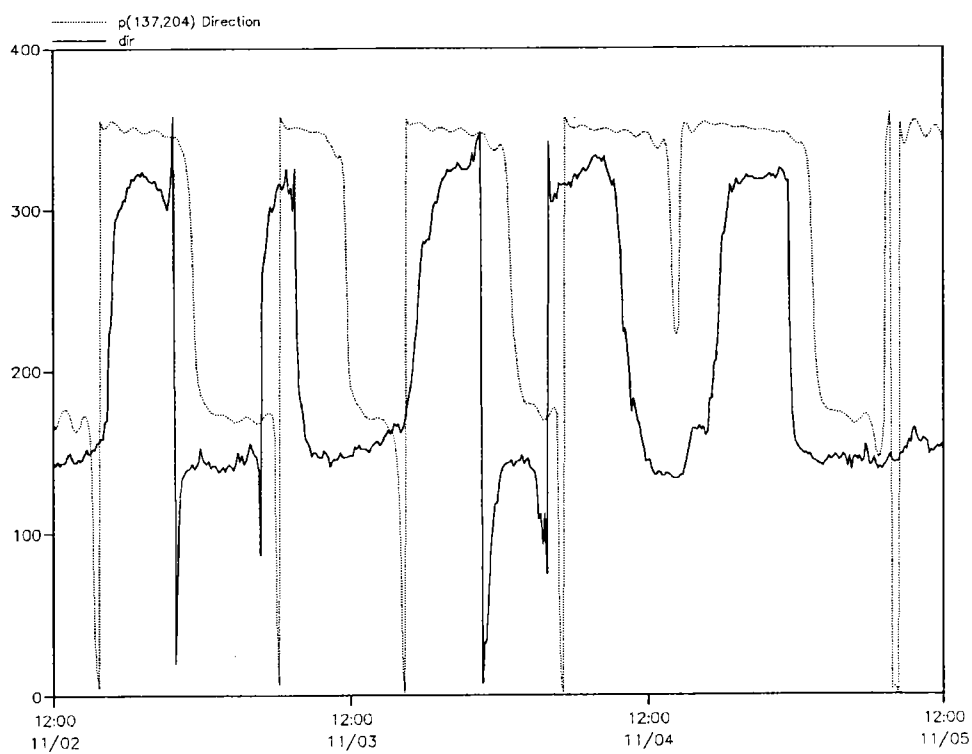
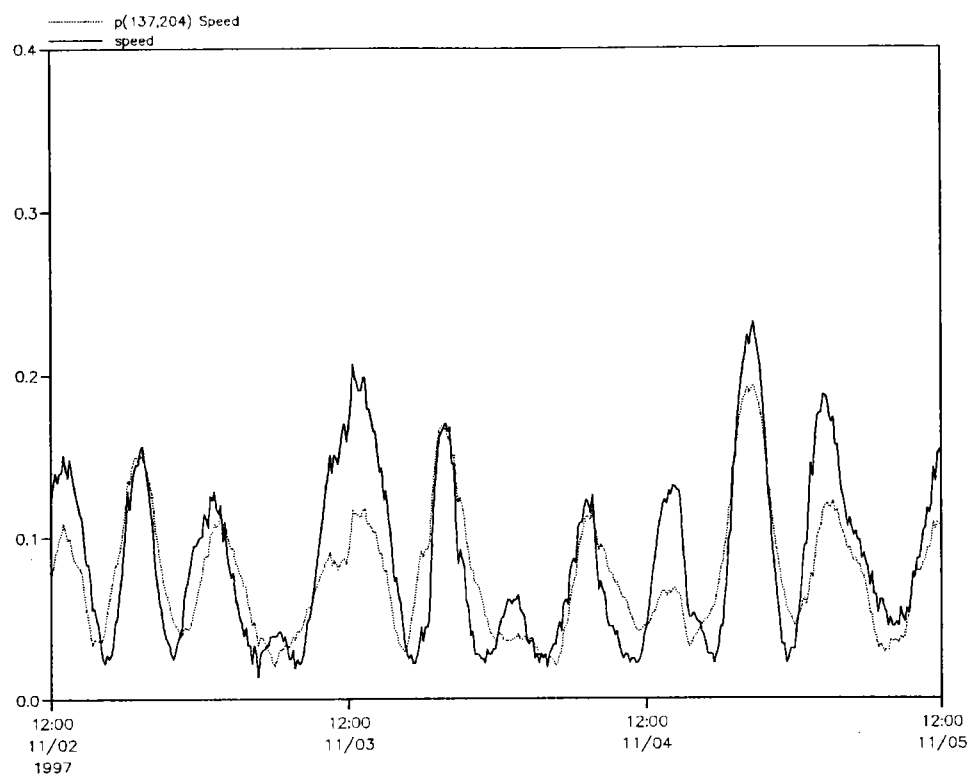


圖 5.5 1997 年 11 月本中心在屏東林邊海域所測得之流速、流向以及在大區域模式中同位置之計算值的比較(虛線表計算值)

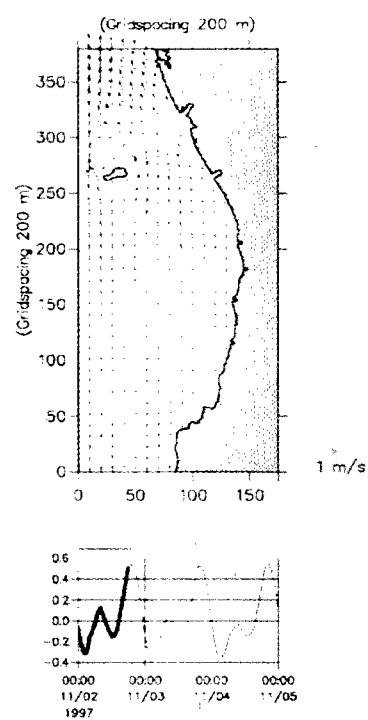
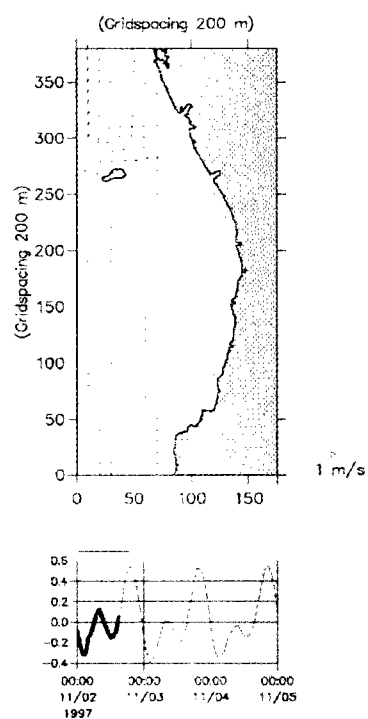


圖 5.6 漲潮時之流況

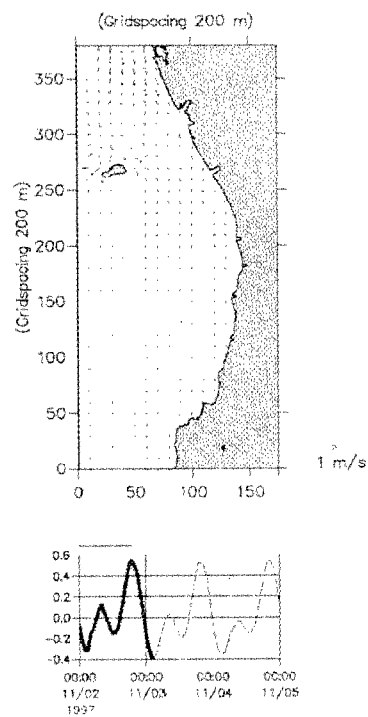
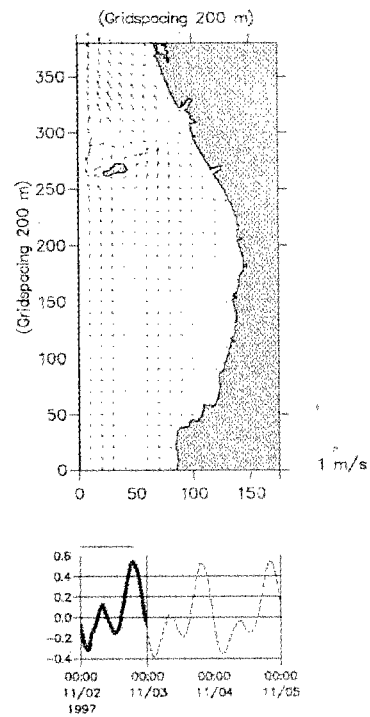


圖 5.7 退潮時之流況

第六章 結論及建議

綜合以上各章節，本文可歸納獲致以下數點結論及建議：

1. 依枋寮漁港潮位資料，屏東林邊、枋寮一帶之潮位以中潮系統表示為：

最高暴潮位	+2.14 M
最高高潮位 (H.H.W.L.)	+1.17 M
大潮平均高潮位 (H.W.O.S.T.)	+0.71 M
平均潮位 (M.W.L.)	+0.28 M
大潮平均低潮位 (L.W.O.S.T.)	-0.10 M
最低低潮位 (L.L.W.L.)	-0.35 M

2. 本地區之海流，除每年夏季 6 月~8 月中旬因台灣海峽之黑潮洋流較強，無論漲退潮均由東南向西北流動外，其餘時間漲潮時由南南東流向北北西，退潮則相反。
3. 本研究海流現場觀測資料分析結果顯示，在 88 年 6 月 25 日~7 月 15 日期間，下層流速最大值為 73cm/sec，平均流速在 20 ~30cm/sec 左右；而在 88 年 8 月 21 日~9 月 9 日觀測期間，則上層流速最大值為 44cm/sec，平均流速在 20cm/sec 左右，均較第二、第三年度同時段觀測期間平均流速 15cm/sec 為大；流向則與上年度同時段觀測期間之海流流向分佈相似，流向則多集中在 SSE~SE 以及 NNW~NW 二個主方向，即在平行海岸方向作週期性往復變化，且分析結果顯示，垂直岸之流速分量遠較平行岸流速分量其數值為小。
4. 由累進向量圖分析結果顯示，本海域水團長期之運動趨勢，在民國 88 年 6 月下旬至 7 月上、下層水流均往 NW~NNW 方向移動，平均移動速度為 1.9 公里/天與 2.3 公里/天，下層水流平均移動速度較快；到 8 月下旬~9 月上旬，則上層水流是往 SE 方向移動，速度為 2.5 公里/天。
5. 本年度現場波浪觀測分析結果顯示，在 88 年 6 月 24 日~7 月 30 日這段觀測期間，除了在 88 年 7 月下旬，測得 $H_{max} = 7m$ ， $T_{max} = 12sec$ ， $H_{1/3} = 4.5m$ 以及 $T_{1/3} = 11.5sec$ 外，其餘在這段觀測期間，其 H_{max} 均在 2m 以下， $H_{1/3}$ 均在 1.5m 以下，而相對週期則分別為 8 秒左右。
6. 根據原水利局第七工程處歷年地形監測以及本研究近年現場地形監測比

較，由沿岸各突堤與河口兩端之沖淤灘線變化及海灘底質分佈之特性，可推斷屏東林邊海岸漂沙因受冬夏不同季節風浪之作用而有不同方向之移動；大體上冬季沿岸漂沙由北往南，夏季則反向；惟此段海岸沿岸漂沙之常年優勢方向係由東南向西北移動。觀測資料同時顯示垂直海岸之漂沙活動亦相當劇烈，冬季期間沿岸沙洲外移；夏季則相反，而由測量成果比較，此種垂直海岸之漂沙移動量可能遠超過沿岸移動之漂沙。

7.根據原水利局第七工程處所提供近年水深圖以及本所在民國 85 年 10 月、86 年 5 月與 10 月以及 87 年 5 月在該地區所作地形監測分析結果顯示，屏東林邊海岸自民國 77 年以來，除在民國 78 年外到民國 85 年 10 月止係逐年侵蝕，尤以大鵬灣入口處以南，崎峰村水利村到下寮一帶最為嚴重，斷面分析結果顯示該區海域在距岸邊約 200 公尺~300 公尺普遍有沿沙洲存在，沙洲頂部高程約在水深 -4 公尺處，靠岸邊底床坡度正由民國 77 年時之 1/60~1/70 演變成目前之 1/15~1/20；而根據 86 年 10 月以及 87 年 5 月、87 年 10 月、88 年 5 月、89 年 3 月以及 89 年 10 月等地形斷面分析顯示，近年來沿岸沙洲有向岸邊接近趨勢。

8.屏東林邊海域北起高屏溪口南到士文溪口間長約 21 公里範圍水域內，若考慮自± 0 公尺灘線到 -10 公尺水深間，根據地形圖資料分析結果顯示，自民國 77 年 11 月以來，則係呈逐年侵蝕趨勢，估算在該海域約 1000 多萬平方公尺範圍到民國 85 年 10 月在八年期間全區共被帶走 925 萬土方量，平均每年有 115.6 萬方侵蝕量，約每年每平方公尺被刷深 11 公分，但自民國 85 年 10 月到民國 87 年 5 月止約一年半期間在第(2)區~第(5)區共回淤 212 萬立方，即平均一年約 140 萬方，平均每平方公尺回淤 13.5 公分。而根據 87 年 10 月以及 88 年 5 月兩次地形監測結果顯示，該區水域在民國 87 年 5 月到 10 月，歷經楊妮及瑞伯兩個颱風後，自± 0m~-10m 水深間共被帶走約 387 萬土方量，平均每平方公尺被刷深 40 公分左右，爾後歷經約半年之東北季風期間到 88 年 5 月方逐漸回淤，若與 87 年 5 月地形比較，± 0m~-5m 水深仍呈侵蝕共被帶走約 31 萬土方量，平均每平方公尺被刷深 8 公分，而 -5m~-10m 水深間則又回淤到原地形，土方量無顯著變化。而本年度地形監測結果顯示，全區在民國 88 年 5 月到 89 年 10 月期間，在± 0m~-5m 間約淤積 16 萬方，而 -5m~-10m 水深間在這一年半期間則淤積 100 萬方，故累計自± 0m~-10m 間，共淤積 116 萬方，這種全面性淤積現象，通常有違常理，很可能是民國 89 年 10 月這次之水深測量，在潮位修正時可能有錯誤所致，有待進一步再行檢測，惟考量自民國 77 年 11 月以來至今共 22 年期間，全區在± 0m~-5m 水深間，土方量共被帶走約 250 萬方，平均被刷深 89 公分；在 -5m~-10m 水深間，則被侵蝕 306 萬方，平均被刷深 51 公分。

9.丹麥水利研究所研究之 MIKE 21-HD 海流數值模式，可適當地被用來模擬屏東林邊海域海流運動趨勢。

參考資料

- 【1】 台灣省水利局(民國 67 年)，南部海岸地形調查研究報告。
- 【2】 張金機 黃清和(民國 70 年)，屏東大鵬灣漂沙模型試驗研究報告。
- 【3】 郭金棟(民國 79 年)，台灣海岸地形變化及其未來之開發利用研究報告，港研中心專刊。
- 【4】 台灣省水利局(民國 77 年~81 年)，屏東縣海岸地形觀測研究報告。
- 【5】 黃清和 蔡立宏等(民國 82 年)，台灣西海岸沖淤調查研究(三)，港研中心基本研究報告。
- 【6】 台灣省水利局(民國 84 年)，屏東縣沿海地區地盤下陷檢測計畫報告。
- 【7】 黃清和 蔡立宏等(民國 86 年)，屏東林邊沖淤調查研究(I)，港研中心基本研究報告。
- 【8】 泰工程顧問有限公司(民國 87 年)，屏東縣政府枋寮遊艇港碼頭規劃研究報告。
- 【9】 清和 蔡立宏等(民國 87 年)，屏東林邊沖淤調查研究(II)，港研中心基本研究報告。
- 【10】 黃清和 蔡立宏等(民國 88 年)，屏東林邊沖淤調查研究(III)，港研中心基本研究報告。
- 【11】 黃清和 蘇青和 陳明宗等(民國 88 年)，台北港漂沙調查及海氣象與海岸地形變遷監測計畫，港研中心專刊。
- 【12】 [http : //weather .Unisys .com/hurricane/w-pacific/1999/index .html](http://weather.Unisys.com/hurricane/w-pacific/1999/index.html)

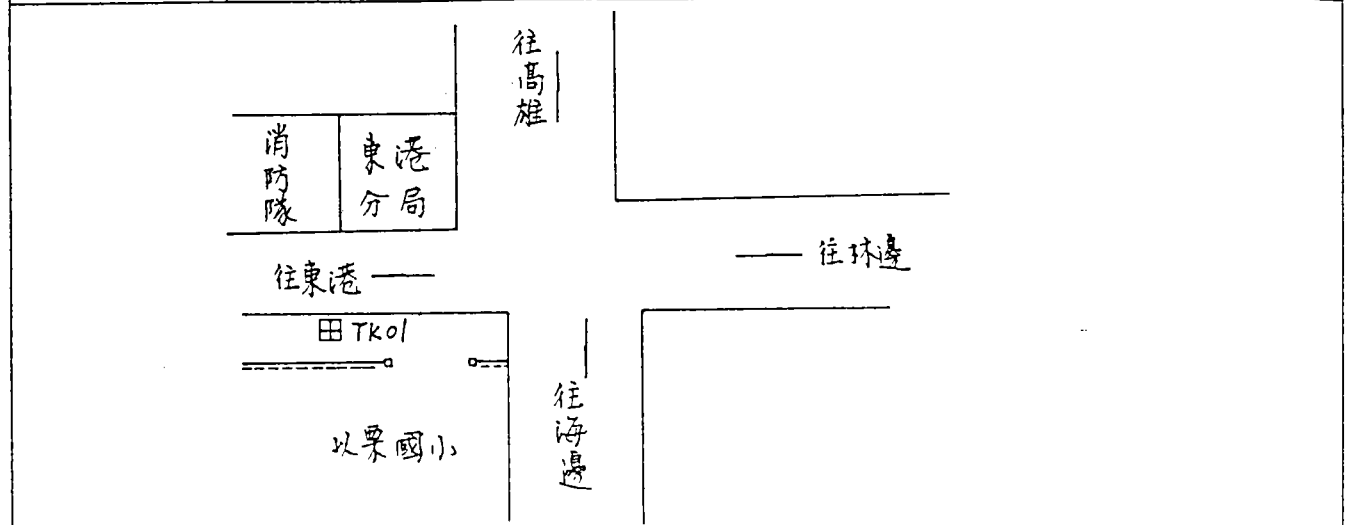
附錄 A

屏東林邊海域地形 測量樁位指示圖

樁位指示圖

第 頁

圖 號		縱座標	
樁號、樁別	TK01 鋼樁	TM二度分帶 橫座標	
高 程	1.792 直接高程	台省地籍 縱座標	
		橫座標	

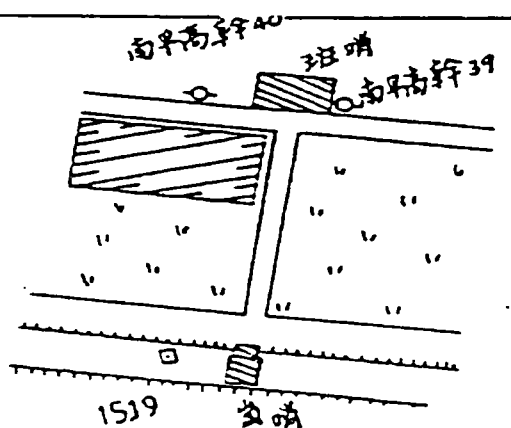


說明：沿台17線公路由高雄往林邊到達266K，見東港分局右轉20公尺東港消防隊，正對面以栗國小圍牆邊可見TK01水準點。

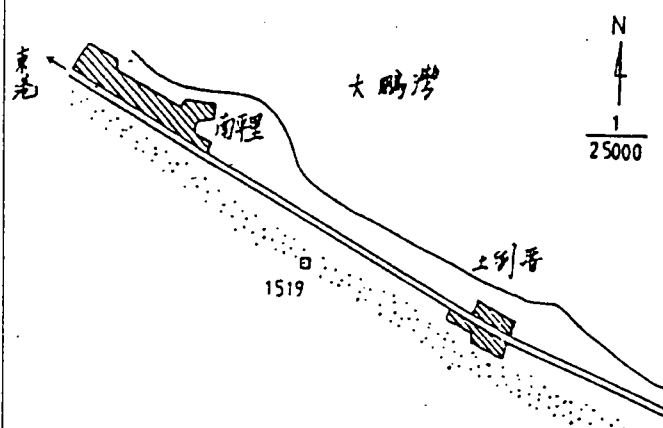
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2481943.715
樁 號	內導-1519	橫 座 標	195121.615
樁 別	鋼樁	高 程	5.828 M

位置詳圖：



位置略圖：



說明：

由東港中正路南行，過東隆宮之芳都橋後左轉，沿南平路往南平方向前行，過南平公園後約2公里，在路左側可見一班哨，沿圖示路線可達該點。

照片：

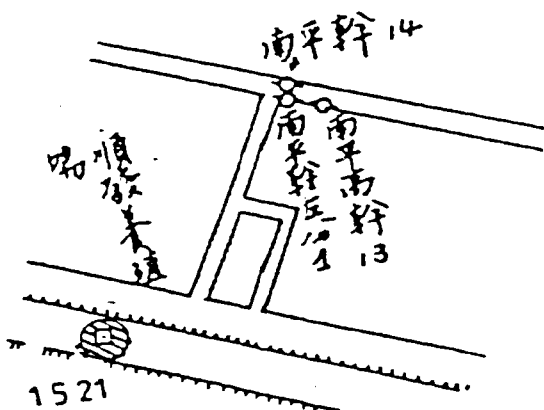


繪製者：藍國華

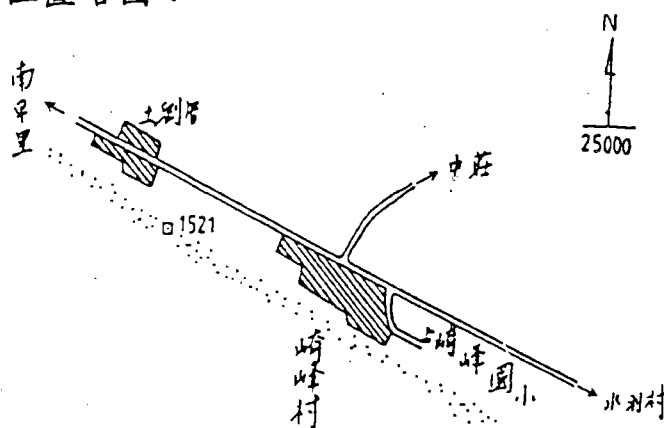
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2481423.029
樁 號	內導-1521	橫 座 標	196009.578
樁 別	鋼樁	高 程	7.357 M

位置詳圖：



位置略圖：



說明：

由東港鎮中正路南行，過東隆宮之芳都橋後左轉，沿南平路往南平方向前進，過南平公園後約三公里，在路右側可見「順發養殖場」，由其大門進入，通過養殖場後可見一碉堡，點即位於碉堡上。

照片：

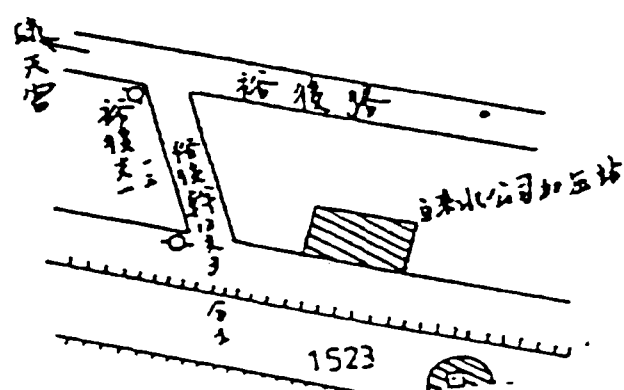


繪製者：藍國華

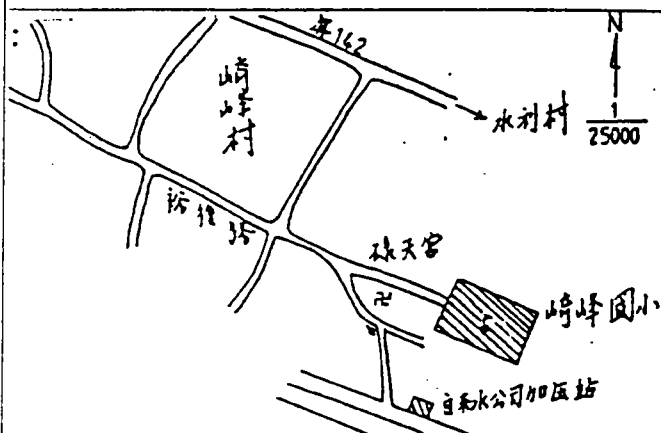
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2480945.802
樁 號	內導-1523	橫 座 標	196958.466
樁 別	鋼樁	高 程	7.064 M

位置詳圖：



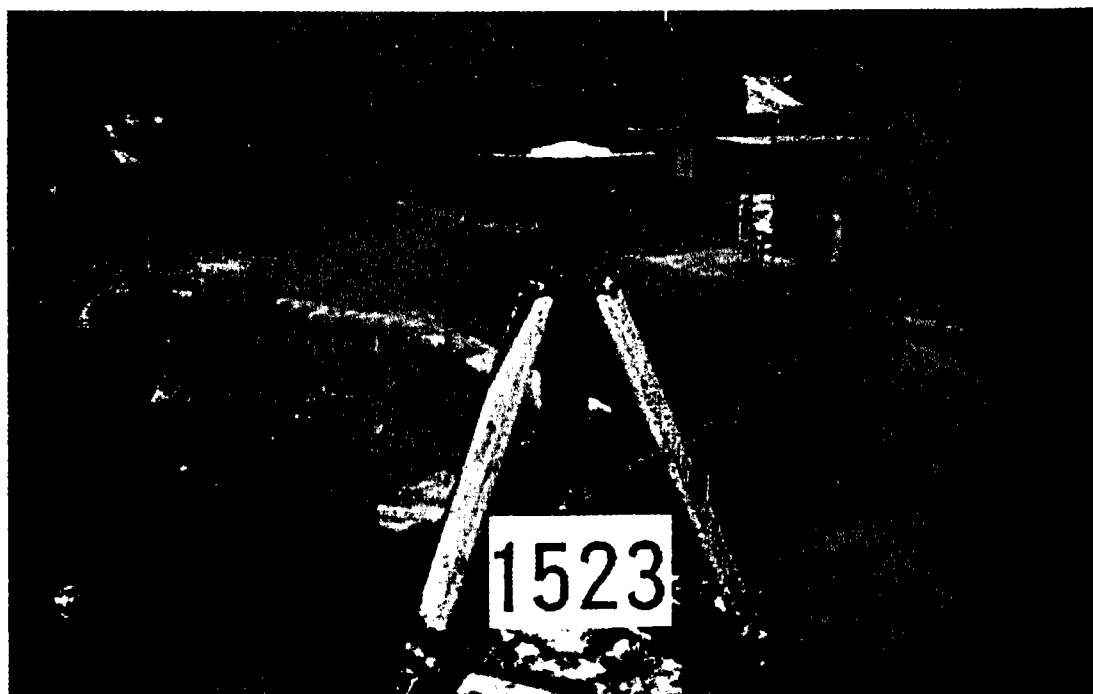
位置略圖：



說明：

由林邊沿屏 134 公路至崎峰村，至真武殿時，轉至裕後路，至礫天宮時右轉，可至海堤旁，在自來水公司加壓站前方可見碉堡，點位在碉堡上。

照片：

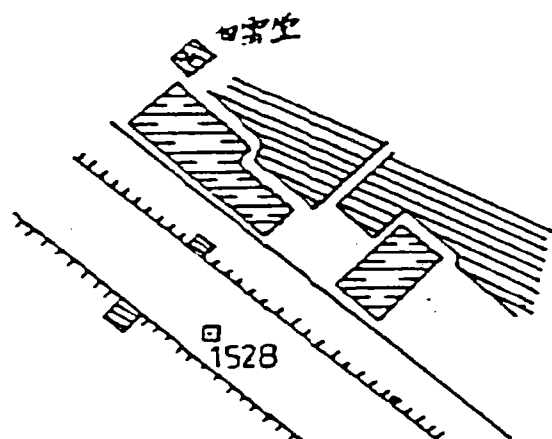


繪製者：藍國華

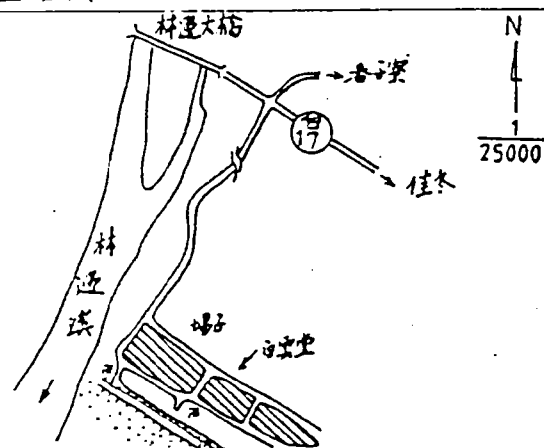
樁位指示圖

圖	號		測 設 日 期	
測 設 單 位		自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2479171.197
樁	號	內導-1528	橫 座 標	199954.611
樁	別	鋼樁	高 程	5.261 M

位置詳圖：



位置略圖：



說明：

由林邊沿台 17 公路往佳冬方向前行，過林邊大橋後第二個路口右轉，行進 2 公里處可達塢子，沿堤防行進過白雲堂後約 150 公尺，登上堤防，點即距離階梯 3 公尺處。

照片：

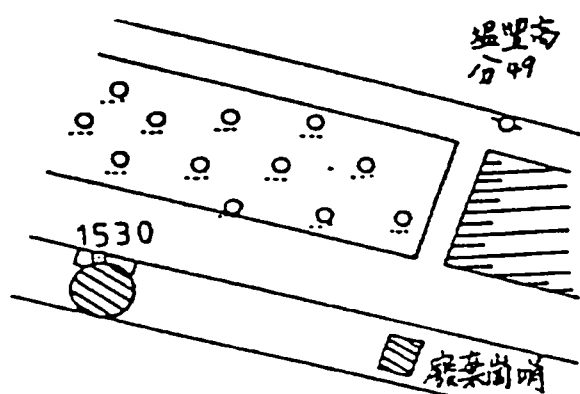


繪製者：藍國華

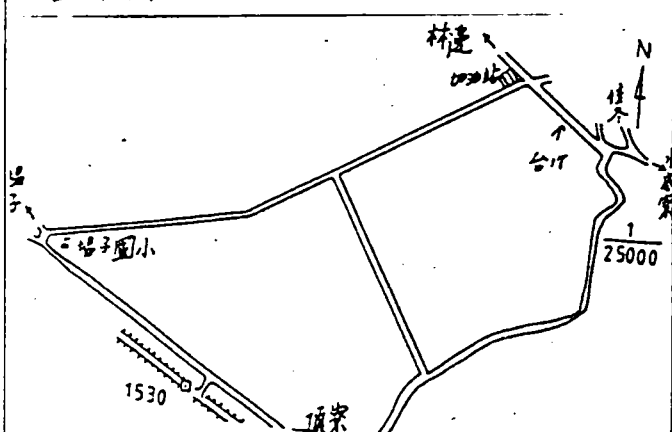
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2478615.056
樁 號	內導-1530	橫 座 標	201078.498
樁 別	鋼樁	高 程	5.825 M

位置詳圖：



位置略圖：



說明：

由林邊沿台 17 公路往佳冬方向前進，在佳冬前加油站旁右轉，行進約兩公里後，在塭子國小處右轉，前行約 800 公尺，道路左側可見「塭豐高分 49」電線桿右轉，小徑末端可見崗哨，點在其西方 100 公尺處碉堡上。

照片：

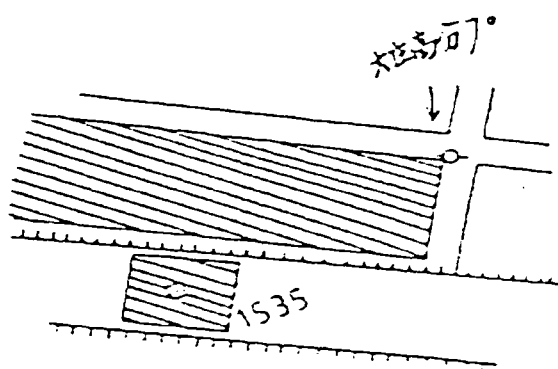


繪製者：藍國華

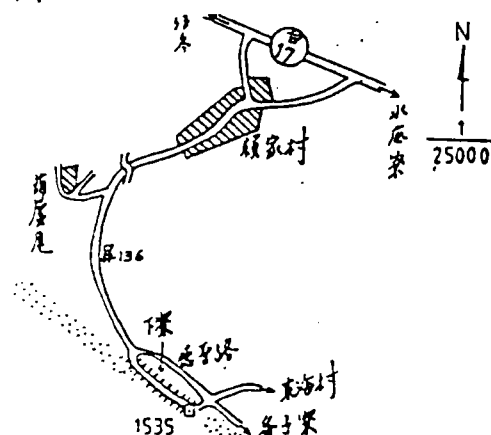
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2477371.543
樁 號	內導-1535	橫 座 標	203203.687
樁 別	鋼樁	高 程	7.532 M

位置詳圖：



位置略圖：



說明：

由佳冬沿台 17 公路往水底寮方向進，至賴家村處右轉，沿屏 136 至下寮，至下寮後，沿德聖路至路底，可見「大庄高分 70」電線桿右轉，堤防前停車，堤防上可見方形碉堡，點在碉堡上。

照片：

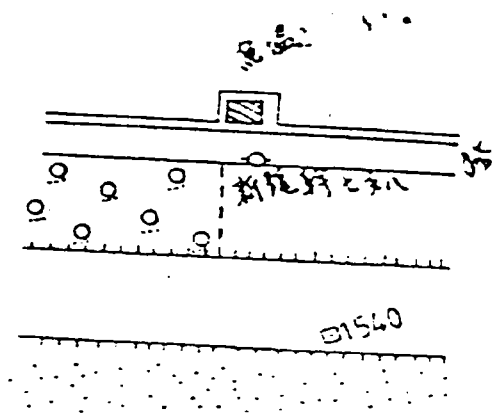


繪製者：藍國華

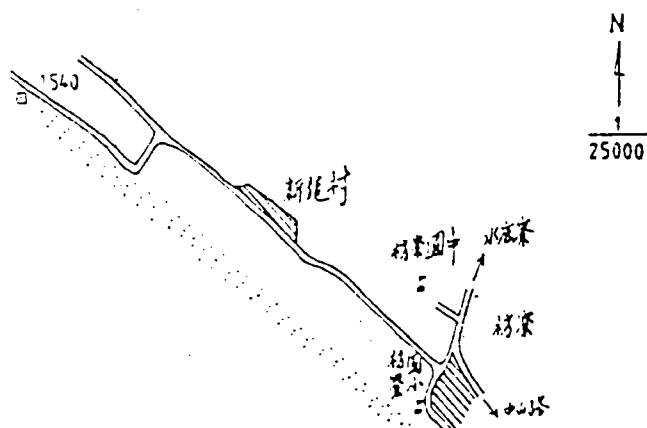
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2475965.527
樁 號	內導-1540	橫 座 標	205211.184
樁 別	鋼樁	高 程	5.832 M

位置詳圖：



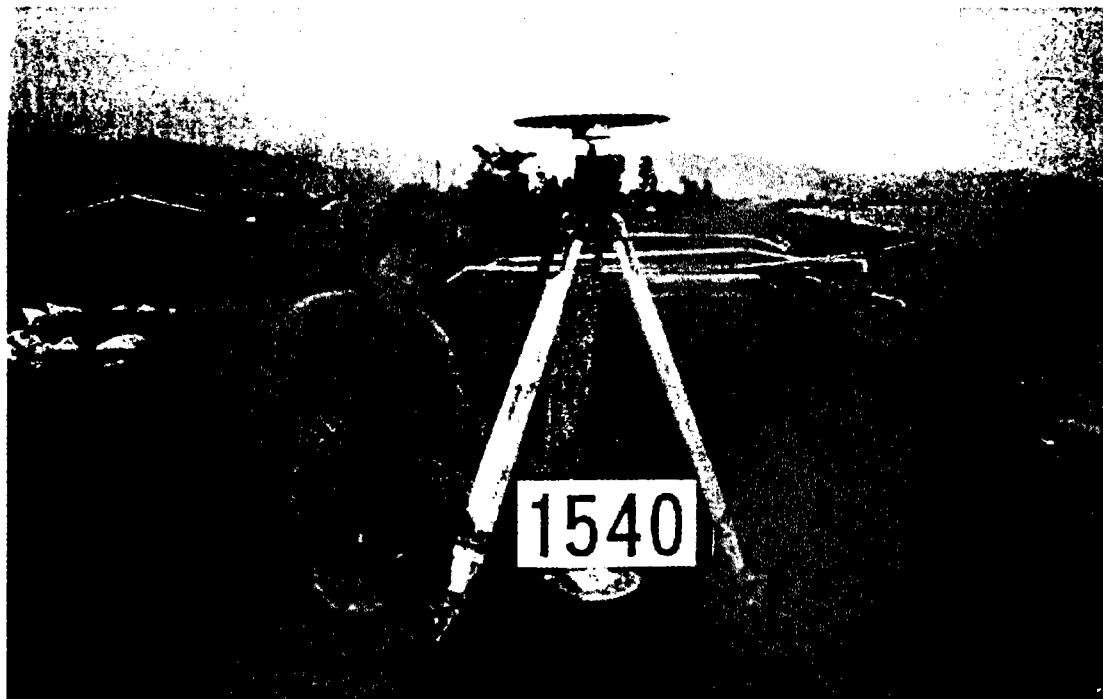
位置略圖：



說明：

由枋寮往新龍村方向前進，過新龍村左轉至海邊道路，沿此道路前進，在「新龍幹七支八」電線桿處下車，點在其旁堤防上。

照片：

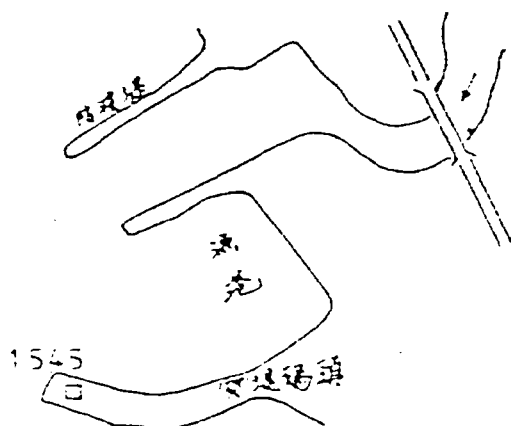


繪製者：藍國華

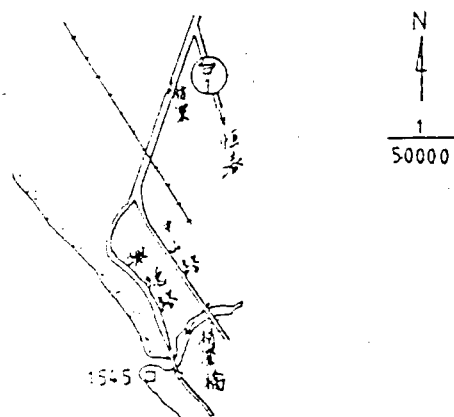
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2473965.410
樁 號	內導-1545	橫 座 標	207087.568
樁 別	鋼樁	高 程	6.490 M

位置詳圖：



位置略圖：



說明：

由水底寮沿台 1 線公路往恒春方向至枋寮叉路口右轉進入枋寮鄉走興德路過枋寮橋小路右轉至突堤碼頭，點位於碼頭堤防上。

照片：

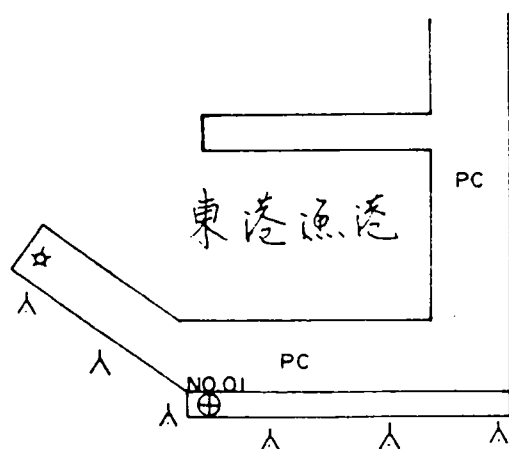


繪製者：藍國華

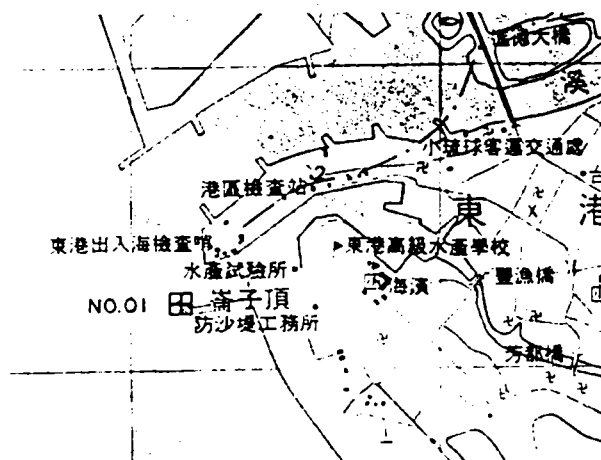
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2485217.996
樁 號	NO-01	橫 座 標	191171.441
樁 別	鋼樁	高 程	5.319 M

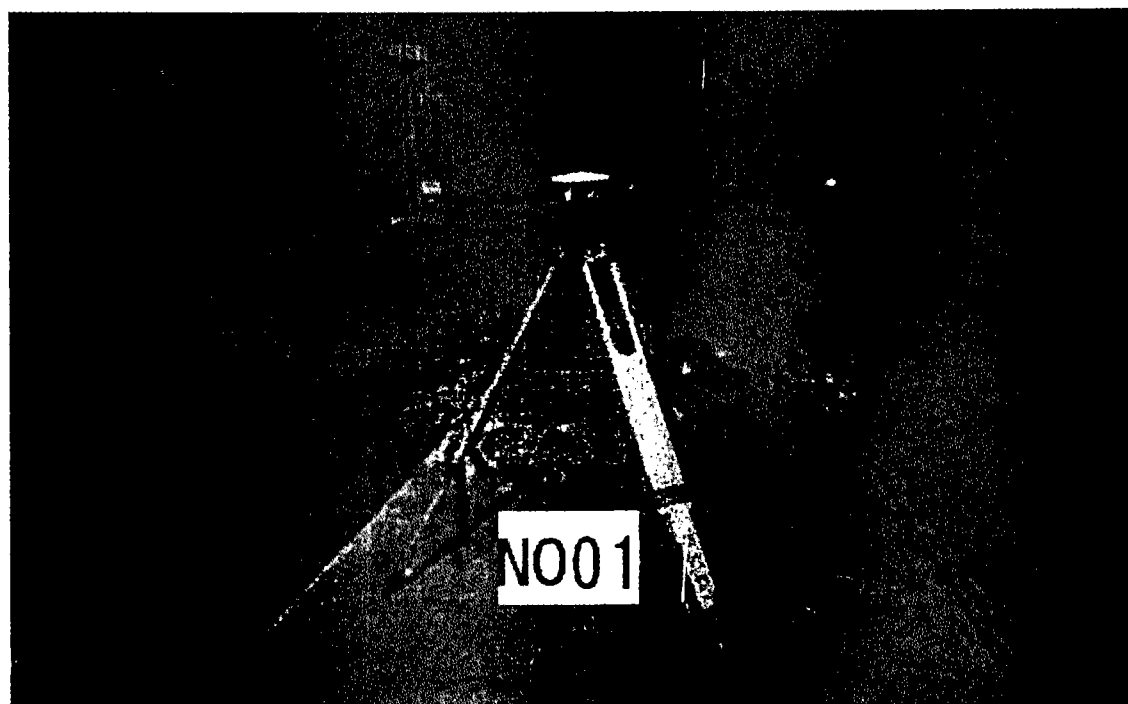
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

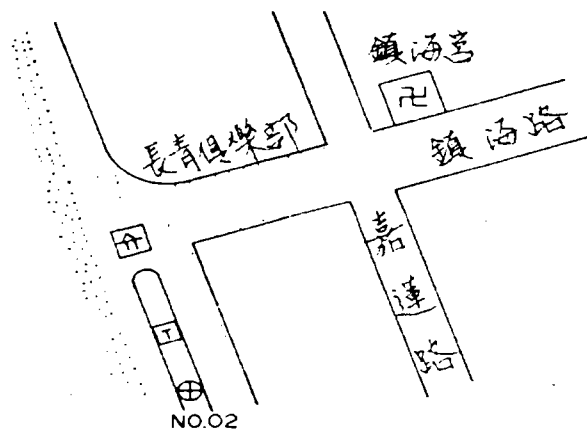


繪製者：藍國華

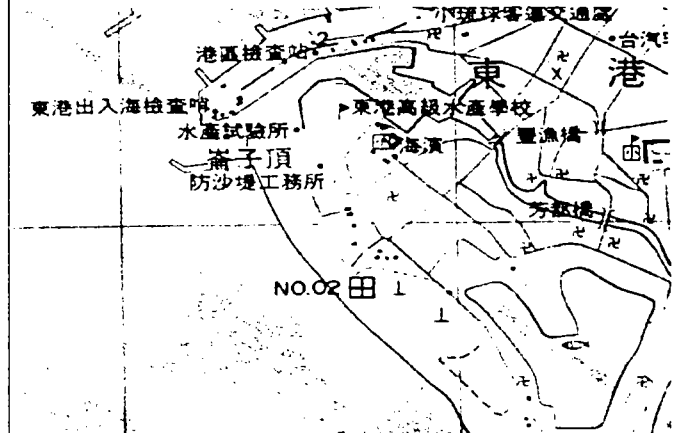
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2484767.418
樁 號	NO-02	橫 座 標	191729.551
樁 別	鋼樁	高 程	5.872 M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

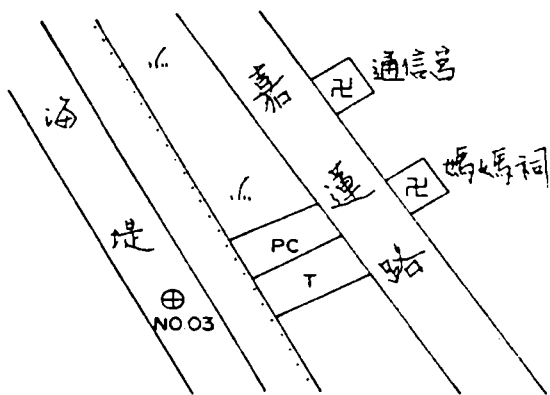


繪製者：藍國華

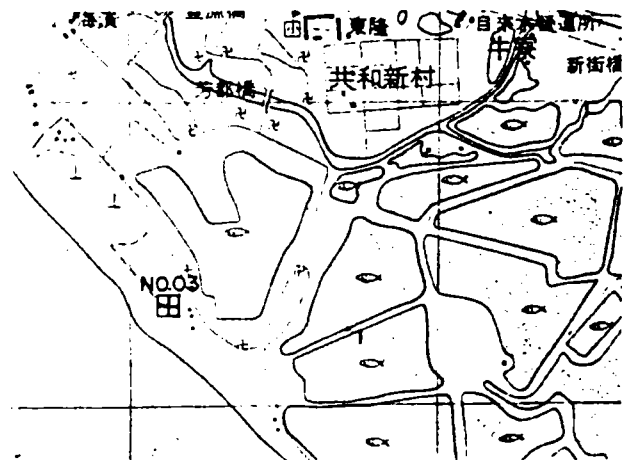
樁位指示圖

圖	號	重 設	測 設 日 期	
測 設 單 位		自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2484313.115
樁	號	NO-03	橫 座 標	192142.082
樁	別	鋼樁	高 程	5.692M

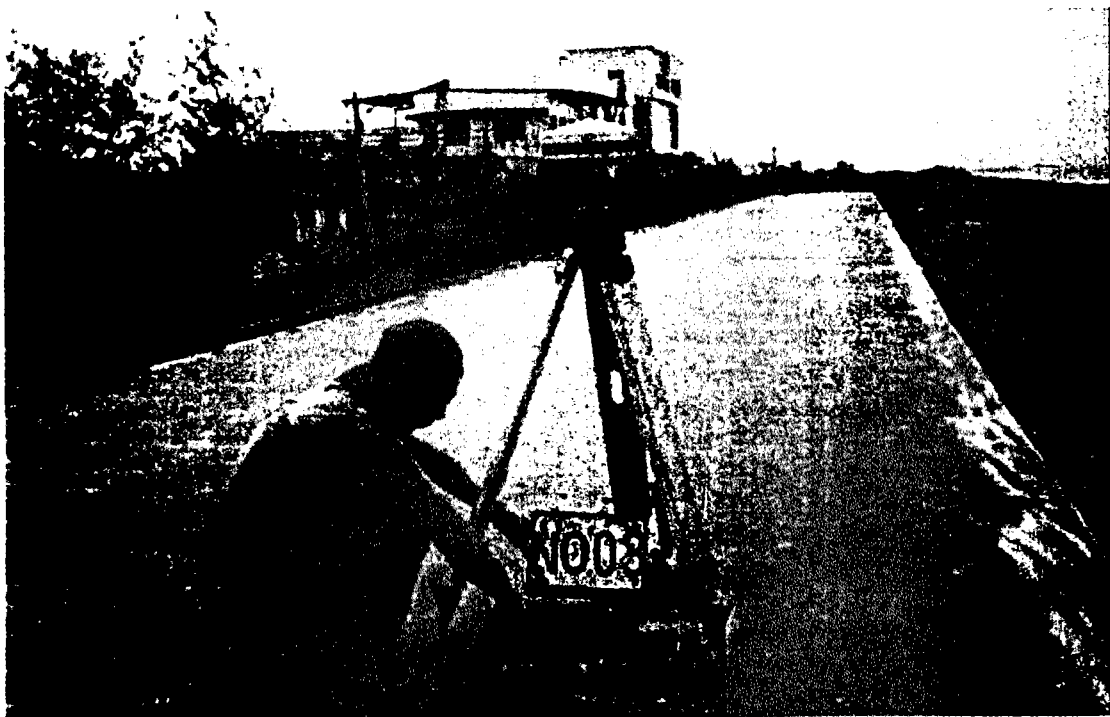
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

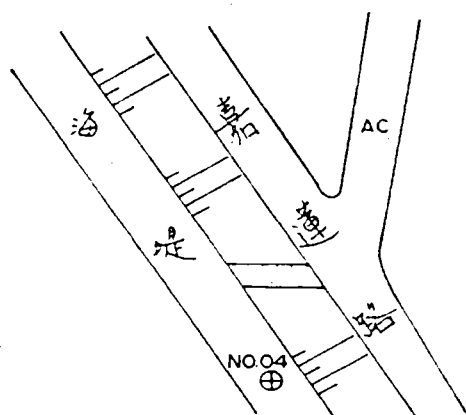


繪製者：藍國華

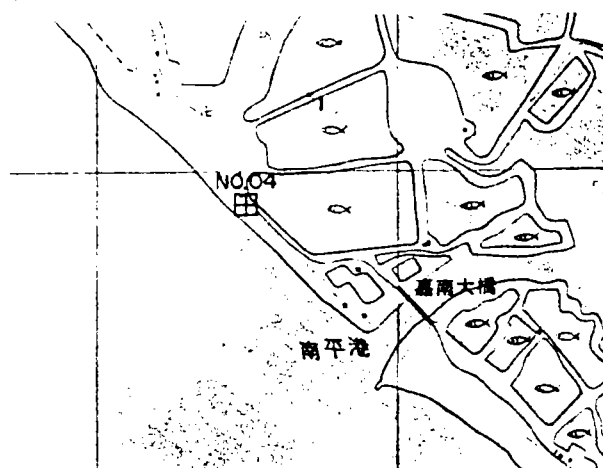
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2483890.541
樁 號	NO-04	橫 座 標	192502.097
樁 別	鋼樁	高 程	5.828 M

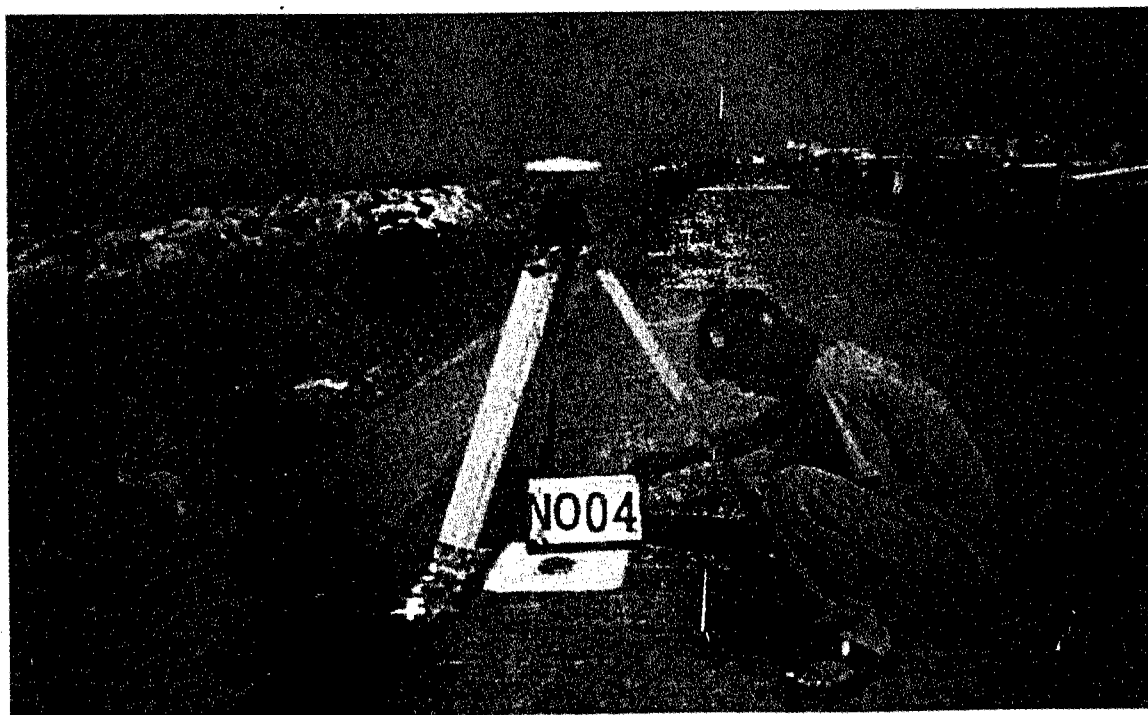
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

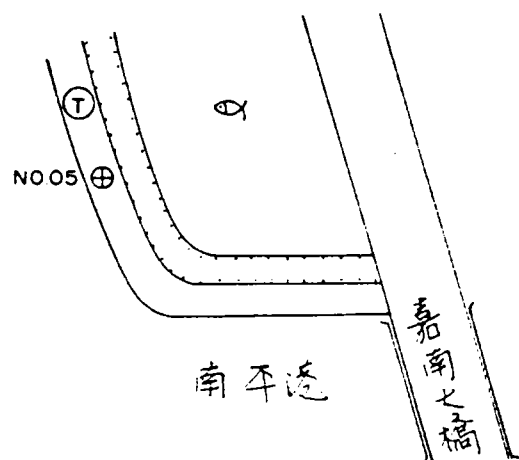


繪製者：藍國華

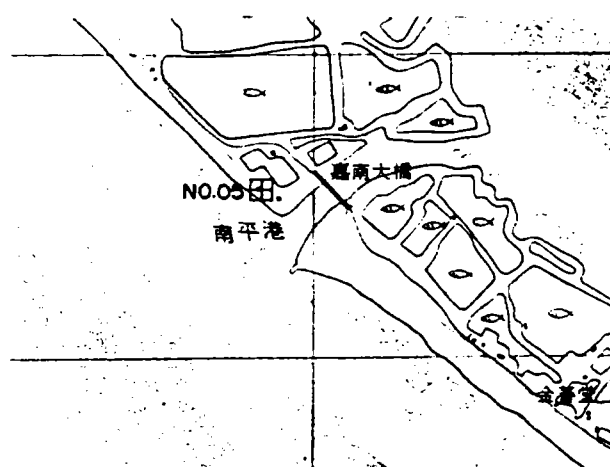
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2483536.845
樁 號	NO-05	橫 座 標	192849.740
樁 別	鋼樁	高 程	5.827 M

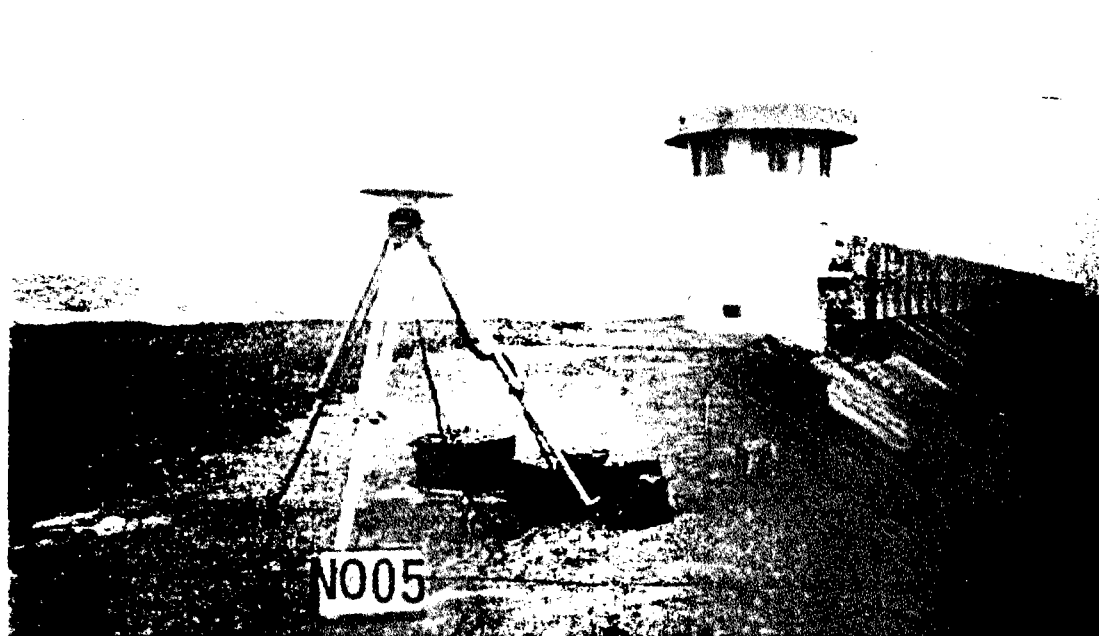
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

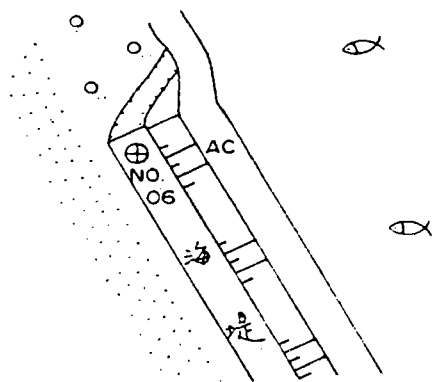


繪製者：藍國華

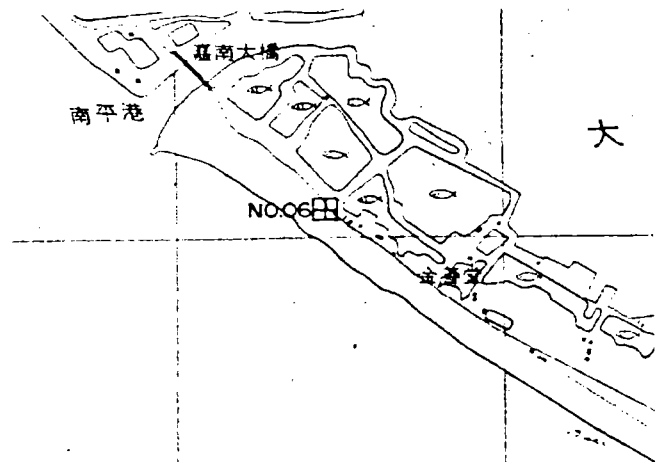
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2483078.420
樁 號	NO-06	橫 座 標	193461.431
樁 別	鋼樁	高 程	6.487 M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

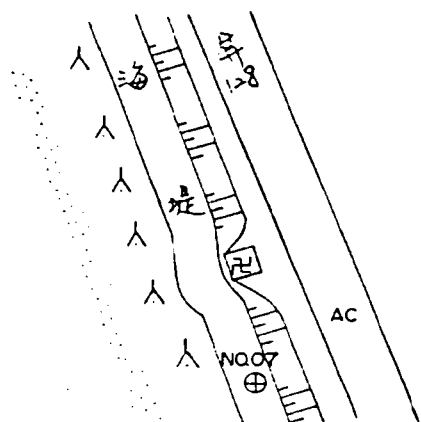


繪製者：藍國華

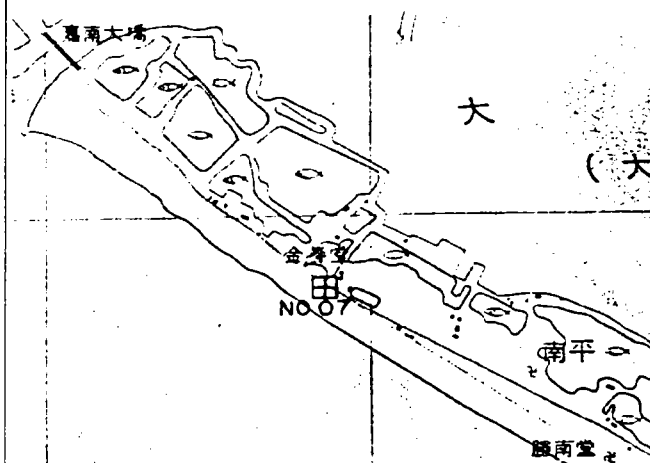
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2482753.715
樁 號	NO-07	橫 座 標	183877.987
樁 別	鋼樁	高 程	6.550 M

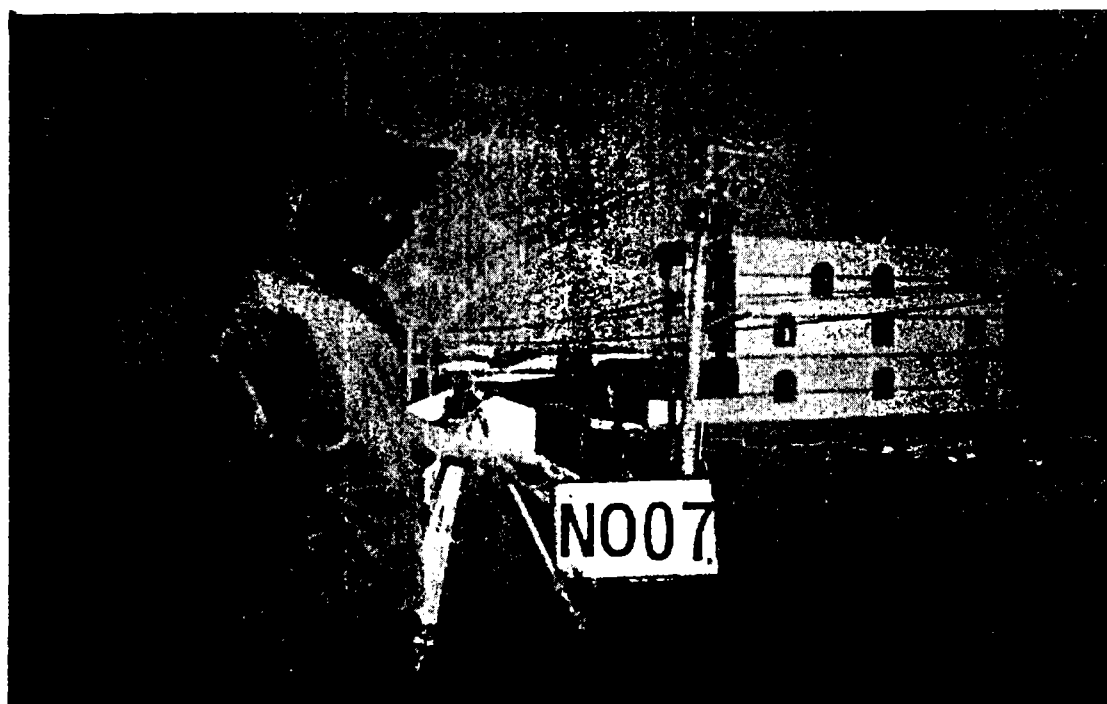
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

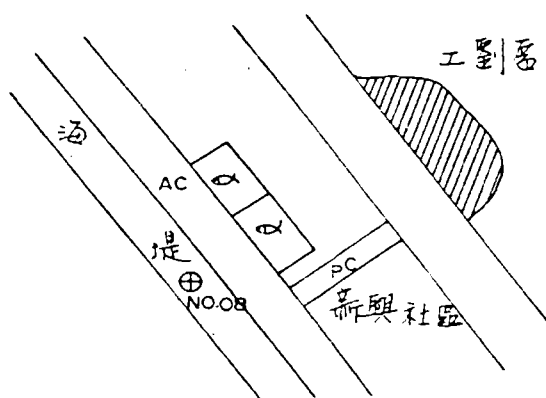


繪製者：藍國華

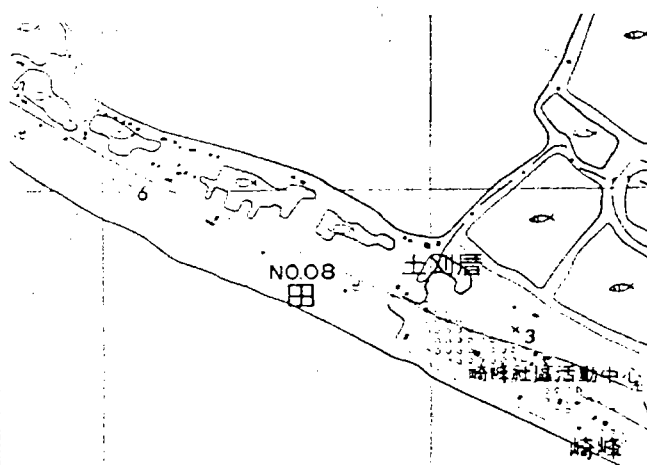
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2481654.692
樁 號	NO-08	橫 座 標	195609.348
樁 別	鋼樁	高 程	5.710 M

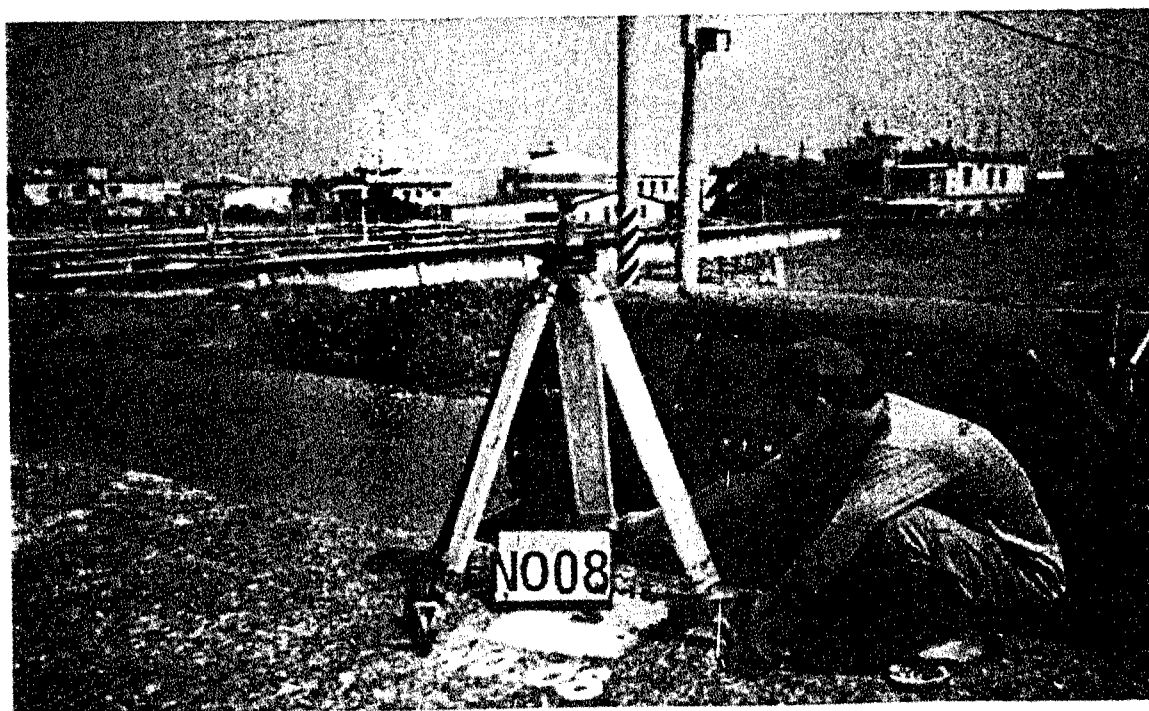
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

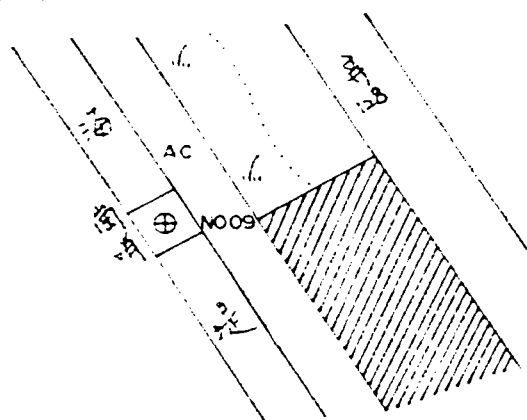


繪製者：藍國華

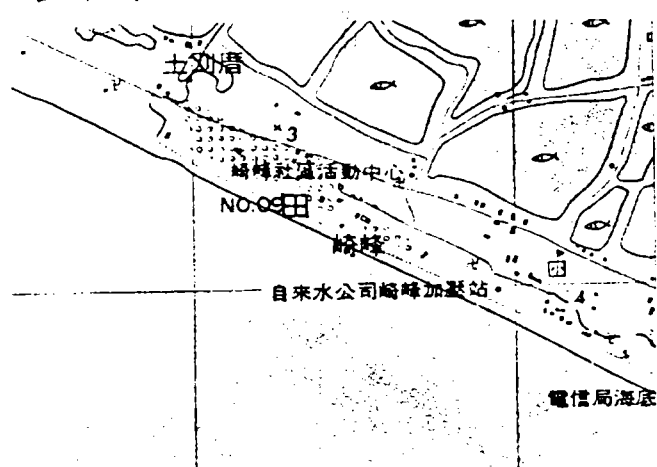
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2481275.877
樁 號	NO-09	橫 座 標	196305.383
樁 別	鋼樁	高 程	7.318 M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

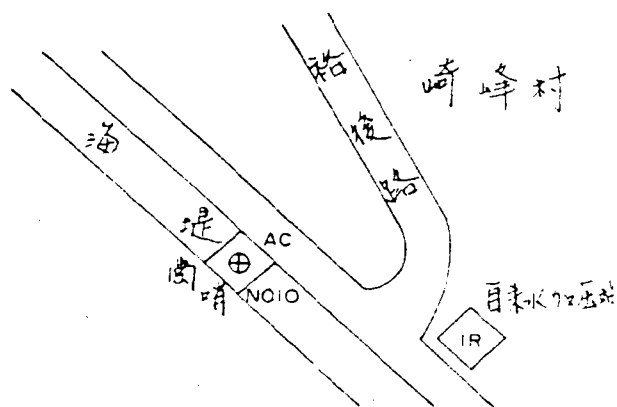


繪製者：藍國華

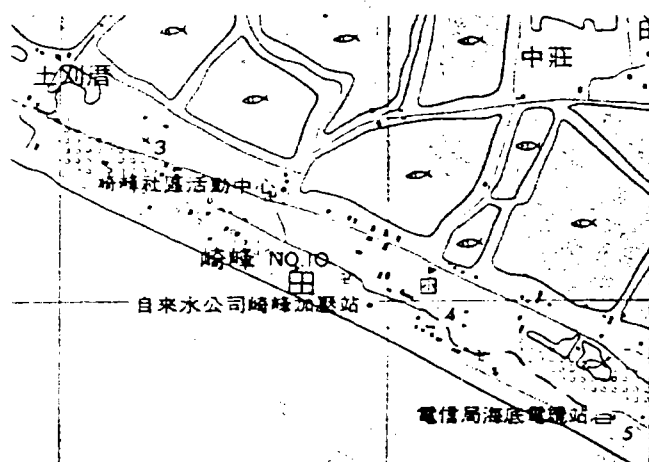
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2481060.873
樁 號	NO-10	橫 座 標	196738.721
樁 別	鋼樁	高 程	7.009 M

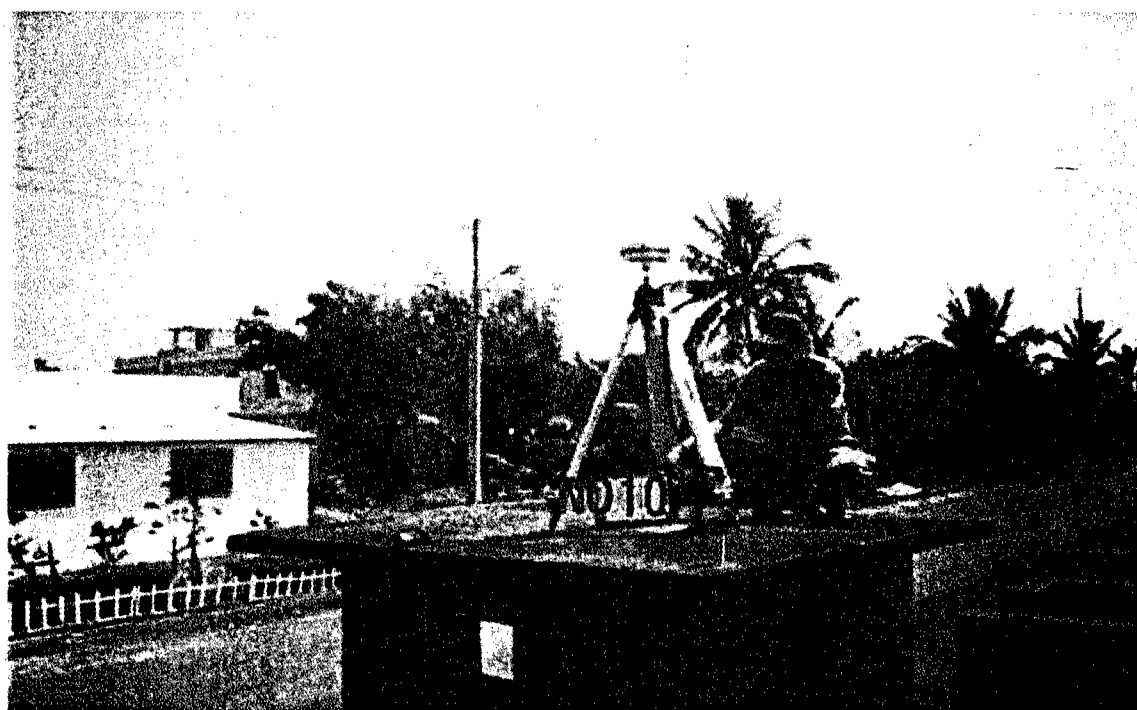
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

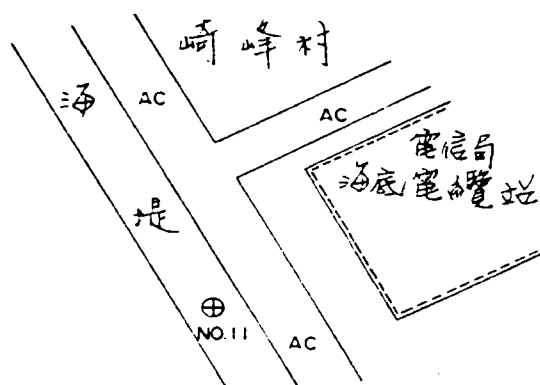


繪製者：藍國華

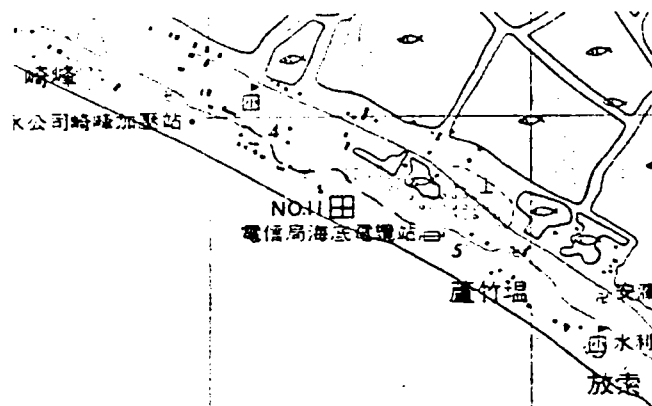
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2480701.995
樁 號	NO-11	橫 座 標	197411.671
樁 別	鋼樁	高 程	5.380 M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

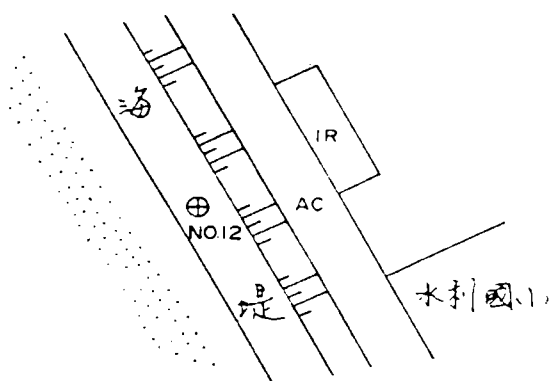


繪製者：藍國華

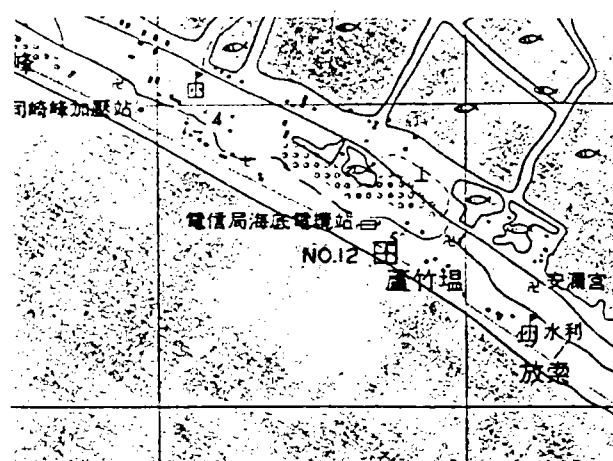
樁位指示圖

圖	號		測 設 日 期	
測 設 單 位		自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2480510.460
樁	號	NO-12	橫 座 標	197746.622
樁	別	鋼樁	高 程	5.400 M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

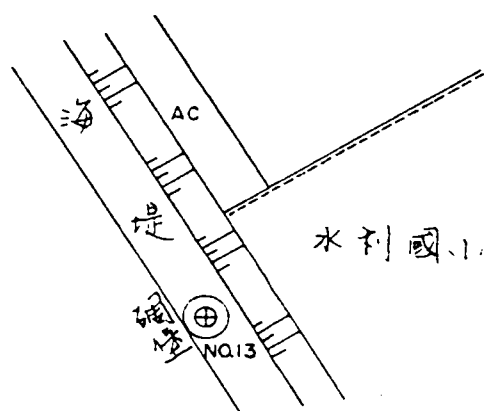


繪製者：藍國華

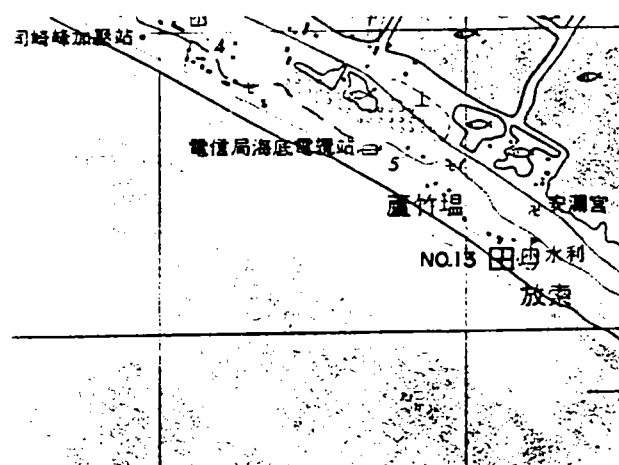
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2480258.960
樁 號	NO-13	橫 座 標	198115.758
樁 別	鋼樁	高 程	7.098 M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

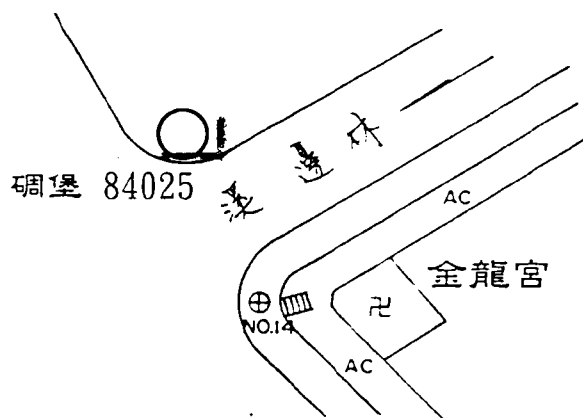


繪製者：藍國華

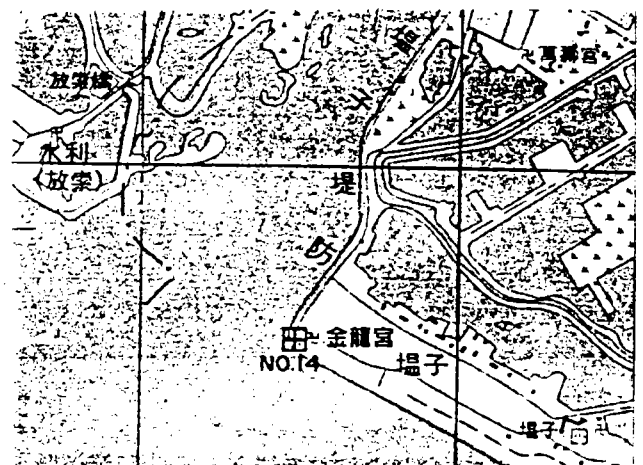
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2479418.001
樁 號	NO-14	橫 座 標	199518.278
樁 別	鋼樁	高 程	5.225M

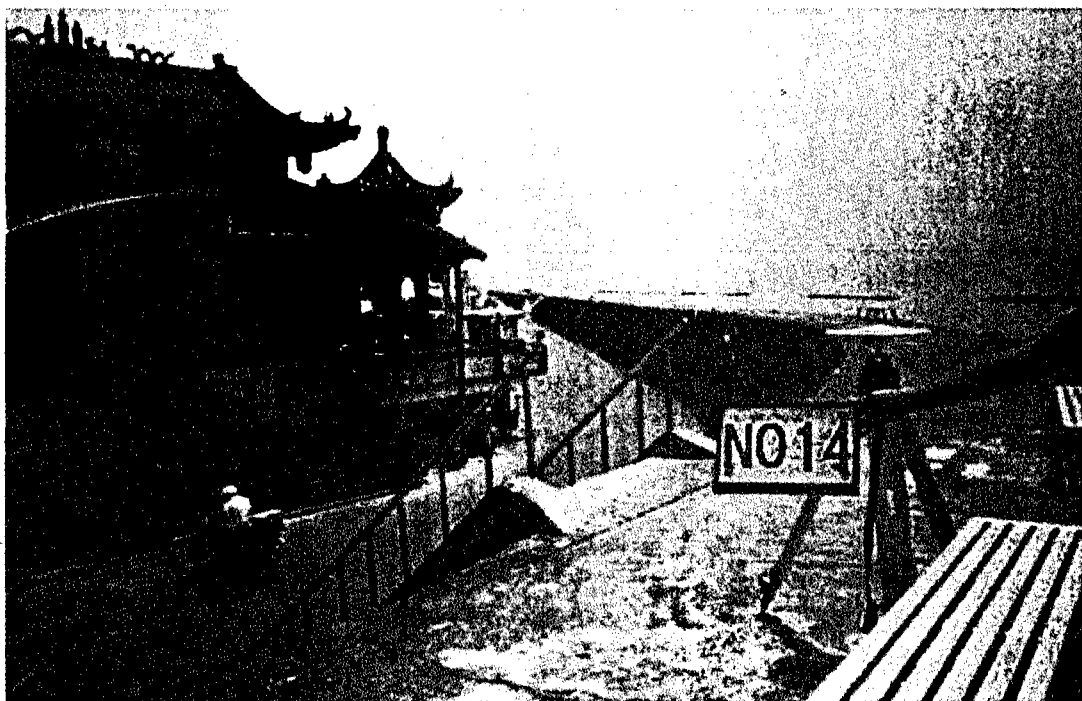
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

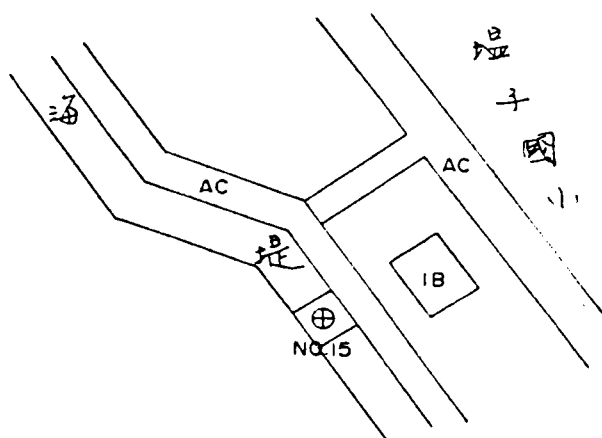


繪製者：藍國華

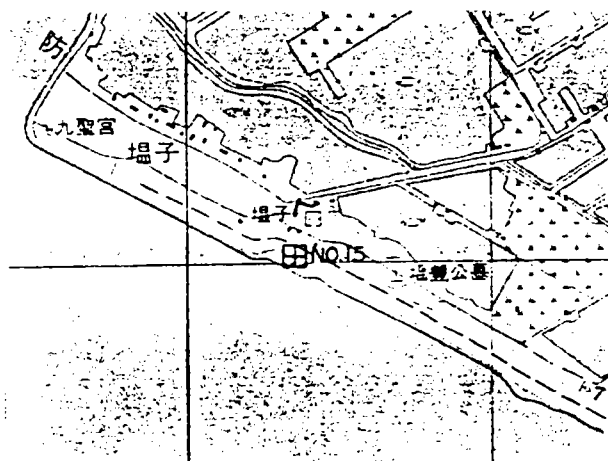
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2479007.968
樁 號	NO-15	橫 座 標	200361.678
樁 別	鋼樁	高 程	6.401M

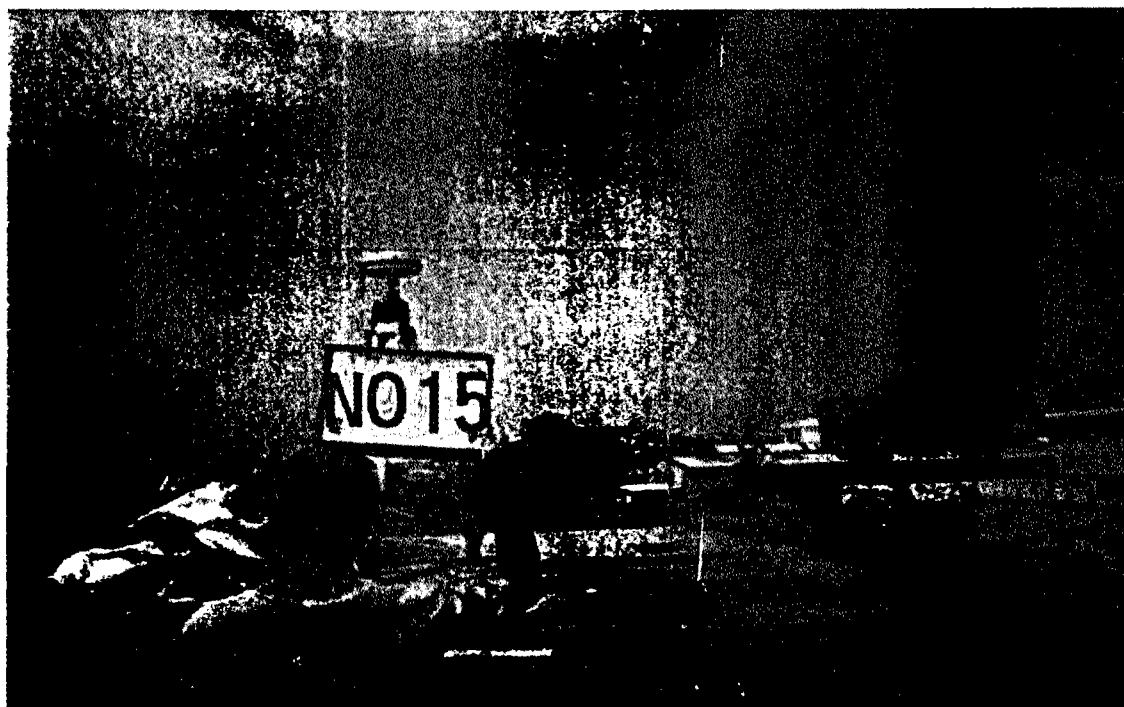
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

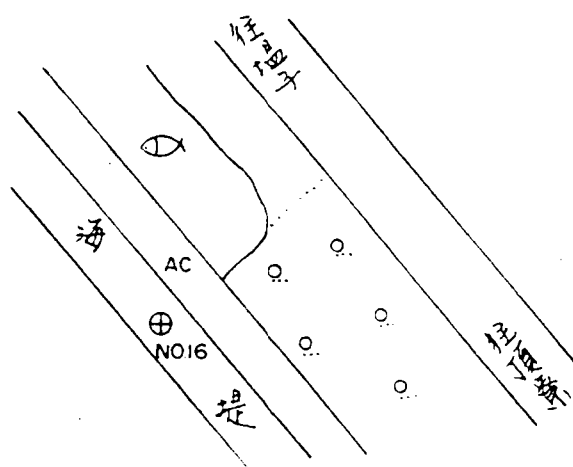


繪製者：藍國華

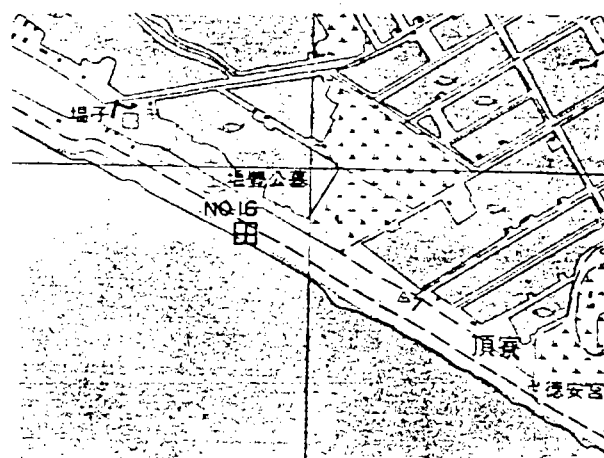
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2478785.150
樁 號	NO-16	橫 座 標	200770.145
樁 別	鋼樁	高 程	5.530M

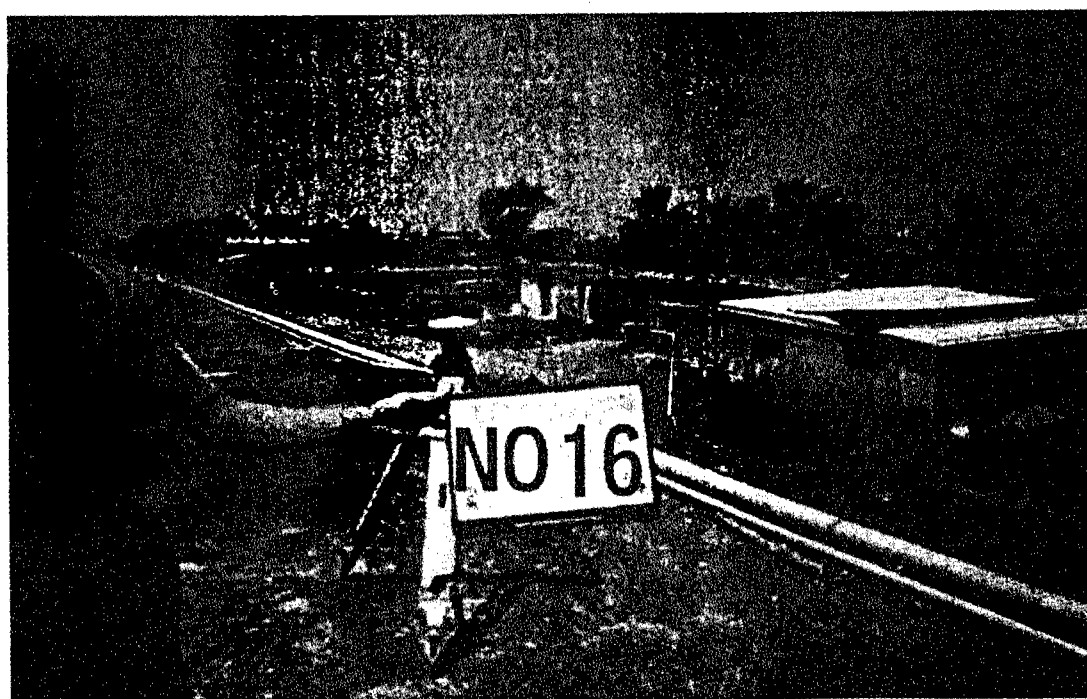
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

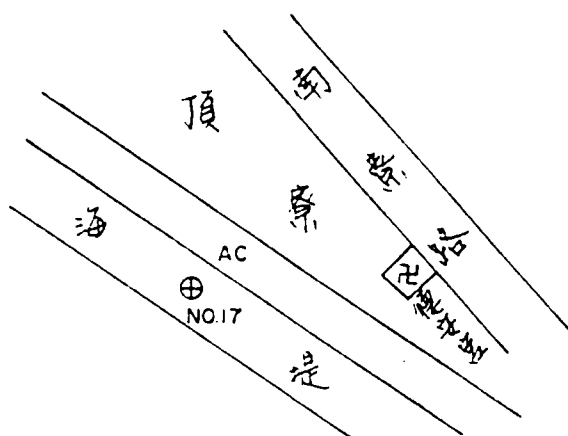


繪製者：藍國華

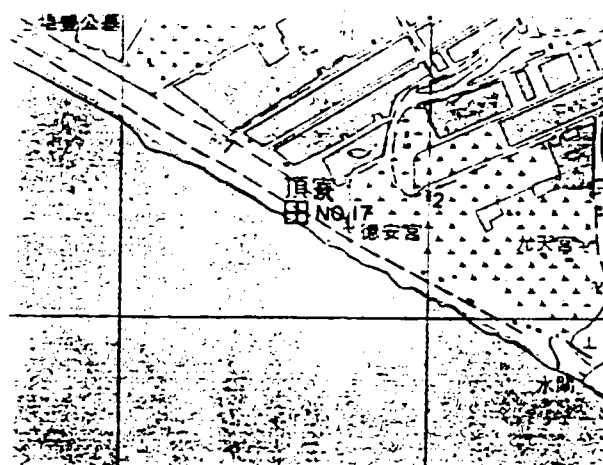
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2478341.684
樁 號	NO-17	橫 座 標	201574.112
樁 別	鋼樁	高 程	5.537M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

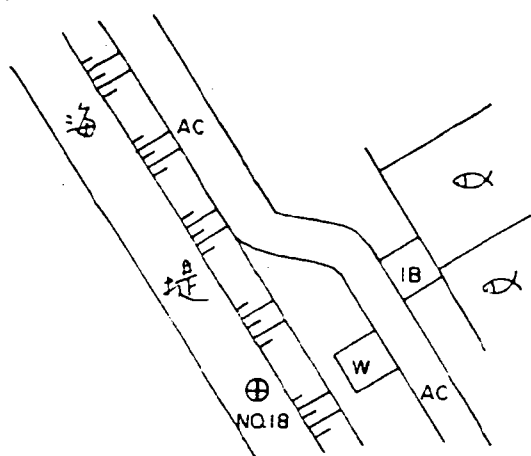


繪製者：藍國華

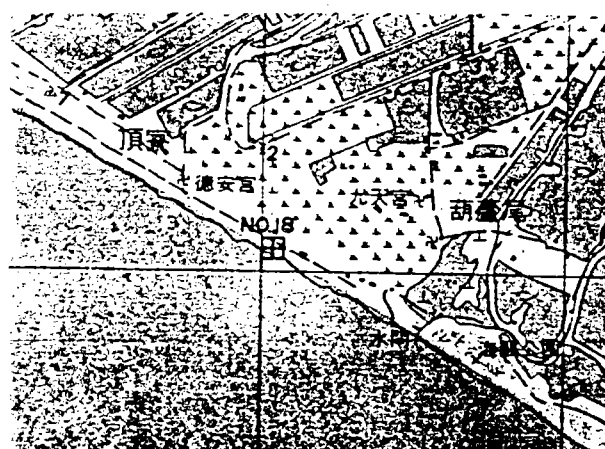
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2478079.276
樁 號	NO-18	橫 座 標	202051.328
樁 別	鋼樁	高 程	5.312M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

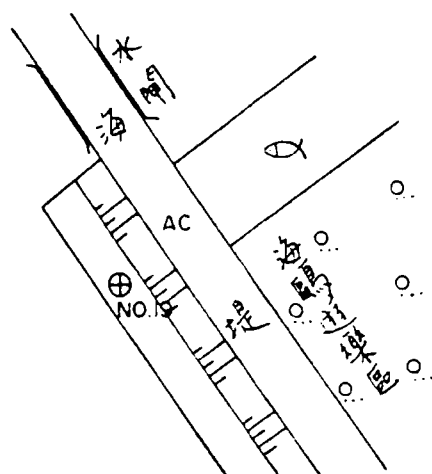


繪製者：藍國華

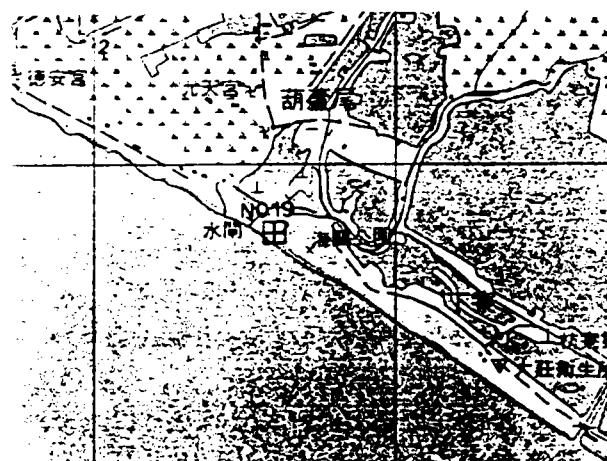
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2477777.374
樁 號	NO-19	橫 座 標	202597.511
樁 別	鋼樁	高 程	5.581M

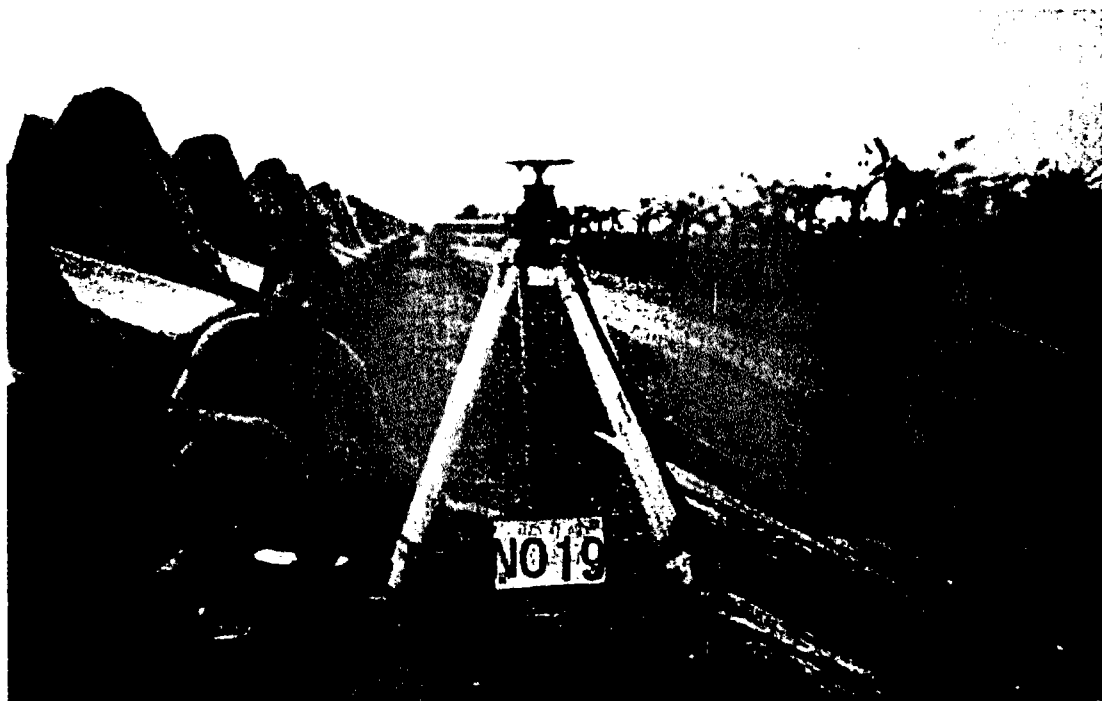
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

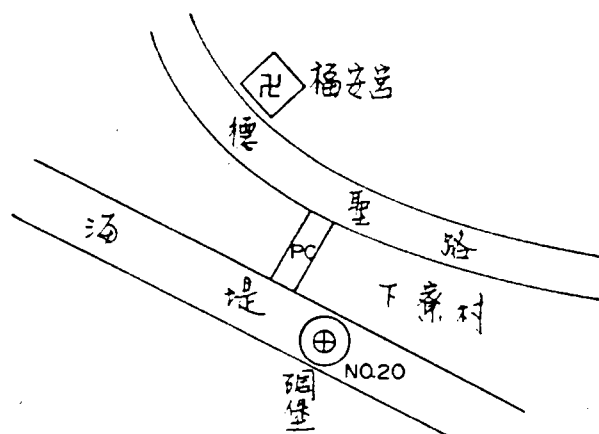


繪製者：藍國華

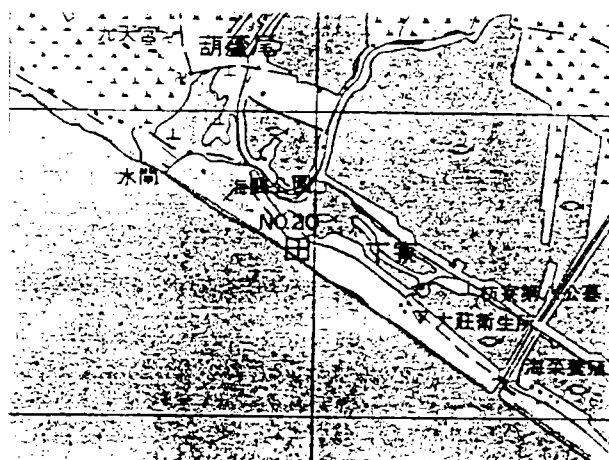
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2477539.643
樁 號	NO-20	橫 座 標	202954.521
樁 別	鋼樁	高 程	7.610M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

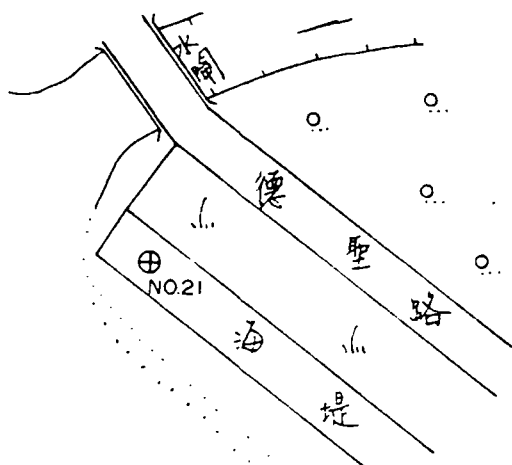


繪製者：藍國華

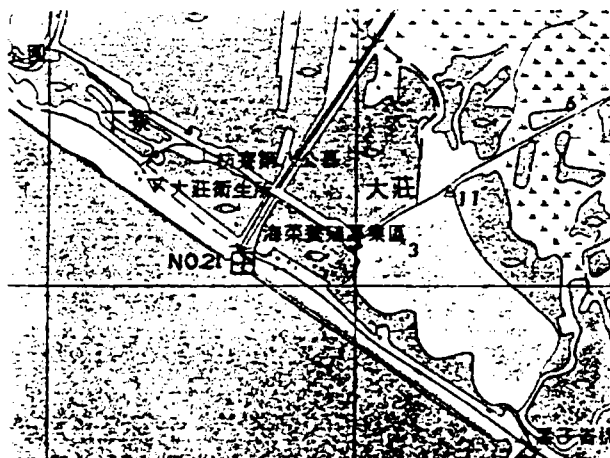
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2477079.093
樁 號	NO-21	橫 座 標	203638.164
樁 別	鋼樁	高 程	5.699M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

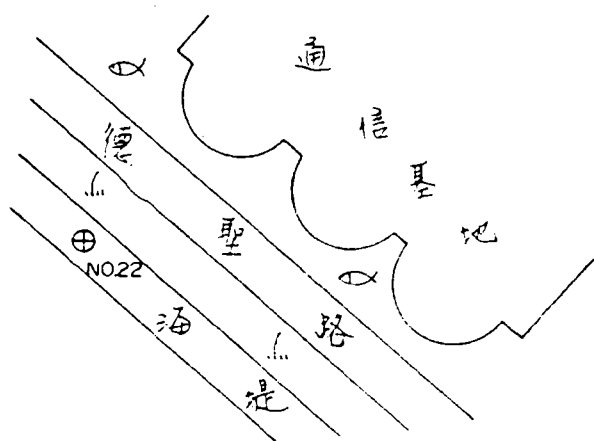


繪製者：藍國華

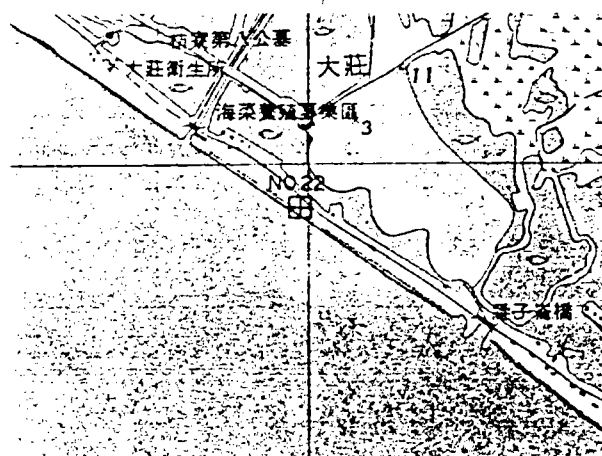
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2476853.405
樁 號	NO-22	橫 座 標	203968.255
樁 別	鋼樁	高 程	5.7.37M

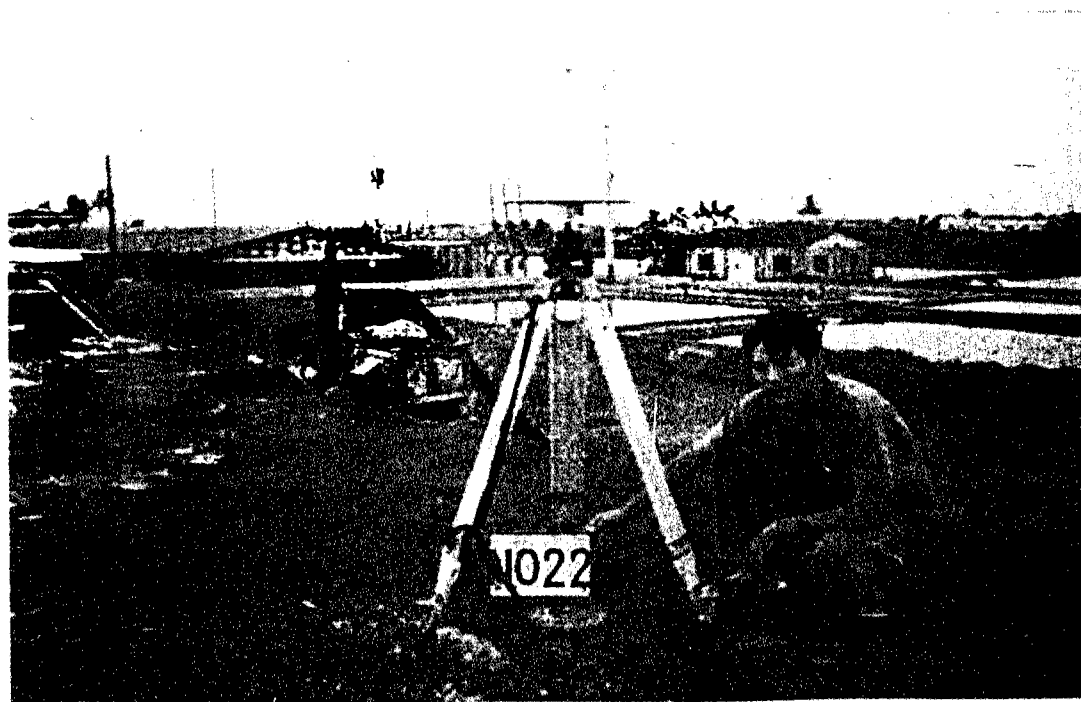
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

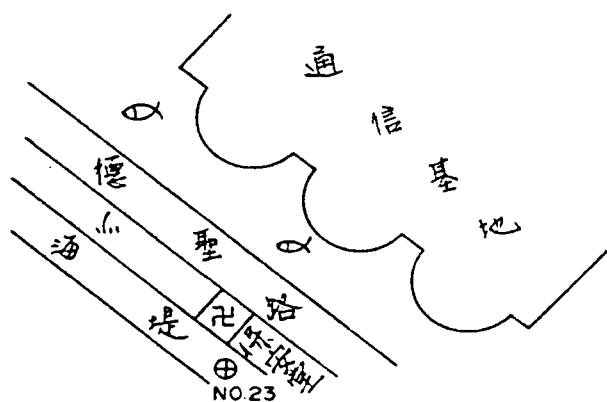


繪製者：藍國華

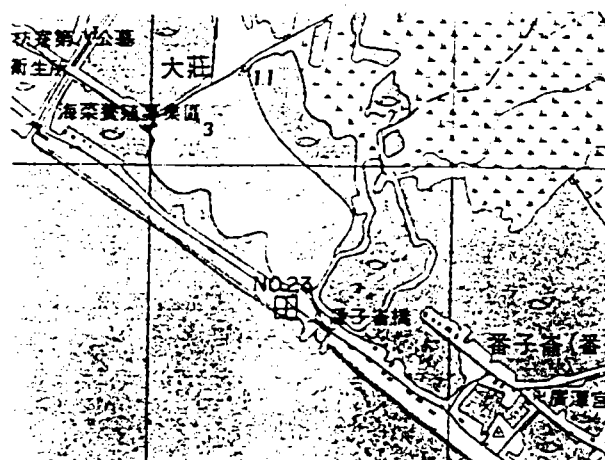
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2476542.108
樁 號	NO-23	橫 座 標	204422.855
樁 別	鋼樁	高 程	5.708M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

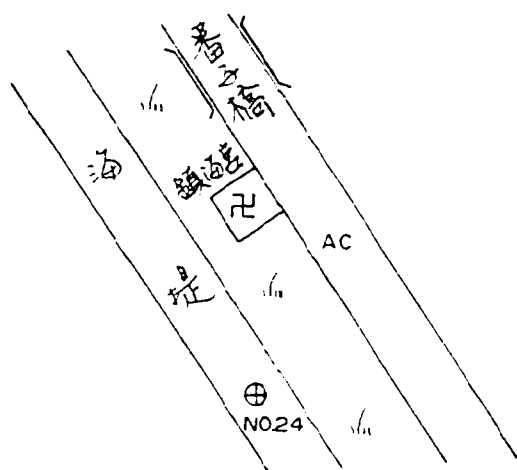


繪製者：藍國華

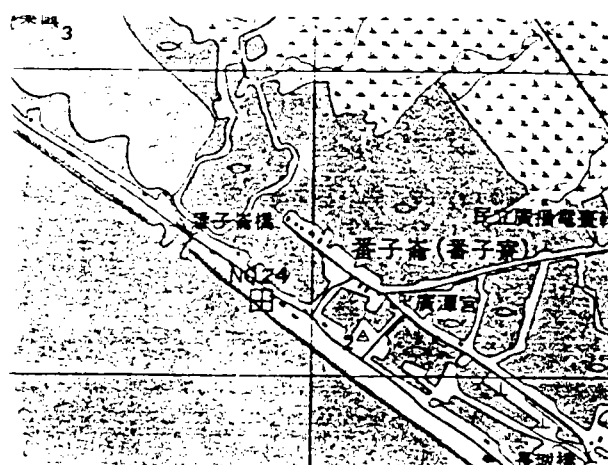
樁位指示圖

圖 號	測 設 日 期
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司
樁 號	NO-24
樁 別	鋼樁
縱 座 標	2476243.470
橫 座 標	204842.724
高 程	5.742M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

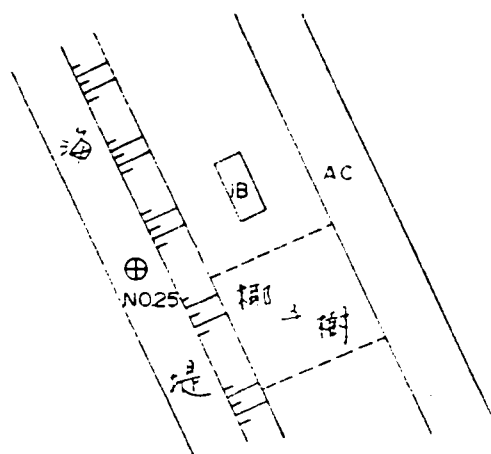


繪製者：藍國華

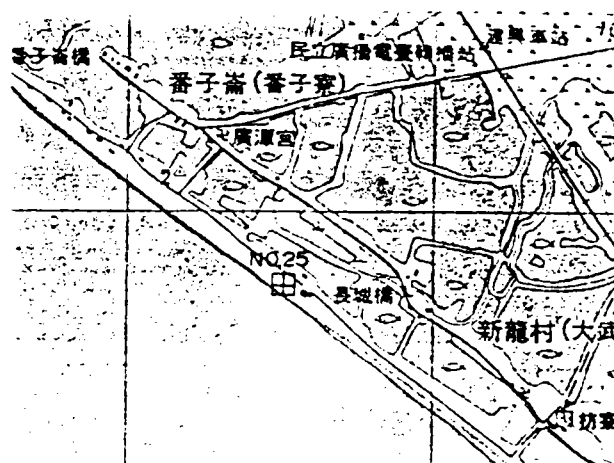
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2475760.803
樁 號	NO-25	橫 座 標	205489.929
樁 別	鋼樁	高 程	5.758M

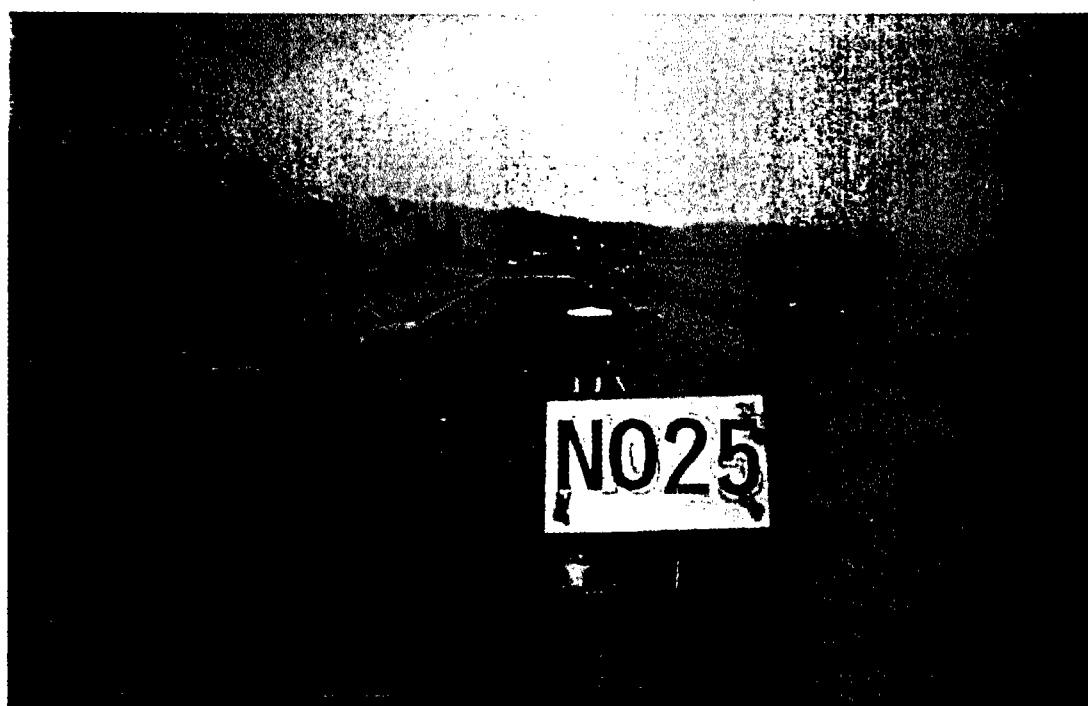
位置詳圖：



位置略圖：



照片：

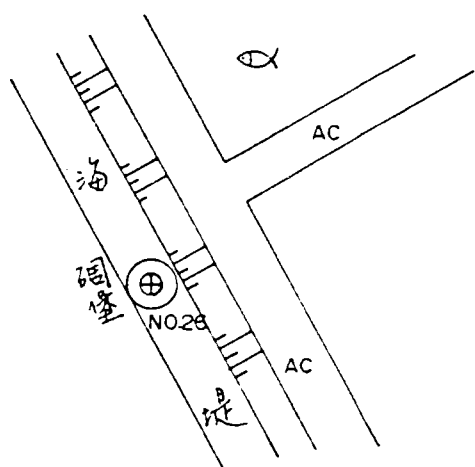


繪製者：藍國華

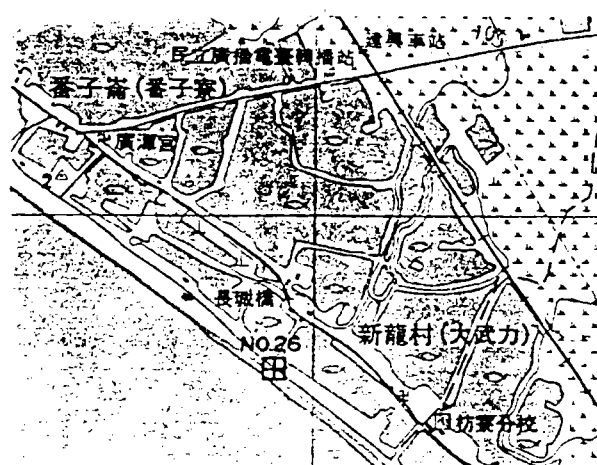
樁位指示圖

圖	號		測 設 日 期	
測 設 單 位		自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2475487.877
樁	號	NO-26	橫 座 標	205861.497
樁	別	鋼樁	高 程	6.826M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

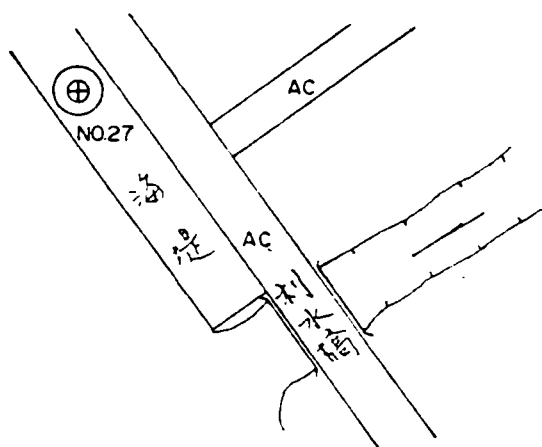


繪製者：藍國華

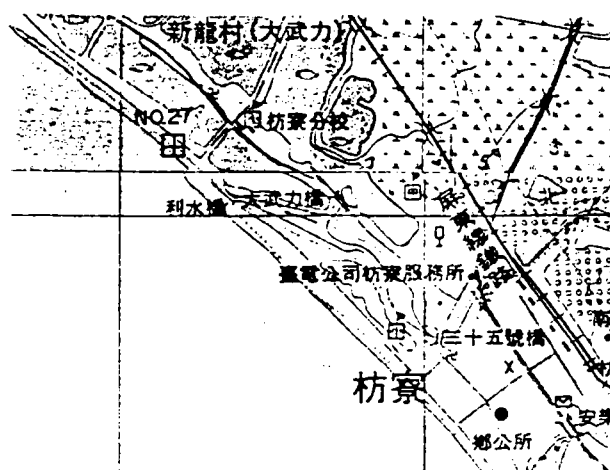
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2475241.803
樁 號	NO-27	橫 座 標	206176.138
樁 別	鋼樁	高 程	6.521M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

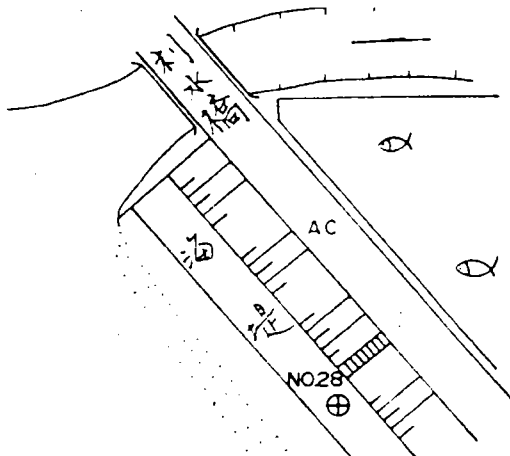


繪製者：藍國華

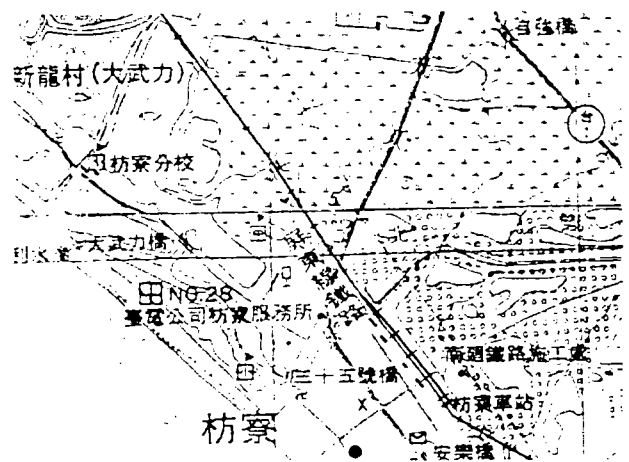
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2474894.818
樁 號	NO-28	橫 座 標	206590.280
樁 別	鋼樁	高 程	5.189M

位置詳圖：



位置略圖：



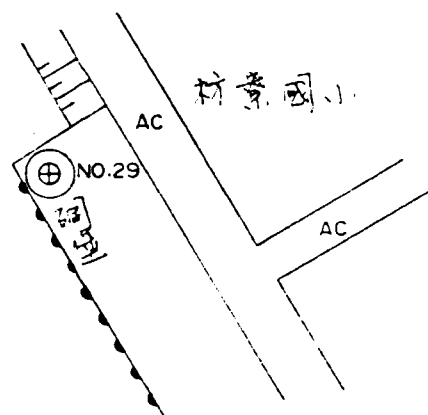
照片：



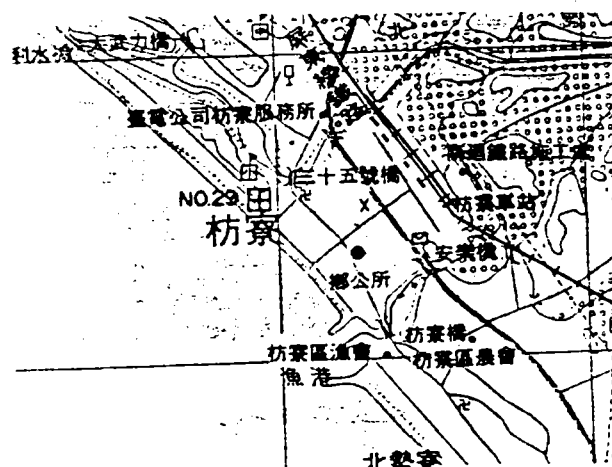
樁位指示圖

圖	號		測 設 日 期	
測 設 單 位		自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2474534.760
樁	號	NO-29	橫 座 標	206937.448
樁	別	鋼樁	高 程	6.808M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

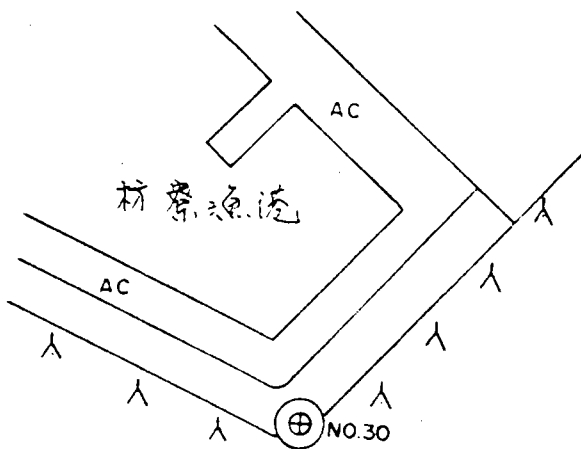


繪製者：藍國華

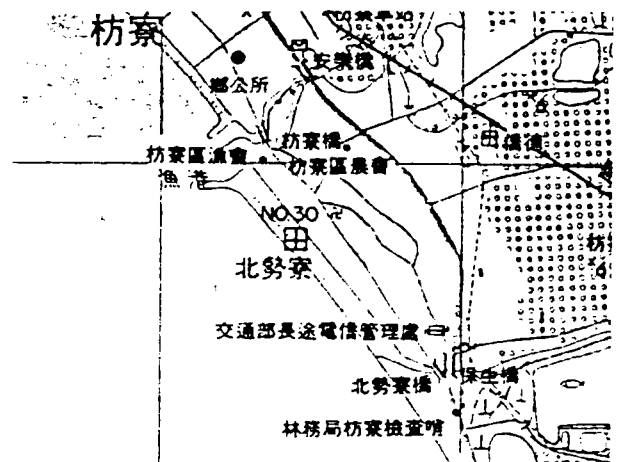
樁位指示圖

圖 號		測 設 日 期	
測 設 單 位	自強工程顧問有限公司	縱 座 標	2473672.837
樁 號	NO-30	橫 座 標	207398.400
樁 別	鋼樁	高 程	11.029M

位置詳圖：



位置略圖：



照片：

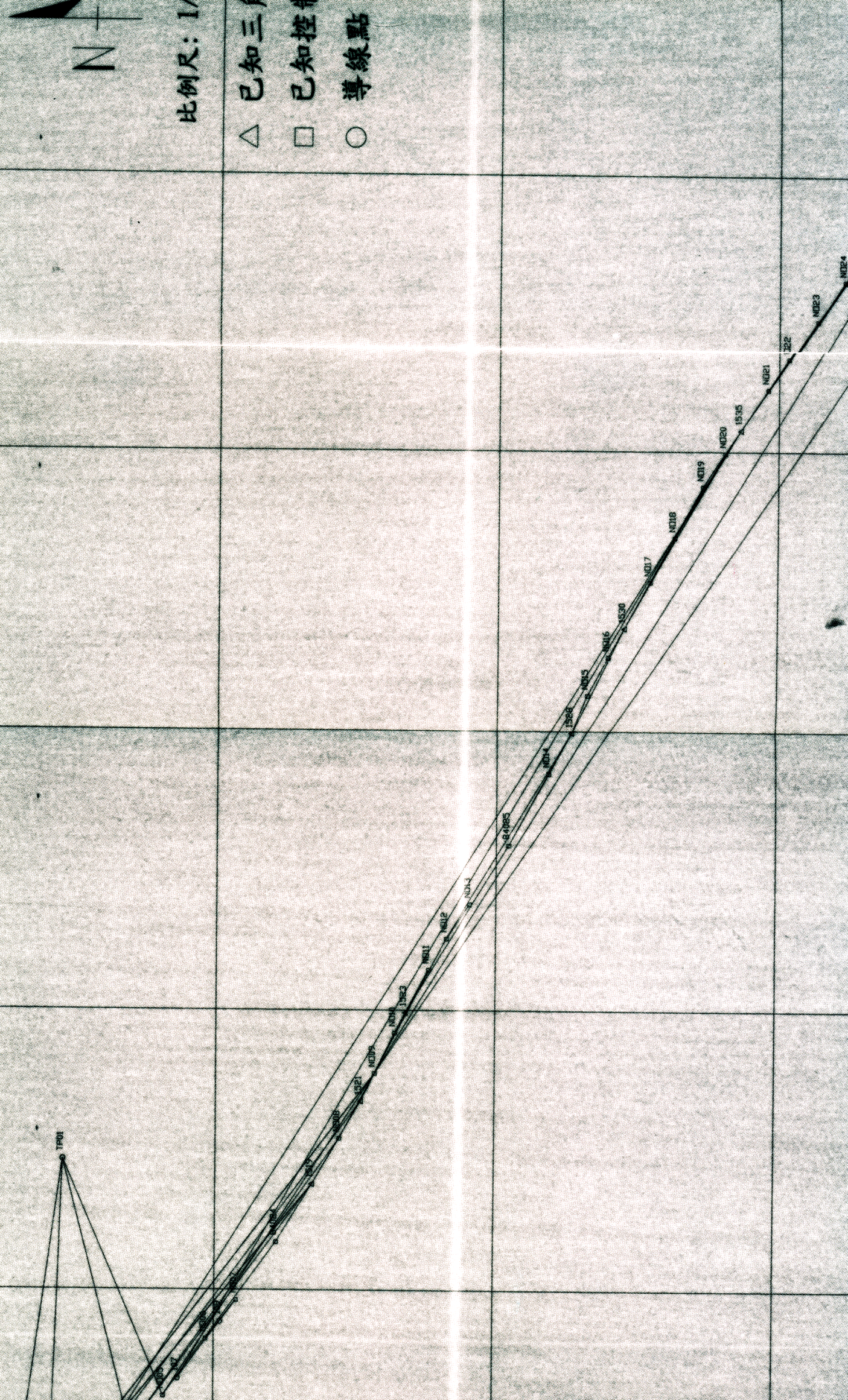


繪製者：藍國華

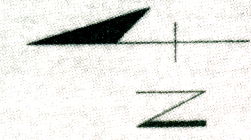
附錄 B

屏東林邊海域地形 測量導線及水準網

屏東林邊海岸地區沖淤調查測量(第八次)——GPS控制網圖

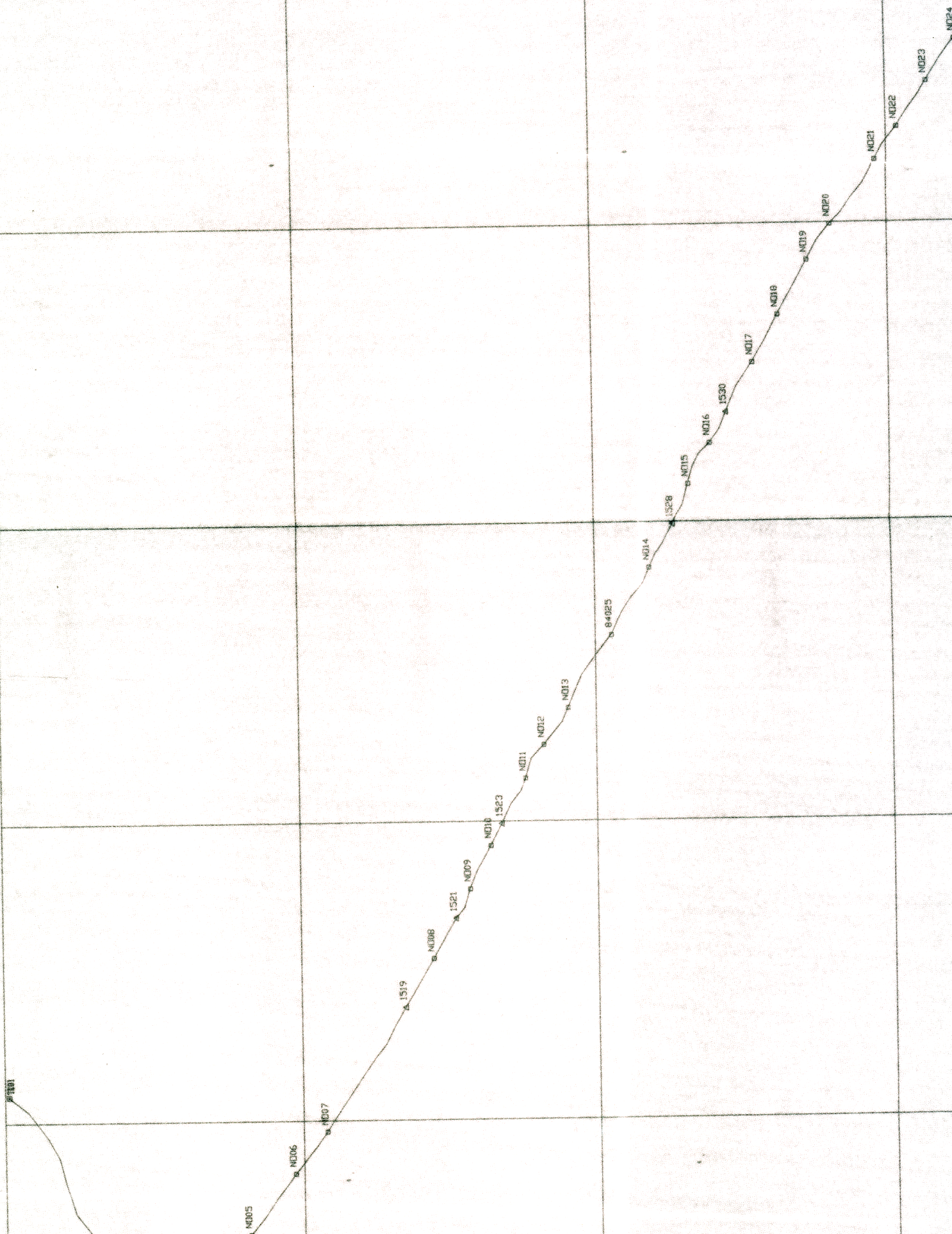


屏東林邊海岸地區沖淤調查測量(第八次)--水準網圖



比例尺: 1

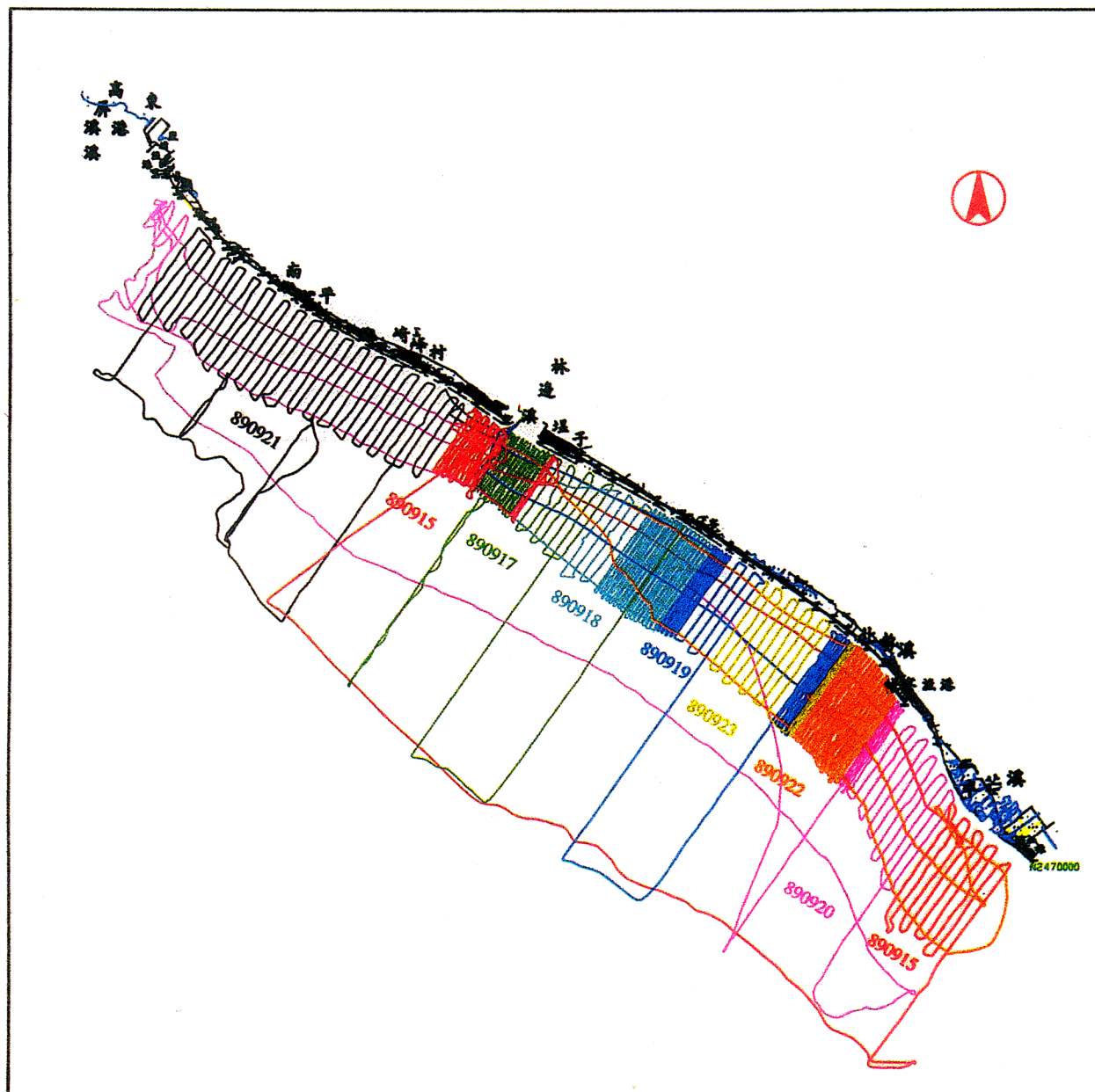
- △ 已知三角
- 已知控制
- 導線點
- ⊗ 已知水準



附錄 C

全區水深測線時間 位 置 圖

全區水深測線時間位置圖



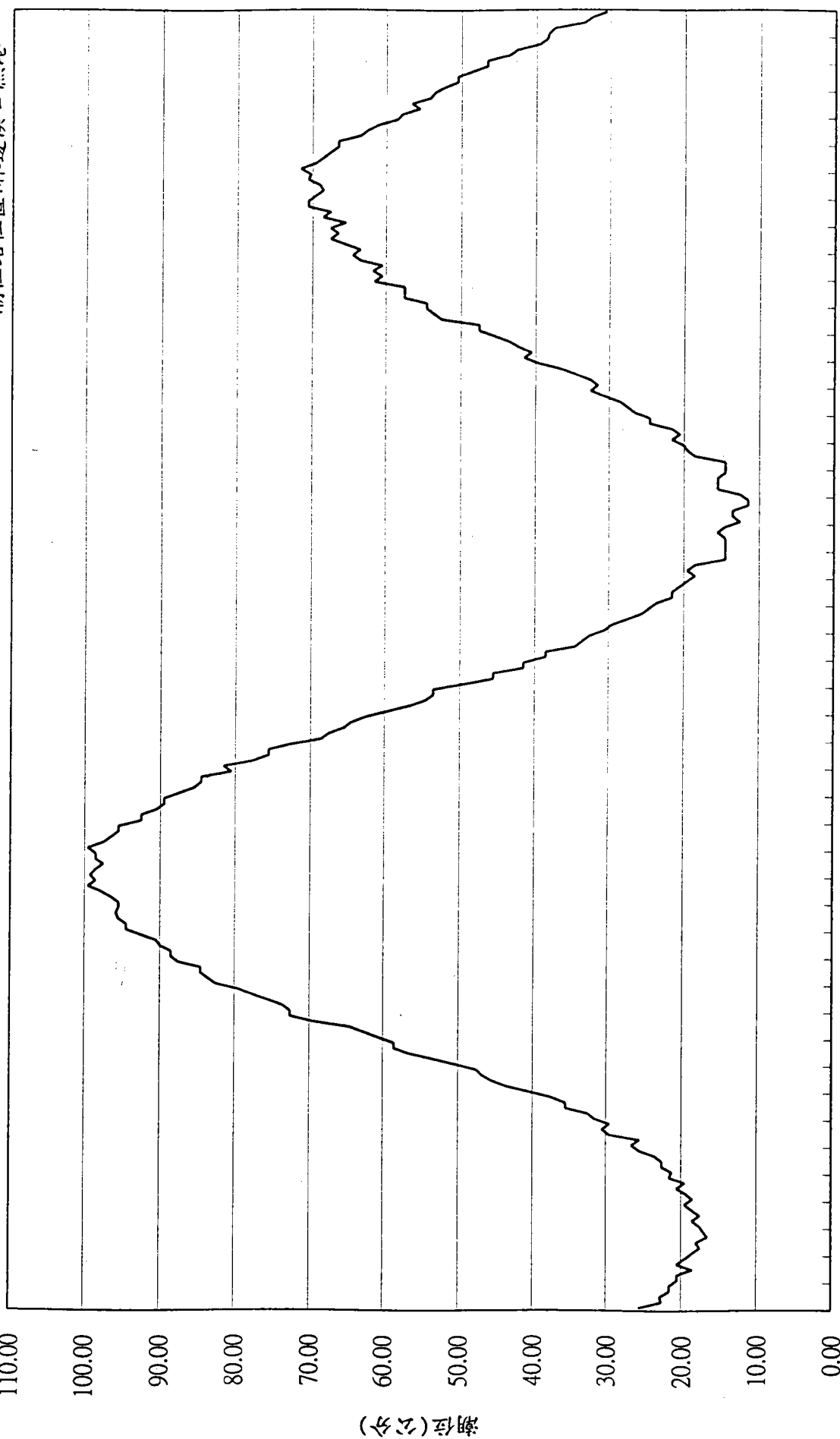
附錄 D

屏東林邊潮位曲線圖 及驗潮站記錄表

潮位曲線圖

日期: 89.09.15

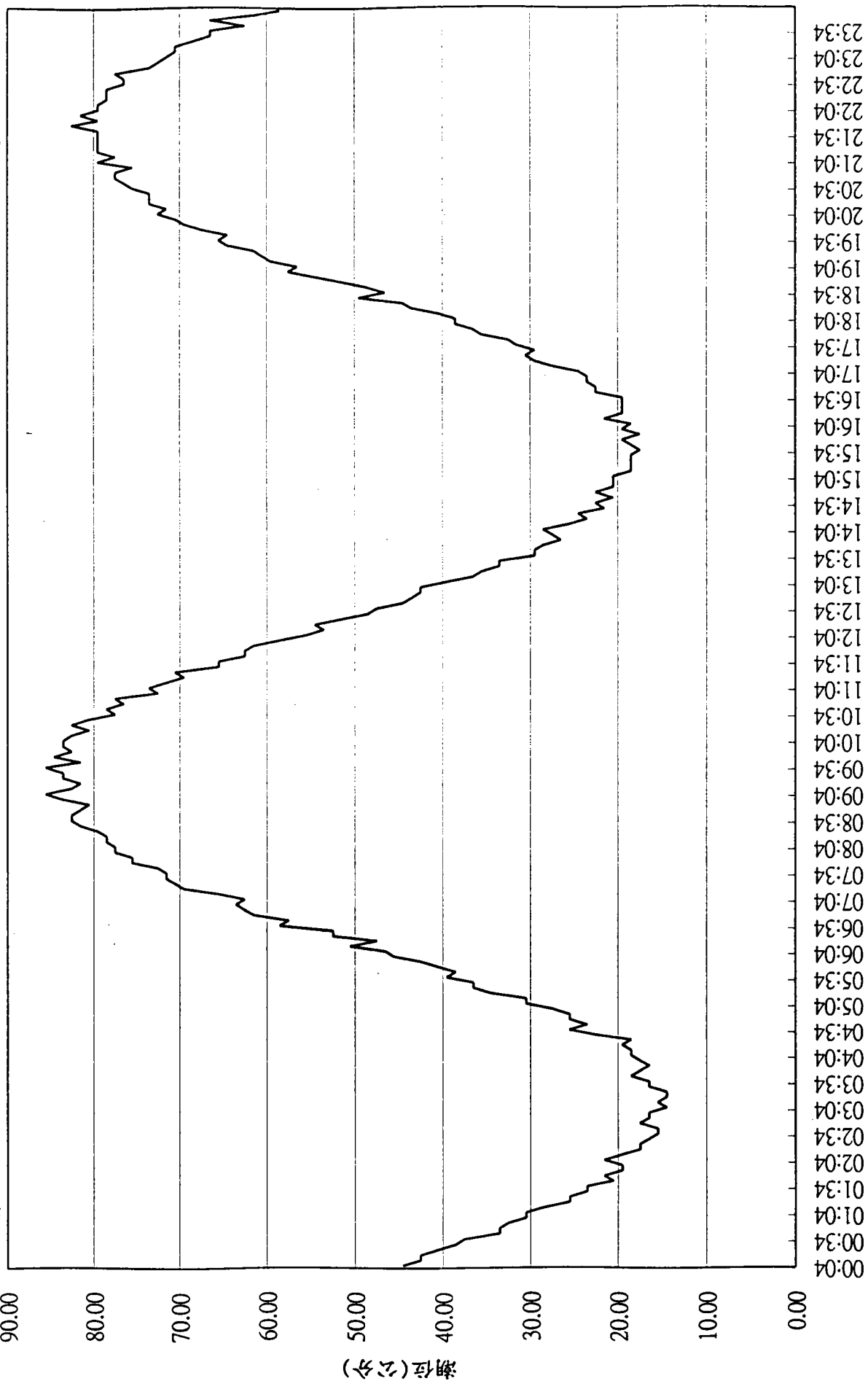
潮位站位置: 林邊溪口漁港



潮位曲線圖

日期: 89.09.17

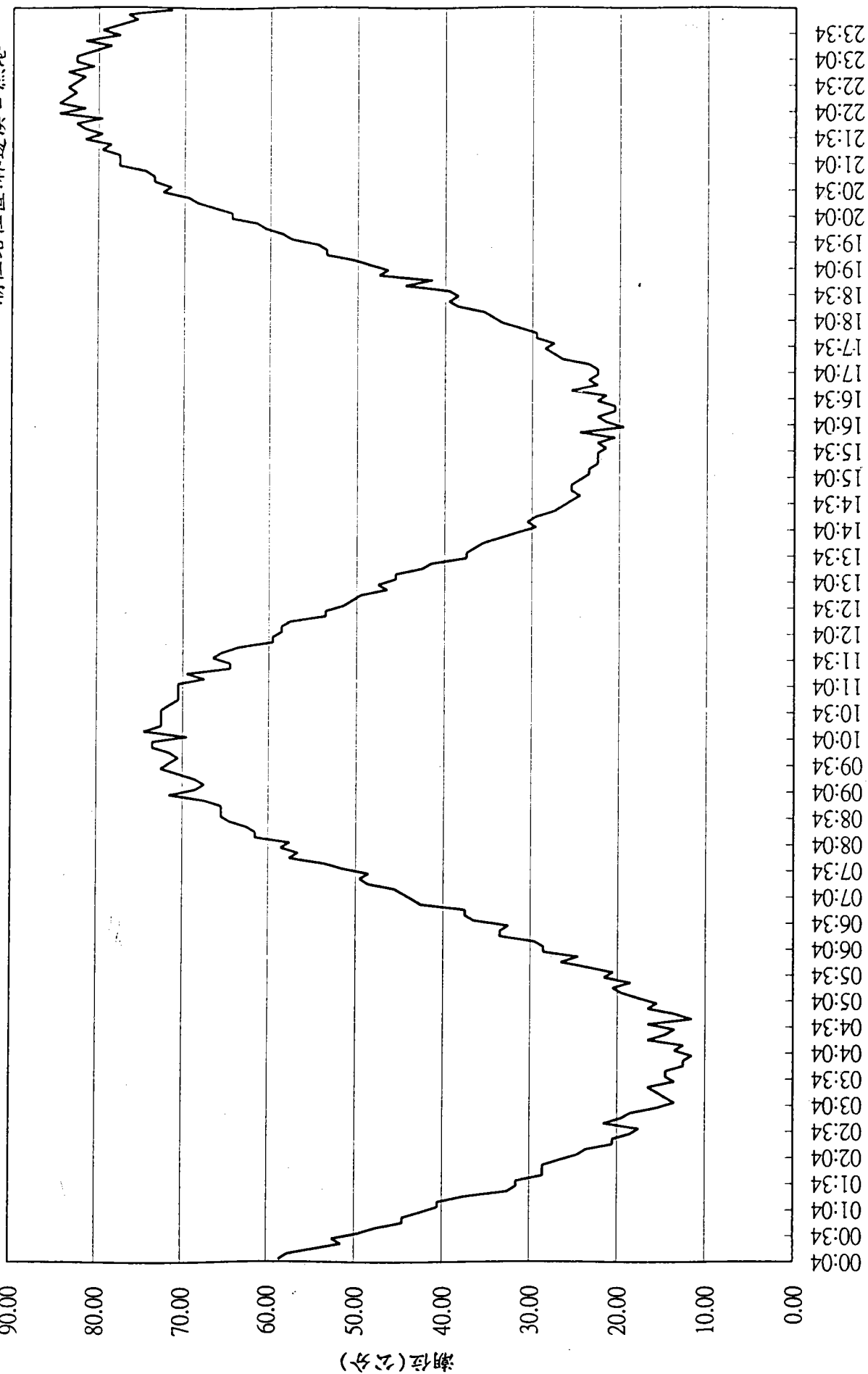
潮位站位置: 林邊溪口漁港



潮位曲線圖

日期: 89.09.18

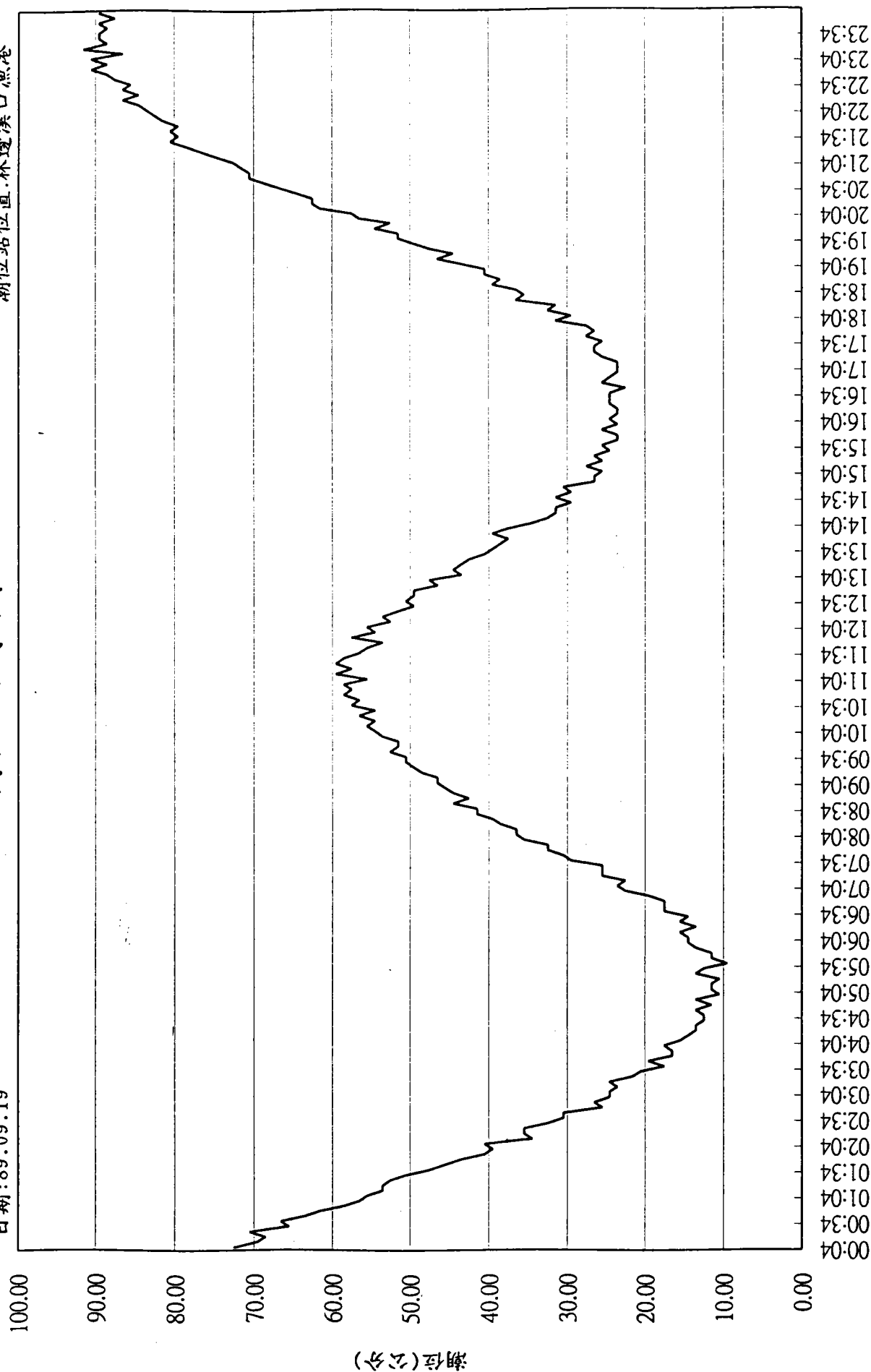
潮位站位置: 林邊溪口漁港



潮位曲線圖

日期: 89.09.19

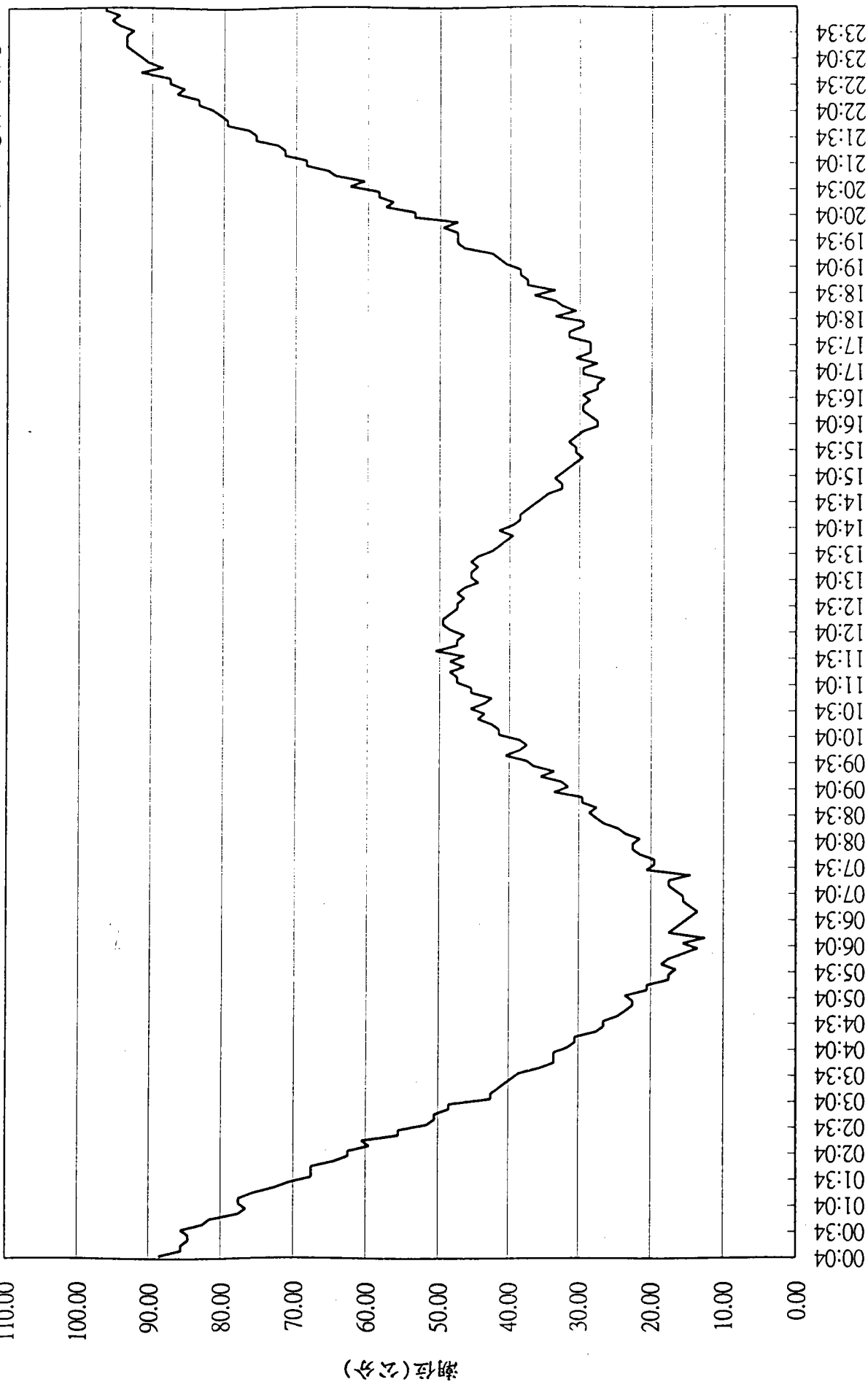
潮位站位置: 林邊溪口漁港



潮位曲線圖

日期: 89.09.20

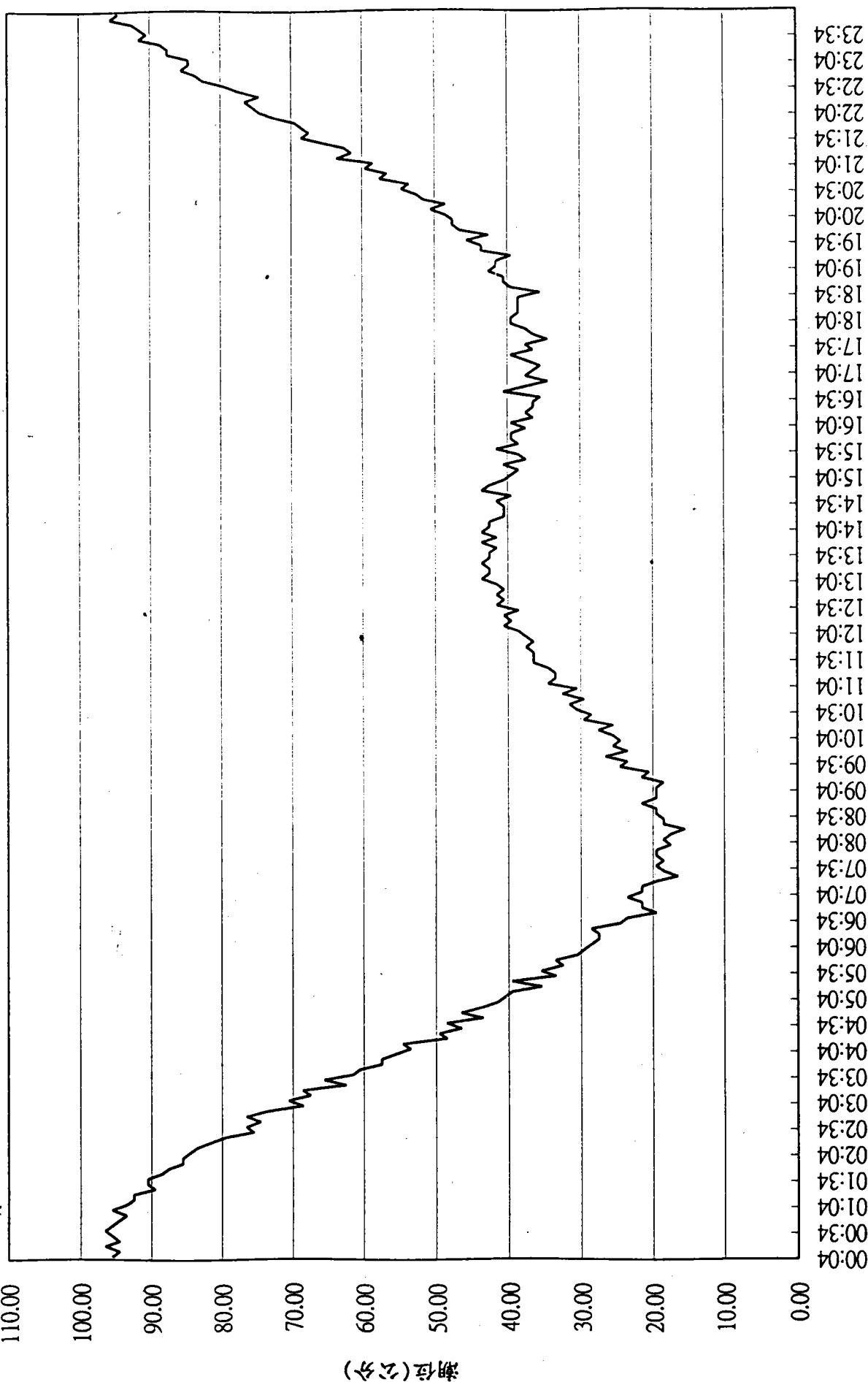
潮位站位置: 林邊溪口漁港



潮位曲線圖

潮位站位置:林邊溪口漁港

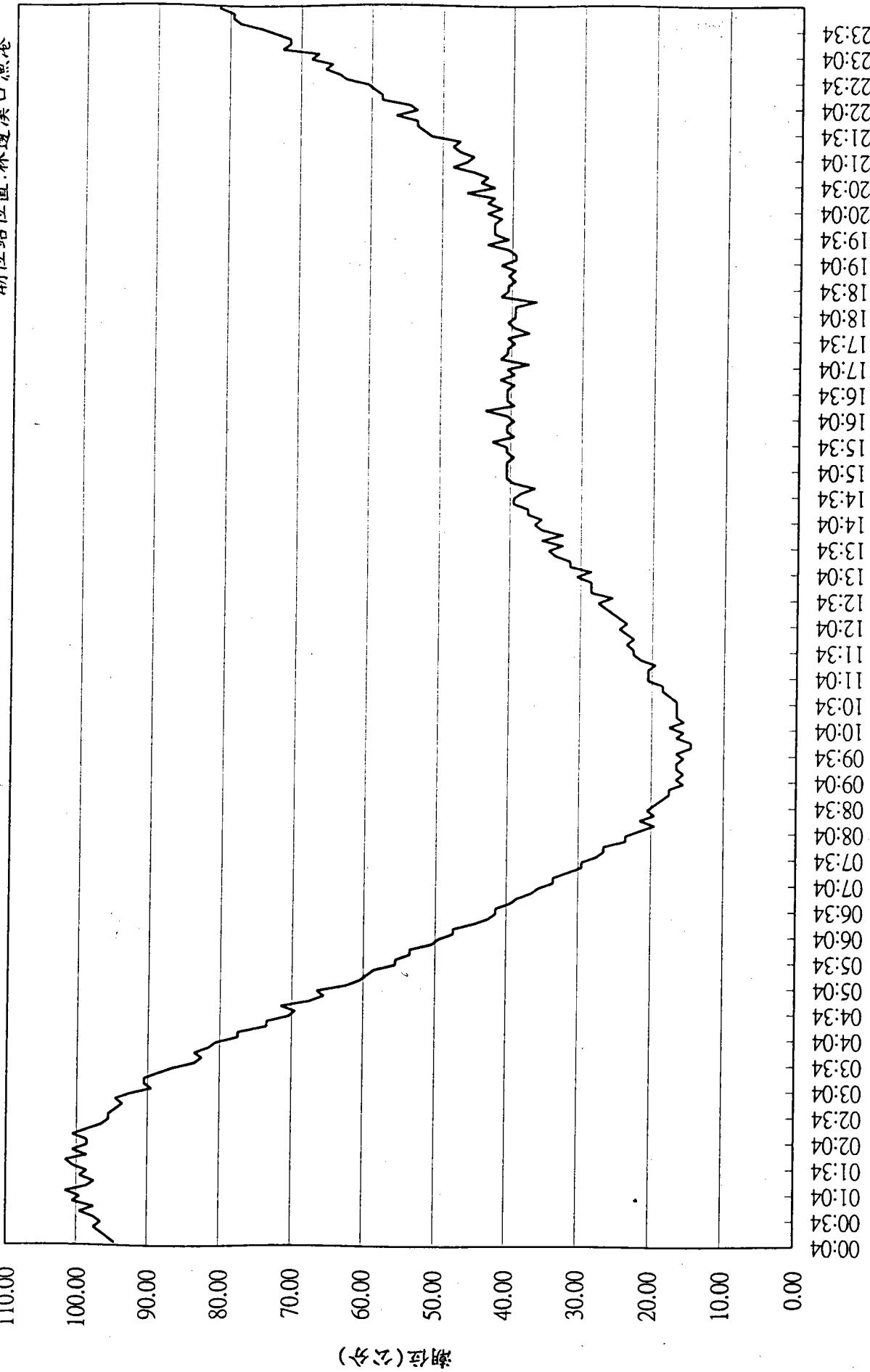
日期: 89.09.21



潮位曲線圖

日期: 89.09.22

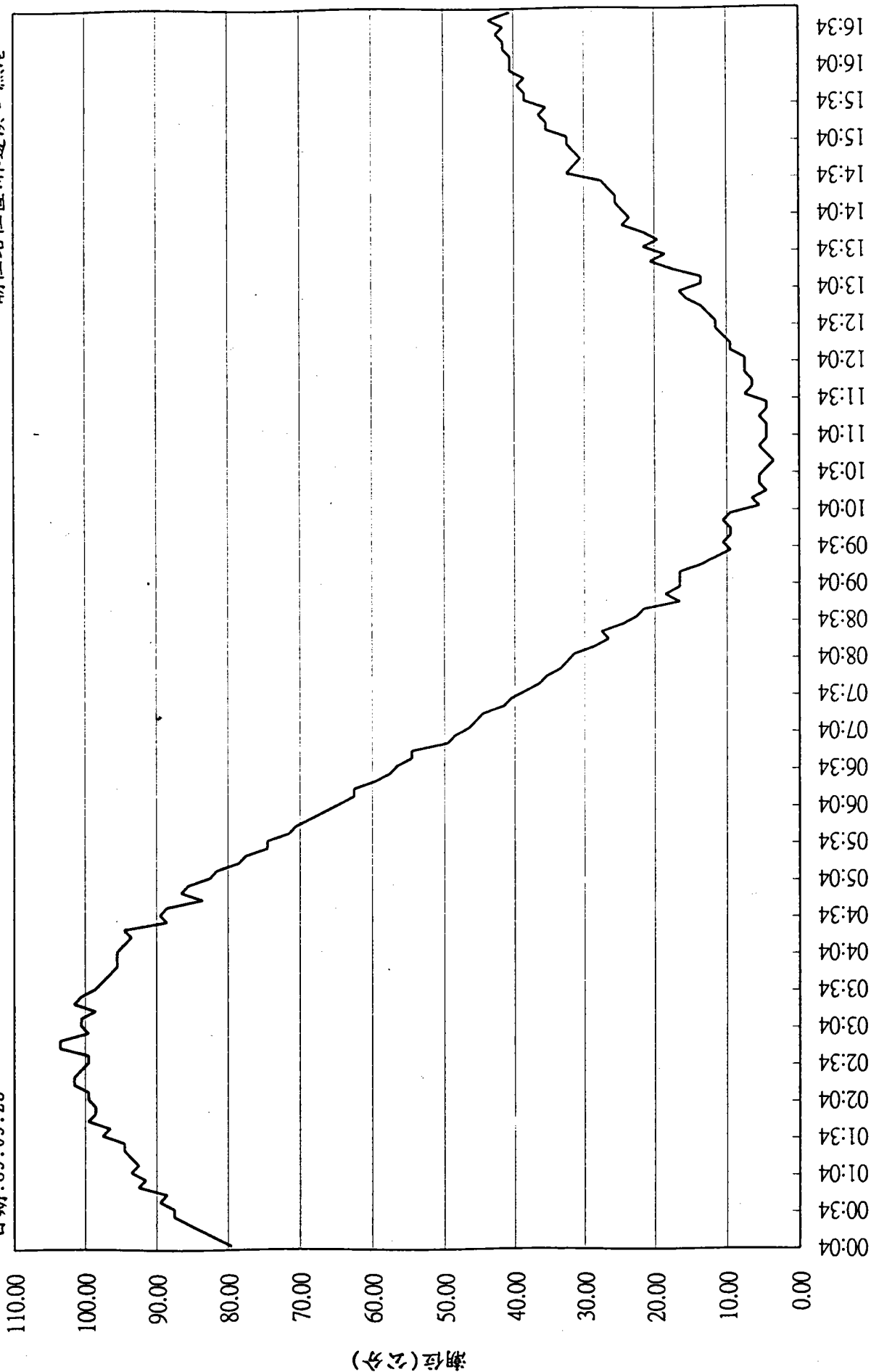
潮位站位置: 林邊溪口漁港



潮位曲線圖

潮位站位置:林邊溪口漁港

日期:89.09.23



驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月15日

單位:公分

測量時間	驗潮儀與 水面高差	水面高程
12:04	82	38.50
12:10	82	38.50
12:16	78	34.50
12:22	77	33.50
12:28	76	32.50
12:34	74	30.50
12:40	73	29.50
12:46	71	27.50
12:52	69	25.50
12:58	68	24.50
13:04	67	23.50
13:10	65	21.50
13:16	65	21.50
13:22	64	20.50
13:28	63	19.50
13:34	62	18.50
13:40	63	19.50
13:46	62	18.50
13:52	58	14.50
13:58	58	14.50
14:04	58	14.50
14:10	58	14.50
14:16	58	14.50
14:22	59	15.50
14:28	58	14.50
14:34	56	12.50
14:40	57	13.50
14:46	57	13.50
14:52	55	11.50
14:58	55	11.50
15:04	56	12.50
15:10	59	15.50
15:16	59	15.50
15:22	59	15.50
15:28	58	14.50
15:34	58	14.50
15:40	58	14.50
15:46	62	18.50
15:52	63	19.50
15:58	61	20.00
16:04	65	21.50
16:10	64	20.50
16:16	65	21.50
16:22	68	24.50
16:28	68	24.50
16:34	70	26.50
16:40	71	27.50
16:46	72	28.50
16:52	74	30.50
16:58	76	32.50
17:04	75	31.50
17:10	76	32.50
17:16	78	34.50
17:22	80	36.50
17:28	83	39.50
17:34	85	41.50
17:40	84	40.50
17:46	89	42.20
17:52	87	43.50
17:58	89	45.50

測量時間	驗潮儀與 水面高差	水面高程
18:04	91	47.50
18:10	91	47.50
18:16	96	52.50
18:22	97	53.50
18:28	98	54.50
18:34	98	54.50
18:40	101	57.50
18:46	101	57.50
18:52	101	57.50
18:58	105	61.50
19:04	104	60.50
19:10	109	61.70
19:16	104	60.50
19:22	107	63.50
19:28	108	64.50
19:34	107	63.50
19:40	109	65.50
19:46	111	67.50
19:52	110	66.50
19:58	111	67.50
20:04	109	65.50
20:10	112	68.50
20:16	111	67.50
20:22	114	70.50
20:28	114	70.50
20:34	113	69.50
20:40	112	68.50
20:46	111	69.00
20:52	114	70.50
20:58	109	70.20
21:04	115	71.50
21:10	111	69.50
21:16	112	68.50
21:22	111	67.50
21:28	110	66.50
21:34	110	66.50
21:40	107	63.50
21:46	106	62.50
21:52	108	61.00
21:58	102	58.50
22:04	107	57.80
22:10	99	55.50
22:16	100	56.50
22:22	101	54.10
22:28	97	53.50
22:34	99	52.20
22:40	94	50.50
22:46	94	50.50
22:52	92	48.50
22:58	90	46.50
23:04	90	46.50
23:10	87	43.50
23:16	86	42.50
23:22	83	39.50
23:28	82	38.50
23:34	83	38.30
23:40	81	37.50
23:46	77	33.50
23:52	76	32.50
23:58	74	30.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港
驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月15日
單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
00:04	69	25.50
00:10	66	22.50
00:16	70	22.70
00:22	65	21.50
00:28	65	21.50
00:34	64	20.50
00:40	64	20.50
00:46	62	18.50
00:52	64	20.50
00:58	63	19.50
01:04	62	18.50
01:10	61	17.50
01:16	64	18.00
01:22	60	16.50
01:28	59	17.00
01:34	61	17.50
01:40	62	18.50
01:46	61	17.50
01:52	62	18.50
01:58	63	19.50
02:04	62	18.50
02:10	61	19.30
02:16	64	20.50
02:22	63	19.50
02:28	65	21.50
02:34	63	21.20
02:40	66	22.50
02:46	66	22.50
02:52	67	23.50
02:58	69	25.50
03:04	70	26.50
03:10	69	25.50
03:16	73	29.50
03:22	74	30.50
03:28	73	29.50
03:34	75	31.50
03:40	76	32.50
03:46	79	35.50
03:52	79	35.50
03:58	81	37.50
04:04	84	40.50
04:10	87	43.50
04:16	89	45.50
04:22	92	46.80
04:28	91	47.50
04:34	94	50.50
04:40	97	53.50
04:46	100	56.50
04:52	102	58.50
04:58	102	58.50
05:04	104	60.50
05:10	106	62.50
05:16	108	64.50
05:22	113	69.50
05:28	116	72.50
05:34	116	72.50
05:40	117	73.50
05:46	119	75.50
05:52	121	77.50
05:58	123	79.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
06:04	126	82.50
06:10	127	83.50
06:16	128	84.50
06:22	128	84.50
06:28	131	87.50
06:34	132	88.50
06:40	132	88.50
06:46	137	89.90
06:52	134	90.50
06:58	136	92.50
07:04	138	94.50
07:10	138	94.50
07:16	139	95.50
07:22	141	95.80
07:28	139	95.50
07:34	139	95.50
07:40	140	96.50
07:46	139	97.80
07:52	143	99.50
07:58	142	98.50
08:04	144	99.20
08:10	142	98.50
08:16	141	97.50
08:22	142	98.50
08:28	142	98.50
08:34	143	99.50
08:40	141	97.50
08:46	140	96.50
08:52	139	95.50
08:58	139	95.50
09:04	136	92.50
09:10	136	92.50
09:16	134	90.50
09:22	133	89.50
09:28	133	89.50
09:34	131	87.50
09:40	129	85.50
09:46	128	84.50
09:52	128	84.50
09:58	124	80.50
10:04	125	81.50
10:10	121	77.50
10:16	119	75.50
10:22	119	75.50
10:28	116	72.50
10:34	112	68.50
10:40	111	67.50
10:46	109	65.50
10:52	108	64.50
10:58	106	62.50
11:04	103	59.50
11:10	100	56.50
11:16	98	54.50
11:22	97	53.50
11:28	97	53.50
11:34	93	49.50
11:40	89	45.50
11:46	89	45.50
11:52	85	41.50
11:58	85	41.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月17日

單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
00:04	88	44.50
00:10	86	42.50
00:16	86	42.50
00:22	84	40.50
00:28	82	38.50
00:34	81	37.50
00:40	77	33.50
00:46	77	33.50
00:52	76	32.50
00:58	74	30.50
01:04	74	30.50
01:10	72	28.50
01:16	69	25.50
01:22	69	25.50
01:28	67	23.50
01:34	67	23.50
01:40	64	20.50
01:46	65	21.50
01:52	63	19.50
01:58	63	19.50
02:04	65	21.50
02:10	63	19.50
02:16	61	17.50
02:22	61	17.50
02:28	60	16.50
02:34	59	15.50
02:40	59	15.50
02:46	61	17.50
02:52	60	16.50
02:58	60	16.50
03:04	58	14.50
03:10	59	15.50
03:16	58	14.50
03:22	58	14.50
03:28	60	16.50
03:34	60	16.50
03:40	62	18.50
03:46	61	17.50
03:52	60	16.50
03:58	61	17.50
04:04	62	18.50
04:10	62	18.50
04:16	63	19.50
04:22	62	18.50
04:28	66	22.50
04:34	69	25.50
04:40	67	23.50
04:46	69	25.50
04:52	69	25.50
04:58	71	27.50
05:04	74	30.50
05:10	74	30.50
05:16	78	34.50
05:22	80	36.50
05:28	80	36.50
05:34	83	39.50
05:40	82	38.50
05:46	84	40.50
05:52	86	42.50
05:58	89	45.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
06:04	90	46.50
06:10	94	50.50
06:16	91	47.50
06:22	96	52.50
06:28	96	52.50
06:34	102	58.50
06:40	101	57.50
06:46	105	61.50
06:52	106	62.50
06:58	107	63.50
07:04	106	62.50
07:10	109	65.50
07:16	113	69.50
07:22	114	70.50
07:28	115	71.50
07:34	115	71.50
07:40	116	72.50
07:46	119	75.50
07:52	119	75.50
07:58	121	77.50
08:04	121	77.50
08:10	122	78.50
08:16	122	78.50
08:22	123	79.50
08:28	125	81.50
08:34	126	82.50
08:40	126	82.50
08:46	125	81.50
08:52	124	80.50
08:58	127	83.50
09:04	129	85.50
09:10	126	82.50
09:16	125	81.50
09:22	127	83.50
09:28	127	83.50
09:34	129	85.50
09:40	125	81.50
09:46	128	84.50
09:52	126	82.50
09:58	127	83.50
10:04	127	83.50
10:10	126	82.50
10:16	124	80.50
10:22	126	82.50
10:28	124	80.50
10:34	121	77.50
10:40	122	78.50
10:46	120	76.50
10:52	121	77.50
10:58	116	72.50
11:04	117	73.50
11:10	115	71.50
11:16	113	69.50
11:22	114	70.50
11:28	109	65.50
11:34	109	65.50
11:40	106	62.50
11:46	106	62.50
11:52	105	61.50
11:58	102	58.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月17日

單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
12:04	99	55.50
12:10	97	53.50
12:16	98	54.50
12:22	95	51.50
12:28	92	48.50
12:34	91	47.50
12:40	88	44.50
12:46	87	43.50
12:52	86	42.50
12:58	86	42.50
13:04	83	39.50
13:10	80	36.50
13:16	79	35.50
13:22	77	33.50
13:28	77	33.50
13:34	73	29.50
13:40	73	29.50
13:46	72	28.50
13:52	70	26.50
13:58	71	27.50
14:04	72	28.50
14:10	69	25.50
14:16	67	23.50
14:22	68	24.50
14:28	65	21.50
14:34	66	22.50
14:40	64	20.50
14:46	66	22.50
14:52	64	20.50
14:58	64	20.50
15:04	64	20.50
15:10	62	18.50
15:16	62	18.50
15:22	62	18.50
15:28	62	18.50
15:34	61	17.50
15:40	62	18.50
15:46	63	19.50
15:52	61	17.50
15:58	63	19.50
16:04	62	18.50
16:10	65	21.50
16:16	63	19.50
16:22	63	19.50
16:28	63	19.50
16:34	63	19.50
16:40	66	22.50
16:46	66	22.50
16:52	67	23.50
16:58	67	23.50
17:04	68	24.50
17:10	71	27.50
17:16	73	29.50
17:22	74	30.50
17:28	73	29.50
17:34	75	31.50
17:40	76	32.50
17:46	79	35.50
17:52	80	36.50
17:58	82	38.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
18:04	82	38.50
18:10	84	40.50
18:16	87	43.50
18:22	88	44.50
18:28	93	49.50
18:34	90	46.50
18:40	92	48.50
18:46	95	51.50
18:52	98	54.50
18:58	101	57.50
19:04	100	56.50
19:10	103	59.50
19:16	104	60.50
19:22	105	61.50
19:28	108	64.50
19:34	109	65.50
19:40	108	64.50
19:46	111	67.50
19:52	113	69.50
19:58	114	70.50
20:04	116	72.50
20:10	115	71.50
20:16	117	73.50
20:22	117	73.50
20:28	117	73.50
20:34	119	75.50
20:40	120	76.50
20:46	121	77.50
20:52	121	77.50
20:58	119	75.50
21:04	123	79.50
21:10	121	77.50
21:16	123	79.50
21:22	123	79.50
21:28	123	79.50
21:34	123	79.50
21:40	123	79.50
21:46	126	82.50
21:52	123	79.50
21:58	125	81.50
22:04	123	79.50
22:10	123	79.50
22:16	122	78.50
22:22	122	78.50
22:28	122	78.50
22:34	120	76.50
22:40	120	76.50
22:46	121	77.50
22:52	117	73.50
22:58	116	72.50
23:04	115	71.50
23:10	114	70.50
23:16	114	70.50
23:22	112	68.50
23:28	110	66.50
23:34	110	66.50
23:40	106	62.50
23:46	110	66.50
23:52	105	61.50
23:58	102	58.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

日期:89年9月18日

驗潮站高程:PA1=90.5公分

單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
00:04	102	58.50
00:10	101	57.50
00:16	98	54.50
00:22	95	51.50
00:28	96	52.50
00:34	93	49.50
00:40	91	47.50
00:46	88	44.50
00:52	88	44.50
00:58	86	42.50
01:04	84	40.50
01:10	84	40.50
01:16	81	37.50
01:22	76	32.50
01:28	75	31.50
01:34	75	31.50
01:40	72	28.50
01:46	72	28.50
01:52	72	28.50
01:58	70	26.50
02:04	68	24.50
02:10	67	23.50
02:16	64	20.50
02:22	64	20.50
02:28	62	18.50
02:34	61	17.50
02:40	65	21.50
02:46	63	19.50
02:52	62	18.50
02:58	59	15.50
03:04	57	13.50
03:10	58	14.50
03:16	59	15.50
03:22	60	16.50
03:28	57	13.50
03:34	58	14.50
03:40	58	14.50
03:46	56	12.50
03:52	56	12.50
03:58	55	11.50
04:04	57	13.50
04:10	56	12.50
04:16	60	16.50
04:22	58	14.50
04:28	57	13.50
04:34	60	16.50
04:40	55	11.50
04:46	57	13.50
04:52	60	16.50
04:58	59	15.50
05:04	61	17.50
05:10	63	19.50
05:16	64	20.50
05:22	62	18.50
05:28	65	21.50
05:34	64	20.50
05:40	67	23.50
05:46	70	26.50
05:52	68	24.50
05:58	72	28.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
06:04	72	28.50
06:10	73	29.50
06:16	77	33.50
06:22	77	33.50
06:28	76	32.50
06:34	80	36.50
06:40	81	37.50
06:46	81	37.50
06:52	86	42.50
06:58	87	43.50
07:04	88	44.50
07:10	89	45.50
07:16	92	48.50
07:22	93	49.50
07:28	92	48.50
07:34	95	51.50
07:40	97	53.50
07:46	101	57.50
07:52	100	56.50
07:58	102	58.50
08:04	101	57.50
08:10	105	61.50
08:16	105	61.50
08:22	106	62.50
08:28	108	64.50
08:34	109	65.50
08:40	109	65.50
08:46	109	65.50
08:52	111	67.50
08:58	115	71.50
09:04	112	68.50
09:10	111	67.50
09:16	112	68.50
09:22	114	70.50
09:28	116	72.50
09:34	115	71.50
09:40	114	70.50
09:46	115	71.50
09:52	117	73.50
09:58	117	73.50
10:04	113	69.50
10:10	118	74.50
10:16	116	72.50
10:22	116	72.50
10:28	116	72.50
10:34	116	72.50
10:40	115	71.50
10:46	114	70.50
10:52	114	70.50
10:58	114	70.50
11:04	114	70.50
11:10	111	67.50
11:16	113	69.50
11:22	108	64.50
11:28	108	64.50
11:34	110	66.50
11:40	109	65.50
11:46	107	63.50
11:52	103	59.50
11:58	103	59.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月18日

單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
12:04	102	58.50
12:10	102	58.50
12:16	101	57.50
12:22	97	53.50
12:28	97	53.50
12:34	95	51.50
12:40	94	50.50
12:46	93	49.50
12:52	90	46.50
12:58	91	47.50
13:04	89	45.50
13:10	89	45.50
13:16	86	42.50
13:22	85	41.50
13:28	81	37.50
13:34	81	37.50
13:40	80	36.50
13:46	79	35.50
13:52	77	33.50
13:58	75	31.50
14:04	73	29.50
14:10	74	30.50
14:16	73	29.50
14:22	71	27.50
14:28	70	26.50
14:34	69	25.50
14:40	68	24.50
14:46	69	25.50
14:52	69	25.50
14:58	68	24.50
15:04	67	23.50
15:10	67	23.50
15:16	66	22.50
15:22	66	22.50
15:28	66	22.50
15:34	65	21.50
15:40	66	22.50
15:46	64	20.50
15:52	68	24.50
15:58	63	19.50
16:04	65	21.50
16:10	66	22.50
16:16	64	20.50
16:22	64	20.50
16:28	66	22.50
16:34	65	21.50
16:40	69	25.50
16:46	66	22.50
16:52	67	23.50
16:58	66	22.50
17:04	66	22.50
17:10	67	23.50
17:16	70	26.50
17:22	71	27.50
17:28	72	28.50
17:34	71	27.50
17:40	73	29.50
17:46	73	29.50
17:52	75	31.50
17:58	77	33.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
18:04	78	34.50
18:10	79	35.50
18:16	82	38.50
18:22	83	39.50
18:28	82	38.50
18:34	83	39.50
18:40	88	44.50
18:46	85	41.50
18:52	91	47.50
18:58	90	46.50
19:04	92	48.50
19:10	94	50.50
19:16	97	53.50
19:22	97	53.50
19:28	98	54.50
19:34	101	57.50
19:40	102	58.50
19:46	104	60.50
19:52	105	61.50
19:58	108	64.50
20:04	108	64.50
20:10	110	66.50
20:16	112	68.50
20:22	113	69.50
20:28	116	72.50
20:34	115	71.50
20:40	117	73.50
20:46	117	73.50
20:52	118	74.50
20:58	121	77.50
21:04	121	77.50
21:10	121	77.50
21:16	123	79.50
21:22	122	78.50
21:28	125	81.50
21:34	123	79.50
21:40	125	81.50
21:46	126	82.50
21:52	123	79.50
21:58	128	84.50
22:04	125	81.50
22:10	128	84.50
22:16	127	83.50
22:22	126	82.50
22:28	127	83.50
22:34	126	82.50
22:40	125	81.50
22:46	127	83.50
22:52	124	80.50
22:58	126	82.50
23:04	126	82.50
23:10	124	80.50
23:16	122	78.50
23:22	125	81.50
23:28	121	77.50
23:34	123	79.50
23:40	121	77.50
23:46	119	75.50
23:52	120	76.50
23:58	115	71.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月19日

單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
00:04	116	72.50
00:10	113	69.50
00:16	112	68.50
00:22	114	70.50
00:28	109	65.50
00:34	110	66.50
00:40	107	63.50
00:46	105	61.50
00:52	102	58.50
00:58	100	56.50
01:04	99	55.50
01:10	97	53.50
01:16	97	53.50
01:22	96	52.50
01:28	94	50.50
01:34	91	47.50
01:40	89	45.50
01:46	87	43.50
01:52	84	40.50
01:58	83	39.50
02:04	84	40.50
02:10	78	34.50
02:16	79	35.50
02:22	79	35.50
02:28	76	32.50
02:34	74	30.50
02:40	74	30.50
02:46	69	25.50
02:52	70	26.50
02:58	68	24.50
03:04	68	24.50
03:10	67	23.50
03:16	68	24.50
03:22	65	21.50
03:28	64	20.50
03:34	61	17.50
03:40	63	19.50
03:46	60	16.50
03:52	60	16.50
03:58	61	17.50
04:04	59	15.50
04:10	58	14.50
04:16	57	13.50
04:22	57	13.50
04:28	56	12.50
04:34	56	12.50
04:40	57	13.50
04:46	55	11.50
04:52	57	13.50
04:58	54	10.50
05:04	55	11.50
05:10	55	11.50
05:16	54	10.50
05:22	57	13.50
05:28	56	12.50
05:34	53	9.50
05:40	55	11.50
05:46	55	11.50
05:52	57	13.50
05:58	58	14.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
06:04	58	14.50
06:10	59	15.50
06:16	57	13.50
06:22	59	15.50
06:28	58	14.50
06:34	61	17.50
06:40	61	17.50
06:46	61	17.50
06:52	63	19.50
06:58	66	22.50
07:04	67	23.50
07:10	66	22.50
07:16	69	25.50
07:22	69	25.50
07:28	69	25.50
07:34	73	29.50
07:40	74	30.50
07:46	76	32.50
07:52	76	32.50
07:58	79	35.50
08:04	80	36.50
08:10	80	36.50
08:16	82	38.50
08:22	83	39.50
08:28	85	41.50
08:34	85	41.50
08:40	88	44.50
08:46	86	42.50
08:52	88	44.50
08:58	89	45.50
09:04	90	46.50
09:10	90	46.50
09:16	92	48.50
09:22	93	49.50
09:28	94	50.50
09:34	94	50.50
09:40	96	52.50
09:46	95	51.50
09:52	95	51.50
09:58	97	53.50
10:04	98	54.50
10:10	99	55.50
10:16	98	54.50
10:22	100	56.50
10:28	98	54.50
10:34	101	57.50
10:40	100	56.50
10:46	102	58.50
10:52	101	57.50
10:58	102	58.50
11:04	99	55.50
11:10	103	59.50
11:16	101	57.50
11:22	103	59.50
11:28	102	58.50
11:34	100	56.50
11:40	99	55.50
11:46	97	53.50
11:52	101	57.50
11:58	98	54.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港
驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月19日
單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
12:04	99	55.50
12:10	96	52.50
12:16	97	53.50
12:22	95	51.50
12:28	93	49.50
12:34	94	50.50
12:40	93	49.50
12:46	93	49.50
12:52	90	46.50
12:58	91	47.50
13:04	87	43.50
13:10	88	44.50
13:16	87	43.50
13:22	86	42.50
13:28	84	40.50
13:34	83	39.50
13:40	82	38.50
13:46	81	37.50
13:52	83	39.50
13:58	81	37.50
14:04	78	34.50
14:10	76	32.50
14:16	75	31.50
14:22	75	31.50
14:28	73	29.50
14:34	75	31.50
14:40	73	29.50
14:46	74	30.50
14:52	70	26.50
14:58	70	26.50
15:04	69	25.50
15:10	71	27.50
15:16	69	25.50
15:22	70	26.50
15:28	68	24.50
15:34	69	25.50
15:40	67	23.50
15:46	67	23.50
15:52	69	25.50
15:58	67	23.50
16:04	68	24.50
16:10	67	23.50
16:16	67	23.50
16:22	68	24.50
16:28	68	24.50
16:34	68	24.50
16:40	66	22.50
16:46	69	25.50
16:52	68	24.50
16:58	67	23.50
17:04	67	23.50
17:10	67	23.50
17:16	69	25.50
17:22	70	26.50
17:28	70	26.50
17:34	69	25.50
17:40	71	27.50
17:46	70	26.50
17:52	71	27.50
17:58	75	31.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
18:04	73	29.50
18:10	76	32.50
18:16	75	31.50
18:22	80	36.50
18:28	79	35.50
18:34	80	36.50
18:40	83	39.50
18:46	82	38.50
18:52	84	40.50
18:58	84	40.50
19:04	87	43.50
19:10	90	46.50
19:16	88	44.50
19:22	91	47.50
19:28	93	49.50
19:34	95	51.50
19:40	95	51.50
19:46	98	54.50
19:52	96	52.50
19:58	100	56.50
20:04	101	57.50
20:10	105	61.50
20:16	106	62.50
20:22	106	62.50
20:28	108	64.50
20:34	110	66.50
20:40	112	68.50
20:46	114	70.50
20:52	114	70.50
20:58	115	71.50
21:04	116	72.50
21:10	118	74.50
21:16	120	76.50
21:22	122	78.50
21:28	124	80.50
21:34	123	79.50
21:40	124	80.50
21:46	123	79.50
21:52	125	81.50
21:58	126	82.50
22:04	127	83.50
22:10	128	84.50
22:16	130	86.50
22:22	128	84.50
22:28	130	86.50
22:34	129	85.50
22:40	131	87.50
22:46	132	88.50
22:52	134	90.50
22:58	132	88.50
23:04	134	90.50
23:10	130	86.50
23:16	135	91.50
23:22	132	88.50
23:28	133	89.50
23:34	133	89.50
23:40	132	88.50
23:46	133	89.50
23:52	131	87.50
23:58	133	89.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港
驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月20日
單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
00:04	132	88.50
00:10	129	85.50
00:16	129	85.50
00:22	128	84.50
00:28	128	84.50
00:34	129	85.50
00:40	126	82.50
00:46	125	81.50
00:52	121	77.50
00:58	120	76.50
01:04	121	77.50
01:10	121	77.50
01:16	119	75.50
01:22	116	72.50
01:28	114	70.50
01:34	111	67.50
01:40	111	67.50
01:46	111	67.50
01:52	108	64.50
01:58	106	62.50
02:04	106	62.50
02:10	103	59.50
02:16	104	60.50
02:22	99	55.50
02:28	99	55.50
02:34	95	51.50
02:40	94	50.50
02:46	94	50.50
02:52	92	48.50
02:58	92	48.50
03:04	86	42.50
03:10	86	42.50
03:16	85	41.50
03:22	84	40.50
03:28	83	39.50
03:34	82	38.50
03:40	79	35.50
03:46	77	33.50
03:52	77	33.50
03:58	77	33.50
04:04	75	31.50
04:10	74	30.50
04:16	74	30.50
04:22	71	27.50
04:28	70	26.50
04:34	70	26.50
04:40	68	24.50
04:46	67	23.50
04:52	66	22.50
04:58	66	22.50
05:04	67	23.50
05:10	64	20.50
05:16	64	20.50
05:22	61	17.50
05:28	61	17.50
05:34	60	16.50
05:40	62	18.50
05:46	61	17.50
05:52	59	15.50
05:58	57	13.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
06:04	59	15.50
06:10	56	12.50
06:16	61	17.50
06:22	60	16.50
06:28	59	15.50
06:34	58	14.50
06:40	57	13.50
06:46	58	14.50
06:52	59	15.50
06:58	59	15.50
07:04	60	16.50
07:10	61	17.50
07:16	61	17.50
07:22	58	14.50
07:28	64	20.50
07:34	63	19.50
07:40	63	19.50
07:46	65	21.50
07:52	66	22.50
07:58	66	22.50
08:04	65	21.50
08:10	67	23.50
08:16	68	24.50
08:22	70	26.50
08:28	71	27.50
08:34	72	28.50
08:40	71	27.50
08:46	73	29.50
08:52	73	29.50
08:58	77	33.50
09:04	75	31.50
09:10	76	32.50
09:16	79	35.50
09:22	77	33.50
09:28	80	36.50
09:34	81	37.50
09:40	84	40.50
09:46	82	38.50
09:52	81	37.50
09:58	82	38.50
10:04	85	41.50
10:10	85	41.50
10:16	86	42.50
10:22	88	44.50
10:28	87	43.50
10:34	89	45.50
10:40	87	43.50
10:46	86	42.50
10:52	89	45.50
10:58	89	45.50
11:04	91	47.50
11:10	91	47.50
11:16	92	48.50
11:22	90	46.50
11:28	92	48.50
11:34	90	46.50
11:40	94	50.50
11:46	91	47.50
11:52	91	47.50
11:58	90	46.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月20日

單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
12:04	92	48.50
12:10	93	49.50
12:16	93	49.50
12:22	92	48.50
12:28	91	47.50
12:34	91	47.50
12:40	90	46.50
12:46	91	47.50
12:52	90	46.50
12:58	88	44.50
13:04	89	45.50
13:10	89	45.50
13:16	88	44.50
13:22	89	45.50
13:28	88	44.50
13:34	86	42.50
13:40	85	41.50
13:46	84	40.50
13:52	83	39.50
13:58	85	41.50
14:04	83	39.50
14:10	82	38.50
14:16	82	38.50
14:22	81	37.50
14:28	80	36.50
14:34	79	35.50
14:40	78	34.50
14:46	76	32.50
14:52	76	32.50
14:58	77	33.50
15:04	76	32.50
15:10	75	31.50
15:16	74	30.50
15:22	73	29.50
15:28	74	30.50
15:34	74	30.50
15:40	75	31.50
15:46	74	30.50
15:52	73	29.50
15:58	71	27.50
16:04	71	27.50
16:10	72	28.50
16:16	73	29.50
16:22	73	29.50
16:28	72	28.50
16:34	73	29.50
16:40	71	27.50
16:46	71	27.50
16:52	70	26.50
16:58	73	29.50
17:04	73	29.50
17:10	71	27.50
17:16	74	30.50
17:22	72	28.50
17:28	72	28.50
17:34	72	28.50
17:40	75	31.50
17:46	75	31.50
17:52	73	29.50
17:58	73	29.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
18:04	77	33.50
18:10	74	30.50
18:16	76	32.50
18:22	77	33.50
18:28	80	36.50
18:34	77	33.50
18:40	81	37.50
18:46	81	37.50
18:52	82	38.50
18:58	82	38.50
19:04	84	40.50
19:10	85	41.50
19:16	86	42.50
19:22	90	46.50
19:28	91	47.50
19:34	91	47.50
19:40	91	47.50
19:46	93	49.50
19:52	91	47.50
19:58	97	53.50
20:04	97	53.50
20:10	101	57.50
20:16	100	56.50
20:22	102	58.50
20:28	102	58.50
20:34	106	62.50
20:40	104	60.50
20:46	108	64.50
20:52	109	65.50
20:58	112	68.50
21:04	112	68.50
21:10	115	71.50
21:16	115	71.50
21:22	116	72.50
21:28	119	75.50
21:34	119	75.50
21:40	120	76.50
21:46	123	79.50
21:52	123	79.50
21:58	124	80.50
22:04	125	81.50
22:10	127	83.50
22:16	127	83.50
22:22	130	86.50
22:28	129	85.50
22:34	131	87.50
22:40	131	87.50
22:46	135	91.50
22:52	132	88.50
22:58	134	90.50
23:04	135	91.50
23:10	136	92.50
23:16	137	93.50
23:22	137	93.50
23:28	137	93.50
23:34	136	92.50
23:40	138	94.50
23:46	139	95.50
23:52	138	94.50
23:58	140	96.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

日期:89年9月21日

驗潮站高程:PA1=90.5公分

單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
00:04	139	95.50
00:10	138	94.50
00:16	140	96.50
00:22	138	94.50
00:28	139	95.50
00:34	140	96.50
00:40	139	95.50
00:46	138	94.50
00:52	137	93.50
00:58	139	95.50
01:04	137	93.50
01:10	136	92.50
01:16	136	92.50
01:22	133	89.50
01:28	134	90.50
01:34	134	90.50
01:40	132	88.50
01:46	131	87.50
01:52	129	85.50
01:58	129	85.50
02:04	128	84.50
02:10	127	83.50
02:16	125	81.50
02:22	123	79.50
02:28	119	75.50
02:34	120	76.50
02:40	118	74.50
02:46	120	76.50
02:52	117	73.50
02:58	112	68.50
03:04	114	70.50
03:10	111	67.50
03:16	112	68.50
03:22	106	62.50
03:28	109	65.50
03:34	105	61.50
03:40	104	60.50
03:46	101	57.50
03:52	101	57.50
03:58	99	55.50
04:04	97	53.50
04:10	98	54.50
04:16	92	48.50
04:22	93	49.50
04:28	90	46.50
04:34	92	48.50
04:40	87	43.50
04:46	90	46.50
04:52	87	43.50
04:58	85	41.50
05:04	84	40.50
05:10	83	39.50
05:16	79	35.50
05:22	83	39.50
05:28	77	33.50
05:34	79	35.50
05:40	76	32.50
05:46	77	33.50
05:52	74	30.50
05:58	73	29.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
06:04	72	28.50
06:10	71	27.50
06:16	71	27.50
06:22	72	28.50
06:28	68	24.50
06:34	67	23.50
06:40	63	19.50
06:46	65	21.50
06:52	65	21.50
06:58	67	23.50
07:04	65	21.50
07:10	65	21.50
07:16	63	19.50
07:22	60	16.50
07:28	62	18.50
07:34	63	19.50
07:40	62	18.50
07:46	63	19.50
07:52	63	19.50
07:58	61	17.50
08:04	62	18.50
08:10	61	17.50
08:16	59	15.50
08:22	62	18.50
08:28	62	18.50
08:34	63	19.50
08:40	63	19.50
08:46	65	21.50
08:52	63	19.50
08:58	63	19.50
09:04	63	19.50
09:10	62	18.50
09:16	65	21.50
09:22	64	20.50
09:28	68	24.50
09:34	67	23.50
09:40	70	26.50
09:46	67	23.50
09:52	69	25.50
09:58	68	24.50
10:04	69	25.50
10:10	71	27.50
10:16	69	25.50
10:22	73	29.50
10:28	72	28.50
10:34	74	30.50
10:40	75	31.50
10:46	73	29.50
10:52	76	32.50
10:58	74	30.50
11:04	78	34.50
11:10	77	33.50
11:16	77	33.50
11:22	78	34.50
11:28	80	36.50
11:34	80	36.50
11:40	80	36.50
11:46	81	37.50
11:52	80	36.50
11:58	81	37.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月21日

單位:公分

測量時間	驗潮儀與 水面高差	水面高程
12:04	82	38.50
12:10	84	40.50
12:16	83	39.50
12:22	84	40.50
12:28	82	38.50
12:34	85	41.50
12:40	84	40.50
12:46	85	41.50
12:52	84	40.50
12:58	85	41.50
13:04	87	43.50
13:10	86	42.50
13:16	86	42.50
13:22	87	43.50
13:28	86	42.50
13:34	86	42.50
13:40	85	41.50
13:46	87	43.50
13:52	85	41.50
13:58	87	43.50
14:04	86	42.50
14:10	86	42.50
14:16	84	40.50
14:22	84	40.50
14:28	84	40.50
14:34	85	41.50
14:40	83	39.50
14:46	87	43.50
14:52	86	42.50
14:58	84	40.50
15:04	83	39.50
15:10	82	38.50
15:16	84	40.50
15:22	81	37.50
15:28	82	38.50
15:34	85	41.50
15:40	82	38.50
15:46	83	39.50
15:52	83	39.50
15:58	81	37.50
16:04	83	39.50
16:10	80	36.50
16:16	81	37.50
16:22	80	36.50
16:28	80	36.50
16:34	79	35.50
16:40	84	40.50
16:46	81	37.50
16:52	78	34.50
16:58	81	37.50
17:04	80	36.50
17:10	79	35.50
17:16	81	37.50
17:22	83	39.50
17:28	80	36.50
17:34	81	37.50
17:40	78	34.50
17:46	80	36.50
17:52	81	37.50
17:58	83	39.50

測量時間	驗潮儀與 水面高差	水面高程
18:04	83	39.50
18:10	82	38.50
18:16	82	38.50
18:22	82	38.50
18:28	82	38.50
18:34	79	35.50
18:40	83	39.50
18:46	84	40.50
18:52	84	40.50
18:58	86	42.50
19:04	85	41.50
19:10	85	41.50
19:16	83	39.50
19:22	87	43.50
19:28	87	43.50
19:34	89	45.50
19:40	86	42.50
19:46	90	46.50
19:52	91	47.50
19:58	91	47.50
20:04	92	48.50
20:10	94	50.50
20:16	92	48.50
20:22	95	51.50
20:28	96	52.50
20:34	98	54.50
20:40	97	53.50
20:46	101	57.50
20:52	100	56.50
20:58	103	59.50
21:04	102	58.50
21:10	107	63.50
21:16	105	61.50
21:22	106	62.50
21:28	109	65.50
21:34	112	68.50
21:40	111	67.50
21:46	112	68.50
21:52	113	69.50
21:58	116	72.50
22:04	118	74.50
22:10	119	75.50
22:16	120	76.50
22:22	118	74.50
22:28	121	77.50
22:34	123	79.50
22:40	126	82.50
22:46	127	83.50
22:52	129	85.50
22:58	128	84.50
23:04	128	84.50
23:10	131	87.50
23:16	131	87.50
23:22	132	88.50
23:28	135	91.50
23:34	134	90.50
23:40	135	91.50
23:46	136	92.50
23:52	139	95.50
23:58	138	94.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港
驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月22日
單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
00:04	138	94.50
00:10	139	95.50
00:16	140	96.50
00:22	141	97.50
00:28	140	96.50
00:34	141	97.50
00:40	143	99.50
00:46	141	97.50
00:52	144	100.50
00:58	143	99.50
01:04	145	101.50
01:10	142	98.50
01:16	141	97.50
01:22	143	99.50
01:28	142	98.50
01:34	144	100.50
01:40	145	101.50
01:46	142	98.50
01:52	144	100.50
01:58	142	98.50
02:04	142	98.50
02:10	144	100.50
02:16	142	98.50
02:22	140	96.50
02:28	139	95.50
02:34	139	95.50
02:40	138	94.50
02:46	137	93.50
02:52	138	94.50
02:58	136	92.50
03:04	133	89.50
03:10	134	90.50
03:16	134	90.50
03:22	132	88.50
03:28	130	86.50
03:34	127	83.50
03:40	126	82.50
03:46	127	83.50
03:52	125	81.50
03:58	124	80.50
04:04	121	77.50
04:10	121	77.50
04:16	117	73.50
04:22	117	73.50
04:28	114	70.50
04:34	113	69.50
04:40	115	71.50
04:46	111	67.50
04:52	109	65.50
04:58	110	66.50
05:04	106	62.50
05:10	104	60.50
05:16	103	59.50
05:22	102	58.50
05:28	99	55.50
05:34	99	55.50
05:40	97	53.50
05:46	97	53.50
05:52	94	50.50
05:58	93	49.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
06:04	91	47.50
06:10	91	47.50
06:16	88	44.50
06:22	86	42.50
06:28	85	41.50
06:34	85	41.50
06:40	83	39.50
06:46	82	38.50
06:52	80	36.50
06:58	79	35.50
07:04	77	33.50
07:10	77	33.50
07:16	75	31.50
07:22	73	29.50
07:28	73	29.50
07:34	71	27.50
07:40	70	26.50
07:46	70	26.50
07:52	67	23.50
07:58	67	23.50
08:04	65	21.50
08:10	63	19.50
08:16	65	21.50
08:22	63	19.50
08:28	64	20.50
08:34	63	19.50
08:40	62	18.50
08:46	61	17.50
08:52	61	17.50
08:58	59	15.50
09:04	60	16.50
09:10	59	15.50
09:16	60	16.50
09:22	60	16.50
09:28	59	15.50
09:34	60	16.50
09:40	58	14.50
09:46	58	14.50
09:52	60	16.50
09:58	59	15.50
10:04	61	17.50
10:10	59	15.50
10:16	60	16.50
10:22	60	16.50
10:28	60	16.50
10:34	60	16.50
10:40	61	17.50
10:46	62	18.50
10:52	62	18.50
10:58	64	20.50
11:04	64	20.50
11:10	64	20.50
11:16	63	19.50
11:22	65	21.50
11:28	66	22.50
11:34	62	22.60
11:40	67	23.50
11:46	66	22.50
11:52	67	23.50
11:58	68	24.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港
驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月22日
單位:公分

測量時間	驗潮儀與 水面高差	水面高程
12:04	67	23.50
12:10	68	24.50
12:16	69	25.50
12:22	70	26.50
12:28	71	27.50
12:34	69	25.50
12:40	72	28.50
12:46	72	28.50
12:52	72	28.50
12:58	74	30.50
13:04	72	28.50
13:10	75	31.50
13:16	75	31.50
13:22	77	33.50
13:28	78	34.50
13:34	76	32.50
13:40	79	35.50
13:46	76	32.50
13:52	79	35.50
13:58	80	36.50
14:04	79	35.50
14:10	81	37.50
14:16	81	37.50
14:22	83	39.50
14:28	83	39.50
14:34	82	38.50
14:40	80	36.50
14:46	83	39.50
14:52	84	40.50
14:58	84	40.50
15:04	84	40.50
15:10	84	40.50
15:16	83	39.50
15:22	84	40.50
15:28	84	40.50
15:34	86	42.50
15:40	83	39.50
15:46	84	40.50
15:52	84	40.50
15:58	83	39.50
16:04	84	40.50
16:10	87	43.50
16:16	83	39.50
16:22	84	40.50
16:28	84	40.50
16:34	84	40.50
16:40	83	39.50
16:46	85	41.50
16:52	83	39.50
16:58	84	40.50
17:04	81	37.50
17:10	85	41.50
17:16	84	40.50
17:22	84	40.50
17:28	83	39.50
17:34	84	40.50
17:40	81	37.50
17:46	83	39.50
17:52	84	40.50
17:58	83	39.50

測量時間	驗潮儀與 水面高差	水面高程
18:04	83	39.50
18:10	83	39.50
18:16	80	36.50
18:22	85	41.50
18:28	84	40.50
18:34	84	40.50
18:40	83	39.50
18:46	84	40.50
18:52	83	39.50
18:58	85	41.50
19:04	83	39.50
19:10	83	39.50
19:16	84	40.50
19:22	87	43.50
19:28	84	40.50
19:34	86	42.50
19:40	86	42.50
19:46	86	42.50
19:52	85	41.50
19:58	87	43.50
20:04	85	41.50
20:10	87	43.50
20:16	86	42.50
20:22	90	46.50
20:28	86	42.50
20:34	88	44.50
20:40	87	43.50
20:46	89	45.50
20:52	92	48.50
20:58	90	46.50
21:04	89	45.50
21:10	91	47.50
21:16	92	48.50
21:22	91	47.50
21:28	95	51.50
21:34	96	52.50
21:40	97	53.50
21:46	97	53.50
21:52	100	56.50
21:58	97	53.50
22:04	98	54.50
22:10	102	58.50
22:16	102	58.50
22:22	103	59.50
22:28	104	60.50
22:34	107	63.50
22:40	108	64.50
22:46	110	66.50
22:52	109	65.50
22:58	112	68.50
23:04	111	67.50
23:10	116	72.50
23:16	115	71.50
23:22	115	71.50
23:28	117	73.50
23:34	119	75.50
23:40	122	78.50
23:46	123	79.50
23:52	123	79.50
23:58	125	81.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置:林邊溪口漁港

驗潮站高程:PA1=90.5公分

日期:89年9月23日

單位:公分

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
00:04	123	79.50
00:10	125	81.50
00:16	127	83.50
00:22	129	85.50
00:28	131	87.50
00:34	131	87.50
00:40	133	89.50
00:46	132	88.50
00:52	136	92.50
00:58	135	91.50
01:04	137	93.50
01:10	136	92.50
01:16	137	93.50
01:22	138	94.50
01:28	138	94.50
01:34	141	97.50
01:40	140	96.50
01:46	143	99.50
01:52	142	98.50
01:58	142	98.50
02:04	143	99.50
02:10	143	99.50
02:16	145	101.50
02:22	145	101.50
02:28	144	100.50
02:34	143	99.50
02:40	143	99.50
02:46	147	103.50
02:52	147	103.50
02:58	143	99.50
03:04	144	100.50
03:10	144	100.50
03:16	142	98.50
03:22	145	101.50
03:28	144	100.50
03:34	142	98.50
03:40	141	97.50
03:46	140	96.50
03:52	139	95.50
03:58	139	95.50
04:04	139	95.50
04:10	138	94.50
04:16	137	93.50
04:22	138	94.50
04:28	132	88.50
04:34	133	89.50
04:40	132	88.50
04:46	127	83.50
04:52	130	86.50
04:58	129	85.50
05:04	126	82.50
05:10	125	81.50
05:16	122	78.50
05:22	121	77.50
05:28	118	74.50
05:34	118	74.50
05:40	115	71.50
05:46	114	70.50
05:52	112	68.50
05:58	110	66.50

測量時間	驗潮儀與水面高差	水面高程
06:04	108	64.50
06:10	106	62.50
06:16	106	62.50
06:22	103	59.50
06:28	101	57.50
06:34	100	56.50
06:40	98	54.50
06:46	98	54.50
06:52	93	49.50
06:58	92	48.50
07:04	90	46.50
07:10	89	45.50
07:16	88	44.50
07:22	85	41.50
07:28	84	40.50
07:34	82	38.50
07:40	80	36.50
07:46	79	35.50
07:52	77	33.50
07:58	76	32.50
08:04	75	31.50
08:10	72	28.50
08:16	70	26.50
08:22	71	27.50
08:28	68	24.50
08:34	66	22.50
08:40	65	21.50
08:46	60	16.50
08:52	62	18.50
08:58	60	16.50
09:04	60	16.50
09:10	60	16.50
09:16	57	13.50
09:22	55	11.50
09:28	53	9.50
09:34	54	10.50
09:40	53	9.50
09:46	53	9.50
09:52	54	10.50
09:58	53	9.50
10:04	49	5.50
10:10	50	6.50
10:16	48	4.50
10:22	49	5.50
10:28	49	5.50
10:34	48	4.50
10:40	47	3.50
10:46	48	4.50
10:52	49	5.50
10:58	48	4.50
11:04	48	4.50
11:10	48	4.50
11:16	49	5.50
11:22	48	4.50
11:28	48	4.50
11:34	51	7.50
11:40	50	6.50
11:46	50	6.50
11:52	51	7.50
11:58	51	7.50

驗潮站記錄表

驗潮站位置：林邊溪口漁港

驗潮站高程: PA1=90.5公分

日期: 89年9月23日

單位：公分

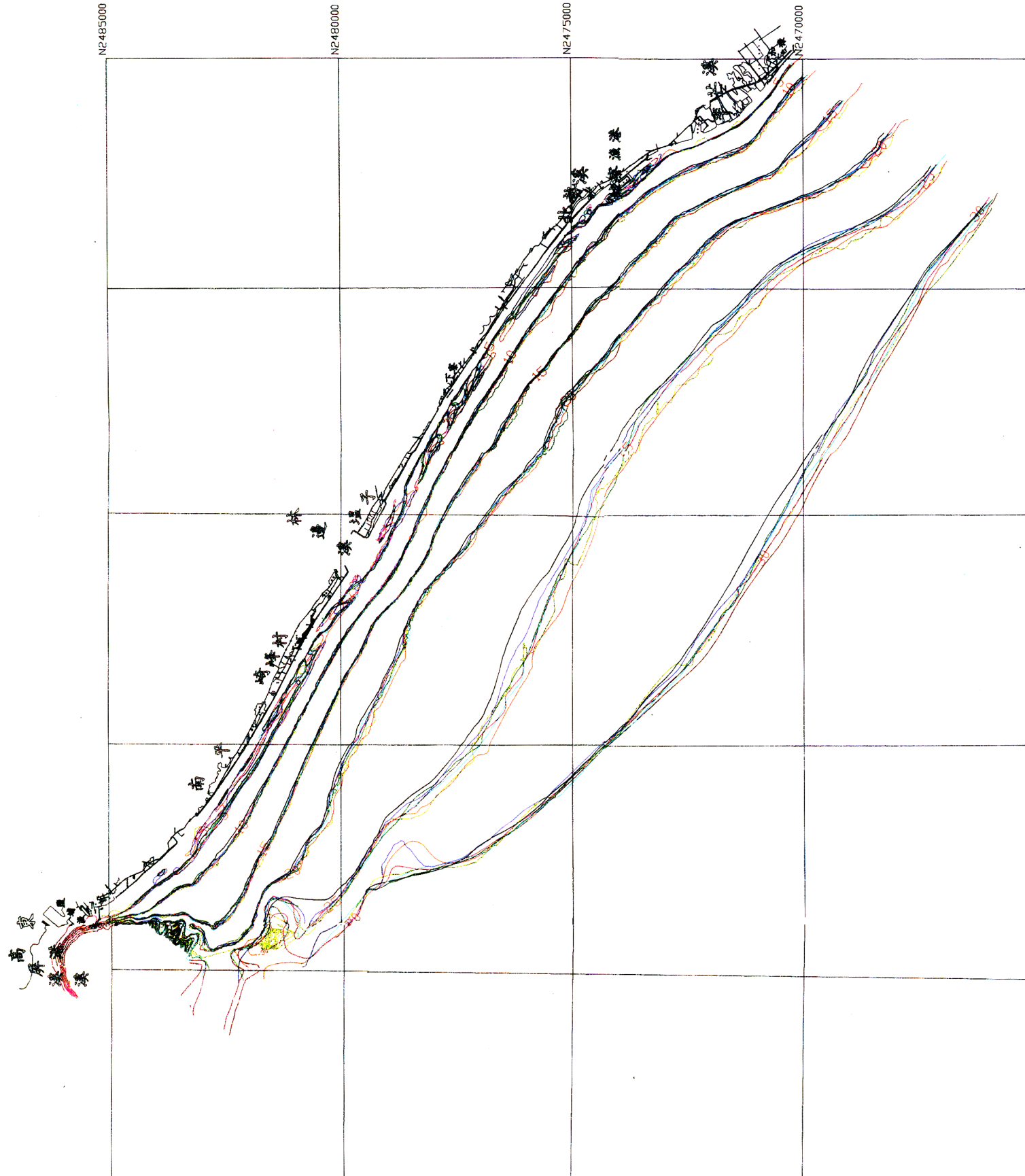
[illegible][illegible]

附錄 E

歷次測量等深線比較圖

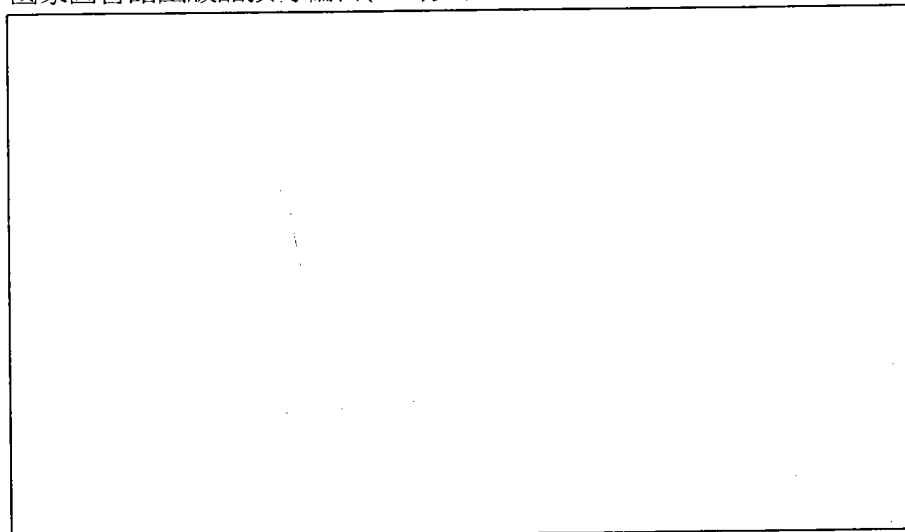
1. 屏東林邊海域地形測量成果(民國 85 年 10 月)(大區域)
2. 屏東林邊海域地形測量成果(民國 80 年 5 月)(小區域)
3. 屏東林邊海域地形測量成果(民國 86 年 10 月)(大區域)
4. 屏東林邊海域地形測量成果(民國 87 年 5 月)(大區域)
5. 屏東林邊海域地形測量成果(民國 87 年 10 月)(大區域)
6. 屏東林邊海域地形測量成果(民國 88 年 5 月)(大區域)
7. 屏東林邊海域地形測量成果(民國 89 年 3 月)(大區域)
8. 屏東林邊海域地形測量成果(民國 89 年 10 月)(大區域)

圖 比較線水深等水測次歷



- (第一) 1996-10
- (第二) 1997-05
- (第三) 1997-10
- (第四) 1998-05
- (第五) 1998-10
- (第六) 1999-06
- (第七) 2000-03
- (第八) 2000-09

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料



屏東林邊沖淤調查研究(IV)

著 者：黃清和、蔡立宏、陳明宗、吳基、張富東

出版機關：交通部運輸研究所港灣技術研究中心

地 址：台中縣梧棲鎮中橫十路二號

網 址：www.ihmt.gov.tw

電 話：(04)6564216

出版年月：中華民國八十九年十二月二十四日

印 刷 者：建州印刷股份有限公司

地 址：台中縣清水鎮高美路 174-10 號

電 話：04-6270966

版(刷)次冊數：初版一刷 110 冊

工 本 費：300 元

展 售 處：

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 電話：(04)6564216

GPN：009254890201