

台灣海域海氣象現場調查與 即時回報系統建立之應用研究

計畫總指導人	所長	張金機
計畫召集人兼	研究員兼	
第二子計畫主持人	數模組組長	簡仲璟
第一子計畫主持人	海岸工程組	
	副研究員	曾相茂
研究人員	助理研究員	吳基
		林柏青
參與人員		楊怡芸
		蔡瑞成
		何炳紹
		陳進冰
		李江澤
		王熙閔
各港務局參與人員		
基隆港務局	測量隊隊長	劉凡正
蘇澳港分局	測量隊隊長	徐宏銘
		陳金水
花蓮港務局	設計課課長	黃堉雄
		李詩鴻
高雄港務局	測量隊隊長	游文在
		李政彥

台灣海域海氣象現場調查與 即時回報系統建立之應用研究

目 錄

中文摘要	I
圖目錄	III
表目錄	XIII
照片	XV
壹、資料蒐集	1-1
貳、花蓮港附近海域 1997 年颱風波浪調查與分析(VI)...	2-1
參、台灣五個國際港海氣象資料自動傳輸接收系統簡介..	3-1
肆、花蓮港颱風波浪特性分析	4-1
伍、網際網路系統規劃與建置	5-1
陸、結論	6-1
參考文獻	

摘要

自民國七十五年開始，本所即著手進行台灣五個國際港附近海域長期性海氣象資料之蒐集、觀測、整理及分析歸納，冀求得到台灣四周各劃分代表性區域的海氣象整體特性，歷年來已獲致頗佳的績效並提供港灣工程界及學者、專家參考之依據。

本計畫研究群係分別研究探討二個子題：(一)台灣五國際港附近海域海氣象調查研究；(二)台灣五個國際港海氣象資料庫查詢與即時回報系統建立與應用研究，本計畫預計自 86 年 7 月至 89 年 6 月分年進行。本研究計畫除延續以往的海氣象觀測及資料蒐集、整理外，另針對各海氣象觀測站（基隆港、台中港、高雄港、花蓮港及蘇澳港）的資料，建立即時回報系統，使工作人員可以在所內之海氣象觀測監控中心藉由該系統，隨時掌握各觀測站之各項儀器之運轉情形，並將其觀測所得資料即時回報至本所，以便即時瞭解各觀測站（即各國際港口）的海氣象環境現況，並考量以後提供各港船舶交通管理系統（VTMS）建立時之港口環境即時背景資料。

整理本計畫及相關計畫自民國七十九年起歷年於花蓮港的颱風波浪觀測資料。並進行初步的分析，探討颱風與季風波浪的特性差異，以作為港灣規劃設計之依據及颱風波浪推算模式建立之參考。初步整理及分析工作包括

- (1) 颱風資料蒐集整理
- (2) 颱風波浪資料整理與分類
- (3) 波高、週期變化與颱風路徑相關分析

(4) 波高、週期相關分析

(5) 波高、週期分佈分析

(6) 港內、港外波浪能量波譜比較

為了使將來本所的海氣象資料庫中的相關資料能方便快捷的提供給外界使用，達到便民的服務目的。本計畫於本年度中進行網際網路系統的規劃與建置。該系統完成之後，於接續的計畫中，將提供各國國際港的海氣象即時資訊及統計分析與數值模擬計算結果供港灣工程界、港埠管理單位及航運界檢索查詢及交通決策單位的參考依據。

圖 目 錄

圖 1-1	潮汐資料校核流程圖	1-10
圖 1-2	編輯港口代號螢幕圖	1-11
圖 1-3	資料處理第一步驟螢幕圖	1-11
圖 1-4	輸出問題清單螢幕圖	1-12
圖 1-5	資料處理第二步驟螢幕圖	1-12
圖 1-6	資料更改處理後螢幕圖	1-13
圖 1-7	潮汐資料曲線圖	1-14
圖 2-1	花蓮港附近海域海氣象觀測站 1997 年地理位置示意圖	2-7
圖 2-2	1997 年 7 月 21 日至 7 月 24 日蘿西颱風之路徑圖	2-8
圖 2-3	1997 年 7 月 31 日至 8 月 6 日蒂娜颱風之路徑圖	2-9
圖 2-4	1997 年 8 月 16 日至 8 月 19 日媼妮颱風之路徑圖	2-10
圖 2-5	1997 年 8 月 27 日至 8 月 29 日安珀颱風之路徑圖	2-11
圖 2-6	1997 年 8 月 29 日至 8 月 30 日卡絲颱風之路徑圖	2-12
圖 2-7	1997 年 10 月 19 日至 10 月 21 日艾文颱風之路徑圖	2-13
圖 2-8	花蓮港東防波堤堤頭水深示意圖	2-14
圖 2-9	1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭 觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-15
圖 2-10	1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭 2-16 觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-16
圖 2-11	1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭 觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-17
圖 2-12	1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-18

圖 2-13	1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-19
圖 2-14	1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海面上浮球式波浪儀波浪能譜比較圖	2-20
圖 2-15	1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08, #19, ST.2 等觀測站波浪能譜比較圖	2-21
圖 2-16	1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-22
圖 2-17	1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-23
圖 2-18	1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-24
圖 2-19	1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-25
圖 2-20	1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-26
圖 2-21	1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海面上浮球式波浪儀波浪能譜比較圖	2-27
圖 2-22	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08, #19, ST2 等觀測站波浪能譜比較圖	2-28
圖 2-23	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-29
圖 2-24	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-30
圖 2-25	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-31
圖 2-26	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-32

圖 2-27	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-33
圖 2-28	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海面上浮球式波浪儀波浪能譜比較圖	2-34
圖 2-29	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19，ST.2 等觀測站波浪能譜比較圖	2-35
圖 2-30	1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-36
圖 2-31	1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-37
圖 2-32	1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-38
圖 2-33	1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-39
圖 2-34	1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-40
圖 2-35	1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海面上浮球式波浪儀波浪能譜比較圖	2-41
圖 2-36	1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19，ST.2 等觀測站波浪能譜比較圖	2-42
圖 2-37	1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-43
圖 2-38	1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-44
圖 2-39	1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-45
圖 2-40	1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-46

圖 2-41	1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上壓力式波浪儀波浪能譜比較圖	2-47
圖 2-42	1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、ST.2 等觀測站波浪能譜比較圖	2-48
圖 2-43	1997 年 8 月 27 日至 29 日安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較圖	2-49
圖 2-44	1997 年 8 月 27 日至 29 日安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較圖	2-50
圖 2-45	1997 年 8 月 27 日至 29 日安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 碼頭觀測站壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較圖	2-51
圖 2-46	1997 年 8 月 27 日至 29 日安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 碼頭觀測站浮球式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較圖	2-52
圖 3-1	系統架構圖	3-2
圖 3-2	遠端站硬體架構圖	3-3
圖 3-3	各港監測站電腦畫面	3-5
圖 3-4	各港監測站風逐時趨勢圖畫面	3-5
圖 3-5	輸入密碼畫面	3-8
圖 3-6	輸入密碼後畫面	3-8
圖 3-7	檔案管理	3-9
圖 3-8	報表處理畫面	3-10
圖 3-9	資料處理畫面	3-11
圖 3-10	遠端監控測站畫面	3-11
圖 3-11	遠端信號處理器	3-12
圖 3-12	遠端信號處理器接線板	3-13
圖 3-13	遠端信號接線圖	3-13
圖 3-14	主控中心	3-14

圖 4-1	花蓮港附近海域海氣象觀測站地理位置示意圖	4-20
圖 4-2	1997 年 8 月 27 日 8 時安珀颱風之衛星雲圖	4-21
圖 4-3	1997 年 8 月 28 日 8 時安珀颱風之衛星雲圖	4-22
圖 4-4	1990 年第 2 號颱風歐菲莉(OFELIA)之路徑圖	4-23
圖 4-5	1990 年第 4 號颱風蘿賓(ROBYN)之路徑圖	4-24
圖 4-6	1990 年第 5 號颱風楊希(YANCY)之路徑圖	4-25
圖 4-7	1990 年第 6 號颱風蓓琪(BECKY)之路徑圖	4-26
圖 4-8	1990 年第 7 號颱風亞伯(ABE)之路徑圖	4-27
圖 4-9	1990 年第 8 號颱風黛特(DAT)之路徑圖	4-28
圖 4-10	1990 年第 9 號颱風艾德(ED)之路徑圖	4-29
圖 4-11	1991 年第 1 號颱風艾美(AMY)之路徑圖	4-30
圖 4-12	1991 年第 2 號颱風布藍登(BRENDAN)之路徑圖	4-31
圖 4-13	1991 年第 3 號颱風愛麗(ELLIE)之路徑圖	4-32
圖 4-14	1991 年第 4 號颱風耐特(NAT)之路徑圖	4-33
圖 4-15	1991 年第 5 號颱風密瑞兒(MIREILLE)之路徑圖	4-34
圖 4-16	1991 年第 6 號颱風露絲(RUTH)之路徑圖	4-35
圖 4-17	1992 年芭比(BOBBIE)颱風之路徑圖	4-36
圖 4-18	1992 年馬克(MARK)颱風之路徑圖	4-37
圖 4-19	1992 年寶莉(POLLY)颱風之路徑圖	4-38
圖 4-20	1992 年歐馬(OMAR)颱風之路徑圖	4-39
圖 4-21	1992 年泰德(TED)颱風之路徑圖	4-40
圖 4-22	1992 年艾爾西(ELSIE)颱風之路徑圖	4-41
圖 4-23	1992 年漢特(HUNT)颱風之路徑圖	4-42
圖 4-24	1992 年蓋伊颱風(GAY)之路徑圖	4-43
圖 4-25	1993 年珂茵(KORYN)颱風之路徑圖	4-44

圖 4-26	1994 年提姆(TIM)颱風之路徑圖.....	4-45
圖 4-27	1994 年凱特琳(KAITLIN)颱風之路徑圖.....	4-46
圖 4-28	1994 年道格(DOUG)颱風之路徑圖	4-47
圖 4-29	1994 年弗雷特(FRED)颱風之路徑圖.....	4-48
圖 4-30	1994 年葛拉絲(GLADYS)颱風之路徑圖.....	4-49
圖 4-31	1994 年席斯(SETH)颱風之路徑圖	4-50
圖 4-32	1990 年歐菲莉颱風波浪之逐時變化圖.....	4-51
圖 4-33	1990 年蘿賓颱風波浪之逐時變化圖.....	4-52
圖 4-33(續)	1990 年蘿賓颱風波浪之逐時變化圖.....	4-53
圖 4-34	1990 年楊希颱風波浪之逐時變化圖.....	4-54
圖 4-34(續)	1990 年楊希颱風波浪之逐時變化圖.....	4-55
圖 4-35	1990 年蓓琪颱風波浪之逐時變化圖.....	4-56
圖 4-35(續)	1990 年蓓琪颱風波浪之逐時變化圖.....	4-57
圖 4-36	1990 年亞伯颱風波浪之逐時變化圖.....	4-58
圖 4-37	1990 年黛特颱風波浪之逐時變化圖.....	4-59
圖 4-38	1990 年艾德颱風波浪之逐時變化圖.....	4-60
圖 4-39	1991 年艾美颱風波浪之逐時變化圖.....	4-61
圖 4-39(續)	1991 年艾美颱風波浪之逐時變化圖.....	4-62
圖 4-40	1991 年布藍登颱風波浪之逐時變化圖.....	4-63
圖 4-41	1991 年愛麗颱風波浪之逐時變化圖.....	4-64
圖 4-41(續)	1991 年愛麗颱風波浪之逐時變化圖.....	4-65
圖 4-42	1991 年耐特颱風波浪之逐時變化圖.....	4-66
圖 4-43	1991 年密瑞兒颱風波浪之逐時變化圖.....	4-67
圖 4-44	1991 年露絲颱風波浪之逐時變化圖.....	4-68
圖 4-44(續)	1991 年露絲颱風波浪之逐時變化圖.....	4-69

圖 4-45	1992 年芭比颱風波浪之逐時變化圖.....	4-71
圖 4-45(續)	1992 年芭比颱風波浪之逐時變化圖.....	4-71
圖 4-46	1992 年馬克颱風波浪之逐時變化圖.....	4-72
圖 4-46(續)	1992 年馬克颱風波浪之逐時變化圖.....	4-73
圖 4-47	1992 年寶莉颱風波浪之逐時變化圖.....	4-74
圖 4-47(續)	1992 年寶莉颱風波浪之逐時變化圖.....	4-75
圖 4-48	1992 年歐馬颱風波浪之逐時變化圖.....	4-76
圖 4-49	1992 年泰德颱風波浪之逐時變化圖.....	4-77
圖 4-49(續)	1992 年泰德颱風波浪之逐時變化圖.....	4-78
圖 4-49(續)	1992 年泰德颱風波浪之逐時變化圖.....	4-79
圖 4-50	1992 年艾爾西颱風波浪之逐時變化圖.....	4-80
圖 4-50(續)	1992 年艾爾西颱風波浪之逐時變化圖.....	4-81
圖 4-50(續)	1992 年艾爾西颱風波浪之逐時變化圖.....	4-82
圖 4-51	1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖.....	4-83
圖 4-51(續)	1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖.....	4-84
圖 4-51(續)	1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖.....	4-85
圖 4-51(續)	1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖.....	4-86
圖 4-51(續)	1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖.....	4-87
圖 4-51(續)	1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖.....	4-88
圖 4-52	1994 年提姆颱風波浪之逐時變化圖.....	4-89
圖 4-53	1994 年凱特琳颱風波浪之逐時變化圖.....	4-90
圖 4-54	1994 年葛拉絲颱風波浪之逐時變化圖.....	4-91
圖 4-55	歐菲莉及馬克颱風波高週期相關係數逐時變化圖.....	4-92
圖 4-56	寶莉及艾爾西颱風波高週期相關係數逐時變化圖.....	4-93
圖 4-57	蘿賓颱風之波高、週期分佈.....	4-94

圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈.....	4-95
圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈.....	4-96
圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈.....	4-97
圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈.....	4-98
圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈.....	4-99
圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈.....	4-100
圖 4-58 艾美颱風之波高、週期分佈.....	4-101
圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈.....	4-102
圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈.....	4-103
圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈.....	4-104
圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈.....	4-105
圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈.....	4-106
圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈.....	4-107
圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈.....	4-108
圖 4-59 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/21 00:00).....	4-109
圖 4-59(續) 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/22 00:00).....	4-109
圖 4-59(續) 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/22 17:08).....	4-110
圖 4-59(續) 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/23 00:06).....	4-110
圖 4-59(續) 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/23 11:53).....	4-111
圖 4-60 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/09 00:00).....	4-111
圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/09 11:00).....	4-112
圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/09 17:00).....	4-112
圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/09 23:00).....	4-113
圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/10 05:00).....	4-113
圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/10 11:00).....	4-114

圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/10 23:00).....	4-114
圖 4-61 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/17 00:00).....	4-115
圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/18 05:00).....	4-115
圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/18 11:00).....	4-116
圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/18 17:06).....	4-116
圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/18 22:59).....	4-117
圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/19 05:04).....	4-117
圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/19 11:09).....	4-118
圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/19 17:00).....	4-118
圖 4-62 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/25 11:00).....	4-119
圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/25 17:00).....	4-119
圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/25 23:00).....	4-120
圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/26 05:00).....	4-120
圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/26 11:00).....	4-121
圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/26 17:00).....	4-121
圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/26 23:00).....	4-122
圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/27 05:00).....	4-122
圖 4-63 提姆颱風港內外各測點水位變化圖.....	4-123
圖 4-64 凱特琳颱風港內外各測點水位變化圖.....	4-124
圖 4-65 弗雷特颱風港內外各測點水位變化圖.....	4-125
圖 4-66 葛拉絲颱風港內外各測點水位變化圖.....	4-126
圖 4-67 提姆颱風波譜逐時變化圖(港外測站 ST.2).....	4-127
圖 4-67(續) 提姆颱風波譜逐時變化圖(港外測站 ST.2).....	4-128
圖 4-68 提姆颱風波譜逐時變化圖(港外測站 ST.5).....	4-129
圖 4-68(續) 提姆颱風波譜逐時變化圖(港外測站 ST.5).....	4-130

圖 4-69	提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 8 號碼頭).....	4-131
圖 4-69(續)	提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 8 號碼頭).....	4-132
圖 4-70	提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 10 號碼頭).....	4-133
圖 4-70(續)	提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 10 號碼頭).....	4-134
圖 4-71	提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 22 號碼頭).....	1-135
圖 4-71(續)	提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 22 號碼頭).....	4-136
圖 4-72	提姆颱風各測點波譜比較(0/10 12:00).....	4-137
圖 4-72	提姆颱風各測點波譜比較(0/10 14:00).....	4-138
圖 4-72	提姆颱風各測點波譜比較(0/10 16:00).....	4-139
圖 4-72	提姆颱風各測點波譜比較(0/10 18:00).....	4-140
圖 5-1	港灣技術研究所網際網路系統架構圖.....	5-2

表 目 錄

表 1-1	波浪測站名稱及時間表.....	1-5
表 1-1(續)	波浪測站名稱及時間表.....	1-6
表 1-2	海流測站名稱及時間表.....	1-7
表 1-3	風速、風向測站名稱及時間表	1-8
表 1-4	潮汐測站名稱及時間表.....	1-9
表 2-1	86 年度颱風期間測站資料紀錄情形	2-53
表 2-2	1997 年 7 月 22 日至 7 月 27 日蘿西颱風波浪變化值	2-54
表 2-3	1997 年 8 月 5 日至 8 月 8 日蒂娜颱風波浪變化值	2-55
表 2-4	1997 年 8 月 14 日至 8 月 21 日嫫妮颱風波浪變化值	2-56
表 2-4(續)	1997 年 8 月 14 日至 8 月 21 日嫫妮颱風波浪變化值	2-57
表 2-5	1997 年 8 月 25 日至 8 月 28 日安珀颱風波浪變化值	2-58
表 2-6	#08 碼頭壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較表	2-59
表 2-7	#19 碼頭壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較表	2-59
表 2-8	港外壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較表	2-60
表 2-9	港外浮球式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較表	2-60
表 2-10	1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、 ST.2 等觀測站波浪能譜比較表	2-61
表 2-11	1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、 ST.2 等觀測站波浪能譜比較表	2-61
表 2-12	1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、 ST.2 等觀測站波浪能譜比較表	2-62
表 2-13	1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、 ST.2 等觀測站波浪能譜比較表	2-62

表 2-14	1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、ST.2 等觀測站波浪能譜比較表	2-63
表 3-1	監測站資料結構.....	3-9
表 4-1	花蓮港颱風波浪資料表[ST.2 測站]	4-15
表 4-2	花蓮港颱風波浪資料表[ST.5 測站]	4-17
表 4-3	花蓮港颱風波浪資料表[#8 號碼頭測站].....	4-17
表 4-4	花蓮港颱風波浪資料表[#10 號碼頭測站].....	4-18
表 4-5	花蓮港颱風波浪資料表[#17 號碼頭測站].....	4-18
表 4-6	花蓮港颱風波浪資料表[#22 號碼頭測站].....	4-18
表 4-7	提姆(TIM)颱風各測站相同(接近)時段資料[月日時分]..	4-19
表 4-8	凱特琳(CAITLIN)颱風各測站相同(接近)時段資料 [月日時].....	4-19
表 4-9	弗雷特(FRED)颱風各測站相同(接近)時段資料 [月日時分].....	4-19
表 4-10	葛拉絲(GLADYS)颱風各測站相同(接近)時段資料 [月日時].....	4-19
表 5-1	網際網路系統服務項目內容	5-3
表 5-2	網際網路系統硬體內容.....	5-6

照 片

照片 2-1	1994 年 7 月 10 日強烈颱風提姆過境花蓮港時東防波堤 新堤段當時狀況.....	2-64
照片 2-2	1997 年 8 月 28 日中度颱風安珀過境花蓮港時東防波堤 新堤段當時狀況.....	2-65
照片 2-3	1994 年 7 月 10 日強烈颱風提姆過境後花蓮港東防波堤 新堤段胸牆遭受破壞情形	2-66
照片 2-4	1997 年 8 月 28 日中度颱風安珀過境後花蓮港東防波堤 新堤段胸牆遭受破壞情形	2-66

壹. 資料蒐集

台灣四周環海，開發海洋資源、發展航運、從事港灣建設或是海埔新生地開發等，均須長期可靠的海氣象資料作為規劃設計之依據。海氣象資料之獲得為一項艱難且耗費金錢的工作，以往國內相關單位辦理海氣象觀測，由於缺乏整體規劃，事權不能統一，人力、財力、物力分散，資料之取得零散，規格不一，且未能有系統的整理分析，以致造成海氣象資料引用單位之相關學術研究的困擾。

本計畫除繼續辦理台灣四周有關波浪、海流、潮汐、風及颱風現場調查觀測外，並蒐集各相關單位之海氣象資料，包括中央氣象局、海軍氣象中心、台灣省水利處、台南水工試驗所以及其他學術研究單位。先將蒐集資料進行篩選以過濾資料品質不佳及謬誤者後，再進行資料格式統一工作，並將其切割以月為基本單位的資料檔。不過對於某些波浪資料之水位變化則以時為單位；颱風資料則以年為單位的資料檔。而資料之時間間隔則隨資料種類、觀測儀器以及觀測目的而有不同。將整理後海氣象資料依站、年、季及月進行基本統計分析，依不同的種類進行不同項目的分析，並將結果繪圖或製做成表格，再將其整理成圖集及表格上網路以供查詢之用。

本年度工作重點包括(1)現有各測站之潮位與風資料；(2)現場觀測台中港、花蓮港附近海域波浪與高雄一、二港口附近海域海流。

茲將本計畫所整理歸納的資料：波浪、海流、風、潮汐等四種類型概述如下：

一、波浪資料庫

本計畫中有關波浪資料蒐集如表 1-1 所示，表中為各波浪測站、量測時間及其他相關資料。由於波浪量測儀器種類不一，其使用格式也不盡相同，因此，資料須先經過處理原始水位變化紀錄，再處理波高與週期，最後再依所需格式作一分析整理。可供一般使用者查詢參考的項目，大致有(1)示性波高、週期各區間百分比；(2)示性波高、週期聯合分佈圖、表；(3)示性波高極端值分佈。

二、海流資料庫

計畫中蒐集之台灣近岸海域的海流資料測站及其相關資料如表 1-2 所示。海流資料包括流速、流向，X、Y 分量流速與流向、離岸流速等，取上述資料依月、年時段分別統計各方向、各流速的分佈百分比。

三、風資速、風向資料庫

本計畫中有關風測站的選擇是以近岸或離島地區為考量，經蒐集整理後之風速、風向測站資料如表 1-3 所示。風速、風向資料一般依月、年，歷年的時段分別予以統計其區間所佔之百分比，並標示各時段風速大小與對應風向之關係。一般而言，上述的風速、風向統計資料已能滿足大部份使用者的需求。對於更進一步分析，例如強風延時特性、海陸風特性的分析程式雖已立，但其結果將暫不納入查詢項目。

四、潮汐資料庫

本計畫中目前完成之潮汐測站（具有較長期資料者）的相關資料如表 1-4 所示。潮汐資料因僅記錄水位變化而較為單純，利用潮位計紀錄水位的變化數，分別截取每日的高、低潮位與對應發生時間，再依此資料計算分析所需數據，目前在不少有心人員努力摸索下，亦有數資料庫已稍具規模。本所目前正著手歷年來各測站之潮汐資料之品質校核以期能提供完整、正確、良質之資料，並建立初步資料庫以供網上查詢。

4-1. 潮汐資料之校核

海氣象觀測資料理應「量」與「質」並重，在規劃台灣四周海氣象觀測網站時以增加觀測「量」的同時，對於質的要求亦刻不容緩。資料品管的消極意義在找出並除去可疑的資料，而在積極面上則是進一步對資料作驗證以及發現儀器故障等問題。一般來說，資料品管分為兩種：一種為自動品管，而另一種則為人工品管。本研究係因主要針對往昔舊有資料之整理與校核，故採用人工品管。

目前潮位資料已檢查完畢者計有以下之測站

- | | |
|---------------|-----------------|
| (1) 台中港測站 | 自民國 60 年至 87 年止 |
| (2) 高雄港十號碼頭測站 | 自民國 60 年至 86 年止 |
| (3) 高雄港二港口測站 | 自民國 81 年至 86 年止 |
| (4) 基隆港測站 | 自民國 55 年至 86 年止 |

4.2 品管流程

品管流程如圖 1-1 所示，先由量方面的資料收集、鍵檔，進入 Fix-Data 程式集輸入港口代號(如圖 1-2 所示)，經由第一步驟處理成副檔名.DA1(如圖 1-3 所示)，輸出問題清單(如圖 1-4 所示)，再經由第二步驟處理成副檔名.ORG(如圖 1-5)；再以 Viewdia 程式執行檔，用於檢視 ORG 格式資料；檔案以圖形顯示分成整月資料圖形與節點資料點顯示於螢幕上；在節點資料顯示方面可以查詢整個月每日、每小時之潮高，以及每日高潮點與低潮點參考資料，並可由線上執行各種形式的資料修改作業，以便於校核資料之正確性(如圖 1-6)，最後繪成曲線圖、再製作成統計表(如圖 1-7 所示)。

潮汐資料校核流程圖

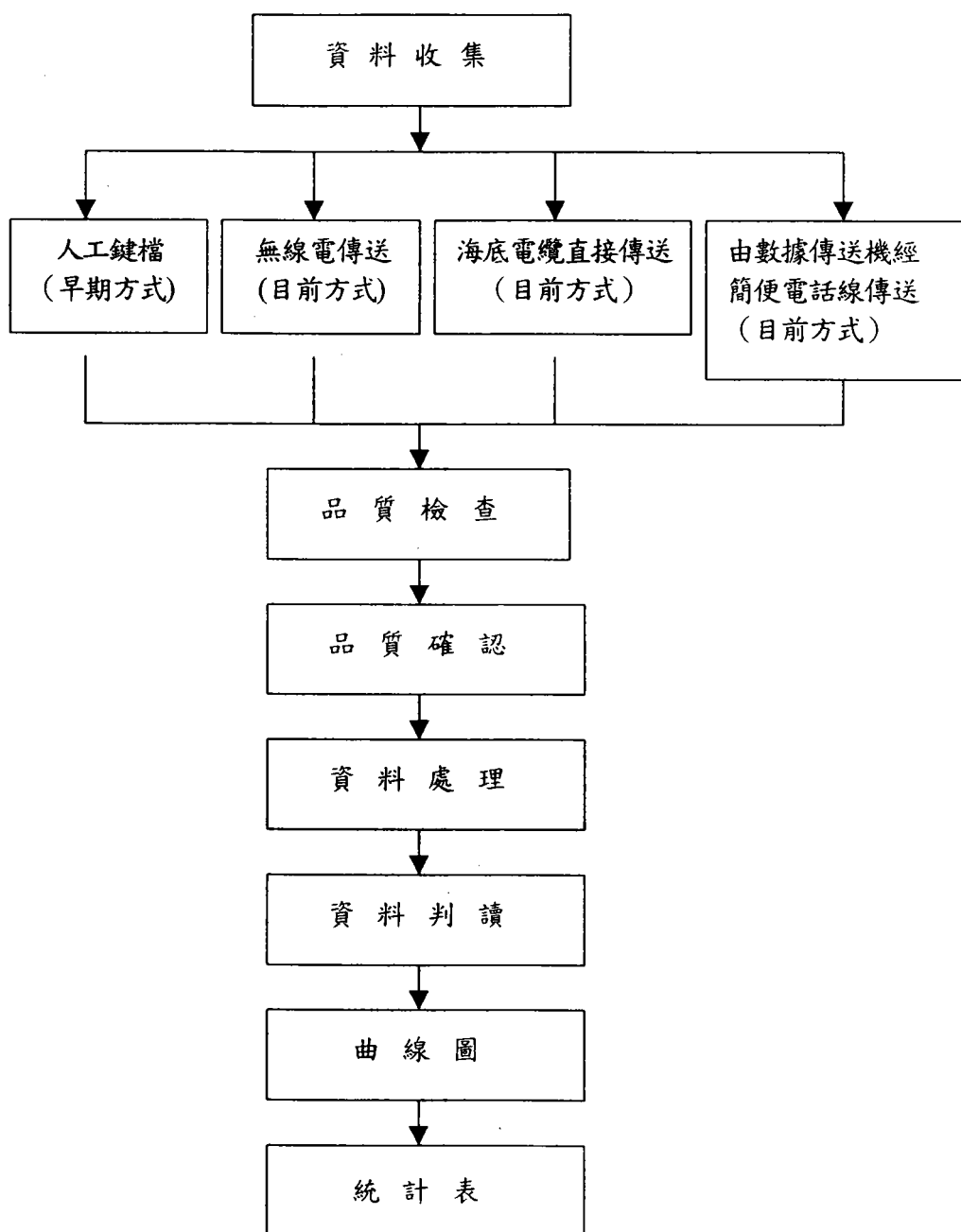


圖 1-1 潮汐資料校核流程圖

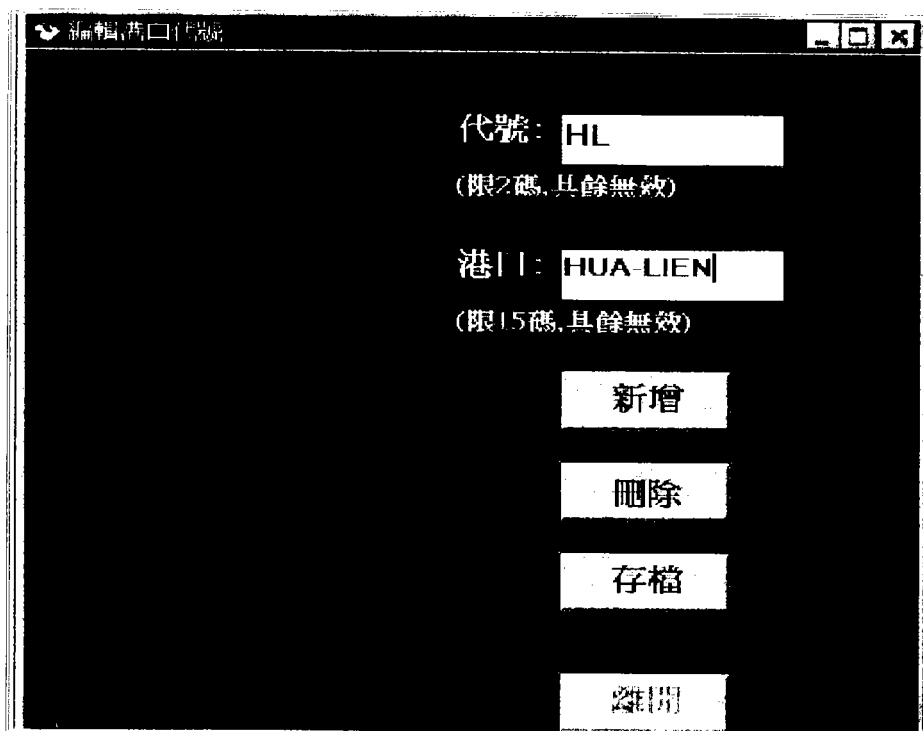


圖 1-2 編輯港口代號螢幕圖

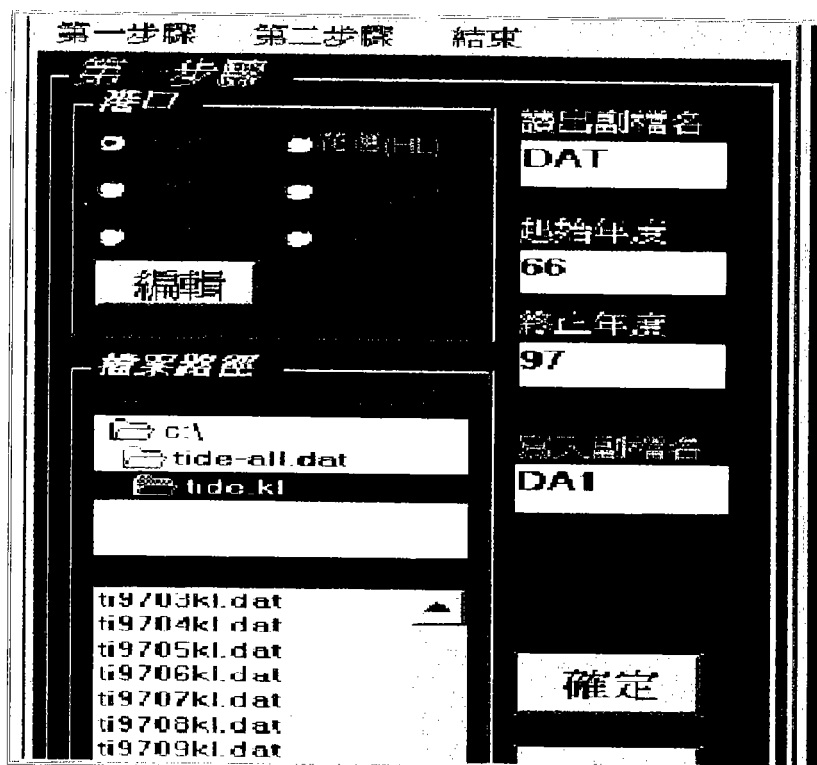


圖 1-3 資料處理第一步驟螢幕圖

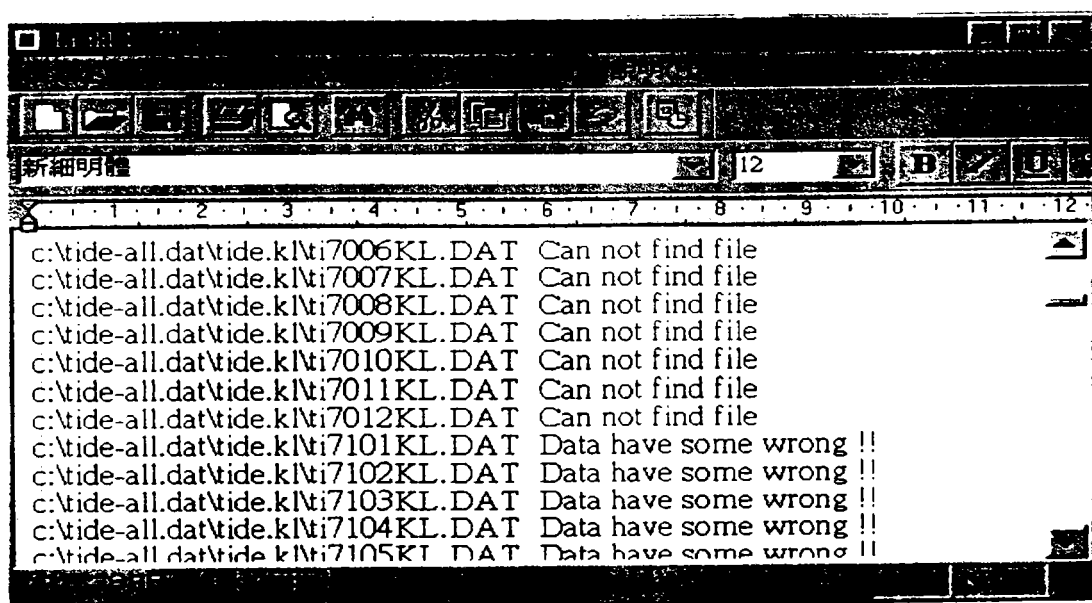


圖 1-4 輸出問題清單螢幕圖

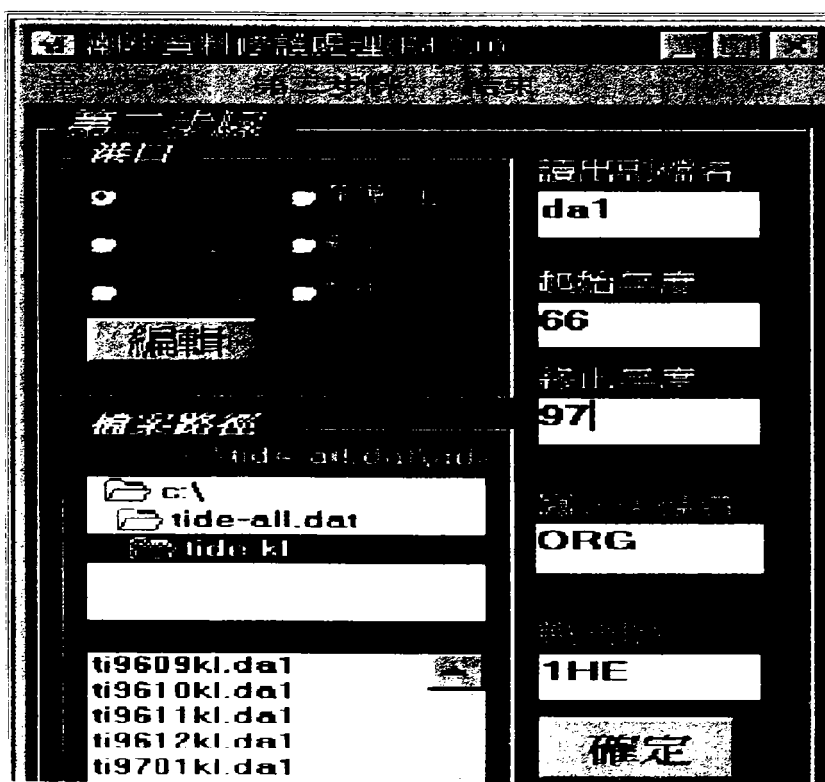


圖 1-5 資料處理第二步驟螢幕圖

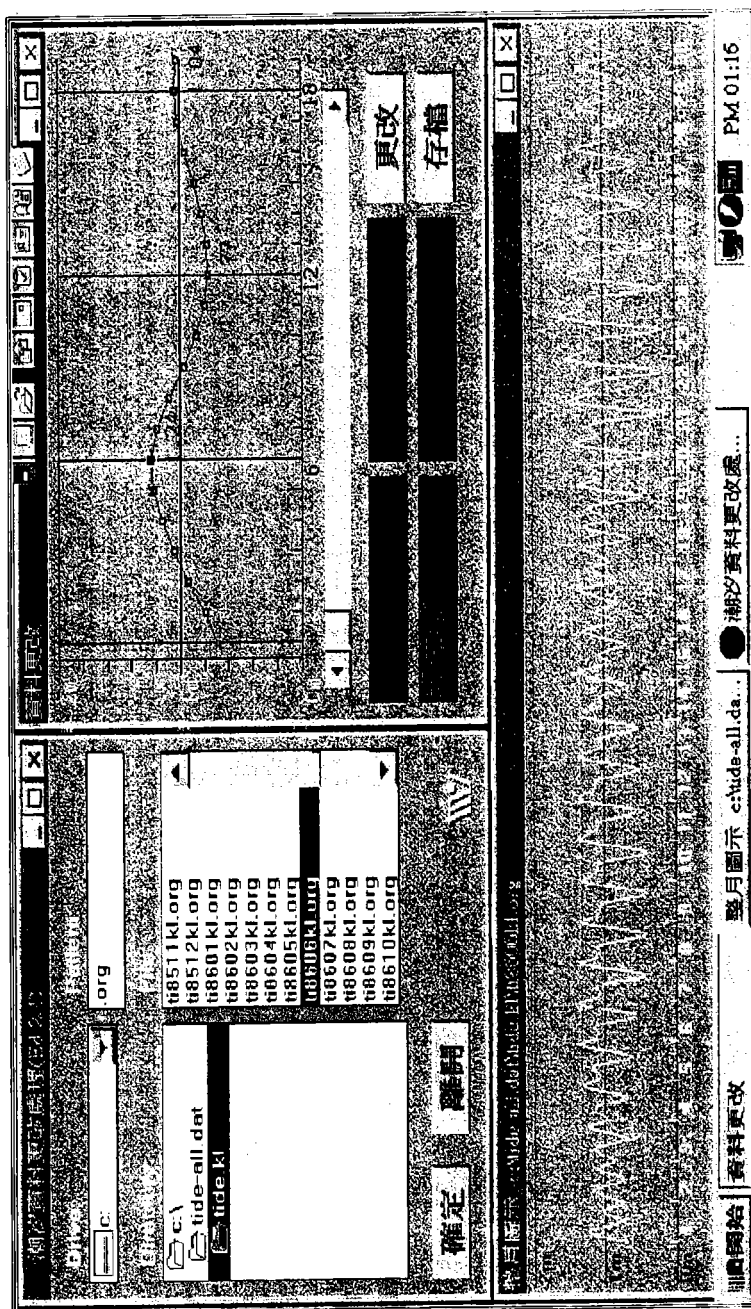
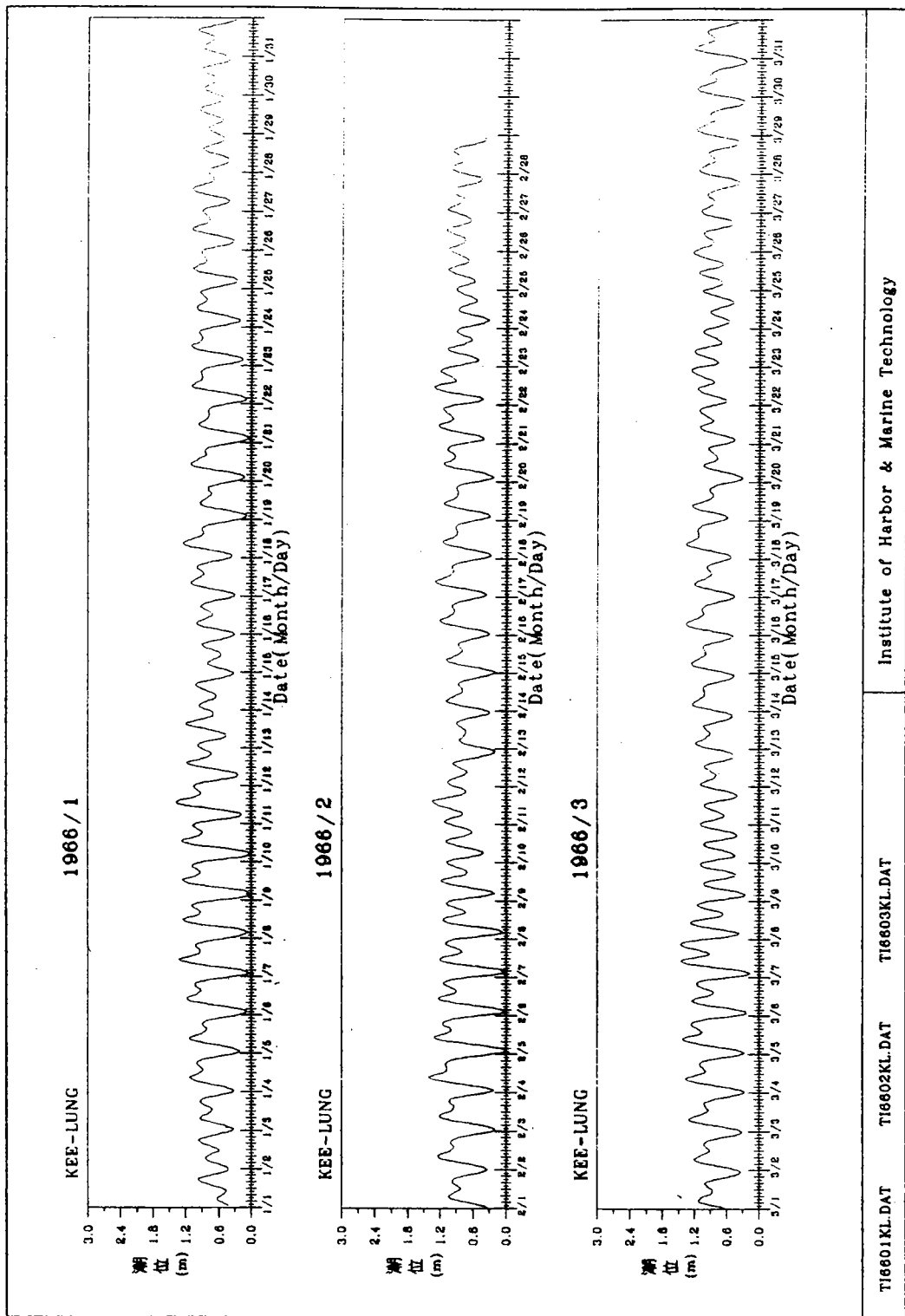


圖 1-6 資料更改處理後螢幕圖



1966.7.4

PATIN.FOR

圖 1-7 潮汐資料曲線圖

貳、花蓮港附近海域 1997 年颱風波浪調查與分析(VI)

一、作業概況

為量測颱風期間花蓮港內、外波浪資料，本所自 79 年 1 月起進行現場海象調查計畫，並自 83 年 7 月起展開港內與港外之現場調查，86 年外海增加壓力式波浪儀；儀器佈置如圖 2-1。茲就港外、港內觀測概況分別介紹如下：

(1)港外波浪觀測

港外波浪觀測站原來 78 年 12 月 28 日至 82 年 3 月底使用浮球式波浪儀從 ST.1 移至 ST.2，並且繼續使用 Datawell 公司出品之浮球式方向型波浪儀(Directional Waverider)，每小時紀錄 20min 原始波浪資料，取樣頻率為 1.28Hz。觀測期間波浪儀因受安珀颱風巨浪拍擊，錨碇系統斷裂，浮球式波浪儀被沖至岸邊，幸好只有無線電部份受損，經送回荷蘭原廠修護，目前已經可以繼續使用。隨後 9 月 16 日重新在 ST.2 安裝浮球式無方向型波浪儀，之後順利測得接續而來的艾文(IVAN)颱風波浪資料。此外在同一觀測站 ST.2 海床上，86 年 7 月 6 日同時安裝一具壓力式波儀，在安珀颱風過境後才收回，儀器一切正常，記錄內儲存有蘿絲、蒂娜、媧妮、安珀等四個颱風完整的波浪資料，如表 2-1。

(2)港內波浪觀測

為瞭解港內池穩靜，特於颱風期間量測港內波浪資料，在颱風來臨前分別在#8、#19、#22 碼頭及東防波堤內側使用壓力式波浪儀記錄短期波浪資料。每二小時紀錄 4096 秒，取樣頻率為 2Hz。86 年夏季共量測到蘿絲、蒂娜、安珀三個颱風。紀錄詳如表 2-1。

二、1997 年颱風波浪的特性

1997 年西北太平洋共計發生 31 個颱風，即颱風實際發生的範圍約在東經 105 度至 165 度，北緯 10 度至 38 度間，中央氣象局對可能造成台灣本地區災害而發佈的颱風警報計有：嫵妮(WINNIE)、琥珀(AMBER)、卡絲(CASS)、艾文(IVAN)等四個颱風，但雖然在遠洋產生的蘿西(ROSIE)及蒂娜(TINA)颱風未發佈警報，其傳到花蓮港的湧浪亦造成碇泊船隻無法裝卸，碼頭不能靠泊需往外海疏散，甚至發生斷纜現象。茲分別敘述如下：

(1) 蘿西颱風、蒂娜颱風

7 月 21 日之蘿西颱風及 7 月 31 日之蒂娜颱風都形成於呂宋島東邊，其路徑如圖 2-2、2-3。二個颱風因為在遠洋地區產生，對台灣陸地不會有影響，所以中央氣象局並未發佈海上、陸上颱風警報，但其傳來的湧浪在花蓮港海面上已感受到長浪之威脅，以致港內船隻無法靠泊卸貨，也有斷纜情況發生。

花蓮港於 7 月 24 日 21 時 28 分所量測到蘿西颱風之波高在 $H_{\max}$ 6.64 公尺、 $T_{\max}$ 11.8 秒；有義波高 $H_{1/3}$ 3.511 公尺、 $T_{1/3}$ 11.9 秒，詳如表 2-2。8 月 6 日 8 時 40 分蒂娜颱風之實測波高 $H_{\max}$ 4.84 公尺、 $T_{\max}$ 11.9 秒；有義波高 $H_{1/3}$ 2.48 公尺、 $T_{1/3}$ 11.6 秒。詳如表 2-3。

(2) 嫵妮颱風

8 月 16 日在琉球那霸東南方海面，繼續向西北西方向移動，其暴風圈緩慢向台灣東北方海面接近，對台灣北部海面及東北部海面都將構成威脅，8 月 17 日 5 時暴風圈會接觸台灣東北部陸地，對台灣中部以北影響大為增加，故發佈陸上警報。依照颱風行進方向，果真如預報中心所預測行進，且引進強烈之西南氣流，

17 日晚間已在北部沿海引起狂風巨浪，18 日上午則開始加快其行進速度，15 時其中心位置在台灣北方海面，陸地在午夜逐漸脫離其暴風圈，19 日 3 時強度逐漸減弱而遠離台灣而去，其路徑如圖 2-4 所示。嫺妮颱風掃過台灣北部時，正值大潮期間又引來西南氣流所產生的豪雨，造成台北縣「林肯大郡」災難，嚴重死傷。

17 日傍晚至 18 日清晨間花蓮港附近引起之大浪，實測波高在 8 月 18 日 5 時左右之 $H_{\max}$ 8.6 公尺、 $T_{\max}$ 16.2 秒；有義波高 $H_{1/3}$ 4.93 公尺、 $T_{1/3}$ 14.0 秒。詳如表 2-4。

(3) 安珀颱風

中度颱風安珀 8 月 27 日 11 時在菲律賓東北方海面形成，向西北西移動，其暴風圈向巴士海峽逼近，對巴士海峽及台灣南部海面構成嚴重威脅，當天傍晚略為增強，氣象局發佈海上、陸上颱風警報時花蓮海面就已有滔天巨浪產生，外港、內港之港池已引起劇烈水位變化，貨輪根本不能靠泊，眼見情況不妙紛紛離港駛往他處避風浪。28 日颱風中心方向逐漸偏西北西，接著再偏西北，又改向北前進；29 日凌晨 3 時 50 分在花蓮港南方約 40 公里處，即豐濱鄉附近登陸，登陸前因停滯並慢慢推進，所以當地籠罩在暴風圈內的時間比過去任何颱風的時間都長，一直到 29 日 10 時整個氣旋才從台中北方出海，但因其暴風半徑為 250 公里，所以直到 29 日下午 6 時才完全脫離其籠罩的範圍，其行進路徑如圖 2-5 所示。

安珀颱風行進路線與 1994 年 7 月 10 日之提姆颱風相當相似，狂風怒濤猛襲東防波堤，以致新堤段在 8 月 28 日 18 時～19 時間(可由 8mm 攝影中驗證)，共有將近 150 公尺的胸牆破損(提姆颱風時有近 500 公尺遭破壞)。

花蓮港於 8 月 28 日 22 時 52 分所量測之波高 $H_{\max}$ 15.93 公尺、 $T_{\max}$ 8.2 秒；有義波高 $H_{1/3}$ 8.06 公尺、 $T_{1/3}$ 12.6 秒。詳如表 2-5。

三、安珀颱風侵襲期間港外、港內波浪能譜分析

由於台灣所處之地理位置，常發生各種劇烈天氣，而且颱風成為台灣最重要的災變天氣，每年的六至十月屬於西北太平洋區颱風活動旺盛的季節，平均有三到四個颱風侵襲台灣，也常造成極為嚴重之生命財產損失。而台灣東部海岸受到來自太平洋產生的波浪直接侵襲，且台灣東部海岸平直，地形陡峭，於台灣東岸的花蓮港在颱風來臨時，又首當其衝受到波浪的衝擊，且花蓮港港池形狀由港口至港池底端呈夾長形，縱身長約四公里，港口寬約 300 公尺左右，港池內航道甚為窄小，寬度約 80 公尺，整個港池形狀近似漏斗狀，港內海水常發生劇烈的長週長振盪，尤其港口朝南南東方，雖可避免東向及東北向波浪威脅，但如在靠菲律賓東方海面形成的颱風或則遠洋颱風的湧浪作用時，常造成港池不穩靜現象。

本所自 1990 年迄今，測得相當完整之花蓮港外海波浪資料，但缺乏港內波浪資料，所以無法進一步研析造成花蓮港港池不穩靜，以致船隻無法碇泊之動力機制，而且港內繫泊船隻發生斷纜的原因一般認為是有長週期的水位變動所致，因此，希望在颱風侵襲期間同步進行港外、港內波浪調查來驗證其原因，1994 年到 1996 年兩年期間共量測到 7 次颱風波浪資料，因外海觀測站係採用浮球式波浪儀，其加速度式感應器隨其靈敏度上受到限制，無法感應長週期波重力加速度，因此量測外海波浪資料中未顯現長週期波浪能量。但是，外海短波群進入近岸時，有兩種機制可能產生自由行進超長重力波，其一為碎波點位置振盪所產生之自由長波，另一種可能則是伴隨短波群前進之強制長波。根據徐(1995)研究指出颱風所產生之短波群可能在花蓮港港口附近碎波，產生自由長波進入港內，造成共振現象。另一種可

能則是在港口附近未發生碎波現象，颱風短波群波長增加(湧浪)，且為斜向入射至淺海，因而在岸邊產生 Edge Wave，使超長重力強制長波振幅增加，進入港內造成超長重力長波共振現象。因此本所基本研究計畫中於 86 年颱風期間位於外海 ST.2 觀測站再安裝一具壓力式波浪儀同步觀測，希望由所獲得的資料能再進一步計算分析以期得到更完整之驗證。

在花蓮港東防波堤堤頭如波浪來向是 $120^{\circ} \sim 130^{\circ}$ ，而其波高在 15 公尺左右，紅燈塔外海因有一較淺水深 19 公尺區域會破壞來勢凶凶的波浪，但其南北水深深度平均達 23 公尺，所以波浪群沒有被破壞而直接打上了東防波堤，使其胸牆因承受不了強勁的力道而遭破壞。1994 年 7 月 10 日的堤姆颱風與 1997 年 8 月 28 日 18 時的安珀颱風，波高 14.5 公尺，方向 128° 的波浪直接沖上東防波堤，使其堤防慘遭沖刷，因而有 150 公尺長之堤防結構遭受破壞，這可由照片 2-1~2-4、圖 2-8、表 2-5 中得到驗證。

為更深入了解各觀測點的不同成份波之能量大小，因此由其波譜分析來進一步的分析。如圖 2-9~圖 2-14 分別為各觀測點在 8 月 27 日 14 時之能量波譜圖，圖 2-15 則為上述各觀測點波浪能譜比較圖；港外、外港、內港其短週期主頻都在 13.9 秒附近，但由港外 ST.2 經外港#19 碼頭到最裡面內港#08 碼頭則能量遞減。其他副頻則在 90 秒左右及 150 秒左右附近，其能量大小卻相反，由內到外遞減，詳如表 2-9。

由上述資料可驗證花蓮港外海 ST.2 已有長週期波浪存在，當波向 $120^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 左右可將此波浪帶入外港，再通過窄小的內港航道到達內港，也就是位於港池後端處#08 碼頭。量測到的波浪能量內港#08 碼頭比外港#19 碼頭後之值為大，外港又比港外 ST.2 值為大。概略而言，在較長週期成份波方面，外海觀測站 ST.2 之波浪進入外港#19 碼頭後能量會增大，最後傳遞內港端點#08 碼頭波能量相對又增大。

一般短週期之波浪比較容易受到防波堤結構之遮蔽、透水邊界、能量消散及地底與地形摩擦等效應影響，進入港內後則衰減。如果有長 90 秒及 158 秒左右長週期之波能相較則不易受遮蔽效應或透水牆波能消散影響，且隨週期之增大，波長增長影響之程度遞減，因此長週期波浪對港池共振之影響一般較短週期波浪為大，也更為重要。

再由圖 2-16 到圖 2-42 顯示都可發現存在有類似狀況出現。而圖 2-43 到圖 2-46 分別由不同時間所取得的資料，而在同觀測站之變化比較圖。由圖中可看出當颱風由遠至近，其短週期與長週期波浪能量漸大亦造成外港、內港長週期之波浪能量也漸漸加大，因而造成碇泊港內船隻不能停泊及有斷纜現象發生，必須將船隻往外海疏散，長週期能量增大之機制主要是受到港池型狀所產生之振盪而成。

外海 ST.2 觀測站量測到已有長週期波浪存在，而後伴隨短波群順著港口方向同時進入外港再進入內港，因為港池形狀成漏斗狀，容易造成振盪的效應，使得港內長週期的波浪能量增大不能消散，使得花蓮港港池穩定度在颱風入侵時造成水位變化劇烈，船隻繫泊困難，常因此而發生斷纜現象。

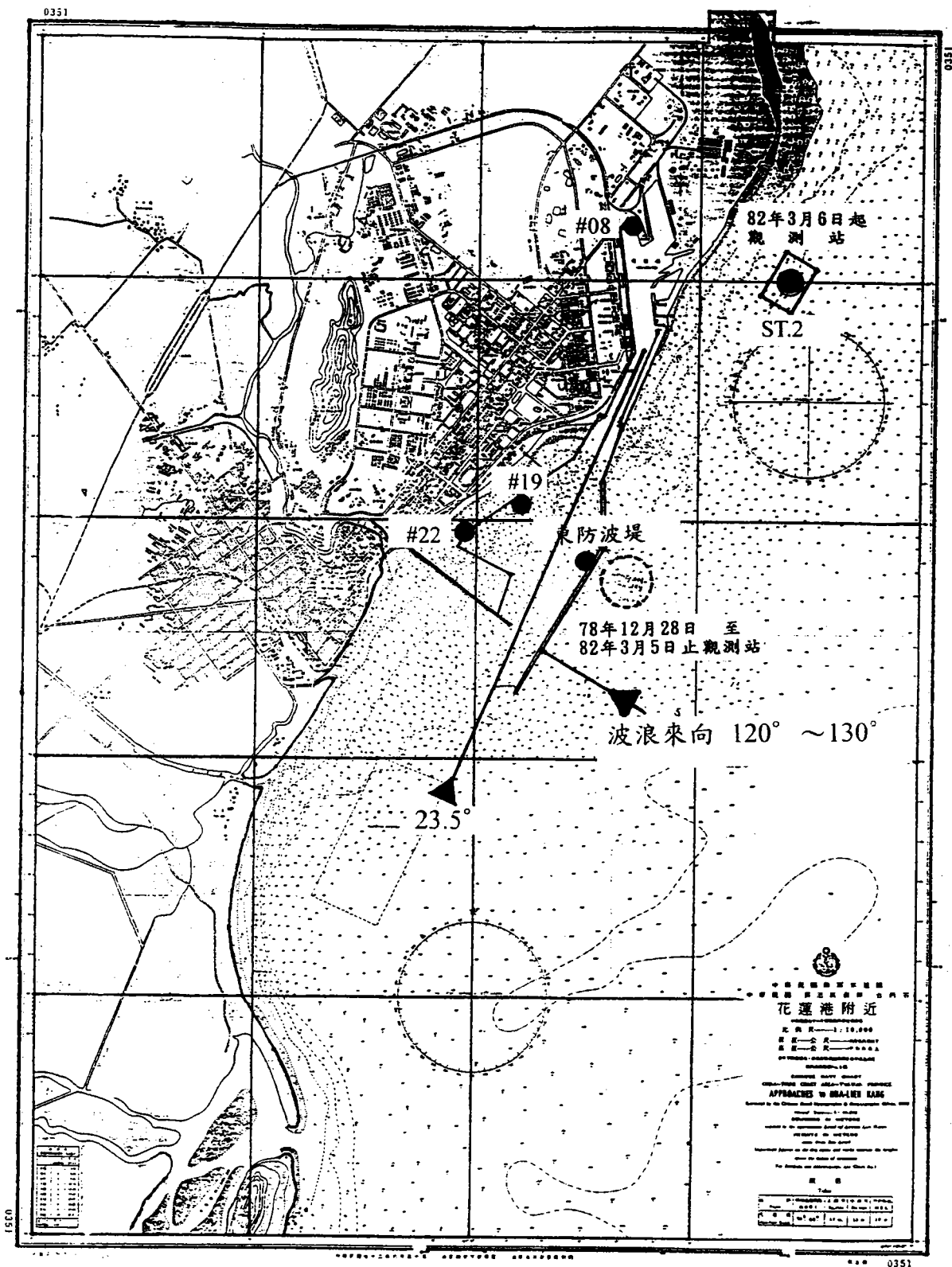


圖 2-1 花蓮港附近海域海氣象觀測站 1997 年地理位置示意圖

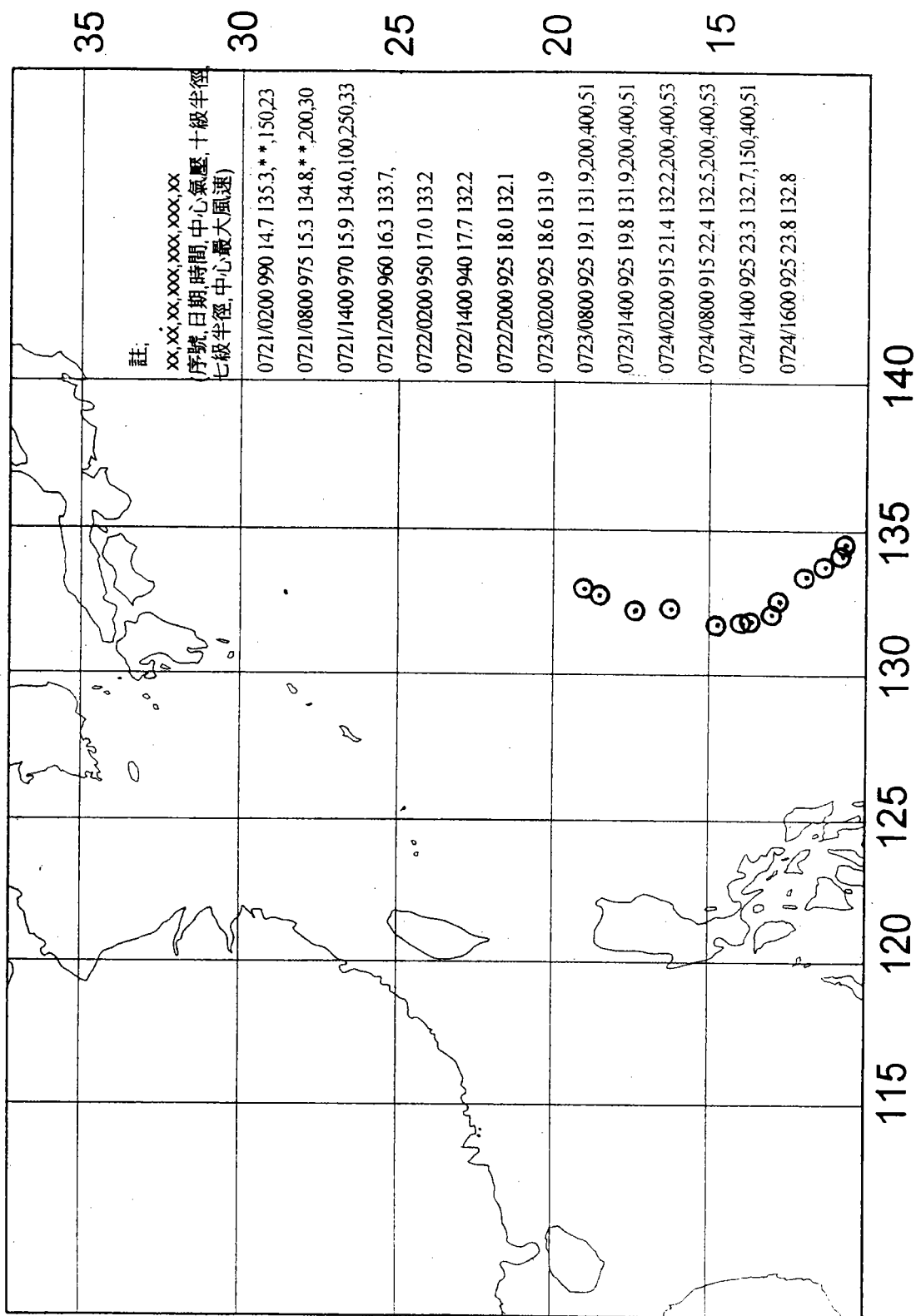
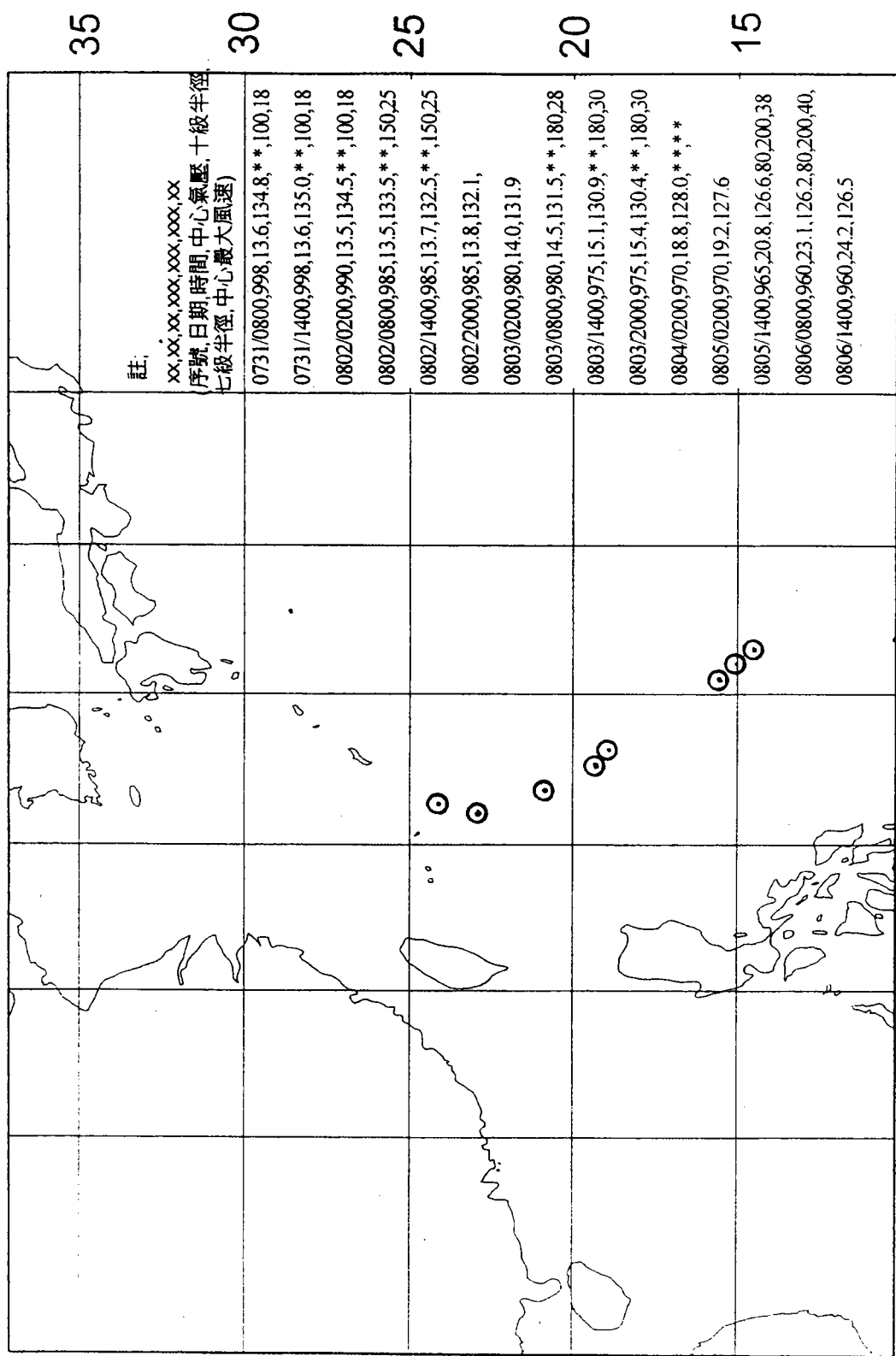


圖 2-2 1997 年 7 月 21 日至 7 月 24 日 羅西颱風之路徑圖



115 120 125 130 135 140

圖 2-3 1997 年 7 月 31 日至 8 月 6 日蒂娜颱風之路徑圖

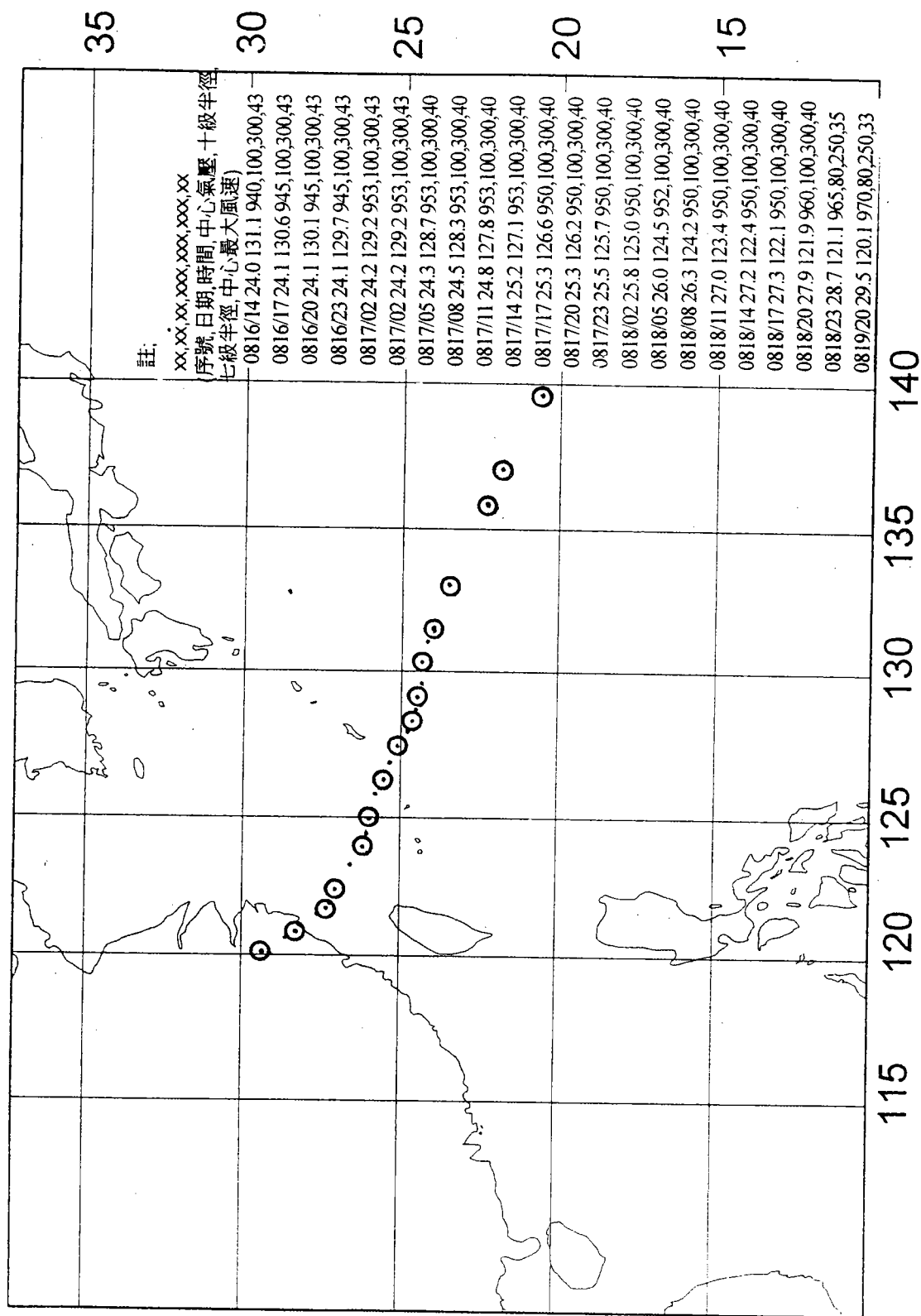


圖 2-4 1997 年 8 月 16 日至 8 月 19 日嫻妮颱風之路徑圖

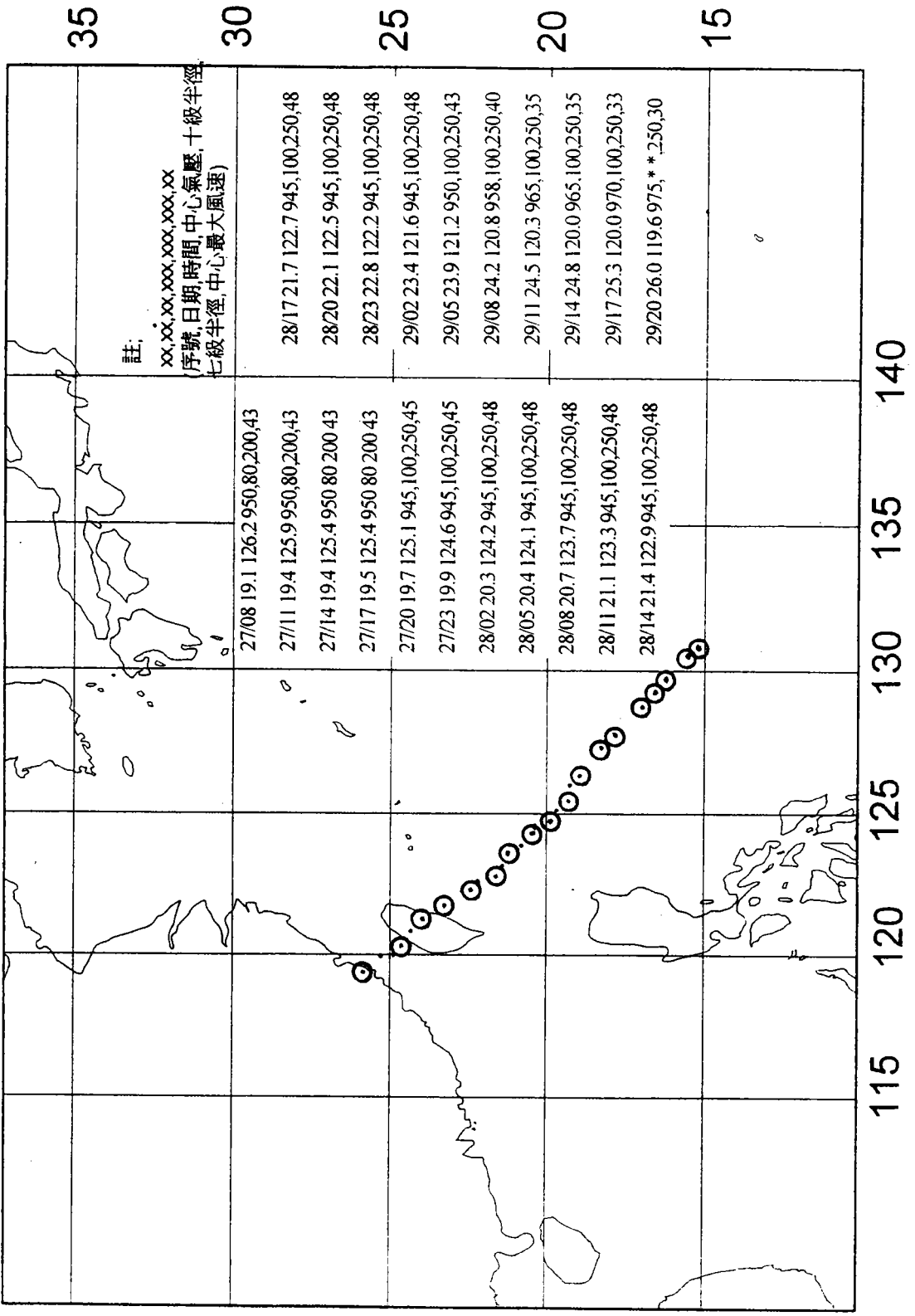


圖 2-5 1997 年 8 月 27 日至 8 月 29 日 安珀颱風之路徑圖

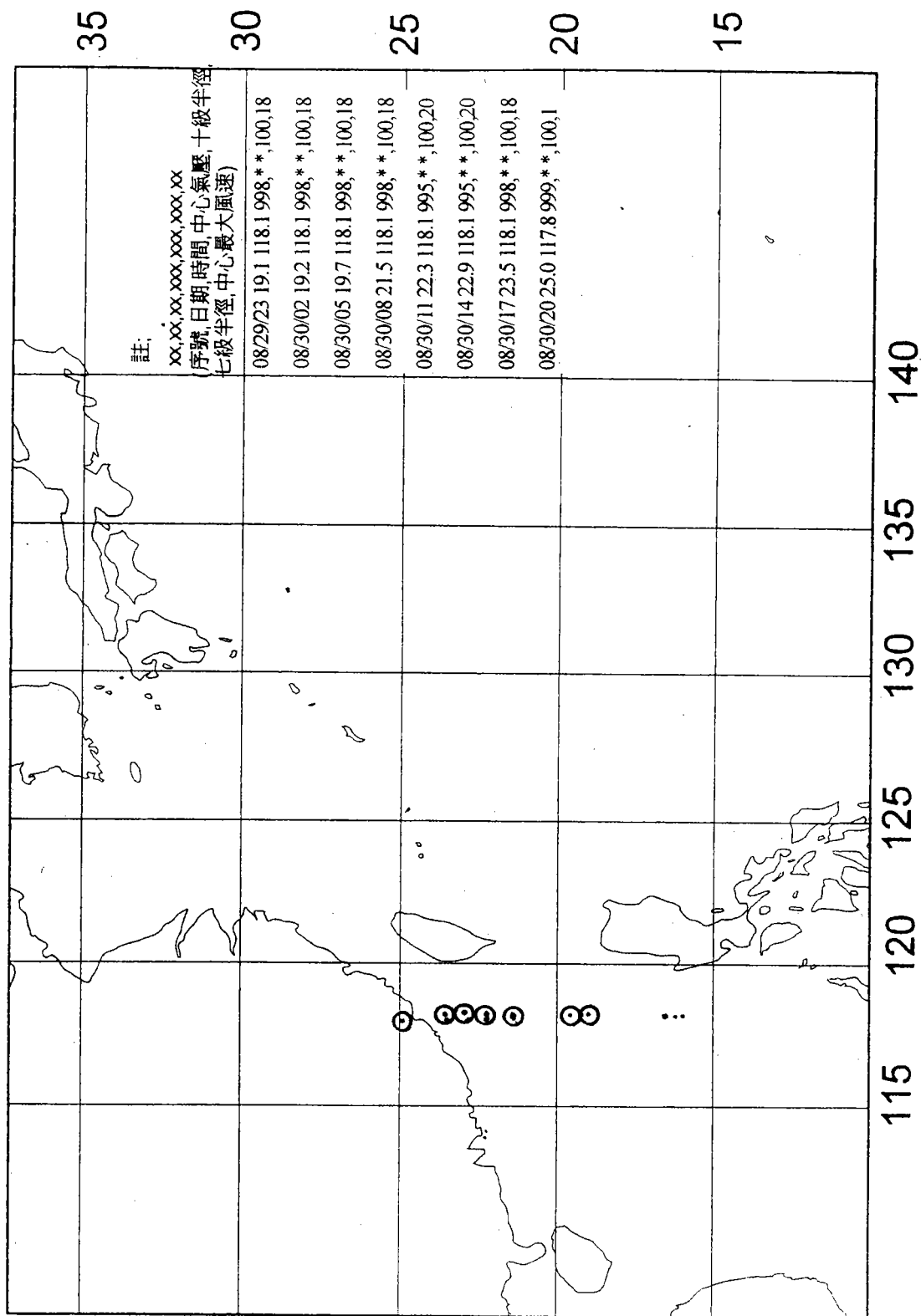


圖 2-6 1997 年 8 月 29 日至 8 月 30 日卡絲颱風之路徑圖

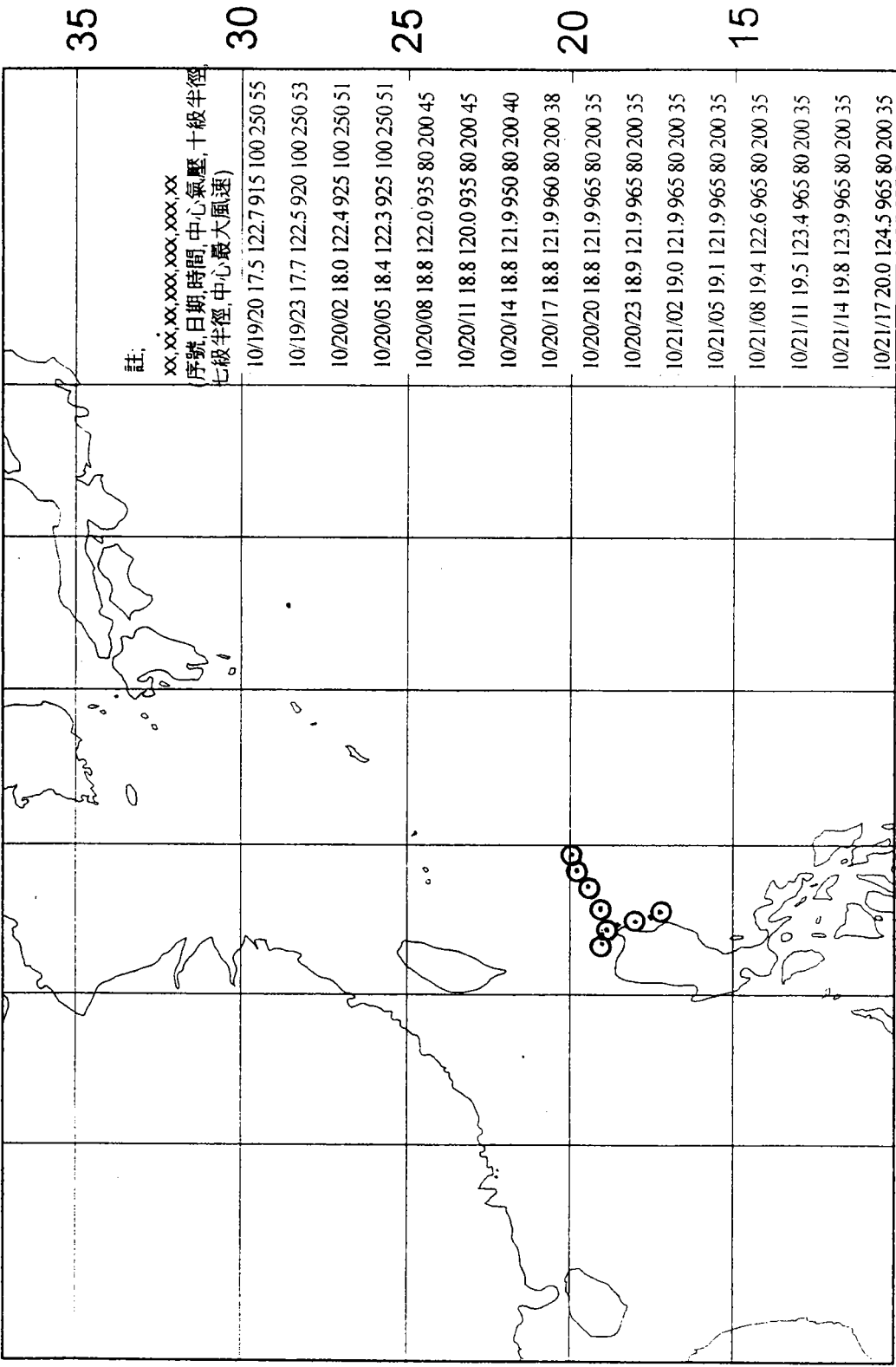


圖 2-7 1997 年 10 月 19 日至 10 月 21 日 艾文颱風之路徑圖

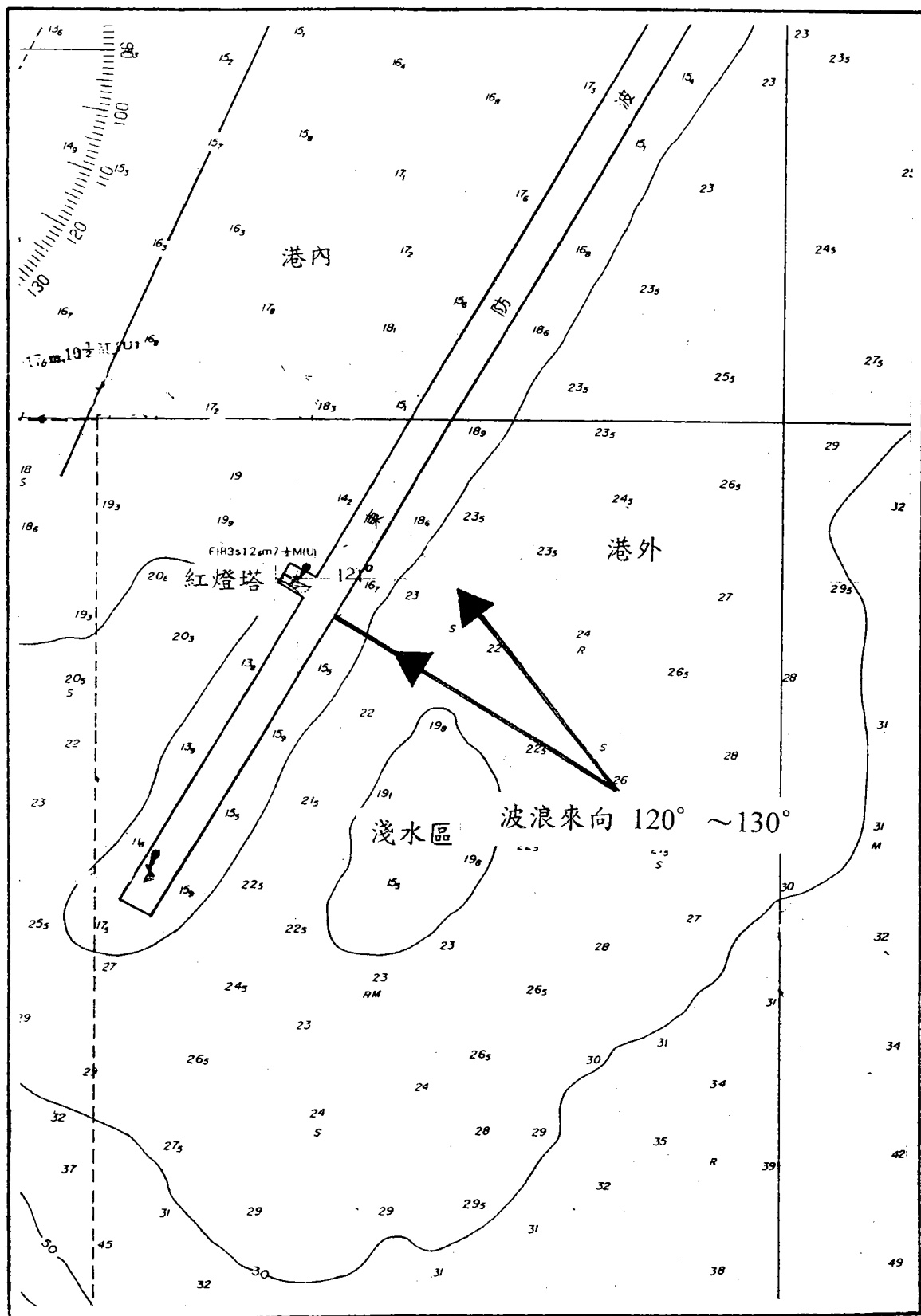


圖 2-8 花蓮港東防波堤堤頭水深示意圖

1997/0827/1400 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

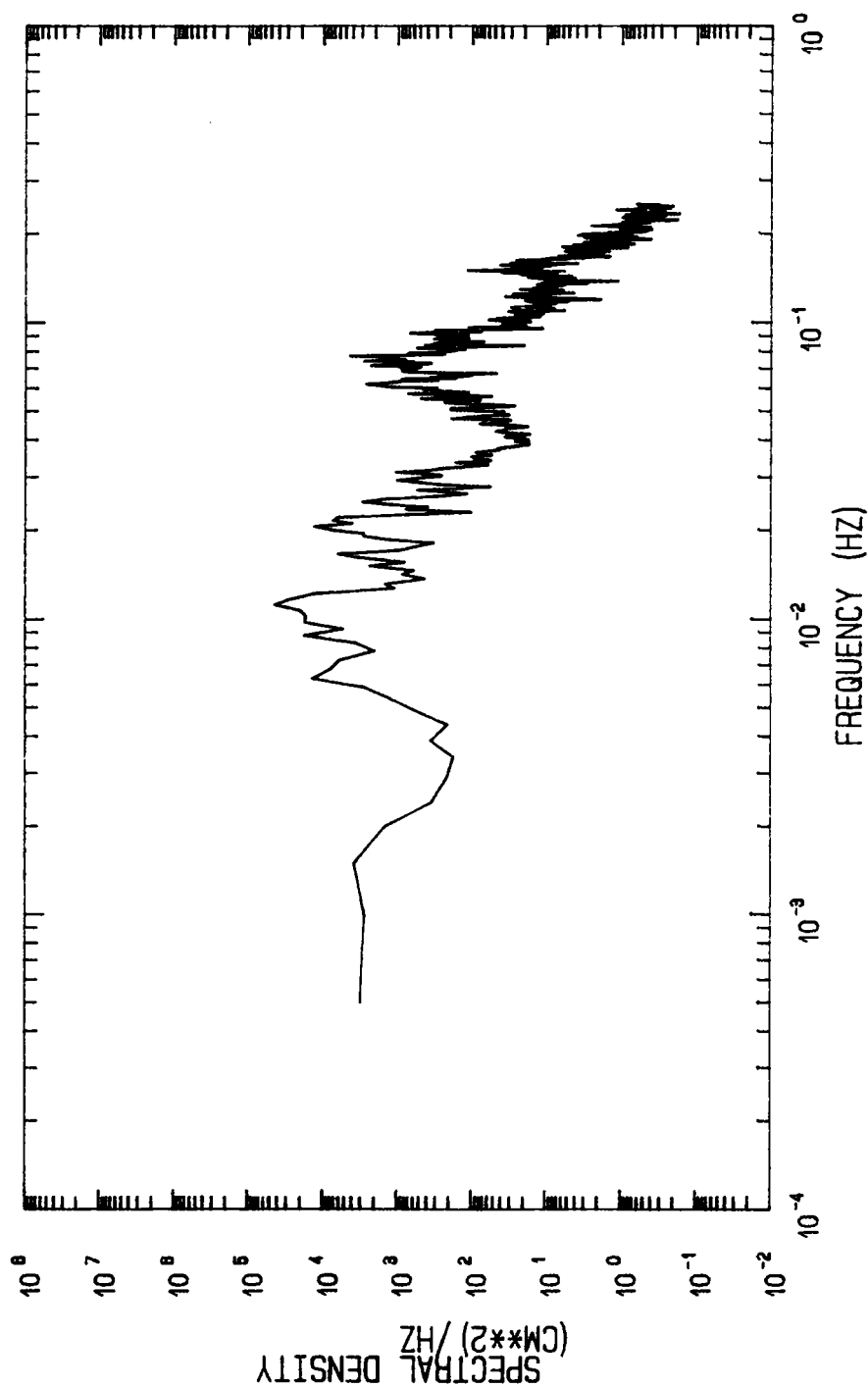


圖 2-9 1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風襲時花蓮港#08 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/1400 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

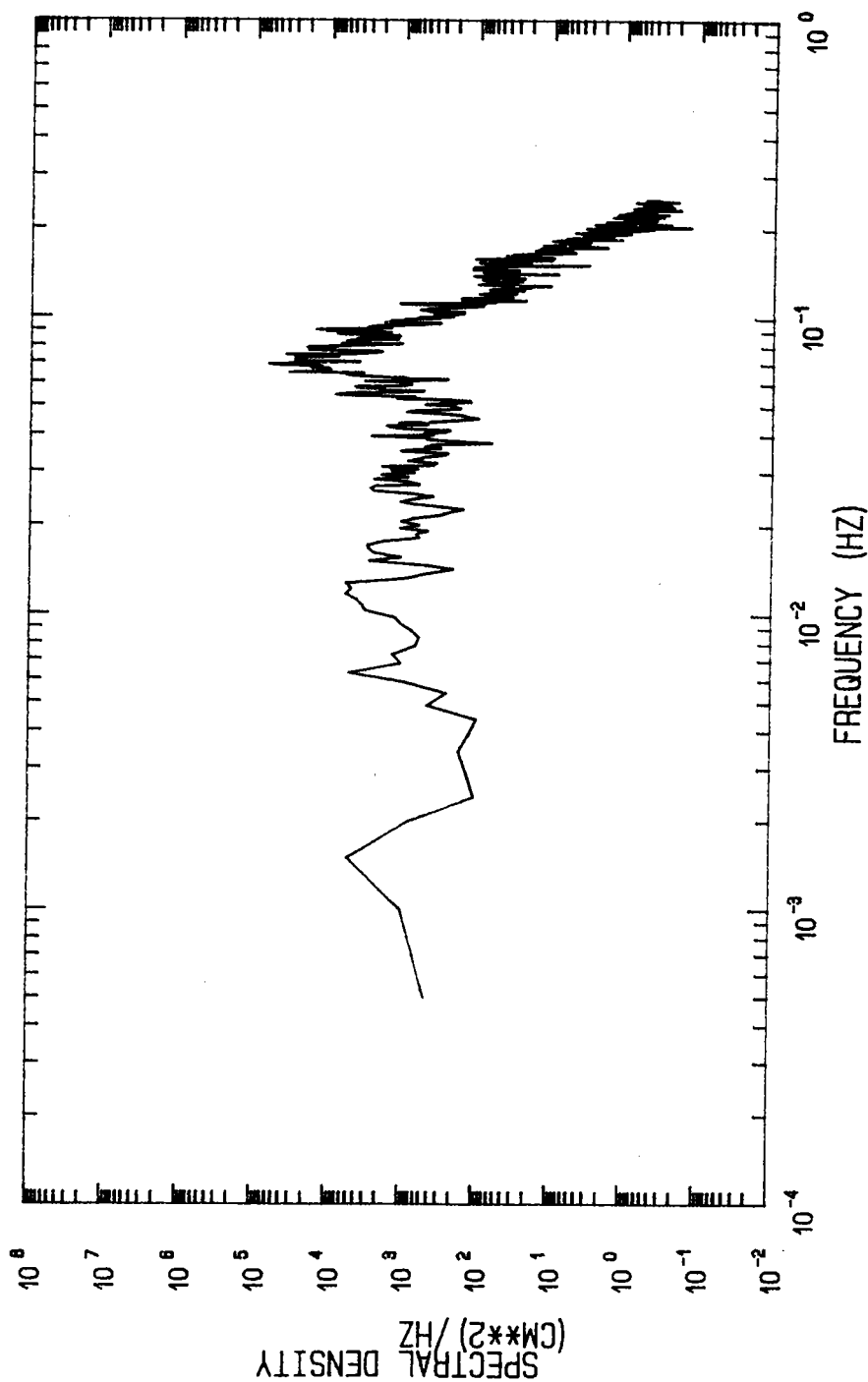


圖 2-10 1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/1400 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

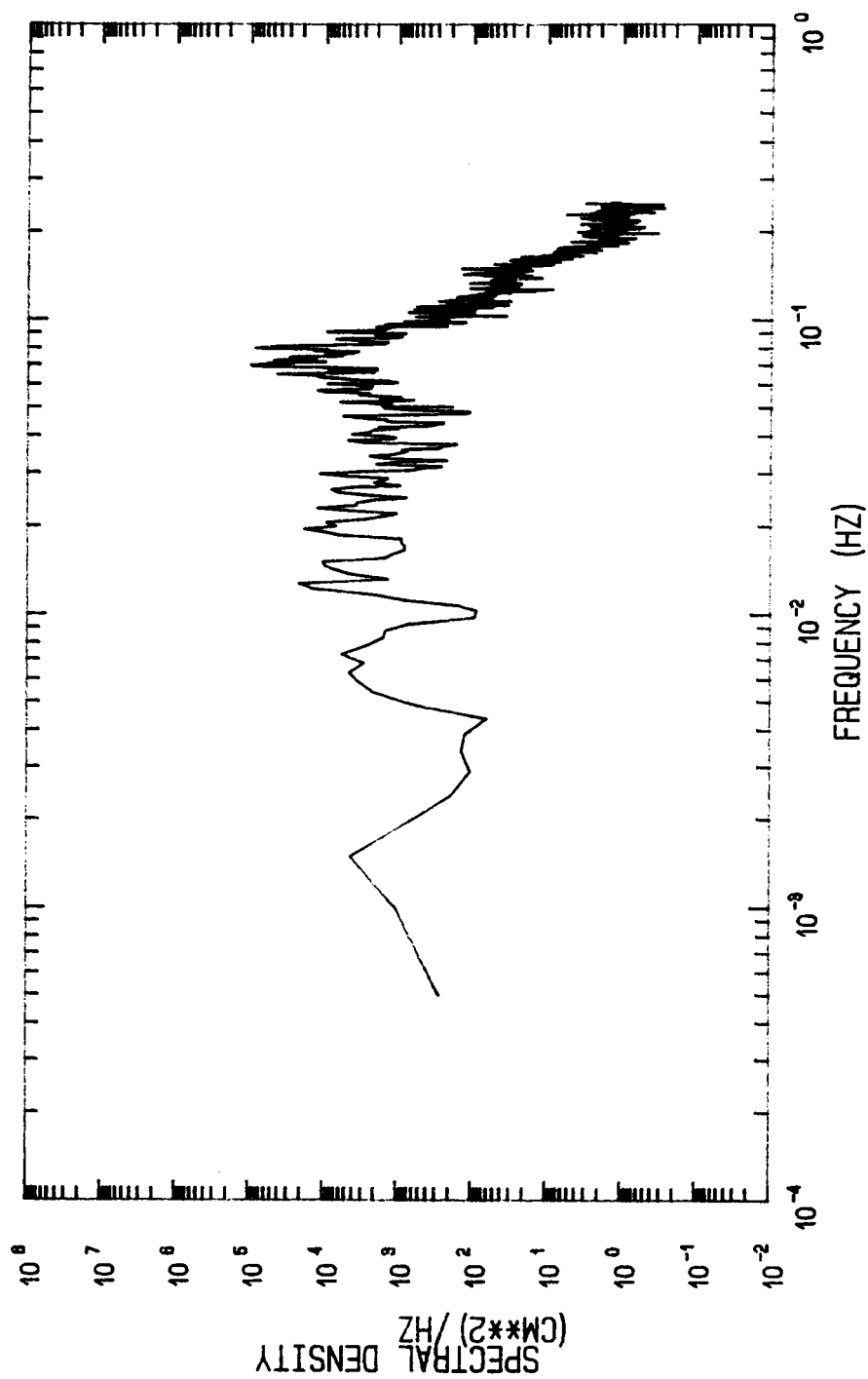


圖 2-11 1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風襲時花蓮港#22 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/1400 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

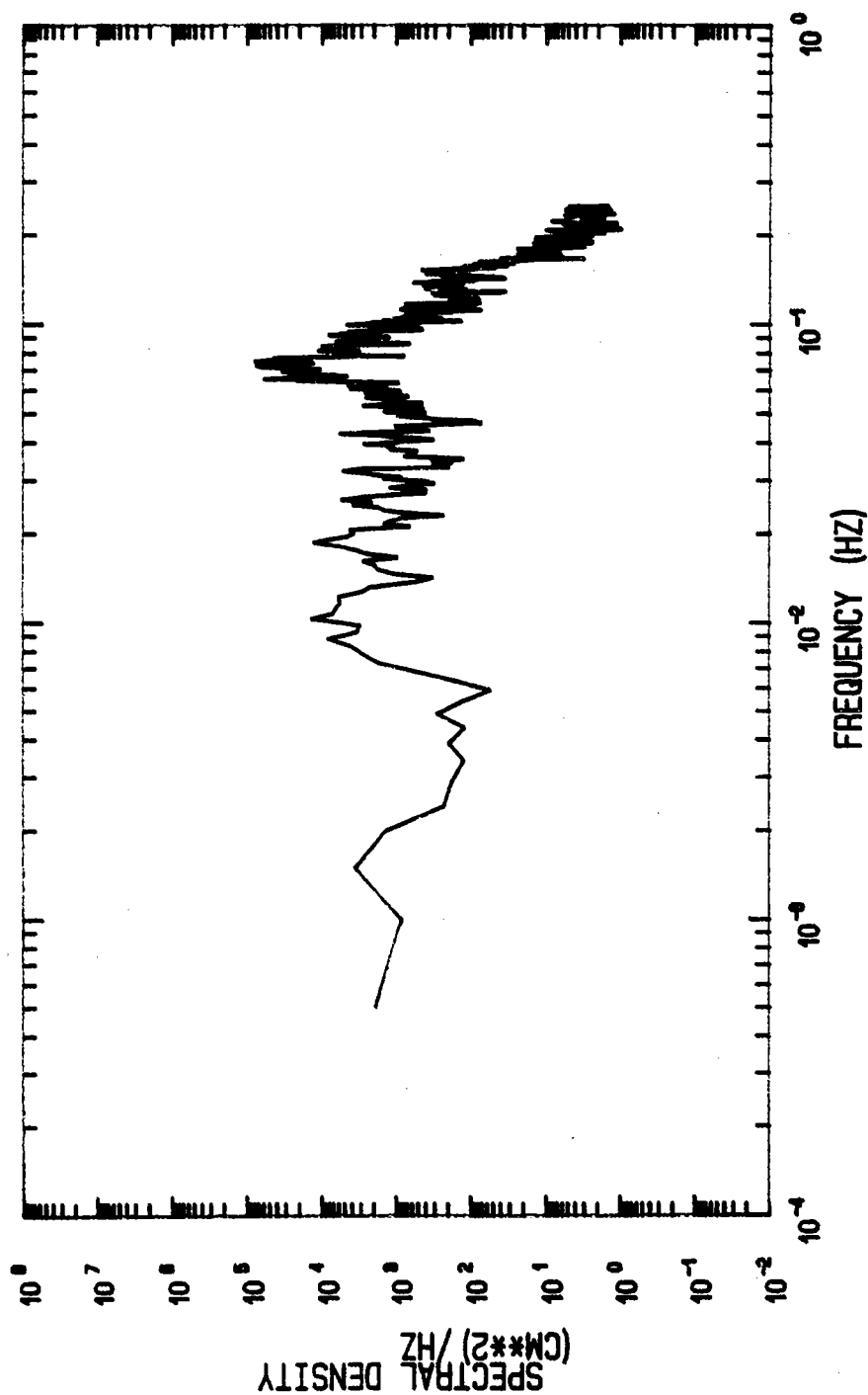


圖 2-12 1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

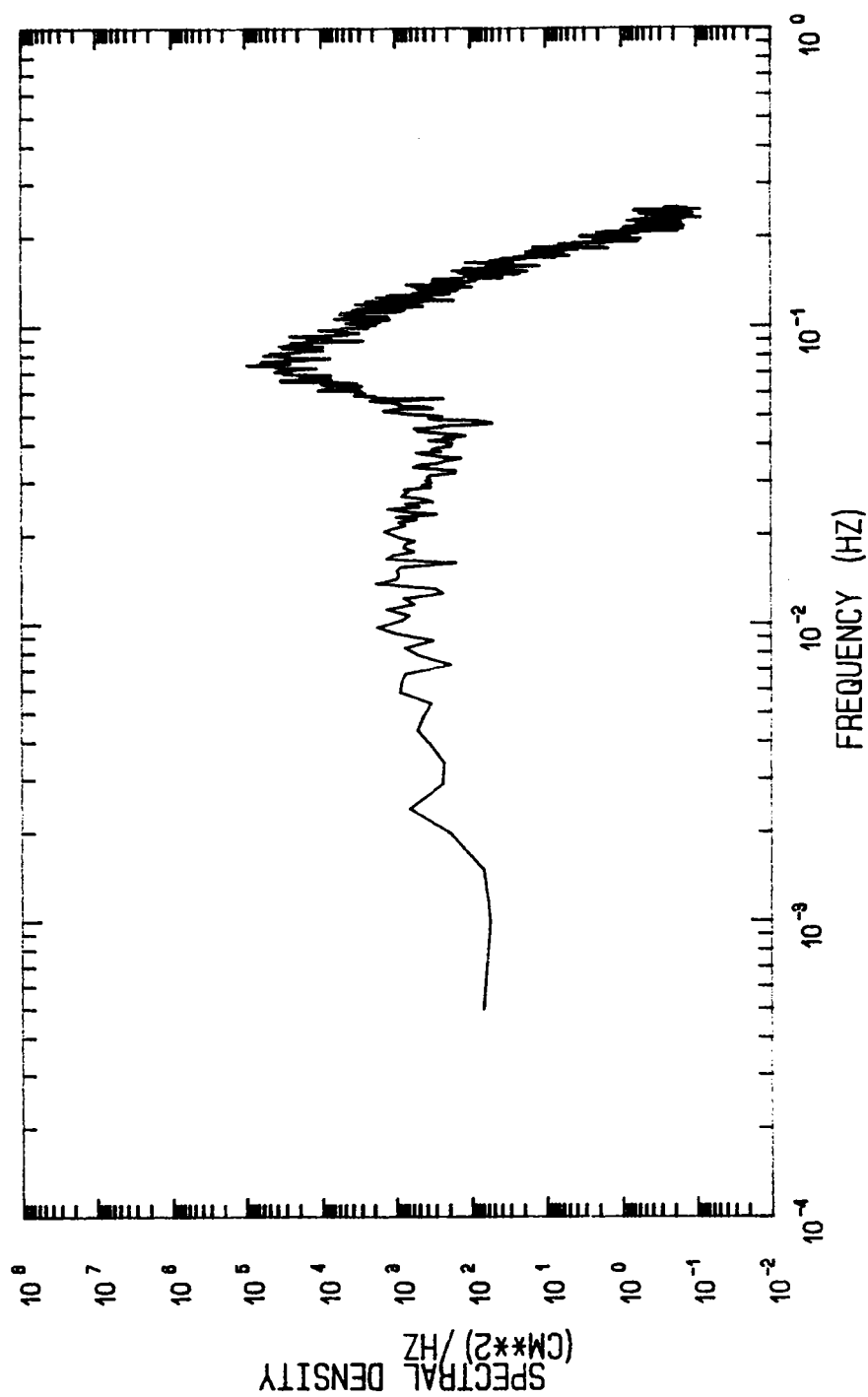


圖 2-13 1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/1400

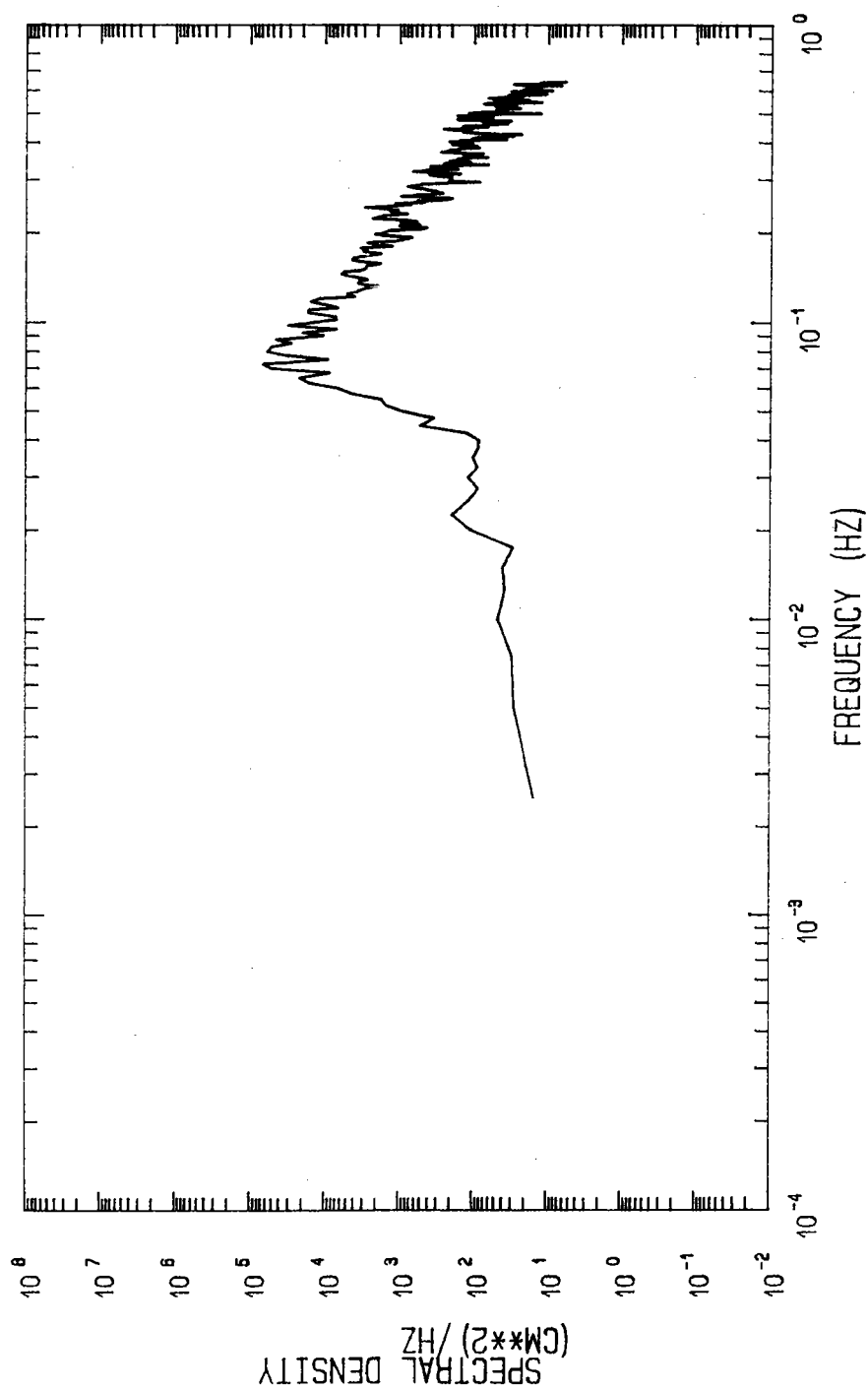


圖 2-14 1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海面上
浮球式波浪儀波浪能譜圖

時間 08/27/14:00	港 外			外 港			內 港		
	浮球式波浪儀	壓力式	波浪儀	#19			#08		
頻率	0.0725	0.0063	0.0112	0.0742	0.0063	0.0112	0.0063	0.0112	0.0718
週期	13.8	158.7	89.3	13.5	158.7	89.3	158.7	89.3	13.9
能譜	0.676E+5	0.825E+3	0.131E+4	0.931E+5	0.515E+4	0.419E+4	0.305E+5	0.138E+5	0.432E+5
港外波浪	$H_{max} : 345$ $T_{max} : 12.2$ $H_{1/10} : 290$ $T_{1/10} : 11.8$ $H_{1/3} : 237$ $T_{1/3} : 11.5$ $H_{max} : 150$ $T_{max} : 8.8$								

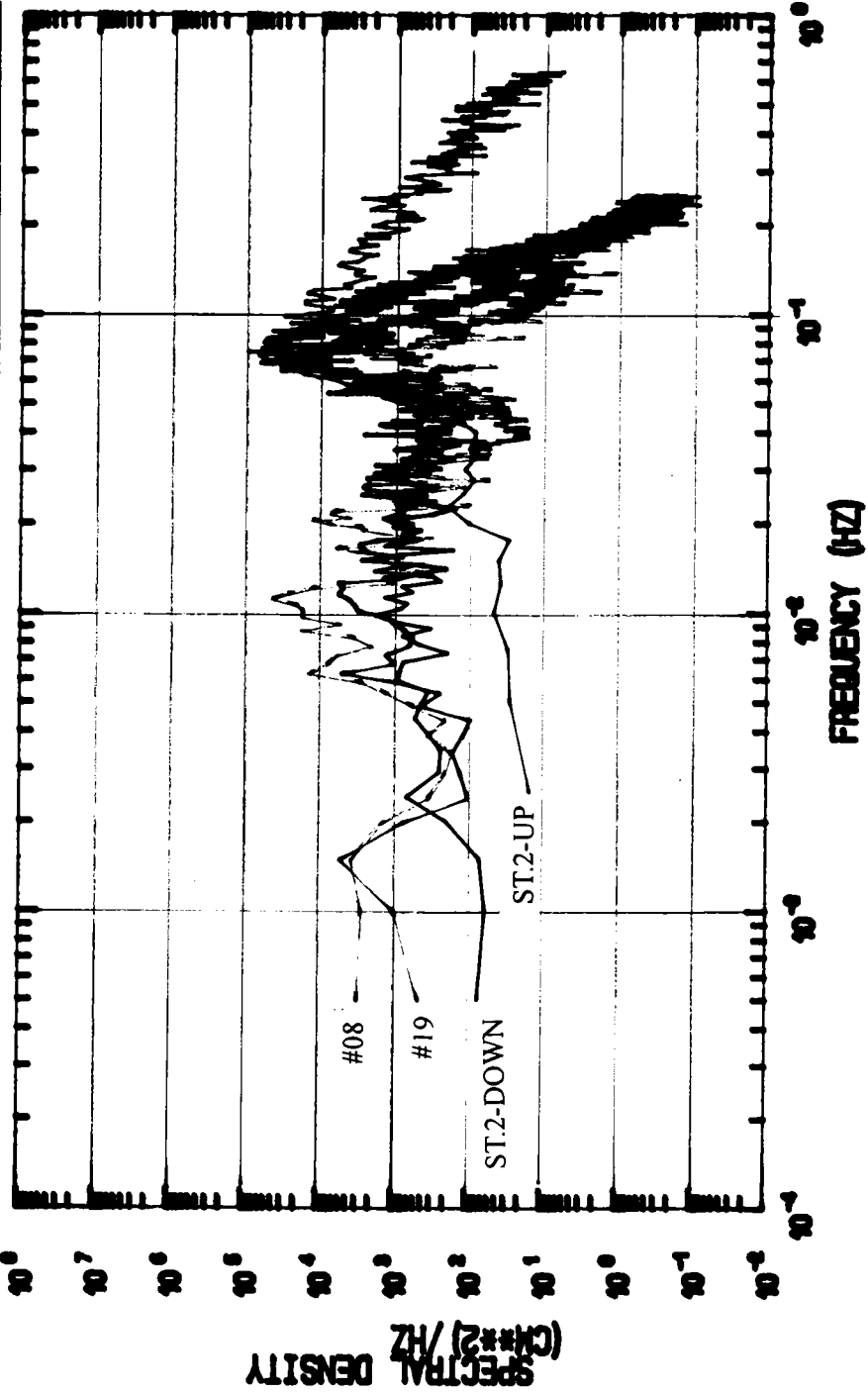


圖 2-15 1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08，#19，ST.2 等觀測站波浪能譜比較圖

1997/0827/2000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

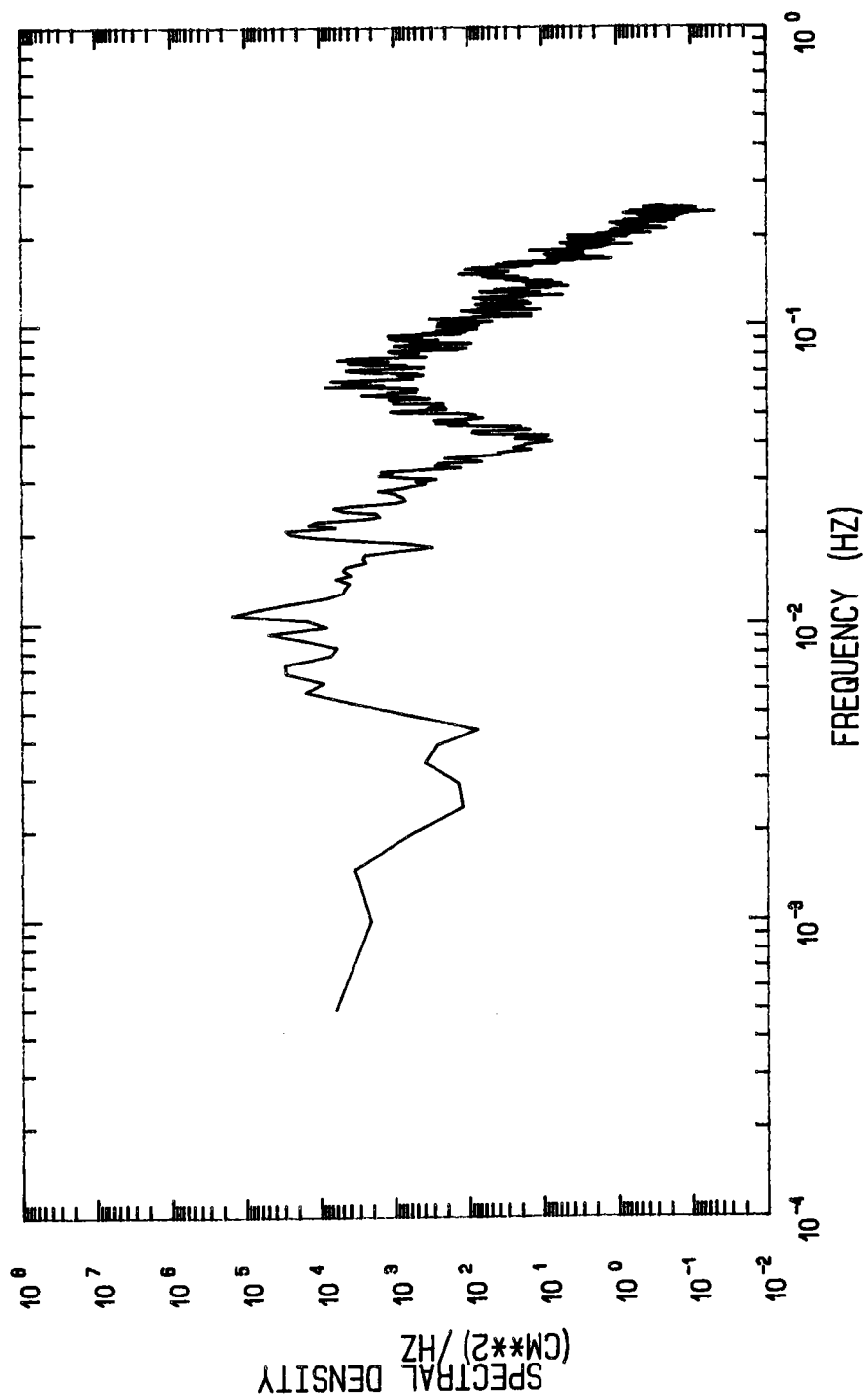


圖 2-16 1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/2000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

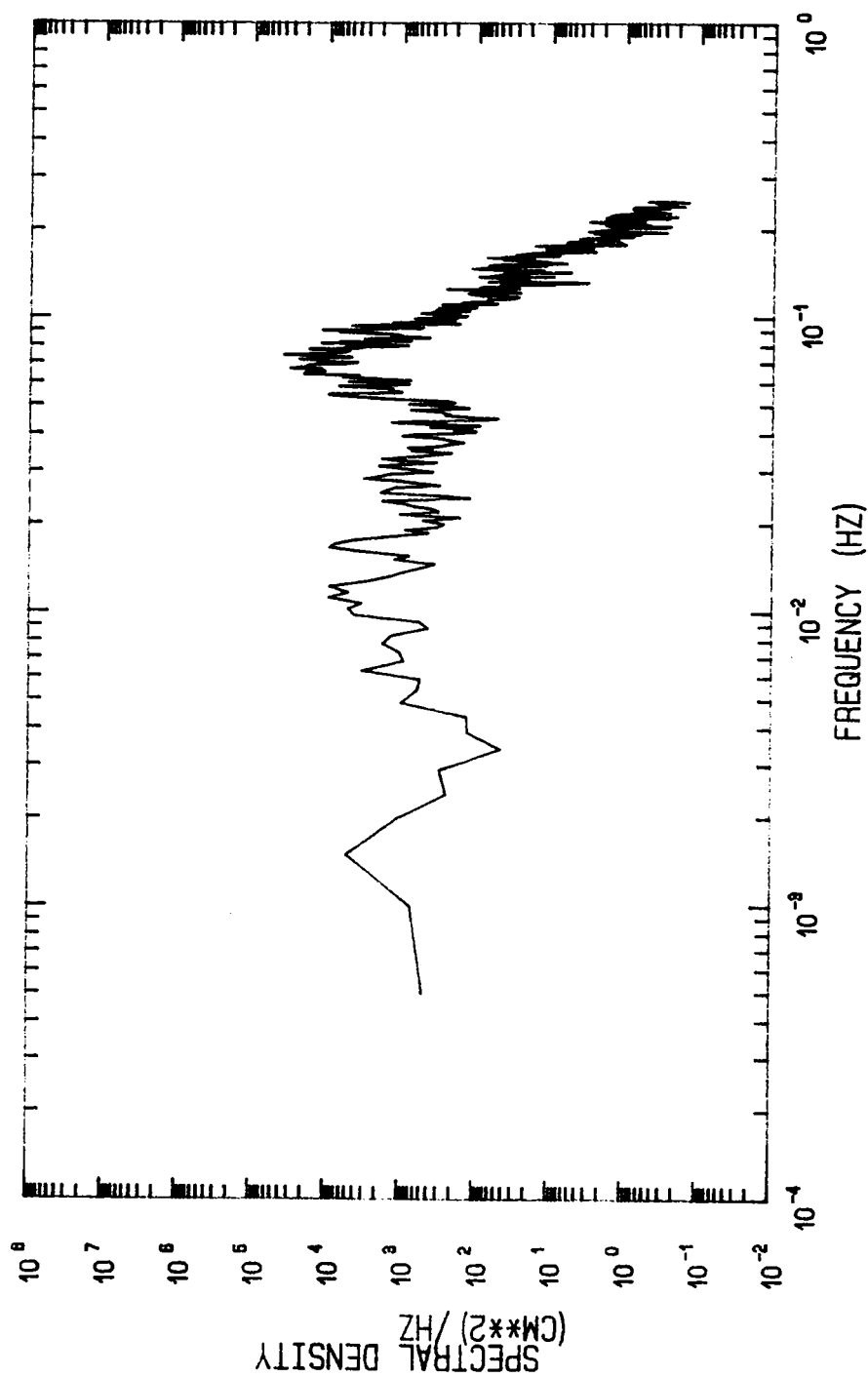


圖 2-17 1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/2000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

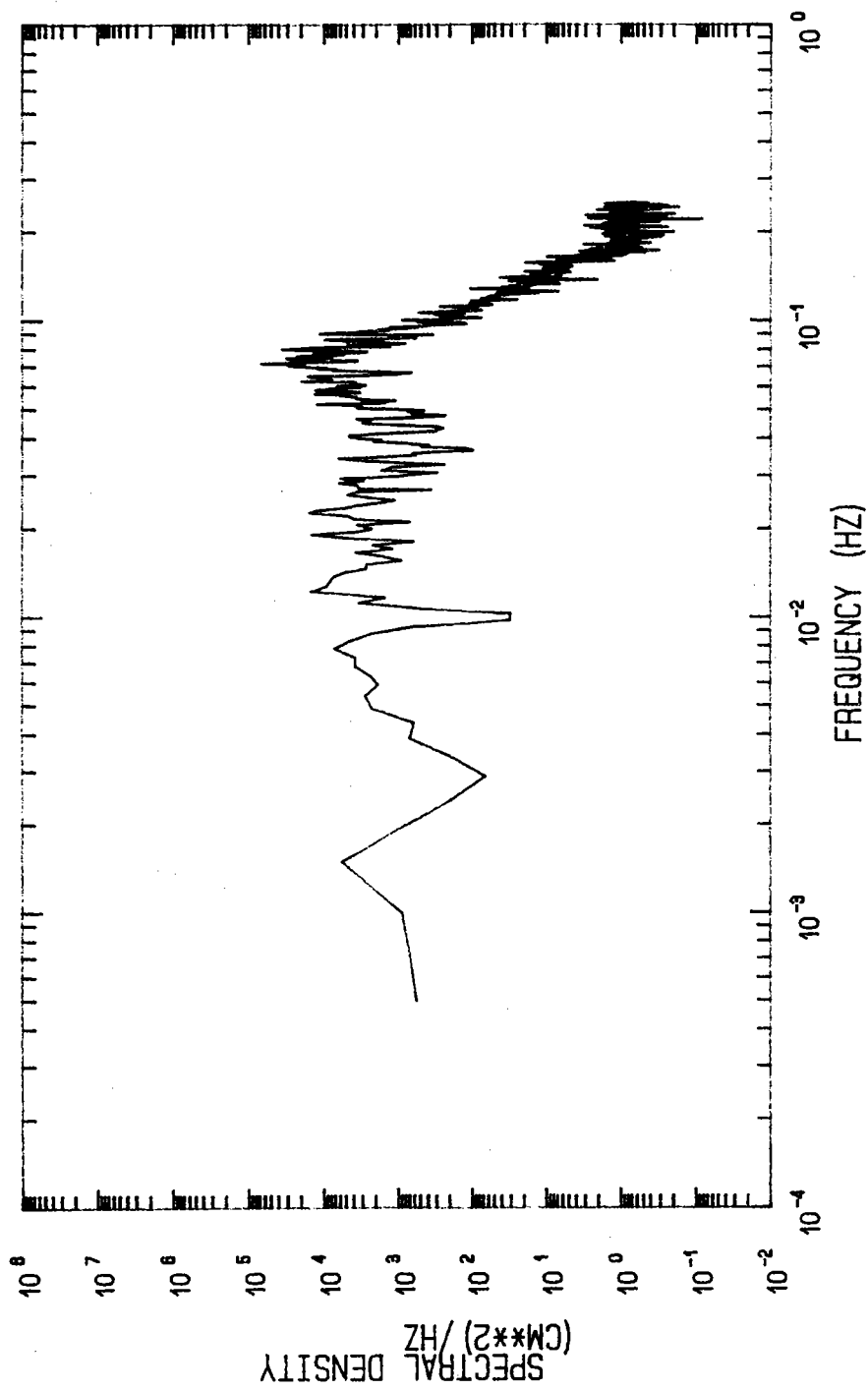


圖 2-18 1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/2000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

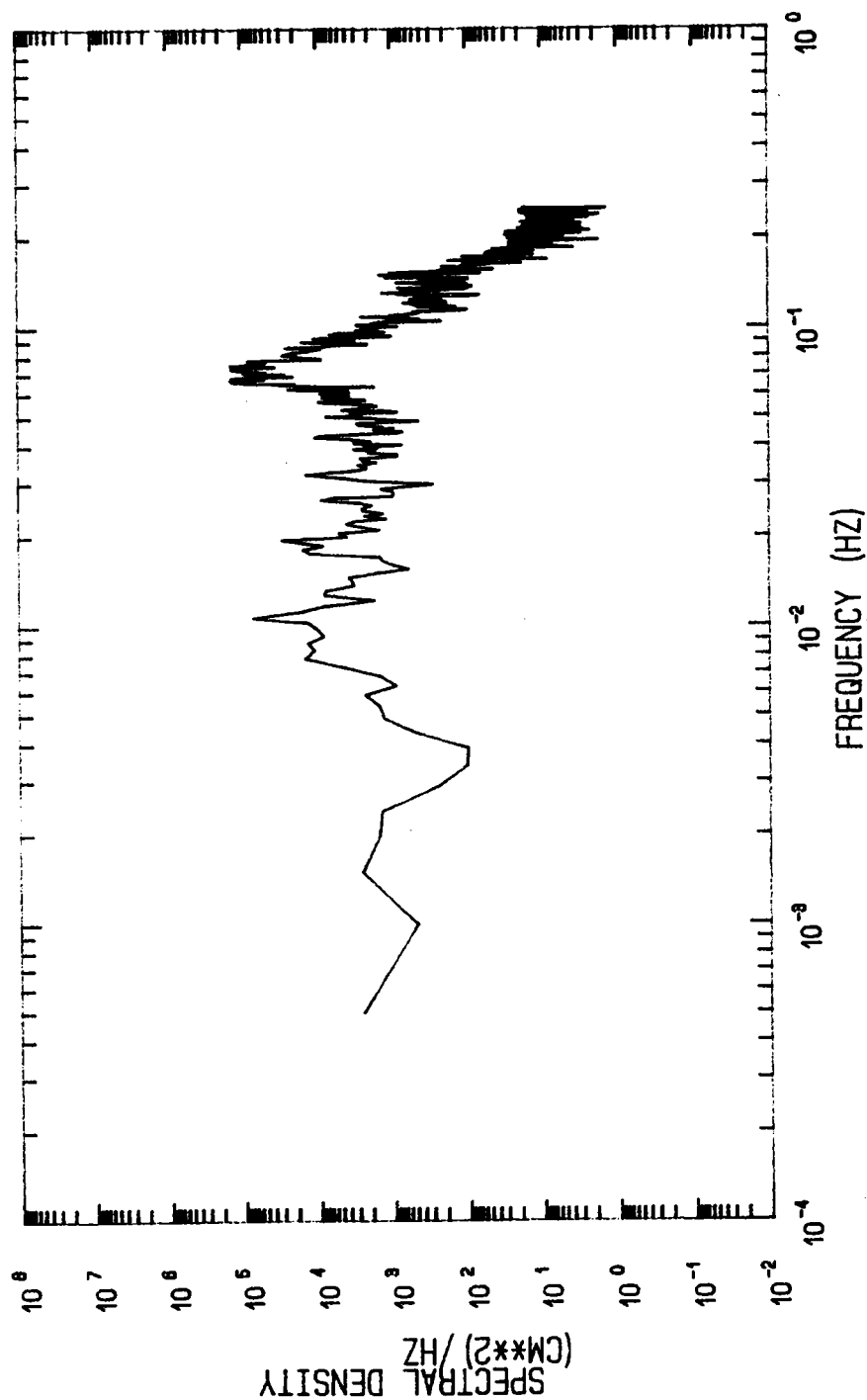


圖 2-19 1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/2000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

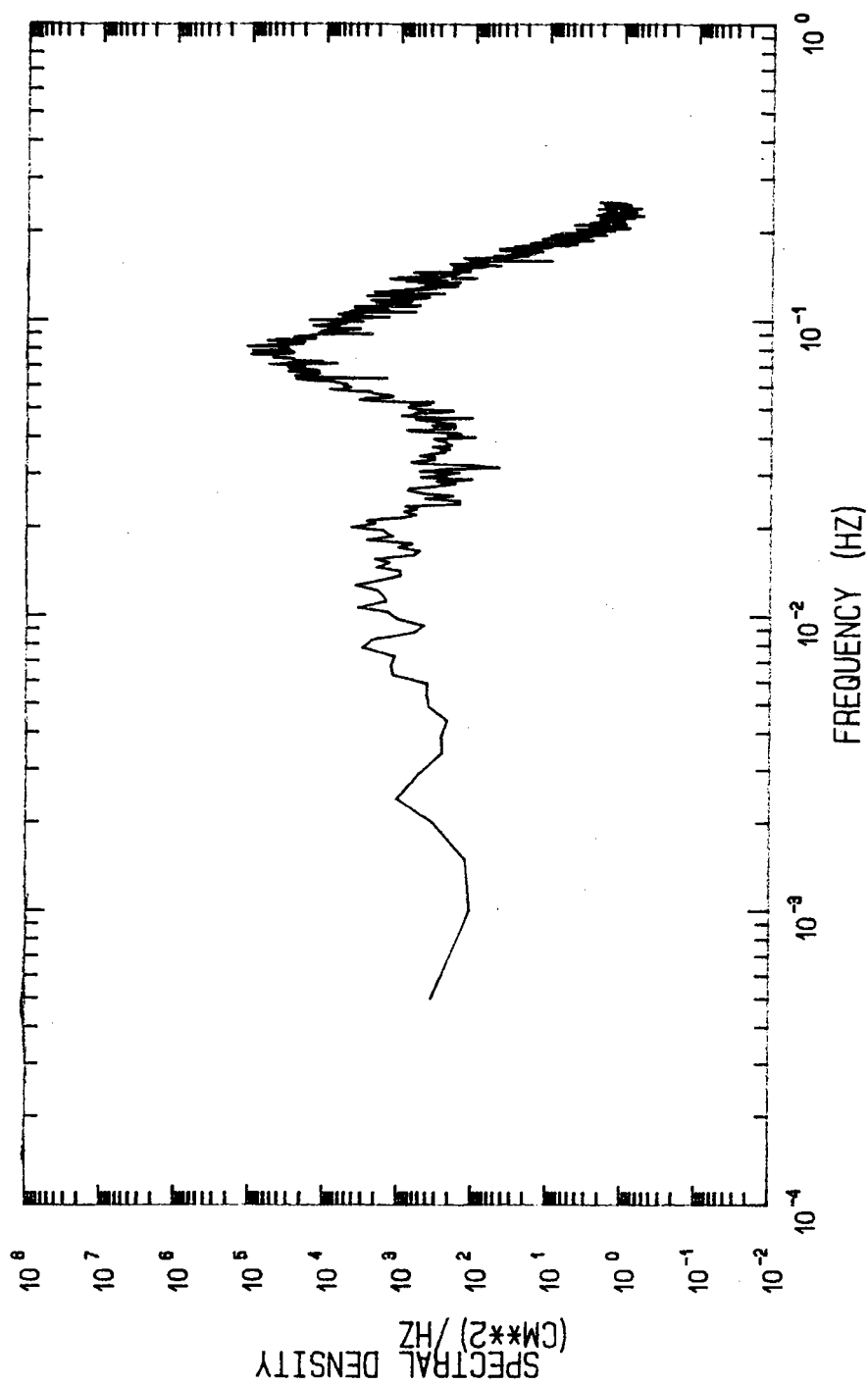


圖 2-20 1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0827/2000 WAVERIDER WAVE DATA OF HL

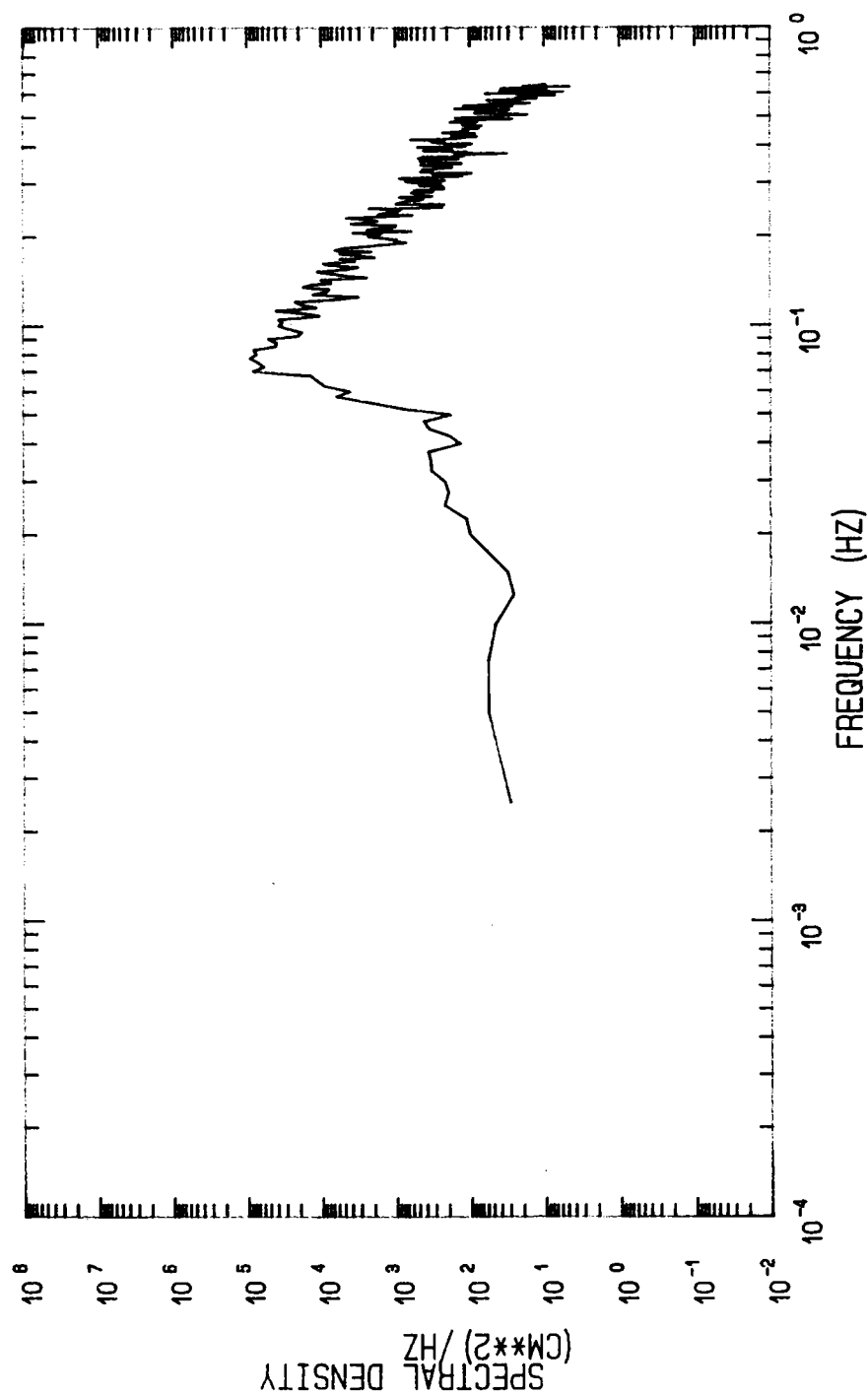


圖 2-21 1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風襲時花蓮港 ST.2 觀測站海面上
浮球式波浪儀波浪能譜比圖

時間	港外		外港		內港	
	浮標式波浪儀	壓力式波浪儀	#19		#08	
頻率	0.0825	0.0063	0.0107	0.0762	0.0063	0.0107
週期	12.1	158.7	93.5	13.1	158.7	93.5
能譜	0.810E+5	0.118E+4	0.346E+4	0.101E+6	0.328E+4	0.929E+4
港外波浪	H _{max} : 437 T _{max} : 12.4 H _{1/10} : 357 T _{1/10} : 12.0 H _{1/3} : 290 T _{1/3} : 11.2 H _{max} : 150 T _{max} : 8.8					

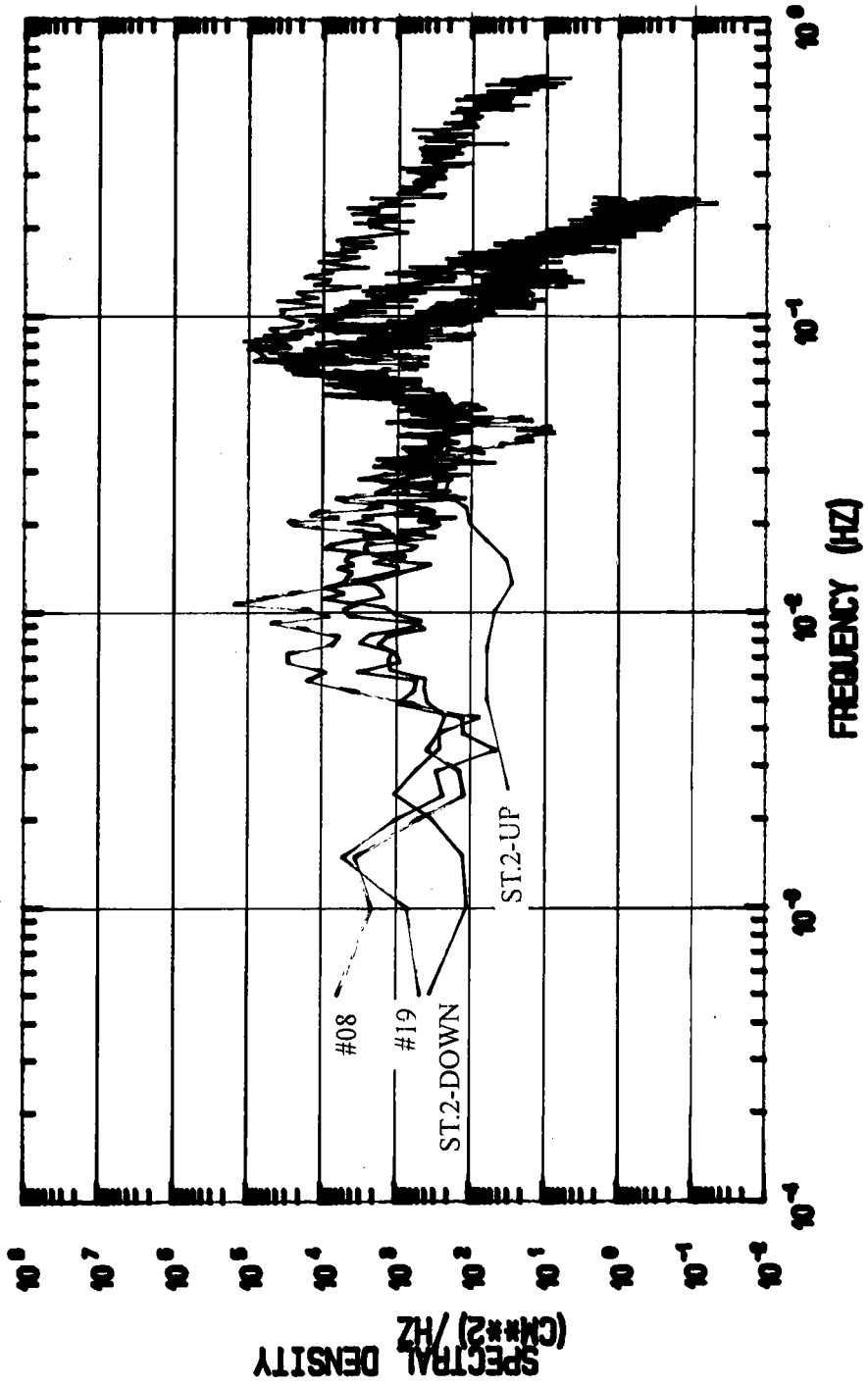


圖 2-22 1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08, #19, ST.2 等觀測站波浪能譜比較圖

1997/0828/1400 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

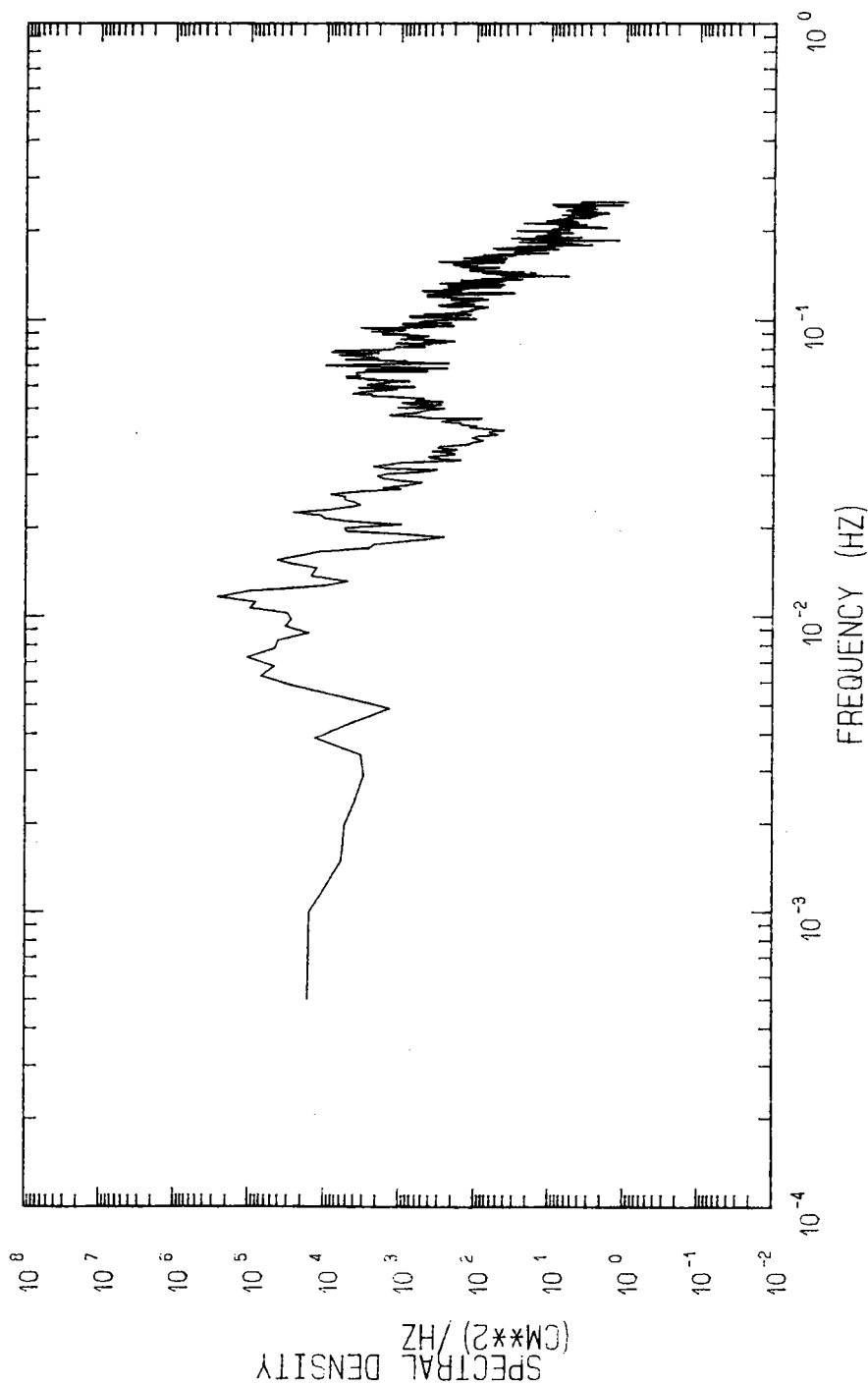


圖 2-23 1997 年 8 月 28 日 14 時 安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/1400 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

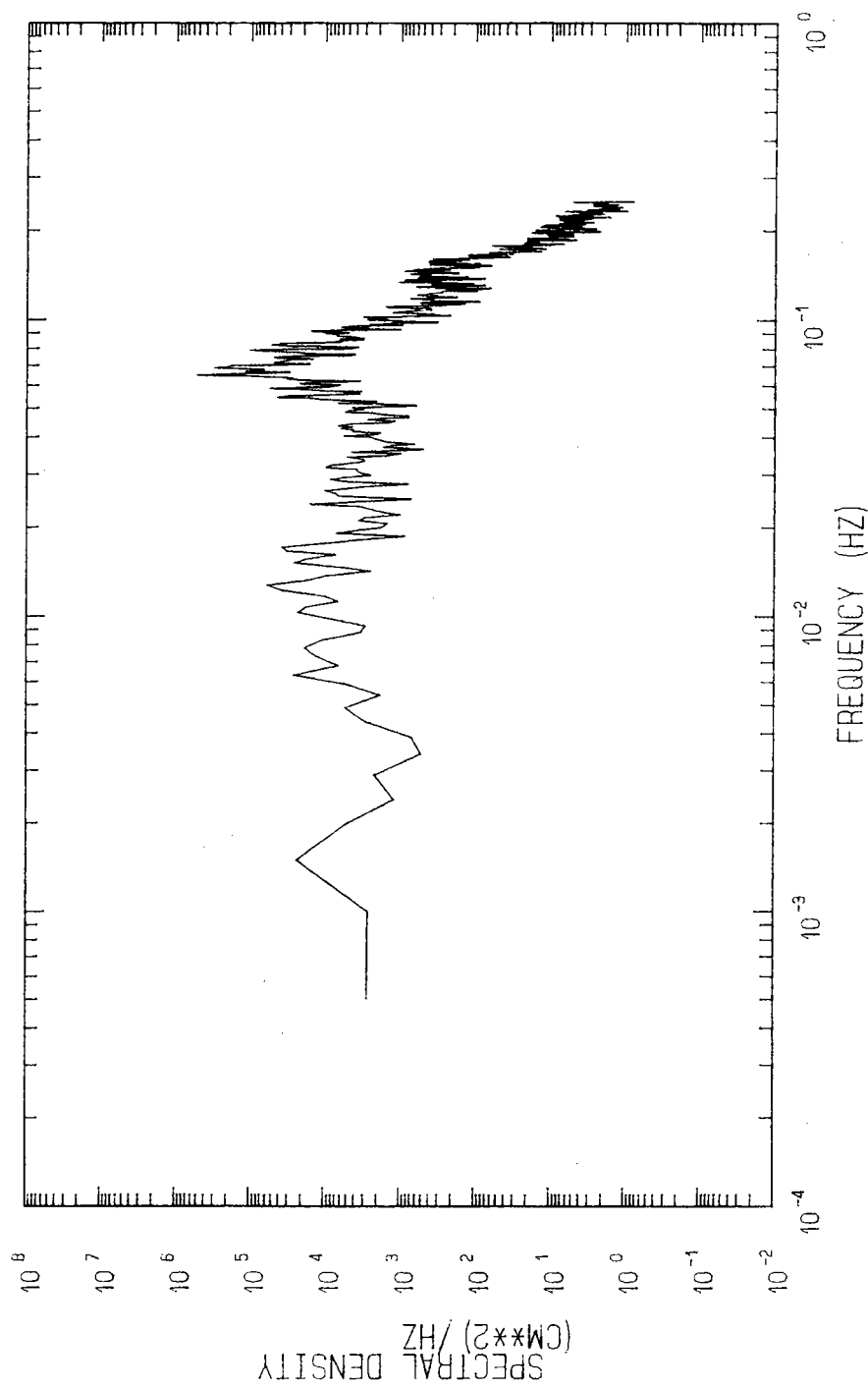


圖 2-24 1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/1400 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

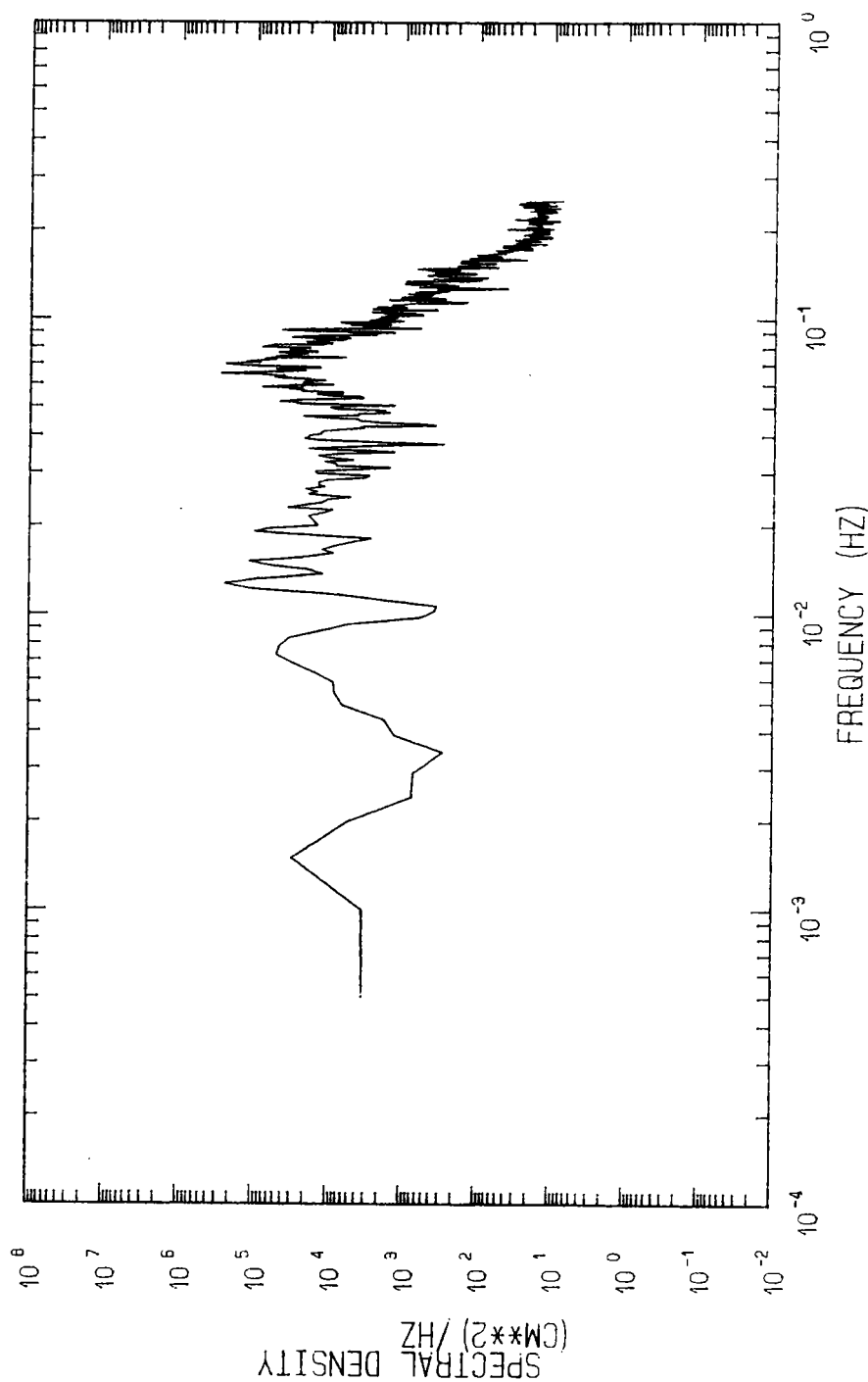


圖 2-25 1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/1400 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

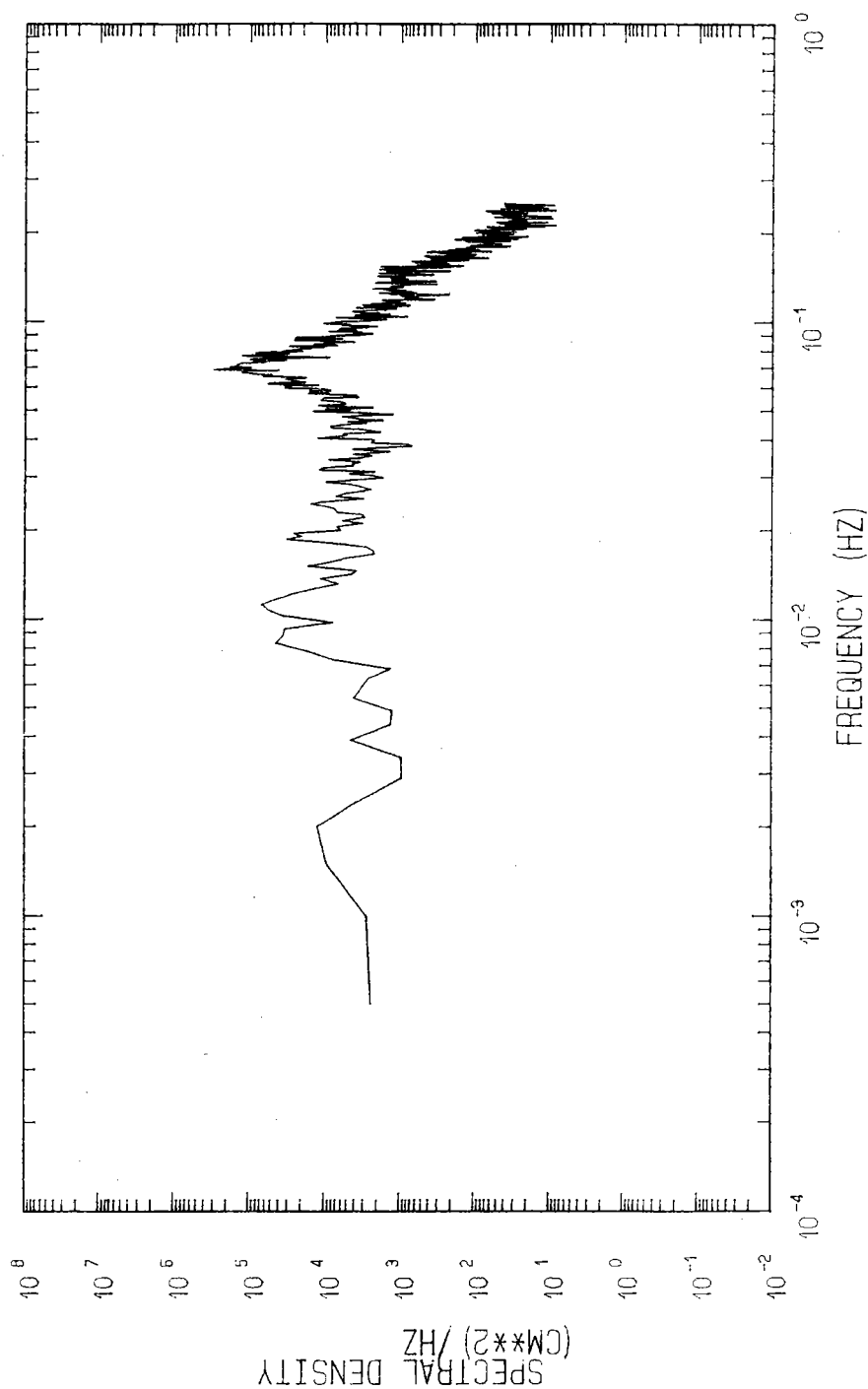


圖 2-26 1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/1400 TRESSURE WAVE DATA OF HL.

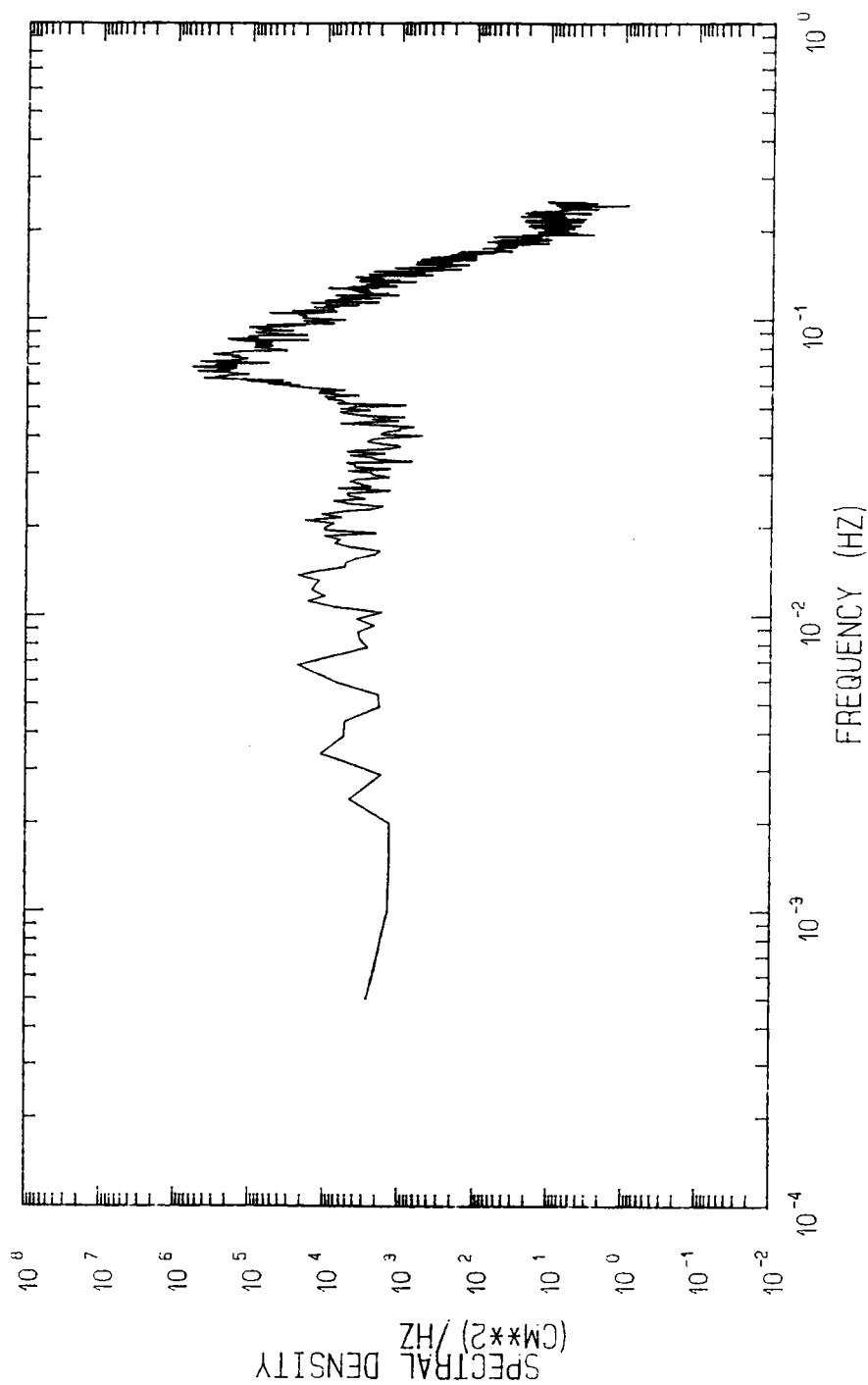


圖 2-27 1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上
壓力式波浪儀波浪能譜圖

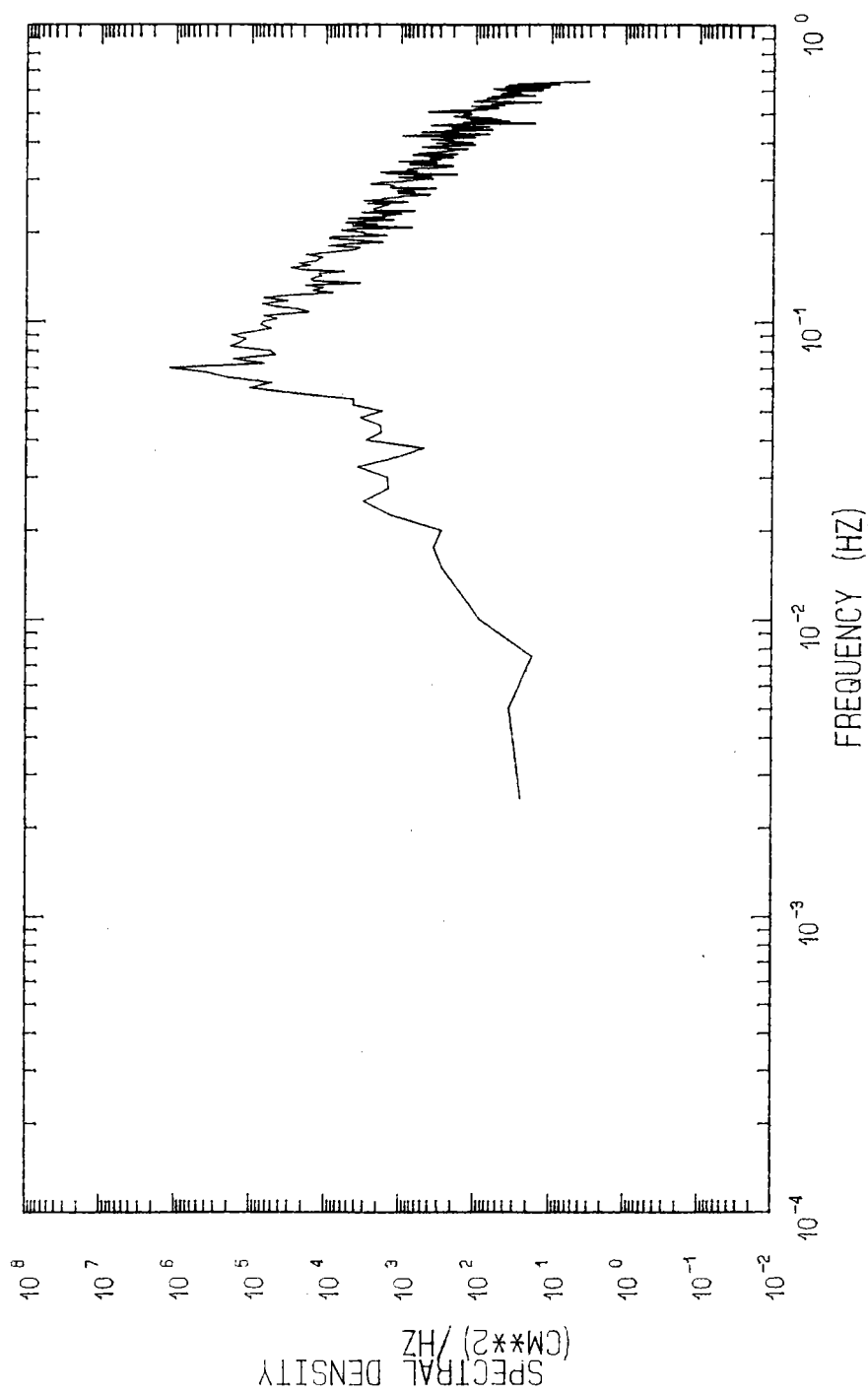


圖 2-28 1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海面上
浮球式波浪儀波浪能譜圖

時間 08/28/14:00	港外		外港		內港	
	浮標式波浪儀	壓力式	波浪儀	#19	#08	
頻率	0.0700	0.0063	0.0112	0.0688	0.0063	0.0117
週期	14.3	158.7	89.3	14.5	158.7	85.5
能譜	0.120E+7	0.117E+5	0.165E+5	0.610E+6	0.250E+5	0.103E+4
港外波浪	H _{max} : 789 T _{max} : 13.3 H _{1/10} : 643		T _{1/10} : 12.4 H _{1/3} : 523 T _{1/3} : 12.8		H _{max} : 349 T _{max} : 10.4	

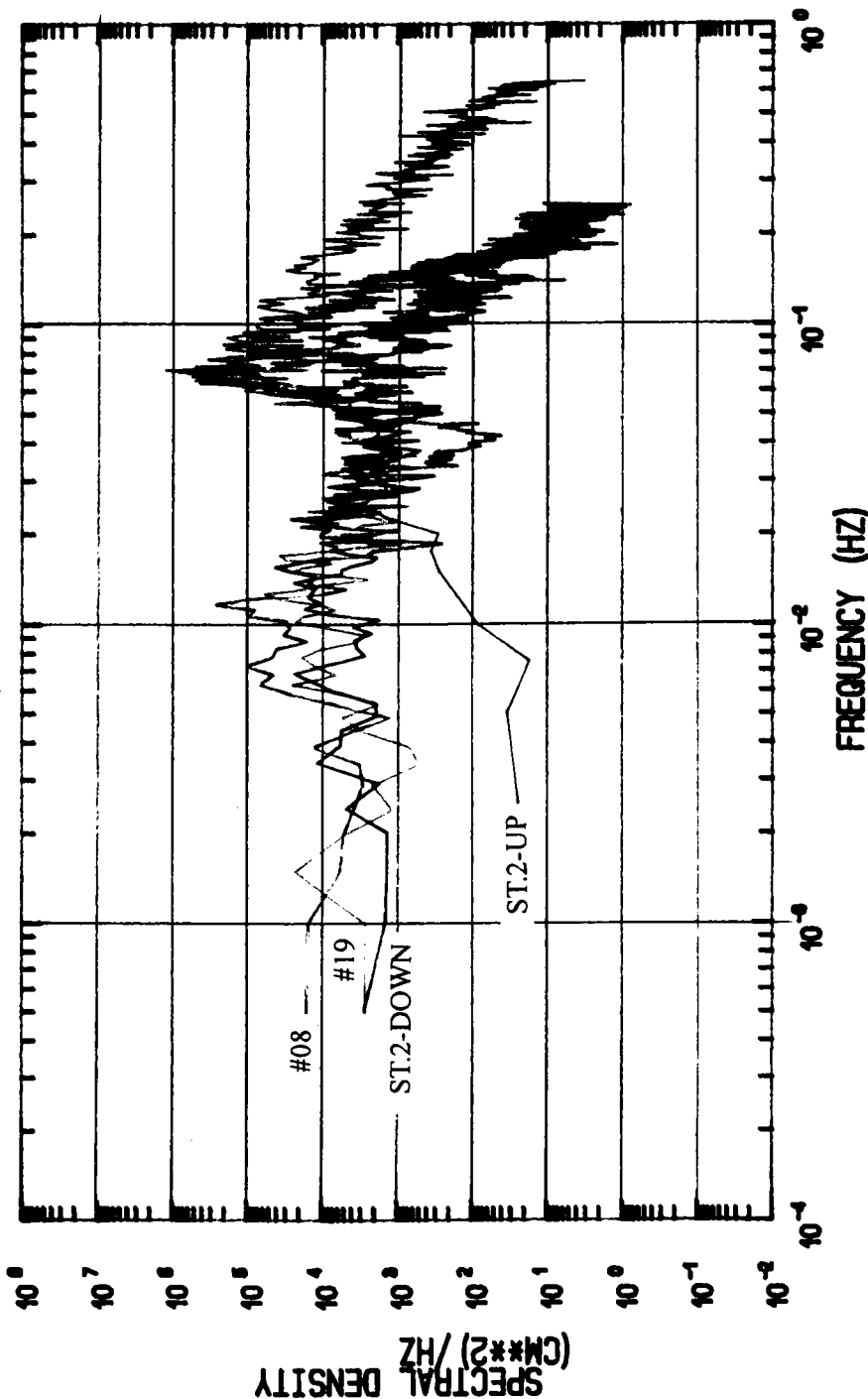


圖 2-29 1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08，#19，ST2 等觀測站波浪能譜比較圖

1997/0828/2200 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

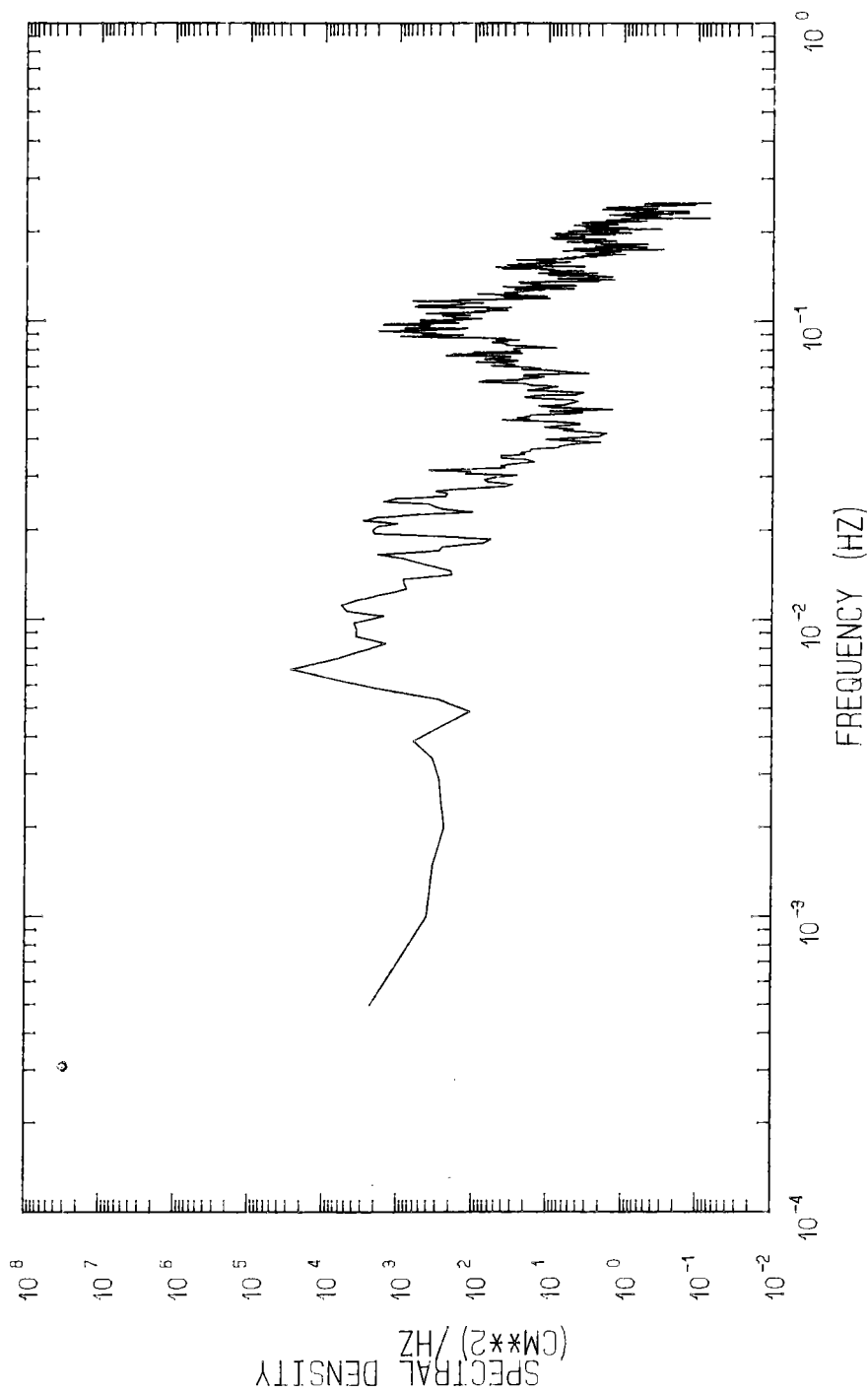


圖 2-30 1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/2200 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

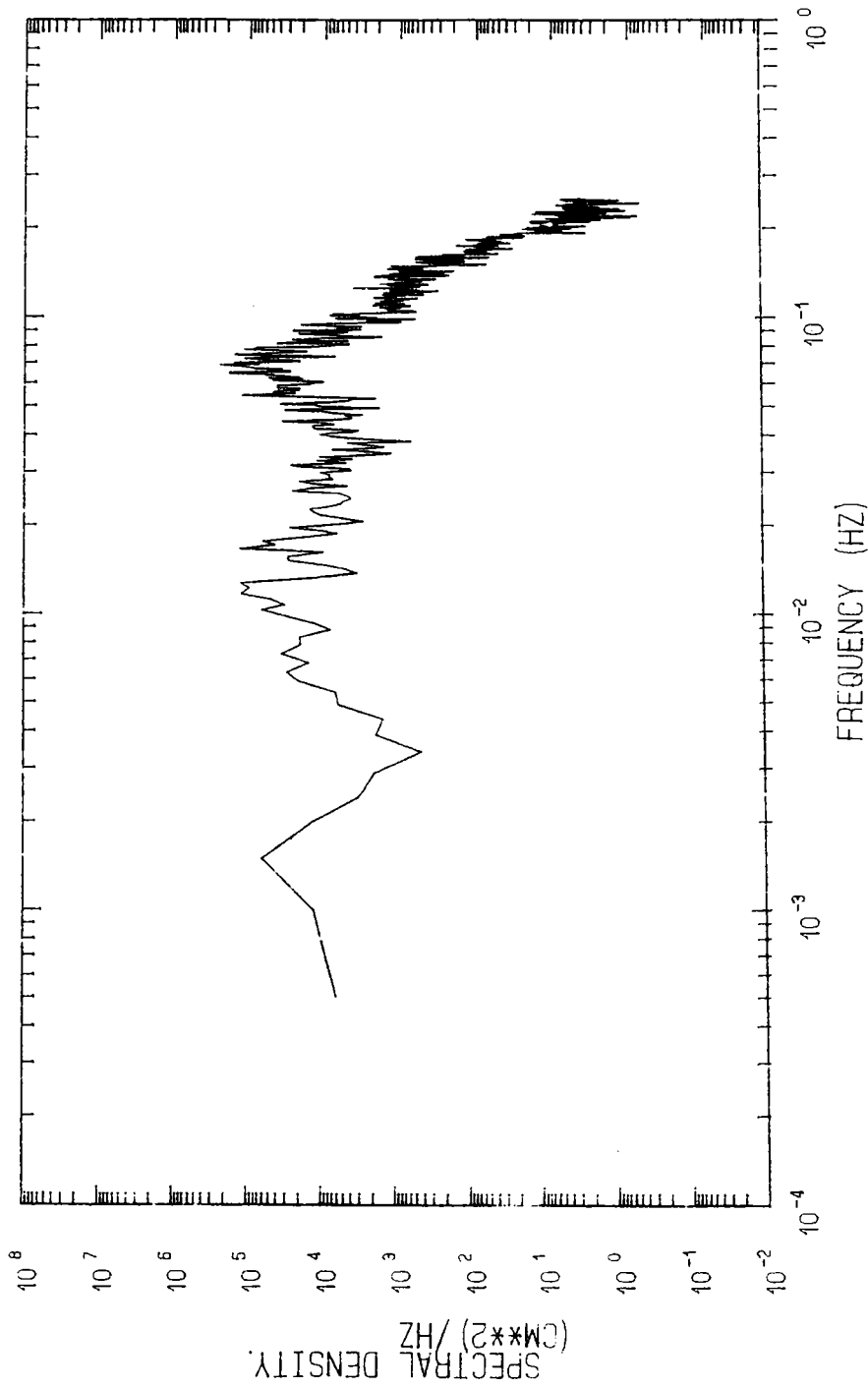


圖 2-31 1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/2200 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

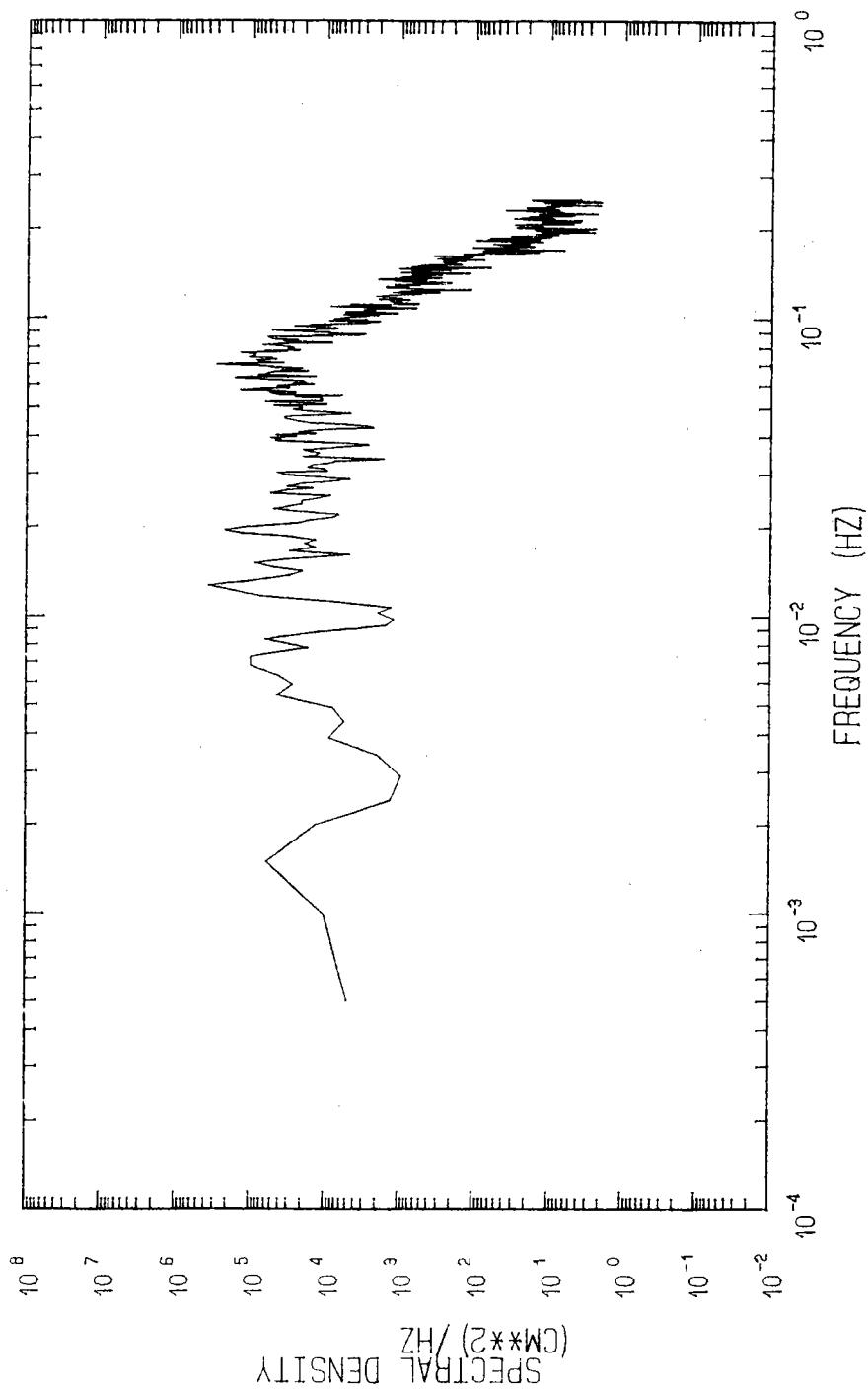


圖 2-32 1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/2200 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

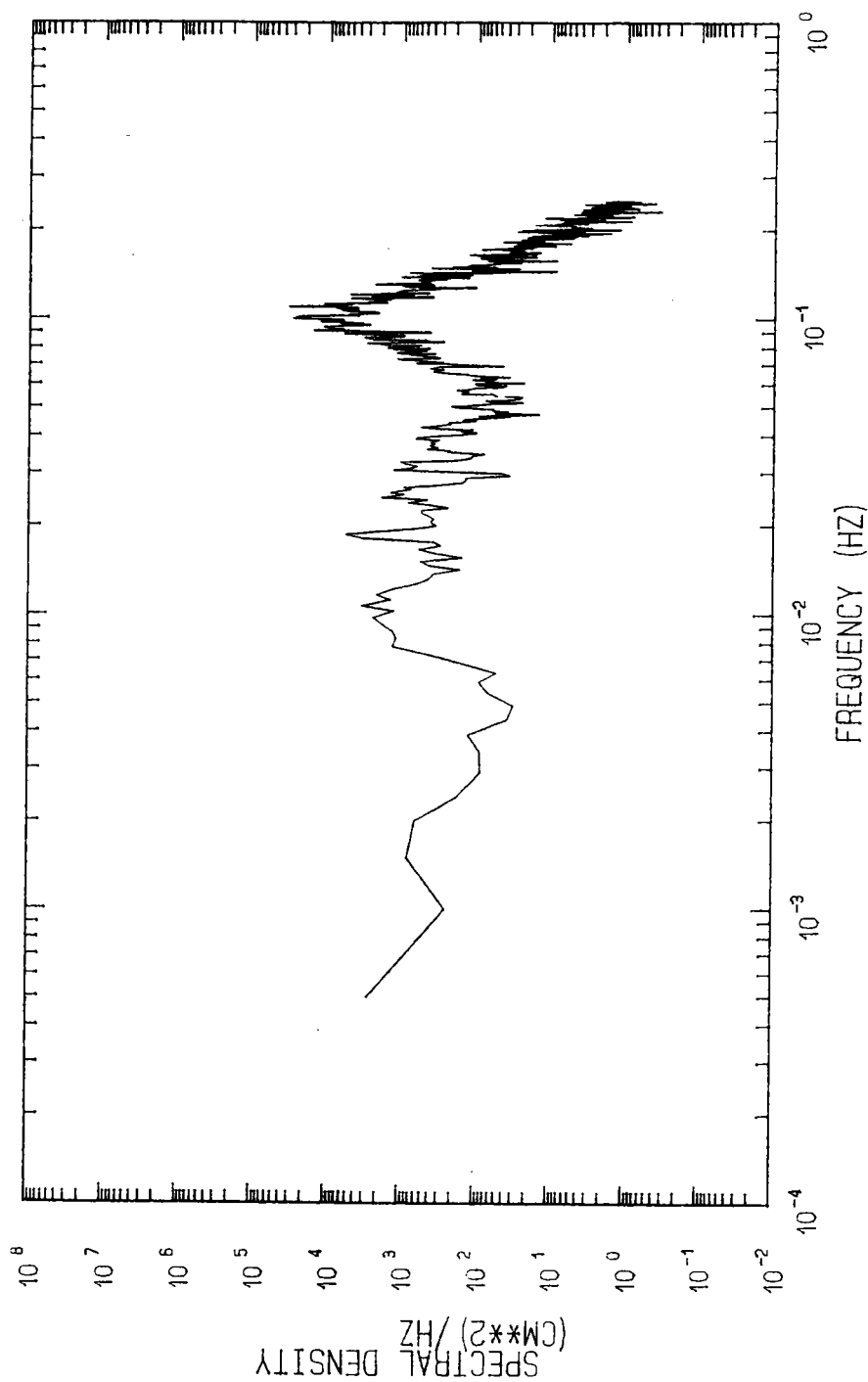


圖 2-33 1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/2200 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

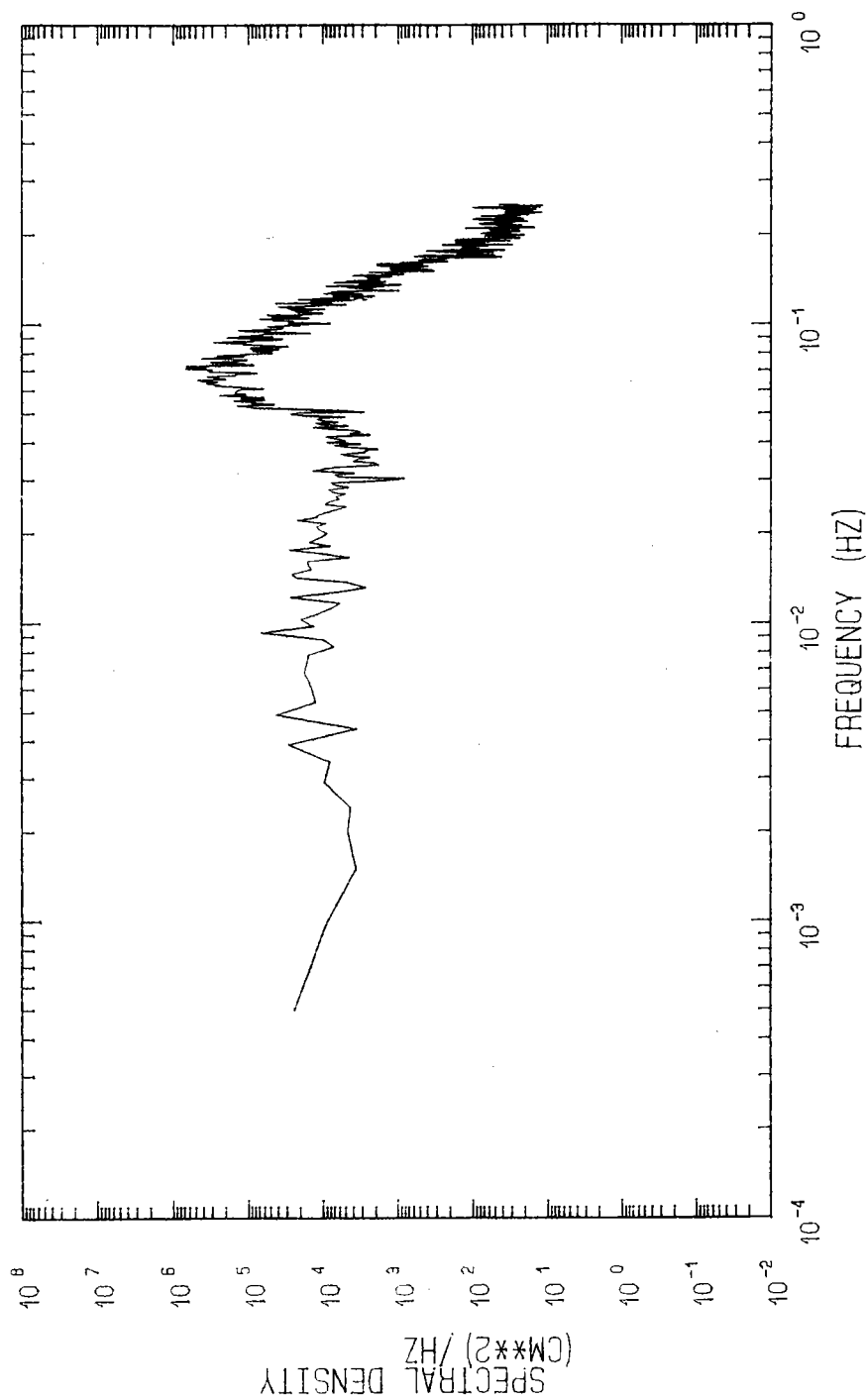


圖 2-34 1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0828/2200 WAVERIDER WAVE DATA OF HL

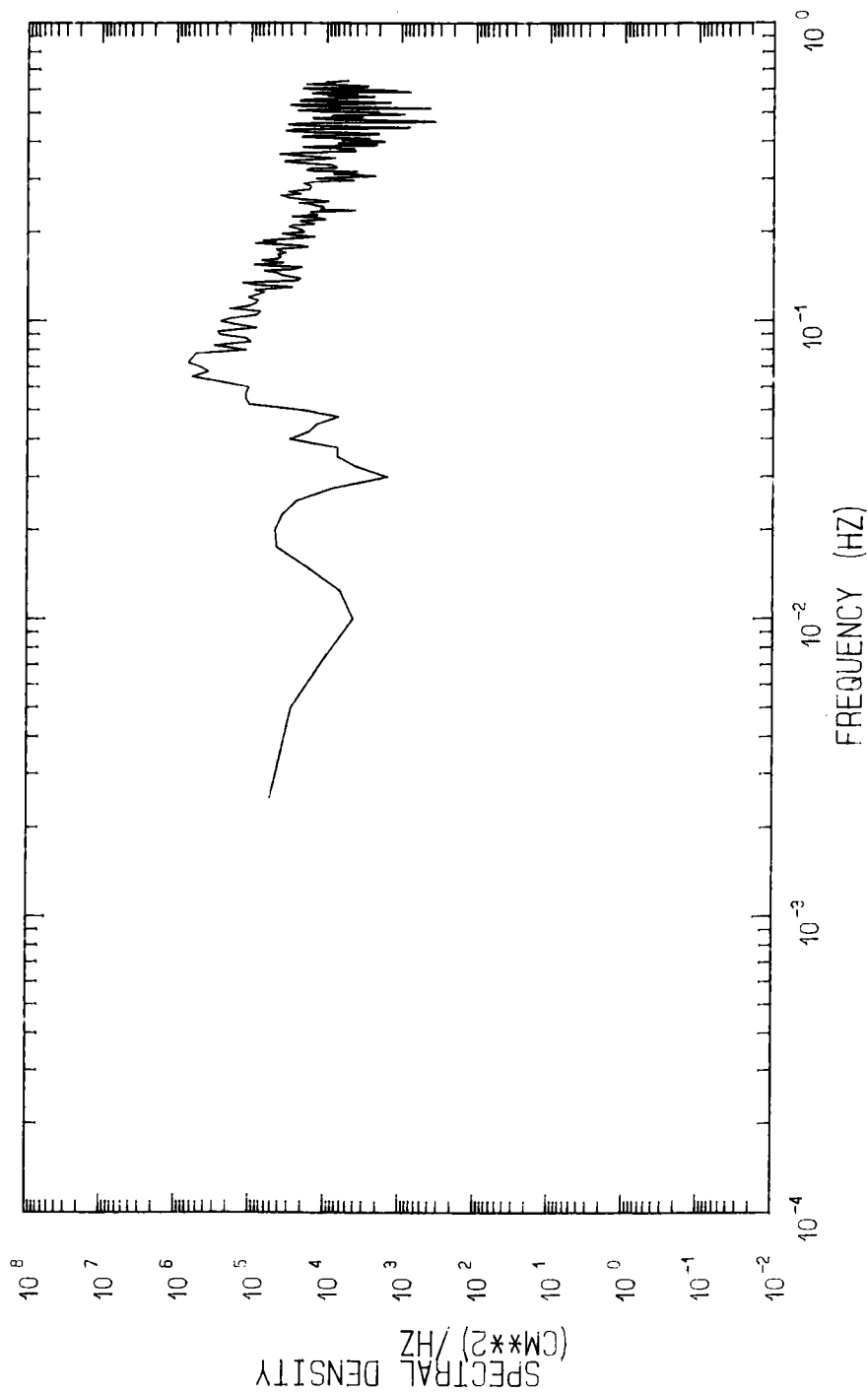


圖 2-35 1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海面上
浮球式波浪儀波浪能譜圖

時間	港 外				外 港		內 港	
	浮球式波浪儀	壓力式	波浪儀		#19		#08	
頻率	0.0725	0.0068	0.0122	0.0713	0.0068	0.0122	0.0068	0.0112
週期	13.8	147.1	82.0	14.0	147.1	82.0	147.1	89.3
能譜	0.689E+6	0.173E+5	0.269E+5	0.674E+6	0.150E+5	0.944E+5	0.273E+5	0.594E+5
港外波浪	$H_{max} : 15993$ $T_{max} : 8.2$ $H_{1/10} : 1034$ $T_{1/10} : 12.2$ $H_{1/3} : 806$ $T_{1/3} : 12.6$ $H_{max} : 505$ $T_{max} : 101$							

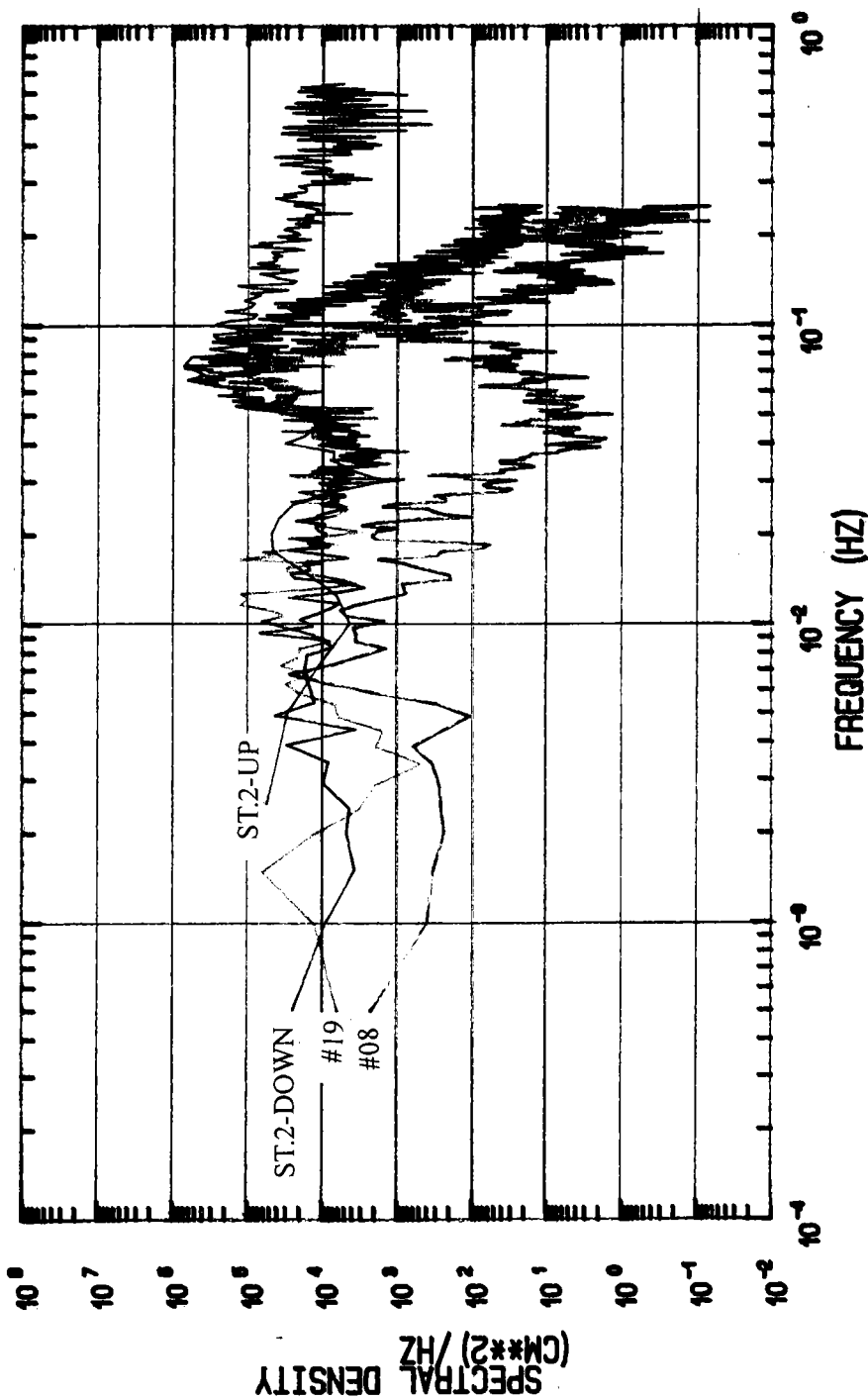


圖 2-36 1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08，#19，ST2 等觀測站波浪能譜比較圖

1997/0829/0000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

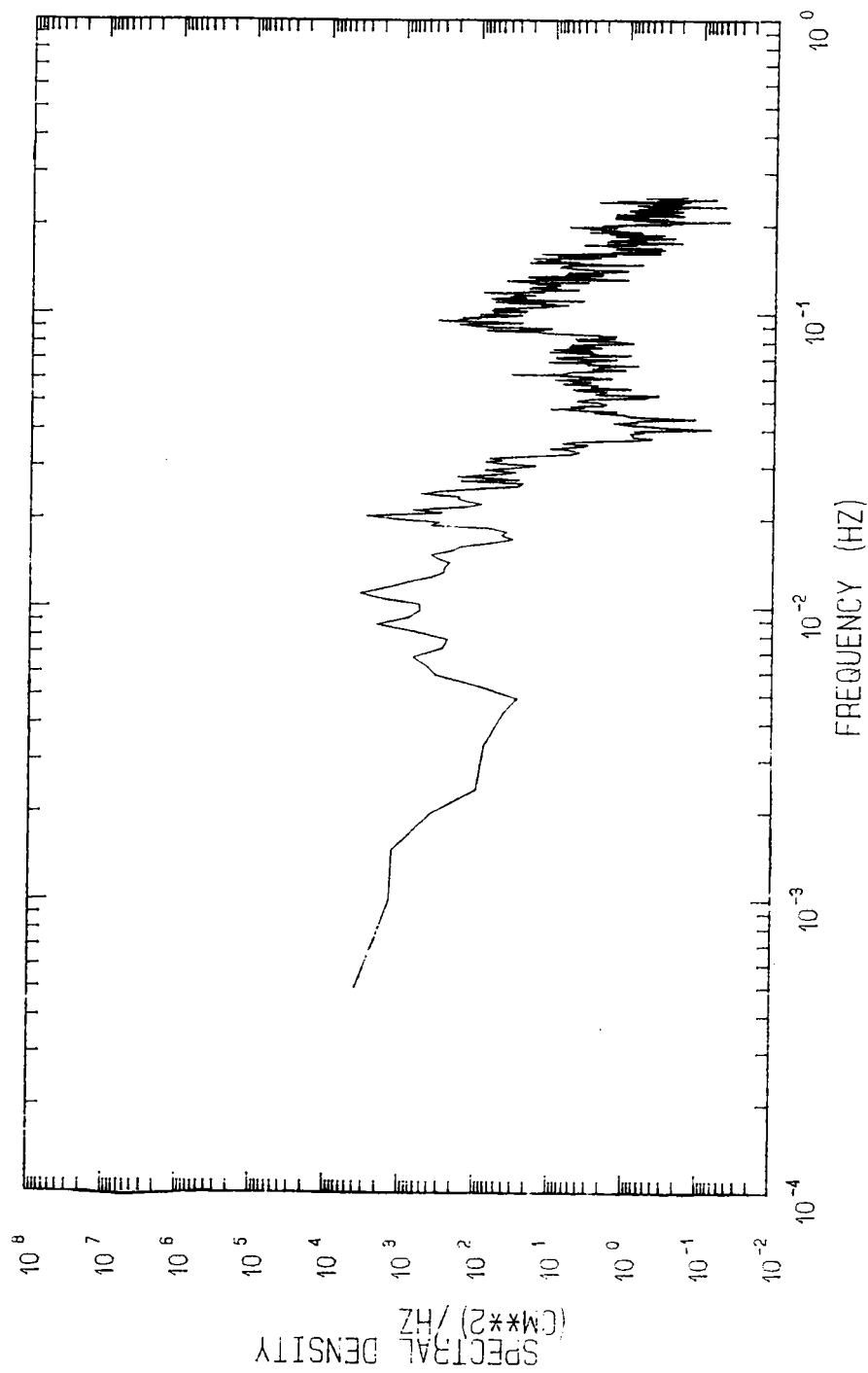


圖 2-37 1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0829/0000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

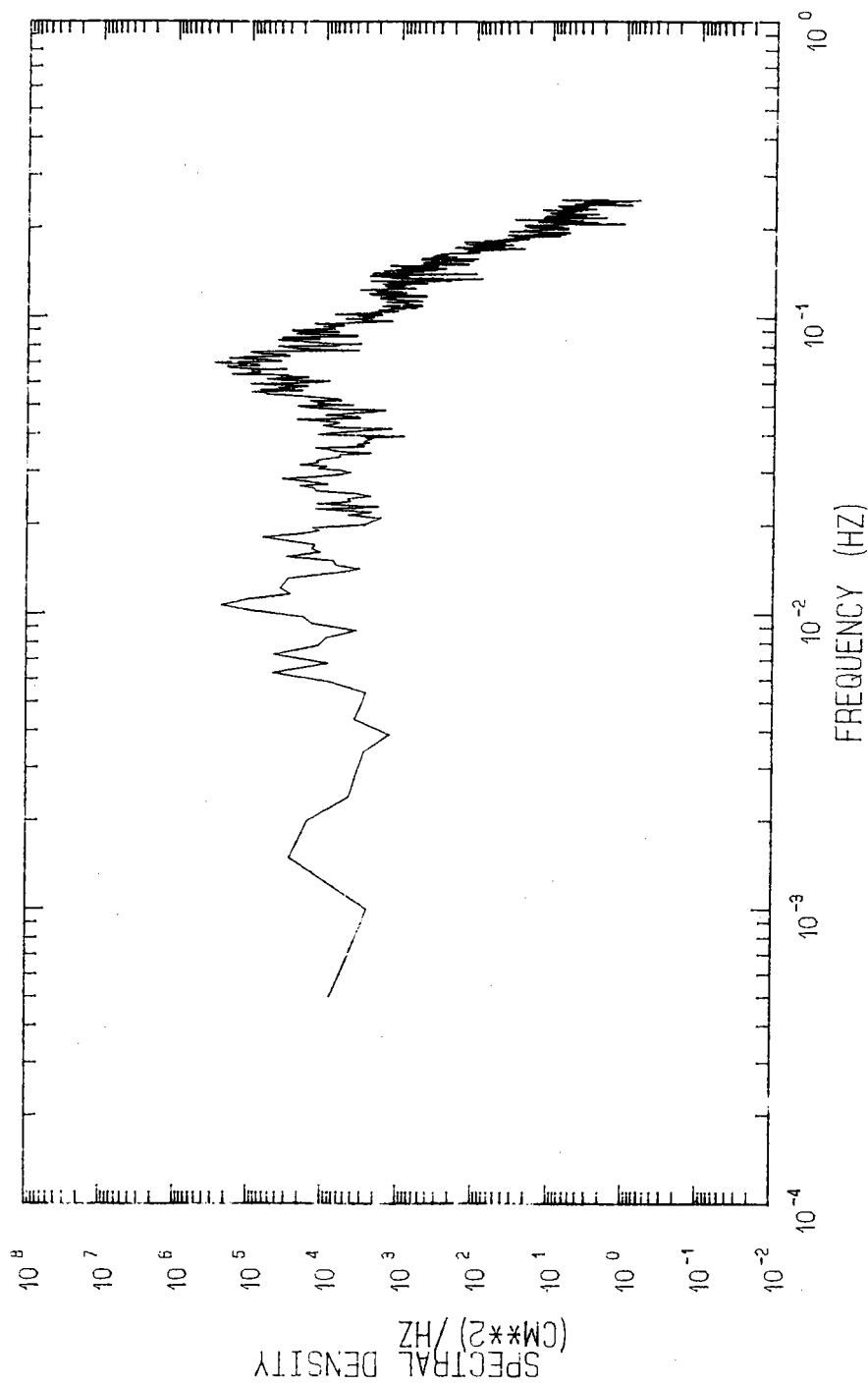


圖 2-38 1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0829/0000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

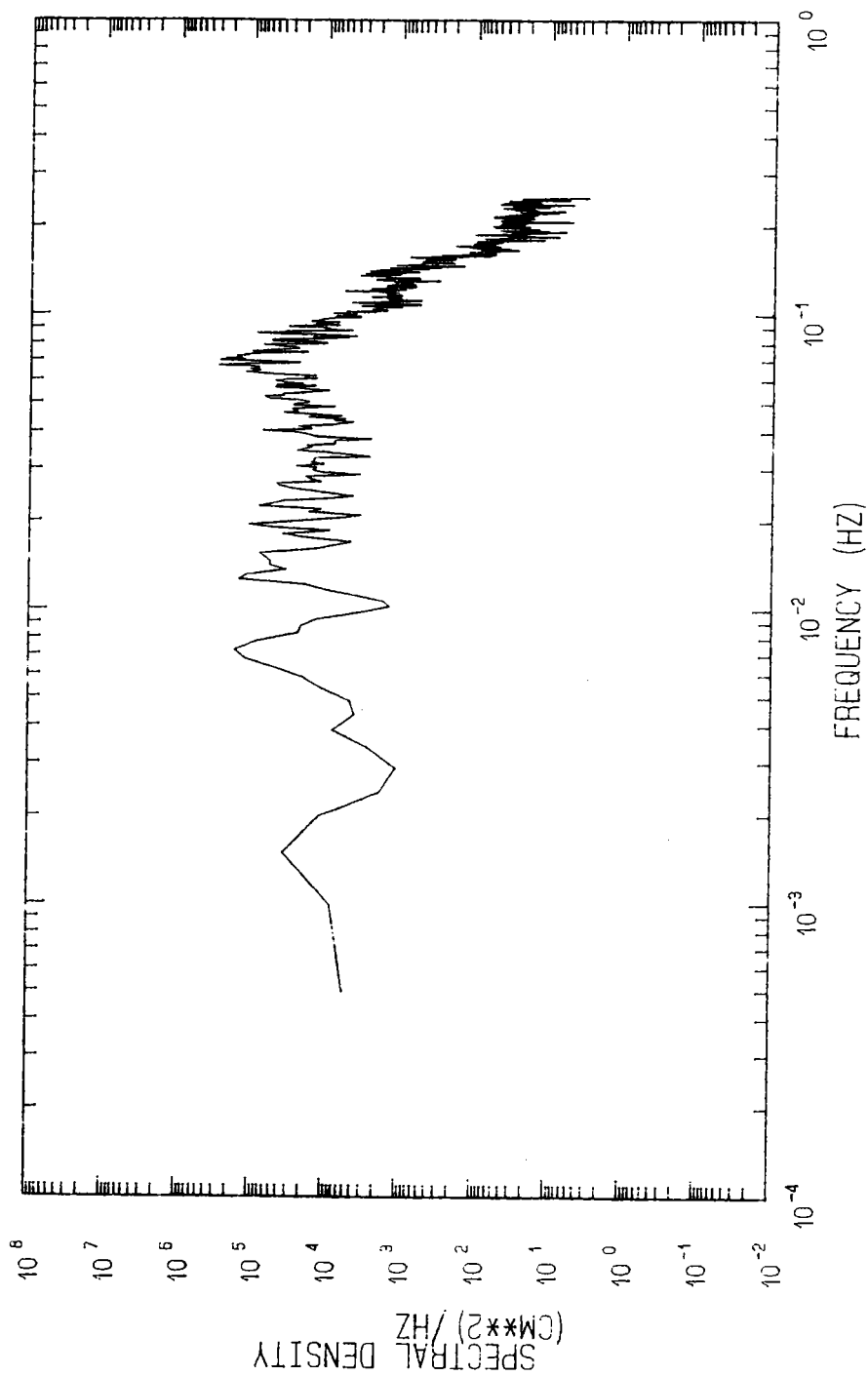


圖 2-39 1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#22 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0829/0000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

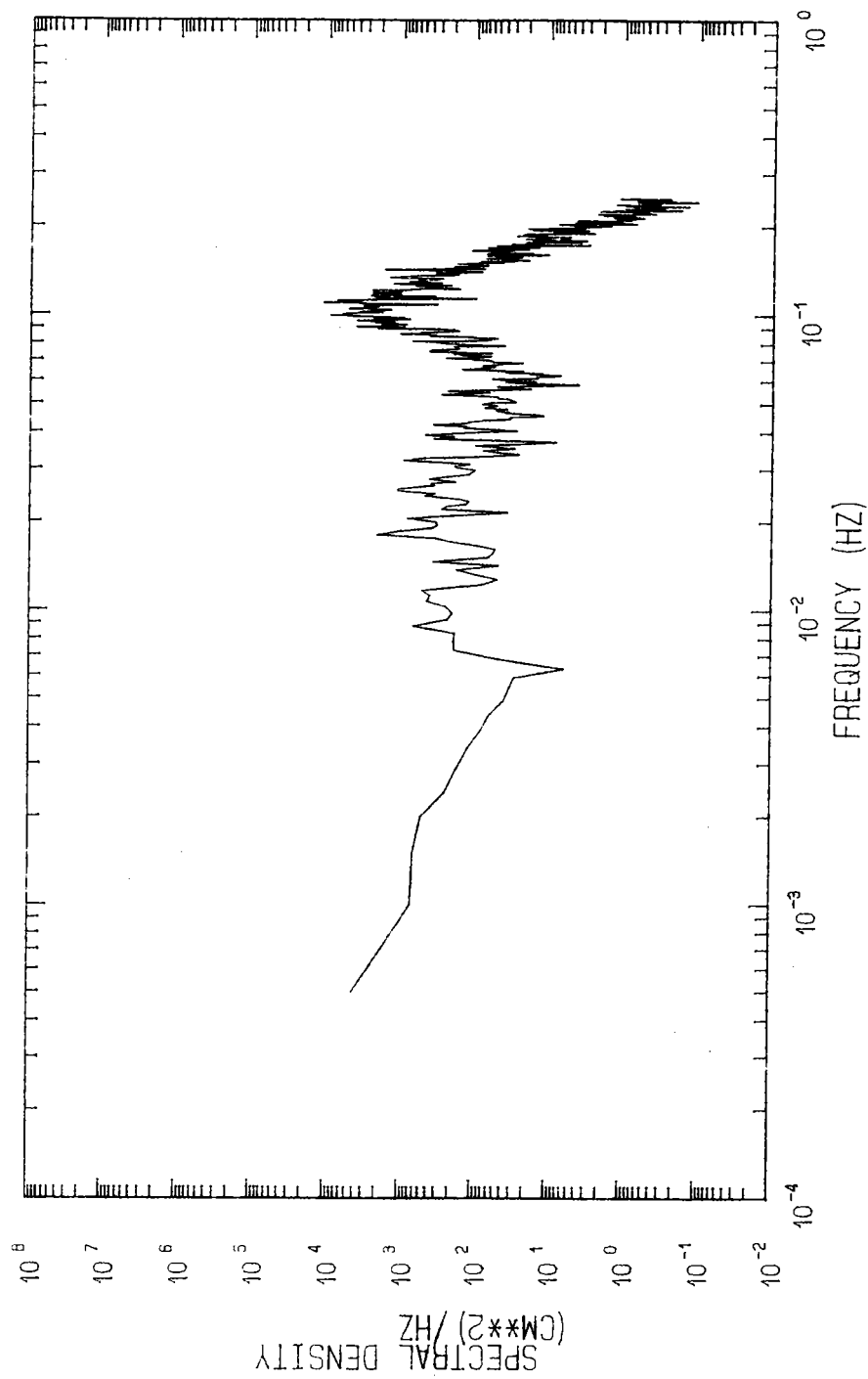


圖 2-40 1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港東防波堤碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜圖

1997/0829/0000 PRESSURE WAVE DATA OF HL.

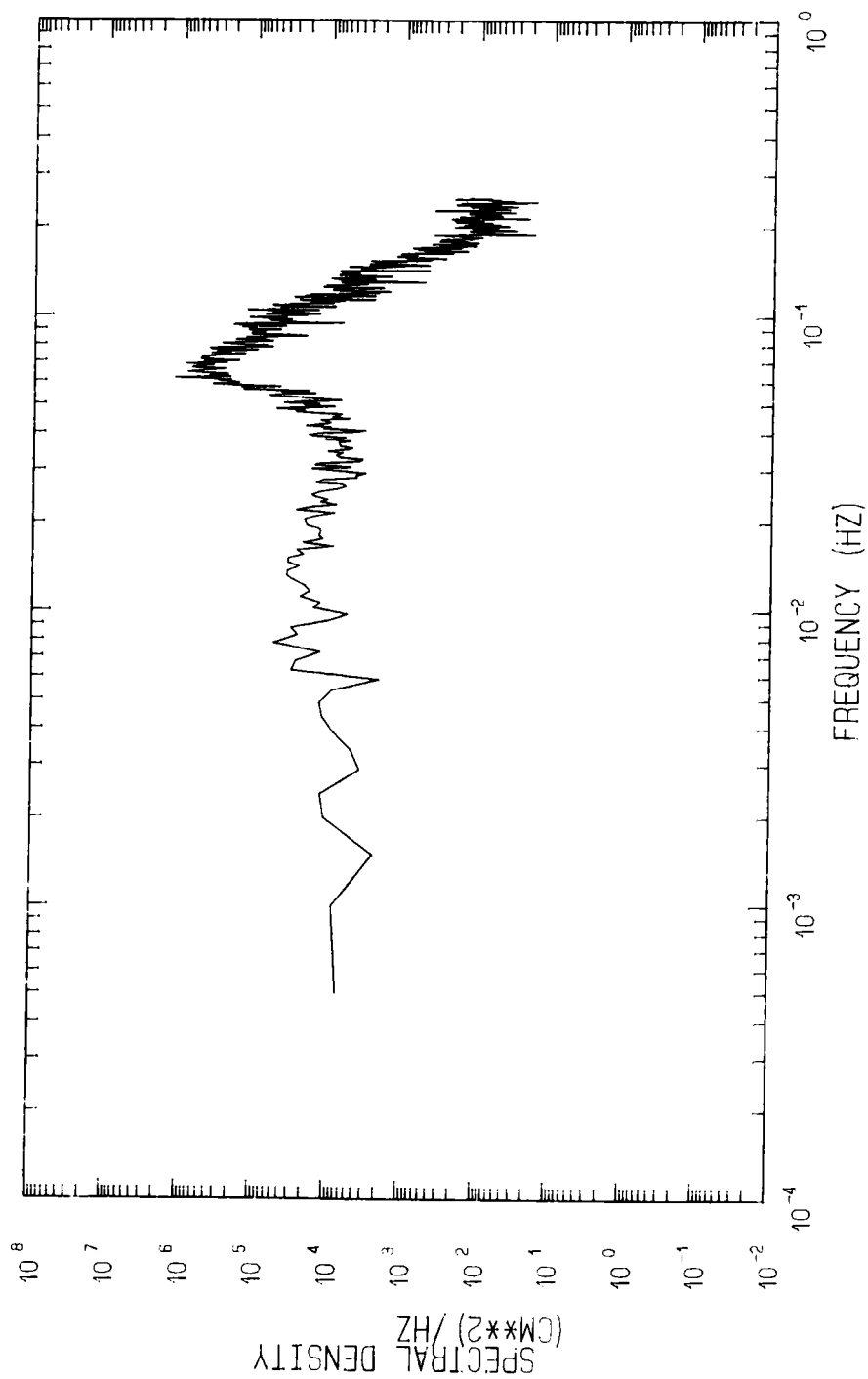


圖 2-41 1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 觀測站海床上
壓力式波浪儀波浪能譜圖

時間	港 外			外 港			內 港		
	浮標式波浪儀	壓力式	波浪儀	#19			#08		
0829/00:00									
頻率	0.0078	0.0112	0.0615	0.0063	0.0112	0.0698	0.0068	0.0112	0.0947
週期	128.2	89.3	16.3	158.7	89.3	14.3	147.1	89.3	10.6
能譜	0.541E+5	0.239E+5	0.125E+7	0.467E+5	0.104E+6	0.303E+6	0.696E+3	0.363E+4	0.349E+3

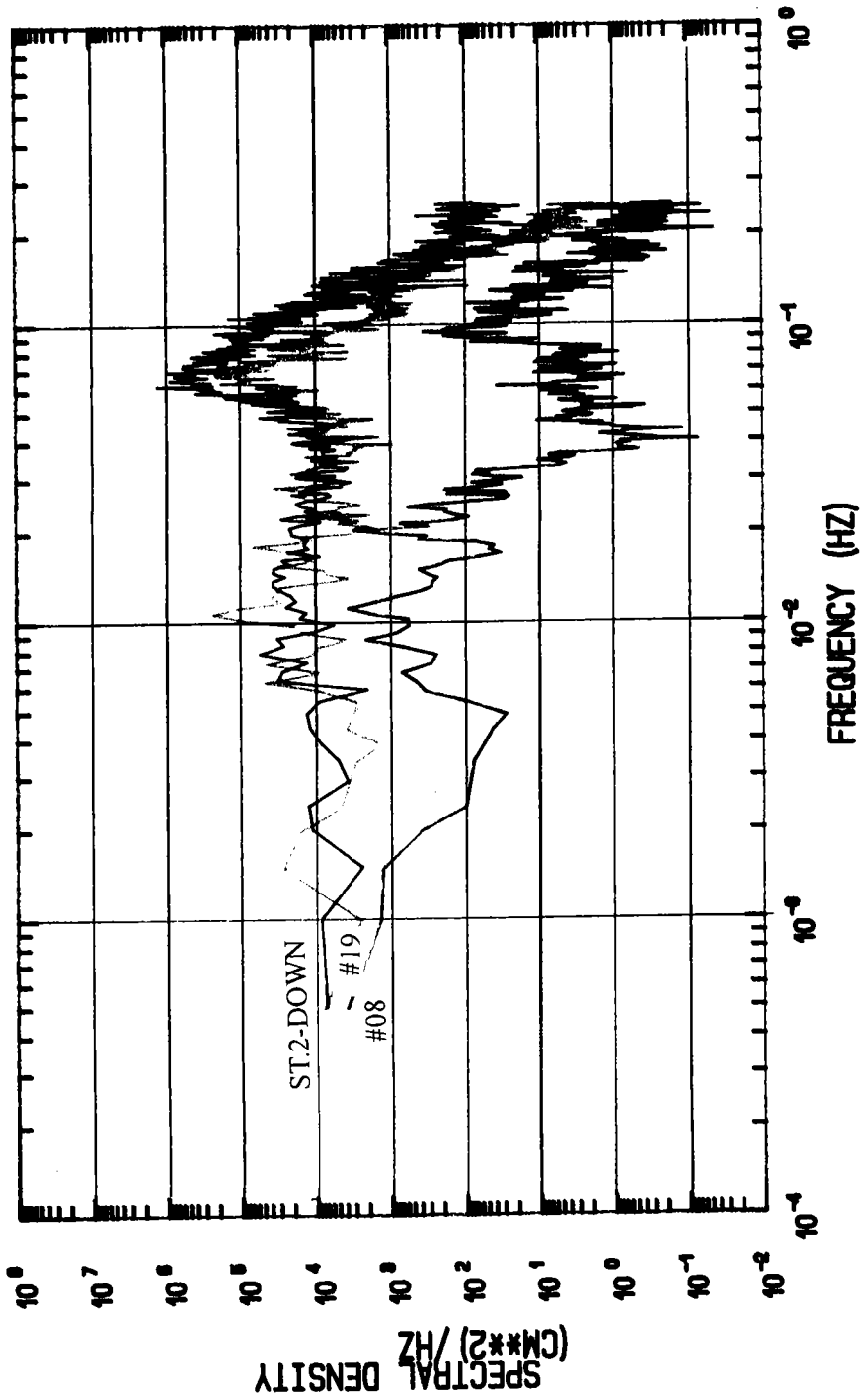


圖 2-42 1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08，#19，ST2 等觀測站波浪能譜比較圖

—— 1997年8月27日14:00	—— 1997年8月27日20:00
—— 1997年8月28日14:00	—— 1997年8月28日22:00
—— 1997年8月29日00:00	—— 1997年8月29日00:00

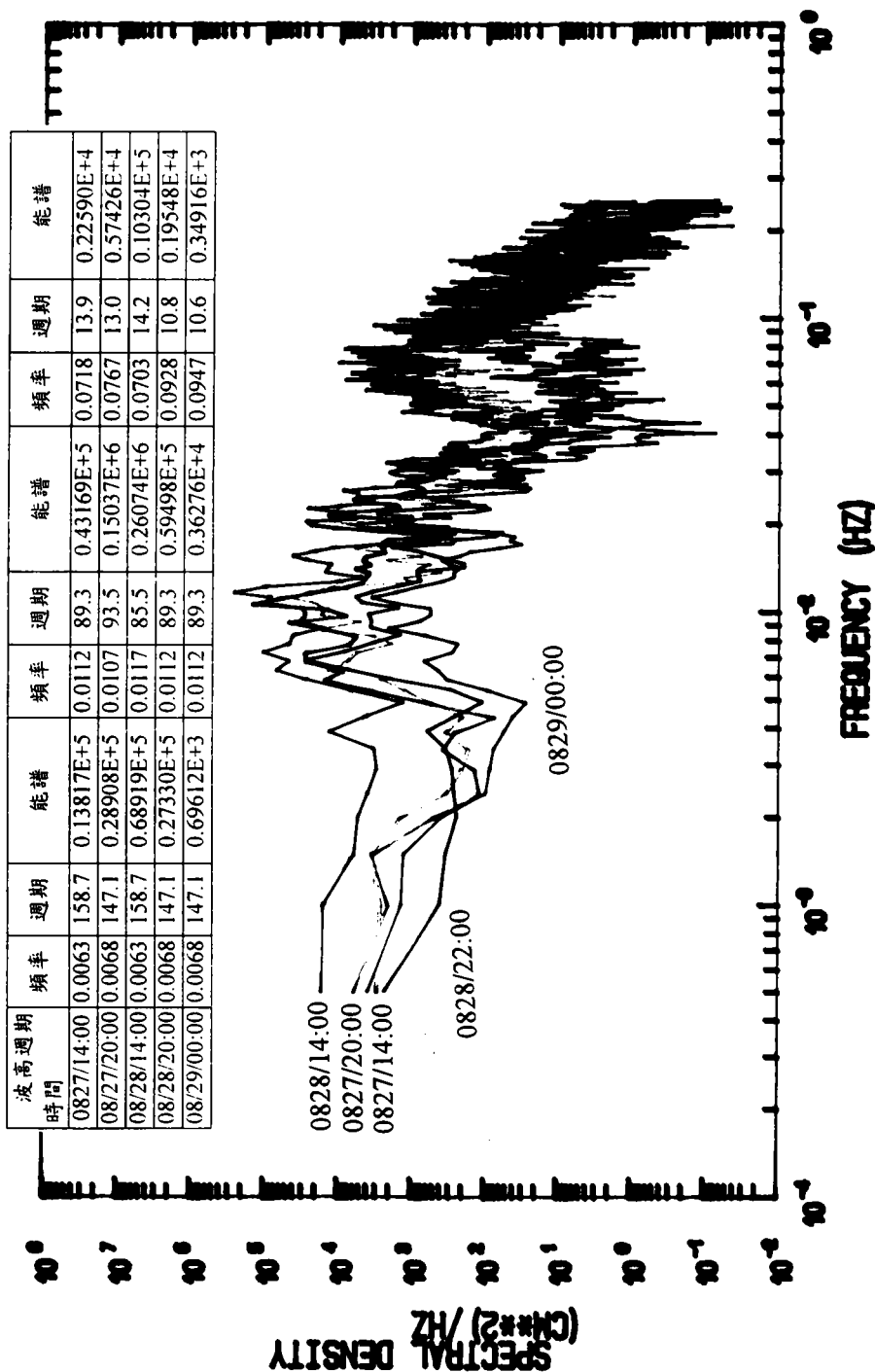


圖 2-43 1997 年 8 月 27 日至 29 日安珀颱風侵襲時花蓮港#08 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較圖

——	1997年8月27日14:00	——	1997年8月27日20:00
——	1997年8月28日14:00	——	1997年8月28日22:00
——	1997年8月29日00:00	——	1997年8月29日00:00

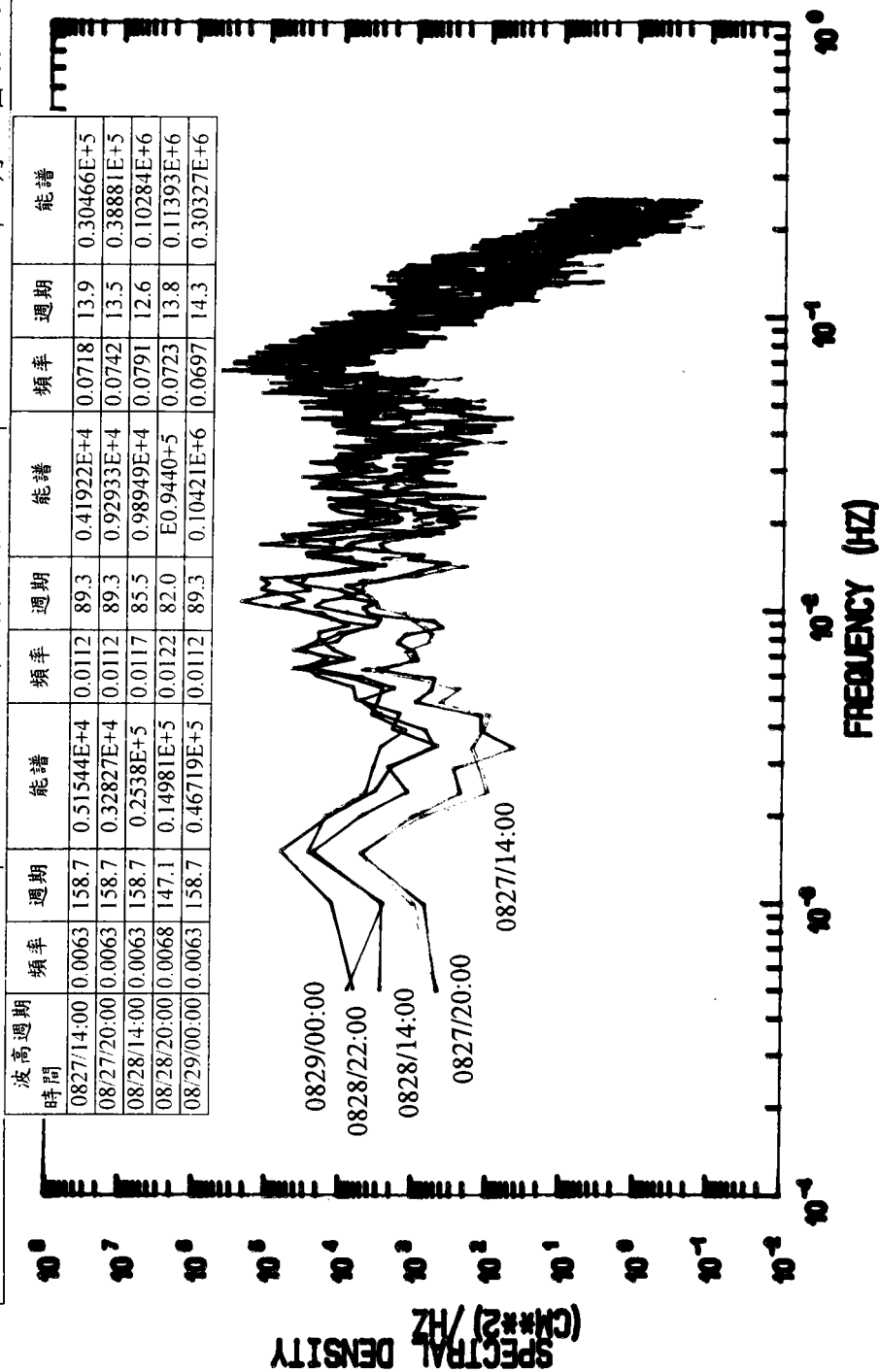


圖 2-44 1997 年 8 月 27 日至 29 日安珀颱風侵襲時花蓮港#19 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較圖

——	1997年8月27日14:00	——	1997年8月27日20:00
——	1997年8月28日14:00	——	1997年8月28日22:00
——	1997年8月29日00:00	——	1997年8月29日00:00

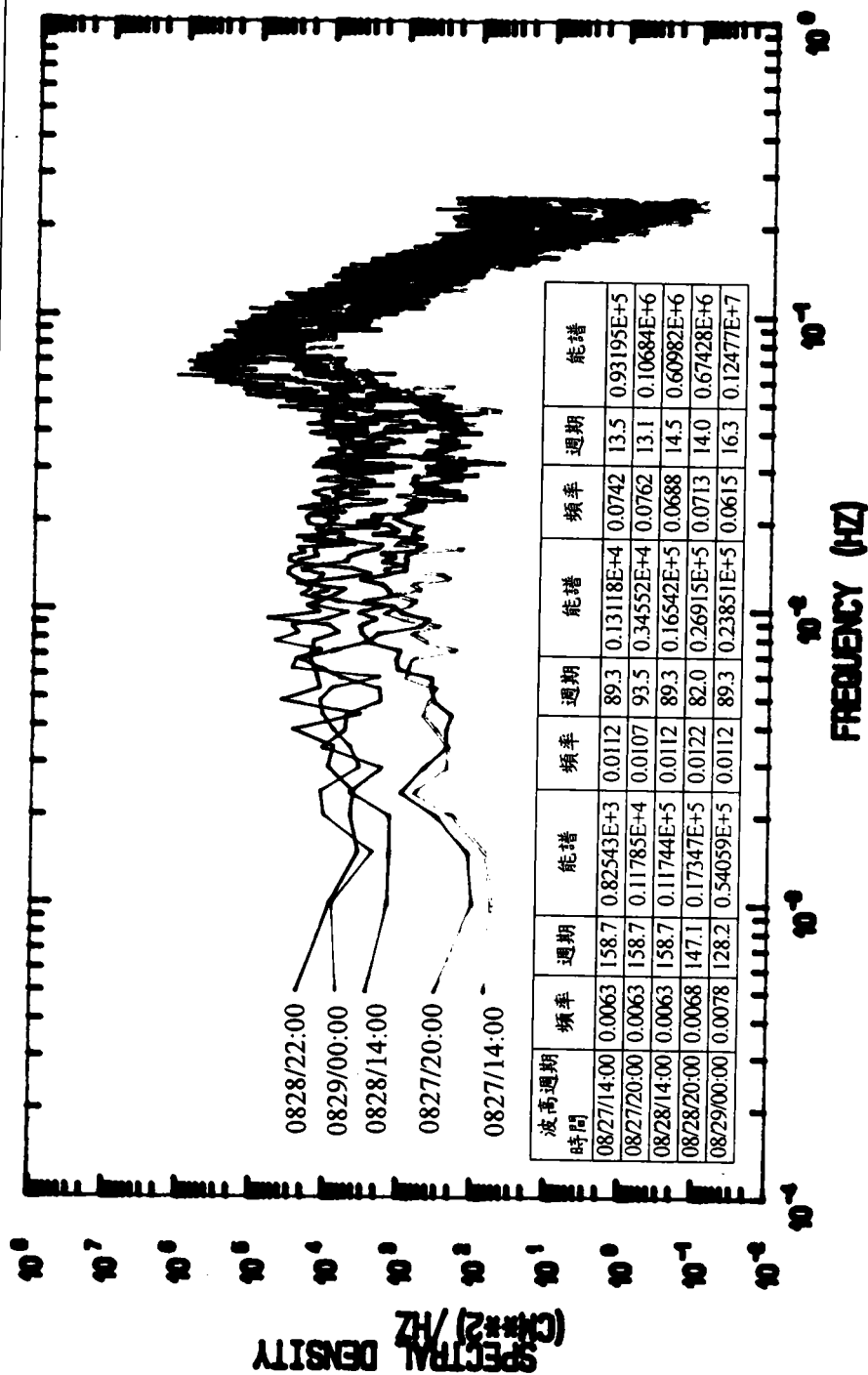


圖 2-45 1997 年 8 月 27 日至 29 日安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 碼頭觀測站
壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較圖

—	1997年8月27日14:00	—	1997年8月27日20:00
—	1997年8月28日14:00	—	1997年8月28日22:00

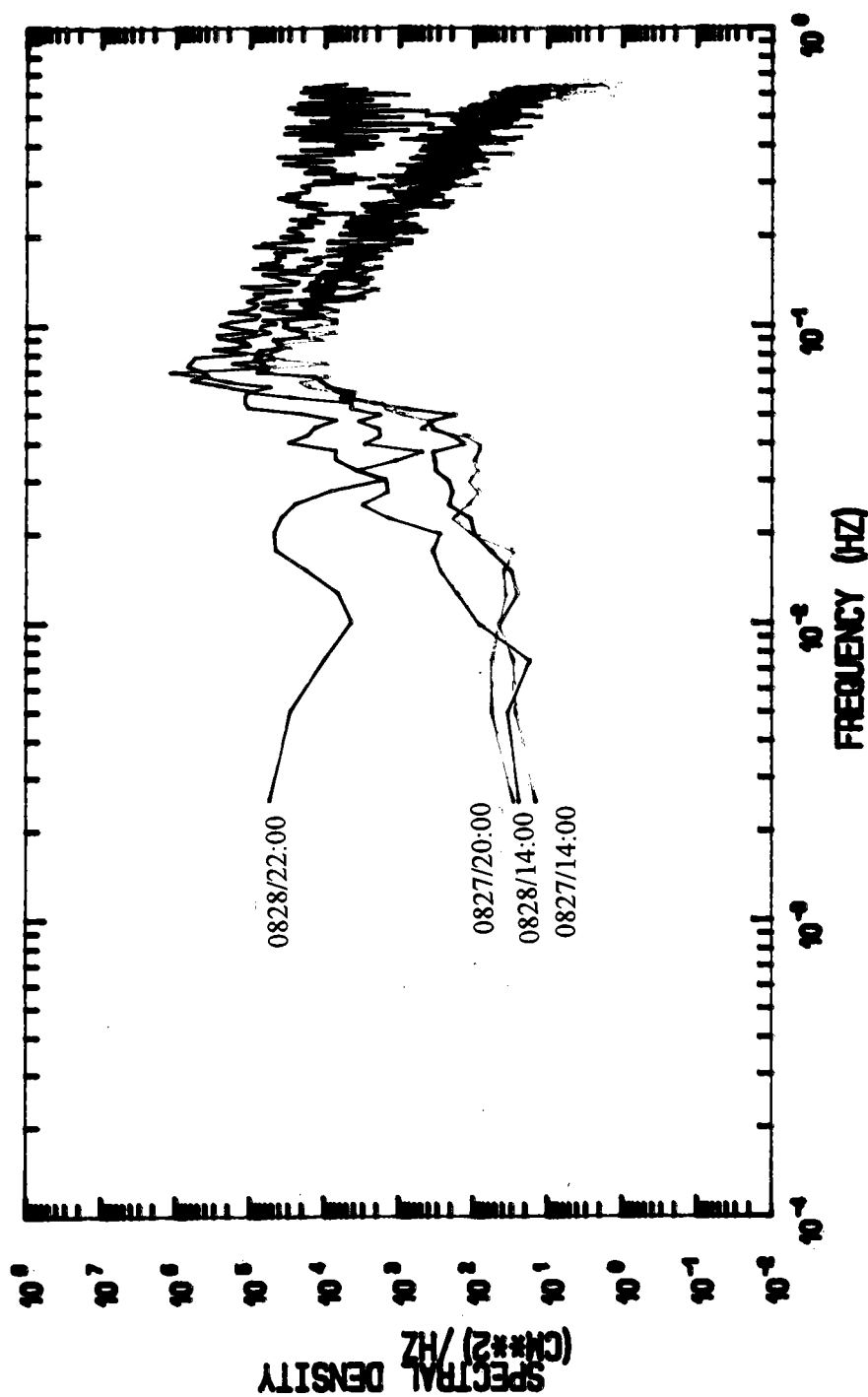


圖 2-46 1997 年 8 月 27 日至 29 日安珀颱風侵襲時花蓮港 ST.2 碼頭觀測站
浮球式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較圖

表 2-1 86 年度颱風期間測站資料紀錄情形

颱風名稱	發生時間	花蓮港							蘇澳港
		ST.2 (浮球式)	ST.2 (壓力式)	#08	EST (東防波堤)	#19	#22	攝影	
比爾	0625-0627	×	×	×	×	×	×	✓	✓
蘿西	0721-0725	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
蒂娜	0731-0826	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓
媿妮	0813-0819	✓	✓	×	×	×	×	×	✓
安珀	0822-0829	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
卡絲	0829-0830	×	×	×	×	×	×	×	✓
艾文	1019-1021	✓	×	×	×	×	×	×	×
琳達	1104-1108	✓	×	×	×	×	×	×	×

表 2-2 1997 年 7 月 22 日至 7 月 27 日 羅西颱風風浪變化值

時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向	時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向
199707220022	82	5.8	57	6.6	46	6.9	30	5.7	126	199707242128	664	11.8	447	11.6	351	11.9	217	9.6	109
199707220124	114	4.8	74	7.0	59	7.3	36	5.9	103	199707242254	365	12.0	269	11.1	225	11.2	147	8.7	101
199707220223	95	7.4	82	7.0	66	7.0	42	5.7	115	199707250034	337	11.9	259	11.0	208	11.3	131	8.9	105
199707220324	94	7.0	79	7.6	68	7.5	44	5.8	106	199707250237	355	11.8	278	12.3	228	11.5	144	9.4	104
199707220422	90	7.2	67	7.1	54	6.9	34	5.3	108	199707250434	407	13.0	332	12.1	285	12.1	173	10.3	101
199707220523	100	8.0	76	7.7	62	7.6	40	6.0	105	199707250640	337	13.9	270	11.6	203	11.2	126	8.9	114
199707220727	95	8.4	78	7.9	62	7.8	39	6.3	135	199707250834	307	11.8	242	11.0	197	10.7	125	8.5	116
199707220925	143	7.1	102	7.6	80	7.6	49	6.1	124	199707251037	384	9.0	300	10.8	240	10.6	146	8.2	97
199707221127	120	5.8	99	7.4	84	7.2	54	6.4	120	199707251235	406	12.3	309	11.2	245	10.9	150	8.8	104
199707221321	152	8.8	99	7.4	78	6.9	48	5.5	124	199707251437	322	12.4	253	11.5	196	11.3	121	8.4	105
199707221424	140	8.5	109	8.5	90	7.6	56	5.9	130	199707251633	317	9.4	240	11.1	193	10.4	118	8.2	104
199707221525	130	9.1	108	8.5	91	8.3	62	6.6	121	199707251838	355	9.6	252	11.2	197	10.6	119	8.2	101
199707221726	189	9.6	136	8.4	108	8.4	68	6.6	163	199707252036	246	12.5	207	10.4	170	10.2	111	8.3	97
199707221927	173	7.6	122	8.6	100	8.5	64	6.7	133	199707252235	238	11.3	209	11.2	168	11.6	105	8.4	100
199707222125	186	9.3	144	8.4	116	8.1	72	6.3	132	199707260033	363	12.8	247	11.4	189	11.4	121	8.7	105
199707222229	180	7.5	156	8.0	130	8.0	85	6.4	116	199707260239	290	11.3	256	12.0	207	12.0	131	9.6	96
199707230028	172	7.4	134	7.6	111	7.6	73	6.4	109	199707260439	324	13.5	225	11.6	180	11.1	116	9.3	91
199707230227	174	9.6	121	8.5	95	8.3	61	6.7	107	199707260639	311	11.3	227	11.2	177	11.2	110	9.3	81
199707230429	162	8.6	126	9.8	99	9.2	65	7.2	109	199707260839	277	11.8	218	11.8	175	11.1	114	9.2	73
199707230633	260	10.5	188	10.1	156	10.2	103	8.6	120	199707261032	216	9.4	177	10.5	142	9.9	90	7.6	96
199707230833	233	9.9	180	9.1	149	9.3	99	7.7	126	199707261232	210	13.6	167	12.2	137	10.8	91	8.6	78
199707231030	233	8.5	164	8.6	127	8.4	82	6.8	119	199707261435	195	7.4	171	11.3	142	11.3	91	8.5	96
199707231227	317	11.2	201	9.3	161	8.8	100	6.5	118	199707261634	305	10.2	171	11.3	131	10.6	83	8.8	96
199707231427	313	14.6	248	11.0	207	10.6	134	7.6	122	199707261834	170	9.3	141	10.6	115	10.4	75	9.1	68
199707231609	433	10.0	338	11.7	286	11.5	186	9.0	123	199707262038	167	8.5	140	10.9	116	10.5	74	8.7	84
199707231735	461	10.7	298	10.8	227	10.2	139	7.6	125	199707262233	164	10.1	131	9.3	105	9.2	67	7.9	66
199707231931	301	12.0	229	10.8	190	10.0	119	7.7	130	199707270034	159	8.5	122	9.2	96	9.3	60	7.7	74
199707232137	302	10.1	243	10.7	199	10.6	123	8.1	119	199707270232	164	7.5	137	10.1	110	9.9	71	7.9	87
199707232334	255	11.7	231	10.3	190	10.0	121	7.7	109	199707270432	173	8.5	127	10.7	102	10.7	65	8.4	92
199707240135	330	11.7	256	11.2	215	11.1	144	9.1	110	199707270636	156	11.4	122	11.0	100	10.8	68	8.9	53
199707240333	400	11.5	249	11.6	194	11.1	128	8.8	106	199707270836	181	11.3	145	11.1	116	10.9	75	8.8	90
199707240539	630	11.7	415	12.5	310	11.6	199	9.9	111	199707271031	143	9.4	127	10.0	99	10.3	63	8.3	63
199707240715	340	12.8	274	11.5	217	10.8	136	8.4	103	199707271232	136	8.2	105	10.4	88	10.0	58	8.0	88
199707240835	366	10.2	285	11.3	229	11.5	148	9.1	113	199707271429	166	9.2	115	10.7	92	10.6	59	8.1	95
199707241035	273	9.8	230	10.9	198	10.9	125	8.1	123	199707271631	130	9.1	100	9.6	83	9.5	50	7.5	90
199707241235	492	12.4	376	12.0	285	11.6	166	8.4	124	199707271832	148	11.0	112	11.3	88	11.0	57	8.4	82
199707241432	306	9.7	245	11.5	205	10.7	133	8.1	126	199707272036	123	9.5	98	9.9	84	10.3	53	8.2	68
199707241634	319	9.0	261	11.4	219	11.3	143	8.6	123	199707272231	133	7.7	102	9.4	77	8.8	46	7.0	68
199707241932	454	7.9	279	10.8	206	10.3	124	6.8	126										

表 2-3 1997 年 8 月 5 日至 8 月 8 日蒂娜颱風波浪變化值

時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向	時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向
199708051836	231	10.9	191	11.4	159	11.0	99	9.2	129	199708081024	180	7.1	128	7.8	102	7.5	64	6.0	99
199708052032	237	11.0	172	10.8	133	9.9	80	7.7	138	199708081224	180	8.0	122	7.4	98	7.2	63	5.6	136
199708052231	187	8.1	146	10.1	116	9.5	72	7.5	127	199708081424	147	6.7	113	7.3	90	7.0	58	5.6	130
199708060033	243	9.3	172	10.1	133	10.1	87	8.4	116	199708081624	147	5.7	115	7.3	94	7.0	61	5.6	112
199708060234	250	11.3	205	10.9	163	11.2	104	9.0	118	199708081823	158	6.8	114	8.0	91	7.3	58	5.8	127
199708060432	354	10.7	241	10.7	193	10.9	118	8.2	106	199708082025	134	7.0	105	8.0	85	7.7	56	6.0	126
199708060636	257	11.8	230	11.8	190	12.1	118	9.5	101	199708082225	164	7.9	129	7.6	108	7.6	71	6.3	154
199708060840	484	11.9	315	12.2	248	11.6	155	9.9	97	199708090023	176	6.1	127	7.2	99	7.1	64	5.9	154
199708061038	452	9.6	333	10.7	271	10.8	177	9.2	117	199708090223	161	7.0	117	6.8	89	6.8	56	5.2	141
199708061217	341	10.8	272	10.4	222	10.2	130	7.7	108	199708090421	139	9.6	105	7.4	83	7.0	53	5.1	131
199708061435	297	8.1	246	10.0	199	10.2	119	8.0	117	199708090623	170	6.2	110	6.9	87	6.7	54	5.2	147
199708061633	279	9.2	219	10.5	180	9.9	115	8.4	100	199708090822	121	7.3	96	7.5	81	7.3	52	5.9	143
199708061832	294	9.9	217	10.1	177	9.4	110	7.7	101	199708091022	144	5.8	101	7.0	81	6.6	51	5.4	156
199708062030	283	8.7	191	8.8	149	8.7	96	7.0	118	199708091221	158	6.3	108	6.4	85	6.4	54	5.2	165
199708062229	259	9.7	183	8.9	152	8.7	97	7.1	114	199708091420	106	5.4	91	6.7	76	6.6	49	5.2	158
199708070030	215	8.7	155	9.3	126	8.8	82	7.3	108	199708091621	105	7.5	80	6.3	62	6.4	40	5.0	153
199708070227	167	6.6	135	7.9	113	7.9	74	6.8	79	199708091821	154	7.5	91	7.2	72	6.6	45	5.4	151
199708070429	196	10.1	127	7.6	105	7.5	67	6.7	73	199708092022	100	6.6	82	6.8	67	6.8	43	5.6	144
199708070628	185	7.7	143	8.4	115	8.2	74	6.7	73	199708092223	110	6.0	87	6.4	71	6.6	45	5.7	131
199708070828	223	7.6	166	8.8	131	8.5	84	7.0	126	199708100021	121	4.2	89	6.3	71	6.3	47	5.2	146
199708071030	221	8.5	143	8.2	118	8.4	76	6.8	127	199708100222	109	6.9	82	6.6	66	6.4	44	5.2	142
199708071229	173	7.8	142	8.3	116	8.5	75	6.9	105	199708100419	124	4.9	86	6.2	68	6.2	44	4.9	134
199708071428	159	6.5	130	8.2	107	8.2	70	7.1	79	199708100620	97	6.6	73	6.4	59	6.3	37	4.8	140
199708071628	259	8.1	152	8.7	115	8.5	70	7.0	101	199708100820	91	7.0	64	6.5	52	6.7	34	5.3	151
199708071828	175	10.0	137	8.8	110	8.8	69	6.5	72	199708101024	104	5.4	87	6.6	72	6.1	47	5.5	159
199708072029	200	10.1	159	9.1	121	8.7	75	7.2	85	199708101220	142	5.3	93	5.8	72	5.6	44	4.8	165
199708072228	200	7.9	150	9.1	124	9.0	79	6.9	89	199708101418	111	8.2	85	5.9	69	5.7	44	4.6	164
199708080029	196	9.3	155	8.7	130	8.5	85	6.7	101	199708101619	99	6.6	78	5.9	63	5.9	39	4.5	160
199708080227	203	9.3	158	8.7	125	8.8	79	7.0	86	199708101821	93	8.5	74	6.7	59	6.8	36	5.3	150
199708080428	171	9.5	132	9.1	100	8.5	59	6.6	79	199708102022	93	5.0	66	7.1	52	6.6	33	5.3	158
199708080627	164	8.7	116	8.4	93	8.2	60	6.8	99	199708102223	91	4.7	59	6.1	48	6.3	33	5.6	148
199708080827	159	6.8	122	7.8	104	8.0	68	6.6	108										

表 2-4 1997 年 8 月 14 日至 8 月 21 日 嫺妮颶風波浪變化值

時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向	時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向
199708140021	70	9.8	52	9.1	43	8.1	27	5.6	111	199708161648	463	14.6	425	14.6	343	13.2	205	9.1	104
199708140227	101	15.4	69	10.9	54	9.6	34	6.9	101	199708161823	570	15.3	469	14.0	369	14.1	220	9.7	102
199708140428	87	11.6	62	11.2	50	9.7	32	6.6	104	199708161943	496	17.5	352	13.2	275	12.0	164	8.2	98
199708140628	97	11.4	69	12.1	55	11.8	34	7.6	99	199708162048	450	17.6	360	13.5	291	12.2	178	8.5	98
199708140831	122	14.0	104	13.8	85	13.1	49	9.0	86	199708162215	368	15.4	304	12.0	254	11.2	165	8.4	91
199708141038	110	13.9	99	13.2	82	12.8	51	9.9	94	199708162317	519	11.8	384	15.6	313	14.2	198	10.1	93
199708141239	149	13.1	126	12.9	99	13.0	60	10.2	107	199708170049	542	12.9	379	14.1	293	13.2	186	9.9	89
199708141434	152	13.0	119	12.5	93	12.1	52	7.5	109	199708170217	454	12.2	346	14.0	272	13.0	172	9.5	92
199708141631	168	12.9	103	13.6	78	11.2	46	7.2	111	199708170403	347	9.1	300	11.4	240	11.2	145	8.3	97
199708141837	157	15.4	140	14.9	113	14.9	66	10.2	104	199708170538	431	11.0	353	12.9	277	12.0	165	8.9	86
199708142039	206	15.4	179	14.4	132	14.7	74	10.9	100	199708170738	501	11.9	354	11.3	288	12.3	181	9.8	98
199708142247	243	13.2	197	13.9	158	14.4	93	11.3	100	199708170846	411	12.9	341	12.2	273	12.3	161	9.1	95
199708150049	295	14.1	262	14.8	215	15.0	132	12.6	96	199708171038	371	11.8	300	12.6	253	12.0	161	9.3	97
199708150250	320	16.8	255	15.1	205	14.8	127	12.4	95	199708171230	509	13.7	366	12.1	291	11.9	186	9.6	78
199708150448	286	14.2	232	14.3	181	13.9	110	11.1	116	199708171356	545	14.2	392	12.4	295	11.8	187	9.2	88
199708150645	397	14.4	297	14.9	238	14.6	147	12.7	111	199708171516	490	13.8	360	11.1	283	11.3	176	8.5	86
199708150852	467	14.1	354	14.6	298	14.5	184	12.4	103	199708171707	354	10.8	304	11.8	254	11.7	155	8.7	84
199708151035	527	13.7	379	16.6	289	15.9	170	12.9	98	199708171833	469	10.4	343	12.3	282	11.9	173	8.5	86
199708151202	470	14.8	368	14.6	301	14.4	191	13.4	102	199708172007	675	10.6	464	12.3	367	12.7	224	9.9	81
199708151353	415	14.4	286	14.4	223	15.5	131	11.6	99	199708172118	525	13.3	396	12.3	307	12.6	188	9.4	85
199708151553	403	15.7	305	15.8	259	15.5	174	13.8	105	199708172248	731	16.1	543	13.2	407	13.1	256	9.9	82
199708151754	459	15.9	304	15.3	221	14.3	119	10.3	102	199708180022	694	13.7	496	12.5	410	13.1	267	10.5	72
199708151948	323	15.3	264	15.1	222	15.0	146	13.1	98	199708180152	759	11.4	532	13.3	445	13.2	274	10.4	77
199708152144	344	16.1	265	14.7	206	14.5	130	12.1	97	199708180320	707	13.5	584	14.8	459	14.4	284	10.3	83
199708152347	290	14.0	252	14.0	202	13.8	126	11.2	98	199708180451	860	16.2	645	14.9	493	14.0	303	11.2	74
199708160147	329	13.2	239	13.7	193	13.9	120	10.7	90	199708180621	432	14.1	374	14.2	314	13.5	204	10.2	105
199708160341	272	15.0	247	15.3	204	15.3	135	12.0	104	199708180750	482	15.2	380	13.8	308	13.9	182	9.7	91
199708160543	348	13.1	279	15.0	208	14.1	126	10.1	101	199708180919	377	14.4	325	13.7	278	13.8	182	11.0	77
199708160747	393	14.7	329	13.9	261	14.0	155	10.0	95	199708181049	378	13.2	304	13.6	241	13.3	145	9.5	91
199708160941	413	15.5	278	13.8	205	12.9	125	9.5	95	199708181238	288	9.6	222	11.4	177	11.5	109	8.4	79
199708161129	325	13.3	271	14.5	216	13.5	133	9.3	106	199708181436	287	16.8	235	14.2	193	13.2	123	9.4	81
199708161345	676	16.8	569	15.7	441	15.1	261	11.3	104	199708181636	364	12.1	264	12.2	212	11.3	132	9.1	80
199708161524	624	14.3	457	14.2	351	13.9	204	9.2	104	199708181833	318	11.4	223	10.6	175	10.0	111	7.9	137

表 2-4(續) 1997 年 8 月 14 日至 8 月 21 日 嫺妮颱風波浪變化值

時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向
199708182030	240	8.2	207	9.4	169	9.2	105	7.0	91
199708182230	270	8.4	216	9.1	184	8.9	128	7.7	127
199708190030	265	10.4	211	9.4	166	8.7	103	7.0	138
199708190228	283	8.3	219	9.0	177	9.2	113	7.3	111
199708190428	314	5.4	260	7.8	214	7.6	138	6.2	133
199708190629	508	7.7	330	7.7	266	8.0	172	6.8	161
199708190750	429	6.9	324	7.6	258	7.7	168	6.4	160
199708190927	531	8.3	351	8.2	277	7.9	174	6.6	151
199708191125	320	8.8	250	7.7	204	7.3	136	6.0	162
199708191324	330	7.3	234	6.9	190	7.1	122	5.5	157
199708191524	423	7.0	261	7.2	208	6.9	130	5.5	170
199708191722	295	6.9	216	7.3	174	7.0	110	5.6	132
199708191924	240	7.9	202	7.4	167	6.9	107	5.4	126
199708192122	190	6.9	163	7.6	135	7.0	87	5.3	121
199708192323	214	7.0	161	7.7	132	7.4	86	5.9	136
199708200126	210	9.1	169	8.0	139	7.8	89	5.9	125
199708200325	187	8.6	149	8.4	119	8.2	75	6.2	107
199708200526	184	9.5	150	8.6	124	8.7	82	7.2	134
199708200728	209	9.2	160	8.8	128	8.5	81	6.7	143
199708200928	177	6.3	143	8.2	121	8.0	78	6.4	143
199708201125	195	8.2	156	8.2	120	7.7	76	6.0	144
199708201328	187	8.6	140	8.3	107	8.1	68	6.5	123
199708201526	140	8.5	115	8.1	95	8.2	63	6.8	114
199708201726	147	9.8	114	7.5	98	7.7	62	6.0	112
199708201926	184	9.7	139	7.2	113	7.2	74	6.5	114
199708202126	151	7.1	128	7.5	104	7.1	68	5.9	137
199708202325	191	8.6	160	7.5	130	7.8	81	6.2	130
199708210127	191	6.8	142	7.0	114	7.0	72	5.9	122
199708210324	192	6.8	157	7.8	125	7.2	80	5.8	125

時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向
199708210525	225	7.1	159	7.5	127	7.1	81	5.8	129
199708210723	161	9.9	131	7.5	107	7.0	70	5.8	162
199708210924	186	7.2	139	7.2	109	7.5	69	5.6	141
199708211122	178	7.5	138	7.6	109	7.2	69	5.6	132
199708211320	183	6.9	119	7.1	93	6.7	58	4.9	99
199708211521	172	6.1	131	7.5	105	6.9	64	5.0	118
199708211722	186	10.0	154	8.7	127	8.1	80	6.1	166
199708211923	174	6.1	131	7.1	108	7.5	70	5.9	163
199708212123	157	5.9	126	7.7	103	7.6	67	5.9	152
199708212324	167	6.1	120	7.3	96	6.8	61	5.6	136

表 2-5 1997 年 8 月 25 日至 8 月 28 日安珀颱風波浪變化值

時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向	時 間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mean}	T _{mean}	波 向
199708250128	136	7.7	103	8.6	79	9.0	49	7.0	117	199708270638	341	11.7	235	11.3	185	11.3	109	8.4	116
199708250330	148	9.1	117	8.2	95	8.3	60	7.1	124	199708270838	336	11.7	274	11.9	227	12.1	148	10.3	107
199708250532	127	10.4	98	8.7	79	8.7	51	7.1	114	199708271034	270	12.5	196	11.7	149	11.2	92	8.0	130
199708250729	162	9.2	126	9.6	93	9.0	56	7.1	115	199708271233	321	13.4	273	12.0	229	12.6	137	9.2	140
199708250932	142	9.8	119	9.0	95	8.9	61	7.5	107	199708271436	345	12.2	290	11.8	237	11.5	150	8.8	134
199708251131	222	9.7	140	9.3	104	8.5	61	6.7	140	199708272123	471	9.7	344	12.0	280	11.8	171	9.2	120
199708251332	189	10.6	138	9.0	108	9.3	65	7.4	129	199708271702	560	10.5	375	12.3	299	12.2	196	10.1	138
199708251529	176	10.7	142	9.5	115	9.3	72	7.6	137	199708271812	501	11.8	357	11.8	285	11.5	179	9.0	129
199708251732	142	7.6	119	9.3	98	9.2	64	7.7	129	199708271944	437	12.4	357	12.0	290	11.2	181	8.4	127
199708252033	193	11.1	161	10.5	134	10.7	87	8.9	114	199708272244	462	13.6	363	11.9	306	12.0	196	9.7	119
199708252237	193	9.8	159	9.7	129	9.7	79	8.1	117	199708280016	880	15.4	603	13.0	458	13.1	270	10.1	131
199708260035	248	9.5	180	10.0	140	9.8	84	7.7	117	199708280143	549	11.2	490	12.4	409	12.5	260	10.4	140
199708260234	277	9.4	191	9.8	150	9.9	96	8.3	119	199708280316	732	12.5	570	12.3	458	12.6	283	10.4	144
199708260434	198	13.6	178	10.4	151	10.3	95	8.5	145	199708280444	686	10.5	609	12.5	509	12.4	316	9.9	131
199708260636	255	10.6	195	10.3	157	10.0	104	8.5	123	199708280617	899	12.4	668	12.6	528	12.2	343	10.5	131
199708260839	303	10.4	243	10.2	198	10.2	123	9.2	130	199708280750	577	13.9	523	12.3	433	13.1	283	10.6	127
199708261036	313	11.5	234	10.9	183	10.6	114	8.9	116	199708280914	791	13.0	581	13.9	473	13.7	288	10.3	132
199708261238	288	11.0	214	10.3	174	10.0	109	8.0	134	199708281049	587	15.4	532	13.0	453	13.2	302	10.9	127
199708261434	365	10.2	250	11.0	204	10.5	137	9.2	121	199708281217	899	14.7	772	13.4	603	13.2	357	10.6	132
199708261631	238	8.6	185	10.6	149	9.7	92	7.2	116	199708281349	789	13.3	643	12.4	523	12.8	349	10.4	139
199708261831	225	9.8	178	9.7	141	8.9	89	6.9	124	199708281519	974	12.0	798	12.1	633	12.4	407	10.7	132
199708262028	227	10.4	183	10.5	145	10.4	95	7.6	132	199708281650	1274	15.3	1028	14.2	779	13.1	481	11.0	124
199708262233	234	11.8	195	10.7	161	10.8	100	8.0	120	199708281822	1450	12.3	986	13.3	760	12.6	458	10.2	128
199708270035	253	11.1	200	11.0	157	10.8	96	8.1	132	199708281948	1344	11.5	935	12.6	736	12.9	480	10.8	130
199708270233	217	8.6	185	10.2	149	10.4	95	8.1	133	199708282120	1579	12.5	1206	12.7	888	13.0	551	11.0	138
199708270435	252	10.2	211	11.1	173	10.6	116	9.42	126	199708282252	1593	8.2	1034	12.2	806	12.6	505	10.1	133

表 2-6 #08 碼頭壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較表

波高週期 時間	頻率	週期	能譜	頻率	週期	能譜	頻率	週期	能譜
1997/08/27 14:00	0.0063	158.7	0.13817E+5	0.0112	89.3	0.43169E+5	0.0718	13.9	0.22590E+4
1997/08/27 20:00	0.0068	147.1	0.28908E+5	0.0107	93.5	0.15037E+6	0.0767	13.0	0.57426E+4
1997/08/28 14:00	0.0063	158.7	0.68919E+5	0.0117	85.5	0.26074E+6	0.0703	14.2	0.10304E+5
1997/08/28 20:00	0.0068	147.1	0.27330E+5	0.0112	89.3	0.59498E+5	0.0928	10.8	0.19548E+4
1997/08/29 00:00	0.0068	147.1	0.69612E+3	0.0112	89.3	0.36276E+4	0.0947	10.6	0.34916E+3

表 2-7 #19 碼頭壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較表

波高週期 時間	頻率	週期	能譜	頻率	週期	能譜	頻率	週期	能譜
1997/08/27 14:00	0.0063	158.7	0.51544E+4	0.0112	89.3	0.41922E+4	0.0718	13.9	0.30466E+5
1997/08/27 20:00	0.0063	158.7	0.32827E+4	0.0112	89.3	0.92933E+4	0.0742	13.5	0.38881E+5
1997/08/28 14:00	0.0063	158.7	0.2538E+5	0.0117	85.5	0.98949E+4	0.0791	12.6	0.10284E+6
1997/08/28 20:00	0.0068	147.1	0.14981E+5	0.0122	82.0	E0.9440+5	0.0723	13.8	0.11393E+6
1997/08/29 00:00	0.0063	158.7	0.46719E+5	0.0112	89.3	0.10421E+6	0.0697	14.3	0.30327E+6

表 2-8 港外壓力式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較表

波高週期 時間	頻率	週期	能譜	頻率	週期	能譜	頻率	週期	能譜
1997/08/27 14:00	0.0063	158.7	0.82543E+3	0.0112	89.3	0.13118E+4	0.0742	13.5	0.93195E+5
1997/08/27 20:00	0.0063	158.7	0.11785E+4	0.0107	93.5	0.34552E+4	0.0762	13.1	0.100684E+6
1997/08/28 14:00	0.0063	158.7	0.11744E+5	0.0112	89.3	0.16542E+5	0.0688	14.5	0.60982E+6
1997/08/28 20:00	0.0068	147.1	0.17347E+5	0.0122	82.0	0.26915E+5	0.0713	14.0	0.67428E+6
1997/08/29 00:00	0.0078	128.2	0.54059E+5	0.0112	89.3	0.23851E+5	0.0615	16.3	0.12477E+7

表 2-9 港外浮球式波浪儀波浪能譜不同時間變化比較表

波高週期 時間	H _{max}	T _{max}	H _{1/10}	T _{1/10}	H _{1/3}	T _{1/3}	H _{mea}	T _{mea}	DIR
1997/08/27 14:00	342	12.2	290	11.8	237	11.5	150	8.8	134°
1997/08/27 20:00	437	12.4	357	12.0	290	11.2	181	8.4	127°
1997/08/28 14:00	789	13.3	643	12.4	523	12.8	349	10.4	139°
1997/08/28 20:00	1593	8.2	1034	12.2	806	12.6	505	10.1	133°

表 2-10 1997 年 8 月 27 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、ST.2 等觀測站波浪能譜比較表

時 間 08/27/14:00	港 外			外 港			內 港		
	浮球式 波浪儀	壓力式 波浪儀		#19			#08		
頻率	0.0725	0.0063	0.0112	0.0742	0.0063	0.0112	0.0718	0.0063	0.0112
週期	13.8	158.7	89.3	13.5	158.7	89.3	13.9	158.7	89.3
能譜	0.676E+5	0.825E+3	0.131E+4	0.931E+5	0.515E+4	0.419E+4	0.305E+5	0.138E+5	0.432E+5
港外波浪 (浮球式波浪儀)	$H_{max} : 345$ $T_{max} : 12.2$ $H_{1/10} : 290$ $T_{1/10} : 11.8$ $H_{1/3} : 237$ $T_{1/3} : 11.5$ $H_{mea} : 150$ $T_{mea} : 8.8$ $DIR : 134^\circ$								

表 2-11 1997 年 8 月 27 日 20 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、ST.2 等觀測站波浪能譜比較表

時 間 08/27/20:00	港 外			外 港			內 港		
	浮球式 波浪儀	壓力式 波浪儀		#19			#08		
頻率	0.0825	0.0063	0.0107	0.0762	0.0063	0.0112	0.0742	0.0068	0.0107
週期	12.1	158.7	93.5	13.1	158.7	89.3	13.5	147.1	93.5
能譜	0.810E+5	0.118E+4	0.346E+4	0.101E+6	0.328E+4	0.929E+4	0.389E+5	0.289E+5	0.150E+6
港外波浪 (浮球式波浪儀)	$H_{max} : 437$ $T_{max} : 12.4$ $H_{1/10} : 357$ $T_{1/10} : 12.0$ $H_{1/3} : 290$ $T_{1/3} : 11.2$ $H_{mea} : 150$ $T_{mea} : 8.8$ $DIR : 127^\circ$								

表 2-12 1997 年 8 月 28 日 14 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、ST.2 等觀測站波浪能譜比較表

時間 08/28/14:00	港 外			外 港			內 港		
	浮球式 波浪儀	壓力式 波浪儀		#19			#08		
頻率	0.0700	0.0063	0.0112	0.0063	0.0117	0.0791	0.0063	0.0117	0.0703
週期	14.3	158.7	89.3	158.7	85.5	12.6	158.7	85.5	14.2
能譜	0.120E+7	0.117E+5	0.165E+5	0.250E+6	0.989E+4	0.103E+6	0.690E+5	0.260E+6	0.103E+5
港外波浪 (浮球式波浪儀)	$H_{\max} : 789$ $T_{\max} : 13.3$ $H_{1/10} : 643$ $T_{1/10} : 12.4$ $H_{1/3} : 523$ $T_{1/3} : 12.8$ $H_{\text{mea}} : 349$ $T_{\text{mea}} : 10.4$ $\text{DIR} : 139^\circ$								

表 2-13 1997 年 8 月 28 日 22 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、ST.2 等觀測站波浪能譜比較表

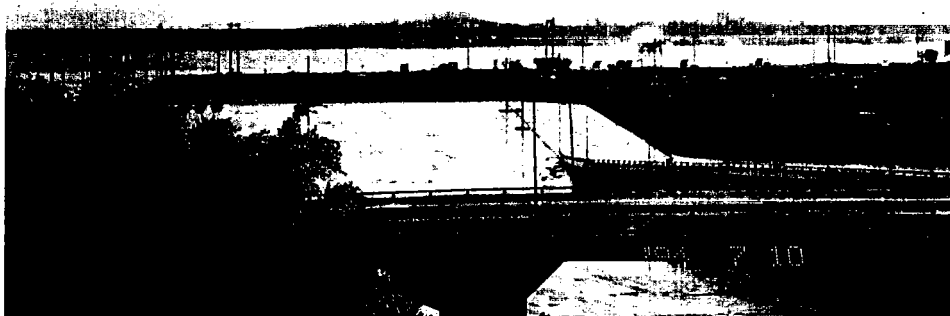
時間 08/28/22:00	港 外			外 港			內 港		
	浮球式 波浪儀	壓力式 波浪儀		#19			#08		
頻率	0.0725	0.0068	0.0122	0.0068	0.0122	0.0723	0.0068	0.0112	0.0928
週期	13.8	147.1	82.0	147.1	82.0	13.8	147.1	89.3	10.8
能譜	0.689E+6	0.173E+5	0.269E+5	0.150E+6	0.944E+5	0.114E+6	0.273E+5	0.594E+5	0.195E+4
港外波浪 (浮球式波浪儀)	$H_{\max} : 15993$ $T_{\max} : 8.2$ $H_{1/10} : 1034$ $T_{1/10} : 12.2$ $H_{1/3} : 806$ $T_{1/3} : 12.6$ $H_{\text{mea}} : 505$ $T_{\text{mea}} : 101$ $\text{DIR} : 133^\circ$								

表 2-14 1997 年 8 月 29 日 00 時安珀颱風侵襲時花蓮港#08、#19、ST.2 等觀測站波浪能譜比較表

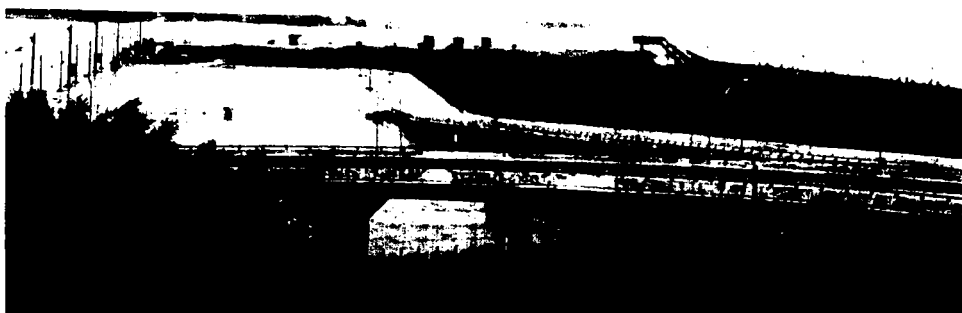
時 間 0829/00:00	港 外			外 港			內 港			
	浮球式 波浪儀	壓力式 波浪儀		#19			#08			
頻 率	故 障	0.0078	0.0112	0.0615	0.0063	0.0112	0.0698	0.0068	0.0112	0.0947
週 期		128.2	89.3	16.3	158.7	89.3	14.3	147.1	89.3	10.6
能 譜		0.541E+5	0.239E+5	0.125E+7	0.467E+5	0.104E+6	0.303E+6	0.696E+3	0.363E+4	0.349E+3



照片 2-1 1994 年 7 月 10 日強烈颱風提姆過境花蓮港時東防波堤新堤段當時狀況



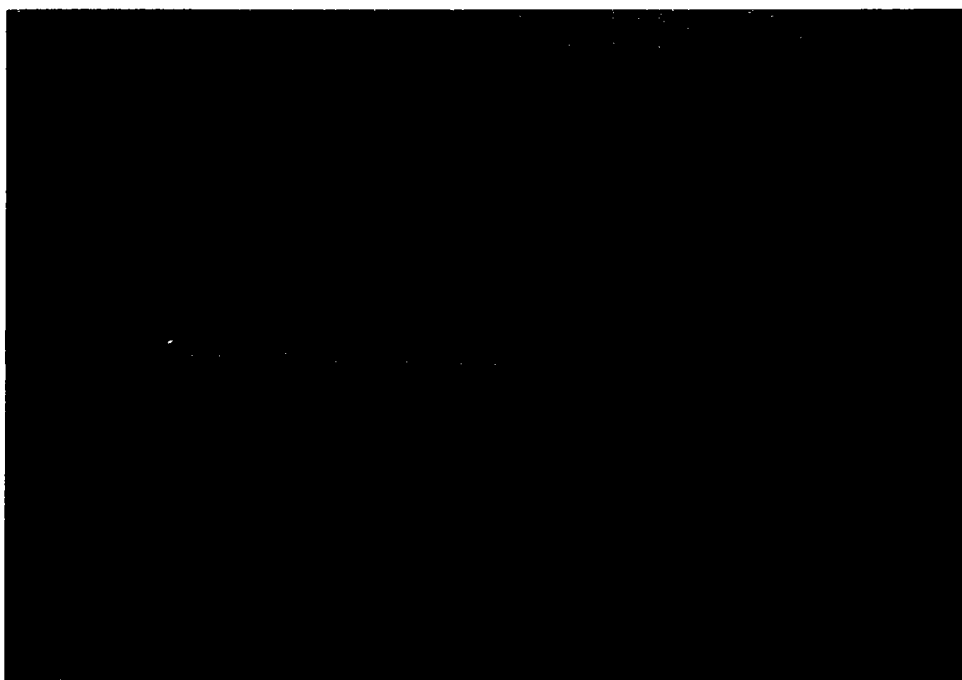
照片 2-1 1994 年 7 月 10 日強烈颱風提姆過境花蓮港時東防波堤新堤段當時狀況



照片 2-2 1997 年 8 月 28 日中度颱風安珀過境花蓮港時東防波堤新堤段當時狀況



照片 2-2 1997 年 8 月 28 日中度颱風安珀過境花蓮港時東防波堤新堤段當時狀況



照片 2-3 1994 年 7 月 10 日強烈颱風提姆過境後
花蓮港東防波堤新堤段胸牆遭受破壞情形



照片 2-4 1997 年 8 月 28 日中度颱風安珀過境後
花蓮港東防波堤新堤段胸牆遭受破壞情形

參. 台灣五個國際港

海氣象資料自動傳輸接收系統

一、系統功能簡介

本系統延續本所原有海氣象資料搜集系統之功能與應用進行軟、硬體設備之更新，並修改增加新的應用功能。

本系統以本所海氣象自動傳輸中央監控接收站為主要控制中心，再由基隆港、蘇澳港、花蓮港、高雄港及台中港等所安裝設置之海氣象量測儀器（風速、風向、波浪儀、潮汐儀）輸出之訊號，經由遠端各港務局測站之訊號處理器及資料傳輸控制器之前端處理後，再透過簡易、便利電信局之電話撥號系統採定時或機動不定時方式將各港之資料傳回本所。同時利用本所海氣象自動傳輸中央監控接收站主控電腦與中文圖說控制軟體之操作，可直接對遠端工作站下指令進行各項參數設定、檔案更新、資料傳輸、檔案管理及簡易維護作業等功能；可大量節省量測作業與系統維護所耗費之時間與人力。

系統軟、硬體均採模組化方式設計，可依實際量測地點與應用之不同作調整；硬體之相容性與互換性高，可依實際須求進行更新或昇級；維修備品之一致性更對於維護作業之成本與執行效益有莫大之幫助。

二、系統架構說明

系統架構如圖 3-1 所示。系統以本所海氣象自動傳輸中央監控接收站為主要控制中心，基隆、蘇澳、花蓮、高雄、台中等五個港口均設置遠端工作站，配合分散式之信號處理器與高速數據機，構成一套完整之「遠距離資料擷取/傳輸監控網路」。

控制中心之主電腦除具備高效率之處理器及搭配之週邊硬體外，並採用先進之多工作業環中文圖控介面；軟體系統除保留原系統之功能外，並依據實際需求修改增加部功能，以利目前之系操作與應用。

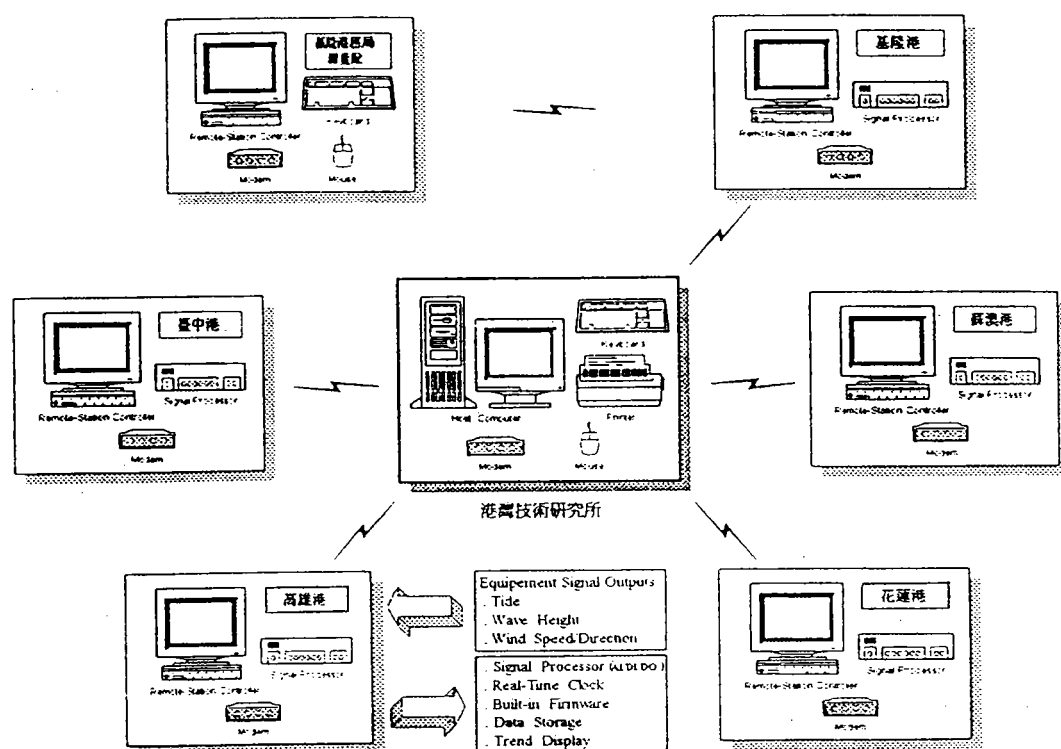


圖 3-1 系統架構圖

遠端站之「資料傳輸控制器」為系統前端之資料傳輸控制與資料擷取儲存之主要設備。視實際需要可加裝高解析度之顯示器，以方便現場人員對狀況之即時監視。「遠端信號處理器」為智慧型分散式設計，除具備獨立之數位與類比信號之輸入/輸出頻道(Remote I/O Module)外，並透過標準之 RS-232 介面方式與「資料傳輸控制器」連接；具備極佳之擴充性與維護性。其系架構如圖 3-2 所示。

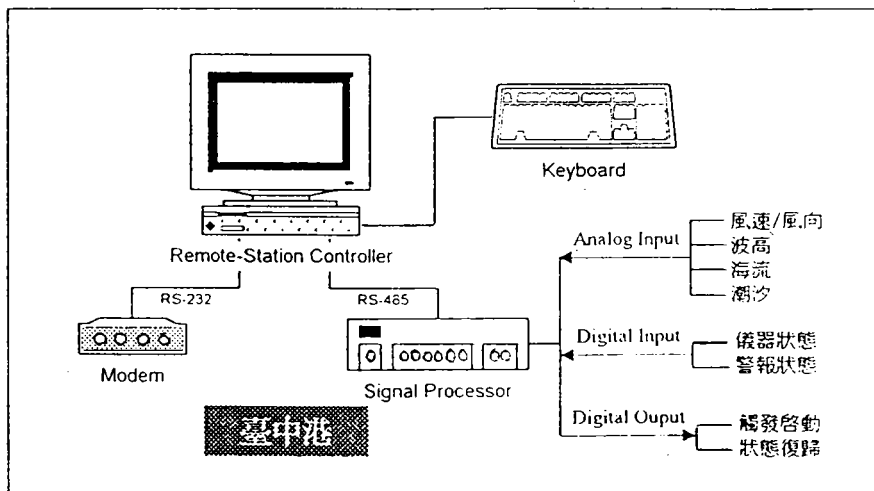


圖 3-2 遠端站硬體架構圖

遠端之「遠端信號處理器」可接受控制中心主機所下達之指令進行如參數設定、檔案更新、資料傳輸、檔案管理及簡易維護作業等功能。並提供維護人員至現場進行維護作業時，所需之設定與測試工具。

基隆港務局測量隊之前端系統功能為控制中心之變形，可直接對基隆港之遠端站連線取得資料與進行即時監控，但無法對遠端站執行參數設定、修改、檔案刪除等功能（本所控制中心具備最高等級之操作優先順序）。

3.2.1 各港監測站連接之感應器包括：

- (1)波 浪 儀： 浮球式及超音波式
- (2)風向風速儀： 螺旋槳及超音波式
- (3)潮 位 儀： 保留輸入頻道

於電腦螢幕上顯示畫面如圖 3-3。

3.2.2 各港監測站資料收集參數設定：參照圖 3-3、圖 3、4。

1 波浪儀：浮球及超音波式

A. 浮球式波浪儀

浮球式波浪儀			
波高		cm	☐ Diwar ☐ Direction
波向			
記錄頻率	20M/1H		取樣頻率 2.56 Hz
啟動關閉	True		Add: 1 Chl: 2

Diwar : 有波高但無波向

Direction : 有波高及波向

重新鎖定 : 重新鎖定接收機頻道

更新 : 參數更改後更新記憶

記錄頻率 : 10M/1H(10 分鐘/小時)

20M/1H(20 分鐘/小時)

continue(連續)

取樣頻率 : 1.28Hz(direction)

2.56Hz(diwar)

啟動關閉 : True(啟動)

False(關閉)

Add:xx chl:xx : 鎖定頻道位置

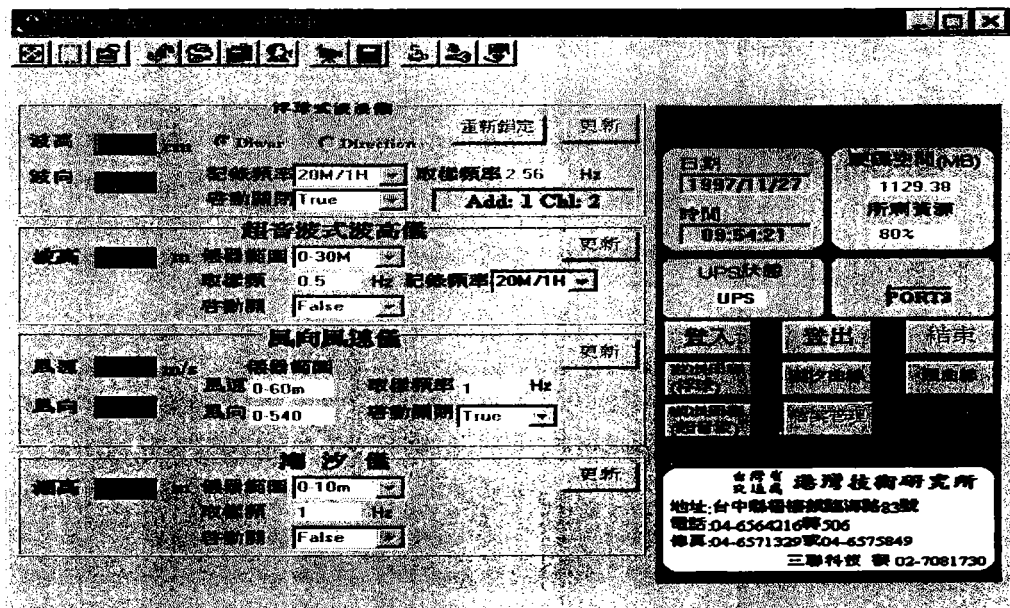


圖 3-3 各港監測站電腦畫面

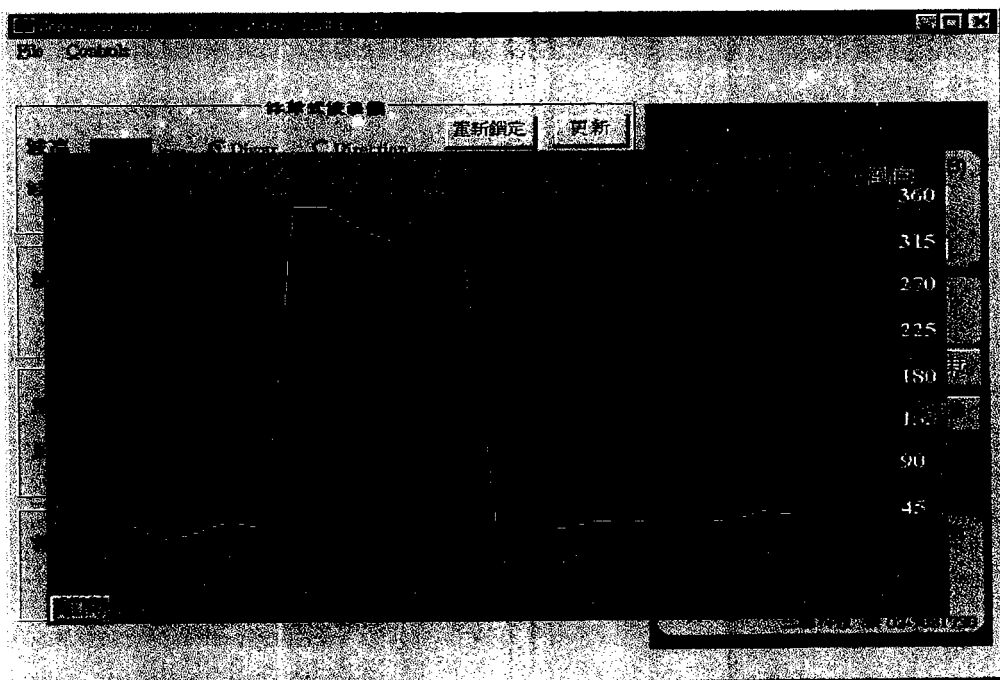


圖 3-4 各港監測站風逐時趨勢圖畫面（花蓮港）

B. 超音波式波浪儀

超音波式波高儀			
波高		m	儀器範圍 0-30M
取樣頻	0.5	Hz	記錄頻率 20M/1H
啓動關	False		
更新			

儀器範圍 : 0-15, 0-20, 0-25, 0-30M

取樣率 : 0.25 , 0.5 , 1 Hz

記錄頻率 : 10M/1H(10 分鐘/小時)
20M/1H(20 分鐘/小時)
continue(連續)

啓動關閉 : True(啓動)
False(關閉)

更新 : 參數更改後更新記憶

2 風向風速儀：螺旋槳及超音波式

A. 風向風速儀

風向風速儀			
風速		m/s	儀器範圍
風向			
風速	0-60m		取樣頻率 1
風向	0-540		啓動關閉 True
更新			

螺旋槳式儀器信號 風速：0-60M 風向：0-360DEG

超音波式儀器信號 風速：0-60M 風向：0-540DEG

儀器信號輸出皆為 0 - 1 Volt。

超音波式風向記錄於程式內部已自動轉換為 0-360DEG

記錄頻率：風速：每秒連續及小時平均

風向：將 360/22.5DEG 均分為 16 等分

3. 潮 位 儀：保留輸入頻道

潮 沙 儀	
潮高	m
儀器範圍	0-10m
取樣頻	1 Hz
啟動關	False
更新	

3.2.3 操作員登入、登出及檔案管理

登入	登出	結束
波浪圖線 (浮球)	潮汐曲線	固曲線
波浪圖線 (超音波)	檔案管理	

1 登入、登出

操作員欲變更儀器記錄操作參數時需按“登入”鈕，並輸入密碼（參考圖 3-5）碼格式為“*****”。此時各儀器操作參數框及字體即變更為實線（參考圖 3-6），此時方可變更。變更完畢後按各儀器之“更新”鈕及“登出”鈕即可完成變更及登出。

科學儀器控制系統

重新設定 更新

波高 cm ☒ Direct ☐ Direction

波向 記錄頻率 20M/1H 取樣頻率 2.56 Hz

啟動關閉 True Add: 1 Chl: 2

日期 1997/12/08 時間 16:18:18

硬碟空間(MB) 1201.34 所用資源 80%

PORT3

登入 結束

潮汐曲線 風速曲線

系統管理

請輸入密碼 *****

確定 取消

風速 m/s 儀器範圍 0-110

風向 風速 0-60m 風向 0-540

風速 0-60m 風向 0-540

風速 m/s 儀器範圍 0-110

取樣頻 1 Hz 啟動關閉 False

風速 m 儀器範圍 0-110

取樣頻 1 Hz 啟動關閉 False

台灣省 臺灣技術研究所
地址: 台中縣梧棲鎮臨海路83號
電話: 04-6564216轉506
傳真: 04-6571329或04-6575849
三聯科技 02-7081730

圖 3-5 輸入密碼

科學儀器控制系統

重新設定 更新

波高 cm ☒ Direct ☐ Direction

波向 記錄頻率 20M/1H 取樣頻率 2.56 Hz

啟動關閉 True Add: 1 Chl: 2

日期 1997/12/08 時間 16:18:05

硬碟空間(MB) 1201.34 所用資源 80%

PORT3

登入 結束

潮汐曲線 風速曲線

系統管理

請輸入密碼 *****

確定 取消

風速 m/s 儀器範圍 0-30M

風向 風速 0-60m 風向 0-540

風速 0-60m 風向 0-540

風速 m/s 儀器範圍 0-30M

取樣頻 0.5 Hz 記錄頻率 20M/1H

啟動關閉 False

風速 m 儀器範圍 0-10m

取樣頻 1 Hz 啟動關閉 False

風速 m 儀器範圍 0-10m

取樣頻 1 Hz 啟動關閉 False

台灣省 臺灣技術研究所
地址: 台中縣梧棲鎮臨海路83號
電話: 04-6564216轉506
傳真: 04-6571329或04-6575849
三聯科技 02-7081730

圖 3-6 輸入密碼後

2. 檔案管理(如下圖 3-7).

各監測子站檔案管理可將波浪、海流、潮汐、風向風速等資料複製或刪除，於作業系統內之“檔案管理員”可有進一步功能。

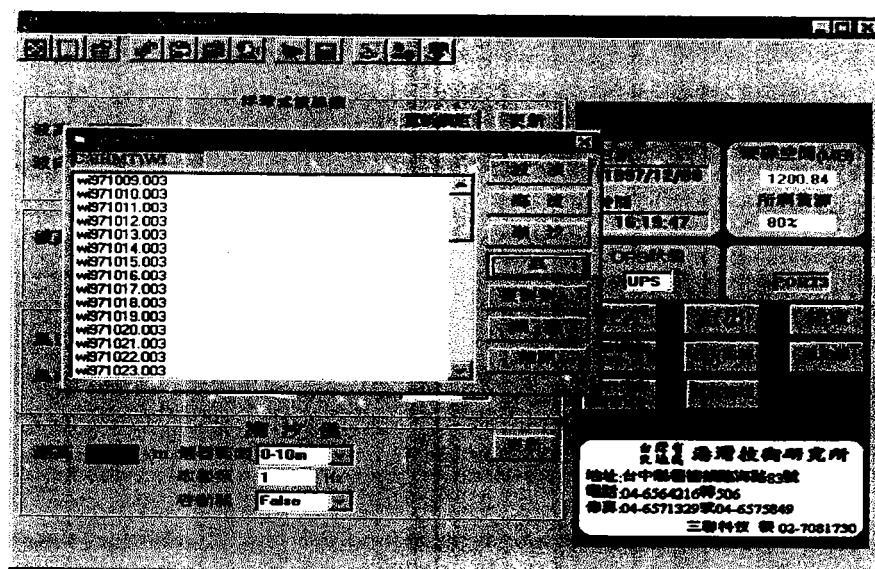


圖 3-7 檔案管理

3. 檔案結構

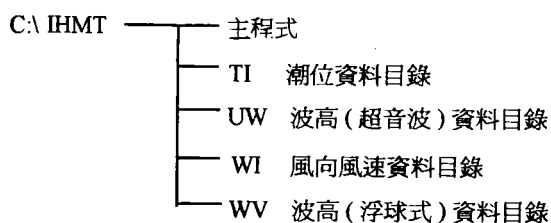


表 3-1 監測站資料結構

子監測站資料收集主程式置於硬碟 C：下 IHMT 之目錄資料置於其子目錄，參見表 3-1。

3.2.4 資料後處理

現場子監測站資料收集並儲存於各資料目錄後，中央監控站即定時透過電話線將其即時收集。因各監測站主要以收集為主尚需經處理以成為報表格式。

資料處理程式置於中央監控站硬碟 C:\dataproc 目錄下，執行 dataproc.exe 即可開始處理。參見圖 3-8 報表處理 選取欲處理資料種類。

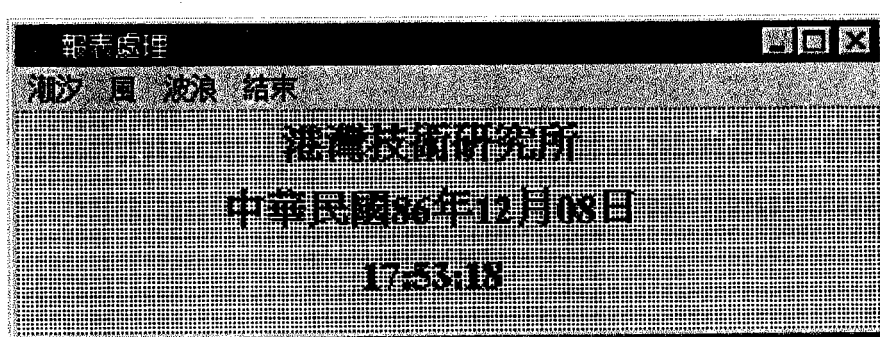


圖 3-8 報表處理

例如處理風的資料，於圖 3-8 報表處理 選“風”即如圖 3-9 依操作螢幕顯示分別選取“站別”、路徑“選擇”、“年”、“月”、等必需之參數。

而“經度”、“緯度”、“位置”、“地區”、“儀器型號”、“站名”為文字資料。第一次輸入後按“變更”爾後僅需選取“站別”即自動顯示。

圖 3-9 為選取路徑“選擇”時畫面變化，只需將“現在路徑”變更為資料儲存位置，圖中左顯示之檔名僅供操作員確認資料檔存在與否？

其它資料處理方式與前述雷同，依序操作即可。

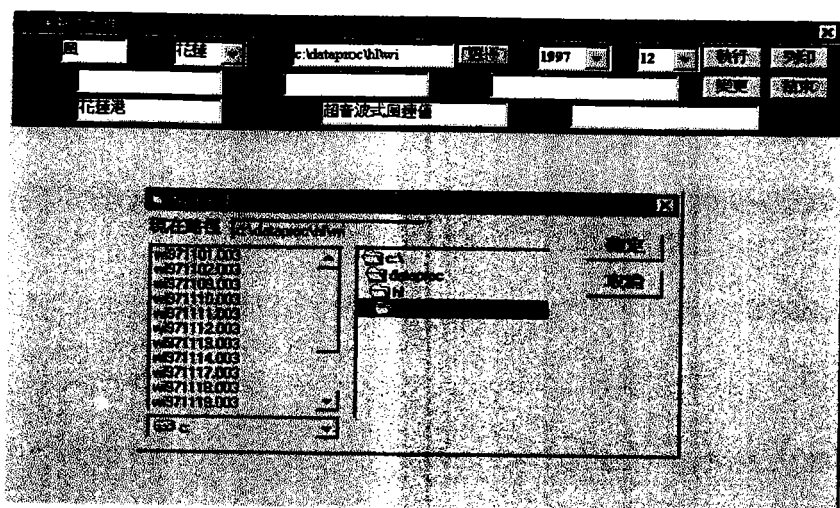


圖3-9 資料處理 -- 風

3.2.5 硬體配備

1. 遠端工作站(如圖3-10)

資料傳輸控制微處理器Pentium-133

記憶體Hard disk 1.7GByte、16MByte

遠端信號處理器 Advantec-PCL818LS

高速數據機28800bps

多工環境監控軟體 Microsoft Windows 95

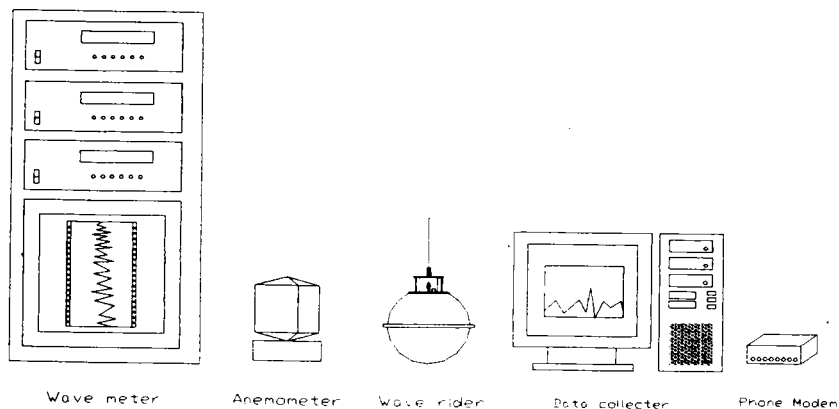


圖3-10 遠端監測站

儀器介面與儀器資料輸出接線方式：

電腦對外數位介面：

COM 1 : Waverider or Wavedirection

COM 2 : MODEM

PS2 : Mouse

儀器介面接線板共有八個類比輸入端子參考圖 3-11、圖 3-12，與儀器種類編排方式如下：

Channel 0 : 潮位計

Channel 1 : 保留

Channel 2 : 超音波波高計

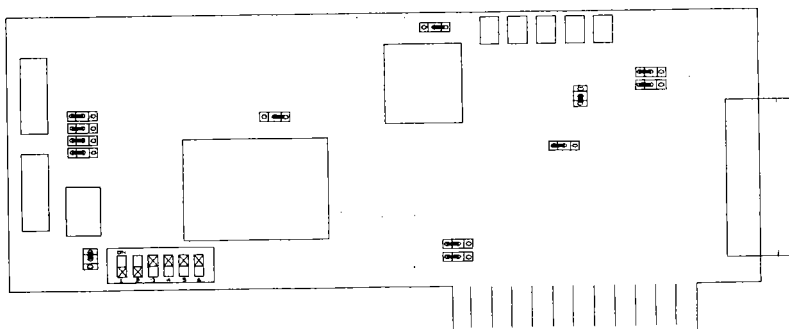
Channel 3 : 風向

Channel 4 : 風速

Channel 5 : 保留

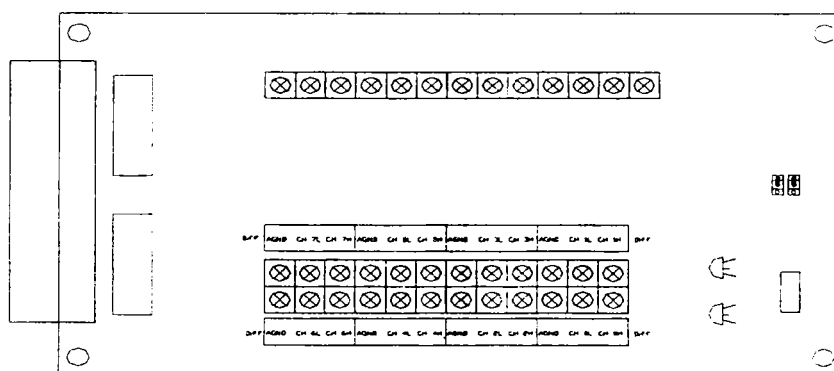
Channel 6 : 保留

Channel 7 : 保留



Analog / Digital converter

圖 3-11 遠端信號處理器



Terminal board

圖3-12 遠端信號處理器接線板

每個輸入端皆有三個接點，分別為AGND CHxL CHxH(x:channel)與儀器接續方式如下： 參考圖3-13。

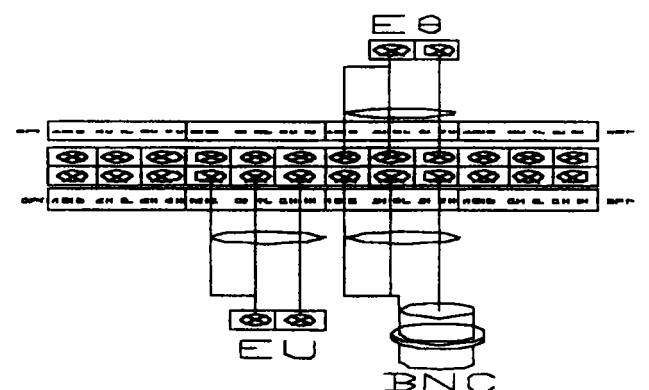


圖3-13 遠端信號接線圖

2. 主控中心

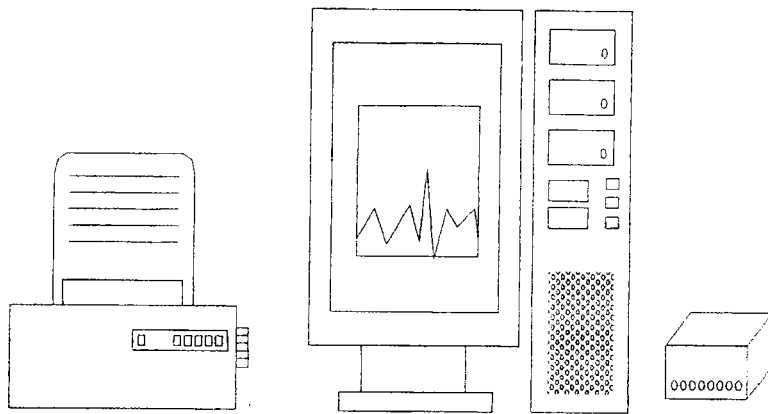
主控中心硬體功能主要為定時收集各監測站之資料及資料後處理並以報表格式輸出。

資料傳輸控制微處理器 Pentium-166

記憶體 Hard disk 2.1GByte、DRAM 32MByte

高速數據機 28800bps

多工環境監控軟體 Microsoft Windows 95



Printer

Data collect & Processing Phone Modem

圖 3-14 主控中心

肆、花蓮港颱風波浪特性分析

一、資料蒐集與整理

1. 颱風波浪蒐集與整理

本所歷年持續進行之基本研究「台灣四周海氣象調查研究」中，曾於花蓮港外海設立一長期波浪觀測站，而獲得 30 餘個颱風的詳細實測波浪記錄資料。此外為配合「花蓮港港灣設施改善計畫」本所曾於颱風侵襲期間於花蓮港內適當地點進行短期的波浪觀測，以比較港內、外波浪的特性差異。颱風波浪觀測點如圖 4-1。

颱風波浪資料的蒐集整理如表 4-1～表 4-6。表中包含颱風發生之年、月及颱風名稱，波浪資料的涵蓋期間（配合颱風波浪侵襲花蓮港時間擷取），觀測儀器的型式，資料取樣間隔（說明多久時間觀測一次及每次觀測多久），取樣頻率（說明觀測時的資料掃描頻率）等。此外亦包含測站的經緯度位置或碼頭編號及測站水深。

此外為比較颱風侵襲期間，港內外波浪的差異，而選取相同（或接近）時段之波浪資料進行分析，如表 4-7～4-10。

2. 颱風資料蒐集

為探討颱風波浪的特性，需先瞭解颱風的變化過程。本計畫利用中央氣象局所提供之颱風動態資料，作為波浪分析時之

背景資料。該資料包含颱風中心位置經緯度、中心氣壓、近中心最大風速、中心移動速度、七級風與十級風暴風半徑，及對應發生時間等。此外為了彌補上述資料之不足，另蒐集日本 GMS-5 氣象衛星所觀測之颱風衛星雲圖，如圖 4-2～圖 4-3。由衛星雲圖可以初步瞭解颱風的位置，與颱風的強度與規模結構，以作為颱風波浪分析時之輔助背景資料。颱風路徑圖如圖 4-4～4-31。

二、颱風波浪波高與週期分析

利用 ST.2 測站觀測所得之原始波浪資料（水位變化），以向零切法求得個別波波高與週期後，依一般波浪統計方法求得最大波、1/10 波、1/3 波及平均波之波高與週期。將各颱風之示性波（1/3 波）波高與週期之逐時變化點繪成圖 4-32～圖 4-54。以 1990 年 6 月之歐菲莉颱風為例，其示性波高由颱風中心位置登陸前 48 小時（21 日 11 時）之約 1.5 公尺急速竄升至登陸時（23 日八時）之 9.5 公尺，而週期也由 7.5 秒增大為 14 秒左右，參考圖 4-32。歐菲莉颱風是一個強烈颱風（06/21/1990～06/24/1990）其路徑由花蓮港的南方直撲而來，因此其波高與週期在短時間內急速增大。颱風路徑圖如圖 4-4。另外參考圖 4-52，1994 年 7 月之提姆颱風，其波與高與週期逐時變化也有類似的情形，波高由 9 日 14 時之 1.25 公尺急速增至 10 日 4 時 7.5 公尺，週期由 7 秒增至 12 秒，此期間僅有短短的 24 小時而已。雖然提姆颱風的路徑（如圖 4-26）與歐菲莉颱風不盡相同，其是由花蓮港的東南東方直撲而來，但其颱風強度與規模與歐菲莉相近。這兩個颱風都使花蓮港外海發生滔天巨浪，並造成港灣結構物的部分損壞。

取 1992 年馬克、寶莉及艾爾西三個颱風的波浪逐時變化來檢視分別如圖 4-46，圖 4-47 及圖 4-50。其颱風路徑之變化則分別參考圖 4-18，圖 4-19 及圖 4-22。輕度颱風馬克於 8 月 16 日在東沙島海面形成後，偏北行進經過台灣海峽南部由福建進入大陸。花蓮港附近海面由於受到台灣陸地的遮蔽，因此波高變化不大，大約維持在 1 至 1.5 公尺，但週期變化則較不穩定。8 月 27 日寶莉颱風在台灣東南東方海面形成後，向西北西行進直撲台灣。8 月 28 日晚間當颱風中心逼近台灣東部陸地之前，原颱風中心消失，而在東方 200 公里處重新形成，位置比原中心路徑稍北，8 月 30 日 14 時由花立霧溪口登陸。由於颱風強度規模較小，且較不穩定而路徑偏北，因此波高變化也不大，大致上維持在 2.5 公尺至 4.0 公尺之間，而週期變化則在 8.0 秒至 10.0 秒之間。10 月 31 日艾爾西颱風於關島東方海面形成，向西北行進，其強度逐漸增強至 11 月 4 日已轉成強烈颱風，11 月 6 日行進至花蓮港東南東方約 1200 公里海面上，然後轉向北北東朝日本而去。由此颱風雖然強度規模較大，但移動速度較快，且離花蓮港距離較遠，因此其波高週期變化初期（10 月 31 日至 11 月 4 日）變化不大，波高大致維持在 1 公尺至 2 公尺之間，週期則 6 至 7 秒。不過當 11 月 4 日 5 時以後，波高及週期開始有些微增加的趨勢，至 11 月 6 日則波高增為 2 至 3 公尺，週期則增為 10 至 12 秒，兩者增加幅度相較之下，可以初步研判，11 月 4 日 5 時以後颱風湧浪已到達花蓮港，而至 6 日湧浪波高達到最大，週期最長。

由以上不同的颱風路徑，及颱風強度、規模及離花蓮港的遠近來對照相對應之波高、週期逐時變化情形，可以發現花蓮港附近之颱風波浪受颱風的距離遠近，移動路徑及強度規模的影響，而有密切的關係。也因此在此颱風波浪資料的分析時應考慮颱風的動態。除

此之外也可發現某些颱風雖然未侵襲台灣，甚至離台灣近千公里以上之遠洋颱風，其所成之湧浪仍然對花蓮港有所影響，尤其是港內船隻的泊靠。因此對於遠洋颱風，雖然花蓮地區無法由天氣的變化感受到颱風的發生，但海面上已然存在著颱風湧浪，不可不注意。

三、波高、週期相關分析

波高之自相函數可以下式表示

$$\gamma_{HH}(n) = \frac{1}{M-n} \sum_{i=1}^{M-n} (H_i - \bar{H})(H_{i+n} - \bar{H}) / \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (H_i - \bar{H})^2 \dots\dots\dots(4-1)$$

式中 $\bar{H}$ 表平均波高

而週期之自相關函數可以下式表示之

$$\gamma_{TT}(n) = \frac{1}{M-n} \sum_{i=1}^{M-n} (T_i - \bar{T})(T_{i+n} - \bar{T}) / \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (T_i - \bar{T})^2 \dots\dots\dots(4-2)$$

式中 $\bar{T}$ 表平均週期

至於波高週期之交相係數則以下式表示

$$\gamma_{HT} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (H_i - \bar{H})(T_i - \bar{T}) / \sigma_H \sigma_T \dots\dots\dots(4-3)$$

$$\text{式中 } \sigma_H = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (H_i - \bar{H})^2}$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (T_i - \bar{T})^2}$$

根據以往之相關研究指出若波浪是屬風浪性質則 $\gamma_{HH}(1)$ 接近 0.3，Rye(1974; 1982), Arhan & Earaty(1978), Su et al (1982)。此外參考 Yoshimi Goda (1983) 之研究指出 $\gamma_{HH}(h)$ 一般隨 n 之增加而逐漸遞減，此表示一序列波高中，時間相愈遠的兩波高間的相關性愈低。波高週期交相關係數 γ_{HT} 於小波浪時較大，即波高與週期之相關性較大。此外根據 Kimura(1980)之理論示性波高（或平均波高）之平均波連長(mean length of runs)隨波高相關係數 $\gamma_{HH}(1)$ 增加而增大，尤其是在較大的 $\gamma_{HH}(1)$ 時，平均波長增大趨勢更明顯。此表示一序列波高中，相鄰兩波高間的相關性隨波連長度愈長而愈高。

為方便說明在此選取 1990 年之歐菲莉及 1992 年之馬克、寶莉及艾爾西等颱風之波浪資料進行相關分析，其結果如圖 4-55 與圖 4-56 所示。由圖中顯示波高相關係數 $\gamma_{HH}(1)$ 值於歐菲莉及寶莉颱風時大約分佈在 0.2 至 0.4 之間，但在馬克及艾爾西颱風時則約分佈在 0.1 至 0.3 之間，由於歐菲莉及寶莉之颱風波浪波高馬克與艾爾西大，且前者兩個颱風雖然強度不同，但兩者皆是直接侵襲台灣（颱風中心登陸台灣本島），而後者兩個颱風一個由台灣海峽南部北上進入大陸，另一個由台灣東部外海約 1,000 公里處掠過往日本而去。由此初步研判波高相關係數 $\gamma_{HH}(1)$ 與颱風之路徑型態有所關係，但與颱風之強度規模則無關連。若由另一個角度來看歐菲莉及寶莉之颱風波浪由於颱風侵襲花蓮海域，因此風浪的成份較多，相對的湧浪成份較少；而馬克及艾爾西之颱風波浪由台灣本島的遮蔽或颱風距離花蓮海域較遠，因此湧浪的成份較多而風浪的成份較少。由以上說明可大略歸納出颱風風浪之波高相關係數 $\gamma_{HH}(1)$ 較颱風湧浪為高。此也同時顯示颱風

風浪之平均波連長度較長，換言之其存在著群波(grouping waves)的可能性也較大。至於週期相關係數 $\gamma_{IT}(1)$ 的變化趨勢與波高相關係數 $\gamma_{IH}(1)$ 很相似。

波高週期相關係數 $\gamma_{HT}(1)$ 由圖中顯示其值大致介於 0.5 至 0.7 之間此與 Goda(1983)之研究結果相似。若再詳細檢視比較可發現歐菲莉及艾爾西颱風波浪之 γ_{HT} 係數隨時間而有緩慢增加的趨勢，而馬克及寶莉則有緩慢減小的趨勢。同時考察各颱風波浪波高與交相關係數逐時變化趨勢，可發現歐菲莉及艾爾西的交相關係數值隨波高增大而有增加趨勢，而馬克及寶莉其波高大致維持定，但交相關係數值卻有逐漸變小的趨勢，此與認為小波浪時交相關係數較大的情形並不相符。由以上說明對於交相關係數值的變化仍無法有明確的歸納結果，此有待進一步研討。

四、波高週期分佈

假設紛紜海面可由線性成份波重疊表示則水位分佈是正常分佈 (normal distribution) 而依據波浪理論深水波之波高理論分佈則為 Rayleigh 分佈，可以下式表示之

$$P(H/H) = \frac{\pi}{2} \frac{H}{H} \exp \left[-\frac{\pi}{4} \left(H \frac{H}{H} \right)^2 \right] \dots\dots\dots (4-4)$$

至於淺水波之波高分佈，因水位分佈不再是正常分佈，所以也就不適用 Rayleigh 分佈，一般是 Beta 分佈表示之如下式

$$P(H/\bar{H}) = A \left(\frac{H}{\bar{H}} \right)^\alpha \left(B - \frac{H}{\bar{H}} \right)^\beta \quad \begin{matrix} 0 \leq \frac{H}{\bar{H}} \leq B \\ \frac{H}{\bar{H}} > B \end{matrix} \dots\dots\dots (4-5)$$

$$= 0$$

上式中， A, B, α 及 β 待定係數

週期分佈參考 Rye 之理論分佈可以下式表之

$$P(T/\bar{T}) = \frac{\nu^2}{2\left[\nu^2 + \left(T/\bar{T} - 1\right)^2\right]^{3/2}} \dots\dots\dots (4-6)$$

上式中 $\nu = \left(\frac{m_0 m_2}{m_1^2} - 1\right)^{1/2}$ 表波浪頻譜之窄度

$$m_n = \int_0^\infty f^n s(f) df$$

f : 頻率

$s(f)$: 波浪能譜值

另參考 Bretschneider 的研究假設波長的概率密度函數為 Rayleigh 的形式則週期分佈可以下式表示

$$P(T/\bar{T}) = 2.7 \left(\frac{T}{\bar{T}}\right)^3 \exp\left[-0.675 \left(\frac{T}{\bar{T}}\right)^4\right] \dots\dots\dots (4-7)$$

在此為方便說明故選取 1990 年 7 月蘿賓(ROBYN)及 1991 年 7 月之艾美(AMY)兩個颱風之波浪資料進行波高分佈與週期分佈的分析比較，其分佈分別如圖 4-57 至圖 4-58。首先檢視蘿賓颱風波浪，其波高分佈與 Rayleigh 分佈分別如圖中的直方圖與曲線圖。比較後發現實測的波高分佈與 Rayleigh 理論分佈不是很吻合，其中當 $0.6 < H/H^* < 1.2$ 時實測值較理論值為大； $H/H^* < 0.6$ 時則實測值較理論值為小；又當 $H/H^* > 1.2$ 時實測值與理論值較相近。檢視實測週期分佈（直方圖）與 Bretschneider 之經驗分佈式（曲線圖）之比較，則發現實測值與經驗值還算接近，不過於 $0.8 < T/T^* < 1.2$ 時吻合的程度較差。事實上蘿賓颱

風是一個輕度颱風，規模與強度都小，移動速度又快，且只是暴風圈掃過台灣東部陸地，颱風中心並未登陸。因此其波高值不是很大（最大示性波高約 2 公尺，7 月 9 日 17 時左右），不過在颱風發生期間波高值的變動很大且不穩定，由 0.5 公尺升至 2.0 公尺然後再降至 0.5 公尺，最又升至 2.0 公尺，或許是這個原因造成實測波高分佈與 Reyleigh 分佈不太吻合，不過由波高分佈的逐時變化情形與波高值的逐時變化相對照，並無法得到明確的歸納結果。檢視艾美颱風波浪之波高分佈發現其與 Reyleigh 分佈的吻合度較蘿賓颱風波浪為佳，雖然有部份時段的資料在 $0.6 < H/H^* < 1.2$ 時實測值較理論值為大。艾美颱風是一個強烈颱風，雖然其中心位置路徑是由台灣南部巴士海峽穿過，由汕頭進入大陸，但暴風半徑（七級風）達 300 公里，是一個結構完整，規模較大的颱風，因此颱風中心雖未經過花蓮海域，但實測的最大示性波高已達 10 公尺以上，而對應週期也近 14 秒，很明顯的是颱風湧浪。由波高值逐時的變動趨勢與對應的波高分佈逐時變化情形對照可發現 7 月 18 日 11 時波高開始變大，而波高分佈範圍也逐漸變得較寬廣些，但不是很明顯。與蘿賓的分析結果相較，其波高分佈較吻合理論分佈的原因，可能是艾美的波高逐時變化比較穩定（由 1.5 公尺逐漸升高至 10.5 公尺，然後再下降至 3 公尺左右）的緣故，此同時可發現波高分佈的變動與波高的大小的關係不明顯（波高大時分佈稍微寬廣些），換言之，大波高時的波高分佈型態與小波高時相近。依此看來，波高分佈型態的差異應是與波浪的成份性質有關，也就是說風浪的波高分佈與湧浪不盡相同，也因此若波浪同時夾雜著風浪與湧浪成份，則其波高分佈也就變得較複雜，與理論分佈的差異也就愈大如蘿賓颱風波浪。其次檢視艾美颱風波浪

之週期分佈與 Bretschneider 之週期分佈經驗式比較，可發現當 T/T^* 在 1.0 附近實測值有時比經驗值大，有時則較小，非常不穩定。此可能是波浪由各種不同週期的湧浪成份所組成，而造成的詳細原因則有待進一步研究，不過當 $T/T^* > 1.0$ 時實測值與經驗值的吻合度還不錯。

由以上兩個不同型態之颱風波浪的波高分佈與週期分佈探討，大致可發現波高分佈與週期分佈皆與波浪的組成成份有關，而與波高大小或週期長短沒有明顯關係。本次研究只選取兩個颱風波浪的資料作分析說明，因此所得之歸納結論，僅能作為後續研究的參考，在下年度的計畫中將分析整理其他的颱風資料再作更完整的比較，同時在理論或經驗分佈上也考慮將 4-5 及 4-6 式納入。

關於波高週期聯合分佈，本次研究選取歐菲莉、蘿賓、艾美及密瑞兒等 4 個颱風，將波高週期聯合分佈之二維等值分佈繪製成圖 4-59 至圖 4-62。由這些圖中可發現經常出現兩個或兩個以上之較高等值分佈區，此表示波浪的成份不單純，很可能是兩種或兩種以上的波浪來源所組成。在後續的研究工作中將參考這些分析結果，進行進一步的分析，例如風浪、湧浪的分類與分離技巧等。

五、港內、外波高及波譜比較

由於颱風發生期間，花蓮港港內泊靠船隻，常因港池不穩定而發生斷纜的現象，本所針對這個問題，曾進行一序列的研究，其中於花蓮港港內、外同步進行波浪觀測，以明瞭港外與港內

波浪的差異，進而研判船隻斷纜的可能原因與研擬可能的改善對策。在同步觀測的作業中，曾獲得多次的寶貴資料，主要是 1994 年的提姆、凱特琳、弗雷特及葛拉絲颱風。因此本研究即以這四個颱風的港內、外波浪資料進行分析比較。港內外之波浪測點位置如圖 4-1 所示。

為清楚瞭解港內外波浪的差異，將各颱風波浪各測點之原始資料，即水位逐時變化資料點繪成圖，如圖 4-63～圖 4-66。首先檢視提姆颱風，由圖中可以發現由於受到花蓮港防波堤的遮蔽效果，港內波高較港外波高為小，不過由水位逐時變化中可以發現港外波浪的週期較短，而港內波浪的週期則相對的大很多。例如以 7 月 10 日 16 時的水位變化資料來檢視，港外（ST.2 測站）的波浪週期約 12 秒左右，但內港 10 號碼頭的水位變化則出現長週期波的存在，其週期約 160 秒，且其水位變動振幅（可視為波高）也較短週期波為大。由水位變化的圖形來看似乎是較小振幅的短週期波騎在較大振幅的長週期上。上述這種情況在內港的 8 號碼頭也可發現，但在外港的 22 號碼頭則較不明顯，但仍可約略看出波浪週期也變長了。換言之愈接近花蓮港港池內部（視花蓮港為一端開口之長方形形狀）長週波的存在愈明顯，而此可能是船隻斷纜的原因。

上述是由波浪之原始水位逐時變化資料來檢視港內外波浪的差異，在此進一步以頻譜分析的方法來檢視波譜型態的逐時變化，及港內外波譜型態的差異。由於提姆颱風所測得之波浪資料最完整，因此本研究提姆颱風為例作說明，首先考察各測站波譜型態隨時間變化的趨勢，如圖 4-67 至圖 4-71。

由圖中所示在港外測站 ST.2 其波譜型態隨時間變化，可發現主頻位置隨時間逐漸往低頻移動，而低頻區的能量也隨時間而增大，尤其是當颱風接近測站波高急速增大而此頻區的能量也快速增加。如 7 月 10 日時 23 分至 17 時 34 分間短短 12 小時左右低頻區的能譜值增加約 100 倍，此表示長週期波的波高增大 10 倍，另外值得注意的是低頻區的能量增長初期較緩，但隨時間增長速度變快，在圖中所示的全部時間過程中，低頻區能量增長近萬倍，實在不可忽視。因為假設外海初期的長週期波波高只有 2 公分，但到後期則波高可增到 2 公尺，試想 2 公尺波高的長週期波（設週期 100 秒），此種波浪一般的港灣結構實在無法阻擋或消除。至於高頻區的能量也有增大的現象，只是增長的程度較低頻區為小。

例外考察其他的測點可發現其波譜型態隨時間變化的趨勢與 ST.2 很似，只是高頻區能量增加的程度不倖港外那樣明顯，但是值得注意的是內港測點頻譜的主頻率已移往低頻區，但原主頻率仍存在成為次頻率（能量較主頻率為小），因此波譜有雙峰或多峰的現象。此與依水位變化資料分析所得的結論一致。至此我們似可確定颱風波浪來襲時，港內波浪存在能量不小的長週期波，而只正是影響港內船隻安全泊靠的主要原因。另外港內各測點低頻區的能量於颱風過後迅速降低。如 7 月 11 日時的波譜所示已較港外的能量為小。

為進一步比較港內外波浪差異，將同時段（或相近時段）的各測點的波譜繪製在一起如圖 4-72 至圖 4-75。由這 4 個時段的圖中，可發現港內波浪的低頻區能量，早在颱風到達時，或港外波高達到最大之前，就已明顯增大，此也驗證了花蓮港的泊靠

船隻，常在颱風未到達前就無法安穩的泊碇在港內而必須到港外去避難，然而要注意的是颱風未到之前港內長週期波能量確實比港外大很多，但當颱風到達時，則長週期波能量港內外就變得很相近。因此船隻到港外碇泊避難時，仍必須注意此種長週期波的影響。此外由圖中也發現高頻區的能量由於受到防波堤結構物的遮蔽影響港內較港外小很多。

上述所謂低頻區是指週期約 100 秒左右，為何此頻區的能量會有增大的現象，其成因仍有待進一步探討，才有較佳的解決對策。此外此頻區的能量在颱風未到達之前多久就開始增大，而當颱風離去之後又需多久其能量才能消散降低，也是後續應加強的工作，因關係到花蓮港颱風波浪預警系統的建立。

六、後續研究工作

由於海面波浪的成因及來源複雜，因此分析波浪資料前宜先對資料進行分類篩選。一般波浪可分為季風波浪與颱風波浪，這是因為此兩種波浪的形成外力來源並不相同。以台灣地區而言，季風波浪是由於冬季東北季風或夏季西南季風廣大的季風風場持續盛吹而引起，其風場範圍近千公里而風向大致相同，換言之吹風距離(fetch)長且遠，吹風歷時(duration)久。而颱風波浪則是由移動性低壓氣旋其具有逆時針風向（南半球為順時針）之暴風場以七級風以上的風速盛吹所形成的，其暴風半徑約 150~300 公里（以七級風而言）。相較季風而言其吹風距離與吹風歷時皆較短，但其風速則大很多。雖然季風與颱風兩者風吹起浪的基本物理理論相同，但由於季風與颱風風場結構的不同，因此兩者所產生的波浪特性也就不盡相同。

台灣地區每年 5 月至 10 月才有颱風發生侵襲情況（除極少數例外），換句話說颱風波浪絕少發生於 11 月至翌年 4 月。而東北季風大約於 10 月中旬開始至翌年 3 月中旬結束，夏季季風大約於 4 月中旬開始至 9 月中旬結束，其他月份時段則為兩種季風的交替期。由於夏季西南季風月份與颱風發生月份大致重疊，因此在進行颱風波浪分析時，首先須考量實測波浪資料中是否同時含有西南季風波浪與颱風波浪成份。對於此部份的考量在此作一些假設定(1)若颱風暴風半徑未涵蓋花蓮附近海域或颱風中心位置離花蓮港在某一距離（600 公里）以外時，則須考慮西南季風波浪，事實上此時的颱風波浪可視為是屬湧浪性質(2)若颱風暴風半徑涵蓋花蓮港或颱風中心位置離花蓮港在某一距離（100 公里）以內時，則不考慮西南季風波浪（相較下忽略），而將實測波浪視為單純的颱風波浪，此時的颱風波浪可視為是屬風浪性質（若颱風移動速度較湧浪傳播速度小得多）(3)颱風中心位置離花蓮港在某一距離範圍（大於 100 公里且小於 600 公里）時，則此部份的實測波浪資料，因成份可能較複雜，而考慮暫不納入分析。關於上述第(1)項假設中西南季風波浪的剔除，將先求出夏季花蓮港當地風速與實測波浪間的迴歸經驗式，然後再利用波浪能量相加原理，將季風波浪剔除，以得到較單純之颱風湧浪，以進行進一步的分析工作，藉此明瞭颱風波浪與一般季風波浪或波浪理論在統計特性上的差異，而修正一般在設計上所使用之理論或經驗公式以符合實際情況。此部份的研究成果對於颱風波浪理論與預報的發展探討有助益，同時對於颱風波浪的演變趨勢能有更進一步的瞭解，以作為發展預警系統的參考。

本計畫本年度的颱風波浪特性研究只是初步的探討，上述的檢討說明將作為後續的研究工作內容與方向。

表 4-1 花蓮港颱風波浪資料表〔ST.2 測站〕

測站名稱：ST.2 經緯度：E121° 37' 46" N23° 58' 44.8" 水深：30 m
 測站名稱：新 ST.2 經緯度：E121° 38' 49" N23° 59' 50.5" 水深：25 m

民國年月 西元年月	颱風名稱	資料涵蓋期間 月/日/時分	儀型	取樣間隔	取樣頻率	備註
79/06 1990/06	OFELIA 歐菲莉	06/21/0000 ~ 06/23/1153	浮球式	20min/1hour	2.56Hz	
79/07 1990/07	ROBYN 蘿賓	07/09/0000 ~ 07/11/2300	同上	同上	同上	
79/08 1990/08	YANCY 楊希	08/17/0000 ~ 08/21/2300	同上	同上	同上	
79/08 1990/08	BECKY 蓓琪	08/25/0000 ~ 08/28/2300	同上	同上	同上	
79/08 1990/08	ABE 亞伯	08/29/0000 ~ 08/31/1800	同上	同上	同上	
79/09 1990/09	DAT 黛特	09/05/0600 ~ 09/06/1803	同上	同上	同上	
79/09 1990/09	ED 艾德	09/14/0600 ~ 09/16/1800	同上	同上	同上	
80/07 1991/07	AMY 艾美	07/17/0000 ~ 07/19/2300	同上	同上	同上	
80/07 1991/07	BRENDAN 布藍登	07/22/0000 ~ 07/23/2300	同上	同上	同上	
80/08 1991/08	ELLIE 愛麗	08/16/0000 ~ 08/20/1800	同上	同上	同上	
80/09 1991/09	NAT 耐特	09/22/0000 ~ 09/24/2300	同上	同上	同上	
80/09 1991/09	MIREILLE 密瑞兒	09/25/0000 ~ 09/27/2300	同上	同上	同上	
80/10 1991/10	RUTH 露絲	10/26/0000 ~ 10/30/1400	同上	同上	同上	續下頁

81/06 1992/06	BOBBIE 芭比	06/26/0000 ~ 06/29/1600	同上	同上	同上	續上頁
81/08 1992/08	MARK 馬克	08/16/0000 ~ 08/19/2300	同上	同上	同上	
81/08 1992/08	POLLY 寶莉	08/27/1600 ~ 08/31/1922	同上	同上	同上	
81/09 1992/09	OMAR 歐馬	09/03/0000 ~ 09/06/0300	同上	同上	同上	
81/09 1992/09	TED 泰德	09/20/000 ~ 09/26/1600	同上	同上	同上	
81/10 1992/10	ELSIE 艾爾西	10/31/0000 ~ 11/07/2300	同上	同上	同上	
81/11 1992/11	HT-GY 漢特-蓋伊	11/17/0000 ~ 11/30/2300	同上	同上	同上	
82/06 1993/06	KORYN 珂茵	06/20/0000 ~ 06/30/2300	同上	同上	同上	
83/07 1994/07	TIM 提姆	07/08/0028 ~ 07/10/1734	方向性 浮球式	256 個波 20min 2hour	1.28 Hz	新 ST.2
83/08 1994/08	CAITLIN 凱特琳	08/01/0747 ~ 08/03/1643	同上	同上	同上	同上
83/09 1994/09	GLADYS 葛拉絲	09/01/0032 ~ 09/02/0626	同上	同上	同上	同上

表 4-2 花蓮港颱風波浪資料表〔ST.5 測站〕

測站名稱：ST.5（花蓮港）經緯度：E121° 36' 30" N23° 58' 0" 水深：13 m

民國年月 西元年月	颱風名稱	資料涵蓋期間 月/日/時分	儀型	取樣間隔	取樣頻率	備註
83/07 1994/07	TIM 提姆	07/10/0000 ~ 07/11/0600	壓力式	17min/2hour	2.0Hz	
83/08 1994/08	CAITLIN 凱特琳	08/03/0000 ~ 08/03/2200	同上	同上	同上	
83/08 1994/08	FRED 弗雷特	08/19/1200 ~ 08/21/0600	同上	同上	同上	
83/08 1994/08	GLADYS 葛拉絲	08/31/0000 ~ 09/01/1200	同上	同上	同上	

表 4-3 花蓮港颱風波浪資料表〔8 號碼頭測站〕

測站名稱：8 號碼頭（花蓮港） 水深：10.5 m

民國年月 西元年月	颱風名稱	資料涵蓋期間 月/日/時分	儀型	取樣間隔	取樣頻率	備註
83/07 1994/07	TIM 提姆	07/10/1100 ~ 07/11/1400	壓力式	34min/1hour	1.0Hz	
83/08 1994/08	CAITLIN 凱特琳	08/03/1700 ~ 08/04/1200	同上	同上	同上	
83/08 1994/08	FRED 弗雷特	08/19/1000 ~ 08/21/0900	同上	同上	同上	

表 4-4 花蓮港颱風波浪資料表〔10 號碼頭測站〕

測站名稱：10 號碼頭（花蓮港） 水深：9.5 m

民國年月 西元年月	颱風名稱	資料涵蓋期間 月/日/時分	儀型	取樣間隔	取樣頻率	備註
83/07 1994/07	TIM 提姆	07/10/1200 ~ 07/11/1300	壓力式	34min/1hour	1.0Hz	
83/08 1994/08	FRED 弗雷特	08/19/1100 ~ 08/21/0900	同上	同上	同上	
83/08 1994/08	GLADYS 葛拉絲	09/01/0100 ~ 09/01/1300	同上	同上	同上	

表 4-5 花蓮港颱風波浪資料表〔17 號碼頭測站〕

測站名稱：17 號碼頭（花蓮港） 水深：12 m

民國年月 西元年月	颱風名稱	資料涵蓋期間 月/日/時分	儀型	取樣間隔	取樣頻率	備註
83/08 1994/08	CAITLIN 凱特琳	08/03/1700 ~ 08/04/1200	壓力式	34min/1hour	1.0Hz	
83/08 1994/08	FRED 弗雷特	08/19/1100 ~ 08/21/0900	同上	同上	同上	
83/08 1994/08	GLADYS 葛拉絲	09/01/0200 ~ 09/01/1300	同上	同上	同上	

表 4-6 花蓮港颱風波浪資料表〔22 號碼頭測站〕

測站名稱：22 號碼頭（花蓮港） 水深：14 m

民國年月 西元年月	颱風名稱	資料涵蓋期間 月/日/時分	儀型	取樣間隔	取樣頻率	備註
83/07 1994/07	TIM 提姆	07/10/0000 ~ 07/11/1400	壓力式	34min/1hour	1.0Hz	

表 4-7 提姆(TIM)颱風各測站相同(接近)時段資料〔月日時分〕

ST.2	ST.5	W22	W17	W08	W10
07101130	07101200	07101200		07101200	07101200
07101426	07101400	07101400		07101400	07101400
07101558	07101600	07101600		07101600	07101600
07101800	07101800	07101800		07101800	07101800
07102000	07102000	07102000		07102000	07102000
07102200	07102200	07102200		07102200	07102200
07110000	07110000	07110000		07110000	07110000
07110200	07110200	07110200		07110200	07110200
07110400	07110400	07110400		07110400	07110400
07110600	07110600	07110600		07110600	07110600

表 4-8 凱特琳(CAITLIN)颱風各測站相同(接近)時段資料〔月日時分〕

ST.2	ST.5	W22	W17	W08	W10
08031643	08031600		08031700	08031700	
	08031800		08031800	08031800	
	08032000		08032000	08032000	
	08032200		08032200	08032200	

表 4-9 弗雷特(FRED)颱風各測站相同(接近)時段資料〔月日時分〕

ST.2	ST.5	W22	W17	W08	W10
	08191200		08191200	08191200	08191200
	08192200		08192200	08192200	08192200
	08200800		08200800	08200800	08200800
	08201800		08201800	08201800	08201800
	08210600		08210600	08210600	08210600

表 4-10 葛拉絲(GLADYS)颱風各測站相同(接近)時段資料〔月日時分〕

ST.2	ST.5	W22	W17	W08	W10
09010212	09010200		09010200		09010200
09010816	09010800		09010800		09010800
09011153	09011200		09011200		09011200

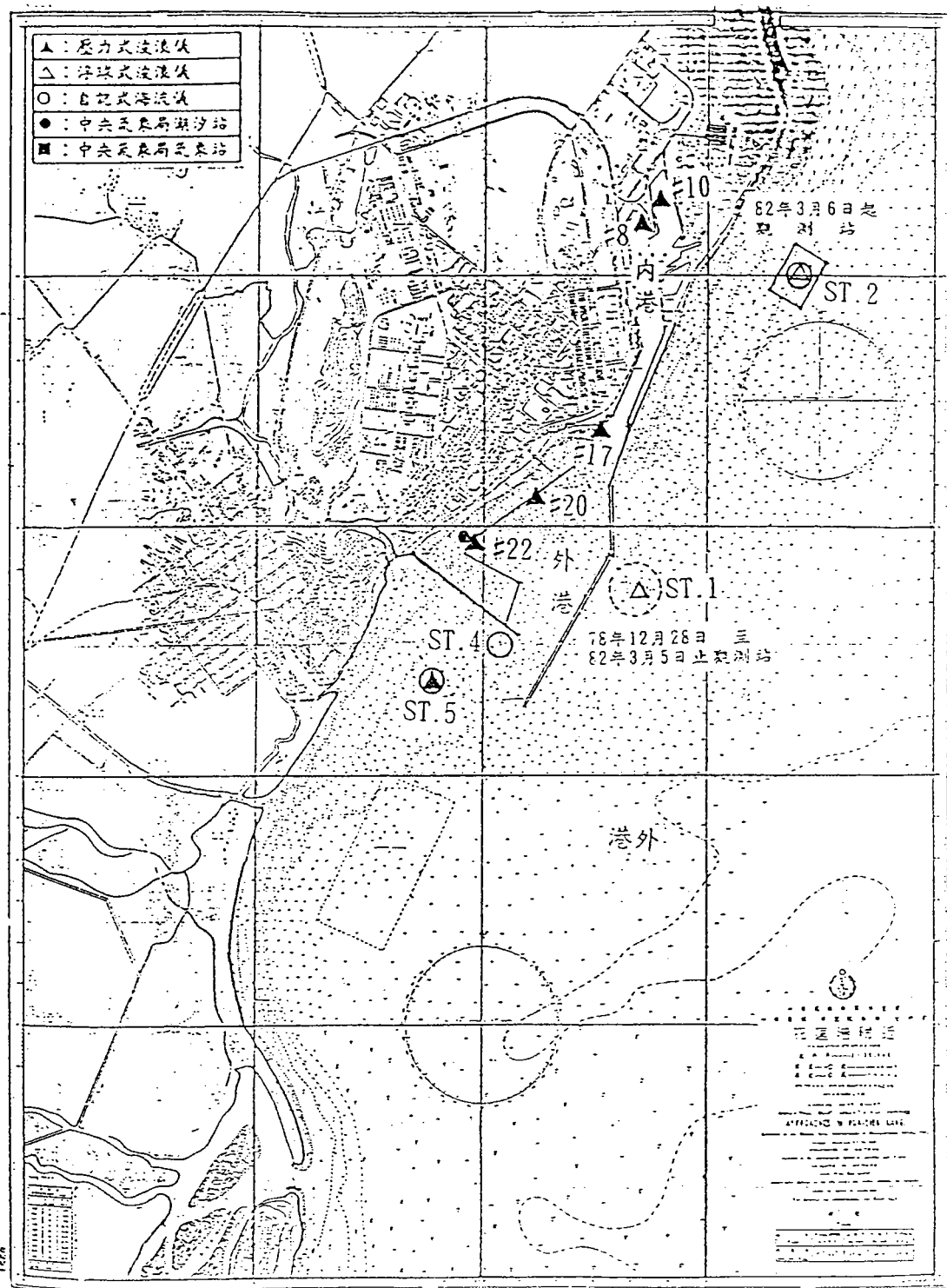


圖 4-1 花蓮港附近海域海氣象觀測站地理位置示意圖

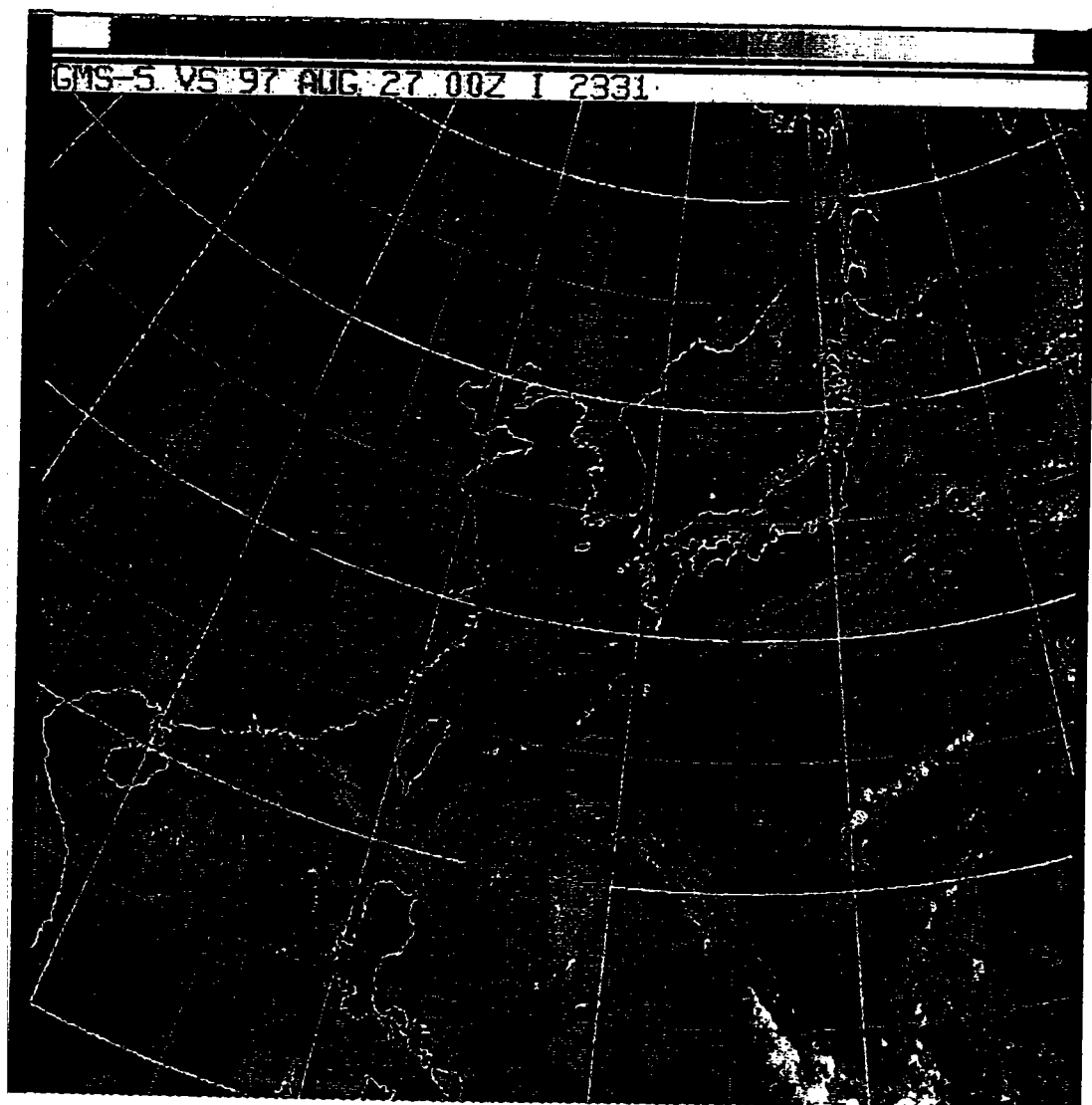


圖 4-2 1997 年 8 月 27 日 8 時安珀颱風之衛星雲圖

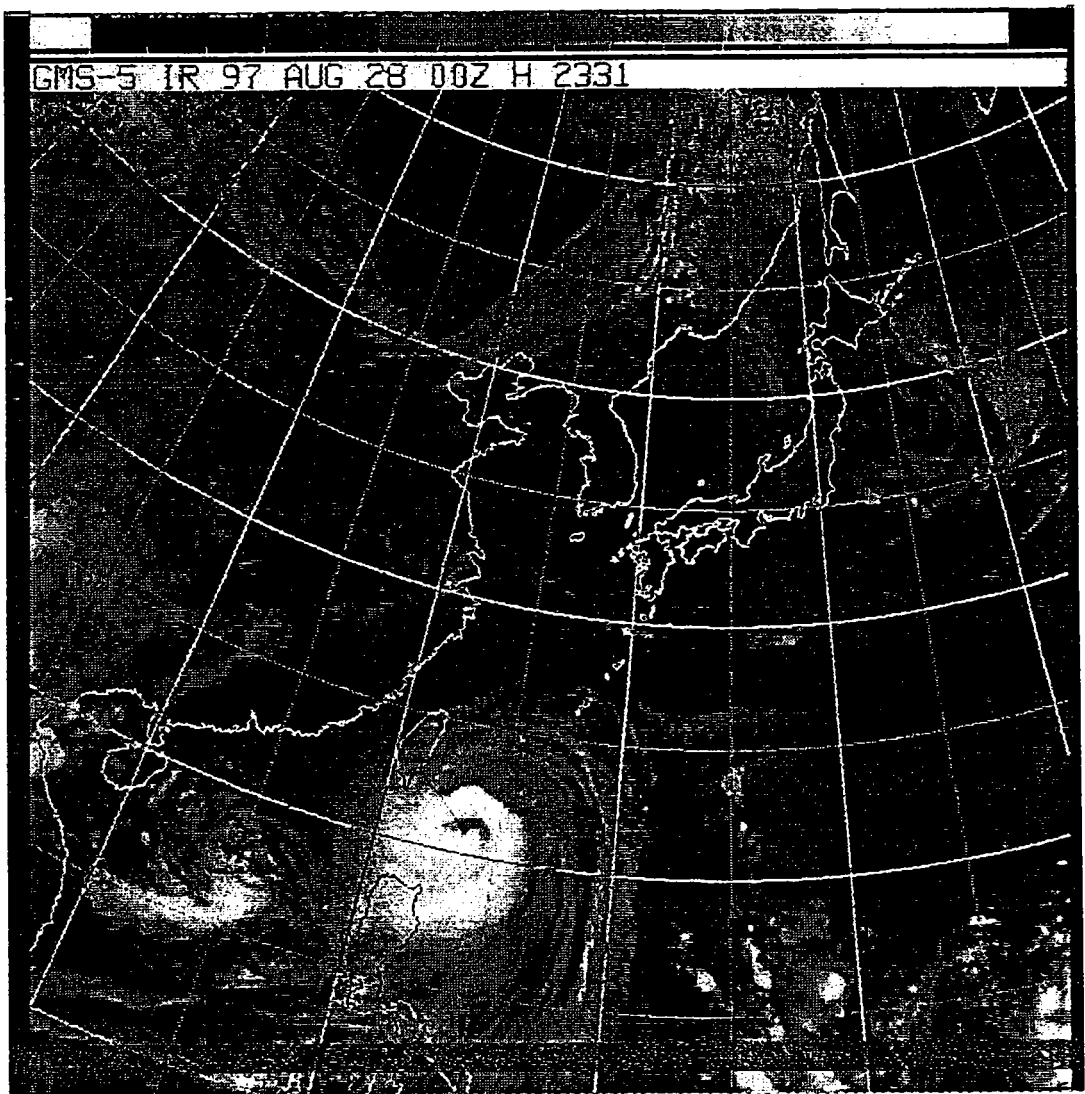
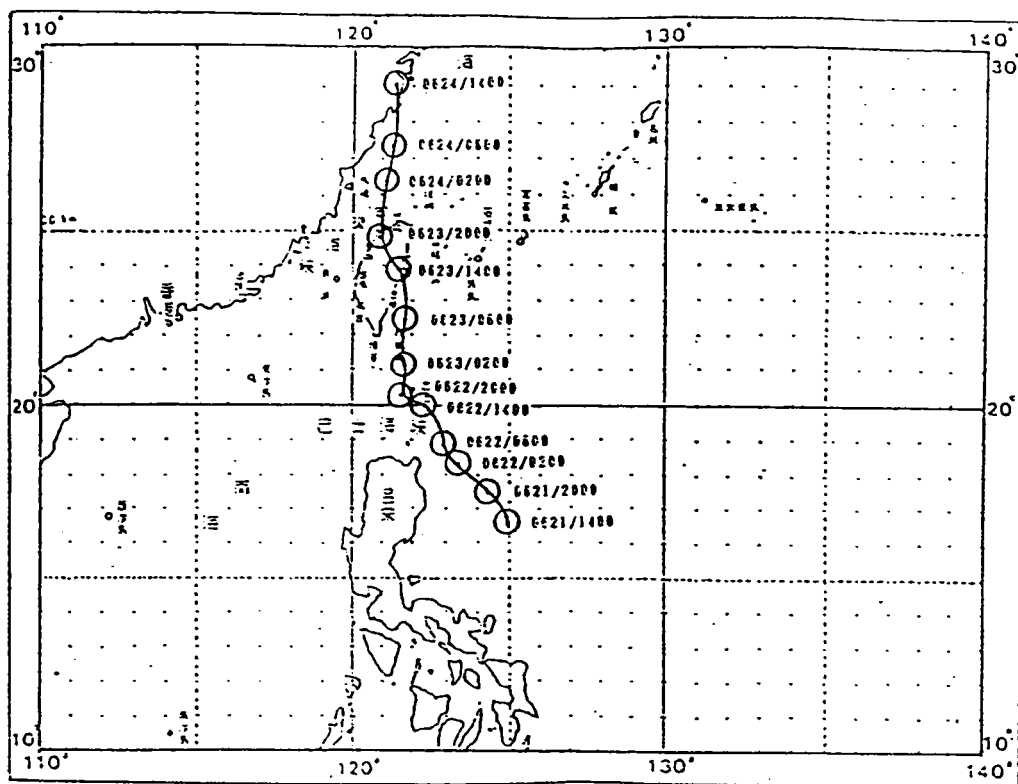


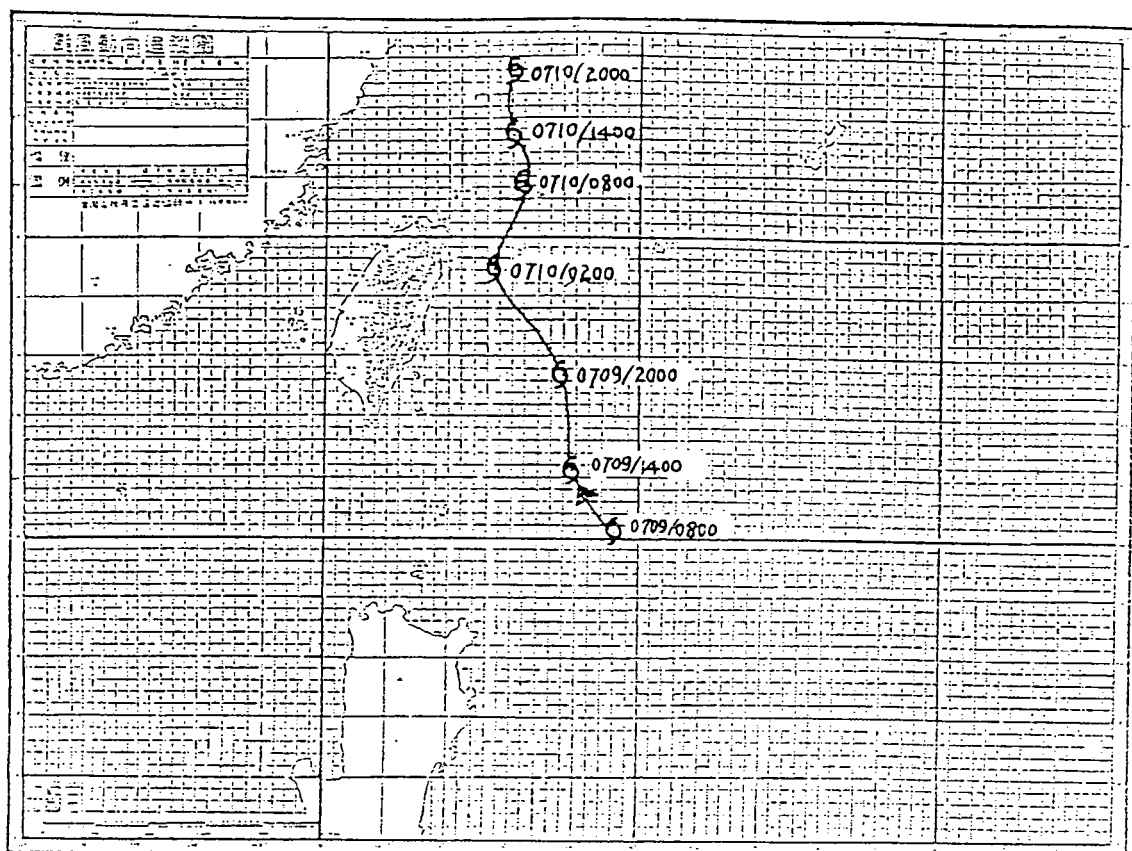
圖 4-3 1997 年 8 月 28 日 8 時安珀颱風之衛星雲圖



時 間	中心最 大風速	中心 氣壓	北緯 東經	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0621 1400	32	980	15.5 125.0	200	100
0621 2000	35	975	17.4 124.3	200	100
0622 0200	35	975	13.2 123.4	200	100
0622 0800	38	970	18.9 123.0	200	100
0622 1400	38	970	20.0 122.3	200	100
0622 2000	38	970	20.3 121.6	200	100
0623 0200	38	970	21.1 121.9	200	100
0623 0800	38	968	22.4 121.8	200	100

時 間	中心最 大風速	中心 氣壓	北緯 東經	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0623 1400	33	975	23.9 121.5	200	80
0623 2000	28	985	24.8 120.8	180	50
0624 0200	25	988	26.4 121.2	120	30
0624 0800	25	988	27.3 121.3	120	30
0624 1400	25	988	29.0 121.4	120	30

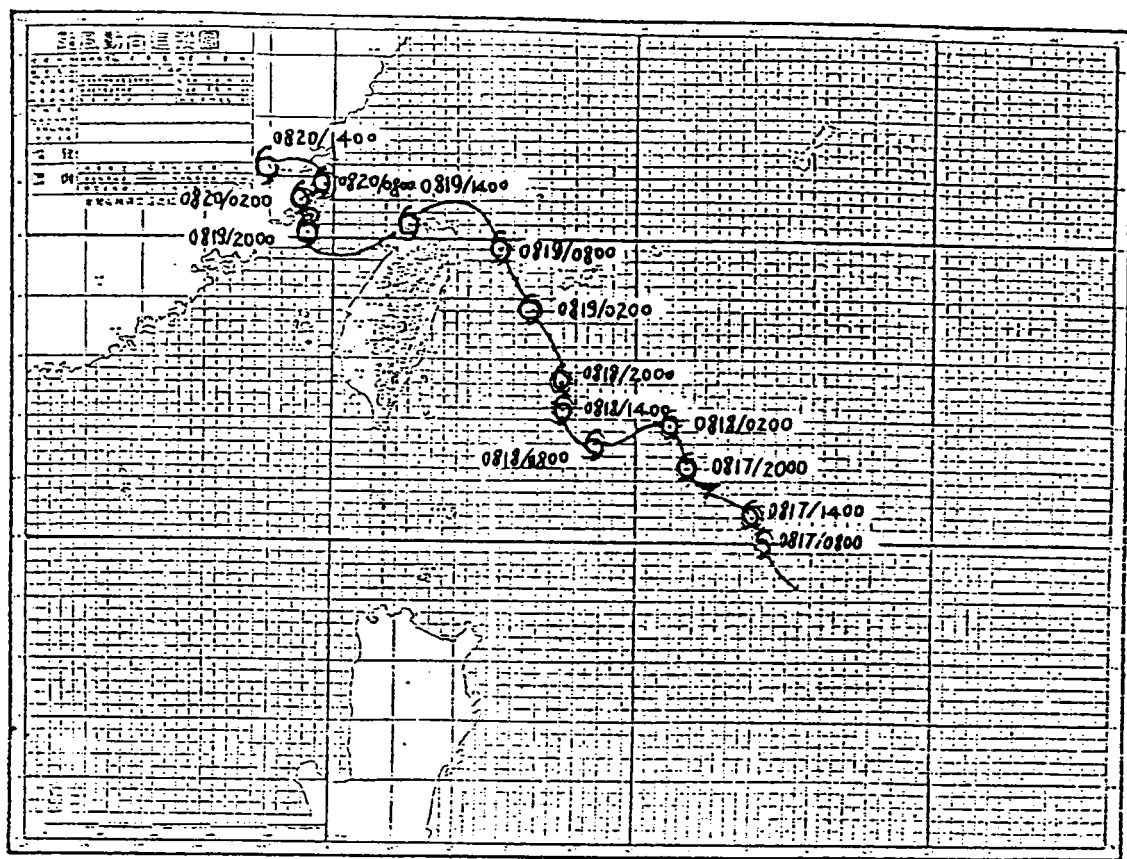
圖 4-4 1990 年第 2 號颱風歐菲莉(OFELIA)之路徑圖



時 間	中 心 氣 壓	中 心 風 速	北 緯 度	東 經 度	十 分 鐘 經 度
0709 0800	20	990	20.1	124.5	150
0709 1400	18	994	21.1	123.9	150
0709 2000	13	994	22.7	124.0	150
0710 0200	18	995	24.4	122.7	100
0710 0800	18	995	25.8	123.2	100
0710 1400	13	995	25.7	123.0	100
0710 2000	13	995	27.5	123.0	100

時 間	中 心 氣 壓	中 心 風 速	北 緯 度	東 經 度	十 分 鐘 經 度

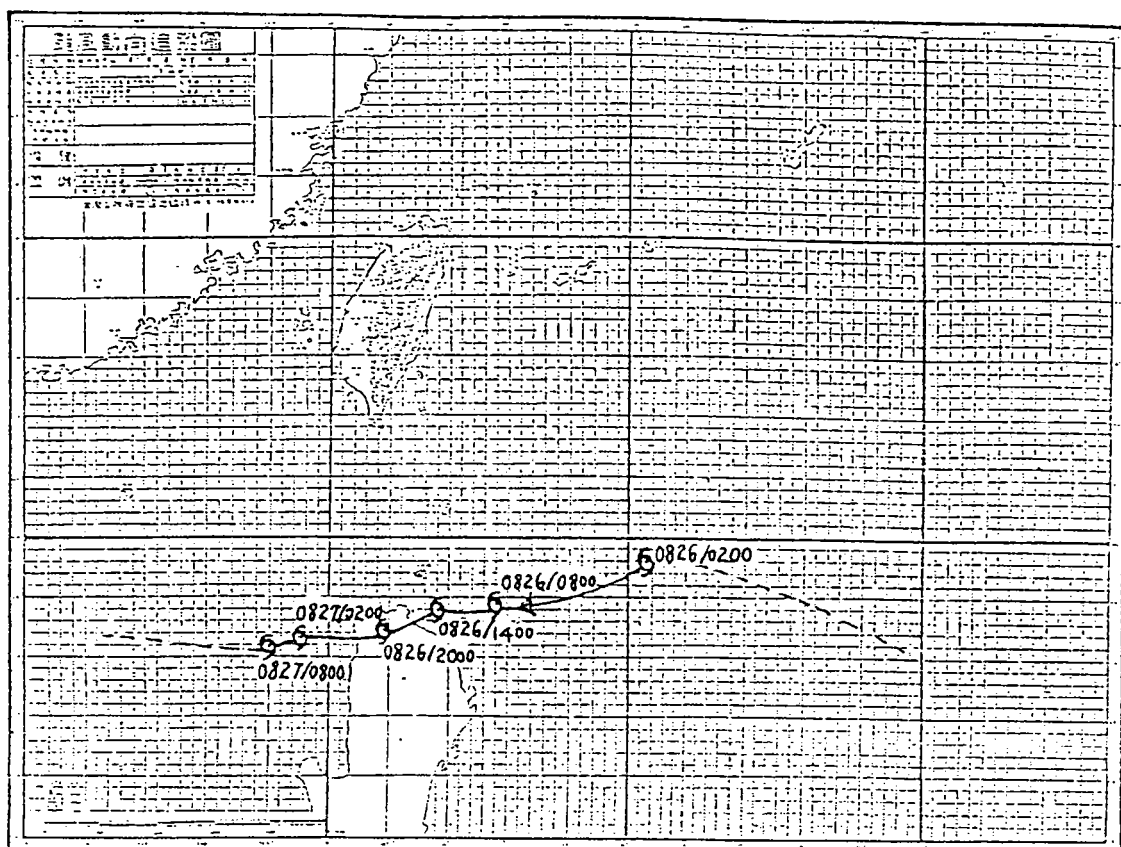
圖 4-5 1990 年第 4 號颱風蘿賓(ROBYN)之路徑圖



時間	中心位置	中心位置	北緯	東經	風速
0817 0800	33	970	20.9	127.2	200
0817 1400	35	970	20.4	127.0	200
0817 2000	35	970	21.2	123.9	200
0818 0200	40	970	21.9	125.5	200
0818 0800	35	965	21.5	124.3	200
0818 1400	35	970	22.2	123.3	200
0818 2000	35	970	22.5	123.5	200
0819 0200	40	950	23.5	123.7	200
0819 0600	40	950	24.5	122.5	200
0819 1400	35	960	25.2	121.0	180
0819 2000	28	970	25.1	119.6	150

時間	中心位置	中心位置	北緯	東經	風速
0820 0200	23	980	25.4	119.5	150
0820 0800	29	980	25.5	119.9	150
0820 1400	17	980	25.1	119.9	

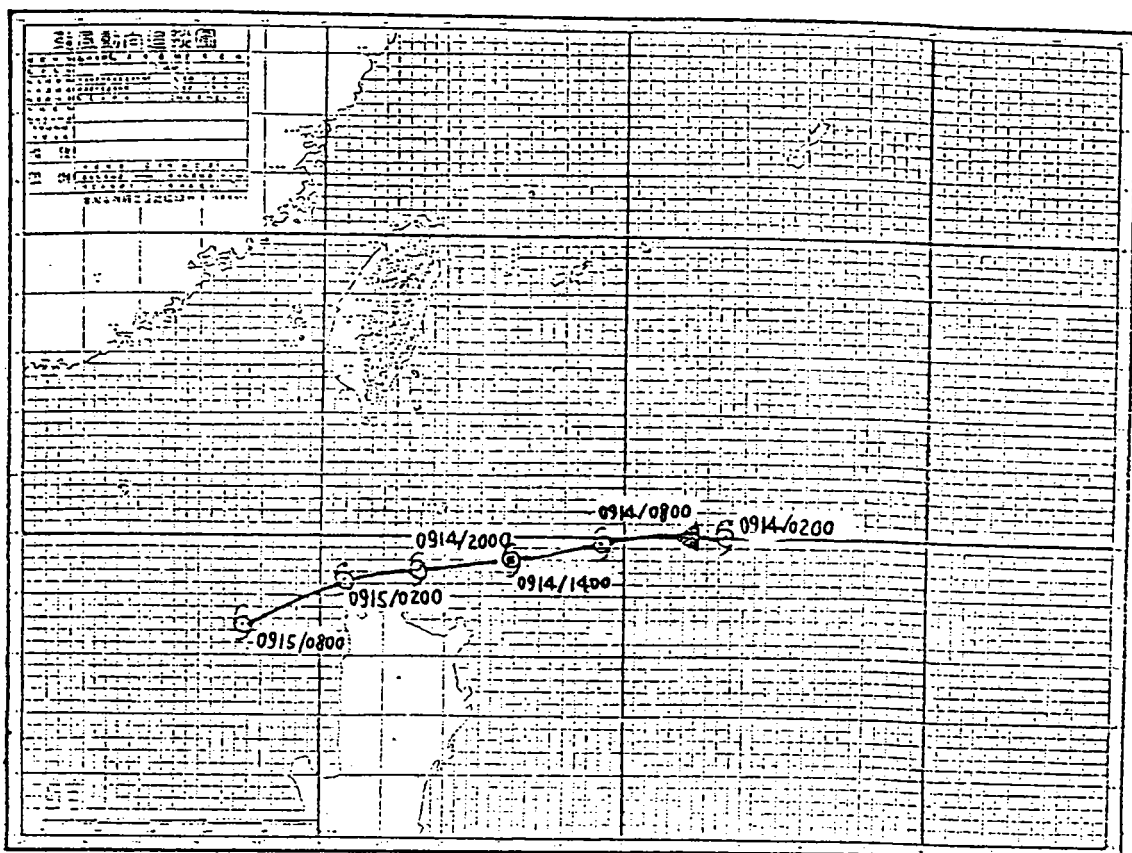
圖 4-6 1990 年第 5 號颱風楊希(YANCY)之路徑圖



時	日	外中 風心 風速	其 中 風心 風速	北 風 速	計 風 速	十 分 風 速
0825	0200	23	992	19.5	100	
0825	0300	25	990	18.9	180	
0825	1400	23	989	18.8	250	50
0825	2000	30	980	18.4	250	80
0827	0200	33	980	18.3	250	80
0827	0800	30	980	18.2	250	80

時	日	外中 風心 風速	其 中 風心 風速	北 風 速	計 風 速	十 分 風 速

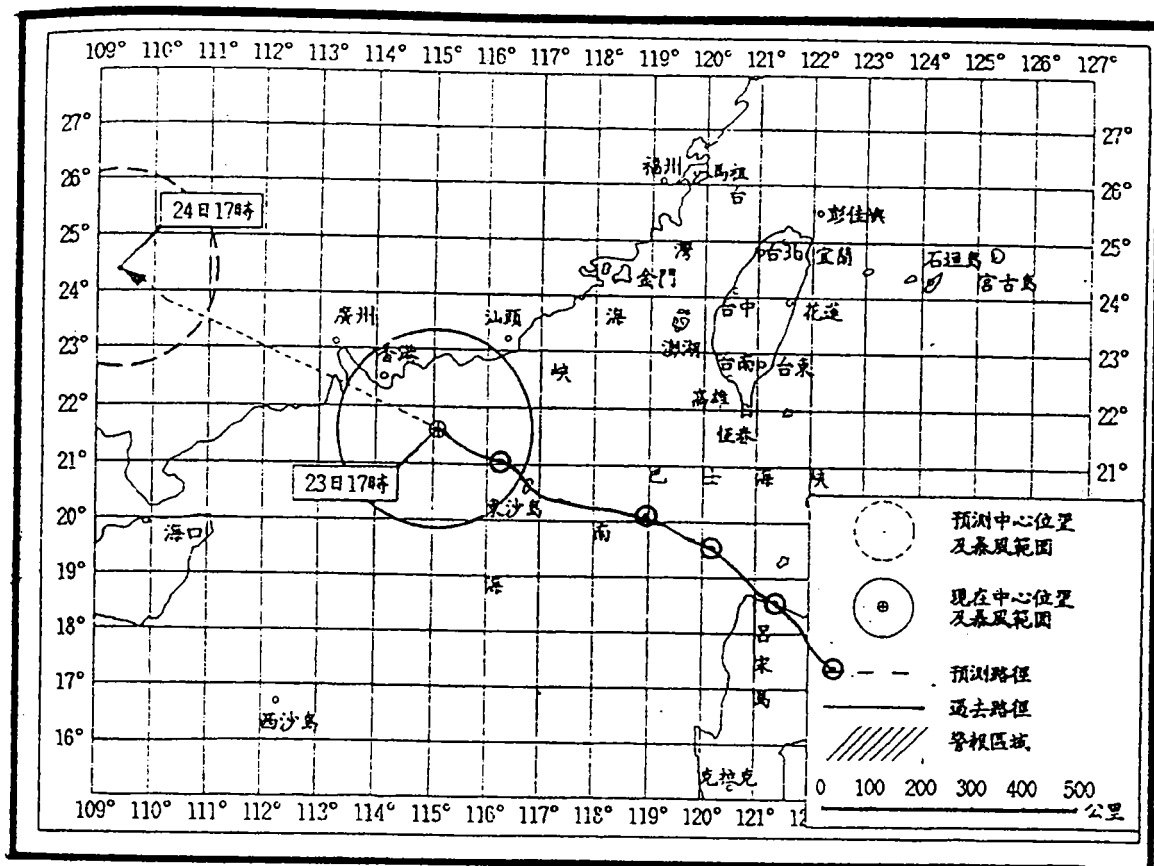
圖 4-7 1990 年第 6 號颱風蓓琪(BECKY)之路徑圖



時間	中心位置	中心位置	北緯	東經	風速	風速
0914 0200	25	985	25.7	125.7	150	
0914 0800	25	985	19.9	124.5	200	50
0914 1400	25	980	19.6	123.1	200	50
0914 2000	33	975	19.5	121.5	200	50
0915 0200	33	975	19.3	120.4	200	50
0915 0800	10	980	18.5	118.7	200	50

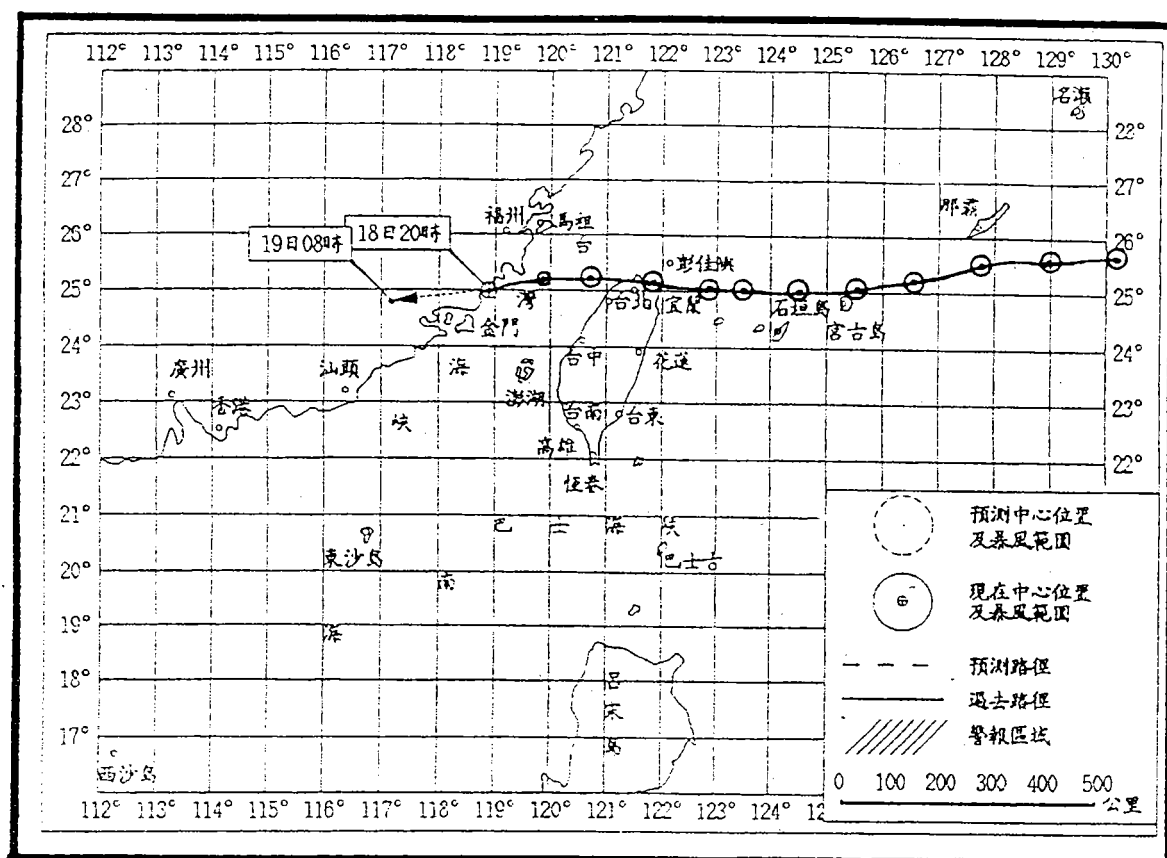
時間	中心位置	中心位置	北緯	東經	風速	風速

圖 4-10 1990 年第 9 號颱風艾德(ED)之路徑圖



時間	中心最速	中心氣壓	北緯經	七級暴風半徑	十級暴風半徑
0722 1400	33	978	17.4 122.2	250	100
0722 2000	33	978	21.2 117.9	200	100
0723 0200	30	980	19.5 120.2	200	100
0723 0800	30	980	20.1 119.0	200	100
0723 1400	30	980	21.1 116.3	200	100
0723 1700	30	980	21.6 115.1	200	100

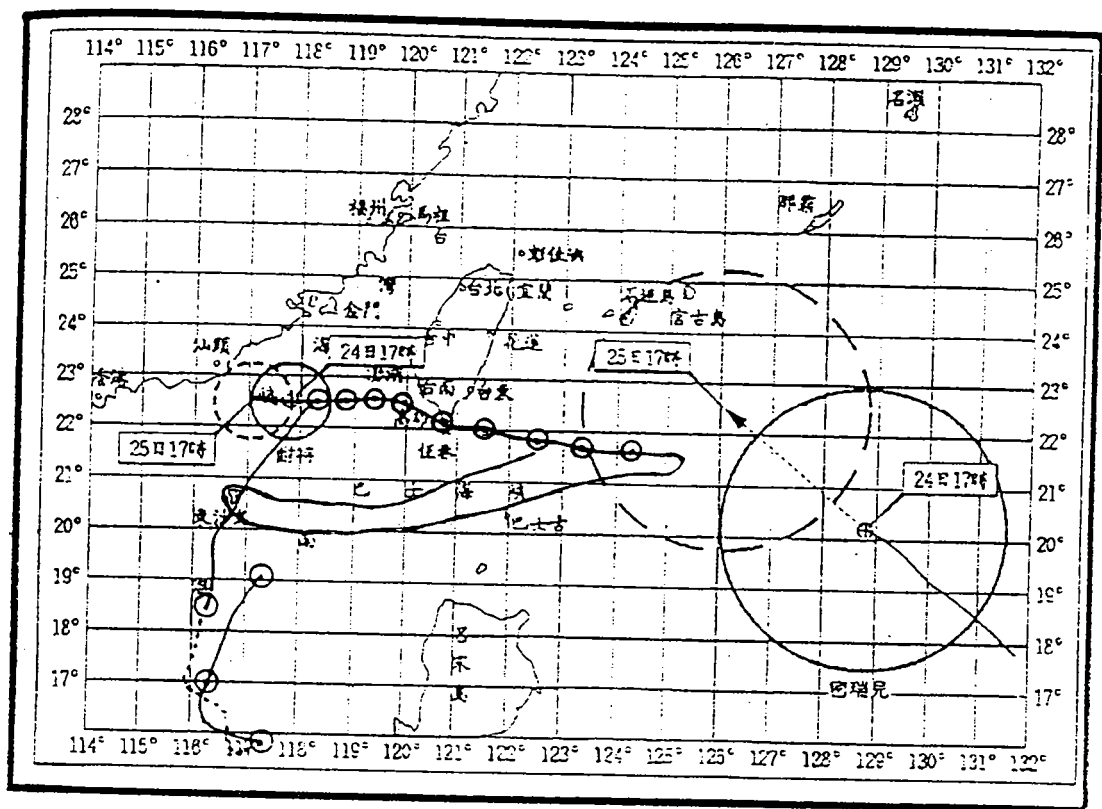
圖 4-12 1991 年第 2 號颱風布藍登(BRENDAN)之路徑圖



時間	中心最大風速	中心氣壓	北緯東經	七級暴風半徑	十級暴風半徑
0816 0200	33	970	25.7 130.3	150	50
0816 0800	33	970	25.6 129.0	150	50
0816 1400	33	970	25.5 127.7	150	50
0816 2000	30	975	25.3 126.5	150	50
0817 0200	30	975	25.1 125.5	150	50
0817 0800	28	980	25.0 124.5	150	50
0817 1400	28	980	25.0 123.5	150	50
0817 2000	25	985	25.0 122.8	150	—

時間	中心最大風速	中心氣壓	北緯東經	七級暴風半徑	十級暴風半徑
0818 0800	25	985	25.2 121.9	150	—
0818 1400	25	985	25.2 120.7	100	—
0818 2000	20	990	25.2 119.9	80	—
0819 0200	15	998	25.0 118.9	—	—

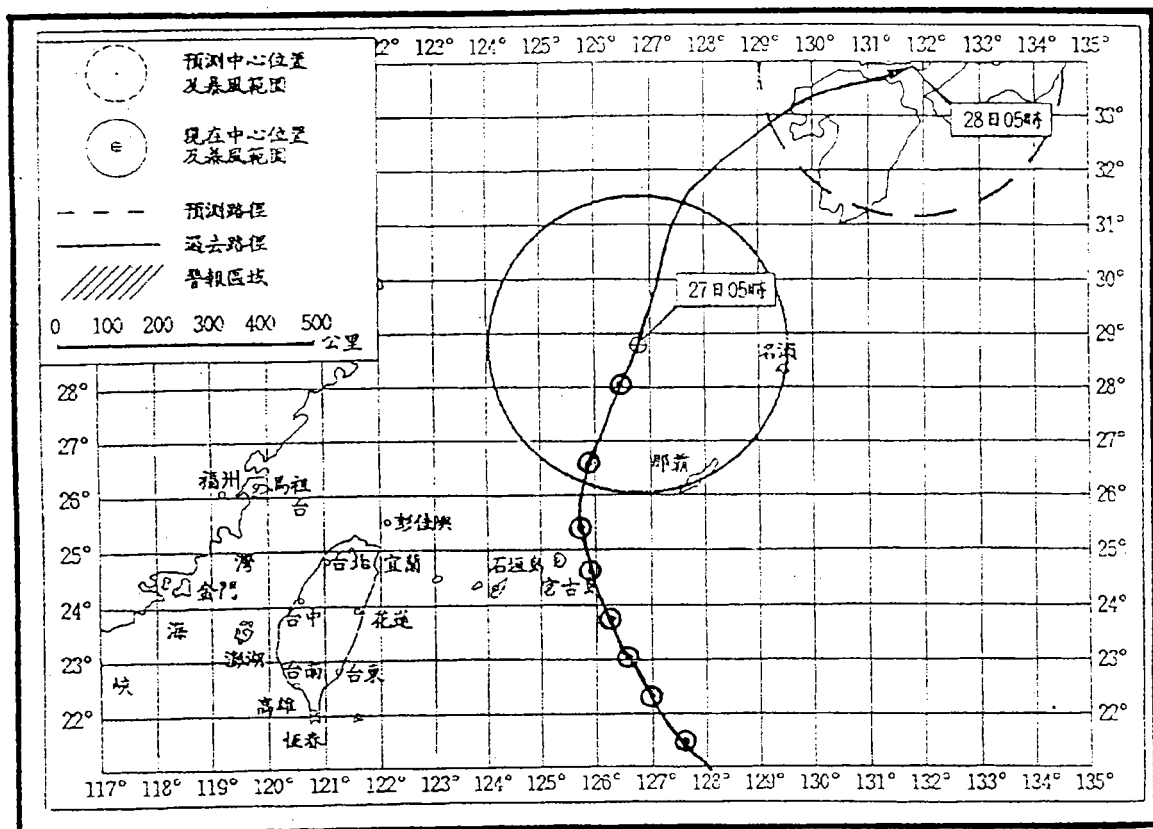
圖 4-13 1991 年第 3 號颱風愛麗(ELLIE)之路徑圖



時間	中心最大風速	中心氣壓	北緯 東經	七級暴風半徑	十級暴風半徑
0922 0800	45	960	21.6 124.2	200	80
0922 1400	45	955	21.7 123.3	200	80
0922 2000	48	950	21.8 122.5	200	80
0923 0200	51	945	22.0 121.6	200	80
0923 0800	45	950	22.1 120.7	180	80
0923 1400	30	980	22.4 120.0	100	30
0923 2000	25	990	22.6 119.4	80	—
0924 0200	20	992	22.5 118.9	80	—

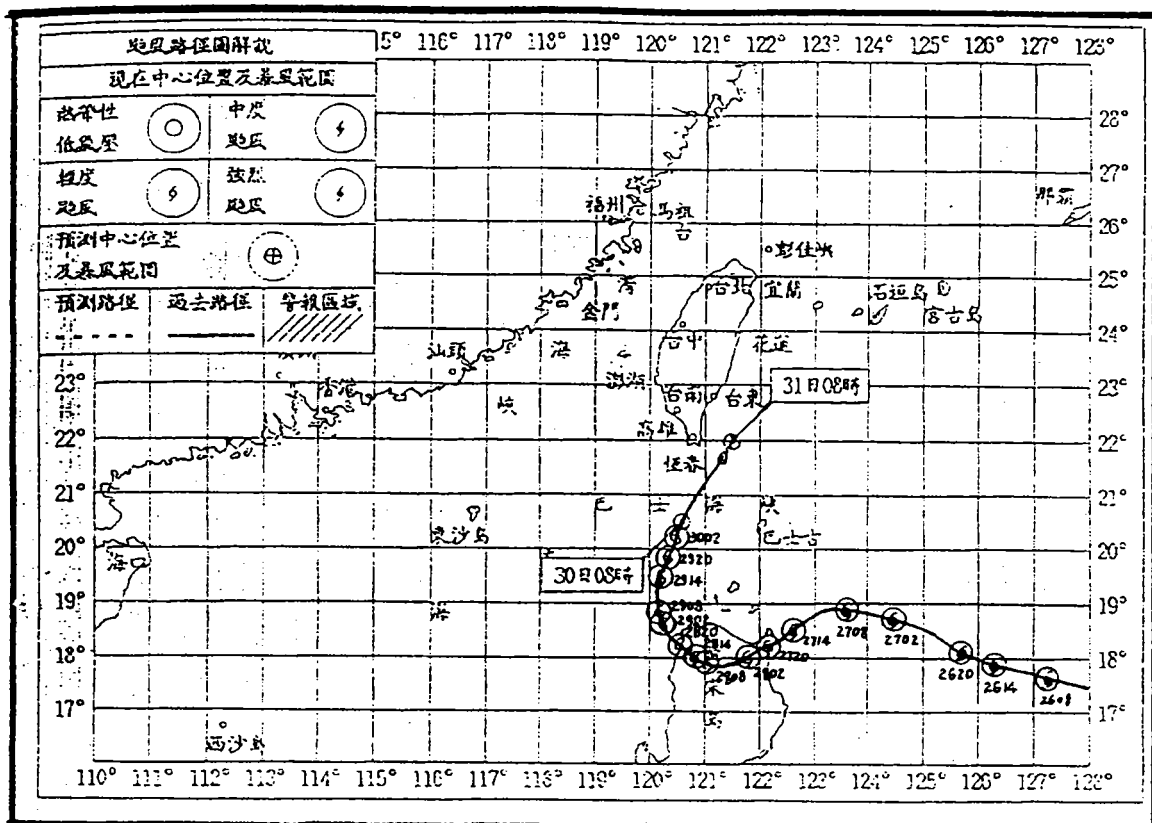
時間	中心最大風速	中心氣壓	北緯 東經	七級暴風半徑	十級暴風半徑
0924 0800	20	992	22.5 118.4	80	—
0924 1400	23	990	22.5 118.1	80	—
0924 1700	18	995	22.5 117.8	80	—

圖 4-14 1991 年第 4 號颱風耐特(NAT)之路徑圖



時間	中心最大風速	中心氣壓	北東緯經	七級暴風半徑	十級暴風半徑
0925 0800	53	925	17.7 123.7	300	150
0925 1400	53	925	22.2 127.0	300	150
0925 2000	51	930	23.0 126.7	300	150
0926 0200	51	930	23.7 126.1	300	150
0926 0800	51	930	24.3 125.8	300	150
0926 1400	51	930	25.4 125.7	300	150
0926 2000	51	930	26.5 125.9	300	150
0927 0200	51	930	28.0 126.3	300	150
0927 0500	51	930	28.8 126.8	300	150

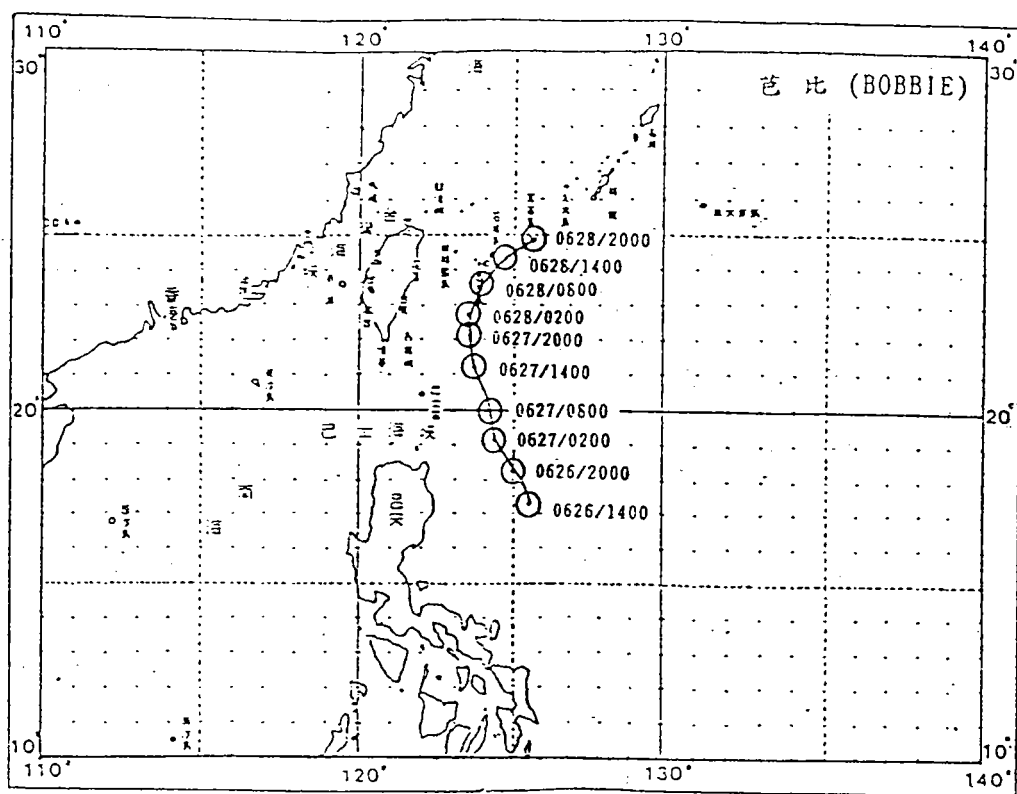
圖 4-15 1991 年第 5 號颱風密瑞兒(MIREILLE)之路徑圖



時間	中心最大風速	中心氣壓	北緯東經	七級暴風半徑	十級暴風半徑
1026 0800	58	910	17.6 127.6	350	150
1026 1400	58	910	17.9 126.3	350	150
1026 2000	53	920	18.1 125.7	350	150
1027 0200	51	925	18.7 124.5	350	150
1027 0800	51	925	18.8 123.6	350	150
1027 1400	46	935	18.5 119.0	350	150
1027 2000	43	945	18.1 122.1	350	150
1028 0200	40	955	18.0 121.6	350	150
1028 0800	38	960	17.9 121.0	300	120

時間	中心最大風速	中心氣壓	北緯東經	七級暴風半徑	十級暴風半徑
1028 1400	33	970	18.0 120.8	300	120
1028 2000	30	980	18.0 120.5	300	50
1029 0200	28	985	18.2 120.2	300	—
1029 0800	28	985	18.8 120.3	250	—
1029 1400	25	987	19.4 120.3	200	—
1029 2000	23	990	19.8 120.3	150	—
1030 0200	18	996	20.3 120.5	150	—
1030 0800	17	1000	20.5 120.6	—	—

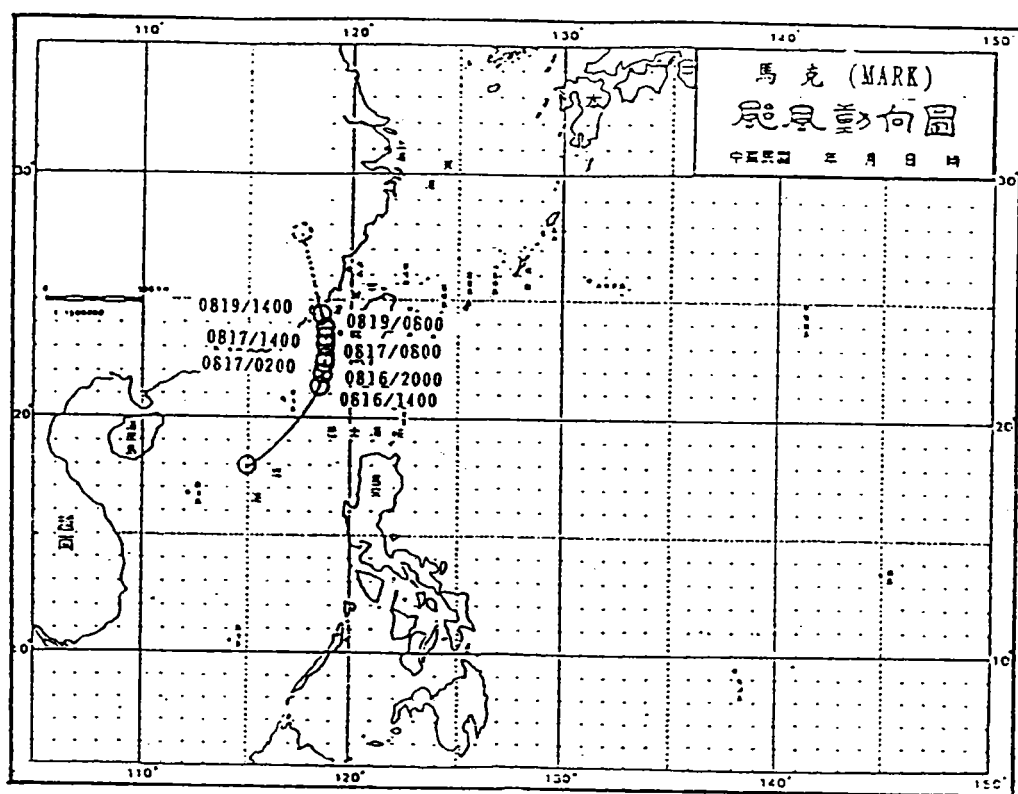
圖 4-16 1991 年第 6 號颱風露絲(RUTH)之路徑圖



時 間	中心 風壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0626 1400	970	17.3 125.5	35	200	100
0626 2000	970	18.2 125.0	35	200	100
0627 0200	950	19.1 124.3	43	200	100
0627 0800	948	20.0 124.2	48	200	100
0627 1400	948	21.2 123.6	48	200	100
0627 2000	948	22.1 123.5	48	200	100
0628 0200	950	22.6 123.5	45	200	100
0628 0800	960	23.6 124.0	40	200	100

時 間	中心 風壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0628 1400	970	24.2 124.7	35	200	100
0628 2000	965	24.8 125.6	35	200	100

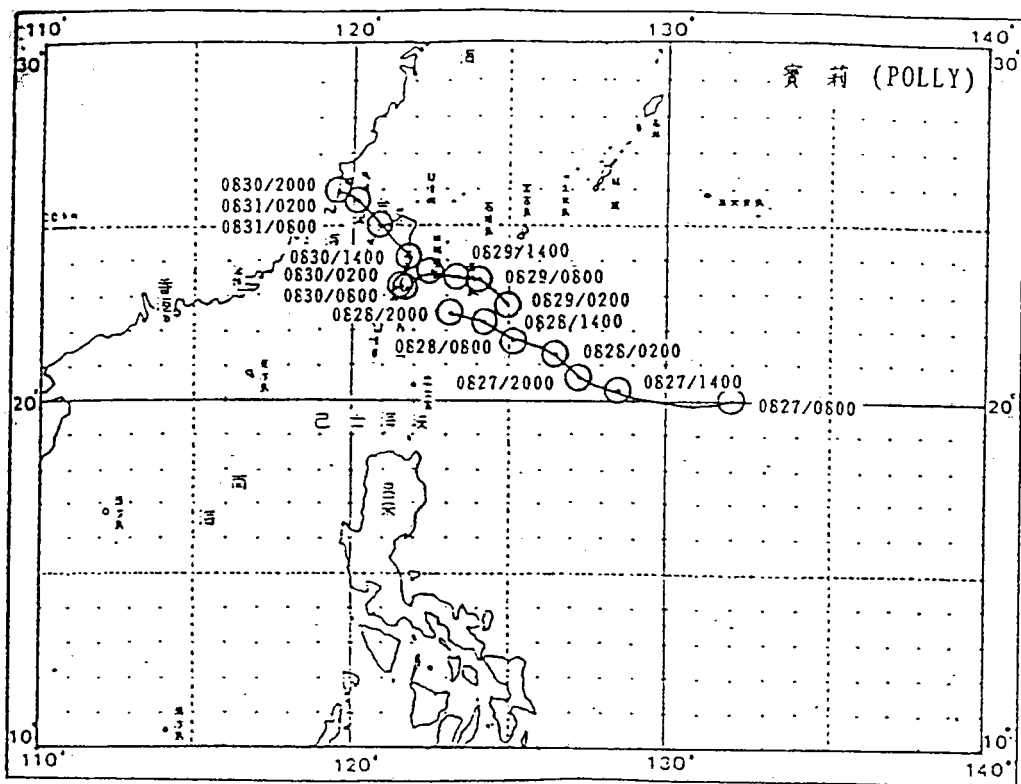
圖 4-17 1992 年芭比(BOBBIE)颱風之路徑圖



時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0816 1400	992	21.3 117.5	20	100	----
0816 2000	992	21.8 117.6	20	100	----
0817 0200	992	22.1 117.8	20	100	----
0817 0800	992	22.3 117.8	20	100	----
0817 1400	992	22.5 117.8	20	100	----
0817 2000	988	22.5 117.8	20	100	----
0818 0200	988	22.5 117.9	20	100	----
0818 0800	988	22.7 117.9	20	100	----

時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0818 1400	988	23.0 117.9	20	100	----
0818 2000	988	23.4 117.9	20	100	----
0819 0200	988	23.6 117.9	20	100	----
0819 0800	992	23.9 117.9	18	100	----
0819 1400	995	24.2 117.5	15	100	----

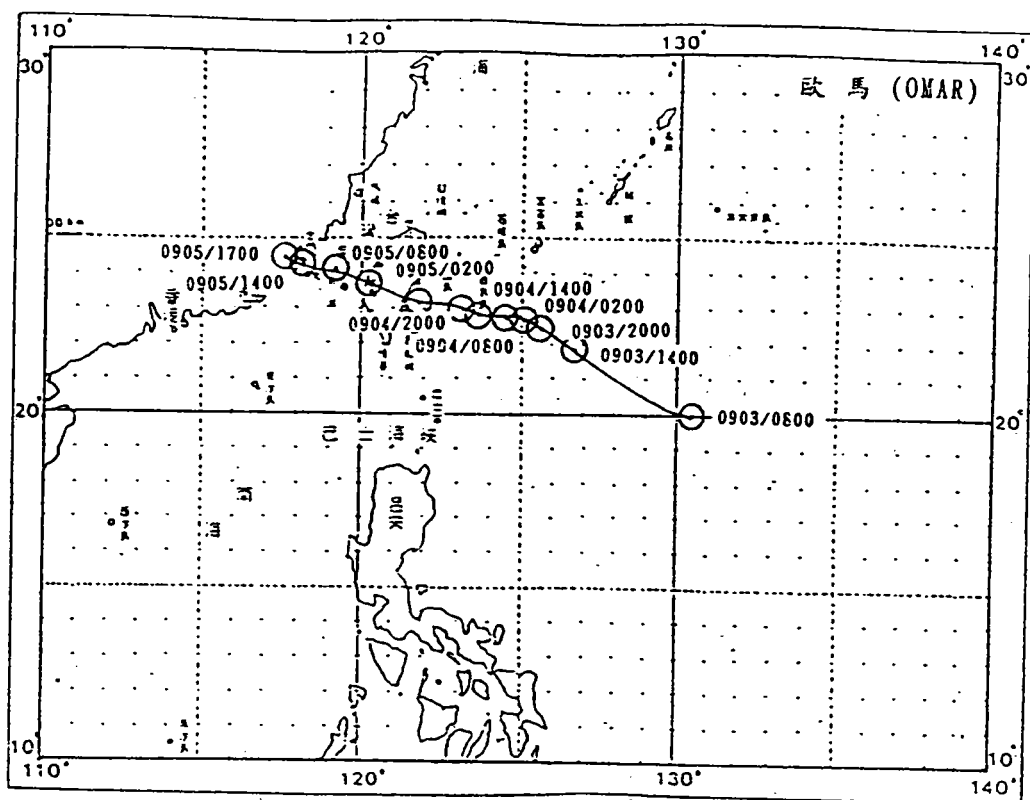
圖 4-18 1992 年馬克(MARK)颱風之路徑圖



時間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0827 0800	995	20.3 128.5	18	200	----
0827 1400	995	20.3 127.2	18	200	----
0827 2000	992	20.6 126.5	18	200	----
0828 0200	992	21.3 125.12	18	200	----
0828 0800	990	21.7 124.2	18	200	----
0828 1400	990	22.2 123.1	18	200	----
0828 2000	985	22.5 125.0	20	200	----
0829 0200	982	22.8 124.1	23	200	----
0829 0800	982	23.3 123.4	23	200	----

時間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0829 1400	982	23.6 122.7	23	200	----
0829 2000	980	23.7 122.3	23	200	----
0830 0200	978	23.1 121.8	23	200	----
0830 0800	975	23.2 121.7	23	200	----
0830 1400	978	24.1 124.6	20	200	----
0830 2000	978	25.0 121.0	20	200	----
0831 0200	978	25.7 120.2	20	200	----
0831 0800	985	26.0 119.5	15	----	----

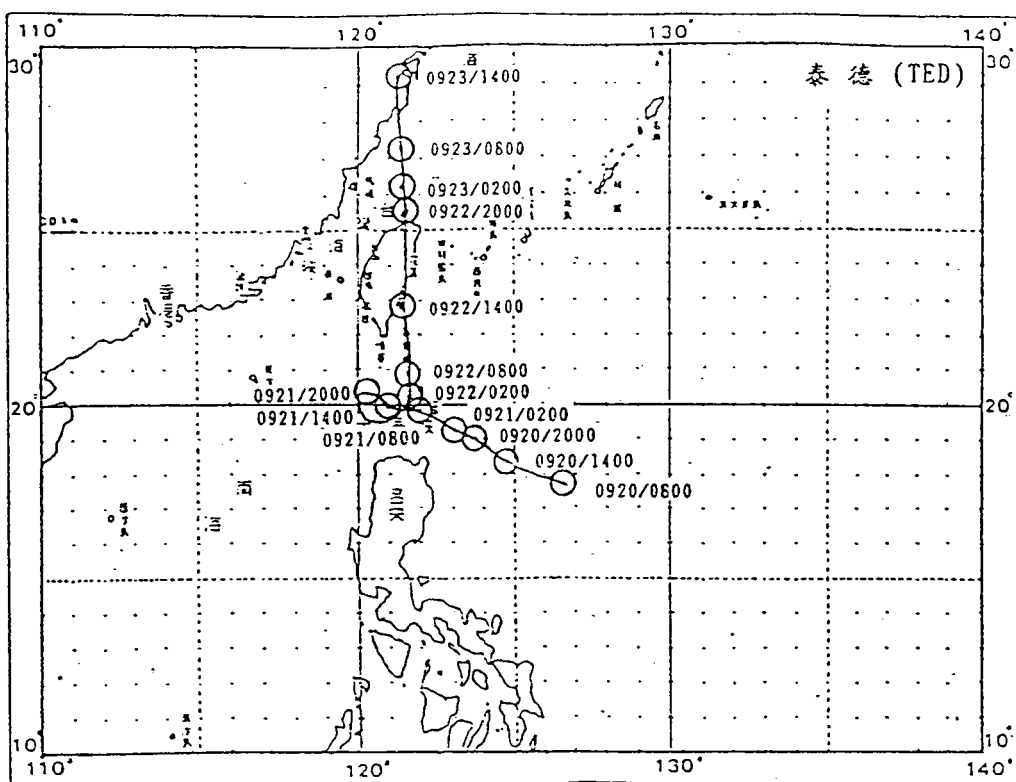
圖 4-19 1992 年寶莉(POLLY)颱風之路徑圖



時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0903 0800	960	21.9 126.8	40	200	
0903 1400	970	22.4 125.6	35	160	60
0903 2000	970	22.6 125.1	33	160	60
0904 0200	970	22.7 124.5	33	160	80
0904 0800	970	22.8 123.6	33	160	80
0904 1400	970	23.0 123.1	33	180	80
0904 2000	970	23.2 121.9	33	160	80
0905 0200	980	23.6 120.3	28	160	----

時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0905 0800	980	24.1 119.2	23	150	----
0905 1400	985	24.3 118.3	18	120	----
0905 1700	988	24.5 117.7	15	----	----

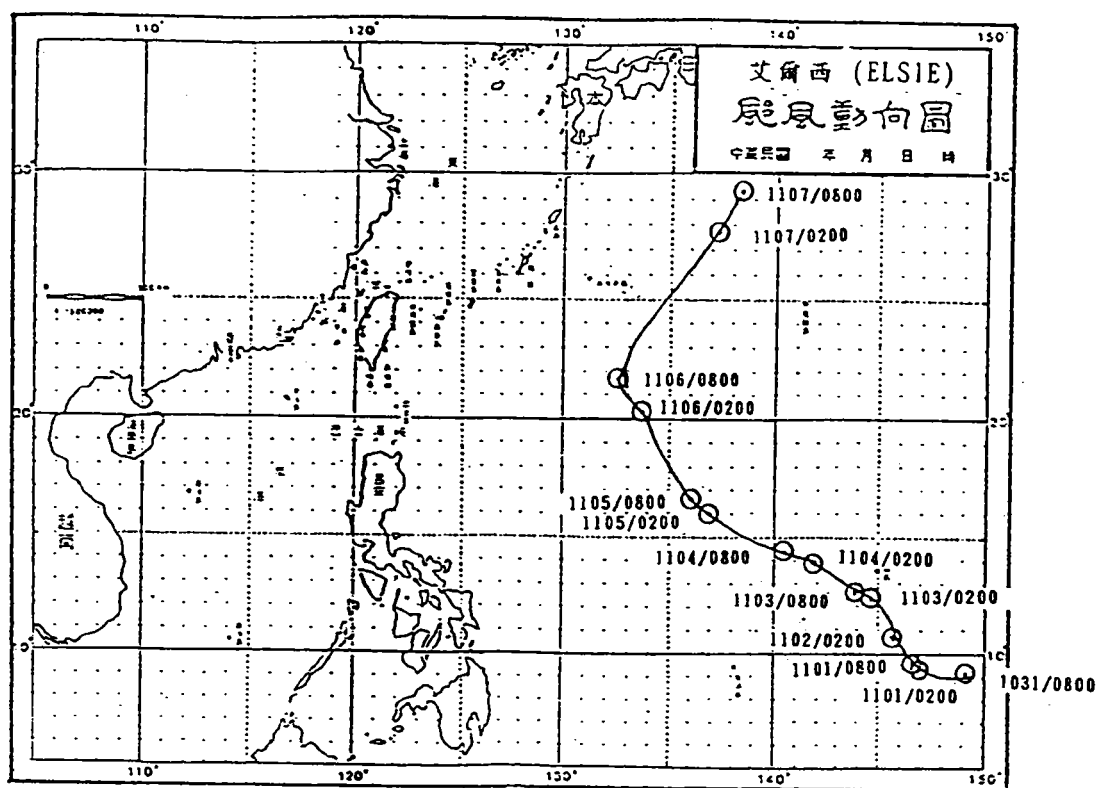
圖 4-20 1992 年歐馬(OMAR)颱風之路徑圖



時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0920 0800	990	17.7 126.6	25	200	----
0920 1400	990	18.4 124.8	25	200	----
0920 2000	990	19.0 123.8	25	200	----
0921 0200	990	19.3 123.1	25	200	----
0921 0800	985	19.8 122.0	28	200	----
0921 1400	985	20.0 121.0	28	200	----
0921 2000	985	20.4 120.4	28	200	50
0922 0200	980	20.2 121.6	30	200	50

時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
0922 0800	980	20.9 121.6	30	200	50
0922 1400	985	23.8 121.4	25	200	----
0922 2000	985	25.4 121.5	25	200	----
0923 0200	987	26.2 121.4	25	200	----
0923 0800	987	27.2 121.4	25	200	----
0923 1400	992	29.1 121.2	20	150	----

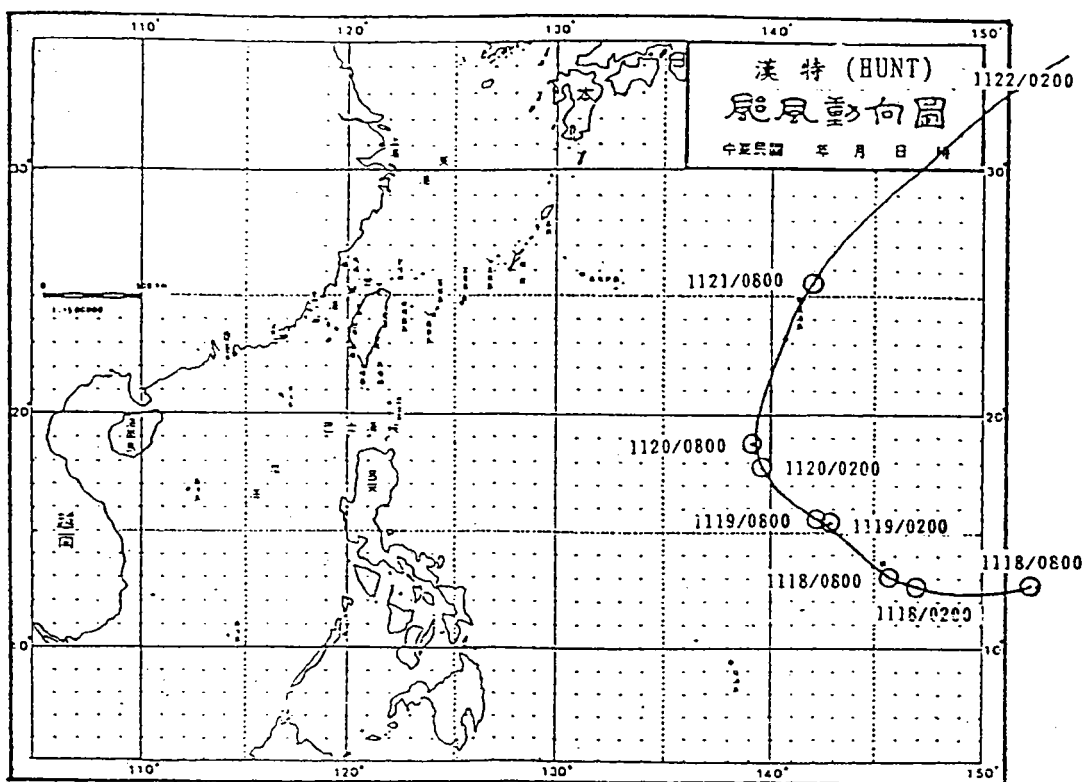
圖 4-21 1992 年泰德(TED)颱風之路徑圖



時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
1031 0800	985	9.4 149.1	25	150	---
1101 0200	970	9.5 147.0	35	200	100
1101 0800	970	9.6 146.7	35	200	100
1102 0200	970	10.6 145.7	43	200	100
1103 0200	970	12.3 144.6	40	200	100
1103 0800	955	12.6 144.0	43	200	100
1104 0200	950	13.9 141.8	51	200	100

時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
1104 0800	940	14.4 140.4	53	200	100
1105 0200	940	16.0 137.0	53	250	150
1105 0800	930	16.8 136.1	55	250	150
1106 0200	930	20.2 133.8	55	250	150
1106 0800	920	21.7 133.7	58	250	150
1107 0200	945	27.8 137.2	45	250	150
1107 0800	945	29.2 138.4	45	250	150

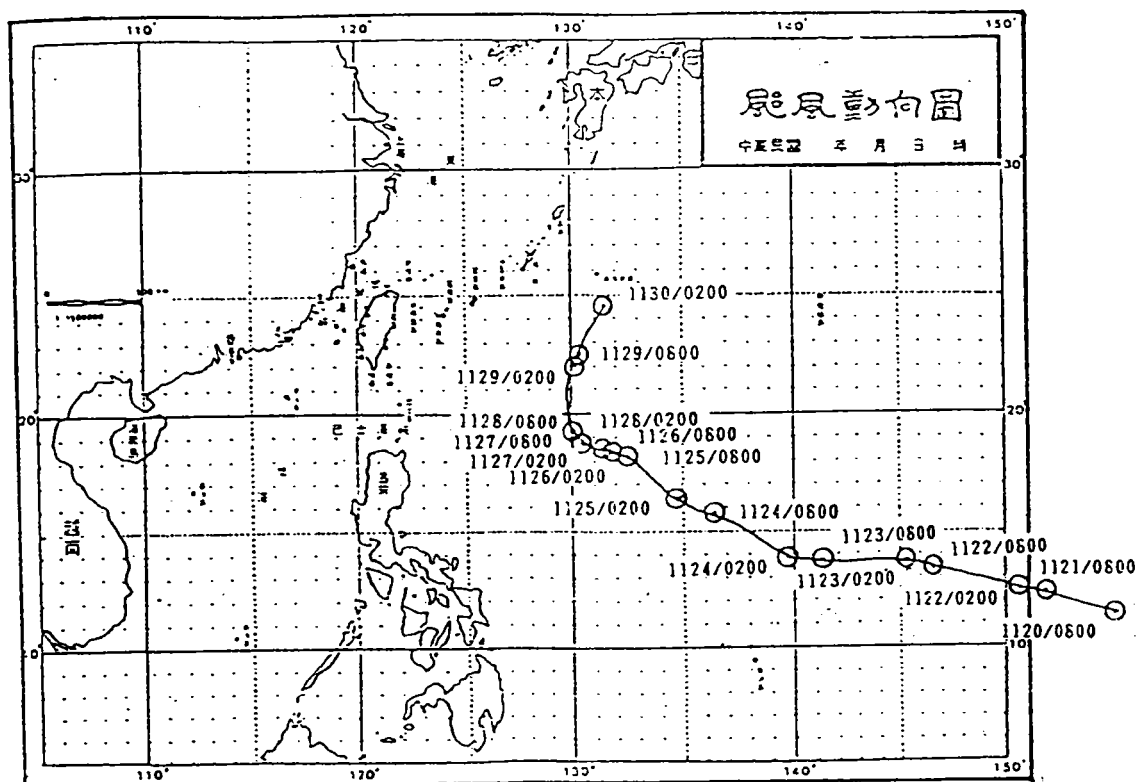
圖 4-22 1992 年艾爾西(ELSIE)颱風之路徑圖



時 間	中心 風壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
1117 0800	998	12.7 152.0	18	100	---
1118 0200	990	12.7 147.0	28	120	50
1118 0800	975	13.0 145.8	33	150	60
1119 0200	975	15.3 142.9	43	200	80
1119 0800	965	15.5 142.2	38	200	80
1120 0200	950	17.9 139.7	45	250	120
1120 0800	940	18.8 139.3	51	250	120
1121 0800	950	25.5 142.0	45	200	100

時 間	中心 風壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
1122 0200	975	34.0 155.0	30	150	80

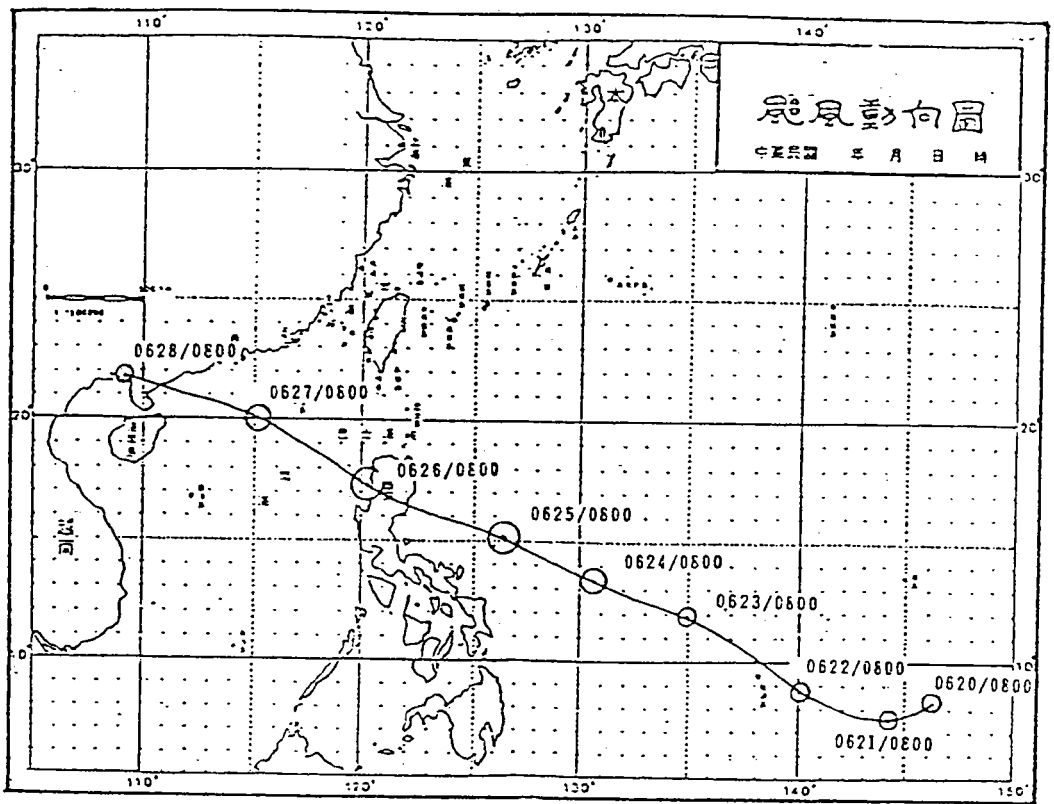
圖 4-23 1992 年漢特(HUNT)颱風之路徑圖



時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
1120 0800	935	10.1 160.9	58	200	100
1121 0800	925	11.5 155.8	60	250	150
1122 0200	920	12.2 151.7	60	250	150
1122 0800	920	12.4 150.5	60	250	150
1123 0200	930	13.4 146.8	55	250	150
1123 0800	930	13.6 145.3	55	250	150
1124 0200	950	13.7 141.2	48	250	150
1124 0800	950	13.9 139.6	45	250	150
1125 0200	965	15.8 136.5	40	250	150
1125 0800	960	16.4 134.9	43	250	150

時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級暴 風半徑	十級暴 風半徑
1126 0200	950	18.1 132.6	51	250	150
1126 0800	950	18.3 132.0	51	250	150
1127 0200	955	18.4 131.5	48	250	150
1127 0800	955	18.3 131.4	48	250	150
1128 0200	965	18.6 130.5	40	250	150
1128 0800	965	19.2 130.2	38	250	150
1129 0200	975	22.0 130.3	35	200	100
1129 0800	980	22.3 130.4	30	200	100
1130 0200	988	24.5 131.5	25	150	80

圖 4-24 1992 年蓋伊颱風(GAY)之路徑圖



時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級最 風半徑	十級最 風半徑
0620 0800	1002	8.1 146.2	18	80	---
0621 0800	1002	7.4 144.2	18	80	---
0622 0800	998	8.8 140.4	18	100	---
0623 0800	980	11.9 135.2	28	200	---
0624 0800	950	13.3 130.8	48	250	100
0625 0800	920	15.1 126.1	51	250	100
0626 0800	920	17.2 121.4	51	250	100
0627 0800	970	20.0 115.1	45	250	100

時 間	中心 氣壓	北緯 東經	中心最 大風速	七級最 風半徑	十級最 風半徑
0628 0800	981	21.8 109.1	30	150	80

圖 4-25 1993 年珂茵(KORYN)颱風之路徑圖

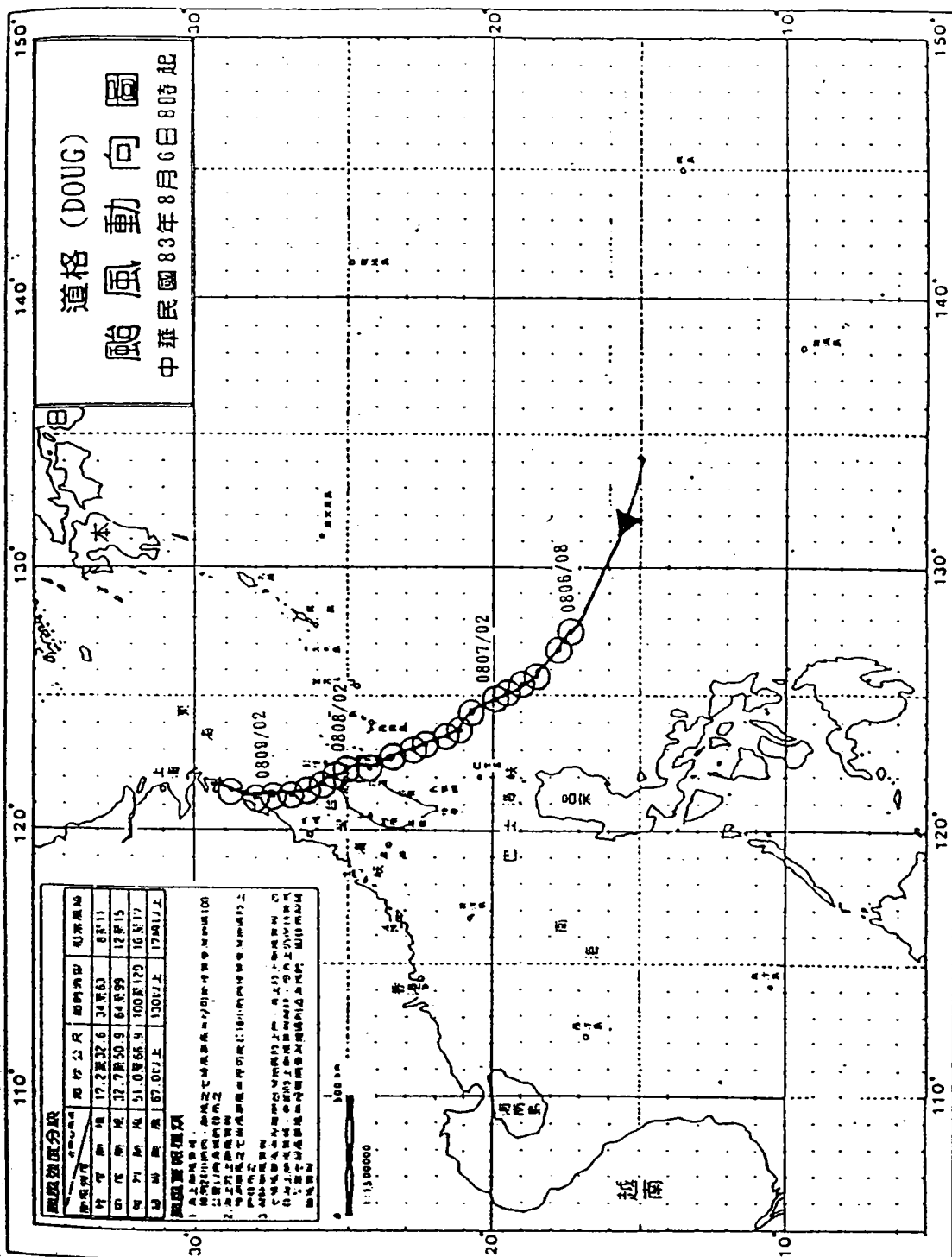


圖 4-28 1994 年道格(DOUG)颱風之路徑圖

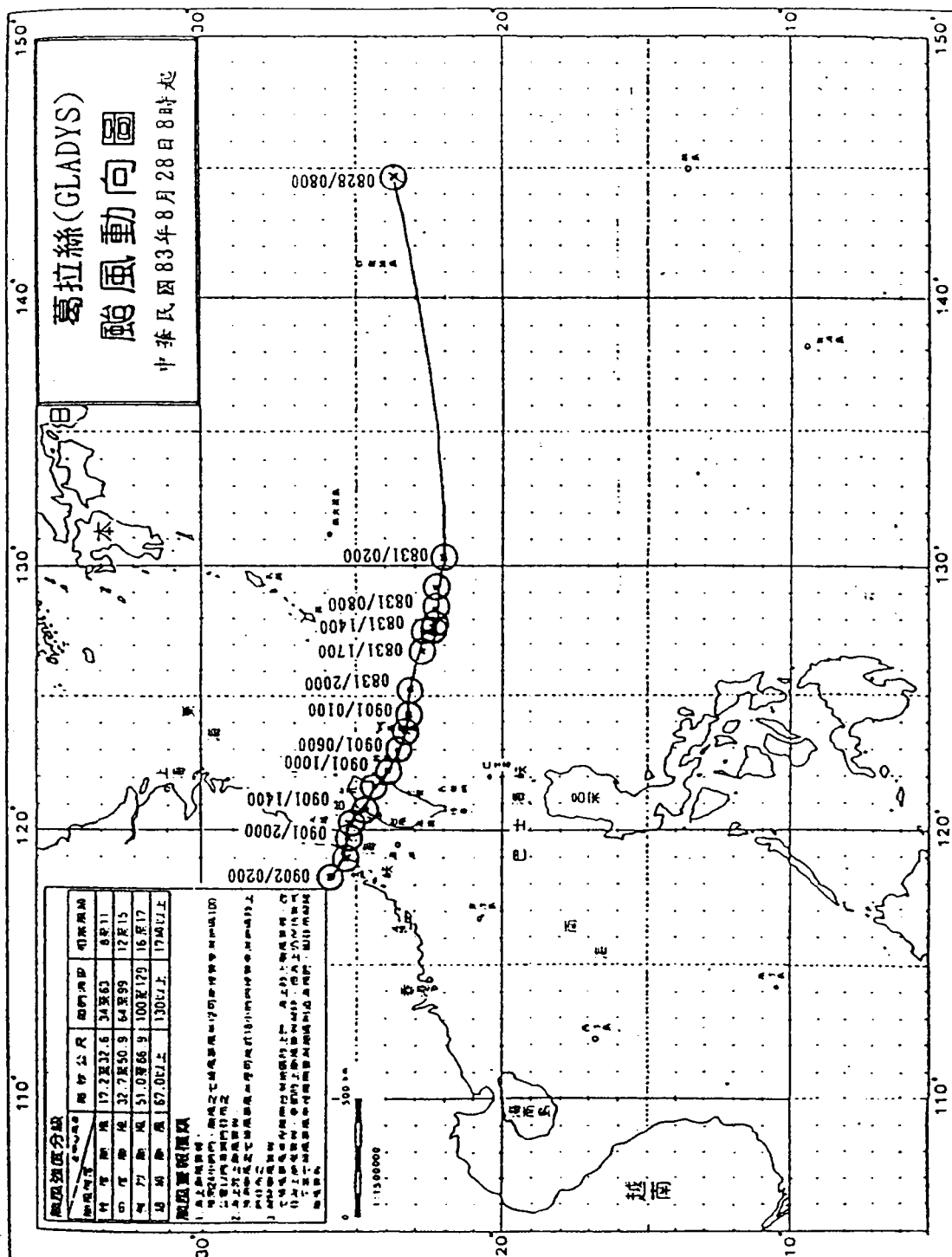


圖 4-30 1994 年葛拉絲(GLADYS)颱風之路徑圖

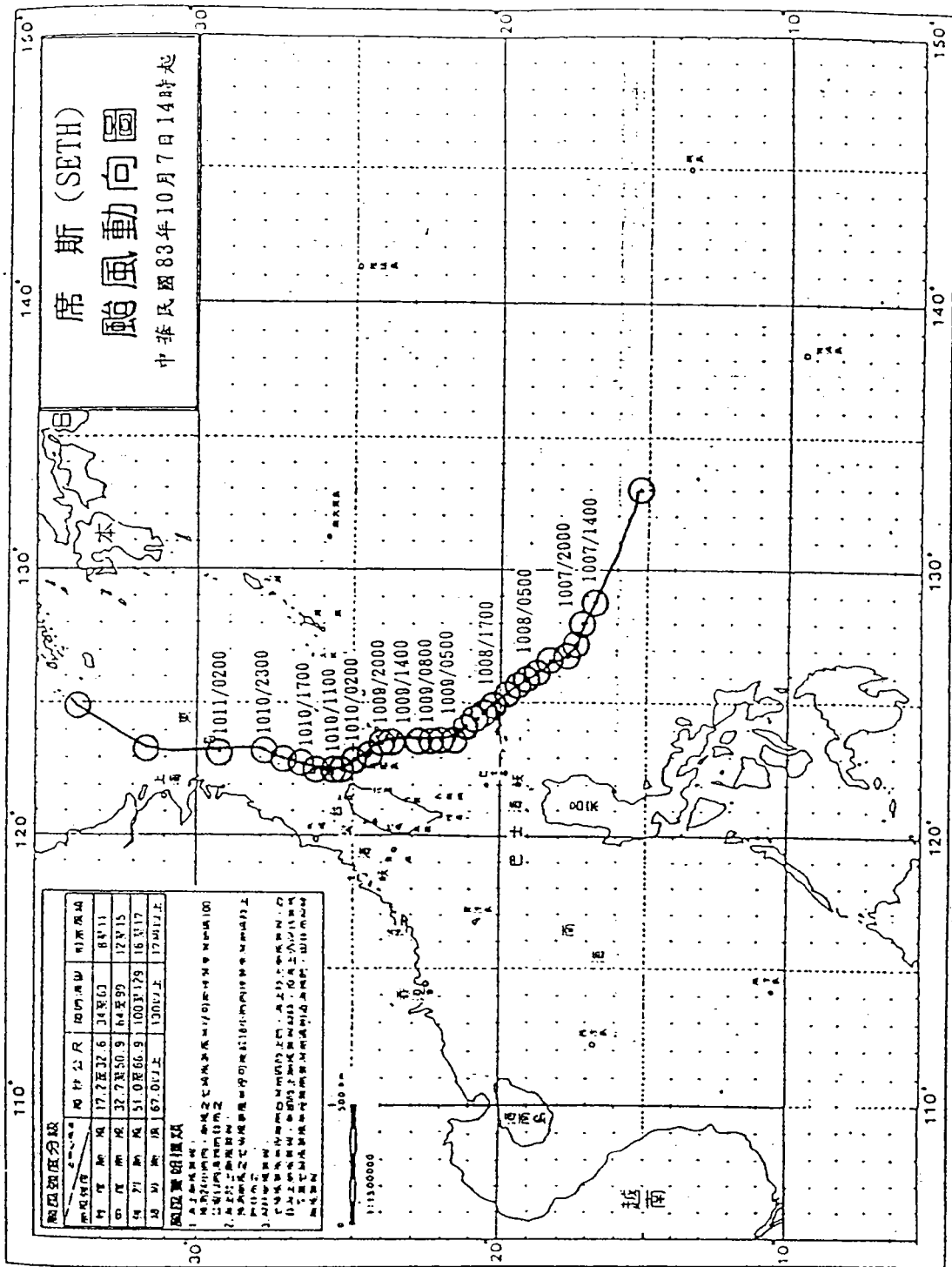
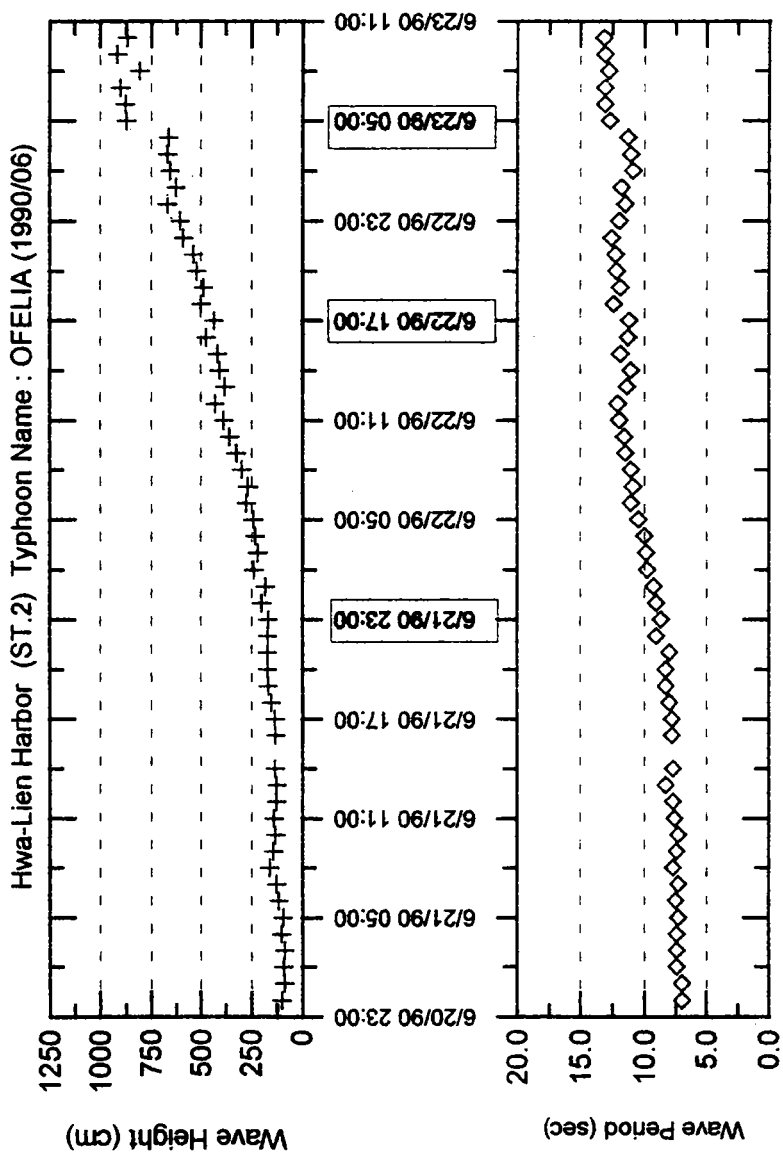
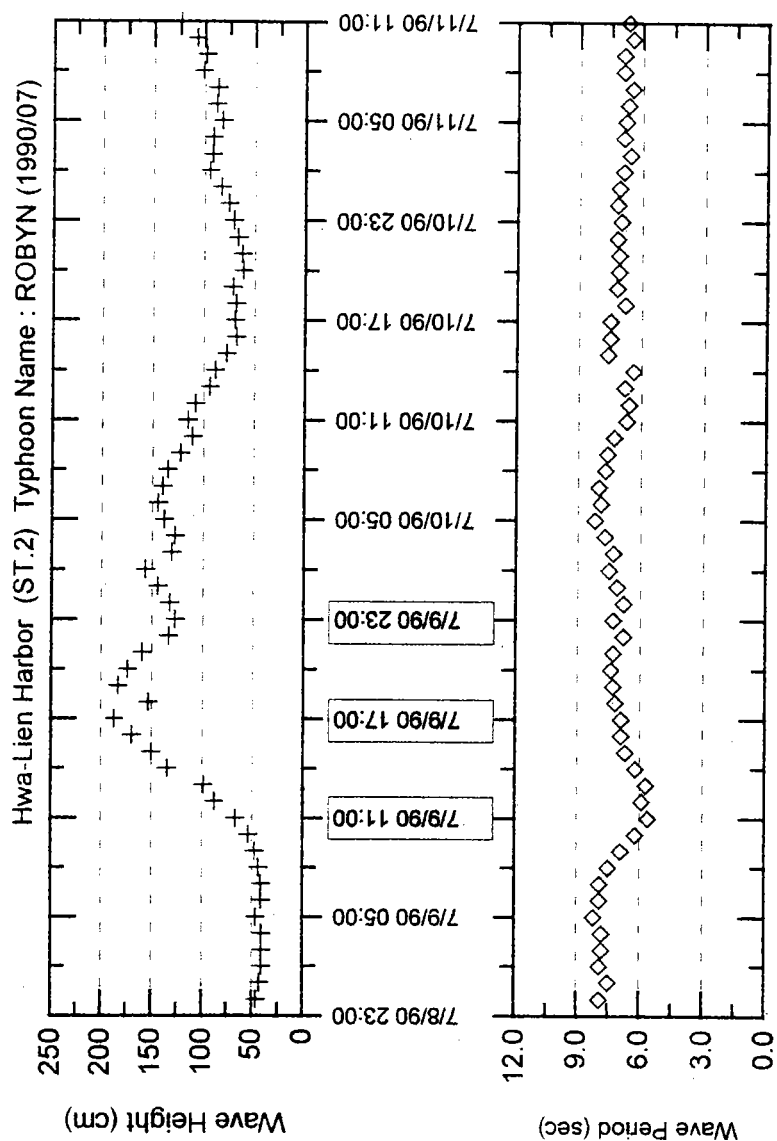


圖 4-31 1994 年席斯(SETH)颱風之路徑圖



OFE-HT1.GRF

圖 4-32 1990 年歐菲莉颱風波浪之逐時變化圖



ROB-HT1.GRF

圖 4-33 1990 年羅賓颱風波浪之逐時變化圖

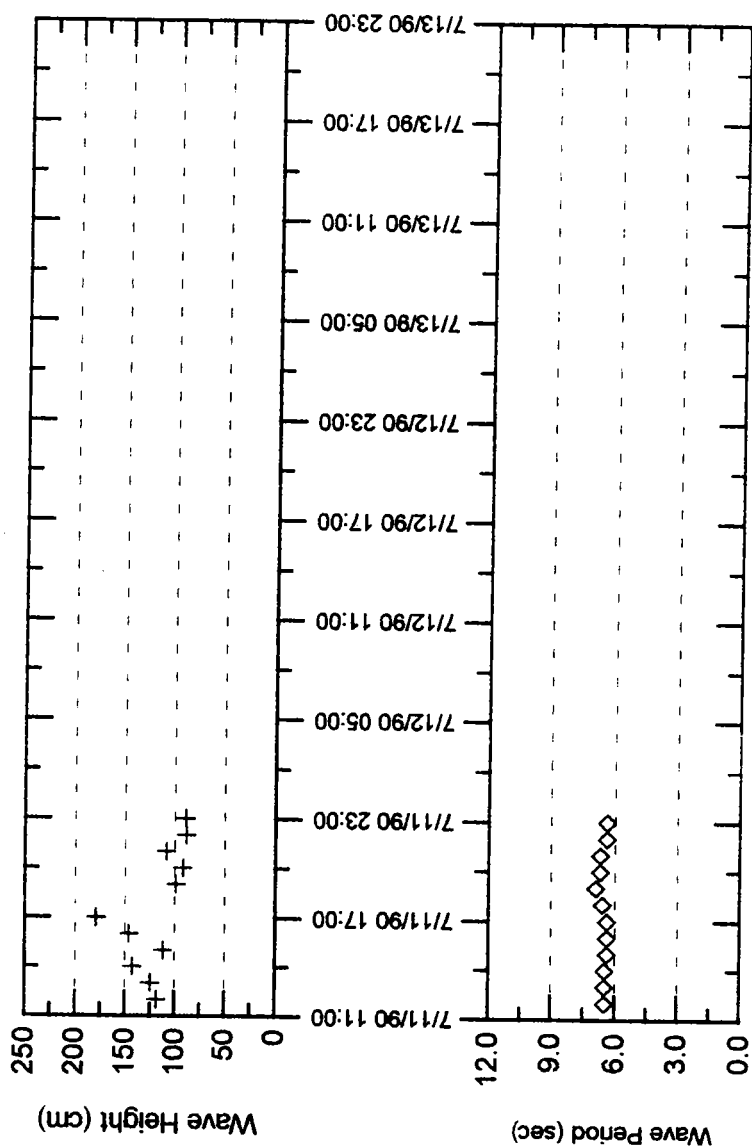
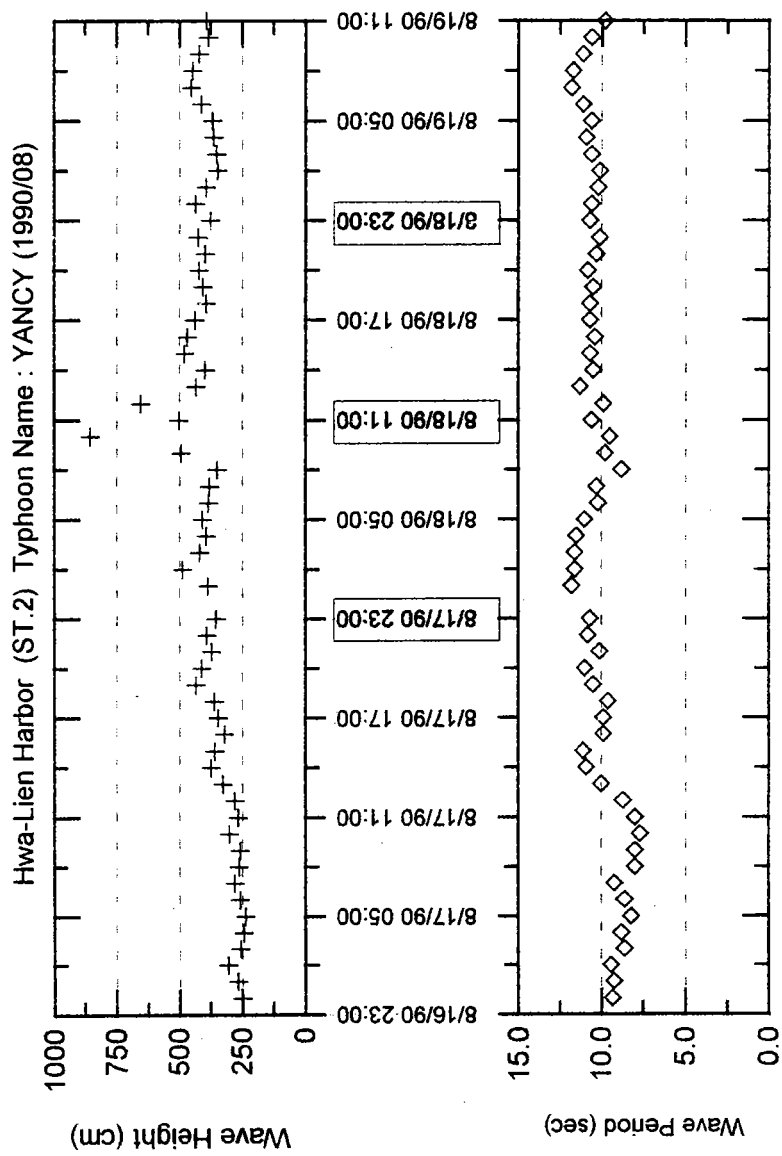
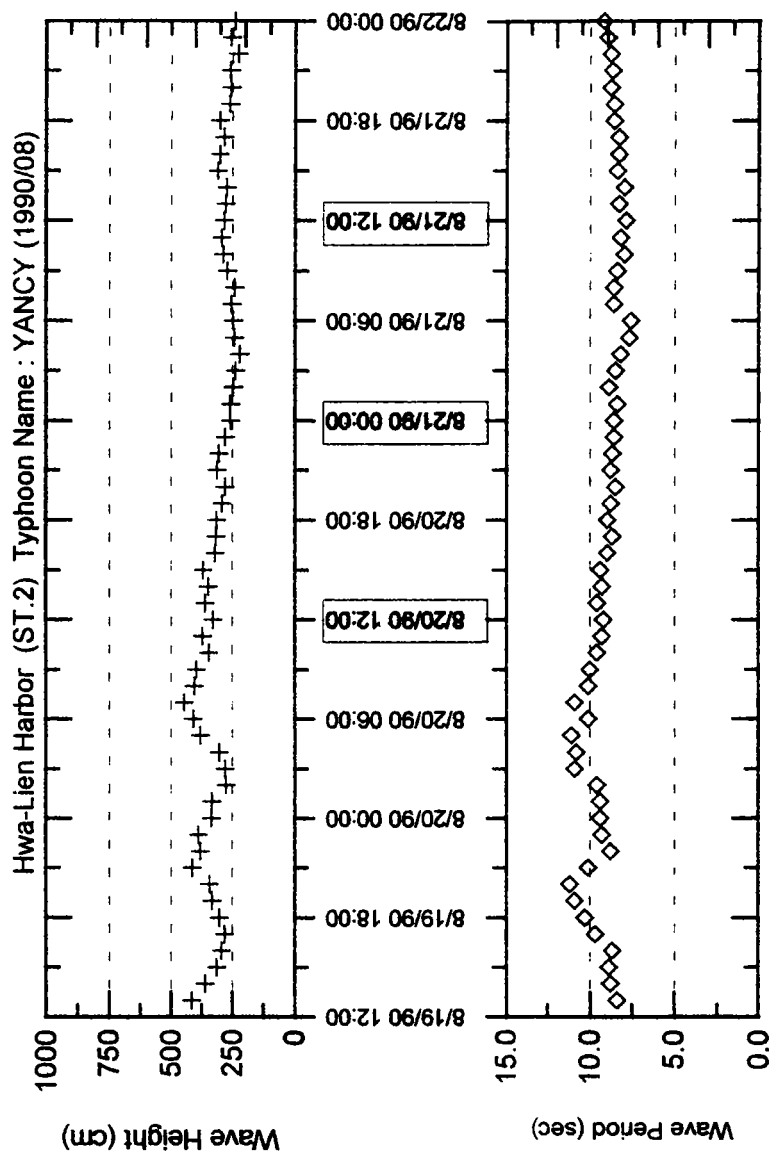


圖 4-33(續) 1990 年蘿賓颱風波浪之逐時變化圖



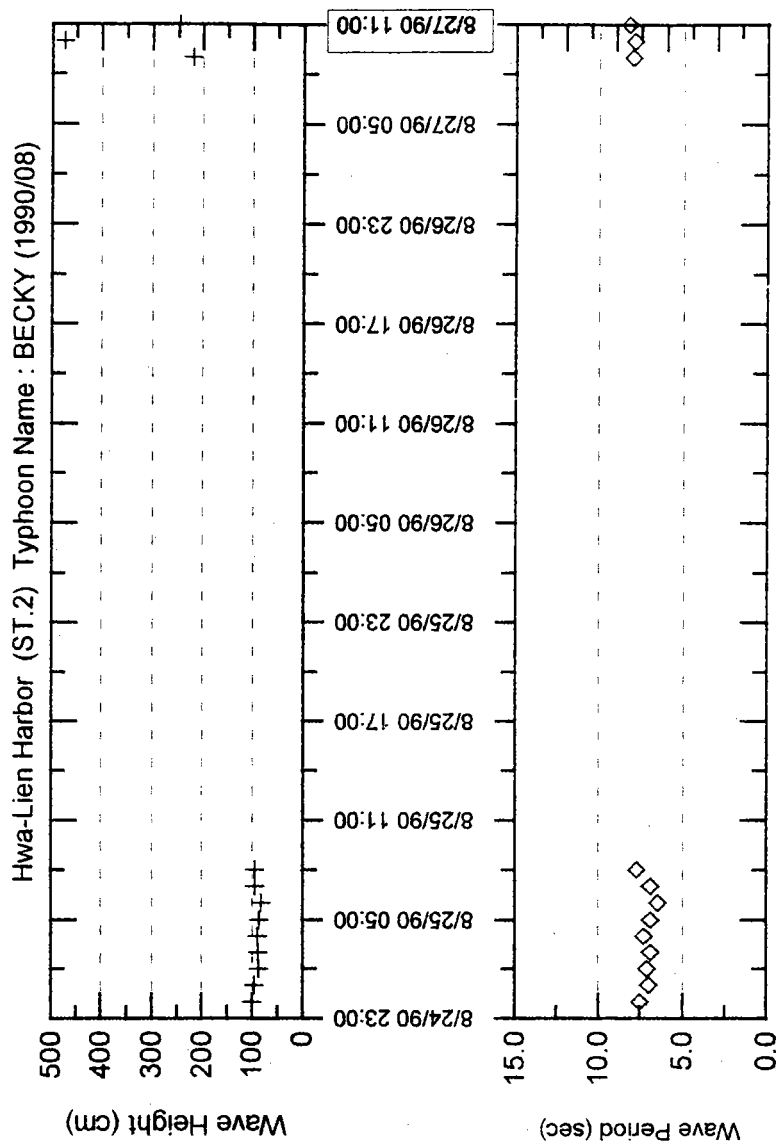
YAN-HT1.GRF

圖 4-34 1990 年楊希颶風波浪之逐時變化圖



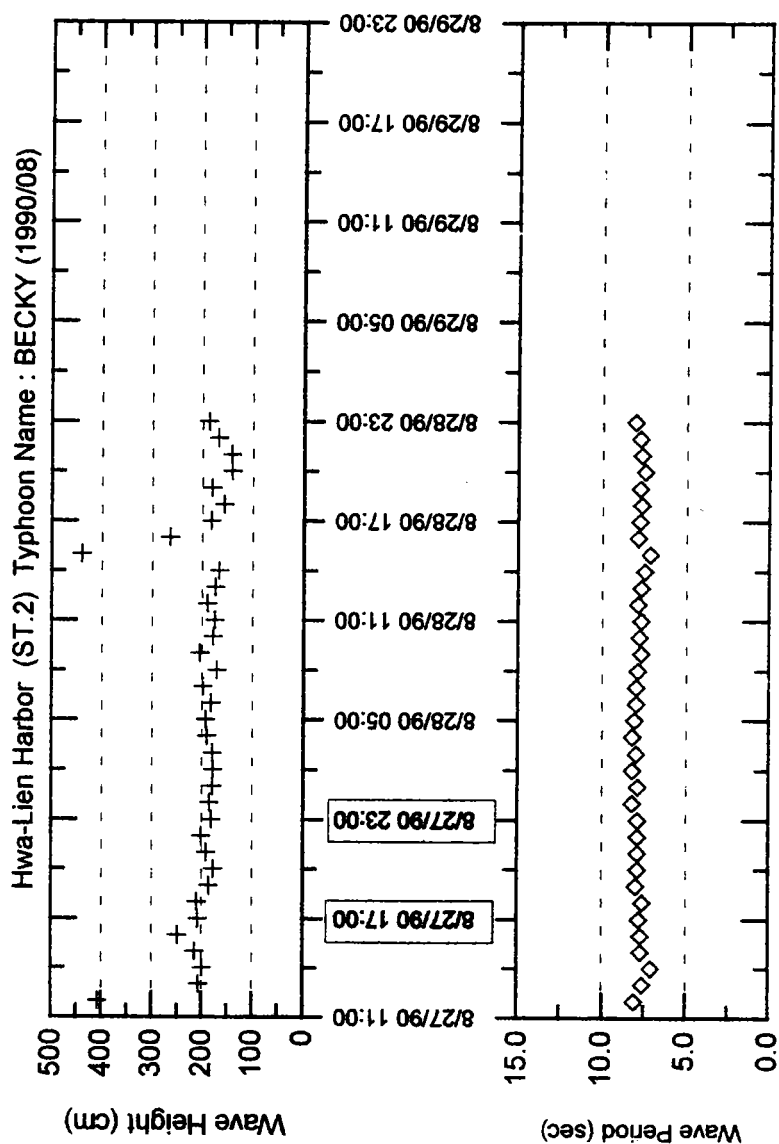
YAN-HT2.GRF

圖 4-34(續) 1990 年楊希颱風波浪之逐時變化圖



BEC-HT1.GRF

圖 4-35 1990 年蓓琪颱風波浪之逐時變化圖



BEC-HT2.GRF

圖 4-35(續) 1990 年蓓琪颱風波浪之逐時變化圖

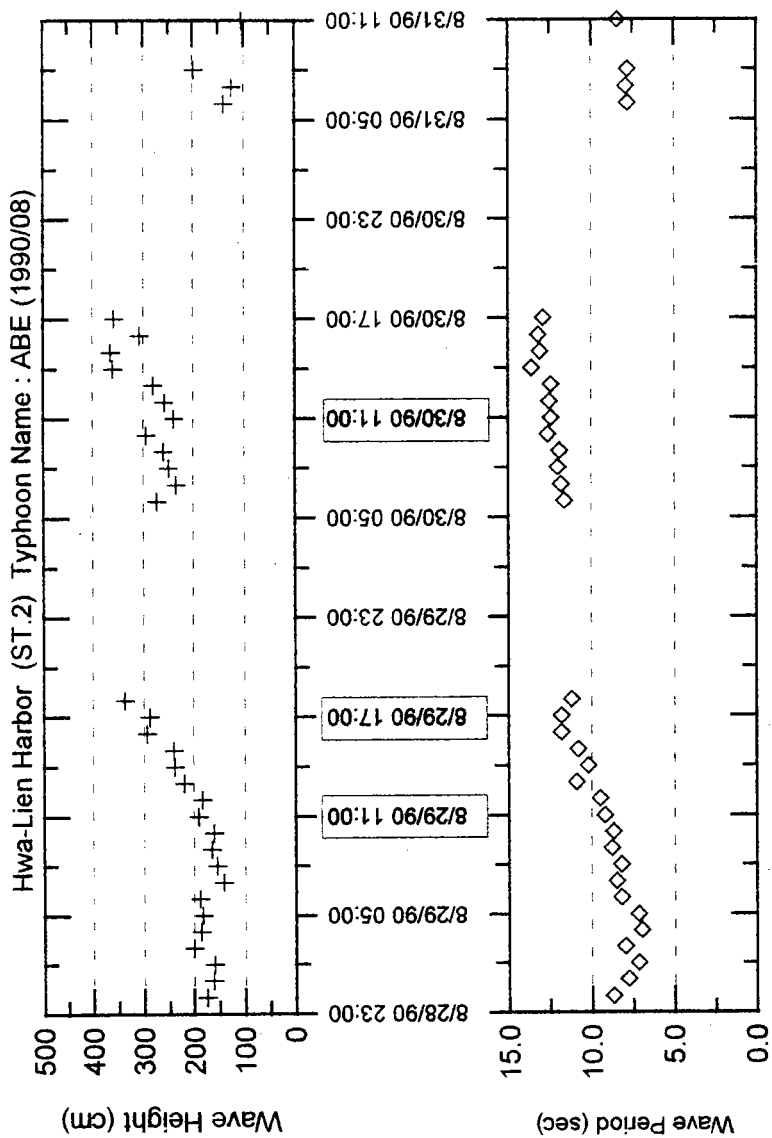
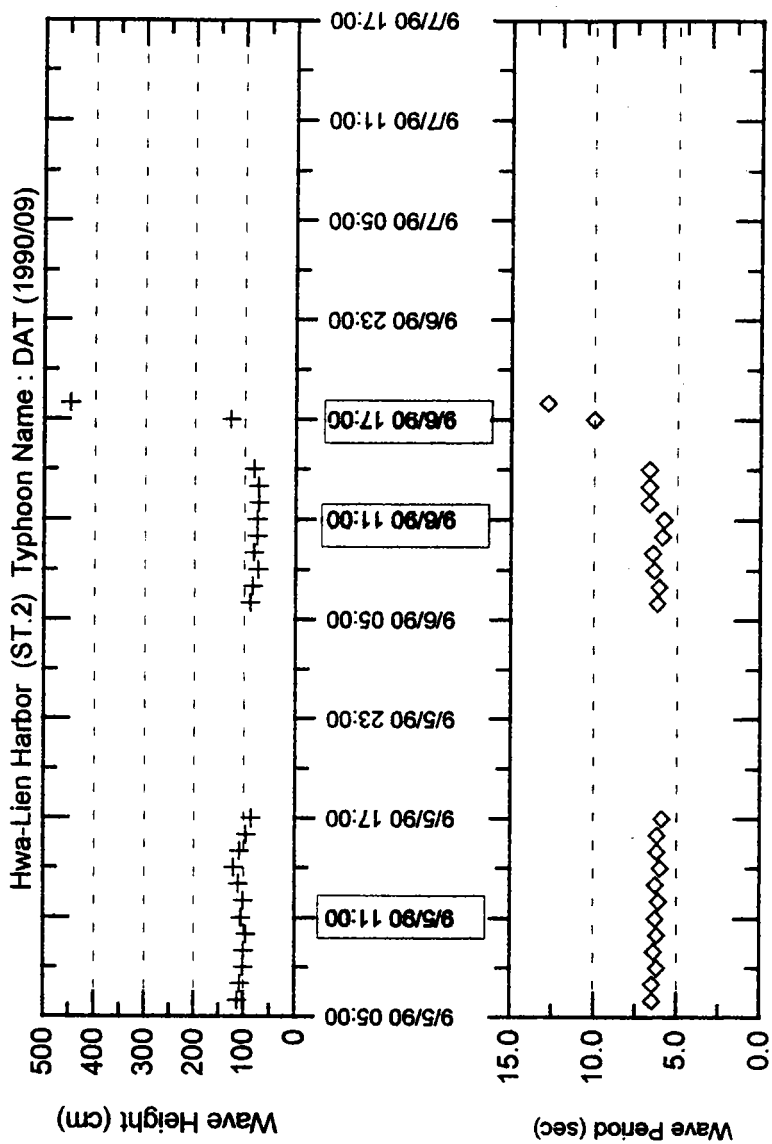
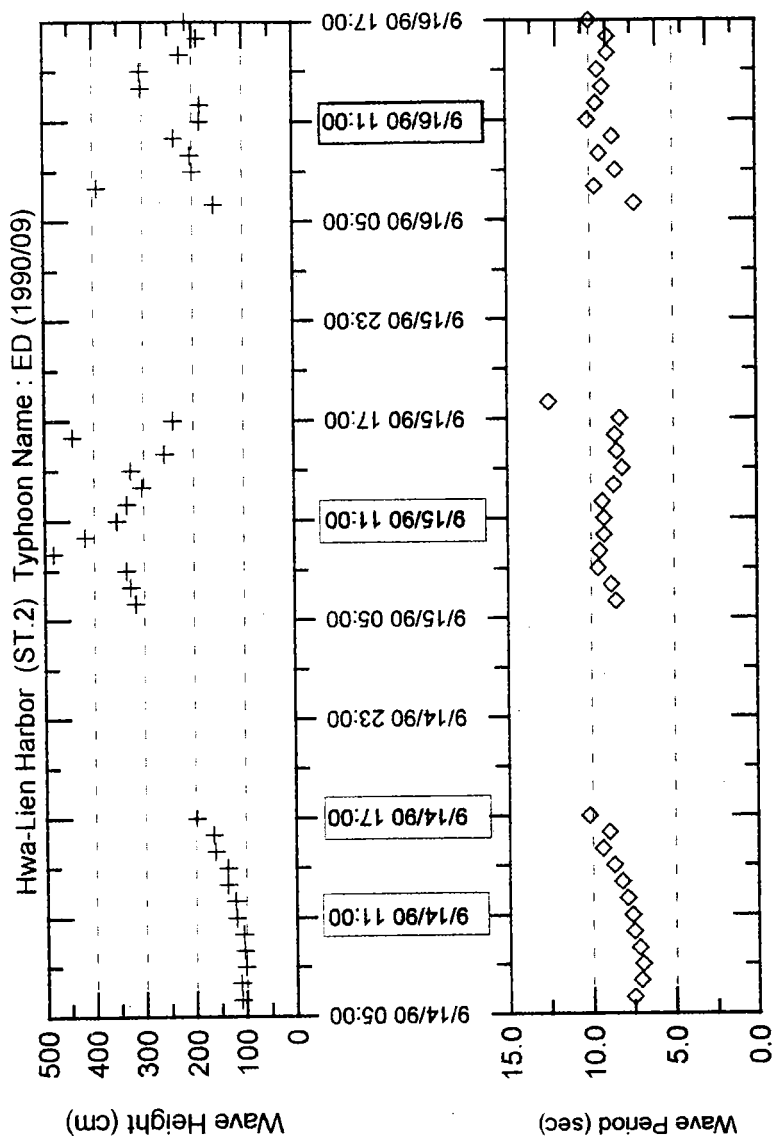


圖 4-36 1990 年亞伯颱風波浪之逐時變化圖



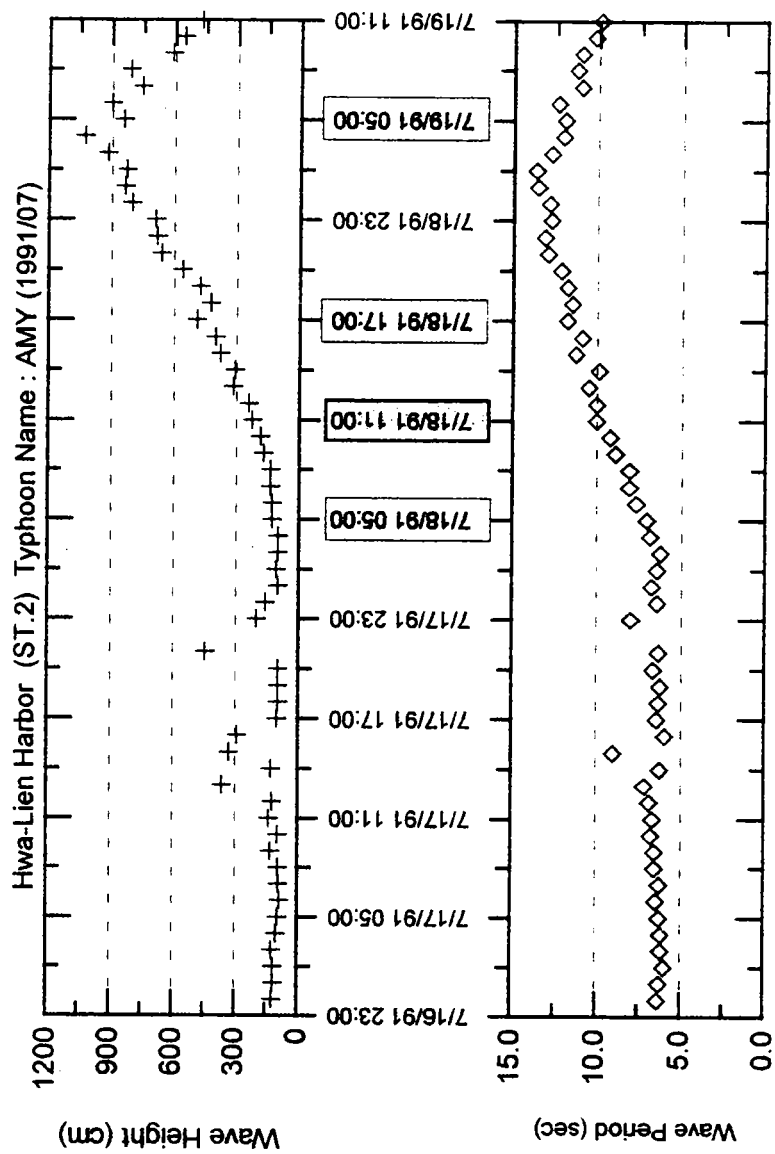
DAT-HT1.GRF

圖 4-37 1990 年黛特颱風波浪之逐時變化圖



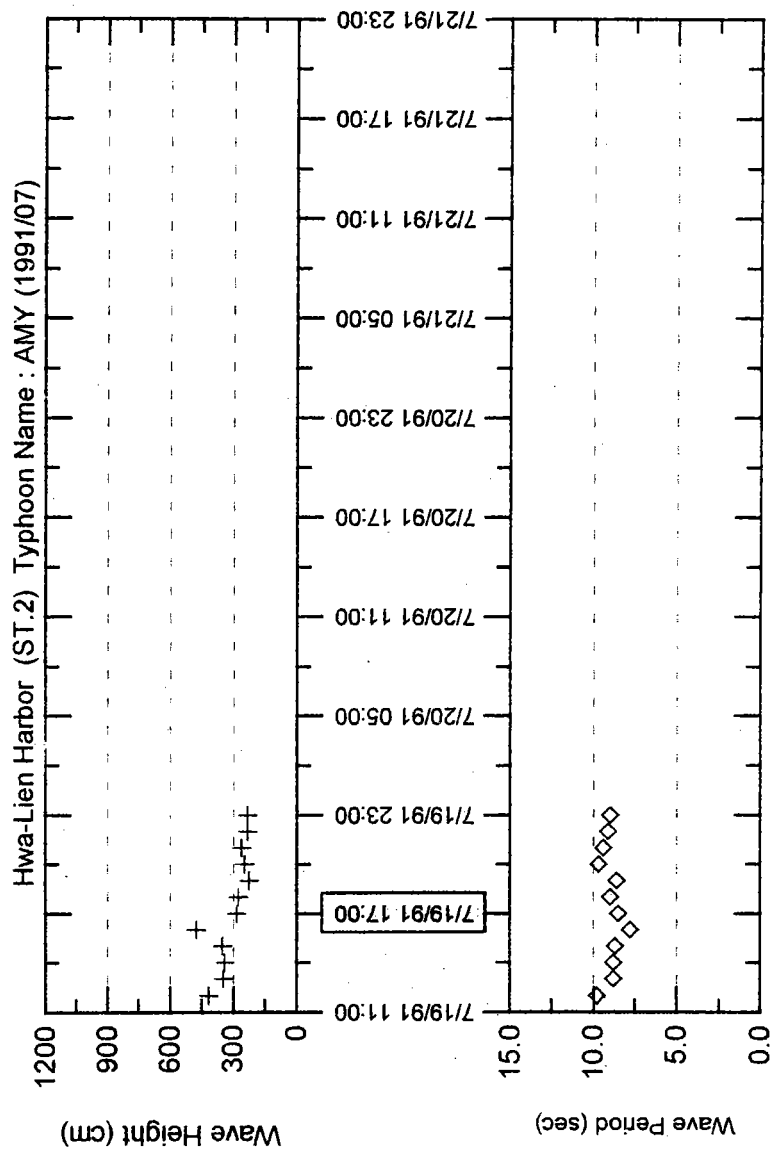
ED-HT1.GRF

圖 4-38 1990 年艾德颱風波浪之逐時變化圖



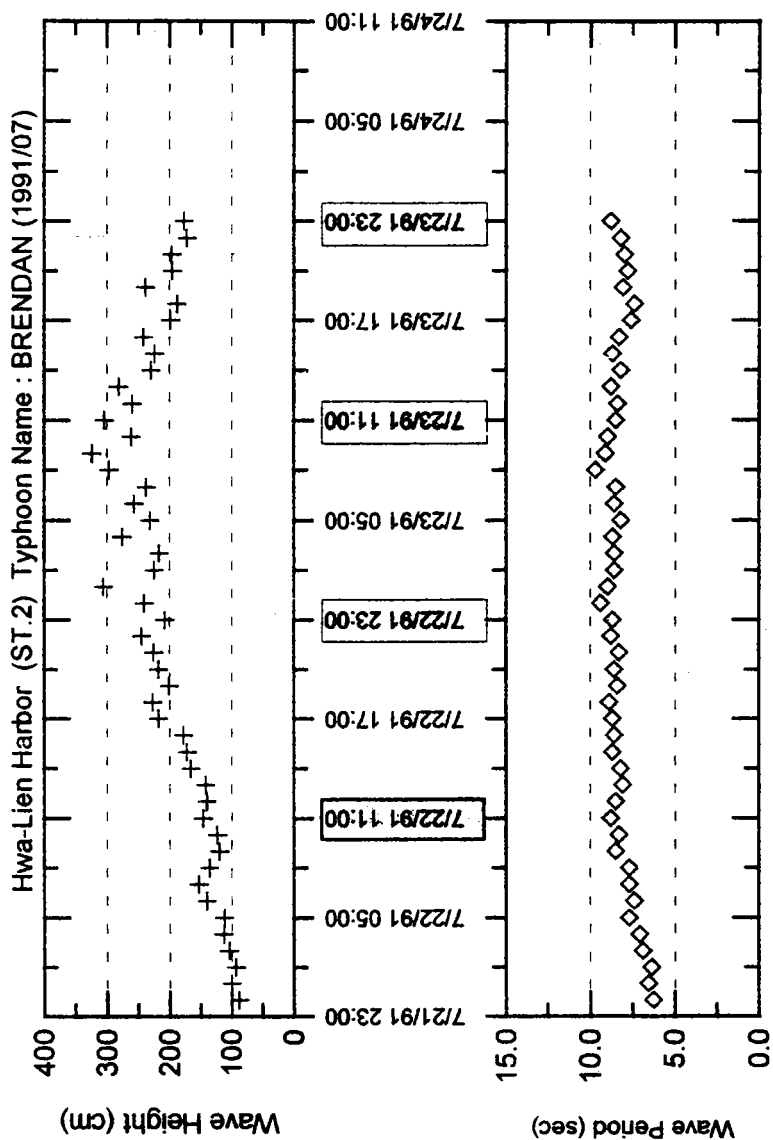
AMY-HT1 GRF

圖 4-39 1991 年艾美颱風波浪之逐時變化圖



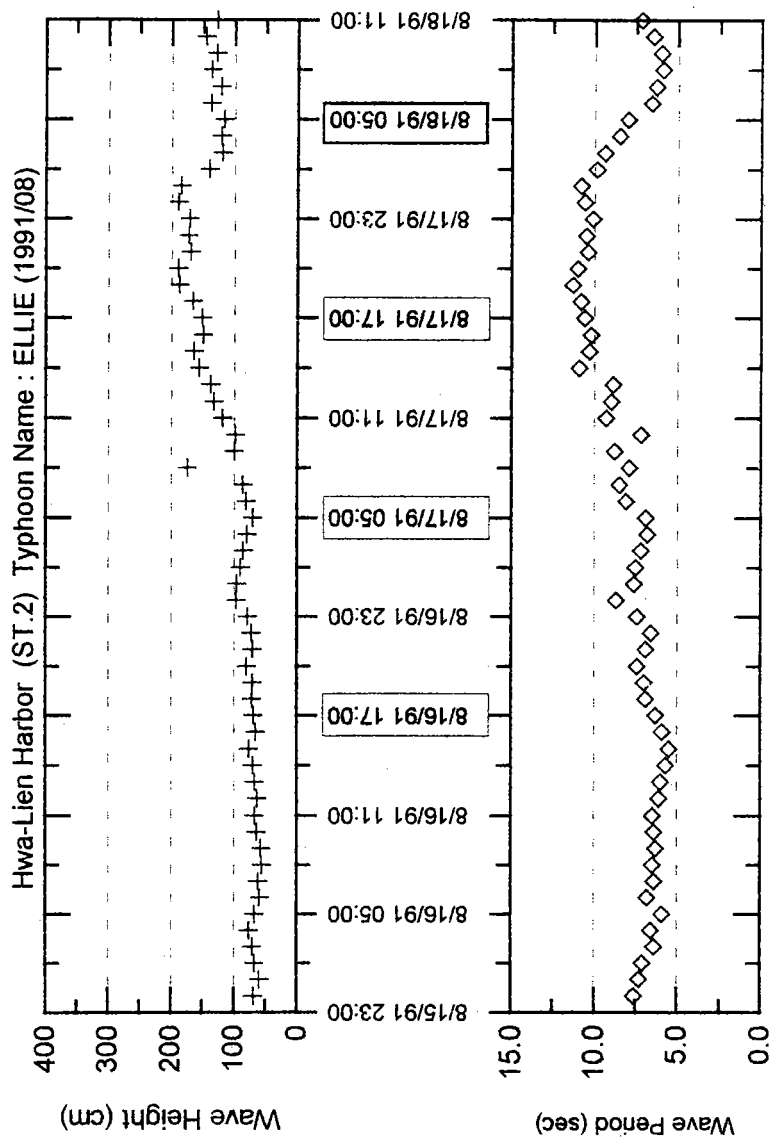
AMY-HT2 GRF

圖 4-39(續) 1991 年艾美颱風波浪之逐時變化圖



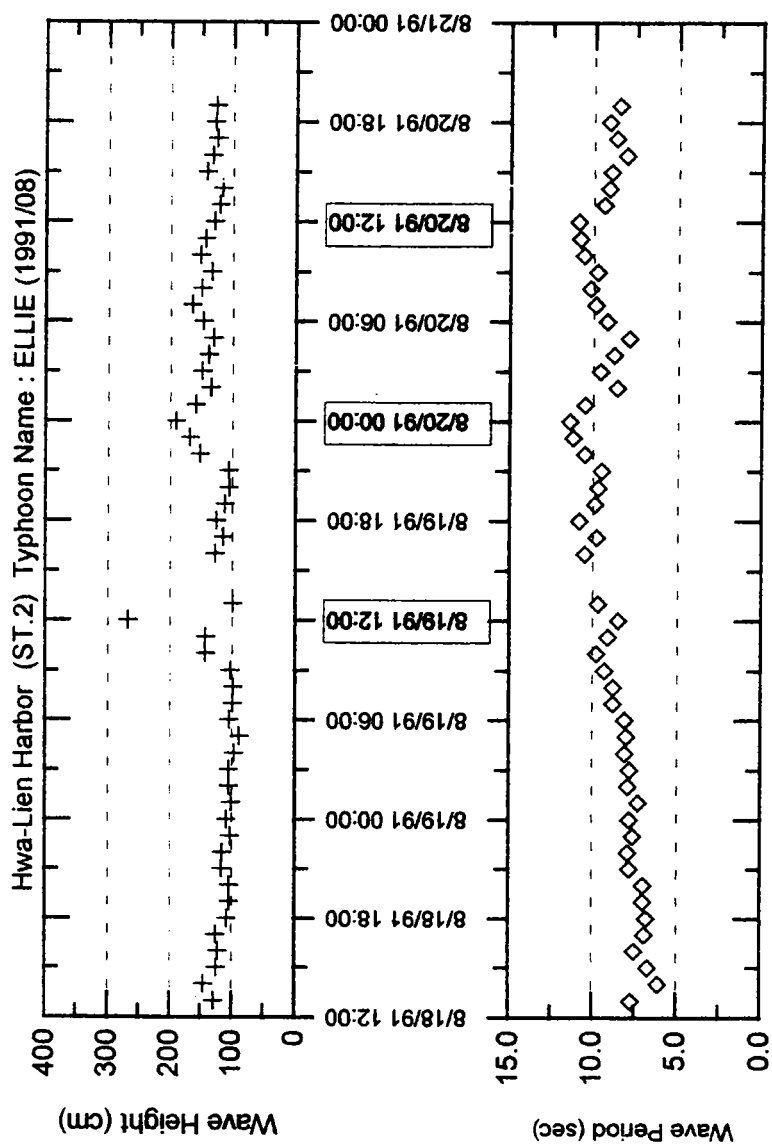
BRE-HT1.GRF

圖 4-40 1991 年布藍登颱風波浪之逐時變化圖



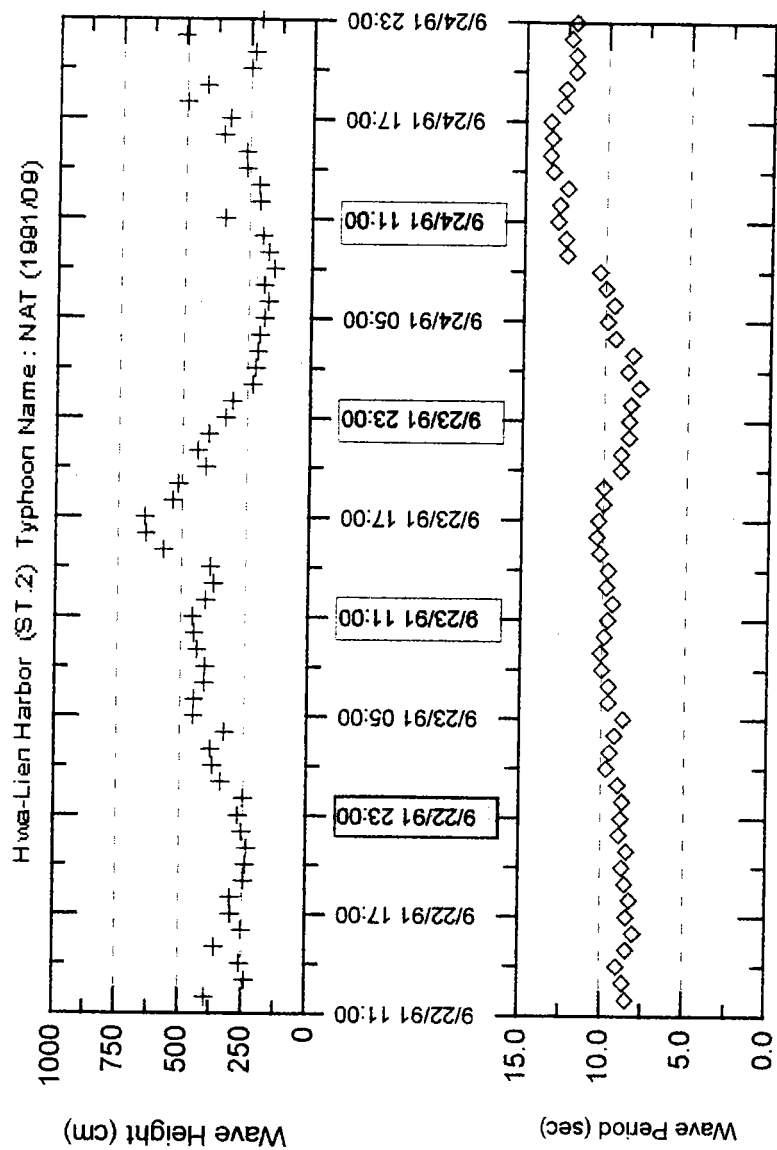
ELL-HT1.GRF

圖 4-41 1991 年愛麗颱風波浪之逐時變化圖



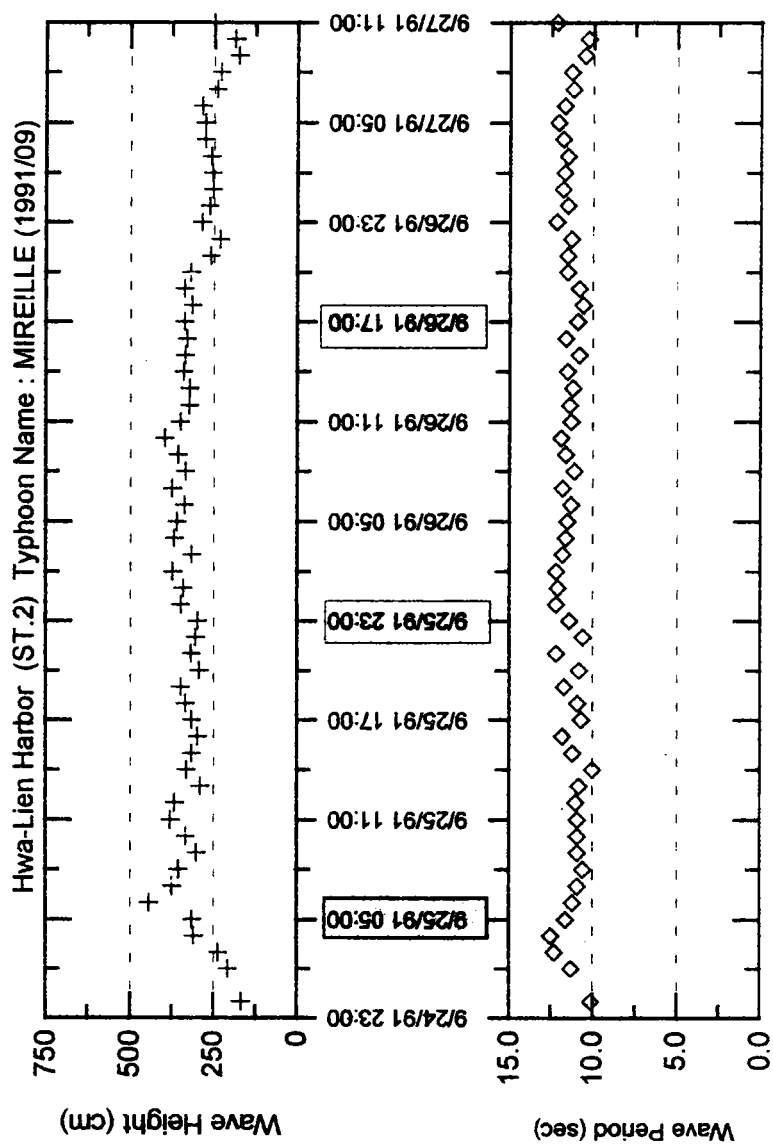
ELL-HT2.GRF

圖 4-41(續) 1991 年愛麗颱風波浪之逐時變化圖



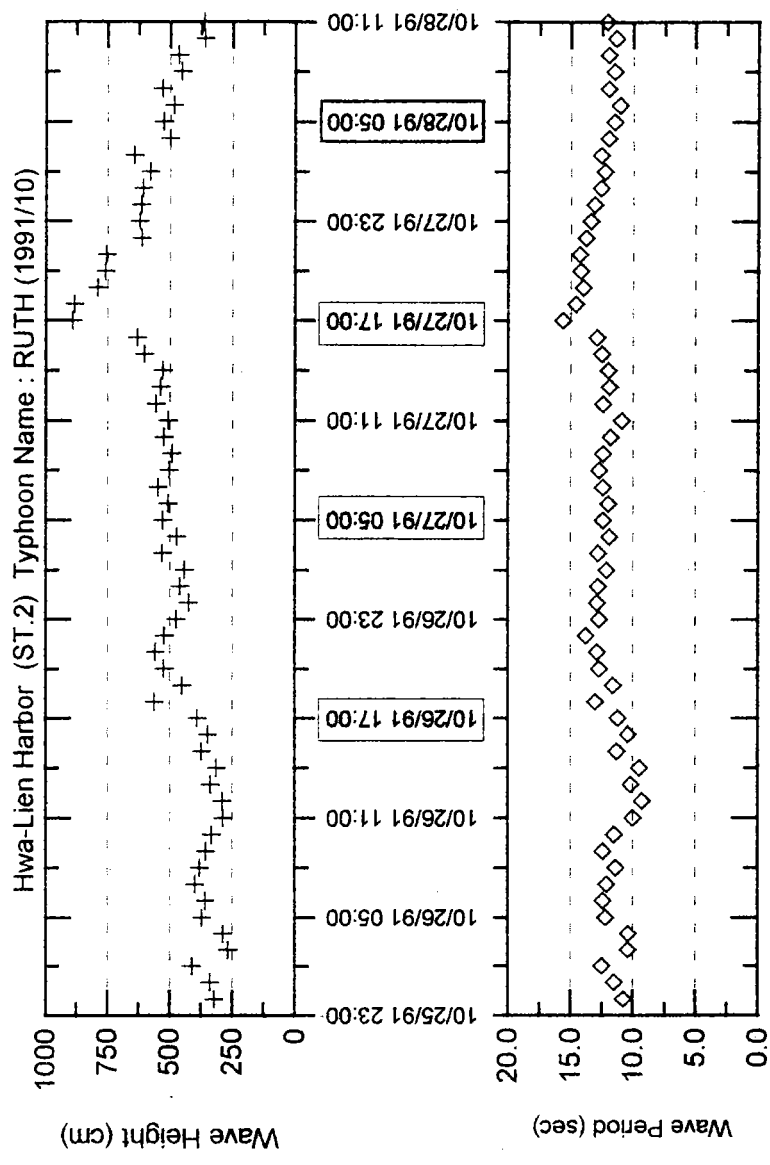
NAT-HT1.GRF

圖 4-42 1991 年耐特颱風波浪之逐時變化圖



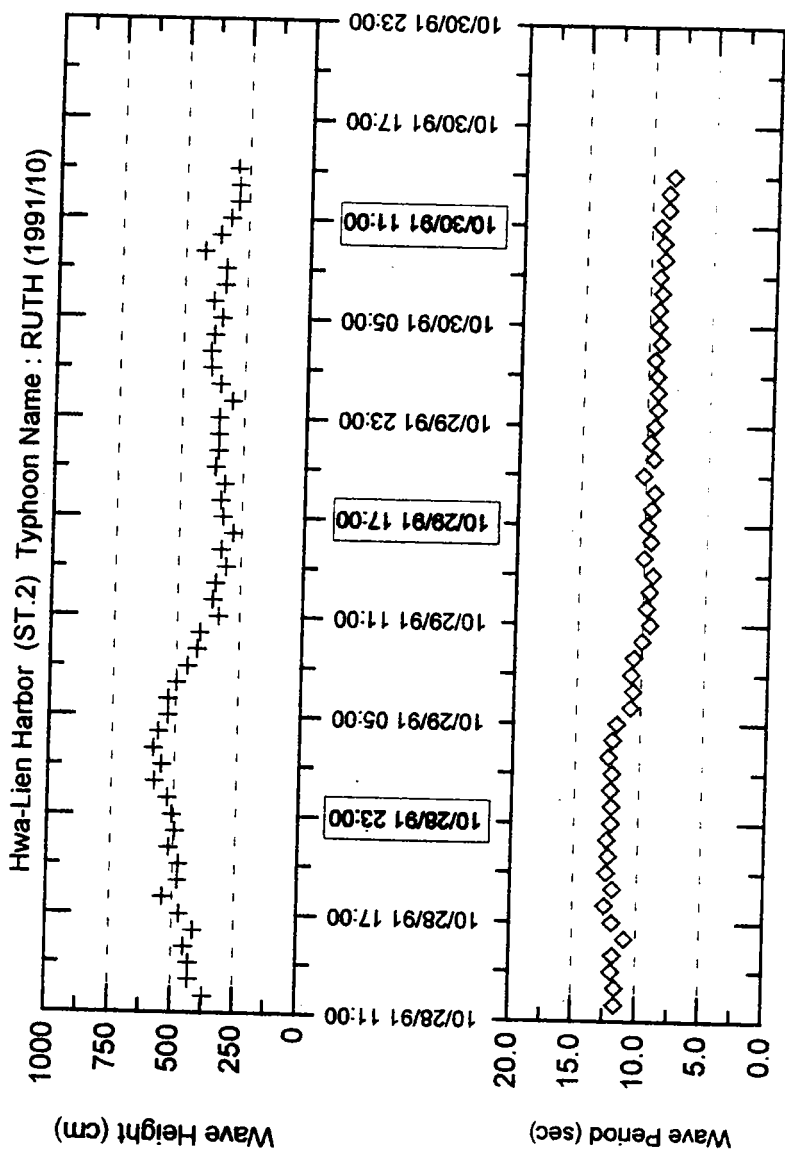
MIR-HT1.GRF

圖 4-43 1991 年密瑞兒颱風波浪之逐時變化圖



RUT-HT1.GRF

圖 4-44 1991 年露絲颱風波浪之逐時變化圖



RUT-HT2 GRF

圖 4-44(續) 1991 年露絲颱風波浪之逐時變化圖

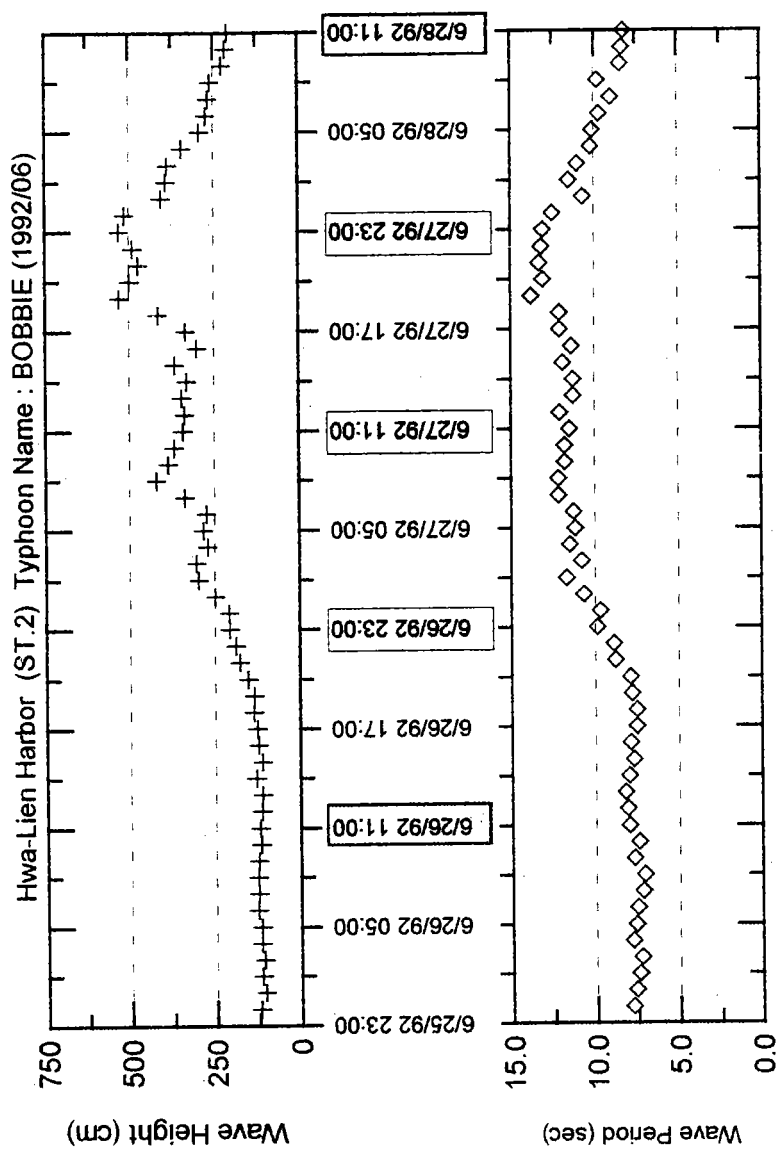
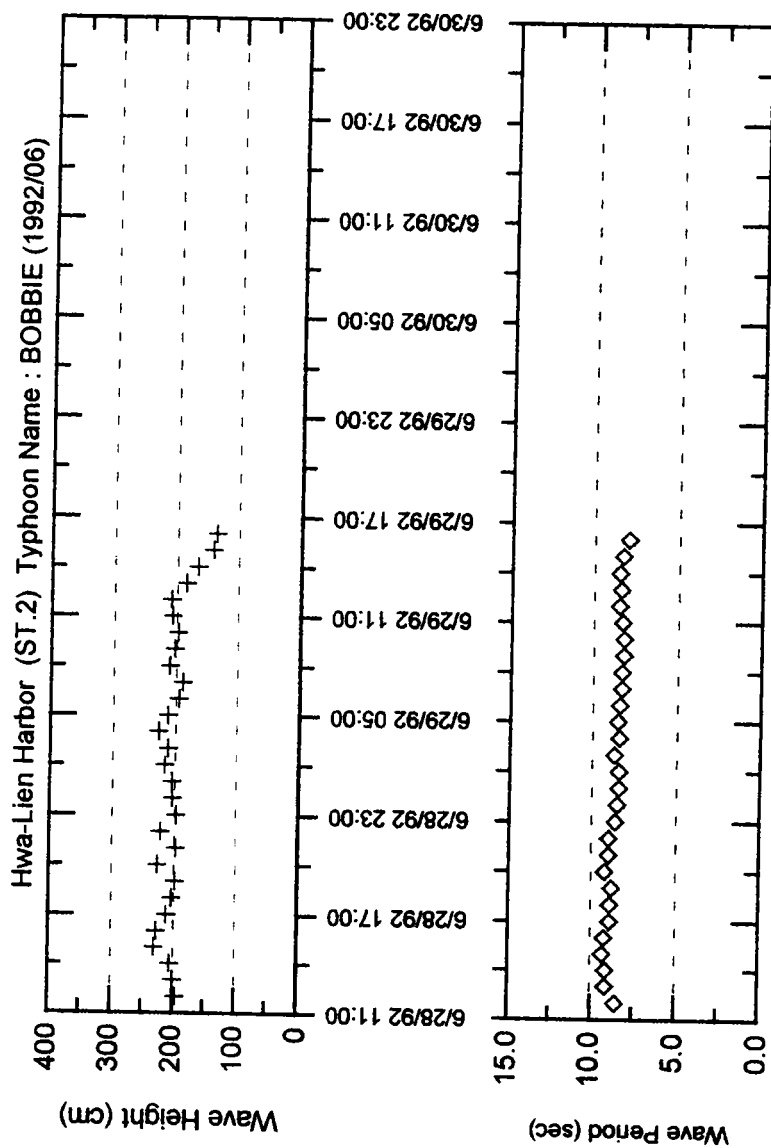
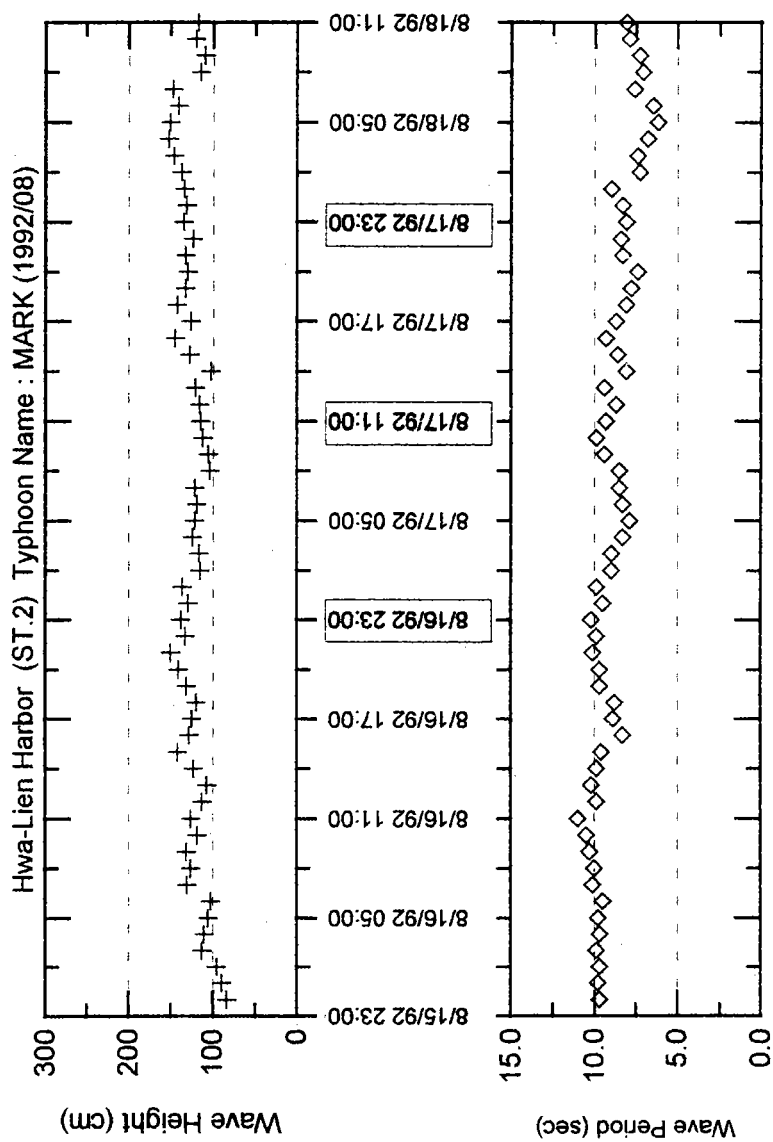


圖 4-45 1992 年芭比颱風波浪之逐時變化圖



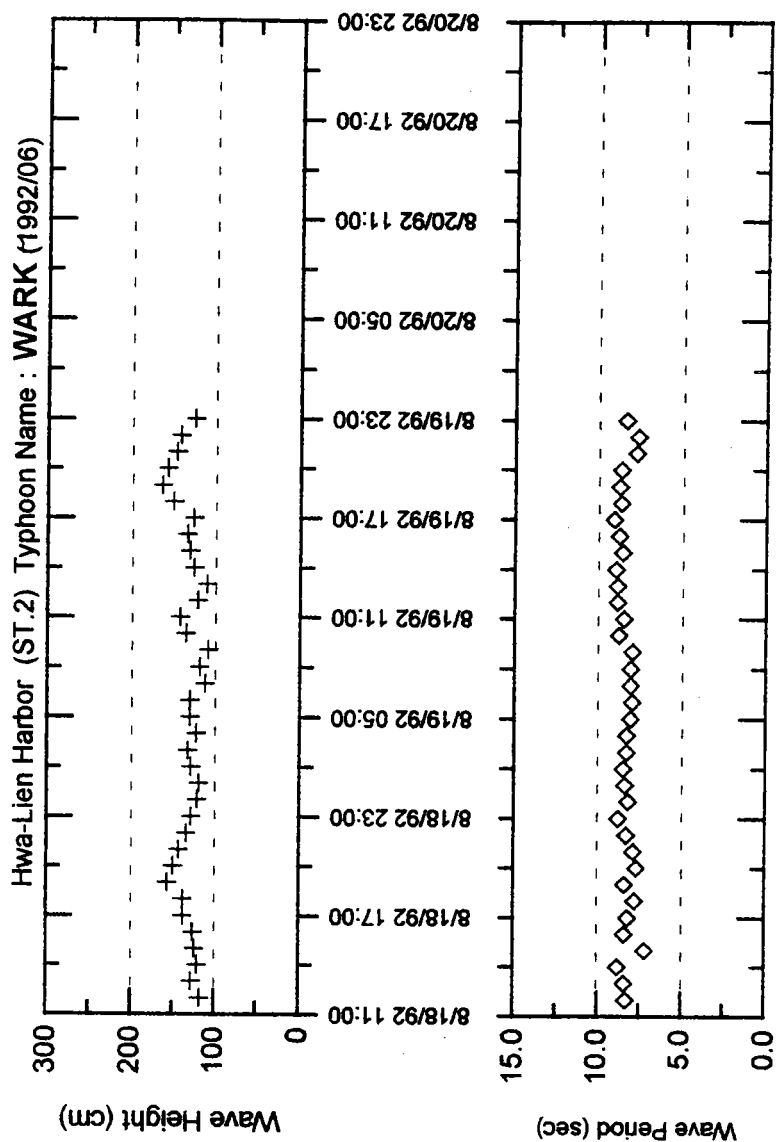
BOB-HT2.GRF

圖 4-45(續) 1992 年芭比颱風波浪之逐時變化圖



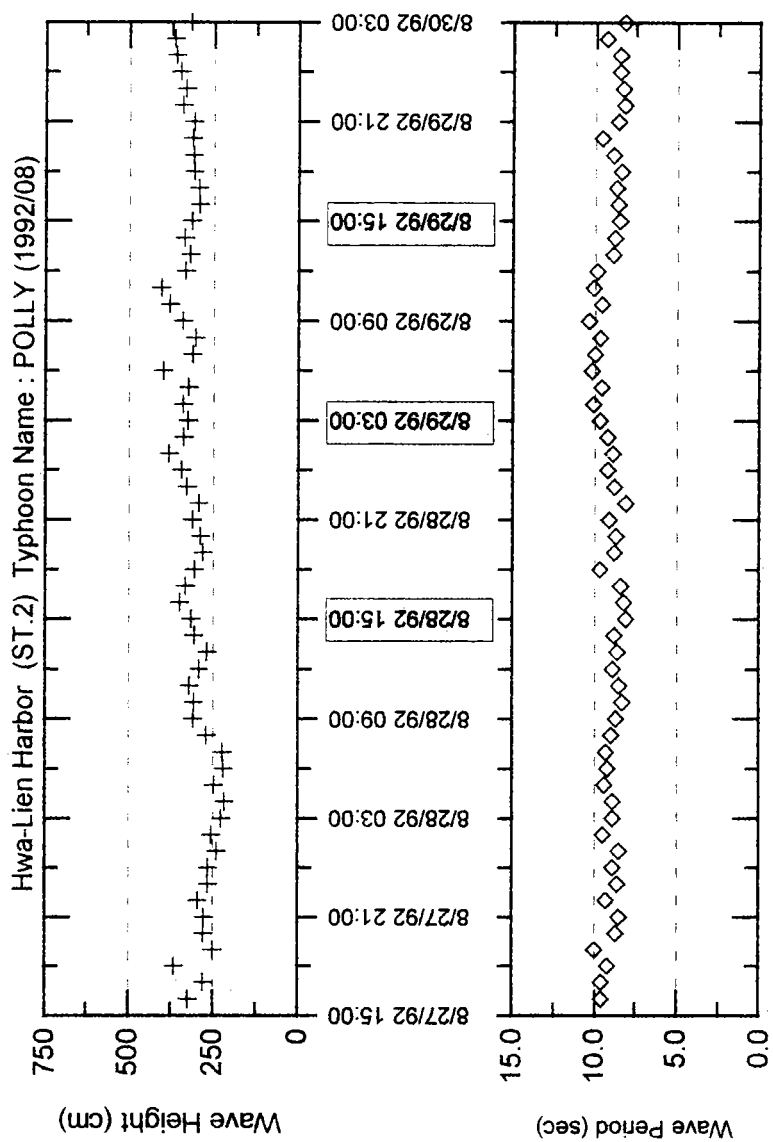
MAR-HT1.GRF

圖 4-46 1992 年馬克颱風波浪之逐時變化圖



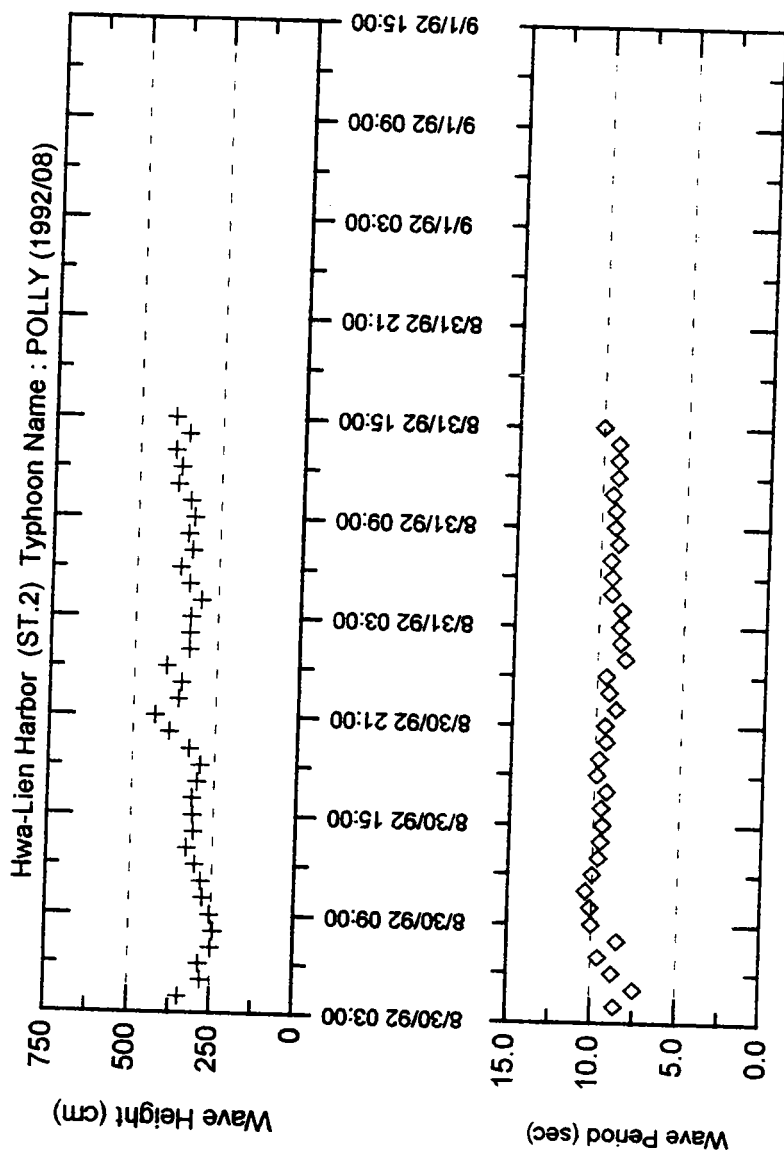
MAR-HT2.GRF

圖 4-46(續) 1992 年馬克颱風波浪之逐時變化圖



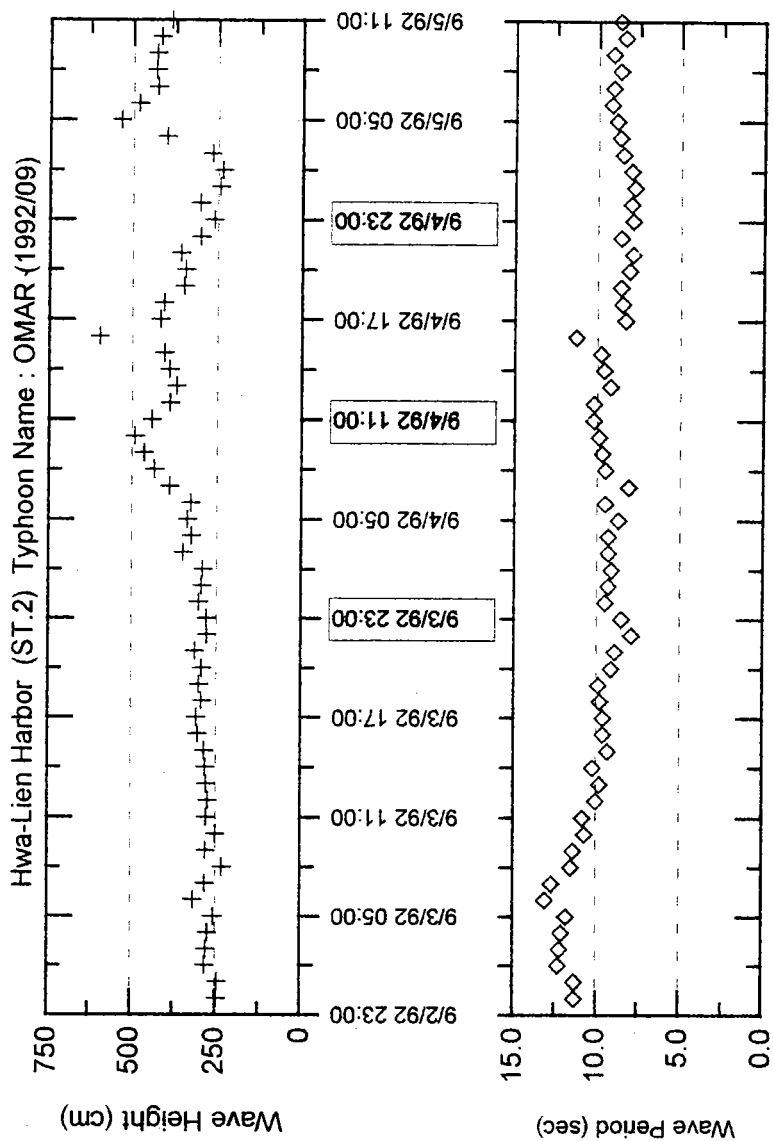
POL-HT1.GRF

圖 4-47 1992 年寶莉颱風波浪之逐時變化圖



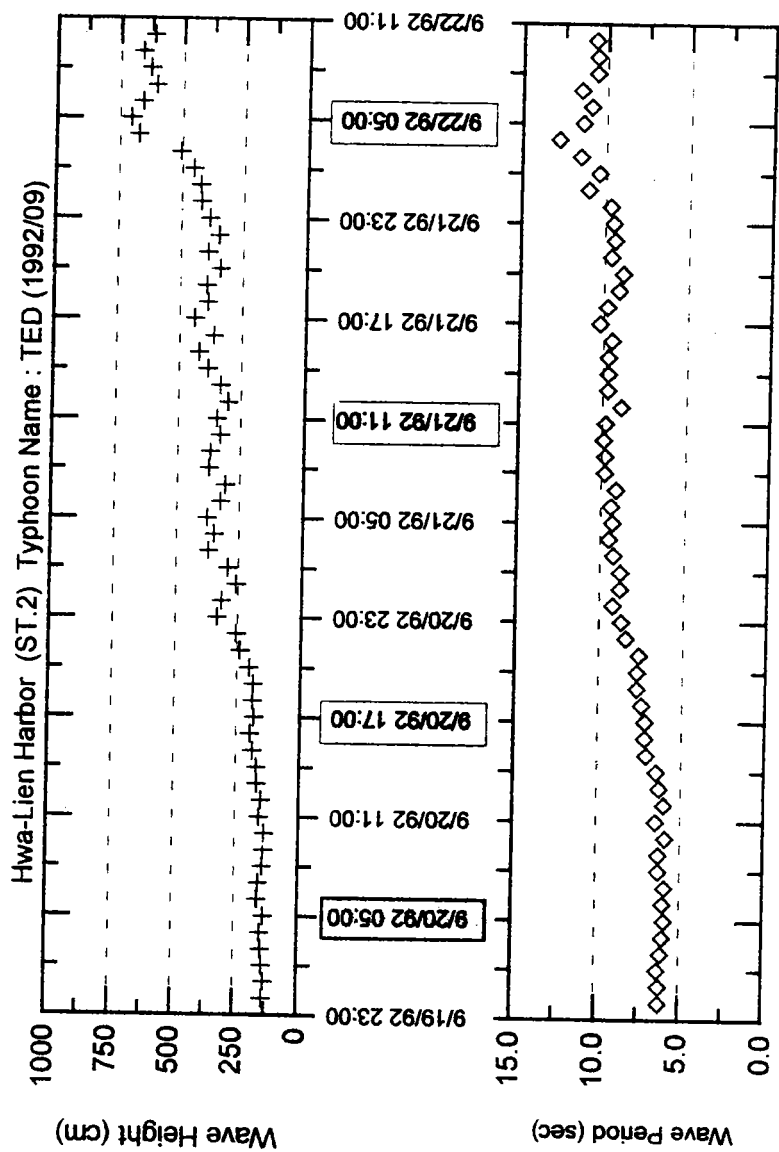
POL-HT2 GRF

圖 4-47(續) 1992 年寶莉颱風波浪之逐時變化圖



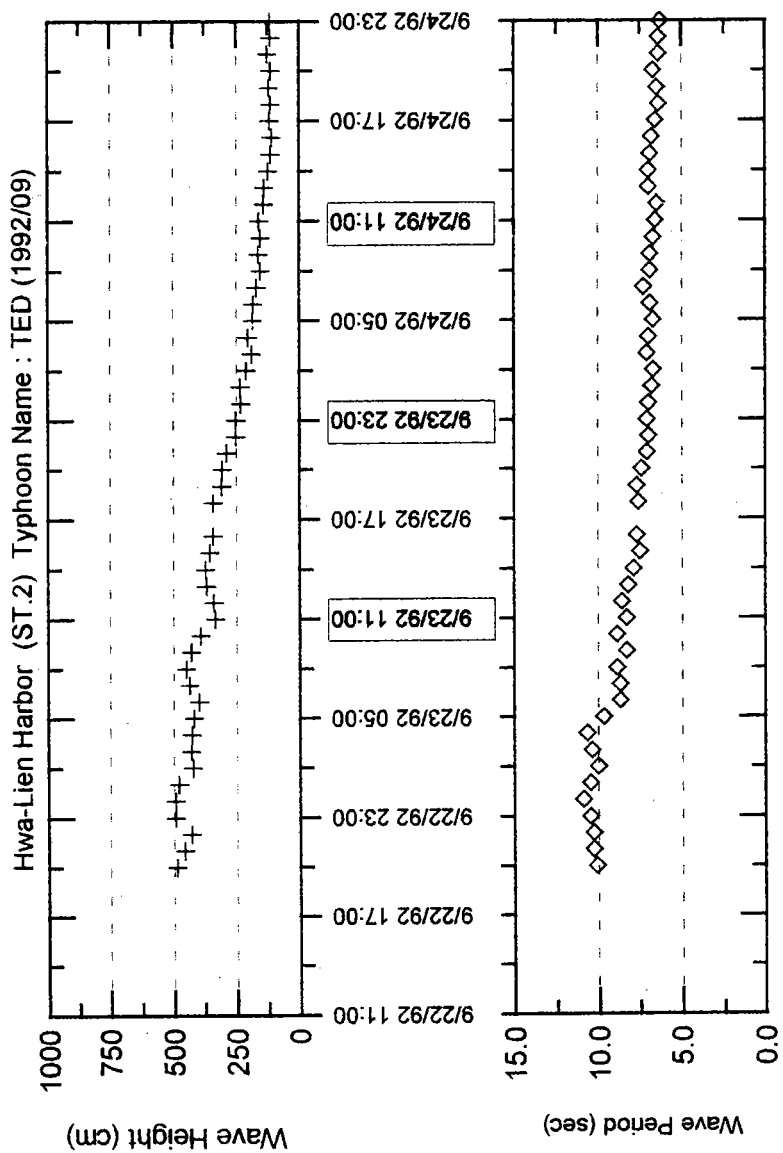
OMA-HT1.GRF

圖 4-48 1992 年歐馬颱風波浪之逐時變化圖



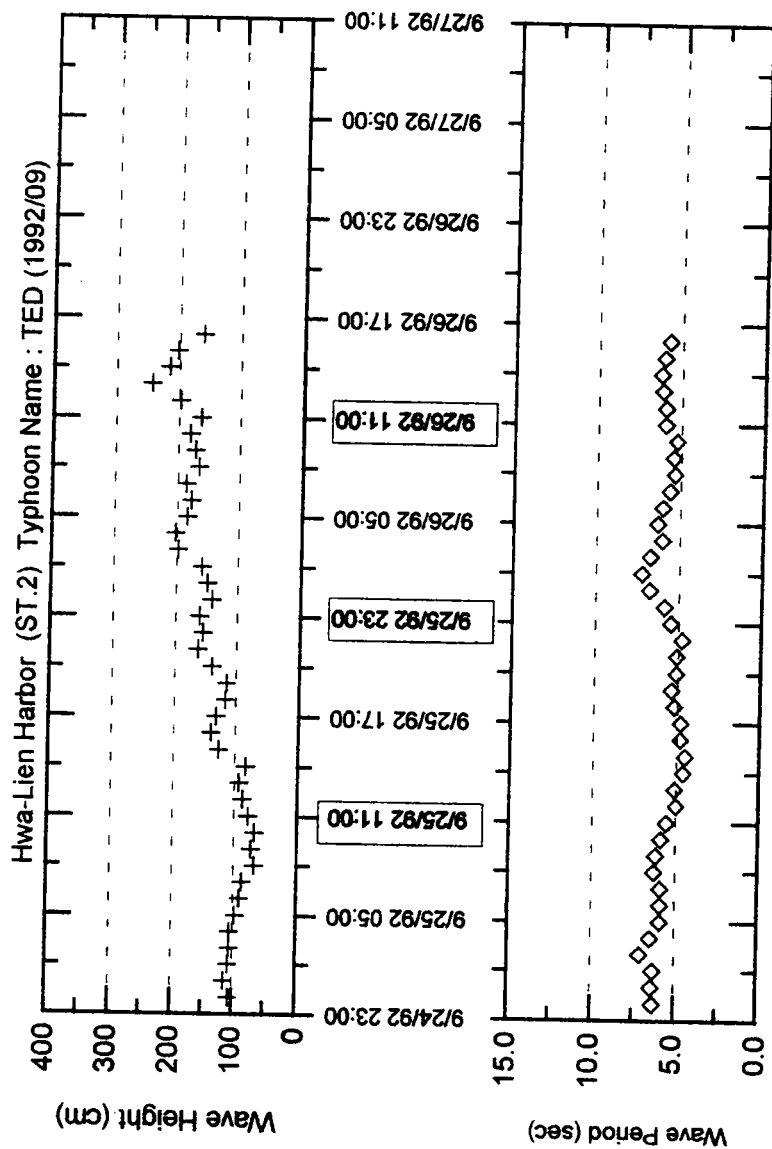
TED-HT1.GRF

圖 4-49 1992 年泰德颱風波浪之逐時變化圖



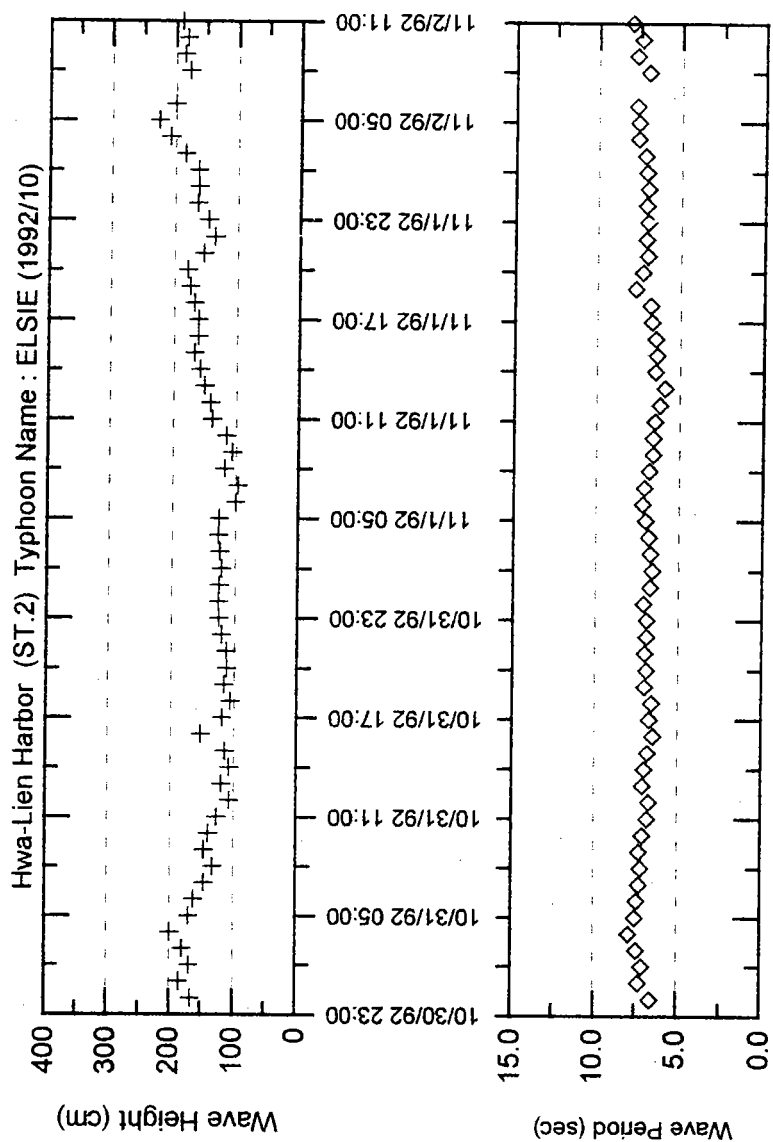
TED-HT2.GRF

圖 4-49(續) 1992 年泰德颱風波浪之逐時變化圖



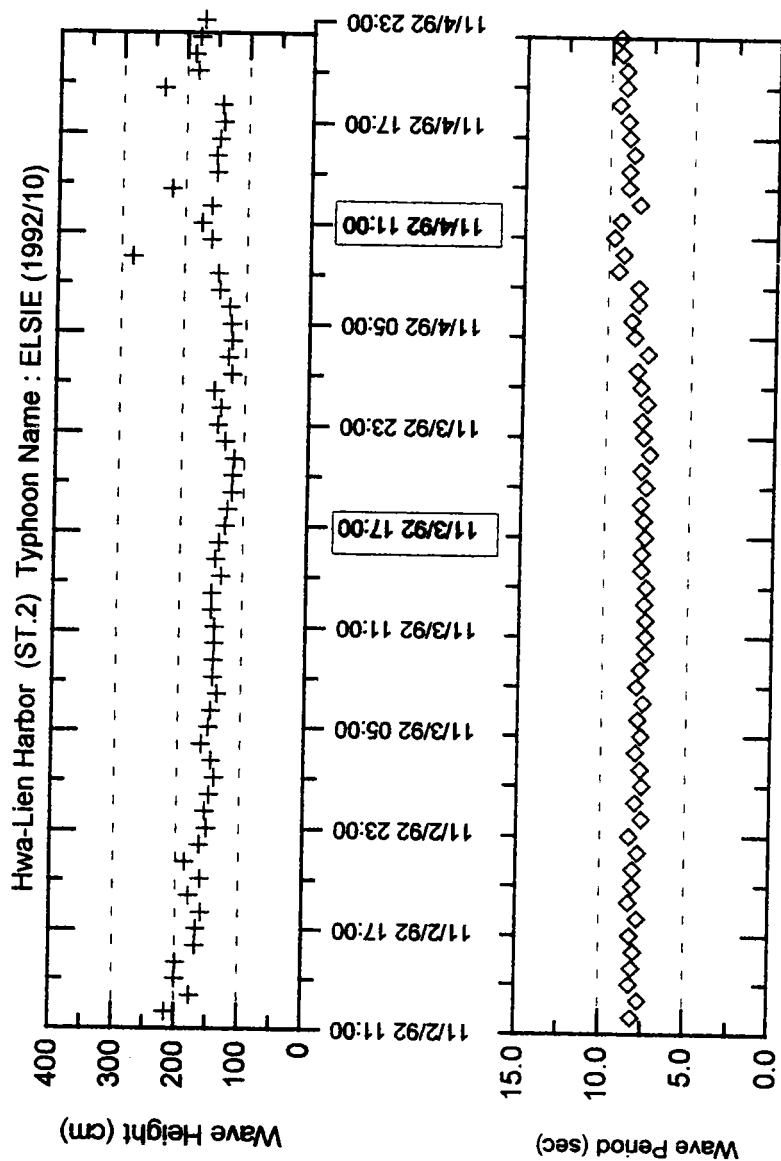
TED-HT3.GRF

圖 4-49(續) 1992 年泰德颱風波浪之逐時變化圖



ELS-HT1.GRF

圖 4-50 1992 年艾爾西颱風波浪之逐時變化圖



ELS-HT2.GRF

圖 4-50(續) 1992 年艾爾西颱風波浪之逐時變化圖

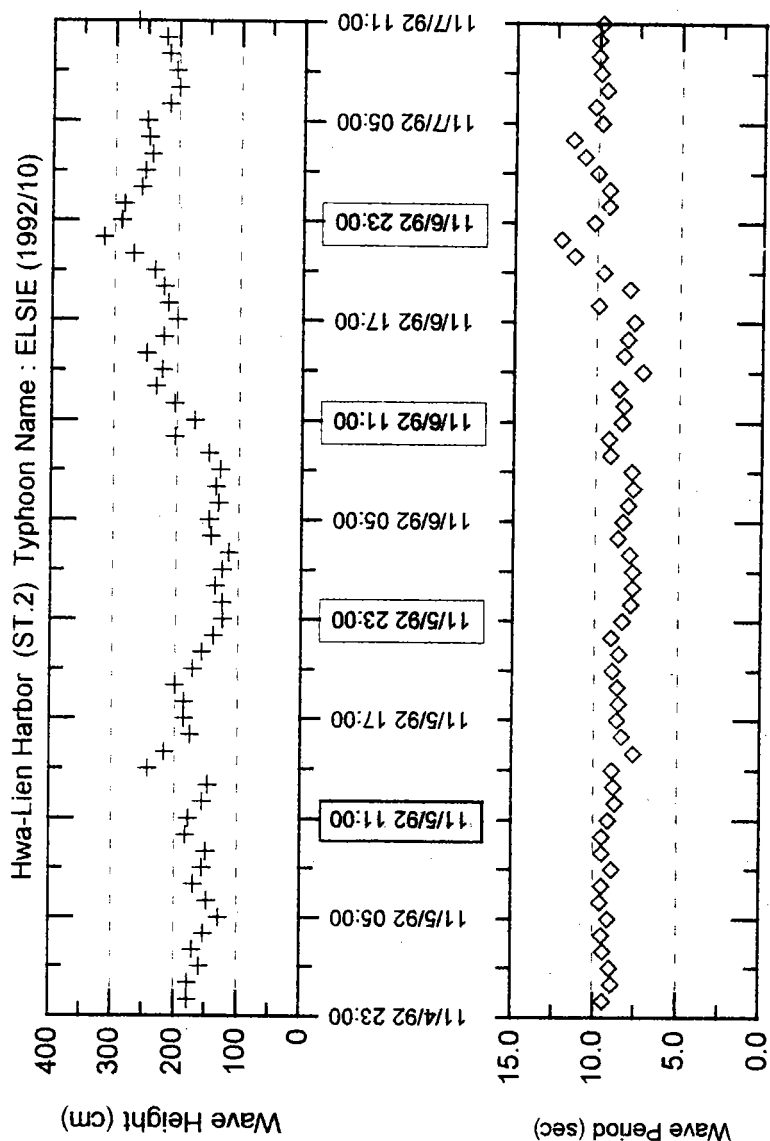
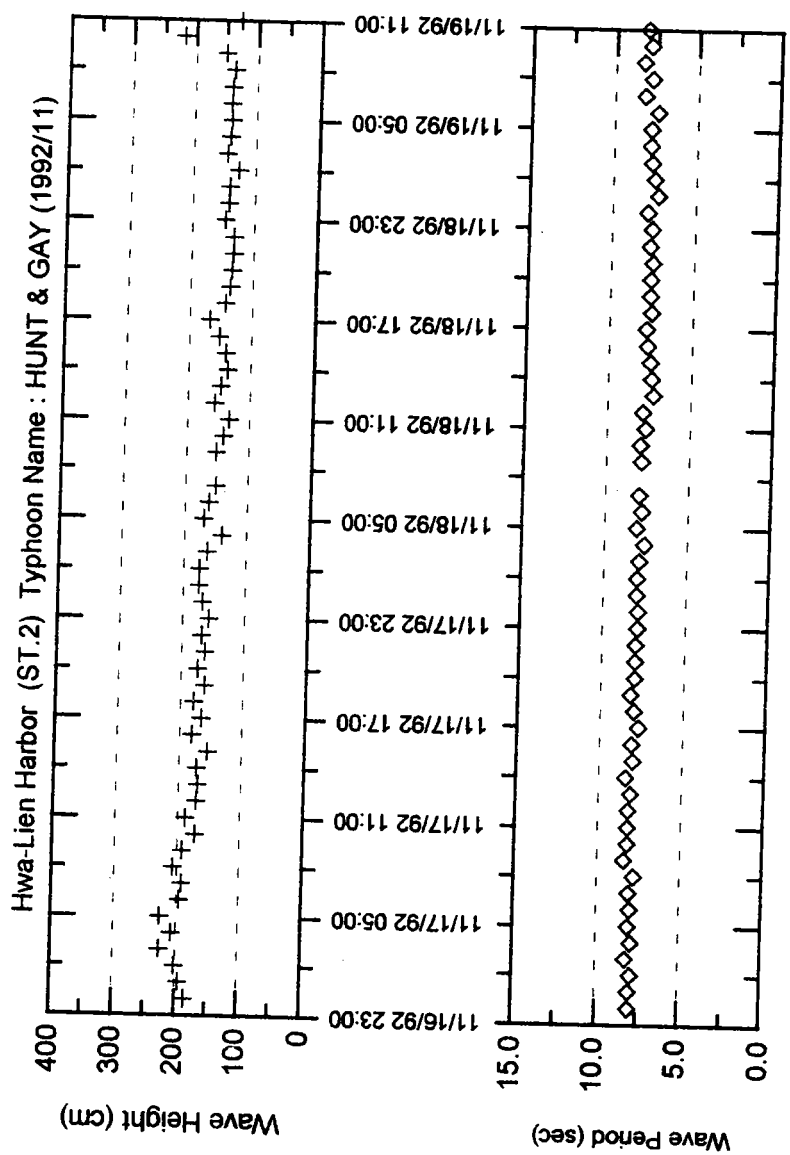
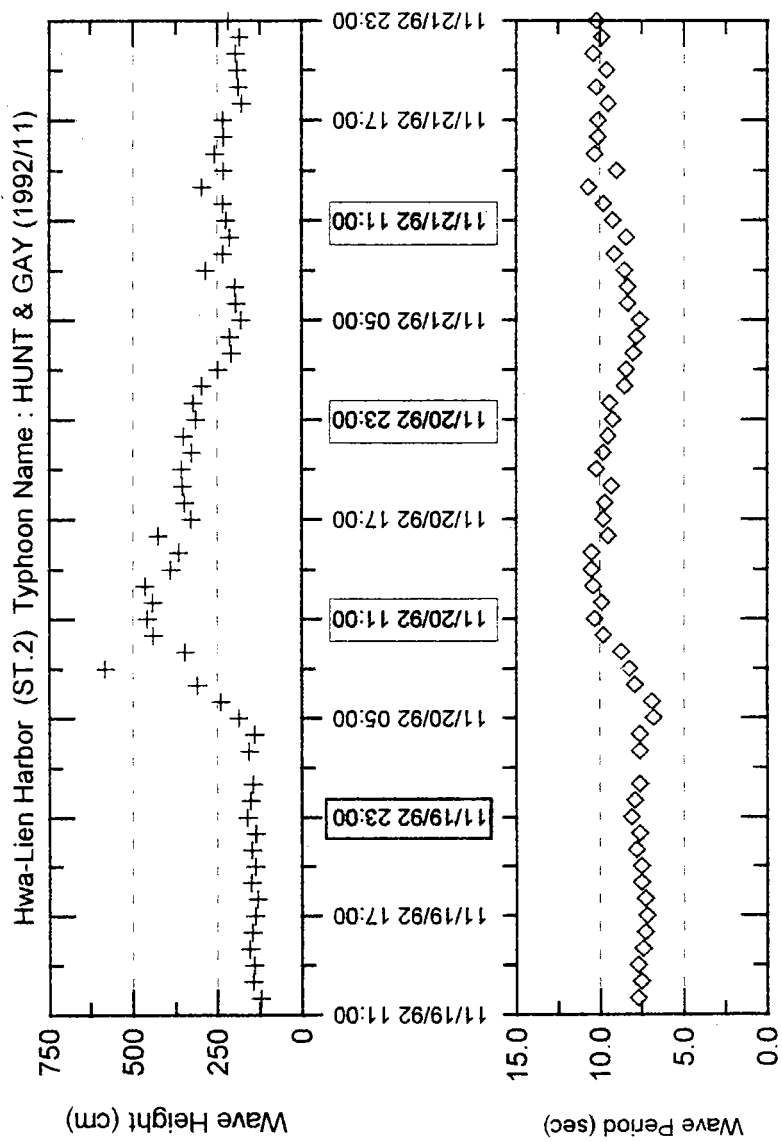


圖 4-50(續) 1992 年艾爾西颱風波浪之逐時變化圖



HGY-HT1 GRF

圖 4-51 1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖



HGY-HT2.GRF

圖 4-51(續) 1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖

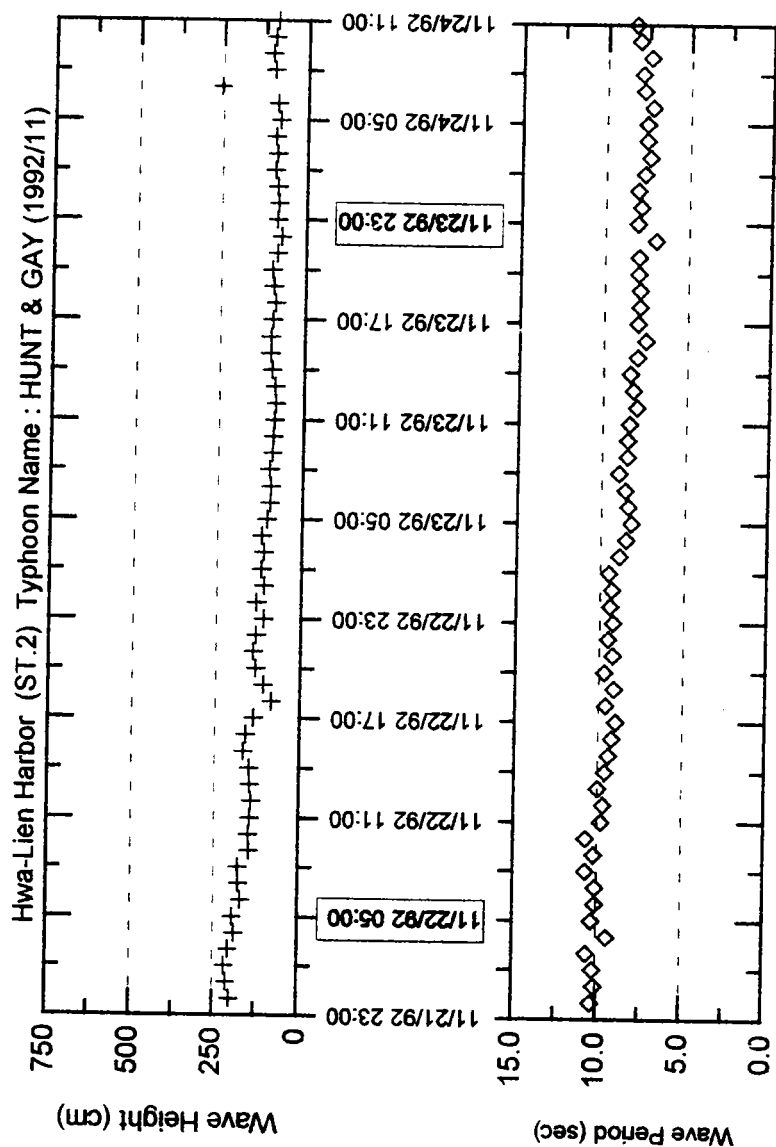
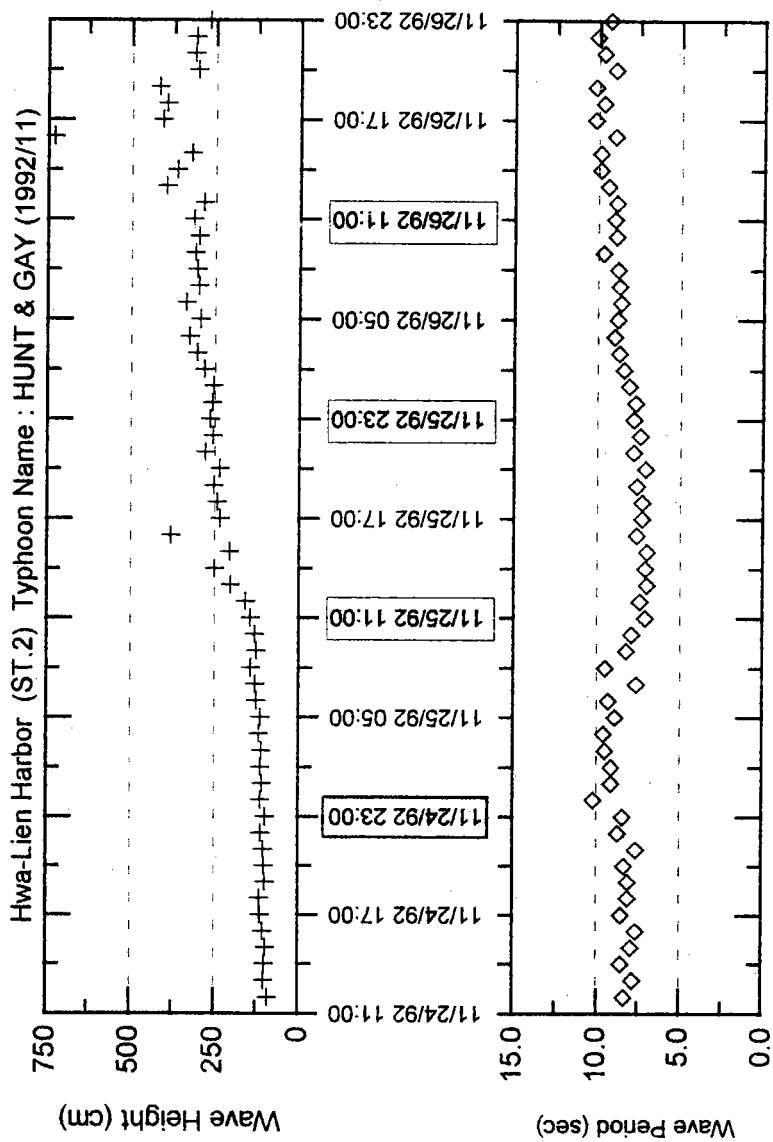
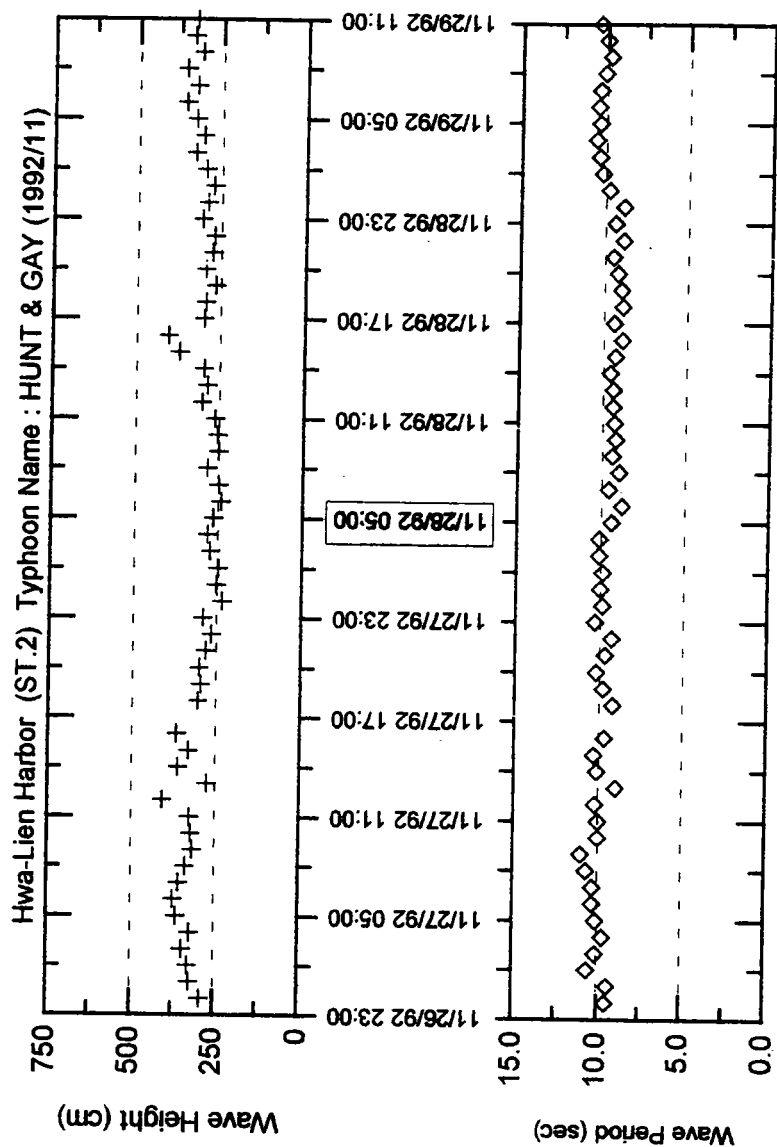


圖 4-51(續) 1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖



HGY-HT4.GRF

圖 4-51(續) 1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖



HGY-HT5 GRF

圖 4-51(續) 1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖

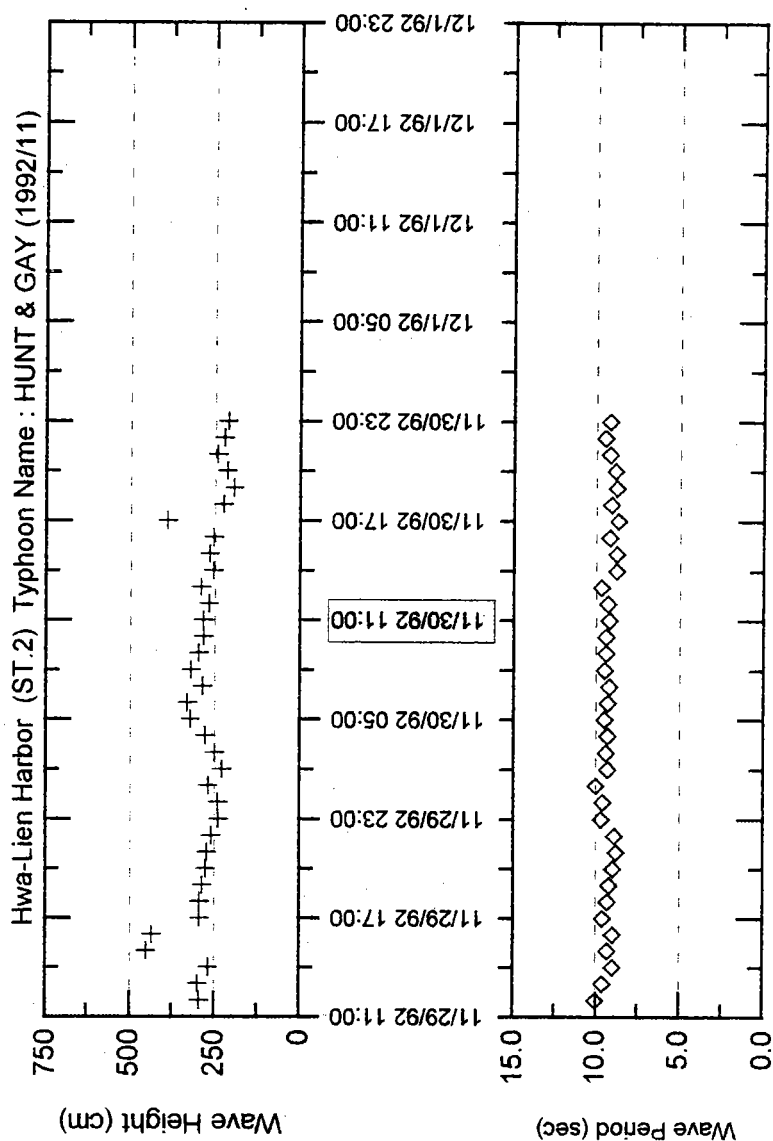
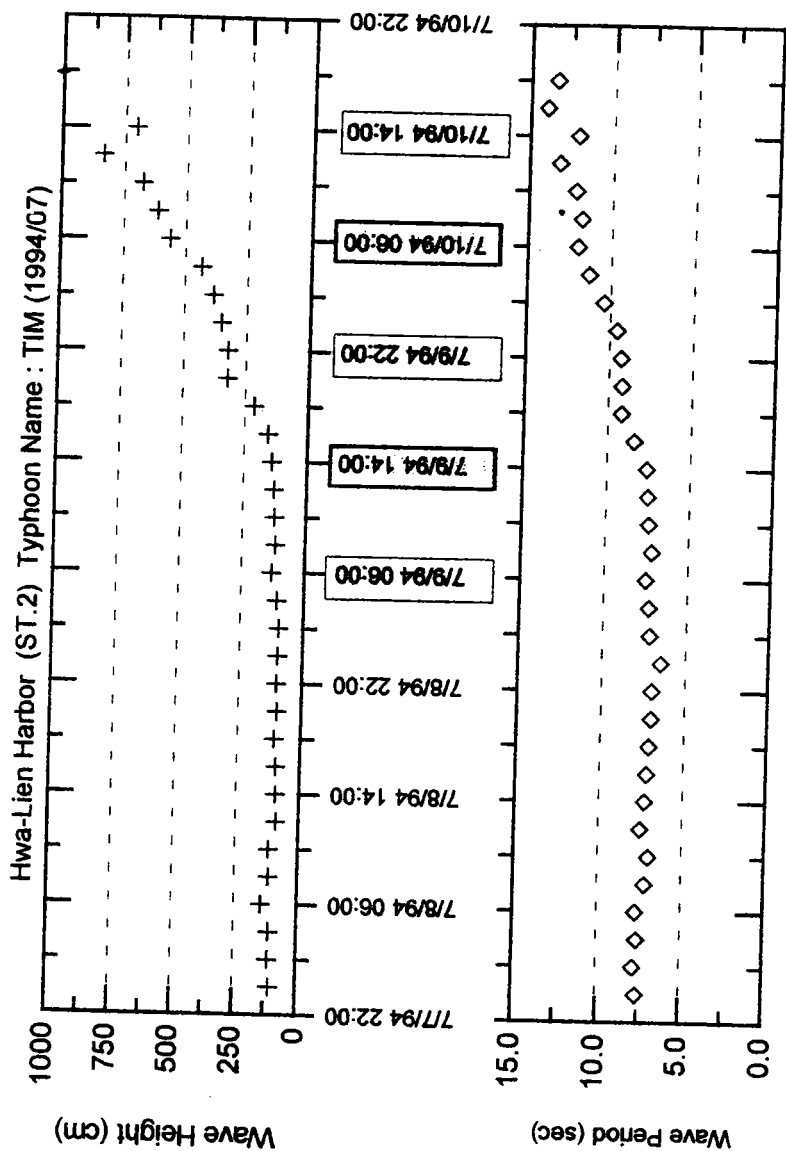
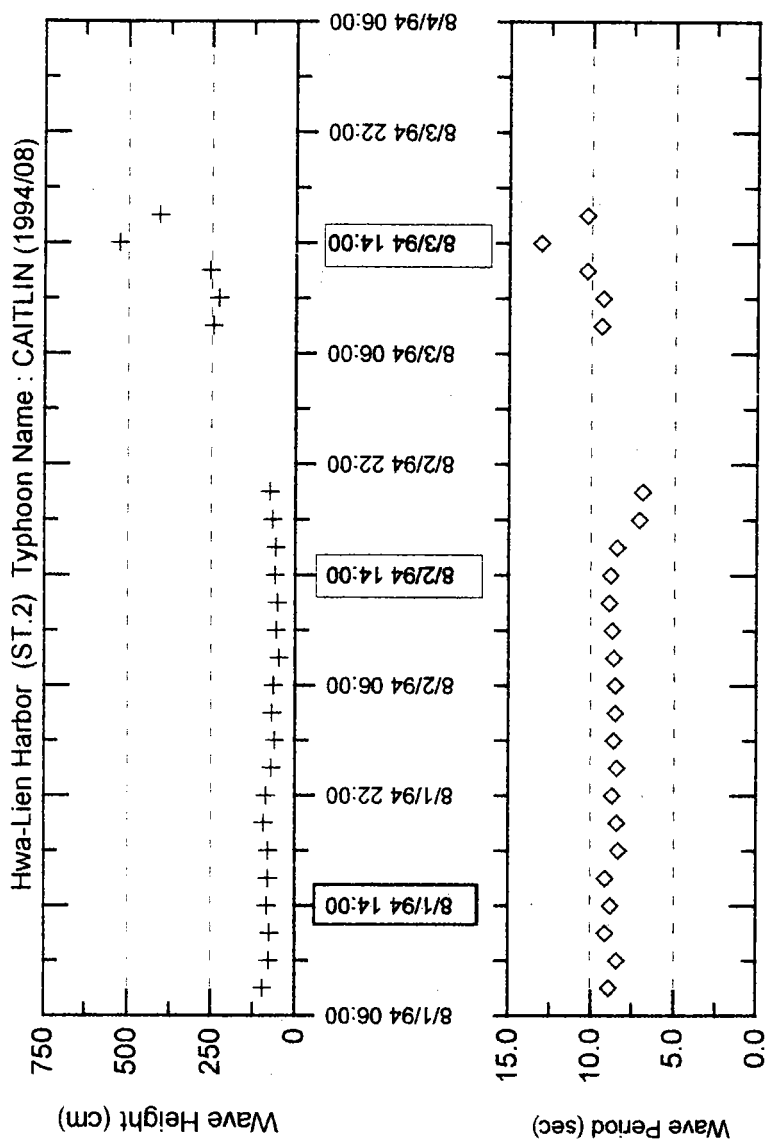


圖 4-51(續) 1992 年漢特及蓋伊颱風波浪之逐時變化圖



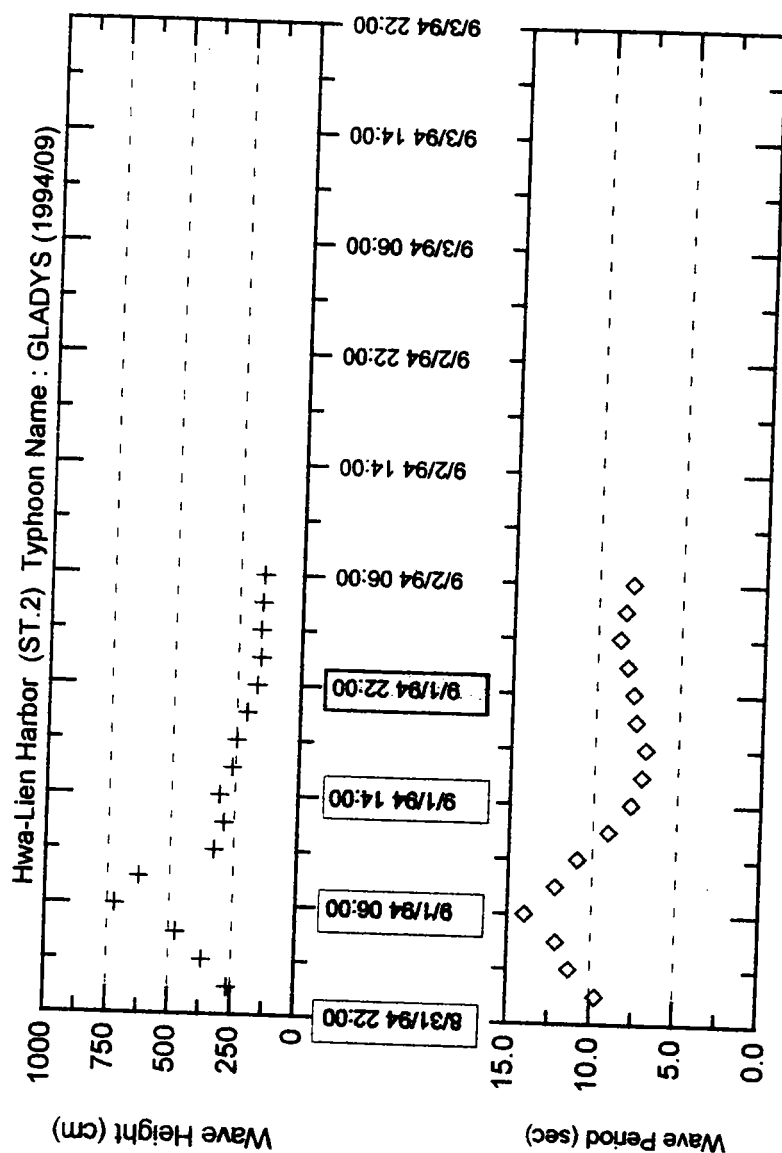
TIM-HT1.GRF

圖 4-52 1994 年提姆颱風風波浪之逐時變化圖



CAI-HT1.GRF

圖 4-53 1994 年凱特琳颱風波浪之逐時變化圖



GLA-HT2.GRF

圖 4-54 1994 年葛拉絲颱風波浪之逐時變化圖

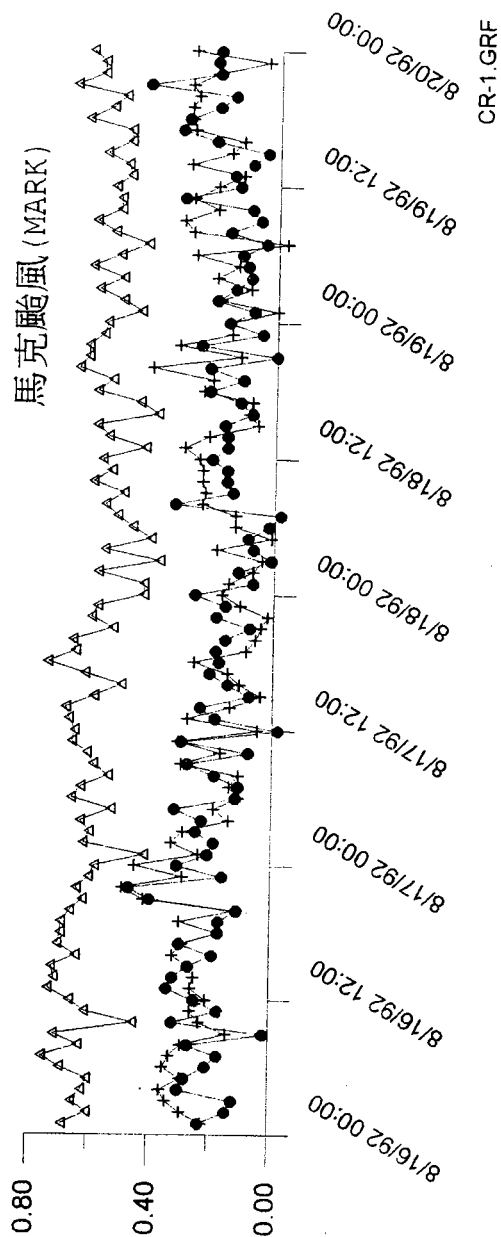
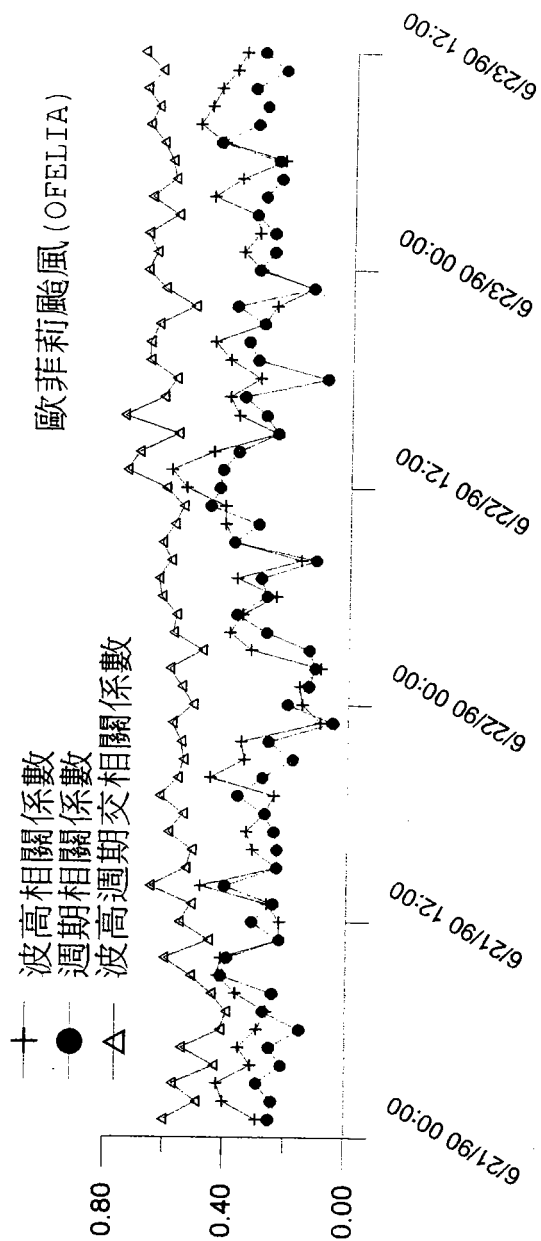


圖 4-55 歐菲莉及馬克颱風高週期相關係數逐時變化圖

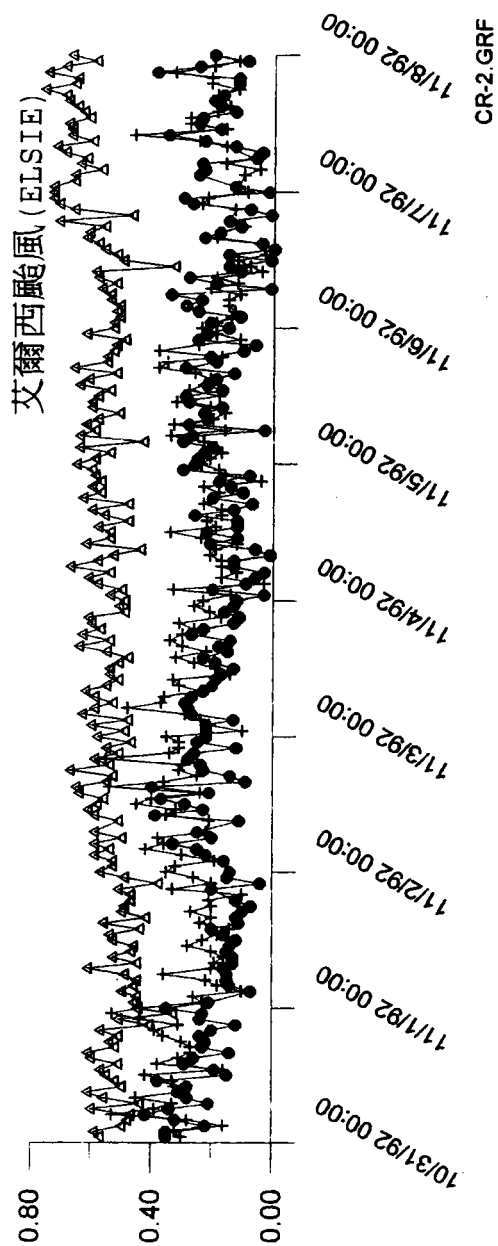
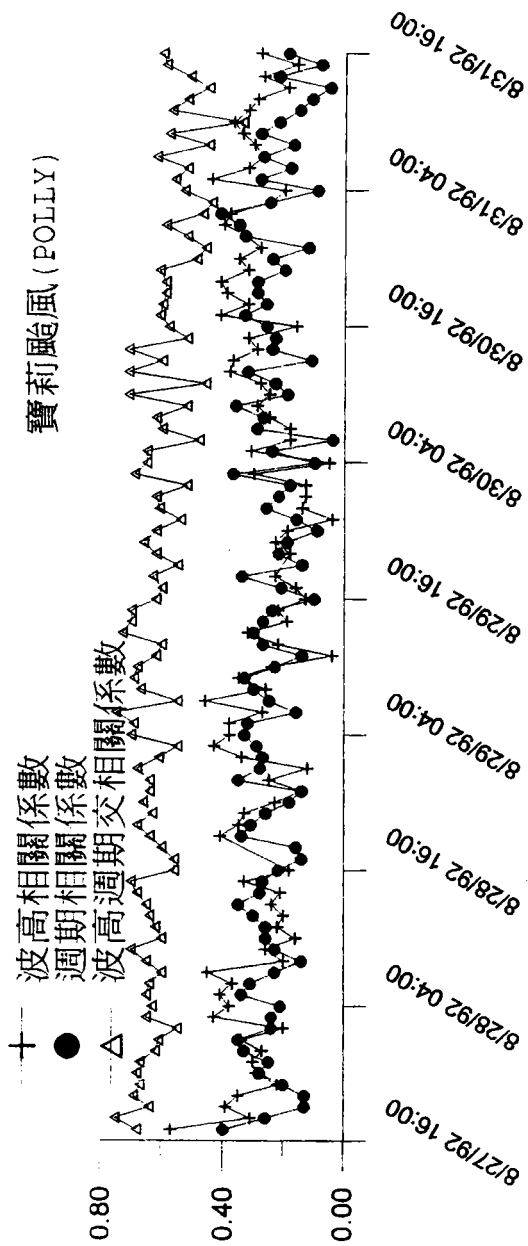


圖 4-56 寶莉及艾爾西颱風波高週期相關係數逐時變化圖

Typhoon Name : ROBYN
 Date (M/D hh:mm) : 07/09 00:00

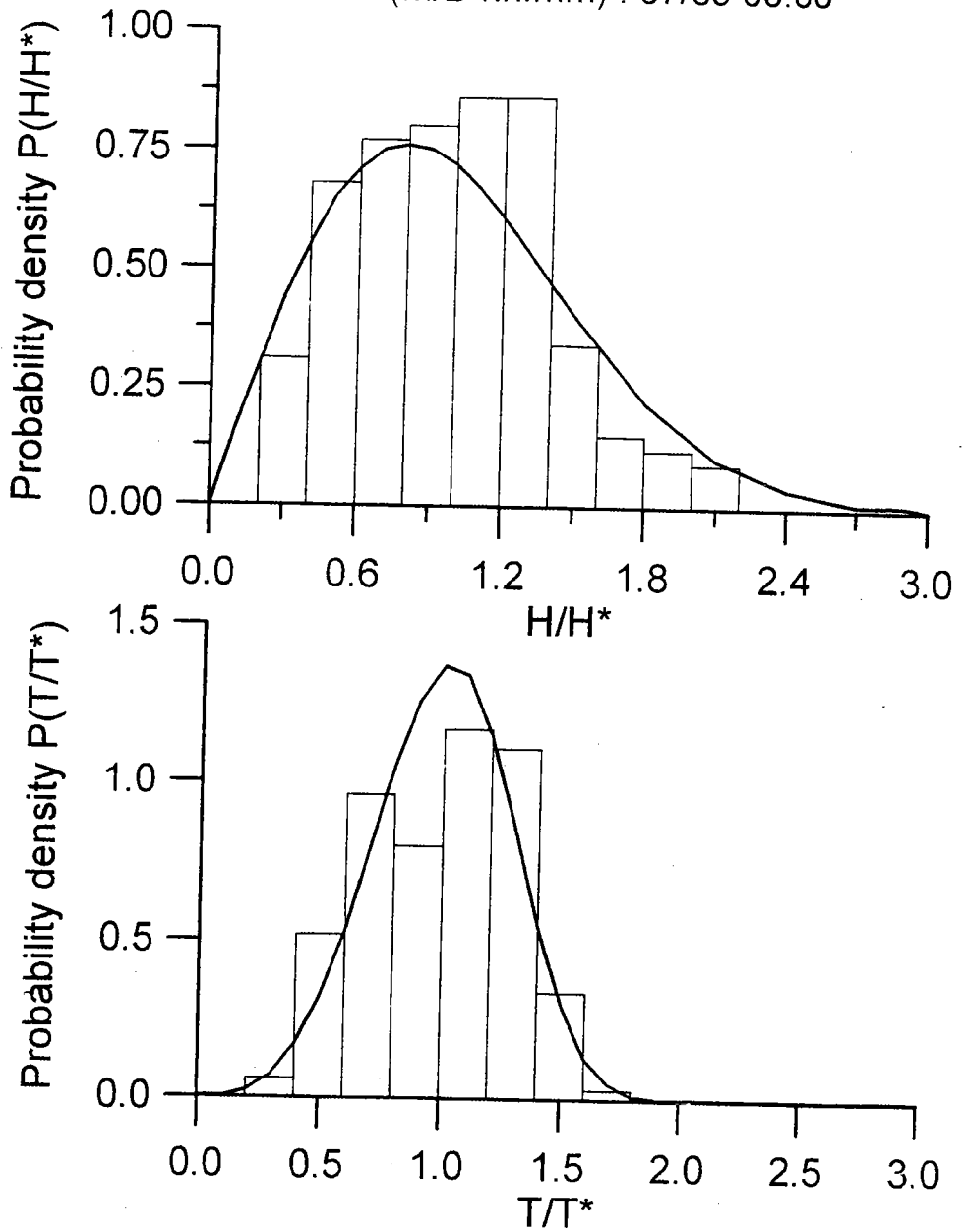


圖 4-57 蘿賓颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : ROBYN
 Date (M/D hh:mm) : 07/09 11:00

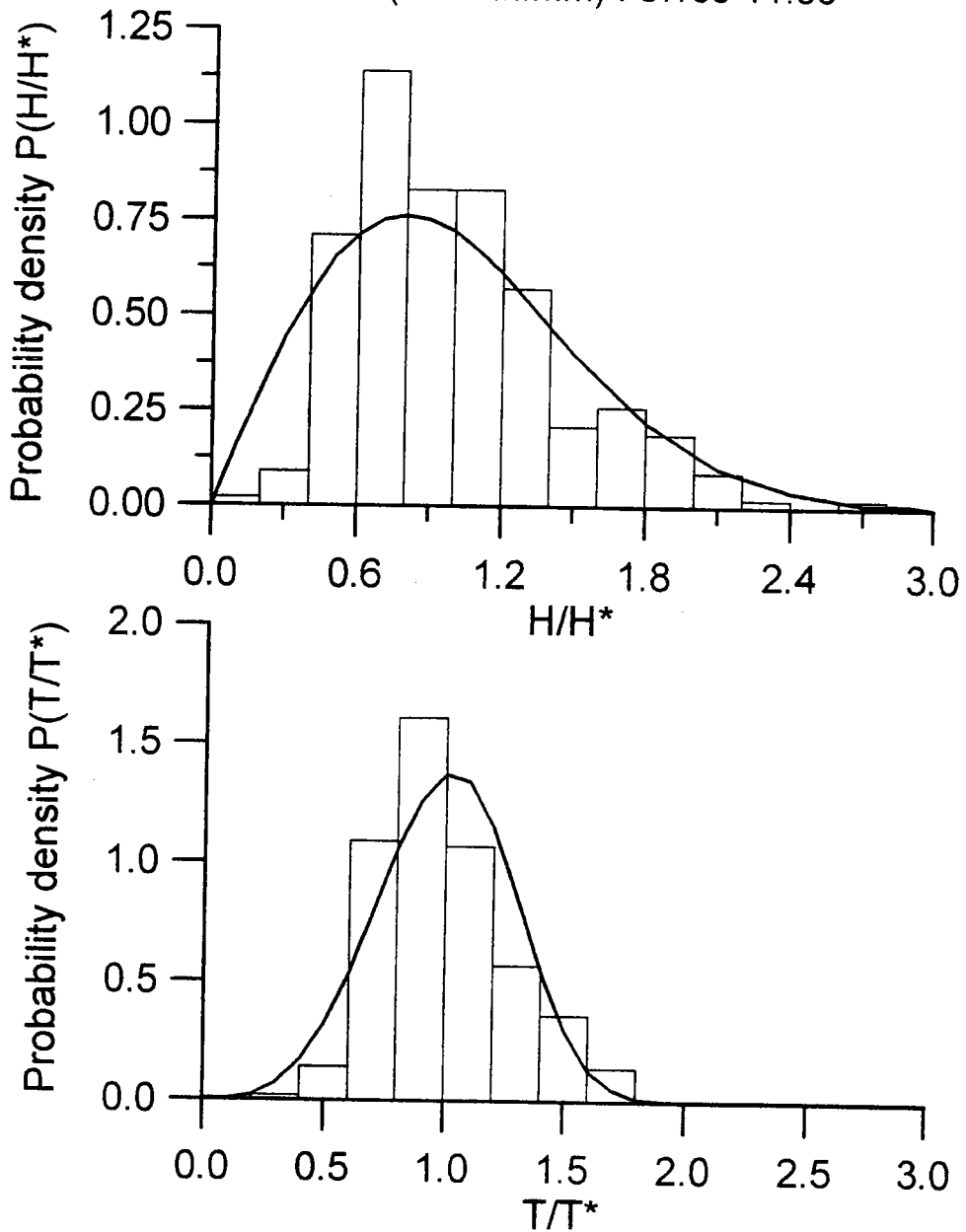


圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : ROBYN
Date (M/D hh:mm) : 07/09 17:00

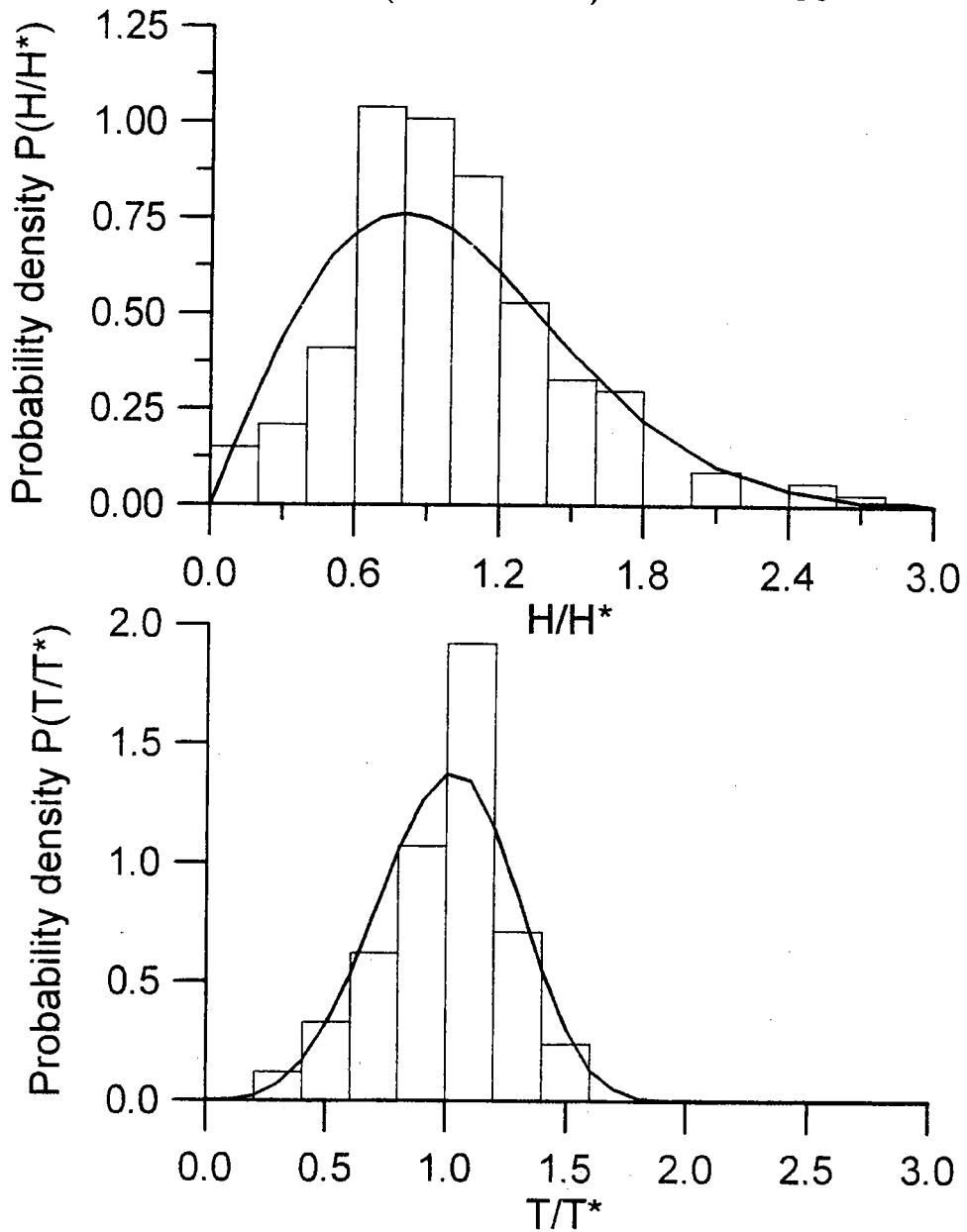


圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : ROBYN

Date (M/D hh:mm) : 07/09 23:00

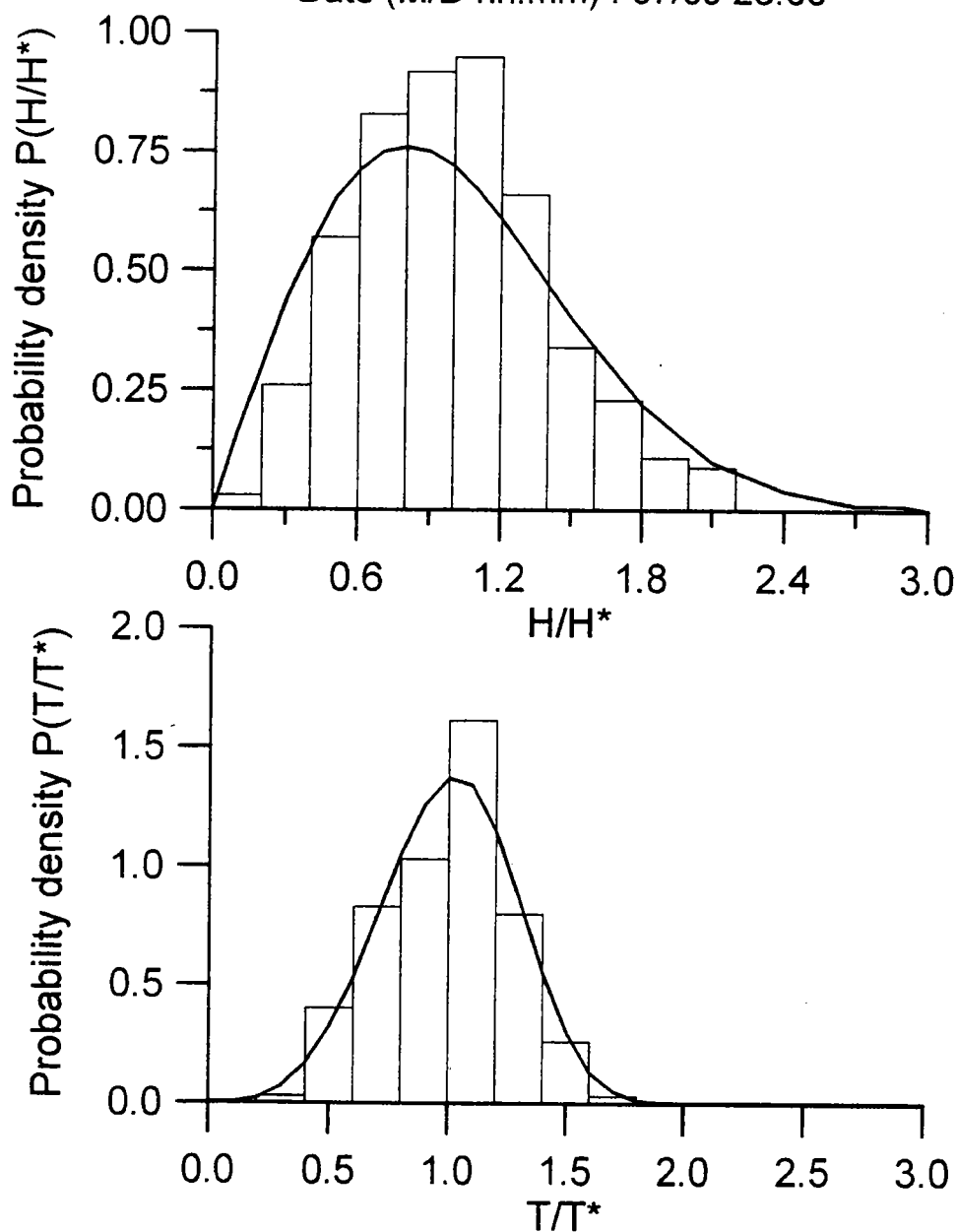


圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : ROBYN

Date (M/D hh:mm) : 07/10 05:00

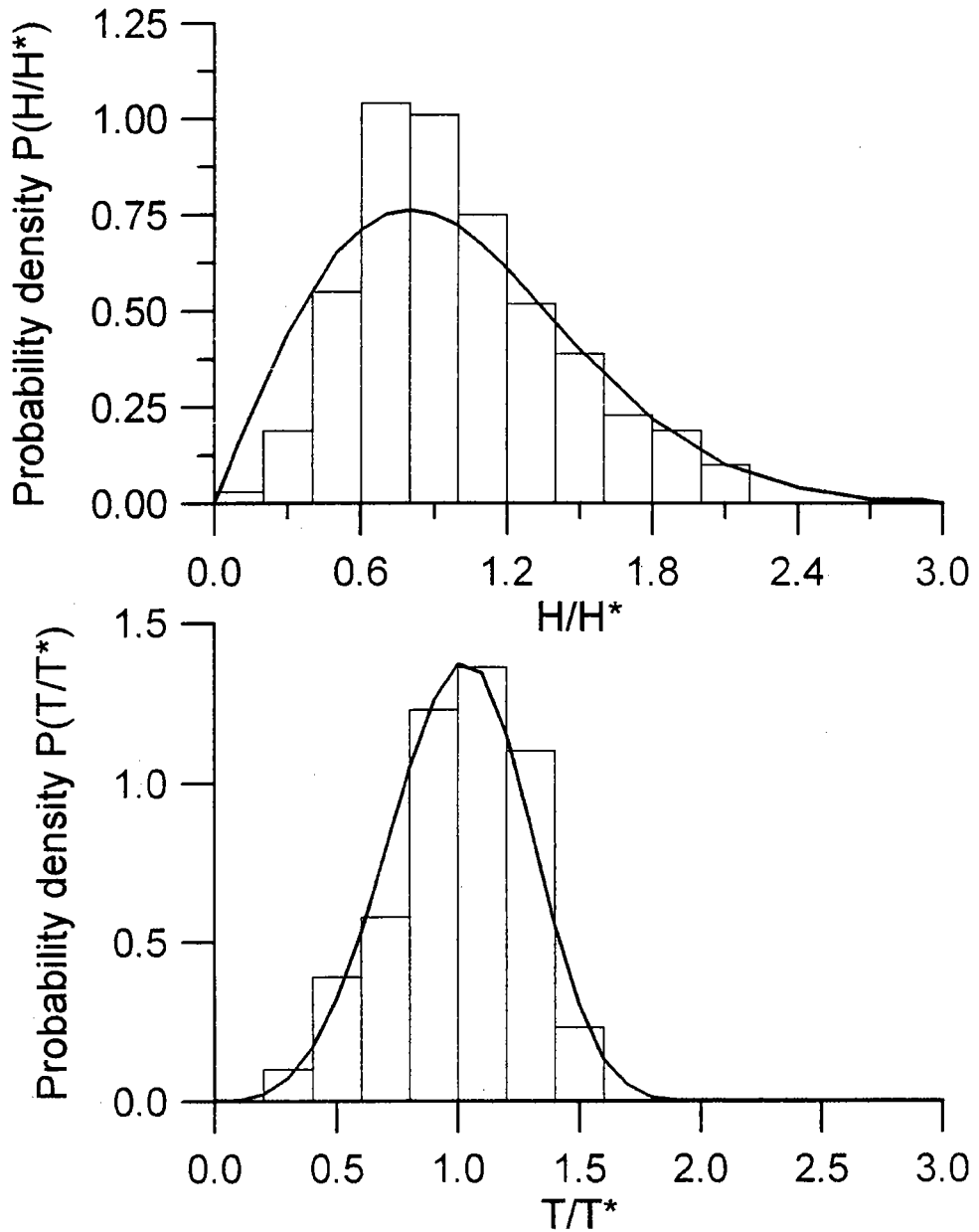


圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : ROBYN

Date (M/D hh:mm) : 07/10 11:00

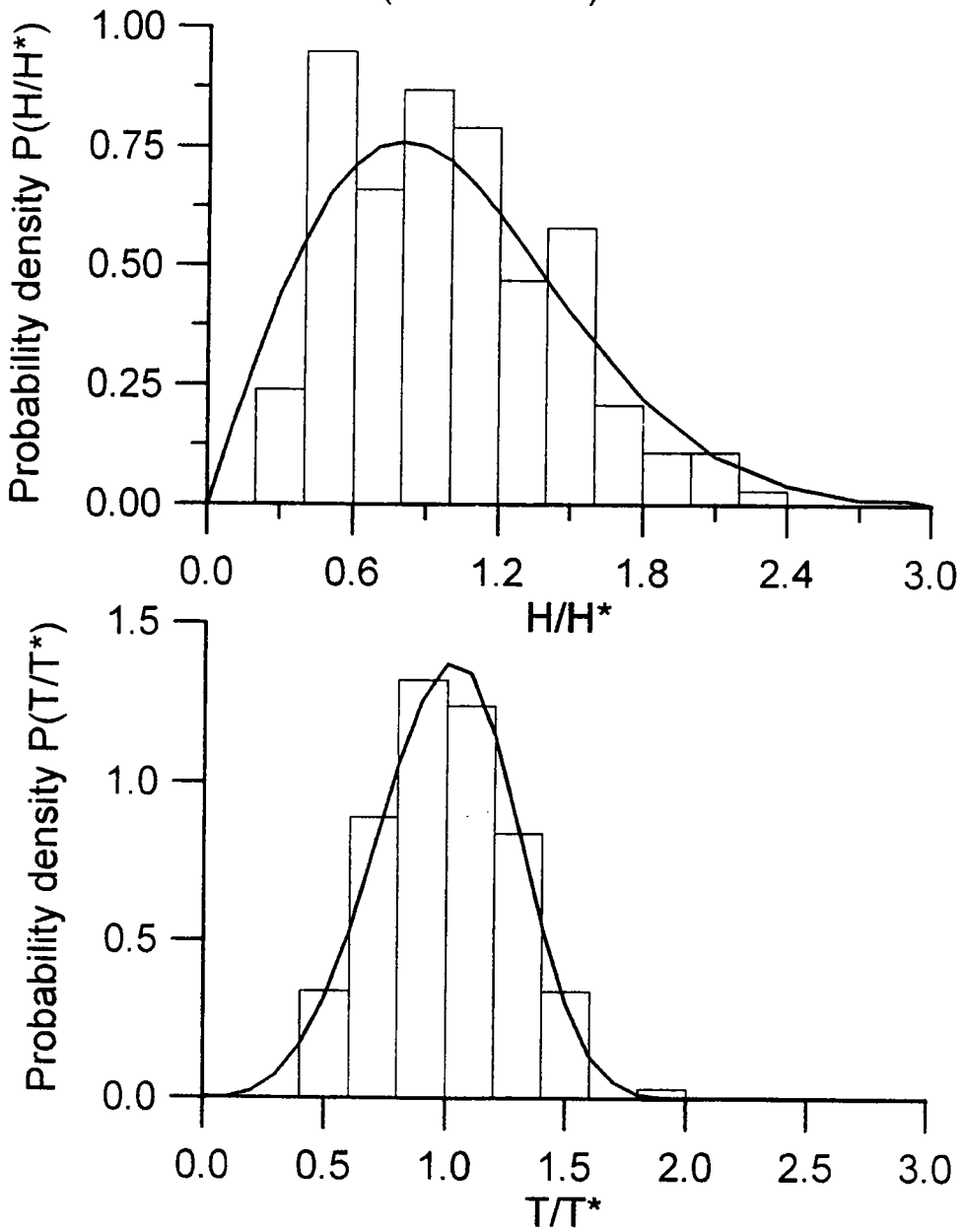


圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : ROBYN
 Date (M/D hh:mm) : 07/10 23:00

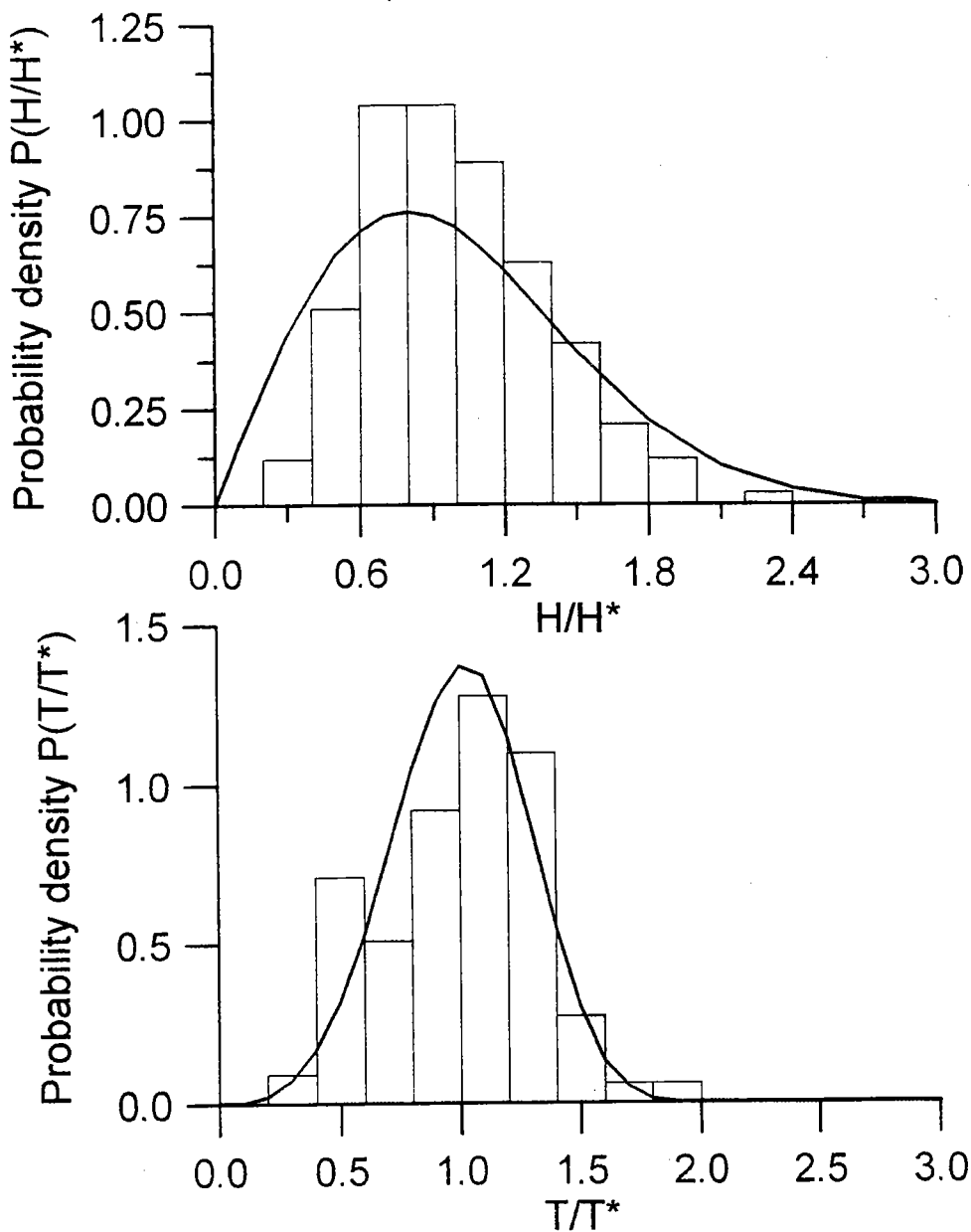


圖 4-57(續) 蘿賓颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : AMY
 Date (M/D hh:mm) : 07/17 00:00

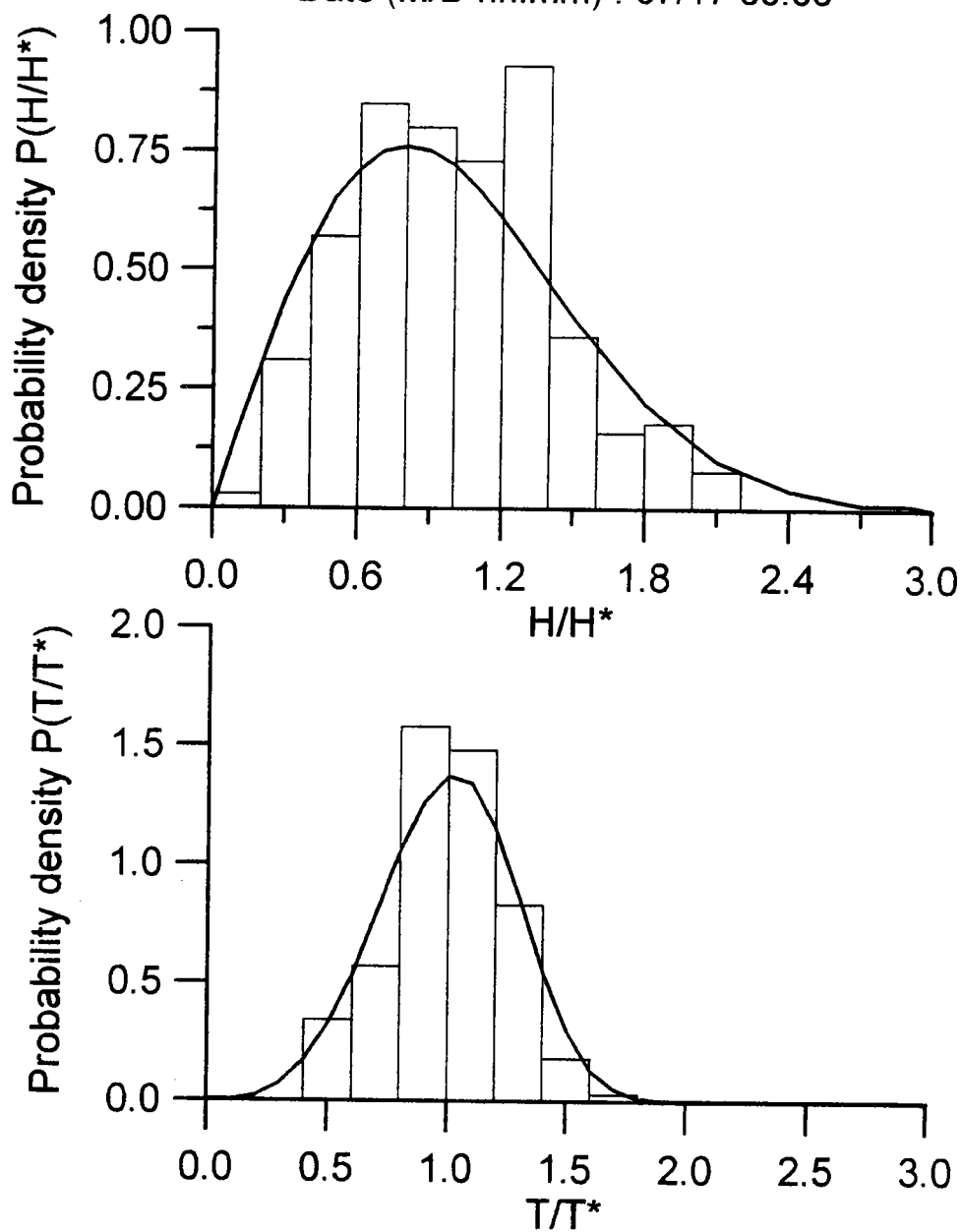


圖 4-58 艾美颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : AMY
 Date (M/D hh:mm) : 07/18 05:00

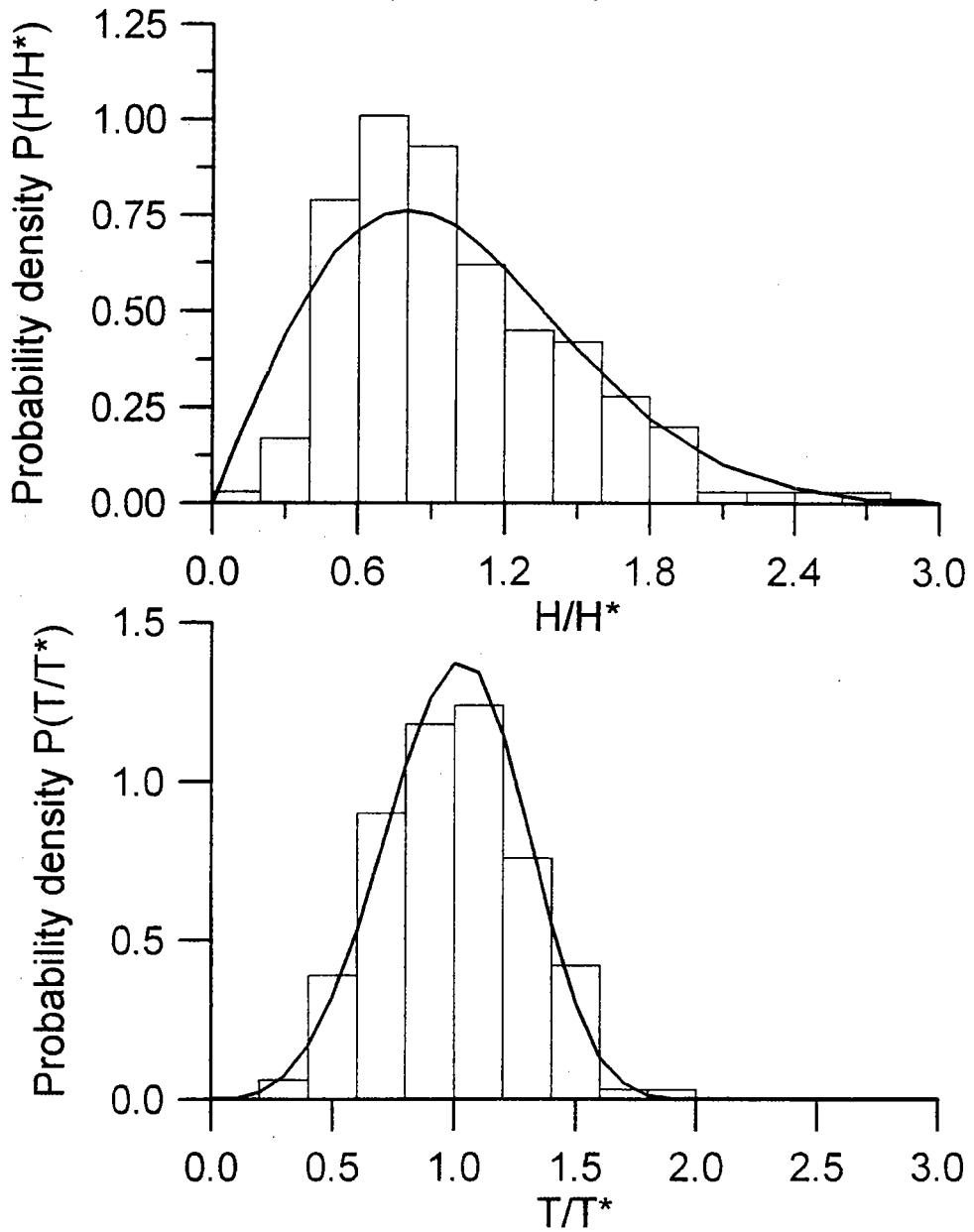


圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : AMY

Date (M/D hh:mm) : 07/18 11:00

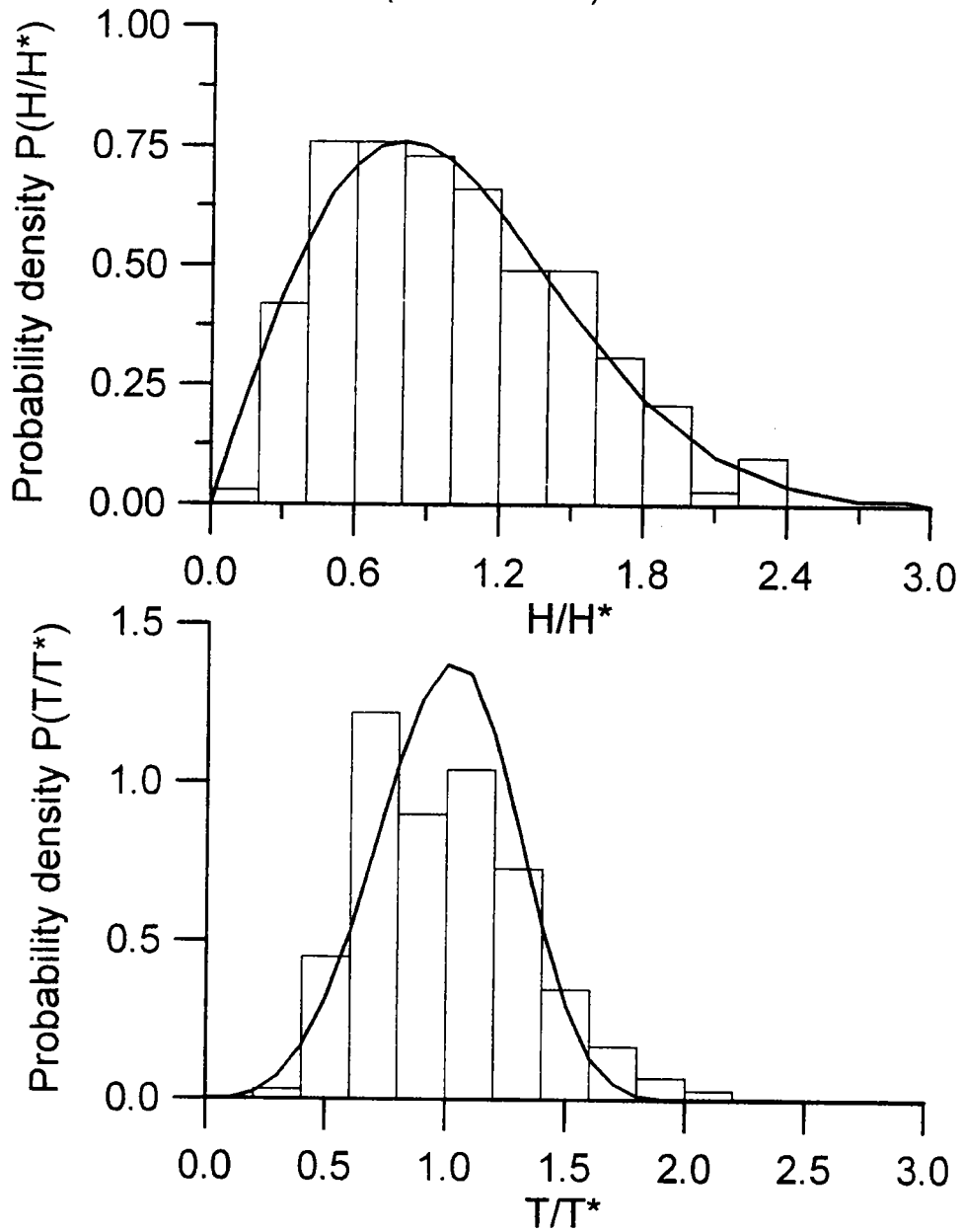


圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : AMY

Date (M/D hh:mm) : 07/18 17:06

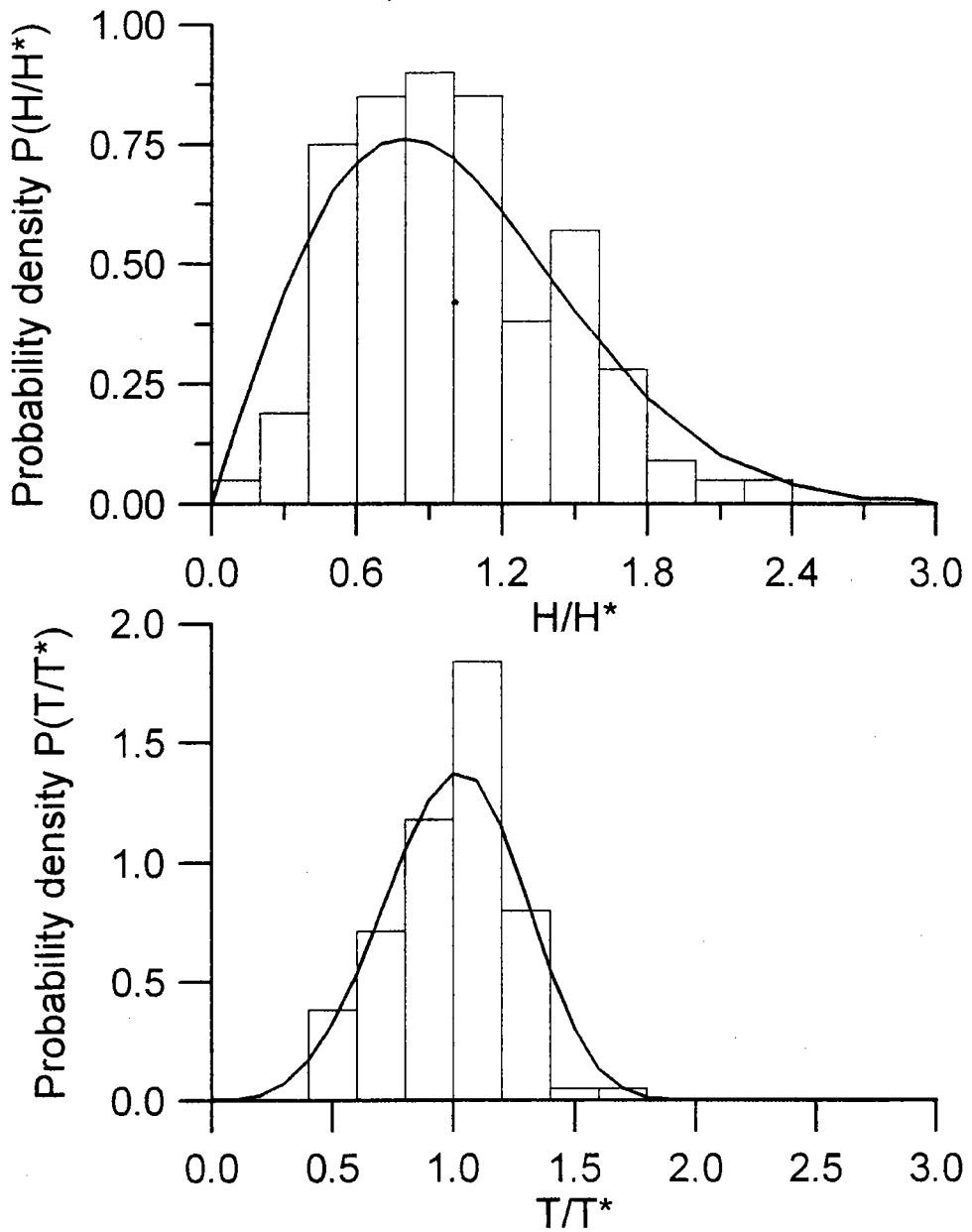


圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : AMY

Date (M/D hh:mm) : 07/18 22:59

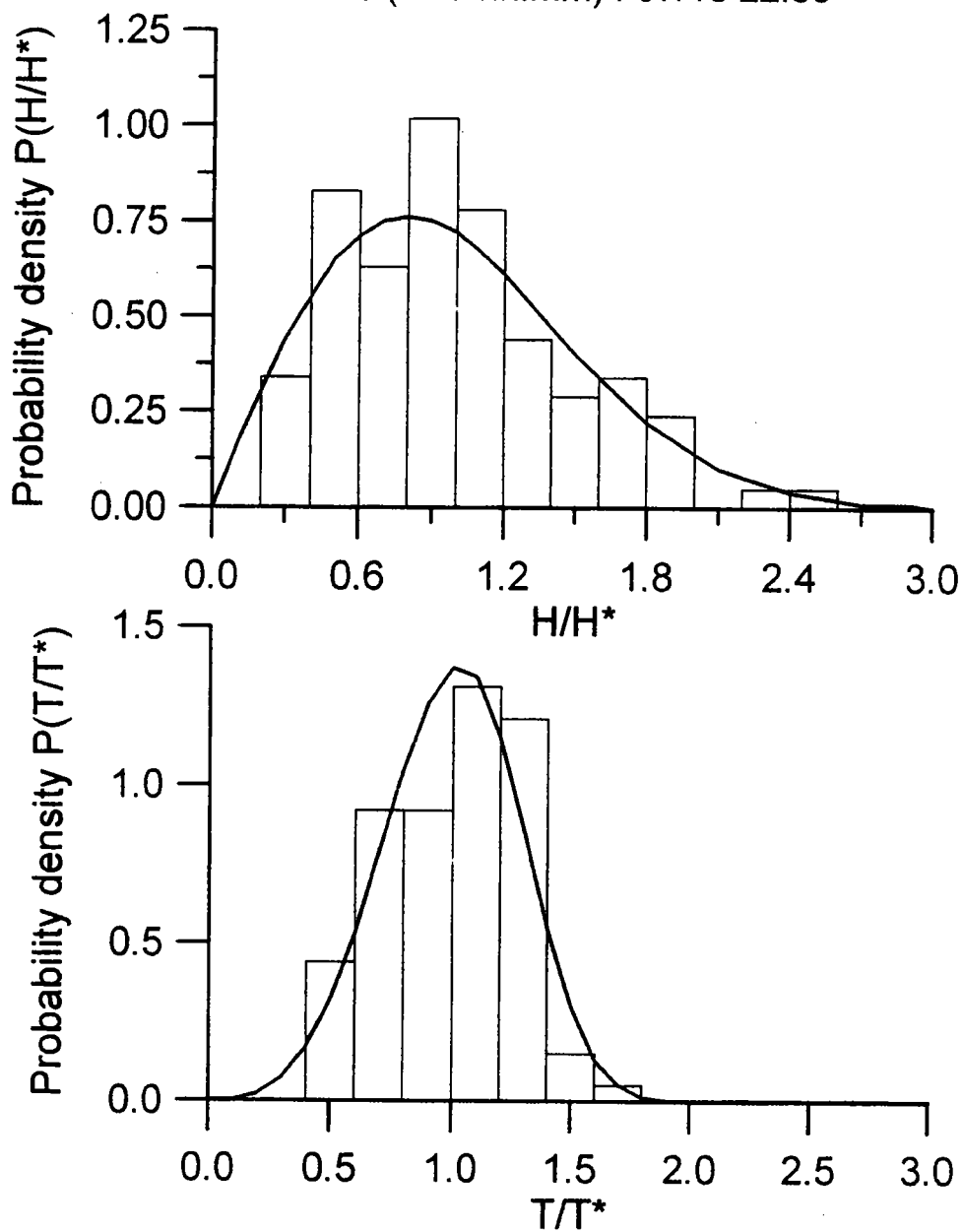


圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : AMY

Date (M/D hh:mm) : 07/19 05:04

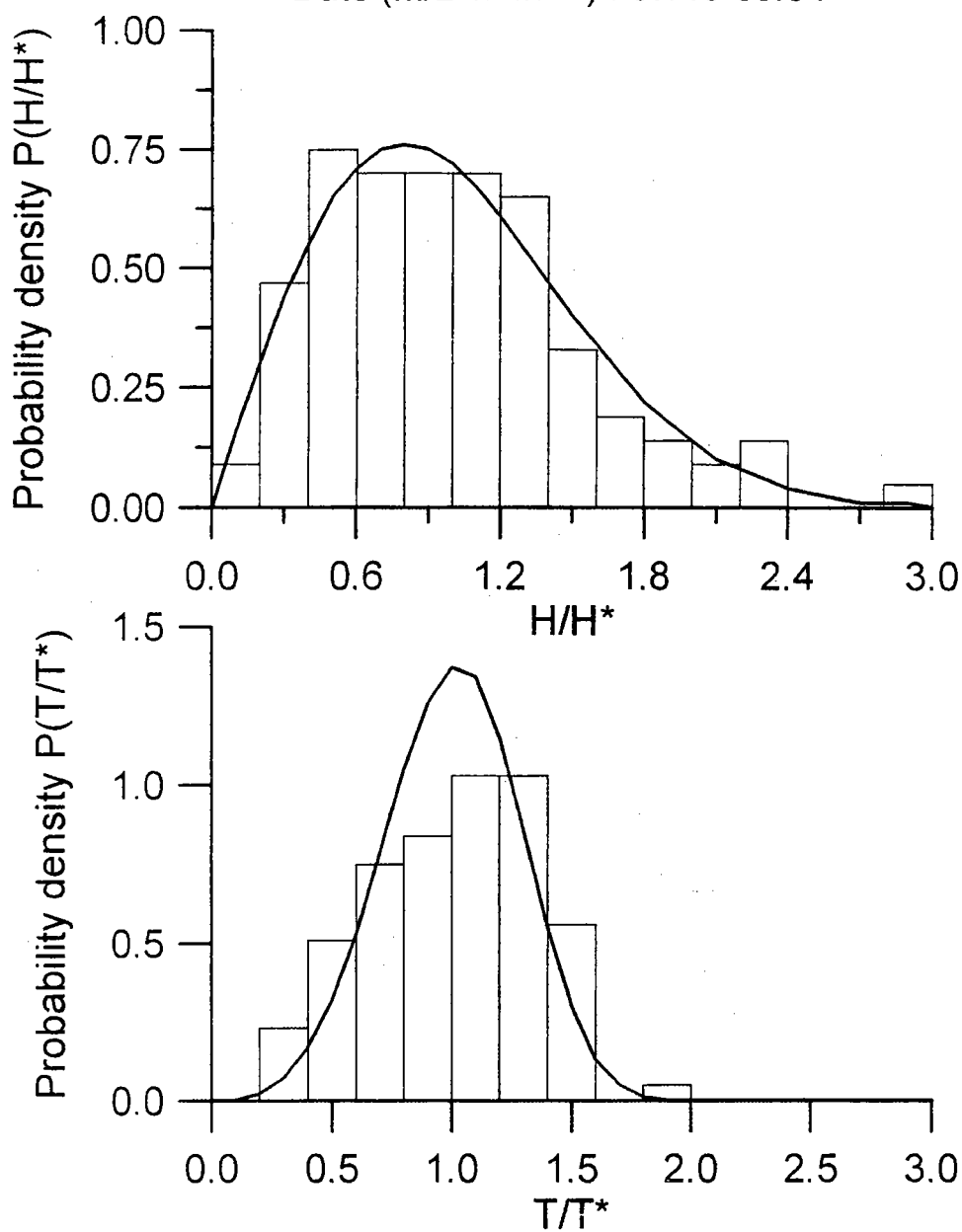


圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : AMY

Date (M/D hh:mm) : 07/19 11:09

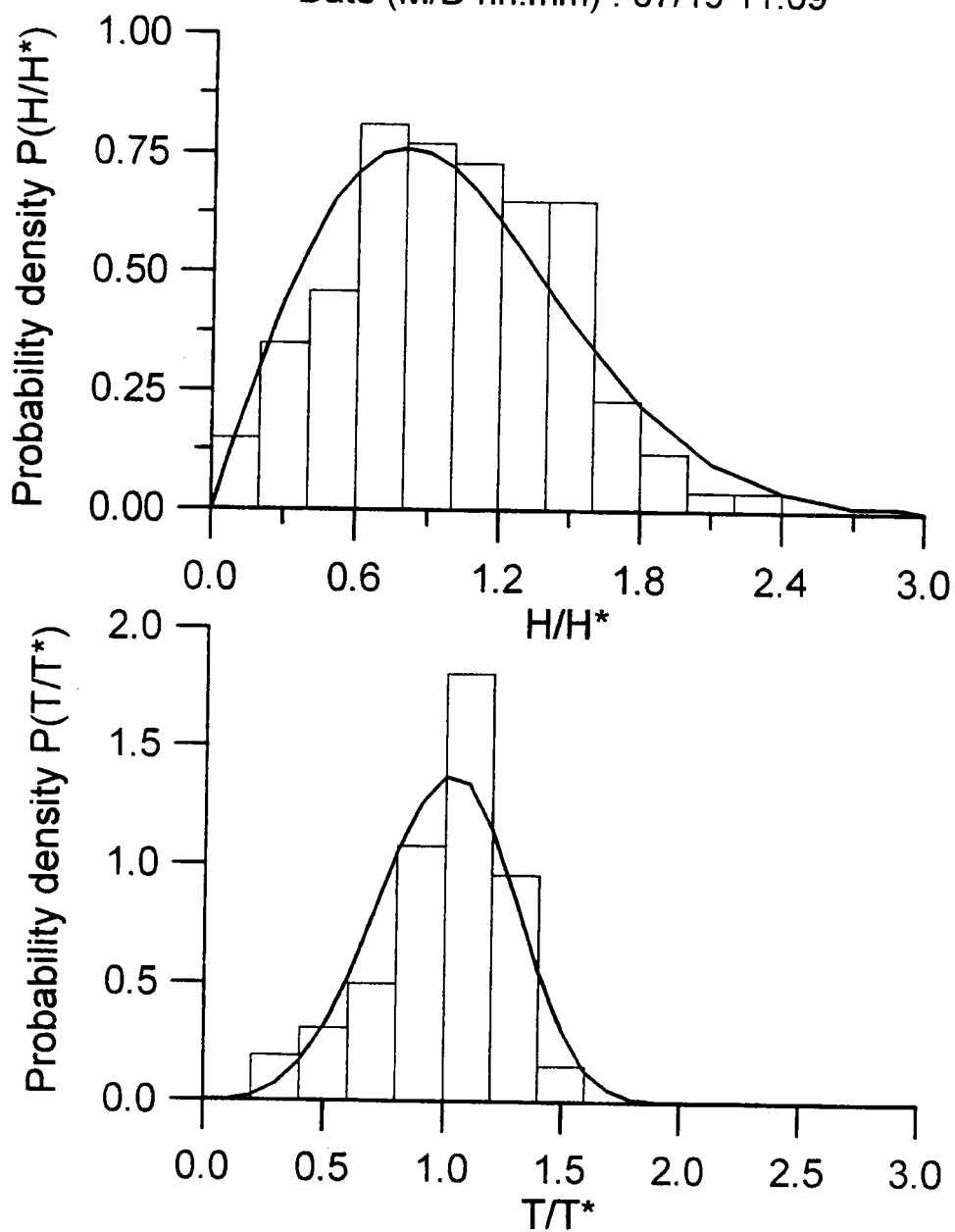


圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈

Typhoon Name : AMY

Date (M/D hh:mm) : 07/19 17:00

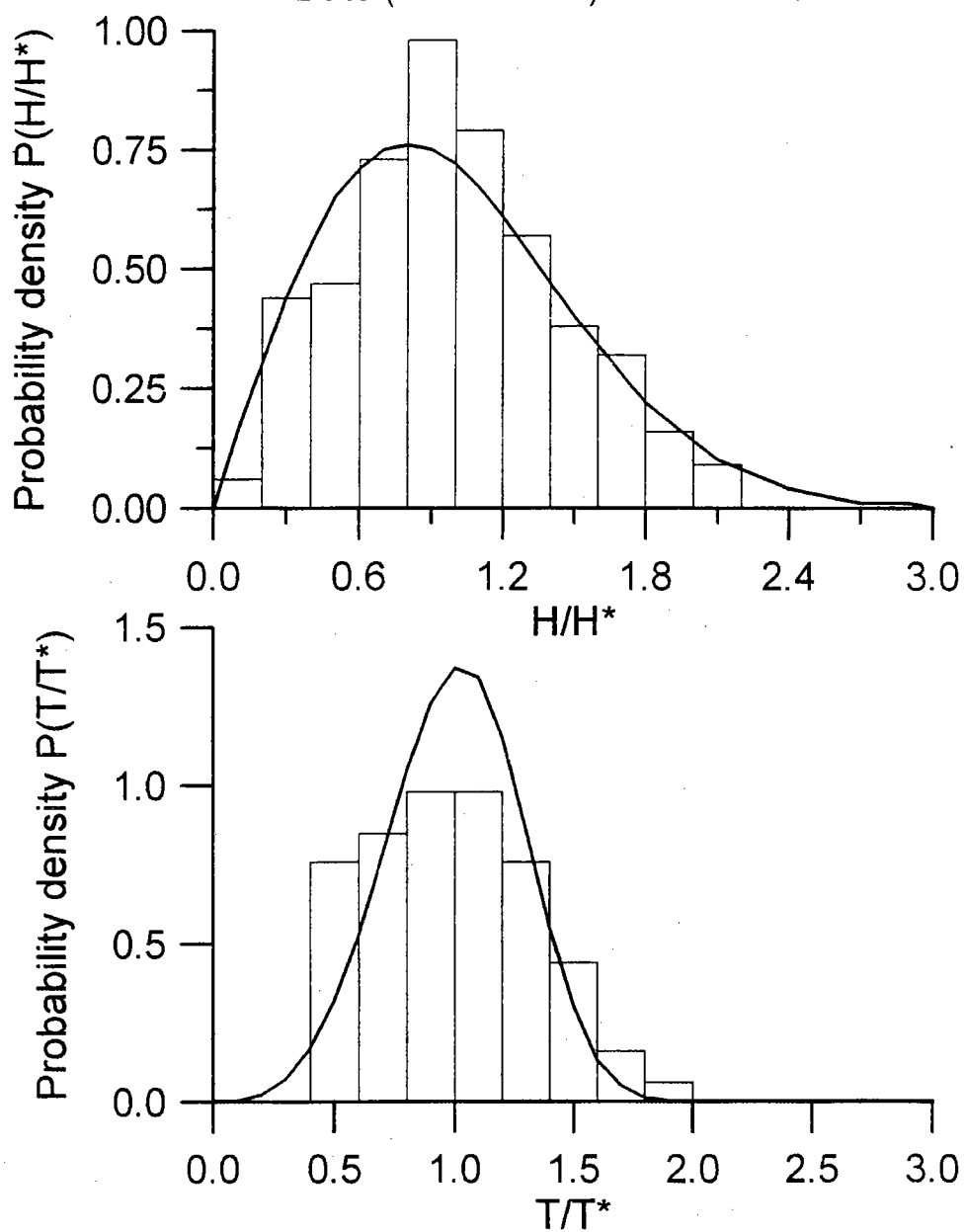
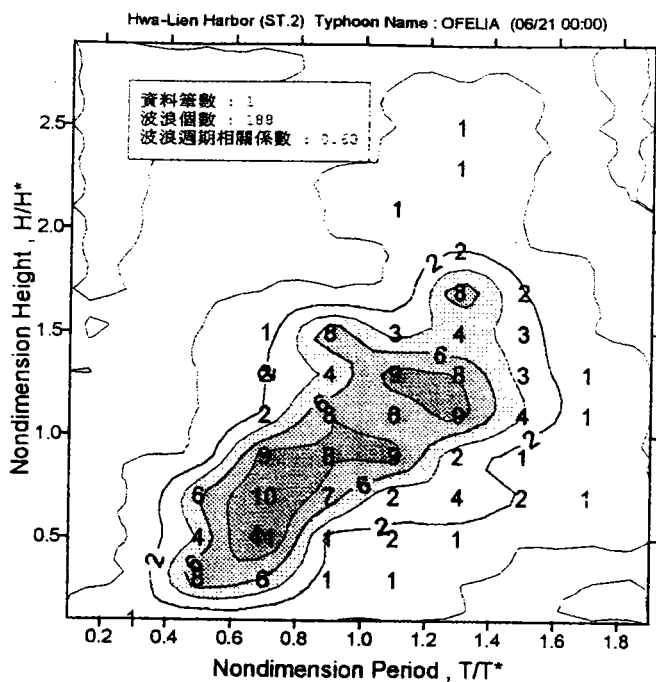
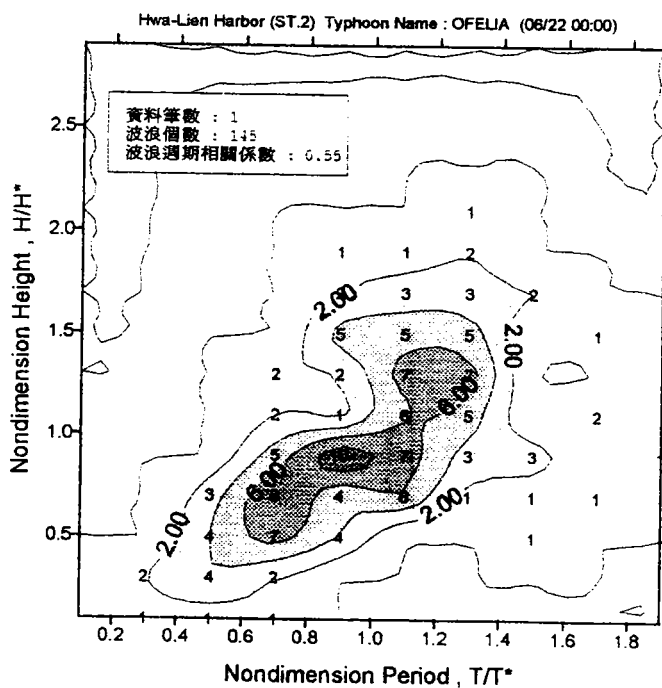


圖 4-58(續) 艾美颱風之波高、週期分佈



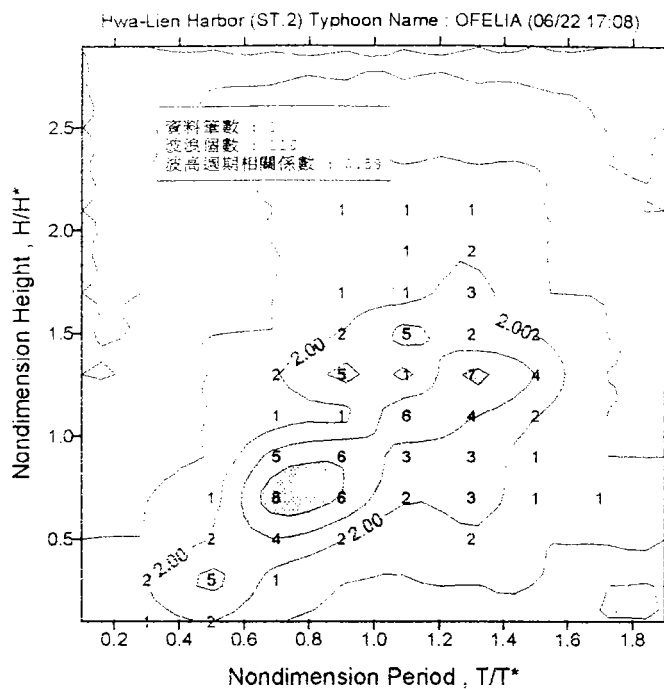
0621002D SRF

圖 4-59 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/21 00:00)



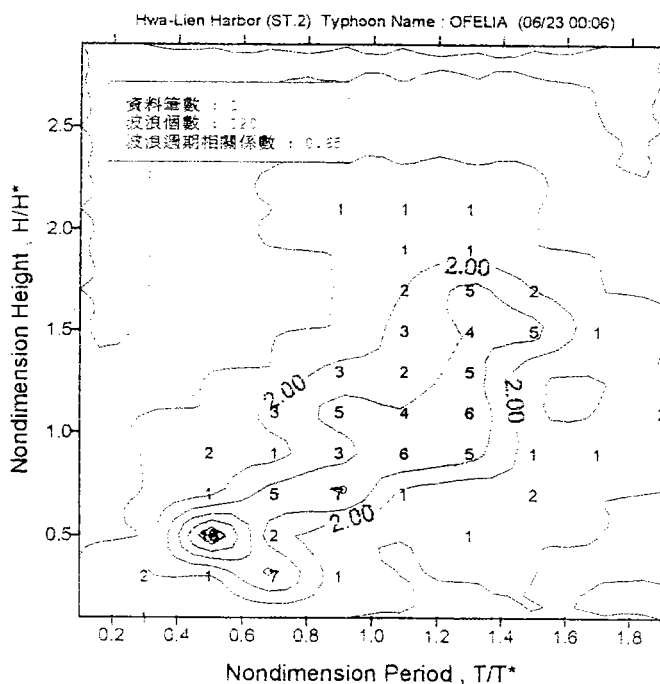
0622002D SRF

圖 4-59(續) 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/22 00:00)



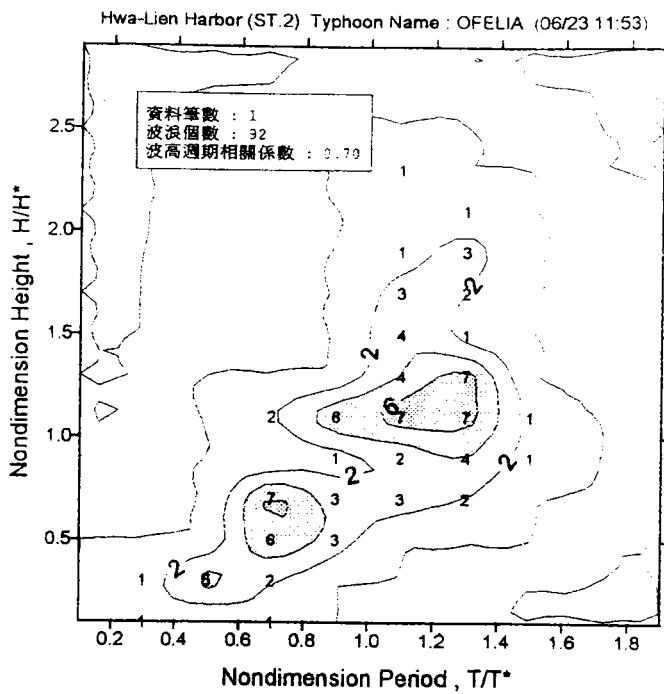
0622172D.SRF

圖 4-59(續) 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/22 17:08)



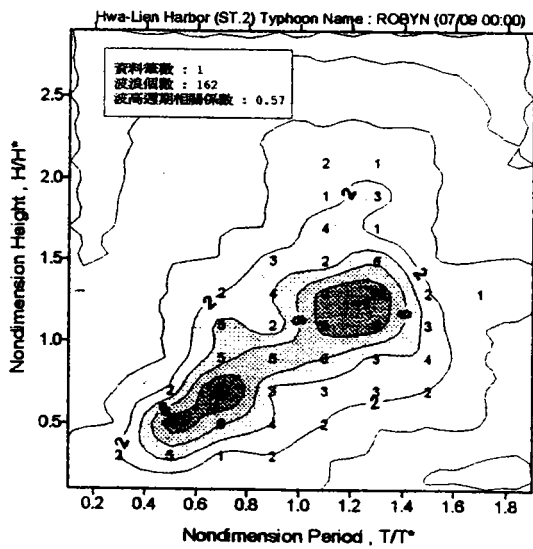
0623002D.SRF

圖 4-59(續) 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/23 00:06)



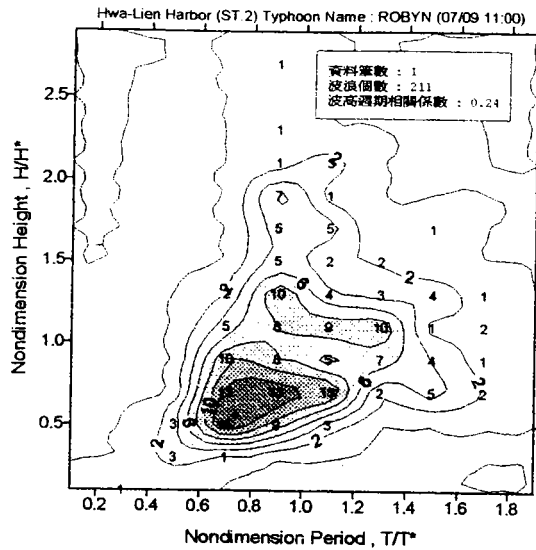
0623122D.SRF

圖 4-59(續) 歐菲莉颱風波高週期聯合分佈(06/23 11:53)



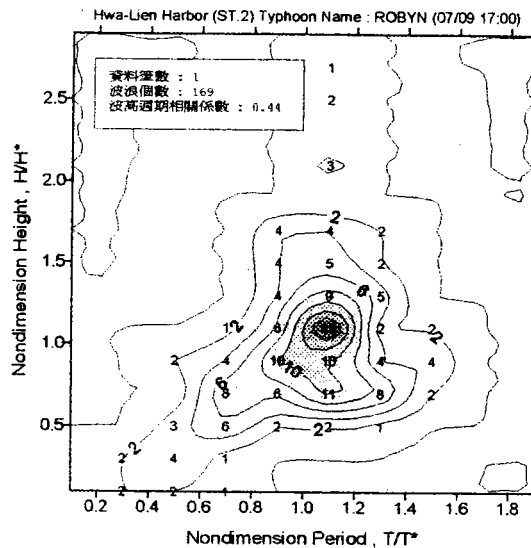
1709000D.SRF

圖 4-60 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/09 00:00)



07091120.SRF

圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/09 11:00)



07091720.SRF

圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/09 17:00)

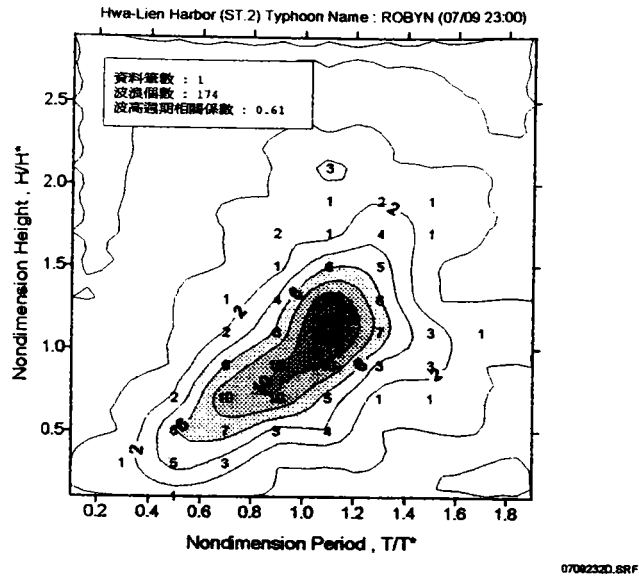


圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/09 23:00)

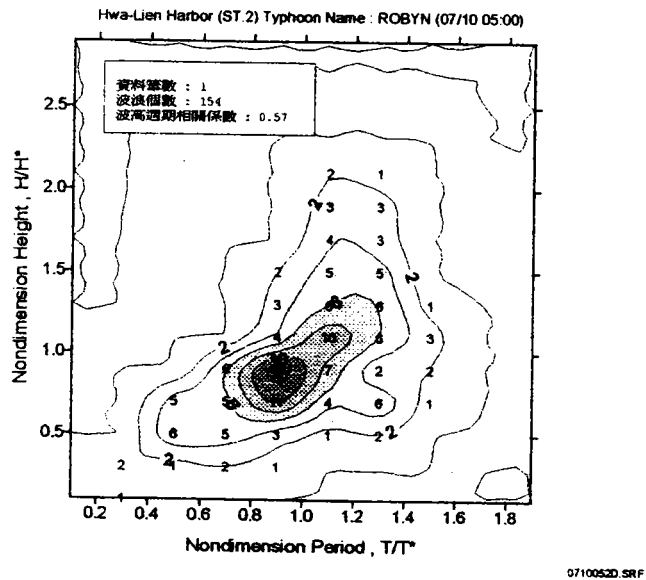
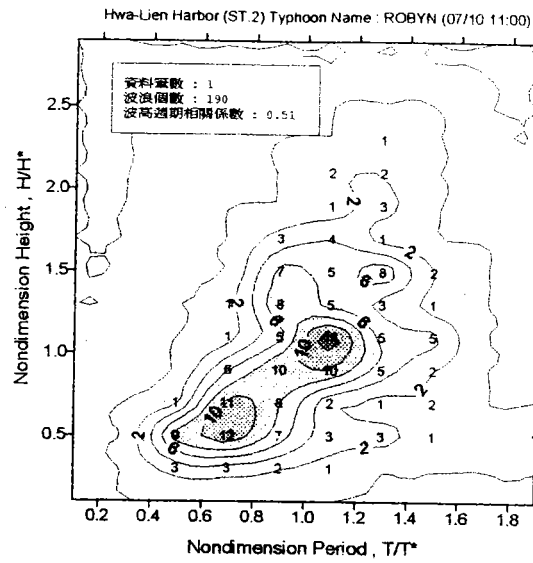
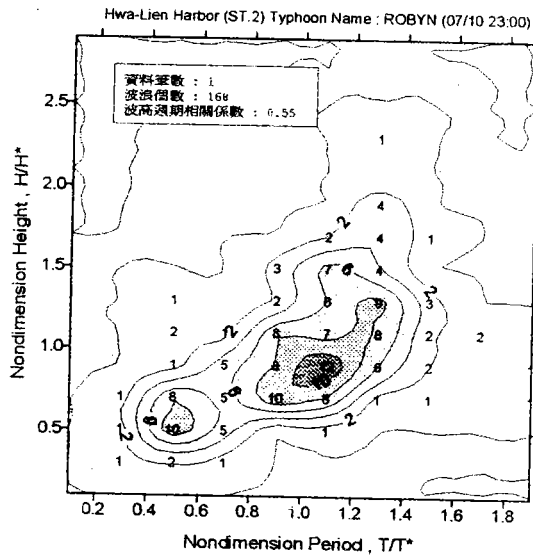


圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/10 05:00)



0710112D.SRF

圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/10 11:00)



0710232D.SRF

圖 4-60(續) 蘿賓颱風波高週期聯合分佈(07/10 23:00)

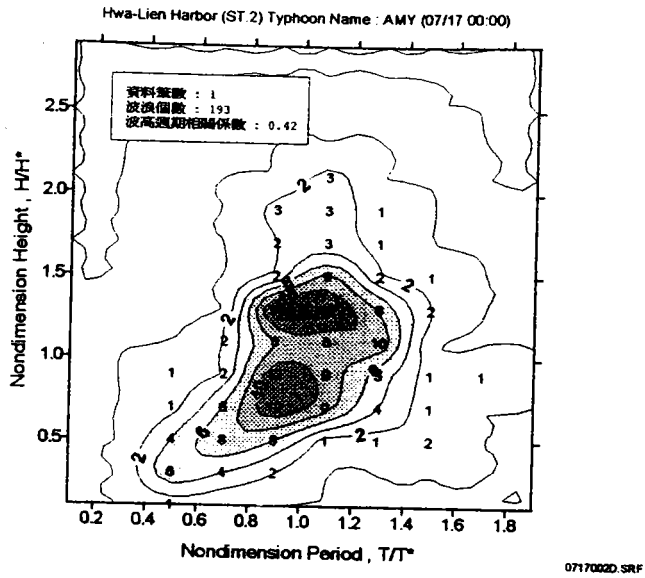


圖 4-61 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/17 00:00)

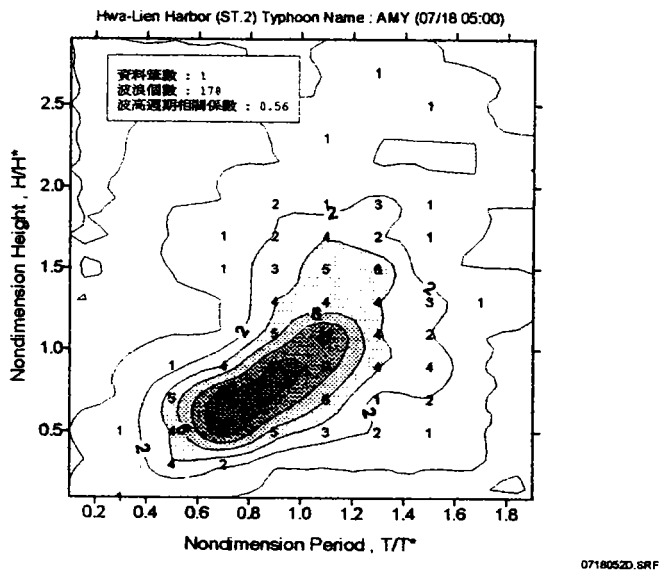


圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/18 05:00)

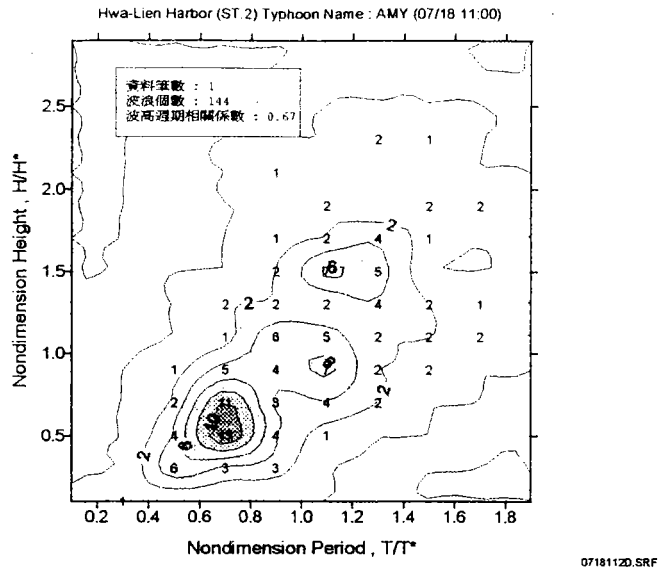


圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/18 11:00)

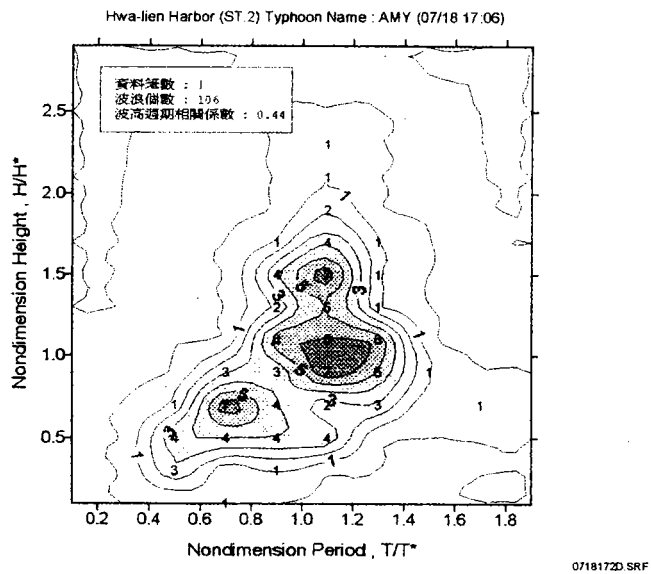


圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/18 17:06)

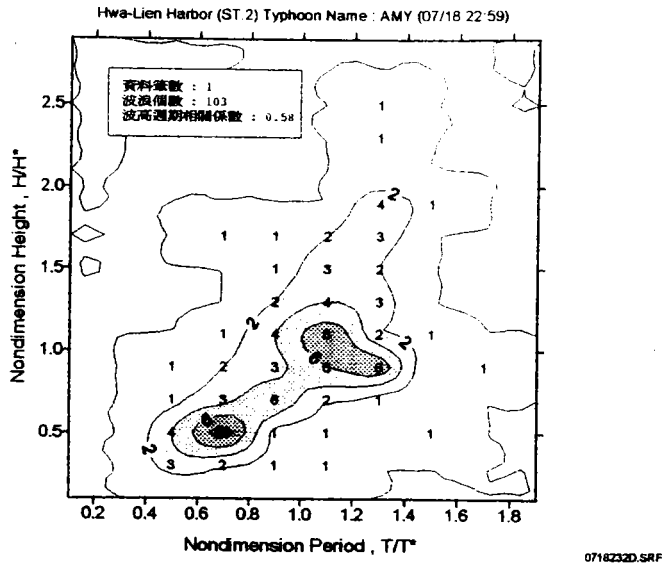


圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/18 22:59)

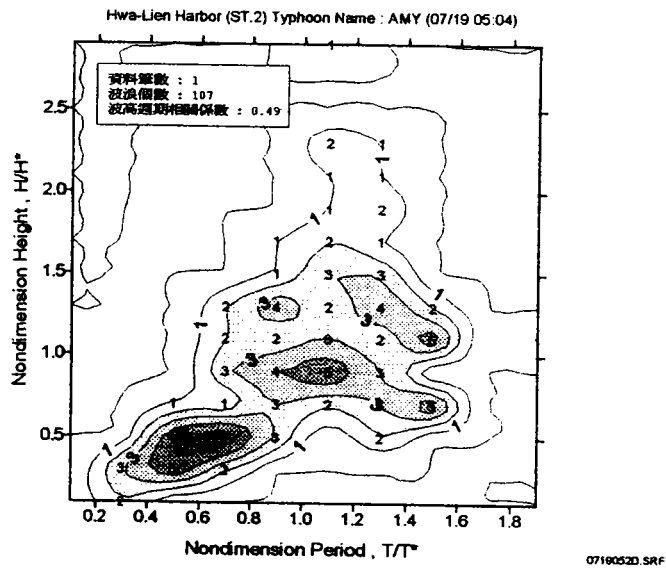


圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/19 05:04)

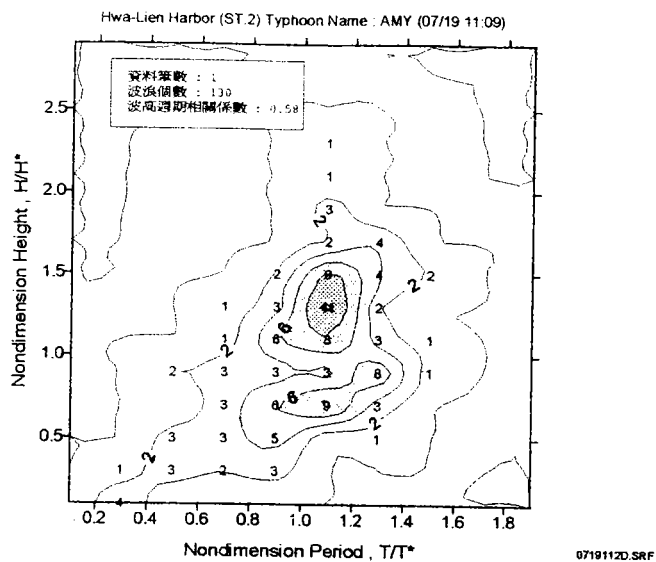
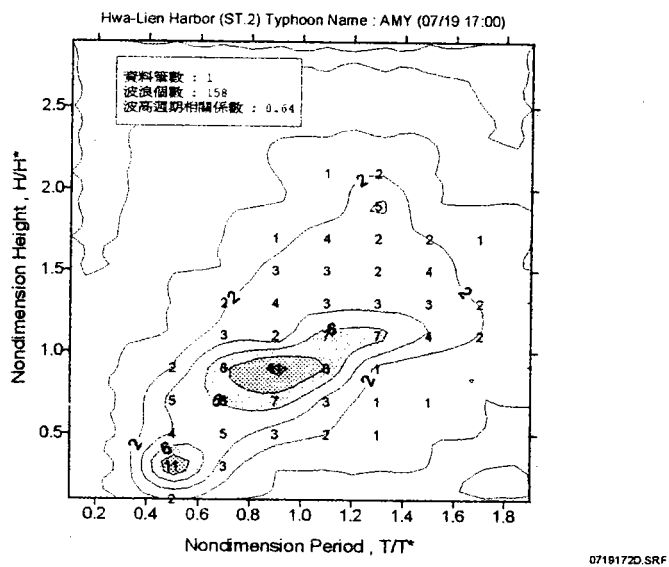


圖 4-61(續) 艾美颱風波高週期聯合分佈(07/19 11:09)



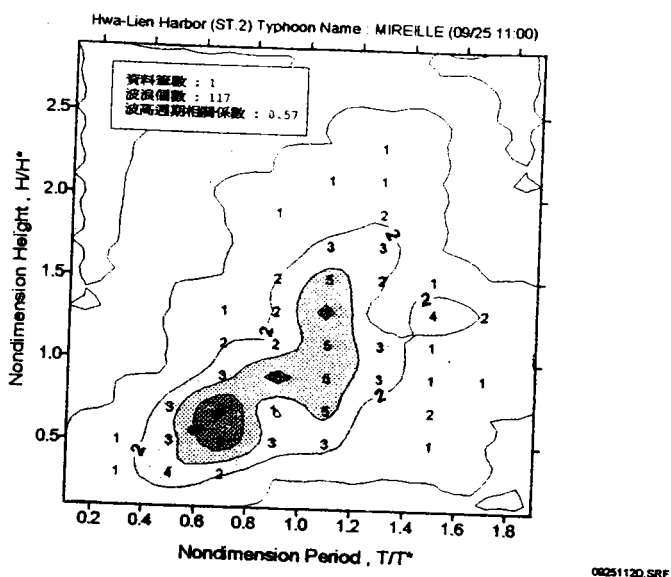


圖 4-62 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/25 11:00)

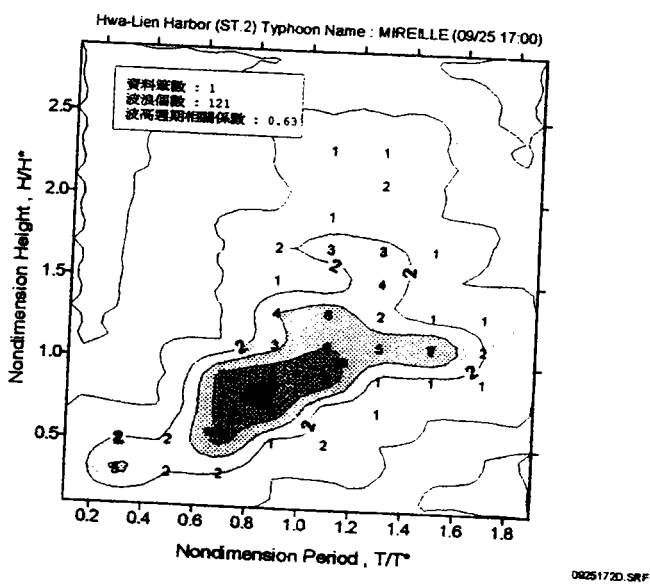


圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/25 17:00)

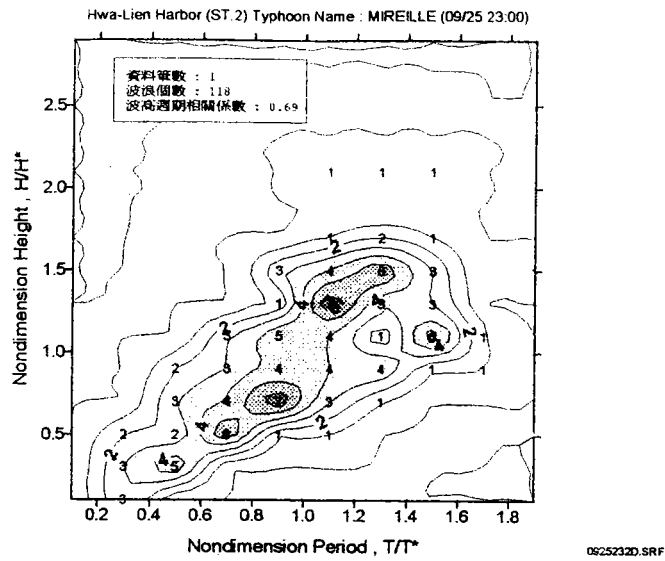


圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/25 23:00)

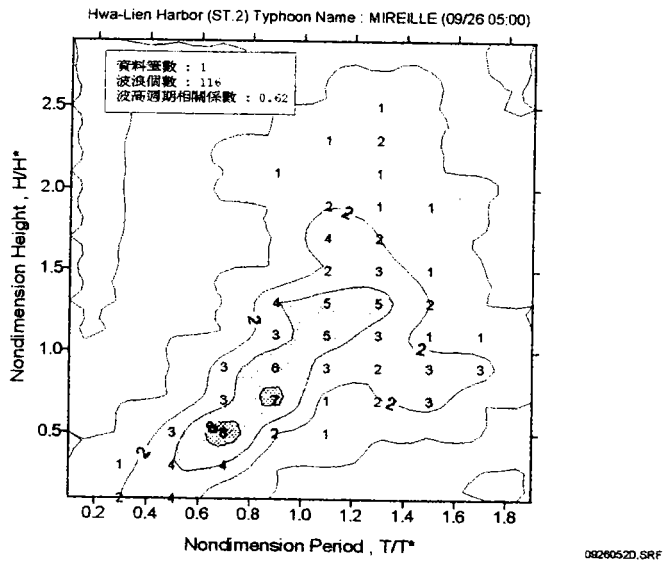


圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/26 05:00)

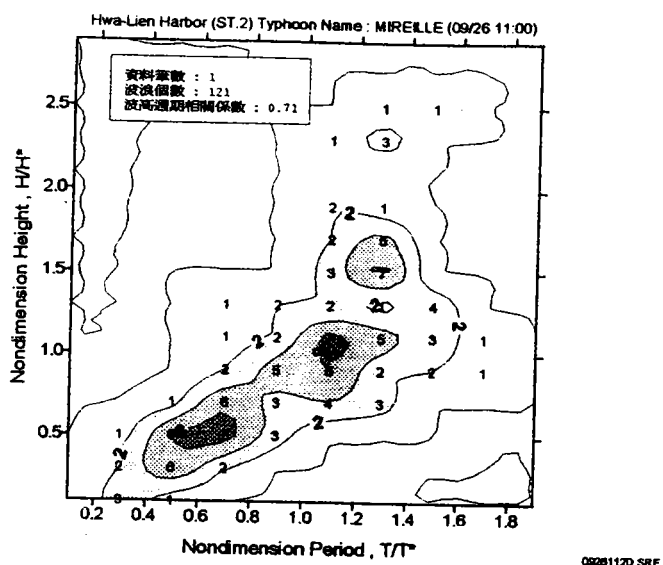


圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/26 11:00)

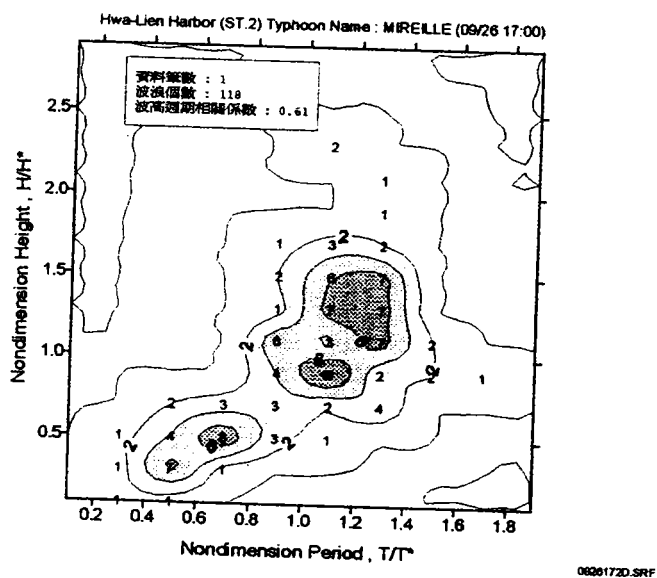


圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/26 17:00)

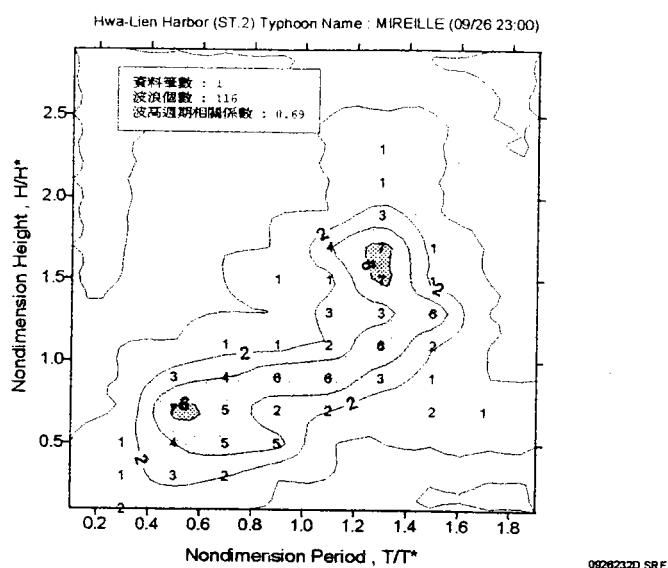


圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/26 23:00)

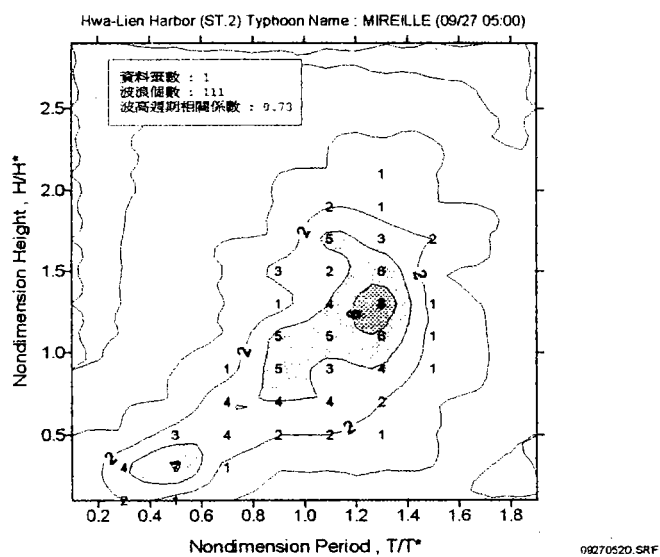
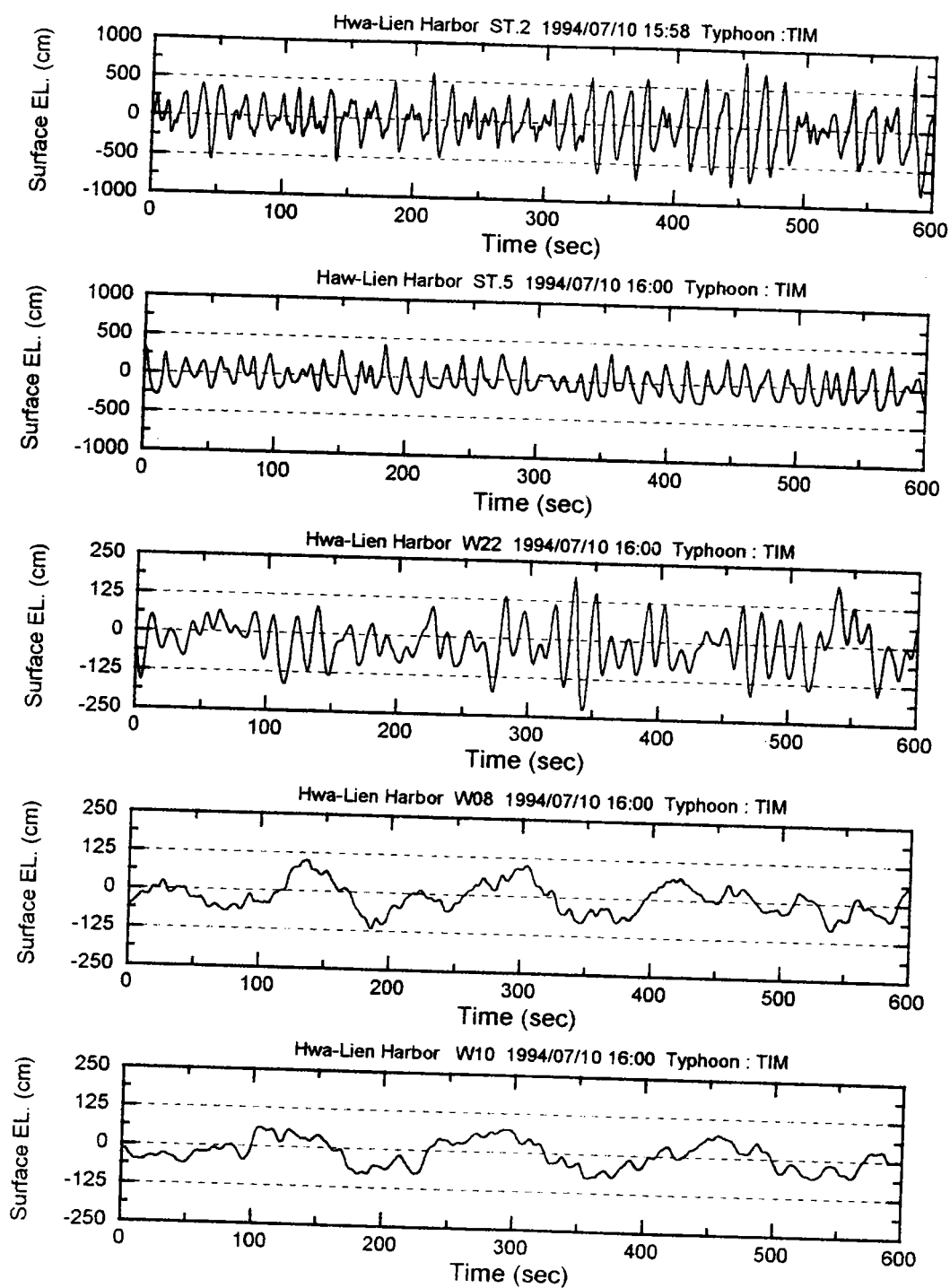
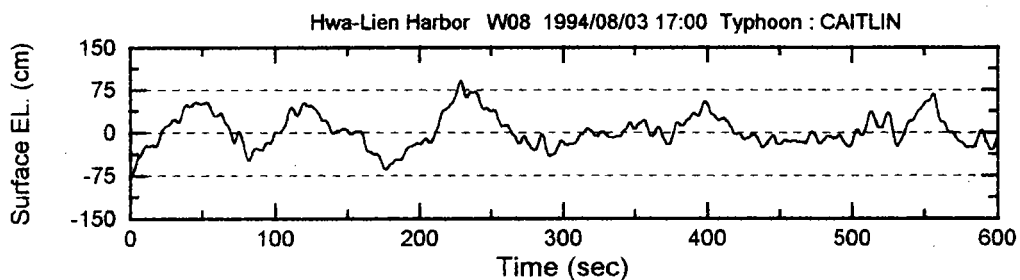
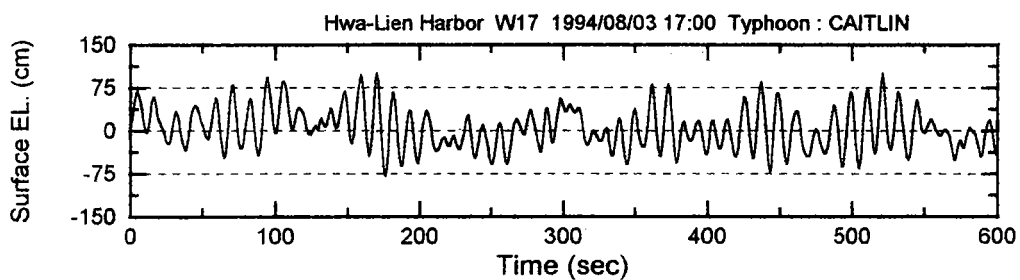
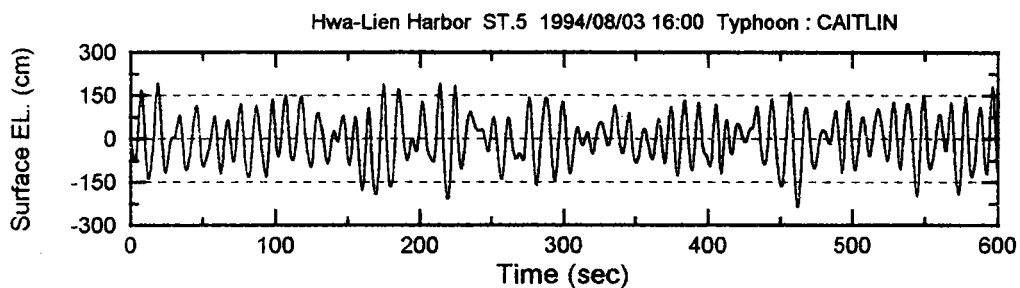
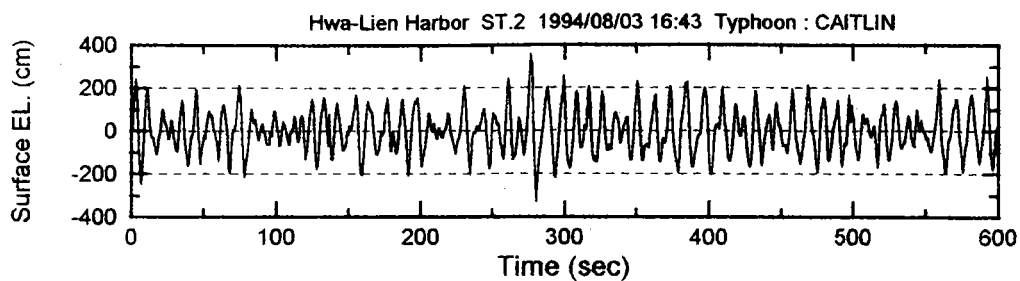


圖 4-62(續) 密瑞兒颱風波高週期聯合分佈(09/27 05:00)



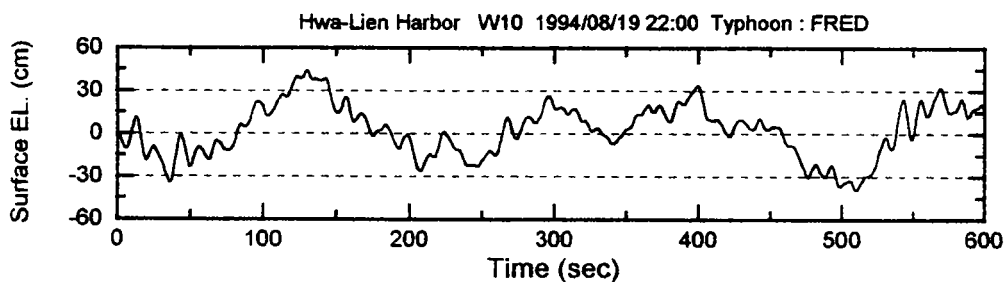
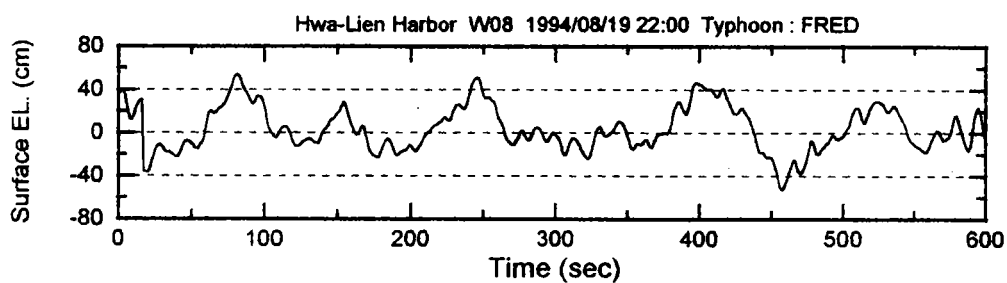
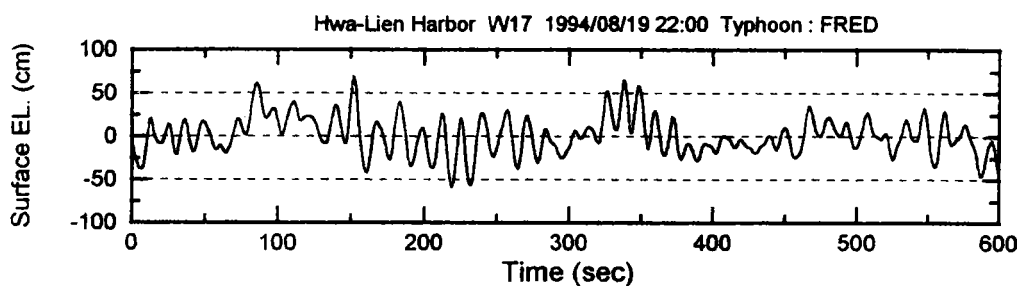
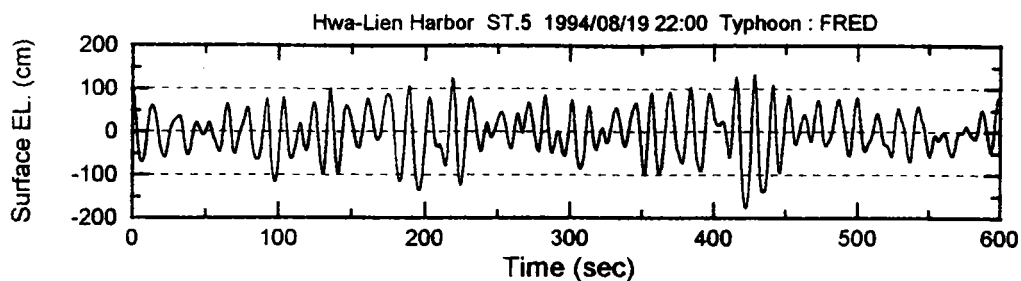
TIM 071016ev.grf

圖 4-63 提姆颱風港內外各測點水位變化圖



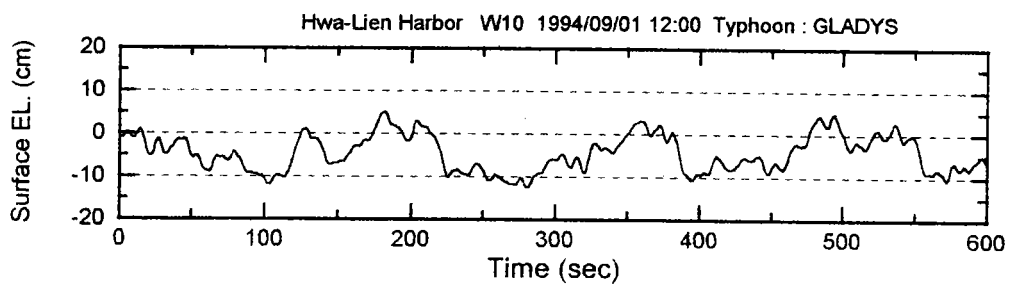
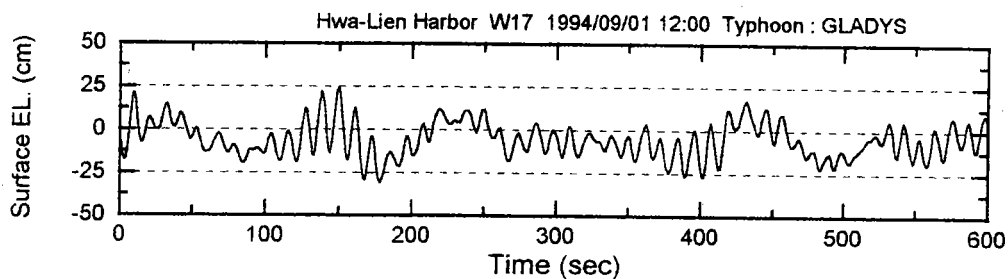
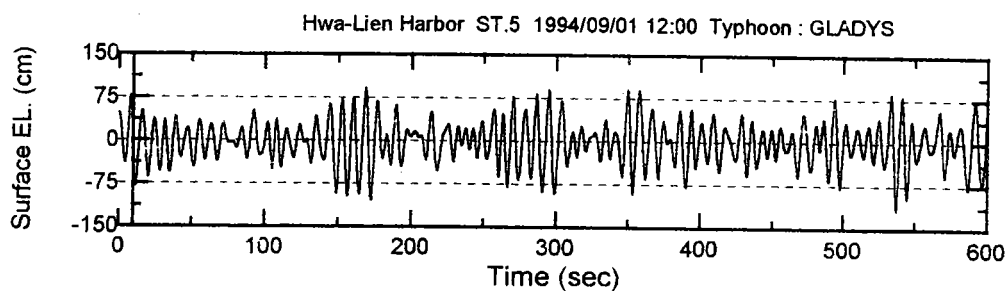
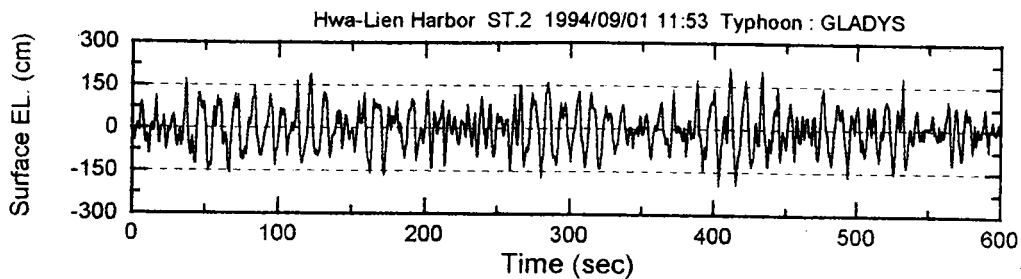
CAITLIN 080317ev.grf

圖 4-64 凱特琳颱風港內外各測點水位變化圖



FRED 081922ev.grf

圖 4-65 弗雷特颱風港內外各測點水位變化圖



GLADYS 090112ev.grf

圖 4-66 葛拉絲颱風港內外各測點水位變化圖

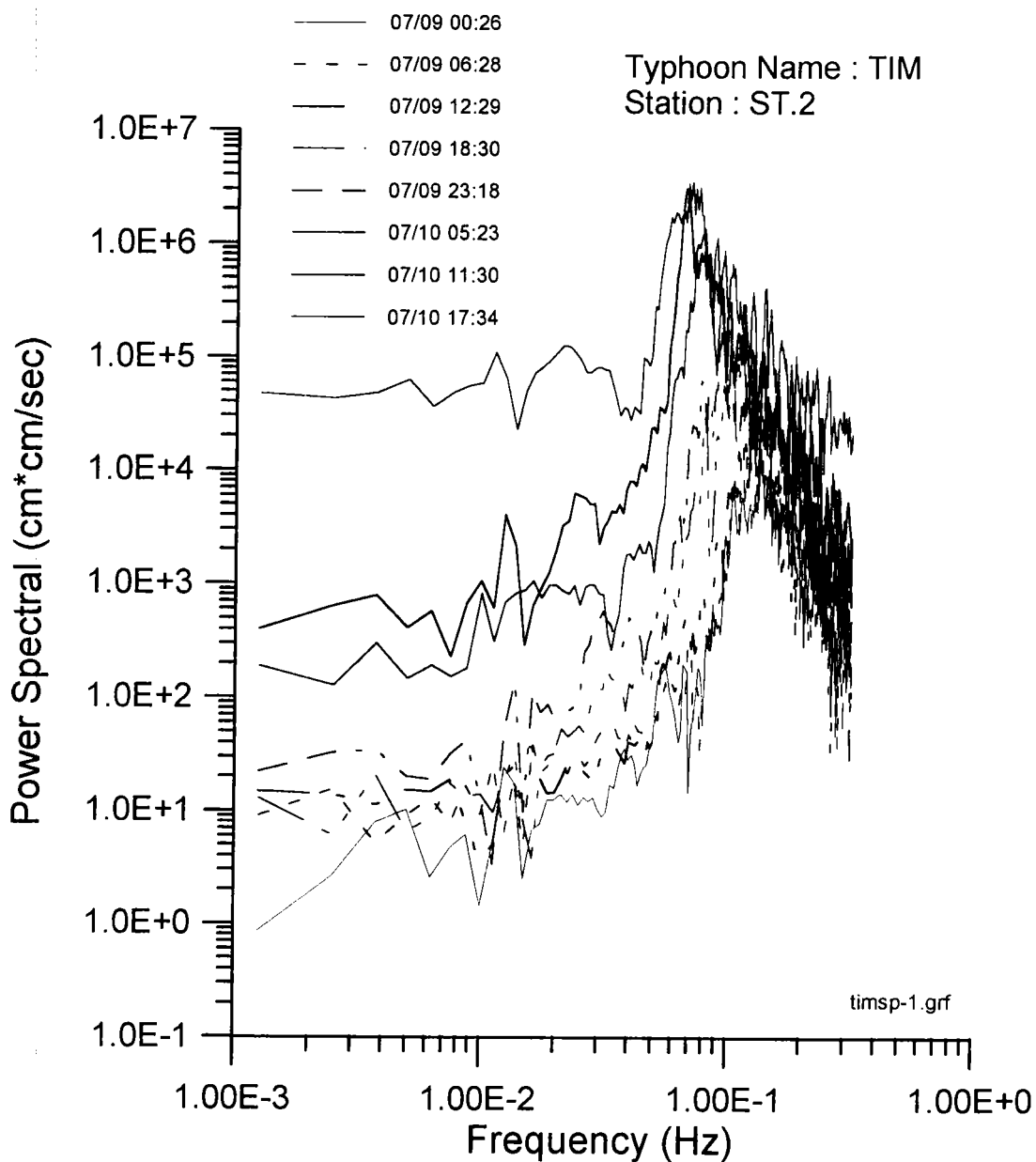


圖 4-67 提姆颱風波譜逐時變化圖(港外測站 ST.2)

Typhoon Name : TIM
Station : ST.2

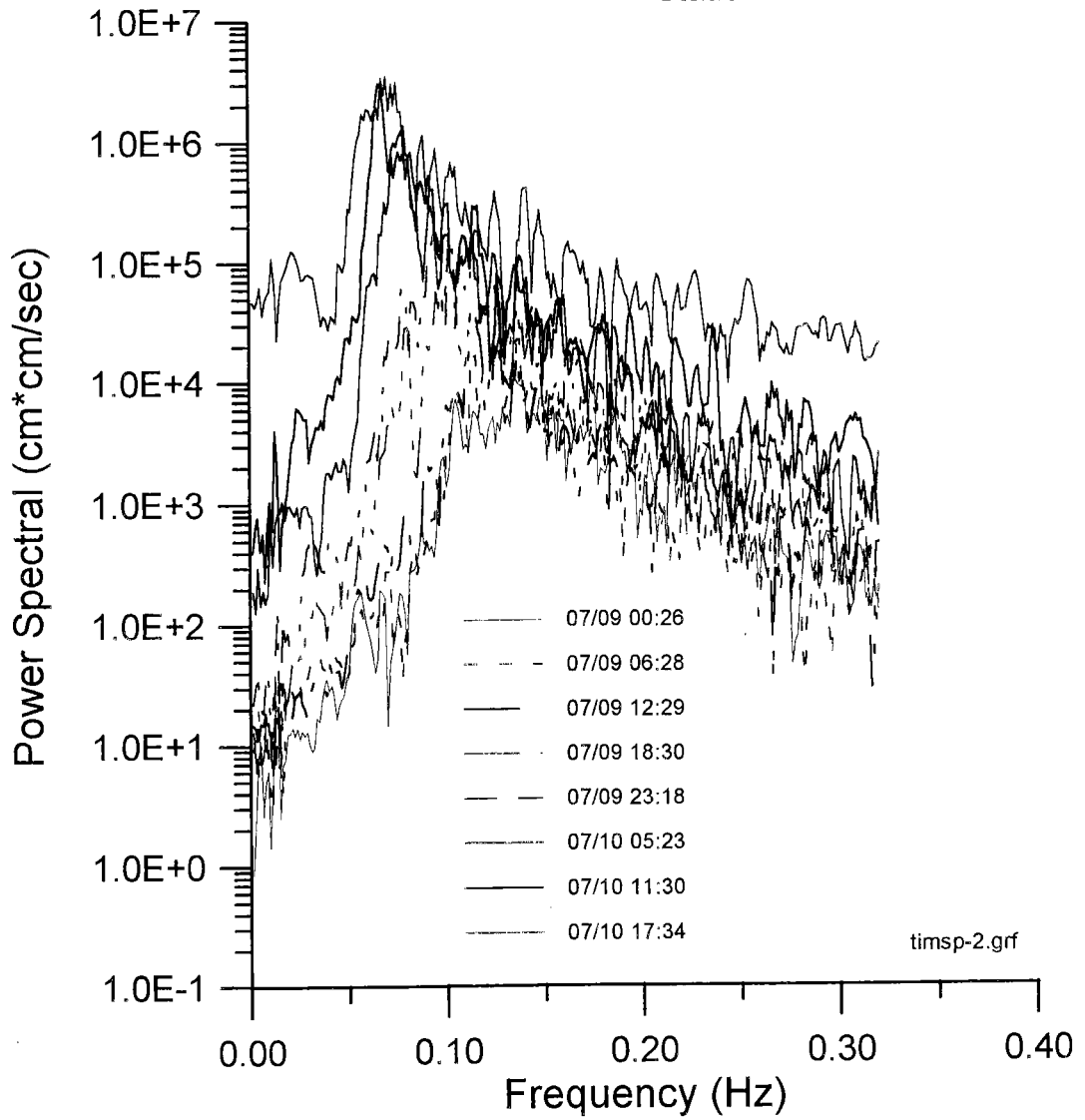


圖 4-67(續) 提姆颱風波譜逐時變化圖(港外測站 ST.2)

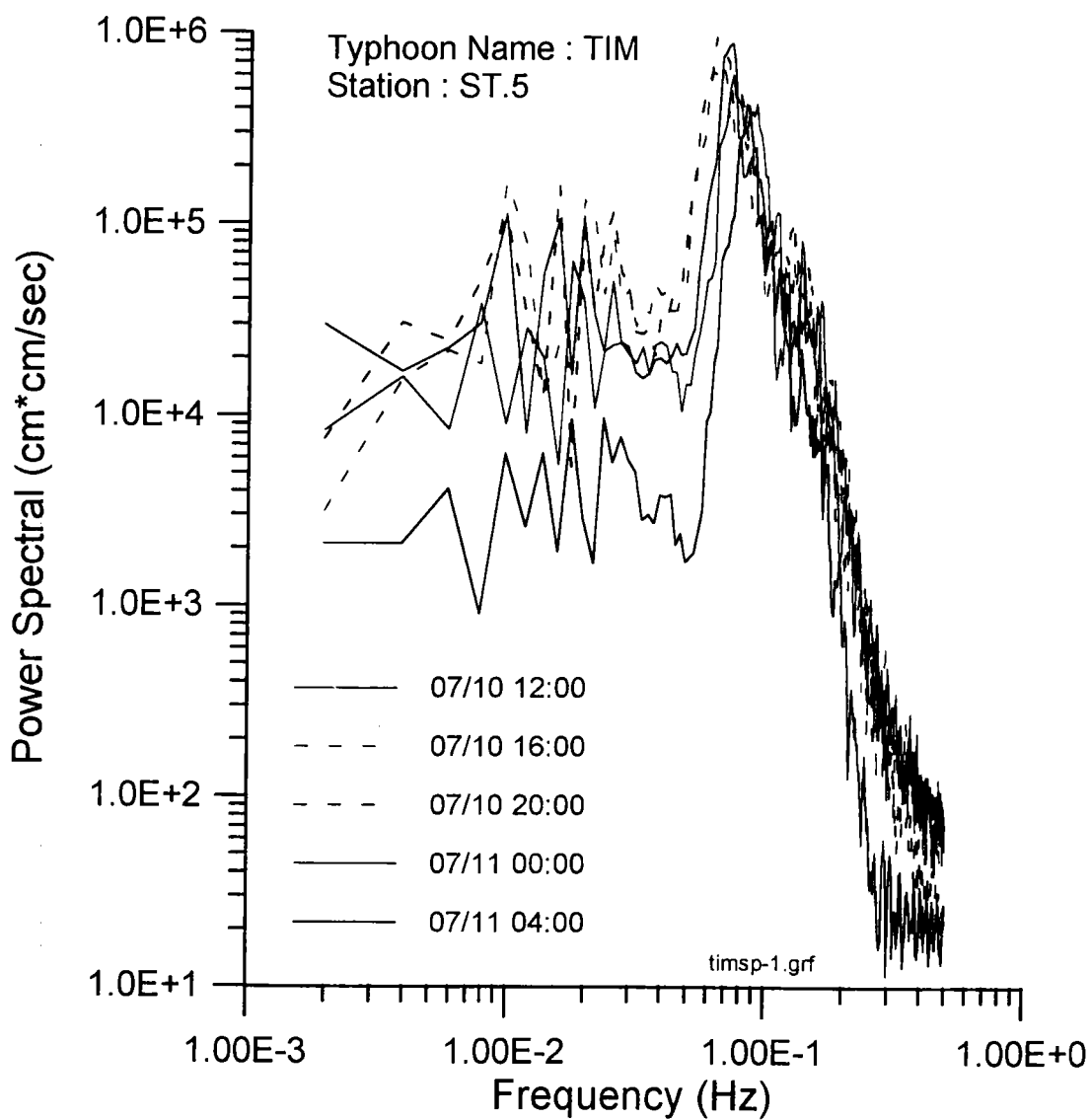


圖 4-68 提姆颱風波譜逐時變化圖(港外測站 ST.5)

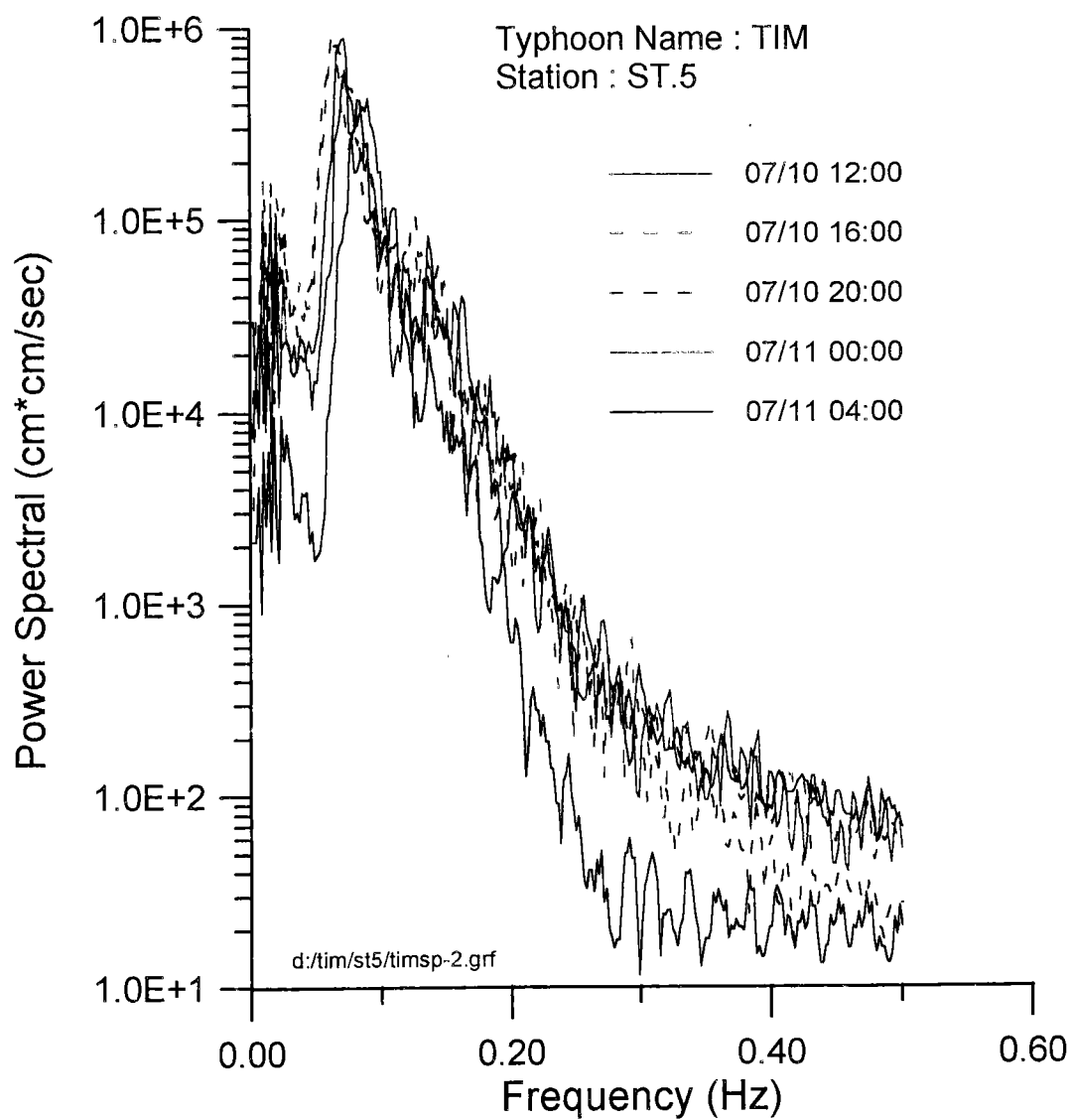


圖 4-68(續) 提姆颱風波譜逐時變化圖(港外測站 ST.5)

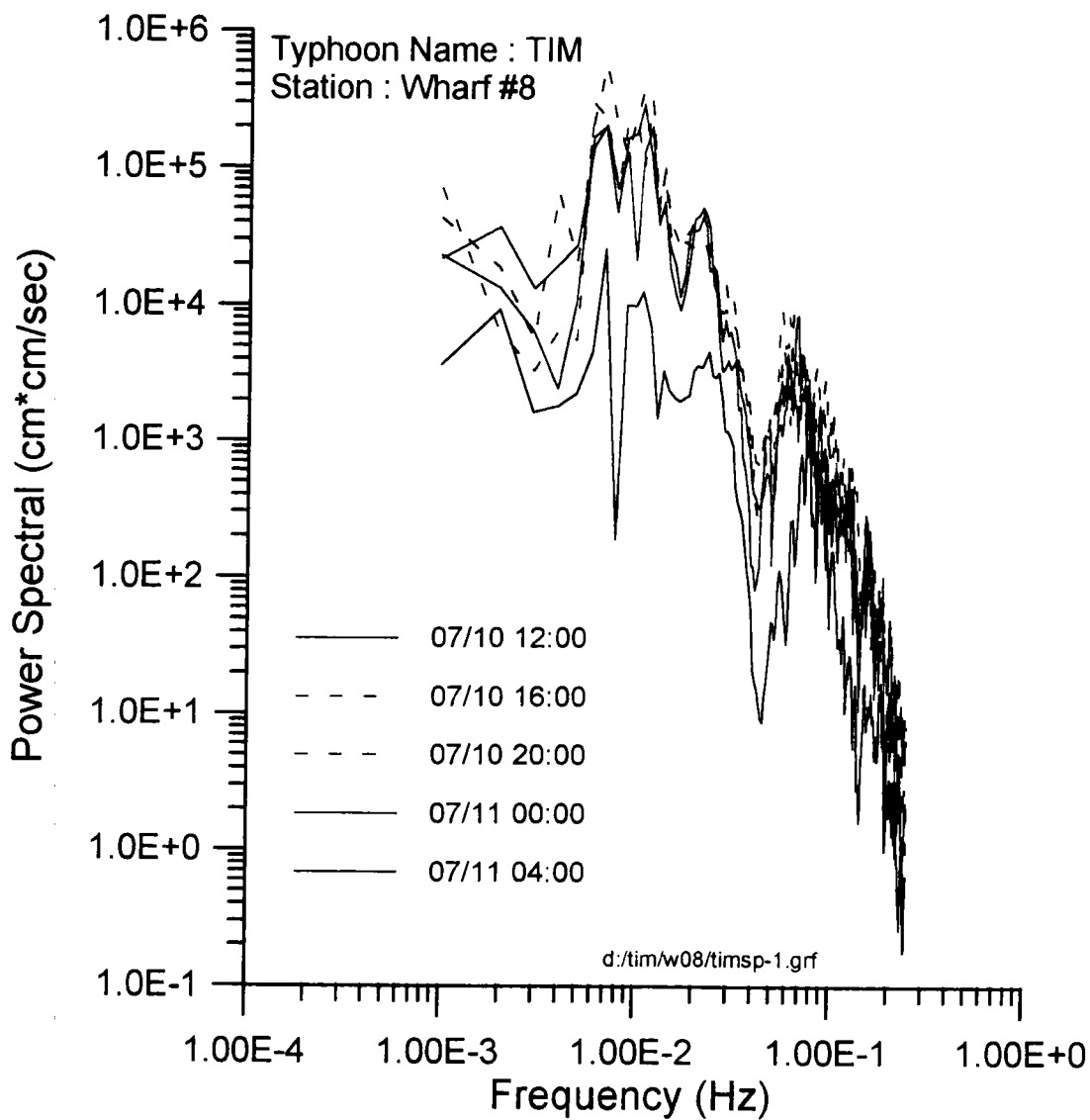


圖 4-69 提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 8 號碼頭)

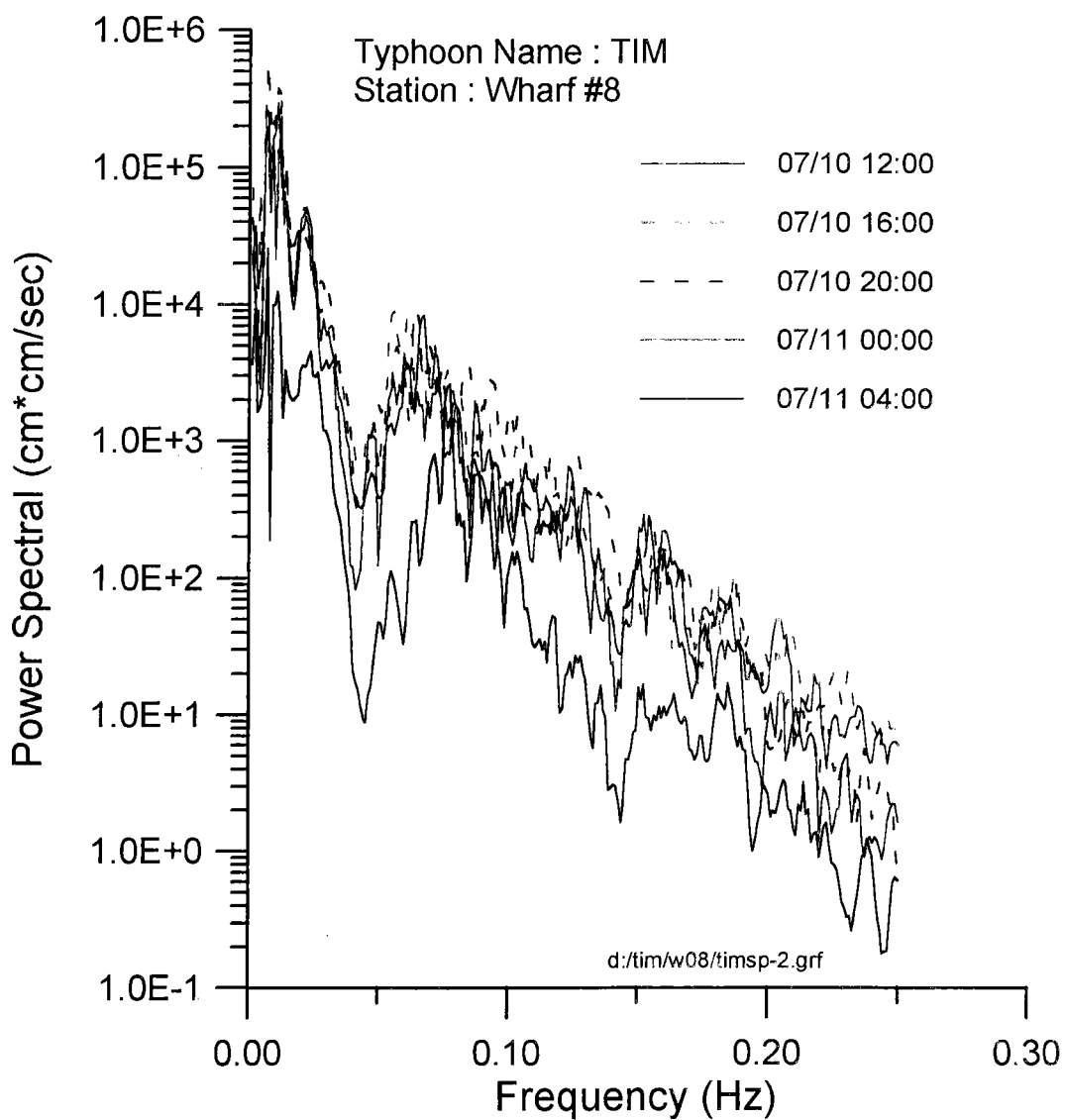


圖 4-69(續) 提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 8 號碼頭)

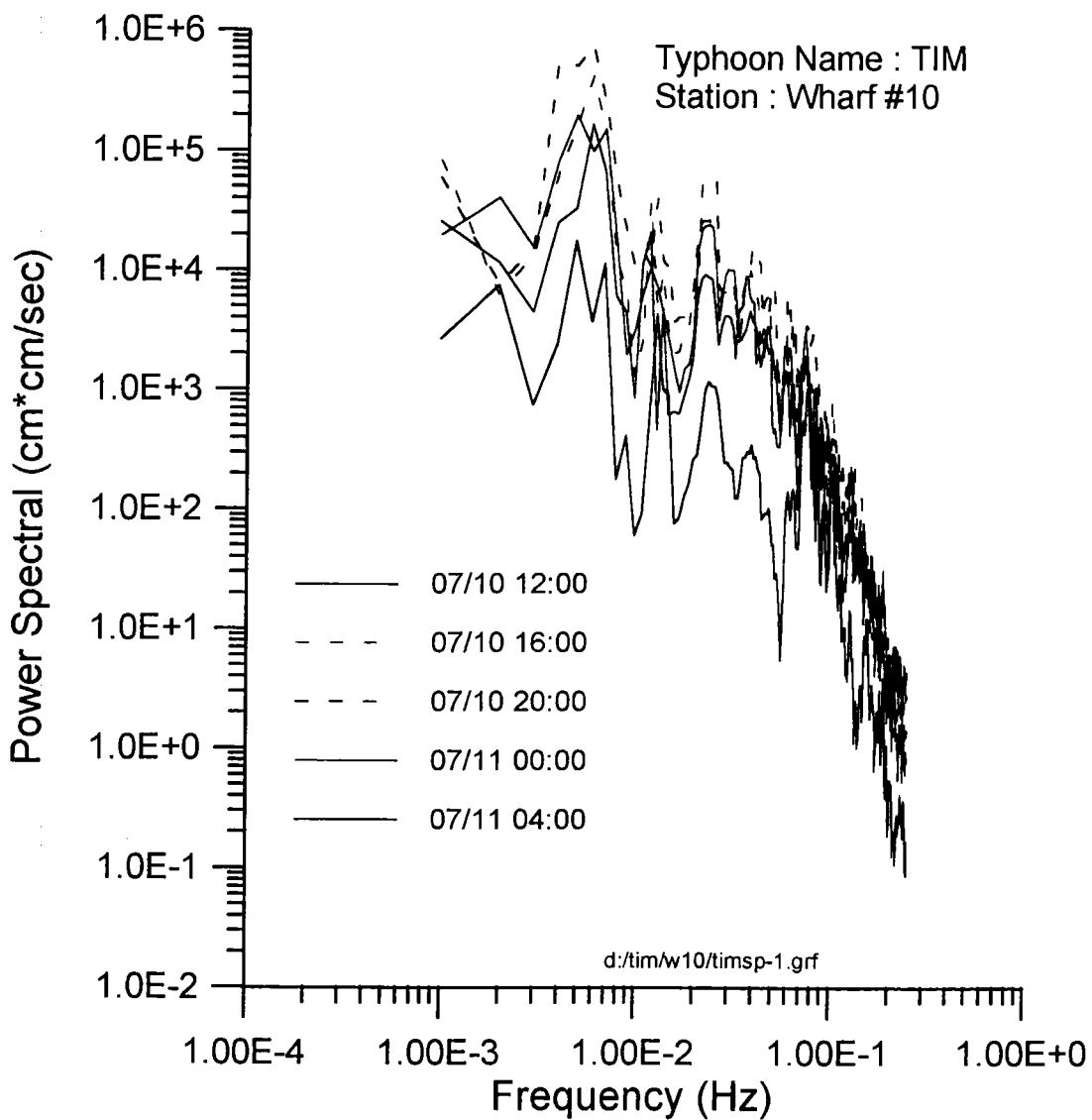


圖 4-70 提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 10 號碼頭)

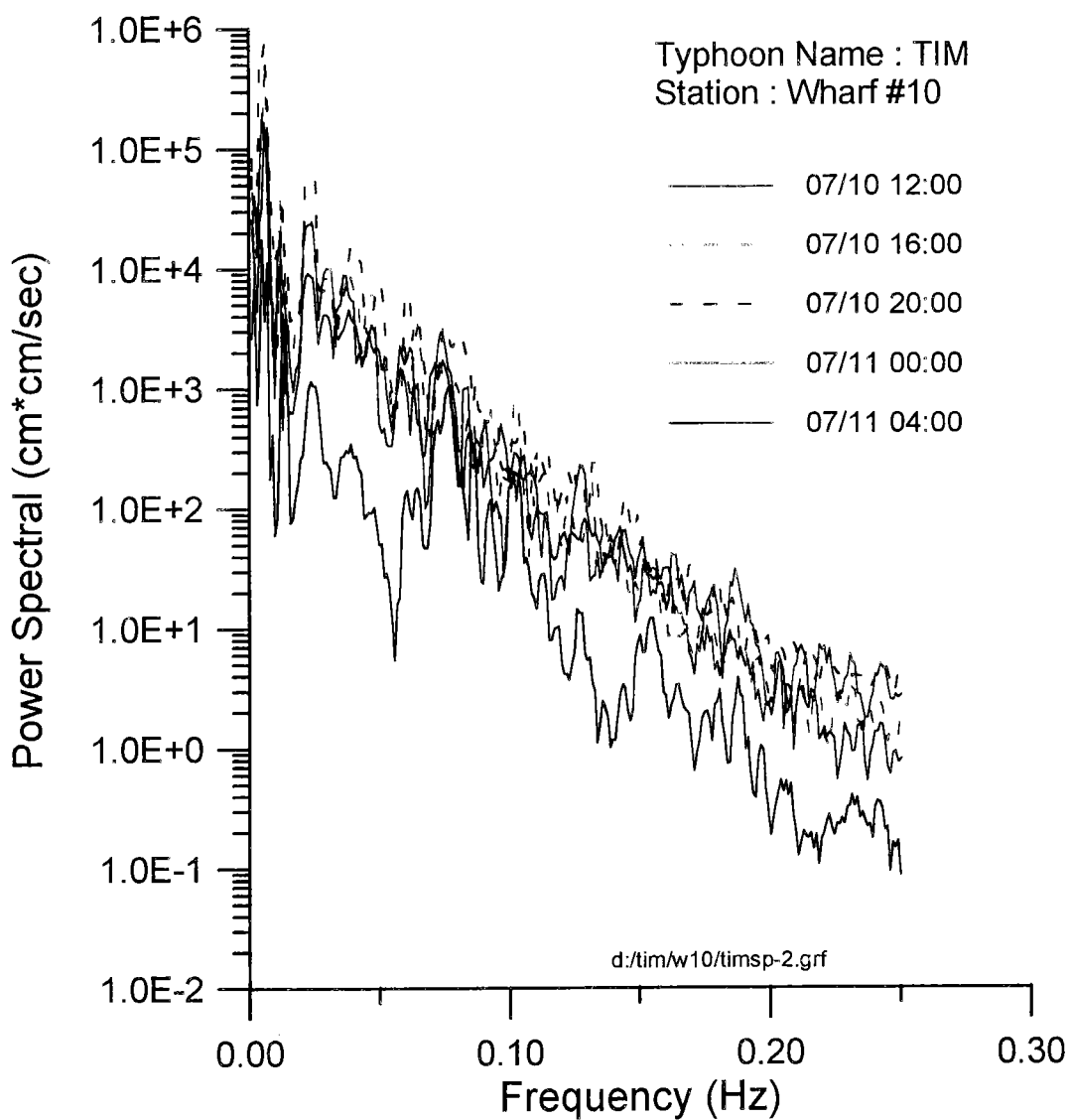


圖 4-70(續) 提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 10 號碼頭)

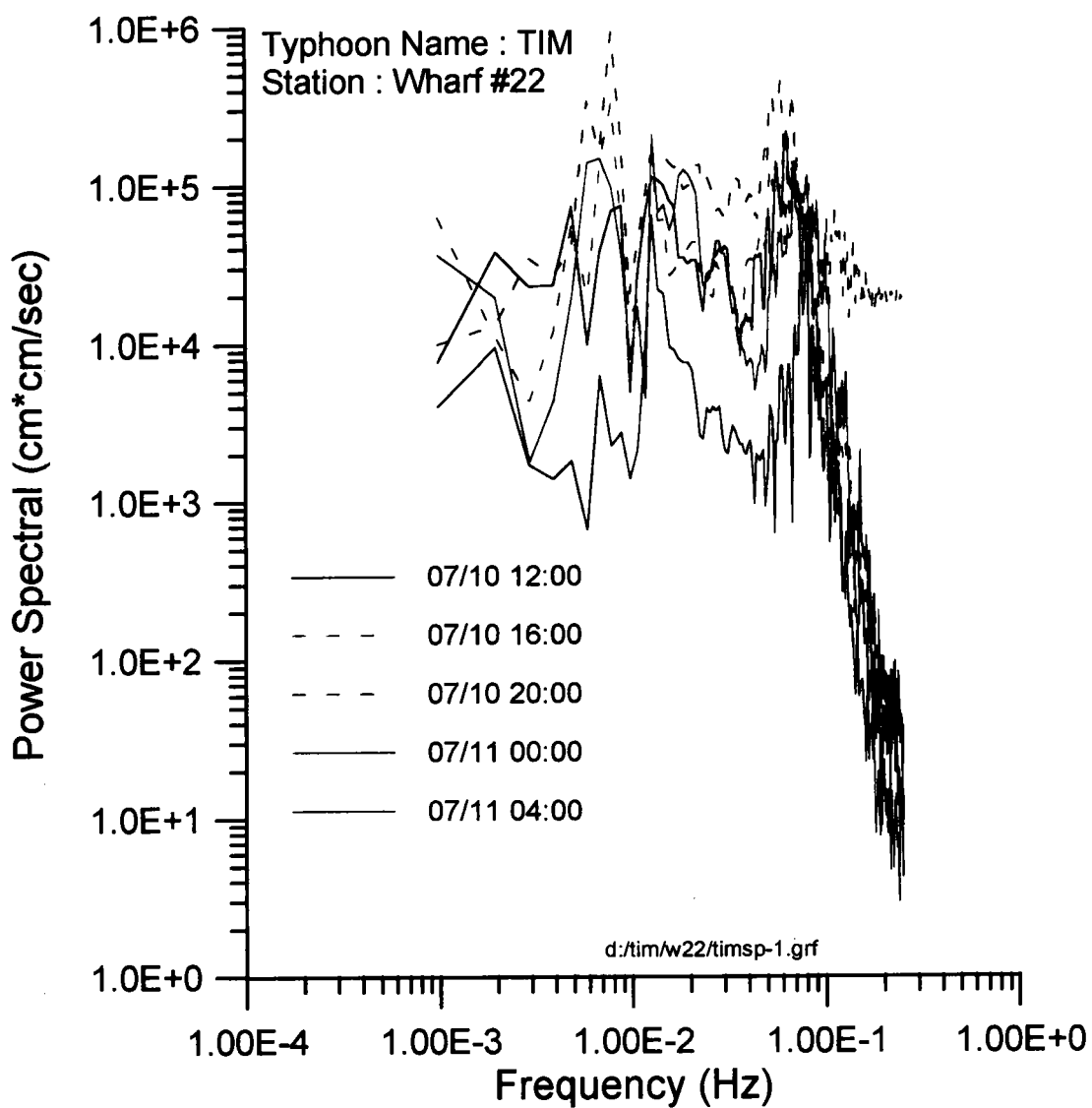


圖 4-71 提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 22 號碼頭)

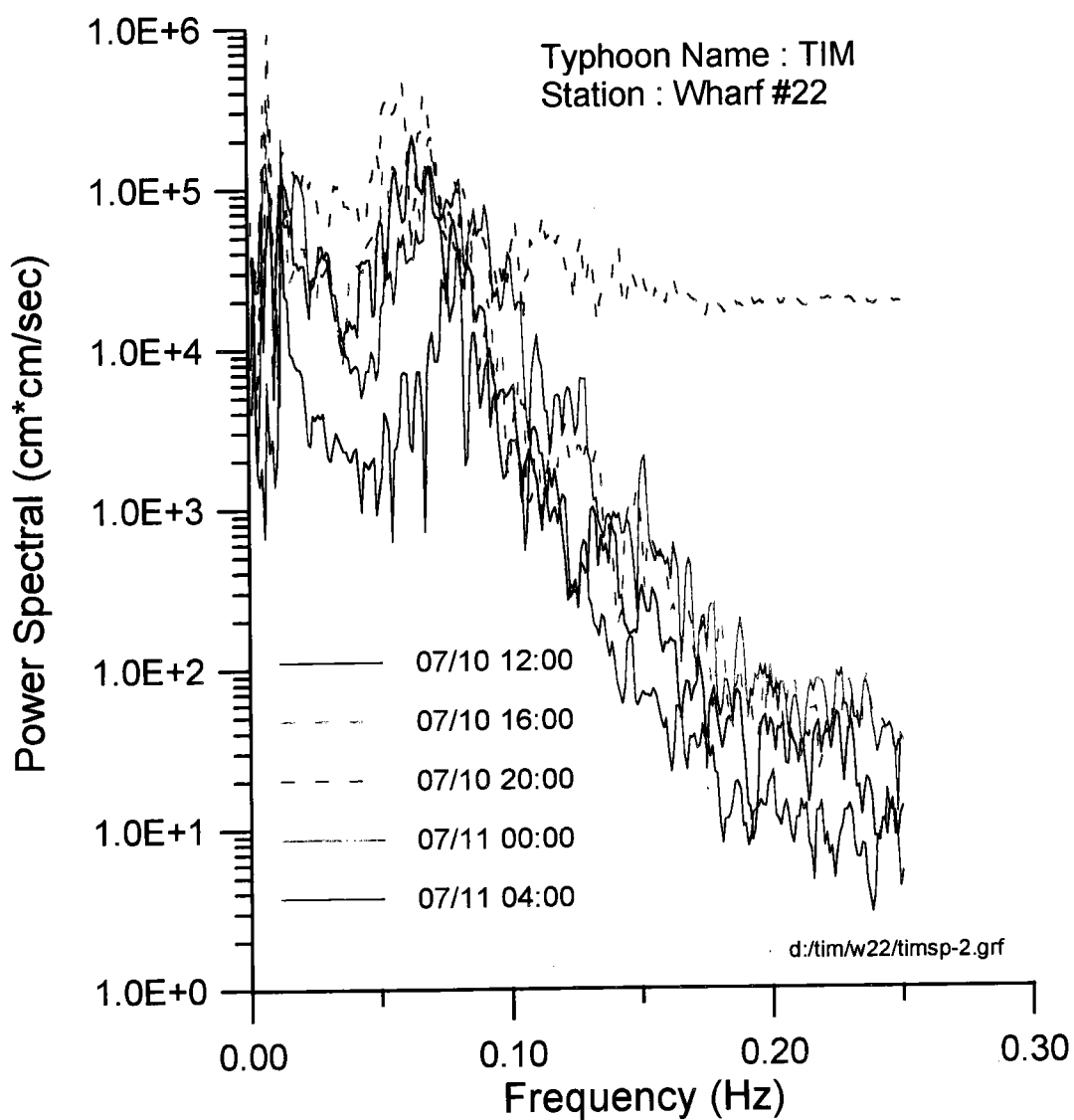


圖 4-71(續) 提姆颱風波譜逐時變化圖(港內測站 22 號碼頭)

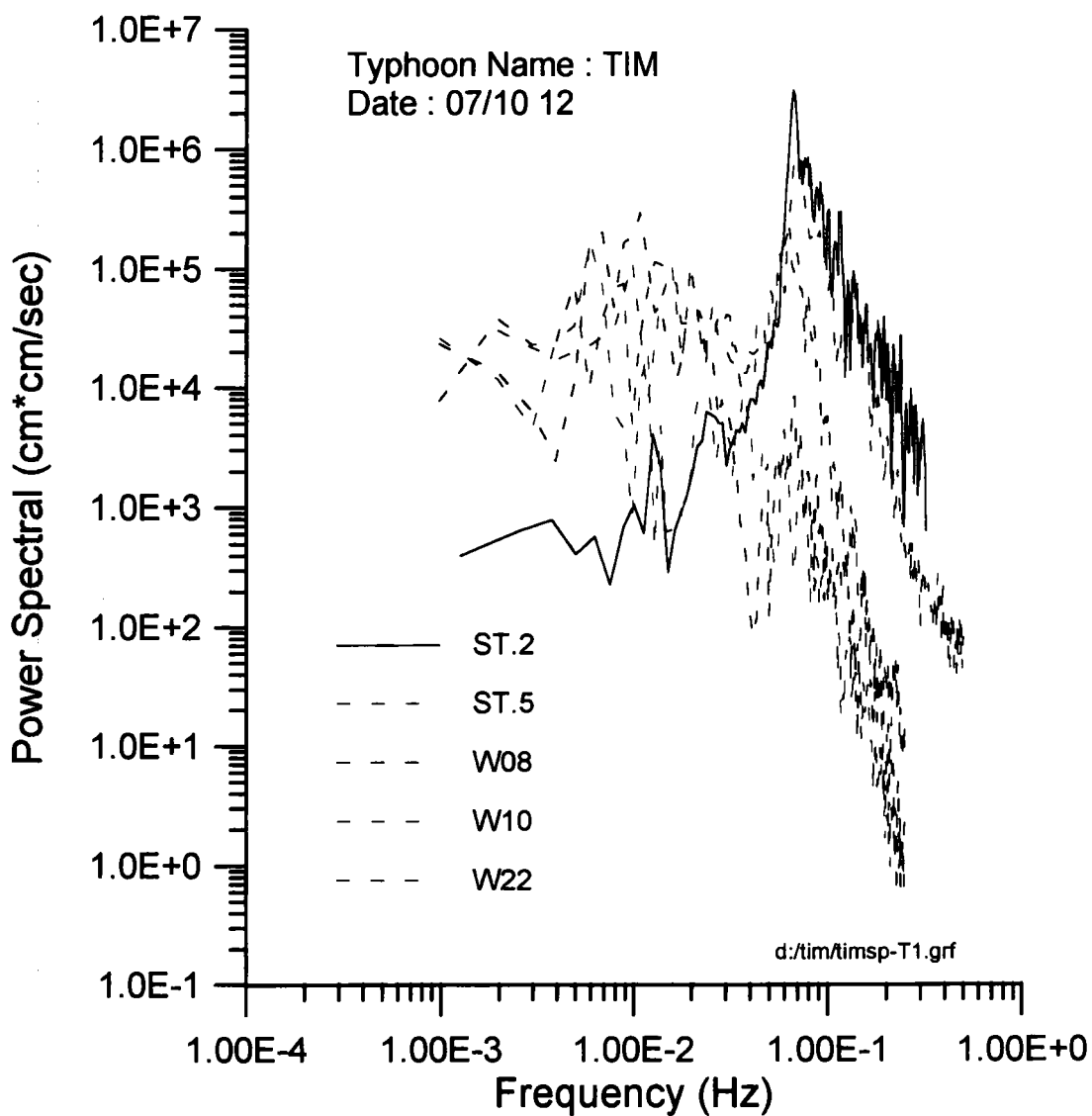


圖 4-72 提姆颱風各測點波譜比較(0/10 12:00)

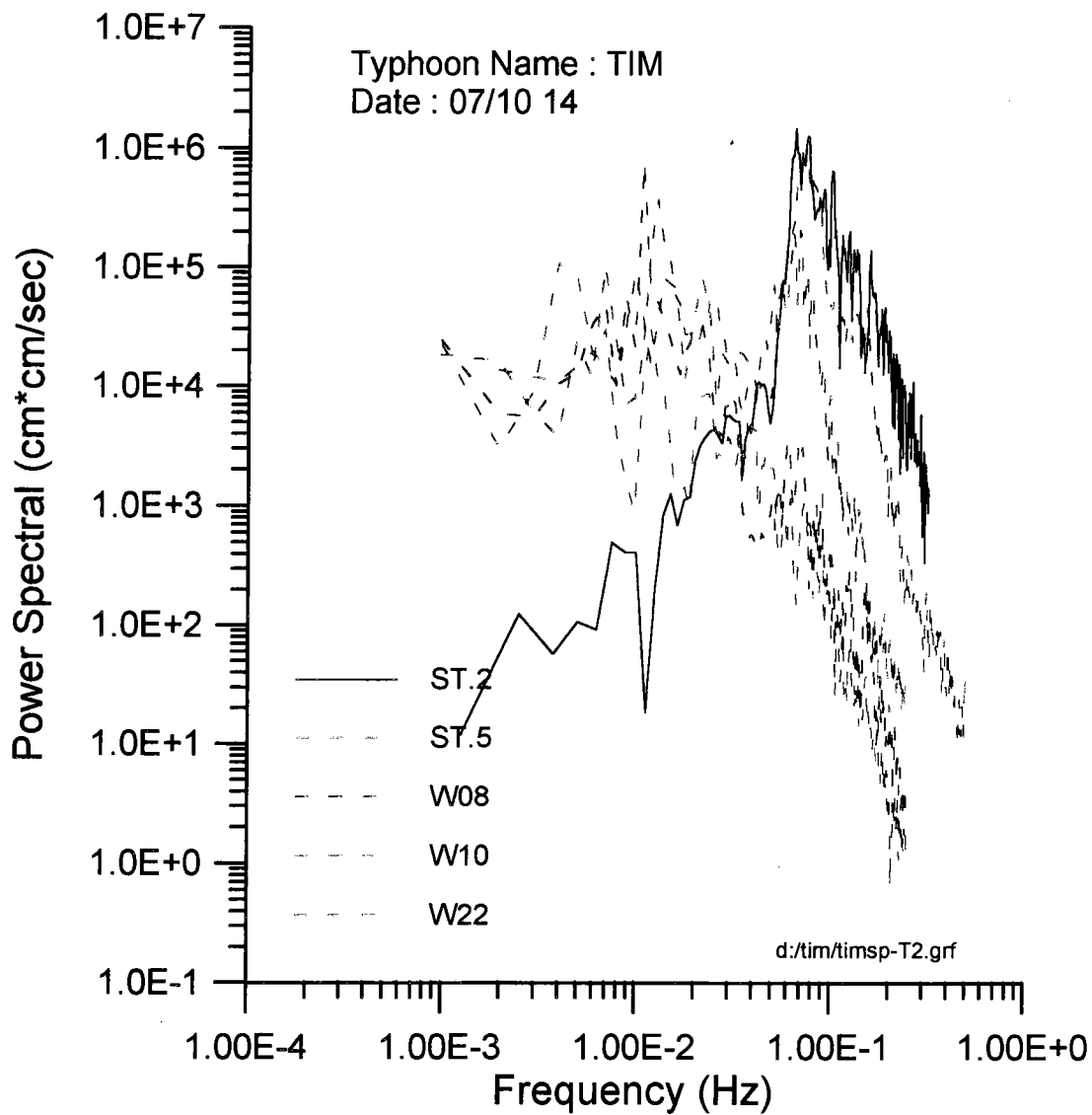


圖 4-72 提姆颱風各測點波譜比較(0/10 14:00)

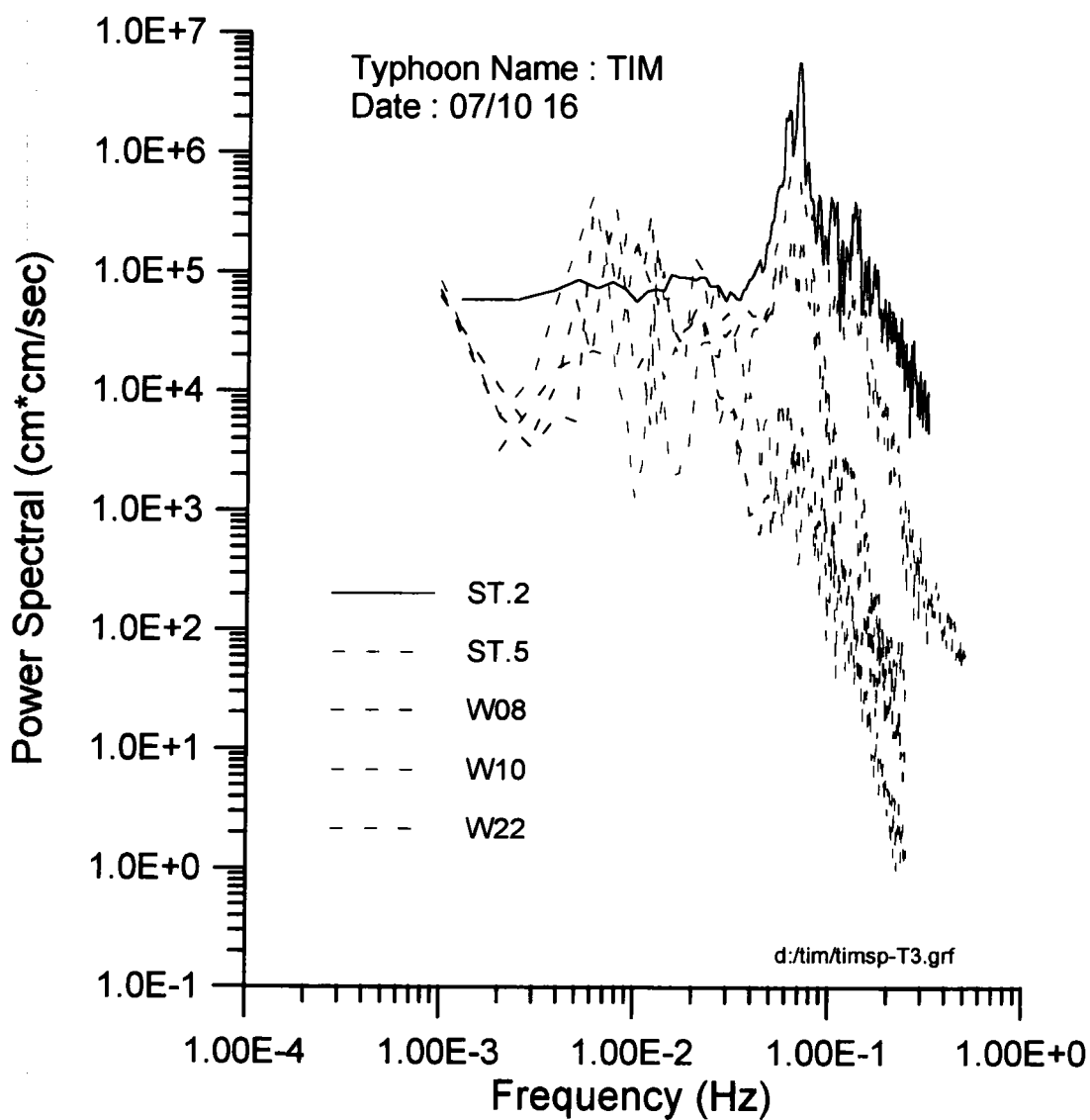


圖 4-72 提姆颱風各測點波譜比較(0/10 16:00)

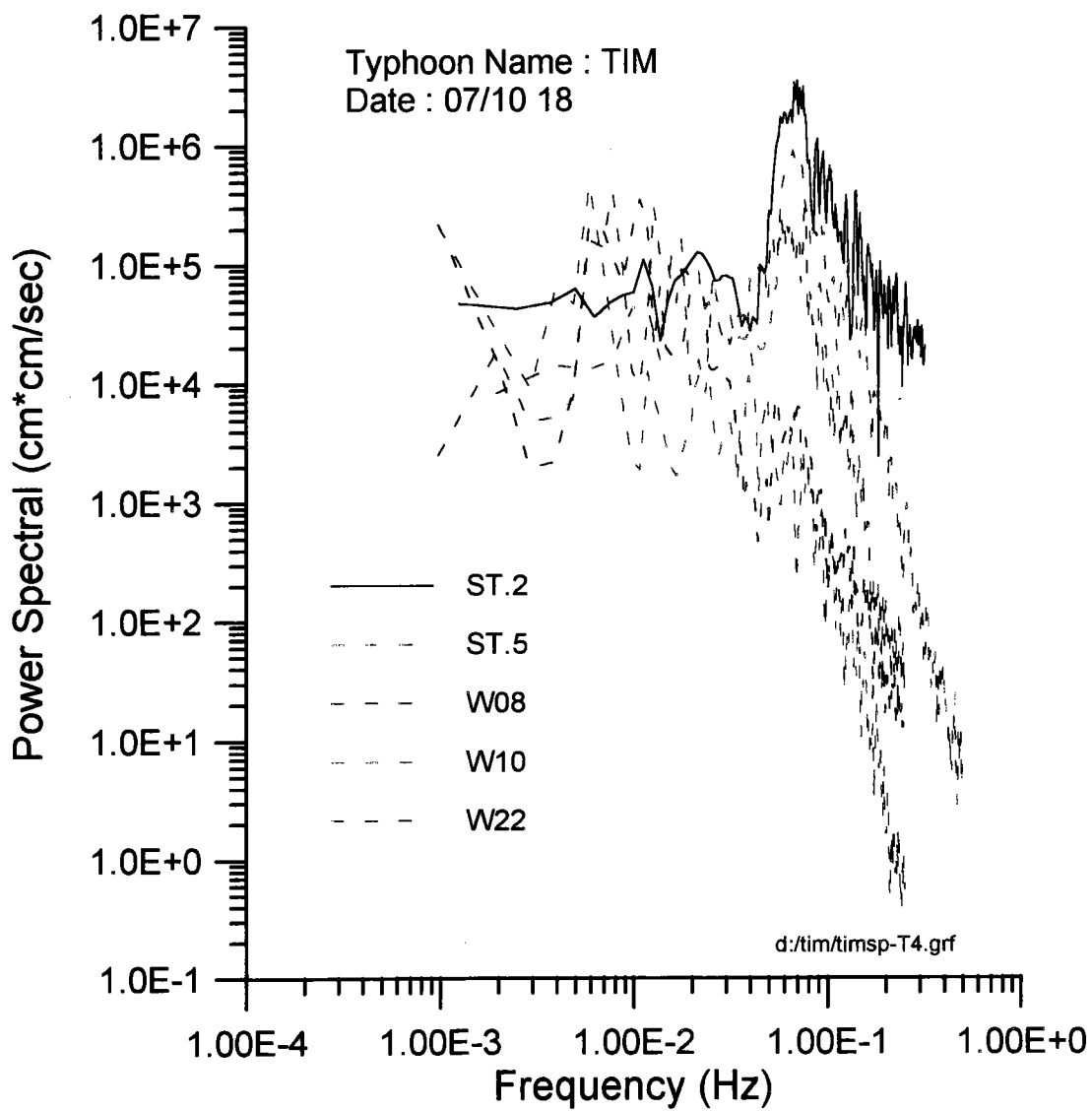


圖 4-72 提姆颱風各測點波譜比較(0/10 18:00)

伍、網際網路系統規劃與建置

一、系統建置目的

行政院研考會正推動「政府機關電子資料流通」之業務，為配合此項業務，本計畫籌備台灣五個國際港之海氣象資料以靜態及動態方式透過資訊網路，提供國內外船舶業者、港務管理單位及有關人員查詢，促進政府資訊快速流通，提供民眾各種方便的資訊服務，及各機關間的資訊交換。此外本所研究與行政業務也可藉此系統，推動所內之資訊化、網路化，達到資訊相互共享、研究成果推廣、行政效能及研究水準的提昇。

二、系統規劃內容

本系統以現行網際網路的系統建置技術與三層式的應用軟體架構，建置最新的網際網路資訊系統。因此規劃了四部電腦主機，並完成含全球資訊網伺服軟體、電子郵件伺服軟體、代理伺服軟體及網際網路防毒軟體等功能。整體系統建置的架構如圖 5-1。本系統建置的多種伺服器，根據服務的特性與方式，可以整合各種不同的服務項目內容如表 5-1。

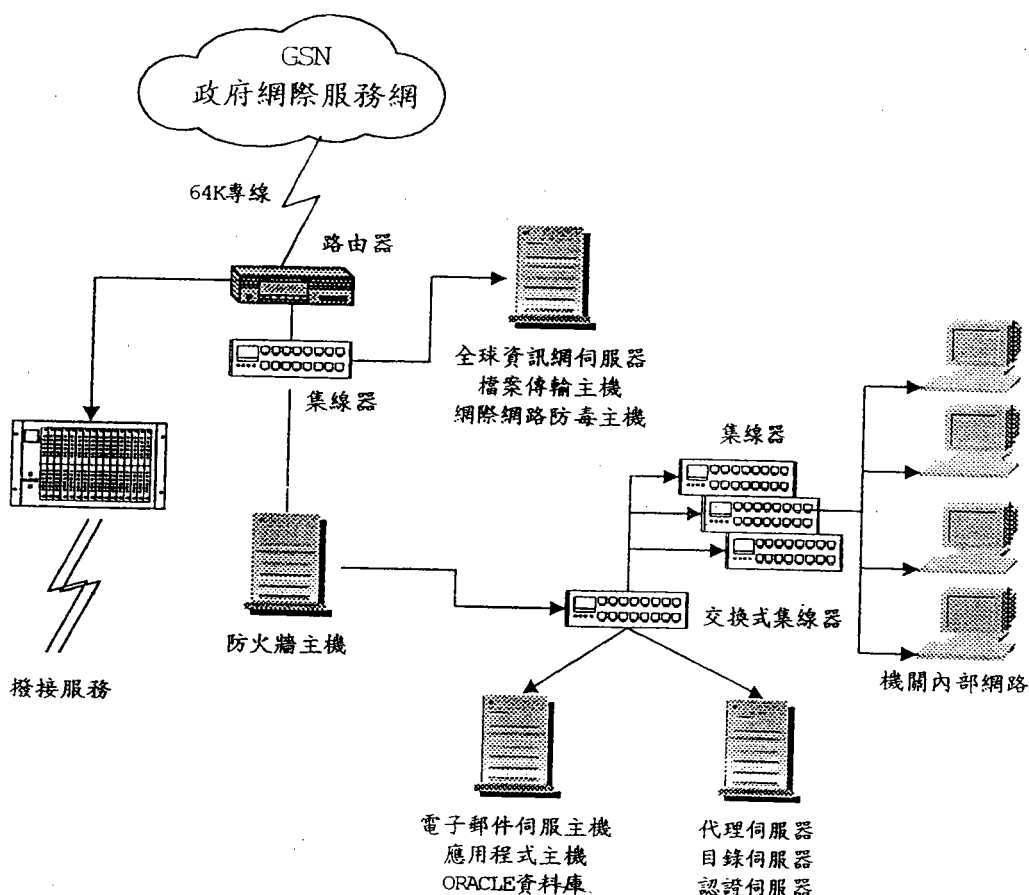


圖 5-1 港灣技術研究所網際網路系統架構圖

三、網路安全與防毒

1. 網路安全（防火牆的建置）

基於安全上的考量，本系統網路連上政府網際服務網 (GSN) 後，除非有特別的情況否則最好設有一道防火牆 (Fire wall)，以免網路安全直接受到侵入者或駭客(Hacker)的威脅，而使得內部資料被竊取或竄破壞。防火牆是有效的網路安全防護裝備，它被設定成允許某些特定的網路服務，例如電子郵件 (E-Mail)、檔案傳輸(File Transfer)、遠端登錄 (Remote Login) 等等，經由限制防火牆所允許的網路服務，可以減少因某些服務隱含的安全漏洞而遭受破壞的機會。同時區隔了內部網路 (Intranet)與外部網

路(Internet)，使得企業內部網路免於受到外部網路破壞者的直接入侵。

表 5-1 網際網路系統服務項目內容

服務項目	伺服器主機種類	提供的服務內容
資訊分享與 資料管理	Enterprise Server + ORACLE WGS	. 提供文件資料公佈的管道 . 提供資料庫內容的查詢與異動處理 . 提供網路應用程式的服務
群組溝通與 合作	Mail Server + NEWS Server	. 提供電子郵件服務 . 提供群組討論服務
網路與資料 的安全管制	防火牆 + Proxy Server + Certificate Server + Directory Server + 各類型伺服主機 + 用戶端Navigator	. 提供網路安全與封包過濾服務 . 電子簽章，編碼加密的資料保護 . 提供人員認證的功能 . 提供各單位人員上網查詢配合人員的 白皮書資料 . 電子郵件、電子論壇、web文件等相關 服務的資料保密服務
網路存取服 務	Porxy Server + FTP Server + Terminal Server + DNS主機	. 提供網路資料快取功能 . 提供檔案上傳與下載服務 . 提供遠端人員撥接上網服務 . 提供網域各名稱轉換服務

2. 網路防毒

越來越多的電腦使用者，熱衷於上網際網路，除了想得到最新的資訊外，也想了解最新的世界流行趨勢。雖然網際網路拉近了世界的距離，但也帶來了新的電腦病毒危機。一般在提到電腦使用的安全性時，大都是先想到非法入侵系統的問題，因此幾乎所有的企業或機構在訂定系統安全政策時，對非法入侵都做得相當完備，有時甚至不惜犧牲使用上的方便。

不過常被忽略的是，即使所有不歡迎的人都已被隔絕在系統大門之外，但合法進入系統者所帶來的資料是否足夠安全是一個值得重視的問題。舉例而言，假如合法進入系統之使用者帶進受病毒感染的檔案資料，此時整個系統所受到的威脅可能比駭客入侵有過之而無不及，因為這樣的破壞是事先沒有預期的，而且通常也無法找出破壞的源頭，因此電腦使用的安全性就需格外謹慎。

嚴格講，所謂的電腦使用安全性應涵蓋「存取安全(Access Security)」以及「內容安全(Content Security)」兩個領域。一般的非法入侵或資料機密性問題屬於存取安全的領域；而電腦病毒則屬內容安全的領域。一個完備的安全政策，應該同時考慮到這兩個領域，才能確保資訊系統的安全。在存取安全方面，防火牆提供了防護對策；而在內容安全方面，則有賴於網路病毒防治軟體。

目前大多數的防毒軟體並不具備在 Internet 或 Intranet 上提供解決問題的能力，而僅著重在單機或區域網路伺服器的防毒。因此，當企業連接 Internet 或建構 Intranet 時，需慎選適當的防毒軟體，以保障內部網路的安全。如果在規劃網路防毒策略時，只注重區域網路的部份，則將有不小的漏洞出現，因為首端電腦連上 Internet 時，通常是經過伺服器而不是區域網路伺服器，然後再直接透過 Internet 伺服器（如 FTP 伺服器、SMTP 伺服器或 HTTP 伺服器），因此區域網路伺服器上之防毒軟體並沒有機會攔下由 Internet 而來的病毒。

綜合以上所述，在規劃網路防毒策略時，必須從整體來考量並兼顧網路上每一個節點的防毒，不論是單機、連線的首端電腦、區域網路伺服器、電子郵件系統或是 HTTP、SMTP 以及 FTP 伺服器等均需要周到的保護才能確實保障網路的安全，讓病毒在四通八達的網際網路空間中，毫無入侵破壞的機會。

三、軟硬體規劃

本系統之硬體包括防火牆主機、全球資訊網主機、應用程式與電子郵件主機及代理伺服器主機等 4 部系統主機。此外還包括不斷電系統、交換式集線器、機架式數據機等,詳細如表 5-2。

表 5-2 網際網路系統硬體內容

硬體名稱	廠牌	數量
防火牆主機	DEC PC Server MX6266	1 部
全球資訊網主機	DEC PC Server MX6266	1 部
應用程式及電子郵件主機	DEC PC Server MX6266	1 部
代理伺服器主機	DEC PC Server MX6266	1 部
1KV UPS	飛瑞	4 部
MO光碟機		2 部
交換式集線器	INTEL	2 部
終端伺服器	CISCO 2511	1 部
數據機機框	台聯	1 部
機架式數據機	台聯	4 片
機櫃	儀信	1 架

至於軟體規劃方面，在考慮使用上的需求性及經費運用下

，本系統共包含各項軟體功能

- 1.全球資訊網(World Wide Web)
- 2.電子郵件軟體
- 3.防火牆軟體
- 4.群組伺服器
- 5.網路防毒軟體
- 6.代理服務伺服器
- 7.目錄索引功能
- 8.安全認證功能
- 9.資料庫軟體
- 10.三層應用軟體系統

四、未來展望

本系統於 87 年 3 月底完成建置，隨即開放本所員工試用，並將本所首頁架設在系統上，經過 2 個多月的試運轉，其中經過多次的修正調整，目前已順利運作中。對於本所研究人員提供一個方便快捷與外界溝通，及內部員工資訊流通的管道，無疑的增加了一項研究工具利器，也使全體員工的資訊能力明顯提昇，以迎接 21 世紀之資訊世界。展望未來，資訊科技日新月異，應懷抱求知求新的態度，使行政業務電腦化，研究工作資訊化，以提昇本所競爭力。未來應繼續的工作仍然很多且艱巨，在無專責人員的環境下，如何維護現有系統，及規劃未來系統的擴充，是需要深思的問題。

陸、結 論

- 一、配合國家經建計畫中所投入之海氣象觀測經費與人力，建置與維護台灣五個國際港的海氣象觀測站與資料自動傳輸擷取系統，以完成台灣長期海氣象觀測網。常年累積所得之海氣象觀測資料，除了進行研究分析外，並建置海氣象資料庫，以配合地理資訊系統，提供相關單位查詢或工程規劃之參考。此外透過網際網路提供各港口各種海氣象的即時動態資料給港埠相關單位，期使港埠作業順暢、安全，並提高效率。
- 二、由花蓮港豐富寶貴的颱風波浪實測資料，進行初步的分析，依本次研究結果可發現颱風波浪有其特有的性質，值得進一步深入分析。以對港灣工程設計、海岸防災、波浪推算模式或波浪理論皆有所參考與助益。
- 三、颱風波浪與颱風的路徑、規模強度、移動速度與逐時的型態變化有關。依花蓮港海域而言，東至南方此一象限區域發生的颱風波浪對本海域影響最大，即使颱風中心位置未從花蓮地區登陸，其產生的颱風、波浪，對本海域仍可能造成極大的威脅。若颱風直撲花蓮港而來，則其颱風波浪的波高會在短短的 24 小時內急速增大，需特別加以防範。
- 四、由波高相關係數的分析中，顯示颱風風浪之波高相關係數較湧浪為高，而此表示颱風風浪之平均波連長度較長。換言之，其存在著群波的可能性也較大。波高週期交相關係數與以往的研究相似大致介於 0.5 至 0.7 之間。不過該係數有隨波高增大而增加的趨勢，此與一般認為小波浪時交相係數值較大的情形，並不相符，需進一步查驗。
- 五、颱風波浪之波高分佈與波高的大小無明顯關係，而與波浪的成

份性質有關。換言之，風浪之波高分佈與湧浪不盡相同，因此若波浪成浪夾雜著風浪與湧浪，則波高分佈型態也變得較複雜，與理論分佈的差異也較大。由颱風波浪之波高週期聯合分佈之二維等值圖發現經常出現兩個或兩個以上之較高等值分佈區，此表示颱風波浪的成份不單純，很可能是兩種或兩種以上的波浪來源所組成。

- 六、由港內外同時觀測之颱風波浪資料分析顯示，港內波浪確實存在著能量不小的長週期波成份，而只可能是影響港內船隻安全泊靠的主要原因。另外值得注意的是颱風未到達花蓮港海域時，港外長週期波能量也尚未明顯增加，但港內長週期波的能量已不可忽視。
- 七、本次颱風波浪的分析，由於資料量龐大，工作項目又多。因此無全面作完整的分析。僅能由部份資料的分析結果，進行初步的歸納與結論，以明瞭颱風波浪的概略特性。其正確與否，則需進一步作深入完整的分析，例如颱風風浪與湧浪的分類或分離技巧等，而此將在後續的研究中進行。
- 八、本所網際網路系統已建置完成，此對研究業務的執行與行政作業效能的提升，皆有莫大的助益。在未來的目標中準備將五個國際港之海氣象資料以靜態或即時動態的方式建置在本所網際網路系統，以供相關單位查詢，而此項工作繁雜、艱巨，在本所無專責之資訊人員環境下，如何維護現有系統，建置新應用系統及規劃未來系統的擴充，是需要深思籌劃的問題。

參考文獻

1. 梁乃匡、張金機等(1983)，「台中海岸流況調查研究」，港研所 72 研(二)。
2. 張金機、蘇青和、簡仲璟(1988)，「台中港港口流速調查研究」，港研所專刊 No.50。
3. 張金機、何良勝、黃清和(1988)，「台中港港口擴建水工模型試驗研究」，港研所專刊 No.47。
4. 中華顧問工程司(1988)，「台中港港口擴建計算估研究」，中華顧問工程司。
5. 黃清和等，「台灣四周海氣象調查研究(六)」，港研所 80 研(三)。
6. 黃清和等，「台灣四周海氣象調查研究(七)」，港研所 81 研(三)。
7. 何良勝等，「台灣海域海氣象特性研究」，港研所 84 研(二)。
8. 曾相茂、張金機、簡仲璟(1995)，「台中港港口擴建後海氣象調查研究」，期中報告。
9. 何良勝等，「港灣海域海氣象特性研究」，港研所 85 研(三)。
10. 何良勝等，「台灣五個國際港附近海域海氣象調查研究」，港研所 86 研(三)。
11. 莊文傑、蘇青和等(1996)，「台中港港口段航道設置減風設施可行性研究」，期中報告。
12. 黃廣寧、陳得松、葉天障、彭順台、張偉正等(1997)，「颱風路徑預報模式 1996 之表現檢討」，交通部中央氣象局天氣分析與預報研討會氣象論文集，P. 41~P.410。
13. 劉昭民、蘇世孟、王太元等(1997)，「1994 年夏季侵台颱風之分析」，交通部中央氣象局天氣分析與預報研討會氣象論文集，P. 346~P.354。

14. 徐月娟、曾淑芬，「賀伯颱風暴潮模擬之初步研究」，交通部中央氣象局天氣分析與預報研討會氣象論文集，P. 346～P.354。
15. 簡仲璟(1996)，「台中港商、漁船分道行駛可行性研究」，港研所專刊 No.121。
16. 張金機、曾相茂、簡仲璟等(1996)，「花蓮港港灣設施改善計畫之研究—現場海氣象調查」，港研所專刊 No.126。
17. 莊文傑、蘇青和等(1996)，「台中港港口段航道設置減風設施可行性研究」，港研所專刊 No.148。
18. 吳基、簡仲璟(1996)，「觀音海域海象特性分析」，港研所專刊 No.114。
19. 徐進華(1996)，「花蓮和澳港附近長波研究」，港研所 85 研(八)。
20. 曾相茂、張金機、簡仲璟(1997)，「台中港港口擴建後海氣象調查研究」，港研所專刊 No.149。
21. Yoshimi Goda(1983) : Analysis of Wave Grouping and Spectra of Long-travelled Swell, Port and Harbour Research Institute, Vol.22, No.1.
22. Rye, H.(1982) : Ocean wave groups, Dept. Marine Tech., Norwegian Inst. Technology, Rept. UR-82-18., 214P.
23. Kimura, A.(1980) : Statistical properties of random wave groups, Proc. 17th Int. Conf. Coastal Engg. Sydney, PP.2955-2973.
24. Su, M.Y., Bergin, M.Y., and Bales. S.L.(1982) : Characteristics of wave groups in storm seas, Proc. Ocean Structural Dynamics Symp. 82. Oregon State Univ., Corvallis, Oregon.

台灣海域海氣象現場調查與
即時回報系統建立之應用研究

作 者：簡仲璟、曾相茂

發行人：張金機

發行所：台灣省交通處港灣技術研究所

台中縣梧棲鎮臨海路 83 號

(04)656-4216

中華民國 87 年出版，印製 100 本，非賣品

底頁改正

1998-No.3

統一編號

03096487007

Measurement of the Environmental Data in the Ocean and Atmosphere Near Taiwan and Development of a Real-Time Monitoring System

Chung-Ching Chien and Hsiang-Mao Hseng

Institute of Harbour & Marine Technology

Wuchi, Taichung District, Taiwan

June, 1998