

# 深水港新建工程海域漂砂及污染質擴散數值分析



交通部運輸研究所

中華民國八十二年十月

交通部運輸研究所  
合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱 中文：深水港新建工程海域漂砂及污染質擴散數值分析 外文：Numerical Analysis of Sediment Transport and Pollutant Dispersion of Deep Water Port Construction Areas			
國際標準書號(或叢刊號)	政府出版品統一編號 009104820650	運輸研究所出版品編號 82-78-225	
本所主辦單位：運輸工程組 主管：侯和雄 計畫主持人：侯和雄 研究人員：歐陽餘慶 翁國和		合作研究單位：海洋大學 河海工程研究所 計畫主持人：黃榮鑑 研究人員：楊文銓 譚天錫 等 地址：基隆市北寧路2號 聯絡電話：4622192-6112	
研究期間 自 81年 9月 至 82年 6月			
關鍵詞：抽砂填海，漂砂，數值模式，污染擴散			
摘要： 爲了擴展有限土地資源，並解決環境污染等問題抽砂填海造地爲將來重要土地政策之一。爲了預估抽砂填海造地對海域環境生態污染情況，預先加以了解、評估並預做防範。因此本計劃以數值模式計算方式預先加以計算漂砂擴散之情況，用以評估規劃施工期間各種工法之進行方式及預先防範措施。			
出版日期	頁數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
82年10月	482	300	凡屬機密性或限閱性出版品均不對外公開。一般性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
管制等級： <input type="checkbox"/> 機密 ( <input type="checkbox"/> 解密日期爲 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況辦理解密 ) <input type="checkbox"/> 限閱 ( <input type="checkbox"/> 解限日期爲 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況辦理解限 ) <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

# 目 錄

摘要		
第一章	前言 .....	1
第二章	海象及氣象資料 .....	6
	2-1 波浪資料 .....	6
	2-2 潮流與海流資料 .....	8
	2-3 潮汐資料 .....	10
	2-4 風 .....	11
	2-5 降雨量資料 .....	13
	2-6 民國八十一年海氣象資料 .....	13
第三章	水質調查 .....	15
	3-1 水文與水質化學環境分析 .....	15
	3-2 植物性浮游生物 .....	24
	3-3 動物性浮游生物 .....	26
	3-4 底棲生物與拖網試驗 .....	28
	3-5 漁業經濟 .....	34
	3-6 高雄深水港計劃海域生態影響分析 .....	48
第四章	水理數值模式 .....	57
	4-1 控制方程式 .....	57
	4-2 邊界條件 .....	60
	4-3 數值方法及精確度 .....	65
第五章	漂砂數值模式 .....	72
	5-1 控制方程式 .....	72
	5-2 邊界條件 .....	77
	5-3 數值方法及精確度 .....	78
第六章	漂砂擴散數值預估 .....	84
	6-1 抽砂量預估 .....	84
	6-2 模式建立及邊界條件 .....	84
	6-3 漂砂擴散模式 .....	86
第七章	結論及建議 .....	311
參考文獻	.....	316
附 錄	.....	318

## ～ 摘要 ～

爲了擴展有限土地資源，並解決環境污染等問題，抽砂填海造地爲將來重要土地政策之一。爲了預估抽砂填海造地對海域環境生態污染情況，預先加以了解、評估並預做防範。因此本計劃以數值模式計算方式預先加以計算漂砂擴散之情況。

模式建立以水理模式及漂砂擴散模式配合加以計算。水理模式由連續及動量方程式組成，以 ADI 方法爲數值方法，解出水流狀況之數值解。漂砂擴散模式以漂砂公式及擴散方程式組成漂砂控制方程組，並以 Lax-Wendroff 方法，解出漂砂擴散之數值解。由以上之數值模式計算出數值解與實測之資料比對，並校正其中參數，以圖形表示漂砂污染之擴散量。用以規劃施工期間工法進行方式加以評估及預先防範措施。



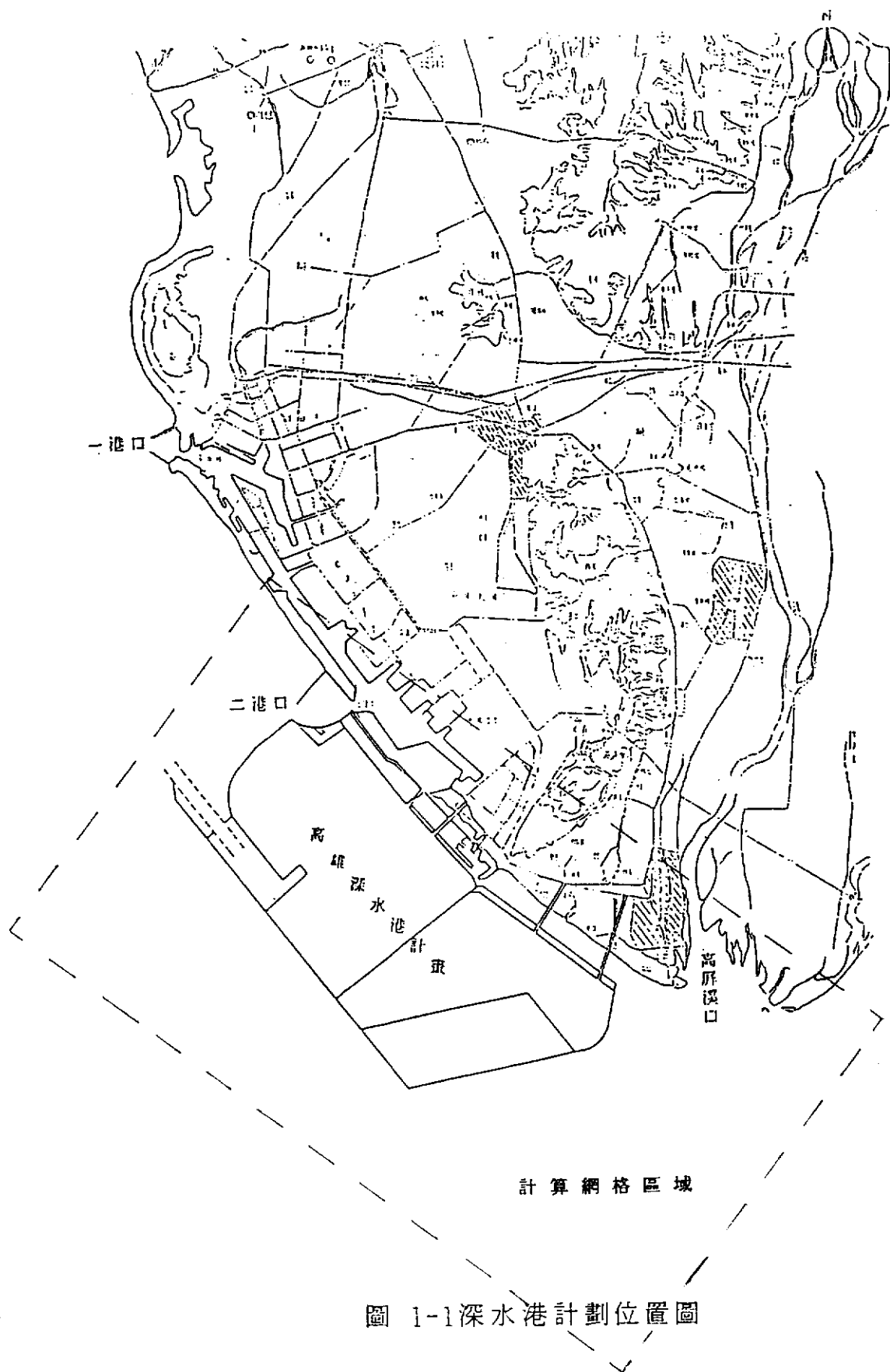
## 第一章 前言

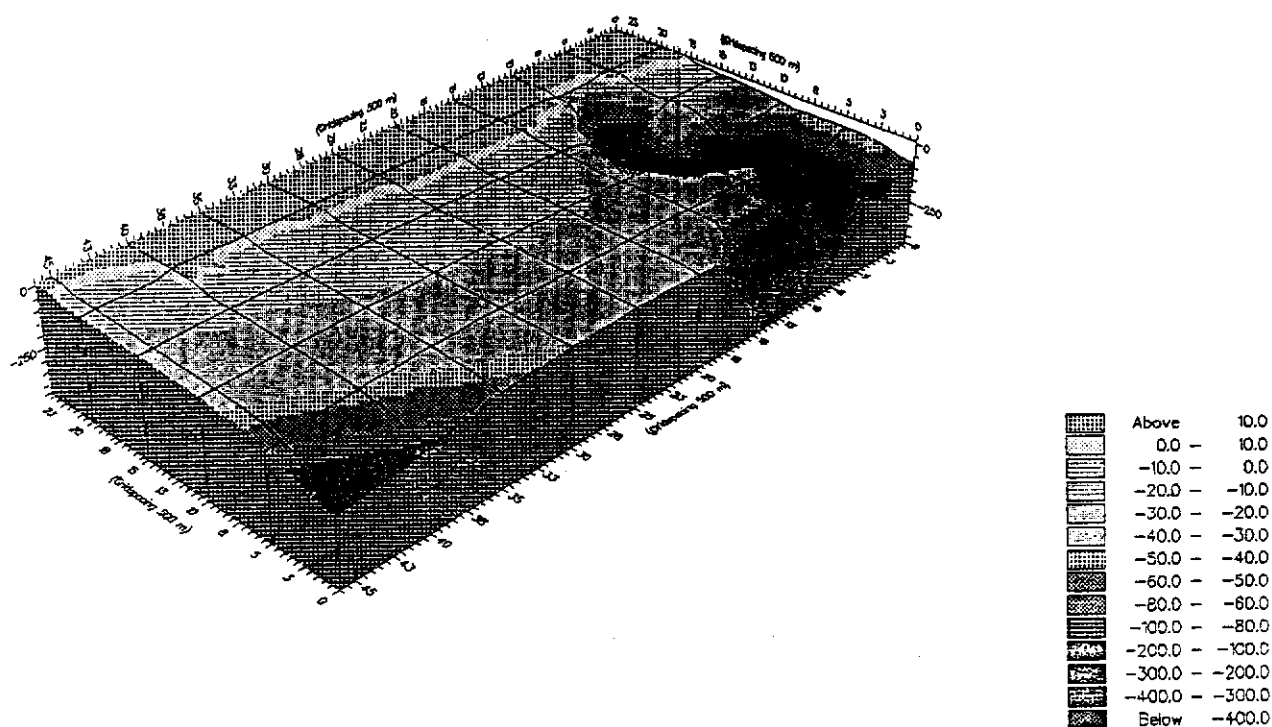
臺灣因受海島地形限制，土地資源有限，人口密度又極高，且集中在西部平原及都市地區，形成土地負荷過重，環境污染及生活品質低落。爲了擴展土地資源，並且不影響水資源及保育山林地區之原則下，海邊填海造地爲一可行方案。另外爲了集中高污染性工商業，減少工商業在人口密集區造成之環境污染影響，填海造新生地，整合高污染性工業於新開擴之新生地上，可減少居民對污染性工業之抗議。另外，日益增加之垃圾量，亦可利用海邊填海方式，處理日益形成嚴重問題之垃圾處理或廢棄物傾倒及建築棄土堆棄之問題。

爲了以上之緣由。交通部擬在高雄海域填築新生地，所填築區域北起高雄二港口南防波堤，南至高屏溪口，亦即是自現有海岸線往西邊延伸至水深28公尺處，離岸約6公里，海岸線長度約13公里之海域（如圖1-1），本計劃區域水域等深線（如圖1-2）。鑑於本計劃回填區域廣大達6177公頃，回填土方約13億立方米，海填建造深度達水深28公尺處工期長達22年。水域之抽砂填海工程對海域環境生態之影響必先加以了解及以有效方式控制。新生地將可提供市政用地、高雄都會區計劃用地、航空站、中油、中鋼、臺電等事業單位之用地（如圖1-3），解決多項公共事業用地取得及工業二次污染所造成環境抗爭。所需回填土方約爲13億立方米，預定以20年爲期完工，則每年平均約需五千萬方之回填量。由於大量抽砂填海回填新生地，勢必造成海域漂砂污染海域之影響，因此爲了預先估算抽砂填海對海域污染情況及對環境生態之影響，必須以數值計算方式預估漂砂污染擴散及對海域生態之影響。

有感於此計劃包括之範圍非常廣闊，至今為臺灣所未有，其施工期間所造成海域生態環境的影響，亦不容忽視：例如由於海事工程進行，海水懸浮固體及濁度相對地增加，減少陽光的穿透性，減低浮游生物之光合作用而降低其基礎生產力；施工機具之清洗保養所排放的廢水、油污，工作船滲漏之油污及廢棄物，以及居住工地內臨時住所之施工人員所排放的生活廢水，其對生態環境所造成的衝擊；浚挖使水中較小懸浮粒子如沉泥、粘土，懸浮於水中較常的時間，而擴大其影響範圍；還有抽砂浚渫、管溝開挖、回填所造成之二次污染；其他尚有佔據海洋生物的棲息空間，施工地區附近漁撈、拖網作業及垂釣的限制等等，都必須加以整體的評估和考量。

本計劃擬以水理模式及漂砂模式混合計算海域漂砂擴散。水理數值模式以連續方程式及二維動量方程式組合成的控制方程組來計算海域內水流流況。並引用有限差分中 Alternating Directional Implicit method(ADI方法)為數值方法，計算水理模式的控制方程組之數值解。另外對於漂砂擴散的數值模式建立以擴散方程式配合漂砂公式組合成漂砂模式的控制方程組，為引用有限差分法中的Lax-Wendroff方法為數值方法，計算漂砂擴散的控制方程組，解出數值解。並與實測資料比對水理模式，以校正其中參數，並預估抽砂填海漂砂擴散的污染情況。並以圖形表示擴散污染之情況，以利將來施工規劃不同工法進行方式之評估作業及預先防範之措施。以減少對近海漁業生態之衝擊。





Scale 1:170000

圖 1-2深水港附近水域等深線圖

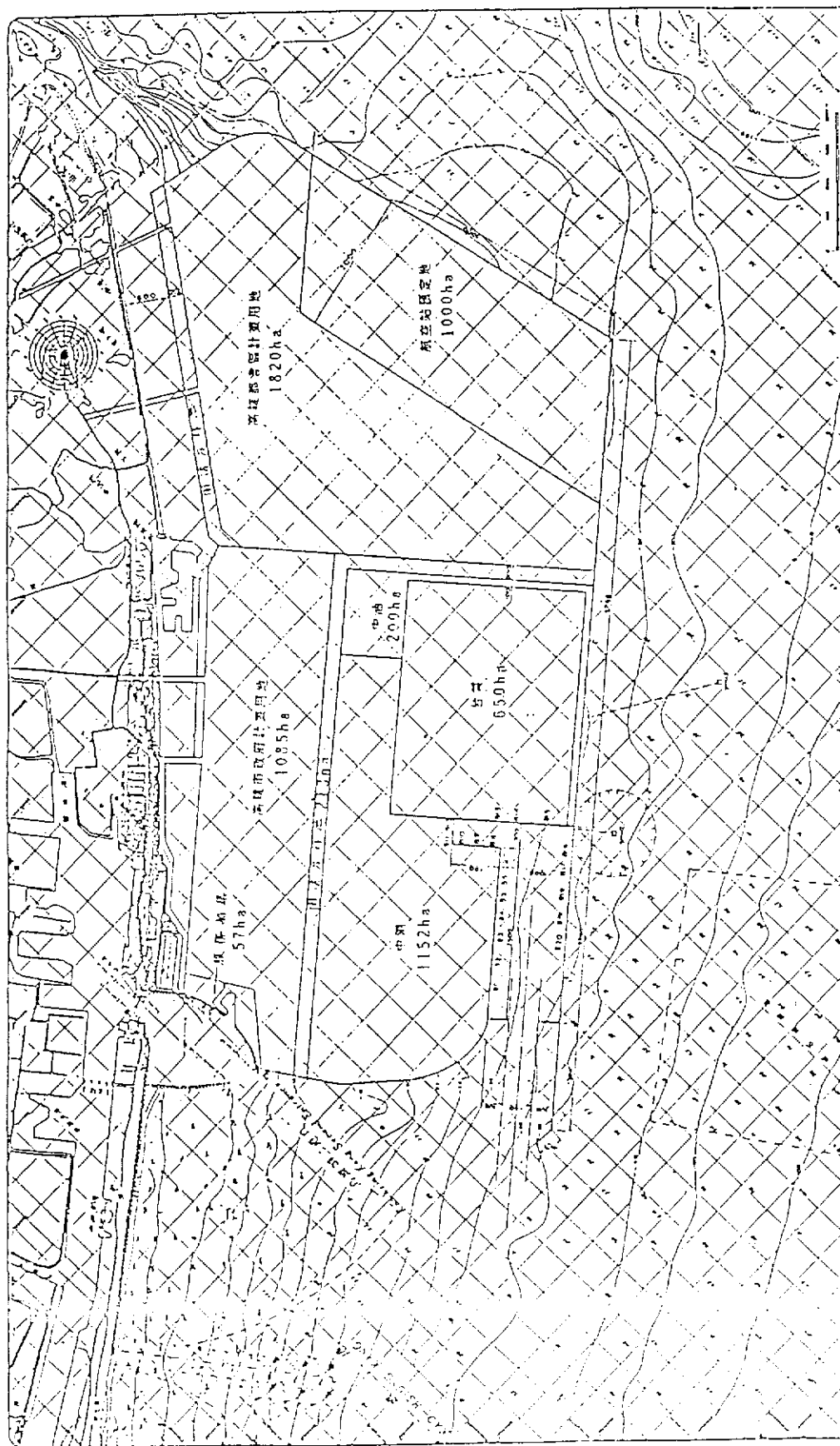


圖 1-3高雄深水港建議案平面配置圖  
資料來源：交通部運研所

## 第二章 海象及氣象資料

### 2 - 1 波浪資料

#### 2 -1 - 1 波浪統計資料

海面波浪乃由風所引起，如由當地海面的風所引起之波浪，稱為風浪；若當地海面無風之影響，而由遠處傳來之浪稱為湧浪。海面上之風主要分為季節風與颱風兩類，季節風之風速風向較均勻穩定，於高雄地區主要分為冬季東北季風與夏季西南季風。颱風是移動性熱帶低壓氣旋，中心附近風速最大，離中心漸遠則風速漸弱。

高雄港外波浪資料統計分析，如表 2-1-1，可知，春季波浪之月平均有義波高在0.56至1.25米之間，月平均有義週期在7.12至7.96秒之間，波向在S49W至S56W，主要是由東北季風造成之湧浪傳入所致；夏季之月平均有義波高在1.02至1.64米之間，月平均有義週期在7.87至8.49秒之間，波向在S47W至S48W之間。由波向之變化可以看出，夏季之波浪為受西南季風及颱風作用造成。夏季因受颱風入侵之影響，導致巨浪之發生，最大波高可達6.9 米；秋季之月平均有義波高在0.58至1.67之間，月平均有義週期在7.76至8.77秒之間，波向在S49W至S55W之間。由波向之改變可知，秋季波浪受西南季風轉為東北季風之影響，波向逐漸轉為偏北，秋初仍有颱風通過，最大波高記錄為9.29米。冬季之月平均有義波高在0.54至0.76米之間，月平均有義週期在6.42至7.31之間，波向在S59W至S61W之間。與夏季之波向對照，可明顯的看出冬季波向主要受東北季風作用。

表2-1-2 為高雄二港口歷年測得之最大波浪，由表中可清楚的看出，最大波浪之發生大多由於颱風經過所造成，測得最大波高為9.29米，週期為9 秒，發生於民國六十二年十月十日，當時是由於娜拉颱風經過。

## 2 - 1 - 2 颱風波浪

颱風移動之特性係受外力、內力及地形之影響，原因甚為複雜，其範圍內風域移動甚快。更於風域中各位置之風速風向隨位置之變化而有所相異，故颱風波浪推算方法有別於季風波浪推算方法。

表2-1-3 為高雄第二港口南防波堤外水深 -12米處，於民國五十五年起所測得之較大颱風波浪波高、週期及波向實測值。經Beard 法做機率分析，如圖2-1-1 及圖2-1-2 。由實測值與推算值所求得各再現期之波高，如表2-1-4 。

## 2 - 1 - 3 波浪頻率分析

根據高雄第二港口民國五十五年至六十六年之波浪記錄，分析得如表2-1-5 至表2-1-7 。由表2-1-5 知，波向以SW向最多，佔79.2% ；次為WSW 向，佔13.1% 。波高則以0.5 米以下者最多，佔57.7% ；次為 0.51 ~ 1.0 米，佔 26.0%。由表2-1-6 知，週期以7 ~ 7.9秒最多，佔29.4% ；次為6 ~ 6.9 秒，佔29.9% 。圖2-1-3 至圖2-1-21為高雄、興達及外傘頂洲地區波高週期間之頻率分析圖。

## 2 - 1 - 4 波浪折射

波浪由深海斜向淺海海岸傳播推進時，由於受到地形水深變化之影響，將產生淺化及折射現象，使波高、波向及波速改變。圖2-1-22為林邊溪至士文溪間之海域地形水深圖，以此水深圖，經數值計算，繪出各方向之折射圖，如圖2-1-23至圖2-1-28所示。由於該地區之地形變化甚為均勻，故碎波位置分佈亦甚為規則，其中以SW向之波浪碎波位置最深，其水深約為16米。

## 2 - 2 潮流與海流資料

潮流與海流之調查資料旨在瞭解實測地區之流況(包括潮流與海流之流速流向)，以供抽砂回填設計之參考，並可由此研判計算回填漂砂受水流運動作用後之流向軌跡與位移變化之情形。圖2-2-1至圖2-2-6為測點之詳細位置圖。表2-2-1至表2-2-4為海潮流之流速流向表。圖2-2-7至圖2-2-25為海潮流各測站流速向量進行圖。圖2-2-26及圖2-2-27為海潮流各測站流速流向玫瑰圖。圖2-2-28至圖2-2-37為流速流向實測與預測時間關係圖與流速分量圖。

由上述諸圖可知大部份之流況分佈情形，大致上該海域於各測點之海潮流主流方向為SE方向，次為SSE方向，而各測站之淨流方向則沿平行海岸線往SE方向流。



而在旗津外海，亦有高雄海事專科學校所做之調查。圖2-2-38為其各測站之位置。表2-2-5 為海流觀測作業日期。表2-2-6 為旗津外海各海流測站流速分佈表，由表中可知，流速大抵皆小於 50 cm/sec，流速分佈尤其以 0 ~ 25 cm/s 所佔比例最多。各測站大致均在 70%以上，其中以CJ-1站之85.2% 最高，流速小於 50 cm/sec之累積百分比則以CJ-3站之99.4% 最高。實測之平均流速在CJ-1站為15.08 cm/sec，CJ-2站為18.1 cm/sec，CJ-3站為15.46 cm/sec。一般而言，測站位置離岸較遠，水深較深，則所測得之流速較大。

由表2-2-7 可看出，旗津外海長期海流測站各月流速分佈情形。屬於春季之五月份、夏季之七月份及冬季之十二月份，其流速較慢者所佔百分比較高，亦即其流速較小，平均約在19 cm/sec左右。另外屬於夏季之六月份與八、九月份及秋季之十月份與十一月份，其流速較大。此乃因有颱風過境，由強大風力所產生之風導流及暴潮使流速變大，可達24cm/sec左右。長期測站自五月至十二月之平均海流流速為22.07 cm/sec。

各月各站所測得最大海流流速及其方向如表2-2-8， 由表可知，全年所測得最大流速以CJ-3長期測站在10月24日 22:00所測得之117.66 cm/sec 最大，此乃因強烈颱風琳恩來襲，又逢農曆九月初二之大潮。

由表2-2-9及圖2-2-39 至圖2-2-44可看出，各海流測站之主要流向分佈所佔百分比，海流主要流向皆介於NW-NNW及ESE-S 兩夾角內，及西北—東南向，此即平行海岸方向。

## 2 - 3 潮汐資料

### 2 - 3 - 1 潮位

圖2-3-1 爲各月份之水位變化，由圖中可以看出各種水位如下：

MHWL : 1.05 m ~ 1.25 m

MWL : 0.65 m ~ 0.85 m

MLWL : 0.30 m ~ 0.55 m

LLWL : 0.00 m ~ 0.30 m

表2-3-1 爲高雄二港口歷年測得之最大波浪統計表及興達高雄之潮汐水位表。表2-3-2 爲高雄港務局提供之潮位記錄。由高雄海專分析出高雄港潮汐之調和常數表，並由此統計出高港潮位之特性，如表2-3-3，由表中可知，過去十二年中高雄港附近海域平均高低潮差爲46.91 cm，最大潮差爲171.00cm，平均潮位爲74.39 cm。圖2-3-2 爲民國七十六年高雄港潮位之逐時記錄圖。

### 2 - 3 - 1 暴潮推算

海域中之水位如因颱風或氣壓變化而壅昇或下降之現象稱之爲氣象潮或稱暴潮，此種水位較平常僅天文潮位增高，而所增加之潮位稱爲暴潮潮位偏差，其不僅與氣象條件有關且與地形有密切之關係。

圖2-3-3 爲中興工程顧問社推算暴潮所做之方格網，以 $30 \times 43$ 個方格，每格元素邊長爲1.518 Km，進行計算，分四種模型颱風作用下之暴潮水位，如圖2-3-4 至圖2-3-8 所示。圖2-3-9 至圖2-3-10爲推算點之水位變化隨時間連續變化情形圖。

## 2 - 4 風

### 2 - 4 -1 風之一般資料

風資料的統計分析，係將風的實測記錄，統計分析過去十七年間( 民國六十年至七十六年 )之月平均風速、月最多風向以及月最大風速，並繪出各月之風玫瑰圖。另由過去九十年( 民國前十四年至民國七十五年 )間之侵臺颱風資料，統計年侵臺颱風之演變，分旬侵臺次數統計與侵臺路徑分類，根據中央氣象局高雄氣象測站自民國六十年至七十六年風之逐時記錄予以統計分析，可得月平均風速、月最多風向與月最大風速統計表，如表2-4-1 至表2-4-3 。以及過去十七年間各月之風玫瑰圖，如圖2-4-1 。由上述資料可知，月平均風速變化爲春季在1.15 m/s至3.78 m/s之間；夏季在2.19 m/s至3.97 m/s之間；秋季在1.28 m/s至3.37 m/s之間；冬季在1.43 m/s至4.11 m/s之間。一般夏冬兩季平均風速較高，此亦表示高雄地區冬季受東北季風作用，夏季受西南季風及颱風作用，使平均風速比春秋要高。

在月最多風向方面，夏季以SSE至WNW方向較多，但仍有ENE方向之顯著風向，冬季風向均在NNW至NNE之間，月最大風速春季在5.3 m/s至13.5 m/s之間；夏季在7.3 m/s至12.0 m/s之間；秋季在5.5 m/s至20.4 m/s之間；冬季在7.3 m/s至12.0 m/s之間。夏秋二季因有颱風經過，使最大風速較春冬為高。

#### 2 - 4 - 2 颱風資料

高雄地區於夏秋季間時有颱風經過，因其挾帶巨大之能量及水氣，所經之處狂風暴雨，常釀成巨災。據中央氣象局統計自1897年至1986年之侵臺颱風資料，每年平均約3.14次，過去九十年來每年侵臺颱風次數之演變如圖2-4-2，可知次數上並無任何規則可循。表2-4-4為侵臺颱風分旬統計表，由表中可知，自四月下旬至十一月下旬止，為侵臺颱風發生之時期，並以七月下旬及八月下旬發生之頻率最高。中央氣象局將侵臺颱風一路徑不同區分為七類，其路徑分類統計如圖2-4-3。其中第三、五、六類對高雄海岸地區之影響較大，此類佔侵臺颱風之46.47%。

## 2 - 5 降雨量資料

降雨量資料分析，係收集農田水利會枋寮、東港兩站及台糖公司枋寮、東港、林邊三站共五個測點自1962年元月至1987年十二月止共六年之降雨量記錄加以分析，如表2-5-1 及2-5-2。各測站每年降雨日數、一日最大降雨量、月降雨量逐月變化。如圖2-5-1 至圖2-5-5。由圖中可明顯看出該地區之雨季集中於五月至九月間，為典型之夏季濕潤，冬季乾旱的氣候。

## 2 - 6 民國八十一年海氣象資料

交通部運輸研究所為辦理高雄深水港先期規劃，曾委託國立成功大學台南水工試驗所進行港址附近海域海洋環境調查。該所於民國八十一年間展開現場調查研究，內容包括波浪、海潮流、潮汐、風、漂砂及水文等調查項目，資料完善，故特別加於海氣象資料內，以供研究參考。

表2-6-1 至表2-6-8 為高雄港流速流向聯合分佈表，由表可知，流速大多介於  $0 \sim 25\text{cm/s}$  之間，占流速之 90%左右；流向大多是東南向及西北向，占約 50%；平均流速介於  $0.37 \sim 5.97\text{cm/s}$  之間。圖2-6-1 至圖2-6-2 為潮汐、風向、風速及海流逐時變化圖，由圖中可知一般潮位約為1 M 左右，風速約為7 M/S，海流流速冬季較低，夏季略高。圖2-6-3 至圖2-6-6 為每次海流流速與流向統計直方圖，由圖可知，海流流向

大多是東南向及西北向，流速大多介於 $0\sim 40\text{cm/s}$ 之間，占約90%。圖2-6-7至圖2-6-10為海流累進向量圖(PVD)。在能譜圖方面，有高雄二港口潮位能譜圖，如圖2-6-11至圖2-6-13，最大能譜發生在頻率 $1/10$ 至 $1/100$ 間。另外亦有海流流速各分量能譜圖，如圖2-6-14至圖2-6-17，最大能譜亦是發生在頻率 $1/10$ 至 $1/100$ 間。圖2-6-18至圖2-6-19為海流玫瑰圖，由圖可知，海流流向大多是東南向及西北向，東南向約占20~25%，西北向約占15~25%。圖2-6-20至圖2-6-21為高雄二港口外游標追蹤調查能譜圖。圖2-6-22至圖2-6-24為林邊地區之風玫瑰圖，由圖可知，冬季東北季風較強，夏季除有東北季風外亦有西南季風。圖2-6-25至圖2-6-30為10公尺與20公尺測站上層與下層流速、流向交相關函數圖，由圖可知，相關函數值最大約0.9，而在高雄二港口之相關函數值較低，大約介於 $-0.1\sim 0.1$ 之間。圖2-6-31至圖2-6-34為高雄二港口風與海流交相關圖，由圖可知，相關函數值大多介於 $-0.1\sim 0.1$ 之間。圖2-6-35至圖2-6-44為潮位與海流交相關函數圖，由圖可知，潮位與海流之相關性較風與海流之相關性高，其相關函數值大約介於 $-0.5\sim 0.5$ 之間。

### 第三章水質調查

#### 3-1 海域之水文與水質化學環境分析

高雄深水港預定地附近海域之第二季現場水文與水質化學環境採樣調查，已於民國82年 2月 9日進行，本計劃共設置 7個測站，計設置遠岸採樣站（離岸約 6公里）3處（1A-3A），採取表層（0公尺）、3公尺及25公尺等不同深度之水樣；近岸（離岸約 500公尺）則設置 4處（1B-4B）採樣站，採取表層（0公尺）、3公尺及10公尺等深度之水樣。樣品採取後，現場測定水溫、pH值、溶氧量及透明度等，樣品攜回實驗室後，立即加以測定鹽度、懸浮固體量、生化需氧量、濁度、電導度、營養鹽（硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽、矽酸鹽）及各種重金屬（鋅、鎳、鉛、銅）等。如表3-1-1 所示，詳如下述：

##### 1. 水溫：

介於22.9-24.0℃之間；遠岸方面，在22.9-23.4℃，近岸方面，在23.2-23.4℃之間，各站間差異不大；垂直變化方面，大致而言，以淺層溫度較高；區域分佈方面，近岸水溫略高於遠岸，但差異不大，均屬一般海域之正常範圍。

##### 2. 鹽度：

遠岸方面，介於34.61-34.81ppt之間；在近岸方面，介於34.42-34.76ppt之間，平均而言，近岸與遠岸之鹽度差異甚微

；整體而言，計劃區附近海域鹽度介於34.42-34.81ppt之間，屬一般海域之正常範圍。

### 3. 溶氧量：

遠岸方面，介於6.40-6.68 mg/L之間；在近岸方面，介於6.67-7.05 mg/L之間，以測站3B及4B之溶氧量較高；平均來說，近岸之溶氧量略高於遠岸；整體而言，計劃區附近海域溶氧量介於6.40-7.05 mg/L之間，符合甲類海域之溶氧量水質標準（甲類海域水質標準：溶氧量 $>5$  mg/L）。

### 4. pH值：

遠岸方面，介於8.17-8.19 之間；近岸方面，介於8.19-8.24 之間，近岸及遠岸之pH值相差甚微；整體來說，本海域pH值介於8.17-8.24 之間，均符合甲類海域之pH值水質標準（甲類海域水質標準：pH值介於7.5-8.5 之間）。

### 5. 透明度：

在遠岸方面，其透明度介於6.2-7.3 公尺，近岸方面，其透明度介於4.1-7.4 公尺之間，大體而言，遠岸之透明度較近岸為高。

### 6. 懸浮固體量：

遠岸方面，介於16.6-20.8 mg/L之間，深層之懸浮固體量略高於淺層；近岸方面，介於13.6-17.8 mg/L之間，平均來說遠岸之含量略高於近岸。整體而言，本區海域之總懸浮固體量介於13.6-20.8 mg/L之間，尚屬一般海域之正常範圍。

### 7. 濁度：

遠岸方面，介於1.7-3.1NTU之間；近岸方面，介於 1.3-2.0NTU之間，遠岸之濁度平均而言略高於近岸。整體而言，本區海域之濁度介於1.7-3.1NTU之間，屬一般海域之正常範圍。



## 8. 電導度：

遠岸方面，在40.9-41.4 mmhos/cm之間；近岸方面，介於41.4-41.8 mmhos/cm之間，近岸與遠岸間之差異甚微；整體而言，計劃區附近海域之電導度均介於40.9-41.8 mmhos/cm之間，屬一般海域之正常範圍。

## 9. 生化需氧量：

遠岸方面，介於0.29-1.09 mg/L之間；在近岸方面，介於0.52-1.22 mg/L之間，大致來說，近岸之生化需氧量略高於遠岸。整體而言，本區海域之生化需氧量介於0.29-1.22 mg/L之間，符合甲類海域之生化需氧量水質標準（甲類海域水質標準：生化需氧量 $< 2\text{mg/L}$ ）

## 10. 營養鹽：

在植物性浮游生物及藻類生長所需之營養鹽方面：

### (1) 硝酸鹽：

遠岸方面，介於0.023-0.050 mg/L之間；近岸方面，介於0.023-0.092 mg/L之間；遠岸及近岸間之硝酸鹽含量差異不大，均屬低含量；整體而言，本區海域之硝酸鹽含量在0.023-0.092 mg/L左右，屬一般海域之正常範圍。

### (2) 亞硝酸鹽

遠岸方面，介於0.010-0.014 mg/L之間；近岸方面，介於0.009-0.029 mg/L之間；以測站2B表層之含量較高，遠岸及近岸間之亞硝酸鹽含量則差異不大；整體而言，本區海域之亞硝酸鹽含量在0.010-0.029 mg/L，屬一般海域之正常範圍。

### (3) 磷酸鹽

遠岸方面，在0.05-0.13 mg/L之間；近岸方面，介於

0.08-0.18 mg/L之間；平均而言，近岸間含量略高於遠岸。整體而言，本區海域之磷酸鹽含量在0.05-0.18 mg/L，屬一般海域之正常範圍。

#### (4) 矽酸鹽

遠岸方面，介於0.44-0.52 mg/L之間，近岸方面，介於0.41-0.58 mg/L之間；平均而言，近岸與遠岸之含量差異甚微；整體而言，本區海域之矽酸鹽含量在 0.41-0.58 mg/L，屬一般海域之正常範圍。

#### 11. 重金屬：

遠岸區鋅含量介於10.00-20.09ppb；鎳含量介於0.59-6.00 ppb，部份測站未達儀器測量範圍之極限值( $ND < 0.005$ ppb)；鉛含量介於3.42-17.87ppb；銅含量介於3.13-11.82ppb，近岸區鋅含量介於5.03-14.96 ppb；鎳含量低於0.005ppb，且大部分未達儀器測量值；鉛含量介於2.41-10.34 ppb，銅含量介於3.05-6.14ppb之間。大致上以近岸區之值低於遠岸區，且上述諸項在本次採樣中，各站間之垂直變化均不規則，唯各項所得之值均符合環保署所定之甲類海域水質標準( $Zn < 40$ ppb,  $Cd < 10$ ppb,  $Pb < 100$ ppb,  $Cu < 20$ ppb)。

整體而言，計劃區附近海域無論在水溫、pH值、溶氧量、透明度、鹽度、懸浮固體量、生化需氧量、濁度、電導度、營養鹽（硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽、矽酸鹽）等環境參數，大致上，均屬一般海域之正常範圍，且尚符合甲類海域之水體水質標準。

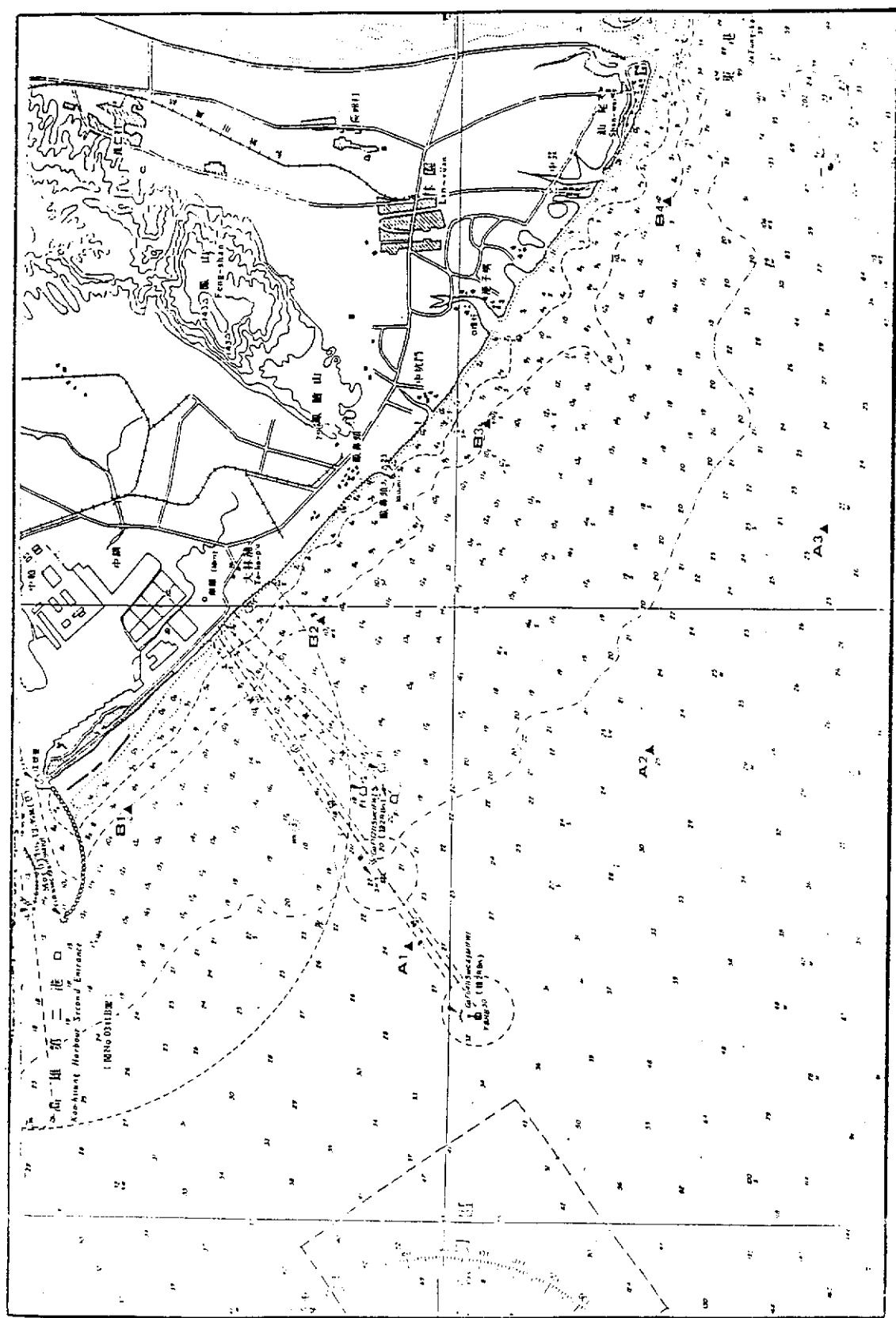


圖 3-1-1 海域採樣測站地理位置

表 3-1-2 高雄深水港預定地附近海域水文與水質化學環境現況分析表 (民國82年2月9日)

Station	DI-1A					DI-2A					DI-3A				
	0	3	10	25	Avg.	0	3	10	25	Avg.	0	3	10	25	Avg.
Sampling depth (-m)															
Temp. (°C)	23.0	23.0	23.3	22.9	23.0	23.2	23.1	23.1	23.1	23.1	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4
Salinity (ppt)	34.61	34.73	34.75	34.70	34.70	34.73	34.81	34.75	34.76	34.76	34.68	34.70	34.70	34.70	34.69
D.O. (mg/L)	6.42	6.42	6.40	6.41	6.41	6.55	6.46	6.45	6.49	6.49	6.68	6.56	6.48	6.57	6.57
pH	8.18	8.19	8.18	8.18	8.18	8.19	8.19	8.19	8.19	8.19	8.17	8.19	8.19	8.18	8.18
Transp. (m)	6.2					6.5					7.3				
S.S. (mg/L)	18.6	20.6	19.4	19.5	19.5	16.6	18.2	20.6	18.5	18.5	17.4	17.0	20.8	18.4	18.4
Turbidity (NTU)	2.7	2.9	3.0	2.9	2.9	2.2	2.7	3.1	2.7	2.7	2.4	1.7	2.2	2.1	2.1
Cond. (micro/cm, 20.2 °C)	41.0	41.0	40.9	41.0	41.0	41.0	41.4	41.4	41.3	41.3	41.4	41.3	41.4	41.4	41.4
B.O.D. (mg/L)	1.09	0.60	0.29	0.66	0.66	0.30	0.54	0.60	0.48	0.48	0.76	0.61	0.73	0.70	0.70
Nitrate (mg/L)	0.023	0.027	0.027	0.026	0.026	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.034	0.031	0.050	0.038	0.038
Nitrite (mg/L)	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.014	0.012	0.012
Phosphate (mg/L)	0.13	0.08	0.08	0.10	0.10	0.05	0.08	0.11	0.08	0.08	0.08	0.10	0.10	0.09	0.09
Silicate (mg/L)	0.50	0.50	0.47	0.49	0.49	0.50	0.52	0.44	0.49	0.49	0.44	0.50	0.55	0.50	0.50
Zn (ppb)	11.34	15.36	10.00	12.23	12.23	18.35	20.09	10.12	16.19	16.19	12.78	11.33	14.97	13.03	13.03
Cd (ppb)	1.78	ND	ND	0.59	0.59	6.00	2.29	ND	2.76	2.76	2.15	0.87	1.11	1.38	1.38
Pb (ppb)	14.93	17.87	6.00	12.93	12.93	6.89	3.42	7.65	5.99	5.99	10.22	8.92	9.74	9.63	9.63
Cu (ppb)	3.13	5.37	11.28	6.59	6.59	8.35	11.82	4.06	8.08	8.08	3.46	5.03	4.65	4.38	4.38

Station	DI-1B					DI-2B					DI-3B					DI-4B				
	0	3	10	25	Avg.	0	3	10	25	Avg.	0	3	10	25	Avg.	0	3	10	25	Avg.
Sampling depth (-m)																				
Temp. (°C)	23.4	23.2	23.3	23.3	23.3	24.0	23.7	23.4	23.7	23.7	23.5	23.5	23.5	23.5	23.5	23.8	23.7	23.7	23.7	23.7
Salinity (ppt)	34.59	34.61	34.62	34.61	34.61	34.42	34.54	34.66	34.54	34.54	34.72	34.67	34.64	34.68	34.68	34.69	34.76	34.74	34.74	34.73
D.O. (mg/L)	6.93	6.81	6.75	6.83	6.83	6.84	6.70	6.67	6.74	6.74	7.05	6.83	6.85	6.91	6.91	7.01	6.88	6.89	6.93	6.93
pH	8.24	8.24	8.23	8.24	8.24	8.19	8.20	8.20	8.20	8.20	8.21	8.23	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22
Transp. (m)	4.1					6.0					5.9					7.4				
S.S. (mg/L)	16.6	15.4	15.2	15.7	15.7	13.6	17.0	16.6	15.7	15.7	18.2	14.6	17.8	16.9	16.9	14.4	17.0	16.6	16.6	16.0
Turbidity (NTU)	1.7	1.3	2.0	1.7	1.7	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.6	2.2	1.9	1.9	1.3	1.9	1.7	1.7	1.6
Cond. (micro/cm, 20.2 °C)	41.8	41.7	41.6	41.7	41.7	41.4	41.6	41.6	41.5	41.5	41.6	41.8	41.7	41.7	41.7	41.4	41.5	41.6	41.5	41.5
B.O.D. (mg/L)	1.18	1.22	0.81	1.07	1.07	0.95	1.00	0.57	0.84	0.84	0.81	1.07	0.52	0.80	0.80	0.70	1.06	1.01	0.92	0.92
Nitrate (mg/L)	0.027	0.027	0.023	0.026	0.026	0.092	0.065	0.023	0.060	0.060	0.034	0.027	0.031	0.031	0.031	0.031	0.027	0.042	0.042	0.042
Nitrite (mg/L)	0.010	0.009	0.010	0.010	0.010	0.029	0.017	0.009	0.018	0.018	0.011	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.009	0.015	0.015	0.012
Phosphate (mg/L)	0.08	0.15	0.10	0.11	0.11	0.10	0.16	0.10	0.12	0.12	0.18	0.13	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Silicate (mg/L)	0.47	0.55	0.44	0.49	0.49	0.47	0.52	0.55	0.52	0.52	0.47	0.41	0.47	0.45	0.45	0.50	0.58	0.55	0.55	0.54
Zn (ppb)	10.12	9.78	12.56	10.82	10.82	6.79	5.03	5.22	5.68	5.68	11.83	14.96	9.72	12.17	12.17	7.33	5.49	6.12	6.12	6.31
Cd (ppb)	ND	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND	ND	0.00	0.00	ND	ND	ND	ND	0.00
Pb (ppb)	7.46	10.34	6.92	8.24	8.24	4.38	3.38	3.23	3.66	3.66	7.51	4.46	4.76	5.58	5.58	4.39	2.41	4.92	3.91	3.91
Cu (ppb)	6.14	4.43	4.12	4.90	4.90	3.05	5.26	3.11	3.80	3.80	4.17	5.25	2.34	3.92	3.92	3.65	3.77	4.01	4.01	3.81

ND: Cd < 0.005ppb

表 3-2-2-A高雄深水港附近遠岸海域浮游植物細胞密度( $\times 100\text{cells/L}$ )分佈狀況

(民國82年 2月)

Station Depth(m)	1A			2A			3A			Total	Percent
	0	3	10	0	3	10	0	3	10		
CHRISOPHYTA											
BACILLARIOPHYCEAE											
Amphiprora sp.	2		6					4	4	16	0.16%
Amphora ovalis	2				2					4	0.04%
Bacillaria paradoxa		14		26		2			2	44	0.45%
Bacteriastrium sp.			12		42	10	16			80	0.81%
Biddulphia spp.	2									2	0.02%
Chaetoceros curvisetus							94			94	0.95%
Chaetoceros divercus				6			8		8	22	0.22%
Chaetoceros sp.	104	72	50	526	302	284	256	94	140	1828	18.52%
Cocconeis sp.			2							2	0.02%
Coscinodiscus spp.	6		12	4			12	4	2	40	0.41%
Cymbella sp.			2							2	0.02%
Diploneis fusca		2	2	2			2			8	0.08%
Fragilaria spp.		8	8	8	2					26	0.26%
Gomphonema sp.	2									2	0.02%
Gyrosigma sp.				2			2		2	6	0.06%
Lauderia sp.	10									10	0.10%
Licmophora abbreviata							2			2	0.02%
Melosira sp.							4			4	0.04%
Navicula spp.	4	2		2	6		4		2	20	0.20%
Nitzschia sigma v. intermedia	2	2	2		8			4	8	26	0.26%
Nitzschia spp.	10		2	6	14	2	8	24		66	0.67%
Pinnularia sp.	4	6	6					2		18	0.18%
Pleurosigma spp.			4		4			2	2	12	0.12%
Rhizosolenia spp.				2	4	4	2	2	8	22	0.22%
Skeletonema costatum	4			564	584	410	1642	1660	1510	6374	64.58%
Stigmaphora rostrata					2					2	0.02%
Surirella cuneata			2							2	0.02%
Synedra sp.	2		14	4						20	0.20%
Thalassionema nitzschioides		4			48			16		68	0.69%
Thalassiosira hyalina				14	32	10	48	38	26	168	1.70%
Thalassiosira spp.	86	82	60	48	64	72	24	40	50	526	5.33%
Thalassiothrix frauenfeldii	6	2			24		16		34	82	0.83%
Others							4	4		8	0.08%
CHRYSOPHYCEAE											
Dictyocha fibula	2	4	2		2				2	12	0.12%
Distephanus sp.	2	4		2			2			10	0.10%
CYANOPHYTA											
CYANOPHYCEAE											
Trichodesmium sp.		26	80	40		30			60	236	2.39%
PYRRHOPHYTA											
Peridinium sp.	2						2		2	6	0.06%
Total	252	228	266	1256	1140	824	2148	1894	1862	9870	1
Average			249			1073			1968		

Station Depth(m)	18 0	3	10	28 0	3	10	38 0	3	10	48 0	3	10	Total	Percent
<b>CHRISOPHYTA</b>														
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>														
Achnanthes spp.	2	2											4	0.02%
Amphiprora sp.	4	2		2		2		6	6				28	0.11%
Asterionella japonica				80						36			116	0.46%
Asterionella sp.											2		2	0.01%
Bacillaria paradoxa			12	62	78	28		40				24	244	0.97%
Bacteriastrium niaus					16			2					18	0.07%
Bacteriastrium sp.	4	34		24	66	2	6			38	4		178	0.71%
Biddulphia nobiliensis	10	24	10	38	12		6		8	2	18		128	0.51%
Biddulphia sinensis			6							32	12		50	0.20%
Biddulphia spp.									2	4	72	90	168	0.67%
Chaetoceros affinis					12	32						16	60	0.24%
Chaetoceros compressus	20												20	0.08%
Chaetoceros diversus	16	8	8	12	40	8	8	40	8				148	0.59%
Chaetoceros sp.	188	172	128	138	364	20	114	112	26	110	26	16	1414	5.62%
Coscinodiscus spp.	8	6	8	8	20	2	10	2	2	2	2		70	0.28%
Diploneis fusca			6	2	6								14	0.06%
Diploneis splendida	2					2			2				6	0.02%
Ditylum sol												2	2	0.01%
Fragilaria spp.	8		6			6	4						24	0.10%
Grauxiophora marina										2			2	0.01%
Gyrosigma sp.	2					2	2		2		2		10	0.04%
Heniatulus sp.	4				22					4			30	0.12%
Lauderia sp.					4								4	0.02%
Licetophora abbreviata				2								2	4	0.02%
Navicula spp.		2				2	6		4	4	2	12	32	0.13%
Neidium sp.							2						2	0.01%
Nitzschia linearis								2					2	0.01%
Nitzschia longissima										4			4	0.02%
Nitzschia sigma v. intermedia												14	14	0.06%
Nitzschia spp.	20		8	28	8	8	14	2	2		2	6	98	0.39%
Pinnularia sp.	2		10	2					2			2	18	0.07%
Pleurosigma spp.	4		6	2	4	2		2	2	4	2	2	30	0.12%
Rhizosolenia alata		6											6	0.02%
Rhizosolenia spp.	6		4			4	2	8	6		6		36	0.14%
Skeletonema costatum	1406	878	1276	2418	2538	222	1842	2640	1836	1800	2012	1324	20192	80.29%
Synedra sp.			2				2		4				10	0.04%
Thalassionema nitzschoides	52		48	10	24		12	14	78			8	246	0.98%
Thalassiosira hyalina	80	26	58	80	116	2	100	156	114	64	40	60	896	3.56%
Thalassiosira spp.	36	40	70	78	28	14	16	12	42	30	38	50	454	1.81%
Thalassiothrix frauenfeldii	30	36	50	24	22	32	12	12			10	16	244	0.97%
Triceratium sp.					2								2	0.01%
Others			14										14	0.06%
<b>CHRYSTOPHYCEAE</b>														
Dictyocha fibula		4				4	2					2	12	0.05%
Distephanus sp.		4				2							6	0.02%
<b>CYANOPHYTA</b>														
<b>CYANOPHYCEAE</b>														
Trichodesmium sp.	10	72											82	0.33%
<b>PYRROPHYTA</b>														
Peridinium sp.									4				4	0.02%
Prorocentrum spp.							2						2	0.01%
Total	1914	1316	1730	3010	3382	396	2162	3050	2150	2136	2252	1652	25150	1
Average			1653			2263			2454			2013		

表 3-2-2-B高雄深水港附近近岸海域浮游植物細胞密度( $\times 100\text{cells/L}$ )分佈狀況

(民國82年 2月)

# PHYTOPLANKTON

(Feb. 1993).

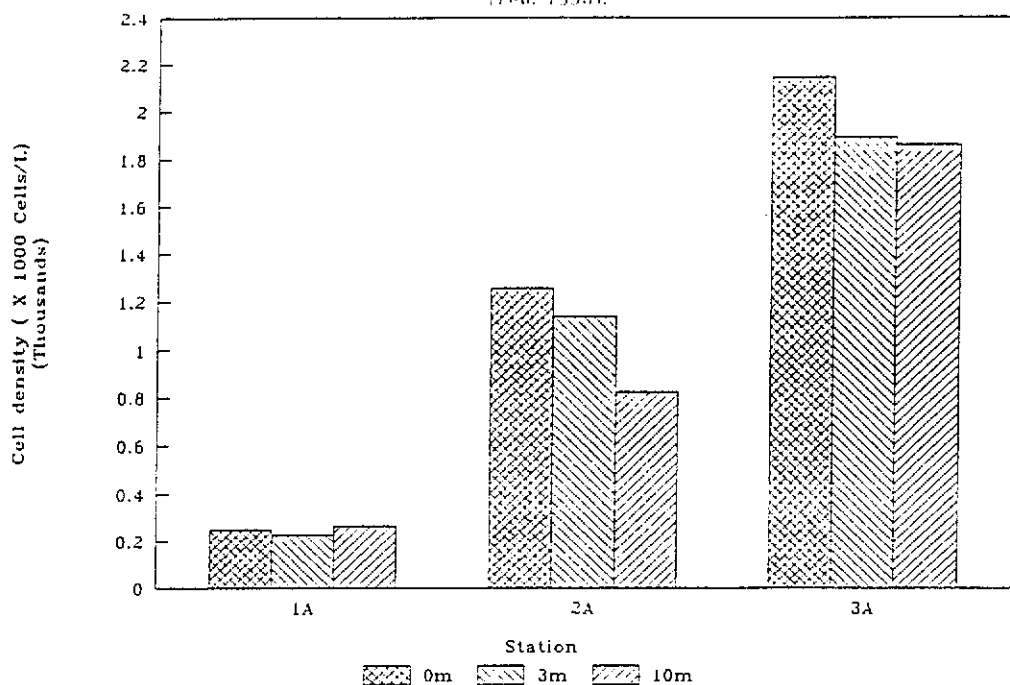


圖 3-2-2-A 高雄深水港附近遠岸海域各測站浮游植物細胞分布密度  
( x 1000 細胞/升)(82年2月)

# PHYTOPLANKTON

(Feb. 1993).

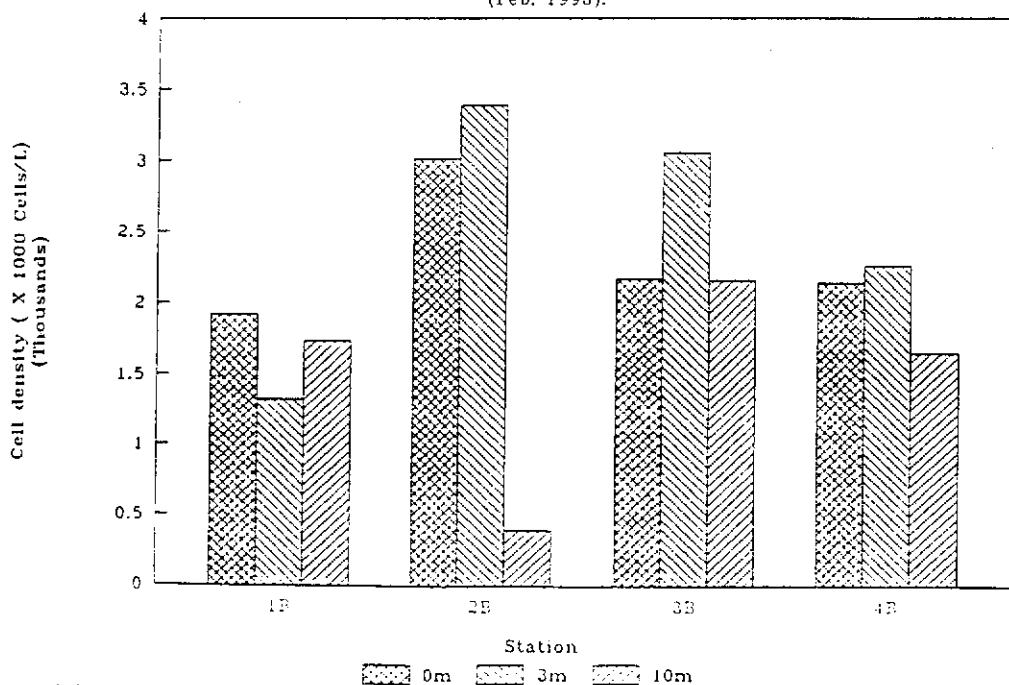


圖 3-2-2-B 高雄深水港附近近岸海域各測站浮游植物細胞分布密度  
( x 1000 細胞/升)(82年2月)

### 3-2 植物性浮游生物

高雄深水港附近的近岸海域 (B)及遠岸海域 (A)之植物性浮游生物於民國八十二年二月第二季採樣結果如表 3-2-2-A、3-2-2-B 所示，遠岸海域共計有金黃藻門(Chrysophyta)及藍綠藻門(Cyanophyta)及甲藻門(Pyrrophyta)等共三大門。其中金黃藻門的矽藻綱(Bacillariophyceae)佔細胞總數 97.33%，為數量最多的一綱。其中以Skeletonema costatum為主要優勢種，佔細胞總數的64.58%，其次則為Chaetoceros spp.佔細胞總數18.52%；其餘金黃藻門的金黃藻綱(Chrysophyceae)和藍綠藻門的藍綠藻綱(Cyanophyceae)和甲藻門的數量均不多，分別僅佔細胞總數的 0.22%、2.39%和 0.06%。

其各測站細胞密度的垂直分佈，以3A測站0公尺的值較高，為 $2.15 \times 10^4$  cells/L；以1A測站3公尺為最低，為 $2.26 \times 10^4$  cells/L；其餘各測站各水層細胞密度則介於 $2.52 - 18.9 \times 10^4$  cells/L之間。各測站細胞密度的總平均值，以3A測站為最高，為 $1.97 \times 10^5$  cells/L；其次為2A測站，而其值為 $1.07 \times 10^5$  cells/L；以1A測站最低，其值為 $2.49 \times 10^4$  cells/L，見圖3-2-2-A。

近岸海域有金黃藻門(Chrysophyta)、藍綠藻門(Cyanophyta)及甲藻門(Pyrrophyta)等三大門。其中金黃藻門的矽藻綱(Bacillariophyceae)佔細胞總數 99.57%，為數量最多的一綱。其中以Skeletonema costatum為主要優勢種，佔細胞總數的80.29%，其次以Chaetoceros sp.及Thalassiosira hyalina為次要優勢種，分別佔細胞總數的5.62%及3.56%；其餘金黃藻門的金黃藻綱(Chrysophyceae)和藍綠藻門的藍綠藻綱(Cyanophyceae)和甲藻門的數量均很少，分別僅佔細胞總數



的 0.07 %、和 0.33 %、0.03 %。

其各測站細胞密度的垂直分佈，以2B測站3公尺的值較高，為 $3.38 \times 10^5$  cells/L；以2B測站10公尺為最低，其細胞密度為 $3.96 \times 10^4$  cells/L；其餘各測站各水層細胞密度則介於 $1.32 - 3.05 \times 10^5$  cells/L 之間。各測站細胞密度的總平均值，以3B測站為最高，為 $2.45 \times 10^5$  cells/L；其次2B測站及4B測站，其值分別為 $2.26 \times 10^5$  cells/L及 $2.01 \times 10^5$  cells/L；而以1B測站為最低，為 $1.65 \times 10^5$  cells/L，見圖3-2-2-B。

比較二月份（冬季）之近岸海域與遠岸海域浮游植物分佈狀況，可發現出現之主要優勢種皆為Skeletonema costatum，而次要優勢種，遠岸海域為Chaetoceros spp.，近岸海域則為Chaetoceros sp.及Thalassiosira hyalina（表3-2-2-A 及表3-2-2-B）。

### 3-3 動物性浮游生物

第二次調查 (82,2,10)的結果，個體量和生體量都以離岸較遠之第2A站較低，個體量以1A和4B站較高分別為  $2.11 \times 10^5$  及  $1.97 \times 10^5$  ind/1000m<sup>3</sup>，其餘各站在  $1.25 \times 10^5$  -  $1.57 \times 10^5$  ind/1000m<sup>3</sup>，平均各站之個體量則  $1.49 \times 10^5$  ind/1000m<sup>3</sup>。第4B站之生體量最高，為200g/1000m<sup>3</sup>，其次為第2B站，稍低一點，有197g/1000m<sup>3</sup>，最低之第2A站生體量則為86g/1000m<sup>3</sup>，平均每站為164g/1000m<sup>3</sup>。本次採獲之種類共有16種，大致上，各個種類在各個測站中都有發現，各種類中以撓腳類佔最優勢，其次為尾蟲類，在其次為箭蟲類，以個體量百分比分析，則發現其分別佔了78.44 %，10.83 %，3.0 %，除此之外則僅有管水母類及對蝦類所佔之百分比超過1 % (表3-3-2)。

表 3-3-2高雄深水港附近海域表層水浮游動物之種類及其個體量

(民國82年 2月)

species\station	1A	2A	3A	1B	2B	3B	4B	Total	Average	Percent
COELENTERATA										
Hydromedusae	1856	539	1146	1883	1633	1453	1843	10352	1479	0.99%
Siphonophora	2051	647	521	1355	1183	2471	2404	10631	1519	1.02%
Scyphomedusae	1270	216	417	1205	732	654	881	5374	768	0.51%
ANNELIDA										
Polychaeta	586	0	313	527	619	291	401	2736	391	0.26%
CHAETOGNATHA										
Sagittidae	4785	1185	3021	2560	6870	5450	7452	31324	4475	3.00%
CRUSTACEA										
Copepoda	176862	58621	115108	94050	113239	121577	139667	819124	117018	78.44%
Amphipoda	879	0	313	377	225	509	401	2703	386	0.26%
Penaeidea	2539	754	1875	1581	2759	2761	3125	15396	2199	1.47%
Luciferidae	1758	216	729	301	1295	799	1042	6140	877	0.59%
Zoea	293	0	417	678	619	945	641	3593	513	0.34%
Alima larva	98	0	0	75	169	291	401	1033	148	0.10%
MOLLUSCA										
Creseis	781	108	313	602	507	363	801	3475	496	0.33%
TUNICATA										
Oikopleuridae	13575	3017	6667	17244	19596	17295	35738	113132	16162	10.83%
Salpida	781	0	104	1807	1577	1235	1202	6707	958	0.64%
Fish egg	2344	323	1146	979	1014	945	1282	8032	1147	0.77%
Fish larvae	1074	108	938	527	563	727	641	4577	654	0.44%
Total	211532	65734	133025	125751	152600	157767	197921	1044329	149190	
Biomass (g/1000m <sup>2</sup> )	186	86	177	151	197	153	200	1149	164	

### 3-4 底棲生物與拖網試驗

#### (一)底棲生物

於八十二年二月冬季間進行之第二次採樣，則共發現腔腸動物、甲殼動物、軟體動物、魚類、與星口動物等五大類14種，所採獲之種類數明顯較秋季十一月之發現為低。本季所獲之各大類生物中仍以軟體動物之種類較多，有8種被發現，其次為甲殼動物有6種被採獲，其他三大類則分別只有1種生物而已(表3-4-2)。各生物種類中以僅在近岸測站出現之雙殼貝中 Veremolpa sp. 數量最多，佔總生物數量之38.34%，其次為腔腸動物中海筆(pennatulacea)，由於在2A站大量出現因此亦佔生物總數之33.99%。而秋季出現數量豐富之藍蛤 Corbula formosensis 於2A站亦存在不低密度。星口動物如同秋季之情形只在遠岸之1A，2A與3A站出現。

各測站所採獲之種數由2至10種不等，而生物密度則由2-134個/網，差異頗大。其中2A與4B由於優勢種pennatulacea與Veremolpa sp. 之存在，而明顯高於其他測站。歧異度值(H')則以遠岸測站1A、2A站較高，約在0.6左右，而近岸四個測站都在0.41以下，其中4B站更因優勢種之存在，而僅有0.08。因此底棲生物之種類數與歧異度值間並未如一般正常環境出現正相關之情形(圖3-4-2)。

而本季於潮間帶只採獲6種甲殼動物與1種軟體動物，亦較秋季採樣結果為少。異尾類Petrolisthes sp.於2、3、4站亦仍有較高之密度出現。除此之外，各種蟹類多僅於第1、2站採獲。屬軟體動物之蟹螺Nerita sp.則僅發現在第3站之石塊上。秋季於第1站採獲之貝類於本季並無採獲(表3-4-2-B)。

表 3-4-1-C高雄深水港預定區秋季拖網試驗調查結果

(民國82年2月)

species\station		Percent	
Coelenterata (腔腸動物)			
Pennatulacea	海筆目	12	2.26%
Crustacea (甲殼動物)			
Calappa philargius	道造饅頭蟹	6	1.13%
Calappa sp.	饅頭蟹	10	1.88%
Charybdis natator	圓石蟹	5	0.94%
Charybdis sp.	石蟹	13	2.45%
Leucosia sp.	玉蟹	4	0.75%
Metapenaeopsis palmensis	婆羅門赤對蝦	20	3.77%
Metapenaeopsis sp.	赤對蝦	60	11.30%
Myra sp.	長臂蟹	1	0.19%
Parapenaeopsis cornuta	角突仿對蝦	13	2.45%
Penaeus semisulcatus	短溝對蝦	1	0.19%
Philyra platycheira	拳蟹	8	1.51%
Portunus hastatoides	斜緣梭子蟹	85	16.01%
Portunus sp.	梭子蟹	10	1.88%
Squilla Costata	蝦姑	2	0.38%
Squilla sp.	蝦姑	3	0.56%
Xanthidae	蟹	1	0.19%
Mollusca (軟體動物)			
Babylonia areolata	鳳螺	3	0.56%
Conus betulinus	別緻芋螺	1	0.19%
Loligo	魷魚	3	0.56%
Niotha sp.	玉螺	8	1.51%
Sepia sp.	烏賊	2	0.38%
Pisces (魚類)			
Apogon quadrifasciatus	四線天竺鯛	6	1.13%
Archamia sp.	天竺鯛	6	1.13%
Aseraggodes melanospilus	黑點圓鱗鰈沙	20	3.77%
Bothidae	左鰈科	30	5.65%
Bothus myriaster	繁星鰈	5	0.94%
Callionymidae	鼠銜魚	37	6.97%
Centriscus scutatus	蝦魚	1	0.19%
Cryptocentrus filifer	絲蝦虎魚	1	0.19%
Engyprosope grandisquama	達摩鰈	10	1.88%
Inimicus sinensis	中華鬼魚	1	0.19%
Leiognathus splendens	台灣鰈	70	13.18%
Lutjanus sp.	笛鯛	1	0.19%
Nemipterus	金線魚	1	0.19%
Pegasus natans	擬海蛾	2	0.38%
Pisodonophis cancrivorus	食蟹豆齒蛇鰻	1	0.19%
Platycephalidae	牛尾魚	10	1.88%
Scolopsis sp.	赤尾鮨	1	0.19%
Sillago sihama	沙梭	4	0.75%
Trachinocephalus myops	短吻花桿狗母	12	2.26%
Upeneus sp.	秋姑魚	5	0.94%
Uranoscopus oligolepis	貧齒鰨星魚	1	0.19%
Zebrias quagga	瓜格斑鰈沙	35	6.59%
Total	總計	531	

FEB. 1993

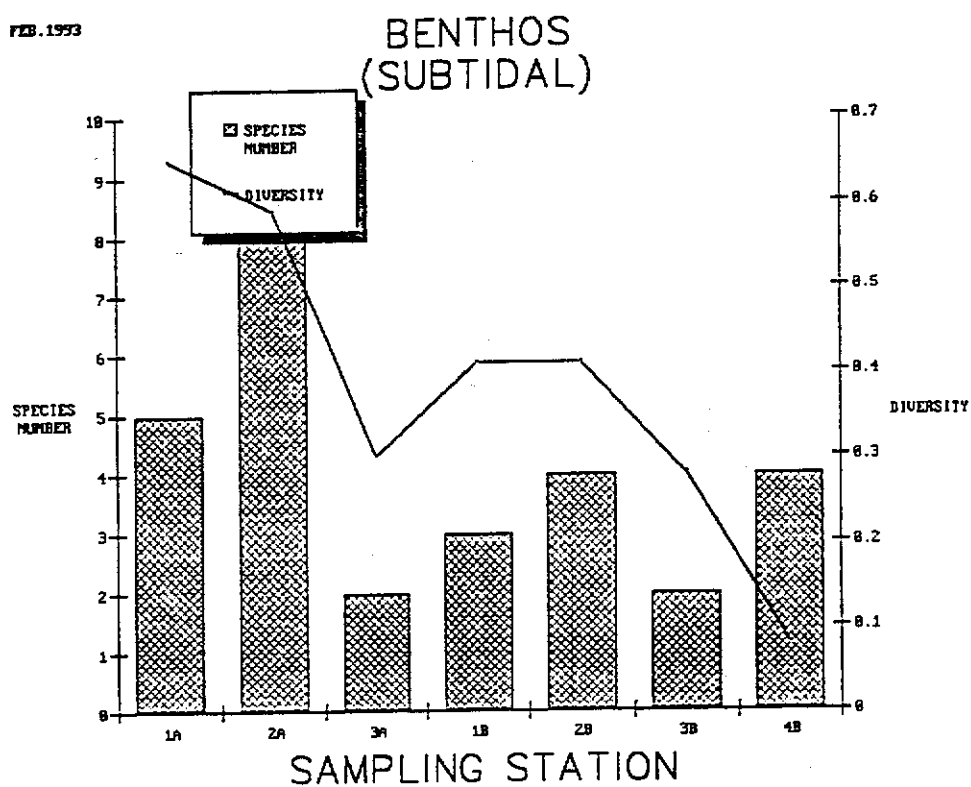


圖 3-4-2 各測站底棲生物之歧異度與種數之比較  
(民國82年 2月)

表 3-4-2-A高雄深水港附近海域底棲生物之種類與分佈密度(個/網)

(民國82年2月)

species\station	1A	2A	3A	1B	2B	3B	4B	Total	Average	Percent
Coelenterata										
Pennatulacea	1	82			3			86	12.3	33.99%
Crustacea										
Philyra platycheira		3		1			1	5	0.7	1.98%
Portunus hastatoides		2						2	0.3	0.79%
Xenophthalmodes morsei		1						1	0.1	0.40%
Mollusca										
Corbula formosensis	2	16			1			19	2.7	7.51%
Gemma sp.	1	9	1				1	12	1.7	4.74%
Meretrix sp.					1	2		3	0.4	1.19%
Neverita sp.							1	1	0.1	0.40%
Niotha sp.	1	1						2	0.3	0.79%
Placamen tiara		1						1	0.1	0.40%
Saccula sp.		6						6	0.9	2.37%
Vermetolpa sp.				3	10	1	83	97	13.9	38.34%
Pisces										
Callionymidae				1				1	0.1	0.40%
Sipunculoidea	3	13	1					17	2.4	6.72%
Total	8	134	2	5	15	3	86	253	36.1	
H'	0.65	0.59	0.30	0.41	0.41	0.28	0.08	2.73	0.39	

表 3-4-2-B高雄深水港附近潮間帶底棲生物之種類與分佈量(個/3×50×50cm)

(民國82年 2月)

species\station	1	2	3	4	Total	Average	Percent
<b>Crustacea</b>							
Gaetice depressus	2				2	0.5	7.41%
Grapsus sp.	2				2	0.5	7.41%
Hemigrapsus penicillatus	1				1	0.3	3.70%
Ozius sp.	1				1	0.3	3.70%
Petrolisthes spp.		5	7	5	17	4.3	62.96%
Xanthidae		1			1	0.3	3.70%
<b>Mollusca</b>							
Nerita sp.			3		3	0.8	11.11%
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>6.8</b>	



## (二)拖網試驗

八十一年十一月本計劃區海域進行秋季拖網試驗調查，了解局部地區現存海底生物之分布情形，並藉以評估此地區之漁場價值。結果共採獲了有腔腸動物(Coelenterata)、甲殼動物(Crustacea)、軟體動物(Mollusca)與魚類(Pisces)等四大類44種生物。四大類動物中以魚類之種類數目最多有22種被鑑定出，其次為甲殼動物亦有16種被發現，而腔腸動物及軟體動物則僅分別有1種與5種而已。

在各種類所採獲之數量方面，在甲殼動物中以斜緣梭子蟹 Portunus hastatoides 與赤對蝦 Metapenaeopsis sp. 數量最多，分別佔拖網試驗採獲生物總數之16.01%與11.3%；魚類中則以臺灣鯧 Leiognathus splendens 最多佔總生物數量13.18%，其次則為鼠銜魚(Callionymidae)、瓜格斑 Zebrias guagga 與左鰈(Bothidae)等亦可佔總數量之5%以上。而軟體動物與腔腸動物之各種類生物密度並不高，皆在總量之3%以下(表3-4-1-c)。

綜合拖網試驗所採獲之種類與數量出現情形，各種生物中亦不乏經濟性之種類，且亦有相當之分布量，應仍具漁撈價值，而目前亦仍偶有漁民於此區域進行拖網作業。但據高雄港拖網作業漁民表示，近年來由於此地區受港口及工業放流水等污染，加上此海域海底鋪有管線並常有一些工程或其他來源之廢棄物存在，常影響作業網具之安全與漁撈經濟效益，因此目前大多移往其他海域如高雄北部或臺南沿海作業，這些地區之漁撈經濟效益則遠較本計劃區海域為佳。

### 3-5 漁業經濟

#### 1. 漁業生產之勞力及工具(民國七十六至八十年)

##### A. 漁民：

高雄市的漁業從業人數呈上生的趨勢，民國七十六年至八十年的平均人數為81,240人，由漁業從業人員的變異來看，最低時為民國七十六年時，僅59,386人，最高則為民國八十年為88,077人。

高雄市的漁業從業人員的結構可以區分為遠洋漁業、近海漁業、沿岸漁業、養殖漁業等四項。以最近的(亦為漁業從業人員之最高峯)民國八十年為例，其比率為遠洋49.1%；近海41.1%；沿岸3.2%；養殖6.7%；由上述結果顯示，高雄市的漁業從業人員主要為遠洋及近海漁業從業人員。

沿岸漁業的漁撈活動，作業範圍為接近岸邊的十二海浬內，漁業人口數及其結構皆呈逐年增長的趨勢。(表3-5-1)

##### B. 漁戶：

高雄市的漁戶數由民國七十六年14,158戶，攀升至民國八十年的21,831戶，五年的平均漁戶數為19,510戶，由民國八十年的資料顯示，有42.2%的漁戶從事遠洋漁業；46.6%為近海；5.2%為沿岸；6.1%為養殖漁戶。

以民國八十年為例，分析每一漁戶之成員多寡可發現，遠洋4.69人／戶；近海3.56人／戶；沿岸2.51人／戶；而養殖則為4.42人／戶。可見遠洋漁戶為高雄市四大漁業中，勞力較為密集的事業。其次則為養殖漁戶。(表3-5-2)

##### C. 漁船：

高雄市之漁業活動載具可分為動力漁船、無動力舢舨、動

力漁筏、無動力漁筏等。由資料統計結果顯示，民國七十六年至民國八十年，平均動力漁船數為3118艘。以民國八十年為例，具動力漁船數為3020艘，未滿500噸者共有1486艘，500噸以上則有1534艘，其主要的漁業方式有單船拖網(247艘)、雙船拖網(134艘)、鯉鮪圍網(171艘)、鮪延繩釣(1070艘)、魷魚釣(99艘)、刺網(15艘)、鯖鯨圍網(15艘)、中著網(7艘)、鯛及雜魚沿繩釣(1215艘)、一支釣(3艘)、火誘網(14艘)、其他(30艘)。

由於高雄港為一國際港口，故具有較完善的碇泊設備以及較完整的漁獲物隨後處理之岸上設施；而中、大型漁船主要是以近海或遠洋漁業為其所從事之漁業。且中、大型漁船其動力條件、續航能力皆以近海、遠洋漁業為其設計條件，因此也使其喪失若干接近岸邊作業的能力，所以高雄市主要的漁業為遠洋及近海。

無動力舢舨的平均數為133.8艘，民國七十六年至民國八十年的變異數甚微。

動力漁筏為最能適應極淺水域作業的活動載具，平均動力漁筏數為603.8艘，最低時為民國七十八年為564艘，高峯時為民國七十七年的692艘。

無動力漁筏的平均數為570.6艘，最低時為民國八十年的524艘，最高時為民國七十七年與七十八年，同為619艘。  
(表3-5-3)

#### D. 產量、產值：

高雄市民國七十六至八十年之平均年產量為488,454公噸。以民國八十年為例，各項漁業的產量結構比率為遠洋94.9%；近海4.2%；沿岸0.4%；養殖0.4%。

產值的平均數為21,854,095仟元。以民國八十年為例，其產值結構比率為遠洋95.2%；近海 3.2%；沿岸 0.6%；養殖 0.9 %。(表3-5-4)

由上述結果顯示，高雄市以遠洋漁業為其最主要的漁業，而由產量、產值的結構比率以及由漁戶數分析每戶成員的結果，明顯得知沿岸漁業為高雄市四項漁業中勞力較不密集者。

## 2. 沿岸漁業主要經濟漁產(民國七十八年至八十年)

高雄市沿岸漁業佔其總產量的比率甚微，故其產量並不算豐富，民國七十八年主要的經濟漁產有赤鯮(Yellow sea bream)、其他鯛(Misc sea bream)、黑口(Black sea bream)、馬頭(Tile fish)、狗母(Lizard fish)、其他鯨(Other scads)、沙鯨(Sand borer)、白帶魚(Hairtail)、花鰹(Oceanic bonito)、花枝(Cuttlefishes)、烏賊(Common cuttlefish)、小卷(Smail squids)、沙蝦(Sand borer)、厚殼蝦(Thick-shell shrimp)、文蛤(Hard clam)、鳳螺(Trochus)等，其最高產量為鳳螺，產量為195.4公噸，佔18.4%，其次為其他鯛，產量為192.2公噸，佔18.1%；再其次為文蛤，產量為52.1公噸，佔4.9%。(表3-5-5)

民國七十九年主要的經濟漁產有赤鯮、其他鯛、黑口、金線魚(Golden threadfin bream)、紅目鱸(Bullseye)、鱸(White-spotted reet-cod)、其他鯨、白帶魚、花鰹、土托鰭、花枝、小卷、章魚(Octopus)、沙蝦、厚殼蝦、文蛤、血蛤(Blood cockle)、鳳螺等。最高產量為鳳螺，為651.8公噸，佔36.4%，再其次為其他鯛，產量為134.7公噸，佔7.5%，再其次為文蛤，產量為57.0公噸，佔3.2%(表3-5-6)，但由於統計上

的原始資料，八月份只登記總產量，而未登記各漁產的實際產量，所以民國七十九年所統計各漁產的年產量，未盡詳實。

民國八十年主要的經濟漁產有嘉臘(Red porgy)、赤鯪、其他鯛、黑口、馬頭、紅目鰱、鱸、花鰱、花枝、文蛤、鳳螺等，其中以鳳螺的產量最高為783.8 公噸，佔34.3%，其次為其他鯛，產量為681.9 公噸，佔29.9%，再其次為文蛤，產量為139.7 公噸，佔6.1%。(表3-5-7)

民國七十八年至八十年，產量呈逐年成長的趨勢，最高產量在民國七十九年的八月為294.7 公噸，最低產量為民國七十八年一月，產量為44.8公噸。(圖3-5-1)

表 3-5-1 高雄市各項漁業人口數及其結構(76~80年)

項 次 年 別	高 雄 市				結 構 ( % )			
	遠洋	近海	沿岸	養殖	遠洋	近海	沿岸	養殖
7 6	29208	25907	1134	3137	49.2	43.6	1.9	5.3
7 7	44945	35114	1200	4300	52.5	41.0	1.4	5.0
7 8	41973	36375	1688	5582	49.0	42.5	2.0	6.5
7 9	42260	37273	2304	5725	48.3	42.6	2.6	6.5
8 0	43203	36162	2830	5882	49.1	41.1	3.2	6.7

單位：人

表 3-5-2 高雄市各項漁業漁戶數及其結構(76~80年)

項 次 年 別	高 雄 市				結 構 ( % )			
	遠洋	近海	沿岸	養殖	遠洋	近海	沿岸	養殖
7 6	7310	5942	268	638	51.6	42.0	1.9	4.5
7 7	8989	9240	288	878	46.3	47.6	1.5	4.5
7 8	8748	10080	619	1220	42.3	48.8	3.0	5.9
7 9	8764	10417	1054	1265	40.8	48.5	4.9	5.9
8 0	9205	10169	1127	1330	42.2	46.6	5.2	6.1

單位：人

表 3-5-3 高雄市各項漁船之數量(76~80年)

項次	／ 年別	7 6	7 7	7 8	7 9	8 0
高 雄 市	動力漁船	2,993	3,087	3,231	3,257	3,020
	無動力舢舨	135	134	134	133	133
	動力漁筏	608	692	564	575	580
	無動力漁筏	565	619	619	526	524

單位：艘

表 3-5-4 高雄市漁業民國七十六年至八十年之生產量、值及其結構

產 別		產 量					生 產 值				
項次	／ 年別	7 6	7 7	7 8	7 9	8 0	7 6	7 7	7 8	7 9	8 0
高雄 市	遠洋漁業	315,146	475,158	490,344	501,410	514,203	13,993,495	20,033,116	21,455,950	23,372,287	23,773,019
	近海漁業	24,333	23,485	29,292	26,684	22,931	838,412	873,412	1,312,728	1,057,607	808,673
	沿岸漁業	1,355	1,482	1,063	1,790	2,284	80,934	84,920	67,296	108,404	146,221
	養殖漁業	1,936	2,048	2,607	2,285	2,349	234,747	236,368	303,368	276,708	235,690
結 構	總產量	342,769	502,713	522,849	532,169	541,768	15,147,634	21,227,816	23,116,417	24,815,006	24,963,603
	遠洋漁業	91.9%	94.6%	93.8%	94.2%	94.9%	92.4%	94.4%	92.8%	94.2%	95.2%
	近海漁業	7.1%	4.7%	5.6%	5.0%	4.2%	5.5%	4.1%	5.7%	4.3%	3.2%
	沿岸漁業	0.4%	0.3%	0.2%	0.3%	0.4%	0.5%	0.4%	0.3%	0.4%	0.6%
	養殖漁業	0.6%	0.4%	0.5%	0.4%	0.4%	1.6%	1.1%	1.3%	1.1%	0.9%

單位：公噸、千元



表 3-5-5 高雄市沿岸漁業民國七十八年漁獲物之產量 (公噸)

中文名稱	英文名稱	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total	Average
鯊魚類	Flat fish	1.6	1.5	1.5	0.8						0.8	1.2	1.4	8.8	0.7
嘉臘	Red porgy		0.6				0.4							1.0	0.1
赤鯮	Yellow sea bream		0.8	2.9	5.3	3.8	3.4	2.9	6.0	4.6	1.4	1.0	0.8	32.9	2.7
黑鯛	Black sea bream		0.6									0.7		1.3	0.1
其他鯛	Misc. sea bream	14.8	9.5	17.7	30.5	20.0	11.7	5.5	23.6	19.6	10.6	13.4	15.3	192.2	16.0
黑口	Black mouth croaker	0.8		1.5	2.9	3.9	3.6	1.3	1.4					15.4	1.3
鮫魚	Brown croaker		1.0											1.0	0.1
金線魚	Golden threadfin bream			1.5	0.6	0.7	0.7		0.8					4.3	0.4
馬頭	Tile fish	1.3		1.7	3.2	1.7	3.0	2.3	4.0	3.8	1.8		0.6	23.4	2.0
龍尖	Snappers								1.2	2.8	0.8	0.7		5.5	0.5
秋姑	Goat fish				0.6	0.6	0.4		0.8	2.2	2.0	1.0	0.8	8.4	0.7
鸚哥魚	Blue-barred orange parrot-fish								0.8	2.4				3.2	0.3
紅目鱧	Bullseye				3.9	3.5								7.4	0.6
鱸	White-spotted reef-cod							1.0	2.0		0.8			3.8	0.3
狗母	Lizard fish	4.3	6.1	4.8	2.1	1.1	0.8	0.4	0.4	2.0	0.6	1.2	1.8	25.6	2.1
海鯪	Pike-eel				0.7			0.4	0.4	1.0				2.5	0.2
海鰻	Canadian sergeant fish						1.0							1.0	0.1
皮刀	Moonfish					0.6								0.6	0.1
其他鯊	Other scads		2.5	3.4	2.7	2.1				2.4			2.3	15.4	1.3
烏魚	Mullet	0.9												0.9	0.1
黑鯛	Black pomfret	0.8	0.6				0.4					0.9	0.5	3.2	0.3
肉魚	Butter fish	1.0												1.0	0.1
午仔魚	Threadfin				1.1									1.1	0.1
沙鯪	Sand borer				0.8	1.0	0.7	1.3	2.4	1.8	1.0	0.5	2.0	11.5	1.0
白帶魚	Hairtail			3.2	2.9	0.9	0.4			0.6	1.2	3.7	2.3	15.2	1.3
鯖	Mackerels	1.1	1.5	1.7	0.6									4.9	0.4
花鯪	Oceanic bonito	2.2	1.5	1.9	1.5	5.5	0.8						6.3	19.7	1.6
土托鱈	Barred spanish mackerel				1.2							4.6		5.8	0.5
闊腹鱈	Korean mackerel		2.5											2.5	0.2
魷魚	Skates and rays				1.2		0.9	1.0	2.2	1.2	0.4	0.9	0.9	8.7	0.7
其他魚類	Others		7.2	6.1	3.6	4.2	5.7	9.7	13.0	12.0	14.0	7.5	16.8	99.8	8.3

表3-5-5 續

中文名稱	英文名稱	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total Average	
花枝	Cuttlefishes	0.8	3.8	7.2	10.7	9.4	0.4						0.5	32.8	2.7
烏賊	Common cuttlefish						2.0	0.5	4.0	2.4	1.4	0.9	4.1	15.3	1.3
小卷	Small squids					0.3	3.1	3.6	5.6	1.2	0.6	0.3	2.7	17.4	1.5
章魚	Octopus					0.4	1.3	1.3	1.8			0.5	1.4	6.7	0.6
沙蝦	Sand shrimp			0.8	0.5	0.3		0.9	1.8	5.4	2.2	1.2		13.1	1.1
厚殼蝦	Thick-shell shrimp						4.7	4.2	7.0	2.6	1.6		4.1	38.4	3.2
劍蝦	Spear shrimp	5.8					0.4	0.8	1.8	2.8	0.8	0.9	0.3	7.8	0.7
其他蝦類	Other shrimp						0.3	1.4	1.6	1.6		2.0	0.3	7.2	0.6
蟳	Serrated crab			0.8		0.6			1.0	0.8				3.2	0.3
蟹	Pelagic crab				0.5									0.5	0.0
其他蟹類	Other crabs							0.3			14.8	10.4		25.2	2.1
文蛤	Hard clam		5.7								5.0	19.6	21.5	52.1	4.3
蜆	Short-necked clam												5.7	5.7	0.5
鳳螺	Trochus		28.3						4.0		45.6	52.2	65.3	195.4	16.3
西施貝	Purple clam												0.6	0.6	0.1
其他貝介類	Other shellfishes	9.4		7.6	4.7	1.5	3.0	15.5	36.4	36.6				114.7	9.6
總計	Total	44.8	76.9	64.0	88.3	62.3	48.7	54.3	124.0	109.8	107.4	125.3	158.3	1064.1	88.7

表 3-5-6 高雄港沿岸漁業民國七十九年漁獲物之產量 (公噸)

中文名稱	英文名稱	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total Average	
鯉類	Flat fish	1.5	1.3	1.9								0.4	1.3	6.4	0.5
嘉臘	Red porgy									0.4		0.5		0.9	0.1
赤鯮	Yellow sea bream	5.5	10.7	8.4	14.0	9.8	6.2	5.3		0.9	0.9	0.9	0.4	63.0	5.3
盤仔	Crimson sea bream	0.6	0.8			0.6								0.6	0.1
黑鯛	Black sea bream	23.5	13.8	7.6	9.2	5.6	9.5	2.3		13.6	6.7	22.5	20.4	134.7	11.2
其他鯛	Misc. sea bream		1.0	5.4	10.0	7.8	0.9	0.4					0.6	26.1	2.2
黑口	Black mouth croaker					1.7	0.7							2.4	0.2
白口	White mouth croaker													15.1	1.3
金線魚	Golden threadfin bream		3.6	4.3	3.0	2.2	0.9	0.4		0.7				32.1	2.7
馬頭	Tile fish		6.0	7.0	6.8	5.3	3.1	2.2			0.9	0.8		6.6	0.6
龍尖	Snappers		0.8	1.6	1.1	1.1		0.7						4.5	0.4
赤海	Firespot snapper	0.8	1.8	1.9										36.0	3.0
紅目鯧	Bullseye		2.6	11.9	3.5	5.3	1.5	2.0		1.9	2.0	1.8	3.5	12.4	1.0
鯨	White-spotted reef-cod			2.4	3.2	3.1	1.1	0.6		0.7	0.7	0.6		14.7	1.2
狗母	Lizard fish	6.9	3.9	1.6						0.3		0.5	1.5	5.4	0.5
皮刀	Moonfish					3.9	0.9			0.5		0.1		2.4	0.2
甘仔	Malabar cavalla				2.4									23.7	2.0
其他鯧	Other scads	2.5	2.6	3.8		2.0	2.0	3.6		1.3	2.1	1.9	1.9	4.2	0.4
黑鯧	Black pomfret		3.6			0.6								4.9	0.4
午仔魚	Threadfin		1.8	2.7						0.4				0.0	0.0
飛魚	Flying fish													5.1	0.4
沙茶	Sand borer		0.8		0.3	0.8	1.5	1.1		0.6				15.4	1.3
白帶魚	Hairtail		1.8	12.2	1.4									0.4	0.0
鱈	Dorado					0.8				0.4				1.5	0.1
正鯧	Mackerels											0.7		1.6	0.1
花鯧	Skipjacks			1.6										26.4	2.2
土托鯧	Oceanic bonito	8.4	4.2	1.9	5.7	3.4				0.7		1.1	1.0	10.2	0.9
其他鯧類	Barred spanish mackerel	1.1	1.0			0.6	2.3			1.5	2.0	1.1	0.6	1.7	0.1
其他魚類	Other mackerel	1.7												1.6	0.1
其他魚類	Skates and rays	0.8	0.8											123.7	10.3
其他魚類	Others	9.1	16.9	11.1	15.9	9.5	10.3	2.3		7.7	16.9	14.4	9.6		

表3-5-6 續

中文名稱	英文名稱	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total	Average
花枝	Outtlefishes									0.6	0.5	1.1	3.2	22.3	1.9
烏賊	Common cuttlefish	2.3												2.3	0.2
小卷	Small squids	11.1	2.6	1.4	1.4	1.4	0.7	1.0		0.3	0.5	0.8	0.6	21.8	1.8
草魚	Octopus	1.3	2.1	2.4	1.4	1.7	3.1				0.3	0.2	0.6	13.1	1.1
斑節蝦	Kuruma shrimp			0.8	0.8	0.8	5.9				0.3			8.6	0.7
沙蝦	Sand shrimp	0.4	0.5				2.0	2.6		1.6	1.4	1.0	0.6	10.1	0.8
厚殼蝦	Thick-shell shrimp	5.0	7.5	1.4	1.6	2.2								17.7	1.5
劍蝦	Spear shrimp	0.4	0.8				2.6			0.4	0.2			4.4	0.4
其他蝦類	Other shrimp	0.4	0.8	5.9	3.8	1.4	0.4	7.6		4.6	6.2	0.3	4.2	35.6	3.0
蝦姑	Slipper lobster			0.8		0.3	0.7	0.6						2.4	0.2
蟹	Serrated crab		0.8	0.8						0.8	0.4		0.4	3.2	0.3
其他蟹類	Other crabs				6.8	0.6						5.4		12.8	1.1
文蛤	Hard clam	9.7	10.4	3.2		2.8				8.7	17.9	3.0	1.3	57.0	4.8
血蛤	Blood cockle	1.3					16.7	24.1						42.1	3.5
鳳螺	Trochus	30.5	8.3			14.3	32.8	76.2		192.5	147.8	86.4	63.0	651.8	54.3
西施貝	Purple clam	5.0												5.0	0.4
總計	Total	129.8	119.2	108.1	96.6	90.8	104.8	135.7	294.7	241.9	207.7	146.0	114.7	1790.0	149.2

表3-5-7 高雄市沿岸漁業八十年漁獲物之產量 (公噸)

中文名稱	英文名稱	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total	Average
魷魚類	Flat fish	1.2	0.8	1.0	0.7							1.0	1.4	6.1	0.5
黃鰹	Red porgy		0.5	5.8	12.1	1.0		1.1		3.6				24.1	2.0
赤鯮	Yellow sea bream		0.5	2.7	4.2	7.0	6.2	3.8	3.6	2.6	0.8	0.8	2.2	34.4	2.9
其他鰽	Misc. sea bream	40.0	17.1	17.1	19.6	25.8	38.8	37.0	92.6	113.9	88.4	78.6	113.0	681.9	56.8
黑口	Black mouth croaker	37.0	0.7	1.4	1.4	1.4	1.6				0.4			43.9	3.7
白口	White mouth croaker				0.5									0.5	0.0
金線魚	Golden threadfin bream	0.9		1.7	1.0	1.0					0.4		1.4	6.4	0.5
馬頭	Tile fish	38.4		1.9	1.4	2.8	1.6	1.7	1.4	1.7	0.4		1.5	52.8	4.4
龍尖	Snappers			0.8	0.8									1.6	0.1
秋姑	Goat fish			1.4										1.4	0.1
紅目鱸	Bullseye	2.3	0.8	1.4	0.8	0.6	0.7	5.8						12.4	1.0
鱸	White-spotted reef-cod	0.5		1.4	0.7	0.8	0.5	0.7	4.5		0.7		1.2	11.0	0.9
狗母	Lizard fish	0.9	0.4	1.8	0.8	0.8					0.2	1.6	1.9	8.4	0.7
皮刀	Moonfish			1.9	2.4	0.4				0.2	2.4			7.3	0.6
甘仔鯨	Malabar cavalla	2.3		1.8			0.9			0.6	1.8	0.7	0.7	8.8	0.7
其他	Other scads				1.7	1.3								3.0	0.3
午仔魚	Threadfin				0.4									0.4	0.0
沙鯨	Sand borer			0.2	0.3	0.2	0.4	0.6	1.3	0.8	0.2	0.4		4.4	0.4
白帶魚	Hairtail	0.5	1.2	2.4						0.4	1.2	3.2		8.9	0.7
鯧	Dorado				2.2	1.8	0.8	0.5	0.7	0.4	0.4			6.4	0.5
鯖	Mackerels				2.2	1.8	1.2	0.4		0.7	0.4			6.5	0.5
花鯧	Oceanic bonito		0.8	1.2	1.8	1.2	0.4							6.5	0.5
土托魚	Barred spanish mackerel	1.3	0.6	1.1	2.0	2.6					0.6	1.0	1.5	10.7	0.9
其他鯧類	Other mackerel	1.6	0.8		1.4	0.7	1.4	0.5			0.5		0.7	7.6	0.6
鯖	Skates and rays	0.3	0.3	0.5	0.4									0.4	0.0
其他魚類	Others	5.6	2.0	14.3	27.2	66.9	51.2	27.1	5.2	4.2	2.4	3.6	4.0	213.7	17.8

表3-5-7 續

中文名稱	英文名稱	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total Average
花枝	Outtlefishes	4.5	1.8	9.1	5.8	2.5	1.1	1.0	0.8	1.5	1.2	1.8	2.1	33.2
小卷	Small squids	1.4	0.2	0.2	0.3	0.7	0.4	0.3	0.6	0.6	0.9	0.2	0.3	6.1
草魚	Octopus	1.3	0.7	0.5	0.8	0.3	0.3	0.4	0.2		0.1	0.4	0.7	5.7
斑節蝦	Kuruma shrimp			0.7	0.7	0.1	0.2	0.2						1.9
沙蝦	Sand shrimp	0.4		0.1	0.3	0.3	0.4	0.9	1.6	0.9	0.7	0.9	0.6	7.1
劍蝦	Spear shrimp	0.5	0.7	1.3	0.3	0.2		0.3	1.3	2.0	0.3	0.3	0.8	8.0
其他蝦類	Other shrimp	5.6	3.9	5.5	3.1	2.5	2.9	5.9	6.4	3.6	1.3	2.6	2.7	46.0
蟹	Serrated crab					0.6	0.7	0.7	1.2	0.8				4.0
其他蟹類	Other crabs	0.7	1.1	3.5	0.9						0.4	0.6	0.3	7.5
文蛤	Hard clam		3.9	5.2	10.1	18.2	4.4	18.1	6.3	15.0	30.3	15.3	12.9	139.7
蜆	Short-necked clam				3.3	0.1	4.4							7.8
鳳螺	Trochus	113.0	82.0	18.6	52.5	110.4	87.5	91.0	45.4		53.2	77.2	53.0	783.8
其他貝介類	Other shellfishes									68.6				68.6
總計	Total	260.2	120.8	106.5	162.3	252.2	206.8	197.6	173.1	222.1	189.2	190.2	202.9	2283.9
														190.3

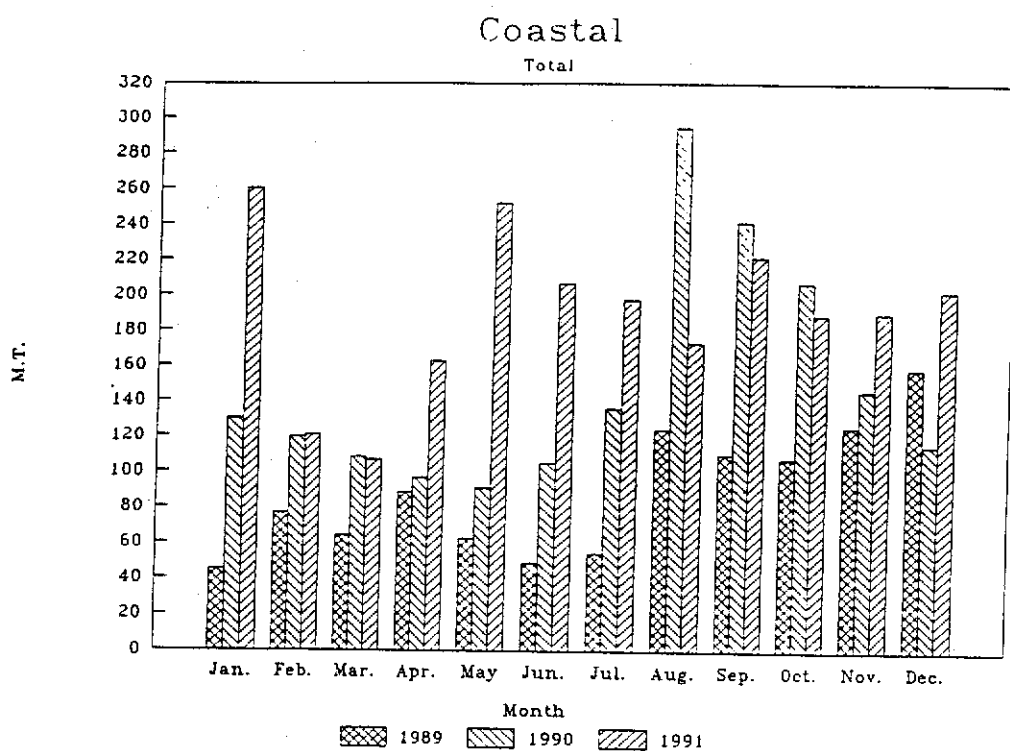


圖 3-5-1 高雄市沿岸漁業民國七十八年至八十年月產量之比較

### 3-6 高雄深水港計劃海域生態影響分析

深水港工程計劃之施工形成之物理及化學因子之改變可能會產生相當程度之海域生態影響：

#### 1. 物理性因子：

深水港之海域開發工程所引起之海水混濁情況與工程地點及抽砂來源之底質沉積物或來自其他區域之填土之顆粒粒徑大小有關，懸浮於水中之固體隨著粒徑之大小不同會有不同之沉降速度，粒徑愈小者則其懸浮於水中之時間愈久且影響範圍愈大。若底質攪動區域屬於粒徑較小之沉泥(Silt)或黏土(Clay)，則會因為它仍懸浮於水中之時間較久而會擴大其影響範圍。過去曾有案例，亦即於高雄縣永安鄉中油LNG接收站進行新生地之開發工程時，由於抽浚到較深層之沉泥及黏土質顆粒，形成當時廣闊面積海域長期混濁之現象，影響當時牡蠣養殖與海域生態甚大。海水濁度之增加明顯影響海水之透光度，因而降低或阻礙浮游植物及海藻光合作用，使得初級生產量(primary production)減少，因而影響至食物鏈之基礎，而懸浮固體本身亦可造成許多海洋動物呼吸器官之阻塞而導致生理之傷害或障礙。根據試驗大多數魚類雖然在當濁度達到200ppm左右時，它們的存活率及成長率雖然仍未受明顯影響，但在魚卵及稚魚階段則對濁度十分敏感(表3-6-1)。甲殼類及貝類等海產動物雖然亦更能適應較高之濃度，但其較初期之幼生(larva)則仍對濁度有較敏感之反應(表3-6-2)。然而，許多海洋生物對於濁度之環境亦會隨著其適應能力之不同而有所反應之差異，有些游泳或移動能力較強者可能會出現逃避反應並移棲至其他水



域，此種選擇作用亦可改變原有海域生物羣聚結構(community structure)。海床上之底棲生物亦可能因浚渫或填土等工程活動，使得原有生物之棲息環境遭破壞或掩埋並導致底棲生物之死亡或遷徙。

## 2. 化學因子：

施工活動所可能形成之化學性影響，主要是與海事工程所在地之海床沉積物之化學性質有關，有時工程結構物施工之材料成份亦可能會有關係。當海床之沉積物受到施工時之抽浚與攪動作用，很可能使得原本定置於沉積物中之氨、磷等營養鹽類釋於水中，假使沉積物過去曾因工業或一般性污染源而已淪為污染性之底質，結果積存在沉積物中之重金屬之化學物質或有機性污染成份則會再度進入附近海水中，形成所謂二次污染。至於海堤等結構物因可能使用大量之水泥原料，亦需考慮水泥與其沉渣帶來之可能影響，根據日本以滲入水泥不同濃度之海水為介質，對各種不同海洋生物所進行之試驗結果，可發現魚卵與稚魚對於水泥較敏感。有些種類在40ppm 左右即已達50%之死亡率，但較大體長之幼魚則已有較高之忍耐力。一般要達到300ppm以上才有50%之死亡率(表3-6-3)，甲殼動物如蝦蟹類之幼生對於含有水泥之海水的忍耐力則因種類稍有不同，但平均值約在200ppm左右，而卵之孵化率則與試驗原液有無過濾而有很大差異。軟體動物貝類於濃度達75-100ppm 時即影響其生理反應，頭足類如花枝、烏賊等於200-300ppm即可造成致死反應，一般貝類卵及幼生之發育於100ppm時即受影響；多毛類對水泥濃度之忍耐力較高，要到達200-400ppm才會致死(表3-6-4)。然而上述實驗當時海水PH濃度已明顯較正常海水為高

，生物之致死或其他反應很可能主要是來自於PH值過高之影響，正常海域由於有大量之海水稀釋，PH值之變化應當不大而不會有較強烈之反應。

本計劃於施工階段附近海域因各種施工活動所引起之濁度與其影響範圍預測將會隨工程之進行程度而明顯增加。此時，在影響範圍內之海洋浮游植物密度及浮游動物個體量即會因生存環境之惡化而減低，魚類亦可能會因其食物來源供應之減少或對濁度本身之不適應而迴避或離開有濁度影響之區域而使得附近之魚羣量減少。濁度對大多數成魚而言並不至於構成威脅，事實上大多數魚類在濁度達200ppm以上時，仍未見死亡反應發生，其主要之影響應當來自不同魚種對不同濁度之選擇作用，亦即產生趨避或趨近反應。但是由於魚卵與幼魚對濁度較敏感，並且他們並不具備或僅有較弱之游泳能力，會因無法避開具殺傷力之高濁度海水而受傷死亡或無法繼續發育。當然不同種類之魚卵及幼魚對濁度之敏感度不同，此種差異性選擇作用也造成不適應種類之族羣資源之些微影響，預測附近海域於施工期間之魚苗產量亦會減少。然而，海洋性浮游生物包括魚卵及稚魚原本即為被動性隨海流飄移之生物，且其於自然界之死亡率原就很高，因此雖然施工期間附近海域海洋生物會受到顯著之影響。但對此區開放之海域浮游生物或魚類之生物資源量相比，此種暫時性之損失量是相當輕微的，一旦施工停止，長期而言附近海域生態若未受其他影響應即可恢復正常。整體而言，本計劃最大之影響是在於港區之佔地會使得相當大面積之海域底棲環境遭改變或消失而不同於原有之正常區域，此種生態損失是無法恢復的。

至於深水港之護岸、海堤、防波堤等工程，雖然會使用大

量水泥原料，但由於許多海洋生物成體活動性原就較高，較有能力迴避不利區域，不致因水泥引起PH值改變或其它相關因素造成其傷害。而較敏感之海洋生物卵或幼生雖可能會受影響，但由於大量海水對酸鹼度本身即具有很大大之緩衝能力，因此由於水泥造成之生態影響亦是極輕微的。

表3-6-1 溫度對於魚類的孵化、存活及成長之影響濃度

魚 種	成 長 階 段	溫 度 來 源	實 驗 條 件		影 響 濃 度 ( pps )	
			日 數	溫 度 (°C)	存 活	成 長
真 鯛	卵	海底土 A	3		50	
黑棘鯛	卵	高 嶺 土	2	18~20	200	
	卵	粘 土 A	2		200<	
	孵化後 1~3日	粘 土 A	2	17~20	200<	
	孵化後 3~18日	粘 土 A	15	19~20	200<	200<
	孵化後 20~27日	海底土 B	7	18~21	400<	400<
	孵化後 22~32日	粘 土 A	10	21~23	2000<	2000<
	孵化後 28~35日	海底土 B	7	18~21	400<	400<
	孵化後 50~57日	海底土 B	7	20~22	400<	400<
	孵化後 58~65日	海底土 B	7	18~21	400<	400<
鯨	幼 魚 (14~16cm)	海底土 B	3	24	25>	
		海底土 B	15	24	20	10
	成 魚	粘 土 A	7	20~22	100<	100<
斑頭魚	卵	粘 土 A	18	13~16	200<	
	孵化後 2~22日	粘 土 A	10	10~12	200<	200<
	成 魚	粘 土 A	7		300<	
褐鯽鮪	成 魚	粘 土 A	7		100<	
真 鯽	幼 魚	粘 土 A	7		50<	50<
石 鯛	卵	陸 土	1	21~26	5	
	卵	陸 土	1	19~26	5	
	卵	陸 土	2	15~18	5	
	孵化後 1~3日	陸 土	2	19~26	5	5
	孵化後 1~4日	陸 土	4	23~25	5	
	孵化後 1~4日	陸 土	4	19~20	5	
	孵化後 4~9日	陸 土	5	24~25	5	
	孵化後 4~12日	陸 土	8	23~27	?	

表3-6-2 濁度對於甲殼類與貝類的存活及成長之影響濃度

魚 種	成 長 階 段	濁度來源	實 驗 條 件		影 響 濃 度 ( ppm )	
			日 數	溫度 (°C)	存 活	成 長
斑節蝦	稚 仔	海底土	34	24~28	50<	100<
劍角	稚 仔	海底土	31	20~27		50
新對蝦	幼 生 期	瓦用粘土	2	29~31	2000<	
梭子蟹	幼 生 期 zoea 1~2期	陸 土	2	25~26	25<	
	幼 生 期 zoea 4期~megalopa	陸 土	4	20~31	10~200?	
	幼 生 期 megalopa~幼蟹	陸 土	5	26~31	600<	活 力
牡 蠣	成 貝	海底土	1小時	20		5
蜆 蝶	成 貝	海底土	1小時	20		5
海瓜子	成 貝	海底土	1小時	20		10
黑蝶貝	成 貝	海底土	24	16~21 (短時間)		5
	成 貝	海底土	30	8~16 (長時間)		5
淡 菜	成 貝	陸 土	24	21~29 (長時間)		5

註1. 影響濃度"<"是指實驗之最高濃度時仍無影響,"?"是指結果仍不清楚.

2. "活力"是指生物之反應變弱之濃度.

表3-6-2(續) 濁度對於甲殼類與貝類的存活及成長之影響濃度

魚 種	成 長 階 段	濁 度 來 源	實 驗 條 件		影 響 濃 度 ( ppm )	
			日 數	溫 度 (°C)	存 活	成 長
星 鰻	幼 魚	粘 土 B	7		100<	
	幼 魚	粘 土 B	7		100<	
	幼 魚	粘 土 B	7		100<	
黃 蓋 蝶	成 魚	粘 土 B	7		100<	
	成 魚	粘 土 B	7		100<	
圓 鮑	卵	陸 土	10	14~22	600<	

註1. 海底土A:粒徑0.002~0.005mm者. 海底土B:直接使用海底土,不篩選.

粘土A:製瓦用土 粘土B:燒製前用土

2. 卵之影響濃度是指對孵化之影響.

3. 影響濃度"<"是指實驗之最高濃度時無影響,">"是指實驗之最低濃度時即有影響.

表 3-6-3 水泥對魚類存活之影響濃度

魚 種		時 間	試驗溶液調製方法	達到對照組1/2 死亡率之濃度	PH變化範圍	
真 鯛	卵(產卵之後)	24小時	原液過濾稀釋		9.0~8.9	
			水泥直接添加	80ppm	8.7~8.69	
	卵(胚體形成期)		原液過濾稀釋		9.3~9.0	
			孵化仔魚	原液過濾稀釋		10.0~9.3
	水泥添加後過濾			600ppm<	9.74~9.46以上	
	孵化後4天仔魚		原液過濾稀釋		9.2~9.0	
			5mm 仔魚	原液過濾稀釋		9.0~8.9
	水泥直接添加			40ppm	8.45~8.48	
	10mm 仔魚		原液過濾稀釋		9.5~9.0	
			水泥直接添加	320ppm	9.17~9.08	
	卵(產卵之後)		48 小時	原液過濾稀釋		9.0~8.8
				水泥直接添加	80ppm	8.70~8.69
	孵化仔魚	原液過濾稀釋			9.8~9.0	
		水泥添加後過濾		400ppm	9.60~9.26	
	孵化後1~2天 仔魚	原液過濾稀釋		100ppm<	8.59~8.20以上	
		原液直接稀釋		100ppm	8.79~8.34	
	孵化後4天仔魚	原液過濾稀釋			8.7~8.6	
		5mm 仔魚		原液過濾稀釋		8.9~8.7
	水泥直接添加			40ppm	8.45~8.58	
	10mm 仔魚	原液過濾稀釋			9.2~8.6	
		水泥直接添加		320ppm	9.17~9.05	
	TL 46~70mm(平 均58.8mm)幼魚	原液過濾稀釋		300ppm<	8.60~7.82以上	
		原液直接稀釋	300ppm<	8.80~8.00以上		
	黑棘鯛	FL 14~21mm	48 小時	水泥直接添加	400ppm	9.5~8.5
TL 20~35mm 平均 28.6mm		原液直接稀釋		300ppm<	8.80~8.67以上	
		原液過濾稀釋		300ppm<	8.85~8.22以上	
褐籃魷	孵化仔魚	48 小時	原液直接稀釋	100ppm<	8.79~8.34以上	
			原液過濾稀釋	100ppm<	8.59~8.20以上	
真 鱸	幼魚(2.~3.1g)	7 日	原液直接稀釋		10.8	
星 鰻	平均 54g	7 日	水泥直接添加	500ppm<	9.23~10.1以上	
黃蓋鰈	平均 142g	5 日	水泥直接添加	500ppm	9.3~10.0	

註:最低濃度"&lt;"及PH範圍"以上"是指實驗之最高濃度時仍無影響

表3-6-4 水泥對甲殼類、貝類存活及生理之影響濃度

試驗種類		溶液調整方法	24 小 時		48 小 時	
種名	成長階段		影響濃度	PH 範圍	影響濃度	PH 範圍
斑節蝦	軟卵之孵化率	原液過濾稀釋	-ppm		500ppm	
	軟卵之孵化率	原液直接稀釋	-		10	
	稚仔、胸甲長2~5mm	水泥直接添加	200	9.52-9.02	200	9.52-8.51
	稚仔、體長9~16mm	原液過濾稀釋	-		300	8.80-8.42
	稚仔、體長9~16mm	原液直接稀釋	-		0-300	
梭子蟹	zoea 期	原液過濾稀釋	-		0-500	
	zoea 期	原液直接稀釋	-		0-100	
	幼蟹、甲寬 7~10 mm	水泥直接添加	-		100	8.90-8.52
劍角新對蝦	稚仔、胸甲長 12~1	水泥直接添加	300		300	10.24-8.62
螯足類		水泥直接添加,靜置後溶液	-		320	9.20-8.71
烏賊	外套長 9~11 mm	水泥直接添加	200	9.52-9.02	100	9.35-8.41
花枝	外套長 3~6 mm	水泥直接添加	300	9.77-9.10	300	9.77-9.10
巨牡蠣	卵發 生	水泥直接添加,上澄液過濾	100	8.94-8.76	-	
	卵發 生	水泥直接添加,上澄液過濾	100	9.06-8.72	-	
	卵發 生	5萬ppm原液濾紙過濾,以百分濃度稀釋	10%	8.80-8.65	-	
	浮游幼生、199 $\mu$	水泥直接添加	100	9.25-8.99	-	
	浮游幼生、217 $\mu$	水泥直接添加	100	9.01-8.82	-	
石牡蠣	卵發 生	飛灰與水泥混合添加	100	8.95-8.61	-	
魁 蛤	稚貝,0.9-2.5mm	水泥直接添加無過	-		300	9.37-9.23
	稚貝,0.9-2.5mm	水泥直接添加、過	-		0-300	
淡 菜	卵發 生	水泥直接添加	-		32	8.62-8.52
	浮游幼生、138 $\mu$	水泥直接添加	100	9.00-8.79	-	
	浮游幼生、152 $\mu$	水泥直接添加	100	8.92-8.89	-	
	浮游幼生、180 $\mu$	水泥直接添加	100	8.79-8.90	-	
	浮游幼生、214 $\mu$	水泥直接添加	100	8.79-8.92	-	
多毛蟲	體重0.26-0.32g	水泥直接添加	400	9.15-8.79	200	9.15-8.79
輪 蟲		5萬ppm原液稀釋		9以上	-	
巨牡蠣*	肉重量1羣 68-91g	水泥直接添加	75		-	-
海瓜子*	肉重量1羣 80-92.9g	水泥直接添加	75		-	-
海瓜子**	殼長 28-37mm	水泥直接添加	100	8.90-8.58	200	8.90-8.59
蠔 螺*	肉重量1羣144.5-163.9g	水泥直接添加	75		-	-

註：\* 影響濃度是指對氧氣之消耗量改變 \*\* 影響濃度是指貝類之潛沙率改變



## 第四章 水理數值模式

抽砂回填設計分析，首要之工作是建立港區水理模式及水質模式，此亦是擬定整治方案及執行策略前所需考慮之工作。

### 4-1 控制方程式

本計劃採用之水理模式為水力動力學模式 (Hydrodynamic Model) 簡稱 HD 模式。此模式可解決許多港區或海岸之問題，是一種模擬港區及海岸水理特性之數值模式系統，乃是利用有限差分之 ADI 法 ( Alternating Direction Implicit Method ) 在時間和空間上，以網格切割方式，對質量守恒及動量守恒方程式積分，以模擬港區水理特性。

此模式與一般之港灣水理模式 ( Harbor Hydrodynamic Model ) 相同，需要適當之邊界條件、參數值與驗證資料。

本計劃利用二維水力動力學模式 ( HD Model ) 計算，並考慮高雄港深水港區之特性，以模擬計算港區水理之性質。

水力動力學模式其基本方程式如下：

(1). 連續方程式：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial y} = s - e \quad (4.1)$$

(2). X - 方向動量方程式：

$$\begin{aligned} & \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{p^2}{h} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{p \cdot g}{h} \right] + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{g \sqrt{\frac{p^2}{h^2} + \frac{g^2}{h^2}} \cdot p}{c^2} \\ & - fvv_x - \frac{h}{\rho_w} \cdot \frac{\partial p_a}{\partial x} - \Omega q - \left[ \frac{\partial}{\partial x} \left[ E_x \cdot h \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ E_y \cdot h \cdot \frac{\partial u}{\partial y} \right] \right] \\ & = S_{ix} \end{aligned} \quad (4.2)$$

(3). Y - 方向動量方程式：

$$\begin{aligned} & \frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{q^2}{h} \right] + \frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{p \cdot g}{h} \right] + gh \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{g \sqrt{\frac{p^2}{h^2} + \frac{g^2}{h^2}} \cdot q}{c^2} \\ & - fvv_y - \frac{h}{\rho_w} \cdot \frac{\partial p_a}{\partial y} + \Omega p - \left[ \frac{\partial}{\partial x} \left[ E_x \cdot h \cdot \frac{\partial v}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ E_y \cdot h \cdot \frac{\partial v}{\partial y} \right] \right] \\ & = S_{iy} \end{aligned} \quad (4.3)$$

式中：

- $\zeta(x, y, t)$  : 水位(m)
- $p(x, y, t)$  : X方向流束密度( $m^3/s/m$ )
- $q(x, y, t)$  : Y方向流束密度( $m^3/s/m$ )
- $h(x, y, t)$  : 水深(m)
- $S$  : 單位平面Source的大小( $m^3/s/m^2$ )
- $e$  : 蒸發率(m/s)
- $g$  : 重力加速度( $m/s^2$ )
- $c$  : 底床阻力係數( $m^{1/2}/s$ )
- $f$  : 風阻係數
- $V, V_x, V_y$  : 風速和X方向及Y方向分量
- $Pa$  : 壓力梯度( $kg/m/s^2$ )
- $\Omega$  : 柯氏力係數( $s^{-1}$ )
- $E(x, y)$  : 動量消散係數( $m^2/s$ )
- $x, y$  : 空間座標(m)
- $u, v$  : X 與 Y方向之平均流速(m/s)

$t$  : 時間(s)

$S_{ix}, S_{iy}$  : X和Y方向Source的衡量( $m^3/s/m^2 \cdot m/s$ )

$\rho_v$  : 水密度

上述之水理模式中 有三個主要之校正因子：

(1).底床磨擦係數  $C$  ( Chezy resistance )

(2).風阻係數  $f(V)$

(3).動量分散係數  $E$  ( eddy viscosity )

HD Model 之校正必須有正確之地形資料、邊界條件及風速。若模式所需之邊界條件及參數值已知，則(4.1)-(4.3) 式可以數值方法解之。

HD Model 所採用之數值方法為 ADI Method ，此方法已廣泛應用於流體力學上之問題，以此技巧在時間和空間中對質量及動量守恒方程式積分。在解矩陣方面，利用Double Sweep (DS)方式求解各方向和各網格點之值。

## 4-2 邊界條件

### 4-2-1 邊界條件之選擇

HD Model 可以潮流流速或潮位變化為其邊界條件，一般潮位變化之資料較易取得，故大部份之應用均以潮位變化資料為水理模式之邊界條件。以潮位變化為邊界條件時，因數值計算上之限制，需假設潮流在模式邊界內外之差異不大；若以潮流為邊界條件時，則需假設邊界內外之潮位差異很小。故模式之應用不僅需要邊界條件，且需仔細選擇模式之邊界。本模式所考慮之邊界條件，主要是開放式邊界條件(Open Boundary)。此邊界條件之變化較多，若是邊界條件為潮位變化，則模式假設其方向為垂直邊界方向。而在計算流入量(Inflow)與流出量(Outflow)時，是利用 extrapolation 算之。若是邊界條件為流量束(Flux)，則選擇之方式有三種：(1). 給定一定量之流量束，即一個定量之流量束流入模式中。(2). 給予變化之流量束資料，而此資料需經長期之觀測，以估算各個 time step 下之流量束變化。(3). 假設是一個 Sinusoidal 型式資料，配合其潮位之週期，以估計流量束之變化量，進而決定 Amplitude 之大小。

模式之應用範圍，在實際之應用上，除需配合現場及觀測料點資料外，尚需考慮模式應用之範圍、其邊界附近之流場及水位變化，是否與上述之假設接近。

調合分析為潮汐預報之精確方法，其有最小二乘方法與海軍部法等。海岸前之天文潮，因地形與位置之不同，潮差及日潮間隙互異。預報潮位時，無法直接利用平衡潮理論公式求得。然天體運行之週期不變，故各地之潮汐仍為各分潮之合成。

其可根據某地之潮位觀測記錄，應用調合分析之方法，求得各分潮在該地所具有之相位角及振幅，以合成法求得該地任何時刻之潮位。調合分析在將此一週期函數，以傅立葉分析展開成無窮之正弦函數與餘弦函數和。級數中每一項代表一個分潮，任意地點，時間之潮汐可以下式表示之：

$$H_t = H_o + \sum_{i=1}^p f_i H_i \cos \left( (V+u)_i + W_i t - k_i \right)$$

式中  $H_t$  :  $t$  時之潮位。

$H_o$  : 平均水位。

$H_i$  : 第  $i$  個分潮之振幅。

$k_i$  : 第  $i$  個分潮之遲角。

$W_i$  : 第  $i$  個分潮之角速度。

$t$  : 時間 (h r)。

$p$  : 分潮個數。

$f_i$  : 第  $i$  個分潮之天文時角。

#### 4-2-2 模式之穩定判別：

HD Model所使用之數值方法是利用 ADI Method 求解，模式之穩定條件，依據HD模式過去使用之經驗可得：

$$\Delta t_{\max} = \Delta x \cdot C/c$$

$$C_r = c \cdot \Delta t / \Delta x \quad (4.4)$$

$$c = \sqrt{g \cdot h}$$

$C_r$  : Courant number

$c$  : 波速

$\Delta t$  : 時間間隔

$\Delta x$  : 網格大小

$g$  : 重力加速度

$h$  : 水深

(4.4) 式中之 $\Delta x$  為格點大小，一般格點大小依港灣地形、電腦容量、計算時間與計算之精確度而定。當網格距離決定後，依據穩定判別式，即可選擇計算時距。適當之選擇，不僅可以達到數值穩定，亦可節省甚多之時間。

#### 4-2-3 格點之決定與演算時距之選擇：

在使用HD模式時，網格取的越小，模式所計算之結果會越精確。但網格越小，則所需之計算機容量越大，計算時間越久。故網格大小之選定，必須折衷於模式精確度與計算需求量之間。

#### 4-2-4 模式參數之選定：

HD模式參數中最主要有兩個：(1).底床摩擦係數，可選擇 Chezy Number 或 Manning Number。此二參數最大之差異在於 Manning Number 給定，將隨水深變化而造成 Chezy Number 之變化。而 Chezy Number 越大，則表示底床摩擦力越小，可從動量方程式中看出。(2). Eddy Viscosity，對於 Eddy Viscosity 之選定，可假設整個地區是固定之常數或由公式計算出來。

無論底床摩擦係數與 Eddy Viscosity 以何種形式表示，最正確之方法必須經由模式之驗證過程求出。利用實測資料與數值之比較以修正參數，這些參數需經驗與物理現象判定。依 HD 模式本身之演算功能，Manning Number 可為20至40，Chezy Number可為30至50；Eddy Viscosity 若用Smagorinsky公式，則 Smagorinsky Factor 為 0.25 至 1.00 間。此參數值之選擇，主要依地形水深之不同而做適當之選擇與校正。

對於底床摩擦係數之決定有兩種：Chezy Number，通常大小值依 HD 之使用經驗約為30~50；若考慮底床摩擦力依水深之變化而改變摩擦係數，則可以使用 Manning Number 來解：

$$c = M \cdot h^{1/6} \quad (4.5)$$

c : chezy number

M : Manning Number

h : 水深。

對於摩擦係數之決定，最主要是配合水深不同而改變。通常水深大於網格間距很多時，底床摩擦係數之考慮將大於 Eddy Viscosity；若水深小於網格間距時，則 Eddy Viscosity 之考慮將大於底床摩擦係數。另一個重要參數為風應力，當考慮風對整個區域之影響後，可假設一個定值之風速，或依實際測得之資料，代入 HD 模式中。對於風應力之計算最主要是利用 Square Law：

$$C_w \cdot \rho_{air} / \rho_{water} \cdot W^2 \quad (4.6)$$

$C_w$  : 風力摩擦係數

W : 在海平面 10m 高所測得之風速



#### 4-3 數值方法及精確度

HD模式之應用中影響其精確度最大之兩個因素為邊界條件與幾何形狀(岸邊與港底之形狀變化)。即若模式能充份地將港灣之形狀與深度變化刻劃出，且又有可靠之邊界條件，則HD模式將能精確地演算出結果。而邊界條件中，又以流速之邊界條件為理想。因為若以潮位變化為邊界條件，必須同時對於邊界附近之流場做一些假設，而此些假設條件對於實際之現象並非完全合理，故若不仔細考慮則可能造成極大之誤差。

HD模式之可信度可歸納為：若有準確之邊界條件，且模式使用之格點又能充份地刻劃出港灣之幾何形狀與深度，則HD模式所計算之流速可信度可達85%以上，最大誤差約為 $\pm 10\%$ 。數值計算若與邊界條件及幾何形狀比較，理論之數值精確度，在應用上相對的較不重要。因數值誤差在現場應用上比來自幾何形狀刻劃之缺失，邊界條件之假設及現場取樣之誤差等要小的多。

對於Incompressible N-S equations，可用 MacCormak (1981)發展出的隱性法還有 Hopscotch method，Leapfrog / DuFort-Frantel method、Railovskaya method，Allen-Cheng method，Lax-Wendroff method，等方法。而本模式所採用的是ADI method。

本模式的數值方法是利用ADI method (alternating direction implicit) 求解。ADI method 已廣泛應用在流力方面的問題。在時空領域上，利用 ADI 技巧對mass equations 和 momentum equation積分。在解矩陣方面是利用 double sweep (DS)方式來解各方向和各網格的值。其詳細情形如下所述：

將X方向連續方程化爲差分方程，其化減成下式：

$$\begin{aligned}
 & 2 \cdot \left\{ \frac{p_j^{n+\frac{1}{2}} - p_j^n}{\Delta t} \right\}_{j,k} + \frac{1}{2} \cdot \left\{ \left[ \frac{p_j - p_{j-1}}{\Delta x} \right]^{n+1} \right. \\
 & \quad \left. + \left[ \frac{p_j - p_{j-1}}{\Delta x} \right]^n \right\}_k \\
 & + \frac{1}{2} \cdot \left\{ \left[ \frac{q_k - q_{k-1}}{\Delta y} \right]^{n+\frac{1}{2}} \right. \\
 & \quad \left. + \left[ \frac{q_k - q_{k-1}}{\Delta y} \right]^{n-\frac{1}{2}} \right\}_j = 0
 \end{aligned} \tag{4.7}$$

其網格與時間的關係如下圖所示：

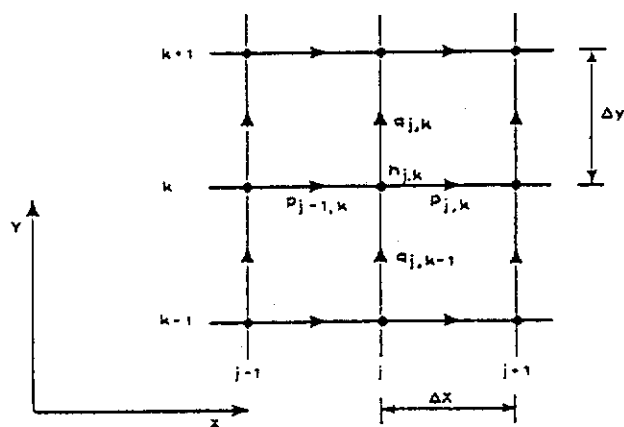


圖4.1

關於 Y' 方向的連續方程，相同的也是化減如上式。

動量方程式中，考慮了幾個外力的影響、對於控制方程中各個項化成差分方程，其化減結果如下所述：

X方向動量方程式

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{pq}{h} \right) + gh \frac{\partial \zeta}{\partial x} \\ + \frac{gp}{c^2 \cdot h^2} \sqrt{p^2 + q^2} - \frac{1}{\rho_w} \left[ \frac{\partial}{\partial x} (h\tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (h\tau_{xy}) \right] - \alpha q \\ - fvv_x + \frac{h}{\rho_w} \frac{\partial}{\partial x} (p_a) = 0 \end{aligned} \quad (4.8)$$

a. time derivative term

$$\frac{\partial p}{\partial t} \approx \left( \frac{p^{n+1} - p^n}{\Delta t} \right)_{j,k} \quad (4.9)$$

b. 重力項：

$$gh \zeta_x \approx g \left( \frac{h_{j,k} + h_{j+1,k}}{2} \right)^n \left( \frac{\zeta_{j+1,k} - \zeta_{j,k}}{\Delta x} \right)^{n+\frac{1}{2}} \quad (4.10)$$

$$h_{j,k}^n = d_{j,k} + \zeta_{j,k}^n$$

差分方程的網格關係如下：

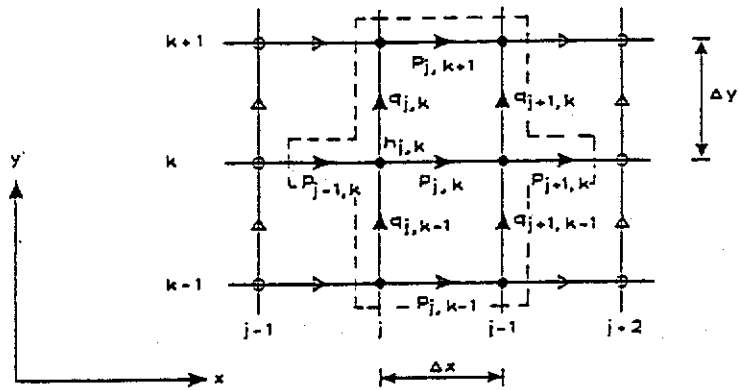


圖4.2

c. convective and Cross-momentum Correction

$$\frac{1}{2\Delta x} \left\{ \left[ \frac{p_p}{h} \right]_{j+1}^{n+\frac{1}{2}} - \left[ \frac{p_p}{h} \right]_{j-1}^{n+\frac{1}{2}} \right\}_k \quad (4.11)$$

d. convective momentum

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p}{h} \right) - \frac{1}{2} \bar{u}^2 \Delta t \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} \quad (4.12)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{p}{h} \right) \approx & \left[ \frac{(p_{j+1} + p_j)^{n+1}}{2} \cdot \frac{(p_{j+1} + p_j)^n}{2} \cdot \frac{1}{h_{j+1}^n} \right. \\ & \left. - \frac{(p_j + p_{j-1})^{n+1}}{2} \cdot \frac{(p_j + p_{j-1})^n}{2} \cdot \frac{1}{h_j^n} \right] \cdot \frac{1}{\Delta x} \end{aligned} \quad (4.13)$$

$$\bar{u}^2 \Delta t \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} \approx \Delta t \left[ \frac{p_{j,k}^n}{h^*} \right]^2 \cdot \left[ \frac{p_{j+1} - 2p_j + p_{j-1}}{(2\Delta x)^2} \right]^{n+1}_k \quad (4.14)$$

$$h^* = \frac{1}{2} \cdot [h_{j+1} + h_j]_k^n$$

差分方程的網格關係如下：

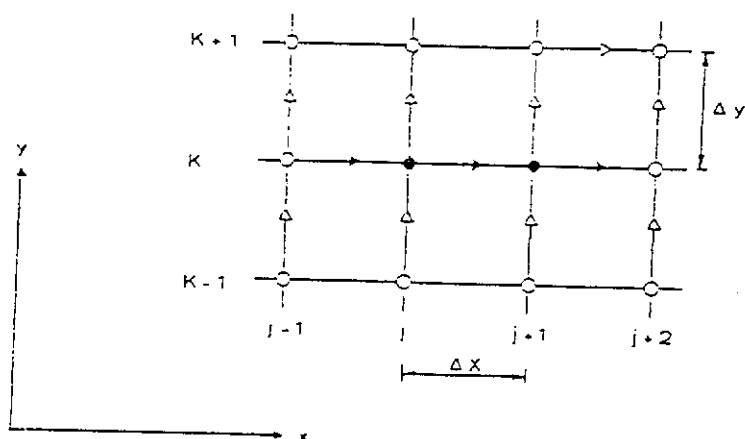


圖 4.3

e. cross momentum

$a = n+1, b = n$  for a "down" sweep  
 $a = n, b = n+1$  for an "up" sweep

$$\frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{p \cdot q}{h} \right) = \frac{1}{2} \bar{v}^2 \Delta t \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} \quad (4.15)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{p \cdot q}{h} \right) \approx & \left[ \left( \frac{p_{k+1}^a + p_k^b}{2} \right)_j \cdot v_{j+\frac{1}{2},k}^{n+\frac{1}{2}} \right. \\ & \left. - \left( \frac{p_k^a + p_{k-1}^b}{2} \right)_j \cdot v_{j+\frac{1}{2},k-1}^{n+\frac{1}{2}} \right] \cdot \frac{1}{\Delta y} \end{aligned} \quad (4.16)$$

$$\bar{v}^2 \Delta t \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} \approx \Delta t (v^*)^2 \cdot \frac{\{ p_{k+1}^a - [p_k^{n+1} + p_k^n] + p_{k-1}^b \}_j}{(\Delta y)^2} \quad (4.17)$$

$$v^* = \frac{1}{2} \cdot (v_{k+\frac{1}{2}} + v_{k-\frac{1}{2}})_{j+\frac{1}{2}}^{n+\frac{1}{2}}$$

差分方程的網格關係如下：

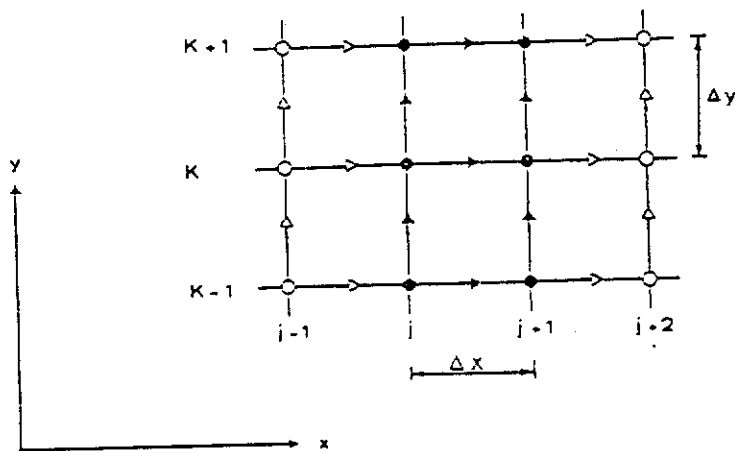


圖 4.4

# f. 風力的計算

$$f(V) = \begin{cases} f_0 & \text{for } V < V_0 \\ f_0 + \frac{V-V_0}{V_1-V_0} \cdot (f_1-f_0) & \text{for } V_0 \leq V \leq V_1 \\ f_1 & \text{for } V > V_1 \end{cases} \quad (4.18)$$

where

$$f_0 = 0.00063, \quad V_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$f_1 = 0.0026, \quad V_1 = 30 \text{ m/s}$$

# g. 底床磨擦

$$\frac{g p_{j,k}^{n+1} \sqrt{p^{*2} + q^{*2}}}{c^2 h^{*2}}$$

where

(4.19)

$$p^* = p_{j,k}^n$$

關於 Y 方向，也是如以上化減。

## 第五章 漂砂數值模式

### 5-1 控制方程式

爲了要得知在某一時間及地區之漂砂濃度，本數值模式採用的擴散方程式爲下式所示。

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \\ \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left( h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left( h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S \end{aligned} \quad \text{---(5.1)}$$

$\bar{c}$  : 平均水深濃度 (g/m<sup>3</sup>)

$u, v$  : 平均水深流速 (m/s)

$D_x, D_y$  : 分散係數 (m<sup>2</sup>/s)

$h$  : 水深 (m)

$S$  : 沉澱或沖刷項 (g/m<sup>2</sup>/s)

$Q_L$  : 單位水平面積的source流量 (m<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup>)

$C_L$  : source的濃度 (g/m<sup>3</sup>)

其中 $S$  取決於當地水流狀況，是否會使底床產生沖刷或沉澱的發生，且 $S$  可依侵蝕或沖刷過程來分開描述。而沉澱物與漂砂的沉降速度是成一比例的，所以必須要選擇一適當的沖刷係數，才能得到合理的輸砂濃度。

懸浮性黏滯砂在向上運動時受紊流擴散所影響，而此可由粒子的沉降來平衡。擴散(diffusion) 與沉降(settling)間的平衡式可表示爲：



$$-\epsilon \frac{dC}{dz} = wC \quad \text{---(5.2)}$$

$\epsilon$  : 擴散係數

$C$  :  $z$  函數的濃度

$z$  : 卡氏垂直座標

$w$  : 輸砂平均沉降速度

假設  $\epsilon$  等於渦動黏滯係數(turbulent eddy viscosity)且適用於正向渦動黏滯係數(normal eddy viscosity)的分佈。

$$\epsilon = kU_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right) \quad \text{---(5.3)}$$

$k$  : Von Karman's universal constant ( $k=0.4$ )

$U_f$  : 摩擦速度  $\left[ U_f = \sqrt{\frac{\tau_b}{\rho}} \right]$

$\rho$  : 流體密度

垂直濃度剖面可表示為：

$$C = C_a \left[ \frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right]^R, \quad a \leq z \leq h \quad \text{---(5.4)}$$

$C_a$  : 當  $z=a$  時之參考濃度

$a$  : 參考層面

$z$  : 底床距離

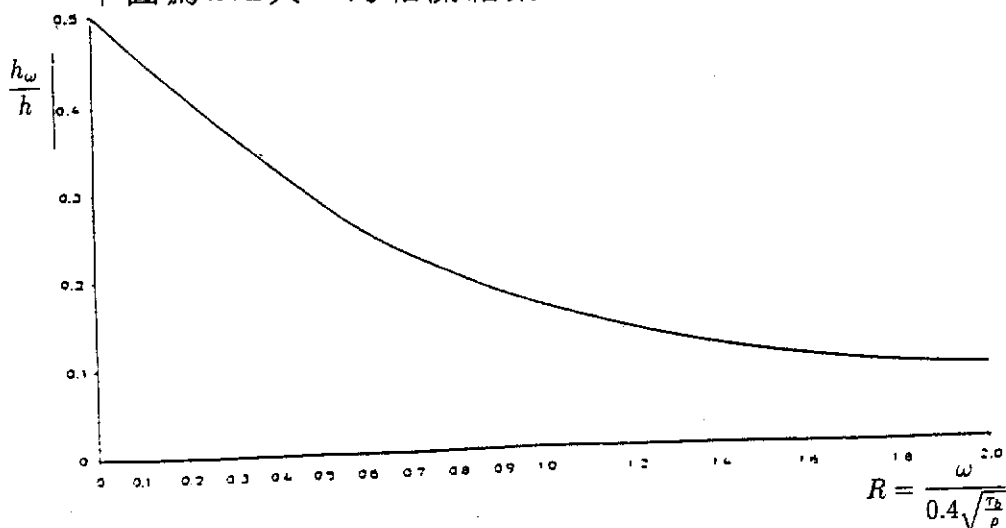
$R$  : Rouse number  $\left[ = \frac{w}{0.4U_f} \right]$

粒子的沉降距離，可由懸浮性砂的垂直濃度變化來決定。粒子的平均沉降深度 可由下式得：

$$\frac{h_w}{h} = \frac{\int_0^1 s \left( \frac{1}{s} - 1 \right)^R ds}{\int_0^1 \left( \frac{1}{s} - 1 \right)^R ds} \quad \text{---(5.5)}$$

where  $s = h/z$ .

下圖為  $h_w/h$  與  $R$  的相關結果



沉澱物只發生在當平均速度足夠低，以致使懸浮粒子沉降到底床且不會立刻懸浮時。沉澱速率可表示為：

$$S = - \frac{w \bar{C}}{h_s} \cdot \left[ \frac{\tau_b}{\tau_{cd}} - 1 \right], \tau_b \leq \tau_{cd} \quad \text{---(5.6)}$$

$w$ : 懸浮粒子的平均沉降速度

$h_s$ : 粒子的平均沉降深度

$\tau_{cd}$ : 沉澱物的臨界剪應力

$\tau_b$ : 底床剪應力

$w$  可由 stokes law 得到為：

$$w = \frac{(s-1) g d^2}{18\nu} \quad \text{---(5.7)}$$

$w$  : 沉澱粒子的沉降速度

$s$  : 沉澱粒子比重

$g$  : 重力加速度

$d$  : floc diameter 直徑

$\nu$  : 水動黏滯係數

剪應力一般可由Manning公式來決定

$$\tau_b = \rho g \frac{V^2}{M^2 h^{1/3}} \quad \text{---(5.8)}$$

$V$  : 平均深度濃度

$M$  : Manning number

沉澱速率可將底床剪應力及沉澱速率組合而表示為：

$$S = \frac{w\bar{c}}{h_s} \left( 1 - \left( \frac{V}{V_{\text{sed}}} \right)^2 \right), \quad V \leq V_{\text{sed}} \quad \text{---(5.9)}$$

$V_{\text{sed}}$  : 臨界沉澱速度

沉澱均假設發生在  $U_f \leq 1.25 W$  時，其中  $W$  與沉降速度有關，一般較沉降速度為大。因此臨界沉降速度可由下式計算而得：

$$V_{\infty} = 1.25W \frac{Mh^{1/6}}{\sqrt{g}} \quad \text{---(5.10)}$$

至於在黏滯性漂砂的沖刷速率方面，可表示為：

$$S = -\frac{E}{h} \left[ \frac{\tau_b}{\tau_{\infty}} - 1 \right], \tau_b \geq \tau_{\infty} \quad \text{---(5.11)}$$

$\tau_{\infty}$  : 沖刷尚未發生前的臨界剪應力

$E$  : 底床沖刷性

沖刷速率可由流速表示為：

$$S = \frac{E}{h} \left( 1 - \left( \frac{V}{V_{\infty}} \right)^2 \right), V \geq V_{\infty} \quad \text{---(5.12)}$$

$V_{\infty}$  : 臨界沖刷速度

Typical order of magnitude 為  $0.25 \sim 0.5 \text{ m/s}$

底床的沖刷性依沉積物，底床固結，鹽度等而定。一般而言經常將  $E$  值視為在模式模擬時的一修正因子。

## 5-2 邊界條件

在建立擴散模式(advection-dispersion module)時，在開口邊界上的濃度是一非常重要的參數。由於很難事先預知在本區域的水流是否會流出模式外，所以在每一時間間隔的濃度都必須要再設定。在本模式中，我們設定邊界濃度值為0，此乃因為我們模擬的狀況為本區域外無輸砂傳入。對於本模式內的初始濃度，設定其每一個地方的值為0，因假設在初始狀況並無輸砂量。在來源(sources)與匯流(sinks)，由於本區域受高屏溪及東港溪的影響，本模式用絕對來源(Isolated Source)來定義來源，而其值則定為1000000ppm。

流體的流動過程，從分子攪動到潮汐等，在不同的空間及時間下同時發生。爲了要計算輸砂受流體的影響，定義本模式擴散係數為4，且定分散係數(dispersion coefficients)為 $X=4$ ， $Y=4$ 。

在計算本模式時，其所使用的時間間隔與水動力模式所使用的一致。在決定網格大小，Courant number的最大容許值後，決定使用的時間間隔為72秒。Courant number為表示在一個時間間隔下移動的網格數。

### 5-3 數值方法及精確度

傳輸過程 (advection-dispersion): AD 中所使用的 Numerical scheme 為 Lax-Wendroff、最主要的特色就是將所有有時間項化為空間項，完全沒有時間項的存在。truncation error 為四階。其數值方法如下所述：

首先考慮二維傳輸擴散方程式：

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} \quad \text{---(5.13)}$$

其中  $c$  為濃度， $K_x$  及  $K_y$  為  $X$  及  $Y$  方向之擴散係數；從  $(j, k)$  點，將傳輸擴散方程利用泰勒級數展開，而獲得下列差分方程式：

$$\begin{aligned} \frac{c^{n+1} - c^n}{\Delta t} + u_{j,k}^n \frac{c_{j+1,k}^n - c_{j-1,k}^n}{2\Delta x} + v_{j,k}^n \frac{c_{j,k+1}^n - c_{j,k-1}^n}{2\Delta y} \\ = K_x \frac{c_{j+1,k}^n - 2c_{j,k}^n + c_{j-1,k}^n}{\Delta x^2} + K_y \frac{c_{j,k+1}^n - 2c_{j,k}^n + c_{j,k-1}^n}{\Delta y^2} + \text{T.E.} \quad \text{---(5.14)} \end{aligned}$$

其中

$$\text{T.E.} = \frac{\Delta t}{2} \frac{\partial^2 c}{\partial t^2} + \frac{\Delta t^2}{6} \frac{\partial^3 c}{\partial t^3} + u \frac{\Delta x^2}{6} \frac{\partial^3 c}{\partial x^3} + v \frac{\Delta y^2}{6} \frac{\partial^3 c}{\partial y^3} + \text{H.O.T.} \quad \text{---(5.15)}$$

H.O.T. 包括四階和更高階的 truncation error，在此處將此項不予考慮。下一步是將式(5.15)中對於時間的偏微分項做處理。方法是將式(5.13)，對時間微分而得到下式：

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 c}{\partial t^2} = & v^2 \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + 2uv \frac{\partial^2 c}{\partial x \partial y} + v^2 \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} \\ & - 2uK_x \frac{\partial^3 c}{\partial x^3} - 2vK_x \frac{\partial^3 c}{\partial x^2 \partial y} - 2uK_y \frac{\partial^3 c}{\partial x \partial y^2} - 2vK_y \frac{\partial^3 c}{\partial y^3} \end{aligned} \quad \text{---(5.16)}$$

$$\frac{\partial^3 c}{\partial t^3} = -u^3 \frac{\partial^3 c}{\partial x^3} - 3u^2v \frac{\partial^3 c}{\partial x^2 \partial y} - 3uv^2 \frac{\partial^3 c}{\partial x \partial y^2} - v^3 \frac{\partial^3 c}{\partial y^3} \quad \text{---(5.17)}$$

如果流速方向如圖5.1，則表示可以化成下列的三階差分方程，如下所述：

$$\frac{\partial^3 c}{\partial x^3} = \frac{(c_{j+1,k} - 2c_{j,k} + c_{j-1,k}) - (c_{j,k} - 2c_{j-1,k} + c_{j-2,k})}{\Delta x^3} \quad \text{---(5.18)}$$

$$\frac{\partial^3 c}{\partial x^2 \partial y} = \frac{(c_{j+1,k} - 2c_{j,k} + c_{j-1,k}) - (c_{j+1,k-1} - 2c_{j,k-1} + c_{j-1,k-1})}{\Delta x^2 \Delta y} \quad \text{---(5.19)}$$

相同地，對於 $\partial^3 c / \partial y^3$   $\partial^3 c / \partial x \partial y^2$  差分方程式也是一樣。最後一項 $\partial^2 c / \partial x \partial y$  可以表示成下式：

$$\frac{\partial^2 c}{\partial x \partial y} = \frac{c_{j,k} - c_{j-1,k} - c_{j,k-1} + c_{j-1,k-1}}{\Delta x \Delta y} + T.E' \quad \text{---(5.20)}$$

在式子(5.20)中，其 truncation error 項可以表示如下：

$$T.E' = \frac{\Delta x}{2} \frac{\partial^3 c}{\partial x^2 \partial y} + \frac{\Delta y}{2} \frac{\partial^3 c}{\partial x \partial y^2} \quad \text{---(5.21)}$$

最後將式子(5.15)~(5.21)式、代入(5.14)式中。定義 Courant numbers 與將 diffusivities 無因次化。

$$\begin{aligned} C_x &= u \frac{\Delta t}{\Delta x}, & \Gamma_x &= K_x \frac{\Delta t}{\Delta x^2} \\ C_y &= v \frac{\Delta t}{\Delta y}, & \Gamma_y &= K_y \frac{\Delta t}{\Delta y^2} \end{aligned} \quad \text{---(5.22)}$$

將整個差分方程式整理之後，即可得此傳輸擴散方程式之差分方程式。對於 Lax-Wendroff 的方法大致如上所述。



Courant number  $C_{rx}$  及  $C_{ry}$  被定義為前進波速的解析解與數值解，在X 方向與Y 方向的比。如下所示：

$$C_{rx} = c_x \frac{\Delta t}{\Delta x} \quad \text{---(5.23)}$$

$$C_{ry} = c_y \frac{\Delta t}{\Delta y} \quad \text{---(5.24)}$$

爲了要使在計算時穩定，必須要使X 方向及Y 方向的Courant number 之和小於1 。

$$|\bar{C}_{rx}| + |\bar{C}_{ry}| \leq 1 \quad \text{---(5.25)}$$

(5.25)式可用Courant number在一計算週期的平均值來檢查。  
morphological time step 定義如下：

$$T_m = \frac{1}{\left| \frac{c_x}{\Delta x} \right| + \left| \frac{c_y}{\Delta y} \right|} \quad \text{---(5.26)}$$

在顯性法中對於穩定分析是非常重要的，而本方法在不同 Courant numbers 及擴散係數下所做的穩定分析結果如圖5.2～5.5所示。由圖中可看出在無擴散情況下Courant numbers之和均不大於1。再者，從比較圖5.2 及圖5.3 中可知，擴散的穩定區域增大。然而，當擴散增大時可由圖5.4 得知穩定區域減少。圖5.5 為Courant numbers 固定，而擴散率改變。

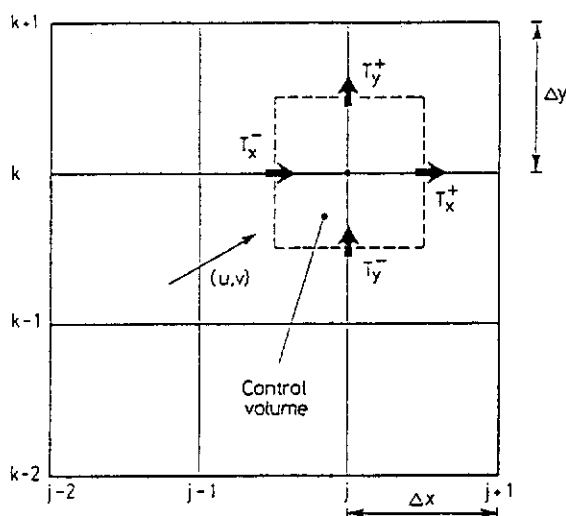


圖5-1

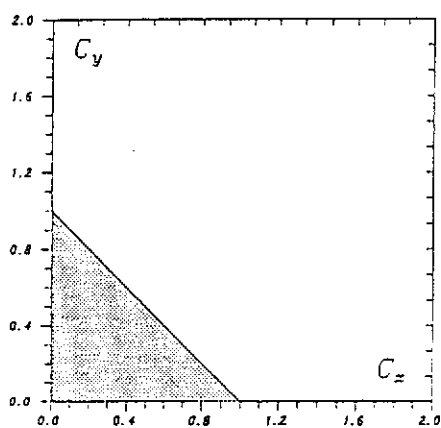


圖5-2

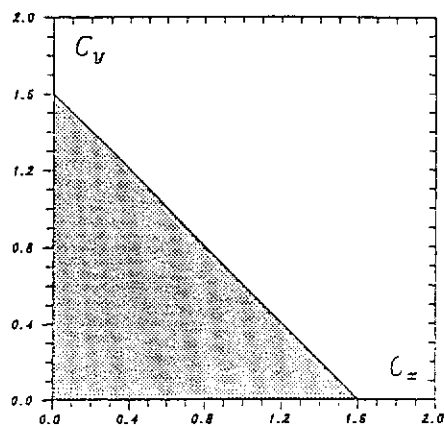


圖5-3

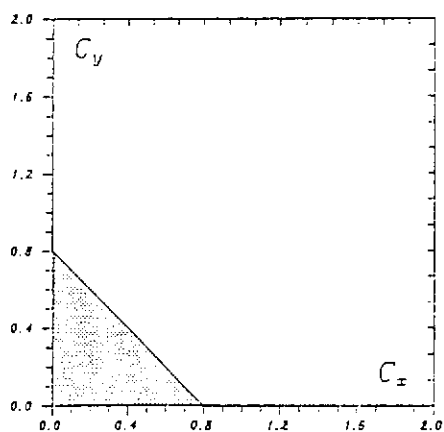


圖5-4

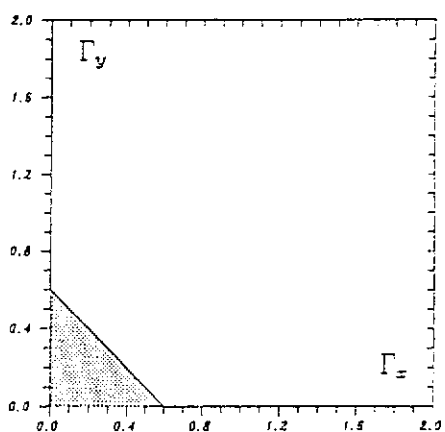


圖5-5

## 第六章 漂砂擴散模式

### 6-1 抽砂回填量之預估

依據深水港及相關用地之填築工程估算，總共抽砂回填土方高達13億立方公尺。如以20年施工期計算，加上百分之十之漏失量，則平均每年抽砂回填土方量約為五千五百萬立方公尺。如先不考慮抽砂回填方式及天候、人爲、機具等因素之影響，以每年365 天計算抽砂回填量，可得出每秒1.75立方公尺之回填量，此即爲漂砂擴散模式之輸入填砂量值。

### 6-2 模式建立及邊界條件

根據海圖（高雄港至枋寮泊地，編號0341），以東經北緯（120度17分，22度35.2分）；（120度28.15分，22度28分）；（120度24.1分，22度22.6分）；（120度12.95分，22度29.8分）四點構成 12 x 23 公里之深水港原模式，平均水深 57公尺左右。以500公尺爲一網格間距共可劃分24 x 46網格。此模式涵蓋了深水港填海計畫預定地，以東經北緯（ 120度 17.5分 ， 22度32.9分 ）；（ 120度23.85分，22度28.85分）；（120度21.75分，22度26.2分 ）；（ 120度15.45分，22度30.2分 ）形成一6 x 13 公里區域，平均水深16.7公尺，最深處爲44.7公尺，其分別對應之網格點爲（6，40）；（18，40）；（18，14）；（6，14）。原模式水深等深線如圖6-1所示，以高屏溪口分界，以北水深平行海岸平行漸次變化從10公尺至50公尺；以南則爲高屏峽谷，最深可達430.7 公尺，整個深水港填海計畫預定地均位於北方，有利於填海工程之進行。圖 6-2則是以立體圖形表示模式計算區域等深線以深淺顏色表示之。

深水港模式區域之選取爲便利建立邊界條件，並使有限差分法不致產生不穩定之數值計算。故模式計算範圍以海岸線爲平行方向，長23公里寬12公里之海域爲模式計算範圍。模式的南北兩邊界條件，是以潮汐調和分析所得出的調和函數，作爲南北兩邊界條件的水位資料。根據台南水工所“高雄海域海氣象調查研究”所得高雄二港口和東港之潮汐調和分析所得出之各分潮位之相位角及振幅如表6-1。經由計算而得到潮位之調和函數如圖6-3a所示，與實測資料圖6-3b比較，因爲基準不同造成值大小不等，但是潮汐振幅大小近似約爲0.6m，而且各分潮汐週期兩者亦相近，故可得南北邊界設定符合實際海況。由於流向與模式邊界平行，也與海岸線平行，根據第二章實測資料得知流速均與海岸線呈平行方向流動，因此對於西邊之邊界條件可假設沒有流量流入計算模式範圍之內。

將以上網格之建立與邊界條件，帶入水理模式，建立水動力計算模式，以時間間距0.02小時計算七天潮流所引致的流況如圖6-4a~6-4k各不同時間流速分佈圖。圖形所示各點流速因爲地形水深由淺至深而流速由小加大變化，流速方向多與海岸平行，而流速大小均分佈在每秒一公尺以下，且平潮位時有較小之流速。另外可以得到6小時漲潮時由南往北之流速，而在退潮時段得到由北向南流之流況，均符合台灣海峽海域之流況。

同樣地，深水港模式流速亦與台南水工所“高雄海域海氣象調查研究”實測資料比較。二個實測地點位於東經北緯（120度18.91分，22度31.51分）相對模式網格（15,34）點；（120度17.83分，22度30.7分）相對模式網格（11,35）點，其流速方向大小同時間七天比較如圖6-5a~6-5d。由圖內可以很

明顯比較海流方向與實測海況在前三天幾乎一致，後四天雖較有差但是趨勢仍近似；海流大小形態與實測亦非常近似。網格(15,34)點其平均海流大小為13.6 cm/s、方向為190度，海流大小範圍0.02~64.6 cm/s、方向範圍125~305度；而實測值其平均海流大小為18.4 cm/s、方向為200.3度，海流大小範圍1.66~80.1 cm/s、方向範圍1~359度但集中於130~330度，網格(11,35)點其平均海流大小為19.2 cm/s、方向為204.9度，海流大小範圍0.~63.4 cm/s、方向範圍125~305度；而實測值其平均海流大小為20.6 cm/s、方向為162.6度，海流大小範圍1.38~62.7 cm/s、方向範圍1~357度但集中於150~350度，由此可以確定深水港水理模式與實際海況相符合。

### 6-3 漂砂的擴散模式及計算結果

經由水動力模式計算校正完成後，將漂砂模式加以配合計算。抽砂填海過程可視為含污染物（砂）之流源，為了計算污染情況最嚴重之情況，因此假設所填築砂源 $1.75 \text{ m}^3/\text{sec}$ 之濃度為百分之百，亦就是1000000ppm。

#### 6-3-1 北方填砂

填砂源地點為(17,37)網格點之位置。則在不預築海堤情況之下任由填土隨潮流流動而沉積造地，此種情況下海域懸浮顆粒濃度最高可到達約2000ppm，而高雄二港口附近海域懸浮顆粒濃度也高達約2000ppm，如圖6-6a~6-6k，因此為了不致影響高雄二港口附近海域污染情況太過嚴重，因而在高雄二港口南側，預先填築海堤1km垂直於海岸線以防止漂砂入侵高雄

二港口，造成港區沉澱而阻礙航道。填築1km 海堤後之水動力模式情況如圖 6-7a~6-7k。從圖上明顯看出海堤南邊流速較圖6-4a~6-4k小很多，所以在填砂前先築堤有其必要性。同樣地以(17,37) 網格為填砂源在填築1Km 海堤下之擴散模式，如圖6-8a~6-8k。高雄二港口附近海域懸浮顆粒濃度已較未築堤時小，但仍高達約1800 ppm，原因在於高雄二港口與填海區域相連，所以雖然已建一公里之海堤，高雄二港口仍無法避免泥砂淤塞航道之危險。

因此再填築海堤至六公里，其水動力模式如圖6-9a~6-9k，堤頭附近流量較大。填砂源亦在(17,37) 網格點上，其漂砂擴散模式如圖6-10a~6-10k，六公里之長堤已使高雄二港口附近海域懸浮顆粒濃度降至400ppm左右，大大降低填海施工對高雄二港口之影響。

再者考慮六公里海堤狀況下已填成部份區域之模式，填成部份為根據文獻預估成拋物線海岸，但因網格表示所以圖形有些近似三角形，其水動力模式如圖6-11a~6-11k，與圖6-8a~6-8k比較，填成部份原為流速較低區域，所以此填成部份可視為陸地。以填砂源在(12,35) 網格點上之漂沙擴散模式如圖6-12a~6-12k。由第七天擴散圖6-12k 可以看出在高雄二港口附近海域懸浮顆粒濃度約為400ppm，與只築六公里海堤時擴散情況相似。

已建六公里海堤及填成部份區域之模式，若於堤頭加填築1 公里之直堤，其水動力模式如圖6-13a~6-13k，與圖6-11a~6-8k比較，在轉折角隅處流速下降，此為1 公里直堤阻礙所致。可以預估填砂源若在角隅處則對附近海域影響很小，若填砂源在直堤水平以下，如(12,35) 網格點上，其漂沙擴散模式

如圖6-14a~6-14k與圖6-12a~6-12k相比較並無很大差別，故既使增築直堤仍然需要注意填砂位置，以期使填海漂砂污染減至最低。

### 6-3-2 南方填砂

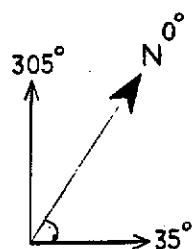
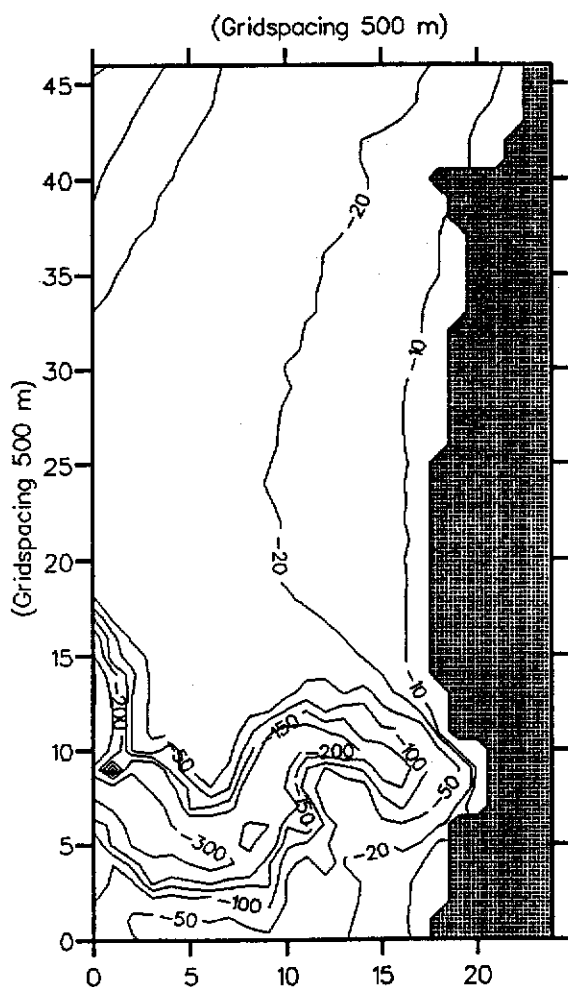
填砂源地點為(17,15)網格點之位置。在不預築海堤情況之下，如圖6-15a~6-15k，南方填砂對高屏溪口以南並無影響，反倒是高雄二港口附近海域污染情況較為嚴重。在高雄二港口南方13公里處，預先填築海堤1km垂直於海岸線，其水動力模式情況如圖6-16a~6-16k，與深水港原模式並無太大差別。以(17,15)網格為填砂源在填築1Km海堤下之擴散模式，如圖6-17a~6-17k。高雄二港口附近海域懸浮顆粒濃度仍十分高。同樣地再填築海堤至六公里，其水動力模式如圖6-18a~6-18k，與北方填砂一樣堤頭附近流量較大。填砂源在(17,15)網格點上，其漂砂擴散模式如圖6-19a~6-19k，六公里之長堤之隔離已使高雄二港口附近海域懸浮顆粒濃度降至幾乎為零，但對於南方外海污染增大，並不影響高屏溪口。

又考慮六公里海堤狀況下已填成部份區域之模式，其水動力模式如圖6-20a~6-20k。以填砂源在(12,17)網格點上之漂砂擴散模式如圖6-21a~6-21k。已建六公里海堤及填成部份區域之模式，若於堤頭加填築1公里之直堤，其水動力模式如圖6-22a~6-22k，如填砂源在(12,17)網格點上，其漂砂擴散模式如圖6-23a~6-23k。此二種狀況和未填成部份區域模式相同，無太大差別。

茲分別取高雄二港口和東港附近網格點(17,40)和(19,7)擷取懸浮顆粒濃度，如圖6-24a~6-24d，圖內kh表高雄二港口



；dk表東港。圖6-24a 可得在北方填砂下，築六公里堤對高雄二港口較佳，而圖6-24b 顯示築六公里已填砂部份即使築一公里直堤也要考慮填砂處，否則對高雄二港口污染情況是一樣。圖6-24c 可得在南方填砂下對高雄二港口竟也有非常大之影響，在原模式與築堤一公里模式下漂砂濃度高達1200ppm 以上，而在築堤六公里時高雄二港口漂砂濃度幾乎降至0ppm，可見即使遠隔13公里填海仍應以築堤六公里為佳。從圖6-24a~6-24d 看出無論如何填海對東港幾乎無什麼影響。



Scale 1:170000

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-1 深水港模式等高水深圖		Mike 21
Wed Feb 17 1993	family: kh			dwg. no.
mike21	name: bathy5			



表 6-1 高雄二港口和東港潮汐調和常數表

站名 分潮名	小琉球		高雄二港口		東港	
	A (cm)	$\Delta K$	A (cm)	$\Delta K$	A (cm)	$\Delta K$
$O_1$	16.3	0.0	16.8	-0.6	15.2	-3.1
$P_1$	7.0	0.0	8.3	1.8	4.4	0.6
$K_1$	18.2	0.0	16.7	1.2	17.8	-9.1
$OP_2$	2.1	0.0	8.2	-3.6	4.2	-0.7
$M_2$	22.3	0.0	24.1	-8.8	19.7	-4.7
$S_2$	6.9	0.0	6.7	-4.5	6.3	-9.8

A 表分潮振幅； $\Delta K$  表相對於小琉球之相位差

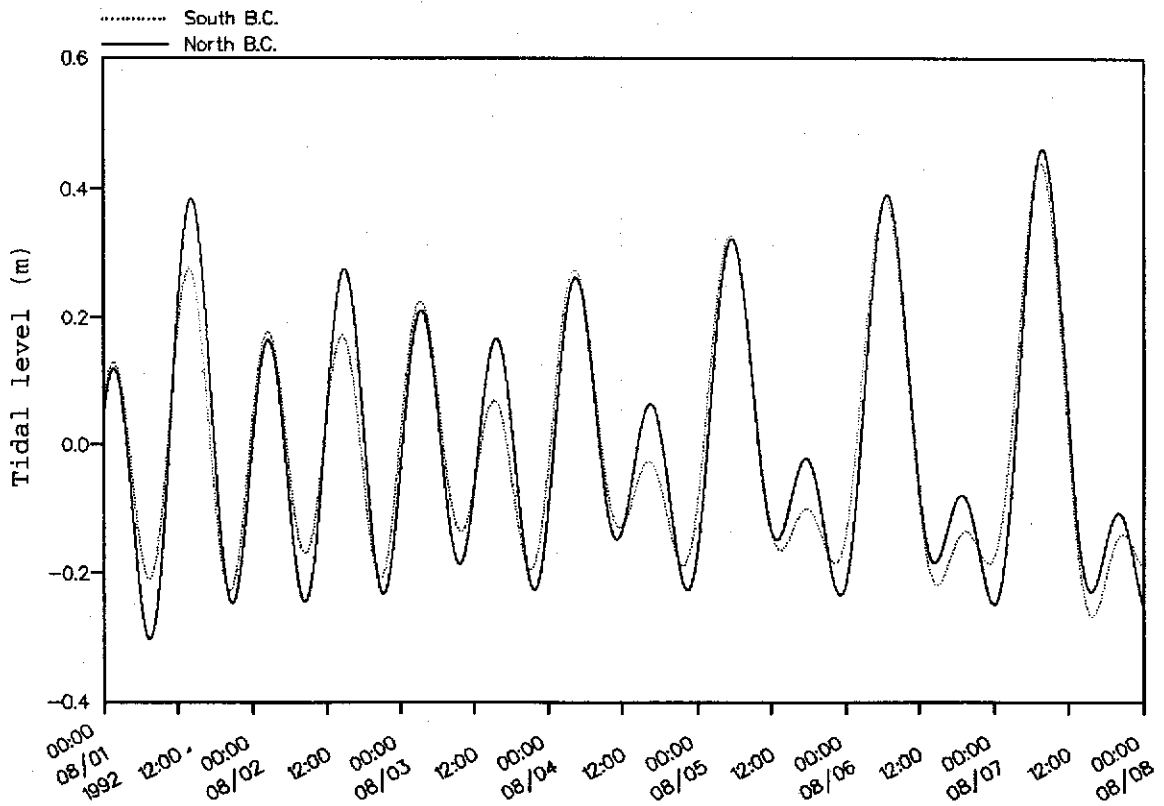


圖 6-3a 深水港模式南北邊界條件潮汐水位圖

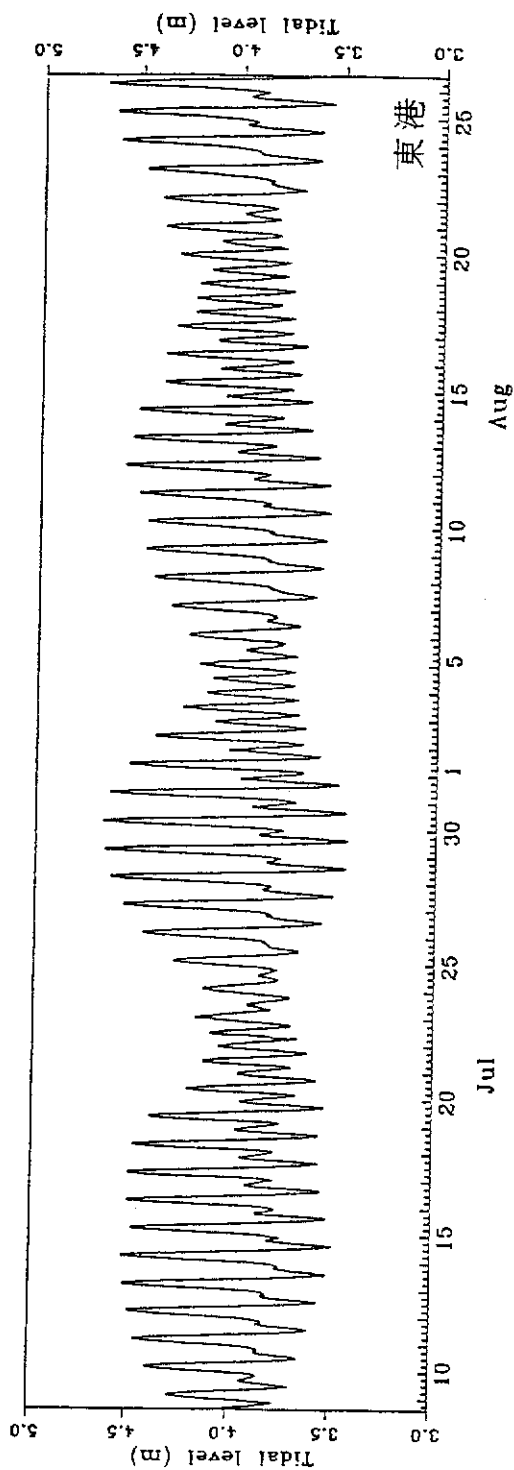
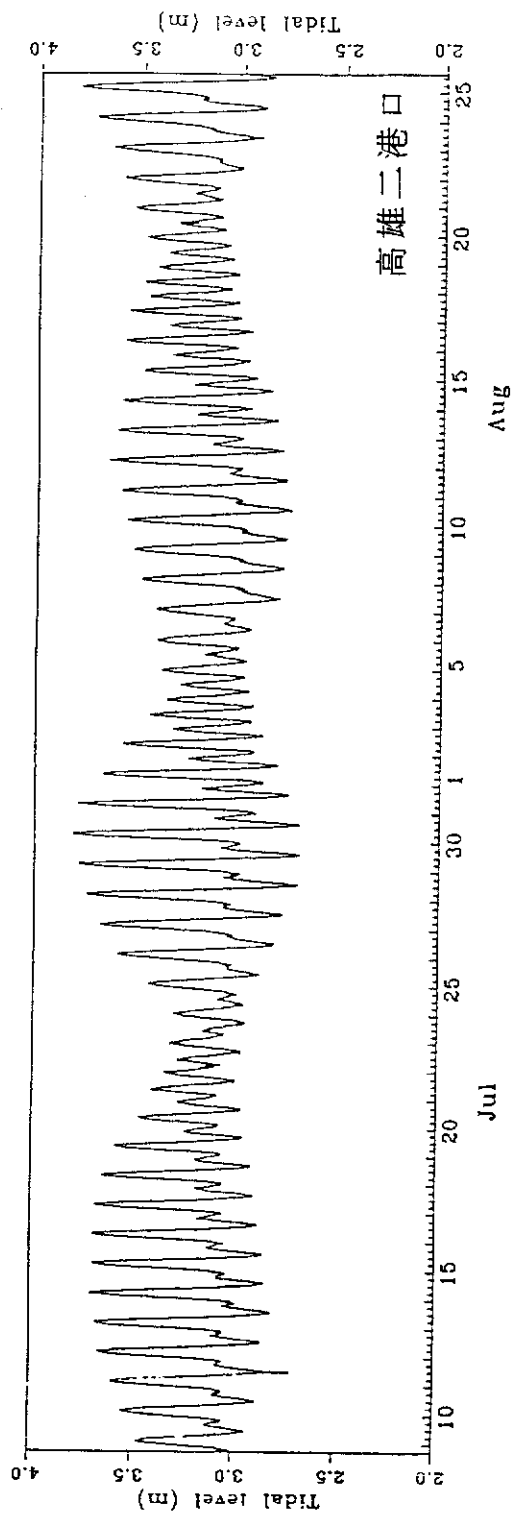
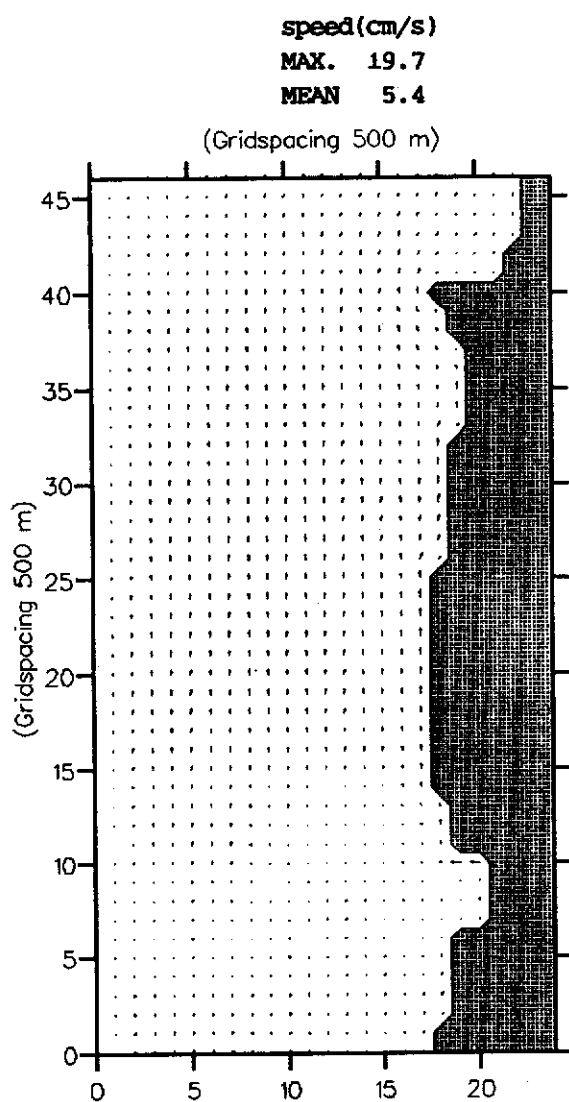
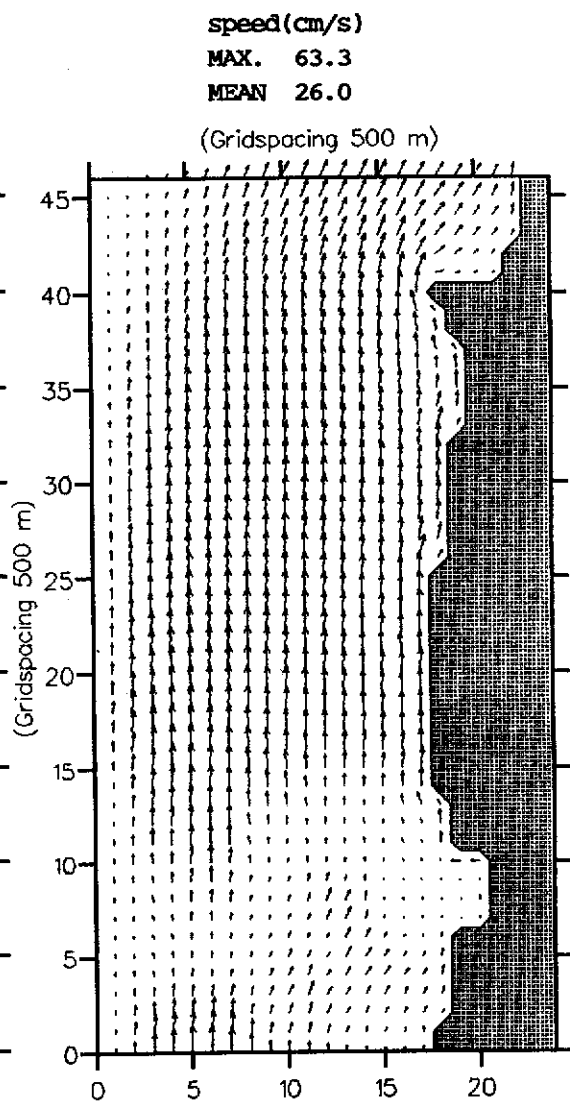


圖 6-3b 高雄二港口和東港潮汐水位實測值



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-4a 深水港原模式水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vda0-50			

speed(cm/s)

MAX. 23.5

MEAN 1.5

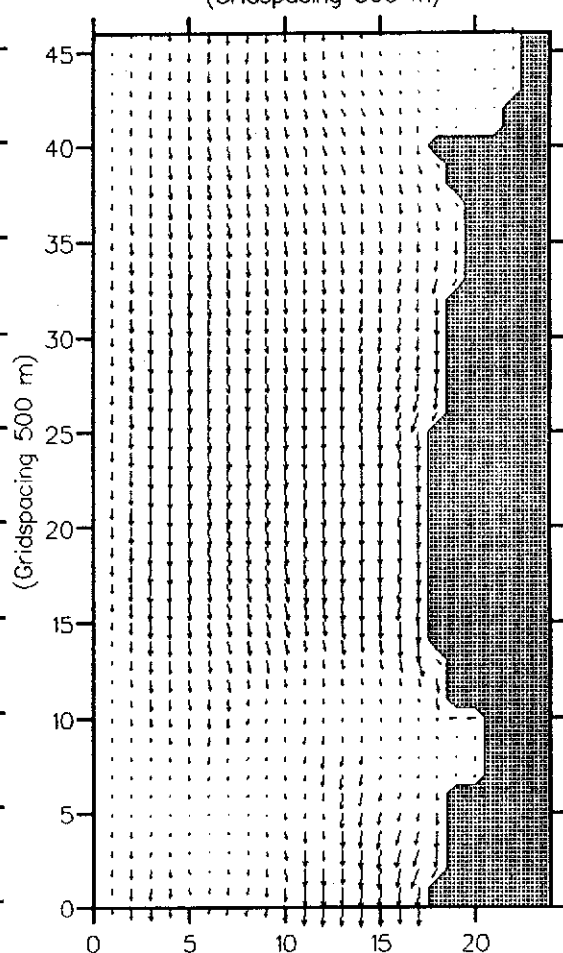
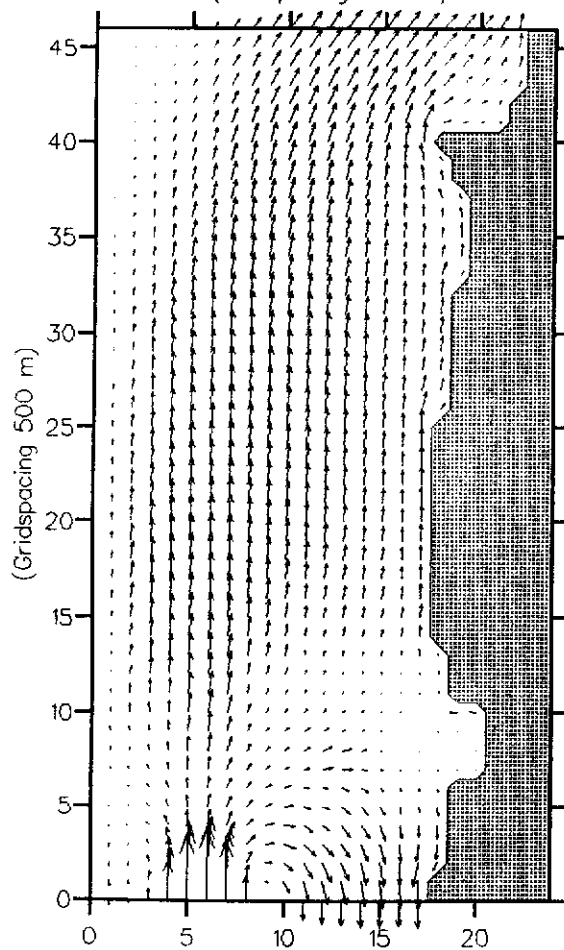
speed(cm/s)

MAX. 50.1

MEAN 18.7

(Gridspacing 500 m)

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-4b 深水港原模式水動力模式圖

Mike 21

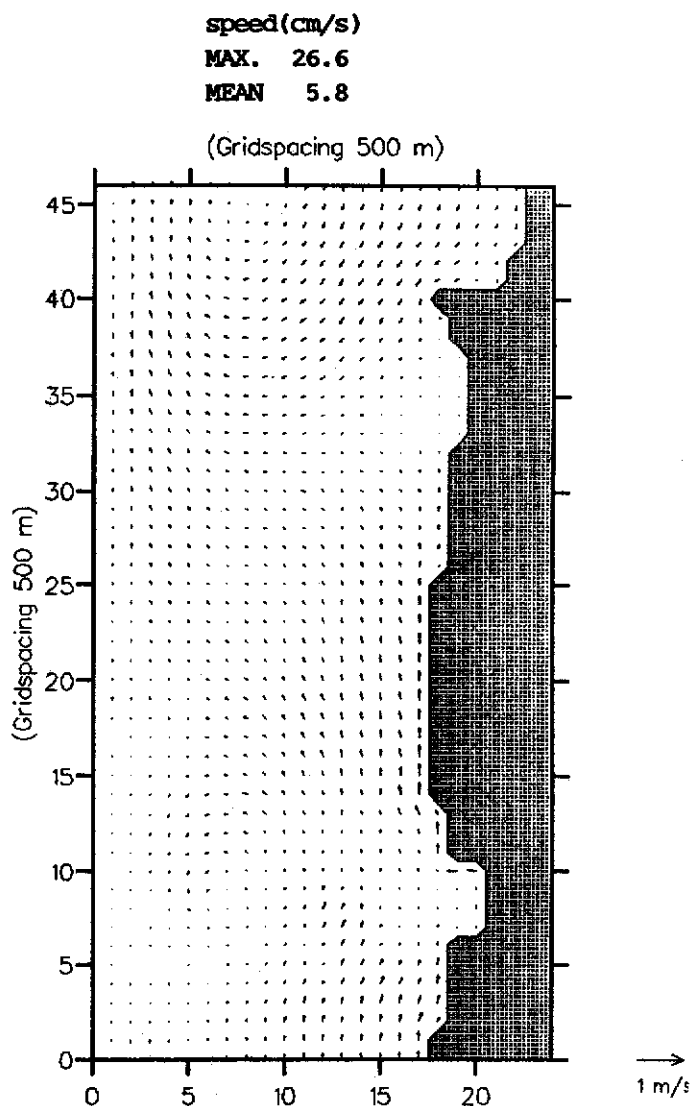
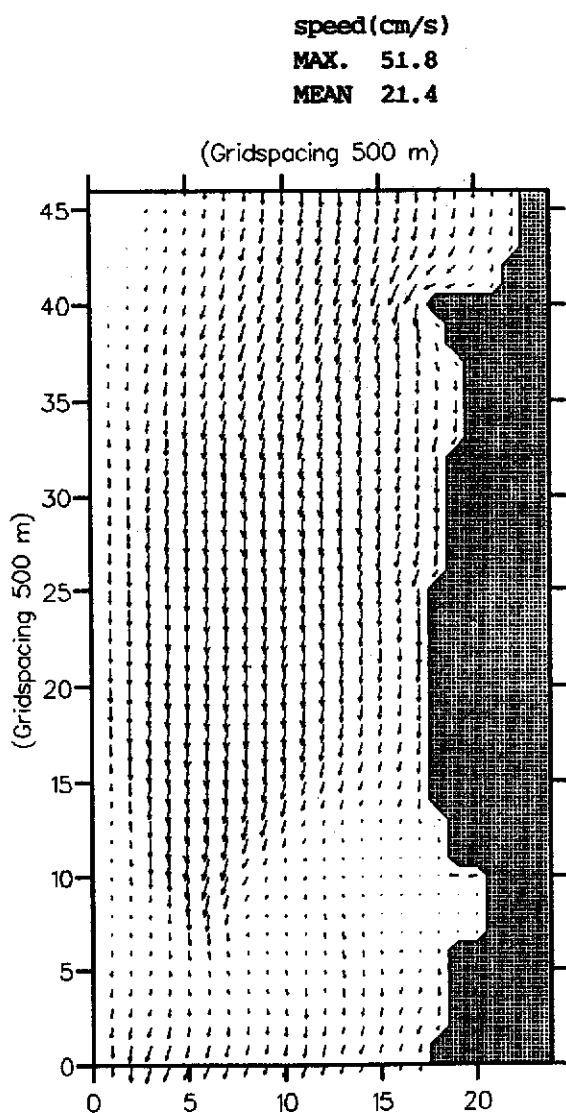
Sun May 16 1993

family: kh

dwg. no.

mike21

name: vda0-50



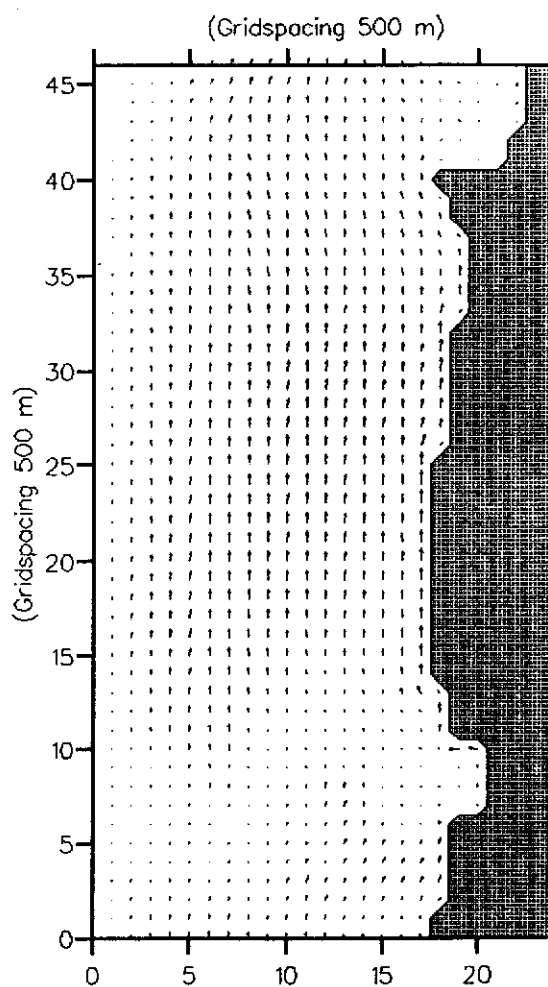
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-4c 深水港原模式水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vdo0-50			deg. no.



speed(cm/s)

MAX. 28.8

MEAN 9.3

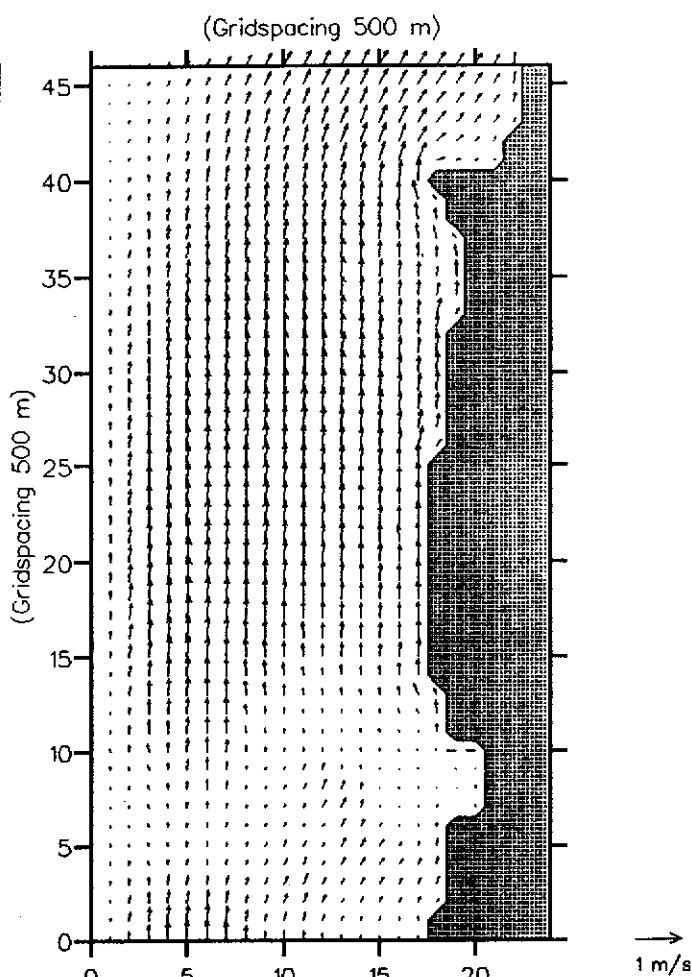


Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

speed(cm/s)

MAX. 51.6

MEAN 21.4



Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

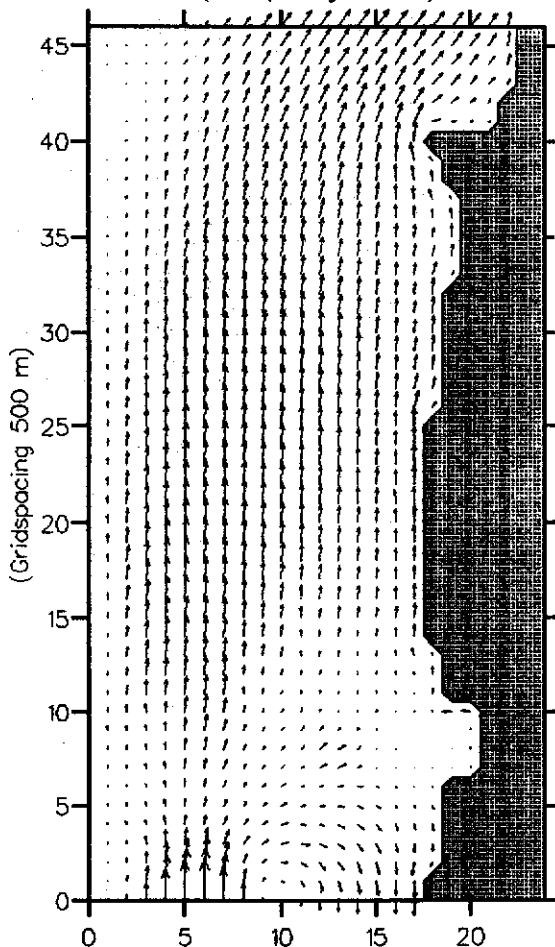
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-4d 深水港原模式水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vda0-50			deg. no.

speed(cm/s)

MAX. 89.4

MEAN 21.0

(Gridspacing 500 m)



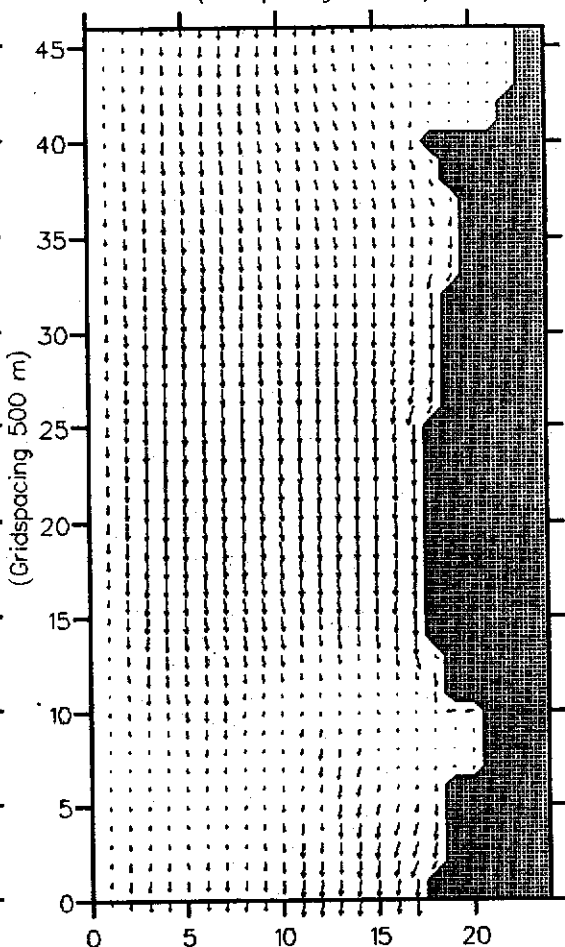
Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12

speed(cm/s)

MAX. 48.4

MEAN 17.9

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-4e 深水港原模式水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		deg. no.
mike21	name: vdo0-50		

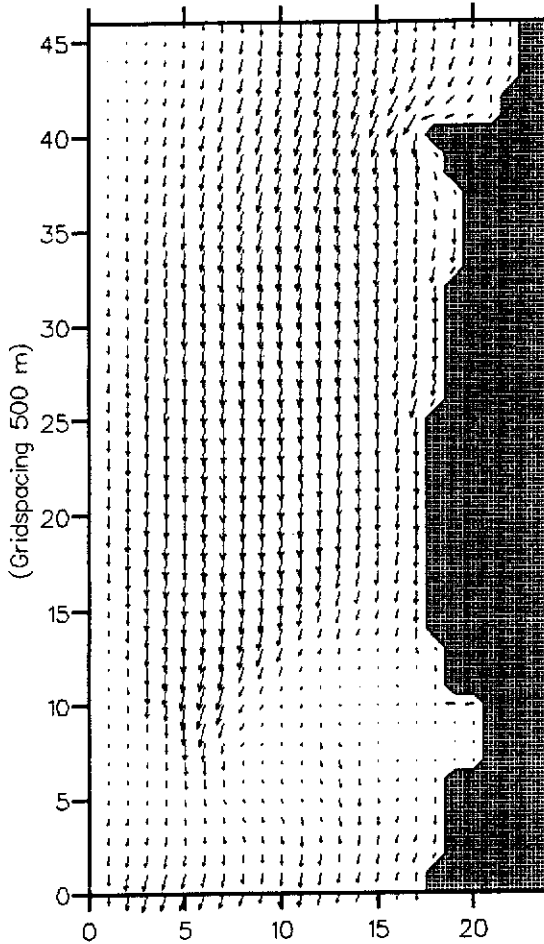
Mike 21

speed (cm/s)

MAX. 57.5

MEAN 23.0

(Gridspacing 500 m)



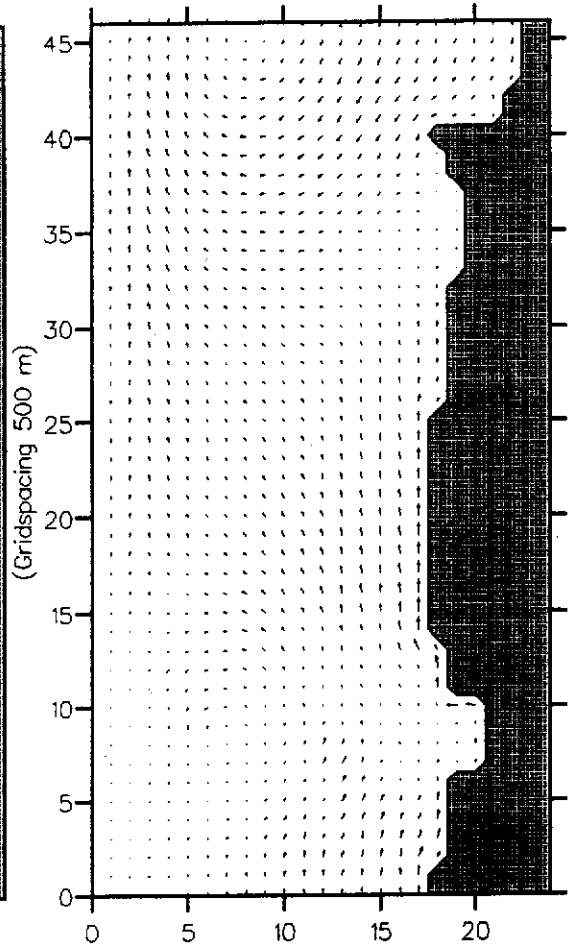
Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

speed (cm/s)

MAX. 28.8

MEAN 6.4

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

→  
1 m/s

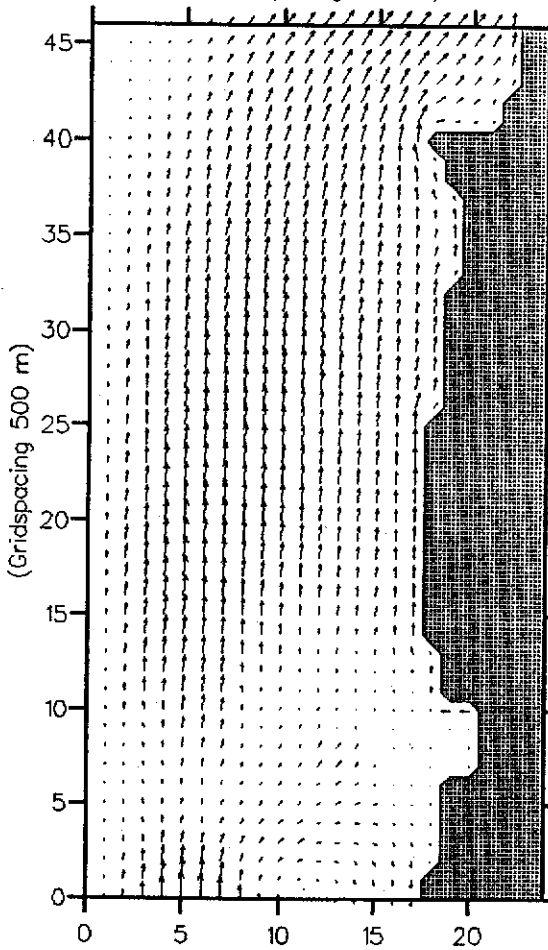
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-4f 深水港原模式水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vda0-50			
		dwg. no.		

speed (cm/s)

MAX. 55.8

MEAN 18.0

(Gridspacing 500 m)



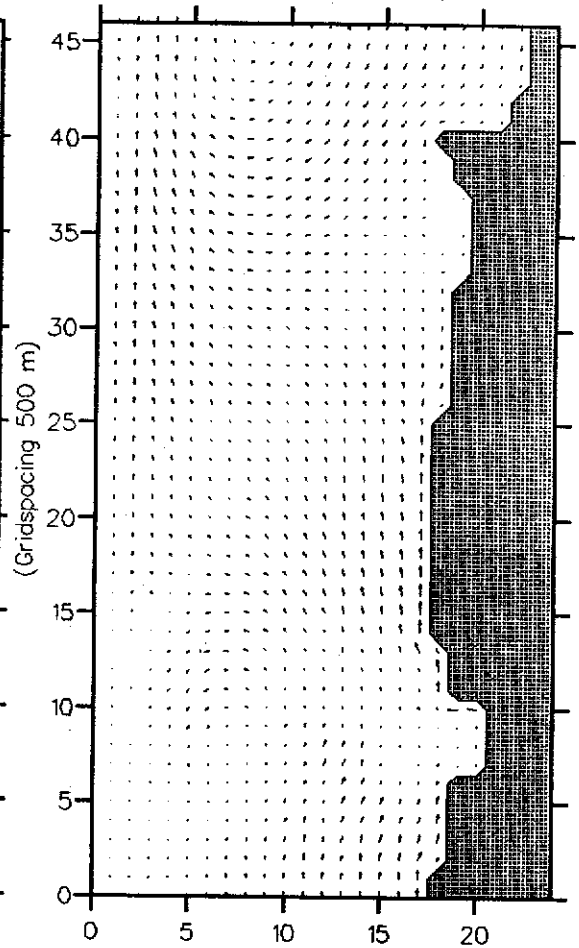
Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12

speed (cm/s)

MAX. 28.5

MEAN 6.4

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-4g 深水港原模式水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vdo0-50		

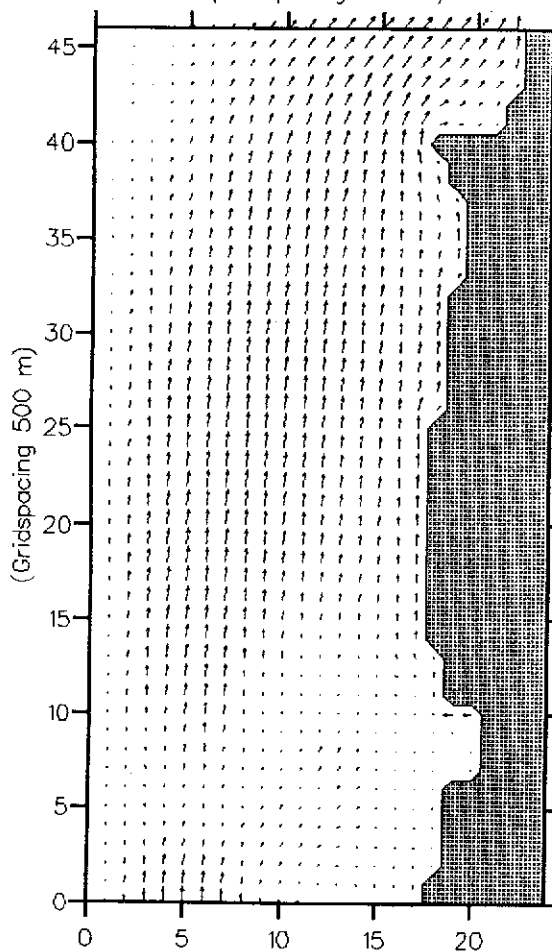
Mike 21

speed (cm/s)

MAX. 34.4

MEAN 13.5

(Gridspacing 500 m)



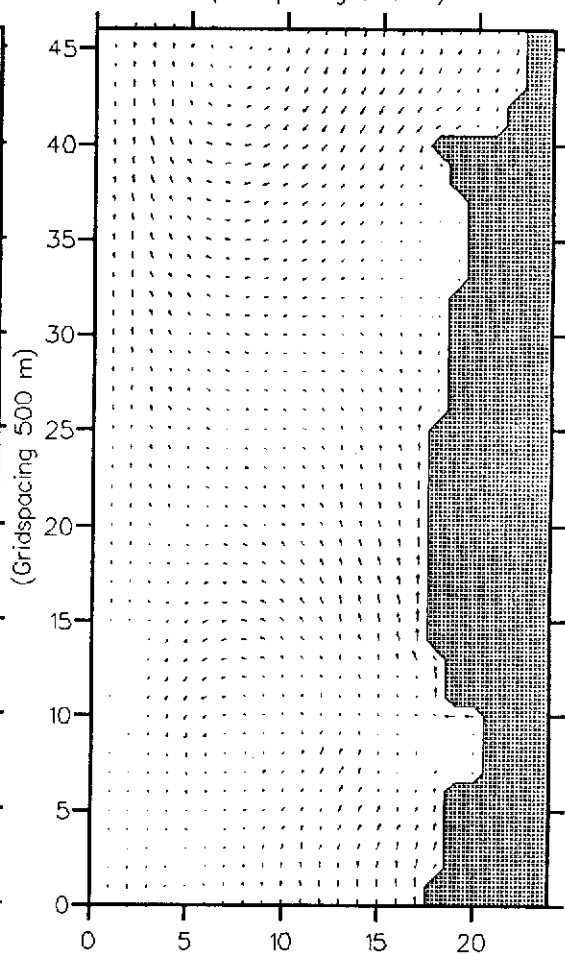
Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

speed (cm/s)

MAX. 26.8

MEAN 6.1

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-4h 深水港原模式水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

dwg. no.

mike21

name: vda0-50

speed (cm/s)

MAX. 27.6

MEAN 7.4

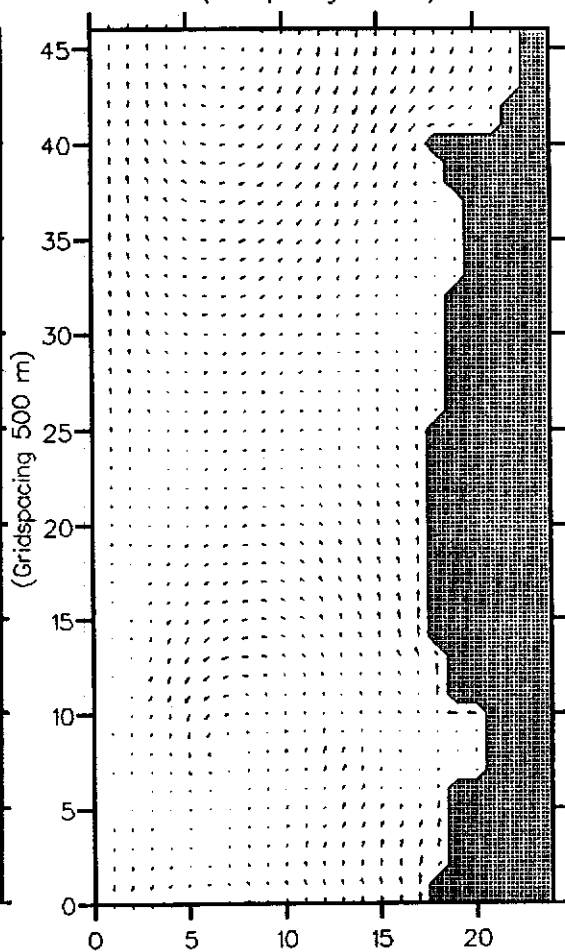
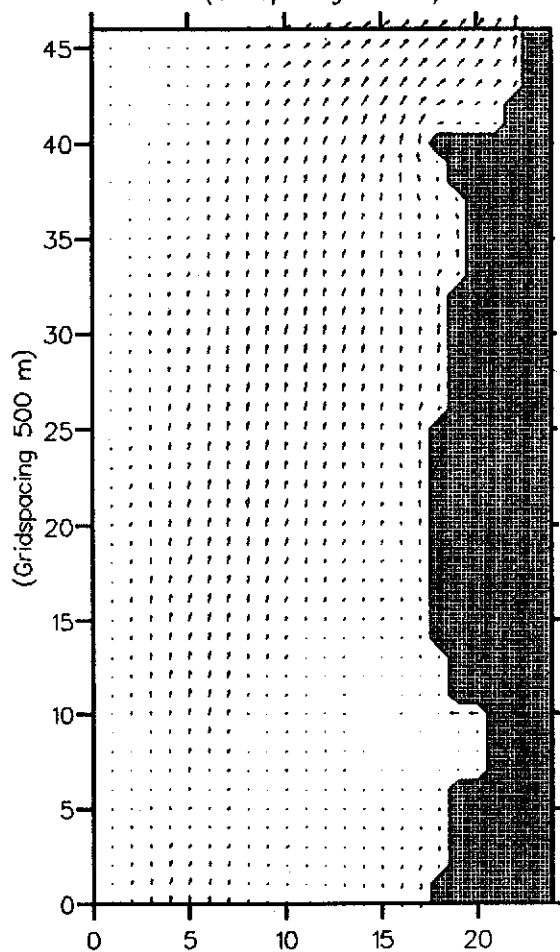
speed (cm/s)

MAX. 24.2

MEAN 6.0

(Gridspacing 500 m)

(Gridspacing 500 m)



→  
1 m/s

Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-4i 深水港原模式水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vdo0-50			
		dwg. no.		

speed(cm/s)

MAX. 25.9

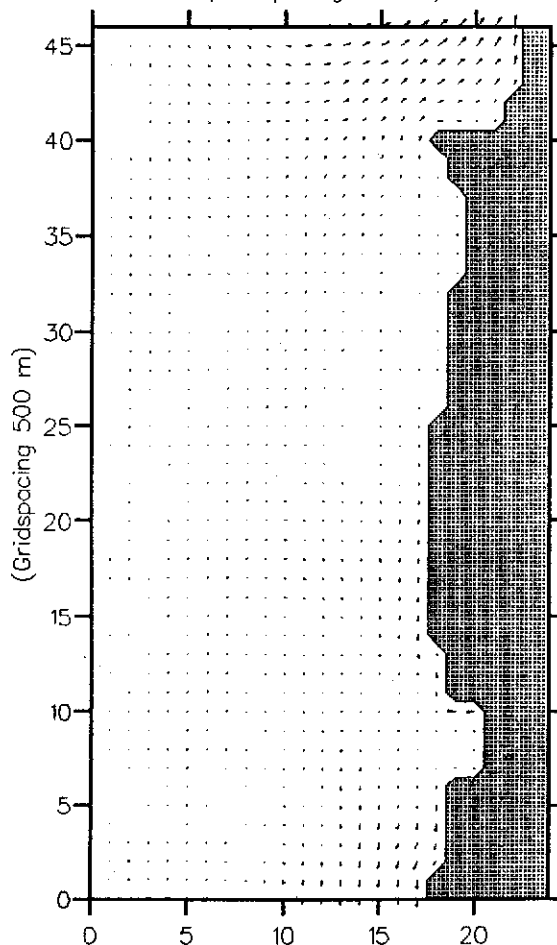
MEAN 3.3

speed(cm/s)

MAX. 24.1

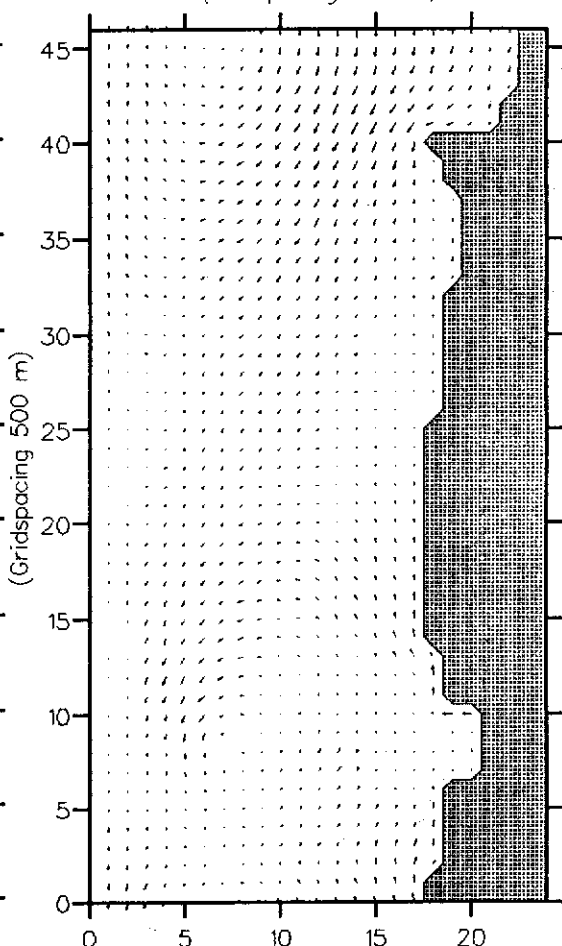
MEAN 6.7

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

→  
1 m/s

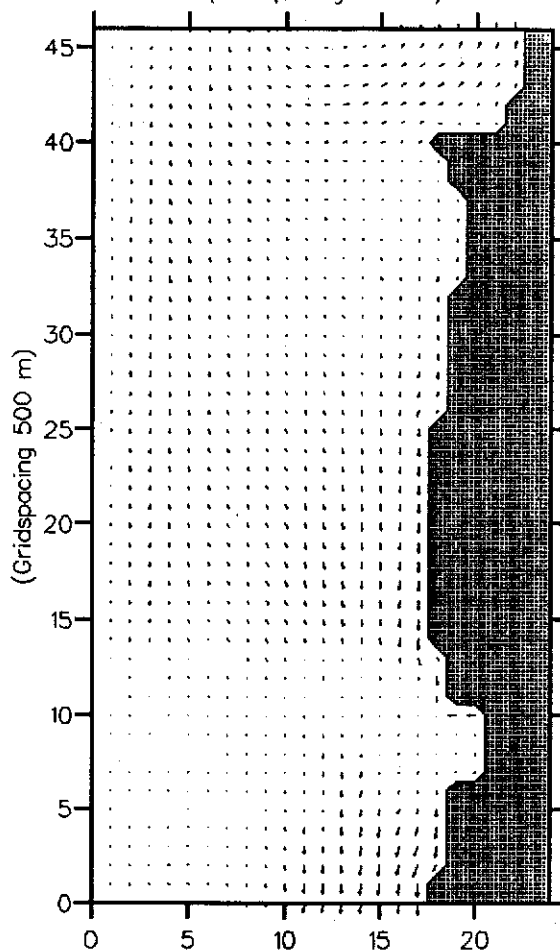
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-4j 深水港原模式水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vda0-50			dwg. no.

speed (cm/s)

MAX. 26.3

MEAN 6.0

(Gridspacing 500 m)



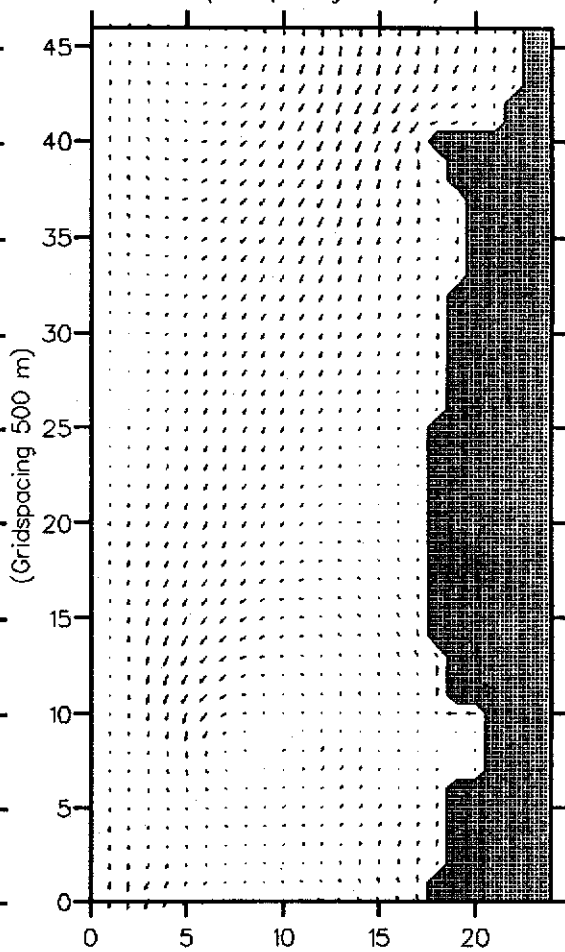
Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

speed (cm/s)

MAX. 26.6

MEAN 7.5

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-4k 深水港原模式水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vdo0-50			



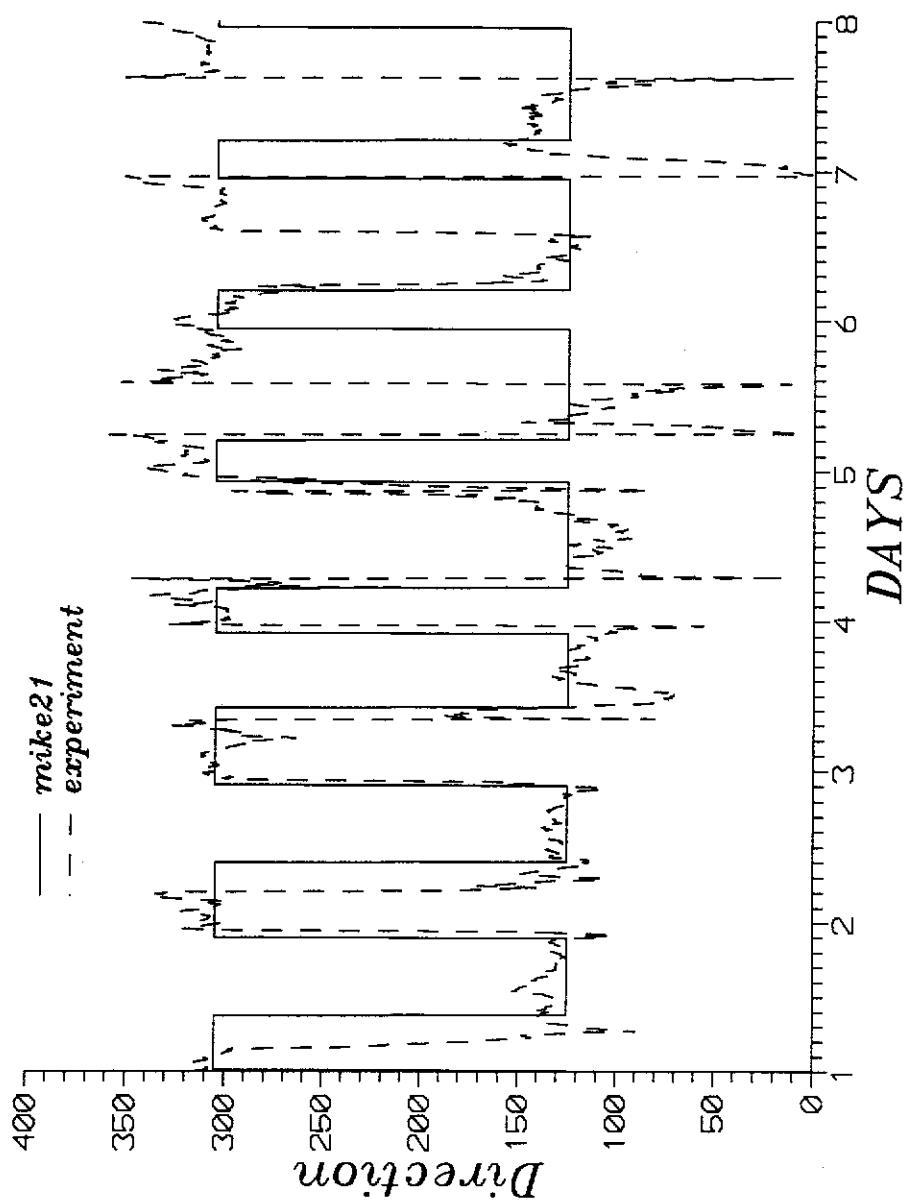


圖 6-5a 模式 (15,34) 網格點與實測海流方向比較圖

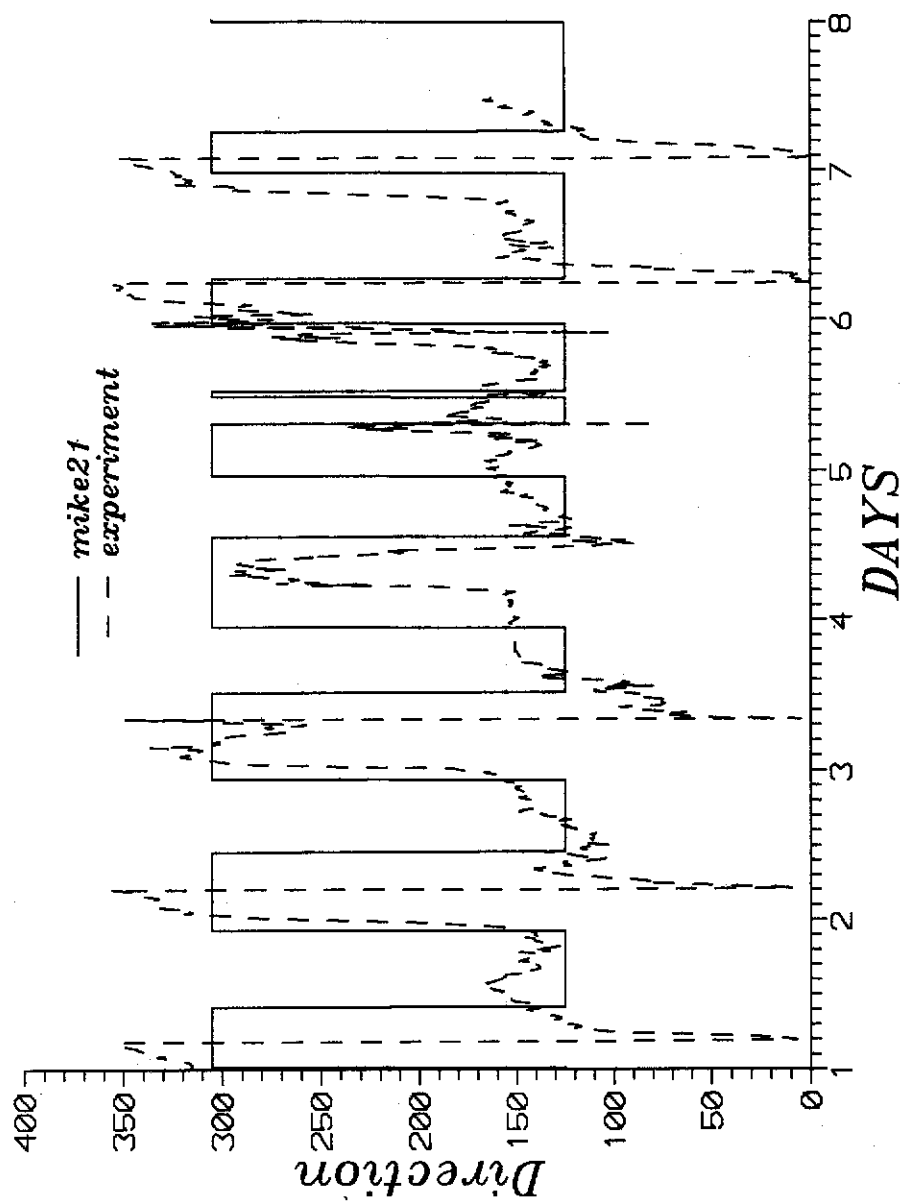


圖 6-5b 模式(11,35)網格點與實測海流方向比較圖

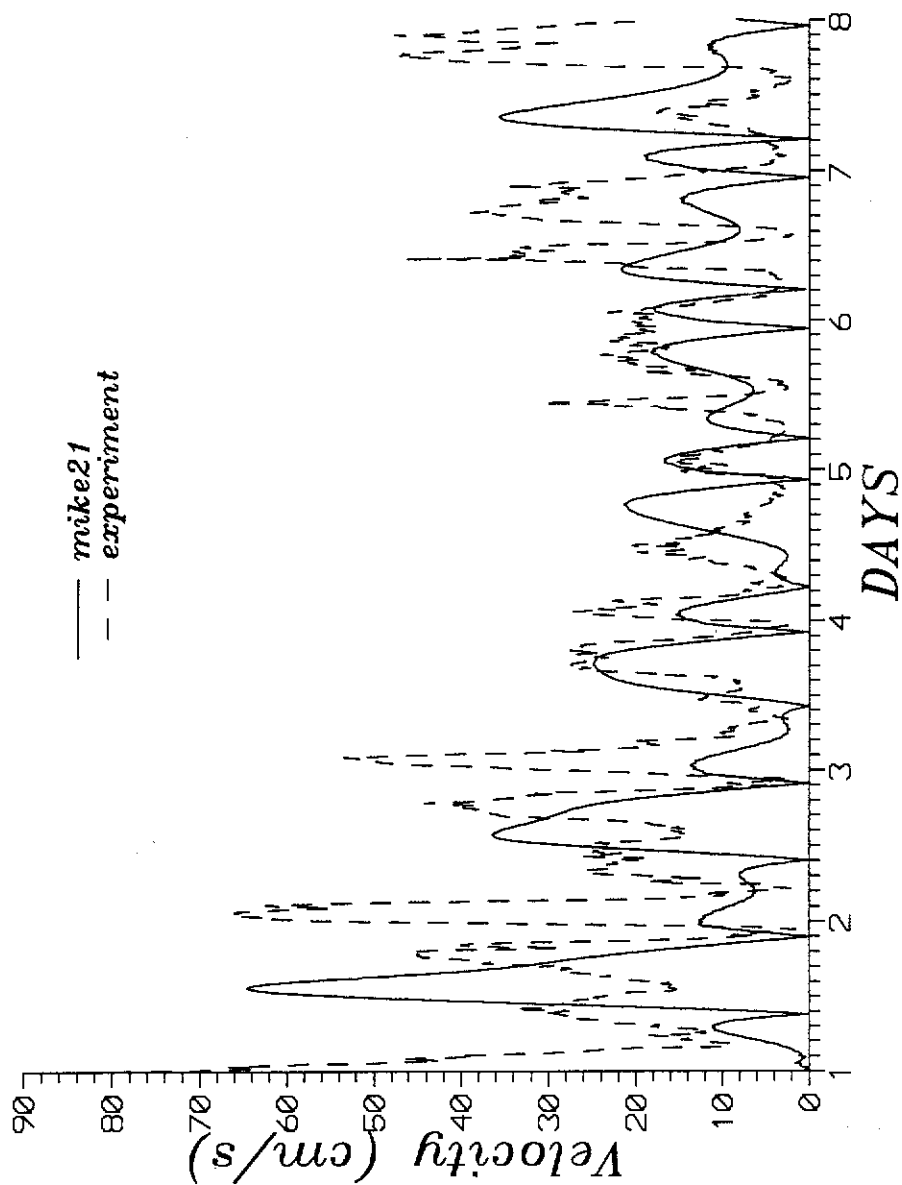


圖 6-5c 模式 (15,34) 網格點與實測海流流速比較圖

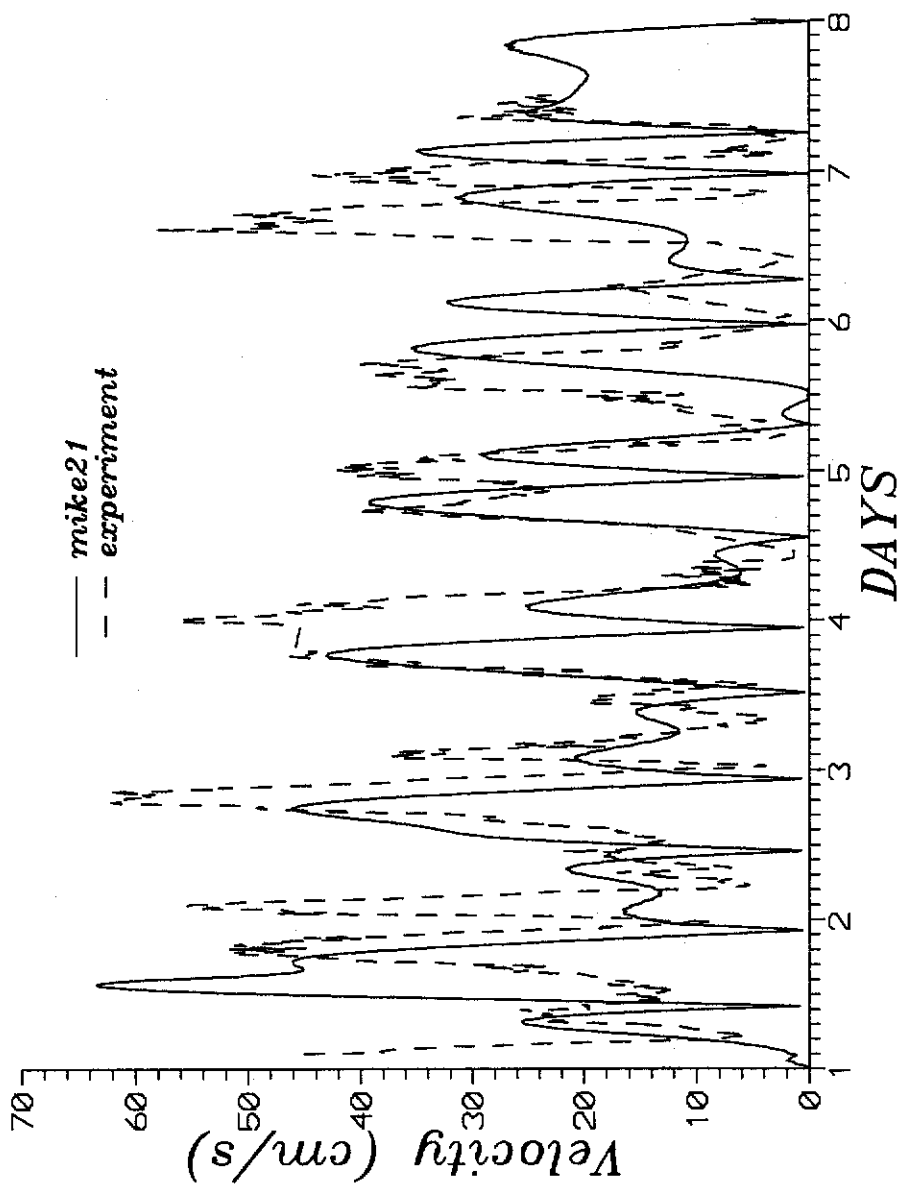
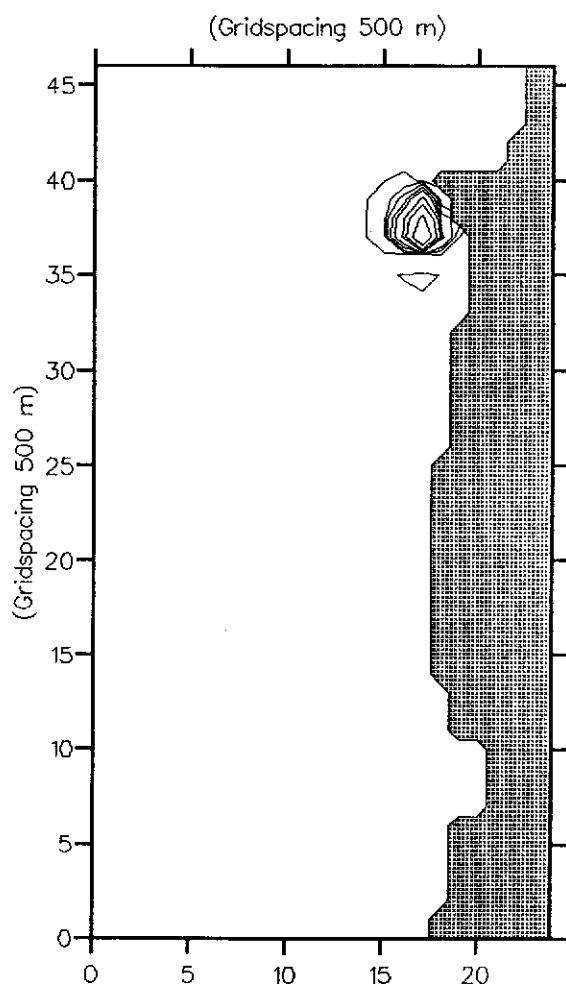


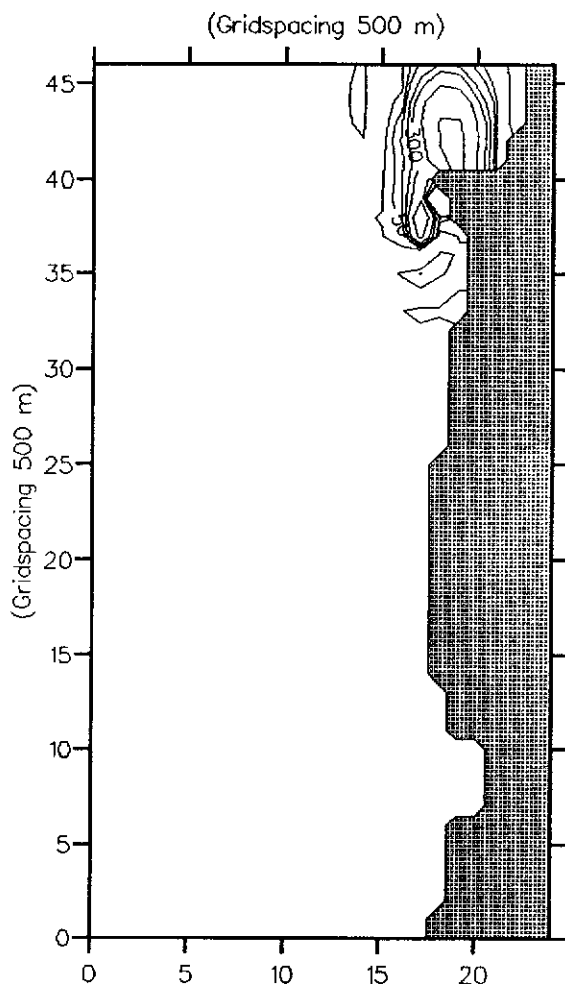
圖 6-5d 模式(11,35)網格點與實測海流流速比較圖

sand (ppm)  
MAX. 3715.0  
MEAN 6.6



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12

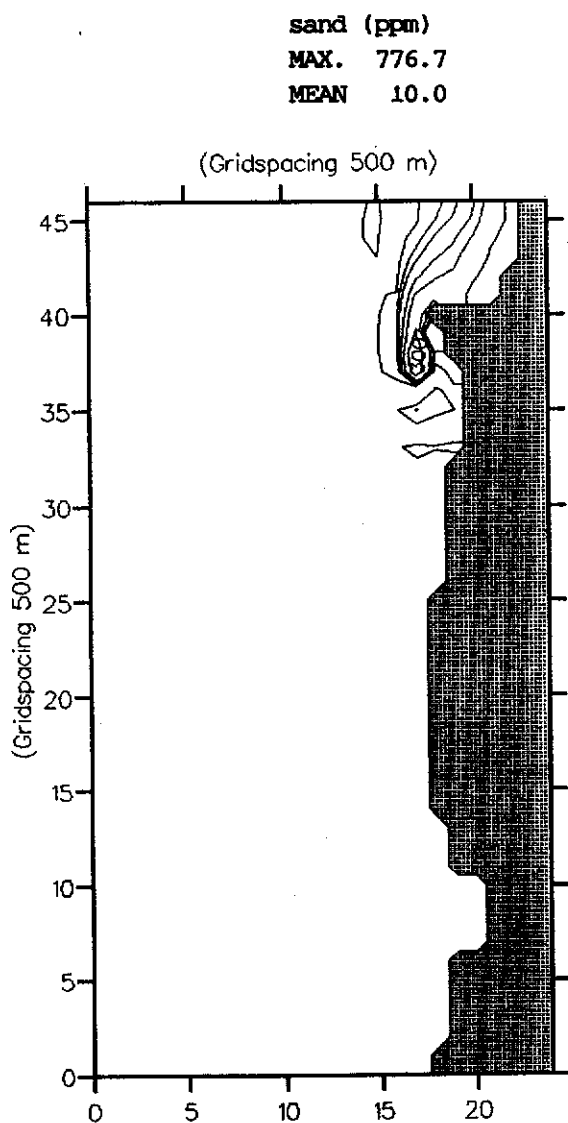
sand (ppm)  
MAX. 1159.0  
MEAN 12.6



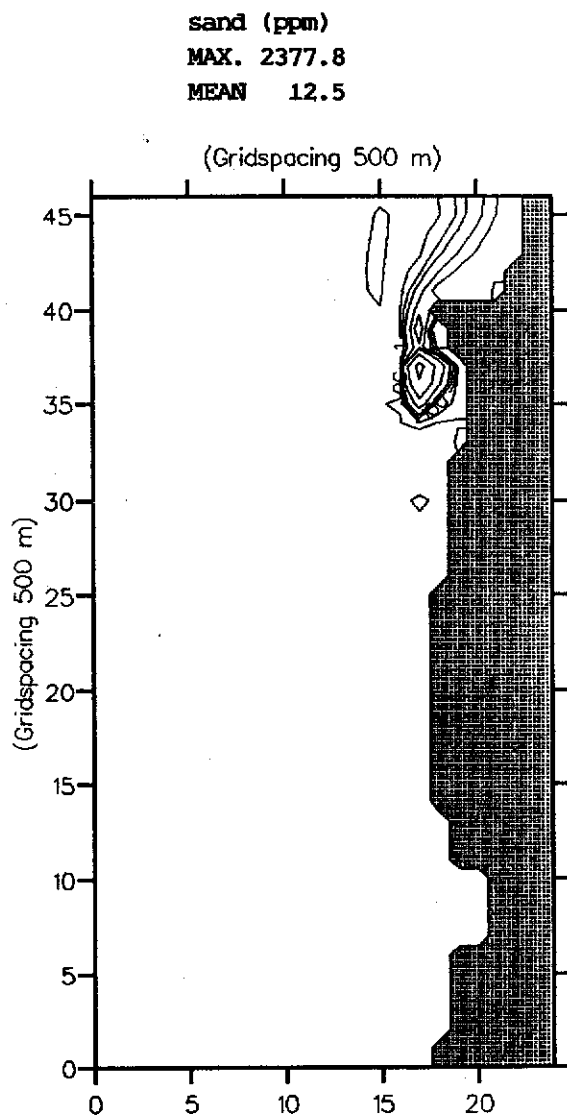
Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-6a 深水港原模式北方漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		deg. no.
mike21	name: vado0-50		

Mike 21



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

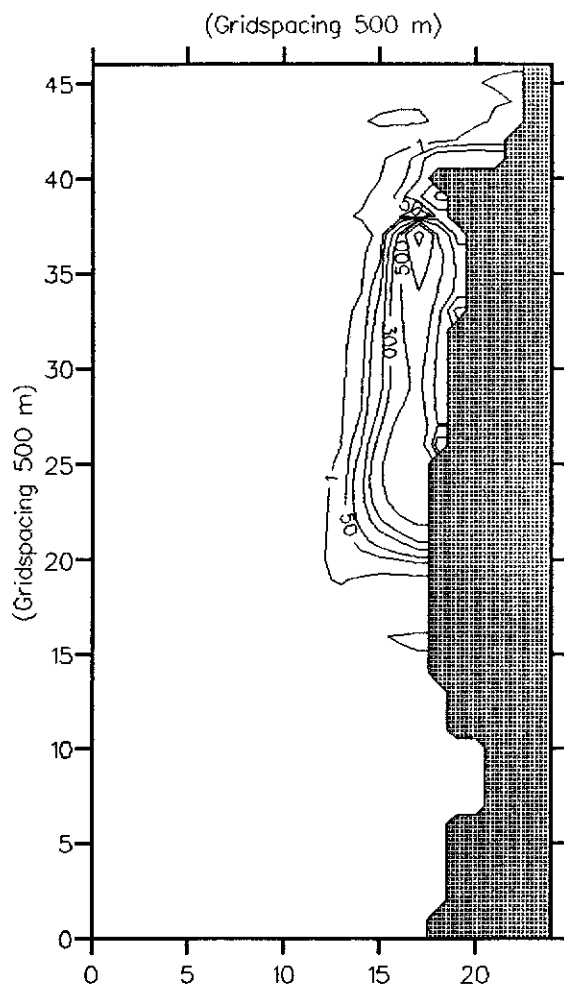
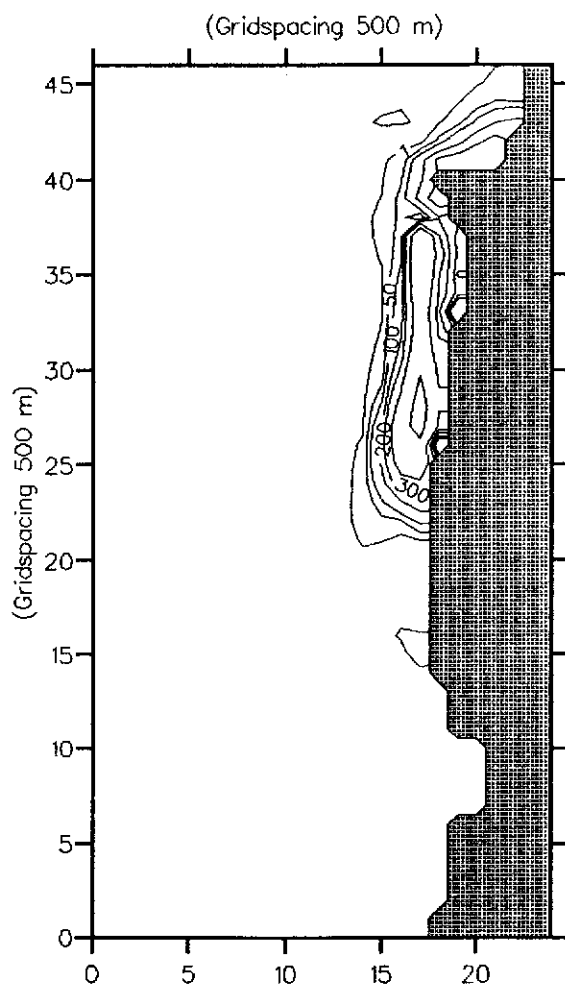


Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-6b 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-50			dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 1234.3  
MEAN 23.2

sand (ppm)  
MAX. 2436.3  
MEAN 29.3



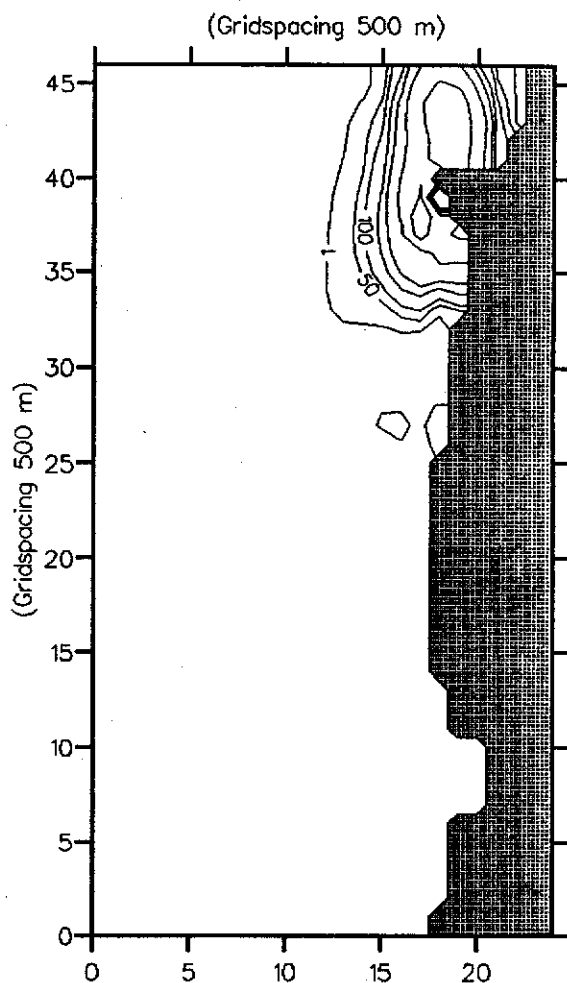
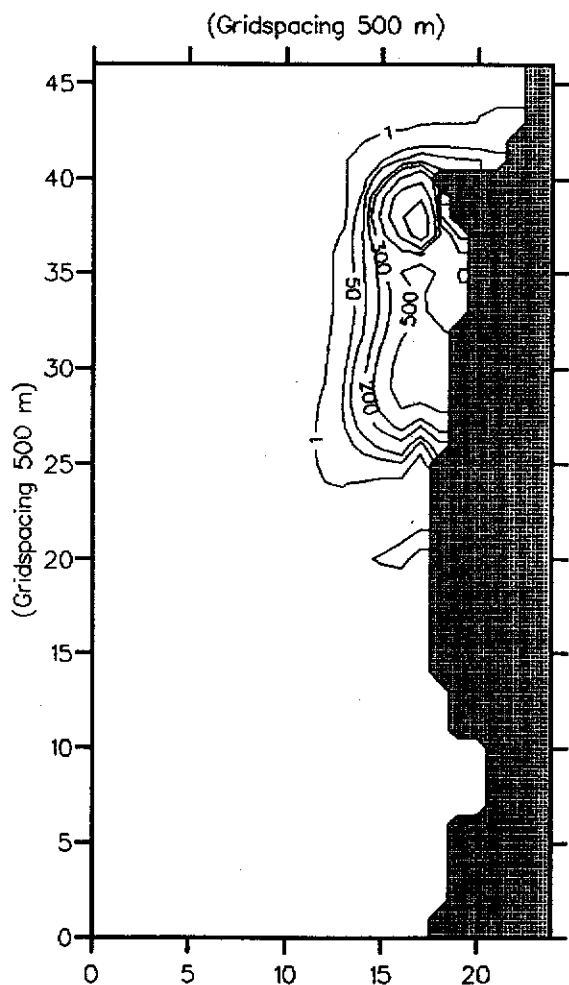
Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-6c 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vado0-50			

sand (ppm)  
MAX. 3072.4  
MEAN 32.6

sand (ppm)  
MAX. 1460.0  
MEAN 33.3



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

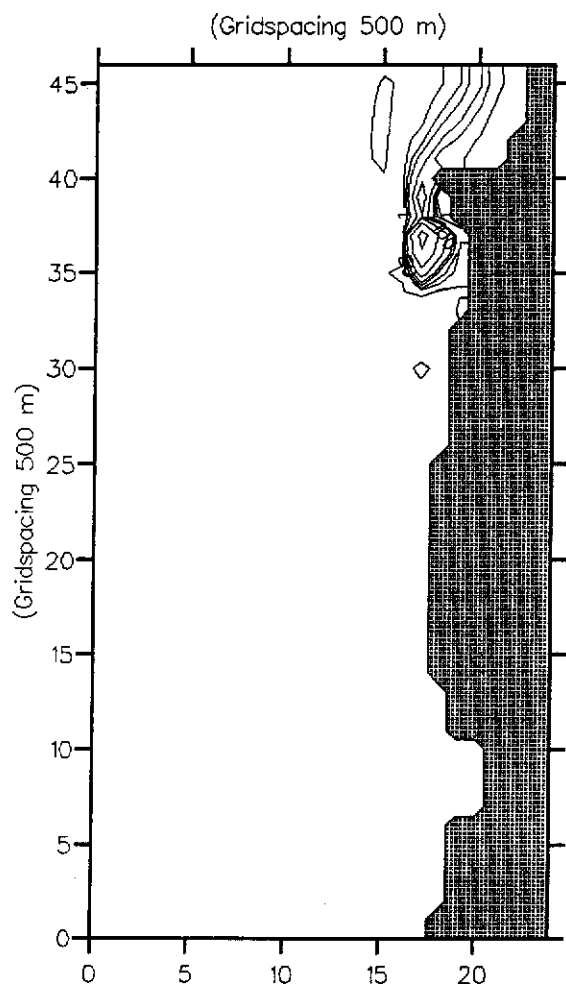
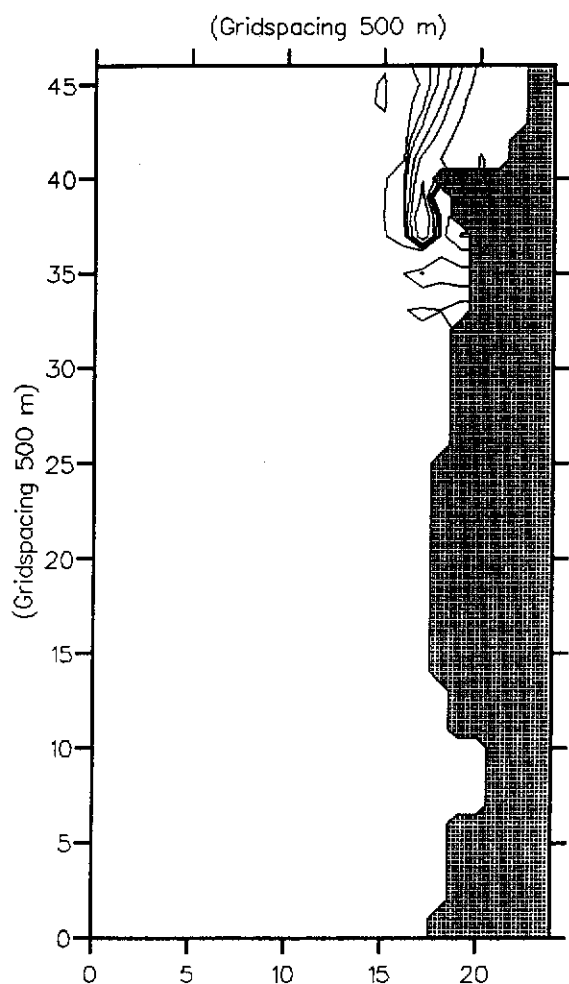
Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-d 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-50			deg. no.



sand (ppm)  
MAX. 1020.9  
MEAN 17.8

sand (ppm)  
MAX. 2453.9  
MEAN 14.4



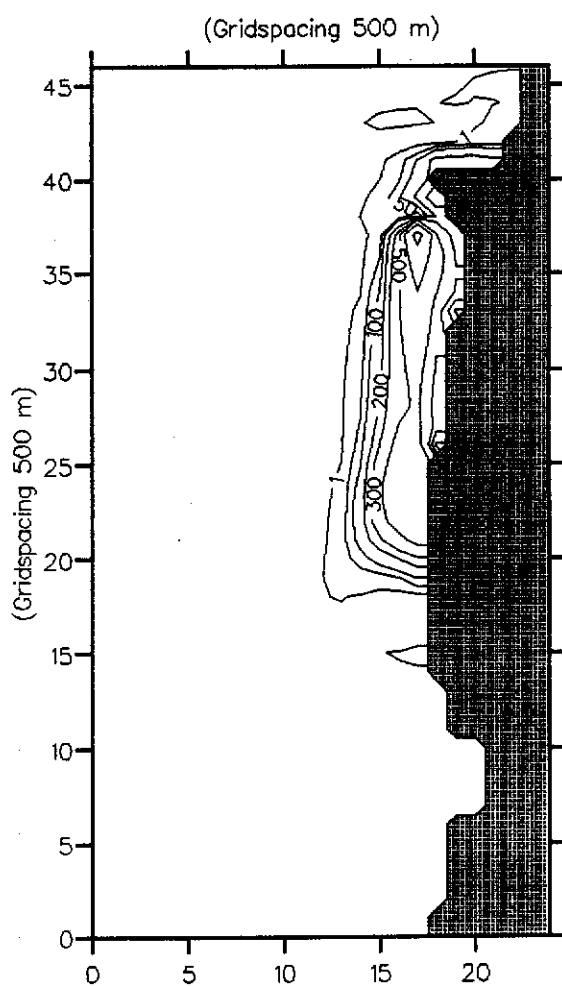
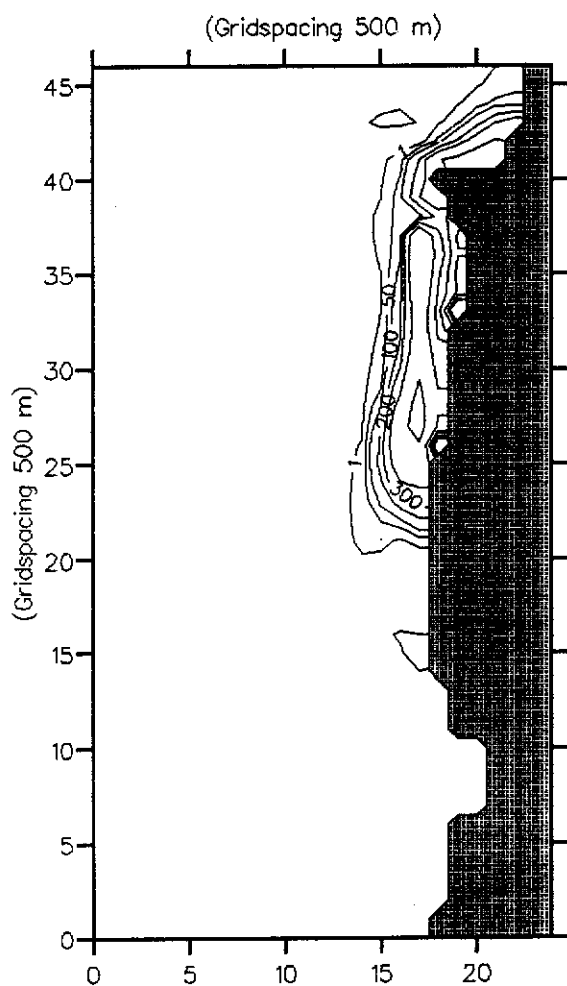
Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-6e 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 18 1993	family: kh			
mk: 601	name: vado0-50			dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 1247.2  
MEAN 25.4

sand (ppm)  
MAX. 2463.3  
MEAN 31.5



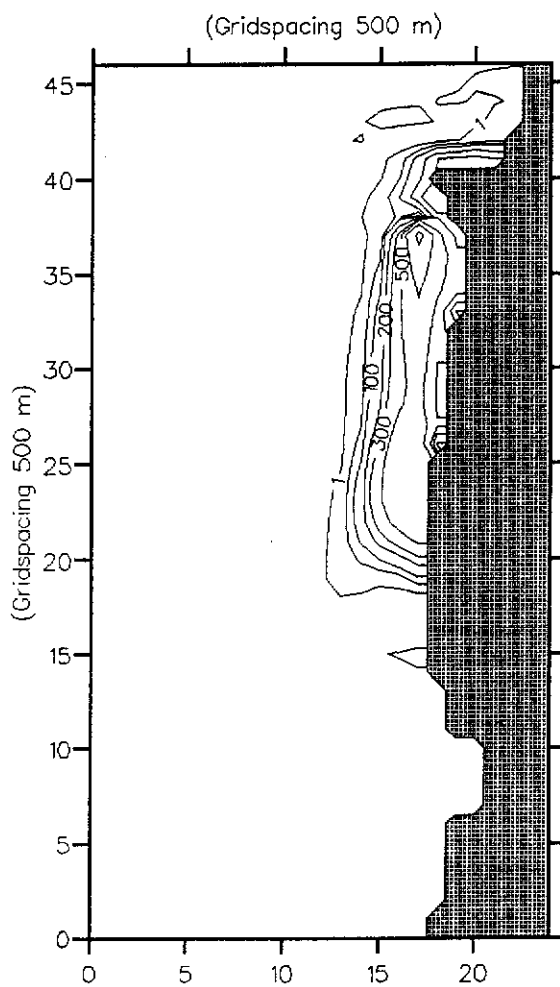
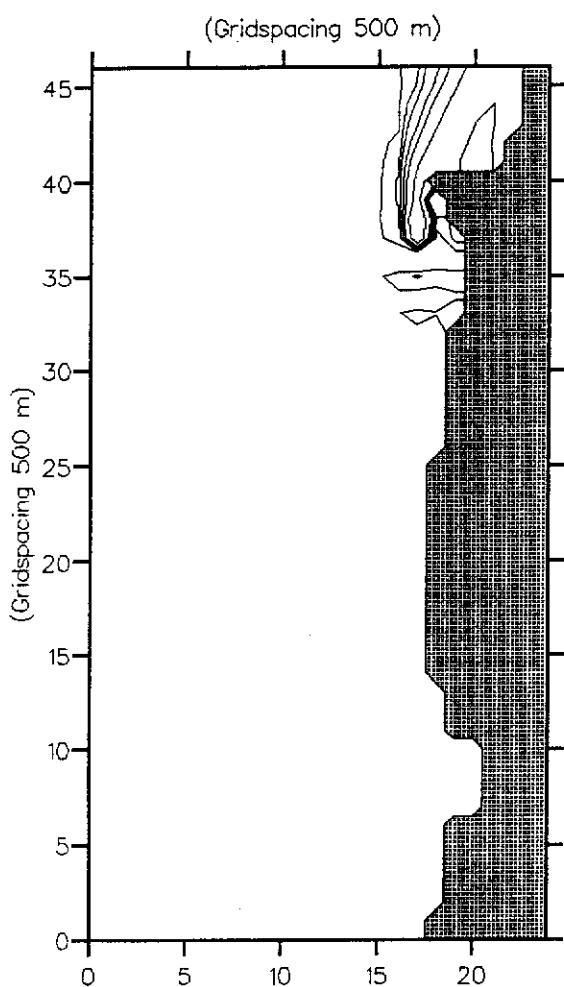
Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-6f 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun. May 16 1993	family: kh			
mile-21	name: vado0-50			dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 1148.8  
MEAN 21.5

sand (ppm)  
MAX. 2380.9  
MEAN 33.1



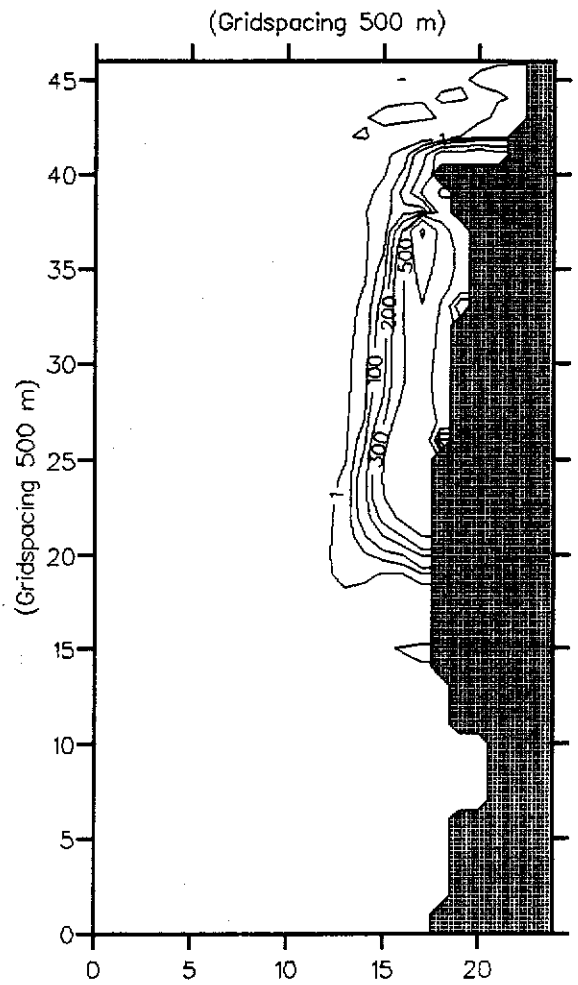
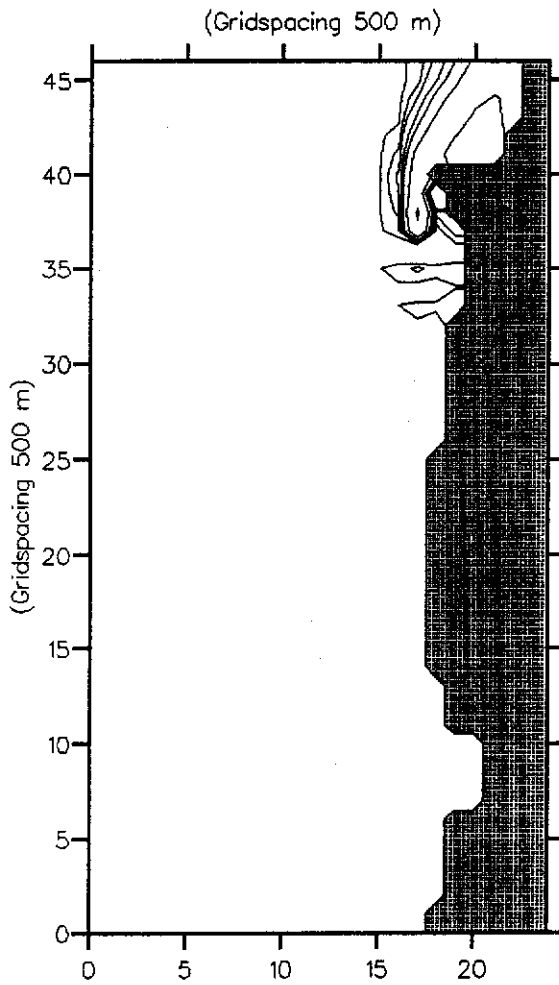
Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-6g 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mile21	name: vado0-50			
		dwg. no.		

sand (ppm)  
MAX. 1225.2  
MEAN 23.1

sand (ppm)  
MAX. 2226.4  
MEAN 35.9

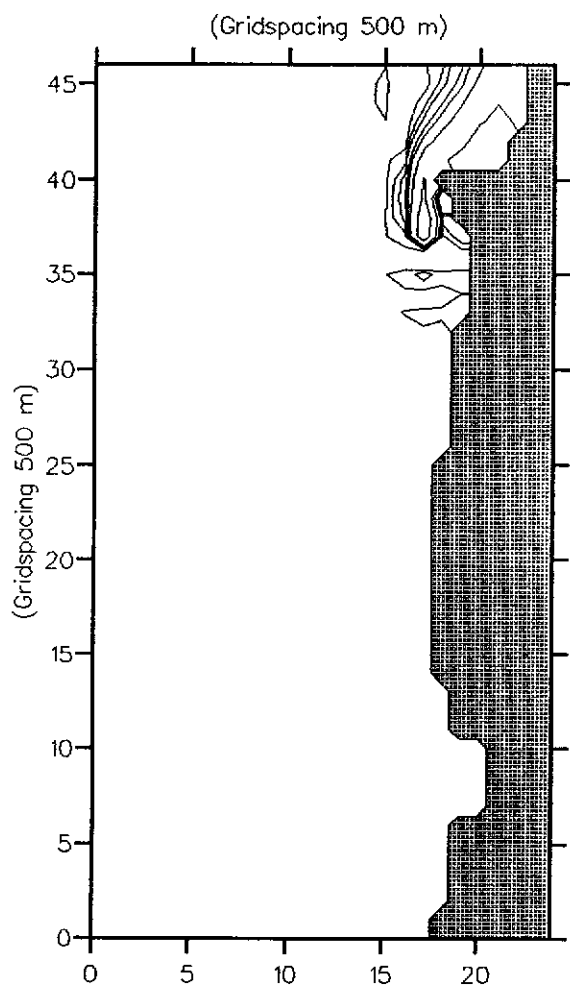


Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

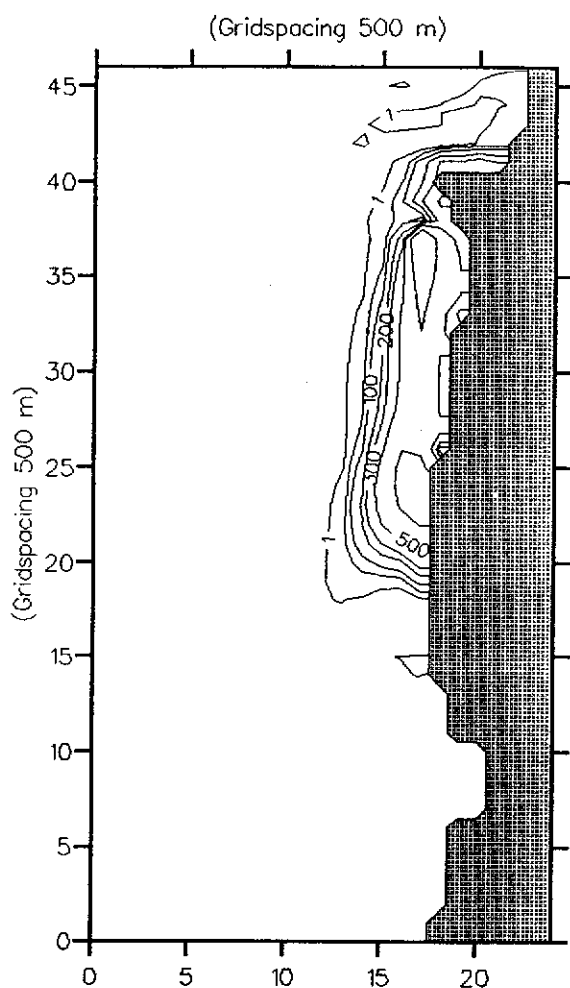
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-6h 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-50			dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 1509.3  
MEAN 23.0



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

sand (ppm)  
MAX. 1990.2  
MEAN 41.4

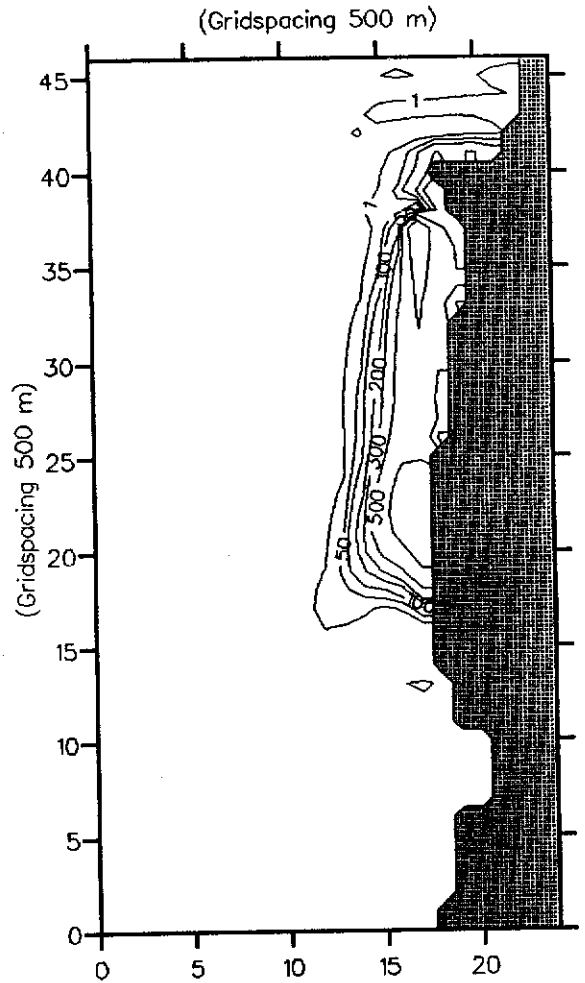
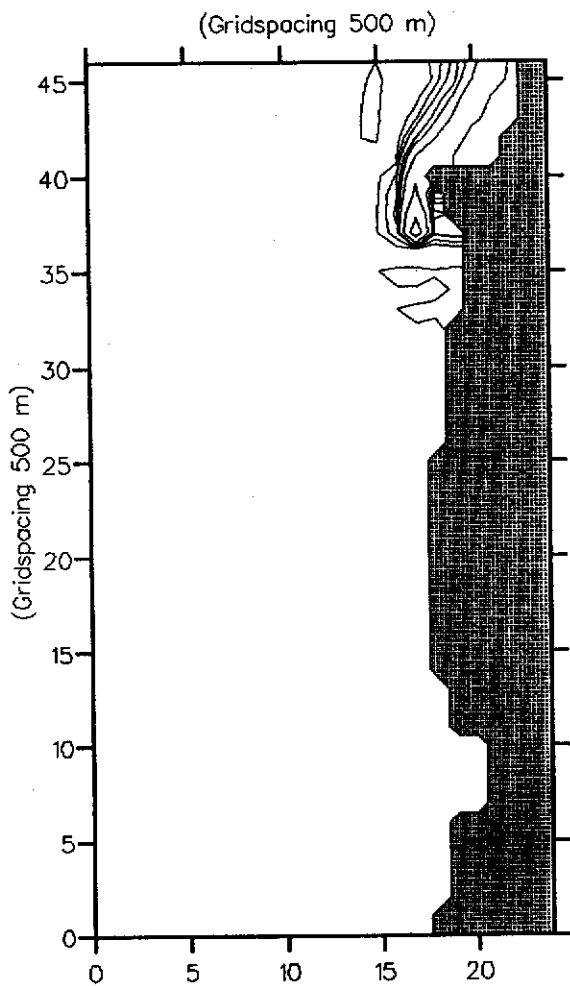


Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-6i 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-50			dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 2679.3  
MEAN 22.8

sand (ppm)  
MAX. 1693.0  
MEAN 46.2



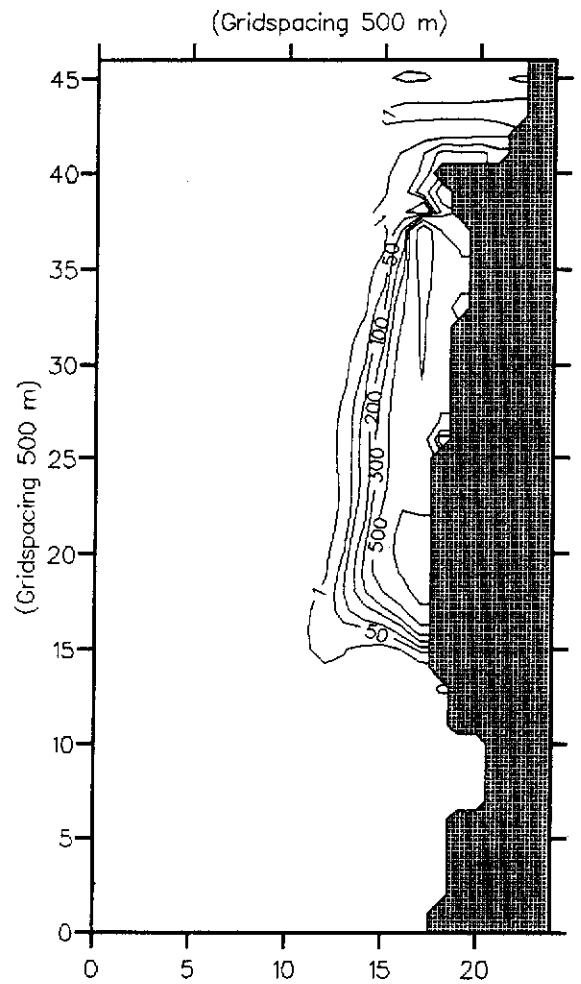
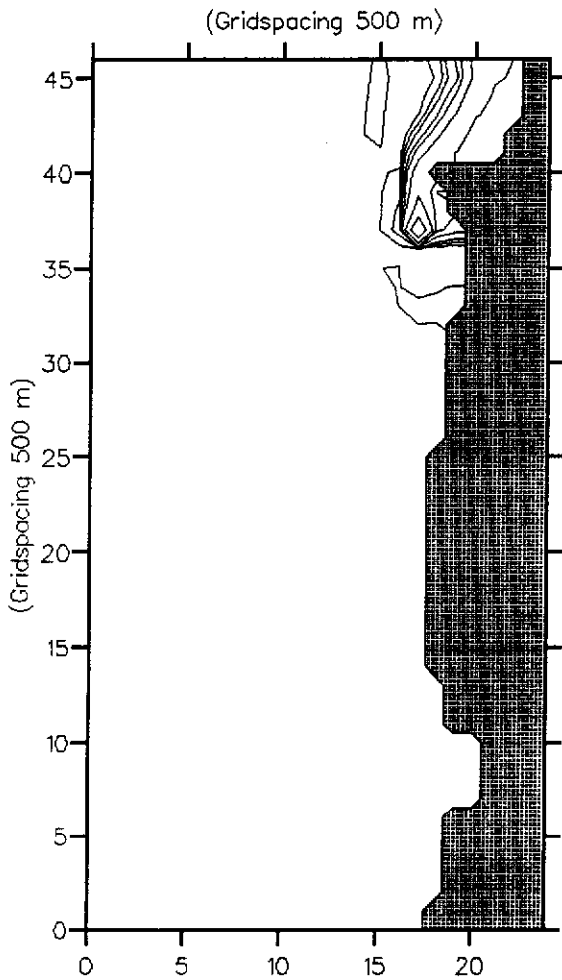
Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-6j 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-50			dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 3224.4  
MEAN 24.0

sand (ppm)  
MAX. 1473.5  
MEAN 40.7



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-6k 深水港原模式北方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vado0-50			

speed (cm/s)

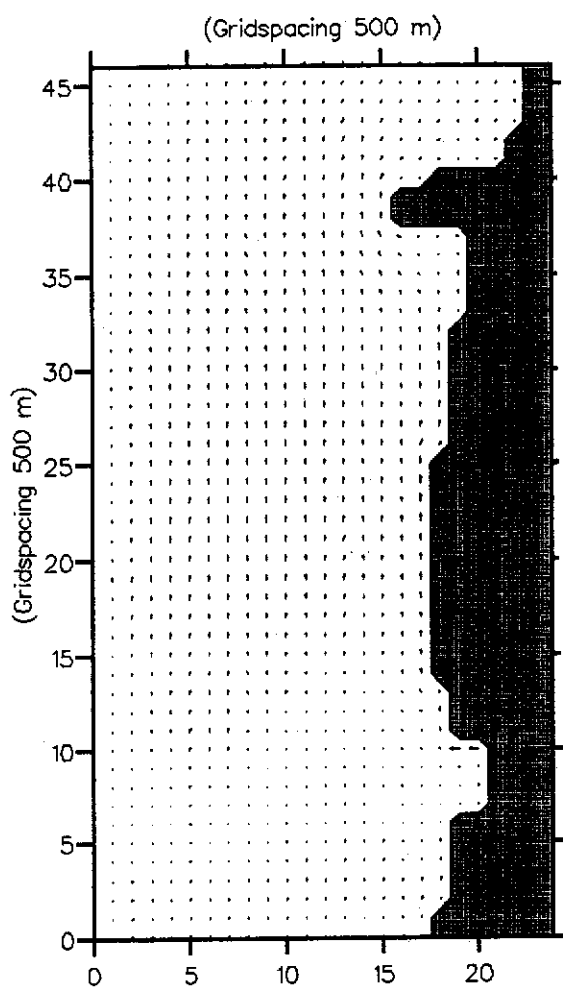
MAX. 19.6

MEAN 5.2

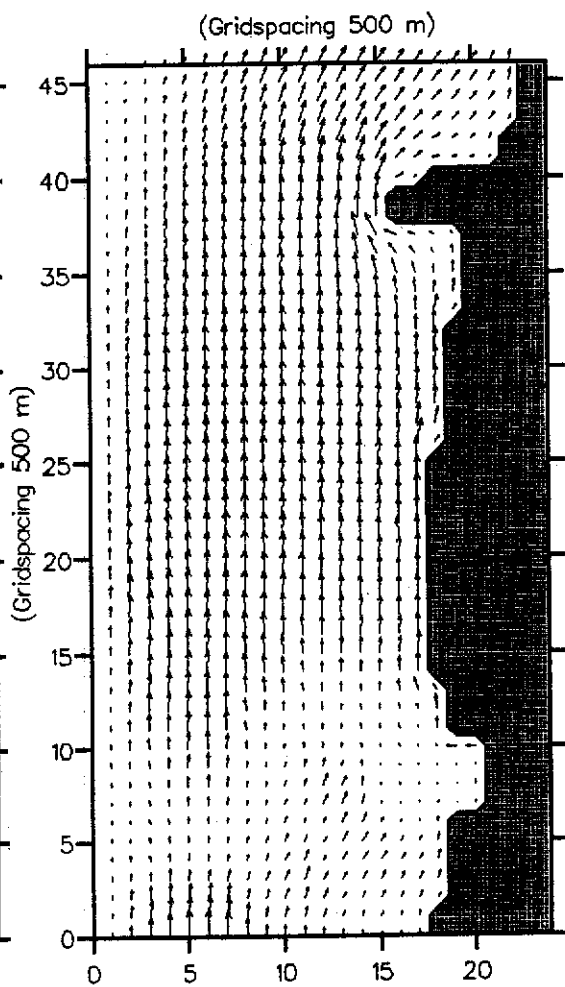
speed (cm/s)

MAX. 62.7

MEAN 25.3



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-7a 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vdo0-51			dwg. no.



speed (cm/s)

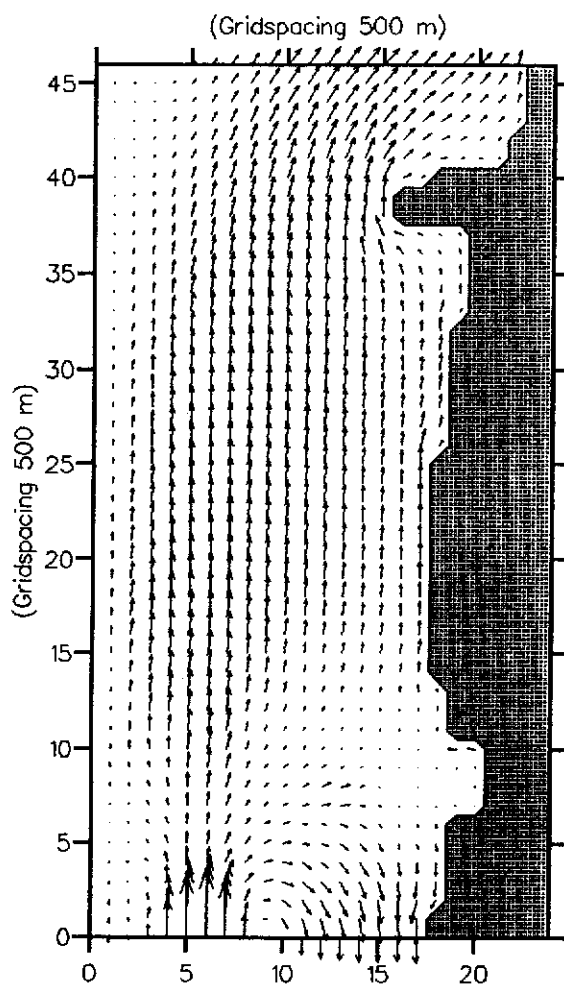
MAX. 143.4

MEAN 22.6

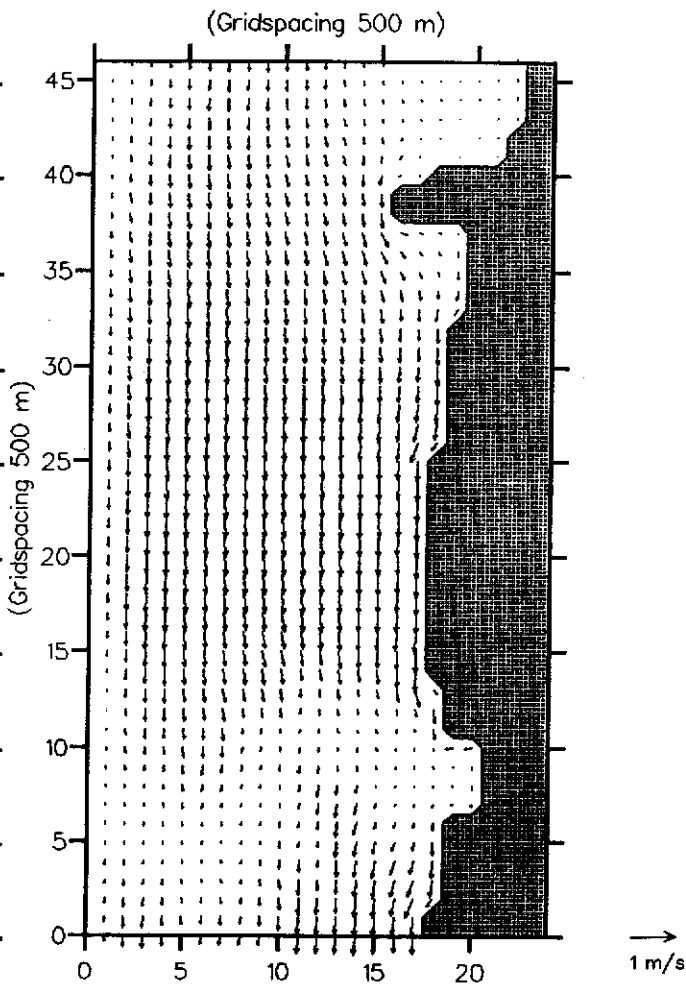
speed (cm/s)

MAX. 51.1

MEAN 19.4



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-7b 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		deg. no.
mike21	name: vda0-51		

speed(cm/s)

MAX. 51.9

MEAN 21.0

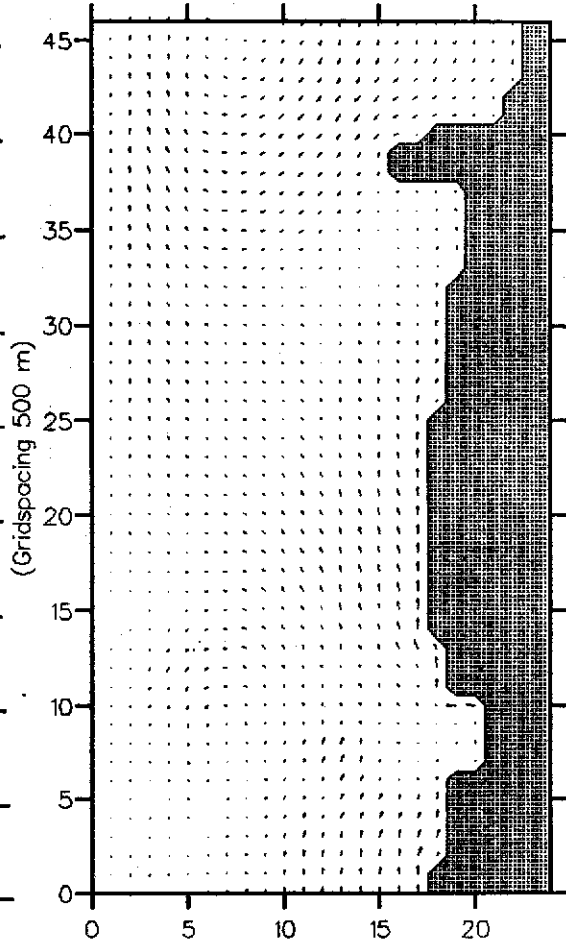
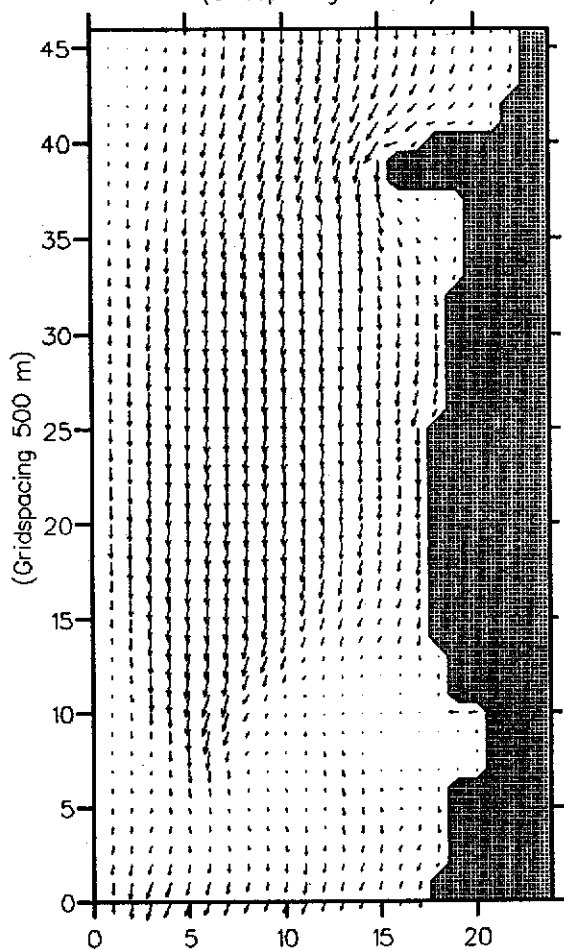
speed(cm/s)

MAX. 26.0

MEAN 5.4

(Gridspacing 500 m)

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-7c 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

mike21

name: vdo0-51

dwg. no.

speed(cm/s)

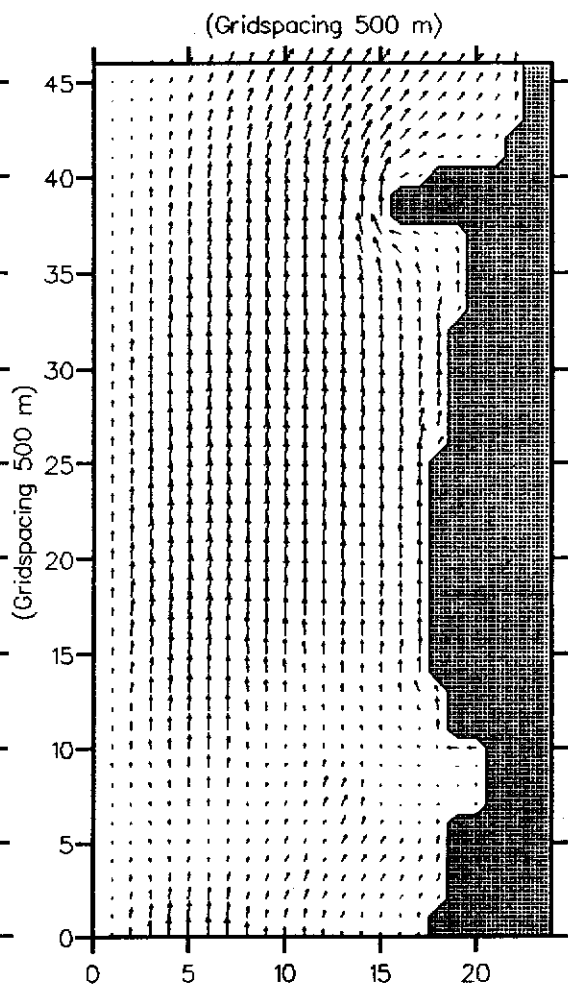
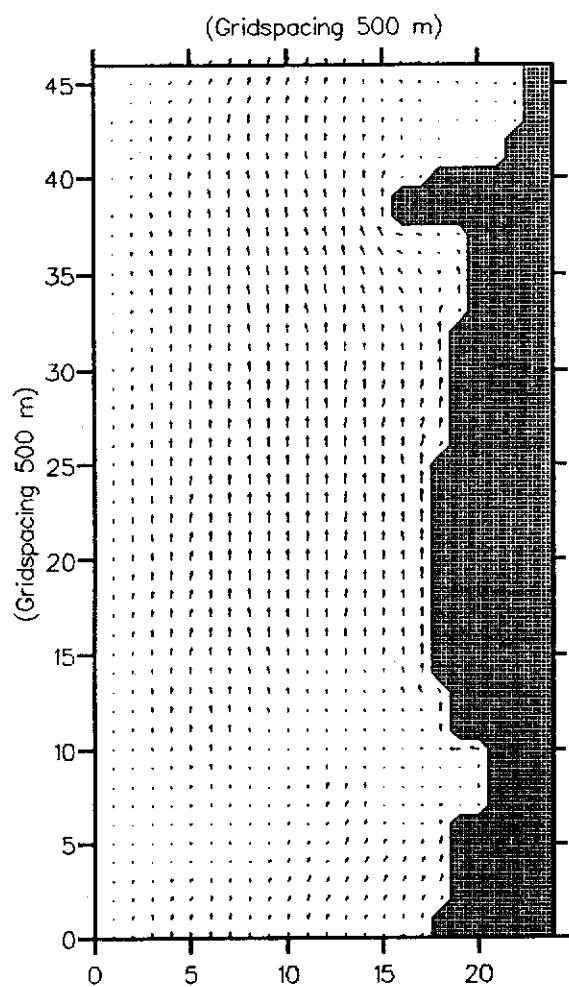
MAX. 27.3

MEAN 8.9

speed(cm/s)

MAX. 50.8

MEAN 20.8



→  
1 m/s

Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-7d 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vda0-51		

Mike 21

speed(cm/s)

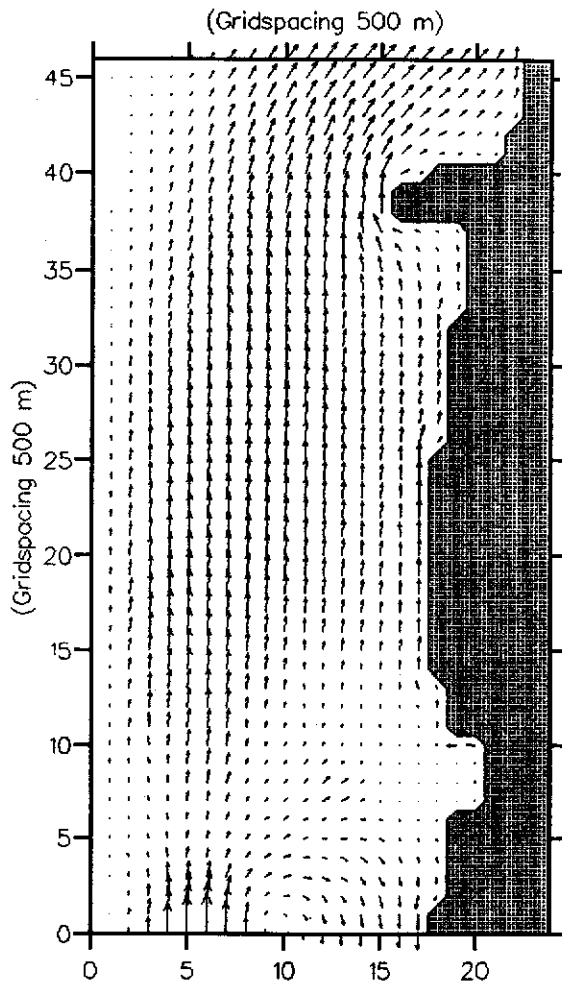
MAX. 86.0

MEAN 20.4

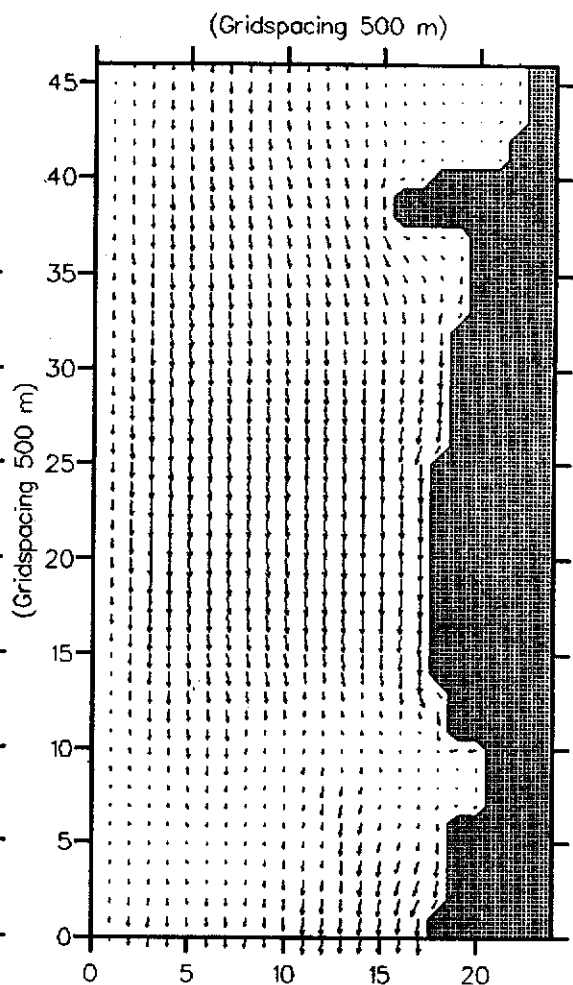
speed(cm/s)

MAX. 47.8

MEAN 17.7



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-7e 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vda0-51		

Mike 21

speed (cm/s)

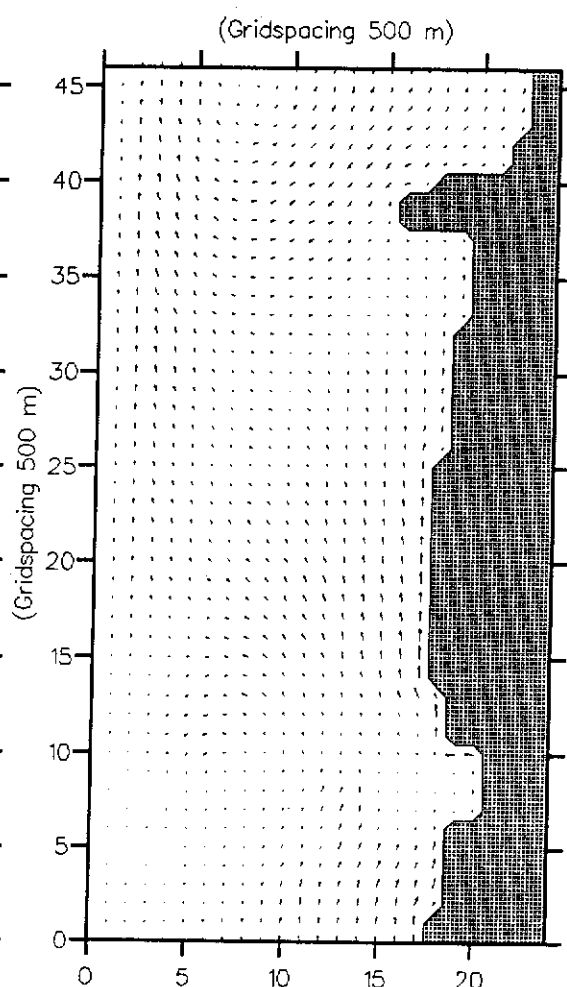
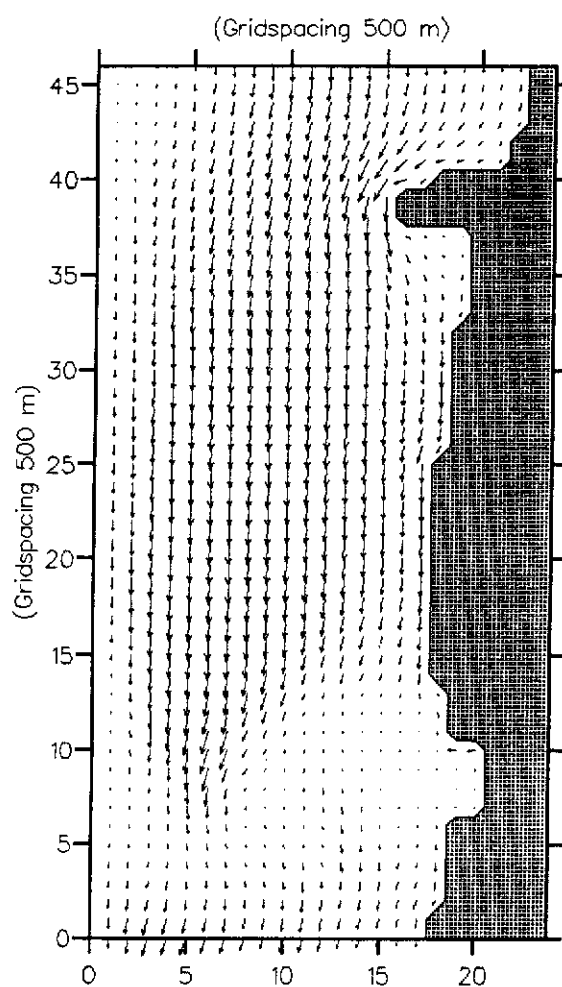
MAX. 57.1

MEAN 22.4

speed (cm/s)

MAX. 27.9

MEAN 6.0



→  
1 m/s

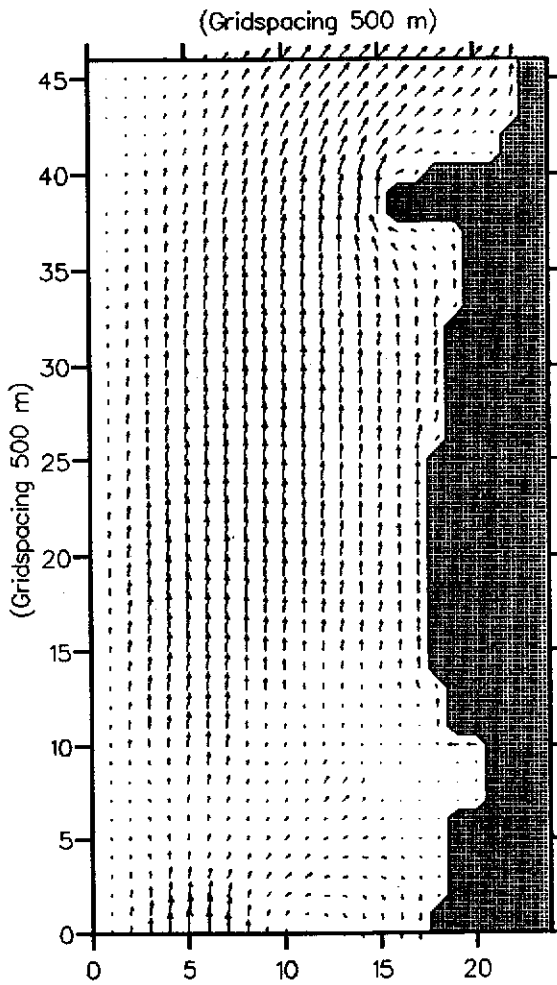
Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

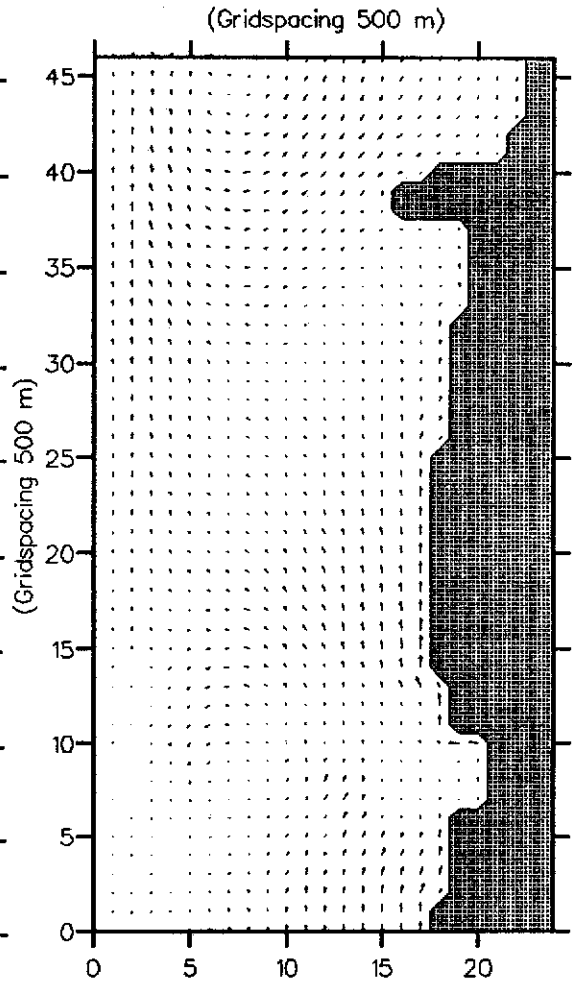
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-7f 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vao0-51			dwg. no.

speed(cm/s)  
 MAX. 54.4  
 MEAN 17.6

speed(cm/s)  
 MAX. 27.9  
 MEAN 6.1



Scale 1:170000  
 1992/08/03 12:01:12



Scale 1:170000  
 1992/08/04 00:01:12

→  
 1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-7g 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vdo0-51			

speed (cm/s)

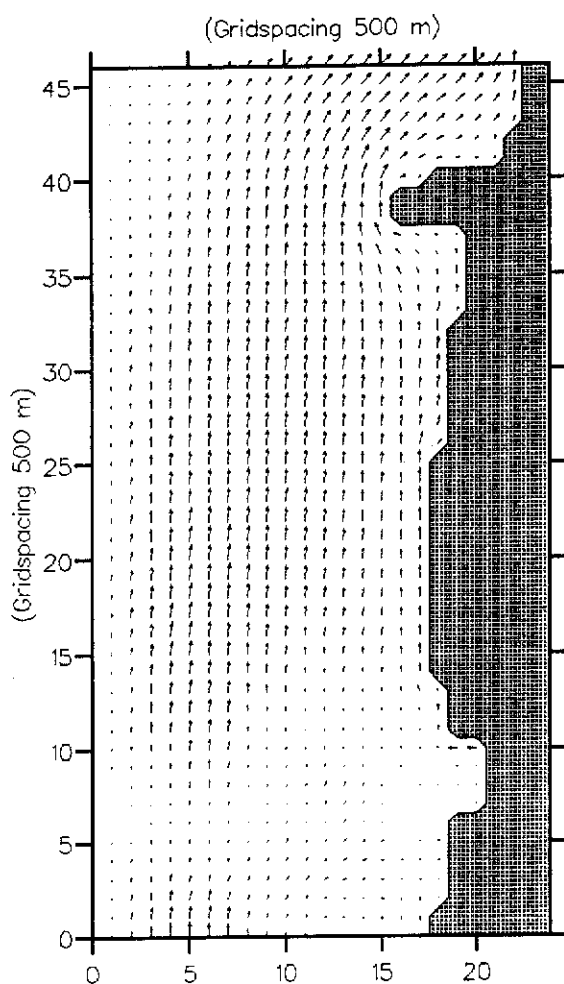
MAX. 34.0

MEAN 13.2

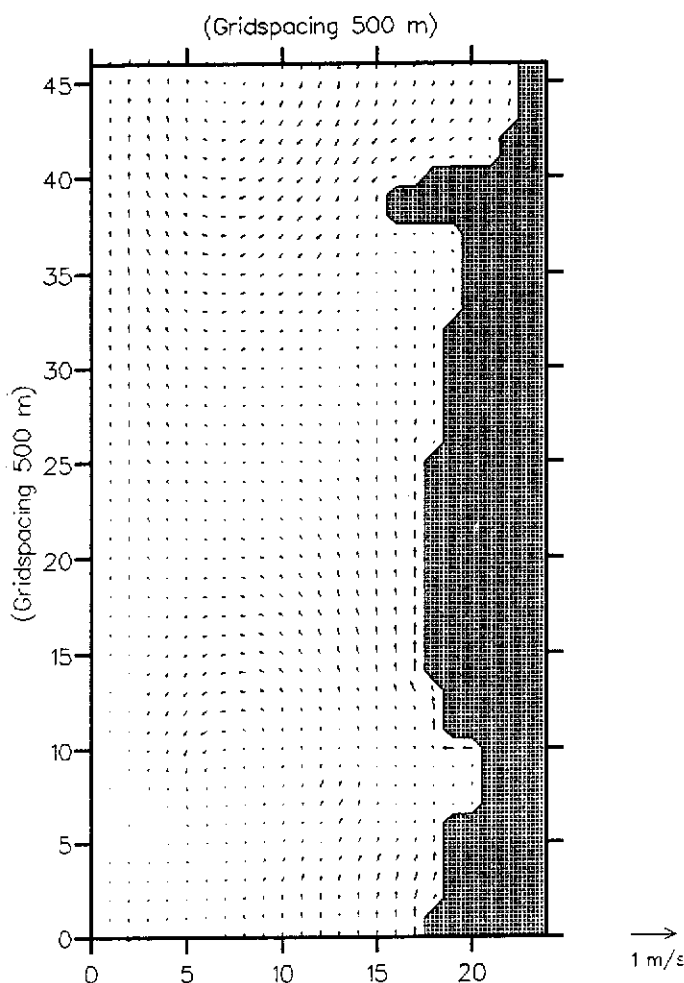
speed (cm/s)

MAX. 26.2

MEAN 5.8



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-7h 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mile 21	name: vda0-51		

speed (cm/s)

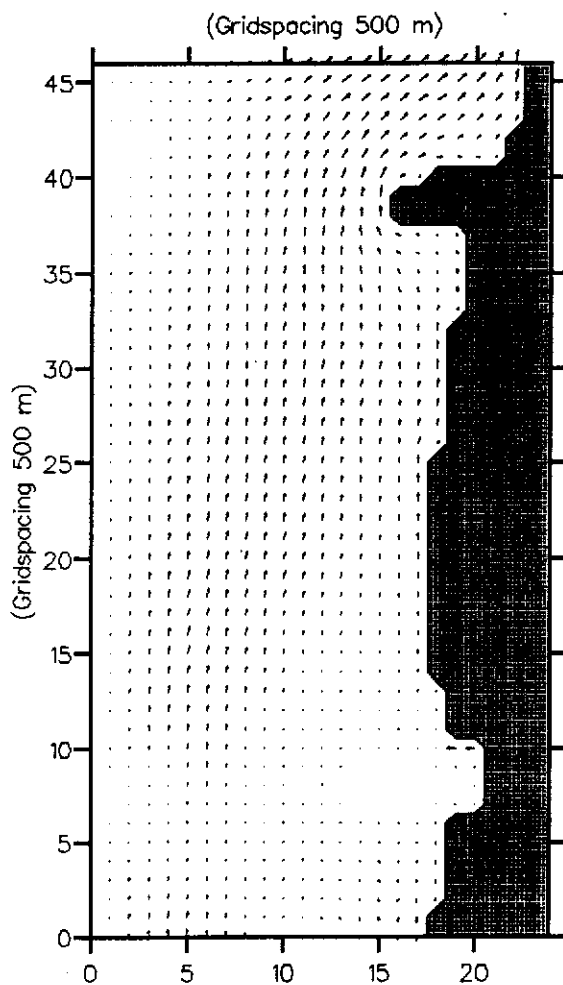
MAX. 26.6

MEAN 7.2

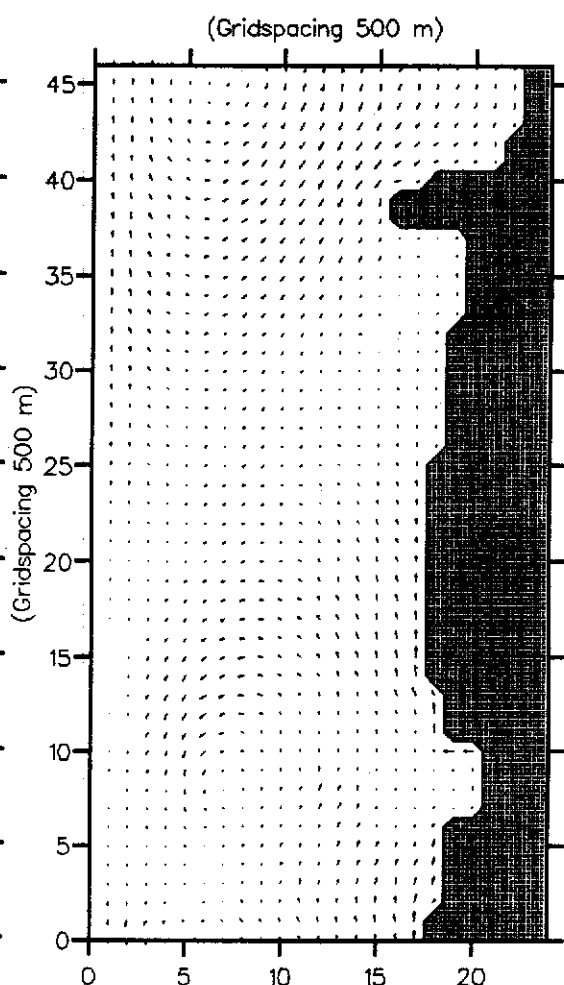
speed (cm/s)

MAX. 23.9

MEAN 5.6



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-7i 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Our Way, 16 1993	family: kh		dwg. no.	
no: 621	name: vda00-51			



speed (cm/s)

MAX. 25.4

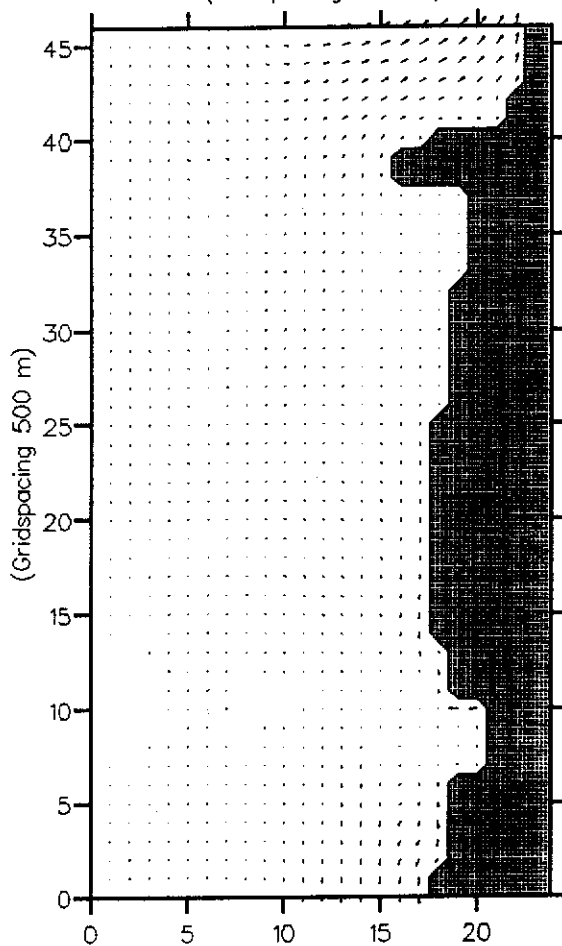
MEAN 3.1

speed (cm/s)

MAX. 23.5

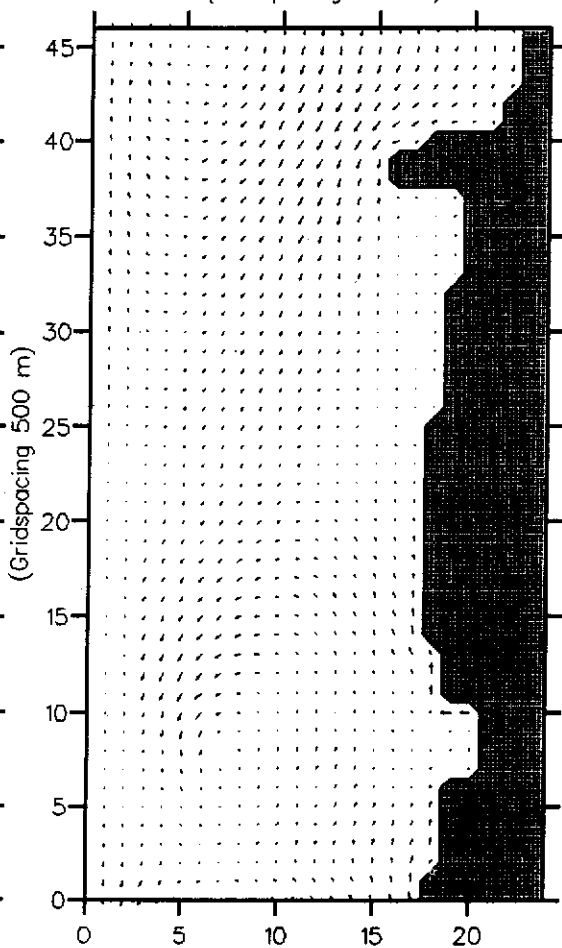
MEAN 6.1

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-7j 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 18 1993	family: kh		dwg. no.	
name:	name: vdb0-51			

speed (cm/s)

MAX. 25.5

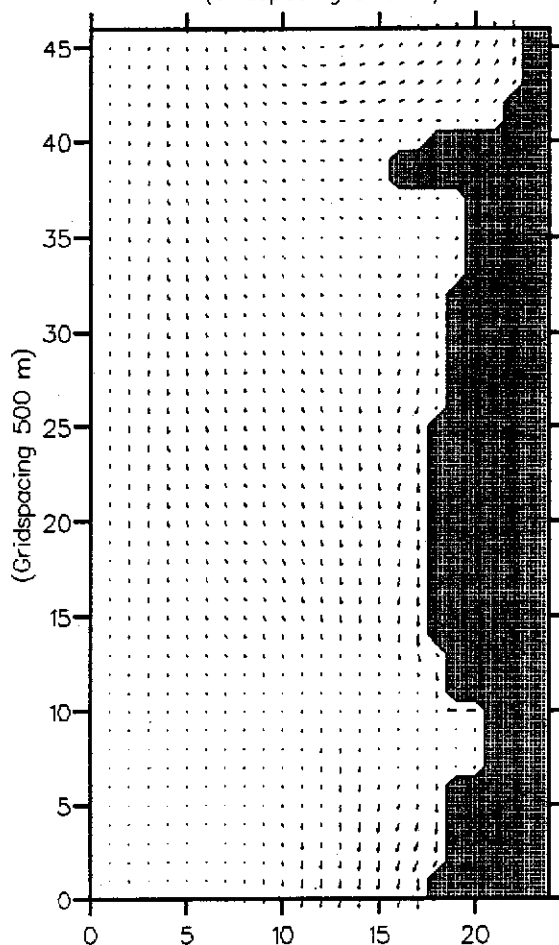
MEAN 6.0

speed (cm/s)

MAX. 25.8

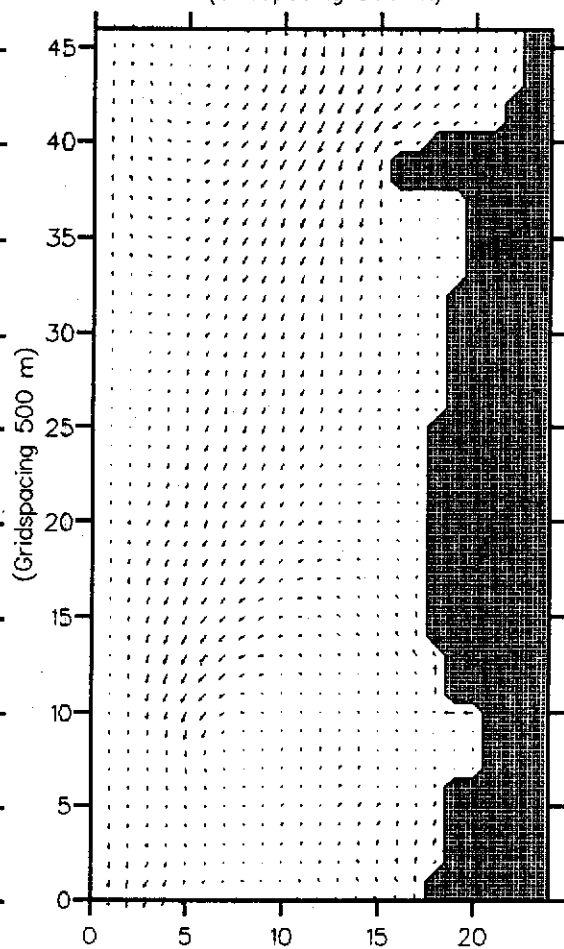
MEAN 6.9

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-7k 深水港北方已建一公里橫堤水動力模式圖

Mike 21

date: 1993.08.18

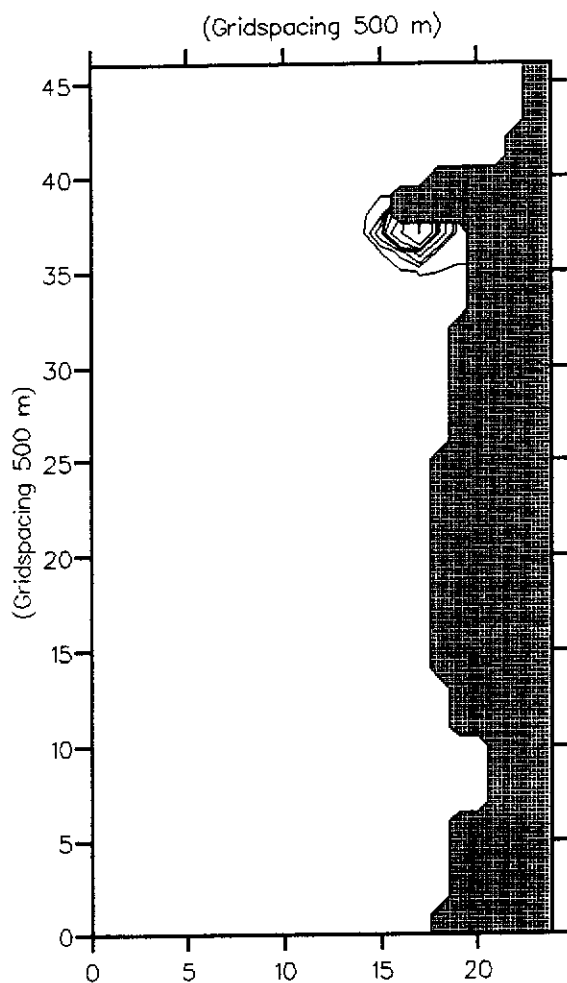
family: kh

mixe21

name: vdo0-51

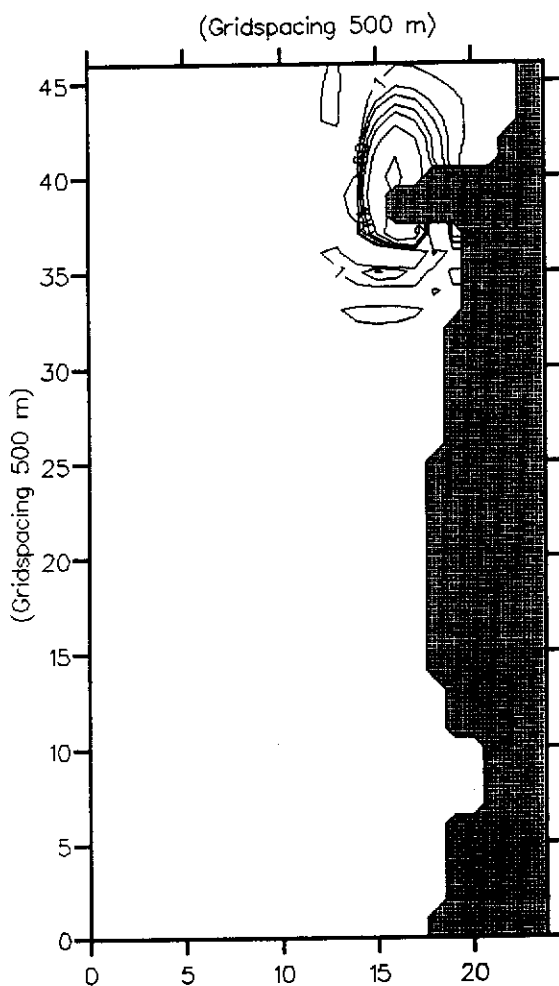
dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 5088.2  
MEAN 6.5



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12

sand (ppm)  
MAX. 1688.2  
MEAN 10.3

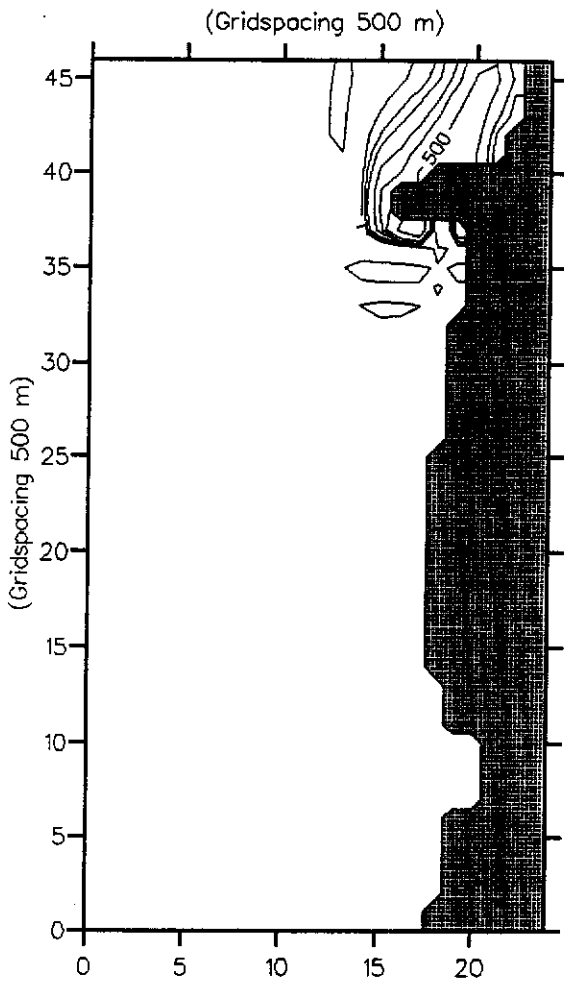


Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

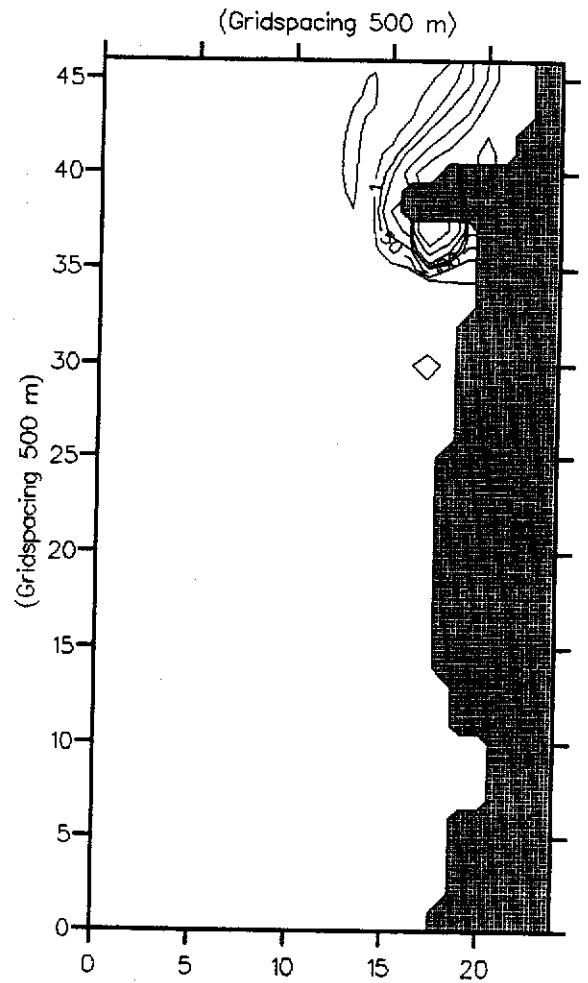
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-8a 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-51			
		dwg. no.		

sand (ppm)  
MAX. 1550.2  
MEAN 13.6

sand (ppm)  
MAX. 4606.5  
MEAN 16.4



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

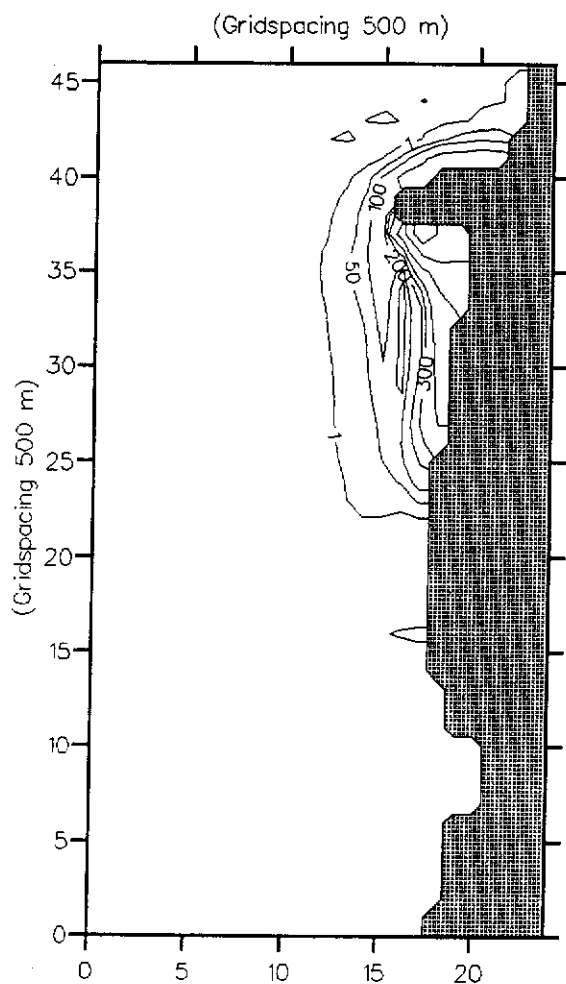
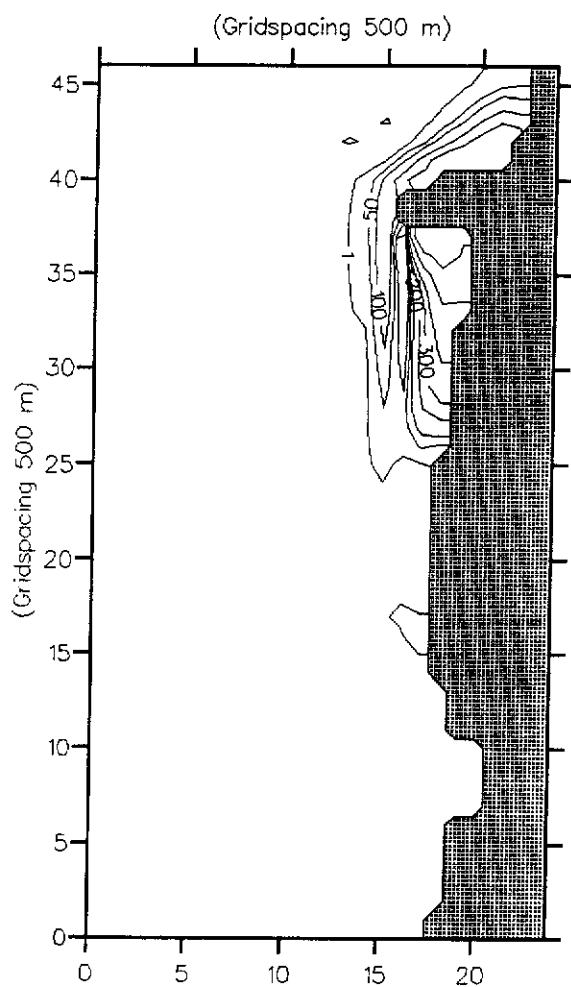


Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-8b 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Draw Mo. 10 1993	family. kh		dwg. no.
mike21	name. vado0-51		

sand (ppm)  
MAX. 4542.9  
MEAN 30.3

sand (ppm)  
MAX. 8191.1  
MEAN 37.2



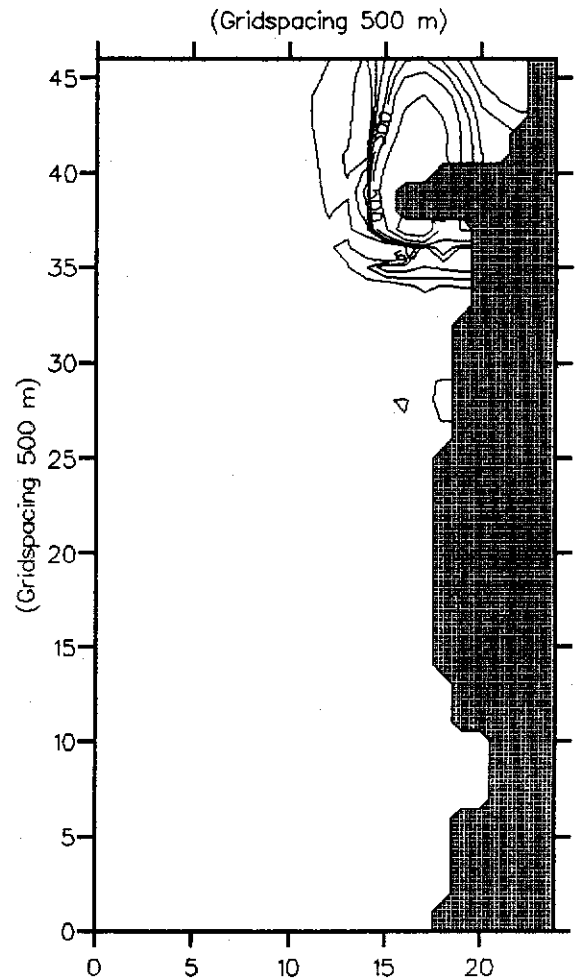
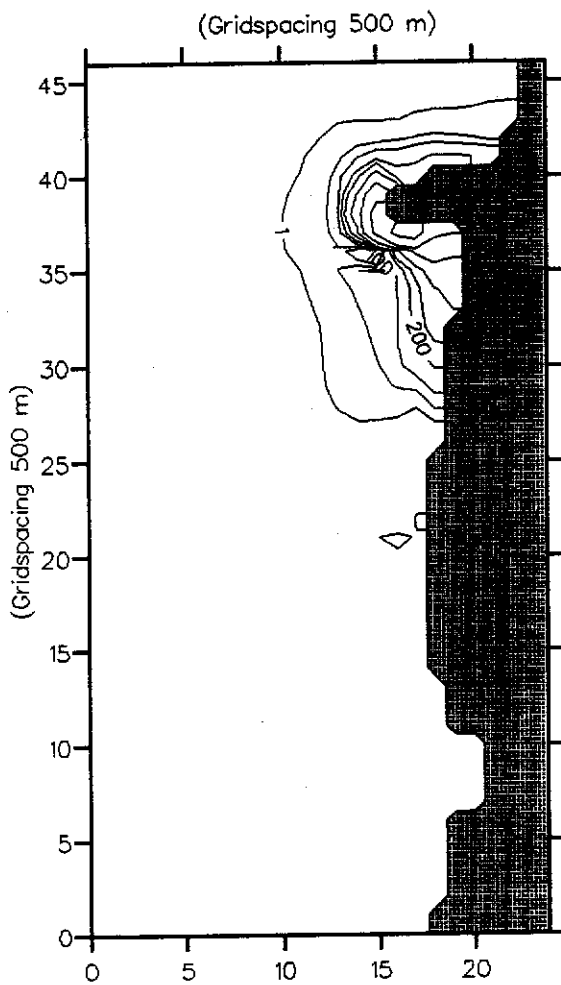
Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-8c 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
make21	name: vado0-51			dwg. no.

sand (ppm)  
 MAX. 6895.8  
 MEAN 34.0

sand (ppm)  
 MAX. 2888.1  
 MEAN 33.0



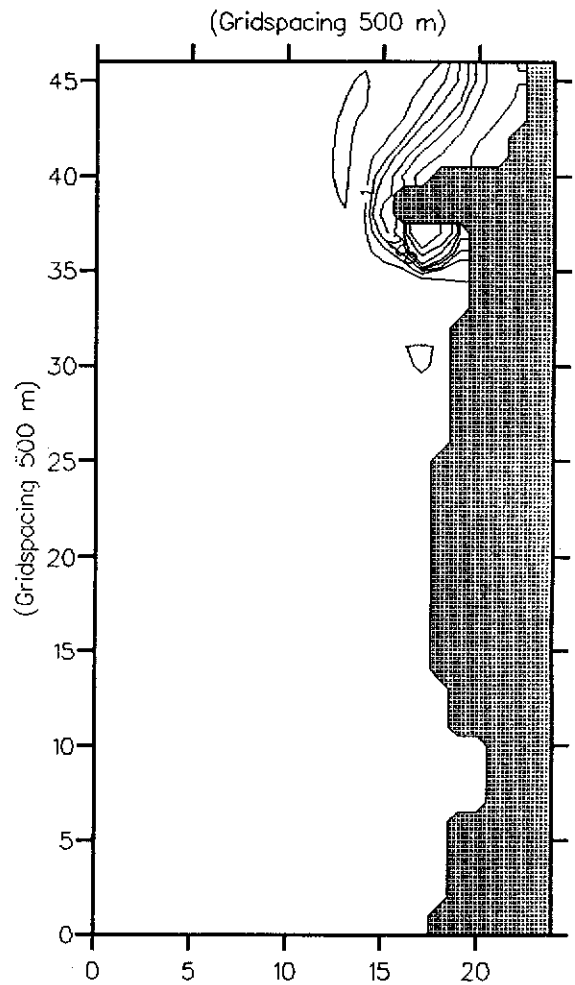
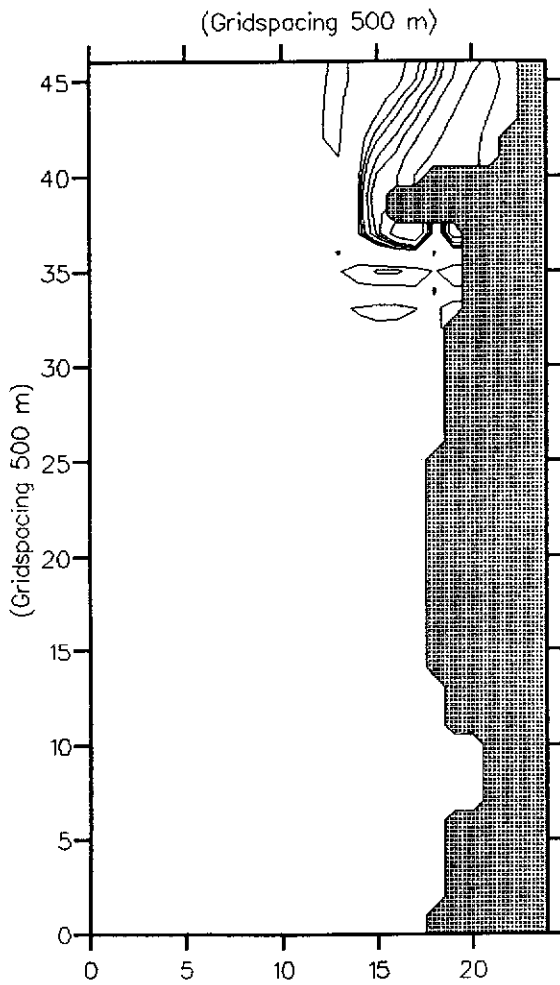
Scale 1:170000  
 1992/08/02 04:01:12

Scale 1:170000  
 1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-8d 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		deg. no.
mile21	name: vado0-S1		

sand (ppm)  
MAX. 1789.6  
MEAN 27.5

sand (ppm)  
MAX. 4835.5  
MEAN 24.4



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12

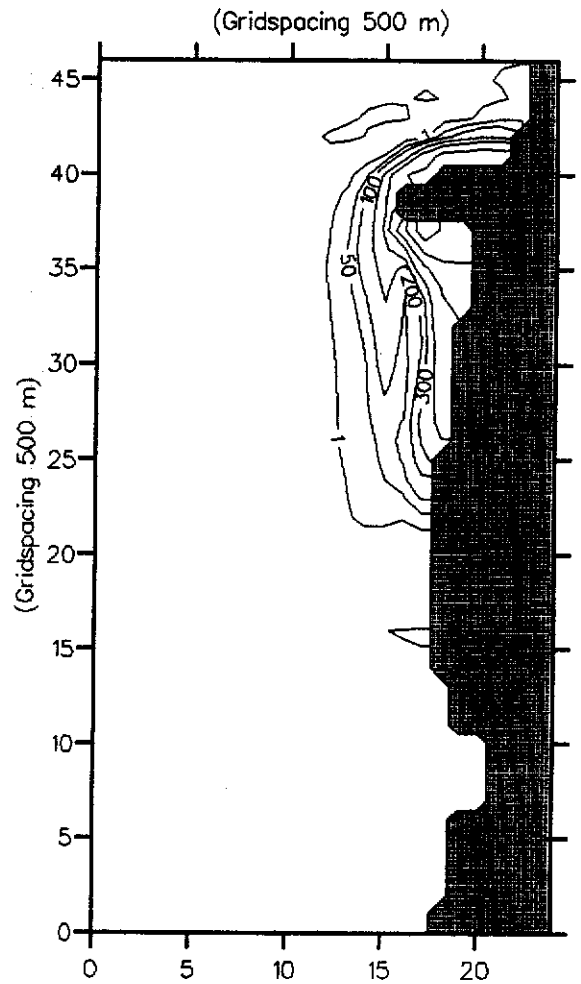
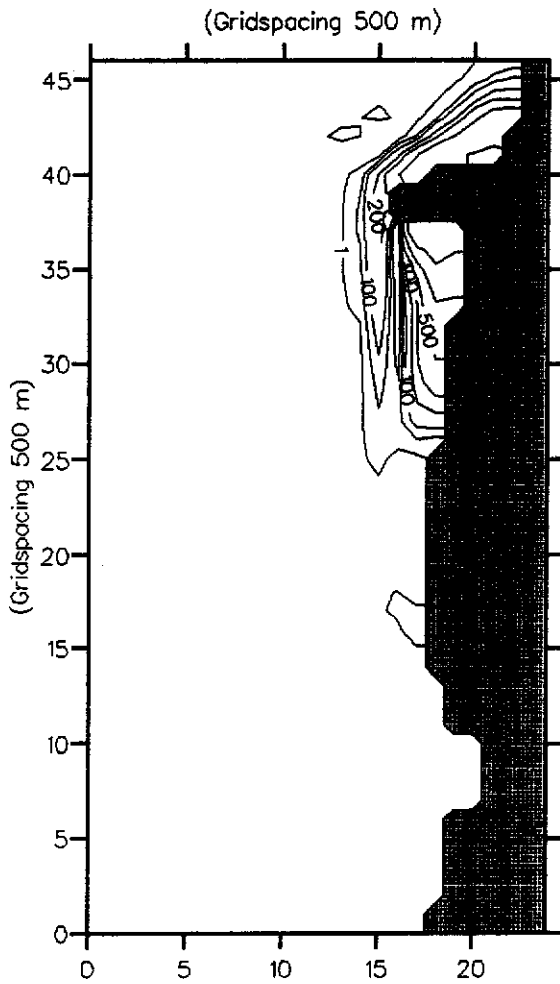
Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-8e 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-51		

Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 4431.9  
MEAN 36.7

sand (ppm)  
MAX. 8062.0  
MEAN 43.1



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

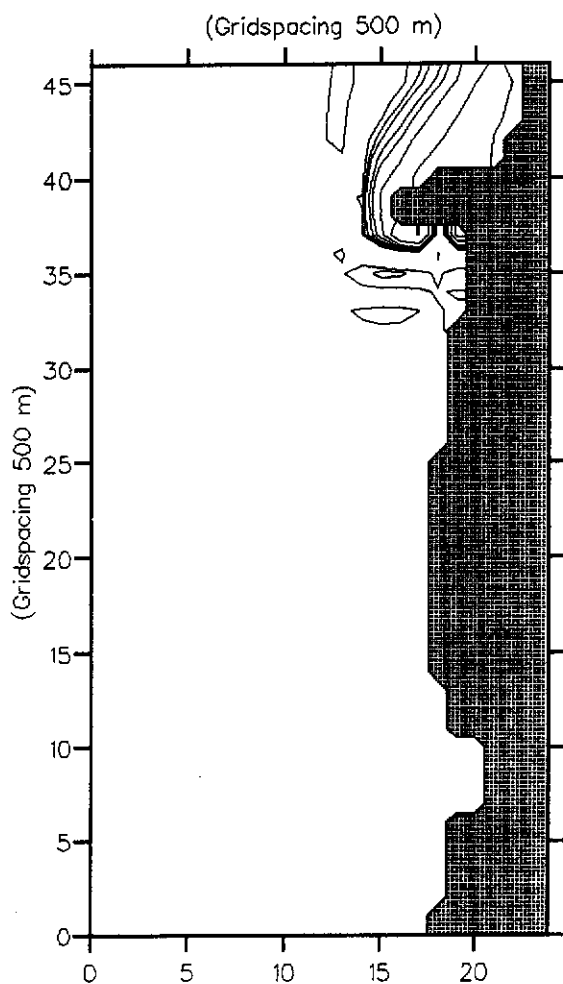
Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-8f 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Jun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mile 21	name: vads0-51		

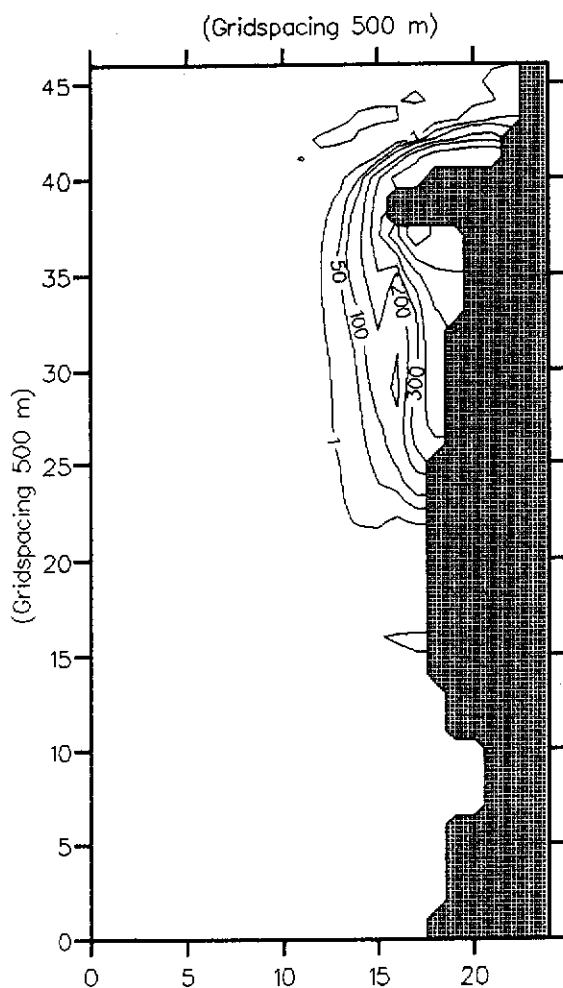


sand (ppm)  
MAX. 2045.5  
MEAN 31.1

sand (ppm)  
MAX. 7947.8  
MEAN 45.9



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



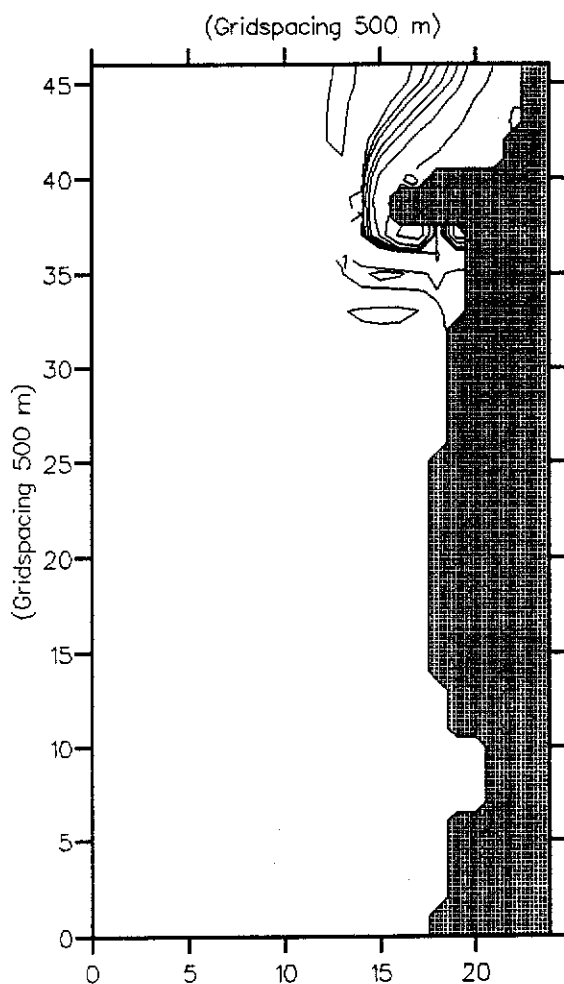
Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-8g 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-51		

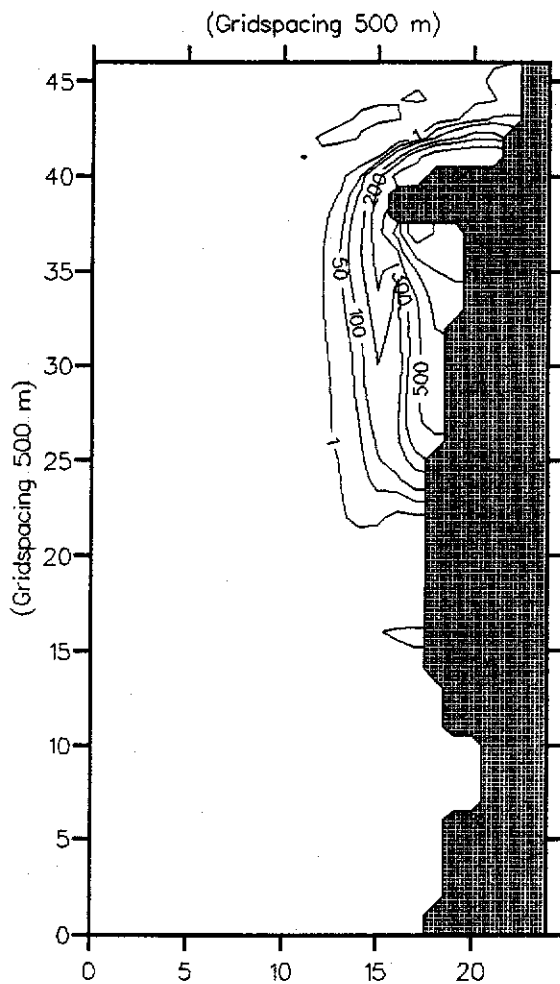
Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 2710.1  
MEAN 31.5

sand (ppm)  
MAX. 7929.9  
MEAN 50.0



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

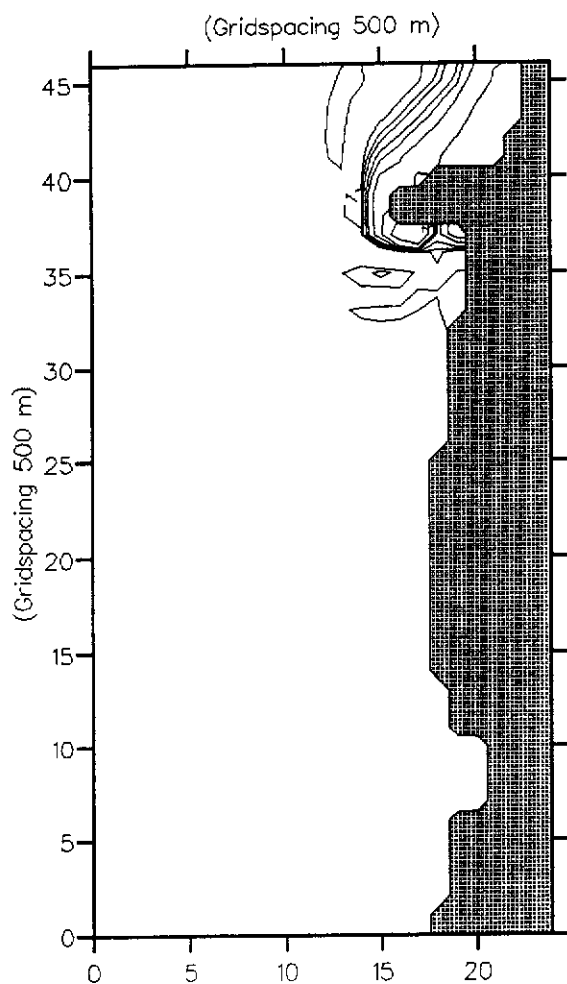


Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

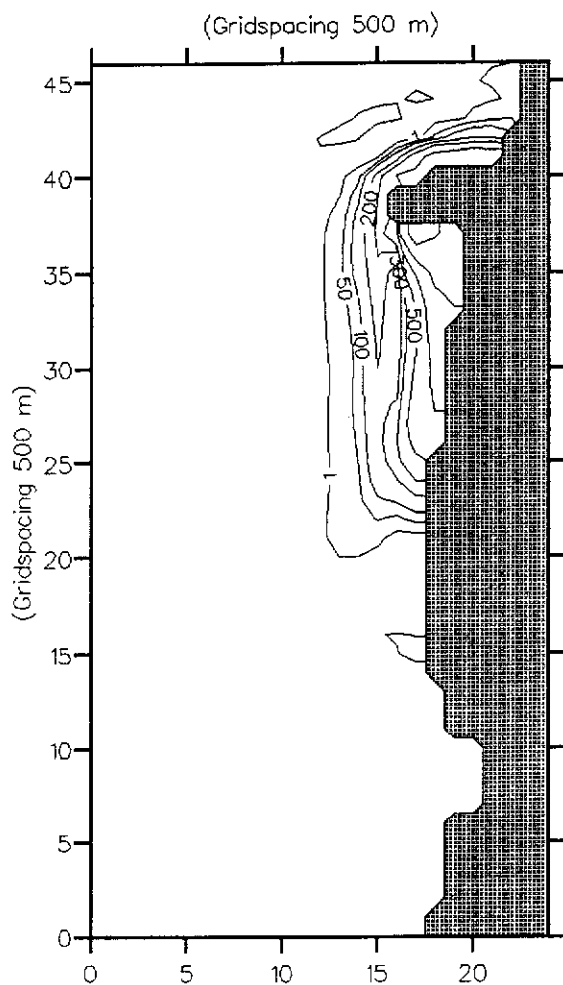
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-S1 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖		Mike 21
DATE: May 16 1993	FAMILY: kh		DWG. NO.	
FILE: 021	NAME: vado0-51			

sand (ppm)  
MAX. 4200.2  
MEAN 31.3

sand (ppm)  
MAX. 7947.8  
MEAN 57.7



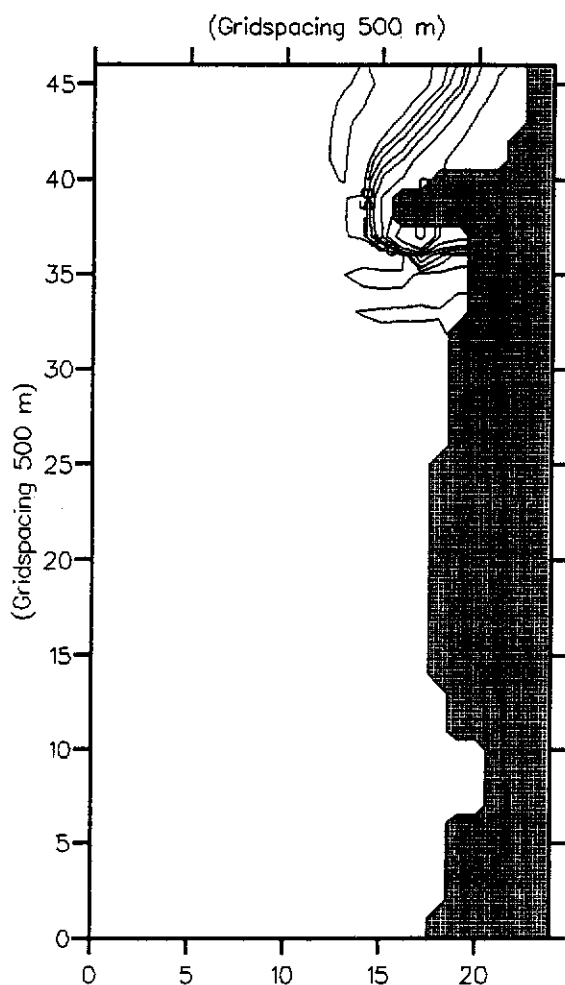
Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

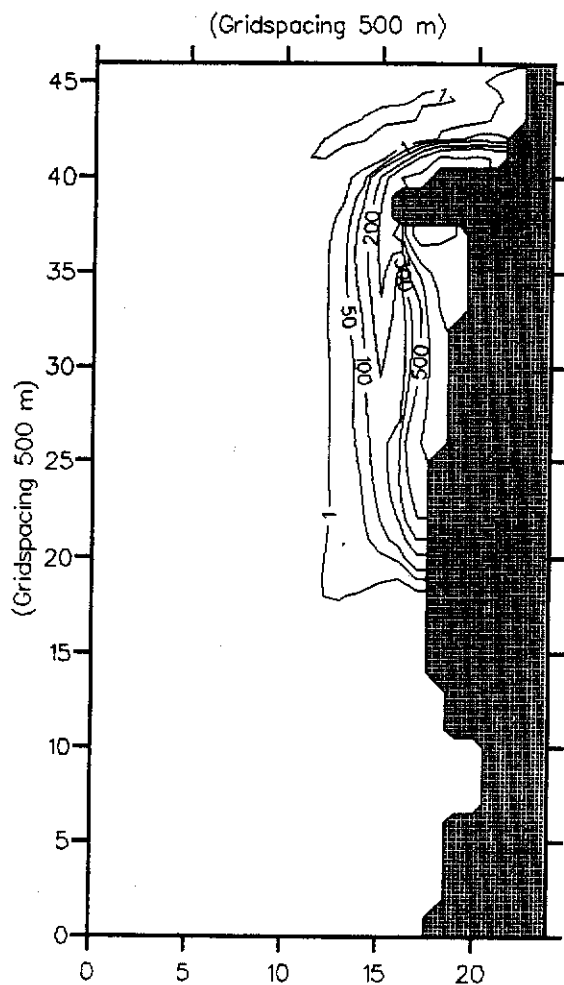
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-8i 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖		Mike 21
Cur. Map. 10/1993	family: kh		dwg. no.	
mgre21	name: vado0-51			

sand (ppm)  
MAX. 5993.4  
MEAN 32.0



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

sand (ppm)  
MAX. 7784.7  
MEAN 68.0

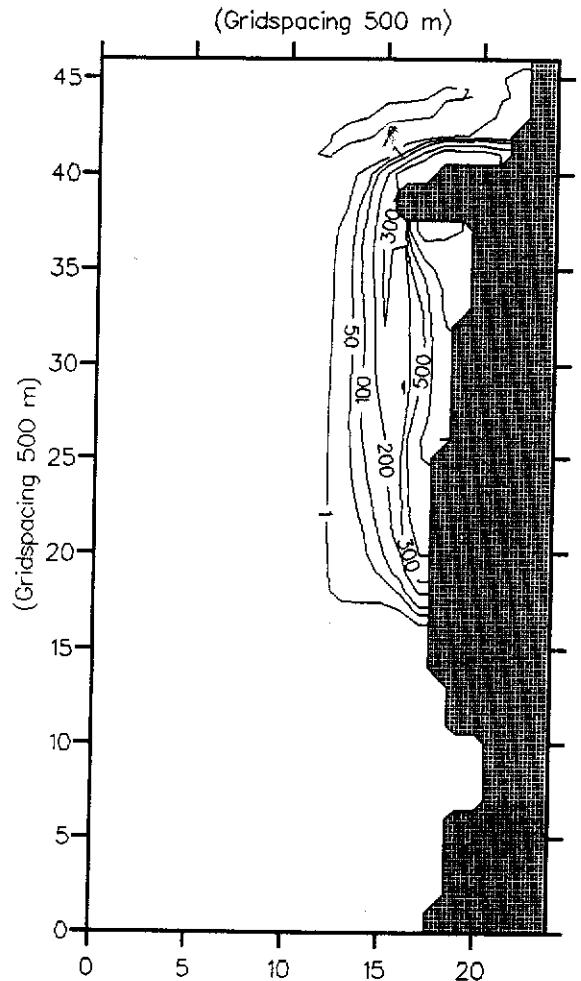
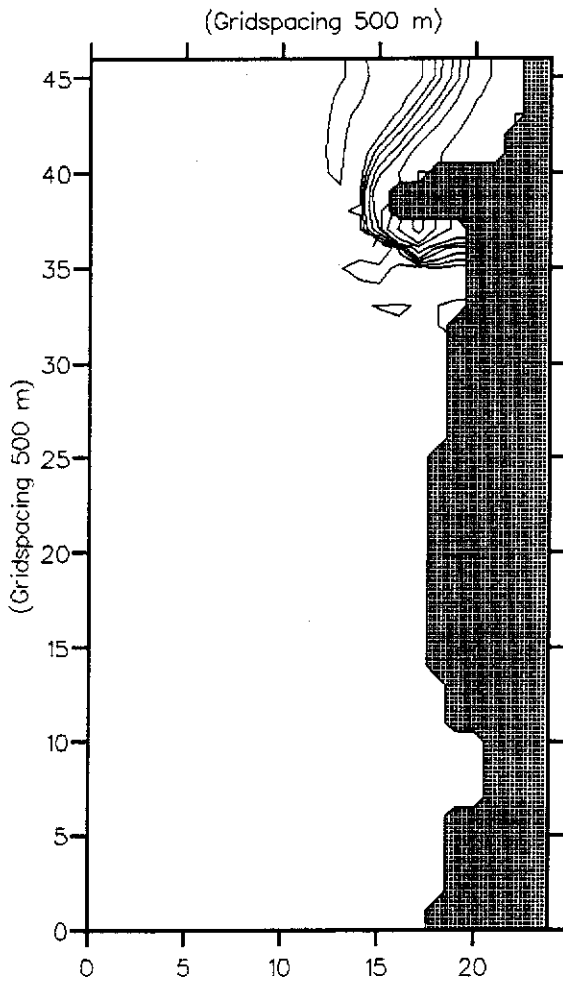


Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-Sj 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun. May 16 1993	family: kn			
drive21	name: vado0-51			
		dwg. no.		

sand (ppm)  
MAX. 6215.5  
MEAN 33.3

sand (ppm)  
MAX. 7653.3  
MEAN 72.5



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-8k 深水港北方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-51			dwg. no.

speed (cm/s)

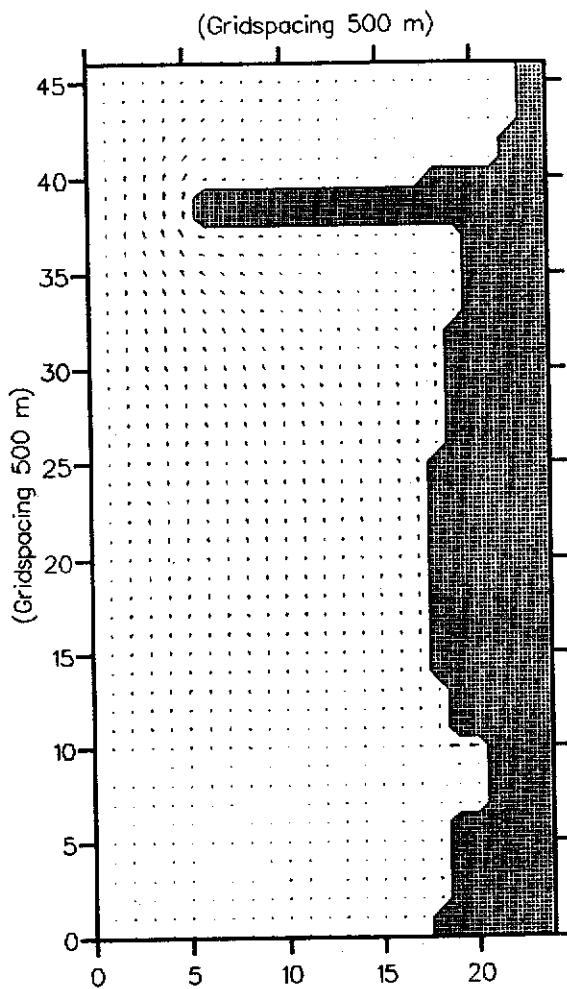
MAX. 19.7

MEAN 3.6

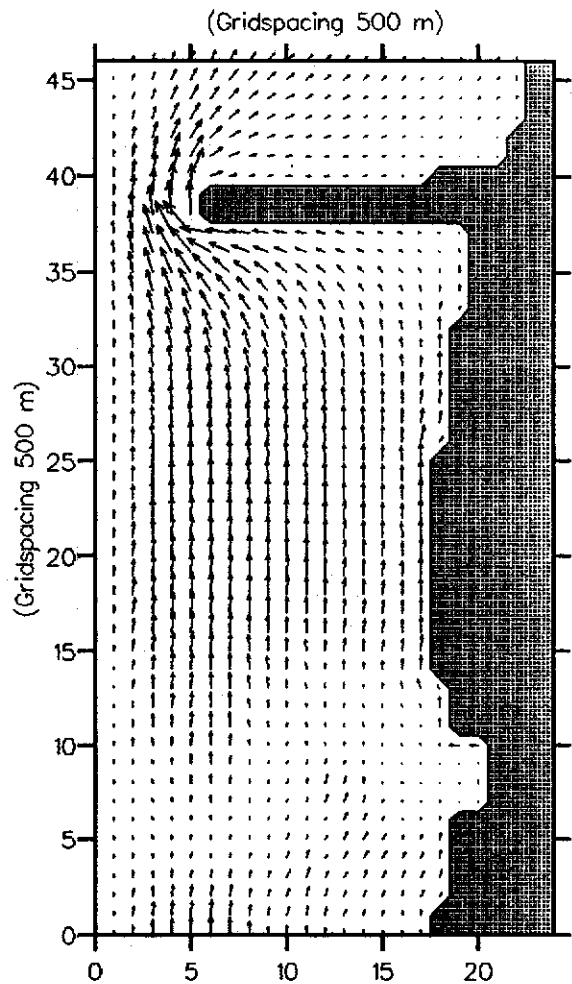
speed (cm/s)

MAX. 86.6

MEAN 17.8



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

→  
1 m/

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-9a 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		Mike 21
mike21	name: vda0-56		
		diag. no.	

speed(cm/s)

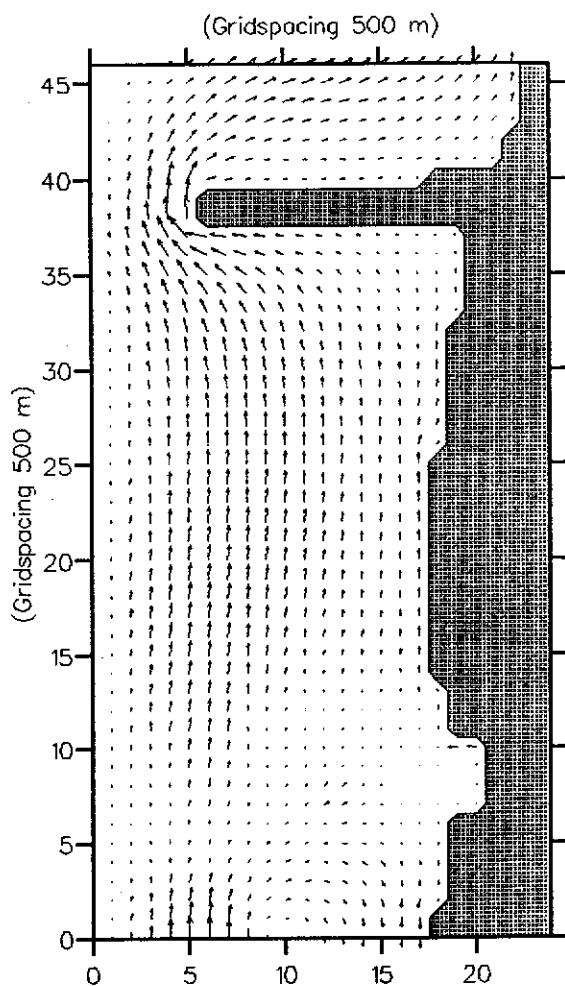
MAX. 58.4

MEAN 12.2

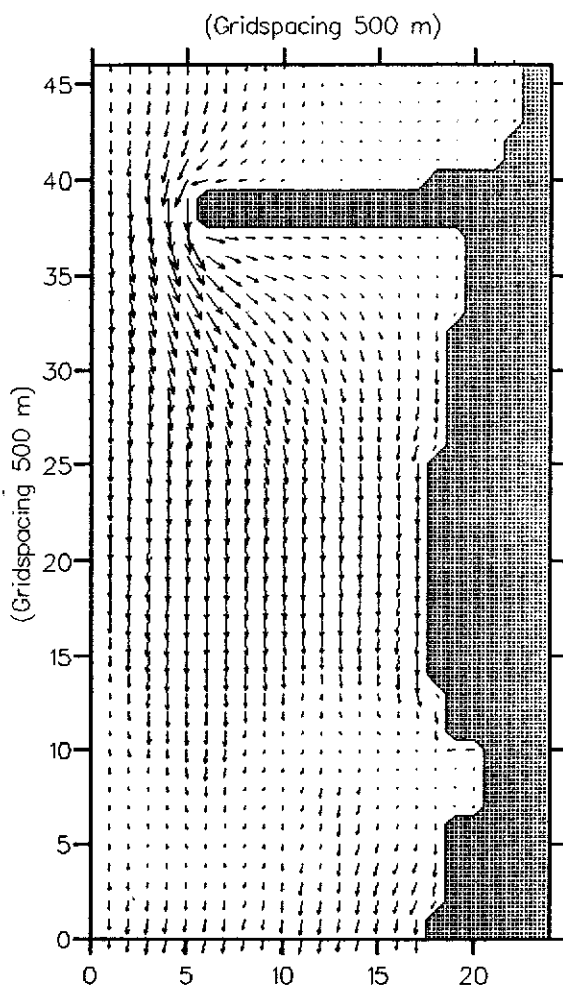
speed(cm/s)

MAX. 80.1

MEAN 20.0



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-9b 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vda0-56			

speed (cm/s)

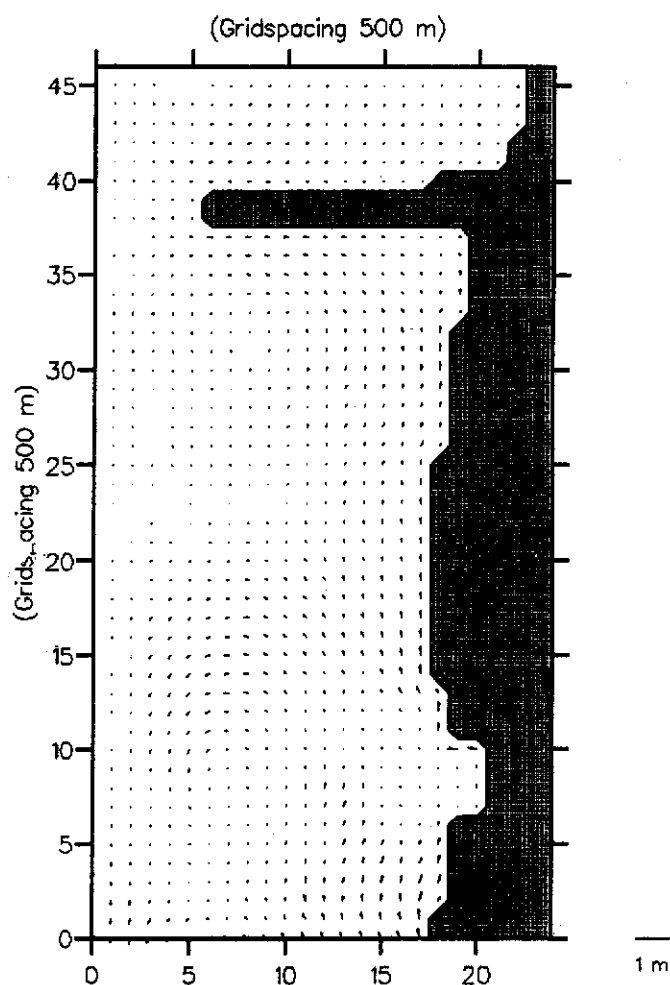
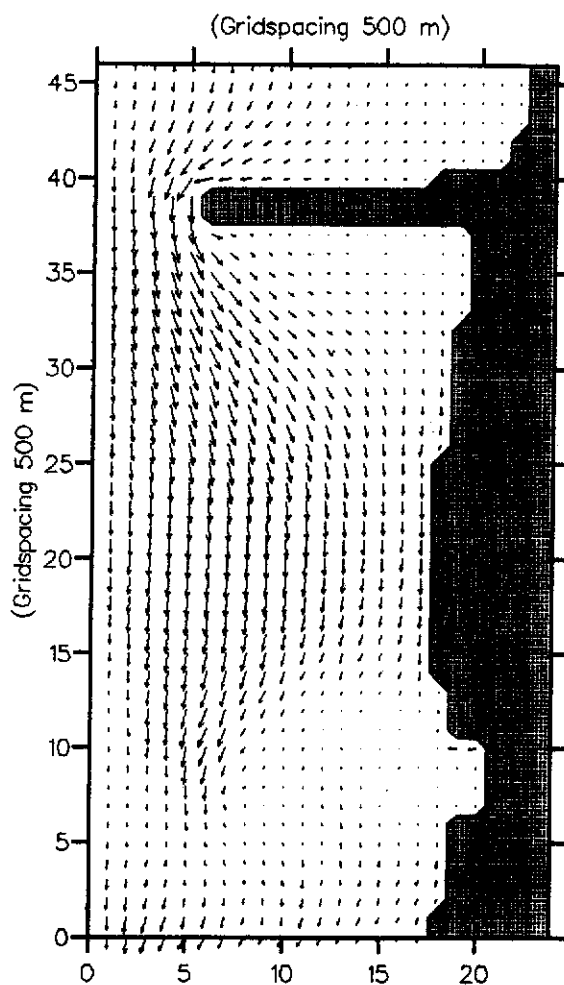
MAX. 64.5

MEAN 16.8

speed (cm/s)

MAX. 22.9

MEAN 3.9



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-9c 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vda0-55		

Mike 21



speed (cm/s)

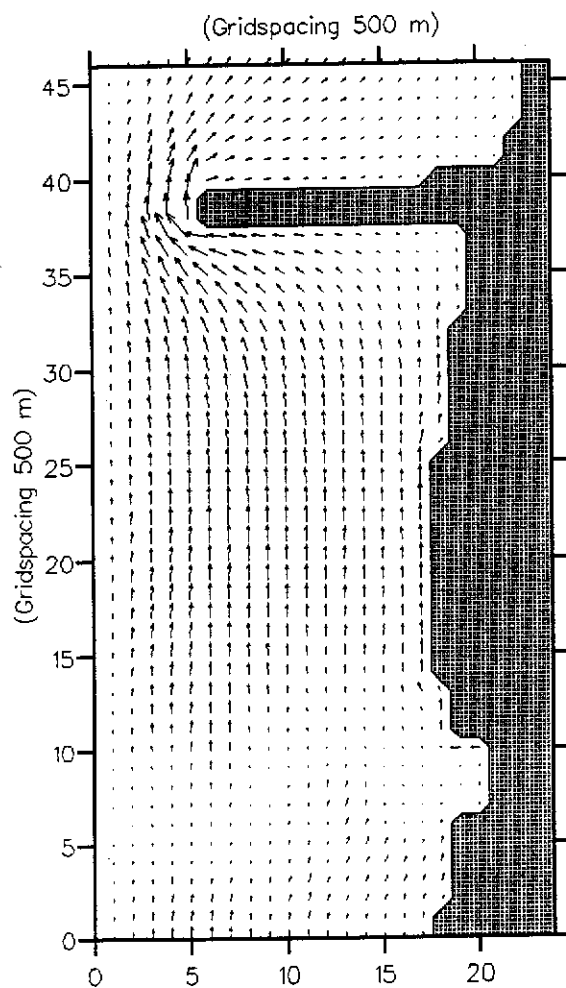
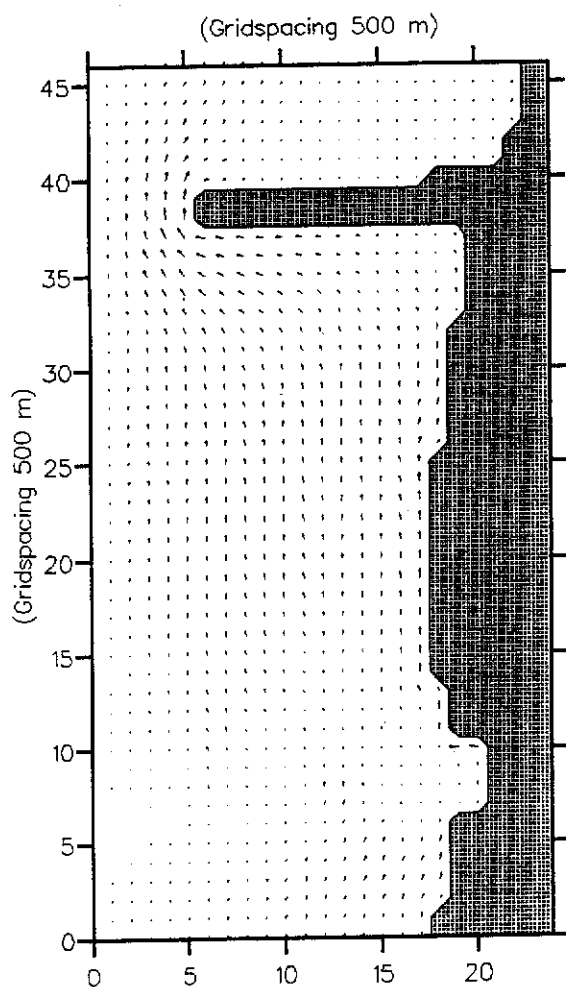
MAX. 25.6

MEAN 5.4

speed (cm/s)

MAX. 68.0

MEAN 14.1



→  
1 m/s

Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-9d 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vda0-56		

speed (cm/s)

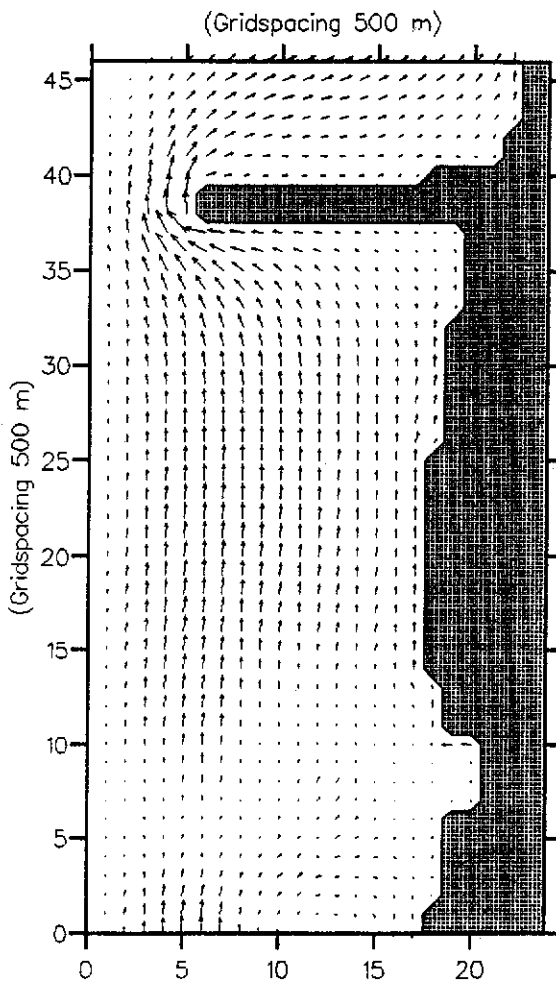
MAX. 61.9

MEAN 12.7

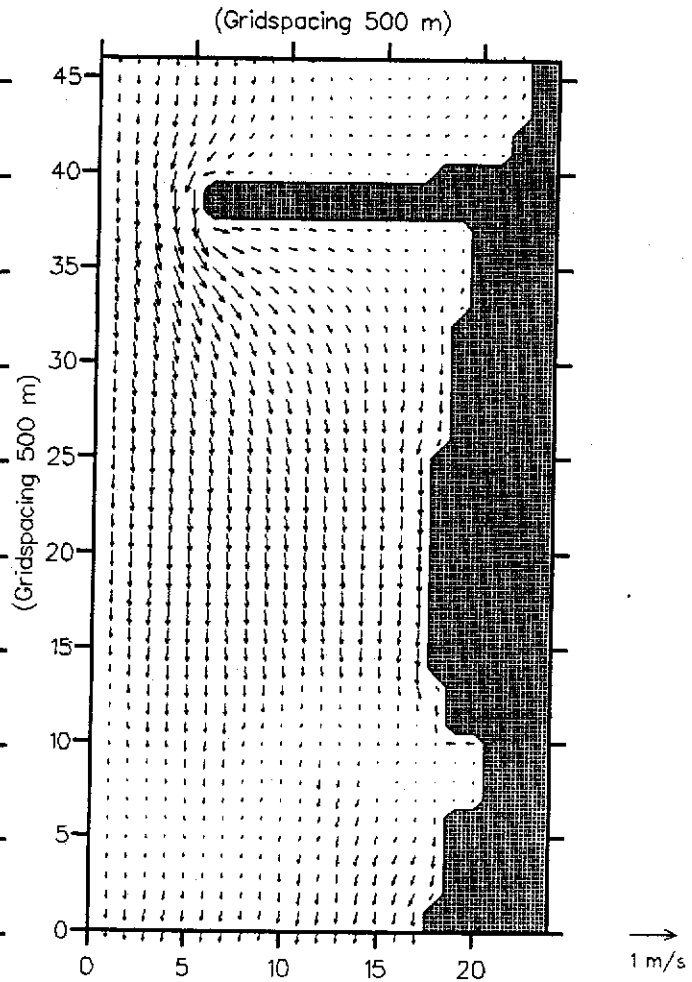
speed (cm/s)

MAX. 64.7

MEAN 16.1



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-9e 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun: May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vda0-56			
		dwg. no.		

speed (cm/s)

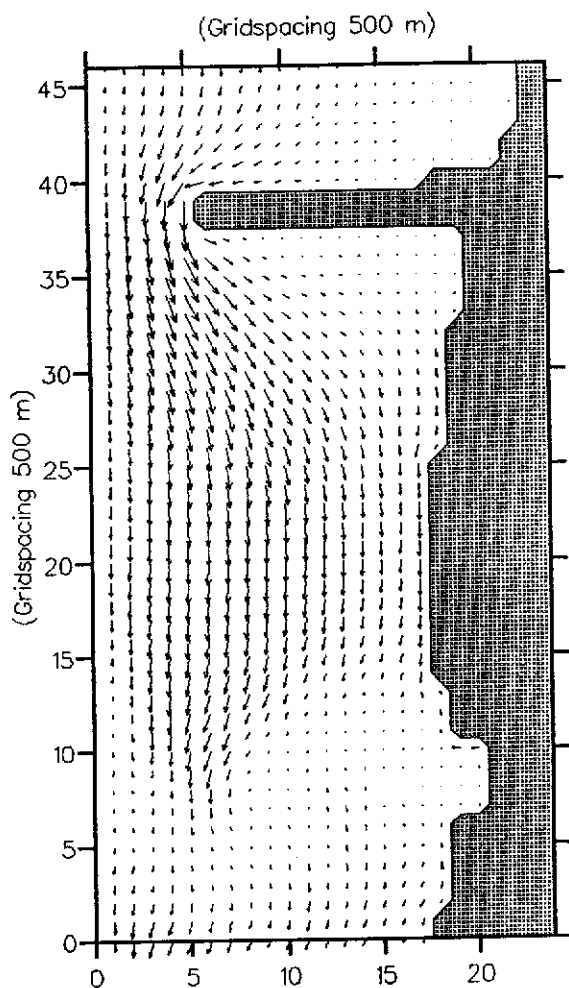
MAX. 70.2

MEAN 17.6

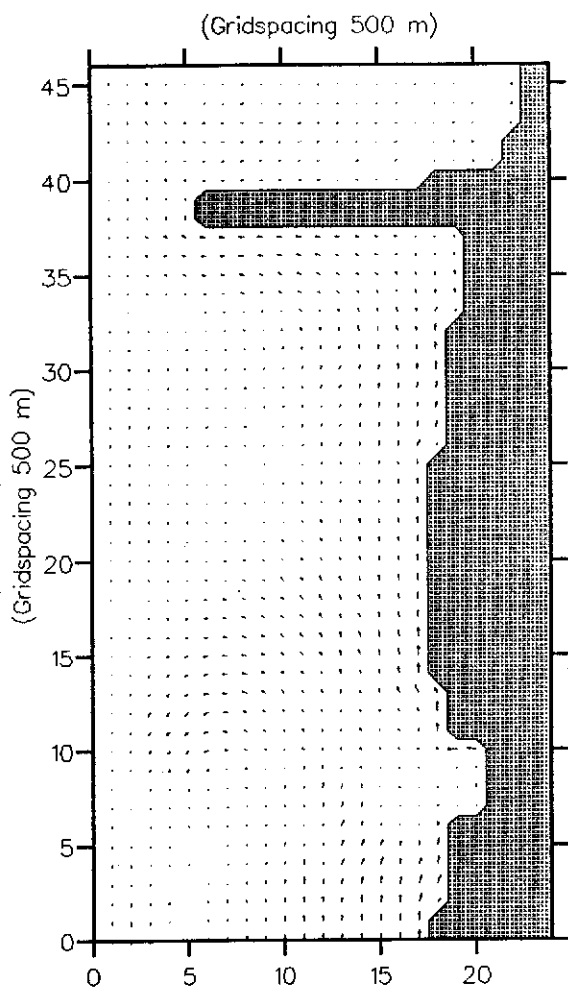
speed (cm/s)

MAX. 21.8

MEAN 4.0



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

→  
1 m/

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-9f 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

mike21

name: vda0-56

dwg. no.

speed(cm/s)

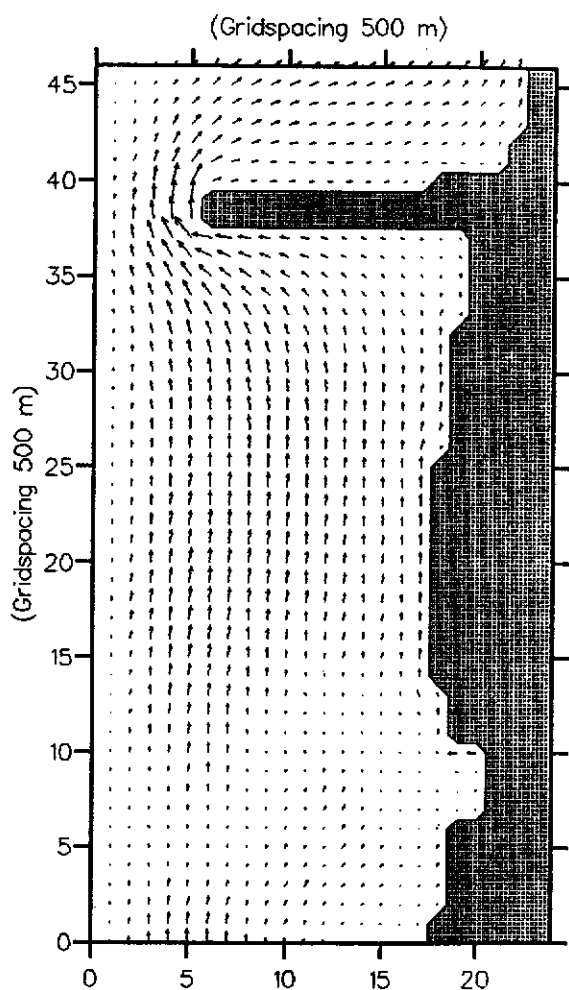
MAX. 55.4

MEAN 11.6

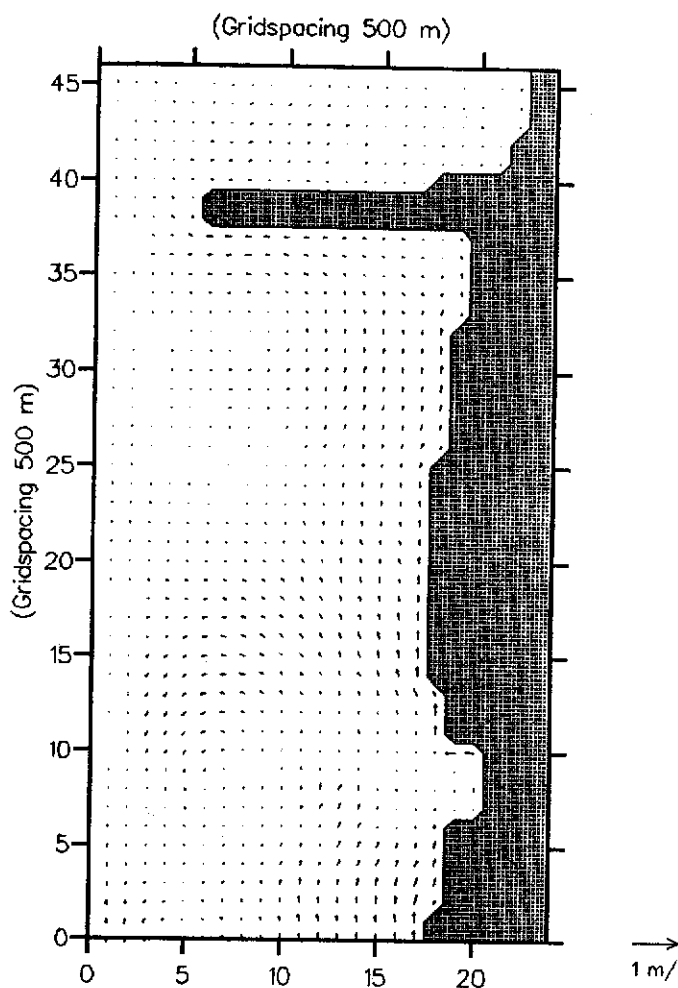
speed(cm/s)

MAX. 22.6

MEAN 4.3



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-9g 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		deg. no.
mike21	name: vdo0-56		

Mike 21

speed (cm/s)

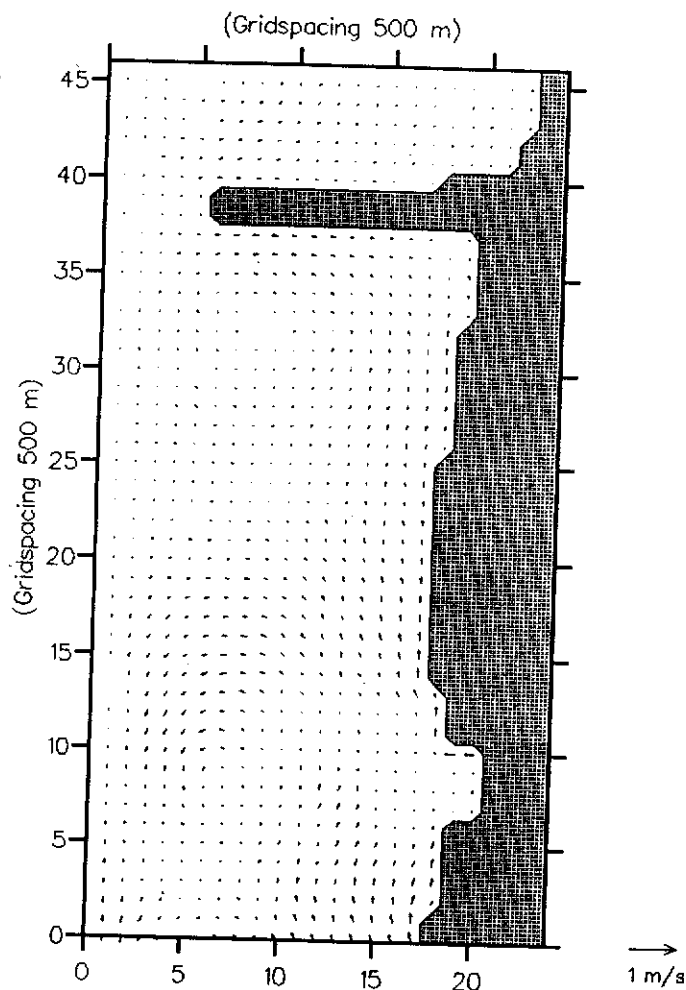
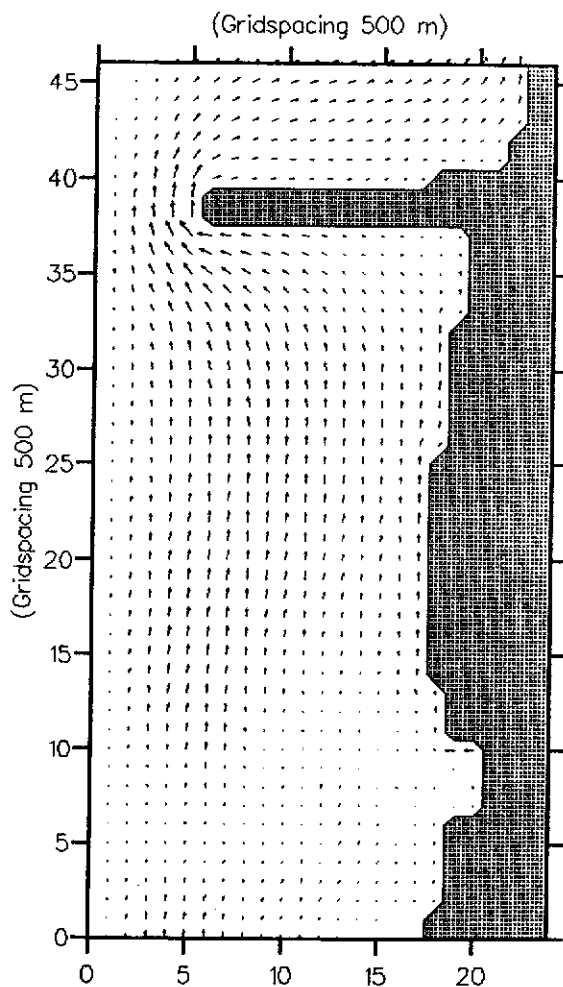
MAX. 39.6

MEAN 8.7

speed (cm/s)

MAX. 22.7

MEAN 4.5



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-9h 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vda0-56			

speed (cm/s)

MAX. 21.4

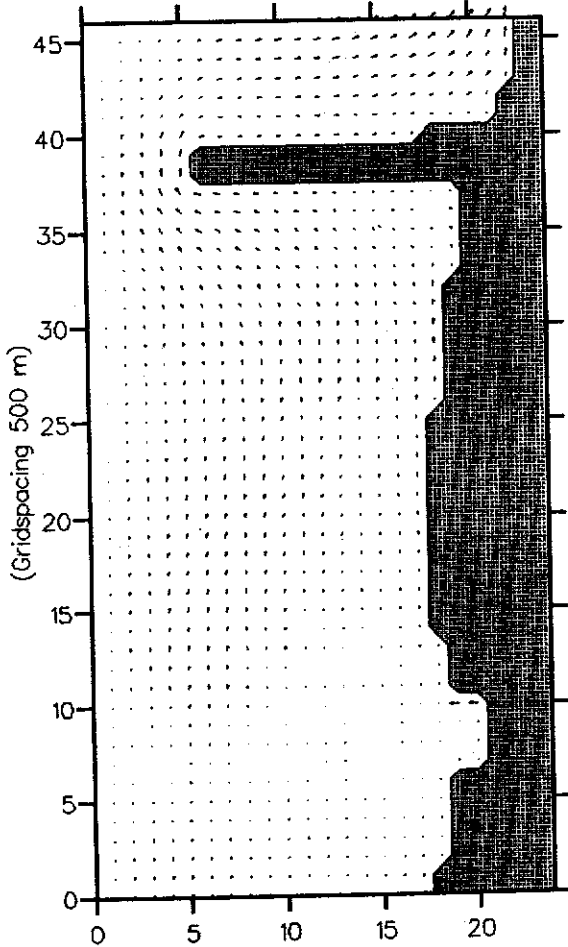
MEAN 4.2

speed (cm/s)

MAX. 20.8

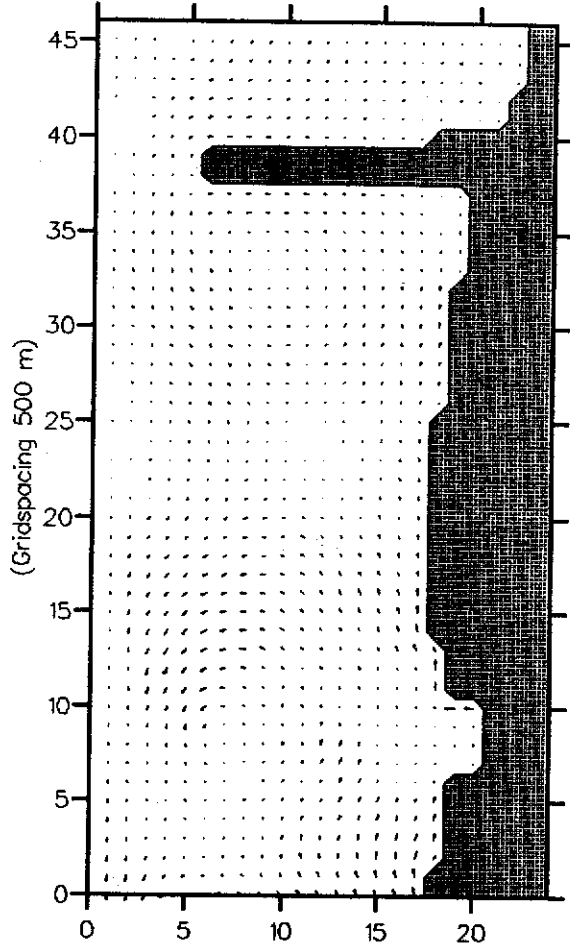
MEAN 4.3

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖 6-9i 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

mike21

name: vda0-56

dwg. no.

speed (cm/s)

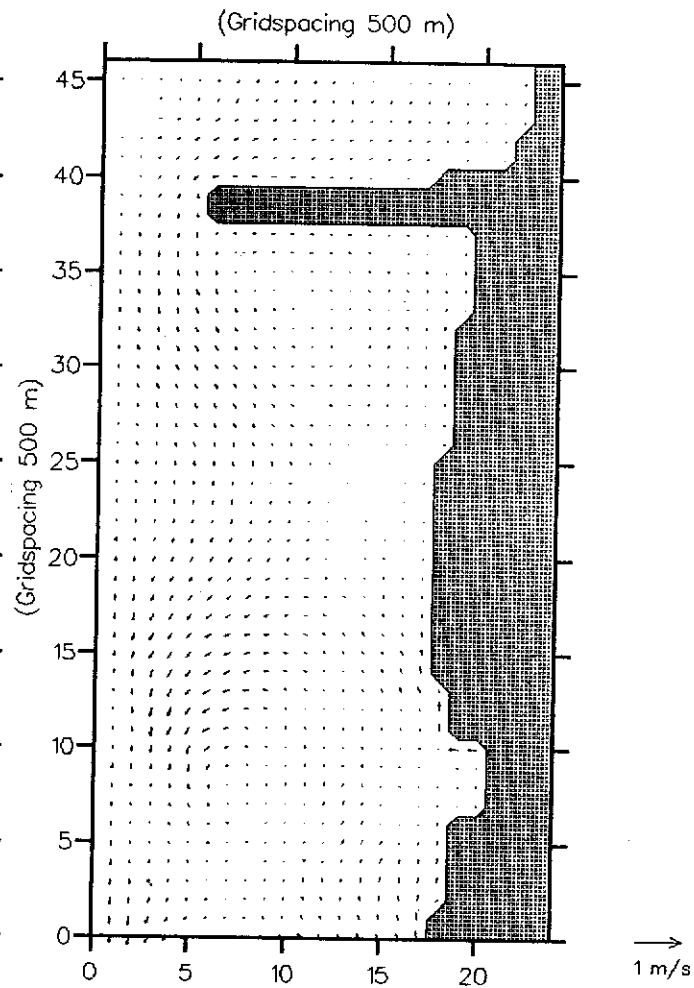
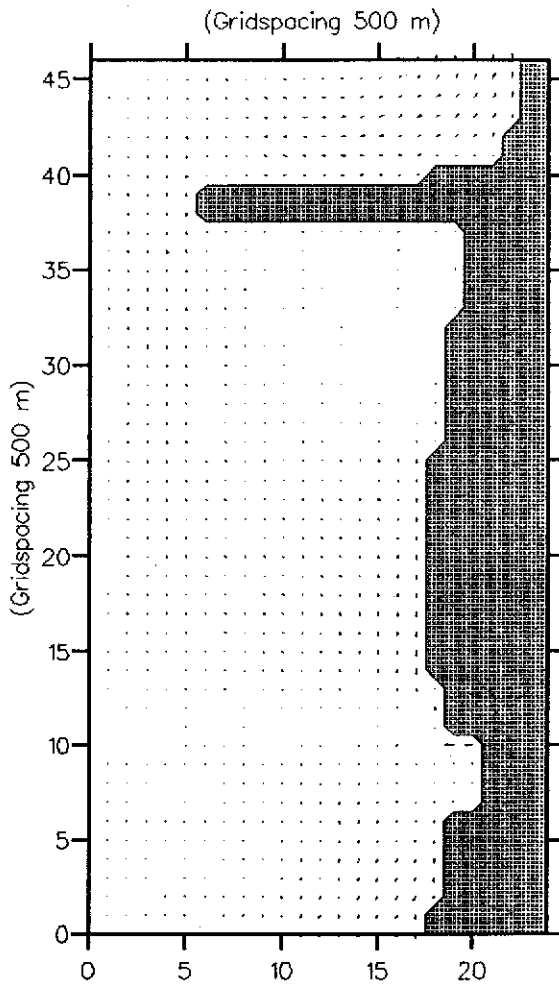
MAX. 18.3

MEAN 2.5

speed (cm/s)

MAX. 19.7

MEAN 4.9



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-9j 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vdo0-56		

speed(cm/s)

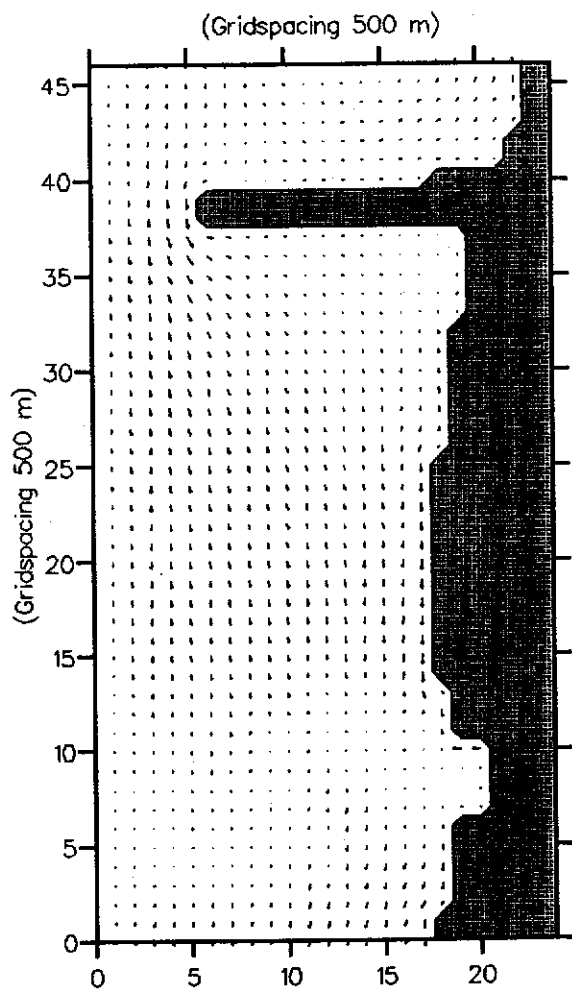
MAX. 22.8

MEAN 6.5

speed(cm/s)

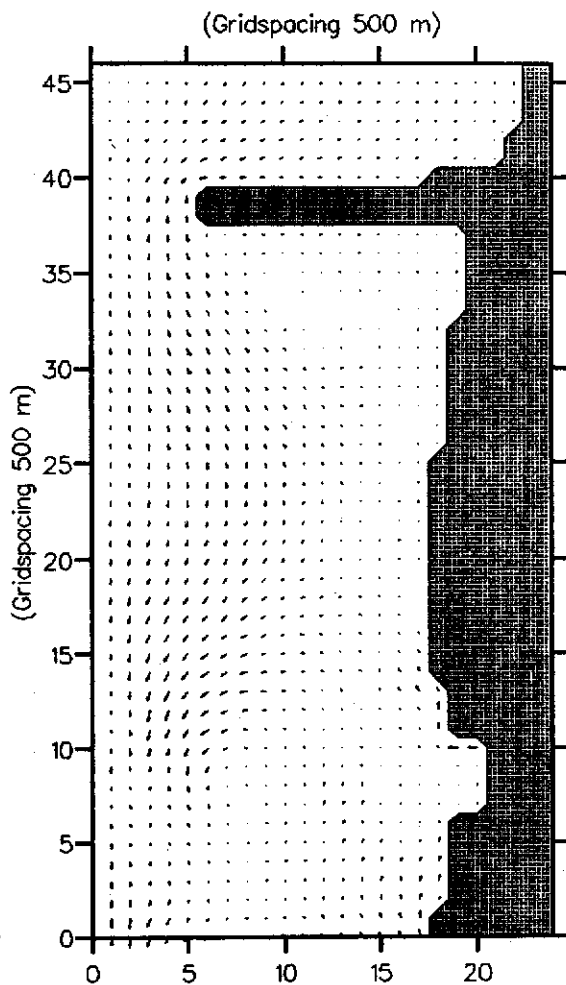
MAX. 21.8

MEAN 5.5



Scale 1:170000

1992/08/07 12:01:12



Scale 1:170000

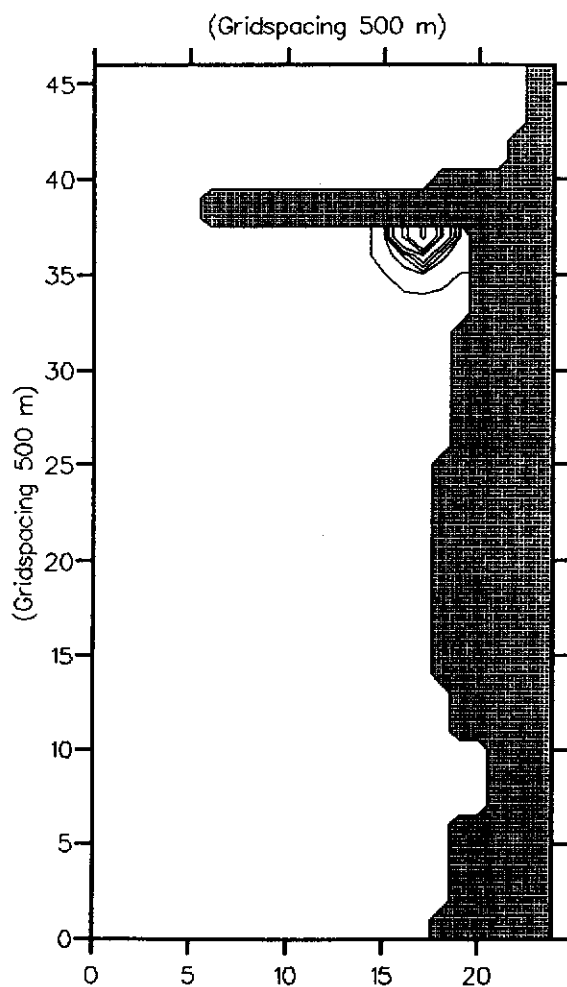
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-9k 深水港北方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vdo0-56			

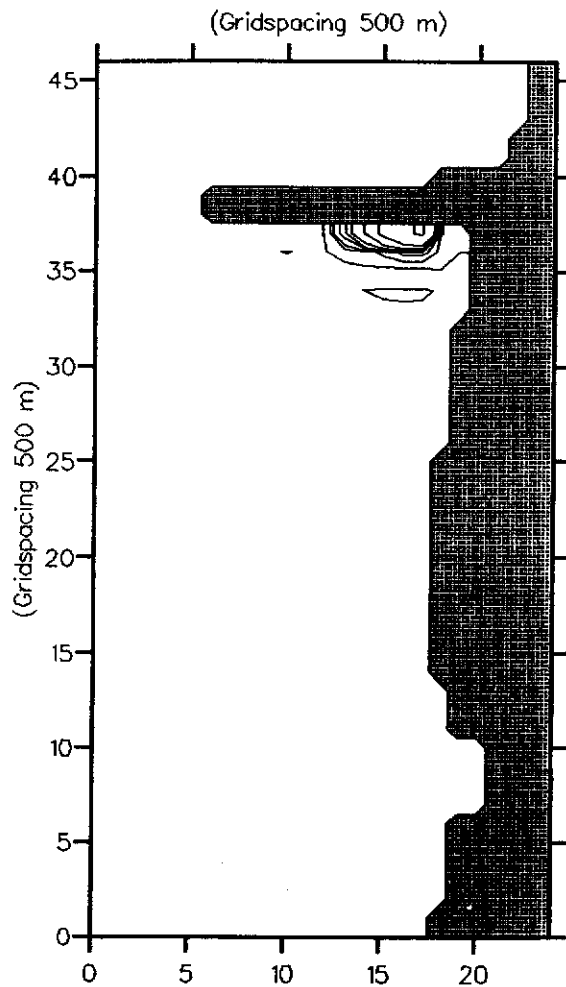


sand (ppm)  
MAX. 5541.2  
MEAN 6.7

sand (ppm)  
MAX. 5472.6  
MEAN 11.9



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12

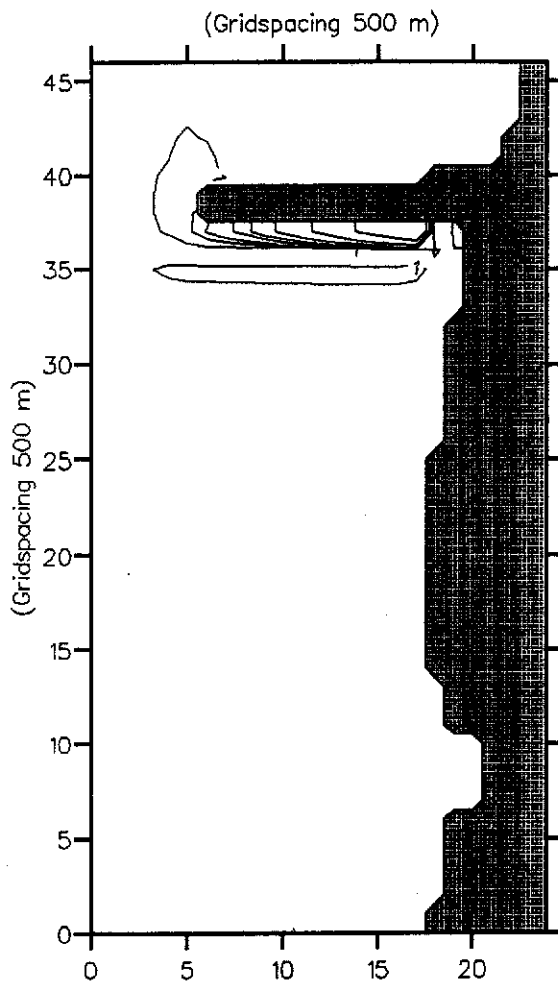


Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

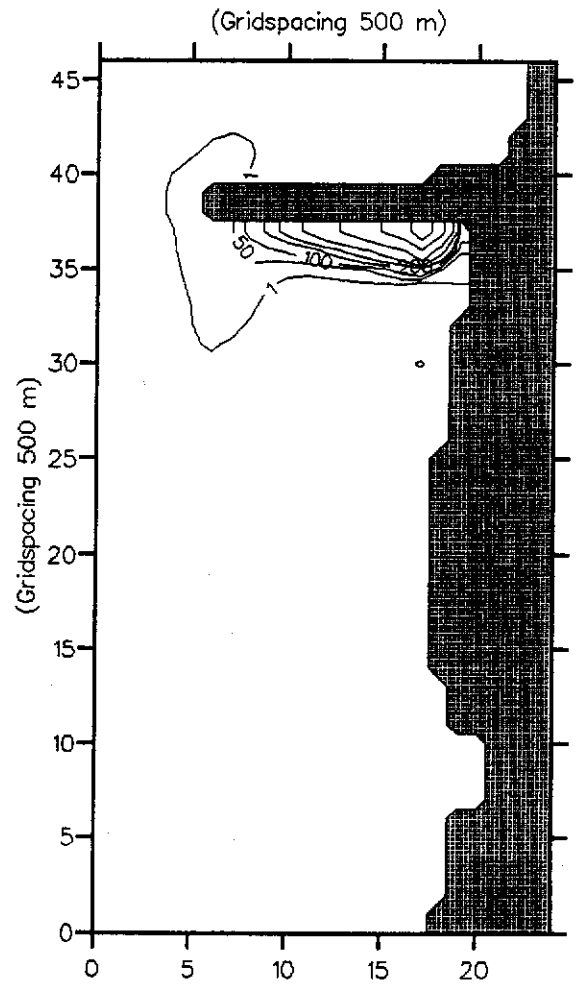
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-10a 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-56		

sand (ppm)  
 MAX. 4352.6  
 MEAN 14.4

sand (ppm)  
 MAX. 7823.7  
 MEAN 22.2



Scale 1:170000  
 1992/08/01 12:01:12

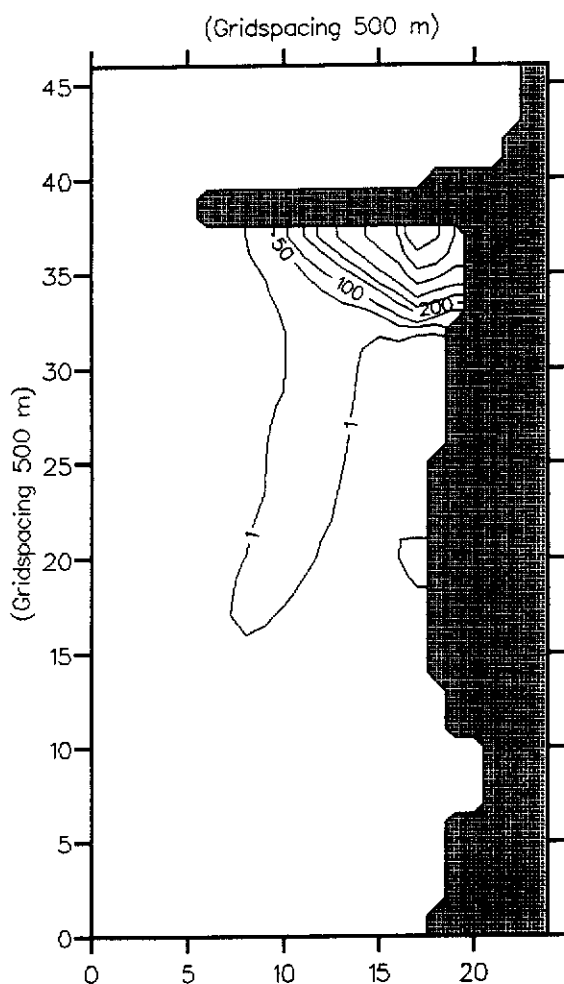


Scale 1:170000  
 1992/08/01 16:01:12

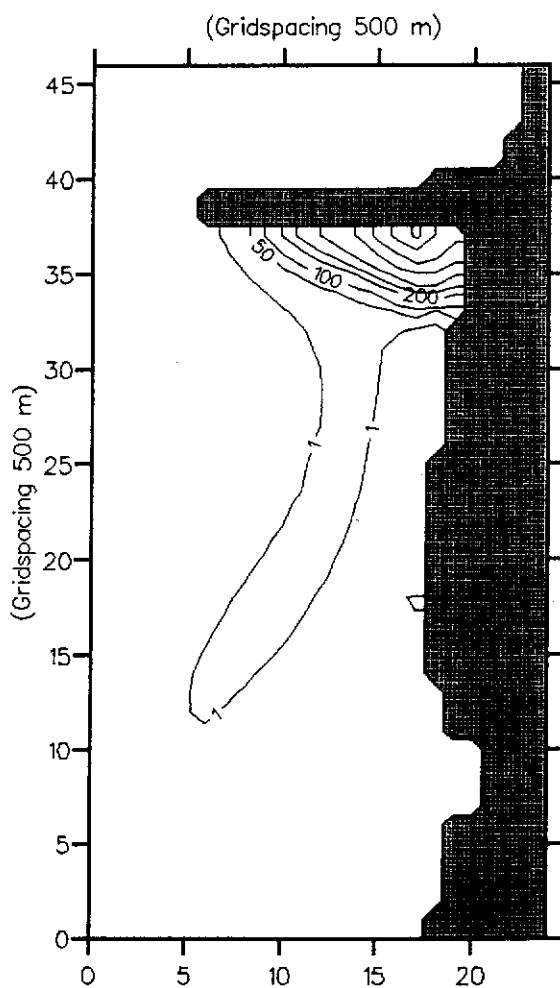
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-10b 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-56		

sand (ppm)  
MAX. 9755.7  
MEAN 35.6

sand (ppm)  
MAX. 11336.9  
MEAN 39.1



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

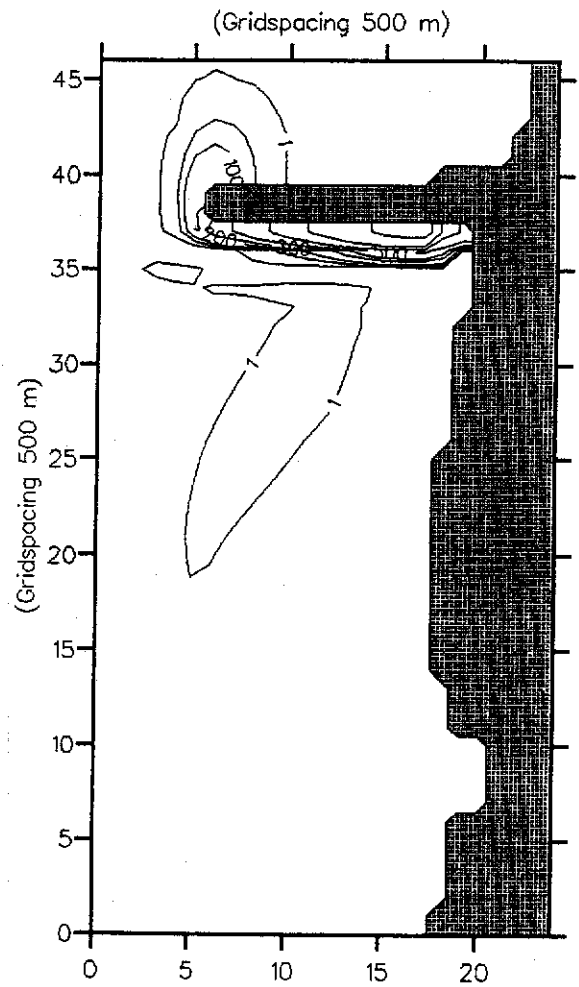
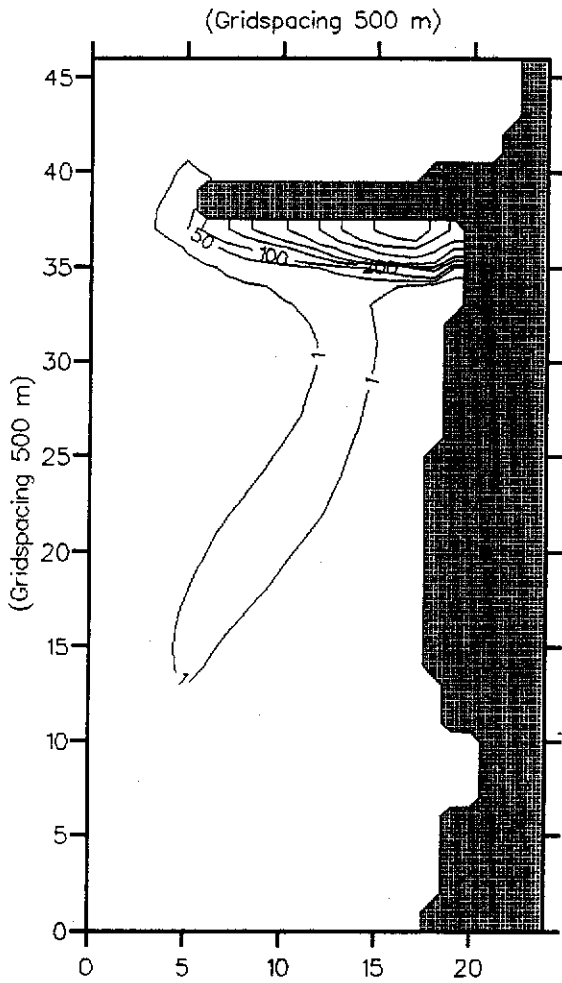


Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-10c 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		deg. no.
mike21	name: vado0-56		

sand (ppm)  
MAX. 9491.8  
MEAN 38.5

sand (ppm)  
MAX. 7023.6  
MEAN 37.0

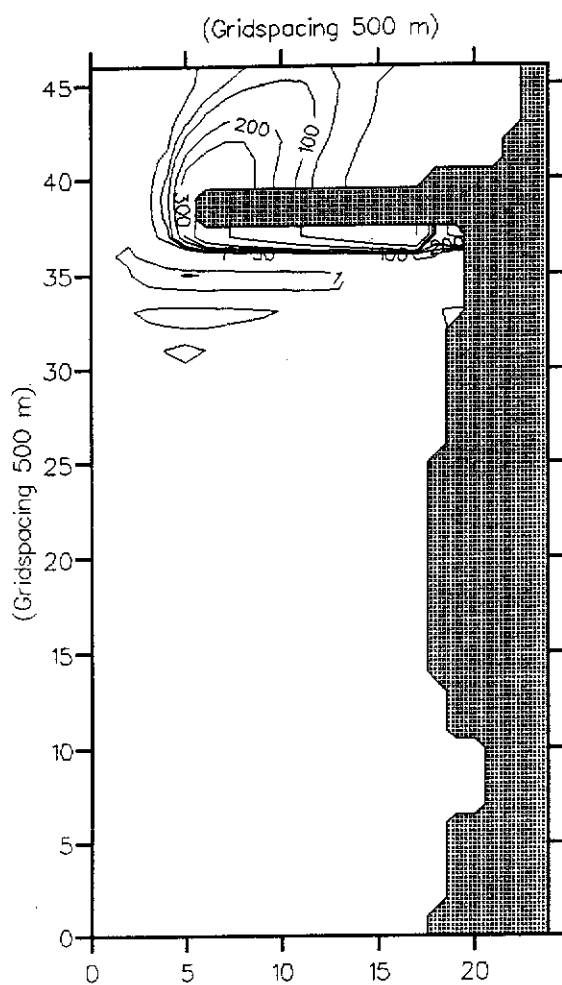


Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

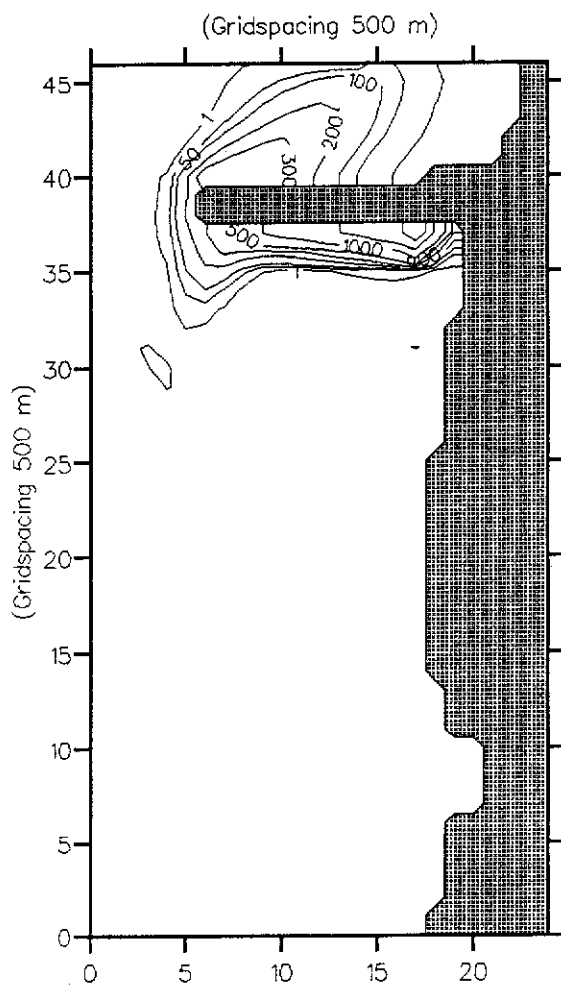
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-10d 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 18 1993	family: kh		deg. no.
mk621	name: vado0-56		

sand (ppm)  
MAX. 5004.3  
MEAN 32.4

sand (ppm)  
MAX. 8102.1  
MEAN 39.3



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12

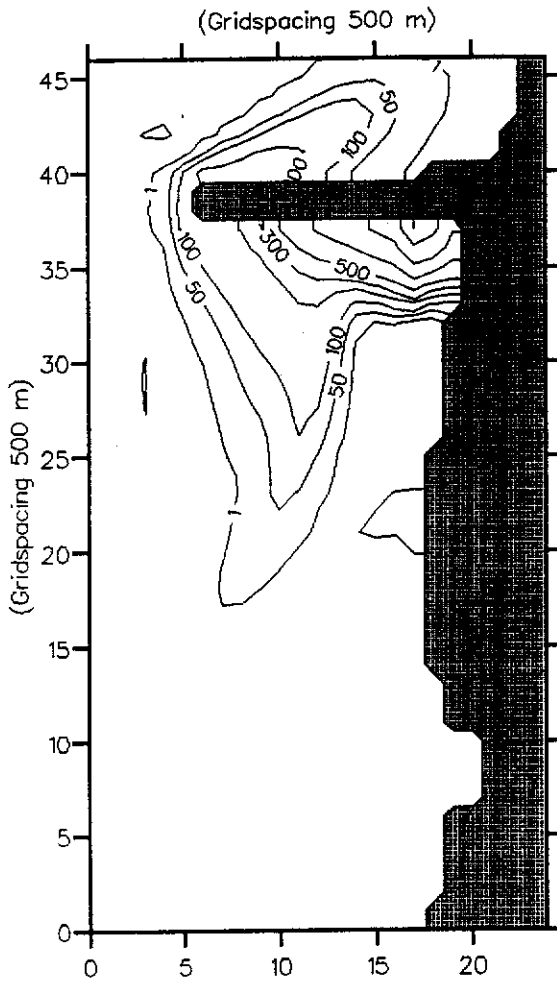


Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

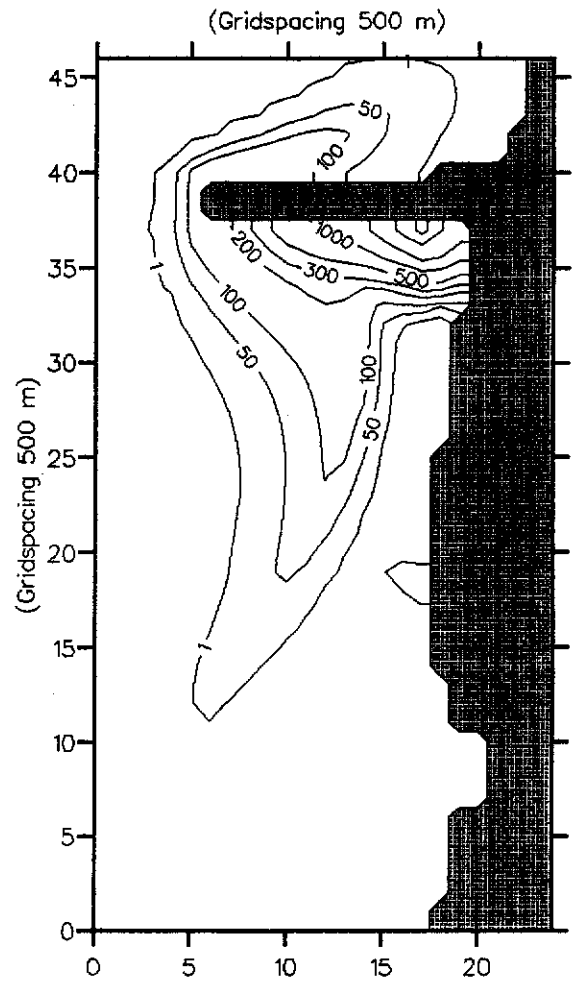
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-10e 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
date: May 18 1993	format: kt		dwg. no.
name: vado0-56			

sand (ppm)  
MAX. 10051.3  
MEAN 57.3

sand (ppm)  
MAX. 11838.7  
MEAN 62.1



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

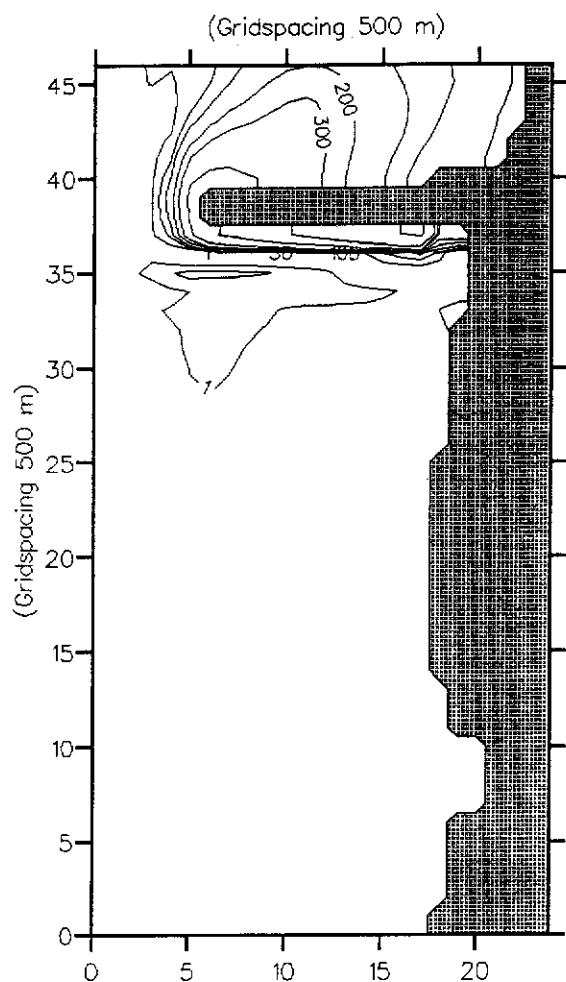


Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

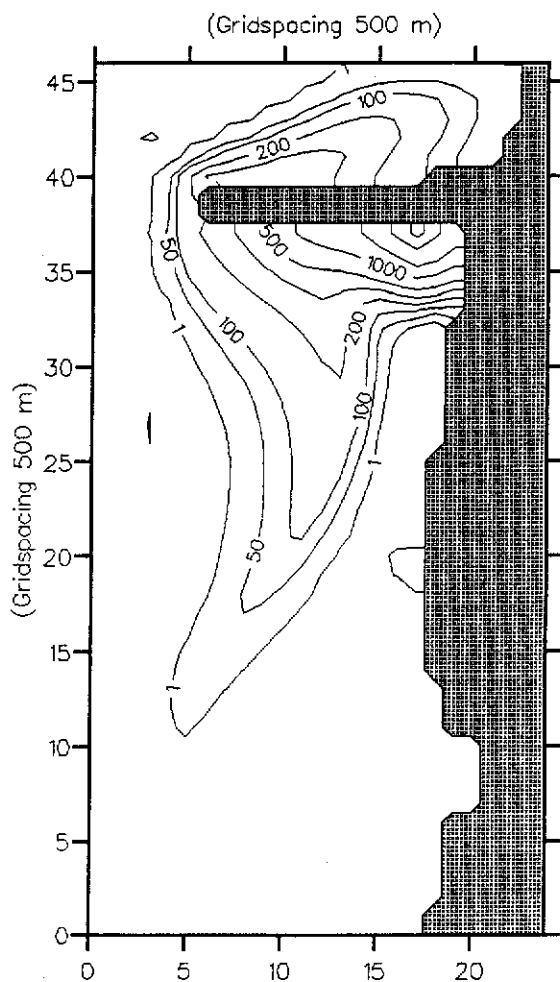
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-10f 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 18 1993	family: kh		dwg. no.
name: vado0-56			

sand (ppm)  
MAX. 5642.8  
MEAN 47.8

sand (ppm)  
MAX. 12180.4  
MEAN 77.5



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12

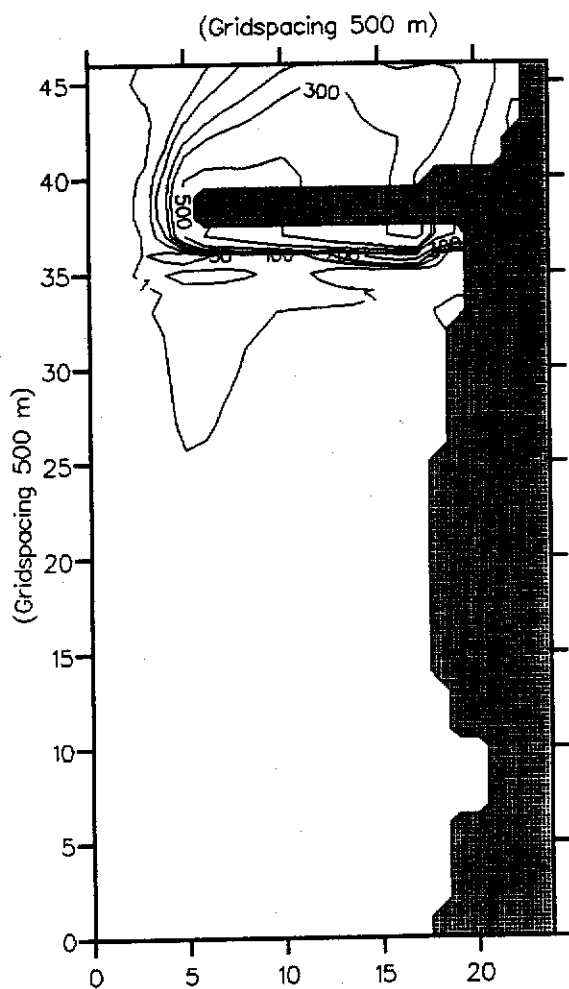


Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

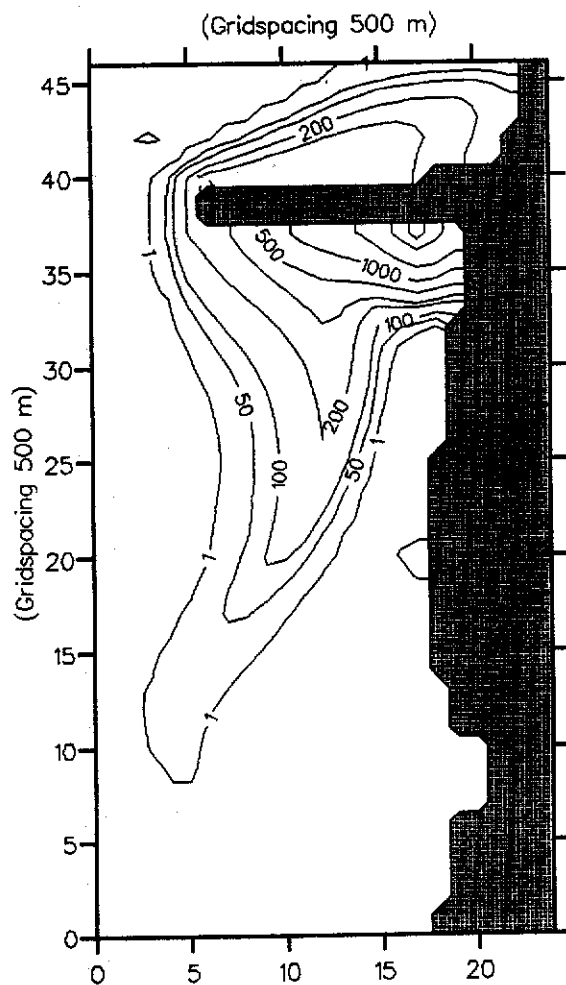
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-10g 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 18 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado5-56		

sand (ppm)  
MAX. 6583.6  
MEAN 61.3

sand (ppm)  
MAX. 12717.1  
MEAN 91.9



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12



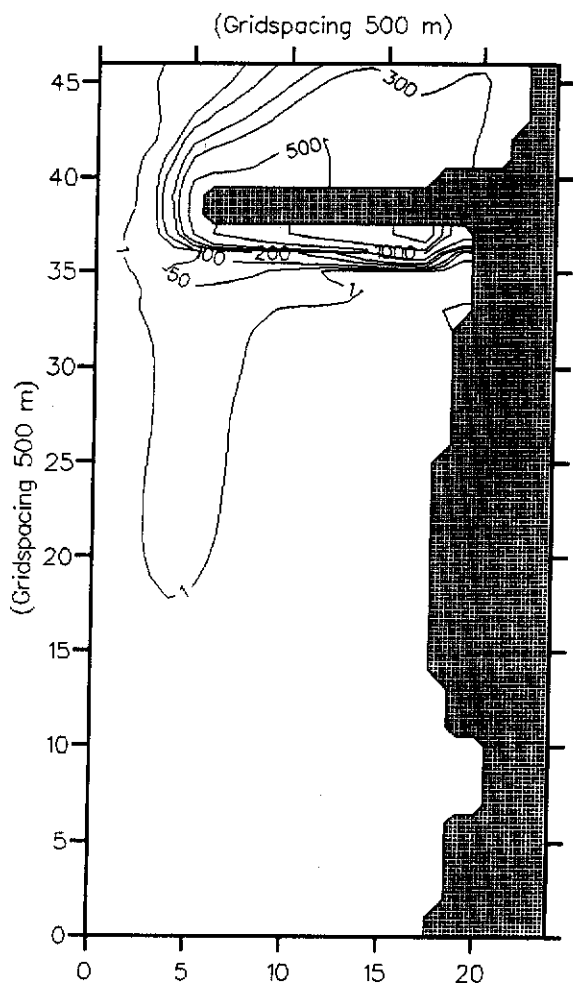
Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-10h 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sur May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mixe21	name: vado0-56		

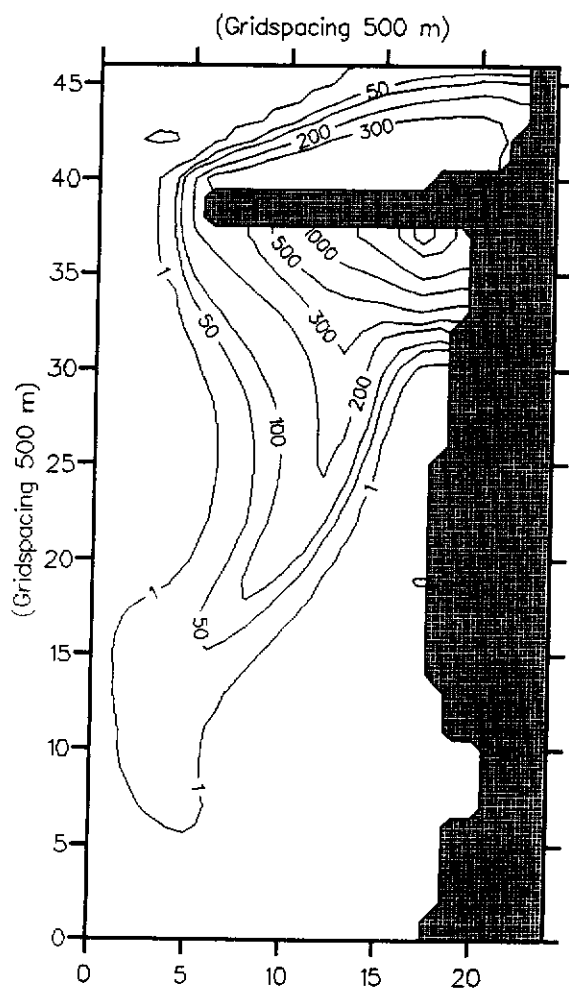


sand (ppm)  
MAX. 7923.3  
MEAN 72.0

sand (ppm)  
MAX. 13522.7  
MEAN 107.9



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

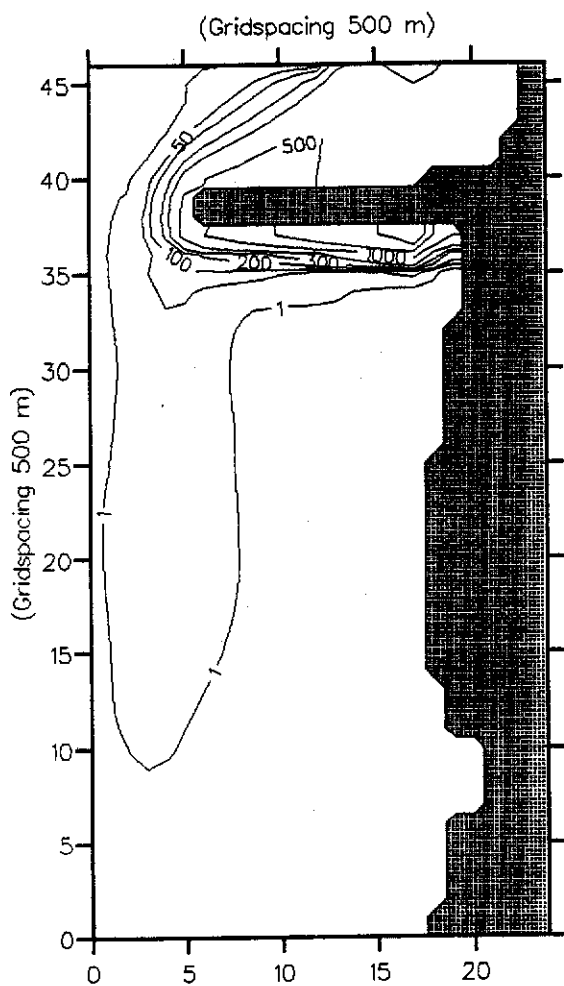


Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

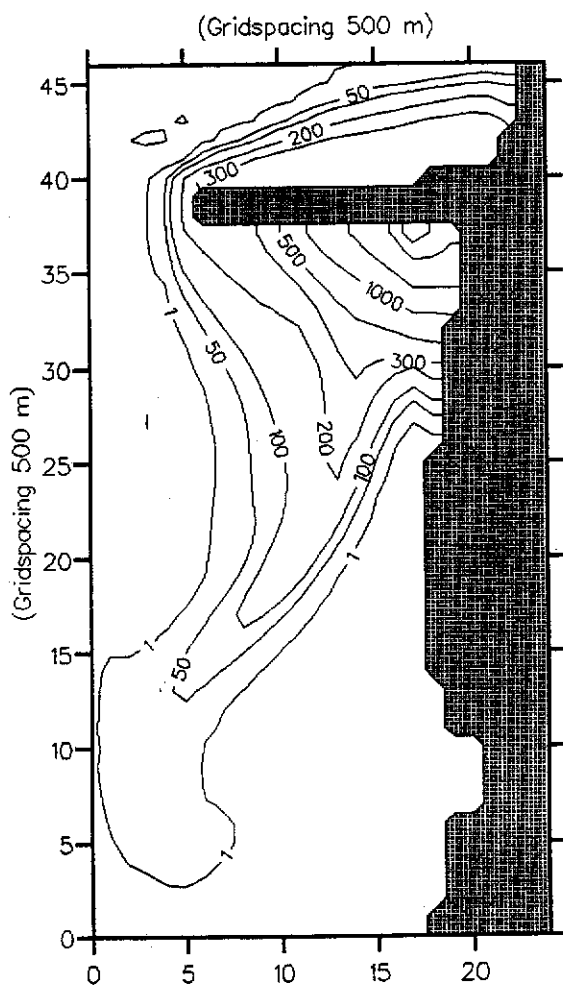
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-10i 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-56		

sand (ppm)  
MAX. 9462.6  
MEAN 80.6

sand (ppm)  
MAX. 14255.4  
MEAN 127.6

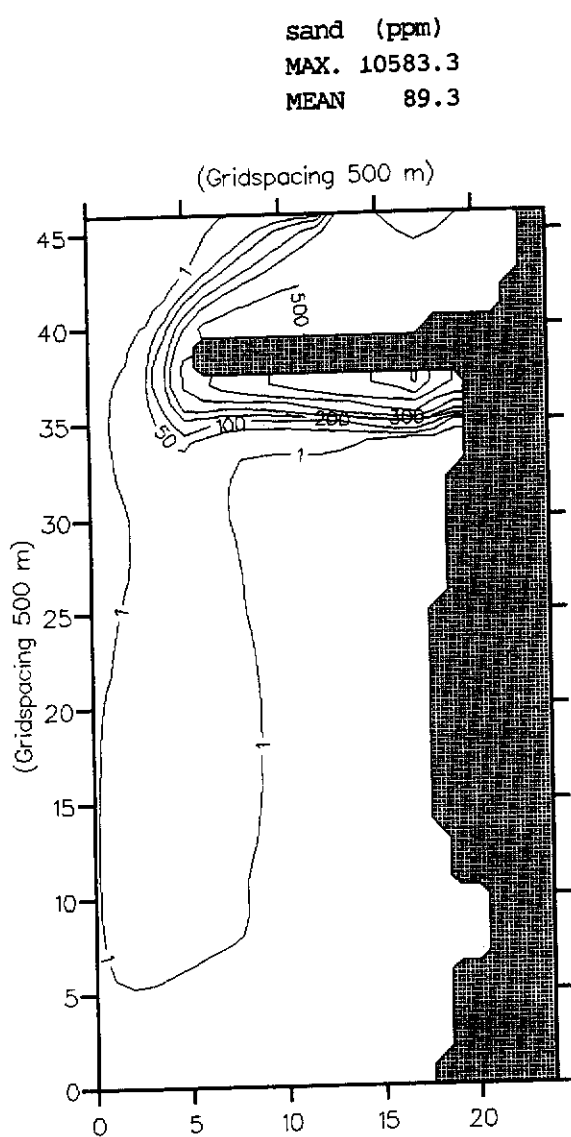


Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

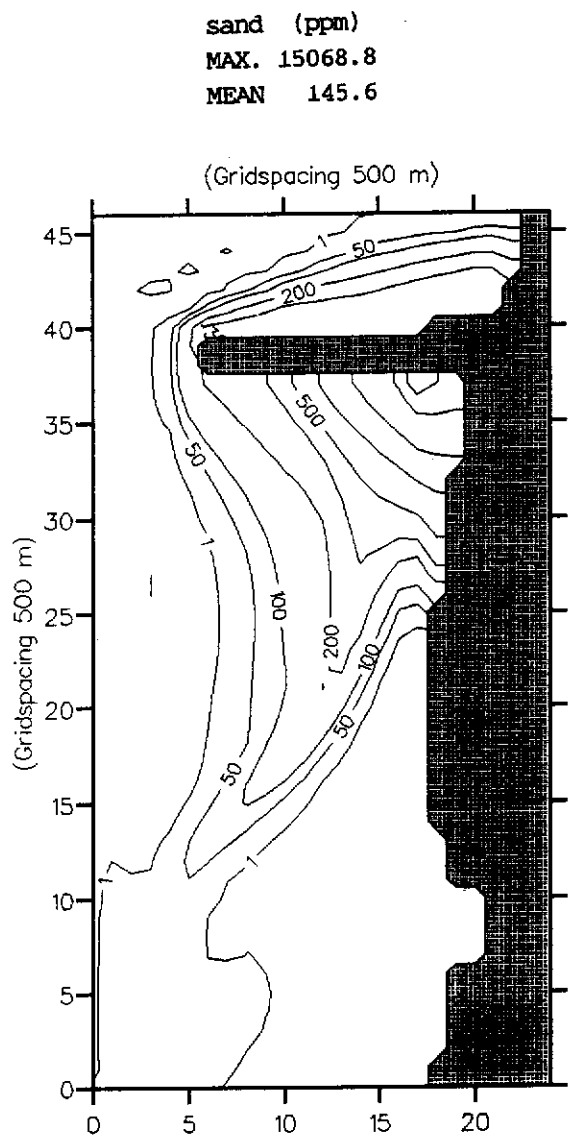


Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-10j 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Dr. Mo. 10 1993	family: kh		dwg. no.
Mo. 20	name: vado0-56		



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-10k 深水港北方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-56		

speed (cm/s)

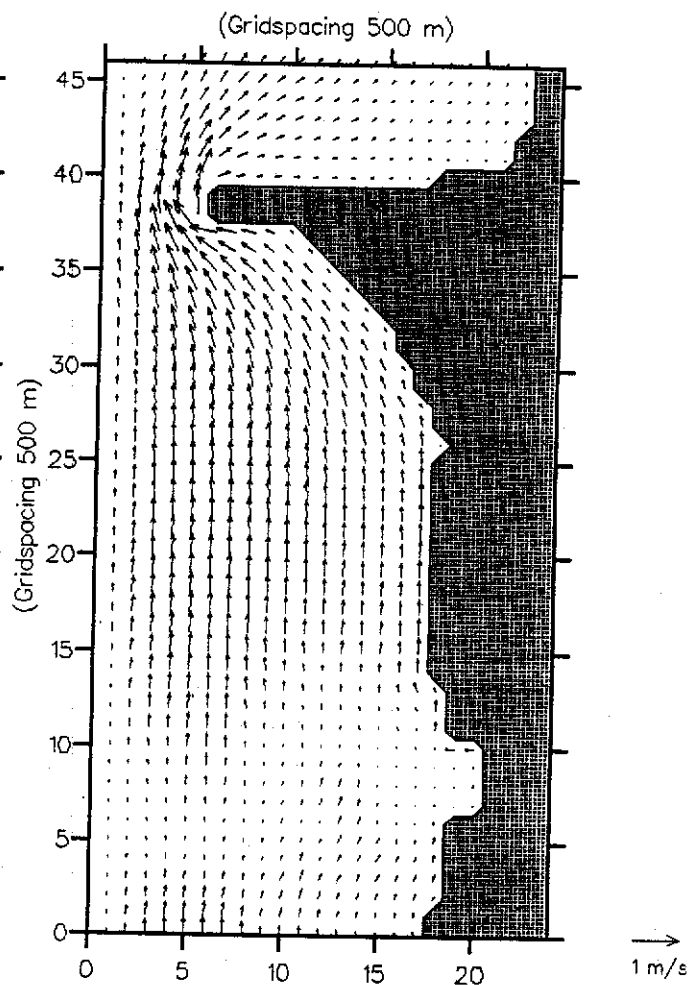
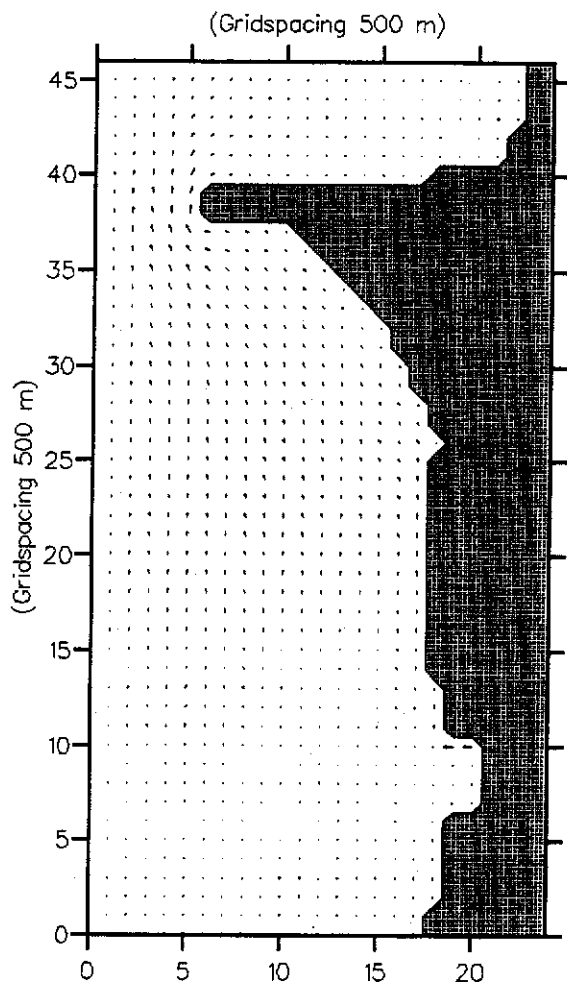
MAX. 19.5

MEAN 3.4

speed (cm/s)

MAX. 84.2

MEAN 17.0



NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-11a 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖	
Sun May 15 1993	family: kh		drg. no.
mike21	name: vda0-57		

speed(cm/s)

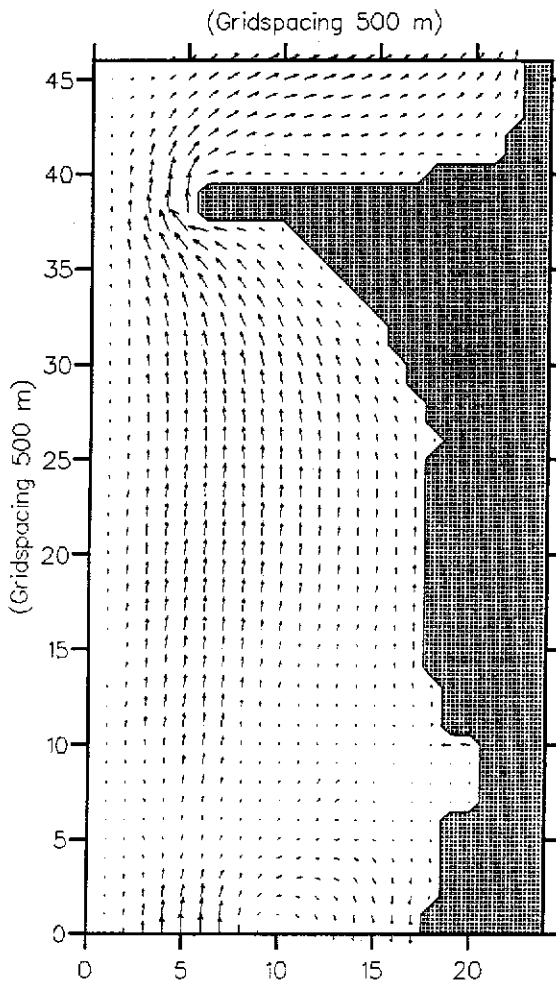
MAX. 56.0

MEAN 11.6

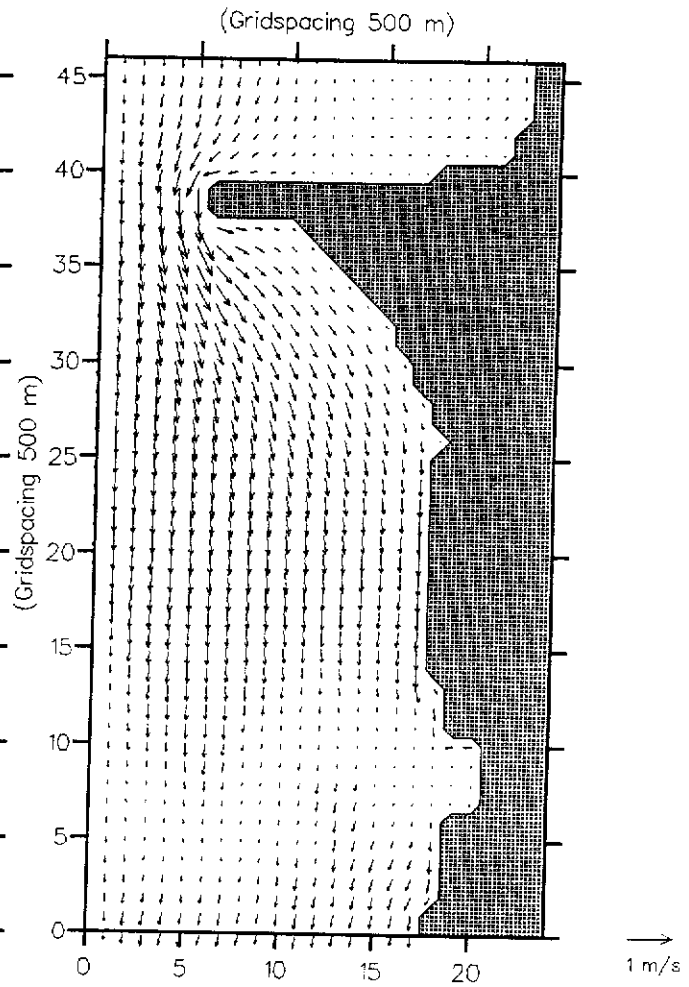
speed(cm/s)

MAX. 78.0

MEAN 19.3



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-11b 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh	dwg. no.	
name: 000000	name: vds0-57	File 21	

speed (cm/s)

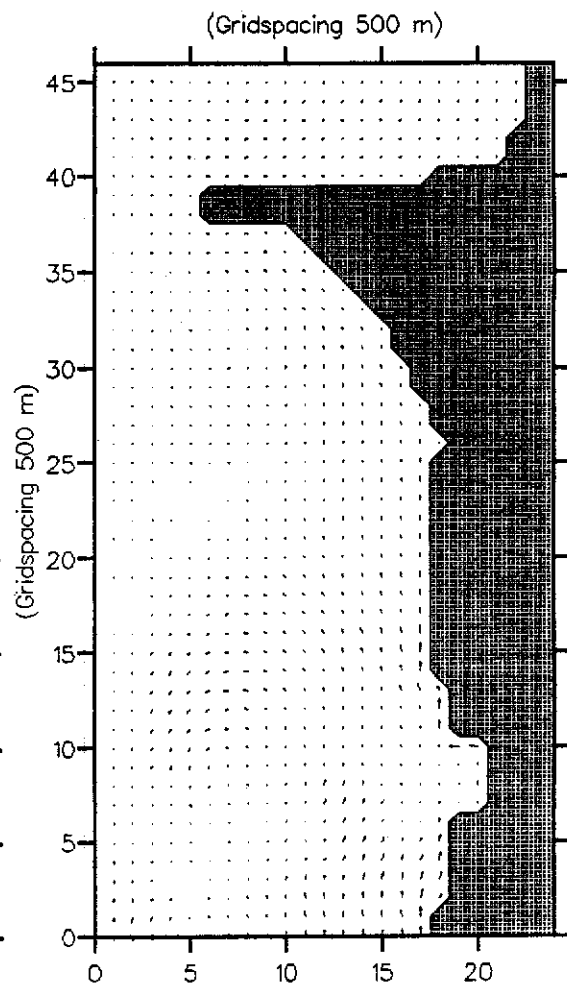
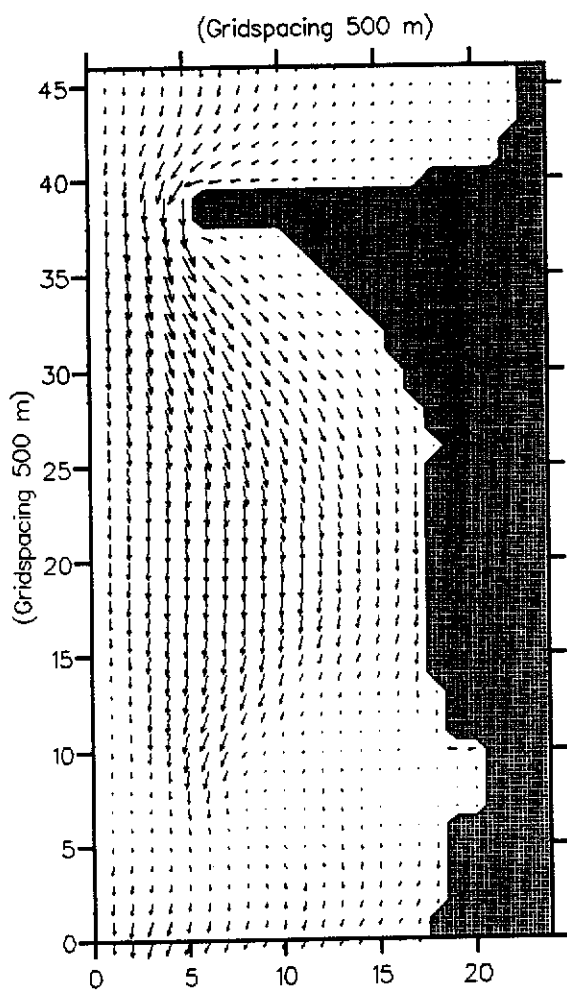
MAX. 63.4

MEAN 16.3

speed (cm/s)

MAX. 21.0

MEAN 3.3



1 m/s

Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-11c 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21
Sun May 18 1993	family: kh		dwg. no.	
File: e21	name: vda0-57			

speed (cm/s)

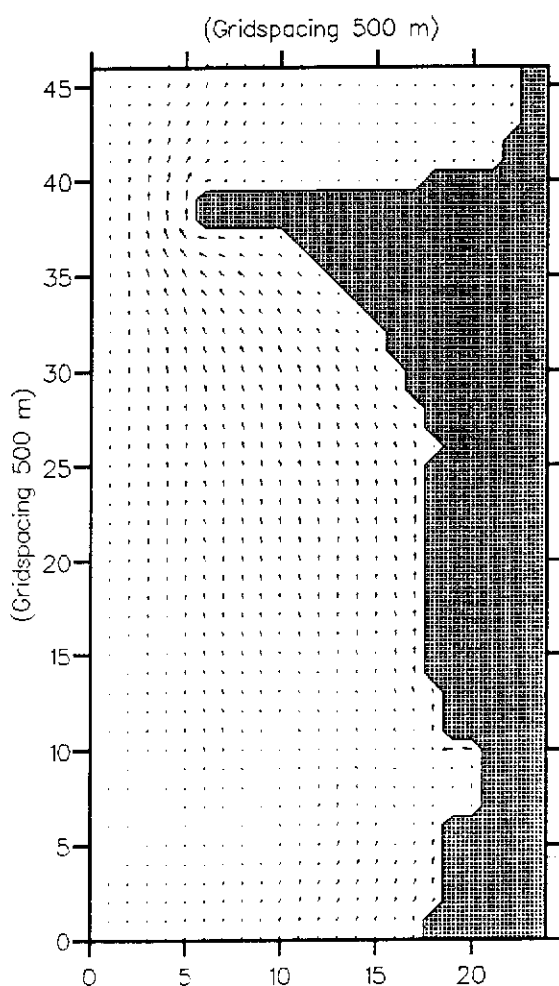
MAX. 24.7

MEAN 5.0

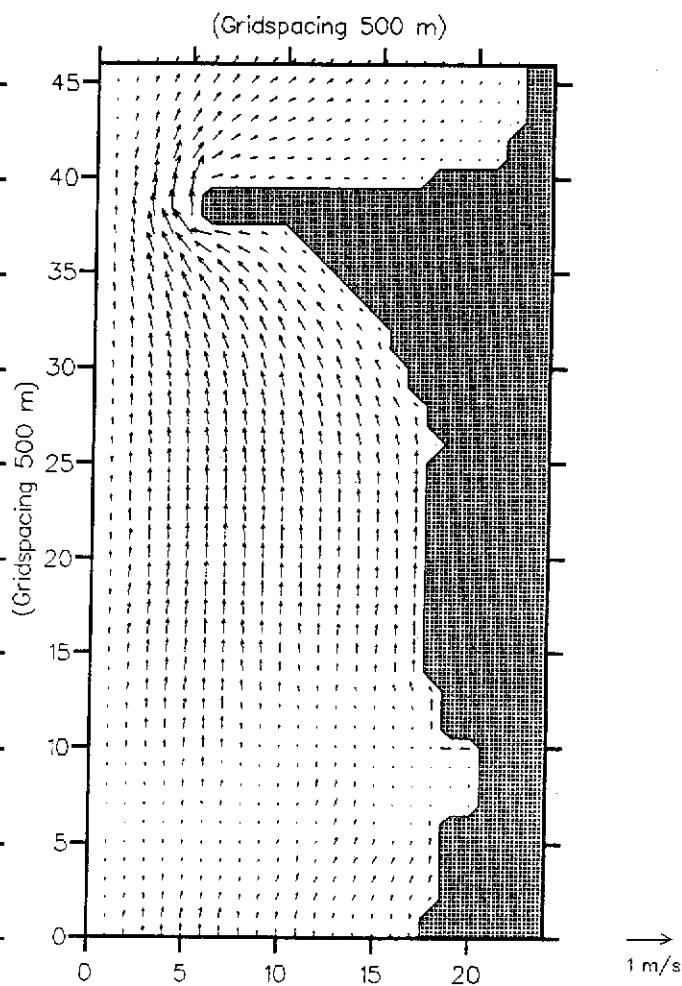
speed (cm/s)

MAX. 65.5

MEAN 13.4



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-11d 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖	
Sun May 16 1993	form: kt		dwg. no.
name: 21	name: vda0-57		

Mike 21

speed (cm/s)

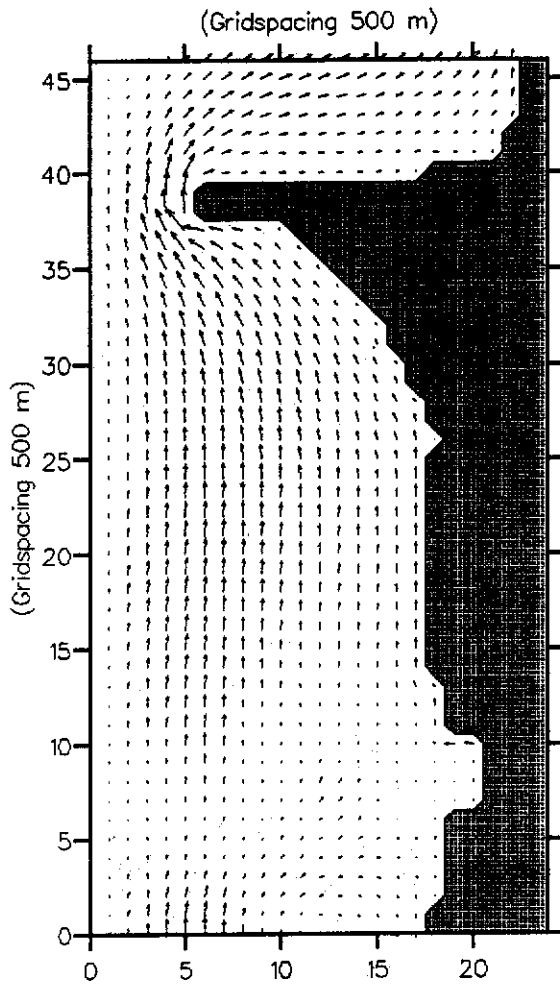
MAX. 59.9

MEAN 12.1

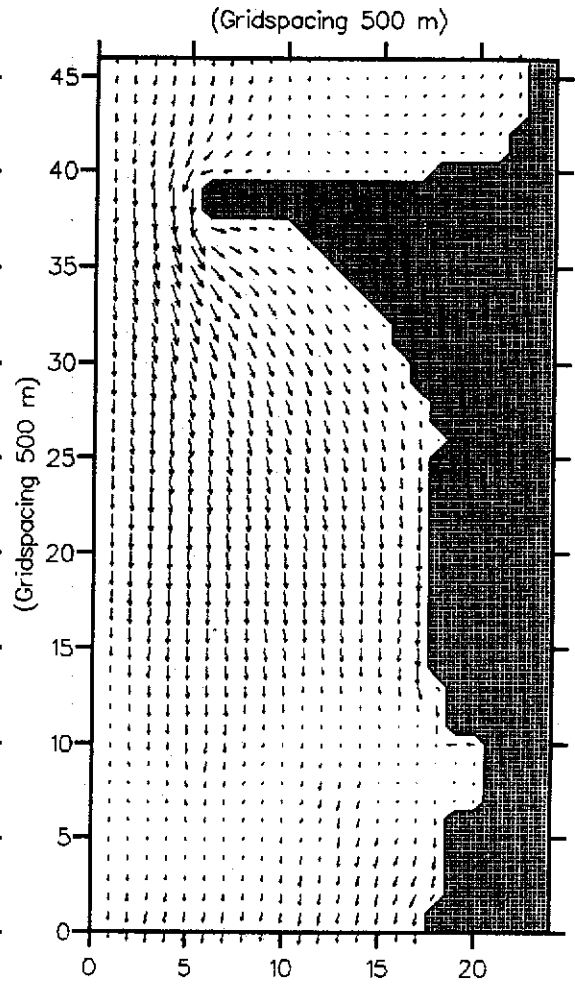
speed (cm/s)

MAX. 63.4

MEAN 15.4



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-11e 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖	
Surf May 12 1993	family: kh		dwg. no.
ms: 62	name: vda0-57		

Mike 21



speed (cm/s)

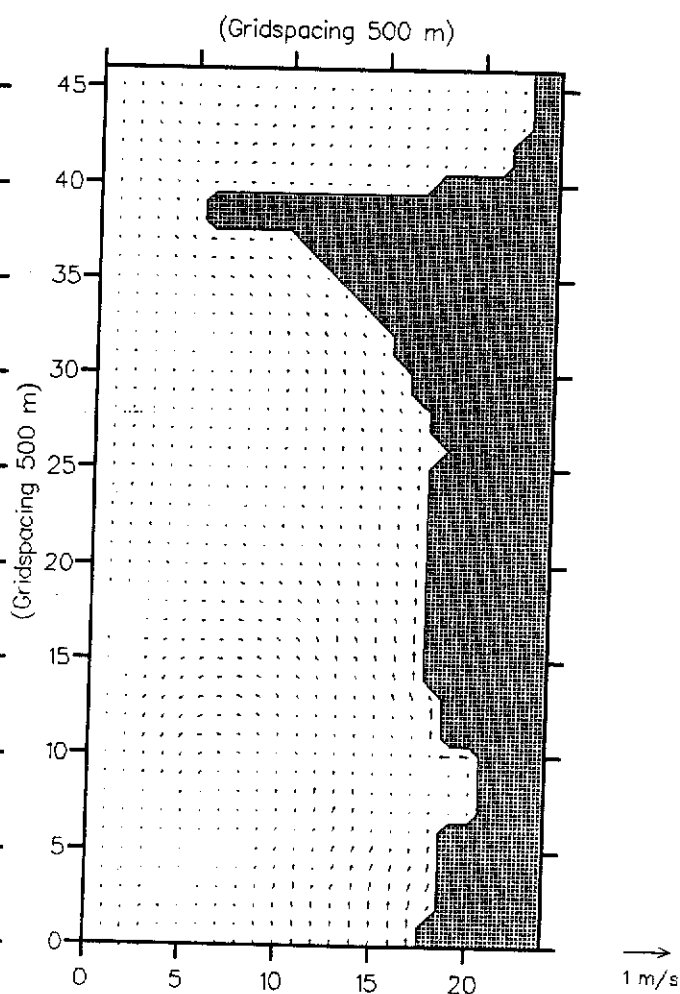
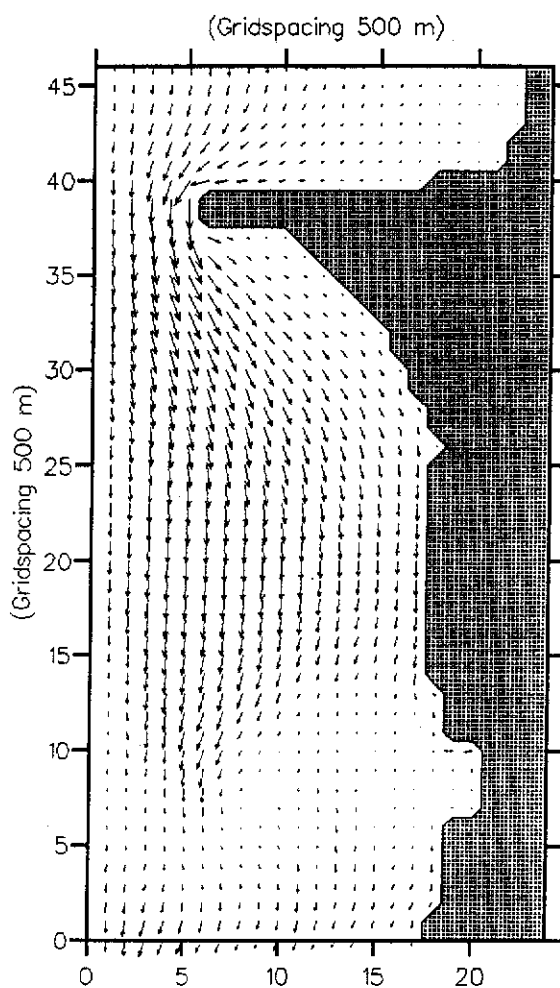
MAX. 70.9

MEAN 17.3

speed (cm/s)

MAX. 21.4

MEAN 3.6



NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-11f深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂  
水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

dwg. no.

name:

name: vds0-57

speed(cm/s)

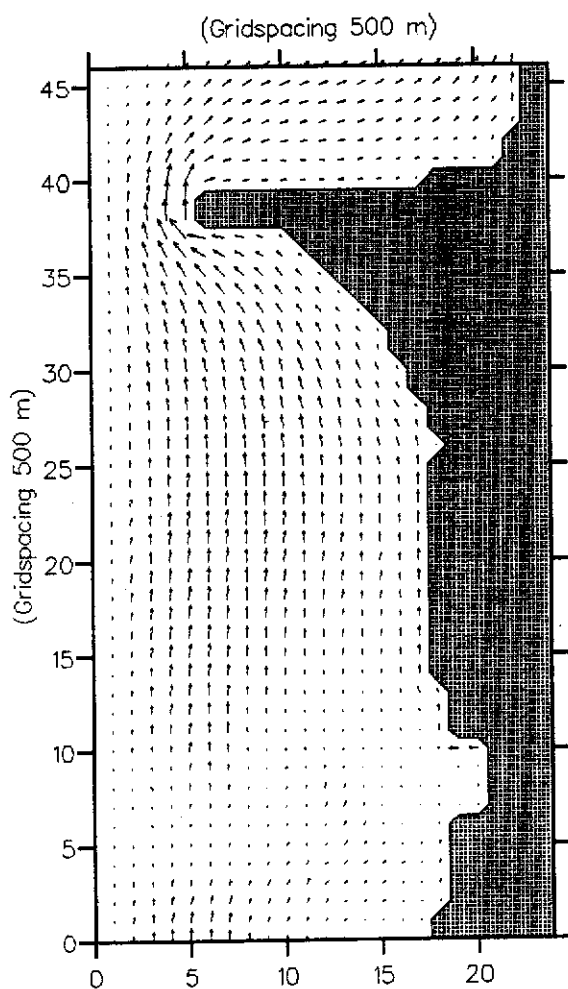
MAX. 53.5

MEAN 11.0

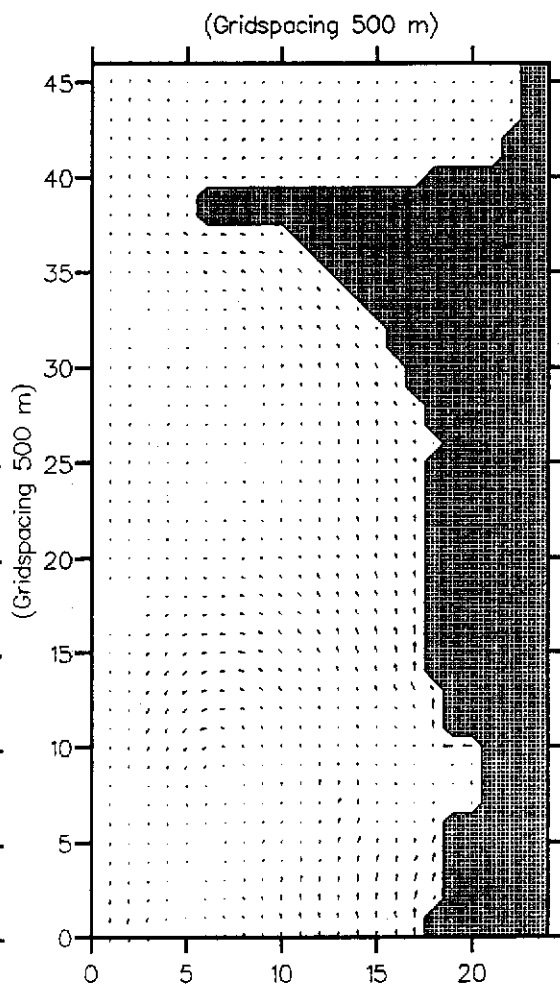
speed(cm/s)

MAX. 21.6

MEAN 3.8



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-11g 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂  
水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

name: 01

name: v000-57

dwg. no.

speed(cm/s)

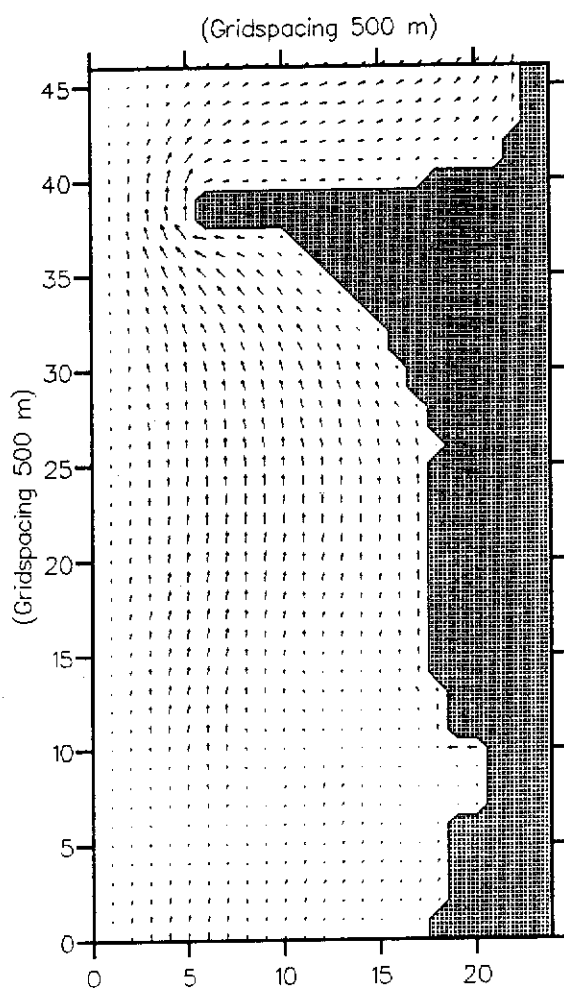
MAX. 38.0

MEAN 8.2

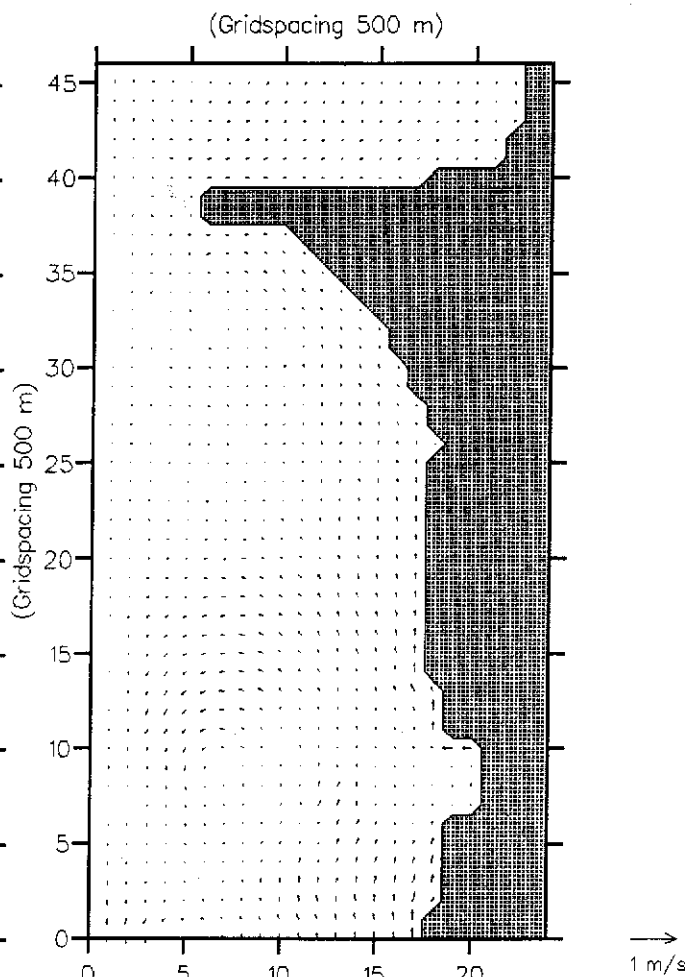
speed(cm/s)

MAX. 22.2

MEAN 3.7



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-11h 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂  
水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

mkv21

name: vda0-57

dwg. no.

speed (cm/s)

MAX. 21.4

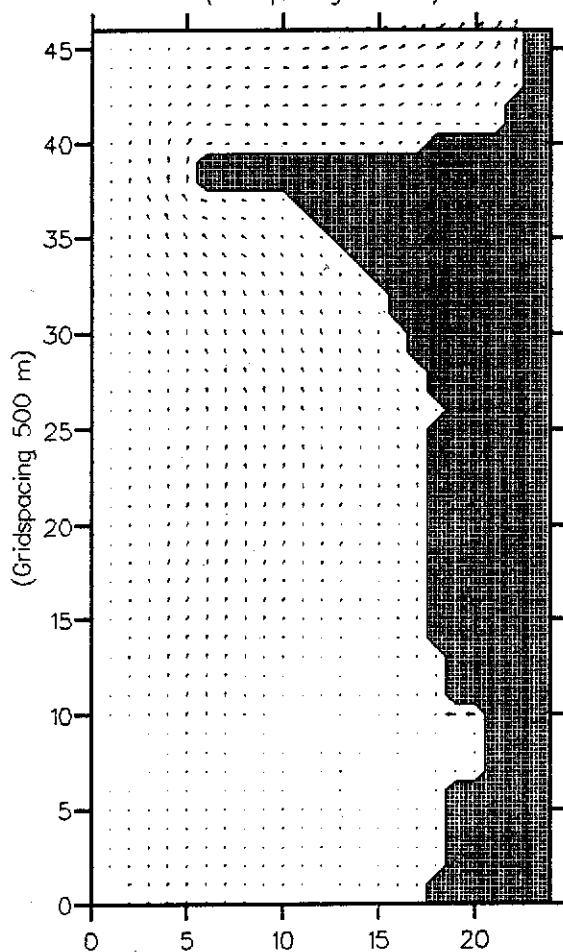
MEAN 3.9

speed (cm/s)

MAX. 20.1

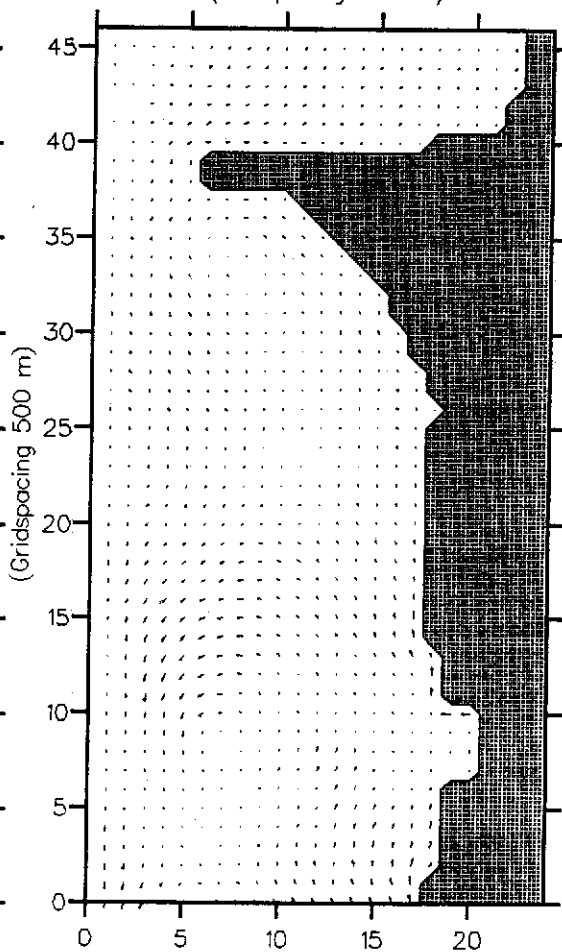
MEAN 4.2

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖 6-11i 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂  
水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

mike21

name: vds0-57

dwg. no.

speed(cm/s)

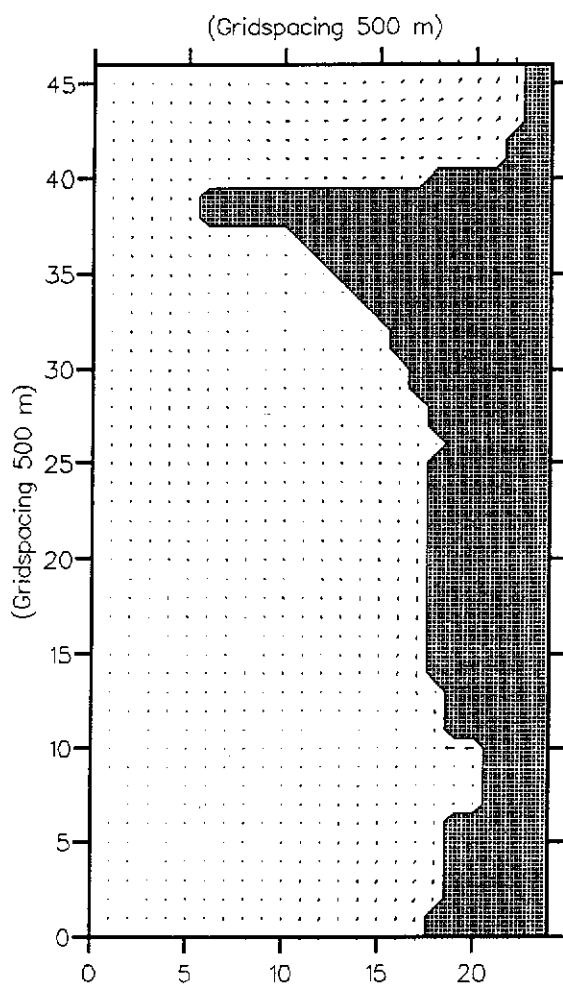
MAX. 18.4

MEAN 2.4

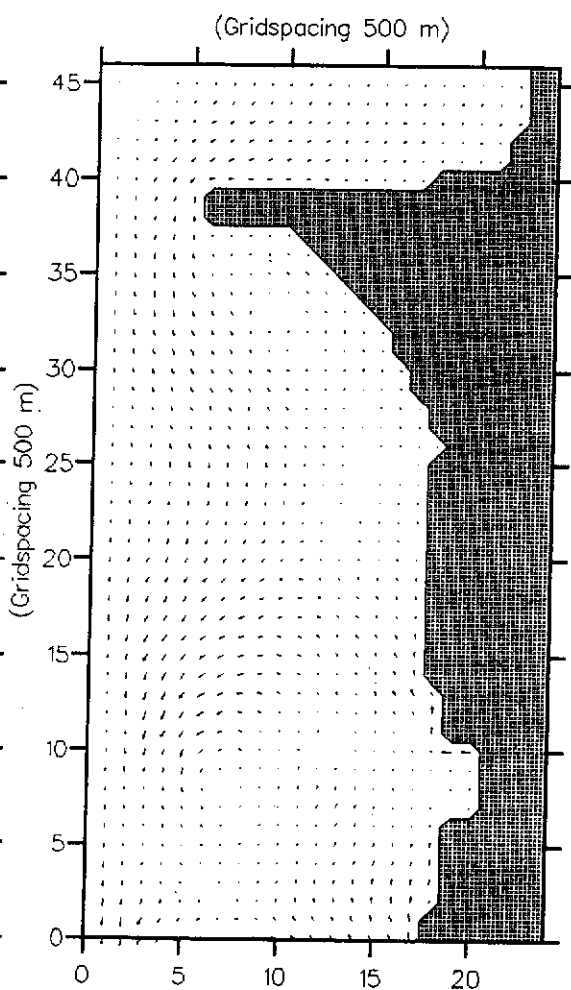
speed(cm/s)

MAX. 20.0

MEAN 4.6



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:0112



Scale 1:170000  
1992/08/07 00:0112

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-11j 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂  
水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

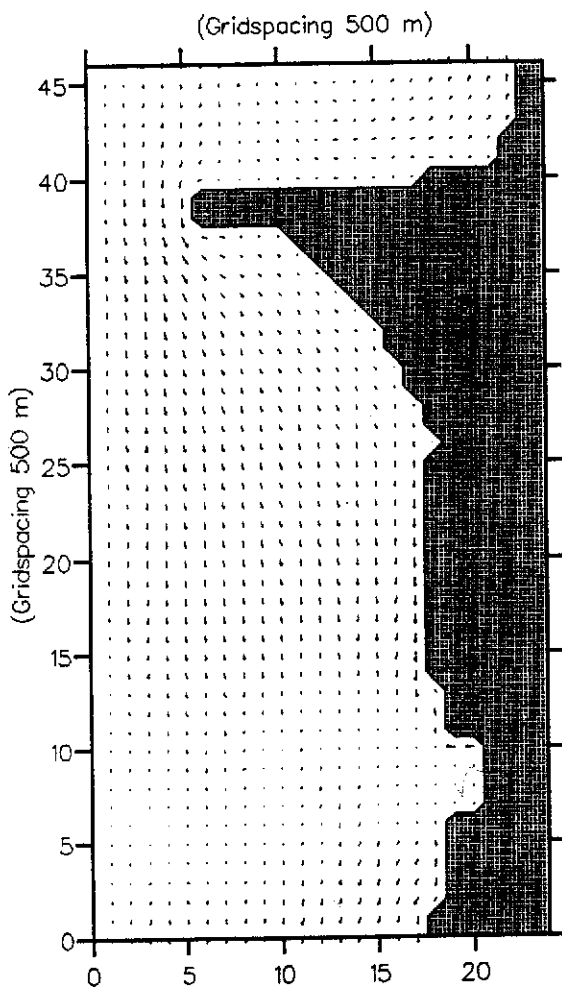
dwg. no.

move21

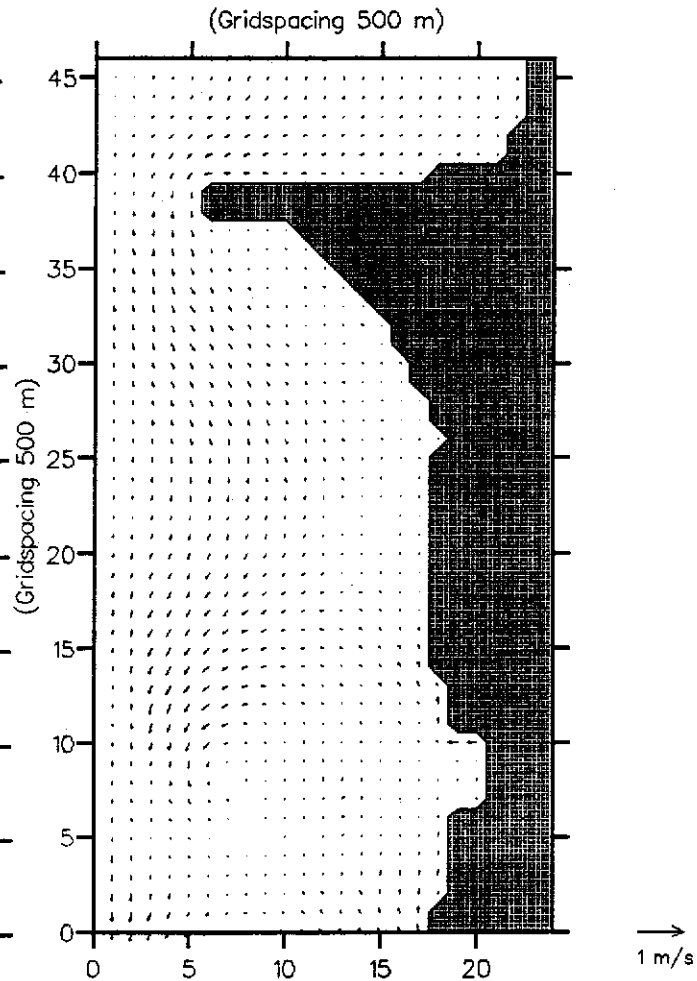
name: vdb0-57

speed(cm/s)  
MAX. 22.9  
MEAN 6.3

speed(cm/s)  
MAX. 20.6  
MEAN 5.0



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

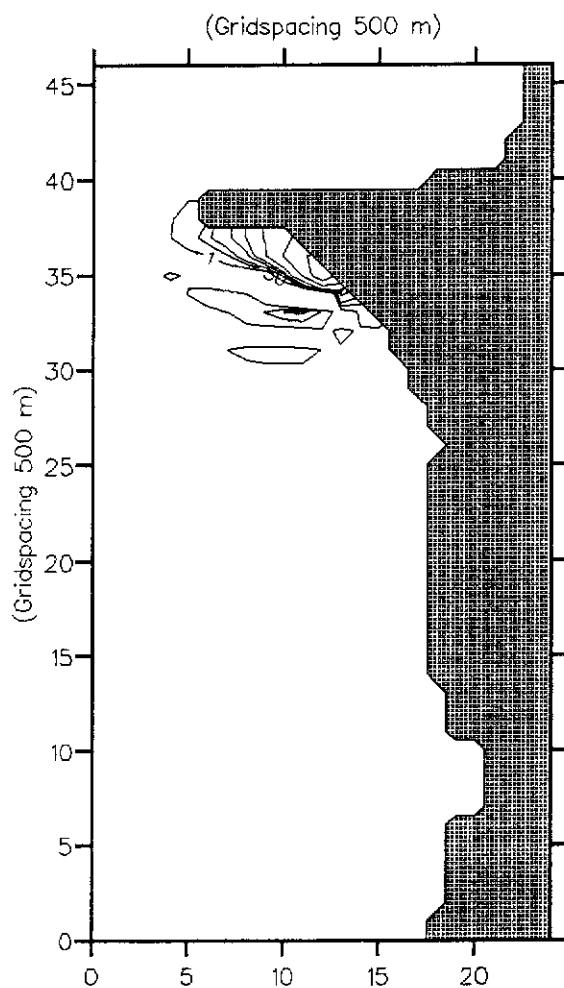
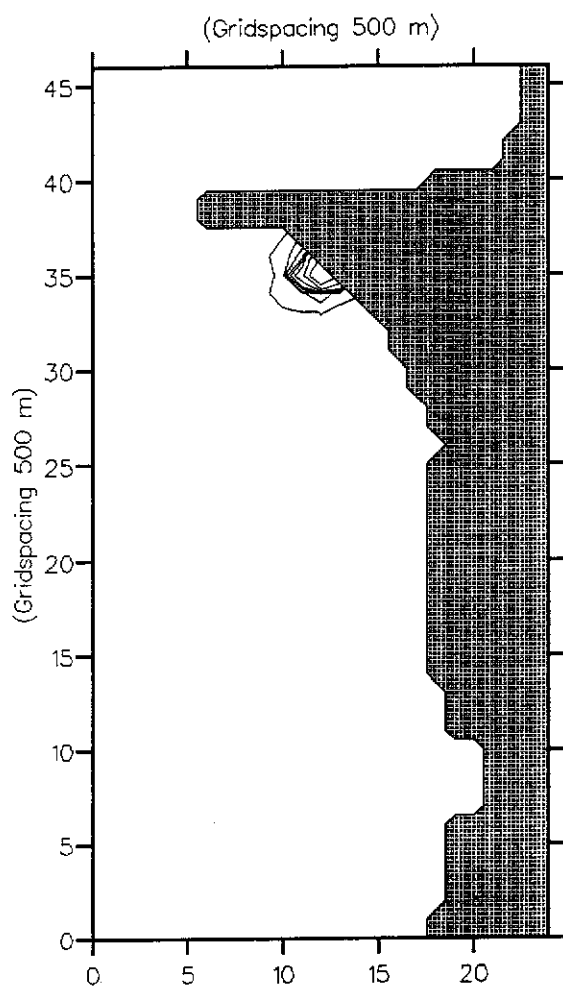


Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-11k 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vda0-57			

sand (ppm)  
 MAX. 3963.2  
 MEAN 4.3

sand (ppm)  
 MAX. 3149.0  
 MEAN 7.5



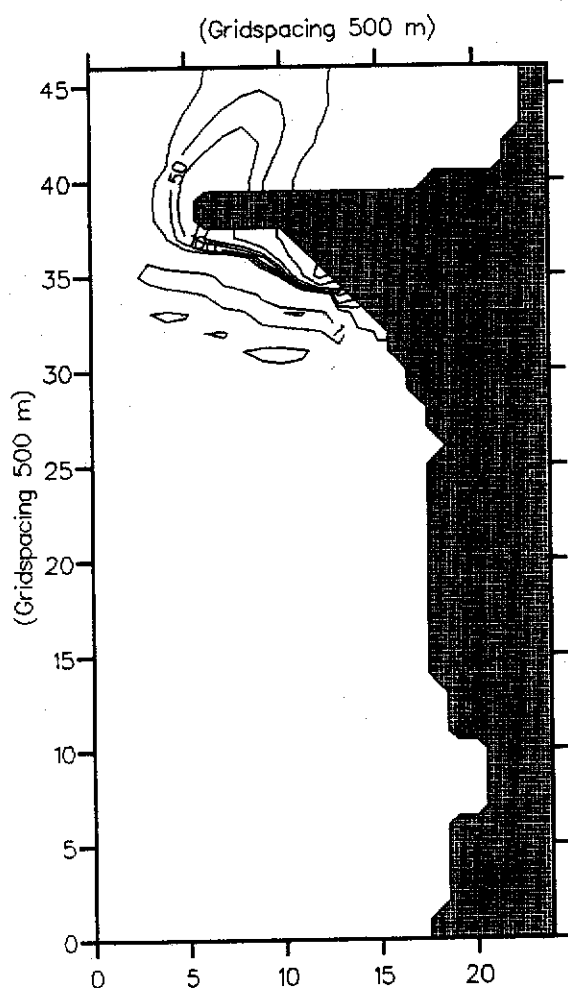
Scale 1:170000  
 1992/08/01 04:01:12

Scale 1:170000  
 1992/08/01 08:01:12

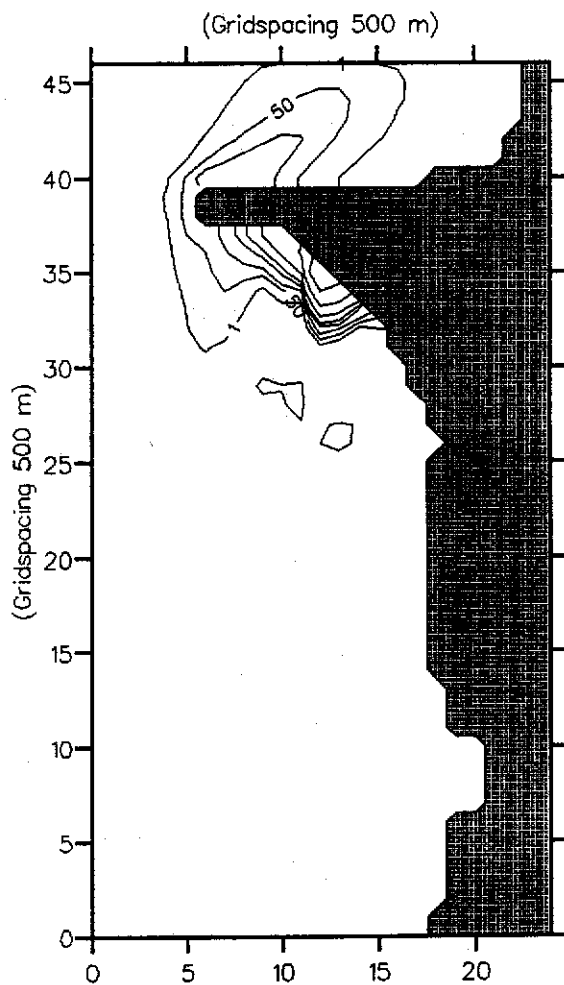
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-12a 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mk1s21	name: vado0-57		

sand (ppm)  
MAX. 2502.0  
MEAN 13.2

sand (ppm)  
MAX. 3821.8  
MEAN 20.6



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12



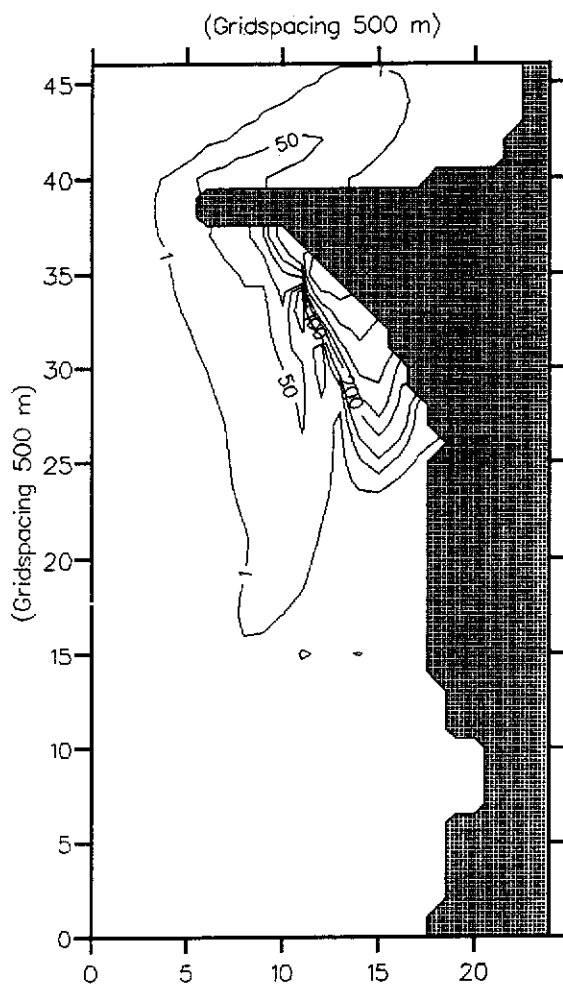
Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-12b 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-57		

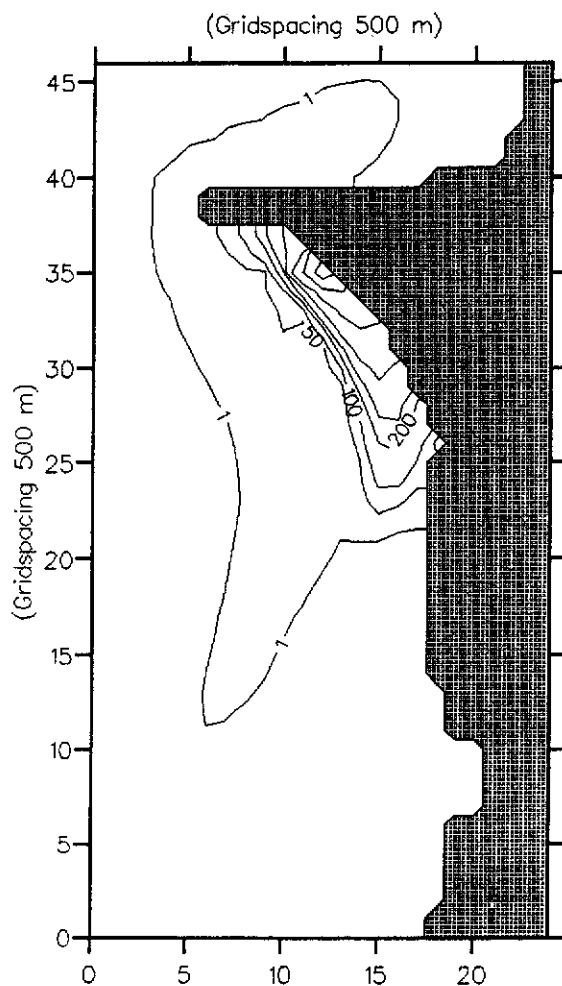


sand (ppm)  
MAX. 4709.5  
MEAN 29.4

sand (ppm)  
MAX. 7103.6  
MEAN 34.1



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

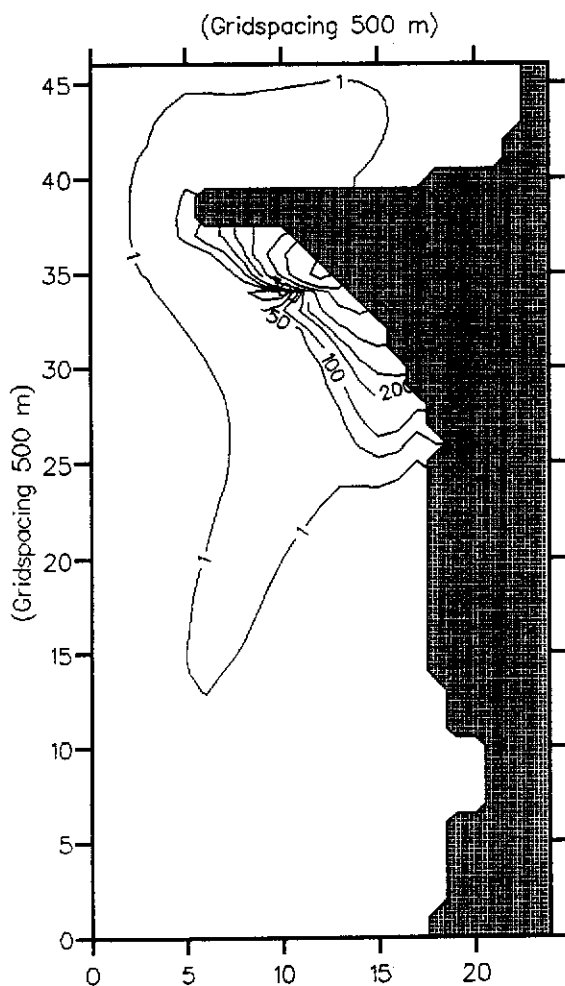


Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

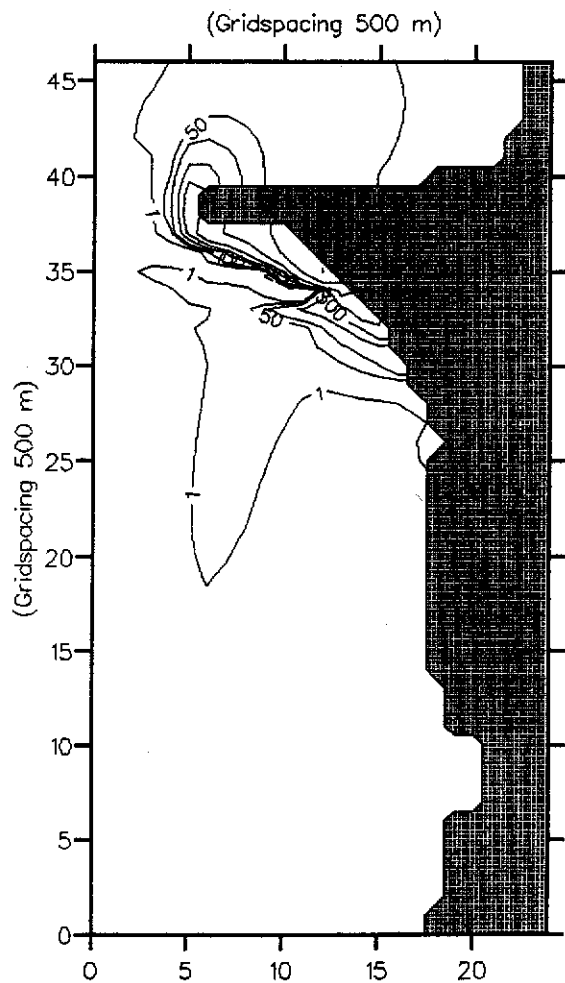
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-12c 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mkc01	name: vado0-57		

sand (ppm)  
 MAX. 7056.8  
 MEAN 35.0

sand (ppm)  
 MAX. 5084.9  
 MEAN 33.7



Scale 1:170000  
 1992/08/02 04:01:12

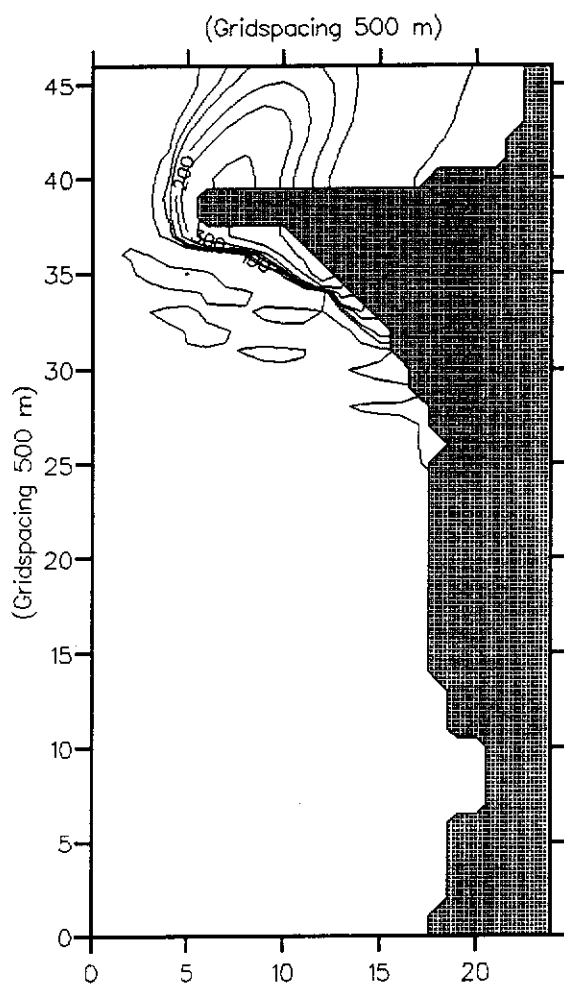


Scale 1:170000  
 1992/08/02 08:01:12

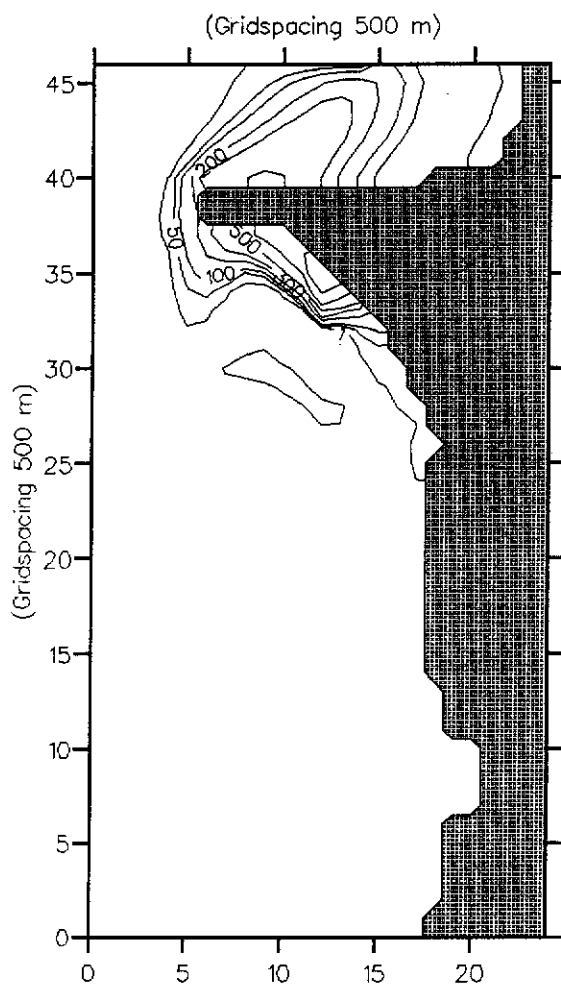
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-12d 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-57		

sand (ppm)  
MAX. 3368.9  
MEAN 31.8

sand (ppm)  
MAX. 4759.3  
MEAN 37.9



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12

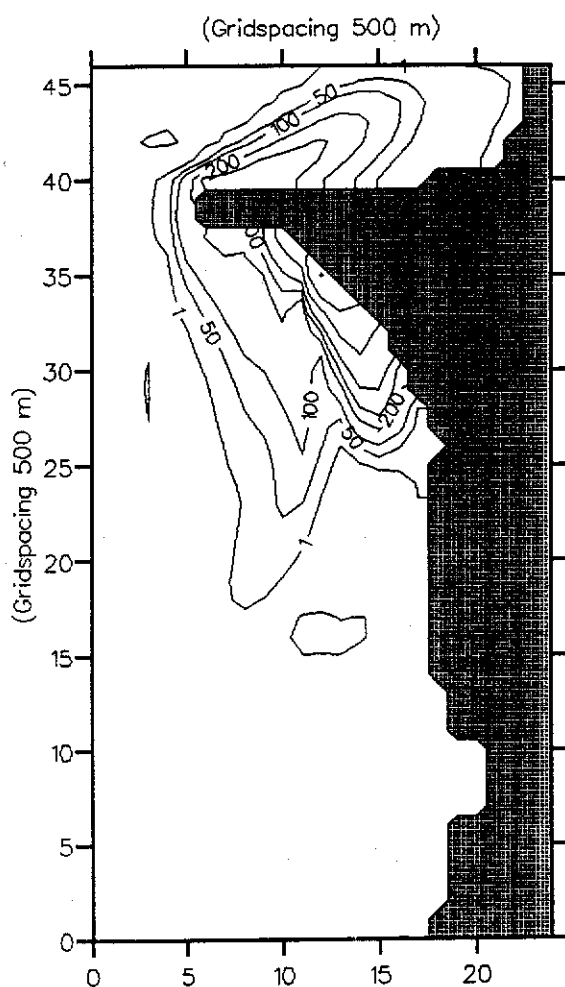


Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

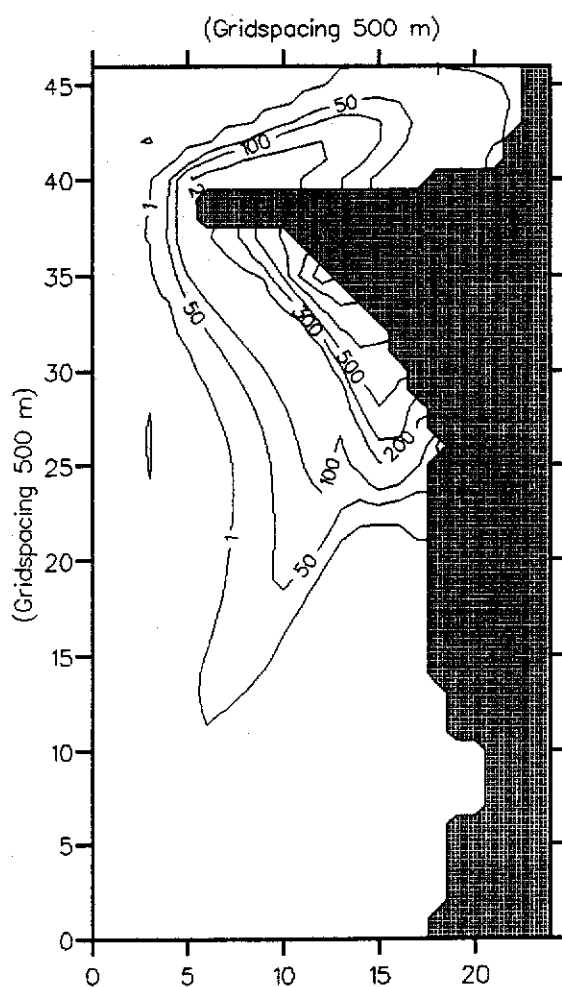
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-12e 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mi-621	name: vado0-57		

sand (ppm)  
MAX. 5155.1  
MEAN 49.2

sand (ppm)  
MAX. 7454.8  
MEAN 54.8



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12



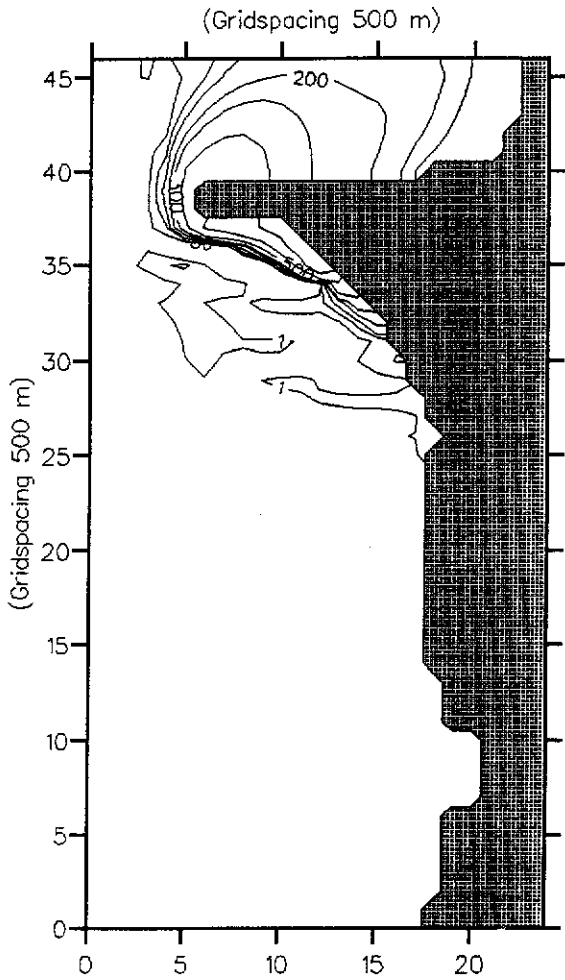
Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-12f 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-57		

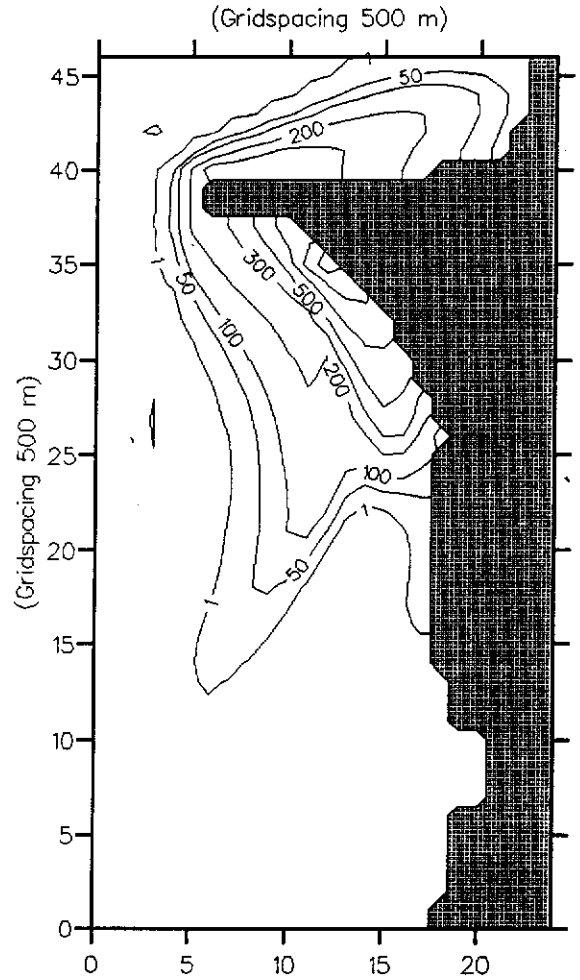
Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 4993.8  
MEAN 51.6

sand (ppm)  
MAX. 7707.6  
MEAN 74.0



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-12g 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式  
漂砂擴散圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

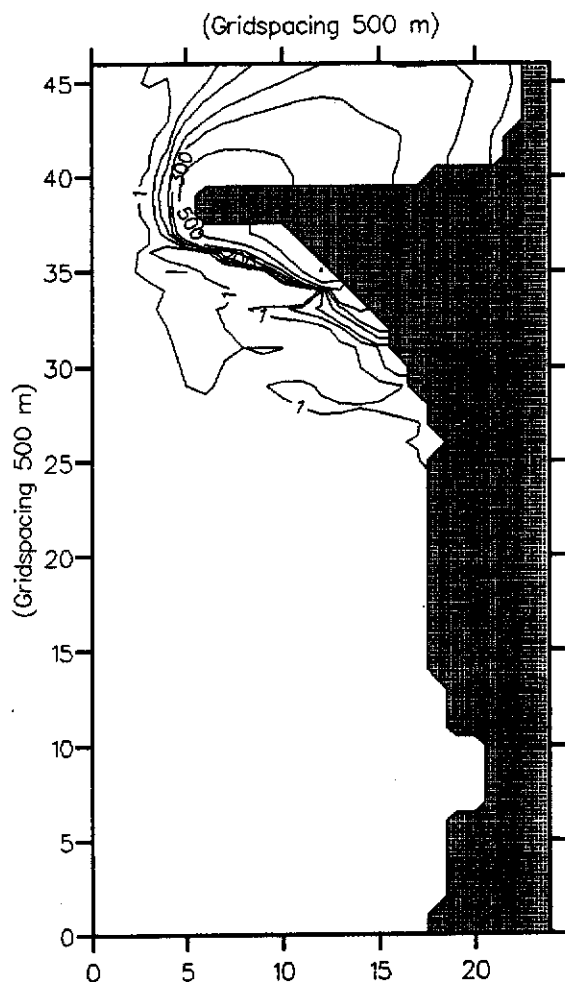
dwg. no.

mike21

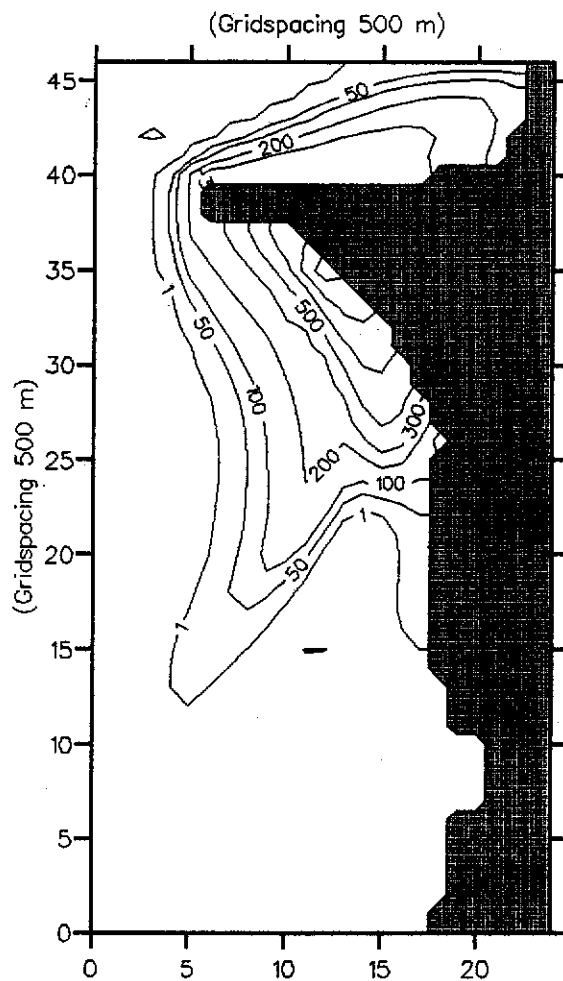
name: vado0-57

sand (ppm)  
MAX. 5137.9  
MEAN 63.5

sand (ppm)  
MAX. 8080.3  
MEAN 87.5



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

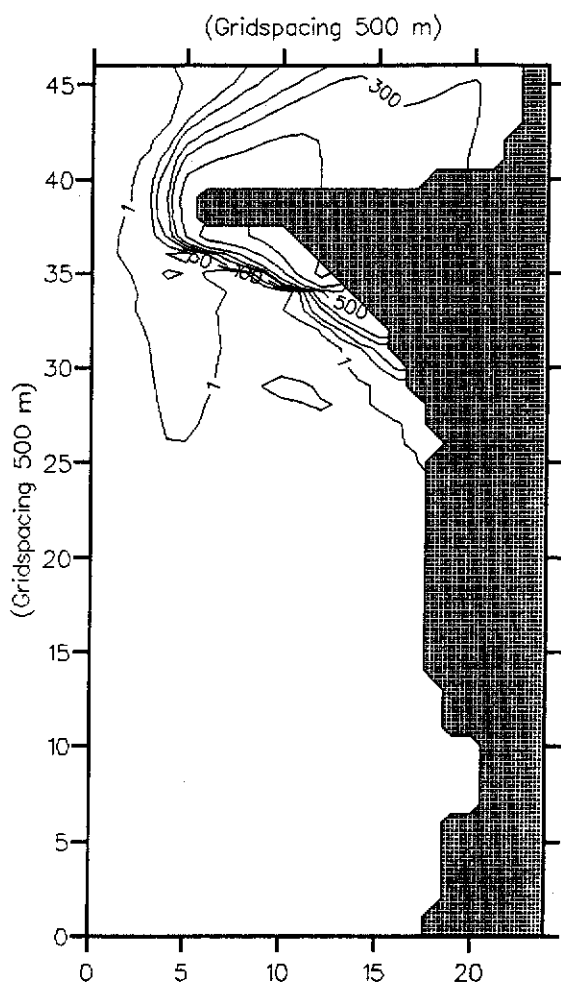


Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

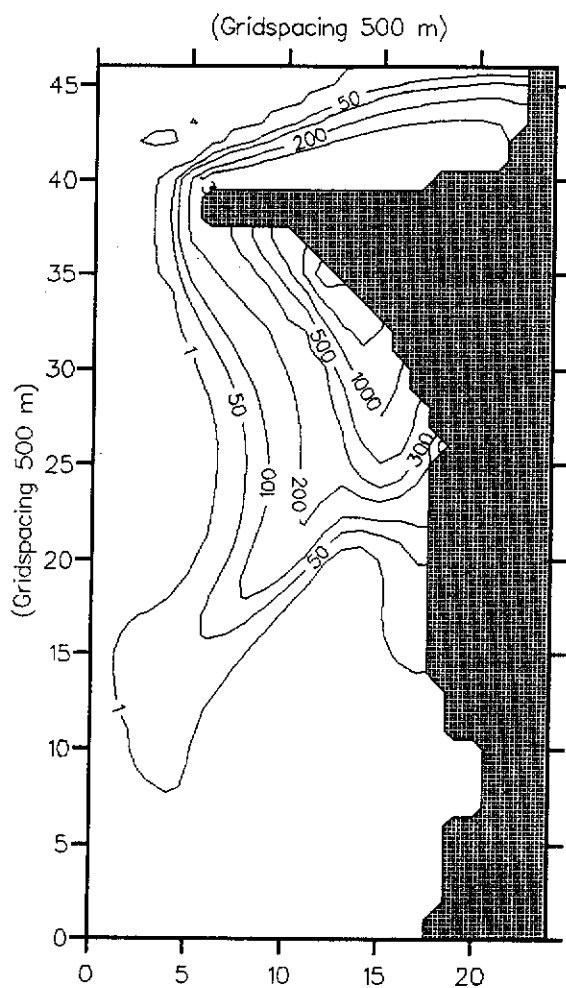
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-12h 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-57		

sand (ppm)  
MAX. 6438.4  
MEAN 73.0

sand (ppm)  
MAX. 8372.7  
MEAN 101.2



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

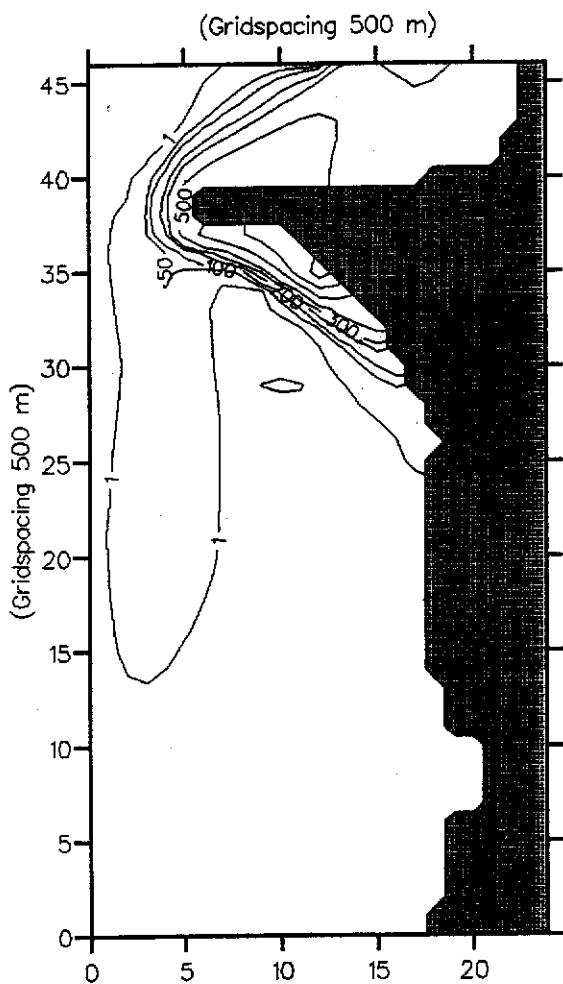


Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

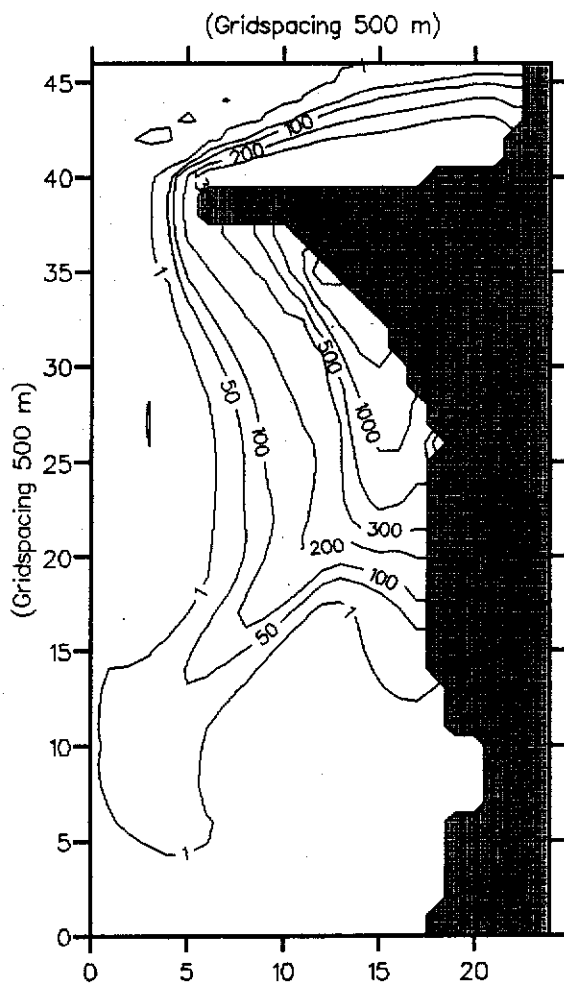
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-12i 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-57		

sand (ppm)  
MAX. 7135.9  
MEAN 81.1

sand (ppm)  
MAX. 8293.7  
MEAN 117.0



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12



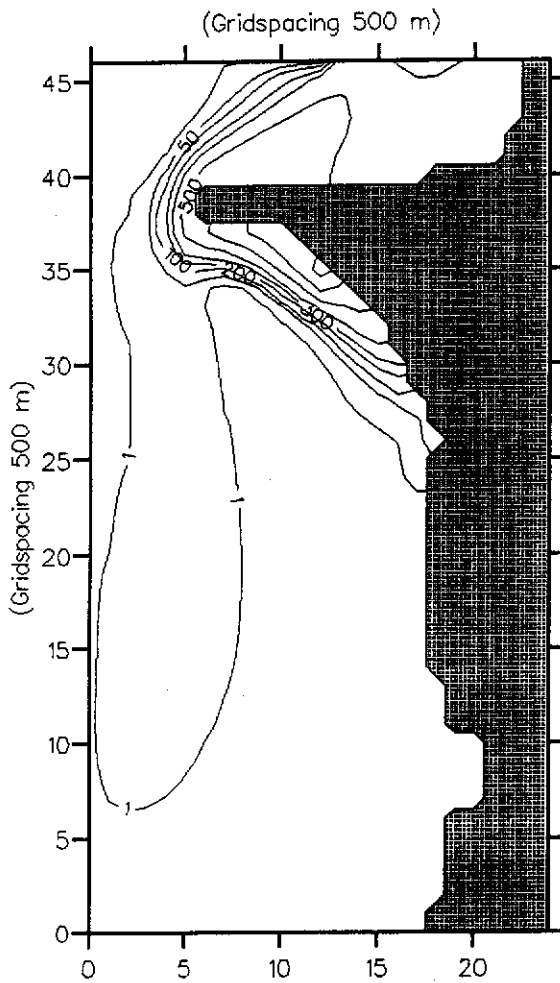
Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-12j 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dep. no.
mike21	name: vado0-57		

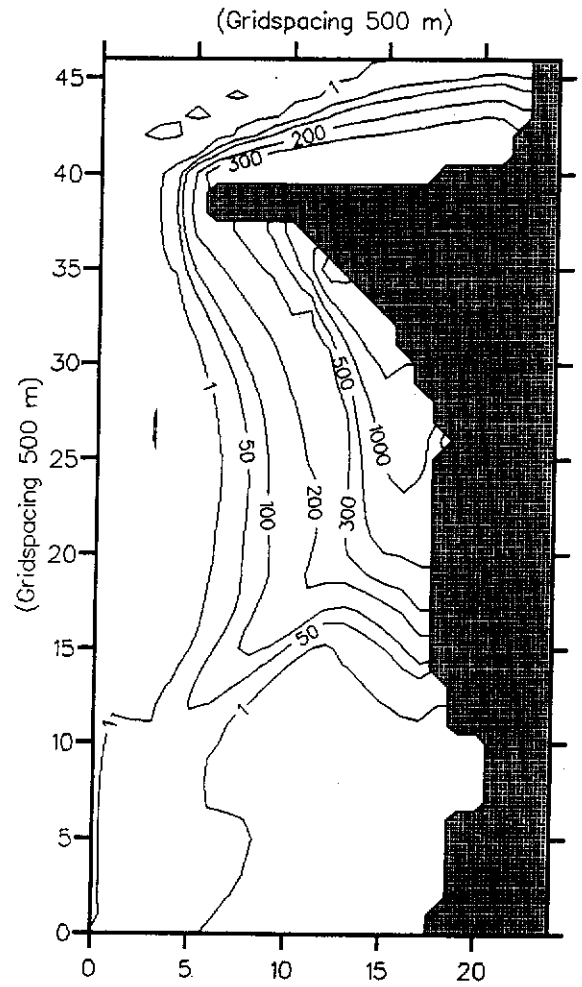


sand (ppm)  
MAX. 6865.4  
MEAN 89.3

sand (ppm)  
MAX. 8182.0  
MEAN 131.5



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-12k 深水港北方已建六公里橫堤及部份填砂模式  
漂砂擴散圖

MIKE 21

Sun May 16 1993  
name: vado0-57

dwg. no.

speed (cm/s)

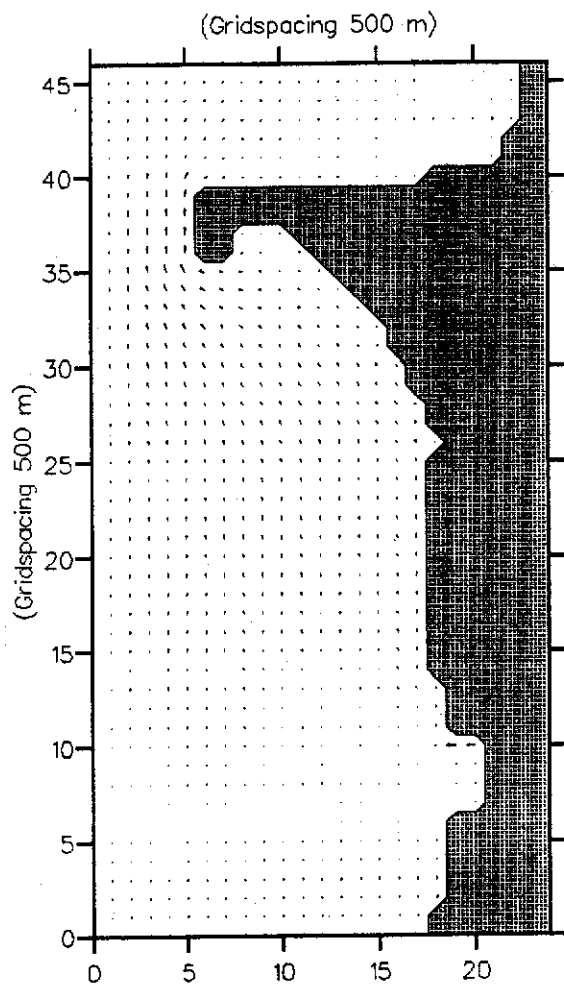
MAX. 19.3

MEAN 3.1

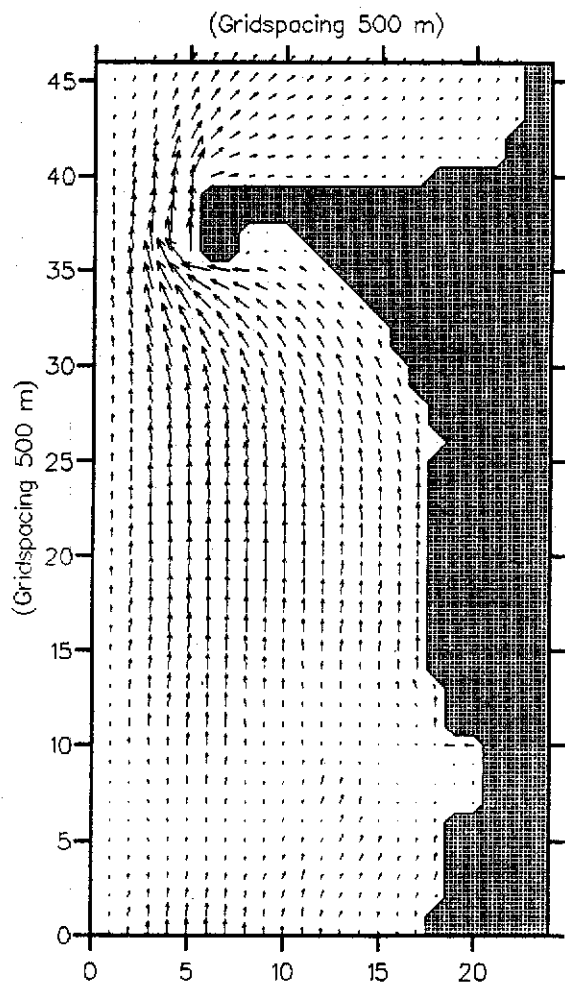
speed (cm/s)

MAX. 87.4

MEAN 15.8



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-13a 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤  
及部份填砂水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

dwg. no.

name:

name: v500-58

speed (cm/s)

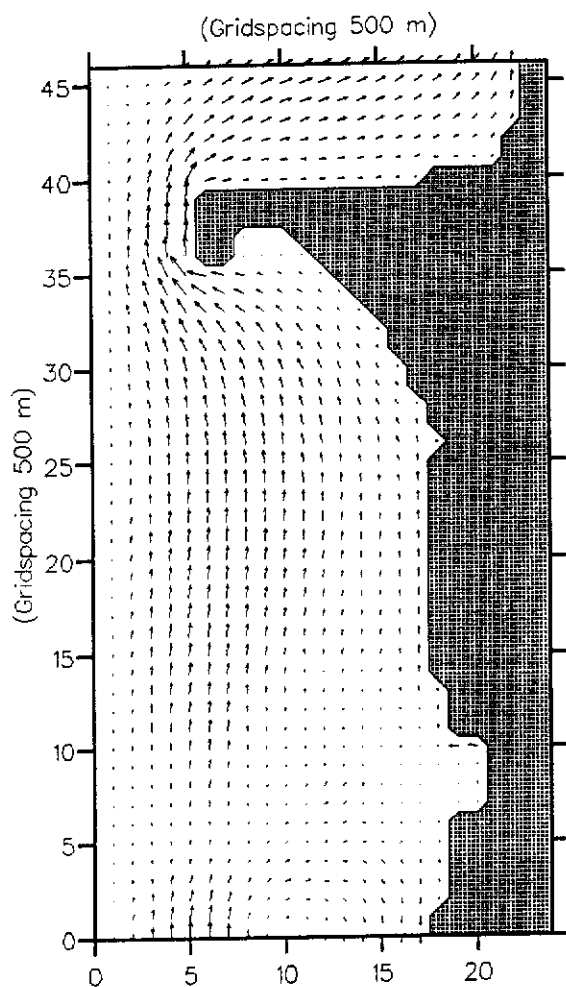
MAX. 54.8

MEAN 10.4

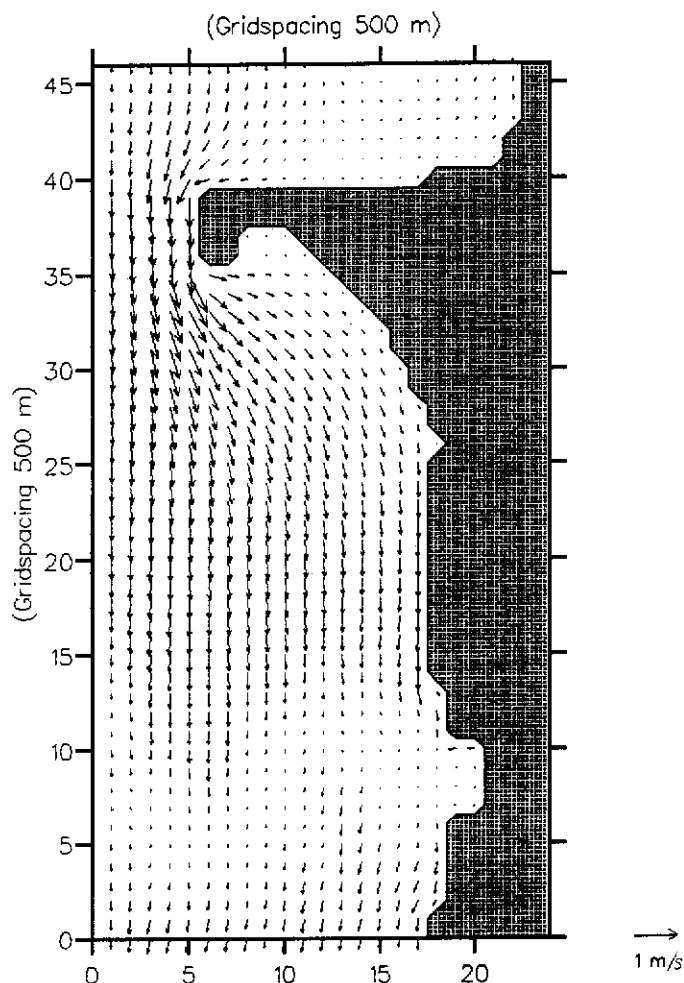
speed (cm/s)

MAX. 88.6

MEAN 18.8



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-13b 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 2i
Sun May 16 1993	family: kh			dwg. no.
Mike 2i	name: vda0-58			

speed (cm/s)

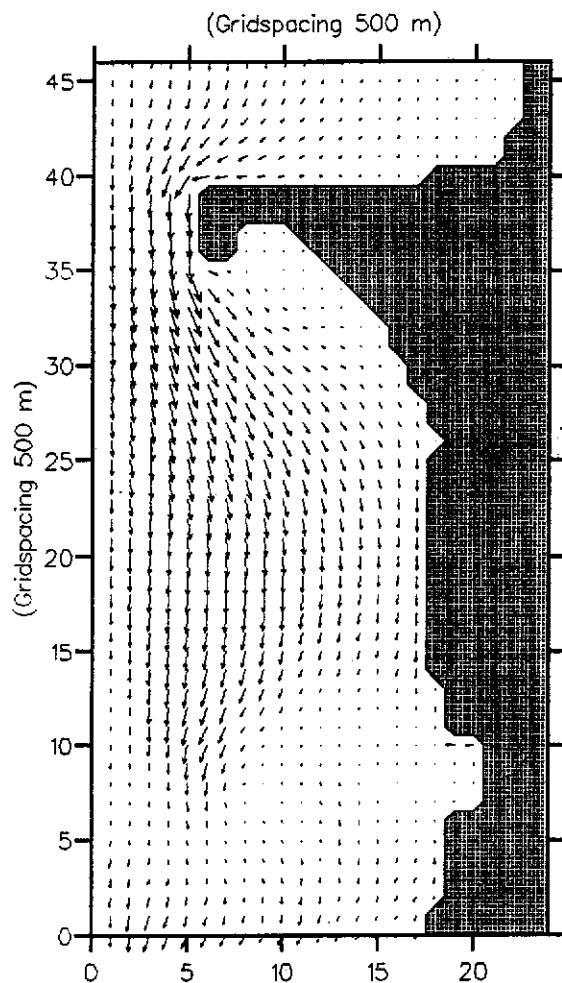
MAX. 71.8

MEAN 15.5

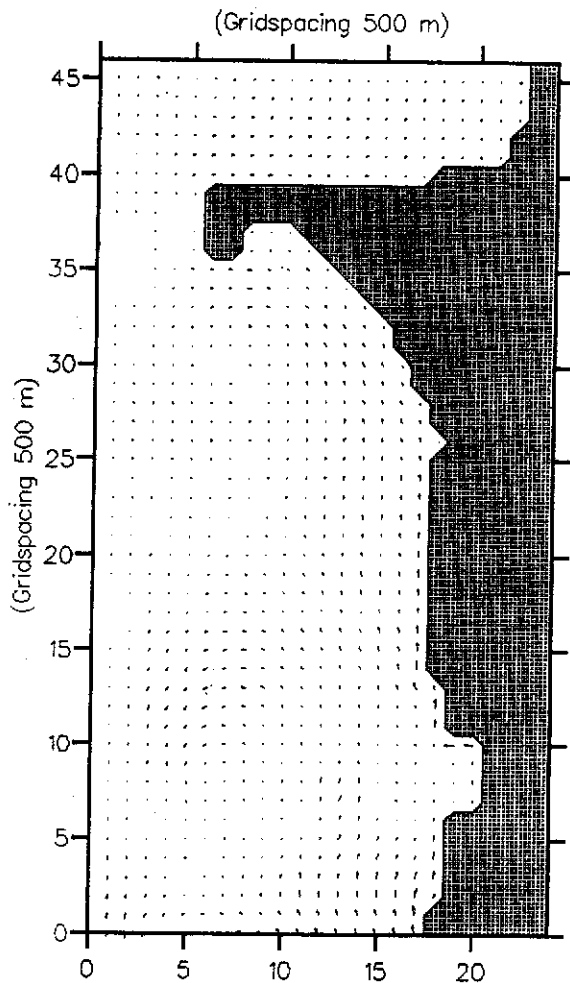
speed (cm/s)

MAX. 22.2

MEAN 3.5



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12



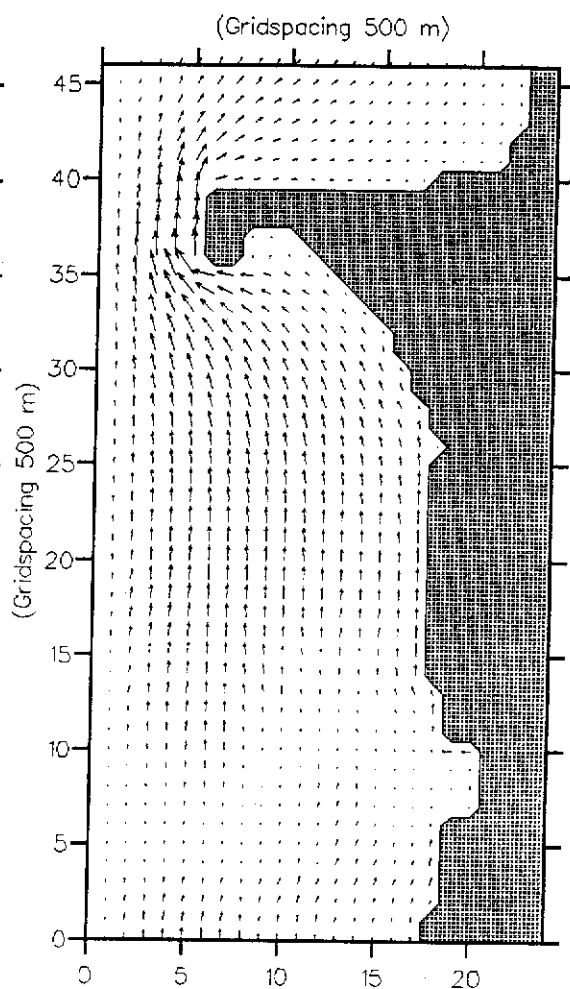
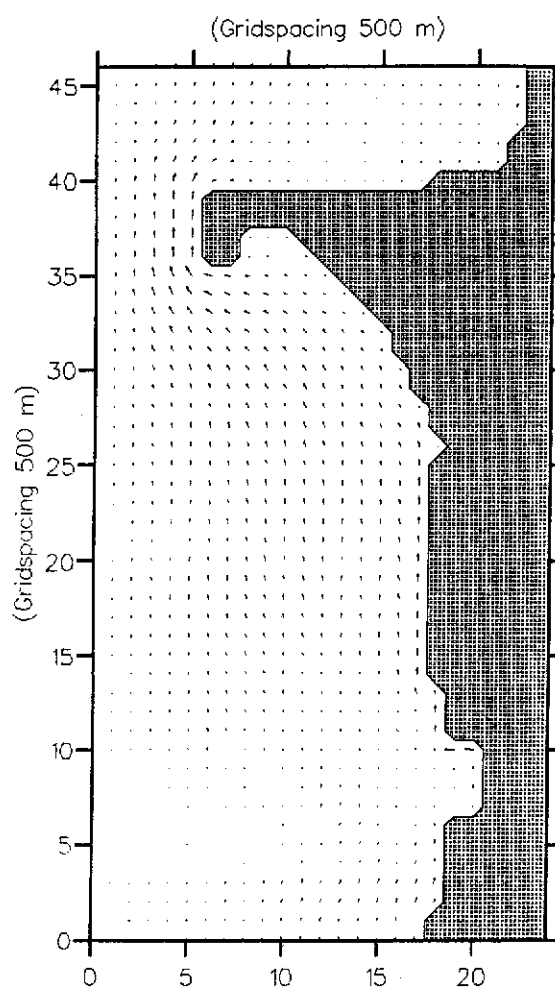
Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-13c 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
name: vda0-55				

speed (cm/s)  
MAX. 25.1  
MEAN 4.6

speed (cm/s)  
MAX. 68.4  
MEAN 12.4



→  
1 m/s

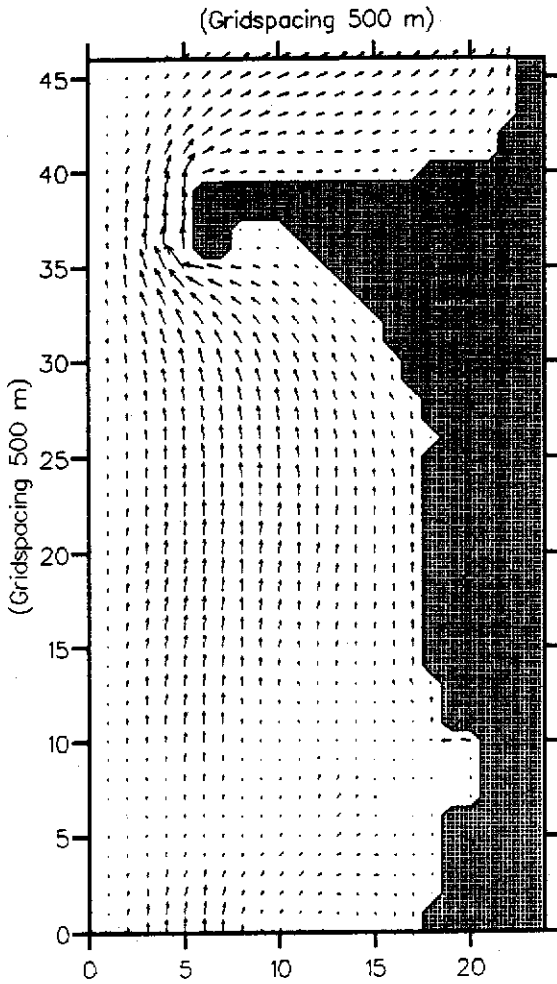
Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

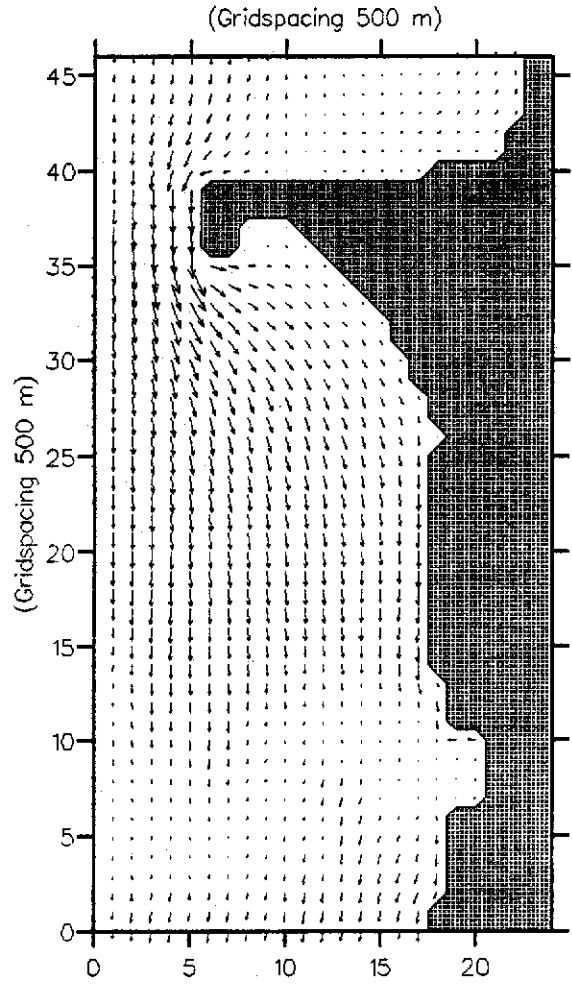
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-13d 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖	
5th May 18 1993	name: kh		dwg. no.
name: 1000-58			

speed(cm/s)  
MAX. 59.5  
MEAN 11.0

speed(cm/s)  
MAX. 71.8  
MEAN 15.1



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

1 m/s

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-13e 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤  
及部份填砂水動力模式圖

Mike 21

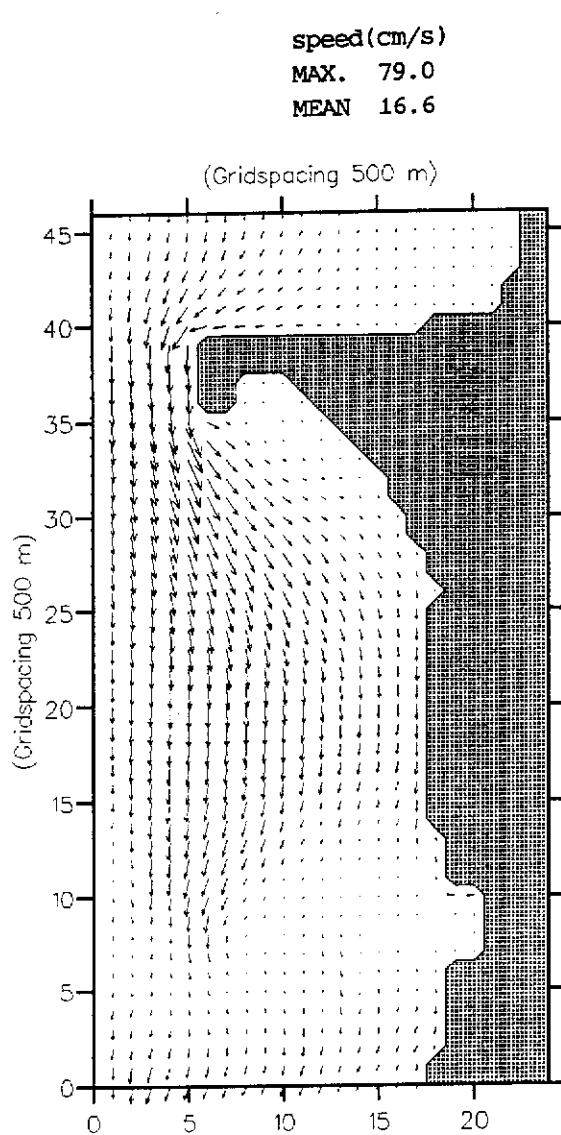
Sun May 16 1993

10:40:10

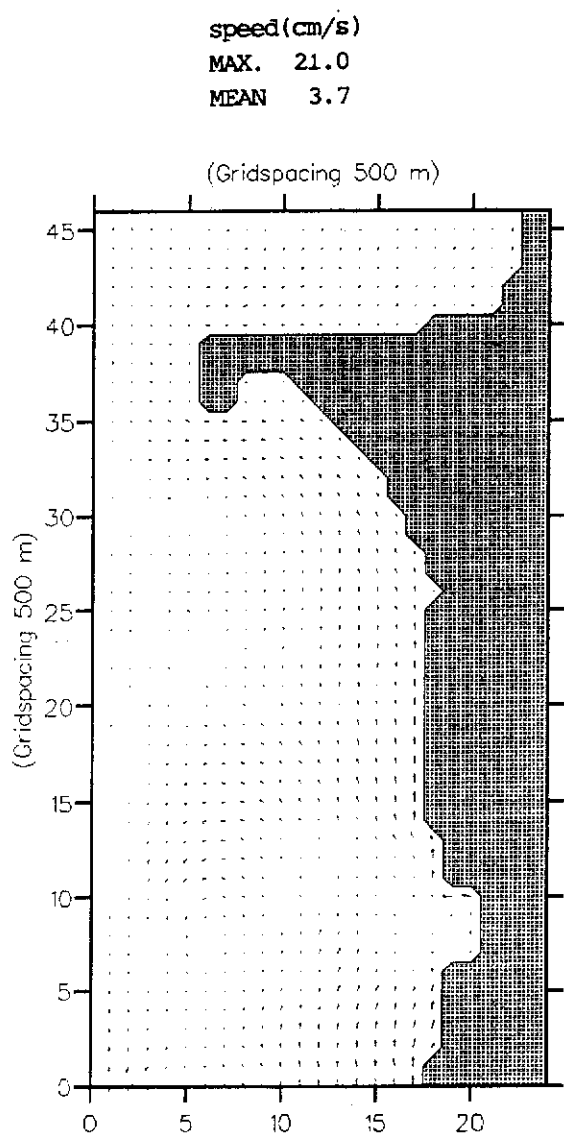
dwg. no.

10:40:10

10:40:10



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

→  
1 m/

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY	圖6-13f深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖	
Sun. May. 18 1993	family: kb	dwg. no.
name: 1007-55		

File 21

speed(cm/s)

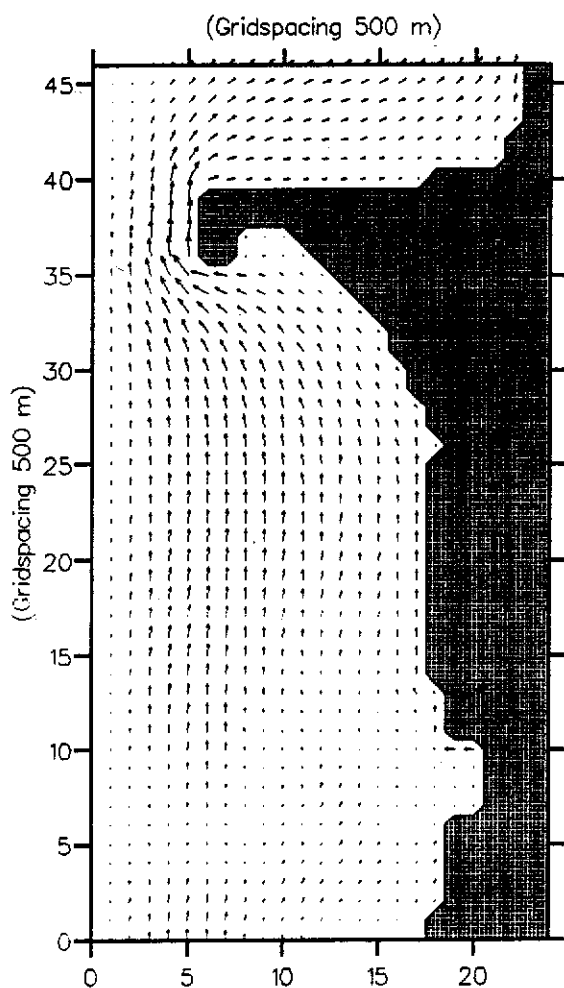
MAX. 54.0

MEAN 10.1

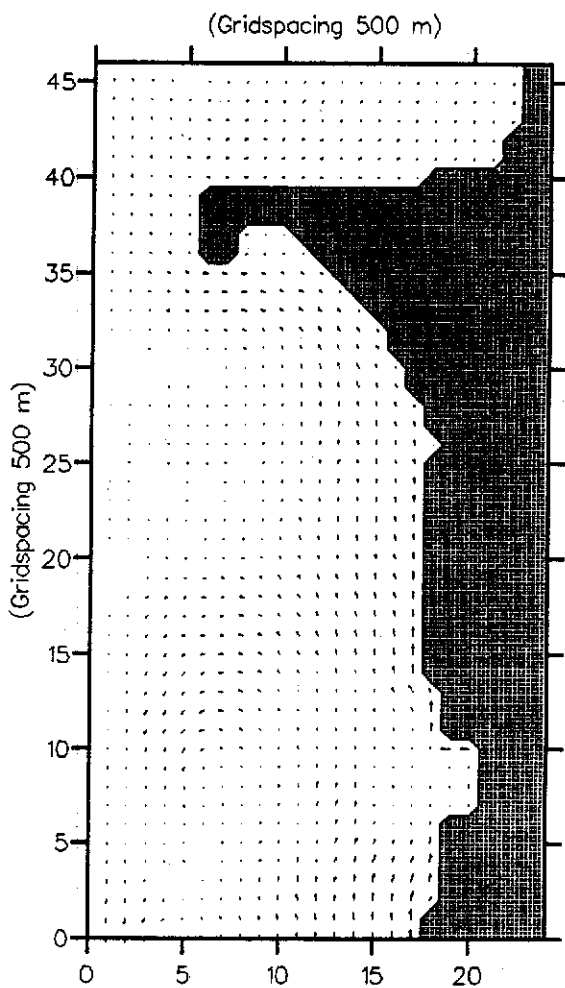
speed(cm/s)

MAX. 21.2

MEAN 3.8



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-13g 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21
Date: May 18 1993	family: kn			dwg. no.
Drawn by:	name: v000-58			

Mike 21



speed (cm/s)

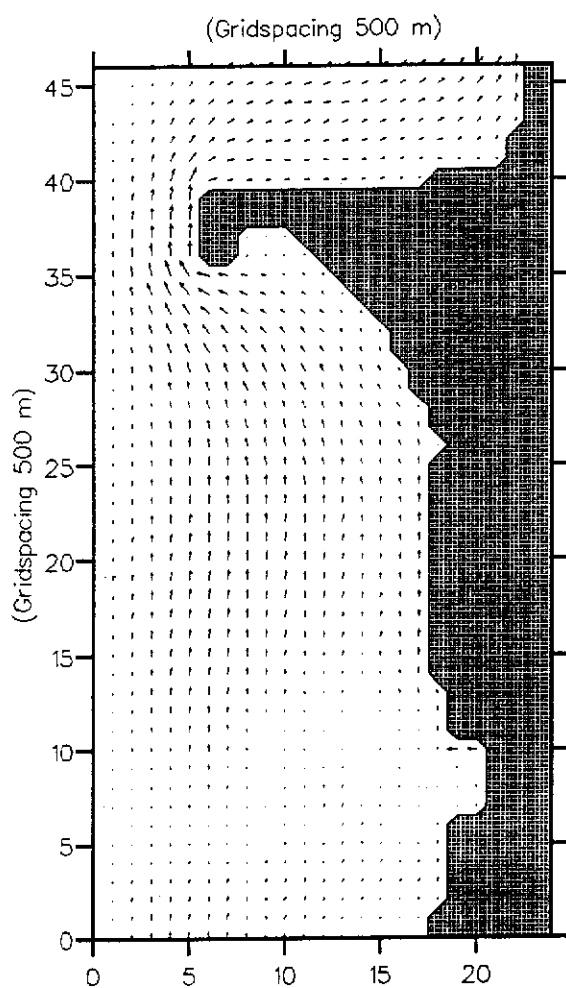
MAX. 38.9

MEAN 7.5

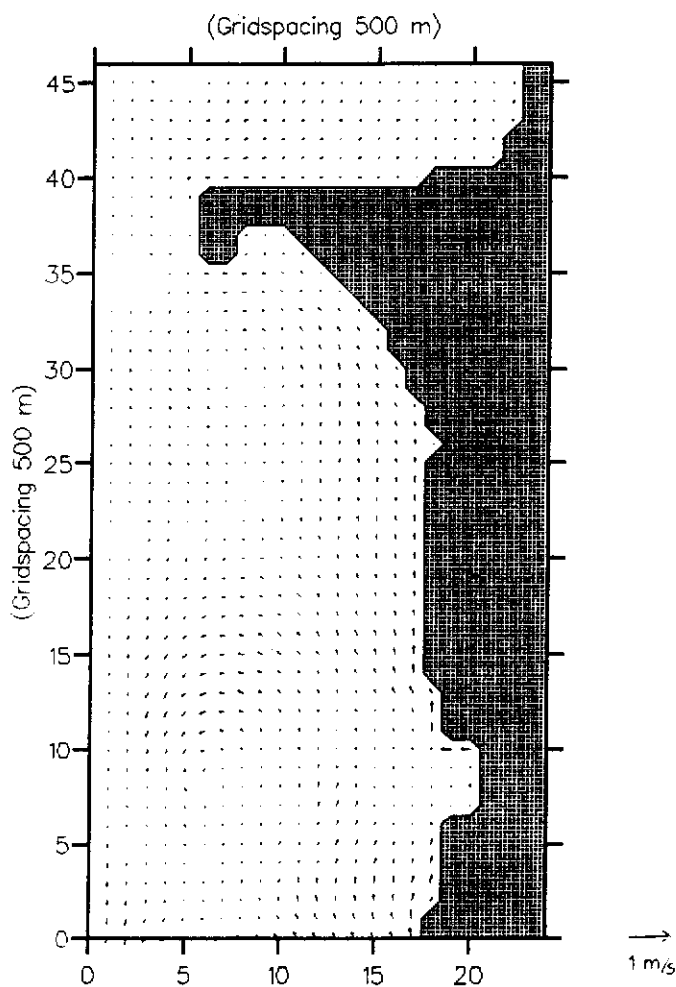
speed (cm/s)

MAX. 21.9

MEAN 4.1



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-13h 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21
Sun May 18 1993	time: kn		dwg. no.	
Mike 21	name: vdo0-55			

speed (cm/s)

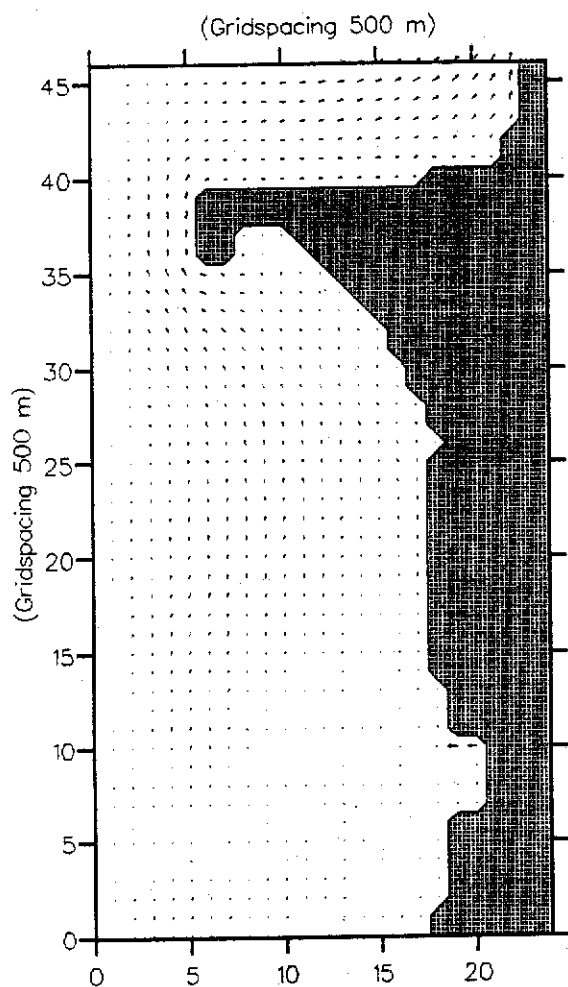
MAX. 20.8

MEAN 3.5

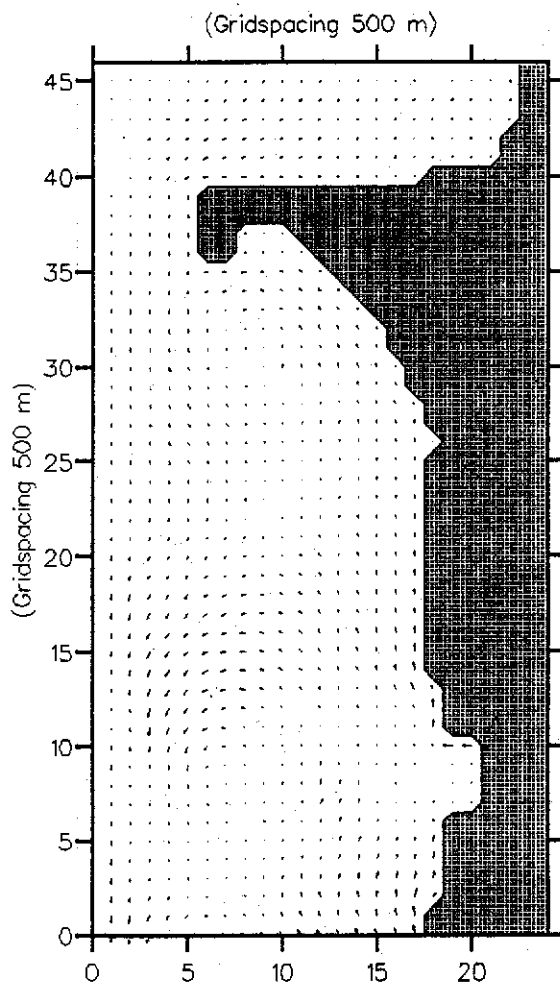
speed (cm/s)

MAX. 20.2

MEAN 4.6



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-13i 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
Mike21	name: vda0-58			
		dwg. no.		

speed(cm/s)

MAX. 18.4

MEAN 2.5

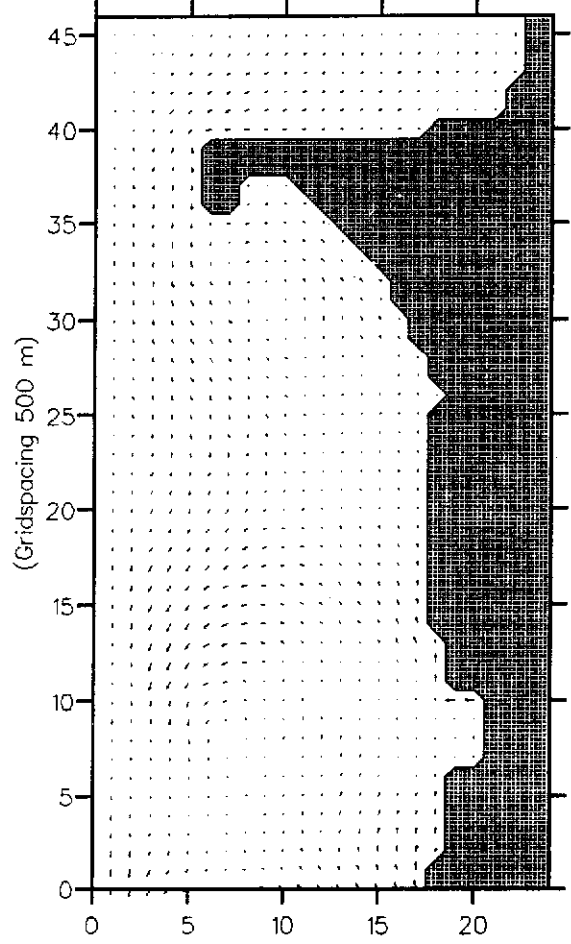
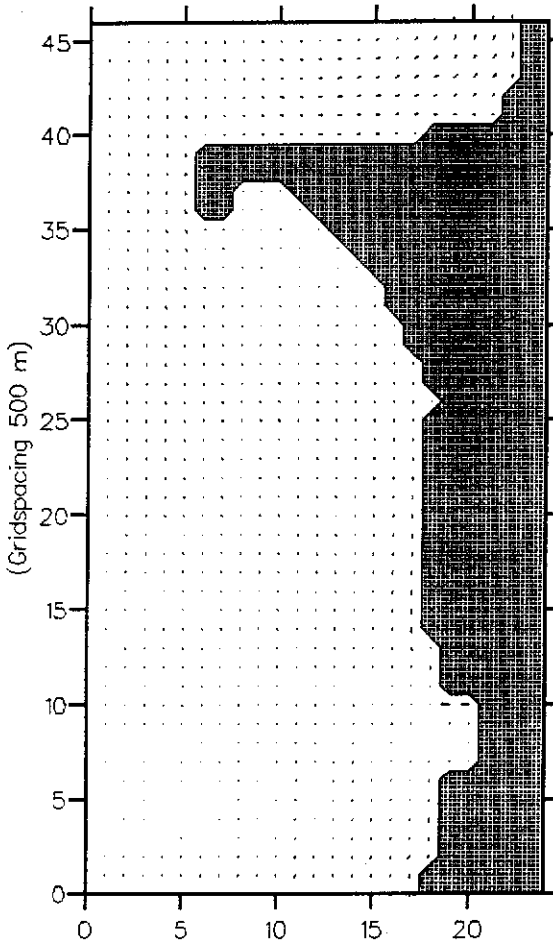
speed(cm/s)

MAX. 19.6

MEAN 4.4

(Gridspacing 500 m)

(Gridspacing 500 m)



1 m/

Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-13j 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		deg. no.	
mike21	name: vda0-58			

speed (cm/s)

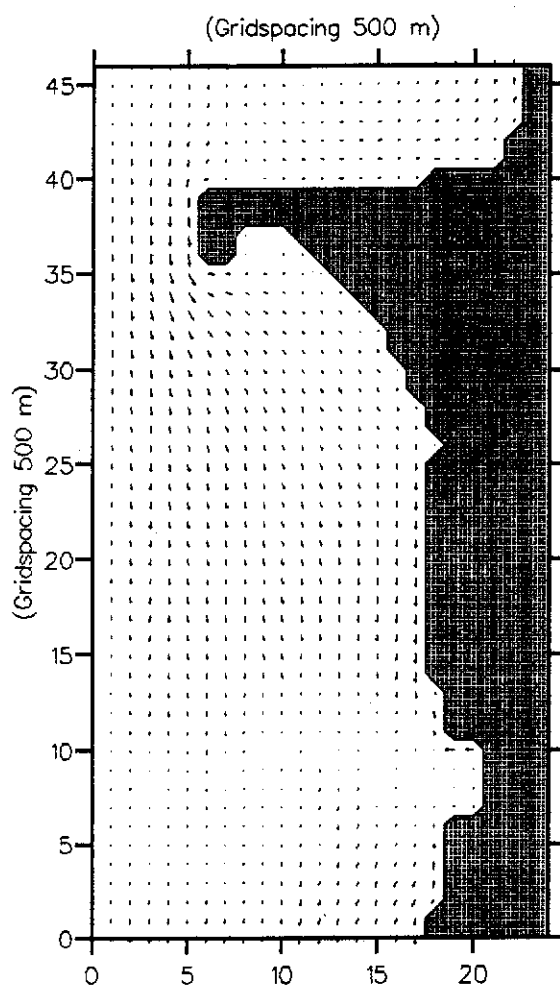
MAX. 26.7

MEAN 6.4

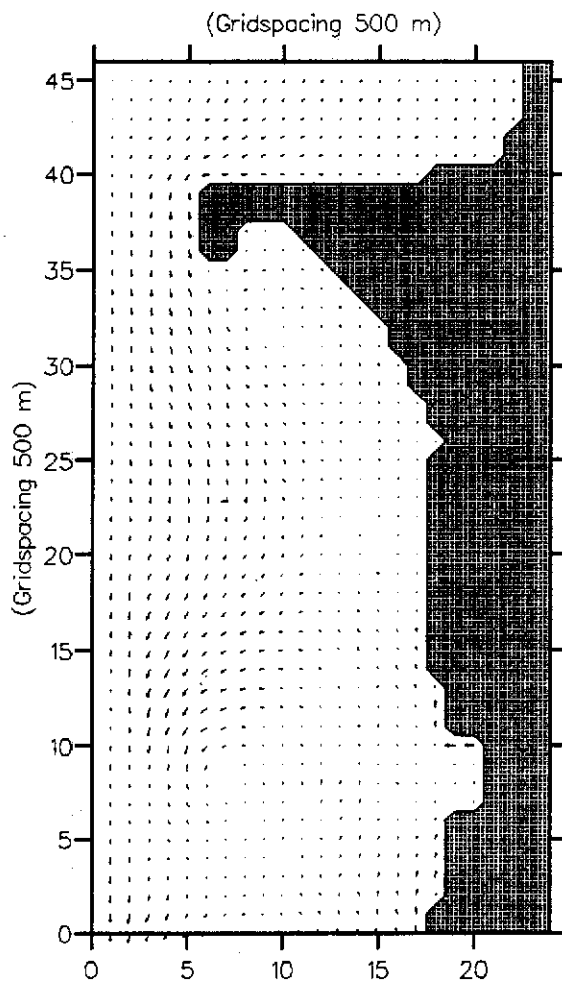
speed (cm/s)

MAX. 20.9

MEAN 5.2



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

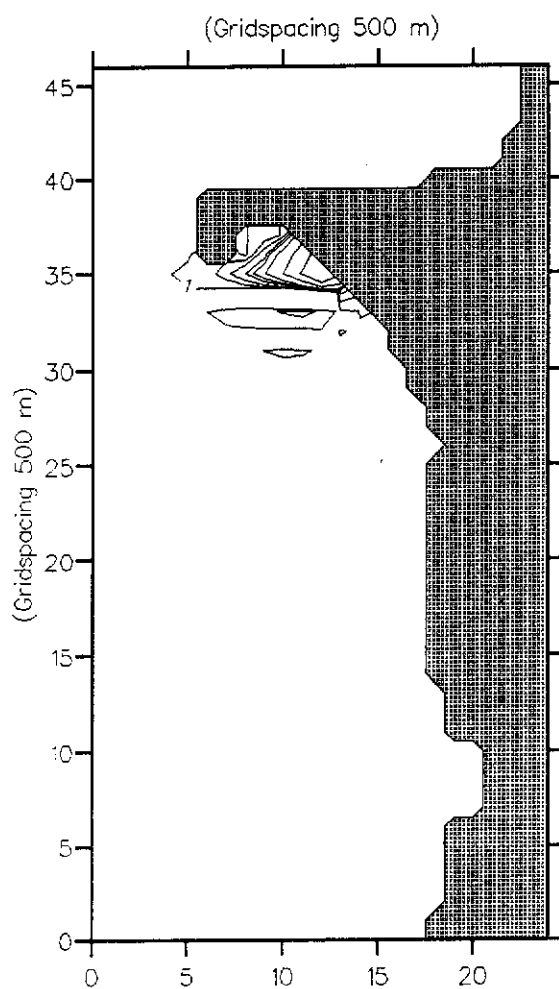
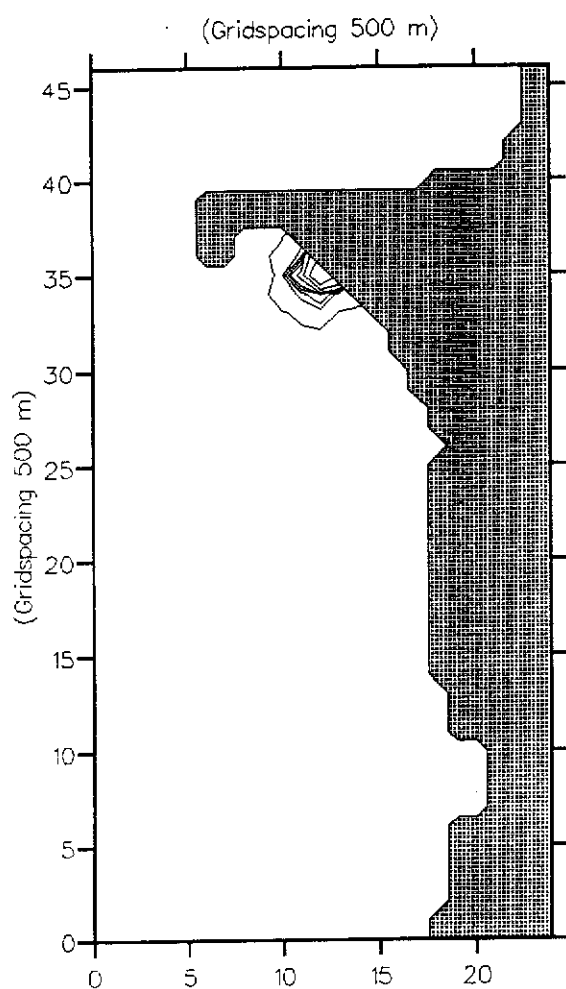
→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-13k 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
name: vda0-58			

Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 4038.2  
MEAN 4.3

sand (ppm)  
MAX. 4450.0  
MEAN 8.0



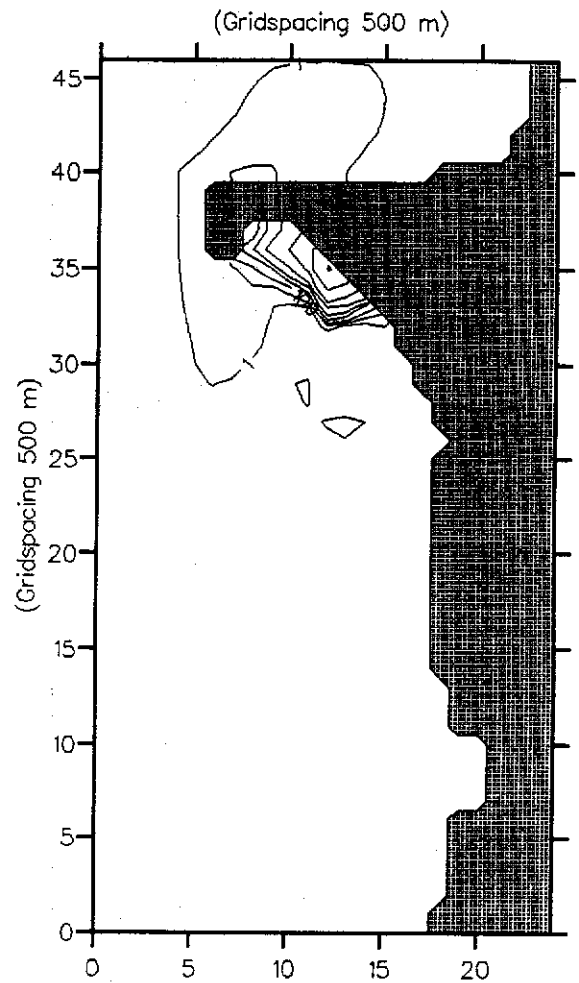
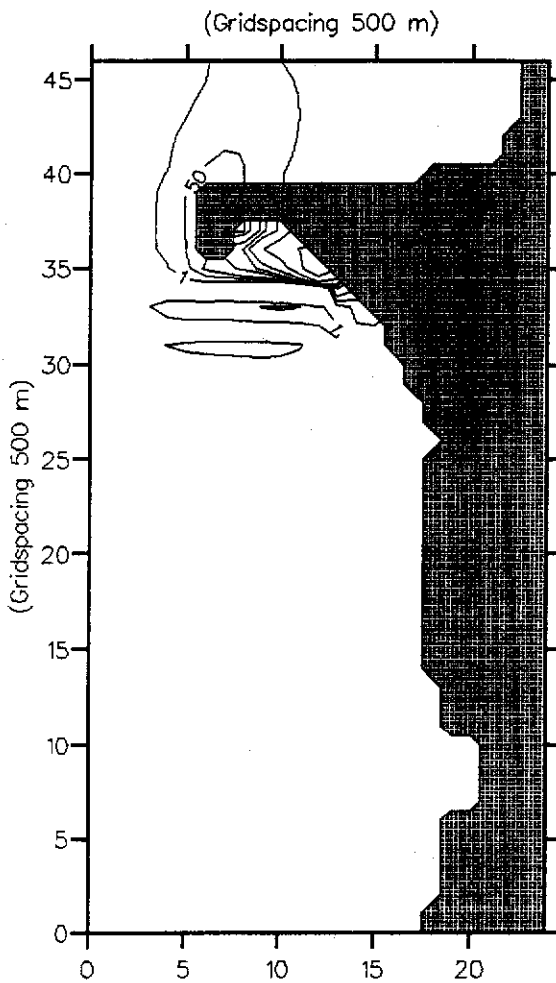
Scale 1:170000  
1992/08/31 04:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY	圖6-14a 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖	
Sun Mar 16 1993 10:00:00 AM		deg. no.
Page 01	Name: 6050-58	

sand (ppm)  
MAX. 3648.6  
MEAN 15.4

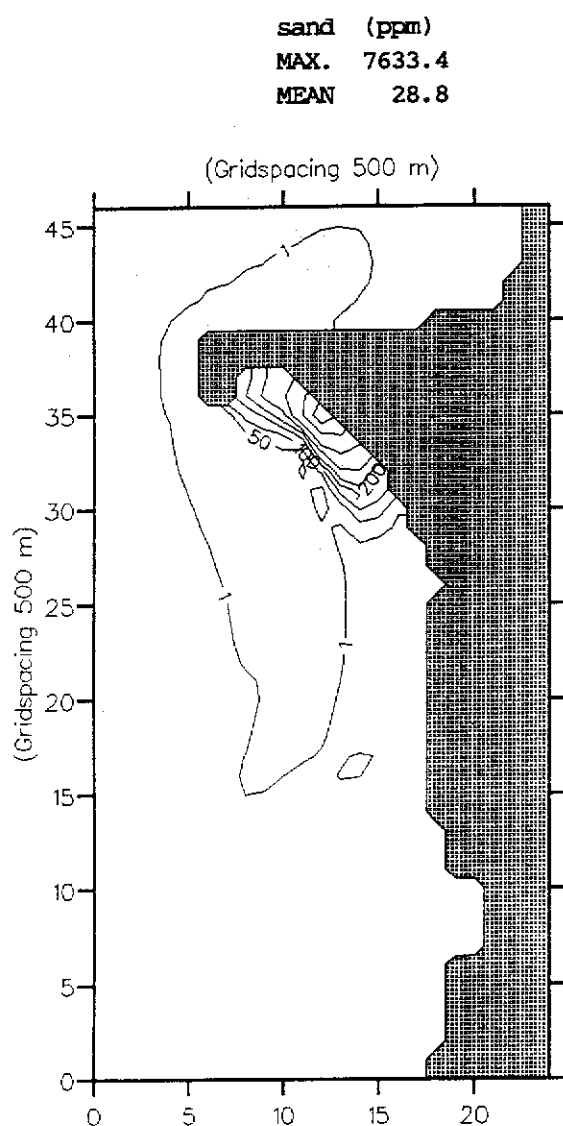
sand (ppm)  
MAX. 5312.1  
MEAN 23.3



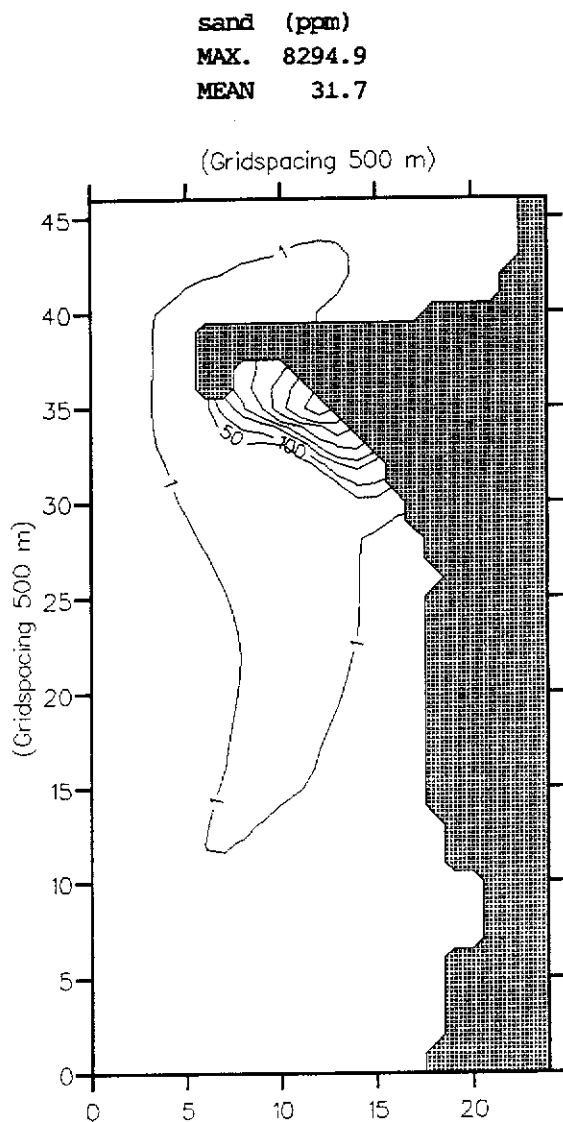
Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-14b 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sur. No. 10 1993	family: km			dwg. no.
map: 52	name: v0330-58			



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

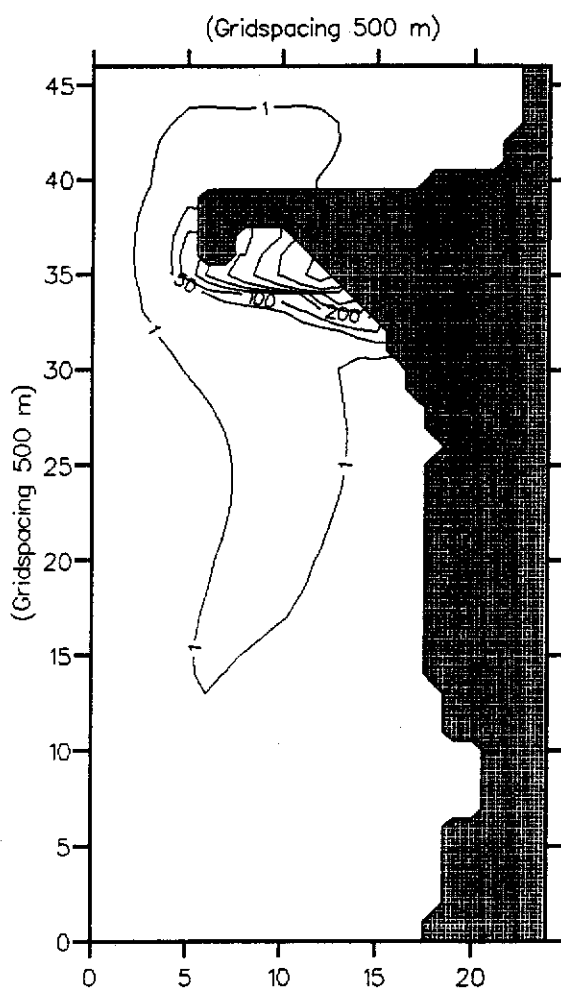


Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

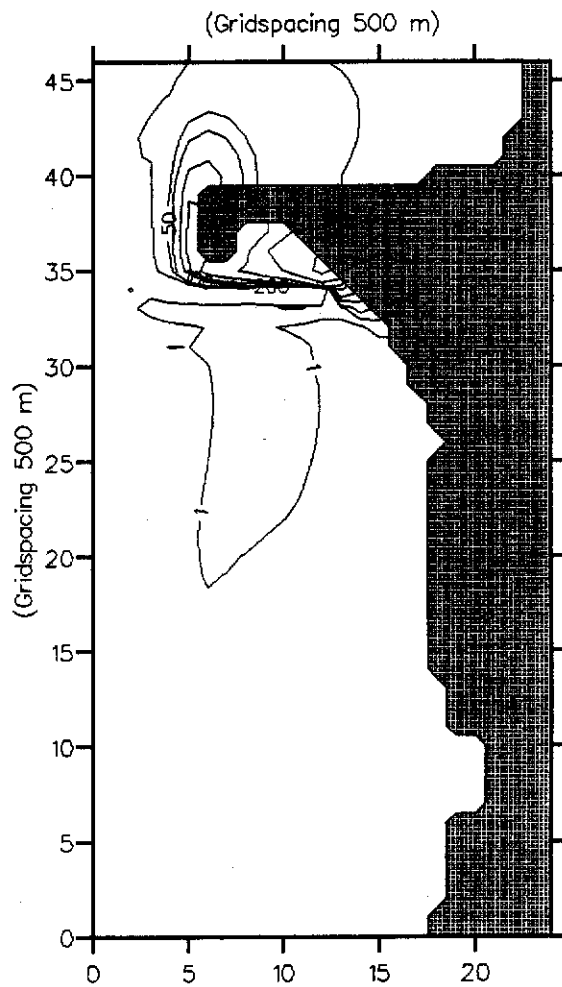
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-14c 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		21
Doc. No. 10-1983	family: kn		diag. no.	Mile
note: 21	name: vado0-55			

sand (ppm)  
MAX. 7918.0  
MEAN 34.0

sand (ppm)  
MAX. 6425.9  
MEAN 35.3



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12



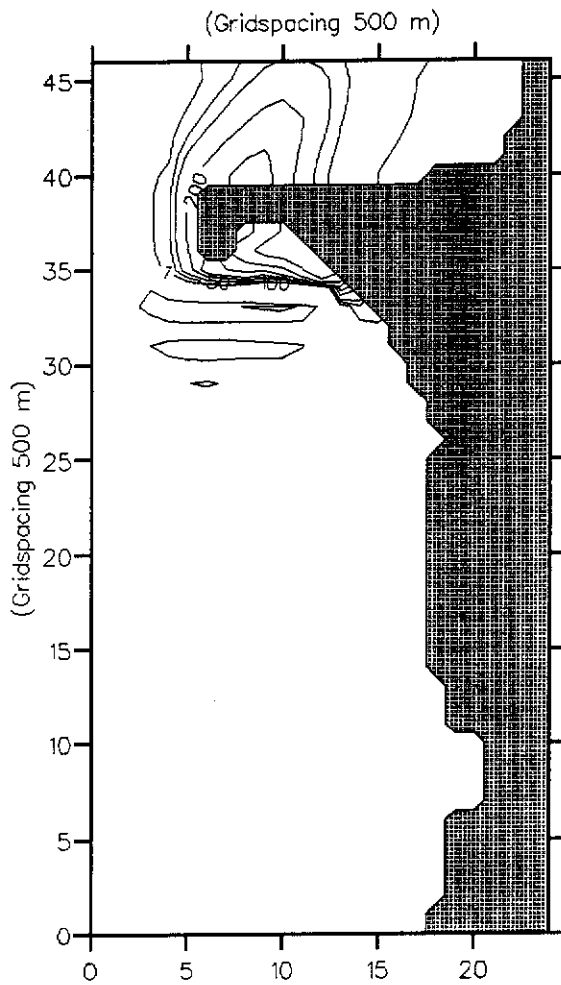
Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-14d 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		21 Mike
Sun May 16 1993	Isamir kh			des. no.
Mike 21	name: vado0-5B			

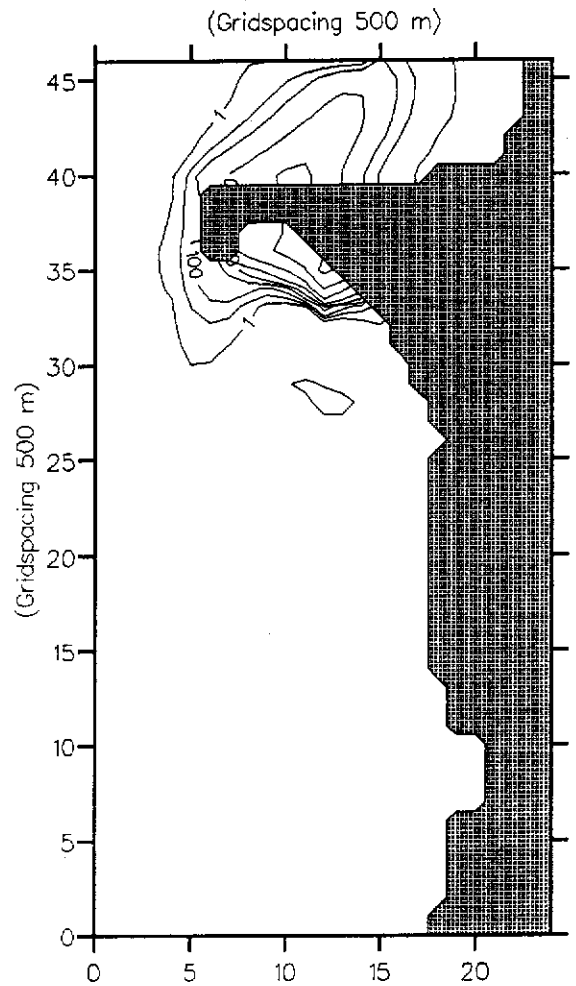


sand (ppm)  
 MAX. 4417.7  
 MEAN 35.9

sand (ppm)  
 MAX. 6099.8  
 MEAN 42.2



Scale 1:170000  
 1992/08/02 12:01:12

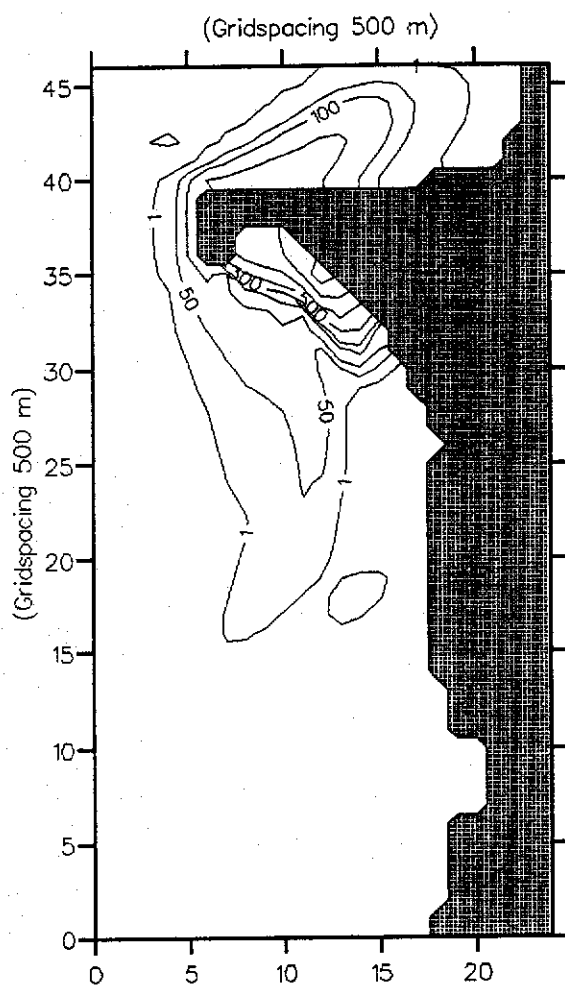


Scale 1:170000  
 1992/08/02 16:01:12

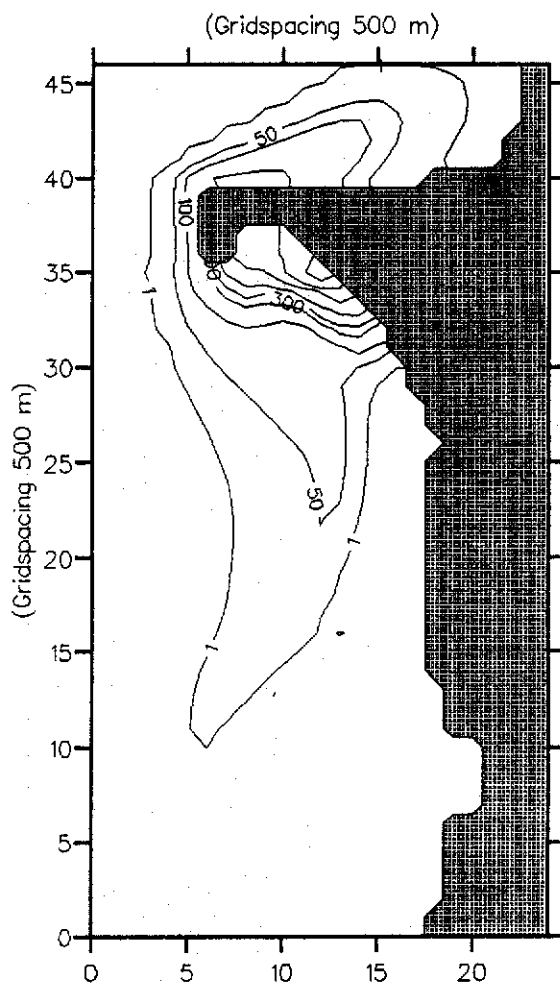
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-14e 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 15 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vado0-55			

sand (ppm)  
MAX. 8214.1  
MEAN 49.0

sand (ppm)  
MAX. 8744.7  
MEAN 51.7



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12



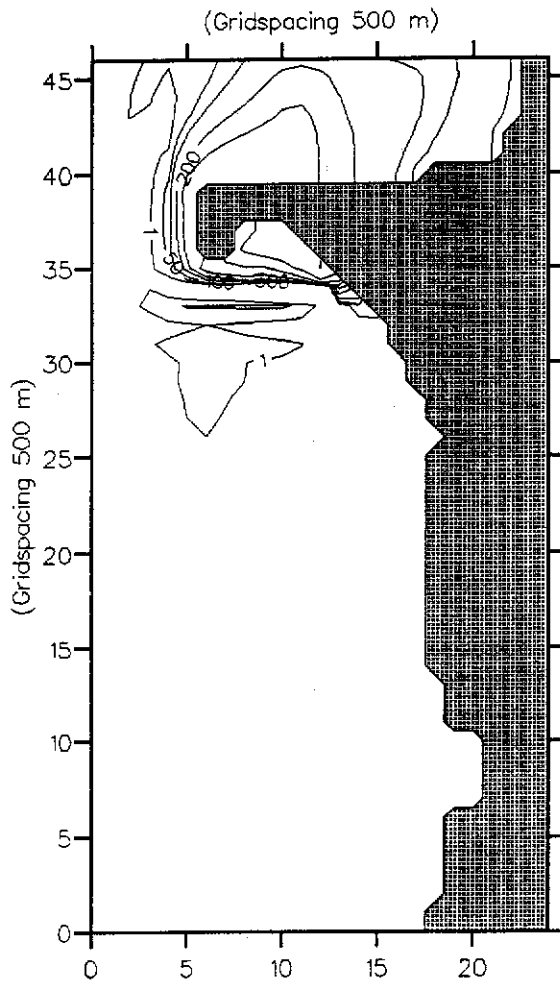
Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-14f深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
m-52	name: vado0-58		

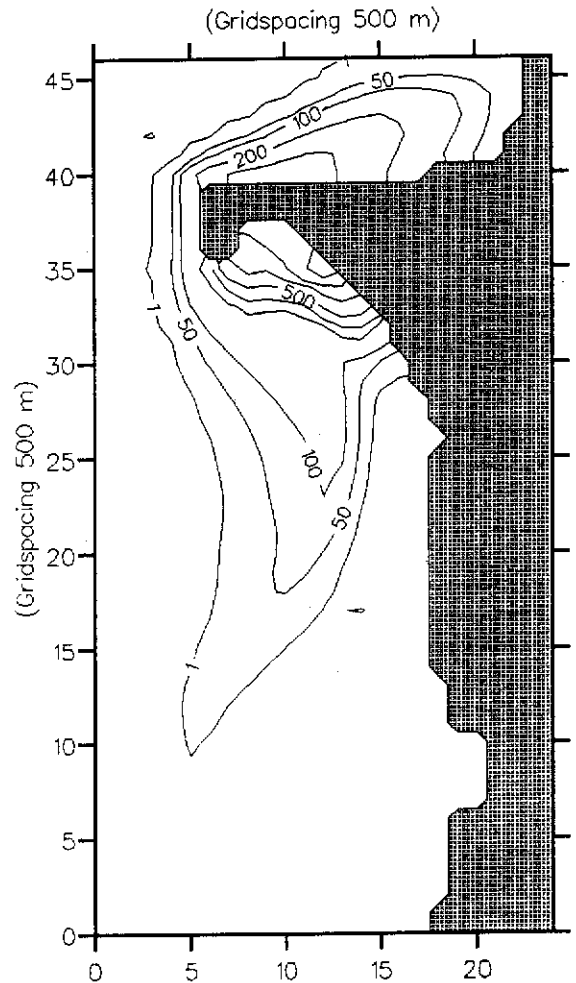
Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 5615.9  
MEAN 54.1

sand (ppm)  
MAX. 9406.4  
MEAN 68.3



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



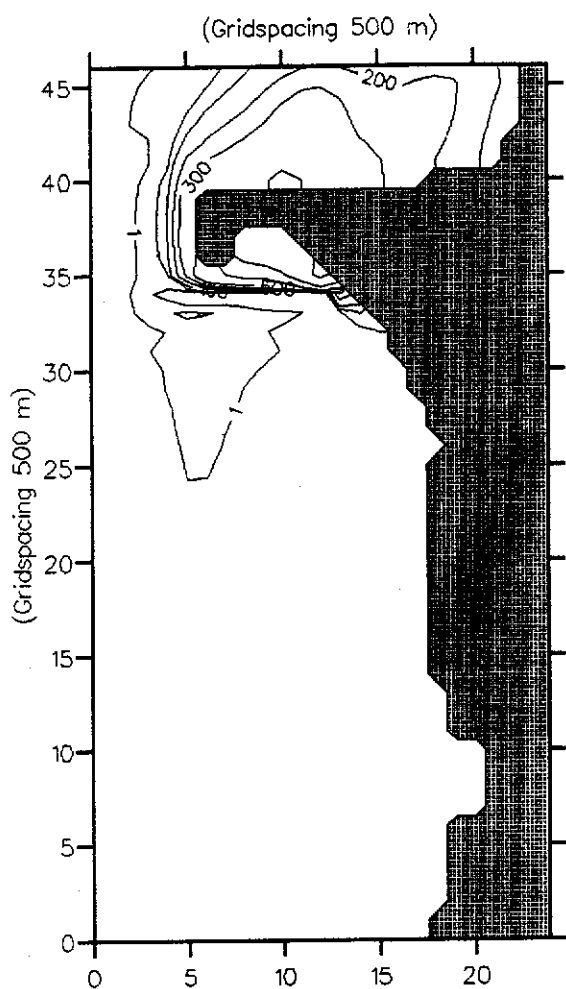
Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-14g 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖	
Sun May 18 1993	family: kn		dwg. no.
ml-621	name: vado0-58		

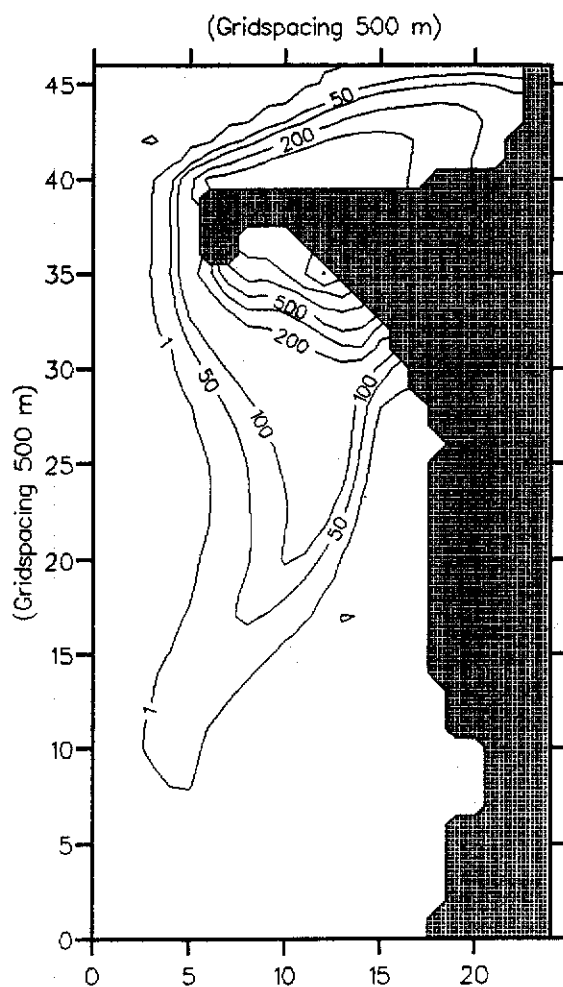
Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 6375.6  
MEAN 67.9

sand (ppm)  
MAX. 10246.9  
MEAN 82.4



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12



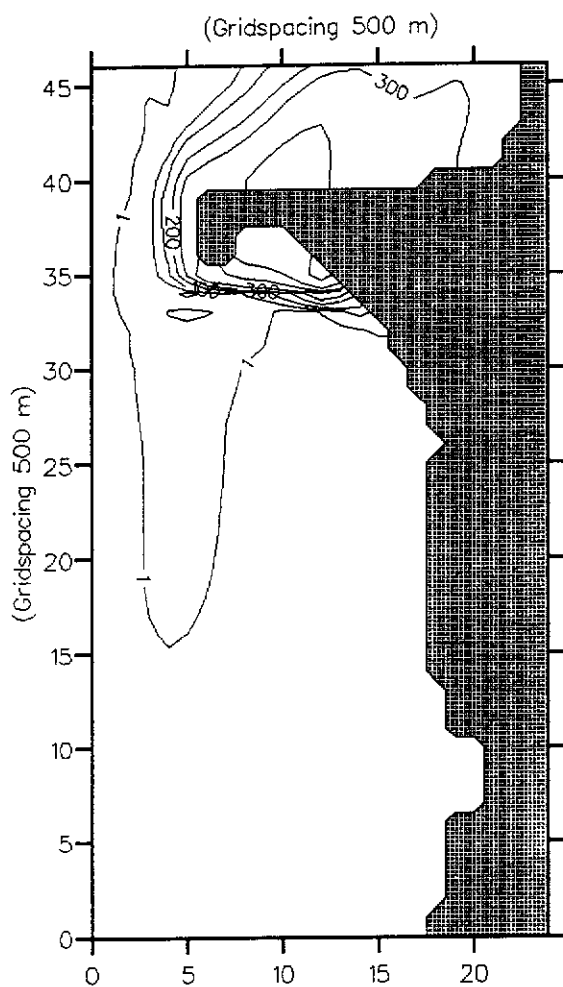
Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-14h 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	form: kh		dwg. no.
11-421	name: vads0-59		

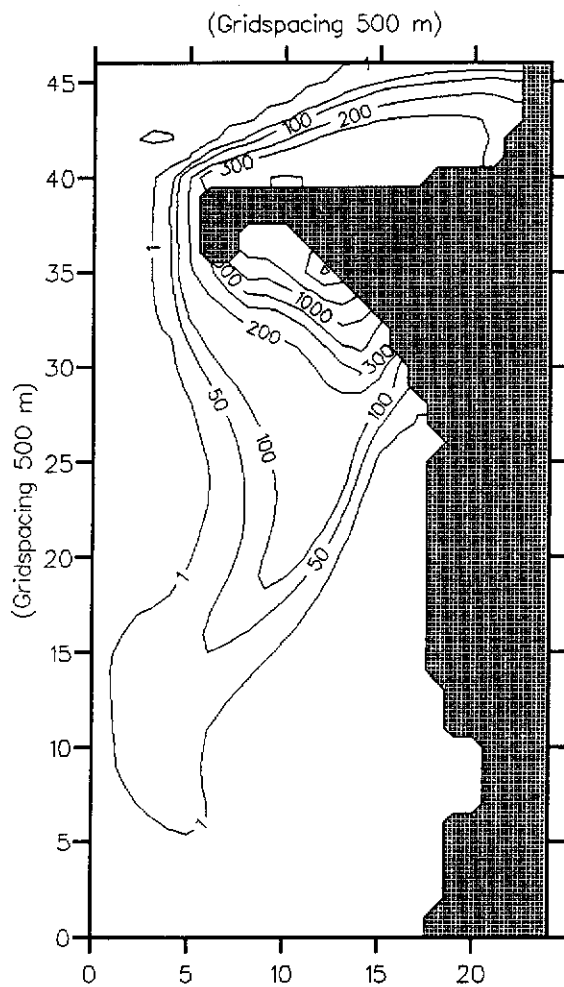
Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 7427.2  
MEAN 79.2

sand (ppm)  
MAX. 11177.9  
MEAN 94.5



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

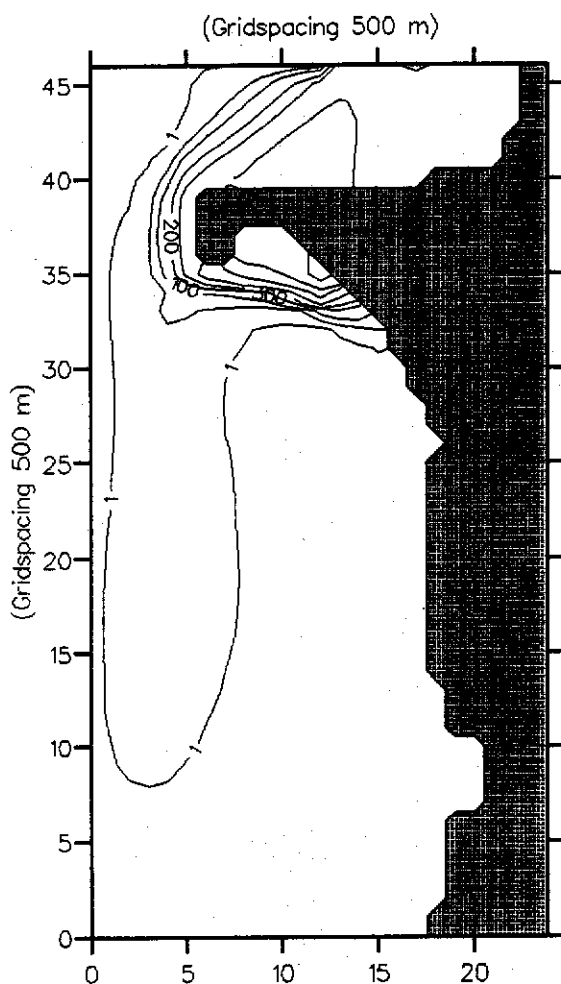


Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

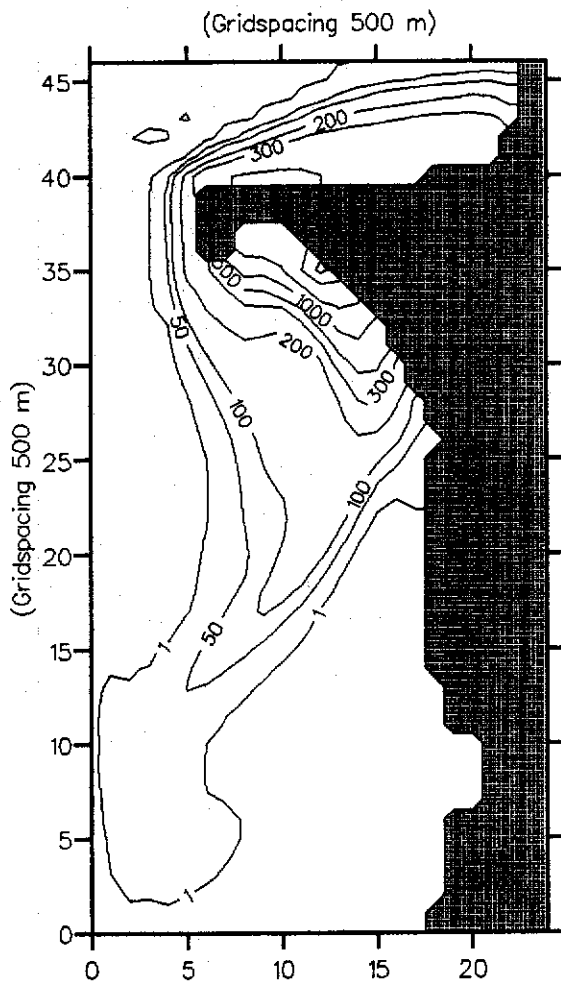
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-14i 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			dwg. no.
ndre21	name: v0000-55			

sand (ppm)  
MAX. 7802.8  
MEAN 87.2

sand (ppm)  
MAX. 11671.1  
MEAN 104.6



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

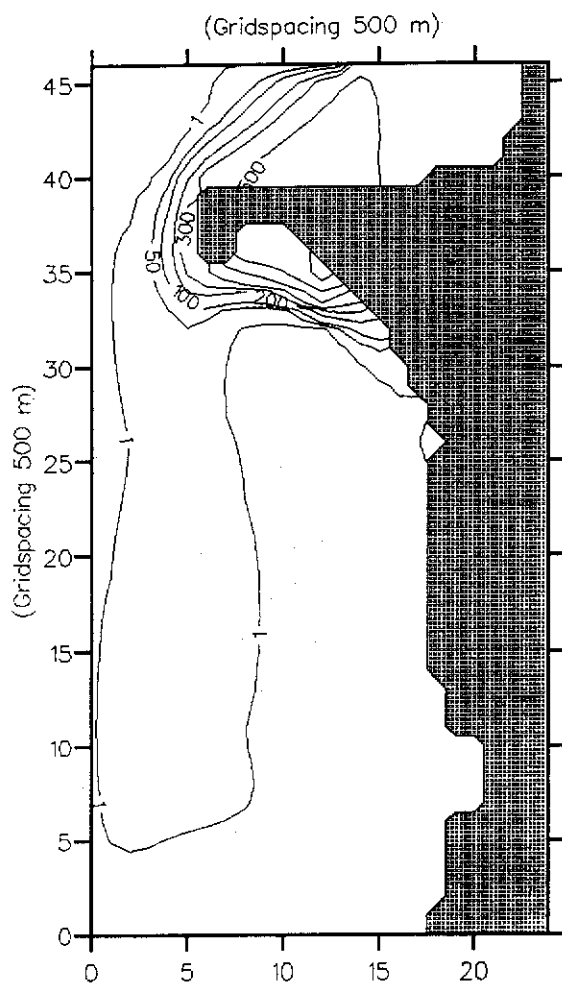


Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

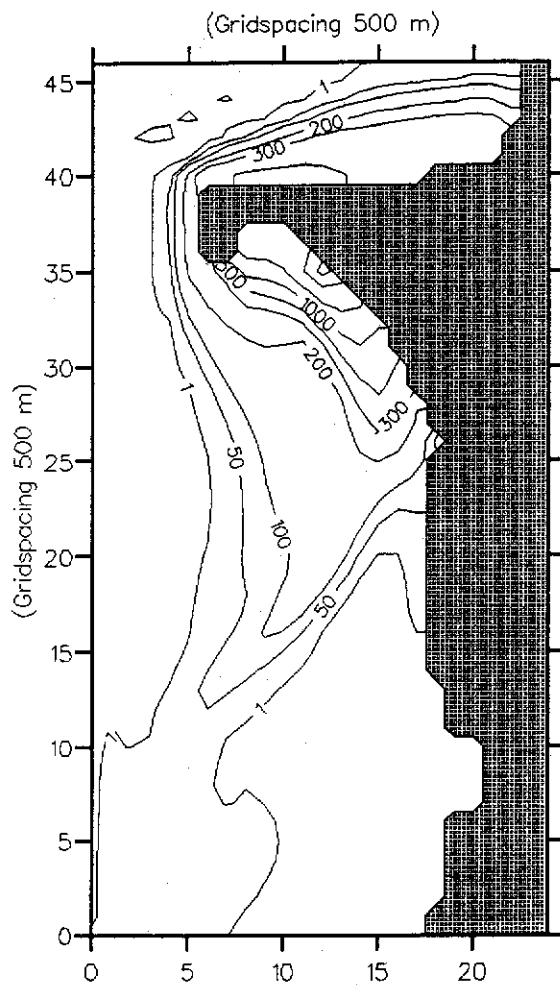
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-14j 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 18 1993	family: kh			dwg. no.
Mike21	name: vado0-58			

sand (ppm)  
MAX. 7464.9  
MEAN 92.4

sand (ppm)  
MAX. 11956.0  
MEAN 110.8



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

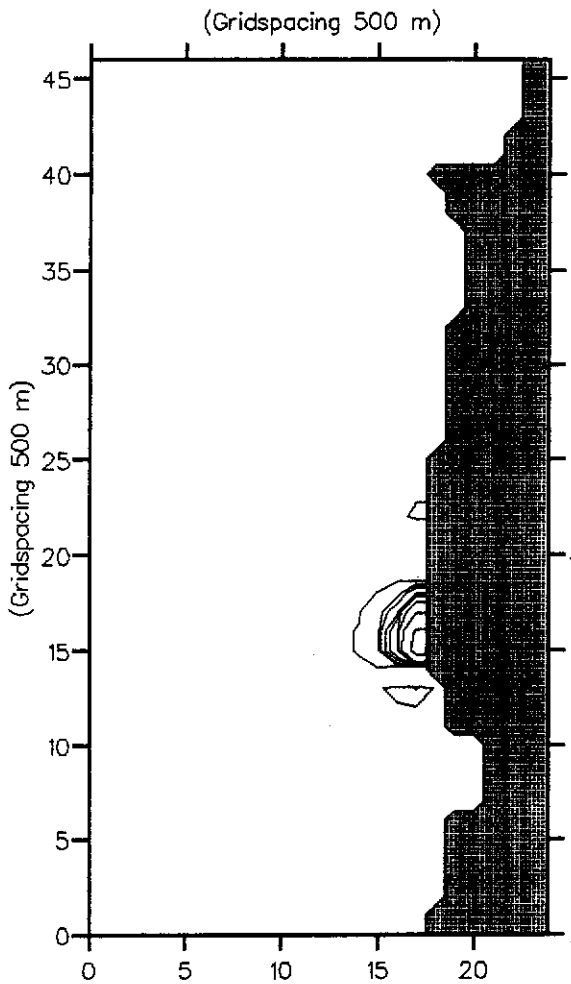


Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

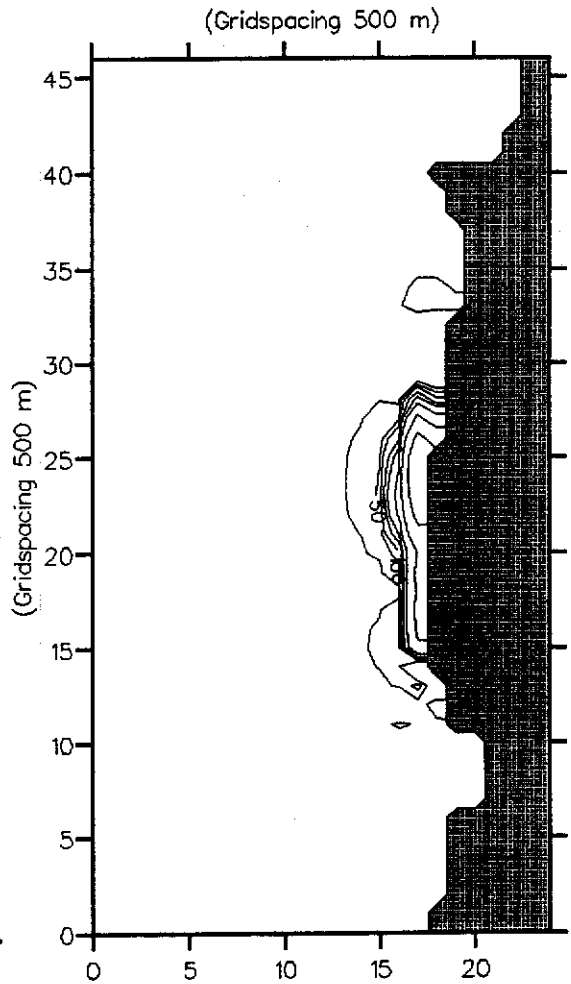
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-14k 深水港北方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			dwg. no.
mike21	name: vado5-58			

sand (ppm)  
MAX. 6742.4  
MEAN 12.2

sand (ppm)  
MAX. 3379.4  
MEAN 24.6



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12



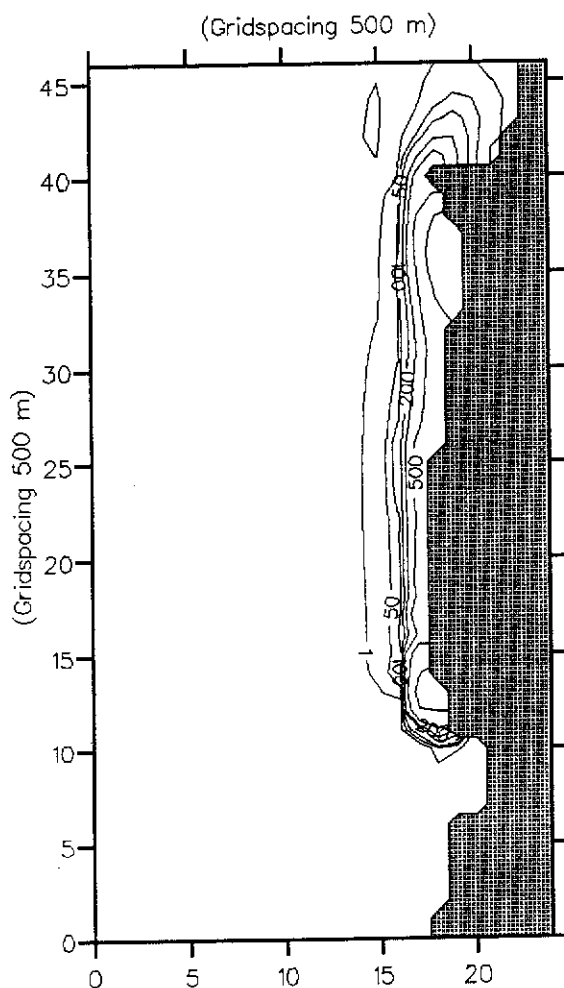
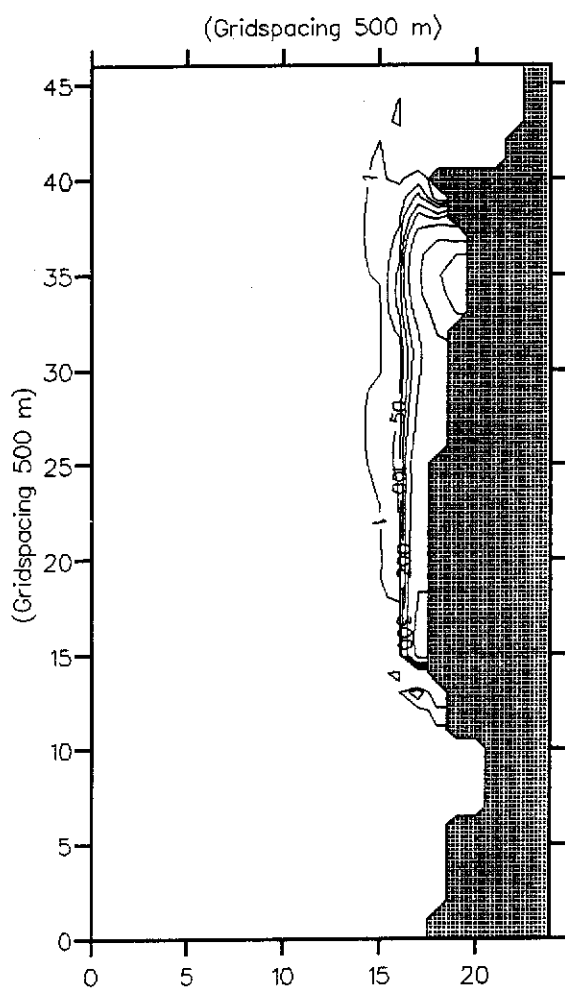
Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-15a 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-60			dwg. no.



sand (ppm)  
MAX. 2426.7  
MEAN 36.1

sand (ppm)  
MAX. 2969.9  
MEAN 43.4



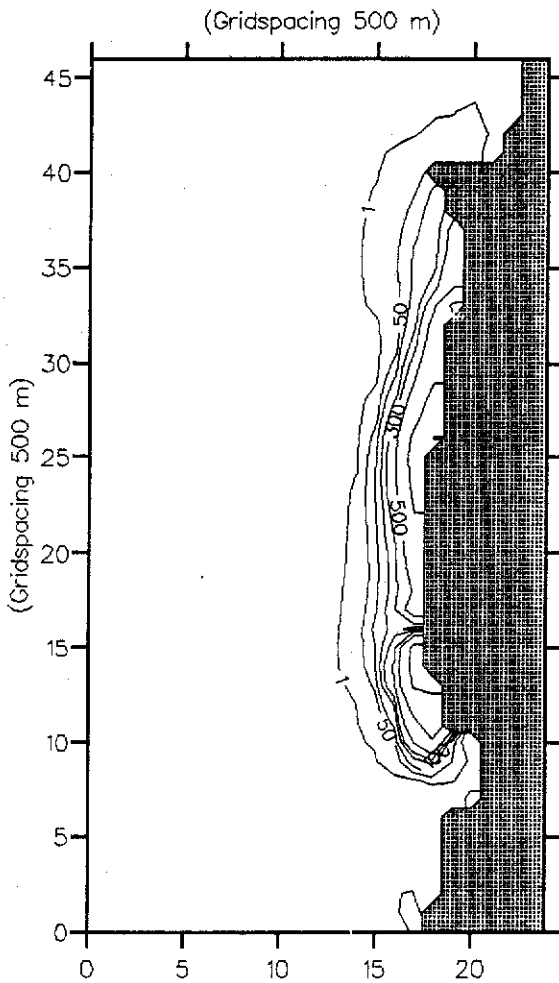
Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

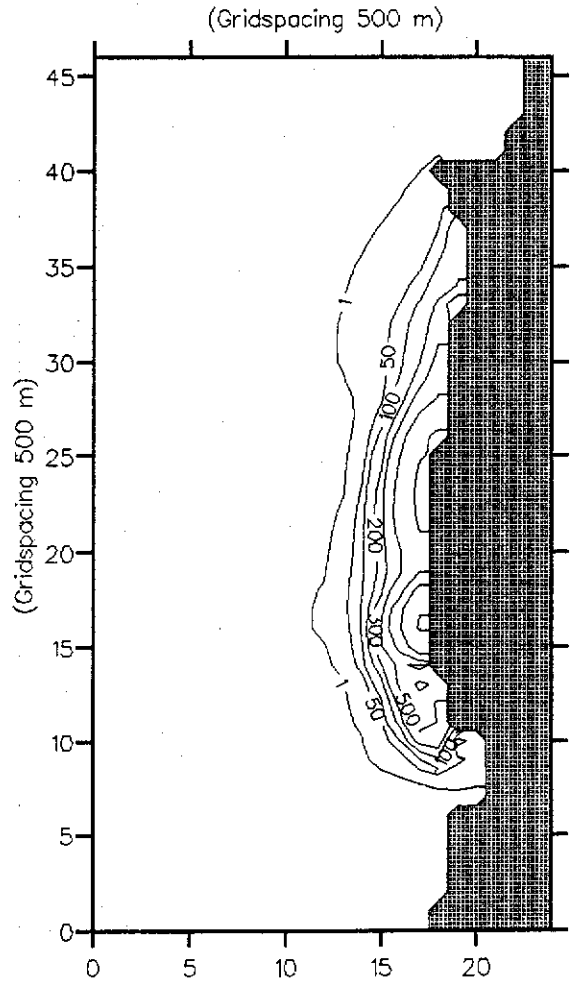
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-15b 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vado-60			

sand (ppm)  
MAX. 2468.2  
MEAN 42.1

sand (ppm)  
MAX. 5358.7  
MEAN 46.3



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

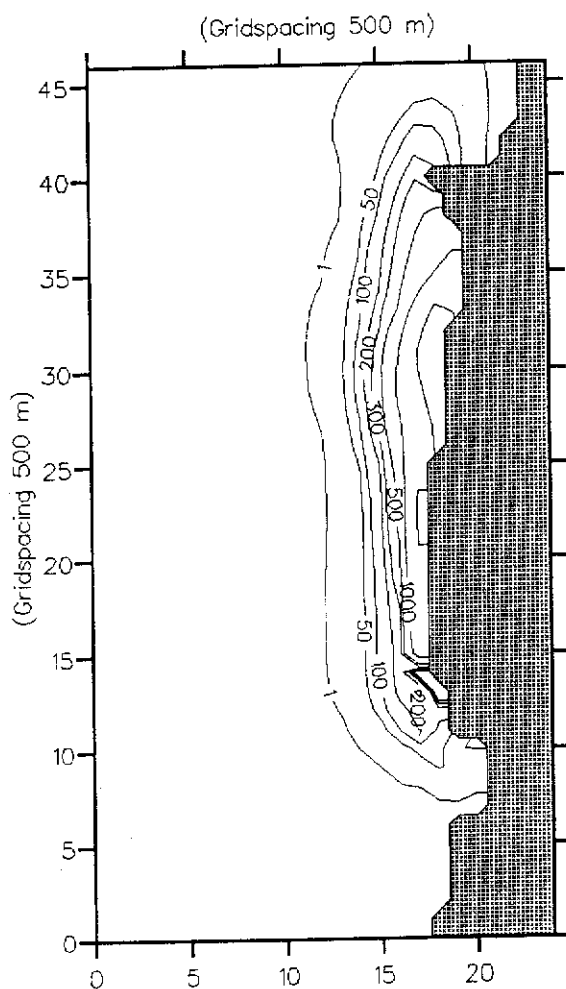
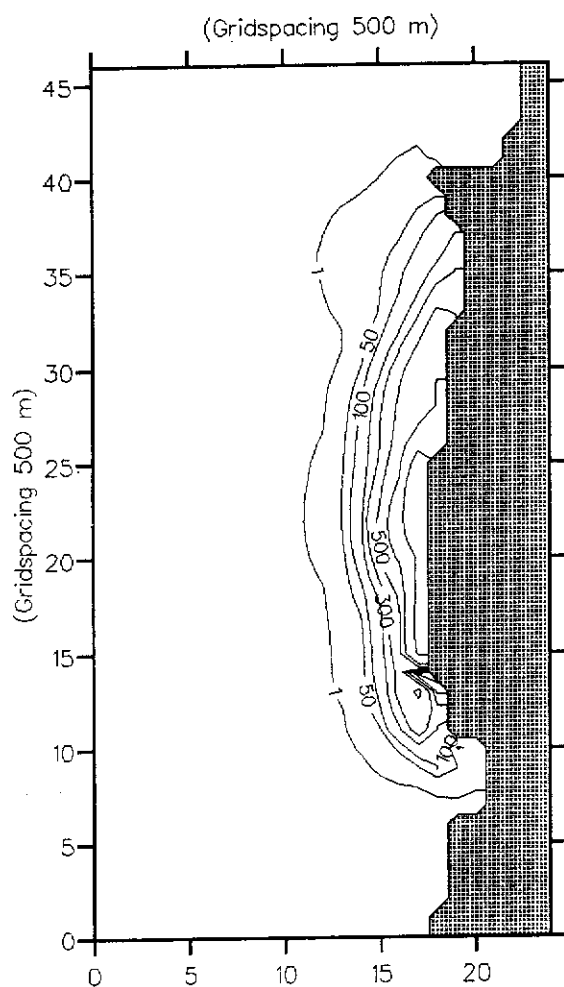


Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-15c 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun Mar 16 1993	form: kh		dwg. no.	
Mike21	name: v0050-80			

sand (ppm)  
MAX. 3595.7  
MEAN 61.5

sand (ppm)  
MAX. 2852.3  
MEAN 78.9



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

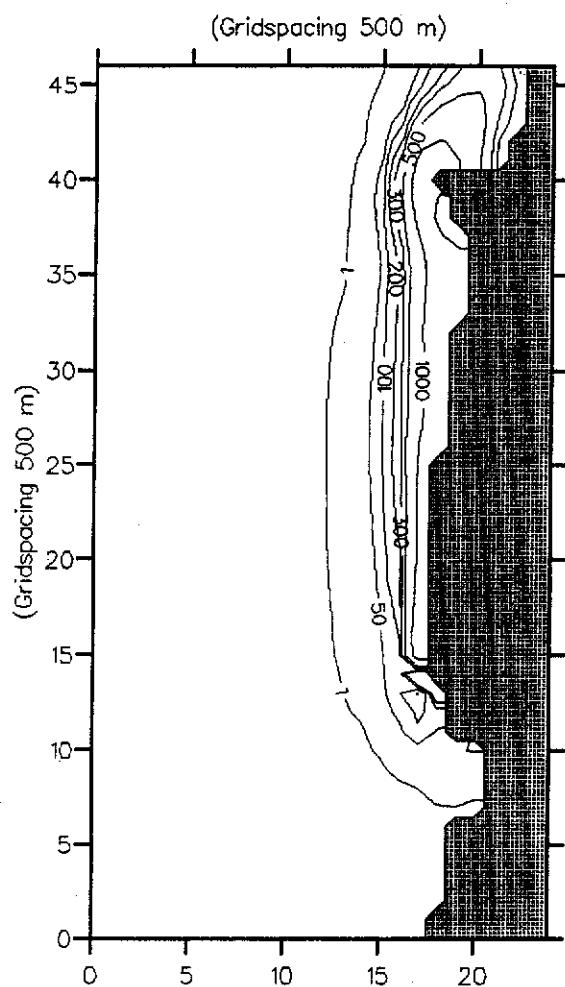
Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-15d 深水港原模式南方漂砂擴散圖	
Sun Mar 16 1993	time 10		dwg. no.
11:42	name vado0-60		

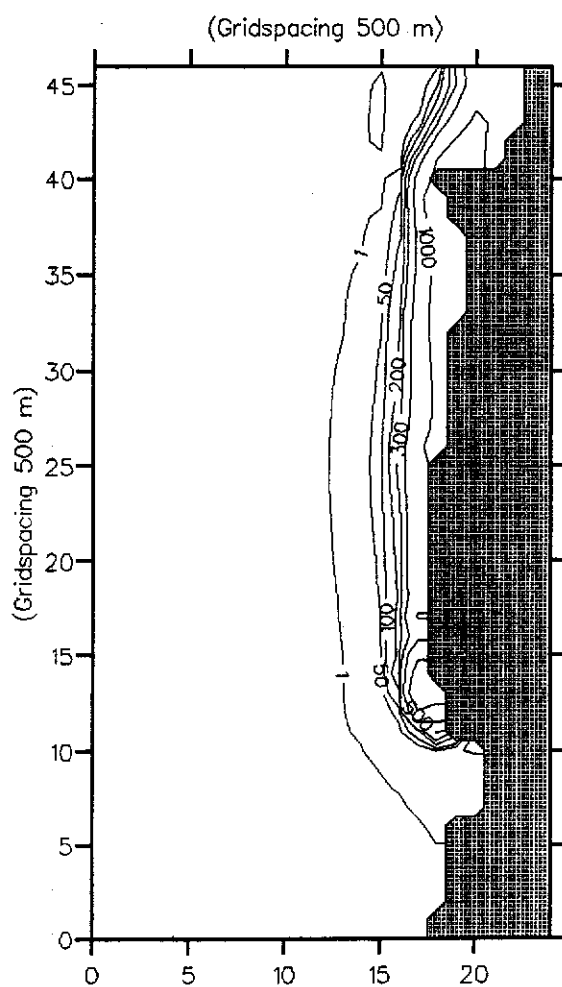
Mike 21

sand (ppm)  
 MAX. 2313.8  
 MEAN 74.5

sand (ppm)  
 MAX. 3470.2  
 MEAN 75.8



Scale 1:170000  
 1992/08/02 12:01:12

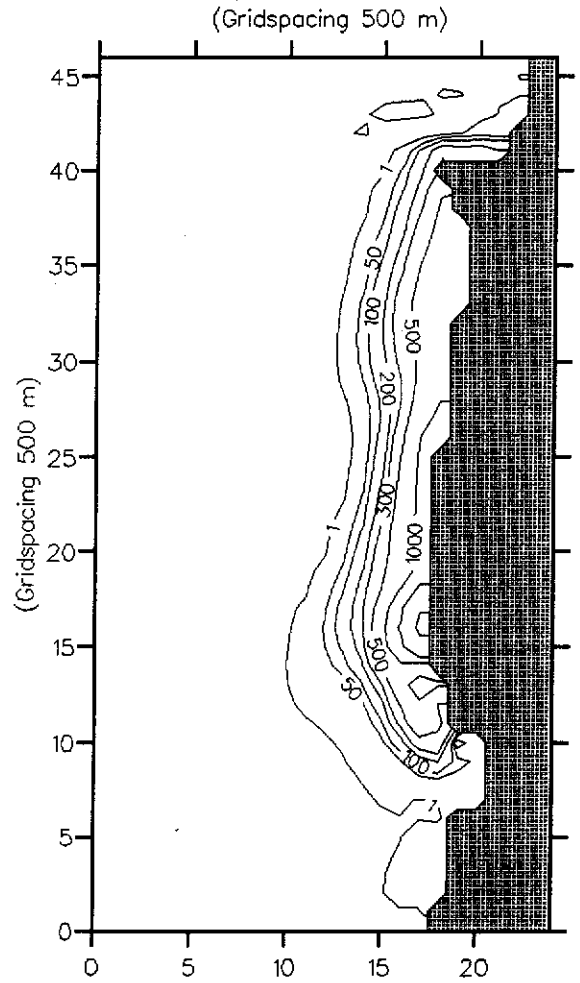
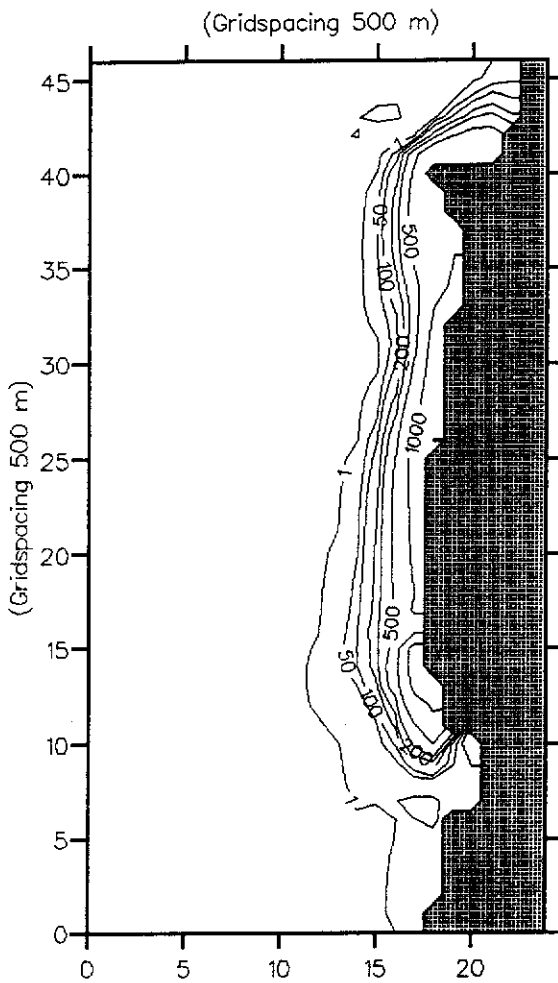


Scale 1:170000  
 1992/08/02 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY.		圖 6-15e 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun. May 16 1993	family: kn			
mike21	name: vado0-60			
		dwg. no.		

sand (ppm)  
MAX. 2650.2  
MEAN 70.4

sand (ppm)  
MAX. 5937.3  
MEAN 73.1



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

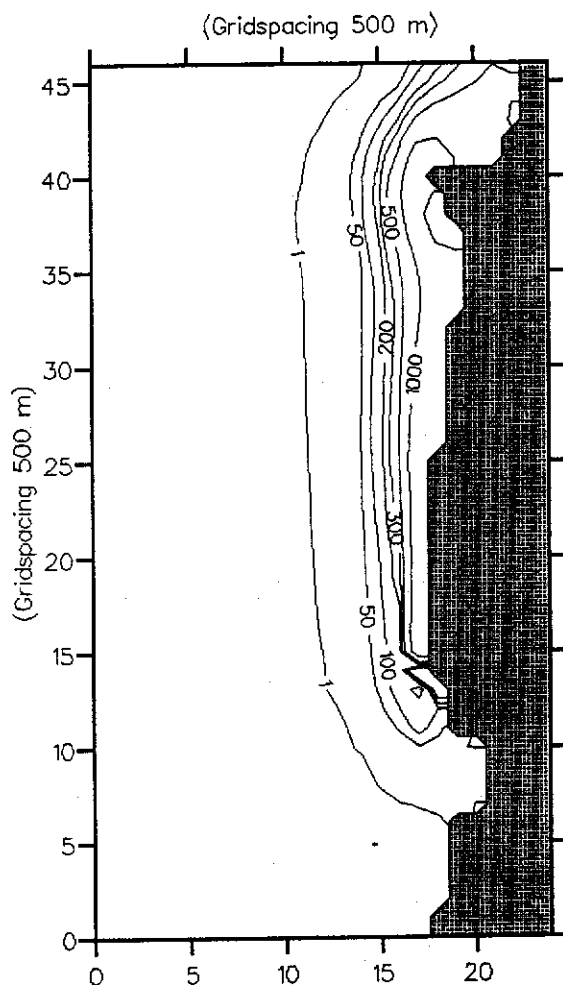
Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-15f深水港原模式南方漂砂擴散圖	
Sun May 18 1993	family: kh		dwg. no.
mkp01	name: vado0-60		

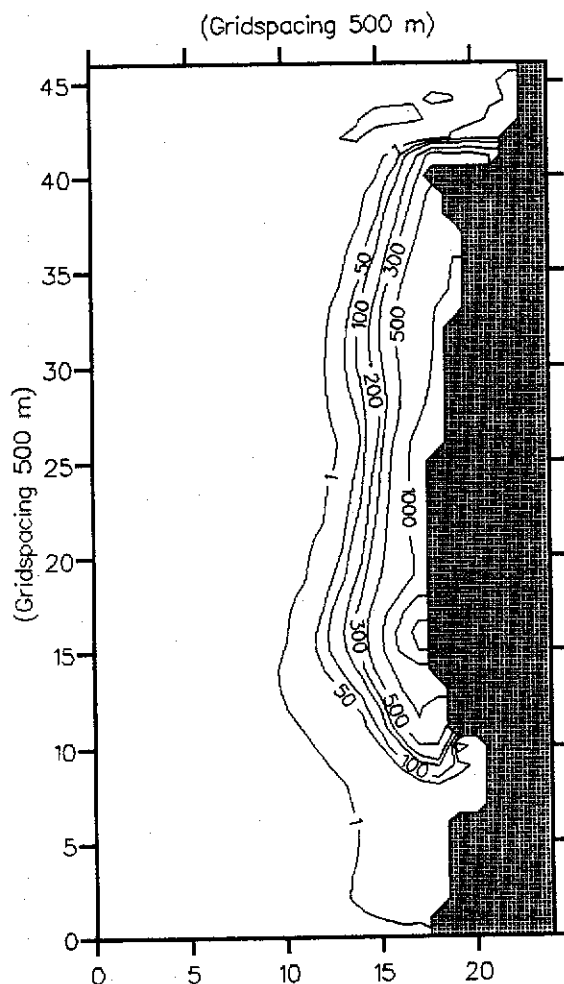
Mike 21

sand (ppm)  
 MAX. 2511.1  
 MEAN 92.5

sand (ppm)  
 MAX. 6395.2  
 MEAN 85.5



Scale 1:170000  
 1992/08/03 12:01:12

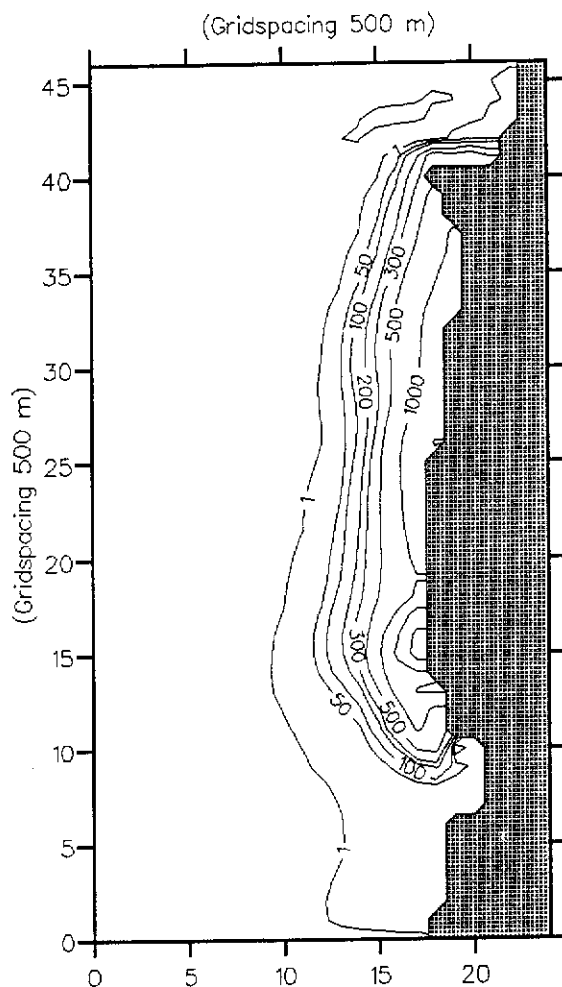
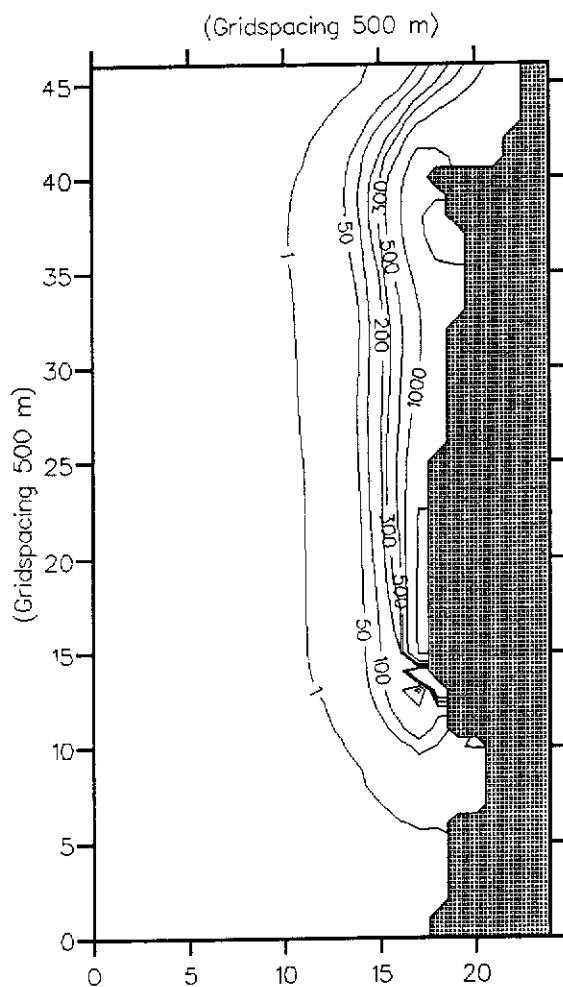


Scale 1:170000  
 1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-15g 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun. May 15 1993	family: kh			
mike21	name: vado0-60			dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 2682.8  
MEAN 102.3

sand (ppm)  
MAX. 6480.6  
MEAN 95.3



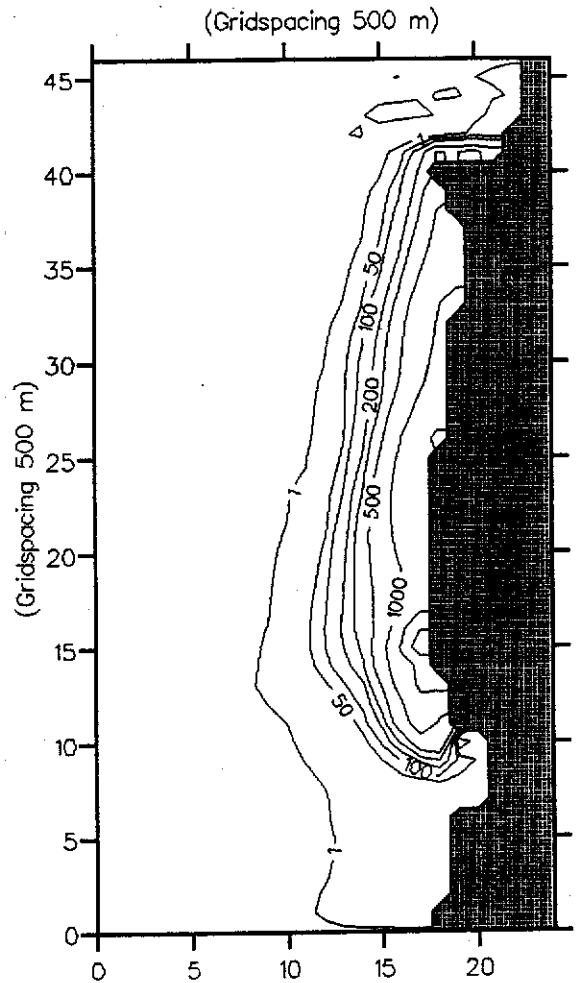
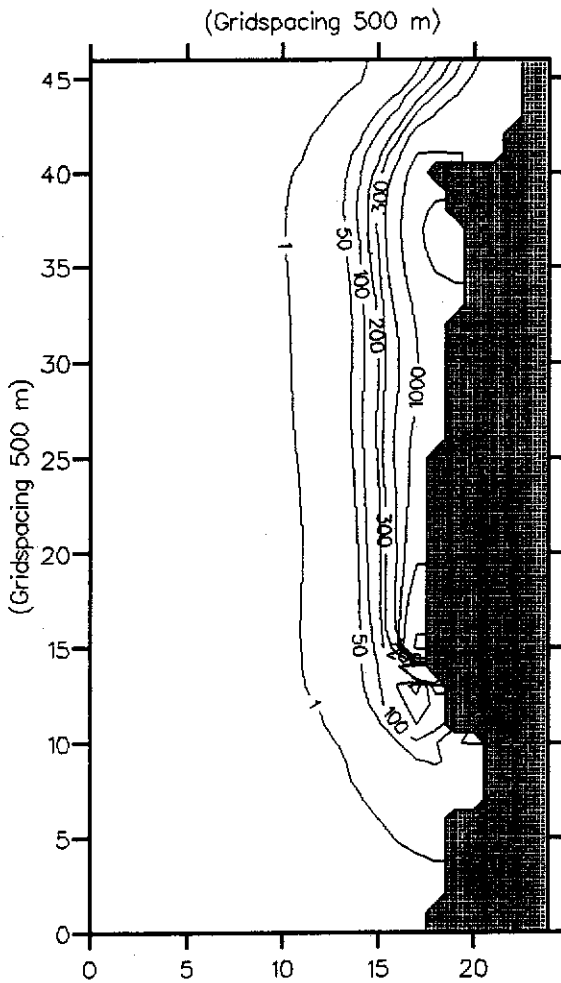
Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-15h 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 15 1993	format: kh			
mk-e21	name: vado3-60			
		dwg. no.		

sand (ppm)  
MAX. 5465.6  
MEAN 111.1

sand (ppm)  
MAX. 7452.6  
MEAN 99.4



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

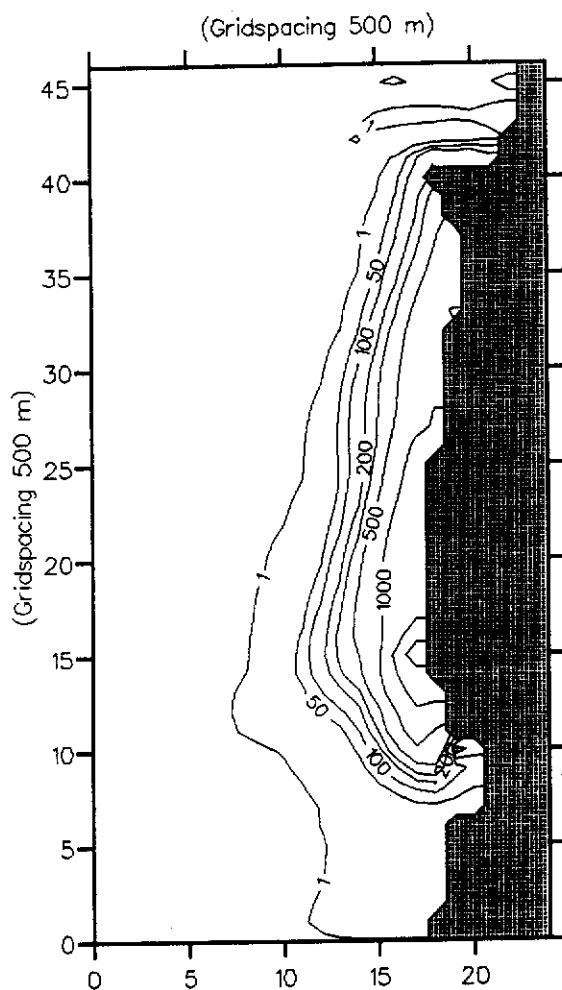
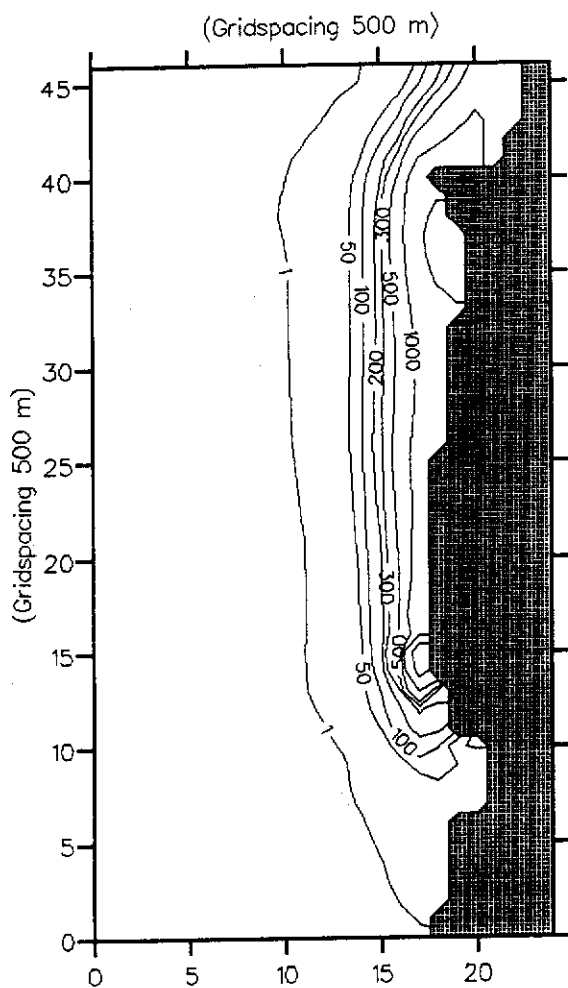
Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-15i 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 18 1993	family: kh		dwg. no.	
mike01	name: vaap0-60			



sand (ppm)  
 MAX. 7978.7  
 MEAN 120.8

sand (ppm)  
 MAX. 8446.5  
 MEAN 99.5



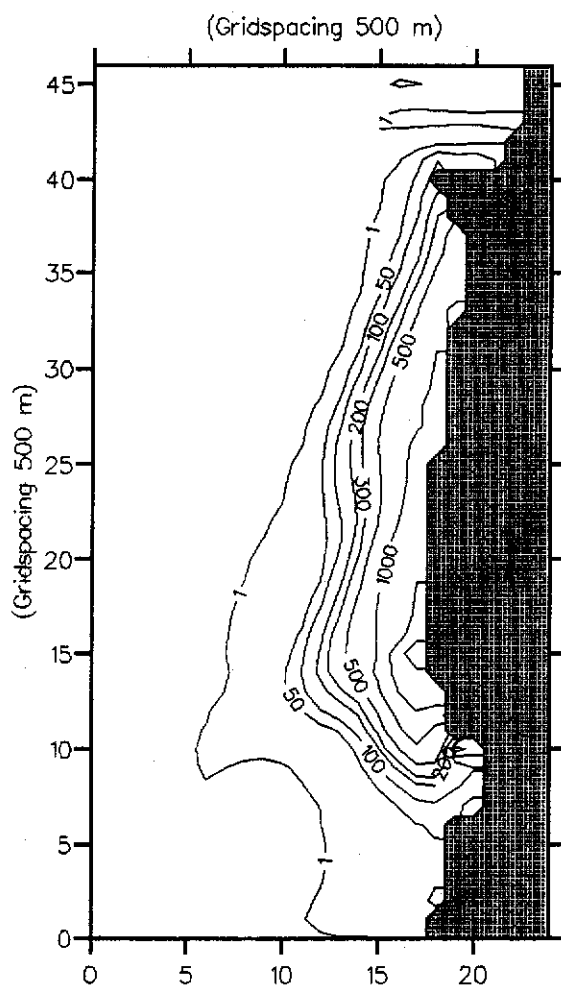
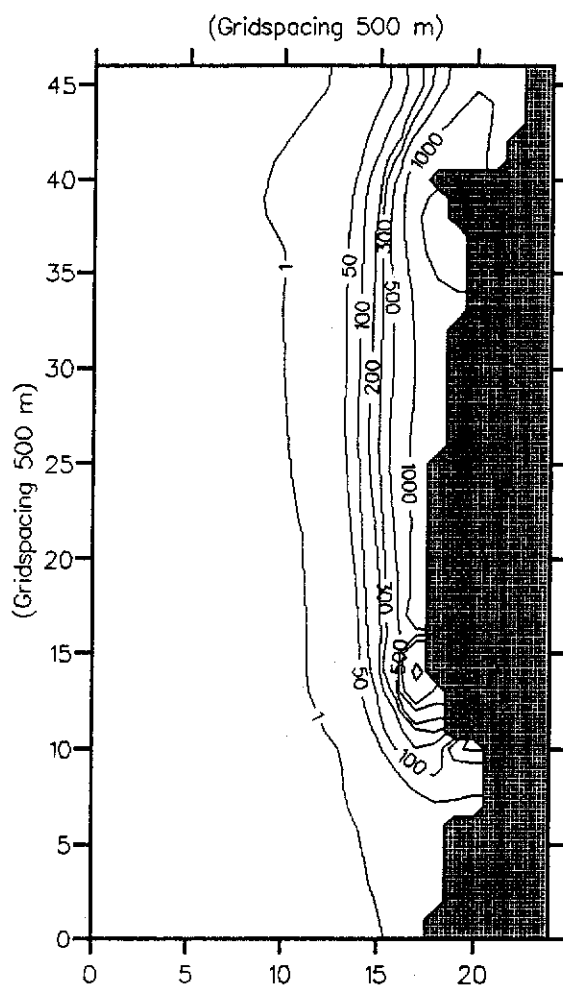
Scale 1:170000  
 1992/08/06 12:01:12

Scale 1:170000  
 1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-15j 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mile21	name: vado0-60			

sand (ppm)  
MAX. 5749.3  
MEAN 125.4

sand (ppm)  
MAX. 8844.2  
MEAN 105.4

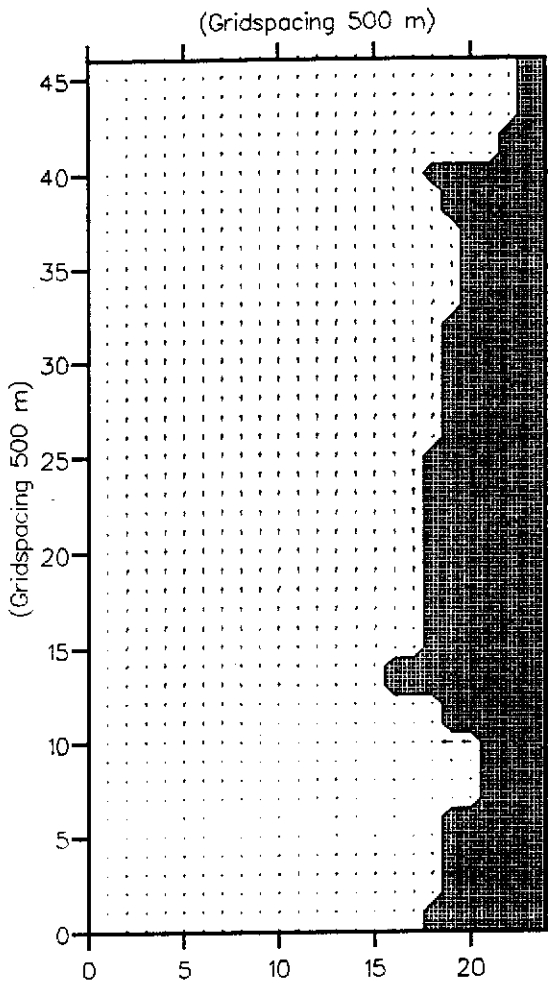


Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

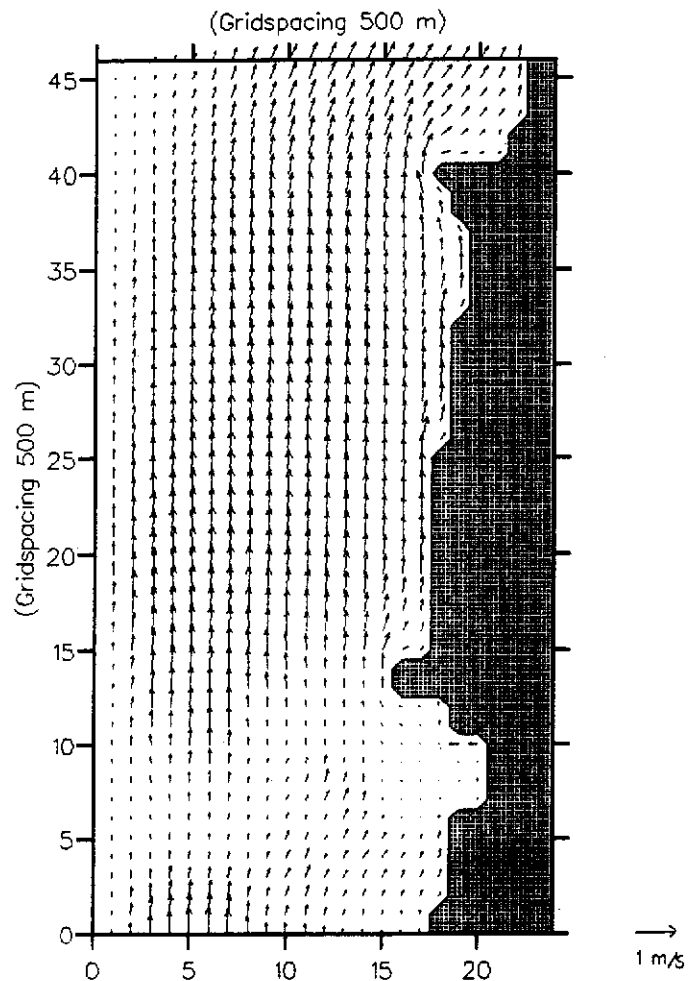
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-15k 深水港原模式南方漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 15 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vado0-60			

speed (cm/s)  
 MAX. 19.6  
 MEAN 5.3



Scale 1:170000  
 1992/08/01 04:01:12

speed (cm/s)  
 MAX. 63.5  
 MEAN 25.6



Scale 1:170000  
 1992/08/01 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-16a 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 15 1993	family: kh			deg. no.
mike21	name: vda0-51			

speed (cm/s)

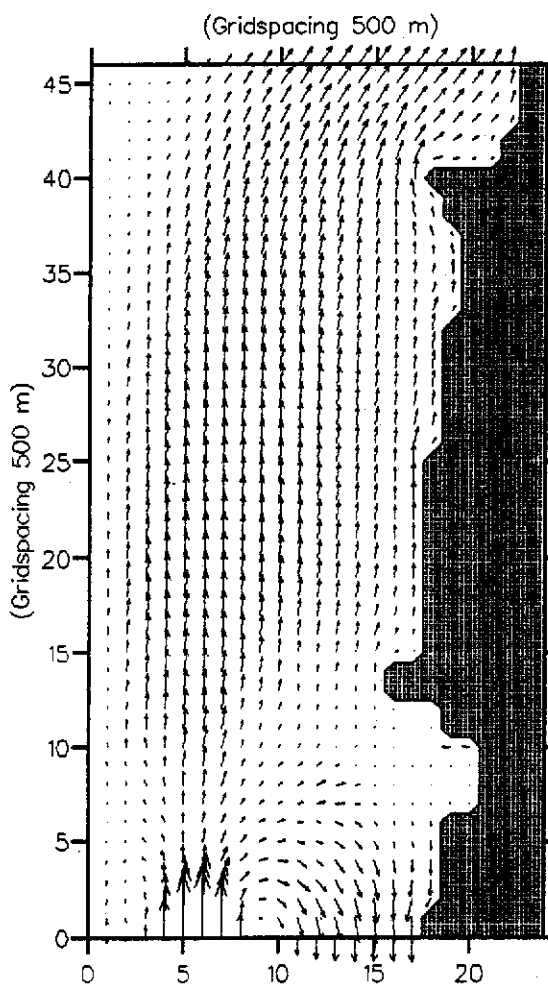
MAX. 147.5

MEAN 23.0

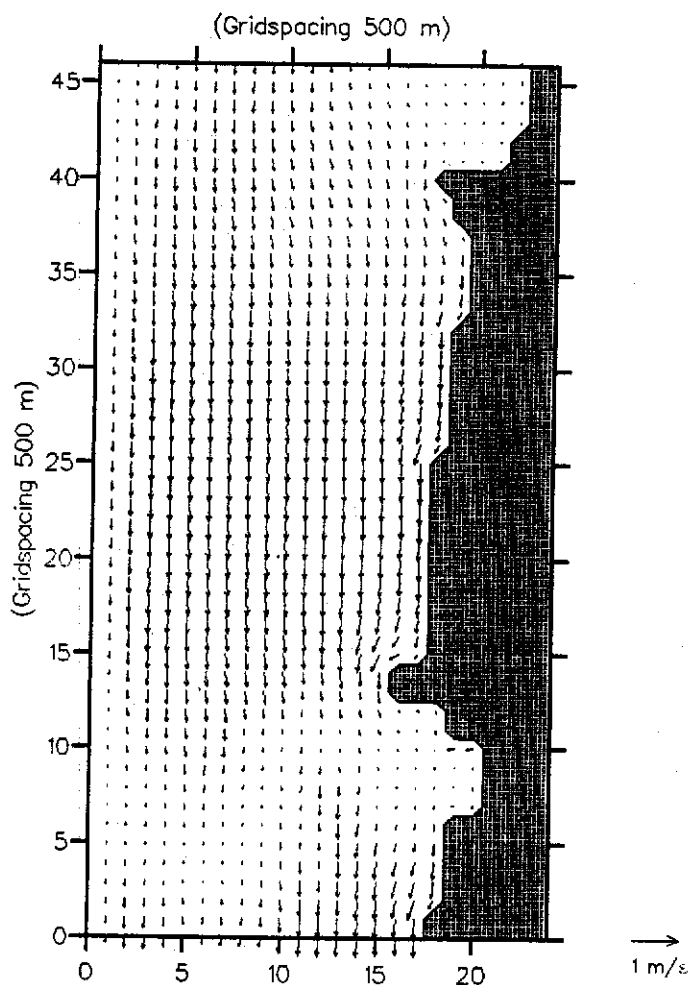
speed (cm/s)

MAX. 50.2

MEAN 19.0



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

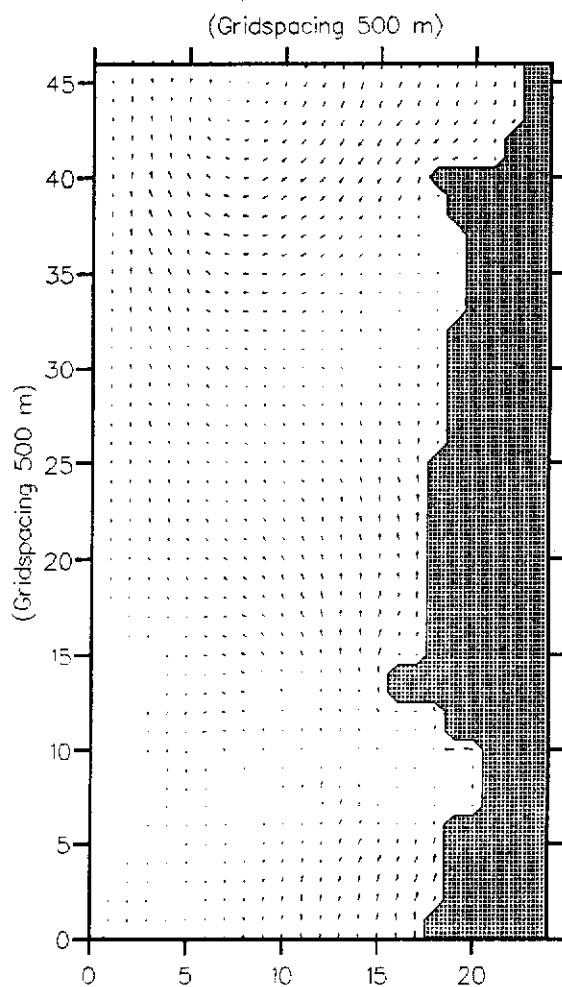
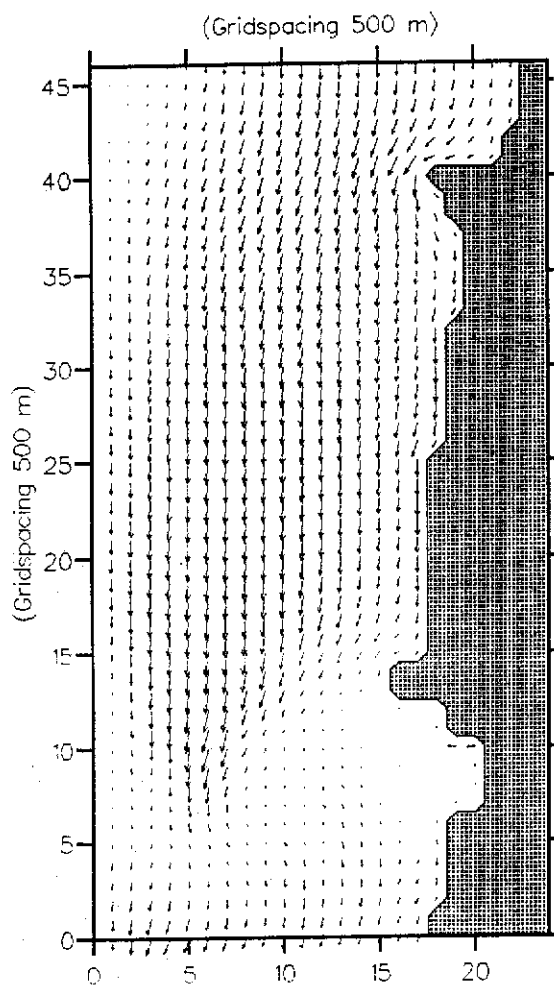


Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

<p>NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY</p>	<p>圖 6-16b 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖</p>	
<p>Sur. Map. No. 1993    family: kh name: vds0-5'</p>		<p>deg. no. Mike 21</p>

speed (cm/s)  
 MAX. 51.8  
 MEAN 21.1

speed (cm/s)  
 MAX. 20.5  
 MEAN 5.6



1 m

Scale 1:170000  
 1992/08/01 20:01:12

Scale 1:170000  
 1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY	圖6-16c 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖	
Date: Mar 15 1993		dwg. no.
Drawn by:		

Mike 21

speed (cm/s)

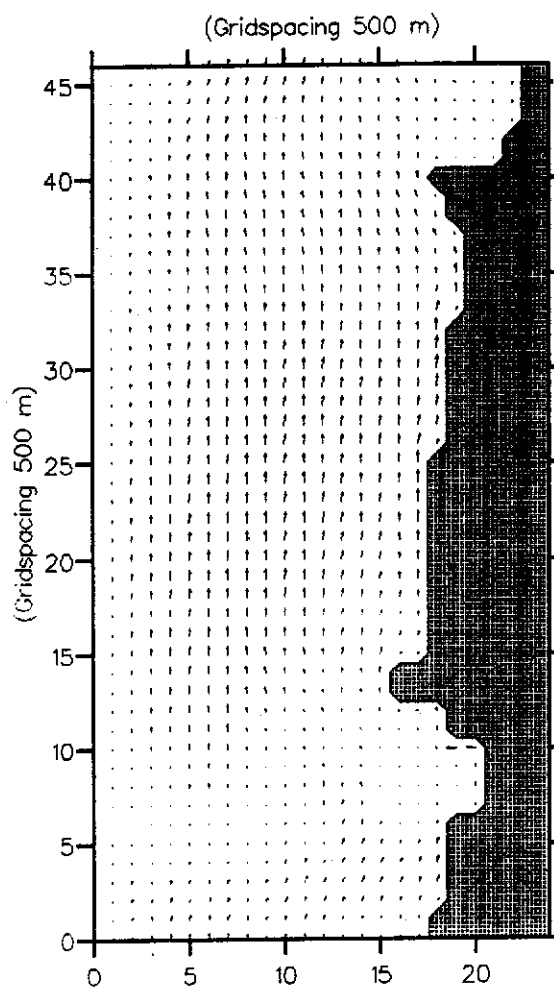
MAX. 25.7

MEAN 9.0

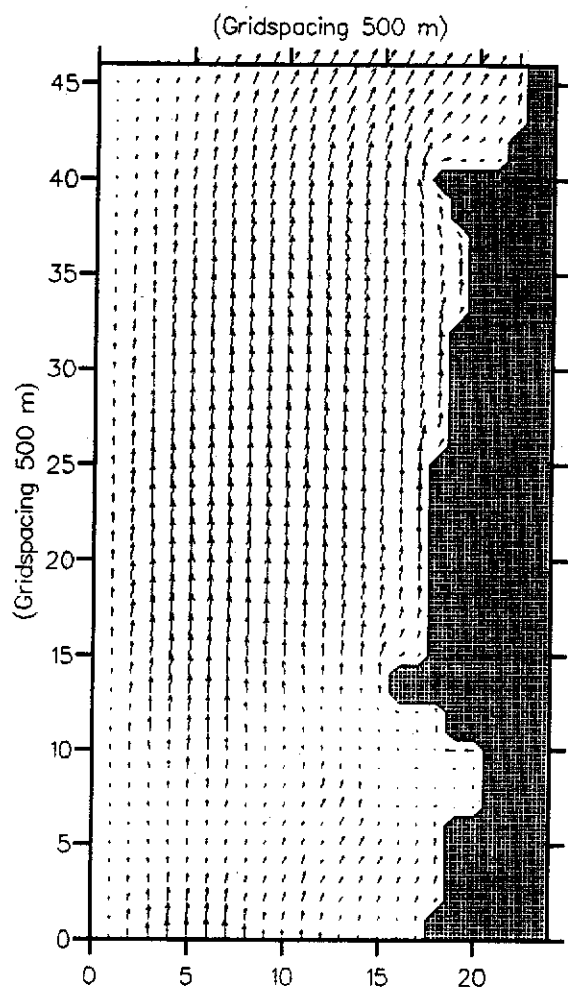
speed (cm/s)

MAX. 51.7

MEAN 21.0



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-16d 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Jan. 1993	name: km		dwg. no.	
name: vds0-50				

speed (cm/s)

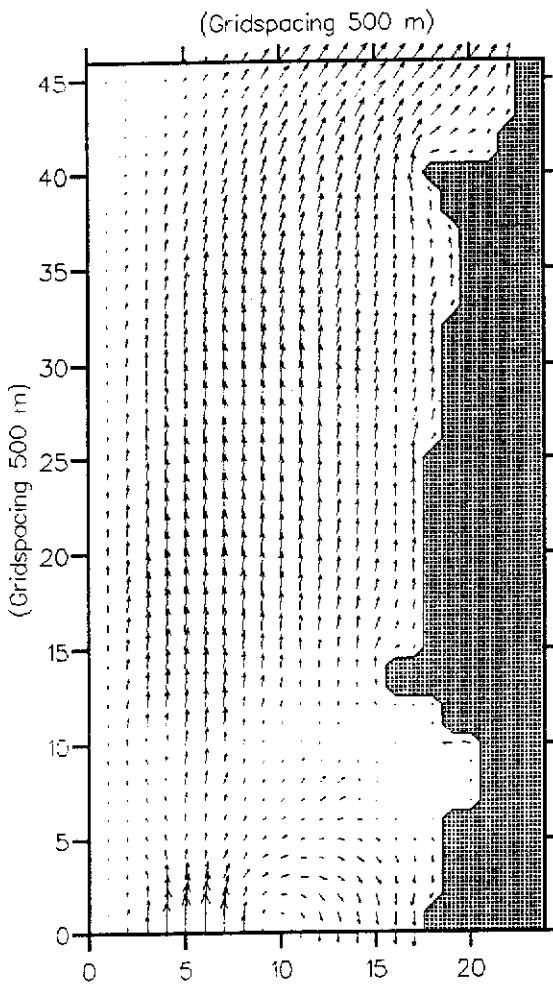
MAX. 87.6

MEAN 20.6

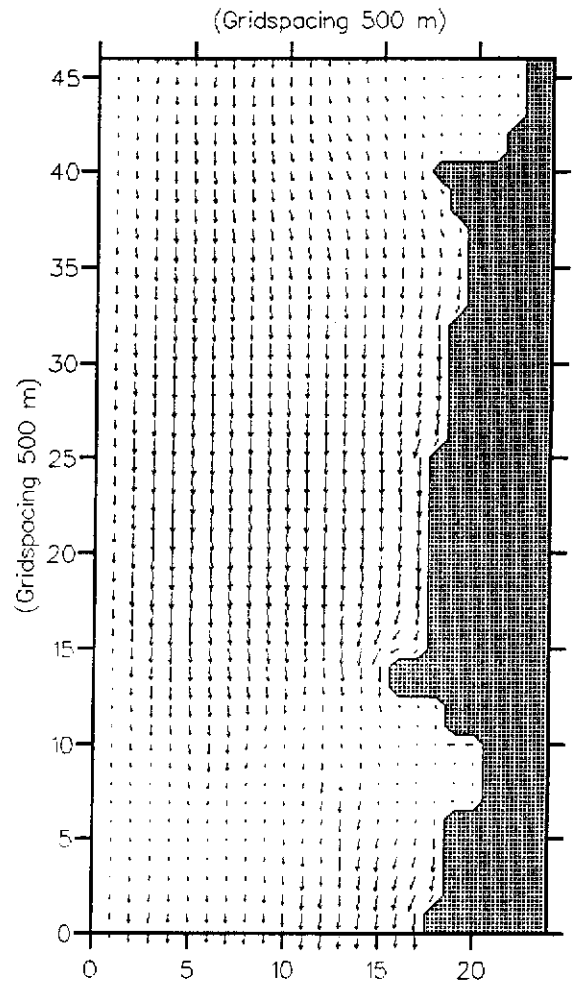
speed (cm/s)

MAX. 47.6

MEAN 17.6



Scale 1:170000  
1992/06/02 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/06/02 16:01:12

1 m

<p>NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY</p>	<p>圖6-16e 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖</p>	
<p>Doc. No. 12 1993      name: kh</p>		<p>dwg. no.</p>
<p>file: 21      name: vdb00-81</p>		

Mike 21

speed (cm/s)

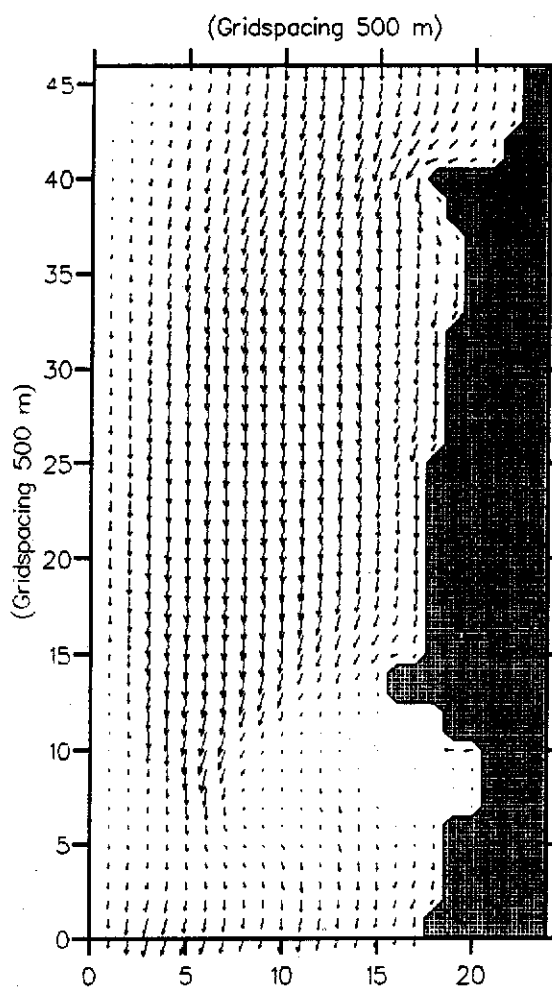
MAX. 57.4

MEAN 22.6

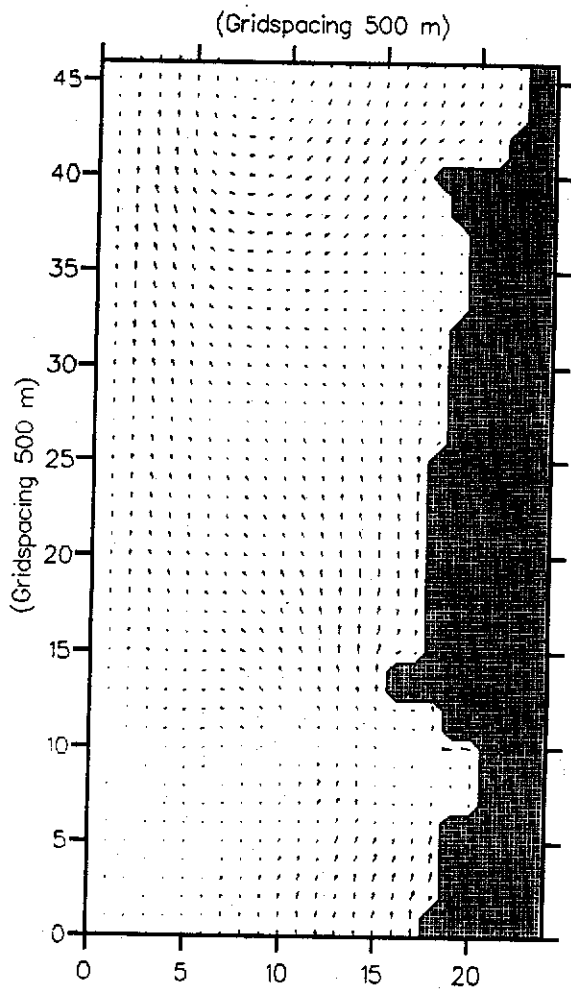
speed (cm/s)

MAX. 20.4

MEAN 6.2



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

1 m/

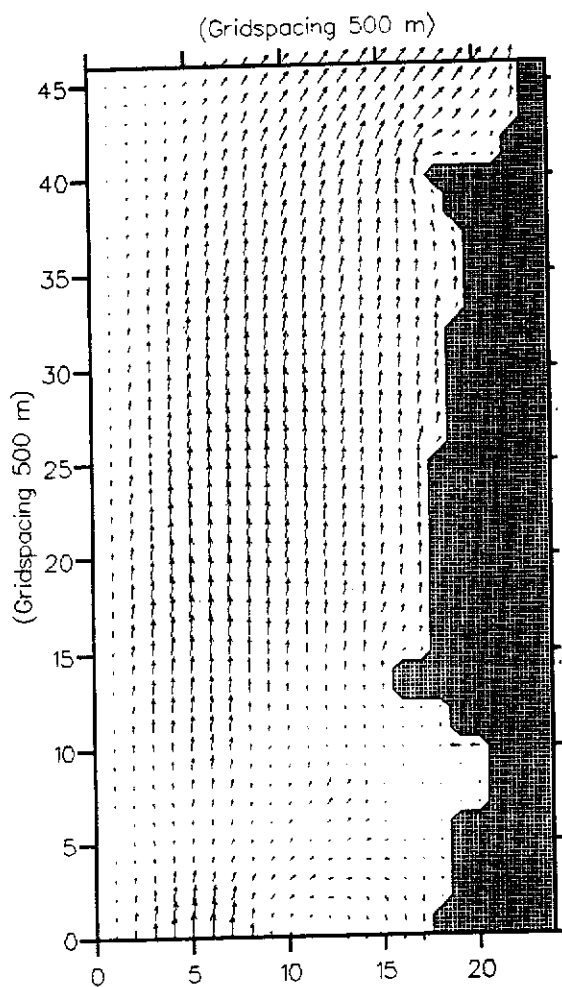
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-16f深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖	
3.0. May 15 1993	family: kn		dwg. no.
3.0.62	name: v000-61		

Mike 21

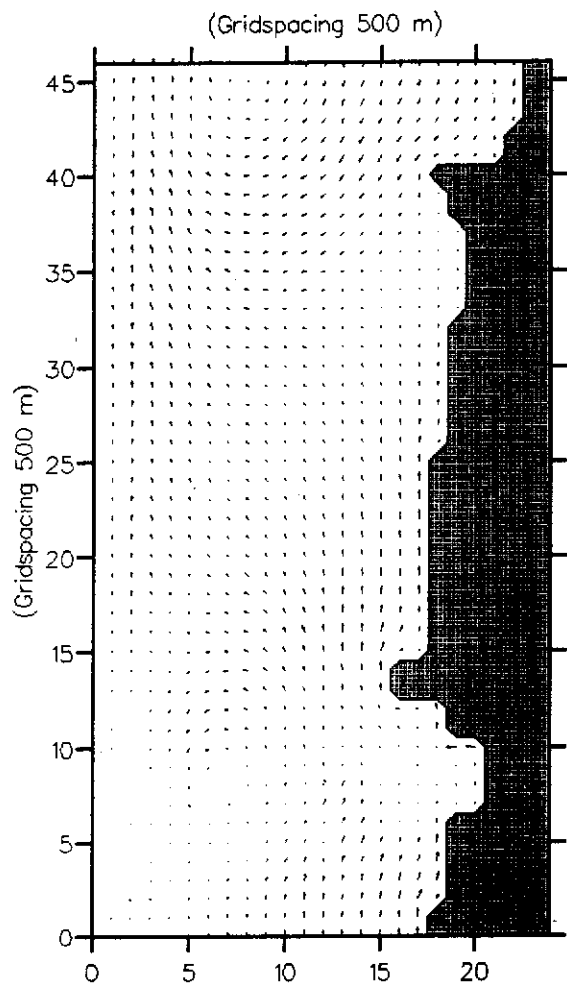


speed (cm/s)  
 MAX. 55.1  
 MEAN 17.7

speed (cm/s)  
 MAX. 20.4  
 MEAN 6.2



Scale 1:170000  
 1992/08/03 12:01:12



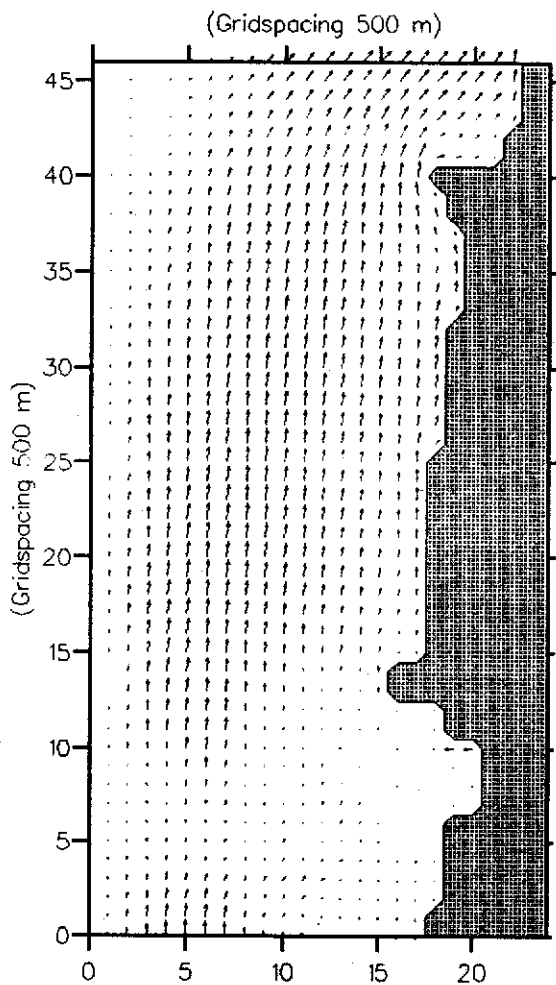
Scale 1:170000  
 1992/08/04 00:01:12

→  
 1 m/s

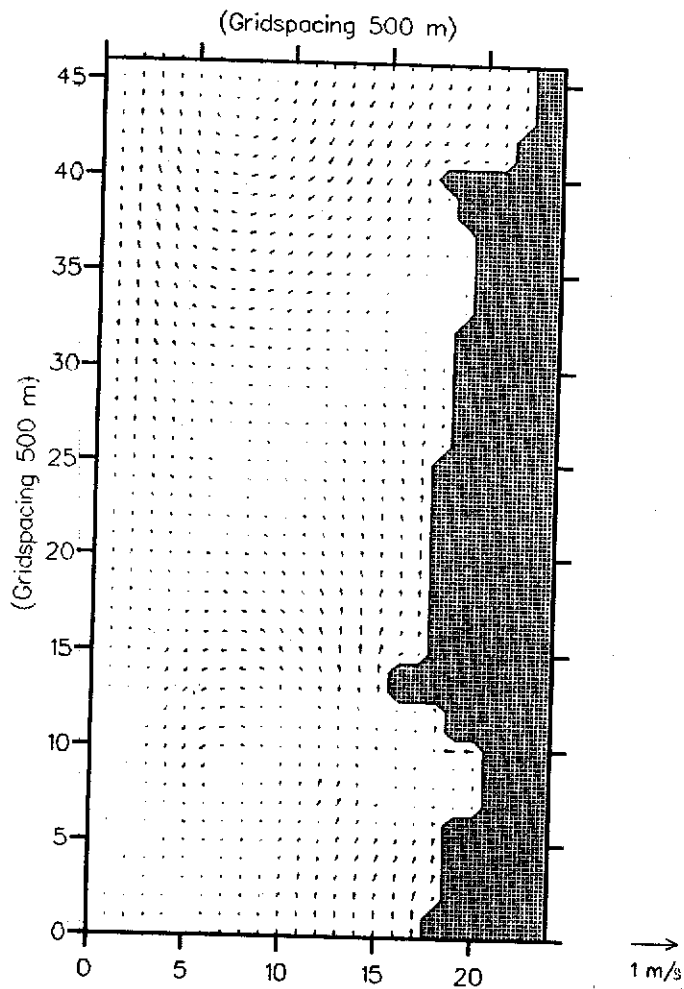
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-16g 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		drg. no.	
name: 1000-51				

speed(cm/s)  
MAX. 33.9  
MEAN 13.2

speed(cm/s)  
MAX. 20.1  
MEAN 5.9



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

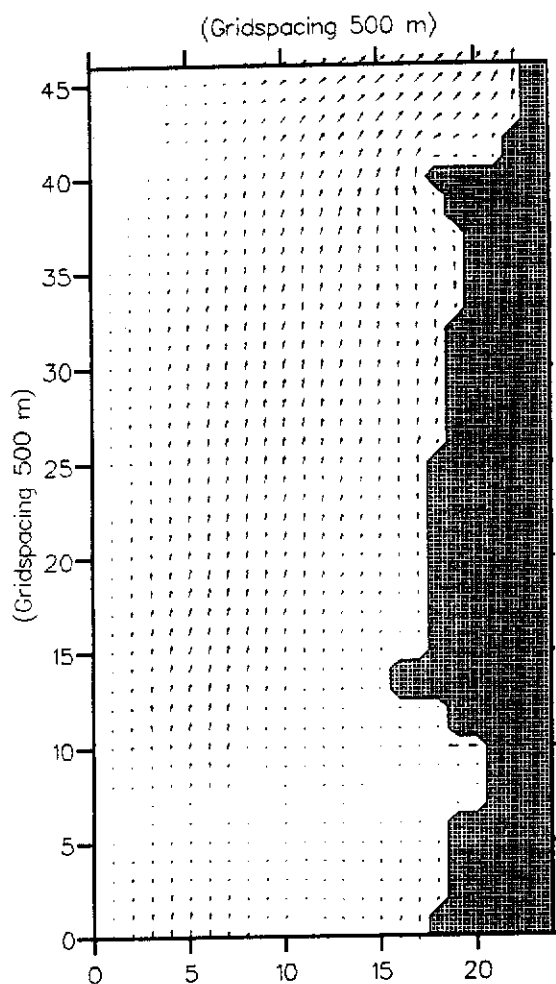


Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

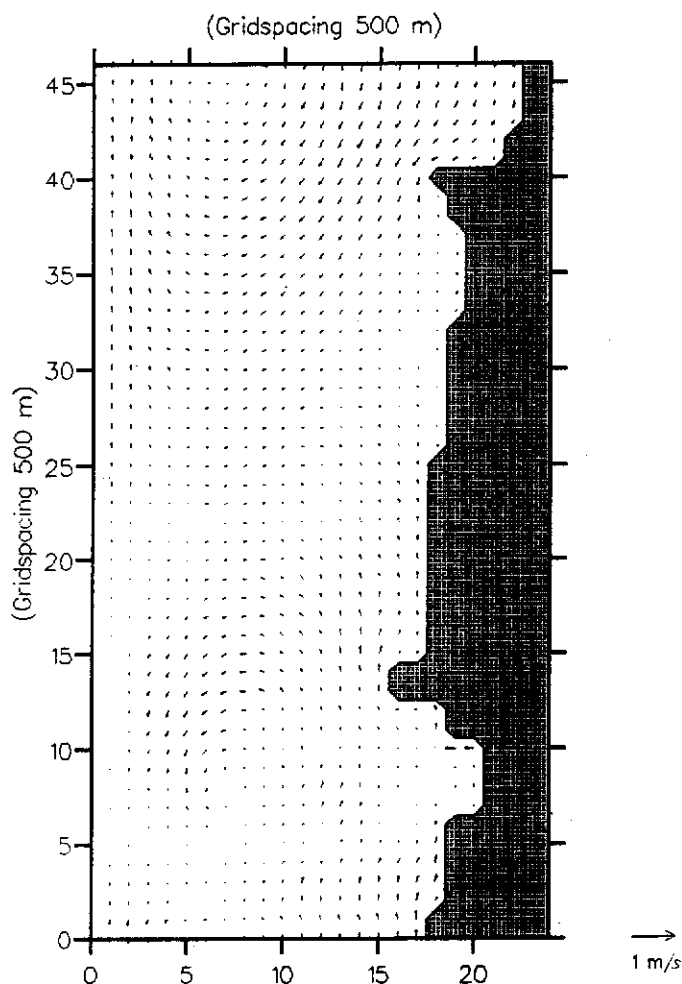
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-16h 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vdo0-61			
		dwg. no.		

speed (cm/s)  
MAX. 27.5  
MEAN 7.3

speed (cm/s)  
MAX. 21.0  
MEAN 5.9



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-16i 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun. May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
Mike 21	name: vda0-51			

speed (cm/s)

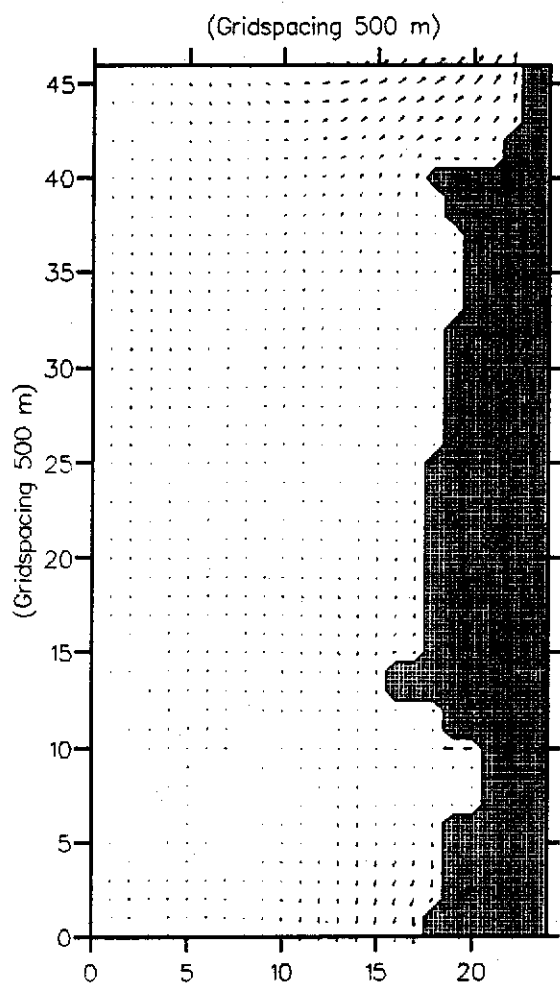
MAX. 25.9

MEAN 3.2

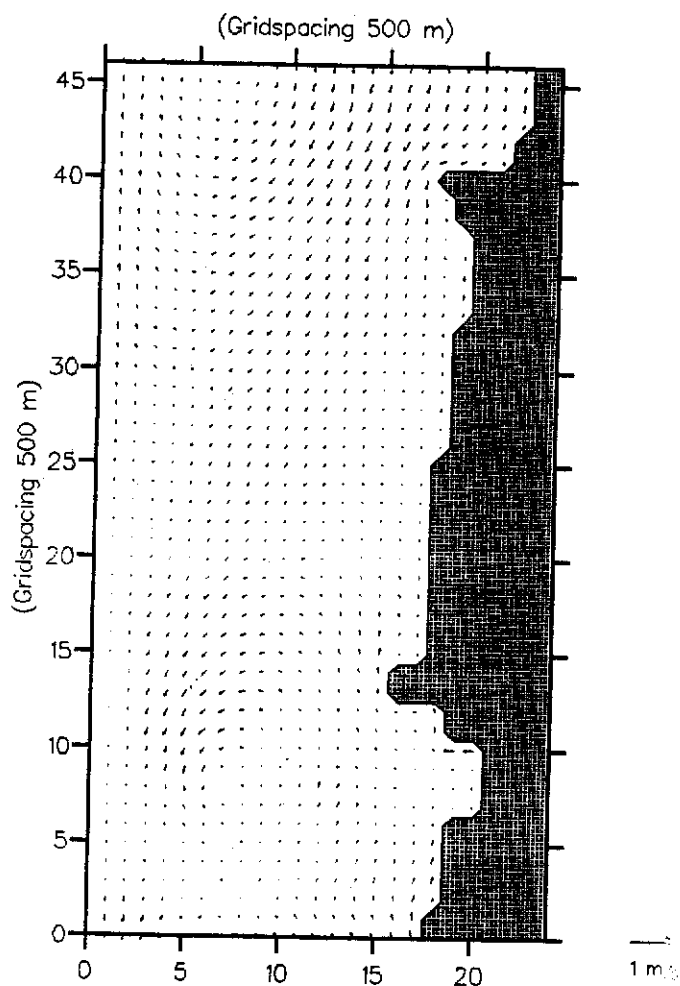
speed (cm/s)

MAX. 23.8

MEAN 6.4



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-16j 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 18 1993	family: kh		dwg. no.
Mike21	name: vao0-51		

speed (cm/s)

MAX. 25.9

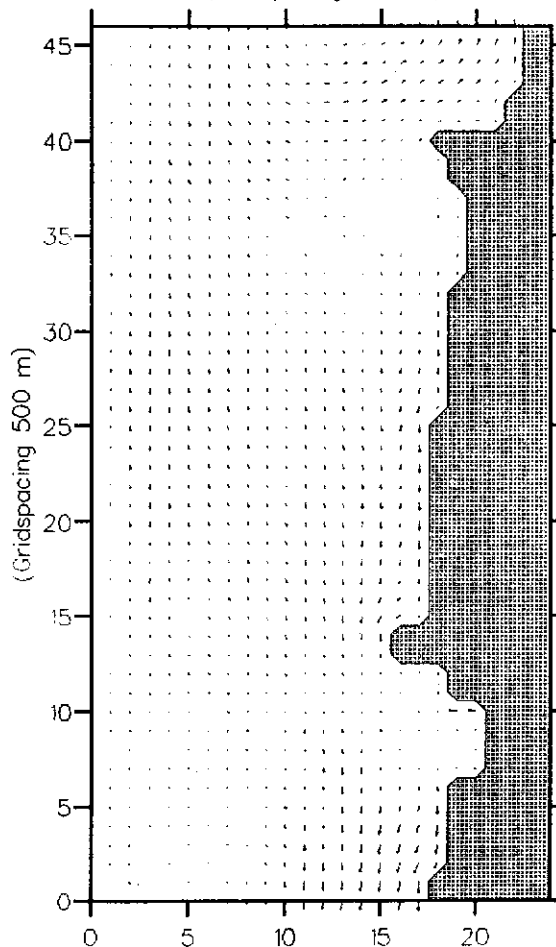
MEAN 5.8

speed (cm/s)

MAX. 26.2

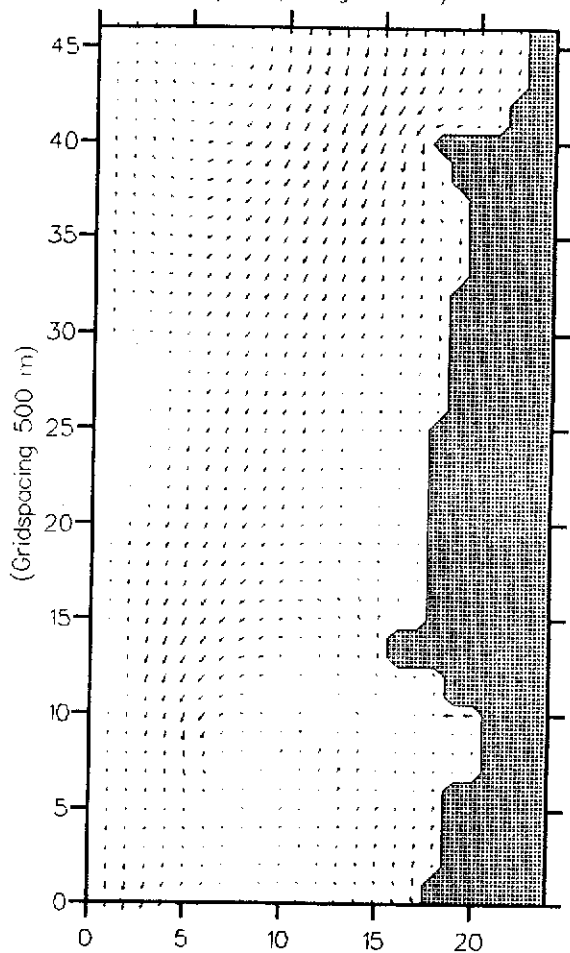
MEAN 7.2

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

1 m

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-16k 深水港南方已建一公里橫堤水動力模式圖

Mike 21

Sun May 16 1993

family: kh

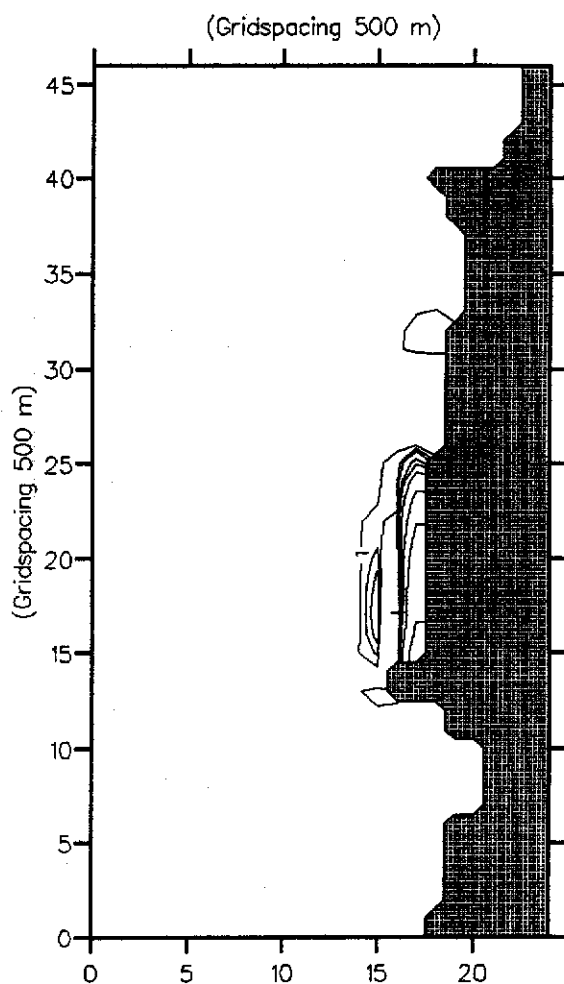
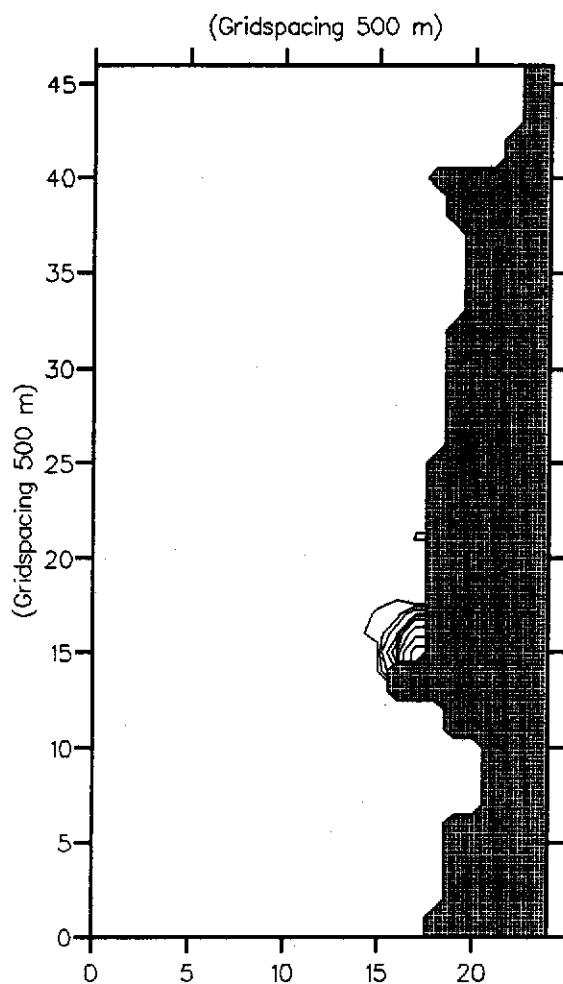
mike21

name: vda0-61

dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 12872.0  
MEAN 14.0

sand (ppm)  
MAX. 8194.3  
MEAN 27.1



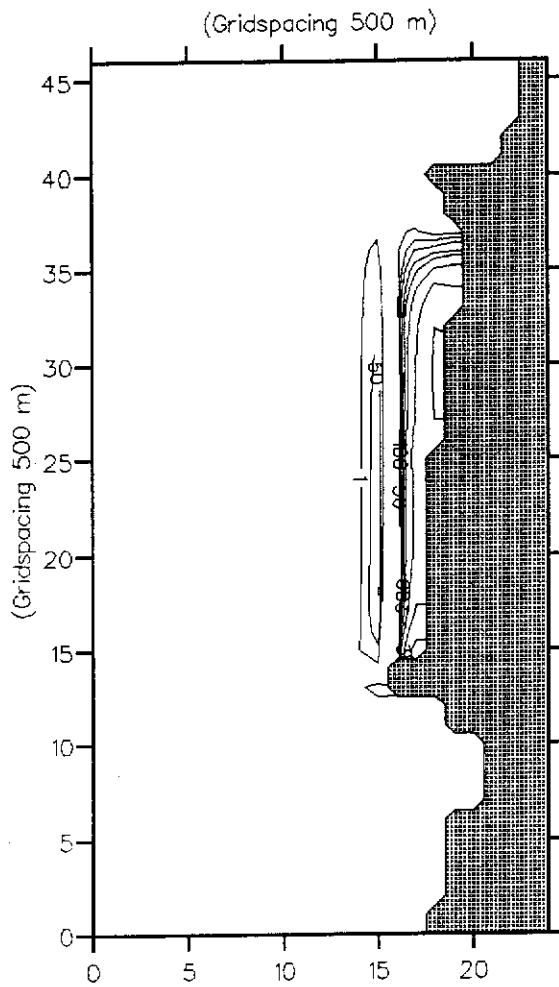
Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

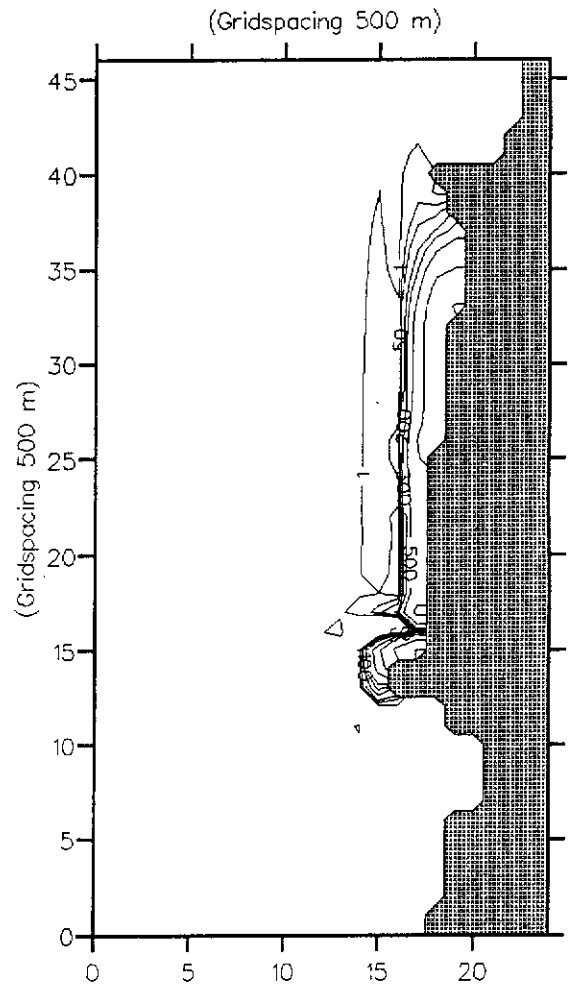
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17a 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		Mike dwg. no.
name: 10000-01			

sand (ppm)  
MAX. 6714.6  
MEAN 41.6

sand (ppm)  
MAX. 10245.1  
MEAN 46.4



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

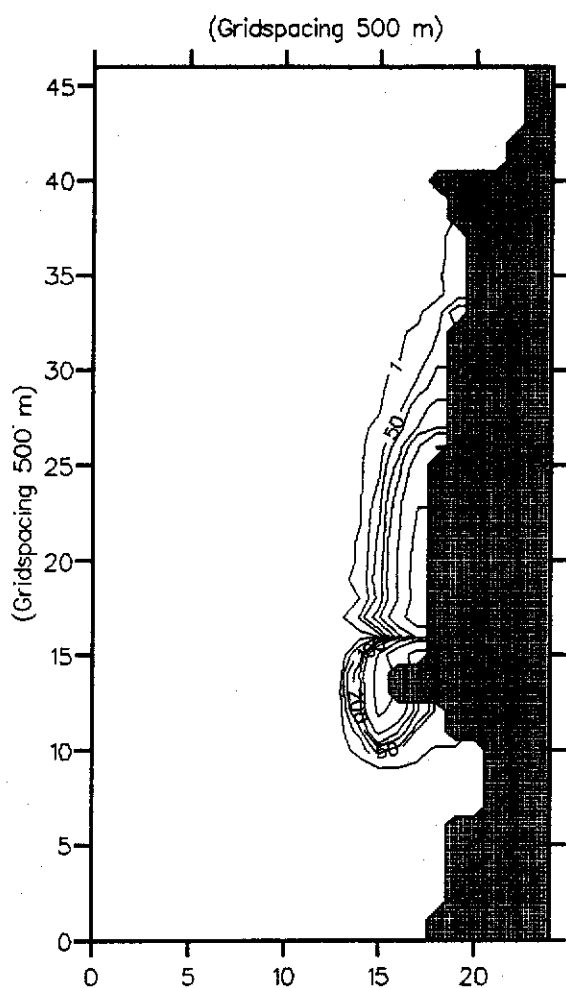


Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

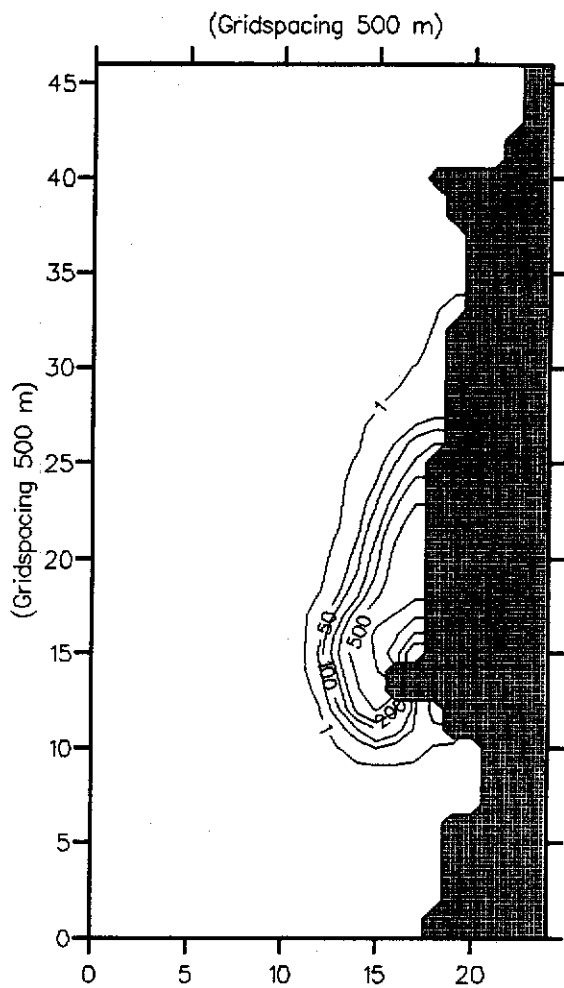
<p>NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY</p>	<p>圖6-17b 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖</p>	
<p>Run Date: 10/1992    format: km</p>		<p>dwg. no.</p>
<p>file: 01    name: v0500-01</p>		

sand (ppm)  
MAX. 6380.1  
MEAN 31.2

sand (ppm)  
MAX. 15595.8  
MEAN 42.6



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12



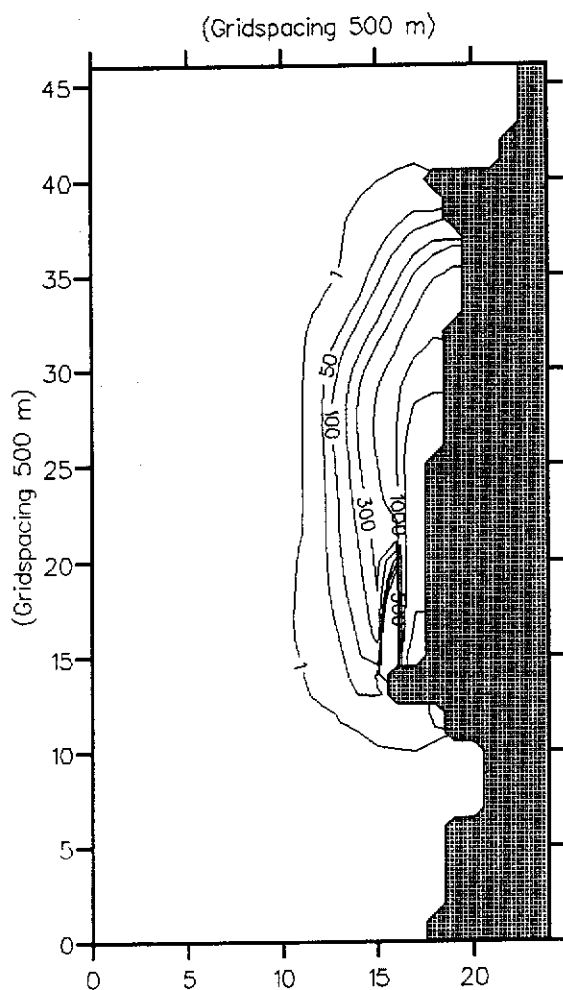
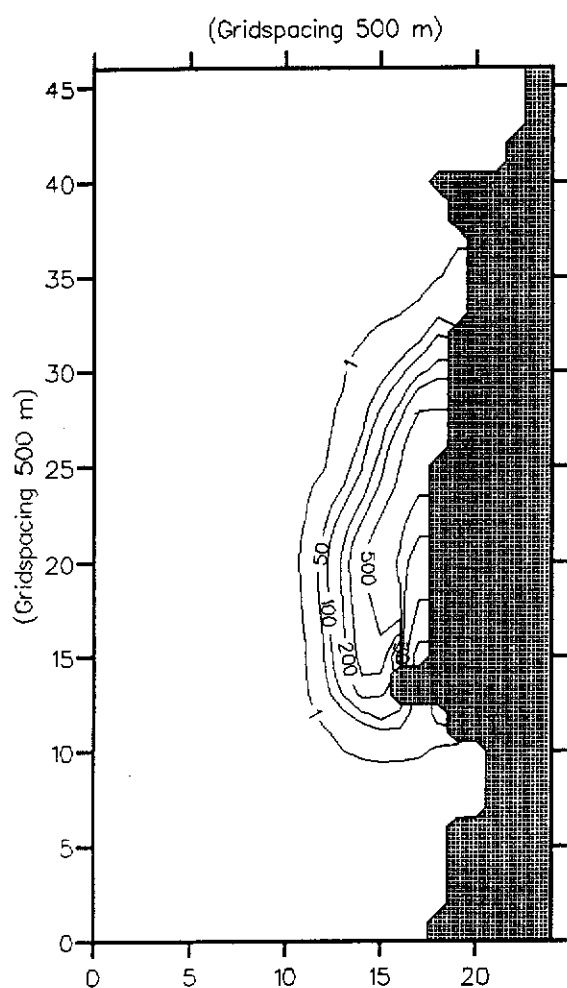
Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17c 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993		Mile	
form: kh			
mile21	name: vado0-61	dwg. no.	



sand (ppm)  
 MAX. 14173.6  
 MEAN 64.3

sand (ppm)  
 MAX. 9823.9  
 MEAN 88.7



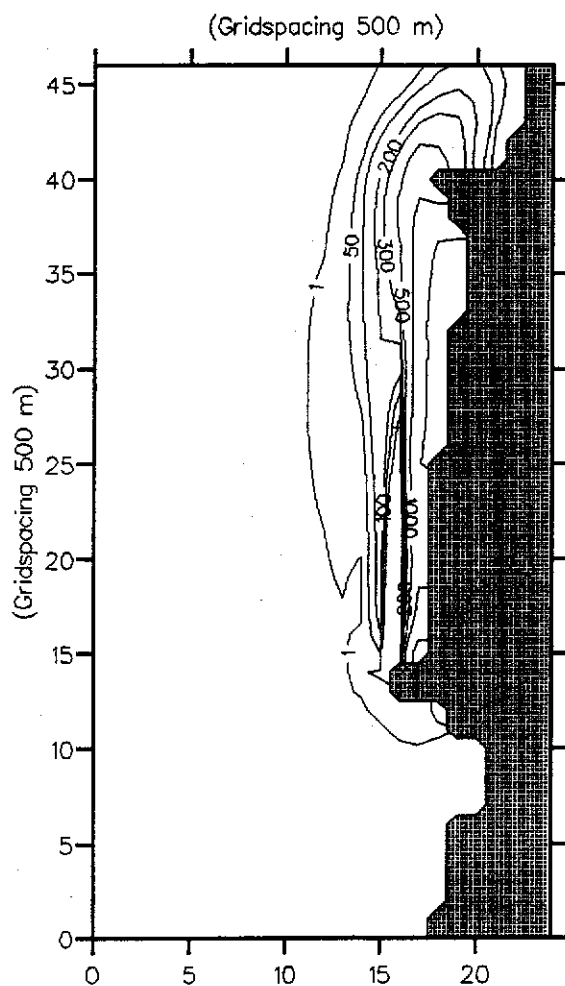
Scale 1:170000  
 1992/08/02 04:01:12

Scale 1:170000  
 1992/08/02 08:01:12

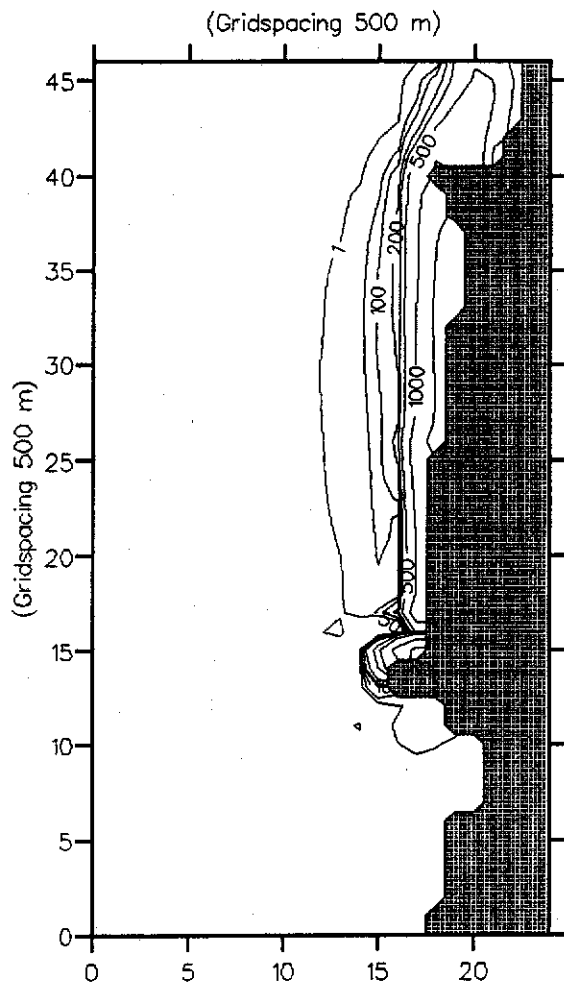
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17d 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993		Mik	
family: kh		dwg. no.	
name: vasp0-01			

sand (ppm)  
 MAX. 7260.5  
 MEAN 93.8

sand (ppm)  
 MAX. 11589.7  
 MEAN 92.7

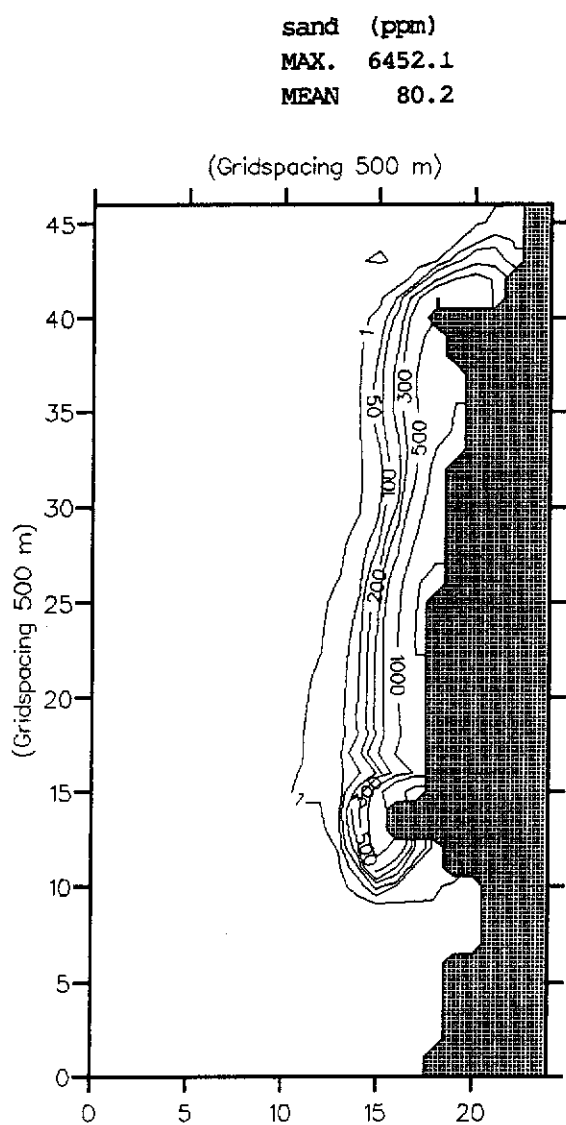


Scale 1:170000  
 1992/08/02 12:01:12

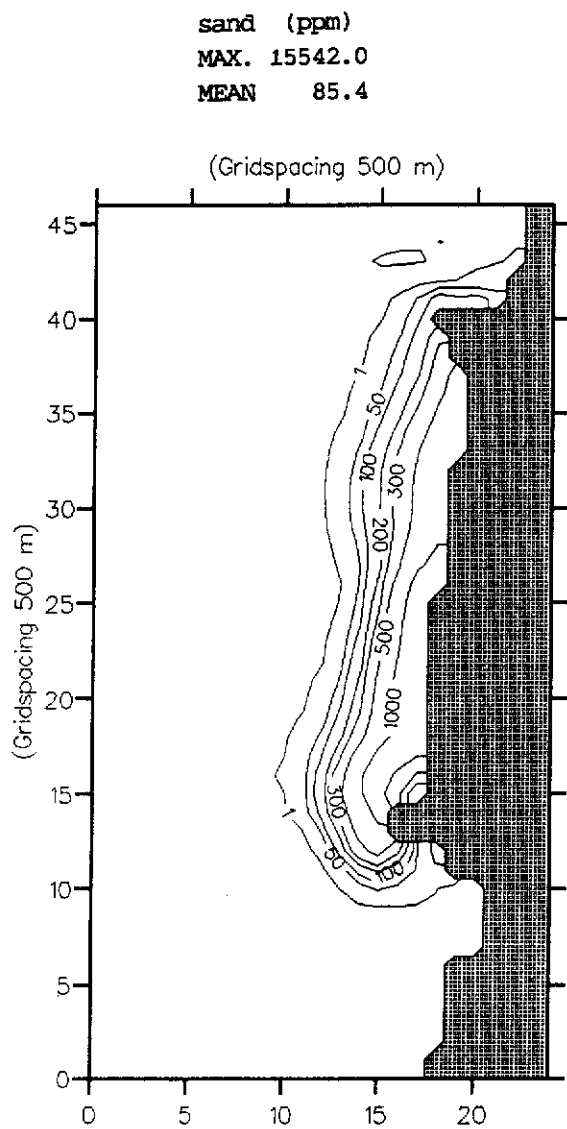


Scale 1:170000  
 1992/08/02 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17e 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	formiv: kh		dwg. no.
mixe01	name: vado0-61		



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

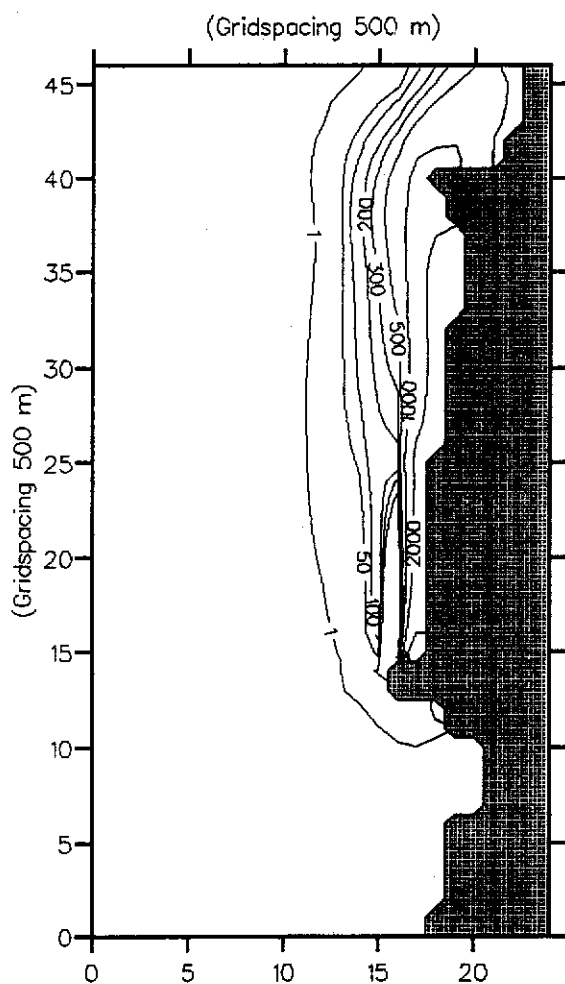


Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

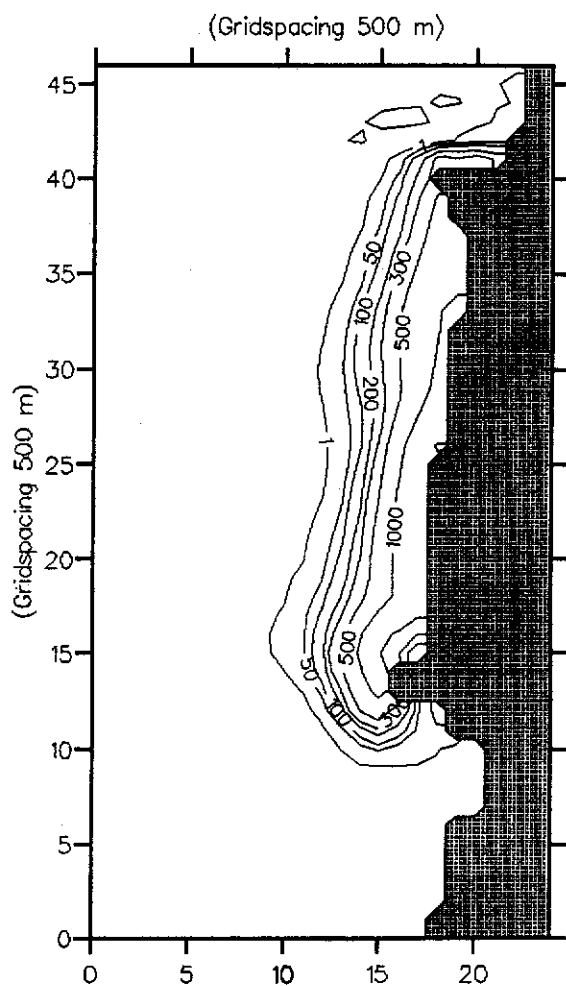
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-17f 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun Mar 18 1992	15:10:10		dwg. no.
make21	name: vado0-01		

sand (ppm)  
MAX. 8676.3  
MEAN 119.9

sand (ppm)  
MAX. 15105.7  
MEAN 98.5



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12

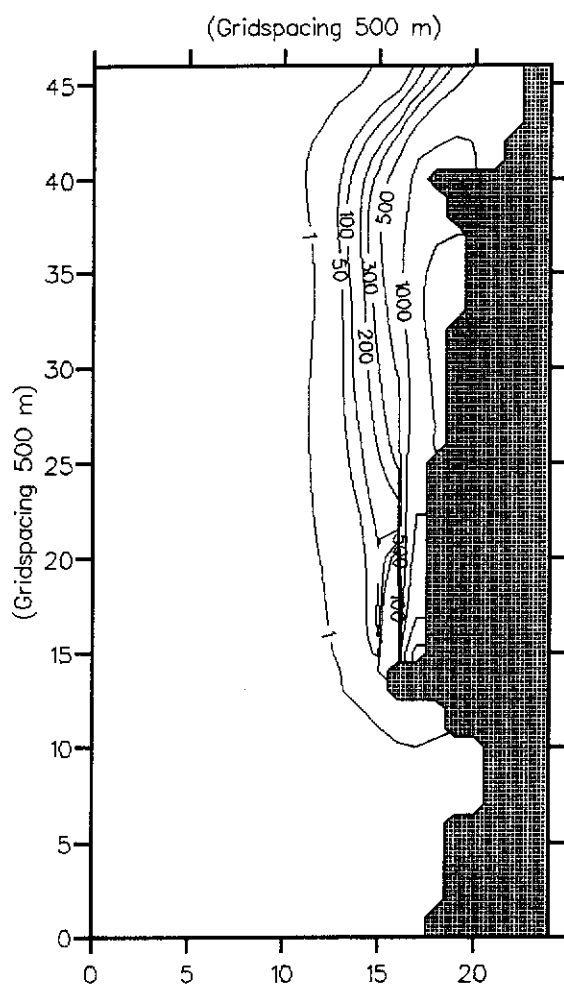


Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

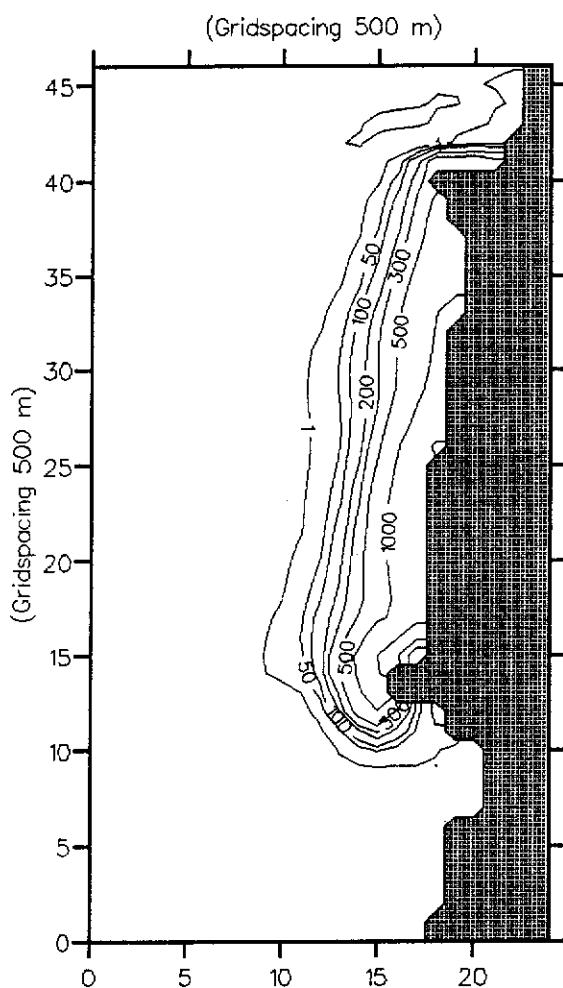
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17g 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh	Mik	
mkv621	name: vado0-61		
		dwg. no.	

sand (ppm)  
MAX. 12018.0  
MEAN 129.4

sand (ppm)  
MAX. 14306.0  
MEAN 103.8



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

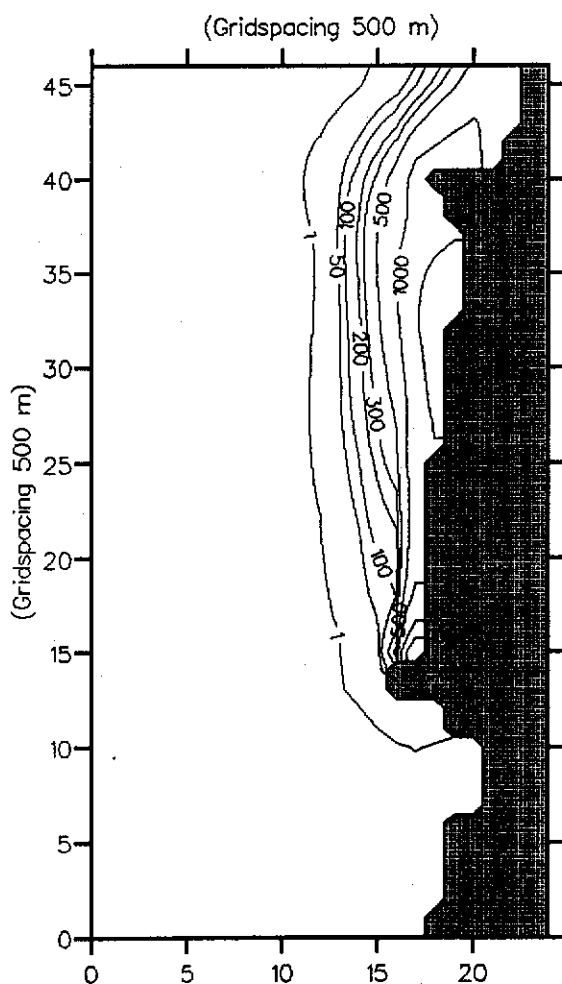


Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

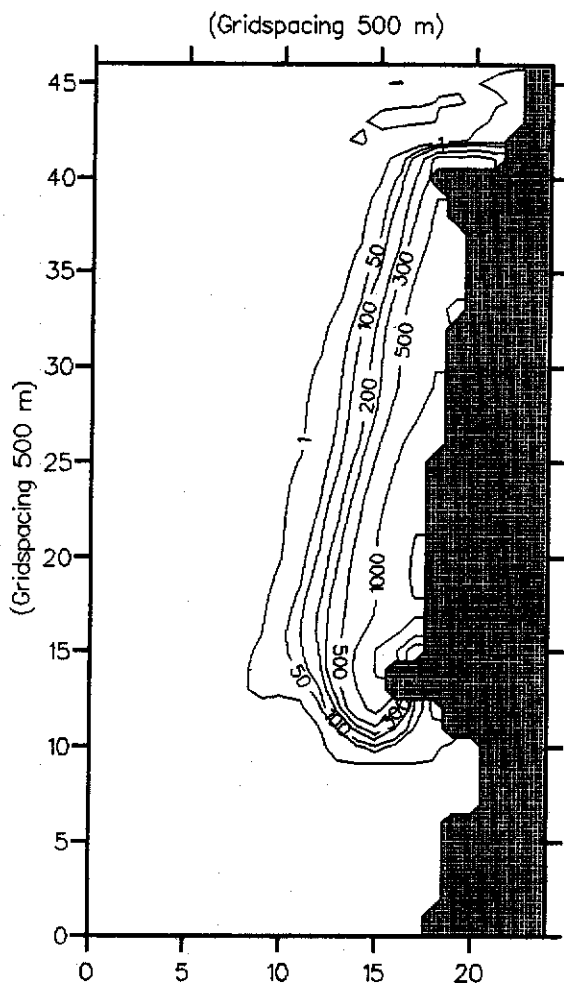
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17h 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun. May 15 1993	family: kn		
m.-e21	name: vado0-61		
			dwg. no.

sand (ppm)  
MAX. 17448.5  
MEAN 135.4

sand (ppm)  
MAX. 13917.3  
MEAN 105.6



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

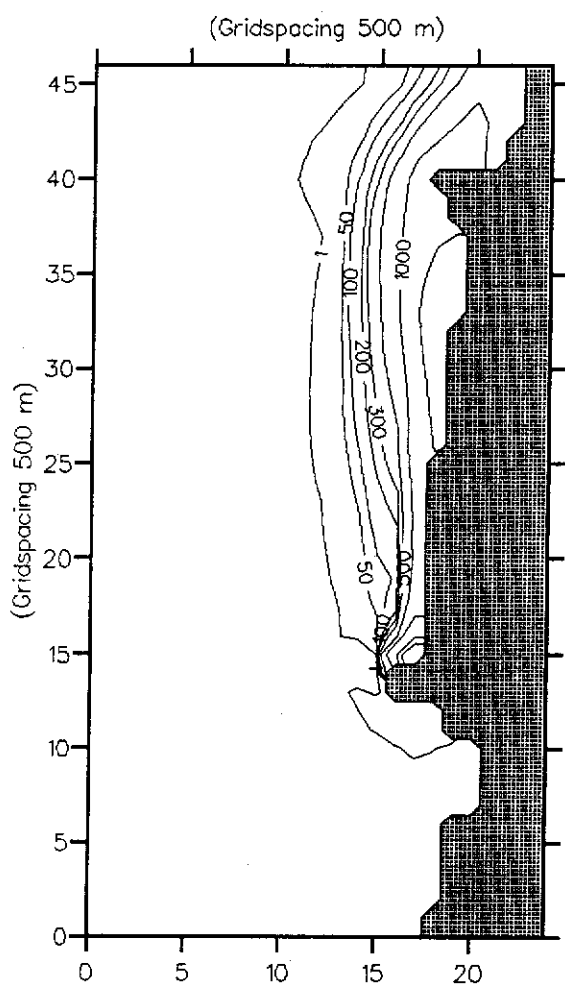


Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

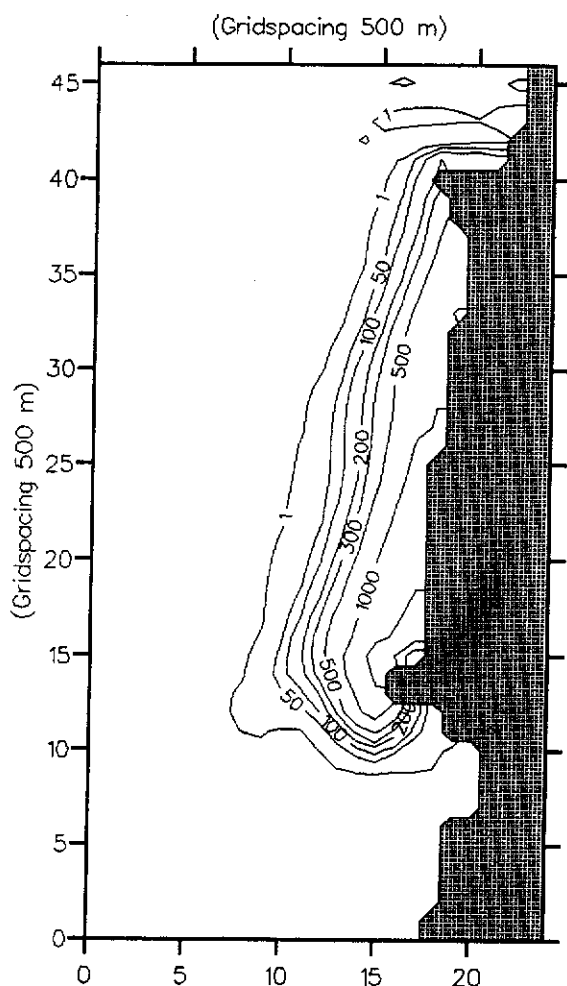
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17i 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 13 1993	family: kh		dwg. no.
mime2	name: vado0-61		

sand (ppm)  
MAX. 18985.9  
MEAN 139.1

sand (ppm)  
MAX. 14273.3  
MEAN 105.8



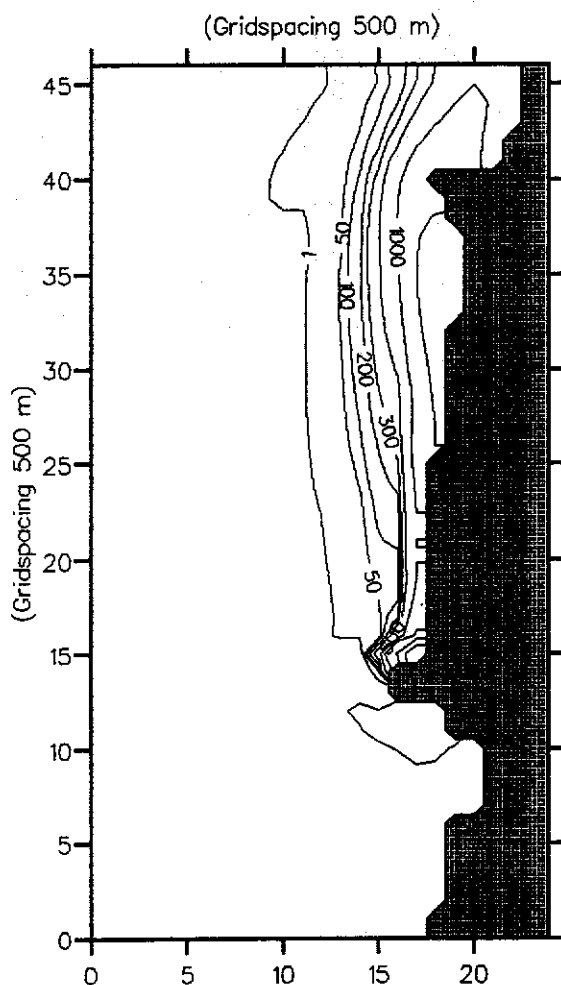
Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

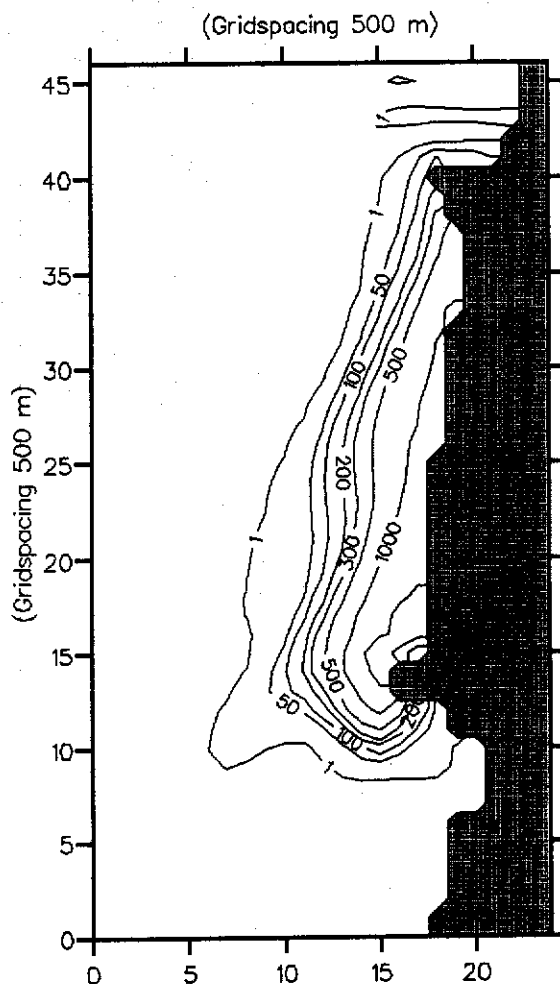
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17j 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Date: May 16 1993	family: kh		dwg. no.
make21	name: vado0-61		

sand (ppm)  
MAX. 16363.5  
MEAN 140.1



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

sand (ppm)  
MAX. 14373.9  
MEAN 109.6



Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-17k 深水港南方已建一公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mike21	name: vado0-61		



speed (cm/s)

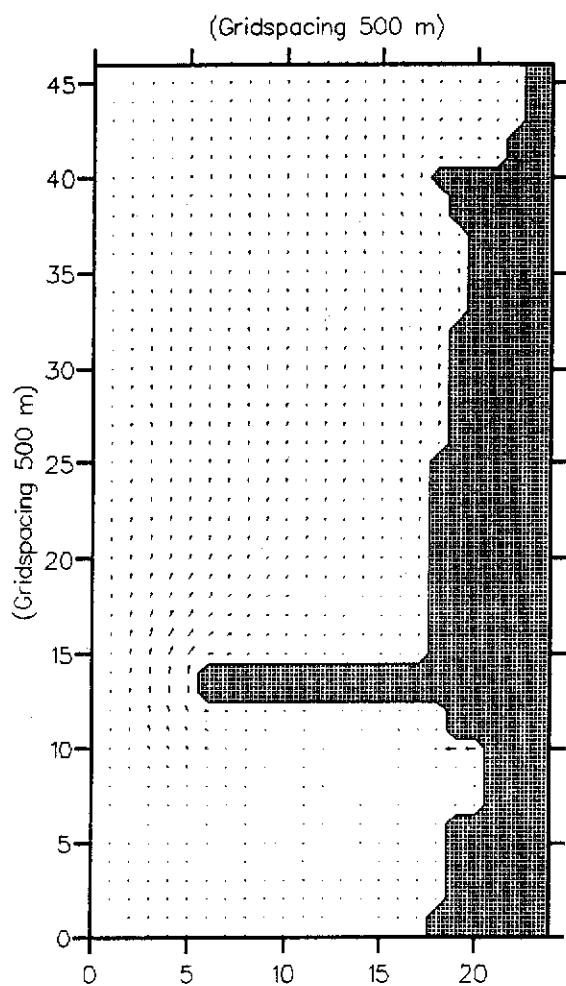
MAX. 19.5

MEAN 3.7

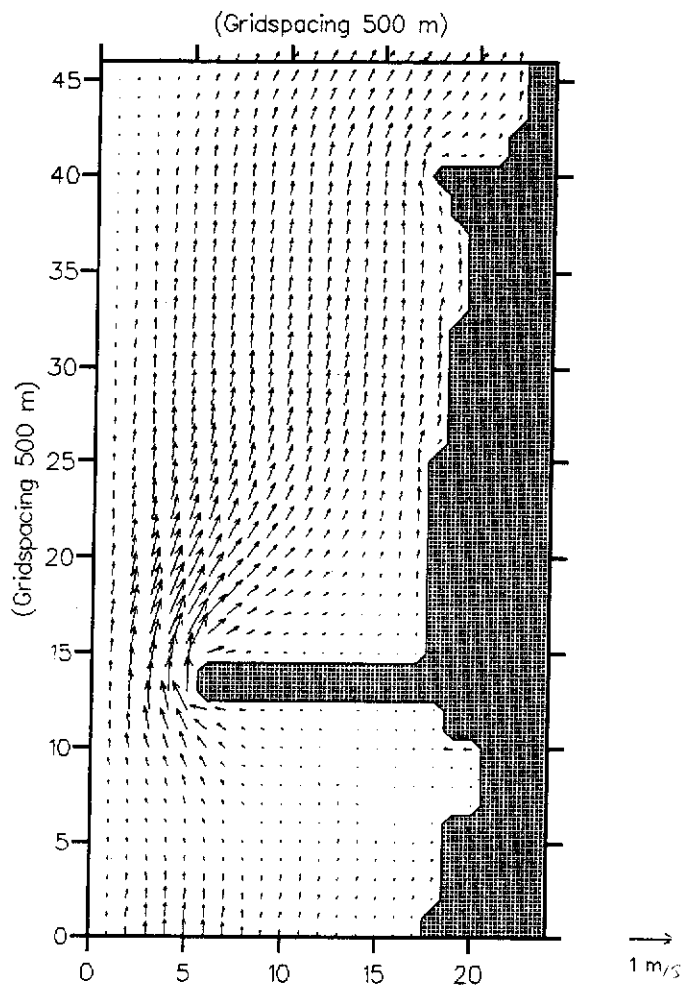
speed (cm/s)

MAX. 91.2

MEAN 16.5



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-18a 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	format: km		dwg. no.	
mkx601	name: vda00-00			

speed (cm/s)

MAX. 49.1

MEAN 10.0

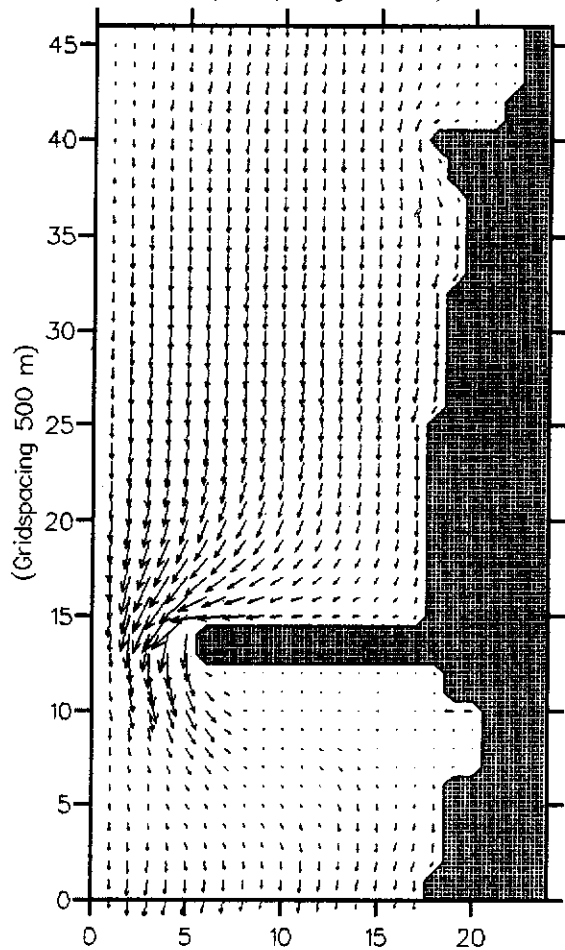
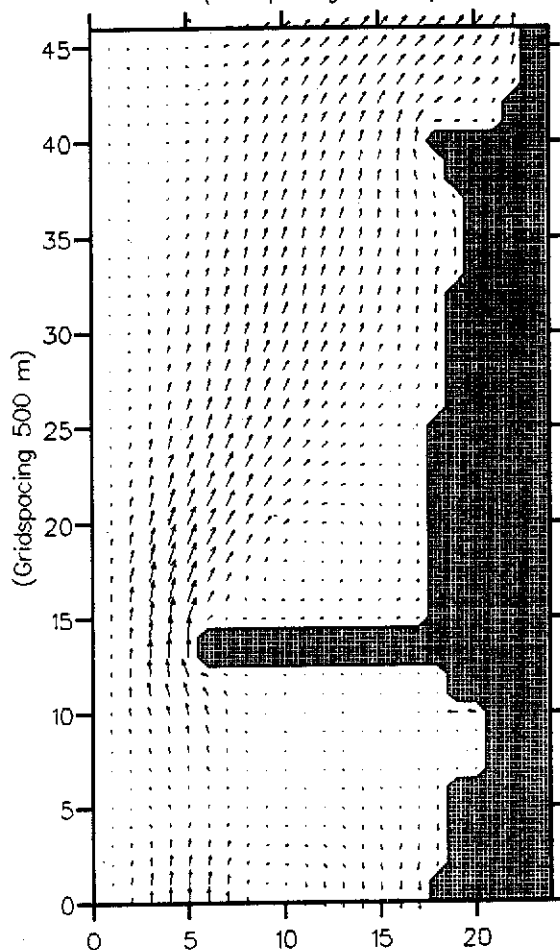
speed (cm/s)

MAX. 103.1

MEAN 19.2

(Gridspacing 500 m)

(Gridspacing 500 m)



1 m/s

Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

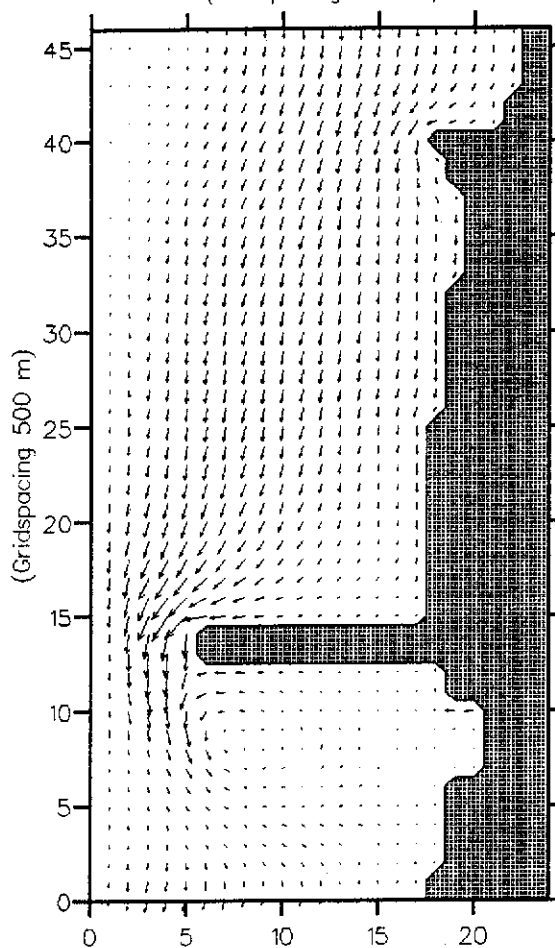
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-18b 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993				
family: kh				
name: vao0-65		dwg. no.		

speed (cm/s)

MAX. 70.0

MEAN 13.5

(Gridspacing 500 m)



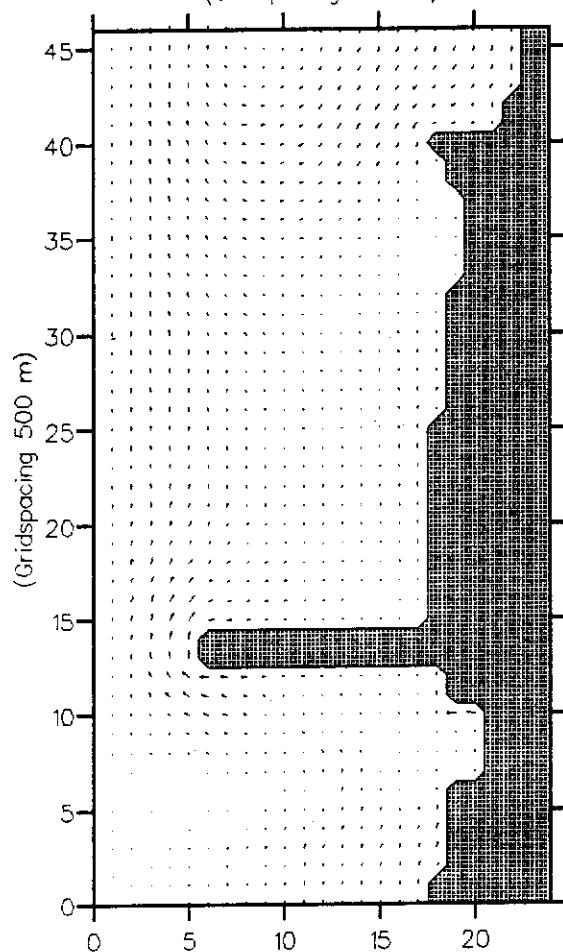
Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

speed (cm/s)

MAX. 19.7

MEAN 4.3

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

1 m/

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖 6-18c 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖

Mike 21

Jun May 18 1993

name: 10

dwg. no.

name: 10

name: vsp0-6E

speed (cm/s)

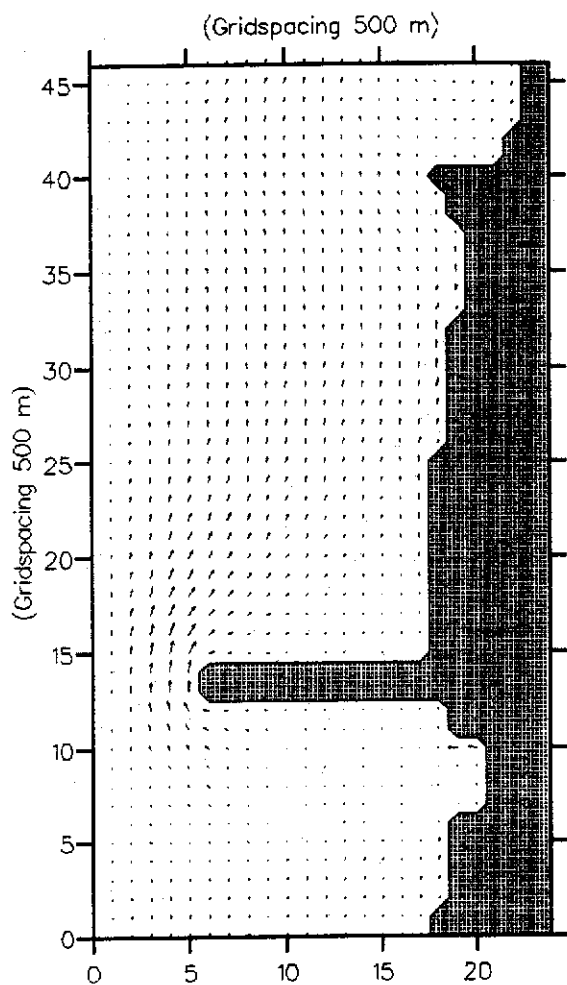
MAX. 28.7

MEAN 5.6

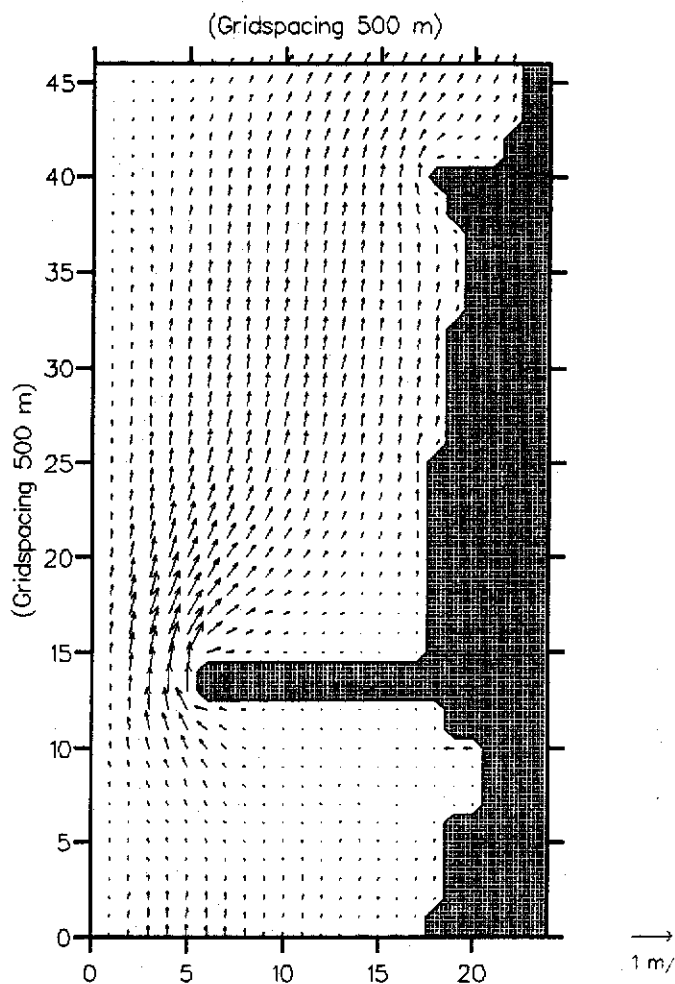
speed (cm/s)

MAX. 71.3

MEAN 13.3



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-18d 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Date: May 18 1993	family: kh		dwg. no.	
Project: 100-50	name: v000-50			

speed(cm/s)

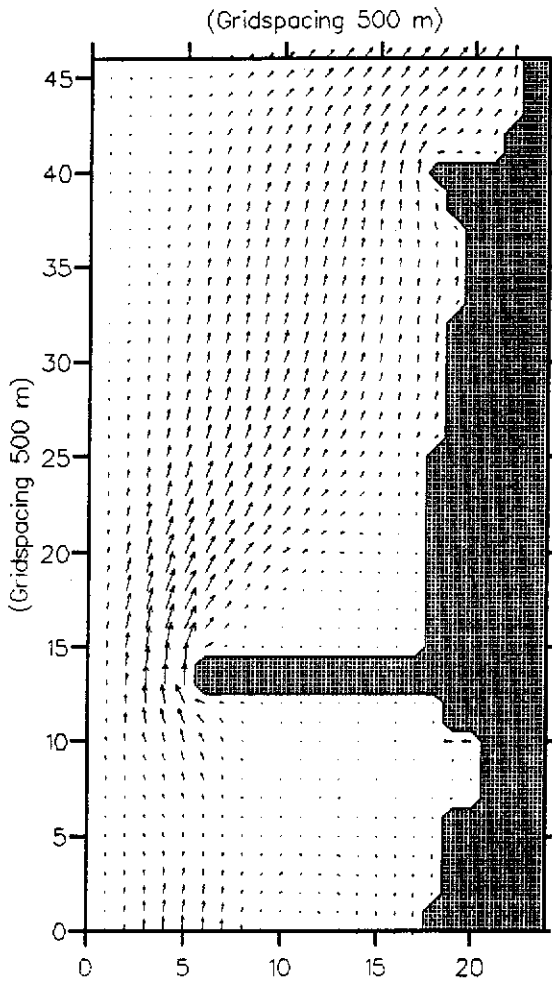
MAX. 55.9

MEAN 10.6

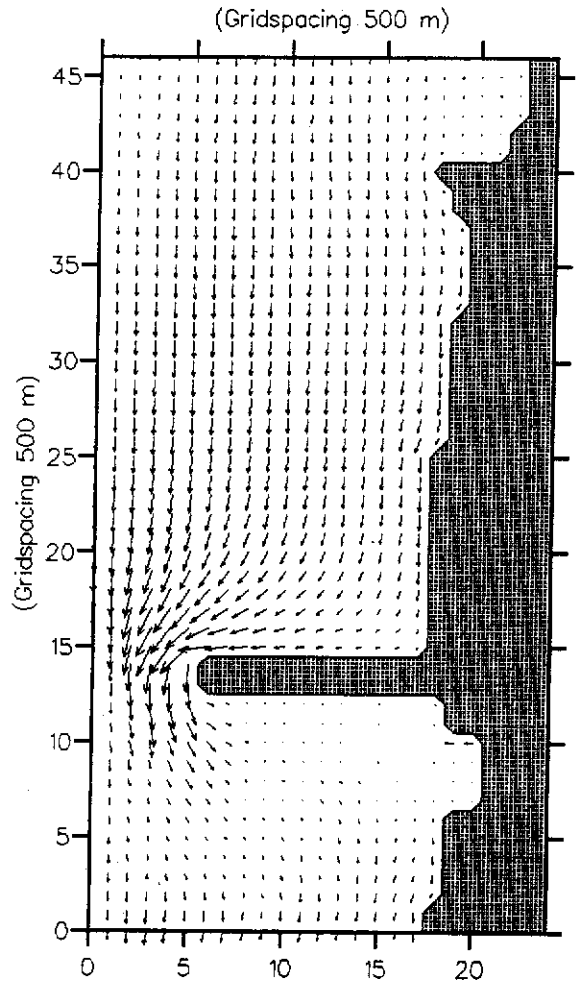
speed(cm/s)

MAX. 82.7

MEAN 16.9



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

1 m/

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-18e 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖

Mike 21

DATE: 15 1993  
NAME: v000-65

dwg. no.

speed (cm/s)

MAX. 76.4

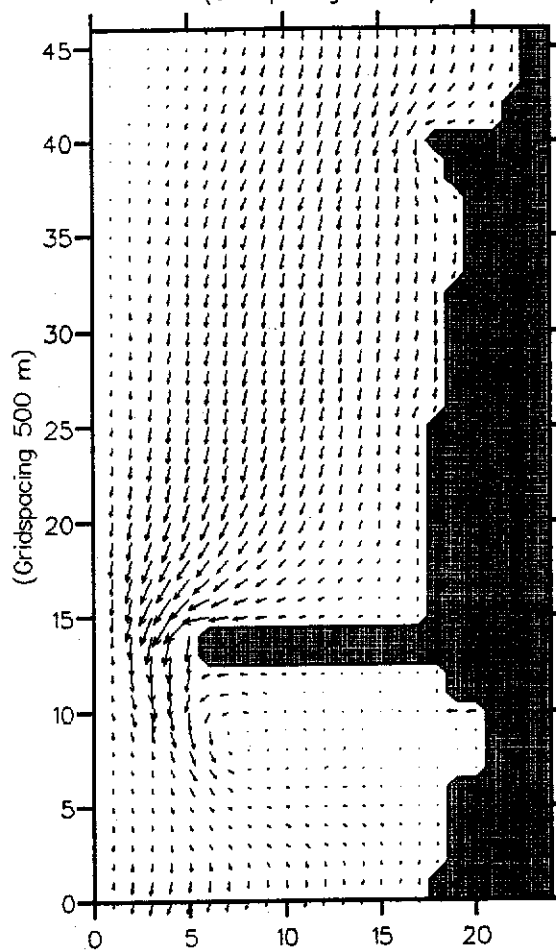
MEAN 15.0

speed (cm/s)

MAX. 21.8

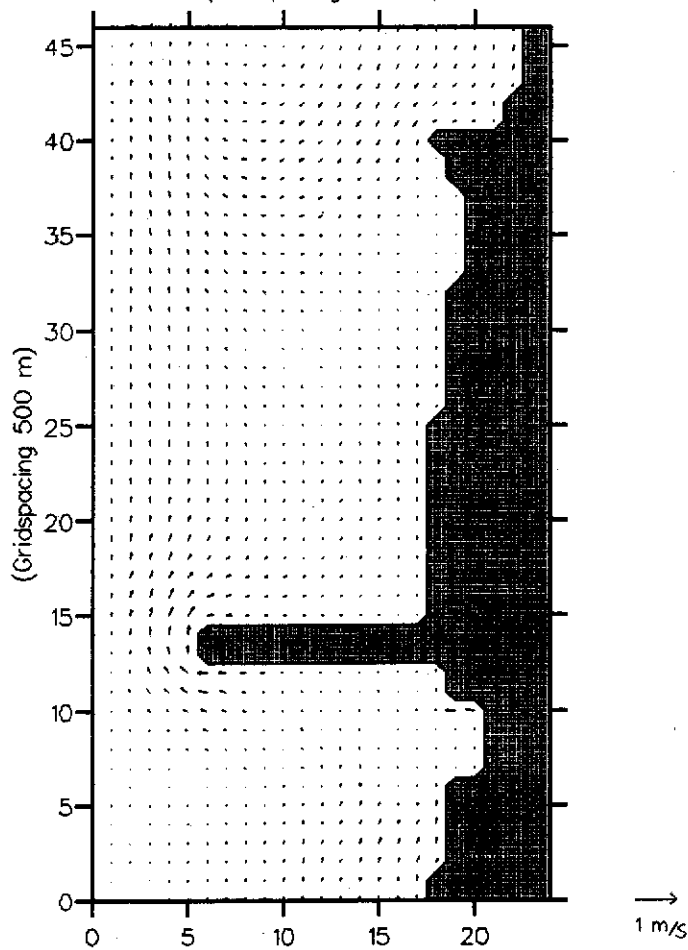
MEAN 4.7

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖6-18f 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖

Mile 21

Sun May 16 1993

family: kh

des. no.

mile 21

name: vdo0-66

speed (cm/s)

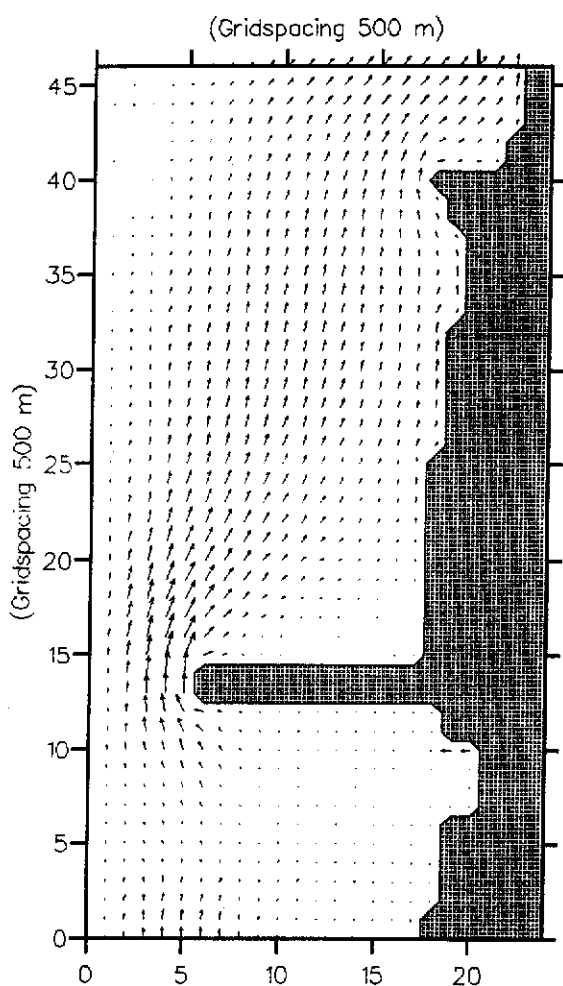
MAX. 53.1

MEAN 9.8

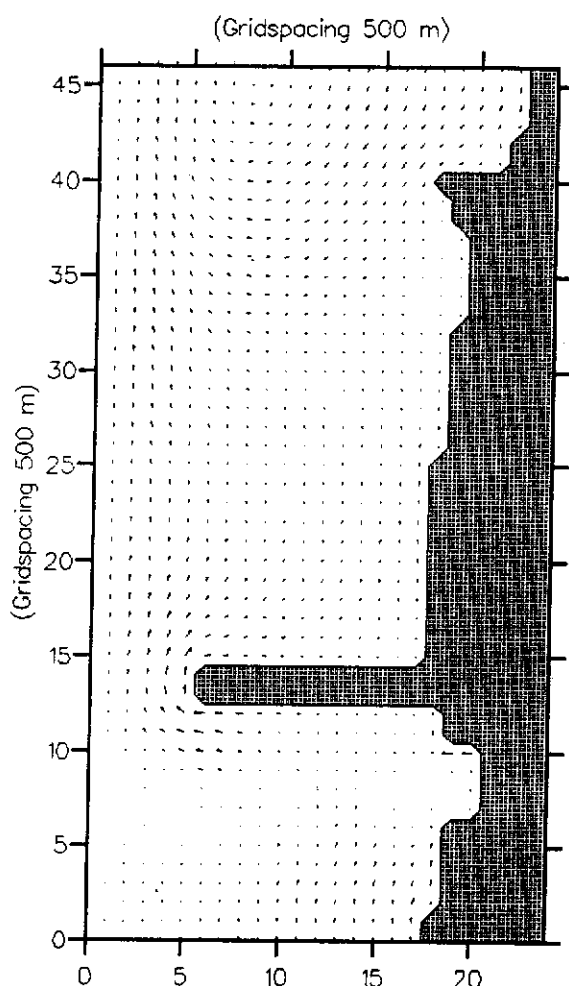
speed (cm/s)

MAX. 21.5

MEAN 4.6



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-18g 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21	
Sun May 16 1993		family: kh			dwg. no.
mike21		name: vdo0-66			

speed (cm/s)

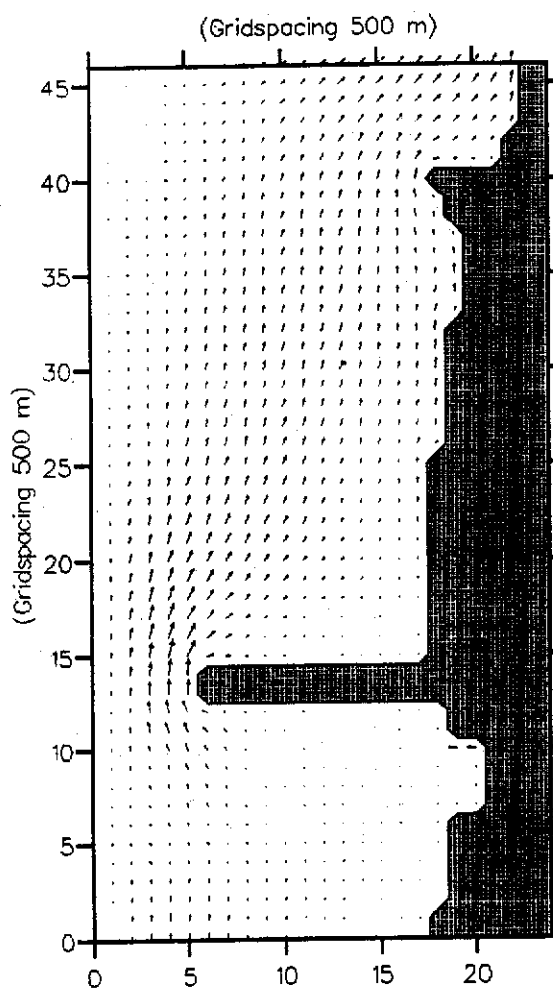
MAX. 38.8

MEAN 7.3

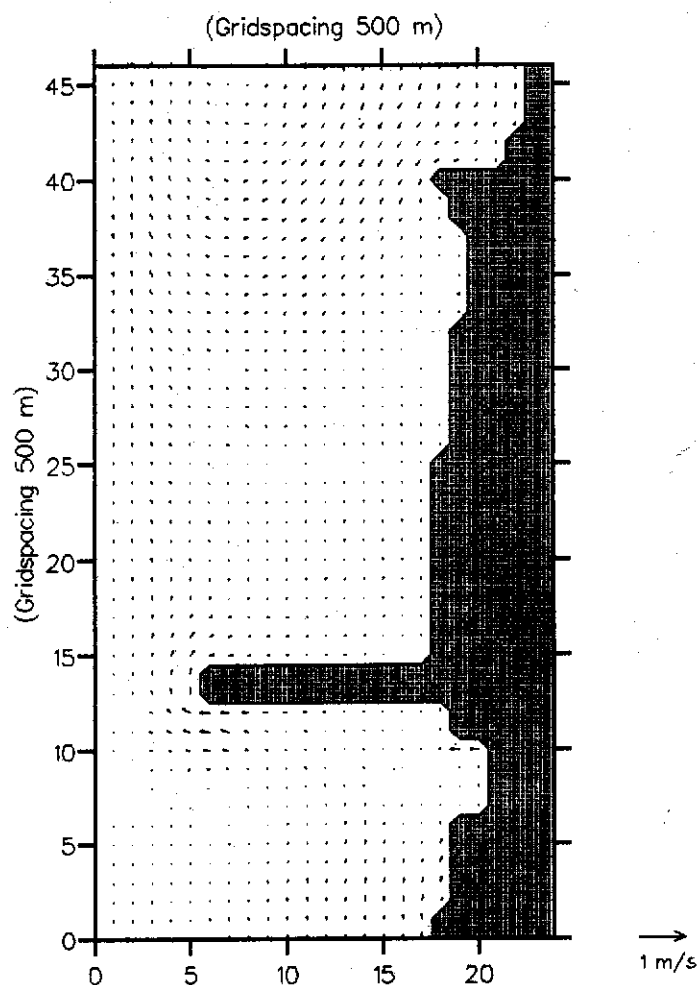
speed (cm/s)

MAX. 20.9

MEAN 4.1



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-18h 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sur. No. 18 1993	family: kh		dwg. no.	
Mike 21	name: vda0-66			



speed(cm/s)

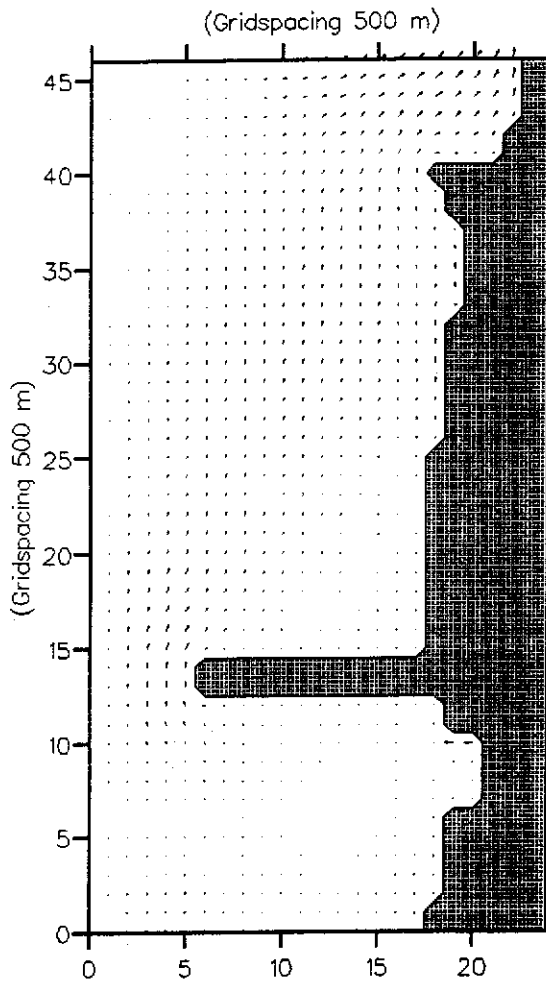
MAX. 22.1

MEAN 3.4

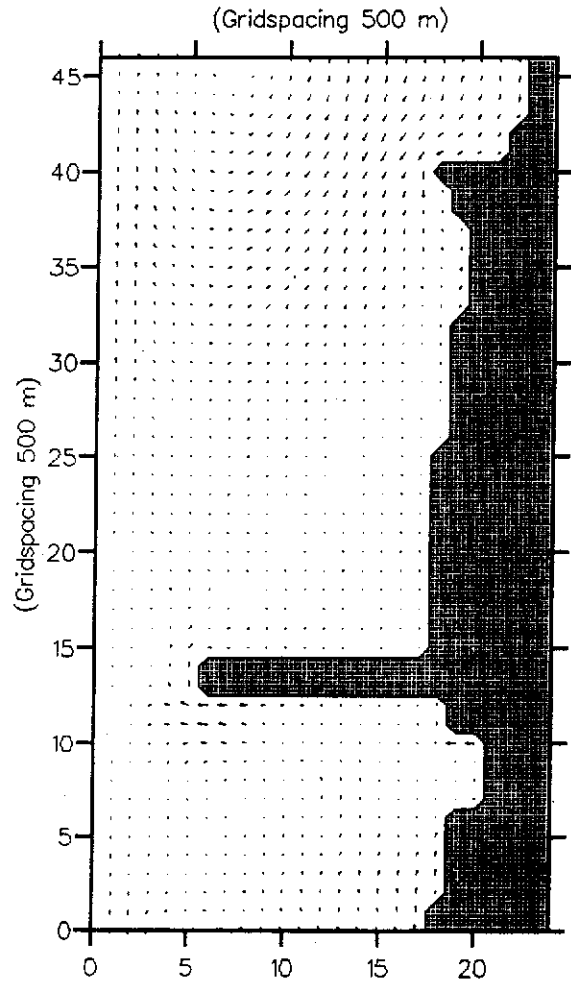
speed(cm/s)

MAX. 20.4

MEAN 4.3



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

→  
1 m/s

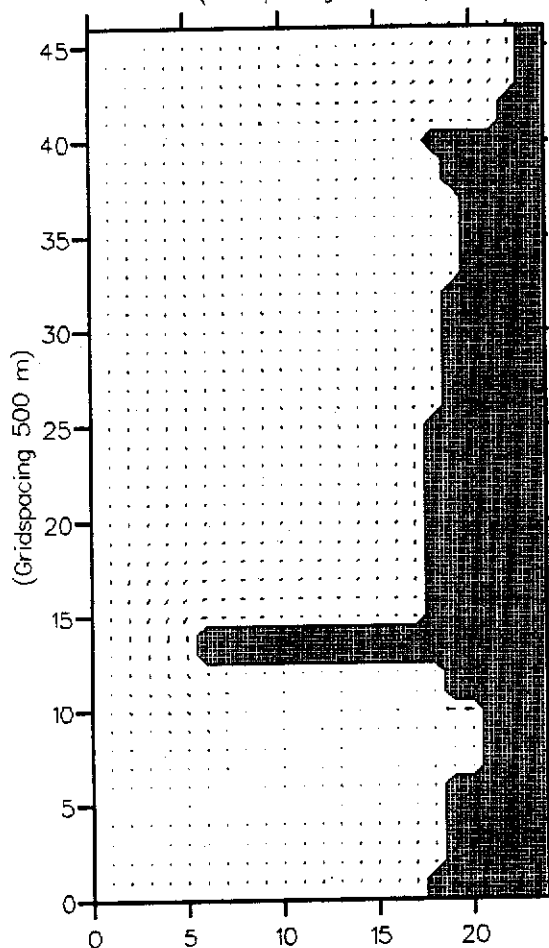
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-18i 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖	
Sun May 16 1993		family: kh	
Mike 21		name: vdo0-66	
		dwg. no.	

speed (cm/s)

MAX. 18.6

MEAN 2.9

(Gridspacing 500 m)



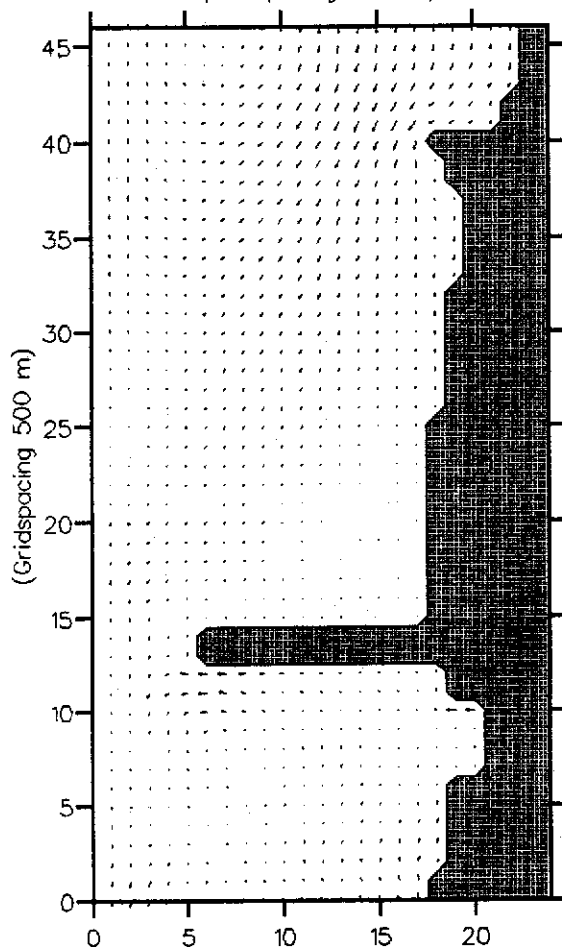
Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

speed (cm/s)

MAX. 21.1

MEAN 4.8

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-18j 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
m: 62	name: vdb0-66			
		dwg. no.		

speed (cm/s)

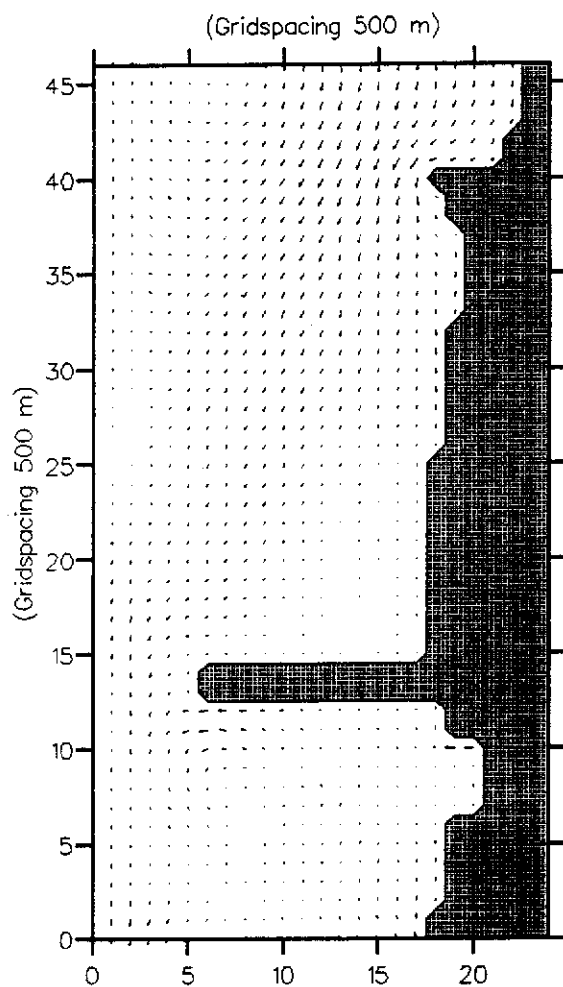
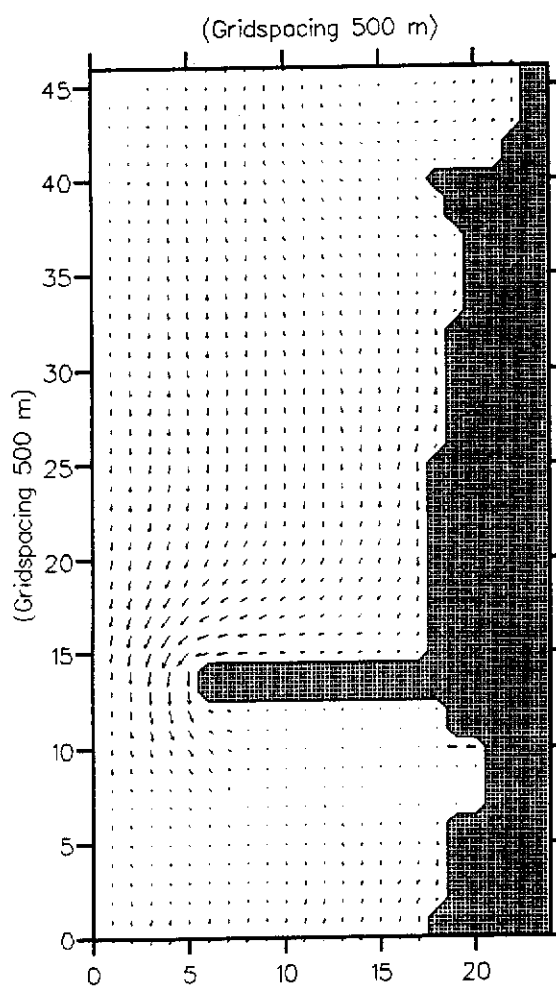
MAX. 35.4

MEAN 7.0

speed (cm/s)

MAX. 24.0

MEAN 5.7



1 m/s

Scale 1:170000

1992/08/07 12:01:12

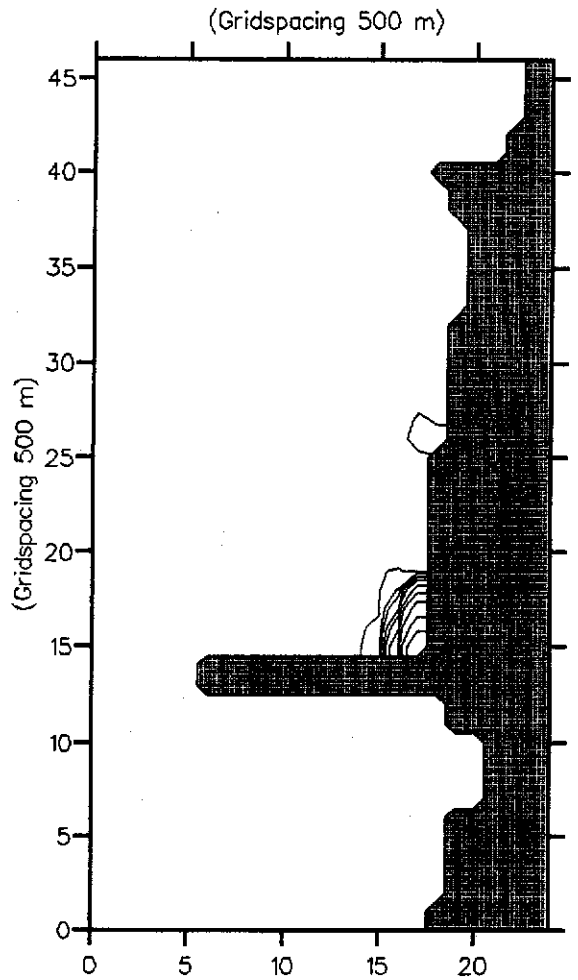
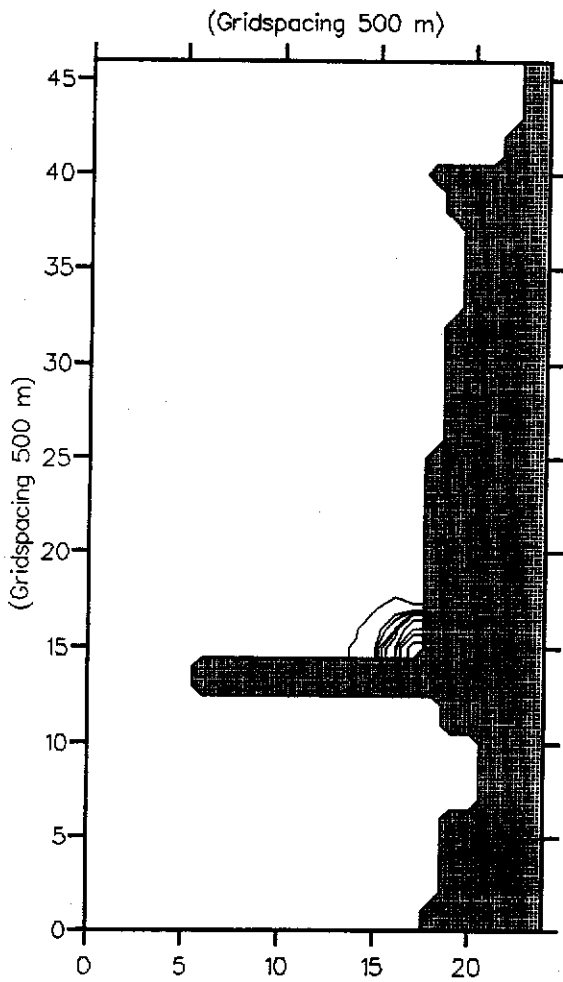
Scale 1:170000

1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-18k 深水港南方已建六公里橫堤水動力模式圖		Mike 21	
date: May 15, 1993	format: km				diag. no.
model: Mike21	name: vdo0-56				

sand (ppm)  
 MAX. 1346.1  
 MEAN 13.9

sand (ppm)  
 MAX. 19433.2  
 MEAN 27.1



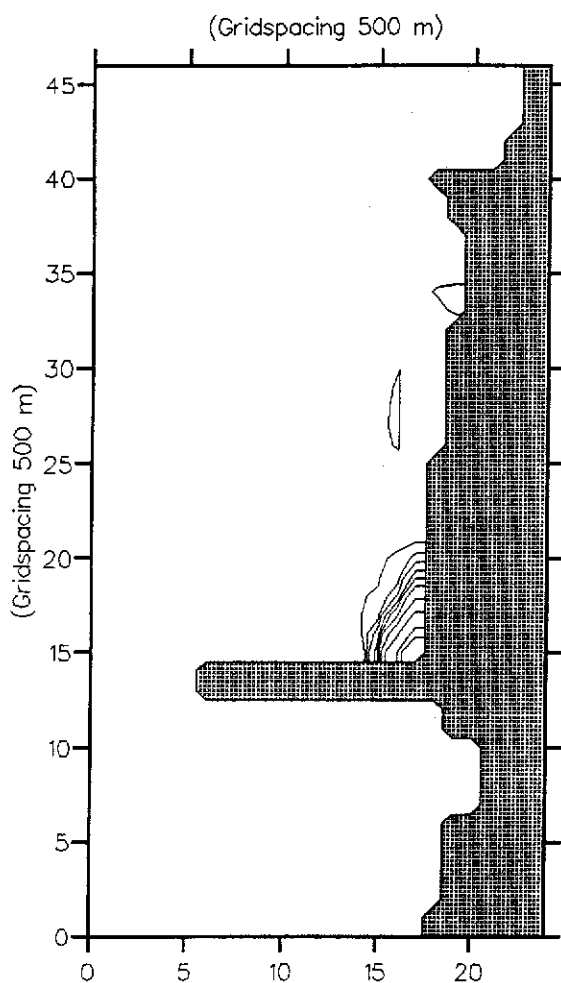
Scale 1:170000  
 1992/08/01 04:01:12

Scale 1:170000  
 1992/08/01 08:01:12

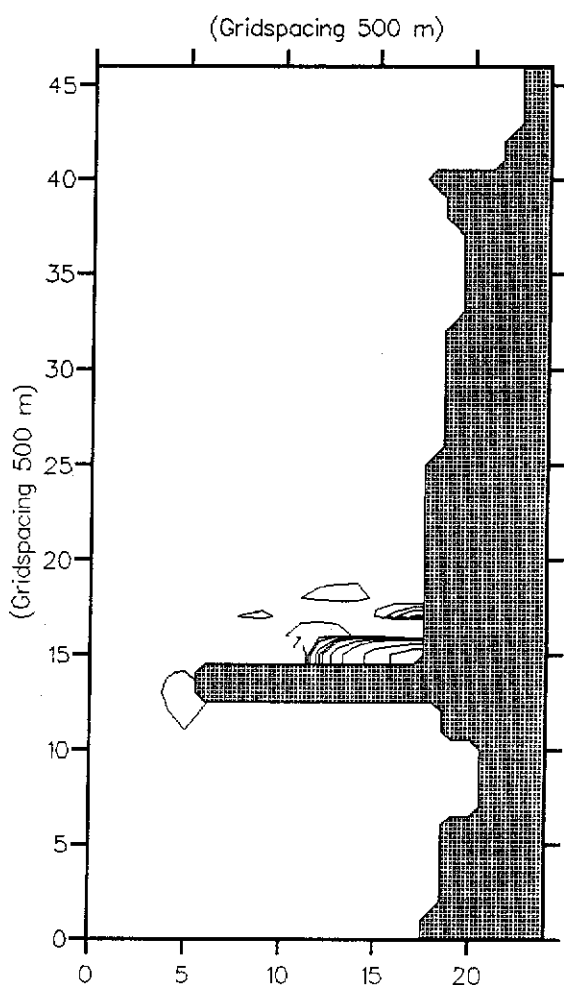
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-19a 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh	Mile	
mx621	name: vado0-66		
		dwg. no.	

sand (ppm)  
MAX. 24238.0  
MEAN 35.0

sand (ppm)  
MAX. 14462.8  
MEAN 29.1



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

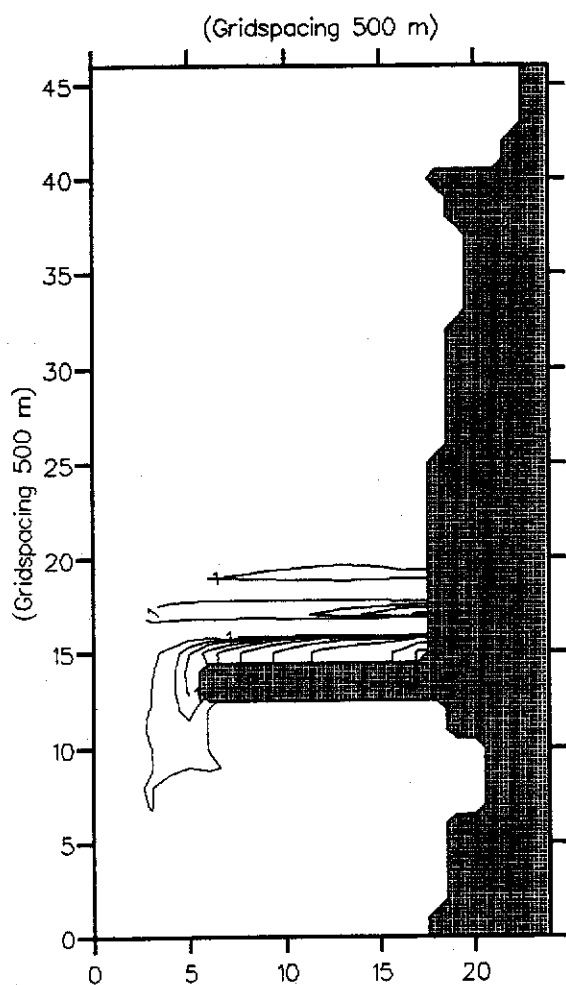


Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

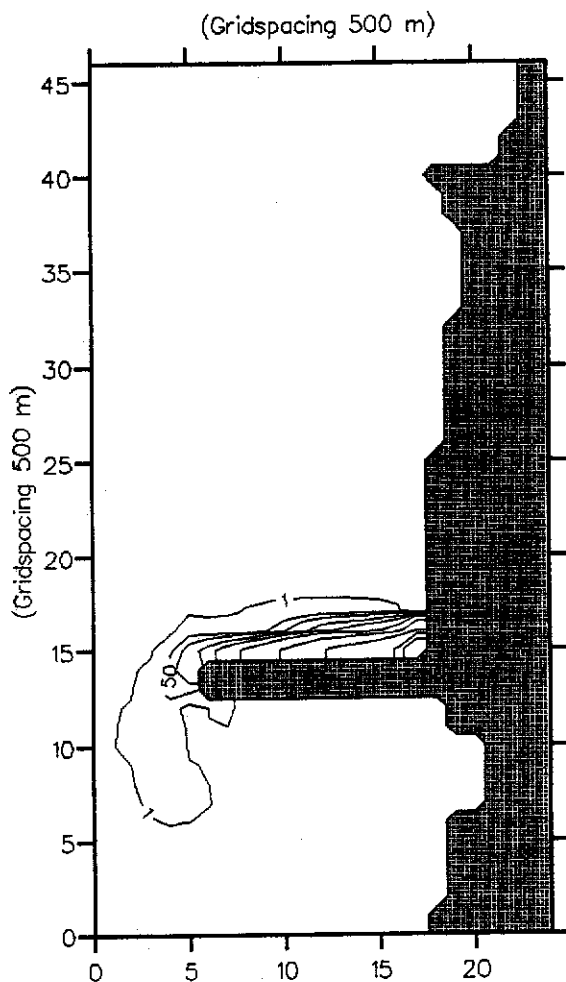
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-19b 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 10 1993	family: kn		dwg. no.
7-42	name: vado0-66		

sand (ppm)  
MAX. 10434.8  
MEAN 26.8

sand (ppm)  
MAX. 18800.3  
MEAN 37.7



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

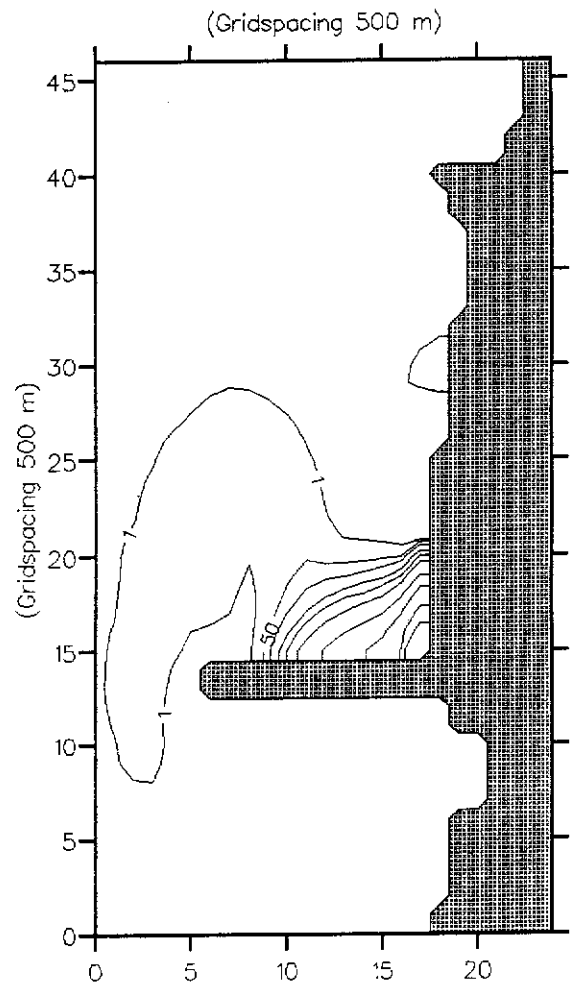
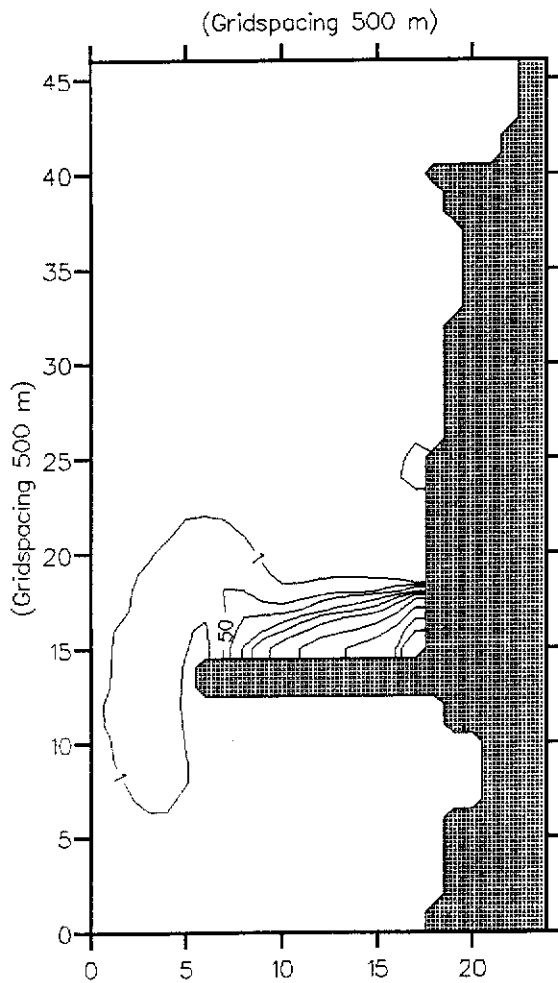


Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-19c 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 10 1993		Mike	
name: vado0-00		dwg. no.	

sand (ppm)  
MAX. 24445.6  
MEAN 52.1

sand (ppm)  
MAX. 28059.4  
MEAN 68.7



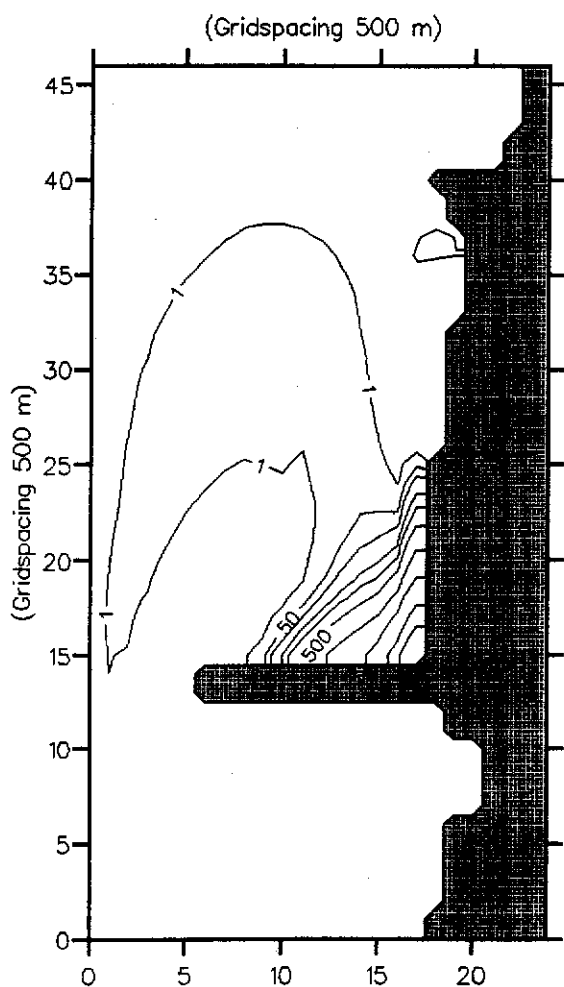
Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

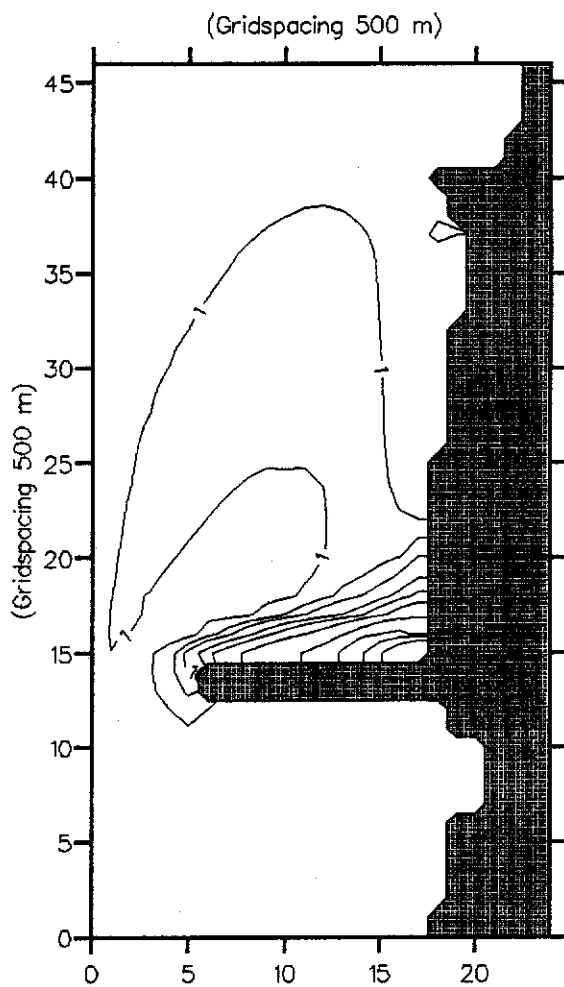
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-19d 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 10 1993	name: kh		dwg. no.
name: vadoo-68			

sand (ppm)  
MAX. 30732.3  
MEAN 78.9

sand (ppm)  
MAX. 24681.7  
MEAN 65.6



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12



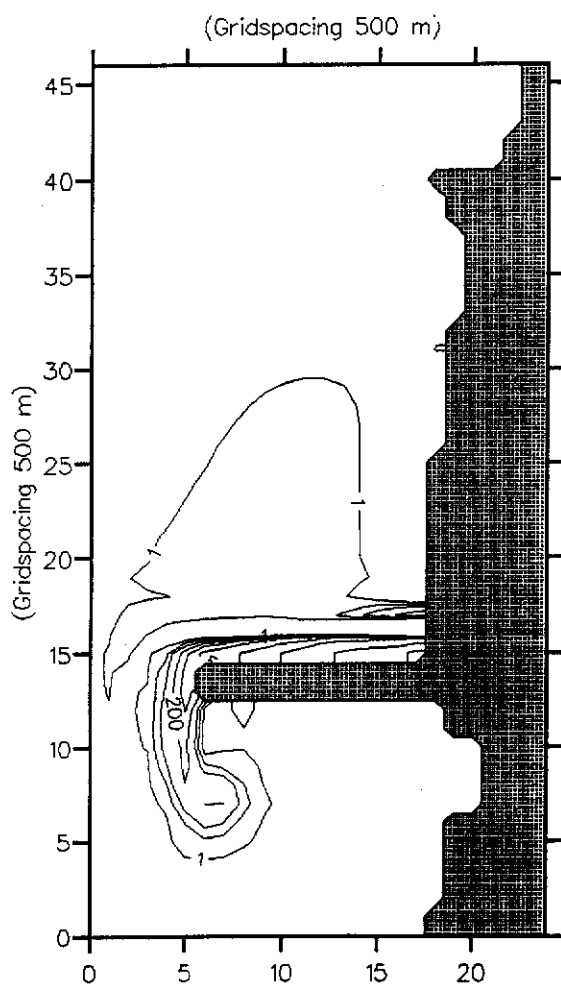
Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-19e 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	term: kh		dwg. no.
mr:621	name: vadoG-66		

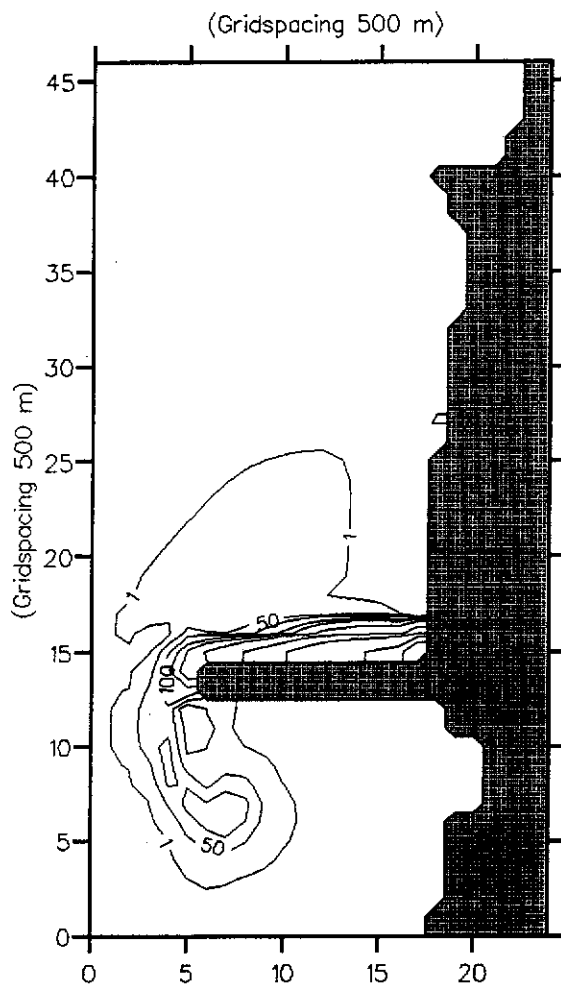


sand (ppm)  
MAX. 11482.6  
MEAN 45.5

sand (ppm)  
MAX. 18901.6  
MEAN 53.0



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

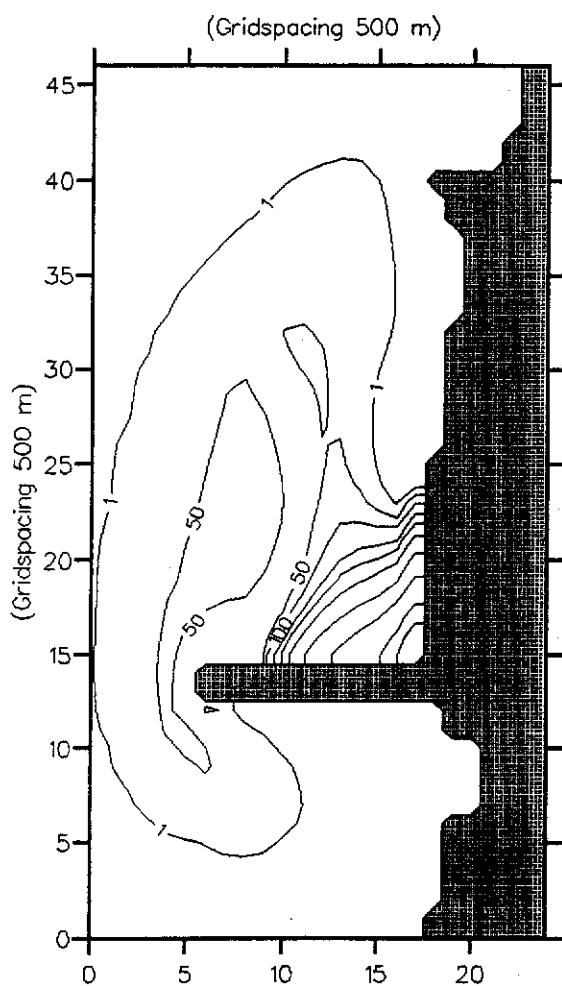


Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

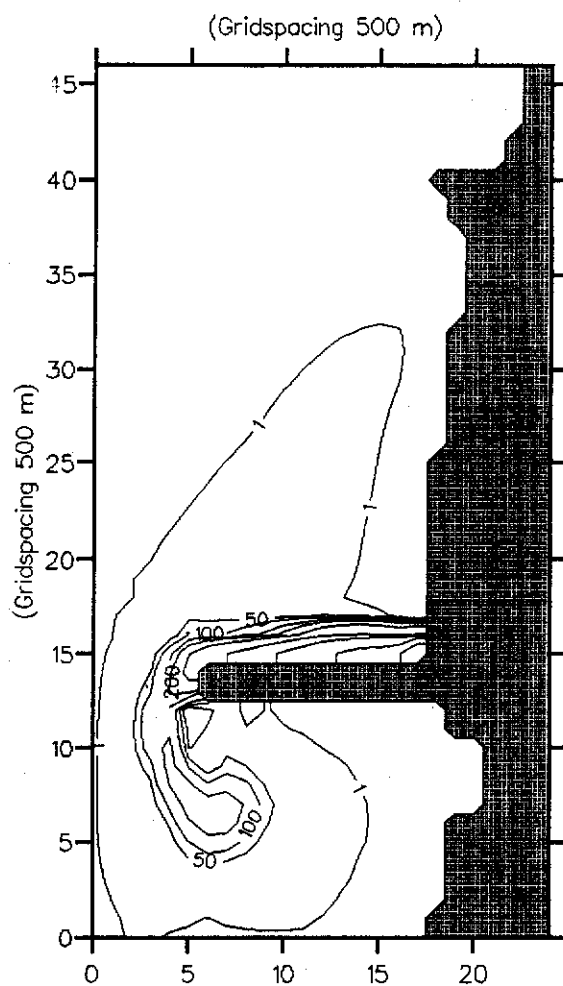
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-19f 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 15 1993	family: kn		orig. no.
m1-e21	name: vado0-66		

sand (ppm)  
MAX. 32702.2  
MEAN 105.7

sand (ppm)  
MAX. 19330.5  
MEAN 66.4



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12

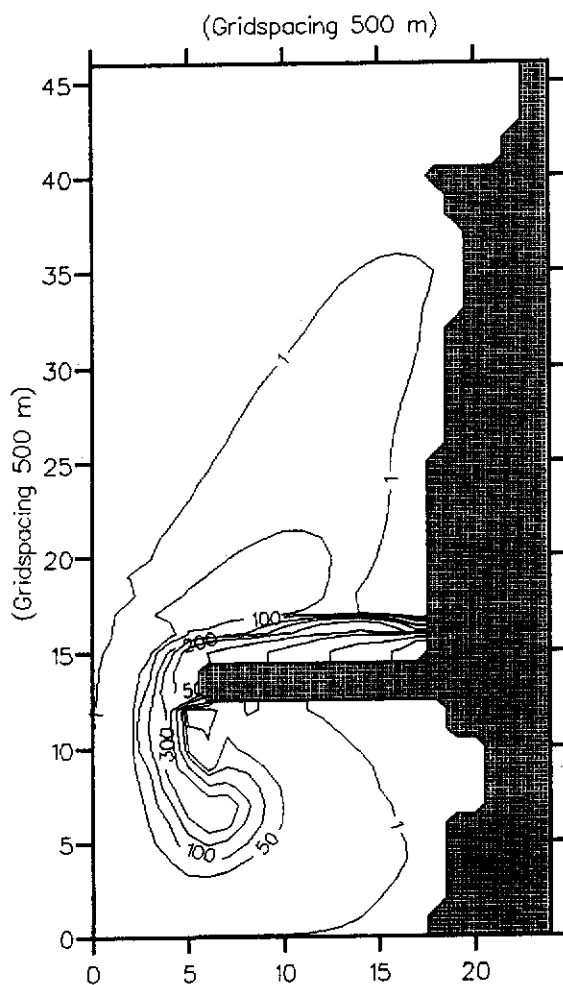
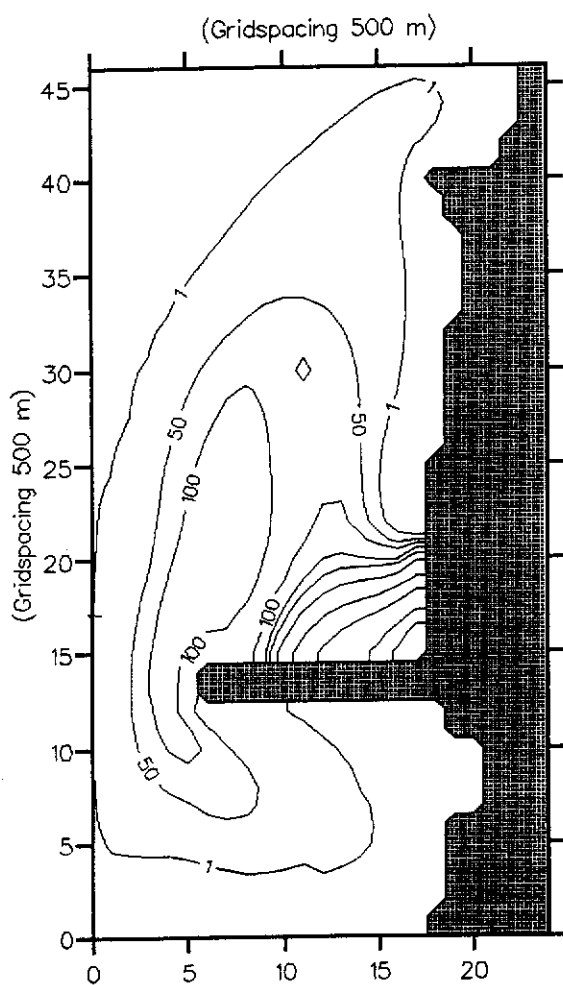


Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-19g 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
		Mike	
Sun May 15 1993	family: kh		dwg. no.
mkx21	name: vado0-66		

sand (ppm)  
MAX. 35263.6  
MEAN 123.4

sand (ppm)  
MAX. 19799.8  
MEAN 78.5



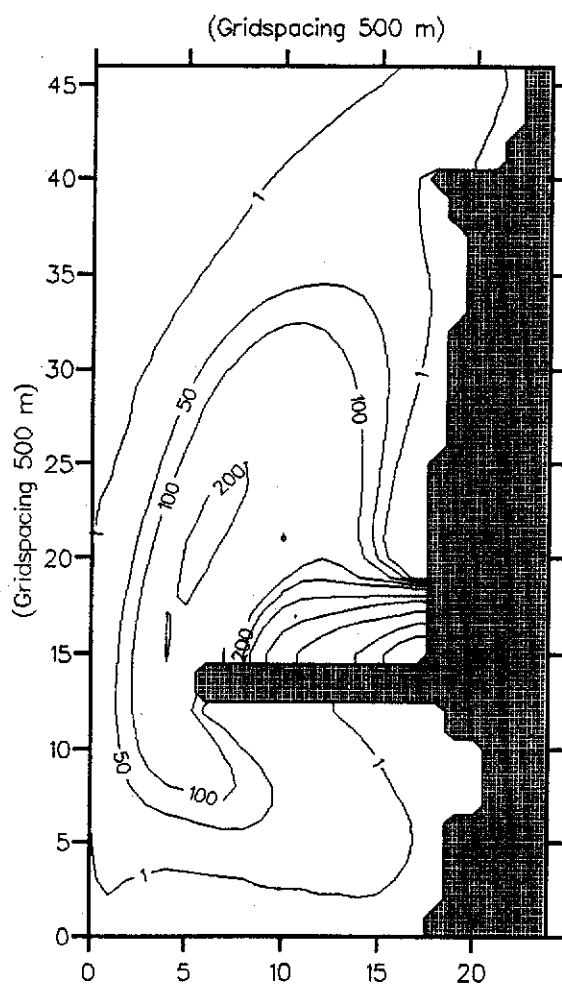
Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

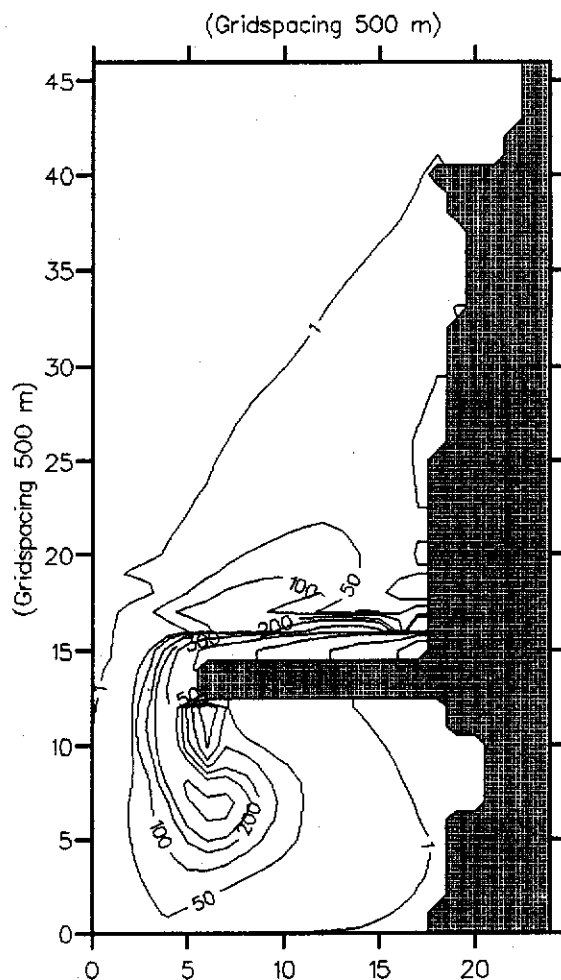
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-19h 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Sun May 15 1993	family: kh		deg. no.
mix.e21	name: vado0-66		

sand (ppm)  
MAX. 34504.0  
MEAN 131.3

sand (ppm)  
MAX. 18908.4  
MEAN 82.4



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

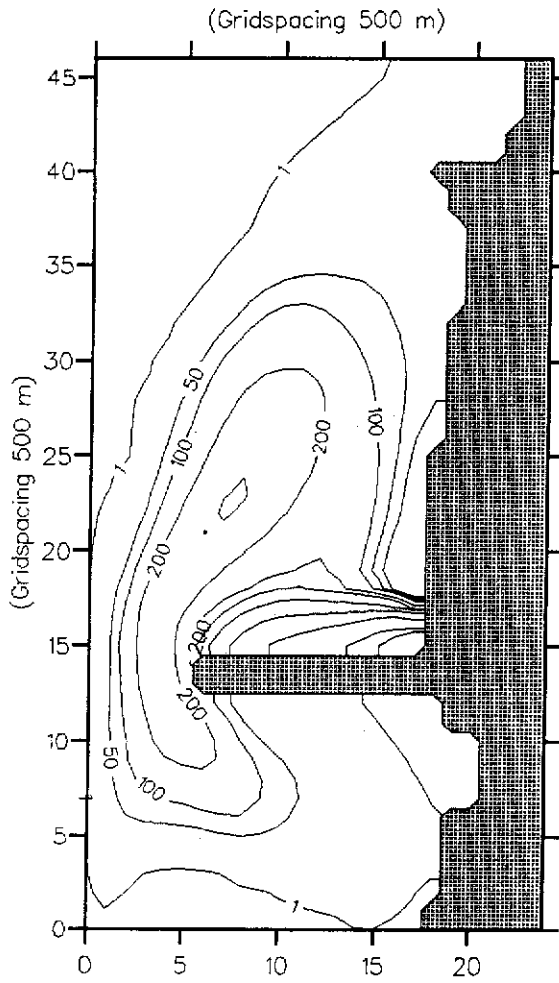


Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

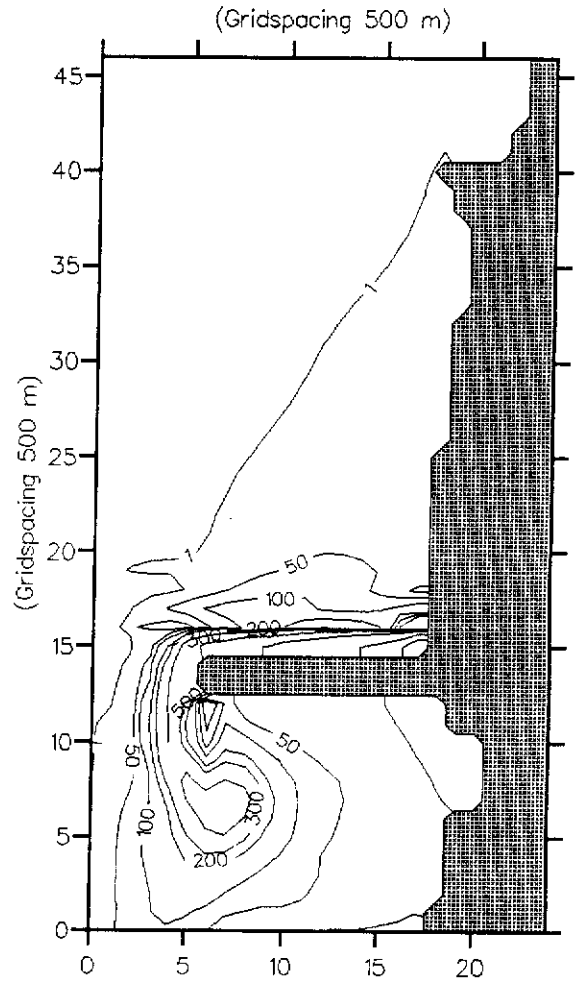
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-19i 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
5. in May 1993	family: kh		dwg. no.
m-e21	name: vado0-65		

sand (ppm)  
MAX. 28721.6  
MEAN 130.1

sand (ppm)  
MAX. 17511.4  
MEAN 76.1



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

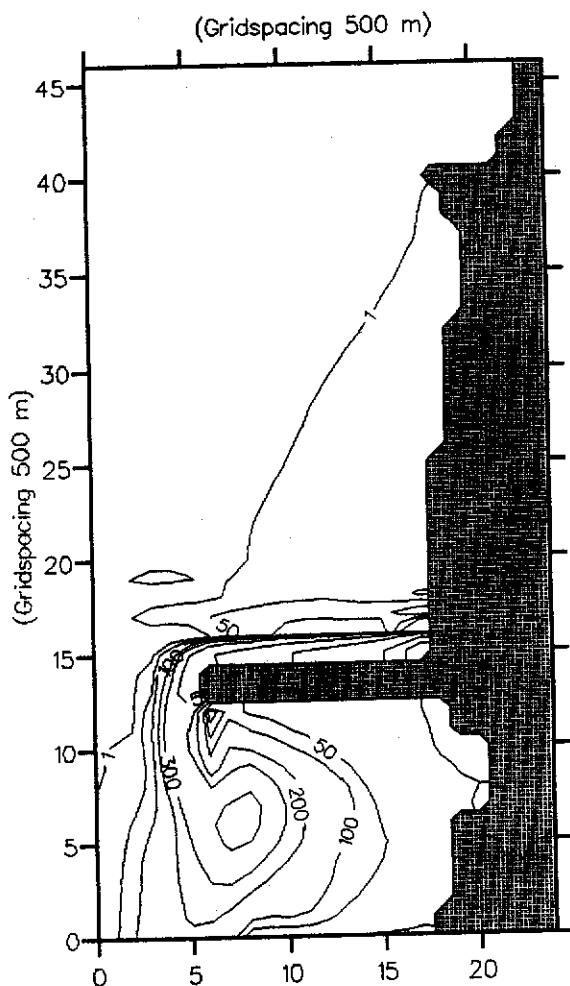
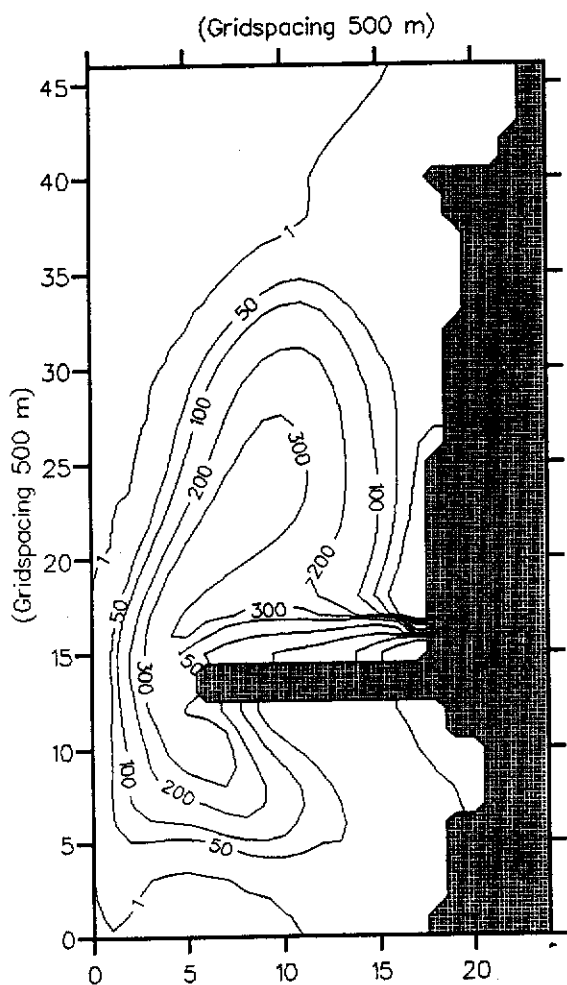


Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-10j 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
DATE: 1993	FORM: KH		dwg. no.
NAME: 1993-66			

sand (ppm)  
MAX. 22864.4  
MEAN 123.2

sand (ppm)  
MAX. 17296.5  
MEAN 70.7



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-19k 深水港南方已建六公里橫堤模式漂砂擴散圖	
Date: May. 12 1993		Mik	
Family: kh		dwg. no.	
Name: vadoo-66			

speed (cm/s)

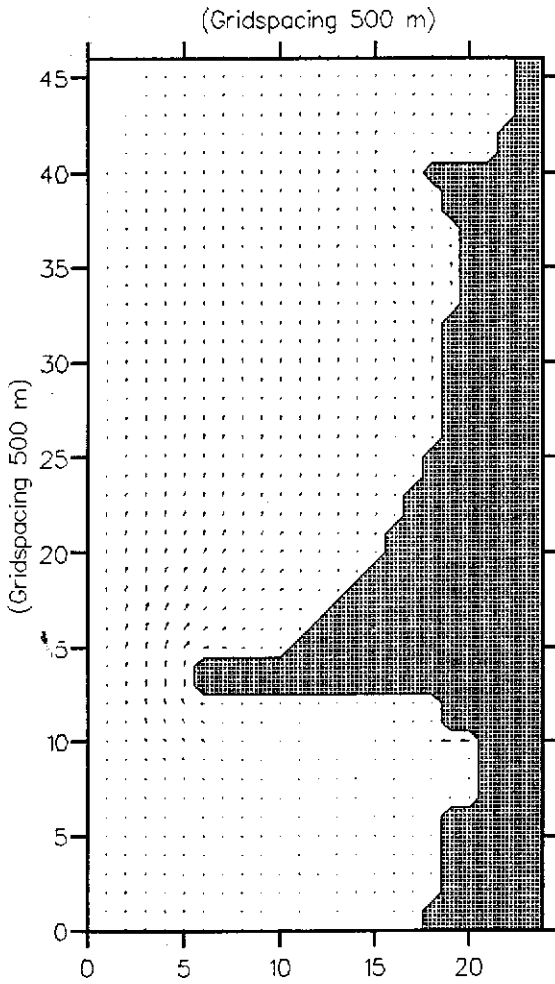
MAX. 19.2

MEAN 3.5

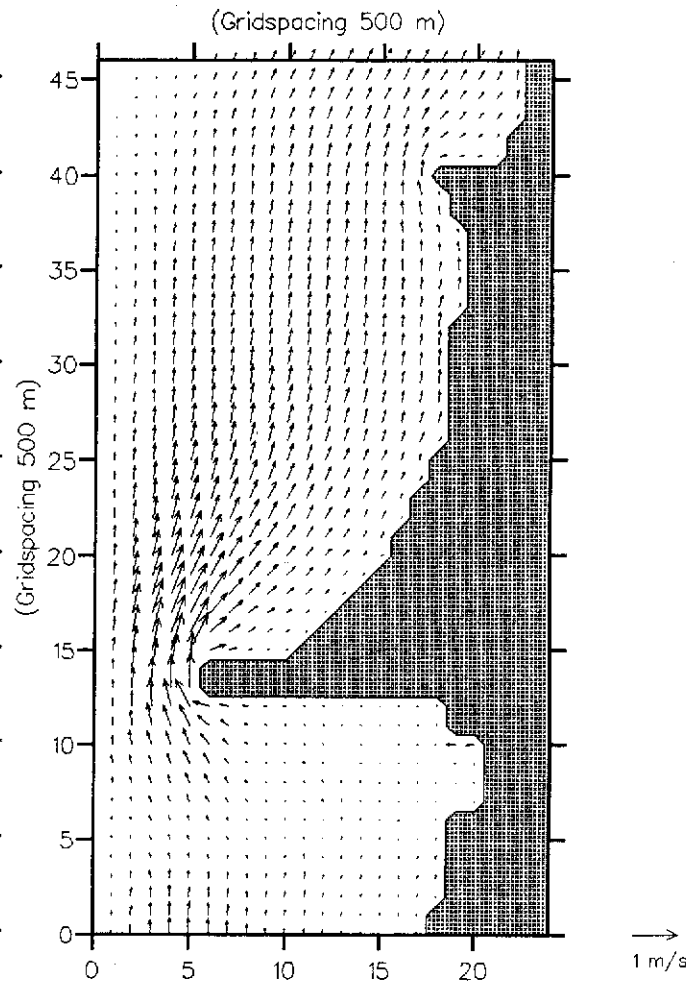
speed (cm/s)

MAX. 89.3

MEAN 16.0



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-20a深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vda0-57			

speed(cm/s)

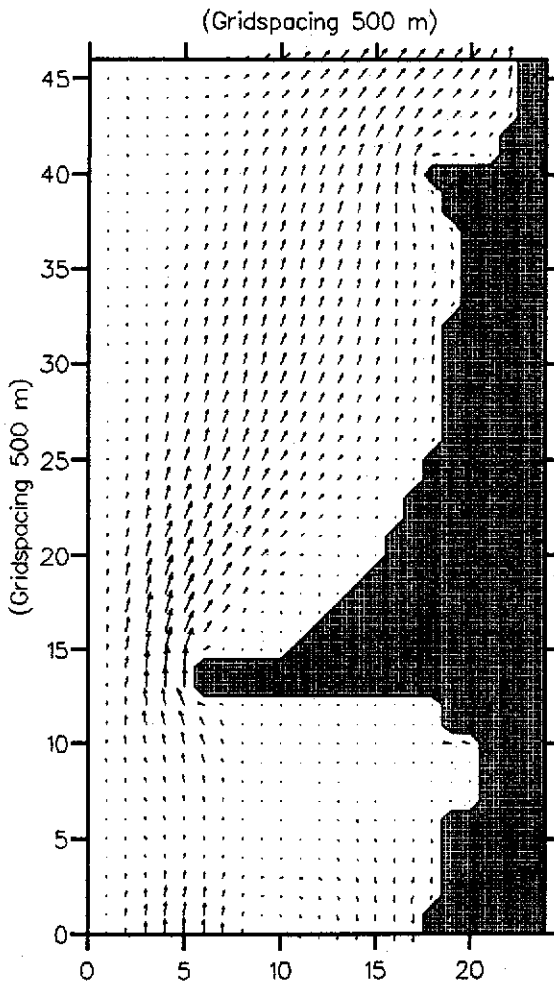
MAX. 49.7

MEAN 9.8

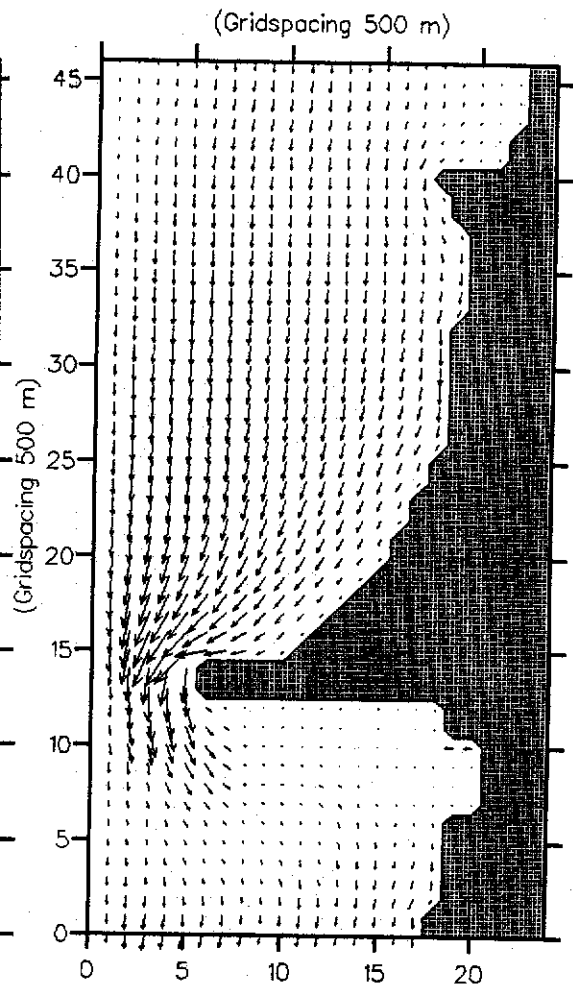
speed(cm/s)

MAX. 97.2

MEAN 18.2



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-20b 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh			
mike21	name: vda0-67			
		dwg. no.		



speed(cm/s)

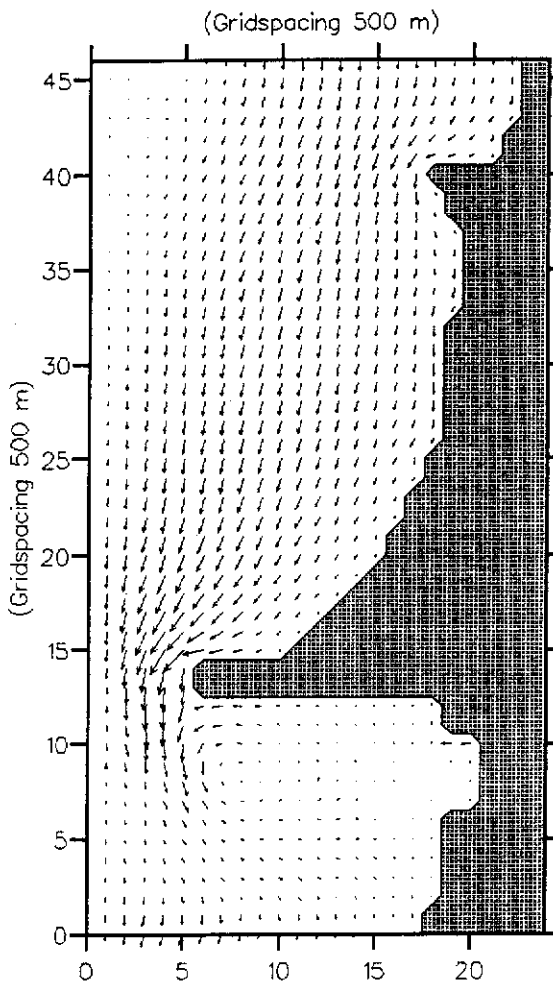
MAX. 65.6

MEAN 13.3

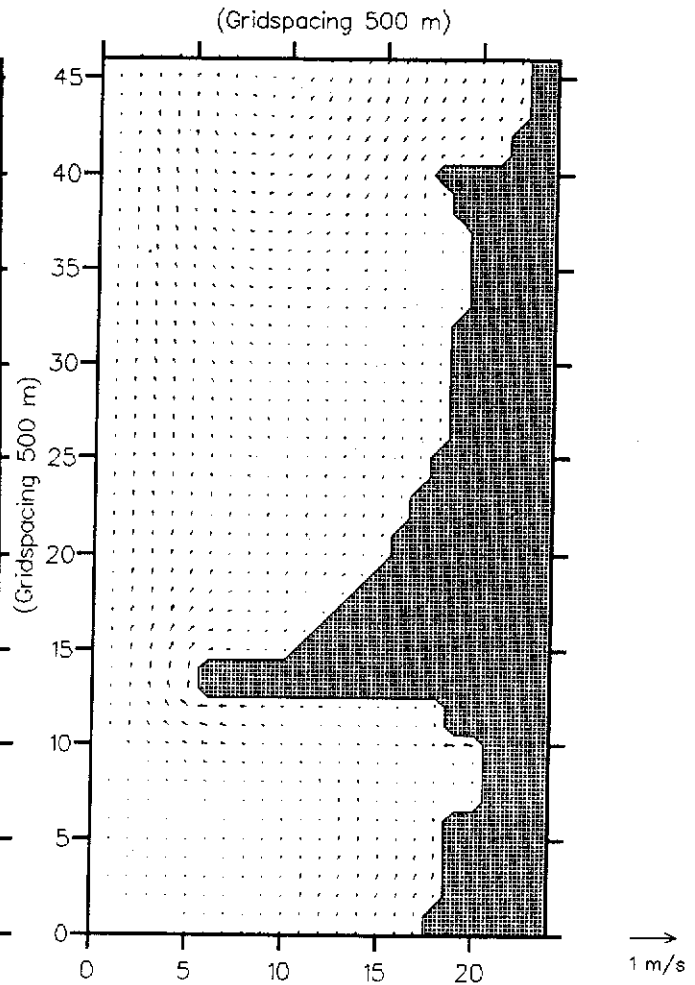
speed(cm/s)

MAX. 19.8

MEAN 4.2



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

<p>NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY</p>	<p>圖6-20c 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖</p>	
<p>Jun. 1993</p>	<p>name: vsp0-67</p>	<p>dwg. no.</p>
<p>max 21</p>		

Mike 21

speed(cm/s)

MAX. 28.0

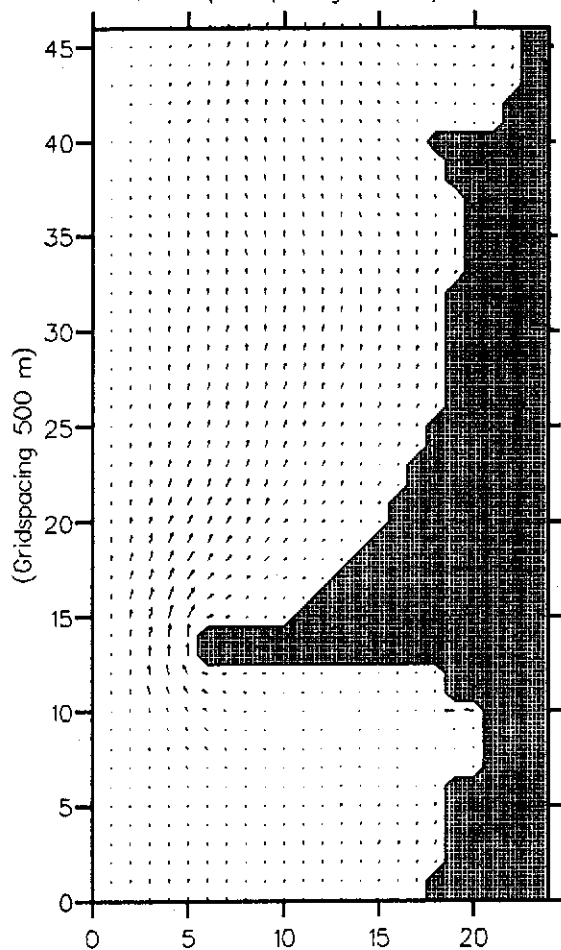
MEAN 5.4

speed(cm/s)

MAX. 70.2

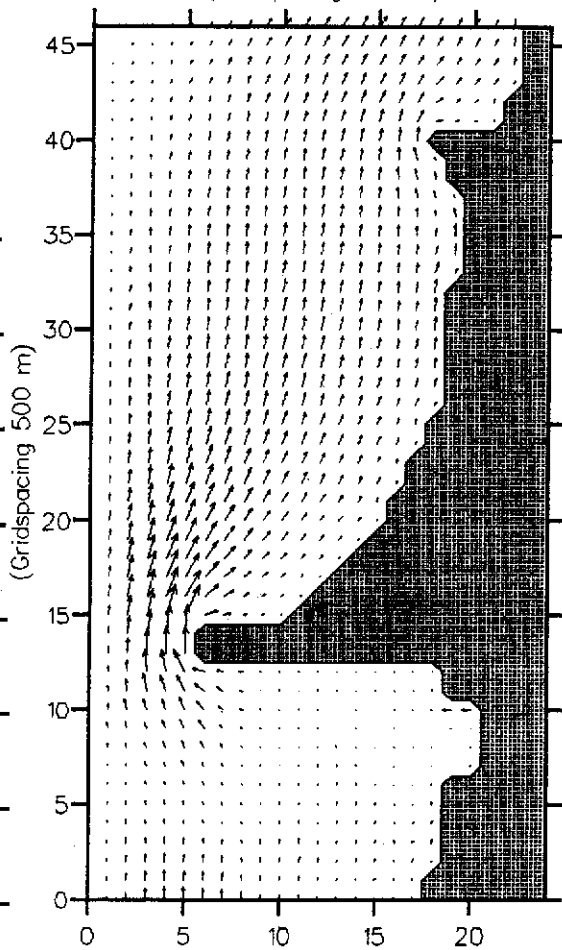
MEAN 12.9

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-20d 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21	
Jun. 10, 1993	family: kh				dwg. no.
mkre21	name: vdp0-67				

speed (cm/s)

MAX. 55.8

MEAN 10.4

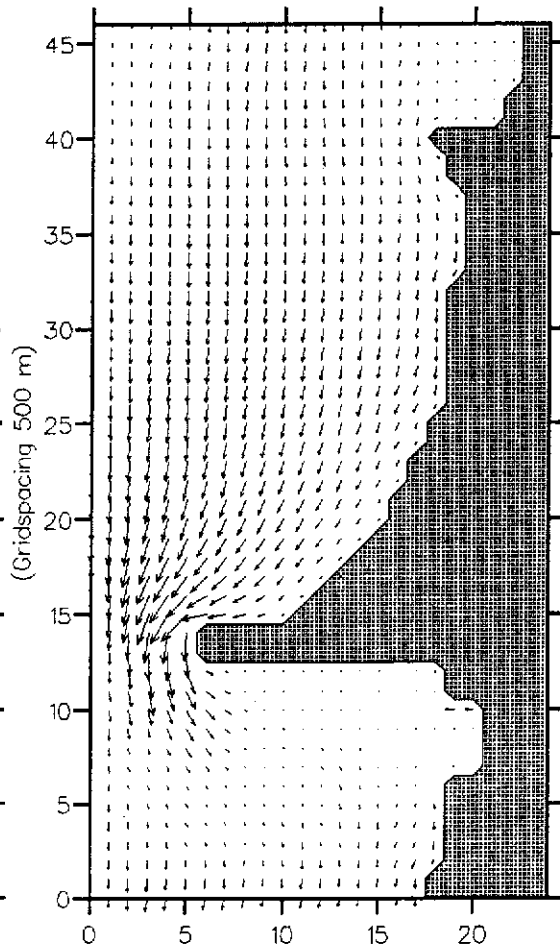
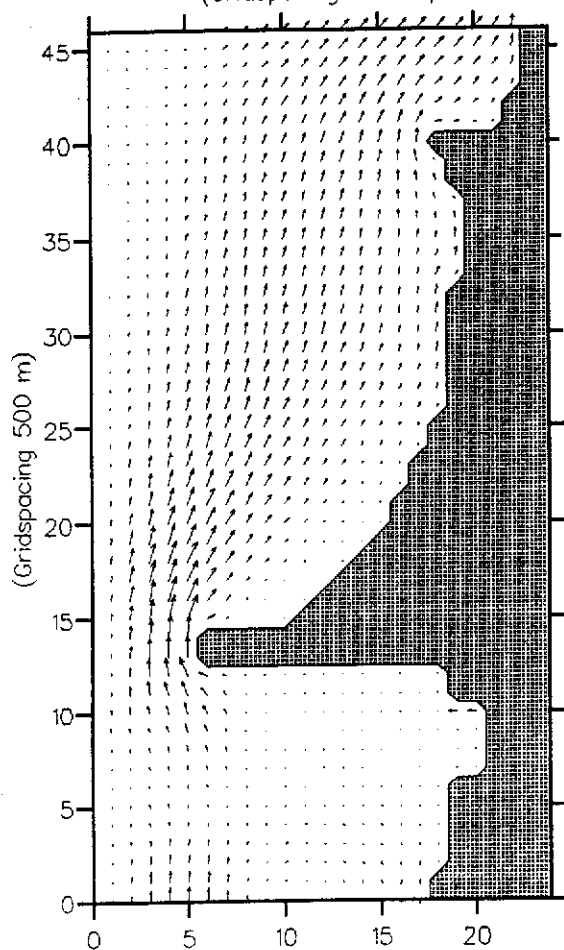
speed (cm/s)

MAX. 78.0

MEAN 16.1

(Gridspacing 500 m)

(Gridspacing 500 m)



1 m/s

Scale 1:170000  
1992/06/02 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖 6-20e 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂  
水動力模式圖

Mike 21

DATE: 1992/06/02

NAME: 1000-87

deg. no.

speed (cm/s)

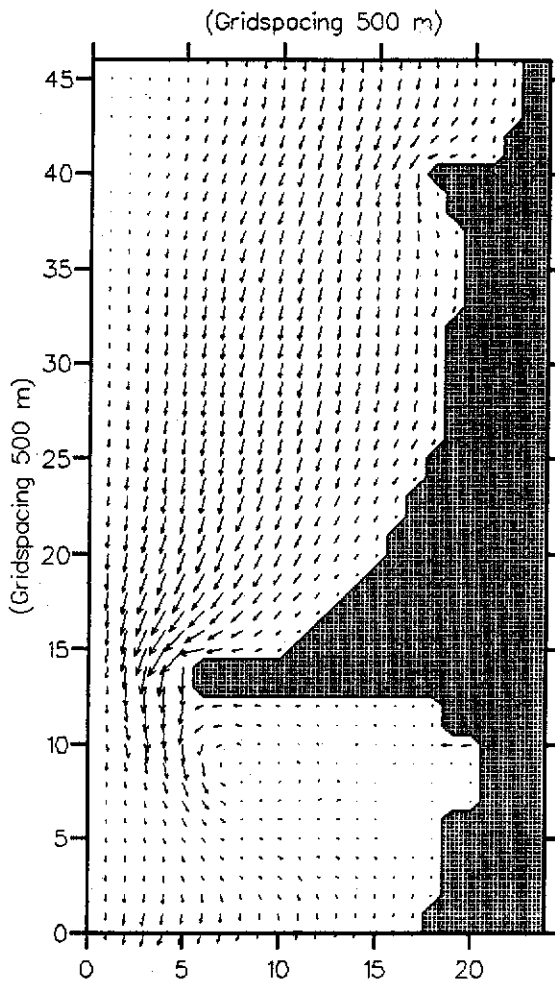
MAX. 73.9

MEAN 14.7

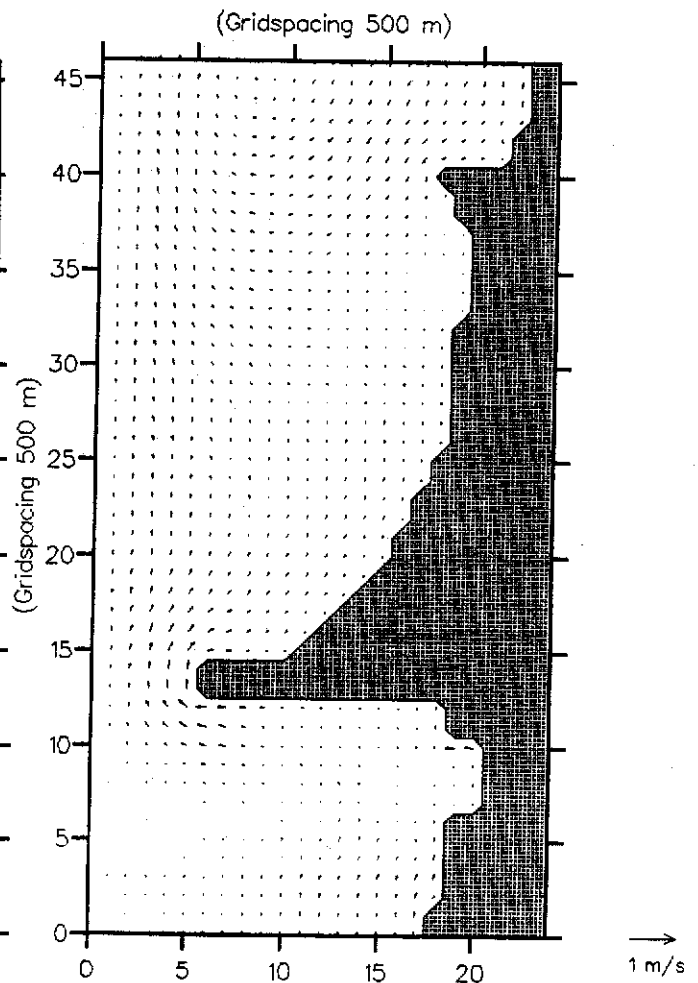
speed (cm/s)

MAX. 21.1

MEAN 4.5



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-20f 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖	
Sun May 10 1993	form: kh		dwg. no.
m-601	name: vda06-57		

Mike 21

speed(cm/s)

MAX. 52.5

MEAN 9.6

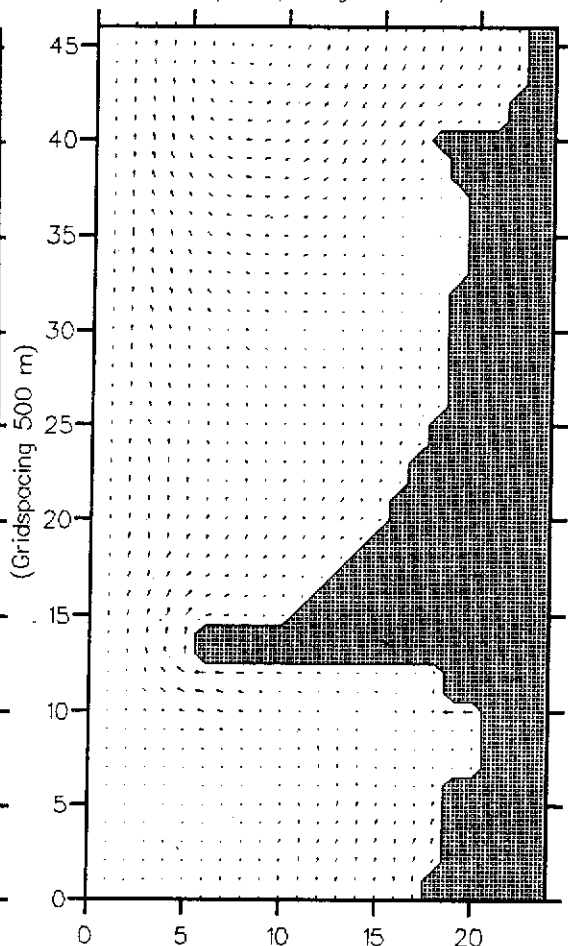
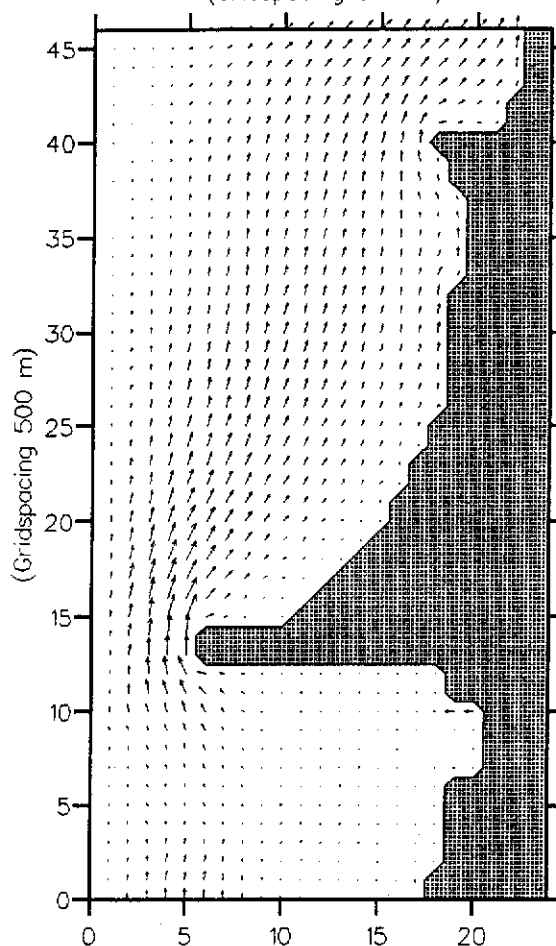
speed(cm/s)

MAX. 20.3

MEAN 4.4

(Gridspacing 500 m)

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN  
OCEAN UNIVERSITY

圖 6-20g 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂  
水動力模式圖

Mike 21

Sun May 18 1993

family: kh

dwg. no.

mk601

name: vdp0-67

speed (cm/s)

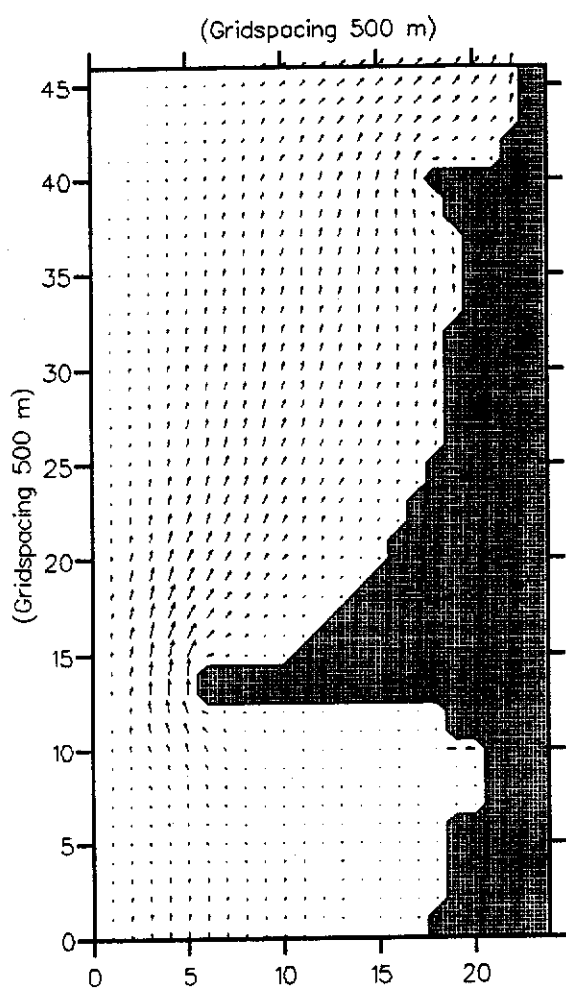
MAX. 38.3

MEAN 7.2

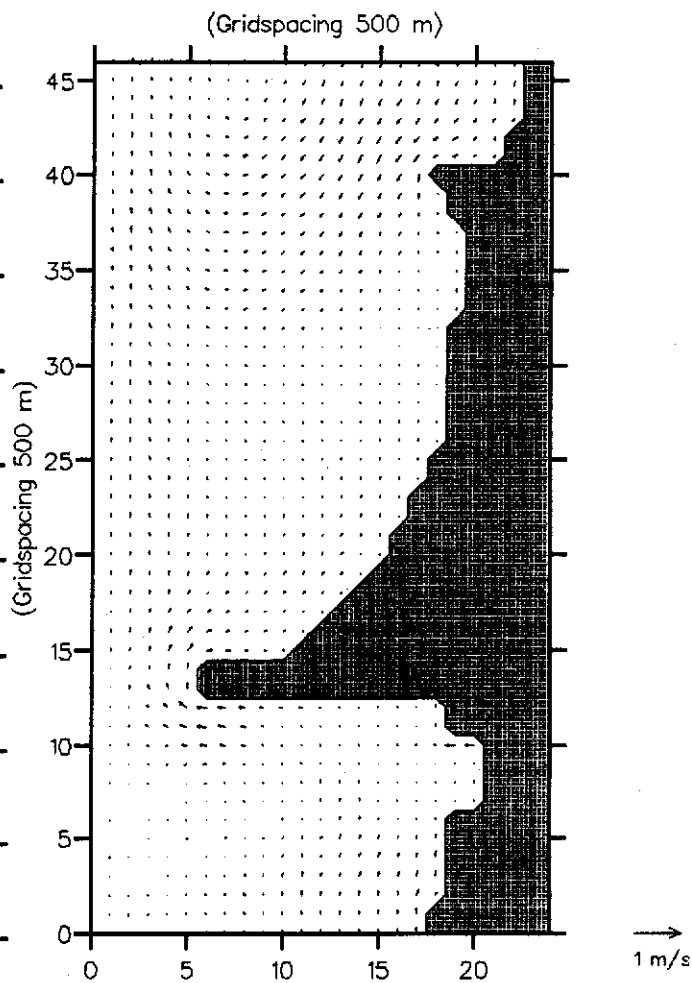
speed (cm/s)

MAX. 20.9

MEAN 4.2



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-20h 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21
Sur May 16 1993	fami: kh		dwg. no.	
Mike 21	name: vda0-67			

speed (cm/s)

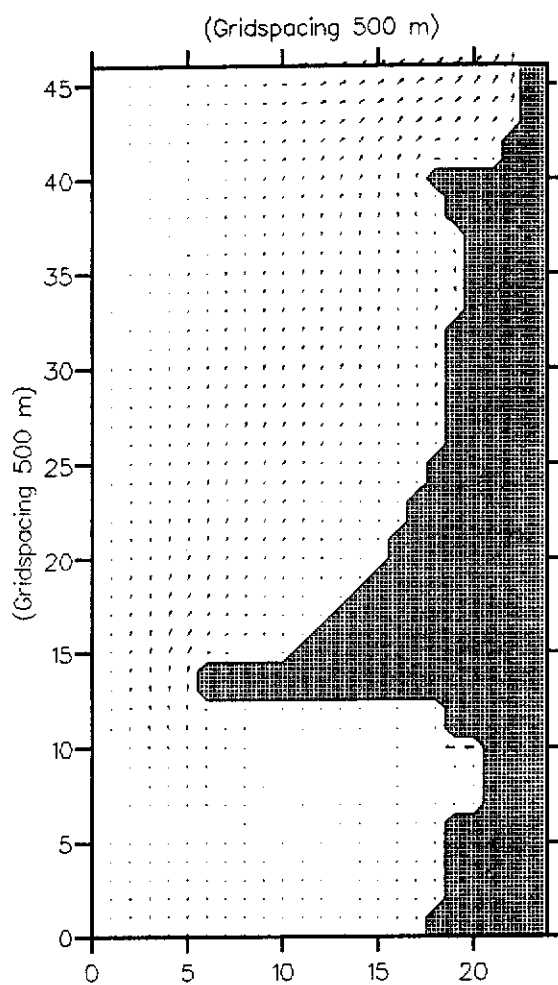
MAX. 22.2

MEAN 3.4

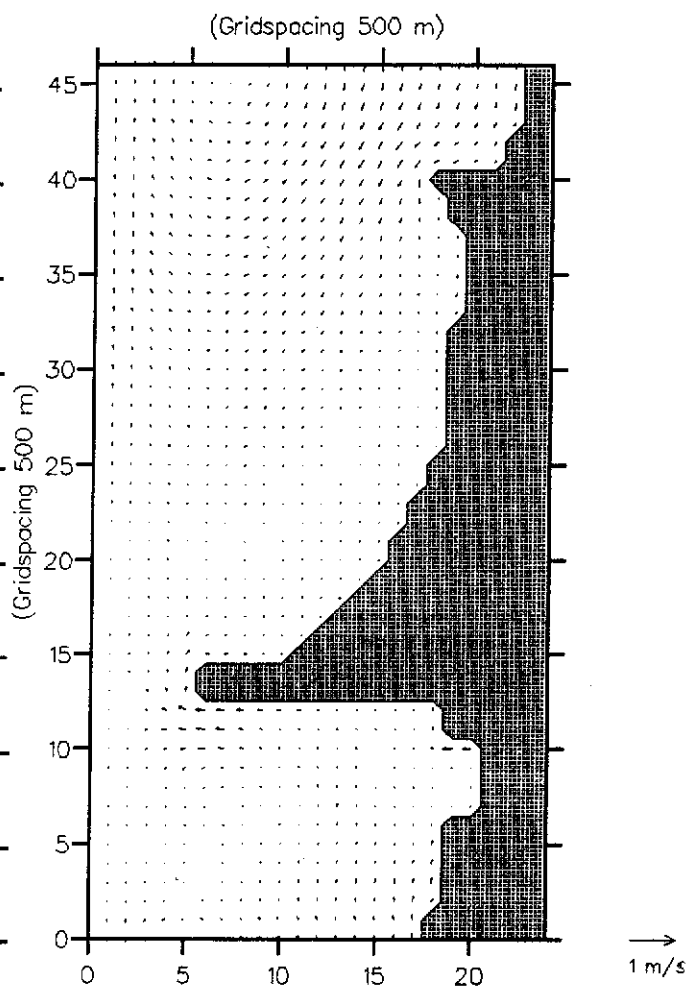
speed (cm/s)

MAX. 19.8

MEAN 4.0



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-20i 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21	
Surf No. 10 1993	family: kh				dwg. no.
name:	vda00-57				

speed(cm/s)

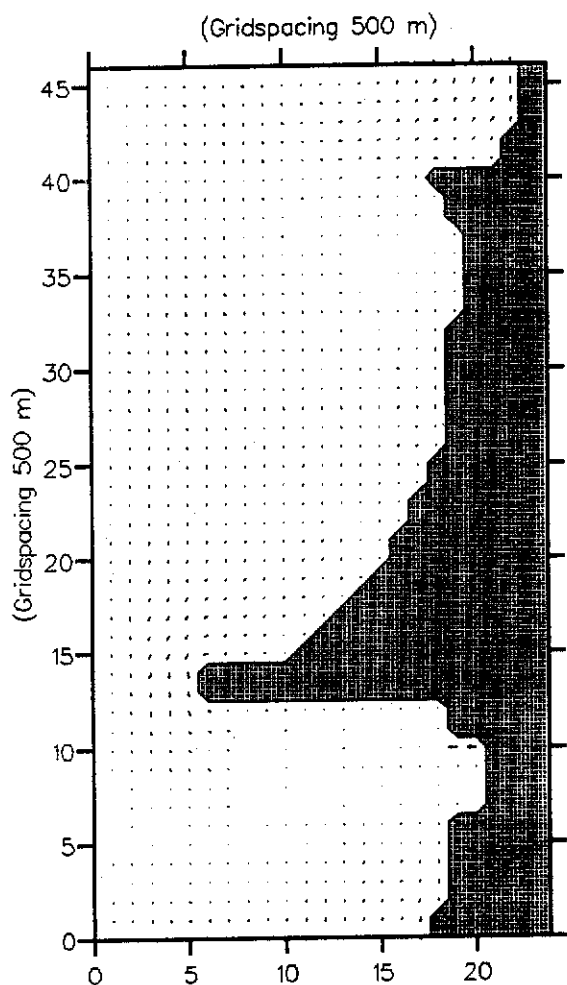
MAX. 18.6

MEAN 2.6

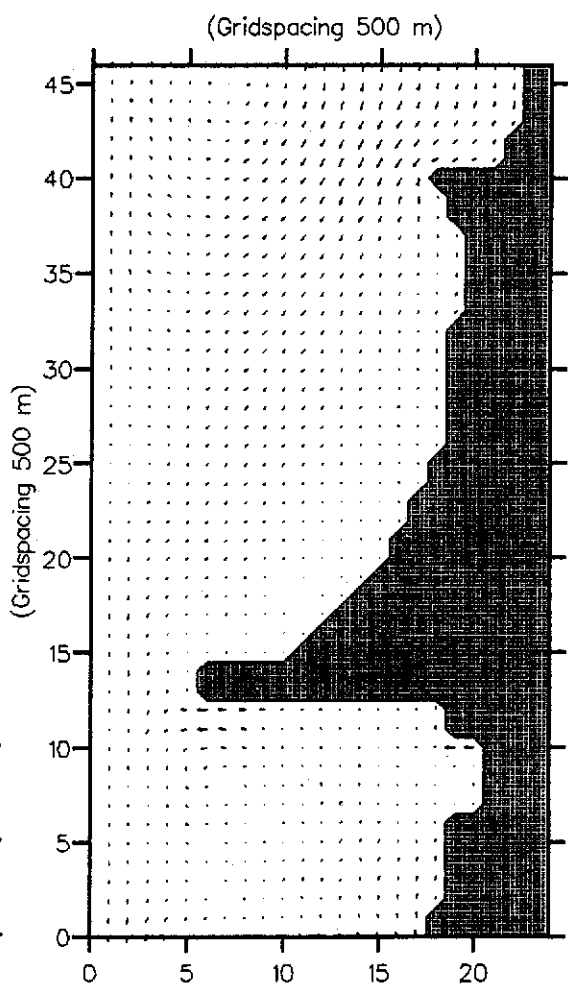
speed(cm/s)

MAX. 20.1

MEAN 4.8



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-20j 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21	
Sun May 16 1993	family: kh				dwg. no.
mike21	name: vdo0-57				



speed (cm/s)

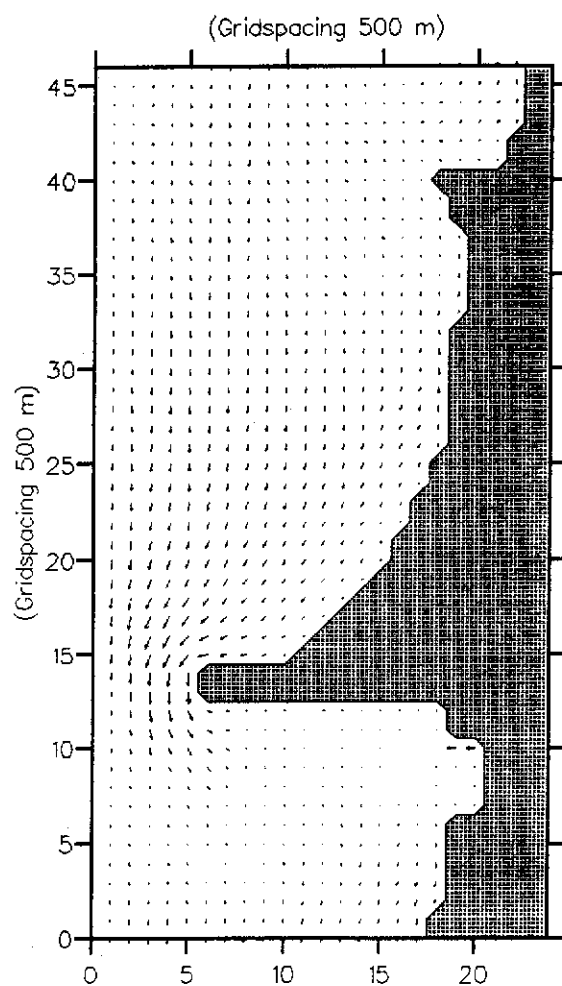
MAX. 32.8

MEAN 6.5

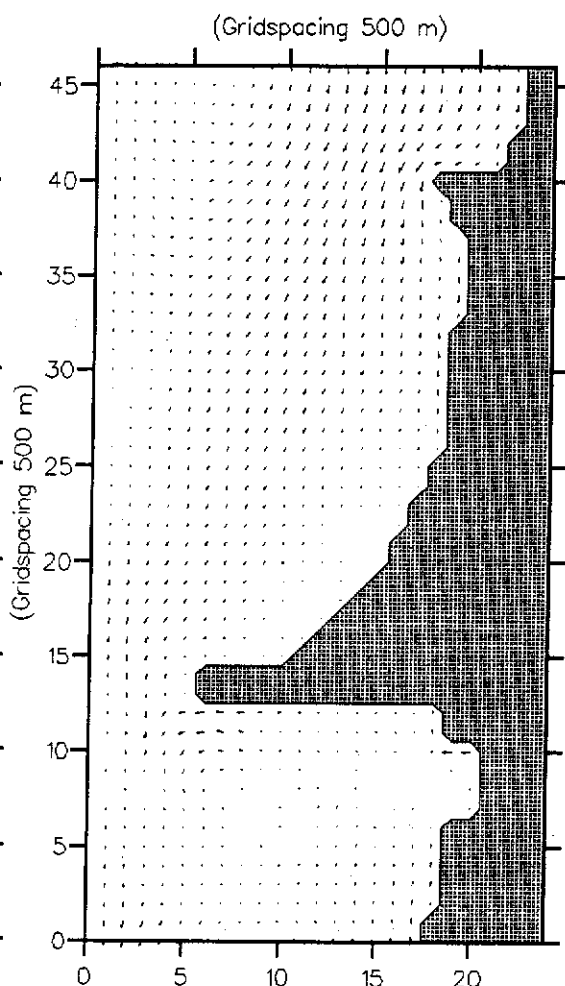
speed (cm/s)

MAX. 24.0

MEAN 5.7



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12



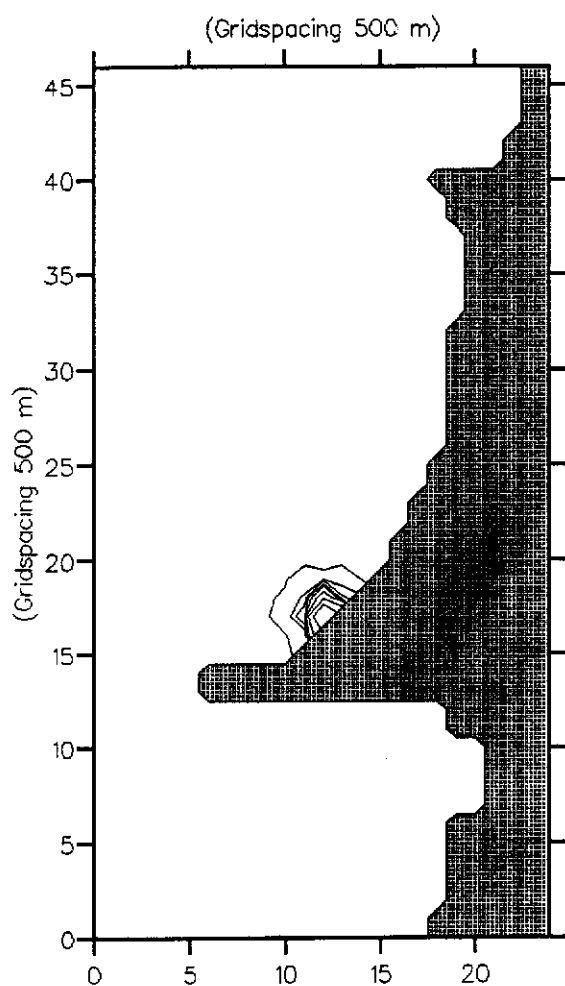
Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

→  
1 m/ε

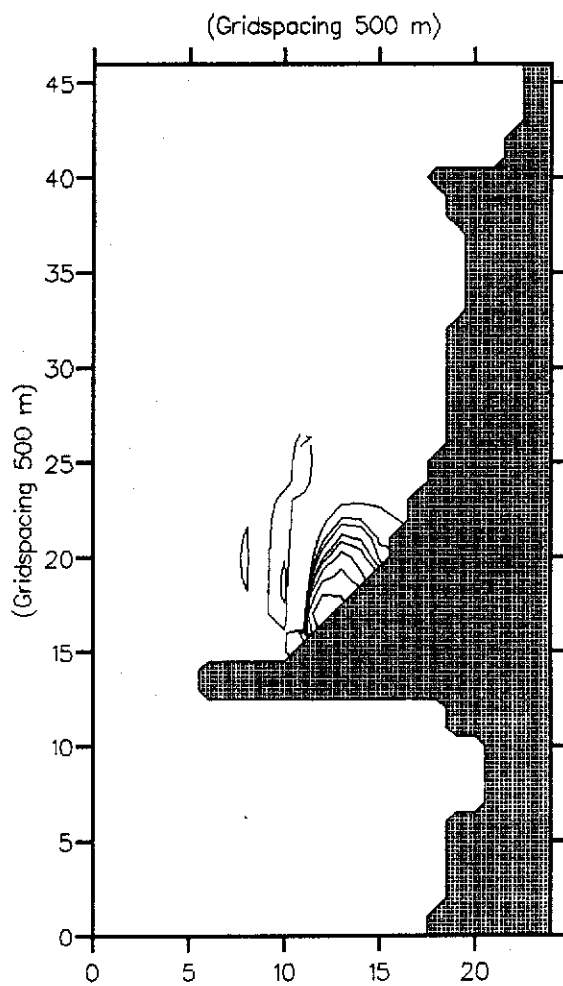
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-20k 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂 水動力模式圖		Mike 21	
Drawn by: 15 1993	family: kn				dwg. no.
checked:	name: vds0-67				

sand (ppm)  
MAX. 4064.2  
MEAN 4.4

sand (ppm)  
MAX. 4605.7  
MEAN 9.8



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12

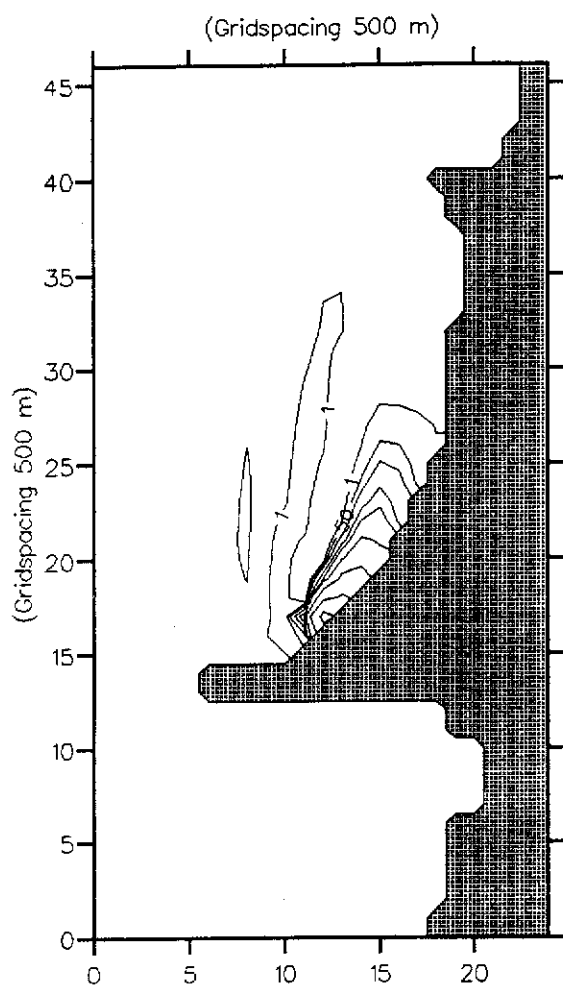


Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

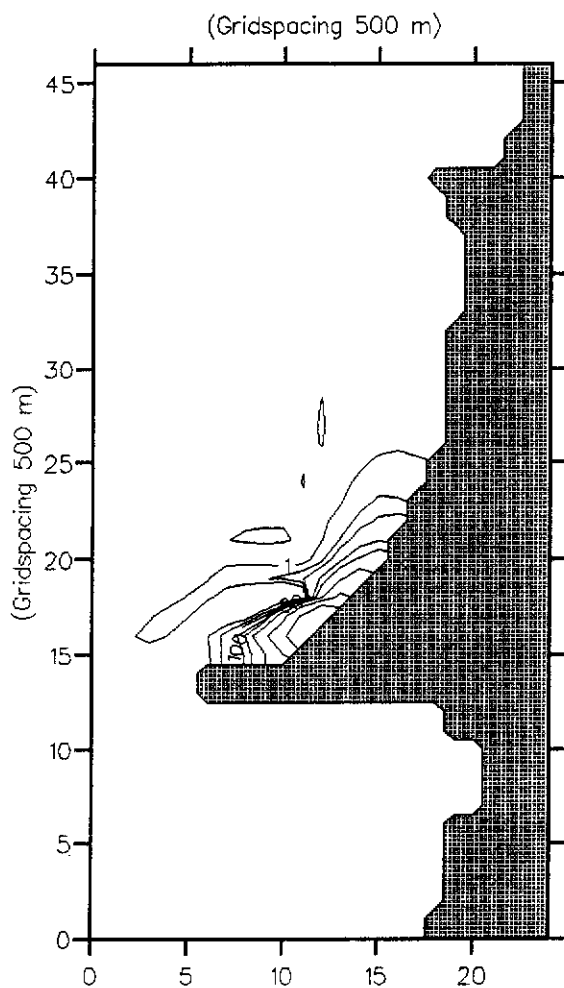
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-21a 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Date: 1993	Form: Kh		dwg. no.
File: 621	Name: vado0-67		

sand (ppm)  
MAX. 6146.0  
MEAN 18.8

sand (ppm)  
MAX. 4184.1  
MEAN 24.4



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12

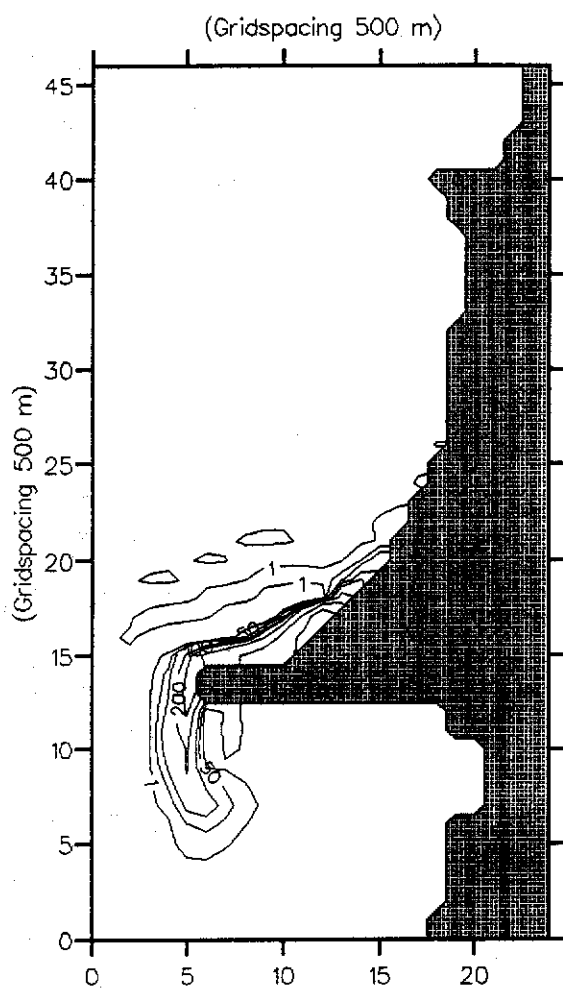


Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

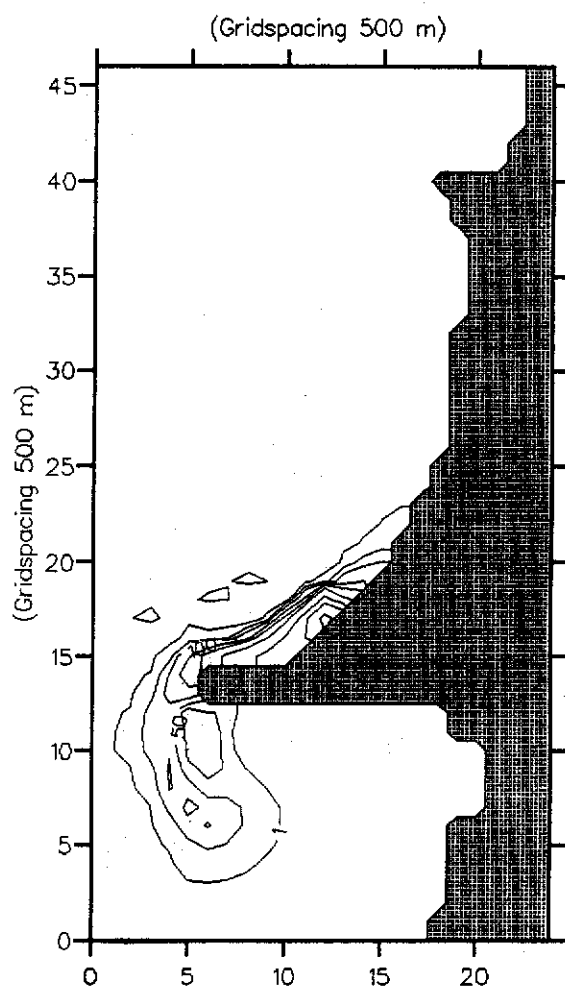
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-21b 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 18 1993	family: kh		dwg. no.
mxe21	name: vado0-67		

sand (ppm)  
MAX. 3619.7  
MEAN 23.4

sand (ppm)  
MAX. 6103.5  
MEAN 25.8



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

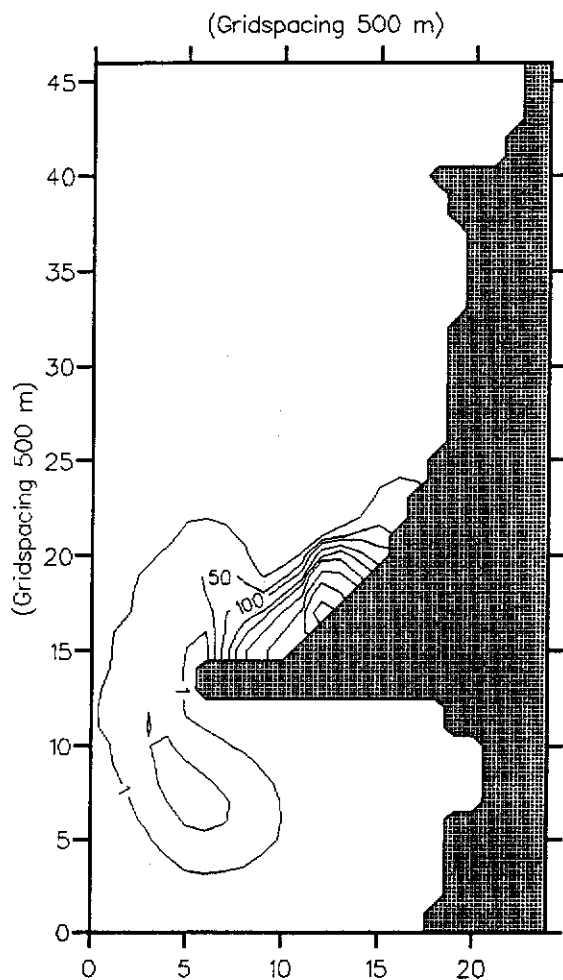


Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

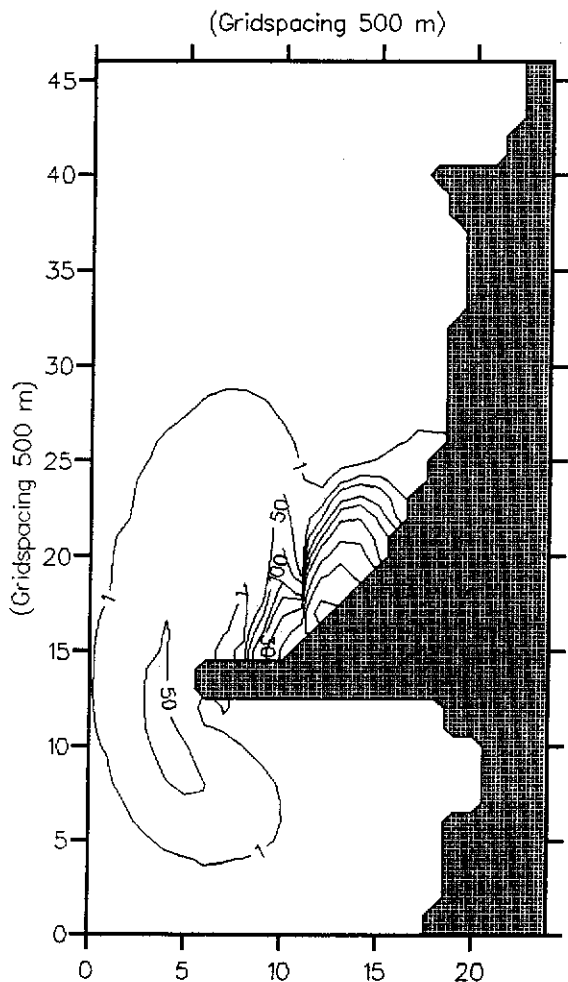
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-21c深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Rev. No. 10 1993	Isma: kn		dwg. no.
Rev. 21	name: vado0-67		

sand (ppm)  
MAX. 7570.6  
MEAN 31.9

sand (ppm)  
MAX. 7372.5  
MEAN 40.9



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

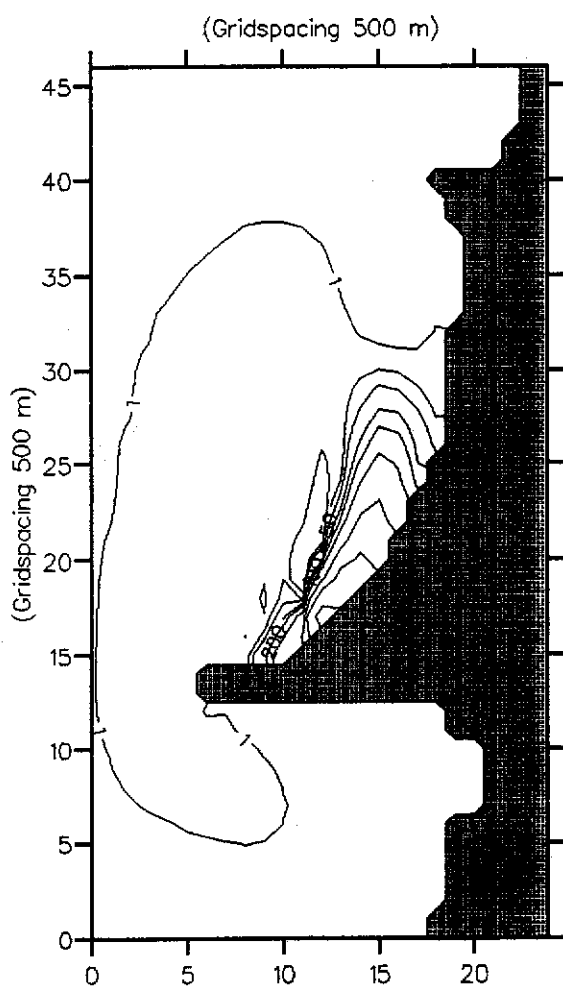


Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

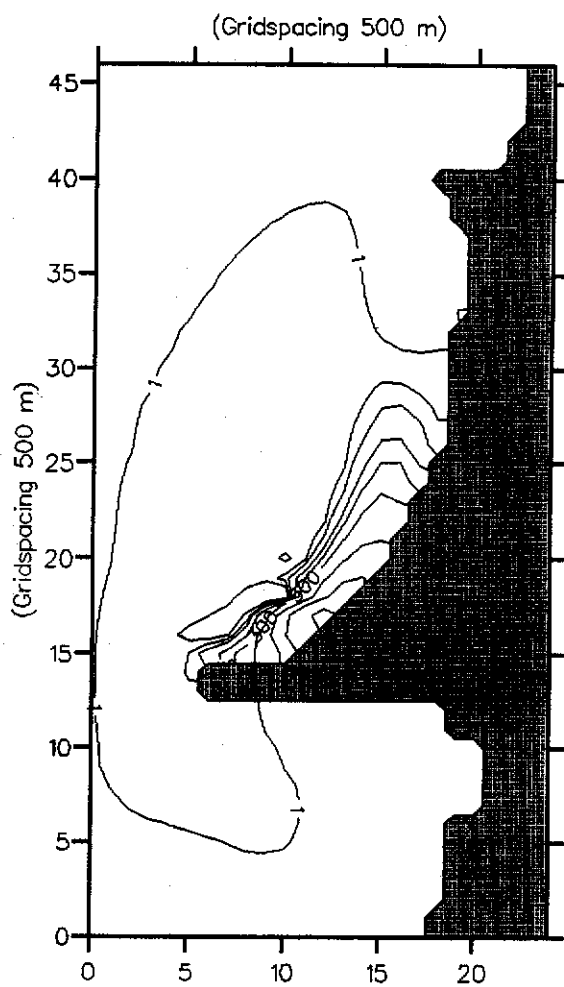
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-21d 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
m: 621	name: vado0-67		

sand (ppm)  
MAX. 7487.8  
MEAN 52.0

sand (ppm)  
MAX. 6708.6  
MEAN 58.6



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12

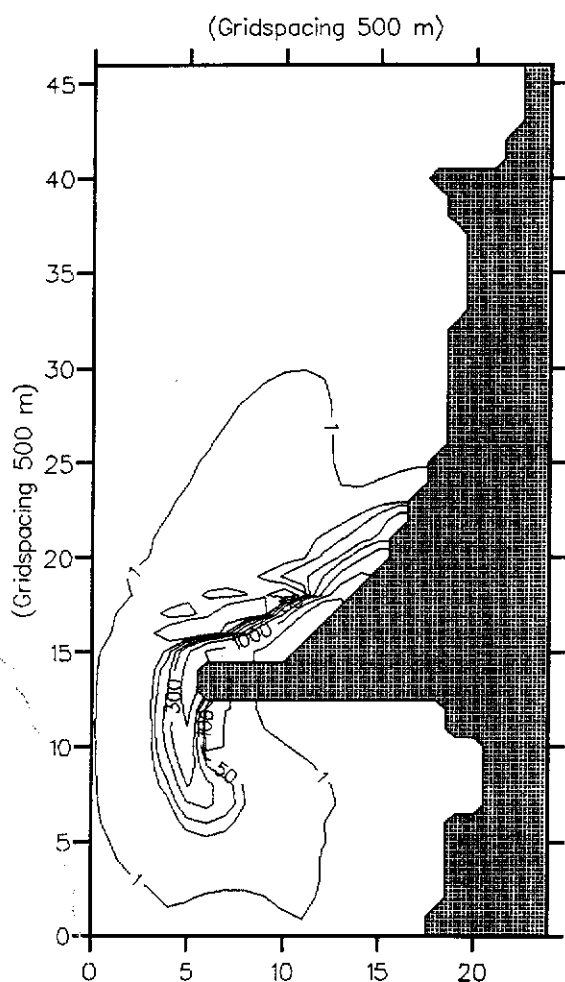


Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

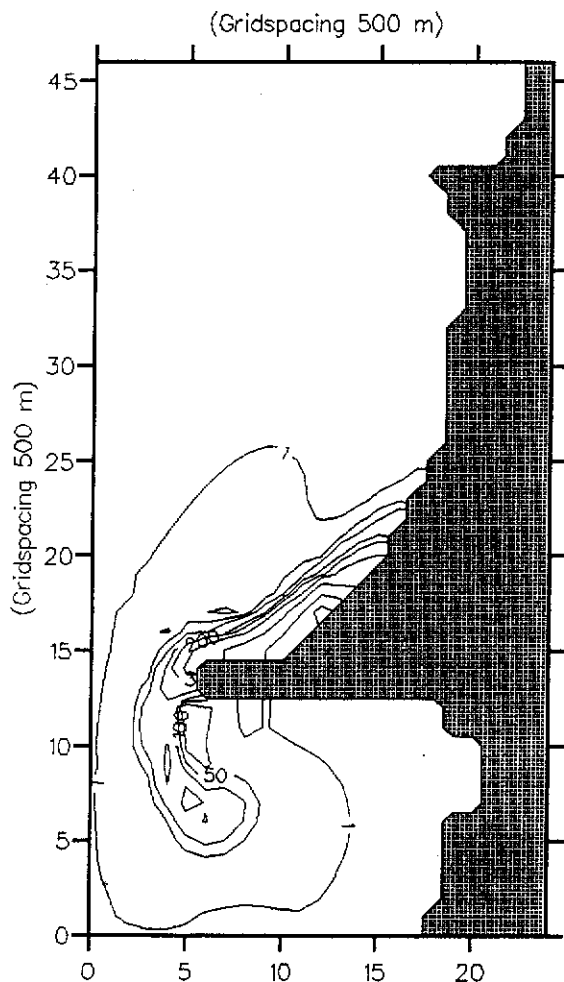
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-21e 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 15 1993	family: kh		dwg. no.
no. 62	name: v0000-67		

sand (ppm)  
MAX. 4979.0  
MEAN 48.2

sand (ppm)  
MAX. 6868.1  
MEAN 42.2



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

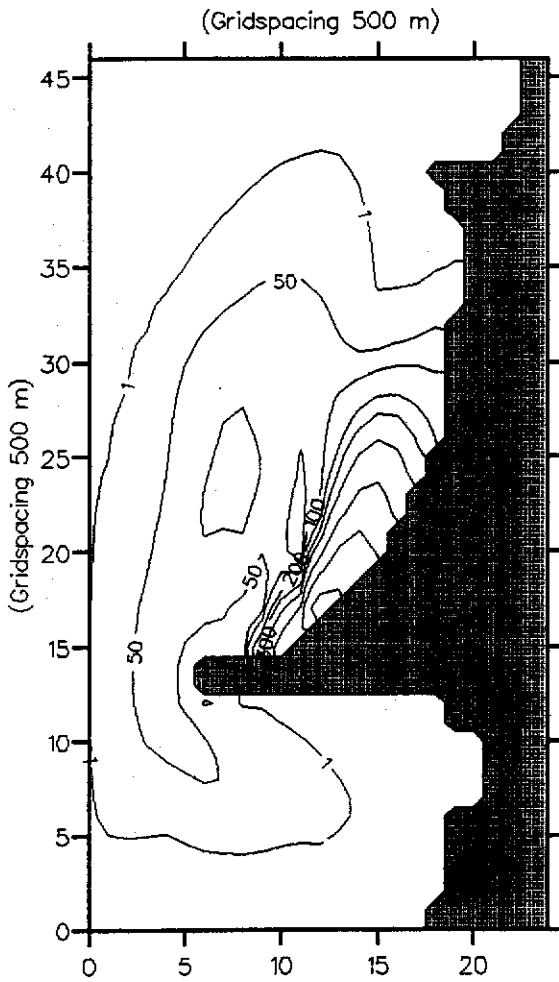


Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

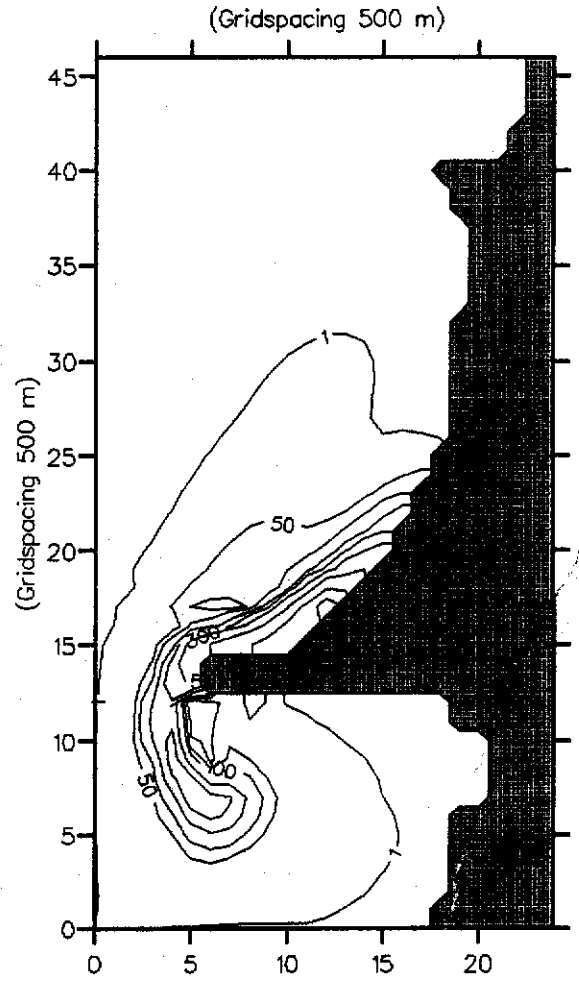
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-21f 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun. May. 18 1993	family: kh		dwg. no.
move21	name: vads0-67		

sand (ppm)  
MAX. 8342.5  
MEAN 82.5

sand (ppm)  
MAX. 7140.0  
MEAN 59.6



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



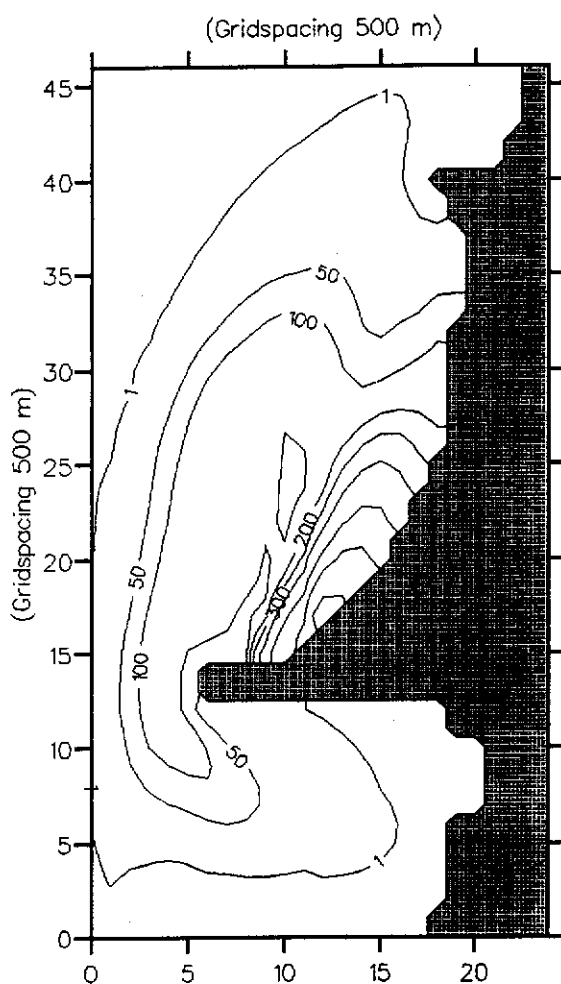
Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-21g 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mix621	name: vado0-67		

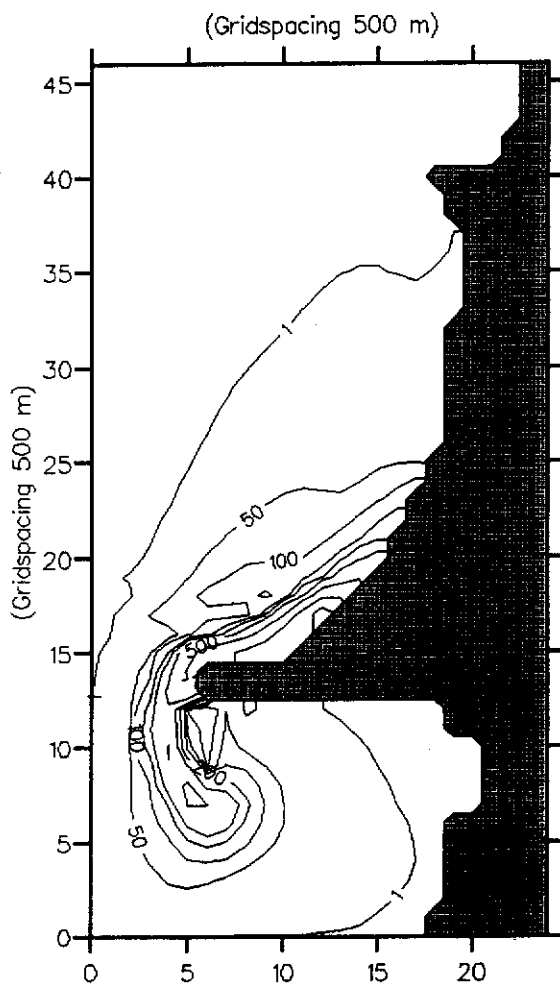


sand (ppm)  
MAX. 9672.6  
MEAN 102.1

sand (ppm)  
MAX. 7141.2  
MEAN 72.0



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

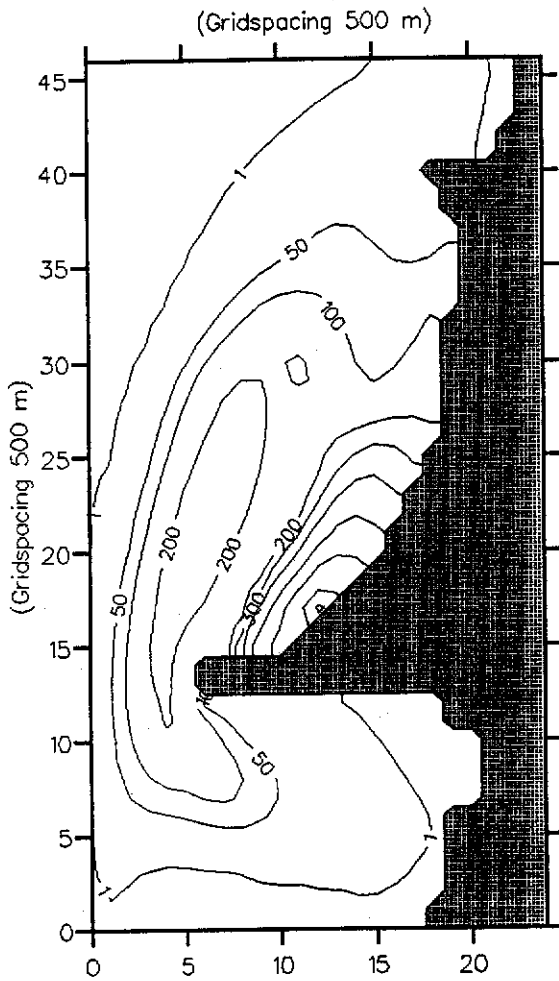


Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

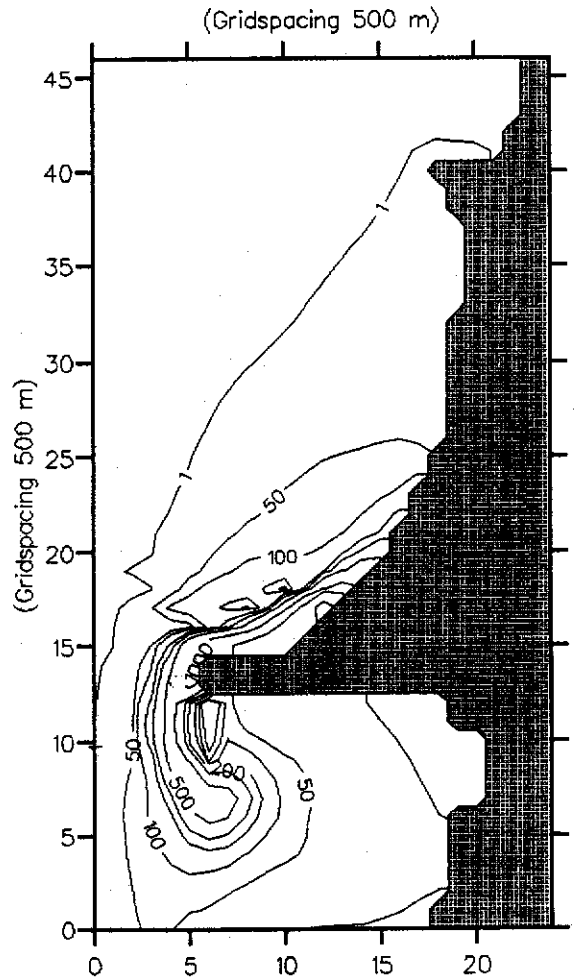
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-21h 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Jun. 15, 1993	family: kh		diag. no.
rev: 01	name: vado0-67		

sand (ppm)  
MAX. 11024.4  
MEAN 115.0

sand (ppm)  
MAX. 6926.0  
MEAN 76.7



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

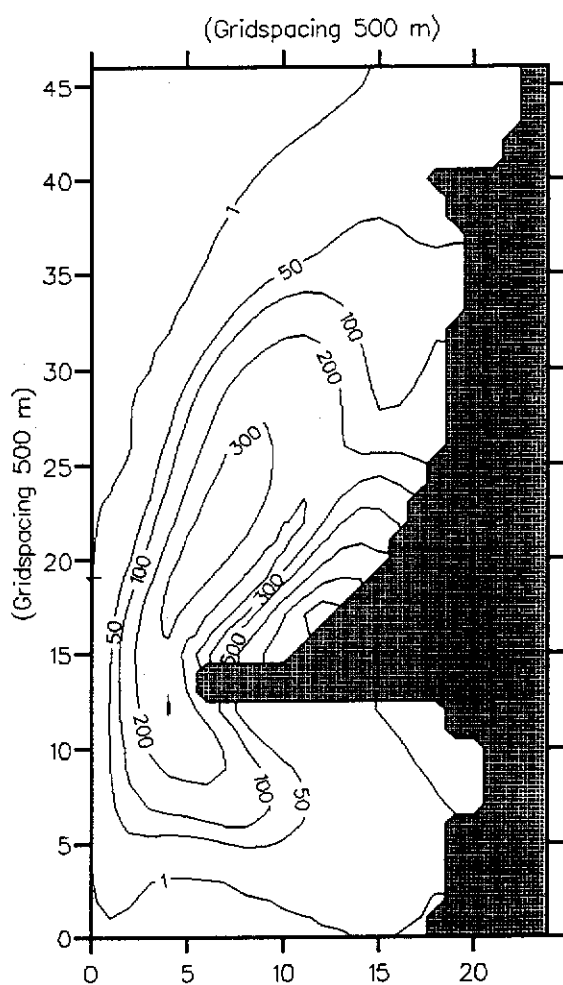


Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

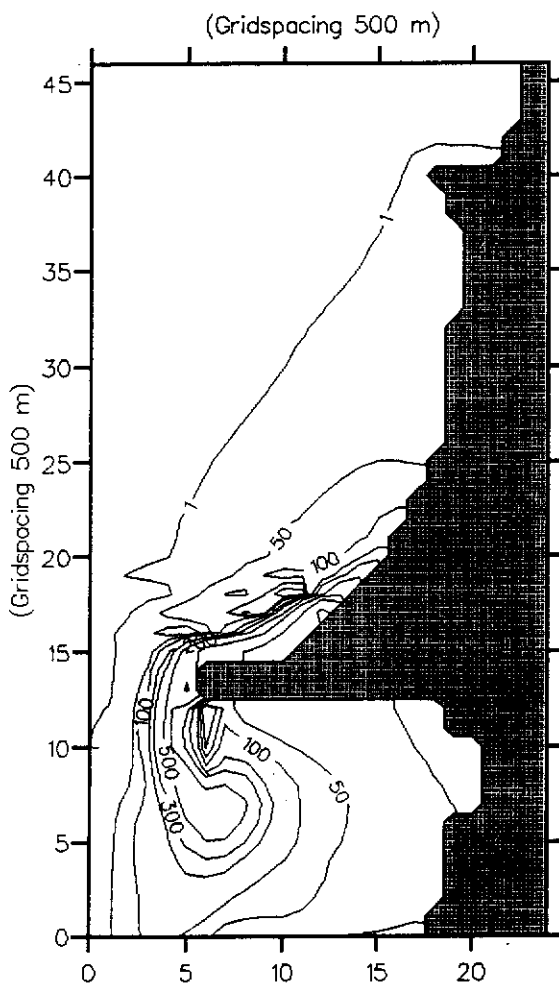
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-21i 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		orig. no.
mile21	name: vado0-67		

sand (ppm)  
MAX. 9859.2  
MEAN 119.0

sand (ppm)  
MAX. 6414.4  
MEAN 72.1



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

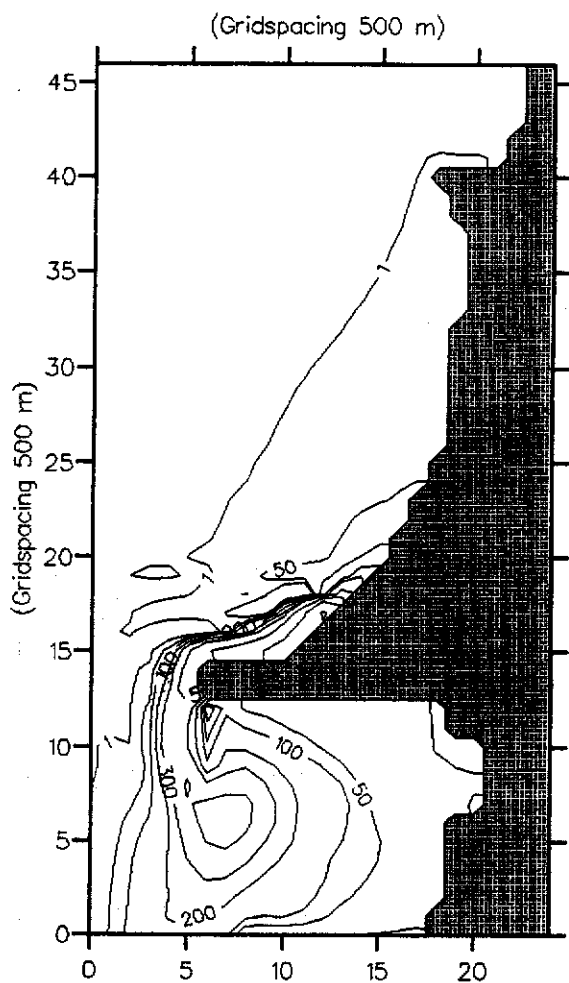
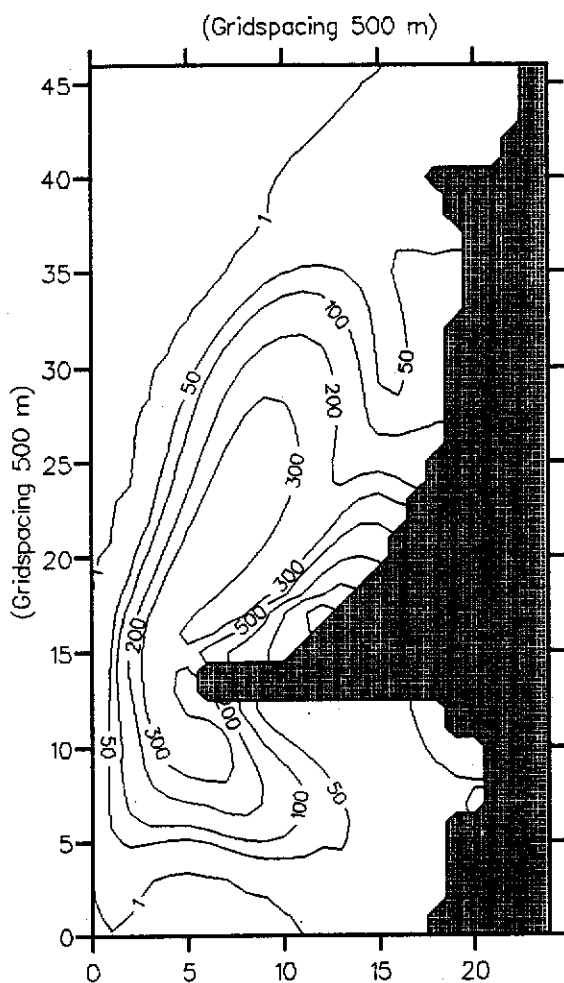


Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-21j 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
map 621	name: vado0-67		

sand (ppm)  
MAX. 7911.0  
MEAN 114.1

sand (ppm)  
MAX. 5939.7  
MEAN 65.5



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-21k 深水港南方已建六公里橫堤及部份填砂模式 漂砂擴散圖	
Sun May 15 1993	family: kh		dwg. no.
m-eC	name: vado5-67		

speed (cm/s)

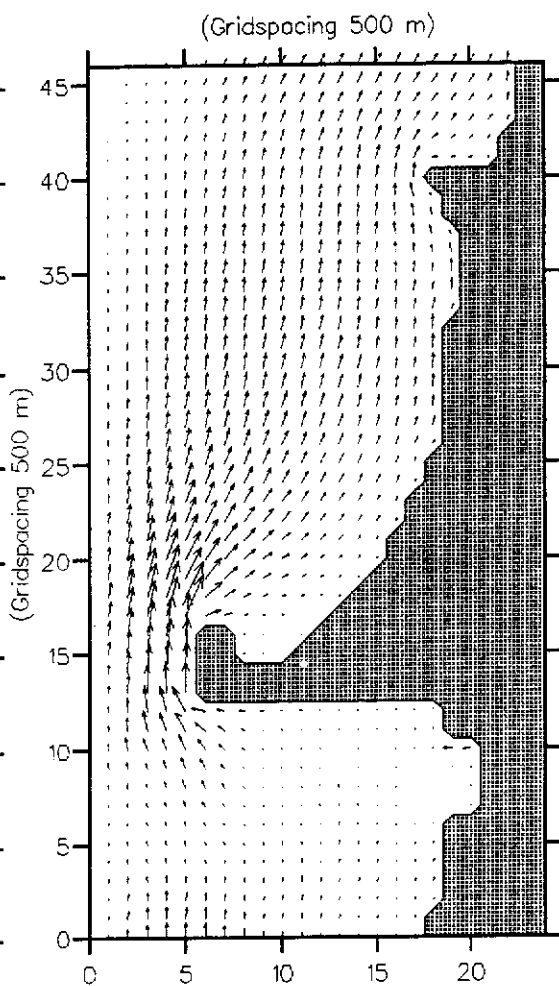
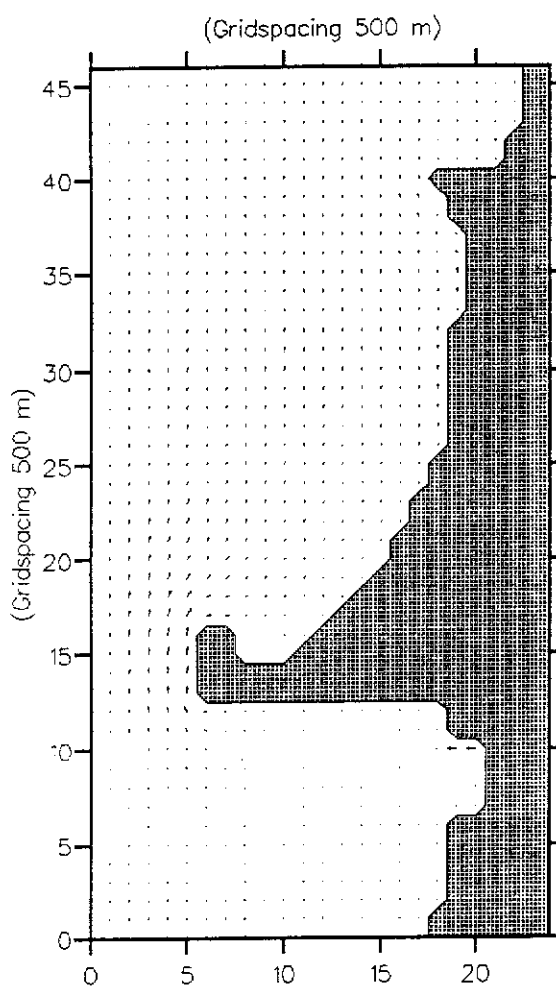
MAX. 19.2

MEAN 3.3

speed (cm/s)

MAX. 94.5

MEAN 14.6



1 m/s

Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

<p>NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY</p>	<p>圖6-22a 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖</p>	
<p>Date: 1993/08/01 Name: V000-88</p>		<p>Dwg. no. Mike 21</p>

speed (cm/s)

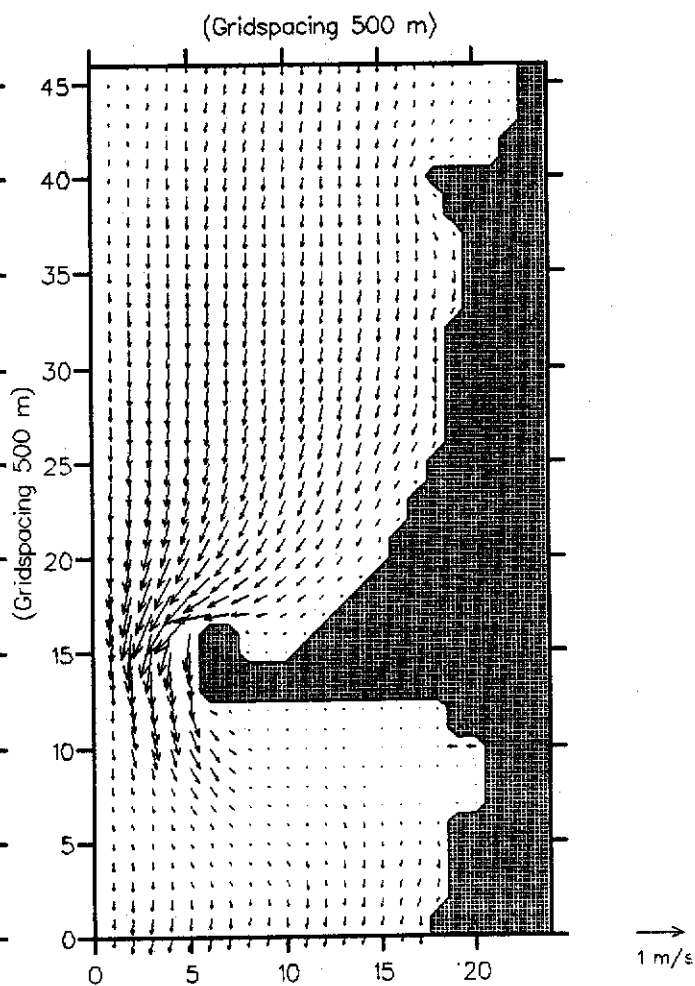
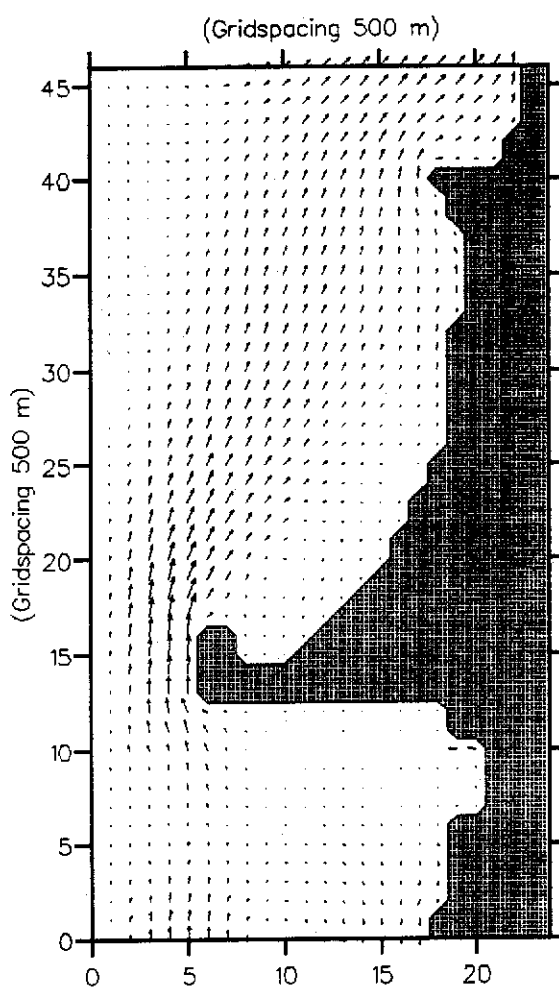
MAX. 50.3

MEAN 8.6

speed (cm/s)

MAX. 106.6

MEAN 17.6



NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-22b 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21	
Date: May 18 1993					dwg. no.
Drawn by: [blank]					

speed (cm/s)

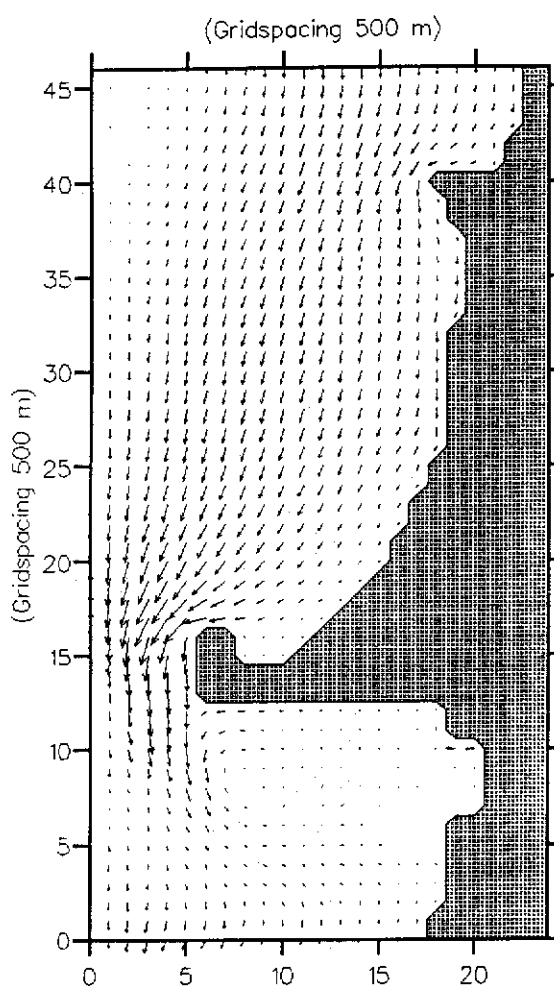
MAX. 70.4

MEAN 14.1

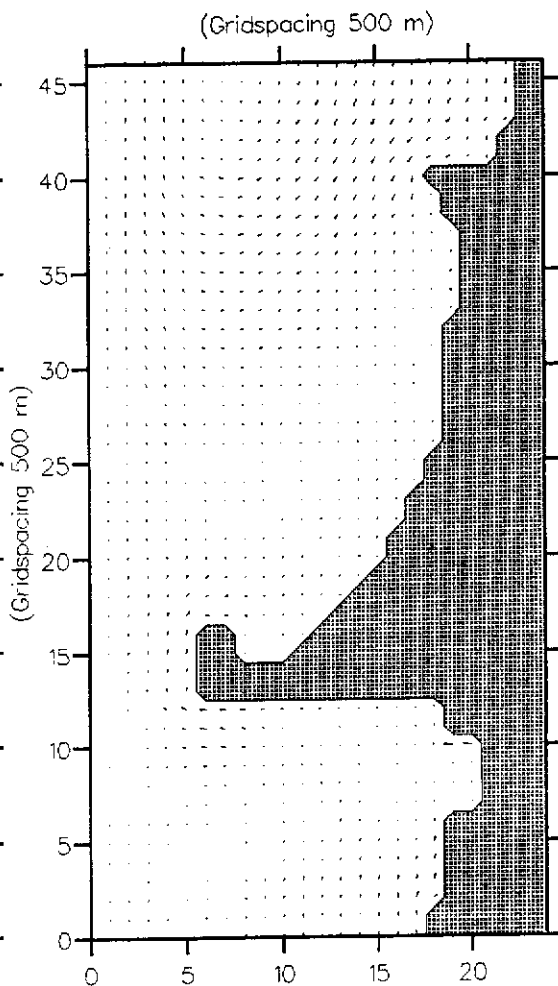
speed (cm/s)

MAX. 19.8

MEAN 3.6



Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY	圖6-22c 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21
Date: 1992/08/01	family: km	dwg. no.	
name: v000-55			

speed (cm/s)

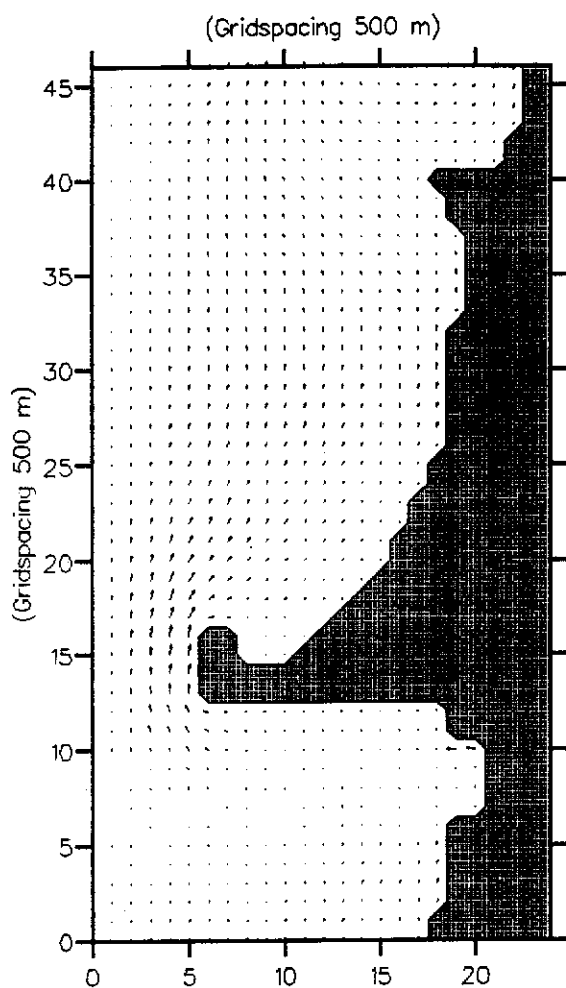
MAX. 26.9

MEAN 4.5

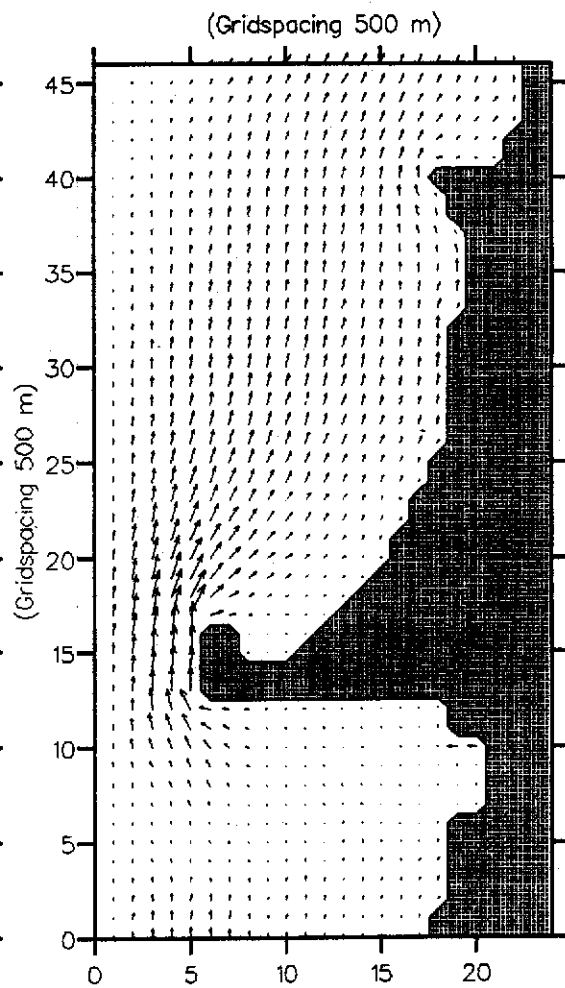
speed (cm/s)

MAX. 73.6

MEAN 11.7



Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

→  
1 m/s

<p>NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY</p>	<p>圖 6-22d 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖</p>		<p>Mike 21</p>
<p>DATE: 1992/08/02</p>		<p>dwg. no.</p>	
<p>NAME: vao0-68</p>			



speed (cm/s)

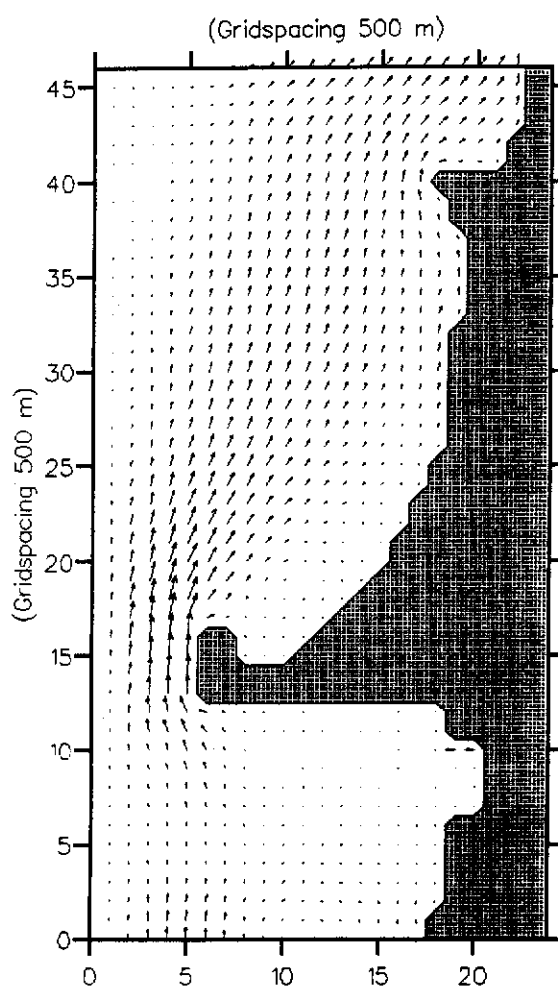
MAX. 57.4

MEAN 9.2

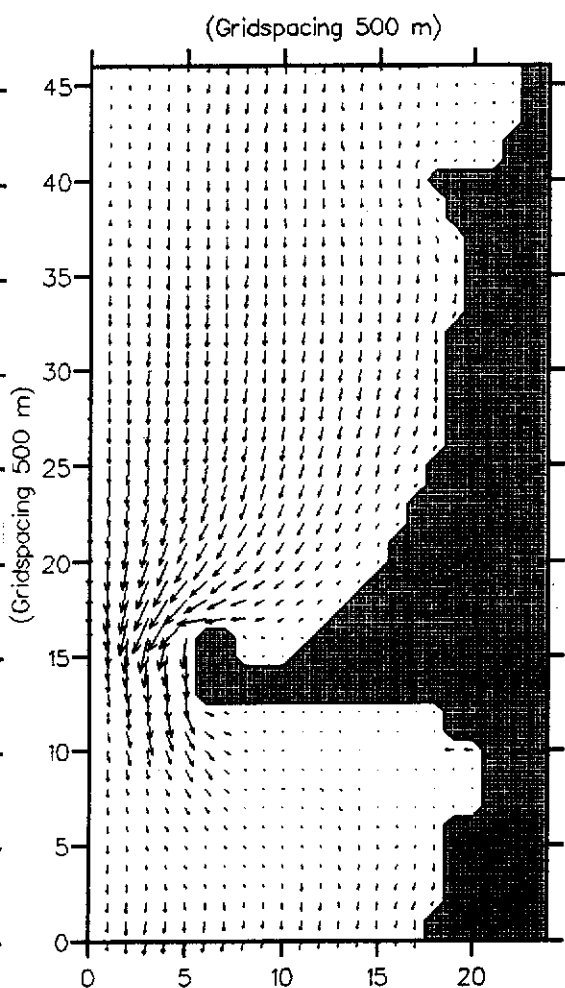
speed (cm/s)

MAX. 85.9

MEAN 15.6



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12



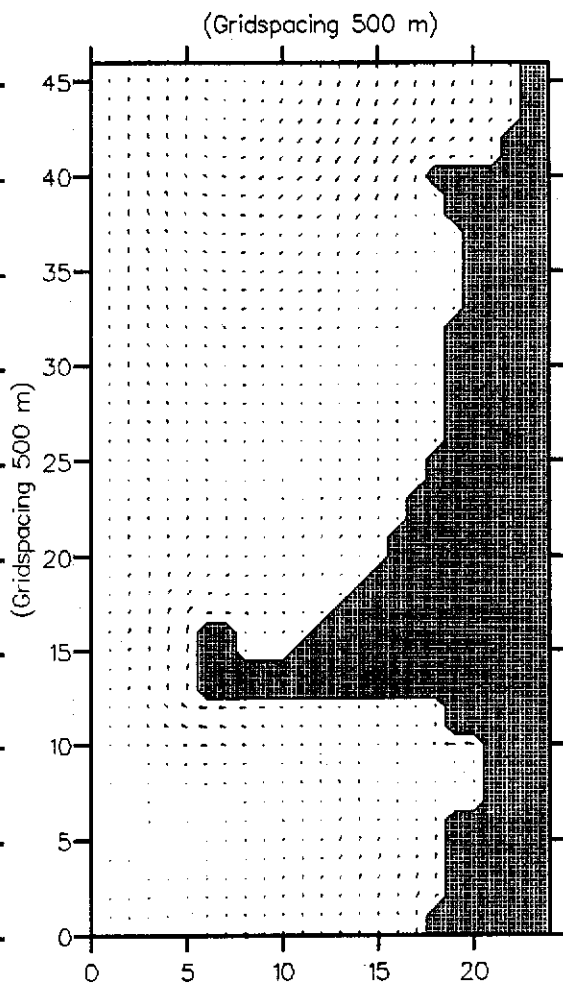
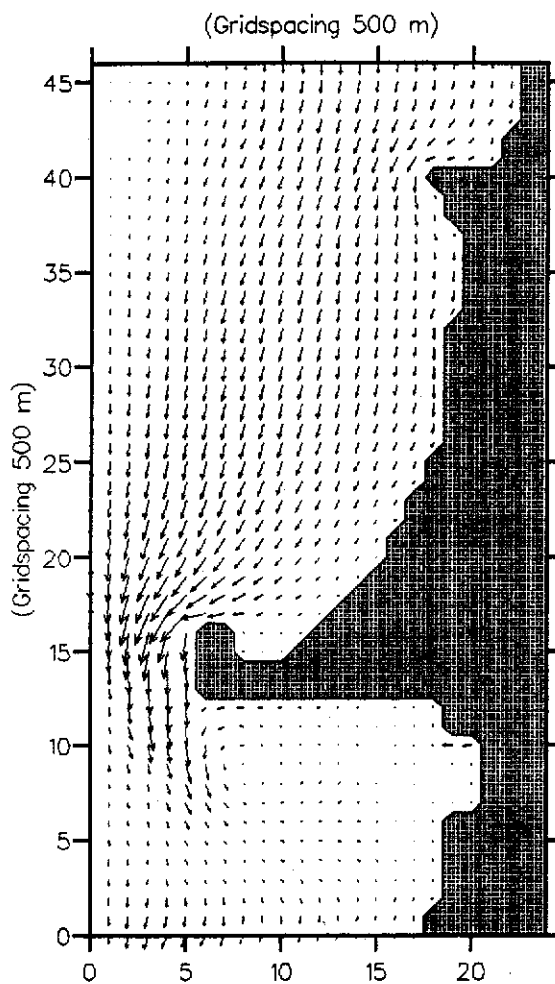
Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

→  
1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖G-22c 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		5 5
Dir. Mo. 15 1993	family: kh			dwg. no.
File 021	name: vdo0-68			

speed (cm/s)  
 MAX. 79.1  
 MEAN 15.0

speed (cm/s)  
 MAX. 19.8  
 MEAN 4.0



→  
 1 m/s

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 G-22f 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21
Jun May 18 1993	family: kh			dwg. no.
Mike 21	name: vdo0-68			

speed(cm/s)

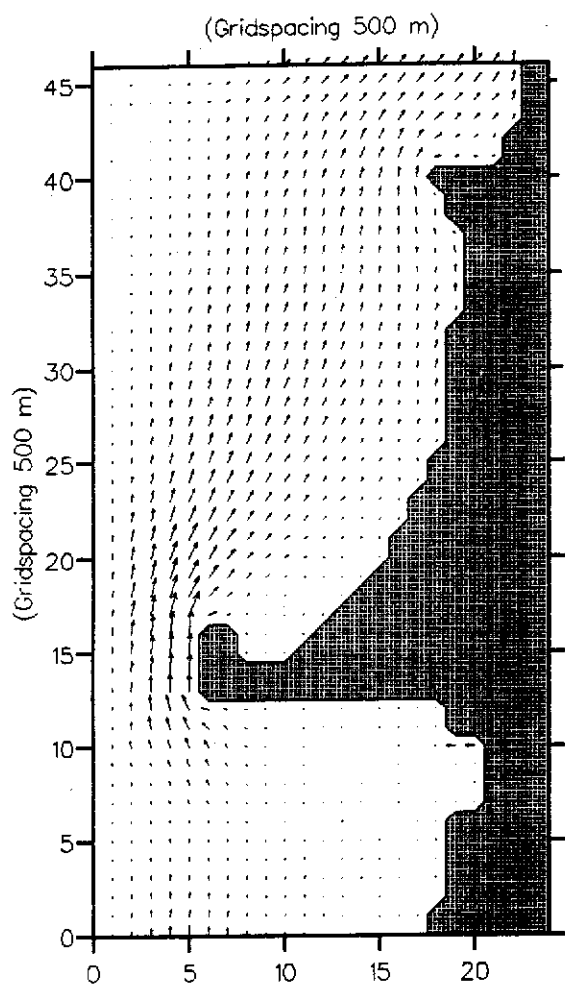
MAX. 54.6

MEAN 8.6

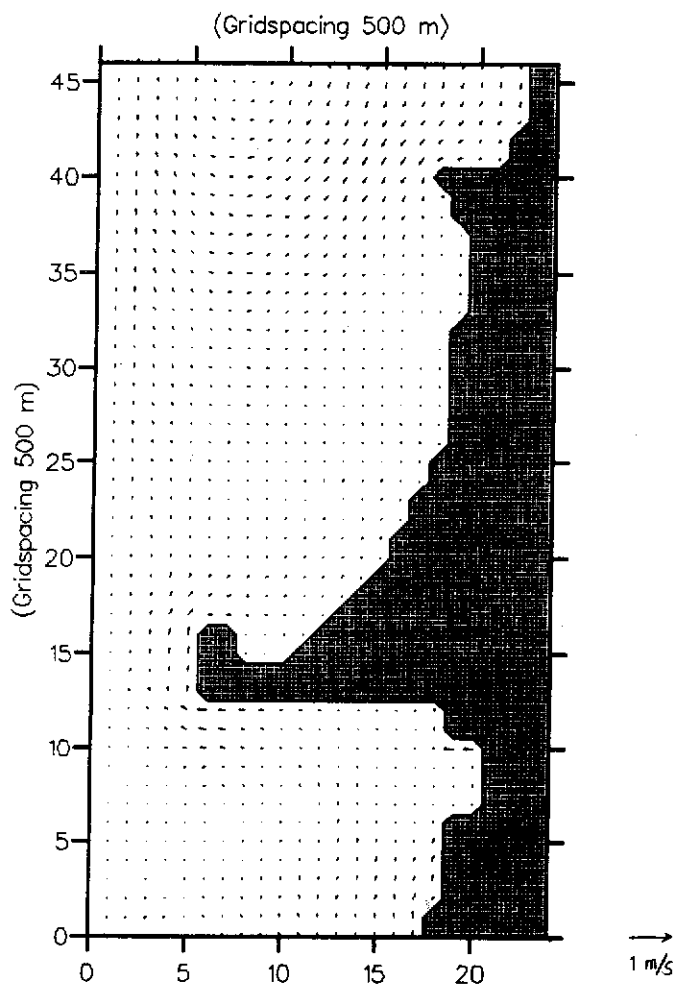
speed(cm/s)

MAX. 19.7

MEAN 3.9



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12



Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-22g 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖	
Sun Mar 18 1993	family: kh		dwg. no.
Mike21	name: v100-68		

speed(cm/s)

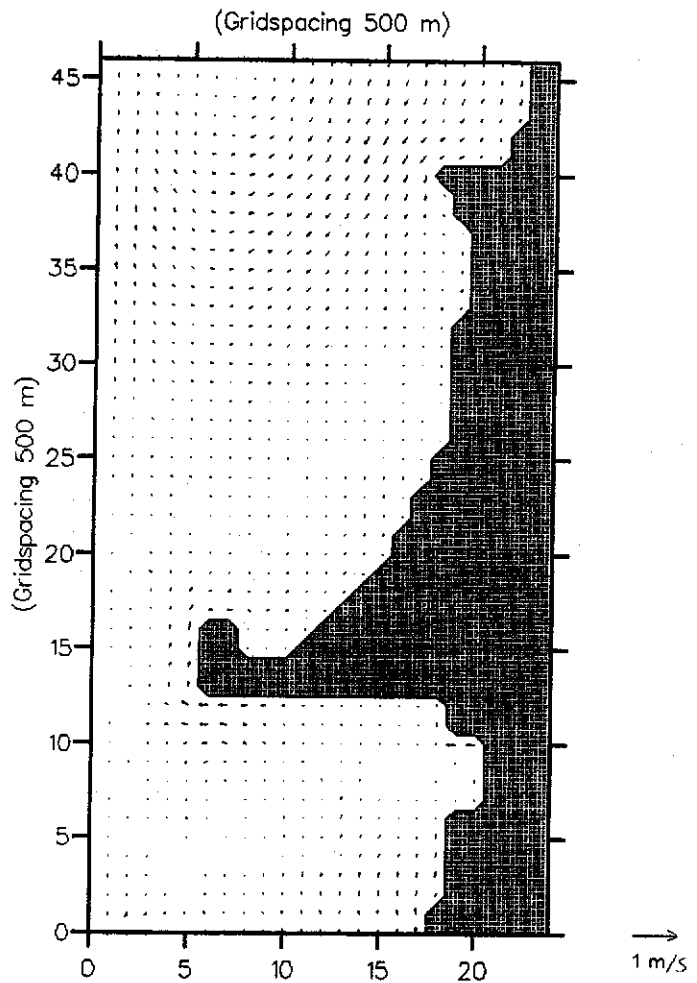
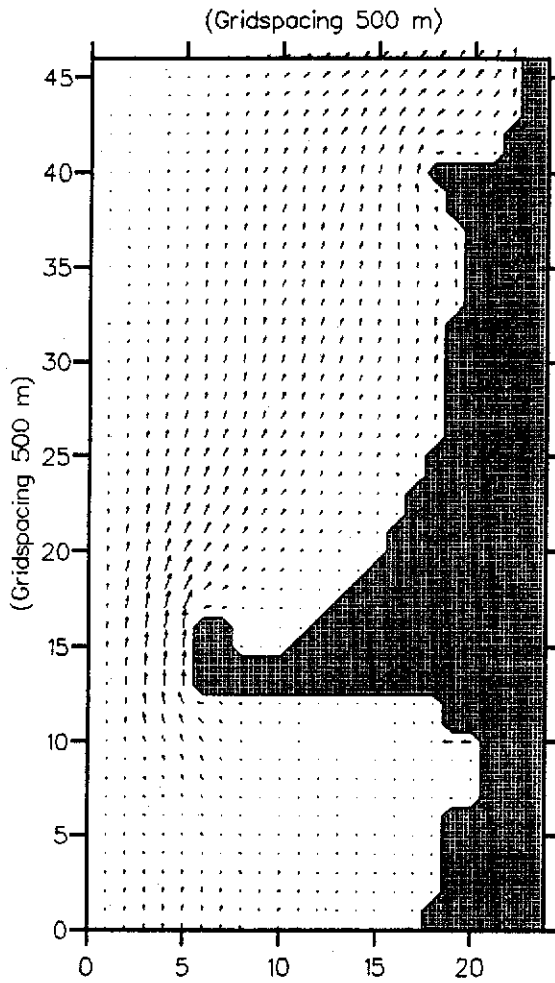
MAX. 39.8

MEAN 6.5

speed(cm/s)

MAX. 19.3

MEAN 3.8



NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-22h 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖	
Sun May 15 1993	family: kh		dwg. no.
Mike 21	name: vda0-68		

speed(cm/s)

MAX. 21.2

MEAN 3.0

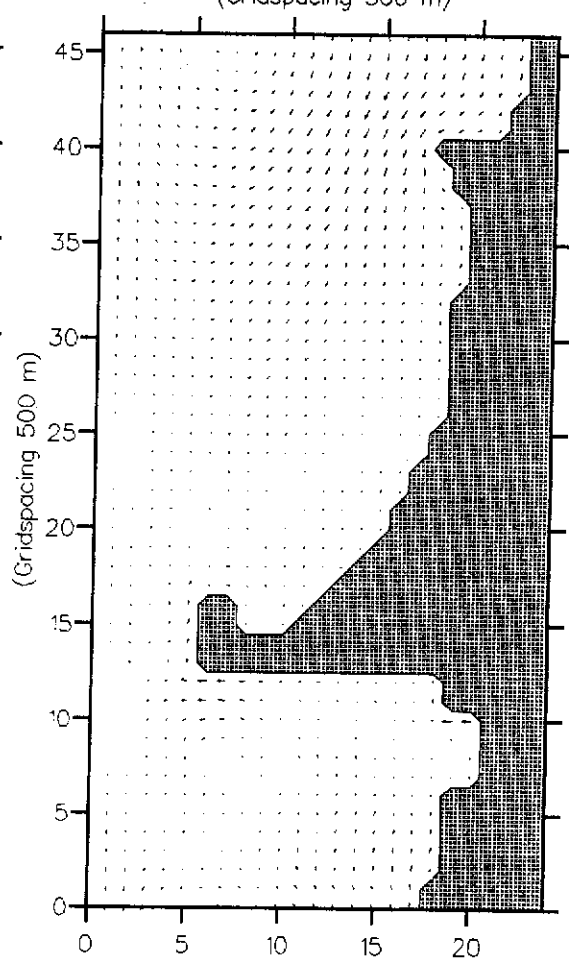
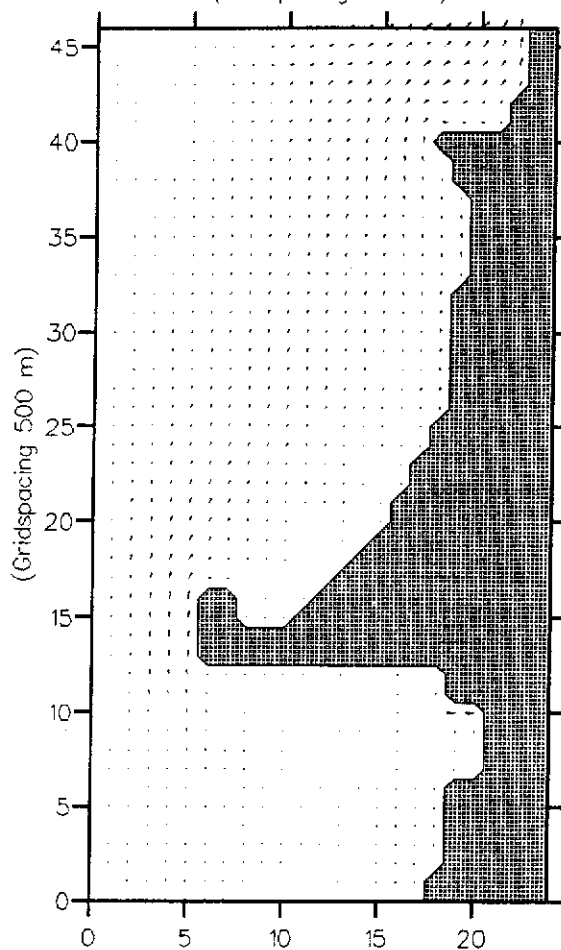
speed(cm/s)

MAX. 19.9

MEAN 4.2

(Gridspacing 500 m)

(Gridspacing 500 m)



1 m

Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

<p>NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY</p>	<p>圖 6-22i 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖</p>	
<p>Date: May 10 1993</p>		<p>dwg. no.</p>
<p>name: vdp0-58</p>		<p>Mike 21</p>

speed (cm/s)

MAX. 18.7

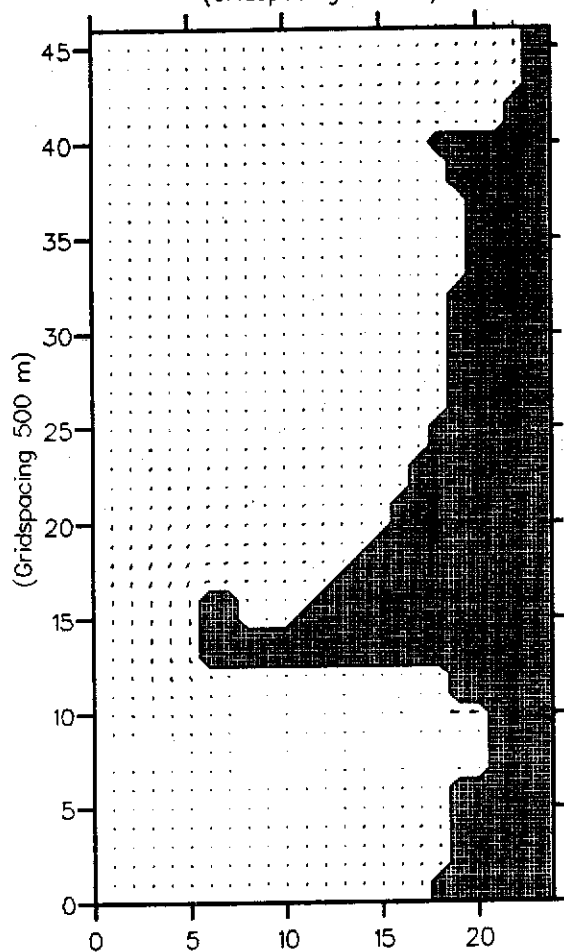
MEAN 2.6

speed (cm/s)

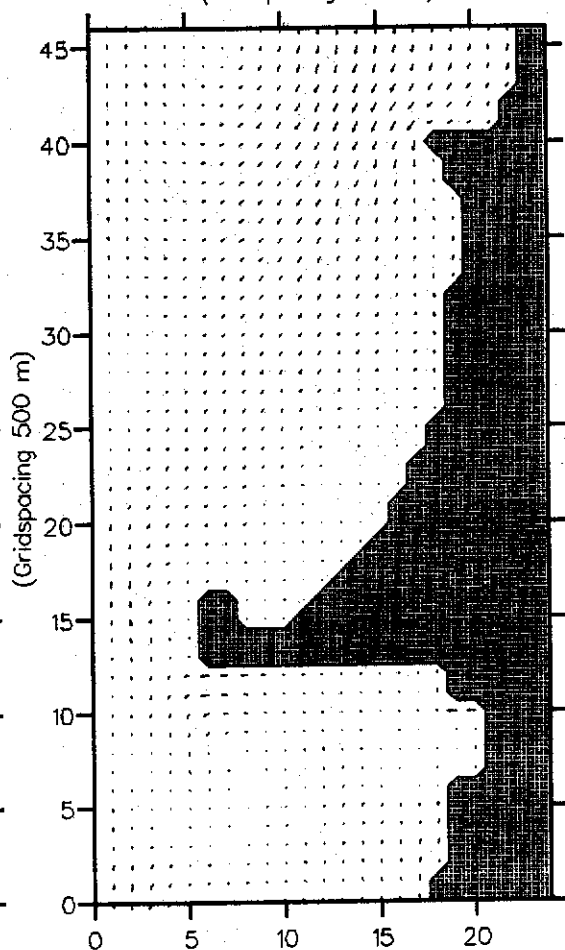
MAX. 20.9

MEAN 4.9

(Gridspacing 500 m)



(Gridspacing 500 m)



1 m/s

Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-22j 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖		Mike 21	
Surf Map. 12 1993	family: kh				dwg. no.
title:	name: vda0-68				

speed (cm/s)

MAX. 35.9

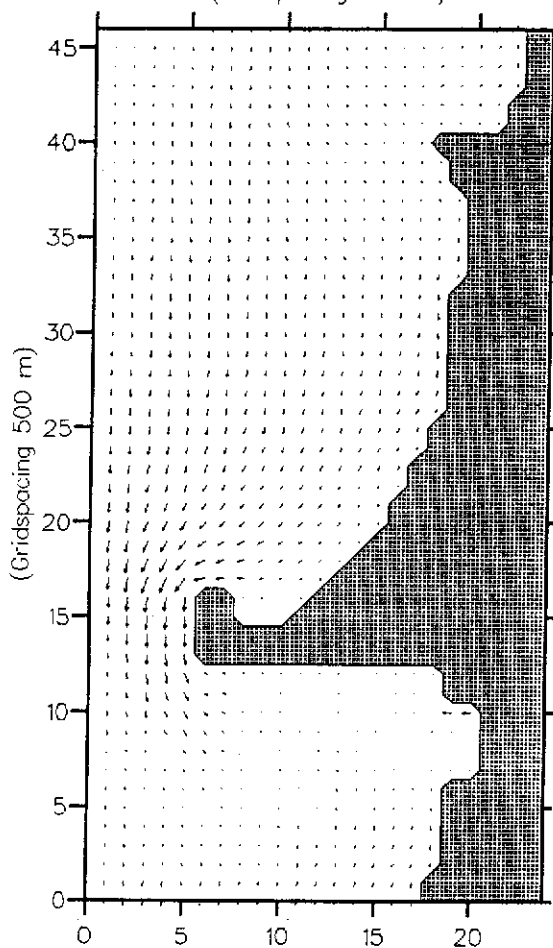
MEAN 6.5

speed (cm/s)

MAX. 23.4

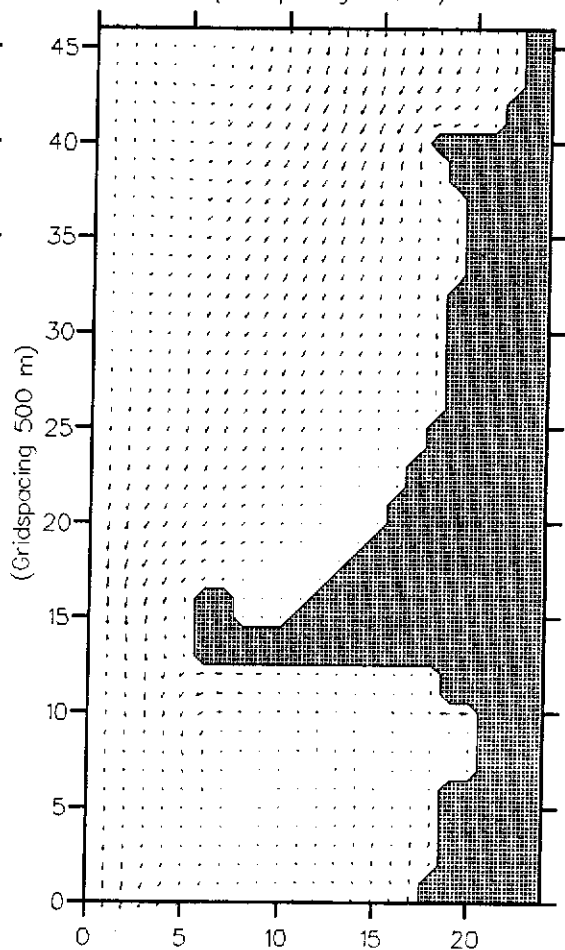
MEAN 6.2

(Gridspacing 500 m)



Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

(Gridspacing 500 m)



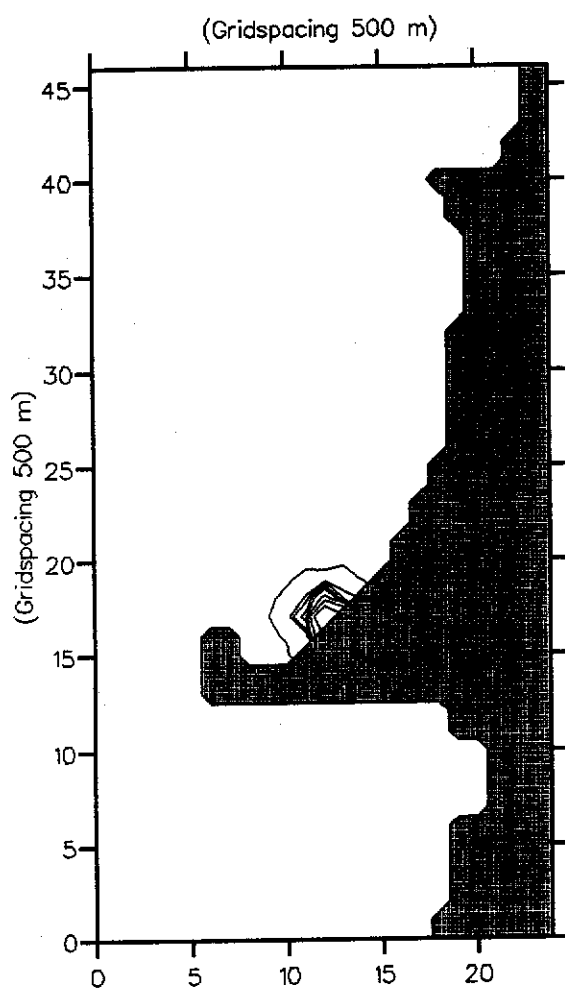
Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

→  
1 m/s

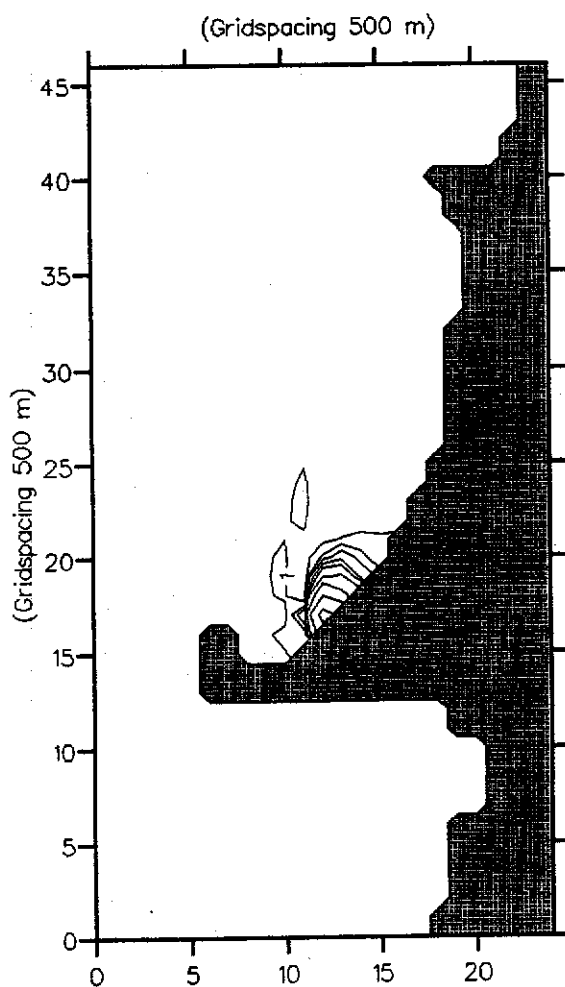
<p>NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY</p>	<p>圖6-22k 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂水動力模式圖</p>		<p>Mike 21</p>
<p>5-11 Mo. 12 1993</p>	<p>family kn</p>	<p>dwg. no.</p>	
<p>11-621</p>	<p>name vdb0-55</p>		

sand (ppm)  
MAX. 4121.4  
MEAN 4.4

sand (ppm)  
MAX. 6306.3  
MEAN 9.2



Scale 1:170000  
1992/08/01 04:01:12



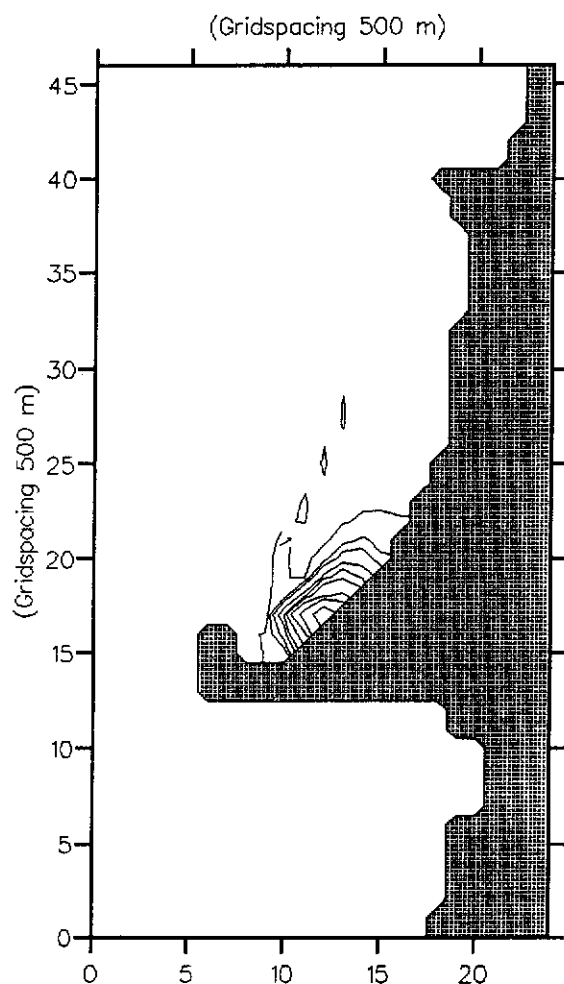
Scale 1:170000  
1992/08/01 08:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-23a深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21	
Sur. No. 15 1993	family: kh				dwg. no.
time: 01	name: vado0-65				

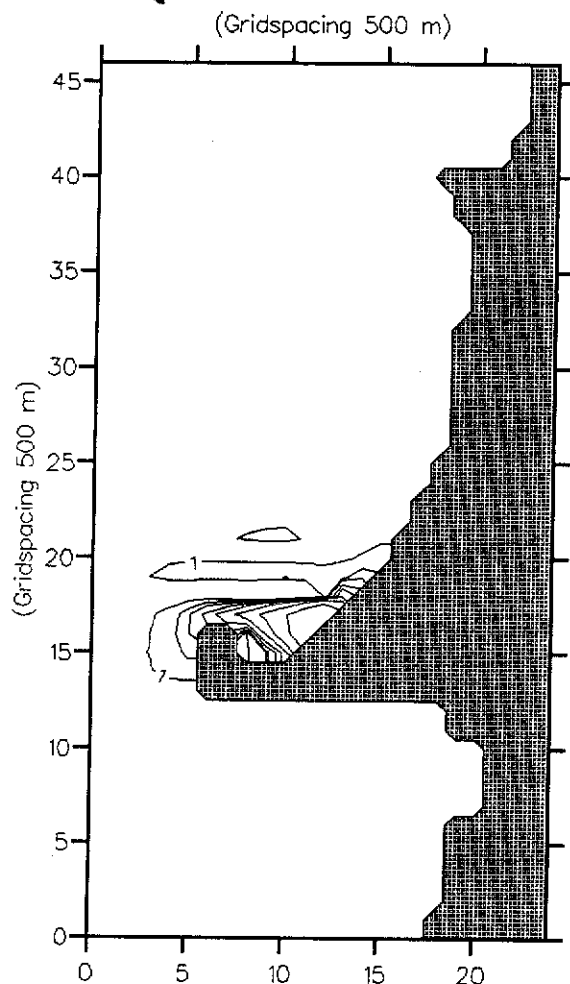


sand (ppm)  
MAX. 7918.7  
MEAN 18.6

sand (ppm)  
MAX. 4882.0  
MEAN 22.4



Scale 1:170000  
1992/08/01 12:01:12



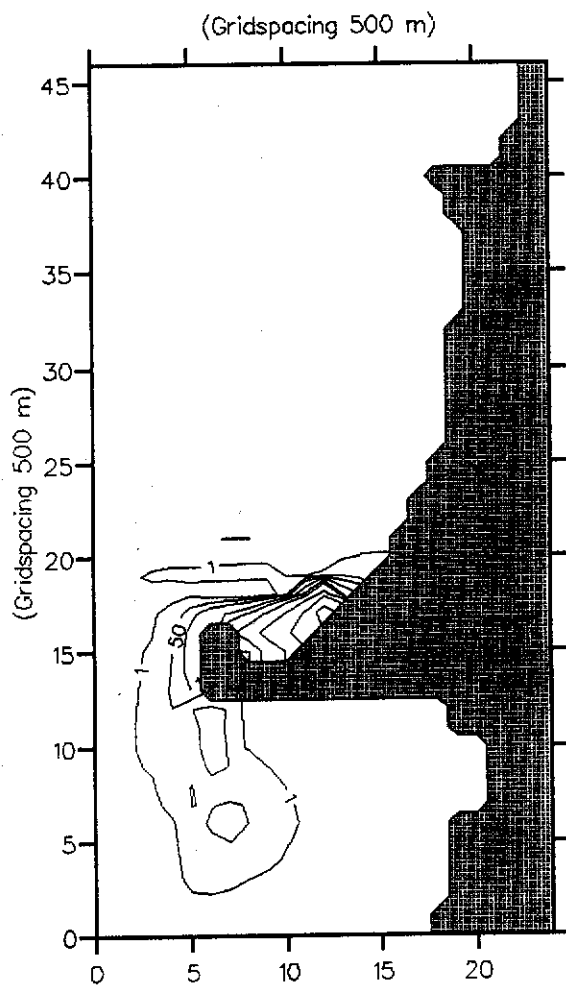
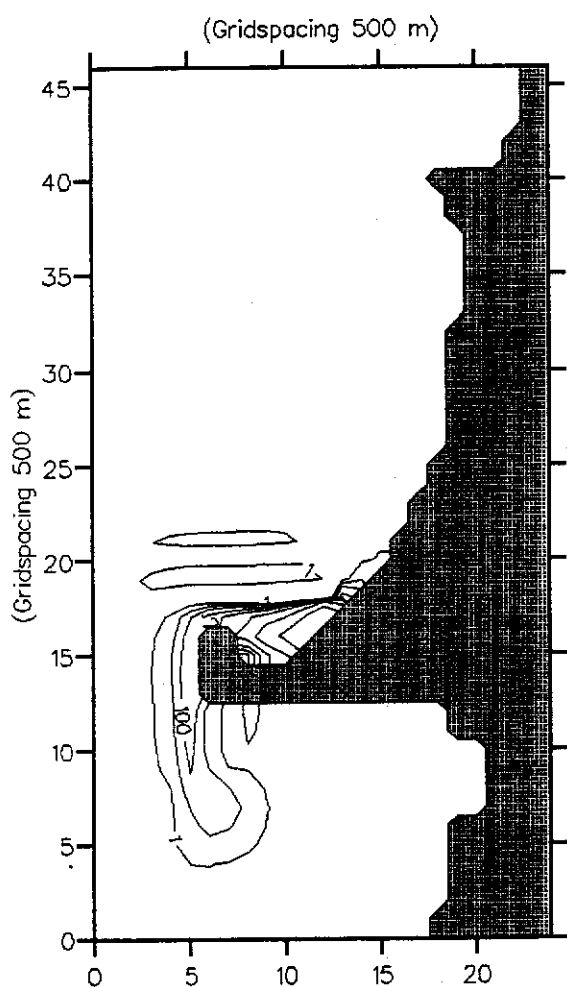
Scale 1:170000  
1992/08/01 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-23b 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖	
Sun May 16 1993	family: kn		deg. no.
m-62	name: vado0-68		

Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 4573.9  
MEAN 23.6

sand (ppm)  
MAX. 7032.6  
MEAN 26.9



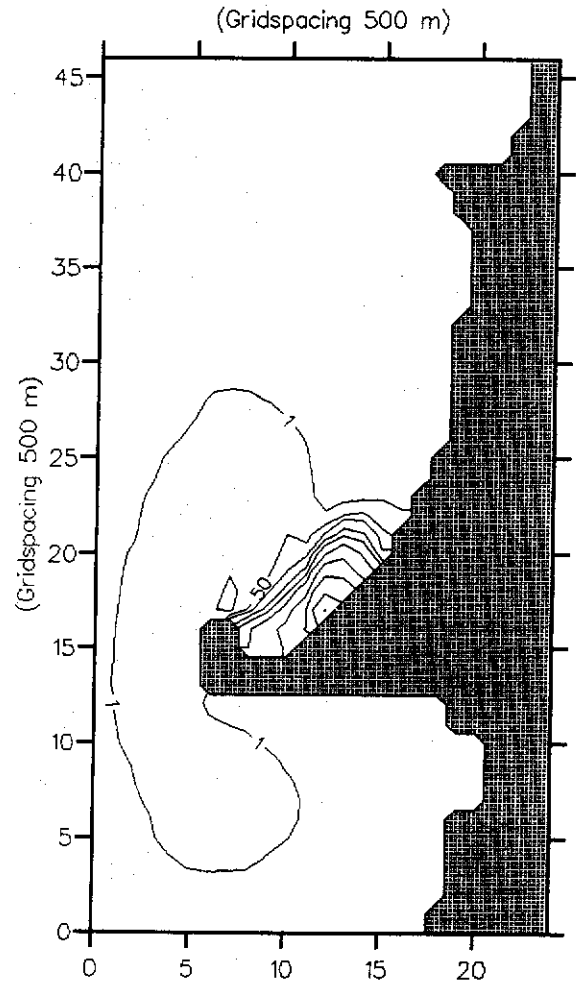
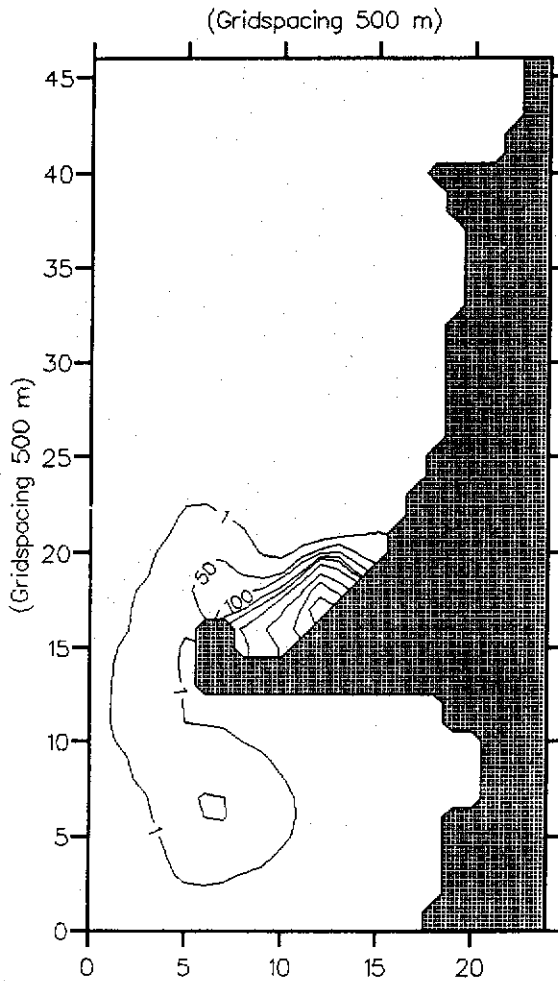
Scale 1:170000  
1992/08/01 20:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-23c 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 18 1993	family: kh			dwg. no.
mike21	name: vado0-6B			

sand (ppm)  
MAX. 8999.7  
MEAN 32.0

sand (ppm)  
MAX. 10142.9  
MEAN 38.6



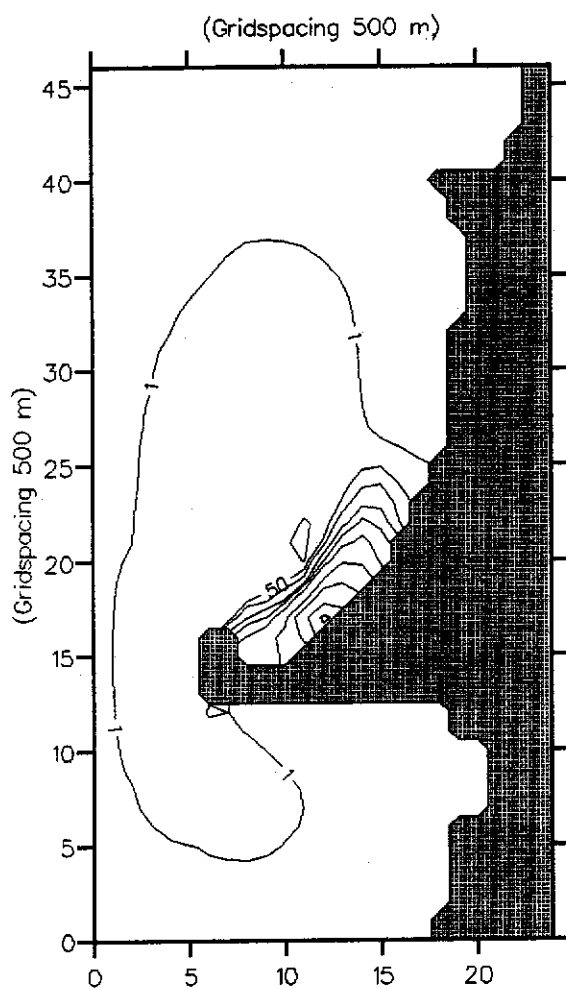
Scale 1:170000  
1992/08/02 04:01:12

Scale 1:170000  
1992/08/02 08:01:12

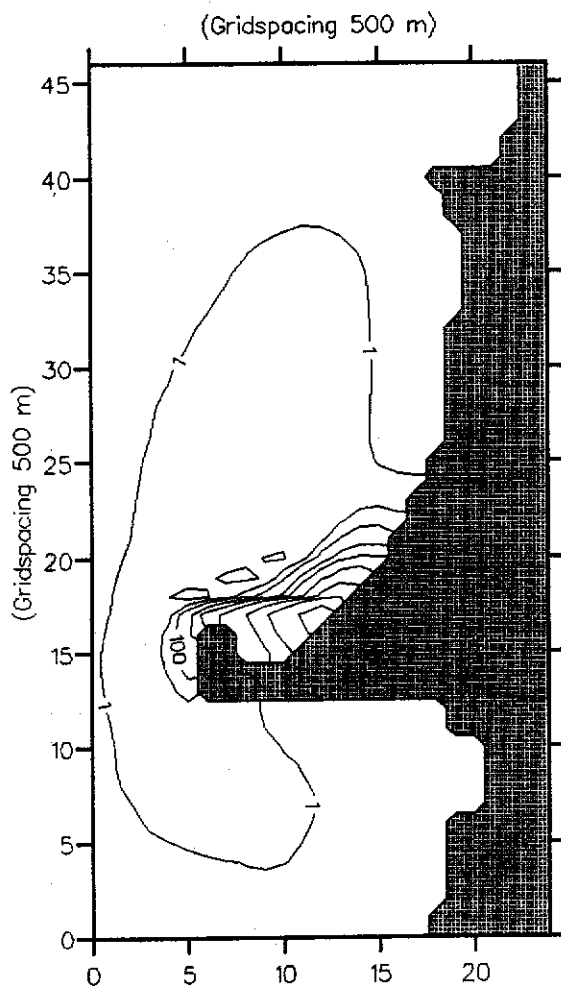
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-23d 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21	
Sur. Map. 18 1983	family: kn				dwg. no.
mu-621	name: vado5-65				

sand (ppm)  
MAX. 11271.1  
MEAN 44.3

sand (ppm)  
MAX. 8314.1  
MEAN 51.2



Scale 1:170000  
1992/08/02 12:01:12



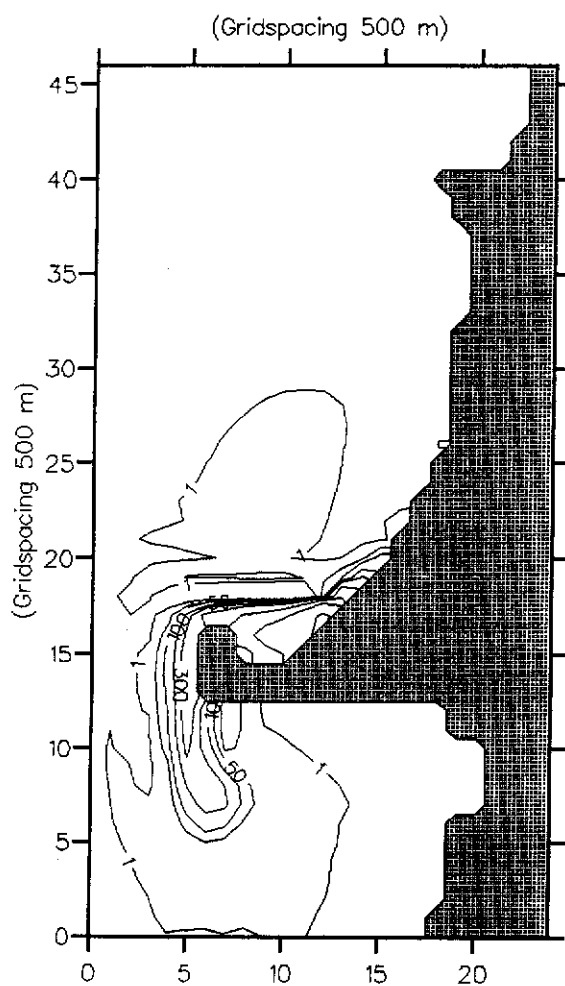
Scale 1:170000  
1992/08/02 16:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-23e 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖	
Jun May 16 1993	family: kh		dwg. no.
mk-621	name: vado0-68		

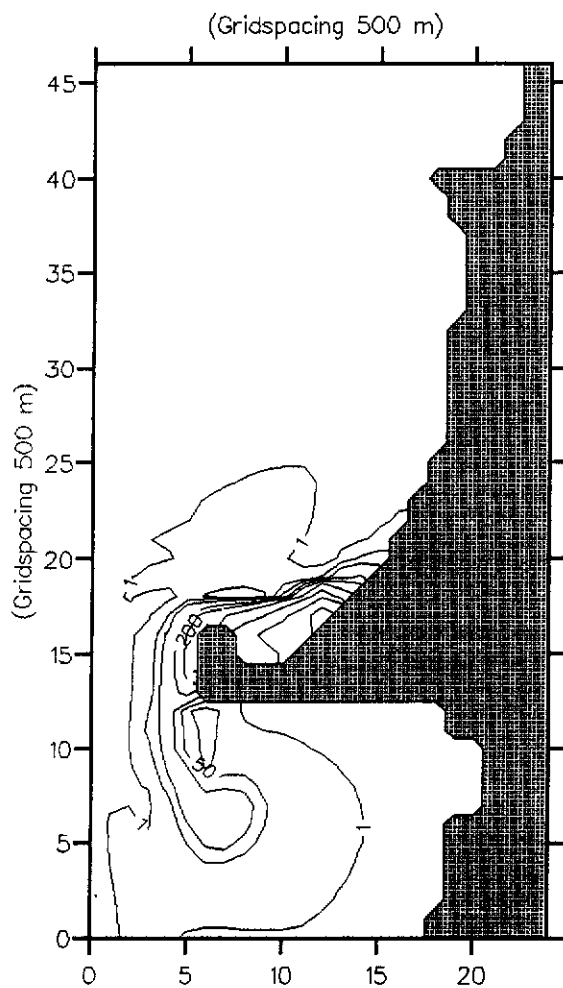
Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 6028.4  
MEAN 46.1

sand (ppm)  
MAX. 7790.9  
MEAN 47.0



Scale 1:170000  
1992/08/02 20:01:12

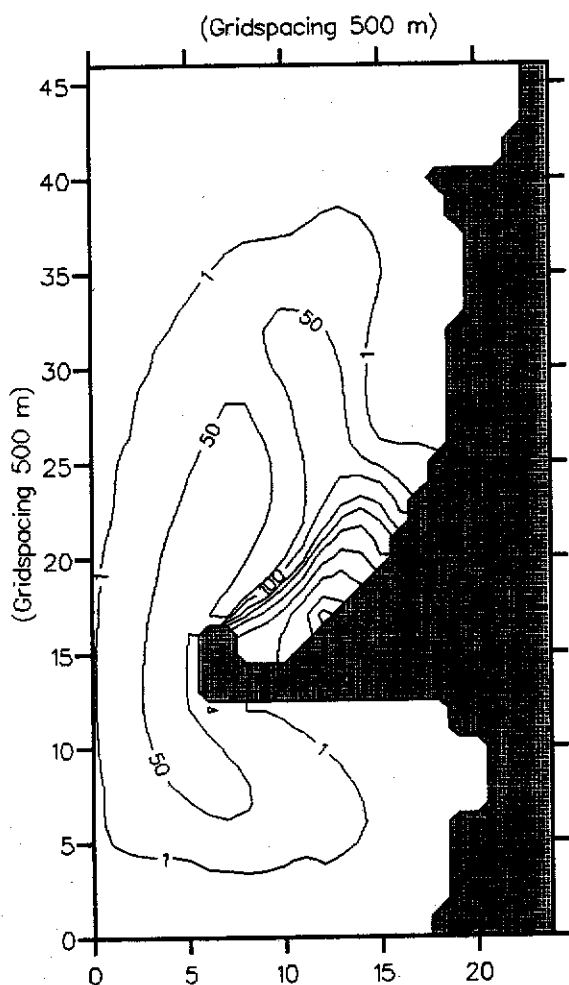


Scale 1:170000  
1992/08/03 00:01:12

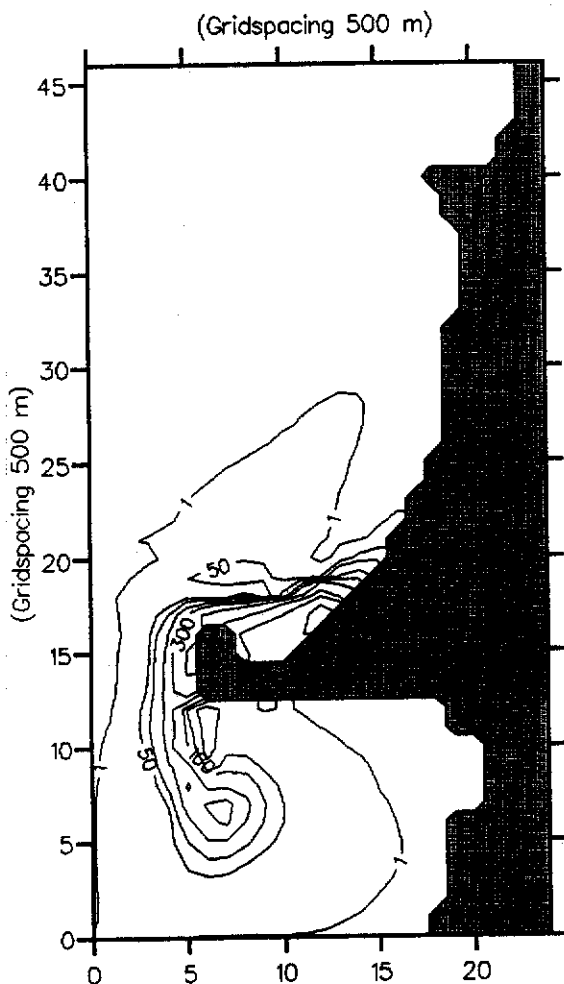
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-23f 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 15 1993	family: kh			dwg. no.
mkw21	name: vado0-6B			

sand (ppm)  
MAX. 12056.5  
MEAN 72.1

sand (ppm)  
MAX. 7991.8  
MEAN 61.0



Scale 1:170000  
1992/08/03 12:01:12

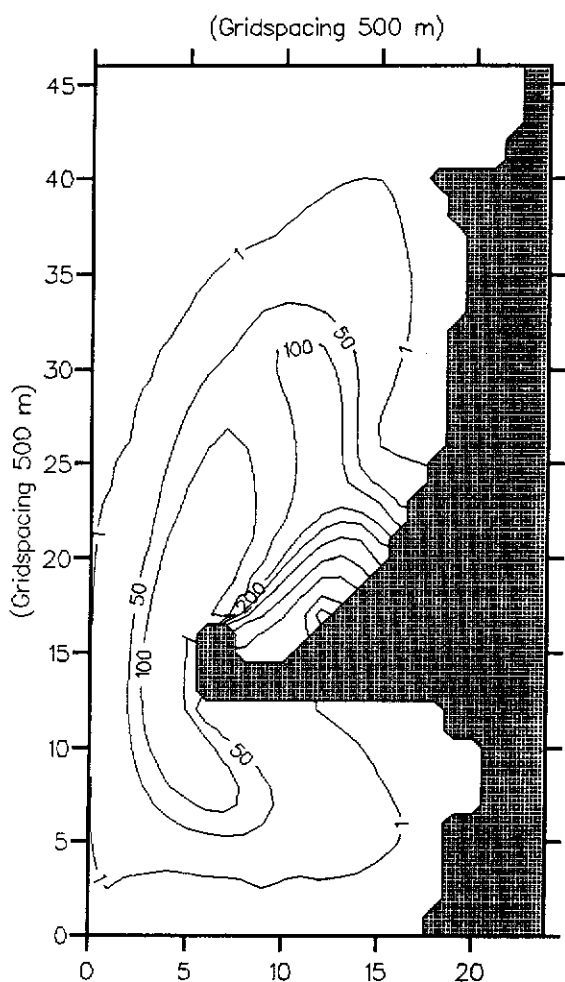


Scale 1:170000  
1992/08/04 00:01:12

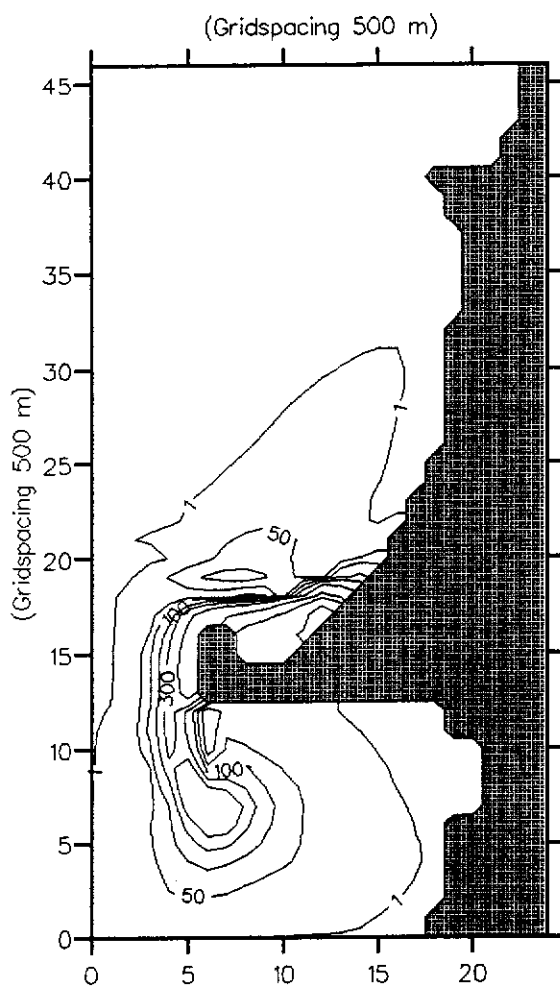
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-23g 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 18 1993	family: kh		deg. no.	
mike21	name: vado0-66			

sand (ppm)  
MAX. 12336.3  
MEAN 89.0

sand (ppm)  
MAX. 8174.0  
MEAN 72.6



Scale 1:170000  
1992/08/04 12:01:12

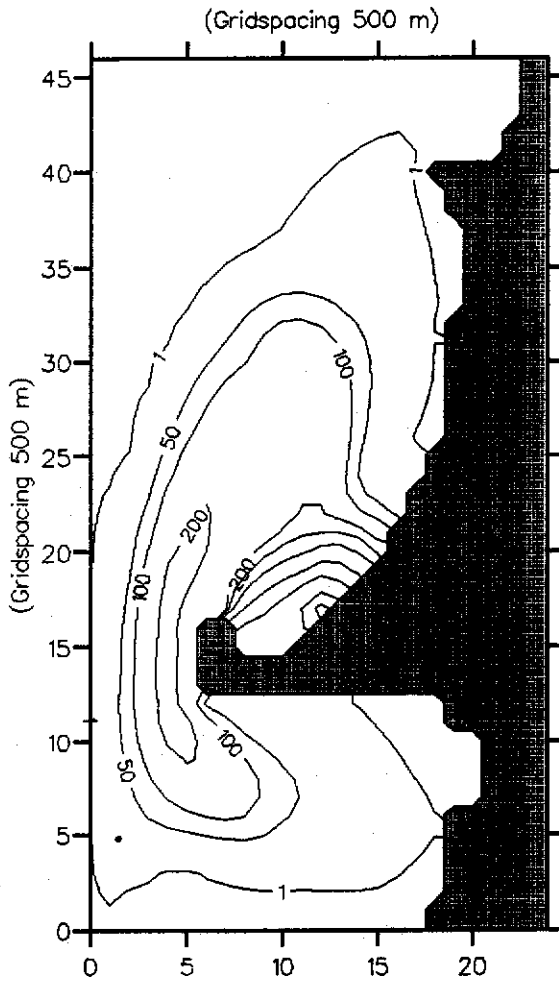


Scale 1:170000  
1992/08/05 00:01:12

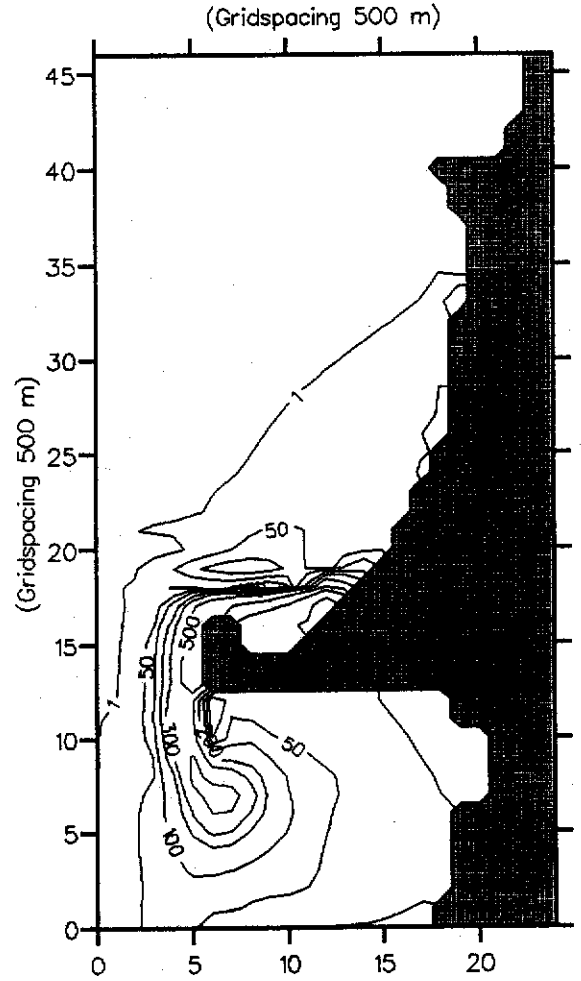
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-23h 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun Mo, 15 1993	family: kh			dwg. no.
Mike 21	name: vado0-68			

sand (ppm)  
MAX. 11964.4  
MEAN 101.0

sand (ppm)  
MAX. 7991.6  
MEAN 78.7



Scale 1:170000  
1992/08/05 12:01:12



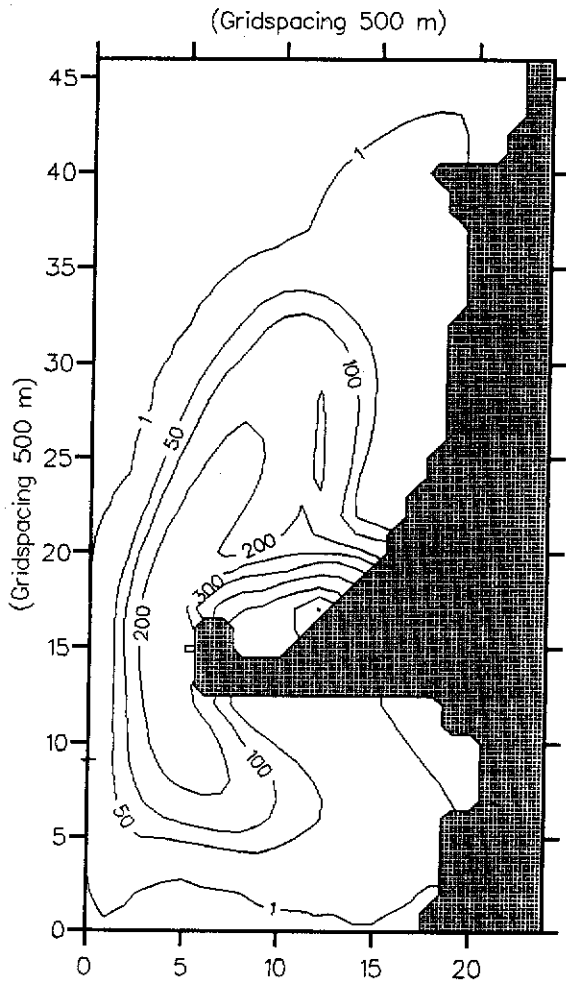
Scale 1:170000  
1992/08/06 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖 6-23i 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		dwg. no.	
mike21	name: vado0-68			

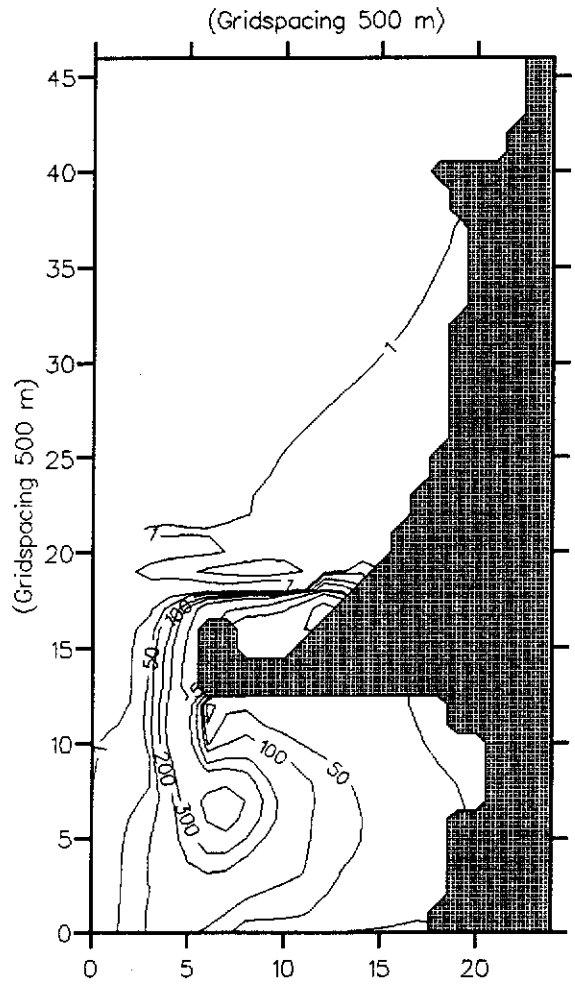


sand (ppm)  
MAX. 10288.2  
MEAN 107.2

sand (ppm)  
MAX. 7539.1  
MEAN 77.9



Scale 1:170000  
1992/08/06 12:01:12



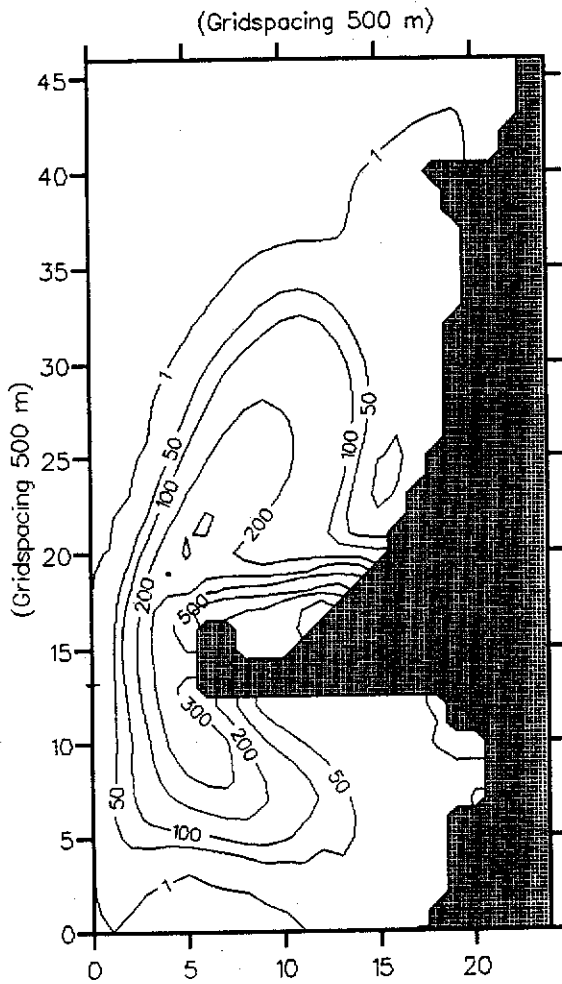
Scale 1:170000  
1992/08/07 00:01:12

NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-23j 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖	
Sun May 15 1993	family: kh		deg. no.
mile21	name: vado0-68		

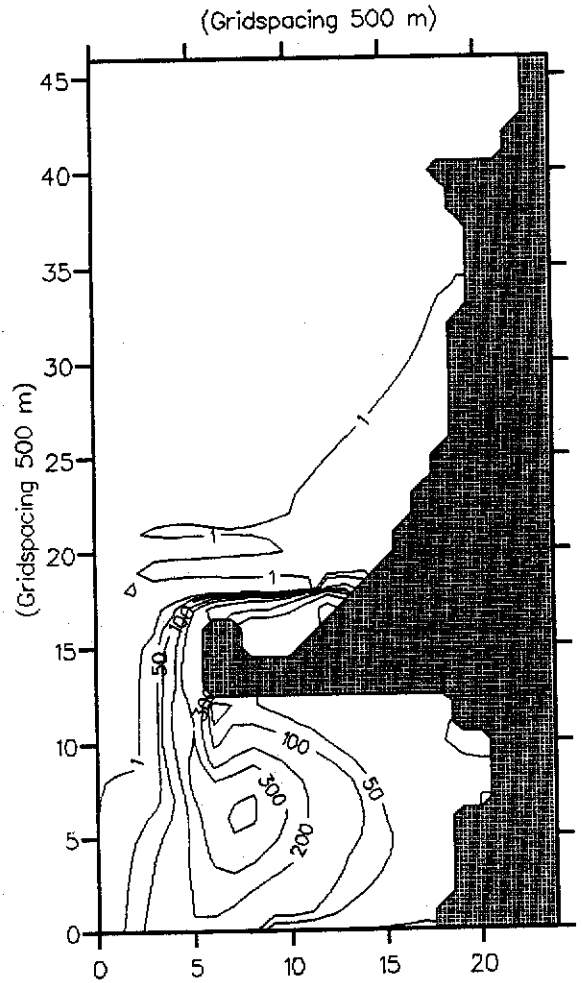
Mike 21

sand (ppm)  
MAX. 8271.8  
MEAN 105.2

sand (ppm)  
MAX. 6823.9  
MEAN 74.3

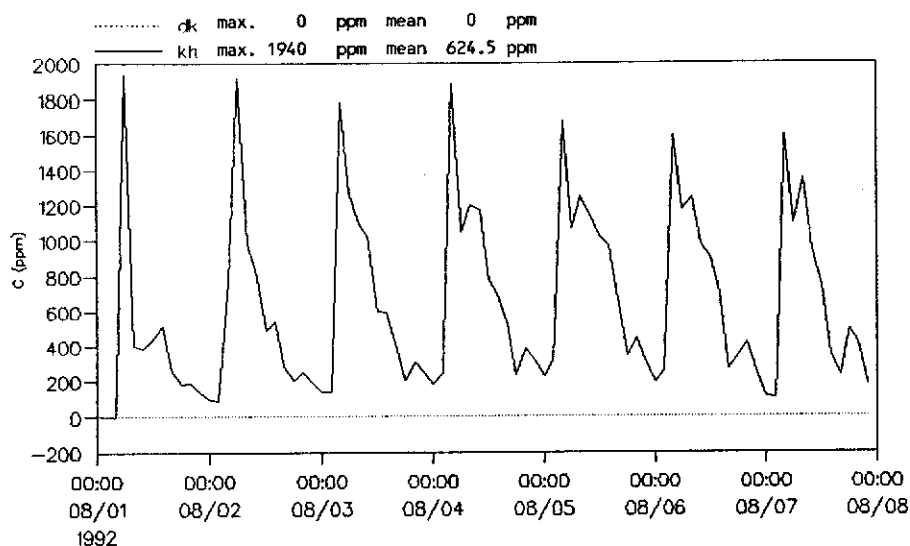


Scale 1:170000  
1992/08/07 12:01:12

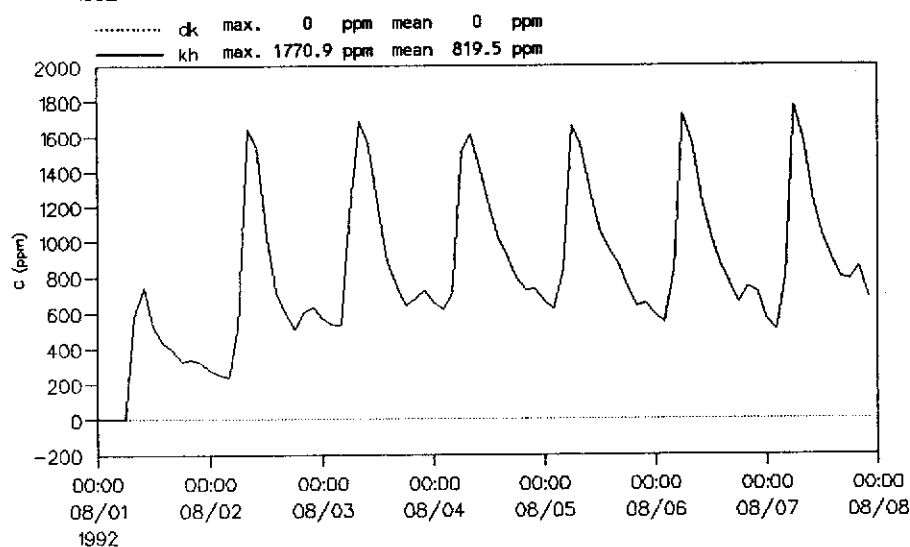


Scale 1:170000  
1992/08/08 00:01:12

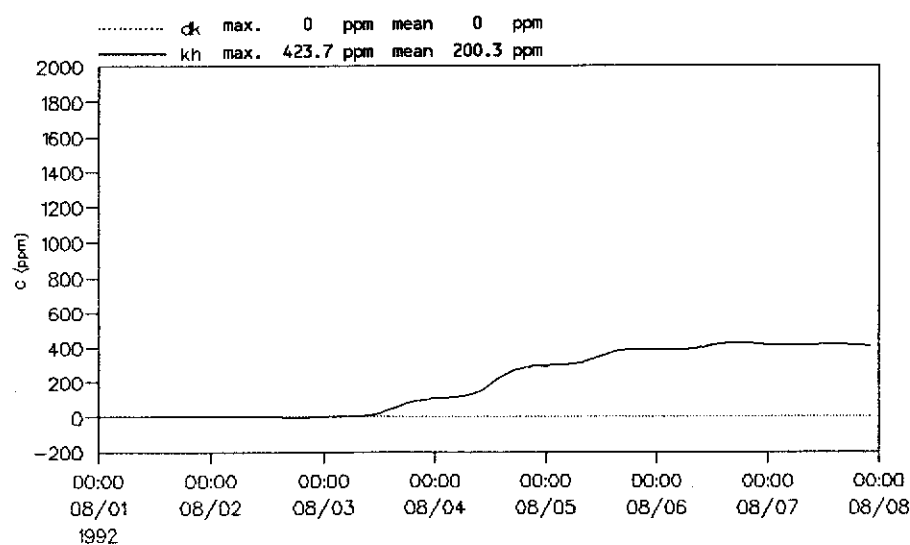
NATIONAL TAIWAN OCEAN UNIVERSITY		圖6-23k 深水港南方已建六公里橫堤、一公里直堤 及部份填砂模式漂砂擴散圖		Mike 21
Sun May 16 1993	family: kh		drg. no.	
mi-e21	name: vado0-68			



原模式

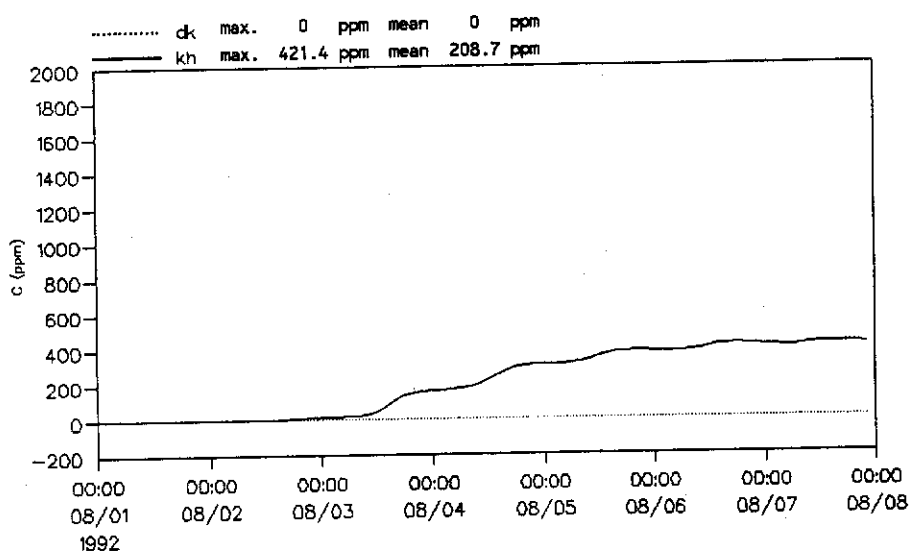


一公里海堤

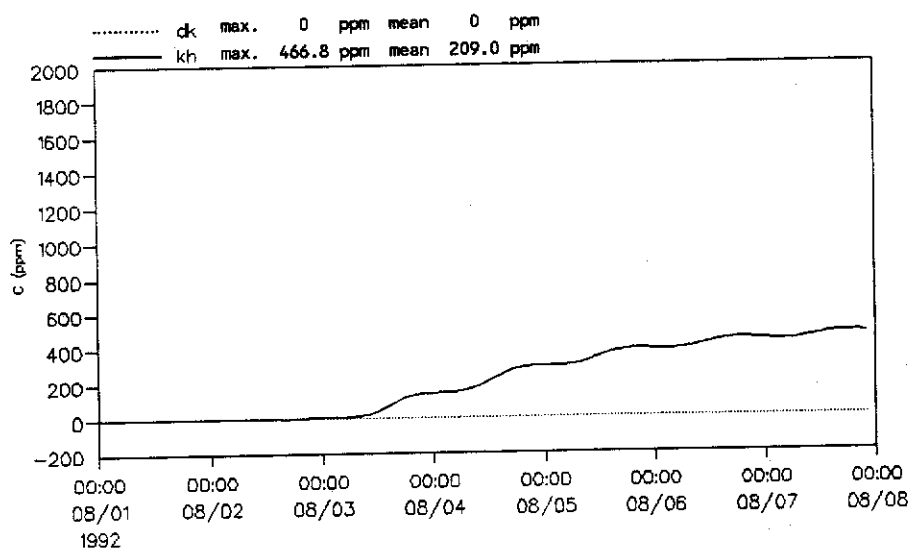


六公里海堤

圖 6-24a 北方填海下高雄二港口和東港濃度圖

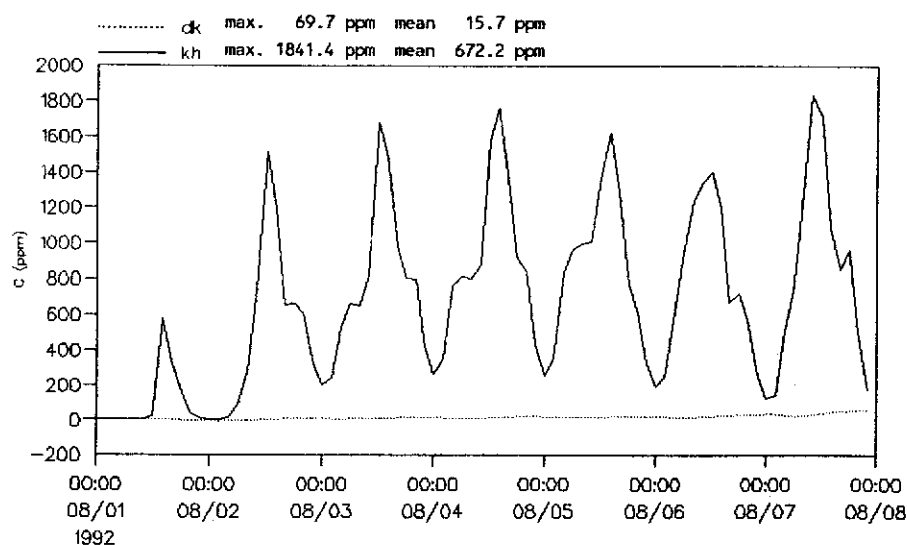


六公里海堤  
部份填海

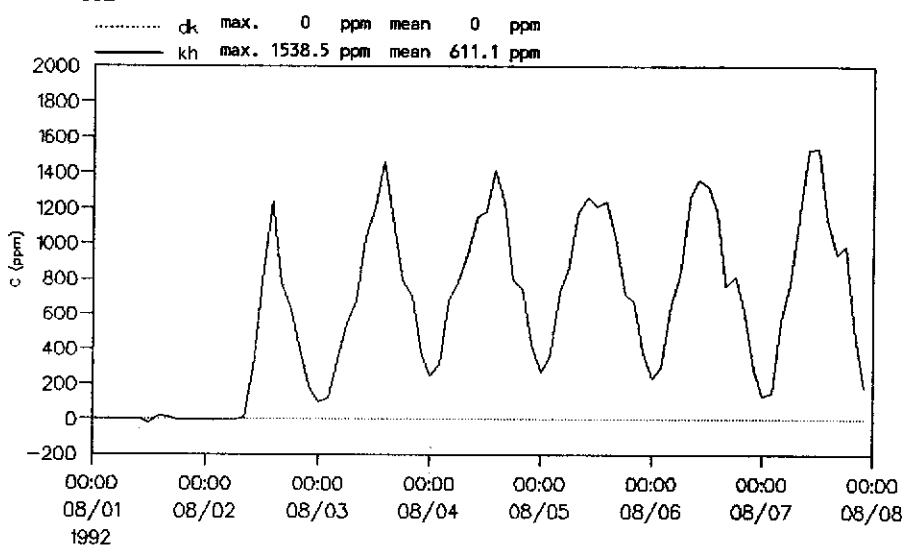


六公里海堤  
部份填海  
一公里直堤

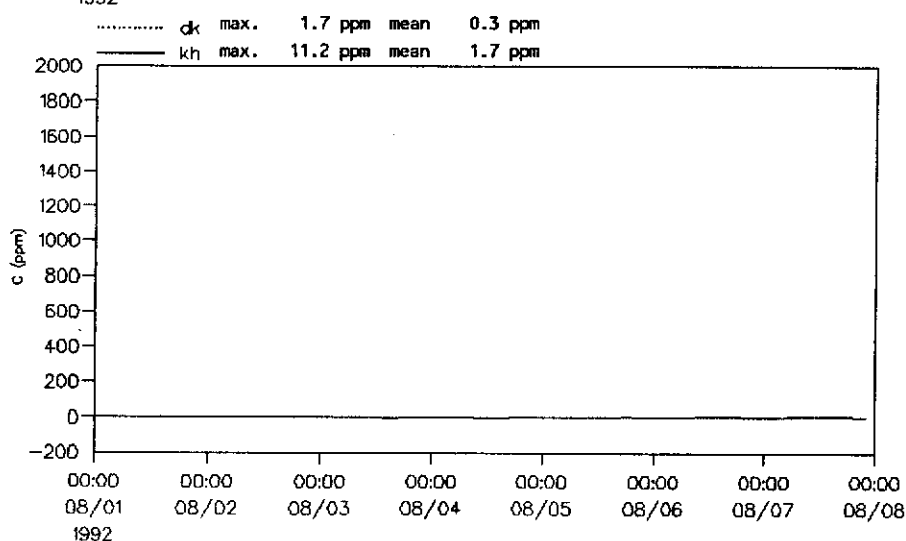
圖 6-24b 北方填海下高雄二港口和東港濃度圖



原模式

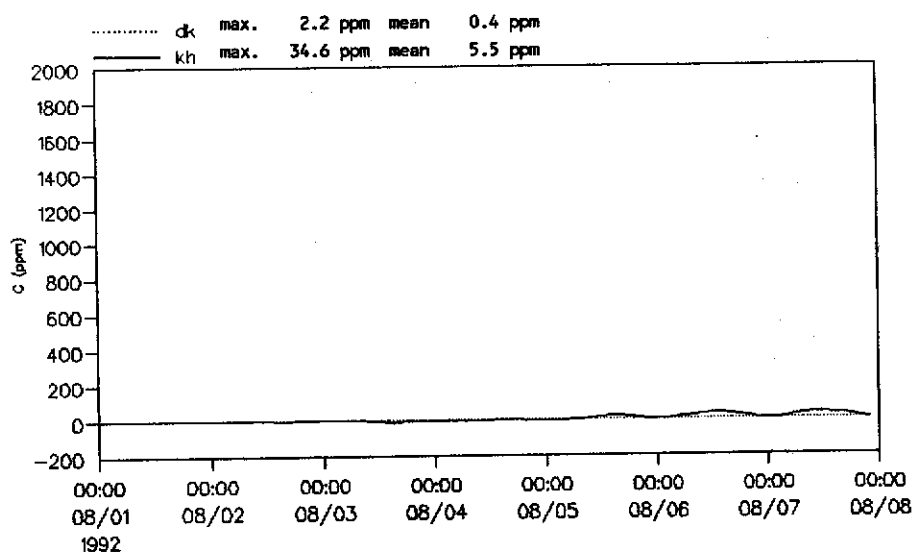


一公里海堤

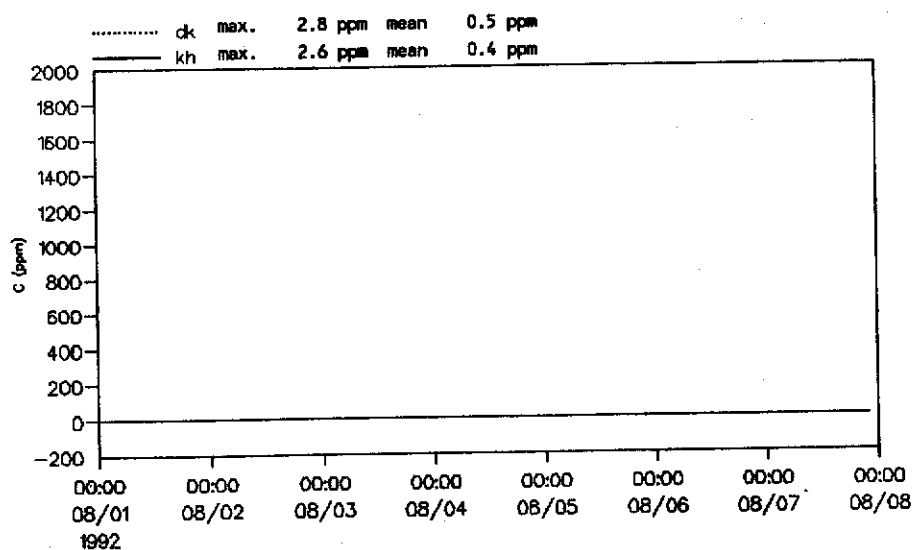


六公里海堤

圖 6-24c 南方填海下高雄二港口和東港濃度圖



六公里海堤  
部份填海



六公里海堤  
部份填海  
一公里直堤

圖 6-24d 南方填海下高雄二港口和東港濃度圖

## 第七章 結論及建議

深水港填海計畫由於緊鄰高雄二港口，而且整個海域屬於甲類海域之水體水質，所以施工方面除了考慮成本、抽吸砂法及回填砂方式等，特別需要考慮填砂位置及築堤長度。由本研究可得不論北方或南方填海最好先築六公里海堤，將漂砂對高雄二港口影響減至最低，以免高雄二港口附近因填海施工淤塞，不僅阻礙航道而且日後還需要耗資浚渫。若以築六公里海堤進行填海時，尚須注意填砂位置，建議可按本研究圖 6-11a 先填此區域。

其後向南（北）築直堤，填砂點應選擇堤頭角隅處流速低點較佳，海堤南（北）築將造成此區域流速減緩，漂砂易於沈澱，減少填砂之漏失量，一舉數得。

南方填海時，特別需注意高雄二港口附近漂砂濃度。整個填海計畫對高屏溪口較無影響，因高屏溪口外有一個將近400米深溝，海流經此速度變緩，漂砂應堆積於此深溝內，故填海對高屏溪以南之海域較無影響。

如若南北均築六公里橫堤，則填海對海域污染將減至最低情況。本模式所考慮填砂砂粒徑 $d_{50}$ 為0.1mm[12]，因為粒徑非常小，所以原本砂與流間應有相位差亦變得很小而可忽略不計。

適逢北部濱海公路附近填海工程，其範圍為3.8公頃，回填土方為35萬立方公尺，其漂砂過程如圖7-1a~7-1f，此為從早上六點開始施工填海，照片時間為從早上八點三十分開始間

距爲一小時。從圖內可看出填海對附近海域污染之嚴重，而深水港模式範圍約爲此填海工程之1625倍，回填土方約爲3700倍，由此可想見深水港模式填海污染之程度。

本文乃針對填海所造成最嚴重污染情形而設計模式，故對於工期長、地形及邊界條件改變甚或颱風時期等影響，可做爲日後研究方向之一。此外，本文以漂砂爲主要污染質，由於漂砂是抽砂填海最大污染源，其他底泥重金屬等污染指標可做爲下一步研究重點。從本文得知施工方式影響整個海域甚大，所以施工方法對深水港填海計劃之影響可做爲下一次研究主題。

深水港工程計劃之施工對海域生態影響可分爲物理性因子及化學性因子。物理性因子爲填海砂泥所造成，當濁度小於200 ppm 對大多數魚類並無影響；化學性因子主要爲海堤結構物使用大量水泥對海域之影響，唯因海域廣大，海水充分稀釋，所以此部份對生態影響不大。因此深水港施工期間附近海域海洋生物會受顯著影響，但是與此區域生物資源量相比，此種暫時損失量相當輕微，只是對此填海區域底棲環境消失，此種生態損失是無法恢復。建議下一年度進一步進行現場海域實測濁度，並進行數值模擬填砂量，以控制污染擴散在填海區域外使之對海域影響最小，及以數值模擬填海地形變化變遷和波流交互作用下之擴散模式。



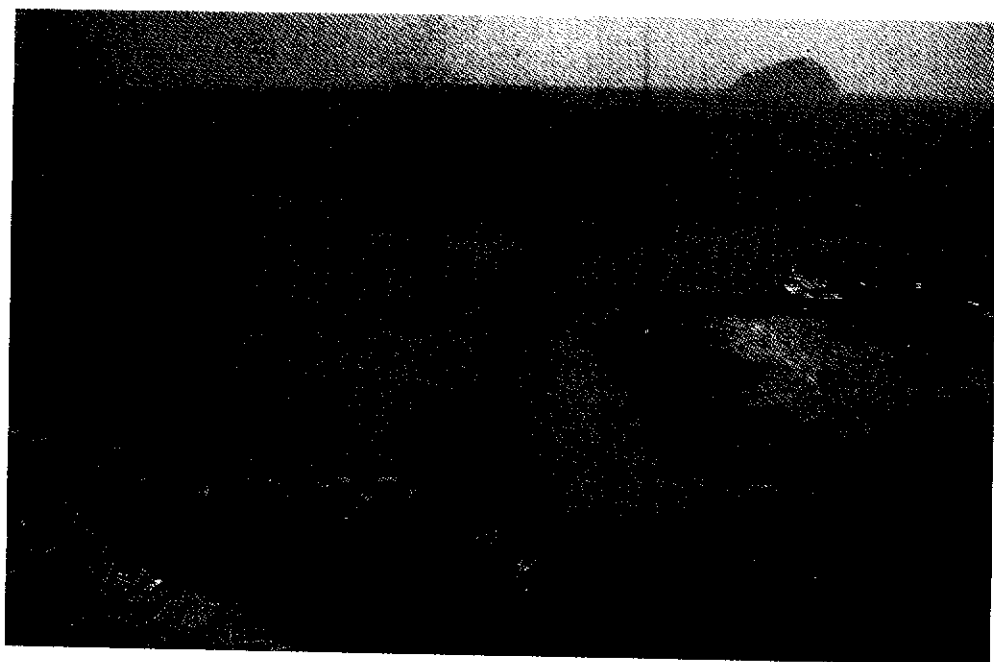


圖 7-1a 填海實例 05/21/93 8:30 照片

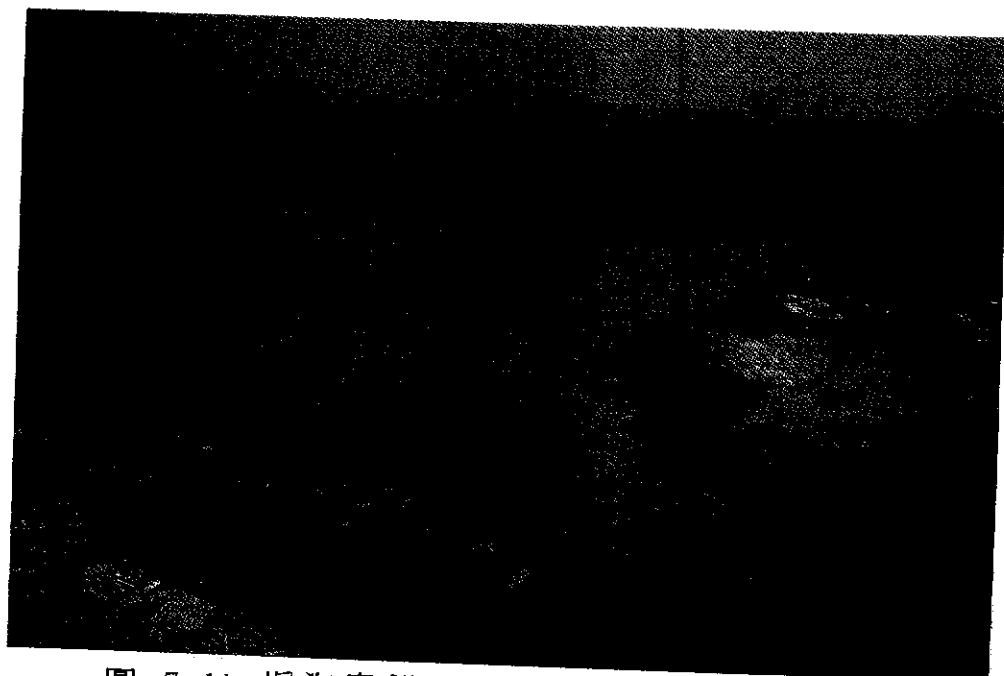


圖 7-1b 填海實例 05/21/93 9:30 照片

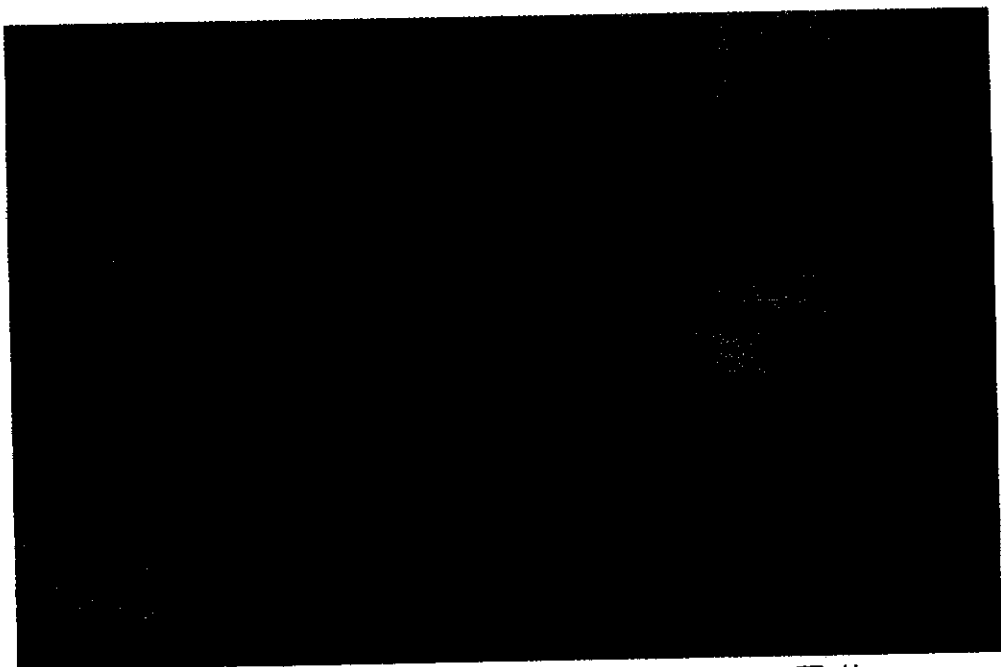


圖 7-1c 填海實例 05/21/93 10:30 照片



圖 7-1d 填海實例 05/21/93 11:30 照片

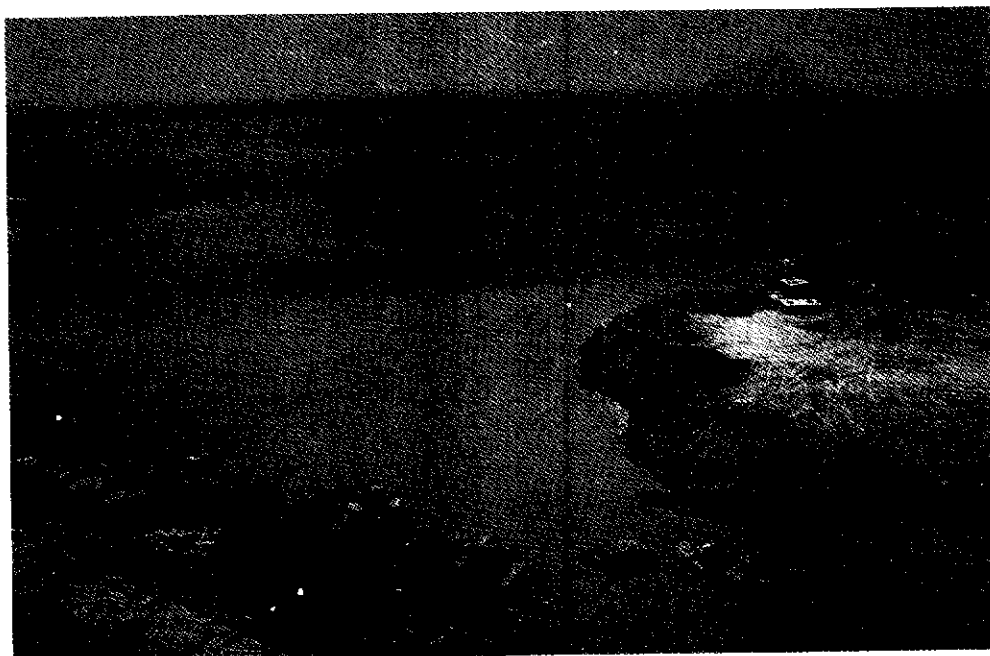


圖 7-1e 填海實例 05/21/93 12:30 照片

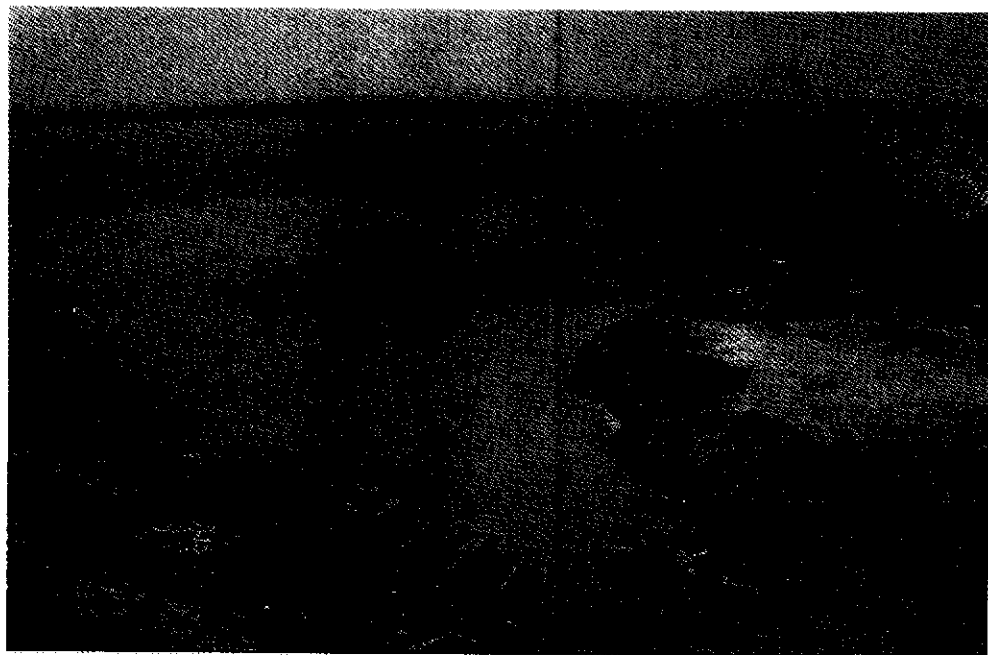


圖 7-1f 填海實例 05/21/93 13:30 照片

## 參考文獻

1. 高瑞祺、涂盛文、黃煌輝、許明雄、溫進丁、黃文財、林 蓓、范崇慧："屏南工業區海洋放流環境海象現場調查研究" 中興工程顧問社委託國立成功大學台南水工試驗所，研究報告第109 號，民國七十九年六月。
2. 高瑞祺、黃煌輝、溫進丁、黃文財、黃益助、吳俊謙、范崇慧、林 蓓："急水溪海域海洋放流海象現場調查及分析研究" 中興工程顧問社委託國立成功大學台南水工試驗所，研究報告第107 號，民國七十八年六月。
3. 興達電廠卸煤方案綜合規劃及基本設計第二輯："高雄外海駁船碼頭規劃與基本設計研究"，台灣電力公司委託中華工程顧問司，民國六十九年四月。
4. 魏兆歆："旗津外海海況調查分析研究報告" 高雄市政府委託國立高雄海專，研究報告第007 號，民國七十七年五月。
5. 魏兆歆："大林埔外海溢油擴散行爲及海岸漂砂調查研究報告" 中國石油公司高雄煉油總廠委託國立高雄海專，研究報告第008 號，民國七十八年八月。
6. 梁乃匡："台灣附近海域波浪預報模式研究(三)(波浪部份)" 中央氣象局委託台灣省交通處港灣技術研究所，中央氣象局研究報告第211 號，港灣技術研究所研究專刊第36號，民國七十六年六月。
7. 梁乃匡："台灣附近海域波浪預報模式研究(四)(波浪部份)" 中央氣象局委託台灣省交通處港灣技術研究所，中央氣象局研究報告第278 號，港灣技術研究所研究專刊第46號。

8. 梁乃匡、歐陽餘慶："臺灣四周海象、氣象調查研究(二)"台灣省交通處港灣技術研究所。
9. 歐陽餘慶、梁乃匡："臺灣四周海氣象調查研究(四)"台灣省交通處港灣技術研究所，民國七十八年六月。
10. "台灣西海岸海氣象資料蒐集分析報告"交通部運輸研究所，民國七十六年十二月。
11. "高雄海域海氣象調查研究(期末報告)"交通部運輸研究所委託國立成功大學台南水工試驗所，民國八十二年一月。
12. "關建深水港工程技術研究:抽砂回填工法之研究(期末報告)"交通部運輸研究所委託財團法人中華民國港埠服務社及合力工程顧問公司，民國八十一年五月。
13. Danish Hydraulic Institute(1991) Mike 21, User's guide and reference manual, Danish Hydraulic Institute.

## 附 錄

### 海象及氣象資料圖表

表 2-1-1 高雄深水港附近海域波浪實測統計表

年 分	月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全 合 計	全 平 均
五 十 五	最 大 波	實際次數	0	0	0	0	0	0	7	23	6	23	22	16.68	2.14
		波高(米)	/	/	/	/	/	/	3.70	3.18	.78	1.60	1.50		
		週期(秒)	/	/	/	/	/	/	7.00	9.60	4.60	7.20	5.00		
		S 度 W	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	65		
	月 平均 有 效 波	實際次數	0	0	0	0	0	0	7	23	6	23	22	4.14	.83
		波高(米)	/	/	/	/	/	/	1.55	.93	.40	.57	.60		
		週期(秒)	/	/	/	/	/	/	5.67	6.31	4.12	7.21	8.27		
		S 度 W	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	65		
	五 十 五	實際次數	24	21	29	26	30	27	29	28	27	16	16	22.87	2.74
		波高(米)	1.35	2.50	2.82	.72	7.00	2.57	5.10	4.95	3.35	.93	.83		
		週期(秒)	7.00	4.40	5.30	5.30	7.00	6.00	12.70	9.00	16.00	6.40	6.00		
		S 度 W	70	65	35	40	45	55	45	54	55	70	45		
	月 平均 有 效 波	實際次數	24	14	6	7	15	19	20	14	8	2	5	11.74	.98
		波高(米)	.51	.60	.61	.35	1.56	.92	1.63	1.98	1.94	.51	.47		
		週期(秒)	5.37	6.50	6.27	9.10	7.83	6.61	8.71	8.14	9.45	7.30	7.42		
		S 度 W	56	55	51	72	49	50	48	48	50	63	50		
	五 十 六	實際次數	17	24	13	0	15	28	28	28	0	4	19	16.36	1.54
		波高(米)	.72	.94	1.34	/	2.25	3.13	2.42	2.44	/	.86	1.57		
		週期(秒)	7.10	6.00	5.30	/	6.00	8.40	7.70	8.00	/	17.20	7.60		
		S 度 W	66	75	63	/	57	47	48	50	/	57	49		
	月 平均 有 效 波	實際次數	4	8	5	0	9	10	8	15	0	1	5	7.42	.74
		波高(米)	.53	.48	.52	/	.83	1.21	1.00	1.10	/	.63	.59		
		週期(秒)	7.90	7.57	7.90	/	7.18	8.80	8.51	8.93	/	15.00	8.84		
		S 度 W	69	71	51	/	52	44	45	43	/	57	55		
	五 十 七	實際次數	18	17	9	7	5	17	13	18	15	3	9	23.20	2.13
		波高(米)	.67	1.87	.47	.47	.58	1.20	2.79	2.50	6.06	5.94	.68		
		週期(秒)	6.40	4.80	6.30	6.30	8.00	8.00	7.50	12.50	13.00	9.90	7.40		
		S 度 W	64	67	42	62	63	61	45	56	47	55	52		
	月 平均 有 效 波	實際次數	1	1	0	0	2	10	9	3	2	3	0	10.46	1.31
		波高(米)	.32	.81	/	/	.41	.58	.99	.64	3.88	2.83	/		
		週期(秒)	9.50	5.00	/	/	7.65	6.53	8.22	11.50	11.35	8.80	/		
		S 度 W	62	60	/	/	64	58	51	49	51	52	/		
	五 十 八	實際次數	0	1	0	0	2	6	10	0	6	2	0	15.86	2.64
		波高(米)	/	.80	/	/	2.80	1.50	5.30	/	3.95	1.50	/		
		週期(秒)	/	12.00	/	/	/	8.00	9.30	/	7.90	10.00	/		
		S 度 W	/	50	/	/	56	40	/	/	75	95	/		
	月 平均 有 效 波	實際次數	0	0	0	0	0	0	4	0	5	0	0	3.98	1.99
		波高(米)	/	/	/	/	/	/	2.41	/	1.55	/	/		
		週期(秒)	/	/	/	/	/	/	8.93	/	8.60	/	/		
		S 度 W	/	/	/	/	/	/	51	/	62	/	/		

※波向係以日最多波向記錄求取月平均波向表示

資料來源：高雄海事專科學校

高雄深水港附近海域波浪實測統計表(續)

年 別	日 次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全 年 計	全 平 均
五 十 九	最大波	波高(米)	8	8	8	8	1	18	14	14	13	8	8	15.85	2.64
		波高(米)	/	/	/	/	1.48	1.25	4.28	2.78	3.88	3.38	/		
		週期(秒)	/	/	/	/	9.88	6.78	7.18	7.98	6.98	8.88	/		
		S 度 W	/	/	/	/	54	52	35	35	37	42	/		
	月平均有波	波高(米)	8	8	8	8	8	2	8	8	8	8	8	2.53	1.27
		波高(米)	/	/	/	/	/	.92	1.61	/	/	/	/		
		週期(秒)	/	/	/	/	/	7.98	8.27	/	/	/	/		
		S 度 W	/	/	/	/	/	39	42	/	/	/	/		
六 十 一	最大波	波高(米)	8	8	8	8	3	9	15	6	4	4	8	18.98	3.15
		波高(米)	/	/	/	/	2.88	2.78	5.28	1.58	2.58	5.88	/		
		週期(秒)	/	/	/	/	18.28	9.88	11.88	9.88	9.88	8.88	/		
		S 度 W	/	/	/	/	44	37	45	44	78	42	/		
	月平均有波	波高(米)	8	8	8	8	3	9	15	6	4	4	8	6.84	1.14
		波高(米)	/	/	/	/	.78	.84	1.38	.64	.92	2.38	/		
		週期(秒)	/	/	/	/	9.97	8.64	8.92	8.23	7.15	7.88	/		
		S 度 W	/	/	/	/	47	48	43	44	66	41	/		
六 十 二	最大波	波高(米)	8	8	8	1	5	17	19	13	8	8	2	28.66	2.95
		波高(米)	/	/	/	2.58	2.48	4.88	4.38	3.78	/	/	2.28		
		週期(秒)	/	/	/	9.88	12.88	9.88	12.28	9.28	/	/	18.88		
		S 度 W	/	/	/	48	48	42	35	/	/	/	42		
	月平均有波	波高(米)	8	8	8	8	8	8	18	3	8	8	8	4.58	2.28
		波高(米)	/	/	/	/	/	/	2.83	2.54	/	/	/		
		週期(秒)	/	/	/	/	/	/	18.87	8.48	/	/	/		
		S 度 W	/	/	/	/	/	/	43	37	/	/	/		
六 十 三	最大波	波高(米)	8	8	8	9	18	24	21	23	17	28	27	33.18	3.68
		波高(米)	/	/	/	1.68	.84	2.83	8.98	4.62	4.38	9.28	1.64		
		週期(秒)	/	/	/	4.88	6.88	6.88	11.88	9.58	7.88	9.88	8.88		
		S 度 W	/	/	/	48	64	48	/	42	37	/	69		
	月平均有波	波高(米)	8	8	8	2	5	17	15	13	5	13	8	18.92	1.58
		波高(米)	/	/	/	1.15	.81	.79	2.27	1.64	1.72	2.75	/		
		週期(秒)	/	/	/	6.85	6.84	7.42	6.81	8.88	9.88	18.32	/		
		S 度 W	/	/	/	35	58	49	43	48	41	49	/		
六 十 三	最大波	波高(米)	25	25	25	27	28	28	31	24	23	31	38	38.57	3.21
		波高(米)	1.48	1.83	1.64	1.18	5.34	6.88	5.88	3.88	2.88	3.88	4.28		
		週期(秒)	9.88	7.88	8.88	5.88	18.88	12.88	12.88	7.88	9.88	8.88	8.88		
		S 度 W	88	57	42	42	68	33	47	57	44	35	35		
	月平均有波	波高(米)	8	8	8	8	1	8	8	8	8	8	8	6.48	3.24
		波高(米)	/	/	/	/	4.81	/	2.47	/	/	/	/		
		週期(秒)	/	/	/	/	9.58	/	8.59	/	/	/	/		
		S 度 W	/	/	/	/	68	/	49	/	/	/	/		

※波向係以日最多波向記錄求取月平均波向表示



高雄深水港附近海域波浪實測統計表(續)

年 別	月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全 年 計	全 年 均		
六 十 六 年	大 浪	最高次數	31	23	31	39	31	39	31	39	31	39	31				
		波高(米)	2.89	1.09	1.89	1.89	1.89	2.29	2.29	5.49	8.59	6.89	.09	1.49	34.09	2.53	
		週期(秒)	7.89	8.89	8.89	8.89	8.89	18.89	18.89	9.59	11.89	18.89	7.09	184.59	8.71		
		S 度 W	48	55	52	37	59	49	48	48	75	38	59	62	505	49	
	月 均 波 浪	最高次數	3	2	8	8	8	8	1	12	4	5	8	8			
		波高(米)	1.27	1.15	/	/	/	1.42	1.79	2.82	2.75	2.35	/	/	12.09	1.31	
		週期(秒)	8.33	8.58	/	/	/	8.83	9.89	8.89	7.83	8.00	/	/	51.23	7.70	
		S 度 W	59	53	/	/	/	47	48	55	52	43	/	/	318	49	
	六 十 七 年	大 浪	最高次數	31	29	31	39	31	39	31	39	31	39	31			
			波高(米)	.89	1.29	.79	1.49	2.89	5.19	2.59	3.89	.89	.89	.79	.09	31.29	1.68
			週期(秒)	7.89	8.89	7.89	8.89	1.89	1.19	18.89	18.89	7.89	7.09	7.09	7.09	78.18	6.51
			S 度 W	52	67	45	42	72	78	62	68	48	47	45	58	879	56
月 均 波 浪		最高次數	8	8	8	3	7	7	5	6	8	8	8	8			
		波高(米)	/	/	/	.73	1.18	1.31	1.88	1.28	/	/	/	/	5.48	1.18	
		週期(秒)	/	/	/	8.33	8.89	8.14	8.39	7.59	/	/	/	/	38.18	7.64	
		S 度 W	/	/	/	42	58	58	55	54	/	/	/	/	335	53	
六 十 八 年		大 浪	最高次數	31	28	31	39	31	39	31	39	31	39	31			
			波高(米)	.69	.69	.49	.59	1.49	1.59	8.59	3.09	1.09	.49	.79	.09	18.19	1.51
			週期(秒)	7.89	8.89	7.09	7.89	9.89	9.89	11.09	11.09	9.89	7.89	7.09	7.09	97.09	8.08
			S 度 W	47	69	45	45	66	57	57	59	59	42	62	59	637	53
	月 均 波 浪	最高次數	8	8	8	8	6	6	7	2	1	8	8	8			
		波高(米)	/	/	/	/	.62	.61	1.32	2.05	.08	/	/	/	5.23	1.01	
		週期(秒)	/	/	/	/	7.25	7.33	8.03	9.50	8.00	/	/	/	61.08	12.82	
		S 度 W	/	/	/	/	58	52	55	49	58	/	/	/	278	54	
	六 十 九 年	大 浪	最高次數	31	28	31	6	14	39	31	39	31	39	31			
			波高(米)	.49	.49	.89	.39	.59	2.79	2.59	1.39	1.09	2.89	.49	.49	12.79	1.03
			週期(秒)	7.09	7.09	8.89	8.89	7.09	18.89	18.89	10.09	8.09	11.09	7.09	6.09	97.09	8.08
			S 度 W	38	45	75	48	54	52	52	48	48	35	44	45	508	47
月 均 波 浪		最高次數	8	8	8	8	8	2	3	1	1	3	8	8			
		波高(米)	/	/	/	/	/	1.55	1.43	.99	.79	1.89	/	/	5.62	1.12	
		週期(秒)	/	/	/	/	/	8.59	9.89	8.09	7.89	8.81	/	/	40.51	8.19	
		S 度 W	/	/	/	/	/	52	53	48	49	41	/	/	231	49	
五 十 四 年 至 六 十 七 年		大 浪	波高(米)	2.09	2.59	2.82	2.59	7.89	6.89	6.09	5.49	8.59	9.29	4.29	1.89		
			週期(秒)	7.89	4.48	5.39	9.89	7.89	12.09	11.89	9.59	11.09	9.09	8.09	9.09		
			S 度 W	48	65	35	48	45	33	/	48	75	/	35	55		
			波高(米)	.68	.78	.58	.74	1.25	1.02	1.64	1.49	1.07	1.61	.58	.54		
	月 均 波 浪	波高(米)	2.09	2.59	2.82	2.59	7.89	6.89	6.09	5.49	8.59	9.29	4.29	1.89			
		週期(秒)	7.89	4.48	5.39	9.89	7.89	12.09	11.89	9.59	11.09	9.09	8.09	9.09			
		S 度 W	48	65	35	48	45	33	/	48	75	/	35	55			
		波高(米)	.68	.78	.58	.74	1.25	1.02	1.64	1.49	1.07	1.61	.58	.54			
	月 均 波 浪	波高(米)	2.09	2.59	2.82	2.59	7.89	6.89	6.09	5.49	8.59	9.29	4.29	1.89			
		週期(秒)	7.89	4.48	5.39	9.89	7.89	12.09	11.89	9.59	11.09	9.09	8.09	9.09			
		S 度 W	48	65	35	48	45	33	/	48	75	/	35	55			
		波高(米)	.68	.78	.58	.74	1.25	1.02	1.64	1.49	1.07	1.61	.58	.54			

\*波向係以日最多波向記錄求取月平均波向表示

表 2-1-2 高雄深水港附近海域實測最大波浪統計表  
(民國 54 年至 67 年)

年別	最大波高 (米)	週 (秒)	發生時間	當日最多波向 (S度W)	備	註
54	3.70	7.60	8月20日	1	8月18日瑪麗颱風	
55	7.00	7.60	5月30日	45	5月30日麥迪遜風	
56	3.13	8.40	6月29日	47		
57	6.96	13.00	9月30日	47	9月30日艾琳颱風	
58	5.30	9.30	7月28日		7月27日衛歐拉颱風	
59	4.20	7.10	7月16日	35	強 烈 南 風	
60	5.20	11.00	7月26日	45	7月26日娜定颱風	
61	4.30	12.20	7月11日	35	7月 9日蘇媚颱風警報	
62	9.29	9.00	10月10日		10月 9日娜拉颱風	
63	6.00	12.00	6月13日	33		
64	8.50	11.00	9月23日	75	9月22日貝希颱風	
65	5.10	11.00	6月28日	78		
66	6.80	11.00	7月25日	57	7月22日查洛瑪颱風	
67	2.70	10.00	6月25日	52	6月23日羅絲颱風	

資料來源：高雄海事專科學校

## ✱ 颱風波浪

表 2-1-3

高雄深水港附近海域水深 -12 m 處波浪實測值

<div>波</div> <div>風</div>	波 高 (m)	週 期 (Sec.)	波 向
裘 迪 ( 55.5. )	5.2	9.8	SW
艾爾西 ( 55.9. )	2.9	10.9	SW
艾 琳 ( 57.9. )	2.8	13.0	SW
衛歐拉 ( 58.7. )	3.7	12.5	SW
娜 拉 ( 62.10. )	7.7	10.6	SW
貝 蒂 ( 64.9. )	6.4	9.5	WSW
艾爾西 ( 64.10. )	5.1	9.0	SW
賽洛瑪 ( 66.7. )	4.1	10.0	SW

資料來源：中華顧問工程司

由上表可知：除貝蒂颱風外，波向均為 SW 向。

表 2-1-4 高雄深水港附近海域波高實測值與推算值之比較

方 法	再 現 期						備 註
	五 年	十 年	十 五 年	二 十 年	二 十 五 年	五 十 年	
實 測 值 (55年~66年)	5.9	6.8	7.1	7.4	7.6	8.1	由圖 2-6
計 算 值 (45年~66年)	5.3	6.3	6.7	7.0	7.2	7.8	由圖 2-7

高雄深水港附近海域各再現期之波高及週期

再 現 期 波 浪	五 年	十 年	十 五 年	二 十 年	二 十 五 年	五 十 年
	波 高	波 高	波 高	波 高	波 高	波 高
波 高	5.9	6.8	7.1	7.4	7.6	8.1
週 期	10.2	11.0	11.2	11.4	11.6	12.0

資料來源：中華顧問工程司

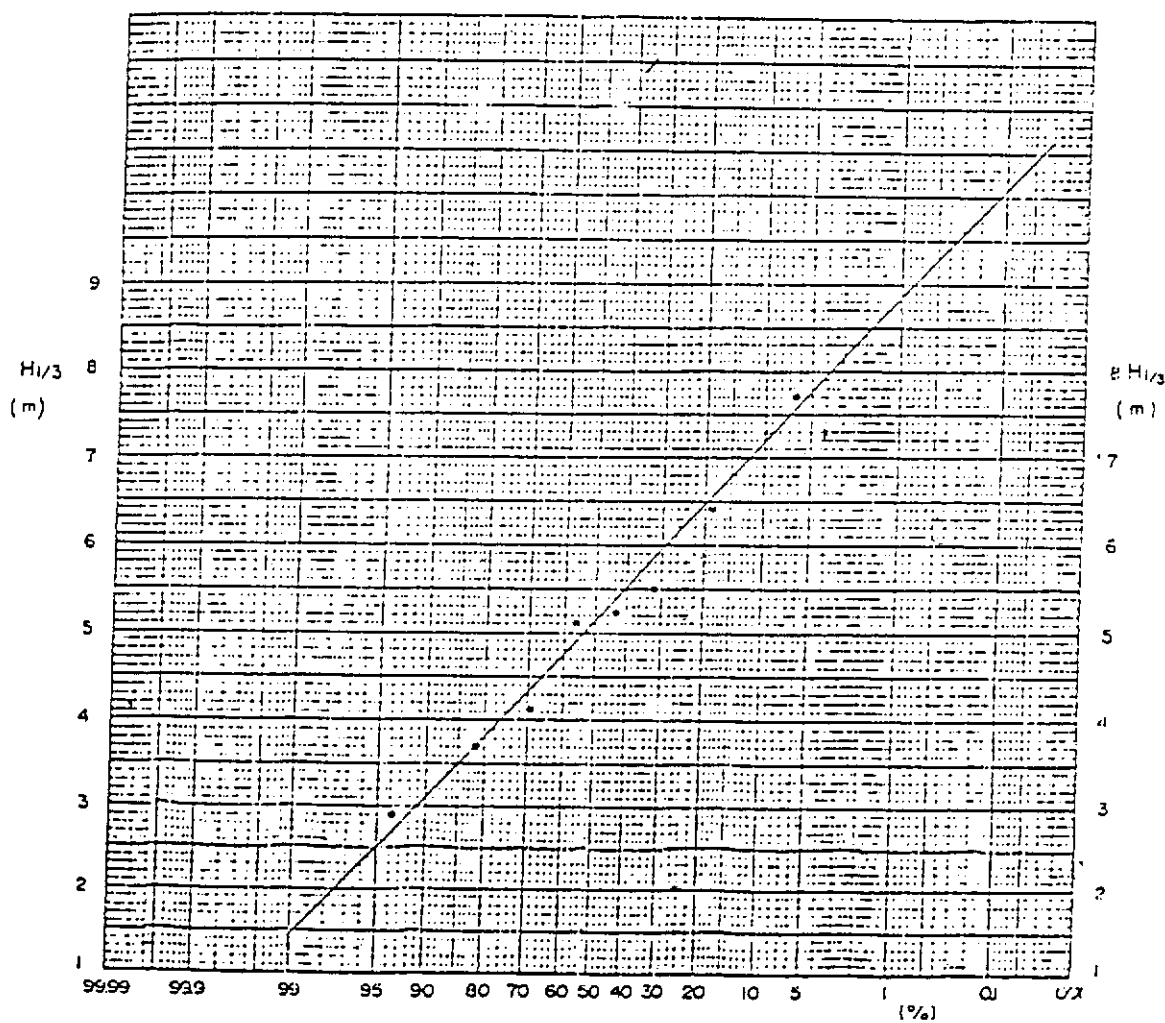


圖 2-1-1 高雄深水港附近海域波高發生機率  
(45 年至 66 年實測值)

資料來源：中華顧問工程司

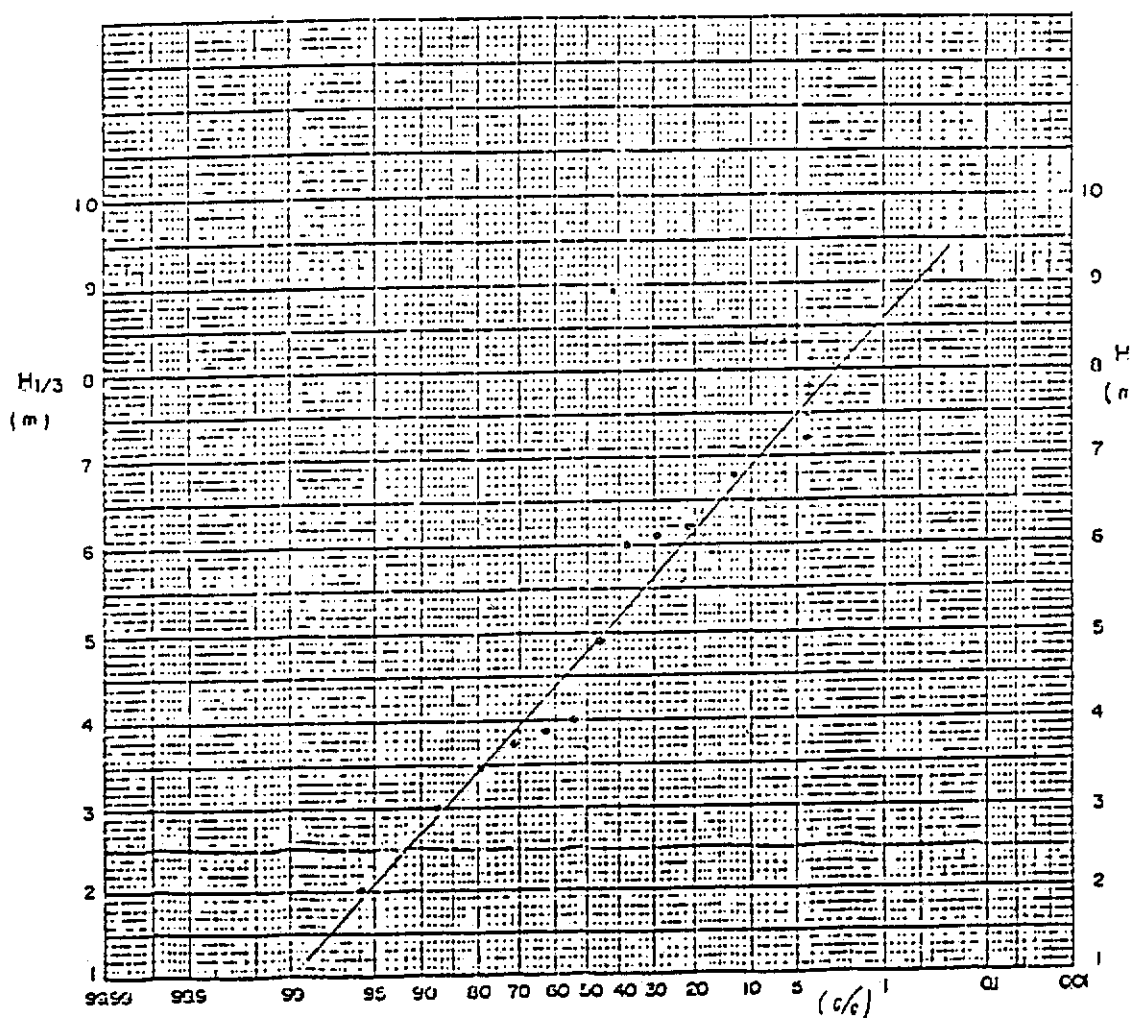


圖 2-1-2

高雄深水港附近海域波高發生機率  
( 45 年至 66 年計算值 )

資料來源：中華顧問工程司

※ 頻率分析

表 2-1-5 高雄深水港附近海域波高與波向之關係

波 向 \ 波 高 百分比	0-5.0 m	0.51-1.0	1.1-1.5	1.51-2.0	>2.0	合 計
S	0.1	-	-	-	-	0.1
SSW	3.7	0.6	0.2	0.2	0.1	4.8
SW	45.3	20.4	6.8	2.3	4.4	79.2
WSW	6.7	4.5	1.0	0.3	0.6	13.1
W	1.9	0.5	0.3	0.1	-	2.8
合 計	57.7	26.0	8.3	2.9	5.1	100

資料來源：中華顧問工程司

由上表可知：

1. 波向最多為 SW 向，佔 79.2 %；次為 WSW 向，佔 13.1 %。
2. 波高以 0.5 m 以下者最多，佔 57.7 %；次為 0.51-1.0 m，佔 26.0 %。

表 2-1-6 高雄深水港附近海域週期與波向之關係

資料來源：中華顧問工程司

波 向	週 期 (Sec) 百分比	≤4.0	4.1~ 4.9	5.0~ 5.9	6.0~ 6.9	7.0~ 7.9	8.0~ 8.9	9.0~ 9.9	10.0~ 10.9	11.0~ 11.9	12.0~ 12.9	>13.0	合 計
S		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
SSW		0.2	0.2	1.5	1.4	0.7	0.4	0.2	0.1	-	-	0.1	5.0
SW		1.2	0.4	9.9	24.0	23.5	11.5	5.1	1.8	1.2	0.6	0.1	79.2
WSW		0.1	0.2	1.1	3.0	4.6	2.1	1.2	0.4	0.2	-	0.2	13.1
W		0.1	0.1	0.2	0.6	0.6	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	2.8
合 計		1.7	0.9	12.7	29.0	29.4	14.4	6.9	2.6	1.5	0.7	0.6	100

由上表可知：  
 1. 週期最多為 7.0~7.9，佔 29.4%；次為 6.0~6.9，佔 29.0%。  
 2. 波向最多為 SW 向，佔 79.2%；次為 WSW 向，佔 13.1%。

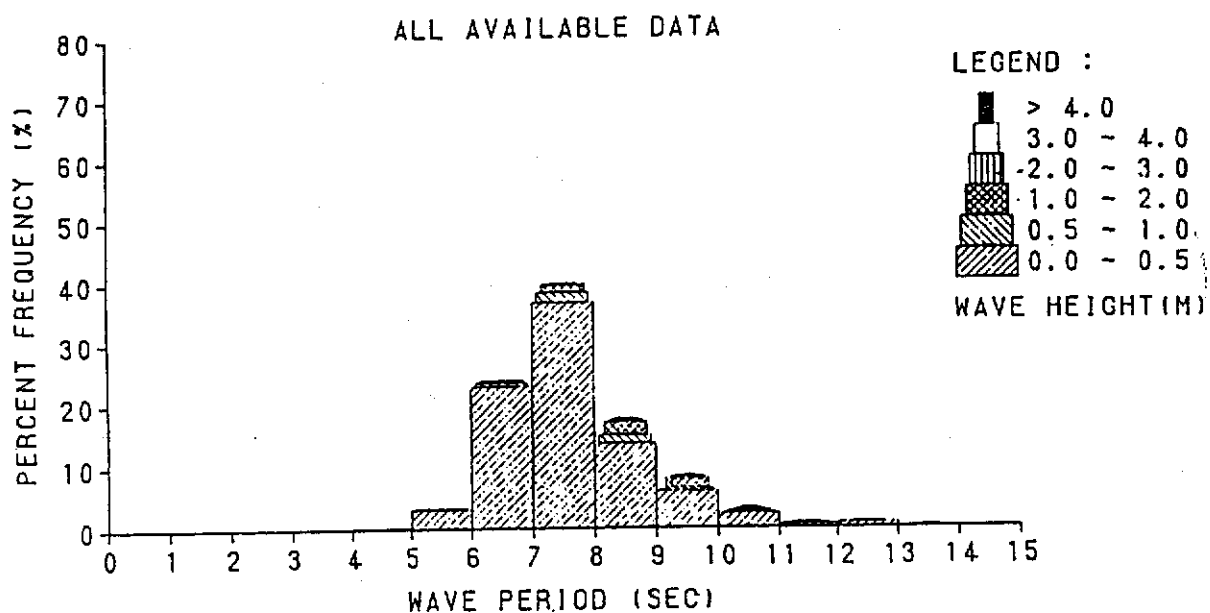


表 2-1-7 高雄深水港附近海域波高與週期之關係

波高 百分比 週期	0~0.5 <sup>m</sup>	0.51~1.0	1.1~1.5	1.51~2.0	>2.0	合 計
0 ~ 4 <sup>sec</sup>	1.6	0.1	-	-	-	1.7
4.1 ~ 4.9	0.4	0.1	-	-	-	0.6
5 ~ 5.9	11.1	1.3	0.2	-	-	12.6
6 ~ 6.9	24.4	4.0	0.6	-	0.1	29.0
7 ~ 7.9	14.7	11.4	2.2	0.5	0.5	29.4
8 ~ 8.9	2.8	6.2	3.0	1.0	1.4	14.4
9 ~ 9.9	1.5	2.0	1.5	0.9	1.1	6.9
10 ~ 10.9	0.6	0.5	0.4	0.3	0.8	2.6
11 ~ 11.9	0.3	0.1	0.1	0.1	0.6	1.2
12 ~ 12.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.7
>13.0	0.2	0.1	0.1	-	0.3	0.7
合 計	57.7	26.0	8.3	2.9	5.1	100

資料來源：中華顧問工程司

- 1.波高以 0.5 m 以下者最多，佔 57.7 % ；次為 0.51~1.0 m，佔 26.0 % 。
- 2.週期最多為 7.0~7.9，佔 29.4 % ；次為 6.0~6.9，佔 29.0 % 。



LOCATION : KAO-SHIUNG

圖 2-1-3

高雄深水港附近海域示性波高對應示性週期頻率分佈柱狀圖  
(全部資料)

資料來源：交通運輸研究所

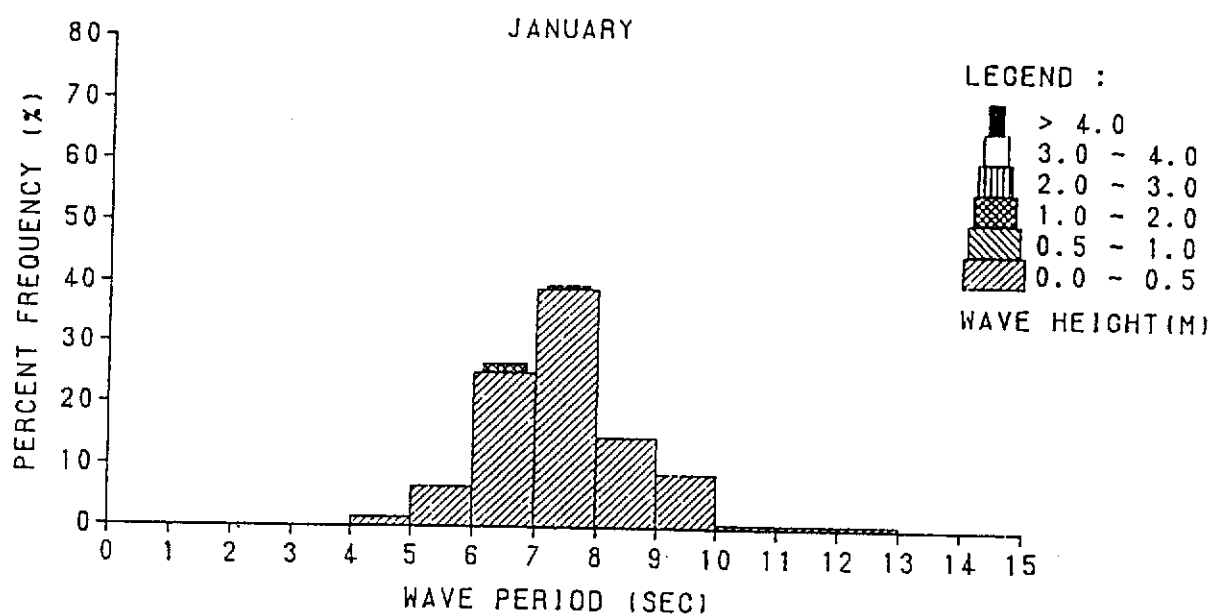
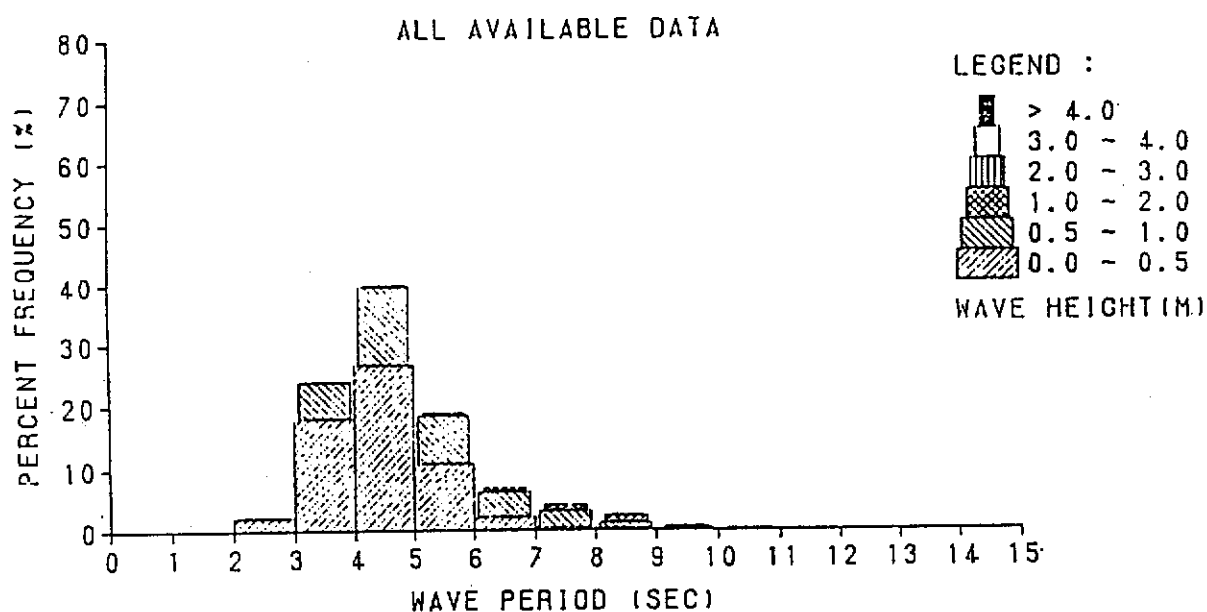


圖 2-1-4

高雄深水港附近海域示性波高對應示性週期頻率分佈柱狀圖  
(一月)

資料來源：交通運輸研究所

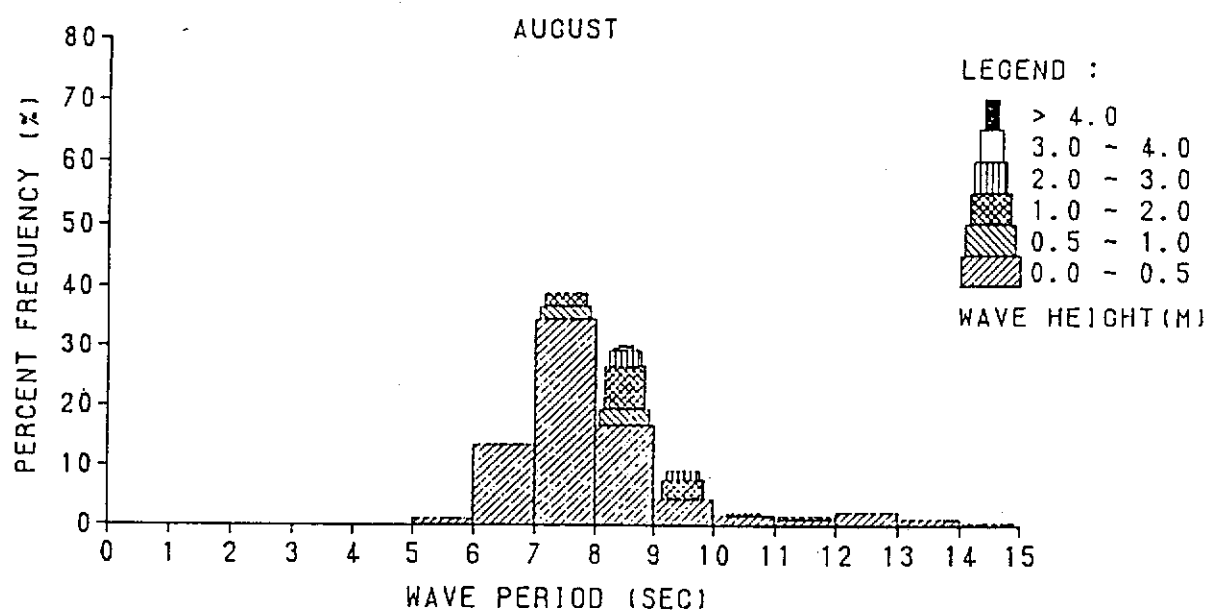


LOCATION : HSIN-TA

圖 2-1-6

高雄深水港附近海域興達示性波高對應示性週期頻率分佈柱狀圖  
(全部資料)

資料來源：交通運輸研究所



LOCATION : KAO-SHIUNG

圖 2-1-5

高雄深水港附近海域示性波高對應示性週期頻率分佈柱狀圖  
(八月)

資料來源：交通運輸研究所

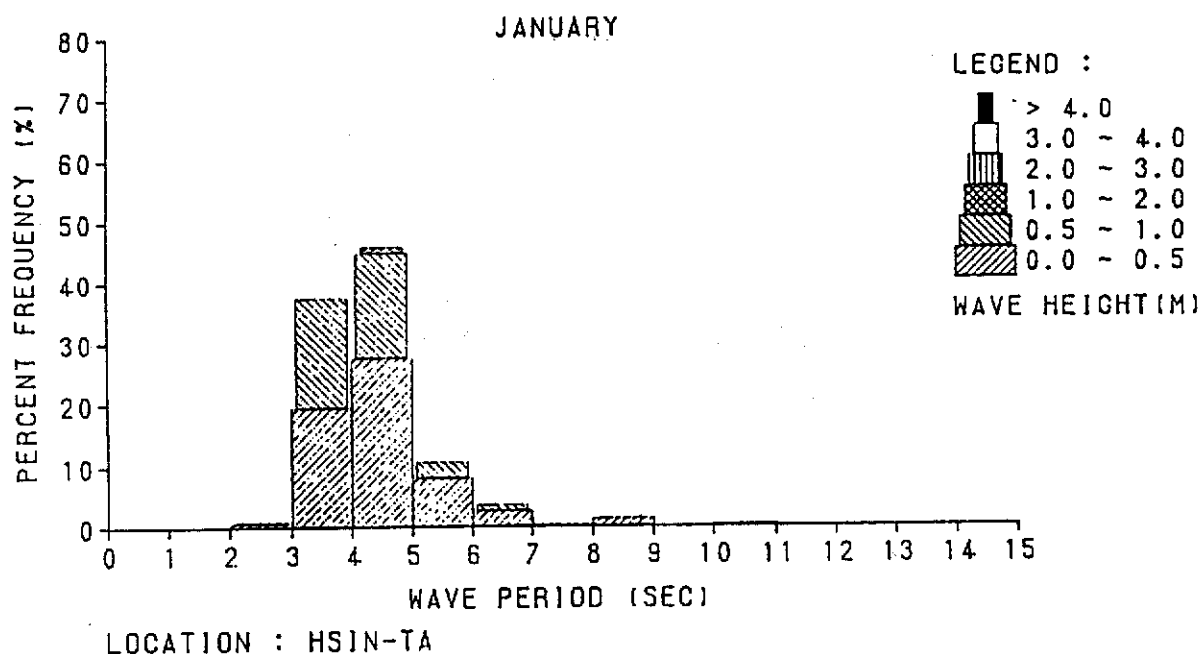
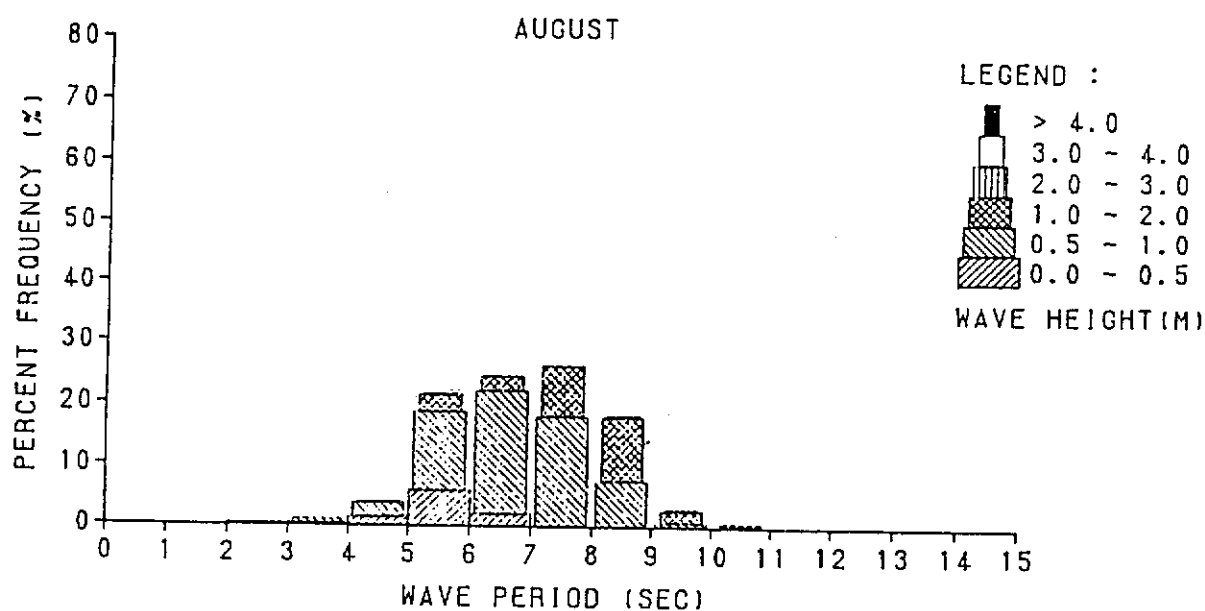


圖 2-1-7

高雄深水港附近海域興達示性波高對應示性週期頻率分佈柱狀圖  
(一月)

資料來源：交通運輸研究所

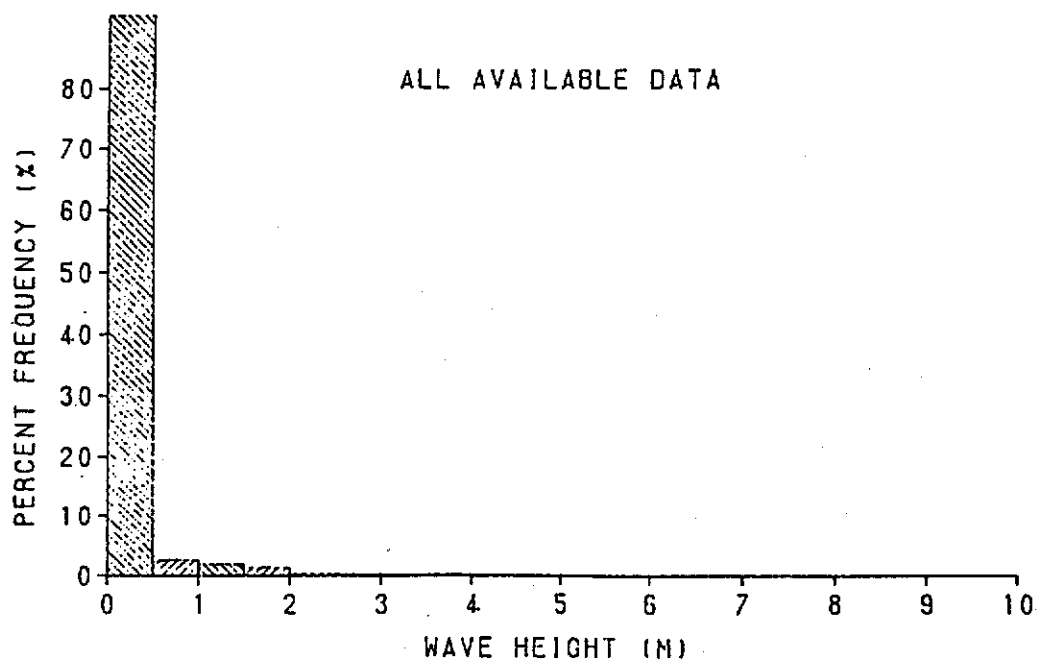


LOCATION : HSIN-TA

圖 2-1-8

高雄深水港附近海域興達示性波高對應示性週期頻率分佈柱狀圖  
(八月)

資料來源：交通運輸研究所



LOCATION : KAO-SHIUNG

圖 2-1-9

高雄深水港附近海域示性波高頻率柱狀圖  
(全部資料)

資料來源：交通運輸研究所



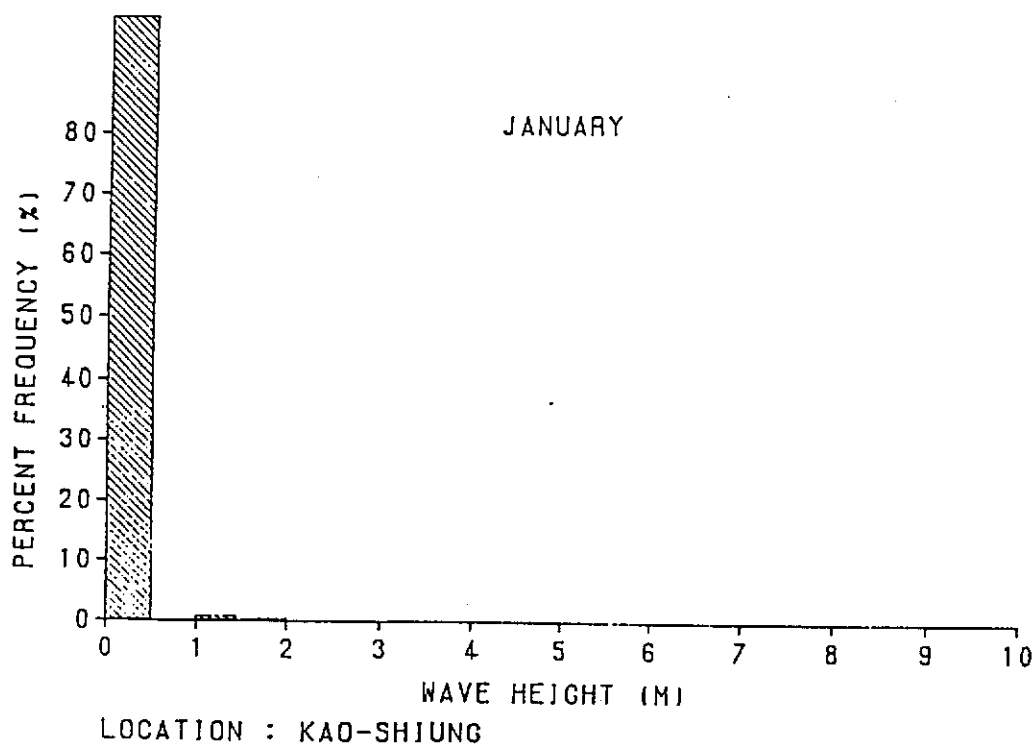


圖 2-1-10 高雄深水港附近海域示性波高頻率柱狀圖  
(一月)

資料來源：交通運輸研究所

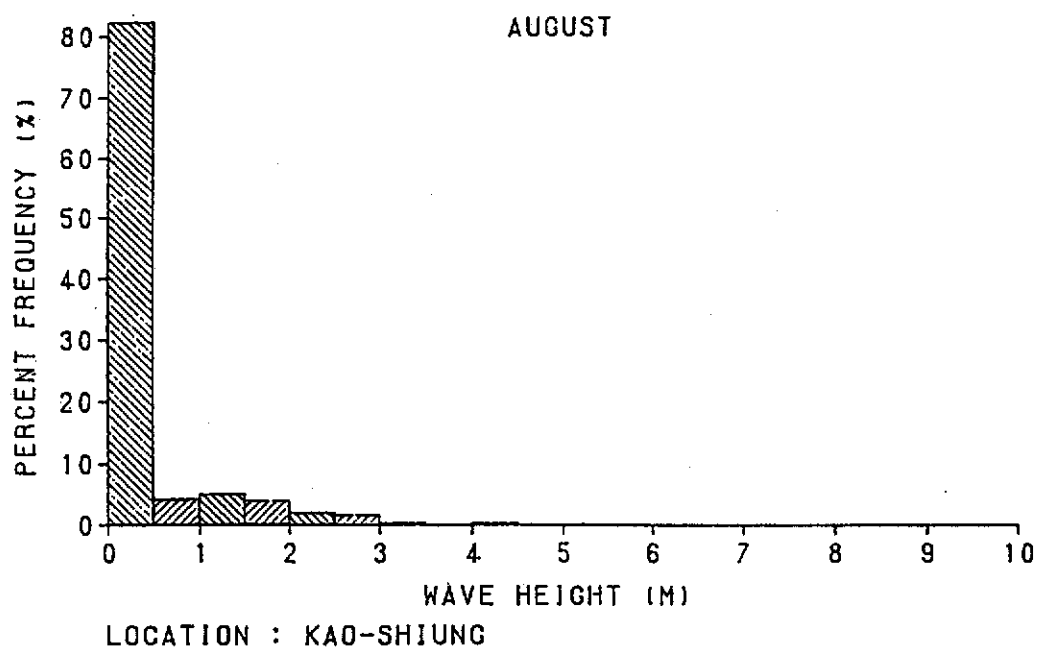


圖 2-1-11 高雄深水港附近海域示性波高頻率柱狀圖  
(八月)

資料來源：交通運輸研究所

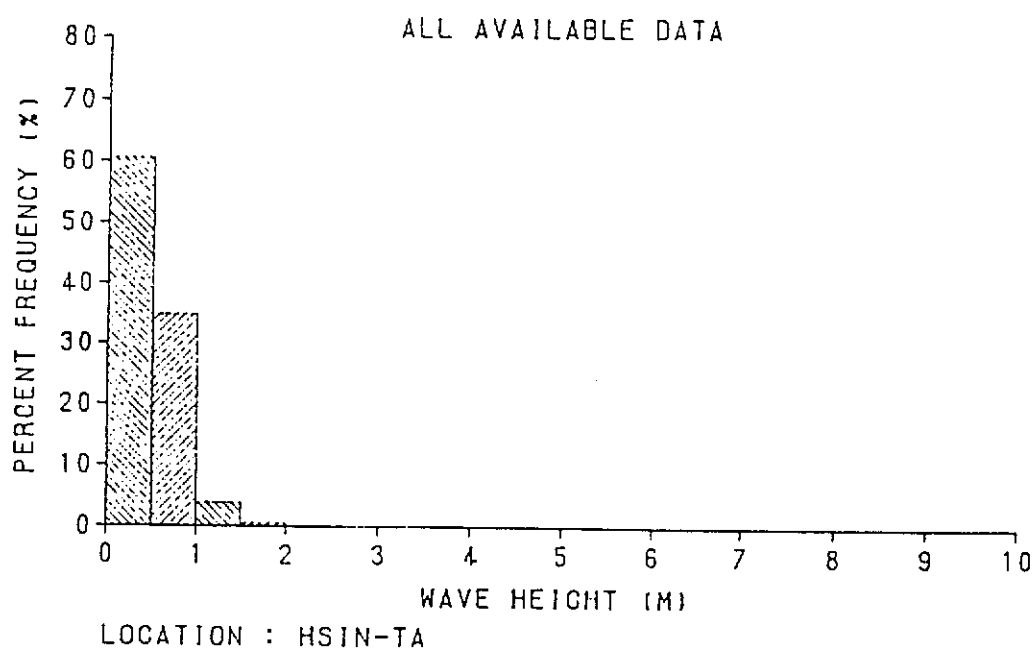


圖 2-1-12 高雄深水港附近海域興達示性波高頻率柱狀圖  
(全部資料)

資料來源：交通部運研所

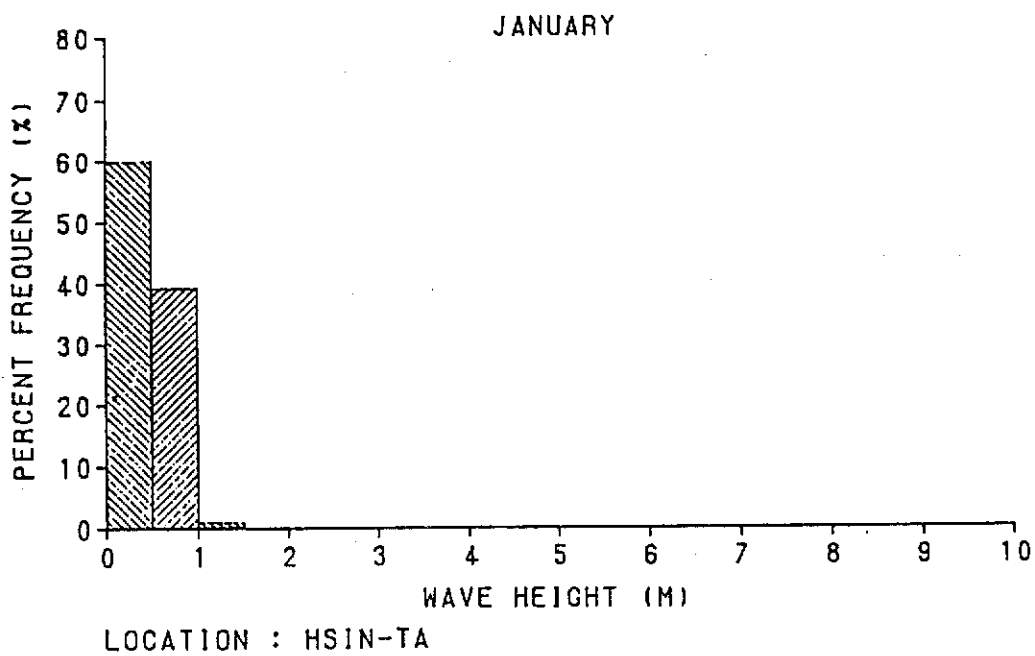
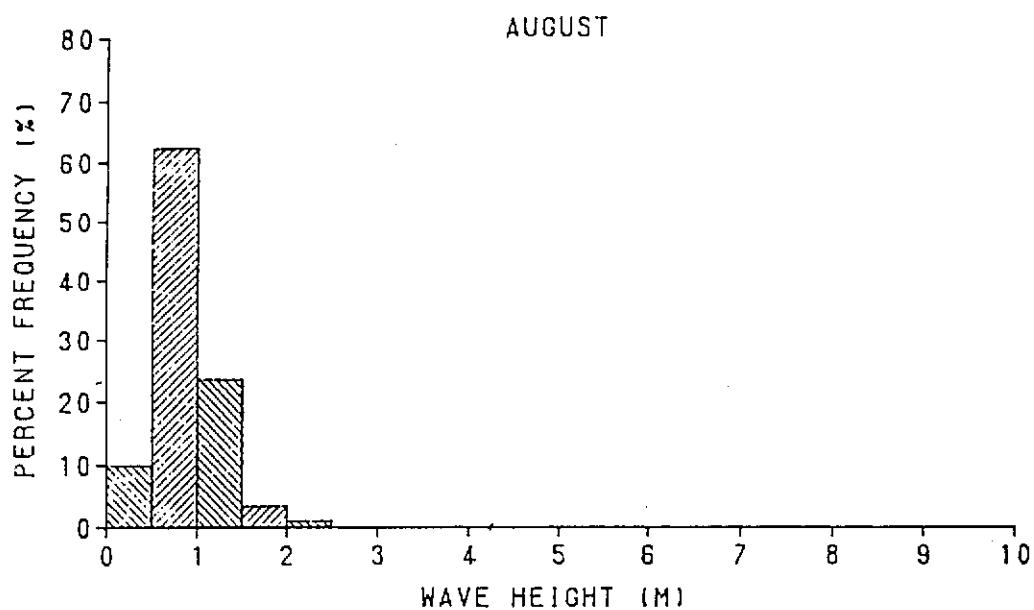


圖 2-1-13 高雄深水港附近海域興達示性波高頻率柱狀圖  
( 一 月 )

資料來源：交通運輸研究所



LOCATION : HSIN-TA

圖 2-1-14

高雄深水港附近海域興達示性波高頻率柱狀圖  
( 八 月 )

資料來源：交通運輸研究所

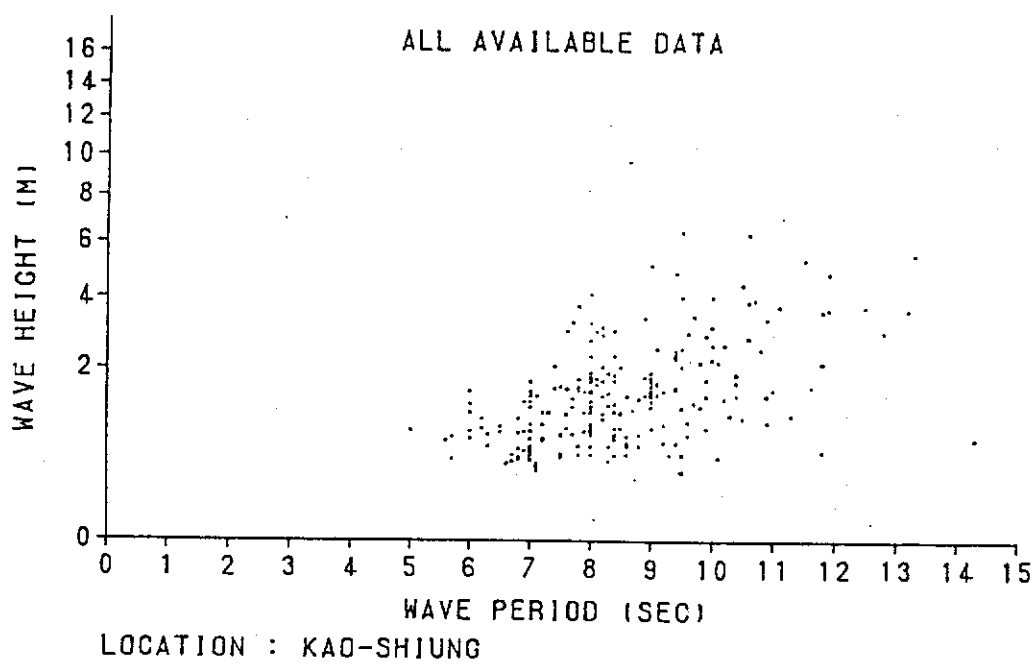
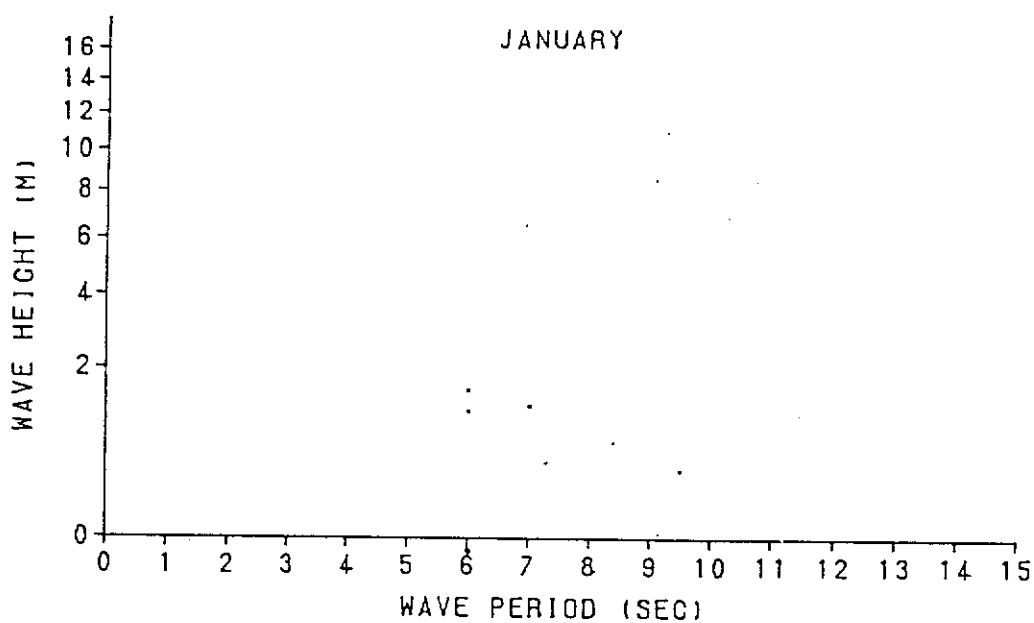


圖 2-1-15 高雄深水港附近海域示性波高對應示性週期擴散圖  
(全部資料)

資料來源：交通運輸研究所



LOCATION : KAO-SHIUNG

圖 2-1-16

高雄深水港附近海域示性波高對應示性週期擴散圖。  
(一月)

資料來源：交通運輸研究所

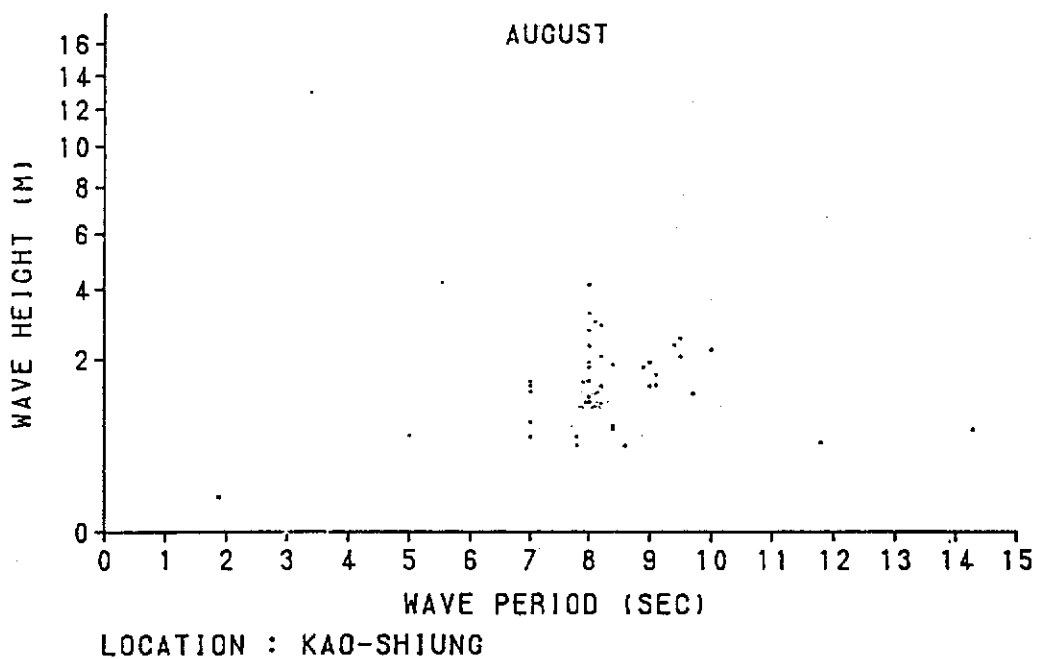


圖 2-1-17 高雄深水港附近海域示性波高對應示性週期擴散圖  
(八月)

資料來源：交通運輸研究所



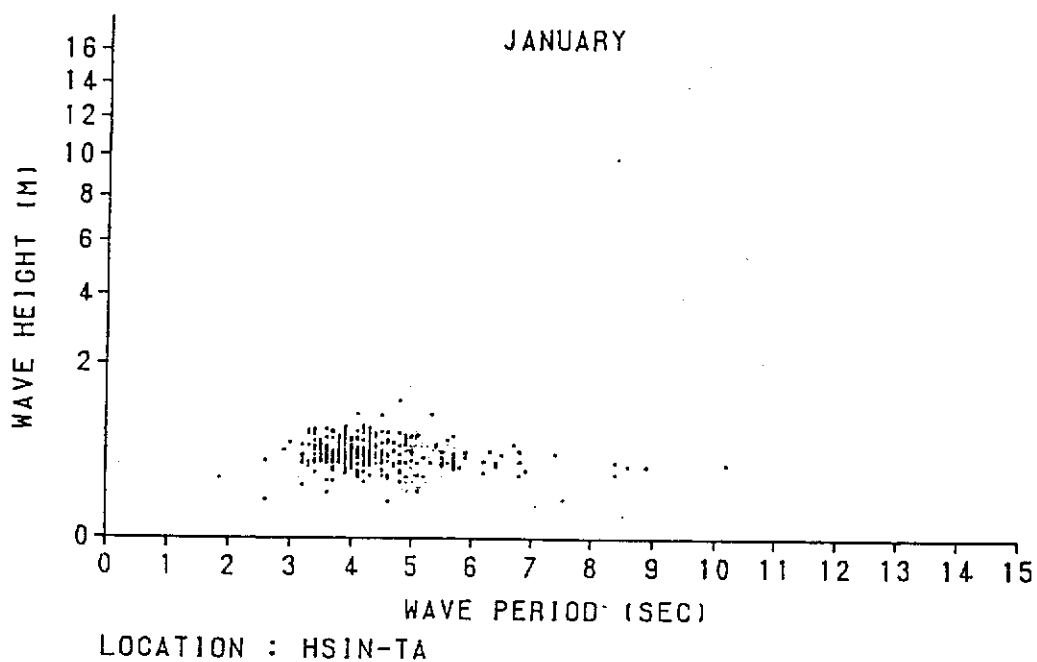
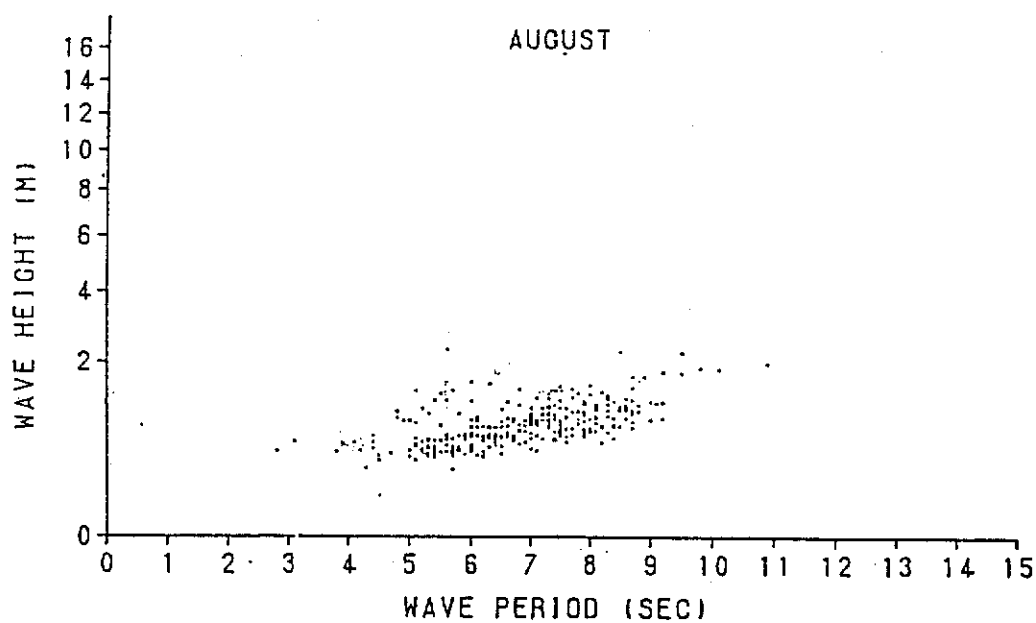


圖 2-1-18 高雄深水港附近海域興達示性波高對應示性週期擴散圖  
(一月)

資料來源：交通運輸研究所



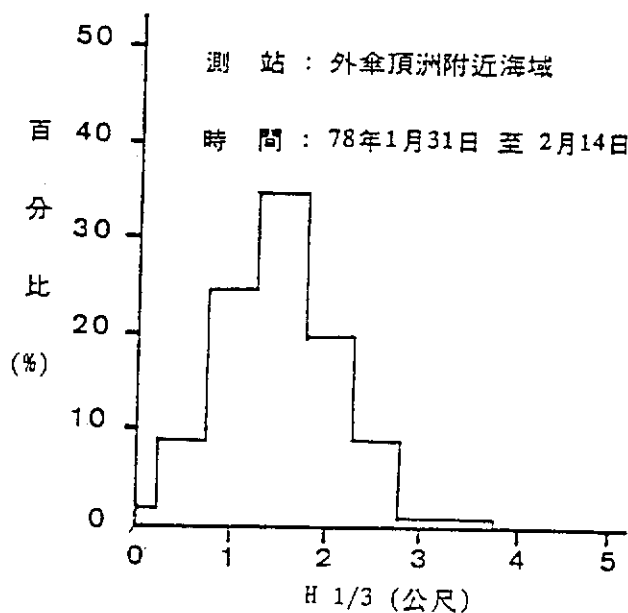
LOCATION : HSIN-TA

圖 2-1-19

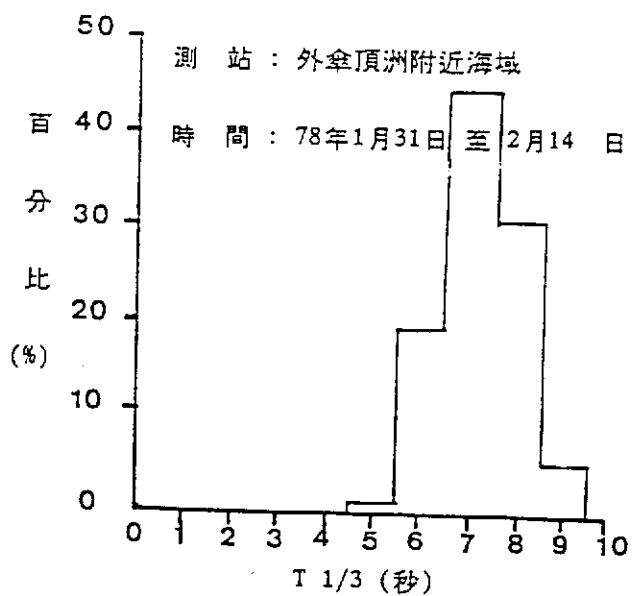
高雄深水港附近海域興達示性波高對應示性週期擴散圖  
(八月)

資料來源：交通運輸研究所

圖 2-1-20



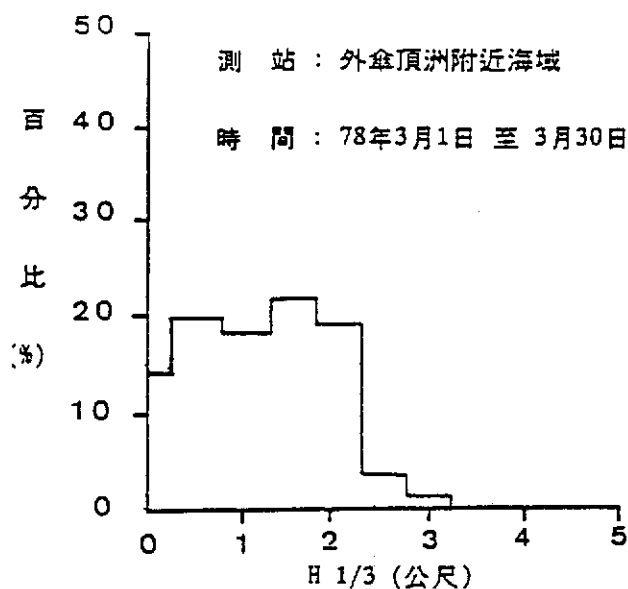
實測 H1/3 波高之機率分佈直方圖



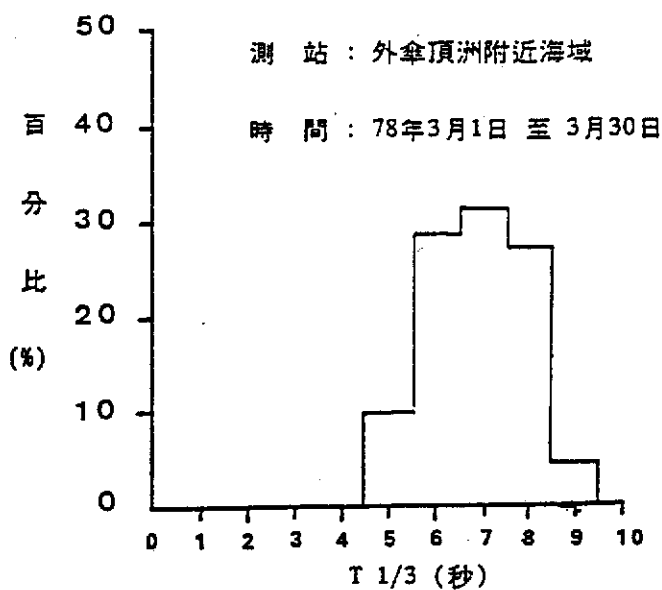
實測 T1/3 週期之機率分佈直方圖

資料來源：交通運輸研究所

圖 2-1-21



實測 H1/3 波高之機率分佈直方圖



實測 T1/3 週期之機率分佈直方圖

資料來源：交通運輸研究所

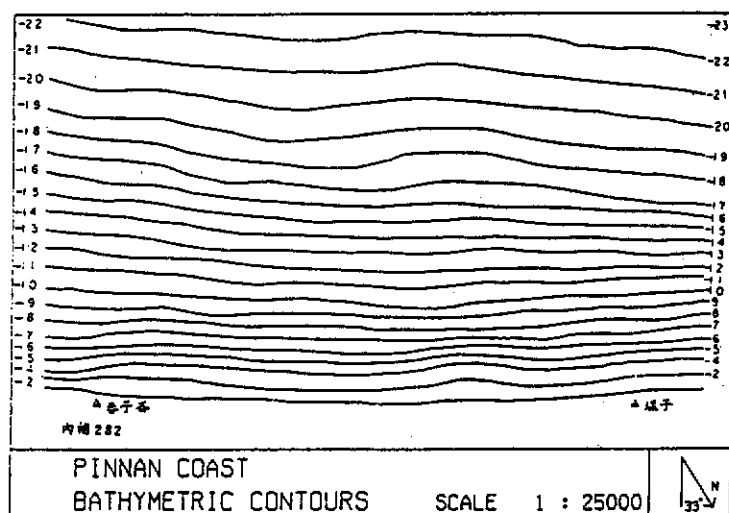


圖 2-1-22 波浪折射計算地形水深範圍圖

資料來源：中華顧問工程司

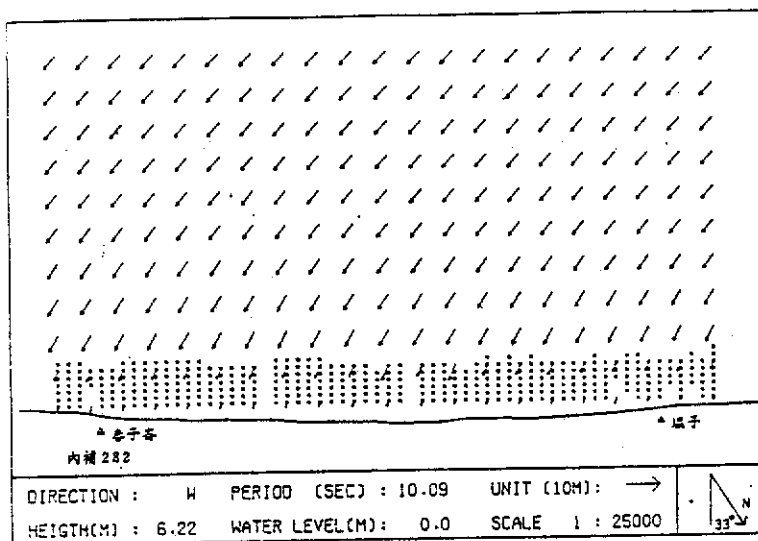


圖 2-1-23 W 波向波浪折射計算結果

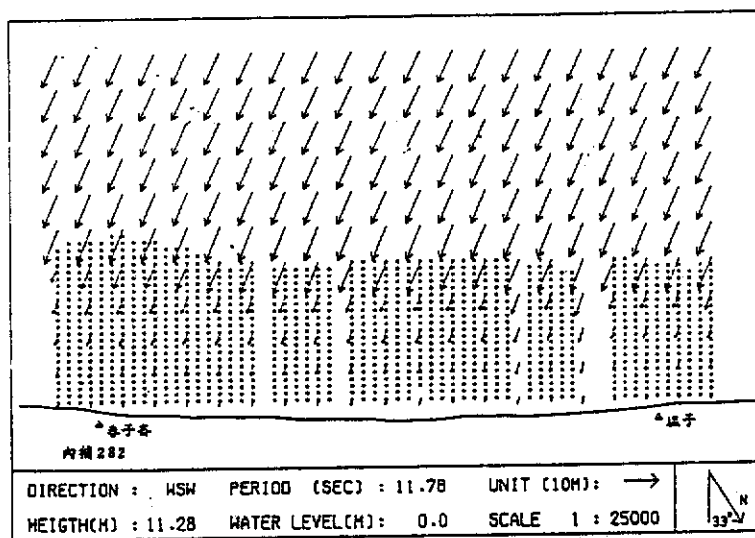


圖 2-1-24 WSW 波向波浪折射計算結果

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

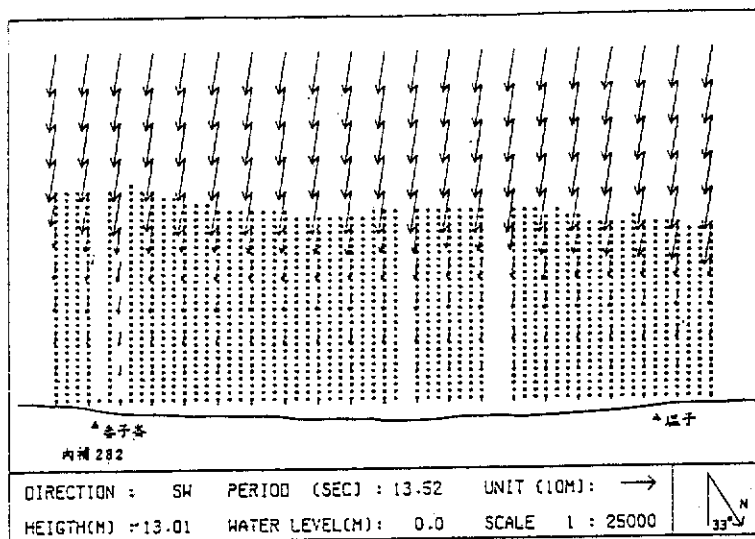


圖 2-1-25 SW波向波浪折射計算結果

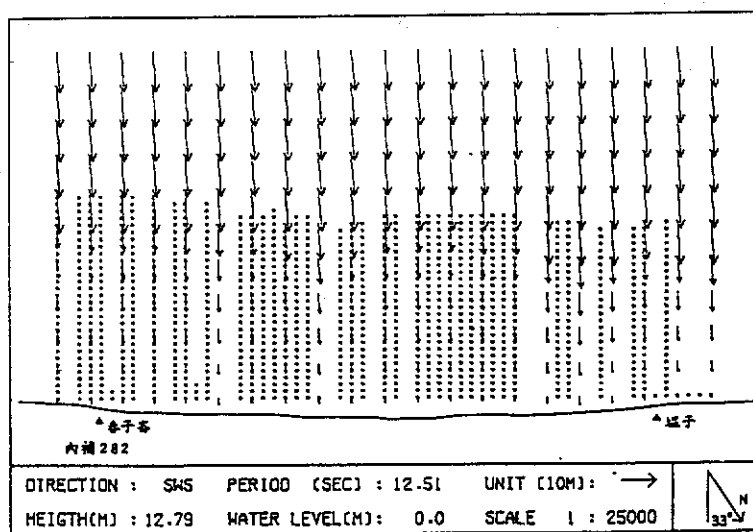


圖 2-1-26 SSW 波向波浪折射計算結果

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

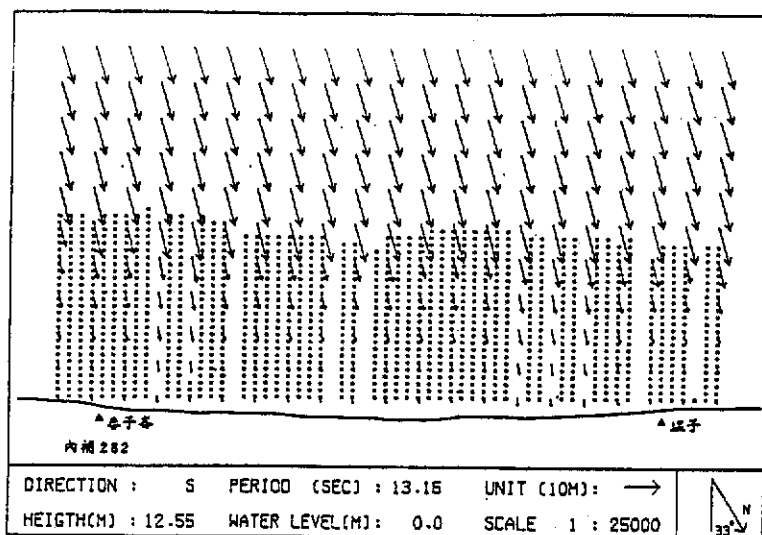


圖 2-1-27 S 波向波浪折射計算結果

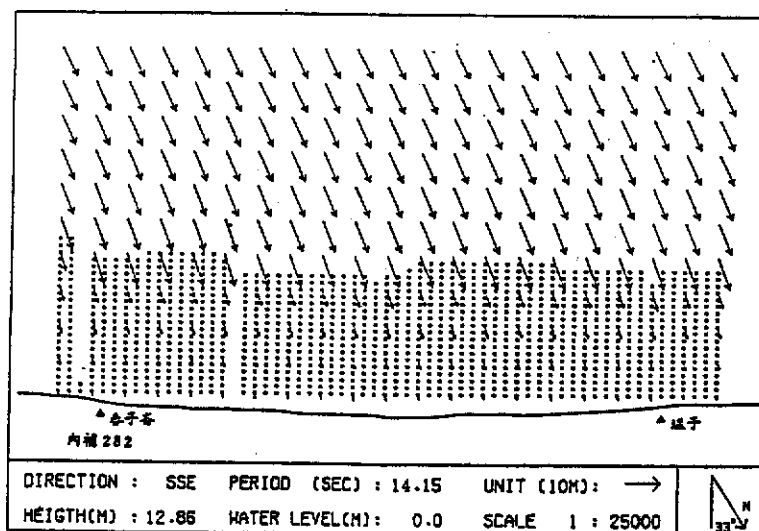
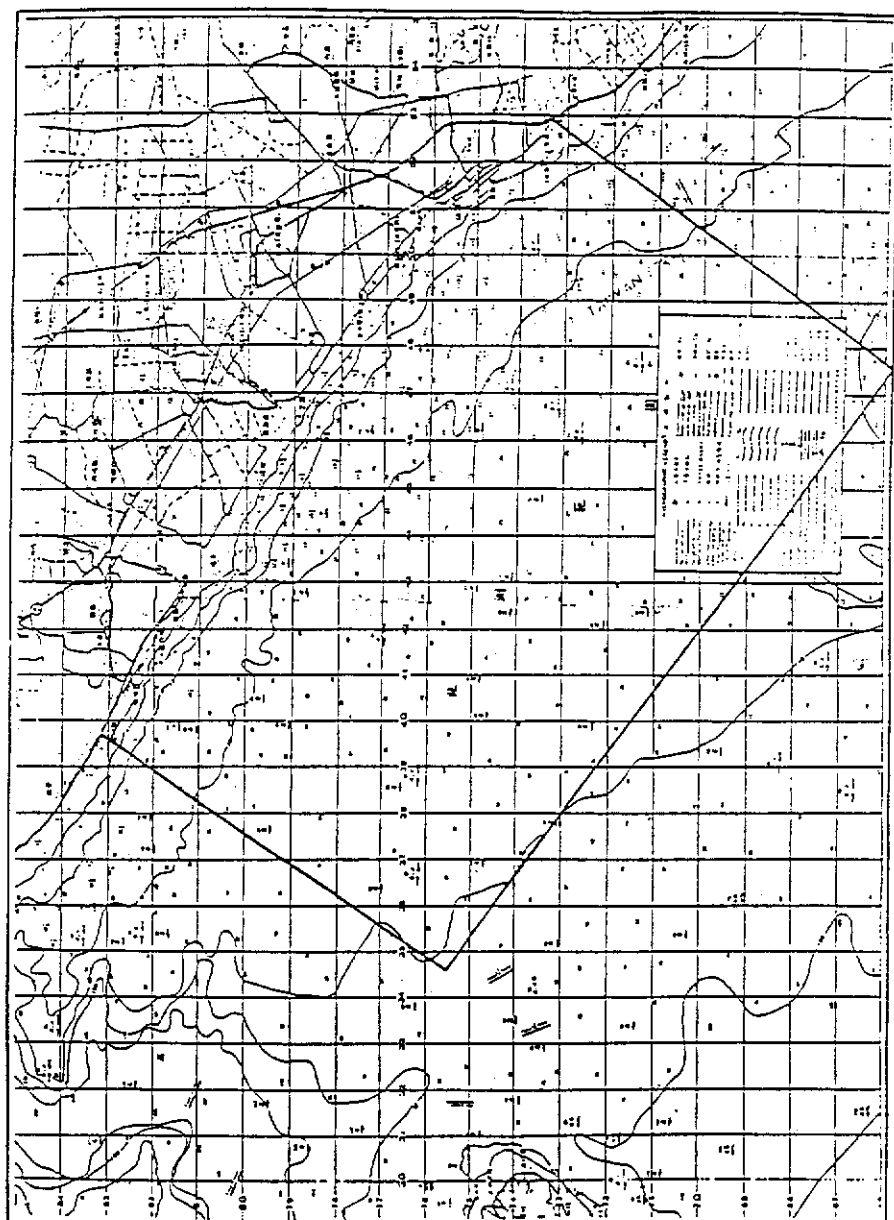


圖 2-1-28 SSE 波向波浪折射計算結果

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所



圖 2-2-1



資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

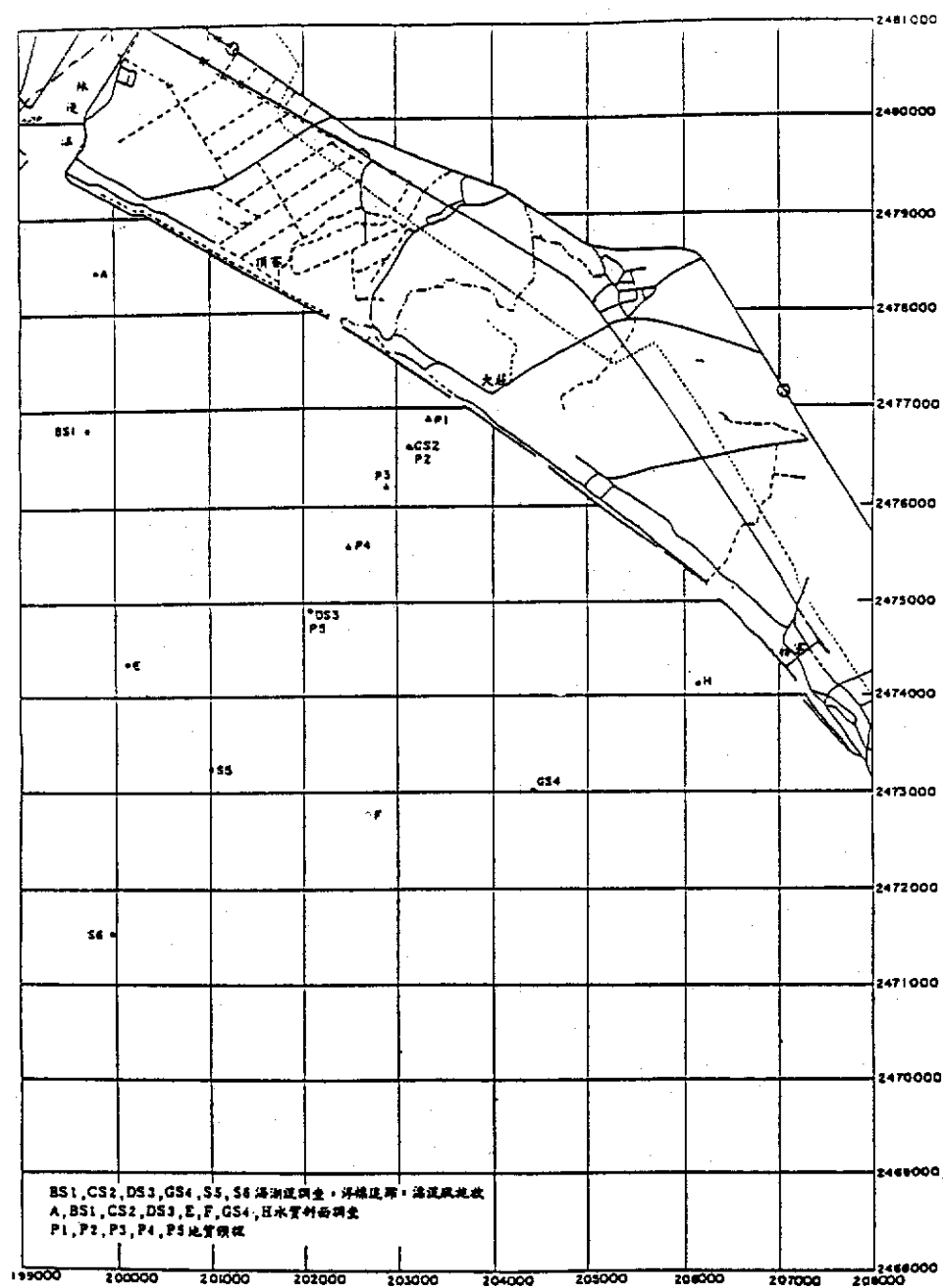


圖 2-2-2 海上預定點位圖

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

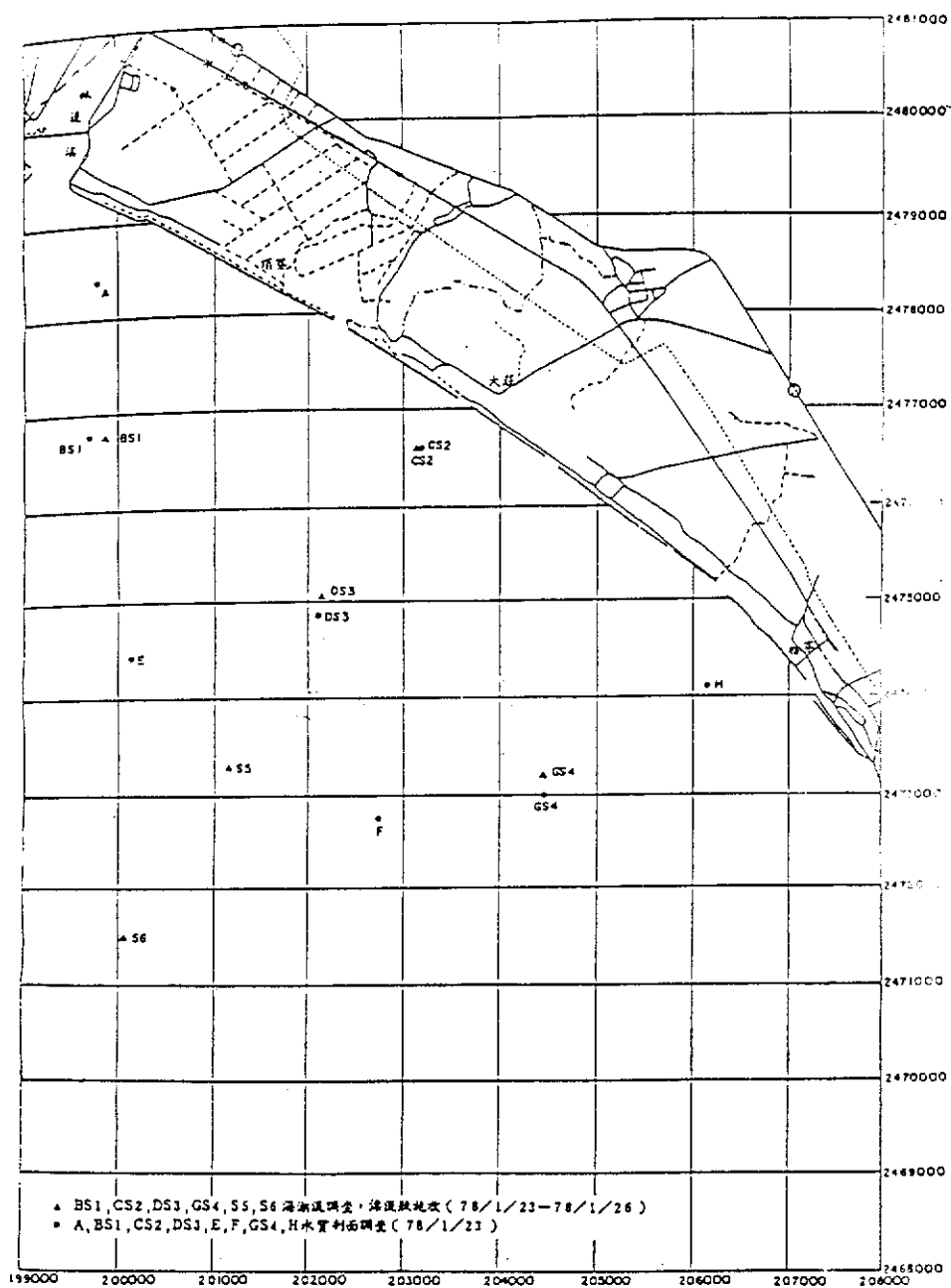


圖 2-2-3 第一次實測點位圖

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

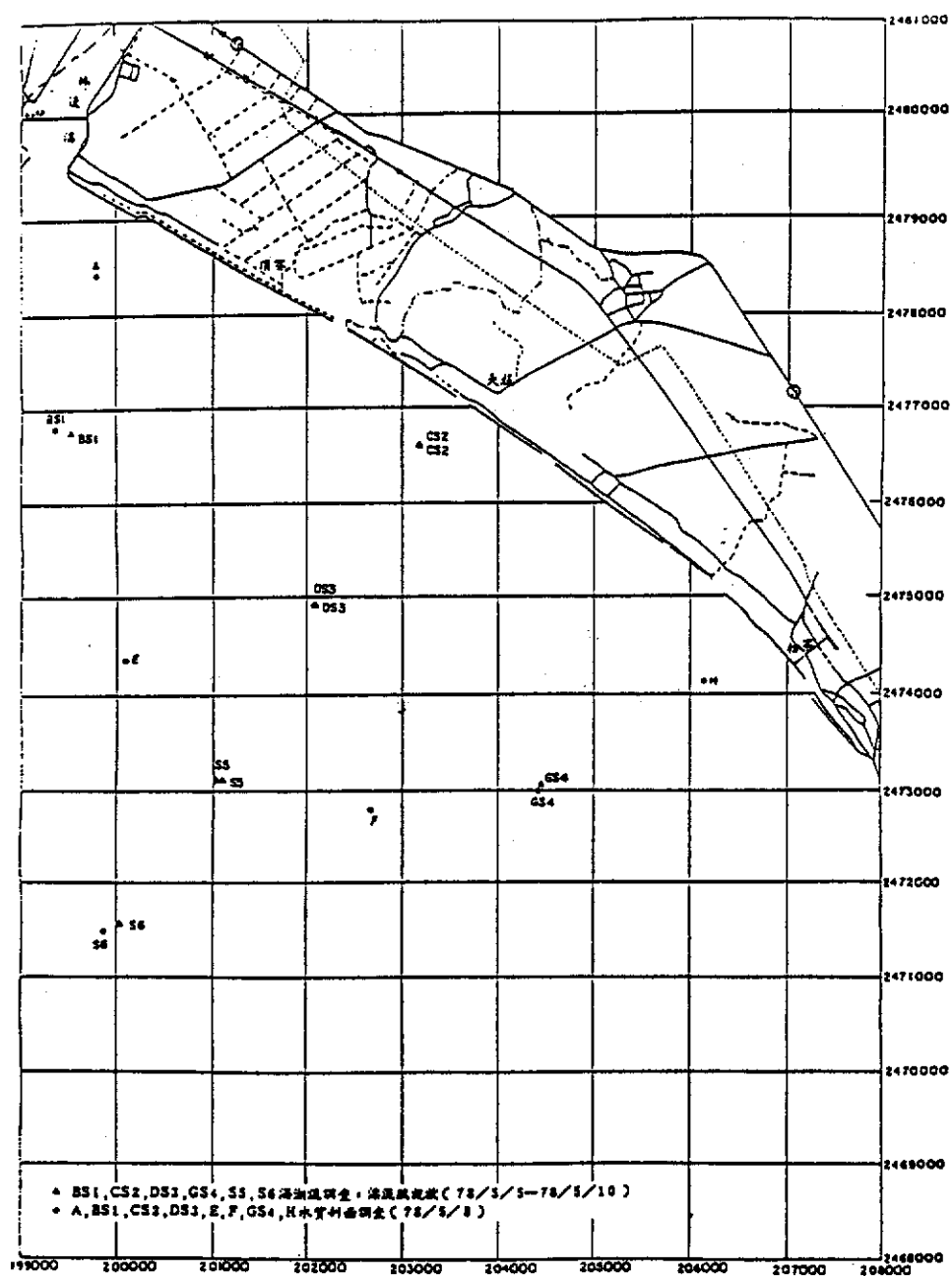


圖 2-2-4 第二次實測點位圖

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

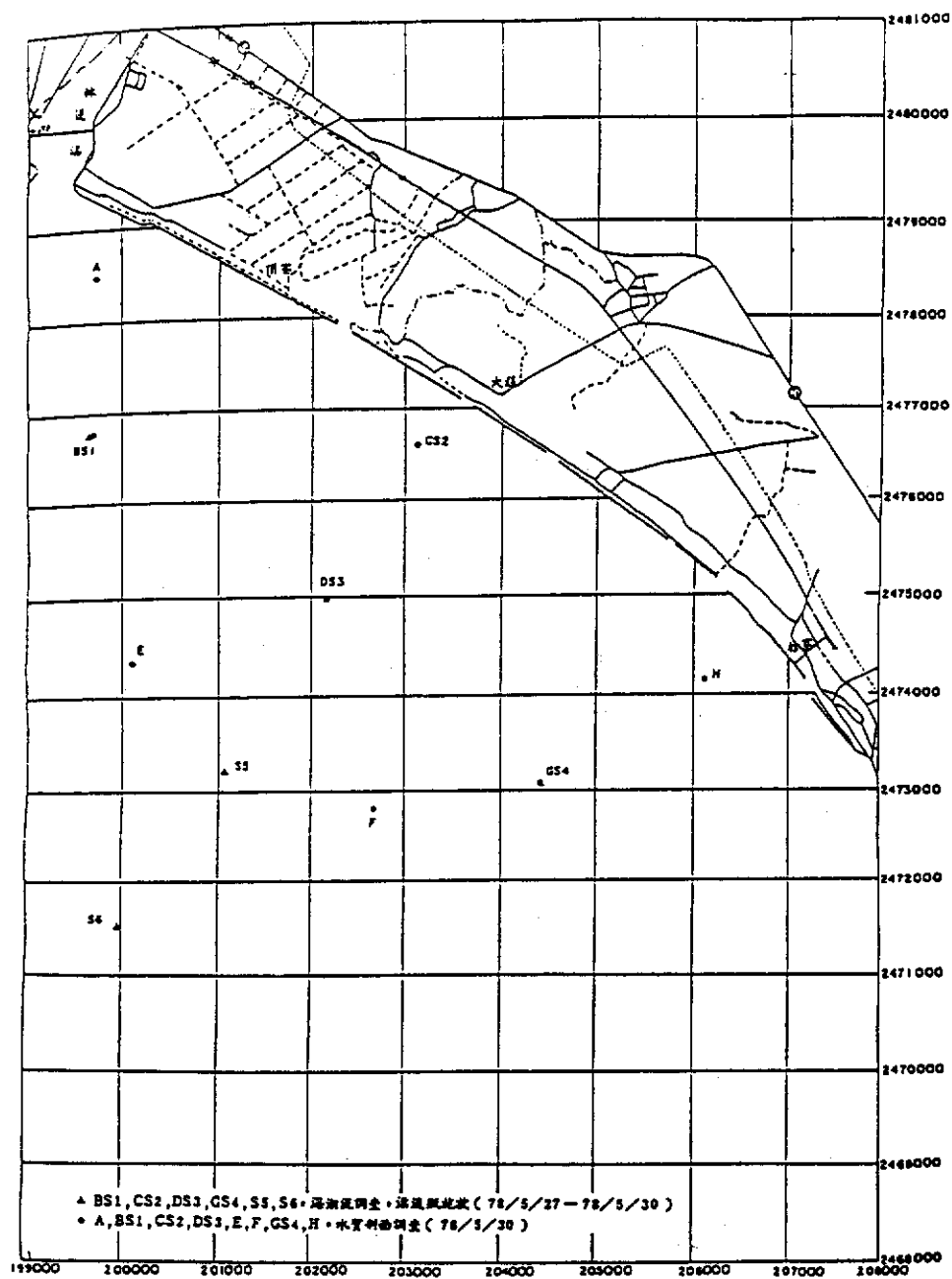


圖 2-2-5 第三次實測點位圖

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

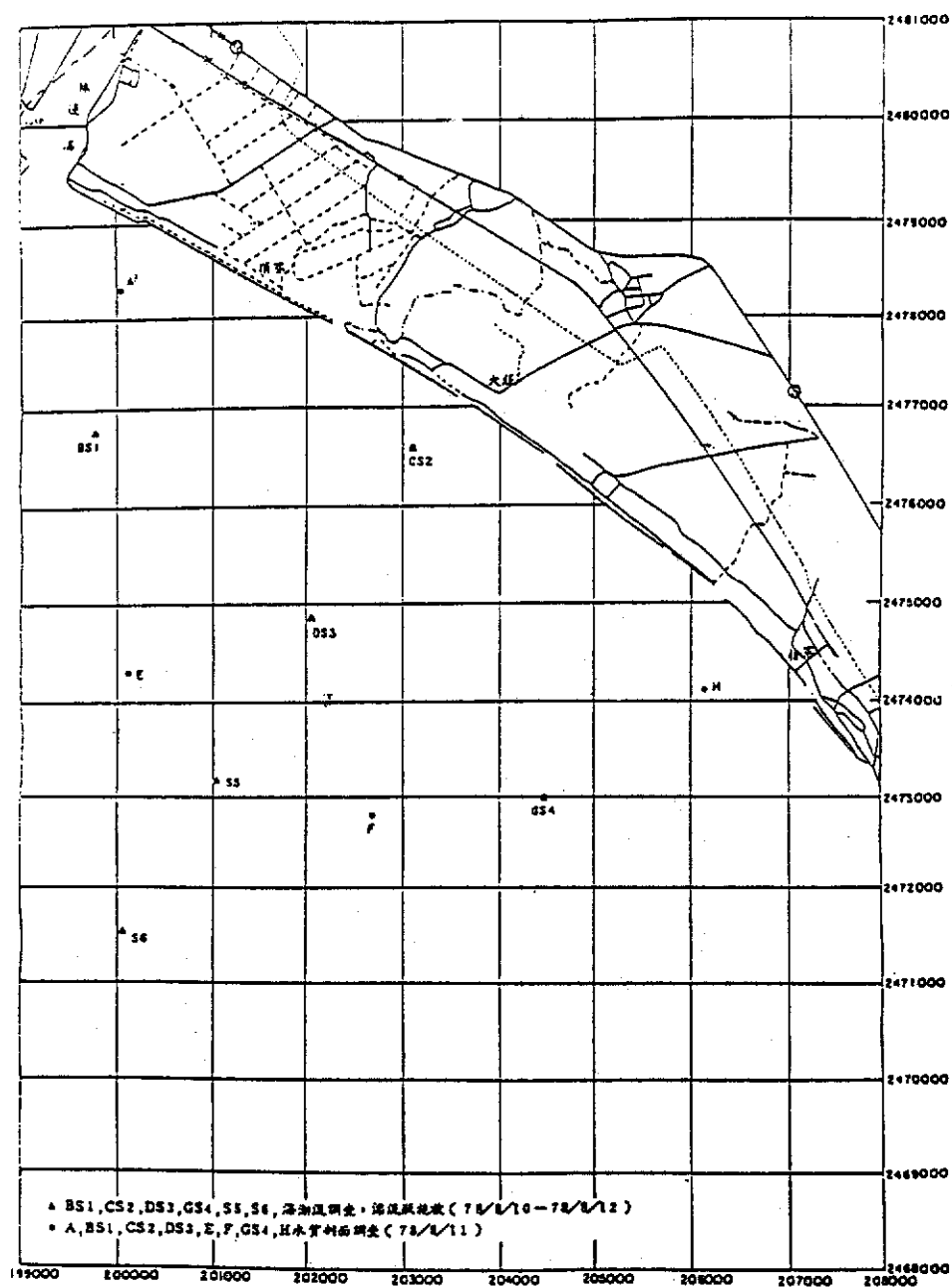


圖 2-2-6 第四次實測點位圖

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

表 2-2-1 淨流流速流向表

民國 78 年

點 位	時 間	淨 流 速 (cm/sec)	淨 流 向 (degree)
* B S 1	1/22/21:50-1/26/12:50	18.27254	133.854
D S 3	1/23/17:40-1/26/12:20	18.30335	122.690
* G S 4	1/23/17:00-1/26/11:50	8.18950	250.387
S 5	1/23/15:40-1/26/11:10	19.21865	134.925
S 6	1/23/16:10-1/26/11:20	24.72963	134.335
B S 1	5/05/16:00-5/10/14:40	1.779022	97.043
C S 2	5/06/10:20-5/10/14:00	1.308285	254.672
D S 3	5/05/15:30-5/10/13:45	2.724745	20.885
G S 4	5/05/15:00-5/10/13:00	4.847374	135.272
S 5	5/05/12:40-5/10/12:20	0.542954	103.763
B S 1	5/27/12:35-5/30/12:55	15.83572	137.126
D S 3	5/27/13:25-5/30/15:50	10.42685	131.224
G S 4	5/27/13:55-5/30/14:55	11.33615	149.569
S 5	5/27/14:30-5/30/14:15	18.53184	147.179
S 6	5/27/14:50-5/30/13:55	26.72444	148.677
B S 1	8/10/14:00-8/13/10:20	14.69395	121.108
C S 2	8/10/15:50-8/13/12:25	9.22043	129.100
D S 3	8/10/15:41-8/13/12:11	11.34126	134.931
G S 4	8/10/16:50-8/13/11:40	15.33978	130.089
S 5	8/10/14:45-8/13/11:20	6.67324	125.414
S 6	8/10/14:22-8/13/11:02	3.83855	145.390

\* 僅供參考

表 2-2-2 海潮流調和分析恆流流速流向表

民國 78 年

點 位	時 間	恆 流 速 (cm/sec)	恆 流 向 (degree)
B S 1	5/05/15:50-5/10/14:30	2.62951	110.096
C S 2	5/06/10:20-5/10/14:00	0.97823	243.260
D S 3	5/05/15:40-5/10/13:40	2.82947	47.429
G S 4	5/05/14:50-5/10/13:10	6.12655	132.780
S 5	5/05/12:40-5/10/12:20	0.80331	106.990
B S 1	8/10/13:50-8/13/10:30	15.52155	124.285
C S 2	8/10/16:00-8/13/12:20	6.57181	132.645
D S 3	8/10/15:42-8/13/13:02	11.80585	136.290
G S 4	8/10/16:50-8/13/11:50	16.11915	130.939
S 5	8/10/14:50-8/13/11:20	9.80186	130.500
S 6	8/10/14:23-8/13/11:03	3.95153	152.487

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

表 2-2-3 屏南工業區海洋放流海域海潮流調和分析結果表  
(5/5-5/10)

民國 78 年

站 位	各分潮角速度 ( $^{\circ}/hr$ )	X (E) 方向 流速振幅 ( $cm/sec$ )	位 相 差 ( $^{\circ}$ )	Y (E) 方向 流速振幅 ( $cm/sec$ )	位 相 差 ( $^{\circ}$ )
BS 1	O1 :13.9430	8.3468	271° 50' 3.6"	6.8828	69° 49' 27.8"
	K1 :15.0411	12.9789	77° 22' 32.6"	17.3854	302° 59' 28.1"
	M2 :28.9841	21.1156	353° 51' 36.0"	18.1227	8° 52' 38.2"
	S2 :30.0	1.2773	308° 55' 50.9"	2.7404	40° 34' 22.2"
	M3 :43.4762	2.7724	283° 28' 27.0"	3.5198	302° 22' 59.9"
	2MS6:87.9682	0.5649	280° 34' 44.4"	0.9594	83° 20' 17.4"
CS 2	O1 :13.9430	6.3348	276° 13' 6.0"	5.6509	277° 19' 3.4"
	K1 :15.0411	12.5729	318° 49' 59.9"	14.8231	303° 19' 48.6"
	M2 :28.9841	17.6316	74° 57' 25.6"	13.0816	81° 22' 59.4"
	S2 :30.0	1.9089	46° 59' 37.7"	1.2218	350° 47' 36.0"
	M3 :43.4762	1.5505	279° 31' 0.1"	1.1505	279° 44' 59.1"
	2MS6:87.9682	0.3329	235° 50' 38.5"	0.1728	37° 44' 8.3"
DS 3	O1 :13.9430	4.9861	56° 45' 37.2"	5.2388	81° 38' 39.3"
	K1 :15.0411	13.9387	272° 24' 45.0"	15.1252	296° 4' 53.6"
	M2 :28.9841	16.0517	2° 32' 55.2"	15.1078	11° 4' 32.5"
	S2 :30.0	0.2233	350° 37' 8.7"	2.4759	34° 20' 40.3"
	M3 :43.4762	1.2344	304° 41' 16.7"	2.1009	290° 45' 17.4"
	2MS6:87.9682	0.1737	275° 34' 18.8"	0.1082	298° 7' 11.7"
GS 4	O1 :13.9430	11.7783	77° 12' 8.1"	14.3324	83° 43' 39.1"
	K1 :15.0411	15.1482	89° 40' 40.8"	31.0476	303° 48' 26.0"
	M2 :28.9841	32.8436	28° 34' 18.9"	26.5828	32° 22' 31.2"
	S2 :30.0	6.6219	51° 12' 24.9"	4.49992	291° 58' 24.8"
	M3 :43.4762	2.8852	83° 58' 55.2"	4.6078	322° 24' 54.5"
	2MS6:87.9682	0.3337	49° 43' 14.7"	0.8441	298° 50' 6.6"
SS	O1 :13.9430	7.2828	89° 52' 15.0"	9.4914	275° 24' 27.3"
	K1 :15.0411	10.8051	300° 24' 27.3"	15.6359	347° 24' 38.6"
	M2 :28.9841	15.2589	70° 57' 4.5"	16.2050	75° 33' 11.7"
	S2 :30.0	1.2087	59° 44' 4.8"	1.8512	285° 10' 59.7"
	M3 :43.4762	3.0309	5° 42' 38.4"	2.6874	57° 24' 24.7"
	2MS6:87.9682	0.2492	355° 37' 8.7"	0.7297	307° 12' 6.3"

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所



表 2-2-4 屏南工業區海洋放流海域海潮流調和分析結果表  
(8/10-8/13)

民國 78 年

站 位	各分潮角速度 ( $^{\circ}/hr$ )	X (E) 方向 流速振幅 (cm/sec)	位 相 差 ( $^{\circ}$ )	Y (E) 方向 流速振幅 (cm/sec)	位 相 差 ( $^{\circ}$ )
BS1	01 :13.9430	12.2029	331° 18' 16.6"	21.4980	36° 12' 50.7"
	K1 :15.0411	15.4541	276° 12' 25.4"	7.1534	358° 10' 40.4"
	M2 :28.9841	23.0155	26° 06' 48.0"	18.6591	57° 31' 08.3"
	S2 :30.0	10.1085	22° 18' 54.4"	7.3411	48° 00' 0.19"
	M3 :43.4762	3.7440	60° 16' 23.0"	4.3820	77° 52' 00.0"
	2MS6:87.9682	0.1287	24° 30' 37.6"	0.9111	350° 44' 06.4"
CS2	01 :13.9430	2.4186	351° 48' 18.2"	19.2576	45° 48' 57.9"
	K1 :15.0411	6.3180	279° 28' 31.6"	5.5991	86° 04' 10.2"
	M2 :28.9841	20.1264	4° 59' 14.7"	17.9109	357° 07' 55.1"
	S2 :30.0	8.5466	2° 10' 37.1"	7.6098	333° 20' 57.9"
	M3 :43.4762	1.0062	323° 44' 20.0"	0.8404	296° 56' 58.0"
	2MS6:87.9682	0.5322	290° 35' 42.2"	1.9608	307° 44' 21.4"
DS3	01 :13.9430	7.7935	328° 30' 18.6"	18.5823	31° 33' 37.2"
	K1 :15.0411	14.5928	87° 56' 33.9"	8.0384	28° 52' 50.6"
	M2 :28.9841	15.7427	327° 28' 23.5"	19.4452	337° 57' 49.5"
	S2 :30.0	8.5344	331° 39' 38.6"	10.4002	343° 19' 35.2"
	M3 :43.4762	0.7439	311° 22' 07.7"	1.2530	23° 03' 06.8"
	2MS6:87.9682	0.9102	309° 01' 19.7"	0.6179	60° 15' 42.3"
GS4	01 :13.9430	11.8850	308° 47' 04.1"	17.1833	53° 01' 20.9"
	K1 :15.0411	15.3871	272° 23' 18.1"	4.3328	87° 31' 43.8"
	M2 :28.9841	16.7112	25° 07' 28.8"	21.3317	14° 21' 45.9"
	S2 :30.0	7.8818	23° 46' 20.0"	10.1737	5° 34' 55.4"
	M3 :43.4762	2.6514	27° 22' 21.1"	4.6176	52° 41' 06.1"
	2MS6:87.9682	1.3883	348° 34' 33.7"	0.4502	78° 23' 33.7"
S5	01 :13.9430	17.2067	294° 43' 40.8"	15.0854	313° 42' 00.0"
	K1 :15.0411	15.2083	79° 25' 38.0"	13.3179	270° 28' 14.2"
	M2 :28.9841	15.1224	336° 27' 34.2"	12.1644	357° 08' 00.2"
	S2 :30.0	4.4095	10° 52' 50.1"	4.6389	42° 22' 06.9"
	M3 :43.4762	0.8247	321° 03' 55.7"	0.8491	319° 51' 30.5"
	2MS6:87.9682	0.4620	303° 24' 28.1"	0.4589	328° 17' 21.7"
S6	01 :13.9430	13.2989	36° 28' 21.1"	32.5548	68° 58' 27.8"
	K1 :15.0411	12.0703	1° 42' 00.8"	25.8235	82° 55' 19.9"
	M2 :28.9841	23.2568	9° 25' 45.3"	17.7541	21° 15' 44.0"
	S2 :30.0	0.0532	7° 31' 46.2"	6.1813	23° 12' 56.1"
	M3 :43.4762	2.4298	292° 57' 18.7"	1.5256	58° 57' 18.7"
	2MS6:87.9682	1.3743	32° 46' 15.2"	0.3314	320° 08' 14.1"

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

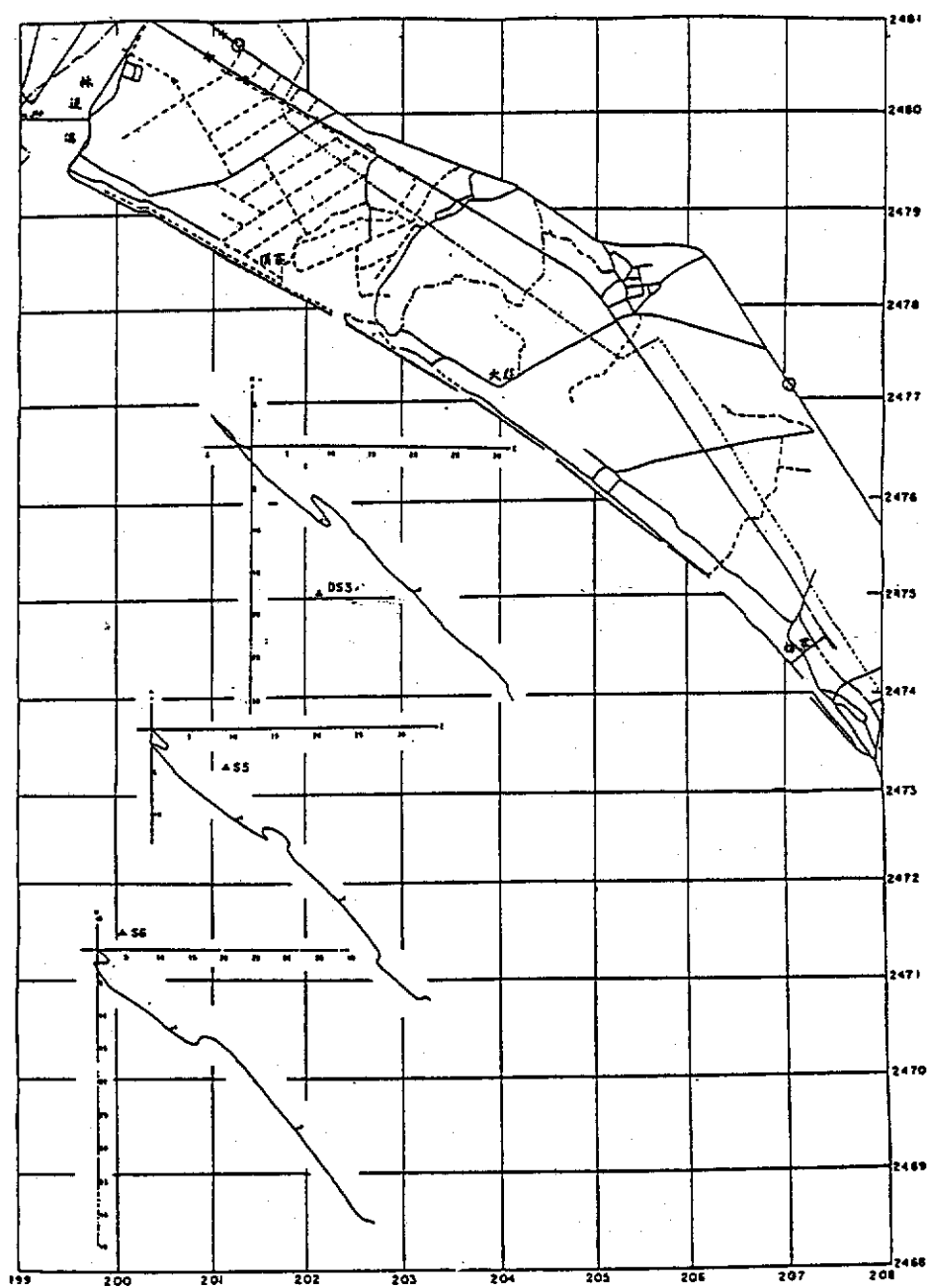


圖 2-2-7 屏南工業區海洋放流海域海潮流調查各測站流速向量進行圖  
(1/23-1/26 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

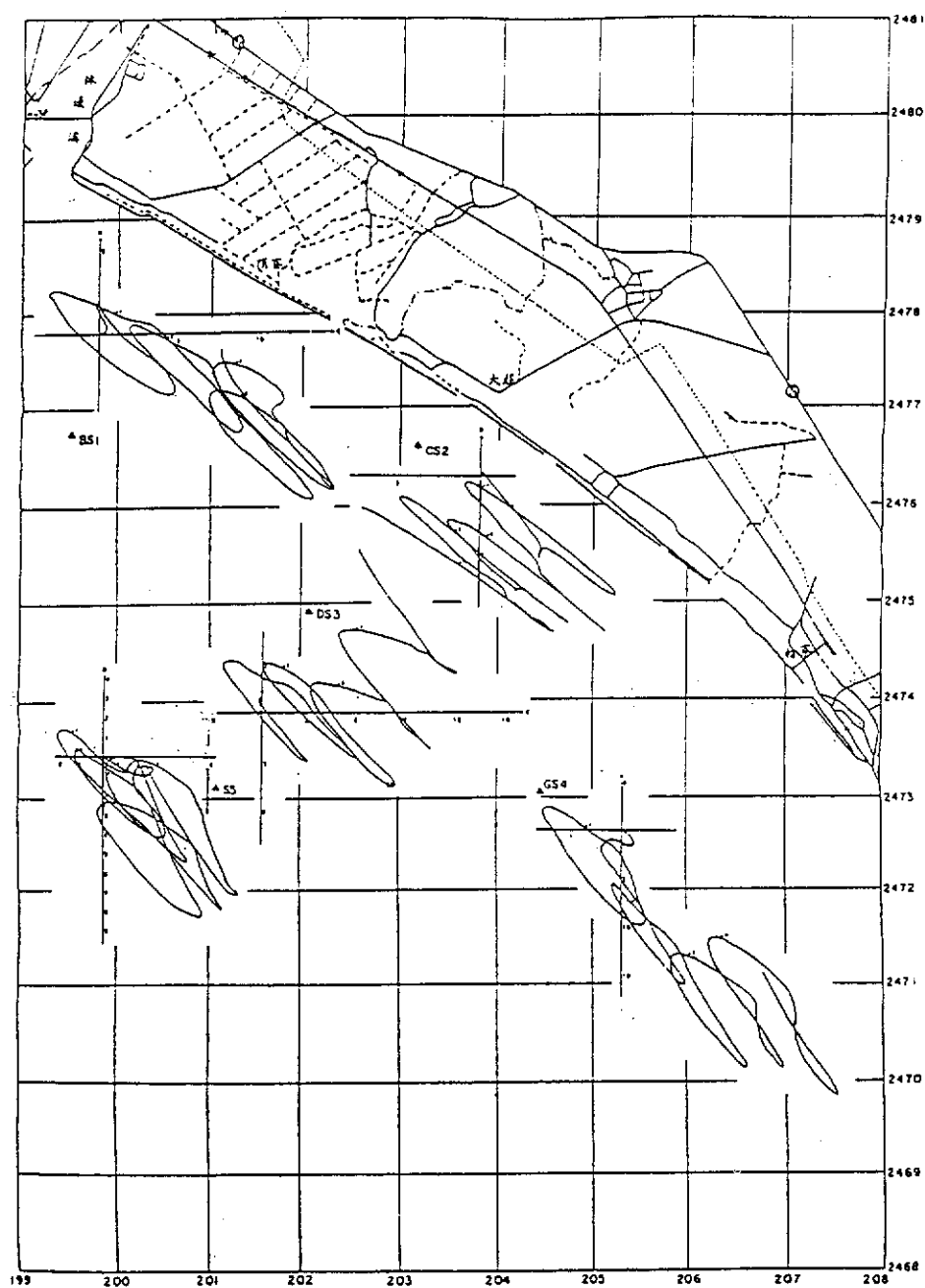


圖 2-2-8 屏南工業區海洋放流海域海潮流調查各測站流速向量進行圖  
(5/06-5/10 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

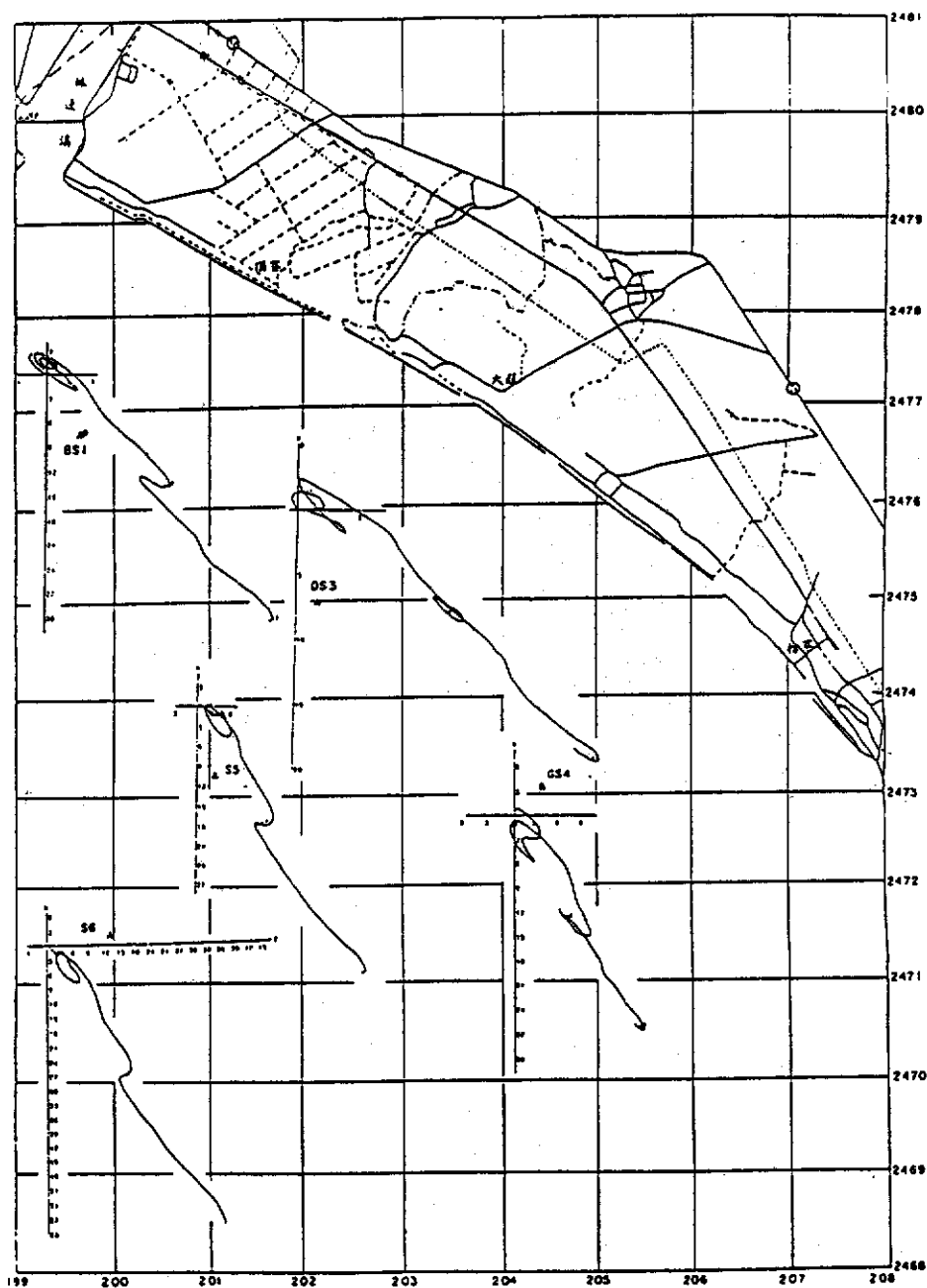


圖 2-2-9 屏南工業區海洋放流海域海潮流調查各測站流速向量進行圖  
(5/27-5/30 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

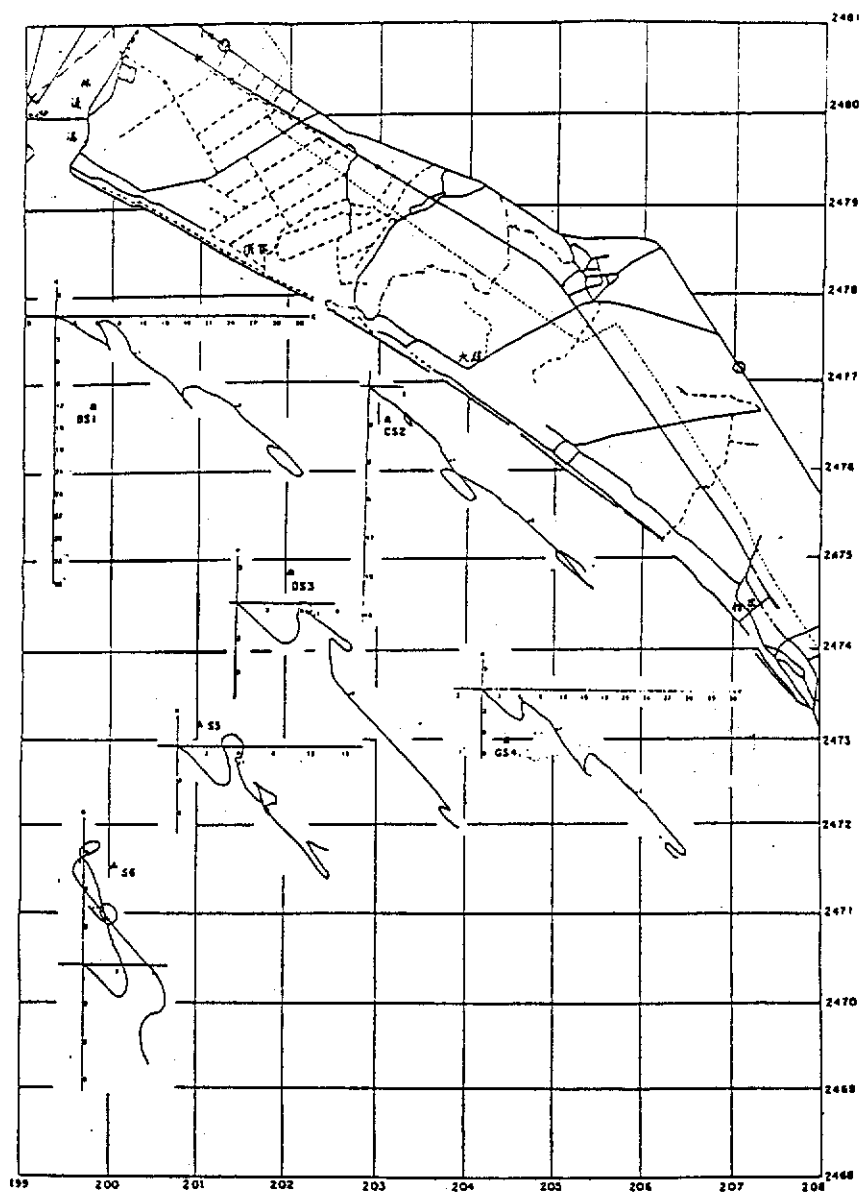
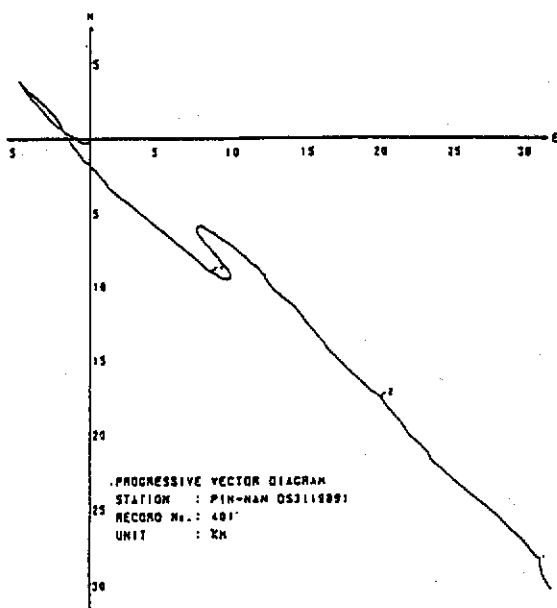


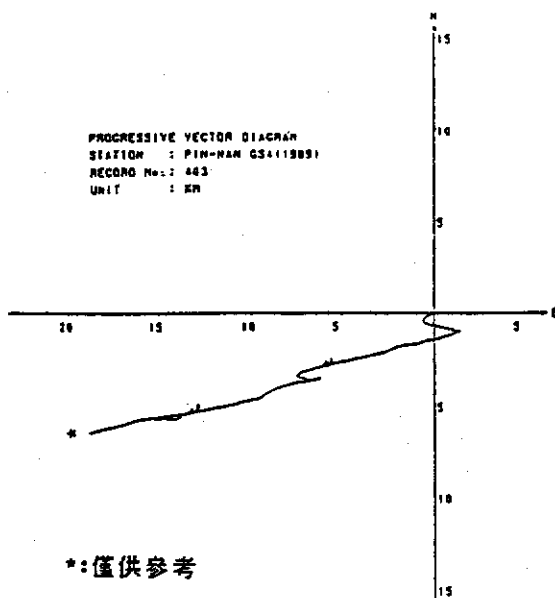
圖 2-2-10 屏南工業區海洋放流海域海潮流調查各測站流速向量進行圖  
(8/10-8/13 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-11



DS3點流速向量進行圖  
(1/23/17:40-1/26/12:20 1989)

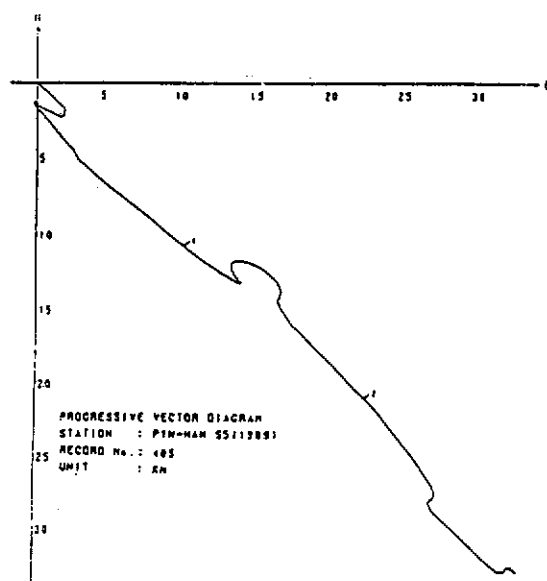


\*:僅供參考

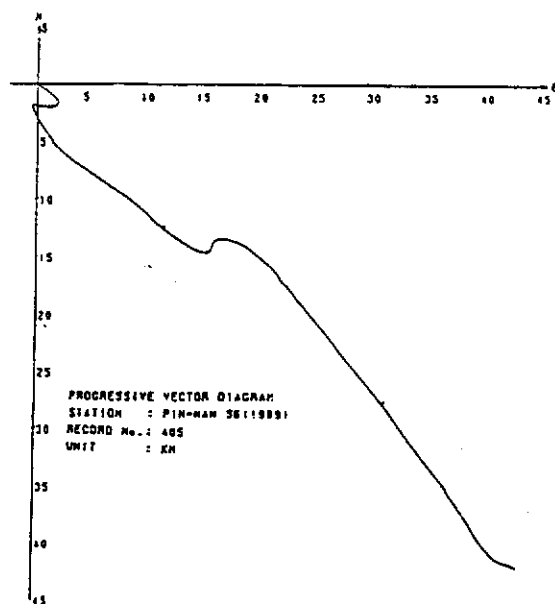
GS4點流速向量進行圖  
(1/23/17:00-1/26/11:50 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

2-2-12



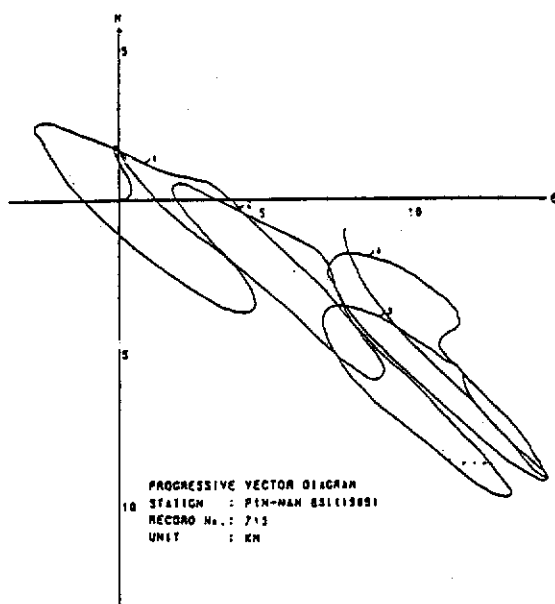
S5 點流速向量進行圖  
(1/23/15:40-1/26/11:10 1989)



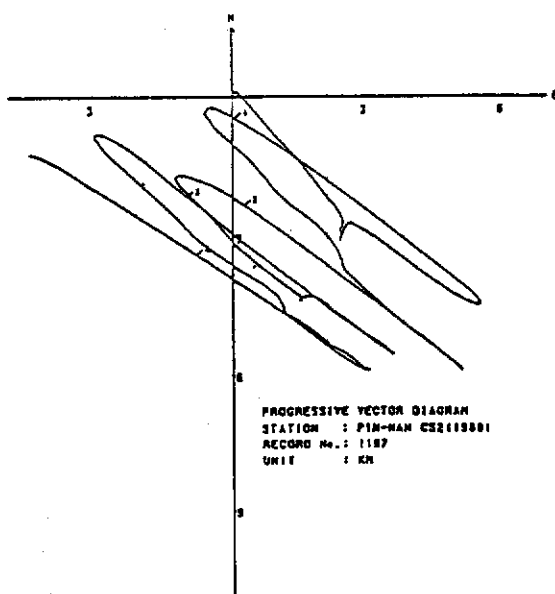
S6 點流速向量進行圖  
(1/23/16:10-1/26/11:20 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-13



BS1點流速向量進行圖  
(5/05/16:00-5/10/14:40 1989)

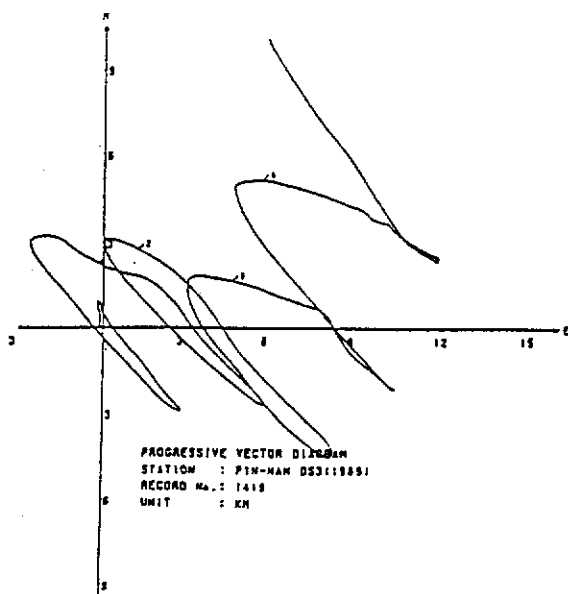


CS2點流速向量進行圖  
(5/06/10:20-5/10/14:00 1989)

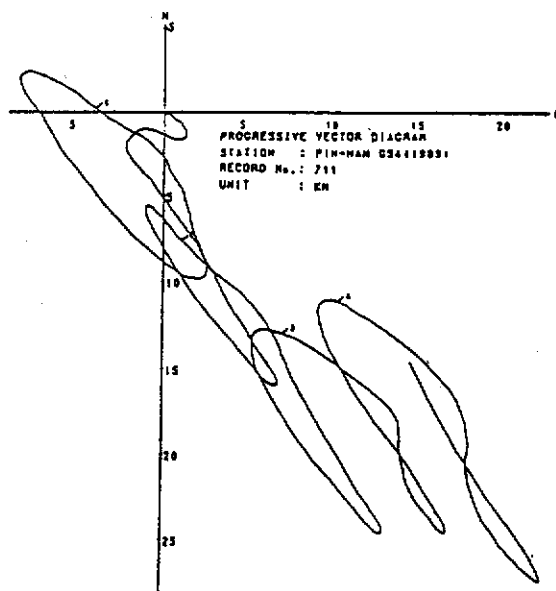
資料來源：國立成功大學台南水工試驗所



圖 2-2-14



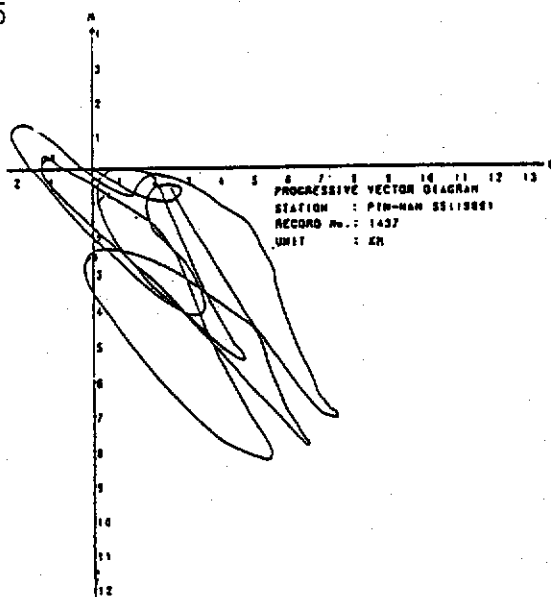
DS3點流速向量進行圖  
(5/05/15:30-5/10/13:45 1989)



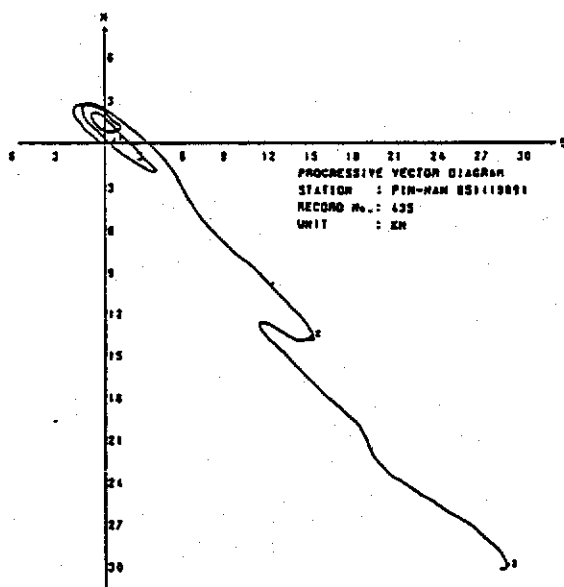
GS4點流速向量進行圖  
(5/05/15:00-5/10/13:00 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-15



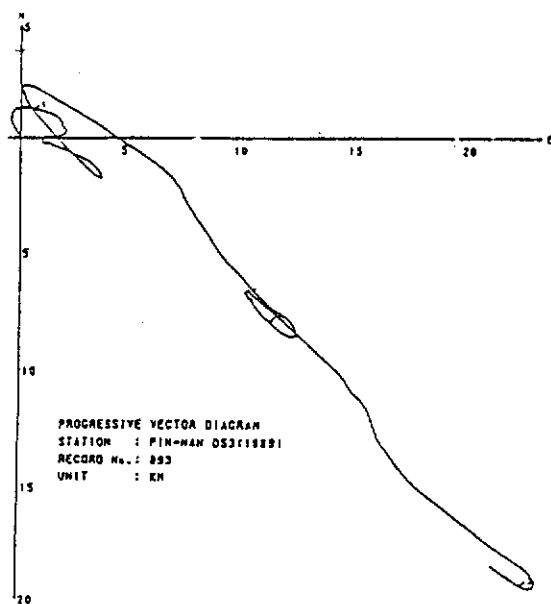
S5 點流速向量進行圖  
(5/05/12:40-5/10/12:20 1989)



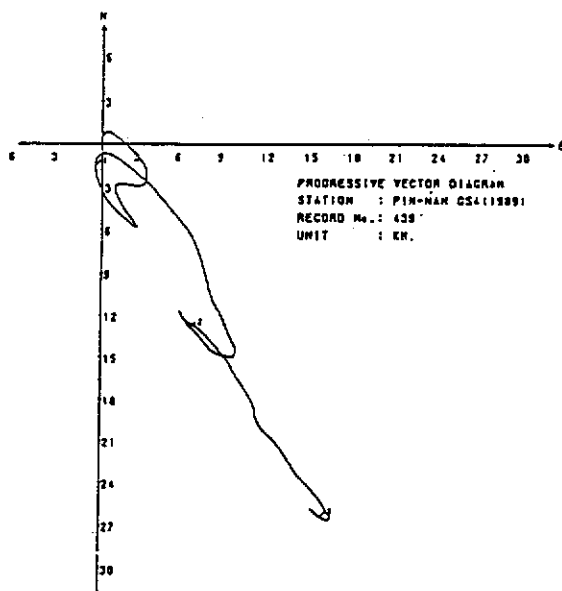
S1點流速向量進行圖  
(5/27/12:35-5/30/12:55 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-16



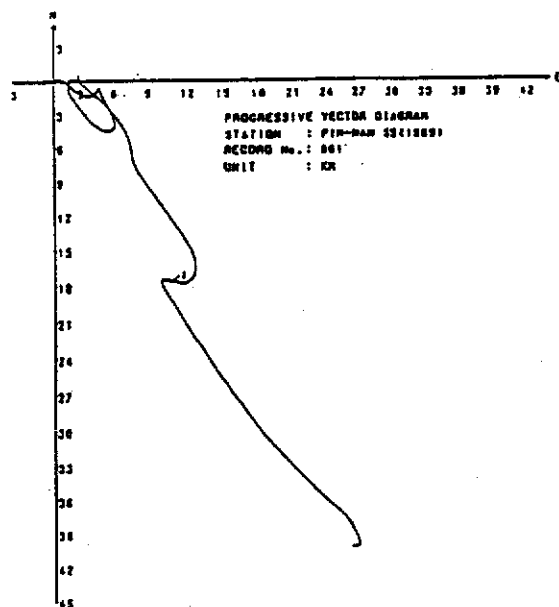
DS3點流速向量進行圖  
(5/27/13:25-5/30/15:50 1989)



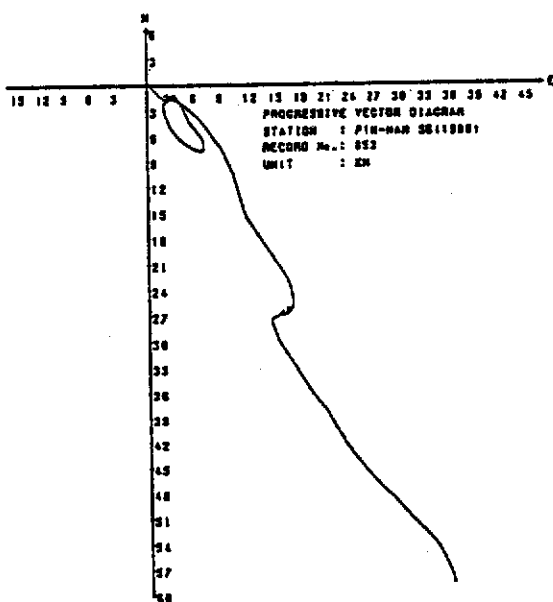
GS4點流速向量進行圖  
(5/27/13:55-5/30/14:55 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-17



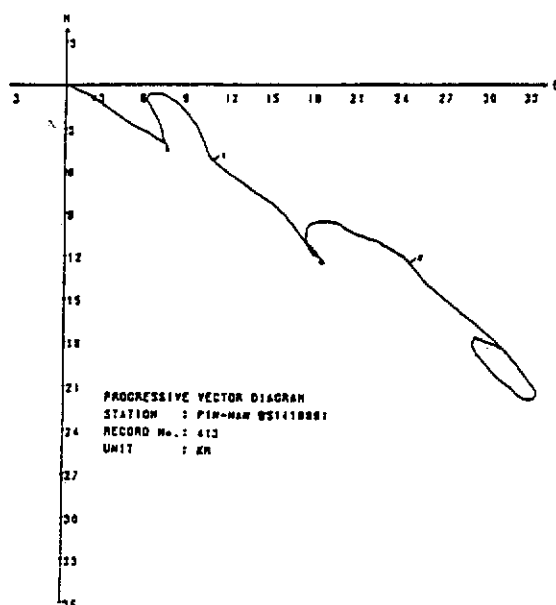
S5 點流速向量進行圖  
 (5/27/14:30-5/30/14:15 1989)



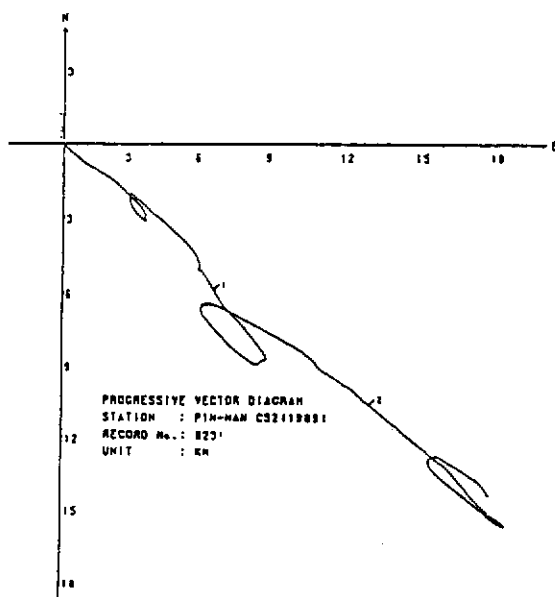
S6 點流速向量進行圖  
 (5/27/14:50-5/30/13:55 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-18



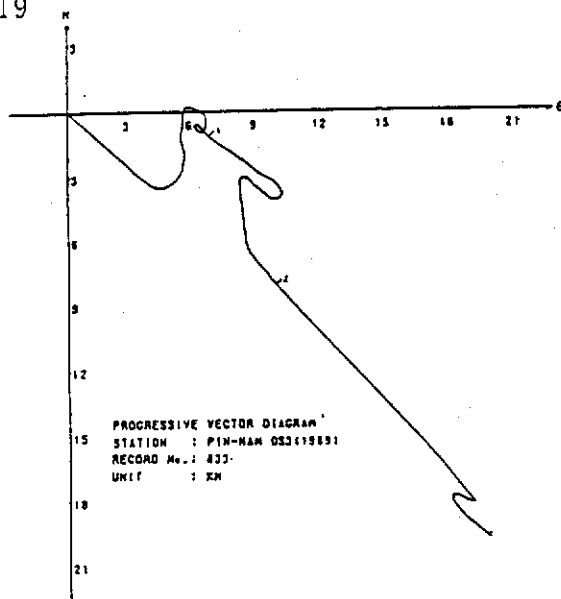
BS1點流速向量進行圖  
(8/10/14:00-8/13/10:20 1989)



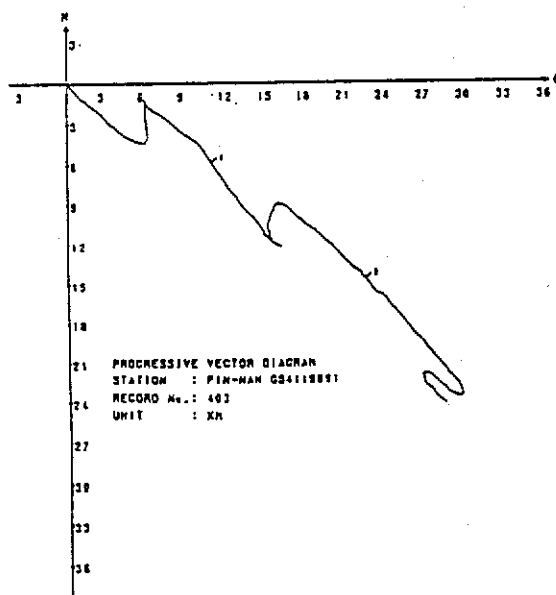
CS2點流速向量進行圖  
(8/10/15:50-8/13/12:25 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-19



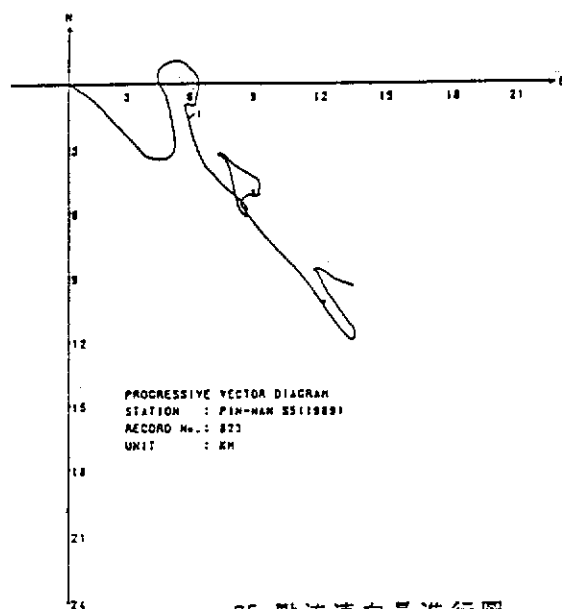
DS3點流速向量進行圖  
(8/10/15:41-8/13/12:11 1989)



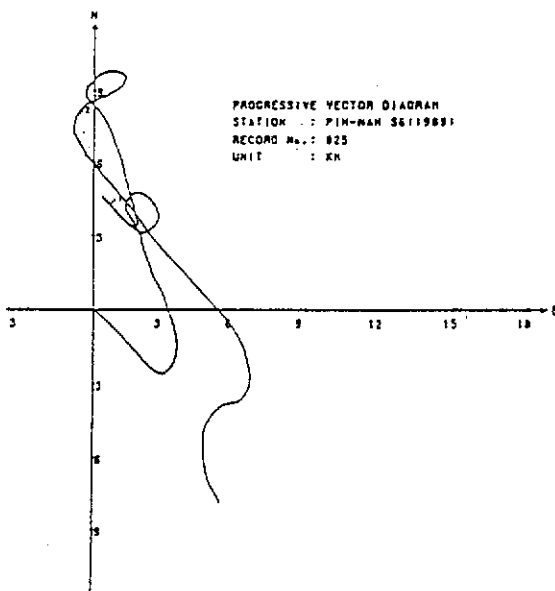
GS4點流速向量進行圖  
(8/10/16:50-8/13/11:40 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-20



S5 點流速向量進行圖  
(8/10/14:45-8/13/11:20 1989)



S6 點流速向量進行圖  
(8/10/14:22-8/13/11:02 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-21

DS3 點流速流向分布表  
(1/23/17:40-1/26/12:20 1989)

日期: 78.1.23(1740)~78.1.26(1220) 站名: 廣三S3

		速 (cm/sec)										TOTAL
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
測 點	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
測 點	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GS4 點流速流向分布表  
(1/23/17:00-1/26/11:50 1989)

日期: 78.1.23(1700)~78.1.26(1150) 站名: 廣三S4

		速 (cm/sec)										TOTAL
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
測 點	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
測 點	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\*: 僅供參考

S5點流速流向分布表  
(1/23/15:40-1/26/11:10 1989)

日期: 78.1.23(1540)~78.1.26(1110) 站名: 廣三S5

		速 (cm/sec)										TOTAL
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
測 點	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
測 點	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

S6點流速流向分布表  
(1/23/16:10-1/26/11:20 1989)

日期: 78.1.23(1610)~78.1.26(1120) 站名: 廣三S6

		速 (cm/sec)										TOTAL
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
測 點	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
測 點	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

資料來源: 國立成功大學台南水工試驗所



圖 2-2-22

BS1 點流速流向分布表  
(5/05/16:00-5/10/14:40 1989)

日期：78.5.5(1600)~78.5.10(1440) 點位：BS1點

		速 (cm/sec)										TOTAL
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
天	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
分	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
時	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		21	258	218	182	45	28	5	0	0	0	713

CS2 點流速流向分布表  
(5/06/10:20-5/10/14:00 1989)

日期：78.5.10(1020)~78.5.10(1400) 點位：CS2點

		速 (cm/sec)										TOTAL
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
天	WSE	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	NE	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	SE	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	SW	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
	E	51	52	0	0	0	0	0	0	0	0	103
	WSW	71	288	152	25	0	0	0	0	0	0	436
	SSE	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
	SSW	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	SSW	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	SSW	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
月	WSE	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	NE	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	SE	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	SW	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
	E	51	52	0	0	0	0	0	0	0	0	103
	WSW	71	288	152	25	0	0	0	0	0	0	436
	SSE	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
	SSW	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	SSW	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	SSW	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
分	WSE	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	NE	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	SE	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	SW	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
	E	51	52	0	0	0	0	0	0	0	0	103
	WSW	71	288	152	25	0	0	0	0	0	0	436
	SSE	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
	SSW	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	SSW	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	SSW	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
時	WSE	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	NE	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	SE	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	SW	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
	E	51	52	0	0	0	0	0	0	0	0	103
	WSW	71	288	152	25	0	0	0	0	0	0	436
	SSE	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
	SSW	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	SSW	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	SSW	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
TOTAL		425	325	238	125	25	0	0	0	0	0	1197

DS3 點流速流向分布表  
(5/05/15:30-5/10/13:45 1989)

日期：78.5.5(1530)~78.5.10(1345) 點位：DS3點

		速 (cm/sec)										TOTAL
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
天	WSE	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	NE	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	E	25	28	18	0	0	0	0	0	0	0	71
	WSW	57	128	76	15	0	0	0	0	0	0	277
	SSE	57	185	137	23	0	0	0	0	0	0	415
	SSW	34	25	1	0	0	0	0	0	0	0	60
	SSW	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	SSW	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
月	WSE	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	NE	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	E	25	28	18	0	0	0	0	0	0	0	71
	WSW	57	128	76	15	0	0	0	0	0	0	277
	SSE	57	185	137	23	0	0	0	0	0	0	415
	SSW	34	25	1	0	0	0	0	0	0	0	60
	SSW	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	SSW	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
分	WSE	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	NE	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	E	25	28	18	0	0	0	0	0	0	0	71
	WSW	57	128	76	15	0	0	0	0	0	0	277
	SSE	57	185	137	23	0	0	0	0	0	0	415
	SSW	34	25	1	0	0	0	0	0	0	0	60
	SSW	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	SSW	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
時	WSE	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	NE	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	E	25	28	18	0	0	0	0	0	0	0	71
	WSW	57	128	76	15	0	0	0	0	0	0	277
	SSE	57	185	137	23	0	0	0	0	0	0	415
	SSW	34	25	1	0	0	0	0	0	0	0	60
	SSW	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	SSW	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
TOTAL		312	498	266	132	121	48	0	0	0	0	1478

圖 2-2-23

S5點流速流向分布表 (5/05/12:40-5/10/12:20 1989)      BS1 點流速流向分布表 (5/27/12:35-5/30/12:55 1989)

日期: 78.5.12(12:40)~78.5.18(12:20) 點位: S5

		流速 (cm/sec)										TOTAL
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
S	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	15	21	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	NE	7	20	0	0	0	0	0	0	0	0	27
	ENE	18	20	0	0	0	0	0	0	0	0	38
	E	7	23	13	0	0	0	0	0	0	0	43
	ESE	7	72	81	22	0	0	0	0	0	0	182
	SE	26	163	55	0	0	0	0	0	0	0	244
	SSE	15	228	94	21	0	0	0	0	0	0	358
	S	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	SW	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	18
W	WSW	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	W	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	WNW	18	11	0	0	0	0	0	0	0	0	29
	W	17	16	19	14	0	0	0	0	0	0	66
	WSW	1	15	35	15	183	52	0	0	0	0	291
	WSW	1	17	13	0	0	0	0	0	0	0	30
	TOTAL	137	745	318	184	188	57	0	0	0	0	1489

日期: 78.5.27(12:35)~78.5.30(12:55) 點位: BS135

		風速 (cm/sec)										TOTAL
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
三	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNE	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	7
	NE	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	ENE	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	E	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	10
	ESE	0	7	15	0	0	0	0	0	0	0	22
	SE	0	12	54	0	0	0	0	0	0	0	66
	SE	0	1	26	2	0	0	0	0	0	0	29
	S	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	SW	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
四	WSW	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	12
	W	0	0	12	11	3	0	0	0	0	0	26
	WSW	0	7	4	1	15	2	0	0	0	0	28
	WSW	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL	0	47	158	113	52	16	12	0	0	0	425

DS3 點流速流向分布表 (5/27/13:25-5/30/15:50 1989)      GS4 點流速流向分布表 (5/27/13:55-5/30/14:55 1989)

日期: 78.5.27(13:25)~78.5.30(15:50)

點位: DS3

		流速 (cm/sec)										TOTAL
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
S	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ESE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

日期: 78.5.27(13:55)~78.5.30(14:55) 點位: GS4H

流 速 (cm/sec)

		0	10	20	30	40	50	60	70	80	TOTAL
北	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
西	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
南	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

資料來源: 國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-24

S5點流速流向分布表  
(5/27/14:30-5/30/14:15 1989)

11

78.5.27(1430)-78.5.30(1415)

12

13

78.5.31

(m/sec)

		0	15	30	45	60	75	90	105	TOTAL
		2	10	0	0	0	0	0	0	120
北	WSE	12	0	0	0	0	0	0	0	17
	NE	21	0	0	0	0	0	0	0	21
	E	14	0	0	0	0	0	0	0	14
	SE	15	0	0	0	0	0	0	0	22
	S	7	22	0	0	0	0	0	0	27
南	SW	0	56	113	42	25	0	0	0	302
	WS	21	152	51	18	0	0	0	0	234
	W	0	21	2	0	0	0	0	0	23
	WSW	12	0	0	0	0	0	0	0	12
	S	7	0	0	0	0	0	0	0	16
東	ENE	10	15	0	2	0	0	0	0	27
	NE	5	22	0	0	0	0	0	0	27
	E	0	14	5	0	0	0	0	0	19
	ENE	0	0	27	0	0	0	0	0	27
	NE	0	5	0	0	0	0	0	0	5
西	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	173	385	289	62	35	0	0	0	0	662

S6點流速流向分布表  
(5/27/14:50-5/30/13:55 1989)

日期: 78.5.27(1450)-78.5.30(1355) 點: S6點

		風速 (m/sec)										TOTAL
		0	15	30	45	60	75	90	105	120		
北	WSE	0	0	11	8	0	0	0	0	0	0	
	NE	34	5	0	0	0	0	0	0	0		
	NE	15	4	0	0	0	0	0	0	0		
	E	22	5	0	0	0	0	0	0	0		
	E	12	4	0	0	0	0	0	0	0		
北	SE	14	5	0	0	0	0	0	0	0		
	SE	11	4	0	0	66	45	29	0	0		
	SSE	0	0	52	154	64	0	0	0	0		
	SSE	0	0	23	11	1	0	0	0	0		
	SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
南	SS	3	11	0	0	0	0	0	0	0		
	SSW	7	22	0	0	0	0	0	0	0		
	WSW	3	11	0	0	0	0	0	0	0		
	W	3	12	0	0	0	0	0	0	0		
	WSW	0	5	3	0	0	0	0	0	0		
南	W	0	0	3	14	0	0	0	0	0		
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	TOTAL	124	212	203	157	45	29	0	0	0		

BS1 點流速流向分布表  
(8/10/14:00-8/13/10:20 1989)

日期: 78.8.10(1400)-78.8.13(1020) 點: BS1點

		風速 (m/sec)										TOTAL
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
北	WSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	14
	E	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	4
	SE	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	6
	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
南	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東	ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
西	WNW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
南	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		0	57	241	86	25	0	0	0	0	0	111

CS2 點流速流向分布表  
(8/10/15:50-8/13/12:25 1989)

日期: 78.8.10(1550)-78.8.13(1225) 點: CS2點

風速 (m/sec)

	0	15	30	45	60	75	90	TOTAL
北	WSE	7	1	0	0	0	0	8
	NE	7	5	1	0	0	0	13
	E	5	5	4	0	0	0	14
	SE	7	9	0	0	0	0	16
	S	16	64	35	4	0	0	119
南	SW	35	149	122	51	4	0	361
	WS	28	29	2	0	0	0	59
	W	7	3	0	0	0	0	10
	WSW	18	2	0	0	0	0	20
	SW	18	2	0	0	0	0	20
東	WSW	8	1	0	0	0	0	9
	W	5	2	0	0	0	0	7
	WSW	5	17	0	0	0	0	22
	W	5	1	0	0	0	0	6
	WSW	5	1	0	0	0	0	6
西	WSW	5	1	0	0	0	0	6
	WS	5	1	0	0	0	0	6
	W	5	1	0	0	0	0	6
	WSW	5	1	0	0	0	0	6
	WS	5	1	0	0	0	0	6
南	WSW	5	1	0	0	0	0	6
	WS	5	1	0	0	0	0	6
	W	5	1	0	0	0	0	6
	WSW	5	1	0	0	0	0	6
	WS	5	1	0	0	0	0	6
TOTAL	149	363	230	55	4	0	0	801

資料來源: 國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-25

DS3 點流速流向分布表  
(8/10/15:41-8/13/12:11 1989)

日期: 79.8.10(15:41)-79.8.13(12:11) 點位: DS3

		流速 (cm/sec)										TOTAL
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
天	N	10	17	13	2	0	0	0	0	0	0	43
	NE	7	11	2	0	0	0	0	0	0	0	20
	E	3	7	1	0	0	0	0	0	0	0	11
	SE	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	10
	S	5	6	2	0	0	0	0	0	0	0	13
分	SW	10	25	19	1	0	0	0	0	0	0	55
	W	41	70	79	60	41	18	3	0	0	0	253
	WSW	17	30	3	0	0	0	0	0	0	0	49
	W	25	54	5	0	0	0	0	0	0	0	84
	WSW	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14
時	SW	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	W	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	WSW	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	W	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	WSW	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
日	SW	20	59	0	0	0	0	0	0	0	0	59
	W	21	25	1	0	0	0	0	0	0	0	47
	WSW	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	W	21	25	1	0	0	0	0	0	0	0	47
	WSW	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	24
TOTAL		242	251	127	71	41	18	3	0	0	0	623

GS4 點流速流向分布表  
(8/10/16:50-8/13/11:40 1989)

日期: 79.8.10(16:50)-79.8.13(11:40)

點位: GS4

流速 (cm/sec)

TOTAL

		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
天	N	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	NE	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	E	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	SE	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	S	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
分	SW	0	25	20	3	1	0	0	0	0	0	49
	W	3	50	64	46	75	1	0	0	0	0	179
	WSW	0	17	23	0	3	0	0	0	0	0	43
	W	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	WSW	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
時	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	WSW	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	W	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	WSW	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	3	120	84	55	75	1	0	0	0	0	402	

S5點流速流向分布表  
(8/10/14:45-8/13/11:20 1989)

日期: 79.8.10(14:45)-79.8.13(11:20)

點位: S5

流速 (cm/sec)

		0	10	20	30	40	50	60	70	80	TOTAL	
天	N	0	12	13	0	0	0	0	0	0	25	
	NE	3	15	0	0	0	0	0	0	0	18	
	E	0	18	0	0	0	0	0	0	0	18	
	SE	3	22	0	0	0	0	0	0	0	25	
	S	0	34	0	0	0	0	0	0	0	34	
	分	SW	0	15	7	1	0	0	0	0	0	23
		W	0	99	66	66	11	0	0	0	0	251
		WSW	1	56	25	3	0	0	0	0	0	85
		W	0	31	0	0	0	0	0	0	0	31
		WSW	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11
SW		0	11	0	0	0	0	0	0	0	11	
W		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
WSW		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
W		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
WSW		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
時	SW	0	12	7	1	0	0	0	0	0	20	
	W	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
	WSW	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
	W	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
	WSW	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
TOTAL	41	244	105	70	11	0	0	0	0	0	471	

S6點流速流向分布表  
(8/10/14:22-8/13/11:02 1989)

日期: 79.8.10(14:22)-79.8.13(11:02)

點位: S6

流速 (cm/sec)

		0	10	20	30	40	50	60	70	80	TOTAL	
天	N	0	11	10	3	0	0	0	0	0	24	
	NE	2	12	1	0	0	0	0	0	0	15	
	E	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14	
	SE	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14	
	S	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14	
	分	SW	11	21	2	0	0	0	0	0	0	34
		W	13	59	50	32	31	5	3	0	0	193
		WSW	3	11	41	7	0	0	0	0	0	62
		W	0	29	20	0	0	0	0	0	0	49
		WSW	7	40	0	0	0	0	0	0	0	47
SW		2	31	1	0	0	0	0	0	0	34	
W		0	13	1	0	0	0	0	0	0	14	
WSW		0	7	0	0	0	0	0	0	0	7	
W		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
WSW		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
時	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	WSW	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	34	193	107	35	32	5	3	0	0	0	405	

資料來源: 國立成功大學台南水工試驗所

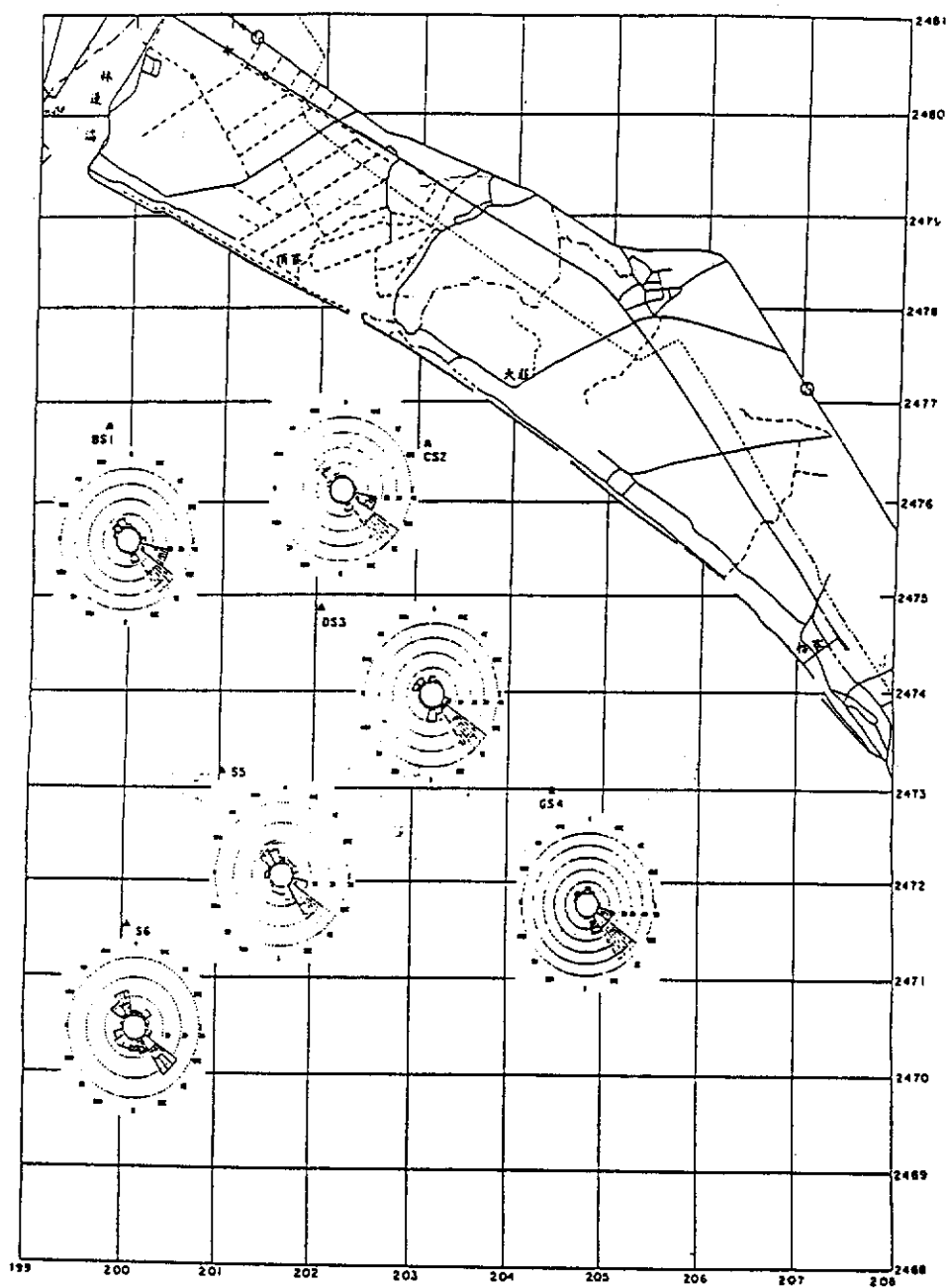


圖 2-2-26 屏南工業區海洋放流海域海潮流調查各測站流速流向玫瑰圖  
(8/10-8/13 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

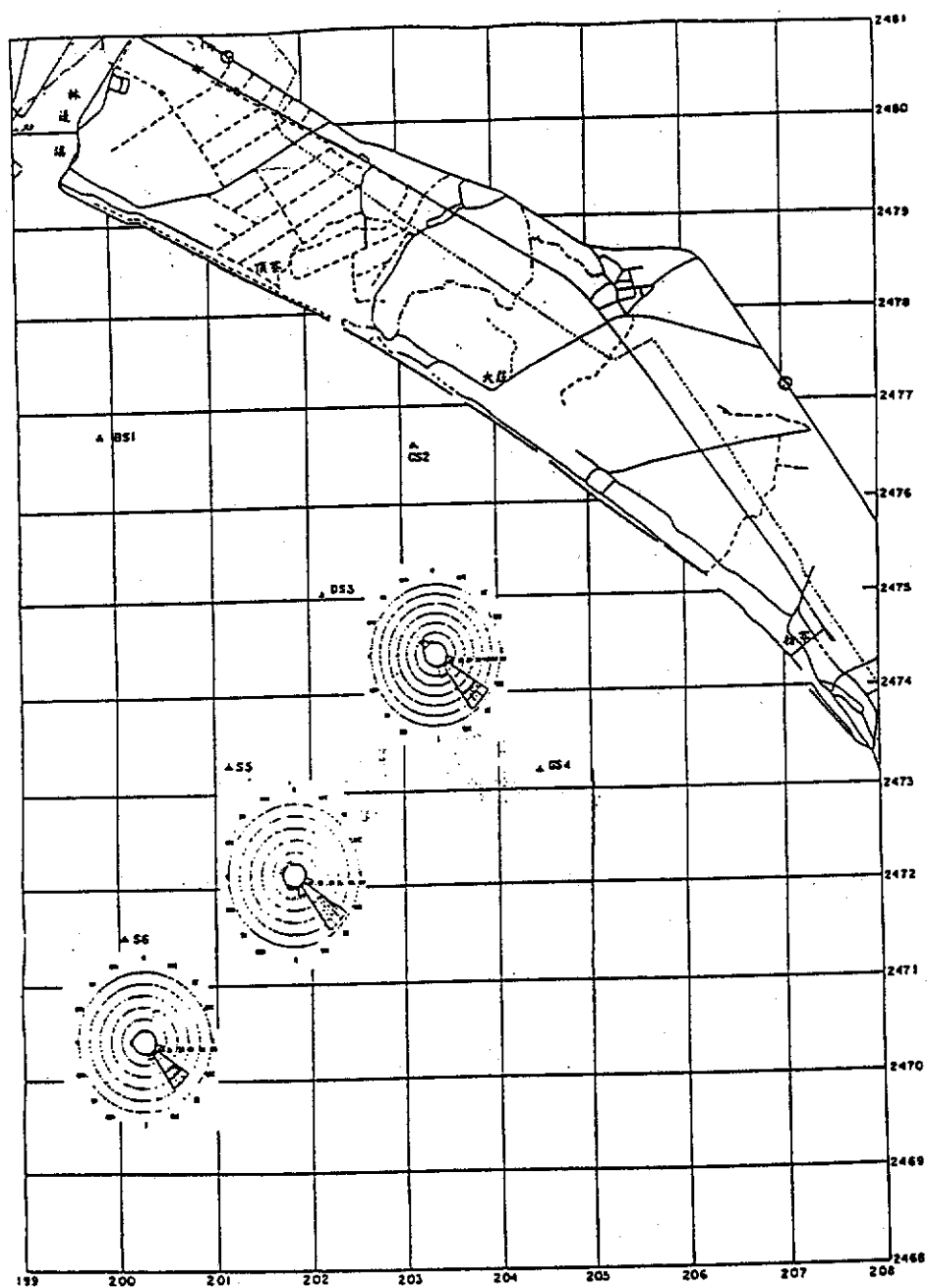
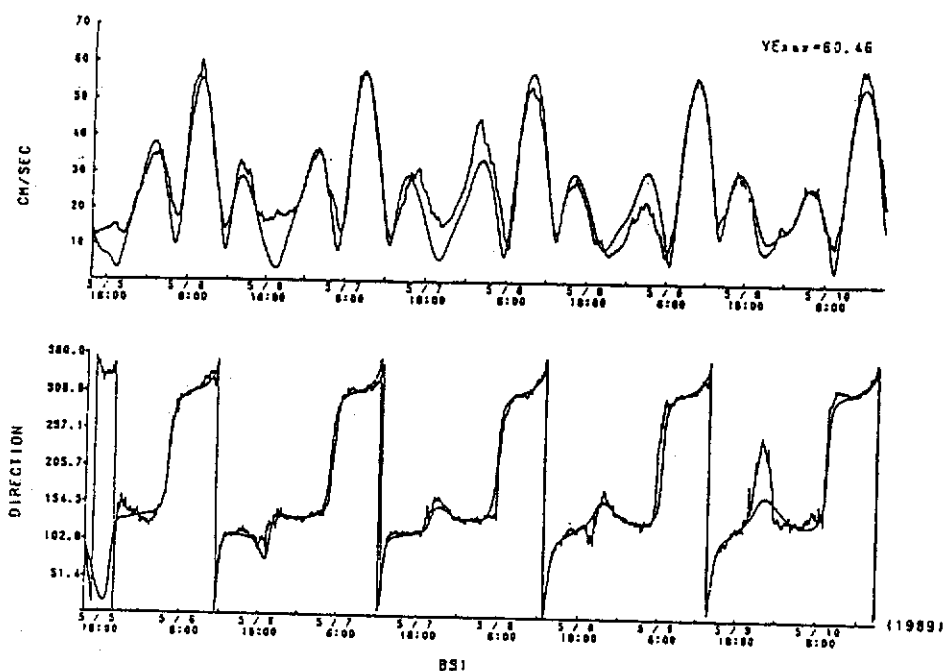


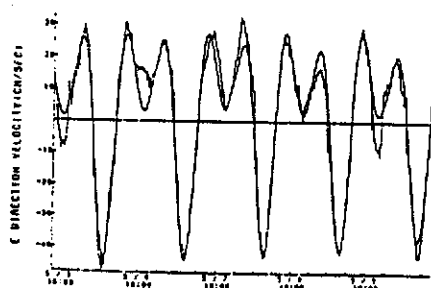
圖 2-2-27 屏南工業區海洋放流海域海潮流調查各測站流速流向玫瑰圖  
(1/23-1/26 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

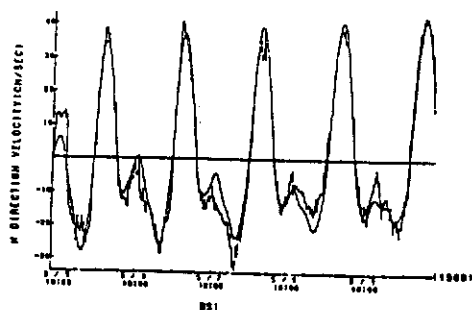
圖 2-2-28



BS1點流速流向實測與預測時間關係圖  
(5/05/15:50-5/10/14:30 1989)



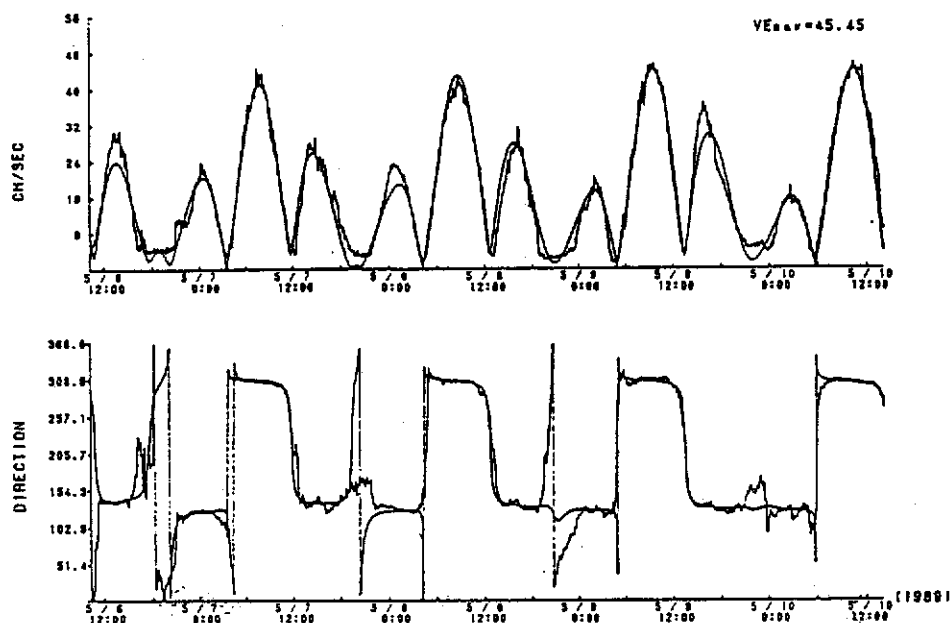
BS1點東方向實測與預測流速分量圖  
(5/05/15:50-5/10/14:30 1989)



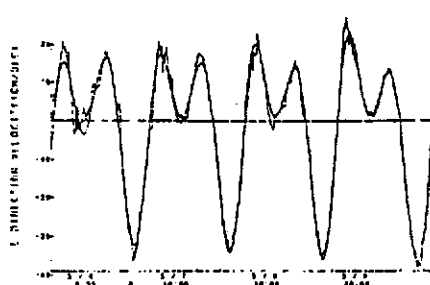
BS1點北方向實測與預測流速分量圖  
(5/05/15:50-5/10/14:30 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

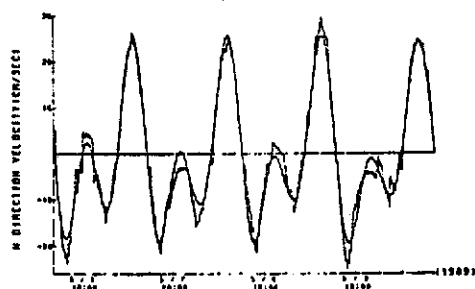
圖 2-2-29



CS2點流速流向實測與預測時間關係圖  
(5/06/10:20-5/10/14:00 1989)



CS2點東方向實測與預測流速分量圖  
(5/06/10:20-5/10/14:00 1989)

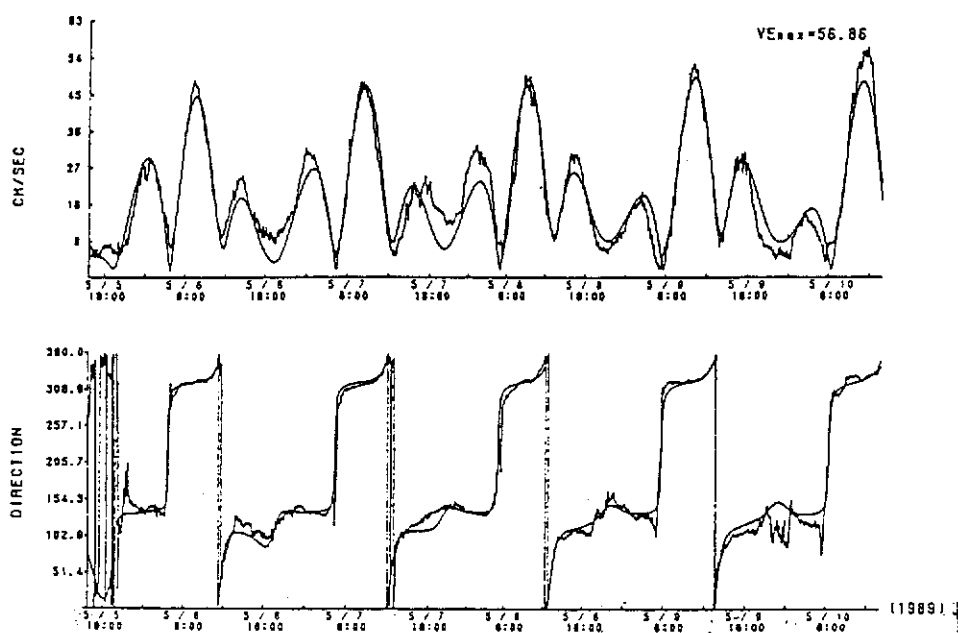


CS2點北方向實測與預測流速分量圖  
(5/06/10:20-5/10/14:00 1989)

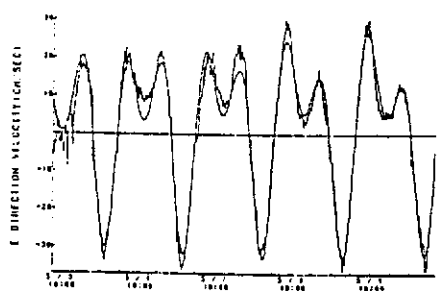
資料來源：國立成功大學台南水工試驗所



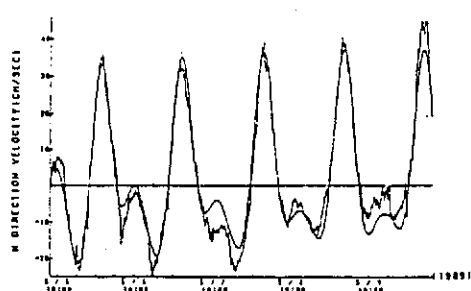
圖 2-2-30



DS3點流速流向實測與預測時間關係圖  
(5/05/15:40-5/10/13:40 1989)



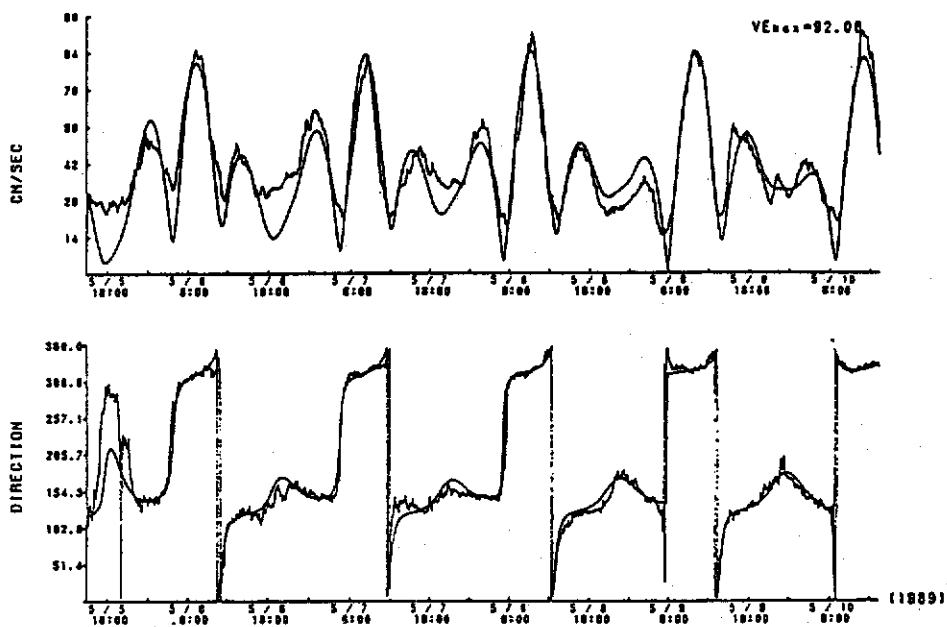
DS3點東方向實測與預測流速分量圖  
(5/05/15:40-5/10/13:40 1989)



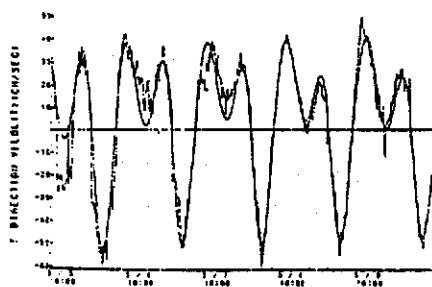
DS3點北方向實測與預測流速分量圖  
(5/05/15:40-5/10/13:40 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

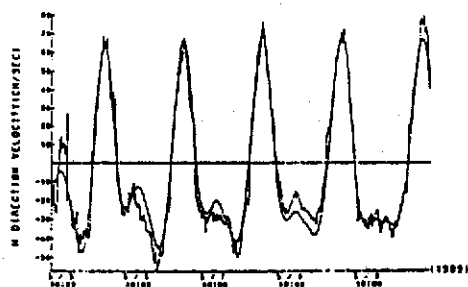
圖 2-2-31



GS4點流速流向實測與預測時間關係圖  
(5/05/14:50-5/10/13:10 1989)



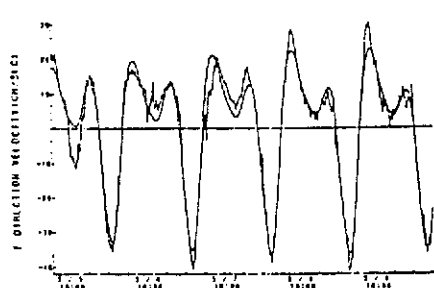
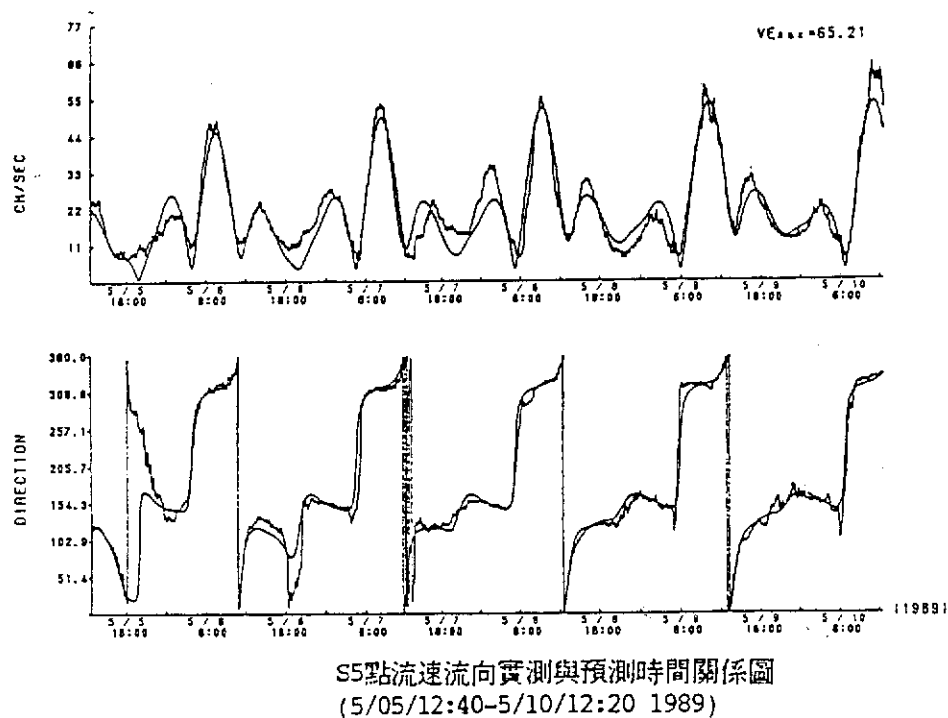
GS4點東方向實測與預測流速分量圖  
(5/05/14:50-5/10/13:10 1989)



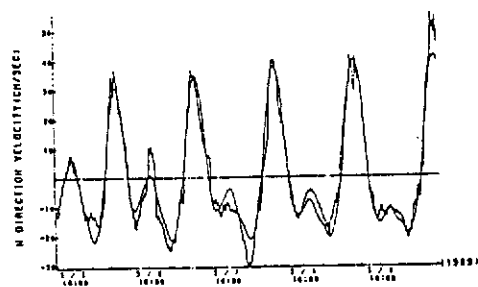
GS4點北方向實測與預測流速分量圖  
(5/05/14:50-5/10/13:10 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-32



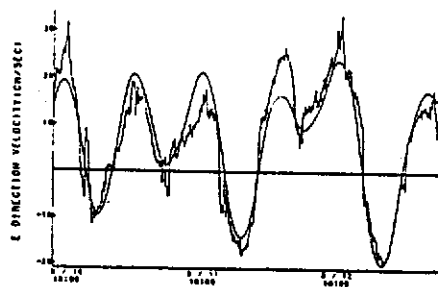
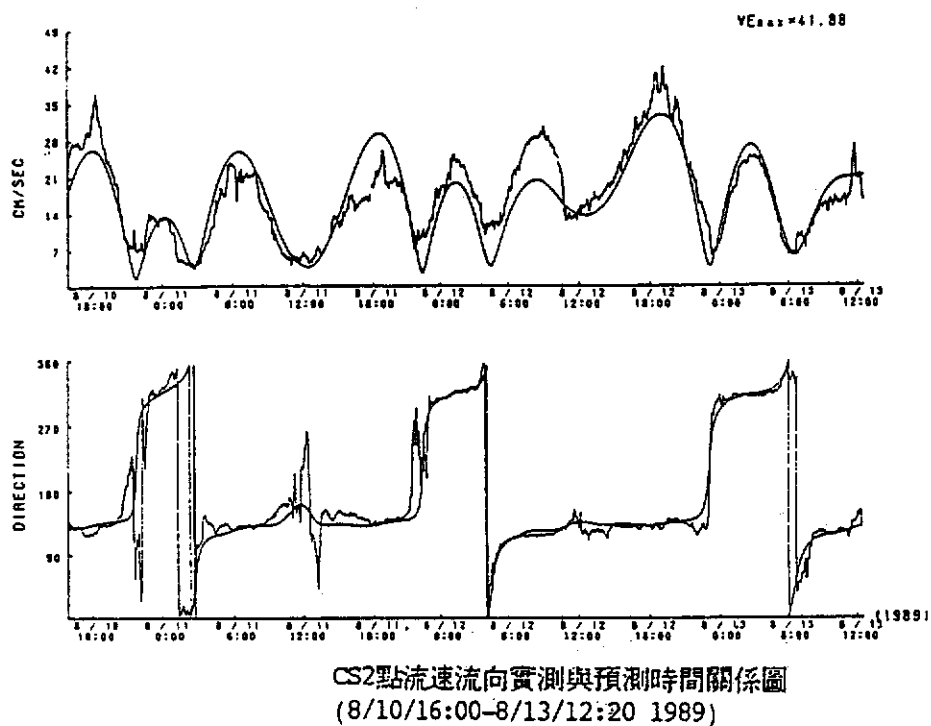
S5點東方向實測與預測流速分量圖  
(5/05/12:40-5/10/12:20 1989)



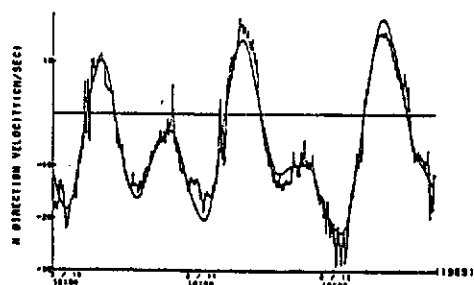
S5點北方向實測與預測流速分量圖  
(5/05/12:40-5/10/12:20 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-33



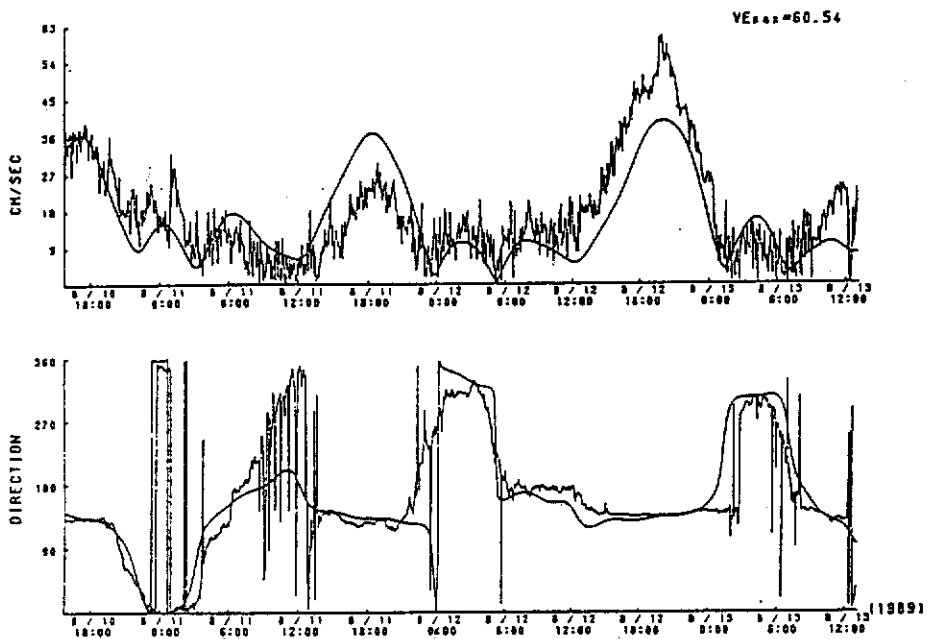
CS2點東方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/16:00-8/13/12:20 1989)



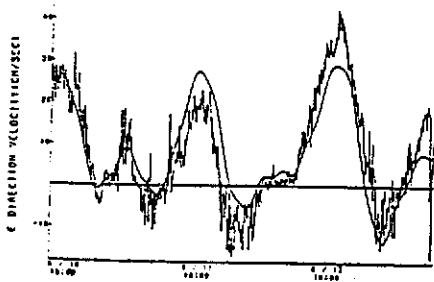
CS2點北方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/16:00-8/13/12:20 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

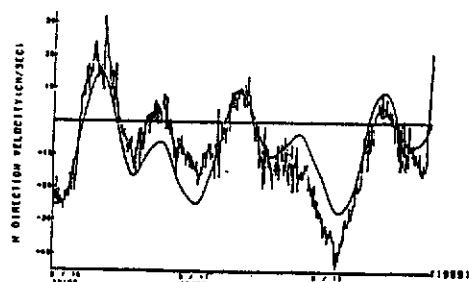
圖 2-2-34



DS3點流速流向實測與預測時間關係圖  
(8/10/15:42-8/13/13:02 1989)



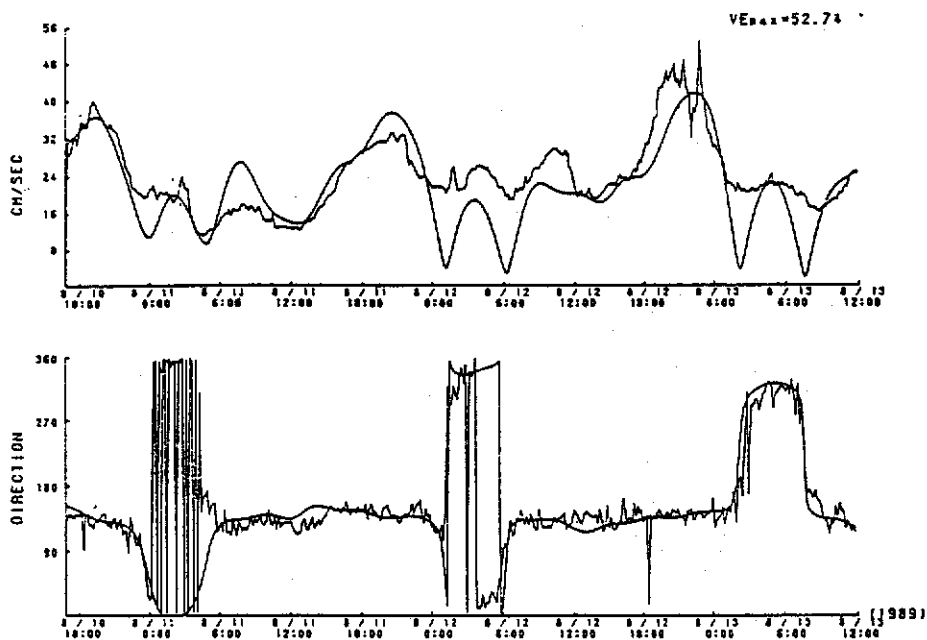
DS3點東方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/15:42-8/13/13:02 1989)



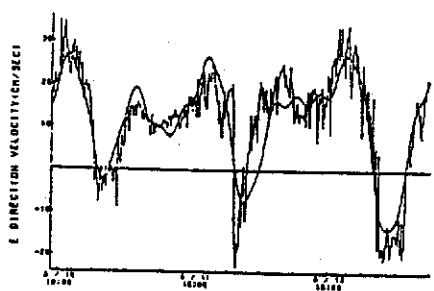
DS3點北方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/15:42-8/13/13:02 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

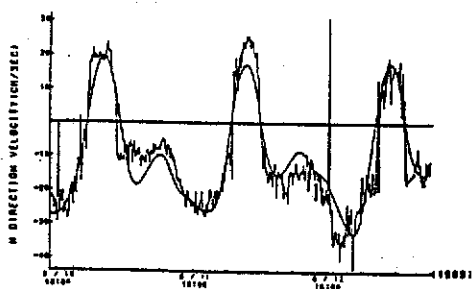
圖 2-2-35



GS4點流速流向實測與預測時間關係圖  
(8/10/16:50-8/13/11:50 1989)



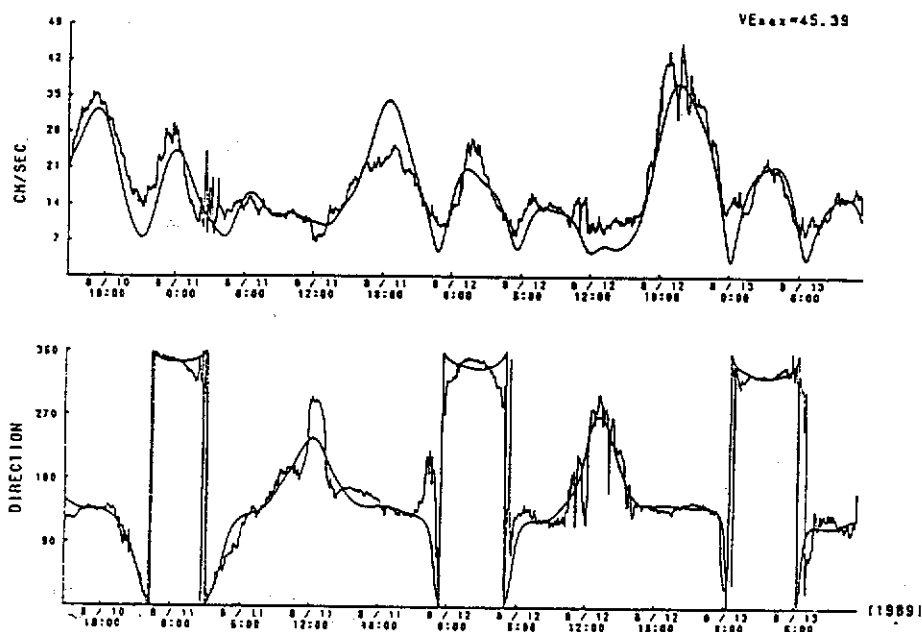
GS4點東方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/16:50-8/13/11:50 1989)



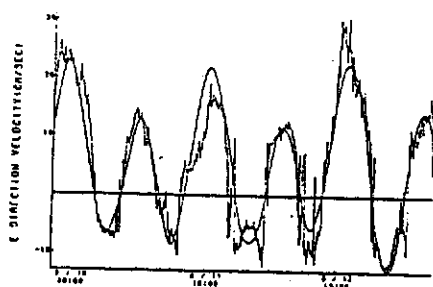
GS4點北方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/16:50-8/13/11:50 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

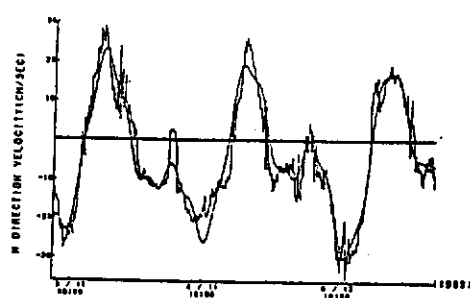
圖 2-2-36



S5點流速流向實測與預測時間關係圖  
(8/10/14:50-8/13/11:20 1989)



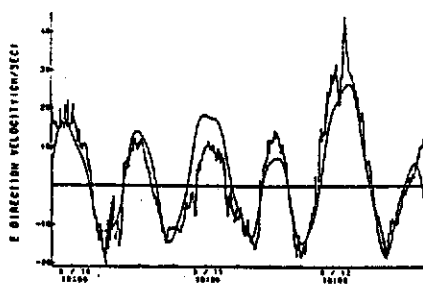
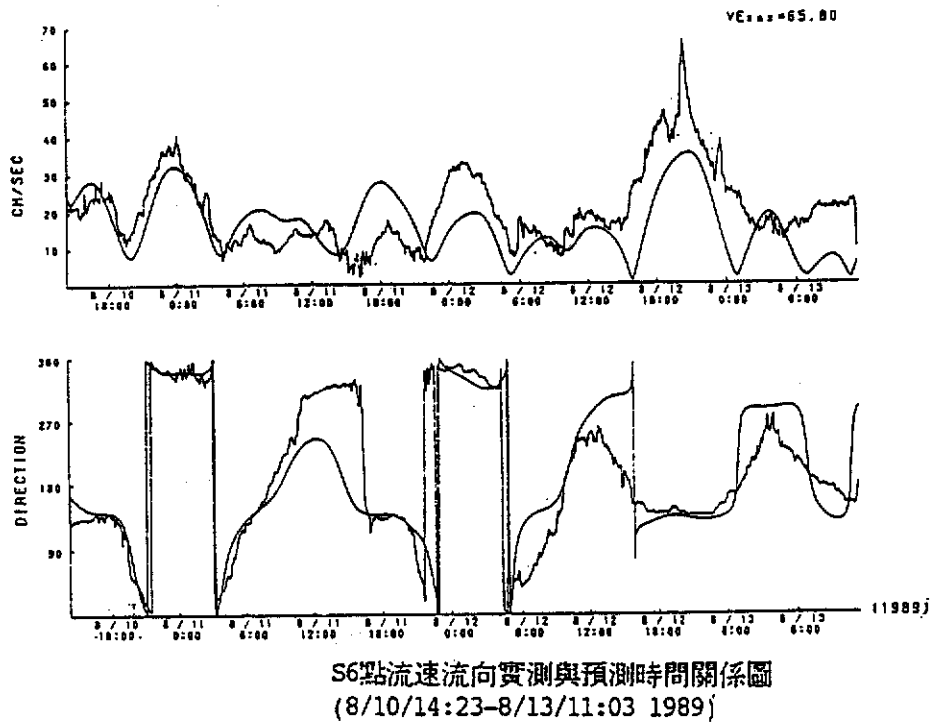
S5點東方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/14:50-8/13/11:20 1989)



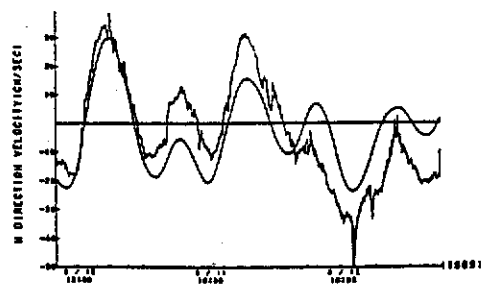
S5點北方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/14:50-8/13/11:20 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-2-37



S6點東方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/14:23-8/13/11:03 1989)



S6點北方向實測與預測流速分量圖  
(8/10/14:23-8/13/11:03 1989)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所



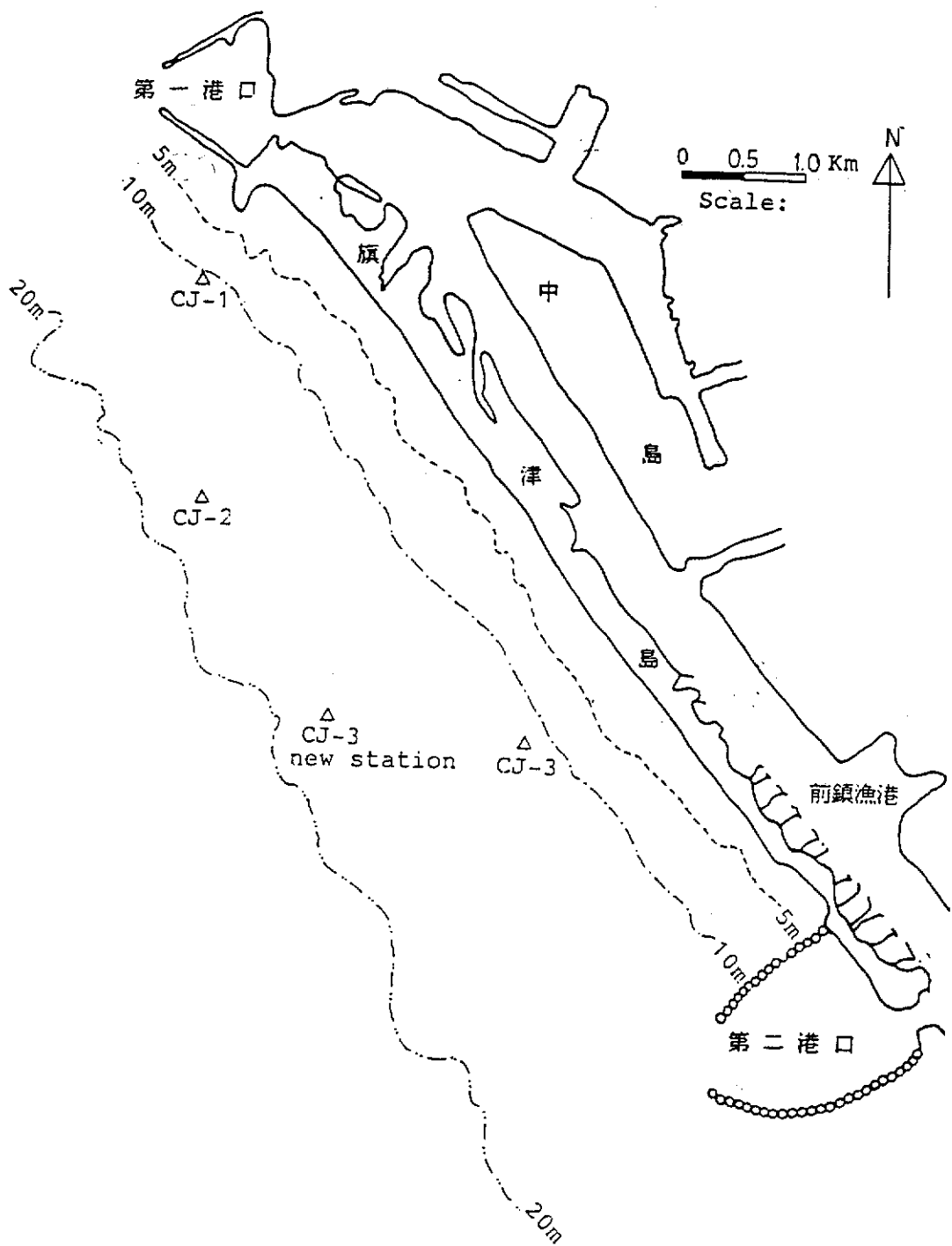


圖 2-2-38

資料來源：高雄海事專科學校

表 2-2-5 旗津外海海流長期測站觀測作業日期

序次	作 業 時 間	備 考
1	76年 5月 5日08:00~76年 5月26日18:18	因海生物附著, 有效資料至76年5月21日08:18止
2	76年 5月26日18:50~76年 6月19日09:45	
3	76年 6月19日18:40~76年 6月30日09:45	
4	76年 6月30日18:00~76年 7月11日09:18	
5	76年 8月27日18:20~76年 9月19日18:30	因颱風使海流儀受損, 故缺少9月11~19日資料
6	76年 9月19日11:00~76年10月13日09:30	
7	76年10月13日18:00~76年10月28日18:40	
8	76年10月28日11:00~76年11月19日09:00	
9	76年11月19日18:10~76年12月 5日09:30	
10	76年12月 5日18:00~76年12月23日09:00	

表 2-2-6 旗津外海各海流測站流速分布

站名 \ 流速 (cm/sec)	00~25	25~50	50~75	75~100	100以上	平均流速 (cm/sec)
CJ-1 百分比(%)	85.2	13.0	1.8	0.0	0.0	15.08
CJ-2 百分比(%)	77.7	22.4	1.9	0.0	0.0	18.08
CJ-3 (1~5月份) 百分比(%)	83.9	15.5	0.6	0.0	0.0	15.46
CJ-3 (長期站) 百分比(%)	65.1	27.3	6.9	0.6	0.1	22.07

資料來源：高雄海事專科學校

表 2-2-7 旗津外海長期海流測站各月份流速分布

月份	流速 (cm/sec)	00~25	25~50	50~75	75~100	100 以上	平均流速 cm/sec	75年 5~12月份 平 均 流 速
76 年 5 月份(%)		74.7	28.3	5.0	0.0	0.0	19.28	22.87
76 年 6 月份(%)		61.8	29.1	8.6	0.5	0.0	23.92	
76 年 7 月份(%)		73.5	22.4	4.1	0.0	0.0	19.19	
76年8、9月份(%)		60.8	27.6	9.3	2.3	0.0	23.84	
76 年10 月份(%)		61.4	28.4	9.0	0.8	0.4	24.02	
76 年11 月份(%)		58.9	36.7	4.4	0.0	0.0	21.87	
76 年12 月份(%)		74.5	19.5	5.8	0.2	0.0	19.01	

表 2-2-8 旗津外海各月份實際最大海流流速及其流向

站 名	CJ - 1		CJ - 2		CJ - 3		CJ - 3 (長期站)	
年 月 份	最大流速	流 向	最大流速	流 向	最大流速	流 向	最大流速	流 向
76年 1月	43.00	326°	46.00	332°	37.37	244°		
76年 2月	51.76	139°	57.00	140°	42.38	153°		
76年 3月	65.83	149°	53.00	137°	56.14	148°		
76年 4月	38.62	149°	36.00	136°	28.62	150°		
76年 5月	15.80	132°	儀器故障		33.31	124°	88.34	345°
76年 6月	38.00	141°	儀器故障		51.76	145°	84.59	340°
76年 7月	51.76	329°	45.00	315°	50.70	353°	75.50	347°
76年 8月	颱風過境無法作業						94.91	154°
76年 9月	34.25	140°	39.23	151°			87.72	152°
76年10月	22.68	133°	22.18	334°			117.66	348°
76年11月	28.17	144°	15.36	157°			75.52	345°
76年12月	24.04	329°	22.49	134°			87.41	335°
全年測得 最大流速	65.83	149°	57.00	140°	56.14	148°	117.66	348°

資料來源：高雄海事專科學校

表 2-2-9

旅津外海各海流測站主要流向分布百分比

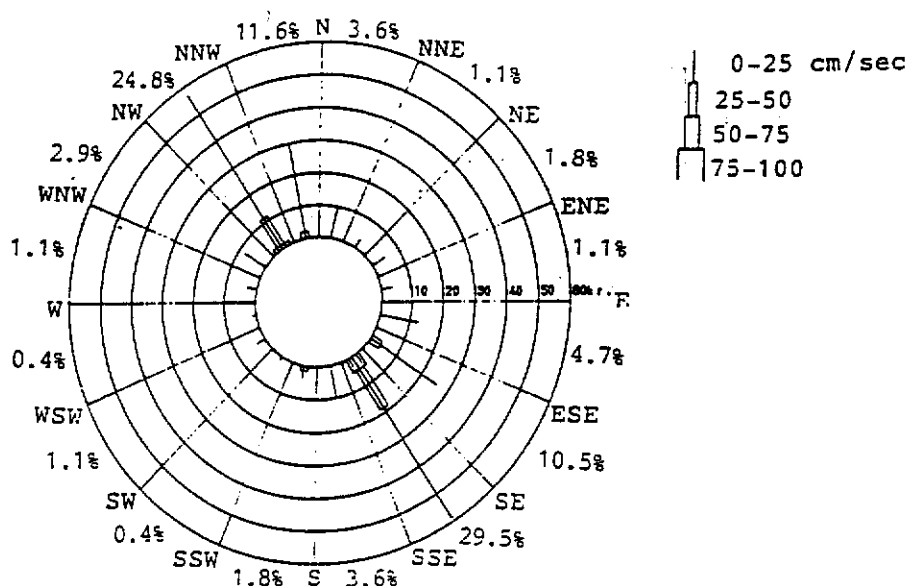
站名	主要流向	西北-北 NW-NNW	北北西-北 NNW-N	北-北北東 N-NNE	東南東-東南 ESE-SE	東南-東南東 SE-SSE	南南東-南 SSE-S	合 計 (%)
CJ-1 百分比(%)		24.8	11.6	3.6	16.5	23.5	3.0	83.6
CJ-2 百分比(%)		18.1	12.3	2.4	17.5	28.0	5.7	84.0
CJ-3 (1~5月份) 百分比(%)		3.5	12.6	2.3	10.9	23.1	24.7	77.1
CJ-3 (長期) 百分比(%)		9.7	19.8	7.1	7.9	20.5	9.3	83.3

表 3-7 旅津外海長期測站各月份海流流向分布百分比

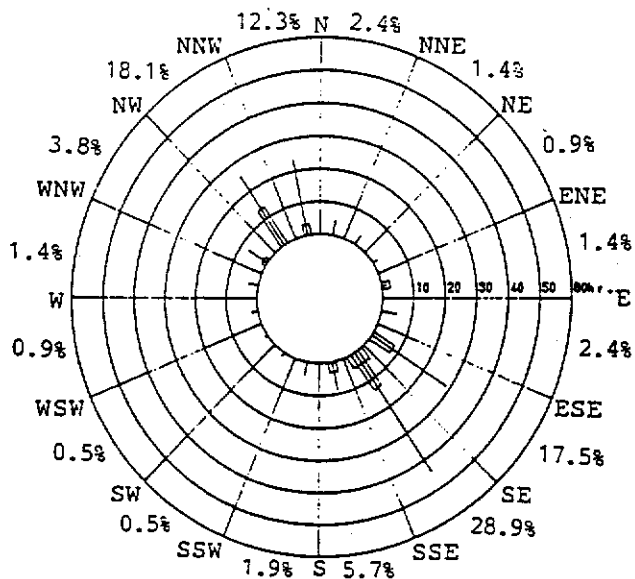
月份	主要流向	西北-北 NW-NNW	北北西-北 NNW-N	北-北北東 N-NNE	東南東-東南 ESE-SE	東南-東南東 SE-SSE	南南東-南 SSE-S	合 計 (%)
76年5月份(%)		5.4	18.5	5.6	9.5	25.4	17.5	81.9
76年6月份(%)		6.4	11.8	4.0	8.9	37.8	15.9	84.8
76年7月份(%)		11.8	23.3	6.1	2.2	17.1	9.8	70.3
76年8、9月份(%)		6.8	14.9	6.6	5.6	41.1	11.6	80.6
76年10月份(%)		11.7	27.6	8.5	7.3	23.8	3.6	82.5
76年11月份(%)		15.1	26.1	7.9	5.8	24.6	4.4	83.9
76年12月份(%)		9.8	15.8	7.9	9.4	30.4	5.4	80.7
合 計		9.7	19.8	7.1	7.9	20.5	9.3	83.3

資料來源：高雄海事專科學校

圖 2-2-39



旗津外海海流觀測 C-1站全年累積流速流向分布圖



旗津外海海流觀測 C-2站全年累積流速流向分布圖

資料來源：高雄海事專科學校

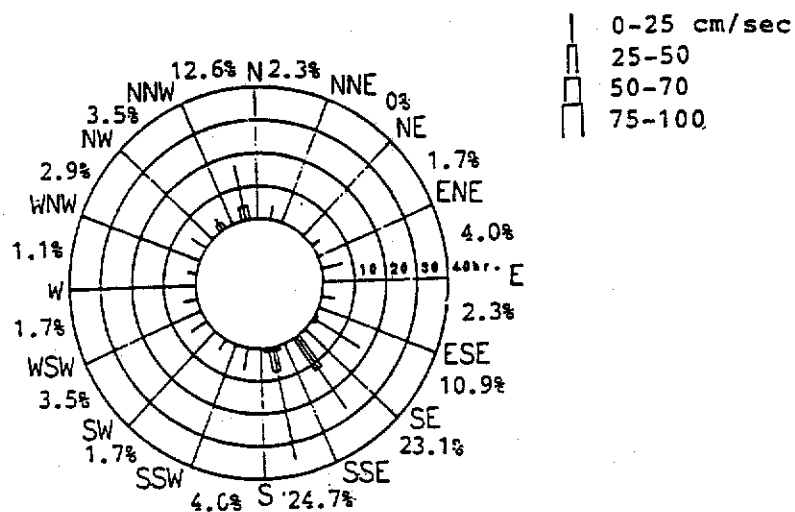
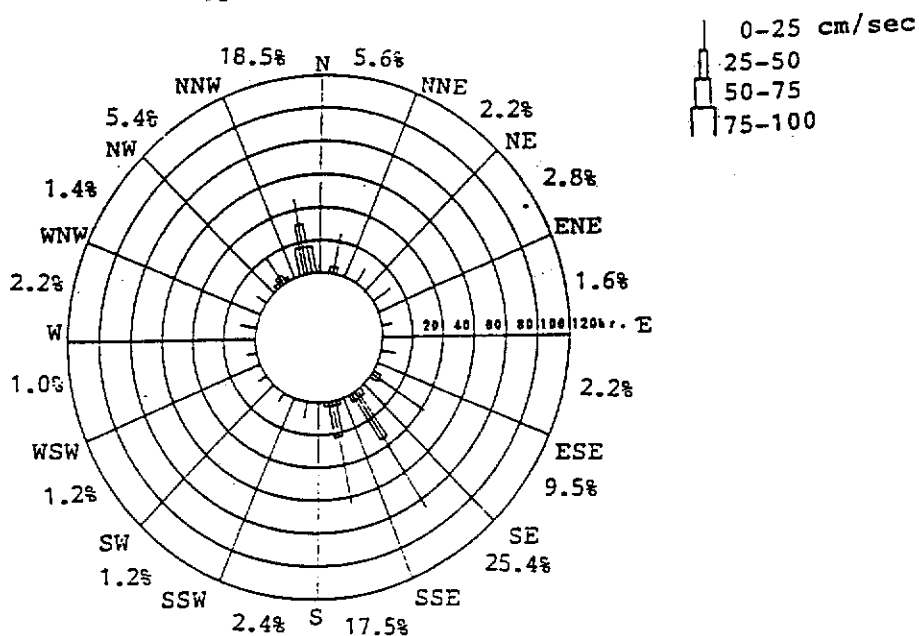


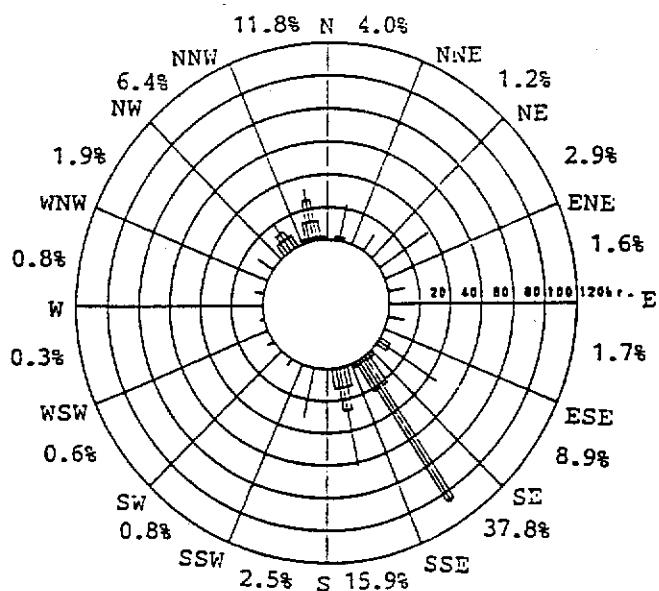
圖 2-2-40 旗津外海海流觀測短期 C-3站1~5月份累積流速流向分布圖

資料來源：高雄海事專科學校

圖 2-2-41



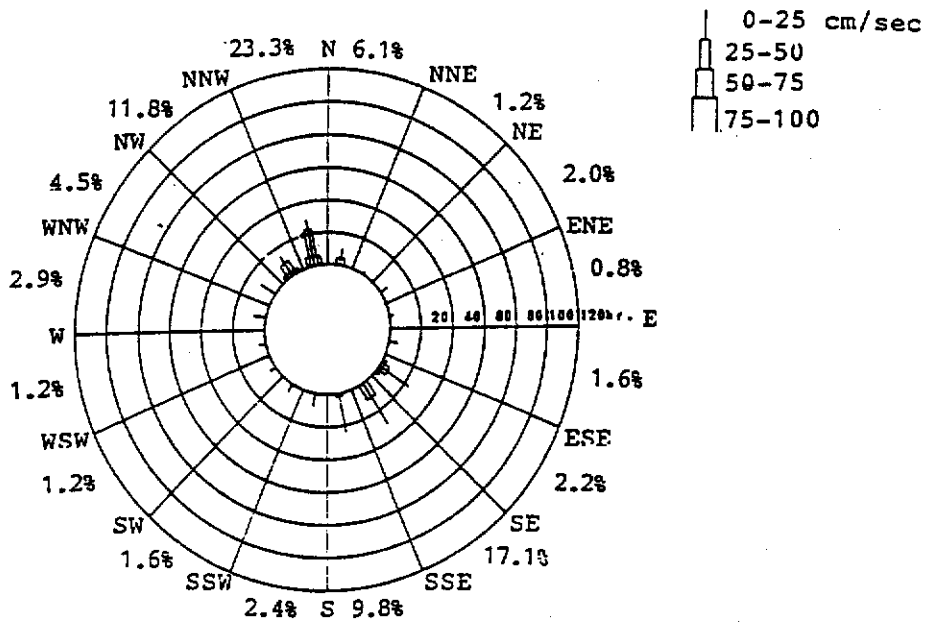
旗津外海長期測站76年 5月份累積流速流向分布圖



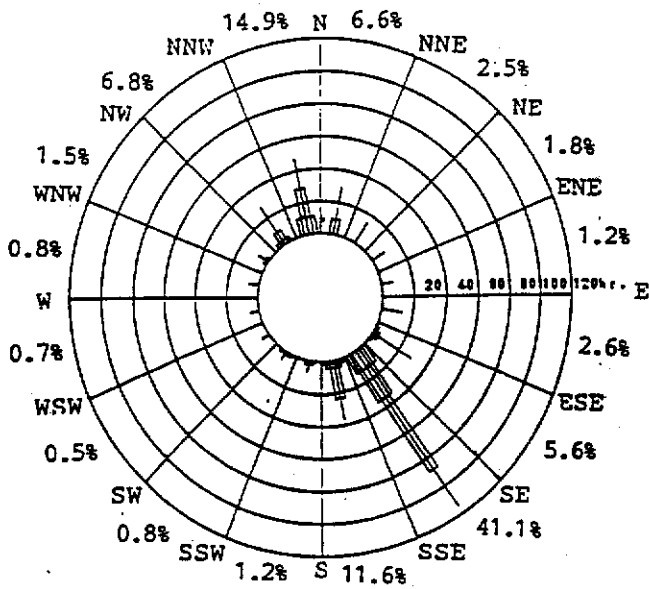
旗津外海長期測站76年 6月份累積流速流向分布圖

資料來源：高雄海事專科學校

圖 2-2-42



旗津外海長期測站76年 7月份累積流速流向分布圖

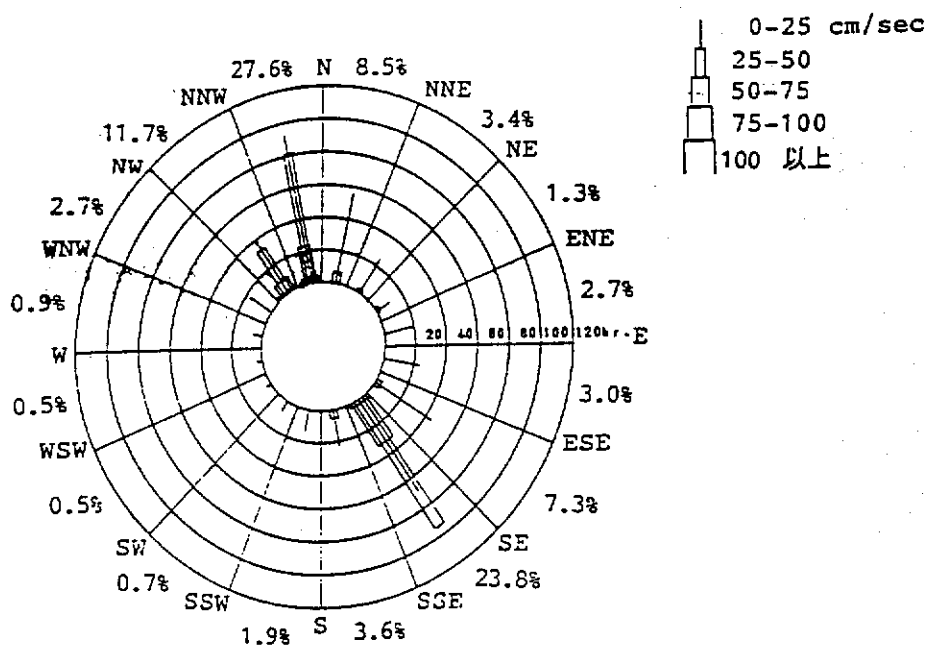


旗津外海長期測站76年 8、9 月份累積流速流向分布圖

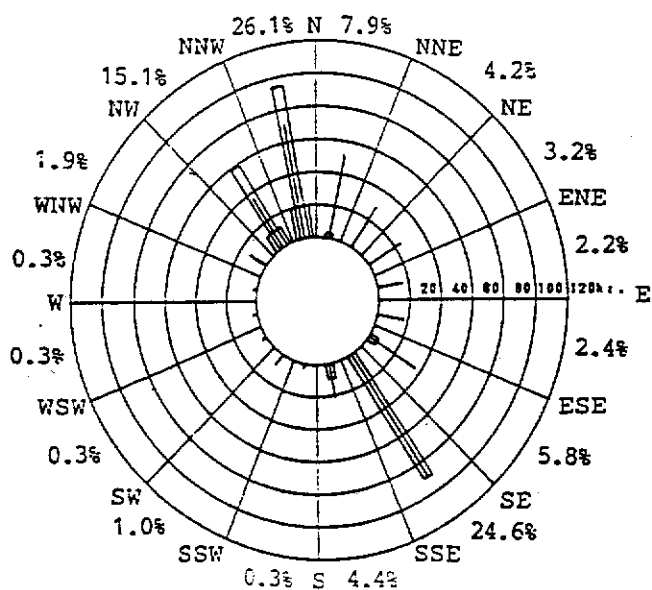
資料來源：高雄海事專科學校



圖 2-2-43



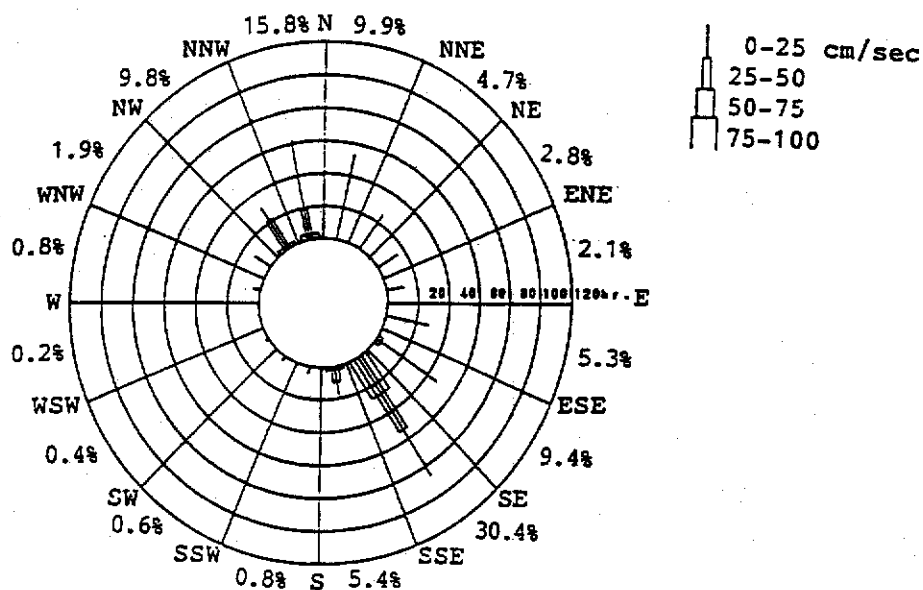
旗津外海長期測站76年10月份累積流速流向分布圖



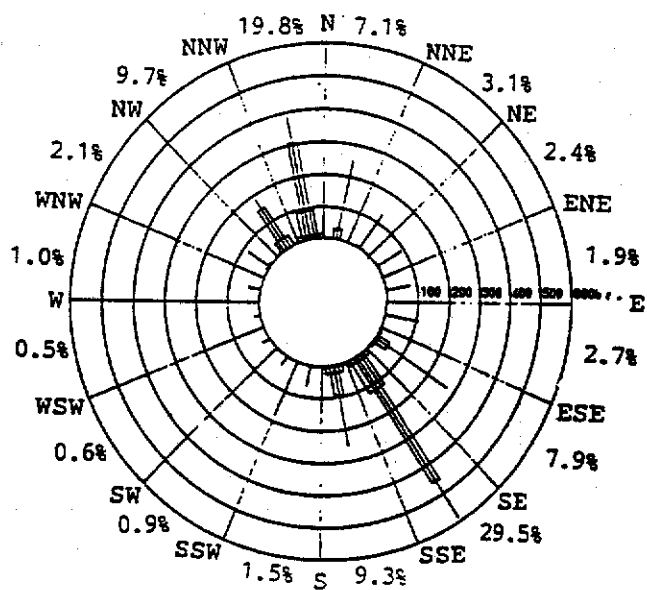
旗津外海長期測站76年11月份累積流速流向分布圖

資料來源：高雄海事專科學校

圖 2-2-44



旗津外海長期測站76年12月份累積流速流向分布圖



旗津外海長期測站76年 5~12月份累積流速流向分布圖

資料來源：高雄海事專科學校

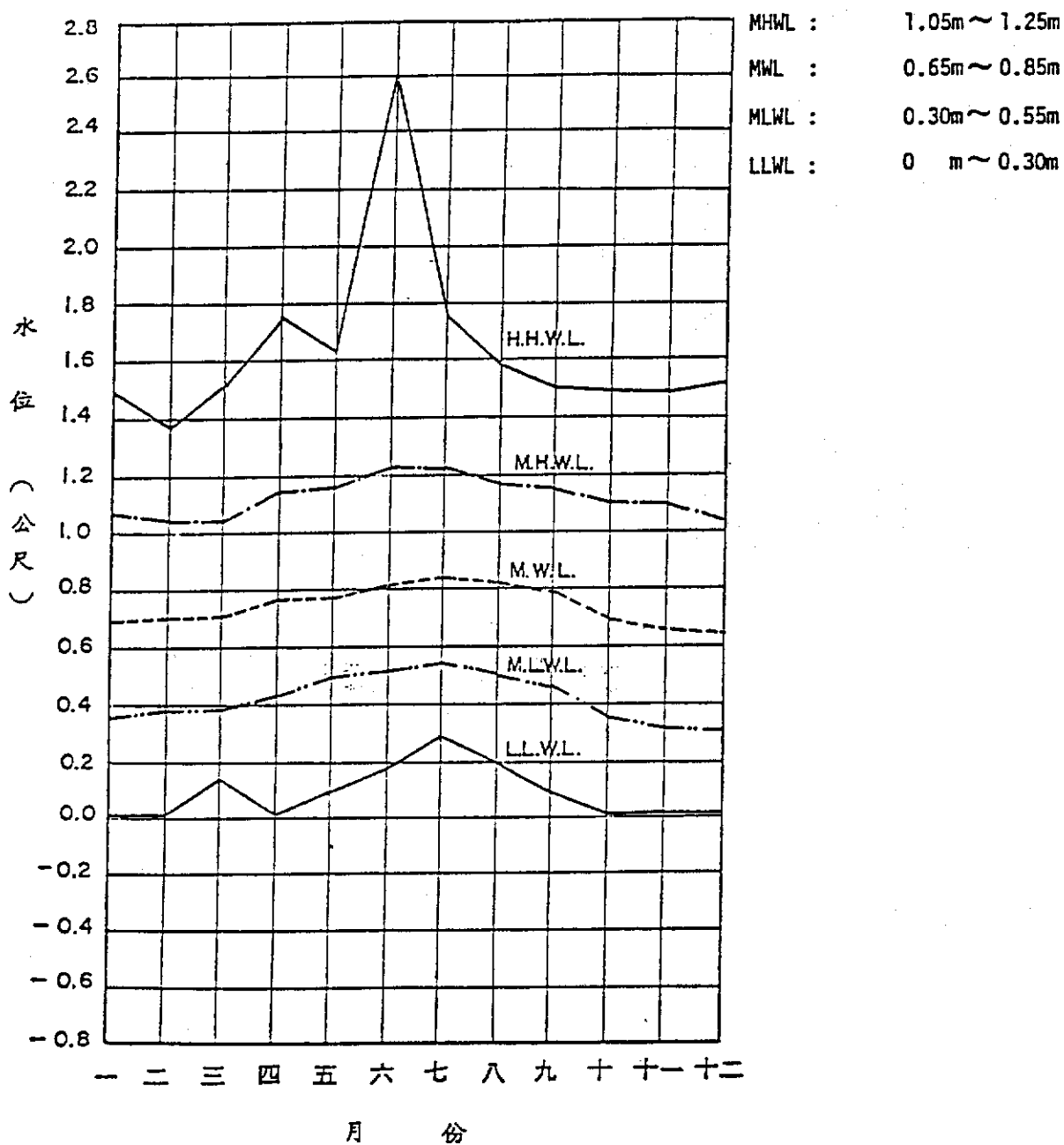


圖 2-3-1

高雄港旗后山外海各種水位月變化圖 (民國 55 年至 65 年)

資料來源：中華顧問工程司

表 2-3-1 高雄港二港口民國五十四至六十七年實際最大波浪統計表

年別	最大波高 (米)	週 期 (秒)	發生時間	當日最多波向 (S(度)W)	備 註
54	3.70	7.60	8月20日	1	8月18日瑪麗颱風
55	7.00	7.00	5月30日	45	5月30日麥迪遜颱風
56	3.13	8.40	6月29日	47	
57	6.96	13.00	9月30日	47	9月30日艾琳颱風
58	5.30	9.30	7月28日		7月27日特歐拉颱風
59	4.20	7.10	7月16日	35	強烈南風
60	5.20	11.00	7月26日	45	7月26日娜定颱風
61	4.30	12.20	7月11日	35	7月9日蘇門臘風警報
62	9.29	9.00	10月10日		10月9日娜拉颱風
63	6.00	12.00	6月13日	33	
64	8.50	11.00	9月23日	75	9月22日貝蒂颱風
65	5.10	11.00	6月28日	78	
66	6.80	11.00	7月25日	57	7月22日賽洛瑪颱風
67	2.70	10.00	6月25日	52	6月23日羅絲絲颱風

資料來源：高雄海事專科學校

#### 興達潮汐水位

H.H.W.L. : +1.99M

M.H.W.L. : +1.15M

M.W.L. : +0.92M

M.L.W.L. : +0.76M

L.L.W.L. : -0.04M

水準零點高程：-0.662M

#### 高雄潮汐水位

H.H.W.L. : +2.60M

M.H.W.L. : +1.13M

M.W.L. : +0.74M

M.L.W.L. : +0.42M

L.L.W.L. : -0.04M

水準零點高程：-0.47M

表 2-3-2 高雄港潮汐調和常數表

分潮名稱	角速度 (度/時)	振幅 (公分)	相位角 (度)
M2	28.9841042	17.76	199.79
N2	28.4397295	3.75	115.23
L2	29.5284789	0.30	172.16
2N2	27.8953548	0.24	145.21
NEU2	28.5125831	0.71	135.07
NMD2	29.4556253	0.41	317.78
MEAU2	27.9682084	0.51	264.99
S2	30.0000000	7.03	354.34
T2	29.9589333	0.88	351.88
R2	30.0410667	0.44	270.69
K2	30.0821373	2.10	121.33
O1	13.9430356	18.80	281.99
O01	16.1391017	0.17	40.61
Q1	13.3986609	3.96	65.25
M1	14.4966939	0.86	60.96
J1	15.5854433	0.62	210.26
2Q1	12.8542862	0.47	175.42
LAU1	13.4715145	0.57	61.56
P1	14.9589314	5.58	339.27
K1	15.0410686	19.21	346.94
S1	15.0000000	0.91	178.48
M3	43.4761563	0.34	53.57
M4	57.9682084	0.34	265.33
M6	86.9523127	0.15	230.44
S4	60.0000000	0.05	208.08
S6	90.0000000	0.04	199.46
MS4	58.9841042	0.21	218.98
MN4	57.4238337	0.11	44.59
MK	44.0251729	0.27	143.86
2MK	42.9271398	0.35	237.42
2SM	31.0158958	0.21	325.45
MF	1.0908331	0.69	189.62
MM	0.5443747	0.86	197.23
MSF	1.0158958	1.50	59.45
SA	0.0410686	12.33	155.32
SSA	0.0821373	1.59	229.81
M8	115.9364170	0.02	66.04

民國六十五至七十六年高雄港潮位統計表

項 目	潮位 (公分)
高高潮位 (H. H. W. L. .)	167.00
平均高潮位 (M. H. W. L. .)	97.03
平均潮位 (M. W. L. .)	-74.39
平均低潮位 (M. L. W. L. .)	50.12
低低潮位 (L. L. W. L. .)	-4.00

(註：潮位係依高雄港務局之水準系統)

資料來源：高雄海事專科學校

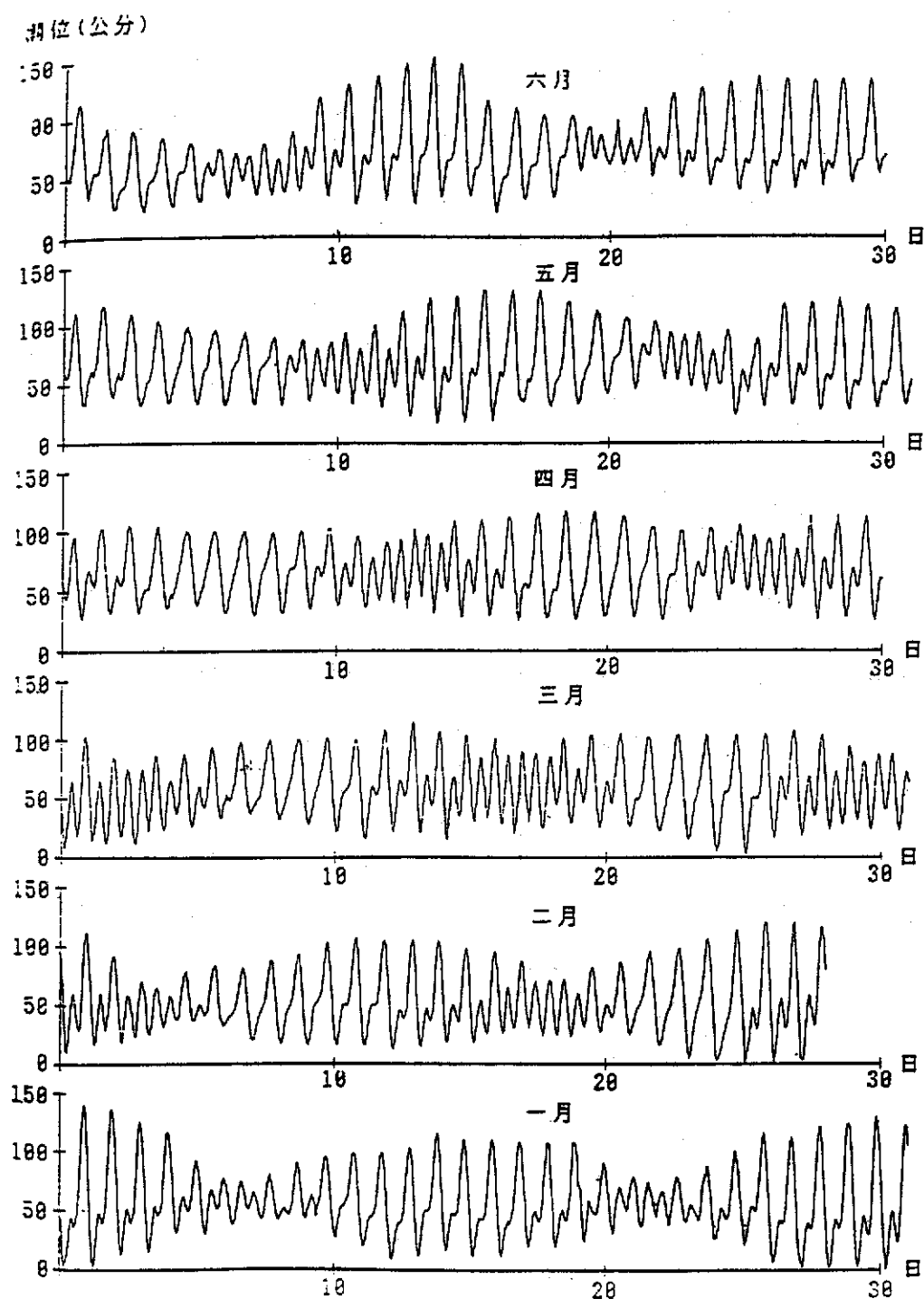
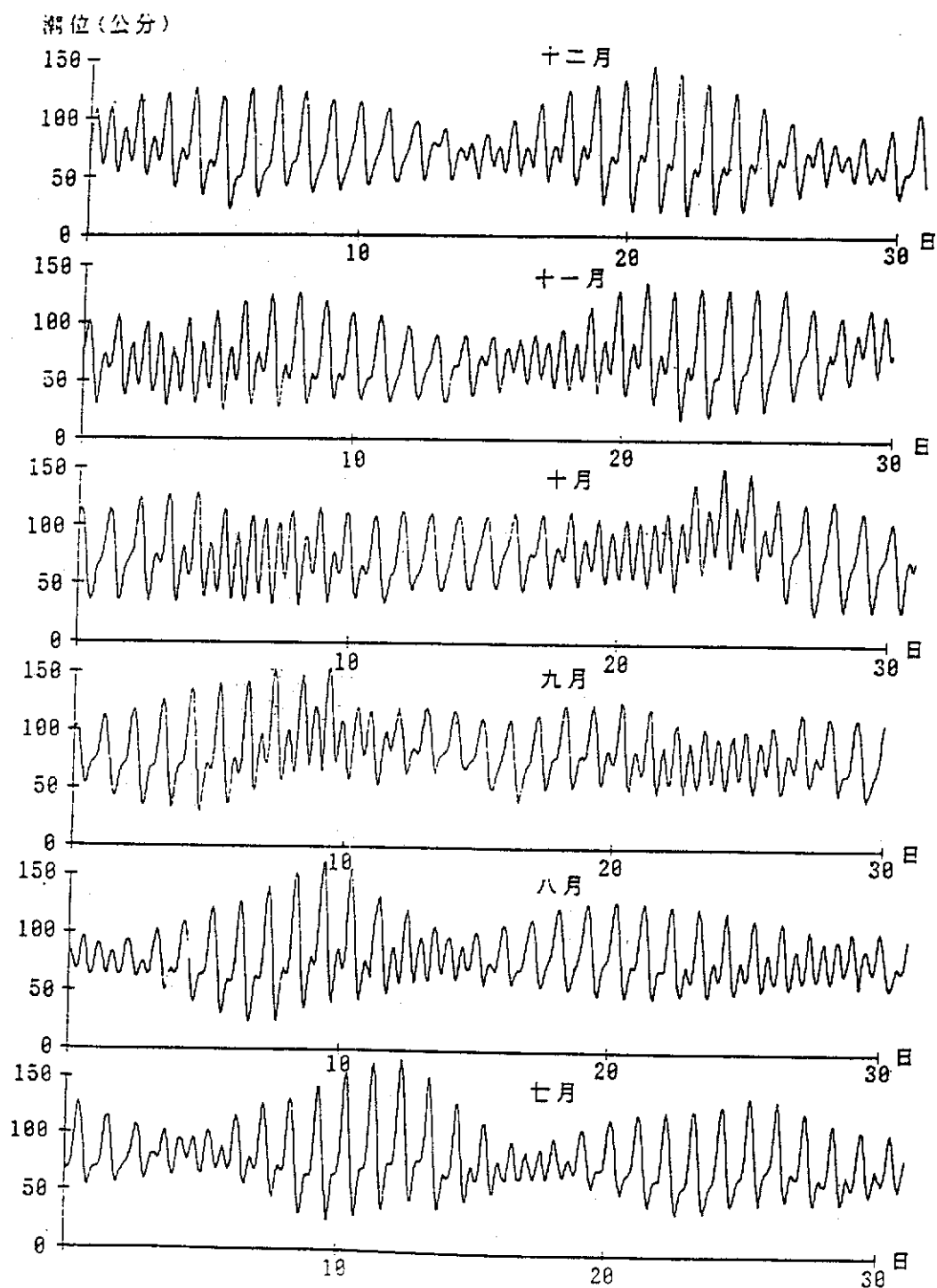


圖 2-3-2 民國七十六年一至十二月高雄港潮位逐時紀錄

資料來源：高雄海事專科學校



民國七十六年一至十二月高雄港潮位逐時紀錄(續)

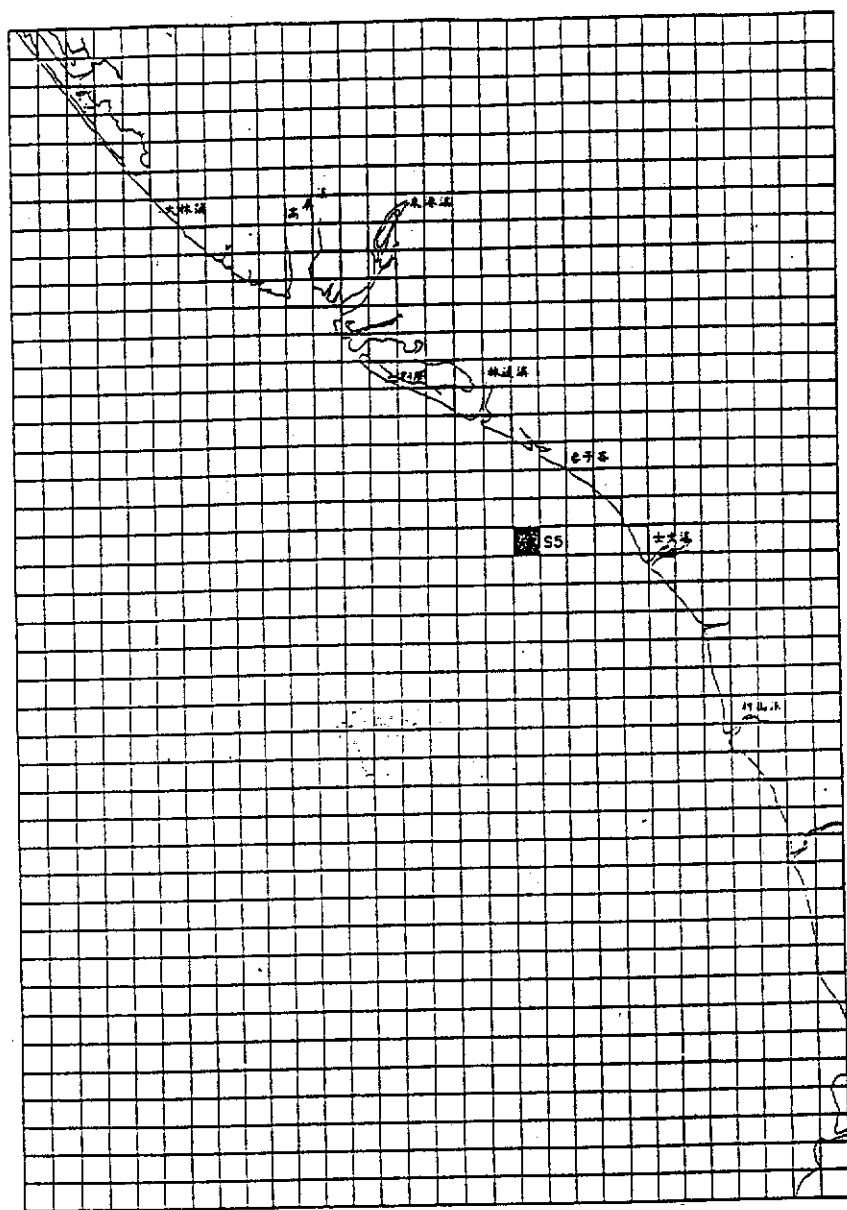


圖 2-3-3 暴潮計算方格網圖

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所



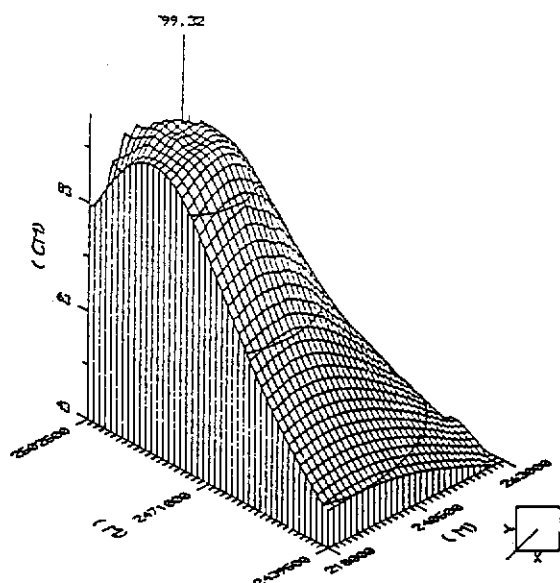
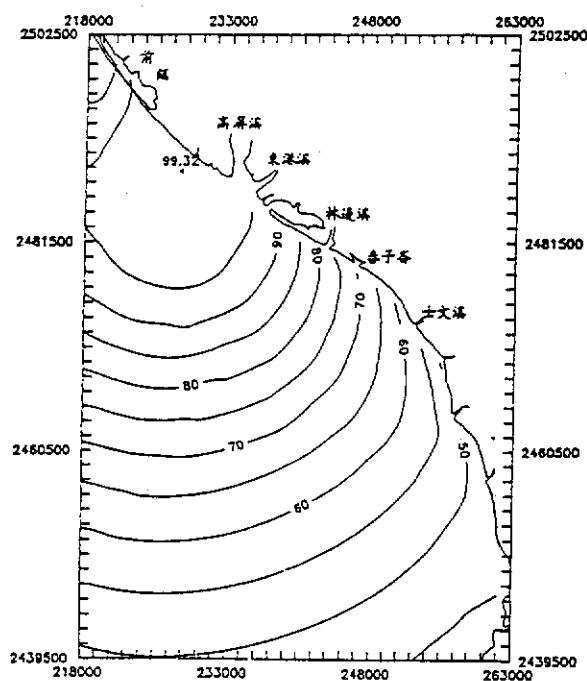


圖 2-3-4 Modell 暴潮推算等水位圖 Unit: cm  
( $V_f=22$  km/hr,  $R_o=32.8$  km,  $A_o=98.5$  mb, 14hr)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

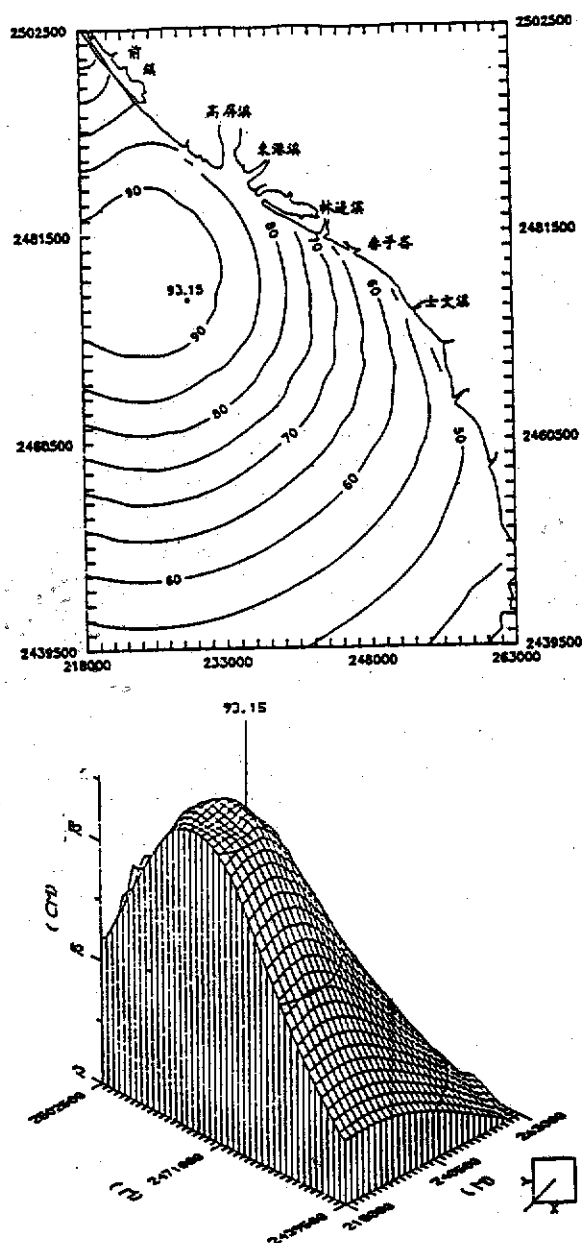


圖 2-3-5 Model 2 暴潮推算等水位圖 Unit: cm  
 ( $V_f=22$  km/hr,  $R_o=31.8$  km,  $A_o=93.3$  mb, 14hr)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

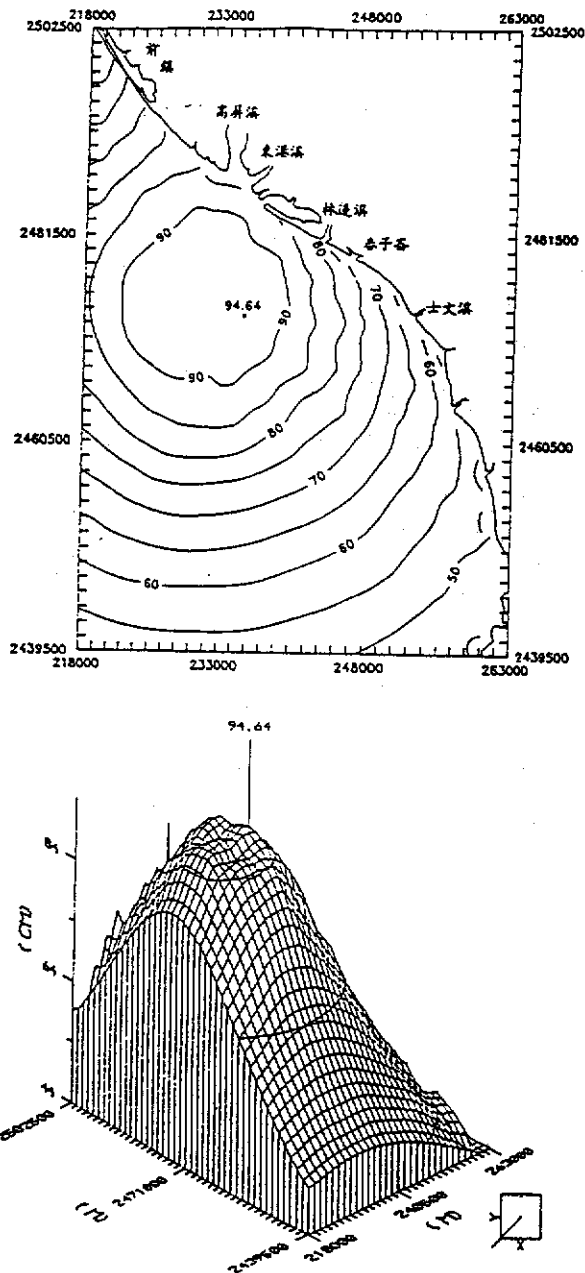


圖 2-3-6 Model3暴潮推算等水位圖 Unit: cm  
 ( $V_f=20$  km/hr,  $R_o=30$  km,  $A_o=93.3$  mb, 16hr)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

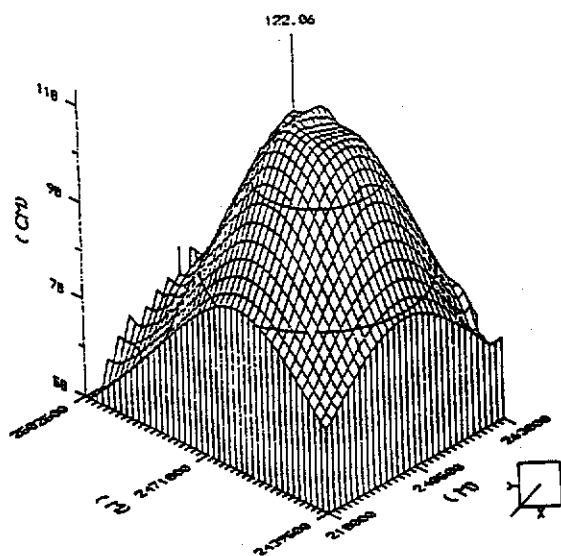
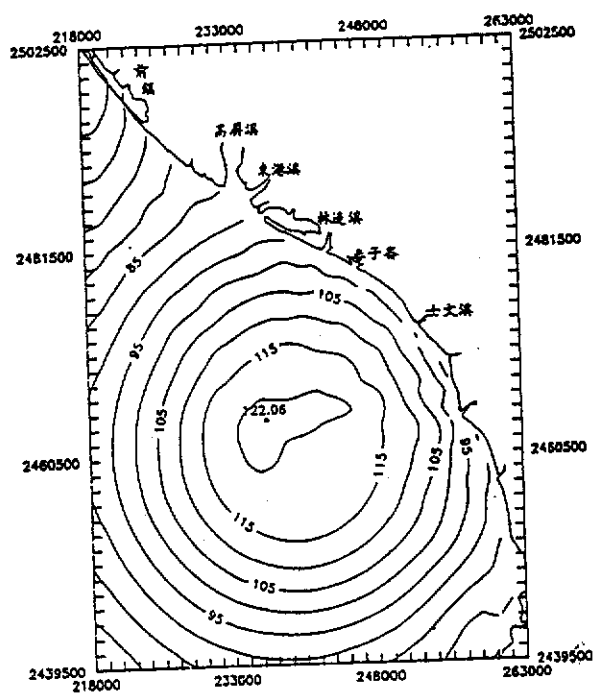


圖 2-3-7 Model4 暴潮推算等水位圖 Unit: cm  
 ( $V_f=20$  km/hr,  $R_o=30$  km,  $A_o=120.3$  mb, 16hr)

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

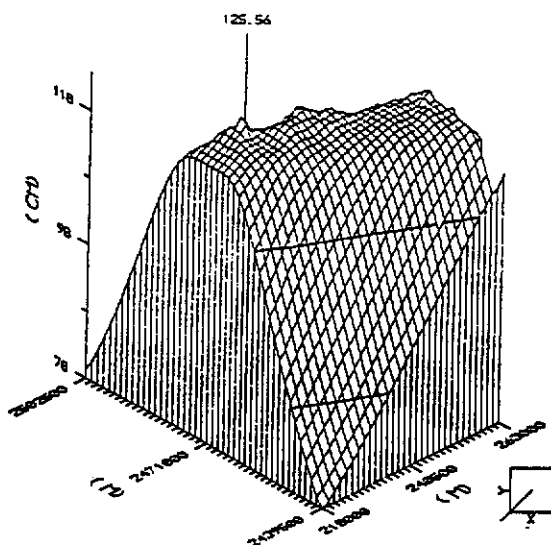
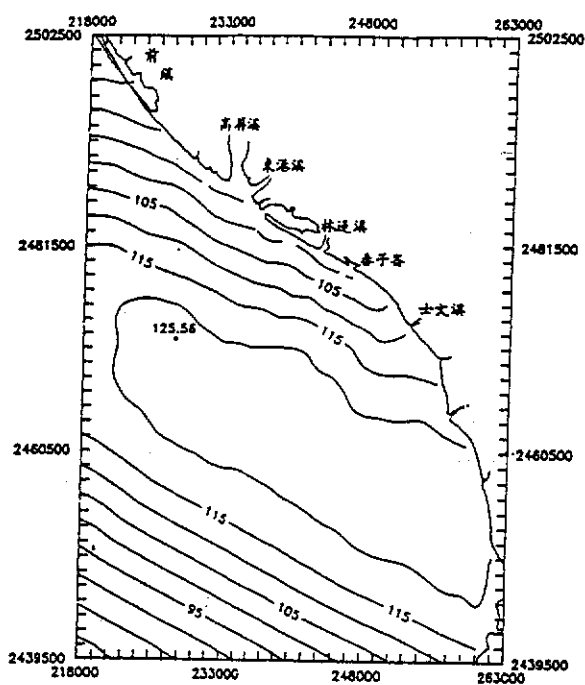
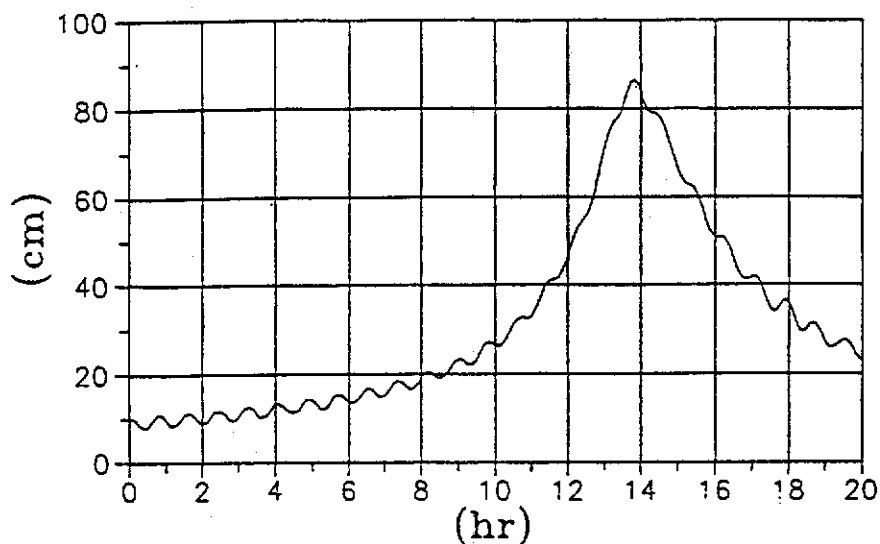


圖 2-3-8 Model14 暴潮推算最高水位分布圖

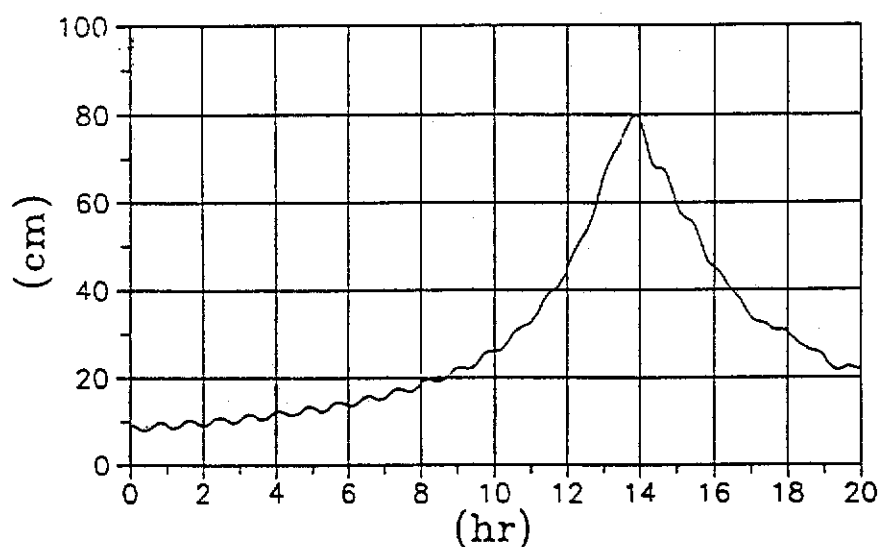
資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-3-9



POINT:S5(MODEL1,MAX=86.687cm)

Model1暴潮推算水位變化圖

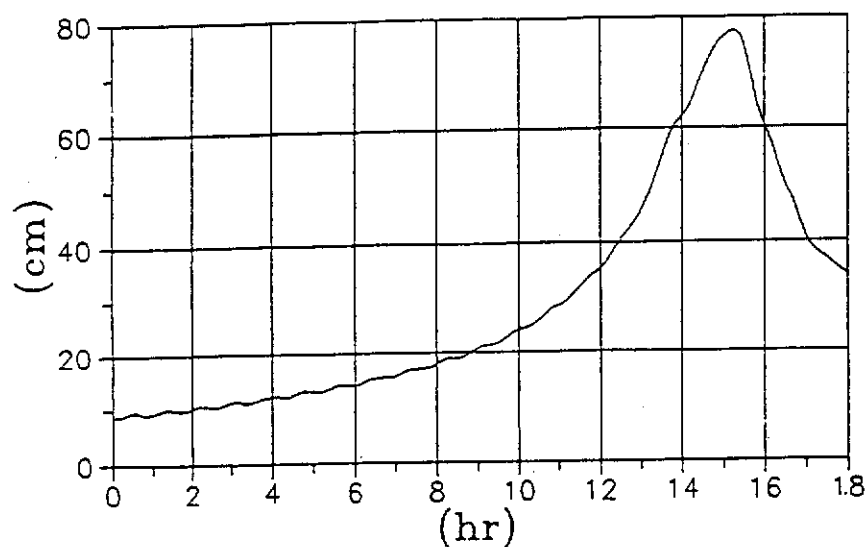


POINT:S5(MODEL2,MAX=79.947cm)

Model2暴潮推算水位變化圖

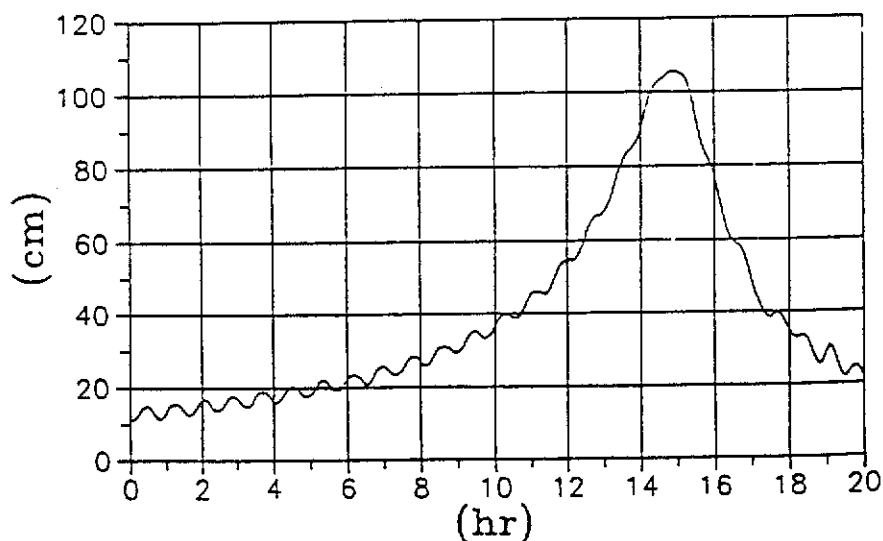
資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

圖 2-3-10



POINT:S5(MODEL3,MAX=77.611cm)

Model3暴潮推算水位變化圖



POINT:S5(MODEL4,MAX=105.622cm)

Model4暴潮推算水位變化圖

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

# ✧ 風

表 2-4-1 民國六十年至七十六年高雄氣象測站月平均風速統計

平均風速 (m/s) 年份	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60		2.96	1.43	1.15	1.65	1.76	3.31	3.16	2.55	2.52	1.28	1.43	1.62
61		1.90	2.46	2.73	1.92	2.40	3.22	3.97	3.49	1.82	1.72	2.10	1.97
62		2.46	1.97	2.19	2.99	3.07	2.71	3.52	2.58	2.72	3.37	3.21	4.11
63		3.89	4.05	3.78	3.25	3.17	3.29	3.31	3.63	2.88	2.65	2.95	3.24
64		3.51	3.35	3.20	2.88	2.86	3.07	2.56	3.25	3.32	2.20	3.01	3.57
65		3.36	3.50	3.65	3.19	3.24	2.89	3.09	3.48	2.42	2.71	3.23	3.12
66		3.72	3.52	3.32	2.86	3.09	3.02	3.39	3.18	2.81	2.37	2.75	2.42
67		3.41	3.25	2.66	2.66	2.50	2.96	2.73	3.07	2.92	2.43	2.61	2.80
68		3.11	3.16	2.54	2.78	2.61	2.78	3.33	3.49	2.39	2.70	2.91	2.63
69		3.26	3.32	2.94	2.67	2.98	3.66	3.69	3.34	2.91	2.42	2.73	3.10
70		3.04	3.26	2.98	2.66	3.04	3.40	3.12	2.86	3.04	2.74	2.94	2.92
71		2.85	3.44	2.89	2.77	2.78	2.54	3.69	2.98	2.94	2.39	2.53	3.55
72		3.34	3.10	3.27	2.92	2.74	2.84	3.10	2.46	2.71	2.46	2.60	2.90
73		3.30	3.14	3.10	2.57	2.53	3.25	2.98	3.37	2.63	2.47	2.51	3.02
74		3.12	2.79	3.39	3.09	2.62	3.31	3.24	2.60	2.54	2.61	2.45	3.00
75		3.18	3.33	2.79	2.65	2.70	2.83	2.83	2.85	2.76	2.11	2.35	2.46
76		2.80	2.81	2.21	2.37	2.19	2.19	2.52	2.39	2.19	2.07	1.90	2.34

資料來源：高雄海事專科學校

由以上資料可知：月平均風速變化為春季在 1.15m/s至 3.78m/s之間，夏季在 2.19m/s至 3.97m/s之間，秋季在 1.28m/s至 3.37m/s之間，冬季在 1.43m/s至 4.11m/s之間，一般而言，夏、冬兩季的平均風速較高，此也表示在高雄地區冬季受東北季風作用，夏季受西南季風及颱風作用，使平均風速比春、秋二季要強。



表 2-4-2 民國六十年至七十七年高雄氣象測站月最多風向統計

平均風向 年份	月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60		NNE	NNW	NNW	N	N	S	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW
61		NNW	NNW	NNE	NW	SSE	NW	SSE	SSE	NNW	NW	NNE	NNW
62		NNW	NNW	NNW	SSE	NNW	ENE	ENE	ENE	ENE	NNE	NNE	NNE
63		NNE	NNE	NNE	NNE	ENE	WSW	WNW	ENE	ENE	NNE	NNW	NNW
64		NNW	NNW	NNW	SSE	NNW	SSE	ENE	ENE	ENE	ENE	NNW	NNW
65		NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	ENE	WNW	SSE	ENE	NNE	NNE	NNE
66		N	NNW	NNE	WNW	ENE	ENE	WNW	ENE	ENE	WNW	NNE	NNE
67		NNW	NNE	NNE	WNW	WNW	WNW	ENE	ENE	WNW	WNW	N	N
68		N	N	N	WNW	N	SSE	WNW	ENE	ENE	NNE	N	NNE
69		N	N	NNE	N	WNW	SSE	SSE	WNW	NE	WNW	NNW	N
70		N	N	WNW	WNW	WNW	WNW	ENE	WNW	WNW	N	N	N
71		N	NNW	N	WNW	WNW	ENE	SSE	WNW	ENE	WNW	N	NNW
72		N	N	NNW	NE	NE	W	ENE	ENE	WNW	WNW	N	N
73		N	N	N	WNW	WNW	SSE	WNW	SE	ENE	WNW	N	N
74		N	N	N	NW	NW	SSE	SSE	SSE	ENE	WNW	N	N
75		N	N	NNE	WNW	NW	SSE	WNW	ENE	WNW	WNW	N	N
76		N	N	NW	WNW	WNW	WNW	SE	WNW	WNW	WNW	NNW	NNW
77		NNW	NNW	NNW	NNW	WNW	W	NW	ENE	WNW	NW	NNE	NNE

資料來源：高雄海事專科學校

表 2-4-3 民國六十年至七十七年高雄氣象測站月最大風速統計

最大風速 (m/s) 年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60	11.0	9.20	8.00	5.30	10.8	15.0	23.3	10.8	17.0	9.50	7.80	8.50
61	12.0	8.80	9.30	7.50	7.50	11.2	17.7	14.5	5.50	6.30	11.7	8.70
62	9.00	8.00	7.70	12.5	10.7	9.70	14.7	8.70	8.20	18.3	20.0	10.0
63	9.70	11.3	11.0	13.5	10.3	10.0	10.3	9.80	10.0	8.20	11.7	7.30
64	11.2	9.20	9.20	9.20	8.80	9.20	9.00	16.0	20.0	11.0	10.2	10.3
65	8.80	9.20	8.70	10.7	9.70	9.30	9.80	13.5	10.0	9.00	9.00	8.50
66	9.20	10.0	8.80	8.80	9.00	11.2	22.2	15.2	9.70	7.80	8.20	7.70
67	9.20	9.20	13.2	8.80	8.30	10.7	11.0	11.5	12.0	9.00	7.50	8.80
68	9.00	9.00	9.80	9.00	9.30	8.70	12.7	16.0	8.30	11.7	9.70	9.50
69	11.7	9.80	8.50	9.70	9.70	8.50	11.8	12.3	16.2	10.2	7.50	9.70
70	9.30	9.00	9.30	9.70	9.00	20.2	10.7	14.8	10.3	9.00	8.70	7.80
71	7.70	9.20	8.20	9.70	9.00	8.80	17.8	12.0	11.0	9.20	8.70	9.50
72	10.2	9.30	11.0	12.3	11.5	12.0	14.3	8.80	10.3	8.00	9.00	8.30
73	8.20	10.3	9.80	9.20	8.70	10.8	14.0	13.5	9.00	8.80	7.50	7.50
74	8.30	9.20	8.80	9.00	9.20	12.0	10.0	11.2	10.5	14.2	7.30	8.50
75	8.70	9.50	8.70	10.3	8.00	7.50	11.7	13.2	20.4	8.30	7.30	8.50
76	8.20	10.0	10.4	7.20	7.70	7.30	12.6	7.60	18.0	6.80	6.20	7.40
77	7.00	7.40	7.10	7.30	11.2	13.7	12.0	7.40	7.10	7.30	7.50	8.20

資料來源：高雄海事專科學校

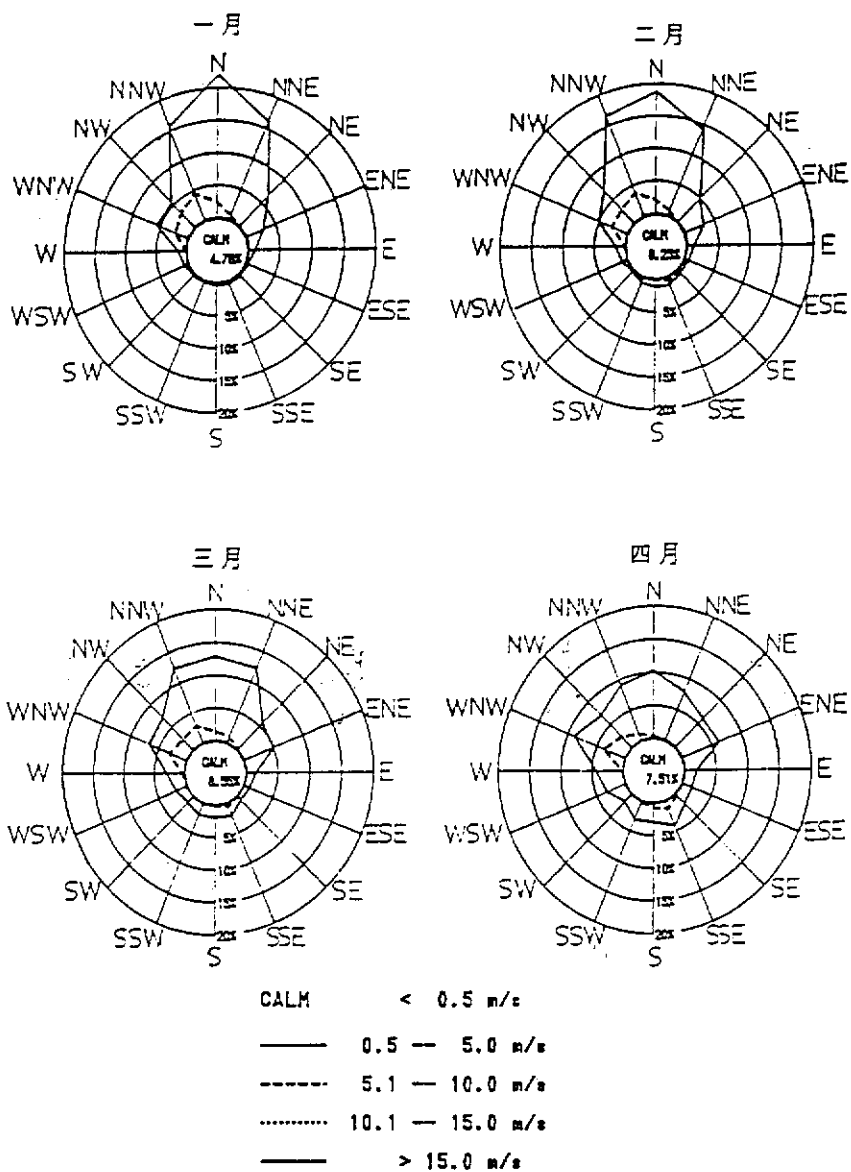
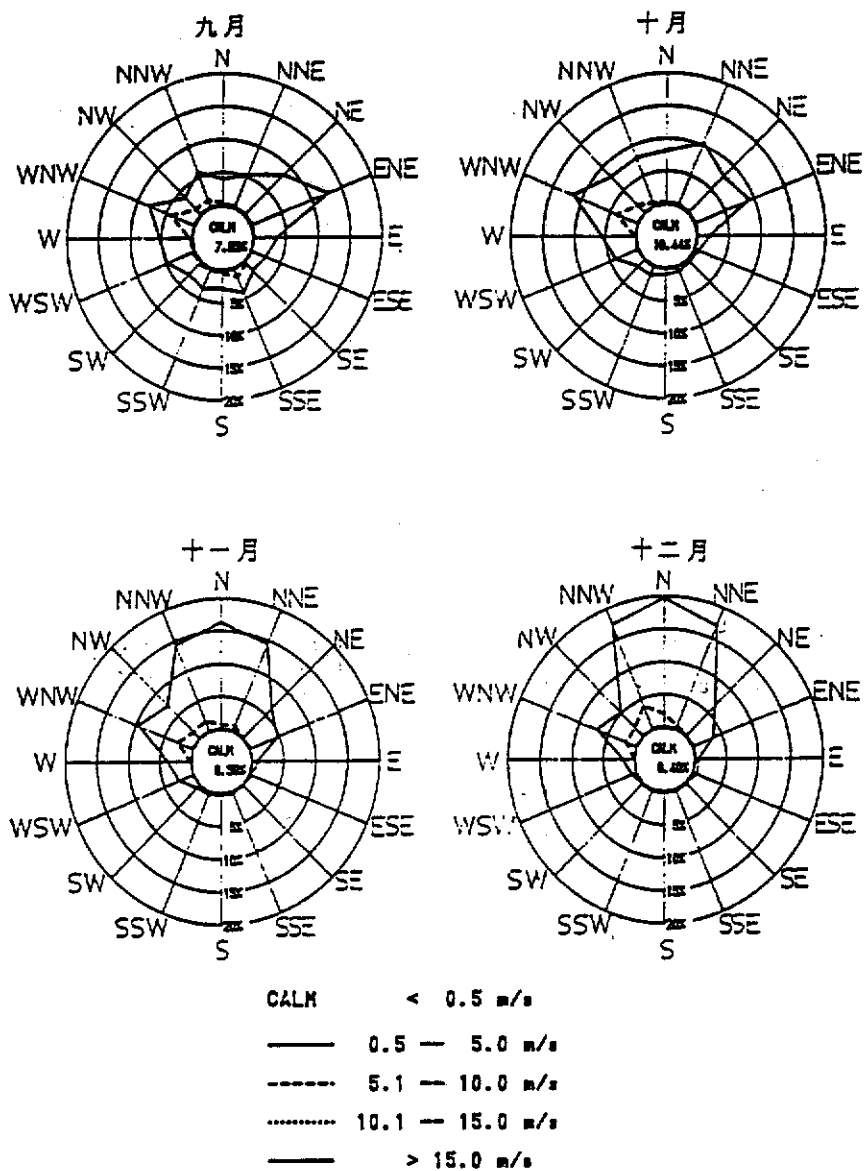


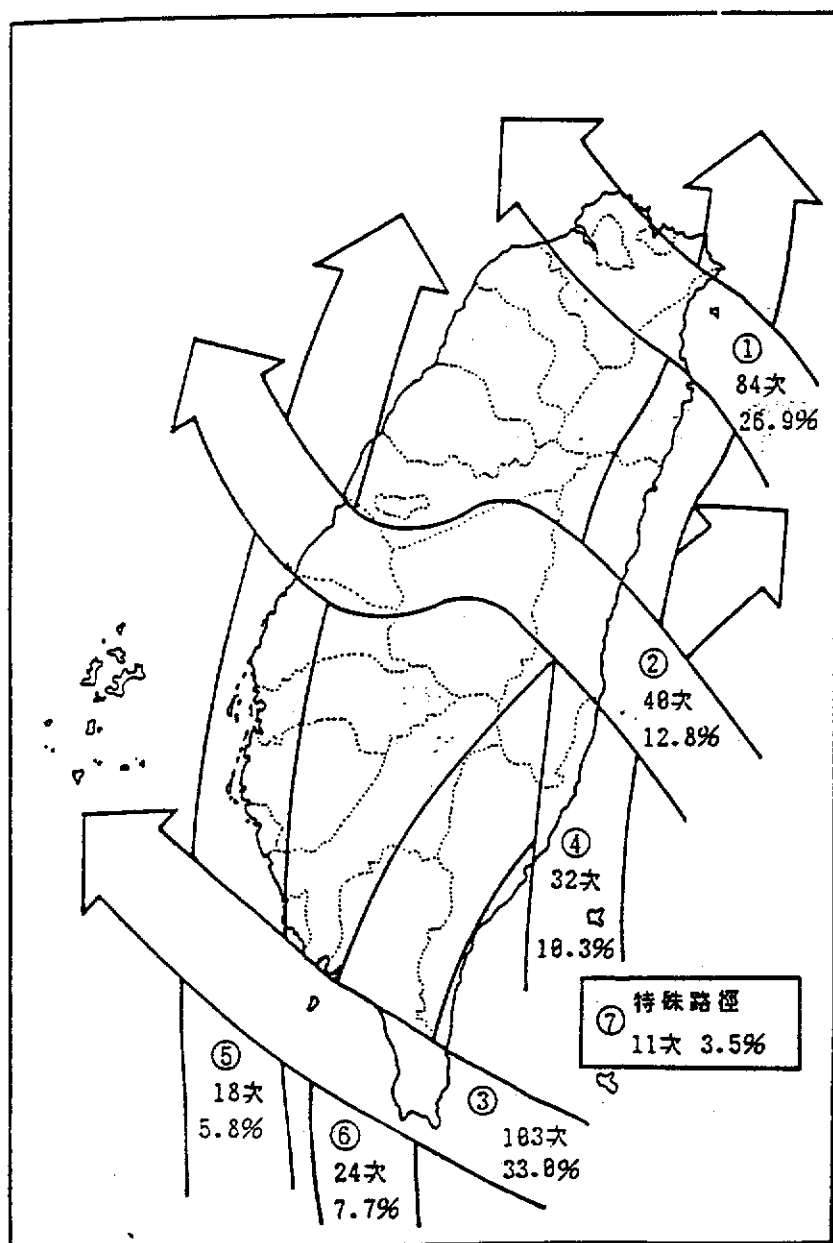
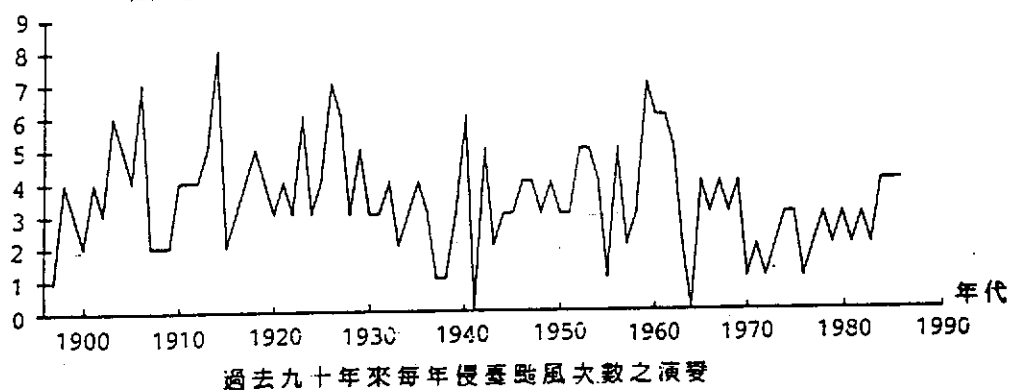
圖 2-4-1 民國六十年至七十六年高雄地區分月風玫瑰圖

資料來源：高雄海事專科學校



民國六十年至七十六年高雄地區分月風玫瑰圖(續)

次數 圖 2-4-2



侵臺颱風路徑分類統計 (1897-1986)

資料來源：中央氣象局

＊ 颱 風

表 2-4-4 九十年來( 1897-1986 )侵臺颱風之分旬統計

月 份	旬 別	侵 臺 次 數	百 分 比 (%)
4	上	0	0.00
	中	0	0.00
	下	3	0.96
5	上	0	0.00
	中	1	0.32
	下	10	3.21
6	上	6	1.92
	中	4	1.28
	下	13	4.17
7	上	16	5.13
	中	25	8.01
	下	34	10.90
8	上	29	9.29
	中	30	9.62
	下	36	11.54
9	上	24	7.69
	中	26	8.33
	下	22	7.05
10	上	16	5.13
	中	6	1.92
	下	5	1.60
11	上	2	0.64
	中	3	0.96
	下	1	0.32
12- 3	上	0	0.00
	中	0	0.00
	下	0	0.00

資料來源：中央氣象局

降雨量 表 2-5-1

枋寮、東港、枋寮(大鰐營)、東港(三西和)、林邊(新埤)測站  
一日最大降雨量、月降雨量、降雨日數(1982-1984)

Year: 1982												
測站	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一
枋寮	一日最大降雨量	0.0	14.8	0.0	23.2	46.8	87.2	124.3	157.7	82.2	3.6	32.8
	月降雨量	0.0	14.8	0.0	47.4	89.2	222.0	443.0	671.2	192.8	3.6	50.0
	降雨日數	0	1	0	5	6	10	10	19	6	1	2
東港	一日最大降雨量	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	14.6	—
	月降雨量	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	19.9	—
	降雨日數	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
枋寮 (大鰐營)	一日最大降雨量	0.0	9.8	0.0	39.0	108.0	119.2	226.3	354.5	66.8	7.1	22.5
	月降雨量	0.0	18.8	0.0	68.0	165.8	403.0	934.1	855.7	164.2	17.5	44.0
	降雨日數	0	2	0	6	7	11	10	21	6	4	6
東港 (三西和)	一日最大降雨量	0.5	19.1	0.0	31.7	78.6	111.0	226.3	113.8	39.5	22.8	31.7
	月降雨量	0.5	20.8	0.0	61.5	105.9	122.0	578.4	566.6	132.3	57.3	54.2
	降雨日數	1	2	0	8	6	15	9	21	10	4	5
新埤 林邊	一日最大降雨量	0.0	14.6	0.0	53.0	105.5	123.4	427.3	625.4	31.0	40.7	13.5
	月降雨量	0.0	24.0	0.0	88.2	166.0	410.0	979.4	1134.7	114.2	59.3	50.0
	降雨日數	0	2	0	6	8	13	12	20	10	4	5

Year: 1983												
測站	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一
枋寮	一日最大降雨量	122	225	258	132	723	1005	1618	1618	273	73	0
	月降雨量	152	561	637	198	3350	2911	1618	4697	568	204	1030
	降雨日數	1	4	5	2	6	7	1	19	5	4	1
東港	一日最大降雨量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	月降雨量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	降雨日數	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
枋寮 (大鰐營)	一日最大降雨量	60	402	500	234	2570	1835	720	1933	67	131	65
	月降雨量	127	929	1638	425	7224	4417	937	5089	257	195	65
	降雨日數	3	3	9	5	14	7	5	17	5	2	1
東港 (三西和)	一日最大降雨量	201	529	542	123	1345	1242	333	2556	435	110	62
	月降雨量	255	1067	1673	195	4363	3520	695	5737	676	225	62
	降雨日數	5	11	12	4	13	9	7	21	6	5	1
新埤 林邊	一日最大降雨量	93	450	410	157	1913	1700	750	2450	290	110	88
	月降雨量	171	1145	1532	384	6004	3785	1555	6782	693	180	88
	降雨日數	5	15	12	6	6	8	9	18	9	3	1

Year: 1984												
測站	月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一
枋寮	一日最大降雨量	23	0	9	318	1263	818	906	410	405	115	0
	月降雨量	23	0	17	1264	2794	2013	1591	3144	1332	230	0
	降雨日數	1	0	3	8	11	11	6	22	10	3	0
東港	一日最大降雨量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	月降雨量	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	降雨日數	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
枋寮 (大鰐營)	一日最大降雨量	0	0	25	191	907	803	968	818	291	765	0
	月降雨量	0	0	25	570	2530	3452	3052	5397	545	1530	0
	降雨日數	0	0	1	5	11	16	8	22	4	6	0
東港 (三西和)	一日最大降雨量	11	0	16	261	1334	504	439	514	115	255	0
	月降雨量	11	0	16	716	2845	2432	1227	4294	221	770	0
	降雨日數	1	0	1	8	16	16	11	25	6	6	0
新埤 林邊	一日最大降雨量	30	0	43	215	1375	830	1255	627	450	228	10
	月降雨量	30	0	43	714	3130	2230	1698	6012	1672	912	10
	降雨日數	1	0	1	6	15	17	—	23	7	7	0

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

表 2-5-2

枋寮、東港、枋寮(大鰲營)、東港(三西和)、林邊(新埤)測站  
一日最大降雨量、月降雨量、降雨日數(1985-1987)

Year: 1985													
測站	月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
枋寮	一日最大 降雨量	30	130	330	175	2050	2400	782	1640	271	143	0	12
	月降雨量	50	360	330	270	3370	10000	2535	10020	1503	350	0	12
	降雨日數	2	3	2	3	6	15	10	21	12	3	0	1
東港	一日最大 降雨量	35	130	120	125	2400	1870	723	2225	301	0	0	305
	月降雨量	33	330	180	241	3300	5456	1146	1000	1238	0	0	305
	降雨日數	1	0	2	3	5	14	5	18	18	0	0	1
枋寮 (大鰲營)	一日最大 降雨量	33	193	120	140	2530	1870	681	3575	458	300	15	272
	月降雨量	33	283	120	185	3728	9500	2335	12543	3043	300	15	347
	降雨日數	1	4	1	2	6	17	10	21	16	1	1	2
東港 (三西和)	一日最大 降雨量	20	112	107	117	2305	1000	333	1831	338	16	23	216
	月降雨量	20	336	116	200	3353	5538	829	7591	1559	20	23	247
	降雨日數	1	7	2	4	9	21	7	19	18	2	1	2
新埤 林邊	一日最大 降雨量	34	153	58	185	2620	1823	797	1850	675	72	23	225
	月降雨量	34	300	68	205	3845	8305	3041	13364	2527	116	28	215
	降雨日數	1	6	2	2	7	23	10	22	12	6	1	2

Year: 1986													
測站	月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
枋寮	一日最大 降雨量	437	163	165	41	606	1975	677	746	1775	0	0	0
	月降雨量	469	297	322	41	4172	6131	1843	2247	1555	0	0	0
	降雨日數	2	3	4	1	10	10	4	9	2	0	0	0
東港	一日最大 降雨量	0	72	358	25	855	2305	510	412	925	23	0	0
	月降雨量	0	129	503	25	2382	6706	1250	2233	1231	23	0	0
	降雨日數	0	4	6	1	16	14	10	11	6	1	0	0
枋寮 (大鰲營)	一日最大 降雨量	62	53	277	0	855	1600	650	524	1273	21	50	50
	月降雨量	114	135	322	0	3028	6514	2120	2156	1816	54	75	90
	降雨日數	2	4	6	0	13	12	10	12	7	3	2	2
東港 (三西和)	一日最大 降雨量	65	65	325	8	592	1013	285	519	1051	23	50	40
	月降雨量	73	126	534	14	3025	6444	1254	3119	1873	52	94	50
	降雨日數	2	7	7	2	17	13	13	16	9	4	4	2
新埤 林邊	一日最大 降雨量	80	160	458	06	1180	2275	1160	1018	1498	25	43	18
	月降雨量	157	357	618	84	4774	8316	3585	3068	3013	82	76	28
	降雨日數	2	7	7	3	16	15	9	14	11	4	2	2

Year: 1987													
測站	月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
枋寮	一日最大 降雨量	0	89	87	0	308	543	1510	2047	3198	1442	0	130
	月降雨量	0	29	162	0	616	2443	6655	2225	4203	3771	0	130
	降雨日數	0	1	2	0	5	9	13	3	5	3	0	1
東港	一日最大 降雨量	0	60	130	0	437	1443	1503	1580	2302	775	0	65
	月降雨量	0	60	176	0	963	4022	7081	2303	2769	1200	0	125
	降雨日數	0	1	2	0	4	1	14	7	9	2	0	2
枋寮 (大鰲營)	一日最大 降雨量	0	61	80	0	192	1430	1070	1500	2150	3200	8	83
	月降雨量	0	78	100	0	479	3062	4597	2270	5058	5182	3	161
	降雨日數	0	2	2	0	4	15	13	4	10	5	1	3
東港 (三西和)	一日最大 降雨量	0	58	149	0	232	1230	1472	1402	2425	979	33	112
	月降雨量	0	64	275	0	619	3208	7144	2822	3157	1525	45	210
	降雨日數	0	2	2	0	4	14	16	10	12	4	4	4
新埤 林邊	一日最大 降雨量	0	65	141	0	313	2094	1949	1920	4191	2701	12	37
	月降雨量	0	123	231	0	723	6407	8430	4340	6920	4713	12	152
	降雨日數	0	2	2	0	4	18	10	10	13	5	1	3

Unit: 0.1mm &amp; day



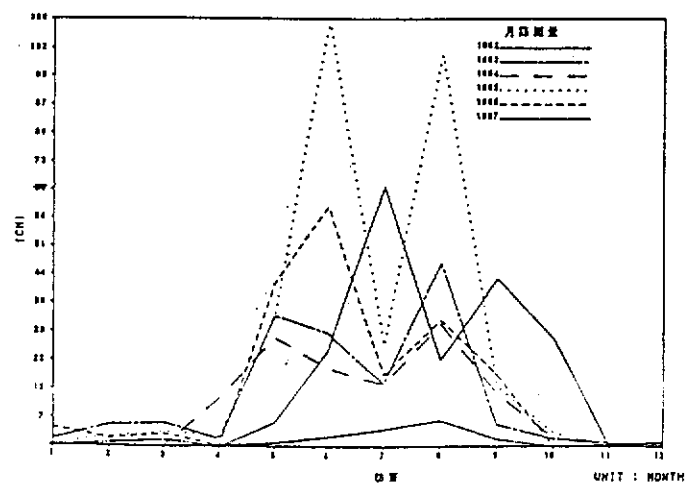
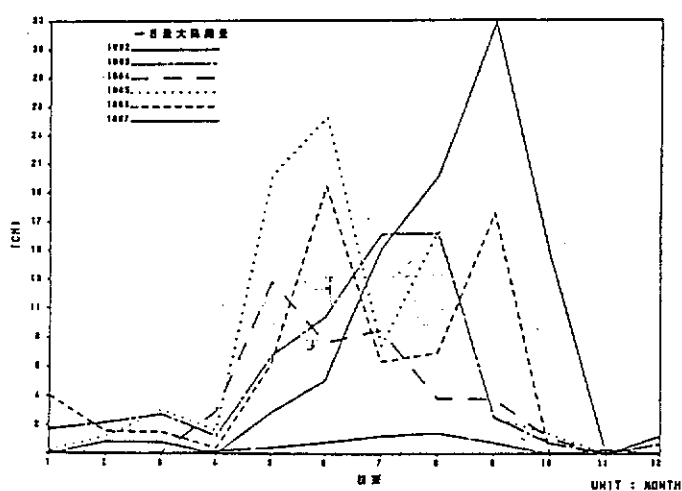
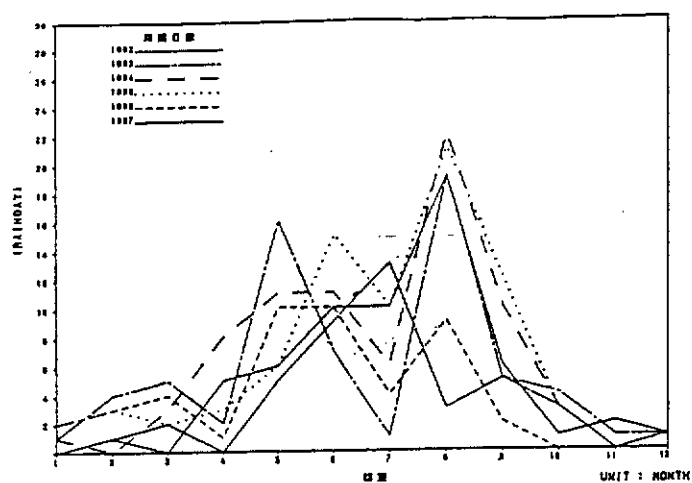


圖 2-5-1

枋寮站降雨日數、一日最大降雨量、月降雨量(1982-1987)

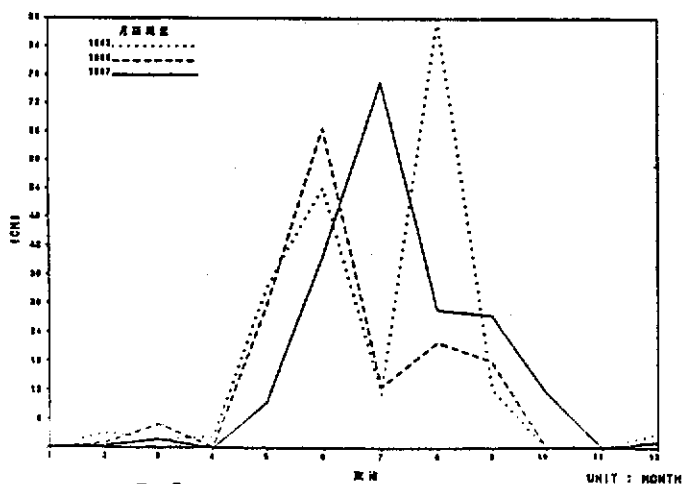
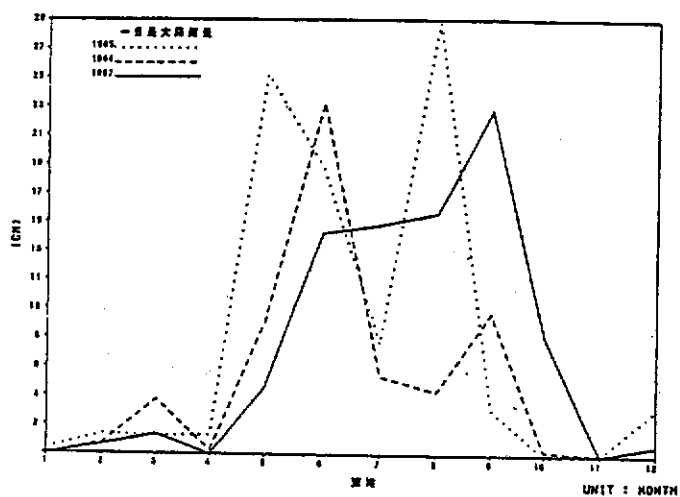
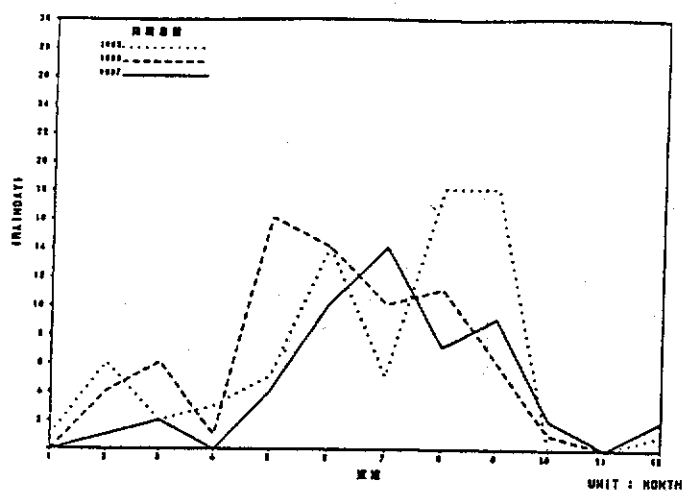


圖 2-5-2

東港站降雨日數、一日最大降雨量、月降雨量(1985-1987)

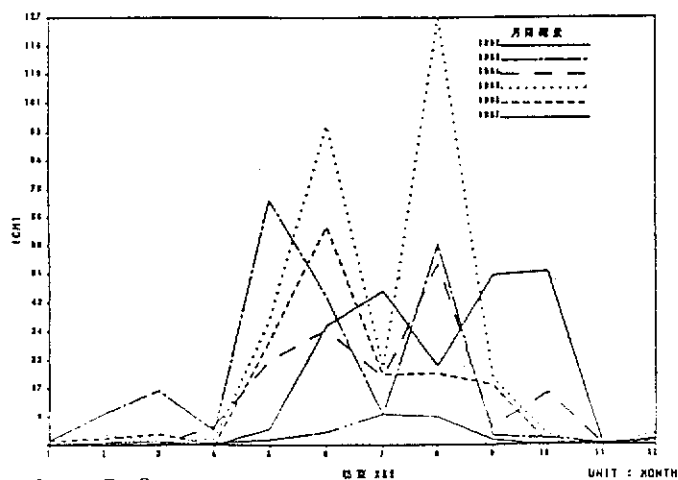
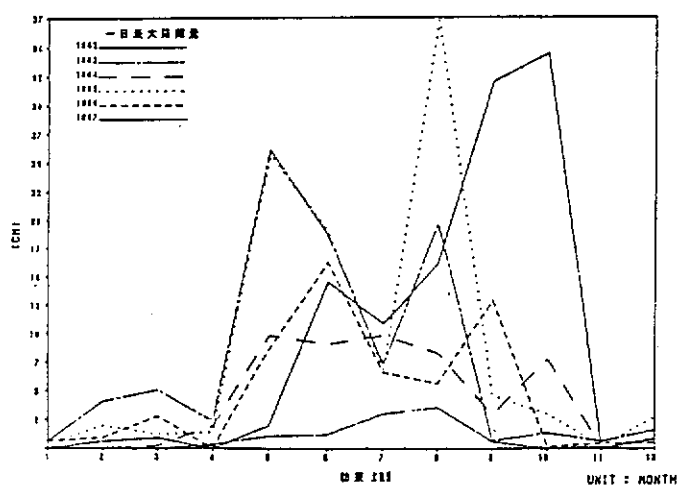
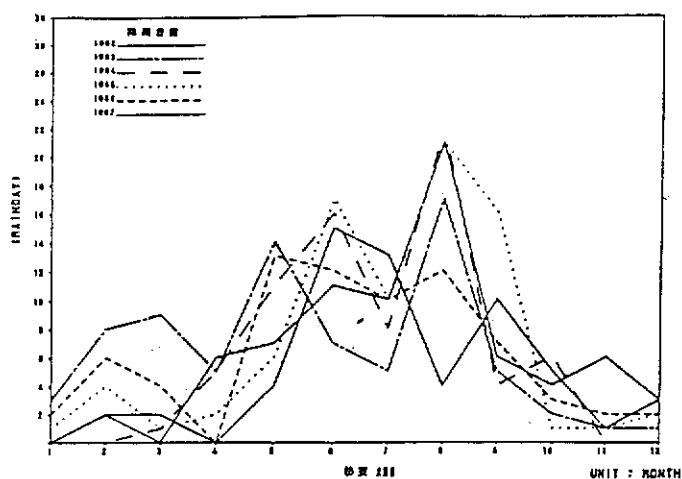


圖 2-5-3

枋寮(大窩營)站降雨日數、一日最大降雨量、月降雨量(1982-1987)

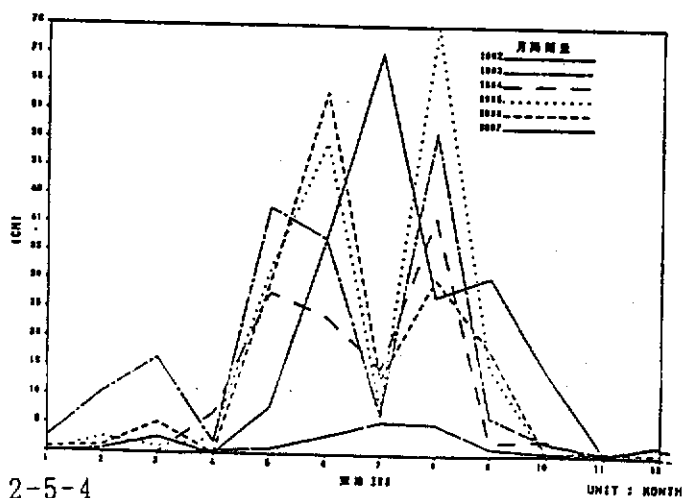
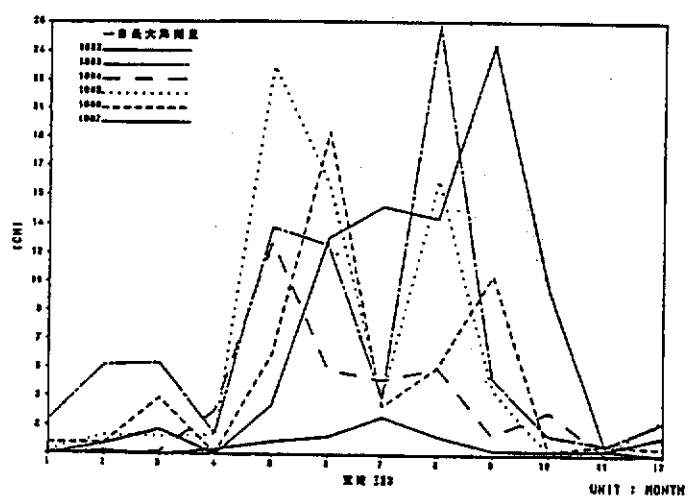
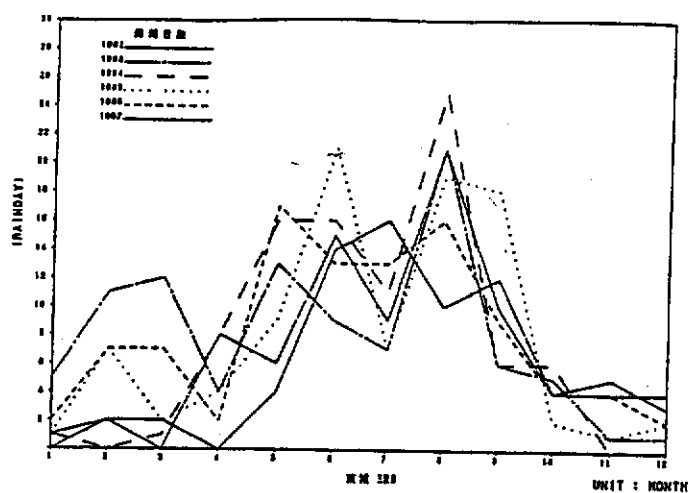


圖 2-5-4

東港(三西和)站降雨日數、一日最大降雨量、月降雨量(1982-1987)

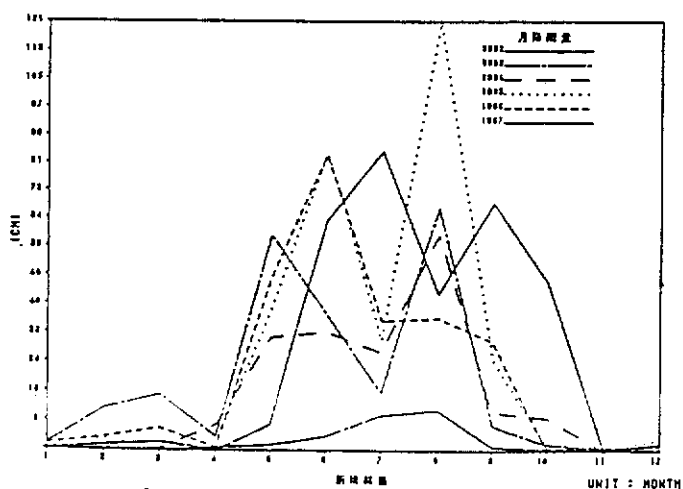
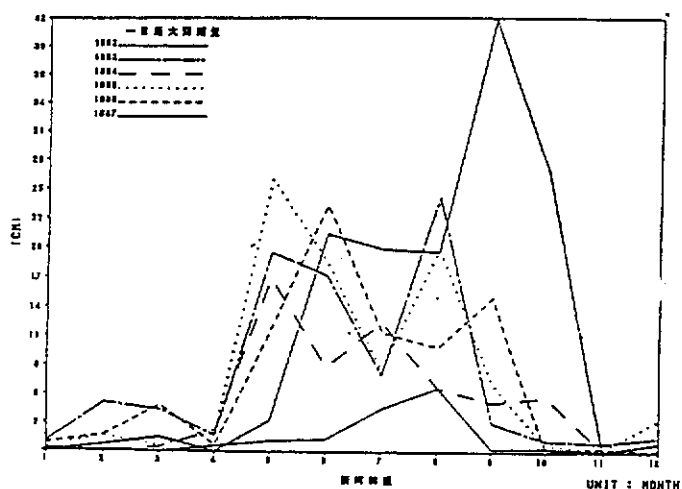
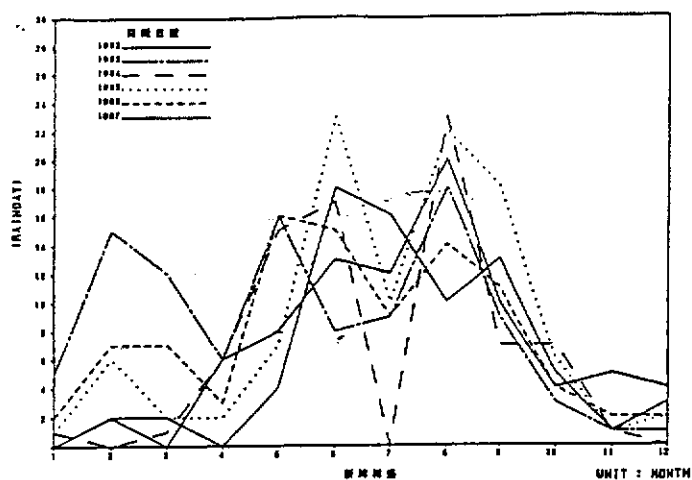


圖 2-5-5

林邊(新埤)站降雨日數、一日最大降雨量、月降雨量(1982-1987)

# 民國八十一年海氣象資料

## 內 容

1. 流速流向聯合分佈表。
2. 潮汐、風向、風速及海流逐時變化圖。
3. 每次海流流速與流向統計直方圖。
4. 海流累進向量圖 (PVD)。
5. 高雄二港口潮位能譜圖。
6. 海流流速各分量能譜圖。
7. 海流玫瑰圖。
8. 浮標追蹤調查能譜圖。
9. 風玫瑰圖。
10. 10公尺與20公尺測站上層與下層流速，流向交相關函數圖。
11. 風與海流交相關圖。
12. 潮位與海流交相關函數圖。

資料來源：國立成功大學台南水工試驗所

表 2-6-1 流速流向聯合分佈表

STATION : KAO-HSIUNG HARBOUR (UPPER OF INSIDE) TIME : 1992/0117/1100 --- 1992/0131/2350 DEPTH : WATER DEPTH 10 M : INST. DEPTH -2 M . INST. : AANDERAA RCM7-9880-1										
BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURRE NT ROSE										
	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	1.62	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.72
NE	.86	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.05
ENE	1.48	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.53
E	1.96	.24	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.20
ESE	4.39	1.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	6.26
SE	8.12	16.81	.62	.00	.00	.00	.00	.00	.00	25.55
SSE	5.92	2.48	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	8.45
S	4.78	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.78
SSW	1.77	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.77
SW	1.72	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.72
WSW	1.28	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.28
W	1.24	.00	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.34
WNW	4.88	.62	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.30
NW	9.22	14.57	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	23.78
NNW	5.68	4.58	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	10.27
N	2.72	.29	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.01
ALL	57.55	41.69	.76	.00	.00	.00	.00	.00	.00	100.00
TOTAL MEAN OF TEMP. = 23.42 TOTAL MEAN OF VEL. = .99 TOTAL MEAN DIRECTION = 121.9 MEAN X-COMPONE NT = .84 MEAN Y-COMPONENT = -.52 MAX. VELOCITY = 43.50 ITS DIRECTION = 131.0 MIN. VELOCITY = 1.78 ITS DIRECTION = 504.8 MAX. TEMP. = 24.47 MIN. TEMP. = 22.27 VARIANCE OF X-COMP. = .1160131E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .1309793E+03 VARIANCE OF TEMP. = .1748819E+00 TOTAL NUMBER OF DATA = 2094 SKEWNESS OF U = .2084871E+00 OF V = -.1769253E+03 OF T = -.2462324E-04 KURTOSIS OF U = .2730527E+01 OF V = .4122211E+05 OF T = .4625009E-05 16 DAYS OF DATA DAILY MAX. TEMP. MONTHLY = 23.93 DAILY MIN. TEMP. MONTHLY = 23.03										

表 2-6-2 流速流向聯合分佈表

STATION : KAO-HSIUNG HARBOUR ( BOTTOM OF INSIDE ) TIME : 1992/0117/1100 --- 1992/0131/2350 DEPTH : WATER DEPTH 10 M ; INST. DEPTH -8 M . INST. : AANDERAA RCM4-5951-1										
BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURRENT ROSE										
DIR SPD	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	1.48	.72	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.20
NE	1.91	.57	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.48
ENE	2.72	1.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.82
E	4.01	2.63	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	6.64
ESE	2.24	9.07	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	11.32
SE	1.10	21.16	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	22.25
SSE	.14	.76	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.91
S	.05	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.14
SSW	.05	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.10
SW	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
WSW	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
W	.53	.14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.67
WNW	1.48	3.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.92
NW	4.01	25.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	29.18
NNW	3.15	8.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	11.75
N	1.77	1.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.63
ALL	24.84	75.36	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	100.20
TOTAL MEAN OF TEMP. = 23.32 TOTAL MEAN OF VEL. = 2.80 TOTAL MEAN DIRECTION = 37.4 MEAN X-COMPONENT = 1.70 MEAN Y-COMPONENT = 2.22 MAX. VELOCITY = 37.34 ITS DIRECTION = 137.6 MIN. VELOCITY = 5.70 ITS DIRECTION = 69.9 MAX. TEMP. = 24.07 MIN. TEMP. = 22.21 VARIANCE OF X-COMP. = .1725993E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .1515502E+03 VARIANCE OF TEMP. = .1677977E+00 TOTAL NUMBER OF DATA = 2094 SKEWNESS OF U = .2894749E-01 OF V = -.9798135E+03 OF T = -.1811850E-04 KURTOSIS OF U = .1593120E+01 OF V = .4737964E+05 OF T = .3607488E-05 15 DAYS OF DATA DAILY MAX. TEMP. MONTHLY = 23.61 DAILY MIN. TEMP. MONTHLY = 23.01										



表 2-6-3 流速流向聯合分佈表

STATION : KAO-HSIUNG HARBOUR ( UPPER OF OUTSIDE ) TIME : 1992/0117/1340 --- 1992/0131/2350 DEPTH : WATER DEPTH 20 M ; INST. DEPTH -3 M . INST. : AANDERAA RCN7-9891-1										
BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURRE NT ROSE										
DIR SPD	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	2.55	1.25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.80
NE	2.60	.14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.74
ENE	3.13	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.13
E	3.75	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.75
ESE	5.44	2.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	7.60
SE	4.67	15.83	1.54	.67	.00	.00	.00	.00	.00	22.76
SSE	4.28	4.91	2.12	.48	.00	.00	.00	.00	.00	11.79
S	1.25	.14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.40
SSW	.72	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.72
SW	1.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.01
WSW	1.25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.25
W	1.49	.00	.14	.19	.00	.00	.00	.00	.00	1.83
WNW	4.57	2.31	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	6.88
NW	4.86	10.35	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	15.21
NNW	4.43	6.06	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	10.49
N	3.03	2.60	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.63
ALL	49.04	45.81	3.80	1.35	.00	.00	.00	.00	.00	100.00
TOTAL MEAN OF TEMP. = 23.65 TOTAL MEAN OF VEL. = 3.58 TOTAL MEAN DIRECTION = 123.0 MEAN X-COMPONENT = 3.00 MEAN Y-COMPONENT = -1.95 MAX. VELOCITY = 68.98 ITS DIRECTION = 142.1 MIN. VELOCITY = 2.06 ITS DIRECTION = 186.1 MAX. TEMP. = 24.37 MIN. TEMP. = 22.17 VARIANCE OF X-COMP. = .1407307E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .2516361E+03 VARIANCE OF TEMP. = .1585688E+00 TOTAL NUMBER OF DATA = 2078 SKEWNESS OF U = .4164637E+00 OF V = -.3047014E+04 OF T = -.1615276E-04 KURTOSIS OF U = .3228985E+01 OF V = .2431445E+06 OF T = .1598305E-05 16 DAYS OF DATA DAILY MAX. TEMP. MONTHLY = 23.91 DAILY MIN. TEMP. MONTHLY = 23.31										

表 2-6-4 流速流向聯合分佈表

STATION : KAO-HSIUNG HARBOUR ( BOTTOM OF OUTSIDE ) TIME : 1992/0117/1340 --- 1992/0131/2350 DEPTH : WATER DEPTH 20 M ; INST. DEPTH -16 M . INST. : AANDERAA RCM4-8237-1										
BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURRE NT ROSE										
DIR SPD	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	2.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.65
NE	2.21	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.26
ENE	2.31	.38	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.69
E	3.13	.34	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.46
ESE	3.56	3.56	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	7.12
SE	4.43	16.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	20.55
SSE	3.46	6.59	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	10.08
S	1.73	.38	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.12
SSW	.96	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.01
SW	1.25	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.25
WSW	1.88	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.92
W	3.32	.67	.14	.14	.00	.00	.00	.00	.00	4.28
WNW	3.85	1.44	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.29
NW	6.45	11.83	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	18.33
NNW	6.21	7.03	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	13.23
N	3.51	.24	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.75
ALL	50.91	48.80	.14	.14	.00	.00	.00	.00	.00	100.00
TOTAL MEAN OF TEMP. = 23.44 TOTAL MEAN OF VEL. = 1.55 TOTAL MEAN DIRECTION = 117.3 MEAN X-COMPONE NT = 1.38 MEAN Y-COMPONENT = -.71 MAX. VELOCITY = 30.90 ITS DIRECTION = 139.4 MIN. VELOCITY = 2.34 ITS DIRECTION = 60.1 MAX. TEMP. = 24.21 MIN. TEMP. = 9.98 VARIANCE OF X-COMP. = .1017109E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .1280239E+03 VARIANCE OF TEMP. = .1498777E+01 TOTAL NUMBER OF DATA = 2078 SKEWNESS OF U = .2199411E+00 OF V = -.4016005E+03 OF T = -.1229737E-01 KURTOSIS OF U = .2055421E+01 OF V = .3357241E+05 OF T = .1455127E-01 16 DAYS OF DATA DAILY MAX. TEMP. MONTHLY = 23.83 DAILY MIN. TEMP. MONTHLY = 22.17										

表 2-6-5 流速流向聯合分佈表

STATION : ZAO-ESIUNG HARBOUR (UPPER OF INSIDE) (IU) TIME : 1992/0710/1230 --- 1992/0723/1140 DEPTH : WATER DEPTH 10 METER ; INST. DEPTH -2 METER . INST. : AANDERAA RCM7-10740-9										
BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURVE NT ROSE										
	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	.91	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.91
NE	.48	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.48
ENE	.91	.16	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.07
E	2.46	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.57
ESE	4.71	6.58	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	11.40
SE	4.28	18.31	3.48	.00	.00	.00	.00	.00	.00	26.07
SEE	2.62	1.82	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.44
S	1.45	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.45
SSW	1.37	.32	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.19
SW	.91	.43	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.34
WSW	.98	.32	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.28
W	2.41	.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.21
WNW	3.42	10.44	2.62	.48	.00	.00	.00	.00	.00	16.97
NW	2.34	8.03	7.55	4.18	.59	.00	.00	.00	.00	23.18
NNW	1.65	.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.62
N	.70	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.80
ALL	32.60	48.39	13.75	4.66	.59	.00	.00	.00	.00	100.00
TOTAL MEAN OF TEMP. = 28.93 TOTAL MEAN OF VEL. = 5.97 TOTAL MEAN DIRECTION = 297.6 MEAN X-COMPONE NT = -5.29 MEAN Y-COMPONENT = 2.77 MAX. VELOCITY = 93.34 ITS DIRECTION = 311.1 MIN. VELOCITY = 1.50 ITS DIRECTION = 15.1 MAX. TEMP. = 30.84 MIN. TEMP. = 28.12 VARIANCE OF X-COMP. = .5182111E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .3864849E+03 VARIANCE OF TEMP. = .1326856E+00 TOTAL NUMBER OF DATA = 1868 SKEWNESS OF U = -.5884401E+00 OF V = .5337766E+04 OF T = .6164869E-05 KURTOSIS OF U = .2642728E+01 OF V = .1443613E+06 OF T = .8741924E-06 14 DAYS OF DATA DAILY MAX. TEMP. MONTHLY = 29.73 DAILY MIN. TEMP. MONTHLY = 28.52										

表 2-6-6 流速流向聯合分佈表

STATION : ZAO-HSIUNG HARBOUR (BOTTOM OF INSIDE) (IB) TIME : 1992/0710/1230 --- 1992/0723/1140 DEPTH : WATER DEPTH 10 METER ; INST. DEPTH 8 METER.. INST. : AANDERAA RCM7-10741-9										
BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURRENT ROSE										
	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	2.52	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.52
NE	1.39	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.39
ENE	1.98	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.98
E	3.85	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.96
ESE	7.49	9.15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	16.65
SE	4.76	21.31	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	26.18
SSE	1.98	1.98	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.96
S	.70	.27	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.96
SSW	.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.70
SW	1.02	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.12
WSW	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.11
W	.64	.00	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.70
WNW	2.40	1.02	.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.54
NW	3.27	15.28	8.80	.00	.00	.00	.00	.00	.00	25.32
NNW	4.23	3.69	.16	.00	.00	.00	.00	.00	.00	8.08
N	2.57	.15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.73
ALL	39.67	53.05	7.28	.00	.00	.00	.00	.00	.00	100.00
TOTAL MEAN OF TEMP. = 28.69 TOTAL MEAN OF VEL. = 1.59 TOTAL MEAN DIRECTION = 32.4 MEAN X-COMPONENT = .85 MEAN Y-COMPONENT = 1.34 MAX. VELOCITY = 60.30 ITS DIRECTION = 316.3 MIN. VELOCITY = 2.06 ITS DIRECTION = 319.1 MAX. TEMP. = 29.40 MIN. TEMP. = 27.84 VARIANCE OF X-COMP. = .2491980E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .2135445E+03 VARIANCE OF TEMP. = .8064891E-01 TOTAL NUMBER OF DATA = 1358 SKEWNESS OF U = -.5532144E+00 OF V = .1491348E+04 OF T = -.2347330E-05 KURTOSIS OF U = .2647096E+01 OF V = .1088702E+06 OF T = .4712777E-06 14 DAYS OF DATA DAILY MAX. TEMP. MONTHLY = 29.00 DAILY MIN. TEMP. MONTHLY = 28.88										

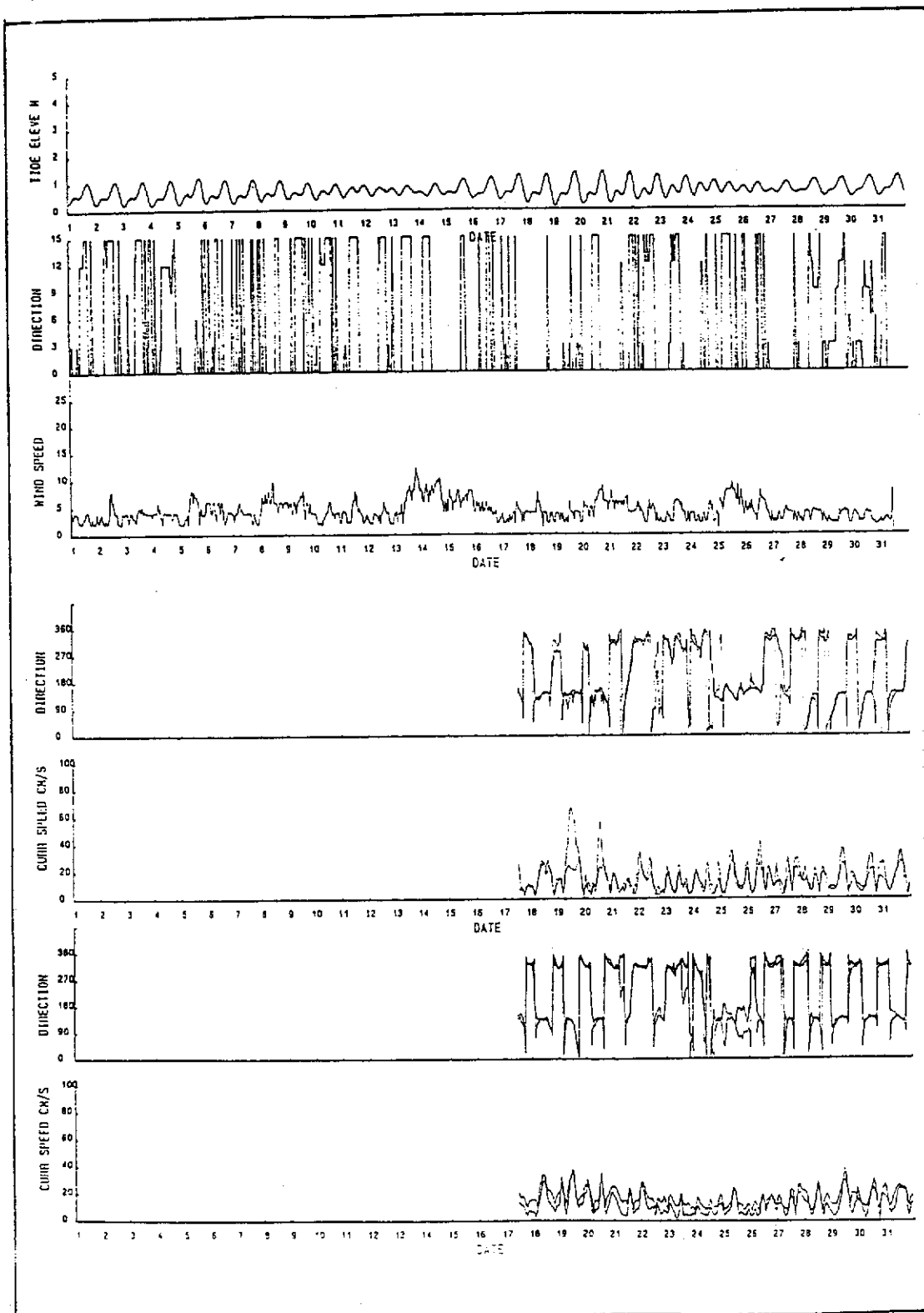
表 2-6-7 流速流向聯合分佈表

STATION : KAO-HSIUNG HARBOUR (UPPER OF OUTSIDE) (OU) TIME : 1992/0710/1130 --- 1992/0723/1030 DEPTH : WATER DEPTH 20 METER ; INST. DEPTH 4 METER . INST. : AANDERAA RCM7-10742-3										
BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CURVE NT ROSE										
	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	.86	.70	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.55
NE	.75	1.07	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.82
ENE	1.18	.96	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.14
E	1.77	1.87	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.64
ESE	3.05	4.61	.43	.00	.00	.00	.00	.00	.00	8.09
SE	3.21	10.30	6.37	.00	.00	.00	.00	.00	.00	19.98
SSE	2.30	6.11	5.36	.00	.00	.00	.00	.00	.00	13.77
S	2.62	1.50	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	4.12
SSW	1.34	.32	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.66
SW	1.34	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.39
WSW	1.39	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.45
W	2.00	.37	.16	.05	.00	.00	.00	.00	.00	2.68
WNW	3.05	4.28	.27	.00	.00	.00	.00	.00	.00	7.61
NW	3.64	5.20	5.55	3.05	.00	.00	.00	.00	.00	17.57
NNW	2.68	2.73	3.75	1.12	.00	.00	.00	.00	.00	10.28
N	1.12	1.07	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.25
ALL	32.40	41.30	22.07	4.23	.00	.00	.00	.00	.00	100.00
TOTAL MEAN OF TEMP. = 28.92 TOTAL MEAN OF VEL. = .37 TOTAL MEAN DIRECTION = 108.2 MEAN X-COMPONENT NT = .35 MEAN Y-COMPONENT = -.11 MAX. VELOCITY = 84.38 ITS DIRECTION = 331.3 MIN. VELOCITY = 2.06 ITS DIRECTION = 85.6 MAX. TEMP. = 29.72 MIN. TEMP. = 28.00 VARIANCE OF X-COMP. = .3745253E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .5977296E+03 VARIANCE OF TEMP. = .8922699E-01 TOTAL NUMBER OF DATA = 1867 SKEWNESS OF U = -.5372709E+00 OF V = .6738082E+04 OF T = -.3730737E-06 KURTOSIS OF U = .2857429E+01 OF V = .1056855E+07 OF T = .4142560E-07 14 DAYS OF DATA DAILY MAX. TEMP. MONTHLY = 29.30 DAILY MIN. TEMP. MONTHLY = 28.51										

表 2-6-8 流速流向聯合分佈表

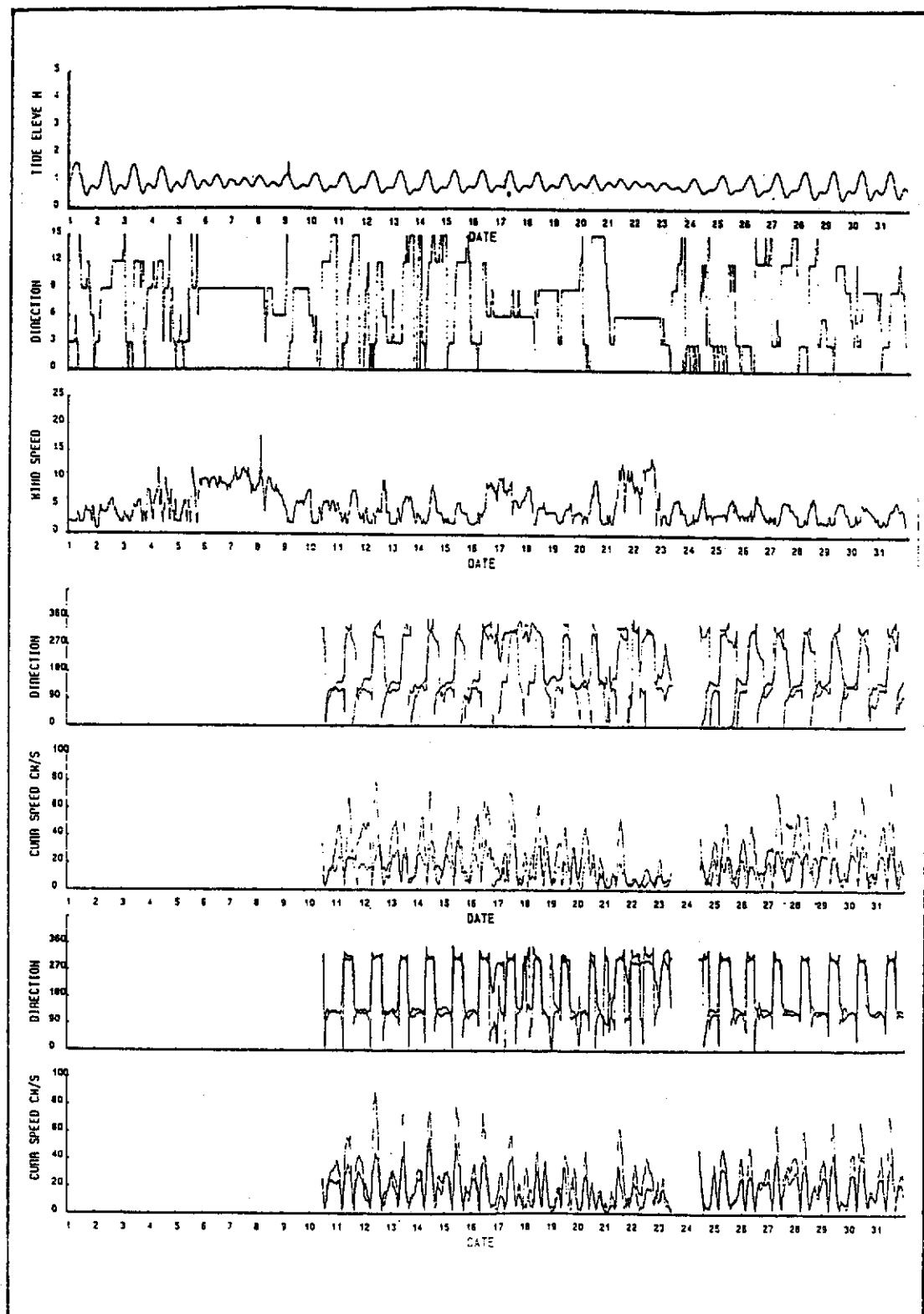
STATION : KAO-HSIUNG HARBOUR (BOTTOM OF OUTSIDE) (08) TIME : 1992/0710/1130 --- 1992/0723/1030 DEPTH : WATER DEPTH 20 METER ; INST. DEPTH 16 METER . INST. : AANDERAA RCH7-10744-9										
BIVARIATE PROBABILITY FOR SKETCH OF THE CORRE NT ROSE										
	0	25	50	75	100	125	150	175	200	TOTAL
NNE	2.14	.21	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.36
NE	2.25	.43	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.68
ENE	2.57	.59	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.16
E	3.05	2.68	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.73
ESE	6.27	13.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	19.39
SE	6.16	11.30	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	17.46
SSE	3.27	3.21	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	6.48
S	1.02	.05	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.07
SSW	.96	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.96
SW	.86	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.86
WSW	1.18	.22	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	1.50
W	1.45	2.20	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	3.75
WNW	3.32	9.37	.27	.00	.00	.00	.00	.00	.00	12.96
NW	4.39	7.93	1.55	.00	.00	.00	.00	.00	.00	13.87
NNW	2.92	2.62	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	5.14
N	2.04	.59	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	2.62
ALL	43.44	54.63	1.93	.00	.00	.00	.00	.00	.00	100.00
TOTAL MEAN OF TEMP. = 28.42 TOTAL MEAN OF VEL. = .86 TOTAL MEAN DIRECTION = 80.8 MEAN X-COMPONE NT = .85 MEAN Y-COMPONENT = .14 MAX. VELOCITY = 52.74 ITS DIRECTION = 317.7 MIN. VELOCITY = 1.78 ITS DIRECTION = 291.5 MAX. TEMP. = 29.19 MIN. TEMP. = 27.53 VARIANCE OF X-COMP. = .2180823E+03 VARIANCE OF Y-COMP. = .1243067E+03 VARIANCE OF TEMP. = .1661327E+00 TOTAL NUMBER OF DATA = 1867 SKEWNESS OF U = -.5169531E+00 OF V = .4220878E+03 OF T = .4953832E-05 KURTOSIS OF U = .2492891E+01 OF V = .4556554E+05 OF T = .5062534E-05 14 DAYS OF DATA DAILY MAX. TEMP. MONTHLY = 28.52 DAILY MIN. TEMP. MONTHLY = 28.13										

圖 2-6-1 潮汐、風向、風速及海流逐時變化圖



1992 年 1 月

圖 2-6-2 潮汐、風向、風速及海流逐時變化圖



1992 年 7 月



圖 2-6-3 每次海流流速與流向統計直方圖

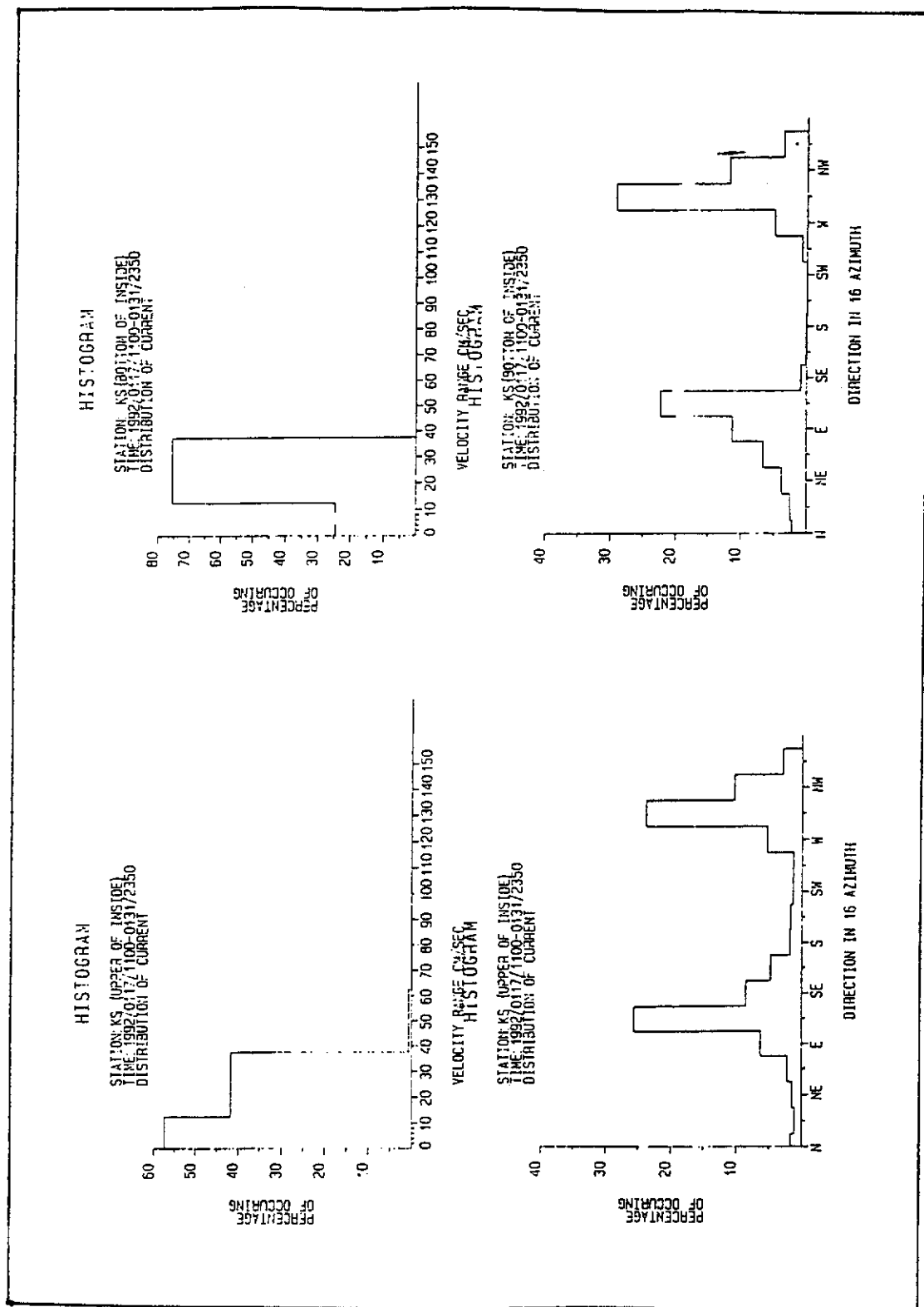


圖 2-6-4 每次海流流速與流向統計直方圖

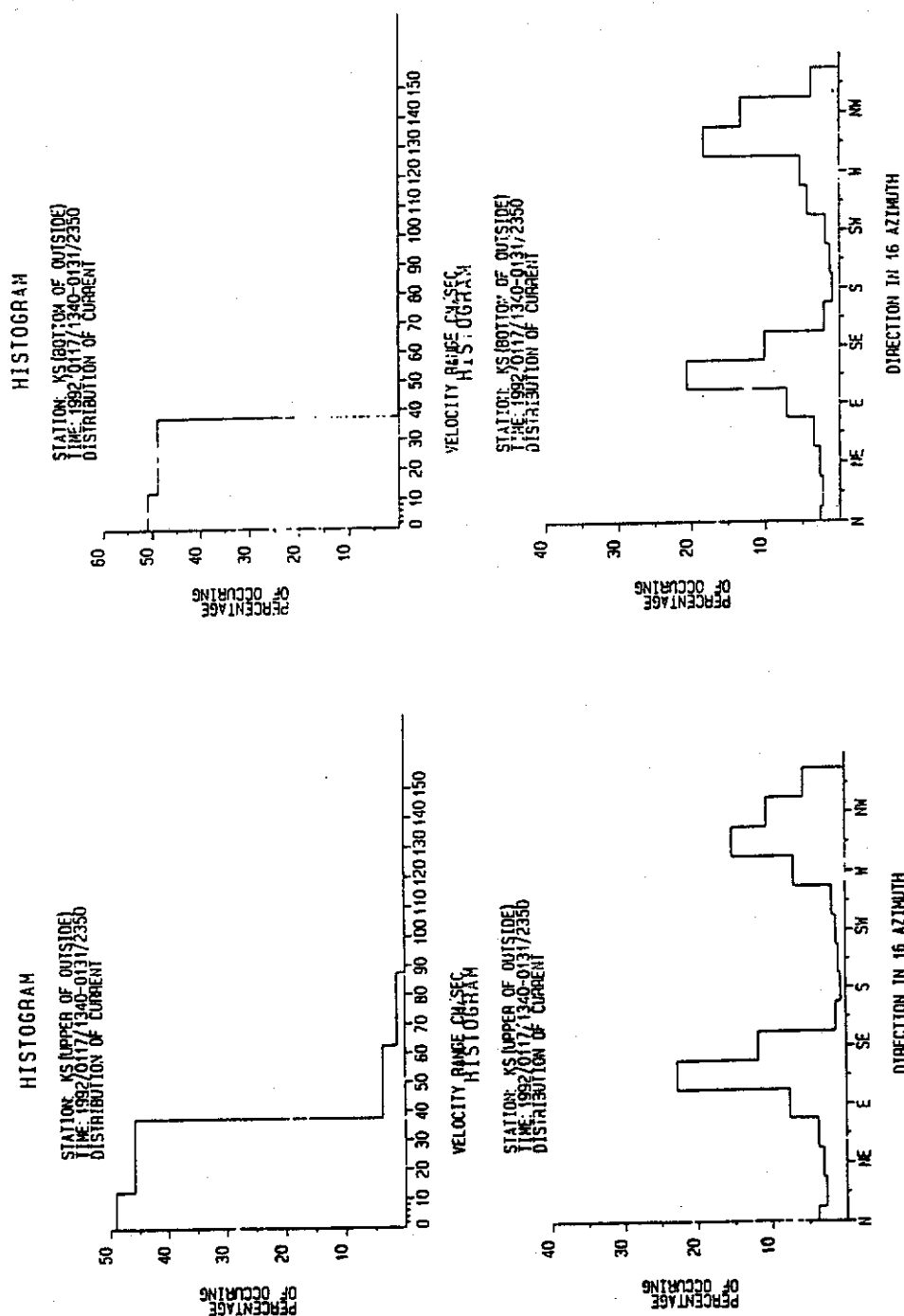


圖 2-6-5 每次海流流速與流向統計直方圖

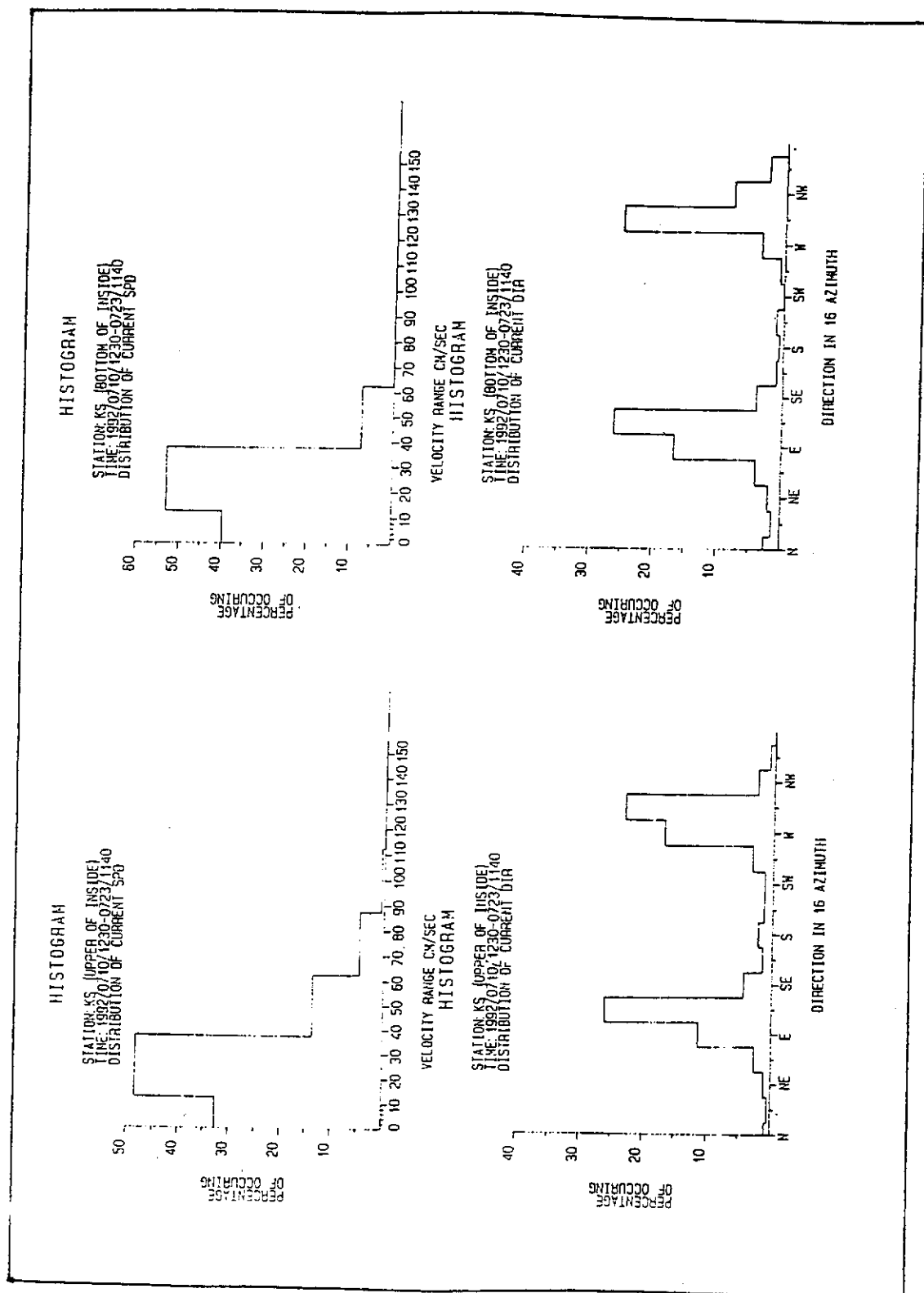


圖 2-6-6 每次海流流速與流向統計直方圖

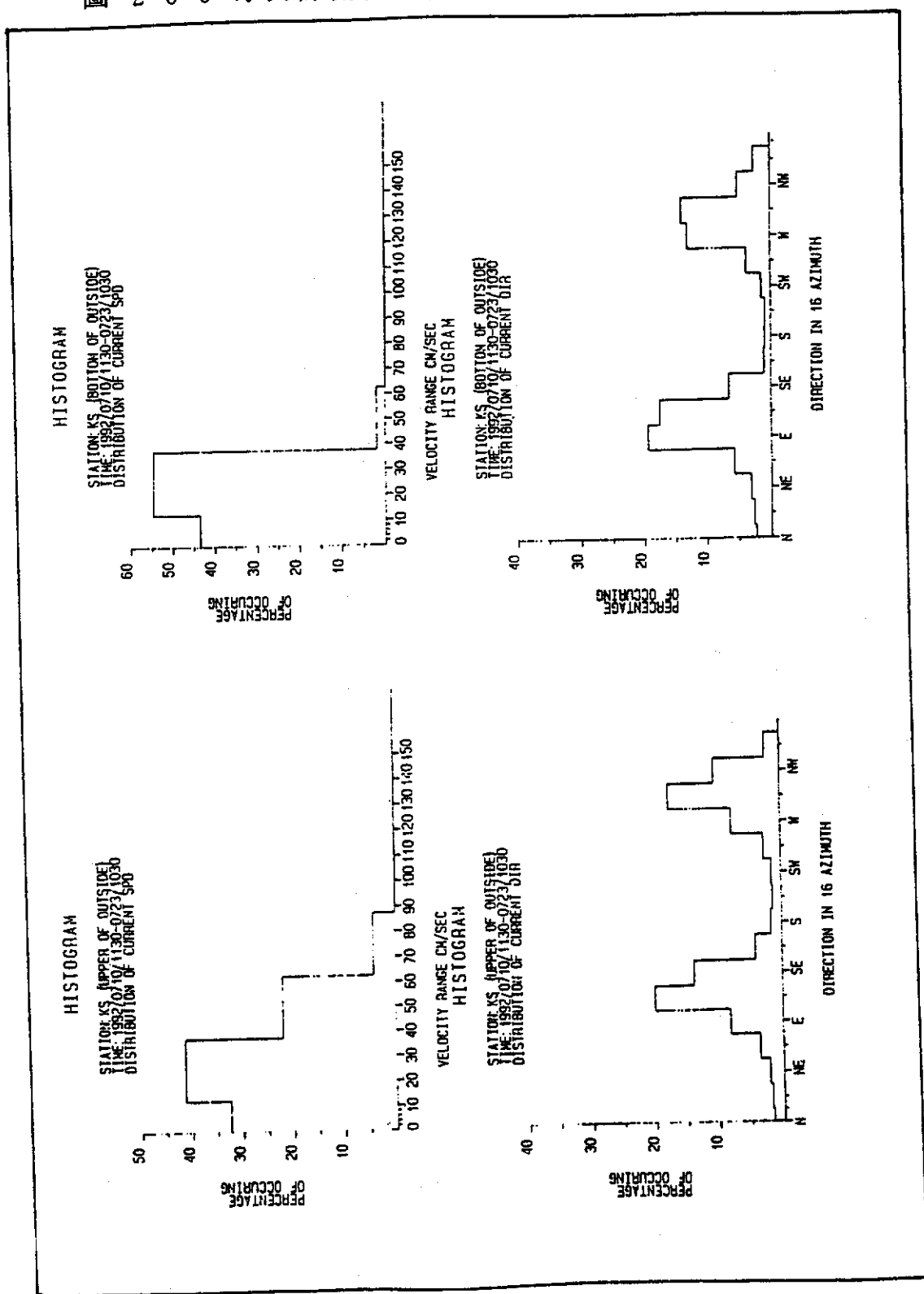


圖 2-6-7 海流累進向量圖 (PVD)

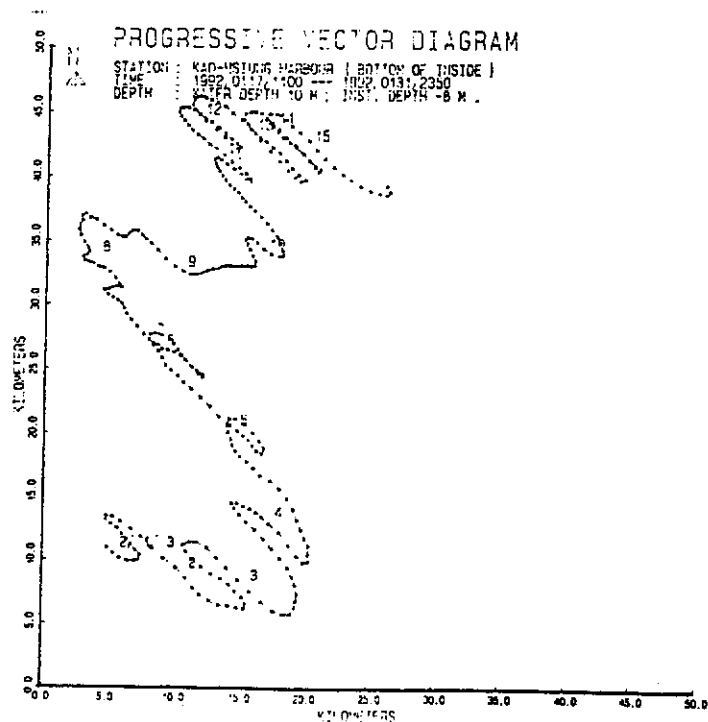
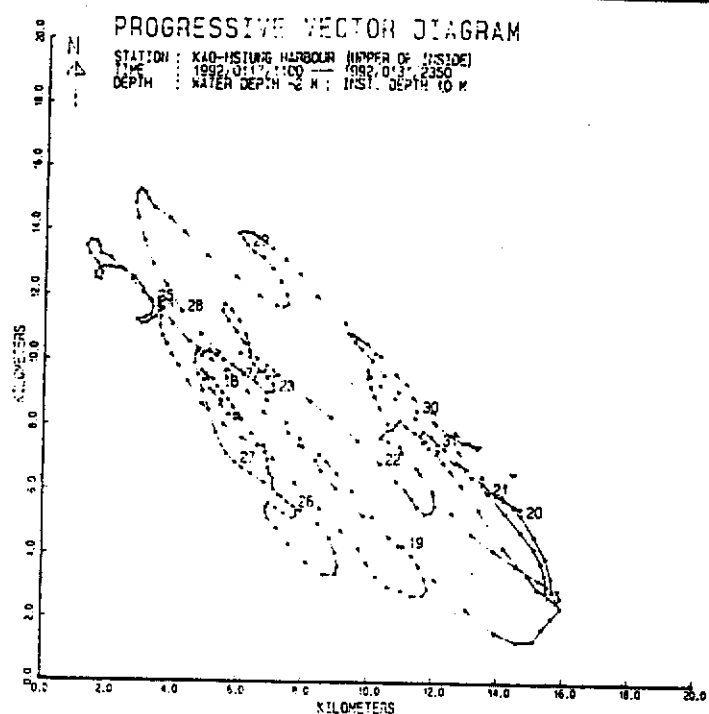


圖 2-6-8 海流累進向量圖 (PVD)

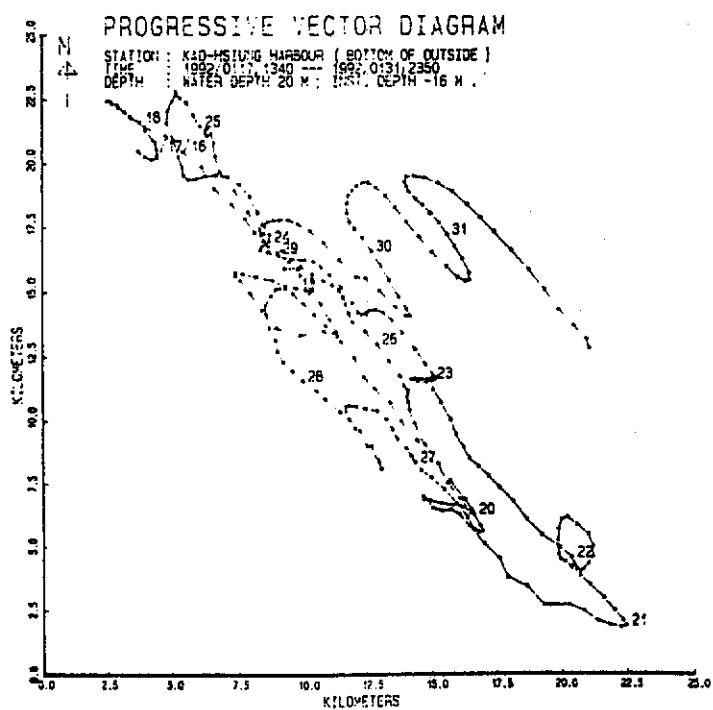
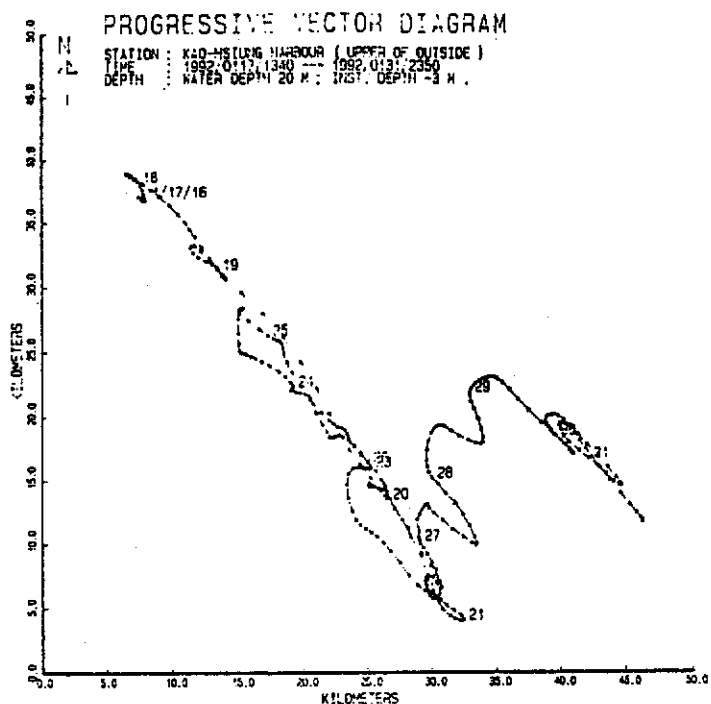


圖 2-6-9 海流累進向量圖 (PVD)

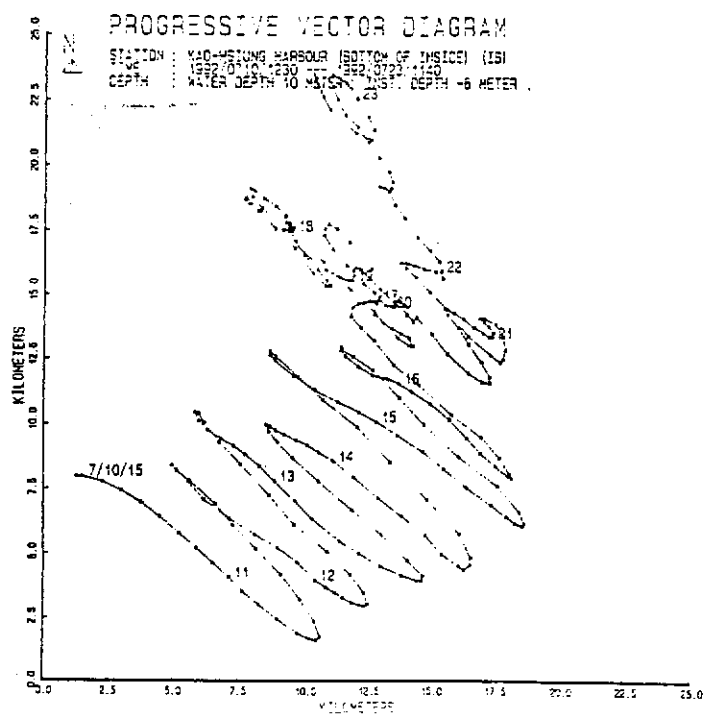
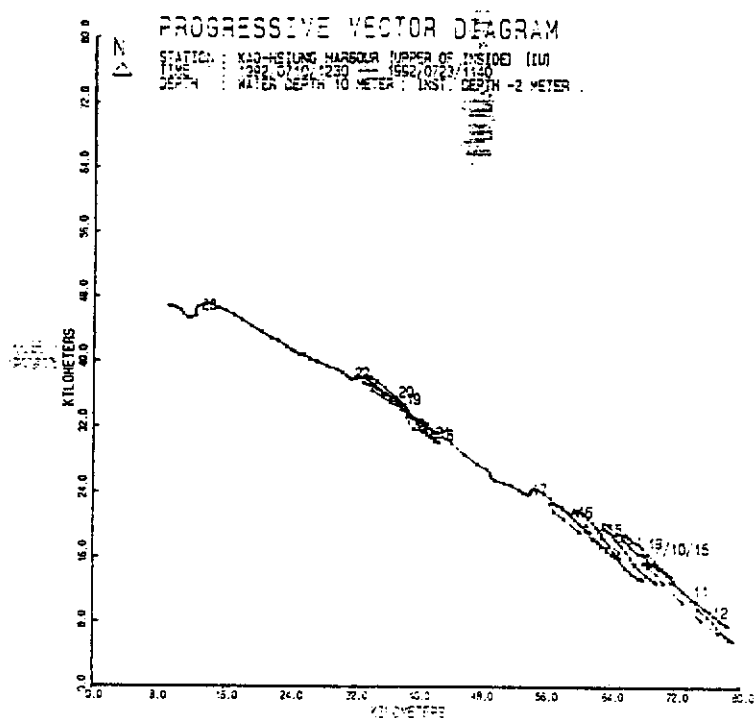


圖 2-6-10 海流累進向量圖 (PVD)

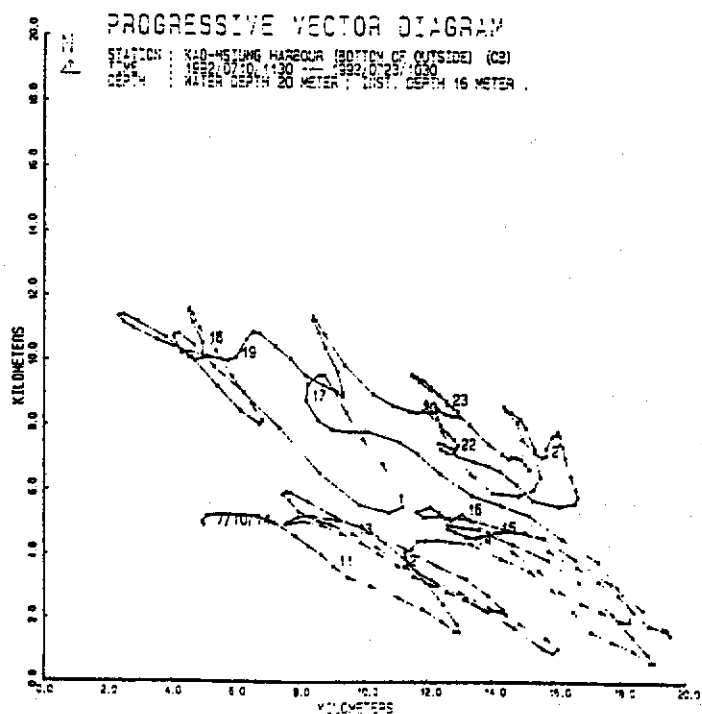
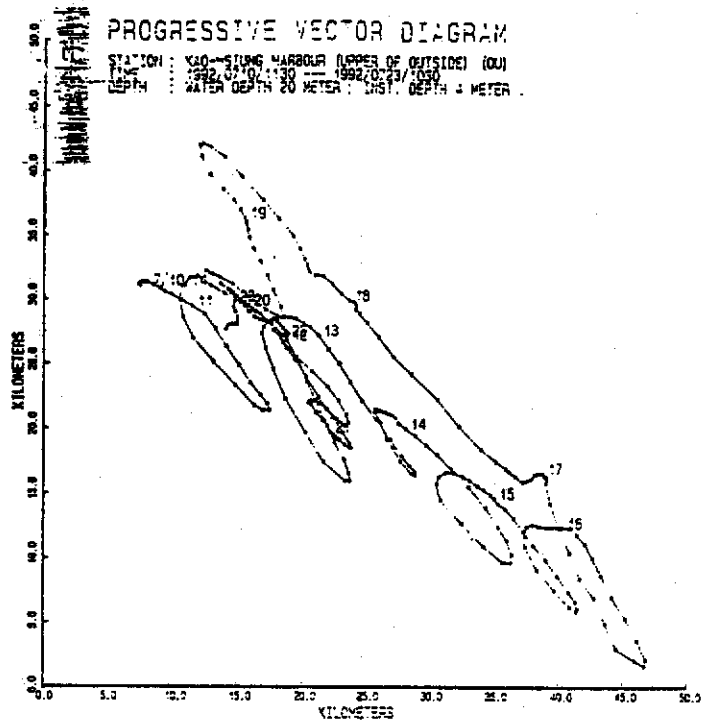




圖 2-6-11 高雄二港口潮位能譜圖

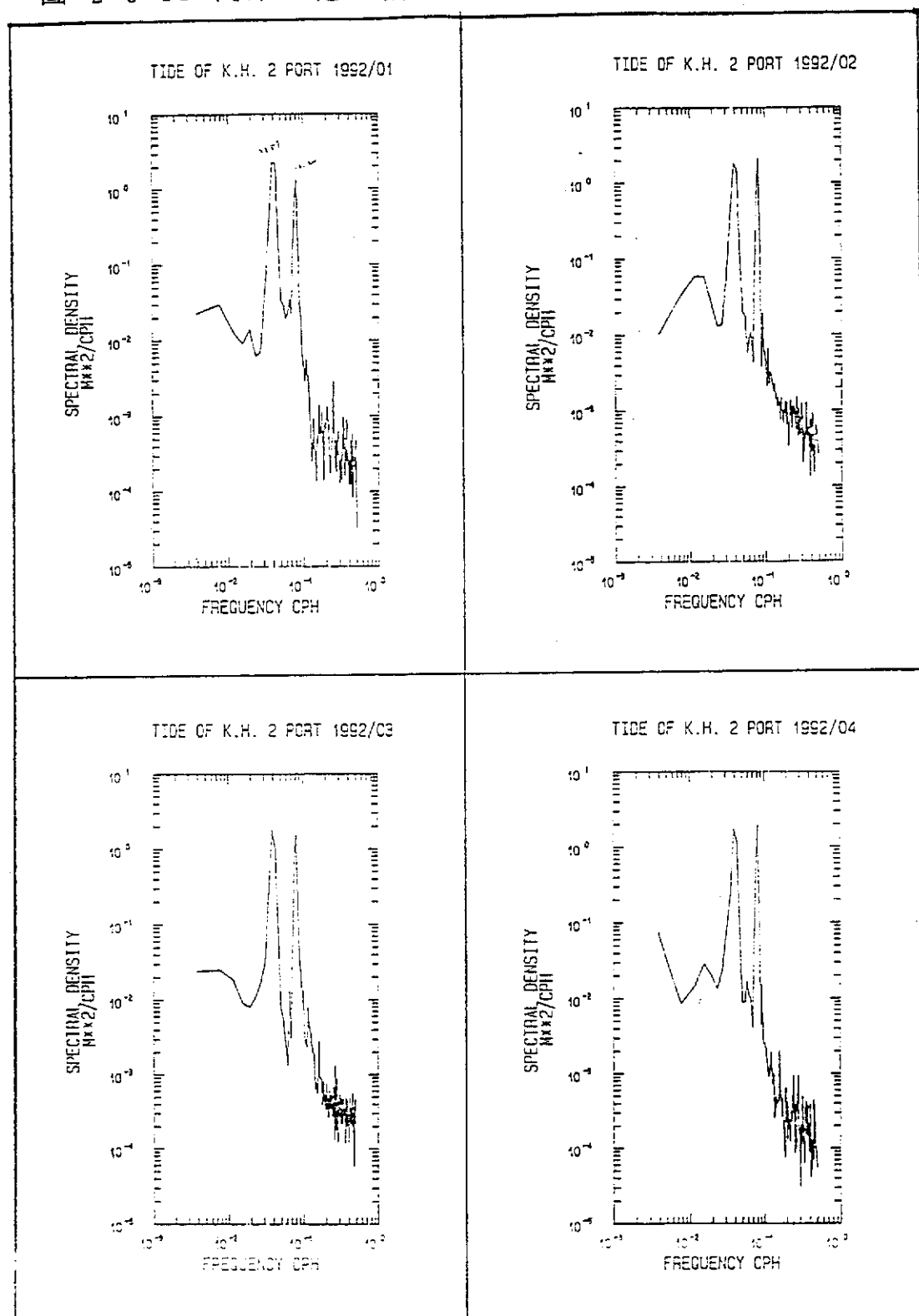


圖 2-6-12 高雄二港口潮位能譜圖

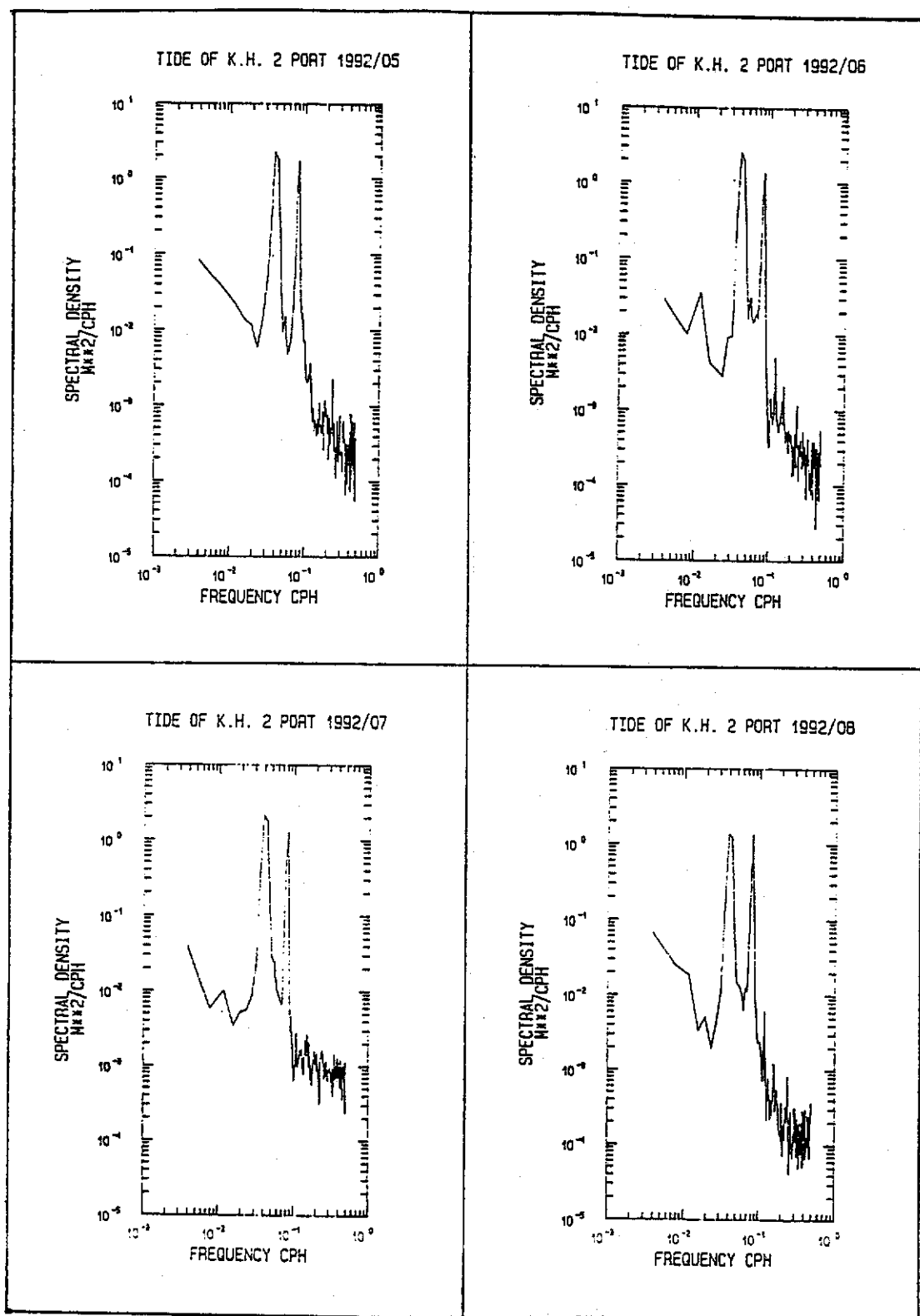
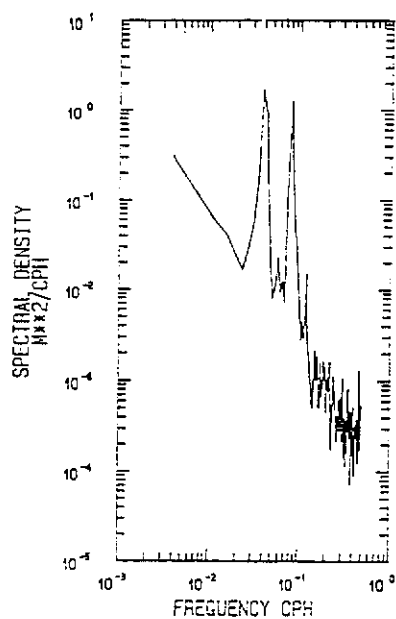
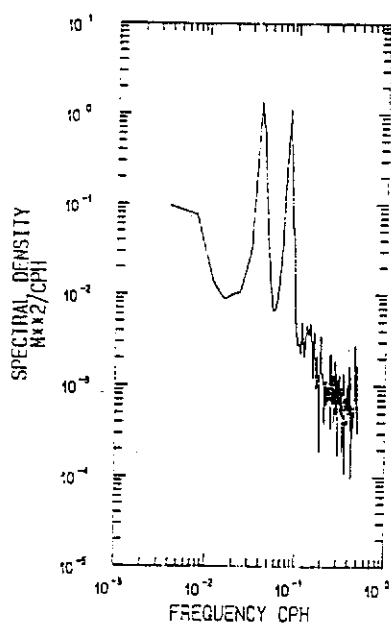


圖 2-6-13 高雄二港口潮位能譜圖

TIDE OF K.H. 2 PORT 1992/09



TIDE OF K.H. 2 PORT 1992/10



TIDE OF K.H. 2 PORT 1992/11

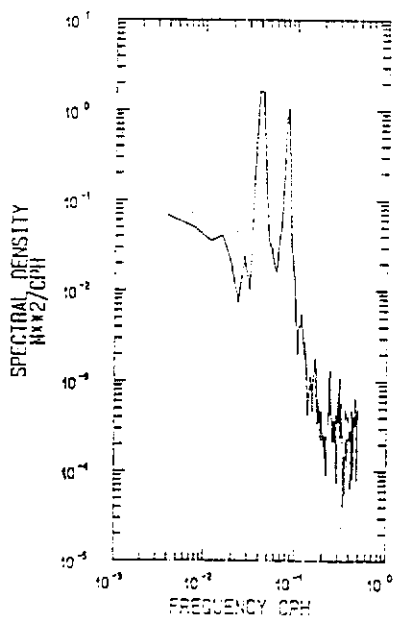


圖 2-6-14 海流流速各分量能譜圖

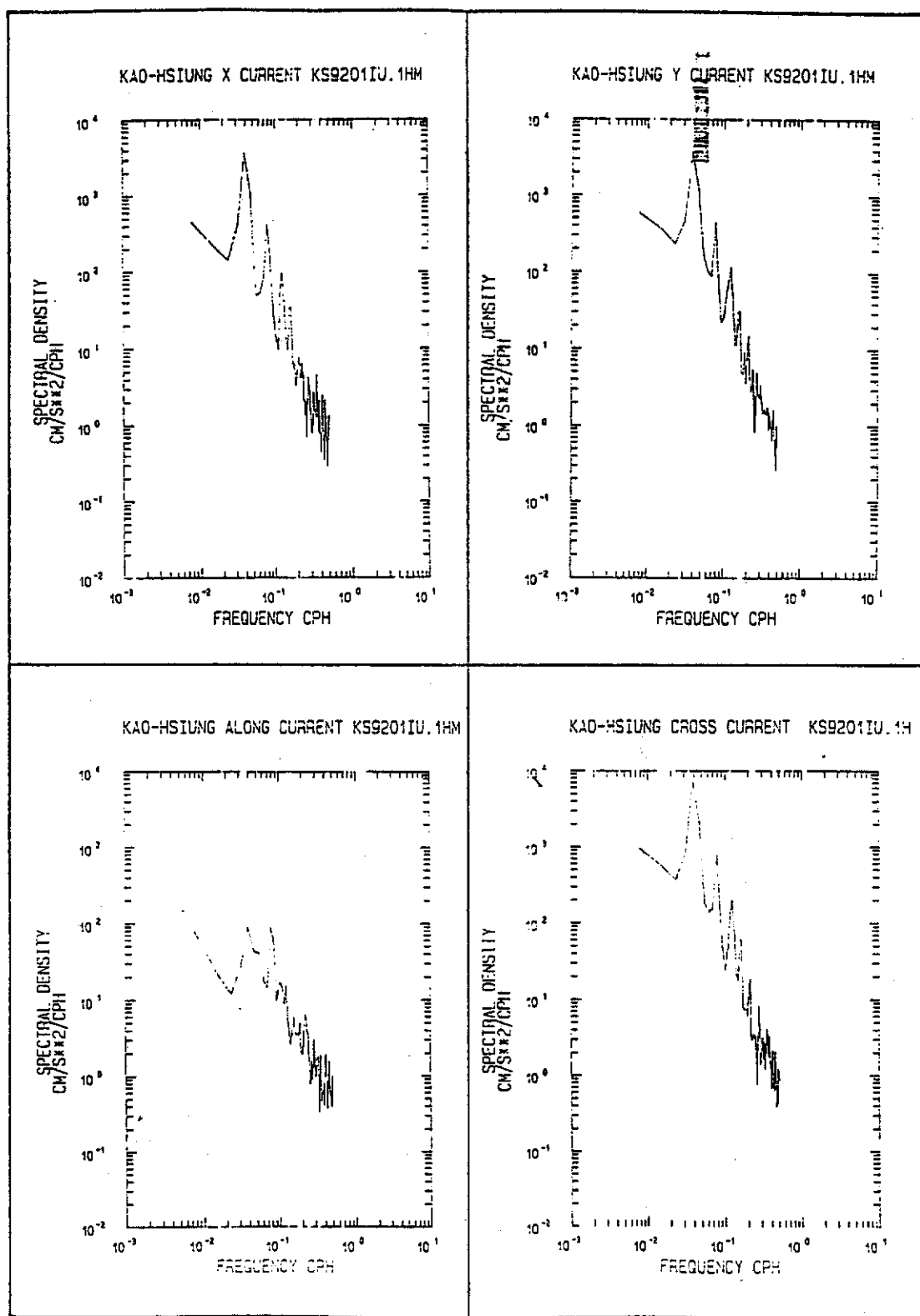


圖 2-6-15 海流流速各分量能譜圖

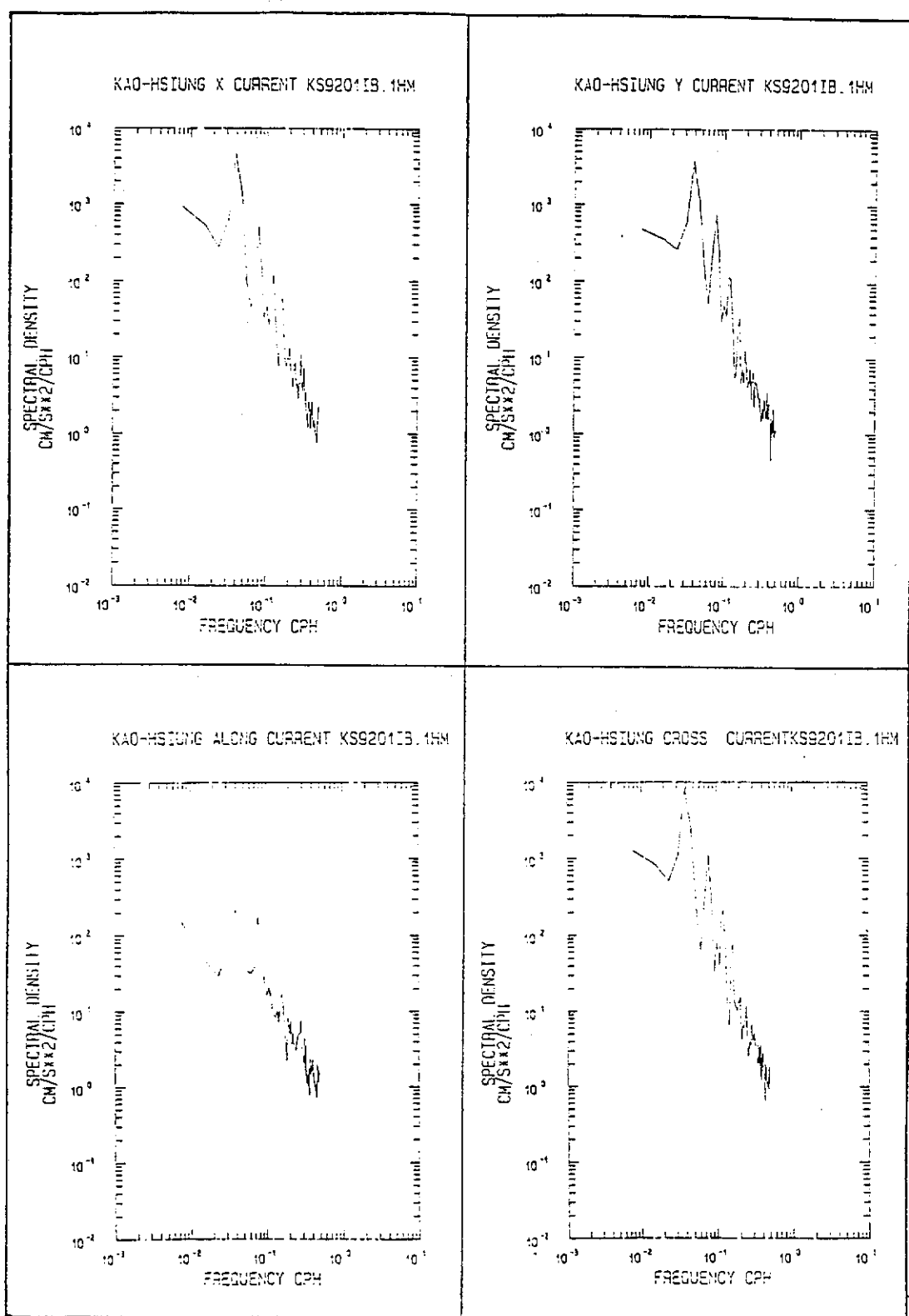


圖 2-6-16 海流流速各分量能譜圖

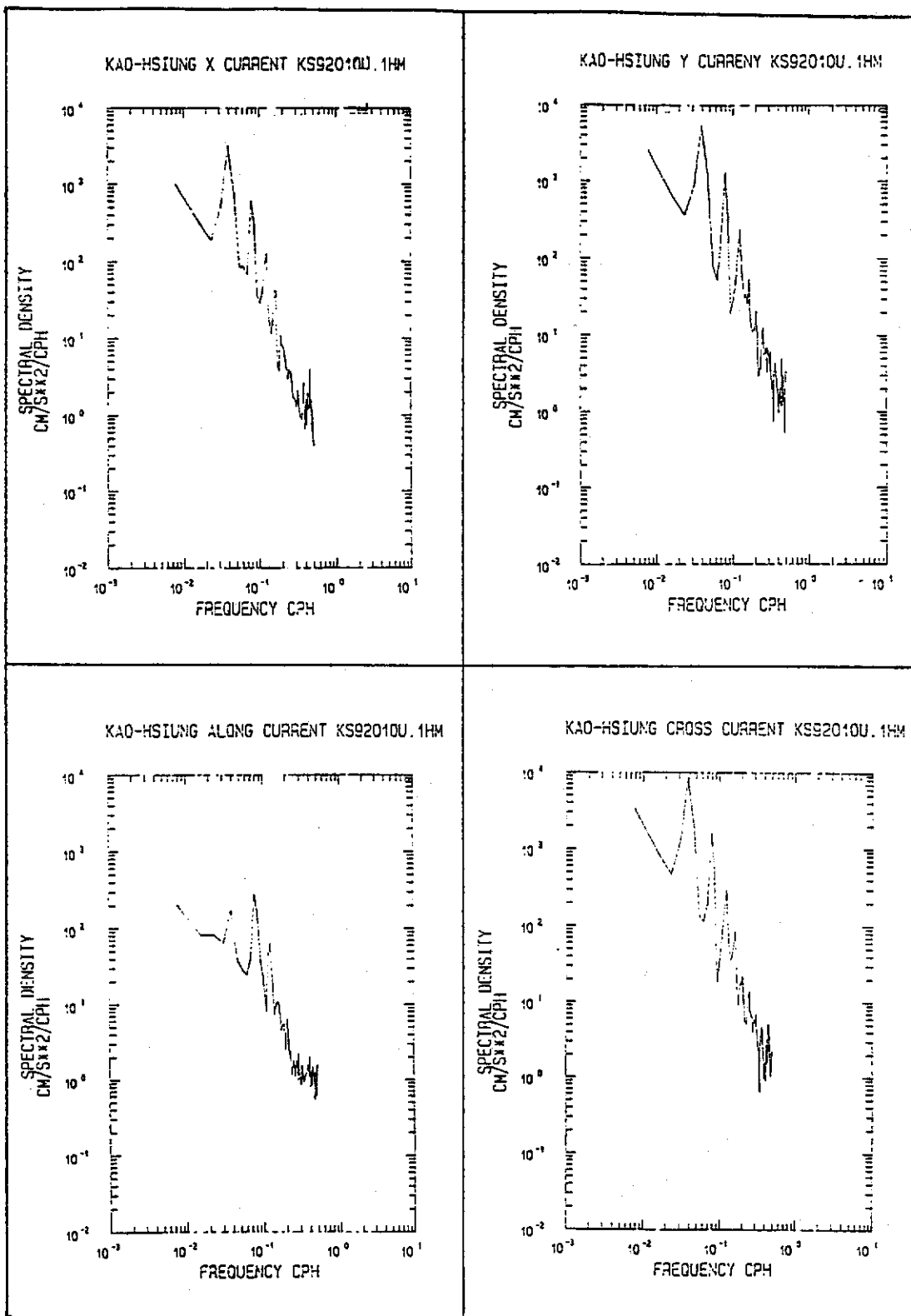


圖 2-6-17 海流流速各分量能譜圖

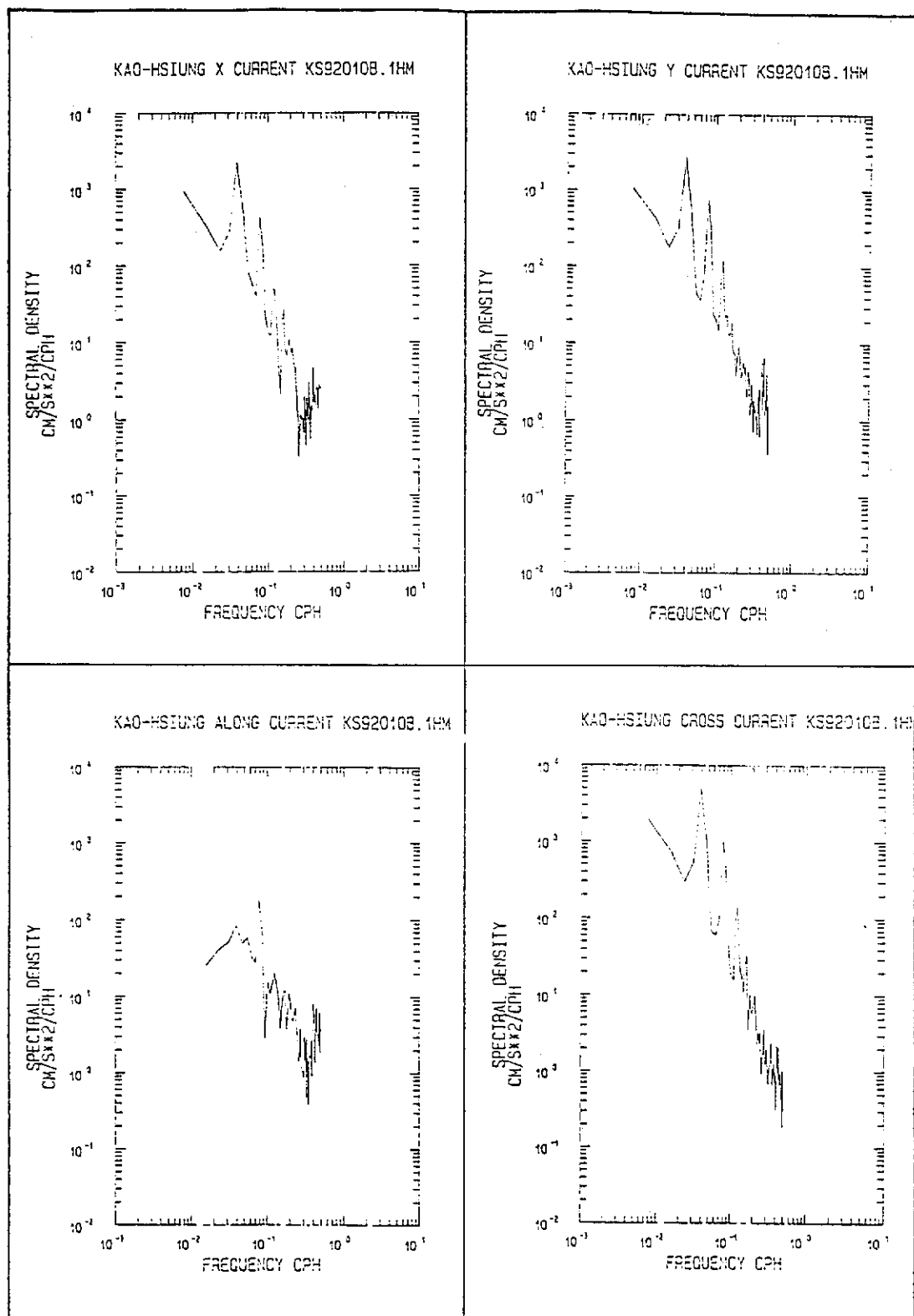
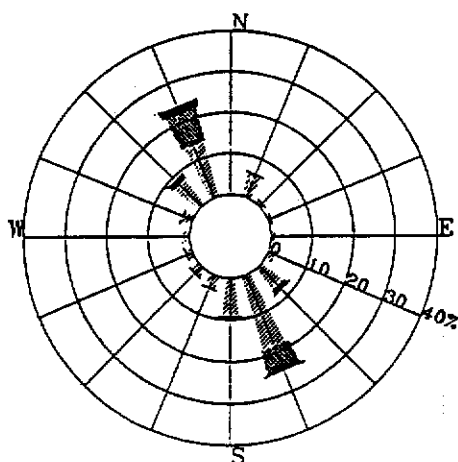


圖 2-6-18 海流玫瑰圖



CURRENT SPEED RANGE (CM/SEC)  
 0.0 - 25.0 25.1 - 50.0  
 50.1 - 75.0 75.1 - INFI

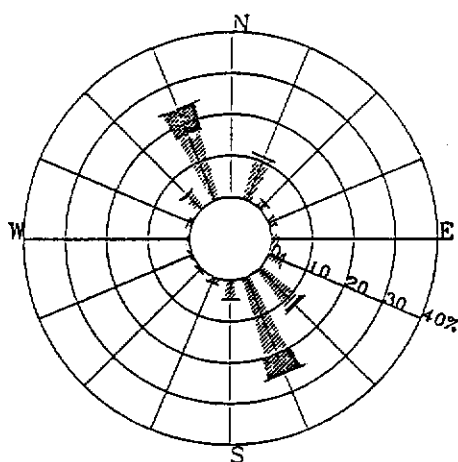
# STANDARD DEVIATION

NNE	1.74	0.10	0.05	0.00
NE	0.21	0.00	0.00	0.00
ENE	0.17	0.00	0.00	0.00
E	0.32	0.00	0.00	0.00
ESE	0.25	0.00	0.00	0.00
SE	1.15	0.84	0.28	0.14
SSE	2.71	2.28	0.24	0.05
S	1.85	0.08	0.00	0.00
SSW	0.86	0.00	0.00	0.00
SW	0.43	0.05	0.00	0.00
WSW	0.57	0.00	0.00	0.00
W	0.52	0.03	0.00	0.00
WNW	0.73	0.05	0.03	0.00
NW	1.24	0.84	0.08	0.00
NNW	2.82	1.45	1.32	0.18
N	0.00	0.00	0.00	0.00

POSITION : ON-SHORE (UPPER)

DATE : 1992/01 - 1992/11

DATA NAME : TOIU.DAT



CURRENT SPEED RANGE (CM/SEC)  
 0.0 - 25.0 25.1 - 50.0  
 50.1 - 75.0 75.1 - INFI

# STANDARD DEVIATION

NNE	2.01	0.11	0.00	0.00
NE	0.37	0.00	0.00	0.00
ENE	0.51	0.00	0.00	0.00
E	0.29	0.00	0.00	0.00
ESE	0.58	0.02	0.00	0.00
SE	1.48	0.48	0.00	0.00
SSE	2.36	1.61	0.05	0.00
S	1.28	0.09	0.00	0.00
SSW	0.81	0.00	0.00	0.00
SW	0.46	0.00	0.00	0.00
WSW	0.40	0.00	0.00	0.00
W	0.30	0.00	0.00	0.00
WNW	0.35	0.00	0.00	0.00
NW	1.00	0.23	0.09	0.00
NNW	3.34	1.98	0.10	0.00
N	0.00	0.00	0.00	0.00

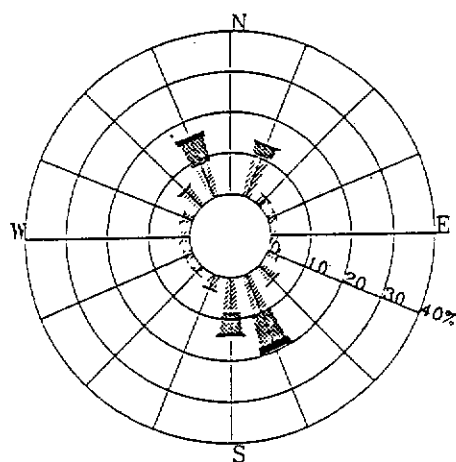
POSITION : ON-SHORE (UNDER)

DATE : 1992/01 - 1992/11

DATA NAME : TOIB.DAT



圖 2-6-19 海流玫瑰圖



CURRENT SPEED RANGE (CM/SEC)

0.0 - 25.0 25.1 - 50.0

50.1 - 75.0 75.1 - INFI

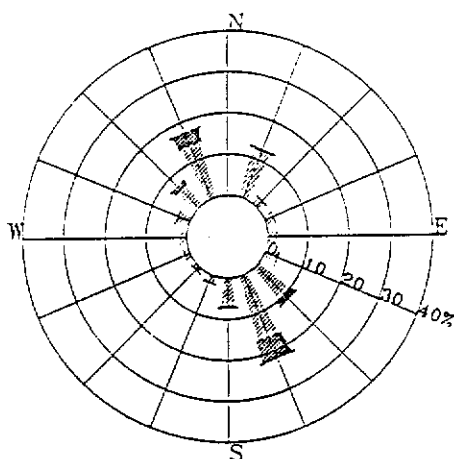
STANDARD DEVIATION

NNE	2.33	0.73	0.31	0.08
NE	0.69	0.06	0.00	0.00
ENE	0.49	0.00	0.00	0.00
E	0.40	0.00	0.00	0.00
ESE	0.50	0.03	0.00	0.00
SE	0.78	0.22	0.00	0.00
SSE	1.25	2.00	0.87	0.34
S	1.02	1.81	0.57	0.00
SSW	0.89	0.04	0.00	0.00
SW	0.50	0.02	0.00	0.00
WSW	0.59	0.00	0.00	0.00
W	0.81	0.00	0.00	0.00
WNW	0.99	0.02	0.00	0.00
NW	0.98	0.23	0.00	0.00
NNW	1.67	1.21	0.98	0.04
N	0.00	0.00	0.00	0.00

POSITION : OFF-SHORE (UPPER)

DATE : 1992/01 - 1992/11

DATA NAME : TOOU.DAT



CURRENT SPEED RANGE (CM/SEC)

0.0 - 25.0 25.1 - 50.0

50.1 - 75.0 75.1 - INFI

STANDARD DEVIATION

NNE	3.15	0.20	0.00	0.00
NE	0.56	0.00	0.00	0.00
ENE	0.42	0.00	0.00	0.00
E	0.55	0.00	0.00	0.00
ESE	0.77	0.06	0.00	0.00
SE	1.90	0.83	0.00	0.00
SSE	2.24	2.19	0.24	0.00
S	1.39	0.20	0.02	0.00
SSW	0.42	0.00	0.00	0.00
SW	0.39	0.00	0.00	0.00
WSW	0.23	0.00	0.00	0.00
W	0.46	0.00	0.00	0.00
WNW	0.84	0.10	0.00	0.00
NW	1.17	0.70	0.00	0.00
NNW	2.50	1.18	0.00	0.00
N	0.00	0.00	0.00	0.00

POSITION : OFF-SHORE (UNDER)

DATE : 1992/01 - 1992/11

DATA NAME : TOOB.DAT

圖 2-6-20 LOCATION 高雄二港口外 浮標追蹤調查能譜圖

DATE : 1992 / 0618

WIND : 約 4 級 偏北風

	TIME	LAT 20"	LONG 120"	DIST ( m )	DUR (SEC)	SPEED (m/s)	SIRECT 以北為 0° 順 時針	水 位 (m)
	0940	32'49"	17'26"	340	1800	0.19	160°	1.32
	1010	32'39"	17'31"		1800	0.30	165°	
	1040	32'22"	17'35"	140	1200	0.12	130°	1.20
	1100	32'19"	17'39"					
	1115	32'15"	17'42"	170	1200	0.14	130°	
	1120	32'15"	17'43"					
	1140	30'09"	17'40"	90	1200	0.08	190°	
	1200	32'06"	17'39"					
	1220	32'01"	17'38"	160	1200	0.13	190°	1.07
	1240	31'59"	17'32"					
	1300	31'56"	17'30"	110	1200	0.09	210°	
	1320	31'53"	17'20"					
	1340	31'54"	17'17"	300	1200	0.25	260°	0.90
	1400	31'51"	17'06"					
	1420	31'55"	17'02"	90	1200	0.08	290°	
	1440	31'58"	16'55"					
	1500	32'05"	16'47"	330	1200	0.28	250°	0.76
	1520	32'06"	16'43"					
	1540	32'09"	16'46"	200	1200	0.17	320°	
	1600	32'11"	16'45"					
	1620	32'10"	16'48"	200	1200	0.17	290°	
	1640	32'14"	16'46"					
	1700	32'14"	16'45"	300	1200	0.25	310°	0.62
	1710	32'13"	16'43"					
				110	1200	0.09	280°	
				150	1200	0.13	25°	
				40	1200	0.03	0°	0.52
				70	1200	0.23	95°	
				140	1200	0.03	330°	
				40	1200	0.05	340°	0.48
				60	1200	0.05	240°	

圖 2-6-21 LOCATION 高雄二港口外 浮標追蹤調查能譜圖

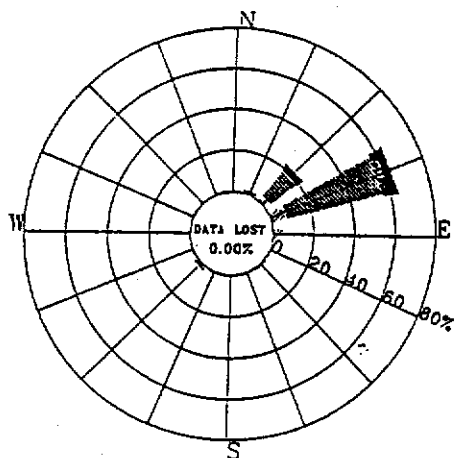
DATE : 1992 / 1201

WIND : 約 3 ~ 4 級 西北風 波高 : 0.5米

	TIME	LAT 20°	LONG 120°	DIST ( m )	DUR (SEC)	SPEED (m/s)	SIRECT 以北為 0° 順 時針	水位 (m)
	1023	32'70"	17'78"	70	540	0.13	115°	
	1032	32'69"	17'82"	120	540	0.22	85°	
	1041	32'69"	17'89"	100	540	0.19	110°	
	1050	32'67"	17'94"	100	600	0.17	110°	
	1100	32'65"	18'00"	270	1260	0.21	105°	
	1121	32'61"	18'13"	70	120	0.58	150°	
	1123	32'56"	18'13"	140	1020	0.14	100°	
	1140	32'55"	18'24"	260	1260	0.21	105°	
	1201	32'52"	18'38"	240	1140	0.21	130°	
	1220	32'45"	18'49"	240	1320	0.18	120°	
	1242	32'40"	18'62"	310	1140	0.27	130°	
	1301	32'29"	18'75"	200	1200	0.17	135°	
	1321	32'21"	18'84"	160	1200	0.13	135°	
	1341	32'14"	18'90"	200	1200	0.17	165°	
	1401	32'04"	18'93"	260	1200	0.22	155°	
	1421	31'90"	18'99"	370	1140	0.32	145°	
	1440	31'73"	19'10"	460	1200	0.38	130°	
	1500	31'56"	19'30"	410	1200	0.34	125°	
	1520	31'43"	19'51"	400	1200	0.33	120°	
	1540	31'32"	19'70"	350	1200	0.29	130°	
	1600	31'21"	19'85"	330	1200	0.28	130°	
	1620	31'11"	20'00"	360	1200	0.30	120°	
	1640	31'02"	20'18"	180	660	0.27	130°	
	1651	30'96"	20'25"	150	540	0.28	130°	
	1700	30'92"	20'32"					

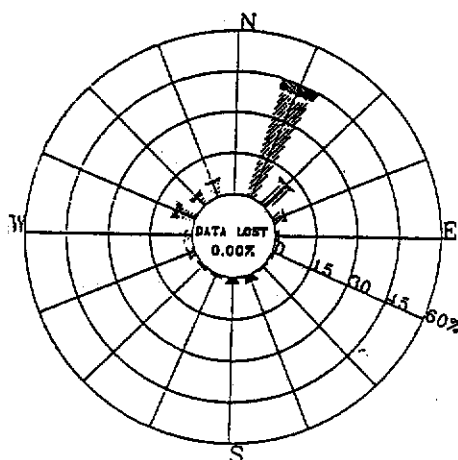
圖 2-6-22 風玫瑰圖

POSITION : LIN-PIEN  
DATE : 1992/01/01 - 1992/01/31



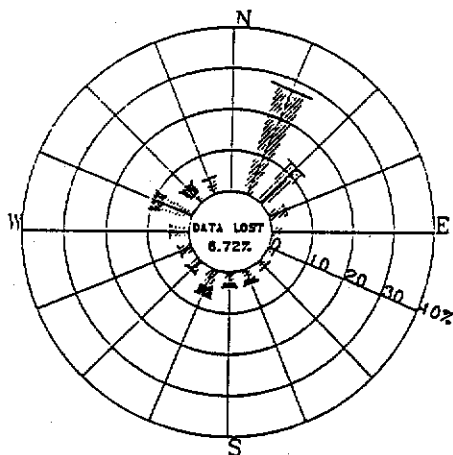
WIND SPEED RANGE (M/SEC)  
 0.0 - 5.4 5.5 - 13.8  
 13.9 - 20.7 20.8 - INFI  
 DATA NAME : R09201KS.DAT

POSITION : LIN-PIEN  
DATE : 1992/02/01 - 1992/02/29



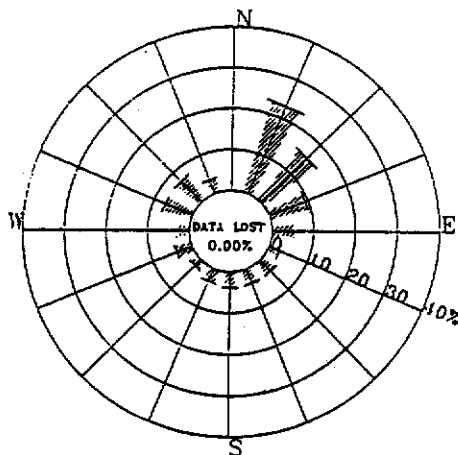
WIND SPEED RANGE (M/SEC)  
 0.0 - 5.4 5.5 - 13.8  
 13.9 - 20.7 20.8 - INFI  
 DATA NAME : R09202KS.DAT

POSITION : LIN-PIEN  
DATE : 1992/03/01 - 1992/03/31



WIND SPEED RANGE (M/SEC)  
 0.0 - 5.4 5.5 - 13.8  
 13.9 - 20.7 20.8 - INFI  
 DATA NAME : R09203KS.DAT

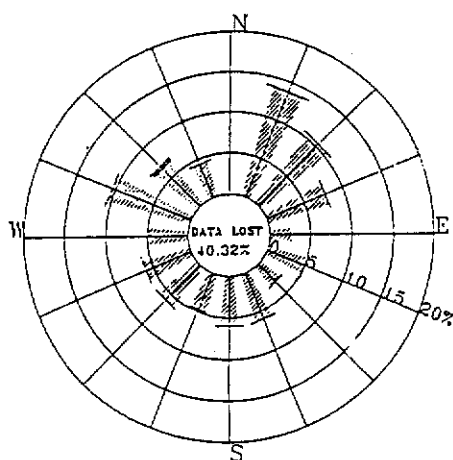
POSITION : LIN-PIEN  
DATE : 1992/04/01 - 1992/04/30



WIND SPEED RANGE (M/SEC)  
 0.0 - 5.4 5.5 - 13.8  
 13.9 - 20.7 20.8 - INFI  
 DATA NAME : R09204KS.DAT

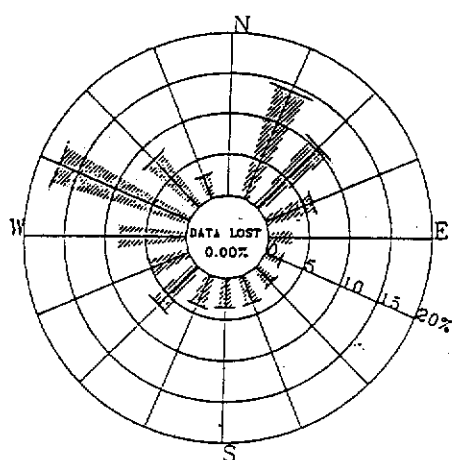
圖 2-6-23 風玫瑰圖

POSITION : LIN-PIEN  
DATE : 1992/05/01 - 1992/05/31



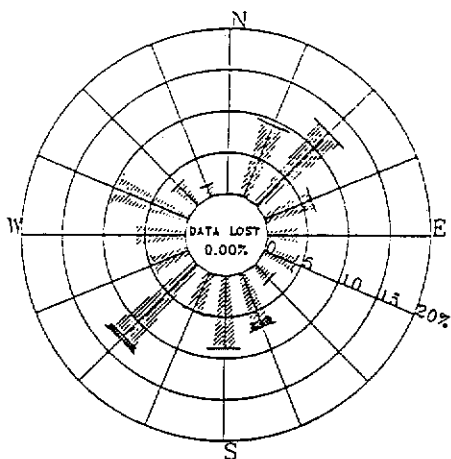
WIND SPEED RANGE (M/SEC)  
 0.0 - 5.4 5.5 - 13.8  
 13.9 - 20.7 20.8 - INFI  
 DATA NAME : R09205KS.DAT

POSITION : LIN-PIEN  
DATE : 1992/06/01 - 1992/06/30



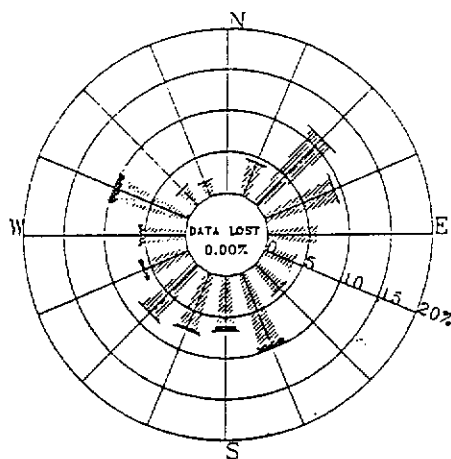
WIND SPEED RANGE (M/SEC)  
 0.0 - 5.4 5.5 - 13.8  
 13.9 - 20.7 20.8 - INFI  
 DATA NAME : R09206KS.DAT

POSITION : LIN-PIEN  
DATE : 1992/07/01 - 1992/07/31



WIND SPEED RANGE (M/SEC)  
 0.0 - 5.4 5.5 - 13.8  
 13.9 - 20.7 20.8 - INFI  
 DATA NAME : R09207KS.DAT

POSITION : LIN-PIEN  
DATE : 1992/08/01 - 1992/08/31



WIND SPEED RANGE (M/SEC)  
 0.0 - 5.4 5.5 - 13.8  
 13.9 - 20.7 20.8 - INFI  
 DATA NAME : R09208KS.DAT

圖 2-6-24 風玫瑰圖

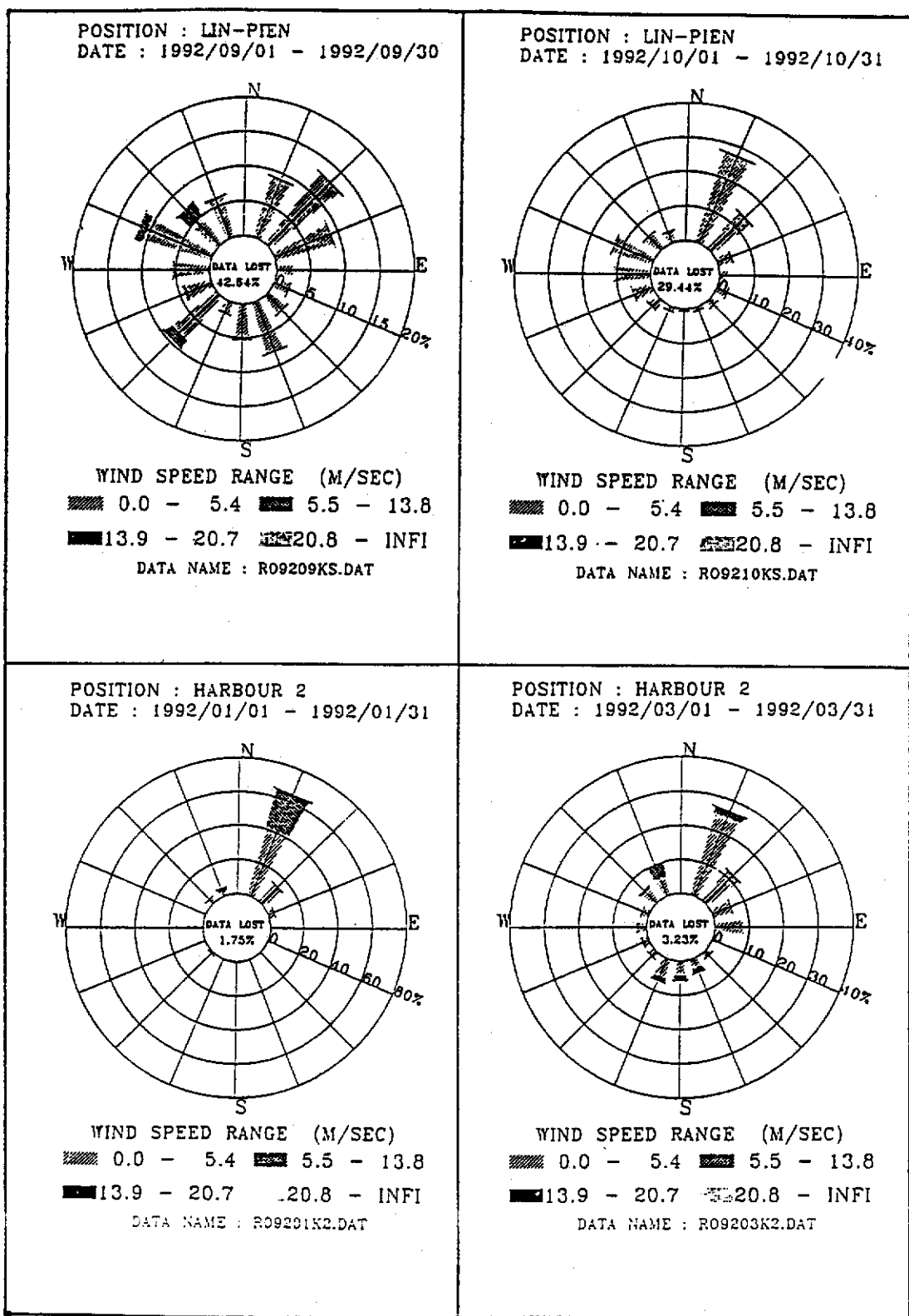


圖 2-6-25 10公尺與20公尺測站上層與下層流速，流向交相關函數圖

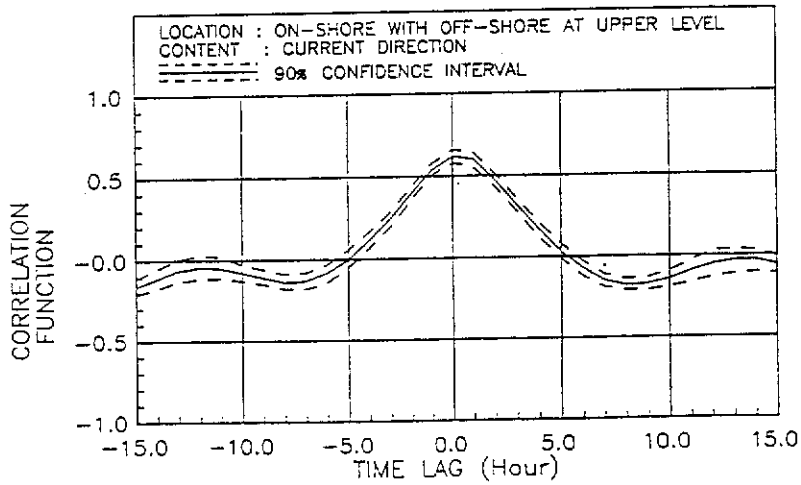
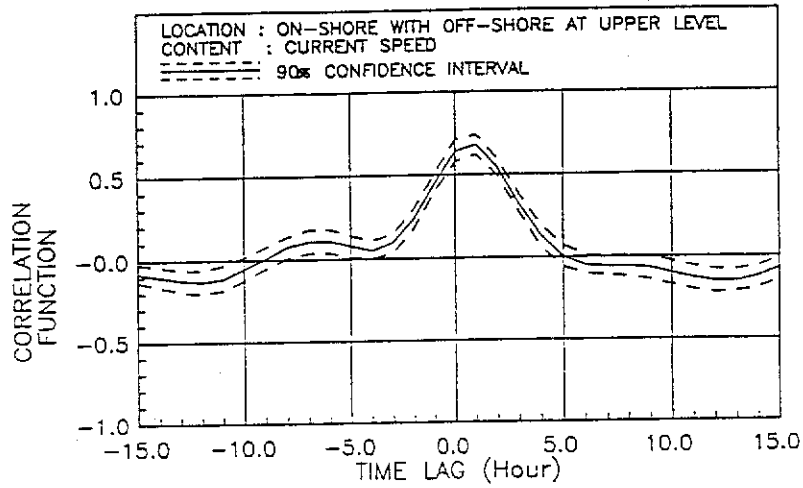


圖 2-6-26

10公尺與20公尺測站上層與下層流速，流向交相關函數圖

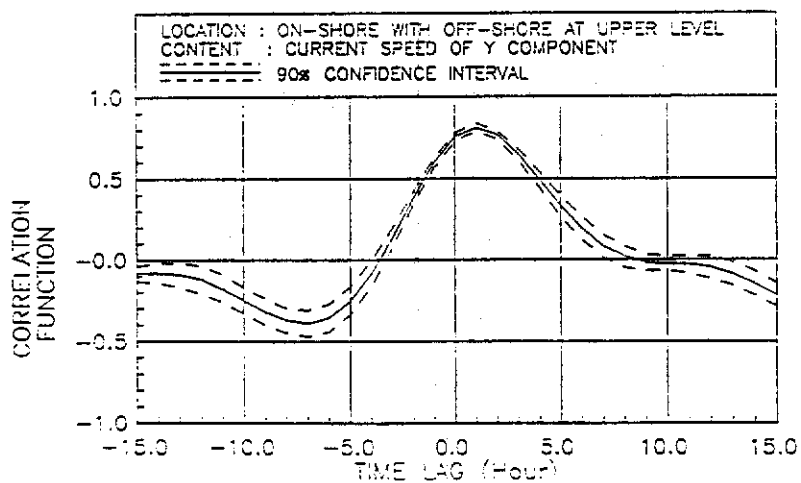
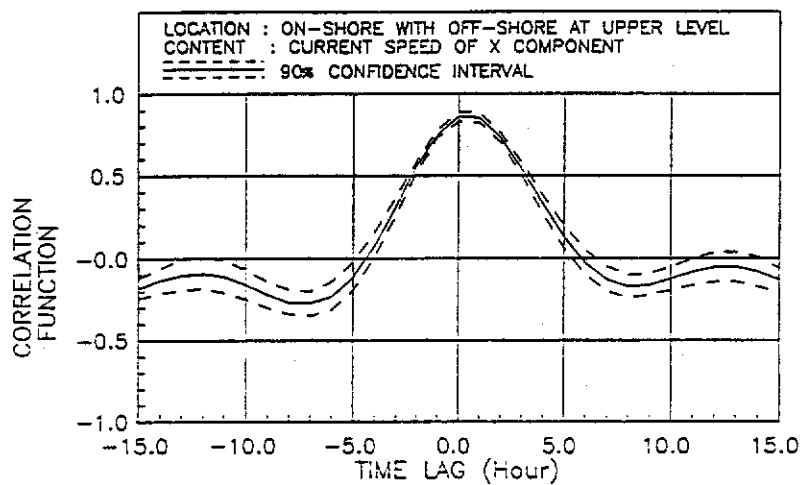




圖 2-6-27

10公尺與20公尺測站上層與下層流速，流向交相關函數圖

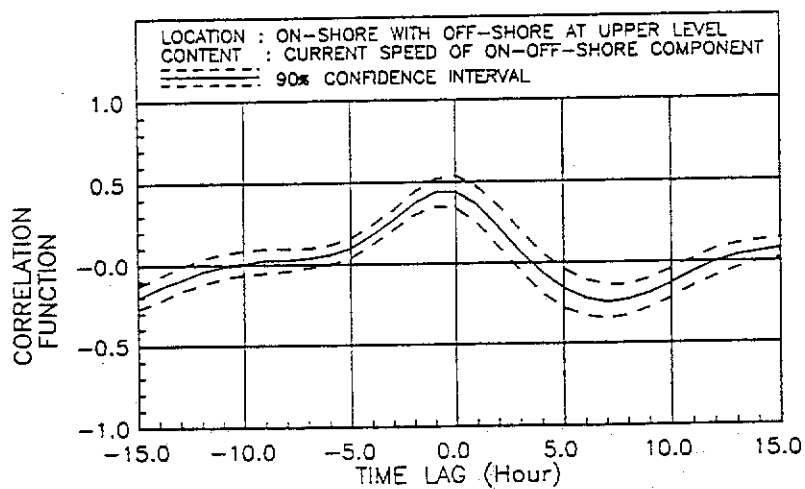
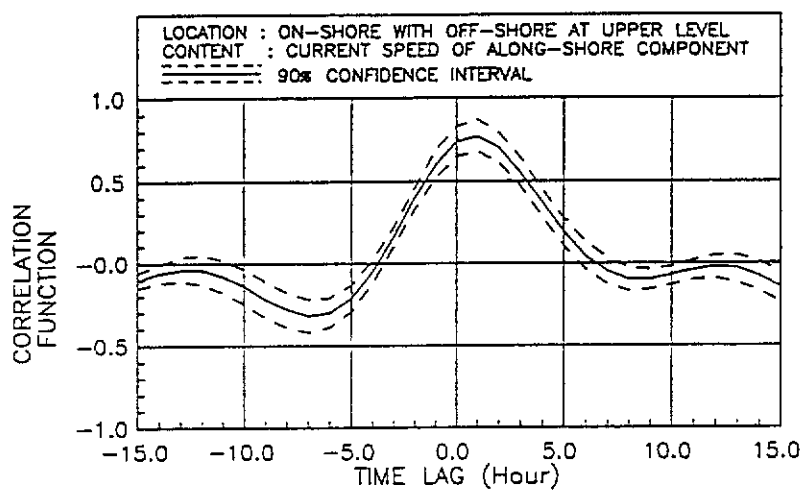


圖 2-6-28

10公尺與20公尺測站上層與下層流速，流向交相關函數圖

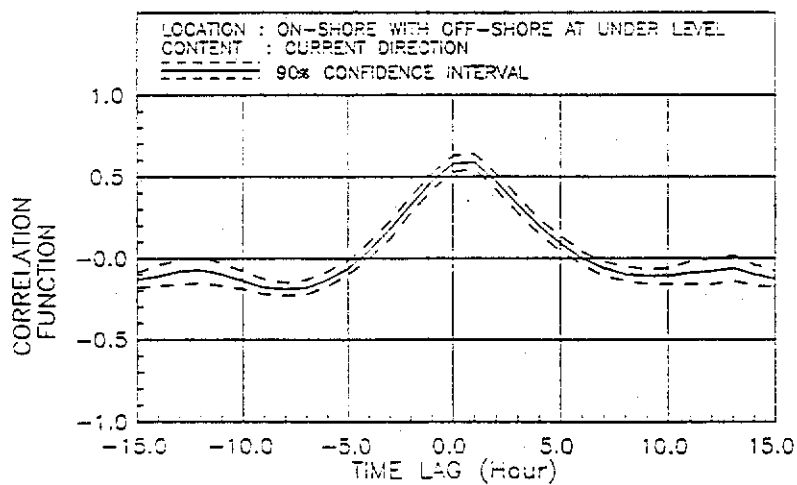
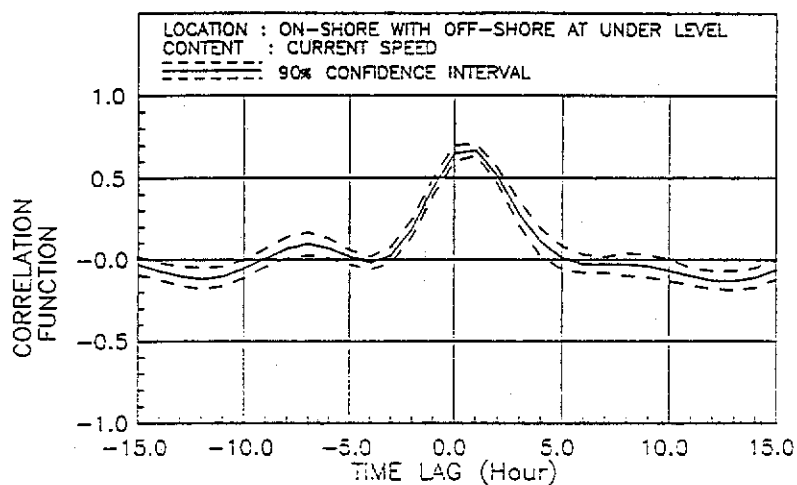


圖 2-6-29

10公尺與20公尺測站上層與下層流速，流向交相關函數圖

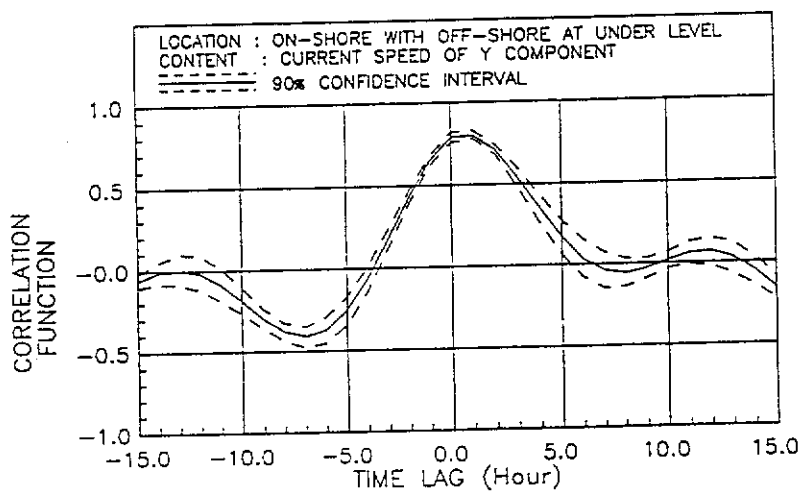
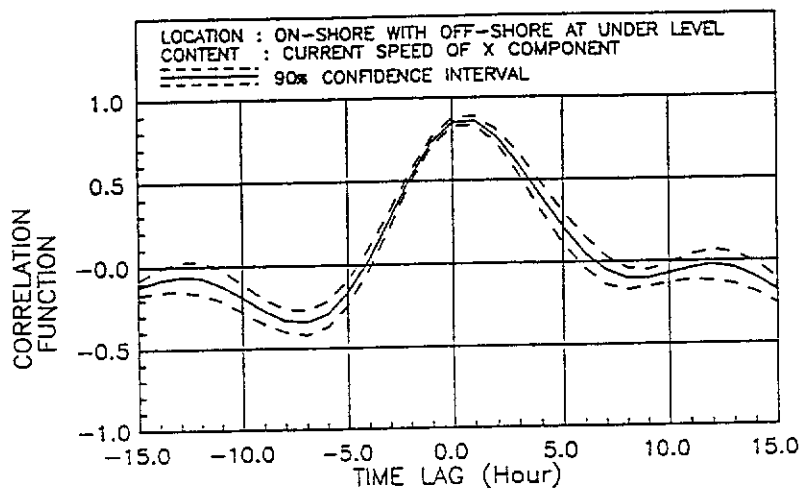


圖 2-6-30

10公尺與20公尺測站上層與下層流速，流向交相關函數圖

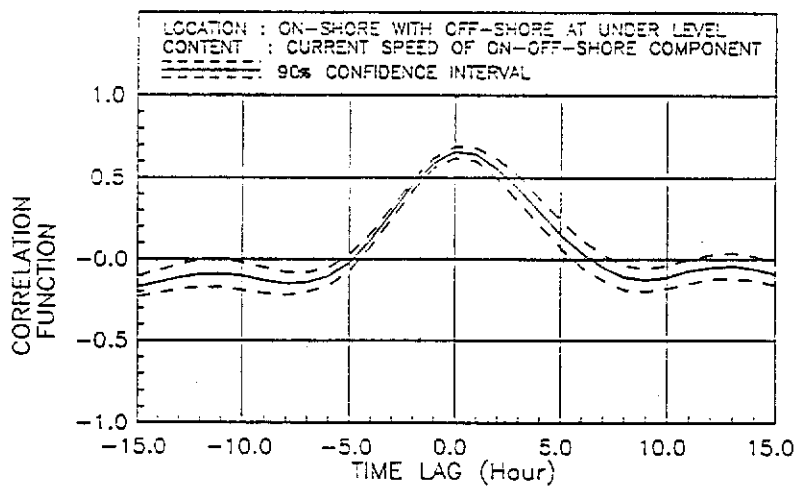
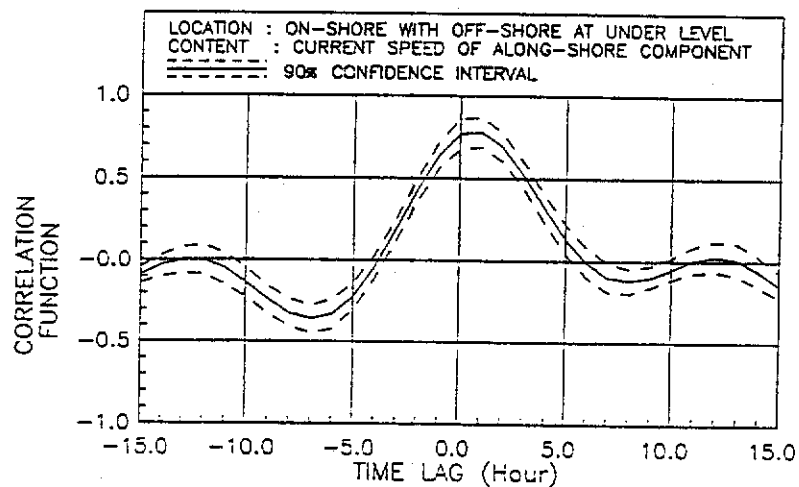


圖 2-6-31 風與海流交相關圖

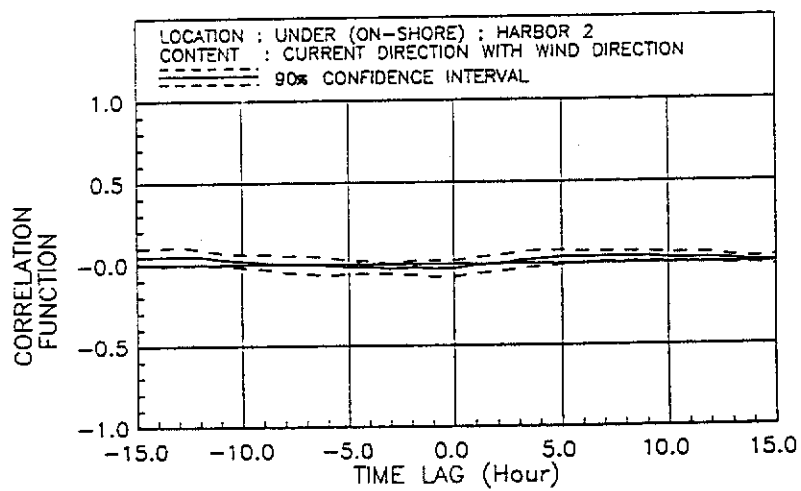
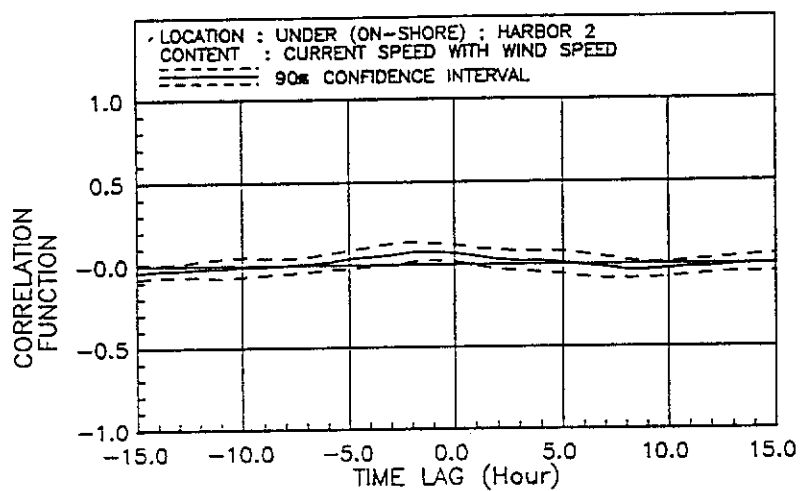


圖 2-6-32 風與海流交相關圖

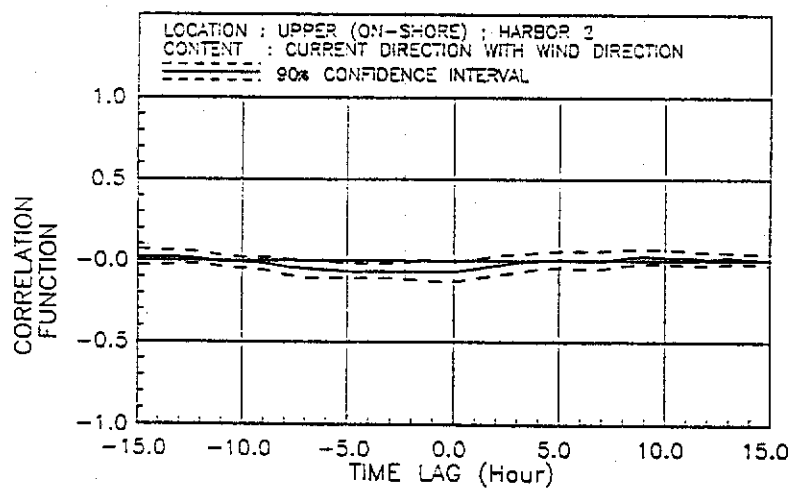
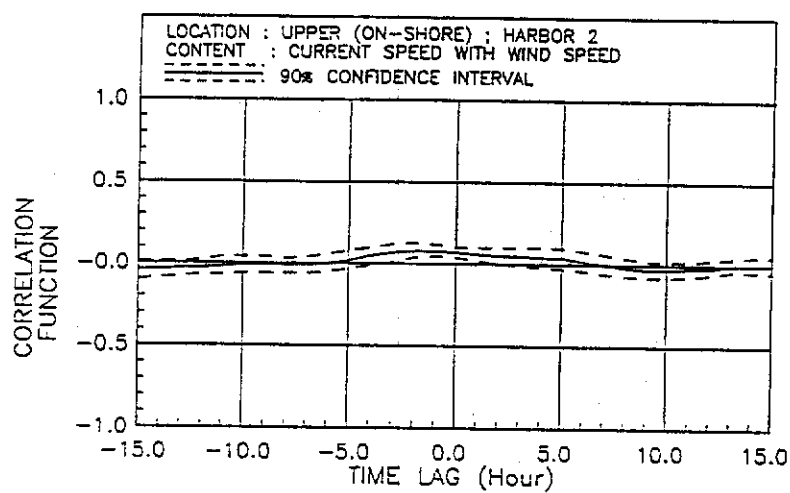


圖 2-6-33 風與海流交相關圖

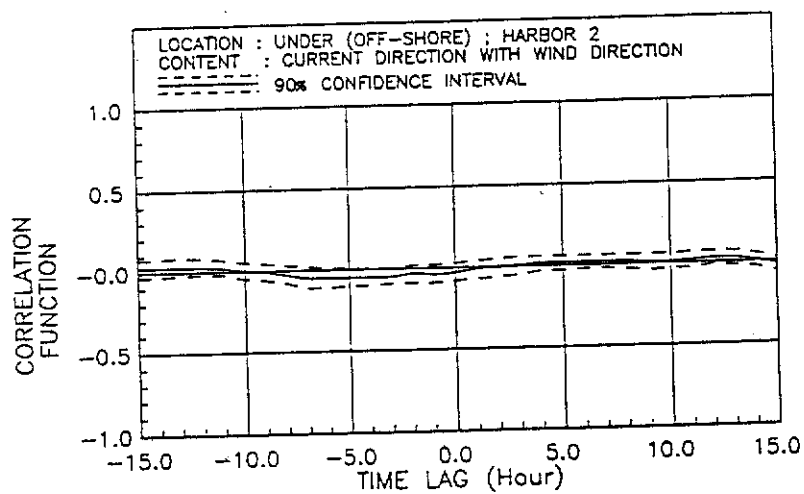
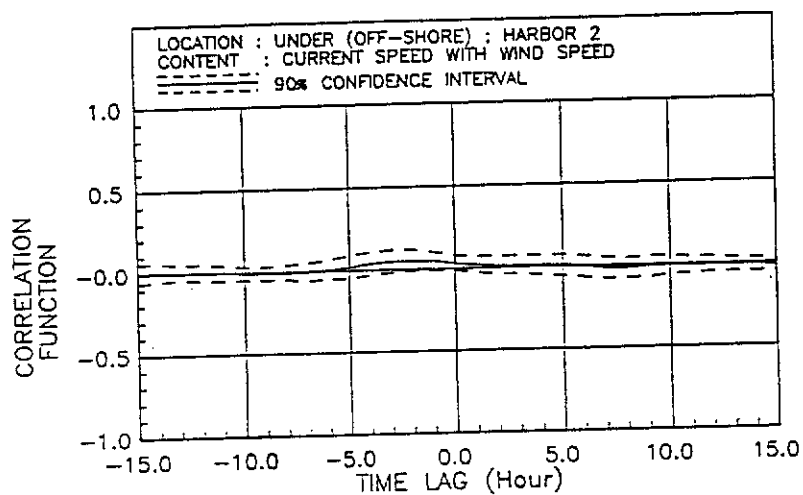


圖 2-6-34 風與海流交相關圖

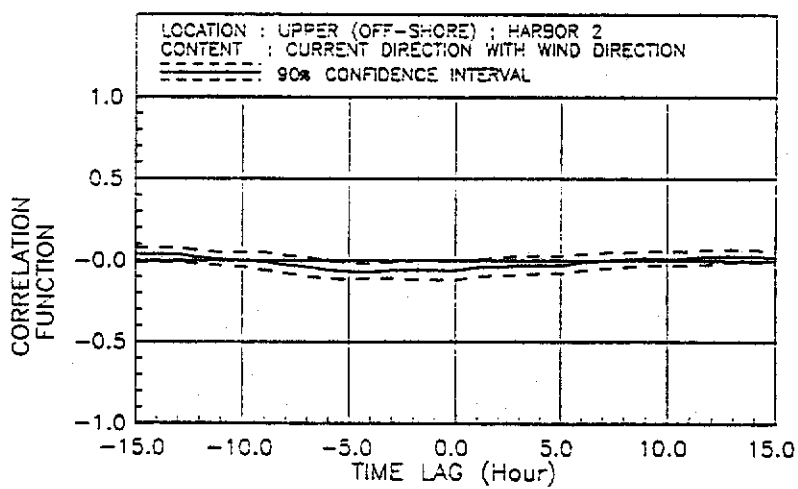
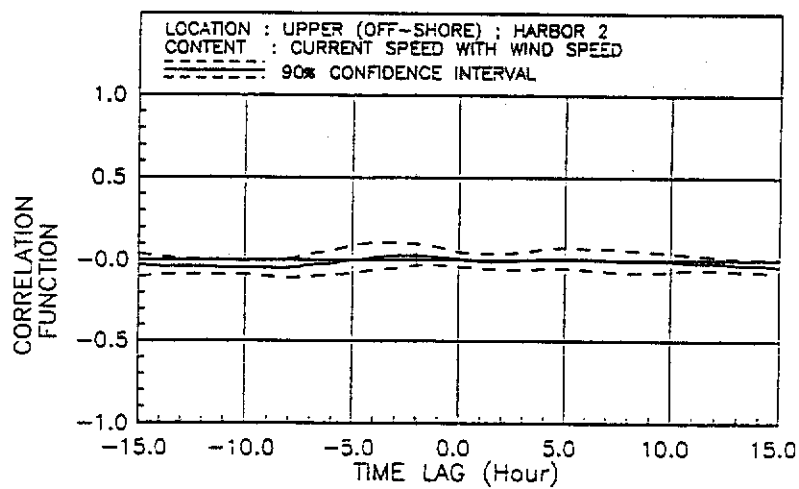




圖 2-6-35 潮位與海流交相關函數圖

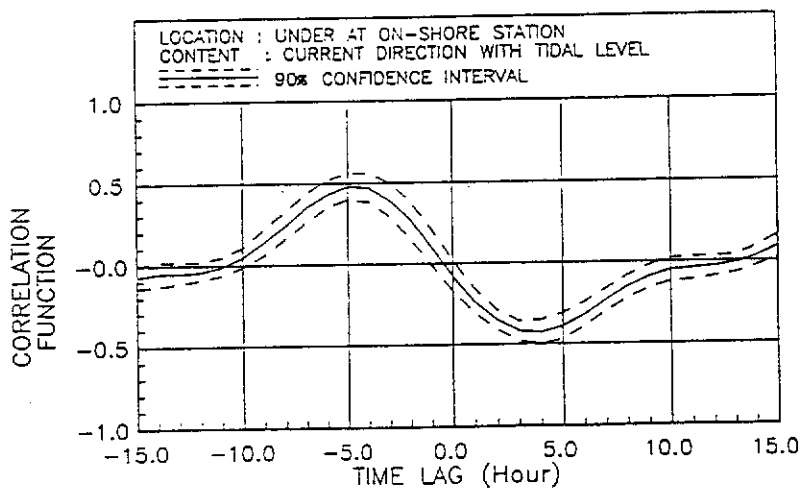
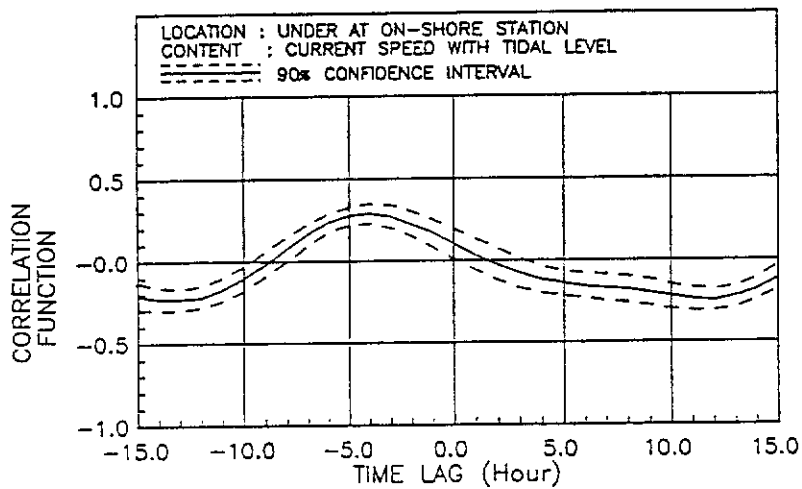


圖 2-6-36 潮位與海流交相關函數圖

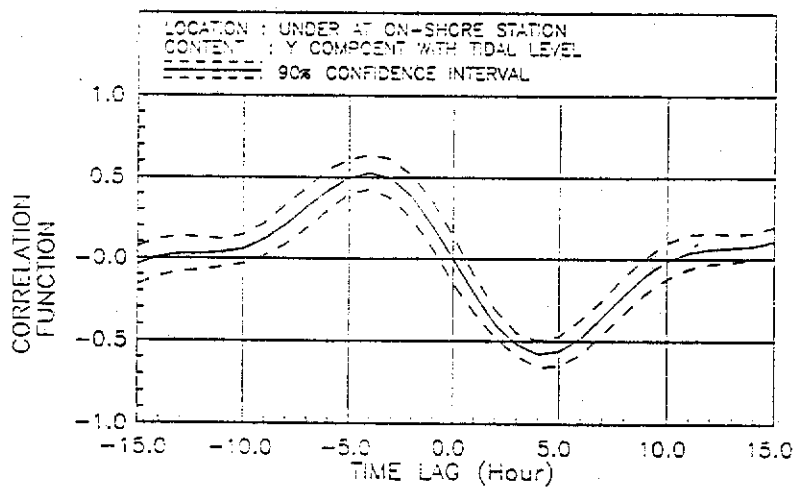
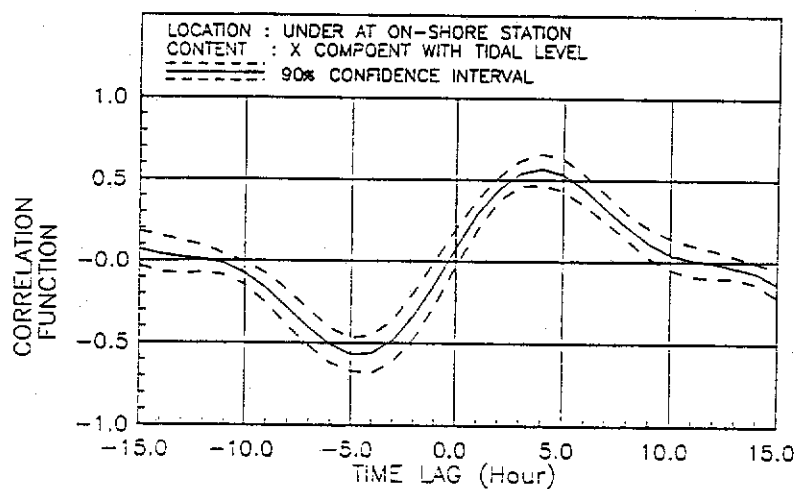


圖 2-6-37 潮位與海流交相關函數圖

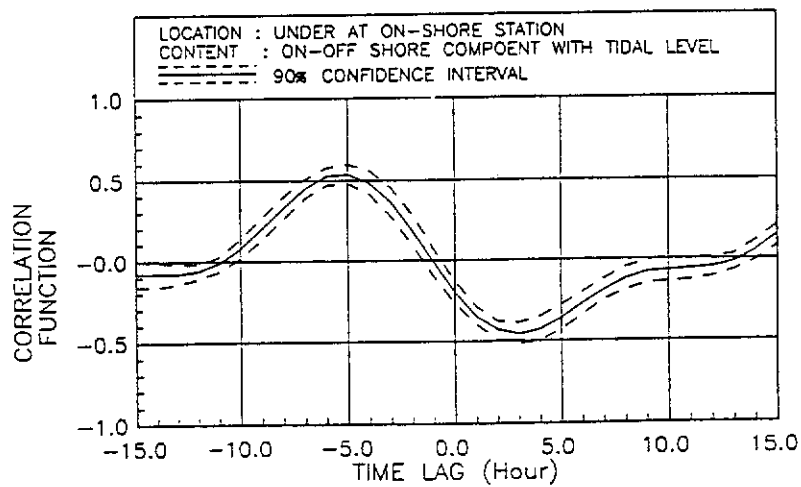
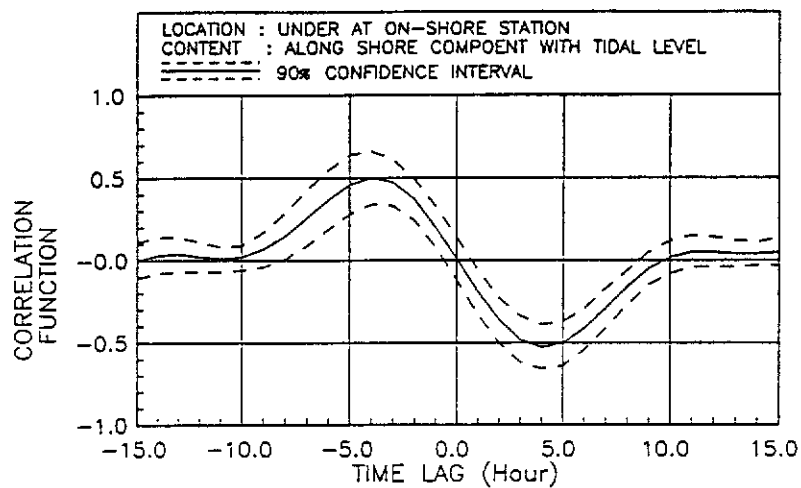


圖 2-6-38 潮位與海流交相關函數圖

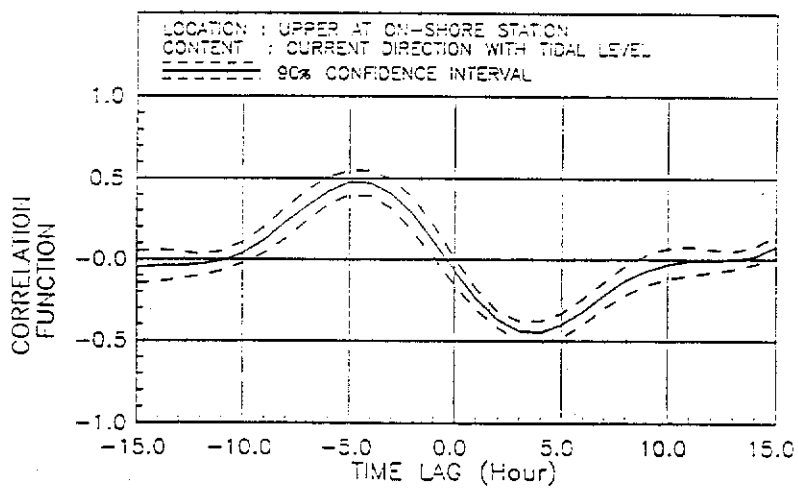
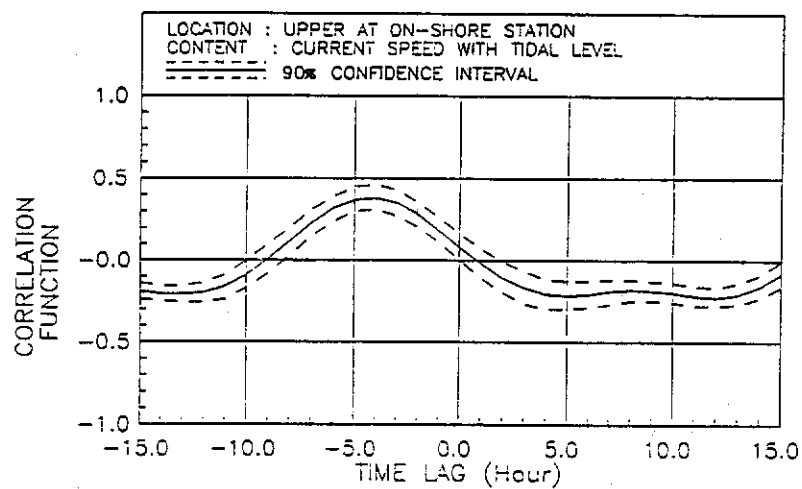


圖 2-6-39 潮位與海流交相關函數圖

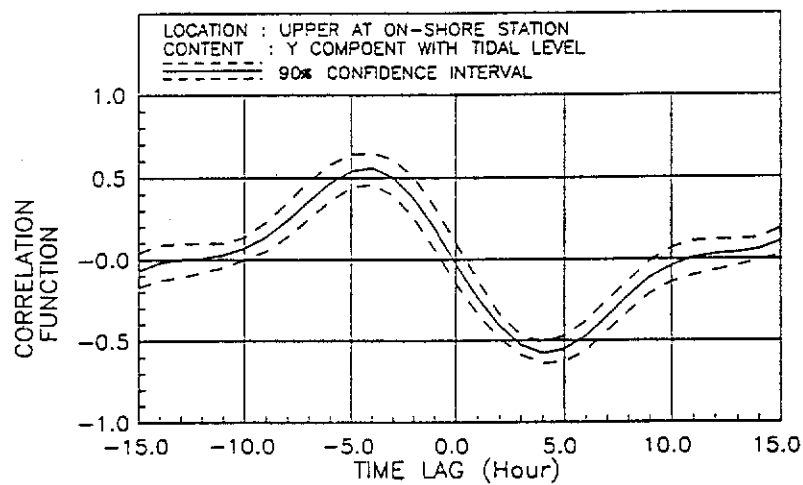
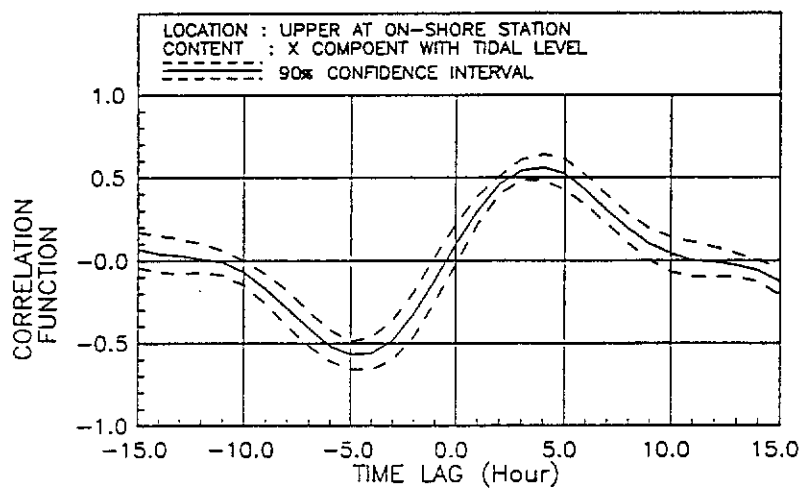


圖 2-6-40 潮位與海流交相關函數圖

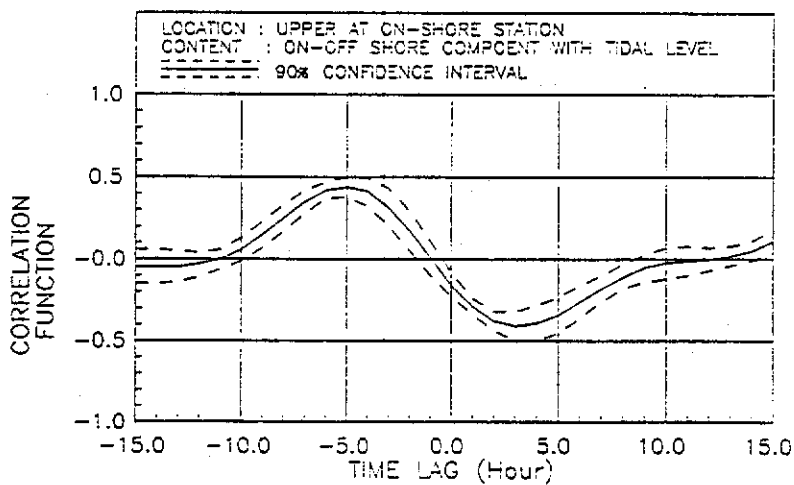
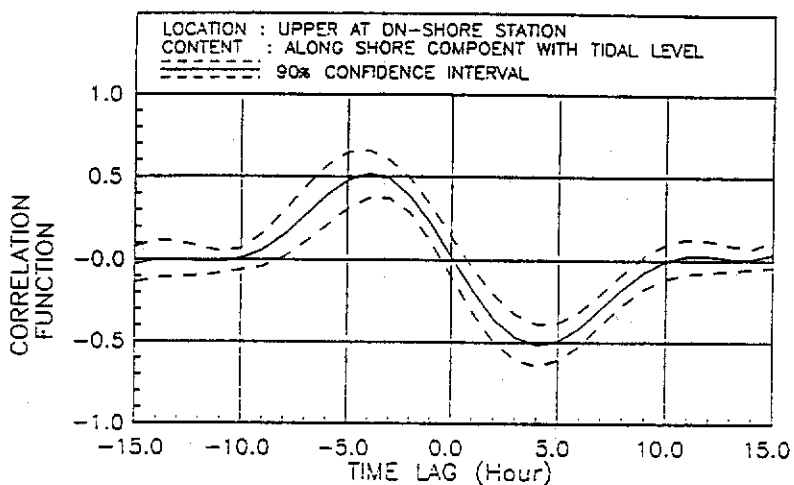


圖 2-6

潮位與海流交相關函數圖

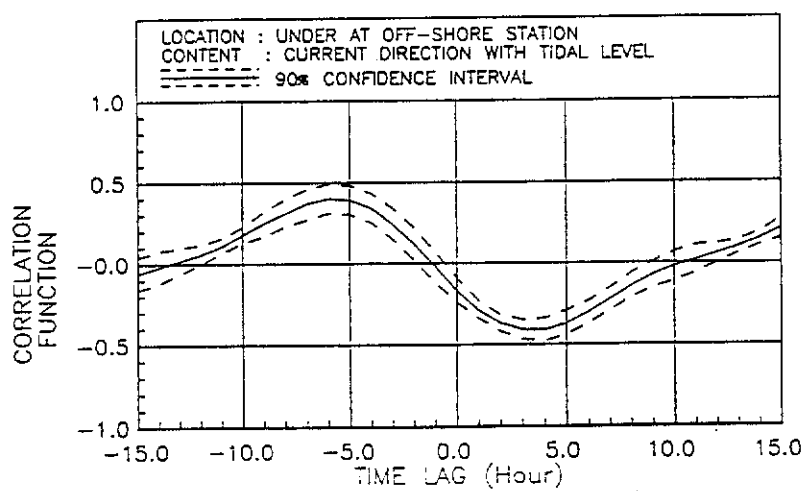
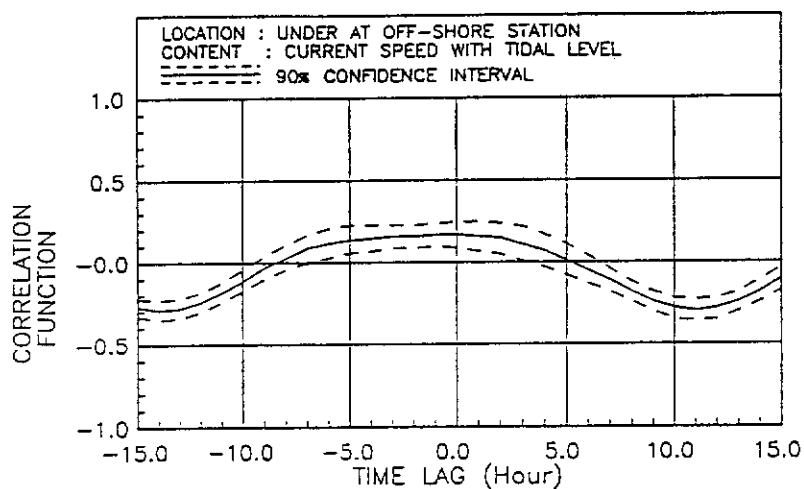


圖 2-6-42 潮位與海流交相關函數圖

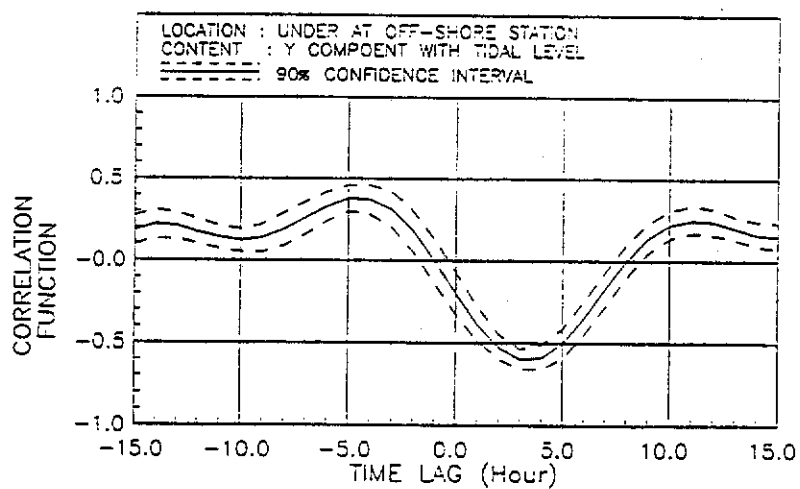
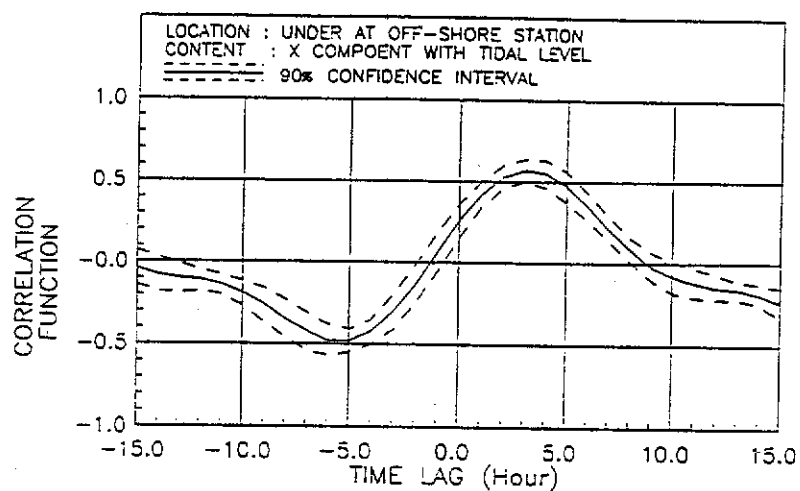




圖 2-6-43 潮位與海流交相關函數圖

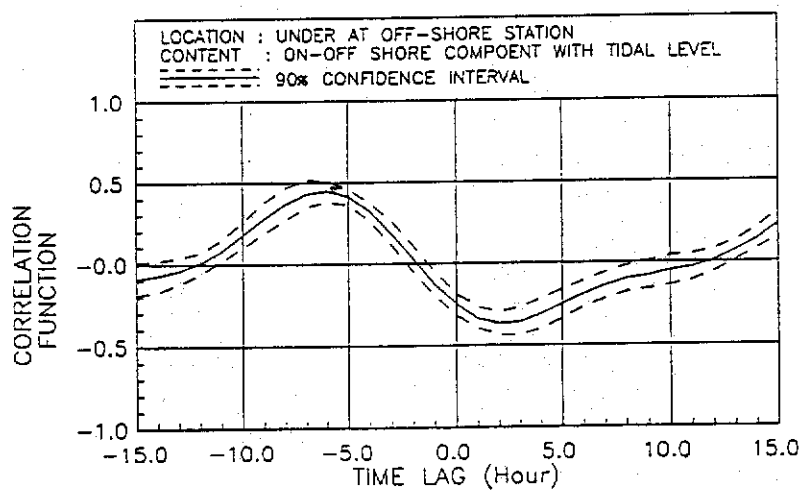
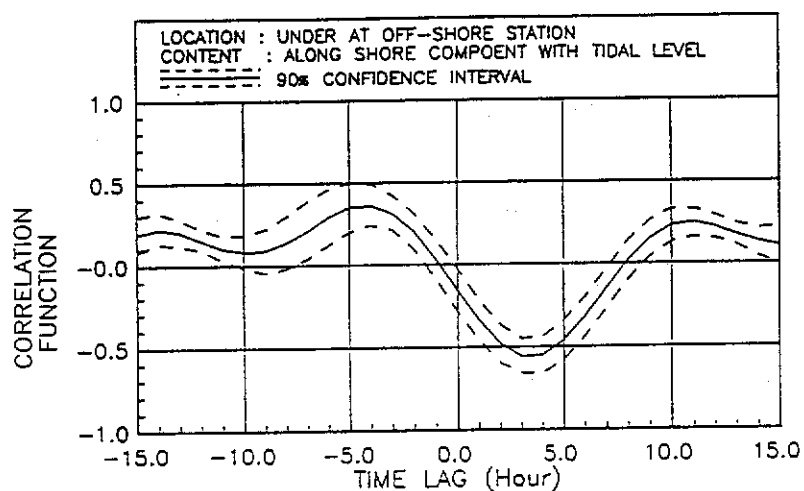


圖 2-6-44 潮位與海流交相關函數圖

