

92-75-754
MOTC-IOT-91-HA05-4

台灣港區海象數值模擬資料 地理資訊系統建置(1/3)



交通部運輸研究所

中華民國九十二年六月

92-75-754
MOTC-IOT-91-HA05-4

台灣港區海象數值模擬資料 地理資訊系統建置(1/3)

著 者：蘇青和、謝明志

交通部運輸研究所

中華民國九十二年六月

台灣港區海象數值模擬資料地理資訊系統建置(1/3)

著 者：蘇青和、謝明志

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：台北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十二年六月

印 刷 者：全能辦公事務用品有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 100 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

三民書局重南店：台北市重慶南路一段 61 號 4 樓•電話：(02)23617511

三民書局復北店：台北市復興北路 386 號 4 樓•電話：(02)25006600

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號 B1•電話：(02)25787542

五南文化廣場：台中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市中正路二段 5 號•電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號 3 樓•電話：(07)3324910

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：台灣港區海象數模擬資料地理資訊系統建置(1/3)			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 1009202105	運輸研究所出版品編號 92-75-754	計畫編號 91-HA05-4
主辦單位：台灣技術研究中心 主管：邱永芳 計畫主持人：蘇青和 研究人員：謝明志、簡仲璟、莊文傑、陳明宗、陳冠宇、江中權 聯絡電話：04-26587175 傳真號碼：04-26571329			研究期間 自 91 年 01 月 至 91 年 12 月
關鍵詞：台灣港區、海象數值模擬資料、地理資訊系統			
摘要： <p>本計畫為配合中心整體台灣地理資訊系統(GIS)，而建立之海象數值模擬資料地理資訊系統，系統主要功能為提供台灣五個國際港區，歷年數值模擬之潮汐、海流、波浪等代表性重要結果，包括靜態及動態之資料圖等資訊以供查詢參考。本年度主要工作為系統設計及應用程式撰寫，並完成地理資訊系統初步建立。數值模擬之重要結果計蒐集有台中港及花蓮港兩港，未來將增加高雄、基隆及蘇澳等港口。本資訊系統建置之海象數值模擬結果資料，可提供港務局或相關研究單位查詢及使用。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
92 年 6 月	58	100	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： 限閱 機密 極機密 絕對機密 （解密【限】條件： 年 月 日解密， 公布後解密， 附件抽存後解密， 工作完成或會議終了時解密， 另行檢討後辦理解密） 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Geographic Information System for Oceanographical Simulation Results at Harbors in Taiwan (I)			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER IOT-91-HA05-4
DIVISION: INSTITUTE OF HARBOR & MARINE TECHNOLOGY DIVISION CHIEF: Yung-Fang Chiu PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ching-Ho Su PROJECT STAFF: Ming-Jyh Hsieh . Chung-Ching Chien, Wen-Jye Juang ,Ming-Tzong Chen , Guan-Yu Chen and Chung-Chiuan Chiang PHONE: : 886-4-26587175 FAX: 886-4-26571329			PROJECT PERIOD FROM Jan. 2002 TO Dec. 2002
KEY WORDS: Harbors in Taiwan, Oceanographical Simulation Results, Geographic Information System.			
ABSTRACT: <p>This Geographic Information System for Oceanographical Simulation Results at Harbors in Taiwan is one of subsystem of GIS built by IHMT. The desired functions of the GIS are search for Numerical results of tide, current and wave near the Taiwan five Harbors (Kee-lung Harbor, Tai-Chung Harbor, Kao-Hsiung Harbor, Haw-Lien Harbor and Su-Ao Harbor). And the detail contains in this system include the important simulation results calculated by some numerical models .</p> <p>This year's research effort has been focused on the building up Geographic information System developed on Mapinfo. And present system has collected historical simulation results at Tai-Chung and Haw-Lien. More works are need to include data at more sites and to improve the system in future.</p> <p>The goal of the project is to integration of simulation results and geographic information system. And wish it can provide criteria for decision-making officials and useful information for engineering design.</p>			
DATE OF PUBLICATION December, 2002	NUMBER OF PAGES 50	PRICE	CLASSIFICATION SECRET CONFIDENTIAL UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

台灣港區海象數值模擬資料地理資訊系統建置(1/3)

目 錄

中文摘要	
英文摘要	
目 錄	
表目錄	
圖目錄	
第一章 前言	1-1
第二章 海象數值模擬資料	2-1
第三章 海象數值模擬資料地理資訊系統	3-1
第四章 台中港及花蓮港歷年海象數值模擬資料說明	4-1
第五章 結論與建議	5-1
參考文獻	6-1

表 目 錄

表 3.1	海象數值模擬資料地理資訊系統規格	3-1
表 3.2	資料庫表單之格式	3-2
表 4.1	台中港港口二期擴建規建規劃替選方案一覽表	4-5
表 4.2	台中港域靜穩度數值模擬計算結果圖號對照	4-6

圖 目 錄

圖 2.1	海象數值模擬結果資料蒐集及管理系統流程圖	2-2
圖 3.1	台灣港區海象數值模擬資料地理資訊系統流程圖	3-8
圖 3.2	台灣五個國際商港位置圖	3-9
圖 3.3	花蓮港區詳細地圖、標示所有計算點位置及查詢表單 ...	3-10
圖 3.4	三維地理資訊系統成果展示首頁	3-11
圖 3.5	港區選取畫面	3-12
圖 3.6	系統簡介及表單	3-13
圖 3.7	海象數值模擬資料查詢表單	3-14
圖 3.8	輸出資料圖	3-15
圖 4.1	台中港區數值計算潮位、波浪、海流等測站位置圖	4-7
圖 4.2	台中港現況港域近岸波浪場	4-8
圖 4.3a	台中港港口二期擴建替選方案 IX 之波高遮蔽係數	4-9
圖 4.3b	台中港港口二期擴建替選方案 X 港內水域計之波高遮 蔽係數 K_d 圖	4-10
圖 4.4	花蓮港區數值計算潮位、波浪、海流等測站位置圖	4-11
圖 4.5	數值計算現有花蓮港波浪 $T=158$ 秒等波高分佈圖	4-12
圖 4.6	配置 B 花蓮港池在 8 號、10 號及 22 號碼頭各處之共振 曲線圖	4-13
圖 4.7	花蓮港近岸地區 ENE 向颱風波浪作用下之波場分佈	4-14
圖 4.8	EMS 模組計算穩定後台中港等波高分佈圖	4-15
圖 4.9	BW 模組計算台中港等水位分佈圖($t=500$ 秒)	4-16
圖 4.10	台中港海域局部計算區域潮流之模擬結果	4-17

圖 4.11	台中港海域 ST-2 測站在無浪、勁風與潮汐影響下之 計算與實測流場比較	4-18
圖 4.12	花蓮港近岸地區潮流推算冬季期間退潮時段之流場	4-19
圖 4.13	花蓮港近岸地區 ENE 向颱風波浪作用下之流場分佈 ...	4-20

第一章 前 言

台灣四周環海，開發海洋資源、發展航運、從事港灣建設及徹底瞭解港灣設施改善之依據等均需長期可靠之海象、氣象及地象資料作為依據。目前政府為落實台灣成為亞太營運中心之目標，行政院研考會正推動「政府機關電子資料流通」之業務，藉此將五個國際港之海氣地象資料以靜態及動態方式透過資訊網路提供國內船舶業者及有關人員查詢，提供國內外各種方便的資訊服務。且隨著港埠業務之增加及船舶交通管理系統之建立，五個國際港之長期海氣象觀測網站建立甚為重要，如何將五個國際港之海氣地象資料透過資訊網路提供國內外各種方便的資訊服務，及各機關間的資訊交換則為重要目標。

二十年來本所港研中心在台灣地區幾個國際港，進行海氣地象等資料觀測站建立長期觀測，以期獲得較長期的海氣象資料。目前搜集歷年之海氣地象等資料已甚為豐碩，但歷年分析之結果，如基本資料檔、統計圖及統計表皆甚為分散，港務局或相關研究單位及顧問公司查詢或引用時，不甚方便。近幾年來，地理資訊系統(GIS)的發展，在資料庫的設計、查詢功能之擴充、技術的應用多有極大的進步，因此本所近年也加緊於港灣 GIS 系統之建立。本計畫將配合本所港研中心整體港灣 GIS 系統，建立海氣象資料分析及查詢系統，最後將歷年海氣象資料以靜態及動態方式，透過資訊網路提供國內船舶業者、研究機構，及國內外各種方便的資訊服務。其次限於長期即時觀測需投入龐大之經費及人力物力，一般現場觀測點無法做到全面性，因此為彌補觀測資料站有限局部之限制，則增加數值模式全港區之海象推算結果，以提供較全面性完整之海氣地象資訊。

第二章 海象數值模擬資料

2.1 海象數值模擬資料特性

海象數值模擬資料包括的項目有：潮汐、海流及波浪等三項。本所港研中心相關研究計畫含蓋之港口則主要為基隆、台中、高雄、花蓮及蘇澳等五個國際港，及目前正進行相關研究之台北港、安平港、布袋港、澎湖鎖港等幾個國內商港。一般海流、波浪及潮汐皆為定點的長期觀測（測點），但數值模擬結果則為區域性（全區）。海象資料特性皆與時間相關，如風、波、流等與季節（春夏秋冬）皆有相關，潮位也與日及月的變化有關。因此時間也是海象資料特性考慮重要因子。

海象數值模擬結果資料之資料處理系統流程圖如圖 2.1,主要分(1)模式設定(2) 數值計算及驗證 (3)模擬結果展示等三個步驟。說明如后：

- (1) 模式設定：重點在數值模式之建立或選取，相關邊界條件之觀測資料蒐集。
- (2) 數值計算及驗證：重點在邊界條件資料之設定，計算結果之比較及驗證，以產生有應用價值之資訊。
- (3) 模擬結果展示：重點在模擬結果之儲存、管理、查詢及展示。資料庫管理、即時展示系統、成果掛上 GIS 系統，上網等為重要工作。

海象模擬資料依應用分類可分(1)即時資料(2)歷年資料等兩種：

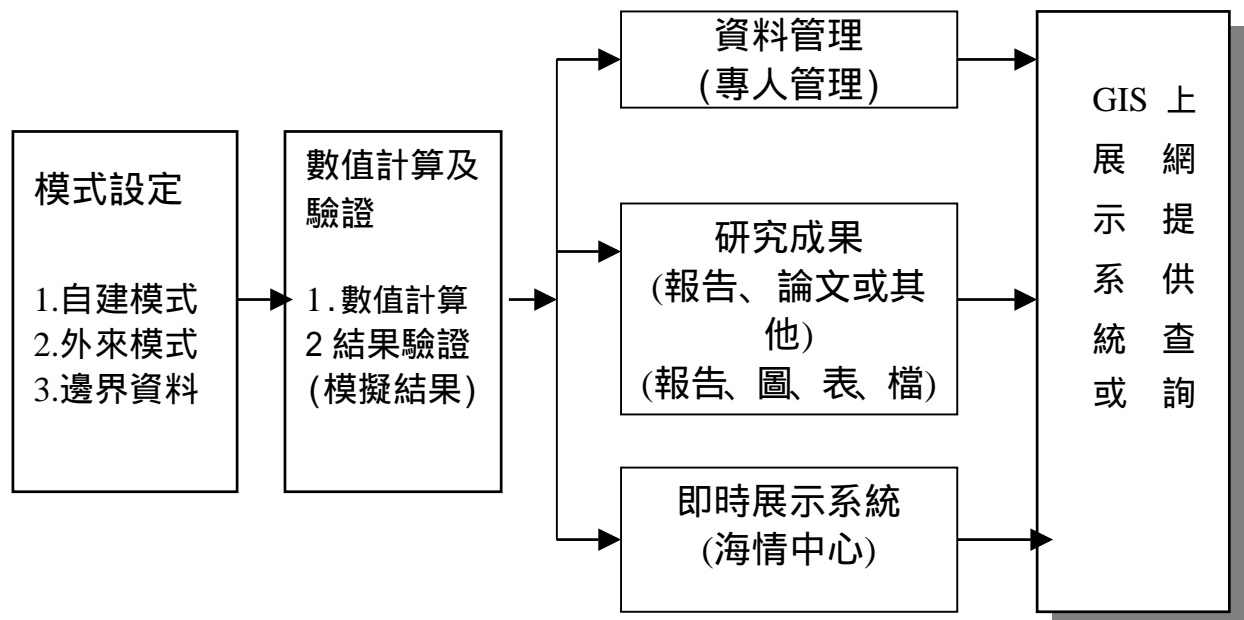
- (1) 即時資料：應用於海岸防災、船舶進港管理等需求，整和現場觀

測資料，此部分提供之資訊特點為：當天、前幾天、後幾天等詳細全區之資訊。

- (2) **歷年資料：**在整合歷年現場觀測資料之條件下，此部份之資料主要為港研中心歷年自行推算之數值模擬重要結果。歷年資料於(a)相關計畫研究計畫報告(b) 本所港研中心 GIS 系統展示(c) 本所港研中心網路上，等提供相關資訊。此部分提供之資訊特點為具代表性之資訊。

海象數值模擬結果資料有資料檔、說明檔、報表或統計表、資料圖或統計圖(靜態或動態)等。有關各類資料檔、圖檔、表檔及說明檔等電子檔之名稱將於下列幾節詳細說明。

圖 2.1 海象數值模擬結果資料蒐集及管理系統流程圖



2.2 海氣地象資料標準檔名稱說明

原使資料標準檔一般為 ASCII 格式，今以資料檔 T872TC80.1HE 為例說明如下：

(1)第 1 個為資料類別代碼

T：潮汐 C：潮流

W：風 V：波浪

D：地形 S：懸浮質

(2)第 2 及第 3 個代表西元年，例如 87 代表 1987 年之資料。但 44 代表歷年之資料。

(3)第 4 個代表月份或季節或整年，0 代表整年資料，1 9 分別代表 1 月至 9 月，A C 分別代表 10 月至 12 月 (A=10, B=11, C=12), I, J, K, L 分別代表 I=1 月 3 月，J=4 月 6 月，K=7 月 9 月，L=10 月 12 月等 4 季，W 代表冬季(W=12 月 2 月)，N 代表春季(N=3 月 5 月)，S 代表夏季(S=6 月 8 月)，F 代表秋季(F=9 月 11 月)。

(4)第 5 個及第 6 個為港口代碼：

TC：台中港 KH：高雄港 KL：基隆港

SA：蘇澳港 HL：花蓮港 TP：台北港

AP：安平港 等

(5)第 7 個代表測站名稱，例如 8 代表台中港測站 8。

(6)第 8 個代表日或測站之輔助說明碼，0 代表整月資料，1-9 分別代表 1 日至 9 日開使觀測，A V 分別代表 10 日至 31 日開使觀測 (A=10, F=15, K=20, P=25, U=30)。

(7)附加檔名定義：可自行定義，舉例說明如下。

1HE：一小時之資料檔。

1ME：一分鐘之資料檔。

6ME：六分鐘之資料檔。

1HM：一小時平均之資料。

2.3 海氣地象報表或統計表、資料圖或統計圖等檔之名稱說明

以統計圖檔 T872TC8I.PS 為例說明如下：

(1) 第 1 個為資料類別代碼

T：潮汐 C：潮流

W：風 V：波浪

D：地形 S：懸浮質

(2) 第 2 及第 3 個代表西元年，例如 87 代表 1987 年之資料。但 44 代表歷年之資料。

(3) 第 4 個代表月份或季節或整年，0 代表整年資料，1～9 分別代表 1 月至 9 月，A～C 分別代表 10 月至 12 月 (A=10, B=11, C=12)，I, J, K, L 分別代表 I=1 月～3 月，J=4 月～6 月，K=7 月～9 月，L=10 月～12 月等 4 季，W 代表冬季(W=12 月～2 月)，N 代表春季(N=3 月～5 月)，S 代表夏季(S=6 月～8 月)，F 代表秋季(F=9 月～11 月)。

(4) 第 5 個及第 6 個為港口代碼：

TC：台中港 KH：高雄港

KL：基隆港 SA：蘇澳港

HL：花蓮港 TP：台北港

AP：安平港 等

(5) 第 7 個代表測站名稱，例如 8 代表台中港測站 8。

(6) 第 8 個為表號或圖號：(詳如附註說明)

表號：0～9, A～H(17 個)。

圖號：I～Z(18 個)。

(7) 附加檔名定義：舉例說明如下。

PS：PS 檔 PDF：PDF 檔

FLC：FLC 檔 AVI：AVI 檔

RM：RM 檔

以下將各類表檔及圖檔名稱說明如后：

2.3.1 風報表、統計表、資料圖及統計圖之編法:

1.風模擬記錄表	(W*0.PS)
2.風月報表	(W*1.PS)
3.風速及風向聯合分佈表	(W*2.PS)
4.風速分佈表	(W*3.PS)
5.風向分佈表	(W*4.PS)
6.風統計表	(W*5.PS)

1.風月資料圖	(W*I.PS)
2.風玫瑰圖	(W*J.PS)
3.風向量分佈圖	(W*U.PS)
4.全區風向量圖	(W*Z.PS)

2.3.2 波浪報表、統計表、資料圖及統計圖之編法:

1.波浪模擬記錄表	(V*0.PS)
2.波浪月報表	(V*1.PS)
2.波高與週期聯合分佈表	(V*2.PS)
3.波高分佈表	(V*3.PS)
4.週期分佈表	(V*4.PS)
5.波浪統計表	(V*5.PS)
6 波向分佈表	(V*6.PS)

1. 波浪月資料圖	(V*I.PS)
2.波浪方塊圖	(V*J.PS)
3.波浪玫瑰圖	(V*K.PS)
4.波浪向量分佈圖	(V*U.PS)
5.共振曲線圖	(V*X.PS)
6.全區波浪向量圖	(V*Y.PS)
7.全區等波高線圖	(V*Z.PS)

2.3.3 潮汐報表、統計表、資料圖及統計圖之編法：

- 1.潮汐模擬記錄表 (T*0.PS)
- 2.潮汐月報表 (T*1.PS)
- 3.潮汐統計表 (T*2.PS)
- 4.潮汐調和常數表 (T*3.PS)

- 1.潮汐月歷線圖 (T*I.PS)
- 2.潮汐能譜圖 (T*J.PS)
- 3.潮汐分潮振幅值圖 (T*K.PS)
- 4.全區等潮位線圖 (T*Z.PS)

2.3.4 海流報表、統計表、資料圖及統計圖之編法：

1. 海流模擬記錄表 (C*0.PS)
2. 海流月報表 (C*1.PS)
3. 流速與流向聯合分佈表 (C*2.PS)
4. 流速分佈表 (C*3.PS)
5. 流向分佈表 (C*4.PS)
6. 海流統計表 (C*5.PS)
- 7.潮流調合常數表 (C*6.PS)

- 1.海流月資料圖 (C*I.PS)
- 2.海流玫瑰圖 (C*J.PS)
- 3.海流橢圓圖 (C*K.PS)
- 4.海流能譜圖 (C*L.PS)
- 5.海流 PVD (C*M.PS)
- 6.分潮流長短軸值圖 (C*N.PS)
- 7 海流向量分佈圖 (C*U.PS)
- 8.全區海流向量圖 (C*Z.PS)

2.3.5 地形報表、統計表、資料圖及統計圖之編法：

- 1.地形模擬記錄表 (D*0.PS)
- 2.地形報表 (D*1.PS)
- 3 地形模擬統計表 (D*2.PS)

- 1.全區等水深線圖 (D*Z.PS)

2.4 海氣地象說明檔之名稱說明

以潮汐說明檔 TIN1TC80.PS 為例說明如下：

- (1) 第 1 個為資料類別代碼
T：潮汐
C：潮流
W：風
V：波浪
D：地形
S：懸浮質
- (2) 第 2 個固定為 I。
- (3) 第 3 個 M 代表現場觀測，N 代表數值結果。
- (4) 第 4 個為說明第 3 個之序號。
- (5) 第 5 個及第 6 個為港口代碼：
TC：台中港
KH：高雄港
KL：基隆港
SA：蘇澳港
HL：花蓮港
TP：台北港
AP：安平港
- (6) 第 7 個代表測站名稱，例如 8 代表台中港測站 8。
- (7) 第 8 個為序號。

第三章 台灣港區海象數值模擬資料地理資訊系統

3.1 系統功能

海象資料經數值計算後將產生資料檔、資料圖、報表、統計表及統計圖等有用的資料或資訊，各種檔案之相關說明將鍵入資料庫系統，方便以後查詢及引用。配合相關研究計畫，資料圖表或統計圖表也提供研究報告。重要資訊更提供模型試驗及規劃設計等使用。

3.2 系統種類

為配合本中心現有 2 維 MapInfo 及 3 維 Micro Station 之 GIS 軟體系統，及提供網路上查詢功能，查詢系統分別設計於三套應用系統，如表 3.1。第一部份主要建立在 MapInfo 系統上，程式語言使用系統支援之 Basic 語言設計。第二部份主要建立在 Micro Station 系統上，程式語言使用系統支援之 Basic 及 MDL 語言設計。第三部份則建立在本中心網站上，使用 Java、C++ 及 HTML 等語言程式設計。

表 3.1 海象數值模擬資料地理資訊系統規格

：

子系統名稱	作業系統及程式語言	特性	附 註
工作站 GIS 系統 1	MapInfo 及 VB 語言	查詢資料完整，可使用 GIS 提供之功能， 2D 圖形	
工作站 GIS 系統 2	MicroStation、 VB 及 MDL 語言	查詢資料完整，可使用 GIS 提供之功能， 3D 圖形	
網路系統	Java, C++, HTML 等語言	查詢資料僅代表性，無法使用 GIS 提供之功能	

為方便系統程式之撰寫及設計，每一系統皆以表單作為查詢之依據，表單之格式及內容如表 3.2 之例子，其詳細名稱本章第五節有詳細說明。

表 3.2 資料庫表單之格式

序 號	方法	港區	類別	年份	月 季	點 區	碼 1	碼 2	X 座標	Y 座標	檔 圖 表 說 明	目錄	全檔名	副 檔 名	內容
1	數值	台中港	波浪	1994	6 月	點	1	1	199988.49	2690653.16	表	D:\ GisF1\TC\V1\	V946C11.PS	ps	波浪報表
2	數值	台中港	波浪	1994	7 月	點	1	1	199988.49	2690653.16	表	D:\ GisF1\TC\V1\	V947TC11.PS	ps	波浪報表
3	數值	台中港	波浪	1994	8 月	點	1	1	199988.49	2690653.16	表	D:\ GisF1\TC\V1\	V948TC11.PS	ps	波浪資料圖
4	數值	台中港	波浪	1994	6 月	點	1	1	199988.49	2690653.16	圖	D:\ GisF1\TC\V1\	V948TC11.PS	ps	波浪資料圖
5	數值	台中港	波浪	1994	7 月	點	1	1	199988.49	2690653.16	圖	D:\ GisF1\TC\V1\	V948TC11.PS	ps	波浪資料圖
6	數值	台中港	波浪	1994	8 月	點	1	1	199988.49	2690653.16	圖	D:\ GisF1\TC\V1\	V948TC11.PS	ps	波浪資料圖
7	數值	台中港	波浪	1994	6 月	點	1	0	199988.49	2690653.16	圖	D:\ GisF1\TC\V1\	V948TC10.1HE	1HE	波浪資料檔
8	數值	台中港	波浪	1994	7 月	點	1	0	199988.49	2690653.16	圖	D:\ GisF1\TC\V1\	V948TC10.1HE	1HE	波浪資料檔
9	數值	台中港	波浪	1994	8 月	點	1	0	199988.49	2690653.16	圖	D:\ GisF1\TC\V1\	V948TC10.1HE	1HE	波浪資料檔

3.3 系統規格

1. 硬體：個人電腦。
2. 作業系統：Windows 98 。
3. 軟體系統：(1)個人工作站版 MapInfo 系統。(2)個人工作站版 MicroStation 系統。(3)網路系統。
4. 程式語言：MapBasic、MDL、Fortran、Cwtex、Tecplot 及 Plot88 繪圖軟體。

3.4 系統流程

數值模擬海象資料圖表查詢系統流程圖以 MapInfo 作業系統為例，如附圖 3.1，項目包括有波浪、潮汐及海流等 3 項。系統名稱：**台灣港區海象數值模擬資料地理資訊系統**，背景顯示台灣地圖及標示所有港區位置，以滑鼠選一港區，則背景顯示港區詳細地圖及標示所有測點位置，以滑鼠選一測點，則列出下拉式標題：(1)潮汐(2)海流(3)波浪，以滑鼠選一主項目，再進入次層點選子項目。查詢內容除重要的統計圖或統計表，各計算點或計算區，皆有其相關位置及數值計算過程等說明。波浪、潮汐及海流等 3 項資料說明檔、報表、統計表、資料圖及統計圖之詳細內容第二章有詳細說明。

3.5 系統要點說明

3.5.1 海象分析資料放置目錄

各港數值模擬結果資料及相關邊界條件所需場觀測資料檔皆放置於 GISN1 目錄下之颱風(P1)及各港(如台中港 TC)子目錄下所設之 6 個子目錄 T1(潮汐)，C1(海流)，W1(風)，V1(浪)、D1(地形)及懸浮質(S) 之下。

3.5.2 海氣地象資料庫表單名稱：

1. MapInfo 作業系統及 MicroStation 作業系統：

數值模擬資料庫表名稱：**GISMN1.TXT(格式如表 3.2)**

2. 網路中文系統(HC)。

數值模擬資料庫表名稱：**GISCN1.TXT(格式如表 3.2)**

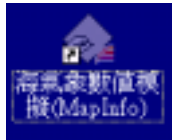
3. 網路英文系統(HE)。

數值模擬資料庫表名稱：**GISEN1.TXT(格式如表 3.2)**

3.6 系統執行過程說明

3.6.1 工作站版(以 MapInfo 系統版為例)

ICON 名稱: [海象數值模擬資料(MapInfo)] <以滑鼠啟動>



主畫面: [台灣港區海象數值模擬資料地理資訊系統]

(背景顯示:台灣地圖，並標示各國際港位置。)(如附圖 3.2)

請選取一港區

背景顯示:港區詳細地圖及標示所有測點位置，以滑鼠選一測

點,,並列出可下拉式標題(如附圖 3.3):

1)潮汐 2)海流 3)波浪 <以滑鼠選一項目>

1)潮汐: 背景標示港區附近之潮位測點，以滑鼠點選，則顯示下列文件表單:

潮位計算說明:	→ PS 檔(例 TIN1TC40.PS)
潮位計算記錄表	→ PS 檔(例 T971TC40.PS)
潮汐統計表	→ PS 檔(例 T970TC42.PS)
潮汐調和常數表	→ PS 檔(例 T970TC43.PS)
潮汐分潮振幅值圖	→ PS 檔(例 T970TC4K.PS)
潮汐資料	→選年→選月→ ASC 檔(例 T971TC40.1HE)
潮汐月報表	→選年→選月→ PS 檔(例 T971TC41.PS)
潮汐月歷線圖	→選年→選月→ PS 檔(例 T971TC4I.PS)
潮汐能譜圖	→選年→選月→ PS 檔(例 T971TC4J.PS)

2)海流：背景標示港區附近之海流測點，以滑鼠點選，則顯示下列文件表單：

海流計算說明:	→ PS 檔(例 CIN1TC40.PS)
海流計算記錄表	→ PS 檔(例 C971TC40.PS)
海流統計表	→ PS 檔(例 C970TC45.PS)
潮流調和常數表	→ PS 檔(例 C970TC46.PS)
分潮流長短軸值圖	→ PS 檔(例 C970TC4N.PS)
海流資料	→選年→選月→ ASC 檔(例 C971TC40.1HE)
海流月報表	→選年→選月→ PS 檔(例 C971TC41.PS)
流速及流向聯合分佈	→選年→選月→ PS 檔(例 C971TC42.PS)
海流月資料圖	→選年→選月→ PS 檔(例 C971TC4I.PS)
海流玫瑰圖	→選年→選月→ PS 檔(例 C971TC4J.PS)
潮流橢圓圖	→選年→選月→ PS 檔(例 C971TC4K.PS)
海流能譜圖	→選年→選月→ PS 檔(例 C971TC4L.PS)
海流 PVD	→選年→選月→ PS 檔(例 C971TC4M.PS)
海流向量分佈圖	→選年→選月→ PS 檔(例 C971TC4U.PS)

3)波浪：背景標示港區附近之波浪測點，以滑鼠點選，則顯示下列文件表單：

波浪計算說明:	→ PS 檔(例 VIN1TC40.PS)
波浪計算記錄表	→ PS 檔(例 V971TC40.PS)
波浪統計表	→ PS 檔(例 V970TC45.PS)
波浪資料	→選年→選月→ ASC 檔(例 V971TC40.1HE)
波浪月報表	→選年→選月→ PS 檔(例 V971TC41.PS)
波高及週期聯合分佈	→選年→選月→ PS 檔(例 V971TC42.PS)
波浪資料圖	→選年→選月→ PS 檔(例 V971TC4I.PS)
波浪方塊圖	→選年→選月→ PS 檔(例 V971TC4J.PS)
波浪玫瑰圖	→選年→選月→ PS 檔(例 V971TC4K.PS)
波浪向量分佈圖	→選年→選月→ PS 檔(例 V971TC4U.PS)

(查詢表單)

內容: <流向量圖,海流統計表....etc>

確定

取消

年份: <1999,2001,歷年....etc>

確定

取消

月季: <一月,三月,夏季,冬季,全年 ... etc>

確定

取消

註: 本年度已建立台中港及花蓮港之相關資料

3.6.2 網路系統中文版及英文板

主畫面標題： [三維地理資訊系統成果展示] (如圖 3.4),操作步驟說明

如后：

(1) 可選擇<中文>或< ENGLISH> , 以滑鼠點選<中文> , 則顯示圖 3.5。

(2) 可選擇<台中港>或<花蓮港> , 以滑鼠點選<花蓮港> , 則顯示如圖

3.6 之系統簡介及選單。

(3) 點選”海氣象資料查詢” , 則可進入如圖 3.7 之查詢表單。

(4) 依序輸入各項目即可列出欲查詢之圖、表或檔等資訊如圖 3.8。

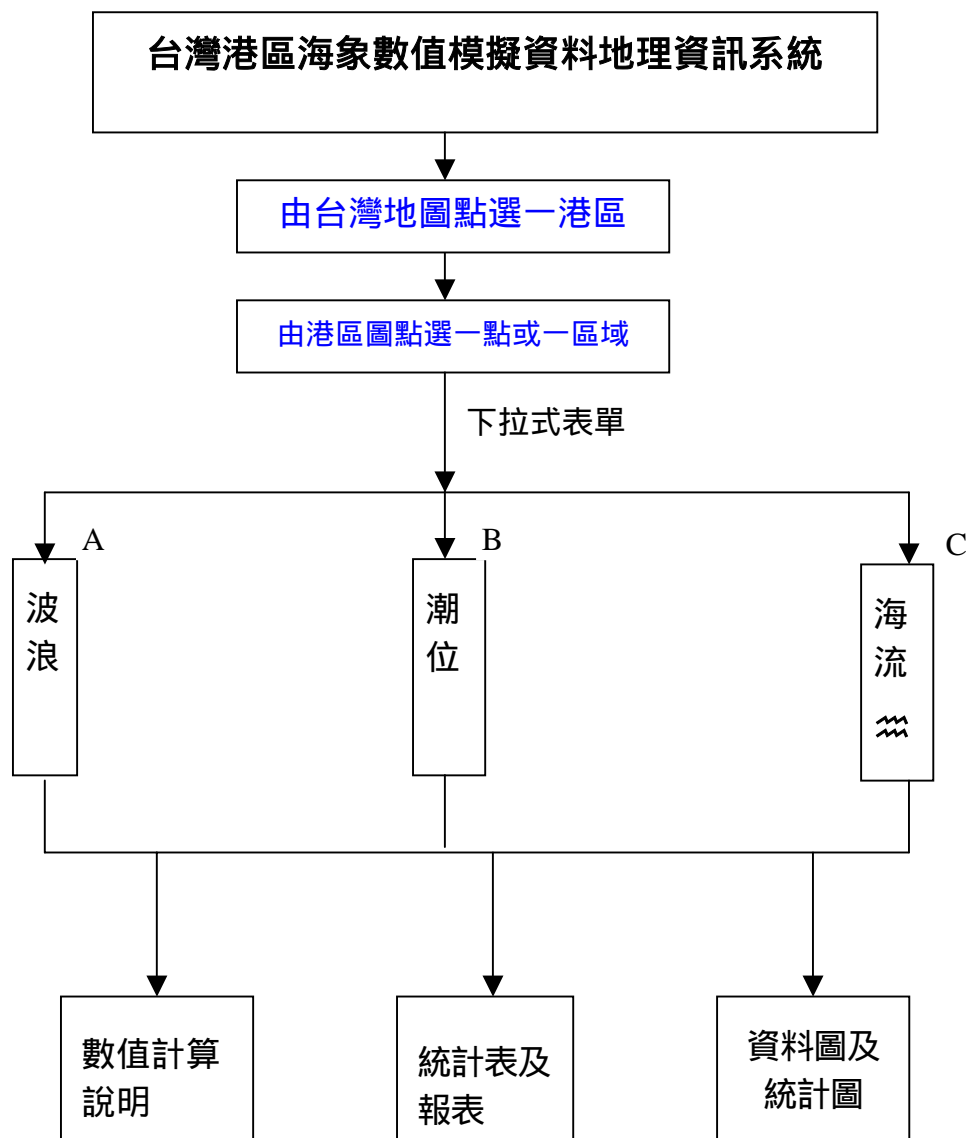


圖 3.1 台灣港區海象數值模擬資料地理資訊系統流程圖

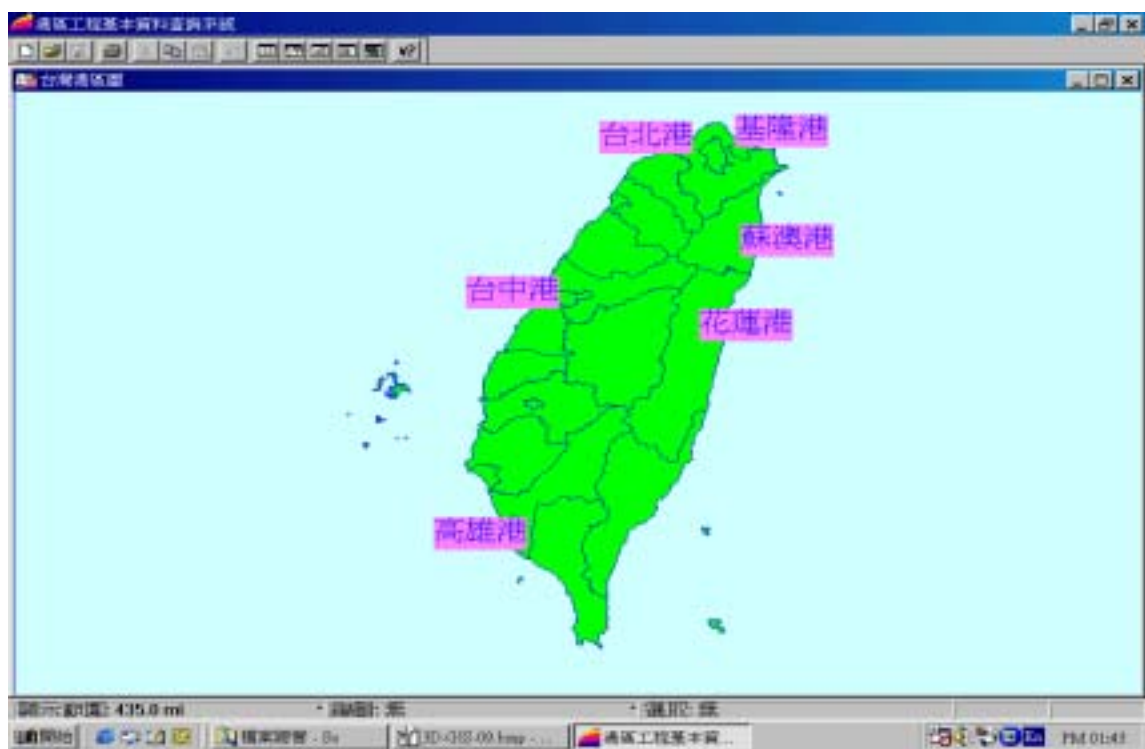


圖 3.2 台灣五個國際商港位置圖



圖 3.3 花蓮港區詳細地圖、標示所有計算點位置及查詢表單



圖 3.4 三維地理資訊系統成果展示首頁



圖 3.5 港區選取畫面

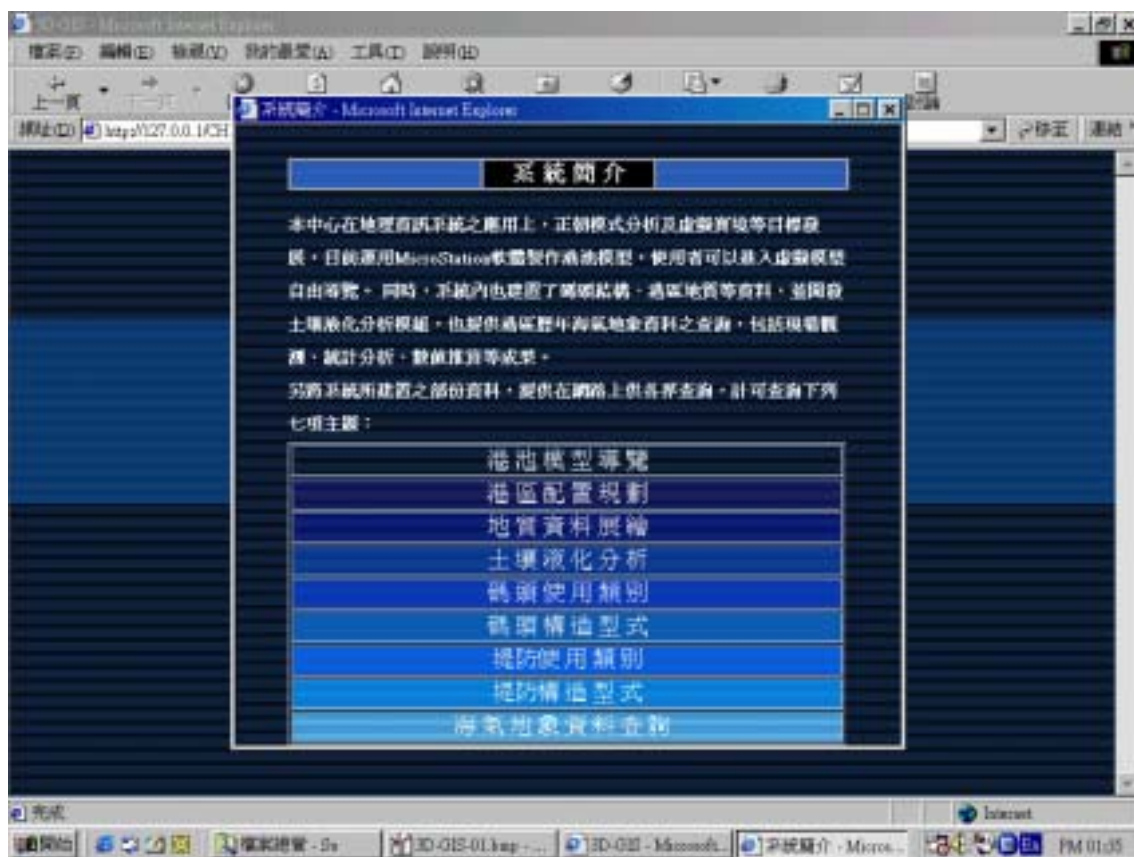


圖 3.6 系統簡介及表單

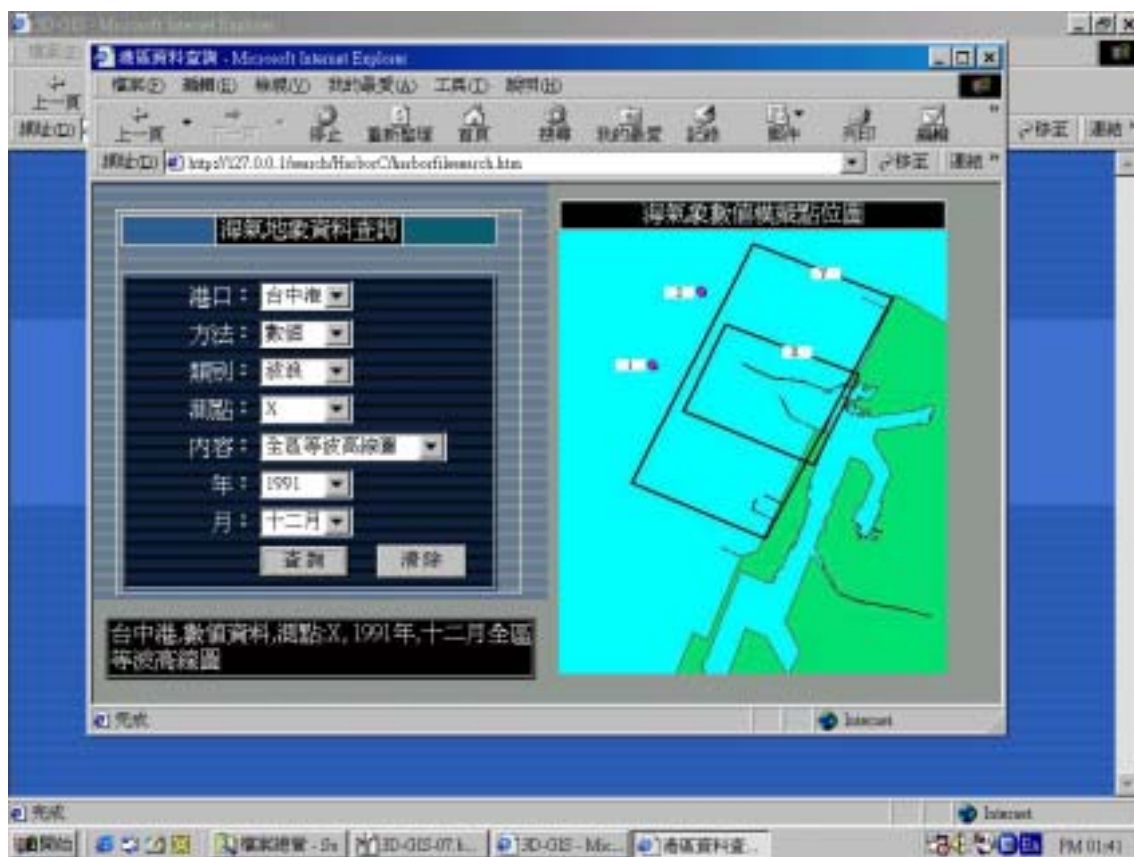


圖 3.7 海象數值模擬資料查詢表單

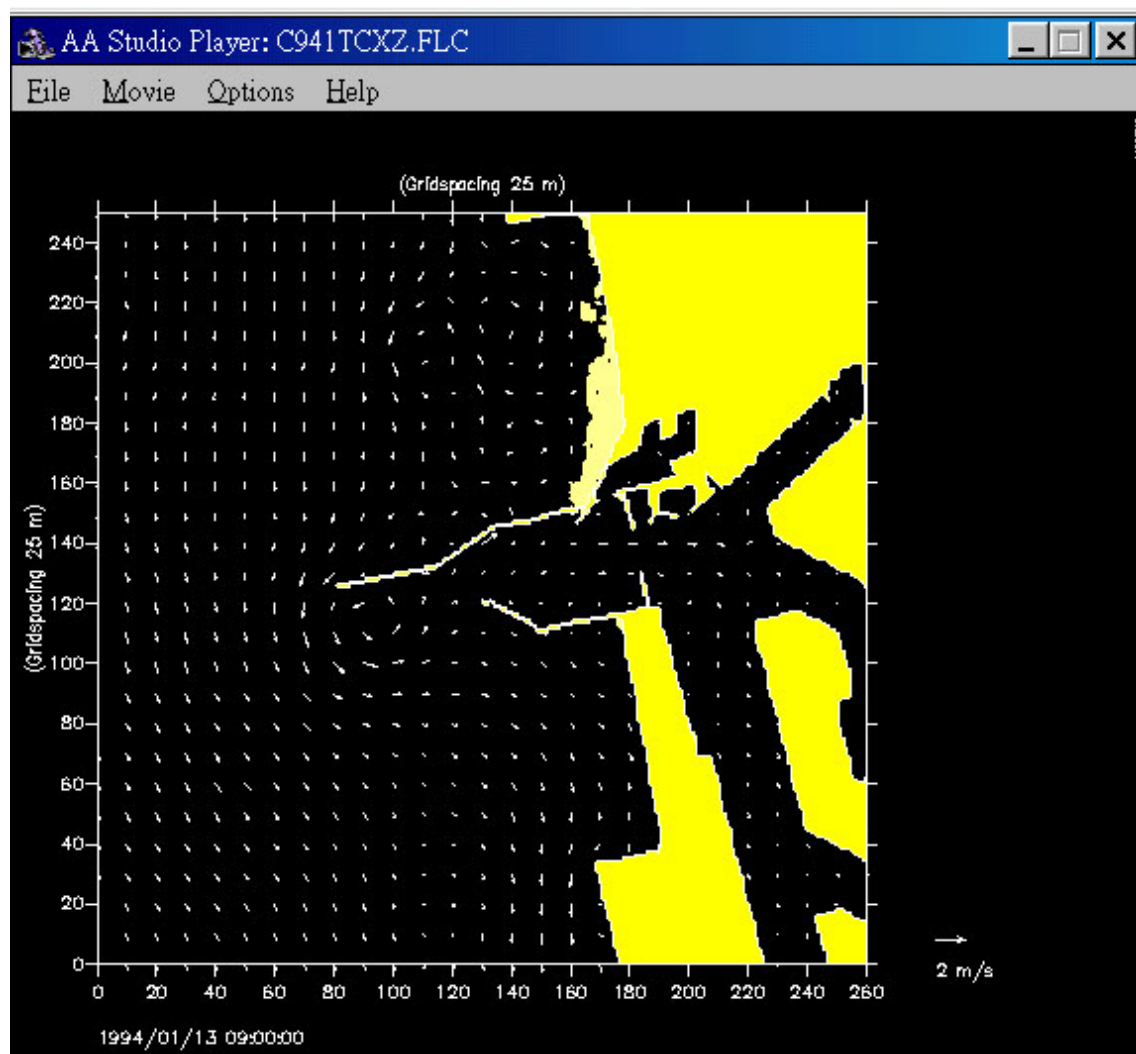


圖 3.8 輸出資料圖

第四章 台中港及花蓮港歷年海象數值模擬資料分析

本年度主要蒐集台中港及花蓮港兩個國際港歷年數值模擬之海象計算結果，資料項目則包括潮汐、海流及波浪等三項。分述如下：

4.1 波浪模式及數值模擬結果

4.1.1 波浪模式

本中心自行研發或合作研發之海洋工程數值模式 MMOE(Mathematical Model for Ocean Engineering)波浪模組計有(蘇、蔡,1995)：

- (1) WS21 : 防波堤群及離岸堤群波浪繞射模式。
- (2) WH21 : 等水深港池共振及海上結構物波場推算模式。
- (3) WE21 : 不等水深港池共振及波浪遮蔽模式。
- (4) WP21 : 近岸波場推算模式。

本中心引自丹麥水工研究所(Danish Hydraulic Institute)之 Mike 21 波浪模組計有：

- (1) OSW: Offshore Spectral Wind-Wave.
- (2) NSW: Nearshore Spectral Wind-Wave.
- (3) EMS: Elliptic Mild-Slope (Harbor).
- (4) PMS: Parabolic Mild-Slope (Near shore).
- (5) BW : Boussinesq Wave (Nonlinear).

4.1.2 台中港波浪模擬結果介紹

台中港港口第一期第二階段擴建工程於 1994 年底完成，年前為配合船舶大型化之發展與進泊大型船舶之需要，進行港口第二期擴建規劃

與相關擴建規劃替代方案之評估工作。於各項評估工作中，為瞭解台中港北外防波堤再延伸，南內外防波堤拆除部分長度對領港登輪區之波浪遮蔽效果與對港內水域靜穩度之影響，因此 19987 年委由本中心以數值模擬計算方式進行台中港港域波浪遮蔽效果探討，計算結果並將配合為現況港口配置改善之評估依據(莊、江,1999)。

台中港港口第一期第二階段擴建規劃方案計 10 種如表 4.1，其波浪模擬條件如表 4.2，波場計算區域及範圍如示意圖 4.1，引用 Mik21 NSW 模組計算典型近岸波場之波向量計算結果如圖 4.2，引用 Mik21 EMS 模組計算典型港區遮蔽之等波高遮蔽係數分佈如圖 4.3。

4.1.3 花蓮港波浪模擬結果介紹

花港港池形狀如示意圖 4.4。花蓮港位於台灣東部，面臨太平洋，港池座向西南，港口至港池底端呈夾長形，縱身長約 4 公里，港口寬約 300 米左右，港池內航道甚窄小寬度約 80 米，整個港池形狀近似漏斗狀。港區入口水深約為 16 米，港內航道水深為 10 米左右，港區之水深變化並不劇烈。港外因面臨太平洋，地理特性因素，離岸 500 米水深快速下降，部分地區離岸不及 1 公里水深可達 70 米。影響花蓮港港池靜穩度之主要外力為颱風入侵造成劇烈水位變化，港內船舶繫泊困難，更有因而斷纜。花蓮港於颱風季節期間常發生港池不穩靜現象，為瞭解其原因，並探討可能的改善方案，因此 1993 年委由本中心以海氣象現場觀測、模型試驗、數值模式計算、防波堤改善方案等研究，以期提供較佳之綜合改善方案。數值分析則有四種可能改善配置之結果。

引用本中心研發 MMOE WE21 模組計算典型港區遮蔽之等波高分佈如圖 4.5，WE21 模組計算典型港區 3 個定點之共振曲線圖如圖 4.6，WP21 模組計算典型近岸波場之折射線及等波高線計如圖 4.7，EMS 模組計算典型港區遮蔽之等波高分佈如圖 4.8，BW 模組計算典型港區遮蔽之等波高分佈如圖 4.9。

4.2 海流、潮汐模式及數值模擬結果

4.1.1 海流模式

本中心自行研發或合作研發之海洋工程數值模式 MMOE(Mathematical Model for Ocean Engineering)海流及潮位模組計有：

- (1) **WT21** : 大區域潮波推算模式。
- (2) **CL21** : 波浪引起沿岸流推算模式。
- (3) **CT21** : 2D 潮流及風吹流推算模式。
- (4) **CT31** : 3D 潮流及風吹流推算模式。

本中心引自丹麥水工研究所(Danish Hydraulic Institute)之 Mike 21 海流及潮位模組為：

HD: HydroDynamics.

4.2.2 台中港海流及潮位模擬結果介紹

台中港港口第一期第二階段擴建工程於 1994 年底完成，年前為配合船舶大型化之發展與進泊大型船舶之需要，刻正進行港口第二期擴建規劃與相關擴建規劃替代方案之評估工作。於各項評估工作中，為瞭解台中港北外防波堤再延伸，南內外防波堤拆除部分長度對領港登輪區之海流之影響，因此 19987 年委由本中心以數值模擬計算方式進行台中港港域風、浪、潮引起之海流模擬計算外，計算結果並根據現場實測海流資料加以驗證檢視。於確認數值模式之準確性後，更針對「台中港港口第二期擴建工程規劃」研究案內所有之替選方案進行港口擴建海流影響評估(莊、江,1999)。

台中港港口第一期第二階段擴建規劃方案計 10 種如表 4.1，其風、浪、潮則模擬數種不同代表性之邊界條件，流場計算區域及範圍如示意圖 4.1，引用 Mik21 HD 模組計算典型近岸流場之流向量計算結果如圖 4.10，HD 模組計

算典型港區定點與觀測海流及潮位比較圖如圖 4.11。

4.2.3 花蓮港海流及潮位模擬結果介紹

影響花蓮港近岸域海之流場，主要外力有潮汐作用、波力、風力；潮汐其引致之潮流一般較為規則化；風剪力所引起之風吹流，其影響之深度有限；而颱風產生之暴潮及流況則較複雜。波浪在近岸因碎波效應引致之沿岸流，也甚為重要。因為波場本身即為一複雜之現象，加上海域附近之防波堤等結構物影響，沿岸流特性較為複雜。

近岸流況為造成海灘地形變化之主要成因之一，其於航道附近除影響船舶進出港口安全外，在漂沙活躍區域更可能因其造成航道口淤塞或相關結構物崩壞。由於流場在近岸區甚易受水深、地形及結構物影響而改變大小及方向，加以其全面施觀測並不易進行，因此經常要配合現場條件進行數值模擬，俾利現場流況之掌握。

近岸流之計算一般含蓋二類，一為潮流(tide current)，包括風吹流。另一為波浪引致之沿岸流(near-shore current)。為能有效評估兩者對港口及其對近岸區之影響，及考慮波浪與潮汐二個外力時間週期相差甚大，因此潮流及波浪引致之近岸流將分別考慮計算。

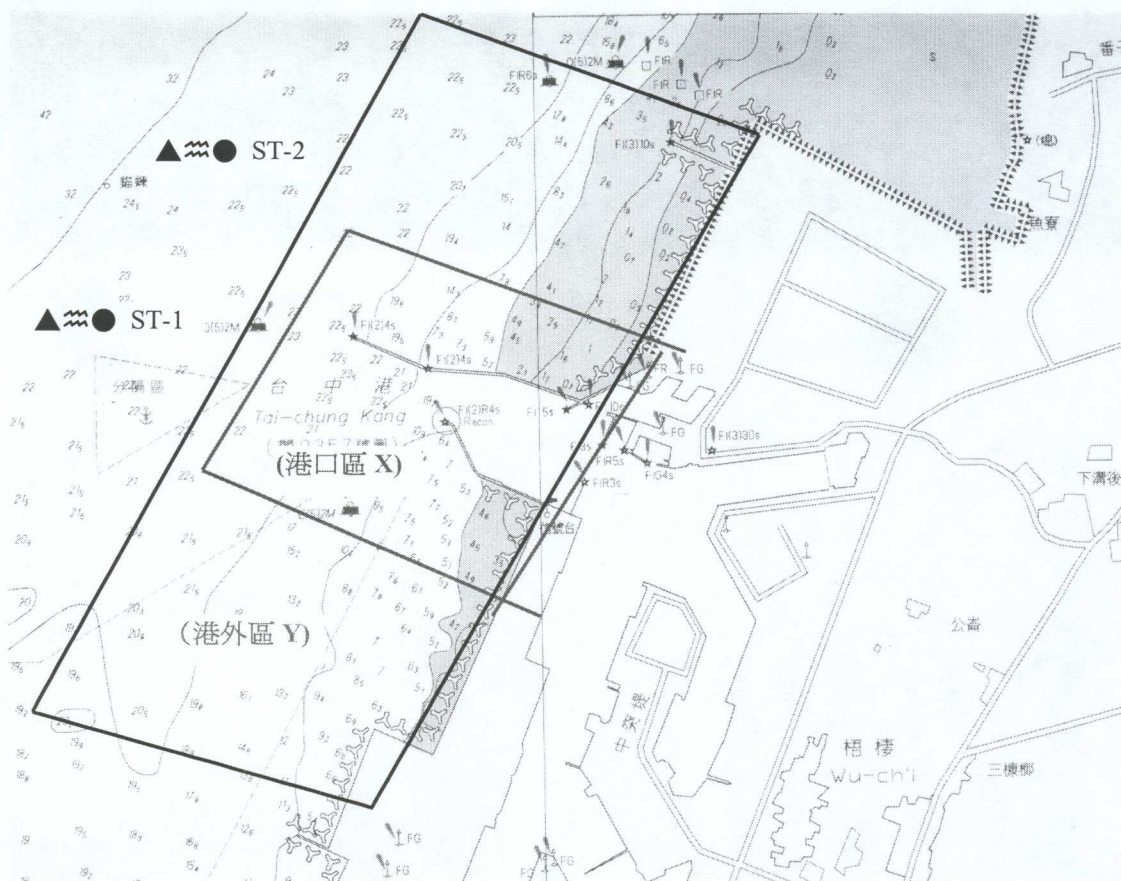
引用本中心研發 MMOE CT21 模組計算典型近岸潮流之流向量計算結果如圖 4.12。引用 CL21 模組計算典型波浪引起近岸流場之流向量計算結果如圖 4.13。

表 4-1 台中港港口二期擴建規劃替選方案一覽表

替選 方案	MIKE-21 計算模式	南 外 堤 拆除長度	南 內 堤 拆除長度	北外防波 堤再延伸 長度	主航道寬度		備 註 欄
					外堤堤口	內堤堤口	
零方案	EMS,HD	0m	0m	0m	300m	300m	現況港口配置
方案一	EMS,HD	170m	50m	480m	350m	350m	北外防波堤沿原堤線 延伸，主航道水域浚 深至 16 米。
方案二	EMS,HD	170m	100m	480m	350m	400m	北外防波堤沿原堤線 延伸，主航道水域浚 深至 16 米。
方案三	EMS,HD	170m	150m	480m	350m	450m	北外防波堤沿原堤線 延伸，主航道水域浚 深至 16 米。
方案四	EMS,HD	170m	150m	480m	350m	450m	北外防波堤朝西延 伸，主航道水域浚深 至 16 米。
方案五	EMS,HD	170m	100m	750m	350m	400m	北外防波堤沿原堤線 延伸 480m 再朝西延 伸 270m，主航道水 域浚深至 16 米。
方案六	HD	170m	50m	750m	350m	350m	北外防波堤沿原堤線 延伸，主航道水域浚 深至 16 米。
方案七	HD	170m	50m	480m	350m	350m	北外防波堤朝西延 伸，主航道水域浚深 至 16 米。
方案八	HD	170m	50m	750m	350m	350m	北外防波堤沿原堤線 延伸 480m 再朝西延 伸 270m，主航道水 域浚深至 16 米。
方案九	EMS,HD	93m	100m	480m	320m	400m	北外防波堤沿原堤線 延伸，主航道水域浚 深至 16 米。
方案十	EMS,HD	93m	50m	480m	320m	350m	北外防波堤沿原堤線 延伸，主航道水域浚 深至 16 米。

表 4-2 台中港域靜穩度數值模擬計算結果圖號對照

入射波條件		現 況 配 置	替 選 方 案						
波向	週期(秒)		I	II	III	IV	V	IX	X
N	8	4-5-0	4-5-1	4-5-2	4-5-3	4-5-4	4-5-5	4-5-6	4-5-7
	10							4-6-1	4-6-2
	12							4-7-1	4-7-2
WNW	8	4-8-0	4-8-1	4-8-2	4-8-3	4-8-4	4-8-5	4-8-6	4-8-7
	10	4-9-0						4-9-1	4-9-2
	12	4-10-0						4-10-1	4-10-2
W	8	4-11-0	4-11-1	4-11-2	4-11-3	4-11-4	4-11-5	4-11-6	4-11-7
	10							4-12-1	4-12-2
	12							4-13-1	4-13-1
WSW	8	4-14-0	4-14-1	4-14-2	4-14-3	4-14-4	4-14-5	4-14-6	4-14-7
	10	4-15-0						4-15-1	4-15-2
	12	4-16-0						4-16-1	4-16-2
WS	8	4-17-0	4-17-1	4-17-2	4-17-3	4-17-4	4-17-5	4-17-6	4-17-7
	10	4-18-0						4-18-1	4-18-2
	12	4-19-0						4-19-1	4-19-2



● : 潮位站 ▲ : 波浪站 ≡ : 海流站

圖 4.1 台中港區數值計算潮位、波浪、海流等測站位置圖

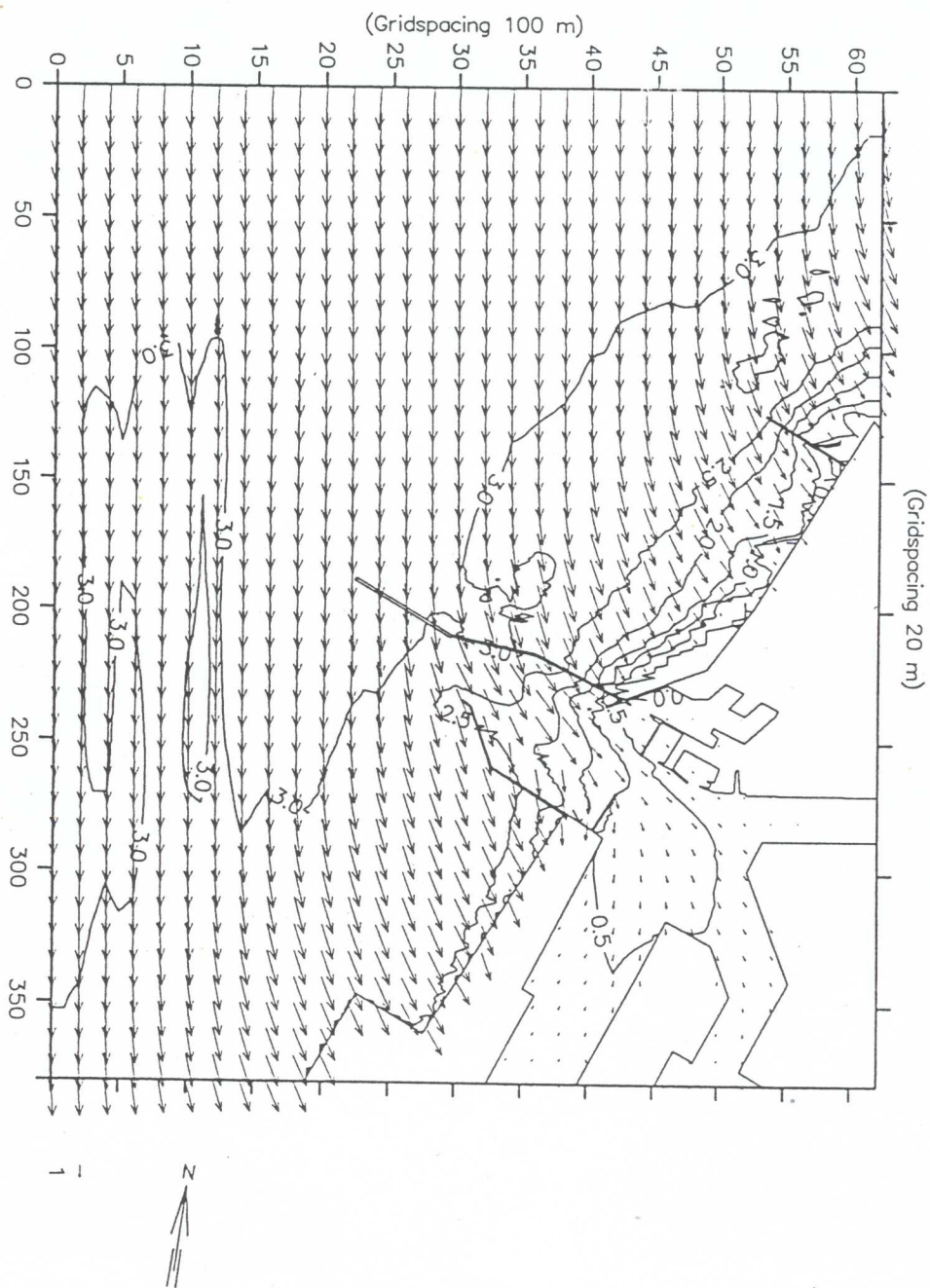


圖 4-2 台中港現況港域近岸波浪場
(入射波高：3.5m；週期：8 秒；波向：NWN)

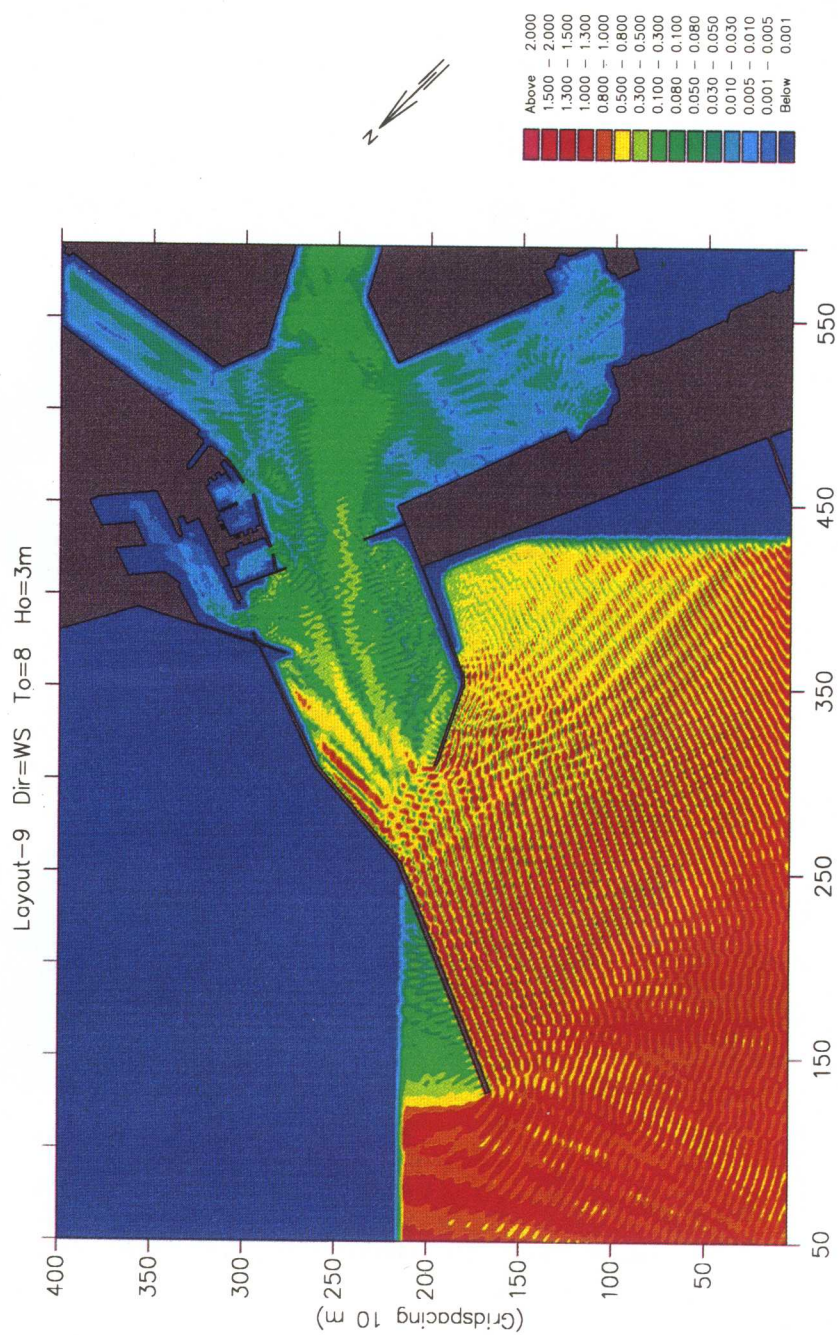


圖 4.3a 台中港港口二期擴建替選方案 IX 全港域之波高遮蔽
係數 K_d 色階圖 (入射波向: WS; 週期: 8 秒; 波高: 3 公尺)

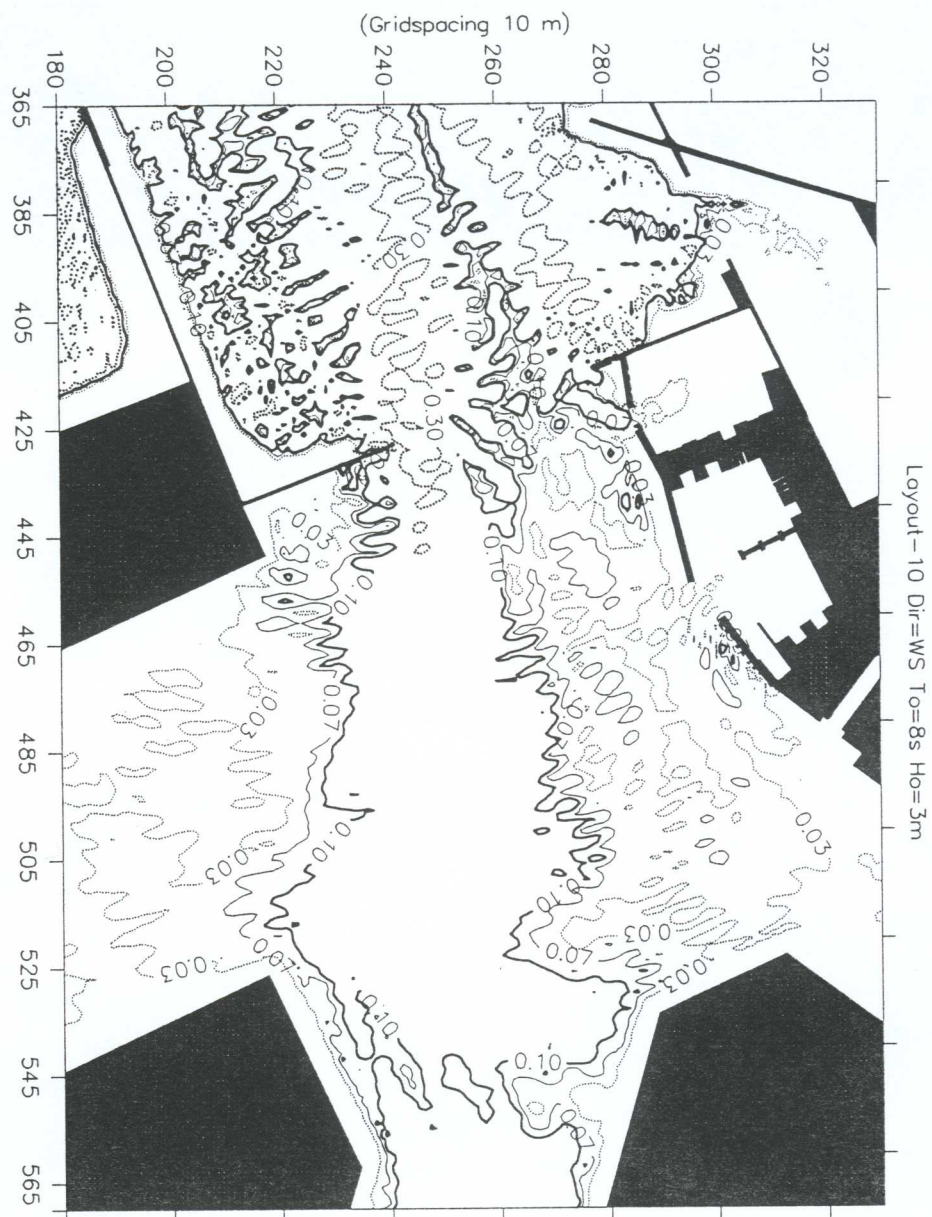
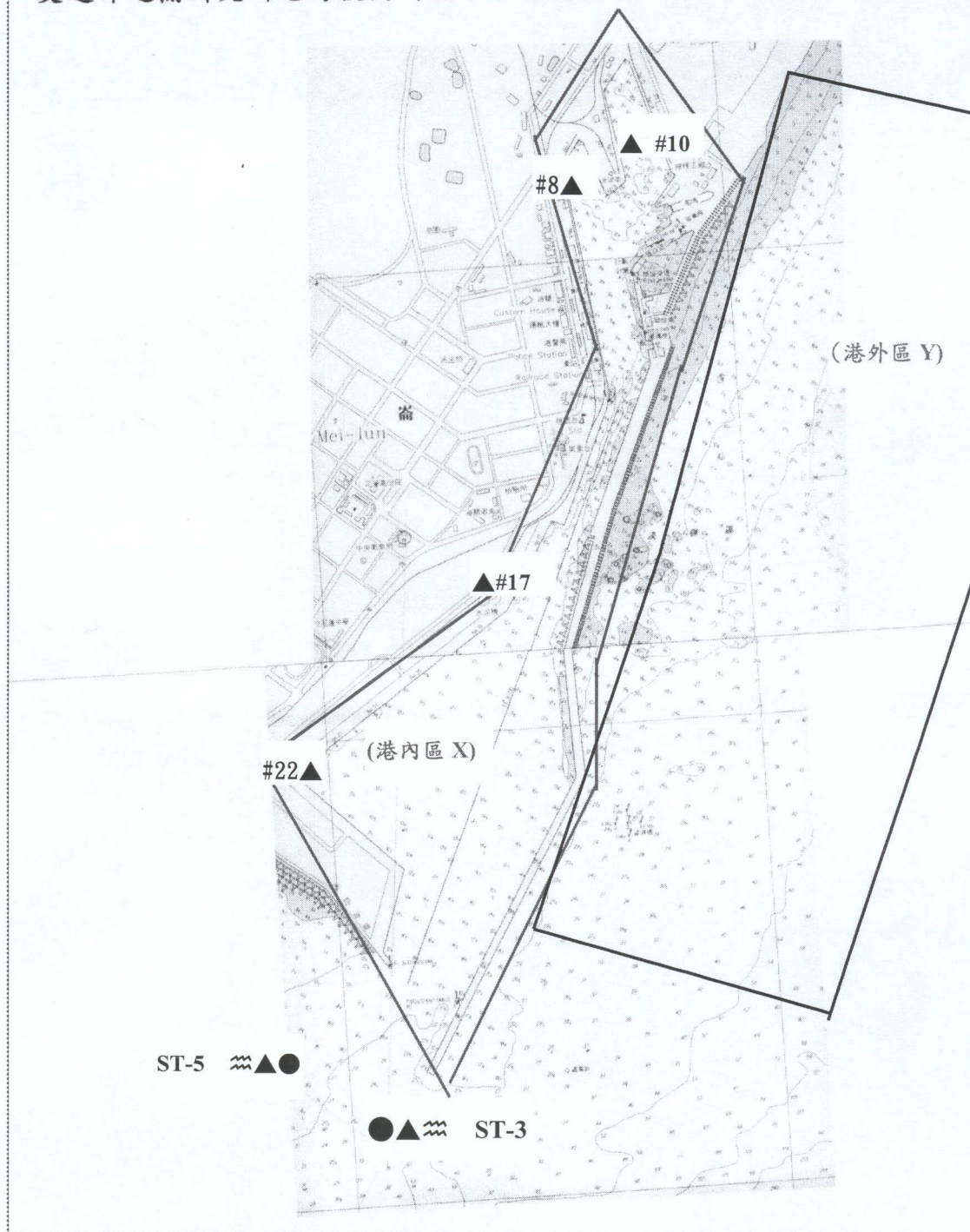


圖 4.3b 台中港港口二期擴建替選方案X港內水域計算之波高
遮蔽係數 K_d 圖 (入射波向: WS; 週期: 8 秒; 波高: 3 公尺)

交通部運輸研究所港灣技術研究中心花蓮港觀測站儀器安裝位置圖



● : 潮位站 ▲ : 波浪站 ≡ : 海流站

圖 4.4 花蓮港區數值計算潮位、波浪、海流等測站位置圖

Amplification Factor R in Haw-Lien Harbor when T= 158sec

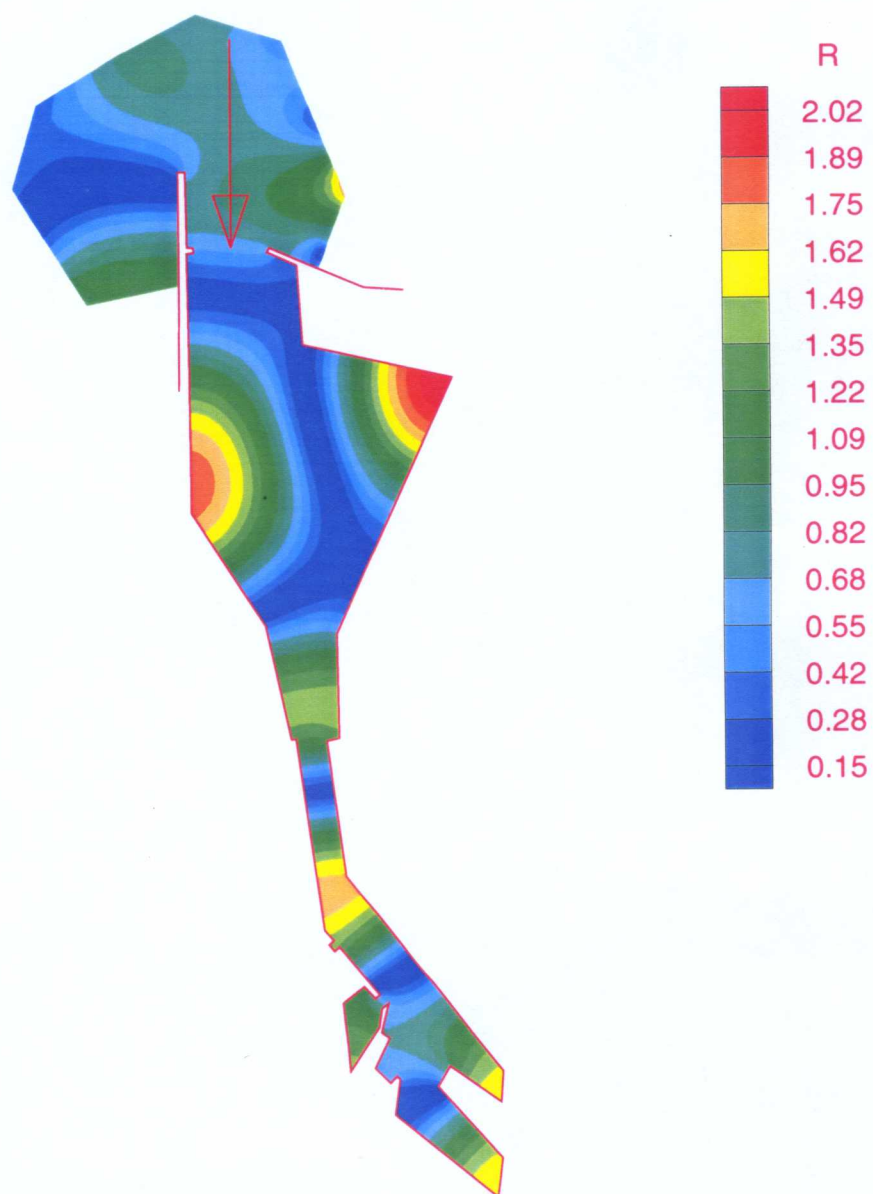
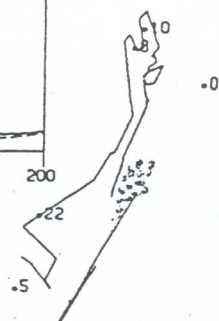
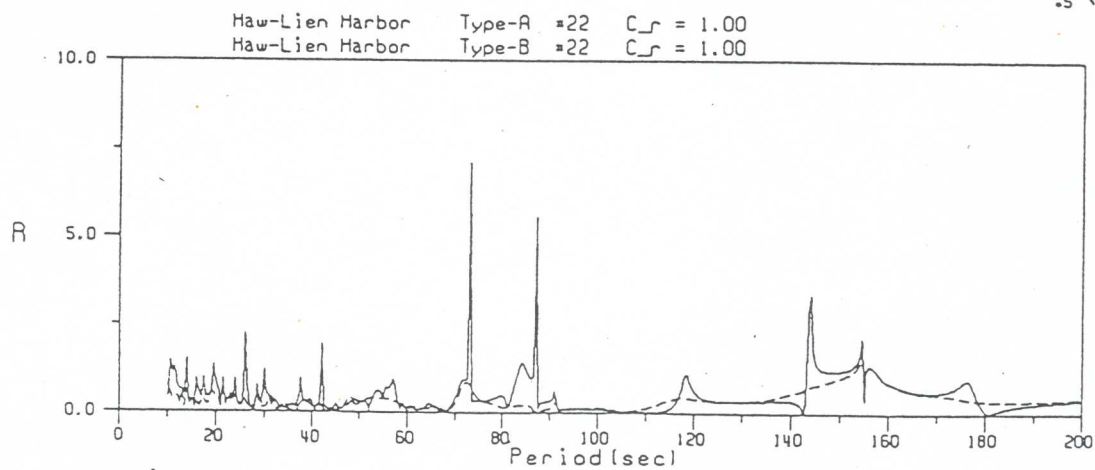
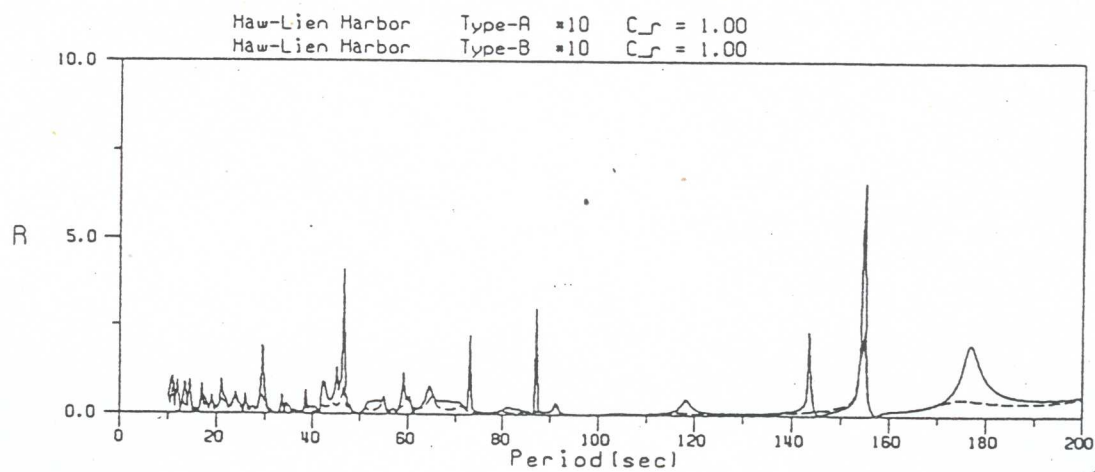
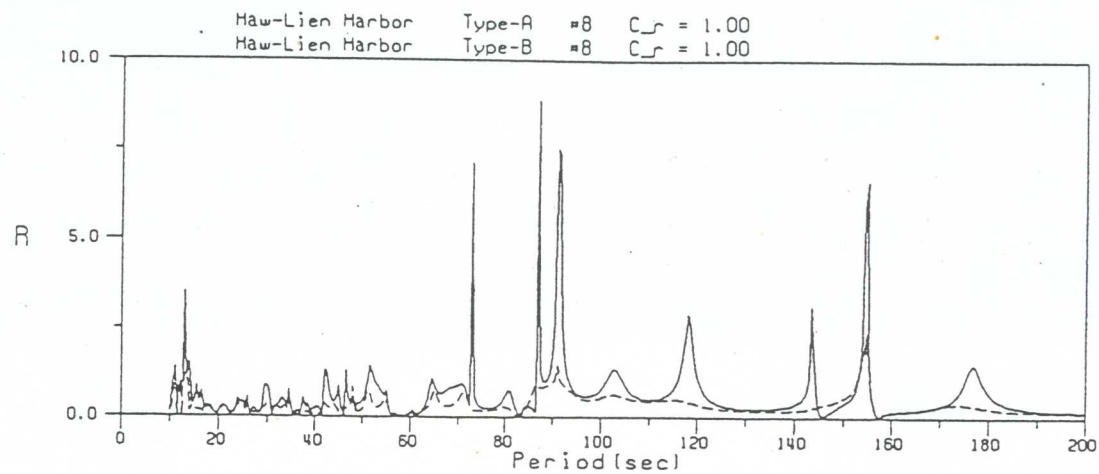


圖 4.5 數值計算現有花蓮港波浪 T=158 秒等波高分佈圖

Amplification factor in Haw-Lien



FHXSA21.000

Institute of Harbor & Marine Technology

PLP22V.FOR

1996.8.30

圖 4.6 配置B花蓮港池在8號、10號及22號碼頭各處之共振曲線圖

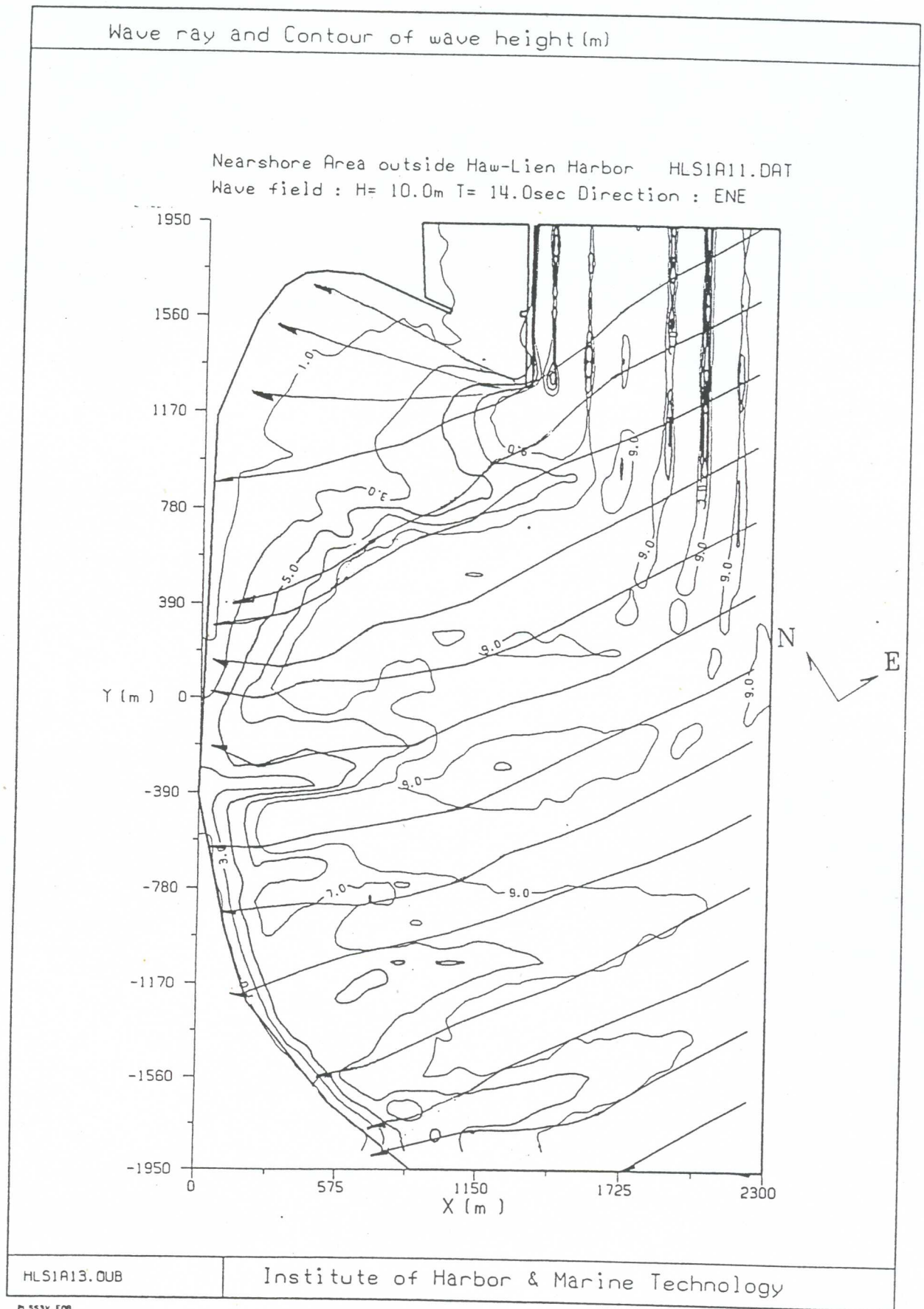


圖 4.7 花蓮港近岸地區 ENE 向颱風波浪作用下之波場分佈

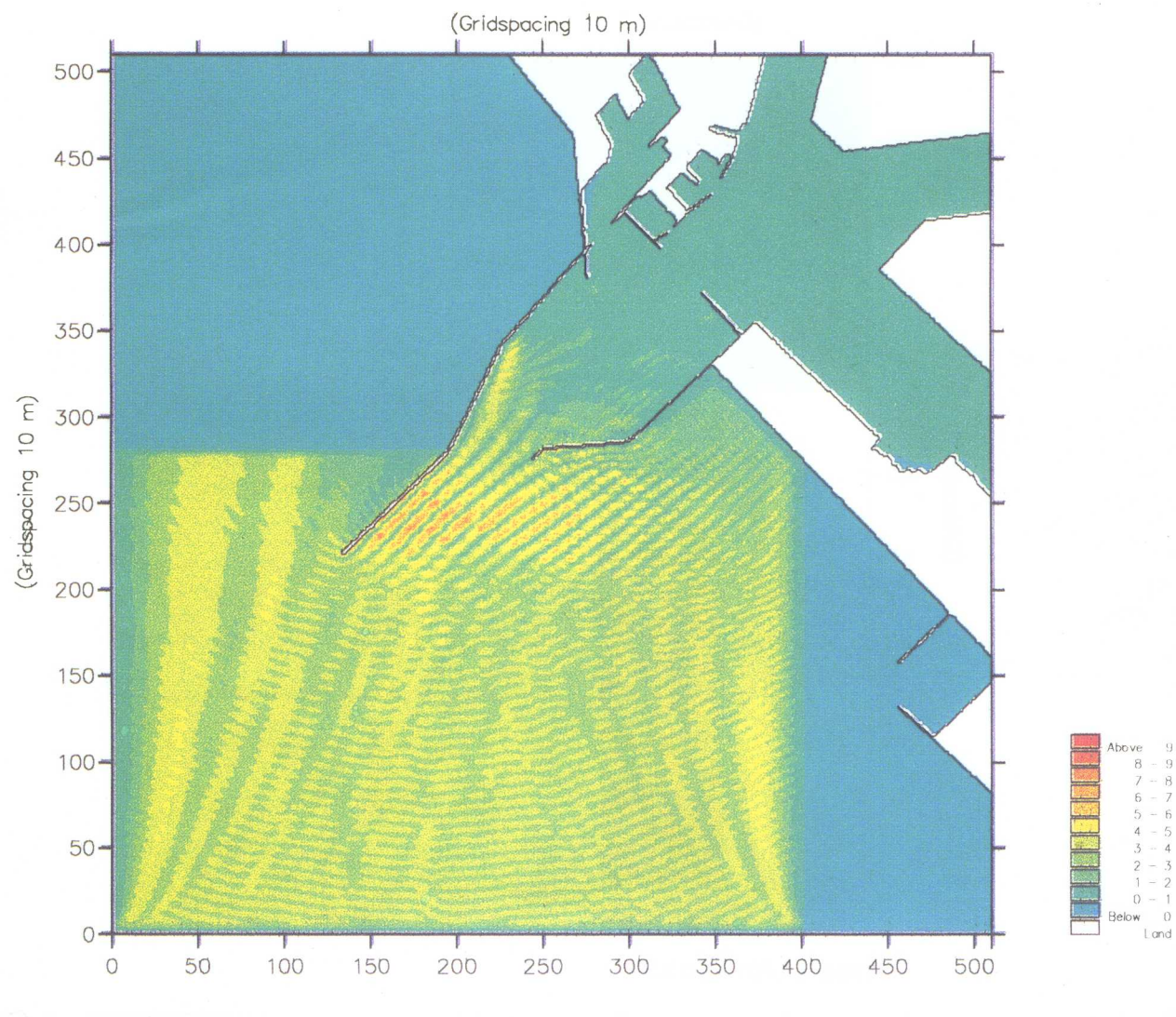


圖 4.8 EMS 模組計算穩定後台中港等波高分佈圖

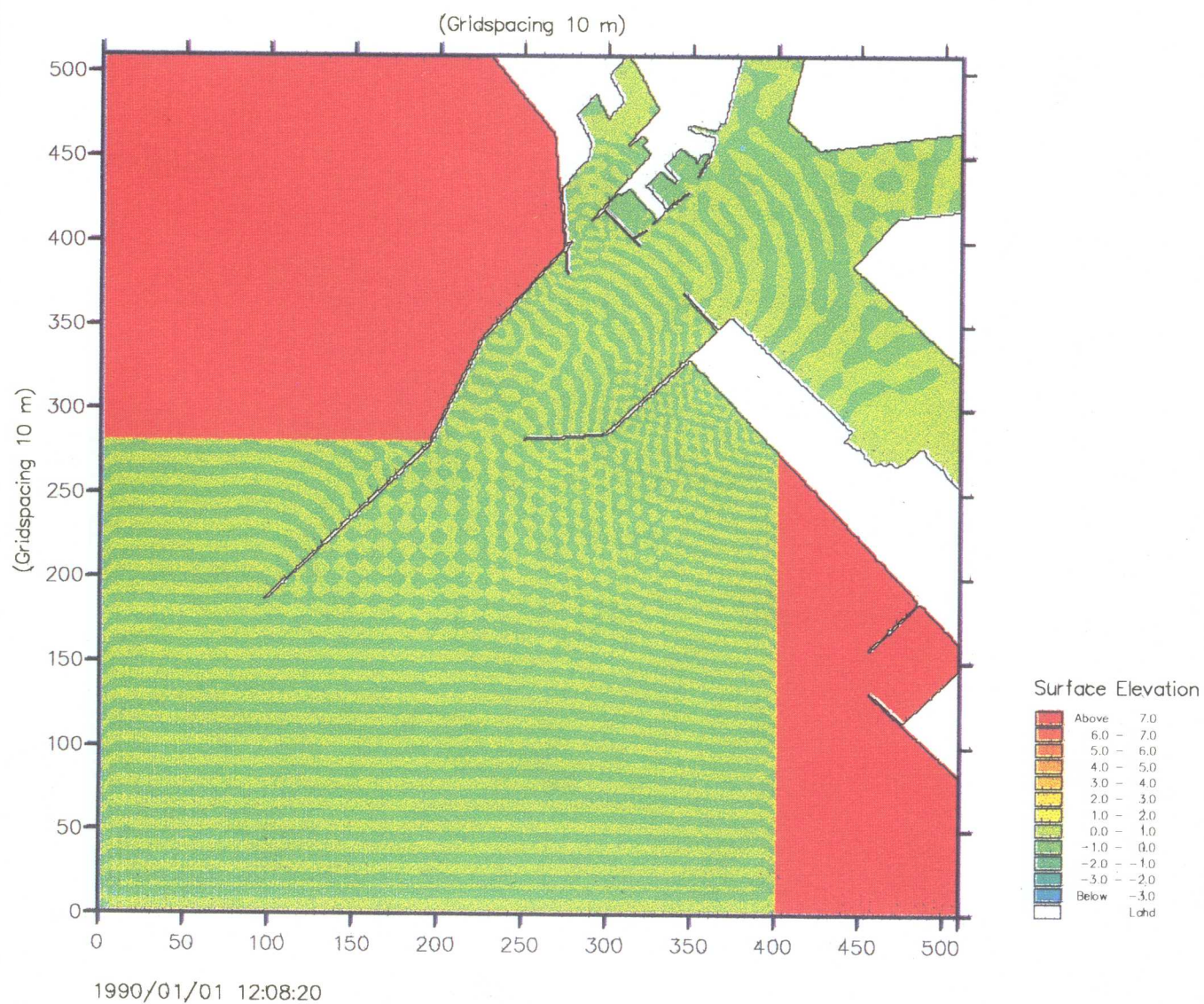


圖 4.9 BW 模組計算台中港等水位分佈圖 ($t=500$ 秒)

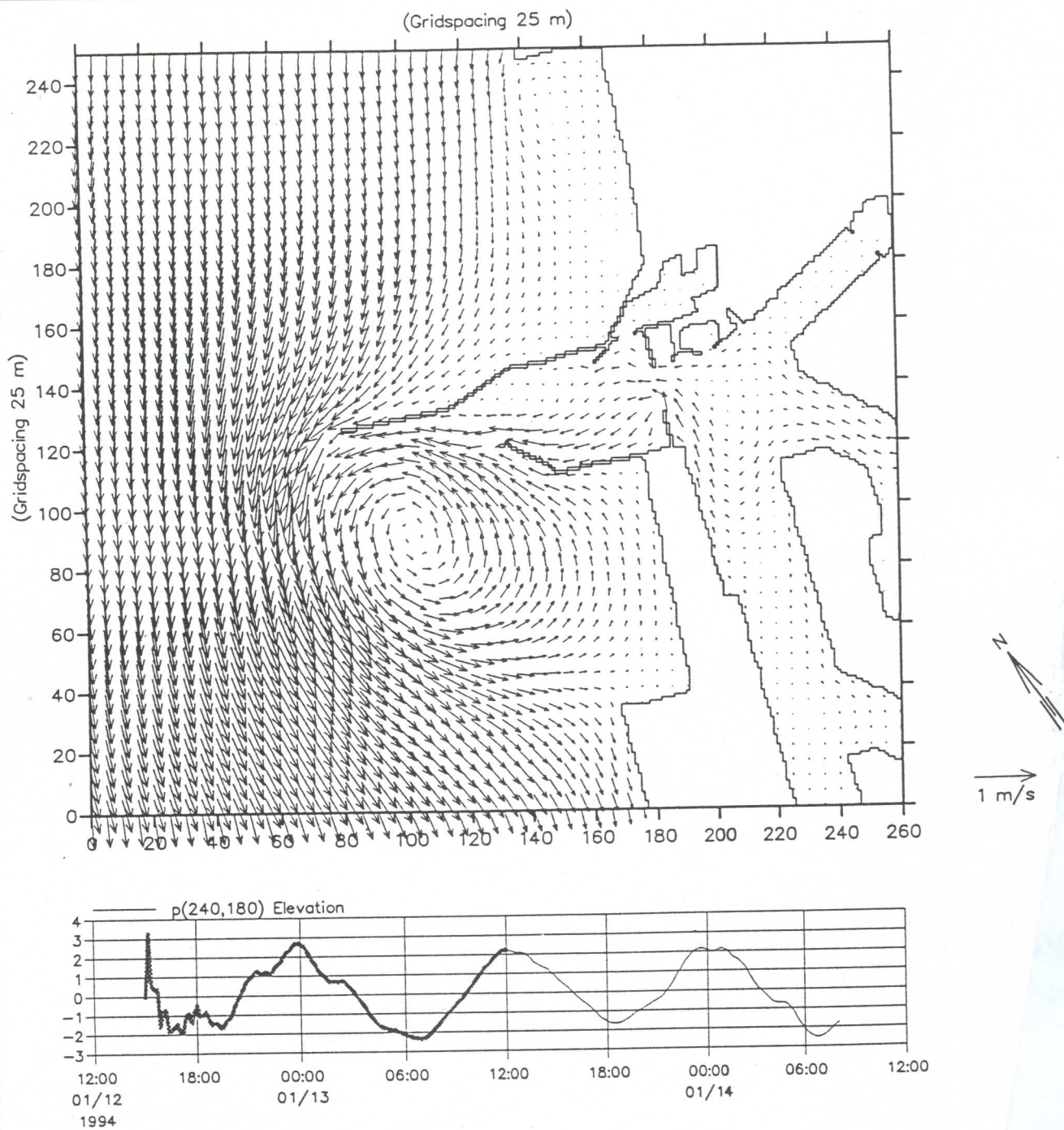


圖 4.10 台中港海域局部計算區域潮流之模擬結果
(1994/01/13 12:00:00)

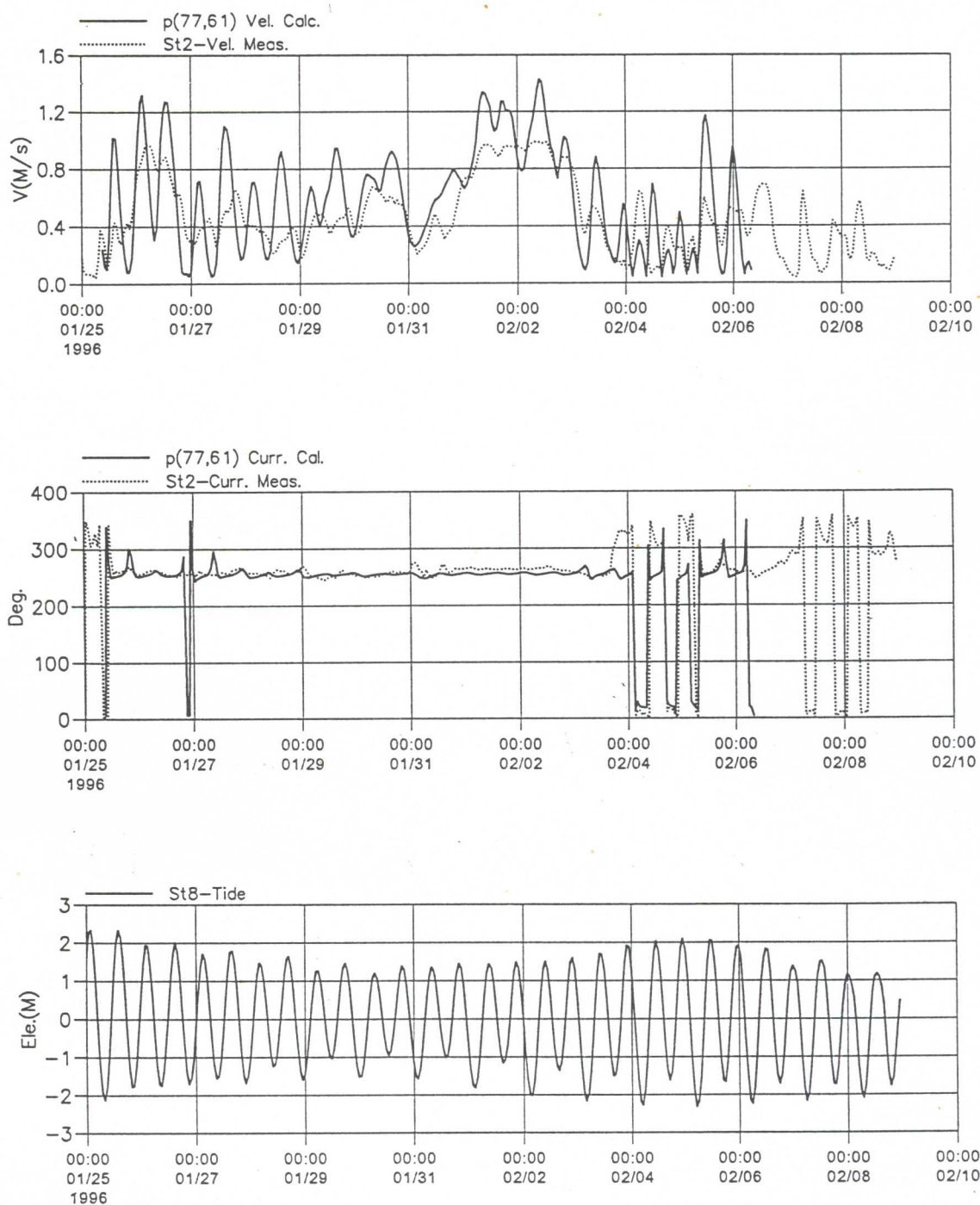


圖 4.11 台中港海域 ST-2 測站在無浪、勁風與潮汐影響下之計算與實測流場比較

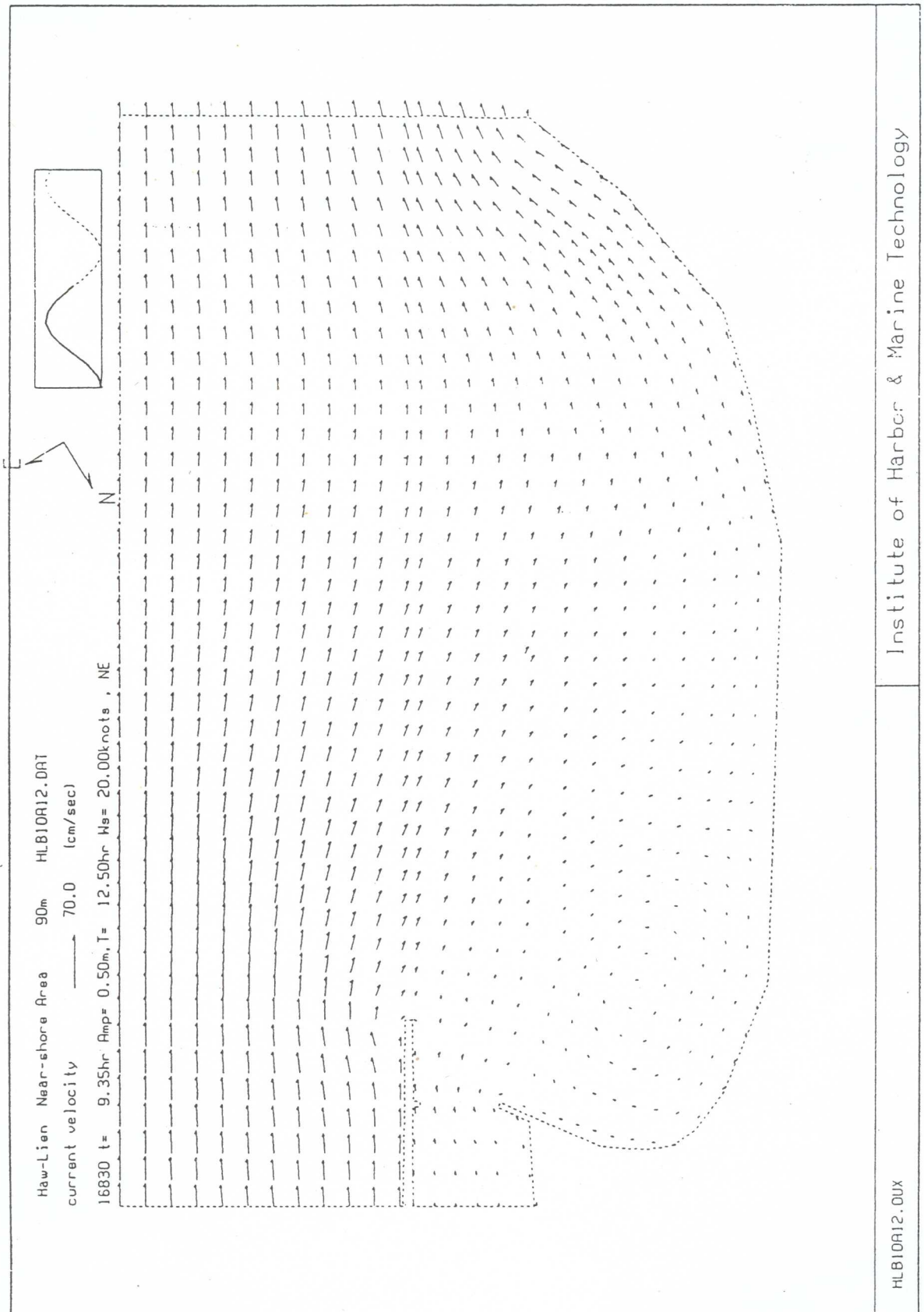


圖 4.12 花蓮港近岸地區潮流推算冬季期間退潮時段之流場

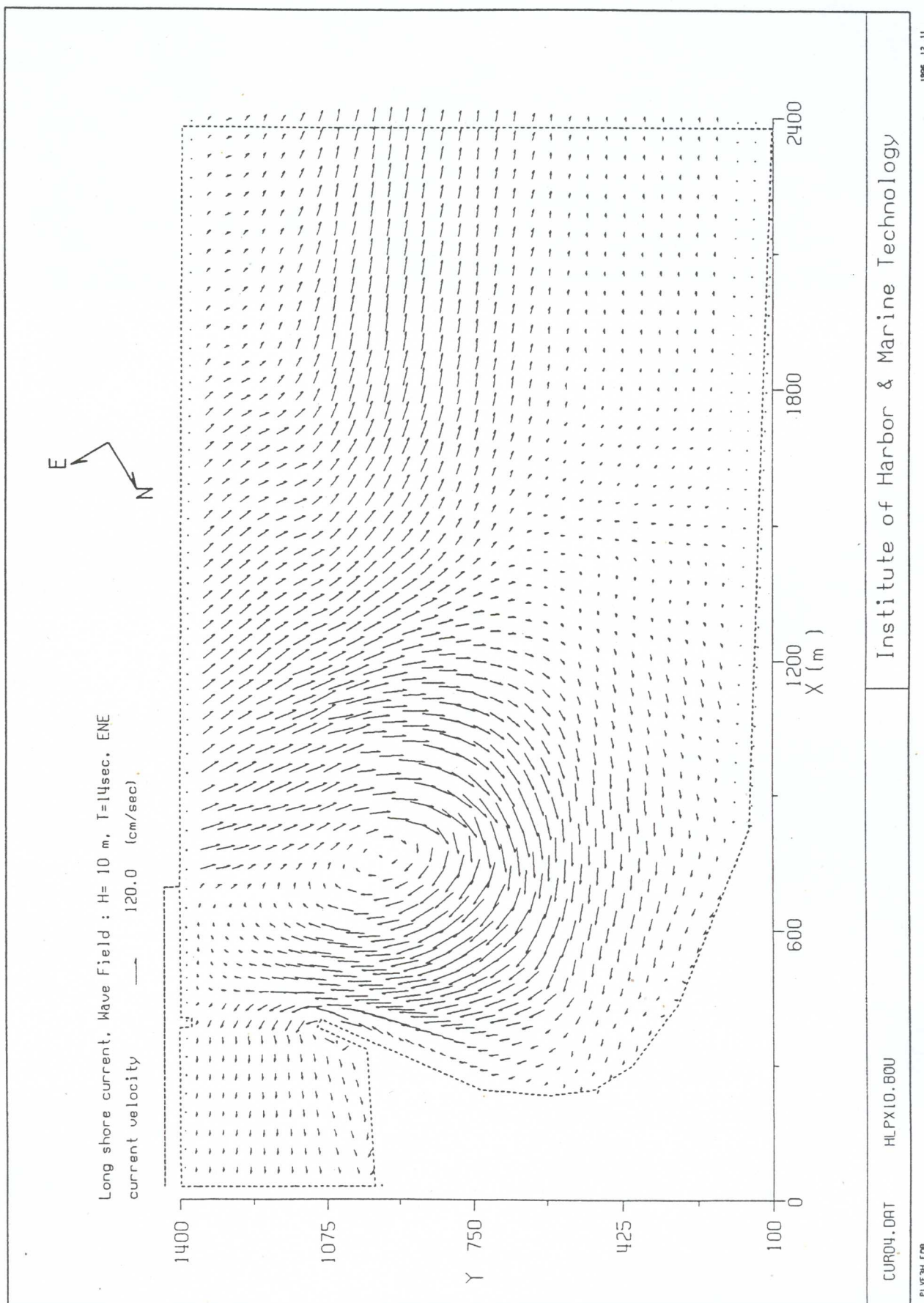


圖 4.13 花蓮港近岸地區 ENE 向颱風波浪作用下之流場分佈

第五章 結論與建議

1. 本計畫為配合本所港研中心整體港灣地理資訊系統，而建立之海象數值模擬資料地理資訊系統，系統主要功能為提供台灣五個國際港區，歷年數值模擬潮汐、海流及波浪等重要代表性資訊之查詢。
2. 本年度主要工作為系統設計及應用程式撰寫，並完成地理資訊系統初步建立。查詢系統分兩部份，第一部份主要建立在工作站系統，查詢之資料及資訊甚為完整。另一部份主要建立在本所港研中心網站上，僅提供展示代表性之資訊。
3. 本年度蒐集之數值模擬資料，計有台中港及花蓮港兩港，數值模擬結果之代表性靜態或動態資料圖，將透過資訊網路提供查詢及參考。
4. 本資訊系統建置之海象數值模擬資料，可提供港務局或相關研究單位查詢及使用。未來將增加基隆、高雄及蘇澳等國際港，及台北港、安平港、布袋港、澎湖鎖港等幾個國內商港。

參 考 文 獻

1. Danish Hydraulic Institute (1995) “ BW User Guide and Reference Manual”.
2. Danish Hydraulic Institute (1995) “ EMS User Guide and Reference Manual”.
3. Danish Hydraulic Institute (1995) “ PMS User Guide and Reference Manual”.
4. Danish Hydraulic Institute (1995) “ HD User Guide and Reference Manual”.
5. Danish Hydraulic Institute (1995) “ NSW User Guide and Reference Manual”.
6. MapInfo (2001) ”MapInfo 使用手冊”, MapInfo 公司.
7. 陳冠宇、簡仲璟、蘇青和、曾相茂(2002),” 邊緣波引致港池共振的機制-以花蓮港為例”, 第十三屆水利工程研討會。
8. 蘇青和、莊文傑(1996) "台中港港池水理模式之研究",港灣技術研究所, 基本研究報告,85-研(七)。
9. 蘇青和、蔡丁貴(1996) "花蓮港港灣設施改善計畫之研究---數值模擬", 港灣技術研究所專刊第 128 號。
- 10.蘇青和、莊文傑、陳明宗(1996)" 台中港港口海流數值推算 ", 中華民國第十八屆海洋工程研討會論文集, PP.389 400.
- 11.蘇青和、陳明宗(1995) " 花蓮港港池之共振特性探討 " , 中華民國第十七屆海洋工程研討會論文集, PP.113 129。
- 12.蘇青和,蔡丁貴 (1995) " 港池波場推算模式---Model WE21 使用手冊 ", 港灣技術研究所專刊。
- 13.蘇青和,蔡丁貴(1995) " 近岸波場推算模式---Model WP21 使用手冊 ", 港灣技術研究所專刊。
- 14.蘇青和,蔡丁貴(1995) " 近岸潮流模式 ---Model CT21 使用手冊 ", 港灣技術研究所專刊。
- 15.蘇青和,蔡丁貴(1995) "沿岸流模式 ---Model CL21 使用手冊 ", 港灣技術研究所專刊。

- 16.莊文傑、江中權(1999)"台中港港口第二期擴建工程規劃:波浪數值模擬計算報告書", 港灣技術研究所專刊第161-1號。
- 17.莊文傑、江中權(1999)"台中港港口第二期擴建工程規劃:海流數值模擬計算報告書", 港灣技術研究所專刊第161-2號。

台灣港區海象數值模擬資料地理資訊系統建置
(1/3)

交通部運輸研究所

GPN : 1009202105

定價 100 元