

花蓮港商漁港分道與港池穩靜水 工模型試驗研究 — 可行性分析

交通部花蓮港務局委託

交通部
運輸研究所 臺灣技術研究中心辦理

中華民國八十九年六月

花蓮港商漁港分道與港池穩靜水工模型試驗研究

--- 可行性分析

著者：邱永芳、蔡瑤堂、張金機、張炯殷、洪憲忠

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

中華民國八十九年六月

交通部運輸研究所港灣技術研究中心委託研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：花蓮港商漁港分道與港池穩靜水工模型試驗研究---可行性分析			
國際標準書號（或叢刊號） 957-02-6150-1	政府出版品統一編號 009254890043	港灣技術研究中心出品編號 MOTC-IOT-IHMT-CE-8801	
本中心主辦單位：海岸工程組 主管：邱永芳 計畫主持人：邱永芳 研究人員：蔡瑤堂、張金機、張炯殷、洪憲忠 聯絡電話：04-6579319 傳真號碼：04-6571329			研究期間 自 88 年 1 月 至 89 年 6 月
關鍵詞：港口、航道、漁船、商船			
摘要：花蓮港商漁船共用航道所衍生的問題，在「花蓮專用漁港」興建後，可能因商漁船交通量的快速增加，加上過窄的內港航道，使得商船進出港時，漁船的管制不易執行，兩者在內港航道上相互衝突的情況將更形嚴重。辦理此研究計畫，以期對商、漁在航道航行時的相互干擾現象有所改善，建議改善方案包括(1)闢建漁港專用航道(2)依現況改善漁船管制措施等。			
出版日期	頁數	工本費	本出版品取得方式
89 年 6 月	212	300 元	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本中心免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
機密等級： ☐ 限閱 ☐ 密 ☐ 機密 ☐ 極機密 ☐ 絕對機密 （解密【限】條件： ☐ 年 月 日解密， ☐ 公布後解密， ☐ 附件抽存後解密， ☐ 工作完成或會議終了時解密， ☐ 另行檢討後辦理解密） 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部運輸研究所之意見。			

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

TITLE: A Feasibility Studies for the Separation of Commercial and Fishery harbour Entrance of Hwa-lien harbour			
ISBN(OR ISSN) 957-02-6150-1	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 009254890043	IHMT SERIAL NUMBER MOTC-IOT-IHMT-CE-8801	
DIVISION : Coastal Engineering DIVISION CHIEF : Chiu, Yung-Fang PRINCIPAL INVESTIGATOR : Chiu, Yung-Fang Tasi, Yau-Tang Chang, Chien-Kee Chiang, Chung-Yin Horng, Shiann-Jorng PHONE : 886-4-6579319 FAX : 886-4-6571329		PROJECT PERIOD FROM : Jan, 1999 TO : Jun, 2000	
RESEARCH AGENCY : PRINCIPAL INVESTIGATOR : PROJECT STAFF : ADDRESS : PHONE :			
KEY WORDS : Ships, Fishing Boat, navigation channel, Entrance			
ABSTRACT : When ships and fishing boats are passing a narrow navigation channel at the same time, especially in the inner channel of Hualien harbour, accident may happen. This concern becomes stronger than ever, because it is expected that the operation of the newly expanded fishing harbor will result in bigger traffic of fishing boats in the channel. Meanwhile, the traffic of ships will also be increased. This study has concluded that a new channel and entrance for the fishing harbor is required. Besides, before building the new channel and entrance, the management of fishing boats passing the existing channel should be improved.			
DATE OF PUBLICATION June, 2000	NUMBER OF PAGES 212	PRICE NT : 300	CLASSIFICATION ☐ SECRET ☐ CONFIDENTIAL ☐ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Institute of Transportation.			

目 錄

圖目錄	V
表目錄	VIII
第一章 前 言	1
1.1 計畫緣起	1
1.2 計畫內容	1
1.2.1 相關問題研析	1
1.2.2 水工型試驗	2
1.3 計畫分工	3
第二章 環境現況分析	5
2.1 海氣象環境	5
2.2 商港航道使用現況	15
2.2.1 航道現況	15
2.2.2 進出港船舶艘次及噸位	17
2.2.3 進出港船舶時段分佈	20
2.2.4 導助航識別措施	30
2.3 相關計畫	35
第三章 商漁港分道需求性分析	39
3.1 遊艇進出商港之影響	39
3.2 商漁船相互干擾現象	39
3.3 專用漁港興建後之需求	44
3-4 砂石碼頭遷至內港區響	52
第四章 商漁港分道改善方案研選	53
4.1 漁港另闢專用港口	53

4.2 內港航道窄段拓寬.....	53
4.3 商漁港共用航道改善方案.....	53
第五章 漁港另闢港口方案研擬.....	55
5.1 漁港另闢港口方案研擬應考慮之因素.....	55
5.2 漁港另闢港口替選方案研擬.....	57
5.2.1 漁船航道需求標準.....	57
5.2.2 方案研擬.....	58
5.3 各方案遮蔽效果之試驗結果與討論.....	71
5.3.1 各方案之各水域遮蔽效果比較與分析.....	71
5.3.2 綜合評估.....	85
5.3.3 最佳方案遮蔽效果比較分析.....	88
5.4 最佳方案選.....	88
5.4.1 方案評估.....	88
5.4.2 最佳方案選擇.....	92
5.4.3 最佳方案之陸上動線.....	98
5.5 最佳方案工程初步構想、工程經費及施工時程.....	101
5.5.1 工程初步構想.....	101
5.5.2 施工時程概估.....	107
5.5.3 工程經費概估.....	107
5.6 另闢港口之效益分析.....	107
第六章 內港航道拓寬計畫.....	111
6.1 航行安全評估.....	111
6.2 施工困難度評估.....	111
6.3 漁船管制之必要性.....	111
6.4 窄段航道拓寬試驗結果與分析.....	114

6.4.1 窄段拓寬 18 公尺後各水域遮蔽效果比較.....	114
6.4.2 窄段拓寬 18 公尺後，對長週期波之影響比較.....	116
6.4.3 綜合評估.....	116
第七章 商漁船共用航道改善方案研擬	123
7.1 共用航道改善方案研擬.....	123
7.1.1 浮標管制方案研究.....	123
7.1.2 燈標制方案研擬.....	125
7.2 共用航道改善方案評估.....	128
7.2.1 共用航道改善方案問題分析探討.....	128
7.2.2 綜合評估.....	135
7.3 燈標管制方案之初步規劃.....	139
7.3.1 相關硬體措施.....	139
7.3.2 相關軟體措施.....	139
7.3.3 花蓮漁港漁船進出港管制辦法.....	142
7.3.4 費用估算.....	144
第八章 長浪防制試驗結果討論與分析	147
8.1 各佈置方案消能效果之比較分析.....	147
8.1.1 外港口.....	147
8.1.2 外港航道.....	147
8.1.3 外港區.....	148
8.1.4 窄段航道前.....	148
8.1.5 窄段航道.....	148
8.1.6 漁港口.....	148
8.1.7 漁港.....	149
8.1.8 內港航道.....	149

8.1.9 8 號碼頭.....	149
8.1.10 12 號碼頭.....	149
8.1.11 綜合評估.....	152
8.2 最佳方案之評選.....	152
8.2.1 最佳方案之選擇.....	152
8.2.2 最佳方案與原方案之比較.....	155
8.3 長浪作用下振盪水域之討論.....	155
8.4 頻譜能量之傳遞與分佈.....	157
8.4.1 能譜能量傳遞.....	157
8.4.2 頻譜能量之分佈.....	157
8.5 綜合討論.....	168
第九章 結論與建議.....	169
9.1 結論.....	169
9.2 建議.....	170
附錄 1：期中報告審查意見及辦理情形	
附錄 2：期末報告審查意見及辦理情形	
附錄 3：期末報告簡報資料	

圖 目 錄

- 圖 2.1.1 花蓮地區全年及夏、冬季風玫瑰圖
- 圖 2.1.2 花蓮地區各月風玫瑰圖
- 圖 2.1.3 花蓮港各種潮位逐月變化圖
- 圖 2.1.4 花蓮專用漁港附近水深分佈圖
- 圖 2.2.1 花蓮港港口及航道配置現況
- 圖 2.2.2 民國 87 年漁船進出港艘次時段分佈圖
- 圖 2.2.3 民國 87 年商船進出港艘次時段分佈圖
- 圖 2.2.4 民國 87 年內港商船進出港艘次時段分佈
- 圖 2.2.5 花蓮港現有導航設施
- 圖 2.2.6 商漁船共用航道水域
- 圖 2.3.1 花蓮專用漁港整體平面配置圖
- 圖 3.2.1 民國 87 年商船進出港與漁船相遇概率時段分佈圖
- 圖 3.3.1 花蓮漁港漁船筏成長數推估
- 圖 3.3.2 民國 95 年商船進出港與漁船相遇概率時段分佈圖
- 圖 3.3.3 民國 100 年商船進出港與漁船相遇概率時段分佈圖
- 圖 5.1.1 花蓮港東防波堤改善平面配置圖
- 圖 5.2.1 漁港另闢港口方案一
- 圖 5.2.2 漁港另闢港口方案一漁船航線圖
- 圖 5.2.3 漁港另闢港口方案二
- 圖 5.2.4 配合方案二之漁港平面配置及漁船航線圖
- 圖 5.2.5 漁港另闢港口方案三
- 圖 5.2.6 漁港另闢港口方案三漁船航線圖
- 圖 5.2.7 漁港另闢港口方案四
- 圖 5.2.8 漁港另闢港口方案四漁船航線圖

- 圖 5.2.9 漁港另闢港口方案五
- 圖 5.2.10 漁港另闢港口方案五漁船航線圖
- 圖 5.3.1 港域分區示意圖
- 圖 5.4.1 方案 5 之陸上動線示意圖
- 圖 5.5.1 拋石堤標準斷面圖
- 圖 5.5.2 沉箱堤標準斷面圖
- 圖 5.5.3 橋樑施做、航道均挖及防波堤拆除施工範圍
- 圖 5.5.4 最佳方案施工時程概估
- 圖 6.1 內港航道拓寬為 120 公尺平面配置圖
- 圖 6.4.1 港區各水域分區示意圖
- 圖 6.4.2 改善方案與原佈置方案波高比比比較圖
- 圖 6.4.3 改善方案與原佈置方案波高比比比較圖
- 圖 6.4.4 改善方案與原佈置方案波高比比比較圖
- 圖 6.4.5 改善方案與原佈置方案波高比比比較圖
- 圖 7.1.1 漁船浮標制配置圖
- 圖 7.1.2 漁船燈標管制配置圖
- 圖 7.2.1 燈光射程圖
- 圖 8.2.1 S 方向颱風和長週期波之波高比比值比較圖
- 圖 8.2.2 SE 方向颱風和長週期波之波高比比值比較圖
- 圖 8.3.1 振盪區域示意圖
- 圖 8.4.1 各量測點之能譜比較圖
- 圖 8.4.2 各量測點之能譜比較圖
- 圖 8.4.3 低頻率能量與全能譜能量各水域比較圖
- 圖 8.4.4 低頻率能量與全能譜能量各水域比較圖
- 圖 8.4.5 低頻率能量與全能譜能量各水域比較圖

圖 8.4.6 低頻率能量與全能譜能量各水域比較圖

圖 8.4.7 低頻率能量與全能譜能量各水域比較圖

圖 8.4.8 低頻率能量與全能譜能量各水域比較圖

圖 8.4.9 低頻率能量與全能譜能量各水域比較圖

圖 8.4.10 低頻率能量與全能譜能量各水域比較圖

表 目 錄

表 2.1.1	花蓮港地區風速、風向分佈統計(78~87 年)
表 2.1.2	花蓮港附近海域波浪特性
表 2.1.3	花蓮地區不同復現期距之示性波高極端值
表 2.2.1	花蓮港歷年進港船舶噸級分佈
表 2.2.2	花蓮漁港漁船、筏數
表 2.2.3	民國 87 年花蓮漁港漁船筏進出時段統計
表 2.2.4	花蓮港民國 87 年商船進出港時段統計表
表 2.2.5	花蓮港民國 87 年船舶進出港艘次時段分佈統計
表 2.2.6	花蓮港燈塔一覽表
表 2.2.7	花蓮港信號台
表 2.2.8	花蓮港船舶進出港應注意事項
表 3.2.1	民國 87 年花蓮港商漁船交互影響概率分析
表 3.2.2	74~83 年花蓮港內船舶海事案件分類統計表
表 3.3.1	花蓮漁港漁船筏成長數推估
表 3.3.2	民國 95 年花蓮港商漁船交互影響概率分析
表 3.3.3	民國 100 年花蓮港商漁船交互影響概率分析
表 5.3.1	造波方式 A 之季風波向各區域 KD 值比較表
表 5.3.2	造波方式 A 之颱風波向各區域 KD 值比較表
表 5.3.3	造波方式 B 之颱風波向各區域 KD 值比較表
表 5.3.4	造波方式 C 之颱風波向各區域 KD 值比較表
表 5.3.5	颱風波向方案 5 與原型佈置方案各區域 KD 值比較表
表 5.3.6	方案 3 季風條件下各水域波高比平均值比較表
表 5.3.7	方案 3 季風條件下各水域波高平均值比較表
表 5.3.8	方案 3 季風條件下各水域波高比平均值比較表

表 5.3.9	方案 3 季風條件下各水域波高平均值比較表
表 5.3.10	方案 3 颱風條件下各水域波高比平均值比較表
表 5.3.11	方案 3 颱風條件下各水域波高平均值比較表
表 5.3.12	方案 3 颱風條件下各水域波高比平均值比較表
表 5.3.11	方案 3 颱風條件下各水域波高平均值比較表
表 5.4.1	方案一工程費概估
表 5.4.2	方案二工程費概估
表 5.4.3	方案三工程費概估
表 5.4.4	方案四工程費概估
表 5.4.5	方案五工程費概估
表 5.4.6	各新闢漁港港口方案評估彙整
表 5.5.1	最佳方案施工經費資金流量表
表 6.1.1	各種噸位貨輪所需受限航道寬度及水深
表 6.1.2	各種噸位漁船所需受限航道寬度
表 6.4.1	SE 向各區域颱風和長週期波之各水域波高比平均值分佈比較圖
表 6.4.2	S 向各區域颱風和長週期波之各水域波高比平均值分佈比較圖
表 7.2.1	中華民國浮標制度
表 7.2.2	地理見距表
表 7.2.3	共用航道改善工程費概估
表 7.2.4	共用航道改善方案綜合評估
表 7.3.1	漁民宣導費用概估
表 7.3.2	漁民在職教育費用概估
表 7.3.3	現況最佳共用航道改善方案費用概估
表 8.1.1	S 向各區域颱風和長週期波之各水域波高比平均值分佈比較圖
表 8.1.2	SE 向各區域颱風和長週期波之各水域波高比平均值分佈比較圖

第一章 前言

1.1 計畫緣起

花蓮港務局為解決現存問題如(1)花蓮港內港航道後段 650 公尺水面寬度僅 100 公尺勉強符合 15,000 噸級貨輪單向航行，但水深 10.5 公尺處寬度僅 30 公尺，水深 9.0 公尺處寬度亦不超過 50 公尺，無法滿足內港池進泊船隻單向航行需求。(2)目前進出內港商、漁船數量不多，採用管制措施貨船進港時禁止漁船通行。商漁船共用航道所衍生之問題為(1)花蓮漁業中心完成後勢必引進更多漁船(含休閒漁船)靠泊，內航道通行將更加繁忙。(2)花蓮港進泊船隻隨運量增加而增多，增至一定數量時勢必造成航道擁塞，增加等待時間，使管制不易執行，而危及航行安全。故提出本研究計畫，本中心針對以上之問題提出初步改善方案如(1)闢建漁港專用港口(2)拓寬內航道寬度。本研究即依以上委託方案提出研究內容與構想，俾利未來花蓮港解決其現存問題與共用航道所衍生之問題。

1.2 計畫內容

本研究各項研究內容如下：

1.2.1 相關問題研析

1.船舶航行有關之環境資料蒐集分析

蒐集船舶航行較密切之環境資料包括風、流、波浪、潮汐及商、漁船特性，分析探討商、漁船進港可能發生危險概率等。

2.目前商、漁船、遊艇共用航道所衍生之問題

(1)商、漁船共用航道現況

(2)商、漁船、遊艇相互干擾問題探討

3.漁港另闢港口方案配置

(1)是否與舊東堤改善方案配合

(2)未來遊艇是否使用漁港港口進出

(3) 對現有花蓮專用漁港配置影響

(4) 對商港靜穩度之影響

4. 其他應探討之問題

(1) 對已定案漁港碼頭、陸上設施及海堤之影響，應提出漁業單位可接受之新配置。

(2) 漁船進出漁港口之可行性研究

(3) 對漁港泊地靜穩度之探討

(4) 對商港港池靜穩度之影響及對港池共振之助益

5. 工程問題討論

(1) 結構斷面初步構想

(2) 工程費概估

(3) 施工方法初步構想

6. 研究期間各相關單位舉行協調會議

1.2.2 水工型試驗

1. 模型縮尺

本試驗在考慮各種波浪條件之造波影響及試驗精確度，採用等比縮尺，其縮尺比取 $1/100 \sim 1/150$ 。

2. 試驗範圍

本試驗分成二個模型來製作，其一為討論商港區之穩靜度為主。另一模型以探討漁港開口後之穩靜度為主。

3. 試驗設備

以港研中心第二試驗場棚長 60 公尺，寬 45 公尺，深 1 公尺之大型試

驗水池，並以加拿大 NRC 新型造波機來從事試驗研究。波浪量取設備為精確相當良好的容量式波高計。

4. 試驗佈置

- (1) 漁港開口方向及位置等兩種以上方案。
- (2) 商港內航道狹窄部份航道拓寬。
- (3) 美崙溪口導流堤延伸至-15m，或在其南方另建突堤。

5. 試驗波浪

依花蓮港之颱風與季節風條件來試驗。

1.3 計畫分工

本計畫主要分成資料搜集可行性研判及水工模型試驗，其中商漁港可行性規劃研究部份經公開甄選後委託嘉吉顧問公司辦理，由蔡瑤堂博士任計畫主持人，本中心由海岸工程組組長邱永芳、副研究員洪憲忠協助辦理與討論共同完成可行性與資料搜集之規劃研究部份，水工模型試驗由本中心執行，主持人邱永芳組長，協同主持人蔡金吉助理。本計畫總主持人為張金機中心主任，。本研究報告整理與撰寫由邱永芳組長、蔡瑤堂總經理、張金機主任共同完成。

第二章 環境現況分析

本計畫所蒐集的環境資料將包括自然環境資料、商航道使用現況及相關計畫等。

2.1 海氣象環境

與船舶航行關係較密切的海氣象環境資料包括風、流、波浪、潮汐及水深等。茲分別說明如下：

1. 風

依民國78年至87年十年內本地區風速、風向資料加以整理分析如表2-1-1，並得如下結果：

圖2-1-1為花蓮地區全年及夏、冬季風玫瑰圖，全年主要風向為東北及西南西，各約佔13.32%及13.57%，而東北向風速較大，可達15~20m/s。夏季風向則以西南西為主，且風速達5m/s以上者，約佔5.31%，其次為西南向；冬季最頻繁風向為東北向，約佔19.37%，其次為西南西向，約佔13.69%。

圖2-1-2為花蓮地區各月風玫瑰圖，從十月至翌年三月即有明顯東北季風，四月為一轉換期，東北季風百分比漸減，西南及西南西季風以五月至九月較明顯。

綜上所述，花蓮地區以東北及西南西風向較頻繁，因此若漁港另闢出口，則漁港港口方向配置需考慮此風向特性。

2. 流

對船舶航行有影響之流包括在港口外及港口航道。港口外主要是由潮汐及波浪所引起，而港口則是受漲退潮所影響。港灣技術研究中心曾於漁港外海測得最大流速為0.8m/s，流向為北北東，即與海岸平行。將來若漁港港口仍與商港港池相通，則因其斷面積較小，可能產生較高流速，對漁船進出港影響將較顯著。

3. 波浪

表 2-1-1 花蓮地區風速、風向分佈統計(民國78至87年)

發生頻率(%) 風向		NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	靜風	合計
一 月	< 5 m/s	7.35	14.45	4.17	3.36	1.67	0.89	1.16	1.55	0.89	5.96	15.11	9.96	4.64	4.59	4.41	5.73		85.89
	< 10 m/s	0.55	6.30	1.35	0.58	0.03	0.03	0.05	0.42		0.01	0.08	0.05						9.45
	< 15 m/s	0.01	0.05	0.04	0.01			0.01											0.12
	< 20 m/s																		
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	7.91	20.80	5.56	3.95	1.70	0.92	1.22	1.97	0.89	5.97	15.19	10.01	4.64	4.59	4.41	5.73	4.51	100.0
二 月	< 5 m/s	7.46	1.37	3.38	2.11	1.17	1.06	1.92	2.23	1.43	6.55	13.27	10.09	5.47	4.92	4.58	6.98		73.99
	< 10 m/s	0.65	6.64	1.27	0.25	0.04	0.06	0.28	0.80	0.10	0.12	0.15	0.03			0.03	0.09		10.51
	< 15 m/s		0.01	0.03					0.09										0.13
	< 20 m/s								0.01										0.01
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	8.11	8.02	4.68	2.36	1.21	1.12	2.20	3.13	1.53	6.67	13.42	10.12	5.47	4.92	4.61	7.07	5.34	89.98
三 月	< 5 m/s	7.88	11.57	3.27	2.59	1.55	1.47	2.92	3.95	1.64	8.24	13.47	8.19	4.06	3.44	4.23	6.20		84.67
	< 10 m/s	0.83	4.46	0.75	0.12	0.03	0.01	0.66	1.56		0.09	0.16	0.09						8.76
	< 15 m/s	0.01	0.03					0.01	0.08										0.13
	< 20 m/s																		
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	8.72	16.06	4.02	2.71	1.58	1.48	3.59	5.59	1.64	8.33	13.63	8.28	4.06	3.44	4.23	6.20	6.43	100.0
四 月	< 5 m/s	6.98	9.88	3.45	4.43	2.01	2.47	4.29	4.57	2.81	8.49	11.91	6.75	3.20	3.04	3.81	6.50		84.59
	< 10 m/s	0.50	3.36	0.43	0.04		0.01	0.67	1.97	0.01		0.03	0.01				0.01		7.04
	< 15 m/s																		
	< 20 m/s																		
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	7.48	13.24	3.88	4.47	2.01	2.48	4.96	6.54	2.82	8.49	11.94	6.76	3.20	3.04	3.81	6.51	8.35	100.0
五 月	< 5 m/s	6.37	8.42	3.67	4.91	3.13	3.56	5.05	5.24	2.47	9.76	13.94	7.39	2.53	2.30	2.88	5.32		86.94
	< 10 m/s	0.28	1.55	0.17	0.08	0.01	0.15	0.93	1.32	0.01	0.05		0.04				0.03		4.62
	< 15 m/s							0.01	0.03		0.01								0.05
	< 20 m/s																		
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	6.65	9.97	3.84	4.99	3.14	3.71	5.99	6.59	2.48	9.82	13.94	7.43	2.53	2.30	2.88	5.35	8.37	100.0
六 月	< 5 m/s	4.60	3.95	3.00	5.34	4.86	4.90	8.06	8.55	4.89	12.73	11.28	6.53	1.71	1.38	2.06	4.07		87.91
	< 10 m/s	0.24	0.43	0.15	0.10	0.21	0.29	1.15	2.18	0.19	0.01	0.01					0.01		4.97
	< 15 m/s							0.03											0.03
	< 20 m/s					0.01													0.01
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	4.84	4.38	3.15	5.44	5.08	5.19	9.24	10.73	5.08	12.74	11.29	6.53	1.71	1.38	2.06	4.08	7.07	100.0
七 月	< 5 m/s	2.08	1.84	2.57	6.82	5.90	7.27	9.10	8.48	5.58	14.82	13.44	4.76	1.44	1.06	1.06	1.92		88.14
	< 10 m/s	0.19	0.05	0.05	0.05		0.56	1.64	2.02	0.16	0.20	0.01					0.04		4.97
	< 15 m/s		0.01					0.09	0.11										0.21
	< 20 m/s								0.05										0.05
	< 25 m/s						0.01												0.01
	< 30 m/s				0.01		0.03												0.04
	> 30 m/s																		
	小計	2.27	1.90	2.62	6.88	5.90	7.87	10.83	10.66	5.74	15.02	13.45	4.76	1.44	1.06	1.06	1.96	6.53	100.0

表 2-1-1 花蓮地區風速、風向分佈統計(民國78至87年)(續)

發生 風速	風向	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	靜風	合計
八月	< 5 m/s	3.17	3.03	2.08	6.12	5.20	7.14	6.60	8.43	4.79	14.01	14.17	4.87	1.77	1.48	1.57	3.78		88.21
	< 10 m/s	0.78	0.86	0.09	0.07	0.01	0.23	0.79	1.22	0.23	0.07	0.09	0.01		0.01		0.32		4.78
	< 15 m/s	0.15	0.12	0.04		0.01	0.01	0.05	0.11	0.01	0.01	0.01					0.03		0.55
	< 20 m/s	0.01	0.03		0.01	0.01		0.03	0.07			0.03							0.19
	< 25 m/s						0.01	0.04											0.05
	< 30 m/s							0.01											0.01
	> 30 m/s																		
	小計	4.11	4.04	2.21	6.20	5.23	7.39	7.52	9.83	5.03	14.09	14.30	4.88	1.77	1.49	1.57	4.13	6.16	100.0
九月	< 5 m/s	7.35	8.45	4.38	4.77	3.43	3.34	3.29	3.17	2.71	11.80	15.76	6.55	2.72	2.21	2.15	5.25		87.33
	< 10 m/s	1.06	1.89	0.67	0.26	0.03	0.04	0.24	0.67	0.08	0.08	0.01					0.38		5.41
	< 15 m/s		0.13	0.07	0.06	0.03	0.08	0.07	0.06								0.04		0.54
	< 20 m/s		0.06	0.06	0.01		0.03												0.16
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	8.41	10.53	5.18	5.10	3.49	3.49	3.60	3.90	2.79	11.88	15.77	6.55	2.72	2.21	2.15	5.67	6.56	100.0
十月	< 5 m/s	10.68	12.62	4.37	3.39	1.68	1.39	1.44	1.13	1.05	6.30	12.37	8.79	3.85	3.40	4.17	8.03		84.66
	< 10 m/s	1.61	5.96	1.83	0.27	0.04	0.01	0.07	0.01		0.03	0.03				0.01	0.36		10.23
	< 15 m/s	0.05	0.05																0.10
	< 20 m/s																		
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	12.34	18.63	6.20	3.66	1.72	1.40	1.51	1.14	1.05	6.33	12.40	8.79	3.85	3.40	4.18	8.39	4.98	100.0
十一月	< 5 m/s	11.45	11.43	4.98	3.92	1.74	1.25	1.54	1.14	0.99	6.92	13.78	8.87	4.24	3.63	3.54	6.16		85.58
	< 10 m/s	1.43	6.77	0.19	0.01			0.10	0.10		0.07	0.01		0.03			0.11		8.82
	< 15 m/s		0.18																0.18
	< 20 m/s																		
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	12.88	18.38	5.17	3.93	1.74	1.25	1.64	1.24	0.99	6.99	13.79	8.87	4.27	3.63	3.54	6.27	5.42	100.0
十二月	< 5 m/s	9.13	14.33	2.94	2.65	1.32	1.26	1.20	1.17	1.34	6.32	13.71	9.20	4.18	4.15	4.17	6.99		84.06
	< 10 m/s	1.33	9.67	0.09	0.13		0.01	0.13	0.28	0.01	0.01								11.66
	< 15 m/s		0.12																0.12
	< 20 m/s																		
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	10.46	24.12	3.03	2.78	1.32	1.27	1.33	1.45	1.35	6.33	13.71	9.20	4.18	4.15	4.17	6.99	4.13	100.0
夏季	< 5 m/s	5.07	5.90	3.18	5.41	4.10	4.80	6.08	6.42	3.88	11.95	13.43	6.13	2.22	1.91	2.25	4.46		87.19
	< 10 m/s	0.51	1.35	0.26	0.10	0.04	0.22	0.91	1.56	0.12	0.07	0.03	0.01				0.13		5.31
	< 15 m/s	0.03	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05								0.01		0.23
	< 20 m/s		0.01	0.01					0.02										0.04
	< 25 m/s						0.01												0.01
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	5.61	7.30	3.47	5.52	4.15	5.04	7.04	8.05	4.00	12.02	13.46	6.14	2.22	1.91	2.25	4.60	7.17	100.0
冬季	< 5 m/s	9.00	12.66	3.85	3.01	1.52	1.22	1.69	1.86	1.22	6.72	13.62	9.17	4.39	4.01	4.18	6.68		84.80
	< 10 m/s	1.07	6.63	0.91	0.23	0.02	0.02	0.22	0.53	0.02	0.05	0.07	0.03			0.01	0.09		9.90
	< 15 m/s	0.01	0.08	0.01					0.03										0.13
	< 20 m/s																		
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	10.08	19.37	4.77	3.24	1.54	1.24	1.91	2.42	1.24	6.77	13.69	9.20	4.39	4.01	4.19	6.77	5.13	100.0
全年	< 5 m/s	7.03	9.27	3.52	4.21	2.82	3.02	3.89	4.15	2.55	9.34	13.52	7.65	3.30	2.96	3.21	5.57		86.01
	< 10 m/s	0.79	3.98	0.59	0.16	0.03	0.12	0.56	1.05	0.07	0.06	0.05	0.02				0.11		7.59
	< 15 m/s	0.02	0.06	0.01	0.01		0.01	0.02	0.04								0.01		0.18
	< 20 m/s		0.01						0.01										0.02
	< 25 m/s																		
	< 30 m/s																		
	> 30 m/s																		
	小計	7.84	13.32	4.12	4.38	2.85	3.15	4.47	5.25	2.62	9.40	13.57	7.67	3.30	2.96	3.21	5.69	6.15	100.0

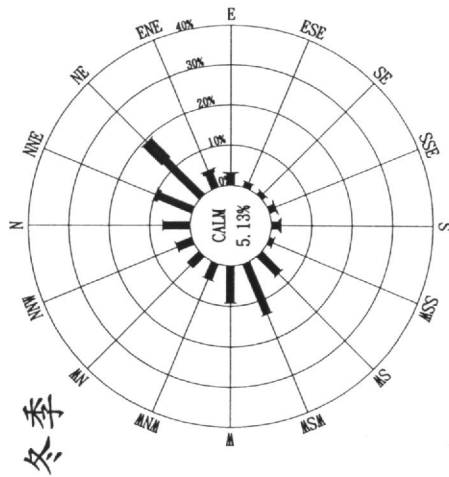
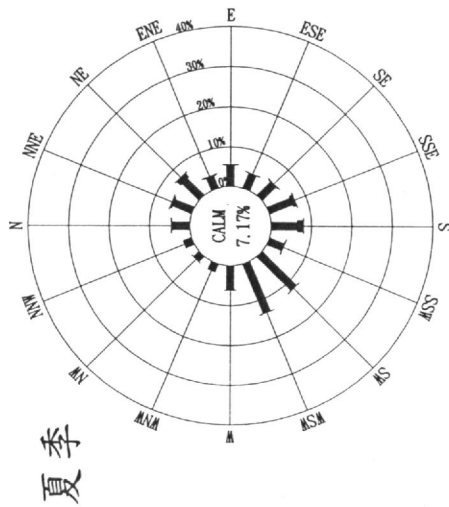
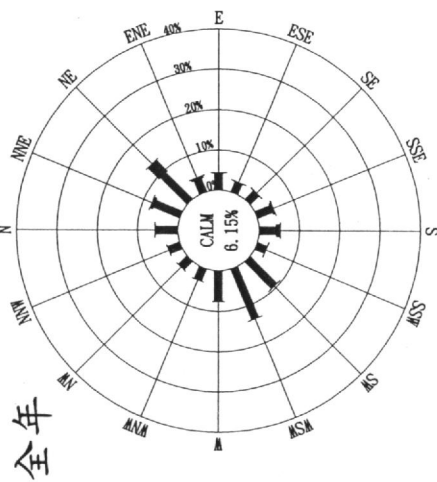


圖 2-1-1 花蓮地區全年及夏、冬季風玫瑰圖
資料來源：中央氣象局及本計畫整理，民國78年至87年

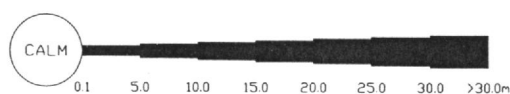
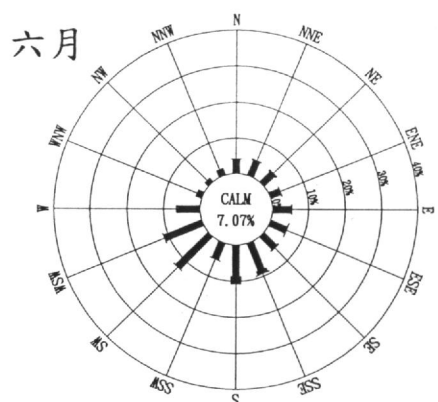
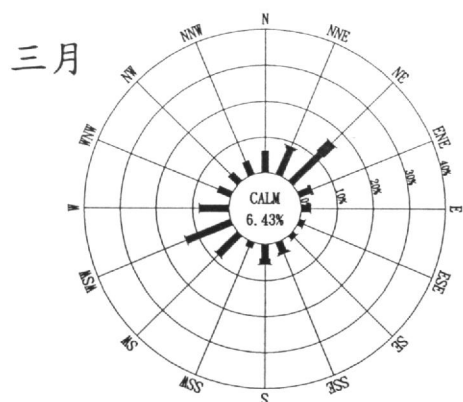
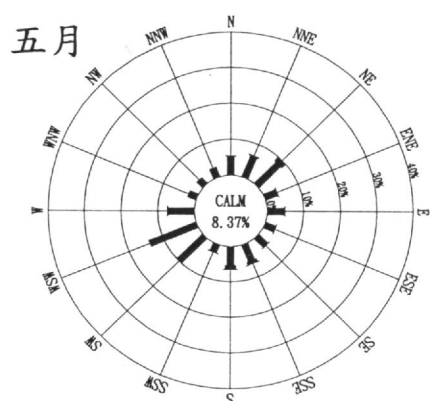
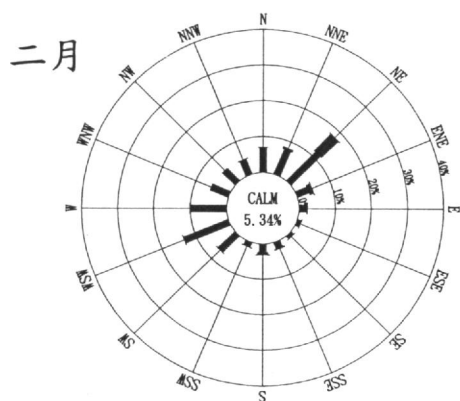
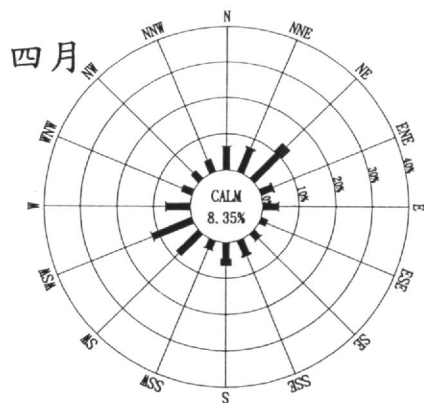
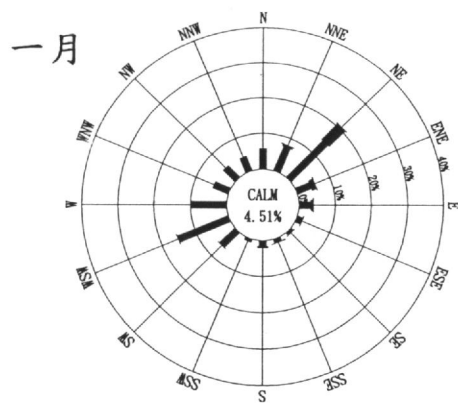
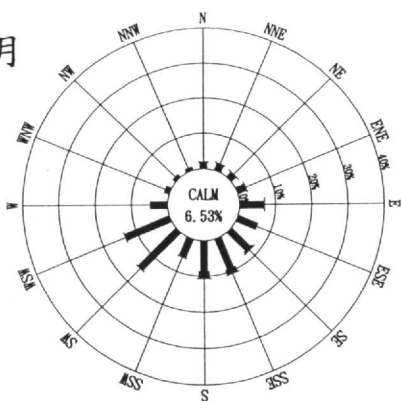


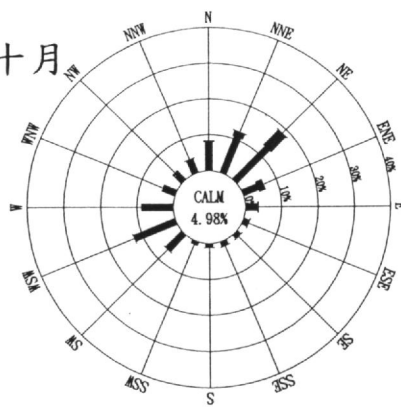
圖 2-1-2(a) 花蓮地區各月風玫瑰圖

資料來源：中央氣象局及本計畫整理，民國78年至87年

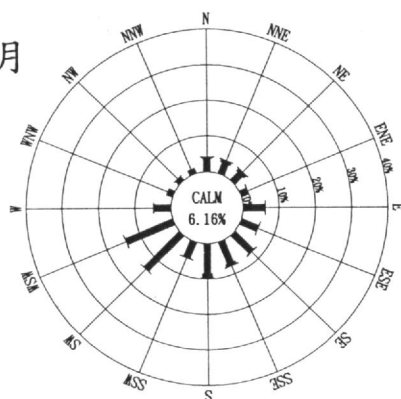
七月



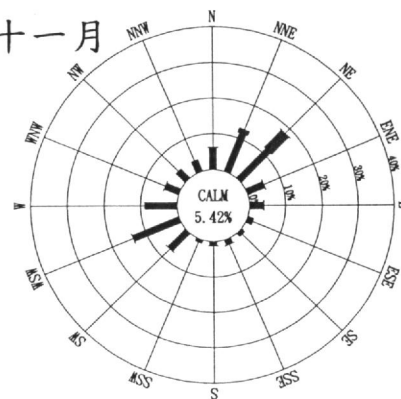
十月



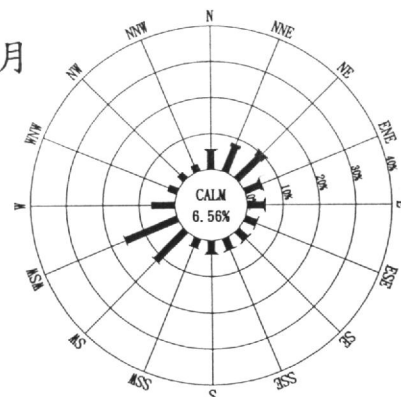
八月



十一月



九月



十二月

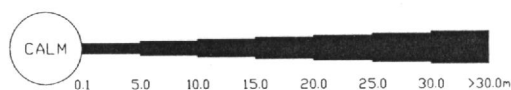
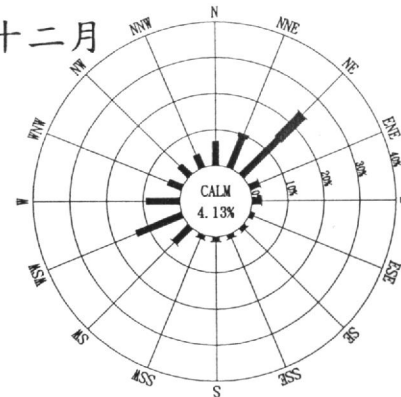


圖 2-1-2(b) 花蓮地區各月風玫瑰圖

資料來源：中央氣象局及本計畫整理，民國78年至87年

港口附近的波浪若易產生碎波，將危及漁船航行安全，因此港口位置宜避免選擇於碎波帶附近。另外，橫向波亦對漁船進出港口影響頗大。因碎波與波向均和港口位置、深海波向、波高、週期及港口附近水深有關，因此港口配置亦需將上述波浪條件列入考慮。

依港灣技術研究中心於花蓮港外海所測得的波浪紀錄，其統計特性如表2-1-2。每年的八、九、十月波浪狀況較惡劣；夏季平均示性波高1.79公尺，週期7.4秒，冬季平均示性波高1.73公尺，週期7.3秒，最大示性波高曾達12.2公尺(90/06/23)，且每年示性波高大於1.5公尺以上者，約佔56.5%。

至於可供防波堤斷面初擬及工程費概估的颱風波浪，依其復現期距所推估的波高極端值示如表2-1-3，顯示每50年發生一次的波高約13公尺。依據颱風記錄影響花蓮港的颱風每年平均約為3.1次。

波向在冬季季風期間，以NE方向為主，但夏季颱風波浪依港灣技術研究中心之實測資料，波向以E~SE之間為主。

4.潮汐

花蓮港之潮位紀錄自民國40年，即有完整之資料，而自民國77年起，中央氣象局所編之『潮汐觀測年報』亦將花蓮港列入紀錄，可惜對潮位計之基準面未做謹慎之校核，所得之記錄未修正至同一基準面，而發生使用上之困難。

基於上述理由，本地區水位採用中華顧問工程司辦理『花蓮港第四期擴建外廓防波堤設計』統計自民國40年至63年之潮位記錄如下：

HHWL +3.05m (含暴潮偏差，約50年發生一次)

MHWL +1.81m

MWL +1.33m

MLWL +0.84m

LLWL - 0.28m

表 2-1-2 花蓮港附近海域波浪特性(1990/1~1997/6)

最大波	最大波高(m)	20.6
	發生日期	91/7/19
示性波	最大波高(m)	12.2
	發生日期	90/6/23
	全年平均波高(m)	1.76
	全年平均週期(sec)	7.3
	夏季平均波高(m)	1.79
	夏季平均週期(sec)	7.4
	冬季平均週高(m)	1.73
	冬季平均週期(sec)	7.3
示性波	最常出現波高(m)	1.0~2.0
	概率(%)	51.5
	1m以下波高概率(%)	17.7
	2m以上波高概率(%)	30.8
	最常出現週期(sec)	6~8
	概率(%)	63.2
示性波大於1.5公尺	概率(%)	56.5
	持續大於24hrs(%)	45
	持續大於96hrs(%)	25
波浪較惡劣月份		8,9,10

資料來源：港灣技術研究所，1997年。

表 2-1-3 花蓮地區不同復現期距之示性波高極端值

復現期距 (年)	5	10	20	25	50	100
極端值波高 (m)	10.53	11.21	11.87	12.08	12.72	13.35

資料來源：簡仲璟等，『台灣區域波浪統計特性比較研究』，第十七屆海洋工程研討會。

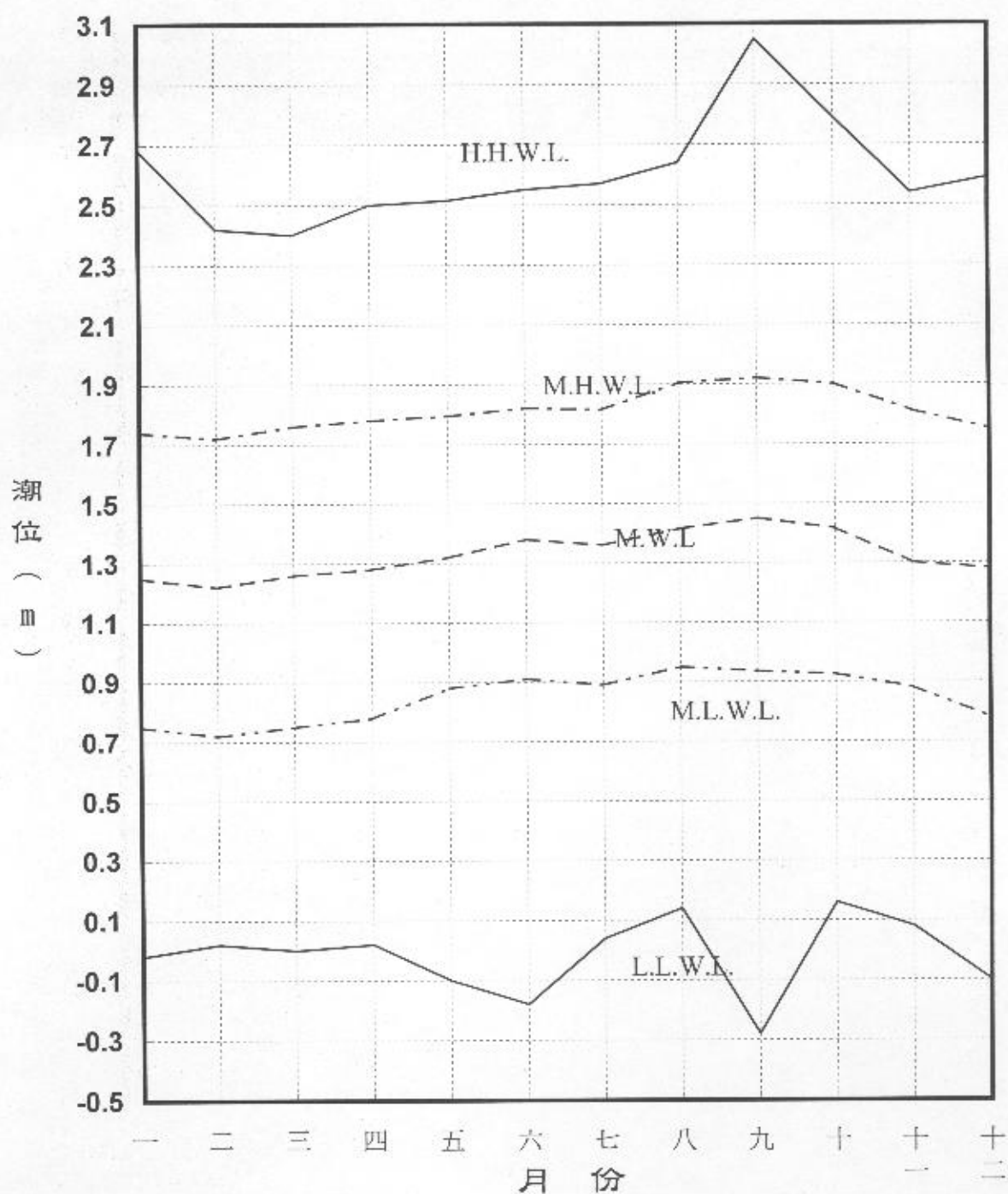


圖 2-1-3 花蓮港各種潮位逐月變化(1951~1974)

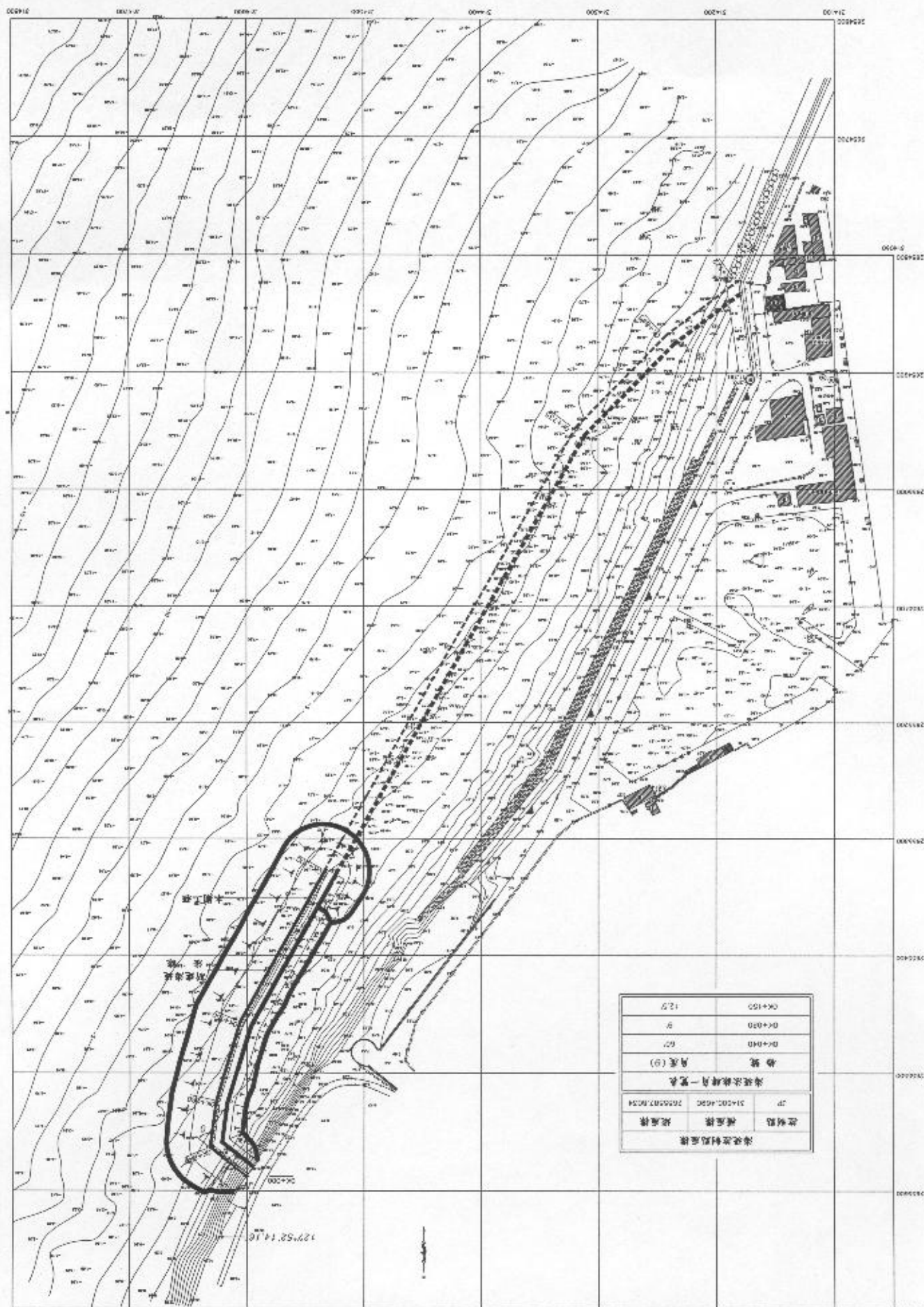


圖 2-1-4 花蓮專用漁港附近水深分佈圖

海床底質調查表	
站號	站名
27	205507, 205508
海床底質調查表	
站號	站名
27	205507, 205508
海床底質調查表	
站號	站名
27	205507, 205508
海床底質調查表	
站號	站名
27	205507, 205508

零水位在基隆中等潮位下1.323公尺。另逐月潮位變化亦示如圖2-1-3，可知平均潮差約1公尺，最低潮位約相當於零水位。

5.水深

漁港附近海底坡度約1/30，等深線分佈尚稱規則。專用漁港附近水深分佈如圖2-1-4所示。

2.2 商港航道使用現況

2.2.1 航道現況

1.港口

花蓮港港口配置如圖2-2-1示，從西防波堤堤頭至東內堤堤頭的港口水面寬為275公尺，有效航道寬為240公尺，港口方向為朝南偏西 23.5° ，因此船舶進港方向為北北東向，此與最頻繁風向東北向成 21.5° ，就船舶操航觀點而言，應屬合理範圍。

2.外港航道

花蓮港外港航道為港口至迴船池中心，由東防波堤堤頭至迴船池底，距離為1,475公尺，寬240公尺，水深約為15至17公尺。以目前最大進港船型60,000 DWT巴拿馬極限輪所需停船距離1,175公尺、滿載吃水深15公尺、單向航道寬度117公尺而言，大至符合需要。但當船舶吃水深過深，則宜候潮或等海面較平靜時進出港。而以目前花蓮漁港之漁船大多為小型漁船而言，在管制時間外，漁船進出港口航道應無問題。

3.內港航道

自舊東堤堤頭起至#1碼頭前的水域可稱為內港航道，而至轉彎處，長約1,120公尺，前段的470公尺，即在17號及18號碼頭前，因水深較深，約12公尺，寬度較大，船舶操航應無問題。但後段650公尺是所謂的受限航道，即兩邊均為岸壁，其水面寬度雖約100公尺，但水深10.5公尺以上的寬度僅30公尺，水深9公尺以上的寬度亦僅50公尺；因受限航道有效寬度需約為船寬的5倍以上，因此若

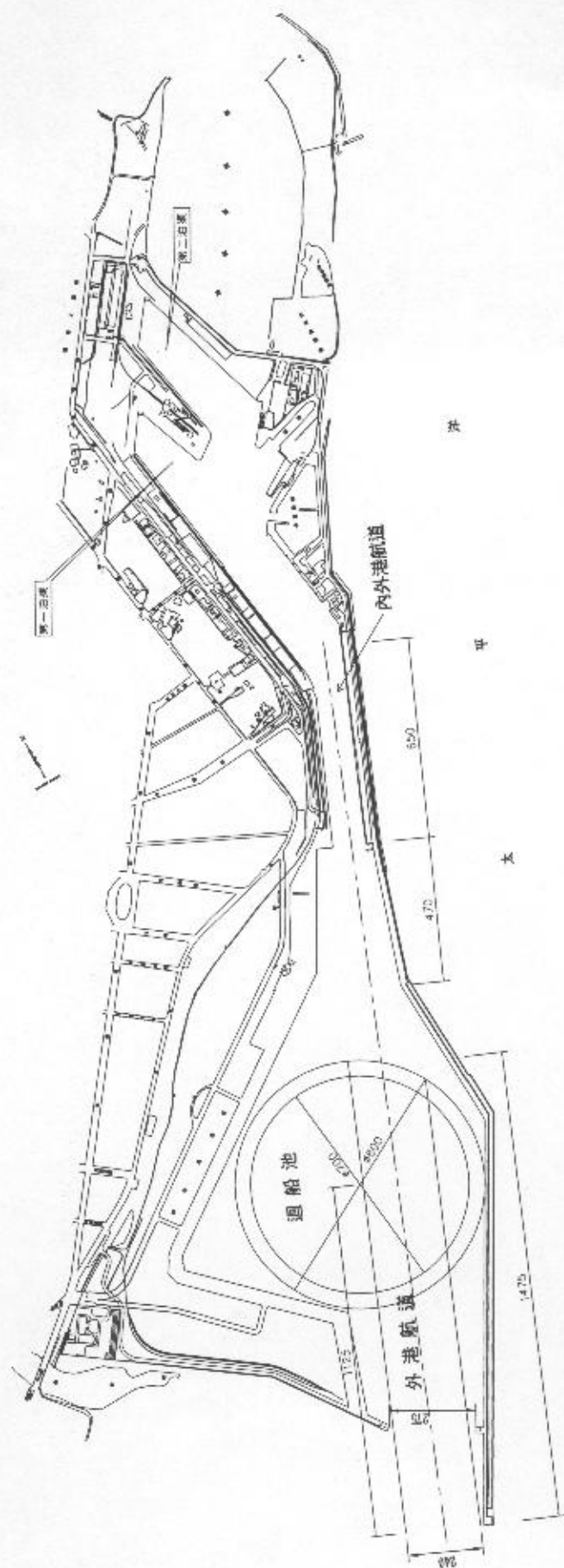


圖 2-2-1 花蓮港港口及航道配置現況

航行船舶為15,000噸，船寬為20公尺、船長為150公尺以下時，其有效寬度應為100公尺，可見本航道寬度嚴重不足。而受限航道水深亦至少應為船舶吃水深的1.3倍以上，而15,000噸船舶吃水深為9.0公尺，則 $10.5 \div 9.0 = 1.17$ （小於1.2倍航道水深），故水深亦嫌不足。因此就有效寬度及水深而言，船舶航行在此段航道必須在良好天候下以及熟悉本航道的領港相配合，並且需有拖船協助，否則易生意外。

就以上討論可知，內港航道本身即為受限航道，商船操船已殊為不易，若在管制時間內無法有效管制漁船進出，則航行危險性將增加。

2.2.2 進出港船舶艘次及噸位

1. 商船

花蓮港近十年進港船舶噸級分佈如表2-2-1，可知進港船舶噸位主要以10,000GT以下為最多，但10,000GT以下船舶艘次佔有率卻有逐年減少的現象，10,000GT ~ 20,000GT的船舶艘次佔有率則有明顯增加。至於20,000 GT以上的船數比率，則自民國77年之3.7%微幅增加至民國86年的4.4%，顯然進泊花蓮港大型船舶仍佔少數。且依歷年資料顯示，進港船舶最大噸位達60,000GT。

另根據『花蓮港整體規劃及未來發展計畫』，花蓮港外港目前最大進港船型為60,000噸級巴拿馬極限輪，內港為15,000噸。因此本計畫將以上述進港船型的航道需求作為研擬共用航道的考慮要件。

2. 漁船、筏

表2-2-2為花蓮漁港歷年漁船、筏數，目前花蓮漁港註冊漁船、筏共319艘，漁筏及舢舨共253艘，漁船噸級多在50噸以下，共66艘。

另依據『花蓮縣專用漁港港址選定及整體規劃』所作漁船發展趨勢預測，民國95年漁船筏總數將達288艘，其中漁筏及舢舨共144艘，5噸以下漁船28艘，5~10噸39艘，10~20噸69艘(含海釣船32艘)

表 2-2-1 花蓮港歷年進港船舶噸級分佈

年別	總艘數	噸 級 分 佈 (G.T.)								佔 有 率 (%)			
		<1,000	1000~ 4,999	5000~ 9,999	10,000~ 19,999	20,000~ 39,999	40,000~ 59,999	60,000~ 以上	5,000 以下	10,000 以下	10,000~ 20,000	20,000~ 40,000	40,000 以上
77	947	168	509	189	44	35	2	—	71.5	91.4	4.6	3.7	0.2
78	917	161	443	234	41	32	5	1	65.9	91.4	4.5	3.5	0.7
79	818	148	323	247	53	40	7	—	57.6	87.8	6.5	4.9	0.9
80	878	118	358	300	58	36	8	—	54.2	88.4	6.6	4.1	0.9
81	893	99	378	273	96	40	7	—	53.4	84.0	10.8	4.5	0.8
82	1,057	64	431	406	114	41	1	—	46.8	85.2	10.8	3.9	0.1
83	1,171	57	503	398	163	50	—	—	47.8	81.8	13.9	4.3	—
84	1,233	83	528	367	209	44	2	—	49.6	79.3	17.0	3.6	0.2
85	1,227	52	576	377	168	51	3	—	51.2	81.9	13.7	4.2	0.2
86	1,442	60	639	451	229	63	—	—	48.5	79.8	15.9	4.4	—

資料來源：花蓮港務局統計要覽，民國86年

表 2-2-2 花蓮漁港漁船、筏數

單位：艘次

種類 年別	漁筏	無動力船 艇	動力船艇	5噸以下	5~10噸	10~20噸	20~50噸	50~100 噸	合計	全年最多 時之漁 船、筏數
76	-	-	12	30	33	24	3	-	102	-
77	-	-	12	31	34	24	2	-	103	-
78	-	-	12	32	40	26	2	-	112	122
79	-	-	13	32	42	25	2	-	114	86
80	-	-	16	23	31	30	6	-	106	90
81	-	-	9	22	37	32	5	-	105	90
82	154	1	8	17	31	34	5	-	250	90
83	243	1	9	19	28	26	7	-	333	85
84	245	2	12	20	31	22	8	-	340	90
85	244	2	9	18	26	14	8	-	321	93
86	242	2	9	18	26	14	8	-	319	93

資料來源：台灣地區漁業年報，台灣省農林廳漁業局。

，20~50噸8艘。且『整體規劃』中為因應漁船大型化趨勢，亦將50~100噸漁船納入考量。

因此本計畫研擬漁船所需航道時，將以100噸級漁船為考慮對象，其船長約30.2公尺，吃水深約2.4公尺。

2.2.3 進出港船舶時段分佈

為明瞭近年來花蓮港商、漁船共用航道時相互干擾的主要時段，經發現商漁船每天進出港口之時段均無大變化，故僅以民國87年船舶進出港記錄分析船舶進出港艘次的時段分佈。有關漁船進出港時段分佈紀錄係由花蓮港務警察所提供，統計後列如表2-2-3；商船進出港時段分佈紀錄則由花蓮港務局提供，統計後列如表2-2-4。而商船之定義係指從事客輪、貨輪、一般工作船(不含港勤船)及遊艇等，漁船則泛指從事漁撈作業、海釣、娛樂漁船等之漁船筏。茲就其所提供之資料進行分析，結果列如表2-2-5之商漁船進出港艘次時段分佈，依此可繪出商漁船進出港艘次時段分佈圖如圖2-2-2、圖2-2-3及圖2-2-4。茲說明如后。

1. 船舶佔用航道之時程分析

船舶佔用(使用)航道時間之定義為：船舶進入港口至泊靠碼頭前之航行時間，反之亦同。依此，商船進出內港平均費時約20分鐘，進出外港則平均約為10分鐘。漁船因機動性較商船為佳，港內航速亦較商船快，進出漁港航行時間一般約費時10~12分鐘，若船隻性能較佳，最快可在7~8分鐘內到達，因此本計畫將以10分鐘為漁船進出漁港平均航行時間。

2. 漁船使用航道時段分佈分析

由表2-2-3、表2-2-5及圖2-2-2可知，花蓮漁港漁船每日進港約70.33艘次，出港約72.90艘次，共計143.23艘次；且漁船進港尖峰時段為6~13時，佔總進港比率約6.97~8.7%，每小時平均進港5~6艘次；出港尖峰出現於1~7時及16~17時，佔總出港比率7.35~9.8%，每小時平均進港5~7艘次。進出港合計共有二次最高尖峰，主尖峰在6~7時，佔總進出港比率7.28%，約每小時10.43艘次，次尖峰於16~17時，佔6.65%，約每小時9.52艘次。

表 2-2-3 民國 87 年花蓮漁港漁船進出港時段統計

月份 時距	一月		二月		三月		四月		五月		六月		七月		八月		九月		十月		十一月		十二月		合計		日平均	
	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港
0-1	33	83	16	40	26	91	37	160	25	145	17	156	46	138	29	141	26	120	28	82	34	63	24	37	341	1256	0.93	3.44
1-2	18	159	17	128	39	195	24	261	27	190	15	162	26	167	29	167	22	220	29	146	32	105	21	66	299	1966	0.82	5.39
2-3	36	131	11	154	33	262	31	324	24	188	19	165	32	125	40	145	18	183	21	213	22	111	29	97	316	2098	0.87	5.75
3-4	23	46	14	54	29	174	27	594	10	298	27	206	53	205	29	197	20	132	28	116	19	135	34	144	313	2301	0.86	6.30
4-5	27	69	18	43	43	203	31	421	16	298	35	364	62	239	60	124	20	282	25	169	29	188	38	107	402	2505	1.10	6.86
5-6	39	132	32	109	43	243	71	175	46	244	97	197	258	97	230	123	89	170	45	131	69	283	43	154	1062	2058	2.91	5.64
6-7	95	114	103	145	117	172	252	110	181	102	179	127	246	118	158	107	184	93	222	151	88	251	104	388	1929	1878	5.28	5.15
7-8	286	39	191	70	282	104	208	104	181	113	125	91	126	111	115	116	134	71	175	98	183	77	216	96	2222	1090	6.09	2.99
8-9	226	35	122	40	177	97	190	112	123	67	150	70	163	53	162	56	103	68	106	67	118	71	142	44	1782	780	4.88	2.14
9-10	100	32	78	50	149	60	218	61	164	56	230	41	226	68	165	58	139	72	117	52	111	60	90	30	1787	640	4.90	1.75
10-11	123	21	111	19	209	41	245	51	174	38	186	26	140	29	105	24	181	37	124	30	142	45	95	27	1835	388	5.03	1.06
11-12	123	20	128	22	241	20	267	22	165	24	181	25	139	16	138	21	126	37	109	26	114	39	147	33	1878	305	5.15	0.84
12-13	97	24	85	11	175	29	282	12	180	23	228	24	165	19	146	12	150	35	123	28	125	38	142	32	1898	287	5.20	0.79
13-14	71	50	77	35	108	54	251	40	175	41	141	35	62	29	75	52	98	33	126	51	75	93	125	50	1384	563	3.79	1.54
14-15	51	48	43	45	97	90	195	55	177	33	105	40	68	51	84	39	86	39	84	39	123	89	116	58	1229	626	3.37	1.72
15-16	55	114	52	86	97	112	175	129	165	82	104	121	93	89	121	61	77	65	109	51	155	85	178	114	1381	1109	3.78	3.04
16-17	43	256	66	179	113	266	94	230	132	162	89	149	92	273	93	240	80	102	114	89	233	119	122	140	1271	2205	3.48	6.04
17-18	73	159	94	67	152	153	96	140	75	96	88	97	100	173	105	158	145	99	110	148	148	156	57	123	1243	1569	3.41	4.30
18-19	48	64	48	27	131	50	127	51	87	47	79	62	107	155	105	109	116	54	60	79	80	83	27	89	1015	870	2.78	2.38
19-20	19	37	16	18	80	17	165	25	76	8	80	22	86	47	66	55	47	23	30	43	40	40	15	49	720	384	1.97	1.05
20-21	30	37	14	17	32	23	52	16	10	7	20	3	46	24	35	42	22	13	20	28	33	31	26	28	340	269	0.93	0.74
21-22	15	33	36	17	24	20	41	20	15	11	17	13	19	39	14	39	22	22	32	26	35	17	28	16	298	273	0.82	0.75
22-23	21	13	39	10	35	16	34	14	20	20	24	29	29	68	20	53	35	34	43	44	43	22	21	25	364	348	1.00	0.95
23-24	16	29	40	15	39	50	39	48	15	102	30	123	46	196	38	118	15	55	29	52	29	35	25	17	361	840	0.99	2.30
合計	1668	1745	1451	1401	2471	2542	3152	3175	2263	2393	2266	2348	2430	2529	2162	2257	1955	2059	1909	1959	2080	2236	1863	1964	25670	26608	70.33	72.90
總計	3413	2852	5013	6327	4656	4614	4959	4419	3868	4316	3827	52278	143.23															

資料來源：花蓮港務警察所，民國 88 年。

表 2-2-3a 民國 87 年花蓮漁港船隻進出港時段統計(漁船)

月份 時距	一月		二月		三月		四月		五月		六月		七月		八月		九月		十月		十一月		十二月		合計		日平均	
	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港
0-1	10	59	3	26	6	66	11	95	6	97	3	102	12	87	9	57	5	65	5	58	8	41	2	19	80	772	0.22	2.12
1-2	2	100	6	83	14	111	6	109	8	117	4	75	6	57	5	61	6	106	6	97	7	61	2	40	72	1017	0.20	2.79
2-3	6	70	7	79	10	128	16	115	7	136	6	95	4	57	12	72	3	92	5	129	3	58	4	55	83	1086	0.23	2.98
3-4	7	16	9	26	7	58	17	82	8	54	10	55	21	55	16	84	5	53	7	54	4	57	7	68	118	662	0.32	1.81
4-5	9	43	4	14	13	77	12	112	7	77	21	120	32	86	33	57	7	119	8	91	6	103	5	55	157	954	0.43	2.61
5-6	7	66	8	41	16	88	33	71	30	96	54	63	130	25	86	22	44	22	55	16	93	10	85	456	749	1.25	2.05	
6-7	45	71	64	75	41	49	67	32	101	35	102	65	120	38	80	51	80	34	86	75	33	107	34	239	853	871	2.34	2.39
7-8	178	10	107	24	151	32	76	39	86	48	59	32	65	52	54	53	46	29	99	42	113	37	123	60	1157	458	3.17	1.25
8-9	135	15	75	9	100	16	64	44	48	18	44	24	53	11	75	12	28	17	58	24	83	26	66	25	829	241	2.27	0.66
9-10	58	12	34	18	55	13	61	26	49	11	69	14	93	32	78	29	46	25	57	25	63	22	56	18	719	245	1.97	0.67
10-11	49	8	38	4	80	10	53	18	50	14	67	6	68	6	53	7	62	13	80	15	82	26	51	10	733	137	2.01	0.38
11-12	49	8	50	3	89	6	60	8	60	11	84	16	87	3	68	10	48	13	66	13	74	20	98	15	833	126	2.28	0.35
12-13	47	11	30	1	60	12	88	6	67	10	85	20	65	9	43	5	56	13	79	16	64	21	64	13	748	137	2.05	0.38
13-14	35	31	41	24	41	35	100	22	107	28	71	11	22	22	30	30	51	12	79	38	40	82	49	35	666	370	1.82	1.01
14-15	28	28	26	29	38	50	86	34	94	11	52	16	29	12	31	10	40	11	49	30	54	76	64	41	591	348	1.62	0.95
15-16	27	54	32	49	49	55	85	46	77	39	43	58	37	32	50	30	38	28	62	34	68	52	104	59	672	536	1.84	1.47
16-17	19	144	29	81	45	106	44	86	41	72	35	57	17	168	35	148	27	45	41	35	80	38	55	52	468	1032	1.28	2.83
17-18	28	52	20	14	37	26	23	22	7	25	27	25	20	61	25	43	45	28	37	30	31	24	13	14	313	364	0.86	1.00
18-19	11	12	15	5	27	8	27	8	15	20	22	27	24	30	26	31	21	21	24	18	26	17	5	18	243	215	0.67	0.59
19-20	3	6	4	5	15	3	12	1	6	2	21	10	17	11	14	22	10	11	12	8	13	9	1	1	128	89	0.35	0.24
20-21	2	11	5	4	8	1	6	2	7	2	6	3	16	9	6	20	7	3	12	8	10	9	5	3	90	75	0.25	0.21
21-22	3	9	22	3	8	3	11	8	6	4	1	6	1	13	0	8	3	4	7	5	6	3	3	4	71	70	0.19	0.19
22-23	6	6	21	2	4	6	16	3	9	4	5	13	10	44	2	10	4	13	11	19	11	10	2	5	101	135	0.28	0.37
23-24	1	16	15	4	8	22	18	21	2	64	16	74	8	109	13	48	2	22	8	26	5	21	0	9	96	436	0.26	1.19
合計	765	858	665	623	922	981	992	1,010	898	995	907	987	957	1,029	844	920	684	821	920	945	900	1,013	823	943	10,277	11,125	28.16	30.48
總計	1,623		1,288		1,903		2,002		1,893		1,894		1,986		1,764		1,505		1,865		1,913		1,766		21,402		58.64	

資料來源：花蓮港務警察局，民國 88 年。

表 2-2-3b 民國87年花蓮漁港漁船筏進出港時段統計(膠筏)

月份 時距	一月		二月		三月		四月		五月		六月		七月		八月		九月		十月		十一月		十二月		合計		日平均	
	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港
0-1	20	15	10	7	18	25	24	57	18	45	14	43	31	44	18	60	21	40	23	22	24	16	21	16	242	390	0.66	1.07
1-2	16	47	10	39	22	77	18	135	19	68	11	79	20	108	21	100	16	79	23	37	25	38	18	22	219	829	0.60	2.27
2-3	26	54	4	72	16	110	15	119	17	45	12	49	27	55	23	67	14	73	16	60	18	46	25	38	213	788	0.58	2.16
3-4	14	15	3	13	16	49	9	241	2	117	16	93	27	103	13	91	11	65	21	30	14	35	25	30	171	882	0.47	2.42
4-5	17	9	10	14	27	77	17	218	7	170	12	229	22	142	23	58	13	129	17	49	23	36	30	4	218	1135	0.60	3.11
5-6	27	57	24	52	24	142	35	84	15	129	22	120	78	70	47	82	14	106	16	52	44	73	29	23	375	990	1.03	2.71
6-7	45	25	33	49	64	107	126	68	58	59	61	60	94	80	62	52	56	55	116	49	50	64	68	60	843	728	2.31	1.99
7-8	96	25	58	43	120	68	110	58	71	60	55	57	53	57	50	61	80	40	64	48	65	27	86	21	908	565	2.49	1.55
8-9	85	19	39	30	70	77	99	62	62	46	94	44	98	40	84	43	71	49	44	40	29	29	70	13	845	492	2.32	1.35
9-10	31	18	33	29	74	44	118	34	101	38	148	27	119	34	77	22	89	41	52	26	32	25	26	4	900	342	2.47	0.94
10-11	50	9	55	12	102	24	126	27	99	21	107	17	62	20	42	16	96	21	31	13	46	10	31	10	847	200	2.32	0.55
11-12	50	11	49	19	105	11	127	12	68	11	71	7	42	10	50	11	52	18	23	9	28	13	31	9	696	141	1.91	0.39
12-13	27	8	29	8	67	13	109	5	80	11	114	3	87	6	74	5	70	18	23	10	25	4	37	10	742	101	2.03	0.28
13-14	22	18	24	9	50	13	78	14	49	11	53	18	34	7	40	13	37	16	23	9	14	8	15	12	439	148	1.20	0.41
14-15	16	14	10	14	38	31	73	13	62	20	44	15	33	26	50	19	39	22	26	9	21	6	15	11	427	200	1.17	0.55
15-16	25	45	19	33	39	43	59	60	69	34	48	45	54	43	69	26	34	30	37	17	23	27	22	45	498	448	1.36	1.23
16-17	20	104	32	70	63	121	39	104	81	75	48	81	74	77	55	79	47	50	59	53	44	77	27	84	589	975	1.61	2.67
17-18	39	92	73	35	105	109	64	86	55	63	56	59	77	82	77	96	96	66	67	116	74	121	27	103	810	1027	2.22	2.81
18-19	31	48	31	15	95	37	92	33	65	24	49	34	77	110	74	66	89	30	31	61	38	60	11	66	683	584	1.87	1.60
19-20	11	28	5	12	38	13	83	24	54	6	50	9	52	30	51	18	36	12	7	35	17	29	10	46	414	262	1.13	0.72
20-21	26	23	7	12	18	18	31	14	3	5	11	0	26	10	27	11	14	10	7	19	18	22	18	25	206	169	0.56	0.46
21-22	10	23	10	13	13	17	24	10	9	6	15	6	18	20	12	14	17	16	24	20	25	14	25	10	202	169	0.55	0.46
22-23	14	7	16	7	28	9	15	8	11	15	19	15	18	23	17	29	29	19	32	21	29	10	19	19	247	182	0.68	0.50
23-24	13	11	24	5	30	24	19	23	11	36	13	43	34	82	25	48	11	23	20	20	23	10	24	7	247	332	0.68	0.91
合計	731	725	608	612	1,242	1,259	1,510	1,509	1,096	1,115	1,143	1,153	1,257	1,279	1,081	1,086	1,052	1,028	802	825	749	800	710	688	11,981	12,079	32.82	33.09
總計	1,456		1,220		2,501		3,019		2,211		2,296		2,536		2,167		2,080		1,627		1,549		1,398		24,060		65.92	

資料來源：花蓮港務管理處，民國88年。

表 2-2-3c 民國87年花蓮漁港漁船筏進出港時段統計(漁船筏因故進出港)

月份 時距	一月		二月		三月		四月		五月		六月		七月		八月		九月		十月		十一月		十二月		合計		日平均	
	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港	進港	出港
0-1	3	9	3	7	2	0	2	8	1	3	0	11	3	7	2	24	0	15	0	2	2	6	1	2	19	94	0.05	0.26
1-2	0	12	1	6	3	7	0	17	0	5	0	8	0	2	3	6	0	35	0	12	0	6	1	4	8	120	0.02	0.33
2-3	4	7	0	3	7	24	0	90	0	7	1	21	1	13	5	6	1	18	0	24	1	7	0	4	20	224	0.05	0.61
3-4	2	15	2	15	6	67	1	271	0	127	1	58	5	47	0	22	4	14	0	32	1	43	2	46	24	757	0.07	2.07
4-5	1	17	4	15	3	49	2	91	2	49	2	15	8	11	4	9	0	34	0	29	0	49	1	48	27	416	0.07	1.14
5-6	5	9	0	16	3	13	3	20	1	19	21	14	50	2	97	19	31	20	7	24	9	117	4	46	231	319	0.63	0.87
6-7	5	18	6	21	12	16	59	10	12	8	16	2	32	0	16	4	48	4	20	27	5	80	2	89	233	279	0.64	0.76
7-8	12	4	26	3	11	4	22	7	24	5	11	2	8	2	11	2	8	2	12	8	5	13	7	15	157	67	0.43	0.18
8-9	6	1	8	1	7	4	27	6	13	3	12	2	12	2	3	1	4	2	4	3	6	16	6	6	108	47	0.30	0.13
9-10	11	2	11	3	20	3	39	1	14	7	13	0	14	2	10	7	4	6	8	1	16	13	8	8	168	53	0.46	0.15
10-11	24	4	18	3	27	7	66	6	25	3	12	3	10	3	10	1	23	3	13	2	14	9	13	7	255	51	0.70	0.14
11-12	24	1	29	0	47	3	80	2	37	2	26	2	10	3	20	0	26	6	20	4	12	6	18	9	349	38	0.96	0.10
12-13	23	5	26	2	48	4	85	1	33	2	29	1	13	4	29	2	24	4	21	2	36	13	41	9	408	49	1.12	0.13
13-14	14	1	12	2	17	6	73	4	19	2	17	6	6	0	5	9	10	5	24	4	21	3	61	3	279	45	0.76	0.12
14-15	7	6	7	2	21	9	36	8	21	2	9	9	6	13	3	10	7	6	9	0	48	7	37	6	211	79	0.58	0.21
15-16	3	15	1	4	9	14	31	23	19	9	13	18	2	14	2	5	5	7	10	0	64	6	52	10	211	125	0.58	0.34
16-17	4	8	5	28	5	39	11	40	10	15	6	11	1	28	3	13	6	7	14	1	109	4	40	4	214	198	0.59	0.54
17-18	6	15	1	18	10	18	9	32	13	8	5	13	3	30	3	20	4	5	6	2	43	11	17	6	120	178	0.33	0.49
18-19	6	4	2	7	9	5	8	10	7	3	8	1	6	15	5	12	6	3	5	0	16	6	11	5	89	71	0.24	0.19
19-20	5	3	7	1	27	1	70	0	16	0	9	3	17	6	1	15	1	0	11	0	10	2	4	2	178	33	0.49	0.09
20-21	2	3	2	1	6	4	15	0	0	0	3	0	4	5	2	11	1	0	1	1	5	0	3	0	44	25	0.12	0.07
21-22	2	1	4	1	3	0	6	2	0	1	1	1	0	6	2	17	2	2	1	1	4	0	0	2	25	34	0.07	0.09
22-23	1	0	2	1	3	1	3	3	0	1	0	1	1	1	1	14	2	2	0	4	3	2	0	1	16	31	0.04	0.08
23-24	2	2	1	6	1	4	2	4	2	2	1	6	4	5	0	22	2	2	10	1	6	1	4	1	18	72	0.05	0.20
合計	172	162	178	166	307	302	650	656	269	283	216	208	216	221	237	251	219	210	187	189	431	423	330	333	3,412	3,404	9.35	9.33
總計	334	344	609	1,306	552	424	437	488	429	376	854	563	6,816	18.67														

資料來源：花蓮港務警察所，民國88年。

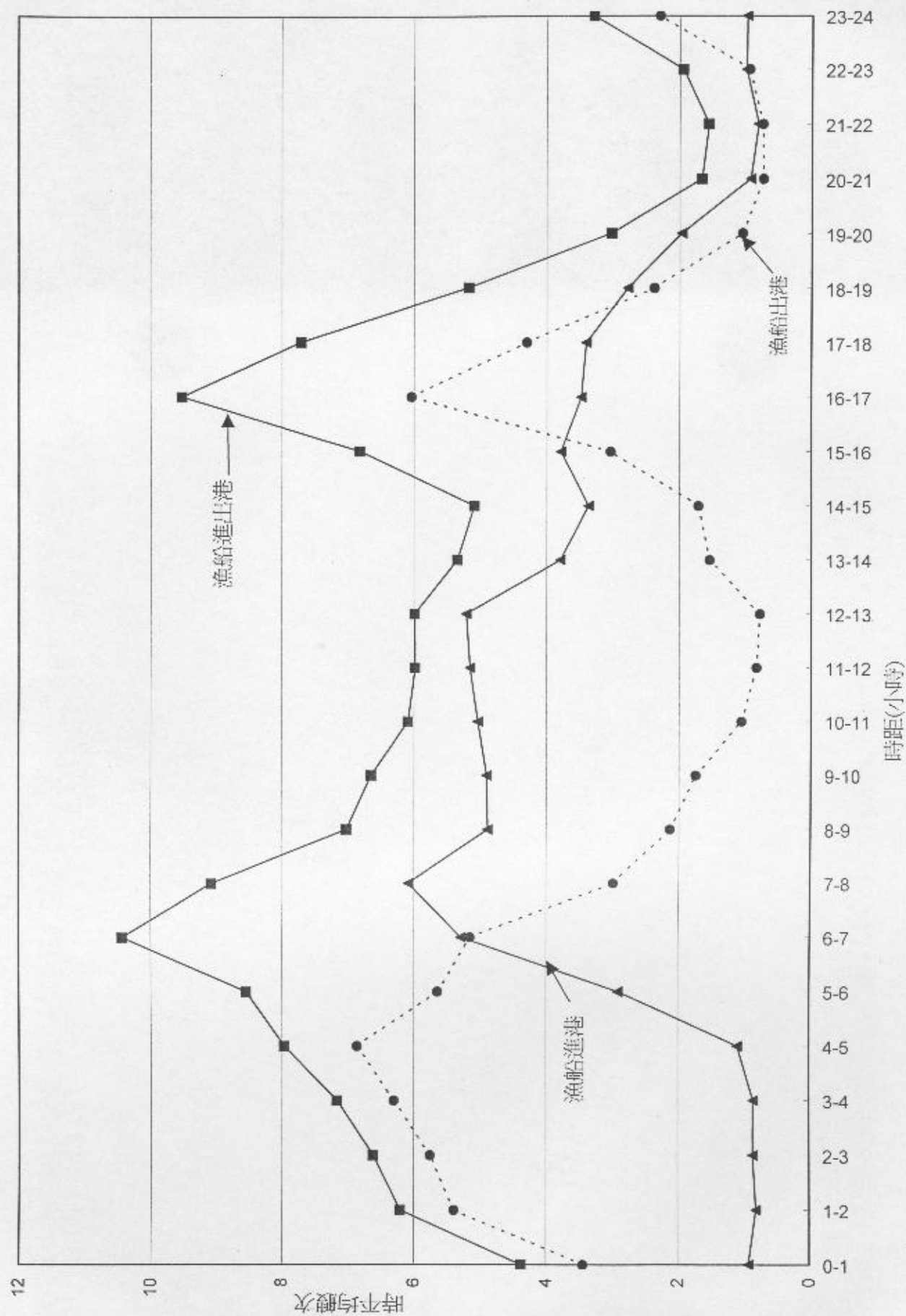
表 2-2-4 花蓮港民國87年商船進出港時段統計表

月份 日期	一月		二月		三月		四月		五月		六月		七月		八月		九月		十月		十一月		十二月		合計	
	外港		內港		外港		內港		外港		內港		外港		內港		外港		內港		外港		內港		合計	
	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出	進	出
0-1																										
1-2																										
2-3																										
3-4																										
4-5																										
5-6																										
6-7																										
7-8																										
8-9																										
9-10																										
10-11																										
11-12																										
12-13																										
13-14																										
14-15																										
15-16																										
16-17																										
17-18																										
18-19																										
19-20																										
20-21																										
21-22																										
22-23																										
23-24																										
合計	66	66	65	64	65	65	58	57	64	64	74	72	78	78	62	59	68	69	69	65	52	52	69	66	775	834
統計	261		245		274		277		271		239		312		331		285		293		312		281		3381	

資料來源：花蓮港務局，民國88年。

表 2-2-5 民國 87 年花蓮港船舶進出港口艘次時段分佈統計

漁 船										商 船																		
進 港					進 出 港					進 港					進 出 港													
時 距	漁 船		進 港		進 出 港	漁 船		進 出 港		進 港	漁 船		進 出 港		進 港	漁 船		進 出 港		進 港	漁 船		進 出 港					
	漁 船	時 平 均	進 港	時 平 均		漁 船	時 平 均	進 出 港	時 平 均		漁 船	時 平 均	進 出 港	時 平 均		漁 船	時 平 均	進 出 港	時 平 均		漁 船	時 平 均	進 出 港	時 平 均	漁 船	時 平 均	進 出 港	時 平 均
0-1	0.93	1.33	3.44	4.92	4.38	3.05																						
1-2	0.82	1.17	5.39	7.69	6.21	4.33																						
2-3	0.87	1.24	5.75	8.21	6.61	4.62																						
3-4	0.86	1.23	6.30	9.01	7.16	5.00																						
4-5	1.1	1.57	6.86	9.80	7.96	5.56																						
5-6	2.91	4.16	5.64	8.05	8.55	5.97																						
6-7	5.28	7.55	5.15	7.35	10.43	7.28	1	1	2	0.00	0.13	0.00	0.11	0.04	0.12													
7-8	6.05	8.70	2.99	4.27	9.07	6.34	40	60	100	0.11	5.16	0.16	6.42	0.27	5.85	6	1	7	0.02	0.77	0.00	0.11	0.02	0.42	46	61		
8-9	4.88	6.97	2.14	3.05	7.02	4.90	184	253	437	0.50	23.74	0.69	27.09	1.20	25.57	15	21	36	0.04	1.93	0.06	2.34	0.10	2.15	199	274		
9-10	4.9	6.99	1.75	2.50	6.65	4.64	125	181	316	0.34	18.13	0.52	20.45	0.87	18.49	123	89	192	0.34	15.85	0.19	7.70	0.53	11.48	248	260		
10-11	5.03	7.18	1.06	1.52	6.09	4.25	101	100	204	0.28	13.03	0.27	10.71	0.55	11.76	67	28	95	0.18	8.63	0.08	3.13	0.28	5.68	168	128		
11-12	5.15	7.35	0.84	1.19	5.98	4.18	72	73	145	0.20	9.29	0.20	7.82	0.40	8.48	46	54	100	0.13	5.93	0.15	6.03	0.27	5.98	118	127		
12-13	5.2	7.43	0.79	1.12	5.99	4.18	27	33	60	0.07	3.48	0.09	3.53	0.16	3.51	19	26	45	0.05	2.45	0.07	2.90	0.12	2.69	46	59		
13-14	3.79	5.42	1.54	2.20	5.33	3.72	39	51	90	0.11	5.03	0.14	5.46	0.25	5.27	17	19	36	0.05	2.19	0.05	2.12	0.10	2.15	56	70		
14-15	3.37	4.81	1.72	2.45	5.08	3.55	35	37	72	0.10	4.52	0.10	3.96	0.20	4.21	42	38	80	0.12	5.41	0.10	4.24	0.22	4.78	77	75		
15-16	3.78	5.41	3.04	4.34	6.82	4.76	33	37	70	0.09	4.26	0.10	3.96	0.19	4.10	56	79	135	0.15	7.22	0.22	8.82	0.37	8.07	89	116		
16-17	3.48	4.97	5.04	6.53	9.52	6.65	33	29	62	0.09	4.26	0.08	3.10	0.17	3.63	58	89	147	0.16	7.47	0.24	9.93	0.40	8.79	91	118		
17-18	3.41	4.86	4.30	6.14	7.70	5.38	29	26	55	0.08	3.74	0.07	2.78	0.15	3.22	48	86	134	0.13	6.19	0.24	9.60	0.37	8.01	77	112		
18-19	2.78	3.97	2.38	3.41	5.16	3.61	14	9	23	0.04	1.81	0.02	0.96	0.06	1.35	44	56	100	0.12	5.67	0.15	6.25	0.27	5.98	58	65		
19-20	1.97	2.82	1.05	1.50	3.02	2.11	8	13	21	0.02	1.03	0.04	1.39	0.06	1.23	80	45	125	0.22	10.31	0.12	5.02	0.34	7.48	88	58		
20-21	0.93	1.33	0.74	1.05	1.67	1.16	17	7	24	0.05	2.19	0.02	0.75	0.07	1.40	49	65	114	0.13	6.31	0.18	7.25	0.31	6.82	66	72		
21-22	0.82	1.17	0.75	1.07	1.66	1.09	11	8	19	0.03	1.42	0.02	0.86	0.05	1.11	33	101	134	0.09	4.25	0.28	11.27	0.37	8.01	44	109		
22-23	1	1.42	0.95	1.36	1.85	1.36	6	6	12	0.02	0.77	0.02	0.64	0.03	0.70	32	59	91	0.09	4.12	0.16	6.58	0.25	5.44	38	65		
23-24	0.99	1.41	2.30	3.29	3.29	2.30										35	52	87	0.10	4.51	0.14	5.80	0.24	5.20	35	62		
總計	70.3	100	72.9	104	143.23	100	775	934	1709	2.12	100	2.56	100	4.68	100	776	896	1672	2.13	100	2.45	100	4.58	100	425	1551		



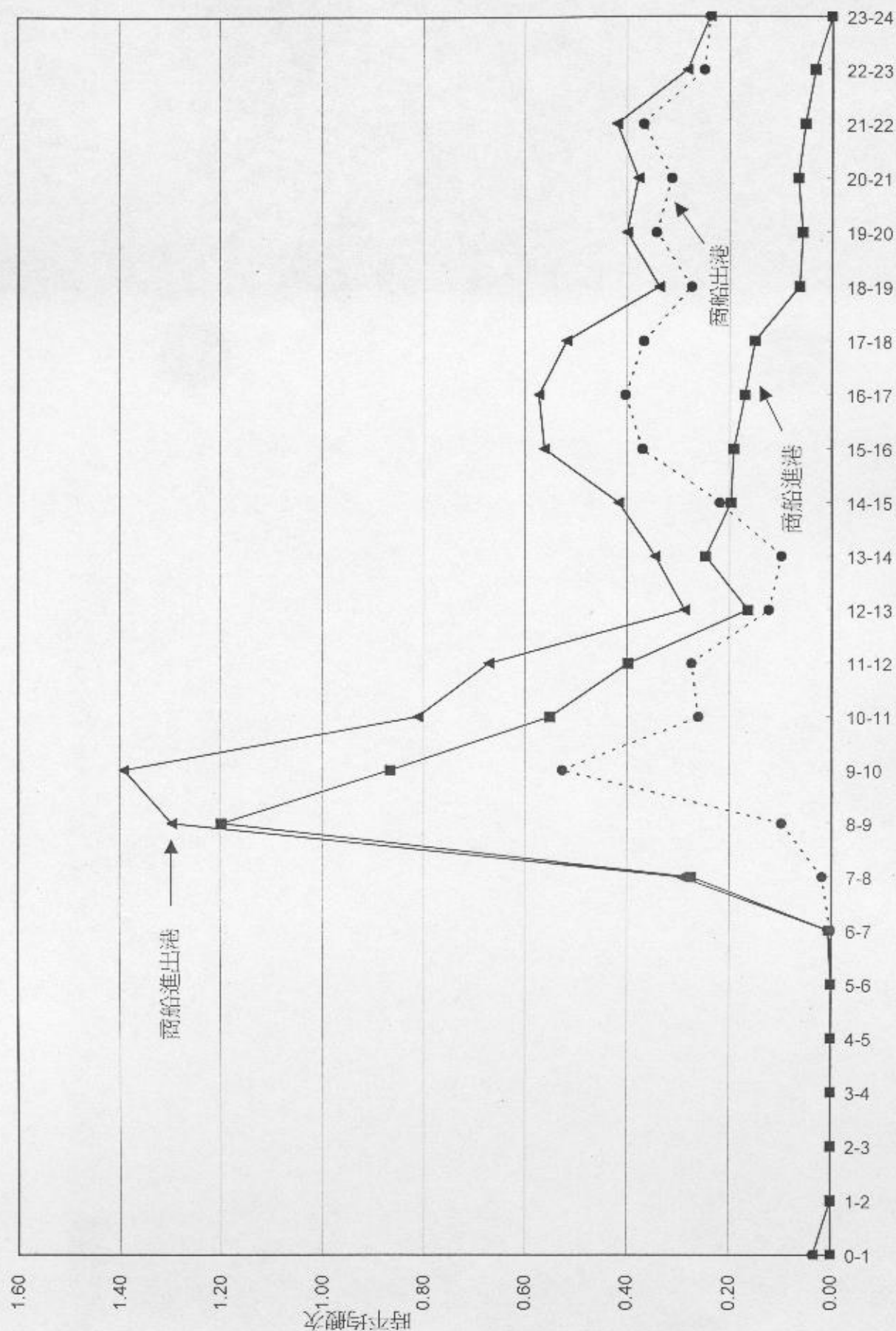
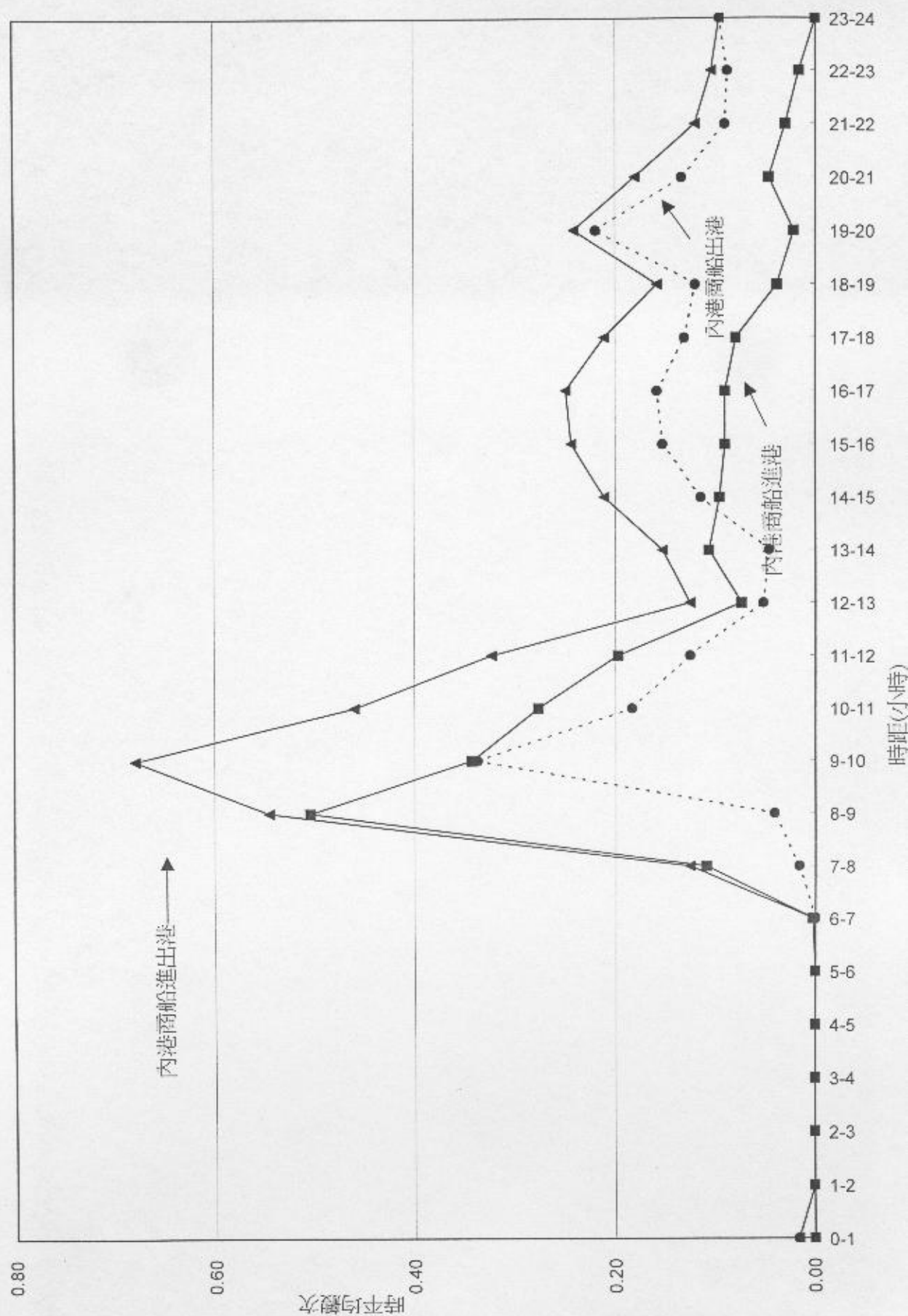


圖 2-2-3 民國87年商船進出港轉次時段分佈圖



3.商船使用航道時段分佈分析

由表2-2-4知，商船前半年各月份進出港艘次較少，均在280艘次以下，且以六月份239艘次最少；後半年則有七、八及十一月份皆超過310艘次，並以八月份之331艘次最多。而全年商船進港共計1,709艘次，出港1,672艘次，合計3,381艘次，而進出港艘次之所以會不相同，係因花蓮港務局提供之資料有部分僅有進港記錄而無出港記錄所致。另若將內外港分開計算，則內港進出港艘次較外港為少，分別為1,551艘次及1,830艘次。

由表2-2-5及圖2-2-3可知，商船進港尖峰時刻出現於8~9時之間，平均每小時進港1.2艘次(即約1小時進1艘)，佔總進港艘次之25.6%。進港商船大多由於夜航限制、作業排班(二班制)及考慮進港泊靠成本之影響，使得18點至隔天7點(共13時)進港船舶共平均進港0.28艘次，佔總進港艘次之5.91%，遠較8~9時之25.57%為少。在出港商船部份，9~10時間為出港尖峰時刻，平均每小時為0.53艘次(即約2小時進1艘)，佔總出港艘次之11.48%，下午自15~22時，分佈則較為平均，為0.25~0.4艘次(即約2.5 ~ 4小時進一艘)之間。而進港商船每日平均4.68艘次，出港商船每日平均4.58艘次，共計9.26艘次(即每日約有艘船進出港)。

花蓮港因內港航道較狹窄，是商漁船相互干擾較為嚴重之處，因此本計畫另將商船進出內港時段分佈圖繪如圖2-2-4。由圖知，內港商船進出港尖峰時段為8~11時，3小時內共計進出內港1.69艘次，佔總進出內港9艘次之39.65%。

2.2.4 導助航識別措施

導助航系統係為使船舶進出港及在港內活動均能安全無虞。花蓮港目前導助航系統包括花蓮港信號台、東西防波堤堤頭燈塔、內外港間航道導燈兩座等，如圖2-2-5、表2-2-6及表2-2-7所示。且港務局為使進出港船隻明瞭導助航設施的用途，亦發佈船舶注意事項如表2-2-8。

目前花蓮港信號台服務對象主要以商船為主，其通信頻率主波道為VHF 156.7MHZ(CH16)，副波道156.8MHZ (CH14)，二者均為24小時守值，備用波道156.6MHZ(CH12)及156.65MHZ(CH13)。CH

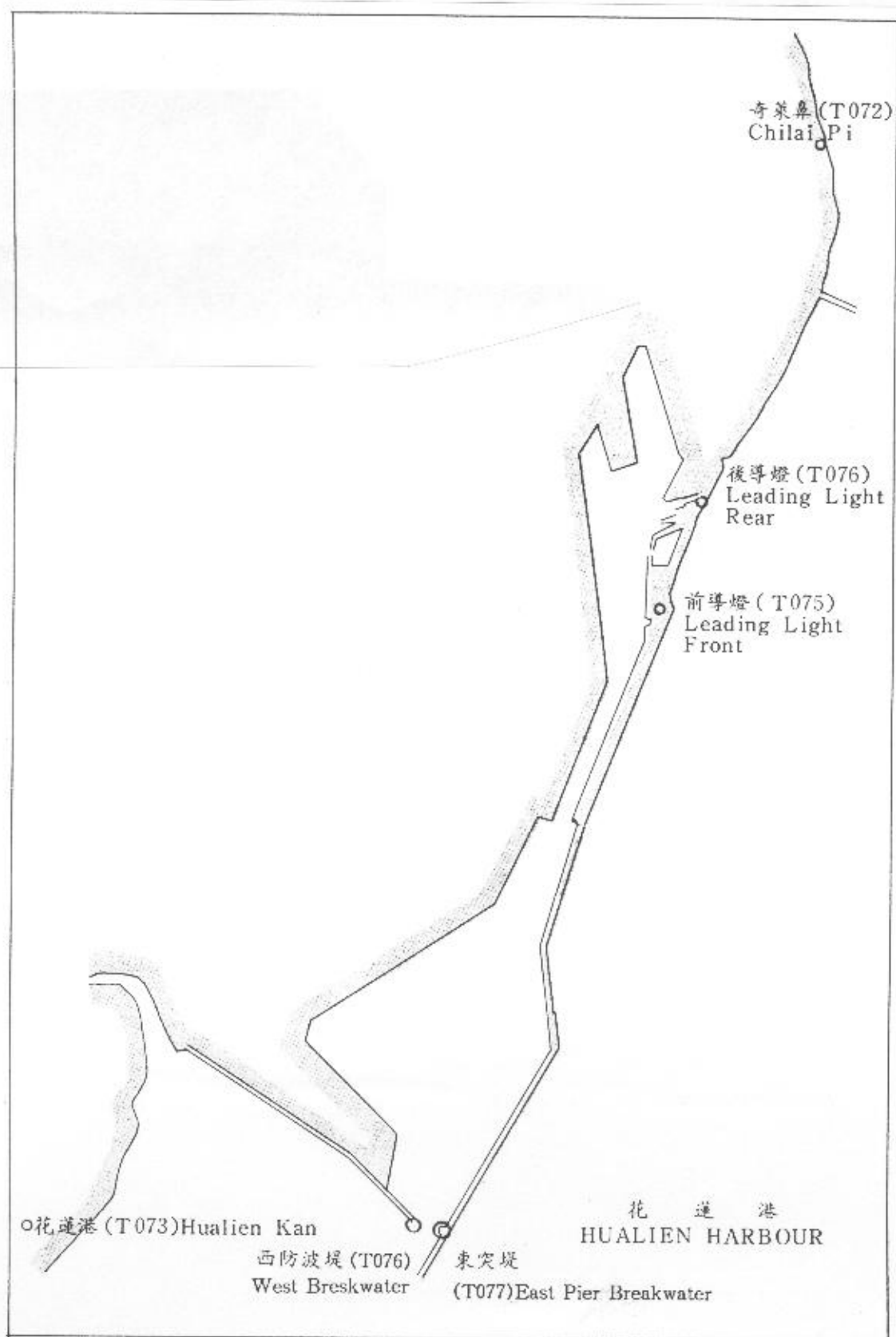


圖 2-2-5 花蓮港現有導航設施

表 2-2-6 花蓮港燈塔一覽表

燈塔名稱	位置		高度(m)	燈質及燈光次數	公稱 光程 (哩)	外貌	備註
	N	E					
奇萊鼻燈塔	N 24°01' 07"	E 121°38' 09"	33.4	白等相光每 6 秒 明 3 秒暗 3 秒	16.6	白色五角形 鋼筋混凝土燈塔	奇萊鼻燈塔
花蓮港燈塔	N 23°58' 40"	E 121°36' 20"	45.1	綠聯閃光每 12 秒 明 1 秒暗 1 秒明 1 秒 暗 1 秒明 1 秒暗 7 秒	9.8	白色方形 鋼架鐵塔	花岡山燈塔
東防波堤突堤燈杆	N 23°58' 25"	E 121°37' 16"	12.6	紅閃光每 3 秒 明 0.5 秒暗 2.5 秒	7.5	紅色混凝土圓柱	紅燈塔
西防波堤突堤燈杆	N 23°58' 30"	E 121°37' 07"	17.6	白閃光每 3 秒 明 0.5 秒暗 2.5 秒	12.5	白色混凝土圓柱	白燈塔
導燈前燈	N 23°59' 50"	E 121°37' 48"	13.7	綠定光	8.1	白色混凝土方柱 燈籠下方有紅色 正三角形目標	紅疊標
導燈後燈	N 24°00' 04"	E 121°37' 54"	22	紅定光	8.1	紅色混凝土方柱 燈籠下方有白色 倒三角形目標	白疊標

資料來源：花蓮港務局

表 2-2-7 花蓮港信號台

位 置	港務大樓頂樓
呼 號	花蓮港信號台(HUALIEN PORT CONTROL or HUALIEN SIGNAL STATION)
頻 率	主波道156.70兆赫(VHF CH.14)
副波道	156.80兆赫(VHF CH.16)
備用波道	156.60兆赫(VHF CH.12)及156.65兆赫(VHF CH.13)
通話距離	10浬
通話語文	國語、英語

資料來源：花蓮港務局

表 2-2-8 船舶進出港應注意事項

1	東、西防波堤外側附近礁石甚多，通內港之航道南側填有護岸基石(最低潮時部分露出)，航經其間船隻應保持距岸至少20公尺。
2	險惡地區及孤立之淺灘存在於前導燈南方約1浬、東防波堤東側約1/3浬處。
3	船舶抵港口東側海域時，取防波堤燈杆真方位 270° ，並接近至離燈杆約1又3/4浬處，轉真航向 255° 距岸1/2浬處，即已抵達錨地。
4	花蓮港前後導燈成一直線時，為指示進港之中央航道。天氣良好時，於距離東防波堤燈杆約1/2浬處，即對準該組前後導燈引導進港，航向為 23.5° 。東北季風強烈時，於距離東防波堤燈杆約3/4浬處，先對準該燈杆航進，保持船位在上風一側，待接近防波堤前，轉向航道中央而略偏東側，加速通過燈杆後，再減速進港。

資料來源：花蓮港務局

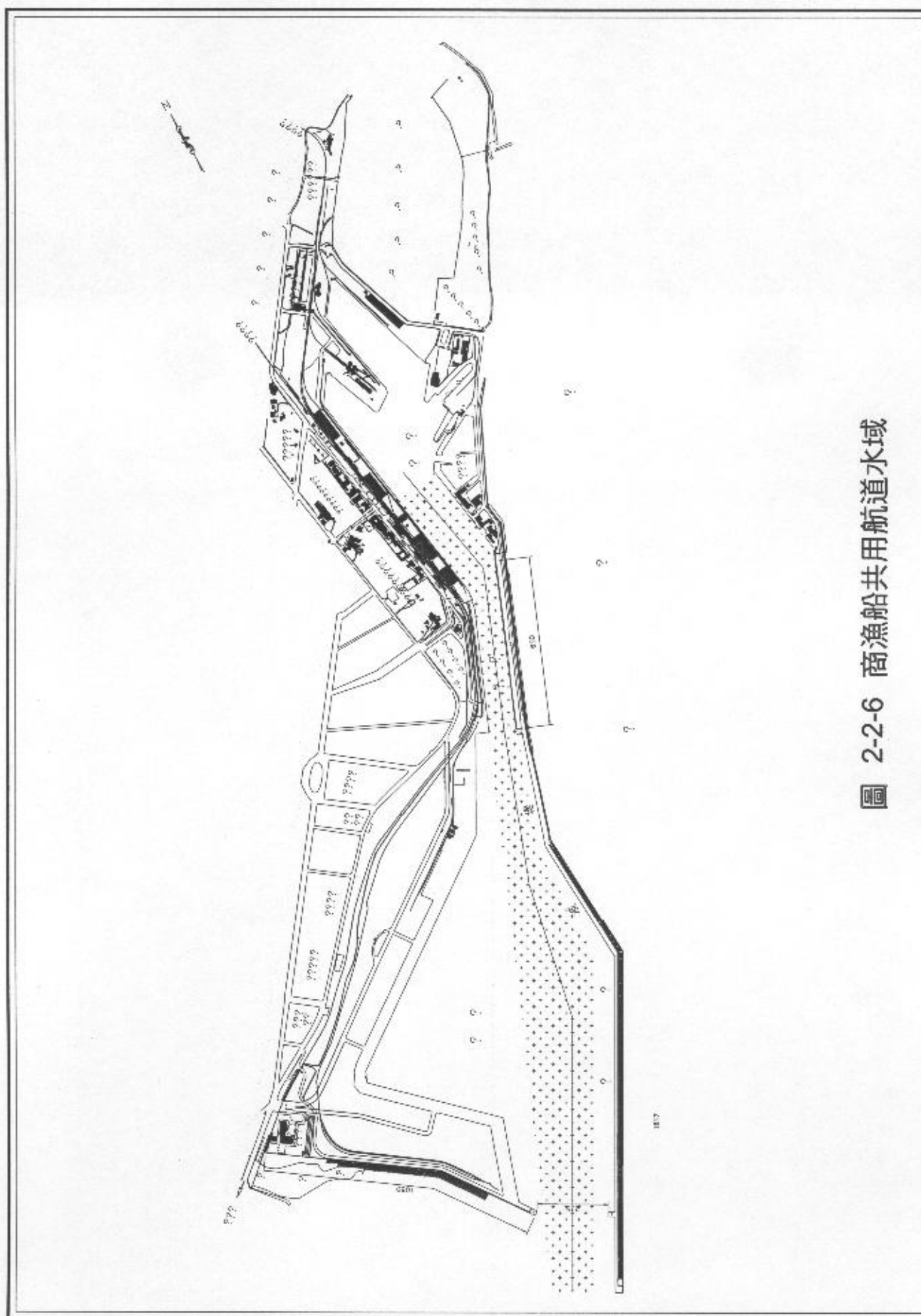


圖 2-2-6 商漁船共用航道水域

14為進出港港務通信及引水人作業工作頻率，CH16為國際遇險、安全頻率。

另針對漁業通信的電台則有漁業專用電台及無線電對講機岸上服務台，為單頻帶(SSB)無線電話台。其指定波道有CH4(27.155MHZ)、CH1(27.065MHZ)及CH2(27.085MHZ)。CH4為依其指配之通信頻率工作，平時長時守聽遇險緊急呼叫頻率，CH1及CH2則專供遇險搜救通信作業使用。

2.2.5 商漁船共用航道現況

現有漁港港口與商港5號碼頭遙遙相對，因此漁船和商船共用航道的部份，包含由商港港口至5號碼頭前的水域，其共用航道長約3,400公尺，如圖2-2-6所示，而其中以內外港間650公尺長狹窄航道商漁船共用難度最高。

2.3 相關計畫

與本計畫相關的計畫有「花蓮港整體規劃及未來發展計畫」及「花蓮專用漁港細部規劃及海堤設計」，茲就其與本計畫有關的部份摘述如下：

1. 「花蓮港整體規劃及未來發展計畫」

其中有關外廓防波堤部份，因舊東堤已老舊不堪，不但維護費用高且可能妨礙港區設施的安全，為求一勞永逸，新建防波堤必須外移，而且在新建東防波堤外移時，必須考慮能同時改善內、外港間航道太窄、水深太淺及港池不穩靜的問題。而東防波堤外移亦須考慮配合專用漁港海堤之興建。

2. 「花蓮專用漁港細部規劃及海堤設計」

(1) 整體平面配置

如圖2.3.1所示，專用漁港共分為五區，即漁港區、漁業專用區、漁業商業區、休閒旅館區及廟宇區。其中以漁港區與本計畫有直接關係。

(2) 漁港規模

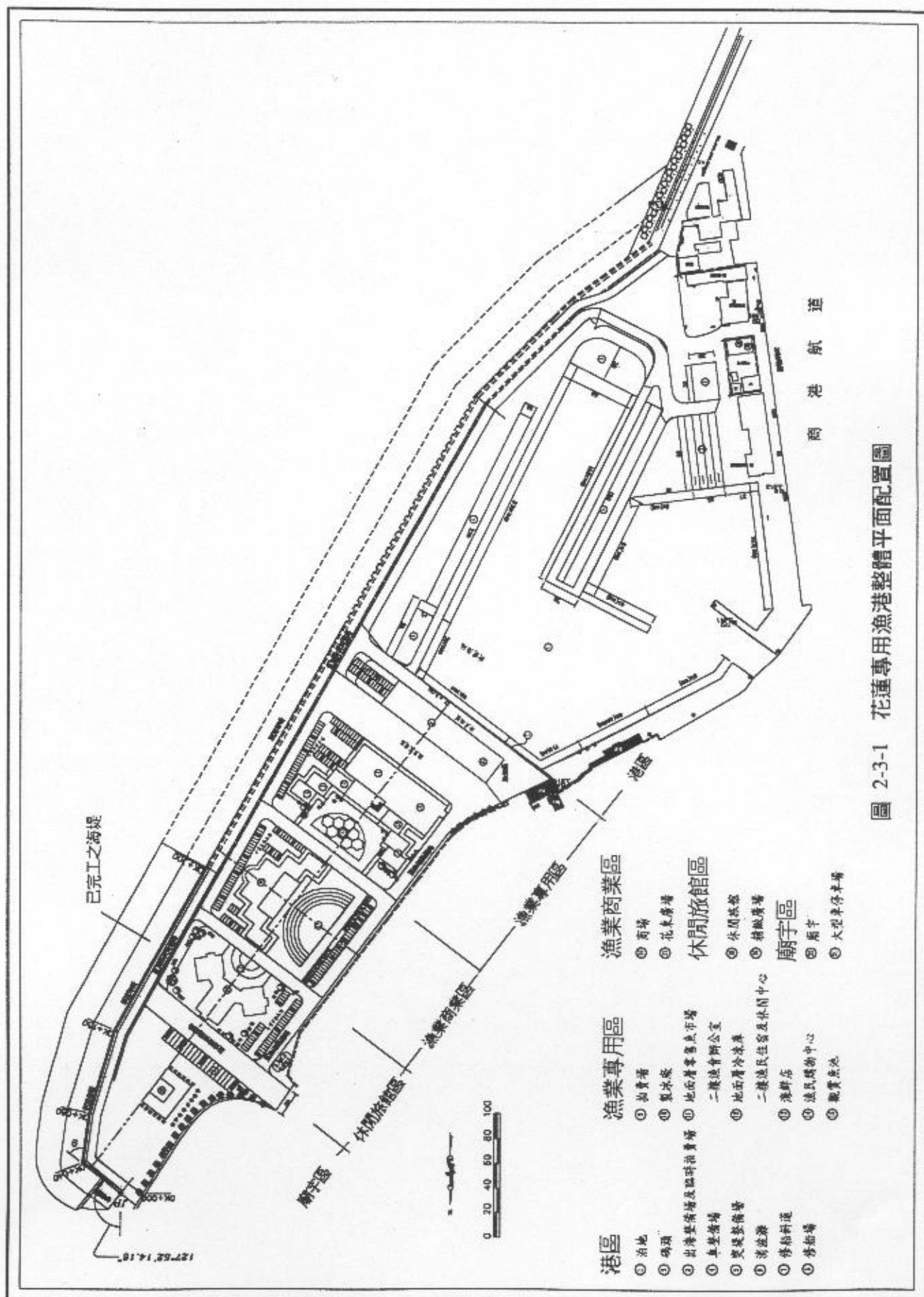


圖 2-3-1 花蓮專用漁港整體平面配置圖

將來另闢港口後，不但港區設施須重新組合，以維持其機能完整性，漁港規模亦求儘量與原規劃相近。原規劃的漁港規模為泊地4.62公頃，碼頭長度1,202.5公尺，泊地及碼頭相關資料詳如下列各表。

泊地：

水深(公尺)	面積(公頃)
-2.5	0.30
-2~2.5	1.22
-3.50	0.60
-4.00	2.50
合 計	4.62

碼頭：

水 深(公尺)	長 度(公尺)
-2.50	100.00
-2~2.5	393.00
-3.50	200.00
-4.00	509.50
合 計	1,202.50

依碼頭之用途，各種碼頭長度如下：

用 途	長度(公尺)
卸 魚	140.00
觀景及海釣船	60.00
加冰/水	73.50
檢 查	80.00
修 船	27.00
休 息	822.00
合 計	1,202.50

而休息碼頭可靠泊的各噸位漁船艘數如下：

碼頭長度	水深	漁船噸位	可休息艘數
消波灘	-1.0公尺	舢舨	60艘
61公尺	-2.0公尺	5噸以下	18艘
170公尺	-2.0公尺	5~10噸	35艘
235公尺	-2.5公尺	10~20噸	43艘
200公尺	-3.5公尺	20~50噸	29艘
156公尺	-4.0公尺	50~100噸	17艘
合 計			202艘

第三章 商漁港分道需求性分析

因花蓮漁港漁船使用現有花蓮港航道進出港口，為避免商、漁船發生相互干擾現象，花蓮港務局目前以管理辦法管制漁船進出港口，但商、漁船交通量逐年增加，再加上部分漁民並不完全遵守或不瞭解法規，若僅使用現有管理辦法，是否足以因應相互干擾現象？而若以分道方式解決，其需求度及迫切性又如何？以上問題在研擬解決方案前皆需要考量。因此本章將就商漁港分道需求性做一說明。

3.1 遊艇進出商港之影響

花蓮港務局已計劃利用緊臨漁港閒置之修船滑道及後線土地約1.3公頃，由民間投資經營以起岸置放方式，服務遊艇進出花蓮港，從事海上遊樂船舶活動。本案業由「東台灣海上觀光實業股份有限公司」標租籌設中，另外#16碼頭亦正規劃為客運碼頭，將有大型遊艇靠泊，因此未來遊艇出現於港內將可預期。就本計畫所需解決的問題而言，遊艇亦會發生與漁船類似的干擾問題，且若花蓮港遊憩功能漸遞發揮，遊艇數量與日遽增，干擾問題亦將日趨嚴重。

3.2 商漁船相互干擾現象

1. 發生干擾現象之主因

商船在港內航道速度慢，較不靈活，危險性較高，漁船則較靈活，故若漁船禮讓商船且遵守相關法令，則商漁船共用航道發生具有危險性的干擾現象自然降低。目前花蓮港漁船因不遵守港務局的航行規則，任意靠泊及違規在港內捕漁等，造成商船航行的困難。雖經漁會與港務局試圖共同以管理辦法來降低漁船對商船所造成的干擾，但漁船常常任意違規，令管理單位頗為無奈。因此問題是出在於漁民知法犯法或不知法而不守法呢？不論是那一種答案、花蓮區漁會有必要對漁民加強宣導，並給予再教育，使其徹底瞭解法規的內涵，並遵守規定。

2. 發生干擾現象之地點

花蓮港商、漁船共用航道可能發生干擾現象之地點包含由商港港口至4號碼頭前的水域，此段水域皆為可能發生干擾現象的地點，而最嚴重的地點應為內外港間650公尺長之狹窄航道，次嚴重的地點則為港口處。

3.發生干擾現象之程度

商、漁船相互干擾程度以反向航行時最為嚴重，且危險發生時所需採取的必要避碰措施也最為緊急，因此本計畫分析商、漁船的交互影響時，將以此兩種船舶反向航行時在航道上相遇的概率為主要考量，且因商、漁船進出內、外港之時間均不相同，故亦將內、外港分別探討。

表3-2-1為民國87年花蓮港商漁船交互影響概率分析，並可依此繪出商船進出港時與漁船相遇概率時段分佈圖，如圖3-2-1。由表及圖可知，商船進出外港與漁船相遇概率均較商船進出內港為低，此乃因商漁船於外港航道航行時間較內港為短，交互影響時間即相對減少。

當商船進外港時，交互干擾較為嚴重的時段為8-9時，概率為2.06%。商船出外港艘次分佈則較為平均，交互影響概率僅受商船9~10時的出港尖峰影響較大，但概率亦僅1.29%。

商船進內港時，交互干擾較為嚴重的時段為8-9、9~10時及16~17時，概率則分別為5.98%、3.34%及3.03%；前二時段是因大部分商船均集中在此時段進港所致，而16~17時則係受漁船出港尖峰所影響。商船出內港則以9~10時最嚴重，概率為9.17%。

由上述分析知，花蓮港內港商漁船交互干擾程度較外港嚴重，且在商漁船進出港尖峰時刻，如上午8~11時及下午16~17時，交互干擾程度亦相對較高，因此在另闢港口方案未施行前，有必要對干擾程度較高之地點與時段採取適當的管制措施。

4.發生干擾現象之事故

依花蓮港務局對花蓮港區及附近海域歷年(民國74~83年)船舶海事案之分析研究，在花蓮港內漁船海事案共計10件，如表3-2-2所示，其中漁船碰撞案計5件，而在航道上發生商漁船互撞之海事案僅有1件，係發生於民國

表 3-2-1 民國87年花蓮港商漁船交互影響概率分析

時 距	漁船時平均艘次		商船時平均艘次				商船與漁船最大可能相遇概率(%)					
	進港	出港	進 港		出 港		進 港		出 港		進 出 港	
			內 港	外 港	內 港	外 港	內 港	外 港	內 港	外 港	內 港	外 港
0-1	0.93	3.44			0.016	0.019			0.09	0.02	0.09	0.02
1-2	0.82	5.39										
2-3	0.87	5.75										
3-4	0.86	6.30										
4-5	1.10	6.86										
5-6	2.91	5.64										
6-7	5.28	5.15	0.003	0.003		0.003	0.08	0.02		0.02	0.08	0.04
7-8	6.09	2.99	0.110	0.164	0.016	0.003	1.82	0.68	0.56	0.02	2.37	0.70
8-9	4.88	2.14	0.504	0.693	0.041	0.058	5.98	2.06	1.11	0.39	7.10	2.45
9-10	4.90	1.75	0.342	0.523	0.337	0.189	3.34	1.27	9.17	1.29	12.50	2.56
10-11	5.03	1.06	0.277	0.274	0.184	0.077	1.63	0.40	5.13	0.54	6.76	0.94
11-12	5.15	0.84	0.197	0.200	0.126	0.148	0.92	0.23	3.60	1.06	4.52	1.29
12-13	5.20	0.79	0.074	0.090	0.052	0.071	0.32	0.10	1.50	0.51	1.83	0.61
13-14	3.79	1.54	0.107	0.140	0.047	0.052	0.92	0.30	0.98	0.27	1.90	0.57
14-15	3.37	1.72	0.096	0.101	0.115	0.104	0.91	0.24	2.15	0.49	3.07	0.73
15-16	3.78	3.04	0.090	0.101	0.153	0.216	1.53	0.43	3.22	1.14	4.75	1.57
16-17	3.48	6.04	0.090	0.079	0.159	0.244	3.03	0.67	3.07	1.18	6.11	1.85
17-18	3.41	4.30	0.079	0.071	0.132	0.236	1.90	0.43	2.49	1.11	4.39	1.54
18-19	2.78	2.38	0.038	0.025	0.121	0.153	0.51	0.08	1.86	0.59	2.37	0.67
19-20	1.97	1.05	0.022	0.036	0.219	0.123	0.13	0.05	2.40	0.34	2.53	0.39
20-21	0.93	0.74	0.047	0.019	0.134	0.178	0.19	0.02	0.69	0.23	0.89	0.25
21-22	0.82	0.75	0.030	0.022	0.090	0.277	0.13	0.02	0.41	0.31	0.54	0.34
22-23	1.00	0.95	0.016	0.016	0.088	0.162	0.09	0.02	0.49	0.22	0.57	0.25
23-24	0.99	2.30			0.096	0.142			0.53	0.20	0.53	0.20
總計	70.33	72.90	2.123	2.559	2.126	2.455						

註：1.設漁船進出漁港於航道航行時間為10分鐘，於外港航道航行時間為5分鐘。

商船進出外港於航道航行時間為10分鐘，進出內港於航道航行時間為20分鐘。

2.商船與漁船相遇概率係以船舶反向航行時相遇為考量，即考慮進港商船與出港漁船之機率及出港商船與進港漁船之機率。

3.商船進出內港與漁船最大可能相遇概率(%)=(漁船平均艘次*10/60)*(商船平均艘次*20/60)*100

4.商船進出外港與漁船最大可能相遇概率(%)=(漁船平均艘次*5/60)*(商船平均艘次*10/60)*100

5.若漁船總共使用航道時間超過60分鐘，則其總共使用航道時間每小時仍以60分鐘計。

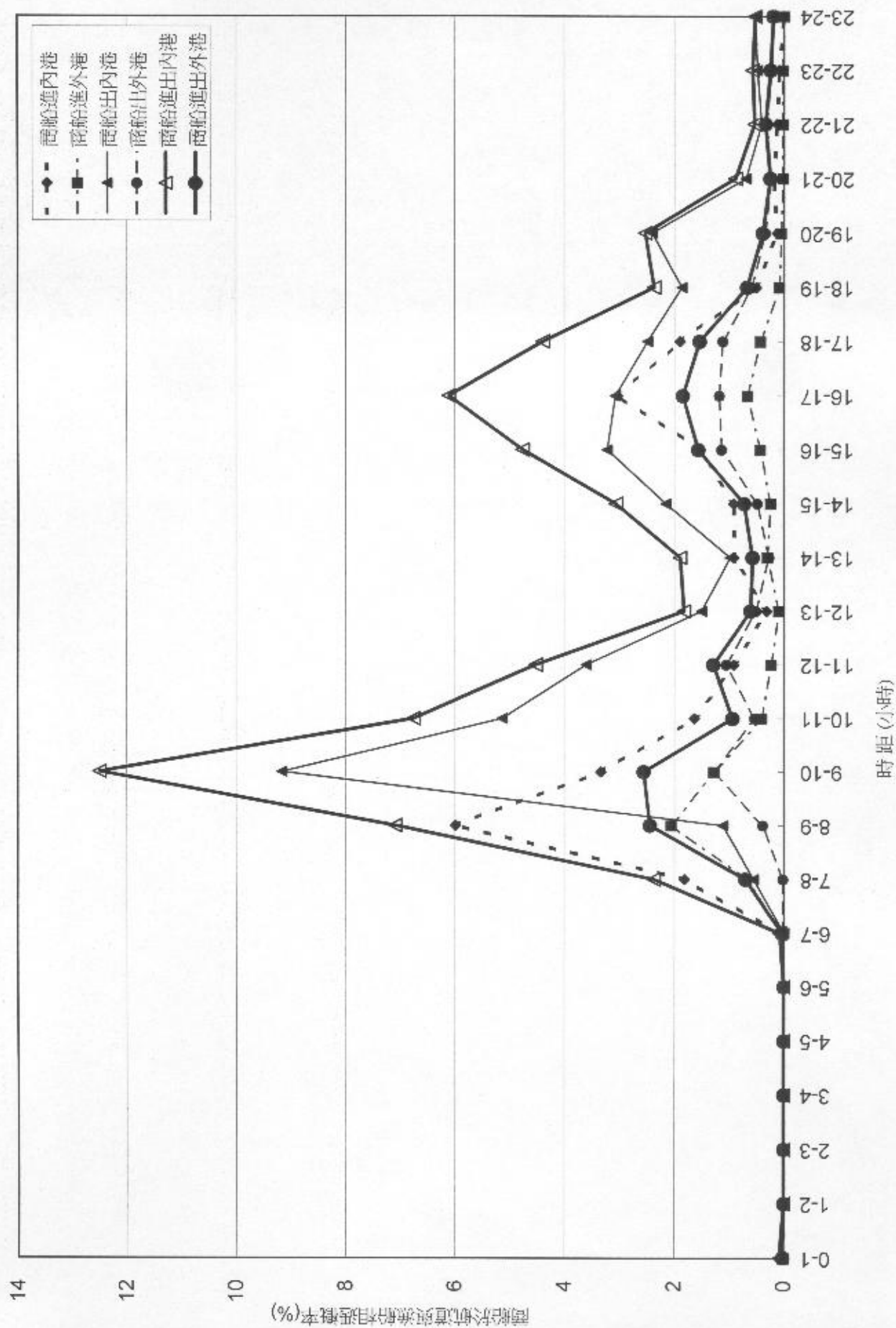


圖 3-2-1 民國87年商船進出港與漁船相遇延誤率時段分佈圖

表3-2-2 74~83年花蓮港內船舶海事案件分類統計表

船舶種類 海事類別		商船		漁船	
		發生次數	百分比(%)	發生次數	百分比(%)
碰撞	航行中互撞	1	1.41	1	10.00
	泊靠中擠擦撞	10	14.08	4	40.00
	觸碰碼頭	6	8.45		
觸礁或擱淺					
失火					
爆炸					
浸水(洩漏)					
傾覆					
機器故障		1	1.41		
惡劣氣候	浪擊船機損害	2	2.82	2	20.00
	斷纜損害	34	47.89		
	其他損害	4	5.63		
航人行員 作業之 損中傷	受傷	6	8.45		
	死亡	1	1.41		
	失蹤				
網具受他船損害					
其他		6	8.45	3	30.00
事件總計		71	100.00	10	100.00

資料來源：花蓮港務局，民國84年。

82 年 10 月吉興號漁筏進港時，在航道上與貝里斯籍 KOMSOMOLSKAYA 受泥船互撞之意外。且其研究指出，此類海事案件雖不多，但常造成重大之損害。雖然近年來在商港航道內沒有嚴重的事故發生，但由於漁船在港內航行或作業對於進港或出港之商船在航行上的心理威脅較大，因而減低航行作業效率和靠泊時間的增加，值得相關單位注意，並加以防範。

3.3 專用漁港興建後之需求

1. 專用漁港完工時程

依『花蓮專用漁港港址選定及整體規劃』所做之專用漁港工期推算，海堤工程需耗時 3 年，泊地碼頭 2 年，陸上設施 1 年 8 個月，總工期長達 6 年。目前雖已完成海堤工程 1 年，後續海堤工程亦籌備中，但受 921 大地震影響，完工日期恐將延後，以目前工程推展進度及行政作業時程推估，完工啟用當在民國 95 年以後。

2. 專用漁港完工前商船及漁船筏數推估

整體規劃中之專用漁港規模共可停靠 60 艘漁筏及 142 艘漁船(含動力舢舨)，但其規劃依據乃憑藉當時(71~80)登記之漁船數量推算，而今由漁業年報知，漁船數量相較 80 年時已有變化，且漁筏數量更增至 244 艘(含無動力舢舨)，近幾年來僅微幅減少，若時間推至前述專用漁港預估完工日期(民國 95 年)，漁筏數量恐亦減少有限。為瞭解專用漁港完工前商漁船相互干擾之情況，有必要再依目前資料做商漁船數量推估。

根據花蓮漁港自民國 68 年起迄今之動力漁船數，採用線性回歸法推算民國 95 年之動力漁船數如表 3-3-1 及圖 3-3-1，其中漁筏及無動力舢舨因年度資料不足，僅以近年之成長趨勢估算。由表及圖知，與今相較，民國 95 年漁筏(含無動力舢舨)減少 18 艘，漁船(含動力舢舨)增加 5 艘，且 5 噸以下漁船明顯減少至 3 艘，5 噸以上漁船則皆有成長，顯示漁船確有朝大型化發展之趨勢。

根據『花蓮港整體規劃及未來發展計畫』，其以總運量推估民國 95 年花蓮港進泊船數將達 2,120 艘次，民國 100 年則有 2,073 艘次，而進泊艘次民國 100 年較 95 年反有減少之原因，乃是船舶大型化之趨勢所致。

表 3-3-1 花蓮漁港漁船、筏成長數推估

種類 年別	漁筏	無動力 舢舨	動力 舢舨	5噸 以下	5~ 10噸	10~ 20噸	20~ 50噸	50~ 100噸	合計	全年最多 之漁船、 數
68	-	-	12	43	27	27	1	-	110	-
69	-	-	12	47	27	28	1	-	115	-
70	-	-	12	44	28	28	0	-	112	-
71	-	-	13	45	30	28	2	-	118	-
72	-	-	6	26	32	26	1	-	91	-
73	-	-	6	26	24	21	-	-	77	-
74	-	-	12	23	24	25	-	-	84	-
75	-	-	12	30	28	18	-	-	88	-
76	-	-	12	30	33	24	3	-	102	-
77	-	-	12	31	34	24	2	-	103	-
78	-	-	12	32	40	26	2	-	112	122
79	-	-	13	32	42	25	2	-	114	86
80	-	-	16	23	31	30	6	-	106	90
81	-	-	9	22	37	32	5	-	105	90
82	154	1	8	17	31	34	5	-	250	90
83	243	1	9	19	28	26	7	-	333	85
84	245	2	12	20	31	22	8	-	340	90
85	244	2	9	18	26	14	8	-	321	93
86	242	2	9	18	26	14	8	-	319	93
87	240	2	11	15	33	22	8	-	331	-
88	238	2	11	13	33	22	9	-	328	-
89	236	2	11	12	33	22	9	-	325	-
90	234	2	10	10	33	22	10	-	321	-
91	232	2	10	9	33	21	10	-	317	-
92	230	2	10	7	33	21	11	-	314	-
93	228	2	10	6	34	21	11	-	312	-
94	226	2	10	4	34	20	12	-	308	-
95	224	2	10	3	34	20	12	-	305	-
96	222	2	10	1	34	20	13	-	302	-
97	220	2	10	0	34	19	13	-	298	-
98	218	2	10	0	34	19	14	-	297	-
99	216	2	10	0	35	19	14	-	296	-
100	214	2	10	0	35	19	14	-	294	-

資料來源：台灣地區漁業年報(68~86)，台灣省農林廳漁業局。

註一：民國82年以前漁業年報無漁筏及無動力舢舨之紀錄，因此由83年後之漁筏成長趨勢，漁筏以每年淘汰二艘計算。無動力舢舨則維持不變。

註二：動力舢舨及漁船自民國87年起由過往資料以線性回歸法計算。

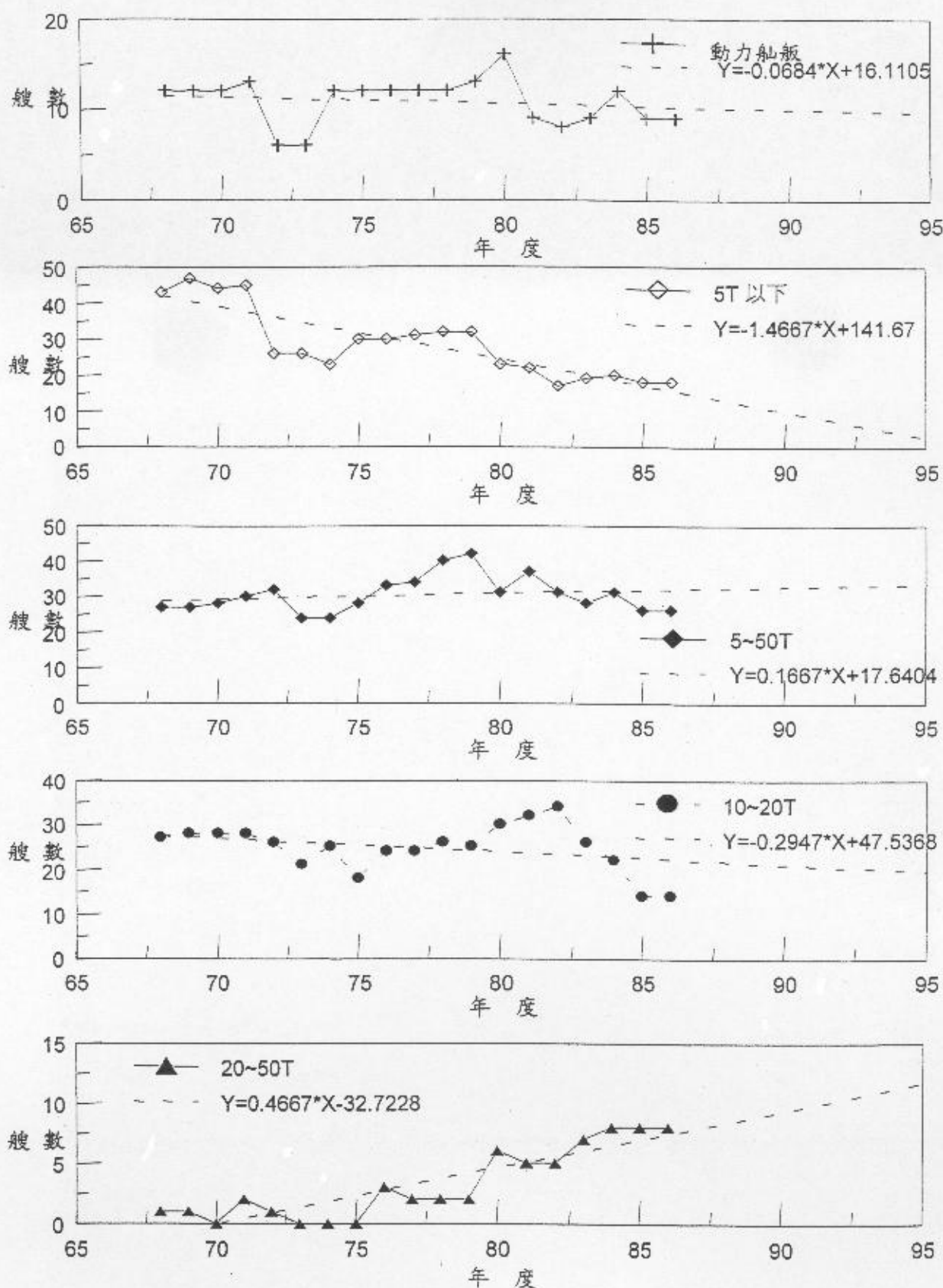


圖 3.3.1 花蓮漁港漁船筏成長數推估

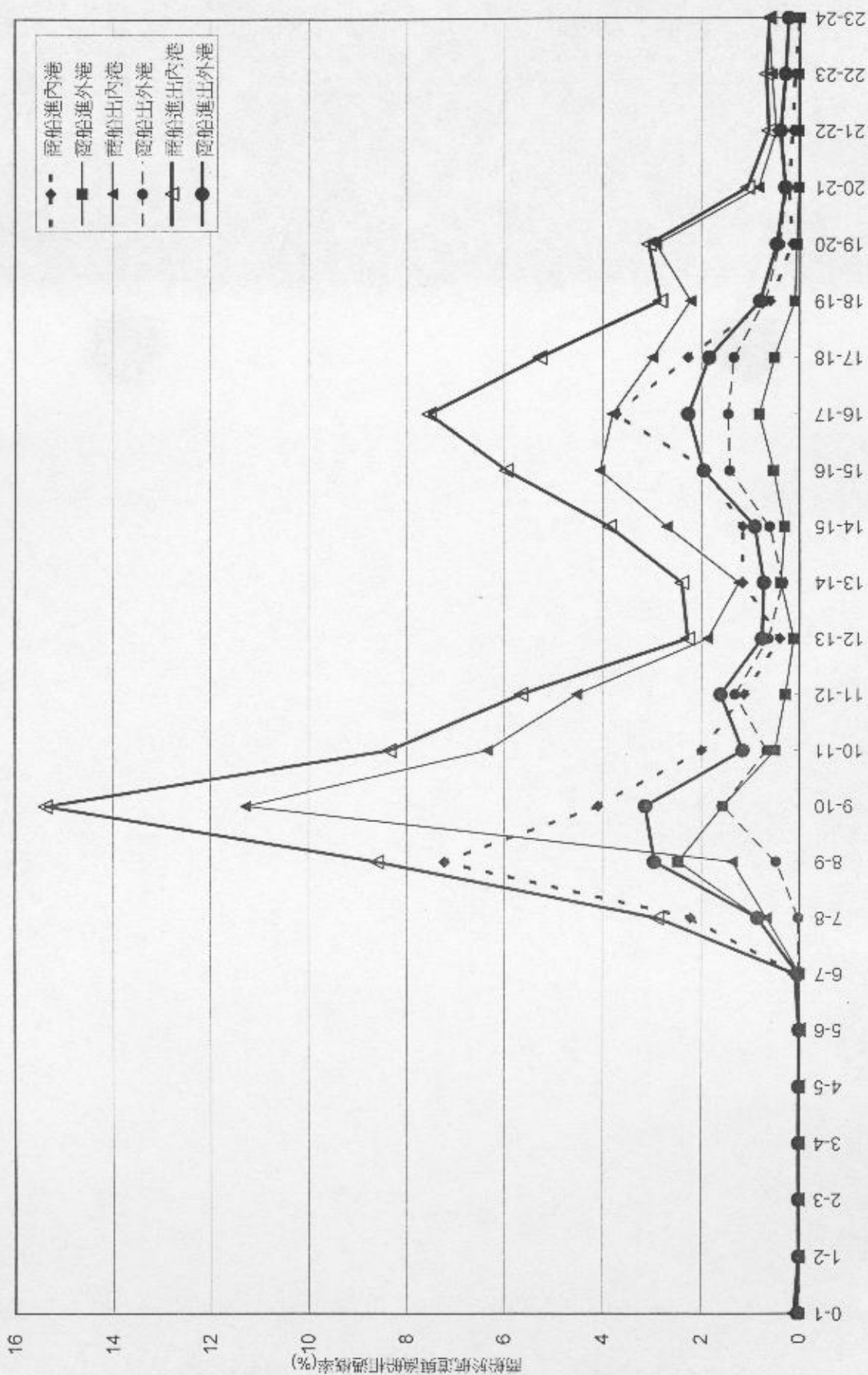
表 3-3-2 民國95年花蓮港商漁船交互影響概率分析(推估值)

時距	船時平均艘次		商船時平均艘次				商船與漁船最大可能相遇概率(%)							
	進港	出港	進港		出港		進港		出港		進出港			
			內港	外港	內港	外港	內港	外港	內港	外港	內港	外港	內港	外港
0-1	0.90	3.51			0.020	0.024			0.10	0.03	0.10	0.03		
1-2	0.79	5.41												
2-3	0.84	5.82												
3-4	0.85	6.37												
4-5	1.09	6.87												
5-6	2.95	5.62												
6-7	5.30	5.20	0.003	0.003		0.003	0.10	0.02		0.03	0.10	0.03		
7-8	6.13	2.96	0.136	0.204	0.020	0.003	2.23	0.84	0.68	0.03	2.91	0.84		
8-9	4.87	2.08	0.625	0.860	0.051	0.071	7.23	2.49	1.38	0.48	8.61	2.91		
9-10	4.86	1.73	0.425	0.649	0.418	0.234	4.09	1.56	11.29	1.58	15.38	3.12		
10-11	5.02	1.05	0.343	0.340	0.228	0.095	2.01	0.50	6.35	0.66	8.36	1.12		
11-12	5.21	0.83	0.245	0.248	0.156	0.183	1.13	0.29	4.52	1.33	5.66	1.64		
12-13	5.25	0.80	0.092	0.112	0.065	0.088	0.41	0.12	1.88	0.64	2.29	0.71		
13-14	3.87	1.59	0.132	0.173	0.058	0.065	1.17	0.38	1.24	0.35	2.41	0.71		
14-15	3.42	1.75	0.119	0.126	0.143	0.129	1.16	0.31	2.71	0.61	3.87	0.91		
15-16	3.84	3.06	0.112	0.126	0.190	0.268	1.91	0.53	4.05	1.43	5.96	1.91		
16-17	3.48	6.05	0.112	0.099	0.197	0.302	3.74	0.82	3.81	1.46	7.54	2.22		
17-18	3.31	4.17	0.099	0.088	0.163	0.292	2.28	0.51	3.00	1.34	5.28	1.84		
18-19	2.69	2.31	0.048	0.031	0.149	0.190	0.61	0.10	2.24	0.71	2.85	0.84		
19-20	1.94	1.02	0.027	0.044	0.272	0.153	0.15	0.06	2.93	0.41	3.08	0.41		
20-21	0.91	0.72	0.058	0.024	0.166	0.221	0.23	0.02	0.84	0.28	1.07	0.31		
21-22	0.79	0.73	0.037	0.027	0.112	0.343	0.15	0.03	0.49	0.38	0.64	0.41		
22-23	0.96	0.94	0.020	0.020	0.109	0.200	0.11	0.03	0.58	0.27	0.69	0.31		
23-24	0.96	2.32			0.119	0.177			0.63	0.23	0.63	0.23		
總計	70.22	72.92	2.633	3.173	2.636	3.044								

註：1.本港漁筏及無動力舢舨數量於專用漁港完工後預估較86年成長 $(216-244)/244 \times 100 = -11.48\%$ ，漁船及動力舢舨則成長 $(127-75)/75 \times 100 = 69.33\%$ 。另漁船筏因故進出港因其大部分為漁船故其成長率亦以本港漁船成長率計算為69.33%。

2.由「花蓮港整體規劃及未來發展計畫」預測民國100年商船進泊2,073艘次較民國87年成長21.30%。

3.民國100年漁船筏及商船時平均艘次係以87年之漁船筏及商船時平均艘次乘上該船型成長率之比率計算。



3. 專用漁港完工前商漁船相互干擾程度

表 3-3-2 及圖 3-3-2 為民國 95 年花蓮港商漁船交互影響概率分析及相遇概率時段分佈圖。可知商漁船相遇概率時段分佈趨勢與 87 年大致相同，但已有顯著增長。交互干擾程度最嚴重的地點仍為內港，時段同為 8~11 時，而商船進內港最高相遇概率明顯增為 7.23%，出內港最高相遇概率則增為 11.29%，進出港合計則由 12.5% 增至 15.38%，亦即商船進出內港 6 至 7 艘次即會迎面與漁船相遇一次。因此可知，花蓮港商漁船交通量增加確對相互干擾現象影響頗大，尤以商船交通量增加影響為最。

4. 專用漁港完工後商漁船相互干擾程度

前述漁船之推估係根據以往資料，最大船型僅 20 ~ 50T，但此並不表示將來沒有 50 ~ 100T 的漁船靠泊花蓮專用漁港，其原因有二，一為現有小型船渠水深不足，因此限制了大型漁船的發展，最大僅能供 20 ~ 50T 漁船停泊，二為漁民從事漁業之意願若要提昇，則應使用設備較佳、功能較好之大型漁船，故將來專用漁港完成後，應可吸引 50 ~ 100T 漁船靠泊。本計畫暫以專用漁港規劃 50 ~ 100T 規模 17 艘為考量。

另外目前漁業發展均已朝向配合國民休閒之觀念改變，而由專業從事漁業工作逐漸地利用充裕之休閒時間轉變為休閒漁業之海釣活動，不過由於以往由於漁港設施尚未有容納海釣船及其附帶設施之觀念與設備，使得本地海釣活動之發展受到限制，因此隨著專用漁港之興建，再加上黑潮流經花蓮外海，其海釣資源豐富，未來海釣事業之遠景不可限量，但對其相對配合設施及海釣船數量尚無推測依據，因此本計畫將參考『花蓮專用漁港港址選定及整體規劃』推算之海釣船 32 艘為依據。

因目前尚難推估專用漁港完工後實際進泊之漁船數，因此本計畫假設專用漁港完工後於民國 100 年漁船成長可達一平衡狀態，並以表 3-3-1 之漁船數推估之民國 100 年漁船數量再加上前述 50~100T 漁船與海釣船，與民國 100 年商船進泊數做一交互干擾概率分析如表 3-3-3 及圖 3-3-3。可知相遇概率時段分佈趨勢仍與與 87 年大致相同，但增長更為顯著。商船進出內港最高相遇概率已增為 13.63%，進出內港合計更增至 18.73%，也就是商船進出內港 5 次

表 3-3-3 民國100年花蓮港商漁船交互影響概率分析(推估值)

時 距	漁船時平均艘次		商船時平均艘次				商船與漁船最大可能相遇概率(%)							
	進港	出港	進 港		出 港		進 港		出 港		進 出 港			
			內 港	外 港	內 港	外 港	內 港	外 港	內 港	外 港	內 港	外 港	內 港	外 港
0-1	1.05	4.96			0.020	0.023			0.12	0.03	0.12	0.03		
1-2	0.90	7.29												
2-3	0.99	7.99												
3-4	1.07	8.72												
4-5	1.38	9.11												
5-6	4.10	7.36												
6-7	7.08	7.10	0.003	0.003		0.003	0.11	0.03		0.03	0.11	0.03		
7-8	8.30	3.81	0.133	0.199	0.020	0.003	2.81	1.05	0.66	0.03	3.48	1.05		
8-9	6.40	2.53	0.611	0.841	0.050	0.070	8.59	2.95	1.66	0.58	10.25	3.54		
9-10	6.30	2.21	0.415	0.635	0.409	0.229	5.10	1.95	13.63	1.91	18.73	3.86		
10-11	6.64	1.36	0.336	0.332	0.223	0.093	2.53	0.63	7.42	0.78	9.95	1.46		
11-12	7.17	1.10	0.239	0.243	0.153	0.179	1.47	0.37	5.10	1.50	6.56	1.87		
12-13	7.16	1.11	0.090	0.110	0.063	0.086	0.55	0.17	2.10	0.72	2.66	0.89		
13-14	5.45	2.28	0.130	0.169	0.056	0.063	1.64	0.54	1.71	0.48	3.35	1.02		
14-15	4.76	2.46	0.116	0.123	0.140	0.126	1.59	0.42	3.69	0.83	5.28	1.23		
15-16	5.30	4.15	0.110	0.123	0.186	0.263	2.53	0.71	5.48	1.93	8.01	2.64		
16-17	4.59	8.07	0.110	0.096	0.193	0.296	3.66	0.80	4.92	1.89	8.57	2.65		
17-18	3.97	5.01	0.096	0.086	0.160	0.286	2.68	0.60	3.52	1.58	6.20	2.11		
18-19	3.20	2.74	0.047	0.030	0.146	0.186	0.71	0.11	2.60	0.83	3.31	0.94		
19-20	2.42	1.20	0.027	0.043	0.266	0.150	0.18	0.07	3.58	0.50	3.76	0.58		
20-21	1.12	0.87	0.056	0.023	0.163	0.216	0.27	0.03	1.01	0.34	1.29	0.36		
21-22	0.94	0.89	0.037	0.027	0.110	0.336	0.18	0.03	0.57	0.44	0.75	0.47		
22-23	1.14	1.21	0.020	0.020	0.106	0.196	0.13	0.03	0.67	0.31	0.81	0.34		
23-24	1.13	3.16			0.116	0.173			0.73	0.27	0.73	0.27		
總計	92.56	96.70	2.576	3.104	2.579	2.978								

註：1.本港漁筏及無動力船舶數量於專用漁港完工後預估較86年成長 $(216-244)/244 \times 100 = -11.48\%$ ，漁船及動力船舶則成長 $(127-75)/75 \times 100 = 69.33\%$ 。另漁船筏因故進出港因其大部分為漁船故其成長率亦以本港漁船成長率計算為69.33%。

2.由「花蓮港整體規劃及未來發展計畫」預測民國100年商船進泊2,073艘次較民國87年成長21.30%。

3.民國100年漁船筏及商船時平均艘次係以87年之漁船筏及商船時平均艘次乘上該船型成長率之比率計算。

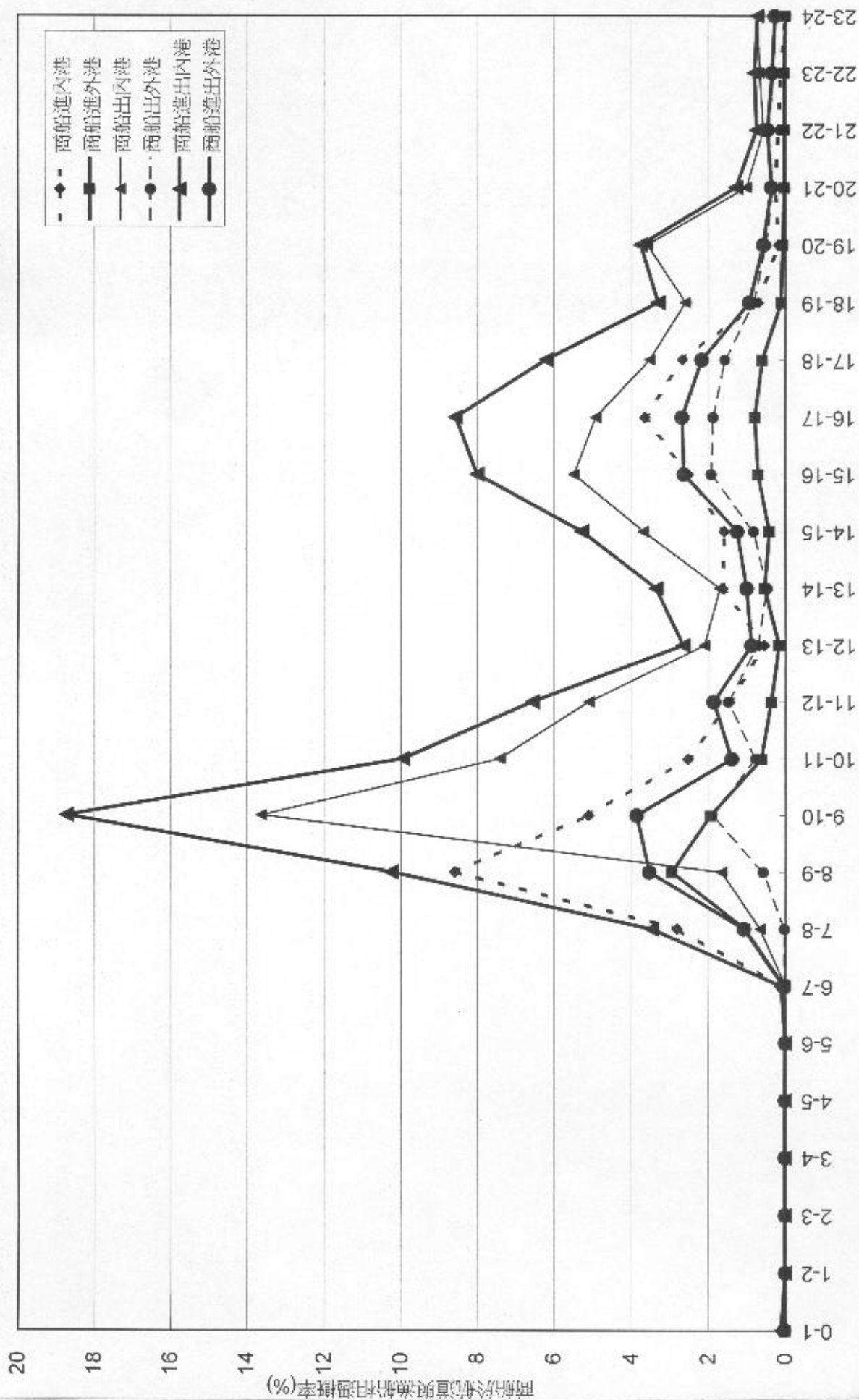


圖 3-3-3 田國100商船進出港與漁船相遇概率時段分佈圖(推估值)

即會與漁船(含休閒漁船)迎面相遇一次，此乃因漁船交通量快速增加所致。

由前述之分析可知專用漁港之興建並未能解決商漁船共用航道所衍生的問題，反而因商漁船交通量的快速增加與遊艇遊樂事業的開發，港內航道上相互衝突的情況將更形嚴重。因此為謀求地方觀光事業之發展、漁業之開發以及花蓮港之營運前景，在此三贏策略下，規劃漁港另闢開口應為較佳之選擇。

3-4 砂石碼頭遷至內港區之影響

依據花蓮港針對砂石碼頭與客運碼頭之配置規劃，擬將砂石碼頭遷至內港區，因此在未來砂石碼頭往內港遷時，對於窄航道使用便增加，即在商船進出內港航道與漁船干擾的程度會隨著砂石運量的增加而增大。

第四章 商漁港分道改善方案研選

為因應未來漁船交通量的成長與大型化的趨勢，以及遊艇、娛樂船舶及港埠營運之發展，花蓮港內商船與其他各類船舶的分道行駛以避免相互干擾，為未來改善航行安全必然要面對的課題。因此為確立開發建設時程，本計畫擬以三種改善方式配合實施，以達改善之目的，茲說明如下：

4.1 漁港另闢專用港口

漁港另闢專用港口即是將來漁船不再經由現有商港航道進出漁港，而另闢開口專供漁船進出。此種方式可將商漁港完全分離，達到商漁船分道之目標，但因其牽涉因素甚多，諸如工程經費、施工期程、航行安全性、漁民意願等等，皆需審慎考量。

4.2 內港航道窄段拓寬

在漁港未開闢新港口前，可考慮將內港航道窄段拓寬 18 公尺，增加航道寬度，並以拓寬之航道供漁船、遊艇及娛樂漁船等使用，如管理得當亦可減輕窄段航道上商漁船相互干擾之情況。但施行此方式則需考慮包括拆除對防波堤結構之安全性、拓寬之寬度是否足敷漁船使用、是否符合經濟效益等等的問題。

4.3 商漁港共用航道改善方案

前述第一種改善方式雖能徹底解決商、漁船相互干擾現象，然將牽涉港埠設施大規模增建或改建，亦需耗費相當時日方能完工，可謂緩不濟急，因此本計畫另將共用現有航道改善方案納入考量，以供另闢港口方案未完成前降低商漁船共用航道危險性之執行依據。此雖未能完全解決相互干擾問題，但應有改善之效果，且需時較短，施行亦較容易。同時在漁港專用港口闢建後於颱風來臨前為維護居民及船舶航行安全應儘速讓漁船有良好遮蔽，因此雖商漁分道後在颱風期間應允許商漁共道。故商漁共用航道改善案應是有無另闢漁港專用港口皆需具備的管理策略。

第五章 漁港另闢港口方案研擬

5.1 漁港另闢港口方案研擬應考慮之因素

所需考慮相關因素如下：

☆能否與舊東堤改善方案相配合。

☆未來遊艇是否使用漁港港口進出。

☆漁港另闢港口其功能及安全性應以能達到現有商港港口之水準為原則。

☆評估對已規劃定案漁港平面配置之影響。

☆對商港及漁港泊地靜穩度之影響。

茲分別說明如下：

1. 能否與舊東堤改善方案相配合

圖 5-1-1 為花蓮港舊東堤改善平面配置，在「花蓮港整體規劃及未來發展計畫」報告書中對此配置作如下說明：『配合小型船渠擴建為花蓮專用漁港計畫，圍築新生地之海堤前有一道潛堤，可新建一道東防波堤與此潛堤相連，長約 1,940 公尺，並拆除舊東防波堤至潛堤與舊東堤交接處長 1,130 公尺，以及四期東防波堤前段 520 公尺，如此可得一 240 公尺之缺口，使波浪可由此缺口進入淺水緩坡區，消減波能。因越過潛堤之波浪會在緩坡式海堤上消減波能，故在潛堤及海堤間之波能不易進入港內，而由港內進入淺水緩坡區之波能則有可能進入潛堤及海堤之間的水域，因此港內之波浪有一宣洩波能之缺口。可使港池不穩靜程度降低，但其效果必須經數值模擬及水工試驗確定之。』

但上述專用漁港原規劃的一道潛堤，因經費不足而取消，故對另闢港口方案而言，新建東防波堤北端需作修改，並與漁港另闢港口所需之防波堤相配合，以避免重複投資，浪費公帑。

2. 未來遊艇是否使用漁港港口進出

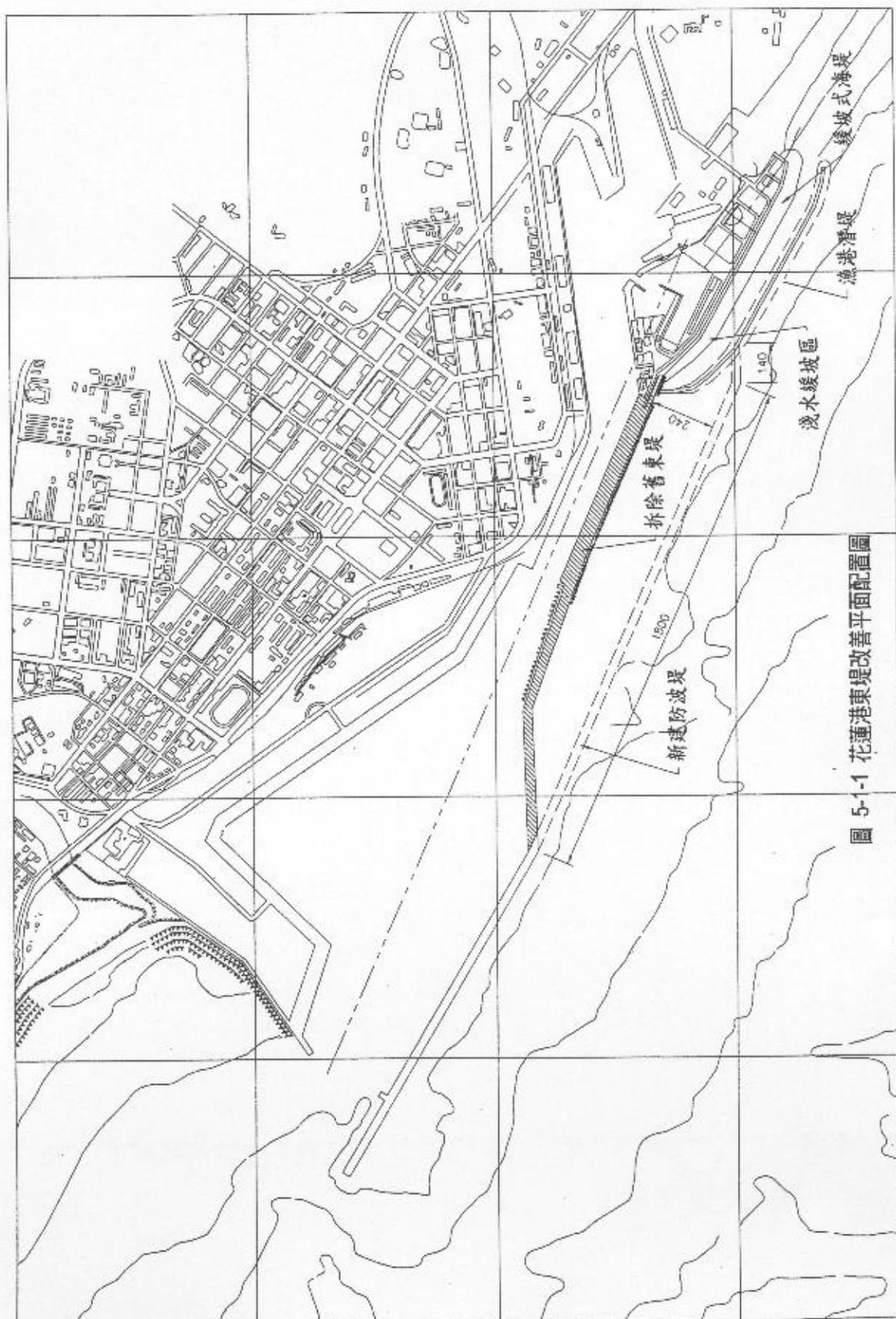


圖 5-1-1 花蓮港東堤改善平面配置圖

如 3.1 節之說明，可預期未來港內將出現遊艇蹤跡，亦可能發生與漁船類似的干擾問題，因此應將遊艇進出港與漁船作相同考量。

3.漁港港口之功能及安全性

目前花蓮漁港位於花蓮港內港，因距離港口約 5000 公尺，且港口寬度甚寬，對漁船航行而言，遮蔽效果良好，而將來若漁港另闢港口方案實施後，其港口寬度遠比商港港口為小，港內航道水域亦小，因此於冬季東北季風波浪及夏季遠洋颱風湧浪來臨時，漁船進出港口容易遭到威脅，因此另闢之港口能否發揮其功能，以及漁船進出之安全性，在此均將作審慎探討。

4.評估對已定案之漁港平面配置之影響

因現有漁港港口與商港水域相通，另闢漁港港口方案則是往海側另闢航道及港口，即漁船進出漁港方向可能與現況剛好相反，原規劃之部份泊地則需改為航道，部分碼頭及陸上設施亦需移除，漁船在港內之航行動線也因此改變，所以碼頭用途、陸上設施配置及陸上交通動線等均需重新配置，亦即整個港區需重新規劃。而專用漁港細部規劃已經由漁業單位核准，故將來必須循縣政府、漁業署之程序重新報准才能定案。因此對漁港港區之影響不僅及於漁港本身之設施，亦影響至行政層面。

5.對商港及漁港泊地靜穩度之影響

因漁港水域面積較小，若漁港另闢港口後，經由漁港港口直接進入港內之波浪易造成漁港水域不穩靜，因此宜對漁港靜穩度利用水工模型試驗詳加探討。原則上，未來漁港若另闢港口後，其靜穩度應不能比現在差，否則漁民會很難接受。而商港區水域靜穩度所受之影響則視新港口與商港水域相關位置而定。

5.2 漁港另闢港口替選方案研擬

5.2.1 漁船航道需求標準

本計畫依『花蓮縣專用漁港港址選定及整體規劃』所做之漁船規模規劃，

將考慮 100 噸級漁船為最大進泊漁船船型，其船長約 30.2 公尺，吃水深約 2.4 公尺。茲將其航道需求說明如下：

1. 航道長度

由於船舶進港時為抵抗港外風力、波浪、流況等外力之作用，常須保持某種程度以上之船速，故航道至迴船池之停船距離 (Stopping Distance) 至少須超過五倍船長，以供其減速剎車。以 100 噸級漁船船長 30.2 公尺而言，航道長度至少須大於 150 公尺以上。

2. 航道寬度

漁船因噸位較小，操航時易受潮流、風力及波浪所影響，且船舶相遇時之吸引，以及臨時事故須下錨時，常使船舶發生迴旋 (yawing)，若無適當航道寬度，極易發生事故。一般雙向航道寬度應約為船長之 1.5 倍，故其所需航道寬度至少為 45 公尺。單向航道寬度約為船長的 0.5 倍以上，即至少為 15 公尺。

3. 航道曲線

航道在必要時可以彎曲，但其曲率半徑須大於通航最大船舶船長四倍以上，且最大彎曲角不應大於 30 度，如超過 30 度時，該處寬度須加寬或加大其曲率半徑。因此就 100 噸級漁船而言，曲率半徑應大於 120 公尺。

4. 航道深度

航道深度以採用對象船舶船席水深為標準，但港外航道或波浪、風力、潮流較強及潮差較大之航道，另須考慮波浪影響、船前後吃水差、海底地質、操船難易度等因素，再加餘欲水深。而 100 噸級漁船最大吃水深為 2.4 公尺，花蓮港最低潮位為 -0.28 公尺，設餘欲水深為 1 公尺，則航道所需深度至少為 $2.4+0.28+1=3.68$ 公尺。

5.2.2 方案研擬

1. 方案一

如圖 5-2-1 所示，於內港航道最北端東防波堤闢一 80 公尺寬(有效寬度

45 公尺)之第二內港口，並配置兩道防波堤以減少進入港口之波能及確保漁船進出安全。此兩道南北防波堤堤跟相距約 700 公尺，南防波堤自東防波堤以 $N70^{\circ} E$ 之方向延伸 465 公尺至水深約 9.5 公尺處，北防波堤則自漁港新建海堤以 $E67^{\circ} S$ 之方向延伸 430 公尺，至水深約 13 公尺處，南北防波堤堤頭所形成之漁港港口方向為 $E27.5^{\circ} S$ ，即約與等深線垂直之方向，其寬度為 70 公尺，大於兩倍 100 噸漁船船長，港口距離漁港新建海堤法線約 300 公尺。

本方案使內港遊艇及漁船均可經由東防波堤開口(第二內港口進出)漁港設施仍保持原配置，雖然漁船與商船在#1~#3 碼頭前水域仍共用航道，但此部分航道寬達 180 公尺，而長度僅 400 公尺，基本上漁船應緊靠東岸航行，就不致發生相互干擾現象。

進港船型以 100 噸漁船為考慮對象，考慮兩個極端進港方向，一為冬季東北季風期間漁船由北側進港，即順浪方向；二為漁船由南側進港，即逆浪方向。漁船一進入港口，即轉彎(其轉彎半徑至少為 120 公尺，即四倍 100 噸漁船船長，寬度至少 45 公尺，即 1.5 倍 100 噸漁船船長)，然後再進入第二道港口。平常浪不大，風不強時，漁船則可順著等深線之垂直方向進港，漁船進港路線則示於圖 5-2-2。

2. 方案二

此方案防波堤配置與方案一類似，將南北防波堤向北移約 176 公尺，使漁港新港口(第二內港口)直接與漁港泊地相通，但為減少進入泊地之波能，港口兩岸採用直立岸壁，港口寬 45 公尺，如圖 5-2-3 所示。為使第二內港口與南防波堤間有較寬廣之水域供漁船轉彎之用，南防波堤以 $N70^{\circ} E$ 的方向延伸 485 公尺，北防波堤方向仍為 $E67^{\circ} S$ ，長 430 公尺。此配置使漁港進出口方向與原來港口剛好相反，而若內港之遊艇要由此新闢港口進出，則現有漁港港口需架設活動橋，且漁港泊地將成為遊艇航道，故陸上交通動線及泊地之使用均需調整，此將影響漁港配置之部分包括：

(1)海堤堤線變更

(2)碼頭及泊地水深變更

(3)碼頭使用配置變更

(4)新泊地寬度需增加

(5) 航道浚挖深度變更

(6) 陸上設施變更：包括修船滑道、修理廠及出海整備場

(7) 現有港口需架設活動橋，方便船車通過

(8) 港區道路配置變更

(9) 至東防波堤道路變更

根據上述之變更，擬漁港港區平面配置及漁船航線圖如圖 5-2-4 示。

3. 方案三

考量配合花蓮專用漁港休閒漁業，將北防波堤之堤跟與花蓮漁港海堤之最北段相連接，並將南北防波堤堤頭配置於中間位置，使北防波堤能有較大之遮蔽面積以提供親水活動所需較安靜之水域，而南防波堤亦有足夠的遮蔽水域供漁船安全進出港，南北防波堤堤頭相距約 100 公尺，且其相關位置容許漁船以 ENE 方向直接進港，如此雖然進入港口之波能較大，但因南北防波堤所包圍之水域面積亦較大，對港內靜穩度而言，應仍屬可行。

如圖 5-2-5 所示，北防波堤以 $E37^{\circ}S$ 之方向自漁港海堤延伸 60 公尺，然後再以 $R=70$ 公尺，夾角 49.1° 所形成之弧形延伸 60 公尺，最後則以 S 方向延伸 480 公尺，至水深約 13 公尺處，北防波堤總長 600 公尺。南防波堤係自東防波堤外側以 $N75.5^{\circ}E$ 之方向延伸 100 公尺，再轉向 $N54.5^{\circ}E$ 延長 520 公尺，南防波堤總長 620 公尺。南防波堤採用折線而不採直線，是為使開在東防波堤之第二內港口與南防波堤之間有較大的迴旋空間，而 100 公尺長之堤跟段在港側與東防波堤所形成之銳角，易使波浪集中，則設為消波區。

第二內港口寬度採用單向航道高標準的一倍船長，即 30 公尺，而不採用雙向航道有兩個原因，一為減少跨越港口橋樑之跨距，此橋樑是使維修東防波堤之人車可通過第二內港口。二為防波堤夠長，靜穩度較好，航行較容易，港口航道寬度自可縮減。

北防波堤內側可採緩坡消波設施，以降低南來湧浪之反射波。另漁船進港路線則示於圖 5-2-6。

4. 方案四

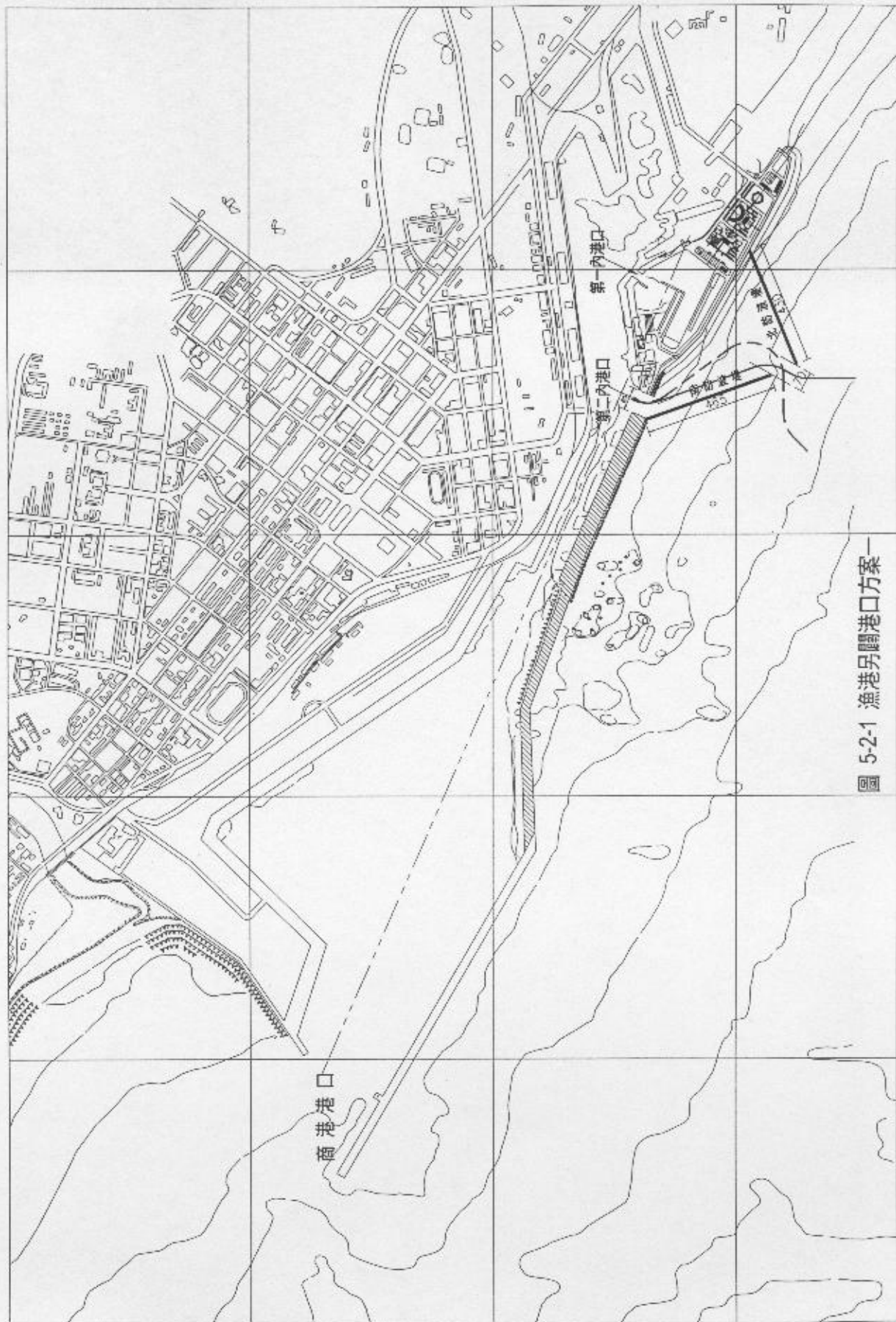


圖 5-2-1 漁港另闢港口方案一

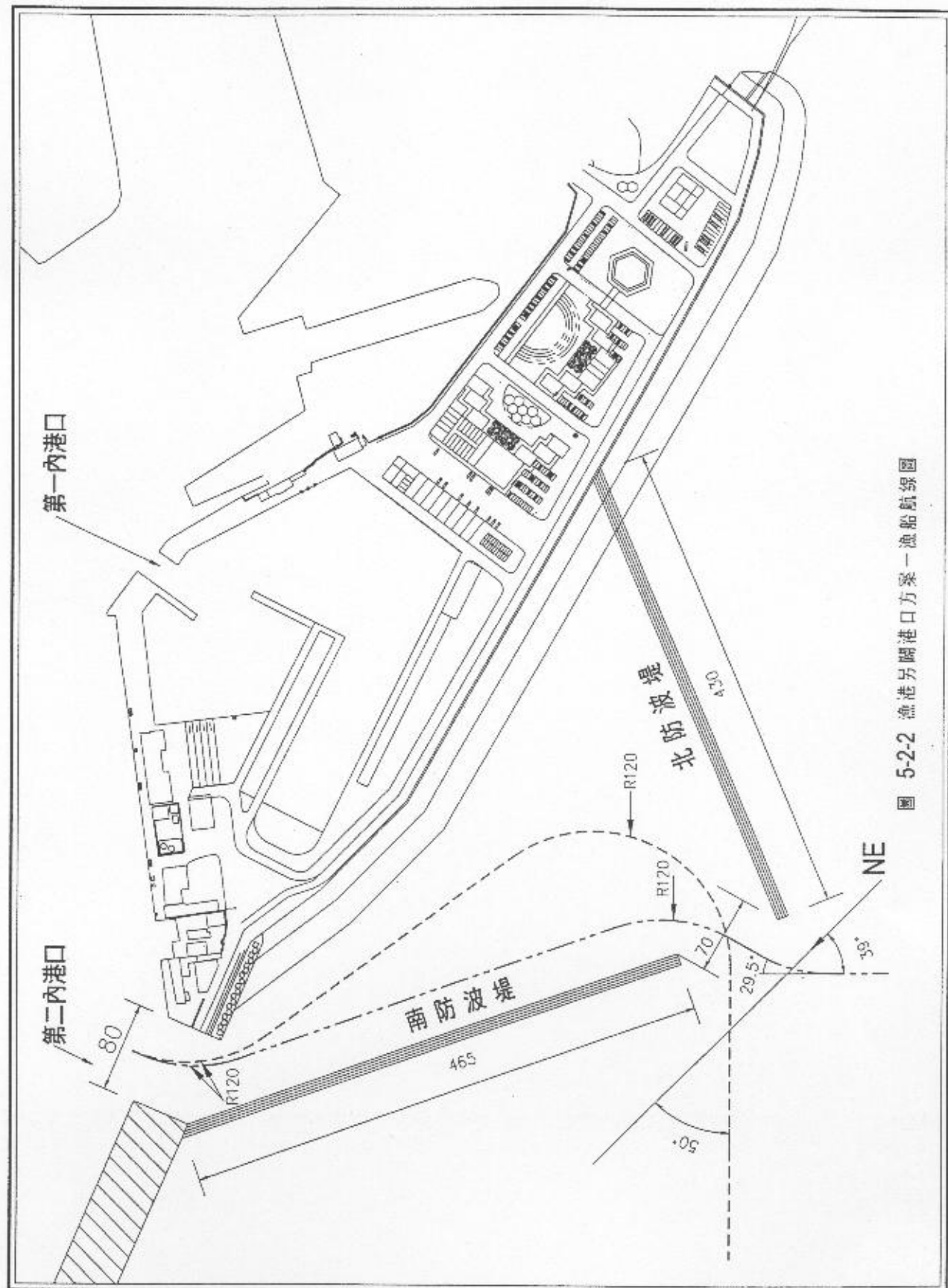


圖 5-2-2 漁港另闢港口方案一漁船航線圖

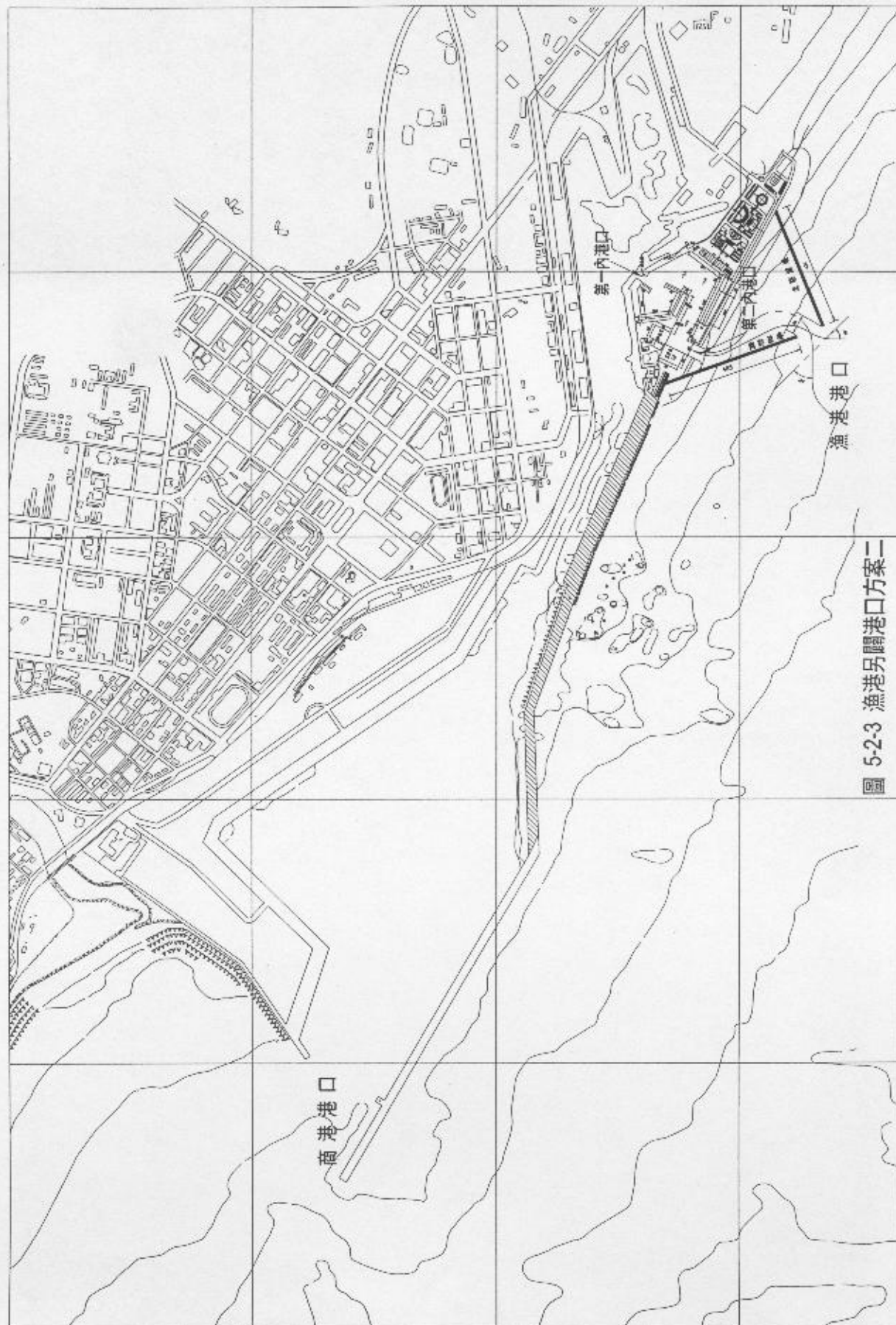
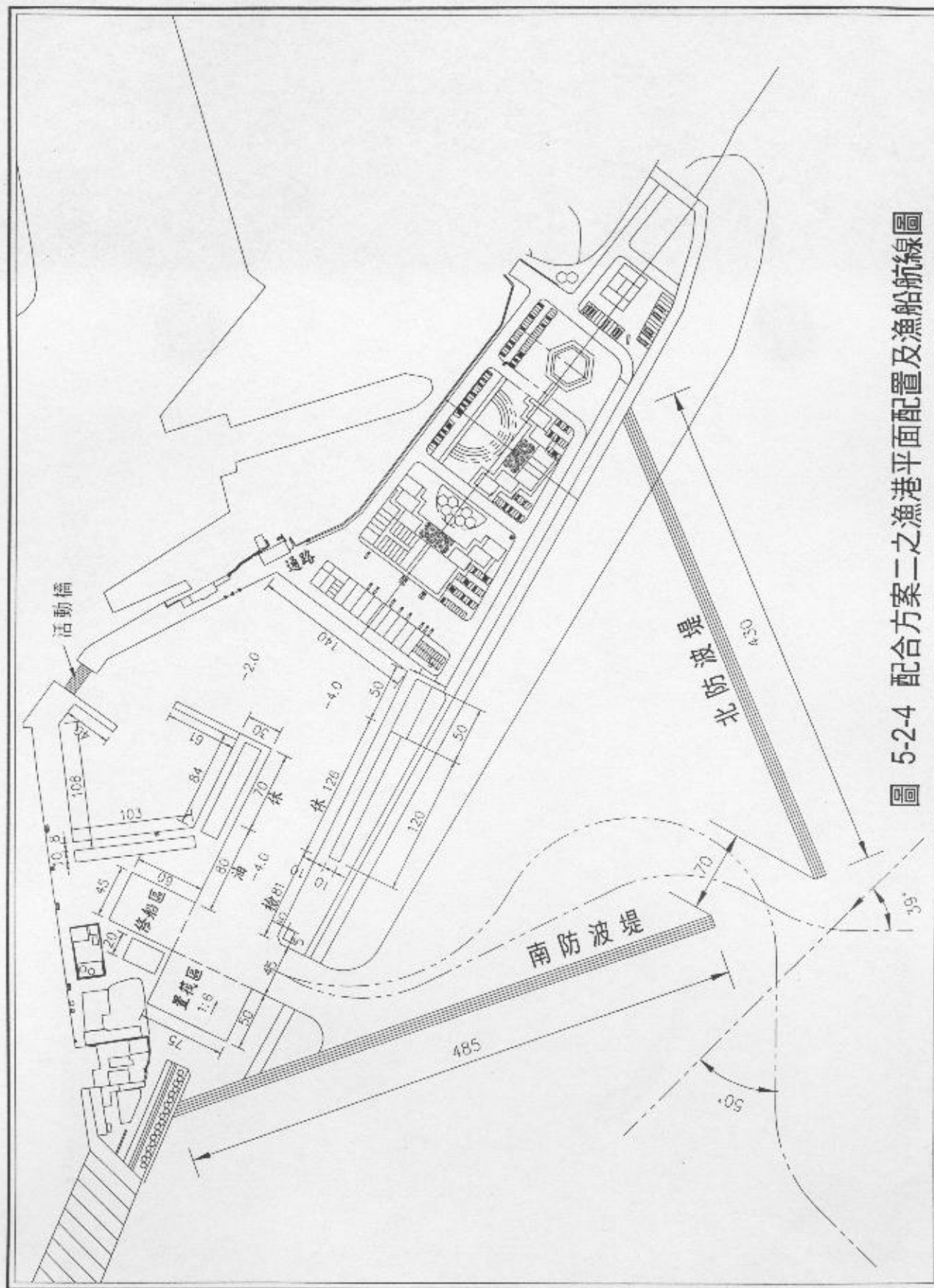


圖 5-2-3 漁港另闢港口方案二



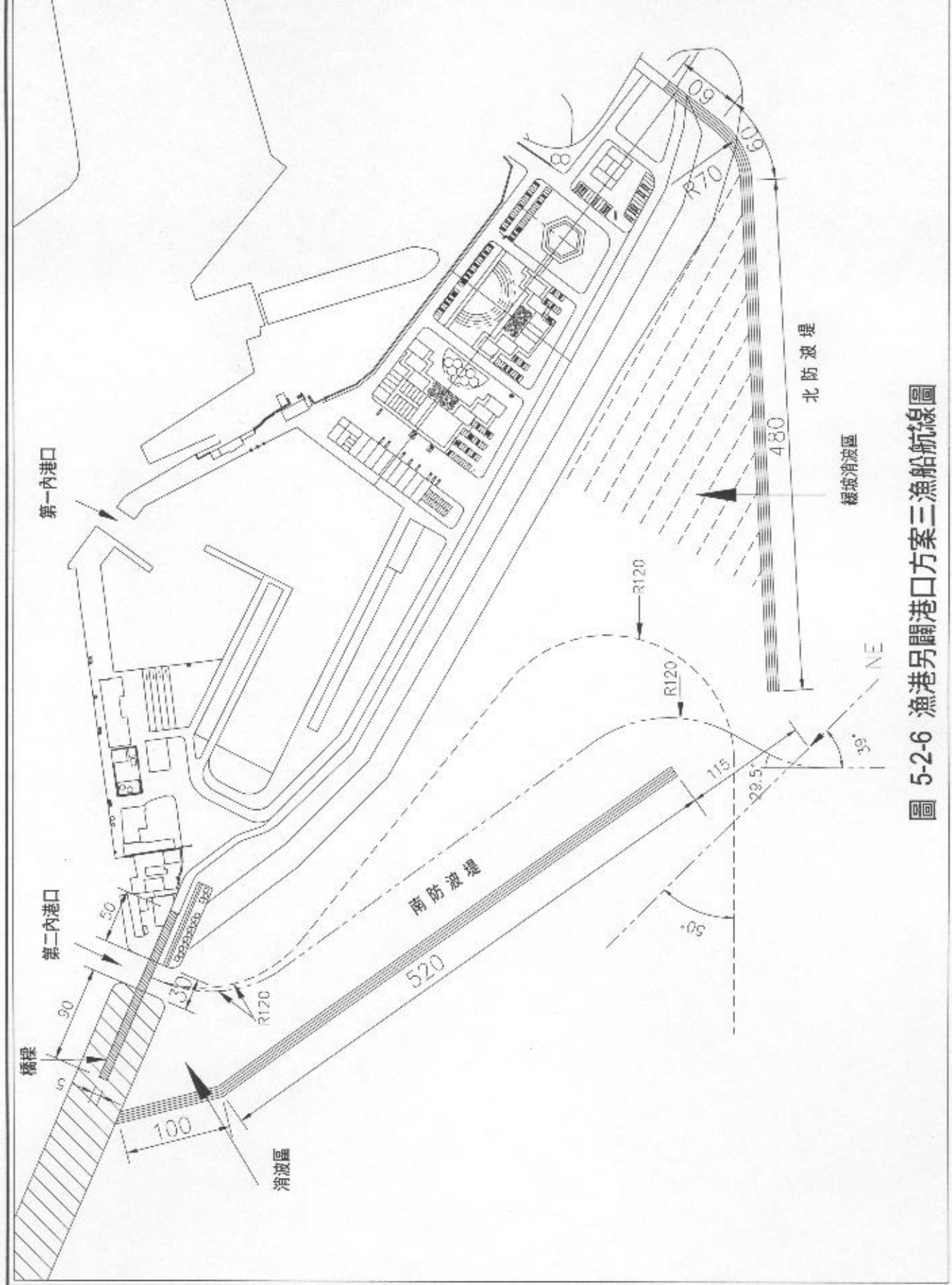


圖 5-2-6 漁港另闢港口方案三漁船航線圖

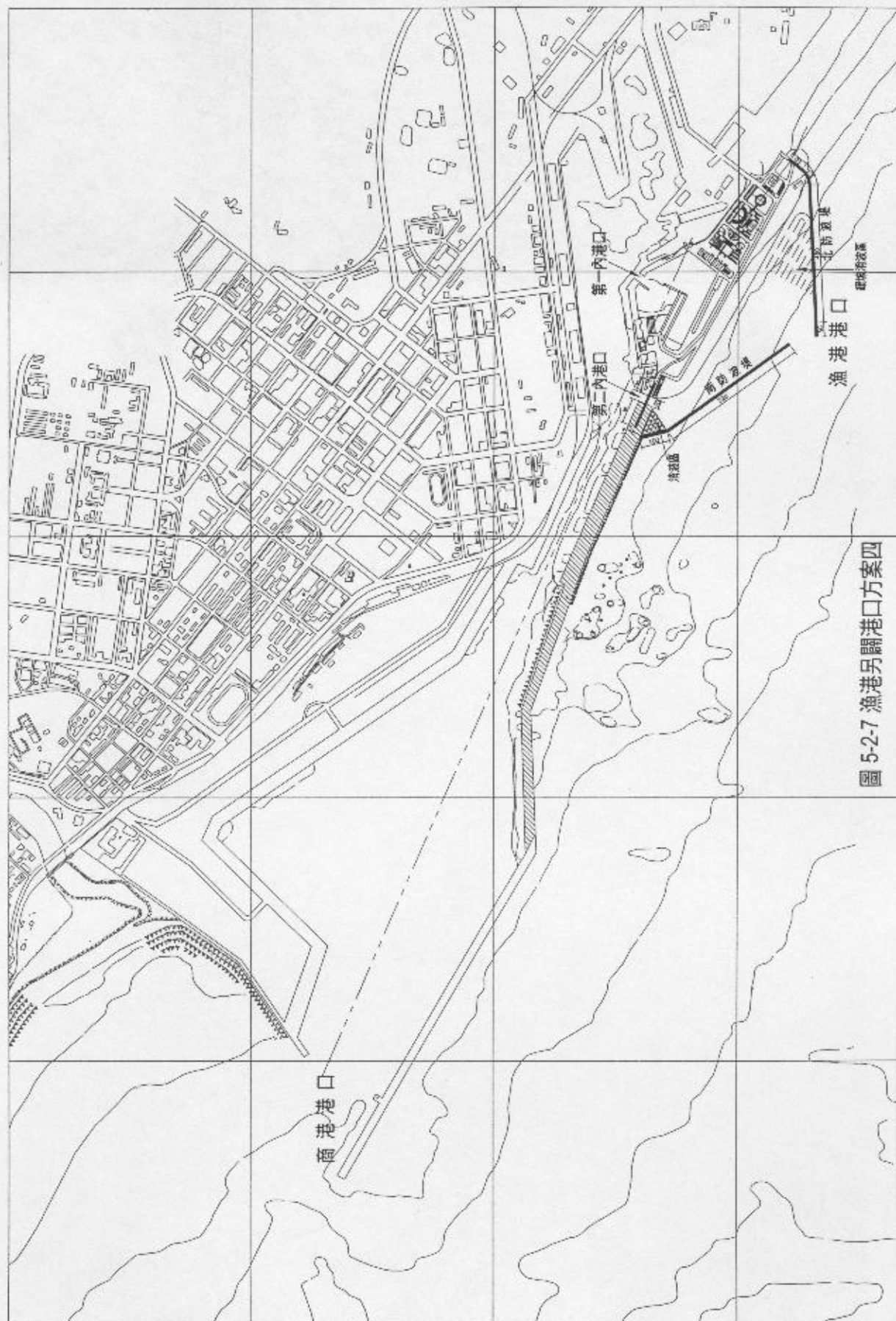


圖 5-2-7 漁港另闢港口方案四

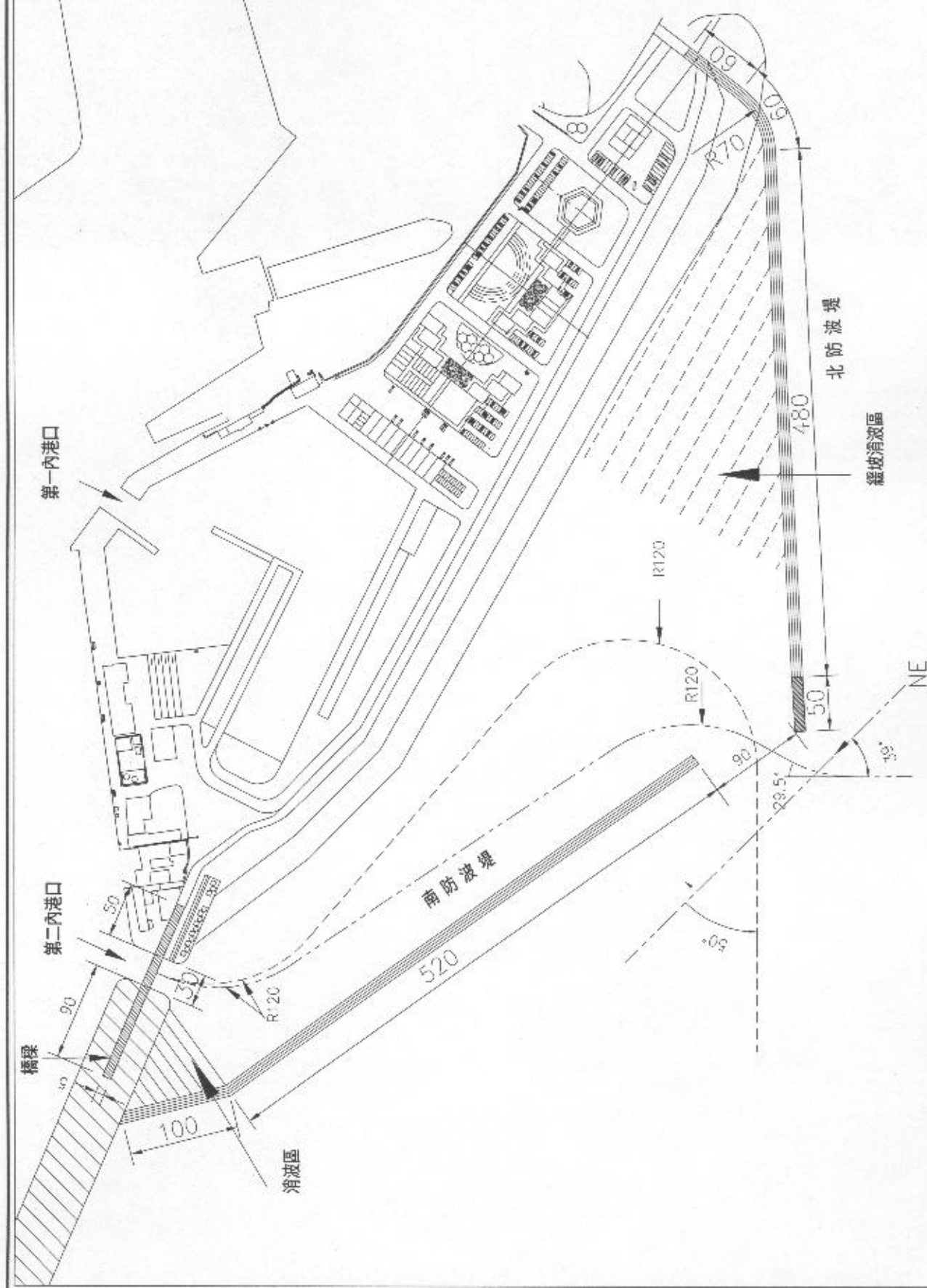


圖 5-2-8 漁港另闢港口方案四漁船航線圖



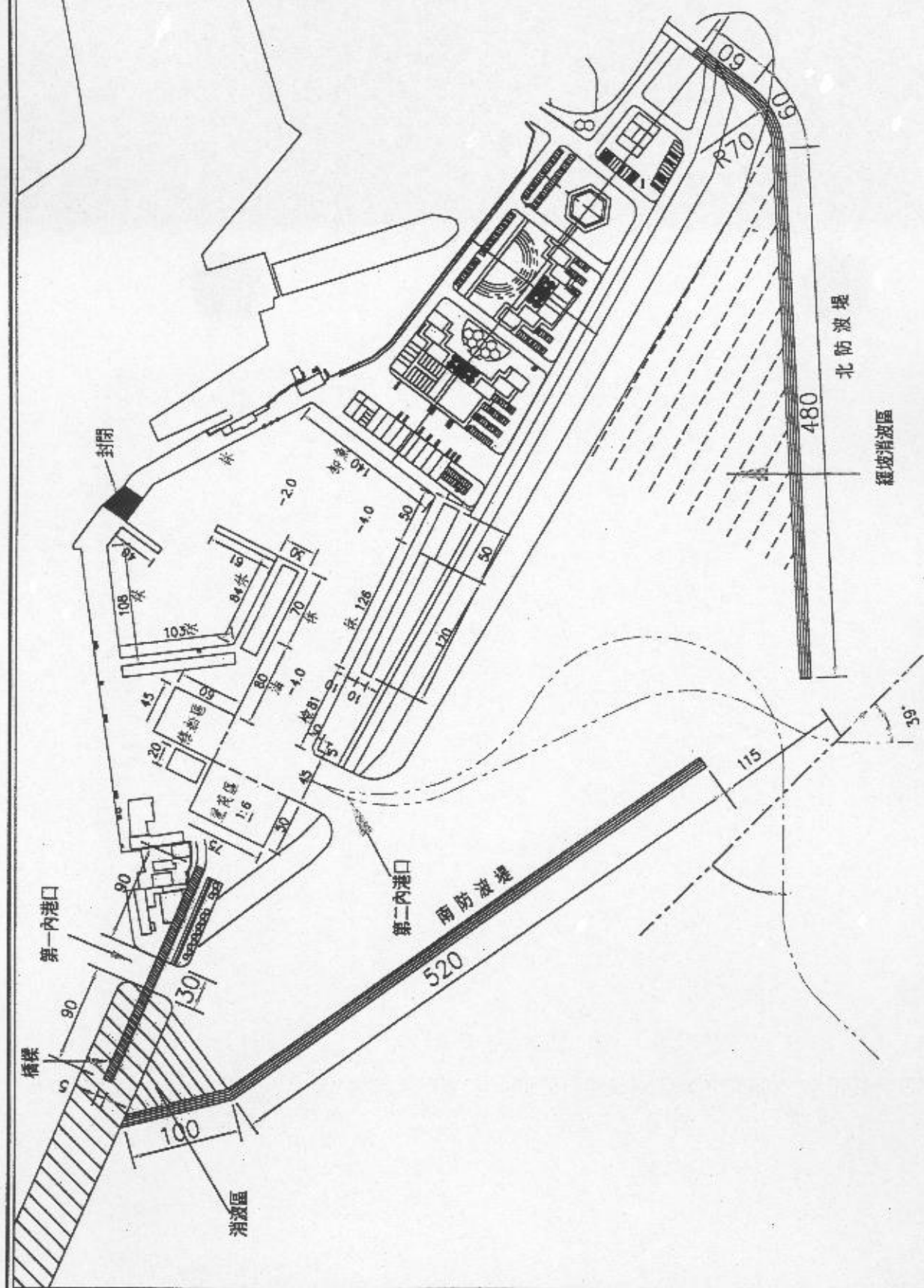


圖 5-2-10 漁港另闢港口方案五漁船航線圖

為提供冬季東北風盛行時新闢港口有較大遮蔽區域使得由北向回港之船舶經過北防波堤後入港前有較不受風影響之水域，提高入港安全性。依照方案三的佈置僅在北防波堤延長 50 公尺即北防波堤增長為 530 公尺。本方案佈置如圖 5.2.7，其漁船航線圖，如圖 5.2.8 所示。

5. 方案五

為讓休閒漁船或遊艇能經由新闢漁港港口入港而停泊於內港區，同時讓漁船能直接進港口不需再由內港航道至漁港內靠泊，完全達成分離商漁分道之目標。本方案外廓北防波堤依據方案三之佈置，第二內港口寬度乃為 30 公尺。同時採用方案二之方式使漁港新內港口直接與漁港泊地相通，港口寬採 45 公尺，同時將原漁港口封閉，漁港配置重新加以調整，調整部份包括陸上動線及泊地，此將影響之漁港配置區域為(1)海堤堤線變更(2)碼頭及泊地水深變更(3)碼頭使用配置變更(4)新泊地寬度變更(5)航道浚挖深度變更(6)陸上設施變更包括修船滑道，修理廠及出海準備場(7)現有漁港口封閉(8)港區道路配置變更(9)至東防波堤道路變更，其佈置如圖 5.2.9，漁港調整後平面配置及漁船航線圖如圖 5.2.10 所示。

5.3 各方案遮蔽效果之試驗結果與討論

新闢漁港港口遮蔽效果之水工模型試驗，其試驗過程、條件及各方案試驗結果，詳細請參考「花蓮港商漁分道港池穩靜度水工模型試驗研究—水工模型試驗報告」報告之說明。本試驗共佈置 22 支容量式波高計，分佈整個模型區域，可探討各個區域對各種入射條件下其遮蔽效應，因此將整個港區分成 10 個部份，針對各區的靜穩程度做比較分析。10 個區域分別為窄段內航道、內航道、新闢漁港內航道、新闢漁港口、新闢漁港口內側、擴建漁港內泊地、漁港泊地、內迴船池、8 號碼頭前水域、12 號碼頭前水域等，如圖 5.3.1 所示。以下將依各種佈置方案在各區域遮蔽效果比較分析並詳細說明如下。

5.3.1 各方案之各水域遮蔽效果比較與分析

1. 窄段內航道

表 5.3.1 和表 5.3.2 分別表示造波方式 A，波浪由季風方向和颱風方向入射時各區域 K_d 值比較表，由表中可發現在季風波向時以方案 3 和方案 4 之 K_d 值為 0.034 與 0.036 較大，而在颱風波向時無論規則波或不規則波皆以方案 1

為最大，其 K_d 值約為 0.04，反而以方案 3 之 0.025 左右為最小，但無論何種佈置與何種波向其 K_d 值在造波方式為 A 時，其 K_d 值僅在 0.03 左右，亦即無論漁港口開闢的佈置與地點如何，經由漁港口導入之波浪影響窄段航道僅有 3% 的能量而已。

表 5.3.3 表示造波方式 B，波浪由颱風方向入射時各區域 K_d 值比較表，由表中得知各方案在規則波與不規則波時， K_d 值約在 0.28 左右，原型方案在本水域值約在 0.29 左右，顯示開口對波浪能量雖然影響極微但亦有消能的現象，約為入射波能的 1% 左右。

表 5.3.4 表示造波方式 C，波浪由颱風方向入射時各區域 K_d 值比較表，由表中得知在規則波時方案 4 較原型為大，其餘 3 方案皆較原型為小，其能量差僅為入射波能之 1% 到 2% 之間影響甚微。

由以上三方向造波討論獲知，僅方案 4 在 SE 和 S 方向入射時導入的入射波能之 1% 到 2% 影響較其他方案大之外，其餘各方案對窄段水域有減低波能的正面效應存在。

2. 內航道

由表 5.3.1 和表 5.3.2 得知，在波浪以季風方向進入港域時，無論何種方案佈置，僅有入射能量 2% 左右之波能影響內航道區，其中以經過漁港泊地的方案 2 為最小。波浪以颱風方向入射時，以方案 1 之 7% 左右最大，其餘 2 方案僅為 2% 至 3% 左右。從以上分析得知無論何種波向與佈置方案，進入內航道之波能僅為入射波能之 3% 左右，影響甚小。

由表 5.3.3 得知，波浪以颱風方向入射(造波方式 B)時，由規則波和不規則波試驗結果獲知，相互影響僅在 1% 左右，即較原型方案差 1% 左右之入射波能，亦即開口對商港之內航道影響不大。

由表 5.3.4 得知，造波方式為 C 時，波浪以 SE 和 S 方向進入港域，在規則波時以方案 4 之 K_d 值為 0.227 最大，係因此防波堤較長有導浪效果之因素，其餘各方案皆在 0.21 左右較原方案的 0.22 約小 1% 的入射波能。不規則波試驗時反而以方案 1 之 K_d 值 0.255 最大，其餘約在 0.23 到 0.24 之間，但從以上各值之比較得知，各方案對內航道波能影響亦很小。

3. 新闢漁港內航道

由表 5.3.1 得知，在新闢漁港口之內航道，波浪以季風方向進入時，以方案 3 之 K_d 值 0.103 為最大，以方案 4 之 K_d 值為 0.047 最小，顯示方案 4 北防波堤延長 50 公尺對新闢漁港口內有遮蔽效果。表 3.6 波浪以颱風方向入射時，無論規則波或不規則波皆以方案 3 之 K_d 值最小，約為 0.1 左右，而方案 1 和方案 2 皆在 0.22 左右。此即顯示方案 3 內港消波及擴大水域對消能有其功效呈現，大約減低 10% 左右的入射波能。

由表 5.3.3 顯示新闢漁港口內之內航道以造波方式 B 造波，以方案 2 之 K_d 值最小，約為 0.02，因其開口與新闢漁港內泊地相連，波能無直接影響漁港新闢內航道，方案 3 之 K_d 值為 0.04 左右，方案 1 為 0.09 左右影響甚微。

由表 5.3.4 顯示，以造波方式 C，在颱風方向入射，其各方案的試驗結果與造波方式 A 相似，但其 K_d 值略大。方案 1 之 K_d 值約在 0.27 左右，方案 2 約在 0.23 左右，方案 3 和方案 4 規則波約為 0.1 左右，不規則波約為 0.18 左右。

4. 新闢漁港口

由表 5.3.1 和表 5.3.2 得知，造波方式 A 由外海以季風方式入射時，在新闢漁港口以方案 4 之 K_d 值為 0.629 最小，方案 1 之 K_d 值 0.88 最大，顯示延長 50 公尺的北防波堤在港口附近稍有遮蔽東北季風之效果。以颱風方向入射時，以方案 1 之 K_d 值約在 0.88 左右為最小，方案 2 和方案 3 相近，約在 1.0 左右。

由表 5.3.3 顯示，以造波方式 B 在新闢漁港口各方案之 K_d 值約在 0.02 左右，顯示由港內波浪對漁港之影響僅為入射波能的 2%，影響甚小。由表 5.3.5 顯示，造波方式 C 颱風方向入射時，以方案 4 之 K_d 值 1.00 左右為最大，其餘方案約為 0.97 左右。此亦表示延長北防波堤段稍有導浪或反射波之現象出現。

5. 新闢漁港口內側

由表 5.3.1 和表 5.3.2 得知，造波方式 A 由外海以季風方向入射時，方案 1 之 K_d 值為 0.08 最小，方案 2 之 K_d 值 0.11 次之，方案 3 之 K_d 值為 0.31 最大，方案 4 之 K_d 值 0.21，針對港口開口較小之方案 1 和方案 2 其試驗結果相近，方案 3 略大於方案 4。

由表 5.3.3 顯示，以造波方式 B 由港內以 0.32 倍之外海波浪入射時，其

對新闢漁港口內側在各方案之影響結果僅在 0.02 至 0.04 之間，影響甚小。

由表 5.3.4 顯示，以造波方式 C 由外海及港內同時以颱風方向入射，方案 1 之 K_d 值規則波為 0.62，不規則波為 0.54，方案 2 規則波為 0.56，不規則波為 0.53，二方案皆較開口較大的方案 3 和方案 4 之 K_d 值小，方案 3 和方案 4 之 K_d 值相近，約在 0.80 左右。

6. 擴建漁港內泊地與漁港泊地

由表 5.3.1 和表 5.3.2 顯示，漁港泊地在表中分成二個區域分別討論。以造波方式 A 造波僅考慮外海季風方向時，整個漁港泊地其 K_d 值約在 0.02 以下，再從二個區域比較可發現擴建漁港內泊地似乎有略大於舊漁港泊地之趨勢，方案 2 因直接與新闢內航道水域連接其 K_d 值亦較大。

由表 5.3.3 得知，以港內入射的造波方式 B 造波時，在規則波試驗下三個佈置方案在整個漁港泊地其 K_d 值約在 0.06 左右，不規則波時以方案 2 之 K_d 值最大，約在 0.11 左右，其餘二方案約在 0.1 左右，由表 5.3.4 得知，以造波方式 C 颱風方向入射，無論規則波或不規則波皆以方案 2 之 K_d 值大約在 0.1 至 0.12 之間，其餘各方案在規則波時其 K_d 值約在 0.07 至 0.11 之間，不規則波約在 0.09 至 0.12 之間。

7. 花蓮港內側水域

花蓮港內側水域包括內迴船池、8 號碼頭前水域和 12 號碼頭前水域等三個水域，由表 5.3.1 和表 5.3.2 得知，以造波方式 A 季風方向入射時，在花蓮港內側水域其各方案之 K_d 值皆相近，其分佈範圍在 0.01 至 0.05 之間，表示由新闢漁港口直接影響花蓮港內側水域，僅有入射波能之 1% 到 5% 之間。以颱風方向入射與季風方向入射結果相似，僅 K_d 值稍大，分佈範圍約在 0.02 到 0.06 之間，由以上討論得知，漁港開口後對花蓮港內側水域影響甚小。

由表 5.3.3 得知，以港內入射方式即造波方式 B，其規則波和不規則波試驗在三個分區內之 K_d 值皆相似，各區域皆以方案 2 為最大，但由波高比分佈範圍比較得知，整個內側水域內之 K_d 值皆小於未闢建漁港口之原型佈置，此顯示漁港闢建對內側水域稍有消能效果。

表 5.3.4 得知，在考慮二方向造波的相互影響下，其各水域之 K_d 值與僅由港內入射造波時相近，顯示經由新闢漁港口進入花蓮港內側水域之波浪影響甚小。

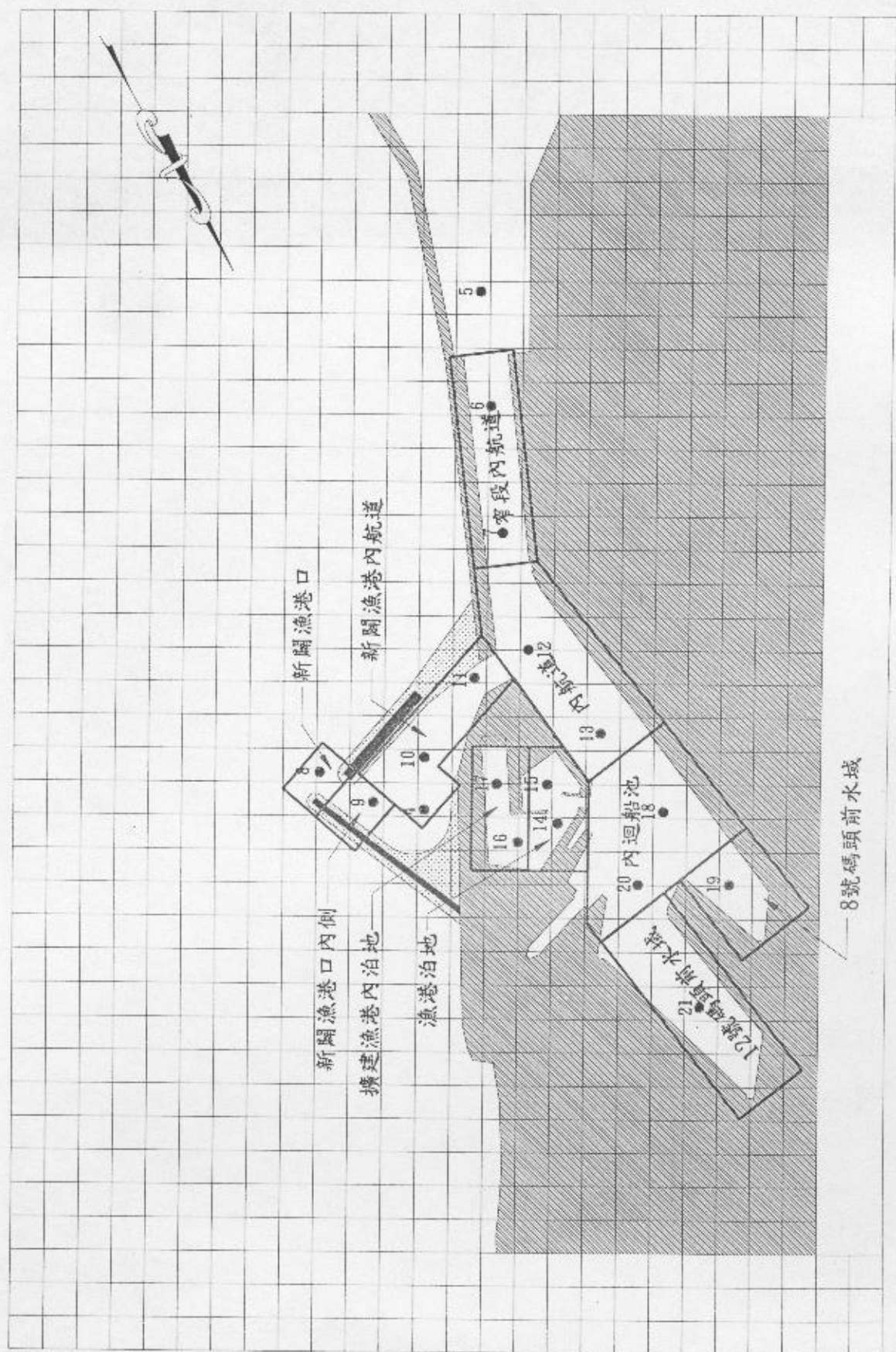


圖 531 港域分區示意圖

表 5.3.1 造波方式 A 之季風波向各區域 Kd 值比較表

波向		區域		窄 段 內航道	內 航 道	新 闢 漁 港 內 航 道	新 闢 漁 港 口 側 內	擴 建 漁 港 內 泊 地	漁 港 泊 地	內 迴 船 池	8 號碼頭 前水域	12 號碼頭 前水域	
1	NE			0.025	0.012	0.072	0.772	0.085	0.012	0.022	0.030	0.018	0.050
	ENE			0.018	0.030	0.060	0.990	0.072	0.020	0.018	0.012	0.018	0.043
	季風方向			0.022	0.021	0.066	0.881	0.079	0.016	0.020	0.021	0.018	0.047
2	NE			0.020	0.015	0.045	0.537	0.075	0.030	0.010	0.012	0.007	0.023
	ENE			0.012	0.002	0.065	0.957	0.150	0.035	0.005	0.020	0.018	0.020
	季風方向			0.016	0.009	0.055	0.747	0.113	0.033	0.008	0.016	0.013	0.022
3	NE			0.030	0.027	0.090	0.577	0.290	0.020	0.007	0.012	0.023	0.025
	ENE			0.038	0.022	0.115	0.803	0.038	0.020	0.020	0.010	0.025	0.030
	季風方向			0.034	0.025	0.103	0.690	0.314	0.020	0.014	0.011	0.024	0.028
4	NE			0.037	0.010	0.030	0.540	0.165	0.015	0.015	0.020	---	---
	ENE			0.035	0.022	0.063	0.718	0.263	0.019	0.007	0.025	---	---
	季風方向			0.036	0.016	0.047	0.629	0.214	0.017	0.011	0.023	---	---

表 5.3.2 造波方式 A 之颱風波向各區域 Kd 值比較表

波向		區域	窄 段		內航道	新聞漁港 內 航 道	新 聞 漁港口	新聞漁港口 內 側	擴建漁港內 泊 地	漁港泊地	內迴船池	8 號碼頭		12 號碼頭	
			內航渠道									前 水 域		前 水 域	
颱風規則波	1	SE	0.046	0.070	0.220	0.936	0.483	0.037	0.033	0.071	0.044	0.051			
		S	0.036	0.059	0.199	0.794	0.490	0.031	0.019	0.029	0.043	0.039			
		全方向	0.041	0.065	0.210	0.865	0.487	0.034	0.026	0.050	0.044	0.045			
	2	SE	0.020	0.013	0.250	1.076	0.533	0.099	0.079	0.017	0.026	0.017			
		S	0.033	0.033	0.226	0.941	0.503	0.083	0.044	0.017	0.021	0.019			
		全方向	0.027	0.023	0.238	1.009	0.518	0.091	0.062	0.017	0.024	0.018			
	3	SE	0.027	0.014	0.107	1.023	0.947	0.016	0.007	0.014	0.017	0.019			
		S	0.023	0.039	0.073	0.994	0.674	0.019	0.027	0.021	0.036	0.033			
		全方向	0.025	0.027	0.090	1.009	0.811	0.018	0.017	0.018	0.027	0.026			
颱風不規則波	1	SE	0.047	0.060	0.213	1.100	0.577	0.040	0.030	0.053	0.053	0.067			
		S	0.050	0.083	0.213	0.770	0.427	0.043	0.033	0.057	0.053	0.057			
		全方向	0.048	0.072	0.213	0.885	0.502	0.042	0.032	0.055	0.053	0.062			
	2	SE	0.030	0.033	0.260	1.157	0.607	0.110	0.090	0.043	0.037	0.033			
		S	0.037	0.037	0.187	0.843	0.427	0.090	0.070	0.037	0.033	0.080			
		全方向	0.034	0.035	0.224	1.000	0.517	0.100	0.080	0.040	0.035	0.057			
	3	SE	0.033	0.030	0.157	1.080	0.963	0.020	0.020	0.027	0.033	0.030			
		S	0.030	0.037	0.097	0.887	0.707	0.023	0.030	0.030	0.030	0.060			
		全方向	0.032	0.034	0.127	0.984	0.835	0.012	0.025	0.029	0.032	0.045			

表 5.3.3 造波方式 B 之颱風波向各區域 Kd 值比較表

波向	區域	窄 內航道	內航道	新開漁港 內航道	新開 漁港口	新開漁港口 內側	擴建漁港內 泊地	漁港泊地	內迴船池	8號碼頭 前水域	12號碼頭 前水域
颱風規則波	1	SE	0.284	0.186	0.073	0.016	0.036	0.043	0.051	0.190	0.111
		S	0.277	0.214	0.126	0.027	0.044	0.081	0.070	0.193	0.144
		全方向	0.281	0.200	0.100	0.022	0.040	0.062	0.060	0.192	0.128
	2	SE	0.276	0.214	0.011	0.020	0.016	0.043	0.074	0.213	0.153
		S	0.267	0.199	0.013	0.026	0.016	0.050	0.051	0.210	0.137
		全方向	0.272	0.207	0.012	0.023	0.016	0.047	0.063	0.212	0.145
	3	SE	0.273	0.223	0.030	0.009	0.024	0.064	0.053	0.196	0.013
		S	0.277	0.241	0.046	0.017	0.024	0.061	0.079	0.206	0.154
		全方向	0.275	0.232	0.038	0.013	0.024	0.063	0.066	0.201	0.084
颱風不規則波	1	SE	0.283	0.257	0.080	0.023	0.043	0.073	0.093	0.197	0.137
		S	0.273	0.243	0.097	0.030	0.040	0.100	0.100	0.193	0.140
		全方向	0.278	0.250	0.089	0.027	0.042	0.087	0.097	0.195	0.139
	2	SE	0.300	0.247	0.020	0.027	0.020	0.110	0.123	0.220	0.177
		S	0.303	0.243	0.020	0.020	0.017	0.110	0.117	0.217	0.173
		全方向	0.302	0.245	0.020	0.024	0.019	0.110	0.120	0.219	0.175
	3	SE	0.290	0.247	0.050	0.017	0.020	0.097	0.113	0.203	0.157
		S	0.297	0.243	0.053	0.020	0.020	0.100	0.113	0.200	0.170
		全方向	0.294	0.245	0.052	0.019	0.020	0.099	0.113	0.202	0.164

表 5.3.4 造波方式 C 之颱風波向各區域 Kd 值比較表

波向	區域	窄 內航道	內航道	新聞漁港 內航道	新聞 漁港口	新聞漁港口 內側	擴建漁港內 泊地	漁港泊地	內迴船池	8 號碼頭 前水域	12 號碼頭 前水域
颱風規則	1	SE	0.267	0.207	0.259	0.979	0.694	0.074	0.214	0.191	0.133
		S	0.263	0.213	0.299	0.861	0.543	0.084	0.194	0.159	0.127
		全方向	0.265	0.210	0.279	0.920	0.619	0.079	0.204	0.175	0.130
	2	SE	0.281	0.214	0.249	1.059	0.621	0.101	0.224	0.193	0.154
		S	0.297	0.211	0.200	0.864	0.507	0.099	0.226	0.193	0.179
		全方向	0.289	0.213	0.225	0.962	0.564	0.100	0.225	0.193	0.167
	3	SE	0.269	0.220	0.139	1.014	0.957	0.083	0.220	0.209	0.113
		S	0.256	0.213	0.084	0.904	0.633	0.081	0.240	0.184	0.163
		全方向	0.263	0.217	0.112	0.959	0.795	0.082	0.230	0.197	0.138
	4	SE	0.293	0.223	0.134	1.121	0.834	0.087	0.236	---	---
		S	0.317	0.230	0.087	0.874	0.713	0.076	0.223	---	---
		全方向	0.305	0.227	0.111	0.998	0.774	0.082	0.230	---	---
颱風不規則波	1	SE	0.297	0.267	0.310	1.167	0.617	0.077	0.207	0.213	0.133
		S	0.293	0.243	0.273	0.777	0.460	0.100	0.190	0.210	0.133
		全方向	0.295	0.255	0.292	0.972	0.539	0.089	0.199	0.212	0.133
	2	SE	0.300	0.243	0.270	1.110	0.620	0.127	0.227	0.267	0.177
		S	0.313	0.227	0.200	0.863	0.433	0.130	0.250	0.247	0.167
		全方向	0.307	0.235	0.235	0.987	0.527	0.129	0.239	0.257	0.172
	3	SE	0.317	0.243	0.213	1.033	0.963	0.107	0.210	0.237	0.163
		S	0.303	0.240	0.147	0.850	0.680	0.107	0.197	0.220	0.150
		全方向	0.310	0.242	0.180	0.942	0.822	0.107	0.204	0.229	0.157
	4	SE	0.323	0.240	0.203	1.140	0.817	0.117	0.210	---	---
		S	0.300	0.243	0.140	0.887	0.757	0.100	0.193	---	---
		全方向	0.312	0.242	0.172	1.014	0.787	0.109	0.202	---	---

表 5.3.5 颱風波向方案 5 與原型佈置方案各區域 Kd 值比較表

區域 波向			外港口	外航道	外港區	窄段前	窄段 航道	內航道	漁港區	漁港	8 號 碼頭前	12 號 碼頭前	
方 案 規 則 波 1 颱風	0	S	0.96	0.63	0.36	0.30	0.17	0.10	0.10	0.06	0.16	0.12	
		SE	0.89	0.46	0.21	0.13	0.09	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	
		颱風方向	0.93	0.54	0.29	0.22	0.13	0.08	0.08	0.06	0.10	0.09	
	5	S	0.97	0.69	0.45	0.23	0.13	0.11	0.11	0.11	0.06	0.14	0.13
SE		0.94	0.46	0.24	0.12	0.08	0.07	0.05	0.05	0.04	0.09	0.07	
颱風方向		0.96	0.58	0.35	0.18	0.11	0.09	0.08	0.08	0.05	0.12	0.10	
不 規 則 波 1 颱風	0	S	1.00	0.67	0.48	0.45	0.27	0.14	0.17	0.11	0.25	0.13	
		SE	0.93	0.48	0.29	0.24	0.18	0.11	0.11	0.14	0.08	0.17	0.09
		颱風方向	0.97	0.58	0.39	0.35	0.23	0.13	0.13	0.11	0.10	0.21	0.11
	5	S	1.00	0.68	0.48	0.31	0.19	0.12	0.12	0.12	0.09	0.18	0.18
SE		0.94	0.46	0.32	0.22	0.16	0.11	0.11	0.11	0.09	0.16	0.16	
颱風方向		0.97	0.57	0.40	0.27	0.18	0.12	0.12	0.12	0.09	0.17	0.17	

表 5.3.6 方案 3 季風條件下各水域波高比平均值比較表

區域		窄段 內航道	內航道	新闢漁港 內航道	新闢 漁港口	新闢漁港 口內側	擴建漁港 內泊地	漁港泊地	內迴船池	8 號碼頭 前水域	12 號碼頭 前水域
波浪 條件	kd 值										
	波向										
規	NE	0.030	0.027	0.090	0.577	0.290	0.020	0.007	0.012	0.023	0.025
則	ENE	0.038	0.022	0.115	0.803	0.338	0.120	0.020	0.010	0.025	0.030
波	全方向	0.034	0.025	0.103	0.690	0.314	0.070	0.014	0.011	0.024	0.028

表 5.3.7 方案 3 季風條件下各水域波高平均值比較表

區域		窄段 內航道	內航道	新闢漁港 內航道	新闢 漁港口	新闢漁港 口內側	擴建漁港 內泊地	漁港泊地	內迴船池	8 號碼頭 前水域	12 號碼頭 前水域
波浪 條件	kd 值										
	波向										
規	NE	0.06	0.054	0.180	1.154	0.580	0.040	0.014	0.024	0.046	0.050
則	ENE	0.076	0.044	0.230	1.606	0.676	0.240	0.040	0.020	0.050	0.060
波	全方向	0.068	0.050	0.206	1.380	0.628	0.140	0.028	0.022	0.048	0.056

單位：公尺

表 5.3.8 方案 3 季風條件下各水域波高比平均值分佈比較表

區域		kd 值	波向	窄段 內航道	內航道	新開漁港 內航道	新開 漁港口	新開漁港 口內側	擴建漁港 內泊地	漁港泊地	內迴船池	8 號碼頭 前水域	12 號碼頭 前水域
波浪 條件	規	最大值		0.038	0.027	0.103	0.803	0.338	0.120	0.020	0.012	0.025	0.030
	則	平均值		0.034	0.025	0.103	0.690	0.314	0.070	0.014	0.011	0.024	0.028
	波	最小值		0.030	0.022	0.090	0.577	0.290	0.020	0.007	0.010	0.023	0.025

表 5.3.9 方案 3 季風條件下各水域波高平均值分佈比較表

區域		kd 值	波向	窄段 內航道	內航道	新開漁港 內航道	新開 漁港口	新開漁港 口內側	擴建漁港 內泊地	漁港泊地	內迴船池	8 號碼頭 前水域	12 號碼頭 前水域
波浪 條件	規	最大值		0.076	0.054	0.206	1.606	0.676	0.240	0.040	0.024	0.050	0.060
	則	平均值		0.068	0.050	0.206	1.380	0.628	0.140	0.028	0.022	0.048	0.056
	波	最小值		0.060	0.044	0.180	1.154	0.580	0.040	0.014	0.020	0.046	0.050

單位：公尺

表 5.3.10 方案 3 颱風條件下各水域波高比平均值比較表

區域		波 浪 條 件	窄 段 內 航 道	內 航 道	新 闢 漁 港 內 航 道	新 闢 漁 港 口	新 闢 漁 港 口 內 側	擴 建 漁 港 內 泊 地	漁 港 泊 地	內 迎 船 池	8 號 碼 頭 前 水 域	12 號 碼 頭 前 水 域
規 則 波	S	0.256	0.213	0.084	0.904	0.633	0.081	0.096	0.240	0.184	0.163	
	SE	0.269	0.220	0.139	1.014	0.957	0.083	0.103	0.220	0.209	0.113	
	全方向	0.263	0.217	0.112	0.959	0.795	0.082	0.100	0.230	0.197	0.138	
不 規 則 波	S	0.303	0.240	0.147	0.850	0.680	0.107	0.113	0.197	0.220	0.150	
	SE	0.317	0.243	0.213	1.033	0.936	0.107	0.120	0.210	0.237	0.163	
	全方向	0.310	0.242	0.180	0.942	0.822	0.107	0.117	0.204	0.229	0.157	

表 5.3.11 方案 3 颱風條件下各水域波高比平均值比較表

單位：公尺

區域											
波浪條件	kd 值	波向									
		窄段 內航道	內航道	新閘漁港 內航道	新閘 漁港口	新閘漁港 口內側	擴建漁港 內泊地	漁港泊地	內迴船池	8 號碼頭 前水域	12 號碼頭 前水域
規則波	S	1.536	1.278	0.504	5.424	3.798	0.486	0.576	1.440	1.104	0.978
	SE	1.614	1.320	0.834	6.084	5.742	0.498	0.618	1.320	1.254	0.678
	全方向	1.578	1.302	0.672	5.754	4.770	0.492	0.600	1.380	1.182	0.828
不規則波	S	1.818	1.440	0.882	5.100	4.080	0.642	0.678	1.182	1.320	0.900
	SE	1.902	1.458	1.278	6.198	5.778	0.642	0.720	1.260	1.422	0.978
	全方向	1.860	1.452	1.080	5.652	4.932	0.642	0.702	1.224	1.374	0.942

8. 方案 5 各水域遮蔽效果比較與分析

方案 5 與方案 3 不同之處，在於漁港區增加一通往新闢漁港口之航道及封閉舊有漁港口。表 5.3.4 表示方案 5 與原佈置方案在各水域 K_d 值之分佈及其平均值之比較表，由表中可獲知在颱風條件作用下各水域之 K_d 值分佈範圍很集中，顯示試驗的結果具有相當的可靠性。表 5.3.5 為颱風波浪作用下各水域平均 K_d 值比較法，由表中可發現，在窄段航道前水域方案 5 與原佈置方案在規則波與不規則波試驗皆有 K_d 值相似之情況出現，亦即在專用漁港區附近開口對花蓮商港外港水域影響很小。從窄段航道往內港，方案 5 在各水域之平均 K_d 值皆較原佈置方案略小，減小程度在不規則波試驗從 2% 到 4% 左右，規則波試驗約在 1% 到 2% 左右，此結果與其他各佈置方案相似。漁港內之 K_d 值從表中亦獲知多了一個開口通道有減低漁港內 K_d 值之功能。由以上討論可獲知，方案 5 雖然多開了一個通道對由商港進入之波能沒有增加其消散能量之功效，其消能程度和方案 3、方案 4 相似，僅減低約 2% 左右之入射波能，漁港內之波能亦可減低 2% 左右之能量。方案 5 封閉了原有舊漁港口，使得由花蓮港港型所造成的長週期浪不會直接進入漁港內，減除了長週期波的威脅，此即本方案相當重要的效果。

5.3.2 綜合評估

經由 5.3.1 節針對整個水域分區討論後，可獲知

1. 漁港新闢漁港口後，由新闢漁港開口進入商港之波能極為有限，對商港之影響甚小，同時由商港經由開口連接至新闢漁港口，其對新闢水域之影響亦微弱。
2. 在擴建漁港泊地試驗時，依照其原先規劃製作消能設施，但亦發現擴建漁港泊地後其水域雖增加，但並沒有降低漁港泊地之靜穩度反而有稍增大之趨勢。值得花蓮縣政府及花蓮港漁會注意，尤其在新增的矩形港池處，在長週期波之作用下有明顯的不穩靜共振現象，即顯示不事先加以改善防範，在新闢漁港專用區完成後，花蓮漁港可能會有颱風期間漁船繫靠困難的窘境。
3. 經由不同佈置方案在季風和颱風之波浪條件作用下，各水域之波高比值之比較結果，可發現各佈置在不同水域其遮蔽效果互有差異，但綜合各水域的結果可發現，以方案 3 整體上較其他方案為佳，尤其在漁港泊地靜穩度，於季風條件和颱風條件下有較佳的遮蔽效果對其他水域之影響亦很小。但

表 5.3.12 方案 3 颱風條件下各水域波高比平均值分佈比較表

區域		kd 值											
		波 浪 條 件	波 向	窄 段 內 航 道	內 部 道	新 開 漁 港 內 航 道	新 開 漁 港 口	新 開 漁 港 口 內 側	擴 建 漁 港 內 泊 地	漁 港 泊 地	內 迴 船 池	8 號碼頭 前 水 域	12 號碼頭 前 水 域
規 則 波	最大值			0.269	0.220	0.139	1.014	0.957	0.083	0.103	0.240	0.209	0.163
	平均值			0.263	0.217	0.112	0.959	0.795	0.082	0.100	0.230	0.197	0.138
	最小值			0.256	0.213	0.084	0.904	0.633	0.081	0.096	0.220	0.184	0.113
不 規 則 波	最大值			0.317	0.243	0.213	1.033	0.963	0.107	0.120	0.210	0.237	0.163
	平均值			0.310	0.242	0.180	0.942	0.822	0.107	0.117	0.204	0.229	0.157
	最小值			0.303	0.240	0.147	0.850	0.680	0.107	0.113	0.197	0.220	0.150

表 5.3.13 方案 3 颱風條件下各水域波高比平均值分佈比較表

單位：公尺

區域											
波浪條件	kd 值	波向									
		窄段 內航道	內航道	新閘漁港 內航道	新閘 漁港口	新閘漁港 口內側	擴建漁港 內泊地	漁港泊地	內迴船池	8 號碼頭 前水域	12 號碼頭 前水域
規則波	最大值	1.536	1.300	0.834	6.084	5.742	0.498	0.618	1.440	1.254	0.978
	平均值	1.578	1.302	0.672	5.754	4.770	0.492	0.600	1.380	1.182	0.828
	最小值	1.614	1.278	0.504	5.424	3.798	0.486	0.576	1.320	1.104	0.678
不規則波	最大值	1.902	1.458	1.278	6.198	5.778	0.642	0.720	1.260	1.422	0.978
	平均值	1.860	1.452	1.082	5.652	4.932	0.642	0.702	1.224	1.374	0.942
	最小值	1.818	1.440	0.882	5.1000	4.080	0.642	0.678	1.182	1.320	0.900

針對長週期波防制時由於方案 5 將舊漁港口封閉，使得影響漁港甚巨之長浪無法直接進入漁港內，對於改善颱風期間漁船繫靠困難，有直接改善的功能。雖方案 5 在季風期間之遮蔽效果較方案 3 稍差，但相差相當有限，遮蔽效果亦足以達漁船所需之靜穩度。

4. 各種佈置方案對減低由商港口入射之波能亦相當有限，其消能僅有 2% 左右之效能。此即說明雖在內港區開一個與外海相連之通道亦無法有效將較長週期的波能經由新闢漁港港口消散。

5.3.3 最佳方案遮蔽效果比較分析

經由 5.3.2 節之討論，各方案皆能滿足遮蔽效應，開闢新漁港對於商港內港區域之穩靜度影響甚微，由於本試驗討論季風條件時僅在新闢漁港口前造浪，沒有考慮由港內引進之波浪，但由於 NE 方向或 ENE 方向之波浪受東防波堤的遮蔽良好，因而進入港內的能量很低，影響內港區之穩靜很小。表 5.3.6 表示在季風條件下新闢漁港口及商港內港區之波高比平均值比較表，表 5.3.7 為波高比較表，由表中可獲知在專用漁港建設完成後，其泊地之波高皆在 20 公分以下，完全符合停泊標準。季風外海波浪採用有義波高 2 公尺計算。颱風波浪採用港口附近之最大可能波高約 6 公尺之有義波高來計算，表 5.3.13 為颱風條件下各水域之平均波高比較表，由表中得知在擴建漁港內泊地之規則波最大波高為 50 公分，不規則波之最大波高為 64 公分，漁港泊地規則波之最大波高為 62 公分，不規則波最大波高為 72 公分，此方案 3 在漁港內之波高約在 60 公分到 70 公分，對於漁船之停泊尚可滿足，其餘各水域之平均最大波高約在 1 公尺左右。

5.4 最佳方案評選

5.4.1 方案評估

就前節所提五個方案進行方案評估，其評估項目應包括 1.另闢漁港口位置評估 2.漁船進出港口方便性 3.漁船在漁港港口進出之安全性 4.遊艇進出內港之方便性 5.對商港靜穩度之影響 6.防制長週期浪振盪之影響 7.對漁港靜穩度之影響 8.對漁港港區配置之影響 9.漁民接受度 10.對東防波堤維修之影響 11.對商漁分道目標之達成度 12 工程費等等，以下則逐一說明：

1.另闢漁港口位置評估

在此所謂另闢港口開口位置是指 5.2.2 節中第二內港口，其有兩個位置，如方案一、方案三、方案四位於內港航道最北端，在此定為第一位置，另一位置如方案二，直接與漁港泊地相通，在此定為第二位置。方案五同時具有兩個內港口如第一位置與第二位置，其效益評估分別說明如下：

(1) 第一位置

在本位置開口，則漁船在第一港口與第二港口之間會與商船共用航道，本航道寬 180 公尺，長 400 公尺。內港最大進泊商船為 15,000DWT，其寬度為 22.5 公尺，長度 165 公尺，若以單向航道計算，航道寬度至少為 5 倍船寬，即 112.5 公尺，若 #1 ~ #3 碼頭靠泊 5,000DWT 商船，其寬度為 16.4 公尺，漁船航道則以 100 噸漁船計算，其所需航道寬為 30 公尺，故需要總寬度為 $112.5+16.4+30=158.9$ 公尺，因此段航道寬度足供一艘 15,000DWT 商船及一艘 100 噸漁船同時通過。原則上商船靠西側，漁船靠東側航行，因此只要漁船在此航道無違規動作，則不致發生互相干擾現象。

此新闢港口使漁船經過第二內港口出港後，才會和現況有所不同，故漁船在漁港內之一切運作與現況完全一樣，不致於使漁民發生不適應的感覺。

此外，花蓮港已定位為『商港兼具觀光遊憩功能之港口』，遊艇將停泊於內港，故遊艇亦可經由本第二內港口出港，避免與商船在內港航道發生干擾現象。

(2) 第二位置

漁船直接由此港口進出，減少在商港內 400 公尺航道之航程，且漁港與商港完全分離，達到商漁港完全分離的目的。但原漁港之出入口不可因商漁船分道後而封閉來防止港內長波之影響。為確保颱風期間漁船迅速靠泊，原漁港出入口應保持機動使用狀態。

2. 漁船進出港口方便性

方案一、方案四及方案三漁船均需經過第一內港口(漁港現有

港口)，第一位置內港口(東防波堤新闢港口)及新闢漁港港口等出港，反之進港亦然，而方案二與方案五漁船則經由第二位置內港口及新闢漁港港口，即可進出港，故就方便性而言，方案二屬方便。方案五因有二個位之內港口，船舶各一入港選擇，就進出港方便性應屬最佳。

3.漁船在漁港港口進出之安全性

漁船因乾舷較低，其受風面較小，故漁船進港受波浪之影響比風大，而波浪除了橫波外，以碎波影響最大。

就波向而言，為了阻擋冬季東北季風波浪進港，方案一及方案二之北防波堤均較南防波堤突出港口，若在港口位置之進港方向為E方向，則與NE方向之波浪成 45° 角。而方案三、方案四、方案五之港口配置則容許漁船從ENE方向進港，與NE向波浪成 22.5° 角，方案四北防波堤較長，避東北季風之面積加大，故方案四在冬季東北季風之進港安全性較高。次之為方案三和方案五颱風期間較長之北防波堤反而有導浪作用，方案四反較方案五差。

由於五個方案港口位置水深均在10~13公尺間，故冬季季風期間在港口不會發生碎波現象。但若颱風來臨前，若風及浪條件不容許漁船由新闢漁港港口安全進港，則應容許漁船由商港港口進港。

4.遊艇進出內港之方便性

將來商港內之遊艇將停泊於內港碼頭，若為了避免與商船發生干擾現象，則可經由新闢漁港港口進出，方案一、方案三、方案四及方案五遊艇可經由第一位置內港口經新闢漁港港口進出，方案二遊艇則需經由漁港口、第二位置內港口，再由新闢漁港港口進出，故方案二遊艇需經過漁港內泊地，較不方便，且容易發生爭執現象。而遊艇要穿過舊漁港口，且同時人車亦須經由跨越第一內港口上之橋樑通過，故其橋樑須為活動式，操作上將延誤遊艇進出港時間。

5.對商港靜穩度之影響

方案一、方案四及方案三新闢第一內港口直接與商港內港航道

北端相通，即波浪會直接進入商港，而方案二波浪則經過第二內港口及第一內港口才進入商港，唯由新闢漁港開口進入港之波能極為有限，商港影響很小，同時由商港經由內港港口連接到新闢漁港口，其對新闢水域之影響亦較弱。對各方案針對各水域之影響綜合評估以方案三最佳。。

6.防制長週期浪振盪之影響

方案五將舊漁港口封閉，使花蓮漁港不會直接受由商港進入波能影響，由於商港有受長週期浪之影響而發生振盪，而此現象亦會直接影響漁港，使得在颱風期間靠泊之漁船有相互碰撞，繫泊困難之現象，因此封閉舊漁港口即可防止由商港進入之長週期振盪之影響，可解決颱風期間繫泊之問題，其餘方案皆與商港有連通，無法達防制長週期波振盪之影響。目前漁港最大困擾即為颱風期間漁船在漁港內無法安全碇泊，有漁船相互撞擠之現象，急於謀求解決。

7.對漁港靜穩度之影響

如上第五點之說明，對漁港靜穩度之影響剛好相反，方案五和方案二會比方案一、方案四及方案三顯著。季風條件下，方案一、方案三和方案四因不受由新闢港口進入之波浪影響，僅由商港進入之波浪影響，因此港池較方案二和方案五稍為穩靜，唯相差無幾。方案五僅受新闢港口之影響，颱風波浪在花蓮港引起的共振現象對其影響相對其餘方案小很多。

8.對漁港港區配置之影響

如 5.2.2 節所述，方案二與方案五將對漁港港區平面配置產生重大影響，而方案一、方案三及方案四則不影響。但方案一、方案三和方案四如不改變，港池配置受颱風波浪作用時，在新闢矩形航道兼泊地處會有振盪現象出現，對未來漁船之碇泊影響很大，值得注意。

9.漁民接受度

方案二因開口直通漁港泊地，漁民較無安全感，且須提供遊艇通過較法無為漁民接受。而方案一防波堤所圍之範圍較小，漁船進入港口後仍須小心操船，方案三可能解除漁民這些顧慮，故漁

民接受度較高。方案四對颱風有導浪作用，對颱風期間入港航行安全有顧慮。方案五與方案二相似，必須重新配置港池，在港內波浪遮蔽效果無慮的情況下，漁民接受度尚高，同時方案二和方案五重新配置港池可改善停泊空間，達港池最佳之使用。

10.對東防波堤維修之影響

五個方案均會使東防波堤成為離岸堤，為了使維修人車能到達東防波堤，方案一、方案三、方案四及方案五皆需要在第二內港口架設橋樑，方案二則在第一內港口。方案一、方案四及方案三均須在第二內港口架設離水面約 10 公尺高之橋樑，故兩端需有足夠空間供引道之用。而方案二因第一內港口兩端無足夠空間供引道用，須架設活動式橋樑。

就橋樑兩端之動線而言，方案一、方案三及方案四較方案二方便，因方案二與方案五皆以碼頭面當作道路，路寬受限，且碼頭面可能無法承受重車必須改善路寬與路基。

11.對商漁分道目標之達成度

方案五與方案二漁船進出港口不需經過商港區，故可達成商漁完全分道之目標，而方案一及方案三仍須利用商港區約 400 公尺之航道，雖然航道夠寬，商漁船不致發生互相干擾現象，但商漁港並未完全分離。

12.工程費

各方案之工程費概估如表 5.4.1~表 5.4.5，其中單價部分亦將管理費按比例分攤計算。故總工程費以方案四最高，約為 9 億六仟七佰萬元，方案五次之，為 9 億一仟五佰萬元，方案三為 9 億零七百萬，方案一為 7 億零六百萬，方案二最低，為 6 億 8 千二百萬元。

5.4.2 最佳方案選擇

最佳方案係屬計畫最可行。新闢漁港開口和商漁分道上最可行且最重要須達到的功能為商漁確實分道行走，不互相影響以達到商船在港內航行的安全及縮減航行時間，漁船在新闢港口進出之安全

表 5-4-1 方案一工程費概估

項 目		單 位	數 量	單 價(萬元)	複 價(萬元)	備 註
壹、防波堤工程						
一、沈箱堤						
1	-5 ~ -7m	m	8 × 25	72.00	14,400	
2	-7 ~ -9m	m	9 × 25	88.00	19,800	
3	-9 ~ -11m	m	5 × 25	104.00	13,000	
4	-11 ~ -13m	m	2 × 25	120.00	6,000	
	小 計	m	600		53,200	
二、拋石堤						
1	0 ~ -1m	m	20	25.00	500	
2	-1 ~ -3m	m	40	30.00	1,200	
3	-3 ~ -5m	m	235	40.00	9,400	
	小 計	m	295		11,100	
合 計					64,300	
貳、橋樑工程		式	1	3,800.00	3,800	跨距80m 橋面寬5m
參、浚挖工程		m ³	8,000	0.100	800	浚深至 -4m
肆、舊防波堤拆除工程		m ³	25,000	0.070	1,750	拆除長度 80m
工 程 費 總 計					70,650	

表 5-4-2 方案二工程費概估

項 目		單 位	數 量	單 價(萬元)	複 價(萬元)	備 註
壹、防波堤工程						
一、沈箱堤						
1	-5 ~ -7m	m	6 × 25	72.00	10,800	
2	-7 ~ -9m	m	7 × 25	88.00	15,400	
3	-9 ~ -11m	m	5 × 25	104.00	13,000	
4	-11 ~ -13m	m	5 × 25	120.00	15,000	
	小 計	m	575		54,200	
二、拋石堤						
1	0 ~ -1m	m	40	25.00	1,000	
2	-1 ~ -3m	m	130	30.00	3,900	
3	-3 ~ -5m	m	170	40.00	6,800	
	小 計	m	340		11,700	
合 計					65,900	
貳、橋樑工程(活動橋)		式	1	1,250.00	1,250	跨距25m 橋面寬5m
參、浚挖工程		m ³	500	0.100	50	浚深至 -4m
肆、海堤拆除工程		m ³	15,000	0.070	1,050	拆除長度 45m
工程費總計					68,250	

表 5-4-3 方案三工程費概估

項 目		單 位	數 量	單 價(萬元)	複 價(萬元)	備 註
壹、防波堤工程						
一、沈箱堤						
1	-5 ~ -7m	m	10 × 25	72.00	18,000	
2	-7 ~ -9m	m	8 × 25	88.00	17,600	
3	-9 ~ -11m	m	8 × 25	104.00	20,800	
4	-11 ~ -13m	m	5 × 25	120.00	15,000	
	小 計	m	775		71,400	
二、拋石堤						
1	0 ~ -1m	m	50	25.00	1,250	
2	-1 ~ -3m	m	120	30.00	3,600	
3	-3 ~ -5m	m	275	40.00	11,000	
	小 計	m	445		15,850	
合 計					87,250	
貳、橋樑工程		式	1	2,500.00	2,500	跨距30m 橋面寬5m
參、浚挖工程		m ³	3,500	0.100	350	浚深至 -4m
肆、舊防波堤拆除工程		m ³	9,500	0.070	665	拆除長度 30m
工 程 費 總 計					90,765	

表 5-4-4 方案四工程費概估

項 目		單 位	數 量	單 價(萬元)	複 價(萬元)	備 註
壹、防波堤工程						
一. 沈箱堤						
1	-5 ~ -7m	m	10 × 25	72.00	18,000	
2	-7 ~ -9m	m	8 × 25	88.00	17,600	
3	-9 ~ -11m	m	8 × 25	104.00	20,800	
4	-11 ~ -13m	m	7 × 25	120.00	21,000	
	小 計	m	775		77,400	
二. 拋石堤						
1	0 ~ -1m	m	50	25.00	1,250	
2	-1 ~ -3m	m	120	30.00	3,600	
3	-3 ~ -5m	m	275	40.00	11,000	
	小 計	m	445		15,850	
合 計					93,250	
貳、橋樑工程		式	1	2,500.00	2,500	跨距30m 橋面寬5m
參、浚挖工程		m ³	3,500	0.100	350	浚深至 -4m
肆、舊防波堤拆除工程		m ³	9,500	0.070	665	拆除長度 30m
工程費總計					96,765	

表 5-4-5 方案五工程費概估

項 目		單 位	數 量	單 價(萬元)	複 價(萬元)	備 註
壹、防波堤工程						
一、沈箱堤						
1	-5 ~ -7m	m	10 × 25	72.00	18,000	
2	-7 ~ -9m	m	8 × 25	88.00	17,600	
3	-9 ~ -11m	m	8 × 25	104.00	20,800	
4	-11 ~ -13m	m	5 × 25	120.00	15,000	
	小 計	m	775		71,400	
二、拋石堤						
1	0 ~ -1m	m	50	25.00	1,250	
2	-1 ~ -3m	m	120	30.00	3,600	
3	-3 ~ -5m	m	275	40.00	11,000	
	小 計	m	445		15,850	
合 計					87,250	
貳、舊漁港口封閉		式	1	335.00	335	
參、橋樑工程		式	1	2,700.00	2,700	跨距30m 橋面寬5m
肆、浚挖工程		m ³	3,500	0.100	350	浚深至 -4m
伍、舊防波堤拆除工程		m ³	9,500	0.070	665	拆除長度 80m
陸、陸上舊屋拆除		式	1	200.00	200	
工程費總計					91,500	

性，新闢漁港口面對太平洋波浪直接作用到漁港口漁船在進出港時之操航安全性，季風期間和颱風期間停泊在漁港內，漁船靠泊安全，颱風期間長浪對漁港內泊地之共振，船舶停靠時互撞的破壞性等。當然影響判斷的因素除了以上之重要因素外，尚有次要影響因素，如進出港口方便性，對商港靜穩度之影響及工程費等，因此在不同程度的影響性應加入不同的權重來量化比較，而權重之決定係取決於相對性即各比較因子間的相對重要性，同時相對重要性之決定，本計畫係由與漁民座談會、縣政府、花蓮區漁會和港務局在平時相互討論所得之經驗，經本計畫主持人和嘉吉顧問公司討論對各因子排序其相對重要程度來決定。

根據上節各方案評估及 5.3 節水工模型試驗結果，在表 5.4.4 列出十一個評比項目以選擇最佳方案，這十一個評比項目以對商漁分道之目標達成度權重最高，權重列為 2.5，漁船之安全權重次高，如漁船進出港口之安全性、漁港內之靜穩度及防制長週期振盪之影響，其權重均為 2.0，對漁港港區配置之影響，其權重為 1.0，漁民接受度及對東防波堤之影響，權重均為 0.75，因漁民接受度只要安全沒問題，漁民習慣後就會接受，而東防波堤維修並非常有。最後權重 0.5 者包括漁船及遊艇進出港口方便性、對商港靜穩度之影響及工程費等。十一個評比項目之權重合計為 13.5，然後再根據五個方案就各評比項目評出優劣順序，最優者為 1，次優者為 2，依序類推，將各項目等級乘上權重，其總和即為綜合評分，分數最低者最佳，最高者最差。由表 5.4.6 可知方案五總分最低，即為最佳方案。方案三為次佳方案，但二者總分僅差 0.25。如以颱風期間的長浪抑制功能方案五較方案三有其功效，常時之遮蔽效果雖方案三較不受波浪直接入侵，但方案五尚能符合遮蔽需求，綜合以上分析從整體評析和個別因子討論仍以方案五較方案三稍優。

5.4.3 最佳方案之陸上動線

選擇方案五為最佳方案時，陸上動線如圖 5.4.1 所示。由於舊漁港入口封閉又在新建之專用漁港防波堤上開一入口與泊地連絡，因此未來新闢專用漁港區和花蓮港東防波堤形成分離狀態，須以跨越 30 公尺橋樑來做為二者之連繫同時進入東防波堤鄰近區域亦需仰賴舊漁港入口的封閉並加強鄰近堤防之荷重能力和堤面加寬，提供安全的運輸及維護碼頭之安全。

表 5-4-6 各新闢漁港口方案評估彙整

評估項目	權重	評 分							
		方案一		方案二		方案三		方案四	
		名次	得分	名次	得分	名次	得分	名次	得分
1.漁船進出港口方便性	1.0	5	5	2	2	3	3	4	4
2.漁船在漁港港口進出之安全性	2.0	3	6	4	8	1	2	2	4
3.遊艇進出內港之方便性	0.5	2	1	3	1.5	1	0.5	1	0.5
4.對商港靜穩度之影響	0.5	3	1.5	2	1	1	0.5	2	1
5.對漁港靜穩度之影響	2.0	2	4	3	6	1	2	2	4
6.防制長週期震盪之影響	2.0	2	4	2	4	2	4	2	4
7.對漁港港區配置之影響	1.0	1	1	2	2	1	1	1	1
8.漁民接受度	0.75	2	1.5	3	2.25	1	0.75	2	1.5
9.對東防波堤維修之影響	0.75	1	0.75	2	1.5	1	0.75	1	0.75
10.對商漁分道之目標達成度	2.5	2	5	1	2.5	2	5	2	5
11.工程費	0.5	2	1	1	0.5	3	1.5	5	2.5
綜 合 評 分		30.75		31.25		21		28.25	
								20.75	

5.5 最佳方案工程初步構想、工程經費及施工時程

5.5.1 工程初步構想

本工程初步構想包括防波堤、跨越第二內港口橋樑、航道浚挖、舊防波堤拆除、舊漁港口封閉與道路改善工程及第二位置港口開闢工程等六部分，茲分別說明如下：

1. 防波堤

防波堤包括南北防波堤，其長度分別為 600 公尺及 620 公尺。依地形水深本計畫預計使用拋石堤 445 公尺，沉箱堤 775 公尺，其標準斷面圖如圖 5-5-1 及圖 5-5-2 所示。

2. 跨越第二內港口橋樑

為不使花蓮港東防波堤在本方案完成後成為離岸堤，增加維修困難，計畫在第二內港口架設離水面約 10 公尺高、寬 5 公尺之 RC 橋一座，跨距將大於第二內港口寬度 30 公尺，兩端將預留足夠空間供引道之用，橋樑平面位置圖如圖 5-5-3。且在考量施工困難情況下，將先建設本橋樑後再拆除舊防波堤。

3. 航道浚挖

浚挖範圍如圖 5-5-3，浚挖深度則考量 100 噸級漁船需求，將浚深至 -4m，共計挖方達 5,000 立方公尺。

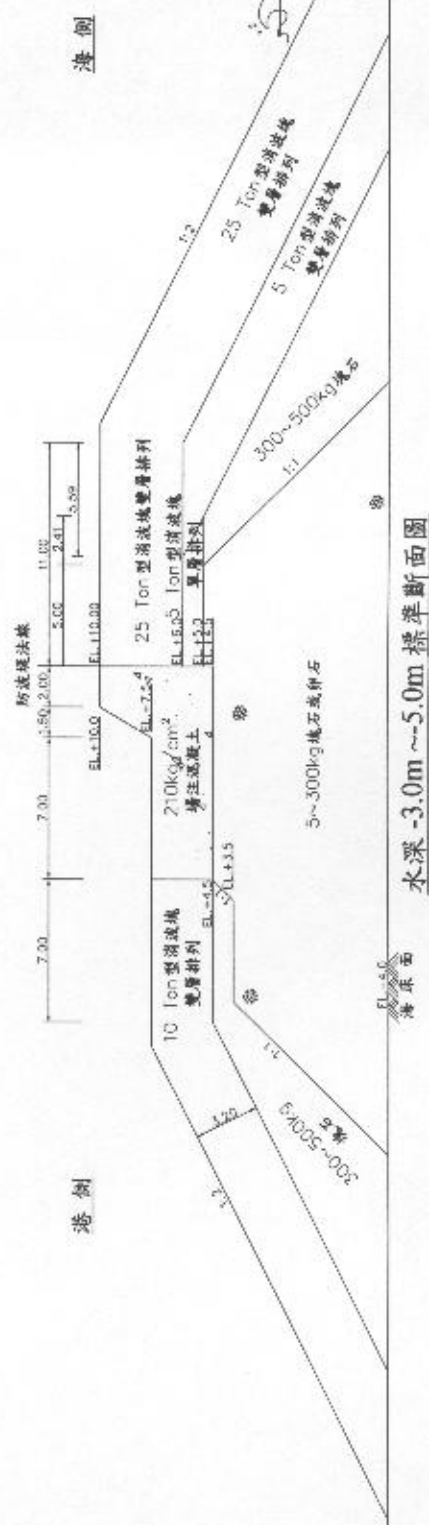
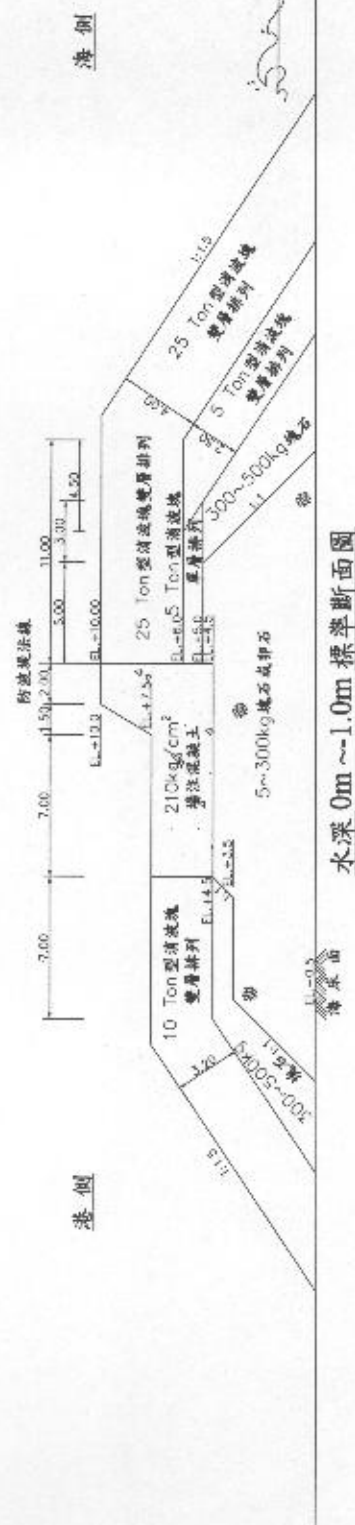
4. 舊防波堤拆除

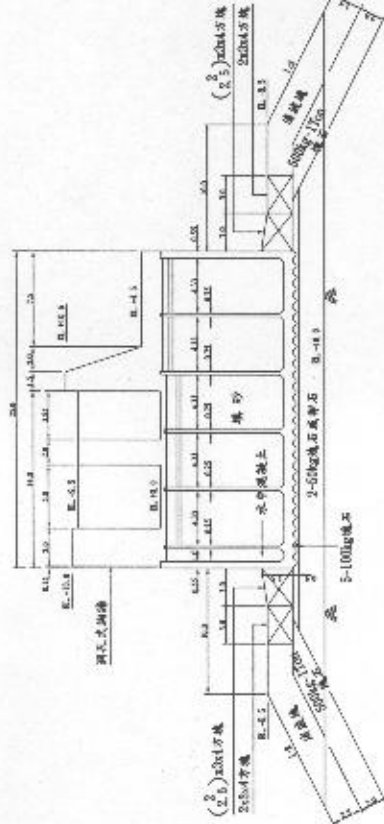
第二內港口寬度為 30 公尺，需拆除舊東防波堤 30 公尺，約 9,500 立方公尺。

5. 舊漁港口封閉與道路改善工程

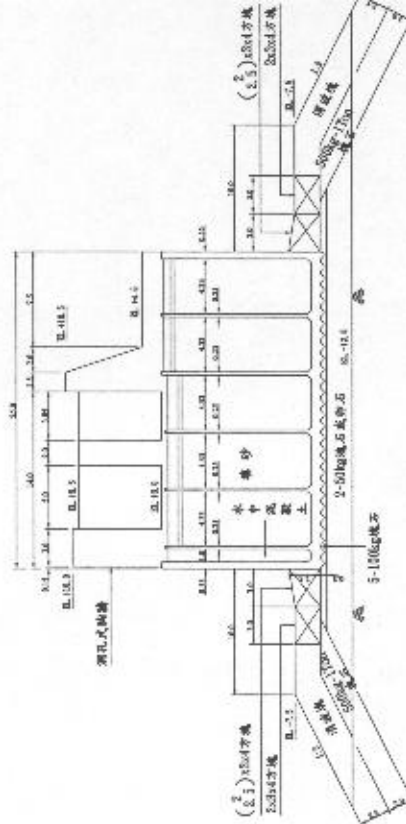
舊有漁港口約 20 公尺寬之封閉，同時將舊漁港及鄰近堤防改善做為未來聯絡東防波堤之運輸道路，必須加寬並加強其荷重能力。

6. 第二位置港口開闢工程

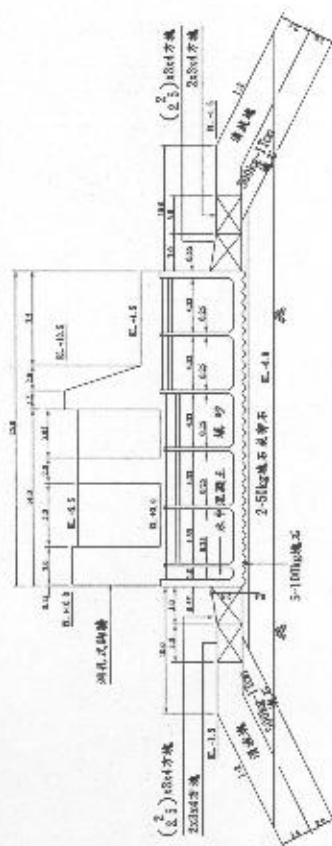




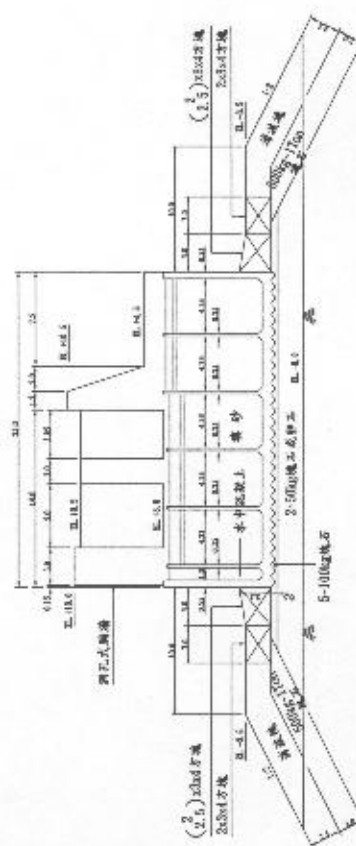
水深 -9.0m ~ -11.0m 標準断面圖



水深 -11.0m ~ -13.0m 標準断面圖



水深 -5.0m ~ -7.0m 標準断面圖



水深 -7.0m ~ -9.0m 標準断面圖

圖 5-5-2 沉箱堤標準断面圖

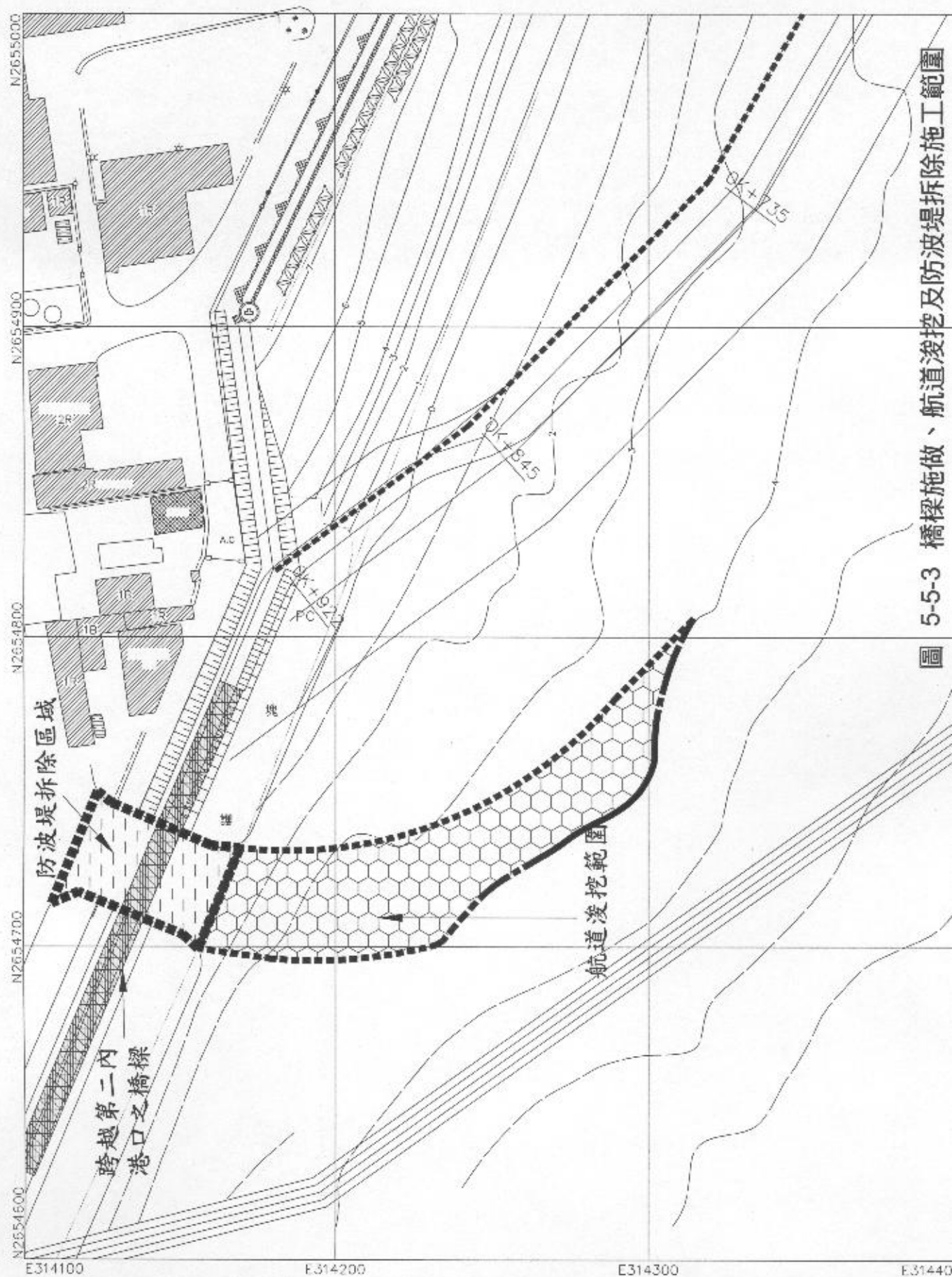


圖 5-5-3 橋樑施做、航道浚挖及防波堤拆除施工範圍圖

圖 5.5.4 最佳方案施工時程概估

施工項目	時程											
	第一年			第二年			第三年			第四年		
壹、防波堤工程	拋石堤(445m, 16個月)						沉箱堤(775m, 30個月)					
貳、橋樑工程												
參、浚挖工程												
肆、舊防波堤拆除工程												
伍、舊漁港口封閉與道路改善工程												
陸、第二位置港口開闢工程												

表 5.5.1 最佳方案施工經費資金流量表

時程 經費	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
資金金額(萬元)	10,567	19,563	28,560	31,060	1,760

第五方案在專用漁港之防波堤開闢 45 公尺之入口與泊地連接。

5.5.2 施工時程概估

施工時程進度如圖 5-5-4，防波堤工程需時約 4 年，橋樑 8 個月，浚挖 2 個月，舊防波堤拆除 6 個月，舊漁港封閉道路改善工程 8 個月，第二位置開闢工程 2 個月，全部工程共計 4 年 6 個月完成。

5.5.3 工程經費概估

如前節所列工程項目，本工程總工程經費約新台幣 9 億 1 仟 5 佰萬元，列如表 5.4.5。依據施工時程估計每一年度所需工程費用，其資金流量表如表 5.5.1 所示。

5.6 另闢港口之效益分析

公共建設投資之效益可分為有形效益及無形效益兩種；有形效益通常指經濟效益及實體效益而言，無形效益則泛指除有形效益外，一切無可量化之效益，包括心理層面亦然。茲分別說明如下：

1. 有形效益

(1) 保護漁港新建之海堤

因本南北防波堤對漁港海堤有很好的遮蔽效果，可使漁港內的漁業設施受到雙重保障，減少颱風來臨時生命財產的損失。且將來施建本南北防波堤時，可將漁港海堤 25 噸消波塊吊移供本南北防波堤使用，節省部分工程費。

(2) 節省漁船航行時間與油料

根據花蓮區漁會所提供之資料，顯示花蓮漁港漁場約有 20% 在花蓮港北方，10% 在花蓮港附近，70% 在花蓮港南方，故有 20% 之漁船因開闢此新漁港港口可節省航距約 2.9 公里，來回共 5.8 公里。此航距之縮短不但可節省航行時間，亦可節省燃油。

(3) 改善花蓮港港池靜穩度

本方案新闢之第一內港口直接與商港內港航道北端相通，即波能可由此進出，故對花蓮港港池靜穩度而言，由水工模型試驗結果，港內波能確有 2%~3% 由此消散，減輕港池共振現象。2% 至 3% 能量消散係由各種試驗條件及佈置做綜合平均得到，因此已消除了試驗之系統誤差，亦即稍有改善花蓮港港池靜穩度之功能。

(4) 便於遊艇進出內港

將來商港內之遊艇將停泊於內港碼頭，為避免與商船發生干擾現象，可經由新闢漁港港口進出，本方案遊艇可經由第二內港口由新闢漁港港口進出。本案研究雖針對商漁船相互干擾須分道解決而提出之改善方案，附帶的亦解決未來較小型遊艇和商船相互干擾的問題。

(5) 颱風期間提供漁船速進港

新闢漁港專用港口後，漁船可進入漁港停泊之港口增為二處。在颱風期間在花蓮港港口附近或南側作業之漁船，允許進入商港避風回漁港停泊，而在北側作業之漁船可經由新闢漁港專用港口快速入港避風停泊，即較以往需頂強風航行 2.9 公里再由花蓮港港口入漁港避風，縮短了颱風期間回港的時間，提高回港航行的安全性。

(6) 減低商漁相遇機率

漁船(含休閒漁船)平常作業皆以專用漁港口進出，自然不會在港內自由穿梭，及港內違規捕魚，因而內港窄段航道在商船進出港時，航行自然順暢減小靠泊時間。雖然十年來商船只發生一次碰撞事故，但目前漁船在航道內之航行已威脅到船長在航道內操航之心理壓力。

2. 無形效益

本研究目的在於解決商、漁船干擾問題，所評定之最佳方案工程費高達 9 億多元，若僅從漁業方面所直接回收之經濟利益來分析，甚難有客觀之結論，故需將無形效益一併考量。本方案無形效益則包括：

(1) 達成分道目標，減少意外災害損失

除內港 400 公尺航道商、漁船共用外，本方案幾可達成商、漁港分道之目標，因此可增加商、漁船操航安全性，減

少意外災害導致之生命財產損失。如本計畫能順利執行，即成為台灣地區各國際港處理商漁共道問題，成功的首例，可做為台灣各國際港之參考。

(2)提供花蓮地區觀光景點

花蓮沿線海域風景優美，但目前觀光客大都以陸上風景區為主，而花蓮專用漁港完成後，雖可帶動海釣休閒活動的發展，但與漁港配套的休閒設施仍付之闕如。本方案南北防波堤所圍出的廣大消波區，應可與目前專用漁港規劃的陸上設施相配合，建立一完整的休閒空間，提供民眾另一個觀光休閒地點。

(3)提高航商進泊花蓮港意願，促進港埠業務發展

由前述分析知未來因商漁船交通量的增加，港內航道相互衝突的情況將日益加劇，將嚴重影響航商靠泊意願，減緩港埠業務發展。而本方案將可消除航商此方面之疑慮，提高靠泊意願。

第六章 內港航道拓寬計畫

內港航道有 650 公尺長之部份，雖其水面寬度約達 102 公尺，但其水深 10.5 公尺之寬度僅 30 公尺，而水深 9 公尺以上之部份亦僅 50 公尺寬，今若將東防波堤內側拆除 18 公尺，則水面總寬度約達 120 公尺，如圖 6-1 所示，如此是否對商漁船在此段航道航行有所助益，將作如下之探討。

6.1 航行安全評估

此段航道屬受限航道，依美國陸軍工程師團之研究，在風平浪靜之條件下，單向航道應為船寬之 5 倍，而航道水深則需考慮船吃水深、波浪、船舶運動及地質情況而決定，依上述需求，得各種船舶噸位進出花蓮內航道所需航道寬度及水深如表 6-1-1 所列。由表中可知以 10,000DWT 船舶而言，其航道寬度為 100 公尺，約相當於現有航道水面寬度，但其深度則勉強夠用之寬度僅 30 公尺，拓寬航道達 120 公尺後，若水深亦能同時浚深至 10.2 公尺且達 100 公尺寬，則此航道可同時航行 10,000DWT 以下貨輪及 20 噸以下漁船。但若無法浚挖航道至所需水深及寬度，則無法安全同時讓一艘貨輪及一艘漁船共同使用航道。

6.2 施工困難度評估

本航道於花蓮港第三期擴建時，原計畫把寬度 70 公尺之航道，拓寬至有效寬度為 106 公尺之航道(水面寬度約 132 公尺)，水深並達 13 公尺，但在實際施工時，因土層堅硬，打設鋼板樁極為困難，航道浚深更無法達到預定之 13 公尺，而產生目前之航道，水面寬度減少 32 公尺，而深度遠低於配合有效寬度所需之水深。今若把水面寬度再增加為 120 公尺，而水深 10.2 公尺之寬度亦達 100 公尺，則因第三期擴建所施打之鋼板樁入土深度不足，靠近岸邊部份無法浚深，且因地質堅硬浚深極為困難，故在施工上欲將水深 10.2 公尺以上之部份加寬至 100 公尺，確實有困難。

6.3 漁船管制之必要性

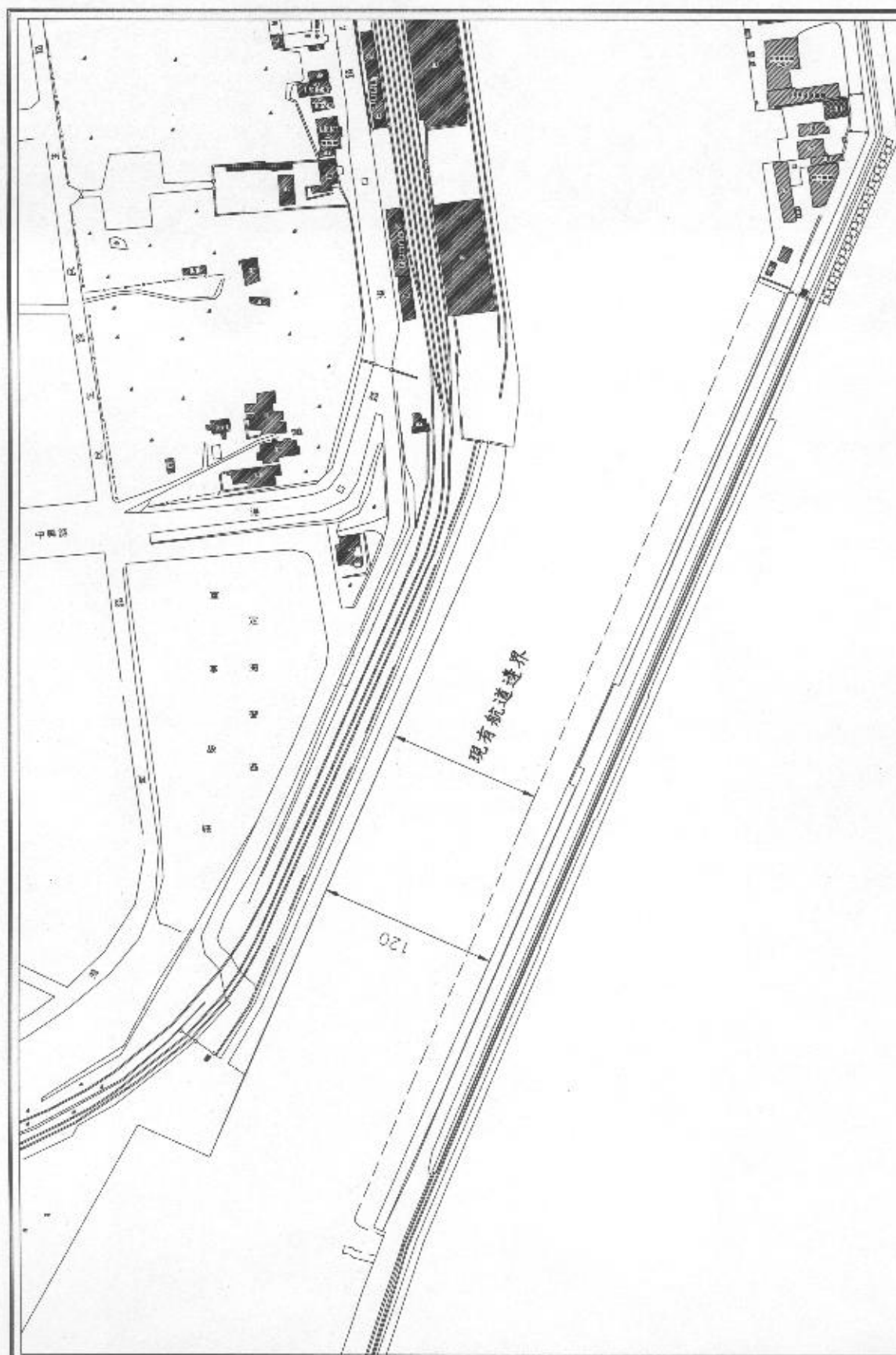


圖 6-1 內港航道拓寬為120公尺平面配置圖

表 6-1-1 各種噸位貨輪所需受限航道寬度及水深

船噸位 (DWT)	船 寬 (m)	單向航道寬度 (m)	吃水深 (m)	航道水深 (m)
15,000	22.5	112.5	9.3	11.0
12,000	21.0	105.0	8.8	10.5
10,000	20.0	100.0	8.5	10.2
8,000	18.5	92.5	8.0	9.7
5,000	16.4	82.0	6.8	8.5

表 6-1-2 各種噸位漁船所需受限航道寬度

船噸位 (GT)	船 寬 (m)	單向航道寬度 (m)
100	6.0	30.0
50	5.1	21.5
20	4.2	21.0
10	3.2	16.0
5	2.2	11.0
舢舨	2.0	10.0

由上述之航道寬度及水深要求，將會有兩種情況出現，一為水深及其相對寬度滿足需求，但寬度僅 120 公尺，如此 10,000DWT 以上貨輪使用航道時，漁船必須受到管制；二為水深無法滿足需求，則視實際水深所能浚挖之寬度來決定何噸位之貨輪可與漁船同時共用航道，而超出此噸位之貨輪使用航道時，則漁船需受到管制。管制可用燈號，但信號台必須根據進出港貨輪噸位來決定燈號。

故內港航道即使拓寬，仍然無法免除對漁船進行管制。如此與現況相比，改善極為有限。

6.4 窄段航道拓寬試驗結果與分析

窄段航道提供 15,000 噸級船舶只能勉強單向航行，漁船在同一航道行進會危及航行安全，擬以拓寬窄段航道 18 公尺寬來供漁船和休閒漁船來行駛，同時期望窄段航道的拓寬可減低外港口和內港區波能的平衡，減低港池共振或振盪的問題，本試驗即針對窄段拓寬 18 公尺後對港池各水域的穩靜度之影響精度和對長週期波之抑制功能做詳細討論。

6.4.1 窄段拓寬 18 公尺後各水域遮蔽效果比較

為討論窄段拓寬 18 公尺後整個水域的遮蔽效應，將全水域分割成十個水域來討論，十個水域區分為外港口、外航道、外港區、窄段前、窄段航道、內航道、漁港口、漁港、8 號碼頭、12 號碼頭等如圖 6.4.1，依各水域的遮蔽效果詳述如下：

1. 外港口、外航道、外港區、窄段前各水域

表 6.4.1 表示 SE 向各區域颱風和長週期波作用下二方案在各水域之波高比平均值之分佈比較圖，表 6.4.2 為 S 方向，由此二表可發現在外港口、外航道、外港區等水域二方案之波高比相似，而在窄段前拓寬 18 公尺之方案，波高比較原佈置方案有略大之現象，各區域之波高比為外港區規則波約在 0.92，不規則波約在 0.95 左右；外航道規則波和不規則波約在 0.46 左右，外港區約在 0.25 左右；窄段前規則波約在 0.18 左右，不規則波約在 0.25 左右；此即顯示在窄段航道前拓寬 18 公尺後在外港區外水域不受拓寬之影響。

2. 窄段航道、內港區、漁港區等水域

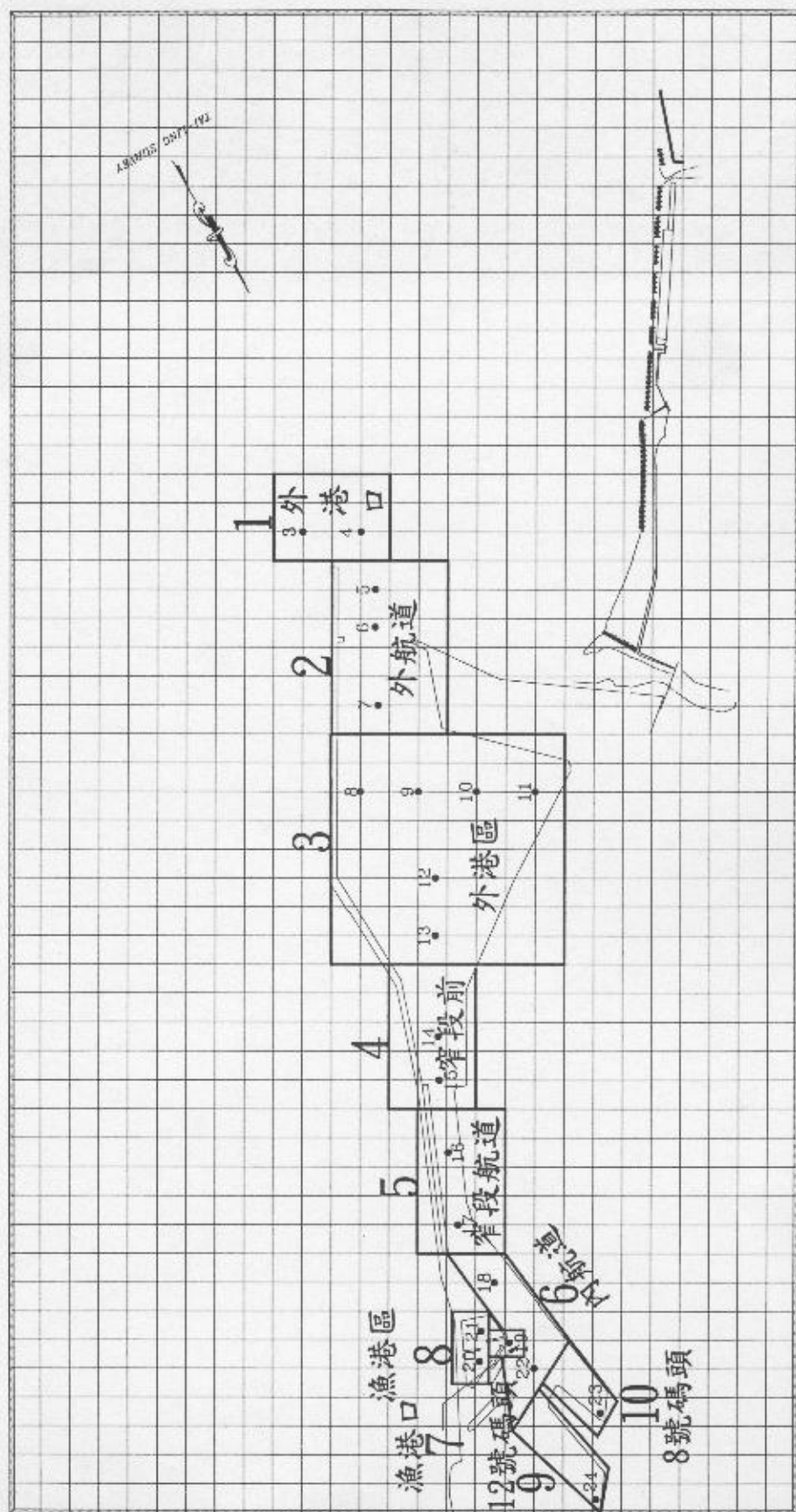


圖 6.4.1 港區各水域分區示意圖

由窄段航道拓寬 18 公尺後，由表 6.4.1 和表 6.4.2 可明顯發現無論在 S 方向或 SE 方向大部份水域之規則波或不規則波試驗皆發生拓寬後各水域之波高比皆有增大的現象，由圖 6.4.2 和圖 6.4.3 颱風波浪下，S 方向和 SE 方向之拓寬方案和原方案波高比之比值比較圖，由圖中可發現拓寬窄段航道後，波能的增加 10% 左右進入內港區，亦即由於窄段拓寬航道後內港區之各水域造成較不穩靜的現象。

由表 6.4.1 和表 6.4.2 之颱風條件，從窄段航道往內港區各水域之波高比分佈範圍很集中，即週期在 10~15 秒之間，其波高比不受週期影響，而以 S 方向之波高比較 SE 方向為大。

6.4.2 窄段拓寬 18 公尺後，對長週期波之影響比較

窄段拓寬 18 公尺後，從表 6.4.1 波向為 SE 向可發現，在長週期波作用下各水域無論規則波或不規則波試驗結果皆發生波高比分佈相當大的現象，SE 向規則波其各水域之最大波高比約在 2 左右，其窄段航道波高比高達 3.18，不規則波其各水域之最大波約在 1.3 左右，其中以 8 號碼頭之 2.17 為大，由波高比分佈圖可發現其較大之波高比皆發生在入射 140 秒和 160 秒之試驗條件，100 秒以下時其波高比明顯下降。在 S 方向時由表 6.4.2 中亦可發現和 SE 方向相似，但波高比較 SE 方向為大。

由圖 6.4.3 和圖 6.4.5 長週期波之 S 方向和 SE 方向規則波和不規則波拓寬方案和原方案之波高比之比值比較圖，由圖中可發現在 S 方向窄段前到外港口等水域規則波試驗皆發生拓寬後，波高比有增大約 10% 之現象，但不規則波試驗又相當接近，窄段航道進入內港區在規則波試驗皆有拓寬後波高比增加的現象，尤其漁港口及漁港泊地，其增加量約 40% 左右，其餘區域約在 10% 左右。SE 方向波浪沒有直接進入港域，受東防波堤之阻檔波能進入港區較少，由規則波試驗發現僅在外航道和 8 號碼頭水域有拓寬波能增加之現象，其餘水域皆呈相反現象約減低波能 10%。在不規則波試驗，又呈現在港口到窄段前其二方案之波高比皆很相近，而且窄段航道進入內港即有各水域約增加 10% 波能的現象出現。

6.4.3 綜合評估

從 6.4.1 節和 6.4.2 節之討論綜合如下：

1. 由表 6.4.1 和表 6.4.2 可得知，如各水域之比較權重皆相同，各水域平均波

表 6.4.1 SE 向各區域颶風和長週期波之各水城波高比平均值得分佈比較圖

區域 方案	外港口		外航道		外港區		架設箱		窄段航道		內航道		漁港區		漁港口		8 號碼頭		12 號碼頭		總計
	K ₁ 值 範圍	積分 平均	K ₁ 值 範圍	積分 平均	K ₂ 值 範圍	積分 平均	K ₃ 值 範圍	積分 平均	K ₄ 值 範圍	積分 平均	K ₅ 值 範圍	積分 平均	K ₆ 值 範圍	積分 平均	K ₇ 值 範圍	積分 平均	K ₈ 值 範圍	積分 平均	K ₉ 值 範圍	積分 平均	
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
規則	0	0.87	0.44	1	0.89	0.18	0.21	1	0.09	0.13	0.07	0.05	1	0.05	0.04	0.04	2	0.01	0.04	0.04	13
	1	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	15
	2	0.82	0.41	1	0.44	0.22	0.24	0.09	0.12	0.07	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.06	0.06	15
	3	0.97	0.49	0.41	0.44	0.24	0.24	0.09	0.15	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06		

表 6.4.2 S 向各區域颶風和長週期波之各水域波高比平均值分佈比較圖

區域	外港口				外航道				外港區				寧波前				寧波後				內陸道				漁港區				漁港口				8號碼頭				12號碼頭				總分
	K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值		K _d 值								
	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值	範圍	平均值							
方 案	颱風	0	0.90	0.96	2	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	0.61	0.63	12					
		1	1.05	0.67	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	17					
		2	1.01	0.90	1	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	17				
		3	1.07	1.28	1	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	17				
規則波	0	1.41	1.41	2	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	12					
	1	1.02	1.33	2	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	17					
	2	1.38	1.38	2	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	17					
	3	1.38	1.38	2	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	17					
不規則波	0	0.98	1.00	2	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	12					
	1	1.01	0.98	1	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	12					
	2	0.99	0.98	1	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	12					
	3	1.03	1.22	2	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	12					
長週期	0	1.32	1.19	2	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	14					
	1	0.98	1.19	1	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	14					
	2	1.31	1.31	2	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	14					
	3	1.31	1.31	2	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	14					

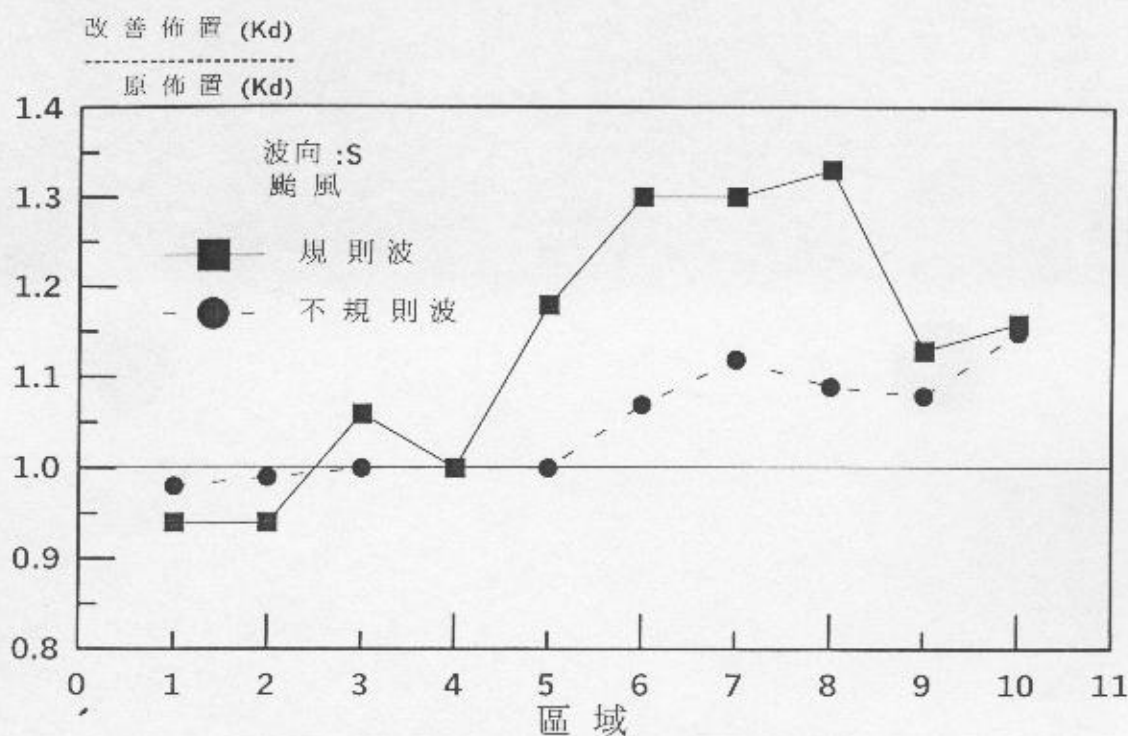


圖 6.4.2 改善方案與原佈置方案波高比比較圖

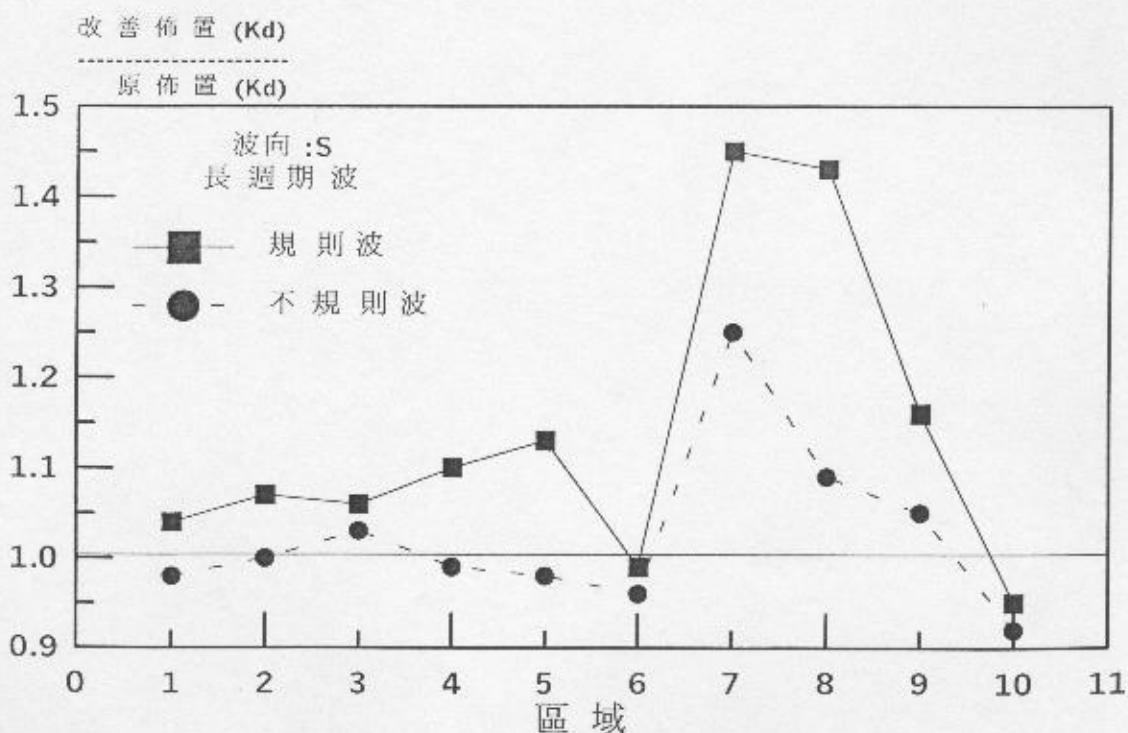


圖 6.4.3 改善方案與原佈置方案波高比比較圖

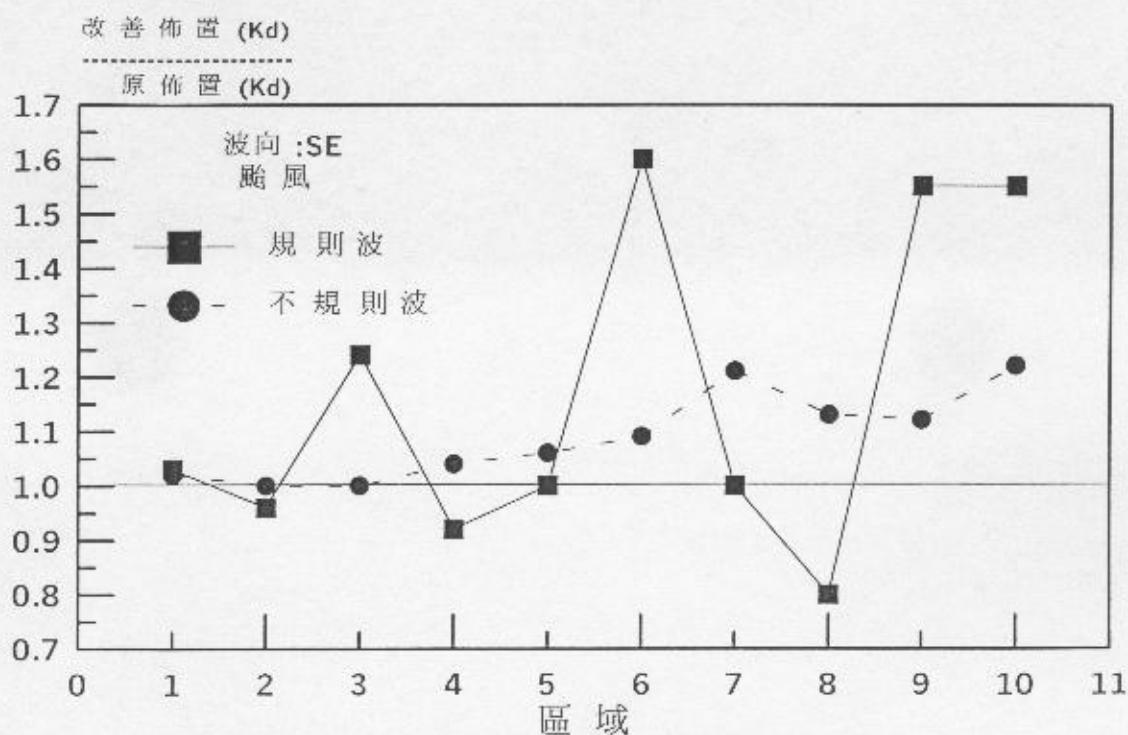


圖 6.4.4 改善方案與原佈置方案波高比比較圖

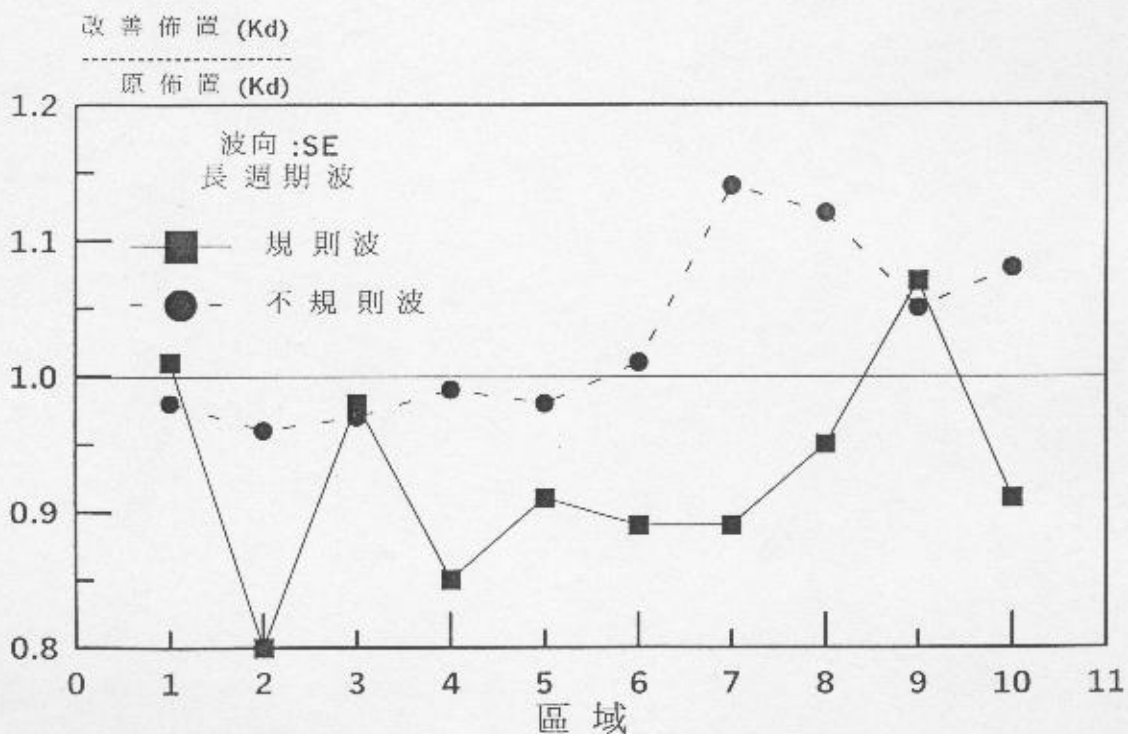


圖 6.4.5 改善方案與原佈置方案波高比比較圖

高比之比較，而以小者取 1，大者取 2，來累積各水域之名次，得到在 S 方向無論規則波和不規則波皆以原佈置方案較佳，在 SE 方向以長週期規則波試驗之拓寬方案較佳外，其餘皆以佈置方案較佳，由以上討論很明顯拓寬 18 公尺的窄段航道對港內水域有增大波高比約 10% 左右之影響出現。

2. 拓寬窄段航道 18 公尺後，對於長週波僅在 140 秒和 160 秒入射波時會發生較大波高比出現，即 140 秒到 160 秒有可能會有港池振盪出現，100 秒以下之長週期波對港池內之影響和颱風條件之 15 秒左右相似，但波高比較大。
3. 在長週期波作用下，無論 S 方向和 SE 方向入射之波浪作用，規則波或不規則波都出現拓寬方案之波高比皆較原方案為大，亦即拓寬後各水域有增大波能之現象，也就是拓寬窄段航道 18 公尺後，無法改善長週期波之影響。

第七章 商漁船共用航道改善方案研擬

本章將先研擬多種共用航道改善方案，並對所研擬之各方案詳細評估，最後並就現況最可行的改善方案做一初步規劃，供花蓮港務局參考，以期儘速減輕商、漁船相互干擾的問題。

7.1 共用航道改善方案研擬

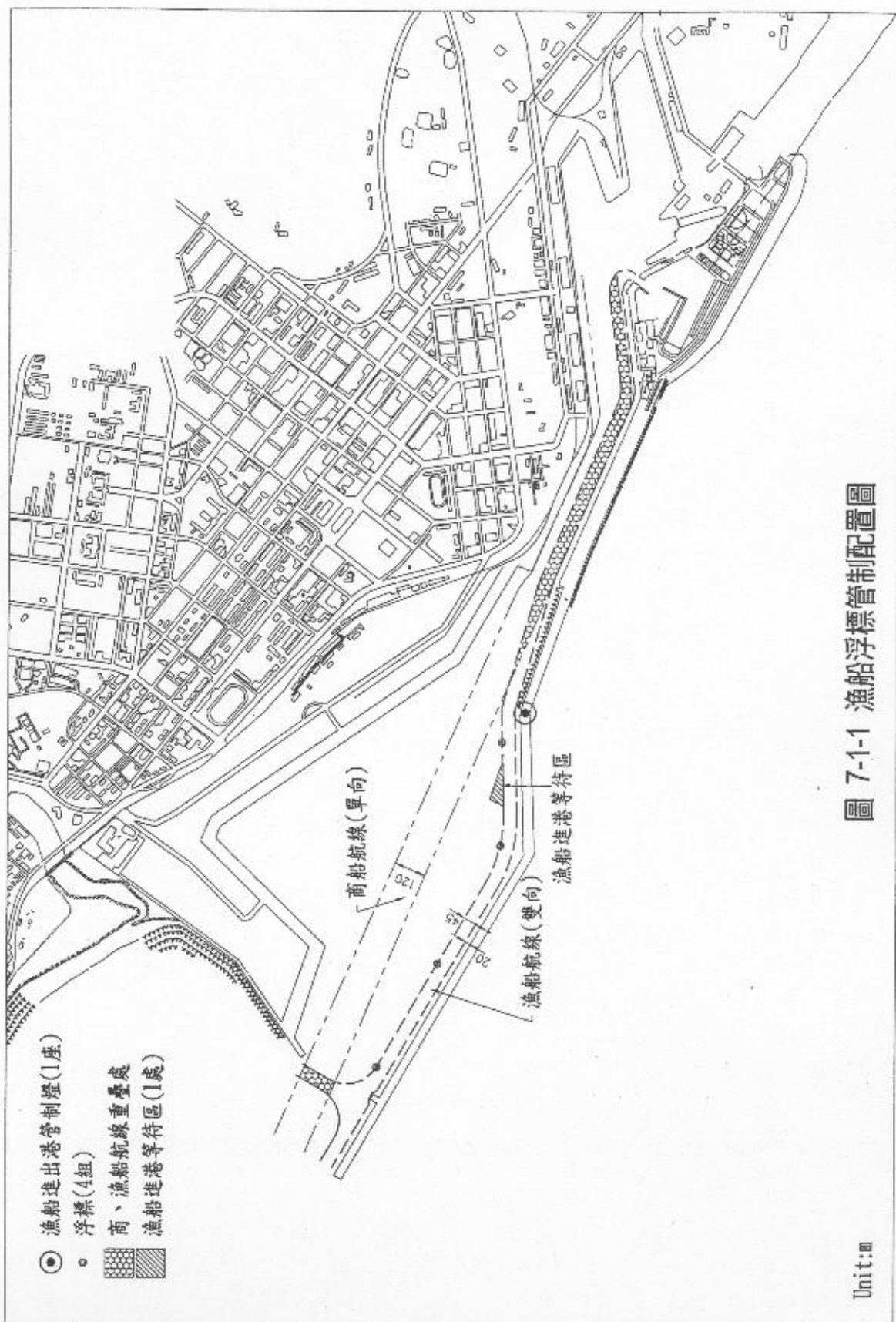
本計畫將依現況研擬共用航道改善方案，此類方案係在靠東防波堤內側商船航道邊緣以設置浮標方式劃分漁船專用航道，且須配合相對應的管制措施。而改善現有管理辦法雖非硬性劃分漁船航道，但若能有效執行，仍可適度減輕商漁船相互干擾現象，故其亦列為改善方案。

7.1.1 浮標管制方案研擬

本方案係以花蓮港現有港內航道為基礎，以設置浮標方式劃分漁船專用航道，此可避免港埠設施大規模增建或改建，較為經濟且易執行，相關單位配合意願應較高，可在短期內減輕可能發生的干擾問題。此方案必須考慮的問題有：

- 最低低潮位時對象漁船吃水深
- 浮標設置對船舶航行之影響
- 漁船航行受東防波堤實體結構物及波浪對操船之影響
- 商、漁船航道重疊部分之管制措施
- 漁民接受度
- 相關法令依據

本計畫除考量上述問題外，並依據前章所述可能進出花蓮港的各類船舶特性，研擬出商、漁船可能的分道航線，如圖 7-1-1 所示。在此方案中，雖將商、漁船分道航線明確劃分，但仍有部分航道相互重疊，如港口出口處及內港航道至#3 碼頭前，此二處航段若無配合適當管制措施，干擾現象仍無法避免，因此擬設海上浮標 4 處、漁船進出港管制燈 1 座及漁船等待區 1 處。



其設置方式及用途分別說明如下：

1.浮標

浮標佈設應以不妨礙船舶航行安全為原則，故內港航道及港口處不佈設。其餘則沿東防波堤每隔約 500 公尺佈設浮標 1 組，共計 4 組，依此劃分漁船專用航道，航道寬度約 45 公尺，航道邊緣距堤體結構物約 20 公尺。

2.漁船進出港管制燈及漁船等待區

設置漁船進出港管制燈的目的，係希望能於商船進出港時，提供一訊號告知欲進出港的漁船，俾使其有遵循的依據，且管制燈可分為進港及出港漁船兩部分說明：

(1)進港漁船

暫停燈號啟始時，欲進內港且接近等待區的漁船須於等待區內暫待，俟放行燈號後，即可於專用航道內自由通行。而暫停燈號啟始時，若漁船正於內港專用航道中途，仍可不受燈號限制，直至進入漁港。

(2)出港漁船

暫停燈號啟始時，漁港內漁船可由安檢隊暫時管制出港，若漁船正於內港專用航道中途，仍可不受燈號限制，直至駛出內港。外港出港漁船則不受燈號限制。

7.1.2 燈標制方案研擬

前方案以浮標設施分隔航道的作法，可能因花蓮港商船大型化發展趨勢，其需求航道寬度增加，使得劃分的漁船專用航道與之抵觸部分加劇，將造成商船操航更形困難，且相互干擾現象仍難避免。故以改善現有管理辦法並配合燈標管制之軟硬體措施解決干擾問題，亦為可行方案之一。因此先就現有管理辦法及現有問題加以檢討，再提出適當的燈標管制之管理辦法。

目前漁港區域內船舶入出港之管制，依漁港法第十三條規定，中央主管機關應訂定漁港維護管理準則，各級地方主管機

關應依漁港維護管理準則，並參照當地實際需要，訂定維護管理規則，報請上級主管機關核定發佈；而依台灣省漁港興建管理規則第九條規定，第三等漁港之管理係由縣政府監督當地漁會或鄉公所辦理，因此花蓮漁港主管機關為花蓮縣政府，由花蓮漁會管理。漁會對於漁船在漁港內之靜態管理尚無特別之問題，惟漁船進出港動態管制，均賴警察機關依國安法第四條規定執行有關安全之檢查管制，至於進出航道之掌控，則由進出漁船視實際狀況自行因應。而漁船雖由花蓮漁會管理，由港警所管制進出，但漁船一出漁港後即進入商港，故漁船在商港範圍內亦應遵守相關的商港船舶入出港管制辦法，而現有的漁船在商港內活動的管理辦法係依照下列法規來辦理，即

- 台灣區港口管制辦法
- 商港法
- 國際海上避碰規則。
- 國際商港港務管理規則

茲就有關漁船部份的條文摘錄如下：

1.台灣區港口管制辦法

第三條：四、漁港及漁船進出之狹水道，由當地港警單位負責，各商港管理機關協助之。

第四條：五、各港嚴禁漁船、筏、舢舨在港內及航道上捕魚或撈捕水產等或在商(軍)港內及航道上停留或錨泊。

第五條：四、漁政機關所屬之「漁業巡護船」由漁政機關以電話或無線電話先逕行通知港口管制單位辦理；機動漁船進出港口之申請，由各漁業公司或漁會逕向港口管制單位辦理；舢舨及漁筏進出港口，憑當日之識別信號進出，免辦申請手續。

第十三條：二、無國際信號符誌之小型船舶、筏，應遵守港口管制單位信號台所懸信號行動。進出港口時，並應注意大型艦船之行動，以免發生意外損害。

三、艦、船、筏同時申請進出港口時，其優先次序由港口管制單位參酌實際情形決定之。

四、艦、船、筏進出港時，均應以低速通過。

第十七條：二、違反港口管制信號規定，不遵守通行秩序，以及不按各地禁區規定在港區內捕魚撈捕水產、停留或下錨者，依商港法或其他法定規定處罰之。

第十八條：二、違反港口通行秩序或港口管制信號規定以及不按各地禁區規定在港區內捕漁撈捕水產停留或下錨者，依商港法或其他法令規定處罰之。

2.商港法

第二十條：商港區域內各類工作船、交通船之行駛、漁船之作業，應經商港管理機關之許可。停泊非作業之船舶，商港管理機關認為妨礙船席調度或港區安全時，得指定地點令其移泊或疏散他處停泊；如不遵辦，得逕行移泊。

第四十條：船舶在商港區域內應緩輪慢行，並不得於狹窄之航道追越他船或妨礙他船航行。

第四十二條：在商港區域內停泊或行駛之船舶，應依航行避碰及商港管理機關之規定。

3.國際海上避碰規則

第九條：二、帆船或長度未滿二十公尺之船舶，對儘能於狹窄水道或通航水道第十五條：漁船、公務船、公民營事業機構之作業船、交通船、觀光客船應依商港管理機關指定之停泊區停泊，不依規定停泊者，由商港管理機關逕行移泊，移泊費用由船舶所有人負擔。前項船舶移泊時，如因船身機器陳舊發生損害，商港管理機關不負賠償責任。

4.國際商港港務管理規則

第十五條：漁船、公務船、公民營事業機構之作業船、交通船、觀光客船應依商港管理機關指定之停泊區停泊，不依規定停泊者，由商港管理機關逕行移泊，移泊費用由船舶所有人負擔。前項船舶移泊時，如因船身機器陳舊發生損害，商港管理機關不負賠償責任。

根據現有管理辦法及目前存在的問題，對漁船進出港管制辦法的原則及相關配合措施研提如下：

- ◎設置漁船進出港管制燈號與劃定漁船等待區如圖 7-1-2 所示，無論內外港管制燈與漁船等待區的使用方式均與前方案大致相同，並須配合此項措施訂定明確的管制辦法公告實施。
- ◎加強漁民教育，定期舉辦講習，如上項的漁船進出港管制辦法、避碰規則，旗幟辨識、夜航燈號等安全規定。
- ◎加強漁會及港務局間的溝通及協商，使兩單位對於避免漁船干擾商船的處理辦法得到共識。
- ◎建議漁船裝能與信號台對話的手提無線對講機，於進出港口時先向信號台報備，並接受管制。

以上所研擬的各方案及其實施方式在與漁民充分溝通後，大致同意第二方案之施行方式，但實際細節仍須徵求港務相關人員的意見後，再詳加討論，以求得更合理的航道劃分及作業方式。

7.2 共用航道改善方案評估

7.2.1 共用航道改善方案問題分析探討

綜合前述所研擬的各方案，即

- 方案一：浮標管制方案
- 方案二：燈標管制方案研擬

將上述二方案所可能產生的問題探討如下：

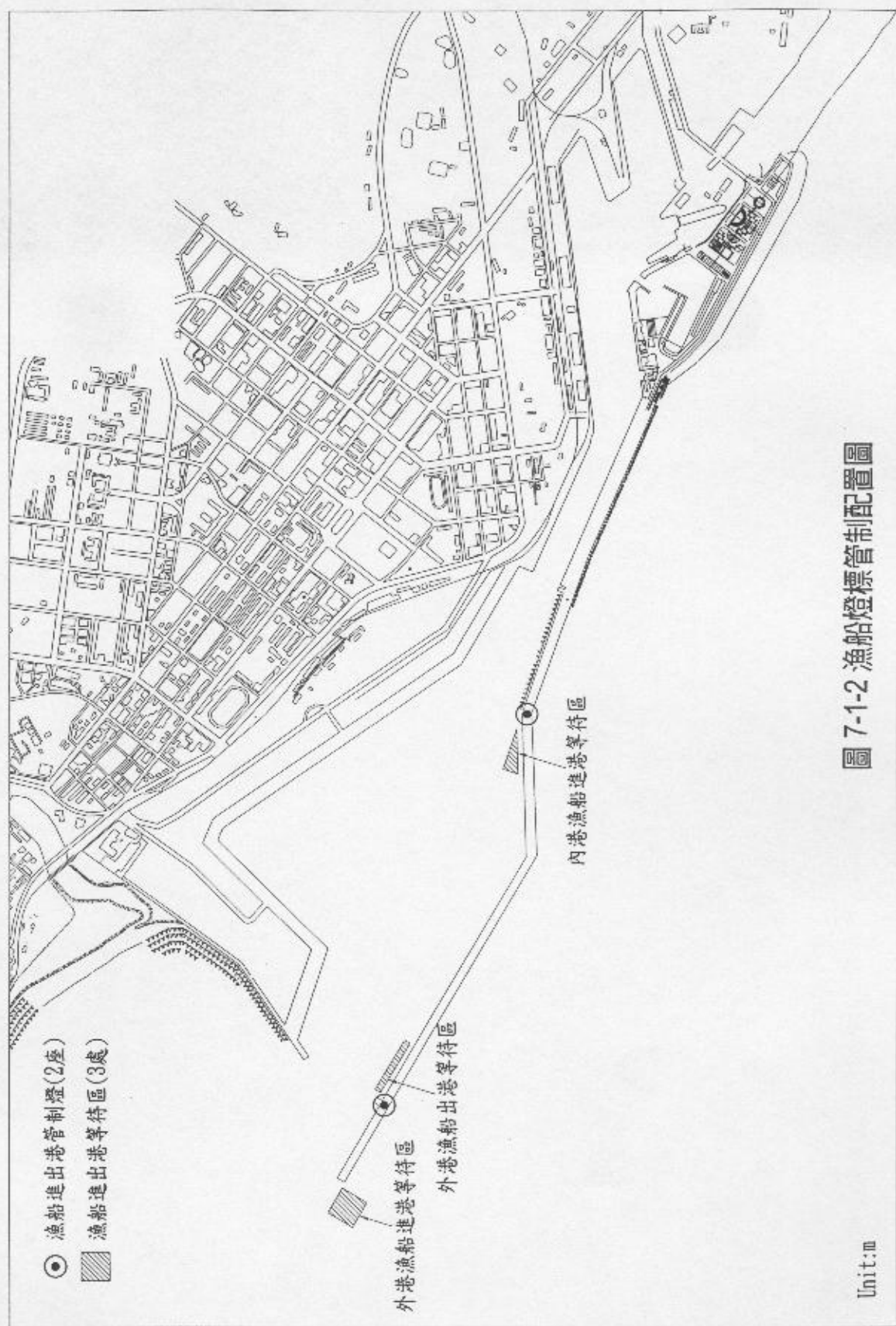


圖 7-1-2 漁船燈標管制配置圖

Unit:m

1.浮標設置對船舶之影響

一般而言，提供船舶航行之安全水域多設有浮標或燈浮，佈設位置多為航道轉折處與迴船池之外圍或淺灘、沙洲、危礁、沈船等處，並以顏色、條紋、圖形顯示設置之含意。原則上，在直線航道上約500~1,800公尺設置一個，且根據中華民國浮標制度之規定(見表7-2-1)，燈光與浮筒之顏色設定方式為以船舶由外海進港方向為準，紅色浮標設於航道右側，凡進港商船應將該浮標置於本船右舷通過，出港時反之。因此本計畫之航道劃分方式對商船進港而言，應採用紅色浮標較恰當，但對漁船而言則可能造成混淆。

另為避免浮標因受天候、海象影響而位移，造成船舶航行危險，浮標上應加裝位移警報裝置，隨時監控浮標位置。但實際上，佈設的浮標對船舶航行而言，仍屬障礙物之一，對操船者可能產生心理壓力，對船舶航行安全將造成困擾，因此浮標設置成效必須再加詳細評估。

2.漁船進出港管制燈之設置與探討

漁船進出港管制燈的功能係提供單一訊號供漁船識別，但設置時應先考慮設置地點之通視效果、惡劣天候之影響、控制維修之難易度、工程經費及可視距離與效果等。

因此管制燈應可採燈柱形式設立，較為經濟，且較不易受天候而損毀，其燈泡亮度可由圖7-2-1燈光射程圖及表7-2-2地理見距表求得，計算後通常取較小者。燈泡控制及供電方式建議可採電纜連線與太陽能供電的方式兩者並存(在日照充足時，以太陽能提供所需電力，同時並以蓄電池儲電，待日照不足時使用；而於日照不足且蓄電池無電力時，再以電纜供電)，並以遙控方式控制燈號。

3.漁船等待區之探討

設置漁船等待區的目的是為使商船進出港時，避免在航道上與漁船發生相互干擾的情況，設置時所需考慮問題應有下列數項：

- 等待區面積是否足夠。
- 等待區能否通視管制燈號與商船動態。

表 7-2-1 中華民國浮標制度

色	別	明
紅	浮標	以船舶由海外進港為準，紅色浮標設於航道之右側，凡進港船舶應將該浮標置於本船右舷通過。
黑	浮標	以船舶由海外進港為準，黑色浮標設於航道之左側，凡進港船舶應將該浮標置於本船左舷通過。
紅黑相間橫條紋浮標		紅黑相間橫條紋浮標，設於航道之中央，航行船舶應靠近該浮標之任一側通過。
紅黑相間直條紋浮標		紅黑相間直條紋浮標，設於地階之尖端及沙洲，淺灘或險礁之內外端，在該浮標之兩側均有可航水道，船舶絕不可在該浮標與所標示之危險物中間通過。
紅黑相間方格浮標		紅黑相間方格浮標，係標示海中之礁石及範圍較小之障礙物，而在其兩側均有航道可通。其標示後者時，該浮標則設於危險物之向海處。船舶絕不可在該浮標與其所標示之危險物中間通過。
紅白相間方格浮標	浮標	如用兩個方格浮標標示障礙物時，紅白相間者標示航道之右側，進港船舶應將該浮標置於本船之右舷通過。黑白相間者標示航道之左側，進港船舶應將該浮標置於本船之左舷通過。
黑白相間方格浮標		綠色浮標標示沉船，如為燈浮其燈光亦為綠色。其標示之沉船位置如在海中或其兩旁均有寬闊之航道時，該浮標應設於沉船之向海處。
綠色浮標		沉船位置如在江內、港內、河口或狹窄水道內，該浮標則設於沉船向航道處。
白色浮標(測量浮標)		白色浮標僅為海道測量用。並無助航作用。

附註：本表浮標除另有說明外，均圖形，浮標上如裝有日標，其形色則於「構造及高度」欄內說明。

燈 光 射 程 圖

LUMINOUS RANGE DIAGRAM

附表二
Appendix II

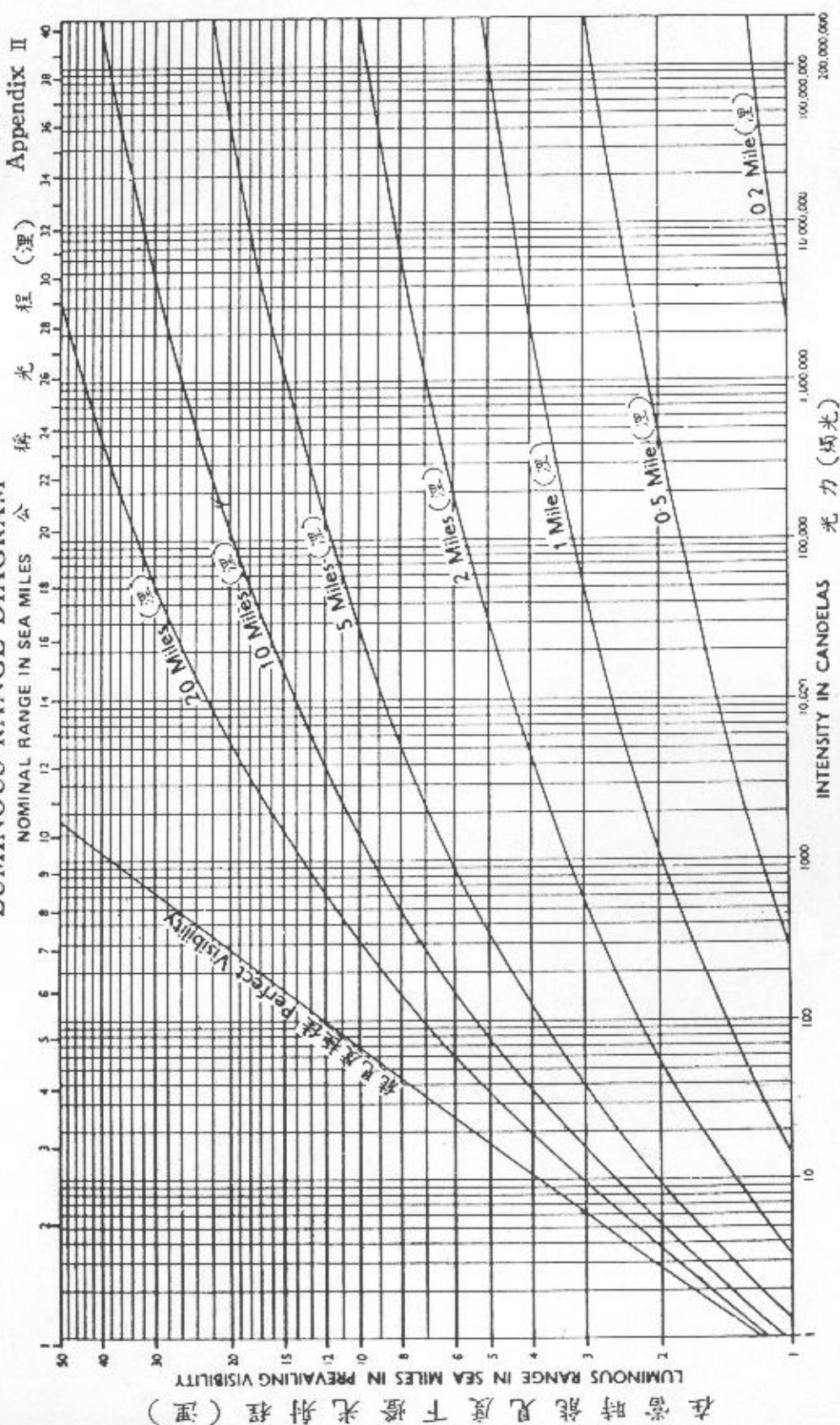


圖 7-2-1 燈光射程圖

GEOGRAPHICAL RANGE TABLE

燈高 Elevation in 呎/ft	米/m	觀測者眼高 Height of Eye of Observer in feet/metres																							
		3	7	10	13	16	20	23	26	30	33	39	46	52	59	66	72	79	85	92	98	115	131	148	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	
		見距(海) Range in Sea Miles																							
0	0	2.0	2.9	3.5	4.1	4.5	5.0	5.4	5.7	6.1	6.4	7.0	7.6	8.1	8.6	9.1	9.5	10.0	10.4	10.7	11.1	12.0	12.8	13.6	
3	1	4.1	4.9	5.5	6.1	6.6	7.0	7.4	7.8	8.1	8.5	9.1	9.6	10.2	10.6	11.1	11.6	12.0	12.4	12.8	13.2	14.0	14.9	15.7	
7	2	4.9	5.7	6.4	6.9	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.3	9.9	10.5	11.0	11.5	12.0	12.4	12.8	13.2	13.6	14.0	14.9	15.7	16.5	
10	3	5.5	6.4	7.0	7.6	8.1	8.5	8.9	9.3	9.6	9.9	10.6	11.1	11.6	12.1	12.6	13.0	13.5	13.9	14.3	14.6	15.5	16.4	17.1	
13	4	6.1	6.9	7.6	8.1	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	10.5	11.1	11.7	12.2	12.7	13.1	13.6	14.0	14.4	14.8	15.2	16.1	16.9	17.7	
16	5	6.6	7.4	8.1	8.6	9.1	9.5	9.9	10.3	10.6	11.0	11.6	12.1	12.7	13.2	13.6	14.1	14.5	14.9	15.3	15.7	16.6	17.4	18.2	
20	6	7.0	7.8	8.5	9.0	9.5	9.9	10.3	10.7	11.1	11.4	12.0	12.6	13.1	13.6	14.1	14.5	14.9	15.3	15.7	16.1	17.0	17.8	18.6	
23	7	7.4	8.2	8.9	9.4	9.9	10.3	10.7	11.1	11.5	11.8	12.4	13.0	13.5	14.0	14.5	14.9	15.3	15.7	16.1	16.5	17.4	18.2	19.0	
26	8	7.8	8.6	9.3	9.8	10.3	10.7	11.1	11.5	11.8	12.2	12.8	13.3	13.9	14.4	14.8	15.3	15.7	16.1	16.5	16.9	17.8	18.6	19.4	
30	9	8.1	9.0	9.6	10.2	10.6	11.1	11.5	11.8	12.2	12.5	13.1	13.7	14.2	14.7	15.2	15.6	16.0	16.4	16.8	17.2	18.1	18.9	19.7	
33	10	8.5	9.3	9.9	10.5	11.0	11.4	11.8	12.2	12.5	12.8	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	15.9	16.4	16.8	17.2	17.5	18.4	19.3	20.0	
36	11	8.8	9.6	10.3	10.8	11.3	11.7	12.1	12.5	12.8	13.2	13.8	14.3	14.9	15.4	15.8	16.3	16.7	17.1	17.5	17.9	18.8	19.6	20.4	
39	12	9.1	9.9	10.6	11.1	11.6	12.0	12.4	12.8	13.1	13.5	14.1	14.6	15.2	15.7	16.1	16.6	17.0	17.4	17.8	18.2	19.1	19.9	20.7	
43	13	9.4	10.2	10.8	11.4	11.9	12.3	12.7	13.1	13.4	13.7	14.4	14.9	15.4	15.9	16.4	16.8	17.3	17.7	18.1	18.4	19.3	20.2	20.9	
46	14	9.6	10.5	11.1	11.7	12.1	12.6	13.0	13.3	13.7	14.0	14.6	15.2	15.7	16.2	16.7	17.1	17.6	18.0	18.3	18.7	19.6	20.4	21.2	
49	15	9.9	10.7	11.4	11.9	12.4	12.8	13.2	13.6	14.0	14.3	14.9	15.5	16.0	16.5	17.0	17.4	17.8	18.2	18.6	19.0	19.9	20.7	21.5	
52	16	10.2	11.0	11.6	12.2	12.7	13.1	13.5	13.9	14.2	14.5	15.2	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.1	18.5	18.9	19.2	20.1	21.0	21.7	
56	17	10.4	11.2	11.9	12.4	12.9	13.3	13.7	14.1	14.5	14.8	15.4	16.0	16.5	17.0	17.4	17.9	18.3	18.7	19.1	19.5	20.4	21.2	22.0	
59	18	10.6	11.5	12.1	12.7	13.2	13.6	14.0	14.4	14.7	15.0	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.1	18.6	19.0	19.4	19.7	20.6	21.5	22.2	
62	19	10.9	11.7	12.4	12.9	13.4	13.8	14.2	14.6	14.9	15.3	15.9	16.5	17.0	17.5	17.9	18.4	18.8	19.2	19.6	20.0	20.9	21.7	22.5	
66	20	11.1	12.0	12.6	13.1	13.6	14.1	14.5	14.8	15.2	15.5	16.1	16.7	17.2	17.7	18.2	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	21.1	21.9	22.7	
72	22	11.6	12.4	13.0	13.6	14.1	14.5	14.9	15.3	15.6	15.9	16.6	17.1	17.7	18.1	18.6	19.1	19.5	19.9	20.3	20.7	21.5	22.4	23.2	
79	24	12.0	12.8	13.5	14.0	14.5	14.9	15.3	15.7	16.0	16.4	17.0	17.6	18.1	18.6	19.0	19.5	19.9	20.3	20.7	21.1	22.0	22.8	23.6	
85	26	12.4	13.2	13.9	14.4	14.9	15.3	15.7	16.1	16.4	16.8	17.4	18.0	18.5	19.0	19.4	19.9	20.3	20.7	21.1	21.5	22.4	23.2	24.0	
92	28	12.8	13.6	14.3	14.8	15.3	15.7	16.1	16.5	16.8	17.2	17.8	18.3	18.9	19.4	19.8	20.3	20.7	21.1	21.5	21.9	22.8	23.6	24.4	
98	30	13.2	14.0	14.6	15.2	15.7	16.1	16.5	16.9	17.2	17.5	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.1	21.5	21.9	22.2	23.1	24.0	24.7	
115	35	14.0	14.9	15.5	16.1	16.6	17.0	17.4	17.8	18.1	18.4	19.1	19.6	20.1	20.6	21.1	21.5	22.0	22.4	22.8	23.1	24.0	24.9	25.6	
131	40	14.9	15.7	16.4	16.9	17.4	17.8	18.2	18.6	18.9	19.3	19.9	20.4	21.0	21.5	21.9	22.4	22.8	23.2	23.6	24.0	24.9	25.7	26.5	
148	45	15.7	16.5	17.1	17.7	18.2	18.6	19.0	19.4	19.7	20.0	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	23.6	24.0	24.4	24.7	25.6	26.5	27.3	
164	50	16.4	17.3	17.9	18.4	18.9	19.3	19.7	20.1	20.5	20.8	21.4	22.0	22.5	23.0	23.4	23.9	24.3	24.7	25.1	25.5	26.4	27.2	28.0	
180	55	17.1	17.9	18.6	19.1	19.6	20.0	20.4	20.8	21.2	21.5	22.1	22.7	23.2	23.7	24.1	24.6	25.0	25.4	25.8	26.2	27.1	27.9	28.7	
197	60	17.8	18.6	19.3	19.8	20.3	20.7	21.1	21.5	21.8	22.2	22.8	23.3	23.9	24.4	24.8	25.3	25.7	26.1	26.5	26.9	27.7	28.6	29.4	
213	65	18.4	19.2	19.9	20.4	20.9	21.4	21.7	22.1	22.5	22.8	23.4	24.0	24.5	25.0	25.5	25.9	26.3	26.7	27.1	27.5	28.4	29.2	30.0	
230	70	19.0	19.9	20.5	21.1	21.5	22.0	22.4	22.7	23.1	23.4	24.0	24.6	25.1	25.6	26.1	26.5	26.9	27.4	27.7	28.1	29.0	29.8	30.6	
246	75	19.6	20.5	21.1	21.7	22.1	22.6	23.0	23.3	23.7	24.0	24.6	25.2	25.7	26.2	26.7	27.1	27.5	27.9	28.3	28.7	29.6	30.4	31.1	
262	80	20.2	21.0	21.7	22.2	22.7	23.1	23.5	23.9	24.3	24.6	25.2	25.8	26.3	26.8	27.3	27.7	28.1	28.5	28.9	29.3	30.2	31.0	31.7	
279	85	20.8	21.6	22.2	22.8	23.3	23.7	24.1	24.5	24.8	25.1	25.8	26.3	26.9	27.3	27.8	28.3	28.7	29.1	29.5	29.9	30.7	31.6	32.2	
295	90	21.3	22.1	22.8	23.3	23.8	24.2	24.6	25.0	25.4	25.7	26.3	26.9	27.4	27.9	28.4	28.8	29.2	29.6	30.0	30.4	31.3	32.1	32.7	
312	95	21.8	22.7	23.3	23.9	24.3	24.8	25.2	25.5	25.9	26.2	26.8	27.4	27.9	28.4	28.9	29.3	29.7	30.1	30.5	30.9	31.8	32.6	33.2	
328	100	22.3	23.2	23.8	24.4	24.9	25.3	25.7	26.1	26.4	26.7	27.3	27.9	28.4	28.9	29.4	29.8	30.3	30.7	31.1	31.4	32.3	33.2	33.9	
361	110	23.3	24.2	24.8	25.4	25.8	26.3	26.7	27.0	27.4	27.7	28.3	28.0	29.4	29.9	30.4	30.8	31.3	31.7	32.1	32.4	33.3	34.1	34.8	
394	120	24.3	25.1	25.8	26.3	26.8	27.2	27.6	28.0	28.3	28.7	29.3	29.8	30.4	30.9	31.3	31.8	32.2	32.6	33.0	33.4	34.3	35.1	35.8	
427	130	25.2	26.0	26.7	27.2	27.7	28.1	28.5	28.9	29.2	29.6	30.2	30.8	31.3	31.8	32.2	32.7	33.1	33.5	33.9	34.3	35.2	36.0	36.7	
459	140	26.1	26.9	27.6	28.1	28.6	29.0	29.4	29.8	30.1	30.5	31.1	31.6	32.2	32.6	33.1	33.6	34.0	34.4	34.8	35.2	36.0	36.9	37.7	
492	150	26.9	27.7	28.4	28.9	29.4	29.9	30.2	30.6	31.0	31.3	31.9	32.5	33.0	33.5	34.0	34.4	34.8	35.2						

- 漁船最長可能等待時間。
- 在等待時間內，海氣象條件對漁船之影響。

因進港及出港的漁船等待區並不相同，所考量問題的重點應亦不同，故將其分別討論如下：

(1) 進港漁船等待區

漁船等待區係提供欲進出港的漁船暫待。因實際海面上難以劃分確定的邊界線供漁船辨識，且漁船在等待時，只要以不妨礙商船通行為原則即可，故此區域應只為一示意區域。

內港進港漁船等待區均設置在舊東防波堤堤頭處，以目前花蓮港之北北東向進港航線而言，此處漁船等待區因其無建物遮蔽，通視狀況良好，應能完全掌握進出港商船的動態。另方案二中，外港漁船進港等待區係於東防波堤堤頭，因本等待區位於港外，受東防波堤之影響，漁船需較注意出港商船動態，但只要漁船確實遵守管制燈號，在商船完全出港後進港，航行安全亦可確保。

在管制時間內，漁船若欲進港，須待商船出港後或跟隨在進港商船之後。在內港部分，出港商船自內港至舊東防波堤堤頭約需費時 10 分鐘，進港商船自港口至舊東防波堤堤頭亦約費時 10 分鐘，亦即內港進港漁船等待時間約為 10 分鐘左右。對漁船而言，此段等待時間雖難耐，但為其本身安全，應屬可容忍範圍。

在表 2-2-3 中，漁船進港各時段日平均艘次以 5~6 時及 6~7 時之 5 艘最多，即表示在一小時內停泊在同一等待區的漁船，平均最多可能達 5 艘。且等待時，漁船是處於待命狀態，可隨風、潮流、波浪等之影響，隨時機動調整其狀況，避免與其他漁船發生碰撞。

(2) 出港漁船等待區

因安檢隊可控制漁船的通行速度及通行數量，且漁船出港時無法直接掌握商船的動態，須由安檢隊加強與信號台聯

繫，以通知漁船，故內港出港等待區即以安檢碼頭最為合適。且此內港出港等待區係於漁港內，應無須劃分確定區域。

另方案二中之外港出港等待區係於東防波堤燈塔處，此處可通視進出港商船之動態，且等待時需盡量沿東防波堤呈一直線排列，避免影響商船進出港。當商船由外港出港時需時約 10 分鐘，當商船進外港時，可由信號台控制管制時間於 10 分鐘以下，故外港等待時間亦約為 10 分鐘。

由表 2-2-3，漁船出港各時段日平均艘次以 16~17 時之 7 艘最多，即一小時內停泊於出港等待區的漁船，最多可能達 7 艘。且漁船亦應隨時機動調整狀況，避免碰撞。

由上述的討論，可知本計畫所配置之進出港漁船等待區，應尚合適。

4.東防波堤實體結構物及波浪對操船之影響

由花蓮港東防波堤各堤段標準斷面圖，可知各堤段邊緣之水深皆較 100 噸級漁船之吃水深 3.68 公尺為深，但為避免沿東防波堤邊緣入侵之波浪危及航行漁船，漁船專用航道以距堤側 20 公尺以上計算。

5.航道劃分方式之法源依據

根據「聯合國國際海事組織」(IMO)頒定『SHIPS' ROUTEING』的規定，並無方案一之航道劃分方式，但要求儘量符合該規則。基於花蓮港為國際著名商港之考量，若採用此種航道劃分方式時，宜提交 IMO 確認。

7.2.2 綜合評估

本計畫將以商漁船進出港操航難易度、工程經費及漁民接受度等為評估因子，將各方案加以比較。

1.操航難易度

(1)商船

因方案一設置浮標以劃分航道，商船航行時須小心避開浮標，故在外港商船操航方案一較方案二不便。在內港此二方案均以管制措施管制漁船，操航難易度應相當。因此商船操航難易度之排行，應是方案二較方案一為易。

(2) 漁船

方案二在航道上並無設置硬體措施，對漁船操航而言，最為容易，但漁船須於等待區內待命，有時可能會耽誤一點時間。而方案一係以浮標硬性劃分航道，漁船在操航時須小心避開浮標，操航較方案二不易。

2. 工程經費

方案二係以漁船管制辦法管制漁船，但須配合其他相關措施，才能生效；且其實施細目的相關軟硬體措施對其他方案而言，亦均有必要配合實施，故在此，方案二的工程經費先以管制燈號的費用估算。表 7-2-3 為各方案改善工程經費的概估，可知方案二工程經費較方案一為少。

3. 漁民接受度

共用航道改善方案的漁民接受度實際上與漁船操航難易度關係最密切，因越易操航漁民則越能配合，接受度自然較佳；而方案一因必須要求漁民在專用的航道中行駛，漁民可能較不願意。故漁民接受度的排行應是方案二優於方案一。

4. 綜合評比

綜上所述，可將上述評比項目評估列如表 7-2-4 所示。在表中，為求評估能較客觀及表示出各方案的優劣順序，乃依各評估因素的重要性給予不同權重，總權重為 10。評分時各評估項目以等級區分，最優者為 1，次者為 2，最後將等級乘上權重即為綜合評分，分數最低者為最佳。評估項目中以船舶操航難易度及漁民接受度對共用航道航道的實施影響最大，故給予較高權重，且在船舶操航難易度中，給予商船較重的權重。由最後總得分可知，以漁船進出港管制辦法的共用航道改善方案為最佳選擇。

表 7-2-3 共用航道改善工程費概估

方 案 別	工程項目及說明	數量	單位	單價(萬元)	複價(萬元)
方案一	浮標BS-1830	4	組	120	480
	沉錘10噸水泥塊	4	個	2.5	10
	拋放費	4	組	2.5	10
	管制燈號(含燈柱)	1	組	50	50
	合 計	550			
方案二	管制燈號(含燈柱)	2	組	50	100

表 7-2-4 共用航道改善方案綜合評估

評 比 項 目	權 重	方 案 一	方 案 二	評 分 標 準
操 航 難 易 度	商 船 4.0	需注意浮標，操航不易 2	須注意不守規則漁船 1	依7-2節之商船操航難易度探討結果
	漁 船 1.0	專用航道沿東防波堤，需注意浮標，且沿東防波堤可能產生短峯波，操航不易 2	使用管理規則，且僅內港航道稍窄，操航最易 1	依7-2節之漁船操航難易度探討結果
工 程 經 費	2.0	約550萬元 2	約100萬元 1	
漁民接受度	3.0	2	1	依7-2節之漁民接受度探討結果
綜合評分	10	20	10	
優劣順序		二	一	

7.3 燈標管制方案之初步規劃

為了能在短期內即能改善商、漁船互相干擾現象，針對現況較可行之方案----以燈標管制方式制訂漁船進出港管制辦法，提出初步規劃，供將來執行的依據。本節將就相關軟硬體設施及漁船進出港管制辦法提出說明。

7.3.1 相關硬體措施

1. 漁船管制燈號之設置

本計畫已建議在東防波堤堤頭及舊東堤堤頭各裝設漁船管制燈號，並以燈柱形式設置。制燈之電源可使用燈塔供電或由海底電纜線直接供電使用，或許太陽能板亦為可行。電源供給在燈號設計時應詳加評估。

2. 漁船無線電通信設備之加裝

進出花蓮港之漁船建議加裝近距離無線電信設備，並在進出港時利用頻道 14(156.7MHz)或頻道 16(156.8MHz)向信號台報告及接受管制。在緊急情況時(如商、漁船即將發生碰撞危機時)，漁船可利用此設備向信號台或商船請求救援。漁船裝設 VHF 設備，短期可先由本港漁船開始，待成效彰顯後，再推及至他港經常靠泊本港之漁船。

3. 信號台加裝 SSB 通信系統

為慮及已有 SSB 但尚未加裝 VHF 之漁船，信號台本身應先可自行加裝 SSB 通信系統。

7.3.2 相關軟體措施

1. 漁民宣導及在職教育

(1) 漁民宣導

漁民宣導的主要目的在使漁民普遍知悉漁船進出花蓮港航道所應配合的相關措施，主要實施方式可考慮如下：

- 將漁船進出港管制燈號設置地點、航行區域圖及規則，以大型看板方式設置於檢查哨及漁會。
- 印製手冊及月曆分送漁民。

手冊內容：航行圖、進出港口管制辦法、相關法令的有關係文，漁民教育活動簡介及其他注意事項。

月曆內容：航行圖、漁民教育活動簡介及安全航行的卡通漫畫等。

(2) 在職教育

① 學員對象

講習之目的主要在提昇漁民素質，間接並使港口管理人員及航政有關人員，亦能明白熟悉管制辦法的內容。故在職教育的主要學員對象為漁民，亦可包括航政人員、港警及港勤人員等。在初期應先以本港前述人員為主，待實施效果彰顯後，再擴及他港漁民。

② 課程內容

講習教材可由航政單位(如港務局海事課、號誌課、漁會、引水人工會、船長工會及港警、保七等)組成編輯小組主導編排，以期有較專業、客觀之立場，而小組成員即可成為授課講師。教材內容至少可包括下列各項：

- 航道標誌說明(屬人為硬體措施，如漁船管制燈號)。
- 國際海上避碰規則及相關法令。
- 港區附近海域海氣象環境說明。
- 漁船進出港管制辦法及罰則說明。
- 綜合討論(解答漁民疑義及建議修改事項)。

③ 課程安排

課程安排可參考下列原則：

- 舉辦時間應盡量避開魚汛，且課程長短應以半天為原則(約 4 小時)，以免擾亂漁民正常生活作息。前三年可每年舉辦一次，爾後每兩年一次(因近年來漁民人口增加趨緩)。各次舉辦天數應視漁民數及每班人數而定。
- 課程講授須注意學員教育背景及識字程度(考量老一輩漁民)。
- 課程後須進行評估(考試)，及格者發給證書(有效期限為 6 年)。
- 為提高學員參加意願，可提供結業摸彩或出國至相關港口考察作為獎勵措施。

④主辦單位

漁民講習主辦單位可以分為以下四種形式：

- 港政單位主辦。
- 漁政單位主辦。
- 港政單位主辦，漁政單位協辦。
- 漁政單位主辦，港政單位協辦。

因在職教育課程的內容及學員層面甚廣，涵蓋港、航、漁各方面，若只以港政或漁政單位單獨舉辦，不僅在考慮層面上可能不夠週延，亦可能使主辦單位負擔過重，故以一者為主，一者為輔之方式較佳。而若以港政主辦、漁政協辦的方式舉辦，又因參加學員大多仍以漁民為主，可能有主從易位之感。是故，以漁政主辦、港政協辦的立場較適當。

2.信號台管制人員之在職訓練

在前項在職教育課程中，雖有編列港勤人員的名額，但其中信號台管制人員實為執行管理辦法成功與否的關鍵人物之一，故管制人員除參加前項的教育課程外，港務局亦應自行安排管制人員的訓練課程，使管制人員能確實執行管制及緊急狀況的處理。

該項課程應屬港務局內部人員訓練，經費由港務局自行編列。
課程內容可包括下列各項：

- 漁船管制燈號之操作。
- 管制狀況研判、決定及危機處理。
- VHF 及 SSB 通話呼叫規則。

7.3.3 花蓮漁港漁船進出港管制辦法

為徹底規範花蓮漁港漁船進出花蓮港，避免商漁船間相互干擾，建議制訂『花蓮港漁船進出港口管制辦法』如下，以作為執行管制漁船進出的依據。

第一條：為防範花蓮港商、漁船相互干擾而造成事故，特訂定本管制辦法以為因應。(揭示訂定本管制辦法之目的)

第二條：本管制辦法係以『國際商港港口管理辦法』、『商港法』、『國際商港港務管理規則』及『國際海上避碰規則(1993 年修訂版)』為主要法源依據。(說明本管制辦法之法源)

第三條：依『國際商港港口管理辦法』第二條，本管制辦法由港口管理機關負責，並協調漁政機關執行之。(說明本管制辦法之相關執行單位)

第四條：各類漁船進出港口應依下列規定申請，並在完成安檢後依港口管制信號進出：(說明各類漁船申請進出港口之程序)

- 一、漁政機關所屬『漁業巡護船』：由漁政機關以電話或無線電話先逕行通知港口管制單位辦理。
- 二、機動漁船：由各漁業公司或漁會逕向港口管制單位辦理。
- 三、舢舨及漁筏：憑當日之識別信號進出，免辦申請手續。

第五條：各類漁船進出港口時之通行規定如下：(說明漁船進出港時應遵守之通行規定)

- 一、進出港口時，應以安全速度通過並不得與他船並列航行、

超越他船或迎面正遇。

二、若漁船管制燈號無管制信號時，各種類漁船原則上可同時雙向進出港口，但請儘量沿東防波堤側行駛。

三、若漁船管制燈號有管制信號時，則漁船須依下列原則進出：

- 有商船進出時，花蓮港為單向管制。
- 管制信號顯示時，漁港內漁船不准出港，航道上及港外欲進港漁船請儘速至漁船等待區(如圖 7-1-2)暫待，視恰當時機(依國際海上避碰規則之規定)保持安全距離跟隨商船進出港。

此項規則須請港檢單位與信號台密切保持聯繫，管制漁船之進出。

第六條：其他注意事項：(說明漁船之相關注意事項)

- 一、嚴禁在港內及航道上捕魚、撈捕水產、停留或錨泊。
- 二、在夜間進出港時，須依『國際海上避碰規則』第三章第二十六條之規定，懸掛號燈。
- 三、各類漁船無論船隻大小均須裝設 VHF 無線電通訊設備，並接受信號台之管制進出港。
- 四、在航道中突遇緊急事故時(如與商船發干擾現象等)，可以無線電通訊設備向有關單位請求協助。

第七條：各類漁船違反本管制辦法規定而遭致或造成事故時，罰則係按『國際商港港口管理辦法』第十二條第一款辦理。(說明各類漁船違反本管制辦法時之罰則)

第八條：漁港如另闢漁港口時除氣象單位發佈海上颱風警報後，各類漁船皆不得於商港內通行。(說明特別條款)

第九條：本管制辦法若有其他未盡事宜，須按第二條所列之相關法規辦理。(說明本管制辦法不足時，應遵守之相關法規)

7.3.4 費用估算

茲針對各相關軟硬體設施之費用探討如下：

1. 漁船管制燈號

本計畫係以燈柱的形式設置，費用約為 100 萬元，且設置與維修經費應由港務局負擔。

2. 無線電通信設備

此設備的費用應由漁政單位(漁會、漁業局、農林廳等)編列預算逐年購置，維修及管理問題亦須一併考慮。設備的發放應於漁民參加在職教育課程及格後，連同結業證書發給；結業證書到期後，須再參加在職教育課程，若拒絕參加，則須歸還設備，若有毀損，應由持有人修護後才可歸還。依目前 VHF 無線電通信距離在 5 公里以下者的價格約在 3 千元左右，若以花蓮漁港 86 年度漁船、筏數 319 艘計算，應編列約 96 萬元之經費。

3. 信號台加裝 SSB 通信系統

經詢問有關單位，SSB 通信系統之價格約為 7.5 萬元，此部份經費應可由港務單位自行負擔。

4. 漁民宣導

漁民宣導的費用概估如表 7-3-1，共約須編列 17 萬元，可由港政及漁政單位平均分攤。

5. 漁民在職教育訓練課程

漁民在職教育訓練課程的費用概估如表 7-3-2，共約須編列 26 萬元。因此項經費乃經常性支出，故可由港政單位及漁政單位平均分攤，以減輕各單位的負擔。

由前述各項工程措施費用概估如表 7-3-3 所列，可知港政單位共須編列約 129 萬元，漁政單位共須編列約 118 萬元。

表 7-3-1 漁民宣導費用概估

工程項目	數量	單位	單價(元)	複價(元)	備註
大型看板	2	式	50,000	100,000	設置於檢查哨及漁會各一
宣導手冊	350	本	100	35,000	以表2-2-2之漁船筏數為主
宣導月曆	350	本	100	35,000	
合 計				170,000	

表 7-3-2 漁民在職教育費用概估

工程項目	數量	單位	單價(元)	複價(元)	備註
講師鐘點費	28	小時	1,000	28,000	授課每次以4小時計
教材編印費	350	本	200	70,000	
場地佈置整理費	7	次	1,000	7,000	擬由漁會提供場地
茶點費	350	人次	50	17,500	
相關獎勵措施	7	次	20,000	140,000	以美國來回機票計
合 計				262,500	

備註：船筏總數319艘，每艘1人計，再加港勤人員，每年應有350人以上，若每班以50人計則約開設7班。

表 7-3-3 現況最佳共用航道改善方案費用概估

單位：萬元

工程項目	港政單位	漁政單位
漁船管制燈號	100	-
VHF通信設備	-	96
SSB通信系統	7.5	-
宣導漁民	8.5	8.5
漁民在職教育	13.125	13.125
合 計	129.125	117.625

第八章 長浪防制試驗結果討論與分析

花蓮港受長週期波之影響而發生港池振盪的現象，為解決此問題已有很多相關研究，本研究即針對以往未探討的改善方式提出改善方案加以討論。本研究即以改善波浪進行方向及消去入射波能之概念提出試驗構想，目前花蓮南濱海岸建構多道之離岸潛堤來消能保護南濱海岸，建構後對花蓮港內之長浪影響沒有造成改善效果，因此本試驗即摒除離岸堤之構想，而以突堤、潛礁區、拓寬窄航道，並在專用漁港區開闢一連外海通道來消能。

在長浪防制試驗其採原佈置方案及三種改善方案從事試驗研究，說明如下各節。試驗過程、條件詳見「花蓮港商漁港分道港池穩靜度水工模型試驗研究」之第二章所述。

8.1 各佈置方案消能效果之比較分析

本試驗結果之檢討亦將整個花蓮港水域分成十個水域，其分區如圖 6.4.1 來討論。

8.1.1 外港口

表 8.11 和表 8.12 分別表示 S 方向和 SE 方向各水域波高比分佈範圍及平均值各種比較表，由表中發現在 S 方向和 SE 方向，颱風條件規則波試驗波高比皆以方案 1 為最低 0.9，不規則波以方案 2 為最小，其波高比亦為 0.9，由此可見颱風條件作用下，如在南濱海岸有垂直海岸結構物阻浪或消能，在外港口其波高比約在 0.9 左右。

在波浪週期長於 40 秒以上至 160 秒時，兩方向入射波浪除 S 方向不規則波試驗外皆以方案 2 之波高比之 1.10 左右最低，如未消能之原方案在長週期波時，波高比為 1.25 左右，因此有阻浪時其入射波能約降 15% 之入射波能。

8.1.2 外港航道

由表 8.1.1 和表 8.1.2 發現，在外航道區颱風條件下，SE 方向規則波和不規則波皆以方案 1 最佳，其波高比為 0.45，S 方向其波高比以規則波之方案 1，不規則波以方案 2 最佳，但其波高比皆為 0.6。長週期波試驗 S 方向規則波方案 2，不規則波以方案 1 為最低，波高比約 1.2 左右，SE 方向相反規

則波方案 1 之 1.13，不規則波以方案 2 之 1.31 最低。由以上分析可獲知，較斜向入射的 SE 方向或多頻的不規則波皆以消能潛礁區較能平均降低各頻率入射波之波能。

8.1.3 外港區

由表 8.1.1 和表 8.1.2 可獲知，在水域有橫向增寬，無論 S 方向和 SE 方向，各方案之波高比值皆很接近，颱風條件 S 方向規則波約 0.37 左右，不規則波 0.45 左右；SE 向規則波 0.25 左右，不規則波 0.30 左右；長週期條件 SE 方向和 S 方向規則波在方案 1 和方案 2 約在 0.9 左右，不規則波在 1.1 左右。由以上討論得知 S 方向入射波能較 SE 方向能進入港池內。

8.1.4 窄段航道前

由表 8.1.1 和表 8.1.2 可獲知，在窄段航道前，S 方向和 SE 方向在颱風條件時方案 3 即拓寬窄 18 公尺之方案，其波高比無論規則波或不規則波皆有較低的波高比，分別為 S 方向規則波約 0.2 左右，不規則波 0.3 左右；SE 方向規則波約 0.15 左右，不規則波約 0.22 左右，此亦顯示 SE 方向皆較 S 方向為小約小 0.1 左右。長週期波便顯示拓寬窄段之方案 3 其波高比較其他方案為高，即拓寬窄段無法達消除長週期之功能，對長週期波在 S 方向皆以方案 1，規則波 1.16，不規則波的 1.02 最低；SE 方向規則波以方案 1 之 1.12，不規則波原方案之 1.10 為最低。

8.1.5 窄段航道

由表 8.1.1 和表 8.1.2 得知，颱風條件 S 方向在規則波和不規則波皆以方案 1 波高比為 0.08 和 0.18 最低；SE 方向以方案 3 之規則波 0.06，不規則波之 0.15 為最低，此顯示直接入射波經由潛礁區各頻率的能量在窄段沒有加強增大的現象，拓寬窄段對繞射進港的波浪稍有助益。對長週期波在規則波試驗以方案 2，在 S 方向上，方案 1 在 SE 方向上之波高比較低，不規則波試驗相反，S 方向以方案 1，SE 方向以方案 2 最低。

8.1.6 漁港口

由表 8.1.1 和表 8.1.2 得知，在颱風條件，S 方向無論規則波和不規則波皆以方案 1 為最佳，SE 方向以原方案為最佳，規則波約在 0.09 左右，不規

則波約在 0.11 左右。長週期波 S 方向規則波以方案 2 之 0.8 不規則波方案 1 之 0.6 為最低，SE 方向規則波以方案 1 之 0.73，不規則波以原方案 0.79 為最低。此現象顯示長週期波對漁港口有很大之影響，即長週期波作用下，在漁港口漁船似乎很難進出。

8.1.7 漁港

由表 8.1.1 和表 8.1.2 得知，颱風條件 S 方向皆以方案 1 之規則波 0.06，不規則波 0.11 為最低；SE 方向規則波以原方案之 0.05，不規則波以方案 1 為 0.1 最低。由以上數據可得知，颱風條件下漁港口之最大波高比約在 0.1 左右，入射波高為 6 公尺時，漁港內約有 60 公分之波高，長週期波條件在 S 方向亦以方案 1，在規則波不規則波波高比皆在 0.65 左右為最低；SE 方向規則波以方案 1 之 0.67 最低，不規則波為方案 2 之 0.72 最低，由此可知如在南濱海岸消能後，漁港內之波高比約在 0.7 左右，即如有 1 公尺之長週期波存在時，漁港內約有 70 公分之長浪存在，此對漁港有很不安定的現象存在。

8.1.8 內港航道

由表 8.1.1 和表 8.1.2 得知，在颱風條件在 S 方向皆以方案 1 為最低，其波高比為 0.05 和 0.08；SE 方向規則波以方案 3 之 0.04 最低，不規則波以原方案之 0.08 最低，即波浪進入到內航道時受入射方向之影響較小，颱風條件其波高比約在 0.08 左右。對長週期波在 S 方向亦以方案 1 之 0.53 和 0.46 為低；SE 方向規則波以方案 1 之 0.53，不規則波以方案 2 之 0.54 最低，亦顯示長週期波時內港航道之波高比約在 0.54 左右，不受入射波向之影響。

8.1.9 8 號碼頭

由表 8.1.1 和表 8.1.2 得知，在颱風條件，S 方向以方案 1 之 0.08 和 0.15 為最低；SE 方向以原方案之 0.04 和 0.17 為最低，長週期波 S 方規則波以方案 2 之 1.38，不規則波以方案 1 之 1.17 最低；SE 方向規則波方案 1 之 1.69，不規則波以方案 2 之 1.45 低，由以上可發現，颱風條件下其波高比約在 0.15 左右，長週期波變化較大，約在 1.40 左右。尤其 160 秒之條件其波高比高達 3 以上，即顯示 160 秒波浪在 8 號碼頭前會有很大振盪現象出現。

8.1.10 12 號碼頭

表 8.1.1 S 向各區域颱風和長週期波之各水減波高比平均值分佈比較圖

區域	外港口		外航運		外造區		零位前		零位後運		內航運		漁港區		漁港口		8 號碼頭		12 號碼頭		總分	
	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分	K ₀ 值	精分		
範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均			
規則	颱風	0	0.96	0.96	2	0.91	0.63	0.91	0.63	0.91	0.63	0.91	0.63	0.91	0.63	0.91	0.63	0.91	0.63	0.91	0.63	26
		1	0.97	0.97	1	0.97	0.60	0.97	0.60	0.97	0.60	0.97	0.60	0.97	0.60	0.97	0.60	0.97	0.60	0.97	0.60	12
		2	0.98	0.98	3	0.98	0.68	0.98	0.68	0.98	0.68	0.98	0.68	0.98	0.68	0.98	0.68	0.98	0.68	0.98	0.68	23
		3	0.99	0.99	4	0.99	0.70	0.99	0.70	0.99	0.70	0.99	0.70	0.99	0.70	0.99	0.70	0.99	0.70	0.99	0.70	29
	長週期	0	1.00	1.00	4	1.00	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03	34
		1	1.01	1.01	2	1.01	1.28	1.01	1.28	1.01	1.28	1.01	1.28	1.01	1.28	1.01	1.28	1.01	1.28	1.01	1.28	17
		2	1.02	1.02	1	1.02	1.15	1.02	1.15	1.02	1.15	1.02	1.15	1.02	1.15	1.02	1.15	1.02	1.15	1.02	1.15	13
		3	1.03	1.03	3	1.03	1.38	1.03	1.38	1.03	1.38	1.03	1.38	1.03	1.38	1.03	1.38	1.03	1.38	1.03	1.38	35
	不規則	0	0.98	0.98	4	0.98	0.67	0.98	0.67	0.98	0.67	0.98	0.67	0.98	0.67	0.98	0.67	0.98	0.67	0.98	0.67	33
		1	0.99	0.99	2	0.99	0.60	0.99	0.60	0.99	0.60	0.99	0.60	0.99	0.60	0.99	0.60	0.99	0.60	0.99	0.60	15
		2	1.00	1.00	1	1.00	0.58	1.00	0.58	1.00	0.58	1.00	0.58	1.00	0.58	1.00	0.58	1.00	0.58	1.00	0.58	18
		3	1.01	1.01	3	1.01	0.63	1.01	0.63	1.01	0.63	1.01	0.63	1.01	0.63	1.01	0.63	1.01	0.63	1.01	0.63	26
規則	長週期	0	1.02	1.02	2	1.02	1.07	1.02	1.07	1.02	1.07	1.02	1.07	1.02	1.07	1.02	1.07	1.02	1.07	1.02	1.07	22
		1	1.03	1.03	3	1.03	1.25	1.03	1.25	1.03	1.25	1.03	1.25	1.03	1.25	1.03	1.25	1.03	1.25	1.03	1.25	13
		2	1.04	1.04	4	1.04	1.33	1.04	1.33	1.04	1.33	1.04	1.33	1.04	1.33	1.04	1.33	1.04	1.33	1.04	1.33	33
		3	1.05	1.05	1	1.05	1.31	1.05	1.31	1.05	1.31	1.05	1.31	1.05	1.31	1.05	1.31	1.05	1.31	1.05	1.31	31

表 8.1.2 SE 向各區域颶風和長週期波之各水域波高比平均值分佈比較圖

區域 方案	外港口				外港區				岸後前				內航運				漁港區				8號碼頭				總	
	K ₁ 值		K ₂ 值		K ₃ 值		K ₄ 值		K ₅ 值		K ₆ 值		K ₇ 值		K ₈ 值		K ₉ 值		K ₁₀ 值		K ₁₁ 值		K ₁₂ 值			
	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均	範圍	平均		
規則 波浪	0	0.81	0.89	0.44	0.13	0.21	0.13	0.09	0.07	0.09	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05		
	1	0.82	0.90	0.45	0.14	0.22	0.14	0.10	0.08	0.10	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05			
	2	0.83	0.91	0.46	0.15	0.23	0.15	0.11	0.07	0.11	0.08	0.06	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06	0.07	0.08	0.06			
	3	0.84	0.92	0.47	0.16	0.24	0.16	0.12	0.08	0.12	0.09	0.07	0.08	0.09	0.08	0.09	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08	0.09	0.07			
不規則 波浪	0	0.85	0.93	0.48	0.17	0.25	0.17	0.13	0.09	0.13	0.10	0.08	0.09	0.10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08	0.09	0.10	0.08			
	1	0.86	0.94	0.49	0.18	0.26	0.18	0.14	0.10	0.14	0.11	0.09	0.10	0.11	0.10	0.11	0.09	0.10	0.11	0.09	0.10	0.11	0.09			
	2	0.87	0.95	0.50	0.19	0.27	0.19	0.15	0.11	0.15	0.12	0.10	0.11	0.12	0.11	0.12	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11	0.12	0.10			
	3	0.88	0.96	0.51	0.20	0.28	0.20	0.16	0.12	0.16	0.13	0.11	0.12	0.13	0.12	0.13	0.11	0.12	0.13	0.11	0.12	0.13	0.11			
規則 波浪	0	0.91	0.99	0.52	0.21	0.29	0.21	0.17	0.13	0.17	0.14	0.12	0.13	0.14	0.13	0.14	0.12	0.13	0.14	0.12	0.13	0.14	0.12			
	1	0.92	1.00	0.53	0.22	0.30	0.22	0.18	0.14	0.18	0.15	0.13	0.14	0.15	0.14	0.15	0.13	0.14	0.15	0.13	0.14	0.15	0.13			
	2	0.93	1.01	0.54	0.23	0.31	0.23	0.19	0.15	0.19	0.16	0.14	0.15	0.16	0.15	0.16	0.14	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.16			
	3	0.94	1.02	0.55	0.24	0.32	0.24	0.20	0.16	0.20	0.17	0.15	0.16	0.17	0.16	0.17	0.15	0.16	0.17	0.16	0.17	0.16	0.17			
不規則 波浪	0	0.95	1.03	0.56	0.25	0.33	0.25	0.21	0.17	0.21	0.18	0.16	0.17	0.18	0.17	0.18	0.16	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.18			
	1	0.96	1.04	0.57	0.26	0.34	0.26	0.22	0.18	0.22	0.19	0.17	0.18	0.19	0.18	0.19	0.17	0.18	0.19	0.18	0.19	0.18	0.19			
	2	0.97	1.05	0.58	0.27	0.35	0.27	0.23	0.19	0.23	0.20	0.18	0.19	0.20	0.19	0.20	0.18	0.19	0.20	0.19	0.20	0.19	0.20			
	3	0.98	1.06	0.59	0.28	0.36	0.28	0.24	0.20	0.24	0.21	0.19	0.20	0.21	0.20	0.21	0.19	0.20	0.21	0.20	0.21	0.20	0.21			
規則 波浪	0	1.01	1.09	0.60	0.29	0.37	0.29	0.25	0.21	0.25	0.22	0.20	0.21	0.22	0.21	0.22	0.20	0.21	0.22	0.21	0.22	0.21	0.22			
	1	1.02	1.10	0.61	0.30	0.38	0.30	0.26	0.22	0.26	0.23	0.21	0.22	0.23	0.22	0.23	0.21	0.22	0.23	0.22	0.23	0.22	0.23			
	2	1.03	1.11	0.62	0.31	0.39	0.31	0.27	0.23	0.27	0.24	0.22	0.23	0.24	0.23	0.24	0.22	0.23	0.24	0.23	0.24	0.23	0.24			
	3	1.04	1.12	0.63	0.32	0.40	0.32	0.28	0.24	0.28	0.25	0.23	0.24	0.25	0.24	0.25	0.23	0.24	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25			
不規則 波浪	0	1.05	1.13	0.64	0.33	0.41	0.33	0.29	0.25	0.29	0.26	0.24	0.25	0.26	0.25	0.26	0.24	0.25	0.26	0.25	0.26	0.25	0.26			
	1	1.06	1.14	0.65	0.34	0.42	0.34	0.30	0.26	0.30	0.27	0.25	0.26	0.27	0.26	0.27	0.25	0.26	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27			
	2	1.07	1.15	0.66	0.35	0.43	0.35	0.31	0.27	0.31	0.28	0.26	0.27	0.28	0.27	0.28	0.26	0.27	0.28	0.27	0.28	0.27	0.28			
	3	1.08	1.16	0.67	0.36	0.44	0.36	0.32	0.28	0.32	0.29	0.27	0.28	0.29	0.28	0.29	0.27	0.28	0.29	0.28	0.29	0.28	0.29			

由表 8.1.1 和表 8.1.2 得知，在颱風條件，S 方向規則波以方案 1 之 0.08，不規則波以原方案之 0.13 最低；SE 方向以原方案規則波之 0.05，不規則波 0.09 為最低；長週期波 S 方向規則波以方案 2 之 0.91，不規則波以原方案之 0.84 為最低；SE 方向規則波以方案 1 之 1.09，不規則波以原方案之 0.79 為最低，但在長週期波其波高比變化雖週期變大而增大很快，尤其在 160 秒波浪條件下，亦有高達 3 以上之情況。

8.1.11 綜合評估

經由以上各水域遮蔽效果之比較，可發現以下之現象

1. 從外港口到窄段前，由 S 方向入射的情況會以方案 2 建構突堤的方案較能阻擋波浪進入港區，SE 方向入射的情況又以潛礁區消能構造以方案 1 為最佳，此顯示 SE 方向入射時，突堤有反射入港之現象，潛礁區有消能並減少入射波的情況出現。
2. 拓寬窄段航道對颱風波浪引入港區有其功能，因此窄段航道前較不受反射影響，而有較低的波高比，但對於長週期波拓寬突堤航道寬度就沒有達到疏通波能的效用。
3. 波浪如由 S 方向直衝進入港內時，在各種波浪條件下皆顯示潛礁區對各頻率之波能有較好的消能現象，而突堤雖有阻擋波浪前進的功能，但無法針對各種頻率皆有效能，因此通常 S 方向方案 1 對內港區有較正面的貢獻。
4. 在波浪進入窄段航道後，各水域的波高比，受波浪入射方向影響就很小，亦即波浪受窄段航道之引導減低了其方向性的影響。
5. 在各水域分別討論，可發現各個改善方案，皆無法達到波能降低波能之功能，亦即各種方案皆有其對不同波浪條件有消波之功能。

8.2 最佳方案之評選

8.2.1 最佳方案之選擇

將整個水域分成十個區域分別討論其平均波高比，基於考量整個水域各區域皆有相同之重要性，因此不針對特別水域做其加重權重之考量，各水域皆以相同權重來計算。以波高比來比較，波高比最小者名次取為 1，次大者為

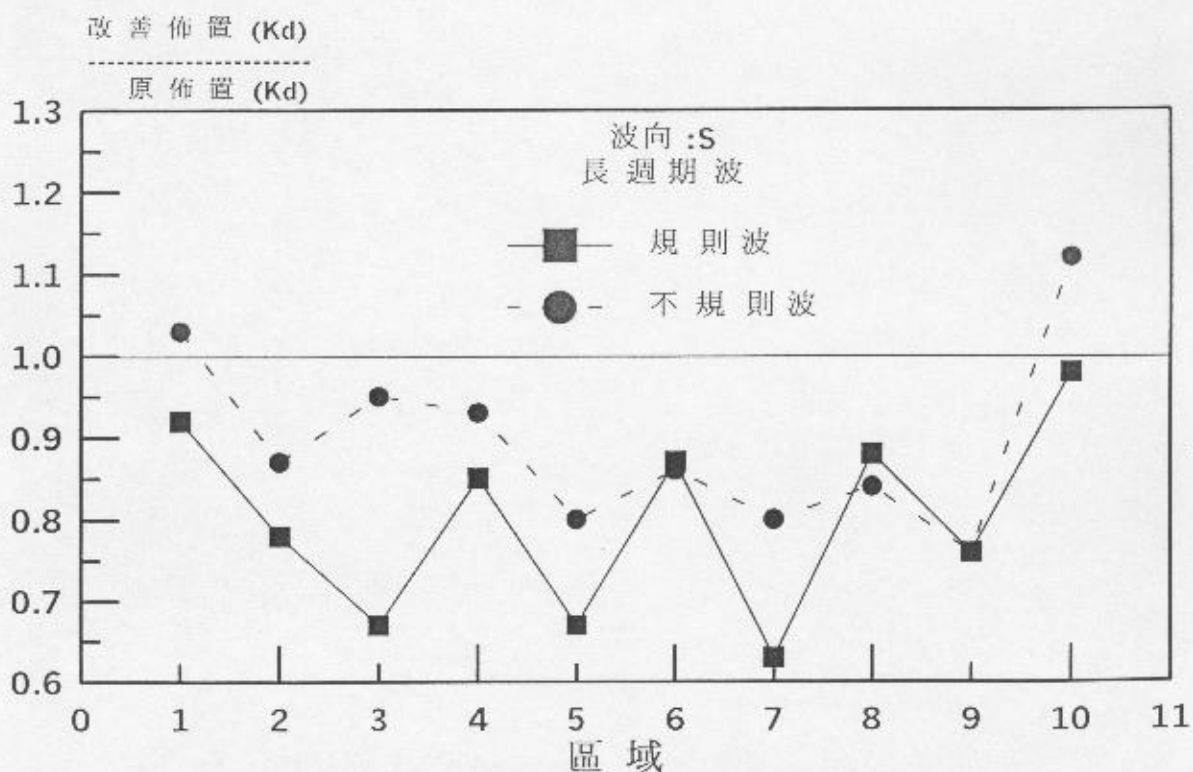
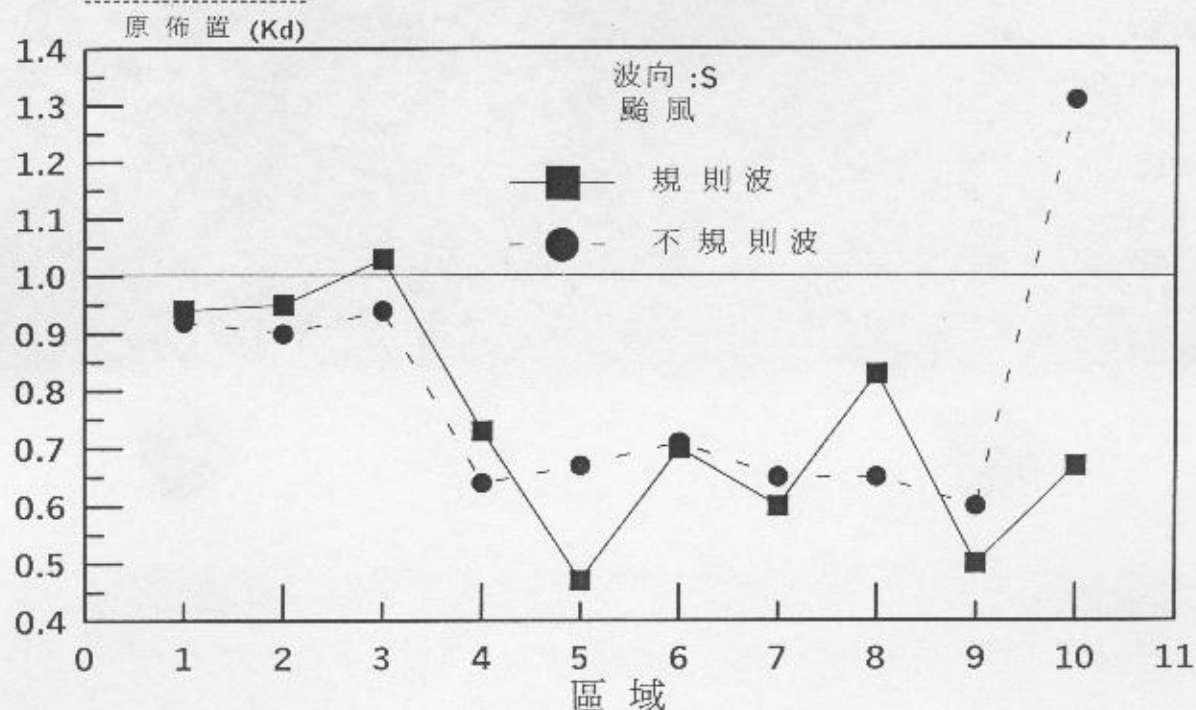
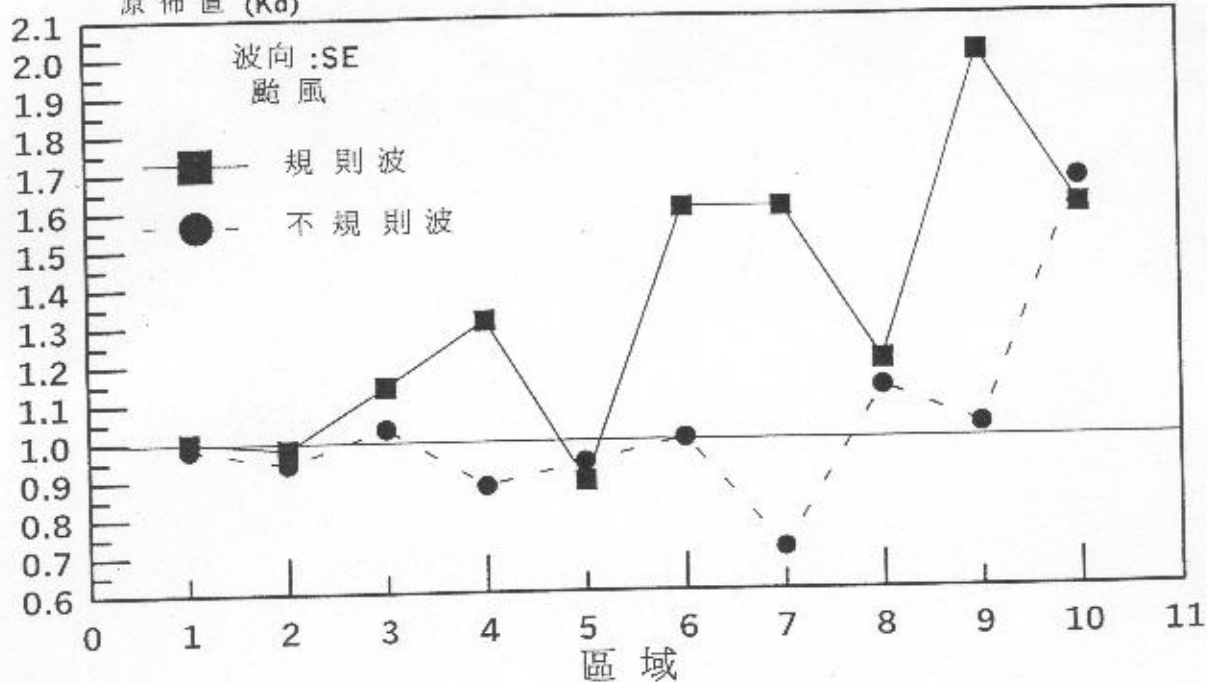


圖 8.2.1 S 方向颱風和長週期波之波高比比值比較圖

改善佈置 (Kd)

原佈置 (Kd)



改善佈置 (Kd)

原佈置 (Kd)

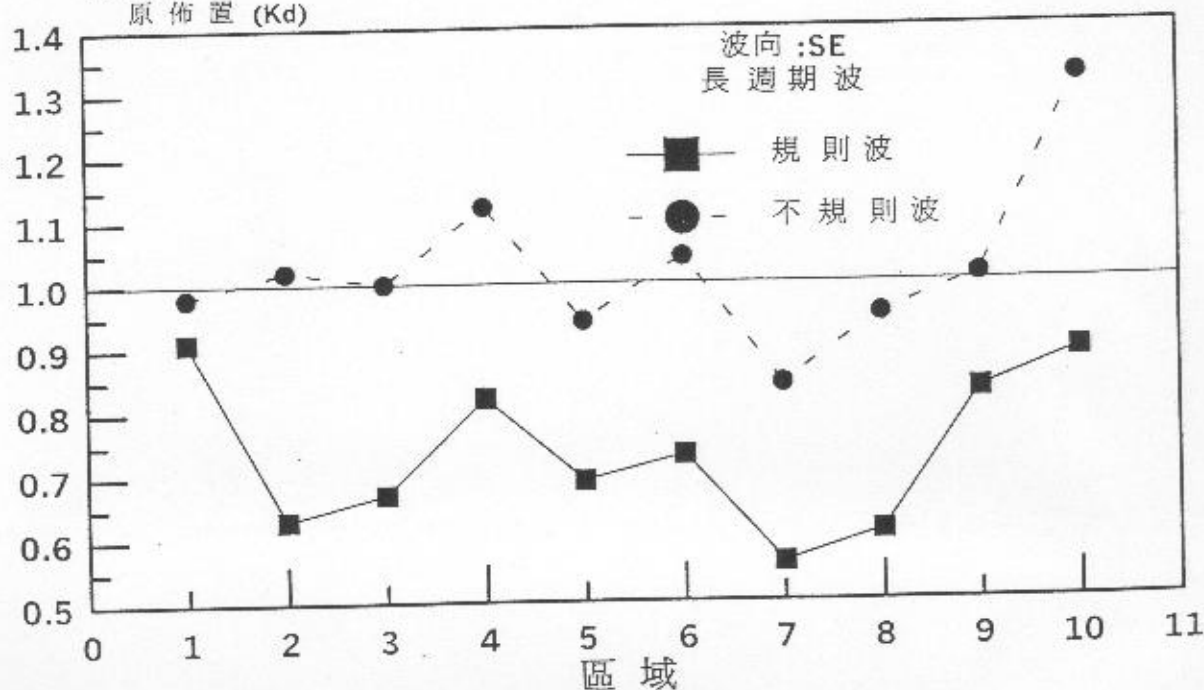


圖 8.2.2 SE 方向颱風和長週期波之波高比比值比較圖

名次 2，以此類推，以得名累積最低者為最佳。

由表 8.1.1 和表 8.1.2 得知，在颱風條件 S 方向規則波案方案 1 最佳，方案 2 次之，不規則波方案 1 最佳，方案 2 次之，SE 方向規則波原方案最佳，方案 1 次之，不規則波方案 1 最佳，原方案次之。長週期波條件 S 方向規則波以方案 2 最佳，方案 1 次之，不規則波以方案 1 最佳，原方案次之。SE 方向規則波以案 1 最佳，方案 2 次之，不規則波方案 2 最佳，原方案次之，經由以上最佳方案之比較，可得知方案 1 最佳之情況最多，故在本次試驗條件下以方案 1 為最佳方案，即在南濱海岸建構一個潛礁區有抑制波能改善港內遮蔽效果之功能。

8.2.2 最佳方案與原方案之比較

圖 8.2.1 和圖 8.2.2 分別表示 S 方向和 SE 方向颱風條件和長週期條件下，原佈置方案和方案 1 各水域平均波高比之比值比較圖，各圖中比值 1 即表示二方案相同，如比值高於 1 即表示無改善效果，如比值低於 1 即表示有改善效果。

由圖 8.2.1 之颱風條件比較圖中獲知，在外港區其比值在 0.95 左右，表示方案 1 與原佈置相似，但在窄段航道往內港區方案 1 約可減少 4 成左右之波能，針對長週期波約可減低 2 成左右之波能。由圖 8.2.2 颱風條件方案 1 和原方案在外港區波高比相近，但在內港區 SE 方向方案 1 之消能效果有限，而在 8 號碼頭和 12 號碼頭前其波高比於方案，在長週期波高比較圖中可得知，全港區方案 1 的消波能力在 15% 左右。

8.3 長浪作用下振盪水域之討論

由各方案之波高比分布圖中可明顯發現在規則波試驗入射波為 140 秒，或 160 秒時，由模型試驗中之頻道 7 頻道 16 和頻道 24 之波高計量測點皆同時發生波高比高達 2 以上甚至高到 4 左右之波高比，在橫向上頻道 8 和頻道 11 亦有相對較高之波高比出現而此現象無論入射波方向為 S 向或 SE 方向皆有相同的結果，週期低於 140 秒之入射波此現象即消失，亦即 140 秒，和 160 秒對花蓮港港池會造成振盪現象。

圖 8.3.1 表示在 140 秒和 160 秒作用下港區振盪區域示意圖，由圖中可得知如設頻道 24 至頻道 16 處之直線距離為 D，由頻道 16 到頻道 7 之距離即約為 1.5D，橫向振盪處頻道 8 到頻道 11 之間的距離即約為 0.5D。

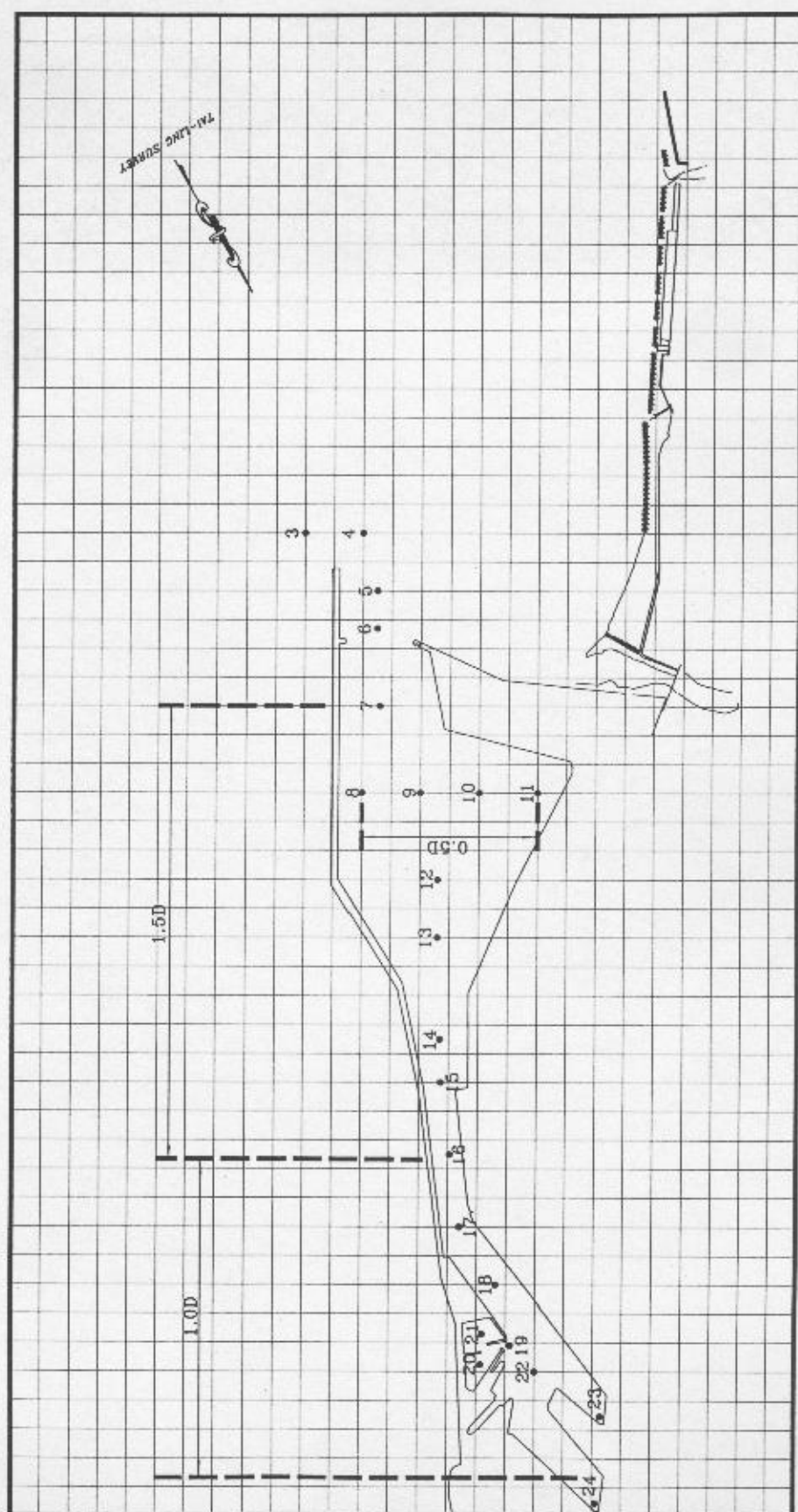


圖 8.3.1 振盪區域示意圖

經過以上討論得知，花蓮港港池之振盪週期為 140 到 160 秒之間，而且不論波浪的入射方向與大小皆在同一區域發生波高比大於 1 甚至高到 4 之情況，由此研判此振盪是油港型所造成，亦可能在無法排除 140 秒到 160 秒間之浪進入港池時，即無法改善港池振盪情況。

8.4 頻譜能量之傳遞與分佈

8.4.1 能譜能量傳遞

經由 8.3 節之討論得知，花蓮港港池可能因港型的關係造成 140 秒和 160 秒間有振盪現象出現，因此必需針對在不規則波試驗時，入射波分布在 140 秒到 160 秒間之成份能量做詳細討論，進一步了解是否會引致 140 秒至 160 秒之成份波出現，亦即在各水域波譜能量傳遞到低頻的可能性。圖 8.4.1 為颱風條件下不同量測位置之能譜圖，頻道 1 為入射波頻譜圖。由各圖中可發現在 0.0063Hz 至 0.0071Hz 間之能量趨近於零，亦即入射波沒有低頻成份，但從各頻道之能譜圖中皆可發現 0.0063 到 0.0071Hz 間之能量出現，雖其能量非常低，或許如此低的能量不會造成對繫船安全之影響但終究其係存在的，再由圖 8.4.2 各圖為長週期波入射波週期在 140 秒到 160 秒之間，由各圖皆能發現在 0.0063Hz 到 0.0071Hz 之間有能量存在，圖 8.4.2 週期為 160 秒之入射波，其內港區之低頻能量即佔有大部份能量。由以上討論獲知花蓮港港池在較長週期波作用下會有 140 秒到 160 秒之低頻波出現，只是其波能是否會發生安全性的危害而已。

8.4.2 頻譜能量之分佈

圖 8.4.3 到圖 8.4.10 為證能量低頻部份 0.0063Hz 到 0.0071Hz 間之能量佔其總頻譜能量之百分比比較圖，低頻能量係總分 0.0063Hz 到 0.0072Hz 間之能量，再與全頻譜能量來比較以顯示低頻成份量進而探討其影響性。圖 8.4.3 到圖 8.4.10 各圖中表示佈置 3 即為改善方案，佈置 8 即為原佈置方案。由圖 8.4.3 圖 8.4.4 圖 8.4.7 與圖 8.4.8 皆可發現在颱風條件下 S 方向和 SE 方向，其低頻能量會出現係從窄段航道往港區的範圍內，尤其漁港區的心增量最大約佔總能量之 10% 左右，此能量可能為颱風期間漁船較難繫留的原因，但其總能尚很低。在長週期波的情況由圖 8.4.5、圖 8.4.6、圖 8.4.9 與圖 8.4.10 亦可得到規則波試驗在內港區低頻能量的佔有百分比和入射波很接近，但不規則波時佔有百分比約可降低 5% 左右。此即方案 1 能較有效防制長浪作用的原

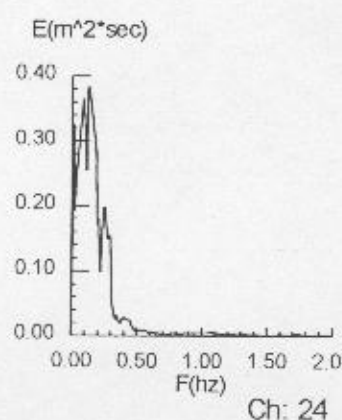
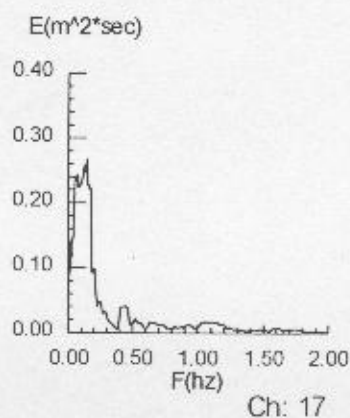
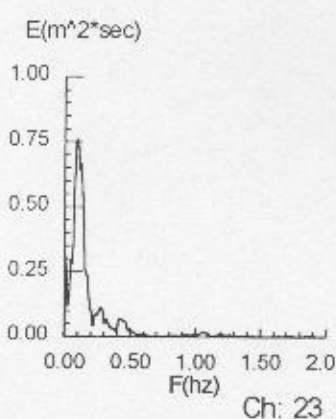
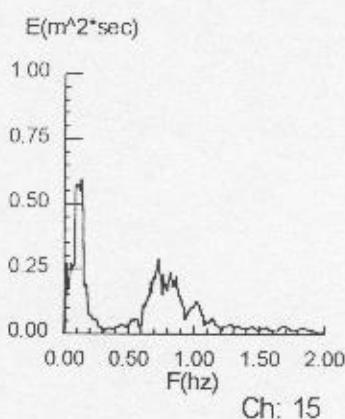
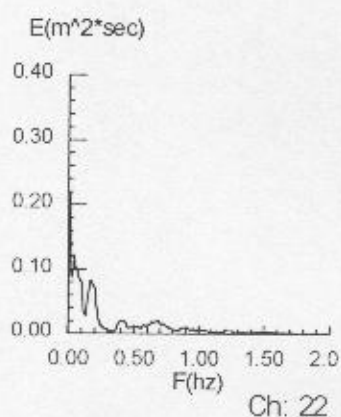
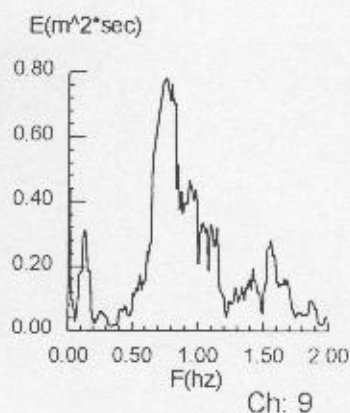
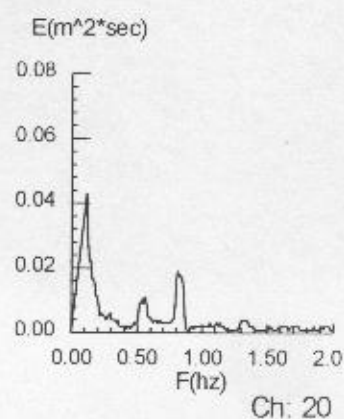
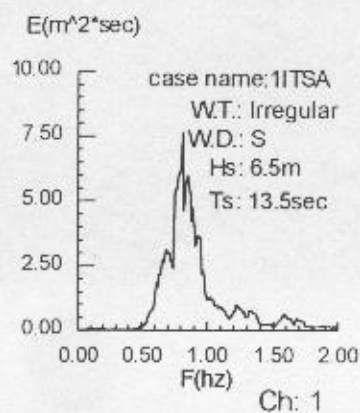


圖 8.4.1 各量測點之能譜比較圖

9.1 結論

- 1.由於花蓮港內港航道窄段處過份狹窄，若商船在航道上與漁船相爭道，航行危險性將增加，且近年來商漁船交通量快速增加，商漁船相互干擾情況亦隨之而增，因此解決商、漁船在航道上發生干擾問題實有必要。雖近十年來僅有一次商漁船碰撞事故，但目前漁船在航道內航行已威脅到商船船長在港內航道上操船的心理壓力，故須儘快解決商漁相互干擾之問題。
- 2.最容易發生商、漁船互相干擾之時段為商漁船進出港尖峰時刻，如上午 8~11 時及下午 16~17 時，地點則是在花蓮港內港航道窄段處及港口出口處。
- 3.目前處理漁船在航道上干擾商船之措施不彰顯之主要原因是通訊設備無法發揮與信號台聯絡之功能，以及信號台對漁船無有效管制措施。
- 4.漁港另闢港口方案以方案五最佳，方案三次佳，方案五總工程經費預估約 9 億 1 仟 5 佰萬元，工期 4 年半。其效益可包括有形效益與無形效益，有形效益為保護漁港新建之海堤節省漁船航行時間與油料，改善花蓮港港池靜穩度，便於遊艇進出內港，颱風期間提供漁船快速進港與減少商漁船相遇機率。無形效益包含達成商漁分道目標，減少意外災害損失，提供花蓮地區觀光景點，提高航商進泊花蓮港意願，促進港埠業務發展。
- 5.方案 3 在季風期間之遮蔽效果稍佳於方案 5，但相差無幾，但在颱風期間由花蓮港引致之長週期波對漁港之影響很大，方案 3 無法有效避免，方案 5 對此長浪之抑制有其明確之功能存在。新闢漁港內泊區為一矩形水域會引起共振現象造成船隻靠泊之困難，值得注意。
- 6.共用航道改善方案之內容除依現有的法規制定明確之漁船進出花蓮港之管制辦法外，另加漁船進出港管制燈以具體手段管制漁船進出，並配合加裝漁船 VHF 對講機、漁民再教育、法規宣導、相關單位人員訓練及港警設備更新等。
- 7.拓寬窄段航道 18 公尺無法改善長週期波對內港池之影響，反而會造成內港池較大的波動，其波高比會增大。
- 8.花蓮港港池振盪週期為 140 秒到 160 秒之間，而且不論波浪的入射方向與大小，皆在外航道，窄段航道中間，12 號碼頭區會同時發生波高比大於 1 甚

至高到 4 之情況，由此研判此振盪是由港型所造成，亦即可能在無法排除 140 秒到 160 秒間之浪進入港池時即無法有效改善港池振盪情況。

9. 在南濱海岸構建潛礁區會有效的降低內港池水域之波高比。

9.2 建議

1. 改善對策以漁港另闢港口與共用航道改善方案二種方式較可行，拓寬內港航道方案因其施工困難度極高，且所獲得之效益並不高，故不建議採用。
2. 利用本研究中心初步規劃之共用航道改善方案應可有效減輕商、漁船互相干擾問題，因此建議執法嚴格，對違規者按規定處罰，使漁船養成守法之習慣。
3. 建議以有效認真執行漁船進出港管制辦法作為漁港另闢港口未實施前之替代方案，因另闢專用港口之執行仍須相當時間才能完成。
4. 建議漁船進出港管制措施應儘快實施，讓漁民習慣進出港之燈號管制，避免商漁船之相互干擾，增進港內航行安全。
5. 為徹底了解港池振盪的位置，應可依水工模型試驗之區域做現場量測，及以壓力式波高計做入港前波浪現場量測，以確知是否有 140 秒或 160 秒之波浪進入港池。
6. 湧浪或颱風期間應在港池邊量測風速風向，如沒有外來之長浪侵入時或許風吹造成港內水位變化亦有可能造成港池振盪。
7. 無論採用方案 3 或方案 5，新闢專用漁港之配置應重新佈置，以減輕因港型所引起的振盪現象。
8. 採用方案 5 時漁港港池須重新配置，使得港池泊地和迴船池有較大的空間，碼頭數不會減少，同時針對陸上之附屬設施亦一併檢討，建議再成立一個計畫來討論最佳的整體性規劃，並且配合水工模型試驗再一次討論其遮蔽效果。在不影響專用漁港之開發時程及配合目前之施工，本規劃案應及早執行。

附錄 1

期中報告審查意見及辦理情形

「花蓮港商漁分道與港池穩靜水工模型試驗研究」

期中報告審查意見辦理情形

審查意見	辦理情形
花蓮縣長王縣長： 1.花蓮港應規劃如何共同使用，本人在當省議員期間即極力爭取專用漁港之規劃，對於專用漁港興建地點雖有所延誤，終獲上級撥專款興建，並朝親水方向規劃，但花蓮港颱風來襲時，漁港內無法避風，應為港灣研究中心研究之重點。 2.本人贊成第一方案佈置，另闢航道口進出，在使用上大家都方便，但開口之安全性，應再評估。 3.建議現有共用航道再擴寬十八公尺，以利漁船進出為原則。	1.本意見已列入參考，見方案 5 之說明。 2.評估見第五章之說明。 3.已劃入研究報告，第三章有詳細說明。
花蓮區漁會王總幹事： 1.商漁港航道分離，在風大浪大時漁船安全性如何？請再評估；另闢港口未完成前，須維持現狀，不要有重大改變。 2.另闢港口之第二方案，專用漁港港池當航道，進出不理想浪費公帑，增加航行困擾，本會不贊同，但不反對另闢港口之第三方案。 3.漁船海事案件不多，對共用航道航行安全，本會將加強漁民教育及宣導工作。	1.颱風期間允許漁經由商港進入漁港避風。 2.評估已列第五章討論。 3.漁民教育及宣導已列第七章說明。
花蓮縣農業局杜局長： 1.花蓮專用漁港本府爭取八年才獲中央補助經費興建，今年只爭取到二.一億元，希望三年內完成海堤之興建，並期望中央能繼續補助經費，儘速完成專用漁港之興建。 2.另闢港口經費龐大，依本期中報告資料顯示，漁船進	1.列入參考。 2.已列入第三章之討論。 3.漁船推估見第二章之

出平均每小時只有五艘左右，其經濟效益、迫切性等希望再評估。 3.未來漁船汰舊換新，漁船將朝大型化，船隻數量將不會增加，碰撞機率可降低。商漁港共用航道所需經費較少，縣府願協助。本規劃報告三個方案，應朝安全性、靜穩度、漁民可接受程度，作為另闢開口之選擇，但第二及第三方案經費均不允許，本府將朝漁民教育及出入管制方向著手。 4.另闢航道開口不可影響專用漁港目前工程施工進度。	討論漁民教育及出入管制已列第七章之說明。 4.二者施工為獨立，不會影響專用漁港之施工進度。
中山大學陳教授： 1.颱風時，如何消波能？(即減少外海進入港池的第一道波浪) 2.港研中心所提供資料與現況頗符合，值得肯定。 3.另闢港口之第二方案最好，但漁會及縣府均反對，請再衡量；至於第三方案商漁航道問題仍存在，如需擴大仍需與地方協調溝通。	1.見第八章長浪防制方案之討論。 2.感謝鼓勵。 3.遵照辦理，方案5已達完全分道之目標。
成功大學簡教授： 1.港研中心收集資料齊全，尤其船隻進出港相關資料。 2.漁港增設，漁船數增加，須再增加漁港擴建後，各時段漁船艘數圖表。 3.易發生海事事故之船型，請再篩選分析。 4.須進行各方案經費概估。 5.水工模型試驗在靜穩度之重點上，需有能量大小，港內波高等資料之蒐集。	1.感謝鼓勵。 2.預測95年及100年時之漁船數，見第三章之說明。 3.十年來僅有商漁船互撞之事故一例。 4.已列入本報告第五章說明。 5.已列入第五章之說明。
花蓮港務局鍾組長： 1.(a)就港池穩靜度而言，另闢開口時有擴散波能之效果 (B)就商漁港分道而言，如今貨輪航行花蓮港尚無需等候，但花蓮縣農業局增建本港小型船渠為專用漁業	1.列入參考。 2.列入參考，見第五章之說明。

區，完工之後漁船數量將急速增加，再加上遊艇遊樂事業之開發，本港內港航道無法容納將可預見，各類型船隻通行將益加困難。不屬本港指揮之各小型船、漁船或遊艇，將會不耐久候強行通過是可以想象的。上述各項為謀求地方觀光事業之發展，漁業之開發以及本港營運量之增加，在三贏策略下，規劃另闢漁港開口航道以謀求解決之道，一來可達商漁港分道避免海難事故之發生，二來可得由此開口引導消散颱風期入侵波浪之波能，以增加港池水域之穩靜度，船隻安全靠泊是我們的理想。

- 2.另闢港口的第二案可能是最好的方案，應封閉其內港出入口。

花蓮港務局簡組長：

專用漁港完成，漁船數增加，加上未來開放遊艇進出本港後遊艇數預估達到二十至三十艘，依本港進出商船數量之成長趨勢未來每天進出內港商船估計將達十艘次左右，如商漁船共用航道時，漁船約需五至六小時管制進出，漁民如何接受，非僅採用管制即可解決問題；如何創造多贏，應朝另闢開口進行規劃。

- 1.列入參考，見第七章之說明。

花蓮港務局方总工程师：

- 1.呼應中山大學陳教授所提第二方案，專用漁港海堤一、二年後才會完成，俟未來專用漁港佈置時重新考量較為容易，請港灣研究中心應往此方向多加考量。
- 2.有關第三案請分析商漁港共用五二〇公尺航道部份，因專用漁港完成後漁港可容納漁船二〇二艘及未來遊艇進出港相當頻繁，所帶來衝擊相當大，應進一步分析其利弊(離峰及尖峰期)是否可行。

- 1.方案討論見第五章之說明。
- 2.列入參考，見第三章之說明。

農委會漁業署韓科長：

- 1.本署對漁業發展之政策，以傳統漁業需求及多元化目標為攷量，其實中央撥款至花蓮佔相當之比例，站在漁業之立場，無論理論及實務上均支持商漁港分道。基本上不要比目前差，任何改變均可協商，若損及一方權益將引起反彈之壓力，不可違背地方民意。
- 2.基於東部波浪特性 kd 值差異甚大，如有出入，將影響研判；kd 值港灣界可接受，但外界不易了解，希以通俗

- 1.遵照辦理。
- 2.波高值與 kd 值比較法皆有詳列。
- 3.已列入參考，見第三章之說明。
- 4.依花蓮港港警所資料



性之說明(如港外實測值為 0.1，則對應內港將有一公尺之波高)，即須做 kd 值與波高對照表。 3. 不要以商船每天平均進出艘數表示，應以通俗之說明，每隔幾小時或隔幾天商船出入數，用具體通俗之方式表示，以讓漁民瞭解並好溝通。 4. 商船規模大小之定義，請以若干噸級以上停泊內港或外港區並分別統計，俾有所瞭解。 5. 有關海事統計表，不要造成雙方對立之情事發生。 6. 專用漁港已在做，請縣政府就方案研擬已完成之工程不要拆除重做，以免造成前面投資浪費。	統計。 5. 遵照辦理。 6. 遵照辦理。
交通部高技正： 1. 本規劃報告肯定內容詳實，在做整體規劃時，對遊憩、娛樂性漁船，共用航道應提出具體之管制辦法。 2. 在各方案港池穩靜度方面應具體提出比較、分析。 3. 須提出各方案優缺點(含工程計劃及財務計劃)，那方案較佳須提出？	1. 感謝鼓勵。 2. 已列入參考，見第五章之說明。 3. 見第五章方案比較。
花蓮縣賴副縣長： 1. 花蓮港建港條件差。 2. 商漁港共用航道，目前沒問題，但未來一定會發生，遲早要分離，未來在經費、技術、效果……等問題上，宜未雨綢繆。 3. 縣政府、漁會考慮用另闢港口之第三案，對漁民保護較佳，但花蓮港務局、陳教授建議用第二方案，在直覺上漁船船席減少，但不管任一方案，只要港池靜穩度及安全性更佳，應為其要件之一。 4. 短期內以不影響航道安全為原則，先協商管制漁船進出，以免影響商船出入。另闢港口非短期可完成。未來遊艇及娛樂性漁船進出也須管制，將來船隻噸位均朝大型化發展，故商、漁船進出港高峰期應再更進一步之分析評估。 5. 光靠漁撈作業已無法提高漁民收入，故未來休閒、遊憩、觀光事業將可提高漁民收入，故花蓮港營蓮之發	1. 同意。 2. 遵照辦理。 3. 遵照辦理。 4. 遵照辦理，進出港管制應及早執行。 5. 同意，列入參考。

展與本縣休閒漁業與遊憩之發展，將可共創雙贏。	
港研中心張兼主任綜合答覆：	
1.另闢港口之第二方案不可行，遊艇是否經漁船港口出入，待考量。 2.另闢港口之第三方案共用航道寬度有一八 0 公尺，仍可共用。新港口完工前加強管制漁船，但不強制限制航道。 3.期末報告將提出概估工程經費，十月中旬將來花蓮開說明會與漁民溝通。 4.花蓮港短週期風浪少，大部份在一四 0 秒之間，依現有波壓計測試，花蓮港確有長浪之威脅存在。	1.遊艇經由漁港區進出漁會反對。 2.在未另闢港口前以燈號管制。 3.遵照辦理。 4.列入考量。
主席結論：	
1.請港研中心根據各位審查人員意見修改報告。 2.希望本案早日完成定案。	1. 遵照辦理。 2. 遵照辦理。

附錄 2

期末報告審查意見及辦理情形



「花蓮港商漁分道與港池穩靜水工模型試驗研究」

期末報告審查意見辦理情形

審查意見	辦理情形
中山大學陳陽益教授： 1.圖 3-2-1 與圖 3-3-3 商船進出港與漁船相遇機率時段分佈圖看起來差不多，建議以漁船總數量來比較較佳，請說明一下。 ●方案 3 與方案 5 皆可接受。但方案 3 共用航道多了一小段。 ●方案 5 相當好，除了長浪時多了一個缺口可疏散能量外，也少了一小段共用航道。雖船席可能少了一點，但以後可以再擴充。 3.拓寬窄航道對長週期浪(介於潮汐波及短波之間)時，港池振盪不會有預期效益。 4.方案 5，因有建橋，故東堤不會變成離岸堤。	1.漁船與商船相遇機率係依 87 年結果推估，95 年和 100 年即依漁船總數來推估其相遇機率。 2.同意。 3.列入參考。 4.同意。
海洋大學翁文凱教授： 1.花蓮港港池共振不易解決，港池共振主要由花蓮港形狀所造成。解決方法 a.減低 input 能量 b.改變花蓮港形狀。 2.對船舶穩定性而言，水平推力較波高影響大。 3.另闢漁港開口之北堤旁海灘不但可供消波而且可提供親水水域兼具休閒遊憩功能。	1.列入參考。 2.同意。 3.此區域海灘即有此二項功能，但應嚴格水質保護才能發揮其休閒功能及保持遊憩品質。
花蓮縣政府陳德惠課長： 1.專用漁港完成後，漁船愈來愈大艘數減少，數量未必增加；和平港即將完成，對商船進出花蓮港是否有影響，須重新考量相碰問題。	1.遵照辦理。 2.同意管制須有宣導期，但讓漁民早日習慣管制，效果會更好。

2.近程之漁船數量，是否有必要以燈標或浮標管制?管制須有宣導期較佳。 3.有長浪時，方案 5 較佳，但對漁港配置影響較大;以穩靜度來談方案 3 較佳。	3. 見第五章之說明。
花蓮區漁會黃東平理事長: 方案 5 設計完備，但現場功能性待觀察。可先做防波堤，再開第一內港口開口，再封閉漁港原港口，分段施工，逐漸了解現場是否可靠，因報告只是試驗結果。	開闢漁港口之時程與順序見第五章之說明。
花蓮港漁會王銘章總幹事: 1.漁船管制航線近東堤，大浪時有越波、東堤邊波礁石對漁船航行不佳，故有必要再行考量。且以目前商漁船進出量，是否有必要進行管制。 2.專用漁港附近港地全撥給漁會使用時，方案 3 及方案 5 均可接受。 3.採取方案 3 時，可加一柵門於漁港開口，以應付長浪。	1.讓漁民及早習慣管制，目前對商船之航行已有潛在性之威脅。 2.移請港務局參考。 3.加柵欄無法防止長浪入侵所造成的振盪，封閉口較為有效。
交通部高毓鏘視察: 1.商漁船分道有必要且有急迫性，不管漁船、商船艘數多少均須加以管制。 2.不知專用漁港計畫是否包括另闢港口之海堤?請花港局或縣政府說明研究併入或另提計畫之方針。	1.同意。 2.專用漁港不包括另闢港口之海堤，花蓮港務局同意列入計畫。
農委會漁業署韓文育科長: 1.尊重花蓮港務局對本計劃之規劃及港灣研究中心之研究。 2.請將期中報告審查意見辦理情形中之通盤考量改成較明確說明。 3.請港研中心說明權重數及名次如何決定? 4.開口效益分析中，波能消散 2%~3%是否真的有效，試驗誤差不只此數，請港研中心說明。	1.感謝。 2.已列入本研究報告附件 1。 3.請見第五章第四節之說明。 4.2%至 3%為所有試驗

5.遊艇須併入本計劃考量?因主題為商漁船分道。 6.颱風期間，漁船可快速進出之效益，請港研中心說明? 7.十年中商漁船只碰一次，可當成效益? 8.不願對立，要解決問題;未釐清疑慮前，不要立即決定方案 5。現況儘量不變，方案1、3、4也可考量。	結果之平均值，應可摒除系統誤差，其值應可參考。 5.遊艇為花蓮港未來發展休閒所需，必然會發生干擾現象，應列入考量。 6.請見第五章之說明。 7.商漁港分離可避免在港內航道航行時之相互干擾，商漁船之航行皆有保障，尤其能避免海事事故之發生，維護花蓮港效率與安全性的聲譽相當重要，當然視為效益之一。 8.本計畫建議方案5最佳，方案3為次佳。
花蓮港務局鍾國喚組長: 1.商漁港分道而言: a.陳教授說封閉漁港之第2內港口之方案5，主要是因颱風期所產生之湧浪影響，本港內外港碼頭靠泊之商船須離港至外海避風，但漁船靠泊小型船渠則無法駛往外海避風，漁船遭到碰撞破壞，故封閉漁港之第2內港口，對靠泊漁船有利。 b.漁會建議在颱風來襲時以活動的門封閉第2內港口，但因漁港堤防設施老舊，故不可行。 c.綜上所述為達到商漁港分道及漁船安全靠泊漁港內，以第5方案為佳。 2.港池靜穩而言: a.在港外南濱所採用防止長浪入侵商港之工程措施(即潛堤或突堤設施)，所得之結果祇衰減只有十五%左右之效果，商船仍無法靠泊，而所投資經費高，工程效益值得探討，且南濱不是花蓮港務局港區(水利處第九工程局管)，執行	1.a.同意。 b.原則同意。 c.遵照辦理。 2.a.遵照辦理，往後繼續研究。 b.同意。 c.改善措施對長浪的抑制功能有限，並非無效益，在工程經濟上之考量在近期應不急於改善或施工。

上有困難。 b.颱風季所產生之風與浪，祇防浪不防風對商船仍無法安全靠泊，致颱風時商船仍須離港避風。 c.綜上所述本研究結果對本港港池靜穩而言並無效益。	
花蓮港務局賴福順課長: 1.專家學者對期中及期末報告意見，港研中心須答覆於報告內。 2.報告之第 95 頁及第 96 頁，表 5-4-4 應改為 5-4-6。 3.評比項目應為十一項而非十項或十二項。 4.表 5-4-4 之權重合計為 13.5，港研中心須檢查算法及分析方法？ 5.權重如何決定，須說明。	1.遵照辦理。 2.已改正。 3.已改正。 4.遵照辦理，見第五章之說明。 5.遵照辦理，見第五章之說明。
花蓮港務局港工處柯登福課長: 方案 5 較佳，但東堤之維護及碼頭結構安全須再考量。	遵照辦理。
花蓮港務局港務組簡宏任組長: 1.颱風時商船離港。砂石船船較小，將移內港，故未來內港不是只有漁船停靠而已。 2.方案 5 封閉第 2 內港口很好，可解決長浪對漁船振盪破壞，肯定港灣技術研究中心研究。 3.管制圖只是示意圖，漁會可深入考量;管制圖上外港燈標電源有問題，配合上可能有問題。 4.賞鯨船、商漁船分道有必要。	1.已列入考量。 2.同意。 3.燈標設計時列入考量。 4.同意。
花蓮港務局方總工程師: 1.模型未拆，考慮水利處南濱設施，針對長浪再研究。 2.第 5 方案須考慮動線，漁港可能須重新佈置，東堤可能未來變成離岸堤。 3.方案之執行時程須提出。何時做堤防、開口?何時管制?加以註明。 4.拋石堤坡度 1:1.5 太陡，是否可參考成大簡教授試驗之坡度修正。	1.水利處南濱設施對花蓮港之長浪防制功能不大，同意未來再列入研究。 2.遵照辦理，見第五章說明。 3.工程執行時程須配合經費編列及花蓮專用

	漁港之工期，本計畫已列出 4 年 6 個月的工期，見第 5 章說明，漁船管制應儘速辦理。 4. 細部設計時列入考量。
港灣技術研究中心張兼主任金機： 1. 方案 3、5 較佳，提供漁港最佳之保護，景觀改善、休閒，方案 5 商港分離較徹底。漁港穩靜不受商港影響，漁港配置需稍微調。 2. 商港共振不易解決。美崙溪口導流堤延長，水利局反對。	1. 已建議重新配置港池及陸上附屬設施，再針對新配置做水工模型試驗再校核。 2. 同意。
港灣技術研究中心張金機主任綜合說明： 1. 陳教授說的商船進出港與漁船相遇機率時段分佈圖為類比的，故看起來一樣。方案 5 船席不會減少。 2. 回答翁教授：碎波、群波也會造成長波。方案 5 可做休閒、遊憩。 3. 漁船、商船數量是否減少，均已考量。 4. 管制圖為示意圖。 5. 方案 5 之穩靜較佳。封口後長浪引起波浪水流均可改善。先建外堤，再開口，再封口一步一步來，但規劃須同時做。漁港之穩靜可達成 6. 長浪抑制尚未找到答案。 7. 報告之錯誤部份，會改正。 8. 燈標之電源可解決。 9. 拋石堤坡度會加以考量。 10. 執行時程難掌握，港灣技術研究中心可建議誰來執行。 11. 目前港研中心正在進行之模型為長浪模型，漁港只是小模型而已。	1. 同意。 2. 同意。 3. 同意。 4. 同意。 5. 同意。 6. 未來再繼續研究。 7. 遵照辦理。 8. 燈標設計時再考量。 9. 設計時列入考量。
花蓮港務局黎局長： 1. 請港研中心依照專家學者意見修改報告，如有必要再召開審查會，否則書面修正報告即可定案。	1. 遵照辦理。

2.方案 5 是否最佳，港灣技術研究中心再考量，以解決漁會疑惑?方案 1、3、4 也可考量。	2. 遵照辦理。
3.漁船數減少，但未來遊憩船數會增加，商漁分道確有必要。	3. 同意。
4.水工模型尚未拆，本人將于三月二十一日會同各單位人員前往參觀，請工務組簽出辦理。	4. 遵照辦理。
5.此案花蓮港務局辦理較佳，可能要列中長程計畫分三、五年執行。	5. 遵照辦理。

附錄 3

期末報告簡報資料

「花蓮港漁分道與港池穩靜水工模型試驗研究」
期中報告審查意見辦理情形

審查意見	辦理情形
花蓮縣長王縣長： 1.花蓮港漁分道與港池穩靜水工模型試驗研究，對於卑南河與港池地質有所認識，將獲上級機關核准興建，並朝港池水方向規劃，但花蓮港池與卑南河，應為港池研究中心研究之重點。 2.本人贊成第一方案佈置，另闢新港口進出，在使用上天更趨方便，但港口之安全性，應再評估。 3.建議與卑南河合流，以新港池進出為原則。	本研究所已將本計畫分成了五個另闢港口方案，及漁船進出港池新措施。 本研究所已通函考中。
花蓮港漁業局局長： 1.花蓮港漁分道與港池穩靜水工模型試驗研究，今年只爭取到二、三億元，而三、四億元之興建，在短期內中央能撥款補助經費，僅能完成卑南河與港池之興建。 2.另闢港口經費龐大，依本期中報告資料顯示，漁船進出平均每小時只有五艘左右，其知悉，港池與港池合流，新舊港池不會增加，確係每年可降船。 3.本港漁船漁業局，漁船數量減少，漁船數量減少三個方案，應朝安全性、經濟性、漁民可接受程度，作為另闢港口之選擇，但第二及第三方案經費均不允許，本府目前財政及主入管財方面考量。 4.另闢港口進口不可影響卑南河漁業工程之進展。	本研究已通函考中，並列入報告中。 本研究已通函考中。
中山大學教授： 1.漁船時，如何消波使漁船即減少外港進入港池的第一種漁船。 2.漁船中心所供供資料與漁船組合，進行肯定。 3.另闢港口之第二方案最好，但漁會及縣府均反對，請再溝通。 4.另闢港口之第二方案最好，但漁會及縣府均反對，請再溝通。 5.水工模型試驗在港池之重點上，當有儲量大小，港池與港池之關係。	本研究已通函考中。 各項建議已列入本報告中。
花蓮港漁業局局長： 1.花蓮港池與港池合流，在風大浪大時漁船安全性如何？請再評估。另闢港口未建成前，須維持現狀，不要有重大改變。 2.另闢港口之第二方案，卑南河與港池合流，進出不到港池費公告，增加航行困難，本會不贊同，但本反對另闢港口之第三方案。 3.漁船漁業局局長，對於另闢港口安全，本會與知悉漁民較具專業工作。	到本報告考中。
花蓮港漁業局局長： 1.花蓮港池與港池合流，在風大浪大時漁船安全性如何？請再評估。另闢港口未建成前，須維持現狀，不要有重大改變。 2.另闢港口之第二方案，卑南河與港池合流，進出不到港池費公告，增加航行困難，本會不贊同，但本反對另闢港口之第三方案。 3.漁船漁業局局長，對於另闢港口安全，本會與知悉漁民較具專業工作。	到本報告考中。

花蓮港漁分道與港池穩靜
水工模型試驗研究

簡報

簡報人：港灣技術研究中心

海岸工程組組長

邱永芳博士

中華民國八十九年三月十日

於花蓮港務局

研究重點

- 商漁港分道需求與可行性探討
- 漁港另闢開口方案之探討
- 拓寬窄段航道可行性探討
- 長浪抑制改善方案探討

專用漁港完成，漁船數增加，加上未來開闢漁船碼頭出港後漁船數額估計達約二十至三十艘，依本港進出船舶數量之成長趨勢未來五年應出內港船舶估計係達十艘次左右，如商漁船共用航運碼頭，漁船約需五至六小時管制進出，漁民如何接受，於自港用管制即可解決問題；如何劃設步進，應屬另闢開口進行規劃。	本研究所已通過考量。
1. 呼籲中山大學陸域研究所提第二方案，專用漁港海堤一、二年後才會完成，依未來專用漁港海堤興建時重要考量點為：漁港碼頭與中心應往此方向多增加考量。 2. 有關第三案分析析析析析析析析析析析，因專用漁港完成後漁港可容納漁船二、三艘及未來增設進出港相當艱難，所帶來新舊相當大，應進一步分析其利弊(弊大於利)是否可行。 主要建議事項與建議： 1. 本署對漁業發展之政策，以傳統漁業需求及多元利用漁港為政策，其實中央漁業三定案在對漁業之比例，始終是重之立場，應與漁民及實際均受其影響漁港分道，基本上不要比目前差，但何種變均可協商，若指及一方權益引起反彈之壓力，不可違背地方民意。 2. 應對漁民漁船之需求，惟其需求大，如有出入，將影響到利漁港漁民可接受，但外港不為了解，而以漁船之現狀(如漁船外實測值為 0.1，則對漁民港有一公尺之波高)，即須做利漁港漁民之說明，應以漁民之說明，每隔幾小時或隔幾天漁船引入數，用具體通船之方式表示，以讓漁民瞭解其好處。 3. 不要以商船每天平均進出數額表示，應以漁民之說明，每隔幾小時或隔幾天漁船引入數，用具體通船之方式表示，以讓漁民瞭解其好處。 4. 商船規模大小之定義，請以若干噸位以上係由內港或外港區分別統計，俾有所瞭解。 5. 有關海事統計表，不要造成雙方對立之情事發生。 6. 專用漁港已在組，請政府對漁民之工程不要新設事，以免造成衝突。	已依意見辦理。
交通部高技正： 1. 本規劃報告有內容詳實，在船隻休規劃時，對漁船、商船性漁船，其間長遠應提出具體之管制辦法。 2. 在各方案考慮漁船停泊及進出比較、分析。 3. 須提出各方案優點缺點(含工程計劃及財務計劃)，再作比較性評估。 花蓮縣副縣長： 1. 花蓮縣漁港漁船性，但未來一定會發生，還早要分離，未來在經費、技術、政策……等問題上，並未明確時。 2. 縣政府、漁會考慮用另闢開口之第三案，或漁民與漁船性，但花蓮縣政府、縣政府或縣府第二方案，在互見上漁船和船隻減少，如不管出一方案，只要漁船停泊及安全性更佳，應為其條件之一。 3. 短期內以不影響航運安全為原則，先與商船管制進出，以免影響商船出入，另對開口亦短期可完成，未來商船及漁船性漁船進出也須管制，將來船隻進出均大型化發展，故商、漁船進出港高時期應再進一步之分析評估。 4. 漁業漁港作業已無法提高漁民收入，往未來休閒、遊憩、觀光事業將可提高漁民收入，故花蓮港營運之發展應與本縣休閒漁業與遊憩之發展，將可共同發展。	本研究所已通過考量。
主要結論： 1. 對漁民中心根據各位意見人員意見修改報告。 2. 希望本署早日完成定案。	已依意見辦理。

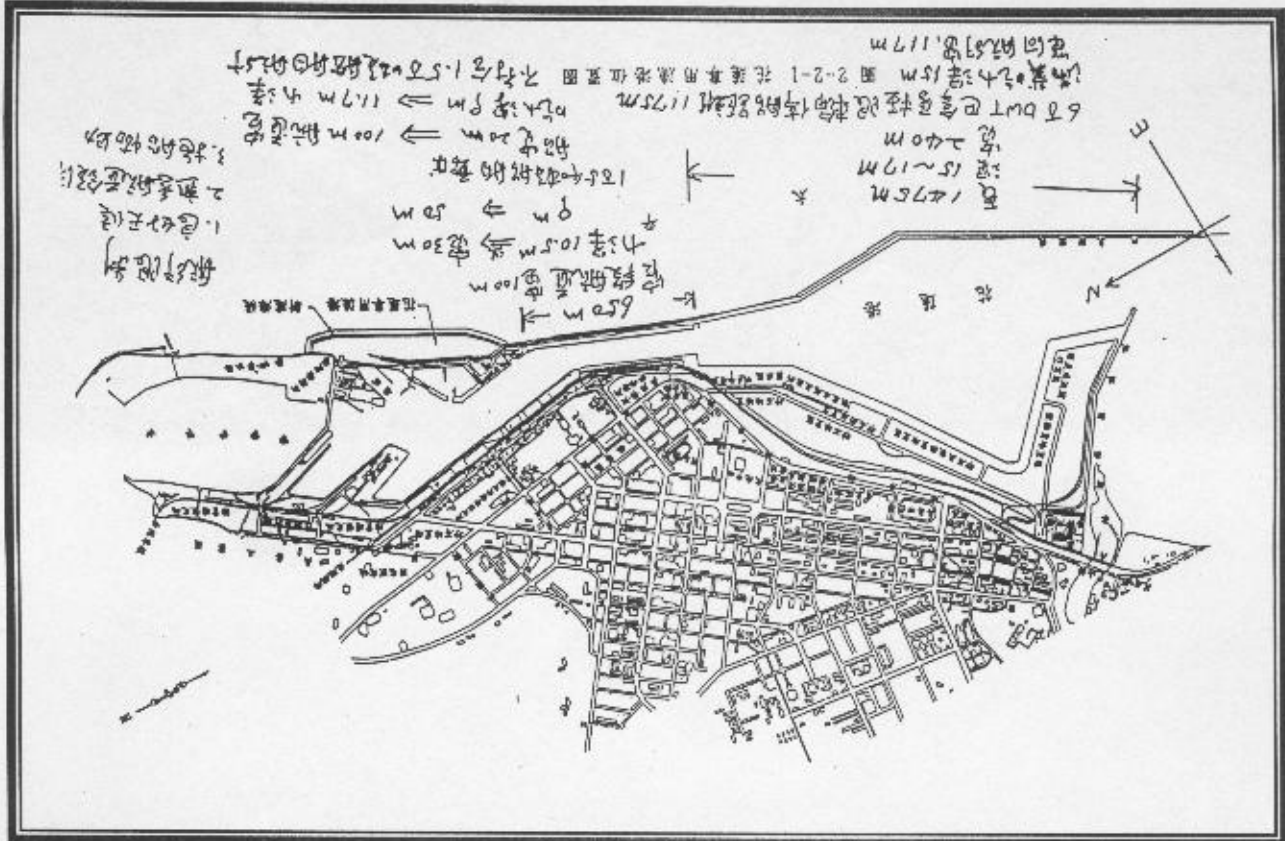
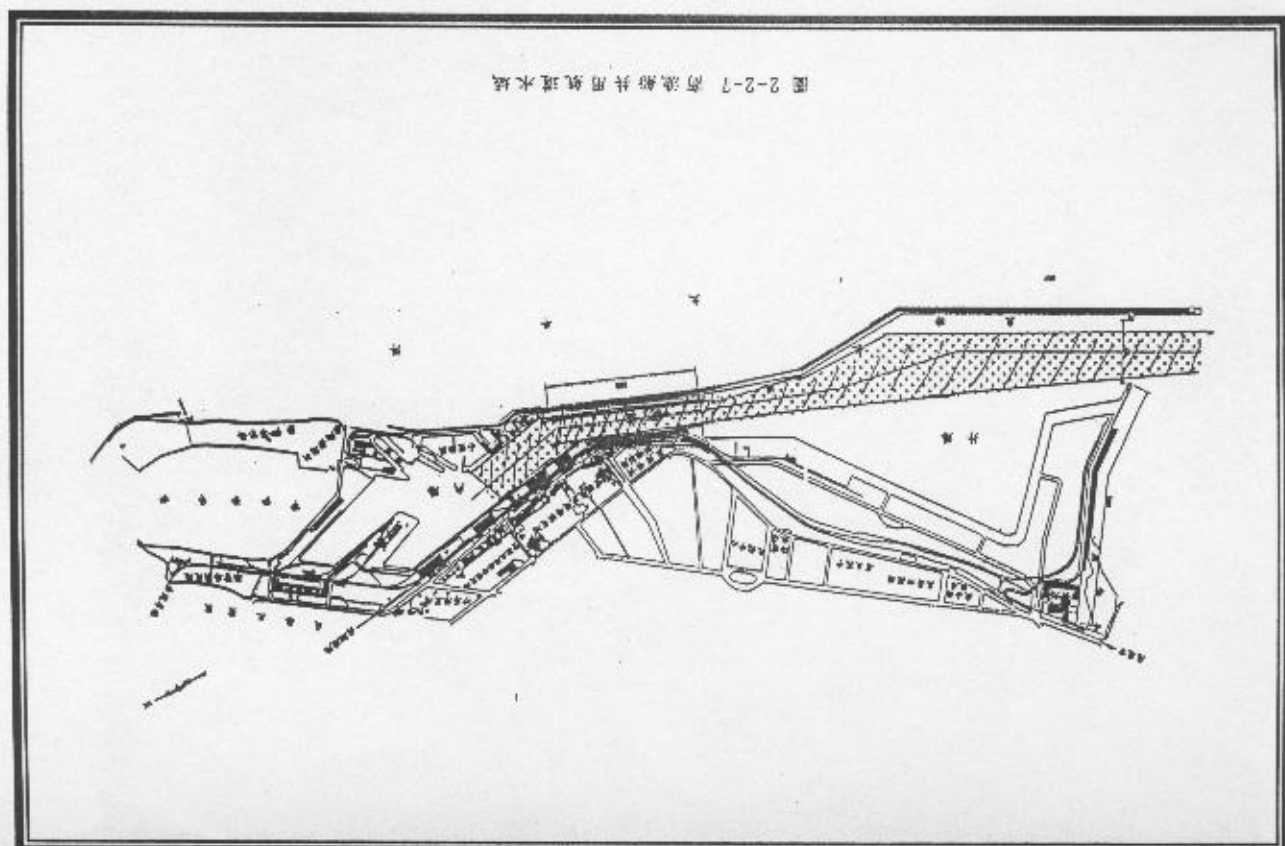


圖 2-2-1 花蓮專用港位置圖



商漁港分道需求性分析

- ➡ 遊艇進出商港之影響
- ➡ 商漁船相互干擾現象
- ➡ 專用漁港興建後之需求
- ➡ 砂石碼頭遷至內港區影響

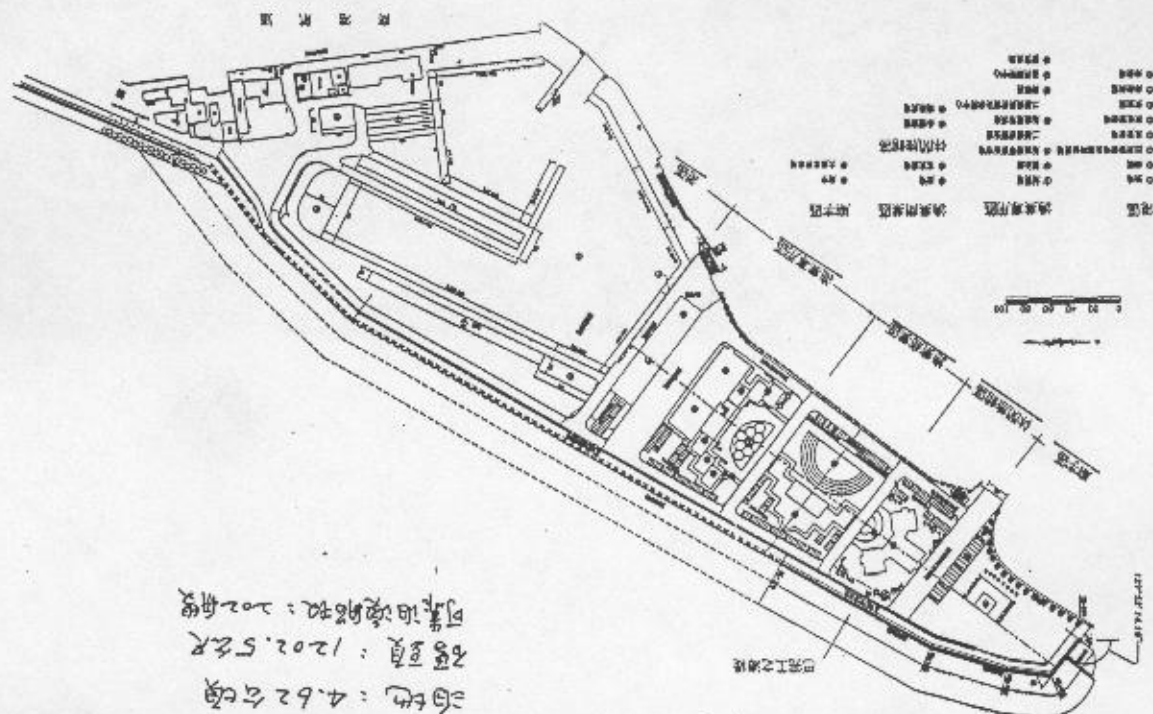
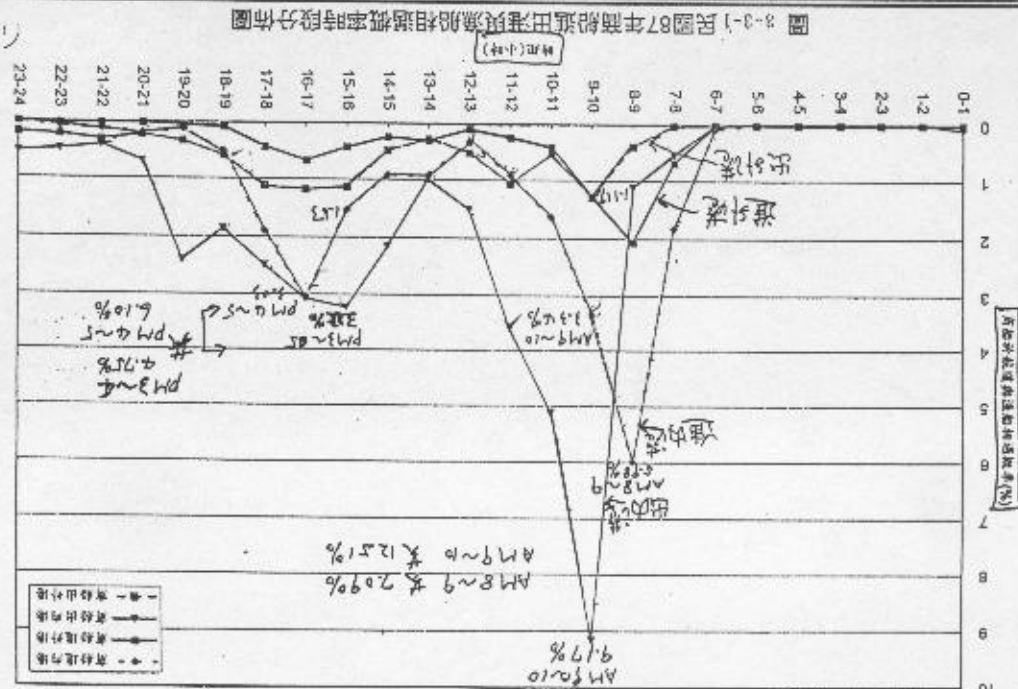


圖 2-2-2 位置專用漁港特種平面配置圖

表3-2-2 74~83年花蓮港內船舶海事案件分類統計表

海事類別		船舶種類	商船		漁船	
			發生次數	百分比(%)	發生次數	百分比(%)
碰撞	航行中互撞		1	1.41	1	10.00
	泊靠中擦碰撞		10	14.08	4	40.00
	觸碇碼頭		6	8.45		
觸礁或觸淺						
失火						
爆炸						
浸水(洩漏)						
傾覆						
機器故障			1	1.41		
總計	浪擊船機損害		2	2.82	2	20.00
	斷纜損害		34	47.89		
	其他損害		4	5.63		
	受傷		6	8.45		
死亡			1	1.41		
失竊						
網具受他船損害						
其他			6	8.45	3	30.00
事件總計			71	100.00	10	100.00

資料來源：花蓮港務局，民國84年。



- △ 漁船進出港航程時間為10分鐘，其餘航程時間為5分鐘
- △ 高航可渡船相連航程時間為10分鐘，其餘航程時間為5分鐘
- △ 高航可渡船相連航程時間為10分鐘，其餘航程時間為5分鐘

表 3-3-2 民國95年花蓮港商漁船交互影響概率分析(推估值)

时 距	船舶平均航次			船舶平均航次						船舶最大可能相遇率(%)					
	进港	出港	台湾	进港		出港		进港	出港	进港	出港	进港	出港		
				内港	外港	内港	外港							内港	外港
0-1	0.90	3.51		0.020	0.024					0.10	0.03	0.10	0.03		
1-2	0.79	5.41													
2-3	0.84	5.82													
3-4	0.85	6.37													
4-5	1.09	6.87													
5-6	2.95	5.62													
6-7	5.30	5.20	0.003	0.003		0.003	0.10	0.02			0.03	0.10	0.05		
7-8	6.13	2.96	0.136	0.204	0.020	0.003	2.23	0.84	0.68	0.03	2.91	0.87			
8-9	4.87	2.08	0.625	0.860	0.051	0.071	7.23	2.49	1.38	0.48	8.61	2.97			
9-10	4.86	1.73	0.425	0.649	0.418	0.234	4.09	1.56	11.29	1.58	15.38	3.14			
10-11	5.02	1.05	0.343	0.340	0.228	0.095	2.01	0.50	6.35	0.66	8.36	1.16			
11-12	5.21	0.83	0.245	0.248	0.156	0.183	1.13	0.29	4.52	1.33	5.66	1.61			
12-13	5.25	0.80	0.092	0.112	0.065	0.088	0.41	0.12	1.88	0.64	2.29	0.77			
13-14	3.87	1.59	0.132	0.173	0.058	0.065	1.17	0.38	1.24	0.35	2.41	0.73			
14-15	3.42	1.76	0.119	0.126	0.143	0.129	1.16	0.31	2.71	0.61	3.87	0.92			
15-16	3.84	3.06	0.112	0.126	0.190	0.268	1.91	0.53	4.05	1.43	5.96	1.96			
16-17	3.48	6.05	0.112	0.099	0.197	0.302	3.74	0.82	3.81	1.46	7.54	2.28			
17-18	3.31	4.17	0.099	0.088	0.163	0.292	2.28	0.51	3.00	1.34	5.28	1.85			
18-19	2.69	2.31	0.048	0.031	0.149	0.190	0.61	0.10	2.24	0.71	2.85	0.81			
19-20	1.84	1.02	0.027	0.044	0.272	0.153	0.15	0.06	2.93	0.41	3.08	0.47			
20-21	0.91	0.72	0.058	0.024	0.166	0.221	0.23	0.02	0.84	0.28	1.07	0.30			
21-22	0.79	0.73	0.037	0.027	0.112	0.343	0.15	0.03	0.49	0.38	0.64	0.40			
22-23	0.96	0.94	0.020	0.020	0.109	0.200	0.11	0.03	0.58	0.27	0.69	0.30			
23-24	0.86	2.32				0.119	0.177		0.63	0.23	0.63	0.23			
总计	70.22	72.92	2.633	3.173	2.636	3.041									

註：1.本港漁民及漁船力船數目於去年用途清完二項預估值86年成長(216-244)/244*100=-11.48%，漁船及動力船數則成長(127-75)/75*100=69.33%。另漁船預估值進出港因美大部分漁船出口其成長率亦以本港漁船進出港計算為69.33%。

2007年，花縣將繼續創設及完善發展計劃，預測至明年100年內約增加21.30%。

及民國100年造船廠應商船時平均轉次係以87年之造船廠應商船時平均轉次乘上該船型應商之比率計算。

表 3-3-1 花蓮漁港漁船、筏成長數推估

船類	漁獲	熱動力 船艙	熱動力 船艙	動力 船艙	5噸 以下	5~ 10噸	10~ 20噸	20~ 50噸	50~ 100噸	合計	全日本漁獲 之漁獲量
68	-	-	-	12	43	27	27	1	-	110	-
69	-	-	-	12	47	27	28	1	-	115	-
70	-	-	-	12	44	28	28	0	-	112	-
71	-	-	-	13	45	30	28	2	-	118	-
72	-	-	-	6	26	32	26	1	-	91	-
73	-	-	-	6	26	24	21	-	-	77	-
74	-	-	-	12	23	24	25	-	-	84	-
75	-	-	-	12	30	28	18	-	-	88	-
76	-	-	-	12	30	33	24	3	-	102	-
77	-	-	-	12	31	34	24	2	-	103	-
78	-	-	-	12	32	40	26	2	-	112	122
79	-	-	-	13	32	42	25	2	-	114	86
80	-	-	-	16	23	31	30	6	-	106	90
81	-	-	-	9	22	37	32	5	-	105	90
82	154	1	8	17	31	31	34	5	-	250	90
83	243	1	9	19	28	26	26	7	-	333	85
84	245	2	12	20	31	22	22	8	-	340	90
85	244	2	9	18	26	14	14	8	-	321	93
86	242	2	9	18	26	14	14	8	-	319	93
87	240	2	11	15	33	22	22	8	-	331	-
88	238	2	11	13	33	22	22	9	-	328	-
89	236	2	11	12	33	22	22	9	-	325	-
90	234	2	10	10	33	22	22	10	-	321	-
91	232	2	10	9	33	21	21	10	-	317	-
92	230	2	10	7	33	21	21	11	-	314	-
93	228	2	10	6	34	21	21	11	-	312	-
94	226	2	10	4	34	20	20	12	-	308	-
95	224	2	10	3	34	20	20	12	-	305	-
96	222	2	10	1	34	20	20	13	-	302	-
97	220	2	10	0	34	19	19	13	-	298	-
98	218	2	10	0	34	19	19	14	-	297	-
99	216	2	10	0	35	19	19	14	-	296	-
100	214	2	10	0	35	19	19	14	-	294	-

資料來源：台灣地區漁業年報(68-86)，台灣省森林廳漁業局。

註一：民國62年以前漁業年報無漁獲及無動力漁艇之紀錄，因此由83年後之漁獲成長趨勢，漁獲以每年增減二艘計算，無動力漁艇則就其不變。

註二：動力船舶及漁船自民國87年起由過往費轉以該性四種法計算。

漁港另闢港口替選方案研擬

► 漁船航道需求標準=100噸級漁船

- a. 航道長度
船長 30.2×5 倍=150公尺以上
- b. 航道寬度
船長 30.2×1.5 倍=45公尺以上
- c. 航道曲線
曲率半徑大於通航最大船舶船長4倍以上
彎曲角應小於30度 $30.2 \times 4 = 120$ 公尺以上
- d. 航道深度
100噸級漁船最大吃水深為2.4公尺
花蓮港最低潮位為-0.28公尺，設餘欲水深為
1公尺則
航道所需水深= $2.4 + 0.8 + 1 = 3.68$ 公尺以上

► 提出 5 種方案比較

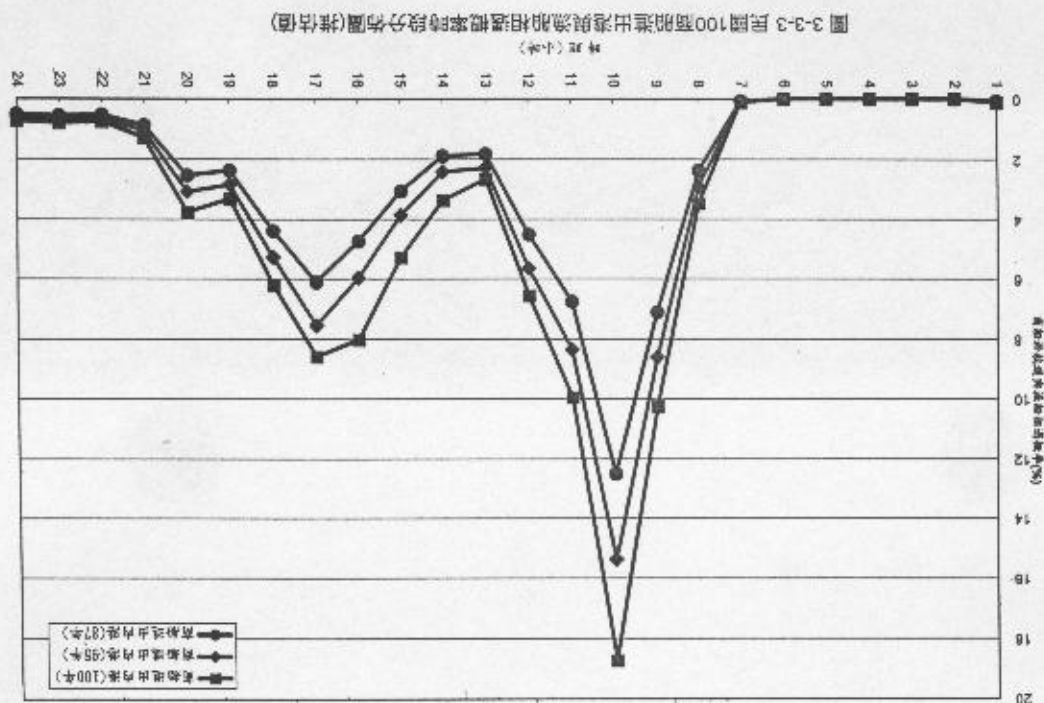
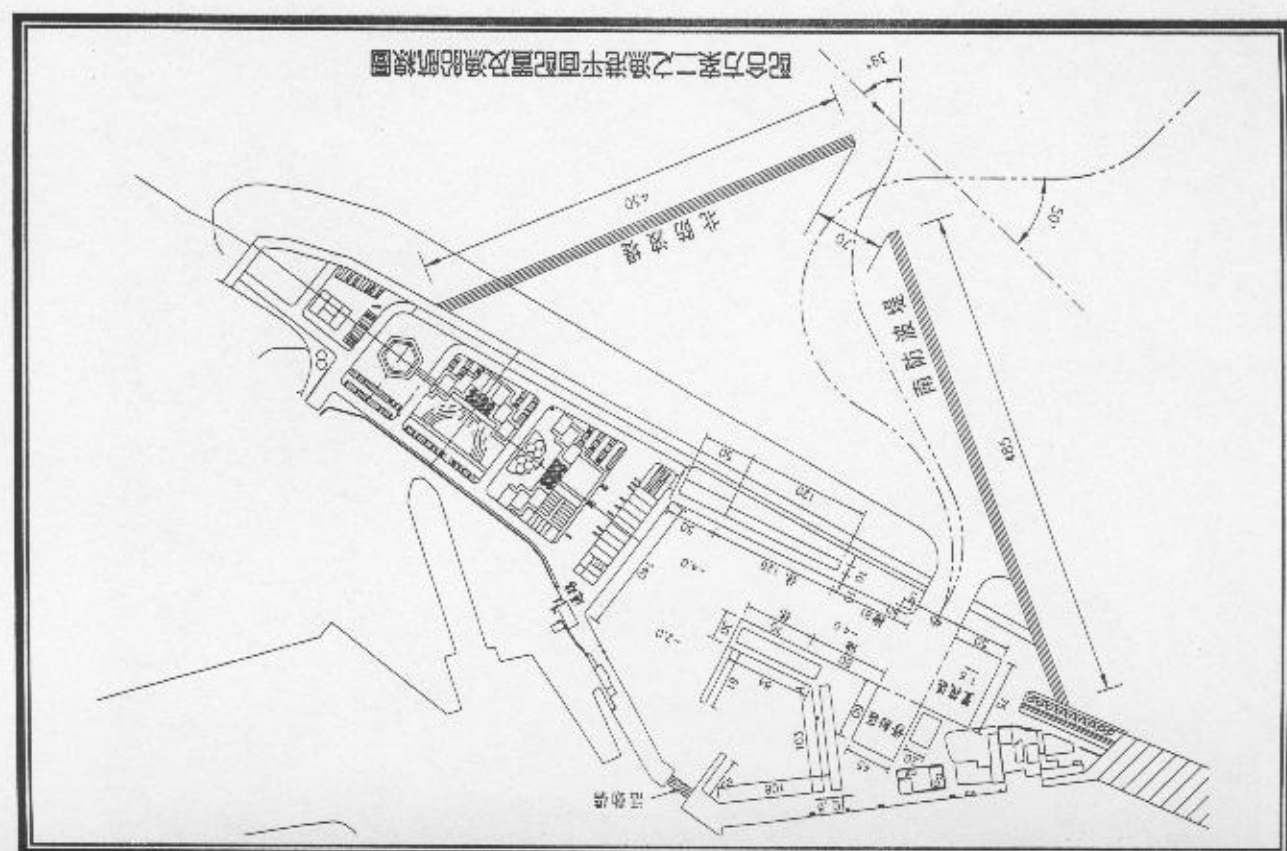
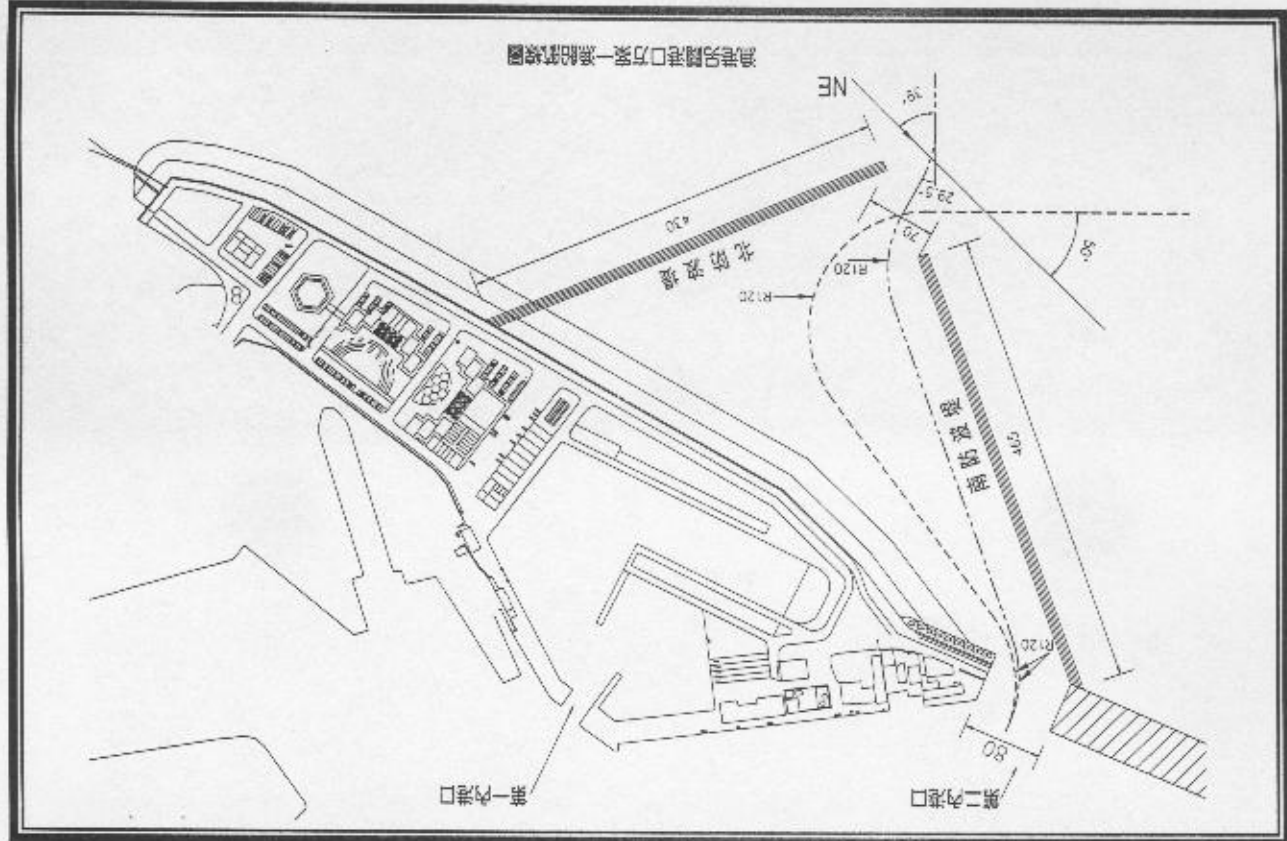
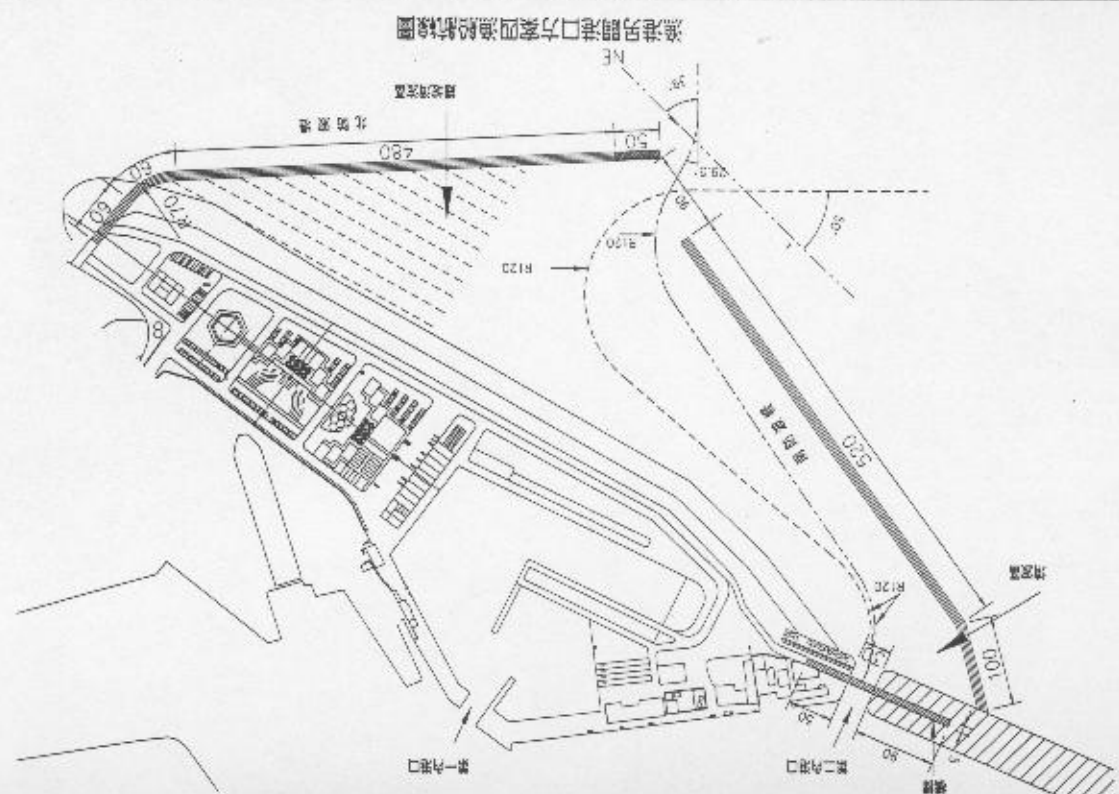
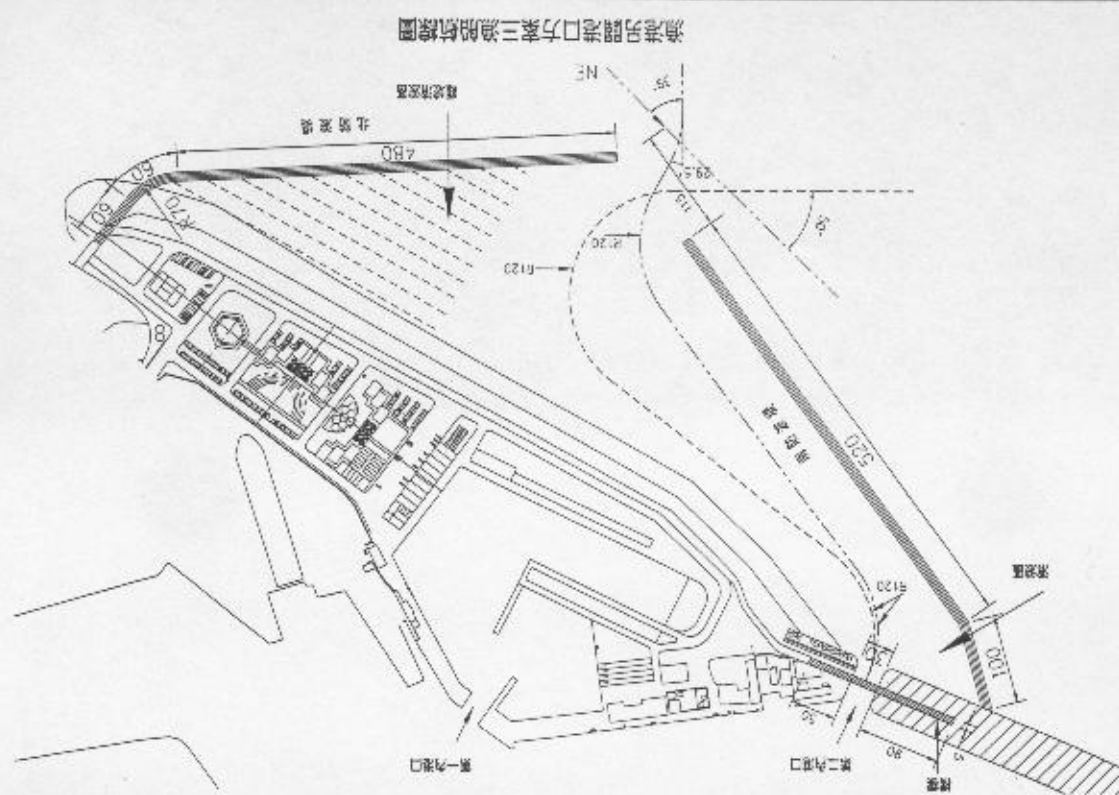
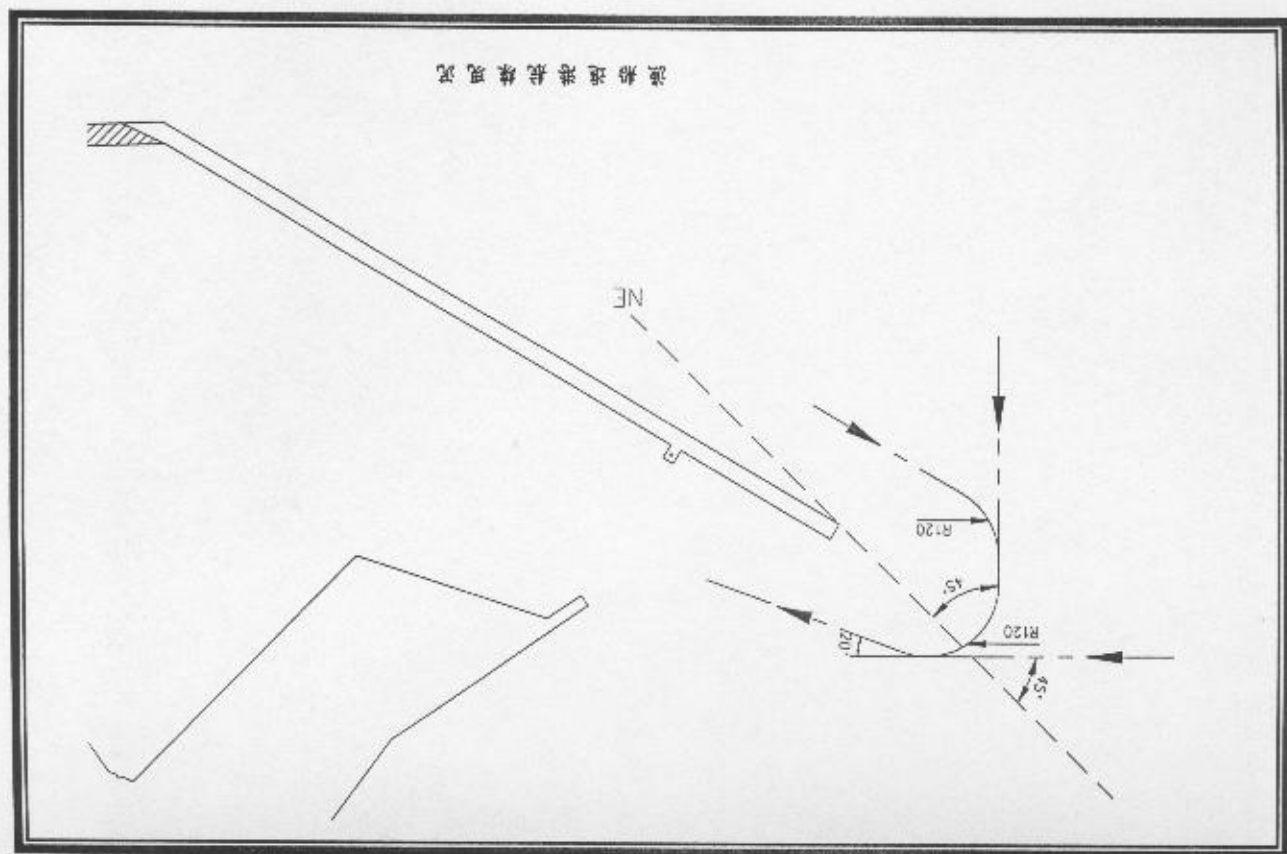
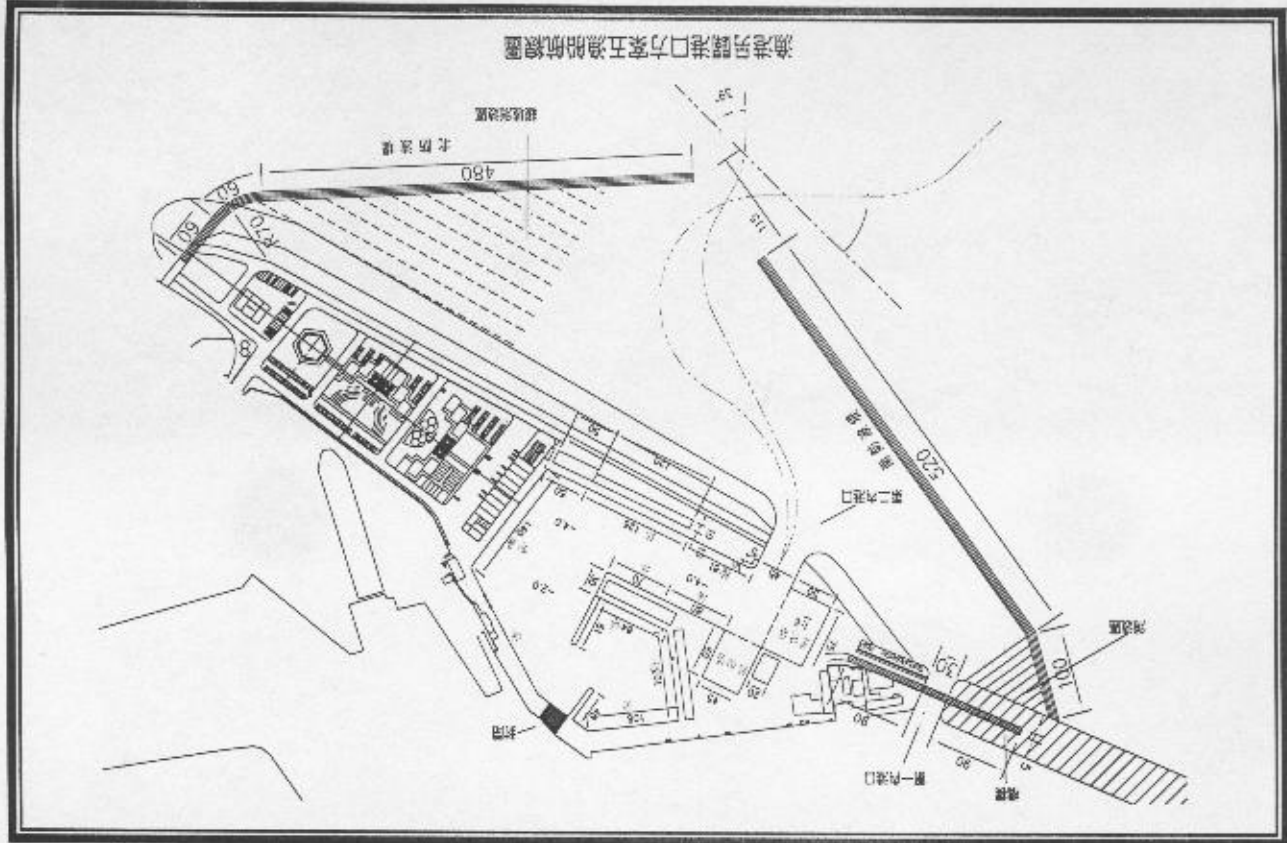


圖 3-3-3 花蓮港 100 噸級漁船、50 噸級漁船、20 噸級漁船所需水深百分比圖 (單位: 公尺)







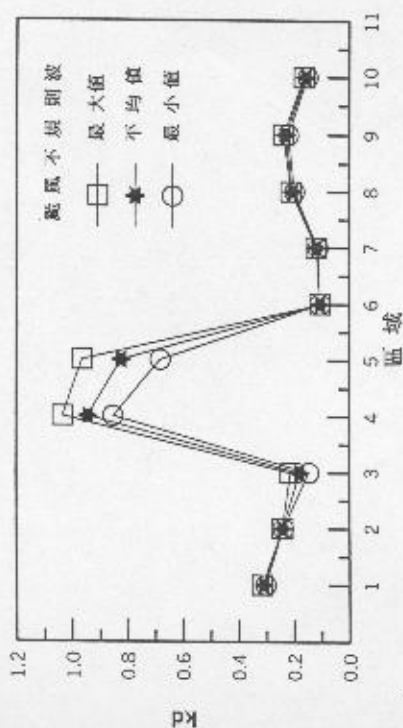


圖 3.19 方案 3 颱風不規則波各水域波高比平均值分佈比較圖

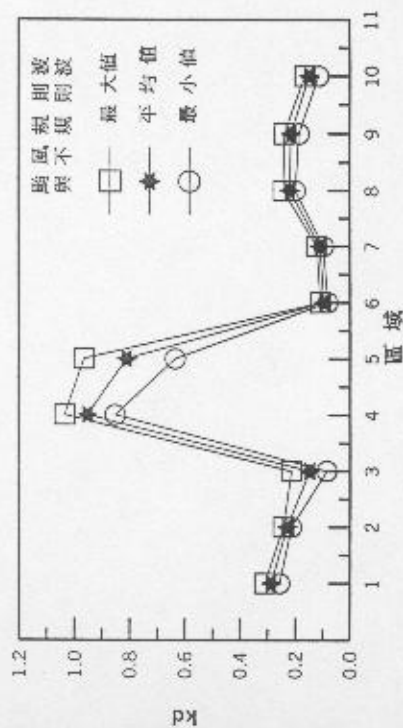


圖 3.20 方案 3 綜合颱風之規則波與不規則波各水域波高比平均值分佈比較圖

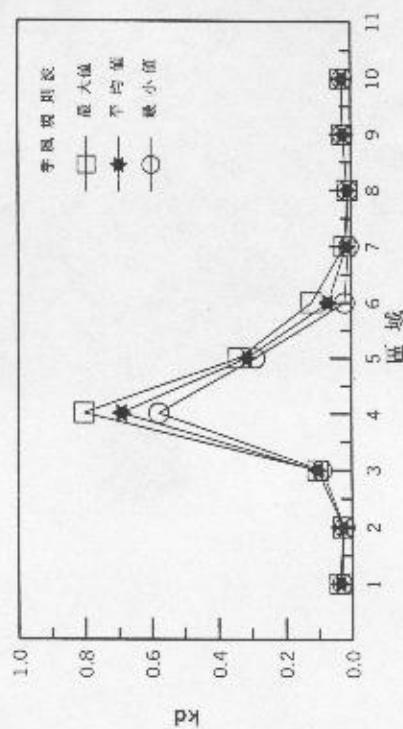


圖 3.17 方案 3 季風規則波各水域波高比平均值分佈比較圖

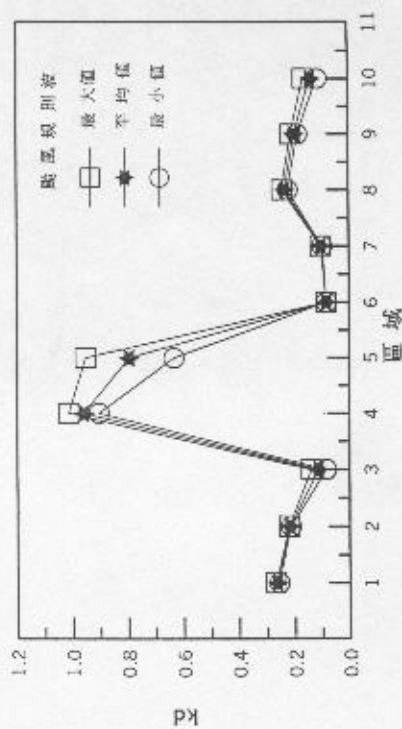


圖 3.18 方案 3 颱風規則波各水域波高比平均值分佈比較圖

評估項目	權重	評 分				
		方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
1. 漁船進出港口之便捷性	1.0	5	5	2	3	4
2. 漁船在漁港港口進出之安全性	2.0	3	6	4	8	1
3. 漁船進出內港之便捷性	0.5	2	1	3	1.5	1
4. 對漁港靜穩度之影響	0.5	3	1.5	2	1	0.5
5. 對漁港靜穩度之影響	2.0	2	4	3	6	1
6. 防制長週期風浪之影響	2.0	2	4	2	4	4
7. 對漁港地區配置之影響	1.0	1	1	2	2	1
8. 漁民接受度	0.75	2	1.5	3	2.25	1
9. 對漁民生活環境之影響	0.75	1	0.75	2	1.5	1
10. 對漁民生活環境之目標達成度	2.5	2	5	1	2.5	2
11. 工程費	0.5	2	1	1	0.5	3
綜合評分						

表 5-4-6 省新開漁港港口方案評估數值

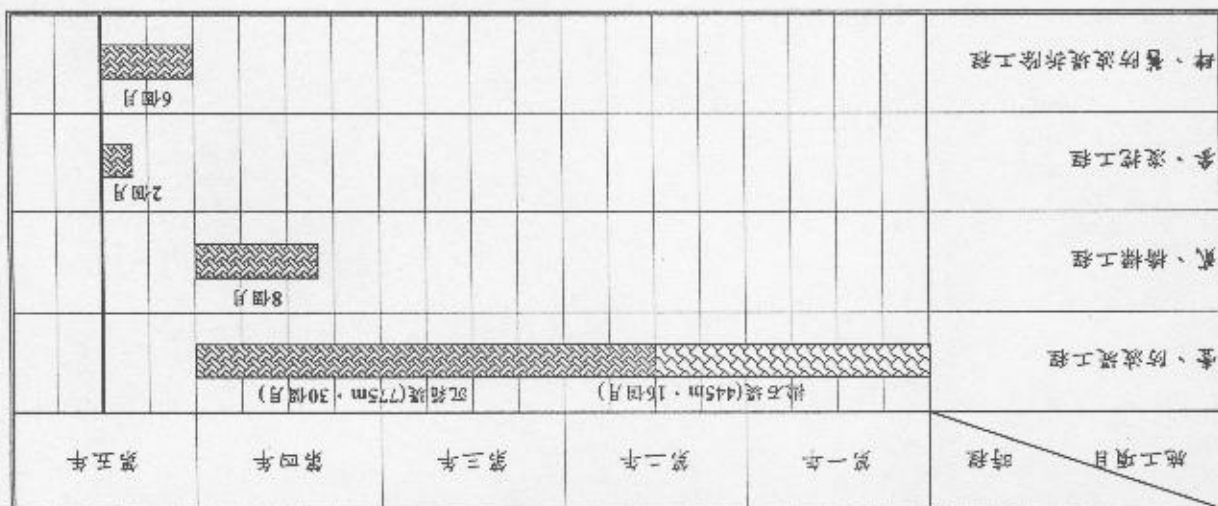


圖 5-5-4 最佳方案施工時程概估

另闢漁港口之效益分析

(一) 有形效益

- ▶▶ 保護漁港新建之海堤
- ▶▶ 節省漁船航行時間與油料
- ▶▶ 改善花蓮港港池靜穩度
- ▶▶ 便於遊艇進出內港
- ▶▶ 颱風期間提供漁船快速進港
- ▶▶ 減低商漁船相遇機率

(二) 無形效益

- ▶▶ 達成分道目標，減少意外災害損失
- ▶▶ 提供花蓮地區觀光景點
- ▶▶ 提高航商進泊花蓮港意願，促進港埠業務發展

表 3-5-1 港口遷移工程效益分析

年份	減少金額(萬元)	
	第一年	第二年
第一年	10567	19563
第二年		28560
第三年		31060
第四年		1015

表 6-1-1 各種噸位貨輪所需受限航道寬度及水深

船噸位 (DWT)	船寬 (m)	單向航道寬度 (m)	吃水深 (m)	航道水深 (m)
15,000	22.5	112.5	9.3	11.0
12,000	21.0	105.0	8.8	10.5
10,000	20.0	100.0	8.5	10.2
8,000	18.5	92.5	8.0	9.7
6,000	16.4	82.0	6.8	8.5

表 6-1-2 各種噸位漁船所需受限航道寬度

船噸位 (GT)	船寬 (m)	單向航道寬度 (m)
100	6.0	30.0
50	5.1	21.5
20	4.2	21.0
10	3.2	16.0
5	2.2	11.0
帆船	2.0	10.0

窄段航道拓寬可行性

(1) 航行安全問題

(2) 施工困難

(3) 仍須漁船管制

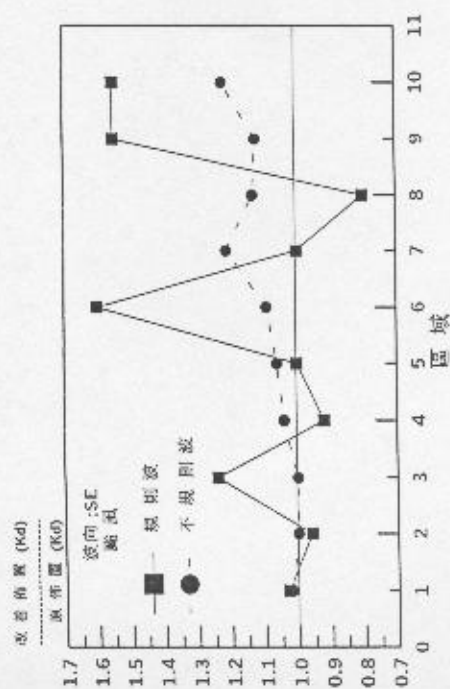


圖 4.4 改善方案與原佈置方案波高比值比較圖

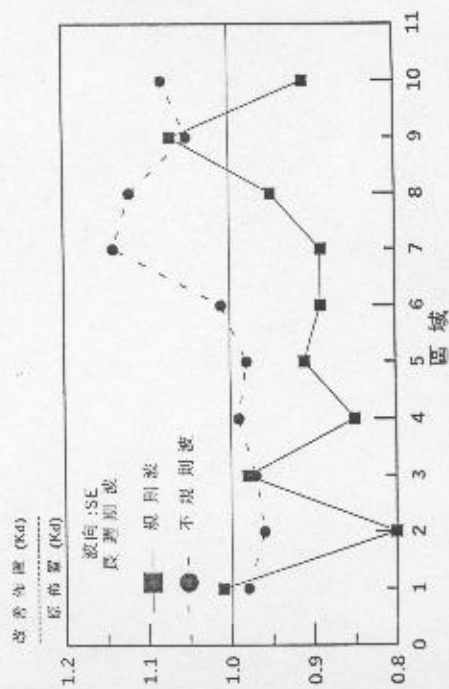


圖 4.5 改善方案與原佈置方案波高比值比較圖

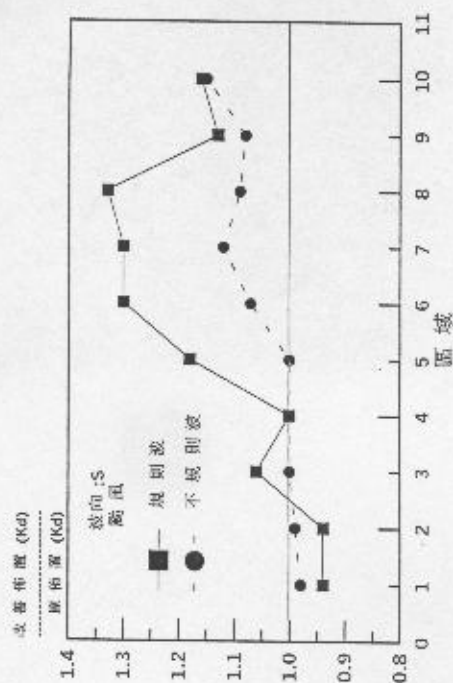


圖 4.2 改善方案與原佈置方案波高比值比較圖

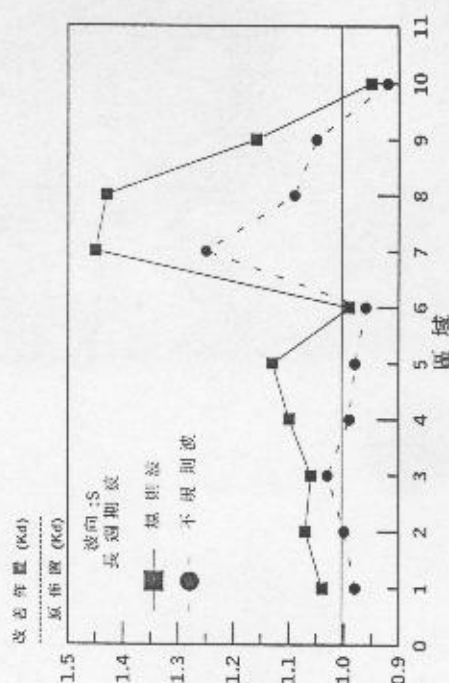
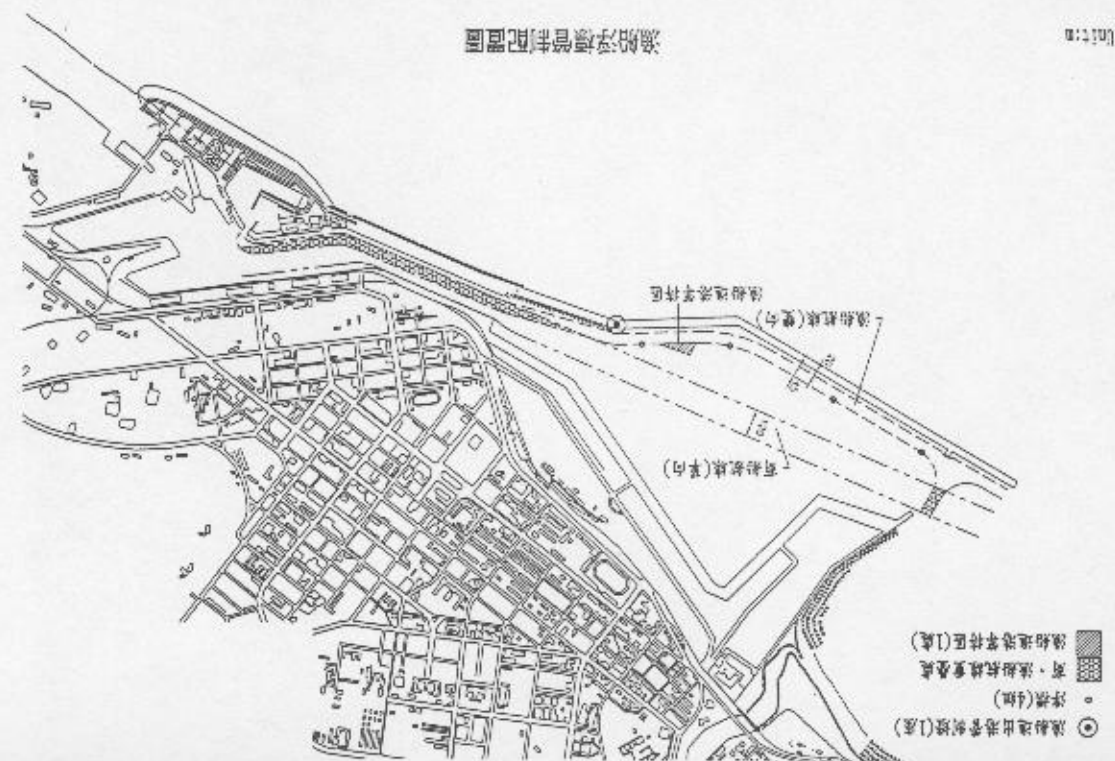


圖 4.3 改善方案與原佈置方案波高比值比較圖



共用航道改善方案

方案一：浮標管制(約 550 萬元)

- ⇒ 浮標 4 組，漁船管制燈 1 座，等待區 1 處。

方案二：燈標管制

(港政：129 萬元；漁政：118 萬元)

- ⇒ 漁船管制燈 2 座，等待區 3 處，並制訂管制辦法。
- ⇒ 漁會與港務局加強溝通，取得漁船管制措施共識。
- ⇒ 加強漁民教育，定期舉辦講習。
- ⇒ 漁船加裝手提對講機，進出港時向信號台報備。

花蓮港漁船進出港口管制辦法

第一條：為防範花蓮港商、漁船相互干擾而造成事故，特訂定本管制辦法以為因應。(揭示訂定本管制辦法之目的)

第二條：本管制辦法係以『國際商港港口管理辦法』、『商港法』、『國際商港港務管理規則』及『國際海上避碰規則(1993年修訂版)』為主要法源依據。(說明本管制辦法之法源)

第三條：依『國際商港港口管理辦法』第二條，本管制辦法由港口管理機關負責，並協調漁政機關執行之。(說明本管制辦法之相關執行單位)

第四條：各類漁船進出港口應依下列規定申請，並在完成安檢後依港口管制信號進出：(說明各類漁船申請進出港口之程序)

- 一、漁政機關所屬『漁業巡邏船』：由漁政機關以電話或無線電話先逕行通知港口管制單位辦理。
- 二、機動漁船：由各漁業公司或漁會逕向港口管制單位辦理。
- 三、舢舨及漁筏：憑當日之識別信號進出，免辦申請手續。

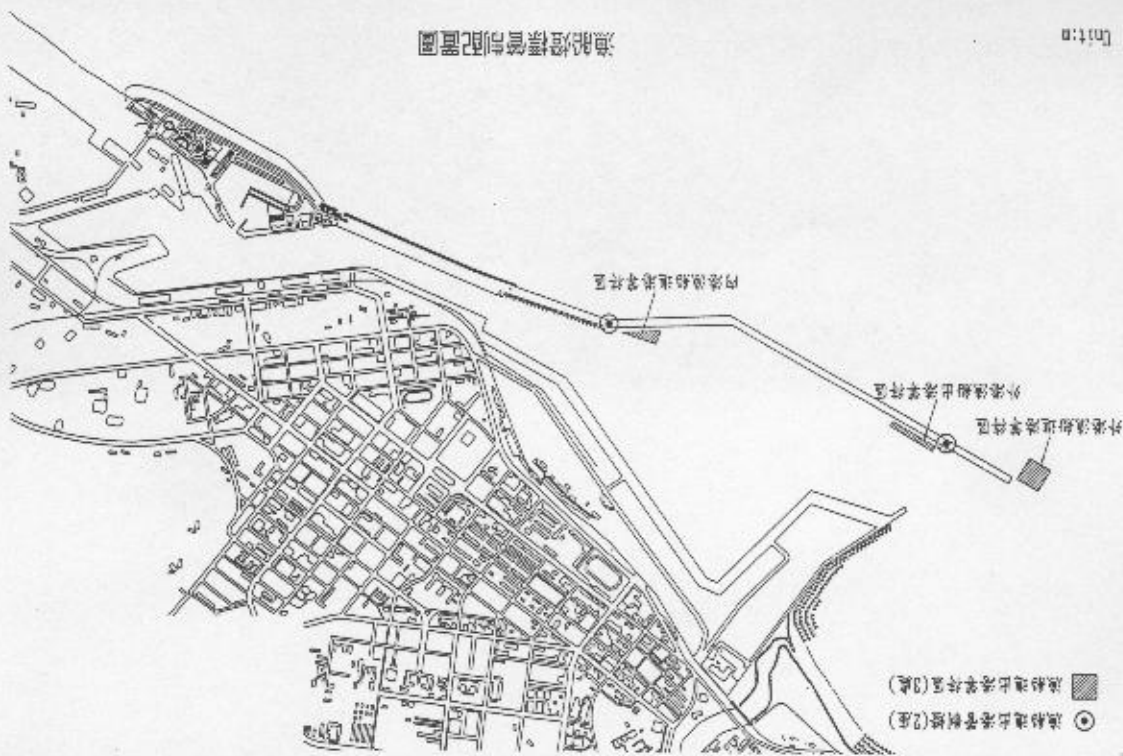


圖 3-18 花蓮港港口管制信號站

第六條：其他注意事項：(說明漁船之相關注意事項)

- 一、嚴禁在港內及航道上捕魚、撈捕水產、停留或錨泊。
- 二、在夜間進出港時，須依『國際海上避碰規則』第三章第二十六條之規定，懸掛號燈。
- 三、各類漁船無論船隻大小均須裝設VHF無線電通訊設備，並接受信號台之管制進出港。
- 四、在航道中突遇緊急事故時(如與商船發干擾現象等)，可以無線電通訊設備向有關單位請求協助。

第七條：各類漁船違反本管制辦法規定而遭致或造成事故時，罰則係按『國際商港港口管理辦法』第十二條第一款辦理。(說明各類漁船違反本管制辦法時之罰則)。

第八條：漁港如另闢漁港口時除氣象單位發佈海上颱風警報後各類漁船皆不得於商港內通行(說明特別條款)

第九條：本管制辦法若有其他未盡事宜，須按第二條所列之相關法規辦理。(說明本管制辦法不足時，應遵守之相關法規)。

第五條：各類漁船進出港口時之通行規定如下：(說明漁船進出港時應遵守之通行規定)

- 一、進出港口時，應以安全速度通過並不得與他船並列航行、超越他船或迎面正遇。
- 二、若漁船管制燈號無管制信號時，各種類漁船原則上可同時雙向進出港口，但請儘量沿東防波堤側行駛。
- 三、若漁船管制燈號有管制信號時，則漁船須依下列原則進出：

◆ 有商船進出時，花蓮港為單向管制。

◆ 管制信號顯示時，漁港內漁船不准出港，航道上及港外欲進港漁船請儘速至漁船等待區(如圖5-2-4)暫待，視恰當時機(依國際海上避碰規則之規定)保持安全距離跟隨商船進出港。

此項規則須請港檢單位與信號台密切保持聯繫，管制漁船之進出。

長浪抑制改善方案研擬

⇒ 探討改善方案

⇒ 振盪位置

⇒ 能量傳遞

建議執行時程

建議漁船進出港管制措施應儘快實施，使漁民習慣進出港之燈號管制，避免商漁船之相互干擾，增進港內航行安全。

圖 5-27 突堤之佈置位置圖

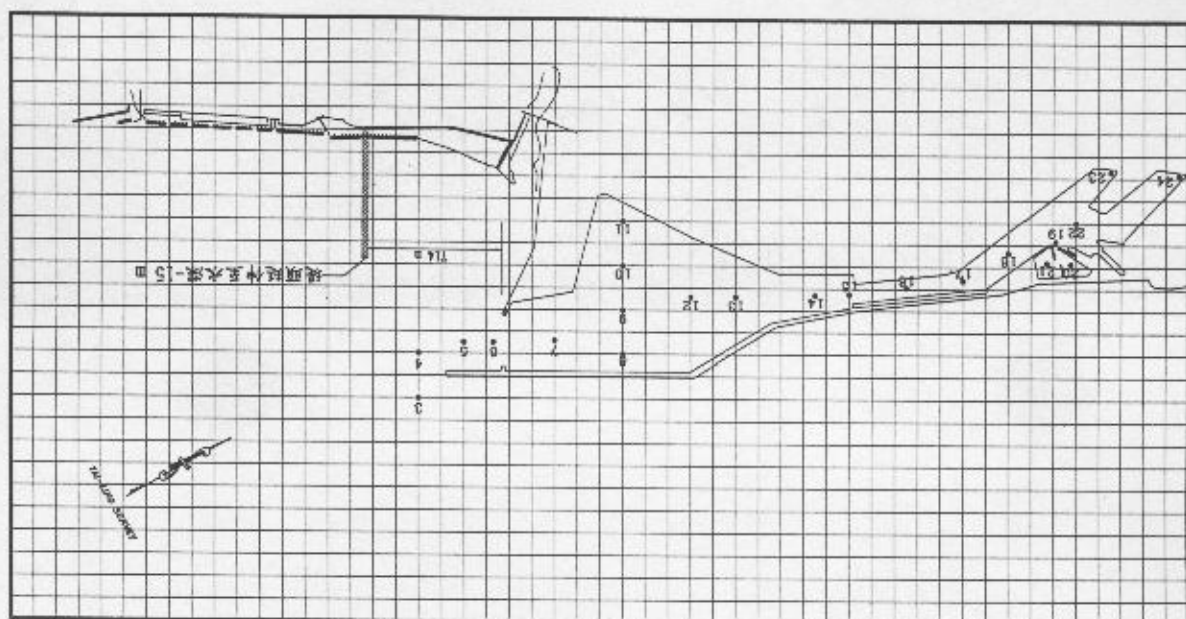
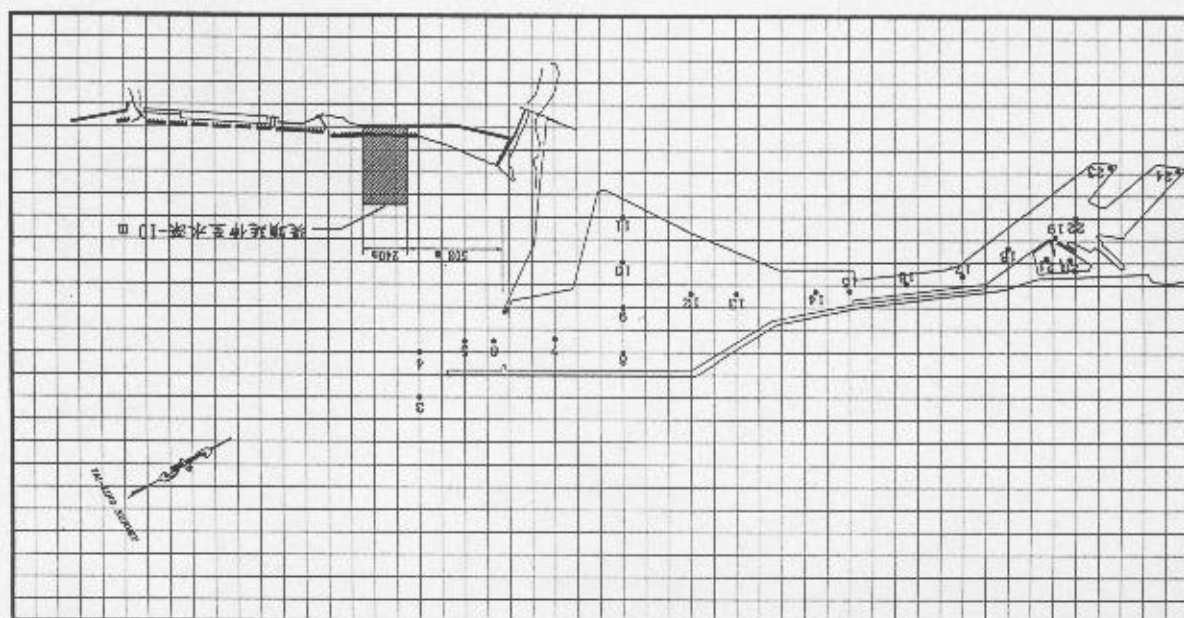


圖 5-28 海堤區之佈置位置圖



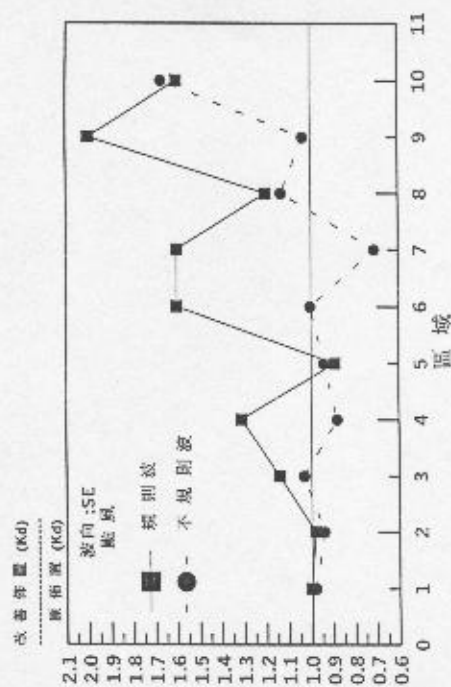


圖 5.2 SE 方向颱風和長週期波之波高比比值比較圖

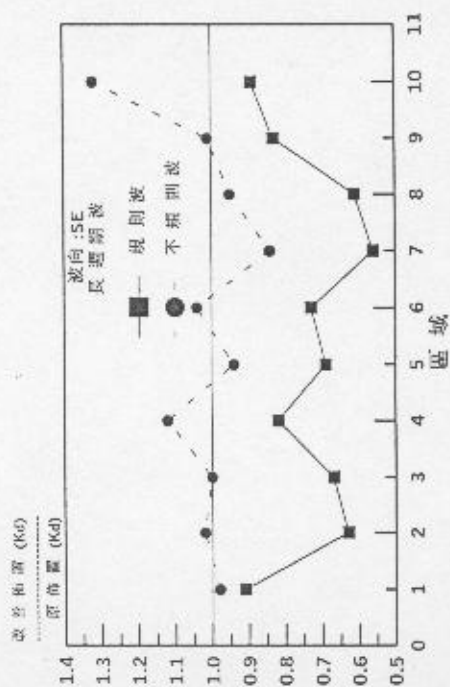
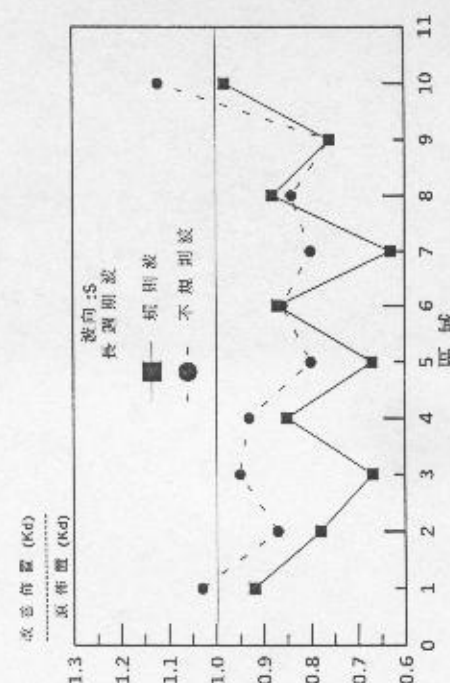
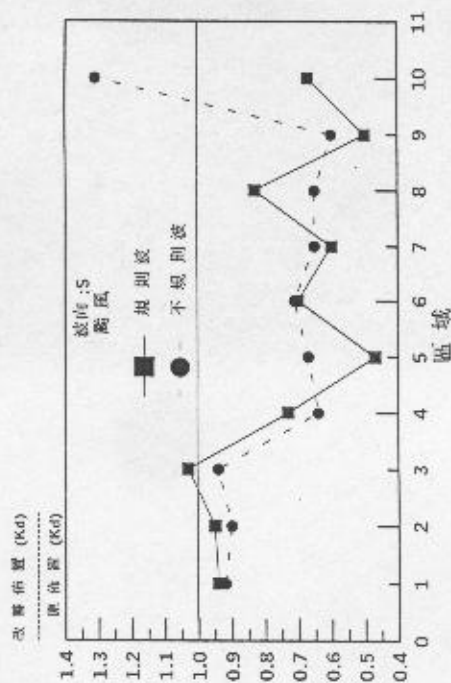


圖 5.1 S 方向颱風和長週期波之波高比比值比較圖



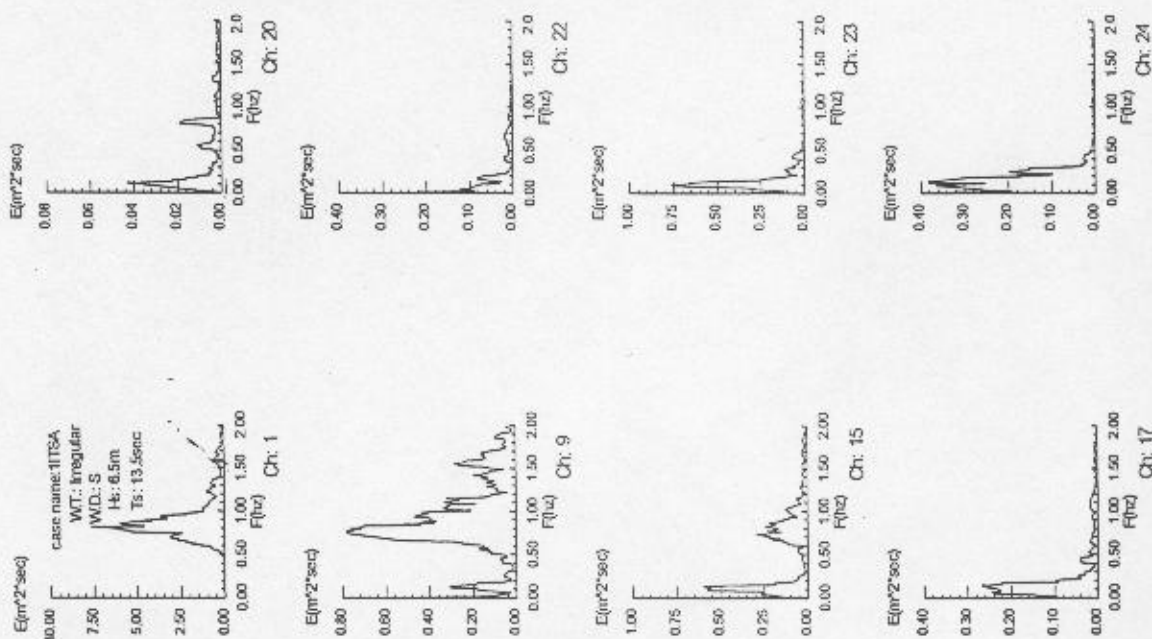
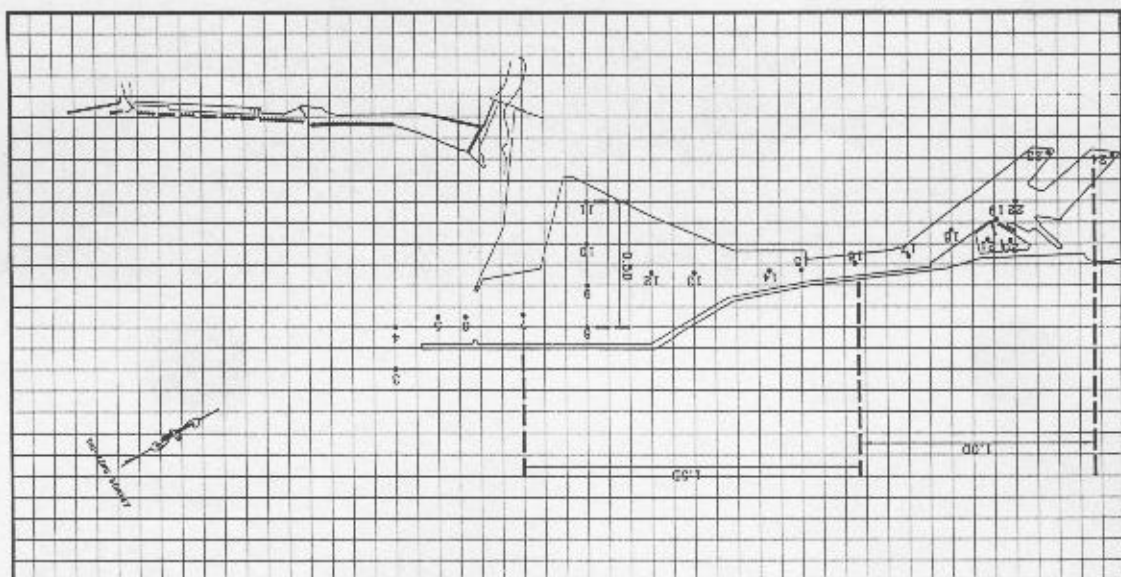
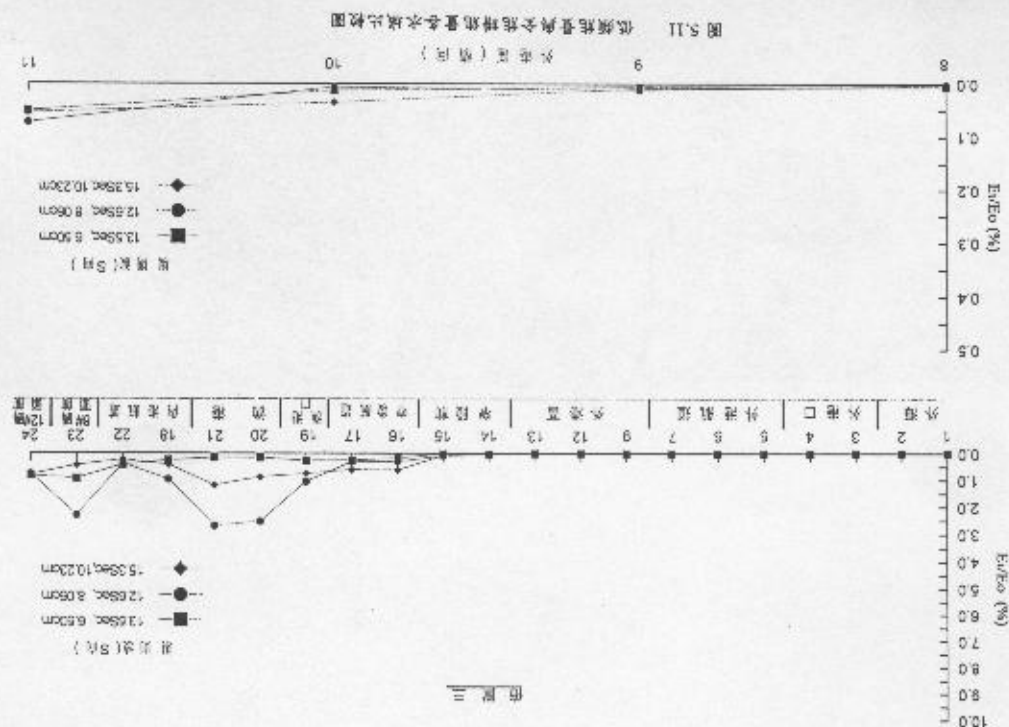
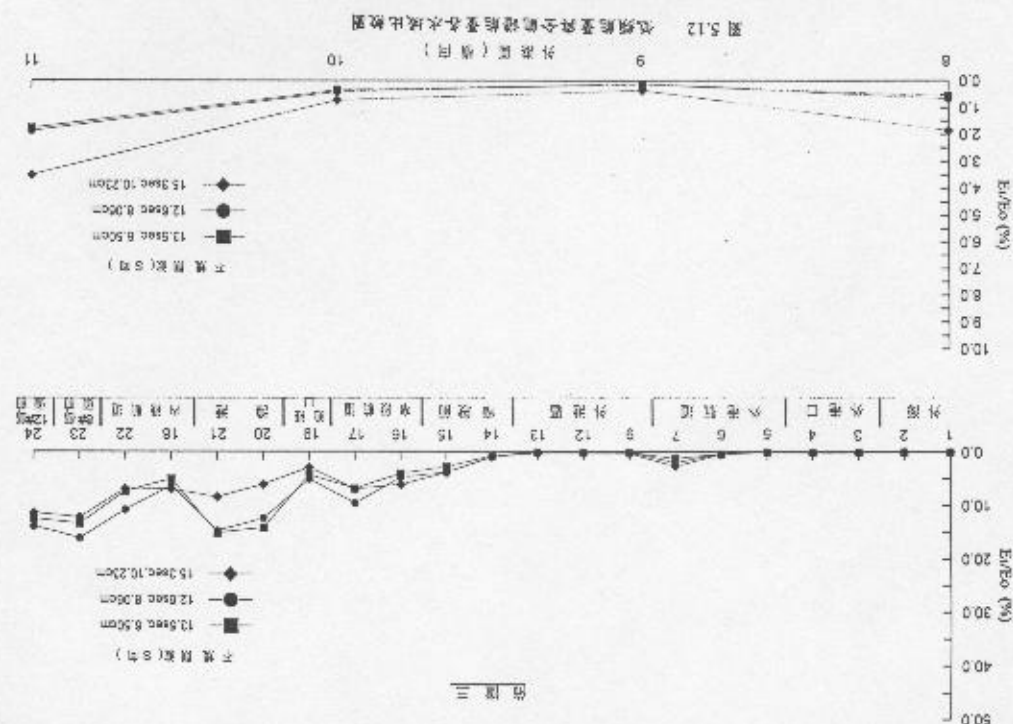


圖 3-3 裝置圖示圖





附圖三



附圖三

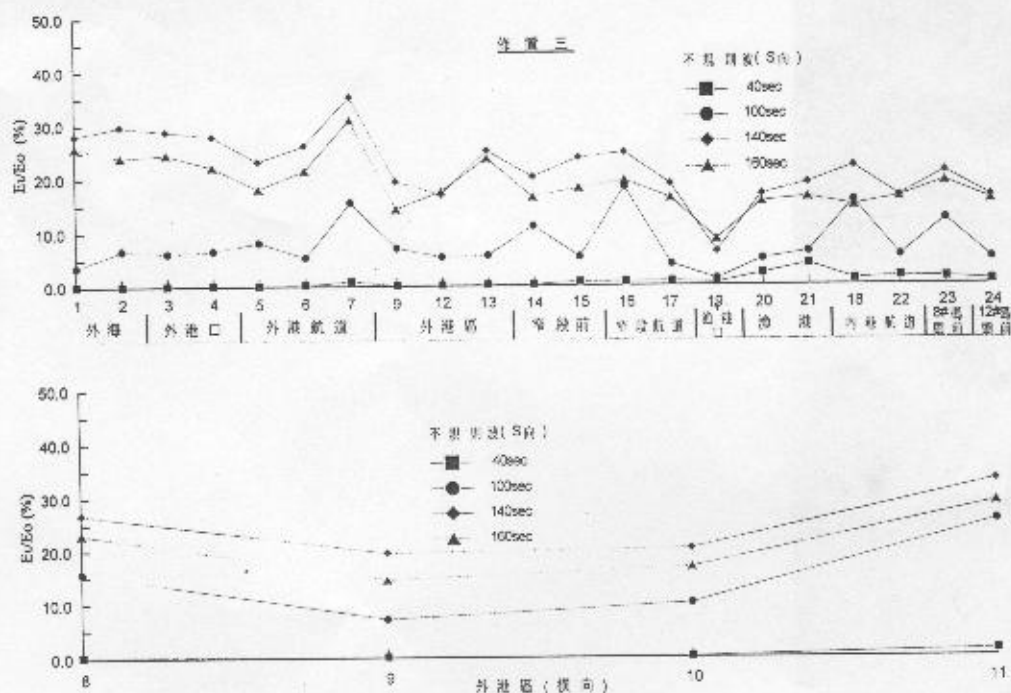


圖 5.14 低頻能量與全能譜能量各水域比較圖

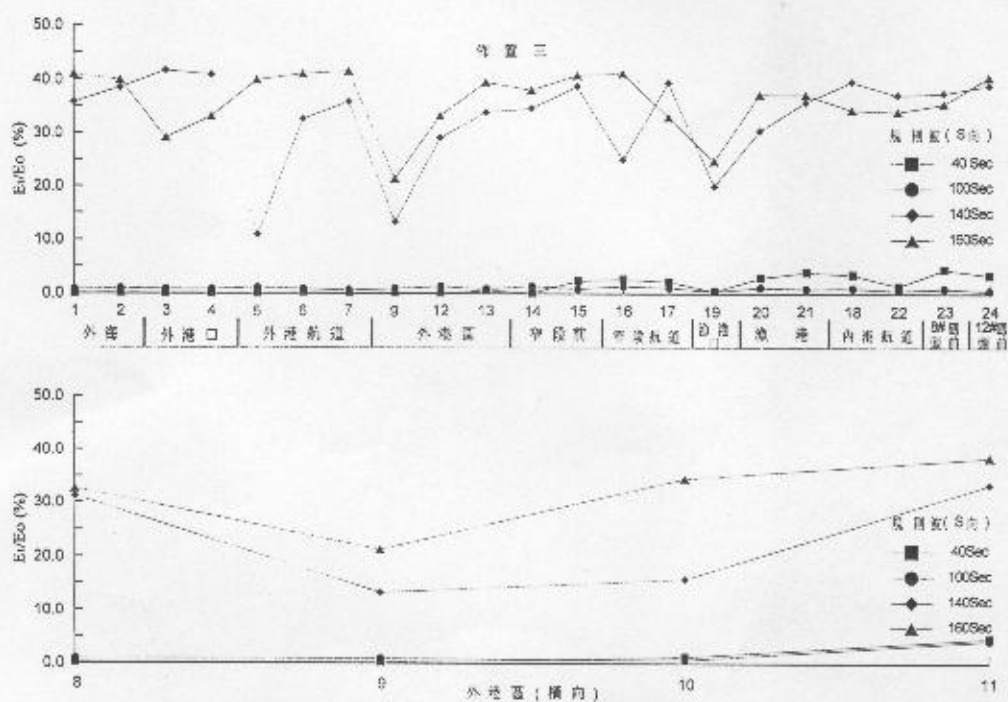


圖 5.13 低頻能量與全能譜能量各水域比較圖

□ 建議

1. 改善對策以漁港另闢港口與共用航道改善方案二種方式較可行，拓寬內港航道方案因其施工困難度極高，且所獲得之效益並不高，故不建議採用。
2. 利用本研究初步規劃之共用航道改善方案應可有效減輕商、漁船互相干擾問題，因此建議執法嚴格，對違規者按規定處罰，使漁船養成守法之習慣。
3. 建議以有效認真執行漁船進出港管制辦法作為漁港另闢港口未實施前之替代方案，因另闢專用港口之執行仍須相當時間才能完成。
4. 建議漁船進出港管制措施應儘快實施，讓漁民習慣進出港之燈號管制，避免商漁船之相互干擾，增進港內航行安全。
5. 為徹底了解港池振盪的位置，應可依水工模型試驗之區域做現場量測，及以壓力式波高計做入港前波浪現場量測，以確知是否有 140 秒或 160 秒之波浪進入港池。
6. 湧浪或颱風期間應在港池邊量測風速風向，如沒有外來之長浪侵入時或許風吹造成港內水位變化亦有可能造成港池振盪。

結論與建議

□ 結論

1. 由於花蓮港內港航道窄段處過份狹窄，若商船在航道上與漁船相爭道，航行危險性將增加，且近年來商漁船交通量快速增加，商漁船相互干擾情況亦隨之而增，因此解決商、漁船在航道上發生干擾問題實有必要。
2. 最容易發生商、漁船互相干擾之時段為商漁船進出港尖峰時刻，如上午 8~11 時及下午 16~17 時，地點則是在花蓮港內港航道窄段處及港口出口處。
3. 目前處理漁船在航道上干擾商船之措施不彰顯之主要原因因是通訊設備無法發揮與信號台聯絡之功能，以及信號台對漁船無有效管制措施。
4. 漁港另闢港口方案以方案五與方案三較佳，總工程經費預估約 9 億元，工期 4 年半。其效益可包括有形效益與無形效益，有形效益為保護漁港新建立之海堤節省漁航行時間與油料，改善花蓮港港池靜穩度，便於遊艇進出內港，颱風期間提供漁船快速進港與減少商漁船相遇機率。無形效益包含達成商漁分道目標，減少意外災害損失，提供花蓮地區觀光景點，提高航商進泊花蓮港意願，促進港埠業務發展。
5. 共用航道改善方案之內容除依現有法規制定明確之漁船進出花蓮港之管制辦法外，另加漁船進出港管制燈以具體手段管制漁船進出，並配合加裝漁船 VHF 對講機、漁民再教育、法規宣導、相關單位人員訓練及港警設備更新等。
6. 拓寬窄段航道 18 公尺無法改善長善週期波對內港池之影響，反而會造成內港池較大的波動，其波高比會增大。
7. 花蓮港港池振盪週期為 140 秒到 160 秒之間，而且不論波浪的入射方向與大小，皆在外航道，窄段航道中間，12 號碼頭區會同時發生波高比大於 1 甚至高到 4 之情況，由此研判此振盪是由港型所造成，亦即可能在無法排除 140 秒到 160 秒間之浪進入港池時即無法有效改善港池振盪情況。
8. 在南濱海岸構建潛礁區會有效的降低內港池水域之波高比。

花蓮港商漁港分道與港池靜穩水工模型試驗研究

：可行性分析 / 邱永芳等著. --初版.--

臺中縣梧棲鎮：交通部港研中心，民89

面： 公分

ISBN 957-02-6150-1 (平裝)

1. 港埠 - 管理

557.52

89007907

花蓮港商漁港分道與港池穩靜水工模型試驗研究

-- 可行性分析

著 者：邱永芳、蔡瑤堂、張金機、張炯殷、洪憲忠

出版機關：交通部運輸研究所港灣技術研究中心

地 址：台中縣梧棲鎮中橫十路二號

網 址：www.ihmt.gov.tw

電 話：(04)6564216

出版年月：中華民國八十九年六月

印 刷 者：綺美印刷股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 200 冊

工 本 費：300 元

展 售 處：

交通部運輸研究所港灣技術研究中心 電話：(04)6564216

GPN：009254890043

ISBN：957-02-6150-1 (平裝)