

港灣報導



季刊 No. 41

要 目

- ◆花蓮港之未來發展配合產業東移政策之研究
- ◆APEC OMISAR工作計畫簡介
- ◆臺灣四大國際商港發展定位之研究
- ◆港研所86年度「臺灣四周海岸沖蝕防治技術研討會」綜合報導
- ◆臺中港附近波浪、風及海流監測系統介紹
- ◆有效應力分析法—港灣結構物在耐震上的估測技術

中華民國八十六年七月出版

台灣省政府交通處港灣技術研究所

八十六年度海岸工程研討會



報 到



張所長致開幕詞



楊省議員秋興、曹省議員啓鴻共同主持研討



綜 合 討 論

花蓮港長浪與漂沙防治討論會



花港局黎局長等蒞所參與討論



試驗室現場了解

花蓮港港地盪漾對策研究



台大蔡丁貴教授蒞所指導(1)

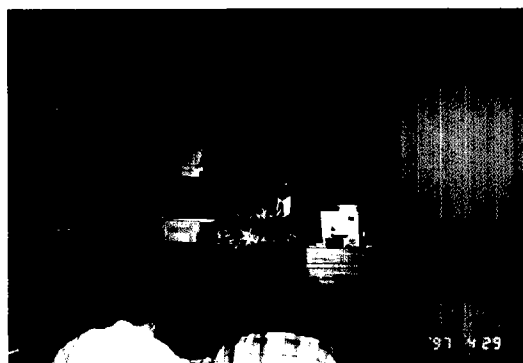


台大蔡丁貴教授蒞所指導(2)

高性能混凝土之應用研習會



報 到



上 課 情 形



中興大學顏聰教授演說「H P C 施工
與品質」



H P C 拌合示範

目 錄

- 一、花蓮港之未來發展配合產業東移政策之研究..... 1
黎克恕 花蓮港務局局長
- 二、APEC OMISAR工作計畫簡介.....10
劉偉騰 台灣大學海洋研究所教授
- 三、臺灣四大國際商港發展定位之研究..... 21
港研所「四港整體規劃」小組
- 四、港研所86年度「臺灣四周海岸沖蝕防治技術研討會」
綜合報導..... 26
黃清和 港研所海工組研究員兼組長
- 五、臺中港附近波浪、風及海流監測系統介紹..... 30
曾相茂 港研所海工組副研究員
- 六、有效應力分析法—港灣結構物在耐震上的估測技術..... 38
劉文雄譯 港研所規畫組助理研究員

花蓮港之未來發展

配合產業東移政策之研究

黎克恕 花蓮港務局局長

壹、緣起與目的

港埠發展除貨運以外，客運與觀光遊憩活動推展亦是另一發展重點。隨著時代進步與生活環境改變，國民所得逐年提高，國民的生活層次漸由重視「工作」轉變成「工作與休閒」並重。晚近觀光遊憩活動在台灣地區已造成另一股風潮，在現行潮流趨勢與未來發展極具前景吸引下，並配合經建會推動「東部區域公有土地釋出供民間投資觀光設施」乙案，本局咸認為能掌握發展契機，除需繼續發展貨運外，更需積極推動港埠客運與觀光遊憩活動，爰有本研究之產生，希冀透過本研究之理想，落實為積極之行動，期能使花蓮港成為名符其實之國際大港，並能促進東部產業之發展。

貳、現況分析

一、基本設施概述

本港營運碼頭共計二十五座，有十六座碼頭位於內港，最大可供一萬五千噸級船舶靠泊；另有九座

碼頭位於外港，船席水深可靠泊三萬至十萬噸級船舶。各碼頭後線均有寬廣之露置場，可供轉運貨物之堆積存放。

二、碼頭使用率與裝卸能量分析

本港目前碼頭使用率約40%，年裝卸能量為三千四百萬餘噸，目前運量僅為九百三十萬餘噸，僅達年裝卸能量三分之一。另本港土地總面積有164.964公頃，僅使用17.0035公頃，尚有147.96公頃可供彈性使用。

三、現行發展分析

本港貨物出口以碎（砂）石、煉鋼石料、水泥熟料為大宗；進口以木片、煤炭、花崗石為主，配合地區產業特性，本港進出口貨物仍以大宗散貨之水泥、砂石、花崗石與大理石為主。儘管目前裝卸量約九百萬餘噸，僅佔港埠總能量的26.47%，顯示尚有充裕空間可供發展。且外港擴建深水碼頭中有七座水深14公尺，可靠泊大型貨櫃輪，又碼頭後線基地，面積合計達百餘公頃，在港區易於管制條件下，

最適合做境外貨櫃「不通關、不入境」存放轉運區。另港口旁亦有本局空曠土地10餘頃，適合發展境外散雜貨加工再出口區。

參、本港發展目標訂定

一、本港之功能界定

就本港過去之發展情形，已能達到下列具體功能：

1. 台灣東部主要國際港。
2. 環島航運主要據點，總吞吐量50%以上在本港。
3. 台灣東部水泥、礦石主要出口港。

二、本港之發展定位

依據前述功能，可將本港之發展定位為：

1. 東部地區之散雜貨進出口港。
2. 環島航運散裝貨之出口港。
3. 東部地區貨櫃進出口港。

三、本港發展目標

1. 滿足台灣環島航運之需求。
2. 滿足台灣東部大宗散貨出口要求。
3. 提供東部區域貨源就近出口之通過。
4. 配合地區發展特性，發展觀光遊憩活動。

肆、本港未來發展面臨之問題與瓶頸

一、貨源不足

本港自四期擴建後，港埠能量大大提升，且能進泊大型船舶，但卻面臨貨源不足之問題，致碼頭能量遠高於運量。此乃東部地區產業較不發達運量不足之故。

二、港埠水域偶有不穩靜現象

本港面臨太平洋，港域為葫蘆型或類似西洋豎琴，每遇颱風，產生波浪共振港內易發生不穩靜現象，影響船隻作業與安全。

三、商漁船共用航道

小型船渠撥給漁會供漁船使用，商漁船共用航道，易發生互相干擾現象，尤其未來發展觀光遊憩更需適當管制。

四、港埠土地使用管制，限制港埠發展

商港土地使用受到管制，造成本港發展觀光遊憩面臨使用上之限制，需突破現行使用管制之法令。

伍、本港發展策略研擬

一、本港之SWOT分析

(一)本港優勢

1. 花蓮地區石灰石、砂石礦料蘊藏豐富，貨源無虞匱乏。
2. 碼頭能量充裕，外港水域寬闊，可進大型散貨船。
3. 東部地區唯一國際港埠。
4. 親水性佳，閒置土地充裕，可供彈性運用發展觀光、遊憩。

5. 面對太平洋主航線近，發展美、加到亞太地區或反之亦同之貨物轉運，地位適中便捷。

(二) 本港弱勢

1. 港埗腹地狹窄花蓮地區對外交通不便，產業發展遲緩，致港埗運量需求成長緩慢。
2. 花蓮地區資本存量不足，工廠生產力有待提升，就業者之教育程度較其他各區偏低，直接影響地區產業發展，間接衝擊港埗發展。
3. 花蓮地區之工業區發展為區域特性產業難以普遍帶動地方發展，間接影響港埗發展。

(三) 本港之機會

1. 產業東移機會
政府推動產業東移政策，將加速東部地區經濟發展，有助於本港運量提升。
2. 東砂北運及東石西運政策
政府推動東砂北運及東石西運政策，亦有助於本港運量之增加。
3. 東泥西運
西部地區水泥廠漸次關廠，花蓮地區水泥成為重要供應來源。
4. 配合經建會推動「東部區域公有土地釋出供民間投資觀光設施」案，本案經建會與交通部積極推動，本港正積極規劃配合辦理，可促進本

港發展觀光、遊憩及客運，以及帶動本地區觀光、遊憩之發展契機。

5. 民間火力發電廠之興建
富保和中火力發電廠之興建，將增加燃煤之進口量。

6. 獎勵民間參與交通建設條例之公布

本條例之公布，使本港非管制區之土地可採用BOT設定地上權之方式，以市價租予民間興建觀光飯店及相關遊憩設施。

7. 港埗民營化之漸次推動
台灣地區推動改革港埗管理體制及港埗自由化政策，以改善經營體制，將有利於本港經營效率之提升。

8. 未來兩岸直航，本港貨物可運至大陸，增進本港發展機會。

(四) 本港之威脅

1. 和平水泥專用港之興建
和平水泥專用港係為配合和平水泥專業區而建，若現有的水泥業者將來轉而採用和平港進出水泥，必將影響本港之吞吐量。
2. 北迴鐵路雙線計畫
該計畫使鐵路運輸更方便，未來經由基隆港進出口之花東地區貨櫃，更難回歸至花蓮港進出口。
3. 和仁砂石簡易碼頭籌設完成，若現有租用本港礦料業者

轉採就近使用和仁簡易碼頭進出，將嚴重影響本港之吞吐量。

4. 未來兩岸通航，大陸砂石運至本島，造成對本港發展相當程度的衝擊。

三、本港之發展策略

(一) 強化優勢策略

1. 鼓勵民間採自動化、高效率設施，俾降低營運成本，增強競爭能力。
2. 碼頭及後線採出租方式，吸引民間投資，提高港埠營運效率。
3. 利用港埠親水特性，配合花蓮地區風景線，發展觀光遊憩活動。
4. 港埠空間土地配合發展觀光遊憩，提升土地利用價值與效益。

(二) 減輕弱勢策略

1. 改善港內靜穩度，提高航商使用本港信心。
2. 改善聯外運輸系統，以減輕大宗散貨卡車運輸對沿線居民造成環境影響。
3. 依據「花蓮港整體規劃及未來營運發展計畫」，每五年重新檢討港埠設施配置與使用情形，俾使港埠設施作最有效率之使用。

(三) 掌握機會之策略

1. 配合產業東移、東砂北（南）運，誘導國內外企業前來

設廠，並由本港提供業者所需土地。

2. 配合經建會推動「東部區域公有土地釋出供民間投資觀光設施」案，本港宜提供非管制區土地，供民間興建觀光設施，本港收取土地租金與營運利潤分享。

3. 掌握兩岸直航，增強本港競爭力。

(四) 規避威脅之策略

1. 和平水泥專用港應以提供該專業工業區內原料及成品運輸為限，以避免造成市場競爭現象。
2. 改善北迴鐵路與花蓮港之聯絡支線，提高鐵路沿線貨主利用本港之設施。
3. 規劃花蓮溪口至本港之砂石專用道，避免北濱街居民抗爭。

陸、本港未來發展方向與作法

本港為維持目前營運業績，貨運方面仍須繼續發展，惟在客運方面，配合台灣地區經濟發展趨勢與地區觀光產業發展特性，觀光遊憩方面尚有發展空間，亦甚具發展潛力。有關本港未來客、貨運發展方向與作法分述如下：

一、貨運

(一) 散雜貨

砂石、礦石料、水泥及熟料、

大理石及花崗石……等，配合地方工業發展特性持續發展。另配合「東砂北（南）運」政策鼓勵業者多利用本港出口，增進本港營收。

(二)貨櫃

目前花蓮地區貨櫃經由基、高兩港進出口貨櫃年運量約31,000 TEU，平均每月運量約2,584 TEU，設若每航次200 TEU，每月約十二航次，可請海關配合，凡花蓮地區運往基、高兩港出口之貨櫃均在本港結關（仿台中港初期貨櫃發展模式），提供結通關便利性，使航商、貨主養成習慣性，再配合地區經濟特性，當貨櫃數量達到某一水準，自然水到渠成，航商自然樂意開闢定期航線。

(三)設立加工出口區

本港東工地閒置空曠土地約14.19公頃未能充份利用，殊屬可惜，若能配合經濟部台肥土地10餘公頃，發展成港口加工出口區，不但能增進地區發展以及防止人口大量外流，並能增加本港貨物運量。經查經濟部「加工出口區設置管理條例」第一條規定「為促進投資，發展外銷，增加產品及勞務輸出，行政院得依本條例之規定，選擇適當地區，劃定範圍，設置加工出口區」，本港剩餘土地空曠極適合發展加工出

口專業區。另查「加工出口區准許設立外銷事業種類」規定如下若干種：

- 1.精密器械製造業
- 2.電力及電子機械器材製造業
- 3.金屬製品製造業
- 4.機械設備製造業
- 5.化學製品製造業
- 6.食品製造業
- 7.運輸工具製造業
- 8.成衣及服飾品製造業
- 9.雜項工業製品製造業
- 10.國際貿易業
- 11.顧問服務業
- 12.資訊服務業
- 13.其他具有高科技、資本密集、高品質、高附加價值條件之一，而經核准設立者。

就前述各類初步分析，適合本地區發展之加工產業有食品製造業、運輸工具製造業、成衣及服飾品製造業等項。不論發展何種加工產業，本港均可以低廉土地成本招商開發港區空曠土地。

三客運與觀光遊憩

(一)客運

- 1.規劃三號碼頭兼作客輪碼頭，增加旅客上下船設備，並把三號碼頭之倉棧改為旅客候船室以方便旅客使用。
- 2.積極爭取及配合寶威公司代理之麗星遊輪自琉球至基隆航線延伸至花蓮港。

(二)觀光遊憩

1. 規劃設置觀光遊憩景觀帶：
利用本港非管制區土地規劃設置觀光遊憩景觀帶，該景觀帶之地標建築包括旅客活動中心、海洋博物館、眺望燈塔與旋轉餐廳。該景觀帶之基本設施，諸如鯨魚彫像、座椅、街燈等可配合地區特有之石材建立不同之風格。
2. 以出租或 BOT 興建方式提供渡假基地：
興建海洋博物館、觀光旅館及休閒中心，除收取租金外，另採營運權利金方式，俾能利潤分享。
3. 開放海上賞鯨活動：
東部太平洋海面經常出現迴遊鯨魚，本局可出租土地及相關設施供民間經營海上船舶賞鯨活動。
4. 規劃設置餐飲及特產紀念品專區
本局可出租非管制區土地，供業者經營餐飲業及設置特產紀念品專區，由業者出售小紀念品，諸如鑰匙圈、彫刻品……等，招攬觀光客。
5. 提供海上遊樂船活動
遊艇以起岸置放方式進出本港，供業者經營海上遊憩活動。
6. 規劃親水設施
為使商港與都市結合，共榮互利，可規劃親水設施，諸

如，親水公園，提供市民休閒去處，增進港埠睦鄰機能，減少未來抗爭活動，俾利港埠充分發展，並能普獲市民支持。

7. 配合地區陸上觀光活動，納入港埠觀光事業
考量地區觀光旅遊業者短天期（一、二、三天）之陸上觀光旅遊活動，協助業者將港區或海上觀光旅遊納入旅程中，使陸、海旅遊活動緊密結合，俾能使取之不盡，用之不竭的海上觀光資源由全民分享。

柒、結論與建議

一、結 論

在本局全體同仁的共同努力下，港埠基本設施與運量發展至今，已頗具經營規模與成效。花蓮地區產業經濟受限於東部環境特性使然，造成發展遲緩，亦間接使本港發展受限於大宗散雜貨，未能使本港潛能充分發揮。惟在本局整體規劃考量下，除發展砂石、水泥、花崗石……等石材運輸外，並積極發展貨櫃運輸，俾能提升本港運輸「質」的層次，除能增進本港貨類運輸發展外，並能增加港埠營收。

本港發展至今，漸次面臨發展瓶頸與轉型機會，外有和平水泥專業港營運威脅，內在貨源不足與貨類欠缺造成發展之潛在危機。港埠

與一般產業無異，當發展至某一階段，亦會面臨開創不易，守成惟難之局面，危機亦是轉機，現階段本港發展正面臨衝擊，宜亟思謀求策略突破困境，找出適宜本局發展方向。

港埠發展除貨運外，客運與觀光遊憩亦是另一發展重點。花蓮地區人口較少，貨源需求不足，港埠運量受限已如前述，惟按台灣地區經濟發展與國民所得漸次提升之趨勢，國民觀光旅遊已屆發展時機，本局可掌握機會，配合經建會推動「東部區域公有土地釋出供民間投資觀光設施」乙案，發展海上觀光遊憩，發展方向包括，規劃三號碼頭兼作客輪碼頭、積極爭取客輪公司來港開闢航線、規劃設置觀光遊憩景觀帶、以出租或BOT興建方式提供業者投資興建觀光旅館與渡假中心、開放海上賞鯨活動、規劃設置餐飲及特產紀念品專區、提供海上遊樂船活動、規劃親水公園設施、配合花東地區陸上觀光活動，納入港埠觀光事業。

經由前述發展方向與作法，希冀本港營運能邁入一個新的里程碑與境界，並期盼本港之發展能帶動東部地區產業與經濟發展，惟就本港發展現今配合法令尚有甚多窒礙難行之處亟待積極克服與解決。

二、建議

本港港埠腹地狹窄，花蓮地區對外交通不便，產業發展遲緩，致

港埠運量需求成長緩慢。復又因花蓮地區之工業發展為以區產業特性之大理石、礦石業為主，難以普遍帶動地方發展，間接影響港埠發展。

就台灣地區港埠經濟發展歷史觀之，大凡港埠要能興起與繁榮，必須有良好之腹地經濟為其支撐與後盾，相關的腹地經濟要素包括人口、土地、產業、教育、社經條件……等，就花蓮地區實質經濟條件觀之，本區人力資源尚稱充沛，惟未能善加充分運用，遭致人才外流，殊屬可惜；至於產業發展，則受限於環境特性使然，使得產業與社經發展遲緩；惟本區土地資源充沛，為能突破區域發展困境，可由本局提供東工地閒置空曠土地約14.19公頃（如附圖所示），配合緊鄰之經濟部台肥土地十餘公頃，共計20餘公頃，依據經濟部加工出口區設置管理條例，發展成港口加工出口區，以港埠經濟帶動地區經濟發展。採港口加工出口區之優點為加工出口區鄰近港區，運輸時間縮短，不需經過層層轉運手續，降低運輸成本，達到快速運輸與成本低廉、效率提高之效果，如此不但能增進地區發展以防止人口外流外，更能增加本港貨物運量，提升港區周邊經濟發展。

經查經濟部「加工出口區准許設立外銷事業種類」規定，計有精密器械製造業、食品製造業、金屬製品製造業、運輸工具製造業、雜

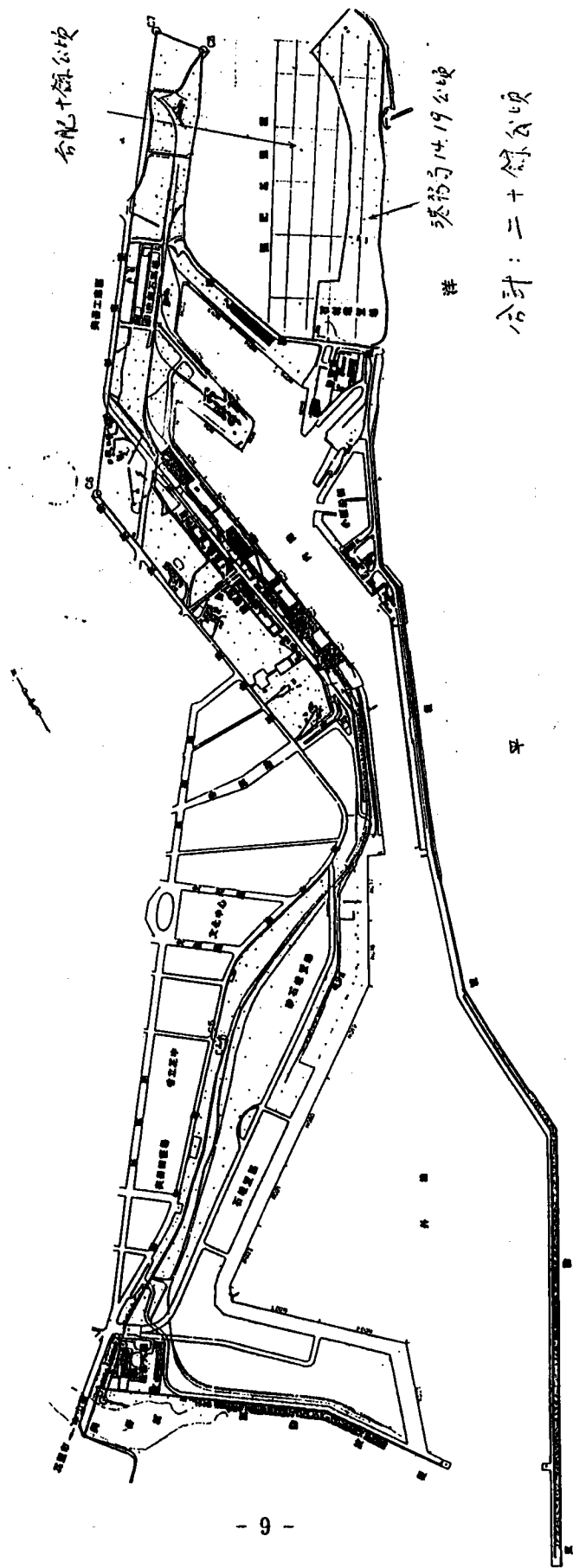
項工業製品製造業、成衣及服飾品製造業……等十三種，經本研究初步分析，適合本地區發展之加工業有食品製造業、運輸工具製造業、成衣及服飾品製造業等項。不論發展何種加工產業，本港均可以低廉之土地成本招商開發港區空曠土地。因此，就現行本區港埠土地使用與配合地區發展而言，建請上級機關考量本區發展不易，宜列入獎勵

與輔導地區，俾能促進本港之發展與提升港埠競爭力。

另在港埠發展觀光遊憩活動方面，亦受限於台灣地區海上活動遊樂船舶管理辦法第十八條之限制，使得港埠發展觀光遊憩活動相當不易，本條例亦應配合台灣地區解嚴規定一併解除管制，俾能加速港埠觀光遊憩活動之推展。

花蓮港區平面圖

SCALE 1/12000



APEC OMISAR 工作計畫簡介

劉倬騰 台灣大學海洋研究所教授

一、前言

APEC-OMISAR 緣起於亞太經濟合作會 (Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC) 海洋資源保育工作小組 (Marine Resource Conservation Working Group, MRCWG) 第八次工作會議的決議，推薦 Ocean Model and Information System for the APEC Region (OMISAR) 為 MRC 的新增工作計畫，由中華台北向 APEC 秘書處提出 OMISAR 計畫書。由於海洋資源保育的工作包括對海洋環境的保護，因此，中華台北的代表團由環保署科技顧問室楊之遠主任領隊，主導我國參與 APEC 海洋資源保育的會議及規劃在國內配合執行相關的工作。

在泰國的 MRC 第九次會議中經討論決議接受中華台北提出之 APEC-OMISAR 計畫書，並開始籌組 OMISAR 的程序委員會。OMISAR 計畫的工作項目為：建立 APEC 的 Community Ocean Models (包括實體、理論、及數值模式) 及亞太地區衛星遙測資料與海洋環境調查資料的資訊網路系統，以加速海洋觀測資料與技術的交換與流通，是便利相關

的管理單位與研究人員能有效地執行海洋環保及資源保育的工作。

二、計畫工作摘要

1. 根據 APEC MRC 第八次工作會議中決議，撰寫 APEC-OMISAR 計畫書，在 MRC 第九次會議中討論。
2. 成立 APEC-OMISAR 的程序委員會 (Steering Committee) 負責建議與評估 OMISAR 的工作重點、優先順序及進度。
3. 與 APEC 各會員體的相關學者聯繫 (如：交換衛星資料)，以建立人脈，爭取主導 APEC-OMISAR 的先機。
4. 推動「分散式衛星資料網路」(Distributed Satellite Data Archive and Service System, DiSDASS) 的雛型，加強資料交換的實質工作，例如幫助菲律賓大學向美國海洋及大氣總署 (NOAA) 索取 CZCS 資料，並提供臺灣海域的衛星海表面溫度資料給國內，菲律賓大學及大陸學者。
5. 設計一個架設於網際網路上的 WWW 站，作為資料分享的無時差延遲、跨國性使用之快速途徑。
6. 與 APEC 各會員體的衛星接收站主

管人員聯繫，分享彼此維護衛星站及處理、分析衛星資料的經驗與解決問題的方法，及建立資源分享的國際管道。

7. 訪問及考察其它會員體，Task team人員及軟硬體設備，以協助其配合我方執行APEC-OMISAR計畫。

三、目前完成之工作項目

1. 架設完成以個人電腦為主體之全球資訊網首頁 (WWW home page) 站台之硬體設備：通常服務全世界的電腦網頁伺服器都是使用大型工作站，我們最初採用 Sun 工作站提供網頁服務 (位址為 <http://sun.gcc.ntu.edu.tw/omisar>)，因為它處理資訊傳輸的速度較快，並且穩定度相當不錯。經過幾個月的規劃與測試，終於另行採用 PC 作為在亞太經濟體間推廣 OMISAR 的網頁伺服器，其主要原因是：在亞太地區 PC 的使用人數較多，能夠維護此種網頁伺服器的技術人員也較多；因此，在 PC 上開始建立網頁伺服功能較為容易。再者，維護 PC 的網頁伺服器不需要專門從事工作站軟硬體維修的電腦工程師，只須參與 OMISAR 計畫的學者，便可自行維護與更新 OMISAR 的網頁。這項特點非常重要，因為在開發中國家，許多學術及政府機構的電腦工程師流動率極高。假設負責 OMISAR 網頁的人員無法自行維護

該網站，又無法很快地尋獲當地的技術支援，該網站的服務很容易就會中斷，我們先前努力所建立的人脈也就跟著會中斷。目前在台灣大學 OMISAR 網址提供三種連線方式，分述如下：

(1) 台灣學術網路：

所有台灣學術網路 (TANet) 之使用人皆可直接連結上本站，俾便於國內各院校研究者使用，以加速學術單位內海洋傳統資料及衛星遙測資料交流，由於台灣學術網路已和國際線路連結，因此國外研究者亦可直接進行資料瀏覽，並直接提供意見及資訊給我們。

(2) 單位專線：

其他使用人可經由公司、研究機構等該單位向網際網路服務業者 (ISP) 申請之數據或類比專線以及大型主機之帳號以取得資訊。

(3) 以一般電話線路連接：

為便於尚未有數據專線及光纜系統之個人用戶或開發中國家使用，本站目前已設置一專用電話線路，可供特定使用者，利用數據機以電話線路撥接連上本站。

2. 完成 OMISAR 全球資訊網首頁軟體設計及國內測試：

OMISAR 網頁的初版在民國八十五年九月完成，全球所有學者皆可在該網頁上查詢、瀏覽與海洋相關的資料，例如：使用本站提供

之海水表面溫度(SST)、或者透過本站提供的網址瀏覽其他網站的風場、雲層分布等資料，並可獲取全球海洋水色(Ocean Color)相關研究的最新消息；有關本站訊息，可參考我們的下列網址
<http://sol.oc.ntu.edu.tw/omisar>
這裡以圖一至圖四簡略說明

OMISAR首頁的設計原則：

- (1)在圖一中列出本OMISAR網頁的基本架構。在OMISAR網頁的第一頁內容中只有文字而無圖片，其目的在讓使用OMISAR網頁的人士能夠儘快地確定；是否已透過網路（國際或國內）連上OMISAR網頁伺服器？在這OMISAR的“首頁”中，列出OMISAR計畫的資助單位（行政院環境保護署、APEC及台灣大學），OMISAR計畫的最新進度、MRC的各項會議及相關資料、OMISAR網頁在各地的對映站(mirror sites)，參與設計的人員及聯絡人。
- (2)圖二包括：①環保署及APEC的標誌，讓瀏覽者評估從OMISAR網頁接收圖片的能力；②海洋資源保育工作小組的相關資料；③OMISAR網頁提供的最新資訊。
- (3)圖三列出OMISAR網頁在海洋模式及海洋資訊系統中所提供瀏覽的項目。
- (4)圖四展示OMISAR網頁所提供的衛星資料及其他衛星資料的網

址。瀏覽者可瀏覽及下載

OMISAR網頁所提供的衛星海面溫度影像及其動畫影像；或者透過OMISAR連結到APEC各會員體的衛星資料提供者，或者連結到亞太地區以外（例如：聯合國，歐洲太空總署，德、義、俄等國）的機構，蒐尋及瀏覽所需的衛星資料。

3. 去年10月，完成設置區域對映站(mirror site)之規劃與測試，以及人員培訓計畫，培訓的目的在鼓勵國外學者在學成回國後能配合我國推動OMISAR的計畫，促進亞太地區的海洋資訊的交流。

4. 建立人脈，推動“分散式衛星資料網路”雛型，分項說明如下：
設立分散式衛星資料網路(DiSDASS)的目的是彌補衛星資料庫尚不發達的現況。大部分的氣象衛星資料都是由各個研究單位或研究人員蒐集而得，由於人力與經費的限制，不到1%的資料能見諸於世，在設立DiSDASS之後，希望衛星資料擁有人能以最便利而快速地在網路上展現他們的資料，也便利使用者能透過OMISAR網路搜索到他所需要的衛星資料。

- (1)菲律賓：

菲律賓大學海洋科學院(Marine Science Institute of the University of the Philippines; MSI, UP)的許

多教授已收到我們建立衛星資料網路的計畫書，對此一互惠計劃甚具興趣。他們派其博士班學生Ms. Agnes M. Pasco到我們的實驗室，學習衛星資料的分析、衛星影像的處理及設計並發展其網路首頁（home pages）。

Ms. Pasco在菲律賓亞太大學藝術及科學學院數理系擔任講師，她在台大期間（1996年10月11至31日），已學得我們的技術，可據以推廣OMISAR的服務項目，並為菲律賓大學海洋科學研究中心建立MSI的OMISAR網路首頁。當她回到馬尼拉時帶回所有能夠架設區域對映站（mirror site）的資料。再加上菲律賓大學的光纜系統已完成，我們希望MSI能夠在1997年8月OMISAR研討會之前將mirror site架設完成。我們計畫於今年夏天參訪菲大MSI以確定在菲律賓的區域對映站（mirror site）能正常運作提供線上服務，並提升我們的計畫在菲律賓海洋科學界的接納程度。

(2)香港：

去年11月下旬，在香港科技大學的贊助下，我們到香港科技大學參訪，其主要目的在於評估以下項目：

①在香港科技大學上網使用

OMISAR首頁時之顯示速度，

效果及使用者對首頁衛星資料內容之意見。

②推廣網路首頁至其他各APEC會員體的工作是否皆已就緒及規劃改進方案。

三月底，在香港科技大學架設完成第一座區域對映站。此一區域對映站先由該校生物系倪怡訓教授管理。倪教授為漁業生物之專家，他將衛星得到的海洋表面溫度及海洋水色資料應用於漁業研究及環境品質的監督。五月初開始，該區域對映站由該校電算中心接手維護，網址如下：

<http://sunsite.ust.hk/omisar/taipei/index.htm>

(3)大陸方面：

經過我們在香港科技大學的介紹，已吸引數位大陸學者的興趣。今年春假期間前往天津，在國家海洋信息中心安裝完成OMISAR的區域對映站，網址如下：

<http://sun2.nmdis.go.cn/omisar/taipei/index.htm>

此項工作對於推動“分散式衛星資料網路”的工作有極大幫助。

5. 配合環保署於1997年4月15~17日假環保署舉辦之「亞太（APEC）地區第一次海洋資訊系統程序委員會會議」“The First Meeting of the Steering Committee on

the Ocean Information System (SCIS) in the APEC Region”

，出席委員名單、會議紀錄、會議中各委員的報告資料及問卷皆可在OMISAR網路首頁中查詢。

程序委員會的委員皆是由各會員體的代表所推薦的，每個會員體至多一位代表。

問卷：設計問卷以了解APEC各會員國對海洋及衛星資訊應用之意見。

有關海洋資料共享的問卷項目包括：個人詳細資料，獲得先進技術之管道，個人有興趣之海洋環境資料以及有關研討會之意見。

6. 今年5月底，配合環保署撰寫APEC-OMISAR 1997 Progress Report，並規劃明年度（1998/1/1～12/31）APEC的OMISAR計畫。該Progress Report及計畫書皆已於韓國釜山舉辦之「APEC海洋資源保護工作小組第十次會議」中報告及獲得各APEC會員體的支持。

7. 在6月中旬溶入各會員體在「APEC海洋資源保護工作小組第十次會議」中所提的建議，並參照APEC的新規定，代環保署撰寫完成明年度的APEC-OMISAR 1998計畫書。

上述的各項計畫書及會議資料皆可在OMISAR的網頁中查詢。

四、未來繼續推動之工作項目

1. 籌備於8月12～18日期間在台大舉辦「亞太（APEC）地區海洋資訊系統研討會」，此次會議之籌辦已經展開，屆時將有來自亞太地區的學者參加。我們計畫邀請本國及外國專家主講遙測資料的應用、衛星資料的建檔及分發工作以及網路首頁的設計。該研討會的詳細資料已定案並通知APEC秘書處，該研討會的日程表可在OMISAR的網頁中查詢。

2. 規劃及籌辦八月在環保署舉辦之「亞太（APEC）地區第一次海洋模式程序委員會會議」（The First Meeting of the Steering Committee on the Ocean Model (SCOM) in the APEC Region）。

3. 邀請菲律賓大學Prof. Cesar Villanoy於97/6/17～21來台訪問，親身觀摩我國執行APEC-OMISAR之方式與進度，並討論強化未來合作之詳細項目。Prof. Villanoy已攜回菲律賓 omisar/taipei 網頁的最新版本，並已在台購得Linux的最新版本，希望在近日內使用Linux的伺服器系統，將 omisar/taipei 的網頁透過菲律賓大學的網路系統向全菲律賓提供服務。

由於我國的國際網路極不暢通，國外學者屢次反應難以（甚而無法）瀏覽 omisar/taipei 的網頁，因此無法了解OMISAR的工作內容及如何參與此項工作。為了推廣OMISAR的工作“親身觀摩”已

是一種必要的溝通方式，亦即“邀請外國學者來台訪問”與“前往國外指導”是本計畫的必要工作。

4. 8月12~18日期間在台大舉辦「亞太（APEC）地區海洋資訊系統研討會」。該研討會擬達成之目標有：

- (1)設計個人首頁及資料庫的基本技巧。
- (2)利用網路設計一基本的海洋資料共享系統。
- (3)共同計劃OMISAR之進程及目標。
- (4)合作設計1公里解析度NOAA衛星AVHRR資料的共享方案。

NOAA衛星每日繞地球十四圈，每個衛星每日提供的海水表面溫度資料量都很龐大，如果以個人獨力收集，處理與分析全部的NOAA衛星AVHRR資料，將力有不及之困難，如果能共同分擔收集，處理與分析衛星資料，且共享分析的成果，則人人受惠。

前述之困難處，可由衛星獲得之海表溫度的空間解析度與資料量之關係看出來；要將OMISAR現有18km解析度之數位影像提昇為3.7km解析度之數位影像，所需處理與儲存的資料量約為一百倍。

影像形式	內含訊息比例
18km初覽影像	0.1
18km數位影像	1

9km數位影像	4
3.7km數位影像	100
1.1km數位影像	1000

- 5.繼續改善我們與各個APEC會員體的海洋科學界的聯繫，並藉由本年度程序委員會所擬之問卷回函，改進OMISAR網路首頁內容，以更符合各個APEC會員體的使用者之需求。
- 6.在環保署與港灣技術研究所共同協辦「亞太（APEC）地區第一次海洋模式程序委員會會議」“The First Meeting of the Steering Committee on the Ocean Model (SCOM) in the APEC Region”
- 7.本年夏天起，訪問大陸、菲律賓等地，以擴展OMISAR的網路，並確保OMISAR的現有網路站的功能。
- 8.與港灣技術研究所莊甲子博士共同籌畫OMISAR計畫的海洋模式工作小組。
- 9.籌劃擴展OMISAR的網路至其他在東南亞的APEC會員體，不在侷限於菲律賓、香港及大陸等地。
- 10.尋求延伸OMISAR計畫的影響力到太平洋的彼岸。此項成果將有助於本計畫督導人楊之遠博士在1998年5月接任APEC海洋資源保護工作小組的主席職位，屆時更可順利推動海洋資源保護的合作，直接提昇我國在海洋環境保護方面的國際形象。
- 11.準備參加在智利舉行的「APEC海

洋資源保護工作小組第十一次會議」，報告計畫執行進度，以及爭取 APEC 各個會員體繼續支持 APEC OMISAR 1999 後續的工作計畫。

五、結 語

亞太經濟合作會議 APEC 在國際區域聯盟合作的運作上，其地位日

趨重要。APEC 各個工作小組的運作原則是以互惠的方式推動與多邊性的合作，任何雙邊性的爭議都不適於作為會議的議題。在這個基礎上，我國學者可透過參與 APEC-OMISAR 的計畫，在幾乎沒有政治性的干擾下，促進與其他國家的學者或機構作互惠性的交流。

亞太地區之海洋模式與資訊系統

Ocean Model and Information System for APEC Region

海洋資源保護工作小組之研究計畫

A Project of Marine Resource Conservation Working Group (MRCWG)

資助者: 亞太經合會 及 行政院環保署

If the transmission speed is not satisfactory, please check off the selections
in Netscape/Option/autoload image, or
in Internet Explorer/View/Option/Picture

請點選 這裡 進入下一頁

^{NEW} Free 免費參加APEC海洋資訊系統研討會 (8月12-18日)
會議目標在共同規劃及發展亞太區的海洋資訊網路. 請參閱會議議程

^{NEW} 1982年1月至1996年6月東亞衛星 海面溫度 (SST) 影像共1500幅 含每週及每月的動畫影像

海洋資源保護工作小組 (MRC WG) 工作會議:

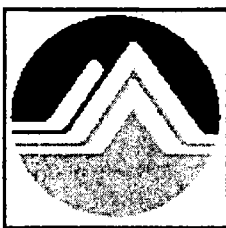
- 海洋資源保護工作小組第十會議 (MRC-10) 在 1997 年5月26-28日在韓國釜山順利舉行.
- OMISAR 海洋資訊系統程序委員會的第一次會議將於 1997 年 4 月 15-17 日在台北召開. 此次會議將由本計畫的 Overseer 環保署科技顧問室楊之遠主任主持. 楊博士也是我國出席 APEC 海洋資源保護工作小組代表團之新任團長. 今年5月將在台大召開 OMISAR 海洋資訊系統的研討會, 主題是研商成立亞太區衛星海洋資訊的網路系統 ..
- under-construction: 1996年9月27-29日在泰國普吉島舉辦之海洋資源保護工作小組第九次會議 (MRC-9), 共有13個亞太經合會的經濟體 (member economies) 參加.
- 1996年4月在高雄由我國主辦之海洋資源保護工作小組第八次會議 (MRC-8), 共有12個亞太經合會的經濟體 (member economies) 參加

Mirror sites of OMISAR/Taipei :

- 台灣大學 全球變遷研究中心
- 菲律賓大學 海洋科學研究所 (96/10/22 網頁)
- 香港科技大學
- 國家海洋信息中心 (NMDIS, 天津)

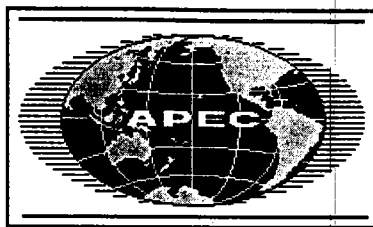
2. Marine Science Institute, Univ. of the Philippines
3. The Hong Kong University of Science & Technology (HKUST on 97/3/23)
4. The National Marine Data and Information Services in Tianjing, China (NMDIS on 97/4/3)

圖 一



環保署

海洋資源保護工作小組之研究計畫



OMISAR

亞太地區之海洋模式與資訊系統

Ocean Model and Information System for the APEC Region

A Project of Marine Resource Conservation Working Group (MRCWG)

IGARSS '97 3-8 August 1997

at Singapore International Conference and Exhibition Centre - Singapore

Abstract Submission Deadline : 13 January 1997

海洋資源與海洋環境的 文摘



全球變遷研究中心, 海洋研究所

E-mail: ctlju@ccms.ntu.edu.tw

Prof. Cho-Teng Liu, National Taiwan University

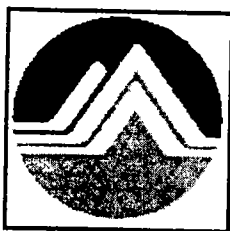
Taipei P.O. Box 23-13, (T: 886-2-3620624, F: 363-5165)

Last modified 1997 JUNE 20

Surfing Links

回到  首頁

圖 二



環保署

OMISAR

[目標 | 目的 | 時程與進度]



Asia-Pacific Economic Cooperation, APEC

Ocean Model and Information System for the APEC Region

海洋模式

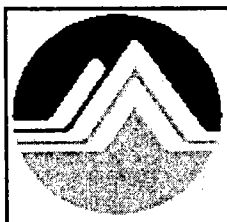
1. 應用模式：海洋工程模式與近岸環境模式
2. 研究性模式：
 - 全球模式
 - 太平洋模式，大西洋模式，印度洋模式，南大洋模式
 - 邊緣海模式及區域性模式

海洋資訊系統：

1. 衛星海洋資料：海面溫度，氣象及海洋水色
2. 海洋資訊：大型海洋計畫，海洋科技，硬體與軟體
3. 相關學術單位：海洋研究系所，政府機關及學會
4. 國際海洋會議：請瀏覽亞太區海洋會議，PICES (sample, 97/2/9, 96/9/15),
ONR-AO (sample of 97/2/9),
IOC (1996, 1997, 1998, archives), and AGU on geophysics (sample)
5. 與海洋資源及海洋環境保護之新聞 佈告欄 及 檔案文件
6. 與海洋資源相關文獻之摘錄

回到 ☒ 首頁, 或 [上一頁](#)

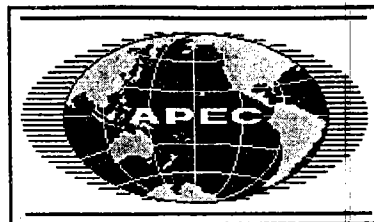
圖 三



環保署

衛星資料

海面溫度, 雲/海面風, 海洋水色,
軟硬體



在亞太經濟合作會各會員經濟體搜尋衛星資料：

澳大利亞 (**CORSA, sample**), 婆羅乃, 加拿大, 智利, 中華人民共和國, 香港 (**HKUST**), 印尼, 日本 (**Tokyo Univ.**), 韓國, 馬來西亞, 墨西哥, 新幾內亞, 菲律賓, 新加坡 (**CRISP, sample**), 中華民國 (**NCU**), 泰國及美國 (**NASA/JPL, sample**)

其他地區 Other sources: EWSE (European Wide Service Exchange), Germany, Italy (sample image on Chile), Russia (MIR space station, Priroda space module), WMO (world meteorological organization)

請尊重資料提供者的智慧財產權

1. 美國海洋暨大氣總署的軌道氣象衛星 NOAA Satellite 海面溫度 (SST) 資料:

1. 東亞海域 (90E-140E, 10S-45N) 18 公里解析度的每週白天海面溫度初覽影像 (8 kB / week) of 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996 (Jan-June) with animation

東亞海域 (90E-140E, 10S-45N) 18 公里解析度的每週白天海面溫度數位影像 (28 kB / week) of 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996 (Jan-June) with animation **NEW**

$SST (C) = 0.15 * DC - 2.1$ (計算海面溫度的方法)

DC = digital count of the pixel value, or the number below the color table

假如你要重覆瀏覽這些影像，請點滑鼠右鍵下載影像資料至你的電腦

如要更改衛星影像的動畫，請利用檔案管理員框選 (block) 這些檔案拖曳至

LView (a share ware) 視窗;

"Options/Slideshow options" 選擇 manual/automatic, cyclic, and the animation speed

Caveats:

請謹慎使用上述衛星影像：如果曲線太平滑，它代表長期平均值，而非當時

(資料來源：原始資料來自 PODAAC of JPL/NASA;

影像處理：IO/NTU and MSI/UP 的研究人員)

2. 每週 台灣海域海面溫度分布 1995/1/8 18:50 樣本
(資料來源：台灣省水產試驗所及國科會黑潮與東海交互過程計畫)
3. 日本海域的 NOAA/SST and GMS/VISSR 1996/9/22 13:20 SST 初覽 樣本
(資料來源：Takagi and Kitsuregawa Lab, Institute of Industrial Science,

台灣四大國際商港發展定位之研究

港研所「四港整體規劃」小組

國際商港為國家對外經貿之重要門戶，因此，各港在功能定位上，須兼顧國家整體海運發展需要，及各港本身之發展特性。

一、各港在國際海運航線之地位

(一)基隆港

基隆港轉口貨櫃量低，多以進出口為主；而進出口航線，逐漸以近洋航線之北亞、東南亞、香港為主，而北美及歐洲航線則因航商無法租用碼頭為基地，轉運市場漸失外，其進出口量佔有率亦逐年衰退，未來恐將形成以亞洲地區近洋航線為主之區域性港口。

(二)台中港

進出口貨櫃量以香港航線為主，佔台灣至香港航線總量之27.0%，而東南亞航線佔9%、北亞航線佔4.9%，至於遠洋之歐美航線則無進出口貨量。至於轉口貨櫃量佔極低比率。鑒於此，台中港在國際航線地位仍以近洋航線為主，尚未形成為遠洋航線之轉運港，故其轉口貨櫃量極低。

(三)高雄港

高雄港貨櫃碼頭採用出租方式，世界九大航商皆在高雄港設立轉運基地，以利用歐美之遠洋航線接駁東南亞地區之近洋航線，此運輸行為除帶來進出口貨櫃量的成長外，伴隨而來的轉口貨櫃量亦隨之激增，逐漸奠定高雄港成為東亞地區海運轉運中心之地位，此可由其歷年貨櫃航線佔有率、轉口量佔有率及轉口貨櫃轉進及轉出地區之分析得到佐證。

二、各港海運貨物結構分析

(一)進出口貨物結構

以進口貨種而言，基隆港以化學材料及製品為主，台中港及高雄港以能源礦產品為主，花蓮港則以非金屬礦物及其製品（水泥及石料）為主；以出口貨種而言，基隆港及台中港以其他製品為主，高雄港則以基本金屬及其製品為主，花蓮港則以非金屬礦物及其製品為大宗。

(二)各貨種貨櫃化比例

貨物貨櫃化比例之高低，視該貨種之特性而異，其中貨櫃化比例較高者，進口貨物包括：紡織品、家禽／狩獵及水產品、精密儀器、其他製品、塑膠及橡膠製品；出口貨物除非金屬礦產品及製品、基本金屬及製品、貨櫃比例較低外，其餘貨種之貨櫃化比例較高。比較各港進出口貨物貨櫃化之比例，其中出口以基隆港最高，高達98.1%，其次為台中港之 73 %及高雄港之 62.9%；進口則以基隆港之38.6%最高，高雄港為10.5%，台中港則僅 2.7 %。

三、配合成立亞太營運中心 各港之角色探討

(一)在國際海運發展之地位

台灣位於主航線樞紐位置，極具發展成為海運轉運中心之潛力；惟從國際海運貿易網路而言，僅將台灣視為一點，航商在主航線選擇靠泊之港口，僅可能選擇一港灣靠，較不可能同時泊靠兩港；因此發展海運轉運中心，應配合分工，集中發展，以加強與東亞各主要港口之競爭，並強化成為海運中心之地位。

(二)各港發展條件分析

台灣地區四個主要國際商港中，除花蓮港外其他三港在發展成為海運轉運中心之條件上，各有其優勢或劣勢，茲就以下幾項評估準則，加以比較分析如表 1。

表 1 台灣地區國際港發展條件比較

準則／港口別	基 隆 港	台 中 港	高 雄 港	花 蓮 港
(1)國際航線地位	進出口航線以近洋之東北亞、香港、東南亞航線為主。	目前以近洋航線為主。	以遠洋之歐美航線及近洋之東北亞航線為主。	大都為近洋之不定期航線。
(2)海運貨物結構	- 進出口貨物以貨櫃為主。 - 轉口貨櫃佔有率低，不到10%。	- 進出口貨物以散貨為主。 - 轉口貨櫃極低。	- 進出口貨物以貨櫃及大宗散貨為主。 - 轉口貨櫃佔有率極高，現為世界第三大貨櫃港。	進出口貨物以散貨雜貨為主。
(3)港口自然條件	易受冬季季風與颱風之影響	強烈東北季風盛吹時港口操航條件較差。	港口條件優良，全年可作業天數居三港之冠。	沒颱風影響港池穩定度較差。
(4)聯外運輸系統	與腹地間之運輸管道十分擁擠，	與腹地間之運輸管道順暢，利於	鐵路直接達碼頭可提供相當多之運輸	以縣193為主要之聯外道路需改

	且鐵路多為通勤者使用，無多餘空間可供貨物運輸。	對外出口之貨物運送。	量，公路則因須通過市區而受限，但未來有相關快速道路系統可連接港口。	善。 • 鐵路系統需擴充以滿足大宗散貨運輸需求。
(5)港口能量發展	• 港區位置利於大台北消費性貨品之輸入，但工業相關物資之進出口漸減少。未來應選擇以發展北亞高價值之貿易為主。 • 港口受地形限制，難有再發展空間，且容量已趨飽和，應覓新港容納，以免市場流失。	• 未來由於資金投入及港口改善後，能量可望增加。 • 港區遼闊，尚有發展餘裕。	• 營運經濟規模為三大港之冠，且優良的港口條件亦適於未來船舶大型化與深水化之發展。 • 港口可擴充彈性高，且後線遼闊作業效率可再提升。	• 能量尚有餘裕。 • 需與產業東移政策配合，以提升營運量。
(6)設置營運特區條件	港區內已無多餘空間供轉運或再出口之營運特區設施之興建。	港區內尚有廣大之空間可投資再出口設施，亦有足夠之土地供商業特區之發展。	港區碼頭附近尚有空間興建再出口設施。	港市間有相當的緩衝區，可容納新興產業的設立。
(7)大型貨櫃中心發展可行性	由於船席與貨櫃集散場相距10公里，幾乎不可能達到經濟規模。且裝卸機具之離散亦無法組成一大型貨櫃中心之功能。	港域有寬廣之空間可供發展大型貨櫃中心之用地。	第五貨櫃中心將成為台灣第一個高產能之大型貨櫃中心，而且會重組現有存在之貨櫃中心以達到經濟規模。未來外海貨櫃中心建造後將成為大型貨櫃中心之典範。	目前尚無貨櫃航線，未來需視產業特性有無發展大型貨櫃中心之必要。
(8)民營化之難易度	目前貨櫃碼頭全為公營，以港口經營規劃原則言之，民營化仍是一課題。	目前是整個台灣地區港埠民營化程度最高之港口，未來推動相關港埠設施民營化應不困難。	主要航線均有民營專用貨櫃碼頭，其裝卸之高效率將與未來之大型貨櫃中心相輔相成。	部份大宗散貨碼頭已出租民營，民營化與否可配合政策而定。

由表1所示，高雄港無論是整體天然條件或是整體營運條件，均較其他二港為佳，而以其現居世界第三大貨櫃港之地位，已粗具轉運中心之功能。因此，在發展成為海運轉運中心之條件上，高雄港居於較有利地位。

目前，政府基於國家整體資源之有效運用，及避免各港間流於惡性競爭之不良後果。政策上整合各港資源，配合分工，集中發展一港，初步規劃高雄港發展為海運轉運中心，而基隆港與台中港則為輔助港。即期以高雄港在既有發展優勢之基礎上，再配合其他二港之分工並輔以整體港埠資源的支援，來強化其競爭力，達成爭取成為亞太海運中心之目標。就港埠長期發展而言，各港基於市場機能，仍應致力於提昇其營運效能，來爭取廣大海運市場，甚至發展成為第二轉運中心。

(三)從海運市場機能競爭之角度分析

海運轉運中心之發展，在國際海運市場之競爭環境中，乃在爭取廣大的海運轉口業務。因此，從市場機能競爭的角度來看，港口如何提供最好的服務，來爭取航商選靠，是轉運中心能否成功的關鍵。因此，台灣三個主要商港在競爭成為海運轉運中心之策略考量上，均可居於主動地位，致力加強本身服務品質，來提升競爭能力，以吸引航商選靠。而面對外在港埠之競爭（

包括香港、新加坡及大陸主要港口等），內部各港則應避免惡性競爭，彼此須相互協調互補，以收相輔相成、相得益彰之效。

四、配合兩岸直航各港之角色探討

目前兩岸未直接通航，一般不定期航線之散雜貨，其承運船舶可經由第三地來往大陸與台灣之間。在華南地區多經由香港，華東地區及華北地區多經由琉球石垣島作形式通關。惟定期航線，必須在香港換裝，才可至大陸或台灣，因此華中、華南多以香港為轉運港，華北地區則以釜山、神戶港轉運。

要推動海運中心，兩岸如果不能通航，則在少了大陸相關之貨載後，成功機會實在不大。因此政府為克服因兩岸不能通航而造成海運中心發展之障礙，乃有「境外航運中心」之權宜規劃，優先指定高雄港。而配合兩岸直航之發展過程，第二階段「定港與大陸直航」，亦宜由高雄港配合政策從權宜之「境外航運中心」，漸進發展成為直航港，終其目標，則將全面開放各港與大陸直航。

五、各港發展定位分析

依據前述之分析，考量各港發展條件與潛力，將各港定位如下：

(一)高雄港

- 1.全國性綜合國際商港。
- 2.海運轉運中心—遠洋航線轉

運中心。

3. 境外航運中心，以服務大陸地區之轉口貨櫃。
4. 結合海運轉運中心、商業特區與港埠資訊設備，發展成為高附加價值營運特區。

(二)基隆港

1. 承擔北部區域貨源之主要國際商港。
2. 海運轉運中心輔助港—高價值貨物進出口港。
3. 以貨櫃為主，散貨為輔。

(三)台中港

1. 承擔中部地區貨源之主要港口。
2. 大宗散貨之主要進口港。
3. 海運轉運中心輔助港，區域性加工再出口及物流之後勤網路中心。

(四)花蓮港

1. 東部區域之散雜貨進出口港。
2. 環島海運之散裝港。

港研所86年度“台灣四周海岸沖蝕： 防治技術研討會”綜合報導

黃清和 港研所海工組研究員兼組長

台灣四面環海除本島之外，另有85個離島，海岸長本島約1,137公里，離島429公里，合計1,566公里，而面積僅有36,000K^m²，且陡峻之山地佔3/4國土，人類能活動之主要舞台—平原，則僅有1/4，而人口高達2,100餘萬人，人口密度居世界第二位，且大部份集中在適宜於生產及居住之沿海地帶。因此沿海人口密度及國民生產密度高居世界之冠。經濟、文化、活動集中於沿海地帶，海岸成為人民生活上重要之一環，所幸與國土面積相比，上帝尚賜給台灣在比例上不算短的海岸線與海域，使得資源缺乏之台灣能自國外獲得資源供應，供加工製造輸出，並獲得豐富之海洋資源與活動空間發展經貿成為海洋國家。

台灣海岸線單調缺少變化，無明顯之灣澳可做為天然港灣或做養殖海域之用，但有斷崖海岸、海蝕台、海埔地、外海砂洲、潟湖、珊瑚礁岸、砂丘等等各式各樣不同特性之海岸。此等海岸或提供吾人休閒旅遊場所或供建設港灣運輸漁撈之地，亦提供不少土地資源開墾為

漁業、養殖、晒鹽、農墾、工業基地等生產、休閒空間，海岸誠為台灣極寶貴之自然資源之一。

但因台灣地理位置特殊為颱風必經之地，又受強烈之冬季季風肆虐，此等嚴酷之氣象與海象常常帶來凶浪、暴潮、海嘯與強風襲擊海岸，造成不少災害與海岸土地流失。政府為保護海岸每年投資超過30億元，但仍然無法遏止海岸災害與侵蝕。

二十世紀以前台灣尚未開發，每遇暴風雨荒山野溪攜帶豐富之砂源沖積於海岸，日積月累形成海岸平原與河口三角洲，或堆積於內海，使南部海岸線迅速外移發達成今日之海岸線。唯自進入二十世紀後全力推行水保工作與治山防洪工程、興建攔砂壩與水庫而使河川砂源大量減少，海岸不再發達。近廿年來更由於氣候長期變遷引起之海面上升，以及沿海地區地層下陷使海岸線迅速內移，同時因水庫阻擋輸砂以及河川大量採砂之結果，使海岸砂源急速減少，西南海岸普遍發生侵蝕現象，而若干大型港灣建設與海岸開發案亦引起局部性嚴重侵

蝕現象。沿岸砂丘亦被恣意破壞，海岸失去天然屏障阻擋浪潮入侵，再加地層下陷、沿海海水倒灌日趨嚴重，某些沿海地區竟成澤國，成為台灣最應關注之災區。東部海岸直接受強大波浪之衝擊，海岸線嚴重後退，每屆颱風來臨沿岸公路即被沖蝕得柔腸寸斷交通中斷。

海岸侵蝕不但使國土流失、海堤被破壞，村落失去安全保障、房屋被沖毀，亦能使沿海浪潮災害發生頻率增加，並使低窪地區海水倒灌之災情擴大，沿海居民生命財產失去保障，經濟建設亦受阻礙。就土地資料極其貧乏沿海經濟高度發展之台灣而言誠為一大威脅，海岸侵蝕應早日設法遏止。

省議員曹啓鴻、鄭國忠以及楊秋興先生等對海岸侵蝕問題極為關切，於84年夏省議會中要求本所進行研究防治對策，本所亦奉命邀請專家學者舉行座談，一致認為必需從長計議，先做較完整之先期規劃與有計畫地從事長期而有系統之調查研究與實驗，才能釐訂完整有效的海岸防治對策。

本組為推動該項研究計畫，研擬以下工作方法與步驟：

1. 成立規劃小組擬訂規劃方案

計劃除委託郭金棟教授主持外，另邀請台灣大學林銘崇教授及交通大學郭一羽教授成立規劃小組，分工蒐集相關資料擬訂規劃大綱草案。

海岸侵蝕之防治除必需充份掌握

平常之海、氣象及地形等外力及內因演變因素外，更需掌握短期突變之因果關係，方能擬定防治計畫採取應有之防禦措施，唯台灣四周之波浪、潮汐、潮流及地形變化資料目前尚極為缺乏。凡受自然支配之災害都有地區性，除可自國外引進技術外，應因應其自然條件，研究最適宜之防護工法與復原保育對策。

過去水利局一直採用海堤或配合離岸堤與突堤防治海岸侵蝕，在若干地區固有成效，但未必充份發揮其功能，而對海岸環境之破壞最近常受批評，顯然硬性工法需轉變為柔性工法之社會要求已漸突顯，不論研究與設計上均應做為考慮之對象。海岸侵蝕防治往往需站在整個輸砂平衡之考量，故應自最主要之輸砂來源；集水區沖蝕、水庫對輸砂之攔截、河川採砂等問題大範圍之研究，而不能僅著眼於海岸局部發生之現象。同理侵蝕之防治工作應涵蓋大範圍軟硬體之保護對策，基於此認識研究大綱內容包括：

(1) 全省海岸侵蝕現況分析

就現有資料做初步分析與說明

(2) 台灣海岸侵蝕原因分析

分別就自然因素與人為因素剖析

(3) 既有侵蝕防治工法之探討

從保護效果、景觀之衝擊等探討其利弊

(4) 研究上面臨之瓶頸

分析問題之關鍵與解決對策

(5) 研究方案大綱

擬訂研究專題、子題名稱經費概算

(6) 推動研究方案之策略

等項目分別撰寫報告，供舉辦座談會之用。

2. 現況調查

為瞭解全省海岸之現況、研究人力與設備、過去相關研究之成果，做為研擬方案推動日後研究工作之參考，需對過去相關事宜有所掌握。因此預定辦理下列工作：

- (1) 現場勘查：規劃小組分赴各縣市海岸勘查海岸現況，自海岸外貌研判侵蝕狀況。
- (2) 蒐集資料：調查過去四十年有關台灣海岸地形、波、流、風、及漂砂各種保護工程之研究報告，包括相關調查、分析、數值模擬、水工模型試驗、設計規範等之論著。
- (3) 空中錄影與照相：利用直昇機搭載照相人員以 8mm 攝影機及照相機拍攝海岸地貌存檔，供日後海岸變遷比較之用。

3. 舉辦座談會：

邀請專家學者、民意代表及有關單位召開座談會，就規劃大綱提供意見，俾使規劃案更臻完整。而本次在國立成功大學國際會議廳所舉辦研討會即係針對第(3)項子題，邀請學者、民意代表及有關單位參加，藉綜合討論惠提卓

見，俾使規劃案更臻完整。按此次研討會除民意代表曹啓鴻、楊秋興省議員親自蒞臨指導外，尚有行政院經建會、省政府交通處、省政府漁業處、省政府水利處、省水利處規劃總隊、第四、第六及第七工程處、基隆港務局、高雄港務局、花蓮港務局、基隆市政府、嘉縣政府、宜蘭縣政府、花蓮縣政府、台灣大學、交通大學、中興大學、成功大學、中山大學、高雄海專、嘉義農專、台南水工所、海軍港灣工程處、台電電源開發處、台塑關係企業、中油液化天然氣工程處、海下技術協會、中華顧問、宇泰工程顧問、台技、中興顧問、漁技社、亞聯工程顧問、大棟營造等 36 個產官學研單位，共計 140 位人員出席，真可謂盛況空前，歸納會中與會學者、出席單位代表意見，獲致下列幾點共識：

- (1) 台灣海岸不論西岸與東岸之砂灘都陸續發生侵蝕，而以南部海岸侵蝕較為嚴重，不但國土逐漸流失對沿岸居民生命財產造成莫大威脅，應急謀有效對策防治。
- (2) 海岸侵蝕固然有緣於自然現象之過程，亦有人為因素，如防波堤等之阻斷漂砂移動，亦引起因於水庫游砂及河川描砂所導致之河口砂源之缺少，以及地盤下陷與海埔地開發所引起。
- (3) 防治海岸侵蝕有海堤、離岸堤

、突堤等刚性工法，但近年來環保意識之普及以及對景觀之關心必需逐漸加予修正，改採柔性工法，如養灘、潛堤及水位降低法等予以配合。

- (4)治本之道必需從海岸整體之輸砂平衡著手，防護工程乃治標方法。
- (5)因海岸保護工一旦實施可能影響到鄰近海岸之安定，故應從長計議，審慎研究規劃，避免引起後遺症。保護工法因海象海岸特性及社會要求而有不同之選擇。
- (6)多一份研究，可發揮防治工程效果並可節省工程費用。建議應從侵蝕原因調查分析海象與漂砂觀測、水工試驗及數值模擬等研究，期能獲得較佳之侵蝕防治對策。
- (7)全省海岸除少數海岸開發區外，迄無水深測量圖，應優先辦理海深測量，並就已侵蝕區持續觀測。
- (8)海岸侵蝕影響及交通建設安全、瀕海居民安全、農漁民財產、國土流失，故研究所需經費應請中央及省各相關部會處編列預算支援。
- (9)建議台灣地區海岸保育利用應作整體規劃，方可避免各縣市政府到處爭取興建商港而忽略沙灘人工港之維護困難與經營管理問題；為發展海上遊憩而

到處興建遊艇港，卻無法與現有漁港相容；到處規劃興建工業港，卻忽略現有商港能量以及未能整體規劃新生地開發，致使台灣四周填海造地支離破碎。

- (10)應儘速成立海岸專業管理單位，改善目前交通部管商港、遊憩港規劃建設、經營、管理；經濟部管理工業區開發，工業港規劃建設；農委會管漁港、沿海養殖；環保署管海岸保育；省政府、縣政府管海堤等多頭馬車，造成大家都“管”，即大家都“不管”，有權大家“攬”，有責大家“推”之亂象。
- (11)局部開發導致鄰近上、下游淤積侵蝕；局部建設只解決局部問題又造成鄰近區域災害，故海岸開發保育應建立必需作整體規劃，共謀解決對策之共識。
- (12)往昔港區堤防是拋石混凝土、碼頭柏油、混凝土鋪面與吊桿倉棧機具組合，造成港內、外不相容；同時高胸牆粗糙，海堤阻斷親海空間，沿岸漁港、船澳林立、漁村髒亂，故政府為求海岸永續利用，應辦理海岸再開發，如漁村重建、拆除高胸牆海堤，改善漁村景觀等工作，全面檢討，整體規劃海岸重建，追求永續利用。

台中港附近波浪、風及海流 監測系統介紹

曾相茂 港研所海工組副研究員

一、簡 介

1. 本設備安裝於台中港北防波堤堤頭外12公尺及北防沙堤附近三號樁上設置觀測站，架設壓力式波浪儀、電磁式海流儀及風速儀，由海底電纜將資料傳送到堤頭燈塔及樁上之接收器，並在燈塔同位置上安裝風速、風向儀，同使用同一組無線電傳輸機將資料傳輸至本所控制中心（如圖一～四）。
2. 本所控制中心內之設備主要為一部無線電接收機，負責接收訊號，及一部個人電腦作為資料接收、儲存及資料分析用途。
3. 本系統具有實用之價值，達到即時傳送海流、波浪、潮位及風速、風向之資料顯示即時時間序列，可由操作人員隨時監控儀器正常運轉。並可將資料分析、統計出逐時之海流、波浪、潮位及風速、風向之統計值，作為船隻進出口作業之參考。

二、潮汐、波浪、海流三合一海象觀測儀器 SP-2160簡介

海象之實際觀測是研究海洋科學的最基本數據。通常之觀測項目有波浪、海流、潮位、水溫、鹽度、濁度等。為了能取得這些資料完整的長期連續記錄，最佳方法是將這些不同項目整合成單一的觀測系統。因此目前儀器的發展方向是將各種不同的觀測感應器組合在一起。（Woods Hole Instrument System, Ltd. 公司的 SP2160 (Seapac 2160) 潮波流儀即是具代表性的一種多功能的海象觀測儀器。

自85年9月開始本所即在台中港北防波堤堤頭及北防沙堤附近三號兩個觀測站分別使用此種儀器，再加無線電傳送方式傳回本所。在此特將對此種型式儀器作一介紹。

(一)儀器功能

潮波流儀SP2160的型式，其主體是長70cm直徑10cm之不鏽鋼之圓桶，內含記錄器、電源及電子電路板等。上端連結電磁式流速儀，末端則可接各種不同感應器 (Sensors) 如波浪、水位、水溫、鹽度、溶氣、濁度等等。感應器也可因實驗之需求以不同方式安裝，本所以海

底電纜線 (Cable) 外接到北防波堤堤頭財政部關稅總局海務處保管之白燈塔內，再由無線電傳送回本所接收站。

潮波流儀SP2160的主要感應器之規格及功能如表1所示。波浪之觀測為壓力式，即將一靈敏之壓力感應器沉於水體中，藉由水柱高低換算以推導出海表的波浪高度。SP2100之壓力感應器是採Digital Quartz式準確度可達1.0cm，波浪週期則由取樣之時間間隔與波高之變化求出。週期之計算常用的零切法及譜波法，尤其波譜法使用較普遍。至於波向則需借助於儀器之另一感應器，即流速流向的觀測。波向之觀測常見的方法是在一定空間範圍內安置多組波高計構成陣列，由其相位差求出波向。SP2100波向觀測之基本原理是由波浪橢圓運動之速度 (Wave Orbital Velocity) 中求出。一般波浪之週期約在數秒至數十秒間，若將海流之觀測頻率設在一次或一秒數次，經一段時間（例如數分鐘或數分鐘以上）之連續記錄，這些高頻部份之流向可視之為波浪的運動方向。

SP2160之海流觀測是Marsh-McBirney公司之電磁式 (Electro-Magnetic) 感應器，其準確度可達2.0cm/s，對海流水平向之流速流向觀測已能提供可靠、準確之資料。儀器本身並內附有一電子羅經，可用來校正儀器安裝後之方向並作為流向計算之基準，其流向之準確度約在0.5度。潮位資料之觀測原

理基本上與波浪觀測相同，事實上水柱壓力之觀測經一段時間之平均，即是潮位。SP2100有內建溫度記錄，另外其他感應器可視實際需要而增加。

SP2160之電源一是由35個一號電磁經串聯及並聯組合而成。輸出之電壓為10.5伏特，另一則由白燈塔頂設置一組太陽能板，將太陽能量轉換後蓄集入蓄電池內再經由電纜傳至SP2100，SP2100先使用太陽能板傳輸之能源，如不夠用時才用到本身之電池能源。SP2100之資料一是記錄在靜態記憶體 (SRAM) 中，待儀器回收後再將資料讀出，另一則是為取得即時資料，可由海底電纜傳至水面上之白燈塔內之無線電機及相關儀器，再以無線電傳回本所接收站，即能隨時取得即時之資料。

1. 無線電資料傳送接收部份

資料收集器 (DATALOG) 可將波浪、海流、濁度、風速風向、潮位等資料儲存於讀寫記憶體中，再由無線電即時傳送至控制中心，不但可以即時得到資料，亦可以由控制中心隨時改變現場之量測參數，並將儀器內自記式記憶體內的資料讀取。

頻 率：450~470MHZ

頻道頻寬：25KHZ

工作溫度：-30°C~60°C

電源供應：11~12VDC

功 率：4Watts

最大傳送頻寬：20MHZ

最大接收頻寬：20MHZ

功 能：雙向

發射與接收距離10公里以上（含天線）。

2. 現場電源系統 (Power System)

(1) 太陽能板蓄電池，池可維持一星期所須之電源。

(2) 12-24VDC，可充電電池。

(3) 不鏽鋼或塑鋼之蓄電池箱。

3. 軟體

(1) 接收器數據信號輸入與分析軟體

功能：數據輸入控制，平均波高、平均方向、平均週期、方向波譜、圖表輸出（可由HP第四代雷射印表機輸出）、平均海流流速、流向。

(2) 信號解析軟體

① 數據複變數解調法 (Complex Demodulation Analysis)

② FFT頻率解析法 (FFT Frequency Analysis)

③ 方向波譜分析法 (Directional Sepectrum Analysis)

④ 數據過法 (Digital Data Filtering Processing)

⑤ 濁度值

⑥ 風速風向逐時平均值及日平均最大、最小值。

⑦ 水位之最小、最大、日平均、總值等。

(二) 儀器之施放

潮波流儀SP2100之主要安裝方式是底架固定 (Frame Bottom

Mounted) 如附圖3。該儀器置於北防波堤堤頭正西外12公尺處，儀器位於水下約20公尺。

附圖3，此設計之主要目的是希望能將儀器固定在底床上以觀測離海底一定距離之海流及其他參數。底架固定式觀測之優點為儀器可完全固定在某一定點，但在安裝時則需謹慎選擇位置及潛水人員的協助施放。底架固定式觀測之另一優點是較不影響上層海面之活動，尤其是台灣沿岸漁網作業頻繁，定點觀測之儀器經常與漁網器具糾纏在一起，致常發生糾紛，損失儀器。若選擇適當地點將儀器沉入海床固定，則可免儀器遭到干擾而常保持記錄資料之完整性。

(三) 資料處理

SP2160之另一特點是在資料處理上有一套完整的程式 (Wavepro 2)。該程式目前是在Matlab 4環境下執行，可有效的處理儀器之記錄資料並作成各種圖表。Wavepro 2具有操作簡便，易學易用之特性。在資料處理過程中採用交談式進行，使用者在固定格式內輸入所需參數，即可依照螢幕上之指示完成資料處理的整個流程。其結果所繪之圖表可直接提供研究人員使用。

SP2100之資料記錄方式是儲存在靜態存取記憶體 (SRAM) 中，容量是擴充至12MByte。另一主要是經無線電傳回本所之個人電腦上以供Wavepor 2作進一步分析。

(四) 結 語

整合型海象觀測儀器是取得海洋現場觀測資料之新式儀器。本SP 2160型潮波流儀是很具代表性的一種多功能海象觀測儀器，其觀測可

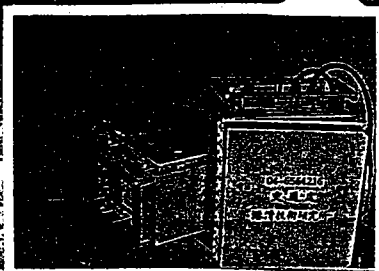
包括波浪、潮位、海流、水溫等等，因屬整合型儀器，在現場安裝操作上可收事半功倍之效。更重要的是多種參數之同步長期連續記錄在研究上可將資料互相印證，而增加對現場觀測的了解。

表 1 SP2160之感應器的功能特性

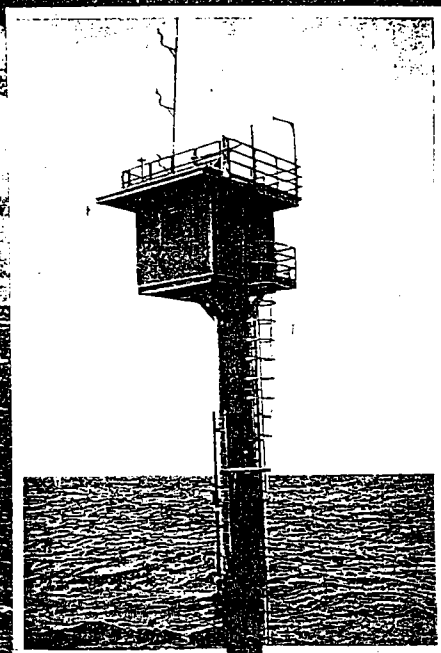
Measurement	Water Velocity	Heading	Temperature	Pressure
Sensor	MMI	KVH	Paroscientific	Paroscientific
	EM sphere	Fluxgate	Quartz Oscillator	Quartz Oscillator
Range	+/- 300cm/sec	360°	-54° ~107°C	0~100psi
Resolution	0.2cm/sec	0.1°	0.01°C	0.1cm
Accuracy	2.0cm/sec	0.5°	0.10°C	1.0cm

台中港附近波浪、風及海流監測系統

太陽能轉換之電力供應器



台中港北防沙堤附近海上三號樁



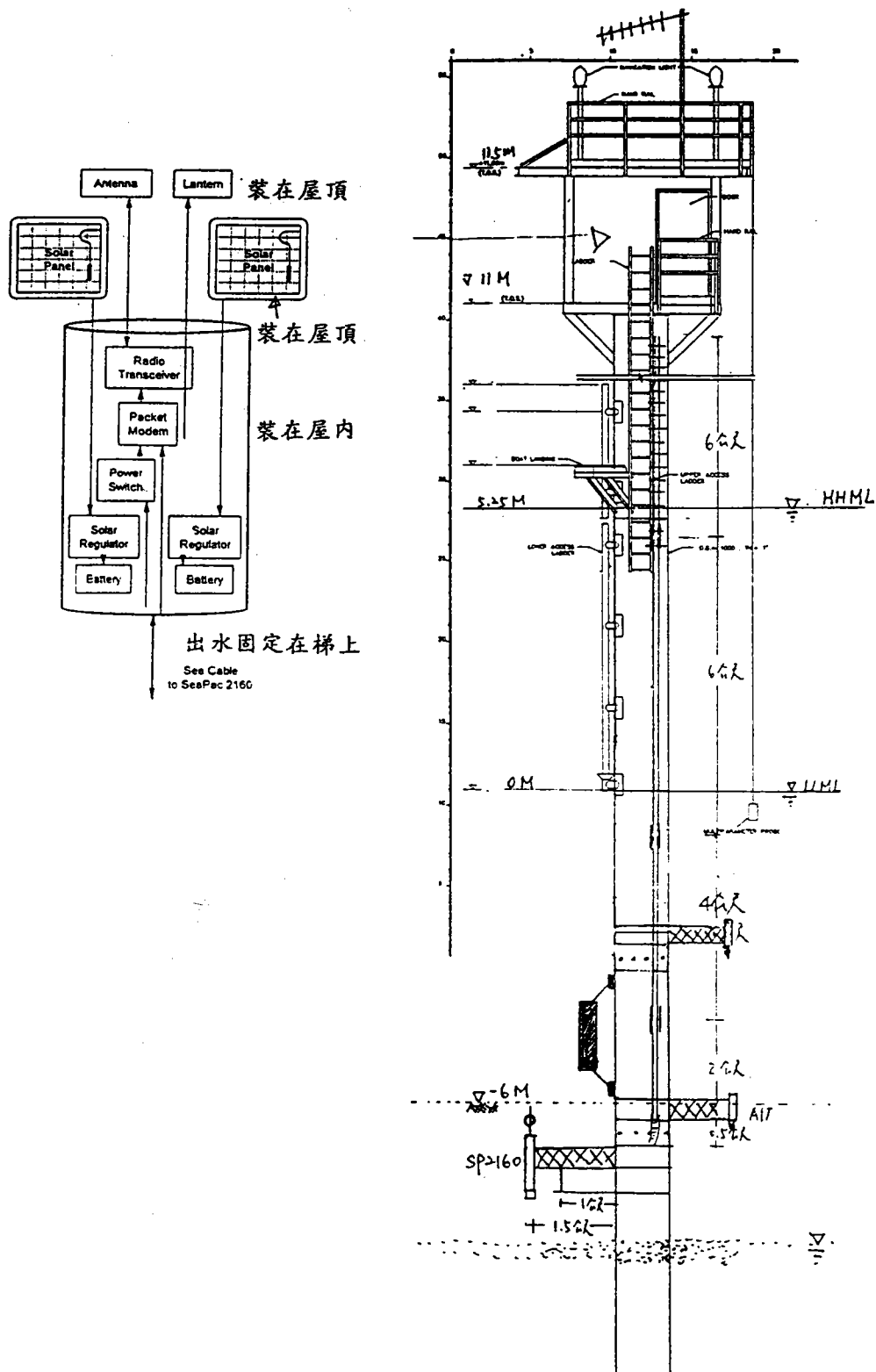
無線電資料傳送機



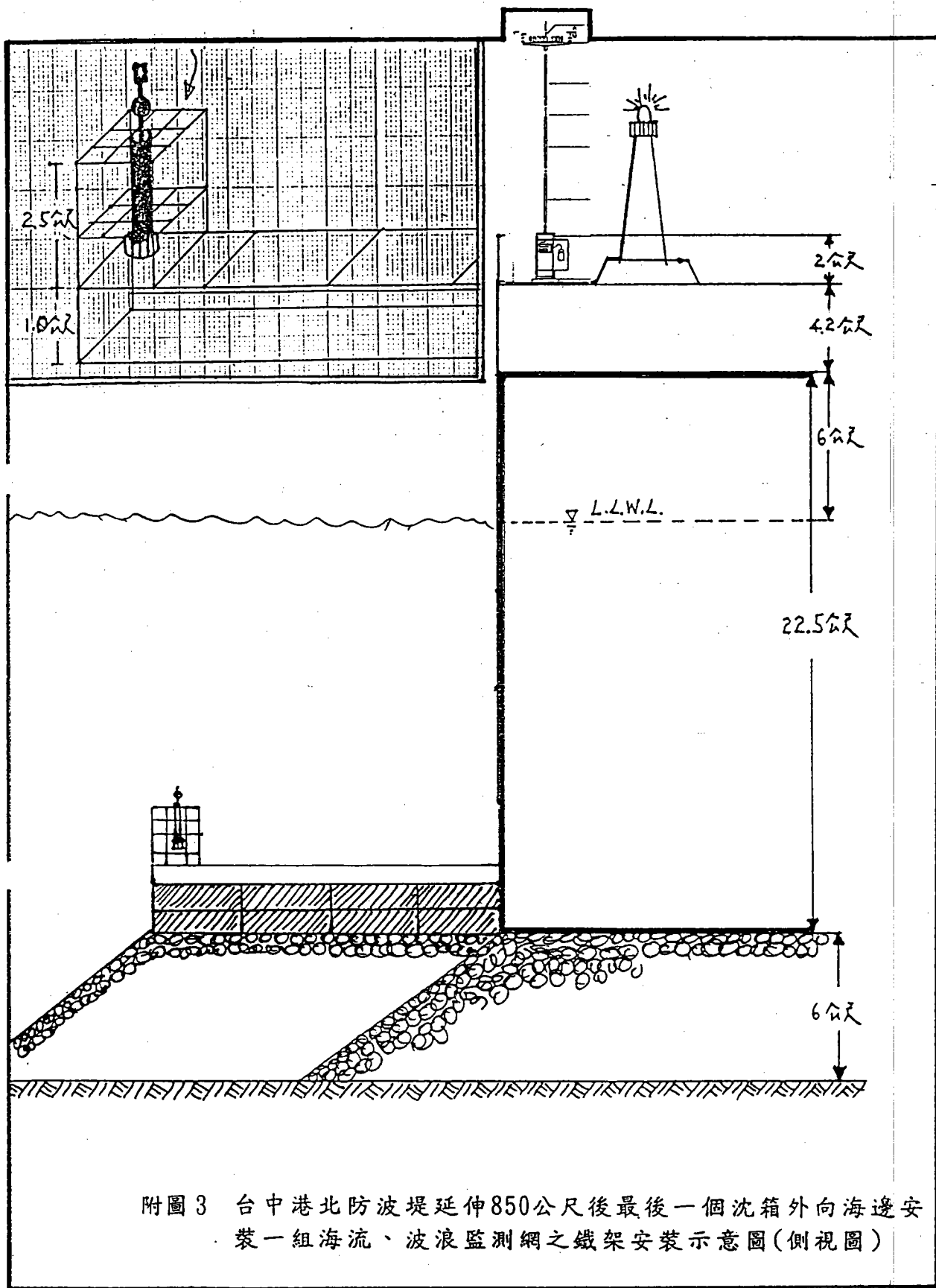
潮波流儀



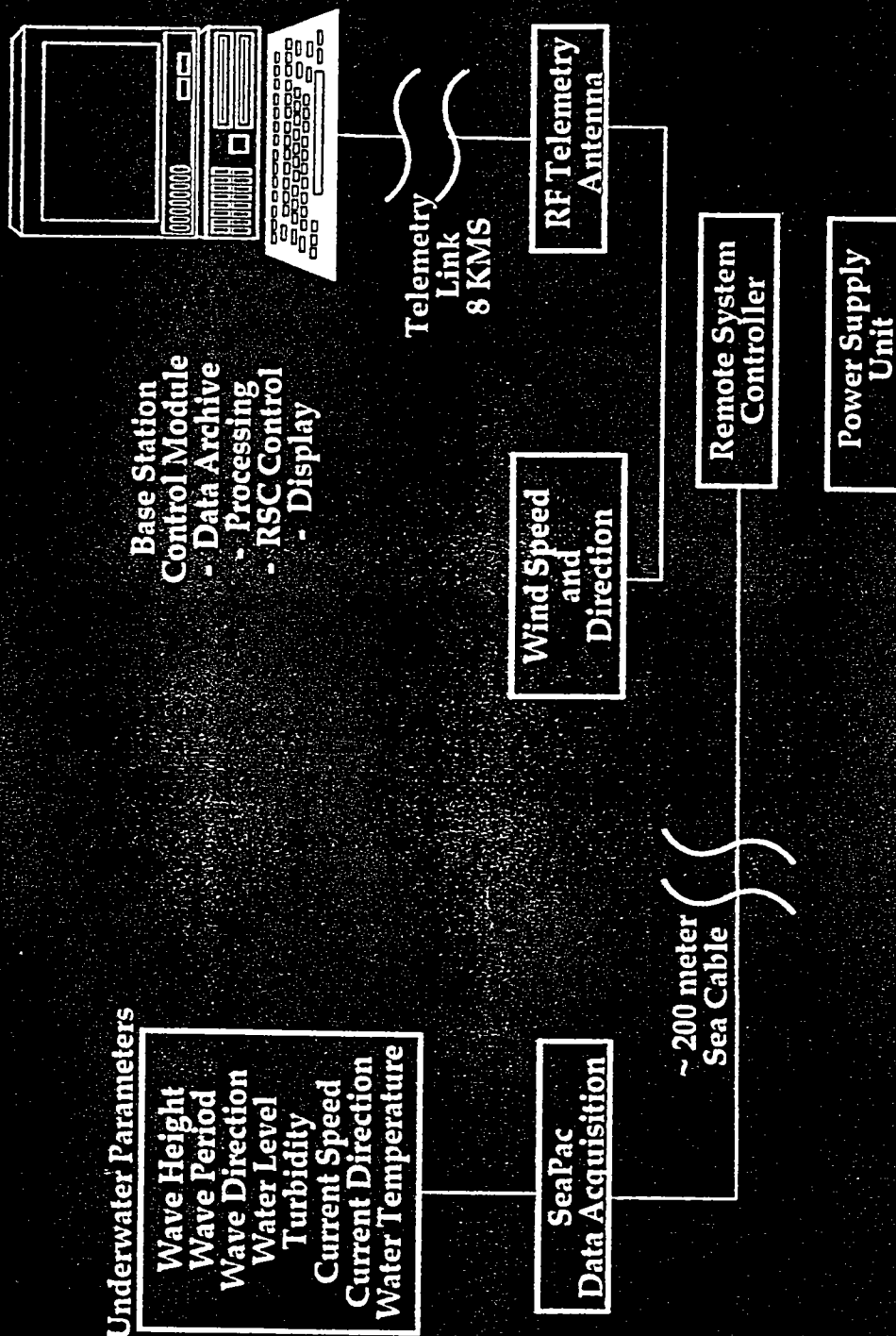
附圖1 台中港北防沙堤附近三號樁之波浪、海流、潮汐監測系統



附圖 2 台中港北防沙堤三號樁儀器安裝示意圖



Institute of Harbor and Marine Technology
 Taipei, Taiwan
 Real-Time Port Monitoring System



附圖 4 台中港北防沙堤堤頭海流、波浪、潮汐監測網系統示意圖

有效應力分析法—港灣結構物 在耐震上的估測技術

劉文雄譯 港研所規劃設計組助理研究員

一、前言

有關日本阪神大地震災害的主因，在地層及結構物等耐震性的探討時，對其殘留變形及殘留應力之評估，使我們獲得很重要的啓示，就是在受到較以往耐震設計所預估之耐震標準更大的地震振動時，對地層及結構物等之最終狀態的評估，仍應加以掌握，以減輕如日本阪神大震災之地震後之災害。其方法為借由有效應力分析來作變形分析，茲以沉箱式碼頭及護岸背後的地層液化對地層側向流動為例來加以說明。探討的對象以結構體本身如沉箱之剛體，就其變形而言，從沉箱底下及沉箱背後之地層在遭致顯著影響之處，均會有特徵顯示。而有效應力分析法即是對此類地層及結構物等在力學上所具有的特徵加以詳細分析評估。

二、有效應力分析法之介紹

通常地層及結構物等在地震前已受重力之作用，在地震時只是將地震之慣性力或地層之液化加諸於其上予以影響而已。對地層及結構

物等之有效應力分析即是由這些影響所生的現象，在不時變化中的力學狀態逐一加以分析的方法。此種方法即是以水份飽和之土壤依土壤本身與孔隙水二者互成聯立方程式，採用有限元素法或有限差分法之數值分析加以求解。就數值分析技術而言，原則上已無問題。唯土粒本身之應力與應變關係，究應以何種方法較為適宜，至今尚無較佳建議方案可循。由於其方法之優劣與否，相對的亦會使有效應力分析方法之適用性產生優劣差異的結果。

有效應力分析法是以重力之作用求取作用於地層及結構物等之應力狀態。在重力作用下，地層各部份土壤之應力狀態，大多為解壓密狀態或從主應力軸微偏垂直方向受到之初期剪應力。例如碼頭背後之土壤，受主動土壓力範圍內之土壤，在地震搖動時顯著為解壓密狀態，亦即其應力狀態早在地震前已與剪力破壞狀態頗相近似。故在地震時此類土壤在地中的應力狀態，會因地震及液化對地層及結構物等產生很大的影響。而有效應力分析法則是借重力之作用加以適當的分析

其應力狀態。

在地震時土壤不但會發生動態應力變化，同時亦會發生過剩孔隙水壓上升。故在其初期應力狀態發生應力變化的同時，亦會使土壤發生應變。而對應於土壤之應變則會使地層及結構物等發生變形破壞。有效應力分析法即是針對地層及結構物等在各時間中所發生的力學變化狀態加以逐一分析以求其殘留變形及殘留應力。

有效應力分析法有許多不同的方法，下述之分析法則係依據應變空間之塑性理論所作的二次元有效應力分析，其特徵是以主應力軸迴轉之影響來因應地震及液化分析。為了便於此種數值分析方法，日本港灣技術研究所遂依據有限元素法開發了一套電腦程式FLIP (Finite Element Analysis of Liquefaction Program) 以供實務分析時使用。

三、沉箱式碼頭之災害分析

日本阪神大地震時在神戶港六甲島南側沉箱式碼頭之災害情形如圖1所示，該沉箱式碼頭海測之側向位移最大者為5 m，平均為3~4 m，沉陷量平均為2 m，同時向海側傾斜約3~4度。雖然地震當時並無人目擊該碼頭沉箱背後的噴砂及噴水等之災害慘象，但受災單位為了要確實了解興建在換置砂海床上之沉箱式碼頭的耐震性及發生災害的主要原因，乃採用有效應力分析法加以詳細檢討。

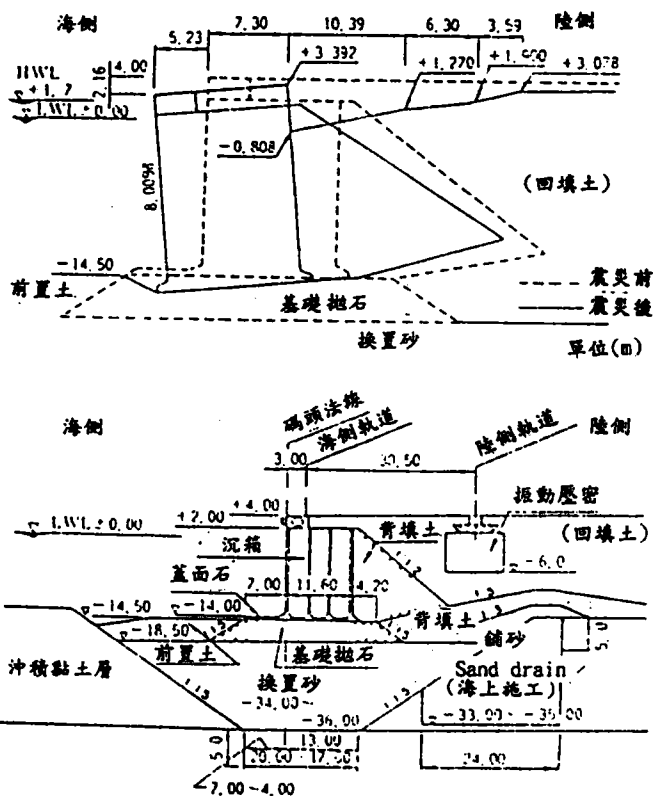
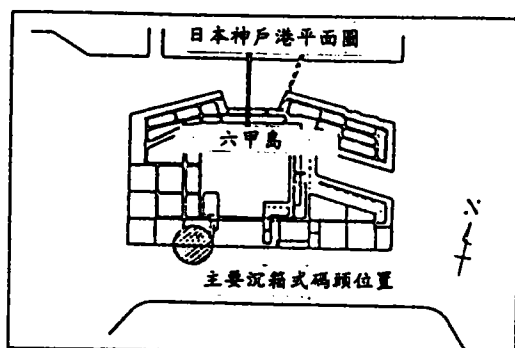


圖1 六甲島南側沉箱碼頭(-14m)之斷面及災害情況

分析災害之有效應力分析法是採用有限元素法之數值分析，而分析時是以土壤之變形特性在微應變時之剪力彈性係數，且內摩擦角及土壤之液化抵抗則以膨脹理論中之參數等為主要參數，並以碼頭斷面

220m之寬度作為分析之主要範圍。沉箱底面及沉箱背後由於考量地層的滑動而採用結點要素。其左右邊界為因應地震關係則考量以連續單一水成岩地層（自由地層）配合粘土阻尼，同時在其主要區域之底面是以日本兵庫縣南部港島-32m處所測得的地震波形紀錄（如圖2所示）之波動透過邊界加以分析檢討。

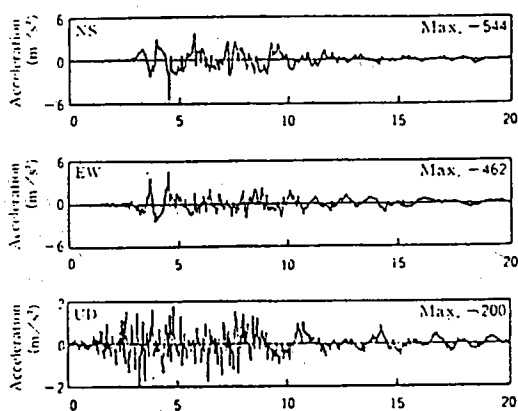


圖2 在兵庫縣南部港島(-32m)處所測得之地震波形

開始分析時，首先是以重力之作用加以分析，亦即由沉箱背後之土壓力以一般設計時所考量的標準求取該地層之內應力，所得之結果如圖3所示。其次則考量以地震之影響加以動態分析，同時加以量化，而所得之沉箱式碼頭殘留變形則如圖4所示。圖5所示為由潛水人員在現場調查之結果，由圖5可看出該沉箱不但向海側傾斜，且通過拋石堤向換置砂之海床中下壓沉陷，以致拋石堤的一部份被擠出於海側如圖5所示之變形狀態。而沉箱

頂上下及水平之位移則如圖6所示，即隨著地震振動的加速度徐徐增加至沉箱的加速度達到最大時的4~5秒左右時，其位移雖無顯著的增加，唯直到10秒左右時其位移即開始慢慢的增加。

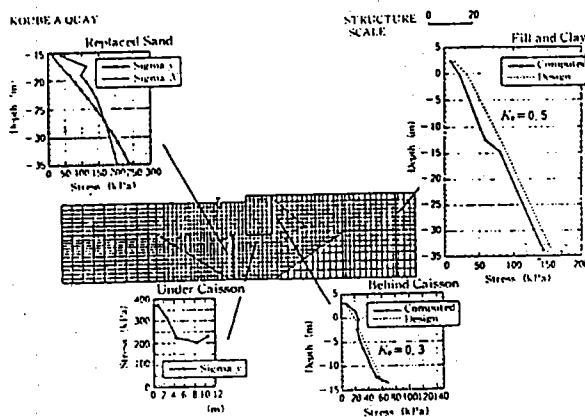


圖3 地震前土壓分佈之分析結果

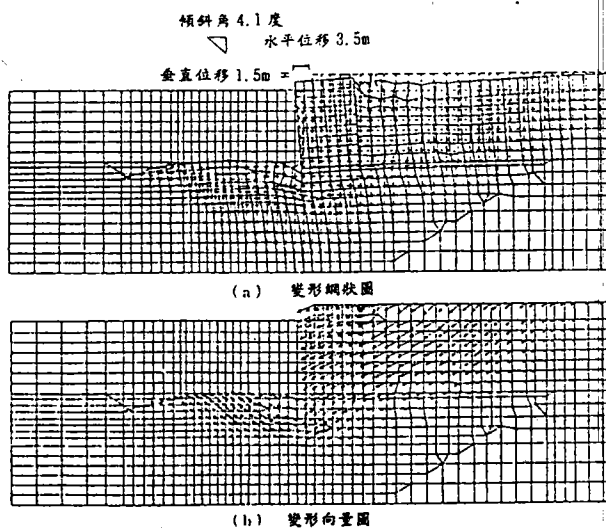


圖4 地震後殘留變形之分析結果

逐漸的下降，而在換置砂之抵抗下降後，就會造成整體基礎地層的變形，進而即會造成沉箱的變形破壞。

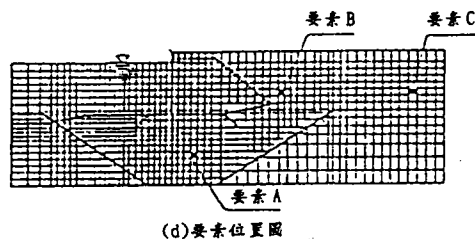
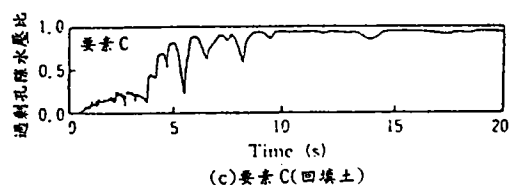
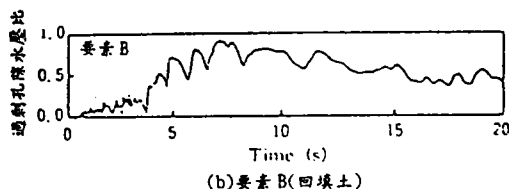
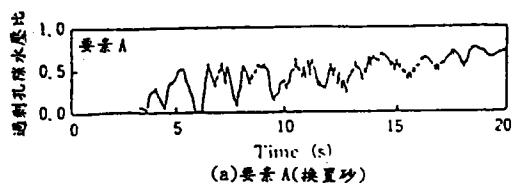


圖 7 過剩孔隙水壓比與歷時關係

爲了對沉箱式碼頭在受到過剩孔隙水壓所發生的影響作更進一步的了解，茲假設過剩孔隙水壓完全不上升予以導入土壤之方法辦理，再與前述之結果加以比較。而由此法所得之結果則如圖 8 所示，即沉

箱式碼頭之變形只限於沉箱及沉箱底下之拋石堤而已，並未傳遞至拋石堤下面換置砂之內部，因此在設計實務上幾乎與一般設計所假定之滑動變形型態相同。唯由圖 4 與圖 8 比較之結果，可看出沉箱之位移由於過剩孔隙水壓之影響較僅以重力之慣性力作用時之位移約增大 2 倍。

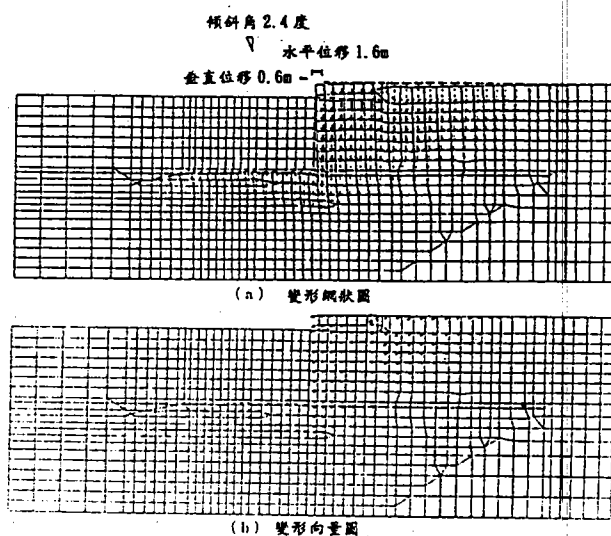


圖 8 在地層中完全不發生過剩孔隙水壓時地震後之殘留位移

四、由液化所造成之地層側向流動

就日本阪神地震災害而言，因護岸背後地層之液化，在護岸向海側位移之同時，形成一個很嚴重的問題即是護岸背後之地層也跟著發生側向流動。而圖 9 所示即爲地震

現場亦即護岸背後地層之地表面所測得之實測值，圖10所示則是由前述有效應力分析結果之圖4加以歸納修正所得殘留變形之結果。兩者

相較顯示實測值與分析值竟相符合，因此可知悉，地層之位移量會由護岸向內陸方向遞減。

由以上分析獲知發生地層側向

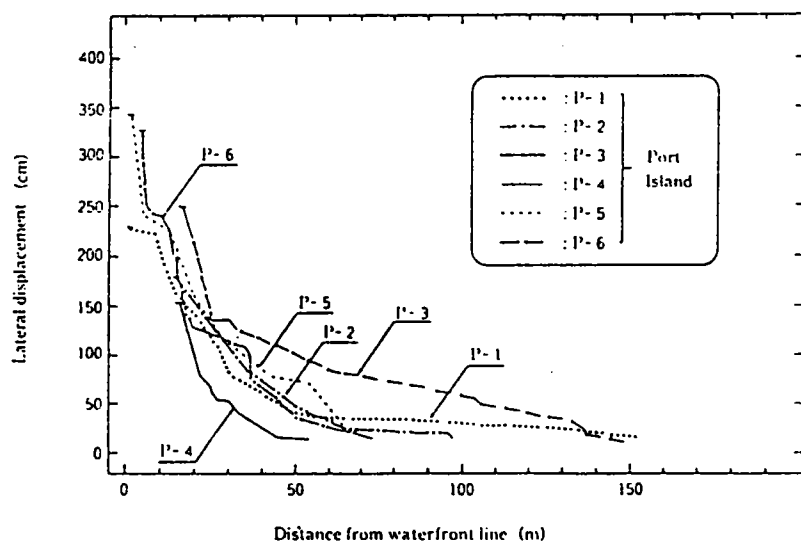


圖 9 護岸背後地層之地表面位移實測值

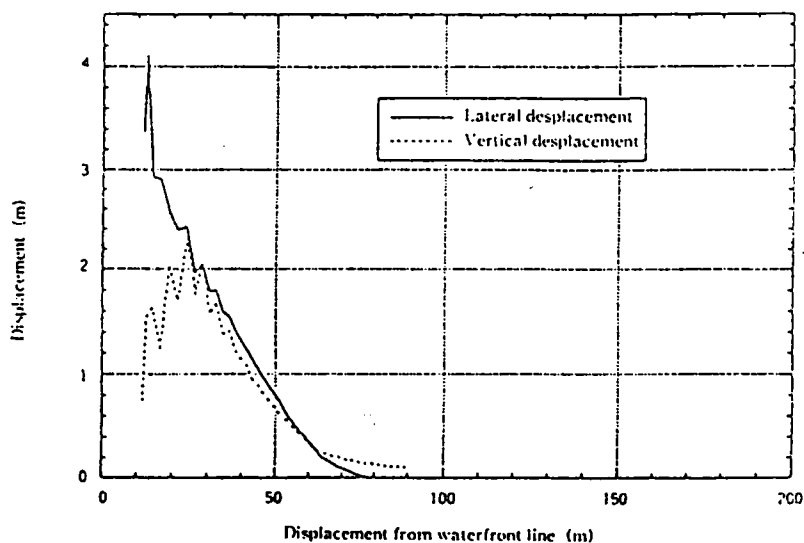


圖 10 地震後殘留變形之分析結果

流動位移的範圍是在護岸背後約 70m 左右，在此範圍內再由對應於地層及結構物等斷面內之位移分佈情形來看，即可知悉護岸包括塑性變形顯著的範圍是互相對應的如圖 11 所示。而此塑性變形範圍則是一直通至護岸下面地層深處之圓弧滑動範圍。因此可知側向流動位移發生之範圍內，事實上與護岸之高度或護岸背後液化層之厚度並無直接的關係，但卻與興建護岸沉箱底下之地層所依存之安定條件有著莫大的關係。

五、結 論

本文所述為地震或液化時對地層及結構物等殘留變形之估測方法，並以實例加以重點說明，此方法是依據日本阪神大地震災害的經驗，為提升耐震性特別被採用的技術，然在設計實務上，究能如何掌握及運用這些技術，乃為今後之課題。（本文取材自日本土木技術 52 卷 2 號）

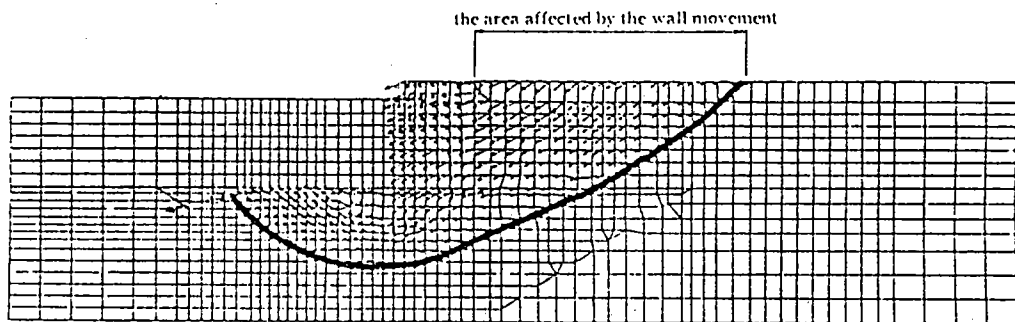


圖 11 地震後沉箱背後地層地表面之分析結果