

要 目

- ❖ 和平工業區專用港外廓防波堤設計理念
- ❖ 區域沉陷現地調查案例
- ❖ 震後重建的神戶港和神戶市
- ❖ 亞重力波與花蓮港之波動共振
- ❖ 漁港功能多元化規劃案例介紹
- ❖ 海底管線及周圍海床之穩定
- ❖ 擺脫沉淪，迎向提昇 —— 當前掃除黑金政策與措施

中華民國八十九年十月出版

目 錄

- 一、和平工業區專用港外廓防波堤設計理念 ----- 1
陳吉紀 宇泰工程顧問公司總經理
陳森河 宇泰工程顧問公司協理
張文欽 宇泰工程顧問公司組長
- 二、區域沉陷現地調查案例 -----13
蘇吉立 港灣技術研究中心助理研究員
- 三、震後重建的神戶港和神戶市 -----23
陳正和 前省政府交通處技正
- 四、亞重力波與花蓮港之波動共振 ----- 26
莊文傑 港灣技術研究中心研究員
- 五、漁港功能多元化規劃案例介紹 -----43
張瑞欣 台灣漁業技術顧問社總經理
- 六、海底管線及周圍海床之穩定 -----54
劉進義 中興工程顧問公司副總工程師
- 七、擺脫沉淪，迎向提昇
—— 當前掃除黑金政策與措施 -----57
轉載法務部掃除黑金系列專文

和平工業區專用港外廓防波堤設計理念

陳吉紀 宇泰工程顧問有限公司總經理

陳森河 宇泰工程顧問有限公司協理

張文欽 宇泰工程顧問有限公司副理

一、緒言

和平工業區專用港自民國85年進入實質細部修訂規劃與報核開發作業後，即面臨工程細部設計上的嚴苛挑戰。首先是港池配置之規劃，除需滿足73,000噸最大進港煤輪所需之主航道長度與港池迴轉空間及水深外，尚需克服東部建港可能面臨之港池共振現象與颱風期間港池內水域之靜穩度，此部份之規劃理念已於前期 (No.53) 港灣報導中略以說明。

規劃修訂方案除歷經水工模型遮蔽試驗(委託中興大學進行)，瞭解各波向颱風波浪與季風波浪作用下，港池內各水域波高分佈與波動狀況，驗證港池遮蔽性與靜穩度滿足船舶靠泊作業所需外，另經海洋大學進行港池共振數值模擬及Real Time操船模擬試驗，確認73,000噸煤輪進港安全無虞，修訂之港池配置方得定案。

於港池配置方案定型後，接踵而至面臨的最大挑戰則是外廓防波堤設施將面臨大自然最嚴峻的考驗—颱風巨浪。臺灣東部地區緊臨太

平洋，常年受到颱風侵襲，港灣設施之建設與維護誠屬不易，尤其在花東地區，外廓防波堤設施之安定與能否維持航道與港內港埠設施之安全性，已是設計人員需深思熟慮且嚴肅面對的課題。本文將針對和平工業區專用港外廓防波堤之設計理念，與設計過程中面臨之挑戰與解決對策作一簡略說明。

二、外廓防波堤配置計畫

和平工業區專用港之外廓防波堤設施計有北外防波堤及南外防波堤兩堤段。

其中北外防波堤I段全長700m，堤身位於原有灘地，距海岸線約150m，堤址現地高程約在EL.+7.0m左右，主要功能在防止颱風波浪沿海灘溯上越波進入港區。北外防波堤II段自北外防波堤I段末端朝外海轉折150度向南延伸，全長390m，堤址現地高程自堤頭之水深EL.-20m至堤根之EL.+7m不等。主要提供主航道遮蔽使用，原則上不容許在東北季風波浪作用下有越波現象，以免影響船隻航行，至於颱風期間，則以允許颱風波浪越波設計。

南外防波堤 I 段靠近航道側規劃為消波型式，坡度自最內側之 1/3 漸變緩至 1/6，全長 720m，堤址所在現地高程約為 EL.+6+11m 左右，離主航道邊緣約 100m~220m。由於航道水域開挖，使得部份堤段將直接面對颱風波浪侵襲之威脅，為保護港內南泊渠水域港勤船隻之安全，南外防波堤 I 段將以不容許大量越波發生為設計原則。

南外防波堤 II 段全長 175m，緊接南外防波堤 I 段，約垂直海岸線方向（東南向）向海側延伸至水深 EL.-15m 處，以阻擋常時波流作用下沿岸卵礫砂石漂移至主航道內。

南北內防波堤則分別由三座 20m(B) × 22m(L) × 13m(H) 及兩座 20m(B) × 22m(L) × 16m(H) 沉箱組成，用以遮蔽部份繞射入港區之波浪，提昇港池泊渠之靜穩度。另於迴船池北端設置長約 980m 之拋石結構緩坡護岸，期將進入港區之波浪於此緩波破碎消滅波能，降低港區水面波動與港池共振之可能性。

至於南外堤之配置，據長年居住當地人士描述，颱風由此區登陸時，波浪將延海灘溯上，直達北迴鐵路路基甚或漫過北迴鐵路。故此堤段之設計原則主要為防止波浪溯升水圍由港區南側漫入，以保護港區行政大樓及相關辦公室等設施之安全。

整體外廓防波堤及港池配置詳圖一所示。

三、設計條件

(一)設計水位

暴潮設計水位	EL.+2.74m (50年迴歸期)
H.H.W.L.	EL.+1.24m
M.H.W.L.	EL.+0.59m
M.W.L.	EL.+0.07m
M.L.W.L.	EL.-0.46m
L.L.W.L.	EL.-1.28m

(二)設計波高與週期

和平工業區專用港採用 50 年迴歸期之設計波浪，其各方向之示性波高與週期詳下表。

波向	S	SSE	SE	ESE	E	ENE	NE	NNE
$H_{1/3}$	8.4	9.8	12.1	14.8	16.5	16.4	16.5	13.9
$T_{1/3}$	11.6	12.5	13.9	15.4	16.3	16.2	16.2	14.9

(三) 堤址地形條件

和平港位於和平溪口南岸，港址為一河口沖積三角洲，西側緊臨勇士山，南側2km處則為清水斷崖，依地質學分析與經地球物理震測探索岩層深度，研判港址所在之三角洲應為經年累月由河口沖刷入海之砂土沉積於陡峭之山壁所形成，其海底坡度經測量後發現在近岸區水深-20m內，底床坡度已達1/5，於水深大於-20m之海域，坡度甚而陡峭至1/3。此罕見之底床坡度，足資說明此海域波浪沖刷力量之大，故如何在如此陡峭之底床構築港灣防波堤設施，實一大難題。

四、設計流程與分析方法

(一) 面臨的困難與挑戰

工業局在民國81年即已完成和平港之細部規劃及防波堤之基本設計作業，其中防波堤採沉箱直立堤設計，沉箱本體為40m(B)×25m(L)×22m(H)，此巨大之沉箱斷面不僅國內前所未聞甚或國外亦屬罕見，其上更澆築厚達7m之場鑄混凝土，護基方塊達6m(B)×6m(L)×5m(H)，重量已逾400t。惟此巨大沉箱結構及護基方塊，在模型斷面水工試驗中卻仍發現堤體可能遭波浪作用而移動，及護基方塊遭波浪打落現象，可見在本海域欲構築安定性高之防波堤，其設計之困難度與艱鉅，至於實際施工那更將是一大挑戰。

本專用港外廓防波堤之設計與施工面臨之難題與挑戰主要有：

- ◆港址前海底底床坡度過陡(1/3～1/5，傳統之波高與波壓公式是否適用，仍值得檢討(合田波壓公式不適用於大於1/10之陡坡)。
- ◆深海示性設計波高已達16.5m，經由淺化、碎波等效應後，於結構物前之波力與波高將可能高達20m以上，如再以最大波高考量，則波力將更為驚人。
- ◆港址原地形底床沖刷嚴重，如再設置防波堤等結構物後，除需考量波力作用外，亦需慎重考慮堤趾附近底床地形之沖刷對堤體安定性之影響。
- ◆防波堤設置後，對原已存在於港址附近海域底床之沖刷與和平溪流入海中之砂土間之平衡將造成破壞，港區南北側之地形將會發生變化，對週遭設施(鐵路、河堤、海堤等)之影響不容輕歎。
- ◆施工之可行性與安全性，及工期縮短之要求(業主要求二年半內完成全部港灣主體設施)。

(二) 設計流程與分析方法

為克服上述難題，本堤段之設計除借助日本港灣顧問公司(JPC)豐富之港灣規劃設計經驗，協助進行各水深堤體斷面之基本設計外，另進行一系列之水工模型試驗，取得堤前波高與波壓之實驗資料，驗證基本設計斷面及初步設計斷面之安定性，與防波堤構築後地形變化可能

對堤體造成之影響，並由各項試驗資料與結果，綜整分析決定各水深堤前設計波高，據以進行細部結構設計修正作業。細部設計斷面亦經召開數次討論會，邀請國內港灣界之專家學者（港研中心、各大專院校知名學者與工程人員）充份討論與交換意見後方得以定案，整體設計流程詳圖二。

本計劃為驗證防波堤之安定性進行之各項試驗包括有：

(A) 斷面水工模型試驗

委託海洋大學進行，模型縮尺1/50，並依此縮尺進行消波塊製作，以供斷面試驗使用。正式試驗前先進行預備試驗，分別以不規則波及規則波，取得各水深堤前波高與波壓分佈資料，以供決定堤前設計波浪條件參考使用。並分別驗證沉箱堤及拋消波塊堤型式之基本設計斷面之安定性與越波量、波浪反射率及堤後透射波高之量測，以利後續初步設計與細部設計斷面修正之參考。

(B) 平面水工模型遮蔽試驗

由於在和平地區如此陡峭之底床坡度，波浪受海岸底床影響之淺化、折射、反射變形及結構物邊界影響之繞射、反射變形，目前迄無完整波浪理論模式探討，故委託中興大學進行水工模型遮蔽試驗，採用1/100之縮尺，除探討港池之靜穩度，及觀測長週期颱風湧浪下，港池內是否有發生港池共振現象外，並量測波高分佈以提供船舶入港及操船安全

性評估之參考。同時亦量測防波堤堤前及堤頭附近之波高分佈，以提供防波堤結構細部設計時所需之參考資料。

(C) 外廓防波堤動床穩定試驗(含堤趾基礎加強試驗)

基於東海岸常遭受強大之颱風波浪侵襲及和平海域特殊之陡坡條件下，對於因地形受到侵蝕造成防波堤基礎之毀壞、堤頭附近強大水流引起航道側之沖淤及消波塊破壞情形，進而影響堤體結構之穩定性，或影響航道之漂砂變化等，皆無法由平面遮蔽試驗及斷面試驗中看出整體性之變化。遂乃委託中興大學進行動床穩定試驗，採用1/80之縮尺，並將設計之消波塊依尺寸及比重重新製作模型，依現地地形與設計斷面鋪設。

試驗時在不重新調整地形與消波塊佈置下，依SE向及E向依序進行長週期湧浪、5年、10年、20年、50年及200年迴歸期之颱風波浪條件進行試驗，量測每次作用30分鐘(實際現場時間4.5小時)後之地形變化及記錄防波堤堤體之安定與消波塊滑落狀況，以作為後續細部修訂設計之參考。

(三) 堤前設計波浪決定

堤前設計波浪分析步驟如下：

- (1) 計算深海設計波(50年迴歸期)折射、繞射至結構物前水域，求出折射與繞射係數，並據此求出等

值深海波高。

- (2)計算等值深海波高經由淺化、破碎等效應於結構物前之各設計波浪條件。
- (3)依設計波浪條件計算波力、越波及其它作用於結構物上之計算。
- (4)考量不同潮位狀況，計算波浪之作用波力等之強度。
- (5)所有可能入射波向，均依上述過程計算，以求得對結構物影響最大之狀況。
- (6)參考試驗量測值及日本之陡坡波浪變形試驗結果，與理論計算值結果綜合分析研判，決定堤前設計波浪條件。

依上述理論分析結果顯示，在E向50年迴歸期16.5m颱風波浪作用下，水深-5m、-10m及-15m處之堤前設計示性波高($H_{1/3}$)將分別達到25.2m、25.4m及19.5m；至於最大波高(H_{max})則可達到40.3m、33.2m及27.2m。參考水工試驗之量測堤前波高(示性波高於水深-5m、-10m及-15m處分別可達15.0m、18.4m及21.2m)，與日本曾進行之一系列陡坡底床(1/3~1/10波浪變形試驗結果，綜合分析決定各水深之堤前設計示性波高，其中水深-10m以下之採19.0m，水深-5m處則採15.0m。

五、堤體結構型式研擬

本專用港在基本設計階段，堤體結構型式考量概有以下數種：

(1)傳統沉箱直立堤

沉箱直立堤仍是傳統防波堤設計之主流，具有平時維護費少之

優點，然如基礎地盤不平整或軟弱地盤或坡度甚陡之底床時，其適用性則大打折扣。尤其在本海域若沉箱堤基基礎受波浪沖刷造成傾倒或破壞，將對航行及港區營運造成嚴重影響；且沉箱堤因颱風而災損，不易於短期內完成修復，倘未及修護之際再次遭逢颱風，恐會造成更大災損，進而影響港埠設施與船舶進出港之安全性。此外亦需考慮施工時基礎石料整拋是否能於此海域之強烈水流中進行，及堤身沉箱安放之施工品質，與護基方塊吊放施工之可行性。

本計畫於分析檢討北防波堤所需沉箱斷面後，發現沉箱尺寸需達100m(B)×120m(L)×22.5m(H)，此巨大沉箱在施工上實屬不可行。為克服此一難題，亦有研擬採雙層沉箱結構(即兩沉箱並列)、甚或有購置廢船拖放至預定堤址處沉放後澆置混凝土，以取代沉箱結構之芻議，及為防止堤趾沖刷及提高堤體安定性，而將沉箱"嵌"入底床之構想。惟基於基礎可能沖刷造成沉箱堤體不安定，與施工困難性之前提下，沉箱直立堤之斷面設計終告不可行而放棄。

(2)消波塊覆蓋堤

以沉箱堤為堤心結構並在其兩側包覆消波塊，減少波浪直接作用於沉箱堤體，此設計可縮小沉箱尺寸，惟堤頭處之沉箱仍需40m(B)×40m(L)×17.5m(H)，施

工上亦有其困難性。由於沉箱兩側包覆消波塊，致結構斷面寬度將較傳統沉箱直立堤寬大，堤身勢必朝海側移動以取得及維持足夠之主航道空間。如此一來，海側消波塊拋放深度將超過水深 -40m 以上，不僅在設計上如何將消波塊"定置"於深海且陡峭之底床上之課題難以克服，且實際施工之困難性將增大及施工品質無法控制，致整體消波塊堤面之安定性勘慮。

況此型式斷面之工程費，由於較傳統沉箱直立堤結構多拋許多消波塊，其工程費勢將暴增且遠高於前者，故最終在工程費用考量下，此結構型式之研擬作業亦宣告放棄。

(3)拋消波塊式斜面堤

面對如此嚴苛之設計條件，欲在施工性、工期、工程費、營運後維修費及航道安全性間取得平衡，本堤段之設計勢必需跳脫傳統剛性防波堤(沉箱式)設計之窠臼，應可考慮採用較大膽且柔性之設計，以拋消波塊式斜面堤之柔性結構來抵抗颱風巨浪。雖此結構於颱風期間將造成大量滲透波與越波，但因本專用港於颱風期間並不允許靠船，故只要在季風期間不發生滲透波或越波，對於港區營運及航行安全將不致產生影響。

且此設計堤面寬度可較沉箱直立堤小，堤面只需保留日後維修車輛所需車道寬(10m)即可，相

對施工性較佳、工期及工程費亦可以降低。

惟此設計斷面之消波塊型式及強度需特別注意與考量，傳統鋼筋混凝土製消波塊於面對19m之示性波高(最大波高可達26m以上)，恐將無法承受而破壞，故此型式斷面設計成敗之關鍵點在於消波塊之設計與施工。由於國外重型消波塊之設計與採用均有實績與案例，故本計畫於經多次討論與研析後，乃決定採用拋消波塊式斜面堤結構。

採用柔性之拋消波塊式斜面堤結構之另一主因為施工條件與工期之考量，和平海域每年6~9月為颱風季，9~3月則為東北季風期，海況惡劣風浪較大，全年海上施工期間有限。防波堤堤身位置水深雖僅-20m，護坡基礎深達-40m，但因底床陡峭，施工處距海岸線僅約100~150m左右。若採沉箱結構勢必大幅增加基礎開挖面積，以取得海上施工船機所需空間，且因沉箱安放多集中於近岸碎波區，沉箱基礎開挖、拋石整平之工作極易受惡劣海象情況影響，沉箱拖航安放時施工船機全數集中於近岸區，浪流作用力強，施工困難度增大施工品質不易掌控，加以全年海上施工期有限，工期無法縮短，故就本海域之施工條件與工期而言，實不利於沉箱堤之施作。然採拋消波塊式斜面堤，以陸上施工推進法利用陸上之超重型吊車與機具，增加陸上施工範圍，不足之處則利用有限之海上施工期，

由海上船機進行深海消波塊之吊放，如此施工品質較易掌控且工期亦可減縮。

六、消波塊型式研選與設計

依據下列 Hudson 公式計算披覆消波塊之重量時，若採用傳統混凝土製消波塊，在 1:1.5 的護面坡度下，其消波塊重量將高達 280T/個，即使護面坡度減緩至 1:2，消波塊重量亦將高達 210T/個，不僅施工上不可行，且因消波塊過於巨大致使孔隙過大，造成滲透波力與波高亦將大幅提高，除對堤心消波塊造成威脅外，亦將嚴重影響航道之安全。故欲降低消波塊重量其方式有三：

$$W = \frac{\gamma_r \cdot H^3}{K_D \cdot (S_r - 1)^3 \cdot \cot \alpha}$$

一為將拋放消波塊之斜面變緩 ($\cot \alpha$ 變大)，然此方式對於降低消波塊重量之成效有限，且因和平海域底床坡度甚陡，將使得消波塊需拋放於水深超過 -40m 處，堤趾基腳斜坡消波塊將無法"定置"於底床上，當堤趾基腳消波塊滾動後，易造成上層消波塊大幅滑落。其次為慎選消波塊之型式，使其安定性係數 K_D 值增大，在考慮消波塊型式之施工性與專利(與工程成本有關)，本計畫採用目前較常用且無專利疑慮之雙丁塊(Dolos)，其 K_D 值為 20。

最後關鍵因素在於消波塊之比

重，由於 Hudson 公式中消波塊之比重係為三次方因子，故設法提高消波塊比重將可大幅降低消波塊所需重量。

定案斷面中，護面坡度採 $\cot \alpha = 1.5$ ，以 50T 型 Dolos 為基本尺寸之消波塊設計，因應不同位置堤段之所需，將比重由傳統之 $\gamma = 2.3t/m^3$ ，提昇至 $\gamma = 2.8t/m^3$ ， $\gamma = 3.2t/m^3$ ，其重量亦由傳統混凝土之 50T 提高至 61T 及 70T。比重 3.2 之消波塊依 Hudson 公式計算，將可抵抗達 18.3m 之波高，雖略低於設計波高 19m，但推算其破壞率僅 2% 左右，在設計與維修上應屬可容忍之範圍。

於確定消波塊尺寸及比重後，緊接著面臨的是如何提高比重與施工。欲提高傳統混凝土之比重，可以將混凝土中之粗骨材以部份鐵礦砂取代，在日本及國外雖有過高比重之鐵礦砂混凝土之使用實績與案例，但考慮本計畫工期短、數量多，且國內實際施工成效案例並不多見，欲大量生產受限於鐵礦砂來源、及預拌廠生產與實際澆置施工均有其困難性，故無法採用。

最可行之方式乃於傳統混凝土中加入一定數量之鋼棒，一來可以提高 Dolos 消波塊之強度，大幅降低 Dolos 消波塊容易斷裂之缺點，二來亦可提高比重。惟加入之鋼棒尺寸與排列方式，於設計時需考量之因素有：鋼棒來源與組裝性、鋼筋籠(含鋼棒)之吊裝、混凝土澆置搗實之施工性、鋼筋籠之保護層厚度、及混凝土之養護等。其次為和

平海域底床多為粗砂或卵礫石，在波浪夾帶作用下，對混凝土結構會造成很大的破壞力，故於設計中採用了4000psi之混凝土，增加混凝土之抗壓性，使混凝土之保護層不致受砂石沖刷而損壞，進而影響內部鋼筋籠之安全。

綜上考量後，於比重2.8之50T型 Dolos 消波塊內共加入了8根450cm×22cm×22cm之鋼棒，比重3.2之50T型消波塊內共加入了8根450cm×30cm×30cm之鋼棒，此鋼棒均佈於 Dolos 消波塊之三個軀幹內，以電焊方式固定連結於原有之鋼筋籠內，增加鋼筋籠之強度與勁度，降低 Dolos 常由軀幹斷裂之可能性。

七、定案設計驗證與修訂

在完成上述一系列之設計檢討後，最後細部設計斷面仍需再經動床水工模型試驗之驗證方得確認可行性與安全性。本專用港外廓防波堤之設計，雖已採用國內首見之50T型消波塊，及高比重消波塊(61T及70T)，然在最後水工動床穩定試驗中，仍發生堤趾基腳因波浪沖刷造成護面消波塊滑落及堤面下陷現象，雖然堤體本身無安全疑慮，但考慮消波塊滑落量過大時，日後未及維修之際倘再連續遭逢強烈颱風侵襲，堤體安全性將降低，故需將設計斷面再作修訂。

而此一問題早於設計階段即為設計人員憂慮與亟待謀求解決之道，依試驗結果研擬修訂後之定案斷

面設計，則採用兩種修訂方式提高防波堤之抗浪性。原堤心設計採10T消波塊，旨在於東北季風期間抵抗2~3m波浪使陸上施工不致受波浪影響；修訂斷面則將堤心消波塊大幅提昇至40T，如此則將堤心抗浪性提高至7~8m，即使外層重型消波塊未完成披覆時遭逢颱風，其災損亦可降至最低。一為將比重3.2之70T重型消波塊"嵌"入堤趾基腳之底床基礎內，形成一抗沖刷性強之足部，以防止上層消波塊因失去基腳消波塊之支撐而滑落。此修訂後之定案斷面，亦經水工動床穩定試驗之驗證，由試驗結果顯示，在遭受一連串不同波向之50年迴歸期颱風作用下，護面消波塊滑落之現象已不明顯，僅局部個別消波塊移位，基腳消波塊亦獲得相當之安定性不致散落至深海。

最後定案之斷面設計，在水深-15m處及堤頭之斷面如圖三所示，基礎開挖已逾水深-40m，堤趾以比重3.2之70T重型消波塊內填200~500Kg塊石構成基腳，堤身基礎採200~500Kg塊石，堤心採40T消波塊，外層護面消波塊坡度1:1.5，為70T重型消波塊採雙層亂拋式結構，堤身則為6.5m高、10m寬之場鑄混凝土，堤頂高程則為EL.+13m。

八、結語

本專用港南北防波堤施工期間，因灘線區波浪碎波造成強大之波流作用，致堤防基礎與航道破堤開

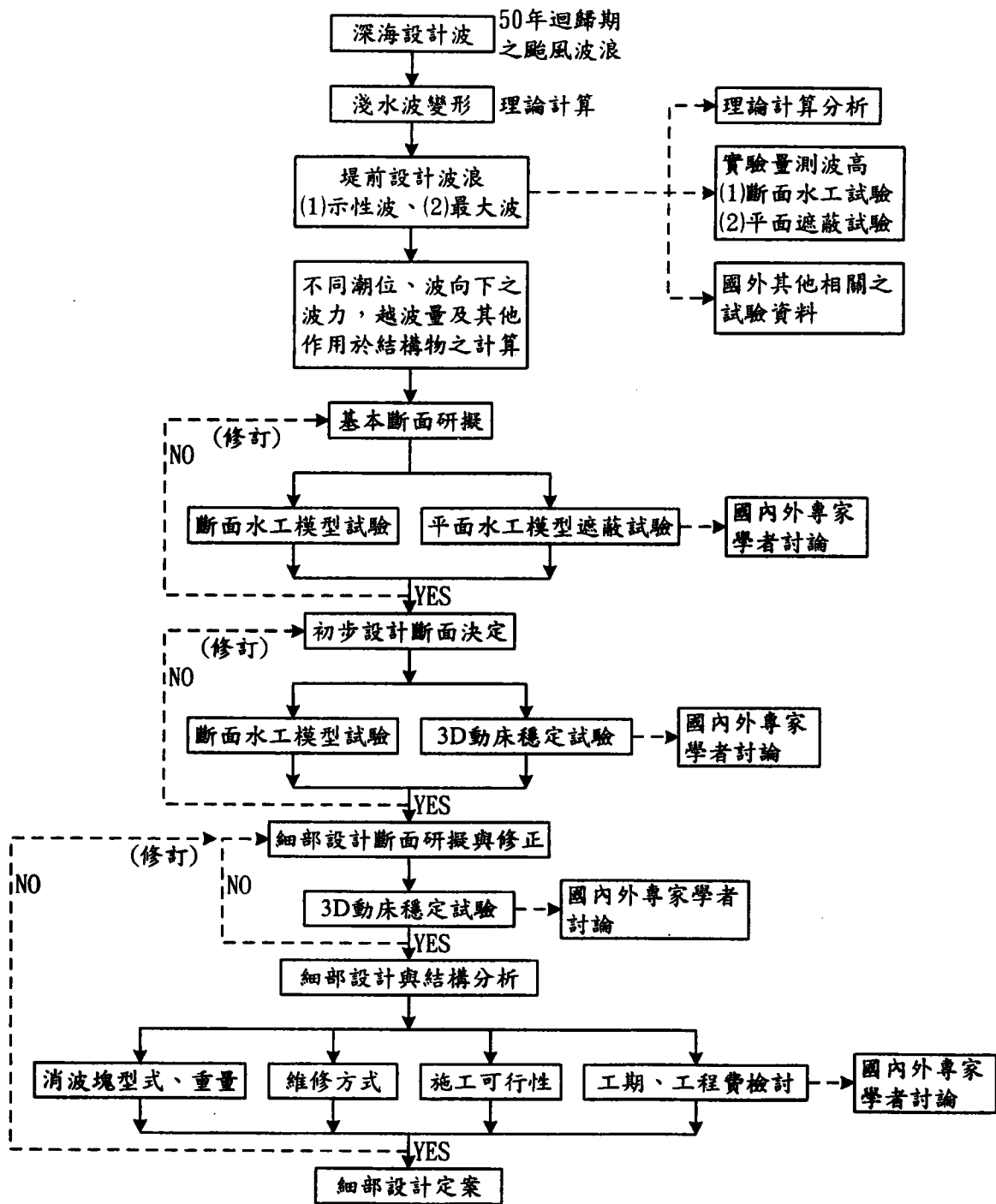
挖工作極度困難，期間更造成一艘25m³之抓斗挖泥船遭波流作用而損壞，至今仍未完成修復。為克服施工之困難性，除續採較高能量之挖泥船作業外，亦將全球衛星定位系統(DGPS)安裝於挖泥船上，並事先作好浚挖動線與深度之電腦軌跡資料，利於操作者隨時掌控浚挖位置與深度。且為防因強烈波流作用造成浚挖基礎在塊石未拋放前回淤，在完成部份堤段之基礎浚挖後，隨即以DGPS配合水深測量系統進行檢測，於三小時內完成檢測斷面之水深測量及電腦檢核後，隨即通知承商進行塊石拋放與消波塊吊排，以爭取時效降低施工風險。

和平港北防波堤已於88年中完成，施工期間歷經幾次輕度颱風之考驗，除部份灘線堤段未完成消波塊包覆前，塊石遭波浪沖毀外，餘已完成消波塊拋放之堤段均未造成破壞；南防波堤於88年底完成，剛好遭逢89年08月22日10號(碧利斯)強烈颱風之考驗。由於碧利斯颱風

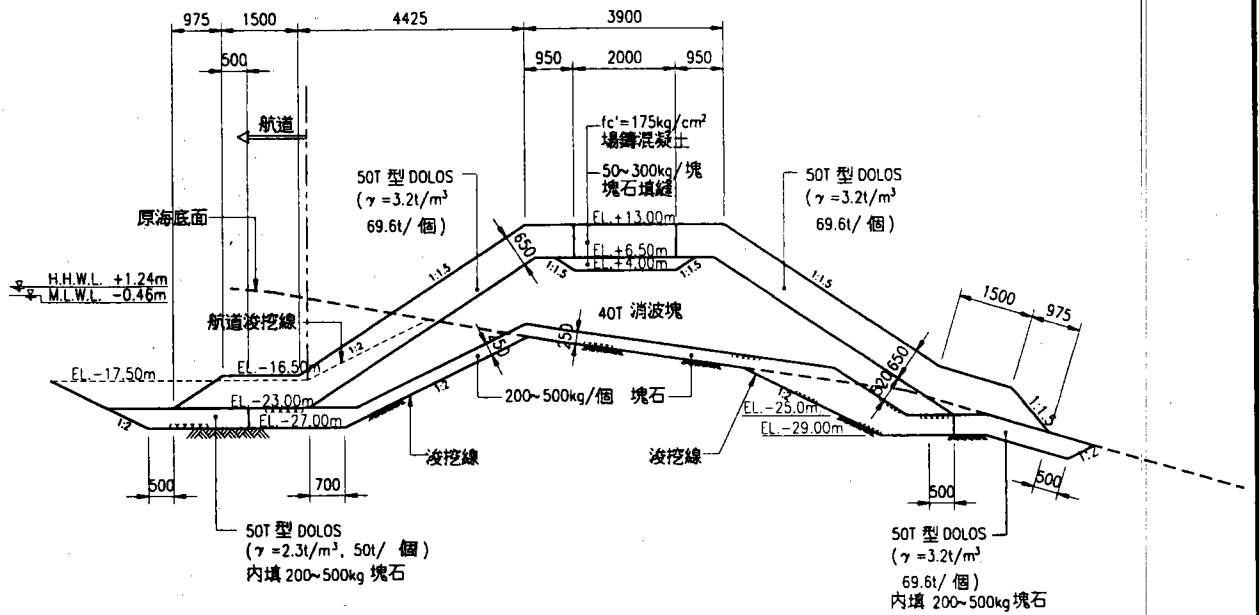
過境時，蘇澳港實測示性波高達11m以上，和平港目前雖無即時波浪觀測系統，但依颱風路徑與強度分析後，研判作用於和平地區之示性波高亦達10.5~11m左右，已相當接近原設計東南(SE)向50年迴歸期波高(12.1m)。

在如此強颱風作用後經現場勘測，南防波堤堤頭雖因基礎沉陷而有沉陷現象，但南北防波堤整體主體結構完整無損壞，仍維持原設計應有之功能；堤頭消波塊少部份有滑移現象，但亦仍維持原有施工護面坡度與完整性。基本上防波堤整體安全性並無疑慮，且對航道與港內設施之保護均已達到原設計之要求。

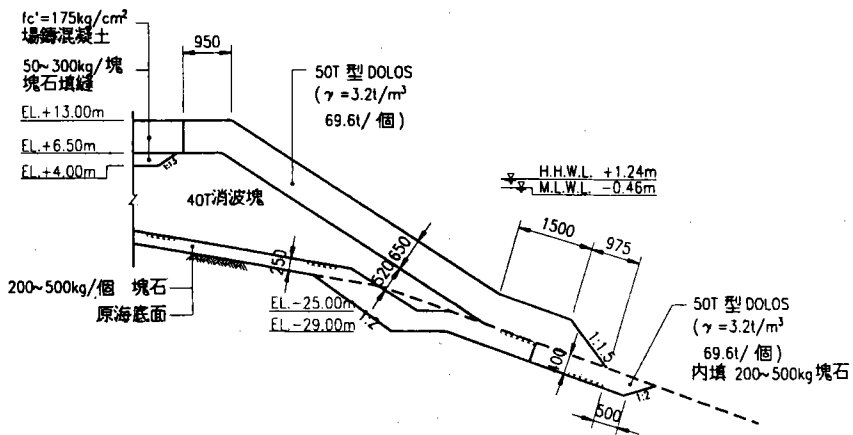
經過碧利斯颱風之考驗，確認了本防波堤設計之可靠性與安全性，顯示柔性堤結構在防波堤設計中應仍有其發揮之角色與空間，尤其在東海岸惡劣之海況條件下，相信和平港之經驗應可提供日後防波堤設計人員參考。



圖二 和平港外廓防波堤設計流程



圖三(A) 水深-15m處標準斷面圖



圖三(B) 堤頭處標準斷面圖

區域沉陷現地調查案例

蘇吉立 港灣技術研究中心助理研究員

一、前言

台灣西部海岸為砂岸，沿海為廣大之沉積性平原。其沿岸港口、海埔新生地、離岸開發區等，幾乎全賴水力回填砂填高造地。而砂岸、沉積性平原與水力回填地之地質特性多為疏鬆軟弱、高壓縮性與不穩定性。

近年沿海地區於經濟發展與民意追逐下，正不斷快速而廣泛開發中。其間衍生之常見問題如：

1. 建物沉陷 && 指建物相對於基地表之沉陷。多為局部區域之淺層沉陷。係淺層地質軟弱所致。
2. 區域沉陷—指區域整體基地表相對於平均海平面之沉陷。
3. 區域積水—為區域沉陷、區域排水不良或平均海平面升高所致。
4. 海水倒灌—為區域沉陷或平均海平面升高所致。
5. 地下水鹽化—為區域地下水位或水壓低於海平面或海水壓，導致海水逆流內陸所致。

其中以 2 至 5 項之問題最為棘手，影響國民生計最大，已為政府與地方積極正視，待以解決之共同

問題。有鑑於此，於實際完成布袋港區沉陷調查後，以其為案例，並以第 2 項為探討主題，特以本文提出個人對區域沉陷調查、規劃實務與觀念之淺見。

二、水之循環移動模式

欲瞭解並解決區域沉陷之問題，對水之自然循環移動模式，亦應有一概略之通盤瞭解。故於此特提初簡要之觀念介紹。有關水之自然循環移動模式，可由圖 1 簡要說明之。

三、沉陷之一般定義與成因探討

一般探討沉陷之定義，可分建物之沉陷與地表沉陷。建物沉陷係指建物相對於基地表之落差。地表沉陷則為地表相對於平均海平面之落差。

建物之沉陷係因承載建物之地質無法安全承載建物所致，此問題以目前之工程技術較為單純，可透過適當之結構設計與地工技術即可解決。

地表沉陷之問題則較複雜而棘手，特別是廣範之區域沉陷。地層

變動為造成區域沉陷之因素，而平均海平面升高，致使海水倒灌及區域排水困難，則為區域沉陷之假象，非真實之地表沉陷，應為不同之探討方向。

本文主要探討為地層變動造成之區域沉陷。地層變動引致沉陷之原因可分自然與人為：

1. 自然因素：

- (1)地層之正常壓密：可預估及防患，通常為一定時間之行為。
- (2)地殼變動：如火山爆發、造山運動、板塊運動等。無法預期與控制。
- (3)地層之溶蝕：如石灰岩地質因地下水流動而溶解。

(4)地震。

2. 人為因素：

- (1)石油、天然氣與礦產之開發使地層應力變化。
- (2)地下水與砂之抽取，增加原有之壓密效應與速率。
- (3)地表載重增加。
- (4)地表過份開發，地下水正常之注流失調。

四、區沉陷調查實務說明案例—布袋港區

4.1 區域相關環境

無論探討某區域或地方之沉陷狀況，均應含蓋該區或地方相鄰四週適當之區域範圍。

本案例探討之布袋港區域實際含蓋範圍；北至東石南至八掌溪東至台1線道西至海岸。

然原案例主要調查目地則為布袋港區。

本區域離岸北面有外傘頂洲，北與東石港同處朴子溪口南面，而南臨八掌溪口，目前沿岸海平面及兩溪下游河川之平時高水位即有高於陸表者，故沿溪兩岸均築有堤防，區內主要排水溝則以水門及抽水設施輔助區內排水及預防海水倒灌，新開發地及建物設施則以提高基地盤高程因應之。區內及相鄰四週之土地利用，幾乎為鹽田及養殖魚池所包圍。

布袋港屬砂岸，為人造港。全區位處沉積性平原，整體地層構造為砂、沉泥質砂與粘土等互層，深度達300m以上。

4.2 區域歷史沉陷狀況

搜集綜合歷年(70-87年)相關單位之調查文獻顯示，布袋港區鄰近四週歷年之總沉陷狀況；以北面之東石港沉陷最為嚴重，教鼓及港區至新塭一帶次之，若以教鼓→東石→布袋→新塭為中心帶，則有越往海域及內陸沉陷越少之趨勢，尤其台19線道以東之沉陷則明顯趨微。(如圖2)

4.3 區域現地沉陷調查

4.3.1 區域現地沉陷調查方法

一般現地區域沉陷之主要調查方法有：

1. 現地勘查—a. 勘查現地建物地坪

與道路或基地盤或河川海水高程之歷史變化軌跡。b. 訪查當地之歷年淹水狀況，包括原因及淹水高度。可對當地之歷史沉陷狀況，預作做概略研判。本案於現地可勘得布袋港區之歷史沉陷應有30至60公分以上。

2. 現地監測— a. 現地地表水準監測。 b. 現地地層變動監測。可直接準確測得現地於給定時間之沉陷量及沉陷軌跡。

4.3.2 區域地表水準監測

本案於實地設有2口沉陷監測井，本文於此不予列入探討，本文僅以區域地表水準監測工作提出介紹。本案例主要水準監測工作與內容如下：

1. 水準基點之引用— 勘查布袋港區鄰近四週沉陷狀況與比較歷史文獻之記錄，本調查水準基點之引用，選定省道台1線之ABC段為水準引用基線，並以沿線現有嘉47、陸檢8213、BM 9803、內部075、內部076、內部077至內部078等已知一等水準點為引用之水準點，並經彼此檢核比較彼此高差結果，亦印證其水準點引用基線相當合理(詳圖2)。唯921地震後對基線整體水準之影響，則有待日後之校核。
2. 水準點之引設— 考慮水準點引設之精確性，除以台1線之ABC段為水準基線外，並經由縣道172線之CDE段至省道台17線之EF段至縣道170接163線之FGB段為水準點之整體引測閉合迴路，

全程BCDEFGB自成一閉合網，並以省道台1線之DG段為輔助閉合校核線，藉以平差取得各水準高程之近似真確值。引設所得水準點 IHMT41: EL+0.3459 m 於鎮公所前及港研中心No01: EL+1.7586m於步雲橋邊。(詳圖2)

3. 水準監測網點之佈設— 港區水準監測網點之佈設共設51點。包括觀音石設置之水準點10點(港研中心No: 01至港研中心No: 10)，鋼釘設置之水準點41點(IHMT 01至IHMT 41)。各水準監測點分佈位置以防波堤、主要道路、橋樑等為佈設位置，平均分佈於港區及鎮上。(詳圖3及4)
4. 現地水準監測結果整理— 本案所規劃現地水準監測調查目的，除為瞭解布袋地之沉陷狀況外，亦期日後能與鄰近地區之沉陷差異性做一比較。故水準引用係依該區歷年之沉陷特性，引用省道台1線後壁以北之現有一等水準點，並以其為水準基線。亦即意謂本案日後所得所有沉陷記錄係相對於該基線之沉陷(詳圖2及5)。其全港區各監測點佈設之相關位置，分別標示於SLA至SLG等7條主要線段(詳圖9至10)，各監測點間相關水準高程之量測結果如表6-1。港區與水準基線間之高程與沉陷變化，亦詳示於引測路線之各線段(詳圖5至9)，其CDE→鎮區(BM22)→港區(沉陷井)與EFGB線段即為爾後布袋與內陸間東西向差異沉陷之主要

比較線段。

五、綜合結論與建議

1. 由圖2及5；本案例引用之水準基線，比對其嘉義至新營間，於70至89年間之水準高程變化，累計19年之總沉陷量，除新營附近約有14~19公分外，其餘均小於3公分。若以最近3年新營附近約有1.14~2.24公分，其餘並無明顯之沉陷，可見其地層較趨穩定，引為水準基線亦屬合理。
2. 由圖2、6、7及8；比對其於81至89年間現有之水準點高程變化，其累計8年之沉陷趨勢，以布袋與過溝間之團結橋附近之沉陷趨勢最嚴重，總沉陷量達55.22公分。其次為布袋之布新國小附近，總沉陷量達49.03公分。再其次為義竹與褒忠間之南竹社區附近，總沉陷量達32.6公分。若以最近3年沉陷趨勢，則以布袋14.03公分居冠，義竹10.88公分及布袋至過溝間之團結橋10.22公分次之。義竹與褒忠間之南竹社區附近沉陷則有趨緩之勢，僅5.6公分。
3. 由圖2、6、7、8及表1，可說明全區之歷始沉陷狀況、沉陷速率。若結合該區地質、水文及經濟活動等狀況，對瞭解、解決、防治該區沉陷問題以及產生之相關問題必有所助益。
4. 建議嚴謹之區域沉陷調查，若經費許可或有必要時應同時考慮施行三角控制測量。尤其港區沉陷調查更應考慮。由於計畫及經費之限制，本案無法同時考量港區水平變位。
5. 建議港區沉陷調查應結合港區及沿岸淤漂砂監測、港區潮汐監測、港區水平變位監測等長期性監測資料共同研討。
6. 建議該研究調查案例應就既有之成果與資源，作一持續性研究調查，方符合經濟效益，使研究調查結果更有意義。
7. 本文僅代表個人實務介紹與探討，不代表其它相關報告之結論與立場。旨在提供區域沉陷部份現地調查之實例參考，限於篇幅若有不當或不週詳之處，望港灣先進不吝指教及共同研討。

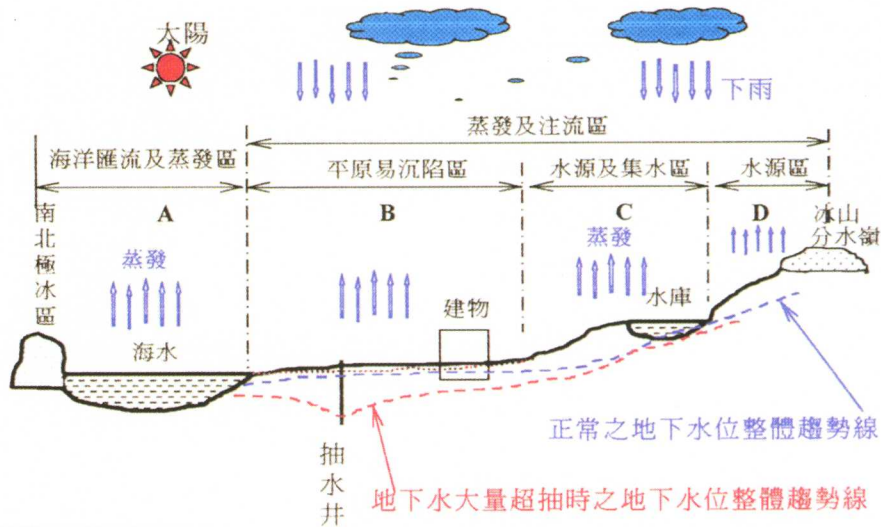
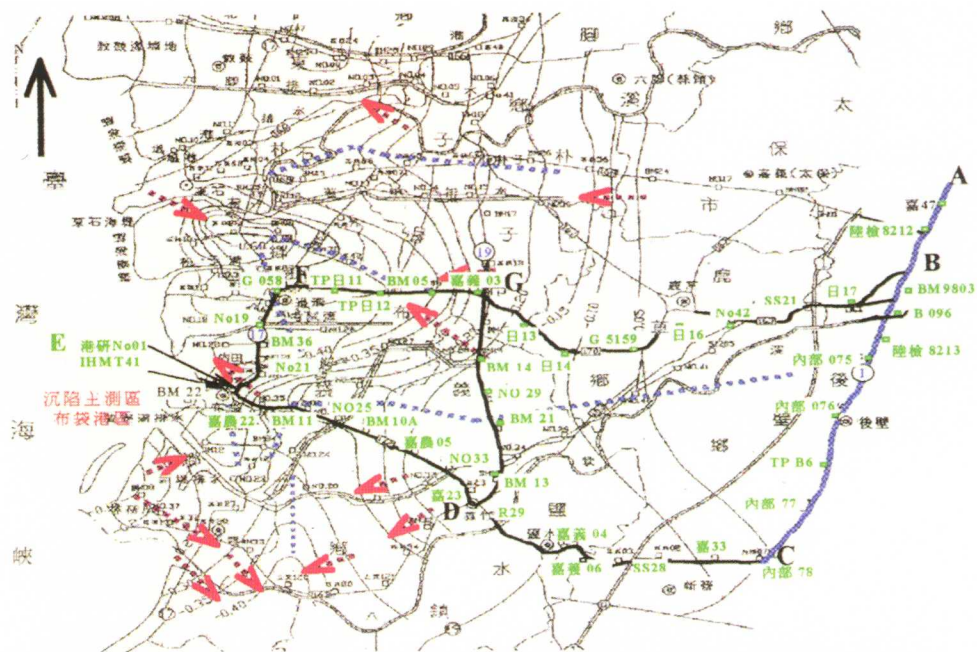


圖 1 水之自然循環模式示意圖



89年4月沉陷測量引用水準基線(省道台1線)高程表

水準基點	內部 078	內部 077	TP B6	內部 076	內部 075	陸檢 8213	B 096	BM 9803	陸檢 8212	嘉47
高程 EL+m	16.3084	17.4884	19.6642	21.2562	23.0827	21.8617	22.1692	24.2030	27.5865	27.8175

水準引設路線及基線網佈置原則：

1. 省道台1線之ABC段為引用水準基線。
2. 縣道172線之CDE段至省道台17線之EF段至縣道170接163線之FG段為第一次之水準基點引設之迴路。
3. 省道台19線之DG段為第一次水準基點引設迴路之輔助校核閉合差之水準基線。亦為第二次水準基點之校核引用基線。
4. E之港研No01及IHMT41為引設之水準點亦為港區沉陷測量之輔助水準點。

圖 2 港區水準引測基網佈置與鄰近地區沉陷關係示意圖

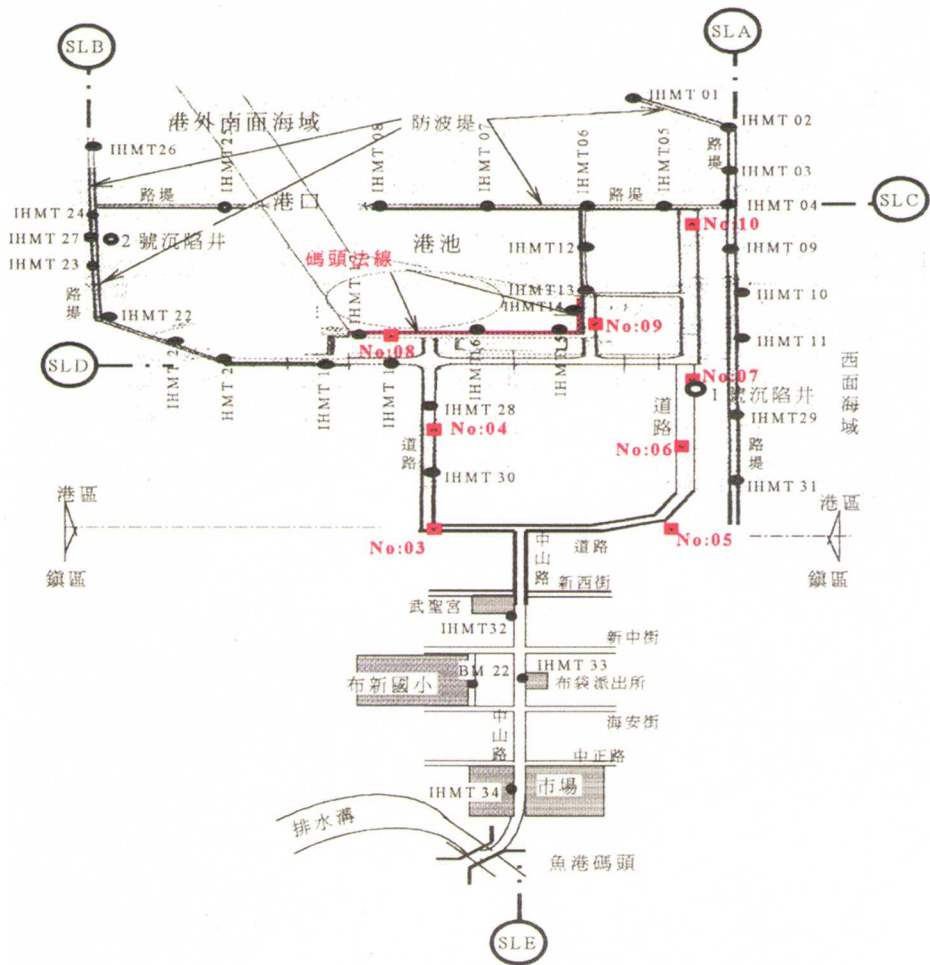


圖 3 港區水準監測點分佈示意圖

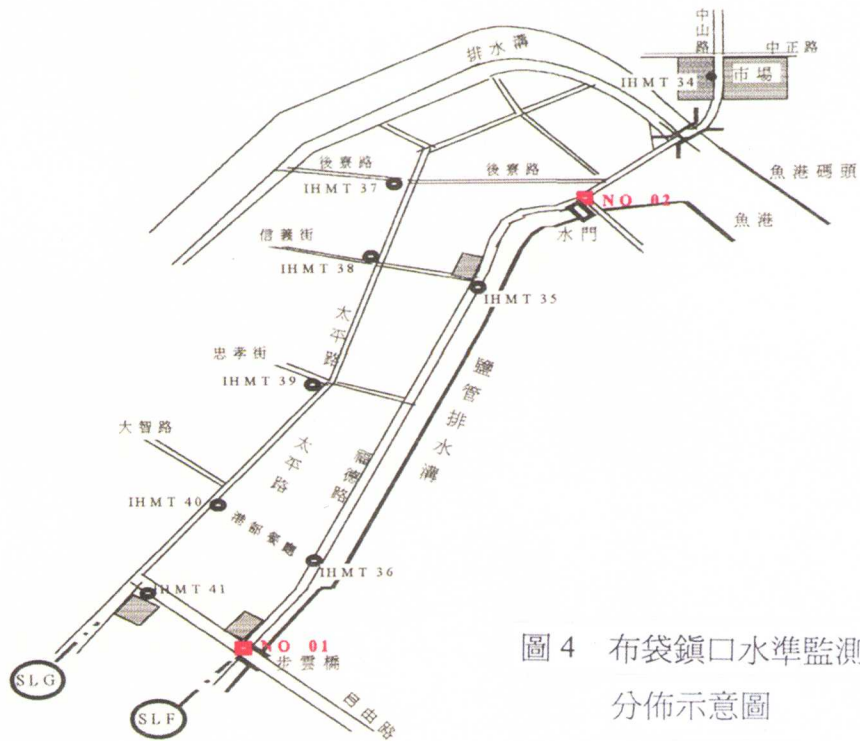


圖 4 布袋鎮口水準監測點分佈示意圖

布袋港區沉陷測量水準引用基線ABC段(省道台1線—嘉47→內部78)

測期	校核引用之水準基點及高程(EL+m)									
	內部78	內部77	TPB6	內部76	內部75	陸檢8213	B96	BM9803	陸檢8212	嘉47
70年2月	16.4949									
75年		17.6345			23.1028			24.2088		
76年		17.5960		21.2710	23.0950			24.2060		
77年5月	16.4000	17.5960		21.2710	23.0960			24.2030		
81年8月									27.6138	27.8447
82年	16.4000							24.2030	27.6093	27.8493
85年5月									27.5888	27.8199
86年5月	16.3225	17.5108		21.2589	23.0821			24.2030	27.5888	27.8190
87年5月	16.3223	17.5104		21.2581					27.5888	27.8190
89年3月	16.3084	17.4884	19.6642	21.2562	23.0827	21.8617	22.1692	24.2030	27.5865	27.8175

布袋港區89年沉陷測量引用水準基線(ABC段—台1線)之各水準點高程圖

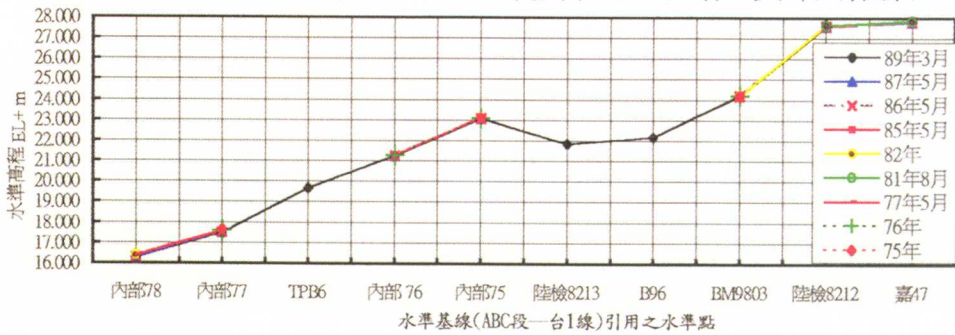


圖 5 引用水準基線 ABC 段高程及相對沉陷示意圖

備註	布新國小	嘉農22	BM11	NO:25	嘉農05	第六號橋	義竹工作站	R29	新營農會	土庫
水準點	BM22	嘉農22	BM11	NO:25	嘉農05	NO:33	嘉23	R29	嘉33	內部078
參考距	21000	19990	18518	17430	13658	12297	11419	10251	1276	0
86年05月水準高程	1.5673	1.5823	1.5033	2.9082	5.2806	5.7809	6.5367	11.8134	14.3025	16.3225
87年05月水準高程	1.5362	1.5609	1.4958	2.9061	5.2706	5.7678	6.5204	11.7895	14.3017	16.3223
89年4月水準高程	1.4270	1.4766	1.4076	2.8156	5.2216	5.7236	6.4726	11.7046	14.2866	16.3084
81至86年沉陷統計值	-0.35	-0.31	-0.24	-0.24	-0.145	-0.14	-0.14	-0.14	-0.085	-0.06
86-87年05月沉陷值	-0.0311	-0.0214	-0.0075	-0.0021	-0.01	-0.0131	-0.0163	-0.0239	-0.0008	-0.0002
86-89年4月沉陷值	-0.1403	-0.1057	-0.0957	-0.0926	-0.059	-0.0573	-0.0641	-0.1088	-0.0159	-0.0141

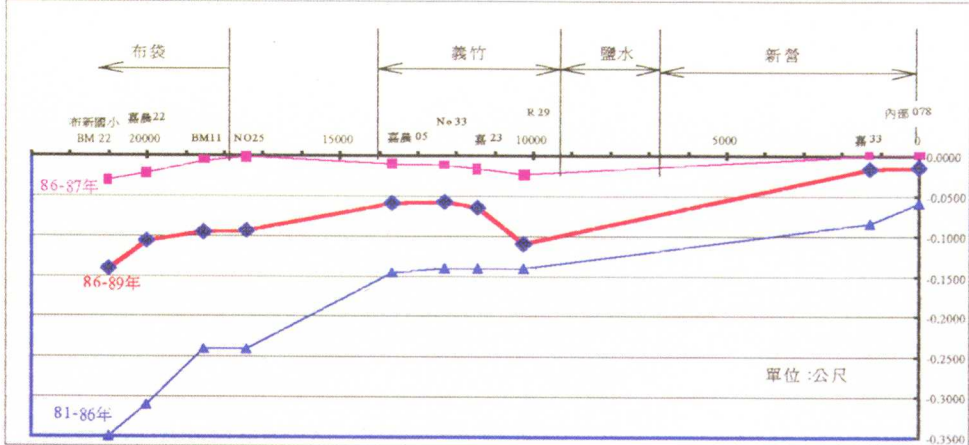


圖 6 水準引測線 CDE 段高程及相對沉陷示意圖

81年至89年4月縣道172&163線(過溝→台19線→鹿草→台1線)FGB段之水準及沉陷圖表

備註	團結橋	三角村	SS 21	BM 9803
水準點	No 19	BM 05	No 42	SS 21
參考距	25075	19057	6504	3382
86年05月水準高程	1.9150	4.3864	16.4980	26.2816
87年05月水準高程	1.9009	4.3838	16.4979	26.2738
89年4月水準高程	1.8128	4.3189	16.4873	26.2503
81至86年沉陷統計值	-0.4500	-0.4000	-0.0300	-0.013
86-87年05月沉陷值	-0.0141	-0.0026	-0.0001	-0.0078
86-89年4月沉陷值	-0.1022	-0.0675	-0.0107	-0.0313

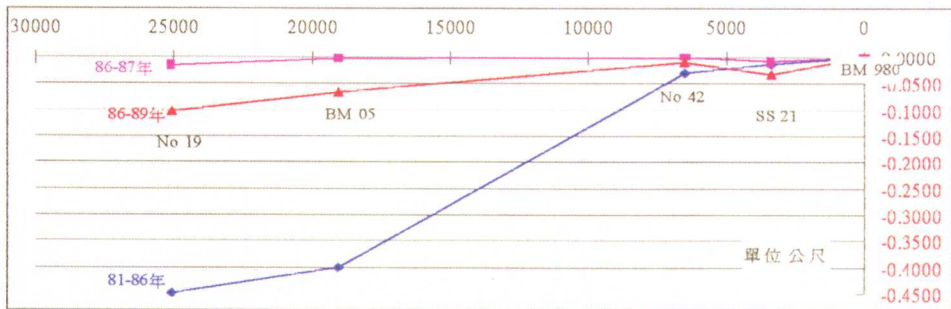


圖 7 水準引測線 FGB 段高程及相對沉陷示意圖

備註	R 29	BM 13	BM 21	NO 29	BM 14	南竹社區
水準點	R 29	BM 13	BM 21	NO 29	BM 14	嘉義 03
參考距	9892	8590	6661	4044	3155	0
86年05月水準高程	11.8134	8.2088	7.8383	7.2408	7.1277	6.9195
87年05月水準高程	11.7895	8.1997	7.8318	7.2273	7.1146	6.9185
89年4月水準高程	11.7046	8.1346	7.7869	7.1765	7.0726	6.8635
81至86年沉陷統計值	-0.133	-0.127	-0.125	-0.127	-0.150	-0.270
86-87年05月沉陷值	-0.0239	-0.0091	-0.0065	-0.0135	-0.0131	-0.0010
86-89年4月沉陷值	-0.1088	-0.0742	-0.0514	-0.0643	-0.0551	-0.0560

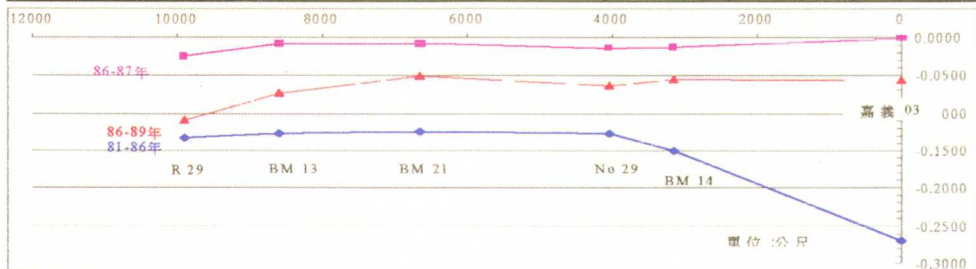


圖 8 水準引測校核線 DG 段高程及相對沉陷示意圖

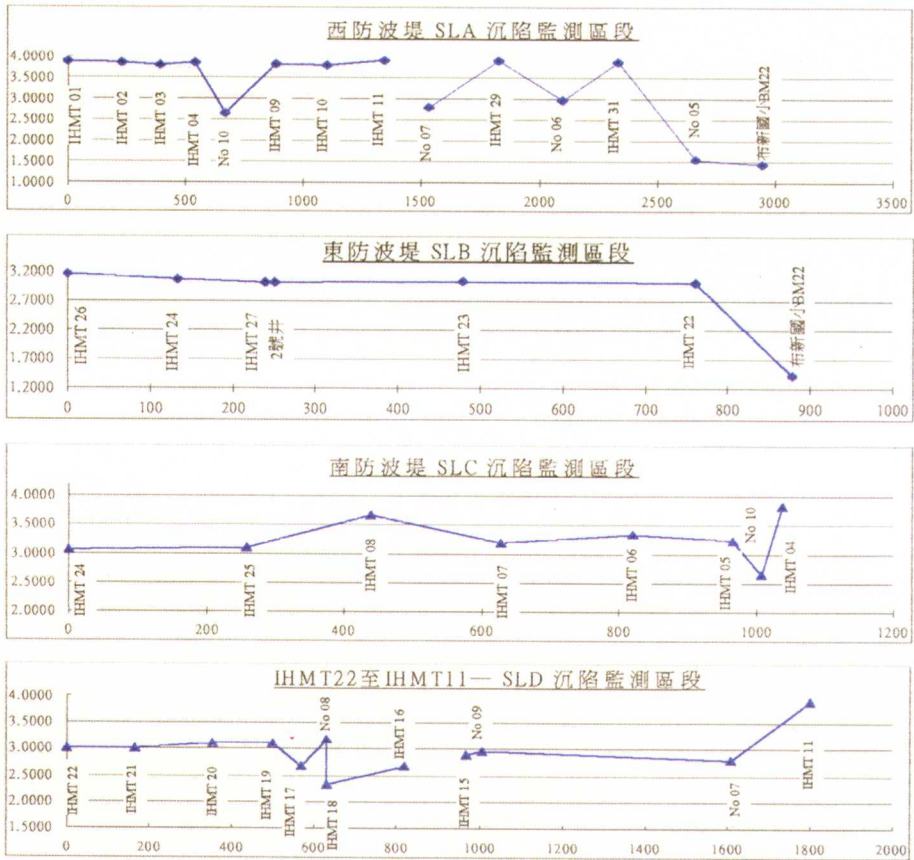


圖 9 港區水準監測網 SLA 至 SLD 段高程示意圖

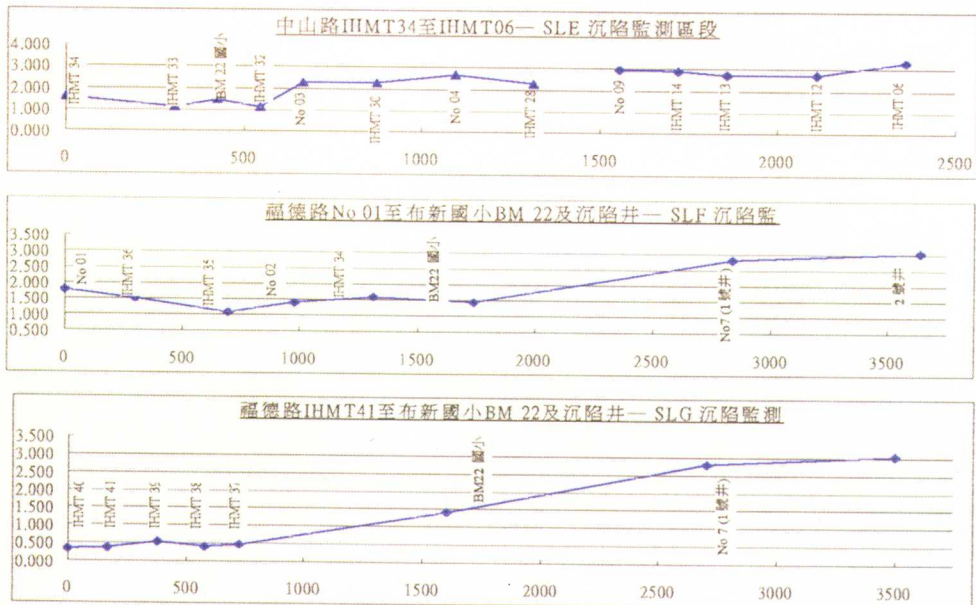


圖 10 港區水準監測網 SLE 至 SLG 段高程示意圖

表 1 布袋鎮口至港區各區段水準監測點高程表

區段及測期		水準點及基樁高程 EL+ m								
SLA 段	監測點	IHMT01	IHMT02	IHMT03	IHMT04	NO10	IHMT9	IHMT10	IHMT11	
西防波堤	參考距	0	227.1	391.5	538.5	667.3	886.3	1097.3	1339.3	
測期：89年4月	水準高程	3.887	3.865	3.8045	3.8433	2.645	3.8239	3.7916	3.9013	
	續IHMT11	NO07(1號井)	IHMT29	NO06	IHMT31	NO05	BM22(國小)			
	參考距	1532.9	1825.9	2099.9	2332.9	2663.9	2950			
	水準高程	2.7963	3.9016	2.9852	3.888	1.5471	1.427			
SLB 段	監測點	IHMT26	IHMT24	IHMT27	2號井	IHMT23	IHMT22	BM22(國小)		
東防波堤	參考距	0	133.9	239.4	240.4	468.4	749.8	868.3		
測期：89年4月	水準高程	3.1461	3.0581	3.0161	3.0241	3.0379	3.0119	1.427		
SLC 段	監測點	IHMT24	IHMT25	IHMT08	IHMT07	IHMT06	IHMT05	NO10	IHMT04	
南防波堤	參考距	0	260	440	628.1	821	967.4	1007.4	1037.4	
測期：89年4月	水準高程	3.0581	3.0901	3.6526	3.1841	3.3281	3.228	2.645	3.8433	
SLD 段	監測點	IHMT22	IHMT21	IHMT20	IHMT19	IHMT17	NO08	IHMT18	IHMT16	
IHMT22至11	參考距	0	163.8	352.9	498.9	568.9	628.2	629.2	819.2	
測期：89年4月	水準高程	3.0119	3.0086	3.1109	3.0991	2.6681	3.1679	2.3229	2.6828	
	續 IHMT16	IHMT15	NO09	NO07	IHMT11					
	參考距	966	1007.2	1607.2	1800.8					
	水準高程	2.8933	2.9678	2.7963	3.9013					
SLE 段	監測點	IHMT34	IHMT33	BM22(國小)	IHMT32	NO 03	IHMT30	NO 04	IHMT28	
中山路至IHMT06	參考距	0	308.5	427	547.4	667.8	875.1	1093.7	1315.7	
測期：89年4月	水準高程	1.5791	1.0911	1.427	1.1192	2.2607	2.2562	2.6716	2.27	
	續 IHMT28	NO 09	IHMT14	IHMT13	IHMT12	IHMT06				
	參考距	1555.7	1721.9	1858.6	2109.6	2357				
	水準高程	2.9678	2.8813	2.742	2.7174	3.3281				
SLF 段	監測點	NO 01	IHMT36	IHMT35	NO 02	IHMT34	BM22(國小)	NO07(1號井)	2號井	
福德路	參考距	0	301.7	698	980.2	1313.2	1740.2	2840	3640	
測期：89年4月	水準高程	1.7586	1.4831	1.0902	1.386	1.5791	1.427	2.7963	3.0241	
SLG 段	監測點	IHMT41	IHMT40	IHMT39	IHMT38	IHMT37	BM22(國小)	NO07(1號井)	2號井	
太平路	參考距	0	166.7	383.9	583.2	728.6	1603.8	2703	3503	
測期：89年4月	水準高程	0.3459	0.3779	0.5253	0.4022	0.4577	1.427	2.7963	3.0241	

震後重建的神戶港和神戶市

陳正和 前省政府交通處技正

神戶是日本本州西部的最大城（從兵庫縣以西之地方即屬本州西部，東京、大阪和京都俱在兵庫縣之東），亦是全日本排名第三的國際港，由於和大阪相距甚近，故常被泛稱為「阪神」。阪神兩城雖皆濱臨瀨戶內海，但就開港建埠的條件觀之，大阪卻遠不及神戶，因而鄰近地區的海運大抵是以神戶作為泊靠暨裝卸貨物的港口。發生於一九九四年的阪神大地震（震災主要是在神戶，地震發生前的十餘年間神戶曾是排行第二、超越東京僅次於橫濱之第二大港），雖使神戶市、港均飽受重創，但在市民亟力復建的努力下，今已如浴火鳳凰般的重展蓬勃生機。諸項闊偉的交通建設亦次第於近數年新建完工，如於一九九八年落成通車，可自神戶通往淡路島、再從淡路島經「鳴門大橋」直通四國地區德島縣的「明石大橋」，則愈能產生催化效應，使神戶加速成為西日本的海運樞紐。

神戶市是兵庫縣的縣治所在地，係沿著「大阪灣」和「大甲山」南麓的扇狀地帶而呈東西細長狀的發展，六甲山阻擋長年吹拂的西北

風，而且因山崖下的水域頗深，適合船舶下錨暨開築港埠，爰得成為天然良港，而港埠的營運則是伴隨神戶工業的興盛、運輸的發達而日益擴張發展。遠在十六世紀之室町幕府時代（由足利氏族掌權統理日本的朝代）起即開始有荷、葡等國的船隻假神戶港停泊。自十九世紀後葉日本解除「鎖國」政策之後，神戶即被開建為一近代化的國際商港，在未被橫濱和東京兩港迎頭趕上之前，神戶曾經是日本的第一大港哩。以神戶港的貨櫃裝載量來論計，1997和1998兩年，各約是一九五萬和二〇九萬個 TEU 數，成長 7.3%。就裝載量而言雖不若橫濱和東京，但成長幅度則有過之，橫濱在從 1997 至 1998 之年間甚至還出現下滑之現象。有一重要原因乃是阪神大地震發生過後的數年內，神戶港因港埠碼頭設施遭創，遂有部分原以神戶為停靠港的船舶改泊第一大港—橫濱，現神戶的港棧設備已回復正常，並藉著重建過程更換老舊機具，改採裝卸速度較快的機種，乃再從橫濱搶回部分生機，重新在諸大港中穩住其「坐三望

二」的地位。

欲成為海運業的樞紐站，自需有便捷的陸、空運為後盾方可奏功，原本即是陸路要衝的神戶有多條鐵路、高速公路和鄰近的大阪、名古屋等大都會相通，空運交通也極為發達，飛往各大城市之班機甚為頻仍。而費時十年甫興建完工，雄踞於日本瀨戶內海大阪灣、連接神戶衛星市—明石市與淡路島淡路町兩地的「明石海峽大橋」，已於一九九八年四月落成通車。唯大橋之開通啓用自然得為正處於經濟不景氣、人心低迷之日本注入一劑強心針，並活絡神戶暨周邊衛星城之政經產業氣勢。

由於大橋的興建竣工，在大橋兩端乃各闢築出諸多的新景點，或使得原本即甚著名的據點更加的馳名遐邇，兵庫縣政府在神戶市政府的協助下數年前便著手規劃，訂於今之西元兩千年秋季舉行一項稱為「日本·花·2000」的國際園藝·造園博覽會，預計明石大橋將可為本博覽會帶來大量的人潮，促使博覽會更加的圓滿成功，也預計會

為神戶帶來遠較前數年為多的觀光客，而神戶港今年的散裝貨物和貨櫃裝載量也均預料會締創新紀錄。

自十六世紀開港對外通商起，即成為「日本門戶」之一的神戶因為常有外籍船員停留而頗富異國風情，因而神戶和另一位於九州的著名港都—長崎乃是日本最富異國情調 (exotic scent) 的兩大城。位於神戶市北野區、頂端裝設有「風見雞」的「異人館」是當地馳名已久西洋風味建築，並被列定為重要文化財。而建於港區或港邊的「神戶塔」、「海運大樓」、「展示中心」、「跨港大橋」以及呈圓弧造型的「東方大飯店」 (Oriental Hotel，如附圖) 俱是名噪各方的現代華美建築，因而不少日本人將依山傍海的神戶讚譽為整體環境設施最宜人居的都城。從事海運志業的同行們，若是有幸因船泊停靠神戶致可居於當地數日的話，容得登臨一座興建於港區附近的「摩天輪」或建造於明石大橋之畔的「觀景塔」，必可飽覽神戶的美麗市景，留下終身難忘的回憶！



神戸港邊的美麗夜景



建於明石大橋靠神戸之端的「觀景塔」，得將港景盡收眼底。



建於港邊、呈圓弧造型的「東方大飯店」

亞重力波與花蓮港之波動共振

莊文傑 港灣技術研究中心研究員

一、緒言

在本刊第五十二期之報導中，經濟部水利處黃金山處長曾為文論述『台灣海岸侵蝕保護及工法的演變』(黃，2000)，並就符合近乎自然及海岸資源永續經營之原則，以其多年從事水利建設之實務經驗，提議未來海岸之保護，最好能採用"軟性工法"(Soft-engineering)予以克服，如養灘措施等；儘量避免用"硬性工法"(Hard-engineering)，如建構海堤與護岸等，以解決台灣沙灘、海岸之侵蝕問題。在黃處長之提議中，"軟性工法"給予個人甚大之省思與啟發。同期之報導中，鼎興工程顧問公司蔡瑤堂總經理引用日本港灣技術研究所(PHRI)水工部長加藤一正博士新近發表之『親水海岸之開創與管理』論文(加藤一正，1999)，亦為文介紹『日本開創親水海岸的觀念』(蔡，2000)。文中曾述及日本為發展新的海岸保護系統，曾構思借助沙灘對自然災害的防禦功能，因此而致力研究暴風浪對自然沙灘之沖蝕機制，透過沙灘上波浪特性變化之實際觀測與掌握，最後確認亞重力波

(Infra-gravity Waves)在沙灘之沖蝕機制上扮演甚為重要之角色。由於該項確認以及對亞重力波在沙灘上所衍生之特性變化之概念介紹，因而啟發個人探討花蓮港域波動共振機制之動機。此外，在本中心同事江中權先生(交通部運輸研究所港灣技術研究中心助理研究員)之支持、積極協助與共同研究、討論下，對於颱風期間花蓮港域之共振致因概略地已可加以掌握。故乃將近期相關之研究結果與心得作一整理，藉撰述本文以與海岸工程界之先進、朋友分享。

二、花蓮港之港域環境

花蓮港，如圖1，位於台灣東部海岸，建港迄今前後經過四期擴建，目前擁有碼頭25座。碼頭編號配置如圖2所示。港池約為漏斗形狀並呈東北--西南座向，港域縱深約長達三千八百公尺，港口朝西南方向開口且位於漏斗帽頂端。港口至漏斗頸端之長度近似一千九百公尺，恰約為港域縱深全長之一半。花蓮港港口外側，北自美侖溪南至花蓮溪間，存在有一天然之沙灘灣澳。順延花蓮港港口東外防波堤堤

線恰約可與花蓮溪口相聯結，此聯線且亦恰約為花蓮港港口外天然沙灘灣澳之海側開口。

多年來，花蓮港於颱風期間常發生港域之異常不靜穩情況。自民國七十四年起，每年夏季至少有一次颱風波浪造成港內船隻無法碇泊，甚至斷纜而必需出港避風浪之情事，颱風侵襲臺灣之頻率高時，花蓮港一年內甚至有五至六次駐港船舶需向港外疏散之記錄。民國七十九年六月二十二日，花蓮港遭受強烈轉中度之歐菲莉颱風直接侵襲下，於颱風登陸前約一小時，外海曾測得超過20公尺之最大波高，相對應之示性波高則超過13公尺。當時即曾造成港內碇泊船隻斷纜並撞毀碼頭設施，也使航經該港外錨泊於南濱海岸避難之船隻擱淺斷裂等重大之海難(曾，1996)。為瞭解花蓮港遭受颱風波浪侵襲下之港域靜穩性，花蓮港港務局即曾委託本中心自民國八十三年起從事為期三年之港域內、外波浪實測與相關之數值模擬研究(張，1996；曾，1996；蘇等，1996)。依據有關之研究結論顯示：花蓮港於颱風期間之港域不靜穩現象係導因於週期接近160秒之湧浪所引起之港域共振結果(蘇等，1996；陳，2000)。唯以往之研究，對於港域外天然沙灘灣澳之地形影響因素並未加以探討。為完整地將花蓮港港域配置形狀及港域外天然沙灘灣澳之地形影響因素綜合納入考量，本研究因此將應用丹麥水力研究所(DHI, Danish

Hydraulic Institute)研發之MIKE 21-EMS 緩坡方程式(Mild-Slope Equation)數值模式(DHI, 1994)，以亞重力波(Infra-gravity Waves)為對象，配合1994年提姆(TIM)颱風期間之實測波浪記錄資料，重新檢視並探討花蓮港港域之不靜穩機制，並從軟性港灣技術(Harbor Soft-Engineering)之觀點研提相關之防治、因應對策。

三、亞重力波

海洋波浪一般可依據其週期將之分類如圖3。亞重力波(Infra-gravity Waves)屬於湧浪(Swell)，其波動週期約分佈於30秒至5分鐘之間(Horikawa, 1978)。

1986年日本港灣技術研究所(PHRI)為研究自然沙灘之新海岸保護系統，於Hazaki海洋研究站(HORS)曾建構一座長427公尺之研究用觀測棧橋(加藤一正，1999)，該棧橋位於坡度約1/60之平緩沙灘碎波帶內，如圖4所示。為探討造成沙灘之沖刷外力，PHRI曾沿棧橋分別於離灘線3.2 km(水深24 m)、2.1 km(水深14 m)、3.2 km(水深24 m)及1.3 km(水深9 m)的位置設置波高計，且於外海示性波高為3.7公尺條件下測取沿棧橋灘線之波浪資料，圖5所示為其二小時實測所得波浪資料之波譜分析結果(加藤一正，1999)。觀察圖5可知，在棧橋外海，波譜明顯展現兩個波動能譜高峰，第一個高峰在頻率0.1Hz，係由具短週期之入射風浪所引起；

第二個高峰出現於頻率 0.01Hz，被認為係由較常週期之亞重力波所引致(加藤一正，1999)。此外，依據圖 5 尚可看出，當波浪由棧橋外海向灘岸傳遞，高頻之短週期波動在碎波帶內將因碎波而使其波能消滅；但低頻之較常週期亞重力波，因其在平緩沙灘上不發生碎波，故其波能不但未遞減，反因淺化效應而使入射波能增大。淺灘近岸線區之波能甚至約高達棧橋外海區波能之 10 倍。PHRI 因此確認，低頻之亞重力波在海灘之沖刷機制上應扮演甚為重要之角色。

針對花蓮港域，儘管其外海側之坡度並不平緩，但港口外之天然沙灘灣澳地形對亞重力波之傳遞變形特性與影響應是相當地。因此，若將上述亞重力波觀測所得之波能淺化增大變化特性移用至花蓮港域外之天然沙灘灣澳地形，則在花蓮港域外海、港口及近岸淺灘區，推想其實際觀測所得之波能變化特性亦應可重現 PHRI 之波浪觀測分析結果。關於此一推想之證實，本文將引用提姆颱風波浪之觀測分析結果加以確認。同時，藉以進一步證實低頻之亞重力波方應是造成花蓮港域共振之主要外力致因。

四、提姆颱風實測波浪記錄

侵襲花蓮港域之強烈颱風提姆(TIM)於民國 83 年 7 月在菲律賓東方海面形成後，以保持東南向西北之行徑(張，1996；曾，1996)，於 7 月 10 日 20 時 10 分左右在花蓮南

方秀姑巒溪口登陸。該颱風登陸前約四小時(1994/07/10 16:00)，本中心於圖 1 所示之花蓮港內、外港域測站位置上所實測之部分波浪逐時記錄如圖 6 所示；相對應之波譜分析結果則如圖 7 所示(蘇等，1996)。依據該記錄之實測波浪分析結果可知：提姆颱風登陸前，花蓮港外海記錄之最大波高為 16 公尺；示性波高為 10 公尺。相對應地，港域內 #22 碼頭之示性波高為 3.6 公尺；#8 及 #10 碼頭之示性波高為 1.6 公尺(張，1996)。此外，由圖 6 及圖 7 配合圖 1 所示之測站位置尚可看出，#22 碼頭記錄期間之示性波高雖高達 3.6 m，但明顯地，圖 6c 中所顯現的波動係為高頻率波動，週期普遍皆在 20 秒以下，可見颱風期間花蓮港外港區之港域不靜穩機制係源自外港區對短週期入侵波動無法充分消波或部分碼頭岸壁具高反射率所導致。值得注意的是，在圖 6c 之逐時記錄中及圖 7 之波譜分析結果中已約略顯示出類似亞重力波之長週期波動成分，只是波動振幅不大而已。在花蓮港內港之 #8 及 #10 碼頭區，由圖 6d、e 及圖 7 中可清楚地觀察出，該兩碼頭區在港域設施有效之屏蔽下，示性波高亦仍高達 1.6 公尺，不過其所顯現的波動係已為低頻率波動，週期約分別接近於 100 及 160 秒(圖 7)，可見颱風期間花蓮港內港區之港域不靜穩機制與外港區者存在有明顯之差異。而從花蓮港港形及其特徵長度加以檢視(Dean & Dalrymple，1984)

，可確認其應係該較長週期波動（亞重力波）引致之共振結果（蘇等，1996）。此外，配合圖5所示之亞重力波波能淺化增大變化特性，於圖6及圖7中，值得強調的是，該較長週期波動之來源，並非因於一般所推測之邊緣波（EdgeWave）或非線性效應（蘇等，1996；陳，2000），而是其原本早已存在於花蓮港外海颱風期間之波動水位中，只是其入射之波動振幅（能量）不大，經花蓮港外天然沙灘灣澳地形及港形之影響而使其波動振幅（能量）因共振機制而顯現異常之放大而已。此點可由1994/07/10 12:00提姆颱風，圖8（張，1996）及1997/08/27 14:00安珀颱風，圖9（曾，1998）之波浪逐時記錄波譜分析結果得到充分之證實。不僅於此，仔細將圖8、圖9與圖5作一比對，可發現PHRI觀測之亞重力波波能淺化增大變化特性，確實也在花蓮港域外灘區重現。

五、花蓮港域之波動共振模擬計算

為確認亞重力波對花蓮港域造成波動共振之效應，本研究使用丹麥水力研究所（Danish Hydraulic Institute）研發之MIKE21-EMS橢圓緩坡方程式模式（DHI，1994）計算花蓮港域之港口遮蔽及港內水域之靜穩度。MIKE21-EMS主要之理論架構係屬線性折、繞射模式，可考慮波浪碎波、底床摩擦及波浪散射之相關效應，並可涵括樁、碼頭、消浪堤等結構物之部分反射及

透射模擬。此外，其尚可應用於不等深港域之折射及繞射遮蔽計算（莊、江，1999）。對於港形複雜之港域，其亦可用以計算港池盪漾及探討港池共振之特性。

MIKE21-EMS數值模式使用隱式有限差分迭代法（Iterative Implicit Finite Difference Method）求解緩坡方程式。在模式計算中只要設定適當之計算範圍，給定欲模擬計算之波浪波高與週期，再配合必要吸收與部分反射邊界條件及相關參數之設定，則港域受入射波動作用後之遮蔽效應與港內靜穩度即可輕易計算求得（莊、江，1999）。

配合提姆颱風之行進路徑，針對亞重力波引致花蓮港港域之波動共振特性，於含括花蓮港及其港城南側之天然灣澳地形後，數值模擬計算之港域範圍於評估電腦記憶容量及運算速度後選用如圖10所示。計算網格間距在x及y方向皆為50公尺，網格y軸與正北方向之順時鐘夾角為60度。對於長週期之亞重力波而言，港域岸壁假設皆具完全反射性，天然灣澳沙灘上考量碎波但忽略摩擦效應，所有海域邊界以無反射性之海棉吸收邊界設定，並令亞重力波之深海入射波高甚小，僅為0.1公尺，且由與正北方向順時鐘夾角為150度之方向入射花蓮港港域。依此設定條件進行數值模擬計算，可得入射週期為100、160、195及235秒之花蓮港港域平面波動振盪型態與波動振幅分布分別如圖11、圖12、圖13及圖14所示。

綜合觀察圖 11 至圖 14 所顯示之計算結果可清楚看出，花蓮港港域之平面波動振盪大多皆屬縱深方向之部分重複駐波(Partially Standing Waves)型態。在花蓮港內港域之 #8、#10 與 #12 碼頭區及漁港內，因該碼頭區大多位於部分重複駐波之波腹點(Anti-node)附近，故其波動振幅值一般皆甚大，且其值有隨入射波週期之增長而遞增之趨勢。此外，在花蓮港內、外港域間之狹窄航道兩端亦明顯地存在有部分重複駐波之波腹點。至於部分重複駐波之波結點(Node)位置，當入射波週期為 100 秒時，其恰存在於港口入口處；入射波週期增長時，波結點之位置將往港域南側之天然灣澳區移動。由此可看出，花蓮港港域外天然灣澳區對花蓮港域平面波動振盪型態之影響性，也因此，花蓮港域外港之 #22 碼頭區雖在部分重複駐波之振盪型態支配下，但因其普遍未受大波動振幅之波腹點所影響，故花蓮港域外港碼頭區之長週期波動一般並不顯著。將以上針對亞重力波計算所得之長週期波動振盪型態及振幅特性與圖 6 所示提姆鮑風之實測波浪記錄相對照可知，數值計算與實測波浪記錄兩者所顯示之波動振盪特性彼此是一致且相吻合地。

為再深入探討並確認亞重力波對花蓮港域共振特性之顯著支配性，本研究再應用 MIKE21-EMS 模式，針對亞重力波之不同週期，計算港域內不同碼頭區及港域外波浪

測站之振幅增幅反應曲線 (Amplification Response Curve)，結果分別整理如圖 15、圖 16 及圖 17 所示。為方便比較、對照與說明，各圖中同時皆將相當 ST5 之港口外波浪測站之計算結果列入。

對於花蓮港域內港碼頭區，由圖 15 可看出，當亞重力波之入射週期約接近 100、130、160、195 及 235 秒時，#8、#10 及 #12 碼頭區皆顯現程度不等之振幅增幅率，其中，#8、#10 及 #12 碼頭區之振幅增幅率於亞重力波之入射週期約為 195 秒時達最大，其值分別為 16.11、20.57 及 28.86，相對地，港口外 ST5 測站之振幅增幅率反而不明顯，其值僅約 1.78。另當亞重力波之入射週期約為 155 秒時，#8、#10 及 #12 碼頭區之振幅增幅率分別為 9.64、4.06 及 7.65，但相對地，港口外 ST5 測站之振幅增幅率已明顯增大，其值約為 4.22。純就共振之觀點，明顯地，花蓮港域最顯著之共振週期應為 195 秒。但實際上，當亞重力波之入射週期約為 155 秒時，僅管內港碼頭區之振幅增幅率普遍較 195 秒者為小，不過，若亞重力波該入射週期成分之外海波動振幅量相對地夠大，則入射週期約為 155 秒之亞重力波以其並非最大、卻又不算小之振幅增幅率仍舊會於花蓮港域內港碼頭區造成次顯著共振週期之共振現象。依據以上入射週期約為 155 秒之振幅增幅率推估，只要外海亞重力波之入射波高達 20 公分，則在 #8、#10 及 #12 碼

頭區因共振機制放大之波高將分別可達1.92公尺、0.81公尺及1.53公尺。此推估結果之正確性，對照圖6、圖7及圖8之實測波動資料與波譜分析結果可得到完全充分之證實。也由此可證，僅管亞重力波在外海之入射波高微不足道，但在花蓮港港域特殊之配置尺寸與幾何形狀搭配及港域外天然沙灘灣澳地形影響下，其仍會對花蓮港港域之靜穩度造成嚴重威脅。

在花蓮港域外港碼頭區，由圖16可看出，當亞重力波之入射週期約為150秒時，#22及#23碼頭區亦顯示出甚大之振幅增幅率，其值分別高達17.33與11.34。入射週期為155秒時，其值分別降為7.45與7.63，且與內港#12碼頭區之振幅增幅率恰約大小相當。可見單就入射週期為155秒之亞重力波而言，外港#22及#23碼頭區與內港#12碼頭區將面對相同之波動共振結果。可慶幸的是，當入射週期為160秒時，因#22及#23碼頭區之振幅增幅率明顯降低，故在圖6c及圖7之實測波動記錄與波譜分析結果中，週期為160秒之亞重力波波動振幅與波能其顯著性皆已相對地降低。

在花蓮港港口及港域外之ST2及ST5測站上，由圖17明顯可看出，當亞重力波之入射週期約介於150至160秒間時，該兩測站上之振幅增幅率皆甚小，意即在該兩測站上，亞重力波之入射週期將不明顯。不過，港口外之ST5測站上之振幅增幅率略大於港域外之ST2測

站，此計算結果之正確性，參照圖6a及b之實測波動資料與圖8之波譜分析結果亦可得到完全充分之證實。

六、面對波動共振之軟性防治對策

經重新檢視花蓮港港域內、外以往之颱風實測波浪記錄資料，配合數值模擬計算驗證後，可清楚地確認，花蓮港港域因其港形及長度特殊，外加港域外天然沙灘灣澳地形之影響，於颱風期間將因湧浪伴隨之亞重力波侵入而產生波動共振現象，同時，在港域內不同碼頭區衍生嚴重程度不等之港域不靜穩結果。通常，針對共振衍生港域不靜穩之防治對策，一般係以硬性地改變港形或調整港域之特徵長度等措施因應。但從數值模擬計算所得之平面波動振盪型態與波動振幅分布及各碼頭區之振幅增幅率研判，採行硬性之相關防治對策必定是工程浩大且未必能見功效。本文於港域波動共振現實不易改變、克服之前提下，因此針對港域波動共振所展現之結果提出軟性之防治對策，具體之措施將依據圖6c至d所示之實測波動資料而擬定。

由圖6c至d觀察可得，花蓮港港域於颱風期間因湧浪伴隨之亞重力波侵入而產生波動共振後，明顯地，在港域不同碼頭區因共振引起之水面振盪高度普遍不及3公尺，若將此一水面振盪高度類比為潮差，則花蓮港域於波動共振發生期間將可類比為面對一週期約2至3分鐘

之完整潮汐漲落。在此情況下，駐港且繫纜牢固之大型船舶，其纜繩當然將因此一潮差約達3公尺、週期不過3分鐘之潮汐高低起伏、反覆拉扯作用而導致斷纜。故而，軟性之因應、防治對策當應從改變駐港船舶之繫纜方式與改善碼頭之繫纜設施著手克服。在改變駐港船舶之繫纜方式方面，由於其事涉專業與技術，因此尚待相關專業技術單位及人員協助研議；在改善碼頭之繫纜設施方面，浮筒繫纜與改變繫纜樁使其具高彈簧阻尼(Damping)效應，預期應可克服、解決花蓮港域之波動共振問題。至於在花蓮港外港域，對於圖6c所顯現週期不及20秒之高頻率大幅度水面振盪，明顯地，其係導因於新東外防波堤及港域內碼頭岸壁對高頻波動之反射率偏大，具體之因應、防治措施應從強化相關堤壁之消波設施與效能著手。

七、結語與建議

針對花蓮港港域之共振現象，於含括花蓮港及其港域南側之天然灣澳地形後，本研究應用丹麥水力研究所研發之緩坡方程式模式(MIKE21-EMS)，順利、成功地以數值模擬計算方式，重新檢視、探討了花蓮港於颱風期間之港域不靜穩機制，並確認亞重力波對花蓮港域共振特性之顯著支配性。另依據亞重力波之不同入射週期，本研究從港域內不同碼頭區及港域外波浪測站之振幅增幅反應曲線綜合研判出，當亞

重力波之入射週期約為100、130、160、195及235秒時，花蓮港港域各碼頭區皆將面對嚴重程度不等之共振波動振盪。其中，當亞重力波之主要入射週期接近195秒，且若其在花蓮港外海即具有較顯著之波動振幅(能量)，則花蓮港內港域各碼頭區將面對全面性之最嚴重共振波動振盪。所幸就提姆颱風期間港域內、外之實測波浪記錄觀察，亞重力波在花蓮港外海具有顯著波動振幅(能量)之週期應約在160秒附近，在該次要之共振週期上，儘管花蓮港港域各碼頭區之振幅增幅反應率約僅10左右，但因週期在160秒左右之亞重力波成分在花蓮港外海即已具相對較大之入射波動振幅(能量)，因此，其引致之次要共振波動振盪反而最顯著且嚴重。鑑此，未來在颱風期間，花蓮港外海亞重力波各頻率成分所具有之波動振幅及能量是值得進一步觀測、注意與研究的。

八、參考資料

1. Horikawa, K., 1978, Coastal Engineering - An Introduction to Ocean Engineering, University of Tokyo Press, Japan.
2. Dean, R.G. and R.A. Dalrymple, 1984, Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
3. DHI, 1994, User Guide and

Reference Manual - MIKE 21
Elliptic Mild-Slope Wave
Module, Release 2.4, Danish
Hydraulic Institute.

4. 張金機 (1996) "花蓮港港灣設施改善計畫之研究-綜合改善方案"，專刊131號，台灣省政府交通處港灣技術研究所。
5. 曾相茂 (1996) "花蓮港港灣設施改善計畫之研究-現場海氣象調查"，專刊126號，台灣省政府交通處港灣技術研究所。
6. 蘇青和、蔡丁貴、張金機 (1996) "花蓮港港灣設施改善計畫之研究-數值模擬"，專刊128號，台灣省政府交通處港灣技術研究所。
7. 曾相茂 (1998) "台灣海域海氣象現場調查與及時回報系統建立之應用研究"，87-研(三)，台灣省政府交通處港灣技術研究所。
8. 加藤一正 (1999) "親水海岸之開創與管理"，中日工程技術研討會，公共工程組論文集，中國工程師學會。
9. 莊文傑、江中權 (1999) "台中港港口第二期擴建工程規劃-波浪數值模擬"，專刊161-1號，台灣省政府交通處港灣技術研究所。
10. 黃金山 (2000) "台灣海岸侵蝕保護及工法的演變"，港灣報導，No.52，交通部運輸研究所港灣技術研究中心，1頁-5頁。
11. 蔡瑤堂 (2000) "日本開創親水海岸的觀念介紹"，港灣報導，No.52，交通部運輸研究所港灣技術研究中心，6頁-19頁。
12. 陳冠宇 (2000) "港池共振機制探討"，港灣報導，No.52，交通部運輸研究所港灣技術研究中心，30頁-38頁。

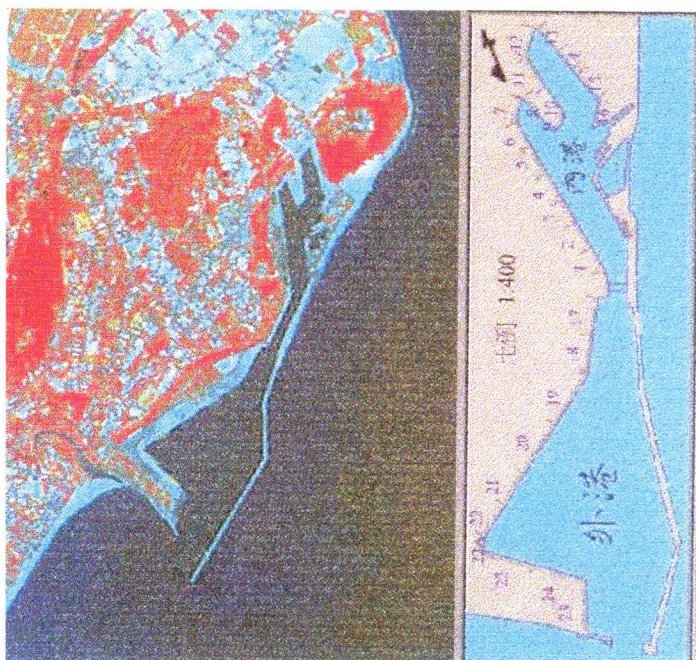
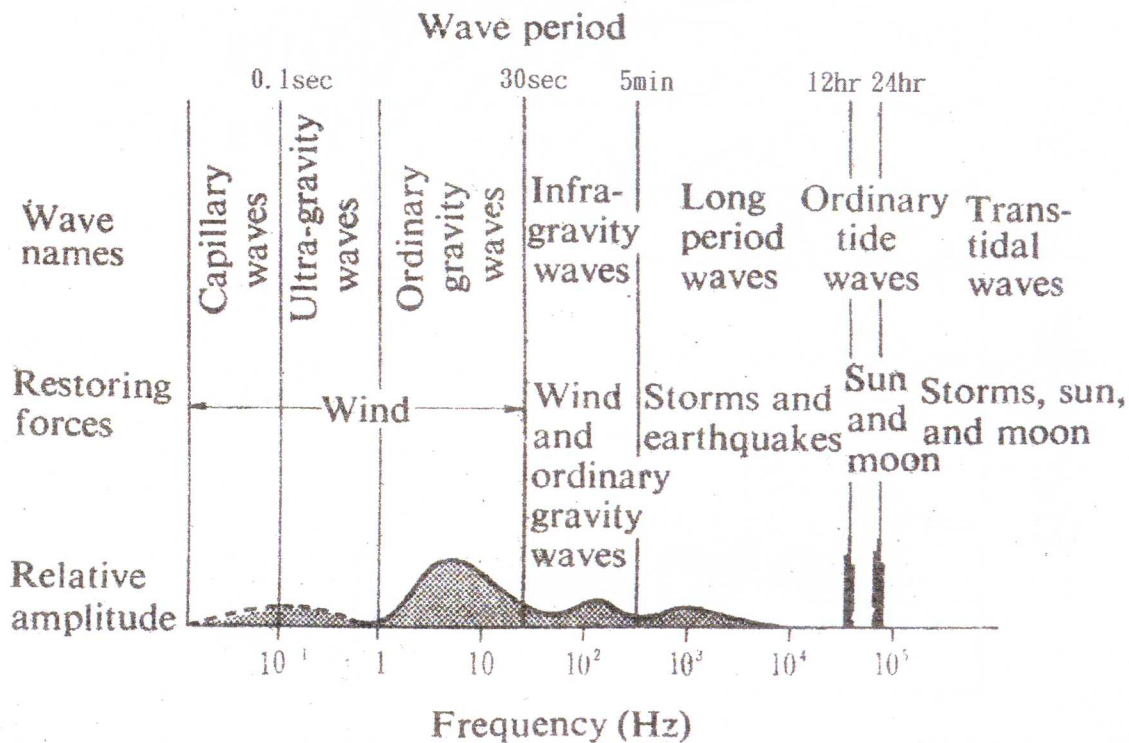


圖 2 花蓮港港域與碼頭配置



Classification of ocean waves according to wave period (after Munk, 1951).

圖 3 依週期分類之波浪定義名稱 (Horikawa, 1978)

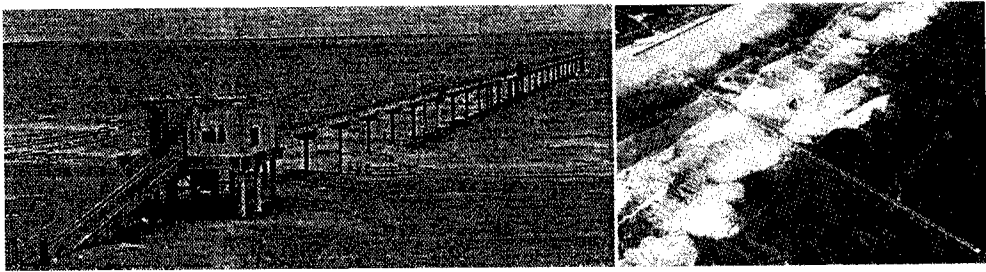


圖 4 日本港灣技術研究所之 Hazaki 海洋研究棧橋(HORS) (加藤一正, 1999)

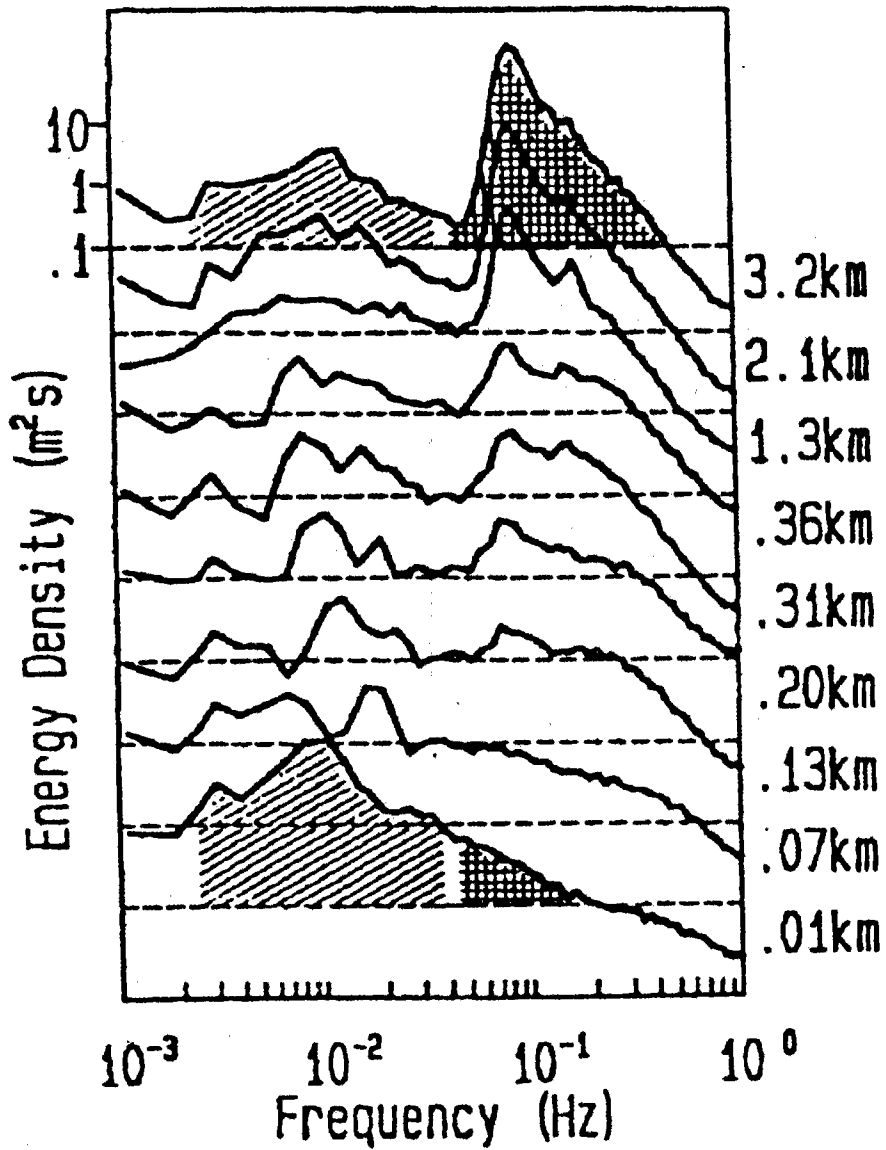


圖 5 HORS 棧橋實測波浪之波譜分析結果與亞重力波之淺化變形 (加藤一正, 1999)
(外海示性波高:3.7 公尺; 二小時實測波浪資料)

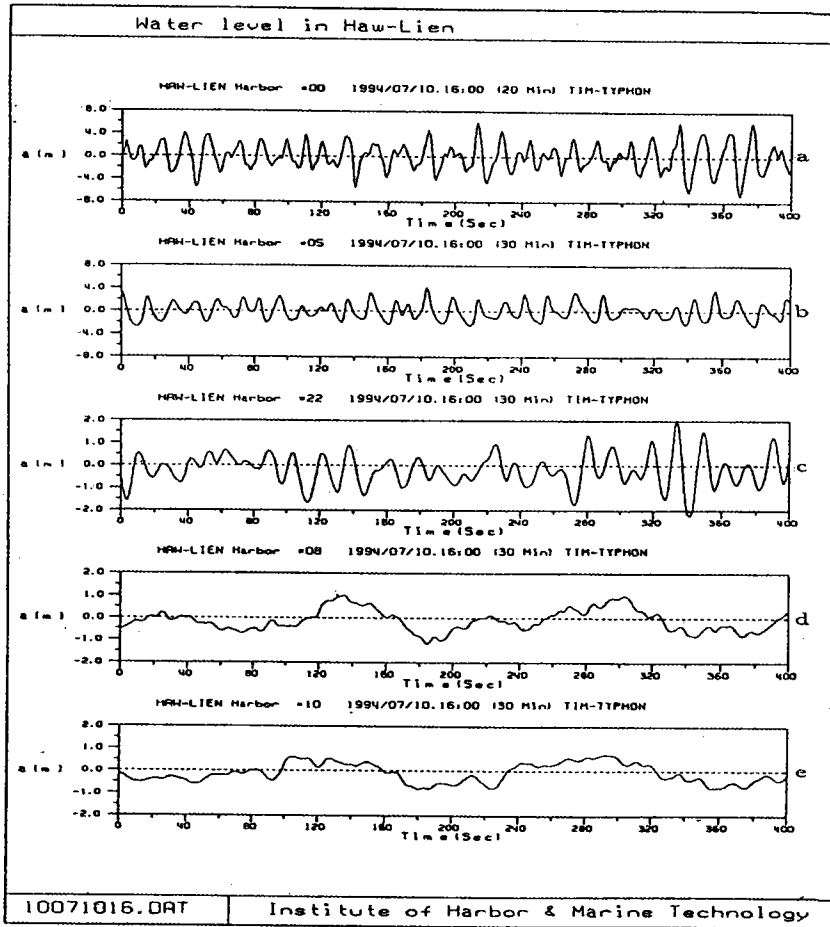


圖 6 提姆颱風實測波浪逐時記錄(1994/07/10 16:00) (蘇青和 等, 1996)

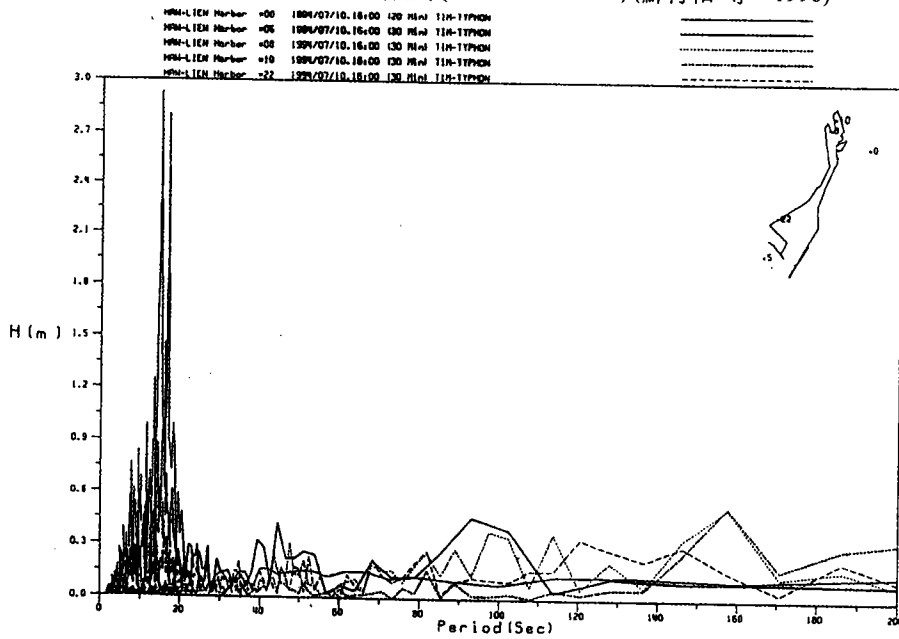


圖 7 提姆颱風實測波浪記錄之波譜分析結果(1994/07/10 16:00) (蘇青和 等, 1996)

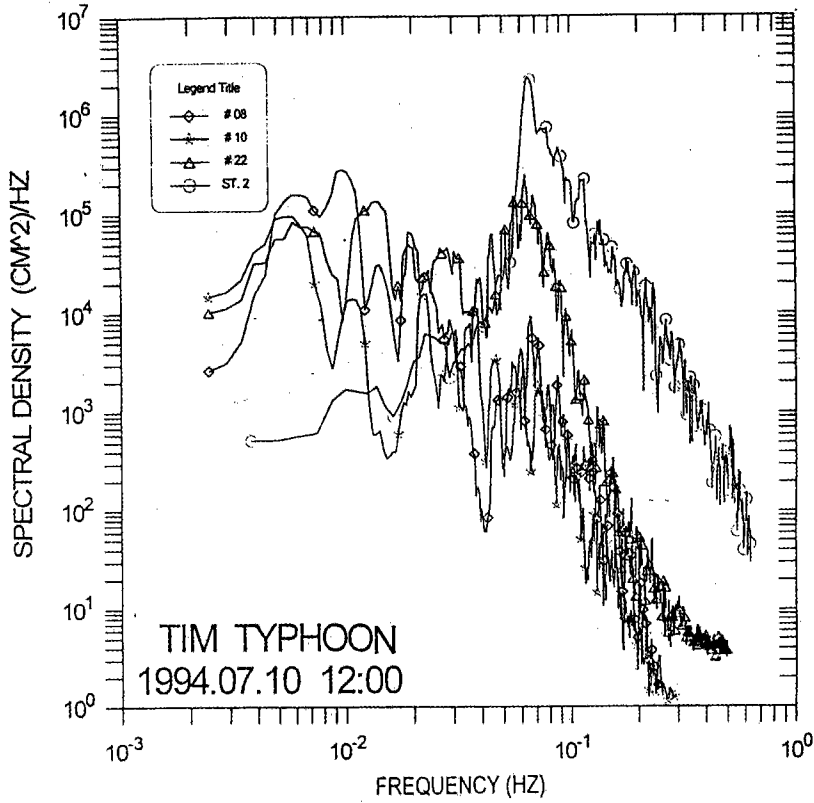


圖 8 提姆颱風實測波浪記錄之波譜分析結果(1994/07/10 12:00) (張金機, 1996)

時間 08/27/14:00	港外				外港			內港		
	浮標式波浪儀	壓力式 波浪儀			#19			#08		
頻率	0.0725	0.0063	0.0112	0.0742	0.0063	0.0112	0.0718	0.0063	0.0112	0.0718
週期	13.8	158.7	89.3	13.5	158.7	89.3	13.9	158.7	89.3	13.9
能譜	0.676E+5	0.825E+3	0.131E+4	0.931E+5	0.515E+4	0.419E+4	0.305E+5	0.138E+5	0.432E+5	0.226E+4
港外波浪	$H_{max} : 345$	$T_{max} : 12.2$	$H_{1/10} : 290$	$T_{1/10} : 11.8$	$H_{1/3} : 237$	$T_{1/3} : 11.5$	$H_{max} : 190$	$T_{max} : 8.8$		

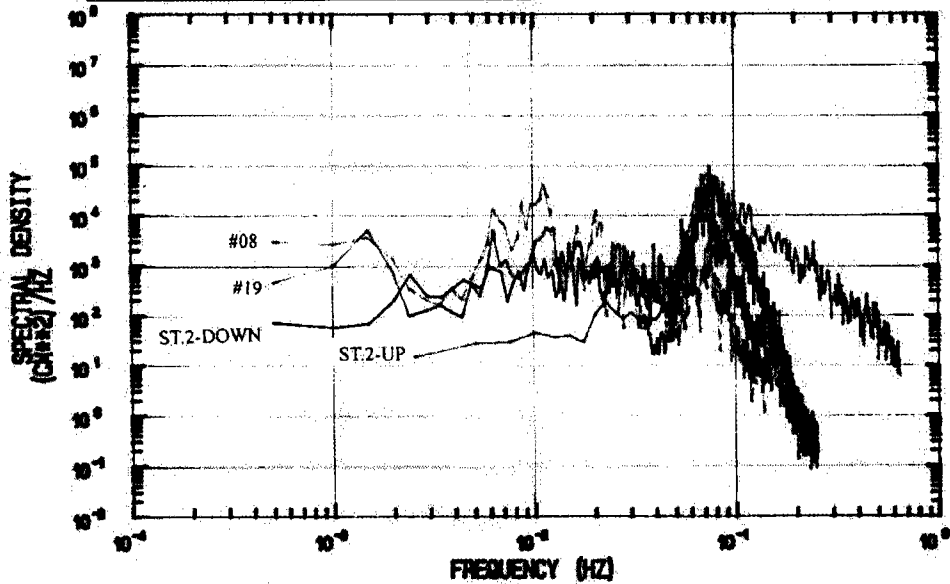


圖 9 安珀颱風實測波浪記錄之波譜分析結果(1997/08/27 14:00) (曾相茂, 1998)

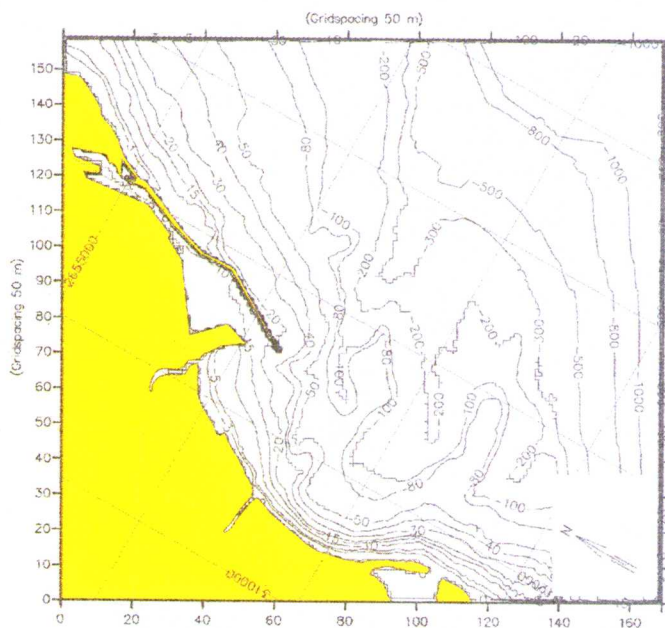


圖 10 花蓮港波動共振數值模擬計算之港域範圍與網格
(Gridspacing 50 m)

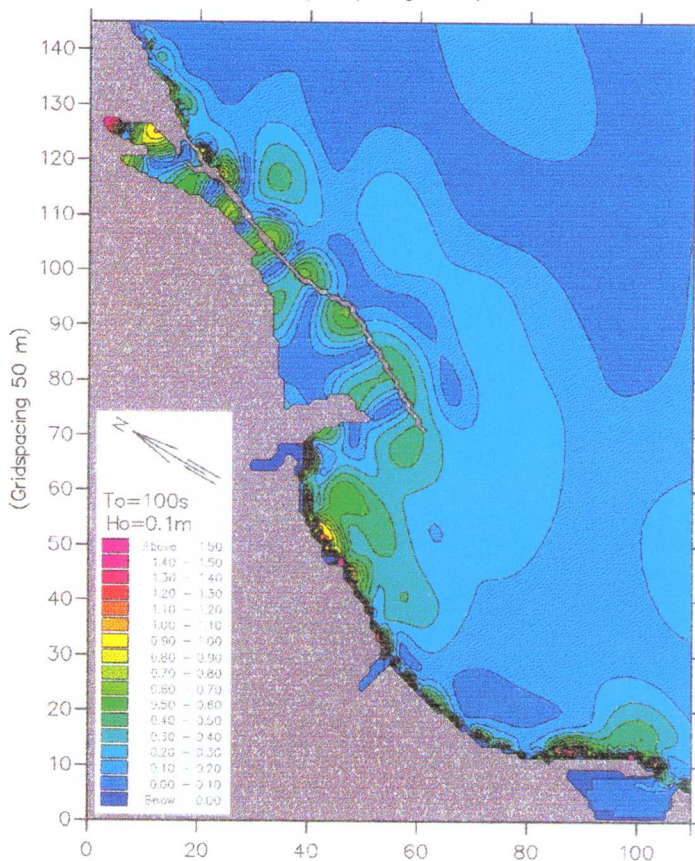


圖 11 亞重力波入射週期 100 秒之平面波動振盪型態與波動振幅

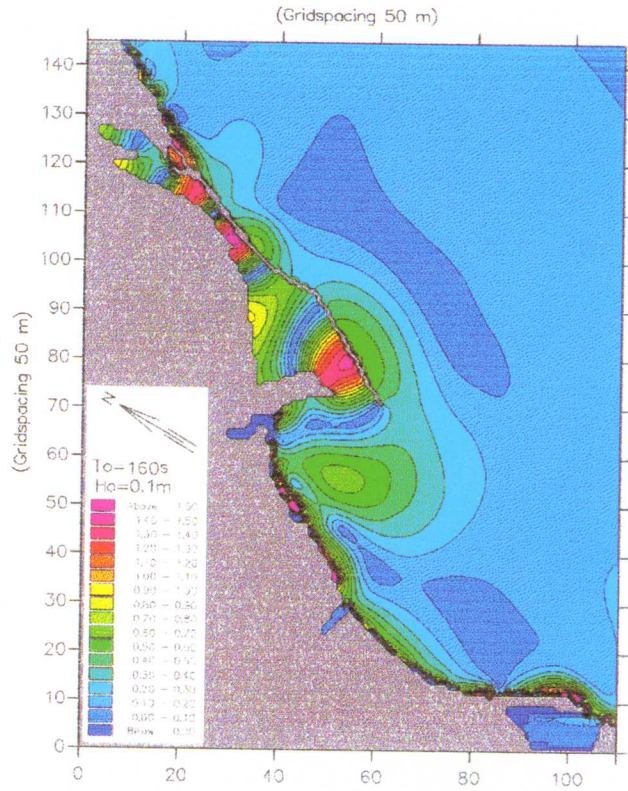


圖 12 亞重力波入射週期 160 秒之平面波動振盪型態與波動振幅
(Gridspacing 50 m)

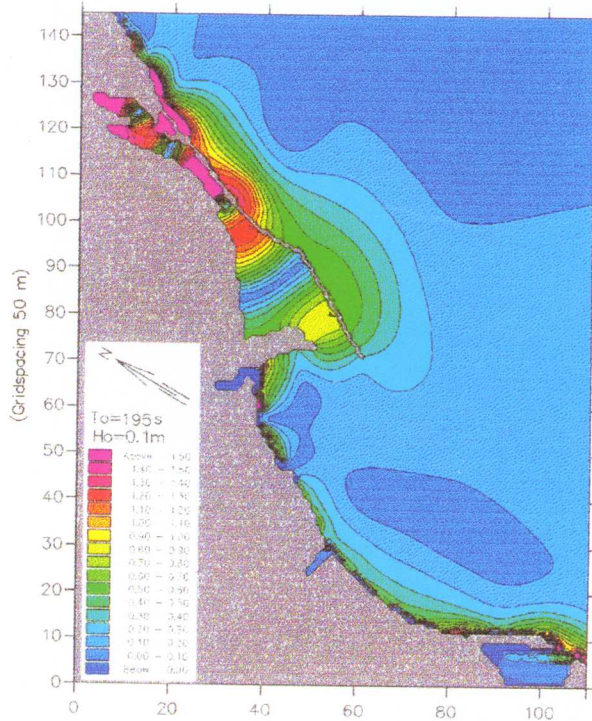


圖 13 亞重力波入射週期 195 秒之平面波動振盪型態與波動振幅

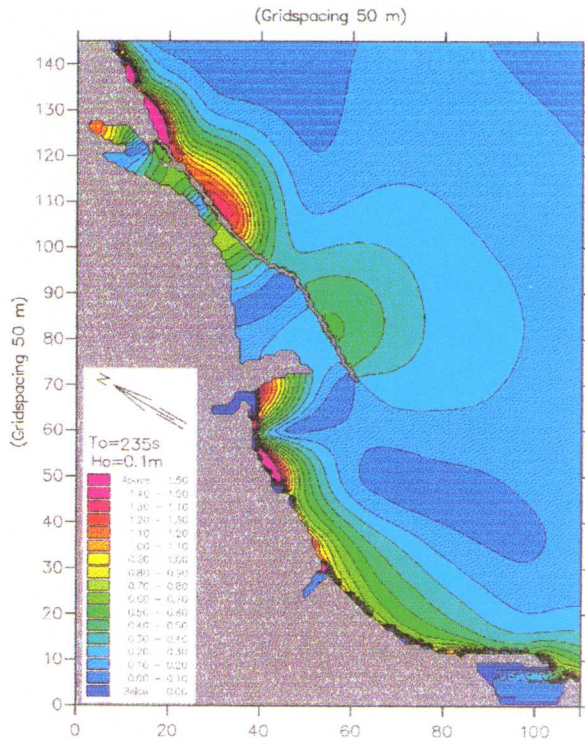


圖 14 亞重力波入射週期 235 秒之平面波動振盪型態與波動振幅

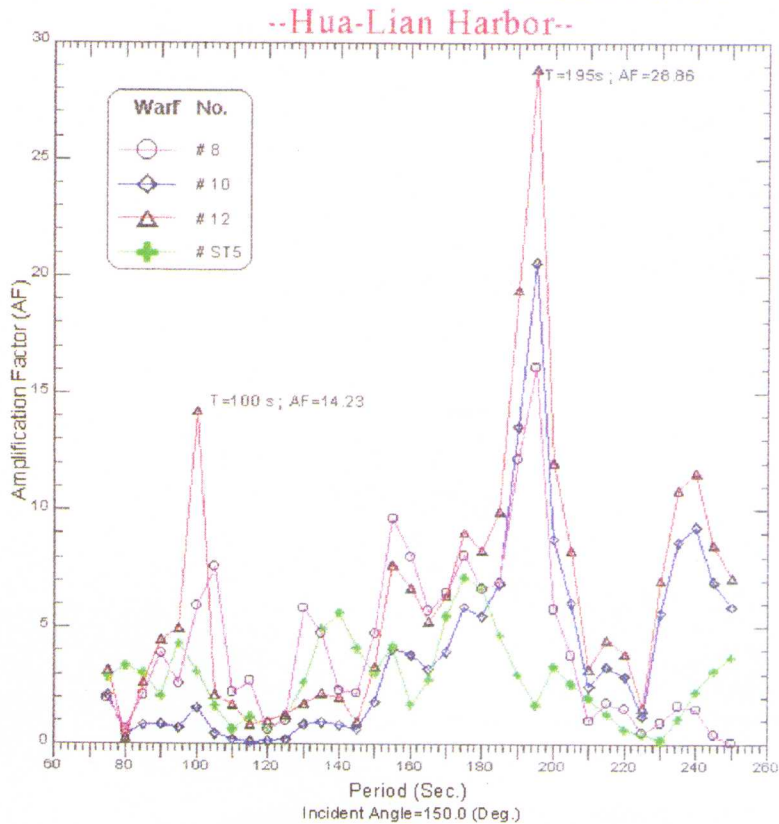


圖 15 花蓮港域內港碼頭區之振幅增幅反應曲線

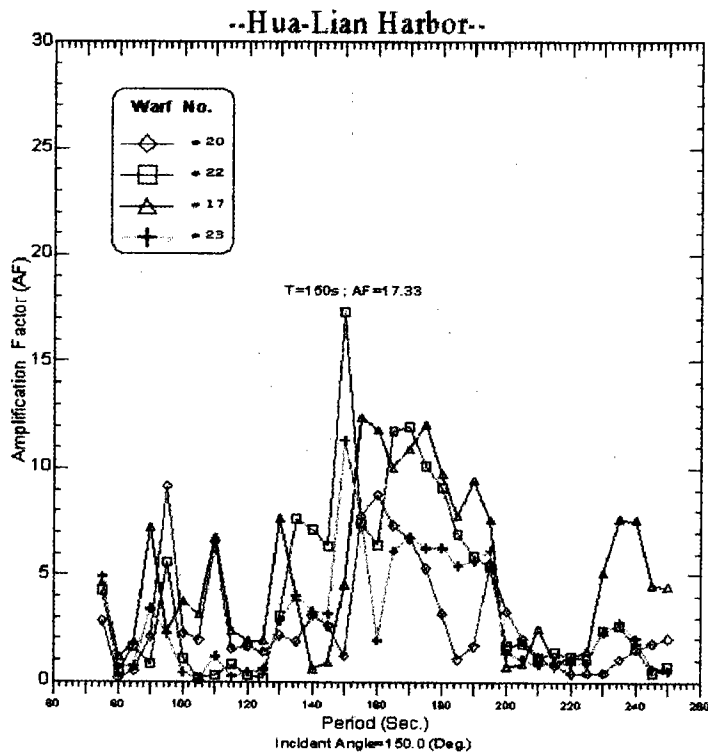


圖 16 花蓮港域外港碼頭區之振幅增幅反應曲線

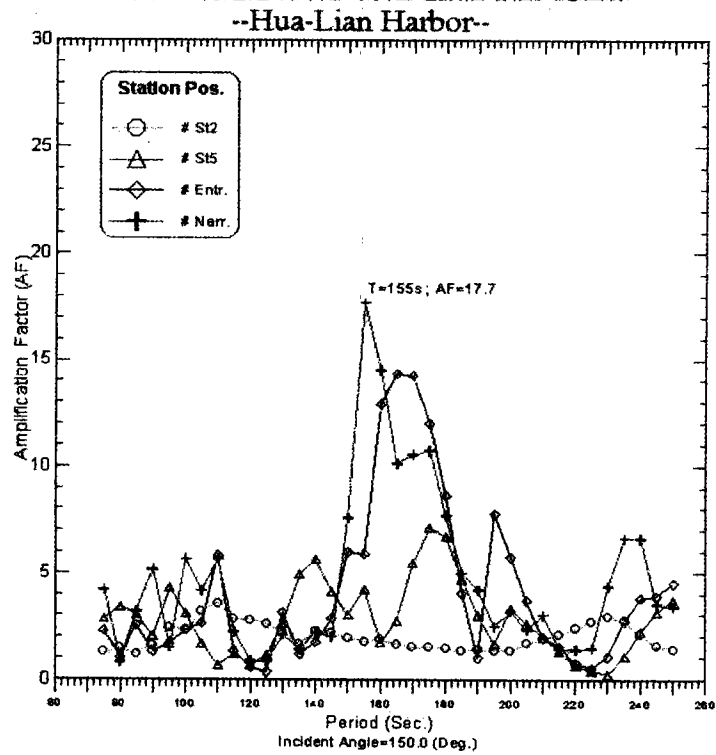


圖 17 花蓮港港口外波浪測站之振幅增幅反應曲線

漁港功能多元化規劃案例介紹

張瑞欣 財團法人台灣漁業技術顧問社總經理

一、前言

本(89)年5月28日，由台北縣政府、基隆市政府和宜蘭縣政府共同主辦了北台灣藍色公路的試航活動，航程起點為淡水第二漁港，經由基隆碧砂漁港（八斗子漁港碧砂泊區）到宜蘭烏石漁港，沿途可飽覽北海岸風光景色，同時透過隨船之專業解說員，也讓人瞭解沿岸的漁業活動和人文歷史之發展，是一趟兼具觀光、休閒、交通和教育文化的知性之旅，而從藍色公路的據點—淡水、八斗子、烏石—也透露了漁港功能已朝向多元發展的訊息，現有漁港已由原有單一生產功能，提昇為兼具生產、觀光休閒、交通和教育等之多功能使用。

台灣地區現有漁港230處，早期除部份漁港兼具交通功能，如箔子寮、中芸、東港、小琉球、伽藍、綠島、鎖港、龍門、七美等漁港，主要係提供生產性漁船停泊作業使用，為漁業發展之根據地。近年來，除漁業自身轉型明顯，國人對於海洋性遊憩活動之需求亦與日俱增，而台灣地區港灣資源有限，漁港之轉型和開放提供國人遊憩使用

乃為未來發展趨勢。

在漁業經營型態方面，傳統捕撈業發展受限，娛樂漁業、海上箱網養殖逐漸興起，配合此漁業轉型，漁港之設施規劃亦將隨之調整。在南部海上箱網養殖發達地區，已有養殖專用漁港之需求，而配合娛樂漁業發展，漁港將劃分專屬泊區或朝向遊漁港（Fish-Arena）發展。更進一步，為因應種苗活魚和水產直銷等之需求，漁業主管單位又計畫於安平籌設活魚（種苗及成魚）儲運中心，於興達成立水產物流中心。因此未來漁港，不論是漁業上，或配合觀光休閒、海上遊憩方面，漁港將朝向多元發展，未來將呈現與往日不同之風貌。

本文將以淡水第二漁港為例，概要介紹有關規劃漁港功能多元化所考量因子與相關問題，除供有司參考外，更期望各界先進賢達不吝指教。

二、漁港功能多元化規劃基本考量

為利於管理，漁港內漁船和非漁船之泊區宜分區停泊，又配合休閒遊憩目的，陸上設施較傳統生產性漁港亦有所調整，如水產直銷、

餐廳、設備供應和管理中心等之設置，又因具有商業性質，各項設施之投資，宜作經濟效益分析並籌組經營主體、擬定營運計畫、有關漁港功能多元化中，漁港設施調整規劃，主要包括港址、自身條件、發展方針與設施計畫，以事業化經營之財務計畫和營運管理計畫等，有關漁港功能多元化之規劃流程示如表一所示。

(一)港址基本條件蒐集分析，包括：

1. 港址氣象、海象等自然條件及人文、交通、社會經濟條件之調查分析。
2. 休閒活動現況分析
海洋性休閒活動現況、周邊遊憩港灣與陸上休閒活動設施之分佈等區域性休閒活動現況資料之蒐集調查。
3. 漁業及漁港現況調查
對於漁業現況，漁港建設情形、船隻（漁船與非漁船）利用狀況，及當地居民與傳統漁業業者對漁港整建之期望等資訊，應確實蒐集瞭解。

(二)整建方針

考慮港址條件、地域休閒活動狀況等，明確設立漁港調整利用之開發管理基本方針。

(三)設施計畫

依據整建方針和利用船隻需求預測，擬定設施規模和配置計畫。

(四)營運及管理計畫

有關營運主體，事業計畫時程和安全管理及水域利用規劃等都應詳細檢討，妥善規劃。

(五)經濟效益評估與財務收支計畫

就功能多元化中所導入商業性活動，計算其收支項目、金額，並與可健全經營之目標值作一比較、回饋分析是否需要調整設施計畫。

近年來政府在推動漁港功能多元化建設方面，初期補助地方設立假日魚市，以吸引觀光人潮，其後逐漸辦理港區綠美化及漁業展示館等設施，同時推動娛樂漁業，選擇適當漁港進行碼頭改善和浮碼頭工程，及陸上相關設施供娛樂船舶使用。在鄰國日本方面，其漁港功能多元化之實例中，主要仍偏重在魚貨直銷中心、觀光遊覽船等項目，亦是國內漁港功能多元化最常見之型態，因其發展較早，且提供給遊憩船隻停泊使用之漁港數已達漁港數之60%以上，其發展經驗與規劃理念有可供我國之參考與借鏡者，茲說明如后：

◆漁港功能之調適

過去漁港為漁船所使用，當遊樂船舶興起後利用既有漁港設施而與漁船發生糾紛，經送法律裁判，依據漁港法之解釋，漁港主要供漁船使用，其次為漁船以外之船舶，並不具排它性。未來漁船與遊樂船舶在漁港之利用上應是共有關係，而非競合關係。

◆漁港設施調整

因應遊樂船舶利用漁港設施，可採同區或分區之方式，同區之作法係從管理上著手規劃現有港區之利用，指導遊樂船舶如何使用漁港設施，而分區之作法係實施漁港利用調整事業，另闢遊樂船舶專用泊區，亦即所謂之遊漁港。換言之，漁港供遊樂船舶利用，並非一定要另外新建設施不可，亦可從管理規定著手。

◆常見糾紛與解決方式

遊樂船舶與漁業界較常發生之糾紛如任意停放港內、禁漁區之捕釣等。由於尚無法令規範，對於任意停放之船舶尚無法逕自拖走處理，如屬無人船舶或違法船舶方可拖走處理，因此另需備有收容所，亦是相關單位所需要準備之設施；遊樂船舶中之海釣船在禁漁區捕釣漁業資源，由於大多船齡新、設備好並不易取締，亦是常見糾紛。

發生於漁港內之漁業糾紛較易解決，而海面上之糾紛較難處理，常需縣政府、漁會、遊樂船舶業界等共同處理解決。由縣政府指導成立之「海面利用調整協議會」，旨在宣導海釣區域等相關事宜，以預防及避免不必要之糾紛發生。

◆相關法令

日本目前景氣不好，遊樂船舶有減少現象，但將來仍會增加，有關遊樂船舶之管理涉及海岸法、港灣法、漁港法、漁業法等相

關法令，相關業界一直策動政府制訂相關法律，使業者有所依循，並減少不必要之糾紛。

三、淡水第二漁港規劃案例

淡水第二漁港位居淡水河出海口右岸，港澳設施已初具規模，又鄰近台北都會區，在台北捷運淡水線營運後，便利之交通運輸，更帶來大量參訪人潮，因其具有發展條件與潛力，漁業主管機關乃將其選為優先推動漁港功能多元化之漁港，台北縣政府亦將其列為藍色公路之主要據點。

(一)港址發展條件

淡水第二漁港除因緊鄰台北都會區，已有便利的交通系統外，尚具有豐富的自然景觀資源和歷史特色的人文地理風貌。

1. 豐富的自然景觀資源

(1) 河口凹岸的地理形勢及景觀

淡水第二漁港位於淡水河出海口，呈弧狀凹岸態勢，從遠處或高點眺望，形成以大屯山為背景之特性形勢及壯麗景觀，自古即有臺灣八景之一「淡江夕照」之美譽。

(2) 河海交匯的遼闊水域空間

淡水第二漁港南臨淡水河，西傍台灣海峽，三面臨河海，除適合水上活動之發展外，亦可提供本港及海上多功能利用的水域發展空間。

(3) 鄰近沙灘及河岸景緻豐富

本港北側為沙崙海水浴場，

西側為石滬角，沿岸更有油車口、渡船頭等河岸遊憩景緻，可提供多樣化水域活動發展。

2. 具歷史特色的人文、地理風貌

淡水地區是淡水河流域開發最早的港埠城市，在歷史發展上，具有豐富的傳統風貌及淵源。周邊豐富的文化據點，鎮上更有保持昔日街景之老店街、紅毛城、殖民洋樓等歷史建築物，淡水鎮一直是台北都會區觀光客重要文化之旅之聚點，淡水第二漁港位處淡水河出海口，鄰近亦有古戰場遺址，海岸邊的石滬角更是過去漁民堆砌捕魚石滬之所，將可為淡水觀光引進多樣的活動，形成重要休閒據點。

(二) 整建規劃基本方針

檢討淡水漁港現況及其發展潛力和限制後，擬定其發展定位為「由地方漁業生產基地，發展成為兼具漁業、休閒觀光、教育和文化之漁港」，而在漁港機能之調適方面，即依據以下之原則：

1. 多元發展應不影響原有漁港，且應對漁業和漁村生活品質有正面助益。
2. 漁港功能多元化，不僅是引入遊憩設施而已，更應注重漁業、漁村和文化之發展。
3. 應合理規劃，不強求多元發展，並藉由機能與利用型態之多元化，促進漁業之永續發展。

(三) 設施規劃

依據前述整體規劃原則，淡水

漁港之整體配置計畫如圖 1 所示，主要設施計畫包括外廓設施、繫泊設施、陸上設施及聯外交通設施等。

1. 外廓設施及海岸利用

淡水漁港位於河海交會處，港口受波流影響，但因當地漁民憑著經驗，進出港口尚無困難，未來如開放遊樂船隻進出停泊，其安全性則需加強改善。且其北側為天然石滬，係早期漁業型態遺跡，值得保留規劃為休憩活動空間，因此在外廓設施上，規劃延長南防波堤 340 公尺，離岸堤三座，長度分別為 250 公尺、170 公尺、170 公尺，並於石滬區上設弧形親水護岸，填築新生地約 2.5 公頃，作為未來陸上水族展示館及附屬設施之基地。由於離岸堤之規劃、水域活動空間增加，同時更與沙崙海水浴場結合在一起，達到港岸綜合利用規劃之目標。

2. 繫泊設施改善

由於多元發展，未來利用本港之船隻除漁船外，將包括水上警察訓練（警務）船，娛樂漁船及交通船共四類，其區位應配合陸上設施作合理劃分，碼頭使用配置如圖 2 所示。

(1) 漁船用碼頭

漁船碼頭仍為本港碼頭使用之主體，依作業需求，規劃加油、加冰與加水、卸魚、檢查、保養及休息碼頭共 1360.5 公尺及曳船道 35 公尺。

(2)警務船碼頭

配合原有保七教育大樓，在其位址突堤之南岸與東岸規劃警務碼頭130公尺，供訓練及勤務之公務船隻停泊利用。

(3)交通船碼頭

配合候船室之區位規劃，交通船隻使用碼頭於候船室突堤之北岸與東岸，共長110公尺，作為藍色公路據點，提供區域水上交通船隻之停泊使用。

(4)娛樂漁船碼頭

娛樂漁船及舢舨停泊區規劃於泊地內側，穩靜度較佳處，並設置浮動碼頭，舢舨和娛樂漁船之船席分設南北兩側，俾利管理，浮碼頭佈置主棧道6道，每道主棧橋間距約40公尺，浮碼頭共可停靠8~25公尺各型船隻140艘，包括舢舨及船長小於10公尺之小型娛樂漁船96席，船長介於10~20公尺中型娛樂漁船39席和船長大於20公尺之大型娛樂漁船5席。

3.陸上設施配置

在陸上配置計畫中，依土地區位和發展構想，將陸域劃分為五大區域，分別為生產性漁業區、商業性漁業區、休閒活動區、河海觀景區及水族展示館與親水活動區等。

(1)生產性漁業區

港區因多元使用，區域之合理規劃就顯得相當重要，否則極易引起爭端。本區規劃於港口入口左側至魚市場之間，並

將原河堤側之加油站遷移此區，全區面積約5.5公頃，配置有漁具倉庫、整網場、加冰廠、保養廠、船庫與置船場、漁民活動中心、小型停車場等。

(2)商業性漁業區

本區位居全港中心區位，面積約3.6公頃，未來將以漁獲消費性活動為發展主題，因此除原有漁會大樓予以適度整建為遊客服務中心及漁會辦公室外，另規劃魚貨拍賣場大樓，及水產直銷市場大樓兩棟主題建物，內設有水產直銷市場、海鮮餐廳、漁民服務中心等。周邊同時規劃配置小型車停車場、入港意象造景公園及其他附屬設施。

(3)休閒活動區

本區由原港區入口至泊區間，呈三角形開展，全區面積約6.7公頃，區內規劃以漁業文化展示館為核心，周圍配置兒童遊戲公園、雕塑公園、船型公園、溜冰公園、河岸觀景平台、綜合停車場及第二入港意象造景區。

(4)河海觀景區

以往漁港防波堤等結構物，均以遮蔽波浪提供安全泊地為考量，近年來為滿足人們親水、觀景之需求，才有親水式防波堤之設計。淡水漁港現有之南防波堤，因地理區位特殊，實為欣賞夕照和山川美景之絕佳地點。本區除規劃有候船室

和港檢所外，主要於南防波堤增設高架步行棧道，提供旅客散步賞景為主，棧道平台的表面採用軟性素材設計，在740公尺長沿線設有階梯、休息座椅及瞭望台等。

(5) 水族展示與親水活動區

利用本港西側石滬區規劃為水族展示與親水活動，使其成為另一主題遊憩區域。本區利用石滬區位處潮間帶之特性，規劃陸上水族展示館、水上水族展示設施、海岸步道及海水游泳池等休閒設施，離岸堤內水域可發展海洋性遊憩活動，並與沙崙海水浴場串聯成北部區域最具多樣性之水岸活動空間。

4. 聯外道路系統

本港現有對外聯繫僅靠87巷進出，不符未來發展所需，經規劃增闢聯外道路，由現有西防波堤東側之防風林，經海岸防風林至石滬間之沙灘，穿越後備動員管理學軍事教練場、中央廣播電台、北側灘地及沙崙海水浴場、銜接中正路。本規劃聯外道路完成後，配合現有入口，將可形成東西兩處出入口，並可與現87巷構成完整車行迴路，有效提供港區內便捷之交通路網與動線。

(四) 設計與施工

淡水第二漁港功能多元化工程，自去(88)年起已分項成設計發包工作，其中景觀美化工程和浮碼頭

工程已施工完成，木棧道工程及聯外道路工程則於89年辦理發包，目前正施工中。

1. 景觀美化工程，屬休閒活動區，如照片1所示，主要項目包括入口意象、停車場、雕塑廣場、道路排水照明工程和草坪植栽、自動噴灌等。

2. 浮碼頭工程，包括商業性漁業區碼頭面修繕工程，及舢舨和娛樂漁船使用之浮碼頭3座，如照片2及照片3所示，浮動碼頭結構型式，採用強化水泥組合浮箱系統結構，設計如圖3。

3. 木棧道工程，屬河海觀景區，主要係將原南防波堤改建為供散步當景用之親水式防波堤，本年度工程主要為臨海木棧道332公尺和觀海廣場、木棧道設計斷面示如圖4及圖5。

4. 聯外道路985公尺，也因土地問題獲得解決，於今年完成發包，目前正施工中。

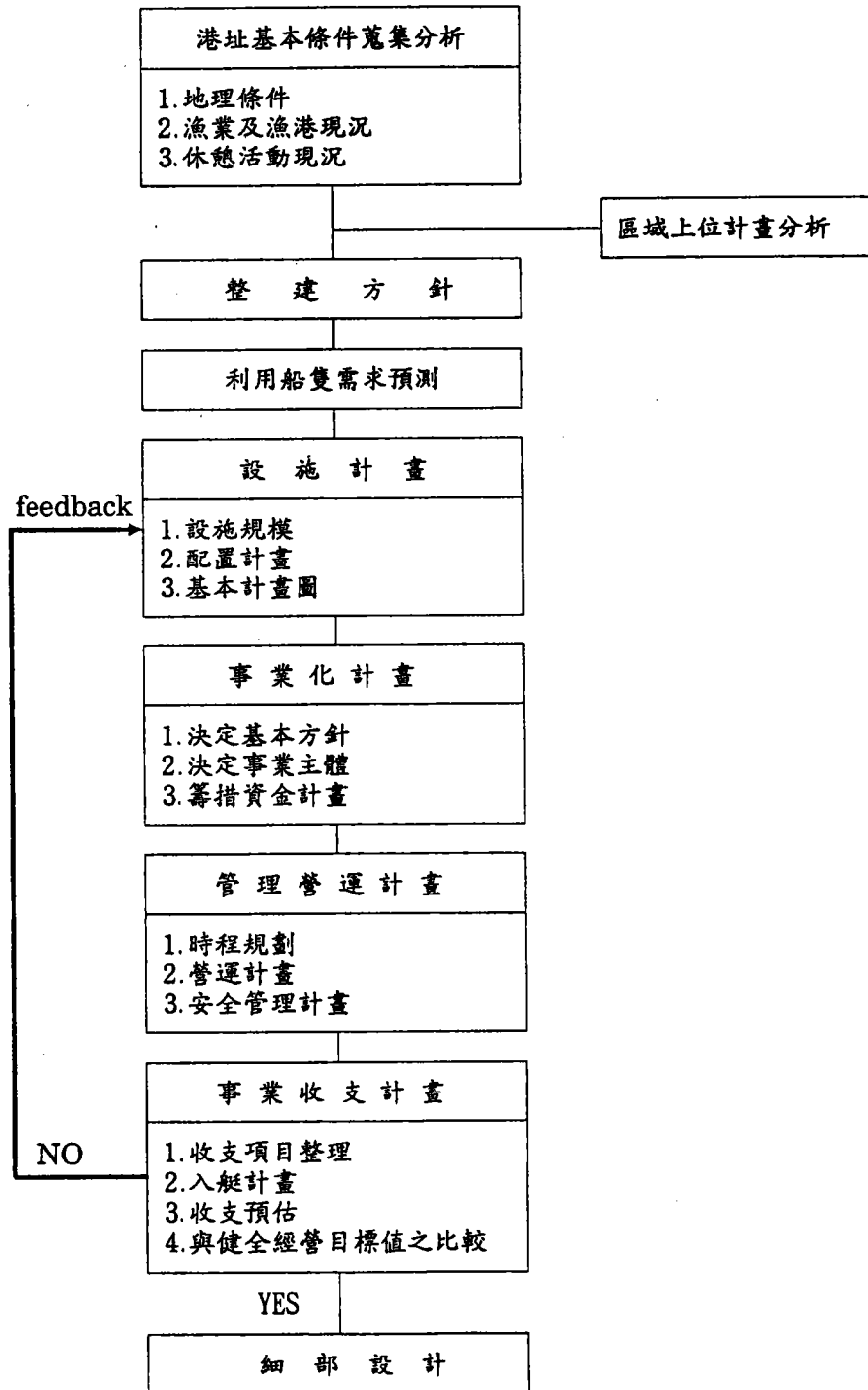
四、結語

目前國內漁港之多功能使用，多以設立魚貨直銷中心、港區綠美化、闢建娛樂漁船停泊區為起步，但並非每一處漁港都適合多元化使用，仍需考量其主客觀因素之限制，且每一漁港於發展多元化利用時仍應依其區位、條件，朝適合屬性發展。淡水第二漁港為漁港多元化利用規劃與設計中，整體考量並與鄰近海岸遊憩相結合之示範，期許未來漁港之利用與發展能朝兼具結

合海洋遊憩、穩定漁村社會及發達漁業產業等功能，並與鄰近海岸相結合開發，導入親水性結構物及海

岸保全利用發展，以漁港為據「點」，配合向兩側海岸「線」拓展，促進漁港漁村繁榮。

表一 漁港利用設施之調整規劃流程



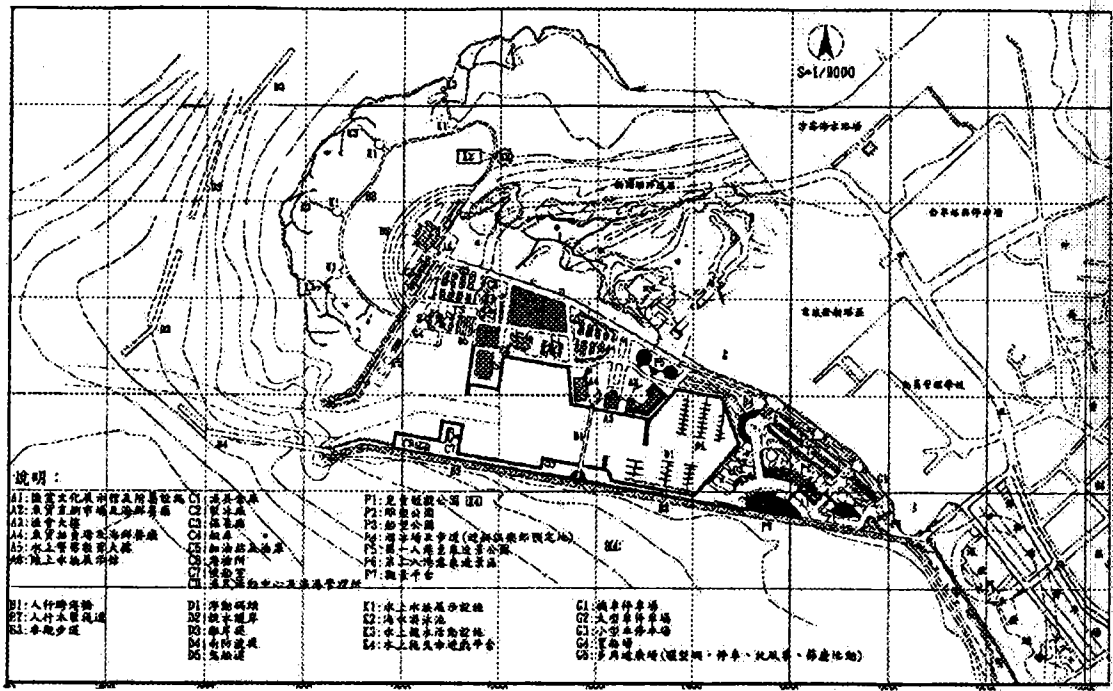


圖 1 淡水第二漁港港區整體規劃配置圖

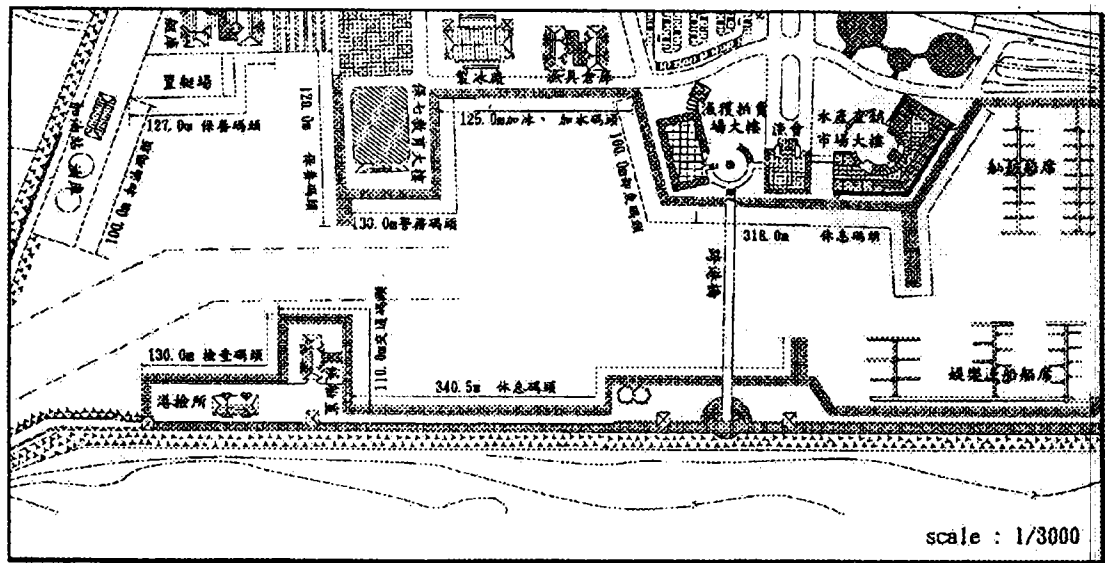


圖 2 淡水第二漁港碼頭使用計畫圖

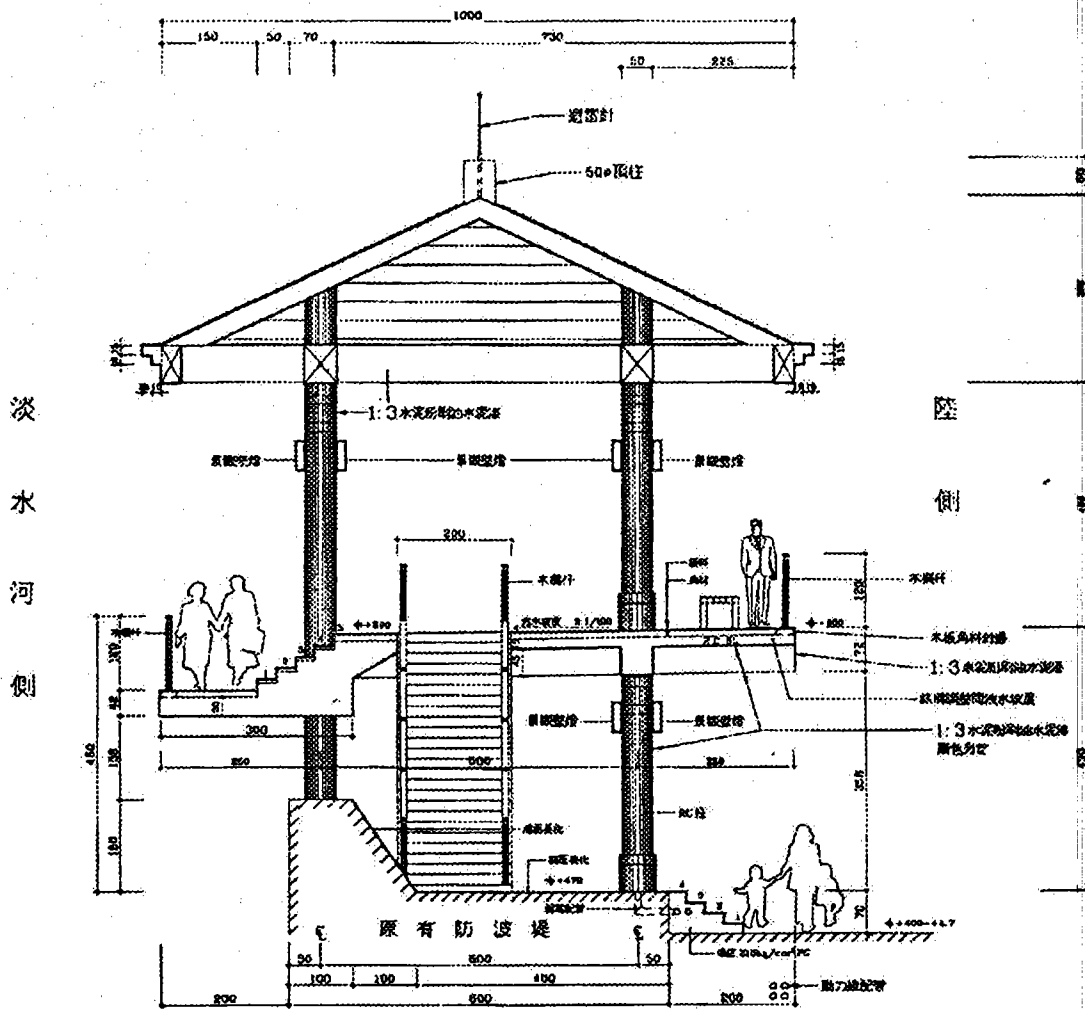
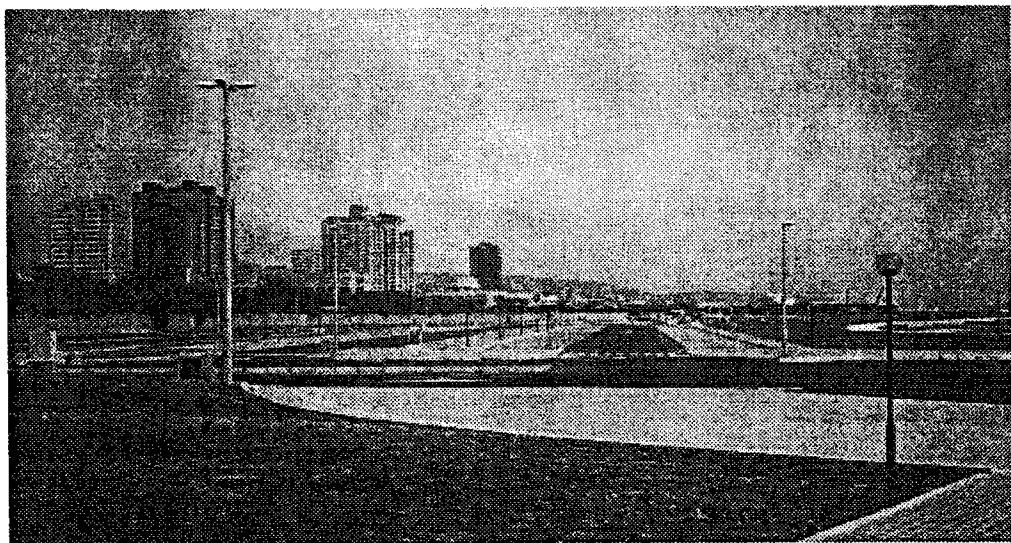
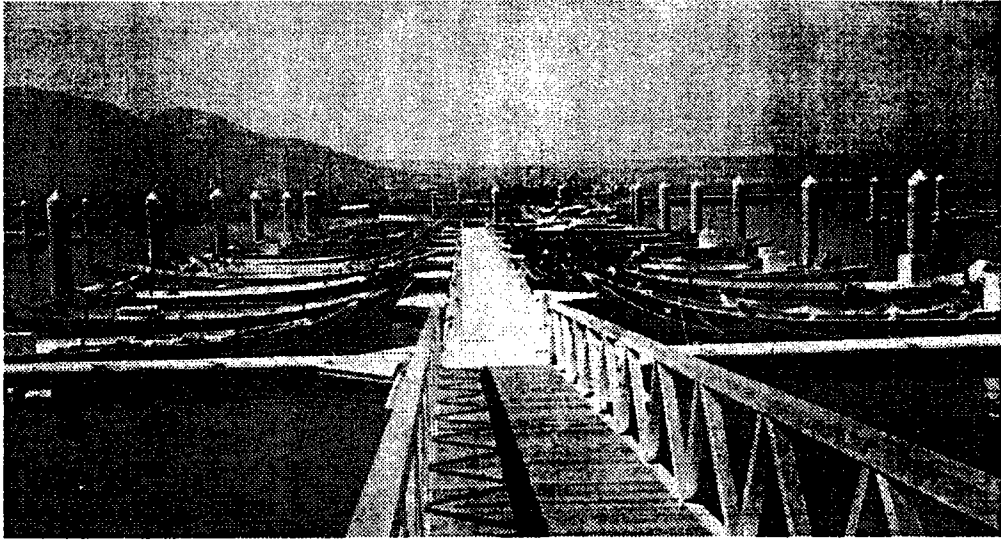


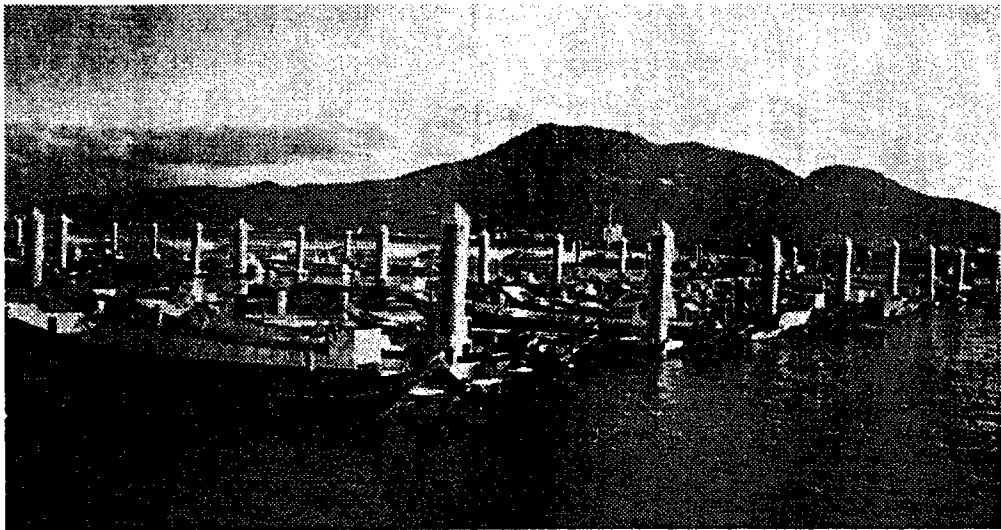
圖 5 淡水第二漁港港觀景木棧道設計圖(原有海堤整建)



照片 1 淡水第二漁港景觀美化工程



照片 2 淡水第二漁港浮動碼頭



照片 3 淡水第二漁港浮動碼頭

海底管線及周圍海床之穩定

劉進義

中興工程顧問公司副總工程師

本文探討海底管線及其周圍海床之穩定性，文中除近年有關底床移動之研究外，亦有關於設計、施工及維護等問題之探討。同時亦強調藉由準確的調查或統計數據品質的改善，以獲得較佳的海事工程設計參數之必要性，在海底管線設計方面，採行多目標規劃方法。另外，本文作者為了降低海底管線本身及其周圍環境破壞之風險，嘗試在海底管線安全設計方面，給予海事工程師們一些建議。

海底管線之相關問題，在短期方面（如施工）及長期方面（如管線的穩定），皆與管線本身及其周圍海床或覆蓋料的穩定性有關，這些問題往往被忽略或以土木工程之管線的方法來處理，忽略管線的材質及海床特性與結構。管線材料、海床底質、覆蓋材料等三者應視為一體進行分析。相關問題可區分如下：

1. 海底管線鋪設法穩定性之檢討：

在海流及波浪之水力及慣性力作用下，對於無覆蓋之管線，須進行管線穩定性之檢討，以決定管線採挖溝鋪設或直接鋪設於海床上。

2. 海底管線保護工穩定性之檢討：

在近岸區域，受波浪折射、淺化及碎波的作用，對於管線保護工及海岸的穩定有相當的影響，須進行保護工穩定性檢討。

3. 海底管線底床穩定性之檢討：

海底管線底床受渦流攪動引起淘刷，以致影響管線的振動或管線支撐結構之危害，須進行管線底床穩定性檢討。影響海底管線最主要之外力條件首推影響管線整體穩定之水位、波浪、海流等海象因素，根據大部份海底管線工程之經驗，影響管線安全之主要因素為管線穩定條件，而海底管線穩定與否又受現場海況之左右，其中最為直接之海象條件包括潮位、波浪及海流。一般而言，潮位變化對海底取排水管路之取、排口設計影響較大，對海底管線之影響則主要來自靜水壓力及於該水位下所可能出現之波浪，而波浪所引致之近底床流速及海流流速則影響管線之直接受力進而關係到海底管線置放於底床上之穩定性。

影響管線穩定之水流外力包括

由水流速度引起之拖曳力(Drag Force)、上揚力(Lift Force)與慣性力(Inertia Force)，單位寬度下之拖曳力、上揚力與管線直徑及流速平方成正比，單位寬度下之慣性力則與管線投影面積與流速成正比，故若管徑小而流速大，管線受力主要由拖曳力、上揚力所控制，管徑大而流速小時，反以慣性力為主要影響。計算影響管線之水流外力長久以來皆以Morison公式為準，其式如下：

$$F_D = \frac{C_D}{2} \rho D u^2 |u|$$

$$F_M = C_M \frac{\rho \pi D^2}{4} \frac{du}{dt}$$

$$F_L = \frac{C_L}{2} \rho D u^2 |u|$$

F_D : 單位寬度之拖曳力(N)

F_M : 單位寬度之慣性力(N)

F_L : 單位寬度之上揚力(N)

ρ : 流體密度(kg/m³)

D : 管線外徑(m)

u : 垂直作用於管線之流速(m/sec)

du/dt : 作用於管線之流體加速度(m/sec²)

C_D : 拖曳力係數

C_M : 慣性力係數

C_L : 上揚力係數

其中流體密度、管線外徑於進行設計時皆為已知， C_D 、 C_M 及 C_L 則為經驗常數，經實驗發現這些值與流體力學中之KC(Keulegan-Carpenter)值及雷諾數有關。

影響拖曳力及上揚力之流速一般除由所考慮之設計波浪條件以適

用之波浪理論計算求得並將由現場調查結果所得到之海流流速一併納入考慮外，影響慣性力之流體加速度一般則以相應水深下選擇適當之波浪理論加以計算。

海底管線穩定分析之分析式如下：

$$F_w \geq F_L + (F_D + F_M) / \mu$$

F_w 為單位長度管線之浸水重量，並應將管線上附屬設備之重量亦合併考慮在內 μ 為底床摩擦係數，在管線直接置於海床上之情況下，建議底床質為砂時，摩擦係數取0.5~0.8，底床質為礫石時，摩擦係數取0.5，底床質為黏土時，摩擦係數取0.3~0.6。

在海底管線周圍海床淘刷方面，因海床上鋪設之管線，其附近的流場因管線的存在，管上流線較密，流速大而壓力小，因而發生上揚力，待管線被揚力抬起，水流由管底通過，管上的流速較管底為小，則揚力變成向下的壓力，待管線被壓至底部，又受揚力作用，如此上下振動，又因上揚後，通過管下的流速，易將海底侵蝕。

海底管線周圍海床相對淘刷深度(S/D)與修正 Ursell 參數($U_{RB} = H^3 L^2 \div d^3 D^2$)有關，其式如下：

$$S/D = 0.042 U_{RB}^{0.41}$$

式中

D : 管直徑

d : 海水深度

H : 波高

L : 波長

S : 平衡刷深深度

在海事工程及相關結構方面，因海上情況多變，並無確定參數，雖然如此，經由累積以往的經驗及進一步的研究，能夠在海事參數的

計算上更加準確，在海水活動及海床移動等與海底管線之相互關係能更加瞭解。

擺脫沈淪・迎向提昇

當前掃除黑金政策與措施

轉載法務部掃除黑金系列專文

一、前言

近年來台灣社會黑道猖獗，金權氾濫，嚴重衝擊社會治安與民主法治的發展，並侵蝕經濟發展的成果，損傷政府公權力與公信力，更使民眾對政府失去信心，黑金問題已成為國家政經發展上的一個毒瘤，為使社會澈底擺脫向下沈淪的力量，讓清流共治向上提昇，還給人民一個清明的環境，全面掃除黑金實為當務之急。

二、掃除黑金之政策及重點

為澈底掃除黑金，當前掃除黑金的政策及工作重點列為「掃黑、肅貪、查賄」三方面：

1. 掃黑：偵辦對象以各幫派首惡或地方惡霸優先，不問對象、身分、地位或任何幫派，只要事證齊全，即採刑事訴追與流氓提報之方式查緝偵辦，蒐證務求縝密，對於黨羽份子同時查緝，一網打盡，並清查其財稅資料，斷絕黑金之財源。

2. 肅貪：鎖定十七種易滋生貪瀆弊端的類型，作為優先查察的對象，如：重大工程、鉅額採購、工商登記、都市計劃、銀行放款、證券管理、監理、稅務、關務、警察、司法、矯正、建管、地政、環保、醫療與教育等。並結合檢察、調查、政風三股力量，配合偵查行動編組之建立，嚴密查察蒐報，執行肅貪。

3. 查賄：由警調機關建立有效的賄選情資蒐報系統，掌握歷次各項選舉樁腳之活動網絡，篩檢鎖定具體對象，長期蒐證，以利選舉期間有效查緝賄選。並結合肅貪及掃黑，切斷候選人的金脈及人脈，使其不能利用暴力及金錢介入選舉。

三、實施策略

1. 以具體行動證明執法決心
2. 以團隊精神破除官僚心態
3. 以公正辦案取代績效掛帥

四、具體作為

1. 健全掃除黑金法制：包括制定政治獻金管理條例、遊說法、公職人員利益衝突迴避法，研修公職人員選舉罷免法、貪污治罪條例、公務員服務法、信託法、洗錢防制法、刑法等杜絕賄選、防貪肅貪及犯罪追訴之法案，並配合法務部廉政署之設置，制定法務部廉政署組織條例，此外規劃建立犯罪資金查緝系統，以迅速有效追查資金流向，掌握犯罪追緝時效。
2. 建立行動編組、強化偵查作為：
 - (1) 成立查緝黑金行動中心及設立台北、台中、台南及高雄四個特別偵查組，結合一、二審檢察官、調查員、警察及相關專業人員共同組成任務編組，合署辦公積極展開掃除黑金任務。
 - (2) 發揮統合戰力，除結合檢、警、憲、調、海巡等司法警察機關，並整合財政、經濟、交通、內政、環保及公共工程等機關資源協同辦案。
 - (3) 嚴密管控黑金犯罪案件，並落實追訴。
3. 強力採取預防措施、發起全民反黑金運動：
 - (1) 加強預防黑金措施
 - ① 結合民意調(訪)查，研析改進政風狀況，減少貪瀆發生機會。
 - ② 加強推廣宣導政府反黑金政

策及措施。

- ③ 加強軍中及學校反黑金教育。

(2) 宣導證人保護措施鼓勵檢舉作證。

(3) 結合民間力量，鼓勵志工參與推廣。

五、結語

掃除黑金為新政府成立後施政的首要目標，亦為法務部第一優先政策，法務部即於八十九年五月廿四日提出「掃除黑金專案報告」，行政院於八十九年七月十二日並正式核定法務部提出之「掃除黑金行動方案」，台灣高等法院檢察署並於同月成立專為執行掃除黑金行動任務之「查緝黑金行動中心」及台北、台中、台南、高雄四個「特別偵查組」；另積極推動設置法務部廉政署，以強化整體肅貪機制。法務部並於八十九年八月九日會同內政部召集檢、警、憲、調機關首長及政府相關代表舉行掃除黑金聯合行動大會，陳總統親自蒞會宣示新政府要以最大的決心來打擊黑金。

法務部將秉持全面性、整體性、持續性的立場，結合行政院各相關部會並督導所屬展開堅定且強力的查緝行動，只要有犯罪嫌疑者，不問對象，黨派、身分、地位，一律嚴偵速辦，絕不虎頭蛇尾，查緝黑金「無時限，無上限，無底限」，務必達到弊絕風清而後已，期以最大的決心及魄力來完成此項任務，不達目標，永不休止。