

要目

- ❖ 開發中國家港埠民營化探討(下)
 - ❖ 高頻雷達在近海海況的應用
 - ❖ 1994年新加坡港與台灣港埠之財務績效比較
 - ❖ 高雄港裝卸作業民營化之碼頭工人權益補償探討
 - ❖ 港灣技術研究所八十五年度港灣技術短期訓練班通告
- 專題研究
- ❖ 內重力波(Internal Wave)之成因及對船舶航行之影響

中華民國八十五年四月出版

目 錄

一、開發中國家港埠民營化探討(下)----- 1

郭石盾 高雄港務局過港隧道管理處處長

二、高頻雷達在近海海況的應用----- 7

湯世燦、陳秀文、丁傳文 美國佛羅里達大學海洋研究所

三、1994年新加坡港與台灣港埠之財務績效比較-----17

黃來旺 宇泰工程顧問公司經理

四、高雄港裝卸作業民營化之碼頭工人權益補償探討----- 23

賴聖耀 港研所副研究員

五、港灣技術研究所八十五年度港灣技術短期訓練班通告---- 31

錢爾潔 港灣報導編輯委員

專題研究

內重力波(Internal Wave)之成因及對船舶航行之影響-----33

曾哲茂 港研所副研究員

開發中國家港埠民營化探討（下）

郭石盾 高雄港務局過港隧道管理處處長

政府擁有設施有何經濟上的利弊

事實上，有某些國營事業也是經營的很好，只是經營不善者佔多數。我們不認為官僚作國的人必須加以責備，也不能貶抑任何為政府工作之人員，不論其職位如何皆是如此。相反的，根據一般研究與常識判斷，一個有能力且能獨立自主的官僚政治對國家經濟發展倒是有利無害的。健全的官僚政治對民營化及其他公營事業成功的改革是必須的。然而，官僚作風不利事業績效則是一個事實，主要的不在於無能，而是因為面對矛盾的達成目標以及不如意的獎勵制度使有能力的公務人員感到沮喪所致。因此，問題所在，簡單說，是制度而不在人。一個經營制度，如能顯現清楚的經營目標以及十足獎勵，必能獲致：(一)從事業經營去除官僚作風（也就像民營化一般）；(二)經由大眾重新制定公司獎勵制度（藉合約規定或政策改革），讓經理人員及作業員工努力改善營運績效達成規定目標。在大部份國家中，特別是對港埠部門，前述兩種方法合併採行經營是有其必要的，但均非易事。

民營化是重要的，但僅能解決部份問題。對仍保持公營的國營事業，如能改善經營績效，或許能把重要國營產業作業效率作適度之提昇，如此，即可實質減低年度預算，在某大部份開發中國家，以如此之經營，已有某些案例可獲得年度盈餘。例如，根據經濟專家估計，如對國營事業減少5%之營運成本，在孟加拉即可改善年度收支差額達53%；在埃及將達26%；在印尼約為41%；在塞內加爾約30%；在土耳其則為32%；該項統計以西元1983~1989會計年度為之。以其他方面考慮，對銀行儲備金而言，於10年期間，在孟加拉就回收外債達10%；埃及達20%；印尼14%；塞內加爾18%；土耳其30%。

目前，有越來越多開發中國家正出售政府獨佔的基礎設施產業。其中許多民營化企業所經營之基礎設施服務也形成獨占，有關此種狀況，政府必須訂定法規，避免經營公司操縱市場功能。有關規定，以及其他法則，應明載於合約條文中，作為辦理民營化時，政府與民間公司約定如何決定決標與決標後，民間承攬業者如何達成營運條件等事宜。由於各種不同原因，並非所

簽訂各項合約均可成功的達成民營化轉移。然而，如能在改革性的法定制度下，提供必要的環境條件，成功機會很大。因此，一個健全的法定制度對創造必要的經營環境是必須的。

競爭力、法規與法制架構

吾人最常聽到的港埠民營化反對聲浪，主要在於關心人士懷疑政府如何管制民營化後民間企業所提出服務收費及服務品質問題。對此問題或許有許多解答。最明顯的，政府單位必須建立某些形式之法規規範之：但此一說法應不是最佳答案。最佳法規形式，應該是最簡單者，簡言之，便是競爭力。對很多個案而言，最有效控制民間企業經濟行為便是來自其他民間或公營企業之競爭力。例如，某一港埠公司決定撤出什貨倉儲業務，則必須鼓勵多家民營企業接辦經營，如此，由於多家經營才能保持收費低廉以及服務品質提高之競爭性。爲了提倡競爭力，多家經營一定比單家獨佔有利。依此種策略獲致民營化轉移之成功例子，在韓國主要港埠中比比皆是。

假如民營化造成單家獨佔，則政府必須擬定某些法規規定之。民營化契約本身也可提供有關收費與服務規定之規章。在適當的部會成立一管理單位，監督民營公司訂定費率與收費標準，及加強民營化合約條款之實施。管理者必及確信政府滿足合約義務並遵守合約規定。

此種正式規定僅在作最後訴求時才必須作考量。其他在民營化過程考量維持競爭力的因素有：確使任何民營轉移的簽定均在公開、透明過程中辦理，好讓政府把最好的經濟分配應用在市場上。另一項重要考量是以可能最短時限決定民營化對象，使不致影響民營化順利的運作，如此，假如有反對聲浪也能儘可能及早完成經營權之移轉。

港埠民營化可從很多模式中取其一種辦理之。其範圍可從全面的出售港埠資產給民間企業到其他各種不同的出租、管理合約、或轉讓等。政府可依前述模式所訂合約鼓勵民間企業開建並經營新港埠設施或接管既有港埠設施加以重建經營。然而達成每一種民營化模式之法定機制將是不同的。對由政府單位管理之既有港埠設施，民營化時，通常先組成一個股份公司，然後將部份或全部股權售予民間企業。這種民營化過程，有時不必制定新法即可實施，但那可能只是特例。但對實際出售港埠資產的民營化，不論是直接售予或透過公司股權出售機制，都可能另立新法施行之。至於對出租、管理合約、或特讓的民營化過程，另立新法似可不必。最後一種民營化模式，由民間企業開闢新港埠設施者，則可透過前述BOT及BOO概念辦理，但須透過特許土地所有權特讓或特殊用途租賃批准才能成立。總而言之，對各種民營化情境所需之法定機制將依個案而定。對某些案件，或許需另立法

執行。但對另些案件，則可不必重新立法，完全視情境而定。

不論民營化時實際所採行的方法如何，政府宜依所選擇機制，明確訂立政府本身與民間企業間之法定關係。訂定法定關係時，宜作通盤性考量。以政府立場而言，應考慮必須採行那些管制才能達到民營化利益，諸如降低費用和提高服務品質等。而且，政府也必須注意到民營化不可避免的要有管制上失敗的打算。然而，政府不能尋求建立重新收回管制權的關係，對失敗的管制僅能示實際的關切。同時，政府不能寄望接辦民營化後的作業計劃，除非民間企業提出周詳的條件，有穩定與確信其與政府關係的需要的情況下，才能考慮，因此，研擬民營化的法規與合約條文時，必須檢討兼顧政府與民營公司兩者法定平衡性。

除了前面各條所列舉之政府民營化目標，政府關切的重點應著重於港埠對經濟以及國家經濟成長所扮演的重要角色方面。其他須關懷的課題包括有：港埠的能量與地位不能因民營化而受到負面的影響；顧客的利益必須受到保護，諸如付費、品質以及貨品及服務的提供等。而在另一方面，民營公司所最關切的，應是競爭力問題。一般來說，民營公司將會接受競爭，寧願解決政府所關切的收費與品質問題而不願受到管制。假如投資結果會造成不平衡發展或過度競爭，政府應接受民營公司不作巨額投資港埠設

施的建議。例如，任何民營港埠設施之商業競爭將會受到影響，假如另家競爭公司的營運受到政府財務等之津貼。相同的，假如政府執行一項港埠發展計劃，其設計能量超過需求能量，則因港埠設施過剩而將影響至既有設施之商業競爭力。

港埠設施或營運民營化合約或條文必須提列有關問題？諸如民營公司維持規定生產能量或其他條款。同樣地，民營公司也在合約中要求保證，不能再增建有競爭性之設施，也要求政府承諾減稅，以及要求政府保證做好通往其經營設施之道路。更特別的，有關規定也涉及其他受政府有效津貼港埠經營之問題。其他有關政府立場所應強調事項為注意在合約中註明民營化公司對設施使用應做適當的管制，換言之，規定民營公司不能以接管之設備辦理政府未核可的作業。假如政府明智的話，也必須在合約中載明，如民營公司營運成功，政府可分享利潤，諸如訂定作業量超過某一標準，政府便可分享盈餘。

民營化應快速或逐步進行

港埠營運民營化過程應該快速進行或逐步發展，見仁見智。主張越快越好的理由有：(-)民營化涉及動力和惰力的問題。任何規模企業的民營化，勢必都很複雜，同時，都泛政治化。在民營化之前，必須徵得不同人民及機構一般性的認同。但一旦獲得共識，則必須加快腳步辦理。從許多例子證明，藉由政

府最高階級人員堅決及明確的督導將是達成民營化舉措動力之最佳方法。事實上，一般均認為民營化假如沒獲自政府最高階層人員的強烈支持是很難達成的；(二)考量來自勞工的憂慮及不確定性。一般而言，問題討論越久而任其耽擱，則勞工或工會心態越不能穩定，會使原保持中立或支持民營化之心志再度動搖；(三)民營化過程，是屬港埠營運政策之重大改變，會造成貨主和航運公司不安及業務中斷。因此，民營化過程必須加速辦理，使前述不安及業務可能造成的中斷影響程度減至最小。

如何運用民間資金發展港埠建設

成功的民營化政策是能引導民間國內、外資金作妥善應用，以及吸引民間企業朝向有潛在利潤的事業發展。大多數從事港埠發展與擴建之資金皆源自大規模航運公司。航運公司本身最感興趣的在於其所使用的港埠能量能適應日漸加大之大型船舶靠泊作業以及增進港埠作業效率，使船舶滯港時間能預定的減至最少，確保排定船次能儘可能的多。因此，有關港埠營運或服務之代理化及改善創新應是港務局本身及航商共同的興趣與願望。

航商與公共港務局的合作關係通常著重於組成一工程投資公司，共同經營港口或港埠的發展計劃以及發展後的營運與管理。港務局加入工程投資公司經營，成為小股東

或大股東，完全依政府擁有該企業財政情況而定。但最好港務局不要加入工程投資公司為股東，而以訂立合約出租給民間公司經營為原則。前述各種情況，政府都將因此及提供保證而冒些風險。

工程財務通常須涉及下列問題：(一)在無法對民間企業投資者採取完全的追索權情況下，貸方對工程付款的信賴程度；(二)貸方對全盤工程技術與財務的評估，包括稅收來源、工程包商、營運合約及其他工程特性等主要影響維持的是償債的現金流通因素；(三)混合貸款及證卷文件通常牽連整個貸方與投資者；(四)工程投資者間之風險分擔細節，相關者包括民間投資者、貸方、設備供應商、承受商、經營者、購買者、物料供應商、保險業者及其他。根據有關報導，對 BOT 工程計劃債權比之變化能從中國大陸之 38/02 到菲律賓之 77/23，其中外資佔有率依各國情境分別為從中國大陸之 44% 到菲律賓之 100%，而私有風險資金從中國大陸之 25% 到菲律賓之 100%。私有風險資金以私有債訪數額與財物剩餘款計算，但不能以政府直接保證所佔全部資金百分比部份加入併計。

很多政府單位提供民間企業參與者保證金。但很重要的，必須區分為間接保證及貸款償還的直接保證部份。對後者的情況而言，因為不管工程計劃業績如何，舉債必須如期償還，政府必須負責商業及政治雙重風險。然而，工程業績的保

證可視為政治風險保證，理由是國有產業經營績效由政府本身加以控制。對此種情況，一般來說，假如工程績效達不到營運標準，政府是不必償還貸款的，有關風險及其他與工程計劃相關之技術與商業風險，應由貸方及投資者負責。同時，政府有此場合必須保證從其他未加入民間企業的公營機構注入業績。當然，政府保證超越國營企業業績的風險越大，間接保證則越接近於償還保證。因此，風險資金提供的程度，必須以整體計劃風險分擔作分析與研判。

結 論

在開發中國家，港埠民營化過程以及一單獨港埠機構如何去考量某些港埠功能之民營化是有關政府人員所應面對的主要重點。為了有利決策的決擇，必須詳加分析民營化所帶來之利益以及相關潛在的問題。

從前述各項討論，吾人可發現有三種不同的利益將因民營化而顯現：(一)民營化時可帶動民間企業資金投資到港埠基礎設施。如此，不論比索、盧布或英磅等私人企業資金便可代替政府資金投資於港埠建設，而政府擁有的資金便可充裕的投入較不吸引民間企業之事業，如教育與社會服務方面。另項必然的利益是民間工業的知識與經驗也隨著私人投資獲得進展。民營企業的管理經驗對港埠營運一直被公認是很寶貴的，尤其是有關對貨櫃營運

與控制方面之先進科技與複合式經營；(二)港埠民營化促成港埠由政府／民間合作投資模式經營，使兩方（指政府與民間）各儘所能，達成最佳績效。以民間企業這方面論，可徹底解決勞工問題、分配資源應用達到最佳經濟報酬、以及反應顧客需求。前述各項功能實際上都是政府經營時很難達到績效之所在。而政府方面，在這種合作投資方式民營化情況下所扮演的角色，則在處理有關港埠安全、環境保護、以及致力國家經濟和規劃港埠長程發展之功能；(三)很顯然，經由民營化的策略，必能降低港埠投資費用而增加營運產量。

許多與民營化有關問題，皆起源於缺乏對民營化過程之認知，下列是有關誤解各點：(一)誤以民營化是在出售國家港埠資產及不動產給國內、外利益團體。此非正確，如前所述，一般而言，港埠財產是不售予民間企業的。其中或許是定期出租或訂定管理合約執行，並非出售；(二)誤以民營化後，部份過剩及非技術勞工將成失業。其實許多民營化過程溫和，勞力逐步精簡，當然，也可發給遣散費，鼓勵提早退休等來處理勞工過剩問題；(三)誤以民營化港埠會威脅國家安全，或阻礙海關稅收。且兩者均不會存在。因即使港埠民營化了，國家警察，甚至軍隊仍繼續留駐，在民營化部份港區提供必要的安全警衛。至於海關問題，一般而言，在港區內，只要非法活動愈盛行，海關就會更

加嚴格管制，尤其，民營企業一向以減少貪污及賄賂所稱道，應無問題。

然而，港埠民營化過程，有一些問題是存在而必須加以解決者，諸如：(一)來自組織勞工的強烈反對。在開發中國家，港埠工會往往勢力龐大，必須靠各種可行方法加以勸導，使能與民營化密切配合；(二)來自特權階級的反對。此項反對通常由一些靠低效率受益的特權人士或民間利益團體以及許多經營方面不善之公營機構，一般而言，民間利益團體是由要政治之特權人士組成，利用其政治力量保護其利益。因此，民營化過程必須公開、透明化，以確保得標經營者之實際效力；(三)民營企業缺乏興趣。有一些案例，民營化計劃因某種理由無法獲得民間企業青睞。若此，必須確定理由所在並設法消除之，以激勵民間企業的參與。有利作法包括民

間企業的個別說明推薦。

總而言之，必須強調的，港埠民營化決不是“一種尺寸大家均適”的議案。民營化最好能簽訂50年之BOT合約執行，才能讓民間企業有較長期的興建及營運整體性貨櫃設施。或者，以最簡單的方式開放傳統性碼頭讓民營企業辦理裝卸作業，以競爭而提高作業效率，這也是最近一些開發中國家所推行的民營化指標。但不論如何，應把民營化視為一種手段或策略，而不能做為一種目的。實施港埠民營化，藉助民間企業的合作與支持，必能減少港埠專業人員許多問題及應負責任。當然，透過港埠民營化也必能減少政府籌備新港埠建設的財務負擔。(本文譯自Ismail Mobarek，世界銀行南亞地區主要港埠及海事工程專家在巴西里約熱內盧第四屆開發中國家海岸及港埠工程國際會議講詞。)

高頻雷達在近海海況的應用

湯世燦、陳秀文、丁傳文 美國佛羅里達大學海洋研究所

一、前言

無線電波 (radio wave) 所涵蓋的頻率範圍甚廣，其中頻率從 3 到 300MHz 的無線電波被稱為高頻波 (high frequency wave)，如表一所示。由於對應此一波段之波長範圍為 10-100m，所以高頻波又被稱為 Decametric 波。依據電磁波的理论，高頻波僅能穿透海水數釐米，因此其散射或反射的電磁波可充分表示出海水表面波浪的動態特性。原則上，若輔以海氣交互作用的機制，則我們可以從雷達回波計算風、浪、流等海氣參數。

事實上，早在 1955 年 Crombie 發現從海面傳來 13.56 MHz (波長為 22m) 的雷達回波，其頻譜峰具有 0.376 Hz 的頻移，此一頻移正是波長為雷達波長一半 (11m) 的波浪所造成的都卜勒 (Doppler) 效應。

利用高頻雷達發展出來做為量測海洋參數的技術有三，一為曾任職於美國商務部的 Barrick 所發展出來的 CODAR 雷達 (全名為 Coastal Ocean Dynamics Applications Radar)，此一系統業已商業化，並宣稱能有效的量測出波浪及海流。其二為英國 Proudman 實驗室中的

King 研究小組發展出來之商業化系統-OSCR (全名為 Ocean Surface Current Radar)，主要是用來做為量測海流之儀器。其三為英國 Birmingham 大學所發展之波浪量測技術，唯仍在實驗室發展階段。

對於從事有關近海岸各項研究工作及海岸監測人員而言，高頻雷達是一項極為有用的利器，它的應用範圍相當廣泛，在緊急災難調查方面，可用於原油外洩及有毒性廢棄物散佈等調查，在研究實務方面，可用於現場調查、近岸波浪動力的基礎研究、波浪數值模式之驗證及海岸侵蝕等研究，都可以提供全天候及大範圍的資料。

台灣地區四面環海，海洋資源豐富，如何有效開發及保護我國近海海域乃為當前重要之課題。本文將簡單介紹高頻雷達工作原理與如何利用高頻雷達量測海洋環境變數如海流及潮汐等，及近年來高頻雷達應用的方向，盼能拋磚引玉，就教於國內專家學者。

二、工作原理

當波長 λ_r 之雷達波以入射角 θ 照射到海面時如果海面之波浪之波長 λ 滿足布拉格 (Bragg) 共振條件

$$\lambda r = 2\lambda \sin \theta \quad (1)$$

則可得到加強的回波，方程式(1)可由圖一了解，如果在波峰上反射波程差(=2λ Sin θ)等於雷達波長，則因相位一致而造成增強之回波信號。此一特性，使我們可以利用雷達來研究海面特定波長之波浪特性，本文所述之高頻雷達即用來研究波長約10m左右波浪的特性。在海洋遙測上我們習慣稱滿足方程式(1)的海洋波浪為布拉格波。自然的，如果 $\lambda r = n \cdot 2\lambda \sin \theta$ ，(其中n為正整數)我們仍可得到加強的後向散射(back-scatter)。當n=2時，我們稱此為第二階的後向散射。如果海面沒有流，依據布拉格散射之原理，回波的頻譜上有兩個明顯的離散峰。它們相對於雷達波的頻移為 $2c/\lambda r$ ，其中c是布拉格波的相速，而 λr 為雷達之波長。如果水面有流存在，峰會產生 Δf 偏移(如圖二)滿足

$$\Delta f = U/\lambda r \quad (2)$$

(2)式中的U是沿著雷達波束方向的海流速度分量。依此原理，如果我們能測出此一偏移，則可導出此海流的分量。

以上說明了利用高頻雷達來測海流的原理，此外，從海面上所量測到的高頻雷達的後向散射回波，亦可用來推導海面波浪及近海面風場。由於後向散射的強度與波譜中對應於布拉格波之譜密度有關，因此，我們若能量到不同波長之後向反射強度，則可得到海洋之波浪譜，然而無線電波之能量損耗與其傳

播之路徑息息相關，加上要檢出低頻波浪之能量，我們需要很大的向量空間。由於這兩個因素，使得在利用高頻雷達來探測波高時，需要有很大的環境因素配合，並且其探測結果亦不盡理想。因此一般測波，朝向高階的後向散射機制方面發展，如圖三所示，其一為利用波浪的交互作用，使得合成波在都卜勒譜上呈現了另一個峰，另外則利用不同的方位測波，使得雷達波與成份波發生角效應(corner effect)進而判讀更多的波能量成份。然而要真正檢出海浪的波譜，則要借重於一些現成的海洋波譜模式，這是由於高階散射強度之噪訊比太低之故。

三、海流的量測

Barrick等人在1977年所發展出來的CODAR系統，可做為應用高頻雷達在海面流場量測的最佳代表。其原理主要是利用比較重力波(gravity wave)的相位速度分別在具有與不具有海面流場兩種情況下的差異，由都卜勒頻移效應可找出重力波的相位速度。

事實上，高頻雷達的使用頻帶並不僅限於HF(頻率範圍在20-30MHz)，最近的測試亦用到VHF頻帶(頻率40-50MHz)由於電磁波穿透水面的深度因波長而異，一般而言，高頻雷達可被用來量測從水表面到水深約十分之一布拉格波長的平均流速。因為一組系統僅能提供沿著雷達波方向的海流分量，因此在海流

的量測上都使用兩組雷達以獲取海流的向量場，圖四說明了此系統的佈施實例。

Prandle 於1990年在英國以兩套高頻雷達系統(如圖五所示)，並配合氣象及海水密度觀測資料，分析潮汐及海流動力機制受到風與海水密度影響的程度。他們的雷達系統可區別回波訊號最高到16道雷達波束，每束波具有八度寬，訊號得自這些波束上的bin，每個bin相隔1.2公里長(徑向)。每一個雷達系統在兩分鐘內，沿著每道雷達波束，最高有16個bin可被用來量測海表面流場。當兩套系統同時運作時，則海表面流的向量可在雷達波交互重疊的區域內被量測到。他們由每束雷達波上的bin做個別的潮汐分析如M2、S2、S4等，並由水平動量方程(假設加速項忽略不計)，即科氏力、海面高度梯度與摩擦力的平衡來計算受風驅動(wind-driven)之海流分量。再經去除海流中的風驅動成份後，以計算海流受密度驅動的影響程度，並與船舶觀測的密度梯度比較，其結果相當一致。他並分別以風驅動及密度驅動的海流分量，計算渦流黏滯方程，兩者得到的結果具有一致性，這顯示了高頻雷達可用來決定三度空間模式所需的垂直渦流黏滯性的數量級。

最近，史丹佛大學Shkedy等人以高頻雷達量測加州海岸的海流，他們藉著相關分析方法以分析雷達資料，發現海面流場的變化與風剪力沿海岸的分量有相當強的相關性

，這顯示其海岸存有湧升流(coastal upwelling)的作用。他們的雷達系統(如圖六所示)在1990年運作，被用來偵測海面流場及潮汐的成份。他們詳細地分析1991及1992年的雷達資料，配合所觀測到的風剪力及海面溫度資料，經過去除海流中的潮汐的成份後，觀察到流場變化的時間尺度約為數天，而此一時間尺度與湧升流有關連。如圖七及圖八所示，為1991與1992年(艾尼諾年)4至7月風剪力及海流的日平均分析。由圖七中，風向幾乎固定沿著加州海岸(西北風往東南方向)，由艾克曼理論(Ekman theory)風驅動的海流流向風剪力方向的右方，然而從流體連續方程，海流無法從岸上得到質量補給，故迫使海面下的海水往上運動，因此造成湧升流。圖八為高頻雷達所測得的海面流方向為往西南方，此為預期中的湧升流在海面的方向。因此，經由高頻雷達量測到的海面流場變化並配合風向、風剪力及海面溫度變化的分析，他們的結果與攸關全球氣候變遷的艾尼諾(El Niño)現象的假說相一致。

美國邁阿密大學亦將OSCR系統裝於研究船上，其所測得的海流分布也與計算機實測資料相吻合，以上舉證都說明了高頻雷達技術在測流方面之技術已漸趨成熟階段。

四、波浪的量測

利用高頻雷達來量測波浪參數的實效曾經被Wyatt(1991)以浮球

式測波儀量到的結果來驗證，兩種方法量測到的指示波高 ($H_{1/3}$) 及波週期的平均偏差分別在13%及10%之內。在頻譜方面，從0.07到0.1赫茲的長波分量，兩者量出來的波浪參數相當吻合，如圖九所示。由於雷達的回波係來自相當大的海域（可能達數十平方公里），能否直接利用雷達回波與單點測得的波浪參數比較是值得商榷的，因此如何應用高頻雷達以量得可供工程上應用的波浪參數實為當前研究的課題。

五、結 語

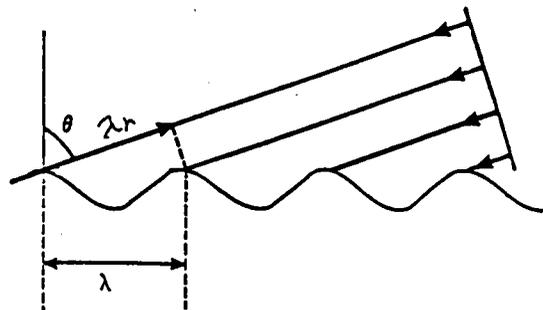
利用高頻雷達來量測海流的技術已趨成熟，其準確度已合乎海岸工程上之需求，多頻帶雷達系統亦可提供近岸海流的垂直分佈。從高頻雷達推出海面之波浪方向譜的技術仍在發展中，目前衛星上之遙測載具如高度計等或可暫補其不足。總而言之，本文所述之高頻雷達系統因其精巧性、可移動性，極適合安置在岸邊、離島或船艦上從事全天候、大區域性的海況量測。

參考文獻

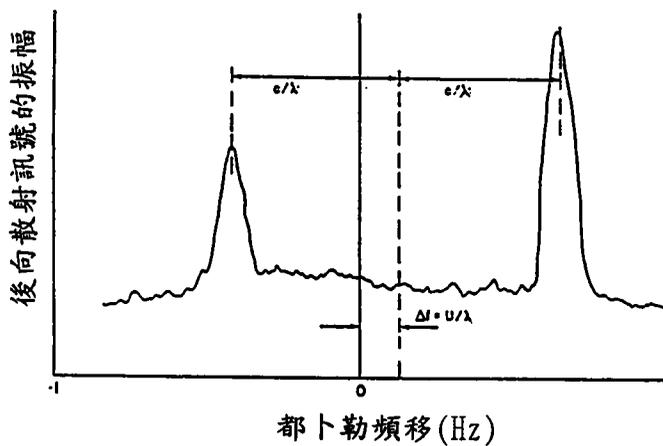
- Barrick D. E. 1978, " H.F. radio oceanography-a review.", *Boundary Layer Meteorol.*, 13, 23-43.
- Osborne, M.J. 1991, "OSCR and interocean S4 current measurements in Poole Bay.", *Underwater Technology*, 17(1), 10-18.
- Prandle D. 1989, "Using HF Radar (OSCR) surface current measurements to develop numerical models. In: State-of-the-art series in modeling marine systems, Vol.2, CRC Press, Florida.
- Prandle D. 1990, "The dynamics of nearshore surface currents generated by tides, wind and horizontal density gradients", *Continental Shelf Res*, 10, 665-681.
- Shkedy Y., D. Fernandez ,C. Teague , J. Vesecky and J. Roughgarden 1995, "Detecting upwelling along the central coast of California during an El Nino year using HF-radar.", *Continental Shelf Res* , 15, 803-814.
- Wyatt L. R. 1988, " Significant wave height measurement with HF radar " *Int. J. Remote Sensing*, 9, 1087-1095.
- Wyatt L. R. 1991, " High-frequency radar measurements of the ocean wave directional spectrum *IEEE J. Ocean Eng* , 16 , 163-169.

表一 無線電波的頻帶

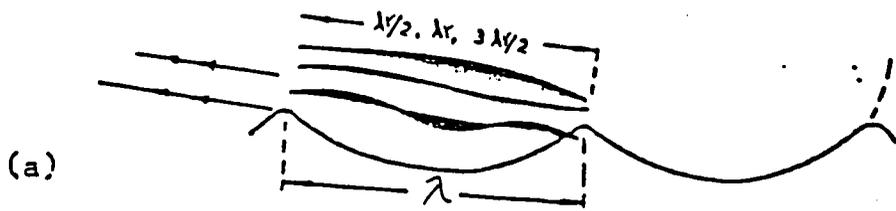
BAND	FREQUENCY RANGE	METRIC SUBDIVISION	ADJECTIVAL DESIGNATION
2	30- 300 Hz	Megametric	ELF (Extremely low frequency)
3	300-3000 Hz		VF (Vioce frequency)
4	3- 30 kHz	Myriametric	VLF (Very low frequency)
5	30- 300 kHz	Kilometric	LF (Low frequency)
6	300-3000 kHz	Hectometric	MF (Medium frequency)
7	3- 30 MHz	Deametric	HF (High frequency)
8	30- 300 MHz	Metric	VHF (Very high frequency)
9	300-3000 MHz	Decimetric	UHF (Ultra high frequency)
10	3- 30 GHz	Centimetric	SHF (Super high frequency)
11	30- 300 GHz	Millimetric	EHF (Extremely high frequency)
12	300-3000 GHz	Decimillimetric	-Far Infrared



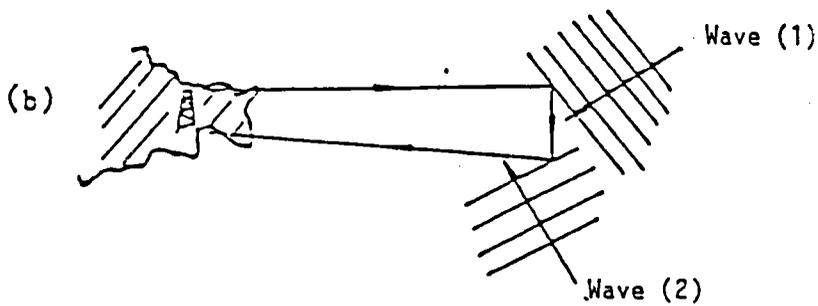
圖一 布拉格共振條件： $\lambda r = 2\lambda \sin \theta$
 λr 為雷達波波長， λ 為海面波波長



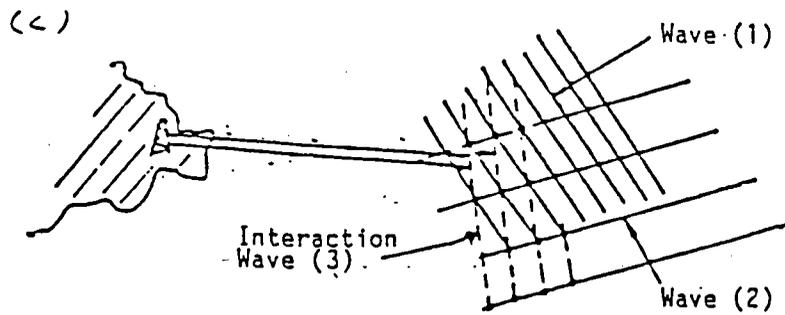
圖二 都卜勒頻移示意圖， U 為海表面流， C 為海表面波的波速， λ 為海表面波的波長。若表面波朝向（遠離）雷達的方向傳遞，布拉格共振的峰位於都卜勒頻移 C/λ ($-C/\lambda$)一處(摘自Prandle, 1991)



布拉格共振波長(λr)調和高階散射機制自一非正弦波(波長 λ)

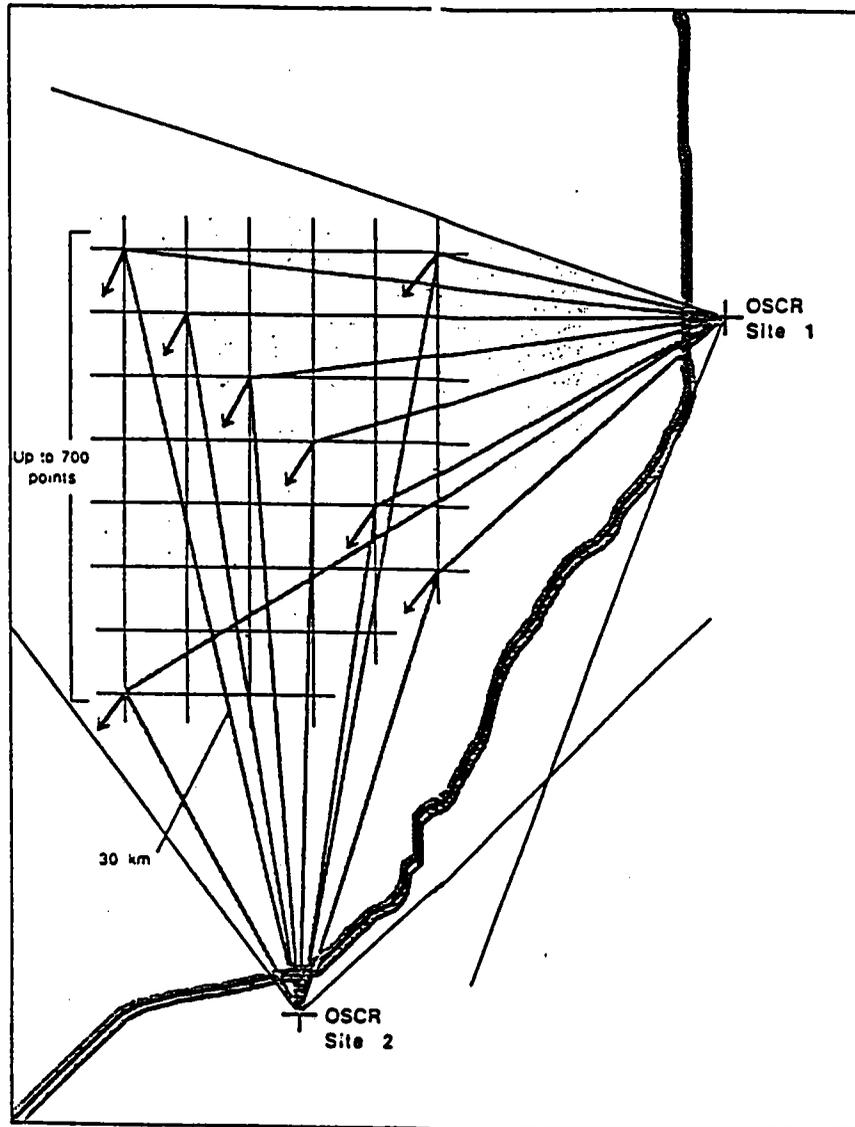


角效應(corner effect)散射自兩個行進方向互相垂直的水波

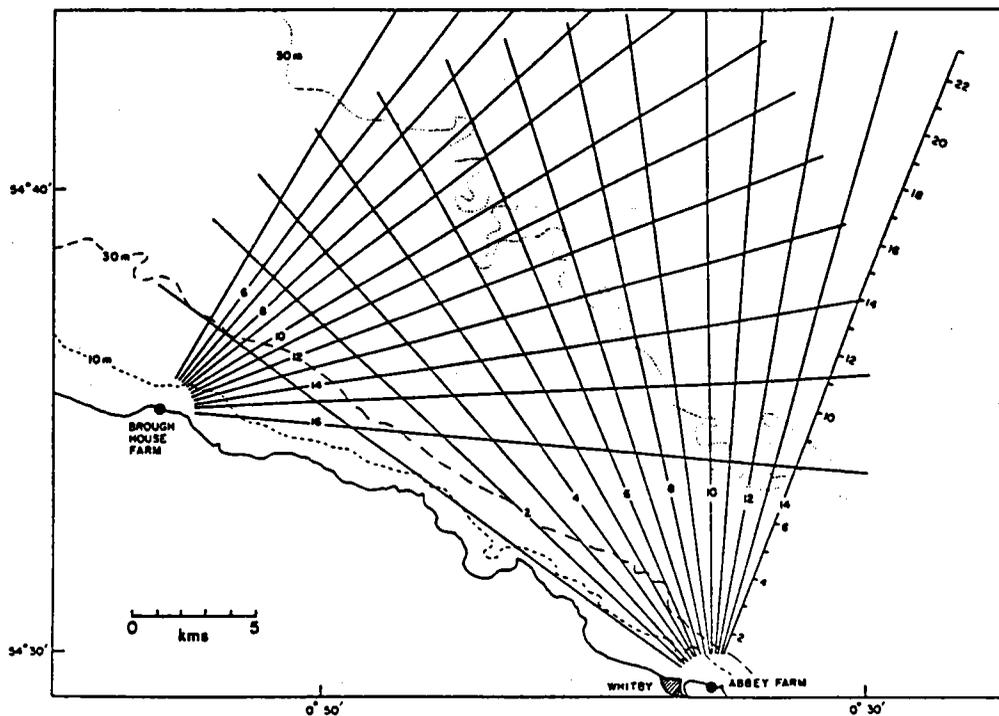


布拉格共振散射回波來自於水波(1)與水波(2)交互作用所產生的水波(3)

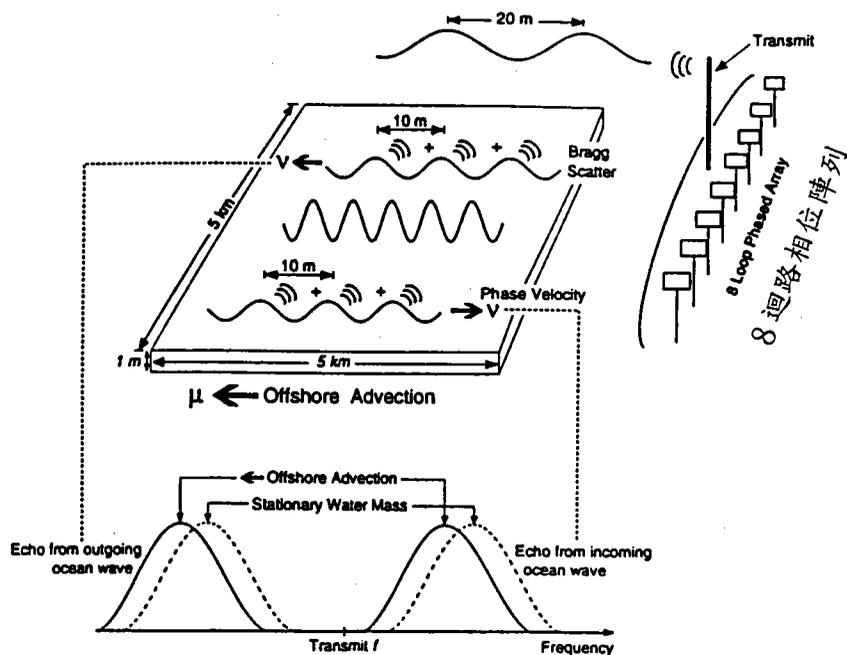
圖三 高階散射與角效應的機制



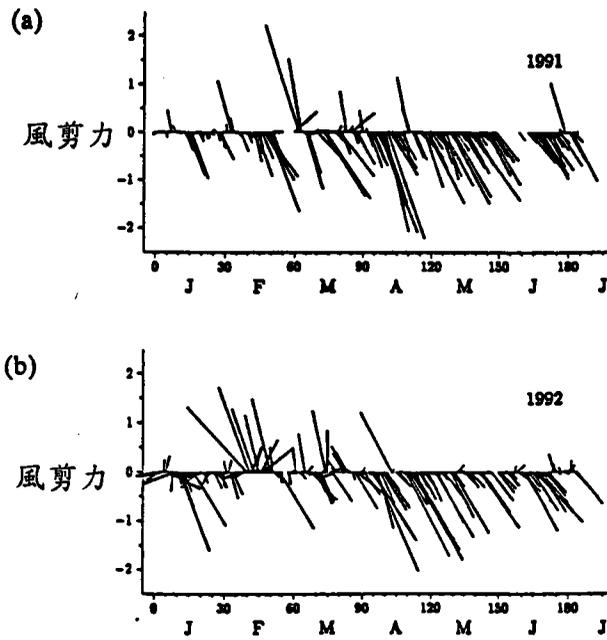
圖四 利用兩套OSCR系統量測雷達波速重疊區域內的流場，箭頭表示量測點的流場向量(摘自Osborne (1991))



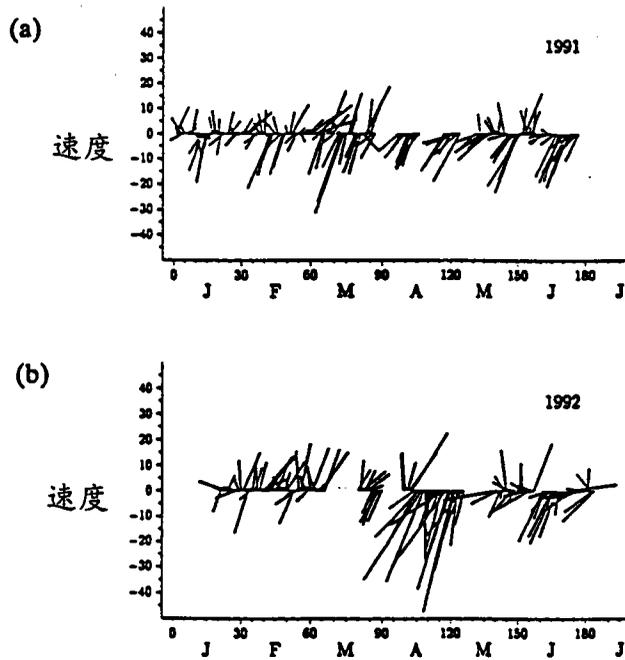
圖五 兩座高頻雷達觀測區域範圍，包括雷達波速的方向及bin的長度(摘自Prandle et al (1990))



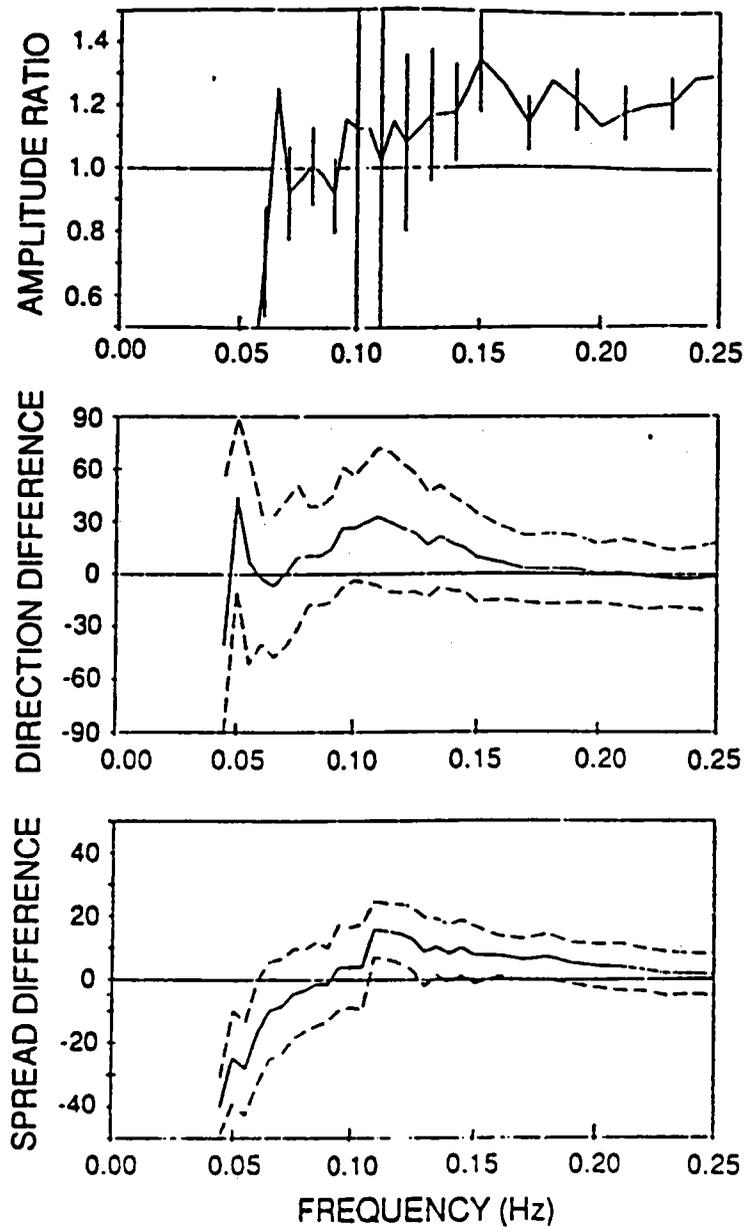
圖六 高頻雷達系統及其運作原理，雷達波與海面波(波長為雷達波一半)發生布拉格散射(摘自Shkedy et al(1995))



圖七 日平均風向及風剪力(dynes/cm^2)4月(A)至7月(J)風向沿著海岸方向(東南向, 此風向的風驅動湧升流(摘自Y. Shkedy et al. 1995))



圖八 日平均海流流速(cm/sec)及方向, 4月(A)至7月(J)海流流向西南方(摘自Shkedy et al (1995))



圖九 利用雷達與浮球所測得波浪參數

(a) 波高比值(如浮球之值比較大, 則比值大於1), 垂直線代表 95%可靠度

(b) 波向差, 虛線代表標準偏差

(c) 波浪的散度(Spreading)(摘自Wyatt (1988))

1994年新加坡港與台灣港埠之財務績效比較

黃來旺 宇泰工程顧問有限公司經理

一、前言

一個港埠經營績效良窳之評比，除了應對港埠服務品質方面加以評鑑外，對於港務局投入資本之運用效率、營運生產力、獲利能力、財務安全性等表現，亦應列為重要評估之重點。一般企業評估其年度經營績效，多採收益力、安定力、活動力、成長力、生產力等五力分析法來評估，本文擬參考五力分析法之內涵，首先定義各項績效指標，然後針對新加坡港與台灣地區各國際商港在1994年之財務績效情形加以比較，藉以提供港埠經營之參考。

二、財務績效指標定義

本文先就收益力、安定力、活動力、成長力、生產力等五力分析之目的及其測定指標概要說明如下：

(一) 收益力指標

主要衡量港務局獲致利潤之能力，其測定指標之定義如下：

1. 總資產報酬率

平均總資產可獲得之綜合利潤，計算式為“營業純益÷總資產”（附註：所謂「營業純益

」指營業內及營業外收入，減去營業內及營業外支出之差）。

2. 自有資產報酬率

平均業主（港務局）權益可獲得之利潤，計算式為“營業純益÷業主權益”。

3. 營業利益率

平均營業收入可獲得之營業利益，計算式為“營業利益÷營業收入”（附註：所謂「營業利益」指營業內收入減去營業內支出之差）。

4. 營業純益率

平均營業收入可獲得之利潤，計算式為“營業純益÷營業收入”。

5. 每噸貨物營業純益

測定港務局當年處理每噸貨物之獲利能力，其計算式為“營業純益÷裝卸噸數”。

(二) 安定力指標

主要衡量港務局目前基礎之穩定性及吸收衝擊之能力，其測定指標之定義如下：

1. 負債比率

測定資本結構是否具有安全性，計算式為“負債÷業主權益”。

2. 自有資產佔總資產比率

測定資本結構是否具有穩定性，計算式為“業主權益÷總資產”。

(三) 活動力指標

衡量港務局經營上是否活潑，其測定指標之定義如下：

1. 總資產週轉率

衡量總資產運用之效能，計算式為“營業收入÷總資產”。

2. 自有資產週轉率

衡量淨值運用之效能，計算式為“營業收入÷業主權益”。

3. 固定資產週轉率

衡量固定資產運用之效能，其計算式為“營業收入÷固定資產”。

(四) 成長力指標

衡量港務局經營上之發展能力，其測定指標之定義如下：

1. 總資產成長率

測定港務局總資產成長情形，其計算式為“(當年總資產—前一年總資產)÷前一年總資產”。

2. 自有資產成長率

測定港務局自有資本充實及成長情形，其計算式為“(當年業主權益—前一年業主權益)÷前一年業主權益”。

3. 營業收入成長率

測定港務局營業收入之成長情形，其計算式為“(當年營業收入—前一年營業收入)÷前一年營業收入”。

4. 營業利益成長率

測定港務局經營上所獲營業利益之成長情形，其計算式為“(當年營業利益—前一年營業利益)÷前一年營業利益”。

5. 營業純益成長率

測定港務局經營上所獲綜合利潤之成長情形，其計算式為“(當年營業純益—前一年營業純益)÷前一年營業純益”。

(五) 生產力指標

衡量港務局經營之創造能力，其測定指標之定義如下：

1. 每人年平均營業收入

測定港務局每人所能創造之生產力，其計算式為“營業收入÷員工人數”。

2. 貨物噸數與固定資產比值

測定港務局每單位固定資產所能創造之生產力，其計算式為“裝卸噸數÷固定資產”。

三、各港財務績效比較

1994年新加坡港與基隆港(含蘇澳輔助港)、台中港、高雄港、花蓮港等國際港埠之財務績效比較情形如附表及附圖所示，茲說明如下：

(一) 基本資料比較

雖然本文無法蒐集基隆港及蘇澳港1994年資產負債表，但從台中港、高雄港、花蓮港等三港總資產合計約1,332億元，顯然台灣地區國際港埠合計總資產必然高出新加坡港許多(新加坡港總資產約1,143億元)。但就營業純益而言，1994年新加坡港營業純益

達7.28億元新加坡幣，折合台幣約達130.7億元〔附註*1〕，而台灣港埠合計營業純益共約58.5億元，新加坡港同年營業純益約台灣港埠合計之2.23倍。而台灣各港埠營業純益中，基隆港約9.11億元、台中港約13.0億元、高雄港約36.8億元、花蓮港約-0.31億元，高雄港佔台灣港埠合計純益之62.9%。

就貨物裝卸量而言，1994年新加坡港裝卸量估計高達52,097萬噸〔附註*2〕，而台灣港埠合計裝卸量共約40,262萬噸，約僅新加坡港之0.77倍，至於高雄港約僅新加坡港之0.48倍。

(二) 收益力比較

1. 總資產報酬率、自有資產報酬率

1994年新加坡港總資產及自有資產報酬率分別為11.4%及12.6%，而台中港為3.2%及3.9%、高雄港為4.5%及5.5%、花蓮港二項均約-0.3%，顯然國內港務局在資產經營上，回收利潤之能力遠不如新加坡港。

2. 營業利益率、營業純益率

1994年新加坡港營業利益率為42.5%，而基隆港為26.5%、台中港為42.6%、高雄港為44.6%、花蓮港僅6.8%，平均台灣港埠之營業利益率為38.1%，顯然國內港務局在營業收入當中，扣除營業支出，可獲取之營業利益比例仍較新加坡

港低，但就個別港口而言，台中港、高雄港等二港口之營業利益率約與新加坡港相近。

至於營業純益率，由於新加坡港尚有營業外盈餘，而國內港務局除台中港、高雄港有少額之營業外盈餘，基隆港及花蓮港營業外收支則呈虧損狀態，合計台灣港埠營業外收支仍為虧損，因此新加坡港營業純益率高於台灣港埠，而且差距加大。

3. 每噸貨物營業純益

1994年新加坡港處理每噸貨物營業純益為25.09元，而基隆港為9.37元、台中港為28.75元、高雄港為14.63元、花蓮港則為-3.41元，顯示除了台中港以外，其餘各港處理每噸貨物之獲利能力普遍低於新加坡港甚多。

(三) 安定力比較

負債比率與自有資產佔總資產比率是相對的，負債比率愈低，自有資產佔總資產比率即愈高，負債比率低即表示資本結構相當具有安全性。1994年新加坡港負債比率約10.0%，台中港及高雄港均已超過20%，而花蓮港僅2.2%。

(四) 活動力比較

1994年各港活動力指標中，國內港埠與新加坡港比較下，不論是總資產週轉率、或自有資產週轉率、或固定資產週轉率均偏低，顯現國內港埠在資產經營上不夠

活潑。1994年新加坡港固定資產週轉率為41.0%，而基隆港為14.0%、台中港僅8.0%、高雄港為12.9%、花蓮港僅3.9%，台灣港埠之固定資產週轉率平均為11.8%，顯然國內港務局對固定資產之運用成效遠不如新加坡港，尤其是台中港、花蓮港明顯偏低。

(五) 成長力比較

1. 總資產成長率、自有資產成長率

1994年新加坡港總資產成長率為10.4%、自有資產成長率為8.4%，而台中港雖然總資產成長率達11.3%，但自有資產成長率卻僅0.1%，顯然其負債在該年成長不少。至於高雄港及花蓮港成長率低，資產累積趨緩。

2. 營業收入成長率

1994年新加坡港營業收入成長率高達16.6%，而基隆港為4.2%、台中港為17.7%、高雄港為8.1%、花蓮港僅2.6%，平均台灣港埠之營業收入成長率為8.4%，雖然台灣港埠平均成長率仍遠低於新加坡港，但台中港1994年在營業收入之表現非常突出，其年成長率甚至高於新加坡港。

3. 營業利益成長率

1994年新加坡港營業利益成長率高達15.5%，而基隆港為3.8%、台中港為7.1%、高雄港為16.3%、花蓮港為369%，

台灣港埠平均營業利益成長率為12.2%，其中基隆港、台中港營業利益成長率遠低於其它各港甚多。此外，高雄港營業利益成長率高於營業收入成長率，顯示1994年在經營成本之節控上表現良好。

4. 營業純益成長率

1994年新加坡港營業純益成長率為9.5%，而基隆港為1.8%、台中港為5.4%、高雄港為13.5%、花蓮港為-214%，台灣港埠平均營業純益成長率為8.6%。各港營業純益成長率均較營業利益成長率低，顯示營業外之盈餘成長大不如營業內之盈餘。此外，1994年花蓮港仍呈現經營虧損狀態，值得注意。

(六) 生產力比較

1. 每人年平均營業收入

1994年新加坡港員工每人每年平均營業收入約375.3萬元，而基隆港為194.0萬元、台中港為361.2萬元、高雄港為340.1萬元、花蓮港為130.5萬元，平均台灣港埠員工每人每年營業收入約272.7萬元，顯然新加坡港員工生產力高於台灣港埠。雖然台中港、高雄港二港員工每人每年平均營業收入接近新加坡港，但台中港1994年貨物量中，僅31.5%係由港務局裝卸，其餘68.5%之貨物量則由其它公民營業者來裝卸，此外，大部份之倉儲亦非由

港務局來經營。至於高雄港貨櫃裝卸量佔全部之70.1%，其中90%以上之貨櫃由租用航商裝卸。因此，如果將台中港、高雄港二港營收業績全部歸屬於員工生產力，則可能會有高估之偏差。

2. 貨物噸數與固定資產比值

1994年新加坡港每萬元固定資產約可生產78.3噸貨物裝卸量，而基隆港生產29噸、台中港生產12噸、高雄港生產40.5噸、花蓮港僅生產21.9噸，平均台灣港埠每萬元固定資產約僅生產29.3噸之貨物裝卸量，顯然國內港口每單位固定資產所能創造之產力遠不及新加坡港。

四、結 語

1994年恰巧為新加坡港務局成立30週年，在港埠各項經營之表現均非常優異，最近由香港“亞洲貨運新聞”舉辦之「1995年度亞洲貨運業獎」中，新加坡港務局即贏得三個大獎，分別為「亞洲最佳海港(Best Seaport in Asia)」(連續第八年)、「最佳倉儲貨運經營者(Best Warehouse Operator)」(連續第八年)、及「最佳海港碼頭經營者(Best Seaport Terminal Operator)」(連續第六年)等大獎，這些榮譽獎足以肯定新加坡港務局優異之經營成效。

1994年各港在前述之五力分析指標比較下，新加坡港在收益力(

報酬率)、活動力及生產力等指標明顯領先台灣港埠，顯示新加坡港在資產及人力運用上之表現，均優於台灣國際港埠。以新加坡港固定資產僅為台灣港埠合計固定資產之一半，其營業純益卻達到台灣港埠合計純益之2.23倍，究其原因主要係新加坡港在正確之投資計畫、優越之管理方式、及高效率之作業下，創造出驚人之生產力。1994年新加坡港貨物裝卸量估計高達52,097萬噸，進港船數達101,107艘；而台灣國際港埠貨物裝卸量合計40,262萬噸，進港船數26,722艘；新加坡港貨物裝卸量及進港船數分別約為台灣港埠之1.29倍及3.78倍，顯見新加坡港在經營效率上非常優越。

目前正值政府大力推動台灣成為亞太營運中心之際，為使台灣各國際商港能躍居亞太地區海運之樞紐地位，除了應制定具有競爭性之費率及加強港務局內部作業管理外，更應再從鼓勵企業、貨主及航商有效使用港埠設施、以及促進港埠使用者提高生產力等方面來著手，尤其各港務局應不時檢討資源是否充份利用，以逐步邁向成為具有成本效益之國際樞紐港埠。

五、附 註

1 1994年新加坡幣與台幣之匯兌，係參考經建會民國84年9月出版「自由中國之工業」C2. 各國貨幣對美元換算率，經換算新加坡幣：台幣=1: 17.96。

2. 1994年新加坡港務局統計之貨物裝卸量為29,007萬噸(Freight Tonnes)，但貨櫃碼頭裝卸之貨櫃平均每TEU以13.79噸計，與台灣港埠換算裝卸噸不同，本文基於以相

同基礎之生產力來作比較，爰將新加坡港貨櫃運量比照台灣港埠以每TEU等於36噸來換算，得到新加坡港1994年貨物裝卸量為52,097萬噸。

1994年新加坡港與台灣地區國際港埠財務績效比較

評比項目 / 港口別		新加坡港	台灣國際港埠合計	基隆港 (含蘇澳港)	台中港	高雄港	花蓮港
基本資料	a. 總資產(佰萬元)	114,290	—	—	40,828	82,331	10,075
	b. 負債(佰萬元)	10,386	—	—	7,282	15,960	219
	c. 業主權益(佰萬元)	103,904	—	—	33,546	66,371	9,856
	d. 營業收入(佰萬元)	27,294	16,131	4,694	3,012	8,031	394
	e. 營業支出(佰萬元)	15,681	9,992	3,452	1,728	4,445	367
	f. 營業外餘絀(佰萬元)	1,458	-287	-332	11	92	-58
	g. 營業利益(佰萬元)	11,613	6,139	1,242	1,284	3,586	27
	h. 營業純益(佰萬元)	13,071	5,852	911	1,295	3,678	-31
	i. 固定資產(佰萬元)	66,551	137,215	33,563	37,494	62,038	4,120
	j. 貨物裝卸量(萬噸)	52,097	40,262	9,721	4,503	25,138	901
	k. 員工人數	7,272	5,916	2,419	834	2,361	302
收益力	a. 總資產報酬率	11.4%	—	—	3.2%	4.5%	-0.3%
	b. 自有資產報酬率	12.6%	—	—	3.9%	5.5%	-0.3%
	c. 營業利益率	42.5%	38.1%	26.5%	42.6%	44.6%	6.8%
	d. 營業純益率	47.9%	36.3%	19.4%	43.0%	45.8%	-7.8%
	e. 每噸貨物營業純益(元/噸)	25.09	14.54	9.37	28.75	14.63	-3.41
安定力	a. 負債比率	10.0%	—	—	21.7%	24.0%	2.2%
	b. 自有資產佔總資產比率	90.9%	—	—	82.2%	80.6%	97.8%
活動力	a. 總資產週轉率	23.9%	—	—	7.4%	9.8%	3.9%
	b. 自有資產週轉率	26.3%	—	—	9.0%	12.1%	4.0%
	c. 固定資產週轉率	41.0%	11.8%	14.0%	8.0%	12.9%	9.6%
成長力	a. 總資產成長率	10.4%	—	—	11.3%	3.5%	1.5%
	b. 自有資產成長率	8.4%	—	—	0.1%	2.0%	1.6%
	c. 營業收入成長率	16.6%	8.4%	4.2%	17.7%	8.1%	2.6%
	d. 營業利益成長率	15.5%	12.2%	3.8%	7.1%	16.3%	369.0%
	e. 營業純益成長率	9.5%	8.6%	1.8%	5.4%	13.5%	-213.7%
生產力	a. 每人年平均營業收入(萬元)	375.3	272.7	194.0	361.2	340.1	130.5
	b. 裝卸量與固定資產比值(噸/萬元)	78.3	29.3	29.0	12.0	40.5	21.9

備註：1. 1994年新加坡幣與台幣之兌換率為1:17.96
2. 本表基隆港統計量含蘇澳港輔助港資料

高雄港裝卸作業民營化之 碼頭工人權益補償探討

賴聖耀 港研所副研究員

港埠業務民營化已為世界潮流所趨，亞太海運國家目前皆在積極推動，為增進我國港埠作業效率與提升港埠績效，並使建立亞太營運中心政策目標能積極達成，港埠民營化與企業化之推動已刻不容緩，將裝卸承攬業市場開放，以提昇港埠競爭力，營造港埠新形象，為現階段應積極努力達成之目標。

在整體港埠民營化之問題中，可能以碼頭工人的問題最為重要亦最不易解決。本文特針對民營化過程中，碼頭工人之權益及補償問題提出個人見解，提供港埠民營化推動時之參考：

一、權益補償原則

碼頭工人其係自由職業工會會員，原則上並不適用勞基法及公營事業移轉民營條例之規定。至於其工作權補償是否採取年資買斷之方式？本研究認為：有鑑於民營化過程中，若對於港工雙方從業人員採取不同補償觀點，勢將引發紛爭。故本研究建議仍應採取年資買斷之方式，亦即不論是被迫離職或仍為民營裝卸業與公司事業機構留用之碼頭工人，其基本上皆必須將其以

往年資全數買斷。

而有關年資買斷造成碼頭工人權益之損失，包括已發生之損失及未發生之損失兩項，其中已發生之損失為年資損失，即工作年資與勞保年資之損失，而未發生之損失為工作權之損失，有關各項損失之補償，除勞保年資補償依勞保條例相關條文辦理外，其餘分述如下：

(一)工作年資結算之補償金：

依現行碼頭工會自訂退休金給付方式發放補償金後，並依輔導轉業辦法發放轉業金，以補償其已發生之工作年資損失。

1. 應得會員退休金部份：

由於碼頭工人係屬自由職業工會會員之身份，因此，有關其會員如何分配工會所有之各項財產與福利，自應依工會法以及相關法規辦理。謹此，基於照顧會員退休與撫卹情形，乃自訂「高雄市碼頭運送職業工會會員互助退休辦法」暨「高雄港碼頭工人退休及撫卹辦法」等兩項規定，而其支應金額來源，則分別由工人工資或對內分配所得按比例提撥金額，並分別成立專戶。故民營化後

碼頭工會解散之同時，其所有現職碼頭工人自得依照上開兩項規定分別計算「應得」之退休金，至於該二專戶金額無法支應之問題，則應由民營化專案檢討補助。（按迄八十四年十一月底止，其「會員互助退休金」尚有約615萬元；「退休撫卹專戶」則有約四億三千萬元。）

2. 轉業金部份：

為因應船舶貨櫃化與機械化所造成碼頭工人人力需求之減少，歷年來於高雄港公用貨櫃碼頭裝卸之貨櫃，其所支付之裝卸費中皆有政策性提撥「轉業準備金」，並成立專戶，以作為輔導碼頭工人轉業之用，同時訂有「高雄港碼頭運送業職業工會轉業準備金保管運用辦法」俾供遵循。由上述可知，本項基金之成立與提撥係有其政策性意義，故本專戶金額並不應列為工方所得，而應由港埠主管機關視需要統籌運用。值此民營化之際而產生所有碼頭工人人力需求上之變遷，則應即引用上開運用辦法之規定發放碼頭工人轉業金，其專戶無法支應之問題，亦應由民營化專案檢討補助。（按迄八十四年十一月止，「轉業金」專戶尚有約509萬元。）唯該轉業金之計算方式是以工作年資為基數認定標準，故本研究建議將其併入工作年資結算之補

償金。

依本法補償工作年資損失之優點如下：

- ◎符合自由職業工會會員身份。
- ◎基數認定與金額係經全體會員認同，採用標準一致。依年資多寡計算，年資愈久所得愈多。
- ◎不會引發已退休人員針對發放標準適用之爭議。

有關上述各項計算方式所引用相關法規或標準，本研究茲將其整理簡示如表一。

(二) 工作權損失之補償金：

補償碼頭工人未發生之損失，若非政策性實施民營化，則碼頭工人之工作權不受影響，因此須對碼頭工人工作權益給與適當之補償，其補償方式，本研究建議考量以下幾種方式：

1. 平均分配法：每位碼頭工人皆發給七個月工資

為照顧碼頭工人生計，並考量民營化方案之實施可能使其發生短暫性失業，故雖然碼頭工人並無一定雇主，本研究仍建議似可參酌公營事業移轉民營條例之精神，發給一個月預告工資並加發六個月工資，以上共計加發七個月工資，以作為吸引碼頭工人支持本方案之鼓勵金或輔導金。而本項所需額外支付之金額，自應由民營化專案檢討補助。本方案實施之優點為：

- ◎發給七個月工資有公營事業移轉民營條例精神之依據。

表一 碼頭工人工作年資補償可能採用標準

各類標準	基數認定	基數單位金額	原標準採用限制	適用性
一、高雄市碼頭工會現有辦法： (一) 高雄市碼頭運送業職業工會會員互助退休辦法	1. 按工作年資每年一基數。 2. 剩餘年資逾三個月者以0.5個基數計算，逾六個月者以一個基數計算。	1. 基本工人、預備工人每基數15,000元。 2. 女工基數7,950元。	1. 民國卅九年以前已登記為會員並即參加碼頭工作者，自民國卅九年一月一日起計算年資。 2. 民國卅九年以後登記為會員並即參加碼頭工作者，自登記日起計算工作年資。 3. 傷病殘廢者，其年資足五年者以五年作為工作年資。 4. 女工自民國五十七年四月一日起計算工作年資。 5. 會員離會在三個月內再重新入會，其前後年資合併計算。	適用
(二) 高雄港碼頭工人退休及撫卹辦法	1. 第1-15年工作年資，每年二個基數；自第16年起，每年一個基數。 2. 最高45個基數。	每基數10,000元	1. 民國七十八年八月一日以前登記為碼頭工人者，自民國七十八年八月一日起計算工作年資。 2. 民國七十八年八月一日以後登記為碼頭工人者，自登記日起計算工作年資。 3. 工作年資不足六個月以半年計算，逾六個月以一年計算。 4. 因裝卸過失服刑後復工，工作年資合併計算。	
(三) 高雄港碼頭運送業職業工會會員轉業準備金保管辦法	1. 按工作年資每年一個基數。 2. 剩餘年資逾三個月者，以0.5個基數計算；逾六個月者以一個基數計算。	每基數8,000元	1. 工作年資以登記為會員之日起計算。 2. 會員退會一年以上者，自重新登記入會日起算。	

◎每位碼頭工人均採用同一標準加發七個月工資，其補償金之計算較為容易。

2. 權重分配法：以適當之權重公式發給補償金

由於工作權之損失，對年老接近退休之工人影響較小，而較年輕之工人其轉業較為容易亦影響較小，因此工作權之損失對年齡為40歲至55歲之中壯年工人影響最大，故須以較重之權重加以補償。由於工作權損失之補償是補償未發生之損失，若全額補償，其補償金=工作權年資×年薪，為了顧及民營化條例之精神，補償金修正為工作權年資與七個月工資之乘積，而未工作領有全額之補償金並不合理，且愈年輕者，其工作權年資愈長，則全額補償金愈高，相對的愈年老者在香港區服務年資較長，對港區之貢獻較大，其工作權年資已較短，則全額補償金較低亦不合理；因此本研究建議以在港區服務之貢獻程度為權重，即以已服務年資與須服務年資之比值為權重，再以適當之r值為折減數，使補償金在適當之合理範圍，綜合之，本研究建議之權重公式補償金如下式所示：

$$\text{工作權補償金} = (\text{權重} \times \text{工作權年資})^r \times (7 \text{ 個月工資})$$

$$\begin{aligned} & \text{已服務年資} \\ = & \left(\frac{\text{已服務年資}}{\text{須服務總年資}} \times \text{工作權年資} \right)^r \\ & \times (7 \text{ 個月工資}) \end{aligned}$$

式中，須服務總年資=已服務年資+工作權年資

r為折減數， $0 < r \leq 0.5$ ，建議取0.25。

根據本權重公式計算工作權補償金，補償碼頭工人未發生之工作年資損失，其理論基礎較佳且能使40歲至55歲之碼頭工人得到較多之補償金，唯因每位碼頭工人之須服務年資、已服務年資、工作權年資皆不同，其補償金之計算較為複雜。

二、權益補償金計算問題

為計算碼頭工人權益補償金，本研究建議應可依下列程序辦理：

(一) 年資計算：

碼頭工人年資計算，則依據現行「台灣省碼頭裝卸工人管理辦法」及其實施細則有關條文內容與實務作法，本研究建議應僅列計碼頭工人充任基本工人至移轉民營日止之年資，至於擔任預備工人與臨時工人之年資則應予以剔除，而依法准予重新辦理登記之因案除名或自動退工轉業碼頭工人，其過去年資依管理辦法實施細則第九條之規定概不予計算在內。

(二) 平均工資與基數之認定：

一般碼頭工人平均工資認定標準，本研究認為：碼頭工人係屬職

業工會會員身份，儘管目前其各類工人工資給付名稱不盡相同，惟仍應以個別工人每月所領之工資總額為準標。而本研究於選用計算標準時，則根據高港局所提供八十三年一至十二月碼頭工人之工資資料，分別以工人（含一般工人、車機工人、帶班）、班長、隊長全年月平均工資為計算輔導金之基礎。

三、補償金計算

依據上述有關補償金計算方法與基礎認定之說明，本研究配合所得碼頭工人基本資料（含各類工人人數、平均年齡、平均工作年資）分別計算現階段碼頭工人於民營化時所需補償金。有關各項下所需金額明細，本研究除明列於表二外，另說明如後：

表二 碼頭工人補償金方案明細

採 用 方 式	會員互助退休辦法 (A)	退休及撫卹辦法 (B)	輔導轉業金 (C)
方式一	1,311,658,500	515,900,000	702,832,000
方式二	1,331,658,500	515,900,000	702,832,000

加發七個月工資 (D)	權 重 公 式 (E)	合計應籌措金額 (元)	平均每一碼頭工人可發補償金額
1,500,000,000	*	4,030,390,500	955,975
*	2,100,000,000	4,630,390,500	1,100,000

備註：1 高雄港碼頭工人八十三年度平均工資49,478元，而為俾便計算加發工資總額，則以50,000元為計算基準。

2 「*」者，表示該方案並未將其金額列計。

3 資料來源：本研究研擬。

(一)工作年資結算之補償金：

1. 分別依自訂「高雄市碼頭運送職業工會會員互助退休辦法」暨「高雄港碼頭工人退休及撫卹辦法」等兩項規定計算應得退休金，前項約需13億元，後項約需5億元，合計約需18億元。

2. 依「高雄港碼頭運送業職業工會轉業準備金保管運用辦法」計算轉業金，約需7億元。
3. 以上兩項合計約需籌措25億元，若以本研究所得之工人總人數4,216人計算，則平均每人可領取60萬元。

(二)工作權損失之補償金：

1. 平均分配法：

每一碼頭工人發給七個月工資，平均每人可領取35萬元，若以本研究所得之工人總人數4,216人計算，約需15億元。

2. 權重分配法：

若碼頭工人平均最初年齡為30歲，而強迫退休年齡為65歲，則碼頭工人平均須服務總年資為35年，則根據前述權重公式計算各年齡之工作權補償金如圖一所示，由圖一可知最高之補償金為60萬元，平均每人可領取約50萬元，共約需21億。

四、勞保年資損失之補償金：

有關移轉民營時，碼頭工人退出原參加之勞工保險時，其損失之勞保投保年資依勞工保險條例第五十九條老年給付計算標準結算補償

金，該條文內容為：被保險人依第五十八條第一項規定請領老年給付者，其保險年資合計每滿一年按其平均月投保薪資發給一個月老年給付，其保險年資合計超過十五年者，其超過部份，每滿一年發給二個月之老年給付，但以最高四十五個月為限，另滿半年者以一年計算。按有關碼頭工人勞保老年給付之總額，按上開方式計算共需約41億元，若以本研究所得之工人總人數4,216人計算，則平均每人可領取97萬元。

五、各項補償金經費負擔單位

有關上述各項補償金經費負擔單位，經參酌公營事業民營條例、勞動基準法、勞工保險條例後，本研究茲彙整說明如表三。

表三 民營化各項負擔金額應負擔單位明細

碼頭工人年資結算補償金	民營化專案補償金或依方案使用 碼頭工人退休金與轉業金專戶
碼頭工人勞保權益與損失	勞保局、民營化專案補償
碼頭工人工作權損失之補償金	民營化專案補償金

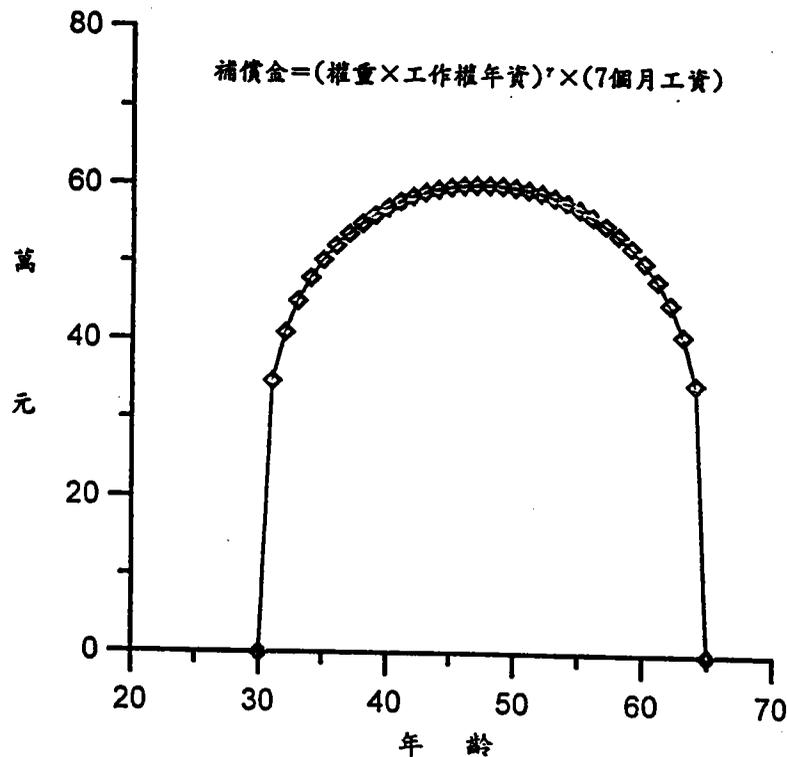
資料來源：本研究。

六、補償金經費來源

有關民營化所牽涉碼頭工人權益補償部份，其應補償之各項明細

已如上述，至於各負擔單位對於補償金之籌措，亦即其經費來源，本研究茲分以下幾點說明：

(一) 勞保局應負擔部份：



圖一 碼頭工人工作權補償金

有關碼頭工人之勞保權益，其符合退休規定者，其申請之養老或老年給付，依勞工保險條例之規定，應由勞保局撥款支應。

(二) 碼頭工人退休金與轉業金專戶：若有關碼頭工人年資補償係採比照港務局員工標準發放，則其所需部份之金額應由碼頭工人現有之退休金與轉業金專戶撥款支應。

(三) 民營化專案補償金應負擔部份：碼頭工人年資結算補償金、碼頭工人比照加發六個月工資及一個預告工資或以權重分配法補償其工作權損失之補償金，以及碼頭工人可能之勞保損失，依移轉民營條例第十一條之規定，應由民營化專案補償金負擔。惟其金額

十分龐大，為避免政府一次編列預算籌措之困難，本研究建議應由「商港建設費」項下先專案撥款支應。政府為促進商港營運及商港相關建設之發展，依商港法第七條規定向進出口貨物徵收商港建設費，至於有關累積金額之運用，則依「商港建設費收取分配基金保管及運用辦法」之規定理應專款專用，惟目前卻有部份分配給國際商港所在地之地方政府與相關工會，而各地方政府與相關工會並將其列為經常性收入之一部份，此顯與費用徵收之本意相違。因此，商港建設費若能夠適當專款運用，則以目前全年度（八十三）計徵收高達一百七十一億以上之情形評估，現階段

必能有效挹助民營化補償金所需。至於其攤還方式，除仍可透過有關機關以編列預算之方式逐年攤還外，另可考量參酌國外於費率中徵收所謂「政策改革基金」之方式辦理。

- (四) 以上各項補償金依所得稅法第四五條第四款及第十四條第三項規定，得免繳所得稅。

七、其他權益

- (一) 碼頭工人所共同擁有之職業工會資產與各項基金專戶金額以及其他會員權益，皆應解散發給所有碼頭工人。
- (二) 另一方面，碼頭工人於民營化後仍獲繼續留用者，其與民營業者建立勞雇關係，自應依勞動基準法相關法令規範彼此之權利義務，惟為俾便員工決定去留，下列各項權益之變動情形卻應於擬具工作規則以及修訂勞動契約前由

雙方協調：

1. 目前年齡、職位與未來職務之影響。
2. 未來各類雇用人員薪給標準與結構。
3. 工作內容與未來升遷管道。
4. 獎金發放與薪資調整計畫。
5. 員工福利內容（包括如死亡、撫卹、退休、資遣、訓練……）。

八、結語：

碼頭裝卸作業管理之良窳，直接影響到裝卸效率，亦間接影響對外競爭力。我國各港長期以來碼頭工人定位不明確，缺乏僱用關係，而裝卸承攬業亦未發揮管理之功能，產生了管理上困難與窘境，為配合亞太海運中心發展及突破目前困境，碼頭工人之問題宜與民營化改革一併處理，以達徹底民營化，化危機為轉機。

港灣技術研究所八十五年度

港灣技術短期訓練班

通 告

時 間：中華民國八十五年四月二十二日至二十六日

地 點：私立東海大學圖書館良鑑廳

主辦單位：台灣省政府交通處港灣技術研究所

宗 旨：加強對世界經貿與航運市場變化的認知，並熟悉港埠經營之專業知識與企業管理實務，提昇港埠拓展營運的能力。

適合對象：從事港埠營運管理及港灣規劃設計相關實務與研究者

報名費：新台幣3,000元(包括講義、午餐、點心)

名 額：60名

報名方式：即日起至85年4月18日止，報名者請將報名表連同費用（請以匯票、即期支票或現金袋方式辦理，收款人抬頭為臺灣省政府交通處港灣技術研究所）郵寄台中縣梧棲鎮臨海路83號 港灣技術研究所 海岸工程組 楊怡芸小姐。

聯絡電話：(04) 6564216-411 · 6564216-321

傳 真：(04) 6571329

課 程 表

日期 時間	4月22日 (星期一)	4月23日 (星期二)	4月24日 (星期三)	4月25日 (星期四)	4月26日 (星期五)
8:00—8:50	報 到				
8:50—9:00	始業式				
9:00—11:00	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A
11:00—12:00	1 B				
12:00—13:00	午 餐 、 休 息				
13:00—16:00	1 C	2 B	技 術 觀 摩	4 B	5 B
16:00—16:30					

編號	課程題目	講	席
1 A	台灣四大國際港營運規劃與未來發展	張金機	港灣技術研究所 所長
1 B	國際海運新趨勢	游芳來	高雄港務局局長
1 C	建構廿一世紀新港埠—— 從世界經貿新秩序看未來港埠新挑戰	汪宗灝	經建會技正
2 A	國際運輸物流系統規劃管理	陳光華	交通大學教授
2 B	貨櫃運輸與裝卸機具之演進	王克尹	港灣技術研究所 研究員
3 A	亞太海運中心港埠競爭策略 探討	倪安順	交通部運輸研究所 工程司
4 A	港埠營運規劃策略與經營診斷	林 光	海洋大學教授
4 B	港埠營運自由化的之理論與政策	吳榮貴	海洋大學管理學院 院長
5 A	淺談航運發展趨勢與港埠經營 管理策略	郭石盾	高雄港務局過港 隧道管理處處長
5 B	港埠營運與管理	黃清藤	臺中港務局局長

內重力波 (Internal Wave) 之成因

及對船舶航行之影響

曾哲茂 港研所副研究員

一、成因探討

在河口附近，由於河流無法長年提供足夠的流量造成海水鹽楔的入侵現象，但是河水是淡的、海水是鹹的，兩者密度不同，因而產生水平層化 (Stratification) 現象，在這兩者的交界面正如海水表面一樣往往也會產生波動現象。這種因上下水層間之密度差異而發生在相鄰水層間之內重力波由於受重力的影響較小，因而相較表面風浪而言即使小小的一點密度也會產生很大的波高。這重內重力波產生的原因主要源於船舶、潮汐、地震或海底地層滑動所產生的擾動也可能是兩相鄰交界面因相對運動所產生的剪力引發產生。

尤其值得一提的是它們往往在海水表面伴隨產生稍小的逆波 (Negative Wave)，這有別於一般表面的風浪，但由於這種逆波振幅都很小不容易發現也不易量測，據估計這種表面波高 (即逆波) 相較於內波波高比值約等於水體的相對密

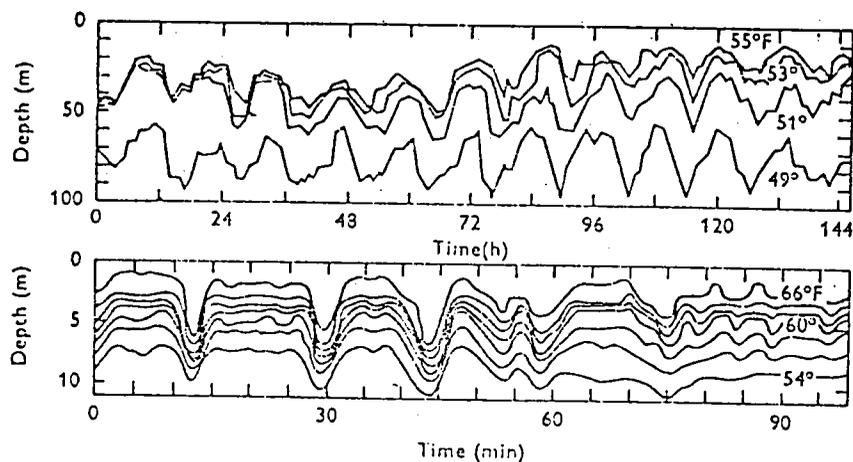
$$\text{度 } \delta = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1}$$

式中 ρ_1 及 ρ_2 則分別為上下兩層的水體密度。

即使如此當表層厚度不是很厚時，往往可藉著附帶效應而利用視覺觀察出內重力波的存在，當內重力波通過時使得表層交互變厚變薄造成光線的收斂及發散。當收斂時會在上方的海水表面產生不規則的波紋，而發散時海水表面則相對較為平滑。另外一種情況即雖然表層稍為厚點但表層的收斂造成海水表面有機物質的聚集因而改變該處的表面張力進而抑制表面因微風所可能形成的水波，結果是在收斂區形成一平滑帶狀而別處則有風產生的漣漪，所以當平滑帶與水波帶交互出現時，很有可能正有一列內重力波通過表面下方。另一種顯示內重力波存在的特徵，即在河口附近表層有淺顏色的淤泥時，若表層不厚 (幾公尺左右) 則在內重力波波谷上方水淤泥較厚顏色看起來較淺，相較於波峰則因上方水淤泥較薄則顏色較深。在海岸地區表層水域，通常觀察到的內重力波週期約在 1 ~ 3 分鐘，而波高則在數公尺左右，至於深海由於該處密度差較小，週期一般在 12 小時以上而曾經觀測

到的波高則在10到30公尺或更高。下圖一為內重力波運動下的等溫線分佈，上方主要受潮汐頻率影響，而振幅約在15公尺左右(Reid, 1956

) 而下方為淺水區的等溫線波動變化，頻率相較稍高。(La Fond, 1962)



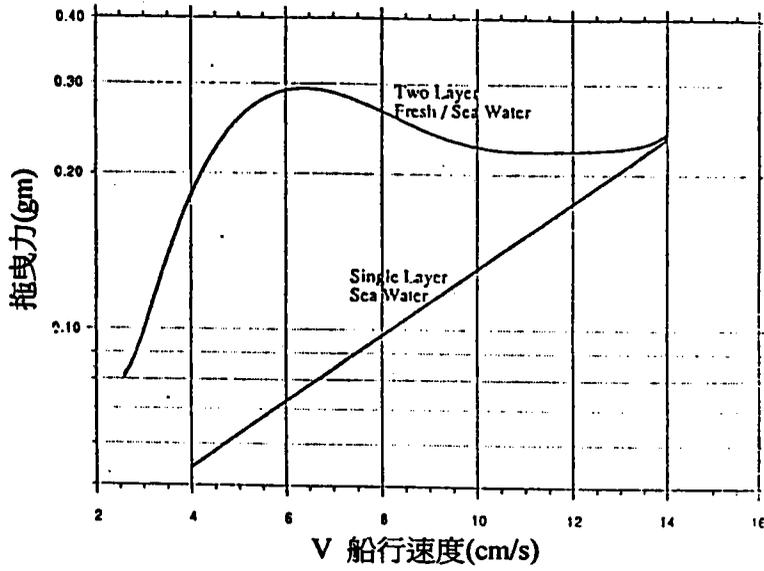
圖一 內重力波運動下的等溫線分析

上述係就簡化為雙層的情況，其中上層假設為密度較低厚度較薄的均勻水層，下層則為密度較高厚度較深的均勻水層所導致的簡單內重力波系統。這種情形在海岸地區相當普遍，當河川有足夠的逕流 (Runoff) 導致上層鹽度較低而底層鹽度較高，兩者之間有一鹽度陡降 (steep gradient) 但是在大部份的海洋中很少密度隨著深度急劇變化的情形，在這些情況下內重力波仍會發生，但分析上較為複雜，一個較寬頻譜的內重力波，週期及波高範圍較廣的情況可能存在，但上限

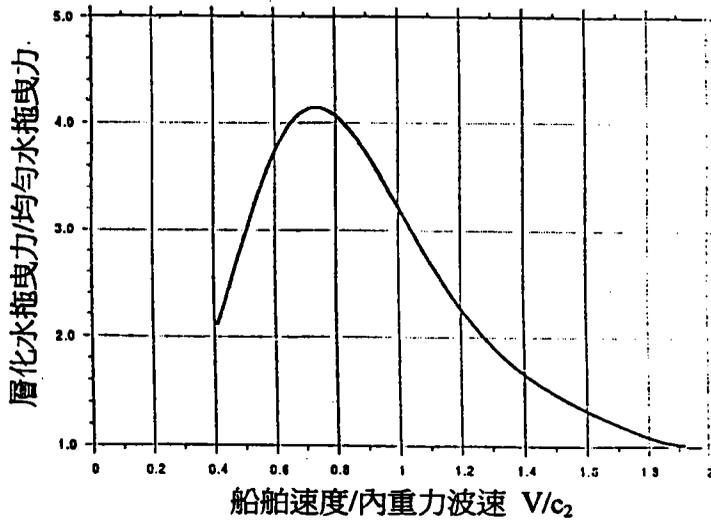
則為Brunt-Väisälä頻率

$$N^2 = g \left[- \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial z} \right] (\text{radian S}^{-2})$$

這種內重力波往往會對經過的船隻吸收可觀的能量產生所謂的死水域 (Dead Waters) 現象，船舶一經駛入此區域即會產生失速現象，根據挪威的一位海洋學家 Ekman 在 1906 年所作的試驗描述相較於均勻海水，船模所受的拖曳力在淡、海水分層系統中大很多，資料顯示於圖二。圖三係將資料重繪，將縱軸改為在層化 (Stratified) 水中拖曳力與均勻 (Homogeneous) 水中拖曳力之比值，橫軸則為船行速度與內重力波波速比值，顯然拖曳阻力發生最大的情形係在船舶速度約等於 75% 的內重力波速時，此時層化水體中拖曳力約為均勻水體拖曳力的 4 倍。

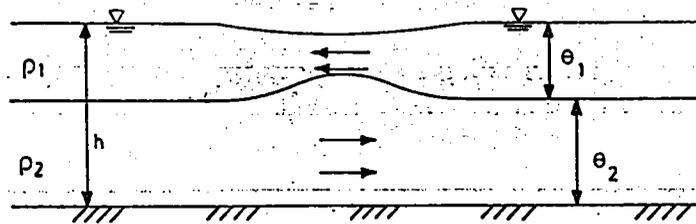


圖二 船舶所受拖曳力隨船舶進行速度之變化情形



圖三 拖曳力在層化及均勻水中比值與船行速度與內重力波比值之關係

二、實例計算



$$\text{內重力波波速 } C = \sqrt{\frac{(\rho_2 - \rho_1)g\theta_1\theta_2}{\rho_2\theta_1 + \rho_1\theta_2}}$$

其中C為波速， θ 為每層厚度，註標1, 2分別代表上、下層當海氣交界面上，因空氣 $\rho_1 \approx 0$ 因此波速公式可簡化為 \sqrt{gh} ， $h = \theta_1 + \theta_2$ 而密度層化所產生的內重力波速因 $\rho_1 \approx \rho_2$ 上式C可簡化為

$$C \approx \sqrt{\frac{(\rho_2 - \rho_1)g\theta_1\theta_2}{\rho_1 h}}$$

$$C \approx \sqrt{\frac{\delta g \theta_1 \theta_2}{h}}$$

其中 $\delta = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1}$ 為水體的相對密度

$h = \theta_1 + \theta_2$ 為總深度

假設一艘吃水7m的船駛進一密度層化的港口，表層3m較淡的海水(鹽度S=5%，溫度t=2°C)，底層7m較鹹的海水(鹽度S=36%，溫度t=4°C)，則內重力波波速

$$C = \sqrt{\frac{(1028.7 - 1004)(9.81)(3)(7)}{(1004)(7) + (1028.7)(3)}} \\ = 0.709 \text{ m/sec} = 1.38 \text{ kt}$$

$$\rho_1 (s=5\%, t=2^\circ\text{C}) = 1004$$

$$\rho_2 (s=36\%, t=4^\circ\text{C}) = 1028.7$$

三、討論及結論

顯見發生最大拖曳力時之船速為 $0.75C = 0.75 \times 0.709 = 0.53 \text{ m/sec}$ 差不多在1節左右，一般最大可能發生的地點都在河口港港口附近，船舶減速為接泊領港人員時發生。船舶若欲克服死水域(Dead Waters)效應，最好的方法就是加速前進，當船速加速至內重力波波速的1.9倍左右時，剛好密度層化水體的拖曳力，又恢復降至剛好等於均勻水體中的拖曳力；要不然只有改變行進方向，即選擇橫越內重力波波向前進以減少拖曳阻力。還有一點必須說明的就是內重力波波動範圍必須涵蓋到船舶的吃水線附近，若吃水線根本就在內重力波波動範圍外，則因密度層化現象所增加的拖曳力根本對船舶不發生作用，亦即不會有“死水域”現象發生。

此外一般大海中密度層化現象主要源自於因溫度差異所產生的密度差異，因密度梯度不大所以週期都很長，相對波長也很長，遠超過船舶的舷長，而且發生的深度大都在20m~30m左右，遠超過船舶的吃水深度，所以一般影響不大。

四、參考文獻

Donald R.F. Harleman (1990) "Keulegan Legacy: Saline Wedges", Journal of Hydraulic Engineering, ASCE.

Stephen Pond & George L.

Pickard (1978) "Introductory Dynamic Oceanography", Pergamon Press.

O. M. Phillips (1977), "The Dynamics of the Upper Ocean", Cambridge University Press.

E. Allersma, E.W. Bijker, L. E. Van Loo, & J. de Nekker, "Coastal Engineering" Vol I, Delft Univ. of Technology.

B. A. Hughes & H. L. Grant, (1977), "The Effect of Internal Wave on Surface Wind Waves" I. Experimental Measurements, J. Geophys Res. 82.

G.D. J. Tritton, (1988), "Physical Fluid Dynamics", Second Edition, Oxford Science Publications.