

[研究動態報導]

國家海洋科學研究中心第三期計畫內容與工作現況

海洋科學研究中心主任 劉家瑄

國家海洋科學研究中心（以下簡稱「海科中心」）自民國八十六年八月成立至今已邁入第八個年頭，並於今（九十三年）八月起正式進入第三期的運作。本三年期計畫以整合型計畫方式提出，除總計畫外，另包括海科總部（台灣大學負責執行）、基隆分部（海洋大學負責執行）與高雄分部（中山大學負責執行）三個子計畫，分別由台灣大學理學院王瑜院長、海洋大學理學院李昭興院長以及中山大學海科院許德惇教授擔任子計畫主持人。中心在本階段三年中之主要工作，將著重在下列四方面：

1. 推動與執行任務導向，並由海洋學界跨校參與之尖端研究計畫。研究主題之選定不但考量其具有學術上的重要性，且將關連於國家之需求與民生議題。
2. 積極提昇海科中心之服務能力。充實海洋資料庫之內容與擴大服務項目；建立全國海洋岩心庫及岩心標本採集、分析與保存規範；增強海洋遙測實驗室與沉積物通量實驗室之功能。另外亦將設立緊急應變辦公室，以提供學界之能力來協助政府處理海洋災變；設立國際合作辦公室，以協助我國海洋學界參與國際合作研究計畫等。
3. 整合與更新海洋研究船隊。目前國科會正推動籌建一艘兩千噸級的新海洋研究船，以接替快達使用年限的「海研一號」，海科中心負責新研究船之規劃。另與農業委員會水產試驗所合作，提供水試一號之部分船期供海洋學界使用。未來更將積極爭取研究船隊之專用碼頭以及海上作業設施基地，以整合我國海洋研究船隊，提昇海上調查研究能力。
4. 以跨校的「台灣海洋整合研究計畫」為基礎，向教育部爭取成立跨校海洋卓越研究中心，在各相關大學及研究機構設立海洋研究關鍵實驗室，建構進行世界一流海洋科技研發需要之內在架構（infrastructure）。另積極推動

將海科中心法人化，並擴大成為涵蓋海洋科學研究與技術發展之國家級海洋研究中心，以謀求國家對海洋研究設施長期之穩定資助與發展。

一、計畫內容

在本三年期計畫之實質內容方面，研究主題已依國科會之指示進行整併，由上年度之六項研究主題整併為三項，主要由總部專職研究人員負責，並邀請海洋學界相關研究人員共同參與。這三項研究主題分別為：

1. 台灣河口與沿岸海域環境變遷研究（Environmental Evolution and Anthropogenic Impact in Estuary and Coastal Environment of Taiwan, 簡稱 ENCOA）
2. 南海時間序列研究（South East Asia Time-series Study, SEATS）
3. 台灣海域數值與觀測系統（Modeling and Observing System for Seas Around Taiwan, 簡稱 MOSSAT）

海科中心服務性計畫仍由台北總部與基隆、高雄兩分部分別負責，但為因應政府與學界之需求，將提升服務功能及擴大服務內容，包括：

1. 海科中心行政運作：台北總部將提昇服務能力以推廣國際合作、與政府機構密切聯絡，以及推動海科中心法人化與研究船隊整合等工作。
2. 海洋資料庫：由台北總部負責。為因應大量海洋研究資料之保存與管理（國科會正制定所有海洋觀測資料均需提交海洋資料庫之規定）及國家海洋事務推動之需，未來三年內海洋資料庫將大幅增加人力，並規劃成為一國家級之海洋資料中心。
3. 海洋遙測實驗室：由基隆分部負責。將提昇資料使用價值，並讓使用者更容易使用資料。

表一 93年8月9日『臺灣河川及河口環境沿岸研討會』會議報告內容

講演課題	講演人
Evolution of Taiwan river systems: A tectonic prospective	黃奇榆
A river- and friction-dominated estuary: preliminary findings from Kao-ping River	劉祖乾
The age distribution and flushing time calculation for Danshuei River Estuary	王文傑
Heterotrophic processes in estuarine and coastal waters of Taiwan	夏復國
An ecosystem model of the lower Danshuei River estuary	郭義雄
Exploration of harvesting strategies for ecosystem stability of the estuary of Danshuei River, northern Taiwan	林幸助
Isotopic compositions of particulate organic carbon and nitrogen in the Danshuei Estuary	劉康克
Mud budget imbalance in the Taiwan Strait	高樹基
Biogeochemical responses before and after removal of surface structures in the Tapong Bay	洪佳璋
Community metabolism in tropic lagoon: a natural pulse induced carbon sink in a semi-enclosed ecosystem (Tapeng Bay), Taiwan	陳仲吉
Tidal and seasonal variations of water and seston properties in Tapeng Bay: a shift of ecological functions following the termination of intensive oyster farming activities	黃守忠
Dissolved and particulate Hg in the Chiku Lagoon: biogeochemical controls	洪佳璋
Distributions of Suspended Sediment in Danshuei River and Keelung River of Northern Taiwan	柳文成
Where are the copepods in the Danshuei River estuary coming from?	黃將修
Dynamics of Trace Metal Speciation in the Danshuei River Estuary	簡國童
Environmental Stressors and Anthropogenic Impacts on Nutrients in the Danshuei River Estuary	溫良碩

- 海洋岩心庫及古海洋、古氣候資料庫：由基隆分部負責。將提供岩心標本服務，擴充岩心標本儲存能量，以保存、管理海研一、二、三號及其他研究船所採集來的岩心標本。
- 沉積物通量實驗室：由高雄分部負責。提供海洋學界研究所所需之沉積物收集器，並進行沉積物通量分析研究。
- 海研三號貴重儀器實驗室：由高雄分部負責。提供海研三號海上探測設備之購置與運作。

二、研究現況

台灣河口與沿岸海域環境變遷研究

海科中心之沿岸河川及河口環境研究已歷數年，在眾多國內外學者鼎力相助合作之下，研究成果已見雛型。為促進跨學門交流，並提升下一階段研究品質，海科中心於民國九十三年八月九日至八月十日（星期一、二）舉辦『臺灣河川

及河口環境沿岸研討會』報告研究所得，並規劃將報告之研究文章（表一）整合成為台灣河川及河口環境研究專輯，發表於國際知名之科研雜誌（暫定為 Estuary），一以展現研究成果，再則期以逐漸形成整合性之生態環境研究，謀求臺灣河川及河口環境之永續經營策略。

本期研究主題『臺灣河口與沿岸海域環境變遷研究：Environmental Evolution and Anthropogenic Impact in Estuary and Coastal Environment of Taiwan (ENCOA)』為前期海科中心研究主題『人為污染物排放對臺灣河口與沿岸海洋環境之影響與預報研究：Human Stressors on Ecological and Environmental Effects off Taiwan's Estuary』之延續。新階段計劃將從日夜變化至季內震盪等不同時間的尺度來探討營養鹽與微量金屬元素，研究他們由陸上及近岸來源被傳送到海洋的過程中可能發生的相轉移、物種轉變、反應動力，也將研究營養鹽及重金屬在淡水、河

口、及海水環境中與懸浮顆粒、膠體、有機物、具特殊官能基的生物分子、及浮游生物之間可能發生的交互作用。

本計畫今年將著重於河口擴散舌之生地化現象、顆粒體表面化學及移除作用、沉積化學、水質生地化模式驗證等研究方向。本年度並規劃四個海研二號研究船航次，分別將於十月進行訓練航次，十一月環島蒐集全台灣近岸及河口基礎水文背景資料，明年三及六月航次全力配合水質生地化模式在淡水河河口及流域進行全方位生地化野外調查。希望能往後三年內完成不同季節之環島航次資料蒐集，往後並應增加底棲及沉積環境對生地化模式之影響。

南海時間序列研究

南海時間序列研究計劃目前已引起國內及國際海洋學界之注意，其研究宗旨主要是想了解近熱帶貧營養海域在全球變遷扮演的角色，及其對二氧化碳造成全球暖化的紓解能力與運作機制。目前此計畫已進行六年，將於本期進入一個多學門及整合的新階段。已研擬七項新的研究專題：(1) CO₂ 和微量元素的大氣循環及海氣交換，(2) 生物性微量元素之循環，(3) 有光層的過程研究，(4) 錨碇觀測研究，(5) 沈積物收集器研究，(6) 遙測技術應用，及(7) 數值模式發展。

此整合計劃涵蓋面大且專屬性高，故各個課題分別由國內不同的頂尖實驗室負責。海科中心台大總部主要是負責基本的核心水文測定，有鹽度、溶氧、營養鹽、溶解及顆粒有機碳、葉綠素、初級生產力等；中研院復復國教授實驗室負責生物細菌及其生產力等參數測定；海洋大學龔國慶教授實驗室負責生化基礎生產力及葉綠素等參數測定；中山大學許德惇教授實驗室負責碳酸鹽如總無機鹽、鹼度、酸鹼值及碳、氧同位素的測定；中山大學洪佳章教授實驗室負責溶解及顆粒有機碳的測定；中山大學李玉玲教授實驗室負責新生產力及浮游生物的研究；中央大學劉康克教授負責顆粒有機碳和生地化模式發展等。其他個人的特殊化學如鈷-鈾、重金屬、低濃度或有機營養鹽及超微浮游生物研究也正進行。專題計劃則配合同樣的航次進行相關的研究，以便收集齊全資料及彼此成果互惠，所得的資料進一步將與

生地化及水文混合的模式結合，最終結果可用作環境預測及提供政府間環境決策的目的，不僅提升國內研究的能力及國際學術的水準，進而為我們地球永續經營及生態保育效力。

在過去幾年的研究當中，一些有關南海表水營養鹽和碳物種的循環，其受環境外力作用影響下，與生物變化回應的動力關係，已陸續發表至國際文章或投稿中。有趣結果簡括如下：(1) 冬天浮游生物藻華和東北季風有關，(2) 表層和次表層水文場有無耦合現象(decoupling)，(3) 次表層水溫有明顯周期 50-100 天的變化，(4) 長期船測 ADCP 顯示有一股向西平均流，其大小由北至南遞減；平均流的時空變化和渦旋有很大的關係，(5) 營養鹽時空的變化及氮的異常推測南海有固氮作用，其發生期間和亞洲大氣含鐵落塵量有關，(6) 有機營養鹽濃度表水高及深水低，表水有季節及年際變化，有機氮磷比值 $TON_{SEATS} = (13.7 \pm 0.7) TOP_{SEATS} + (2.06 \pm 0.21)$ ， $r^2 = 0.91$ ，(7) CO₂ 氣體交換通量在三~十月間由海洋表面釋出到大氣，其它月份則呈方向相反的交換現象，南海扮演一個匯(sink)的角色 ($\sim 0.1 \text{ mol C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$)，(8) 人為 CO₂ 進入南海的儲量約 0.5 ~ 0.6 Pg C，其穿透深度於略深 1000 公尺左右，(9) 沉積物收集器顆粒通量值約介於 48~142 mg/m²/d 之間，其上、下二深度(1020m 與 3520m)之通量值非常接近，並無明顯隨深度遞增或遞減的趨勢，(10) 南海新生產力以硝酸鹽吸收貢獻較固氮作用大，亦即硝酸鹽之供給是本海域最重要之新氮源。(11) 有光層的作用過程，譬如表水鐵(Fe)的濃度和固氮細菌族群密度之關係，有進一步之探討及評估。

本研究成果累積至今已相當豐富，在上年度研究期間我們舉辦了數次工作成果發表會，包括 2003 年底舉行第二屆國內學者工作會報，並於 2004 年 5 月於桃園舉辦的海洋會議(表二)及於八月美國夏威夷舉辦的西太平洋地球物理會議(表三)中，均安排了南海生地化的專屬場次，發表論文。另外亦預計於 2005 年底將成果以專刊方式發表於國際論文雜誌上。有關未來 SEATS 計劃重點，亦將秉持過去研究及服務的兩大方針，會以共同研究團隊方式更開放地服務學界，邀請學界同仁以協同/共同主持人方式共同合作，一起為我國海洋的發展努力打拼。

表二 2004 年海洋科學研究成果發表會

Session 7B : SETAS and Biogeochemistry of SCS , Presiding : 曾鈞懋

08:30~08:45	03-O-062	Overview of Biogeochemistry at SEATS 曾鈞懋
08:45~09:00	03-O-063	Vertical Distributions of Alkalinity, TCO ₂ and δ ¹³ C _{TCO2} at the South East Asia Time-series Station (SEATS): Controlling Processes and Anthropogenic CO ₂ Influences 周文臣、許德惇、陳鎮東、曾鈞懋, C. N. Sun, Y. Y. Shih
09:00~09:15	03-O-064	Temporal Variability of Upper-layer Oceanic CO ₂ Species at SEATS 曾鈞懋、李丙生、周文臣、許德惇、黃天福、劉康克
09:15~09:30	03-O-065	Dissolved and Particulate Organic Matter in the Northern South China Sea 洪佳章、王詩銘、王有傑
09:30~09:45	03-O-066	Seasonal Variation of Planktonic Foraminiferal Isotopic Composition from the Sediment Traps in the South China Sea 林慧玲、王薇喬、鍾玉嘉、洪國璋
09:45~10:00	03-O-067	南海海域新生產力之變動 李玉玲、林艷慧、黃珠美、鍾權偉
10:20~10:35	03-O-068	Mercury in the South China Sea 曾鈞懋、王漢松
10:35~10:50	03-O-069	Fine-resolution Modeling Studies in the Northern South China Sea 吳朝榮、辛宜佳、梁文德
10:50~11:05	03-O-070	Decoupled Thermal Structure in Association with Propagating Eddies in the Northern South China Sea 楊益、劉康克、劉倬騰

表三 2004 西太平洋地球物理會議

South East Asian Time Series Study (SEATS) and the Biogeochemistry of the South China Sea I

Friday (2004.08.20) Morning 1			
Time	Session	Location	Title
0930	OS51A	HCC 318	South East Asian Time - Series Study (SEATS) and the Biogeochemistry of the South China Sea I <i>Presiding: G T Wong, Old Dominion University; C Tseng, National Center for Ocean Research</i>
0930	OS51A-01	HCC 318	Forcing functions of biogeochemical processes at SEATS : An overview *G Wong, C Tseng, F Shiah, I Lin, K Liu INVITED [Abstract]
0950	OS51A-02	HCC 318	Seasonal and Interannual Variation of Sea Surface Chlorophyll-A at the SEATS Station: A Climatology of SeaWiFS Data Calibrated Against Shipboard Measurements *K Liu, C Tseng, I Lin, G T Wong, C Sui INVITED [Abstract]
1005	OS51A-03	HCC 318	Thermal and Current Velocity In the South China Sea : Observations and Numerical Modeling

			*T D Tang, W Liang INVITED [Abstract]
1020	OS51A-04	HCC 318	Investigation of Asian Dust-Associated Biogeochemical Responses in the South China Sea I LIN, J Chen, *G Wong, M Lien, Y LIN [Abstract]
1035	OS51A-05	HCC 318	Intra-seasonal variation in the northeastern South China Sea (observation and modeling) *C Wu, T D Tang, S Lin, Y Yang, W Liang, Y Hsin [Abstract]
1050	OS51A-06	HCC 318	Tidal current and mean flow in the Northern South China Sea revealed by sbADCP observations (1999-2003) *Y Wang, I Lee, D Wang [Abstract]

Friday (2004.08.20) Morning 2

Time	Session	Location	Title
1115	OS52A	HCC 318	South East Asian Time - Series Study (SEATS) and the Biogeochemistry of the South China Sea II <i>Presiding: G T Wong, Old Dominion University; C Tseng, National Center for Ocean Research</i>
1115	OS52A-01	HCC 318	Decoupled Thermal Structure in Association With Propagating Eddies in the Northern South China Sea *Y YANG, K LIU, C LIU [Abstract]

Thursday (2004.08.19) Morning 1

Time	Session	Location	Title
0830	OS41B	HCC Hall III	South East Asian Time - Series Study (SEATS) and the Biogeochemistry of the South China Sea Posters <i>Presiding: G T Wong, Old Dominion University; C Tseng, National Center for Ocean Research</i>
0830	OS41B-51	HCC Hall III	Nitrogen and carbon isotopic compositions of particulate organic matter at the SEATS station *S Kao, I Lin, H Hu, K Liu POSTER [Abstract]
0830	OS41B-52	HCC Hall III	Biogeochemical Controls on Distributions and Fluxes of Dissolved and Particulate Organic Carbon in the Northern South China Sea *J Hung, S Wong, Y Wong POSTER [Abstract]
0830	OS41B-53	HCC Hall III	Physicochemical Speciation of Cd, Cu, Fe, and Ni in South China Sea *L Wen, K Jiann POSTER [Abstract]
0830	OS41B-54	HCC Hall III	The Spatial Variation of Biogenic Particles in the Northern South China Sea and its Implication *G Hung, Y Chung, S Wang, J Hung, F Kuo POSTER [Abstract]

台灣海域數值與觀測系統

本研究為本期新推出之研究主題。有鑑於發展作業化海洋短期預報對台灣周邊海域的重要性，本計畫將以過去六年海科中心執行的「台灣海峽短期預報系統」(TSNOW)的經驗為基礎，將研究範圍擴展至台灣周邊海域，發展三維數值模式（水平網格 1/12 度、垂直 30 層），同時進行現場量測以校驗模式，並與其他研究項目相互配合。往後三年（2004 至 2007 年），計畫重點著重於模式的建立及運行，並運用資料同化技術以提高模式準確度。於此同時進行海上現場錨碇量測，資料除用以檢驗、改善模式結果外，並包括海氣交互作用研究。未來將加入國內外多位學者，組成一個包括海洋、大氣及遙測專家的研究團隊，對西太平洋及鄰近海域進行遙測、海氣通量、颱風動力以及海洋模式的整合研究。

本計畫 (MOSSAT) 朝向長期執行的方向規劃，將運用數值模式、現場錨碇量測、及衛星遙測等資源，來探討台灣東部西太平洋海域之海洋物理（流場、溫度場、中尺度渦旋）、海氣交互作用（颱風強度與上層海洋溫度場之關連、海氣介面通量模式）等議題。

國家海洋虛擬資料中心之規劃與建立

基於國內對於建立國家海洋資料中心 (National Oceanic Data Center, NODC) 的迫切需要，並依據目前國內海洋資料分散的現況，國科會責成海科中心海洋資料庫，規劃籌建一個海洋虛擬資料中心，以為未來逐步達成建立國家海洋資料中心的準備。因此本第三期海科中心計畫中，海洋資料庫不僅要開始收集國科會支助計畫

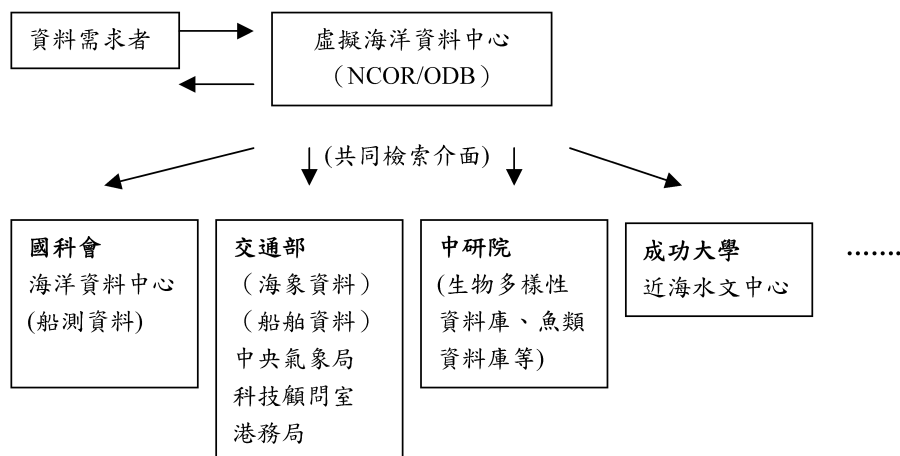
下所收集來的各類海洋資料，並將規劃籌建一個全國性的海洋虛擬資料中心。在此僅就海洋虛擬資料中心規劃現況提出說明。

所謂的虛擬海洋資料中心，在此先定義為「統一窗口服務，但資料分散儲存的海洋資料中心」。最簡單的描述是使用者利用便捷的網路，查詢所需要的海洋相關資料，並可立即下載相關的數據或圖幅。在資料中心端，並不需要將所有的資料集中的儲存，而是利用相同的電腦工作平台，相同的程式介面，連結到各地資料庫中執行檢索的程式，以達到使用者的需求。

虛擬海洋資料中心的規劃必須以建立 NODC 為導向，現階段的主要任務應是：1. 提供國內各界便捷的查詢或取得海洋數據資料與圖幅，2. 需能即時說明國內海洋資料現況，3. 方便國內民眾查詢全球的海洋資料。

海洋資料的收集範圍，應可包括海洋物理、化學、生物、地質等學術性的資料，另外，也必須包含波浪、潮汐、底質等近岸海洋資料，甚至是大氣方面的衛星、雨量、風場等資料的查詢。這些資料在目前分散在全國各個學術實驗室，或政府各部門的計畫文件報告中，要立即整理出可用的數據資料，需要花費相當多的人力、物力與時間。虛擬海洋資料中心的建立，第一步就是要先對於國內所有海洋相關的資料分散的情形，以及各個單位對於整合的意願作全面性的調查。再進一步討論各單位可提供服務的內涵，最後規劃相關的設備、人力等執行面相關的問題。

虛擬中心將以「國家海洋科學研究中心」為此虛擬海洋資料中心的實體單位，建議出以下圖為例的組織架構：



此虛擬海洋資料中心的成立，初步將達成以下功能：

1. 服務方面：
 - a. 簡化資料需求者在資料搜尋的時間，只要透過虛擬海洋資料中心的網站，立即可以查詢或下載所需要的各式海洋數據資料、圖幅等相關的資訊，不需要在分別向資料擁有單位作個別的查詢或資料申請，如此將有別於以往網頁連結的方式。
 - b. 也可以透過虛擬海洋資料中心的共同介面，查詢到所需要的海洋相關資訊或數據資料。例如利用網路的交流，或電話的諮詢等。由虛擬海洋資料中心收集各式問題，轉給各專業的資料庫整理資訊，再由虛擬海洋資料中心為統一窗口回答使用者的問題。
2. 國內海洋資料現況統計數據的說明：由此虛擬中心針對現有連結的各式資料庫作各項資料現況的統計，並定期更新海洋資料現況的各式統計的數據與圖表。
3. 全球性海洋資料資料服務：國內的許多單位，包括公立的機關、學術機構等，除了對於台灣周圍海域的資料有需求以外，全球性的資料也有許多的單位有需要，此虛擬中心仍應將此功能納入，初步的規劃是與各先進國家的海洋資料中心建立溝通的管道，並且洽談進一步的合作，或許建立各國海洋資料庫的「Mirror Site」等方式，協助國內各資料需求者能更快速的取得國際性的資料。

為達成這項任務，海科中心將於十一月中旬召開工作研討會，邀請國內有海洋資料的各單位代表出席，共同研商規劃，以了解國內海洋資料

分散的實際情況，訂出虛擬海洋資料庫的實際運作架構，並瞭解各單位參與實際執行的意願，與實際執行的工作內容。另制訂出資料共享、互惠的相關原則，以適合大多數資料庫同意執行的虛擬海洋資料中心。未來將依據多數資料提供單位所達成的共識，建立虛擬中心網站，實際規劃並發展共同介面之軟體系統，並且定期檢討，即時修正，再由虛擬中心單位與個別資料庫進行逐一測試，並實際運作。最後，虛擬海洋資料中心可逐步運作，再讓有意願加入的單位逐步加入整合，為將來的國家海洋資料中心奠定實體的基礎。

三、發展願景

政府進來逐漸重視海洋，不僅一些部會開始展開海域的一些調查工作，行政院也成立了「海洋事務推動委員會」，積極規劃海洋事務各項工作重點，而國科會更被賦予規劃海洋科技之任務。海科中心一方面協助國科會進行規劃，另一方面更準備迎接新的挑戰--轉換成爲一國家級的海洋科技研發中心。

海洋中心未來之願景乃是成爲台灣的 JAMSTEC（日本海洋科技中心）或 IFREMER（法國海洋開發研究所），以做爲「建設台灣爲永續發展的海洋國家之基石」。目前中心之人才、設備都十分有限，距離國際上知名的國家級海洋研究機構相去甚遠，但未來之發展必須爭取利用海科中心目前整合國內海洋研究之經驗，爭取新的資源，擴大現有的內在結構(Infrastructure) 培養人才，並在政府的大力支助下逐步發展建立具有堅強實力的國家海洋研究中心，成爲達到國際水準之卓越研究中心。