

## 南海永續發展研究計畫

台灣大學海洋研究所 俞何興

### 一、因應國家需要宣稱海洋立國、海洋台灣

廿一世紀是人類有計畫地從事海洋資源開發、利用及保護環境的時代，世界各沿海國家都非常重視海洋資源的有效利用，尤其借重先進的海洋科技，大規模地從事海洋捕撈、遠洋航運、海底油氣探勘、濱海旅遊、近岸養殖及海水綜合利用事業，有關海洋經濟的活動已成為世界各沿海國家發展經濟的重要因素。現今臺灣社會面臨到人口膨脹、資源缺乏及環境污染的難題，在陸地發展已經受到相當的限制，而相鄰的海洋為我們的生存和發展提供了廣闊的空間和豐富的資源。海洋開發雖然促進了經濟發展，但也製造了一些值得重視的問題，例如，沿岸近海河口與港灣遭受污染及遠洋漁撈業的濫捕等問題，造成海洋資源的浪費及破壞。再者沿海國家間海洋畫界和權益之爭日益增加，例如，釣魚臺周邊主權的爭議性。台灣四面環海，我們的生活與海洋的氣候、環境、生態、航運與文化有密不可分的關係；近年來，臺灣社會日益了解有效利用海洋資源與臺灣的未來發展，息息相關，政府更是大力鼓吹海洋文化，確立海洋立國的大方向。聯合國把 1998 年定為國際海洋年，強調“海洋—人類未來的財產”這個主題，推廣利用海洋及保護海洋的觀念，7 年後，我方順應世界潮流，響應聯合國的主張，行政院宣布 2005 年為臺灣的“海洋年”。海洋開發是建立在資源、生態、環境與經濟建設的協調，基礎海洋科學的研究及相關海洋資源的調查，自然成為海洋立國的基本工作與方針。臺灣目前就必須面對一些迫切而明顯的海洋研究與調查事件。例如，在西元 2009 年中國大陸將向聯合國提出大陸礁層範圍主張，等同向聯合國聲明，將臺灣納入其自然領土範圍，若我方無具體相關研究資料，將陷於極為不利的地位。2005 年 3 月 14 日，中國大陸、菲律賓及越南簽署了三方在南海進行聯合海洋地震工作的協議，從事

南海石油探勘，事關我方海域管轄權、能源安全與資源的重要事宜，惟有全面提昇我海洋基礎科學研究及落實海洋資源調查工作，才是海洋立國之正確道路。海洋台灣之真正意義在於集結民間及學界的力量，協助政府推動開發台灣的周邊海域資源，促進海洋經濟的永續發展，落實臺灣海洋年的實質意義。

### 二、利用南海獨特的海洋環境，創造卓越研究成果

台灣位於北方的東海與南邊的南海間，東臨深邃的太平洋，西部面對臺灣海峽，海域廣闊。就地理環境而言，台灣由於位處西太平洋與南海、東海相接壤的樞紐地帶，故其周遭海域確實是從事海洋學研究的優良地點。不論是大洋、邊緣海或是海峽等形形色色的海洋環境，不論是淺海陸棚、海底峽谷、海脊隆起或是深海平原等各式地形，這些不同類型的海域都在我們研究船一日航程之內即可到達，因此具有良好的地理優勢。環繞台灣週邊的海域水體在物理、化學及生物上各具特色，但在兼顧追求卓越學術研究及海洋資源調查的目標，並考量有限的研究經費及設施(如研究船)與人力，本所集中力量於南海研究，因為南海在科學研究上有其獨特性。南海位於臺灣西南，東部以呂宋群島為界，南臨加里曼丹及馬來半島，西依中南半島，北接中國大陸廣東沿岸，形成一個半封閉的大陸邊緣海，主要以巴士海峽與西太平洋連通。其面積約 350 萬平方公尺，是世界上最大的邊緣海。南海的物理、化學、生物及地質許多現象表現得非常顯著，從海洋環境參數之分佈上可以很容易便觀察到他們所產生的強烈信號，這當中又有些現象由於和南海特殊之海洋環境有密切關係，故他處之信號可能較弱而唯有在南海較為顯著，或者僅有南海才會發生，因此這些海洋觀測現象是我國在海洋學方面值得投入的研究題材，只要能好好整合團隊，不難在海洋學術研究上作出重要的貢獻。

舉例來說，如本地區之海洋內潮現象即是典型範例，流向臺灣的南海水與部份黑潮及中國沿岸流交互作用，在季節交替影響之下，使得臺灣地區的生態環境展現出獨特的節律，例如每年的飛魚季和烏魚季。南海的海水運動不但影響臺灣的天氣與生態環境，對於亞洲的區域性氣候變化規律，扮演著重要角色，南半球的水體經過南海流向北半球，同時南海水與大氣相互作用，南半球與北半球主要的海-氣交換的管道就在南海，對東南亞地區之熱平衡以及水量南北交換均扮演了重要的角色，了解在南海發生的十分複雜的海洋現象，就能掌握短期的天氣預報及長期的氣候變化。海洋水文與海上天氣的資訊最主要的用途是海洋預報。例如，海上航行需要有關水位、海流、海浪、風速和霧的資訊，以提高航行安全；清除海面油污及汙染物，需要有關海流預報的資訊；幼魚和仔魚隨著海流流動，但是有了水溫和鹽度的資訊，才能較為準確地預期幼魚生長海洋環環的變化，因此，沿海國家對海洋預報工作，非常重視，當然，南海海洋預報，是一個重要並且持續的研究工作。南海是個具體而微的大洋，具有許多大洋的物理現象，但又不明顯，因此比較南海(最大的邊緣海)與大洋(例如，印度洋等)兩者間的物理海洋現象，對於其他許多邊緣海的海洋物理研究有很大的助益。同樣地，大洋所有的化學特徵，例如，營養鹽的分佈及溫躍層的深度，在南海都不明顯，主要是菲律賓海深層水(5,000公尺)由巴士海峽進入半封閉的南海，較淺的(1,000公尺)南海水與之混合，而且這種混合主要是水體上下運動，異於大洋的水體基本上是水平運動。再者南海接近陸地，河流帶來大量的陸源物質，使得水中的營養鹽、微量元素及稀有元素含量增高。南海海洋化學的差異性研究成果，可以應用到其他邊緣海，世界上有大大小小廿幾個邊緣海。南海也是世界上生物多樣性(biodiversity)最高的地區，成為著名的金三角(golden triangle)，介於臺灣、菲律賓與馬來西亞之間的南海，其生物多樣性十倍於加勒比海，從單細胞生物至複雜的海洋脊椎生物，意味著高潛能的生物資源。海洋植物與動物數量驟變甚至引起地球生態失衡，造成一些區域性的自然災害，例如，乾旱或大水災。海洋生物尤其是生態環境的深入研究，其重要性對我們的居住環境及經濟

發展，不言而喻。

海洋與大陸相互作用的研究是二十一世紀地球科學的尖端領域，大陸與鄰近海洋相互作用包括山脈隆起、區域氣候變遷、海水面升降變化及海洋沈積物堆積模式，對長期全球環境變遷的了解，扮演著重要角色。近年來地球科學界特別注意南海與西藏高原在新生代地質年代相互作用，對亞洲環境產生了具大變化，尤其是亞洲季風的形成及演變。而南海的成因與其他相關的地球物理及地質特徵，例如，南海地體構造也一直是國際上海洋地質研究的注目焦點。

由於研究方法及設備的精進，廿一世紀同時也是海洋科學基礎理論及觀測技術發展的年代，研究南海可以利用有先進設備的海洋研究船、全球衛星定位系統、多波束測深儀及浮標自動觀測系統等技術，提昇海洋觀測技術水準，進而增強研究成果品質，建立南海海洋科學體系，再擴充應用於鄰近的臺灣海峽及東海。我們需把握地理的優勢條件，善用南海獨特性的物理、化學、生物及地質材料，進而解決有關海洋科學上的一些研究難題，如此可有效提昇我國在世界海洋研究上的學術地位。

### 三、海洋資源調查與評估

海洋資源主要包括生物、礦產、化學及動力等四種資源。眾所周知，南海具有豐富的天然資源，礦產資源包括海床上的礦砂、海底下的石油、天然氣以及被譽為廿一世紀新能源的天然氣水合物。自1970年後，海洋石油及天然氣的探勘、開採及儲運技術日漸成熟，海洋油氣資源開採已成為獲利極高和發展最快的海洋產業。自2003年起，我中油公司與大陸中國海洋石油總公司各提供海域面積分別為7,600平方公里與7,800平方公里，位於南海北部、高雄西南方與東沙島北方的海域，海峽兩岸共同合作油氣探勘。本所南海的地質研究成果，可提供雙方石油參考，有關南海形成過程中與石油及天然氣相互作用，在此探勘海域形成油氣田的潛能。如果將來探勘成功，油氣開發的階段，海洋物理、化學及生物的資訊都是生產平臺建設及環境維護不可或缺的資料。南海北部陸坡區，特別是台灣西南海域天然氣水合物的賦存潛力極高，中央地質調查所已展開初步基礎調查研究，發現天然氣水

合物的存在證據，且分布面積廣達 2 萬平方公里，有極大的經濟開發潛能，天然氣水合物的主要為甲烷，全球蘊藏量非常豐富，天然氣水合物解離後所釋出的天然氣能量是目前已知煤、石油及天然氣所有燃料總能量的 2 倍。台灣的傳統煤、石油及天然氣產量極少，97%仰賴進口，因此積極尋找非傳統的能源，是急需努力的，天然氣水合物正是其中非常重要的一項。基於台灣西南海域天然氣水合物的賦存潛力極高，應利用此優異的海洋地質條件，透過整合其他能源科技計畫，把天然氣水合物的研究，推到國際合作的舞台上。除了評估資源開發的可行性，中央地質調查所也認知天然氣水合物甲烷氣，解離時可能造成海床穩定破壞及溫室效應，這些海洋環境問題，在開發海洋資源時也須要慎重考慮。

#### 四、永續發展

聯合國於 1972 年 6 月在瑞典的斯德哥爾摩完成人類環境宣言，提出一個新觀念—永續發展地球資源，並在 1992 年巴西的里約熱內盧召開地球高峰會議，通過“里約環境與發展宣言”

及“21 世紀議程”，宣示永續發展地球資源的理念及其對人類生存的重要性，並要求各國積極的推動永續發展策略與行動計畫。目前各國的經濟發展型態，正快速的破壞人類及地球上的生物所賴以維生的生態系統。因此，永續發展是一個針對區域與全球經濟、環境與社會改革的全新觀念，讓人類的經濟發展能不破壞生態系統及社會系統，使生命更有價值且更能發展。

南海永續發展研究面對十分複雜的基本學科如物理、化學、生物及地質現象，甚至包括相關的氣象及海洋工程等，因此必須仰賴跨學門的研究團隊，才能深入了解相關問題的癥結，找出可行的解決方法進而獲得卓越的海洋科學研究成果。學界應整合所內現有的海洋物理、化學、生物及地質研究人力，成立跨學門的南海永續發展研究中心，針對海洋基本調查、海洋資源開發技術、海洋預報及海洋環境保護四因主要四個議題，提出前瞻性的研究計畫，研究成果將可作為政府、企業界及民間組織落實永續發展理念的決策依據。