

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

台灣西南海域大陸與海洋相互作用特性--總計畫 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：整合型
計畫編號：NSC 95-2611-M-002-026-
執行期間：95年08月01日至96年08月31日
執行單位：國立臺灣大學海洋研究所

計畫主持人：俞何興

計畫參與人員：碩士級-專任助理：廖宏儒
碩士班研究生-兼任助理：張日新

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96 年 10 月 21 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 X 成果報告
期中進度報告

台灣西南海域大陸與海洋相互作用—總計畫

計畫類別： 個別型計畫 X 整合型計畫

計畫編號：NSC 95-2611-M-002-026-

執行期間：95年8月1日至96年8月31日

計畫主持人：俞何興

共同主持人：

計畫參與人員：廖宏儒、張日新

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：X 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- X 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

執行單位：台灣大學海洋研究所

中華民國 96年 10月 21日

一、中文摘要：

本研究計畫主要利用多頻道震測剖面及水深資料了解南海北部的地體構造與區域沈積作用的特徵，此處主要受到臺灣造山帶的擠壓與中國大陸邊緣撓曲的作用，台灣造山帶的沈積物向西堆積在高屏陸坡。南海北部接近台灣的海域之聚合地體構造 (convergent margin tectonics) 代表由馬尼拉海溝處，板塊隱沒作用，逐漸向北部演變成初期碰撞的板塊聚合形式。此在碰撞的初期，歐亞板塊的大陸地殼隱沒在菲律賓海板塊之下。

台灣西南海域初期碰撞的聚合地體構造特徵為台灣造山帶的最西緣壓覆在中國大陸邊緣上，形成兩個不同的盆地。在中國大陸被動邊緣 (passive margin) 上的邊緣海盆地 (即南海) 面積逐漸縮小，主要分佈在南海大陸斜坡上；反之，在台灣活動邊緣一側，一個楔形體上方盆地 (wedge-top basin) 形成在高屏陸坡上。源自台灣造山帶的沈積物向西堆積在南海大陸斜坡上，造成由南向北，沈積物逐漸增厚，盆地逐漸變淺的現象，沈積相顯示沈海相的泥質沈積物逐漸被淺海相的沈積物覆蓋。沈積物堆積在楔形體上方盆地正受到強烈的變形作用，形成泥貫入體以及向西聚合的逆衝斷層及褶皺，伴隨著一系列的豬背盆地，海床的表現為交互出現的不規則之海脊與海槽。中國大陸被動邊緣的上新世-第四紀的沈積物極少變形，碰撞初期的擠壓作用不顯。中國大陸南海大陸斜坡的海床剖面呈現 S 狀弧度，代表典型的被動邊緣沈積模式。大陸斜坡海底峽谷發育良好，下切海床，形成不規則的海底。

在碰撞初期的擠壓作用之下，台灣西南海域經歷了三個演變階段，首先由張裂邊緣演化至逆衝斷層帶，再演變成前陸盆地，接受源自台灣造山帶的沈積物。地體構造與區域沈積作用的特徵支持高屏陸坡為一未成熟的前陸盆地，而非一個增積岩體。更明確的說法，高屏陸棚-陸坡海域可視為一個堆積楔形體。

關鍵字：聚合地體構造、前陸沈積、楔形體上方盆地、台灣、南海

二、Abstract：

Using reflection seismic profiles and bathymetric mapping this paper reveals the tectonic-sedimentary characteristics of the convergent margins in the northern South China Sea, where is strongly related to flexure of Chinese rifted margin and overthrust of Taiwan orogen. Convergent margin tectonics of the South China Sea near southern Taiwan is characterized by a progressively northward transition from oceanic subduction along the Manila Trench to the incipient collision zone offshore southern Taiwan where the continental crust of the Eurasian plate subducts beneath the Philippine Sea plate. North of 21°N, dip angles of the Benioff zone

increase up to 80 degrees in the incipient collision zone where the Manila Trench becomes shallower, gradually loses its morphological identity and finally merges into the nearly N-S trending Penghu Canyon. Convergent margin tectonics in the initial collision zone in SW Taiwan is manifested by the beginning of flexure of the Chinese margin under the westward migrating overthrust belt of Taiwan, forming two distinct basins. On the passive Chinese margin, the marginal sea basin becomes smaller and is underlain by the South China Sea Slope, while on the active Taiwan margin, a wedge-top basin has formed above the frontal thrust sheets of the Taiwan orogenic wedge. Sediments derived from the Taiwan orogen progressively overlie the strata of the passive Chinese margin, resulting in sediment thickening and basin shallowing from south to north. Sedimentary facies shows that offshore deep-water mud is gradationally overlain by shallow marine sediments. Sediments of the wedge-top basin are being actively deformed into mud diapiric intrusions and a series of west-vergent thrusts and folds with their associated piggyback basins, resulting in irregular topography of the sea floor with alternating sea ridges and troughs. Pliocene-Quaternary strata of the passive Chinese margin are little deformed under the westward compression induced by the arc-continent collision in the southern Taiwan. The slope profile of the passive Chinese margin is characterized by a sigmoidal curvature, representing a typical primary depositional setting of a passive margin. Slope canyons occur mainly on the upper slope and cut the sea floor, resulting in irregular topography and representing effects of erosion.

Being under the initial arc-continent condition, the offshore SW Taiwan has experienced the transition from a rifted margin to an overthrust belt and become a foreland basin, which is acting as a catch basin for orogenic debris derived from SW Taiwan. Arguments from tectonics₃ and sedimentation suggest that the Koping shelf-slope region is considered to be an immature foreland basin rather than an accretionary wedge. More specifically, the Kaoping shelf-slope can be regarded as a depositional wedge top where exists an overlap area between rapid sedimentation and active deformation of the Kaoping shelf-slope sediments in the external orogenic wedge of southern Taiwan.

Key words: Convergent margin tectonics, foreland sedimentation, wedge-top basin, Taiwan, South China Sea

三、前言與研究目的：

本計畫預期在整合型計畫中負責研究區域內之海底地形、淺部地層構造、沈積物及海底峽谷的分佈及特性，這些結果將有助於瞭解板塊表面的特徵，尤其是其中的馬尼拉海溝向北延伸的各種地質現象釐清。由於台灣南部海域的沈積物堆積與抬升是菲律賓與歐亞板塊聚合的初期碰撞結果，較南部的區域明顯是增積岩體，但其靠近台灣造山帶附近則是由前陸盆地堆積所取代，這兩者間的界線何在？如何區分？也是此計畫重點。地體構造與沈積作用的相互作用，一直是研究的重點，目前國際的焦點在 Source to Sink，也就是說，

臺灣西南部的造山帶沈積物，如何堆積在西南海域，這些淺海至半深海的沈積物特性，如何反映板塊聚合的初期碰撞效應，特別值得分合作研究。本年度計畫的重點在這個項目。

四、研究方法：

本計畫的執行，主要收集台灣西南海域的高屏陸坡表層的高變頻反射剖面(CHIRP 剖面)，可以觀測到海床細部的地形起伏，高屏陸坡海床的地貌因此可以描繪出來。同時也收集高屏陸坡之深部岩層的多頻道反射剖面(multi-channel seismic reflection profiles)，用來了解地層架構及區域構造變形作用。本計畫整合海洋地質及海洋地球物理資料，配合沈積物源頭-匯集系統的觀念，及台灣西南海域初期碰撞的聚合地體構造架構，進行綜合解釋。

五、結果與討論：

本計畫研究部份結果已口頭發表於今年海洋學成果發表大會。並結合上一年度的研究成果，已寫成篇論文一篇 (Morphotectonics and sedimentation in convergent margin basins: an example from juxtaposed marginal sea basin and foreland basin, Northern South China Sea)，投稿 Tectonophysics 期刊，已於 2007 年 10 月被正式通知接受發表。

六、參考文獻：

4

- Behrens, E. W., 1985: Unifite muds in intraslope basins, Northwest Gulf of Mexico. *Geo-Marine Lett.*, 4, 227-233.
- Chen, W. S., K. D. Ridgway, C. S. Horng, Y. G. Chen, K. S. Shea and M. G. Yeh, 2001: Stratigraphic architecture, magnetostratigraphy, and incised-valley system of the Pliocene-Pleistocene collisional marine foreland basin of Taiwan. *GSA Bull.*, 113, 1249-1271.
- Chiang, C. S., H. S. Yu and Y. W. Chou, 2004: Characteristics of the wedge-top depozone of the southern Taiwan foreland basin system. *Basin Res.*, 16, 65-78.
- Clift, P., Wang, P. X., Kuhnt, W., Hayes, D., 2004. *Continent-ocean interactions within East Asian marginal seas*. Geophys. Monograph 149, Amer. Geophys. Union, Washington, DC, 337 pp.
- Covey, M., 1984. Lithofacies analysis and basin reconstruction, Plio-Pleistocene western Taiwan foredeep. *Petroleum Geol. Taiwan*, 20, 53-83.
- Hong, E., 1997: Evolution of Pliocene to Pleistocene sedimentary environments in an arc-continent collision zone: evidence from the analysis of lithofacies and ichnofacies in the southwestern foothills of Taiwan. *J. Asian Earth Sci.*, 15, 381-392.
- Huang, W. L., 1995: Mud diapirs of the offshore southwestern Taiwan. National Taiwan University, Master thesis, 63 p.
- Lallemand, S. E., Tsien, H. H., 1997. An Introduction to active collision in Taiwan. *Tectonophysics*, 274, 1-3.

- Letouzey, J., Sage, L., 1988. Geological and structural map of eastern Asia, Scale 1:2,500,000. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa, OK, USA.
- Liu, C. S., Y. L. Huang and L. S. Teng, 1997: Structural features off southwestern Taiwan. *Mar. Geol.*, 137, 305-319.
- Robertson, A., 1987. The transition from a passive margin to an Upper Cretaceous foreland basin related to ophiolite emplacement in the Oman Mountains. *GSA Bull.*, 99, 633-653.
- Reed, D. L., Lundberg, N., Liu, C. S., Kuo, B. Y., 1992. Structural relationship along the margins of the offshore Taiwan accretionary wedge: implications for accretion and crustal kinematics. *Acta Geol. Taiwanica*, 30, 105-122.
- Schlager, W., Camber, O., 1986. Submarine slope angles, drowning unconformities, and self-erosion of limestone escarpments. *Geology*, 14, 762-765.
- Sibuet, J. C., Hsu, S. K., 2004. How was Taiwan created ? *Tectonophysics*, 379, 159-181.
- Stockmal, G. S., Beaumont, C., Boutilier, R., 1986. Geodynamic models of convergent margin tectonics: Transition from rifted margin to overthrust belt and consequence for foreland-basin development. *AAPG Bull.*, 181-190.
- Wu, L. C., 1993. Sedimentary basin succession of the Upper Neogene and Quaternary Series in Chishan area, southern Taiwan and its tectonic evolution. National Taiwan University, Ph. D. Thesis, 212 pp.
- Yu, H. S., 2000. Closure of Manila Trench north of Latitude 21° N in transition of passive-convergent margin south of Taiwan. *Acta Oceanogr. Taiwanica*, 38, 115-127.
- Yu, H. S., 2004: Nature and distribution of the deformation front in the Luzon Arc-Chinese continental margin collision zone at Taiwan. *Mar. Geophys. Res.*, 25,

參加亞洲海洋地球科學第四屆國際年會報告 (Asia Oceania
Geosciences Society 4th Annual Meeting, 31 July- 4 August, 2007,
Bangkok, Thailand)

台大海洋研究所

俞何興 教授 (NSC-95-2611-M-002-026)

一、與會經過

本次會議在曼谷 Queen Sirikit National Convention Center 舉行，為期五天（2007年7月31日至8月4日），實際參加人數，口頭演講及張貼壁報者約二百多位地科學家(主要來自我台灣、日、韓、泰國、印度、越南與中國大陸及的專家學者及少數來自香港、美、英、德、法、蘇俄、澳洲的相關研究人員)。會議的主要目標是總結亞洲區域之海洋及地球科學研究的近期發展及相關技術，對於亞洲海域及亞洲區域發展的重要性，對於政府官員的決策及執行有重大的參考價值，也對注重環境保育的人士及學者，提供一個相互交換意見的場所。本次國際會議就是要聚集亞洲國家的專家學者，共同面對新的技術，強調跨學門的必要性，共同利用開發及利用海洋及地球科學研究成果。

論文發表方式分為口頭報告及壁報展示二種，每人十五分鐘，個人安排在第一天上午作口頭報告，題目為 *Sediment dispersal of the foreland sedimentary system in southwestern Taiwan*。

二、與會心得

我參加的小組主題是”Transport and fate of fluvial discharge in marginal and coastal seas of Asia and Oceania”. 共有十六篇論文宣讀，來自台灣的論文就有五篇，其他分別來自中國大陸、日本及韓國的文章。宣讀論文的內容及水準都符合當今的主流思潮。例如，沈積物的輸送及匯集，大都以 source to sink 的方式來詮釋研究成果。中國大陸學者的論文特色是資料多，研究區域大，也反應了他們研究資源在人力及物力的優勢，值得我方注意。

個人覺得這次會議並不是很成功，學到的東西不多，可能的原因有三個：第一個原因可能是海洋及地球科學研究並非泰國的強項，專業人員不多，以致安排議程不佳；第二個原因是議題太廣，包括 atmospheric, hydrologic, ocean, planetary, solid earth, solar terrestrial sciences, 其中又有許多子項目，以致於本次大會未能抓住主題，因而失焦；第三個原因，可能是亞洲學者在海洋及地球科學研究的成果，目前還未能達到歐美的水準，缺少高水準的研究成果，使得大會失色不少。明午 AOGS 大會在韓國召開，預期應有較好的成果。

三、攜回資料

大會議程手冊一本及論文摘要集一本(含光碟片)。

四、建議

請國科會繼續補助出國開會及學術訪問之經費。

