

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 臺灣東北海陸域地質構造綜合研究（二）

### Structural Analysis of Onshore and Offshore Northeast Taiwan (II)

計畫編號：NSC88-2611-M-002-027-ODP

執行期限：87年8月1日 88年10月31日

計畫主持人：鄧屬予

執行機構及單位名稱：國立台灣大學地質系

#### 一、中文摘要

依據反射震測剖面所顯示的地質構造形態，台灣東北部外海至南沖繩海槽之間的區域，可分為西北部的東海陸架區，東南的沖繩海槽區，以及其間的台灣新畿褶皺帶。

東海陸架區以東北-西南走向的正斷層為主，形成一系列的半地塹式盆地，主要的活動期在古第三紀，其後至今的活動趨於微妙。沖繩海槽區也以東北-西南走向的正斷層為主，形成一系列的地塹與地壘，主要的活動期自晚上新世至今。台灣新畿褶皺帶也以東北-西南走向，晚上新世-第四紀的正斷層為主，然而它們是晚第三紀逆斷層轉化而來。台灣新畿褶皺帶的地質構造可分別向南連接至台灣陸上的褶皺衝斷帶，向東南延伸至沖繩海槽張裂盆地。

綜合而言，整個研究區域中，第三紀壓縮型的構造已不再活動，逆斷層多被轉化成第四紀正斷層，全區處於琉球島弧系統的伸張型大地應力狀態。

**關鍵詞：**大地構造，構造地質，反射震測，台灣東北部，琉球

#### Abstract

Based on the seismic reflection profiles collected between offshore northeast Taiwan and south Okinawa Trough, 3 structural regions are recognized, namely the East China Sea Shelf in the northwest (ECSS), Okinawa Trough in the southeast (OT), and Taiwan-Sinzi Folded Zone (TSFZ).

ECSS is dominated by Paleogene NE-SW normal faults and associated half-graben basins. OT is dominated by NE-SW normal faults and associated grabens and horsts having been activating since late Pliocene. TSFZ is dominated by Pliocene-Quaternary NE-SW

normal faults reactivated from Neogene reverse faults. The geological structures in TSFZ can be traced southwards to the fold-and-thrust belt in onshore Taiwan, and southeastwards to rifting basins in the Okinawa Trough.

It is found that the studied onshore and offshore northeast Taiwan is subjected to undergoing extensional tectonism associated with the Ryukyu Arc system.

**Keywords:** Tectonics, Structural Geology, Reflection Seismics, Northeast Taiwan, Ryukyu

#### 二、緣由與目的

台灣島位於中國大陸東南邊緣，南北分別銜接呂宋島弧與琉球島弧。就地體構造而言，台灣的山脈屬於呂宋島弧與大陸邊緣的碰撞造山系統，源於兩者之間，強烈的擠壓抬升作用。然而許多台灣東北部的地質資料，包括地震、火山岩和地形等，顯示張裂陷落作用方興未艾；此外，這些現象和東北方琉球島弧，有許多明顯的共同點。就現有的研究而言，不僅對於這些地質資料的解釋，見仁見智，且受限於海域的地質資料不足，琉球島弧與東北部陸地之間的確切關係，有待釐清。

有鑑於此，本計畫於過去兩年時間，分別在東北方海域和相鄰的陸地，進行海域震測剖面的構造分析，並配合台北-宜蘭的構造地質，作海陸域的綜合構造地質解釋，以探索台灣和琉球之間的大地構造關係。

#### 三、結果與討論

接續第一年研究期間，在東北部附近外海的成果，本年度觀察與分析的重點，在於向南延伸至琉球島弧之後的沖繩海槽。綜括而言，二年的研究區涵蓋東經121~125°，北

緯 $24^{\circ}30' \sim 26^{\circ}$ 。此一海域的地形由西北往東南變深，北部 - 西北部屬於水深在200公尺以內，寬廣平坦的東海陸棚；東南部屬於東北 - 西南走向，狹長的沖繩海槽，深度多屬於1,000~2,000公尺；其間的大陸斜坡狹窄陡峻，分布著2~3個深入海槽的峽谷系統。

在整個海域中，現今的構造形態多屬於正斷層系統，以及伴隨的地塹 - 地壘。然而依據構造地質的演化，可分為三個構造區，並且與主要的地形轉折趨勢一致，也就是西北部的東海陸架區，東南部的沖繩海槽，以及其間的台灣新畿褶皺帶。

東海陸架區的地層包含中生界基盤，以及始新統至現今的沈積物，外形大致平整連續。大多數的正斷層切過古第三系，除了零星的正斷層向上切過新第三系之外，並無其他的構造擾動。往東南到陸棚的外緣，平坦的地層開始傾斜或褶皺，一直延伸到台灣新畿褶皺帶。本區與台灣新畿褶皺帶之間，以一切穿第四系，向東南傾斜的正斷層為界，斷層以南上新統幾乎完全缺失，第四系顯著增厚。

台灣新畿褶皺帶的地層與東海陸架區相近，第四系廣布全區，並逐漸向東北與東南迅速增厚。它們與其下的第三系成侵蝕不整合接觸，所缺失的地層，在本區西北緣較少，往東南則呈跳躍式增加。在西北緣，不整合深度約為數百公尺，其下方的地層為下部上新統，顯示上新統上部的地層缺失。往東南，不整合面深度可達千餘公尺，其下方的地層有中新統、漸新統、始新統乃至於中生界，顯示第三系地層嚴重缺失。地質構造方面，在第四系中，多為向東南傾斜、東北 - 西南走向的正斷層。這些斷層，大多數向上切穿海床表層，向下可延伸截切下伏的第三系。第三系及以下地層，呈現傾斜與褶皺，顯示它們在受到這些正斷層作用之前，曾經受到水平方向的擠壓作用，產生變形。

沖繩海槽與台灣新畿褶皺帶並沒有明顯的構造界限，只有以1,000公尺等深線作為兩者之間的邊界。本區的地層以第四系沈積層為主，侵蝕覆蓋在第三系的褶皺岩層之上，並含有一系列沿著正斷層分布的火成岩侵入體，或海底火山錐狀體。第四系的地質構造以向東南、西北對稱傾斜的正斷層為主，伴隨一系列的地壘與地塹，其中的地層形態多有發散現象，厚度向東北急劇加大，同時也分別從東海陸架區向南，以及琉球島弧向北增大。隨著海床深度，以及第四系厚度的增

加，第三系的深度也同步增加，可獲得之震測資料，量與質的程度逐漸降低。不過，在一些地壘高區中，這些第三系的岩性與地質構造形態，仍可與台灣新畿褶皺帶對比。

就地質構造的演化而言，台灣新畿褶皺帶的斷層系統，由第三系地層的變形看似逆斷層，然而依第四系地層的變形而言，則為正斷層，因此很可能早期是逆斷層，而後活化成正斷層。在這些斷層系統的附近，有零星的火山岩體分布，以及平緩的褶皺帶出現。這些褶皺的延伸方向與斷層大致相同，並與臺灣東北部雪山山脈與西部麓山帶的構造完全銜接。以台灣新畿褶皺帶 - 台灣東北部陸域為界，沖繩海槽的正斷層系統與蘭陽平原的構造相近，其中的地層層序與火山岩體，也可與蘭陽平原的第四系與龜山島相比對。此一界限以北的東海陸架區，其構造形態則可與台灣海峽的構造相對應，不過在台灣海峽中，地層層序、沈積物的供應與大地應力方面，受到東側造山帶的影響，已屬於褶皺前緣的一部份。

總括而言，本研究區域的構造型態顯示，位於東海陸棚外緣的台灣新畿褶皺帶，原為穩定大陸正斷層張裂盆地的一部份，在上新世早期受到碰撞造山運動的影響，形成一系列的逆斷層及褶皺，與現今台灣中南部的山脈相近。爾後在更新世早期，擠壓抬升作用停止，轉而受到張裂活動影響而逐漸崩毀，促使逆斷層活化成正斷層，有如今日台灣東北部的山脈、台北盆地以及蘭陽平原。最終，持續的張裂作用使得第三系沈降至數千公尺以下，形成深達2,000公尺深的盆地，並累積豐厚的第四紀沈積層。

#### 四、計畫成果自評

本研究承蒙中國石油公司，與本校海洋研究所提供震測資料，使得研究材料更為豐富完整。助理蕭力元先生、碩士班研究生徐泊樺同學全力投入分析，原定的工作目標均能如期達成。工作成果已在多次研討會中發表【1-5】，並完成論文乙篇【6】。

#### 五、參考文獻

- 1、Hsiao, L. Y., Lin, K. A., Huang, S. T. and Teng, L. S. (1997) Structural characteristics of the southern Taiwan-Sinized Folded zone: Programme and Abstracts of the International Conference and Sino-American Symposium on Tectonic of East Asia, Chungli, Taiwan, p.123.
- 2、Teng, L. S., Lee, C. T., Peng, J. H. and Chen, W. F. (1997) Orogenic collapse in northern Taiwan-Evidence from the Taipei Basin: Programme and Abstracts of the International Conference and Sino-American Symposium on Tectonic of East Asia, Chungli, Taiwan, p.150.
- 3、蕭力元，鄧屬予，林國安，黃旭燦（1998）台灣東北部的陸海構造關係：中國地質學會八十七年年會暨學術研討會，大會手冊及論文摘要，第113頁。
- 4、蕭力元，劉家瑄，鄧屬予，林國安，黃旭燦（1998）南海沖繩海槽的構造形貌：中國地質學會八十七年年會暨學術研討會，大會手冊及論文摘要，第250頁。
- 5、徐泊樺，蔡龍珩，鄧屬予，劉家瑄，林國安（1999）南海沖繩海槽之地質構造震測解釋：中國地質學會八十八年年會暨學術研討會，大會手冊及論文摘要，第249-251頁。
- 6、蕭力元，林國安，黃旭燦，鄧屬予（1998）南台灣新畿褶皺帶的構造特徵：台灣石油地質，第32號。（印製中）