

## 臺灣西南地區活動斷層與東部隱沒帶地下構造之

### 三維數值模型建置

林義凱、柯明淳、柯孝勳

國家災害防救科技中心 地震與人為災害組

---

---

#### 摘要

為協助地震防災與衝擊評估等工作，本研究針對臺灣西南部麓山帶地區(八掌溪至曾文溪一帶)之活動斷層與東部隱沒帶建置地下三維構造模型。本研究根據研究範圍之區域地質文獻與相關資料蒐集成果(西南地區內之地質構造線由西向東分別為梅山斷層、九芎坑斷層、大尖山斷層、觸口斷層、崙後斷層、鹿窟斷層、馬頭山-竹頭崎斷層、獺頭-布拉社斷層等)，使用 SKUA-GOCAD 建模軟體進行各種資料的整合，包括既有之構造平衡剖面研究成果進行構造模型分析與建置。

本研究同時針對位處琉球隱沒帶的東部區域可能誘發海嘯的孕震構造進行研究，建立臺灣東部碰撞帶地區之地下三維模型，利用地震重定位等資訊將菲律賓海板塊、歐亞板塊、增積岩體之地下延伸狀況進行分析。

## 一、 研究目的

本研究主要目的為利用地表地質資料與地球物理資料，同時配合歷史地震重定位資料及地下速度構造模型，使用三維建模軟體建立全臺灣之活動斷層地下三維模型。並於模型建置完成後，用於地震災害風險評估、及地震發生後即時提供地質情資研判與分析餘震分布等。

本研究以中央地質調查所公告之 33 條活動斷層為主，進行首要模型建置工作，模型建置範圍亦涵蓋學理上應屬活動斷層之斷層，另行建置地下三維模型(共 16 條，如圖 1)，共計可完成 49 條斷層地下三維模型建置。以臺灣西南部麓山帶地區為研究範圍，相關研究成果亦將利用透過國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)之地震衝擊資訊平台(TERIA)建立活動斷層三維模型資料庫與展示介面，提供學研界參考。

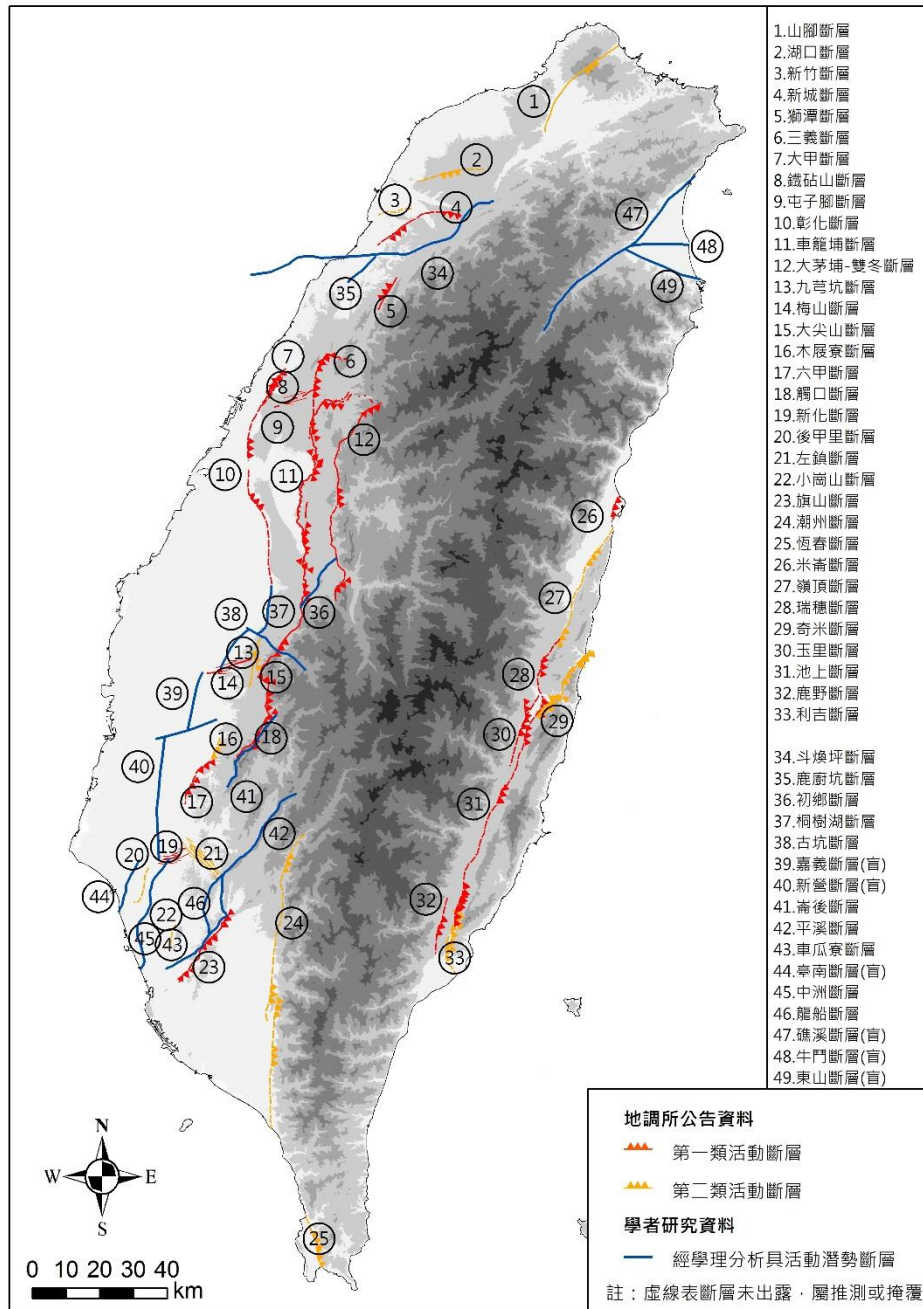


圖 1、臺灣及鄰近海域活動斷層分布圖(資料來源:陳文山教授)

## 二、 西南部麓山帶地區-濁水溪至曾文溪之構造模型建置

本研究針對西南部麓山帶地區(濁水溪至曾文溪一帶)之活動斷層進行三維斷層模型建置。為建置本地區之三維構造模型，本研究

共參考 18 條平衡剖面資料<sup>[1],[2]</sup>及地球物理探測等資料。目前已建置完成梅山斷層、九芎坑斷層、大尖山斷層、觸口斷層、崙後斷層、鹿窟斷層、馬頭山-竹頭崎斷層、獺頭-布拉社斷層等(如圖 2)。

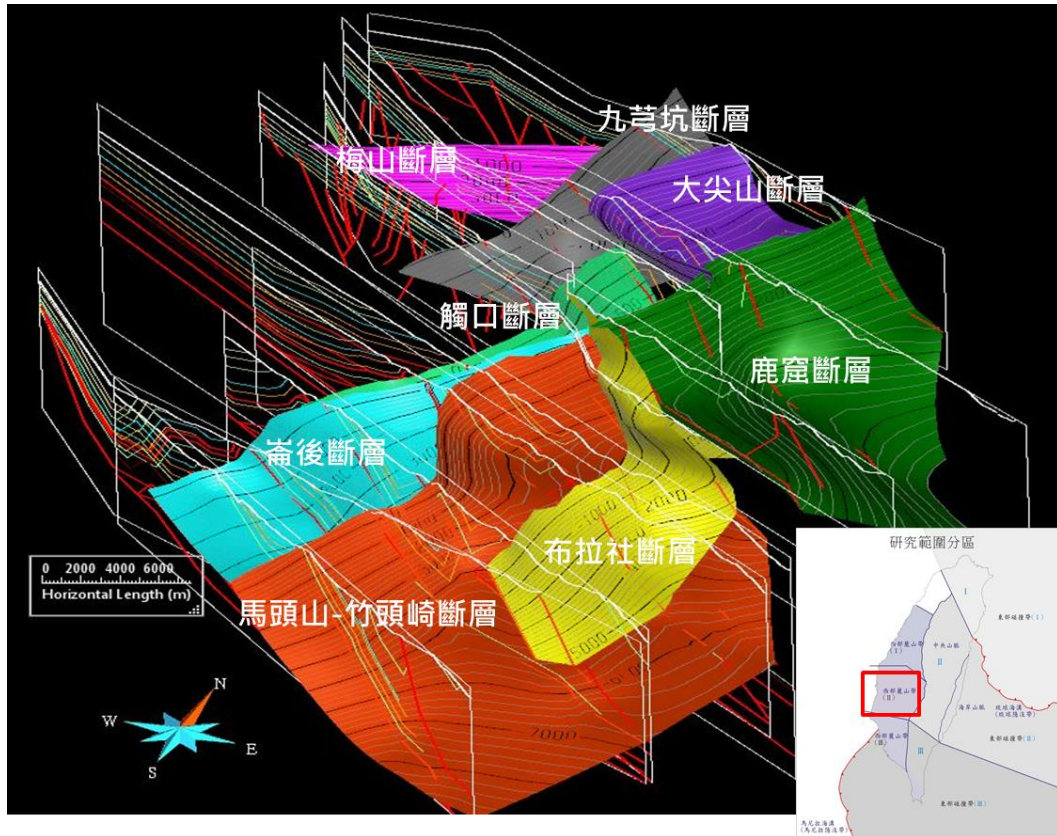


圖 2、臺灣西南部麓山帶地區三維模型建置成果

### 三、 東部隱沒帶地區之速度構造特性分析

為了解東部隱沒帶之地質特性，首先利用反演後的三維速度模型與地震重定位資料建立高密度的剖面資料，探究碰撞帶之地下構造。本研究建立西北-東南向共 19 條剖面位置，剖面長度 80km、深度 100km。分別以壓縮波速、壓縮波初動演算法、剪力波初動演算

法( $V_p$ 、 $V_p$  perturbation、 $V_s$  perturbation)等結果相互比對，如圖 3。

從結果分析顯示，莫荷不連續面(以  $V_p=7.5\text{km/s}$  作為標準<sup>[3]</sup>)在本島東部有北往南由淺(約 40km)逐漸變深(60km)再變淺(50km)的現象，兩大板塊在碰撞擠壓環境下，邊緣都有增厚現象。朝北隱沒的菲律賓海板塊大致在剖面 5、6 的位置為應力作用轉換帶，開始出現較多滑移型態的發震機制，往南方向逐漸轉為西北向，海板塊擠壓變厚。從  $V_p$  和  $V_s$  的 perturbation 結果也顯示在莫荷面上還有一條明顯的速度轉換邊界，推測此深度可能代表上部地殼與下部地殼的康拉德不連續界面，在此深度以上呈現速度相對較快，反映地殼物質變質作用在此範圍較為活躍。

而根據上述各剖面與地震重定位資料可針對臺灣東北部至海域地區的地體構造進行三維模型建置。大致上可劃分為菲律賓海板塊、增積岩體、歐亞板塊(包括火山弧與沖繩海槽張裂帶、山脈崩解張裂帶，以及西側的板塊碰撞帶等)。其三維構造模型如圖 4 所示，圖中圓點表示不同規模深度之地震。

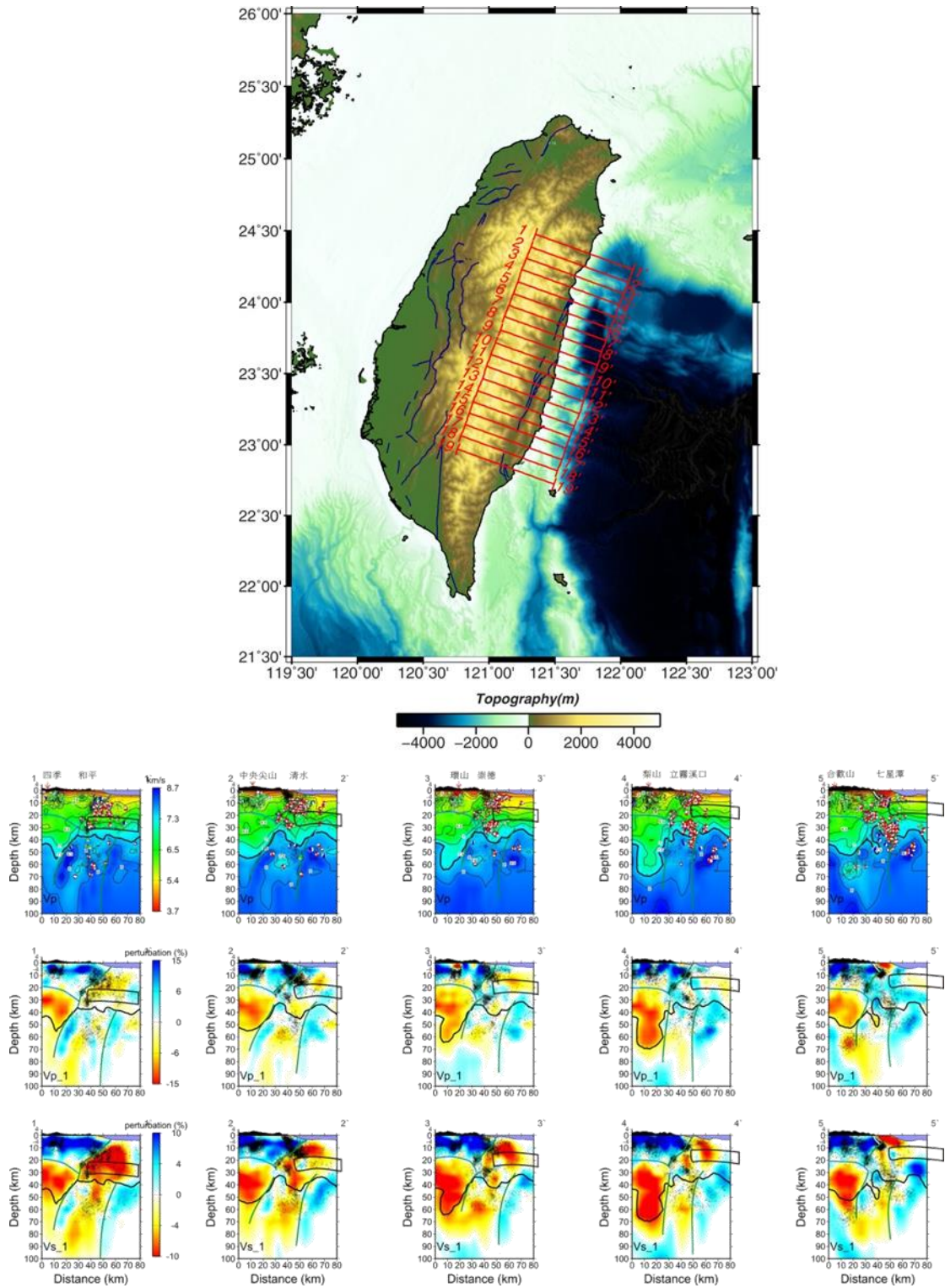


圖 3、東部碰撞帶西北-東南向各剖面位置圖及剖面 1~5 之示意圖

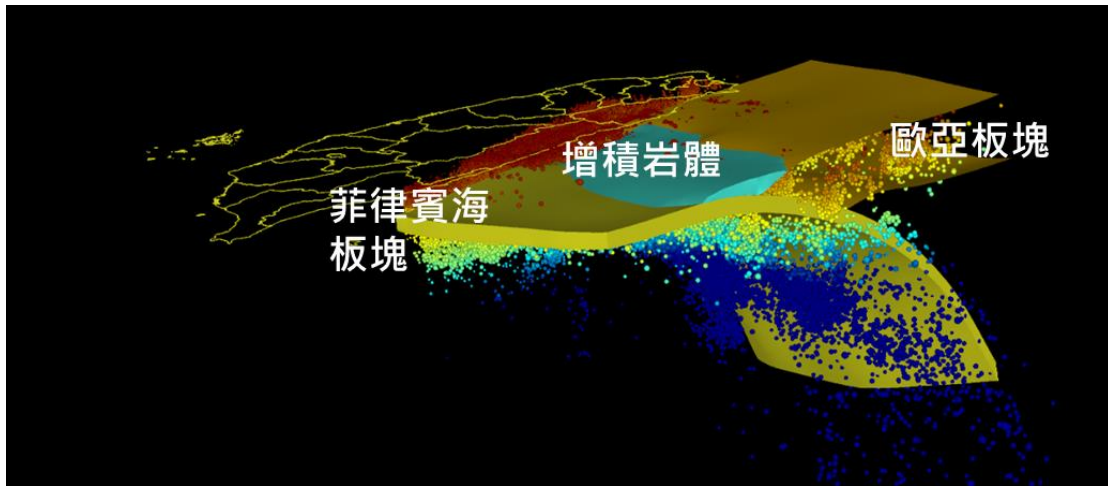


圖 4、東部碰撞帶板塊隱沒模式示意圖

#### 四、 結論

本研究目前已完成臺灣北部至西南部地區及東部碰撞帶地區之地下三維構造模型。經由此模型建置工作，可將目前既有之地質調查成果初步彙整並建立地質資料庫，同時藉由各類型調查資料之比對與分析，提升三維模型建置的準確度與合理性。本研究主要目標為建立全臺灣活動斷層之地下三維模型，此三維模型亦有助於地下構造研究之發展，並探討各斷層面於地下分布的狀況，未來可進一步研究是否斷層面的分布與地震(主震、餘震分布)發生之相對應關連性。在此感謝協力研究團隊(臺灣大學地質系、成功大學地球科學系以及台灣中油股份有限公司等)各專家學者的協助，包括建模技術上的指導與地質資料的提供與觀念指正，特此感謝。

## 參考文獻

- [1] 中國石油公司，2007，嘉南地區麓山帶複雜構造整合解釋與油氣探勘，經濟部石油基金獎勵石油開發技術研究發展 95 年度期末報告。
- [2] 楊耿明、黃旭燦、吳榮章、林國安、王佳彬、梅文威、丁信修，2005，高屏前陸地區麓山帶構造形貌及演化分析：台灣中油公司探採研究所探採研究彙報，第 27 期，第 119-133 頁。
- [3] Wu, Y. M., C. H. Chang, L. Zhao, T. L. Teng, and Nakamura. M (2008a). A comprehensive relocation of earthquakes in Taiwan from 1991 to 2005. Bull. Seism. Soc. Am., 98, 1471-1481.