

出國報告（出國類別：移地研究）

郭陳浩助理教授赴美國南加大移地研究

服務機關：國立中央大學地球科學系

姓名職稱：郭陳浩助理教授

派赴國家：美國洛杉磯

出國期間：104/9/19-104/9/25

報告日期：104/11/03

摘要

在南加大為期約 7 天的研究中，完成一篇學術論文初稿、地震觀測技術研發與震測研究規劃合作討論。在學術論文初稿的內容，主要針對台灣海峽地體構造與歷史災害型地震的關聯性做討論。地震觀測技術方面則是利用南加大已發展的密集地震陣列資動取得地震波相的技術進行交流與改進。最後，則是針對明年台灣東部縱谷斷層的野外震測探測做討論也獲得南加大部分野外經費的補助。

目錄

壹、目的	4
貳、過程	4
參、心得與建議	5
肆、附錄	6

壹、目的

此次移地研究目的可分為幾部分，第一部分為台灣海峽地震活動與震波速度構造，第二部分利用密集地震陣列發展地震波形自動挑波程式與第三部分東部縱谷斷層震測野外規劃。

貳、過程

本次 9/19~9/25 為期七天的訪問，訪問單位為美國南加州大學的地球科學系。南加州大學地球科學系，在地震防災與地震學基礎研究上為美國的重要研究單位，尤以 SCEC(Southern California Earthquake Center)更為世界上頂尖的研究單位。因此，此單位在地震觀測技術發展與基礎理論皆有非常紮實的基礎與前瞻的研究，許多國家在地震研究發展與觀測的技術皆仿效 SCEC。此次所安排規劃的項目十分地緊湊，主要是以台灣地區的地震資料為基礎，吸取對方研究單位的長處與研究經驗，而針對台灣地區新的地震觀測資料做討論與期刊論文撰寫，也對未來的技術發展與研究計畫的規劃進行深度的交流。其詳細過程可分述於下：

一、台灣海峽地震活動與震波速度構造：

歷史地震顯示台灣海峽俱有災害型地震的孕震構造，但由於資料解析度的限制使得時至今日仍對於孕震斷層等的分佈構造的了解非常侷限。近年來透過兩岸資料交換與研究合作對於台灣海峽地體構造的研究才有開展的機會。因此，機緣下我們完成了台灣海峽的三維地殼震波速度構造，借由此次訪問的討論與訊息交換而完成初步的期刊論文文稿，論文初稿摘要如下。

“台灣海峽三維速度構造”文章初稿摘要

Historically, there were four $M > 6$ earthquakes occurred in the Taiwan Strait and especially in 1604 M8.0 earthquake struck in the eastern offshore of Quanzhou, China, this event caused many landslides and collapsed buildings. However, which fault zones contribute to these large earthquakes is mysterious and needs to be investigated in details for seismic hazard mitigation. Due to previous studies focused on the shallow structures for hydrocarbon exploration, the crustal structures in the Taiwan Strait is still poor resolved. In this study, we integrated the seismic data from the Sinoprobe project, Earthquake Administration of Fujian Province (EAFP), China, and Broadband array in Taiwan for seismology (BATS) to image the crustal structure of the Taiwan Strait from ambient noise

tomography. As a result, the shallow structures of the basins and plains are consistent with the studies of seismic exploration and, on the other hand, the deep structures have shown the influences of the Moho flexures due to the loading of the Taiwan orogen and the low velocity structure in the mid- to lower crust beneath the Penghu Island owing to the passive continental extension during Late Cenozoic era.

在歷史上，臺灣海峽曾經發生四個規模大於 6 的地震，而其中於 1604 年泉州東部近海岸發生了規模 8.0 的地震，這個地震造成了嚴重的土石流及許多建築物倒塌。然而，是哪一個斷層帶誘發這些大地震仍然是一個未知的謎，也為了降低地震災害需要更進一步的研究調查。由於過去對淺層構造的研究主要是為了探勘碳氫化合物，所以臺灣海峽的地殼淺層構造是如何仍舊沒有完全地解決。在這個研究中，我們使用了中國福建省地震局 Sinoprobe 計畫以及臺灣寬頻地震網的地震資料，利用噪聲訊號的速度構造模型繪製出臺灣海峽的地殼構造，研究的結果中，盆地和平原這些淺層構造與地震測勘的結果一致，而另一方面，地殼深部的部分顯示了臺灣造山帶往下的荷重造成了莫荷面撓曲，以及澎湖島底下中部到深部的地殼有低速帶構造，是由新生代晚期的被動大陸邊緣拉張所造成。

二、利用密集地震陣列發展地震波形自動挑波程式：

地震觀測於現今已達密集地震陣列觀測網的階段，野外地震站陣列的佈設一次動輒數百台甚或數千台的地震站擺放，接收的資料量十分驚人，因此有系統且自動地挑選地震波相變成不可或缺的工具，在此次訪問中，藉由在南加大所發展的程式經驗，並規劃加以改良，可在日後應用於大量數據資料做有效且快速的處理。

三、東部縱谷斷層－震測野外規劃：

在科技部所支持的三年（2015-2018）優秀年輕學者研究計畫中，東部縱谷斷層震測實驗為重要的一項，在今年（2015）暑假已完成部分震測測線，且研究結果十分的豐碩，在縱谷下方的斷層系統十分的複雜並不僅止於地表所看到得斷層系統，由於震測野外經費十分的龐大，若需詳細的野外調查經費上的支援也不可或缺。在與吳大銘教授討論結果後，此結果也令其非常驚豔，也願意於明年（2016）暑假補助相關野外經費增加震測測線，也為此次移地研究的重大收穫之一。

參、心得與建議

感謝教育部邁向頂尖計畫補助相關經費，讓本次赴美國移地研究得以順利成行，並能在此次移地研究中，獲益良多。對此，本人將此次之心得與建議，分述如下列。

- 一、藉由國外移地研究的機會，不但可以提升個人研究能量與廣度，也可以透過訪問及學術交流的過程，導入不同的研究方法與技術，進而開拓其他研究領域與方向，並同時得以激發新的研究成果的產出，若能定期赴國外進行移地研究，相信在學術研究之上能夠有不一樣的突破，亦可提升學校教學與研究品質。在此，期待在經費許可的前提之下，學校能夠再予以補助，讓學生能夠共同參與，將人才培育與交流也融入於合作研究之中，相信藉由移地研究之中，人才與技術的交流，對於國內專業人才之培育是有實質之加分作用。
- 二、有幸本次得以赴南加大進行移地研究，能夠接觸到南加大所發展的「密集地震陣列發展地震波形自動挑波程式」，藉由此程式能夠更有效率的進行大量數據處理，將有助於後續計畫執行以及論文發表。
- 三、透過移地研究的交流與接觸，不僅能夠彼此相互學習之外，亦可藉由此一機會，搭起國際合作的橋梁。如本次移地研究，獲得吳大銘教授支持，一同參與臺灣東部縱谷斷層震測之野外，相信透過國際合作，投入更多的經費與研究人力，將會激發更豐碩的研究成果。除此之外，更期待學校亦能提供更多的研究資源，不但能夠提升學術研究之品質，亦能提高學校於此一領域之能見度。
- 四、不論是參與移地研究，或進而拓展自我領域，參與相關訓練課程及工作坊，又或者出席國際會議發表研究成果，都是提升自我研究能量相當好的途徑，期望自己能夠藉由不同的機會，不斷的突破與提升，並能在這一個學習的過程中，將所學應用於教學之上，對於人才培育能有所正面回饋。

肆、附錄