

出國報告（出國類別：考察）

參與 2014 年美國地球物理聯合會秋季研 討會（AGU Fall Meeting）心得報告

服務機關：科技部

姓名職稱：廖宏儒助理研究員

派赴國家：美國

出國期間：103 年 12 月 14-21 日

報告日期：104 年 3 月 18 日

摘 要

臺灣地小人稠，時常面臨颱風與地震所造成的多重威脅，在無法改變環境的態勢下，除提升預警與監測的科學技術與研究外，平時就需掌握地質、水文、大氣、天氣、氣候、海洋等環境的基本資料與監測變異，以預防與避免災害造成國人生命財產的威脅。美國地球物理聯合會2014年秋季研討會是地球科學界的年度盛會，參加此會議對於世界最新的地球科學與防救災的研究有進一步的瞭解，並透過實際的交流，構思防災科技學門未來的跨領域規劃。

目 次

壹、緣起及目的	1
貳、出國行程	4
參、會議重要內容	6
肆、心得與建議	13
伍、活動照片	16
陸、附錄	18

壹、緣起及目的

一、緣起

臺灣地小人稠，位處菲律賓海板塊與歐亞板塊交界的活動帶上，地震發生十分頻繁，又四面環海，位處太平洋西岸，在颱風即有可能侵襲的路徑上，時常面臨颱風與地震所造成的多重威脅。根據世界銀行發行之 Natural Disaster Hotspots- A global risk Analysis (2011) 指出：全球約 25%陸地人口比率面對 1 項以上的天然威脅，但在臺灣，約 90%陸地人口比率面對 2 項以上、73%陸地人口更是面對 3 項以上天然災害威脅，堪稱是天然災害高風險地區。

在歷經多次的大型天災後，我國目前防災的是以「遠離災害、躲避危險」為最高指導原則，在無法改變環境的態勢下，除提升預警與監測的科學技術與研究外，平時就需掌握地質、水文、大氣、天氣、氣候、海洋等環境的基本資料與監測變異，以預防與避免災害造成國人生命財產的威脅。

為充份了解世界各國在地質、天氣、水文調查、地殼構造調查、地震科學、海洋科學、地層及沉積學、遙測等領域的最新發展技術，汲取各國實際作業及資料處理經驗，以提供我國於防災領域後續推動全面性防災研究的參考，因此以自然司防災學門承辦人的身份，參加一年一度美國地球物理聯合會年會，該研討會議 2014 年於美國舊金山召開，會議召開日期自 12 月 15 日起一連召開 5 天。

二、目的

美國地球物理聯合會(American Geophysical Union，以下簡稱 AGU)是美國地球科學方面的大型專業學會，每年均舉辦各類型各地球科學領域的大小研討會，而 AGU 一年中的大型盛會就屬秋季研討會議(AGU Fall Meeting)，每年定期約在 12 月時於美國舊金

山召開，來自全球各地的地球科學界人員齊聚一堂，除大會辦理的各項研討議題與海報展示與討論會外，另外藉此時間齊聚舊金山的機會，場外也辦理各項次議題研商與討論會議，充分把握交流的時間。

2014 年的秋季研討會是第 47 屆，開會日期自 2014 年 12 月 15 日起至 2014 年 12 月 19 日止共計 5 天（不包括會前會與會後野外調查），5 日下來共有約有 25,000 位來自世界各國的頂尖科學家與研究學者、學生與教師參與研討會議，其中我國前往參加人數也有約 200 位，可算是目前世界地球科學界規模最大也是我國地球科學界參與最踴躍的學術研討會。本次研討會議於各分領域下，以專業分科方式另分時段及場次進行論文發表及研討，各領域科學研究成果豐碩，有助於我國掌握國際上地球科學領域最新研究與技術發展之動態。

近年世界各地遭逢大小不等的天然災害，例如地震、海嘯、土石流等，但這些都非單一領域可以單獨面對，因此地球科學界除了傳統的基礎研究之外，跨領域的應用合作也積極進行。2014 年會議共開設將近 30 個專題，在 5 天會議中依性質採取專題討論與海報張貼討論方式進行。以研究標的來分包括太空、地球的氣圈、水圈、地圈等基礎地球科學研究，在太空領域方面有：大氣及太空電離學（Atmospheric and Space Electricity）、太空-高層大氣（SPA-Aeronomy）、太空-電磁物理學（SPA-Magnetospheric Physics）、太空-太陽風物理（SPA-Solar and Heliospheric Physics）等。大氣領域有：大氣及太空電離學（Atmospheric and Space Electricity）、大氣科學（Atmospheric Science）等。水圈領域有：冰層學（Cryosphere）、水文（Hydrology）、海洋科學（Ocean Sciences）、古海洋及古氣候學（Paleoceanography and Paleoclimatology）等。而地圈的研究次領域數最多，包括由太空、太陽系與行星、高層大氣、地球表面、地球內部等、其中基礎地

球科學包括：生物地球科學（Biogeosciences）、地球與行星表面作用（Earth and Planetary Surface Processes）、地球與太空資訊（Earth and Space Science Informatics）、大地測量學（Geodesy）、地磁與古地磁（Geomagnetism and Paleomagnetism）、岩礦物理（Mineral and Rock Physics）、地球內部研究（Study of the Earth's Deep Interior）、構造地質物理學（Tectonophysics）、火山地質化學和岩石學（Volcanology, Geochemistry, and Petrology）、非線性地物（Nonlinear Geophysics）、地震學（Seismology）、近地表地物（Near Surface Geophysics）等。另外還有近年極受重視的氣候變遷、自然災害等跨領域的研究，也因為參與的研究人員眾多且急需解決，因此這些專題也安排了1-2天的會議時間讓研究人員進行充分的交流，包括：主題行星科學（Planetary Sciences）、全球環境變遷（Global Environmental Change）、自然災害（Natural Hazards）、公共事務（Public Affairs）等，期待由科學面的研究成果，激發吾人對我們周遭環境的關注。這個會議並非只是一般專業領域的學術交流，主辦單位更想到如何將艱深的科學傳授給大眾與下一代，因此除了一般研究外，也安排了地球科學教育（Education）活動（Events）等主題。投稿文件超過23,000 篇，研究成果以演講及海報張貼方式呈現。

筆者主要是負責自然司防災科技學門的業務，需要與學門召集人與委員會委員規劃未來的學門走向，本次藉由此全球地球科學相關研究人員齊聚一堂交流觀摩的機會，關注現在全球地球科學與自然災害的主要研究領域與最新議題，「他山之石，可以攻錯」，以做為學門規劃的參考，以期學門規劃的研究課題更能兼顧本土化與國際化，未來的防災科技技術研究能在世界上居於領先地位。

貳、出國行程

一、地點及時間

會議地點：美國舊金山莫斯康（Moscone Center）國際會議中心。

會議時間：2014 年 12 月 15 日起至 2014 年 12 月 19 日(共 5 天)。

二、行程

日期	停留地點	行程
103.12.14 (日)	臺灣-美國(舊金山)	去程
103.12.15 (一)	美國(舊金山)	1.辦理研討會議註冊 2.參加 2014 AGU 國際研討會
103.12.16 (二)	美國(舊金山)	1.參加 2014 AGU 國際研討會 2.臺美地球科學合作交流會議
103.12.17 (三)	美國(舊金山)	參加 2014 AGU 國際研討會
103.12.18 (四)	美國(舊金山)	1.參加 2014 AGU 國際研討會 2.臺灣及旅外地球科學學者座談會-臺灣之夜
103.12.19 (五)	美國(舊金山)	參加 2014 AGU 國際研討會
103.12.20 (六) 103.12.21 (日)	美國(舊金山)-臺灣	返程

參、會議與相關活動

類似 AGU 的大型學術會議都會分為口頭簡報、壁報張貼、與設攤參展等不同的活動，茲就筆者參與的會議場次依前述活動分別說明。

1. 研討會

本次筆者主要參加與臺灣相關的自然災害前端研究之議題與場次，有地震前兆、海嘯、土石流與山崩等議題，現就筆者到場聆聽的部分題目摘要如下：

NH21C-01 臺灣地震前兆訊號綜合觀測 (Integrated monitoring of pre-earthquake signals in Taiwan)

此講演內容所提之研究為本部自然司災害防救應用科技方案所補助，此次計畫主持人李羅權院士被主辦單位邀請到天然災害議題場次發表研究成果，與國際相關研究學者進行交流，表示相關研究已於國際上位居領先。如何像觀測颱風般可預測地震的發生，一直是地球科學研究人員努力的目標，臺灣位於板塊交界處，地震的發生頻繁，非常適合進行地震訊號的分析，該研究計畫藉由資訊交換平台，從地震訊號、地下水觀測、地磁與地電場的變化、電離層的訊號分析、熱紅外的廣域分析等不同面向的研究學者進行綜合分析，充分展現我國地科防災界的團隊合作能量。院士的演講引起現場熱烈的討論，大家對於該研究均予以肯定，並期待未來數年內能有突破性的成果。

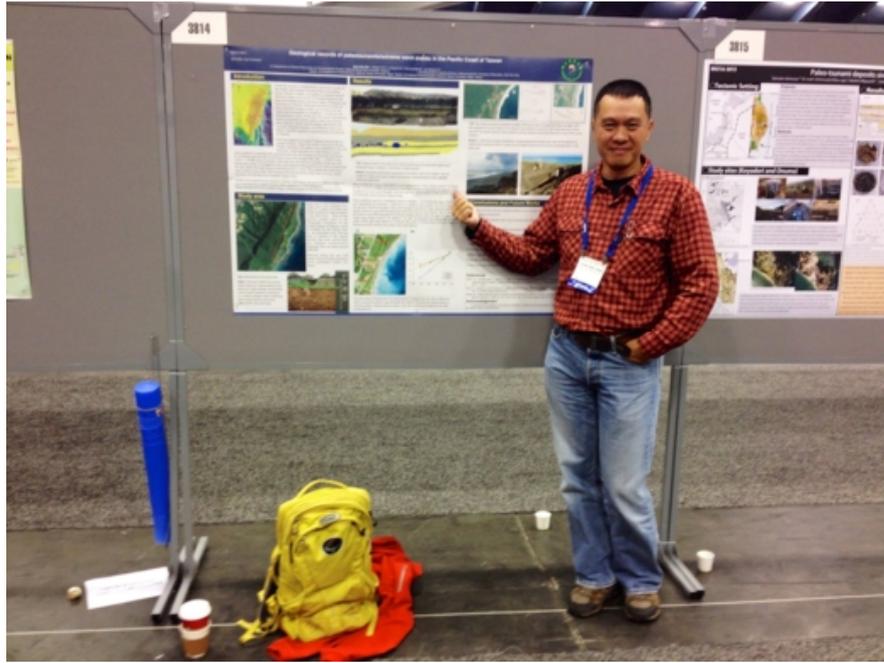
NH21C-02 Investigation on Preparation Process of the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake (Mw 9.0) By GPS Data

自 1994 年至今，日本國土交通省所屬國土地理院（ GSI ）利用連續密集的 GPS 地球觀測網路（ GEONET ）進行精確地檢測和共震和震後變形。在這個講演中，福部克己（Katsumi Hattori）教授發表在 2011 年 3 月 11 日規模 9.0 東日本大震前的 1.4 年起。由 GEONET 站的每日資料分析發現明確變形趨勢變化。這些地表面變形率可能是受到壓力的積累。變形率的空間分佈也顯示與發生 311 大震的斷層平行。

2. 海報展示

因 AGU 參與人數超過 2 萬人，研討會場地與時段有限，因此規劃並設置壁報（Poster）展示區。壁報展示並非只有海報的張貼，而是需要安排時段站在研究成果海報前與對研究成果有興趣的研究人員進行面對面交流，因此，更有時間與機會進行深入的討論。而且在自由無拘束的環境之下腦力激盪，更可能產生突破的想法，解決原先無法解決的問題。因此，在會場上可看到許多資深的研究人員也來張貼自己的研究成果，並與同行或後學進行面對面的交流，絲毫沒有架子。

由科技部防災學門災害防救應用科技方案所補助的「台灣古海嘯研究計畫」，主要研究人員顏君毅與游能悌 2 位教授在會場展示了第一年的研究成果（照片如圖二），並與國外學者進行討論與交換意見，做為後續年度研究步驟與方向的參考；本計畫相關研究人員與參與的研究生也有衍生的研究在會場展示。



圖二、古海嘯研究計畫主持人顏君毅教授與研究海報

3. 攤位展覽

大會設置展覽場地，也吸引美國網路巨擘-Google 公司前來參展，此次 Google 參展的商品並不是大家熟識的一般搜尋引擎、電子郵件等成熟型一般運用，而是推廣切合大會主題的 Google Earth 加值運用。Google 在現場展示了最新技術與平台，利用這個平台匯聚世界上相關研究人員與民眾的力量，共同完成此一目標，並分享研究成果（現場照片如圖三）。由該公司所呈現的企圖心與目標，值得我們參考，筆者想到臺灣面對天災的威脅頻繁，如果可以透過更友善的介面與平台，將民眾的力量導入防救災議題，這應該是未來物聯網時代應該要實行的方向。因此以防災科技學門承辦人的角度，回國後將此想法與學門召集人與委員同討論，可能規劃為本學門的研究課題，進而落實到應用面。



圖三、Google 公司在會場展示最新地理資訊平台

另外還有許多各國的政府研究單位、學校機構在會場設攤參展，科技部自然司地球科學推動中心（簡稱地科推動中心）也有設立攤位，因地科推動中心設置目標主要有二，一是因應國家社會發展需要，另一是迎合地球科學發展新趨勢，當今地球科學發展新趨勢顯然朝向結合各層圈成為一個地球系統而加以研究。地球科學研究推動中心之成立正好迎合這個地球科學發展新趨勢，推動新興跨學門的地球系統研究，並積極促進地球科學國際學術交流與合作。」因此在 AGU 等重要國際研討會，地球科學推動中心均會設攤，此次會議地科推動中心和國家實驗研究院國家太空中心均有設攤，將我國地球科學界的研究現況與成果呈現在國際上，並與國際進行交流。

AGU 會議雖然是專業領域的研討會，但因次領域眾多，美國太空總署（NASA）也以深入淺出的方式介紹美國最新的太空研究現況，包括新一代的觀測衛星、高層大氣觀測、衛星載具與感測器等，充分展現做為世界領頭羊的角色，其充分的研究成果介紹的一般大眾的方式，也是值得我們學習的。

4、會外會議 1-臺美地球科學合作交流會議

趁著地球科學界參加 AGU 齊聚一堂的機會，第三天晚間的會議空檔，在 AGU 主會場鄰近的一會議中心，中央研究院李建成研究員辦理了**臺美地球科學合作交流會議**，邀請我國與美國的地球科學界的研究同儕共同討論並交換意見，會中討論熱烈，為臺美雙方的地球科學實際合作奠下良好的基礎。也因為此次會議，臺美雙方即將於 2015 年 5 月於臺北舉行雙邊的國際研討會，將有更具體的合作議題



圖四、臺美雙方主辦研究人員李建成研究員與 Timothy Byrne



圖五、自然司陳司長到場與會並致詞

5、會外會議.2- 臺灣及旅外地球科學學者座談會-臺灣之夜

全球地科界的研究人員多會參加 AGU，趁此機會科技部自然司地球科學推動中心在 AGU 會議期間，與「駐舊金山台北經濟文化辦事處科技組」於研討會結束前的空檔（12 月 18 日晚上）共同辦理第七屆臺灣及旅外地球科學學者座談會。此座談會目的在於聯繫海外科技學人、積極協助國內延攬優秀科技人才、並協助推展臺灣與駐在國的科技合作關係。與會者除我國研究人員外，另外美、法、義、日等多國地球科學領域學者約 220 人共同參與。自然司陳司長、駐舊金山台北經濟文化辦事處傅處長、前國科會主委現任中研院地球科學所所長李羅權院士、科技部駐舊金山科技組汪組長均蒞臨致詞。除進行國內外地球科學界的實質交流外，另外將我國的特色與地科界的發展現況介紹給旅外與國外研

究人員，增進彼此的瞭解，也對未來國際合作起了良好的開端。



圖六、駐舊金山台北經濟文化辦事處傅處長蒞臨致詞



圖七、科技部自然司陳司長致詞

肆、心得與建議

本次會議是筆者至科技部任職後第一次參與的大型國際會議，此次與會對於國際防災與地球科學現況除有進一步瞭解外，以下從幾個面向闡述本人參加此次會議的心得，並提出建議可供我國未來辦理或推動相關研究規劃之參考

1. 會議辦理模式的流程標準化與議程電子化

我國雖很少定期舉辦像 AGU 這樣 2 萬多人參與的大型國際學術研討會，但仍有機會承辦類似的國際會議。此次 AGU 會議從會前的通知、註冊、繳費、報到幾乎採用全電子化模式，在會議前一個月左右，即有 AGU 的 App 提供下載，並提供最新的訊息。因為會前即採用線上刷卡付款，在報到時即採用自助報到，如此可減少許多的人力。報到時所印製的通行證上除必要的個人資料外，最重要的是在後方以 QR 碼代表參與者的身份，進入研討會會場需要掃描 QR 碼方可入場，如此將可確認參加者身份，甚至可以藉此與參加者的資料進行大數據分析，可以對之後的小型次領域會議更明確與掌握參加者。而每天會議除了會場上印製的會場新聞報外，另外可透過 App 獲知最新訊息，並可事先安排想要聆聽的場次與課題，時間一到就會提醒與會者前去該會場。而 App 除了提供這些與會議相關的資訊外，另結合舊金山當地的觀光、交通、飲食等資訊，真正落實辦理國際研討會對於當地民生的邊際效益。我國號稱資訊大國，在這些會議資訊化、電子化方面可以參考此會議的模式，

2. 會議課題的設定

由此次課題的規劃來看，充分顯示出主辦單位-美國地球物理聯合會確切掌握現在世界上地球科學的議題，並且有主導議題的能力。而在我國位處東南亞，地質與

地理條件是極適合進行地球科學的研究，研究成果備受國際肯定，建議應結合學界的力量，在大型國際研討會中向大會爭取若干時段與場次，由我國進行議題主導，以充分展現學研能量。另外在國內的研討建議在地球科學的專業領域研討會中，應也提出跨領域的防救災課題，擴大防救災領域的範疇與參與人力，結合基礎科學與工程應用，將研究成果具體落實在生活之中。

3. 對未來防災科技領域的規劃

本次參與 AGU 會議，除瞭解現階段國際上關於地球科學與防災的熱門研究議題外，透過跨領域的討論議題，對於未來防災科技學門研究計畫的除了現階段的分領域外，應思考規劃跨組別的聯合防災科技研究，結合基礎地球科學、工程科技與人文社會面向，進行全面性的防救災科技研究。並結合物聯網的發展規劃，建構我國防救災科技的未來性架構。

4. 加強在國際場合的國內研究成果與學術推廣

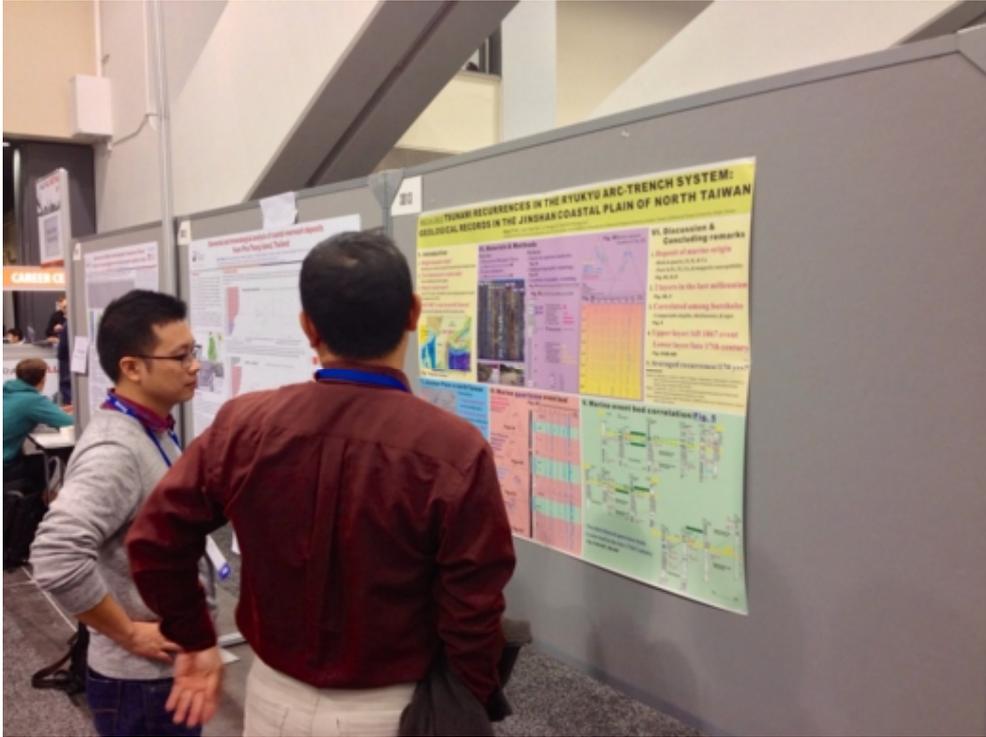
類似 AGU 這樣的大型研討會，大都會設有場地提供參展，參展的單位不只是商業性質的廠商才具資格，像學校等研究單位也可以設攤。這次會議我國有地科推動中心與國家太空中心設攤，雖也有不少人前來攤位洽詢，但是亞洲其他各國的積極度與攤位精彩度卻更高。例如中國大陸的地質相關學校與研究單位設立不少攤位，而日本與韓國的研究中心（例如：JAXA、KIGAM 等類似我國的太空與地質調查所，但規模卻大得多），與我國競爭的亞洲國家均顯示出強大的企圖心。建議我國政府與相關研究單位應聯合組團參加，避免單打獨鬥，

5. 國際交流

此次趁著研討會空檔，在第二天白天議程結束後，在主會場附近的飯店租借會議

室，與美國學界進行交流會議，會中臺美雙方的學者除了彼此認識外，並就自己研究專長發表自己的看法，藉此對於未來兩國之間的地球科學議題的研究合作有著好的開始。綜觀 5 天會議，各國類似的交流會議也進行得十分頻繁，因此建議未來相關的研討會（不侷限於地球科學類的研討會），我國學者如參與踴躍，可與欲合作的國家進行此類非正式會議，以開啟更多元的合作管道。

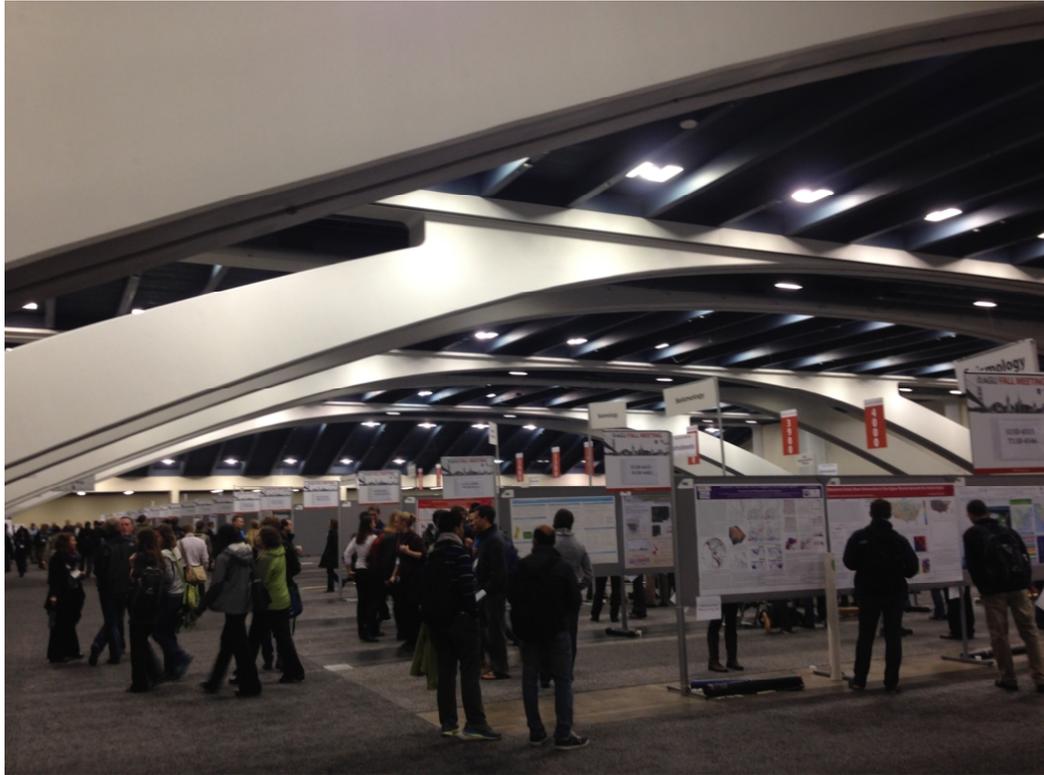
伍、活動照片



古海嘯研究成果壁報展示與討論



第一天大會報到註冊實況



研究成果壁報展示會場一隅



會場熱烈討論情形

陸、附錄

攜回資料

1. 大會議程
2. **Scientific Drilling No. 17, April 2014**
3. **The thrill to drill**
4. **From Space to the core of the Earth**
5. 其他參展資料

地科推動中心設立目標

科技部自然司地球科學推動中心的設置目標主要有二，一是因應國家社會發展需要，另一是迎合地球科學發展新趨勢，其目標詳述摘自該中心網頁

因應國家社會發展需要：從實用層面而言，地球是人類的家。近年來由於世界人口大量增加，生活水準不斷提高，致使食物、能源和原料的供給越來越感捉襟見肘，如今人類正面臨如何開源節流的難題。更有進者，人類的經濟發展活動已經構成對地球環境的嚴重衝擊。不僅如此，自然界有時還會發生劇烈現象，造成生命和財產的嚴重災害。台灣幅員不大，人口稠密，經濟又在快速成長，因此我們所面臨的資源供給及環境保護問題比世界其他國家更加嚴峻。加上台灣地區常有颱風和地震發生，因此對天然災害的防治也不能掉以輕心。總之，為了確保資源供給無虞匱乏，環境品質獲得適當保護以及天然災害能夠有效防治，我們需要對地球環境有深入的了解。地球科學研究推動中心之成立正可加速增進我們對週遭地球環境的完整知識，以便因應國家社會發展在資源、環保及防災等方面之需要。

迎合地球科學發展新趨勢：從學術層面而言，地球科學研究的對象包括固體地球、

水圈、大氣圈、磁圈、行星、衛星、太陽及太陽系空間。以往地球科學研究是以地球各組成層圈為研究領域的分科學門為主。這樣固然可以深入研究各層圈內部的構造、組成和動態作用，卻難免忽略了存在於自然界各種跨越層圈的互動作用。近年來有兩項新發展顯示這種傳統分科式的地球科學架構與做法已無法滿足時代要求。首先，新進的觀念和方法使我們能夠收集全球性的地球科學數據。同時強力的電腦計算能力則使我們能夠建立各種空間和時間尺度的地球系統模式。透過模式計算和觀測數據的互相驗證，地球科學家已有充分能力針對地球系統的運作進行相當逼真的綜合分析、解釋、乃至於預測。其次，近百年來由於世界人口大量增加及經濟大幅發展的結果，人類已成為地球系統運作中一項不可忽略的因素。不幸的是人類對地球系統的影響大部份是負面的而且仍在繼續擴大之中。為了確保地球系統將來能夠供作人類永續生存與發展之用，我們必須從地球科學的角度深入瞭解人類對全球性地球系統的影響，進而提出補救方法或改變人類行為的建議。

總之，當今地球科學發展新趨勢顯然朝向結合各層圈成為一個地球系統而加以研究。地球科學研究推動中心之成立正好迎合這個地球科學發展新趨勢，今後必可更有效推動新興跨學門的地球系統研究，並可積極促進地球科學國際學術交流與合作。