

出國報告（出國類別：國際會議）

參加 2017 年美國地球物理聯合會 秋季大會

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：賴姿心技佐

派赴國家：美國

出國期間：106 年 12 月 09 日至 25 日

報告日期：107 年 01 月 19 日

摘要

美國地球物理聯合會秋季大會(AGU Fall Meeting)是由美國地球物理協會主辦的國際會議，是地球科學界國際會議中最重要也是最大型的年度會議，各國專家學者相互交流的最佳地點，可以了解目前地球科學中最新發展的學術資訊。

本次出席美國地球物理聯合會秋季大會，於會議中以海報形式發表，題目為「Amplification factors for spectral acceleration using borehole seismic array in Taiwan」，研究關於臺灣井下地震儀場址效應。此論文的内容主要是介紹目前氣象局已安裝 59 臺地表-井下地震儀，並透過此資料研究地表-井下的場址放大倍率，了解各站淺部地層場址效應之差異性。

此次參加美國地球物理聯合會秋季大會有兩大重點：一、學習並了解各種地震學中最新的發展及研究，擴大國際視野。二、介紹臺灣井下地震儀觀測網並與相關研究領域專家交換研究心得。

目次

一、目的	4
二、過程	5
三、心得及建議	12
附錄 一、 相關照片	13

一、目的

中央氣象局為了降低地表雜訊以獲得高品質地震訊號，至 2017 年底已建置 59 個井下地震儀陣列於全臺各地，每個陣列在地表及井下各有一部強震儀，另有一部寬頻地震儀於井下，透過全臺井下地震儀陣列，提昇了小規模區域型地震的監測能力、地震定位的精準度以及縮短強震預警的時間。

井下地震儀大多位於數百公尺深的岩盤上，雖然有效降低地表的雜訊，但對於地震訊號，由於場址地質條件的不同，井下站的加速度振幅會小於地表站，進一步造成地震規模的低估，而氣象局現有估算地震規模的測站皆為地表站，因此若要將井下地震儀資料納入使用，必須了解地表和井下地震儀間場址效應之差異，得到淺部地層放大倍率轉換函數，期盼在未來透過此函數，將井下所記錄之波形模擬成地表之波形，用以估算地震規模，來增加井下地震儀的效用及提供更完整的地震目錄，並且透過放大倍率之研究成果，了解各站淺部地層場址效應之差異性。

本次參與美國地球物理聯合會秋季大會(AGU Fall Meeting)，將臺灣井下地震儀觀測網介紹給各國科學家與學者，並與他們一起分析臺灣場址效應之分布，並討論許多關於此井下地震網的相關學術研究，另外也找尋其他研究方法來解決井下地震儀規模較小，如何併入其他觀測網一起估算地震規模之問題。

二、過程

今年適逢美國地球物理聯合會秋季大會100周年，也首次到了紐奧良舉行，此次與會人數高達20000人以上，真的是地球物理領域的大盛會，非常榮幸的能夠有機會參與到。透過這次的國際研討會，才知道有這麼多人在地球物理領域中努力與奉獻，比起3年前參與美國地球物理聯合會秋季大會，職在研究方面與此次會議中英文學術表達能力上多有了些進步，更能了解自己想要學習的是什麼，也能跟國外學者進行討論與交流。相信這次的會議在職未來的研究上有很大的幫助，能讓職具有國際視野。

在會議前一天職就提早去會場報到領取識別證與議程資料本，並熟悉場地與海報張貼位置，由於AGU在網路上及手機APP有完整的議程可以提供給與會者排定演講與海報時間，因此在接下來的時間職就依循著自己有興趣的題目，聽了許多的有關地震學的演講與海報。而職的海報於會議的第一天早上就張貼上去，討論時間為禮拜一的下午時段，在這期間共有超過10位國外學者來了解職的研究，並進行討論，這也是此行最寶貴的經驗，了解到國內外對於場址放大效應的研究成果，並且國外學者對於臺灣有超過50個井下地震儀，也肯定我們的研究，並期待有更多的運用及相關研究。

會議主題涵蓋大氣與電離層(Atmospheric and Space Electricity)、大氣科學(Atmospheric Sciences)、生物科技(Biogeosciences)、冰凍圈相關研究(Cryosphere)、地球與行星表面過程研究(Earth and Planetary Surface Processes)、地球與空間科學訊息(Earth and Space Science Informatics)、教育(Education)、大地測量(Geodesy)、地磁與古地磁研究(Geomagnetism and Paleomagnetism)、全球環境變遷(Global Environmental Change)、水文學(Hydrology)、礦物與岩石物理學(Mineral and Rock Physics)、自然災害(Natural Hazards)、近地表地球物理(Near Surface Geophysics)、非線性地球物理(Nonlinear Geophysics)、海洋科學(Ocean Sciences)、古海洋和古氣候學(Paleoceanography and Paleoclimatology)、行星科學(Planetary Sciences)、公共事務(Public Affairs)、地震(Seismology)、高層大氣物理學(SPA-Aeronomy)、磁層物理學(SPA-Magnetospheric Physics)、太陽與日光層物理學(SPA-Solar and Heliospheric Physics)、地球深部研究(Study of Earth's Deep Interior)、構造地質學(Tectonophysics)、火山、地球化學及岩石礦物(Volcanology, Geochemistry and Petrology)，研討會線上議程如下：<https://agu.confex.com/agu/fm17/meetingapp.cgi/Home/0>，職此次研討會主要參加地震與近地表

地球物理議題之議程，圖1為手機版APP議程。

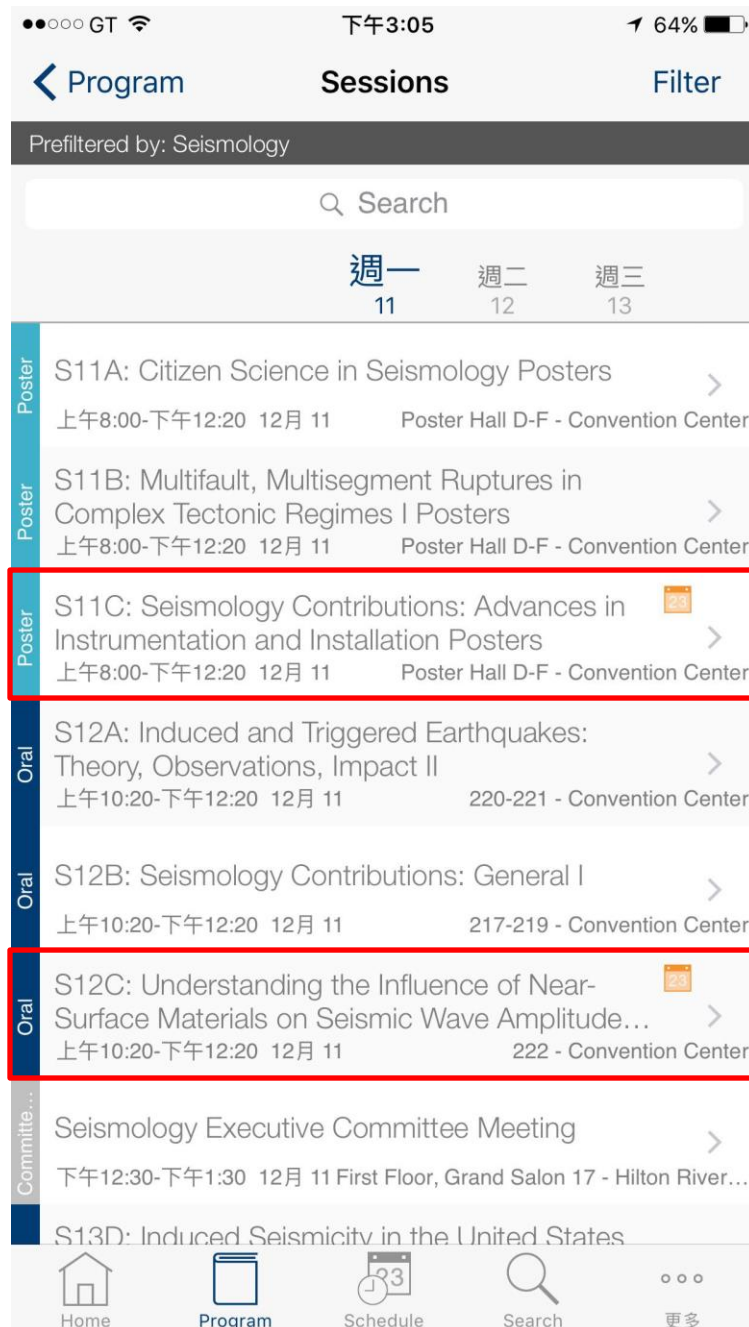


圖 1、手機 APP 研討會議程，方框表示職參與的議程。

下表為行程安排與工作紀要，重點內容則分述以下：

表一、出國行程安排。

日期	行程摘要
106年12月09日(六)	早上08:00於臺灣桃園國際機場出發，當日於紐約轉機，並於同日下午16:55抵達紐奧良路易阿姆斯壯國際機場。
106年12月10日(日)	準備海報報告內容及提早去會場報到領取識別證。
106年12月11日(一)	上午參與地震場址效應研究議題， 下午發表個人海報並參與最佳優秀學生論文比賽。
106年12月12日(二)	參與地震危害度研究議題與海報， 參與新的地震學(自動定位)研究議題。
106年12月13日(三)	參與噪聲地震學研究議題與海報， 參與臺美地球科學合作交流會議， 參與地震前後地層速度變化研究議題與海報， 晚上科技部臺灣之夜活動。
106年12月14日(四)	參與會議的主題演講(KEYNOTE)， 參與層析成像(tomography)地震學研究議題與海報。
106年12月15日(五)	參與強地動及工程地震學研究議題與海報。
106年12月16日(六)~ 12月24日(日)	個人休假。
106年12月25日(一)	24日搭乘凌晨00:20航班，25日05:30抵達臺灣桃園國際機場。

1. 發表個人海報並參與學生優秀論文比賽:

會議第一天下午發表海報論文(圖 2)，職因目前就讀博士班中，因此也參與了此會議的最佳優秀學生論文比賽，期望能與更多的學者專家討論，在這期間有超過 10 位國外學者來了解職的研究，包含美國地質調查局(USGS)做相關領域的專家，他們都對於臺灣擁有這麼多井下地震儀，表示真的很珍貴能得到許多高品質地震資料，也針對職的研究結果討論臺灣各地的淺層場址效應的差異性，並討論之後要如何應用，另外針對系統上規模的問題也做了相關的討論，此部分職於回到局內後將開始著手研究。

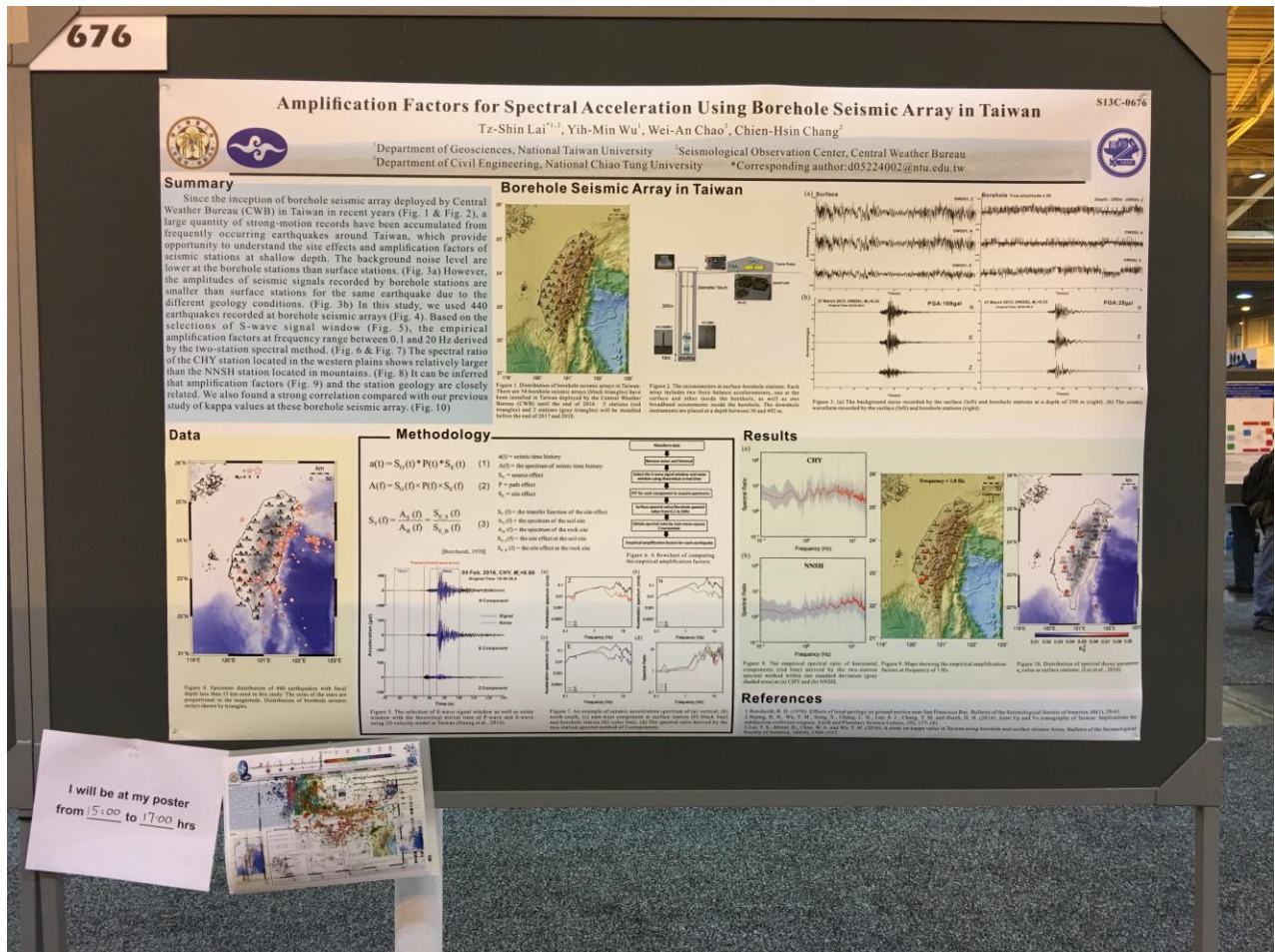


圖 2、此次發表的海報論文。

2. 地震前後地層速度變化研究議題:

氣象局目前建置了許多的地震儀，近年來又增設了井下地震儀測站，資料品質都非常不錯，在會議期間有聽到一個日本學者他們運用地震儀所記錄噪聲的訊號，做每天測站間的交互相關函數，找出該地區的速度變化值，此方法可以用來監測地震前後淺層的地層變化，尤其在大地震後，可以看到由於地震的破壞產生裂隙而造成明顯的速度變化，而這時候餘震也會特別多，職認為臺灣也可以做出即時的地震測站速度變化，可能可以發現前兆現象或是對於餘震監測有所幫助。

圖 3 為九州大學 Hiro Nimiya 博士使用 2016 年熊本地震期間前後的地震資料，圖 4 為使用九州地區 2016 年 2 月至 10 月的地震來得到地震前後的速度變化，可以看到在地震後速度變化變大，而隨著時間往後速度變化恢復。

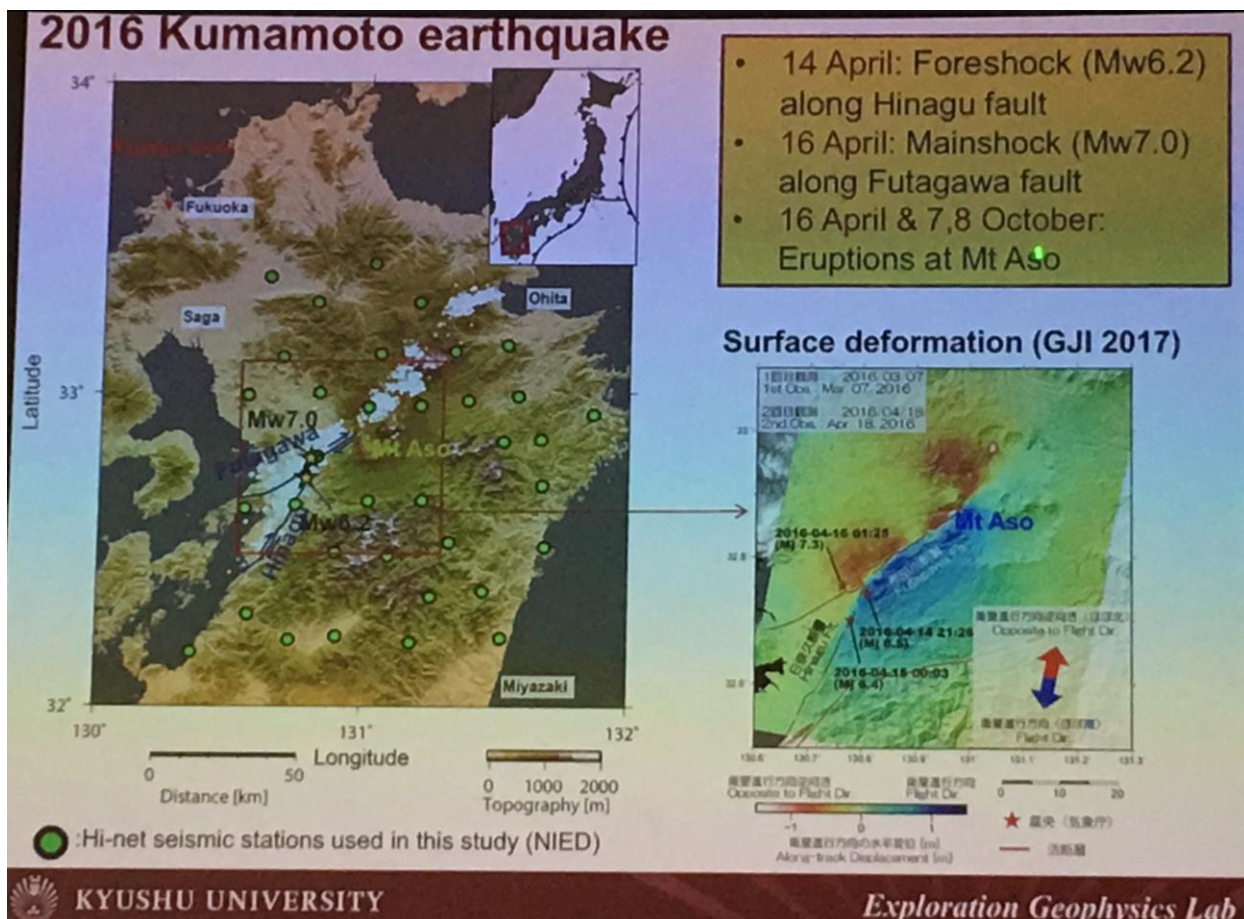


圖 3、2016 年熊本地震期間地震與測站的資訊。

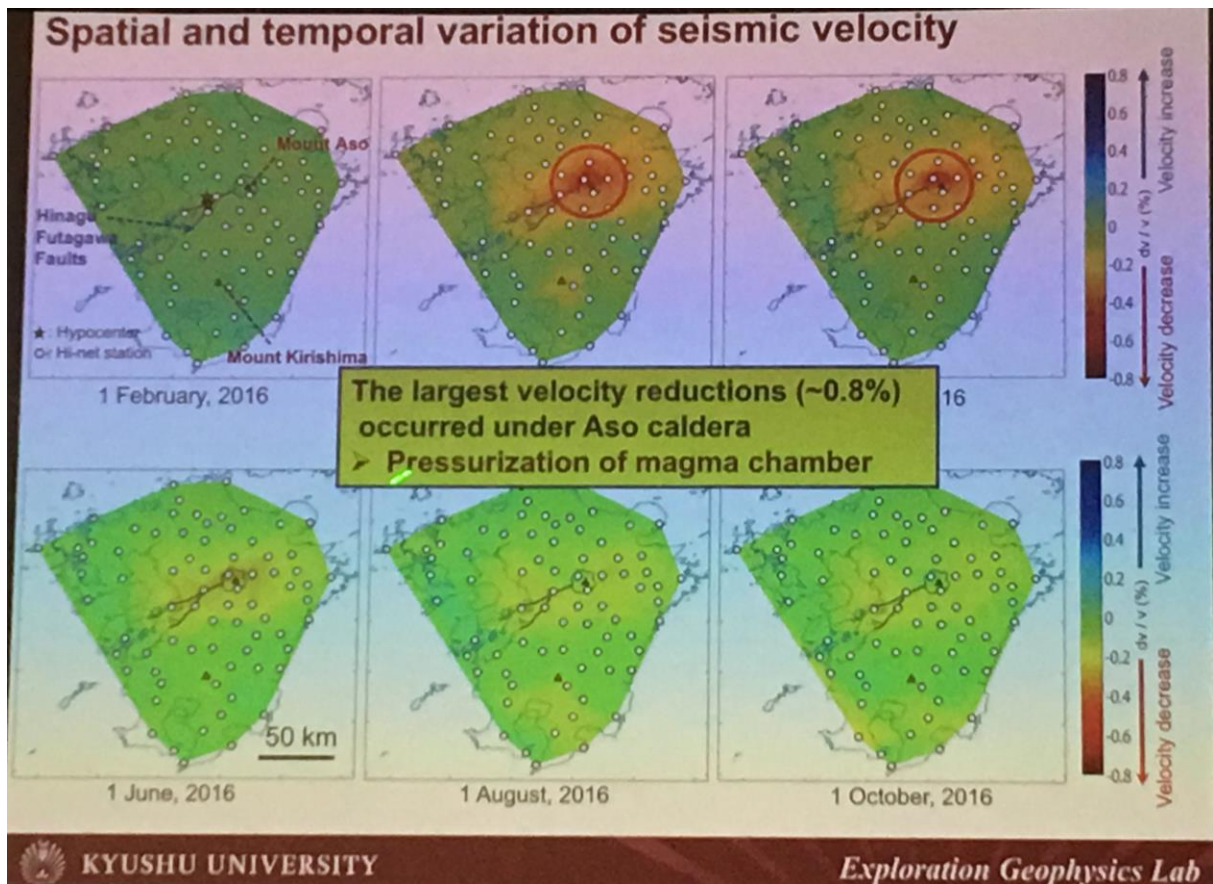


圖 4、2016 年九州地區速度變化分布。

3. 會議的主題演講(KEYNOTE):

這次會議的主題演講的場地使用的是橫式大型螢幕與環型座位，題目為「地球科學家如何改變世界」，主講者為 Vaughan Turekian 博士，目前擔任美國國家科學院高級董事，演講中提到隨著越來越多的國際規模和挑戰性的科學挑戰，地球科學家可以發揮核心作用，參與者能將地球科學研究成果更貼近大眾，讓地球科學的研究更為有意義。圖 5 為演講場地。



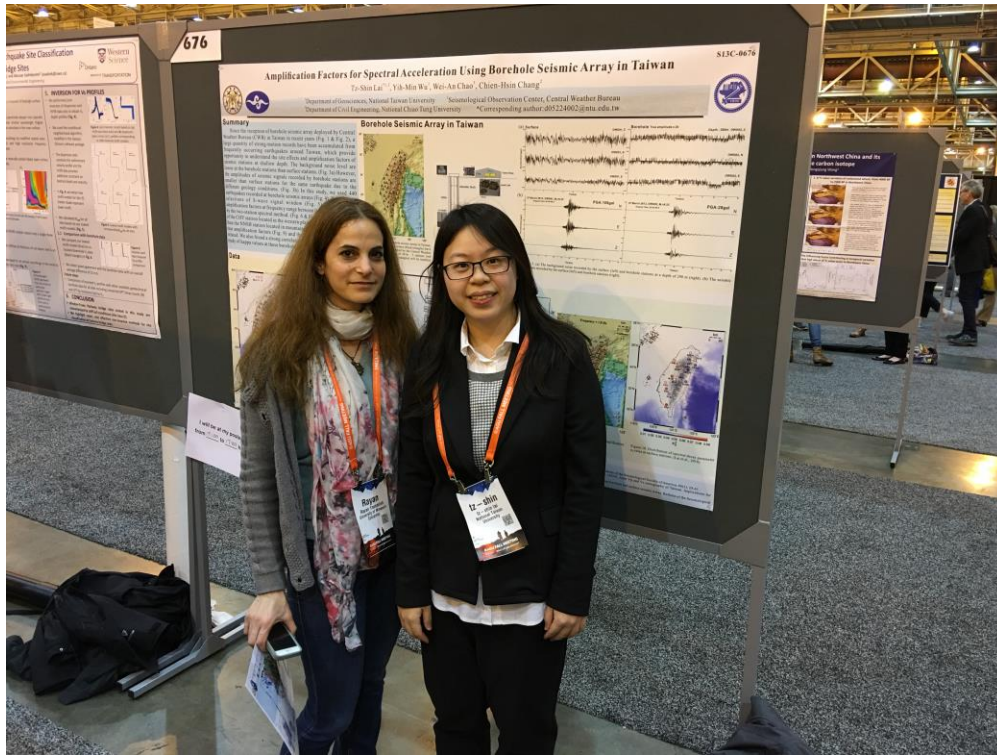
圖 5、主題演講場地。

三、心得與建議

這次美國地球物理聯合會秋季大會剛好遇到 100 周年，又是近年來第一次不在舊金山舉辦的，所以參加起來的感覺既盛大又新鮮，透過參與研討會能與各國的相關領域專家學者面對面的討論，這種機會真的是非常難得，透過彼此的討論激發不同想法，讓各自都成長了，而參與此次研討會後有一些深刻的感受，心得與建議如下：

1. 井下地震儀的資料真的非常珍貴，目前臺灣的井下地震儀已有 59 站，數量僅次於日本，所以能做的研究真的非常的廣，對於井下地震儀資料品質也應嚴格的控管，使此資料能更多的運用在學術研究上，另外在一些討論中都會被提到氣象局有沒有做井測的速度值(V_p , V_s)，這對於地震學的相關研究非常的重要，但目前氣象局只有 12 個站有這個資料，未來若要再增設站，可以考慮再做井測的速度值，相信會對於臺灣淺層構造更為了解。
2. 在日本同時也有井下的測站(Kik-net)，因此會遇到的問題會非常相似，對於臺灣目前要使用井下地震儀紀錄來估算地震規模會低估的問題，相信日本氣象廳也有一套處理的方式，但至今參與國際研討會的經驗，並無機會與日本氣象廳做接觸，這部分希望透過氣象局能與日本氣象廳有更多的交流，對於兩方一定都會有所助益。
3. 這次研討會也聽到許多新的地震學突破，包含運用 AI 技術做地震自動定位、利用地震監測山崩、土石流等等，地震學的技術與學術研究與時俱進，為促進研究發展，希望能有更多的機會與國外交流研討，也能多多在技術與方法上發展，並規劃部份委託研究計畫進行技術轉移，使之用於地震實務上。

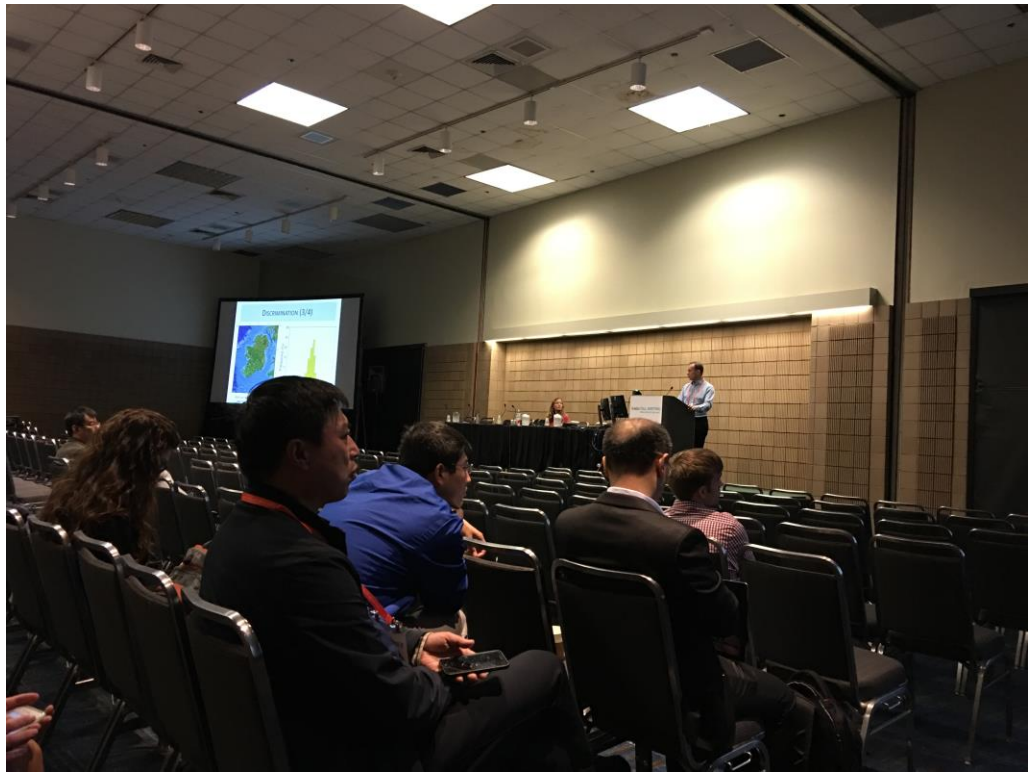
附錄一、研討會相關照片



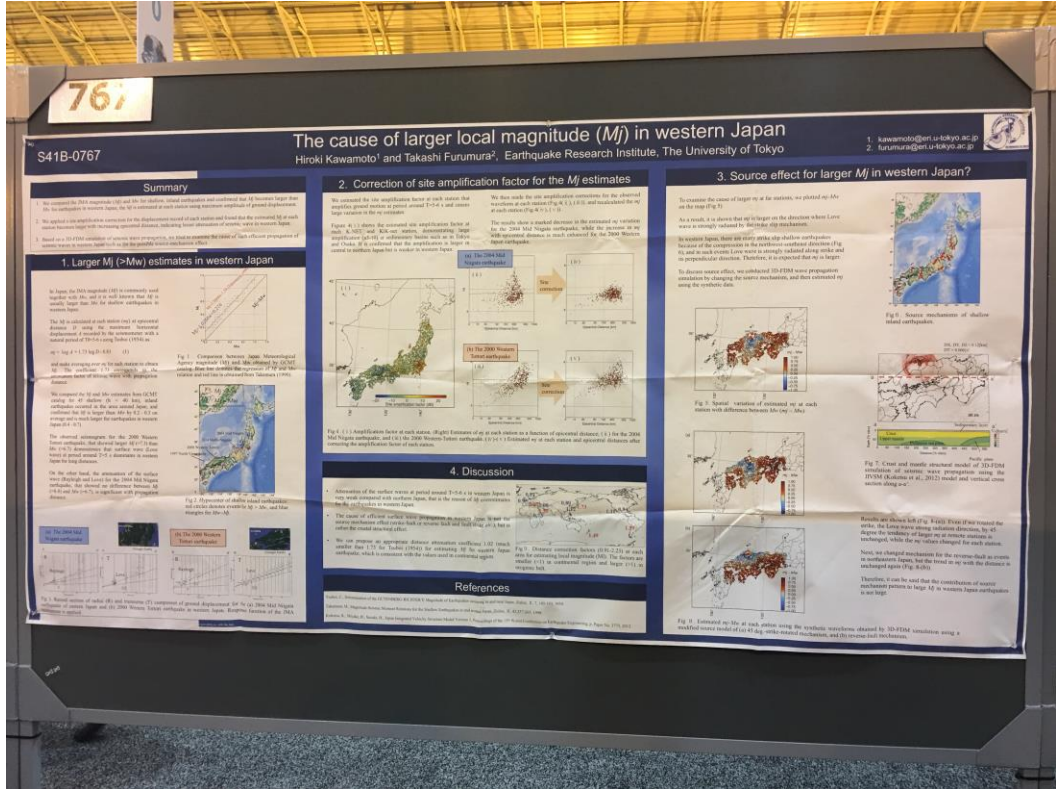
照片一、與美國密蘇里大學博士生討論研究。



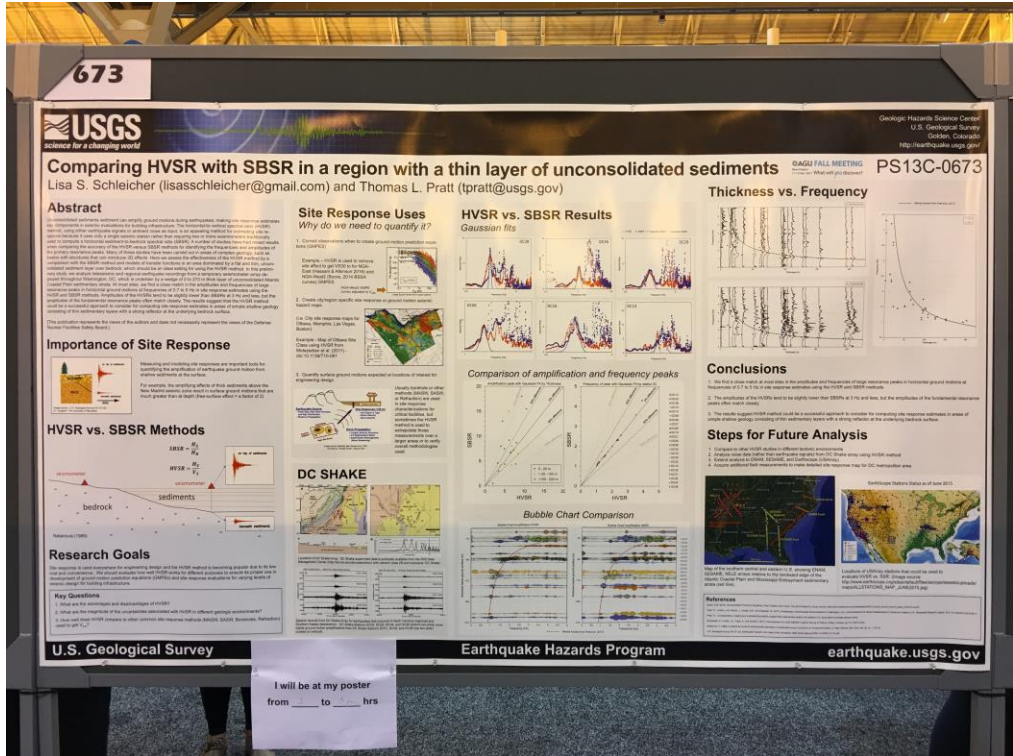
照片二、整天議程結束後，與此次的開會場館合影。



照片三、聆聽地震學領域口頭報告。



照片四、日本東京大學做地震規模之研究，與此作者做討論。



照片五、USGS 做場址效應之研究，此作者也有來與我的海報討論相關研究。



照片六、AGU 電子化海報，可更生動用螢幕展示自己的研究。



照片七、AGU 展場內，各地球科學領域之廠商在此做展覽。



照片八、與會場 AGU 看板合影。



照片九、參與科技部 AGU 臺灣之夜。