

# 行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：出席研討會暨參訪)

## 參加「第二十九屆防災研究與應用國際研討會」與「2004年洛磯山華人科工年會」暨參訪防災機構報告

行政院研考會/省(市)研考會  
編號欄

服務機關：行政院國家科學委員會  
出國人職稱：研究員  
姓名：魏良榮

出國地點：美國  
出國期間：93年7月11日至7月19日  
報告日期：93年10月11日

I0 / 09304059

系統識別號:C09304059

公務出國報告提要

頁數: 22 含附件: 否

報告名稱:

第二十九屆防災研究與應用國際研討會,2004落磯山華人科工年會

主辦機關:

行政院國家科學委員會

聯絡人/電話:

/

出國人員:

魏良榮 行政院國家科學委員會 永續會 研究員

出國類別: 其他

出國地區: 美國

出國期間: 民國 93 年 07 月 11 日 -民國 93 年 07 月 19 日

報告日期: 民國 93 年 10 月 11 日

分類號/目: I0/綜合(科學類) /

關鍵詞: 防災科技, 防災國際研討會

內容摘要:

一、背景說明：由於防救災相關政策與措施，必須以堅實的科技研發為基礎，始可掌握正確方向，有效運用有限資源，發揮減災實效。為瞭解國際防災科技研發相關工作之推展情形，並汲取有關經驗。九十三年七月十一日～二十日，國科會與防災國家型科技計畫辦公室暨國家災害防救科技中心相關人員前往美國科羅拉多州參加「第二十九屆防災研究與應用國際研討會」與「2004年落磯山華人科工年會」，並參訪Aurora市消防局、美國地質調查所USGS、美國內政部墾務局USBR等防災機構。此次參訪活動，除了詳予瞭解美國災害防救相關研發與工作推展情形，亦蒐集了相當豐富的資料，可供我國推動災害防救研究與實務工作參考。同時，藉由此次參訪，國家災害防救科技中心與美國之災害防救相關研究單位進一步建立了良好的互動關係，對於日後的合作與交流助益甚大。二、參訪紀要：此次參訪活動，除參加美國第二十九屆防災研究與應用國際研討會、落磯山中華科學暨工程學會第二十二屆年會外，並前往奧羅拉市(Aurora City Government)消防局、內政部墾務局(Bureau of Reclamation)內政部地質調查所(U.S. Geological Survey, 簡稱USGS)等單位，參訪過程中，與多位教授、研究人員就災害防救及其相關課題的研究與實務工作進行交流，獲得不少值得吾人參考之經驗。「美國第二十九屆防災研究與應用國際研討會」係一具有相當傳統性質的年會，從1975年開始，今年由科羅拉多大學波德校區之天然災害研究與應用資訊中心主辦，於7月11～14日舉行，有超過350位聯邦、州和地方緊急事件公務員；非營利、人道主義組織(機構)代表；防救災研究學者；私人企業防災計畫制定者參與。研討內容包括防救災先進技術應用、體系運作、教育宣導與人員訓練等，過去美國與其他國家透過此研討會，建立了許多合作契機。研討會進行方式以交換工作經驗為主，發表學術成果為輔。由於1999年起，防災國家型科技計畫辦公室與美國德州農工大學防災中心合作，針對「淹水模式圖像使用介面與潛勢資料網路資料庫之建立」及「社區防救災學習前後居民災害與防救災認知之比較研究」等共同議題進行研究，基於此良好合作關係，今年研討會特別增

關US/Taiwan Session，台灣方面由陳亮全教授、蕭代基教授、溫國樑教授、李清勝教授及許銘熙教授發表論文。內政部墾務局是美國最大的水利建設機構，提供超過3,100百萬民眾所需的家庭用水，也提供20%之西岸農民(140,000位農民)灌溉用水，灌溉了1千萬英畝的土地。而這些土地所種植的蔬菜方面佔全美總蔬菜量60%，水果與堅果類則佔全美總量25%。同時，墾務局也是美國西部第二大水力發電廠之製造者。58座電廠每年提供超過400億度電力，將近獲利十億美元，也提供6百萬家庭足夠電力。美國地質調查所為美國內政部唯一的科學機構。透過合作夥伴及顧客的協助，在調查所內可以找到科學領域之發展及對大量地球科學及生態資料。美國地質調查所在科學方面提供了資訊及協議取得管道與選擇，幫助解決有關國內外天然資源方面的複雜課題。USGS在全美及其他國家有400家分所，聘用了1,000名科學家、技師及其他工作同仁。因每年擁有超過十億美金的預算，USGS運用其豐富資源對超過2,000個機構、當地及部落政府、學術單位、其他聯邦部門、非政府組織及私人企業等有其相當大影響力。田野調查、對自然界科學過程及現象之直接觀察、對當地土地監測及資料收集等方面是USGS在科學領域方面最擅長的部分。美國洛磯山中華科學與工程學會(RMCSSE)是一個在科羅拉多州的非營利組織，並通過美國國稅局之批准認證。洛磯山中華科工會從1982年起服務於洛磯山區。今年是該會第22屆年會，分別邀請台灣、美國及加拿大學者專家共6位進行專題演講，台灣方面由陳亮全教授、溫國樑教授、蕭代基教授發表論文。透過此年會進一步讓國外華僑瞭解國內災害防救研發之進展情形。三、(一)實務人員參與研習會，可促進經驗交流，對防災工作推動助益甚大。(二)政府資源有限，民間則蘊含極大能量，因而志工參與防救災工作，以及相關教育推廣，將日益重要，且為不可避免之趨勢。(三)防災工作應由政府擬訂政策，統籌規劃推動，全民參與；然而，相關政策之擬訂，應以詳實的調查分析為基礎，才能掌握正確方向，有效推展相關工作。(四)土地使用規劃管制為防災工作之重要基礎，若能及早審慎訂定政策，並與實務作業密切結合，則可獲致事半功倍之效果。(五)結合遙測、GIS、GPS、WWW等新進技術，以及圖資產製，在防災工作上將益形重要。(六)防災相關之社會經濟相關考慮的重視程度愈來愈高，我國在此方面剛開始起步，應予加強推動。(七)資訊傳遞、詮釋與溝通非常重要，在防救災工作推動與執行過程中，均應重視公關與大眾傳播。

# 參加「第二十九屆防災研究與應用國際研討會」與 「2004年洛磯山華人科工年會」暨參訪防災機構報告

## 一、前言

台灣的氣候與地理環境特殊，天然災害頻頻發生，每每導致嚴重的人民生命財產的傷害與損失，社會各界對於災害的問題一向非常關心。政府相關部門也都很重視災害防治工作，歷年來投入相當多的人力與財力於防救災業務上，防災科技研究活動亦逐年增多。近年來，人民水準提昇，對保護生命財產安全的要求逐漸提高。

由於防救災相關政策與措施，必須以堅實的科技研發為基礎，始可掌握正確方向，有效運用有限資源，發揮減災實效。為瞭解國際防災科技研發相關工作之推展情形，並汲取有關經驗。九十三年七月十一日～二十日，國科會與防災國家型科技計畫辦公室暨國家災害防救科技中心相關人員前往美國科羅拉多州參加「第二十九屆防災研究與應用國際研討會」與「2004年洛磯山華人科工年會」，並參訪 Aurora 市消防局、美國地質調查所 USGS、美國內政部墾務局 USBR 等防災機構。

此次參訪活動，除了詳予瞭解美國災害防救相關研發與工作推展情形，亦蒐集了相當豐富的資料，可供我國推動災害防救研究與實務工作參考。同時，藉由此次參訪，國家災害防救科技中心與美國之災害防救相關研究單位進一步建立了良好的互動關係，對於日後的合作與交流助益甚大。

## 二、參訪行程

時 間	行 程
7月11日 (星期日)	1、台北→美國科羅拉多州丹佛機場 2、第二十九屆防災研究與應用國際研討會註冊、報到
7月12日 (星期一)	1、第二十九屆防災研究與應用國際研討會 (1)大會及分組研討會 (2)台灣—美國對話研討 (Taiwan-US Session)
7月13日 (星期二)	
7月14日 (星期三)	
7月15日 (星期四)	1、參訪 Aurora 市市議會、消防局 2、研討交換社區防災相關經驗及訊息
7月16日 (星期五)	1、參訪美國地質調查所 USGS 2、參訪美國內政部墾務局 USBR 3、與洛磯山華人科工會代表會談
7月17日 (星期六)	1、2004 洛磯山華人科工年會
7月18-20日 (星期日~二)	1、美國科羅拉多州丹佛機場→台北(中正機場)

### 三、參訪成員

姓名	職 稱
陳亮全	防災國家型科技計畫共同主持人暨 國家災害防救科技中心副主任
魏良榮	國科會永續會副執行秘書
李清勝	防災國家型科技計畫暨國家災害防救科技中心 氣象組召集人
許銘熙	防災國家型科技計畫暨國家災害防救科技中心 洪旱組召集人
蕭代基	防災國家型科技計畫暨國家災害防救科技中心 社會與經濟組召集人
溫國樑	防災國家型科技計畫暨國家災害防救科技中心 地震組共同召集人
林峰田	防災國家型科技計畫暨國家災害防救科技中心 資訊組召集人
樊國恕	防災國家型科技計畫暨國家災害防救科技中心 人為災害組召集人
何興亞	防災國家型科技計畫暨國家災害防救科技中心 執行秘書
李文正	國家災害防救科技中心副研究員

#### 四、參訪記要

此次參訪活動，除參加美國第二十九屆防災研究與應用國際研討會(29th Annual Workshop on Hazards Research and Applications)、洛磯山中華科學暨工程學會第二十二屆年會(Rocky Mountain Chinese Society of Science and Engineering 22nd Annual Conference)外，並前往奧羅拉市(Aurora City Government)消防局、內政部墾務局 (Bureau of Reclamation)內政部地質調查所(U.S. Geological Survey, 簡稱 USGS)等單位，參訪過程中，與多位教授、研究人員就災害防救及其相關課題的研究與實務工作進行交流，獲得不少值得吾人參考之經驗。此行參訪重要照片，示於附錄，行程記要概略敘述如下。

##### 1. 第二十九屆防災研究與應用研討會

美國等先進國家亦常有颱風、地震等天然災害的發生，但他們經過多年來的防災研究，發現防救災工作需要結合學術界、政府、企業、社區及人民的力量建立夥伴關係，並充分利用現代化科技與防災知識，共同因應，才能發揮效果。他山之石可以攻錯，各國在防災工作上的經驗，有許多值得借鏡參考之處，汲取相關技術與觀念，將有助於我國防災工作之推動。

「美國第二十九屆防災研究與應用國際研討會」係一具有相當傳統性質的年會，從 1975 年開始，每年舉行。今年由科羅拉多大學波德校區之天然災害研究與應用資訊中心(Natural Hazards Research and Applications Information Center at the University of Colorado)主辦，於 7 月 11~14 日舉行，有超過 350 位聯邦、州和地方緊急事件公務員；非營利、人道主義組織(機構)代表；防救災研究學者；私人企業防災計畫制定者參與。研討內容包括防救災先進技術應用、體系

運作、教育宣導與人員訓練等，過去美國與其他國家透過此研討會，建立了許多合作契機。研討會進行方式以交換工作經驗為主，發表學術成果為輔。

由於 1999 年起，防災國家型科技計畫辦公室與美國德州農工大學防災中心合作，針對「淹水模式圖像使用介面與潛勢資料網路資料庫之建立」及「社區防救災學習前後居民災害與防救災認知之比較研究」等共同議題進行研究，基於此良好合作關係，今年波德防災研究與應用國際研討會特別增闢 US/Taiwan Session(14 日上午舉行)，由 Dr. William Anderson 擔任 Session 主持人，台灣方面由陳亮全教授發表「Community Participation for Disaster Management」、蕭代基教授及溫國樑教授共同發表「A Probabilistic Risk Analysis for Taipei Seismic Hazard」、李清勝教授及許銘熙教授共同發表「Warning and Early Response for Typhoons and Floods」，美國方面則由 Carla Prater 發表「GIS-Based Analysis of Socioeconomic Vulnerability to Disasters」、Michael Lindell 發表「Household Evacuation Decision Making During Hurricane Lilli」，此舉將有助於我國與美國防災相關單位，建立進一步的合作關係。

茲就本研討會相關心得，摘述說明如下：

#### (1) 地震災後調查作業

地震工程研究學會 (Earthquake Engineering Research Institute, 簡稱 EERI) 由 NSF 資助，已成立逾 30 年，災後調查為其主要工作之一。以往的調查工作主要由結構工程及地震專家主導，著重於第一時間即進入災區，蒐集易被救災工作破壞之現場資料，約時一週，且該調查成果以 Newsletter 方式發佈，可供後續調查研究工作之參考；長期研



究成果則發表於災害防救相關之期刊。該學會近年來開始重視社會經濟面向的調查工作，但是應包括那些調查項目，仍有待進一步討論。台灣在這一方面可謂同時起步，將來彼此應可進一步交換經驗。

雖然 EERI 訂有「地震災後調查手冊」，但是執行上仍然有許多災情認定標準尚待統一。例如：危險建物紅黃單之認定標準，各單位不同，極易造成民眾困擾。台灣 921 集集大地震時亦遭遇相同問題，須要進一步研究其認定標準。此外，調查工作必須電子化，結合 GIS(地理資訊系統)、GPS(全球定位系統)、WWW(全球資訊網)等技術，在 PDA(個人數位助理)環境下開發程式，提供給救災人員使用，將調查結果即時傳回災情中心彙整，迅速掌握災情。

震災發生時會有許多團體主動加入調查工作，如何協調這些調查團隊，如何分工？如何推派或指定調查工作總指揮？應由那一領域之專家擔任總指揮為宜？如何透過衛星或者航拍技術，迅速掌握災情？調查成果如何迅速週知大眾？如何設置「災情資訊中心」？各調查團隊之調查成果如何共享？.....以上課題，均須事前妥為規劃。

EERI 參與許多國際救災調查行動，發現各國不同文化對於「災情」之認知不同，不能單從工程角度決定之。語言及文化問題是 EERI 國際災後調查工作所遭遇到最大的困難，須要當地調查團體之協助。EERI 歡迎台灣參與國際災後調查工作，可以相互學習，增加調查經驗。尤有進者，颱風、水災、土石流等其他災害，亦應參考震災調查之經驗，儘早訂定相關之調查作業手冊。

## (2) 土地使用規劃管制與防災

由於土地使用計畫屬於地方政府權限，FEMA 本身並不訂定土地

使用計畫，僅依據 Disaster Mitigation Act of 2000，從防災角度，訂定土地使用規劃及管制所應遵循的準則。例如：要求各地方政府訂定土地使用計畫時必須徵詢上、下級政府防災相關單位之意見。此外，FEMA 並提供獎學金，鼓勵從事防災之相關研究。

從地方政府之角度而言，防災乃是都市計畫的諸多考慮面向之一。例如加州訂有都市規劃一般準則(general plan requirements)，並於1976年成為州法律，要求都市規劃必須考慮土地使用、交通、住宅、保育、開放空間、防災...等因素。其中，在防災方面，必須敘述災害種類、歷史，指認出災害潛勢地區，進行風險度評估，並提出減災對策。在此要求之下，舊金山灣地區九個郡聯合研擬了防災計畫，以提高舊金山灣地區的防災應變能力。

華盛頓地區也採取類似的做法。在成長管理的理念下，重視各種災害所可能造成的災害後果。尤其是都市週邊的林地火災可能迅速蔓延，危害生命財產。不過，並非所有的災害都可以透過土地使用規劃及管理手段來解決，土地使用規劃及管理只是諸多對策之一。例如：主要道路底下通常也埋設自來水、電力、電信、瓦斯等重要維生管線，這些管線會隨年歲老化。重要的橋樑亦是如此，所以必須加強平日的檢查工作，必要時要修正法規，加強管理。此外，滯洪池設施配置、社區或都市區域性排水計畫，以及都市設計等方法均可以減少洪害程度，必須與土地使用計畫搭配運用。總之，必須深入瞭解當地的災害性質，然後據以擬訂土地使用政策，妥善規劃管理，核發開發許可。

美國規劃師協會(American Planning Association)也扮演相當重要之角色，完成多項研究報告，例如 Planning for post-disaster recovery and reconstruction、Growing smart legislative guidebook，均可自該協

會網站下載參考。根據其研究，許多州明訂都市規劃應包括之防災項目，有些州雖不取採強制性規定，但也強烈建議應考慮之防災要項，只有三個州未做都市規劃之防災相關規定。

### (3) 地理資訊系統與防災

防災計畫必須仰賴大量的地理資料及分析功能，但是各地方政府建置地理資訊系統的成效不一。經費、人員訓練不足、資料無法共享、資料格式缺乏統一、資料未更新...均是常見的現象。是故，如何協助地方政府建置地理資訊系統，定期更新維護基本地圖，乃是一個重要的基本課題。賓夕法尼亞州是一個較為成功的例子；最近以州立法之方式，全力推動開放式地理資訊系統，值得吾人進一步瞭解。

學校內部有許多系所紛紛採用地理資訊系統，彼此之間能否資料共用共享，仍然是一個問題，與地方政府各部門之間的問題無異。對於市民而言，如何利用地理資訊系統有效促進民眾參與是一項重要的議題。尤其如何將充滿專業的術語以及圖表，轉化為市民易懂的語言？需要進一步研究。

救災的環境通常十分惡劣，經常面臨惡劣天候環境、下雨、黑暗、斷訊、失去連絡、平日的通報體系全部被打亂、沒有電力、地圖老舊、受災地點不明確、災情資訊不足、消息混亂、相互矛盾、訛傳、謠言、緊急狀態下不知如何操作過於複雜之系統、慌亂之下操作錯誤、外在災情環境變化迅速、超出原先之設定...等問題。救災資訊系統應該將此種惡劣條件視為「常態」，應該儘力克服救災時面對的問題，使資訊系統在惡劣條件下仍能有效運作。

目前已有許多新的科技試圖克服這些困難，例如：(1)發展「隨

身傳訊系統」，電訊之傳遞不再依賴固定的轉接站，或者轉接車，而是隨身攜帶式的轉接天線，隨著救災人員的持續深入災區，而將訊息傳出；(2)於 PDA 上顯示救援人員、觀察者、火線、建物等資料，讓救災人員充分掌握災情；(3)美國太空總署也正在研究新式的偵測儀器以及無人駕駛飛機和氣球等各種飛行器，以能迅速深入災區，瞭解災情。

救災資訊系統之設計必須依據救災人員的實際需求來設計，能在惡劣的環境下，及時提供資訊。例如現地指揮官或者決策者可能需要儘速知道災區的範圍、災損程度、擴散的速度、接著可能受災的地區...等。

#### (4) 資訊傳遞、詮釋與溝通

政治人物和科學家對於溝通語言的使用是極其不同的，此種差異來自於這二類人物所面對的對象不同。政治人物所面對是廣大組成分子相當歧異的一般民眾，而科學家卻是以「同儕評估」的方式來檢驗知識，所面對是少數具有相近知識背景的同儕。由於對象不同，政治人物所使用的語言必須十分淺顯易懂，不能過於複雜，甚至於為了討好民眾，使用的語句必須模稜兩可、富有彈性；相對的，科學家對於概念的使用必須十分精準，其定義必須十分嚴格，才能通過同儕的不斷詰問。

例如，震災危險建物之紅黃單標示，不同專家有不同的認知，一般民眾又有不同的詮釋，經常造成執行與溝通上的誤解與困難。政治人物以及一般民眾經常難以理解為何不同部門或者領域專家為何會有不同的講法。但是，過於簡化的概念，又經常引發更多執行上的難題。是故，如何將科學家的防災概念轉換為政治人物所使用的詞彙成

了一項十分重要的課題。目前仍然十分缺乏此一課題的探討。

此外，值得一提的是，美國防災十年計畫的總主持人 Dennis S. Mileti 教授，亦於美國科羅拉多大學波德校區社會經濟系任教，Dennis S. Mileti 教授曾於 2000 年接受防災國家型科技計畫辦公室邀請，來台擔任該年度防救災專案計畫成果研討會專題演講貴賓，與台灣關係良好，而該校天然災害研究與應用資訊中心擁有豐富的防災資料，係美國極富盛名的防災中心之一。透過此次研討會的交流，進一步促成我國與美國防災相關單位之合作，將有助於日後工作推展。

同時，為了確保在研討會中寶貴的意見及資訊不致流失，美國天然災害研究與應用資訊中心均將會議摘要及其他相關研討會資訊置於網站。從 1995 年起，網站瀏覽者即可藉由其網站獲取研討會的完整摘要。從 2002 年研討會開始，使用者亦可透過網站獲取其他研討會相關資料與訊息，包括現有災害研究及計畫之論文摘要，以及其大會議程等相關資訊。

## 2. 奧羅拉市政府

科羅拉多州(Colorado)是美國 50 州中的第 38 州，在 1876 年加入聯邦，面積 26 萬 6 千平方公里，是台灣的 7.4 倍，人口 4 百 40 萬，位於美國中西部，是高原和洛磯山的交界，西半部被洛磯山脈佔領，最高峰亞伯特高 4 千 3 百 19 公尺；首都在該州第一大都市丹佛市(Denver)，有人口 56 萬是全美第 24 大都市。奧羅拉市(Aurora)位於丹佛市東邊，緊鄰丹佛市，總面積 144 平方英哩，為科羅拉多州第三大城市，有人口 29 萬，平均年齡 31.7 歲(相較美國 35.3 歲)，氣候溫和乾燥，一年有超過 300 天陽光。奧羅拉市有三個水庫，分別是 Aurora 水庫、Cherry Creek 水庫及 Quincy 水庫，這三座水庫均可提供民眾

從事划船、釣魚、游泳、騎自行車及野餐等相關休閒活動。奧羅拉市同時擁有 80 座公園及 7 座高爾夫球場，這些場所是由公園及露天場所管理處負責維護。

15 日上午參訪行程來到奧羅拉市政府，首先參觀該市市議會、消防局及緊急應變管理中心(Emergency Management Center)等單位，並由陳亮全教授針對台灣災害防治社區參與現況進行專題演講。

#### (1) 市消防局

奧羅拉市消防局是科羅拉多州州內第三大消防局，聘用大約 286 位正規消防隊員、醫生及辦事員，另外還有 42 位義消。該消防局提供了超過 29 萬居住在只有 144 平方英哩的奧羅拉市市民應有的火災預防知識、滅火及緊急醫療等服務。該局在 1902 年由一個毫無組織的志願團體創立，取名為造箭者(Fletcher)。同年也通過了第一個火災防治法，該法條第四十一條規定消防栓需經市長予許才可移除；如果房屋價值低於五百元美金，其建築物或木造房屋不可使用泡沫性滅火器，而用煤或木頭所搭蓋的馬房則不在此限。

在 1906 年 2 月，這個小鎮獲得了由 Nott Fire Engine 公司所製造可裝載 55 加崙化學物質的消防車。這輛消防車配有 24 個滅火器、1 個 26 呎加長樓梯、1 個 14 呎高的樓梯、2 把救災所使用的斧頭及 2 把救災所使用的勾子。在小鎮四周圍放置 20 個滅火器，可使民眾在星星之火於手動式消防車尚未到達前即可自行滅火。

1936 年新法規進入草擬階段，使得這個具有志工性質的消防局法人化。從 1936 年到 1958 年期間，這個法人志工消防局提供了火災預防措施。1951 年，消防局獲得了美國 LaFrance 新款 750 加崙且

設備齊全的抽水機。這個抽水機不只是因為它具有設備齊全、效能高及通過認證等優點，重要的是它是全紅色，因為過往的抽水機顏色是紅白相間的。在該年奧羅拉市同時雇用了第一位有給職的消防隊員，負責使用及維護這個新設備。從那時候開始，這個消防局即開始朝向專業化發展。

在 1955 年至 1968 年期間，奧羅拉市額外增設了三所消防局及聘用 32 名員工。在 1968 年至 1980 年期間，市內消防局數量擴大為原先數量的一倍，而雇用人員為原先的四倍。1980 年，奧羅拉市總共有八所消防局及 217 位員工。到現在市內消防局聘用了 302 位員工，包括支援及行政人員及 12 所消防局。

1976 年，奧羅拉市成立了救援部門，提供了救援服務。這個部門的成立提升所有醫療救援團隊的品質。同年奧羅拉市也擴大了行政及火災預防部門，並成立了 Arson 局(Arson Bureau)。國家火災意外報告系統(NFIRS)也開始啟用。同時，這個部門也擁有電腦輔助派遣(CAD)、回應處理系統(EMD)及意外處理系統(AFD)。奧羅拉市消防局和丹佛市消防局合作，一起經營管理洛磯山火災消防學會，其目的除訓練丹佛市及奧羅拉市消防隊員外，也訓練美國其他各州的消防隊員。因著過往的努力，奧羅拉市消防局已在實質專業、學習及接受最新救援方式等方面獲得相當大的好評。

## (2) 市消防局緊急處理處(OEM)

奧羅拉市消防局緊急處理處負責執行奧羅拉市緊急應變措施執行計畫(EOP)，並負責分配所有奧羅拉市消防局於該計畫之執行分工。奧羅拉市每年平均演練六~七次緊急應變措施執行計畫(EOP)。緊急處理處同時負責奧羅拉市室外警笛系統，該警笛系統於奧羅拉市

境內設有 39 處，警笛設施每年需測試兩次，而每個禮拜需作靜音測試。

奧羅拉市消防局緊急處理處同時負責管理奧羅拉市緊急應變中心(EOC)，奧羅拉市緊急應變中心在緊急狀況時負責提供其員工及長官相關緊急應變設備。此外，奧羅拉市具有完整的災情查報系統，每位作業員工均需同時監看五個螢幕，並輔以人性化之決策支援系統，可隨時提供採取必要之緊急應變措施。反觀國內地方政府在此方面之軟硬體設施，明顯略遜一籌，應予以補強，畢竟地方政府是面對災害的第一線。

## 2. 內政部墾務局

16 日上午參訪行程來到內政部墾務局，由科羅拉多大學丹佛校區土木系華人教授郭純園博士引領參觀。內政部墾務局創立於 1902 年，並以在美國西部十七州建造水壩、發電廠及運河為名。這些水利工程引領了農場發展及提升了西部經濟發展。墾務局建造了超過 600 座水壩及水庫，包括科羅拉多河的胡佛水壩(Hoover Dam)及哥倫比亞河的庫利大水壩(Grand Coulee)。

內政部墾務局是美國最大的水利建設機構，提供超過 3,100 百萬民眾所需的家庭用水，也提供 20% 之西岸農民(140,000 位農民)灌溉用水，灌溉了 1 千萬英畝的土地。而這些土地所種植的蔬菜方面佔全美總蔬菜量 60%，水果與堅果類則佔全美總量 25%。同時，墾務局也是美國西部第二大水力發電廠之製造者。58 座電廠每年提供超過 400 億度電力，將近獲利十億美元，也提供 6 百萬家庭足夠電力。

墾務局是一個現代化的水利管理機構，擁有良好的策略計畫，建構出許多計畫方案、權利及活動。這個策略計畫幫助了美國西岸各



州、原住民部落及其他單位一同面對水資源需求之課題及平衡美國西部對水資源的使用性質之課題。該局任務在於當生態保育及企業投資兩個框架下，幫助面對水資源日增升高之需求議題。在水資源方面，該局非常重視水資源的傳送責任、水資源保育、水資源回收及再利用，也加強和客戶、各州政府單位及印地安人部落合作關係。

內政部墾務局的任務就是管理、開發及保護水資源及其他在環境與經濟相關議題上，在水資源方面，提供美國民眾最大效益。透過專業領導、專業科技之應用，高效率之執行、可信賴之客戶服務及豐富創造力，墾務局在有效運用水資源情況下，尋求在當地經濟保護及自然生態資源保育兩方面獲得雙贏。

內政部墾務局的主要工作範疇，包括：

- 管理、開發及保護水資源及其他在環境與經濟上相關議題，在水資源方面，提供美國民眾最大效益。
- 內政部墾務局為美國西岸 17 州第五大電力公司，及全美最大的自來水公司，管理 348 座擁有高達 2 億 4 千 5 百萬畝呎水量的水庫(1 畝呎水庫容量為 32 萬 5 千 8 百 51 加崙的水，足夠提供全美約 25 %家庭一年的用水)。
- 提供美國西部約 20%農民(140,000 位)灌溉用水，灌溉了一千萬英畝農地，所種植出蔬菜佔全美總蔬菜量的 60%，及種植出佔全美總水果及堅果量的 25%。
- 擁有 58 座水力發電廠，每年提供 480 億度電力。
- 每年提供超過 3 千 6 百萬民眾 1 千億加崙用水。

- 管理 308 處景點，這些景點每年約有 9 千萬人民參訪。

內政部墾務局的首要職責，則包括：

- 各項工程必須在最安全及穩定狀態下執行，並保護民眾及墾務局工作同仁之健康與安全。
- 確保用水及電力供應正常，並保證其用水及電力設施皆符合環境及其他相關規定。
- 賦予墾務局客戶各州水權、跨州協議及合約。
- 因水資源有限，所以墾務局在解決對用水需求日漸增加之課題上扮演重要角色。
- 加強處理美國西部複雜用水管理議題之效率。

內政部墾務局的任務，包括：

- 開發更多用水之整體架構，滿足多方需求 (灌溉、社區用水、水力發電、及環境利益)
- 和各州政府、原住民部落、水利單位、電力單位及其他相關單位一同合作，尋求解決美國西部用水議題之辦法。
- 我們的水力發電廠提供穩定及成本低廉的電力服務。
- 每年執行水壩內部檢查，而每三年獨立檢查內部所有運作情況，以確保水壩不會對民眾生命造成威脅。
- 和各州政府合作處理西部河流水資源分配議題。
- 提昇及開發水資源回收利用之科技，並加強民眾對回收用水接納

之觀念。

- 成為水資源回收利用科技之策劃者。

在聽完內政部墾務局針對潰壩所進行之簡報，及雙方相互討論後，參訪團亦順到參觀其水工實驗室，該實驗場地尺度均比台灣大上好幾倍，且設備均相當先進。除非有大量經費之資助，否則台灣大概不容易有如此大規模之實驗場。

### 3. 內政部地質調查所(USGS)

16 日下午參訪行程來到內政部地質調查所，同樣由科羅拉多大學丹佛校區土木系華人教授郭純園博士陪同參觀。美國地質調查所於 1987 年 3 月 3 日正式成立。美國拉瑟福德·海斯總統簽署了從 1879 年會計年度七月一日起聯邦政府撥出為各種民間花費之經費的法案。這項經費包括新成立政府部門機構大約開銷及美國地質調查所之經費，這項經費放置在內政部，並賦予它一項特別的任務，這項任務是由兩項責任結合而成，分別是「公有地的分界及國內地理構造、礦產及其他產物之調查」。在 1818 年，美國國會曾對美國科學會要求提出針對美國國土之調查，以便確保在花費最少的情況下獲得最大的利益。因此美國科學會所提出之報告進而促成了立法。這項根基對美國歷史影響頗深。

從 1878 年國會通過的法案開始，迄今美國地質調查所已成立 120 年。在這期間，美國地質調查所結合了所有同仁的天賦及知識，使其在科學及科技方面取得相當之進展。今天，美國地質調查所為美國內政部唯一的科學機構。透過合作夥伴及顧客的協助，在調查所內可以找到科學領域之發展及對大量地球科學及生態資料。美國地質調查所在科學方面提供了資訊及協議取得管道與選擇，幫助解決有關國內外

天然資源方面的複雜課題。

USGS 所擁有的資料涵蓋生態資源、天然災害及地下水使用性等。這些資訊可運用解決現今許多問題。USGS 對國家而言是一個找尋事實的獨立部門，其職責在於針對自然資源情況、重要議題及問題方面收集相關資料、監測、分析及提供科學方面的協議。USGS 存在的價值在於整個國家仰賴它的能力來執行國家地質測量的研究，及維持自然資源長期監測及評定。由於 USGS 沒有管制及管理的權限，因此它提供的科學可符合不斷變遷世界的需求。科學領域的多樣性使得 USGS 能夠執行大範圍及多重紀律的調查。USGS 的資訊提供政府各單位機構決策者及社會大眾對地球了解的途徑。

USGS 聘用最優秀頂尖的專家，這些專家提供解決地球及生活科學問題的研究及準則。透過科學知識領域的整合，USGS 可以了解複雜的自然科學現象及提供可以解決問題的科學方法，使得同仁及委託者所交代的工作變的較輕鬆。例如：佛羅里達州大沼澤的回復、消滅不該存在及威脅性物種侵襲、解決氣候變遷問題，或是評定在大都會較易受天災危害之區域。

USGS 在全美及其他國家有 400 家分所，聘用了 1,000 名科學家、技師及其他工作同仁。因每年擁有超過十億美金的預算，USGS 運用其豐富資源對超過 2,000 個機構、當地及部落政府、學術單位、其他聯邦部門、非政府組織及私人企業等有其相當大影響力。田野調查、對自然界科學過程及現象之直接觀察、對當地土地監測及資料收集等方面是 USGS 在科學領域方面最擅長的部分。

天然災害一直是美國民眾所關心的焦點之一，而 USGS 成立目的之一就是提供科學方法來減少天然災害對生活及財產的損失。天然災

害包括地震、火山爆發、土石流或其他性質土地崩塌、洪水、乾旱、海嘯、森林大火及因外來物種所造成的魚類或野生動物的疾病。美 USGS 運用科技知道天然災害可能發生時間及對居民所造成的危險，對天然災害所作的長期監測可以使科學家即時偵測及紀錄災害。USGS 和聯邦政府、州政府及區域機構合作來幫助災害發生時所需緊急應變處理。USGS 提供有關科學方面的資訊，使一般大眾對災害有所了解，並使社區民眾擁有防災及減災教育知識，讓災害發生時能減少所造成的損失及破壞。

天然資源支援了整個國家的運作，不論是自來水、田地灌溉用水、家庭所需要的熱能，如瓦斯、爐火，經濟上所需要燃料、魚類、瀑布、及其他生態資源等，都提供人們多樣化的生活，及確保人們擁有健康的環境。USGS 提供了以科學方式對自然資源的數量、品質及可用性作評估。早期 USGS 為國家經濟發展的推動者，現在仍舊扮演著對美國國家資源基礎過程了解的主要負責單位。

對於我們所居住及工作的複雜地理環境方面，我們需要對許多相關的自然系統作一番了解。在環境科學方面，USGS 專注於對自然系統內的物理、化學、生態等方面運作情形的了解，知道人類活動對這些自然界運作造成什麼樣的影響。USGS 尋求能夠達到提供科學方面的資訊及了解，這些資訊是用來了解及減少不利的影響及維護整個生態環境系統。USGS 運用科學方式，致力於長期資料收集、監測、分析、及提供警告機制。USGS 在環境科學方面已有重要性議題，如鬆綁對毒性物質的研究、為了擁有安全的飲用水作對水源內病原體之研究、在環境上，受到抑止的物理過程研究，對生態系統造成負面影響之研究、為了發展完整的環境政策所作的水質等級評估、以科學領域整合來了解重要的生態系統，如沼澤、綺沙比克灣及舊金山灣；議題

還包括提供地理方面資料，使其運用來確保全美生態多樣性。

資訊包括了天然災害、資源及環境，這些資訊對於地球科學方面的認知與了解都是相當重要的關鍵。USGS 對決策者及一般大眾提供了具有全面性及高品質的科學方法資訊。持有這資訊的 USGS 提供了相當棒的途徑，藉此途徑可連結至擁有廣大資料的資料庫、人性化地圖、擷取最新衛星影像、即時資訊、及跨領域的重要報告。在這資訊時代，全球人口不斷成長，使得這個時代變的更加複雜，對人們而言，資訊愈顯重要，也更加廣闊。

在聽完 USGS 簡報後，任職於 FEMA Homeland security 部門的劉遠東(John Liou)博士，為參訪團員介紹「FEMA and Multi-Hazard Flood Map Modernization」，使參訪成員進一步了解 FEMA 組織架構及現代化多災害洪水地圖之功用與製作原理。

#### 4. 洛磯山中華科工會年會

美國洛磯山中華科學與工程學會(RMCSSE)是一個在科羅拉多州的非營利組織，並通過美國國稅局之批准認證。洛磯山中華科工會從 1982 年起服務於洛磯山區。這些年來，洛磯山中華科工會主辦科學與科技年會，提昇並交流會員專業領域之經驗，及提供會內 400 位會員最新科技與社會經濟之資訊。該會定期為其會員舉辦研討會、會議及其他社交活動。每年洛磯山中華科工會(RMCSSE)頒發成就獎、最佳服務獎及青年成就獎來鼓勵及認同傑出會員及他們子女。該會會員亦獲得科羅拉多州工程會金牌獎，這是科羅拉多州工程會最高榮譽之一。

今年是該會第 22 屆年會，分別邀請台灣、美國及加拿大學者專家共 6 位進行專題演講，台灣方面由陳亮全教授及溫國樑教授共同發

表「Lesson Learned from the Chi-Chi (Taiwan) Earthquake: from Earthquake Engineering Hazard Mitigation Point of View」、蕭代基教授發表「Environmental Legacies of Rapid Economic Growth: A Study of the Environmental Kuznets Curve Phenomena in Taiwan and Mainland China」；美國方面則由 Don Hillger 博士發表「National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Satellite Program: Past, Present, and Future」、Richard Chu 博士發表「Experience and Prospect of Democratization on Both Sides of the Taiwan Strait: A Cultural Interpretation」及 Paul Hwang 博士發表「Goble Precipitation Measurement」；加拿大則由 Philip Chang 博士發表「The Challenges of the Chinese Economy: Taking Off, Soft Landing, or Crashing Down?」，透過此年會進一步讓國外華僑瞭解國內災害防救研發之進展情形。

## 五、心得與建議

- (一)實務人員參與研習會，可促進經驗交流，對防災工作推動助益甚大。
- (二)政府資源有限，民間則蘊含極大能量，因而志工參與防救災工作，以及相關教育推廣，將日益重要，且為不可避免之趨勢。
- (三)防災工作應由政府擬訂政策，統籌規劃推動，全民參與；然而，相關政策之擬訂，應以詳實的調查分析為基礎，才能掌握正確方向，有效推展相關工作。
- (四)土地使用規劃管制為防災工作之重要基礎，若能及早審慎訂定政策，並與實務作業密切結合，則可獲致事半功倍之效果。
- (五)結合遙測、GIS、GPS、WWW 等新進技術，以及圖資產製，在防災工作上將益形重要。
- (六)防災相關之社會經濟相關考慮的重視程度愈來愈高，我國在此方

面剛開始起步，應予加強推動。

(七)資訊傳遞、詮釋與溝通非常重要，在防救災工作推動與執行過程中，均應重視公關與大眾傳播。

(八)我國災害防救相關單位可考慮組團參加美國防災規劃管理 ASFPM 年會，與科羅拉多大學 Natural Hazards Center 建立良好關係，以獲致更豐富的資訊。

## 六、誌謝

本次參訪活動，經由國科會駐 Houston 科技組楊組長樂靜與莊維明小姐悉心安排，楊組長與莊小姐全程陪同美國德州農工大學參訪行程與活動，過程非常順利、週到，收獲亦甚為豐富，特此謹致謝忱。



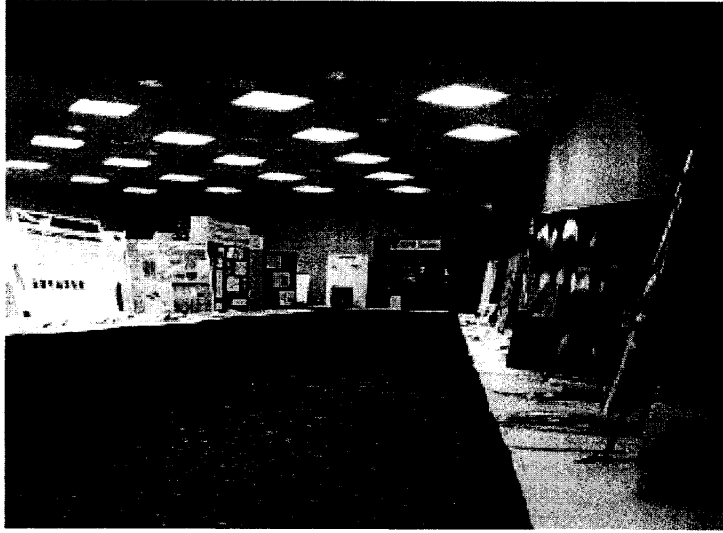
附錄 參訪照片



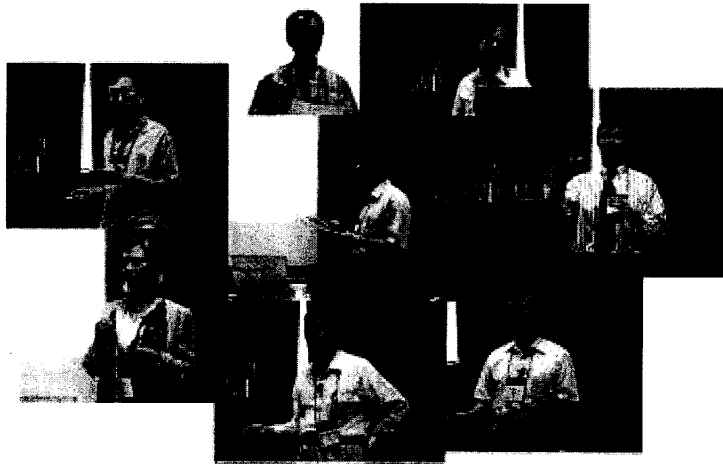
照片一 參訪成員與美國 FEMA 劉遠東博士進行早餐會報



照片二 第二十九屆防災研究與應用國際研討會開幕及自我介紹



照片三 第二十九屆防災研究與應用國際研討會海報展示區



照片四 第二十九屆防災研究與應用國際研討會 US/Taiwan Session



照片五 參訪成員與 Kathleen Tirrney ( Director, Natural Hazards Center)合影



照片六 楊組長、陳副主任、Benjamin (EMC, Fire Department, Aurora City)



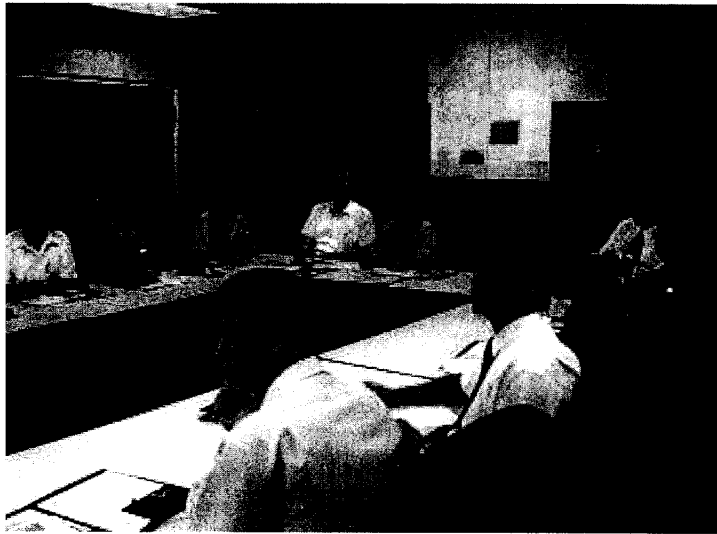
照片七 參訪成員參觀 Aurora City Communication Center



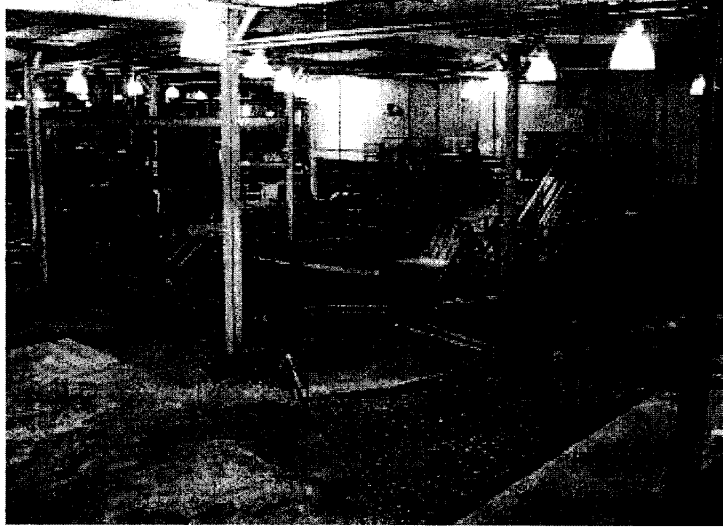
照片八 陳亮全教授向 Aurora City 志工介紹台灣社區防災工作概況



照片九 Aurora City 消防分隊旁的滯洪池



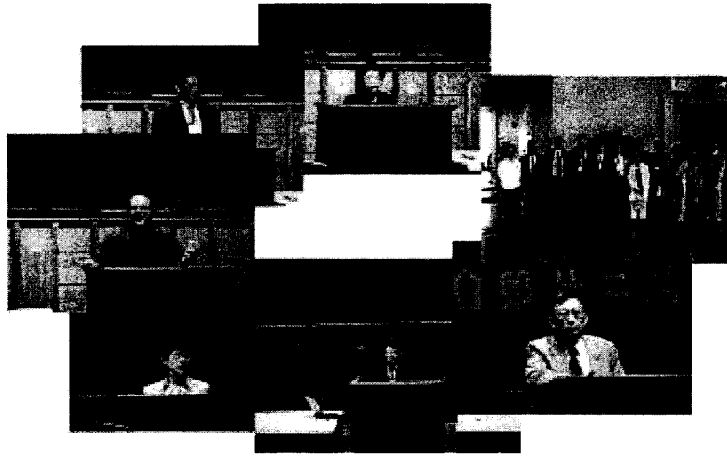
照片十 參訪成員參觀 Bureau of Reclamation



照片十一 Bureau of Reclamation 實驗室



照片十二 Robert Jarrett, USGS 介紹水文量測與應用



照片十三 第二十二屆洛磯山中華科工會年會