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「第三十屆防災國際研討會」與 「2005年美南地區台灣留學生及第 二代台灣子弟專案研討會」及參訪防 救災相關單位報告

服務機關:行政院國家科學委員會

姓名職稱:魏良榮研究員

派赴國家:美國

報告日期:94年10月12日

出國期間:94年7月8日至7月17日

## 目次

<u> </u>	ħ	簡要	<del>-</del> 3
_,	Ē	目的	J4
三、	Ą	參與	」成員6
四、	15	會議	與參訪行程8
五、	ì	過程	<u>10</u>
	(—	•)	第 30 屆國際防災硏習會10
	(=	.)	美南地區台灣留學生及第二代台灣子弟專案研討會19
	(三	()	防災研究人員會議21
	(四	()	天然災害中心(NHC)23
	(五	()	美國國家海洋與大氣總署(NOAA)24
	(六	;)	大氣研究中心(NCAR)25
六、	١į	心得	· ·與建議27

## 一、摘要

「防災國際研討會」(Annual Hazards Research and Application Workshop)係一兼具 學術與實務之傳統性的年會,研討內容包括防救災先進技術應用、體系運作、教 育官導與人員訓練等,過去美國與其他國家透過此研討會,建立了許多合作契 機。第30屆會議於2005年7月11-13日,在科羅拉多大學舉行。計有世界各國 350 位以上的防救災學者、專家及政府官員與會、會議形式藉由小組面對面座談 的討論方式,達成最深入且有效的成果與經驗交流。NOAA 負責國家海岸、海 洋資源管理與研究工作,並致力於推廣資訊科技之應用; UCAR 爲美國學者組成 的非營利研究機構,以大氣科學及相關資源管理爲主要研究方向同時 NCAR (National Center for Atmospheric Research) 為美國大氣科學研究的重鎮, NHRAIC 則屬於美國極富盛名防災資料的流通中心。三個機構在美國防災管理系 統中具有不同的功能及重要性。此次參訪對於日後推動防救災管理技術研發及落 實應用方面有實質的助益。同時,藉由此次交流溝通,已與美國之災害防救相關 研究單位建立了良好的互動關係,對於日後的合作與交流助益甚大。上述以實務 爲主軸之研習會對地方政府從事防災業務的同仁助益甚大,建議國家災害防救科 技中心今後可參考辦理,以提高實務界能量。同時強化地方及社區參與,中央與 地方並重,政府與民間建立夥伴關係等均是今後我們推動防災相關工作之重要課 題。

近年來台灣大學畢業生多選擇國內就業或於國內攻讀研究所,赴國外留學者逐年遞減,長此以往,將造成返國學人斷層,直接影響國內學術及高科技工業發展。政府鑑於此,已推出多項培育及延攬人才計畫。爲配合此一政策需要,奉命順道出席「第一屆美南地區工程學門台灣留學生及第二代台灣子弟專業研討會」並於會中專題報告「台灣科技發展與人才延攬」。會中留學生反應熱烈,亦希望政府對渠等有更多的關注。

## 二、目的

「防災國際研討會」(Annual Hazards Research and Application Workshop)係一 兼具學術與實務之傳統性的年會,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。第30屆會議於2005年7月11-13日,在科羅拉多大學舉行。計有世界 各國 350 位以上的防救災學者、專家及政府官員與會、會議形式藉由小組面對面 座談的討論方式,達成最深入且有效的成果與經驗交流。此外並參訪美國國家海 洋大氣管理局 National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA),美國大 學大氣研究聯盟(University Corporation for Atmospheric Research, UCAR/NCAR) 及科羅拉多大學內之自然災害研究與應用中心(Natural Hazards Research and Applications Information Center, NHRAIC)。NOAA 負責國家海岸、海洋資源管理 與研究工作,並致力於推廣資訊科技之應用; UCAR 為美國學者組成的非營利研 究機構,以大氣科學及相關資源管理爲主要研究方向同時 NCAR(National Center for Atmospheric Research) 為美國大氣科學研究的重鎮,藉由參訪此中心可以瞭 解目前氣象科技最新進展,以利氣象防災的參考; NHRAIC 則屬於美國極富盛名 防災資料的流通中心,其主持人 Kathleen Tierney 教授,曾於 2005 年初接受國家 災害防救科技中心的邀請,來台擔任防災成果發表會專題演講的貴賓,與台灣關 係良好。三個機構在美國防災管理系統中具有不同的功能及重要性。此次參訪對 於日後推動防救災管理技術研發及落實應用方面有實質的助益。參訪過程中亦蒐 集了相當豐富的資料,可供我國未來推動相關工作之參考。同時,藉由此次交流 溝通,已與美國之災害防救相關研究單位建立了良好的互動關係,對於日後的合 作與交流助益甚大。

近年來台灣高等教育普及,高科技工業蓬勃發展,大學畢業生多選擇國內就業或於國內攻讀研究所,赴國外留學者逐年遞減,據美國國際教育研究所(Institute of International Education)統計,2004年台灣赴美留學生僅佔國際學生之4.6%,總數2萬6千人,是十年來之新低,長此以往,將造成返國學人斷層,直接影響國內學術及高科技工業發展。政府鑑於此,已推出多項培育及延攬人才計畫。爲協助國內延攬人才單位確實瞭解目前美南德州、奧克拉荷馬州及路易斯安那州就讀工程學門留學生及第二代台灣子弟之專長,以便日後延攬回國服務。休士頓科技組及北美台灣工程師協會達拉斯分會共同舉辦「第一屆美南地區工程學門台灣留學生及第二代台灣子弟專業研討會」,並針對國內需求較高之工程學門,邀請上述學生提出研究報告供國內攬才單位參考。爲配合此一政策需

要,筆者亦奉命順道於防災研討會會前出席此項會議並於會中專題報告「台灣科技發展與人才延攬」。

## 三、參與成員

單位 Organization	人名 Name	職稱 Position
國家災害防救科技中	陳亮全	代主任
心	Liang-Chun Chen	Acting Director
NCDR		
	蕭代基	社會與經濟組召集人
	Daigee Shaw	Division Head, Socio-Economic
		Division
	施邦築	體系與政策組召集人
	Ban-jwu Shih	Division Head, System
		Management and Policy Division
	林峰田	資訊組召集人
	Feng-Tyan Lin	Division Head, Information
		Division
	陳永明	氣象災害防治組博士後研究員
	Yung-Ming Chen	Post-Doctoral Researcher,
		Meteorology Division
	徐百輝	資訊組副研究員
	Paihui Hsu	Associate Researcher, Information
		Technology Division
銘傳大學	吳杰穎	都市計劃與防災系助理教授
Ming-Chuan U.	Jie Ying (Paul) Wu	Assistant Professor, Dept. of
		Urban Planning & Disaster
		Management
行政院國科會	魏良榮	副執行秘書
National Science	Louise Liang-Jung	Deputy Executive Secretary,
Council	Wei	Sustainable Development
		Research Committee
台北經濟文化辦事處	楊樂靜	科技組組長
TECO	Tina Yang	Director, Science and Technology
		Division
行政院工程會	徐景文	簡任技正
<b>Public Construction</b>	hing-Wen Hsu	Senior Engineer

Commission,		
行政院衛生署	謝奕國	研究員
Department of Health,	Yi-Kuo Hsieh	Researcher
行政院經建會會	郭翡玉	組長
Council for Economic	Fei-Yu Kuo	Division Chief
Planning and		
Development,		
內政部建研所	吳維庭	助理研究員
Architecture and	Wei-Ting Wu	Assistant Researcher
Building Research		
Inst., Ministry of the		
Interior		

## 四、會議與參訪行程

時間	行 程	地 點
7月8日	· 行程:台北(中正機場)→美國德州達拉斯機場	美國達拉斯市
(星期五)		
7月9日	• 「2005年美南地區台灣留學生及第2代台灣子弟專案研	美國達拉斯市
(星期六)	討會」並報告國內相關領域人力需求及延攬辦法	
	• 「2005年美南地區台灣留學生及第2代台灣子弟專案研	美國丹佛市
7月10日	討會」	
(星期日)	· 德州達拉斯機場→科羅拉多州丹佛機場	
	• 第三十屆防災國際研討會 (7/11, 8am—7/13, 1:00pm)	美國丹佛市
7月11日	- 分組研討議題包括: 地理資訊系統在防災上的應	
(星期一)	用與研究,氣候變遷對全球環境影響的研究,災害	
	應變與國家安全。	
	- 共同研討議題包括: 防救災社會經濟之影響,超級	美國丹佛市
7月12日	都市(Megacities)對於防救災之合作展望,洪旱災害	
(星期二)	之防治管理與教育宣導,氣候變遷對全球環境災害	
	的研究,疾病與生物災害之管制與處理,毒性物質	
5 H 12 H	之運輸管理,遙測資訊在防救災與減災上之運用,	美國丹佛市
7月13日	海岸防救災與保護,社區及民眾防災規劃與經驗分	
(星期三)	享, 手機在災害預警上之運用,防救災之交通管	
	理與規劃等等。	* B D /# +
	• 參訪 National Oceanic and Atmospheric Administration	美國丹佛市
7月14日	(NOAA)瞭解防救災資訊科技分享,防救災氣象監測,	
(星期四)	預報與相關研究之進展與應用情形。	
	• 美國危機災害研究人員會議 (7/13, 6:00pm -7/14)	

7月15日 (星期五)	<ul> <li>參訪 University Corporation for Atmosphere Research 美(UCAR)以及 National Center for Atmosphere Research (NCAR)瞭解衛星遙測資料在氣象監測,預報與相關研究之進展與應用情形。</li> <li>參訪 Natural Hazards Center, University of Colorado 瞭解 防救災資訊科技分享,體系規劃,及社會經濟相關研究之</li> </ul>	國丹佛市
	的	
7月16日 (星期六) 7月17日 (星期日)	· 行程:美國科州丹佛機場→台北(中正機場) —	

## 五、過程

### (一)、第30屆國際防災研討會

### 1、議程

第30屆國際防災研討會,討論議題相當豐富,茲整理分類如下:

#### Natural Hazards

- Asian tsunami
- Earthquake prediction
- Wildfire mitigation
- Hurricanes and storms
- Flood management strategies and risk education
- Drought hazard
- Climate change and unpredictability
- Volcanoes hazard

### Planning and Social Science

- Megacities and disasters
- The insurance industry
- Zoning and land use planning
- Social location and its impact on disaster planning and response
- Underreaction and overreaction
- Gender issues in disaster
- Social marketing for disaster reduction
- Evacuating Mobile Populations
- Protecting urban coastlines

#### Man-made Disaster

- Toxic transport: mobile risk
- Oil spill

### Advance Technologies

- GIS for natural hazards management
- Communication revolution
- Innovations in integrated Earth observation
- Remote sensing and recovery: applications and opportunities

### 2、 主要討論議題

(1)、開幕

由曾經擔任過 Natural Hazards Center 中心的主任 Dr. William Anderson 回顧 Natural Hazards Center 成立三十年來的歷程與影響,提出 Natural Hazards Center 繼續其災害研究與實務整合領導地位的幾個方向:

- 1、提倡跨學門科際間整合研究 (Advocate interdisciplinary research)
- 2、 災害後相關研究(Further post-disaster studies)
- 3、降低研究與實務兩者的隔閡(Reduce barriers between researchers and practitioners)
- 4、倡導全方位災害防救概念(Advocate all-hazards approach)
- 5、啓發下一世代(Enable next generation)
- 6、建立夥伴關係(Build partnerships)
- 7、促進全球合作(Forge global links)。

### (2)、共同討論議題:

i. Asian Tsunami - Impacts and Sustainable Recovery

主持人: Lori Dengler, Humboldt State University

紀 錄: **Thomas Birkland**, State University of New York at Albany

與談人: **Madhavi Malalgoda Ariyabandu**, Intermediate Technology Development Group Sri Lanka

Earl Kessler, Asian Disaster Preparedness Center

Jane Preuss, Planwest Partners

Havidán Rodriquez, University of Delaware Disaster Research Center.

### 研討內容

- 1. 南亞海嘯之後重建過程:重建過程協調工作如何進行?非政府的組織 (NGO)扮演的角色 ?永續發展在其中扮演的角色?非直接受海嘯影響的地區的衝擊?體制是否有因此改變,如果有,是否已經有結果?
- 2. 對海嘯災區的沿岸區域管理提供資源或做某種程度限制是否有實際的成效?

發生在 2004 年 12 月 26 日的印度洋海嘯,影響了許多國家。在斯里蘭卡的 25 個行政區中有 14 個受到影響,其中 10 個被認定爲嚴重影響地區(high impact areas)。海嘯在斯里蘭卡造成超過 31,000 人死亡,500,000 被迫遷移,以及需要 大約 15 億美元和 100,000 間房屋的重建。斯里蘭卡政府針對災難應變進行了 3

個主要任務,包括援救與救濟,後勤支援與再造工作,同時 NGO 組織大規模的參與重建工作,其中也包括了當地民間社會組織的參與。

在斯里蘭卡進行的田野訪問發現以西方建築標準所設立的旅遊與港口設施都保持的不錯,相對的,一般漁村就不幸地被摧毀了。在斯里蘭卡海嘯絕大部分影響了婦女和兒童,其中大部分是死亡或被迫遷移;另外,漁民失去了他們的謀生工具如漁船、發動機及漁網而急需幫助。印度受到的影響較不嚴重,因為當沿海地區受到立即影響而損失慘重時,內陸幾乎沒受到影響。

地方社區面臨的重建挑戰,雖然災後大量的救災協助湧至,但最困難的還在於長期的復建,包括優先順序爲何,何種行動可確保達成目標。對於海岸地區減災幾個重要課題,包括非正式部門的問題、緩衝區的劃定、教育訓練乃救命的關鍵、使用以及規劃的告知等。斯里蘭卡對海岸地區的管理,採取分區管制方式達到災害預防及保育之目標。原規定臨海 50 公尺範圍內是禁止開發區,於南海大海嘯之後,更有 100 公尺安全防護區的劃設

有些地方的建築物和土地使用受到嚴重損害。在許多地區的建築條例並沒有被嚴格的執行,因此許多建築物禁不起海嘯的衝擊。與會者同意以放棄沿海地區作爲減災策略是不實際的,反而應該針對 100 公尺內海灘的發展進行管理。依據海域不同的用途,例如海灘,在未來規劃與再造過程做不同的考慮,要強加以通用原則是行不通的。相反的,減縮土地利用與其他土地管理方法的實施應該適應當地情況,而每個地方具有相當大的差異性。當人們重新回到海岸線時,海嘯預警系統是重要的,但是不能因預警系統的建立而扭曲了其他土地利用或者是重建計畫。

爲了減少如海嘯所造成的沿岸災害,重建與復原計畫需整合複合性災害 (multi-hazard)的因應方法,藉由訓練、技術支援與能力的提升將促進這樣的 改變。與會成員同意復原和重建的工作應該在考量永續經營和經濟增長的目標 內進行。

與會成員認爲有以下有關災後復原的問題

- ▶ 缺乏災後復原政策
- ▶ 災後復原政策不夠誘明
- ▶ 救援和復原工作相衝突
- 集中於特定的經濟問題
- ▶ 在政府、NGO與當地居民缺乏彼此的協商和協調

### ii. Climate Change and Unpredictability in Hazards Management

主持人: Robert O' Conner, National Science Foundation

紀 錄: John Weiner, University of Colorado

與談人: Tanuja Kulkarni, Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network

Roger Pielke, University of Colorado
William Hooke, American Meteorological Society

### 研討內容

- 1. 大氣科學家怎樣針對不同類型的決策者提供有用的訊息(例如,都市計畫委員會與州政府的不同)?
  - 2. 哪種決策工具較合適?
- 3. 透過整合我們當今所了解的氣候變化,決策者能實際地做更有智慧的決策嗎?

主持人 Robert O'Conner 介紹這場討論的主題是減災(mitigation)。當氣候變遷社群認爲「減少氣候的變遷」時,災害研究社群想的是「減低事件或狀況的衝擊」。針對氣候變遷這個議題,媒體關心的是國際政策議題而非地方或州政府私人或團體的回應。政府主動的因應是需要的,包括危機處理的應用。對多數科學家與政府而言,氣候變遷是一個正在進行中的事實,氣候變遷是否是日漸增加的災害損失之主要原因?氣候變遷是否造成更高的不確定性?面對此種情況,政府應該如何決策?

Tanuja Kulkarni 介紹 Canadian Climate Impacts and Adaptation Research Network (C-CIARN)是一個能夠因應更高層次議題與增進科技適應能力的機構。 從數目和災難損失的增加開始談起,她舉了 1997 年因 Juan 颶風所導致的紅河水 患與 1998 年 1 月的冰風暴爲例,描述了這些災害所造成的社會,環境與經濟的影響。C-CIARN 特別注重受氣候變化影響與土地利用改變所導致的地質與水文的災害(例如,山崩和洪水)。C-CIARN 被授予整合災害與氣候資訊的任務,而這些成果將提供基於災害評估與減災所需的資源管理與規畫所需的決策支援。

Roger Peilke 認爲雖然伴隨著氣候變遷,近年來全球天災損失大量提高,但 將社會變遷的因素排除之後,氣候變遷的貢獻只有 10%。災害主要是社會建構 而發生的(Disaster is a social construct.),社會在短時間內就有很大的變遷,社 會變遷的速度快過於氣候變遷的速度,如人口、人均消費量、科技進步等,因此, 氣候變遷的對策應該以社會的調適(adaptation)爲主,災害防治(mitigation) 爲輔,要做到社會的調適,傳統由上而下的管制制度是無效的,必須改變各級政府(全球、國家與社區)的決策組織與制度,讓各級政府自動調整決策考量因素,將氣候變遷與防災納入考量,改變社會變遷的方向,才能降低氣候變遷造成的損失。

Willaim Hooke (American Meteorological Society)認為氣候變遷使得美國的颶風有較強的風力與較多的降水。

### iii. Summer of Storms - The 2004 Atlantic Hurricanes

主持人: John Gaynor, NOAA National Weather Service

紀 錄: Daniel Sutter, University of Oklahoma

與談人: William Massey, Dewberry and Davis

Rob Schwartz, Ball State University

Steve Leatherman, International Hurricane Research Center,

Florida International University

William Carwille, Federal Emergency Management Agency

### 研討內容

- 1. 現時之預報訊息是不是已經是最好的還是有改進之空間?你會建議什麼改進?
- 2. 請描述一下在準備應對風暴侵襲的過程中,在責任範圍內的各重要應變 小組之間,以及與其他相關重要單位之溝通狀況。在那方面存在著問題嗎?
- 3. 在風暴侵襲後之緊急救災需求中是否存在一些溝通問題(例如民眾對資 訊之反應問題)?
- 4. 當超過一個颶風影響時,防災人員基於責任範圍或研究興趣,有沒有一些針對這種危機環境之獨特問題以及如何處理這些問題?

2004年4個颶風都有各自之獨特性及不同之衝擊。颶風 Charley 是一個類似於 F3 級龍捲風的小型颶風:它在後段才開始增強並沒有帶來太大的風暴。颶風 Frances 在離岸時已是一個強烈的大型風暴,在受到佛羅里達之地形影響下才開始減弱。受 Frances 影響之疏散人數及停電範圍都是在幾個颶風中最大的。颶風 Ivan 在登陸前已是一個強烈的五級颶風。他的強烈陣風造成幾十年來第一棟中高樓房倒塌。最後,颶風 Jeanne 在巴哈馬群島附近徘迴時造成整個佛羅里達發布颶風警告。

在同一州同一個颶風季節中之多次颶風登錄帶來很多新的挑戰。這種多次創 傷累積起來之心理效應令居民、應變人員及決策者都感到壓力及疲倦。防災人員 及機構需要多次的重複應變及災後重建工作;不同之颶風登陸地點也令他們在州 內疲於奔命。在實際的破壞方面,一個颶風引起的土石流會帶來下一個颶風對運輸及電力供應等方面更多的破壞。更重要的是,媒體不當之報導會令佛羅里達居民輕視疏散之重要性。依各明顯的例子是當預報說颶風 Charley 會登陸坦帕市,Port Charlotte 之居民就沒有採取足夠的措施。氣象預報員有責任告知媒體及群眾颶風路徑預報存在著不確定性。

地區之間疏散也存在問題。例如在颶風 Ivan 來臨前因爲疏散紐奧良居民需要密西西比州之飯店及汽油供應商協助,引起路易斯安那及密西西比兩州之間的一些衝突。有些民眾錯誤地從沿岸區域疏散到受淹水影響的區域;另外有一些從坦帕市疏散到奧蘭多市的居民就正好遇到颶風 Charley。

在國家颶風中心,佛羅里達州的應變人員及機構間之溝通都相當良好。地區之救災人員可以隨時通過視訊會議對中心進行會報。從颶風 Andrew 侵襲之後佛羅里達州開始實施之每項保險交易抽取 2 美元的政策對購買救災物資有一定作用。在災害發生前透過緊急管理協助契約將地區性救災物資預先分配相當重要,因為在可見之將來很難期望軍方之物資可以短時間到達災區。

### iv. Are We Safer? Have We Minimized Losses?

主持人: Margaret Davidson, NOAA Coastal Services Center

紀錄: **Bob Goldhammer**, Community Alert Network

與談人: Ray Burby, University of North Carolina at Chapel Hill
Ralph Cantral, NOAA National Policy and Evaluation Division
Philip Ganderton, University of New Mexico

#### 研討內容

- 1.我們對「底線」有什麼概念?
- 2.我們對現實之損失/成本限度掌握到多少?
- 3.我們將「安全」之起始點放在哪裡?
- 4.對防救災之表現我們有多少個不同之測量標準?我們如何去進行這些測量及記錄它們?
  - 5.我們如何將「災後恢復」這概念跟其他相似但又不同之概念相聯繫?
  - 6.天然災害跟現實國十安全之需求有沒有邏輯上之相關性?

### v. 天然災害防救計畫

過去 25 年之防救災研究顯示防災之重點已從縣市的策劃者可以做什麼轉變

爲預警計劃有效性之評核。現時,防救災不單是地方官員的工作,同時需要州及中央政府之支持。研究顯示,如果配合適當的計畫,過去幾十年可以減少 2 億元 (美金)之損失。當然。這些損失都受到災害發生的頻率、地點、高危險地區的人口增長、防救災、計畫之效果及房舍建設標準影響。其中採用適當的防災計畫應該包含資料蒐集、有成本效益的行動、資金準備及分配好工作責任。目前在各地區都有不同的計畫,但應用這些防災計畫將可減少災害之損失。這在一些沿岸地區尤爲重要。

### vi. 海岸地區管理法案

美國國會在 1972 年通過了海岸地區管理法案以改善沿海及湖區之管理。這法案涉及公眾使用權利、水質、動植物棲息、社區及相關災害。國會在 2001 年要求該法案做報告,建議國家海洋與大氣總署(NOAA)配合各州成立工作小組。 2003 年工作小組選取了幾個州進行試驗,並在 2005 年定下了一個評估系統。

這個評估系統考慮以下這些項目:災害如何影響居民、外加的壓力如何影響計劃的成本、有那些相關的小組及它們的現狀,最後是這個法案現時執行的情況實際的調查包括多少資金已被應用在計畫,有多少個州參與計畫,有多少個地區防救災計畫被啟動,同時有多大面積的災害地區是為公共機關所擁有的。

工作小組現正跟一些合作機構,例如陸軍工程師社團、聯邦緊急救難署 (FEMA)及環境保護署(EPA)確認一些結果及避免重複工作。因人力及資源 有限,訂定一些工作目標或基準時將會遇到困難。同時不同來源的資料也不一定 有所幫助。

會議中 Ray Burby 指出可透過地方綜合發展計畫及建築管理規定達成減輕 災害的目標,但前者更具效果。其分別採行的策略下:

1.地方綜合發展計畫之規劃應:

- Marshal facts
- 利害關係人參與規劃
- ▶ 界定成本有效性的(cost-effectiveness)行動方案
- ▶ 明確的財源及責任分工
- 2. 建築管理法規方面

建立建築設計及材料之耐災標準

- (3)、分組討論議題
- i. 超大都市與災害 (Megacities and Disater)

超大都市規模與密度會是災害管理的重要挑戰,災害後的複雜度與規模也相對巨大,尤其是都市中存在的貧民窟缺乏公共設施不足,對於他們居住型態與脆弱度不甚了解,大大降低了環境狀況。因此政府有必要研發針對超大都市的災害管理策略。

# ii 克服民眾參與減災計畫的挑戰(Overcoming The Challenge of Public Participation in Hazard Mitigation)

LISA 以祕魯 2001 年發生的規模 8.4AREQUIPA 地震在 MOQUEGUA 城研究,針對天災後復原的複雜性,特別是如何確定某地區災後已然復原乃面臨的挑戰。復建過程的時空特性,隨事件、外援、文化、社會經濟及實質環境有所不同,作者嘗試探討驅動地方復原速度的一些基本因素。

# i i i 土地使用規劃與天然災害防治(Is Zoning Up to the Natural Hazards Challenge)

災害的產生有兩個基本構成要素:災害或風險源特性,及暴露於災害源影響範圍內的實質、社經環境與人文特質。災害會產生傷亡或損失,只有藉由此兩個要素的互動才可能產生。以災害風險管理的向度進行防救災,主要目的在降低災害損害程度;如欲達成此目的主要的著手點,即在於「災害作用」與「暴露」兩個過程。亦即,可從此兩個向度,進行災害作用的降低,及透過災感度的改善,使社區暴露於災害的潛勢降低,而達成防災的目的。而這一部分工作主要需賴土地之規劃開發管理著手。爲解決天然災害問題,許多國家已多強調除了工程的方法外,根本上應由國土規劃的角度研提解決災害之減輕對策。

### a.土地使用規劃對減輕天然災害風險之重要性

本次會議有許多報告提到採用土地使用規劃的手法達成災害防治之議題,並 有許多都市及區域規劃背景的學者、官員及實務專家的參與,都肯定利用土地使 用規劃對減輕天然災害風險之重要性:

- ★ 2004 年美國災害防救法已明文要求地方防災計畫應將土地使用計畫納入。
- ★ 有許多州已立法,要求地方綜合發展計畫中需有天然災害防治或保護之措施,包括:New Hampshire 州立法要求地方發展計畫要有天然災害減輕的內容;Conneticut 州要求劃設環境敏感保護區;Illinois 州土地資源法亦有要求天然災害之防護規定。已證明土地使用規劃對於天然災害減輕之重要性。

### b. 如何利用土地使用規劃達成減輕天然災害之目標

Philip Berke 建議可採下列步驟進行土地使用規劃:

- ▶ 界定天然災害之屬性
- ▶ 調查及繪置天然災害地圖
- ▶ 調查及分析社區居民對天然災害之認知
- ▶ 擬訂土地使用分區管制及災害減輕對策
- c. 雖然會議中有專家也指出應用土地使用分區管制手段對颱風災害的減輕是很困難的,因為它不似海岸或洪水平原管制有具體的地點及災害型態。然而在地方、區域或國家層級面對多樣性的天然災害防治需求上,多數的研究仍然肯定土地使用規劃之貢獻,並強調多樣性災害地圖調查與製作對空間規劃之重要性。

### vi. GIS 與天然災害(GIS for Natural Hazards Management)

由於天然災害的空間分佈特性及時間持續性,使得地理資訊系統(Geographic Information system, GIS)在災害管理當中經常被當作是一個很重要的工具。本次在 Boulder 的防災研討會當中,也特別針對 GIS 相關議題進行討論。本次的主要重點在於 GIS 圖資的分享方式、標準訂定及系統的安全性。在圖資分享方面,與會專家大都同意在法令規範下,防救災資訊應盡量公布給政府、學術單位及一般大眾瞭解及使用。爲了達到資料流通的目的,資料標準的訂定也成爲大家討論的議題,與會人士希望美國政府單位(如 FEMA)能夠(Open Geospatial Consortium, OGC)的標準之下,主導此議題。與會的劉遠東博士則認爲,目前FEMA 彙整美國各部會原始資料,尙無法直接提供給其他單位使用,但經由所開發的系統(如 HAZUS-MH)所產製的災害預警資訊則可以提供出來。此外,FEMA在資訊處理上提供有一些資訊收集工具,其所產出的資訊可以作爲標準訂定的基本。最後,大家亦針對資料流通的安全機制進行廣泛討論。

### v 洪水的挑戰(The Flood Challenge: Thinking Outside the Box)

美國的全國水災保險制度(National Flood Insurance Program, NFIP)是否是個成功的制度?根據 Victor Baker (University of Arizona)與 Larry Larson (Association of State Floodplain Managers),NFIP 不是成功的制度,它有很多問題,主因是 NFIP 使得受災社區的居民與政客反而受益於水災,因爲災區可以得到大量的災區補助與保險給付,以致於 NFIP 造成易受水災的地區有更多的建設與發展,造成更多的下一次水災損失。他們認爲若地方社區居民必須自行解決他

們自己的水災問題,而非聯邦政府幫他們解決,則他們會提出與執行較佳的解決水災方案。

# vi 反應不及或過度反應(Underreaction or Overreaction: Warning Fatigue, the Worried Well, and Other Controversies)

過多的災害預警對民眾心理認知的影響爲何?是否會造成覺得心理疲乏而對於預警反應過低或過度?根據美國聯邦政府健康與人力資源部(Department of Health and Human Services)的 Ann Norwood 與橡樹嶺國家實驗室(Oak Ridge National Laboratory)的 Barbara Vogt-Sorensen 之研究成果,過多的災害預警是會造成民眾心理疲乏而對於預警反應過低,其建議是:

- ▶ 應提供兩種不同程度的預警資訊,一種針對一般大眾,另一種針對專家。
- 應該設計較多的預警程度,採取不同顏色的預警系統。
- 國家氣象局應該採取較主動的態度去應用新的傳播科技。

對我國而言,風險溝通是一個非常值得研究的課題,其成果應可以用於改 進我國各種災害預警系統,使其達到最大的效用。

### (二)、 美南地區台灣留學生及第二代台灣子弟專案研討會

本研討會爲國科會首次在美國地區辦理之此類研討會也是達拉斯台工會與休士頓經文處科技組首度的合作·達拉斯台工會會齡雖短,在會長孜孜不倦的領導下,理事們都個個能獨當一面執行任務·這也是此次能圓滿的辦成這場活動的一大主因之一·學生報名情形相當踴躍,截止日期未到即已超過預定人數。會議首先由台工會會長張謙益與科技組組長楊樂靜分別致歡迎詞,接著由廖港民處長親臨爲留學生打氣勉勵他們再接再勵在科技上精益求精學成後回台貢獻·今日台灣已建設爲科技大國我們需要更多的創意與突破·來賓講員包括來自台灣國科會永續發展研究推動委員會副執行秘書魏良榮博士講述"台灣科技發展與人才延攬";國家災害防救科技中心主任陳亮全博士解說"台灣科炎防災的推展-"The Development and Prospect of Recent Science and Technology Research for Disaster Reduction in Taiwan"; 駐休士頓經文處領務組組長賴澄民簡介"領事事務服務";來自加州 Micro Lithography, Inc.總裁顏永財博士分析比較台灣、中國經濟"Comparison of Economics between Taiwan and China";及來自德州聖安東尼 Sino Swearingen Aircraft Corp. 董事長郭清江博士介紹台灣

生態發展與環境 "Ecotechnology-Harmony Between Development and Environments in Taiwan"。第二天的專業報導分別由會長張謙益和詹文聲教授主持·以下則是每位明日之星的研究主題:

Liu, Chun-Hung 劉俊宏 (UT). Cross-Layer Allocation of Wireless Networks with Multiple Antennas

Tan, I-Chih談宜智 (UH). Characterization of Inflammatory Tissue Using Magnetic Nanoparticles and SQUID Sensors

Kuo, Hsin-Hui 郭 馨徽 (A&M). Electro-Optically Tunable Add-Drop Filter in LiNbO<sub>3</sub>

Huang, Shun-Hsien黃舜賢 (UTA). Web-Based Real Time Power System Dynamic Performance Monitoring System

Liu, Chia-Ming劉家銘 (OSU). Low Power and High Temperature Mixed Signal VLSI Circuit Design on Silicon-on-Sapphire (SOS) Process

Lin, Chi-Chi 林 啓 琪 (UT). Emissions of 2,2,4-Trimethyl-1,3-Pentanediol Monoisobutyrate from Latex Paint

Li, Ming-Hsiu李明修 (A&M). Adaptive Control for the Magnetic Suspension of an Energy Storage Flywheel

Yang, Jeng-Lin楊政霖 (UTSA). Determine Possible Genes Involving Pathogenesis of Alzheimer's Disease Affected by Apolipoprotein E Polymorphism in Transgenic Mouse Model

Chen, Shou-Feng 陳首鳳 (BU). Identification and Quantitation of Organic Degradation Products in Dilute-Acid-Catalyzed Corn Stover Pretreatment Hydrolysates

Chen, Shen-En陳聖恩 (BU). Development and Design of Inhibitors of Cruzain: Potential Target for Chagas Disease

Cheng, Shih-Te鄭世德 (UTA). Study of Occlusion Electrodeposition of γ-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Ferromagnetic Nanoparticles in a Cu Matrix: Magnetic and Morphological Studies

Huang, Chin-Bin黃景斌 (UTA). Role of  $Li_2O$  on the Hexacelsian to Celsian Transformation in the Barium Aluminosilicate (BAS) and 30% BAS-70%Si $_3N_4$  Composite

此次專業研討會以英文進行· 透過學生的表現我們可以感受得到今日台灣留學生的英文表達能力已大有提昇·說起英文來不但沒有口音對自己的專業領域也都能況況而談信心表露無遺·在電腦上的使用及軟體上的應用也都很靈活。 未做研究報告的學生也一一的做了簡短的自我介紹·美中不足的是Q&A的時間不夠·舉辦單位希望每位與會者多少吸收到自我領域以外的新知識或加深了自我領域的研究觀點·台工會將做會後問卷調查以作爲往後舉辦類似活動時改進參考。

### (三) 防災研究人員會議

### 1.主要討論議題

- (1). 此會議於 Boulder Workshop 後舉行,約有 60 位研究人員參加。會議的第一天傍晚由美國國科會災害工程研究部門主任 Dr. Dennis Wenger 主講美國國科會有關災害管理之研究現況;第二天的議程則分爲六個場次,共有 16 篇論文發表。
  - (2). Dr. Dennis Wenger 的演講,主要有以下的重點:
  - 美國國科會近年來鼓勵跨領域整合之研究。有的研究案甚至要求兩位主持人一位來自於工程技術或自然科學領域,另一位來自於社會科學領域。
  - 兩年前開始執行資深研究員(senior researchers)帶領新進研究人員 (junior researchers)計畫,計畫成效不錯。
  - 受限於經費的限制,今年美國國科會在災害研究相關之計畫申請案通過 率不到 10%,但明年時通過率將會提昇。
  - 美國國科會災害工程研究處將於年底改組。
- (3). 美國國家基金會(NSF)工程處下負責災害管理(以人文及社會學門為主)的專案負責人 Dr. Dennis Wenger 對 NSF 的補助策略及重點內容做了詳盡的說明。2002 年在 NSF 內部與災害相關計畫跨越了 7 個處,補助經費合計 1 億 3

千萬美金。至於跨部會計畫,目前正推動與地震減災相關的計畫,參與單位包括:

NSF(計有工程處、地球科學處及社會、行為及經濟科學處三個處參與)

USGS:地質調査所(United States Geological Survey)

FEMA:聯邦緊急事務管理總署(Federal Emergency Management Agency)

NIST: 國家標準技術局(National Institute of Standards and Technology)

在美國 911 事件之後; NSF 推出一個大的 program:

1638 program:(著重於基礎建設的管理及災害的回應)重要計畫名稱如下:

- Prevalence and Preparedness for conjoint Natural and Technological Disasters
- 2. Behavioral Model of Pedestrian Dynamics Under Emergency and Non-emergency Scenarios Using Cellular Automata
- 3. Decision Technologies for Managing Critical Infrastructure Interdependencies
- 4. Modeling Watershed Flooding and Adaptive Flood Management
- 5. Mapping the 2003 Southern California Wildfire Evacuation
- 6. Tools and Techniques for the Technological Integration of Multi-Hazard Post-Incident Assessment
- 7. Urban Stream Corridor Management in the United States: The Interaction of Ecology and Policy
- 8. Analysis of Major Terrorist Disasters Affecting the US (1988-2001)
- 9. The Implementation of Disaster Assistance in New York in the Aftermath of September 11<sup>th</sup>: The Dynamics of Multi-organizational Response
- 10. Improvisation in Emergency Response Organizations : A Cognitive Approach
- 11. Designing for Earthquakes
- 12. Evacuation and Vulnerability in Mexico
- 13. Research and Education in Natural Disaster Risk Assessment
- 14. Impacts of Extreme Events on Passenger Travel Behavior
- 15. Development of an Evacuation Management Decision Support System
- 16. Emergency Preparedness Planning and on-line Evacuation of Large Buildings
- 17. Hurricane Andrew 10 Years later: Implications for Disaster Mitigation
- 18. Improved Security and Management of Underground Infrastructure Systems: Lessons Learned from September 11,2001

美國國家基金會(National Science Foundation)係美國聯邦政府下之獨立行政單位主要執掌爲推動及提升科技發展,主任委員係由總統任命。共分七個處:

- 1.生物處 (Biological Sciences)
- 2.電腦資訊科學及工程處(Computer and Information Sciences and Engineering)
  - 3. 工程處 (Engineering)
  - 4.地球科學處(Geosciences)
  - 5.數學及物理科學處(Mathematics and Physical Sciences)
  - 6.社會、行爲及經濟科學處 (Social, Behavioral and Economic Sciences)
  - 7.教育及人類資源處(Education and Human Resources)
- (4) 第二天的論文發表研討議程有以下六個 Panels:風險認知及預警,永續發展之議題、重大災害之政策、決策支援科技與工具、疏散研究、及長期重建。其中本團之蕭代基教授與吳杰穎教授各發表一篇論文。未來每年在 Boulder Workshop 後,將持續舉辦由 researcher 爲主的 Hazards and Disasters Researcher Meeting。

### (四)、NHC (Natural Hazards Center, 天然災害中心)

Natural Hazards Research and Applications Information Center 簡稱 Natural Hazards Center (NHC)創立於 1976 年。NHC 的編制在美國克羅拉多大學 (University of Colorado at Boulder) 內。

NHC 的主要任務是在於資訊的收集與傳遞,以成爲研究人員與公部門或私部門之間的橋樑;但因 NHC 位與學術單位內,因此也有一部分的功能在於學術研究。

NHC 的財務來源主要有兩部分:(1)資訊的收集與傳遞的財務支助主要來自 於美國的國科會(NSF)、FEMA、USGS 及 NOAA;(2)有關於學術研究的經費來 源,來自於個別研究人員的研究獎助。

NHC 現有專職人員 7 人,兼任人員有 3 人。中心的主任 Dr. Kathleen Tierney 是兼任的,她本身是克羅拉多大學社會系的教授。專職的 7 個人當中,有兩個人是負責行政事務,三個人是負責刊物的編輯與發行,兩個人支援研究計畫案,有一個人是負責圖書館的事務。

NHC 現有發現兩種免費的刊物:Natural Hazards Observer 及 Disaster

Research。Natural Hazards Observer 現今發行量約 15,000 份,每兩個月發行一次郵寄到全世界各地。Natural Hazards Observer 的內容包含美國最新的災害管理政策、有關災害管理最新的出版、網頁及研究計畫、災害管理有關的研討會及訓練會,甚至包含了工作的尋人啓事。Disaster Research 是每個月兩次的電子報,現在訂閱電子報的人數約有 3,000 人,電子報的內容具有時效性,包含最新的政策、出版品、研討會等內容,似乎是 Natural Hazards Observer 的縮小版。

NHC 有一個專職之圖書館管理人員。圖書館除了藏有一些災害管理相關之 珍藏書籍外,亦收藏了許多相關之研究報告及計畫書。現有 *HazLit* 搜尋引擎,可以尋找該圖書館之藏書。

美國國科會授權 NHC 運作所謂的(Quick Response Program)災後快速應變調 Natural Hazards Observer 為雙月刊,其中包含國際防災訊息的部分,本中心可考慮提供台灣之防救災訊息,增加國際能見度。

## (五)、NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration, 美國國家海洋與大氣總署)

NOAA 隸屬於美國商業部,主要任務包括大氣與海洋的觀測,海洋與大氣預報模式的建立及預報資訊的服務與提供等,兼具實務與學術研究的功能。NOAA 的總部位於 Boulder,其中包含了 12 個實驗室中的 6 個實驗室:

- Aeronomy Laboratory,
- Air Resources Laboratory (Surface Radiation Research Branch),
- Climate Diagnostics Center,
- Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory,
- Environmental Technology Laboratory, and
- Forecast Systems Laboratory

其中我們這次參訪的實驗室爲 Forecast Systems Laboratory。

然而爲有效統合 NOAA 龐雜的實驗室與各相關分支機構,NOAA 於 2005 年 10 月進行組織再造,將所有的實驗室與資料中心整合爲一個實驗室:The NOAA Earth System Research Laboratory(NOAA ESRL),其中分爲四個不同部門: Global Monitoring Division, Physical Sciences Division, Chemical Sciences Division, and Global Systems Division,以因應未來更複雜、跨領域與更先進科技主導的現代化世界需求。

本次參訪由 Forecast System Laboratory (NOAA/FSL) Dr. Moeng 負責接待。 孟博士爲台灣人,在美國長期從事大氣科學相關研究工作。 渠介紹 FSL 並說明與中央氣象局之合作計畫(如 WINS 與 WDSS 等系統), 目前台灣在颱洪應變許多單位使用的 QPESUMS 系統便是由 FSL 協助中央氣象 局開發,藉由 FSL 先進的資訊與資料整合能力,將雷達資料、衛星資料、閃電 資料等整合成一個雨量估計與預報系統,同時將這些雨量資訊整合到地理資訊系統,尤其經過中央氣象局同仁改造爲在地化的雨量估計產品,適合於台灣在地使 用,對防救災工作上此系統扮演了非常重要角色。

此外 FSL 實驗室同仁也介紹了有關於利用大氣模式應用在國土安全的產品,也就是當都市發生毒氣外洩或野外發生森林火災時,藉由氣象資料與大氣模式的計算可以快速的評估受風勢影響可能的受害範圍,同時利用美國的 Reverse 911 回覆系統,通知當地民眾緊急撤離

SOS (Science on Sphere) 簡介: SOS 系統是 NOAA 所開發出來的地球科學教學與展示用的產品,在一個圓球體上藉由軟體與資料的整合透過多部投影設備將地球科學資訊,如大氣環流、洋流、或是其他地質現象等展示在立體的球面上,是一個震撼人心且有效的教學與展示工具,一套 SOS 系統約 8 萬美金,由於可自行更新軟體內容,可作爲科學教育或防災教育之展示性教材使用,建議台灣相關單位可引進。

### (六)、UCAR/NCAR(大氣研究校際合作組織、大氣研究中心)

UCAR (University Corporation for Atmospheric Research)

其爲設於 NSF 下的財團法人單位,每年預算約有 6 千萬美元,工作人員 1400 人,其下再設以研究爲職掌的 NCAR 及以教育訓練爲職掌的 UOP (UCAR office of programs)。

NCAR(National Center for Atmospheric Research)屬於政府單位,其下有 5個實驗室

- (1) CISL(Computational and Information Systems Lab.)相當於台灣國硏院的高速電腦中心
  - (2) EOL (Earth Observing Lab.)
- (3) ESSL (Earth and Sun System Lab.) 其下分為 5 個組,引導我們參觀的郭英華博士屬於 MMM 組(Mesoscale and Microscale Meterlogy Division)
  - (4) RAL (Research Application Lab. )
  - (5) SERE (Societal-Environmental Research and Education Lab.)

台灣國科會與 NSF 合作推動建置三號衛星計畫 COSMIC (Constellation

Observing System for Meteorology Ionosphere Climate),明年即將發射,建議國內應組成學術團隊,充分運用衛星資料提昇學術水準。

郭英華教授爲台灣人,在美國長期從事大氣科學相關研究工作,並負責與國內相關學者與單位合作推動 COSMIC 計畫。

台灣民航局因爲飛航安全的需要,需要即時天氣系統,尤其是風切的監測與預報,因此 NCAR 協助民航局開發一中尺度模式,模擬台灣地區之即時天氣系統演進過程,參訪中即時展示對海棠颱風的模擬預報。郭教授亦介紹了福衛三號的計畫與預期成效及利用 GPS 反演技術推歸大氣中水汽含量的先進技術,他指出福衛三號將於 2005 年末發射 6 顆軌道衛星,衛星上掛載 GPS 接收器,可反演大氣中的氣溫,壓力與水汽,1 天有 2500~3000 筆觀測資料,爲 real-time 的觀測,颱風來襲時海上無觀測資料,此反演資料可即時提供海面觀測資料,以補觀測資料不足,改進數值預報,有效預測颱風路徑。另外 GPS 反演也可以利用地面現有的地震觀測網的 GPS 資料進行反演,稱爲 Ground-GPS,此技術因成本低,且反演的水汽資料可以提供模式即時預報的使用,對豪雨監測與預報助益甚大,建議台灣可以利用現有氣象局地震測站之 GPS 儀器加裝具有水汽反演功能之裝置,進行水汽反演實驗。

## 六、心得及建議

1、美國科羅拉多大學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)舉辦的年度天然災害研習會(Natural Hazard Workshop)是美國防災的實務界(聯邦與地方官員)與學術界每年例行的會議,以交換工作經驗爲主,發表學術成果爲輔。此種研習會值得我國效法,因爲迄今我國的各種防災研討會都以學術發表爲主,在學術研討會中,實務界都是聽眾,他們沒有機會發表其工作成果與交換經驗,因此建議國家災害防救科技中心今後可考慮舉辦以實務爲主軸的研習會,可提高實務界能量。

### 2、土地使用規劃與天然災害防治

在 2001 年桃芝颱風前,我國政府對天然災害的對策,多偏向防災工程的治標手段,每年雖有龐大支出與無數計畫,但隨愈來愈大的災害,這些工程經常無法發揮功能,而忽略受災地區實質社經環境之有效管理,尤其是土地使用的規劃與管理。甚至許多措施反而引發或鼓勵更多的潛在災害損失發生。此事實可反映在兩個層面:(1.)過去 20 年來高災害潛勢地區的開發不減反增;(2.)地方政府無力抵擋高災害潛勢地區的開發。此兩種現象使許多社區的脆弱度(vulnerability)大幅提昇。桃芝後行政院核定之「國土保安計畫-解決土石流災害具體行動計畫」雖然已體認到透過土地使用規劃與管理採是根本解決之道,但面對許多違規超限利用及其背後複雜之社經發展壓力及政治利害,推動阻力重重。防災工程仍是各主管機關樂於推動的,也是防災實務專業界所推崇的方式,至於都市及區域規劃學界參與防救規劃者亦爲少數。相較本次參加會議中看到防災的領域中有許多都市及區域規劃背景的學者、官員及實務專家的參與,令人印象深刻。

國內在經歷 921 之後土石鬆動,加上全球氣候變遷之影響,天災常態化,國土保安已然成爲重土地使用規劃與天然災害防治要課題,如何整合防救災計畫於土地使用計畫、地方發展計畫及重大經建計畫,是全國國土規劃、區域規劃及都市規劃等應充分考量的。亦即未來各級國土規劃應能達成國土保安之目標,透過土地使用規劃管理,驅吉避凶,並防止因國土開發建設造成水土破壞,傷害環境系統及造成人民生命財產之損失;以及透過防救災體系與措施建立,建立永續及安全的生活環境及生產環境。

### 3、災害地圖

在美國、加拿大或瑞士等國在推動防災規劃或透過地方發展計畫減輕災害,多先調查製作災害地圖,不論是地區計畫、區域計畫甚或全國計畫皆有災害地圖之製作。反觀國內不論是都市規劃、區域規劃甚或國土規劃尚無災害地圖。雖然都市計畫或縣市綜合發展計畫中有防災計畫的內容,然在結合土地使用規劃及管理達成減輕天然災害風險的功能卻難達成。未來我國應積極調查及建置災害地圖,並納入地理資訊系統中,以作爲相關國土規劃或防災規劃之依據。

### 4、社區及地方參與防災規劃及推動

本次會議許多的經驗交流及報告中皆提到防災計畫之擬定應由地方或社區發起或參與。其理由是地方對於包括災況、災害特性等天災之資訊較上級政府要清楚,每個地區對於災害風險的認知有差異,實際推動工作落在地方或社區居民,唯有透過地方及社區參與之計畫可能得到地方的支持及願意推動。反觀國內有許多與防災有關的政策、法案及計畫,其規劃或研擬工作,大多由中央政府主導及推動,地方及社區民眾參與極有限,以致實際執行常遭地方及民眾抗拒。未來如何強化地方及社區參與,並中央與地方,政府與民間建立夥伴關係,應是推動防災相關工作之重要課題。

## 附錄

## 參訪照片









