

# 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)

## 參加國科會與美國農工大學防災合作 計畫研討會暨參訪防災相關單位報告

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

行政院研考會/省(市)研考會  
編號欄

出國地點：美國德州農工大學

出國期間：90年3月31日至4月6日

報告日期：90年5月30日

## 一、前言

防災科技相關研究走向國際合作已經是世界之趨勢，無論基於研究資源整合與科技交流等觀點，若能擷取他人既有的經驗與成果，並轉化為適合於自我條件的方法或技術，將可縮短所需花費的時間，減輕所需的人力與物力。因此，我們積極與世界各防災科技先進國家充分合作，以加速國內此一相關領域之研究與實務水準的提昇。國科會防災國家型計畫（National Science and Technology Program for Hazard Mitigation, NAPHM）於民國八十九年八月在國科會的補助下，正式與美國農工大學防災中心簽訂雙邊合作計畫，由共同主持人兼體制組召集人陳亮全教授及防洪組召集人許銘熙教授共同主持。

美國德州農工大學防災中心(Hazard Reduction and Recovery Center, Texas A&M University)在各種防災領域與課題上，例如災害的調查分析、潛勢分析與災情模擬評估、居民的災害認知與學習及其在不同社經背景等條件下異同性的比較等，都已有一定的研究成果與實務的經驗，此些成果與經驗將可提供我國參考。為探討近一年來雙方的研究成果及未來研究方向，本（九十）年三月三十一日至四月六日由陳亮全教授率同國科會永續會魏良榮博士及其他相關研究人員赴該中心進行研討，並參訪相關單位。

## 二、參訪人員及行程

### （一）參訪人員

姓名	服務單位及職稱
陳亮全 (領隊)	國立台灣大學建築與城鄉研究所教授 兼防災國家型科技計畫共同主持人及防救災體制研究群召集人
魏良榮	國家科學委員會永續會研究員兼副執行秘書

鄧慰先	防災國家型科技計畫防洪研究群博士後研究員
李明旭	防災國家型科技計畫防洪研究群博士後研究員
王价巨	防災國家型科技計畫防救災體制研究群碩士級研究助理

## (二) 參訪行程

此次的參訪活動自 90 年 3 月 31 日下午啟程赴美，至 4 月 6 日於休士頓返台，參訪時間共計七日。透過德州農工大學 Dr. Carla Prater 及其博士班學生吳杰穎之悉心安排行程，駐休士頓台北經濟文化辦事處科學組楊組長及其組員之接待，我們可以至各有關學術單位及政府防災機構進行實地參訪，並進一步瞭解美國防救災相關研究、操作概況及針對各項問題點加以討論。參訪之行程概要如下表一所示。

表一 美國德州參訪行程

Date	Schedule		接待人員
3/31 Sat		Arrive in Houston	Dr. Tina Yang
4/1 Sun.	Morning:	Visit NASA space center	Dr. Tina Yang
	Afternoon:	Arrive TAMU.	Dr. Tina Yang Mr. Jie-Ying Wu
	Evening	Dr. Michael Lindell's Party	Dr. Michael Lindell Dr. Carla Prater
4/2 Mon	Morning:	Bryan Fire Department	Fire Chief Joe Ondrasek

	Afternoon:	<p>NAPHM introduce current projects;</p> <p>( 1 ) The general situation of hazard mitigation system development in Taiwan after Chi-Chi Earthquake ( 2 )</p> <p>The promotion of local governmental plan and organization (Cooperative program with Taipei City)</p> <p>( 3 ) The Introduction of NAPHM</p> <p>( 4 ) Development and Application of a 2-D Diffusive Overland Flow Model with GUI</p> <p>( 5 ) Modeling and Application of Grid-Refined Inundation Simulation in Taiwan</p> <p>HRRC presents current projects</p> <p>End discussion at 5 PM.</p>	Dr. Michael Lindell
4/3 Tue	Morning:	<p>Dr. Dennis Wenger: Sociological Disaster Research</p> <p>Visit HazLab</p>	Dr. Dennis E. Wenger
	Noon:	Banquet	Dr. Emily Yaung Ashwoorth
	Afternoon:	Texas A&M University Fire School	Mr. Tim Gallagher
	Evening:	<p>Prof. Chen gave a speech for Dr. Lindell's class</p> <p>Topic: "A Discussion on the Characteristics, Impacts and Emergency Response of Chi-Chi Earthquake."</p>	Dr. Michael Lindell

4/4 Wed	Morning:	Dr. Billy Edge: Flood mapping Civil Engineering Dept. Deep Discussion: (1) Dr. Michael Lindell: Impact assessment; (2) Dr. Carla Prater: Pre-disaster recovery plan	Dr. Billy Edge Dr. Michael Lindell Dr. Carla Prater
	Afternoon:	Cooperative project—community intervention. George Bush President Library	Dr. Michael Lindell
	Evening:	Prof. Chen gave speech for Taiwanese Student Association in TAMU Topic: 「近年台灣社區營造之展開」 Dr. Liang-Jung Wei gave a brief introduction of National Science Council of Taiwan Student Association	Mr. Jie-Ying Wu
4/5 Thu	Morning:	Office of emergency management, Harris County.	Mr. Frank E. Gutierrez
	Afternoon:	Reliant Energy	Mr. Edward L. Klawitter
4/6 Fri		Leave Houston	

### 三、參訪記要

#### (一) 德州農工大學減災與復建中心近期研究概況

在第一天的討論報告, NAPHM 先就台灣自 921 之後的防救災體系發展、辦公室現況、台北市的合作狀況及防洪研究的現況進行報告, 之後, Dr. Lindell 也針對 HRRC 現行的規模、研究領域及人員等進行簡報。

HRRC 現有接受美國國家科學委員會補助的主要計畫, 主要範圍包括 Recovery Project, Household Seismic Preparedness, Taiwan 921 Earthquake, Local Government Recovery 及 Enabling Project 等, 另有

和德州州政府及其他郡縣、奧勒岡州的社區及台灣的合作計畫和教育訓練計畫數件，現有計畫如下表二所示。

表二 HRRC 現有計畫案件

- **Organization-Based Post Disaster Sheltering and Housing of Low Income and Minority Groups**, funded by the National Science Foundation
- **Adoption of Earthquake Hazard Adjustment by Households and Complex Organizations**, funded by the National Science Foundation
- **Hurricane Operations and Planning**, funded by the Texas Department of Public Safety
- **Analysis of Institutional Response to the Taiwan 9/21 Earthquake**, funded by National Science Foundation
- **Texas Hazard Analysis Information Website**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Hurricane Behavioral Studies**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Development and Dissemination of Spanish and English Hurricane Brochures**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Development and Dissemination of Hurricane Contingency Guides**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Development of a Digital Storm Atlas: Stand-Along and Web version**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Development and Operation of a Hurricane Website**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Development of DERC 99 (Damage Estimate Ranges and Casualties)**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Hurricane Risk Area and wind Hazard Mapping**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Hurricane Bret Post Storm Analysis**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Texas Hurricane Shelter Survey**, funded by the Texas Department of Public Safety

- **Texas Hurricane Evacuation Shelter Survey**, funded by the Texas Department of Public Safety
- **Texas Hurricane Risk Mapping**, funded by the Texas Department of Public Safety
- **GIS Database Development for EOC Utilization**, funded by the Texas Department of Public Safety
- **M. ESRD and Exposure to Nephrotoxins in Drinking Water**, funded by National Institutes of Health/National Institute for Environmental Health Sciences.
- **Evaluating the Impact of Alkali-Silicia Reactive Aggregation of Bridges Using Modal Parameters**, sponsored by the California Department of Transportation.
- **Hurricane Contingency Study for the Brownsville Study Area**, sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Hurricane Contingency Study for the Lake Sabine Study Area**, sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Hurricane Evacuation Study for the Corpus Christi Study Area**, sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Update to the Hurricane “Damage Estimate Ranges & Casualties (DERC)” Computer Model**, sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Development of a Hurricane Planning Website**, sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Publication of a Spanish Hurricane Awareness Brochure**, sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Update to the Hurricane “Estimated Safe Time for Evacuation Decisions (ESTED)” Computer Model**, sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Integration of Storm Surge Penetration Data into a GIS Database”**, sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Publication of Hurricane Evacuation Host Area Maps**, Sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Publication of Coastal Hurricane Risk Area Maps**, Sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Participation in the Activation of the State Emergency Operations Center in Response to Hurricanes**, Sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.

- **Texas Hazard Analysis Information Website: Phase I**, sponsored by Texas Division of Emergency Management.
- **Texas Hazard Analysis Information Website: Phase II**, sponsored by Texas Division of Emergency Management.
- **Drinking Water Nephrotoxins and ESRD Risk in Texas**. Southern Arizona Foundation.
- **Cancer Risk in Texas**. TAMU College of Architecture.
- **Update to the Hurricane Contingency Studies for all Jurisdictions on the Texas Coast**, Sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Evacuation Response Behavioral Study for all Jurisdictions on the Texas Coast**, Sponsored by the Texas Department of Public Safety, Division of Emergency Management.
- **Enabling the Next Generation of Hazard Researchers**, funded by the National Science Foundation
- **Comparative Study of the Patterns of Destruction, Casualties, Formal Organizations and Volunteer Search and Rescue of the Northridge Earthquake**, funded by the National Science Foundation
- **Hazardous Materials in the Northridge Earthquake: Hazard Analysis, Mitigation & Preparedness**, funded by the National Science Foundation
- **Assessing the Effectiveness of Local Emergency Planning Committees**, funded by the National Science Foundation
- **Search and Rescue: An Integrated Multidisciplinary Study**, funded by the National Science Foundation
- **Role of Local Emergency Planning Committees in Toxic Hazard Management Strategies**, funded by the U.S. Environmental Protection Agency
- **Hurricane Vertical Sheltering**, funded by the National Science Foundation
- **The Mitigation of Tornado Effects Through Human Ecology**, funded by the National Science Foundation
- **Perceived Risk and Response to Emergency Events: A Chemical Fire in Odessa, TX**, funded by the National Science Foundation
- **The Use of Land Use Planning and State Planning Mandates in Hazard Mitigation: A Comparative Evaluation of State and Local Experience**, funded by the National Science Foundation



- **Restriction Following Hurricane Gilbert: A Comparative Study of Jamaica and Mexico**, funded by the National Science Foundation
- **Promoting Adaptive Response to Hazardous Situations**, funded by the National Institute for Occupational Safety and Health
- **Emergency Preparedness, Response and Recovery of the Leeward Island to Hurricane Hugo**, funded by the United Nation Office of Disaster
- **Reconstruction after Hurricane Hugo**, funded by the National Science Foundation
- **Trends in Community Chemical Emergency Management**, funded by the U.S. Environmental Protection Agency
- **Patterns of Structural and Nonstructural Failure in Hurricane Gilbert**, funded by the National Science Foundation
- **Earthquake Hazard Reduction and Land Use Planning**, funded by the National Science Foundation
- **Evaluation of Local Emergency Preparedness for Transportation of Hazardous Waste**, funded by GAF Chemical
- **Socio-Economic Issues Associated with the Disposal of Low-Level Radioactive Waste**, funded by the National Resource Conservation Commission
- **A Survey of Main Race and Ethnic Groups in Texas**, funded by the Interdisciplinary Research Program
- **Accepting Energy Production Risks: From Incentives to Regulation and Compensation to Control**, funded by the Center of Energy and Mineral Resources
- **Public Risk Acceptance: Strategies for Technological Development**, funded by the Advanced Research Program
- **Coastal Evacuation Planning Program in Texas**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Emergency Fuel Allocation Model**, funded by the Texas Division of Emergency Management
- **Housing Reconstruction Following Tornadoes**, funded by Texas A&M University

該中心積極的拓展相關的研究領域，廣納社會、經濟、政治、心理、都市計畫、地理、工程及資訊方面的人才並加以整合，積極促

使該中心朝向兼具科技與人文的方向發展。此外，該中心亦積極強化網站的功能及利用，隨時將各種資訊藉由網站加以流通。Dr. Lindell 表示，網站資料的充實是 HRRC 近來的工作重點之一，他們也希望藉由網站資料的充實及經常性的更新，讓民眾養成利用該網站的習慣，成為有利訊息傳遞與流通的重要管道，也讓民眾習慣由該網站和中心進行互動。他期待能利用網站成為訊息傳播及為民眾釋疑的重要工具。

HRRC 也製作各種小手冊及提供訓練課程資訊給各個需要的社區及民眾使用，這些資料在其網站上都有完整的內容可供諮詢。該中心網站為：<http://hrrc.tamu.edu>

該中心網站的多樣化及充實，並藉由網站和民眾產生積極的互動模式，皆值得我們做為推展災害防救宣導的重要借鏡，而該中心廣納各種不同領域背景的人才進入防災領域進行研究，以更加健全災害防救考量的全面性，也值得我們做為未來發展的參考。

## （二）相關簡報

在 HRRC 時，Dr. Lindell, Dr. Wenger 及 Dr. Prater 分別以現在正在進行和雙方研究計畫相關的題目：“Assessing Community Impact of Environmental Disasters,” “Sociological Research on Disasters: History and Current Issues,” “Disaster Recovery Planning”為題進行簡報，參觀 HazLab 時，相關人員也對現有的研究及進行概況加以報告，大致報告內容摘要如下。

### 1. Dr. Michael Lindell

Dr. Michael Lindell 在“Assessing Community Impact of Environmental Disasters”的簡報中，主要在回顧原有模型及方法的災

難影響評估，並進而探討對洪水、火山、颶風及地震等不同災害的影響評估方法的可行性，並進發展出適合未來使用的行動計畫。

他將傷害分為實質影響及社會衝擊。實質影響包含人員傷亡及環境損失；社會衝擊則包含社會心理衝擊、社會人口統計衝擊、社經衝擊及社會政治影響。他從社區、住家單元、商業活動等面向，提出快速評估、基本評估、及基地評估等方式，並從評估的各項議題中針對人員、訓練、評估的不確定性、訊息輸出的內容、適當時間及發佈方式等加以詳細說明。最後，他並為我們介紹了此一研究的相關單位。

這個研究的背景資料調查及分析非常的仔細，主要是目的及對象是在提供美國及墨西哥進行災後衝擊評估的方法研究，但亦將可提供台灣發展未來的災後衝擊評估方法上的重要參考。

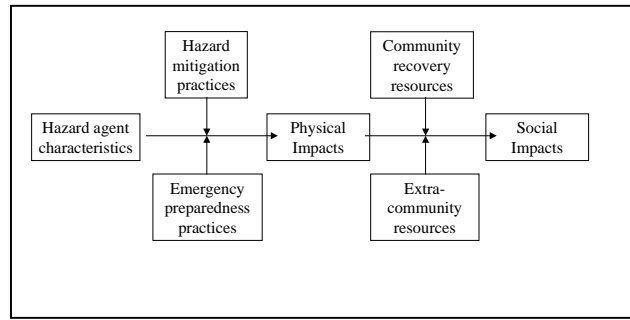
## **2.Dr. Denis Wenger**

Dr. Denis Wenger 接著以” Sociological Research on Disasters: History and Current Issues”為題進行報告，他根據從以往至今持續進行的研究計畫，仔細的回顧了從 1919 年起迄今，美國有關於災害防救研究的人、領域及相關事件的發展史，並針對從 1960 年代起災害防救研究領域理論取向的轉變加以介紹，最後並對現今災害防救有關於社會經濟領域的研究重點學校及教授加以介紹。

Dr. Denis Wenger 是美國從社會政治層面進行災害相關研究的資深學者，此一層面的探討也正是台灣現行災害研究上所較為缺乏的。此外，他告訴我們，災害研究發展史的建構重點不是在讀歷史故事，而是在瞭解歷史的發展成就了什麼，有哪些不足，該如何補救，並更積極而全面的從不同領域來共同解決災害所帶來的各項問題。

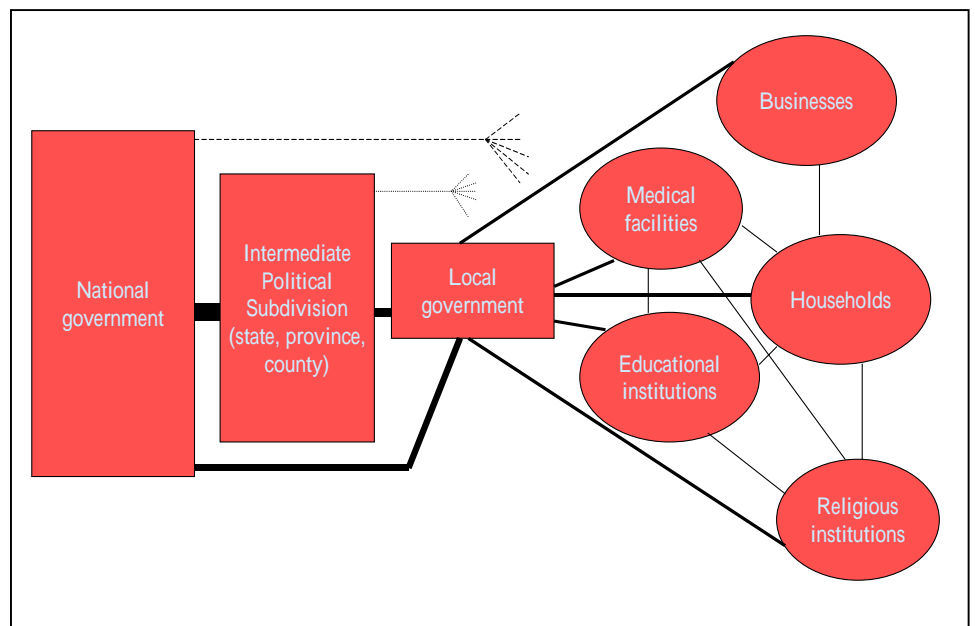
## **3.Dr. Carla Prater**

Dr. Carla Prater 正在進行有關於“Disaster Recovery Planning”的研究計畫，她也針對此一計畫初步的研究成果加以解說，並解釋了她和 Dr. Michael Lindell 共同發展了一個災害衝擊評估模型如圖一。



圖一 災害衝擊評估模型

他從為何需要進行復建計畫談起，將復建計畫分為先前準備、災時因應及災後進行來說明，並分別針對中央政府、地方政府、政治組織、學校大學、醫院診所和住家需要進行哪些不同計畫及扮演



圖二 復建計畫及其層級模型

角色加以分類，並建立了另一個模型如圖二。

此外，她並從如何有效率的進行復建計畫及復建的複雜性，加以解釋美國現行的狀況和因應對策。

台灣現行的復建計畫研究尚未被如此的細分加以研究，這是提供我們在未來可以繼續進行的研究方向之一，尤其是在九二一大地震之後，台灣的復建工作一直引發不滿及爭議，針對台灣現況研究出一套合適的，且包含先前準備、災時因應及災後進行的復建計畫更是當務之急。

#### 4.HazLab

訪問團於 4 月 3 日上午參觀了德州農工大學減災與復建中心所屬之災害分析實驗室，在過去 20 多年來，該實驗室之主要任務為替德州州政府之緊急應變管理部門 (Texas Governor's Division of Emergency Management)，提供颶風災害分析與應變規劃。在實驗室研發人員的介紹下，當颶風來臨且對德州沿海地區有威脅之虞，配合國家氣象中心所提供之颶風相關氣象即時資訊，藉由電腦程式的演算，可以推估出不同地區受颶風影響之下容許緊急疏散時間、可能的人員傷亡與財產損失、可能受暴潮淹沒與強風影響的範圍，這些量化的數據對緊急應變措施的規劃與施行是相當重要的。近來在地理資訊系統的應用與電腦與傳輸科技的發展之下，上述之資訊，不但可以地圖圖像式表達，更可透過網路以即時的方式傳送給地方與州政府之決策單位，作為緊急應變計畫施行之參考，而一般民眾也可迅速知道最新之颶風動態與因應對策。

災害分析實驗室近來之研究，除了持續加強模式的改良，以提高演算精度外；在另一方面，則是在現有之災損分析程式中，加入經濟損失估算模式，以提供較準確之災損推估分析。這項研究方向，

將是防災辦公室與減災與復建中心在未來一年要相互學習與切磋的。

## (二) 防救災相關單位

### 1. Bryan Fire Department

在 Dr. Carla Prater 的安排下，我們參觀了 Bryan city 的 Fire Department。由 Fire Chief, Joe Ondrasek 為我們進行簡報及介紹。

Joe Ondrasek 首先針對美國一般的 Fire Department 組成進行介紹。消防人員採工作一天，待命一天，休息一天的方式，消防局內有包括健身房、更衣置物間、餐廳、廚房、電動玩具休閒室等極為完善的設施，其消防工作包括訓練、緊急應變、通報等在其 Fire Department 內均有專人負責，分工極為細密，消防人員需每年接受一次再訓練，以確保其新資訊的獲得、體能及訓練的維持。

在地區的消防規劃上，他們針對整個區域，依照其大小及特性劃分為數十個不同的區塊，予以編號並告知所有的居民，居民在發現地區有任何需要緊急救原或消防動員時，可立即經由不同的編號告知消防單位，以求得迅速且清楚的效果，並減低損失傷亡。

由於美國幅員廣大，並非所有地方都有消防單位的正式編制，志工 (volunteer 或台灣所稱之義消) 就成了消防工作上的重要力量。志工和正式的消防單位為合作關係，但並不歸正式的消防單位管轄，在某些較為偏僻的地區就設有志工的消防小隊，並全權負責地區內的消防工作。Mr. Joe Ondrasek 也帶領我們參觀一個志工消防小隊，並提供我們一整套有關於志工訓練的課程標準及內容 (Standard Operating Guidelines)，志工也需要在完整的課程訓練，並經過試驗合格之後，獲頒榮譽臂章 (如圖三) 才會被允許加入，並採責任輪班制，參與實際的消防救災工作。

在我們參觀 Bryan Fire Department 的過程中，警鈴響起頻率極高，甚至所有車輛都已出動，民眾對消防單位的倚賴甚深，消防單位的嚴格訓練及嚴謹的值勤態度也成了民眾生命安全的保障。在此次的參訪中，深覺其對地區環境的劃分及熟悉度、志工制度的運用、分工的細膩及嚴謹及對消防人員生活環境的重視以使其無後顧之憂等，都值得我們加以學習。



圖三 消防志工臂章

## 2. National Emergency Response and Rescue Training Center, Texas A&M University (NERRTC)

訪問團於 4 月 4 日下午參觀了美國國家緊急應變與搜救訓練中心 (National Emergency Response and Rescue Training Center, 簡稱 NERRTC), 該中心成立近 20 年來, 提供美國國內外消防專業或義工緊急應變與搜救的訓練課程, 據陪同解說員傑克生先生表示, 目前每年受訓近 50 個團隊, 學員人數近 1500 人次。本次參觀過程中, 親眼目睹油槽火災、油罐車火災及地下油庫失火等消防救災操演, 在攝氏 31 度的烈日下, 指導員仔細教導, 受訓學員奮力學習、精神可佩。

隨後參觀該中心的都市震災搜救訓練區, 佔地 146 公頃, 區內分有臨時建物結構補強、瓦礫搜救、樓層倒塌救援、橋樑斷裂、汽車交通事故、鐵路事故等搜救訓練場地。陪同解說員嘉勒佛先生並針對該中心受訓內容與救災決策詳加說明, 一行人參決受益非淺。

目前該中心除持續執行火災與都市災害搜救等訓練課程與相關研究外, 未來將針對水災, 特別是大規模淹水 (fresh flood) 與多樣性災害救援, 將進行整合性課程規劃研究; 在另一方面, 則是與美國國內相關災害防救單位, 如 FEMA 等加以合作, 透過遠距教學推廣



緊急應變與搜救觀念之防災教育。

### 3. Office of Emergency Management ( OEM ) , Harris County.

於 4 月 4 日結束所有在德州農工大學之參觀訪問與學術交流活動之後，訪問團一行人與休士頓台北經濟文化辦事處科學組楊組長，在 Dr. Prater 的安排與陪同之下，與 4 月 5 日上午，驅車前往 Houston 參觀 Harris County 之緊急應變管理中心 (Office of Emergency Management, 簡稱 OEM)，由該中心之 Operations Manager, Mr. Frank E. Gutierrez, 負責接待與介紹緊急應變中心之任務、設備、運作及洪水預警系統。

Harris County OEM 的運作，主要是依照由 County Commissioner Court 於 August 4, 1987 通過之基本計畫, Harris County Emergency Management Plan。當災害發生於 Harris County 內或鄰近地區有需要協助時，OEM 將會和州政府、聯邦或地區主管機關一起合作從事防救災事宜，其主要任務可簡述如下：

1. 針對天然或人為災害可能造成之傷亡與威脅，負責緊急應變計畫之擬定，以推行災害之復原、救災與減災工作。
2. 當主要災害發生時，成立緊急應變中心，整合協調所有相關單位，並提供一般大眾所需之協助。
3. 中心對其所能提供之服務與資訊，具有準備、宣導、建議、公告及整合之義務，以符合 County 居民之最大利益。

對整個大 Houston 地區而言，洪水災害通常是最嚴重及威脅最大的天然災害。因此在整個參訪過程中，最吸引訪問團注意與詳細討論請教的是該中心正在不斷發展與改良之洪水預警系統。首先，透過網路，一般大眾可連到該中心之網頁(<http://www.hcoem.org>)，查詢即時與歷史降雨與河川水位資料，歷史洪水預警資料，水位站與雨量站位置圖與記錄。在控制中心，有一套自動洪水預警系統 (如圖四所示)，這套系統標示著 Harris County 內詳細的水位站與雨量



站位置，以綠燈標示河川水位站即時狀況，當綠燈亮時，表示河川水位上升中；當綠燈閃爍時，表示目前河川水位距離警戒洪水位不到 3 英吋。而以黃褐燈標示雨量站位置，當黃褐燈亮時，表示過去 30 分鐘內有降雨；當黃褐燈閃爍時，表示過去 30 分鐘內降雨已超過 1 英吋(如圖五所示)。當災害來臨時，透過即時傳輸的功能，決策者可已很清楚的了解目前 County 內的降雨量與河川水位情形，作為防救災決策的重要依據。除了防洪相關即時資訊外，OEM 亦提供溫度與風速等重要監測資料。

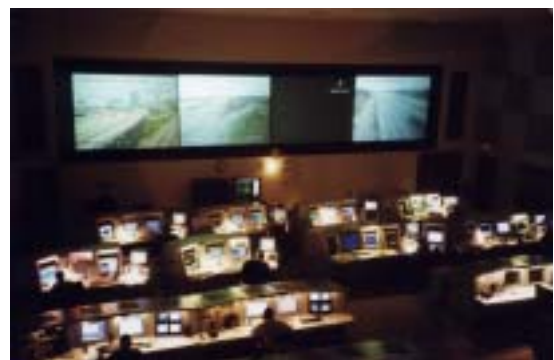


圖四 控制中心之自動洪水預警系統



圖五 當黃褐燈閃爍時，表示過去 30 分鐘內降雨已超過 1 英吋

在另一方面，由於緊急應變管理中心是位於 Houston 的交通控管中心 (Houston TraStar Center) 的同一棟建築內，與交通控管中心的智慧型交通控管系統 (Intelligent Transportation System, 如圖六所示) 有密切的合作及相互支援。該系統提供了道路的流量監測、道路狀況即時視訊傳輸、道路狀況電子告示板、交通號誌控制等先進的全天候傳輸功能。藉由此系統 OEM 與 TranStar 的合作可簡單說明如下。列如當 OEM 發現道路系統受洪水淹沒時，便可通知 TranStar Center 作適當處置，如設置路障及建議改道路線。而 OEM 則可配合 TranStar Center 的智慧型交通系統，根據道路流量與狀況，擬定緊急疏散路線。這充分說明



圖六 緊急應變管理中心與交通控管中心的智慧型交通控管系統密切合作，相互支援

了為使防救災工作收到事半功倍之效，是有賴跨部會的整合與資訊的互享。

#### **4. Reliant Energy**

訪問團於 4 月 5 日下午參觀了德州雷萊恩能源公司 ( Reliant Energy )，在過去 50 年來，該公司之主要任務為替德州東南部地區提供穩定之電力能源。在該公司接待人員愛得華先生與相關安全部門人員陪同下，參觀該公司之日常營運工作實況與相關設施。其中對於災害應變方面，當颶風來臨且對德州沿海地區有威脅之虞時，將有專人隨時與美國國家氣象中心聯繫，蒐集颶風相關氣象即時資訊，藉由電腦程式的演算，可以推估德州電力輸配線路之安全情況及可能受影響的範圍，這些災害評估相關資訊對緊急應變措施的規劃與施行是相當重要的。近來在通訊技術與地理資訊系統的結合應用科技的發展之下，目前該公司可使用圖像式使用者界面表達災害評估相關資訊，更可透過網路以即時的方式傳送給地方與州政府之決策單位，作為緊急應變計畫施行之參考。

目前該公司除維持日常營運以提供可靠之能源外，近來亦進行一系列替代能源、安全維護及緊急應變相關研究，除了持續加強替代能源開發配線路之效率加強，以提升該公司營運績效度外；在另一方面，則是與美國國內相關災害防救單位，如 FEMA 與美國國家氣象局聯繫，透過網路蒐集災害相關即時資訊，透過災害損失評估模式，以提供較準確之災損推估分析，對於該公司此一對安全與營運績效並重的理念，是值得吾人深思與學習的。

#### **(四) 合作研究洽商**

在第一年良好的合作基礎之下，雙方對於合作成果及過程均極為滿意，並且同意在第二年針對第一年還在發展的議題再加以持續推

動，並對新的議題，積極的納入第二年的合作計畫中進行，有關社區防災及防洪部分的細部內容如下所述。

## 1.體系組 - 社區防災

在「社區災害認知與防救災學習之比較研究」方面，雙方同意在前一年良好的合作基礎上繼續進行更進一步的交流。主要洽商之合作原則及內容如下：

1. 持續推動與美國德州農工大學防災中心的合作計畫。針對第一年提升社區居民災害意識的學習方法、流程及教材研擬的經驗交流及操作成果進行檢討，加以修正，並落實至台灣社區防災的推動及社區防災組織的成立。
2. 推動美國鄉鎮（town）層級防災及台灣的區級（district）防災經驗交流。針對美國在鄉鎮層級的訓練課程、學習方法、進行方式及相關計畫內容加以探討，並作為台灣現行推動區級防災的參考。
3. 推動社區講授式防災教育宣導工作，並與美國以巡迴講授方式推展社區防災教育成果加以比較，並進行成果交流。
4. 針對民眾防災意識進行問卷調查，並和美國德州農工大學同步進行之社區居民防災意識問卷調查進行交流，並作為持續推動社區防災教育的基礎，並檢視與社區居民生命安危息息相關的災害或災害防救議題做為社區動員的切入點，以及有關社區的行動研究對於防救災工作推動的可行性。

## 2.防洪組

第二年度合作計畫之主要目的，在應用第一年度改進淹水模式與圖像式操作者界面等研發之成果，並參考美國德州農工大學防災研究中心目前研發的暴潮淹水災害損失模式，進行目前防災國家型科

技計畫所積極推動之淹水災害損失評估與展示系統，故本計畫則以防洪與社會經濟整合相關研究為主要內容。

第二年度合作計畫工作內容將以推廣淹水模擬成果，透過與美國德州農工大學防災研究中心合作之機制，參考其經驗以發展適合台灣之颱風災損分析研究，並結合淹水災害損失評估模式，以動態資料庫結構技術支援展示系統的建立為研發重點，研究內容將包括依據災害損失評估之需求，檢討二維淹水模擬之精度，與應用地理資訊系統建立淹水災害損失評估系統。研究成果將以台北市中央區為研究對象，提出一套進行淹水災害損失研究所需之評估模式。

#### 四、心得與建議

##### (一) 心得

1. 美國農工大學雖因地處南方而發展較遲，但因其資源豐富及校方之積極發展，使其在學術地位上大幅精進。而 HRRC 更在校方的大力支持下急起直追，成為美國的三大防災研究中心之一，其在災害防治上的研究成果亦備受重視。



圖七 德州農工大學校園

2. HRRC 長期針對州及郡縣進行防災體制的規劃及研究，並投入針對社區防災的相關研究，一方面以計畫取得財源，另一方面又能協助社區及地方組織，亦使其不但有穩定的收入，亦有相當良好的社會名聲。穩定的財源、學校單位及相關單位的全力支持，使其在人力素質、設備及研究成果上都相對成長，該中心的規模及研究領域也越廣。
3. HRRC 的成立才十餘年，但其發展及擴充非常的快速，其跨領域的整合及落實到實務工作的能力值得我們學習，此外，該中心廣

納各個領域的相關人才，從科技、政治、心理、建築、經濟、社會、地理、資訊、工程等方面一應俱全，對案件的執行進度也都有嚴謹的執行管理，皆值得我們做為借鏡。

4. 該中心對社區等能持續投注資源進行研究，並不斷長期進行後續追蹤，是落實災害防救科技於社區的重要基礎。
5. 美國災害應變及管理相關單位均具有非常強的機動性，且其事前演練及相關資料的蒐集亦相當完整，且均屬常設機構。
6. HRRC 的災害分析實驗室與 Harris County 的緊急應變中心在對颶風災害與洪水災害都有長遠的規劃與整合性的發展，並結合網路與先進之通訊設備，不僅充分支援災害管理決策支援體系，也使一般民眾有知的權利，這是我們在推廣防災相關研究與教育，值得深思與學習的地方。

## (二) 建議

1. 防災辦公室和 HRRC 持續的交流已建立了良好的合作關係，尤其在經驗的交流及成果分享上均有相當大的收穫，應更進一步針對社區防災實務經驗及防洪 GIS 系統加以合作。
2. 災害防救科技中心或專責單位的成立對防災及減災是一項刻不容緩的工作，而常設單位的成立能從災害的預防開始以專業化進行對環境安全的控管工作，也可在災時大量減低傷亡及損失，美國在陸續成立專責機構之後的實施成效正可為我們的良好借鏡。本年初舉行之第六次全國科技會議已有成立防救災科技中心之建議，目前行政院陳錦煌政務委員及國科會魏主任委員已指示成立防災科技中心規劃委員會，由顏清連教授召集積極進行籌劃事宜。
3. 近年來 HRRC 在颶風災損分析上已有初步之成果，防災辦公室正可透過與其合作之機會，參考其經驗以發展適合台灣之颱風災損分析研究，以支援災害管理與決策支援系統之研發。

## 五、結語

防災相關研究走向國際合作已是世界之趨勢，無論從研究資源整合與科技交流而言，積極與世界各防災科技先進國家充分合作，以加速我國在此領域之研究與實務水準的提昇確有其必要性且刻不容緩。

防災國家型科技計畫辦公室與美國德州農工大學防災研究中心藉由學術的交流與合作計畫，建立了良好的合作關係，且其經驗亦可彌補我方在相關研究上的不足，達到相輔相成的效果，未來值得再更進一步的在各項研究上加以交流，以建立更完整的防救災運作體系及科技。

美國的防災機構及防災科技研究已逐步發展為常設機構，並建立完整的長期推動、協調機制，指揮及執行工作亦非常迅速，這也是我國應該持續努力的方向，以確實達成確保環境安全及防災、減災的目標。

此次參訪承蒙國科會上層主管支持，並在駐休士頓台北經濟文化辦事處科學組楊組長、莊小姐，HRRC 之 Dr.Lindell, Dr. Prater 及吳杰穎先生的細心安排及接待下，使整個行程與活動均順利圓滿進行，特此致謝。

## 附錄

### 蒐集資料目錄

編號	資料名稱	提供單位	形式
1.	Training Class Roster	Bryan Fire Department	表格
2.	Training Class information sheet		表格
3.	Policies and Guidelines Table of Contents ( S.O.G. )		簡冊
4.	Basic fire fighter certification list		傳單
5.	Assessing community impacts of environmental disasters	HRRC - Dr. Michael Lindell	簡報
6.	Disaster impact assessment	HRRC - Dr. Michael Lindell	簡報
7.	Disaster recovery planning	HRRC - Dr. Carla Prater	簡報
8.	Sociological research on disasters: history and current issues	HRRC - Dr. Denis Wenger	簡報
9.	Staff meeting agenda of HRRC	HRRC	簡報
10.	Survey of earthquake preparedness actions		問卷
11.	Survey of hurricane preparedness actions		問卷
12.	Official's hurricane evacuation update and decision-making aids brochures --for Calhoun, Jackson, Matagorda, Victoria, Cameron, Willacy Counties, Texas.		手冊
13.	Hurricane storm atlas --for Lake Sabine and Brownsville areas.		報告書
14.	Harris County office of Emergency Management	Office of emergency management, Harris County.	手冊

15.	Emergency Preparedness Checklist		傳單
16.	Helping Children Cope with Disaster - Family emergency preparedness		傳單
17.	Hurricane precautions		傳單