

第二期防災國家型科技計畫：  
(一)計畫辦公室設置與運作計畫(Ⅲ)  
National Science and Technology Program for Hazards Mitigation (Phase Ⅲ)  
— Project Coordination and Management (Ⅲ)

March 31, 2004

## 目 錄

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 目 錄 .....                    | i   |
| 表 錄 .....                    | iii |
| 圖 錄 .....                    | v   |
| 第一章 前言 .....                 | 1   |
| 第二章 計畫辦公室執行工作 .....          | 5   |
| 2.1 規劃協調推動作業 .....           | 5   |
| 2.2 整合性專案研究 .....            | 6   |
| 2.3 地方政府防救災示範計畫 .....        | 19  |
| 2.4 支援中央災害應變中心作業 .....       | 23  |
| 2.5 國際交流與合作 .....            | 24  |
| 2.6 推動防災科技教育改進計畫 .....       | 28  |
| 2.7 推動建立防災科技研發協力機構運作機制 ..... | 33  |
| 第三章 各部會署計畫執行情形 .....         | 35  |
| 3.1 經濟部水利署 .....             | 35  |
| 3.2 經濟部中央地質調查所 .....         | 38  |
| 3.3 交通部中央氣象局 .....           | 40  |
| 3.4 交通部科技顧問室 .....           | 42  |
| 3.5 交通部運輸研究所 .....           | 43  |
| 3.6 國科會永續會 .....             | 44  |
| 3.7 教育部顧問室 .....             | 54  |
| 3.8 農業委員會水土保持局 .....         | 55  |
| 3.9 內政部建築研究所 .....           | 57  |
| 3.10 內政部營建署 .....            | 59  |

---

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 3.11 內政部消防署 .....               | 62  |
| 3.12 行政院災害防救委員會 .....           | 67  |
| 3.13 行政院公共工程委員會 .....           | 71  |
| 3.14 行政院環保署 .....               | 73  |
| 3.15 行政院衛生署 .....               | 74  |
| 3.16 財政部保險司 .....               | 80  |
| 3.17 行政院原住民族委員會 .....           | 82  |
| 第四章 結論與建議 .....                 | 85  |
| 4.1 結論 .....                    | 85  |
| 4.2 建議 .....                    | 86  |
| 謝 誌 .....                       | 87  |
| 參考文獻 .....                      | 89  |
| 附 表 .....                       | 91  |
| 附 圖 .....                       | 95  |
| 附錄一 美國、日本災害防救研究單位參訪與合作研究協商報告... | 107 |
| 附錄二 俄羅斯參訪報告 .....               | 111 |
| 附錄三 北京研討與災害防救研究單位參訪報告 .....     | 115 |
| 附錄四 台灣災害防救科技研發近況 .....          | 119 |
| 附錄五 北京研討與災害防救研究單位參訪照片 .....     | 137 |

---

## 表 錄

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 表 2-1 「防災教育資源中心」網站架構.....      | 91 |
| 表 2-1(續).....                  | 92 |
| 表 3-1 防災國家型科技計畫 92 年度核定情形..... | 93 |

## 圖 錄

|       |                                                                                                                             |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 圖2-1  | 2003年9月1日1400 UTC台灣北部地區(a)1小時觀測雨量<br>分佈，(b) 1小時雷達回波降雨推估分佈，雨量值如色標<br>尺所示。 .....                                              | 95  |
| 圖2-2  | 2003年9月1日1400 UTC台灣南部地區(a)1小時觀測雨量<br>分佈，(b) 1小時雷達回波降雨推估分佈，雨量值如色標<br>尺所示。 .....                                              | 95  |
| 圖2-3  | 鹽水溪流域淹水模擬結果(現況方案，重現期100年，最<br>新實測地形).....                                                                                   | 96  |
| 圖2-4  | 杜鵑颱風淹水範圍檢核 .....                                                                                                            | 96  |
| 圖2-5  | 台北市坡地崩塌警戒分區圖 .....                                                                                                          | 97  |
| 圖2-6  | 土石流流動土石量推估模式概念流程圖 .....                                                                                                     | 98  |
| 圖2-7  | 震後結構物損壞分佈圖（摘錄自Keiko Saito, Robin<br>Spence, "Rapid Damage Mapping for Post-Earthquake Building<br>Damage Assessment"） ..... | 99  |
| 圖2-8  | GPS連續觀測之位移記錄 .....                                                                                                          | 99  |
| 圖2-9  | GPS觀測地震後之位移 .....                                                                                                           | 100 |
| 圖2-10 | 現行地區災害防救計畫研擬與推動模式暨後續修正建議 .....                                                                                              | 101 |
| 圖2-11 | 國家災害防救科技中心資料庫網路檢索系統 .....                                                                                                   | 102 |
| 圖2-12 | 區域平均雨量查詢介面 .....                                                                                                            | 103 |
| 圖2-13 | 天災環境、人類社會系統與災害調適行為的相互關係圖 .....                                                                                              | 104 |
| 圖2-14 | 示範區災害防救計畫研擬概念圖 .....                                                                                                        | 105 |
| 圖2-15 | 嘉義市與國科會防救災示範計畫第一階段合作模式 .....                                                                                                | 105 |
| 圖2-16 | 嘉義市防救災示範計畫工作分組 .....                                                                                                        | 106 |

## 第一章 前言

台灣的地理位置與自然環境特殊，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。

防災國家型科技計畫成立於86年11月1日，為一跨部會之整合型計畫，由國科會與防救災業務相關部會署共同來研擬、推動與執行，爾後再加以整合、落實於防救災業務上。為執行計畫乃以任務編組方式設置指導小組、諮議小組、工作（協調）小組、專家（顧問）群、研究群，以及推動計畫的核心機構「防災國家型科技計畫辦公室」（以下簡稱計畫辦公室）。計畫辦公室由前述之工作（協調）小組及計畫所屬各專家群及研究群所構成，主要任務分為行政業務與專案研究兩大部分。前者為推動及落實計畫而必須有的規劃、協調、整合、管理、以及成果提供等行政業務工作，將以工作（協調）小組為核心配合進行。後者之專案研究是由辦公室內之研究人員組成之研究群負責，主要內容乃針對計畫之中，各部會署研究群較難或無法進行之基礎性或整合性之研究案，並邀請相關學者、專家組成專家（顧問）群予以協助，提供修正意見，同時與各部會署之相關研究群進行交流與合作，並將成果與建議經由專家諮詢委員會提報至行政院中央防災會報。

防災國家型科技計畫之主要目的是在於結合政府相關部門，有系統地推動上、中、下游科研工作，整合研發成果轉化成可以落實應用於防災業務的技術。因此整個計畫架構之精神所在，是要建立一套災害潛勢評估與災害境況模擬作業模式，以應用於地區災害防救計畫之

研擬。本計畫目前以台灣地區威脅性最高的颱風豪雨、地震災害為主要課題。

防災國家型科技計畫以 88~90 年度為第一期執行期間，相關部會共同推展天然災害潛勢與危險度分析、災害境況模擬、防救災體系與防救災計畫等之研發工作，已獲若干具體成效。參與第一期計畫之部會均感有必要繼續推動防災國家型科技計畫，且認為後續計畫之規劃至少應以五年為期，故以 91~95 年度為第二期防災國家型科技計畫執行期間。

89 年 7 月 19 日公布實施之「災害防救法」第七條規定：「為執行中央災害防救會報核定之災害防救政策，推動重大災害防救任務與措施，行政院設災害防救委員會，……。為提供災害防救工作之相關諮詢，加速災害防救科技研發與落實，強化災害防救政策與措施，行政院災害防救委員會設災害防救專家諮詢委員會，並得設災害防救科技中心」。

由於國科會自 91 年起持續推動大型「防災科技研究計畫」，並於近年負責運作「行政院災害防救專家諮詢委員會」、「防災國家型科技計畫」、「國家地震工程研究中心」，在防救災科技研發與實務應用上，已有相當基礎與經驗，故災害防救科技中心宜由行政院災害防救委員會授權國科會設立。因而，91 年 1 月 16 日中央災害防救會報第三次會議，行政院張前院長指示：「國科會主委邀請人事行政局及主計處等單位協商籌設災害防救科技中心相關事宜，並請災害防救委員會執行長協助，……」。

國科會遵照指示，邀集專家學者與相關單位代表，深入討論災害防救科技中心之任務、功能、目標、定位、組織、運作與資源需求等

有關事項，擬訂「國家災害防救科技中心設置要點(草案)」及「國家災害防救科技中心設置計畫(草案)」，並提報 92 年 3 月 17 日召開之行政院災害防救委員第十三次委員會議討論通過，由行政院災害防救委員授權國科會設立國家災害防救科技中心。

行政院於 92 年 5 月 17 日函頒「國家災害防救科技中心設置要點」，國科會主任委員於 92 年 7 月 15 日召開行政院災害防救專家諮詢委員會 92 年度第一次會議，正式宣布成立「國家災害防救科技中心」，並由此中心負責防災國家型科技計畫之運作。是以，自 93 年度起，防災國家型科技計畫之核心運作將移轉至該中心推動，原編列於國科會永續會之計畫辦公室運作相關經費，亦將一併轉移。

「國家災害防救科技中心」之主要功能包括「研發推動」、「技術支援」及「落實應用」，可協助擬訂有效的防救災對策，有助於提昇社會整體抗災能力、改善環境、強化國土保安，實為推動災害防救工作之關鍵，以減少因災害事件造成之財物損失與人員傷亡，為國家奠定永續發展的基礎。本報告係針對國家災害防救科技中心執行工作與各部會署計畫執行情形，予以歸納並進行綜合評析。

## 第二章 計畫辦公室執行工作

### 2.1 規劃協調推動作業

自民國九十二年七月十五日國家災害防救科技中心成立以來，防災國家型科技計畫之核心運作將移轉至該中心推動，行政會議為防災國家型科技計畫運作協商之核心，國家災害防救科技中心原則上每兩週由計畫總主持人召開一次行政會議，各分組召集人參加，每四周召開擴大行政會議，各分組召集人與共同召集人皆參加會議，以推動相關工作。目前為止，累計已召開十四次會議，92年度8月至12月期間共召開十四次會議，主要討論與決議事項包括：

- 國家災害防救科技中心之行政運作與協調等有關事項及各部會署年度研究內容與概算編列協調。
- 研議行政院災害防救專家諮詢委員會運作方式，執行交辦工作、配合會議召開提案討論及研訂擬提報落實應用等有關事項。
- 第一期防災國家型科技計畫成果彙整與評鑑作業及第二期防災國家型科技計畫規劃有關事宜。
- 旱災預警與應變、社會經濟相關研究納入防災國家型科技計畫事宜
- 進行重大災害事件檢討與研擬因應措施建議。
- 防救災資料庫建置與資料提供有關事宜。
- 擬定並協助通過「防災國家型科技計畫辦理績優敘獎辦法」。

- 決議國家災害防救科技中心補助協力機構運作有關事宜，並召開協力機構遴選作業，於 92 年 12 月起正式展開相關作業。
- 國家災害防救科技中心進駐新店市大坪林捷運站內政部聯合開發大樓相關事宜。
- 九十二年度防災國家型科技計畫期中訪視作業。
- 支援中央災害應變中心颱風應變作業方式。
- 颱風豪雨災害應變支援作業與手冊編訂。
- 配合 e-Taiwan 防救災資訊系統計畫成立 CIO。
- 辦理年度防救災專案計畫成果研討會、國內與國際防救災相關研討與座談會。
- 參訪國外防救災相關單位，瞭解其防災體系運作與相關研究工作推展情形，並討論交流合作有關事項。

## 2.2 整合性專案研究

防災國家型科技計畫辦公室之氣象、防洪、坡地、地震與地震工程、防救災體系、防救災資訊及社會與經濟等七個研究群，所進行之整合性專案計畫，於 92 年度期間獲致之重要研究成果分別概述於後。

### 2.2.1 氣象研究群<sup>[1]</sup>

防災國家型科技計畫乃結合中央氣象局、其他氣象作業單位和學術界，共同努力提升國內颱風研究、觀測和預警能力；以期於颱風期間提供颱風之相關資訊與正確即時的預警，據以做好防救災措施。整

體而言，防颱組氣象研究群的任務大致可包含下列數項：

1. 適時提供台灣各地與各流域之雨量觀測與預報，並即時提供豪大雨之預警。
2. 適時提供颱風期間台灣各地的強風觀測與預警。
3. 即時提供颱風動態與未來移動路徑之預報。
4. 提供歷史颱風與伴隨風雨資料，協助或共同參與防洪和土石流相關研究。

本年度氣象研究群之重點為，(1)颱風侵台期間定量降雨預估及預報技術之研發與整合；(2)因應旱災預警與應變之季節降水預報技術研發。其中第一部份包含兩項工作，在颱風降雨 CLIPER 法之研發工作上，由於雨量資料已擴展至 2001 年，並採用新的校驗與勘誤方法(QA, QC)處理雨量資料，我們除完成全台 32 個流域及 365 個雨量站之持續法降雨預報分析外，亦利用所選定之持續值，發展 CLIPER 法預估颱風降雨。另外在雷達定量降雨預估(QPE/QPF)技術之研發上，上年度已完成都卜勒風場折錯修正(unfolding)自動化軟體撰寫工作，本年度已開始發展針對土石流危險區的 Z-R 關係式，以求取更好的即時雨量資訊(如圖 2-1、圖 2-2)。第二部份為有關旱災預警與應變之工作項目，在發展具有預報能力的季節降水預報技術前提下，本年度之工作重點為瞭解目前水資源運用概況以及旱災預警應變之現況，另外也初步對全台雨量站雨量進行分析，提供未來研發季節降水統計模式之參考。

### 2.2.2 防洪研究群<sup>[2]</sup>

防洪研究群 92 年度(8 月~12 月)主要工作內容包括：示範區淹水災

害境況模擬、即時降雨淹水資訊查詢系統研發、支援國科會進駐中央災害應變中心作業及工作協調內容與第二期計畫成果檢討等四部分。

在示範區淹水災害境況模擬方面，本項工作之主要重點是淹水災害境況模擬方法之研析、淹水災害境況模擬展示系統研發及應用方向與實例等項目。針對淹水災害境況模擬方法之研析乃應用過去第一期計畫防洪示範區淹水潛勢研發成果，針對區域特性分析水災特性，規劃淹水災害境況模擬模式。本研究群在 90 及 91 年度已分別完成台北縣新莊樹林地區及台中市之淹水災害境況模擬，並進一步探討如何應用此資料於地方政府之防洪減災、整備及應變災害防救業務上。92 年度(8 月~12 月)之淹水災害境況模擬，本研究群已向經濟部水利署水利規劃試驗所取得鹽水溪流域最新之 DTM 資料，並與水利規劃試驗所連繫後，初步擬定淹水災害境況模擬條件，並完成涵蓋台南科學園區之鹽水溪流域淹水災害境況模擬（如圖 2-3）；進一步利用淹水潛勢及境況模擬之資料，配合即時降雨監測資料開發淹水災害境況模擬展示系統，以作為颱風期間緊急應變之查詢展示操作系統。

在淹水災害境況模擬展示系統之研發方面，其主要目的即在於整合淹水潛勢與危險度分析、淹水災害境況模擬、防救災體系與防救災計畫等研究成果，引用圖像式使用者界面及網路技術，完成防救災展示系統之建立。此系統係整合氣象、水文及地文等資訊，如各雨量站即時雨量資料，搭配淹水潛勢模擬結果建置防災水情資訊展示系統，於汛期來臨時，可快速查詢防救災指揮中心各項水文、水情及淹水潛勢等各項資料，以達到救災及減災之目的。其主要功能為接收、處理即時觀測資料，並結合已建置之相關資料庫，進行一整體性之展示（如圖 2-4）。未來淹水災害境況模擬展示系統若轉移至政府相關部門單位，則可提供各政府單位針對各種淹水災害境況模擬之結果展示，擬

定或修正地區防災計畫及防救災措施，以有效掌握災害發生時間與地點，迅速擬訂因應措施，進而將淹水災害減至最低。

在工作協調內容與第二期計畫成果檢討方面，第一期國家型科技計畫執行期間，防洪研究群與各部會間充分協調合作，運作機制主要是透過指導小組會議、諮議小組會議、以及工作協調小組會議，擬定工作目標與方向、協調工作期程、以及細部執行方案與計畫。至民國 92 年 12 月為止，經濟部水利署僅「流域整體治理規劃作業研究」一項委辦計畫尚未完成，其餘皆已提供第二期第二年度計畫中各項委辦計畫之書面報告及數化檔，可供後續水災防救相關研究及落實推廣之用；另國科會永續會與防災計畫辦公室之互動情形，由於年度執行期程僅半年，因此目前相關之研究尚未有具體之成果。從水利署各計畫之執行成果，可知經濟部水利署配合執行防洪研究群第二期第二年所規劃之研究課題，已達到既定之目標，並預計未來將此成果透過水利署各河川局、地方政府及本中心之協力機構，進行成果整合落實應用。

### 2.2.3 坡地研究群<sup>[3]</sup>

本期報告執行前間為九十二年八月至十二月，共計五個月。坡地研究群本年度的研究方向，為接續上期『土石流與崩塌觀測與警戒基準訂定模式整合研究』持續進行研究。

考慮雨型、地形、地質三方面對崩塌特性之影響，研擬出劃定崩塌警戒分區方法，本法仍以定性分析為主，現階段已能配合自動雨量站網來建構崩塌分區警戒系統（圖 2-5）。再者，針對民國 89 年納莉颱風在台北市造成的坡地崩塌案例，分析崩塌災害與降雨特性之關係，結果顯示高強度降雨與有效累積雨量所誘發之崩塌型態與規模並不相

同，且中至大型規模之崩塌災害，其與累積雨量有相當之關連性，最後利用該崩塌災害案例，驗證本文劃定分區之方法，確實有良好的實用性。

並初步研擬土石流流動土石量化推估模式，模式原理為利用土石穩定堆積角度概念，配合河道與土石流特性以及土石材料之摩擦角，建立量化單一事件下流動土石量概估模式（圖 2-6），以供防救災單位於災害整備與整治時參考。

簡要介紹國外目前最新應用的數值模擬模式之一，細胞自動機 (Cellular Automata，簡稱 CA)，要點著重在該模式在災害模擬的應用與發展，特別是在森林火災蔓延及坡地災害境況模擬上的應用。由於台灣對此模式仍處於認識階段，對其理論發展及可應用領域仍不明確，因此特別介紹其基本理論架構及其在災害上的模擬應用。

#### 2.2.4 地震與地震工程研究群<sup>[4]</sup>

近數十年由於經濟及人口快速成長，國內大型建築如橋梁、商業大樓等急速增加，使地震災害的潛在危險更大於以往，為此發展結構物新的監測技術有其必要性，並藉此以尋求減低地震災害之威脅，配合此目標，地震與地震工程研究群針對結構物耐震與監測新技術之研發，為本中心地震災害防治工作重點。

結構物監測新技術在過去十年來有顯著的進展，許多新技術與設備陸續被開發出來，先進監測技術配合訊號處理及系統識別分析方法，無論從理論或實驗中，均獲得證實能有效掌握結構物的動態特性。由於國內的先進監測技術起步較晚，因此本計畫首先蒐集、調查國內外新技術，並探討各種技術之優劣點，再決定引進適當的新技術至工

程界，以期能在短時間內有大幅的成長，追上歐美先進國家的腳步。

本計畫目前蒐集結構物監測技術大致可歸納成三大類：

## 1. 遙測(remote sensing)監測技術

主要介紹太空（衛星）遙測與全球定位系統(GPS)（如圖 2-7、圖 2-8、圖 2-9）。這兩種技術已引進多年，國內對此並不陌生。自 1993 年起中央大學太空遙測研究中心開始接收人造衛星影像，並利用雷達干涉進行台灣地殼變形測量。交通部中央氣象局為深入瞭解台灣地形變化與地震活動之關連性，自 1993 年開始設置永久性全球定位系統(GPS)追蹤站，持續量測站址之高程及水平位移，以評估地震潛勢。此外，經濟部中央地質調查研究所利用 GPS 系統針對活動斷層的滑移速率進行監測，作為研判斷層活動潛勢的依據。近年來，結構物遙測技術有大幅進步，如應用衛星影像資料調查樓房結構之地震受損情形，並進一步研判災區樓房的損壞率（災區樓房全倒、半倒的比率）。在全球地位系統 GPS)方面，Loves 等人採用全球定位系統調查 Calgary 高塔（加拿大）在風力作用下的動態行為。Celebi 首先由實驗的模擬資料探討 GPS 的可行性，然後利用一組 44 層樓房的加速度計記錄與 GPS 系統的分析結果進行比對，驗證 GPS 系統可用來監測大型長週期(long period)結構物的動態特性。

## 2. 雷射都卜勒 (Laser Doppler) 監測技術

不同於遙測技術用來觀測結構的整體 (global) 行為，雷射都卜勒監測技術乃利用雷射進行掃描，再配合都卜勒理論觀測結構的局部 (local) 行為。雷射都卜勒系統雖只能應用於小範圍之監測，然而由於移動性高，可以觀察結構物不易裝置感應器的地方例如 Ritdumrongkul 等人利用一組用螺栓固定的金屬片微振實驗資料 (鬆開

螺栓數目愈多代表結構損壞程度愈嚴重)，採用掃瞄式雷射都卜勒技術進行健康診斷，有效地偵測結構受損情形。此外，Siringoringo 等人利用同樣的微振實驗，首先採用雷射都卜勒技術進行量測，其次配合系統識別 ERA(Ergensystem Realization Algorithm)方法進行健康診斷，能有效地偵測結構動態特性（如振態頻率與阻尼比等）的變化情形，因此逐漸受到注意。

### 3. 無線感應計（wireless sensor）系統

一般結構加速度計(accelerometer)監測系統，從考慮結構的幾何形狀及振形之觀點，在結構物的適當位置安裝一定數量的加速度計，並透過電纜線連接至中央集錄器。因此加速度計常有安裝不容易、電纜現容易損壞、電纜過長導致量測訊號有失真以及不容易替換舊加速度計（有時，如海域結構物替換更是不可能）等問題產生。無線感應計由於沒有電纜線、容易安裝、移除以及替換等優點，可以改善傳統加速度計的缺失，在近來逐漸受到重視與採納。然後目前國外的發展趨勢，無線感應器不再只是一個沒有電纜線的量測器，愈來愈有朝體積小、多功能（結合振動聲光、溫度控制等功能）智慧型（smart）監測器的發展趨勢。隨著微電腦技術突飛猛進，無線感應器極有可能成為下一代結構物監測技術的主力之一。

在未引進或開發出新監測技術之前，應先提昇既有的結構物監測技術，有鑑於此，中央氣象局將提昇目前台灣強地動觀測網之結構物監測能力，以縮短結構物健康診斷時間。為了儘快達成此一目標，本計畫與氣象局採分工方式進行相關工作。首先氣象局將陸續進行結構物監測系統結合網路傳訊（internet）系統，縮短結構物量測資料取得與傳輸時間。本計畫則平行建立快速訊號處理與系統識別分析方法，

等待日後實際分析結構物即時傳回的地震反應資料，進行結構物的健康診斷。

不論任何監測技術，其目的在於平時瞭解結構物的健康情形，地震過後結構物的功能性（performance）是否受損。結構系統識別的目的之一是為進一步做結構健康診斷。而健康診斷目的在於判斷結構是否發生損壞。本計畫將使用系統識別方法包括 SRIM(System Realization using Information Matrix)方法、線性化參數估計法和類神經網路識別方法。這些方法首先藉由一組三層樓 SRC 實驗資料（由國家地震工程研究中心進行反覆載重實驗）進行驗證，等待日後配合氣象局網路傳訊系統之建置，在分析結構即時傳回之地震資料，進行健康診斷。

#### 2.2.6 防救災體制研究群<sup>[5]</sup>

災害防救體系之建立，為本研究群主要之研究重點，具體而言，本研究群在第一期防災國家型科技計畫中已經完成多項的研究課題，例如 87 年度完成美國、日本及我國有關中央層級防救災機構、相關法規及其運作模式之探討；88 年度研擬完成有關中央層級防災專責機構組織與運作之改善建議，並提報中央防災會報第五次會議通過；89 年度進行災害防救法草案之檢討與修訂，並協助推動完成災害防救法的立法工作；其次有關防災計畫之研擬方面，89 年度已完成美、日地區災害防救計畫相關資料蒐集與回顧，整理分析台灣各地既有的地區災害防救計畫，並初步提出改善地區災害防救計畫研擬方式之建議。90 年度完成災害防救基本計畫研擬過程及其內容之整理分析，並參考日本災害防救基本計畫，提出基本計畫修正與推動落實之建議。其次，並整理協助台北市示範區進行防災科技成果技術移轉之推動過程，另針對台北市災害防救專責單位之規劃方式，以及地區災害防救計畫之

研擬方式等進行探討分析。此外，開始推動與美國德州農工大學防災研究中心之國際合作計畫，彙整出一套社區災害防救學習的課程與教材，並在台北市文山區篩選兩個社區，依此初擬的課程與教材，進行實驗性的實地操作。

91 年度防災國家型科技計畫正式邁入第二期計畫，有關災害防救體系部分之研究，即針對地方層級之災害防救體系進行更深入之探討，包括協助台北市政府研擬地區災害防救計畫、規劃設置災害防救專責單位之經驗，探討地區災害防救計畫之研擬方式，以及專責單位之設置方式等進行整理分析。此外，在國際合作計畫之推動方面，則針對第一年推動社區災害防救的兩個社區民眾，以及在 921 震災重建區內篩選兩個具受災經驗的社區民眾，進行災害經驗及社區學習對災害防救認知之關聯的調查評估，並提供與美方長期以來累積的近似調查結果互相比較，同時回饋、修正 90 年度所初擬的防救災學習課程與教材，以確實符合國內社區的條件與需求。

92 年度之研究成果則包括直轄市、縣(市)層級災害防救專責單位現況調查，並探討直轄市、縣(市)層級整體災害防救業務功能、以及分析災害防救專責單位應具備之業務功能等，上述研究成果可提供直轄市、縣(市)政府作為推動災害防救業務規劃之參考。此外，在國際合作計畫之推動方面，首先針對美方基層行政單位及其相關機構在災害防救，尤其是在緊急應變時的決策模式，以及對應變團隊之指揮統籌方式進行了解；其次，研擬、分析國內緊急應變決策模式與指揮統籌之調查架構與項目，並篩選南投縣水里鄉及信義鄉為研究範圍，就鄉鎮及村里層級行政部門的災害預警決策加以分析並提出建議。

本年度(92 年 8-12 月)防災國家型科技計畫辦公室正式轉型為國家

災害防救科技中心，本體系與政策組持續針對災害防救體系之運作檢討進行相關研究。本年度(92年8-12月)之研究成果首先針對直轄市、縣(市)層級災害防救體系之現況進行分析，內容包含直轄市、縣(市)層級災害防救專責單位設置及運作現況、以及地區災害防救計畫研擬及推動現況等；其次，應用前一年度完成之直轄市、縣(市)層級災害防救業務功能之分析結果，探討災害防救專責單位之不同建置型態與其運作模式；並且分析直轄市、縣(市)層級地區災害防救計畫之研擬及推動模式等(如圖2-10)。此外，針對鄉鎮層級與社區民眾之應變機制探討部分，分別在南投縣水里鄉及信義鄉各篩選兩個社區，調查民眾的疏散避難行為，分析鄉鎮、村里之行政部門的災害預警決策模式與民眾的疏散避難行為間之差異。本年度(92年8-12月)之研究成果可提供直轄市、縣(市)政府規劃設置災害防救專責單位、健全縣市災害防救業務功能、以及鄉鎮層級未來強化災害預警決策模式、指揮統籌時之參考。

### 2.2.7 防救災資訊研究群<sup>[6]</sup>

災害管理決策支援系統的規劃與建置一直是辦公室資訊研究群致力研究與發展的主要目標之一，而一個完備的防救災相關資料庫則是確保此決策支援系統可以有效運作之重要因素。因應各部會之防災國家型科技計劃業務的修訂，辦公室資訊研究群於本年度(八至十二月)的主要任務及工作項目調整為對本辦公室內部提供相關的防災資料庫及決策支援系統之資訊技術服務。此外配合行政院「挑戰二〇〇八—國家發展重點計畫」之「防救災資訊系統計畫」之執行，本研究群的另一個任務為成立「防救災資訊系統計畫辦公室」(CIO, Chief Information Office)，協助行政院災害防救委員會(以下簡稱災防會)督導

承商執行委辦計畫，並提供相關防救災資訊之諮詢及必要之協助。

本年度(八至十二月)的研究目標，以通盤考慮國家災害防救科技中心之內部資訊需求為主，並成立「防救災資訊系統計畫辦公室」，協助災防會「防救災資訊系統計畫細部規劃案」之執行。依據本辦公室九十二年度之資訊需求，本年度(八至十二月)之研究目標可區分為以下三個工作項目：

第一個工作項目為延續以往辦公室所建置完成之資料庫成果，本年度(八至十二月)除持續相關防救災資料庫建置之外，另將資料庫網路檢索系統重新改版（圖 2-11），可依使用者登入之帳號權限，提供本中心資料庫供內部人員及經核准之外部研究人員使用。本辦公室內部所使用之防救災資料庫包括各類相關的空間及圖形基本資料、歷史颱風各雨量站之時雨量資料、淹水潛勢資料、山崩潛感圖、土石流潛勢溪流、歷史災害點等資料，以及各研究群自行產製之研發成果及加值資料等等，所有資料在今年度皆持續蒐集中。在資料庫網路檢索系統方面，則以方便本辦公室內部進行資料庫使用及管理為開發之主要目的，包括有權限管理、資料查詢、檔案下載、資料新增及修改等功能。至於在資料的提供方面，經由本中心的資料提供辦法，可供使用者自網路上查詢及下載。

第二個主要工作項目則是沿襲上半年度所開發的災害管理決策支援系統，延伸其概念架構，除修正系統程式增進效率外，並增加功能，提供更多決策支援。本辦公室研發之災害管理決策支援系統之主要目的，係依據颱風、坡地、地震等不同災害相關研究領域之特性，共同研議在災害來臨時所需立即使用到的防救災資訊（如累積降雨量、即時降雨監測資料、即時監測之水位及潮位資料等等），並配合網路地理

資訊系統(Web-GIS)之技術，將所蒐集之防災資訊展示於地理資訊系統介面當中，以提供緊急應變時，所需之災害管理及決策支援之參考。原有之決策支援系統經過颱風時期之實際測試使用，發現其他研究群對各集水區平均降雨量的需求殷切，因此本年度特別針對此需求進行功能開發（圖 2-12）。去年度已建立即時監測十分鐘雨量資料庫，本年度則利用此資料庫加值運算集水區和縣市平均雨量。

第三個主要工作項目配合行政院災防會「防救災資訊系統計畫細部規劃案」之執行成立 CIO 辦公室，協助災防會與承商協調，擬訂明確之計畫目標、工作內容與執行進度。同時亦協助災防會掌握承商執行委辦計畫之進度，並協助評估細部規劃內容與計畫成效。此外亦提供計畫執行所需相關資訊、諮詢及必要之協助，包括防救災體系及運作相關資訊、防救災科技研發成果與實務應用相關資訊及其他防救災資訊系統規劃建置相關資訊。

防災國家型科技計畫辦公室資訊研究群依據本年度規劃之研究目標，在資料庫網路檢索系統部分，依據前期建置完成之資料庫查詢系統，本下半年度將該系統進行改版。網站架設所使用之資訊技術包括：以 Windows 系統 IIS (Internet Information Services) 為網頁伺服器，資料庫則改使用 Microsoft SQL Server 2000，配合 SQL 查詢語言與 ASP (Active Server Pages) 語言進行網頁設計，使用者所使用之瀏覽器為 Internet Explorer。

在災害管理決策支援系統部分，則沿襲上半年度所開發的決策支援系統，並配合各研究群對決策支援資訊系統的需求，重新更改系統介面，提供為災害防救決策應變分析之用。開發工作在降雨資料轉檔方面係利用 Microsoft Visual Basic 6.0 搭配 ESRI Mapobject 2.1 開發單機

版程式，GIS 屬性資料庫則使用 Microsoft SQL Server 2000，網路地理資訊系統以 Autodesk MapGuide R5 為開發平台，作業系統使用 Microsoft Windows 2000 server 版本。

在「防救災資訊系統計畫細部規劃案」專案方面，辦公室扮演協助災防會辦理防救災資訊系統之各項子計畫，含問題研析、推動機制、效益評估及提供諮詢建議等，協助防救災資訊系統相關業務進行；同時亦協助災防會管理並評估各資訊系統建置計畫之進度及績效，提供計畫及資源分配之建議，並協助修正原訂計畫及細部規劃內容。

整理並歸類辦公室歷年來所蒐集及產製的各類防救災相關資料及地理空間圖資，建置辦公室內部資料庫查詢及更新維護系統。此外，本研究群配合其他各研究群在支援中央災害緊急應變中心成立時，整合、協助判斷可能致災區域時所需之災情研判資訊，並應用地理資訊系統之技術，將其建置於以網際網路為主的平台上，以提供決策應變支援災情研判之用。在「防救災資訊系統計畫細部規劃案」專案部分，成立 CIO 辦公室，協助災防會督導承商執行委辦計畫，並提供相關資訊之諮詢及必要之協助，確保該規劃案內容之完整性及品質要求，並使該規劃案於期限內順利完成。

### 2.2.8 社會經濟研究群<sup>[7]</sup>

對天災的社會科學方面的研究，可從三方面關係來理解：1.天然環境：包括地質與氣象學等科學知識，2.人類社會系統：包括家庭、社區、中央與地方政府、工商業等，3.災害調適行為(hazard adjustments)：包括：減災(mitigation)、整備(preparedness)、應變(response)、與復健(recovery)等方面，這應是災害研究學者所認可的，(Burton, Kates and

White 1978; Mileti 1980; White 1974)，這三方面是彼此相關且互相影響，其主要關係可以圖 3-13 說明。

本年度(八至十二月)的研究目標是針對台灣天災的社會與經濟面向之調查與研究的規劃，包括：台灣天災風險、社會、經濟與心理基本調查之規劃；災後即時勘災調查計畫的規劃；民間參與災害防治與救援潛力評估調查計畫之規劃。

本項計畫是持續推動的工作，所以在「台灣天災的社會與經濟面向之調查與研究」的主題規劃上，問卷設計的內容將涵括下列範圍：台灣災害的特殊性、台灣民眾面對風險的一般行為與知覺、專家與民眾的觀點、對風險管理制度的信任、個人層次與社會層次的風險觀念與規範等。

由於災害的社會科學領域是跨領域的整合，在問卷設計分工上分成：社會方面、風險認知、心理方面、經濟方面、風險溝通與風險管理等領域，目前已初步規劃的主題是以風險社會的概念出發，將其分為風險認知與風險溝通兩方面，未來將再依問卷設計的深度與廣度規劃更細步的主題。

## 2.3 地方政府防救災示範計畫<sup>[8]</sup>

防災國家型科技計畫辦公室成立以來，即逐步進行各項防救災科技的研發工作。目前在淹水與土石流潛勢資料分析、地震災害損失評估決策支援(HAZ-Taiwan)系統、防救災體系及專責機構之規劃研究、災害管理決策支援系統等方面均已獲致不少研發成果。國科會防災計畫辦公室希進一步將上述各項研發成果技術移轉予第一期計畫之示範區，示範區防救災合作計畫之推展方式，如圖 2-14 所示：先行組織工

作團隊、強化防救災觀念，再進行防救災相關資料庫建置、災害潛勢與危險度分析、境況模擬、監測系統規劃建置、災害管理決策支援系統開發、防救災對策研擬等工作，並進行防救災組織及專責機構之規劃與建立，綜合相關成果擬訂地區災害防救計畫。臺北市與嘉義市，提供地方政府作為研擬各種防救災對策之重要基礎，並促進地區災害防救計畫之擬定與落實。因此，本合作計畫包括「臺北市防救災示範計畫」與「嘉義市防救災示範計畫」兩部份，臺北市防救災合作計畫自 89 年 5 月 17 日開始執行，至 91 年 12 月 31 日完成。嘉義市防救災示範計畫自 90 年 12 月 01 日開始執行，至 92 年 12 月 31 日完成，茲就嘉義市防救災示範計畫內容與執行情形分述如後。

### 2.3.1 緣起

考慮南部地區之區域特性，國科會防災計畫辦公室選擇地震與水災威脅均很顯著之嘉義市為合作對象，以便與都會型防災示範計畫(臺北市)相呼應，作為將來推廣防救災工作之參考。加上民國 88 年 9 月 21 日集集地震、10 月 22 日嘉義地震及民國 90 年 9 月 17 日納莉颱風帶給嘉義市之衝擊，嘉義市政府與國科會防災計畫辦公室均希望加速進行防救災相關工作，因而形成推動防救災相關業務之合作計畫，期望結合理論與實務共同運作推展，將國科會防災計畫辦公室現階段研發成果，同時參考臺北市防救災合作計畫經驗以推展相關工作，移轉落實於嘉義市災害防救業務上，預計於四年時間內協助嘉義市政府規劃建置完整之防救災體系，並合作擬訂可供落實運用之地區災害防救計畫。案經嘉義市政府陳市長麗貞與國科會永續發展研究推動委員會萬執行秘書其超於民國 91 年 3 月 14 日假嘉義市政府代表簽約，這項合作計畫是國內地方政府繼臺北市後，整體考慮「平時減災」、「災前整備」、

「災時應變」及「災後復建」等防救災工作，極具整體性與前瞻性，推動工作的相關經驗，可作為日後其他縣市地方政府推動防救災工作之參考模式。

### 2.3.2 工作內容

本合作計畫乃針對嘉義市威脅均很顯著之地震及颱洪等天然災害為主要課題，進行相關防救災工作之研發、建置與推展。但由於災害的處理，必須具備整合性的應變組織，以統籌災害各階段之防救災事宜；而災害的評估，則涉及大量資料的分析與整合，故防救災專責機構及體系規劃建置、災害管理決策支援系統建置，亦一併納入本合作計畫中。因此，本合作計畫的五項主要課題為：(1)災害防救專責單位及體系之規劃及建立；(2)災害管理決策支援系統建置；(3)淹水潛勢分析及淹水境況模擬；(4)地震災害損失評估系統應用；(5)嘉義市地區災害防救計畫研擬訂定。

### 2.3.3 組織架構

整個合作計畫案在民國 90 年 8 月 1 日由葉教授永田與許教授茂雄率領工作團隊會晤嘉義市陳代市長麗貞後，復經多次會議與三次工作協調會，雙方建立共識，正式確定合作計畫內容，並組成跨單位之「工作協調會」，作為決策、橫向聯繫協調與工作推展之核心。

合作計畫之工作範疇中，許多重要事項皆需由數個相關單位共同協商推動。為有效推動整體工作，嘉義市政府由陳市長麗貞與國科會謝副主任委員清志共同督導合作案之進行；並由嘉義市政府陳主任秘書永豐與葉教授永田擔任「工作協調會」的召集人，其成員包括嘉義市政府相關局處首長及國科會「嘉義市防救災合作計畫」工作團隊分

組召集人(包括地動、建築、橋樑、維生管線、土壤液化、防洪、體系及資訊等八組)；嘉義市政府消防局龔局長永宏及中正大學石教授瑞銓與高苑技術學院鄭教授世楠擔任計畫聯絡人(原聯絡人陳教授立言，自第三次工作會議後調整)，行政業務由嘉義市消防局搶救課林憲忠先生與國科會計畫助理洪千雯小姐共同承辦，整個合作計畫案第一階段之運作模式如圖 2-15 所示。

### 2.3.4 執行成果

為推動與嘉義市合作計畫的五項主要課題，本計畫分為 8 個工作組進行各項研究工作，分別為地動組、建築組、橋樑組、管線組、液化組、防洪組、體系組及資訊組等八組。各分組研究人力及主要工作如圖 2-16 所示。本計畫於第一階段(90/12—91/07)執行重點為蒐集嘉義市現有之防災相關資料，並利用現有資料進行初步評估。第二階段(91/08~92/07)則以第一期研究成果為基礎，加入上年度蒐集的資料，進行再評估，以修飾第一階段的評估結果，並討論結果的合理性，同時進行技術移轉與訓練的工作；第三階段(92/08~92/12)則將綜合所得的評估結果協助嘉義市政府修訂地區災害防救計畫，同時辦理系統移交及最後階段的教育訓練，期使嘉義市政府可持續更新各項資料庫、執行各種災情評估程式及防救災工作。

整體計畫執行成果包括：(1)運用 HAZ-Taiwan 程式，評估嘉義市區內建築物、橋樑及維生線等系統，於地震來臨時可能之受損情況與分布。(2)建立具建築物、橋樑、鄰近水庫及維生線系統災害緊急通報系統的防災動態管理模式，以輔助決策單位在短時間內進行救災工作。經過上述建築物、橋樑及維生線耐震評估後，提出適當之防災對策供決策單位參考，納入政策中統編預算，具體分年執行之，來達到

防災減災目的。(3)提供地震災害防治對策，包括災前預防、災中應變、災後搶救等對策，於地震前研擬建築物、橋樑及維生線之補強與加固指導方針，以及其他防救災施政計畫；於大地震發生時，立即依據中央氣象局發布的地震強度分佈，以及現有的環境資料模擬可能的災害狀況，擬定救災策略進行救災工作；震災後，根據耐震評估結果模擬演練、橋樑及維生線系統之重建復原工作。(4)完成豪雨時嘉義市淹水模式及預警系統，俾能於災前評估可能之淹水區域及高度，進行必要之疏散及防範水災措施，以減輕災害之損失，並能做為救災動員計畫之參考。

鑒於以往震災及水災之教訓，國內實應儘快完成各都會之災害評估系統，針對各種不同之災害進行災情之評估分析，並據以修正現有之防救災計畫，此項工作乃是與時間賽跑，愈早完成愈能減輕災害之損失。而災情評估之分析方法及程式均已有現成之工具，且其分析法之本土化也已有初步之成果，本計畫除了進行必要之現場調查外，希望能盡量利用政府現有之資料庫，進行必要之修正及補充後，能迅速的應用於災情分析上，並建立將資料庫更新之方法，使移交後之災情評估及決策支援系統能由地方政府繼續執行，以達到科技落實的目的。

## 2.4 支援中央災害應變中心作業

針對汛期颱風侵襲台灣之整備與應變作業，防災國家型科技計畫辦公室工作團隊近年均配合應變作業進駐中央災害應變中心，運用中央氣象局之颱風與降雨動態資料，以及計畫辦公室製作之淹水與土石流災害潛勢資料，研判可能致災範圍與規模。在應變支援作業中，防災國家型科技計畫辦公室人員編組包括氣象、防洪、坡地、體制、資訊與行政等作業分組，負責進行細部資料分析，逐時監測提出災情研

判資訊，並提供中央災害應變中心指揮官採行因應措施參考。

自民國 90 年起，因應奇比、尤特、潭美、桃芝、納莉、利奇馬、海燕、娜克莉、辛樂克、柯吉拉、南卡、莫拉克、梵高、杜鵑及米勒等颱風侵襲之整備與應變作業，防災國家型科技計畫辦公室均支援中央災害應變中心相關作業，提供災情研判資料。以 90 年 9 月中旬納莉颱風應變作業為例，防災國家型科技計畫辦公室提出災情研判資料，並經由相關部會署共同協調與通報，針對危險地區進行強制疏散與撤離總人數超過二萬四千人，對減少人員傷亡發揮了實質作用。

## 2.5 國際交流與合作

防災科技相關研究走向國際合作已是世界的趨勢，無論從科技交流或是研究資源整合著眼，我國實應積極與世界各防災科技先進國家充分合作，譬如美國、日本等國，以加速提昇我國在防災領域之研究與實務技術；此外，許多國家防災研究與實務起步雖然較晚，但配合防災研究的技術，卻十分先進，譬如俄羅斯，該國防災研究與技術均落後我國，但該國配合防災研究之衛星遙測技術，卻在世界上扮演十分重要角色。

我國防災領域學者專家過去與俄羅斯接觸較少，2003 年 11 月 15-22 日，國家型防災科技計畫辦公室坡地組共同召集人劉格非教授代表辦公室，參加在俄羅斯舉辦之第二屆俄國國際土石流防治研討會及現地參訪，與俄羅斯防災學者專家做深入討論，並試圖找尋未來雙方防災研究合作可行的方向。

### 2.5.1 第二屆俄國國際土石流防治研討會

俄國之行自 2003 年 11 月 15 日自曼谷轉莫斯科，再轉 Kabardina-Balkaria 共和國的 Pyatigorsk 地方。第二屆俄國國際土石流防治研討會是由 SKGVH 單位主辦，該單位原本為政府單位之一，負責類似我國農委會的工作，負責俄國南方 7 個共和國的水土保持與農業灌溉工作，其業務包含面積約 2000 公里乘 2000 公里大小的地方。因為俄國幾乎絕大部分的土石流都在其管轄範圍，因此土石流的整治研究，就以其為首。近年其負責的整治與維修灌溉渠道長度已超過 4000 公里。該公司的總裁 Mr. Nosov 是一個擁有 Academica 學位的學者（該學位為超過博士接近國家院士的學位），非常受人尊重。

17 日為正式開會，與會共有 80 餘人，也有來自喬治亞共和國，巴基斯坦，印度、康斯坦丁的外國人參加。劉格非教授先在早上的 keynote session 中報告台灣的監測系統與技術，並於下午報告了台灣的工程防治觀念，兩篇報告都引起極大的迴響。

大會計有 35 篇論文，水準並不高，例如監測與預報或工程整治的技術與觀念，都在我國之下，但其大規模的災害調查，和自然且未經擾動的環境，非常值得我們利用，尤其有一篇用太空站照片來分析的報告，是值得我們參考，該報告由是莫斯科大學遙側中心主任親自報告，該中心可以每 3-5 秒拍一張彩色照片，精度可達 1 公尺 x 1 公尺，經過討論，該中心主任非常歡迎我國免費用他們的衛星照片，但需要雙方的正式合作計劃書。

### 2.5.2 現地參訪

接下來 3 天是現場參觀，18 日去 Kabardina-Balkarskaya Republic 的 Tyrnyauz 市旁的 Gerkhozhan-Su 河，該河於 2000 年 7 月 18-25 日爆發了大規模土石流，土石流自上游因冰河溶解而產生，流經超過 9 公里的路徑（平均坡度約  $8^{\circ}$ ），流量約 620 CMS(上游)到 760 CMS(下游)，光是最下游的城市中，土石流堆積厚度就達 16 公尺高，估計土方堆積量超過二百萬立方公尺。原來上游有建一個高 20 公尺的鋼格壩，被土石流衝斷，沒有任何效果。

19 到 20 日為第二個現場參觀，經過 8 小時車程，到了 Northern Osetia-Alania 共和國的 Genaldon 河谷，該地有一塊冰河叫做 Kolka 冰河，在 2002 年 9 月 20 日，該冰河自上游快速滑下，造成下游的土石流，而當時下游恰好有當地的高加索山地協（Caucasus Mountain Society）會舉辦週年慶，因此造成該地區所有主要地調人員與工程師約 200 人下落不明，驚動全俄國。該次土石流流量約 270CMS，最快流速約 100 公里/小時，下游的 Gilden 河谷被土石流堆積掩埋了 8 公里長，深度最高達 20 公尺，一度造成該地缺水缺電達一個月，至今其下游半徑 10 公里範圍內的所有河道與灌溉溝渠仍無法正常運作，因為堆積土方量實在太大。

這次俄國行，對俄國目前狀況有更深入的瞭解，俄國在災害防治的觀念上，雖然有一個中央級的緊急救災部，但是相關的概念仍較落後，我國國家防救災科技中心應該可以給予相當大的幫助。

### 2.5.3 未來台俄防災合作的方向

未來若要與俄國合作，初步建議下列六個議題：

1. 儘快與俄國中研院遙測所簽研究合約，使我國能免費取得其太空站的照片。
2. 與 SKGVH 等類似的機構合作，該機構在俄國全國或甚至其附近鄰國都有很大的市場，我國若能以技術與其合作，將會使我國的影響範圍遍及西北亞地區。
3. 俄國研究團體對地震預報和警戒系統有很大興趣，也願意配合研究。
4. 俄國研究團體對我們的監測預報系統極有興趣，表明希望引進這方面技術。
5. 建立互訪機制，或與其莫斯科大學和中研院防災相關人員共同舉行討論會。
6. 俄國地大，許多地方仍保有其原始狀態，也可開放供人做研究，因此許多在台灣想做的研究，因為怕被人為因素破壞而無法做的，在俄國都可以進行，而且人力便宜。

目前國家災害防救科技中心擬於民國 93 年 10 月邀請 3-4 位蘇俄專家至台灣，參加土石流國際研討會並做短期訪問，以加強雙方合作的基礎，並期望日後雙方能簽訂合作協議書；其它尚有許多其他的可行方案，惟建議需有更多跨領域的防災學者專家參與，才能作一個全面的評估。

## 2.6 推動防災科技教育改進計畫

### 2.6.1 緣起

由於社會大眾缺乏對災害的認識、事前災害預防的不足以及災害發生時應變處理上缺乏相關的諮詢等種種盲點。因此，在 90 年 1 月的第六次全國科技會議中，作成「加強推動防救災教材編訂與出版、建立推動機制等相關工作」的建議。同年 5 月 9 日行政院第二七三三次會議通過之「國家科學技術發展計畫(90~93 年)」，亦將該項建議列為重要實施方案。為落實此一方案之推動，教育部顧問室於 90 年 6 月開始著手規劃，並於 91 年 3 月提出 92~95 年度「防災科技教育改進計畫」四年中程綱要計畫書，其計畫之總目標為針對天然災害與人為災害「整合防災教育資源，建立良好學習環境，進而強化社會抗災能力」，具體目標如下：

1. 檢討規劃本土化災害防救教育課程，並編訂適用教材
2. 規劃建置防救災教育網站與知識庫
3. 培訓防救災教育人才與種子教師
4. 規劃建立災害防救教育資源中心
5. 落實防救災教育工作，提升國內防救災教育之水準
6. 結合學校、政府部門與社會資源，規劃災害防救教育推動與評鑑體制
7. 防救災教育導向永續經營發展

期能透過防災教材的編撰及防災教育的推廣等等策略，將防災的

理念深植於社會各階層，讓民眾認識台灣本土性天然災害特性並增加災害防治的知識，進而提升大眾防災意識與整體防災工作效能。

### 2.6.2 目標

教育部為推動執行前述中綱計畫，乃於其顧問室下成立「防災科技教育改進計畫」，邀請具有豐富經驗與學養之學者專家組成「計畫諮詢委員會」，並設置任務編組之「計畫辦公室」，進行防災教育推動機制與防災教育資源中心之規劃，以及整體計畫之協調與推動、成果整合與評鑑等相關工作，以期達成中綱計畫各項擬定之目標。因此，本運作推動核心計畫之目標有二：一為組成「計畫諮詢委員會」協助推動整體計畫；另一為成立任務編組之「計畫辦公室」，協助進行天然災害防災教育推動相關工作，包括：

1. 整體計畫之規劃、徵求與審查
2. 辦理各項計畫之工作協調、期中與期末報告、成果彙整與評鑑等事宜
3. 辦理各項計畫(補助計畫)經費核銷事宜
4. 規劃建立整體計畫作業網站
5. 規劃建立防災教育推動機制
6. 辦理年度成果發表會
7. 規劃建置防災教育資源中心

此外，為使學校防災科技教育改進專案補助之成果能更具體顯現，並顧及資源有效運用及合理分配，針對各校「防災科技教育改進

計畫」之申請、審查提出方案，並進行實地考察、成果發表與教學觀摩，以期達成各項擬定之目標。

### 2.6.3 執行成果

本計畫自 92 年 8 月 1 日至 92 年 12 月 31 日止，相關之執行成果彙整如下：

#### 1. 辦理期中報告審查會議

為進一步瞭解掌握各夥伴學校之計畫進度及執行成效，並藉此促進夥伴學校與計畫辦公室間之互動，使整體計畫之推動更加順遂。計畫辦公室乃於 92 年 7 月 29 日，假國家地震工程研究中心四樓會議室(臺北市大安區辛亥路三段 200 號)舉辦期中審查會議，邀請計畫諮詢委員就夥伴學校期中報告內容進行審查及提供建言(詳照 3-1~照 3-4)。計畫辦公室並將各夥伴學校之期中精簡報告及期中簡報上網，達到資訊公開、資源共享的原則。

#### 2. 期末成果彙整與發表

計畫辦公室針對夥伴學校期末成果報告及為配合 92 年度防救災專案計畫成果研討會之舉辦，乃發函通知各夥伴學校有關精簡報告、完整報告、教材電子檔、經費結報方式暨相關規定之配合繳交時程。多數夥伴學校均能在規定期限內繳交相關資料，唯獨部份學校因計畫主持人出國及其他因素而有所延宕，幾經催繳，47 個計畫之報告均彙整齊全，計畫辦公室同時將夥伴學校期末成果精簡報告登載於「防災教育改進計畫」網站，達到資源公開、共享原則。

#### 3. 防災教育參訪

為強化相關業務人員防災素養與學習防災知識之知能，本計畫辦公室於92年9月4日辦理「防災教育知性之旅」參訪活動，參訪台北市防災科學教育館、台北市消防博物館及基隆市防災教育館等三處，希望參訪人員藉著實際的參觀體驗防災教育館相關設施、吸取第一線防災工作人員實際經驗，能為日後協助推動相關災害防救工作，注入新的知能，當災害發生時，亦能在最短時間內迅速採取因應措施，使個人暨團體的損害減至最低。

此次參訪活動參加的對象為國家災害防救科技中心召集人暨全體同仁、國家地震工程研究中心同仁、防災科技教育改進計畫主持人或專任助理等共計70名，夥伴們對防災教育之支持與熱情於活動中展露無遺，專注、認真提問、實際親身操作體驗各種消防器材、設施，豐富的活動內容、詳盡的導覽解說，讓每位參訪者獲益良多、滿載而歸。

#### 4. 規劃建置「防災教育資源中心」

「防災教育資源中心」的規劃建置，是將防災教育相關資源(包括課程綱要、教材、學校災害防救計畫、網站、知識庫、培訓人才計畫、教師研習活動、災害防救演習與相關競賽及相關教學設施等)進行整合，進而持續推動災害管理與防災教育工作，除可培養災害管理專業人員與一般民眾具備適合之防災素養，提昇國民對災害的認識，瞭解準備和緊急應變的重要，並可於教育過程中提昇對防救災的體認，而能夠在災害發生時採取即時合宜的因應措施，以保護自身安全並減輕災害損失，對社會安定可產生相當大的正面影響。

「防災教育資源中心」應定位為政府防救災教育體系之資源統整中心，由教育部顧問室、行政院災害防救委員會及國家災害防救科技中心共同規劃建置，並依業務需求，由教育部顧問室、行政院災害防

救委員會及國家災害防救科技中心共同編列維護、管理及資料更新所需之運作經費。

有鑑於過去的學習與教育模式大都以「靜態的」文字及圖形為主，如今隨著電腦科技之進步，使得教材的呈現方式朝向以「動態的」圖形、影像、聲音等結合的方式為主，如能進一步開發災害防救之相關軟體與益智遊戲，將使學習者能在輕鬆有趣的環境下，了解災害防救方面之相關資訊。同時，隨著網際網路之普及，使得資料流通更為方便，尤其是以全球資訊網（WWW）為平台，可使資料與地理資訊系統（GIS）結合，提供給全國各地的使用者共享，同時利用多媒體通訊的相關技術加以整合於全球資訊網製作中，將可大幅提升防災環境資訊傳播之效果。

因此，完備的「防災教育資源中心」，應包括兩方面：一個是完整的課程規劃與多媒體訓練場地，一個是互動式網路學習系統。前者是由教材撰寫教授親自利用立體影像與多媒體教材現場授課，對象為專業人士；後者為一般人士，而針對一般網路學習的需求，至少需具備資料庫與容易操作使用之圖像顯示介面。資料庫亦可供現場上課之用。資料庫提供防災教育所需的各項相關資料(例如各類別災害防救觀念與認知、相關課程綱要、教材、教育培訓相關資源設施等)，藉由互動式虛擬實境(Virtual Reality)及多媒體展示，包裝成一套應用系統，加以設計生動的人機互動機制，將可大幅提升防災環境資訊傳播之效果。初步研擬之「防災教育資源中心」網站架構如表 2-1 所示。

## 5. 策略聯盟計畫

策略聯盟計畫之提出，係因經由期中審查會議之交流及瞭解，綜合審查委員之意見，認為有必要進一步調整 93～95 年度運作架構。計

畫辦公室因而在 92 年 10 月 14 日第一次諮詢委員會議中，徵詢委員們的意見，從管理、推廣、落實的觀點，以及基於防災教育能夠有效結合地方資源與相關運作機制之考量，以區域別設立推動中心，較能達成推廣與落實之目標。以區域別區分，則相對可與地區特性結合，與當地防救災作業單位互動較佳，且成果較易落實。未來均應予以整合、比對、評估，以薦取較理想且可據以推動落實於防救災教育與實質防救災工作之成果。以策略聯盟方式整合性質相近資源並結合國家災害防救科技中心補助協力機構計畫熟稔地方區域特性、落實執行之能力，以改進 92 年度計畫執行所面臨之問題，因而規劃 93～95 年度「防災科技教育改進計畫」策略聯盟計畫（詳細內容請參考 92 年度教育部天然災害防災教育改進計畫成果報告）。

#### 6. 補助推動中心計畫

為統整災害防救教育資源並建立推動機制，教育部顧問室擬依據 92～95 年度「防災科技教育改進計畫」中程綱要計畫，結合在災害防救科技教育工作上，已累積相當經驗與能力之大專校院為推動中心，共同推動區域性防災教育與宣導工作，以達到落實推動之目的（詳細內容請參考 92 年度教育部天然災害防災教育改進計畫成果報告）。

### 2.7 推動建立防災科技研發協力機構運作機制

為擴充防救災研發能量，選擇在災害防救科技研發工作上，已累積相當經驗與能力之研究單位為協力機構，帶動區域性研究與作業支援效能、提昇整體研發能量，使各層級災害防救工作之推動，均能獲致良好技術支援。協力機構設置之目的主要為結合上、中、下游研發能量，強化研發成果，以提升災害防救科技水準。

國家災害防救科技中心 92 年 7 月分別於北、中、南各地舉辦說明會徵求計畫，由各大學與就近地方政府協商研提計畫，於 92 年 10 月邀請學者專家審查，遴選出六所大學為協力機構，包括：台灣大學（台北縣、市）、中央大學（桃園縣）、逢甲大學（彰化縣、台中市）、中興大學（南投縣）、成功大學（台南縣、市）與高雄第一科技大學（高雄縣、市人為災害），第一年（期程 92 年 12 月 1 日至 93 年 12 月 31 日）擬協助八個縣市強化地區防救災業務，並責成高雄第一科技大學建立支援地方政府人為災害之運作機制。

推動之工作首先建立國家災害防救科技中心、地方政府與協力機構間之運作機制，包括協力機構的遴選、補助、審查評鑑等工作，使地方政府能運用協力機構防救災科技研發能量，強化地區防救災能力。在科技研發方面：因應地區災害特性，檢視更新地區防救災資料庫，包括建立完整之災害潛勢資料，提昇颱風路徑、風力與定量降雨之預報技術與精度，提昇洪水預報與土石流預警技術與作業能力，推動地震災害損失評估系統，災害情境模擬，建立防救災決策支援系統，各類災害防救法規準則擬訂所需技術之研發等防災相關科技技術。在加強地區防救災業務方面：包括協助地方政府成立防救災專責單位，整合地方政府各機關防救災資源，建立運作體制，進行業務相關人員教育訓練。防救災政策實務需求方面，成立地方政府專家諮詢團隊，支援地方災害應變支援作業，進行災後調查損失評估，蒐集資料，作為未來工作之檢討與修正。

### 第三章 各部會署計畫執行情形

防災國家型科技計畫成立以來，計畫辦公室即依據與各部會署共同研訂之整體規劃目標及研究項目與分年具體目標，持續與各部會署保持密切之聯繫，瞭解各部會署相關計畫推動執行情形，並給予必要協助。各部會署相關單位防災國家型科技計畫 92 年度核定情形詳如表 3-1 所示，計有 12 個部會署，涵蓋 17 個單位投入，總經費約為四億七仟一百九十萬元，細部計畫研究案共有 302 個，均已執行完成且相關研究成果亦已提出，可簡要歸納如下：

#### 3.1 經濟部水利署

##### 3.1.1 水災損失評估系統模式之建立

臺灣位於太平洋西側，總面積約 36000 平方公里，其中山地面積占三分之二。臺灣地區具有流域面積小、山高坡陡、源短流急等特性；且年平均降雨量約 2500 公釐，70~90%發生於每年五~十一月間，又西部平地年平均降雨量只在 1500 公釐左右，而山區卻高達 5000 公釐，時間與空間分布上極不均勻，加上河川上游坡度極陡峻而下游地區急遽減緩之情形下，每逢颱風、豪雨侵襲之際，經常造成人口聚居之下游區域發生嚴重之水患，且此災害損失有跟隨著臺灣之經濟發展而呈現出顯著增加之趨勢，亦使得洪澇災害防救工作之執行更具挑戰性。本研究以二年期間，分年依序收集國內外有關水災損失估算及評估之文獻資料，提出水災直接損失估算與評估之理論、方法及模式，建立水災損失與洪水發生頻率、淹水深度、土地使用分區類型、?業類型等之關係並將其模式化，據以建立水災災損評估系統，同時進行大臺北地區(含基隆市)九十年納莉颱風之災害損失資料調查收集，且依據災損

資料之特性建立詳盡之基本資料庫檔，作?水災災損評估模式驗證之應用。另彙整「民國九十年颱風、豪雨分析暨紀實」，進行災損評估系統之綜合性檢討；並提出間接災損之評估方法，做全盤合理之估算。最後完成水災損失評估系統之操作手冊、維護手冊，且舉辦階段性教育訓練及推廣會議，宣傳整體水災損失評估系統之嶄新概念，藉以推廣至一般民眾，提升國民之防災觀念，並提供政府從事防災體系規劃之參考。

### 3.1.2 堰塞湖引致災害防治對策之研究

本研究為三年之計畫，目的是以堰塞湖形成機制與類型出發，分析天然壩穩定性，並考慮破壞機制形成對主河道下游之土石流洪水等二次災害之研究，堰塞湖處理可能引致災害防治對策的研擬，並制訂救災避難具體作業模式。本年度為第二年計畫，主要工作內容為?災害評估研究及模型庫系統建立；?堰塞湖與河川型態相互影響關係；?模式庫使用手冊編撰與。本研究利用數值模擬之方式，研選適合之數值分析工具來進行相關分析。有關災害評估研究中堰塞湖天然壩壩體穩定性與潰壩過程係以 PCSTABL 程式與 FLAC 程式分析與模擬之；先以 PCSTABL 檢核壩體發生滑動潰決之可能性，並透過 FLAC 程式計算壩體的有效應力，並假設有效應力接近零部份土體將會被溢流的水所帶走，以 68 年草嶺潭堰塞湖天然壩潰決之過程進行數值模擬，效果良好。針對水理及輸砂之數值模式而言，分為短期之潰壩問題及潰壩波越堤之堤內淹水，及長期之河道穩定問題及對下游河道泥砂之影響等不同時程之問題進行模擬分析。其分析模式包括潰壩模式、淹水模式及輸砂模式，提供下游河道潰壩溢淹之情況、危險度及危害度分析；以及長期河道穩定問題及對下游河道泥砂之影響等不同時程之問題進行模擬分析，並將模擬之結果供決策者於短時間內提出因應對策之參考。

根據目前模式之測試成果，在天然壩潰壩模擬方面，對下游河道之危險及危害潛勢分析，建議可直接利用 BREACH 模式模擬潰口處之洪水出流歷線，然後利用 SOBEK 模式進行潰壩波之河道演算及溢堤後之堤內地區淹水模擬。除上述之成果外，本計畫第一年研究已整理初步之堰塞湖形成後作業流程與評估事項，而在本年度工作除持續進行該流程之校核與改繪外，亦配合時間因素檢討其處理程序，並同時加強評估事項之說明與具體作為。

### 3.1.3 洪氾區劃設管理課題之研究

本研究計畫以「洪氾區劃設管理課題」為研究對象。課題內容分為十六個項目，可區分為四大主軸，包括：技術建立、規範研訂、影響評估及制度推動。由於洪氾區劃設管理的對象是人類的行為，不可避免地，將大量涉及價值判斷及利益衝突。從國外治水歷史經驗，莫不從工程性防洪出發，進而演進至洪氾區的劃設管理的防洪策略。國內主要洪災區 80% 以上已築堤禦洪，減輕大多數洪災的危害，剩餘 20% 未築堤洪災區，若以洪氾區劃設與管理方式填補，應有可行之處。相對地，若全面性劃設洪氾區，則有相當執行面的困難。本研究計畫除針對各項洪氾區管理課題研究外，另以未公告河川治理計畫的東港溪為例，作嘗試性的劃設，並結合 GIS 系統的展示，作為實際案例的演練。至於是否全面實施洪氾區劃設或進行洪災保險，將視未來管理成效及後續的研究。此外，本研究係以國外推動洪水管理經驗，探討非工程防洪的幾項重要課題，部分相關研究課題具理論性及未來性，雖有與現行制度面不相容之處，但確實是未來洪水管理的趨勢，礙於研究時間限制，本研究以河川洪氾區為對象，尚不包括海岸區及排水議題。

### 3.1.4 水文氣象資訊與水文水理系統模式整合之研發

在模式方面，研發整合 QPESUMS 系統雷達產品、雨量站觀測之定量降雨估計模組；改進颱風定量降雨預報模式，增加類比颱風查詢模組；利用 DEM 資料劃分單元集水區，開發數值地形逕流模式；最後再結合 WLDelft Hydraulics 之 Sobek 模式，進行河川水理演算。在作業系統方面，研發改進整合查詢、預報、洪水預報系統與支援決策功能之圖形使用者人機介面，提供颱風時期作業人員進行預報應用。另外，計畫中亦增設雨滴譜儀，蒐集觀測資料，評估 QPESUMS 系統產品，做為未來改進雷達 Z-R 關係之前置研究。

## 3.2 經濟部中央地質調查所

### 3.2.1 地震地質與活動斷層九十二年調查報告—大尖山斷層、觸口斷層、九芎坑斷層、後甲里斷層與六龜斷層

地震地質與活動斷層資料庫建置計畫為 91 年起執行的 5 年期計畫，92 年度計畫的調查對象包括大尖山斷層、觸口斷層、九芎坑斷層、後甲里斷層與六龜斷層等五條活動斷層。本文簡述一些重要的成果。大尖山斷層北起南投縣竹山鎮嶺腳附近，南至雲林縣古坑鄉樟湖山；斷層北端以鹿寮斷層為界，可連接車籠埔斷層；斷層南端以古坑斷層為界，可連接觸口斷層。在竹山鎮桶頭地區的野外地質、地質鑽井與地球物理探勘結果，顯示大尖山斷層帶寬度約 250~400 公尺，由一系列疊置斷塊構造與分支斷層所構成，為一高傾角的右移斷層。大尖山斷層雖然在集集地震時再活動，但與車籠埔斷層的逆移形式有所不同。觸口斷層為逆移斷層，北由古坑鄉樟湖山向西南延伸至嘉義縣中埔鄉凍子腳；斷層南端在關子嶺地區併入崙後斷層。觸口斷層依特性可分為三段：北段斷層跡呈一向西突出的弧，斷層面傾角則由高角度

斜移斷層逐漸變緩成最前緣低角度之逆移斷層；中段為呈南北走向的低角度逆移斷層；南段為北北東走向的高角度逆移斷層。斷層沿線地形特徵如鞍部、側丘等皆極為明顯，但少見良好露頭；觸口斷層斷層帶中地層受拖曳褶曲與剪切。九芎坑斷層為一逆移斷層，北由石牛溪北側向南延伸至牛稠溪南側，呈南北走向，斷層面傾角約 25 度。九芎坑斷層具寬廣的斷層帶，包含數條分支斷層，斷層帶在地形上呈現北北東走向的山脊斜坡，其斷寬度由北向南漸漸減小；在北端石牛溪斷層帶寬約 850 公尺，在大湖口溪寬約 400 公尺，隨著斷層帶向南逐漸變窄，顯示斷層的滑移量亦向南逐漸減小。前緣分支斷層為主斷面具有最大滑移量與最長活動時間，並截切現代沖積層，屬於第一類活動斷層。後甲里斷層由鑽探與地球物理探勘結果研判，可能為一逆移的盲斷層；斷層面以高角度向西傾斜，上盤地層受到擠壓而變形。若是如此，可能在台南台地的西緣可能存在一低角度、逆移的盲斷層，因此仍建議將後甲里斷層列為存疑性斷層。六龜斷層由野外地質調查、鑽井、挖溝等調查結果，研判為一左移斷層。六龜礫岩層與長枝坑層的接觸帶中至少具有 6 個剪切帶構造，剪切帶位態多為上衝兼具左移的逆斷層。

### 3.2.2 都會區及周緣坡地整合性環境地質資料庫建置

本研究計畫為期五年(91~95)包含四項子計畫，分別為：(1)坡地岩體工程特性調查研究；(2)坡地環境地質災害調查研究；(3)台灣能礦資源坑道及礦渣堆調查；(4)整合性環境與工程地質資料庫網路系統建置。本計畫是「台灣坡地防災環境地質資料庫」之一部分旨在建立地質環境基本資料，辨認全國現有坡地災害潛在危險地區，整合相關坡地防災環境地質資料建立台灣坡地防災地質資料庫與地理資訊管理系統，以供政府災害防救體系、國土規劃管理、民間及一般民眾在土地

開發利用、災害風險評估及災害防治之使用。92 年度完成中部 921 地震災區包含台中縣市、彰化縣、南投縣等 16 幅二萬五千分之一圖幅範圍，總面積約二十八萬公頃。另完成台北市 110 處、基隆市 85 處、台中縣 14 處、南投縣 62 處，共計 271 處礦區調查，並建置台北市 28 處、基隆市 73 處、南投縣 13 處礦渣堆。依據檢測之坑口位置，將原建置之坑口、坑道及採掘跡圖層資料予以修正。本計畫將提供一方便而完整之查詢系統供使用，具有圖資、屬性查詢、圖資展示、圖幅列印等功能。

### 3.3 交通部中央氣象局

#### 3.3.1 颱風資料庫網頁服務系統

本計畫之目的在建立一個完整的颱風資料庫服務系統，資料庫內容包含歷史颱風（侵台、非侵台）路徑、強度、降雨量、風力等傳統資料，另外也將包括綜觀天氣分析圖、衛星雲圖、雷達圖、雨量等值線圖、各測站氣象要素資料、颱風警報單、災情表等資料、颱風調查報告等。本資料庫的完成將具有學術研究與預報參考的雙重功能。本計畫從 87 年 7 月開始至 91 年 12 月，完成第一階段工作，重要的成果包括：（1）完成硬體的設置（2）完成部分侵台颱風歷史資料的收集及建檔（3）完成資料庫的建置及對外提供查詢服務。自 92 年起第二階段資料庫的工作重點是重新針對整個颱風資料庫資料取得機制、資料儲存結構與方式、網站查詢介面及呈現方式等做重新的設計與整理。

#### 3.3.2 建築結構強震資料在工程上之應用

本計畫為任務導向性的整合型研究，主要任務在於發展一套可用於建築物損壞診斷的方法，以便藉由中央氣象局的結構物強震陣列量

測記錄，快速的判斷建築物安全與否作為震後安全警告系統之一，以保障住戶的安全。本計畫將分三年進行，第一年利用數棟國內外實測的建築物損壞震動資料，配合理論分析，提出適當的震動損壞研判方法。第二年則將這些方法結合台灣建築物特性，針對如何將之應用在中央氣象局現已安裝的結構物強震陣列上進行研究，以達成計畫任務。

### 3.3.3 快速地震錯動分佈分析

為研究台灣西南區域地震錯動分佈快速分析之可能性，本研究考慮自 1993 年起，位於北緯 23 至 24 度間及東經 120 至 121 間所發生規模大於 5.0 的地震事件。期間共選取了 7 個地震事件；這些地震事件分別是：1993 年 12 月 15 日地震（規模 5.7）、1994 年 4 月 6 日地震（規模 5.3）、1995 年 10 月 31 日地震（規模 5.2）、1998 年 7 月 17 日地震（規模 6.2）、1999 年 10 月 22 日 2 時 18 分地震（規模 6.4）及 1999 年 10 月 22 日 3 時 10 分（規模 6.0）。由有限斷層模型模擬強震站的觀測地震波形的結果顯示：利用近場強震站（即震央距在 30 公里範圍內之地震站）資料，只要考慮半空間速度構造即可模擬觀測波形並減少計算格林函數的時間，因此，便有可能快速分析獲得斷層面上的錯動量分佈。但若無近場資料時，則必須以遠場之全波形資料進行逆推，如此較為耗時。從研究結果顯示，因為側向速度變化會嚴重影響格林函數的計算，但在台灣西南區域已有良好的速度構造研究，而且在本研究中波形模擬有較好的擬合。因此，台灣西南區域相當適合模擬即時觀測強震波形。由研究結果建議，我們可以利用台灣西南區域發生的地震事件及其鄰近之即時強震站資料，評估利用波形逆推達到快速分析目的之可能性。因為即時觀測波形的波形品質較差，無法用來做波形模擬。在台灣西南區域之即時波形品質改善應可能發展快速錯動量分佈分析。

### 3.4 交通部科技顧問室

#### 3.4.1 台灣地區公路道路邊坡崩塌發生機制及防治效益評估方法研究與應用

台灣地區道路邊坡崩塌發生機制及防治效益評估方法研究與應用，對於我國交通土木工程建設安全科技之提升與強化具前導作用，面對意涵如此重要之研究課題，為期能有效達成計畫目標，以有益於我國於二十一世紀初期於交通土木工程建設科技研發推動工作，本計畫之執行內容與步驟等均應深入思考、整體規劃。本計畫結合國內交通土木工程建設科技領域之產、官、學等各方面專家與學者共同投入執行，除相關文獻蒐集與基礎研究工作外，亦積極和工程單位持續溝通促使其參與及提供實際案例，並進行相關教育訓練等，期使整體研發成果達成落實應用之目標。為使計畫執行完整，延續九十一年度計畫成果，規劃於本期計畫工作項目主要包括：持續建置山區道路邊坡資料庫、資料庫維護與應用落實、邊坡崩塌模式與本土化分類應用、防治工法分類應用與本土化效能探討、防治工法評估模式文獻彙整、防治工法評估模式研擬、崩塌防治工法效益評估標準化作業程序及手冊草案建立等七大項工作。預期研究成果將可提供本土化之道路邊坡發生機制，及定量化評估現有道路邊坡之崩塌狀況，妥適運用效益評估除可對於防治工程設計與施工之品質進行檢核，達到防弊目的；並能有效協助工程師設計適切之防治工法，更進一步達成經濟效益考量之防治對策，以期有效維持高品質之邊坡崩塌防治工法設計，達到節省公帑、妥善運用政府資源之目的。

#### 3.4.2 道路邊坡高效能監測系統研發與崩塌預警基準制訂

傳統大地工程土體或岩體內位移監測使用傾斜管的方法，需人工

定時施測並擷取資料，效率與經濟效益不彰。近年來有電子埋入式，可長期安裝於地下做自動化監測之傾度感應器的發明，但電子式自動化監測系統價格昂貴、易受電磁波之影響而產生訊號雜音、且儀器設備因長期埋入地下容易受潮短路而故障。使用光纖做為感應器之方法很多，市場上已有許多光纖感應器，但是這些光纖感應器價格昂貴，同時這些感測元件並非專門為地層移動監測而設計，對於地層移動之靈敏度與使用之方便性都不理想。經過評估，作者選用光纖光柵(Fiber Bragg Grating, FBG)感測原理來研發適用於地層移動監測技術。光纖為非金屬製作，不易腐蝕或改變其性質，而且體積甚小。FBG 監測方法可同時進行多點，分佈式之監測。作者根據這些光纖感測器之優點結合應變桿之原理，發展地層移動監測系統，已完成 FBG 地層移動監測桿雛形之製作、室內之標定與部分現場安裝測試。本文敘述 FBG 之基本原理並且報告 FBG 地層移動監測桿在交通大學之研發現況。

### 3.5 交通部運輸研究所

#### 3.5.1 近岸防救災預報系統之建立

本計畫依據近年國家科技發展計畫，交通部有關促進海洋及海岸科技研發、建立良好海岸環境、減低海洋污染及海岸天然災害等目標，以五年期間建立一套適用於台灣海域之近岸防救災預報系統。本年度(第一年)主要工作包括海象觀測網分區規劃、建立本土化之風浪預報數值模式及數值計算結果校驗與修正。另外台灣環島現場觀測資料蒐集分析、近岸地形及水深資料蒐集，藉以建置完整的環島近岸數值網格及水深資料庫，完成防救災預報系統之基礎。未來將引用風浪預報模式，以提供環島藍色公路航行之風浪資訊，建立區域風浪模式，迅速提供港口航運安全所需之風浪預警資訊。其次建立本土化之水位預報

模式，以整合台灣環島觀測水位及數值模擬結果，迅速且經確的提供海岸溢淹之預警。並在配合模式推算長期颱風波浪及暴潮位，以檢討現有沿海防護設施的設計水位、設計波高標準，並做為災害防護措施的依據。建立大域及區域性之流場及污染物擴散模式，迅速的提供緊急海難、油污擴散、港口航運安全所需之預警資訊。最後配合本所海情中心業務，建立近岸防救災預報系統，並採用地理資訊系統之人性化操作界面，以利各界之使用。

### 3.5.2 港灣地區震波放大效應及液化潛能評估之研究

台灣恰處於太平洋地震帶西環，地震相當頻繁。而且港灣地區地質多屬疏鬆軟弱之沖積土層及海埔新生地，地震來襲時，震波從震源深處向上經過軟弱的覆土層，振幅通常有放大作用。另在強烈地震作用下，此沖積土層與海埔新生地，可能發生液化現象，造成港灣設施、房屋建築等發生毀損破壞。本計畫 92 年度於台北港區設置地表型、埋入型地震計及動態水壓計，以探討地震在港區沖積土層之放大效應及動態孔隙水壓變化行為。另本研究搜集台中港、布袋港、彰濱工業區、員林、霧峰、南投等地之 921 地震現場液化與非液化案例之 CPT 及 SPT 試驗數據，建立 CPT 及 SPT 試驗之本土化液化分析模式，並以新建立之本土化液化分析模式，進行台北港區液化潛能分析，作為港區碼頭、防波堤等港灣設施耐震設計之參考。

## 3.6 國科會永續會

### 3.6.1 衛星資料在颱風及其海氣背景特性之分析研究

五十年代末，人造衛星成功發射，之後數十年間衛星從只具備拍攝雲圖的能力不斷的演進，到今日不同特性的衛星。氣象衛星是在空

間一定的軌道上運行，不受地球上地形的限制，所以可以得到人跡稀少的極區、廣闊的洋面、高原、沙漠等地區的資料。氣象衛星可以監測某些天氣系統的變化，諸如：颱風、鋒面系統等，同時可以定量的觀測許多的氣象要素，且能把所得之資料迅速而準確的傳送到地面上的衛星中心和各接收站使用。而本文就是利用 DMSP 衛星上 SSM/I 微波的資料對颱風進行研究。因為近年來微波輻射計解析度的提高及其可透雲性，使得 SSM/I 的資料被廣泛地應用於颱風中心定位、降雨量反演、水汽含量和海面風速...等等的反演上，且所得之準確性及結果都有不錯的表現。降雨分析方面是使用 Chiu(1990)所提之式子來反演颱風八個環的平均降雨分佈，引用 Rodgers and Adler(1981)之潛熱式子反演出潛熱通量。本文主要探討八個環中，降雨量與颱風強度之關係，研究結果顯示，在時間延遲上碧利斯、雷馬遜和柯吉拉颱風經過較客觀的相關性分析後發現，3 個颱風在環 1 在 6 小時和 12 小時都有高的正相關性。颱風最大風速與降雨量的相關性上，在柯吉拉和碧利斯颱風在內環的環 1 和環 2 都有高的正相關性，亦即當颱風強度愈強則降雨量愈高。颱風螺旋雨帶與颱風中心間距增加，PIP(Precipitation Intensity Parameter)值就明顯會減少，另外，颱風中心 111 公里內 PIP 值會隨著熱帶氣旋的強度而增加，在本研究中在 111 公里以外的範圍，颱風強度之增(減)強(弱)也是會影響 PIP 值的變動。海氣參數與颱風強度的時序變化之間有正的相關性，由兩者可看出颱風強度增強與減弱的變化趨勢。

### 3.6.2 台灣地區颱風強風豪雨預報之研究

提升颱風預報作業能力以減低災害損失被列為現階段防災研究之重點研究課題，「颱風伴隨強風與豪雨之觀測與預報技術發展」則為此研究課題下之一整合型研究。此整合型研究共包含七個子研究，分別

以提升颱風豪雨預報、強風預報、以及透過無人飛機探空之應用以加強颱風之觀測能力等三方面為主要目標。本研究計畫兼負「颱風伴隨強風與豪雨之觀測與預報技術發展」整合型研究之總計畫，成功協調各子計畫間研究之分工與彙整研究成果。本研究亦為「颱風伴隨強風與豪雨之觀測與預報技術發展」整合型研究中之一子計畫，以提升台灣地區颱風侵襲期間之強風預報能力為主要目標。本年度研究之主要工作項目包括：1.台北、新竹、台中等地颱風侵襲期間瞬間最大風速觀測資料之彙整，2.平均法、持續法與差異持續法等颱風瞬間最大風速統計預報方法之整理與對台北與高雄兩站做完整預測校驗，3.發展與測試台北颱風最大平均風速迴歸方程預報法與做完整預測校驗。研究之主要成果為使颱風來襲時各地之瞬間最大風速有更完整之數值資料可供進一步分析應用，並進一步得知各測站颱風來襲時較大瞬間最大風速發生之時機以及各方法風速預測之準確度。在瞬間最大風速預測上，平均法基本上可反應瞬間最大風速變化趨勢，但定量預報應用上仍有相當誤差。持續法與差異持續法兩預測可改善較短延時之預報，但對定時定量之瞬間最大風速預報仍無法滿足作業要求。進一步之研究顯示，若用偏差修正法預測一段期間內之最大瞬間最大風速，則大致可將有效延時延伸至 24 小時。另外對颱風來襲時台北最大平均風速預測研究之結果也顯示，迴歸方程預報法基本上能較簡單之持續法、差異持續法或偏差修正法對颱風來襲時台北之風速預報更準確。

### 3.6.3 台灣環島海岸水位預報系統之建立

「台灣環島海岸水位預報系統之建立」為三年期整合型計畫，整合之構想是以台灣環島（包括澎湖、金門、馬祖等各離島）海岸水位之預報系統建立為主題，分為四個主要的部分，包含台灣環島天文潮汐預報模式、台灣環島暴潮預報模式、數值網格產生法研究以及台灣

環島海岸水位預報資訊系統建立。其主要目的在結合海象及海岸工程之專精研究人員，促成學術界專業研究人員之積極參與，希能儘早完成國內海岸溢淹預警作業系統，以早日發揮海岸溢淹災害防治功能。本計畫為「海岸環島海岸水位預報系統之建立」整合型計畫之總計畫，主要負責海岸水位模擬示範區之選定(在環島水位計算完成後)，共用資料之蒐集與格式制定建檔，每年度除擔任各計畫協調工作與資料相互引用事宜，以及現場調查支援問題，及現場看察工作外，並召開3至4次期中檢討會以廣集交換計畫執行心得與需求，了解各計畫之進度，以期確切達成計畫目標與進度。延續第一年度研究成果，本計畫第二年的研究成果包括：(1)潮汐半日型主要分潮的調和常數及潮流橢圓計算精確度的提升；(2)邊界元素數值計算方法關於奇異性問題之解析運用於非線性邊界區域；(3)台灣環島天文潮位以及暴潮位計算速度的改進；(4)小區域(單連通)以及大區域(複連通)網格之建立，同時，針對較；(5)完成整體地理資訊系統規劃以及初步系統建置；(6)建立於地理資訊系統可供查詢之現場觀測資料分析結果。

#### 3.6.4 防洪水利設施受損淹水模式之研發及應用

台灣地區為有效利用土地，大多在河川沿岸築堤束洪，或於河川上游築壩蓄洪，以防範水患。然而，由於工程施工不良、營運管理不當或地震災害的自然因素，使得兩岸堤防閘門損壞、抽水站操作故障、都會區內下水道排水系統受損或是河川上游蓄洪水庫受損潰壞，可能造成嚴重之淹水或積水難退之災害，導致人民生命財產及國家社會經濟將蒙受重大損失。因此，防洪水利設施受損淹水數值模式之研發與應用實屬重要。本整合型計畫結合國立台灣大學、交通大學以及逢甲大學各校具有水利工程領域專長之教授專家，以台北盆地之台北縣新莊及永和地區為研究對象，規劃三年期間完成建立都市雨水下水道系

統受損淹水模式，結合淹水監測預警系統之研發，並且發展河川上游水庫受損淹水模式。期以非工程之預警方法，減少台北縣地區水患之損失。

### 3.6.5 邊坡破壞引發土石流之機制研究

本年度研究接續先前研究，對台北縣瑞芳侯硐地區進行現地採樣與粒徑分析，並進行多項室內試驗，包括三軸透水試驗、土壤水分特性曲線試驗、飽和均向壓密不排水三軸試驗，以及土樣於不飽和狀態下之壓密排水三軸試驗，期望藉由不同試驗，能對土石材料之基本力學性質、透水性質以及保水特性更進一步的瞭解；此外，並對金山重和地區兩湖坑及三和坑、瑞芳侯硐地區昇福坑及大粗坑之崩塌邊坡進行穩定性分析，以了解現地之特性及影響因子。粒徑分析結果顯示昇福坑土樣之礫石含量佔 52.4%，塑性指數 PI 為 23，依統一土壤分類法屬於 GC，而透水係數約  $10^{-5}$  cm/sec。大粗坑土樣之礫石含量佔 73.4%，無塑性行為，依統一土壤分類法屬於 GW，而透水係數約  $10^{-3}$  cm/sec。另外，由土壤水份特性曲線試驗結果顯示，昇福坑保持水分能力不佳，但排水速率十分緩慢，故現地之狀況對穩定性有很大的影響。而在飽和均向壓密不排水三軸試驗結果中，昇福坑土樣之有效剪力強度參數  $c'$ 、 $\psi'$  分別為 9.6kPa、 $30.2^\circ$ ，強度並不高，故會成為破壞最先發生處，與現地情況相符。而在邊坡穩定性分析方面，降雨入滲對兩湖坑崩塌影響很大。而在三和坑方面，降雨入滲也會使其安全係大幅下降，進而發生破壞。在應力變化與水壓變化之探討方面，目前已改進了水量流入土體之模擬方式，並引入土壤之不飽和性質，可以作為現地邊坡分析之基本模式。

### 3.6.6 土石流監測與預報系統之研究

土石流目前已是台灣山坡地災害重要成因之一，但土石流的防制與預警卻一直都是很困難而且科技上目前無法完全成功的部份，因此世界各地土石流災害多的國家如日本、美國、大陸、義大利等，都在做監測與預報方面之研究。本研究擬結合目前有在進行研究的監測儀器，整合成一個監測系統，系統之目的為讓遠方能獲得並分析監測站的資料以便做各種利用。在整合的過程中，本群亦將針對各項儀器本身發展出一個子系統，更要將該儀器在配合不同理論應用下的適用性(如適用之時間與空間尺度)與相對精度定出。在最後一年更將為發展完之各儀器加上使用者介面。發展儀器子系統的過程中品管控制概念(類似 ISO)會引入，以建立將來發展土石流現地應用儀器之指標。子系統整合成一個大系統之後，集中於系統中的許多資料可用來做為監測中心，配合不同理論與經濟評估定出預警條件後，可成為土石流預警中心。配合教育軟體之後便成為教育訓練與技術移轉中心。發展出來之系統採上網開放式，會公開給任何需要的學者、機關與大眾。

### 3.6.7 地震災害境況模擬研究

近年來國家科學委員會為提升防災科技的研究水準，在地震與地震工程領域積極推動 HAZ-Taiwan 計畫，研發地震損失評估系統和地震災害境況模擬技術。HAZ-Taiwan 計畫執行初期，為縮短研發時程，委託美國 Risk Management Solutions 公司開發 HAZ-Taiwan 初版的整合應用軟體。該軟體沿用 HAZUS 97 的分析架構和功能，災損評估對象和項目幾乎包含所有的工程結構物 and 社會經濟層面，但僅能模擬單次地震事件的災害潛勢和災損規模與分佈等。為加強地震損失評估系統的功能和其應用的領域，有必要結合三項功能，亦即震災早期評估、單

一地震事件境況模擬、和地震危害度分析與風險評估。目前國家地震工程研究中心所完成的「台灣地震損失評估系統(TELES)」即以此為研發目標。本整合型計畫為融入地震風險評估的先期研究，致力於以機率理論為基礎，探討強地動參數的衰減律、土壤液化機率和沉陷量推估方式等，進而計算各地承受強地動和土壤液化的風險程度。本整合型計畫包含三個子計畫，分別為子計畫一「台灣地區短週期和一秒週期水平譜加速度機率分佈與更新研究」、子計畫二「土壤液化風險評估研究」和子計畫三「土壤液化及引致變位之機率分析」。子計畫一利用中央氣象局強地動觀測資料，比較 921 大地震前後震區特性參數、PGA 和反應譜值衰減律的改變，並重新計算各地對應於回歸期 475 年的設計值。部分地區地震年平均發生率明顯增加，對地震危害度有較大之影響。PGA 衰減方程式的改變對地震危害度的影響遠高於震區特性參數。子計畫二利用所蒐集的液化案例資料庫，以 Seed'85 法及一次二階矩法為基礎，將影響土壤液化評估結果之主要參數的變異性量化，建立單一地震事件之土壤液化可靠度分析法。再進一步結合地震危害度與土壤液化可靠度分析法，建立完整考量地震發生與土壤液化強度變異性的全機率土壤液化評估法。最後以價值工程的觀念，建立一套土壤液化風險評估法，期望能為液化防治工程建立一套具有風險價值意義的決策分析方法。子計畫三利用國內外土壤液化案例資料，以邏輯迴歸模式迴歸求取液化機率，並建立液化機率與抗液化安全係數之關係。接著，利用九二一地震本土液化案例資料及 Monte Carlo 模擬法，求取液化潛能指數 LPI、權重液化機率 PLW 及液化後地盤沉陷變位量 S 之年超越機率，並與各損害指標分類比較，驗證所建立之分析模式的可信度。

### 3.6.8 結構控制技術與系統識別研究

本整合研究案「結構控制技術與系統識別研究」為國家地震工程研究中心所規劃之短中期研究重點之一。結構控制技術為結構工程領域中用以減震防災極其先進之方法之一。此一技術與傳統結構耐震方法之最大不同在於，傳統方法係以增加構件強度及韌性之方式以抵抗地震力，而結構控制方法則是在結構上加裝保護元件，以減緩結構之地震反應，因而達到降低結構衝擊之目的。由於結構控制技術對於改進結構耐震之性能、維持震後建物應有之功能具有極大之潛力，同時亦可用於老舊建物之補強，世界各先進國家如美國、日本、紐西蘭、意大利等國莫不積極投入進行研究與開發。有鑑於此，國家地震工程研究中心經專家之諮詢與規劃，乃決定持續推動結構控制技術之研究，並期望能將此等技術本土化，以較低之成本提高國內建物與橋梁結構之耐震性能。本整合型計畫之誕生乃是基於此一前瞻性目標。近年來結構控制的技術已成功地在大地震中證明其可有效發揮功能而使結構物在大地震中保有其安全性，甚至保有其設計功能性。在經歷 1994 北嶺地震及 1995 阪神地震之後，美國加州及日本採用隔減震設計的結構數量正大量的擴增當中。我國在九二一集集大地震之後，目前亦有諸多結構規劃採用隔減震設計。至於相對應的設計規範方面，建築物隔震設計規範已審查完畢，近期內應會由內政部發佈實施。而減震設計方面，由於減震阻尼系統種類繁多，現有之國外規範也僅是提綱式地予以規定。國內則在減震設計上並無規範可以依循，唯有內政部建築研究所之研究報告可供參考。因此，本計畫之研究重點之一乃在進行減震設計之研究，期望對常用之減震阻尼系統進行一系列研究，並於研究完成時提出採用各項減震系統之結構的設計流程及步驟，以供工程實務應用上之參考。

### 3.6.9 災後心理反應歷程與心理處置歷程之長期追蹤研究

本項預計將進行五年的整合型計畫目前正在進行第三年的研究。計畫初始的研究理念及其結構如下：九二一震災距今已有四年三個月，於這段時間裡，已有多項相關的創傷性心理反應及其初步處置研究，發表於由國家地震研究中心主辦的「集集地震週年國際研討會」（九月十八至二十日，2000年）中。其中宋維村等（Soong et al., 2000）於震災後三、四個月，在魚池與高雄（對照組）的國小三年級至國中三年級進行有關震災暴露指標與災後症候群（PTSD）篩選量表的建立，其後趙家琛與吳佑佑（Chao & Wu, 2000）及鄭若瑟等（Cheng et al., 2000）皆引用或參考這兩項工具進行研究，其中 Chao 與 Wu 的樣本是國小三年級至六年級的學生，施測時間亦大約在災後三、四個月；Cheng et al.（2000）在三至六個月時間裡，追蹤了包括門診病患、消防救災人員、社區受災民眾、以及兒童。這三項研究重點均在受災指標的建立與 PTSD 的發生情況。另外，陳淑惠等（Chen et al., 2000）藉由因素分析的方法探討自陳式 PTSD 量表（PTSI）的概念性結構外，並進一步討論災後各項心理狀態的變化，包括自評身體與心理的健康變化，親密人際關係的變化，一般人際關係的變化等。這項研究的對象是災區與非災區的成年人。許文耀（Hsu, 2000）引用了 Chen et al.（2000）的研究模式再一次對測量 PTSD 的工具（PTSI）以因素分析研究該量表的概念性結果，結果大致上與 Chen et al.（2000）相符。許文耀所收取的資料對象是高中生，他並以台北的高中生作為對照組，且加入因應方式的探討，以 Carver 等人（1989）COPE 問卷為基礎改編的量表進行資料收集，發現兩組高中生的不同僅在「接受」一項因應方法上有顯著結果。林耀盛等（2000）在不同於 Chen et al.（2000）的樣本（年齡與性別結構類似，但僅限於居住在災區的成人），採質性資料與量化

資料交錯討論的方式，提出心理歷程性研究的必要性。梁培勇（2000）則直接以失親個案研究的方式討論歷時性的心理歷程研究的方向。

### 3.6.10 大地震後倖存者及精神疾病高危險群長期追蹤研究

百年罕見的九二一集集大地震造成台灣居民萬餘人死傷，財產損失難以估算。面對這場浩劫，精神醫療人員之介入與研究將責無旁貸，而調查倖存者，特別是高危險群人們的心理失衡狀態與精神疾病盛行率、發生率及其危險因子，有助於日後的復原。故整體計畫主要的目的在：(1)製作一個具有信效度的災難相關之災難相關精神症狀篩檢量表(DRPST)；(2)以前驅計畫發展出的量表再做全鄉 16 歲以上現住鄉民的篩檢，得到的個案與高危險群持續做世代追蹤，以便於預防並提早介入治療；(3)探討災難相關的精神疾病盛行率、發生率與其他精神疾病共病性；(4)從生物學、社會心理不同層面探究精神疾病的危險因子；(5)以前驅計畫所收集的生活品質資料為基礎，深入探討災難倖存者的生活品質；(6)舉辦衛教宣導活動，增強居民對精神疾病的認識，提高就醫與接受諮商的意願，並舉辦大型研討會做彼此心得分享。研究方法：整體計畫分成數個階段進行。第一階段：確立研究母群體與量表修編。第二階段：本整合型計畫的前一年計畫由受過訓練的研究助理以 DRPST 全鄉篩檢，視其症狀多寡分成高危險群、中低危險群兩組，並將全鄉得病者列為一組，合計三組，並進行精神疾病與症狀盛行率、發生率與生活品質調查。第三階段：第二年計畫將所篩檢找出的精神疾病患者，針對需積極持續治療病患仍採用居家治療方式予以持續治療與追蹤，同時以個案對照法進行並探討影響其生物、社會心理危險因子與預後的可能因素，並比較生活品質異同；此階段並視實際情況修正研究計畫。所得的資料以 SPSS 統計軟體分析。

### 3.7 教育部顧問室

#### 3.7.1 教育部天然災害防災教育改進計畫

防災教育之目的在於提昇民眾對災害的認識與了解準備和緊急應變的重要，培養民眾具備良好之防災素養，以強化社會抗災能力、減輕人民與社會的災害風險。為達成教育部 92~95 年度「防災科技教育改進計畫」中程綱要計畫之各項具體目標，教育部顧問室乃以天然災害及人為災害二大領域為推動方向，天然災害防災教育改進計畫部份主要工作任務為計畫之規劃、審核、管考、成果整合與推廣，以及防災教育推動機制與防災教育資源中心之規劃。本計畫於 91 年 10 月起歷經計畫構想徵求、審查、詳細計畫提送、審查等嚴謹審慎作業，直至 92 年 3 月 17 日經教育部顧問室核定通過之計畫數，共計 48 個計畫，總經費為新台幣 24,488,268 元整。92 年度執行之課題項目，包括：(1) 各教育階段學生與社會大眾應具備之防災素養調查與課程大綱研究；(2) 防災教材編撰；(3) 各教育層級防災教育師資培育計畫；(4) 防災教育網站與知識庫建置計畫；(5) 各級學校災害防救計畫規劃；(6) 大專校院防災教育改進計畫；(7) 成人及社會防災教育改進計畫等七項課題。計畫執行過程所完成之成果，包括：(1) 組成計畫諮詢委員會；(2) 完成 92 年度計畫徵求、審查、核發核定通知等作業；(3) 進行網站與知識庫規劃建置計畫工作協商會議；(4) 規劃「防災教育資源中心」；(5) 辦理期中審查會議；(6) 夥伴學校計畫經費申請核備事宜；(7) 規劃建立「防災科技教育改進計畫」整體計畫作業網站；(8) 規劃建立防災教育推動機制；(9) 配合國家災害防救科技中心成果發表研討會，彙整 92 年度防災教育各夥伴學校計畫成果報告及海報等書面及電子檔；(10) 規劃 93 年度~95 年度防災教育策略聯盟補助推動中心計畫等。

### 3.7.2 人為災害防災教育改進計畫

一般的災害可分為天然災害及人為災害兩大系統，大部份的天然災害尚非人力可抗拒，只能藉由預防來減少損失，而人為災害卻是由於疏忽或蓄意所造成大部份可以加預防與制止。教育部顧問室依據第六次全國科技會議建議—「加強推動防救災教材編訂與出版、規劃推動機制等相關工作」、國家科學技術發展計畫實施方案及第二期防災國家型科技計畫規劃報告，規劃相關工作與課題，提出「防災科技教育改進計畫」，並成立「防災科技教育改進計畫」邀請具有豐富經驗與學養之學者專家組成「計畫諮詢委員會」，設置任務編組之「計畫辦公室」(分天然災害與人為災害兩部份)，進行計畫規劃與推動相關工作，以期能提昇各教育階段學生及社會大眾對災害的認識及緊急應變的重要，進而強化強化社會之抗災能力。各級學校防救災教育內容課程安排之研擬、各級學校防救災教育課程執行方式之建立、各級學校防救災教育支援體系之建立。本年度(92年度)研究課題分為四類：課程規劃、教材編撰、人才培訓規劃及實驗室建置等四類，共8項計畫，其中課程規劃、教材編撰及人才培訓為將人為災害防制理念落實於教育課程中的一系列，防災實驗室則扮演災害發生原因及預防概念推廣重要的角色，各子題計畫間皆具有相當的關連。計畫辦公室扮演各子計畫間協調角色。

## 3.8 農業委員會水土保持局

### 3.8.1 坡地災害警戒值訂定與土石流觀測示範站之研究

本文以降雨強度及有效累積雨量的乘積作為評估土石流發生可能性的降雨指標(C值)，並以此建立土石流發生可能性降雨警戒模式。以降雨指標為縱座標，降雨時間為橫座標，建立土石流發生可能性降雨

警戒圖。以歷年有發生土石流的降雨指標之 10 C 為下緣線，以沒有發生土石流的降雨指標之 90 C 為上緣線，將降雨警戒圖區分為三個區域。在下緣線以下及上緣線以上的區域分別代表土石流發生可能性低於 10%及高於 90%的區域，在下緣線與上緣線之間土石流發生的可能性介於 10%至 90%之間。應用本文所發展的模式於南投縣水里鄉，分析兩場降雨事件過程中降雨指標 C 值隨時間之變化，結果顯示本文所發展的模式能有效呈現降雨過程中土石流發生的可能性及其隨時間的變化。

### 3.8.2 類神經網路架構土石流監測系統之研究

近年來類神經網路被廣泛應用於各種工程及科學領域，對於影像辨識、預測等皆有許多成功的案例，本研究之主要目的在於以蒐集之各類土石流發生資料架構一類神經網路作為土石流預警之用，並評判其準確度及實用的效果。台灣本島由於地形上多高山而少平原，近幾年來一遇颱風豪雨，常造成山地地區土石流及坍方等自然邊坡災害，使居民生命財產嚴重損失。其中，陳有蘭溪地處台灣中部之中高海拔山區，由於水文及地文環境特殊，加上集水區內的不當開發利用，因而每逢颱風、豪雨季節，在降雨量特大、集中及山區地質條件破碎的情況下，常造成嚴重之土石流災害。

本研究即以陳有蘭溪為研究區域，架構一共用臨域類神經網路(Shared Near Neighbors Network, SNN Network)為土石流預警系統。SNN 為一種非監督式學習方法，其分類之觀念可將一般具有非球狀群集特性的資料作具有某些特殊意義的分割，所以在此利用其分類之特點，配合土石流災害之水文條件與地文條件判釋其災害發生機制，研究中除發現共用臨域類神經網路對土石流之預警有不錯之效果，並藉

以對未來可能發生之情況做模擬。

### 3.8.3 土石流行動通訊觀測系統規畫與評估之研究

現行的固定式土石流觀測系統的架構為三層式架構，亦即前端觀測儀器、中端接收加值與後端整合應變三層。其中後端僅需一套設備，然中端及前端卻需在目前 1420 條土石流潛勢溪流中分別設置，亦即若是每一條潛勢溪流都必須觀測的話，就必須設置 1420 套前端及中端設備，才可能全面捕捉土石流資料。然資源是有限的，因此水保局這兩年來(2002~2003)選擇曾發生大規模土石流災害的九個地點設置固定式的土石流觀測站，除了輔助災害時應變決策，掌握高潛勢地區的資訊外，也負責了蒐集土石流發生時的各項參數。但固定式土石流觀測系統無法大量且機動的設置，因此並不易捕捉到土石流，更有可能一座土石流觀測站在十年內沒有捕捉到任何一次土石流，而沒有觀測站的地點發生廿次土石流。就是因為如此，行動式通訊觀測系統便顯得其價值。行動式顧名思義，即是將固定式的設備改採以機動式的方式設置，因此這些設備可以設置在載具上，移動到最有可能發生土石流的地點擺設，提升了傳統固定式觀測系統的捕捉率。本研究針對數種不同的行動方式進行評估，並對未來的維運方式以及成本進行初步的建議與評估，更在車輛監理的規範下設計出初步的行動通訊觀測系統雛型，期望未來能夠進行實作並驗證其可行性。

## 3.9 內政部建築研究所

### 3.9.1 坡地住宅地區防災預警觀測警戒行動及疏散準則之研擬

我國近年來對於坡地防災之研究與執行計劃亦不遺餘力。其中，內政部建築研究所為提高坡地社區於緊急防災應變能力，減少因坡地

災害突然發生，導致之生命財產損失，乃有「建築施工及坡地社區防災預警系統之研究(二)」之計畫，其中包括「子計劃一：建築基礎施工災害安全預警監測系統之研究」，和「子計劃二：坡地住宅地區防災預警觀測警戒行動及疏散準則之研擬」。關於預警觀測及警戒值之研訂，本研究建議：1.當地下水位及地面排水控制良好時，日本地滑對策技術協會(1978)的位移速率與邊坡穩定性判斷建議表頗適合台灣使用。2.依設計慣例，地下水位、地下水壓、地錨荷重、擋土牆內鋼筋應力、安全係數等數據，乃設計過程中必要的參數，設計者理當提供於設計計算書和設計藍圖中，並註明其為監測時引用數據。至於地面沉陷、擋土牆及抗滑樁變位等數據，只有在特別要求的重要設計才會藉由數值分析的技巧獲得之，因此，必要時仍可由設計者提供。3.基於前述理由和本報告分析國內外各研究成果，本研究以表 5 和表 6 分別建議「通用類」以及「設計類」的山坡地社區安全監測警戒值。有關疏散空間及救援路線規劃原則，本研究建議由下而上的災害預防觀念和避災對策，建構坡地住宅地區疏散空間和救援通路之設置方式，並提出坡地住宅地區災害救災疏散作業準則(草案)。

### 3.9.2 加強磚造建築物耐震診斷與補強對策之研究

對台灣地區沿街店舖住宅，以有效合理調查訪問，推估歸納沿街店舖住宅的建築類型，包括磚牆壁量比、厚度、高寬比、建築物樓層高度、建築物面寬、柱間跨度等，將之區分成 72 類具代表性的類型，先由探討單片磚牆的強度與剛度，再評估整棟建築物的耐震能力。分析方法以成功大學建築系許茂雄研究室所開發之靜態推垮曲線分析方法[1、2]，分別對上述具代表性加強磚造建築物類型進行耐震性能分析，檢討其耐震能力（崩塌地表加速度）與結構行為（變位、構件破壞次序等），並對耐震能力不良建築物提出適當補強對策。

### 3.9.3 應用 HAZ-Taiwan 系統進行都市計畫防災規劃方法與方式探討

#### (二) - 都市防災計劃之應用

本文主要目的即在應用 HAZ-Taiwan，提出一套分析地震災害危險度與風險的工具與方法，提供規劃者評估地區災害風險現況與不同土地使用方案潛在的風險-效益。文中應用國科會與經濟部合作開發的 HAZ-Taiwan 系統，以土地使用計畫圖與地震風險機率模型，進行台北市士林區的地震潛勢、危險度與風險分析。從設定之三個地震事件中，發現士林區之西南、西與南部區域為地震危險度與風險較高之區域，三個地震事件平均總經濟損失約為 732.87 億元，年預期平均損失約為 0.55 億元。估計不同土地使用方案（圖）的地震風險-效益，成果顯示通盤檢討案較原方案，可平均降低損失風險 74 億元-95 億元。另亦評估建物補強方案之地震風險降低，發現此方案可降低直接經濟損失、傷亡與建物倒塌危險，且對於地震損害規模愈小者，成效愈佳。透過 HAZ-Taiwan，可有效建立地震災害風險圖及風險-效益評估方法，提供規劃者評估土地使用規劃策略與社區地震風險，以避免不妥適的規劃行為。

### 3.10 內政部營建署

#### 3.10.1 國土城鄉防災綱要計畫

本研究以災害風險評估為出發點，提出於國土與縣市層級空間計畫中納入防災空間規劃之可能做法，亦探討防災相關之土地使用管制與開發審議相關法規之修正建議，並針對防災資料庫之建置提出需求分析。本研究並研提具體之國土城鄉防災綱要計畫規劃準則與作業規範，以供中央與地方層級空間計畫規劃單位進行空間防災規劃參考。

本計畫依據研究所得之成果，提出下列結論：

1. 空間防災體系由點(包括各類災害防救組織、緊急收容安置場所、重要設施等)、線(包括緊急避難動線、線狀防災設施等)、面(包括保育地區、高災害潛勢地區、各類防災用地等)所構成，其規劃應考量災害潛勢、運作容量、防災設計標準與備援措施。中央與地方政府並應視規劃層級之精細度選用適當比例尺之空間與其他相關資料進行規劃。
2. 空間防災之規劃目標，包括降低天然災害對短期內無法變更之既有土地使用所可能遭成之風險、改變土地使用方式以降低未來天然災害所可能遭成之風險、將減災土地使用與防災管理納入都市成長管理、重要設施減災作為之強化、及防災計畫綜合事項之推動。尤其應注重各類天然災害潛勢資料之運用，逐漸改變具風險之土地使用現況，並漸次建立空間防災體系並發揮其應有功能。
3. 本計畫研擬建構水災與土石流災害風險評估架構，並應用地理資訊系統疊圖分析水災及土石流災害風險程度，針對各縣市繪製災害風險分區圖，以提供水災與土石流災害防救計畫擬定。其中，災害風險需藉由機率與損失兩部分整合運算求得之，目前可使用各類天然災害潛勢資料；災害損失部分，未來應利用完整之水災與土石流損失現況調查資料進行分析。
4. 針對都市或非都市化土地之人口聚集地區所遭受之天然災害，短期應在沿線設置預警及監測系統，中長期則可協助地方設立洪水保險基金；於各地區土石流潛在災害地區上游應劃設限制或禁建地區，確保上游地區之保育及嚴禁任何開發行為。

5. 部分地區相關土地法系所規範之容積及建蔽率未經總量管制而造成沿線土地密度過高，進而導致災害損失程度相對提昇，應盡速進行使用分區之區位之調整，對於使用分區之容積及建蔽率應予降低，並提高開放空間透水率面積或容洪、容土石流空間，以及有條件限制地上一、二樓之使用類別；對於既存之地上建築物一至二樓重新訂定使用類別，並同時給予容積轉移或獎勵機會，促使空間淨空，減少未來之災害損失程度。6. 為落實防災考量與規劃納入空間計畫之中，本研究特提出防災「規劃準則」與「作業規範」內容。其中，規劃準則以國土與縣市層級，分別提出防災空間規劃、相關資料運用、資源經營與管理與防災綜合事項之建議內容，供未來於國土計畫法立法完成後，各級空間計畫單位擬定防災部門計畫參考之用。此外，針對空間防災體系部份，亦依據規劃準則內容訂定作業規範，供規劃人員操作參考。7. 於保育地區劃設之考量下，目前台灣地區沿中央山脈兩側、海岸山脈與部分西部沿海地區之都市計畫區或非都市計畫之鄉村區，具有重新進行檢討計畫區之必要。由於台灣地區地質災害敏感地區範圍較廣，西部沿海地區復具海岸防護需求考量，整體可發展區域面積較為有限，故空間計畫之規劃須更為謹慎，避免土地使用侵入災害潛勢地區造成風險。

### 3.10.2 縣市防災空間規劃及其土地使用管制規定之研擬—以臺北縣市及嘉義縣市為例

近年來，全球氣候變遷導致天氣型態變化，因劇烈天然災害造成之損失益形嚴重。承襲「國土城鄉防災綱要計畫」之研究成果，以縣市層級為主要研究範圍，藉由天然災害潛勢、土地利用、管制與相關法規探討等項目，針對國內較常發生之水災、土石流災與地震災，研擬以空間規劃與土地使用管制為基礎之防減災作為，以降低土地使用

風險，維護生命財產安全。

本研究除修正既有之「國土城鄉防災規劃準則與作業規範」並將研擬「縣（市）防（減）災計畫操作手冊」，供各級單位有所依循。本案目前尚未進行期中簡報（預計於 93 年元月進行），未來工作重點在於研擬縣（市）防（減）災計畫操作手冊，並召開專家學者座談會確認本研究所規劃之內容均屬可行；最後，則分別於北、中、南、東四地舉行地方座談會，邀集各縣市政府代表與會，提供本計畫之研究成果說明，以作為本研究案之修正參考依據。而本案預定於 93 年 5 月提出研究結論與期末報告。

### 3.11 內政部消防署

#### 3.11.1 我國防救災專業訓練課程設備師資之規劃研究

台灣地區近年來所發生的重大災害與公共安全事件，造成非常嚴重的生命及財產損傷。近 10 年來，平均每年發生 11550 件火災，造成約 3 百多人死亡及六百多人受傷。面對政府相關單位藉由改善緊急指揮系統與建立相關法規，如中央重大災害預防及救助設置要點、火災及重大災害預防或救助行政組織修正條例及中央重大災害反應中心執行重點"等；但這些都無法有效的執行整個災害救助過程。因此，如何將公設消防人員的救災技能提升，如何強化災害救援團體組織能力的指導要領，期望經由不斷的教育訓練、許可的機制及提供適當的設備和設施，為整個災害救助系統最重要的關鍵點。維持有能力及忠誠的消防人員才是創造組織成功的重要因素，但有鑑於消防教育訓練跨國比較之研究較少，以及鮮少研究探討教育訓練為組織所帶來的效益之緣故，希望藉由本研究瞭解臺、日、英、德四國政府救災人員教育訓練制度的實施現況。

本研究主要是透過以國內、外相關訓練作業手冊、教材、研究文獻、相關法令等及救災演習具體表報紀錄為基礎，研擬我國我國教育訓練實際需求，研提本土性訓練實施機制、細部架構以及建議課程，並使我國相關救災單位知所依循，同時也要將研究成果所建立的各項知識與要求，推廣於訓練中心籌建時規劃建置師資、課程、設備或設施之參考依據。同時蒐集各國相關訓練設施，分析其設計方式、設備能量及訓練預期目標，同時評估分析各國優缺點。針對我國災害特性，研提建議訓練中心應建置之設備或設施，提供訓練中心規劃災害搶救場之參考。

### 3.11.2 國小防災教育教材與教師手冊案

有感於防災教育應從小做起，同時有鑑於現行防災教育主管單位眾多且各自為政致教育資源未有效整合國小教師課程繁忙無暇額外進行落實防災教育等教育實務困難與問題，乃致防災教育成效不彰，本案乃以國小為主要防災教育實施對象，並整合教育及消防單位資源，透過最主要而廣泛的國民小學學校體系為推展落實防災教育主要管道，以地震與火災為主題，編輯完成一套完善、著重啟發教育、生活化、並可確實融入國小教育體系總計 20 個單元的國小防災教育教材與教師手冊，具體完成工作項目如下：

#### 1. 擬訂國小學童災害防治之基礎知識

參考國內外國小防災教育及國小學童生理特性、兒童發展等相關資料，邀請相關專家與實務工作者共同研擬確定國小學童災害防治之基礎知識教育具體範圍與內容。

#### 2. 擬訂國小學童災害應變及安全避難行動之基礎知識

參考國內外國小防災教育及國小學童生理特性、兒童發展等相關資料，邀請相關專家與實務工作者共同研訂國小學童災害應變及安全避難行動之基礎知識教育具體範圍與內容。

### 3. 教材與教師手冊編輯

依據上述之國小防災教育相關基礎知識為主軸，參考國內外防災教育相關資料，並邀請相關專家與國小教師等實務工作者共同研商訂定單元主題與方向，根據主題發展確定完成內容大綱架構後，對照教育部頒發之國小課程標準與能力指標等，找出適當之配合課程與教科書版本及教育單元主題，完成後，依國小低中高年級之分別編輯符合各年級層所適合的單元，以便教師使用。為增進教學使用方便性及增進國小防災教育第一線傳播者教師能正確瞭解教材使用之相關資訊，並提升國小教師對防災教育之認知與素養，於各單元之「教學建議及注意事項」、「給老師的話」，均編輯提供該國小防災教育單元教案之使用方式、使用運用策略建議、防災知識正確認知、各防災教育主題之動機與目的、單元問答集..等方便教師教學的資訊，同時為建立教師正確而專業的防災知識素養，亦編輯提供有地震篇及火災篇之「老師充電站」教師教學相關防災知識補充資訊。

#### (一)研究影響與具體成效

不論是天然災害或者人為災害一旦發生，常造成大量人員傷亡、財產損失與產業鉅創，對社會產生重大衝擊。持續推動防災教育工作，可培養學生與社會大眾具備適合之防災素養，提昇國民對災害的認識，瞭解準備和緊急應變的重要，並於教育過程中提昇對防災的體認，而能夠在災害發生時選擇即時合宜的因應措施，以保護自身安全並減輕災害損失，除了直接經濟損失可減少之外，對社會安定可產生相當

大的正面影響。

防災教育與防災態度習慣應從小培養，而學校教育體系乃推展落實防災教育之最主要的管道，因此藉由此以國小為主要防災教育實施對象，所編輯完成一套完善、著重啟發教育、生活化、並求確實融入國小教育體系的國小防災教育教材與教師手冊，可提供協助教師與學童學習正確的防災知識與技能，並藉由與家庭、社區互動之教育單元實施，有效將防災知識與理念推廣至家庭與社區，協助政府有效落實防災教育之紮根工作，除可減少災害鉅額之直接經濟損失以及人命傷亡外，對社會發展與國家安定更可產生相當大的正面效益。

## (二)建議

### 1. 國小防災教育週之規劃

為解決現今國小教師授課繁忙，無暇進行防災教育之問題，內政部消防署已會同教育部，規劃制定防災教育週事宜，建議防災教育週規劃應於教材與教師手冊發行前確定相關措施內容，如此即可於教材與教師手冊中宣導防災教育週可配合實施之防災教育單元及防災教育週措施內容等。

### 2. 試教

為求國小防災教育教材與教師手冊之完善與實用性，建議於本案完成後，尋求幾所合適的國民小學合作國小防災教育教材與教師手冊試教事宜，除可針對試教合作學校相關人員實施試教說明會詳實說明使用及合作事宜外，並定期至合作之國民小學訪視輔導之，於每次訪視輔導時，均將與試用教師手冊之教師等人員針對教師手冊使用心得、建議...等進行實地深入訪談，並詳實紀錄訪談結果，以利試教結

果之評估與檢討事宜。

### 3. 教師手冊完稿付印與教具製作

建議可於試教完成後，參考試教實施結果，針對國小防災教育教材與教師手冊內容進行檢討與修正，於修正完成後，為方便教師教學，減少教師準備非書面教材之時間與人力成本，建議可製作教具，並統一置於教具袋中。

### 4. 發行與推展

建議由消防署與教育部共同印製發行，並由教育部函文全國各國民小學將防災教育週納入學校行事曆中，並要求各國小應於防災教育週實施防災教育，並於年底提出成果報告，同時，隨文檢附本案編製之國小防災教育教材與教師手冊供作防災教育週防災教育實施之參考資料，如此，可確實有效達成防災教育之紮根工作，並有效提昇防災教育成效。

### 5. 防災教育網站建置

在資訊發展快速的年代裡，網際網路提供給人最方便也最迅速的方式取得所需資訊，因此未來防災教育推動亦可隨著科技的進步，利用架設專屬的防災教育網站，整合各項防災教育資源與資訊，除提供教師與學生可下載防災教育相關教材資源，並且由網站中更容易取得經整合有系統的防災教育相關知識，而藉由網站一日千里的傳播力量資訊，達到防災教育「全民化」的目標。

#### 3.11.3 災害現場指揮系統之建立—重大火災及建築物倒塌案

每當事故災害發生時，國內救災處理方式不外乎由救災指揮中心

聯繫國軍、警察、消防等單位派人前往搶救。事故現場救難人員看似穿梭不定全力救援，事實上群龍無首，各單位自行處置，沒有一個系統化的救災模式。因此，為了健全災害事故現場的指揮體系問題，爰有本研究案之執行。本研究案的研究內容與實際成果可以歸納成以下幾個要項，分別是：(一)國外ICS應用於災害現場對國內的啟發。(二)國內事故案例套用ICS運作程序及建議。(三)ICS作業人員教育訓練規劃細部事項。(四)協同消防單位實際模擬演練讓消防人員了解ICS作業情形。(五)提出國內可行的ICS推動方案。為了使國內救災方式能更迅速與更具組織化，希望本研究案藉由將國外事故指揮體系(ICS)教材模組及救災模式做進一步的分析探討，進而所規劃出國內的訓練教材與救災處置，能做為我國各相關單位參考。

### 3.12 行政院災害防救委員會

#### 3.12.1 地震初期動員應變機制之研究—以中央災害應變中心開設為例

台灣位處於天然災害頻繁的環境中，因此，建立完善的災害管理制度是政府最關切的重點工作之一，為求能降低災害的損失及人命的傷亡，應該做好準備工作，使得災害來臨時能迅速動員，採取有效的緊急應變措施。然而，在災害發生時，方便救災人員迅速動員之首要條件為在最短時間內將動員指令通報至所有的救災應變人員，使其能立即知曉災情的狀況，立刻前往災害應變中心報到。本研究為達上述目的，首先介紹並分析國外的緊急應變架構，再利用個人數位助理及筆記型電腦結合手機之無線傳輸功能，使用簡訊通報的方式，建置行政院災害防救委員會及消防署專用之震災初期應變緊急傳訊系統，透過簡易系統操作即可於災後立即通知各相關部會人員於最短時間內進

駐中央災害應變中心，進行災害應變作業。

### 3.12.2 水災應變模擬系統建置研究案-以汐止地區基隆河為例

本應變模擬教育訓練系統以汐止地區為例，建立區域之各種淹水狀況，作為防救災指揮人員應變演練之用。本系統擬採用荷蘭水利研究院(Delft Hydraulics)所研發的 SOBEK 模式，該模式與其他模式相比具較佳之整合性與擴統性，且其介面可與地理資訊系統(GIS)之圖形與屬性資料完全整合。利用該模式的降雨-逕流、渠流、漫地流模組進行汐止地區淹水深度的模擬。並利用四場歷史降雨進行模式率定與驗證；另進行六場不同降雨強度之淹水模擬，每場模擬不同的現場狀況，如水門未關閉、抽水機失效等。

模擬狀況完成後，訓練人員可依淹水地區的避難空間、高程、淹水深度進行防救災作業推演。將演練指揮官所規劃救災資源配置與預擬避難路線繪成 GIS 圖層套疊於地圖上，依據淹水狀況的持續與擴大分析其防救災措施的可行性與時效性；藉以讓演練人員在反覆演練之後能夠歸納出適當的應變原則。本計畫完成系統建置後，將舉行系統操作訓練並將此應變模擬系統移交貴署，以供未來教育訓練之用。

### 3.12.3 災害防救工作執行績效評估之研究案

本研究案主要對於各級政府依據災害防救法及相關法規計畫，所執行災害防救工作之績效，建立評估方法，檢討並強化現行災害防救體系，以落實保全國土與保護人民生命財產安全之政策，主要目標為完成調查現有各層級防救災體系中，包括中央、縣(市)及鄉(鎮、市、區)之災害防救組織及相關機關執行之災害防救工作並以問卷調查、實地訪談、專家座談的方式凝聚共識，以建立調查評估的方法與項目，

並依據 AHP 的方法分析層級間不同項目的權重，再依專家意見，修正評核之方法及標準，並研提災害防救工作之作業機制，及各級政府執行災害防救工作績效評估作業規範，最後規劃完成各級政府災害防救工作評核之統計管理資料庫軟體。相關結論與建議如下：

1. 災害防救工作績效評估在現階段不易以產出、投入的比值主因災害本身具有相當的或然率特性，零災害未必代表災害防救工作執行良好，有重大災害發生也未必表示災害防救工作執行不佳，雖然災害防救工作做得好，避可降低災害的損失，但其間的量化關係，在沒有深入研究前，實不易計算。現今「國家災害防救科技中心」社會經濟組隊此問題已開始深入探討，假以時日，必有所成，災害防救工作的績效評估在產出、產入之間，即可有具體量化的依據。
2. 既使現階段不易量化災害防救工作的績效，但仍應朝此目標努力，以災害防救相關工作的整備率為評估項目，亦可有效瞭解執行的績效，例如以避難收容場所之整備率為項目，幾年之後即可瞭解此項工作執行的進展與績效，但一可靠具意義的整備率數字，必須建立在可信的災害推估上，整備率之分母（即需求量）才有代表性，其分子（即供給量、整備量）也才能代表足夠或不足。現今台灣在重大天然災害，如地震、颱洪、土石流的推估上，已漸趨成熟，此方面績效評估的量化，在今後幾年應可完成。
3. 本研究主要以災害防救基本計畫、災害防救業務計畫以及地區災害防救計畫為藍本，並參酌各專家學者所提出之精闢見解與建議，建立此評估項目。在地區災害防救工作執行績效評估項目制訂方面，參考日本在西元 2002 年「地方公共團體之地域防災能力及危機管理

對應力評估檢討會」的兩次會議中提出的相關問題以及組織架構，建立符合台灣的災害防救工作執行績效評估表。

4. 目前國內災害防救評估機制，並未建立其評分標準，以致於無法看出其相關單位執行災害防救工作成效。而本研究依據災害防救基本計畫、災害防救業務計畫以及地區災害防救計畫，並運用 AHP 層級分析法，對各項評估項目建立其權重關係，並建立評分機制，可以使災害防救相關單位充分瞭解自己本身災害防救工作執行成效，針對弱項進行強化，以便使得整體災害防救工作變得更加完善。
5. 當中央災害防救業務主管機關或是地方政府在災害防救工作持續推動後，就可以與前年的災害防救工作做比較，進而達到災害防救工作績效量化比對的目的。
6. 行政院災害防救委員會、中央災害業務主管機關及地方政府在災害防救工作執行績效評估上的權責區分及作業機制，應予明確化，建議後續研究考慮三級品管制度的精神，予以適當區隔。
7. 本研究主要針對中央政府以及地方政府初步建立其災害防救評估機制，至於細節的標準作業程序及可量化的評估指標，仍有待後續研究再予以強化。
8. 本研究計畫主要針對風災、水災、地震、土石流以及旱災等天然災害為主，對於火災、爆炸、毒性化學災害、空難、核能事故等人為災害或特殊災害並未做深入研究，建議日後應朝此方向建立評估機制，才能使整體災害防救工作建立完善。

### 3.13 行政院公共工程委員會

#### 3.13.1 坡地開發技術研發之研究

本研究彙整一適用於台灣地區且有系統之坡地開發技術流程之標準，以提供調查、規劃設計以及監測等技術具體之參考。若能詳盡的規劃山坡地開發調查技術以及開發前、中、後之技術及監測等事項，可使得調查結果更為詳實，規劃設計結果將較有意義且保障山坡地開發之安全。本研究的另一個課題為環境與生態於坡地開發過程之考量，因此有關環境生態調查技術、考量環境與生態之規劃設計原則，以及生態工法等資料一併蒐集加以彙整。本研究內容主要包括以下四大項：(1)蒐集並分析國內外坡地調查、規劃設計、施工等相關技術；(2)各類坡地開發技術應用於集水區治理、農林漁牧地、鐵公路、開發建築用地等之研究探討；(3)彙整坡地開發相關法規並引進風險評估之觀念於進行規劃、設計及管理各階段；(4)山坡地施工簡易安全監測技術研究。綜合前述之研究，探討各類坡地開發適用之開發技術，未來可針對各種穩定工法在綜合考量施工性、經濟性與安全性情形下進一步研定適當之評估方式，以期作為台灣地區邊坡穩定工法適用性評選之參考。根據前述研究結果，提出有關坡地開發技術未來相關研究之建議，以期坡地開發技術更為成熟，降低因開發引致災害之可能。

#### 3.13.2 山區公路建設檢討之研究

山區公路建設涉及林務、水保、公路、水利、地方政府等不同機關之權責，相關法令之界面繁多，若能適切整合、分析歸納現有山區公路建設相關法規、職掌及維護管理制度，並藉由選擇適當之設計原則及施工方式，避免過度破壞原有穩定之山坡，將可有效達到防災、減災的目的。有鑑於此，為加強對山區公路建設之管理，減少因公路

開發所引致之水土災害及環保問題，有必要針對現行山區公路建設及維護管理體制進行檢討，確認相關問題點。

山區公路建設宜採用生態工法及工程減量之觀念，路基寬度不宜太寬，夠用即好。山區公路建議採用之工法包括：打樁編柵工法、源頭整治、植生式加勁擋土牆、土釘配合加勁擋土牆工法、落石防護網工法、貼地工法、廢輪胎加勁擋土牆工法、蜂巢格網工法、EPS 工法、植入式基樁工法等、以棧橋替代挖填等。

現行公路規劃階段之審查，除需公路主辦及主管機關審議外，若工程經費超過五千萬元以上者，並需送公共工程委員會審議。本研究建議山區公路建設應一律進行可行性評估與規劃，以利落實先期規劃與綜合規劃兩階段之審議制度。

### 3.13.3 各類型災害潛勢資料應用於公共工程規劃設計之研究(第二期)

台灣位處於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊交會處，地震發生頻繁，氣象上又經常受颱風侵襲，而致地震、水災、土石流等天然災害對公共工程造成嚴重損害。因此，行政院公共工程委員會於九十一年度執行「各類型災害潛勢資料應用於公共工程規劃設計之研究」計畫，其目的是希望能在公共工程規劃設計之初，即導入各類型災害潛勢資料，以通盤考量災害潛勢而慎以選址、選線，以減少公共工程因各類型災害而造成之損失，達到減災、消災之目的。

為使災害潛勢資料流通供應更為便利，本研究依據第一年之研究成果，針對台灣地區較常見之地震、土石流及洪氾等災害，進行蒐集淹水、土石流、地震等相關災害潛勢資料，並研究建置一資料物流模式。藉由 WEB GIS 整合災害潛勢資料並建立流通供應平台，將潛勢資

料予以推廣，讓資料能夠充分運用。此平台除提供流通供應服務外，亦規劃地圖定位、災害潛勢資料查詢、圖層整合套疊、主題圖編修及出圖介面等工具。各工程單位藉此流通供應平台，透過網際網路獲取可用的資訊，瞭解自然環境對工程本體之衝擊，予以規劃適當的因應措施，達到防災減災的效果。

### 3.14 行政院環保署

#### 3.14.1 災後環境污染防治計畫及其實施機制之探討

從過去國內災害的經驗中，天然災害的發生往往對人類生活環境造成莫大的影響效應。諸如交通中斷，通訊無法順利通聯，生活環境的污染問題及民眾生理、心理受到嚴重的衝擊等，皆是無法預知的天然災害所產生之不良後果。伴隨著諸多不良後果，接踵而來的問題更是日益複雜。由於台灣海島型氣候及地質上的特異性，造成天然災害發生頻率極高。災害發生後，環境污染物的增加及環境髒亂情形，容易滋生傳染病甚至是對民眾健康、生態環境產生極大影響。災後復原工作費時費力，應規劃出復原過程中如何減輕對環境的衝擊，以避免加重後續處理工作量與造成環境污染程度擴大。行政院環境保護署於今年度（九十二年度）委託國立高雄第一科技大學（以下簡稱本校）執行「災害後環境污染防治計畫及其實施機制之探討」專案研究計畫（以下簡稱本計畫），目的即為了達到有效提昇、強化天然災害災後環境處理之工作，以強化災後處理工作、縮短災後處理時間及降低災後污染散佈。依上述目的，本計畫首先收集國內外災後環境污染防治、環境復原、應變計畫等資訊；並建立縣市環保單位天然災害後環境污染防治實施作業說明書及標準作業程序；建立災後環境復原監測指標。行政院環境保護署於今年度（九十二年度）委託國立高雄第一科技大學（以

下簡稱本校)執行「災害後環境污染防治計畫及其實施機制之探討」專案研究計畫(以下簡稱本計畫),目的即為了達到有效提昇、強化天然災害災後環境處理之工作,以強化災後處理工作、縮短災後處理時間及降低災後污染散佈。依上述目的,本計畫首先收集國內外災後環境污染防治、環境復原、應變計畫等資訊;並建立縣市環保單位天然災害後環境污染防治實施作業說明書及標準作業程序;建立災後環境復原監測指標。

### 3.14.2 環境污染防治管理資訊系統相關研究

本計畫為91年「災後環境污染防治管理資訊系統相關研究」計畫之延續計畫,目的在規劃建置天然災害後廢棄物清理制度及管理系統,以提昇國內災後環境清理之能力,並建立電子化通報之資訊管理系統,取代原有以傳真通報之方式,以提昇通報速度,並加快資料的統計分析。本年度主要工作內容包括修改資訊系統、舉辦通報系統修正說明會、教育訓練,並依修正後實際通報情形建立標準作業程序。同時藉模擬演練及實際發生之颱風推動地方環保單位上線使用管理資訊系統。

## 3.15 行政院衛生署

### 3.15.1 醫院緊急事故應變體系於各類型醫院災難之設計與應用

過去幾年台灣發生了相當多的災難,相較於院外救護的部分,醫院內部的災難應變一直是處於相對上脆弱的部分。醫院內緊急事故所採用的指揮架構,與一般企業機構並無不同,並沒有因應醫療的特殊性而修改。兩年前,美國常用的醫院緊急事件指揮體系開始被引進到國內,然而從過去5組6個職位的系統,變為4組共49個功能職位,

學習的障礙相當可觀。

本計劃擬採用一般醫院人員為對象，以桌上模擬演練作為評估的工具，選定一些對於醫院衝擊機率高或是目前準備還不夠的災難，如醫院緊急事件合併大量傷患及危害物質事件，以過去國內或國外的災難實例為原則，而由專家發展出測試題組，以不同人員進行桌上演練測試，以標準的災害應變評估模式進行評比，並提出檢討與建議的修改，以求得最能符合災難應變評估標準的制度。

經由本研究計畫的分析與討論，可以得到不同的結論。

1. 醫院緊急應變系統（HEICS）在台灣醫院的適用性非常良好，大部分的功能都與現有的緊急應變功能相符合，只是功能的分組分群與現有的體制比較不相同。
2. 醫院的員工，經過短時間的解說，大部分都能很快的瞭解大部分的職責與功能，少部分的分組因為國情不同，所以理解上比較困難。
3. 目前醫院員工對於檢傷分類的技術上相當充裕，六成以上的案例都能正確的檢傷，檢傷低估的比率都在一成以內，未來推廣的重點應該是運作流程的問題，而不是技術的問題。
4. 醫院工作者仍然普遍存有“魯賓遜症候群”，比較缺乏全面的視野，缺乏與其他醫院及衛生管理部門的聯繫與整合，災難時候幾乎沒有思考去動用這些資源。
5. 災難的啟動仍然是一個問題，人員的啟動沒有前置考量，一旦啟動時，人員不足的問題很難克服。
6. 災難時的通訊目前仍然相當脆弱，器材使用不夠熟悉，對於哪些資訊應該傳給誰，哪些資訊不需要傳遞，缺乏共識。對於化災方面的

通訊也還沒有考慮到。所以通訊的問題目前有軟體及硬體方面，即有資料整合、收集、傳送的問題，也有技術及設備的不足。

7. 現場災難應變流程及工作的分工整合，仍然有一些不熟悉的地方。特別是在領域整合的方面，對於危害物質事件中，不論現場或是醫院的處置，對於病患處理流程相當清楚，但是工作人員的職責劃分還沒有什麼概念，這點亟待未來毒化災訓練課程中加強。

未來，HEICS 在醫院的應用，有下列的步驟與措施可以改善現有的情況：

1. 鼓勵各級醫院採取這種緊急應變體系，並且在實兵演習或是桌上模擬演練中練習與呈現。
2. 鼓勵醫院舉辦災難應變指揮體系的課程，特別是醫院緊急事故時要負責緊急應變指揮的各級人員。
3. 協調現場與醫院之間的檢傷分類作業，避免資源的閒置或不足。
4. 鼓勵各醫院以桌上模擬演練，培養員工面對緊急事件時，互相之間的默契與團隊合作，減少各行其是的情形。
5. 建立制式化的災難啟動流程，明定相關責任，並且將災難的應變，分為”警戒”及”啟動”兩級，以避免過度動員，也減少動員不足。
6. 通訊系統的改善，必須從設備、技術及知識面三方面去著手。特別是資訊的整合、收集、傳送的内容，是最重要的關鍵。
7. 緊急狀況時，醫院人員的職責分工與整合可以由桌上模擬演練的方式來學習與熟練。

醫院所面臨的災難是多方面的，隨著新科技的發明，未來災難的

種類也會與日俱增。醫院緊急應變體系，大致上可以應付各種類型的災難，經由這項研究，可以瞭解大致上可以符合目前的狀況與需求，所以有推展的必要。而以桌上模擬演練方式，可以相當有效率地能為評估員工認知及教育訓練的工具，值得鼓勵各醫院廣為使用。

### 3.15.2 災害演習評估之研究

災難演習評估的目的是觀察及記錄演習的活動，比較參與的人員之作為是否與演習目標相符，並且經由評估發現演習活動的優缺點，協助演習達到其預期的目標。為了使緊急應變系統有效運作，我們必須定期並嚴謹評估人員、計劃、程序、設施以及設備。希望經由客觀的評估使得緊急應變系統得以發現：緊急應變計劃、程序以及準則中需要改進的部份；緊急應變系統需要改進的地方；人員及訓練的不足之處；演習是否達成了預定的目標；應變設備的需求；以及下次演習需要的計劃及功能。鑒於國內尚無正式之災難演習評估標準，本研究採疊慧法（Delphi Technique），邀請國內災難應變和急診醫學領域之專業人員共三十一位，以國外專業緊急應變機構發展之表單為基礎，針對台灣災難應變演習的工作執行內容進行補強，符應台灣應變機構和制度。在歸納專家意見後，整理製作繁式和簡式兩種檢核表，讓專業人員的建議轉變為具體的檢核工具，作為未來演習籌備或評核等工作之參考。在針對實際演習進行一次專家評估和四次演習參與人員自我檢核的評估調查後，研究人員發現，個人或個別評估人員均不容易瞭解演習全貌，而自我檢核的方式，對工作執行的評估傾向滿意之觀點，容易產生評估之慈悲偏誤現象。因此檢討工作若要確實，不適宜由演習工作執行人員裁判兼球員。檢核工作的執行若要達到嚴謹客觀，應該由指導單位建立有系統的演習評核制度。然而，對所有演習的全程籌畫執行狀況進行完整評核工作是件龐大業務，且執行評核工作需要

專業人員，現有制度缺乏經費及人力支援此機制，研究人員提出以下幾項建議，希望有助於指導單位利用既有資源推展演習評估工作，避免草率的演習計畫，徒耗人力、物力。

### 3.15.3 大型醫院內部災難緊急應變作業之細部規劃

由九二一集集地震的教訓中得知，醫療機構本身可能成為災難的受害者，因此，每一個醫療機構都要有屬於自身的內部災難應變計畫。醫學中心也不例外，本計畫延續之前建立的應變體系，以臺大醫院為藍本，進一步探討在 HEICS ( Hospital Emergency Incident Command System) 之架構下，所要去面臨並克服的諸多課題。

在本計畫中，我們將院內各部門依任務分組，分別依據各部門在災難中所會遭遇到的問題進行危害分析，並研擬對策，訂成應變計畫，並再定期的會議中提出討論，各科部之間互相協調反應，最後訂出最適當的版本。

我們將各部門計畫及成果匯整分析，從中歸納出醫院災難應變時的一般注意事項與原則，並參考國外各大醫院災難處置辦法，擬定出一套通則，期望適用於大多數醫療院所，以作為將來其他醫院設計該院應變計畫時的參考。

本計畫尚舉辦院內同仁教育講習，並舉行災難模擬演練，將應變計畫落實到執行層面，達到真正防災救災的實際效益。

### 3.15.4 建立第一套以社區為基礎，具不同類型自然災害特異性的本土化災難醫療應變能力評估指標系統

從九二一集集大地震後，台灣地區經歷過數個性質不儘相同的大

小災難如象神颱風，基隆水災，星航的空難事件和納莉颱風水災等，以上種種經驗顯示，一旦發生災難時，勢必需要動員災區內的災難救援系統，才能處理廣泛的災難情況及突然出現的大量傷患。社區是地區災害防治的基層單位，亦是地區災害救援的重要支援所在。而社區的行政系統的反應，災難潛勢的分析及偵測，災民的疏散，通訊的能力，現傷患的搜救和運輸，與醫療院所及救援團體的聯繫等，都是災害發生時應變能力的重要指標。因此，在國內發展災難救援系統的同時，能依照本國國情，建立一套能普遍適用於本土常發生的自然災害，以社區為基礎的醫療系統應變能力的評估指標，就顯得極有意義。本研究是利用美國急診醫學會編著的 Community Medical Disaster Planning and Evaluation Guide 中社區災害防治的觀念，取其中災難應變的內容共 906 題為基礎，選擇與風災、土石流、水災及坍方等 4 種本土較常見的自然災害(如汐止和基隆的水災，賀伯颱風、與及中部山區經常發生的各種土石流及坍方事件等)有關的部份，經邀請專家學者的意見，同時以曾遭遇災害的社區的工作人員、居民、及政府有關行政人員為對象，以及曾參與災害救援工作的公民間救難團體成員，分別利用 key-informant interview 方法及 focus group discussion 方法，進行質性及量性的分析，並進行社區內問卷訪談後完成的評估指標系統。此評估指標系統的最大意義在於量化本土有關自然災害的經驗，以建立本土的數據及適用於臺灣地理及社經環境需求的評估工具。本研究所完成的評估指標系統將會是一套以社區為基礎，針對本土常見自然災害，同時具有災害普遍性(generic)及災害特異性(disaster-specific)兩種功能的醫療系統災難應變能力的評估指標系統。

## 3.16 財政部保險司

### 3.16.1 地震保險制度之建立

本研究對台灣地區完整保險系統所提出之基本建議，為應擴充目前 TREIP 住宅地震保險中推定全損及一百二十萬元上限之保障範圍。而完整之台灣地震保險計畫必須包括下列兩個主要項目：

1. 減災以降低地震導致的人身傷害及財產損失。
2. 完整之補償計劃以財務上的協助，使受災者恢復地震所致之財產損失。

而建立保險風險分級費率制度，將有助於整合上述兩項目內容及減災措施推行。下文將針對台灣地區政府、商業公司及房屋所有人等三類可能遭受地震損失之主體，分別說明探討其是否需推行地震保險及其可行的地震保險機制。

#### 1. 政府

政府單位目前不須購買地震保險，地震大部分的損失可以由常態預算吸收。如在集集大地震中，造成約新台幣 500 億元的政府設施損壞，其與政府年度總預算之比不到 2%。雖然如此，從政府財政觀點來看，對於特殊非預算所能支付項目，如：土石及傾倒建築物排除，臨時避難所等，是值得為其購買保險。這些項目支出可能使政府年度預算失序而導致國家投資評等降級，因此，需要購買適度額度保險。在美國，美國聯邦政府並未為其所屬財產購買保險，然而美國多數都會區及許多較小的州多有購買保險以保障其財產。

#### 2. 商業部分

一般而言，商業部分應該排除在政府保險方案之外，保險市場無能力支付的情形應不至發生，而且現行的市場費率與本研究模型分析結果一致，更可確定。政府可於兩個方面協助商業部分：

- (1)資助大規模的工業製造業者獲得足夠的地震風險承擔能力，考慮設置製造業者聯營共保。
- (2)推動小型公司購買地震保險機制，鼓勵銀行業於貸款協定中強制購買地震保險。

### 3. 房屋所有人

為使國內房屋所有人能獲得足夠合理的地震風險保障，其可由下列各種可能方案來改善。

- (1)方案#1：現行的 TREIP 系統應該逐步擴大提供房屋所有人充分保險，最後地震保險應與火災保險具有相同的承保上限及範圍。
- (2)方案#2：擴展 TREIP 的承保範圍，增加 TREIP 的承保能量超過總損失。
- (3)方案#3：鼓勵發展集合式住宅（公寓）主財產保單，這個構想已被土耳其採用。
- (4)方案#4：最後的可能選擇是逐步准許 TREIP 的私營化，可行的情形是 TREIP 只負責再保險最大規模的地震損失，而其餘的風險由私營部分承保與再保。

而各種方案之詳細評估可參見本計畫之完整報告。表 10 所示為上述各方案之比較。擴大化 TREIP 的項目幾乎滿足所有的準則，而是否符合可負擔性就取決於擴展執行的徹底程度。

### 3.17 行政院原住民族委員會

原住民部落災後緊急醫療及社會復健模式之探討在面對缺乏專業醫療人才和醫療資源不夠充足以及醫療知識普遍不夠的原住民部落，歷經 921 四年後，我們想要針對在地，針對地方特有的文化、環境和生活去建構當地自主性的部落睦鄰救護隊，研究在對國際模式趨勢和地方在地化的研究上，漸看見部落逐步在以部落社區發展協會或是部落教室等基層組織，銜接公部門的資源進行社區工作。

國際救援中的人道價值是世界日益受重視精神，同時多元文化的差異，更是日益稀有，越發的珍貴。我們對人的尊重，在醫療中能夠不計一切的搶救任何可能的生命，這無上的尊重，是人性最美善的力。短短幾年台灣社會面對了各種災害人禍的衝擊，過程中對人性的淬煉，對整體社會的考驗越來越高。若我們將國家是為一個有機體，一個突發的巨大災難是足以摧毀一個運作良好的系統，同時，也是高度的發展現代社會，我們也是需要整體的去思考隨時可能有的風險危機。

做了兩年的研究，檢討下來，我們的原住民部落，傳統的共濟文化精神其實都在解組，我們的高山環境變得更加脆弱，這個我們本以為傲的山林勇士，部落族群分散分裂，在基層組織中正努力的召喚祖靈。那野性的靈魂何在？又要如何恢復？我們的現代化醫療是一項很好的技術，醫學的進步、醫療知識的增加，社會環境的變動加快，災難醫學和社區復建是新的知識領域，這平等的給予部落機會，將技術、設備、知識和方法交給在地，這才是研究的實務功能。

#### 1. 緊急醫療的部落建制

比較三年前信義、仁愛、和平三鄉的重建報告資料，歷經四年的

原住民部落，居民的醫療資源已經有所改善，像各部落的學校操場為直昇機起降場；區域醫院加強巡迴醫療，並設醫療站和門診中心在當地，如仁愛鄉各地埔里基督教醫院的部落醫療站，中國醫藥學院在信義鄉地利設置的門診中心，直接改善了部落原本落後的醫療資源，也加強連結醫療網功能，並且由鄉衛生所連結衛生室建構的山地及偏遠地區醫療資源整合性計畫(Integrated Delivery System, IDS)，對部落真有實際的幫助。

直接以部落的主體，我們給予他們足夠的醫療資源和課程訓練，同時提供他們參與原住民地區緊急醫療網的建構，在建構醫療網的過程，有沒有可能針對他們的需要如通風等慢性病進行醫療建構，另外加強當地的醫療人才培訓，將最新最好的醫療知識和醫療資源帶入部落，改變這些部落常年以來次等，落後的醫療現況，最重要的在人才的培訓，當一個區域的人們懂得尊重自己和尊重生命，那樣整體的進步，是多少醫療資源都比不上的。

協助當地的緊急醫療網，同時還付起培訓當地人員，建立緊急醫療救援的團隊，這樣的精神，我們在解組的原住民部落其實還能夠感覺到那潛在的熱情，就像我們在問卷之中提到是否原住民部落文化精神運用在救援工作九成以上的部落都覺得需要，在四選項上也都提出他們的需求，我們看得到原住民的文化力量其實還潛在部落之中。

『整理一套原住民既有的生命哲學觀，在遇到災難時能提供族人自我減壓或激勵生命意志』(和平鄉松鶴部落社區復建人員 YG·NM)

## 2. 部落睦鄰救護隊(ANRT)模式發展

「泰雅族的性格是強調個人英雄主義，只要你覺得你有能力，你

就可以憑本事冒出頭，不過你就要面對別人的打壓，泰雅族的領袖是要經得起別人不擇手段的打擊。」他以傳統泰雅狩獵社會的情境來說明泰雅英雄面對衝突時必須義無反顧的文化情境(社區復健訪談資料：彌互團隊)我們的原住民族群有不相同的部落文化，像信義鄉的布農部落他們的部落精神就十分的重視合群的集體意識。

「所謂成立一個鄉的救援體系，並非說是一個有形的救援大隊，我們是一個部落社區為主，也許是三、五個我們定期的訓練，不一定要在行政系統裡面的，這些人我們可以針對他們的需求，在部落社區裡面放一些基本的救援設備，看是否需要做這個部份，一旦發生事情，可以不必等到鄉公所來支援，而以部落為主的救援隊，可以自己去做救援工作，我們原住民一旦發生事情，都是等待別人來支援，其實過去沒有，我們一發生事情，就自己去行動，可是現在都不一樣，所以我們還是給予他們一些基本的設備和訓練，一旦發生事情時，他們可以做搶救的工作。」(鴻義章，2003年5月5日信義鄉座談會紀錄)

在部落的日常生活裡頭，自然環境和原住民部落的關係是緊密不可分的，我們從人的角度來思考，從專業的加強來看待，從災難的歷程來學習，如果把部落該有的資源給予部落，把部落本有的文化給予尊重，那醫療的專業可以協助部落更多，而部落也能加強改善現況，也可以學習更多能力，在面對災難的可能未來，有效有方法的減低受害，保障部落生命財產的安全。

## 第四章 結論與建議

### 4.1 結論

防災國家型科技計畫成立以來，持續依規劃目標推展相關工作，在相關部會署配合支援及計畫辦公室全體同仁共同努力之下，相關工作已陸續發揮實質作用。計畫執行至今，在防救災相關資料庫建立、災害潛勢之調查與分析、災害境況模擬與危害度分析、預警及預報技術、災害管理決策支援系統、震後建築物快速安全診斷與補強、結構物耐震設計與耐震能力評估、地震災害評估決策支援系統建置與應用、災變通報與緊急應變系統、防救災體系檢討評估、災害防救對策、示範區防救災計畫等方面，已獲致初步成果，並進一步推動協力機構運作計畫，凝聚研發能量，協助強化地方政府防救災作業能力，落實應用研發成果。

行政院於今(92)年 5 月 17 日函頒「國家災害防救科技中心設置要點」，國科會魏哲和主任委員於 7 月 15 日召開行政院災害防救專家諮詢委員會，正式宣布成立「國家災害防救科技中心」，並由此中心負責防災國家型科技計畫之運作。自此我國災害防救科技研發始有統籌機構從事災害防救科技研發重點研訂、分工規劃、成果整合、技術轉移及落實應用，期使災害防救科技研發工作較能具有前瞻性、整合性及實用性。

## 4.2 建議

綜合檢討 91 年度防災國家型科技計畫執行情形，歸納建議如下：

1. 災害防治為一持續性之重要工作，相關工作均應以較長期觀點推動之，期望透過「國家災害防救科技中心」的運作，加強防災國家型科技計畫之規劃、協調、整合與管理等工作，建立有效評鑑作業機制，以提昇整體防災科技研發工作之成效。
2. 各層級政府相關單位間之防救災資料庫與決策支援系統，亟待整合與加強建置。
3. 加強防救災相關之社會、經濟、心理等課題之研究。
4. 防災教育宣導與災害防救專業人員培訓應予重視，並持續推動相關教育訓練工作。
5. 地方政府為執行災害防救工作之實體，必須促使地方政府依照災害防救法設立災害防救專責單位，加強研擬修訂地區災害防救計畫，並充實相關資源，以強化相關作業能力。

---

## 謝 誌

本計畫承各部會署共同支持，行政院國家科學委員會補助計畫辦公室運作經費，謹誌謝忱。同時感謝國科會魏良榮博士、王永壯博士、謝志毅先生、席時昶組長、朱敬平博士、湯宗達先生、沈嘉蕙小姐、甘若梅小姐，以及防災國家型科技計畫辦公室陳貞蓁小姐、林台萍小姐、賴幸玫小姐、陸淑菁小姐、王聖文先生、李忠勇先生等，在計畫執行期間鼎力協助。

## 參考文獻

1. 李清勝、林松錦、林李耀、郭勉之、黃麗蓉、王安翔、翁進登，”防災國家型科技計畫九十二年度成果報告：颱風研究、預報與警報研究成果(三)”，國家災害防救科技中心研究報告，NCDR 93-02，民國 93 年 3 月。
2. 許銘熙、謝龍生、陳宣宏、傅金城、黃成甲、葉森海、連宛渝，”防災國家型科技計畫九十二年度成果報告：示範區淹水災害境況演練規劃研究與工作成果報告”，國家災害防救科技中心研究報告 NCDR 93-03，民國 93 年 3 月。
3. 游繁結、陳天健、陳建元、林聖琪、游文輝、曾駿杰，”防災國家型科技計畫九十二年度成果報告：土石流與崩塌觀測與警戒基準訂定模式整合研究(二)”，國家災害防救科技中心研究報告 NCDR 93-04，民國 93 年 3 月。
4. 羅俊雄、蔡克銓、吳子修、溫國樑、張芝苓、劉淑燕、林瑞良，”防災國家型科技計畫九十二年度成果報告：結構物先進監測及即時健康診斷分析”，國家災害防救科技中心研究報告 NCDR 93-05，民國 93 年 3 月。
5. 陳亮全、施邦築、簡賢文、賴美如、陳素櫻、冉淑慧、尤靜萍、詹桂綺，”防災國家型科技計畫九十二年度成果報告：直轄市、縣(市)層級災害防救體系規劃之探討暨颱風災害民眾疏散避難行為模式之探討”，國家災害防救科技中心研究報告 NCDR 93-06，民國 93 年 3 月。

6. 林峰田、徐百輝、吳上煜、周恆毅、汪俊襄，”防災國家型科技計畫九十二年度成果報告：防救災資料庫及災害管理決策支援系統之建置”，國家災害防救科技中心研究報告 NCDR 93-07，民國 93 年 3 月。
7. 蕭代基、吳英璋、蔡玫芬，”防災國家型科技計畫九十二年度成果報告：台灣天災的社會與經濟面向之調查與研究的規劃”，國家災害防救科技中心研究報告 NCDR 93-08，民國 93 年 3 月。
8. 防災國家型科技計畫辦公室，”嘉義市防救災示範計畫成果報告(三)”，國家災害防救科技中心研究報告 NCDR 93-09，民國 93 年 3 月。

# 附表

表 2-1 「防災教育資源中心」網站架構

| 第一層網頁 | 第二層網頁     | 內 容                                                        |
|-------|-----------|------------------------------------------------------------|
| 首頁    |           |                                                            |
| 網站導覽  |           | 列出整個網站架構，並可直接點選                                            |
| 網站檢索  |           | 利用關鍵字查詢網頁資料                                                |
| 最新消息  |           | 最新消息公告與近期重要公告                                              |
| 中心簡介  | 設立背景      | 中心設立緣由、目的、依據                                               |
|       | 任務        | 中心任務                                                       |
|       | 定位        | 中心定位                                                       |
|       | 目標        | 中心近程、中程、遠程目標                                               |
| 災害防治  | 天然災害      | 各類天然災害之簡介、案例(含災害概述、統計資料及相關新聞、照片)                           |
|       | 人為災害      | 各類人為災害之簡介、案例(含災害概述、統計資料及相關新聞、照片)                           |
| 災害應變  | 天然災害      | 各級學校災害應變計畫、教導民眾面對各種災害如何應變                                  |
|       | 人為災害      |                                                            |
|       | 尋求支援      | 含醫院、通報系統....等各種支援系統                                        |
| 教育訓練  | 防救災專業人員   | 含課程、學程、教材(包括 VR、多媒體)、心得及意見等                                |
|       | 教師        | 含課程、學程、教材(包括 VR、多媒體)、心得及意見等                                |
|       | 大專成人      | 含課程、學程、教材(包括 VR、多媒體)、心得及意見等                                |
| 兒童園地  | 認識災害      | 提供圖文並茂之線上動畫電子書供小朋友瀏覽、閱讀、認識各類災害型態                           |
|       | 遊戲區       | 防災數學、拼圖、腦筋急轉彎、防災 IQ 測驗、著色遊戲、迷宮.....等等，通過遊戲區及機智問答的小朋友可獲中心認證 |
|       | 機智問答區     |                                                            |
|       | 如何保護自己    | 類似燙傷處理步驟、洗手步驟等要訣                                           |
|       | 印象中的防災    | 小朋友對防災的想法是一個兒童互動網，展示兒童繪畫、信件等                               |
| 推廣落實  | 教師研習活動    | 提供教師研習活動成果與訊息                                              |
|       | 災害防救演習及訓練 | 提供災害防救演習及訓練活動成果與訊息                                         |
|       | 相關競賽及活動   | 提供相關競賽及活動成果與訊息                                             |
| 圖書資源  | 天然災害      | 教材、書籍、宣導手冊、照片、VCD、地圖、海報、防災教育歷年成果報告及論文等                     |
|       | 人為災害      |                                                            |
|       | 相關法規      | 與防災相關法規之連結                                                 |

表 2-1(續)

| 第一層網頁 | 第二層網頁        | 內 容                                                                                                                  |
|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 教學設施  | 防災教育館        | 連結基隆、台北、台南等防災教育館                                                                                                     |
|       | 防災博物館        | 連結國立自然科學博物館、921 集集地震紀念博物館等                                                                                           |
| 網站聯結  | 連結防災相關網站及知識庫 | 連結教育部顧問室、行院災害防救委員會、內政部消防署、交通部中央氣象局、經濟部水利署、農委會水土保持局、國家災害防救科技中心、國家地震工程研究中心、防災科技教育改進計畫、台灣地震數位知識庫、美國紅十字會、FEMA、日本人與防災未來館等 |
| 討論區   |              | 防災教育研究與實務工作有關事項公開討論區                                                                                                 |
| 聯絡我們  |              |                                                                                                                      |

表 3-1 防災國家型科技計畫 92 年度核定情形

表 3-1 防災國家型科技計畫 92 年度核定情形

經費單位：仟元

| 單 位           |        | 計畫數                               | 細部計畫<br>核定經費<br>(仟元) |
|---------------|--------|-----------------------------------|----------------------|
| 經濟部水利署        |        | 20                                | 59,650               |
| 經濟部<br>中央地質調所 | 地震地質組  | 1                                 | 59,241               |
|               | 環境工程組  | 2                                 | 57,965               |
| 交通部<br>中央氣象局  | 氣象科技中心 | 2                                 | 5,225                |
|               | 地震測報中心 | 15                                | 20,773               |
| 交通部科技顧問室      |        | 4                                 | 11,000               |
| 交通部運輸研究所      |        | 2                                 | 14,518               |
| 農委會水土保持局      |        | 13                                | 11,490               |
| 內政部營建署        |        | 3                                 | 8,270                |
| 內政部<br>建築研究所  | 工程組    | 4                                 | 8,928                |
|               | 安全防災組  | 6                                 | 9,374                |
| 內政部消防署        |        | 6                                 | 8,203                |
| 行政院災害防救委員會    |        | 9                                 | 11,576               |
| 行政院公共工程委員會    |        | 5                                 | 11,500               |
| 行政院環保署        |        | 2                                 | 3,253                |
| 財政部保險司        |        | 1                                 | 4,000                |
| 行政院原住民族委員會    |        | 1                                 | 1,700                |
| 行政院衛生署        |        | 12                                | 10,790               |
| 教育部顧問室        |        | 11 個整合型<br>(計 40 個子計畫)<br>15 個個別型 | 36,385               |
| 國科會永續會        |        | 33 個整合型<br>(計 139 個子計畫)           | 118,057              |
| 合 計           |        | 302 個計畫                           | 471,898              |

附

圖

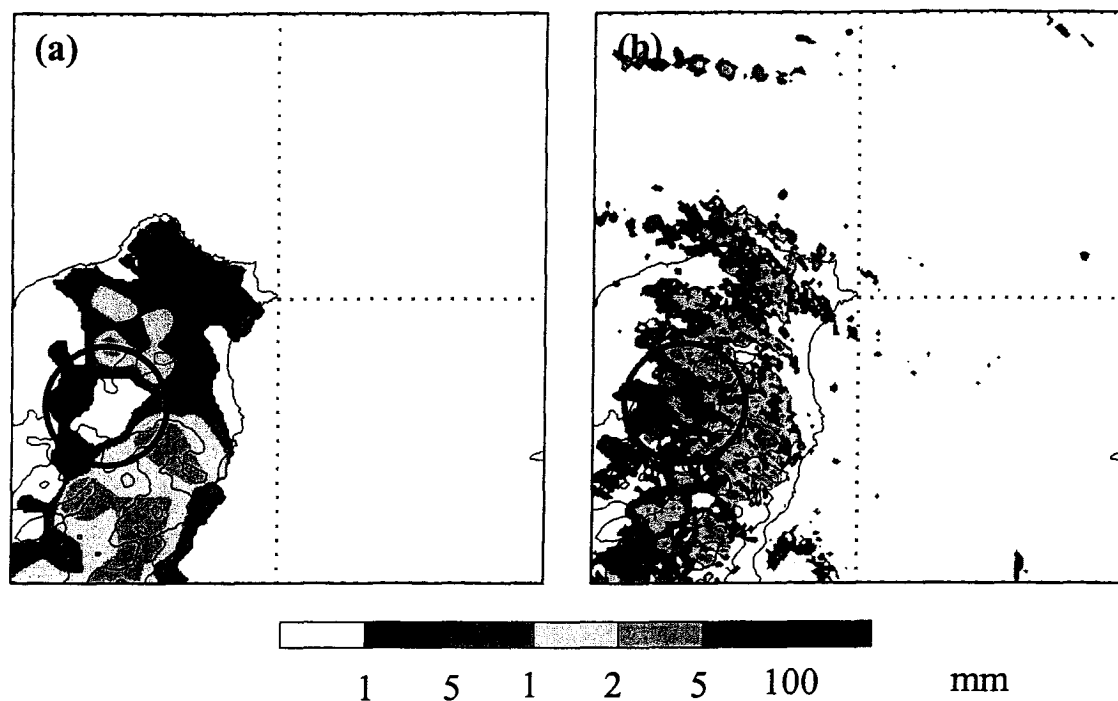


圖2-1 2003年9月1日1400 UTC 台灣北部地區(a)1小時觀測雨量分佈，(b)1小時雷達回波降雨推估分佈，雨量值如色標尺所示。

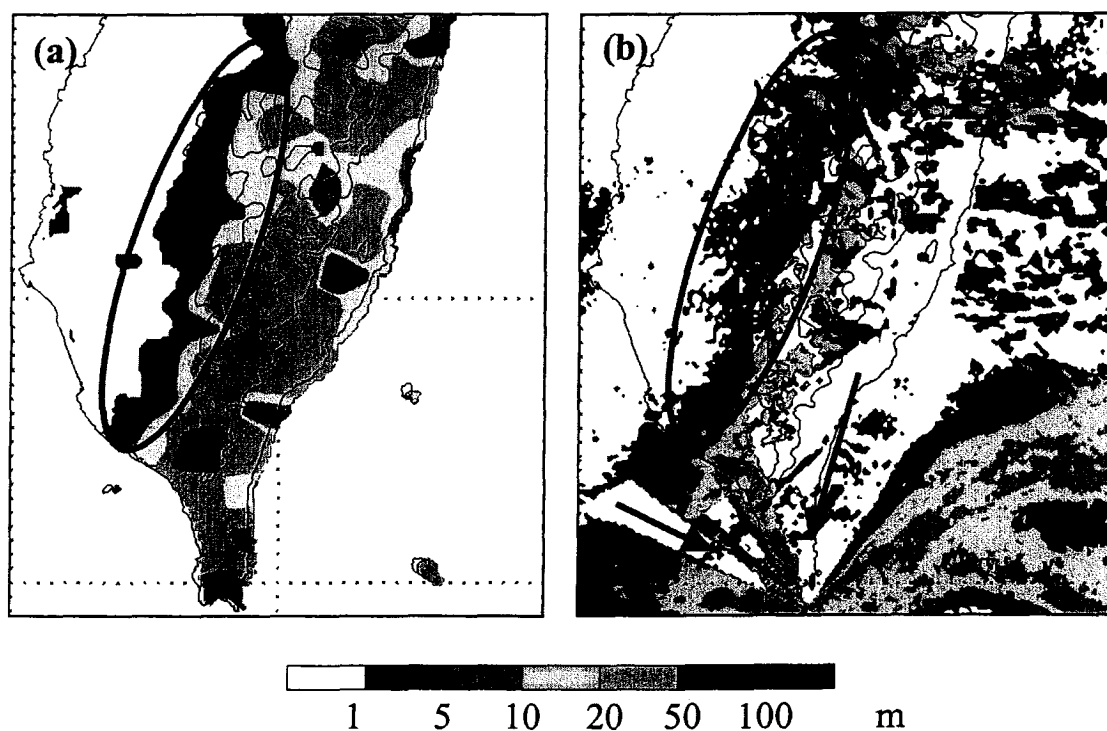


圖2-2 2003年9月1日1400 UTC 台灣南部地區(a)1小時觀測雨量分佈，(b)1小時雷達回波降雨推估分佈，雨量值如色標尺所示。

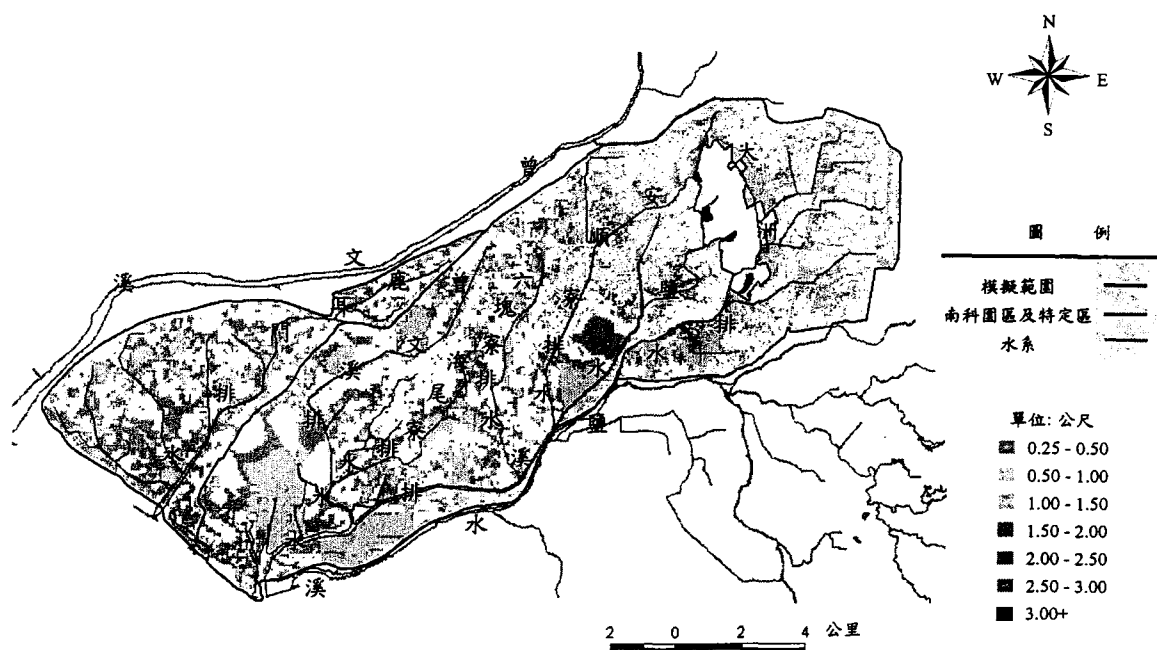


圖2-3 鹽水河流域淹水模擬結果(現況方案，重現期 100 年，最新實測地形)

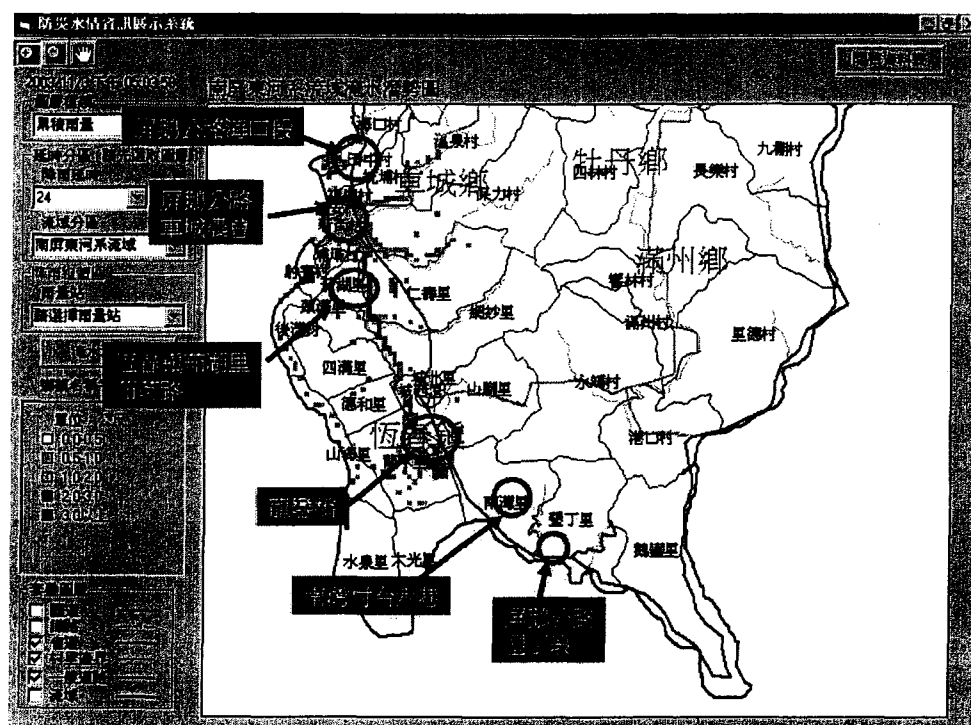


圖2-4 杜鵑颱風淹水範圍檢核

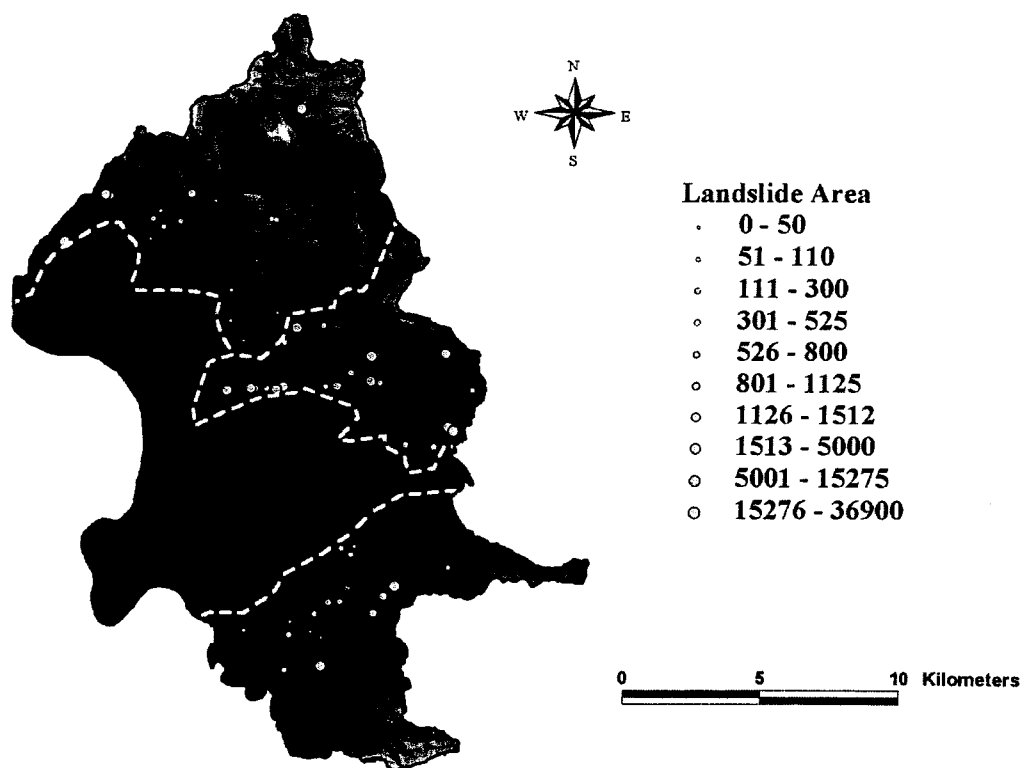


圖2-5 台北市坡地崩塌警戒分區圖

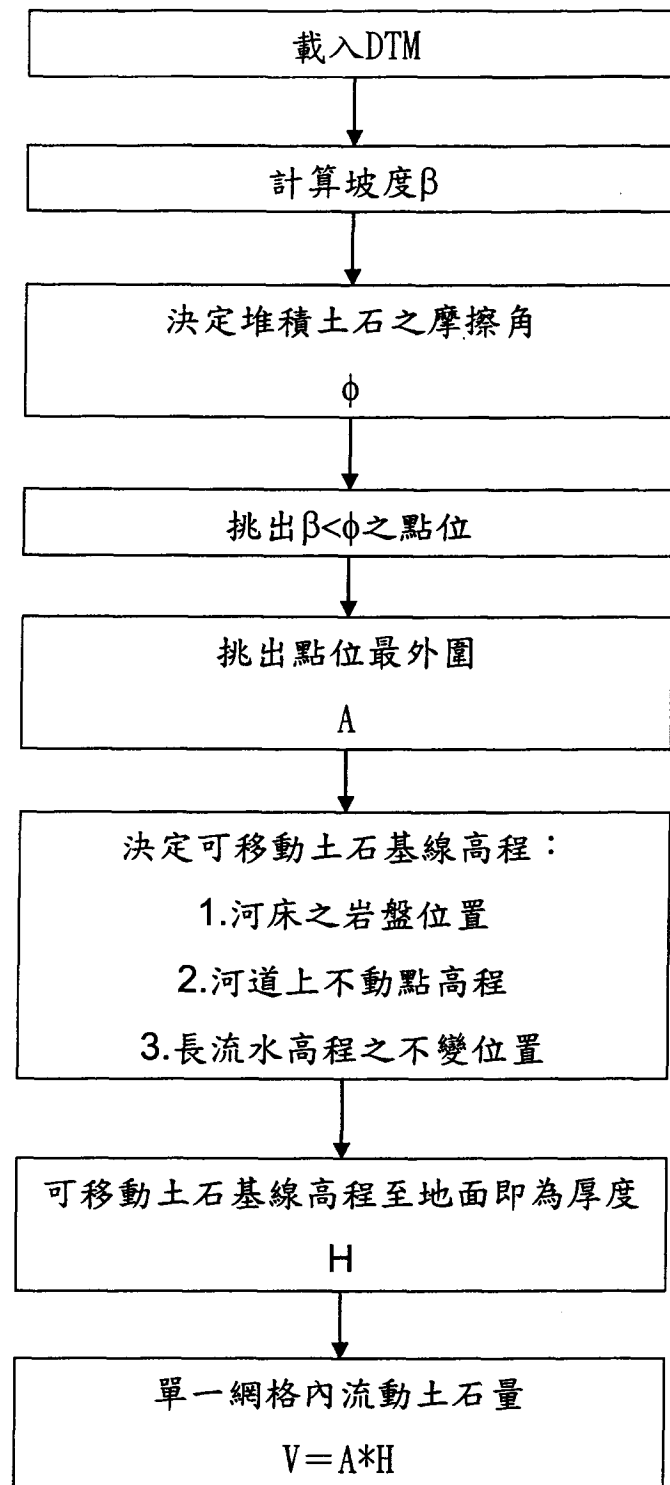


圖2-6 土石流流動土石量推估模式概念流程圖

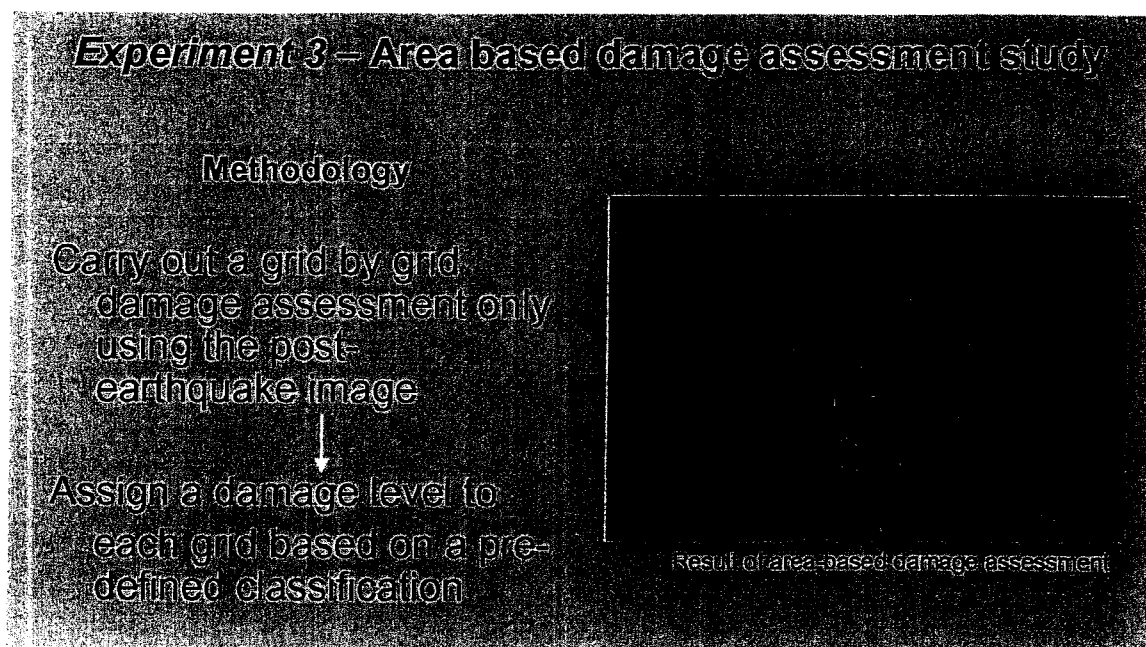


圖2-7 震後結構物損壞分佈圖（摘錄自 Keiko Saito, Robin Spence, "Rapid Damage Mapping for Post-Earthquake Building Damage Assessment"）

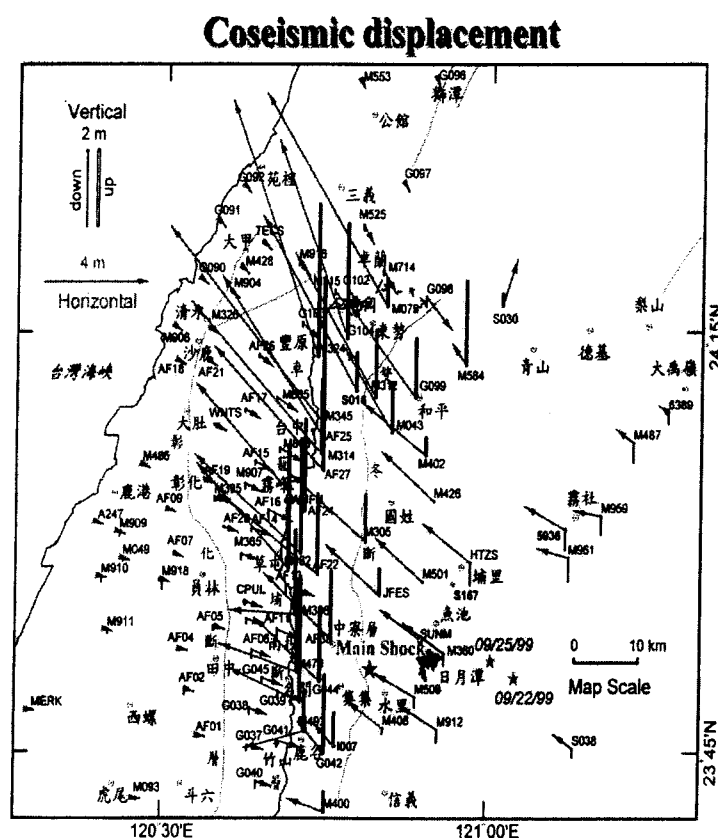


圖2-8 GPS 連續觀測之位移記錄

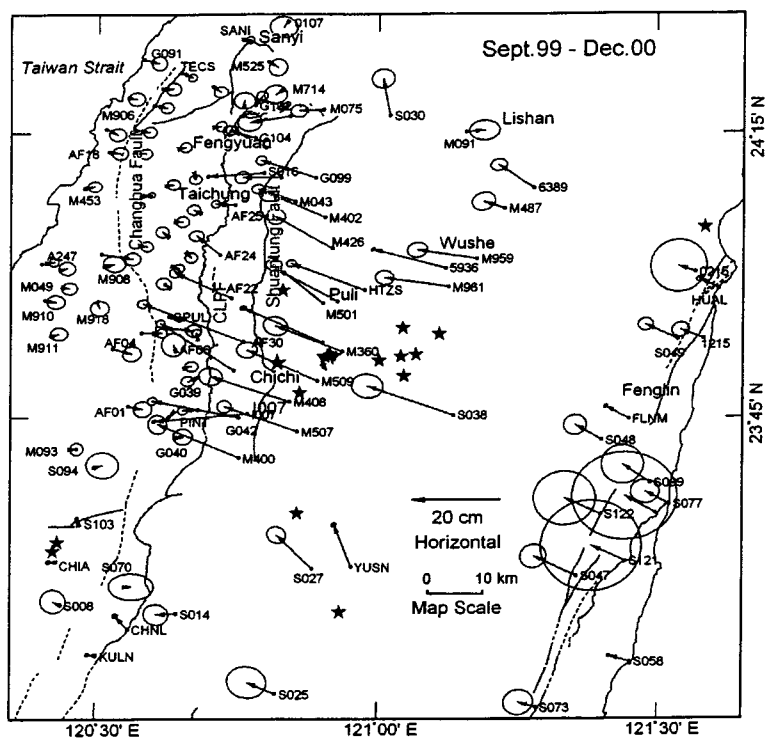


圖2-9 GPS 觀測地震後之位移

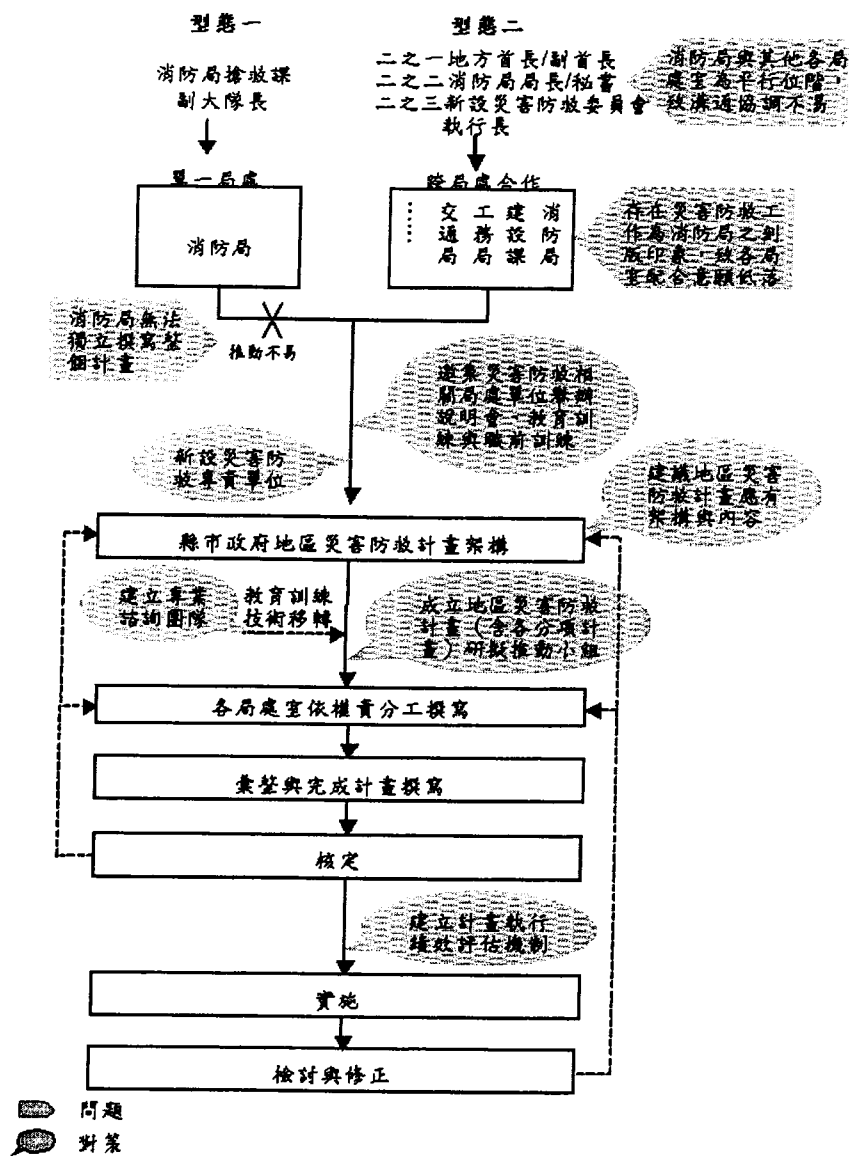


圖2-10 現行地區災害防救計畫研擬與推動模式暨後續修正建議

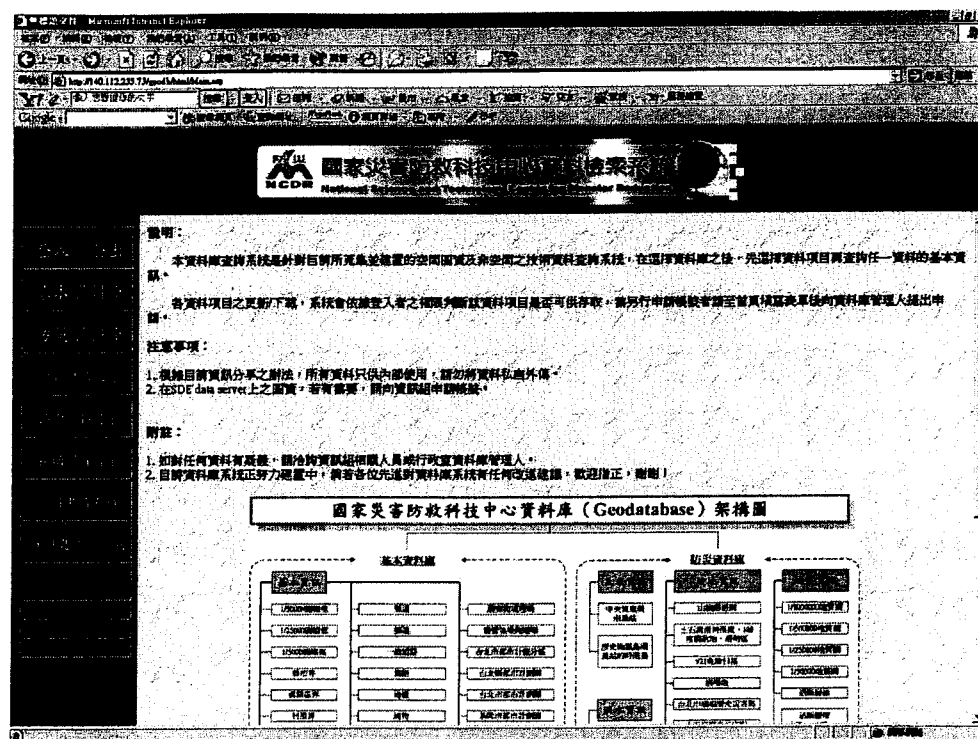


圖2-11 國家災害防救科技中心資料庫網路檢索系統

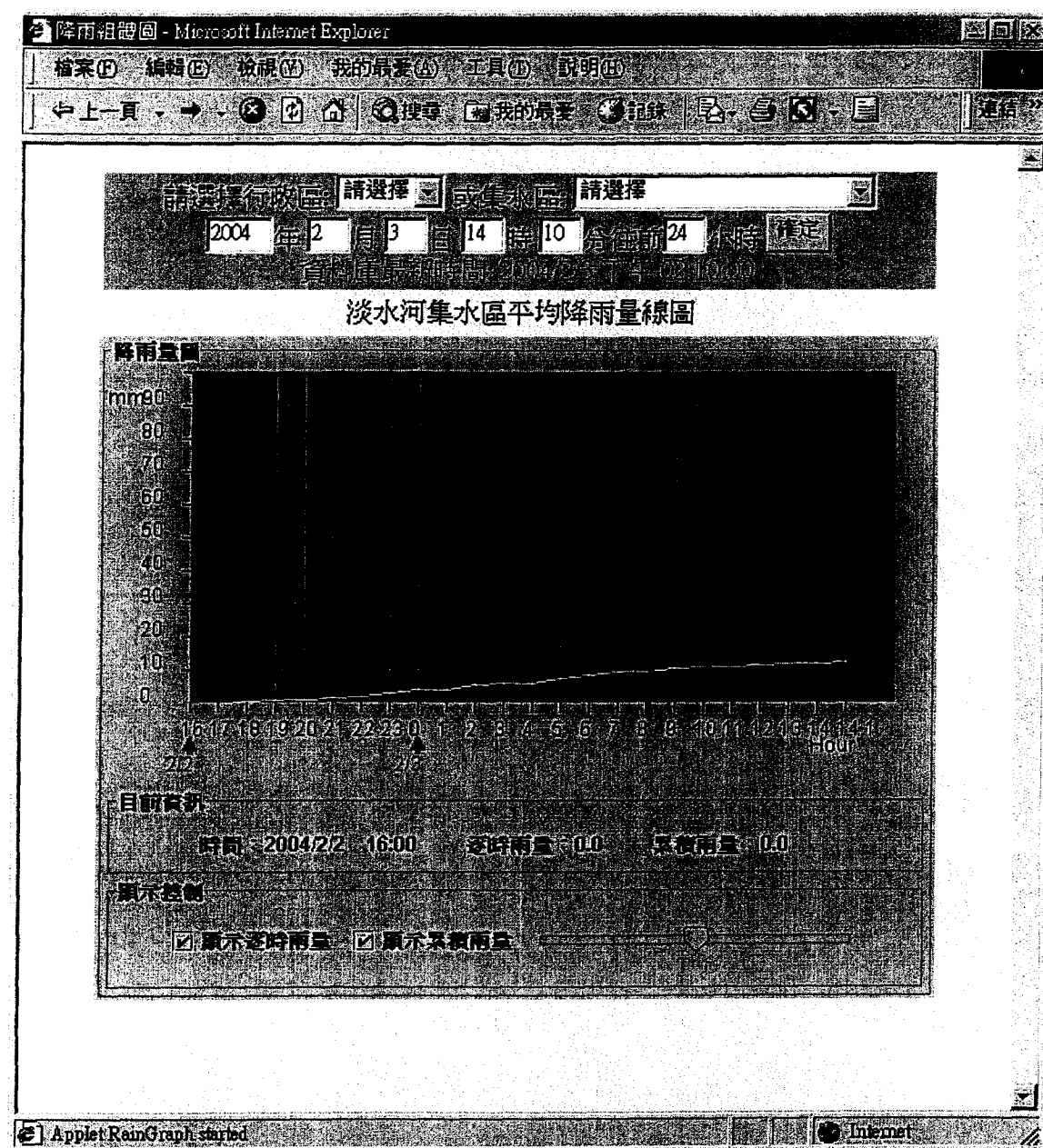


圖2-12 區域平均雨量查詢介面

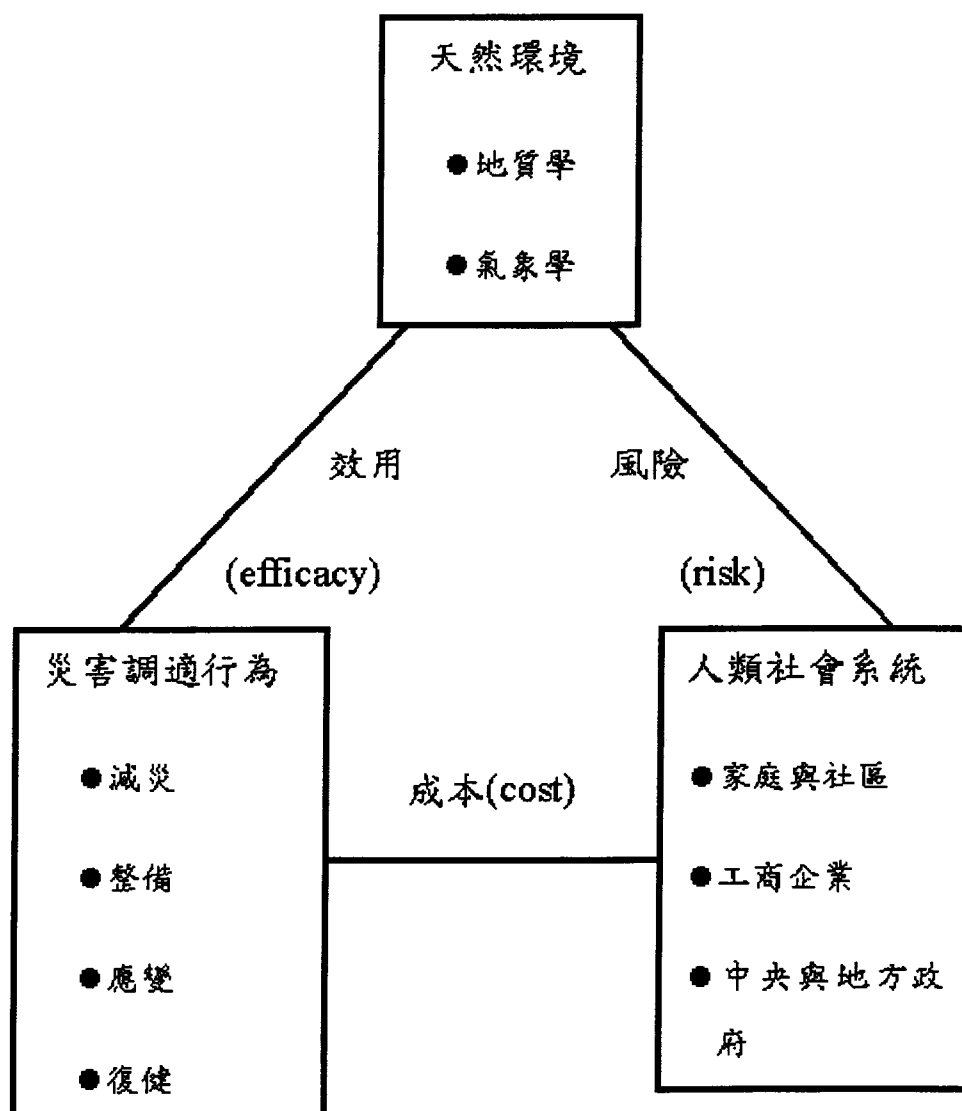


圖2-13 天災環境、人類社會系統與災害調適行為的相互關係圖

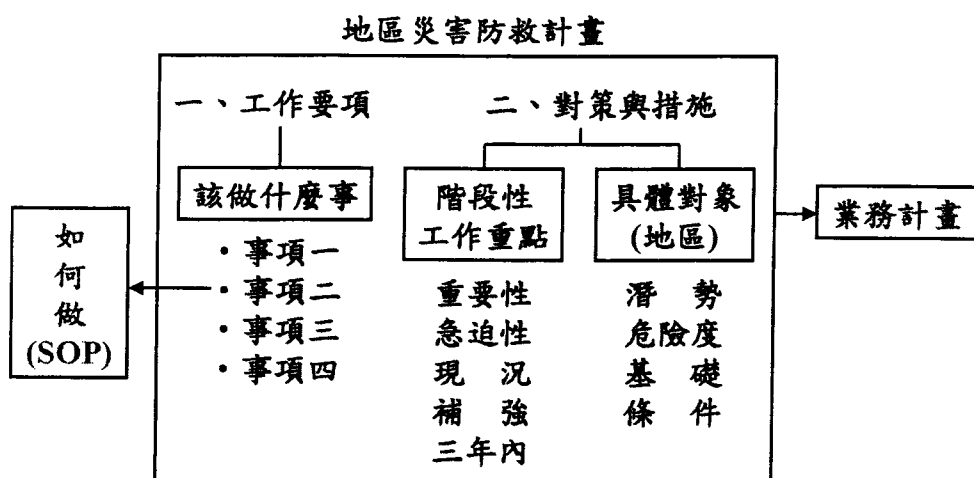


圖2-14 示範區災害防救計畫研擬概念圖

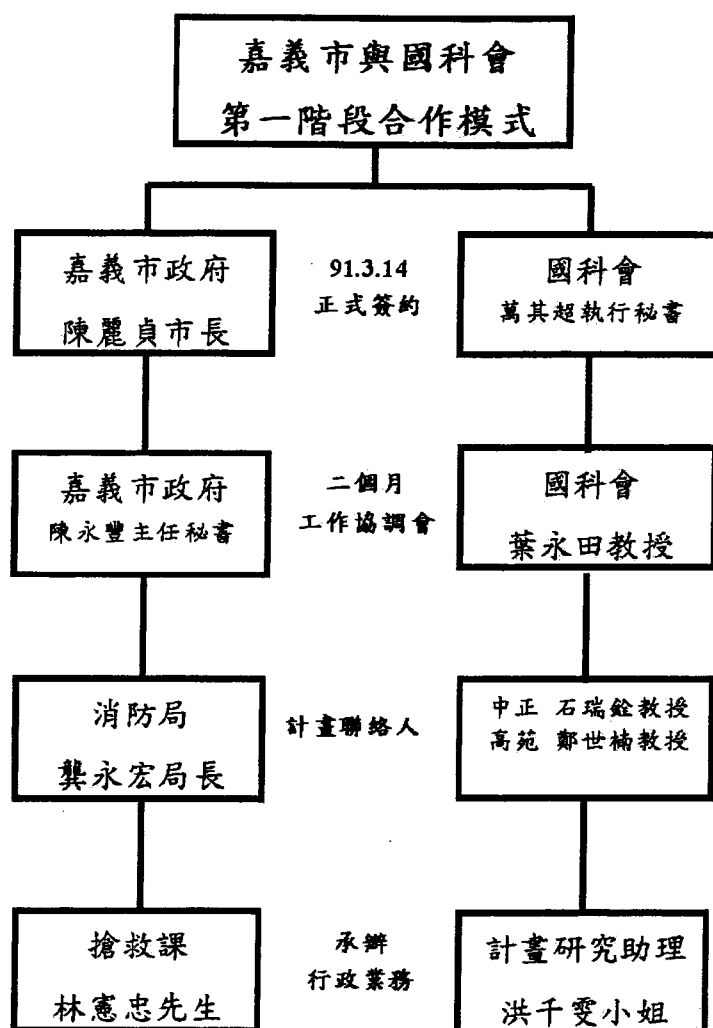


圖2-15 嘉義市與國科會防救災示範計畫第一階段合作模式

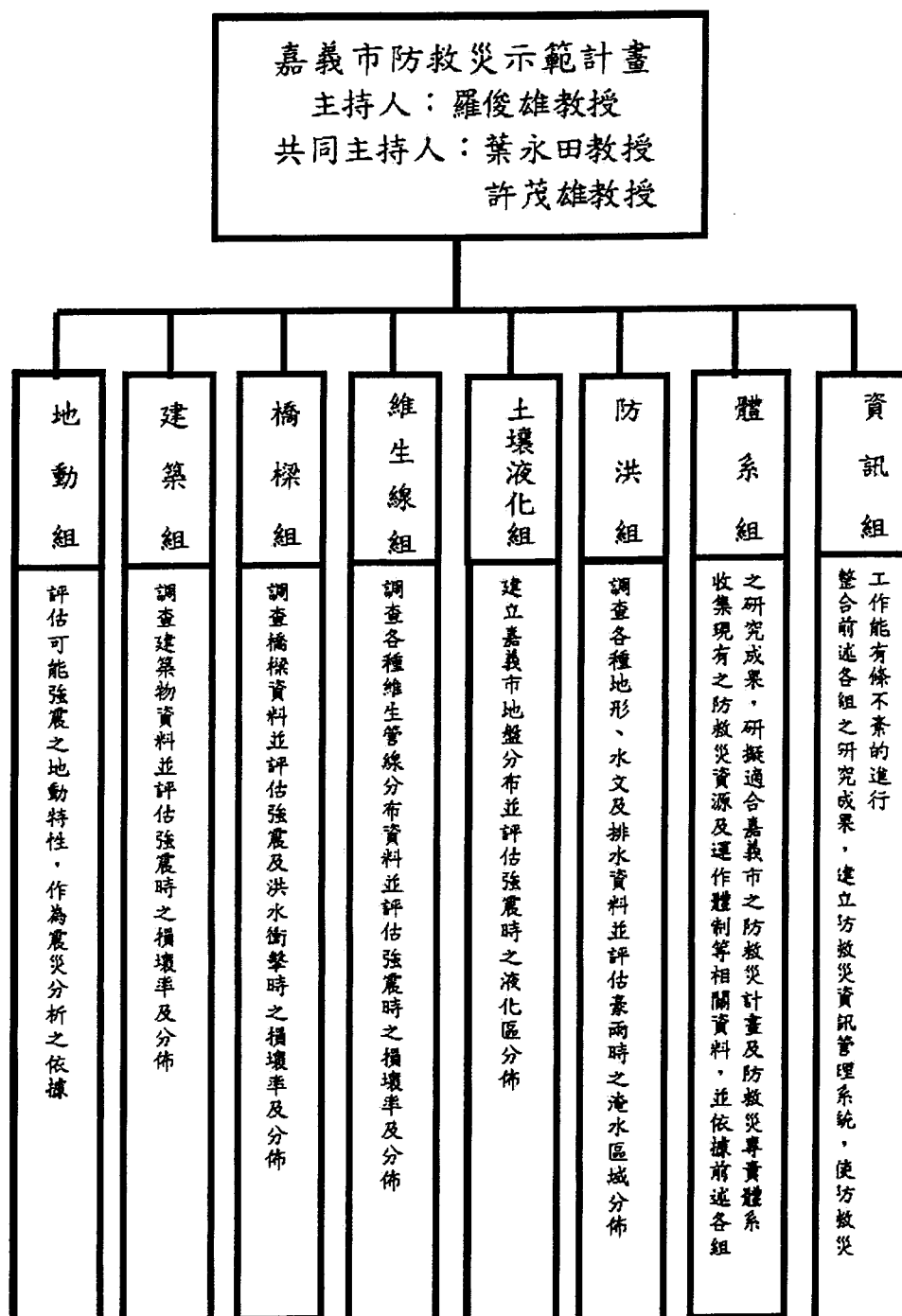


圖2-16 嘉義市防救災示範計畫工作分組

# 附 錄

## 2003 美國、日本災害防救研究單位 參訪與合作研究協商報告

### 一、前言

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。九十二年八月二日～十日，國家災害防救科技中心地震組召集人溫國樑教授、社經組召集人蕭代基教授前往美國休士頓大學結構研究實驗室、德州農工大學(TAMU)、德州運輸學會運輸監控中心、搜救小組與消防訓練學校，以及日本京都大學防災研究所、防災科學技術研究所—實體三次元震動破壞實驗設施、阪神・淡路大震災紀念—人與防災未來中心等單位參訪，並協商合作事宜。

此次參訪活動，除了詳予瞭解美國與日本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、日本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、行程

此次參訪及活動行程如下：

| 日 期           | 行 程                                                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 月 02 日(星期六) | 台北(中正機場)→底特律(DTW)<br>→休士頓 Geo Bush 國際機場                                              |
| 8 月 03 日(星期日) | 參訪美國德州休士頓大學地震工程實驗室                                                                   |
| 8 月 04 日(星期一) | 上午：國家災害防救科技中心、美國德州農工大學防災中心及土木系等單位互相介紹防災相關研究成果與未來研發重點<br>下午：分組討論(分地震工程、颱洪防治、體系與社經等三組) |
| 8 月 05 日(星期二) | 上午：參訪德州農工大學海岸工程研究中心與實驗室、運輸監控中心、TAMU/TEEX 消防訓練學校等單位<br>下午：綜合討論合作研究事宜                  |
| 8 月 06 日(星期三) | 休士頓 Geo Bush 國際機場→底特律(DTW)<br>→日本大阪關西(KIX)                                           |
| 8 月 07 日(星期四) |                                                                                      |
| 8 月 08 日(星期五) | 參訪日本京都大學防災研究所及協商合作事宜                                                                 |
| 8 月 09 日(星期六) | 上午：參訪日本防災科學技術研究所「實體三次元震動破壞實驗設施」<br>下午：參訪日本神戶人與防災未來館                                  |
| 8 月 10 日(星期日) | 日本大阪關西(KIX)→台北(中正機場)                                                                 |

### 三、活動紀要

本次參訪活動前往單位包括：美國休士頓大學結構研究實驗室與德州農工大學土木系、減災與復建研究中心、海岸工程實驗室、近岸技術研究中心、美國德州運輸學會運輸監控中心、美國德州搜救小組與消防訓練學校，以及日本「京都大學防災研究所」、「防災科學技術研究所—實體三次元震動破壞實驗設施」、「阪神・淡路大震災紀念—人與防災未來中心」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，收穫良多，獲取不少值得我國參考借鏡之經驗。

#### 四、心得與建議

- (一) 美國德州農工大學減災與復建研究中心(HRRC)成立才十餘年，其跨領域的整合並將成果推廣落實到實務工作的做法值得我們學習，同時由於長期對州及郡縣政府進行防災體制的規劃研究，不但財源沒有問題，同時亦與地方政府建立良好的合作關係。
- (二) 日本京都大學國際化的程度的確有傲人優勢，致能獲選為日本 Center of Excellence。國科會與教育部共同推動的卓越計畫，基本構想即是建立 Center of Excellence，推動至今，個別計畫的成效相當優異，但對於建立卓越中心之目標仍有相當大的距離，值得我們深思與檢討。
- (三) 神戶市人與防災未來中心、人與防災未來館之命名、設施、展示內容、導覽義工（經歷阪神地震經驗的當地居民）的安排上，均是以「人」（尤其是經歷阪神大震災之神戶人）的角度來傳達對於災害的恐懼感，以及如何透過災害經驗傳承、正確災害知識、認知的建立等，減低對於災害發生的恐懼，進而建立正面、積極面對災害的態度，來進行民眾參與的防災相關工作，以減少災害的破壞，以及與受災的神戶市一起重生，並將寶貴經驗傳承下去。
- (四) 防災教育宣導推廣極為重要，應與生活密切結合，並善加利用電腦網路相關技術與資源，製作生動影片與富趣味性之教學設施，以加強學習效果，持續推動。

## 2003 俄羅斯參訪報告

### 一、前言

防災科技相關研究走向國際合作已是世界的趨勢，無論從科技交流或是研究資源整合著眼，我國實應積極與世界各防災科技先進國家充分合作，譬如美國、日本等國，以加速提昇我國在防災領域之研究與實務技術；此外，許多國家防災研究與實務起步雖然較晚，但配合防災研究的技術，卻十分先進，譬如俄羅斯，該國防災研究與技術均落後我國，但該國配合防災研究之衛星遙測技術，卻在世界上扮演十分重要角色。

我國防災領域學者專家過去與俄羅斯接觸較少，2003 年 11 月 15-22 日，國家型防災科技計畫辦公室坡地組共同召集人劉格非教授代表辦公室，參加在俄羅斯舉辦之第二屆俄國國際土石流防治研討會及現地參訪，與俄羅斯防災學者專家做深入討論，並試圖找尋未來雙方防災研究合作可行的方向。

### 二、第二屆俄國國際土石流防治研討會

俄國之行自 2003 年 11 月 15 日自曼谷轉莫斯科，再轉 Kabardina-Balkaria 共和國的 Pyatigorsk 地方。第二屆俄國國際土石流防治研討會是由 SKGVH 單位主辦，該單位原本為政府單位之一，負責類似我國農委會的工作，負責俄國南方 7 個共和國的水土保持與農業灌溉工作，其業務包含面積約 2000 公里乘 2000 公里大小的地方。因為俄國幾乎絕大部分的土石流都在其管轄範

圍，因此土石流的整治研究，就以其為首。近年其負責的整治與維修灌溉渠道長度已超過 4000 公里。該公司的總裁 Mr. Nosov 是一個擁有 Academica 學位的學者（該學位為超過博士接近國家院士的學位），非常受人尊重。

17 日為正式開會，與會共有 80 餘人，也有來自喬治亞共和國，巴基斯坦，印度、康斯坦丁的外國人參加。劉格非教授先在早上的 keynote session 中報告台灣的監測系統與技術，並於下午報告了台灣的工程防治觀念，兩篇報告都引起極大的迴響。

大會計有 35 篇論文，水準並不高，例如監測與預報或工程整治的技術與觀念，都在我國之下，但其大規模的災害調查，和自然且未經擾動的環境，非常值得我們利用，尤其有一篇用太空站照片來分析的報告，是值得我們參考，該報告由是莫斯科大學遙側中心主任親自報告，該中心可以每 3-5 秒拍一張彩色照片，精度可達 1 公尺 x 1 公尺，經過討論，該中心主任非常歡迎我國免費用他們的衛星照片，但需要雙方的正式合作計劃書。

### 三、現地參訪

接下來 3 天是現場參觀，18 日去 Kabardina-Balkarskaya Republic 的 Tyznyauz 市旁的 Gerkhozhan-Su 河，該河於 2000 年 7 月 18-25 日爆發了大規模土石流，土石流自上游因冰河溶解而產生，流經超過 9 公里的路徑（平均坡度約  $8^{\circ}$ ），流量約 620 CMS（上游）到 760 CMS（下游），光是最下游的城市中，土石流堆積厚度就達 16 公尺高，估計土方堆積量超過二百萬立方公尺。原來上游有建一個高 20 公尺的鋼格壩，被土石流衝斷，沒有任何效果。

19 到 20 日為第二個現場參觀，經過 8 小時車程，到了 Northern Osetia-Alania 共和國的 Genaldon 河谷，該地有一塊冰河叫做 Kolka 冰河，在 2002 年 9 月 20 日，該冰河自上游快速滑下，造成下游的土石流，而當時下游恰好有當地的高加索山地協（Caucasus Mountain Society）會舉辦週年慶，因此造成該地區所有主要地調人員與工程師約 200 人下落不明，驚動全俄國。該次土石流流量約 270CMS，最快流速約 100 公里/小時，下游的 Gilden 河谷被土石流堆積掩埋了 8 公里長，深度最高達 20 公尺，一度造成該地缺水缺電達一個月，至今其下游半徑 10 公里範圍內的所有河道與灌溉溝渠仍無法正常運作，因為堆積土方量實在太大。

這次俄國行，對俄國目前狀況有更深入的瞭解，俄國在災害防治的觀念上，雖然有一個中央級的緊急救災部，但是相關的概念仍較落後，我國國家防救災科技中心應該可以給予相當大的幫助。

#### 四、未來台俄防災合作的方向

未來若要與俄國合作，初步建議下列六個議題：

- （一）儘快與俄國中研院遙測所簽研究合約，使我國能免費取得其太空站的照片。
- （二）與 SKGVH 等類似的機構合作，該機構在俄國全國或甚至其附近鄰國都有很大的市場，我國若能以技術與其合作，將會使我國的影響範圍遍及西北亞地區。
- （三）俄國研究團體對地震預報和警戒系統有很大興趣，也願意配合

研究。

(四) 俄國研究團體對我們的監測預報系統極有興趣，表明希望引進這方面技術。

(五) 建立互訪機制，或與其莫斯科大学和中研院防災相關人員共同舉行討論會。

(六) 俄國地大，許多地方仍保有其原始狀態，也可開放供人做研究，因此許多在台灣想做的研究，因為怕被人為因素破壞而無法做的，在俄國都可以進行，而且人力便宜。

## 2003 北京研討與災害防救研究單位參訪報告

### 一、前言

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，國家災害防救科技中心何興亞執行秘書，應邀於九十二年十二月十七日～二十一日，代表中心前往大陸北京參加北京市科學技術協會主辦之「第三屆海峽兩岸城市防災減災學術研討會」，並進行專題演講，參訪元大都遺址防災公園、北京市第九自來水廠、消防局、水利局等單位。此次研討與參訪活動，除了詳予瞭解北京市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。

### 二、研討與參訪行程

此次研討與參訪活動行程，以及研討會議程，分別如下：

| 日 期         | 行 程                                         |
|-------------|---------------------------------------------|
| 12月17日(星期三) | 台北(中正機場)→北京                                 |
| 12月18日(星期四) | 第三屆海峽兩岸城市防災減災學術研討會<br>參訪元大都遺址防災公園、第九水廠自來水工程 |
| 12月19日(星期五) | 參訪北京市消防局、永定河水系建設<br>地震工程分組研討                |
| 12月20日(星期六) | 參觀古蹟維護相關防災設施                                |
| 12月21日(星期日) | 北京→台北(中正機場)                                 |

## 第三屆海峽兩岸城市防災減災學術研討會議程表

| 主辦單位：北京市科學技術協會                    |                                                                                         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 協辦單位：中華民國財團法人消防教育學術研究基金會、北京減災協會   |                                                                                         |
| 時 間：2003年12月18日（星期四）上午09：00~12：30 |                                                                                         |
| 地點：北京市科協多功能廳                      |                                                                                         |
| 內容/時間                             | 議 程                                                                                     |
| 09：00-09：30<br>開幕式                | 1、北京減災協會會長 劉志華 致詞<br>2、財團法人消防教育學術研究基金會董事長 楊子敬 致詞<br>3、北京社科聯主席致詞<br>4、北京市科協副主席 賀慧玲 致詞    |
| 09：30-09：50                       | 主持人：財團法人消防教育學術研究基金會 蕭文億副執行長<br>題 目：台灣地震損失評估系統之架構與應用<br>主講人：國家地震工程研究中心主任 蔡克銓教授           |
| 09：50-10：10                       | 主持人：北京減災協會學術委員會 鄒其嘉主任<br>題 目：關於北京應急指揮管理體系建設的思考<br>主講人：正研高工 北京市政府減災專家團顧問 吳正華研究員          |
| 10：10-10：30                       | 主持人：財團法人消防教育學術研究基金會 蕭文億副執行長<br>題 目：101世界最高樓應急規劃管理及措施<br>主講人：台北市政府消防局秘書 吳武泰碩士            |
| 10：30-10：40                       | 會議休息 茶點                                                                                 |
| 10：40-11：00                       | 主持人：北京減災協會學術委員會 鄒其嘉主任<br>題 目：消防在應急指揮系統中的作用<br>主講人：北京市政府消防局副局長 李進高級工程師                   |
| 11：00-11：20                       | 主持人：財團法人消防教育學術研究基金會 蕭文億副執行長<br>題 目：台灣災害防救科技研發近況<br>主講人：國家災害防救科技中心 何興亞執行秘書               |
| 11：20-11：40                       | 主持人：北京減災協會學術委員會 鄒其嘉主任<br>題 目：SARS疫情對城市應急體系及醫院工作體系的思考和對策<br>主講人：原北京市急救中心副主任 李宗浩教授        |
| 11：40-12：00                       | 主持人：財團法人消防教育學術研究基金會 蕭文億副執行長<br>題 目：世界先進指揮中心-多元通訊整合指揮中心系統介紹<br>主講人：台灣偉爾泰科技股份有限公司總經理 張希博士 |
| 12：00-12：20                       | 主持人：北京減災協會學術委員會 鄒其嘉主任<br>題 目：北京奧運與供電安全智能預防體系<br>主講人：北京清華大學教授 孫宏斌教授                      |
| 12：30                             | 閉 幕                                                                                     |

## 三、活動記要

何興亞執行秘書代表國家災害防救科技中心參加「第三屆海峽兩岸城市防災減災學術研討會」，並於大會中針對台灣災害防救科技研發

近況進行專題演講，演講內容如附錄四所示。本次參訪活動前往單位包括：元大都遺址防災公園、北京市第九自來水廠、消防局、水利局等，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，收穫良多，獲取不少值得吾人參考之經驗。此行參訪重要照片，示於附錄五，行程記要如下。

### 1.元大都遺址防災公園

北京市考慮發生大規模地震與其他災害，受災民眾之短期收容，已利用元大都遺址設置防災公園，其中包括：帳篷收容區、簡便廁所、供水區等設施，以供緊急應變之需。

### 2.北京市第九自來水廠

北京市第九自來水廠為亞洲最大自來水廠，日供水量達一百五十萬噸，與北京市其他自來水廠共同營運，可使北京地區居民免於缺水，並確保 2008 年奧運期間之用水需求。

### 3.北京市消防局

北京市消防局平均一天約接獲三十次報案，派遣中心作業已完全電腦化，消防車亦結合 GPS 定位，使派遣中心能夠有效掌握災害處理情況。

### 4.北京市水利局

北京市年平均降雨量約為台灣四分之一，永定河曾氾濫成災，現經整治，發生水災機率已大為減小。

#### 四、心得與建議

- (一)整體而言，我國災害防救科技研發水準，與大陸相近。但在地震工程研究方面，則領先大陸甚多。
- (二)北京市設置之防災公園，以較為經濟方式，充分考慮緊急收容民眾基本生活需求之照顧，值得參考借鏡。
- (三)北京市消防派遣中心，已結合先進技術，利用 GPS 定位系統，掌握救災車輛動態。我國在此等工作推展方面，亟待加強。
- (四)北京市為迎接 2008 奧運，整合相關資源，共同強化基礎建設，並於規劃時即已充分考慮減災與應變有關事項，相關作為值得參考。
- (五)國家災害防救科技中心在我國災害防救之研發推動、技術支援、落實應用等工作上，扮演關鍵角色，亦將成為我國防救災領域國際合作交流之主要窗口，應加強進行國際化相關之人員培訓與作業機制規劃等工作。

#### 五、謝誌

本次參訪活動，經由中華民國財團法人消防教育學術研究基金會蕭文億副執行長與該會同仁悉心安排，過程非常順利、週到，收穫亦甚為豐富，特此謹致謝忱。

## 台灣災害防救科技研發近況

何興亞 國家災害防救科技中心執行秘書

### 摘要

本文摘述台灣近年災害防救科技研發工作進展及成果落實應用概況，包括：國科會與相關部會署共同推動之防災國家型科技計畫、行政院災害防救委員會執行之 e-Taiwan 防救災資訊系統及緊急通訊系統計畫，以及國家災害防救科技中心之籌劃設立。透過這些重點工作之推行，台灣的災害防救科技研發與落實應用之協調、規劃、推動與整合，逐漸形成一良好運作機制，綜合檢視相關工作推展過程與成效，仍有許多可再予加強之處。同時，工作推展經驗亦可供國內、外相關業務推動參考。

### 一、前言

台灣平均每年遭受約 3.6 個颱風的侵襲，同時在板塊運動的推擠效應下，地震活動甚為頻繁。所以，颱風與地震的災害事件是無法避免的，政府與人民必須設法使災害事件所導致的生命與財產損失減至最低。最近幾年，接二連三的嚴重災害事件，對人民的生命財產造成重大損失，顯示防救災工作必須再予加強。

國科會自 1982 年 8 月起，持續推動大型「防災科技研究計畫」，內政部、經濟部、交通部、農委會等部會亦陸續進行防救災相關課題之研究。由於人民水準提昇，對保護生命財產安全的要求逐漸提高，行政院乃於民國 1994 年 8 月頒布「災害防救方案」，繼而成立「中央防災會報」，建立中央至地方的災害防救體系。由於災害防救是一項整體性的長期工作，過去雖然有上述制度面的強化，政府與民間也都非常努力於防救災工作，但由於經濟發展與社會變遷快速，使得目前的防救災工作仍然顯得零落且薄弱。

為結合政府相關部門，有系統地推動上、中、下游科研工作，整合研發成果轉化成可以落實應用於防災業務的技術，民國 1997 年 11 月國科會委員會議審議通過，正式成立防災國家型科技計畫，由災害防救相關單位共同規劃課題、執行計畫，並以落實應用為導向，促使研發工作與實務緊密結合。

由於災害防救工作必須以堅實的研究成果為依據，擬訂妥適政策，長期、持續推動，始可發揮減災功效。故需有統籌機構來協調及結合各單位之防災科技研發工作，訂定長遠的研發目標，促進成果的落實應用。因而，行政院於 2003 年 5 月函頒「國家災害防救科技中心設置計畫設置要點」，並於同年 7 月正式成立。此中心兼具「研發推動」、「技術支援」、「落實應用」等功能，對台灣災害防救研發工作與相關業務之落實具有關鍵性之影響。

穩固、可靠之資訊與通訊系統，可大幅提昇防救災相關工作效能。有鑑於此，政府於 2002 年開始推動之「挑戰 2008 國家發展重點計畫」，亦將 e-Taiwan 防救災資訊系統計畫及緊急通訊系統整合建置計畫納入，期能建立良好環境與穩固基礎，使後續工作能夠在此環境與基礎上，有效率地持續發展、有系統地累積成效。

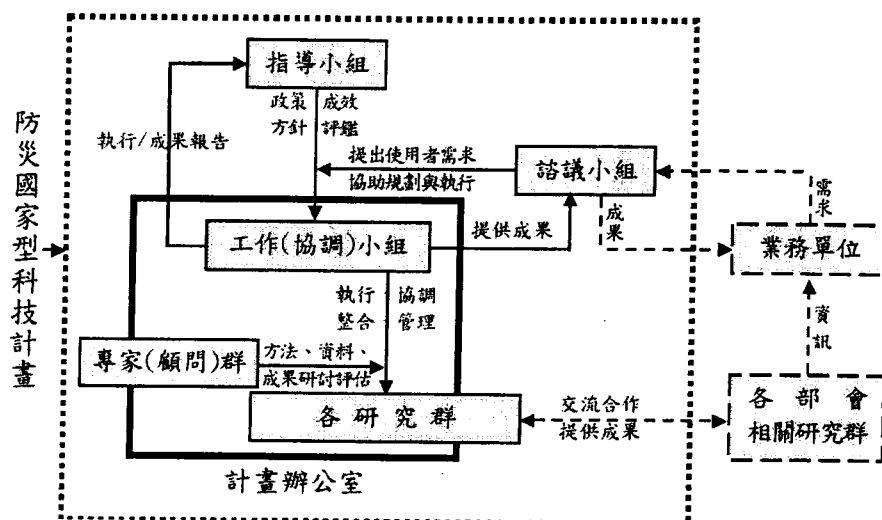
上述防災國家型科技計畫、e-Taiwan 防救災資訊系統及緊急通訊系統計畫之推動，以及國家災害防救科技中心之成立，均將對台灣之災害防救科技研發與實務工作形成重大之正面影響。本文即針對有關重要事項做一概述，並予以綜合檢視，供相關業務推動參考。

## 二、防災國家型科技計畫

防災國家型科技計畫於 1997 年 11 月正式成立，1998 年為預備年，1999-2001 年為第一期計畫執行期間，2002-2006 年為第二期計畫執行期間。此計畫為一跨部會之整合型計畫，亦即由國科會與防救災業務相關部會署共同研擬計畫、推動與執行，然後加以整合、落實於防救

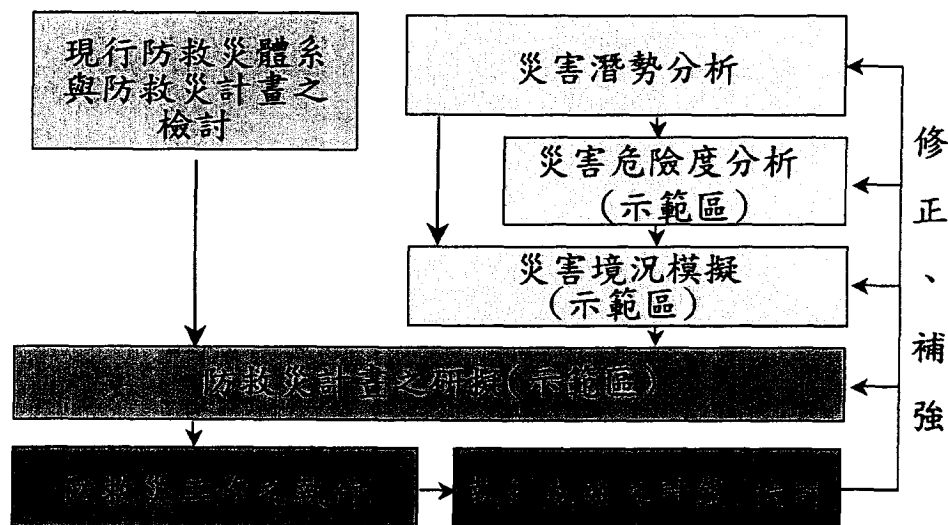
災業務上。參與單位包括：國科會（永續會、自然處、國家地震工程研究中心）、內政部（消防署、建研所、營建署、社會司）、經濟部（水利署、中央地質調查所）、交通部（中央氣象局、科技顧問室、民航局、運輸研究所）、教育部（顧問室）、財政部（保險司）、農委會（水保局）、公共工程委員會、環保署、衛生署、行政院災害防救委員會、原住民委員會等單位。

為執行計畫，防災國家型科技計畫設有指導小組、諮議小組、工作小組、專家群、研究群，以及推動的中心機構「防災國家型科技計畫辦公室」。計畫辦公室內之工作小組負責規劃、協調、整合與管理等工作。計畫運作架構如圖一所示，透過防災國家型科技計畫工作協調小組、諮議小組及指導小組會議協商，配合各部會署災害防救相關業務需求，擬訂工作推展重點，協調規劃各部會署之研發課題內容，並持續追蹤執行情形，彙整研發成果，並予以推廣應用。



圖一 防災國家型科技計畫運作架構

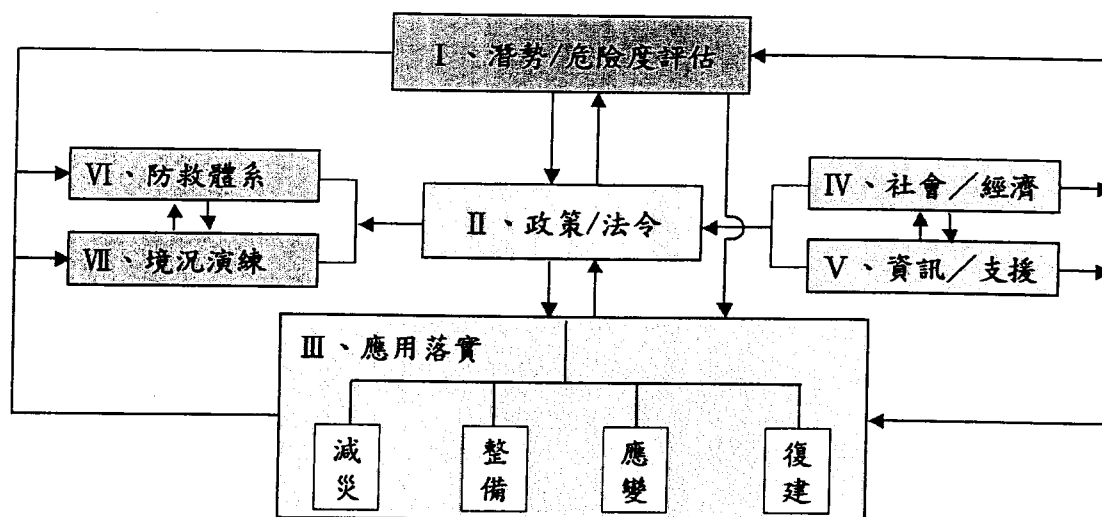
第一期防災國家型科技計畫[顏清連等,1997]主要工作內容如圖二所示，包括：(1)建立災害防救研究與實務所需的自然與人文環境資料庫；(2)研發災害潛勢評估方法，並進行台灣的災害潛勢分析；(3)選擇示範區進行危險度評估及災害境況模擬，以建立模擬分析方法，作為劃分危險區之依據；(4)針對評估與模擬結果，建立一套決策支援與展示系統，以利相關行政機關與民間機構應用研發成果；(5)以示範區之研究成果為基礎，研擬該地區之防救災計畫，供相關單位執行防救災業務之依據，並經由實際作業情形，予以修正補強；(6)針對現行防救災體系、運作及相關法規進行評估、檢討，並參考危險度評估、境況模擬等結果，提出改善建議，作為改進防救災工作之指引。



圖二 第一期防災國家型科技計畫工作內容

第二期防災國家型科技計畫[顏清連等,2000]研發課題架構如圖三所示，係考慮台灣防救災工作推動情形，所擬訂之現階段亟待加強之防救災科技研發工作，包括七項課題主軸，分別為：(1)潛勢與危險度

評估；(2)政策與法令；(3)應用落實(含減災、整備、應變、復建四部分)；(4)防災社會面與經濟面；(5)資訊與決策支援系統；(6)防救災體系；及(7)境況演練。



圖三 第二期防災國家型科技計畫研發課題架構

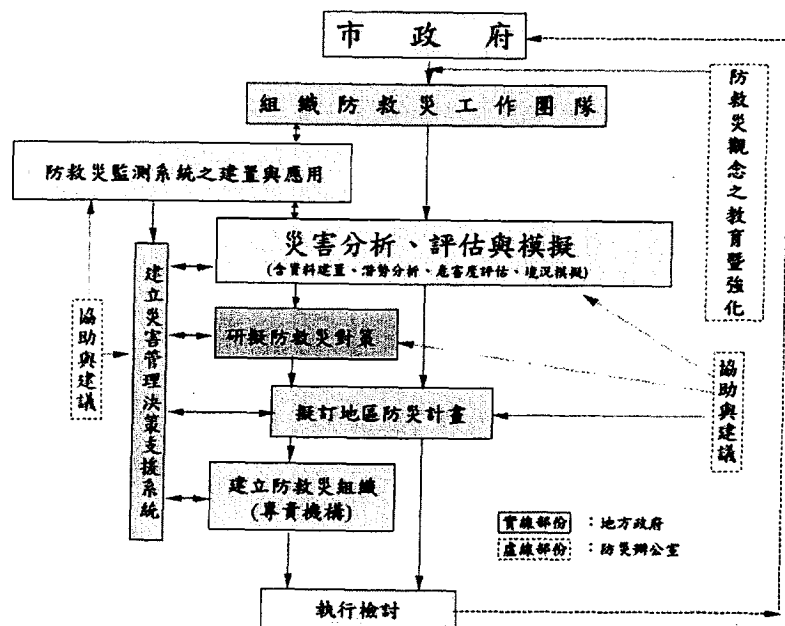
防災國家型科技計畫執行至今，國內之研發推動工作，已逐漸形成良好的運作機制，並在災害潛勢與危險度分析、境況模擬、預警及預報技術、結構物耐震設計與耐震能力評估及補強、地震災害評估決策支援系統、防救災資料庫、災害管理決策支援系統、防救災體系檢討與對策等方面，已獲致若干成果。同時，在研發成果之落實應用上，亦有一些具體成果。以下僅就「推動示範區防救災計畫」及「災害應變支援作業」兩項工作予以概述。

### (一)推動示範區防救災計畫

防災國家型科技計畫之主要目的在於結合政府相關部門，有系統地推動上、中、下游科技研發工作，整合研發成果轉化成可以落實應

用於防救災業務的技術。為協助地方政府提昇防救災工作效能，防災國家型科技計畫辦公室積極推動臺北市、嘉義市兩示範區防救災計畫，促成國科會與兩地方政府簽訂合作協議，並由防災計畫辦公室協助市府工作團隊進行「淹水與土石流災害潛勢分析與對策研擬」、「地震災害損失評估決策支援系統應用」、「災害管理決策支援系統建置」、「防救災體系及專責機構規劃設置」、「地區災害防救計畫之擬訂」等工作。

臺北市防救災示範計畫自 2000 年 5 月 17 日開始執行，至 2002 年 12 月 31 日完成；嘉義市防救災示範計畫自 2002 年 3 月 14 日開始執行，目前仍在進行中。示範區防救災計畫之推展方式，如圖四所示[陳亮全等，2002]：先行組織工作團隊、強化防救災觀念，再進行防救災相關資料庫建置、災害潛勢與危險度分析、境況模擬、監測系統規劃建置、災害管理決策支援系統開發、防救災對策研擬等工作，並進行防救災組織及專責機構之規劃與建立，綜合相關成果擬訂地區災害防救計畫。



圖四 示範區防救災計畫進行流程

臺北市防救災合作計畫已獲致多項成果，並進一步落實應用於相關局處之防救災業務，茲將已產生實質效益之具體成果例舉如下：

- 整合臺北市區雨量測站，建置防洪基本資料庫、歷史颱洪資料庫及高解析度淹水潛勢資料庫、淹水展示及防洪決策支援系統，並已運用於汛期災害應變作業，由以往救災為主之被動應變，轉變為事先研判災情之主動因應；此外，亦利用淹水潛勢資料檢討現有避難場所之合適性。
- 針對坡地崩坍災害之平時減災、災前整備及災時應變等各階段實務需求，進行坡地災害潛勢分析，建立坡地崩坍預警基準，劃設山坡地崩坍潛勢區域，提供災害應變中心作為警戒及疏散危險區居民之依據。
- 應用地震災害損失評估決策支援系統，針對重要設施進行危險度分析，建置地理資訊資料庫，供震災境況模擬與避難救災路徑規劃應用。同時，利用 2002 年 331 地震實況與災損模擬，檢視地區災害防救計畫之地震災害因應對策。
- 完成防救災資料庫、監測系統之規劃與初步建置、災害管理決策支援系統架構規劃及災害應變決策支援系統之開發，並運用相關成果，協助推動平時減災工作，以及災害緊急應變相關支援作業。
- 整合防洪、坡地、防震、防救災資訊與體系等工作成果，擬訂「臺北市地區災害防救計畫」，較過去防救災相關計畫，更強調整體性與前瞻性，並規範防救災相關工作權責，使分工更為明確。
- 針對災害防救專責單位之規劃設立，研擬不同方案，並詳予探討比

較，供臺北市政府設立災害防救專責單位參考。

- 臺北市政府防救災工作團隊，已奠定防救災觀念與相關作業之良好基礎，於民國 2002 年娜克莉、辛樂克等颱風侵台之應變期間，均能自行作業，提供災害應變中心決策所需資訊，並於民國 2002 年 8 月舉辦「臺北市地區災害防救計畫及災害潛勢分析成果研習會」，由市府成員向相關業務單位代表講授防救災科技研發成果於實務工作之應用。

## (二)災害應變支援作業

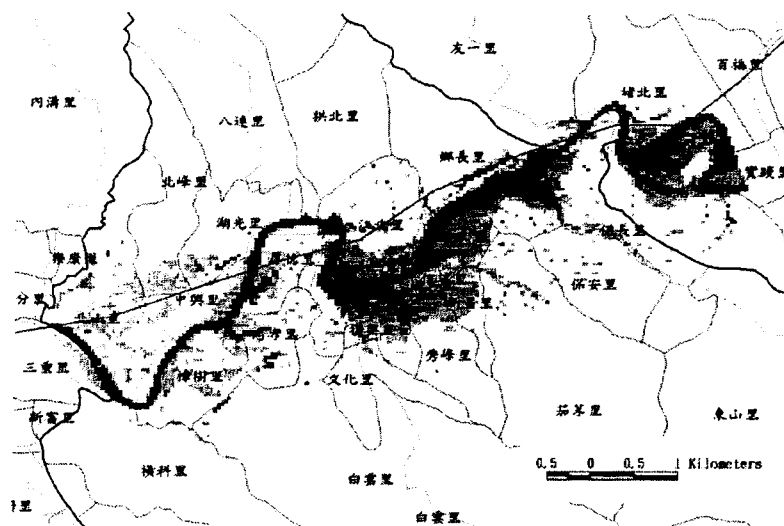
針對汛期颱風侵襲台灣之整備與應變作業，防災國家型科技計畫辦公室工作團隊近年均配合應變作業進駐中央災害應變中心，運用中央氣象局之颱風與降雨動態資料，以及防災國家型科技計畫製作之淹水與土石流災害潛勢資料，研判可能致災範圍與規模。在應變支援作業中，防災國家型科技計畫辦公室人員編組包括決策支援、研判、資訊與事務等作業分組，負責進行細部資料分析，逐時監測提出災情研判資訊，並提供中央災害應變中心指揮官採行因應措施參考。

以 2001 年 9 月中旬納莉颱風應變作業為例，防災國家型科技計畫辦公室提出災情研判資料，如圖五與圖六所示[羅俊雄等，2000]，並經由相關部會署共同協調與通報，針對危險地區進行強制疏散與撤離總人數超過二萬四千人，對減少人員傷亡發揮了實質作用。

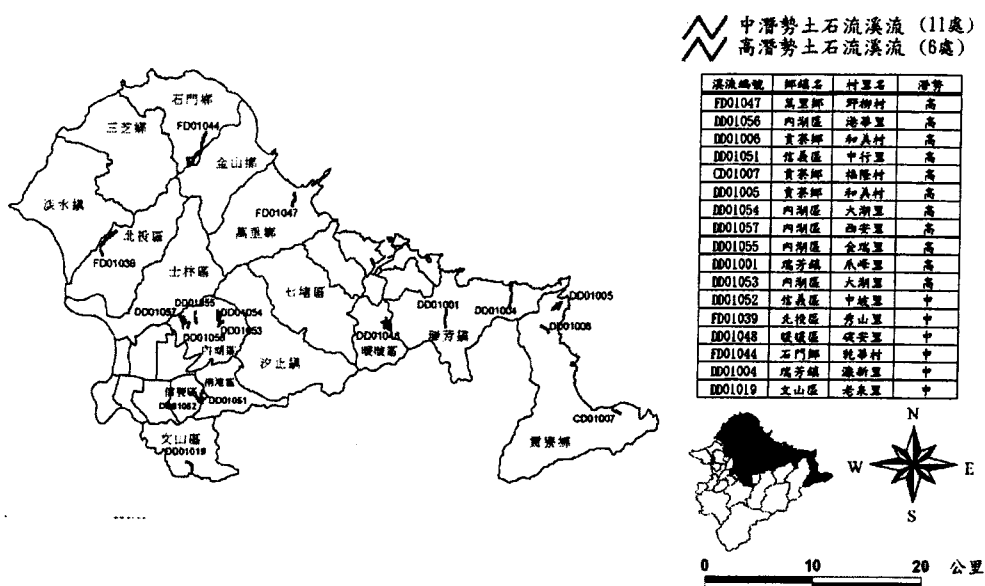
# 淹水預警資訊

汐止基隆地區基隆河沿岸低窪地區：

- (1) 汐止：保長里、橋東里、智慧里、江北里、禮門里、厚德里及信望里。
- (2) 基隆：基隆河沿岸之百福社區、六堵、七堵、暖暖及田寮河、西定河沿岸低窪地區。



圖五 2001 年納莉颱風應變作業臺北縣汐止地區淹水預警圖



圖六 2001 年納莉颱風應變作業臺北縣北瑞土石流危險溪流分布

圖

### 三、國家災害防救科技中心

防災國家型科技計畫推動以來，投入防災科技研發之政府部門計有十一個部會署，包括二十三個單位，為數甚多，但缺少統籌單位，以協調及結合各單位之防救災研發能量。防災國家型科技計畫雖然已發揮部份協調整合功能，但因目前仍以計畫方式運作，人力不穩定，較難鎖定長遠的研發目標、有效促進成果的落實應用。而防救災相關工作需長期投入，累積經驗，定期更新業務相關資料庫與技術，必須有統籌單位從事防救災科技研發重點研訂、分工規劃、成果整合、技術轉移及落實應用，使整體研發工作兼具前瞻性、整合性及實用性。因而，如何建立一個統籌單位，實為刻不容緩之事。

2002年1月16日中央災害防救會報第三次會議，主席指示：「國科會主委邀請人事行政局及主計處等單位協商籌設災害防救科技中心相關事宜，並請災害防救委員會執行長協助，．．．」國科會魏主委哲和遵照指示，指定謝副主委清志負責督導，由國家地震工程研究中心羅主任俊雄擔任籌設小組召集人，進一推動災害防救科技中心籌設工作。

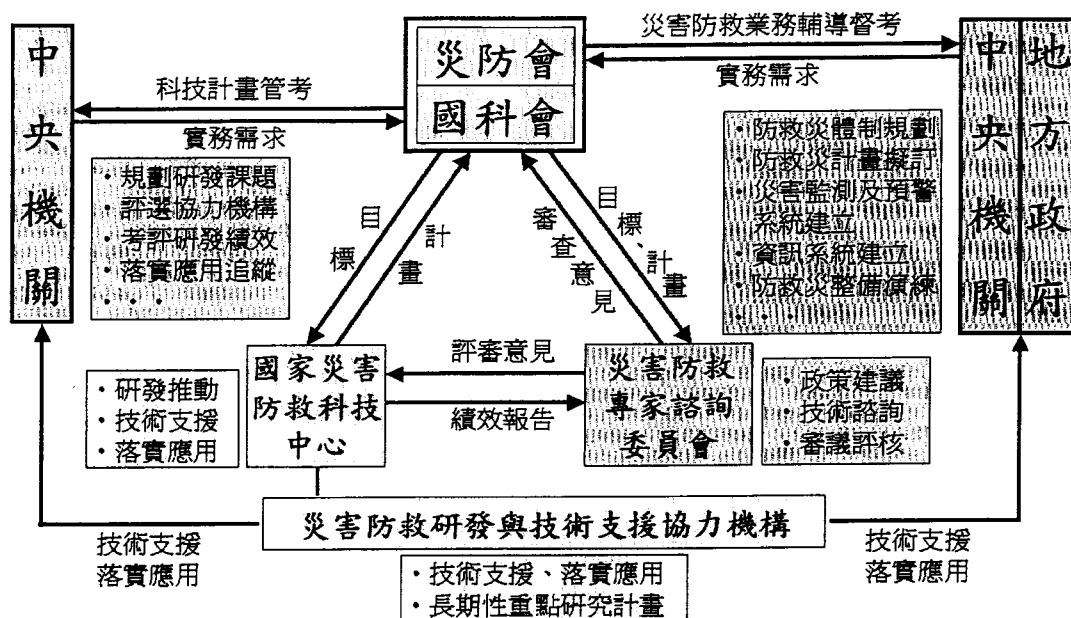
國科會遵照指示，由防災國家型科技計畫辦公室繼續邀集專家學者與相關單位代表，深入討論防災科技中心之任務、功能、目標、定位、組織、運作與資源需求等有關事項，擬訂「國家災害防救科技中心規劃報告」[羅俊雄等，2003]及「國家災害防救科技中心設置要點(草案)」，並提報2003年3月17日召開之行政院災害防救委員第十三次委員會議討論通過，由行政院災害防救委員授權國科會設立國家災害防救科技中心。行政院於2003年5月17日函頒「國家災害防救科技中心設置要點」，國科會主任委員於2003年7月15日召開行政院災害防救

專家諮詢委員會 3003 年度第一次會議，正式宣布成立「國家災害防救科技中心」，並由此中心負責防災國家型科技計畫之運作。

國家災害防救科技中心之主要功能包括「研發推動」、「技術支援」及「落實應用」，如圖七所示。期能統籌協調、規劃、推動災害防救科技研發計畫相關業務，協助擬訂有效的防救災對策，提昇社會整體防災能力、改善環境、強化國土保安，以減少因災害事件造成之財物損失與人員傷亡，為國家奠定永續發展的基礎。

| 研發推動                                                                                                                                                          | 技術支援                                                                                                                                                                     | 落實應用                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>協調規劃研發課題</u><br>協調規劃整體研究方向與課題<br><u>整合研究資源</u><br>協調各協力合作研究機構、實驗室共同推展研發工作<br>各部門防救災科技計畫審議推動<br>推動國際學術交流與合作<br><u>專案研發推動</u><br>政策性與任務導向課題研發<br>推動重大災害勘察與評估 | <u>協助體制規劃</u><br>協助規劃災害防救專責機構與運作體系<br>協助擬訂災害防救政策及計畫<br><u>協助強化功能</u><br>協助推動災害潛勢、危險度分析與境況模擬<br>協助建置災害監測及預警系統<br>協助建立災害防救資訊系統<br><u>協助整備應變</u><br>協助進行災害防救整備與演練<br>支援緊急任務 | <u>建立落實應用機制</u><br>研究成果實用化<br>建立資料分享與維護管理機制<br>協助研訂作業規範與準則<br><u>協助評鑑與審議</u><br>協助評鑑作業能力與需求<br>協助審議相關計畫與資源需求<br>研發與計畫執行成效評鑑<br><u>教育推廣</u><br>編訂防災課程與教材<br>培訓防災科技人才<br>協助規劃整合防災教育資源 |

圖七 國家災害防救科技中心功能



圖八 國家災害防救科技中心運作架構

國家災害防救科技中心為政府防救災體系之技術幕僚單位，配合行政院災害防救委員會及國科會運作機制，執行災害防救研發推動、技術支援及落實應用相關工作，並由行政院災害防救專家諮詢委員會審議其年度計畫與工作成效，運作架構如圖八所示，主要精神包括：

- 透過國科會業務機制，進行政府部門防救災研發工作之協調、規劃與推動，研發相關經費由國科會及相關部會共同編列。
- 配合行政院災害防救委員會與國科會訂定之目標研提計畫，並向行政院災害防救專家諮詢委員會報告年度計畫與工作成效。
- 選擇在災害防救科技研發工作上，已累積相當經驗與能力之研究單位為協力機構，共同推動相關工作，以帶動區域性研究與作業支援效能、提昇整體研發能量，使各層級災害防救工作之推動，均能獲致良好技術支援。

#### 四、e-Taiwan 防救災資訊及緊急通訊系統計畫

台灣之防救災體系，在歷經 921 集集大地震、象神颱風、桃芝颱風、納莉颱風及其他重大人為災害考驗之後，已浮現諸多問題亟待克服解決。關於防救災資訊系統方面之問題，可歸類如下：

- 缺乏健全的防救災資料庫及災害管理決策支援系統。
- 不同單位救災資源亟待整合。
- 重大災害防救災資訊傳遞經常中斷
- 缺乏推動防救災教育與訓練的機制

為解決上述問題，政府於 2002 年開始推動之「挑戰 2008 國家發展重點計畫」，亦將 e-Taiwan 防救災資訊系統計畫及緊急通訊系統整合建置計畫納入，擬於 2002-2008 年期限，能建立良好防救災資訊環境，並為後續發展奠定穩固基礎，計畫目標如下：

- 建立防救災管理資訊系統，使平時減災、災前整備、災時應變及災後復建等各階段所需之防救災業務相關資料，均能迅速取得。
- 利用電腦網路技術推動防救災相關之 e-Learning，使防救災專業人員及社會大眾均有良好管道學習必要知能，並持續累積相關經驗與知識。
- 為災害防救工作建立良好環境與穩固基礎，使後續工作能夠在此環境與基礎上，有效率地持續發展、有系統地累積成效。

整體主要工作重點如下：

## 1. 建立災害管理決策支援系統

整體架構的核心為災害管理決策支援系統，又分減災、整備、應變及復建四大系統，供不同階段執行防救災工作運用。本系統係由中央統一規劃，以縮短整體建置時程，唯地方資料庫係由地方政府所建置，故為確保本系統讀取資料庫快速且順暢，在規劃過程中，地方政府亦需共同參與。整體系統規劃建置要點如下：

- 整合中央各部會署現有災害管理決策支援系統，使全國性防救災重要資訊能夠有效整合與應用。
- 建立中央與地方政府標準化災害管理決策支援系統，使相關單位能夠迅速取得防救災相關資訊，整體工作能夠更有效率地進行。
- 建立防救災業務管理資訊系統，使防救災業務主管單位能夠有效地追蹤與管理相關單位所推動與執行之工作。

## 2. 整合與充實防救災資料庫

依據災害防救體系之運作層級，以及各災害管理階段業務，可詳予瞭解資訊需求，並規劃建立中央與地方層級防救災資料庫，同時建立妥適之分享與維護管理機制。此外，由於過去對於災情資料電腦化管理相當缺乏，有許多災情資料僅止於書面或缺失，如何將相關資料電腦化亦是工作重點之一。因而，防救災資料庫規劃建置要點如下：

- 整合充實中央各部會署現有防救災相關資料庫，以確實掌握與運用相關資料，提高防救災工作效能。
- 建立防救災相關資料庫使用分享與維護管理機制，以擴大相關資料使用效益，並使之得以持續補充與更新。

- 建立地方政府防救災資料庫標準化作業系統，可供持續累積建置防救災相關資料。

### 3. 緊急通訊系統整合建置

有線骨幹網路具備高頻寬、傳輸品質穩定、傳輸成本低等特性，適合用於平時的防救災訓練、災害預防監控、防救災資訊蒐集等相關作業。但其耐災力相對較低且復原時間較長，除加強其耐災力如多重路由、電力備援之外，另需建立一套耐災力高之無線傳輸骨幹網路用以備援有線骨幹網路。有線骨幹網路及無線傳輸骨幹網路同時連結中央各部會、直轄市與縣級防救災單位，兩者互為備援。前進指揮之可移動式防救災資訊傳遞系統，可提供受損嚴重之災區通訊快速建立緊急通訊網路，並整合規劃無線電系統，加強各無線電系統相容性。除建置一套高穩定性之防救災通訊系統，亦需配合以有計畫的各層級防救災人員編組，定時訓練、演習，並加強教育全體民眾之防災意識，期能發揮所有防救災系統最大效能，並將災害發生時人員傷亡降至最低。是以，緊急通訊系統整合建置要點如下：

- 整合強化現有防救災資訊傳輸系統與通報機制，使防救災相關資訊能夠有系統地迅速傳輸與通報。
- 建立防救災資訊傳輸骨幹，使各層級政府縱向與橫向間均能有效傳輸相關資訊。

### 4. 建立防救災教育資訊系統

為使防救災資訊系統之運作發揮最佳成效，首先要建構完備的資料庫以及熟練其運用操作方法。而完備的防救災資訊系統資料庫必須仰賴行政及業務單位或相關專業人員有效正確地蒐集建置相關的資

料，以及具備適切的系統分析、模擬方法，才能提供決策者較精確的整合運算、分析結果，於減災、整備、應變、復建災害四階段做最佳的運用與決策。另外，民眾平時亦應對防救災有基本的認知，學習正確的防救災觀念，災害發生時才能根據獲知之相關資訊採取合宜的應變與避難行動，降低災害可能造成的傷害，而完善的防救災教育訓練乃是促成包含提供行政或防救災專業使用與一般民眾使用之防救災資訊系統能否發揮最佳成效的重要關鍵。本項工作擬依學習對象，規劃建立各種適宜的教育方式與課程內容，達到有效學習之目的，並利用知識管理觀念與相關技術，建立防救災知識庫及 e-Learning 系統，以強化災害管理教育。系統建置要點如下：

- 建立專業體系教育資訊系統，使防救災相關決策與工作人員均能瞭解業務範疇、防救災資訊管理系統架構與功能，並具備使用該系統所需知識與技能。
- 建立民眾防救災教育資訊系統，使社會大眾均有良好管道，有效學習必要之防救災知能。
- 建立防救災知識庫，使防救災相關經驗與知識能夠有系統地持續累積，供未來工作參考運用。

e-Taiwan 防救災資訊及緊急通訊系統計畫由行政院災害防救委員會主辦，國家災害防救科技中心則成立 CIO (Chief Information Office) 協助推動相關工作。總體計畫目前分為三項子計畫：「防救災資訊系統計畫」、「防救災專用微波通訊系統計畫」及「防救災專用衛星通訊系統及現場通信救災指揮車暨整合平台計畫」，且均已完成整體規劃，細部規劃設計亦將於近期完成。總體計畫依規劃內容執行後，將可大幅提昇防救災相關工作效能，並建立良好資訊環境與穩固基礎，使後續

工作能夠地持續發展。

## 五、結語

綜合檢視近年我國防救災科技研發與實務工作之進展情形，可歸納幾項重點如下：

- 防災國家型科技計畫推動至今，已陸續建立了防救災科技研發之協調、規劃、成果整合與計畫管考等作業機制，並完成多項落實應用具體成果，對整體研發工作推展與資源運用有相當助益。
- e-Taiwan 防救災資訊及緊急通訊系統計畫不但有助於災害防救工作效能之提昇、改善專業人員與一般民眾學習環境，同時亦可促進防災科技研發與實務工作之整合，對未來之災害防救工作將發揮極大的正面影響。
- 國家災害防救科技中心將擔負災害防救相關「研發推動」、「技術支援」及「落實應用」等工作之統籌協調、規劃與推動，在災害防救研發工作與相關業務之落實等方面，將扮演關鍵性的角色，應予以強化，並結合協力機構共同推動相關工作，以帶動區域性研究與作業支援效能、提昇整體研發能量，使各層級災害防救工作之推動，均能獲致良好技術支援。
- 地方政府與社區災害防救能力之提昇、社會經濟及人為災害防治相關研究課題之加強等事項，均為現階段應積極推動之重點工作，宜整合研究與實務人力與資源，共同規劃、執行相關工作。
- 應研訂適切地績效評估指標、有效地評鑑機制，適時檢視災害防救工作執行成效與推動方向，並予以必要之調整，使相關工作之推動，

能夠持續在正確目標指引下，獲致較佳成效。

### 參考文獻

1. 顏清連、蔡義本、陳亮全、李清勝、許銘熙、林美聆、羅俊雄、孫志鴻，“第一期防災國家型科技計畫規劃報告”，行政院國家科學委員會，1997.
2. 顏清連、蔡義本、陳亮全、李清勝、許銘熙、林美聆、溫國樑、羅俊雄、孫志鴻，“第二期防災國家型科技計畫規劃報告”，防災國家型科技計畫辦公室，2000.
3. 羅俊雄、蔡義本、陳亮全、何興亞、李文正，“防災國家型科技計畫2000 年成果報告：綜合研析”，防災國家型科技計畫辦公室研究報告，2000.
4. 陳亮全等，“臺北市防救災合作計畫成果報告”，防災國家型科技計畫辦公室研究報告，2002.
5. 羅俊雄等，“國家災害防救科技中心規劃報告”，防災國家型科技計畫辦公室，2003.

## 附錄五 北京研討與災害防救研究單位參訪照片



照片一 第三屆海峽兩岸城市防災減災學術研討會  
何興亞主講：台灣災害防救科技研發近況



照片二 元大都遺址防災公園(一)：標示



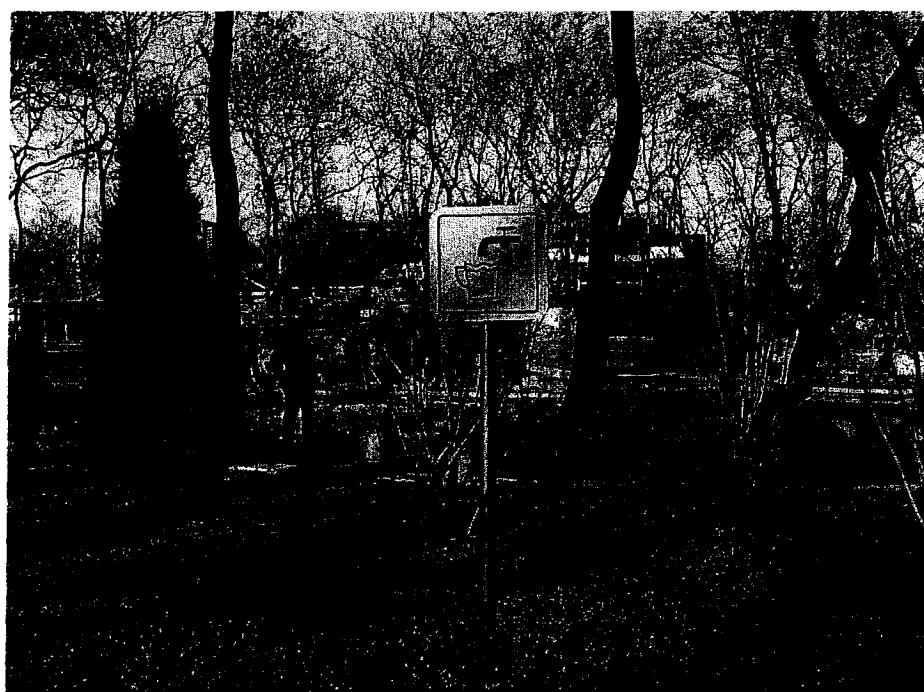
照片三 元大都遺址防災公園(二)：帳篷收容區



照片四 元大都遺址防災公園(三)：簡便廁所



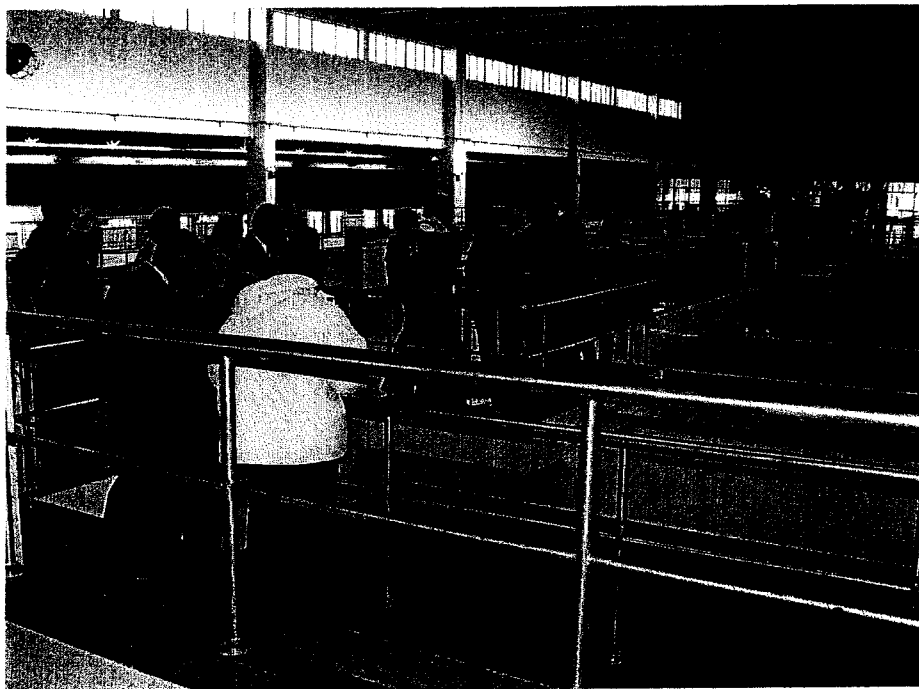
照片五 元大都遺址防災公園(四)：簡便廁所



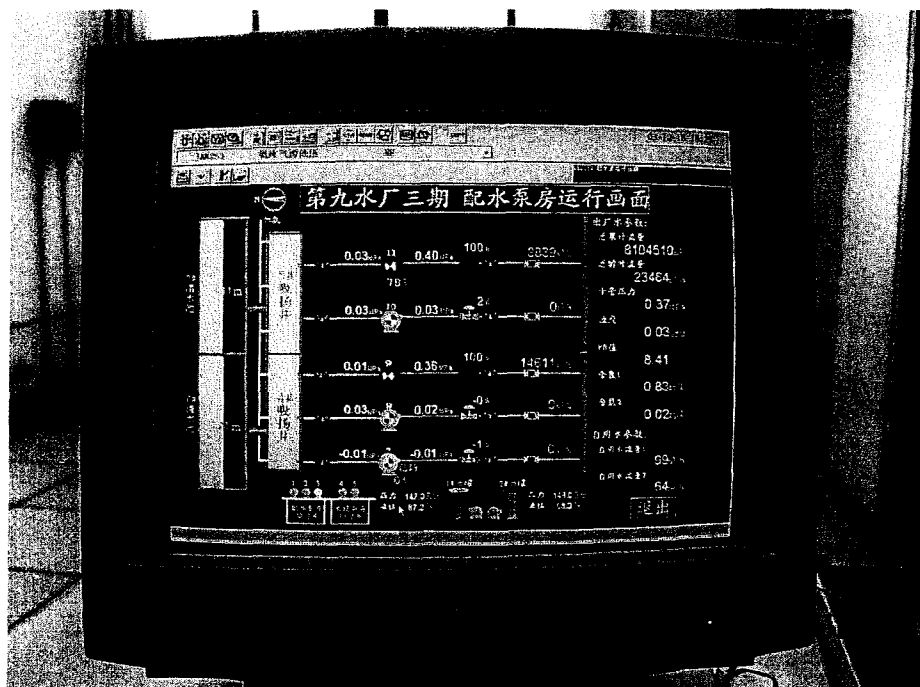
照片六 元大都遺址防災公園(五)：供水區



照片七 參訪北京市第九自來水廠(一)：介紹與討論



照片八 參訪北京市第九自來水廠(二)：淨水設備



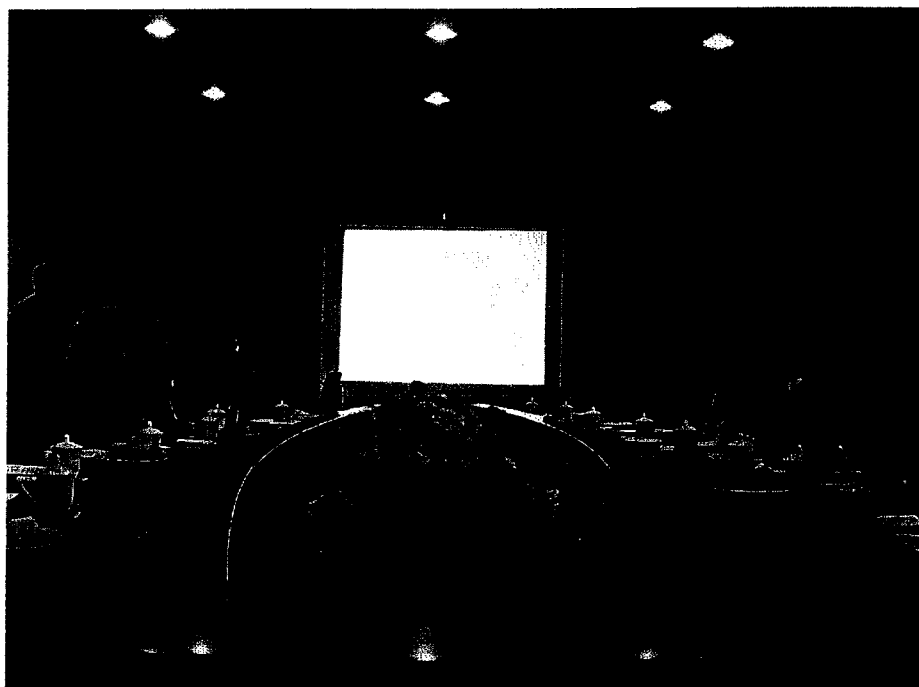
照片九 參訪北京市第九自來水廠(三)：配水監控系統



照片十 參訪北京市消防局(一)：介紹與討論



照片十一 參訪北京市消防局(二)：派遣指揮中心



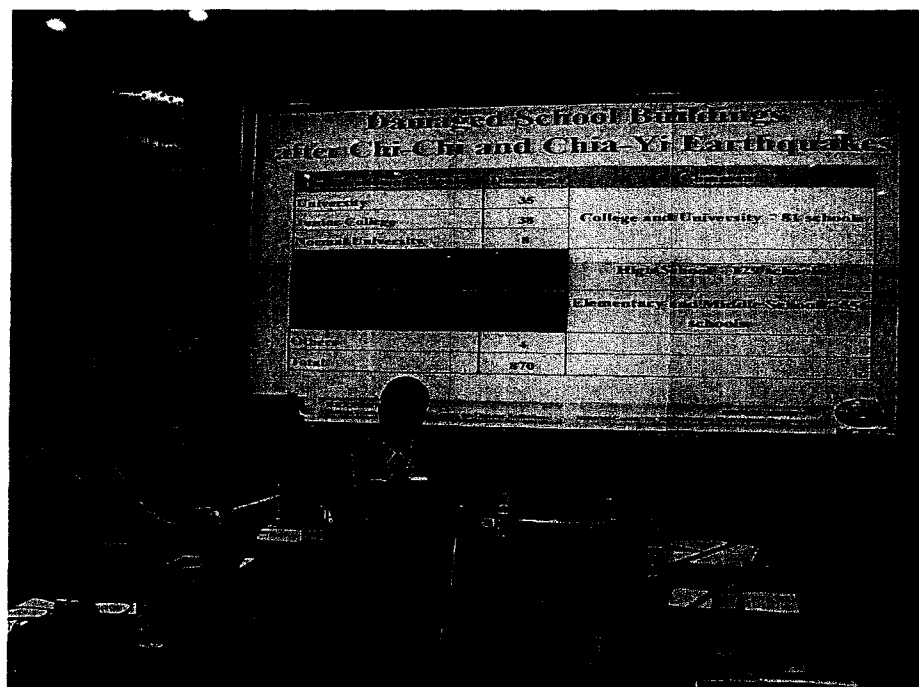
照片十二 參訪北京市水利局(一)：介紹與討論



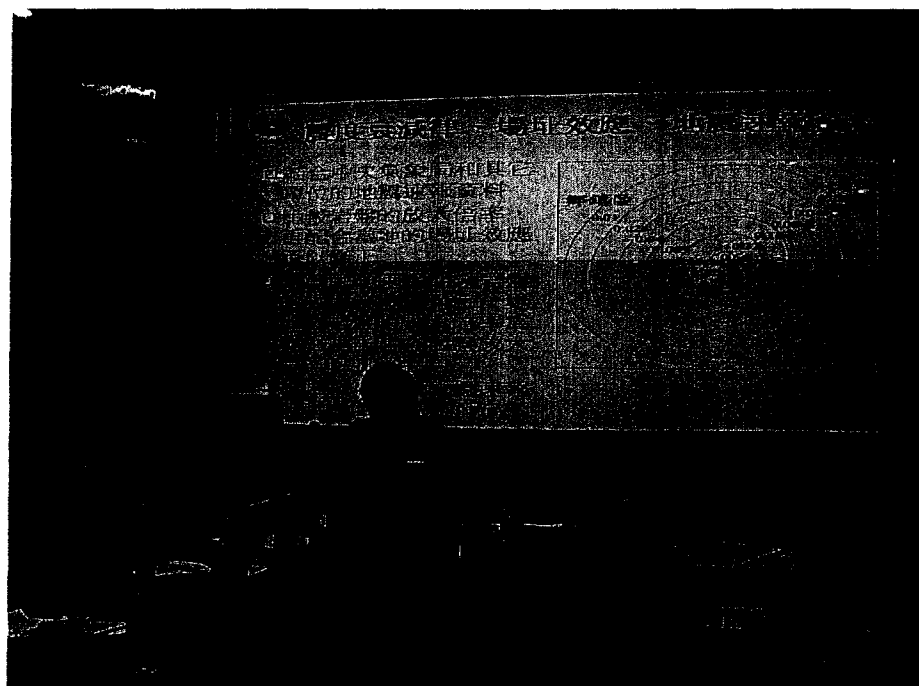
照片十三 參訪北京市水利局(二)：何興亞簡介台灣防洪工作



照片十四 地震工程分組研討(一)：與會專家



照片十五 地震工程分組研討(二)：蔡克銓教授



照片十六 地震工程分組研討(三)：葉錦勳博士