

目 錄

議程	05
場地資訊	11
部會署成果海報編號列表	17
05/30(DAY1)	
行政院災害防救應用科技方案成果研討會	
應科方案介紹101年度推動概述與階段成果說明	31
災害防救應用科技方案辦公室謝尚賢執行秘書	
專題演講	
地震海嘯情境設定與模擬 — 中央大學水文與海洋科學研究所吳祚任教授	59
國內因應地震海嘯之策進作為 — 國家災害防救科技中心陳亮全主任	61
從莫拉克災後經驗談防救災與重建未來趨勢 — 行政院政務委員兼行政院公共工程委員會陳振川主任委員	63
應科方案論文摘要集	
Session1	
部會署年度重點具體成果	
1-1經濟部水利署	69
1-2內政部消防署	79
1-3內政部建築研究所	81
1-4教育部	89
1-5原子能委員會核能所	99
1-6國家地震工程研究中心	107
1-7國家高速網路與計算中心	111
Session2	
大規模崩塌災害課題、洪水災害課題	
2-1山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警管制技術之研發—交通部運研所港研中心	119
2-2大規模潛在山崩機制調查與活動性觀測—經濟部中央地質調查所	121
2-3颱風和豪雨分析與預報技術之研發—台灣颱風洪水研究中心	123
2-4強化災害性即時天氣預報—交通部中央氣象局	125
氣候變遷災害衝擊與調適課題、旱象與水資源課題	
2-5臺灣氣候變遷推估與資訊平台服務計畫—國科會	129
2-6因應氣候變遷區域淹水模擬與災害管理規劃技術研究—經濟部水利署	131
2-7強化臺灣西北及東北地區因應氣候變遷海岸災害調適能力研究計畫—經濟部水利署	133
2-8氣候變遷下異常事件對既有水庫安全風險與改善對策研究—經濟部水利署	135
2-9建立綜合考量氣候與能源之水資源規劃方法研究—經濟部水利署	137

Session3

地震災害課題、基礎設施評估與監測課題

3-1 臺灣地區101年度自由場強震網資料收集及分析—交通部中央氣象局	141
3-2 海底地震與板塊位移監測—台灣海洋科技研究中心	143
3-3 斷層監測與潛勢分析研究—經濟部中央地質調查所	145
3-4 橋梁殘餘壽齡與保全評估決策模式之研發—交通部運研所港研中心	147

災害管理資訊課題、新興課題

3-5 發展無人飛行載具航拍技術作業案—內政部國土測繪中心	151
3-6 發展高光譜與光達技術結合之應用工作案—內政部地政司	153
3-7 機載合成孔徑雷達系統建置計畫—農委會林務局農航所	155
3-8 臺灣北部火成岩體及地質構造空中地球物理探測—經濟部中央地質調查所	157
3-9 利用W 波相逆推震源參數與單位海嘯建立南中國海海嘯預警系統—交通部中央氣象局	159

05/30(DAY1)

國家災害防救科技中心成果研討會

101年主題成果

臺灣歷年災防科研成效與前瞻分析	165
2012年災害事件探討與省思	169
從目前地震防災研究談都會區大規模地震防治推動	175
地區防災能力評估方法之研議	181

國家災害防救科技中心論文摘要集

Session1

1-1 2012年氣象災害事件分析	189
1-2 颱風歷史災害事件規模方法研究	191
1-3 歷史坡地災害規模分析	193
1-4 土石流分析模式(Flo2D)參數庫建置	195

Session2

2-1 氣候變遷情境對流量衝擊之不確定性評估	199
2-2 氣候變遷下極端颱風事件與災害衝擊評估	201
2-3 災害防救資訊系統及資料整合加值服務	203

Session3

3-1 重要基礎設施災害衝擊評估技術	207
3-2 氣象災害預警資訊在防災決策之應用	209
3-3 淹水簡訊燈號設定與應用	211
3-4 二維淹水分散計算系統建置與應用	213

Session4

4-1 大規模災害重建課題分析與檢討報告	217
4-2 莫拉克颱風社會衝擊與復原調查—三年追蹤調查成果	219

議程

**「行政院災害防救應用科技方案」暨國家災害防救科技中心
101 年度成果聯合發表會
議程**

時間：102 年 5 月 30 至 31 日(星期四~五)

地點：臺灣科技大學 國際大樓 IB101~IB302 (臺北市基隆路 4 段 43 號)

5 月 30 日(四)-行政院災害防救應用科技方案

時間	議程	講者	主持人
09:00~09:30	報到		
09:30~09:45	開幕與貴賓致詞		災害防救應用科技 方案辦公室-
09:45~10:00	災害防救應用科技方案介紹 101 年度推動成果概述	災害防救應用科技方案辦公室- 謝尚賢執行秘書	謝尚賢執行秘書
10:00~11:10	專題演講 • 地震海嘯情境設定與模擬 • 臺灣因應地震海嘯之策進作為	中央大學水文與海洋科學研究所- 吳祚任教授 國家災害防救科技中心- 陳亮全主任	國科會自然處- 陳于高處長
11:10~11:30	茶敘暨成果海報與攤位展參觀		
11:30~12:05	專題演講 • 從莫拉克災後經驗談防救災與重建未來趨勢	行政院政務委員兼公共工程委員會- 陳振川主任委員	國科會自然處- 陳于高處長
12:05~13:30	午餐暨成果海報與攤位展參觀		
組別	分組一(IB201)	分組二(IB202)	分組三(IB301)
	▶ 部會署年度重點具體成果(I)	▶ 大規模崩塌災害課題 ▶ 洪水災害課題	▶ 地震災害課題 ▶ 基礎設施評估與監測課題
成果發表 13:30~14:50	主持人: 成功大學水利及海洋工程學系- 蔡長泰教授 與談人: 臺灣大學大氣系-郭鴻基教授 交通大學土木系-廖志中教授 逢甲大學運管系-李克聰教授	主持人: 聯合大學-許銘熙校長 與談人: 中央大學土木系-周憲德教授 中央大學大氣系-林沛練教授	主持人: 中興大學土木系-林其璋教授 與談人: 臺北科技大學土木系-宋裕祺教授 臺灣大學土木系-蔡克銓教授
	部會署年度重點具體成果 • 經濟部水利署(35mins) • 內政部消防署(10mins) • 內政部建築研究所(20mins)	• 山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警管制技術之研發-運研所港研中心(15mins) • 大規模潛在山崩機制調查與活動性觀測-中央地質調查所(15mins) • 颱風和豪雨分析與預報技術之研發-國研院颱洪中心(15mins) • 強化災害性即時天氣預報-中央氣象局(15mins)	• 臺灣地區 101 年度自由場強震網資料收集及分析-中央氣象局(15mins) • 海底地震與板塊位移監測-國研院海洋中心(15mins) • 斷層監測與潛勢分析研究-中央地質調查所(15mins) • 橋梁殘餘壽齡與保全評估決策模式之研發-運研所港研中心(15mins)
	綜合討論與意見交流 15mins	綜合討論與意見交流 20mins	綜合討論與意見交流 20mins

14:50~15:10	茶敘暨成果海報與攤位展參觀		
組別	<p>► 部會署年度重點具體成果 (II)</p>	<p>► 氣候變遷災害衝擊與調適課題</p> <p>► 旱象與水資源課題</p>	<p>► 災害管理資訊課題</p> <p>► 新興課題</p>
<p>成果發表</p> <p>15:10-16:30</p>	<p>主持人： 高雄第一科大-樊國恕副校長</p> <p>與談人： 中央大學地科系溫國樑教授 臺灣大學土木學系-康仕仲教授 臺灣師大地理學系-周學政教授</p>	<p>主持人： 成功大學工學院-游保杉院長</p> <p>與談人： 中央研究院環境變遷中心-許晃雄教授 海洋大學河工系-黃文政教授</p>	<p>主持人： 臺灣大學地質學系-陳宏宇教授</p> <p>與談人： 中央大學太遙中心-陳良健主任 臺灣大學地理學系-孫志鴻教授 中央研究院地科所-林正洪教授</p>
	<p>部會署年度重點具體成果</p> <ul style="list-style-type: none"> • 教育部(15mins) • 原子能委員會核能所(10mins) • 國家地震工程研究中心(25mins) • 國家高速網路與計算中心(15mins) 	<ul style="list-style-type: none"> • 臺灣氣候變遷推估與資訊平台服務計畫-國科會(12mins) • 因應氣候變遷區域淹水模擬與災害管理規劃技術研究-水利署(12mins) • 強化臺灣西北及東北地區因應氣候變遷海岸災害調適能力研究計畫-水利署(12mins) • 氣候變遷下異常事件對既有水庫安全風險與改善對策研究-水利署(12mins) • 建立綜合考量氣候與能源之水資源規劃方法研究-水利署(12mins) 	<ul style="list-style-type: none"> • 發展無人飛行載具航拍技術作業案-國土測繪中心(12mins) • 發展高光譜與光達技術結合之應用工作案-地政司(12mins) • 機載合成孔徑雷達系統建置計畫-林務局農航所(12mins) • 臺灣北部火成岩體及地質構造空中地球物理探測-中央地質調查所(12mins) • 利用 W 波相逆推震源參數與單位海嘯建立南中國海海嘯預警系統-中央氣象局(12mins)
	綜合討論與意見交流 15mins	綜合討論與意見交流 20mins	綜合討論與意見交流 20mins
16:30~17:00	<p>綜合討論</p> <p>主持人：國科會牟中原副主委；與談人：行政院災害防救辦公室石增剛主任、國科會自然處陳于高處長 應科方案辦公室謝尚賢執行秘書、國家災害防救科技中心陳亮全主任</p>		
17:00	散會		

備註:如有修改請以當日議程為準。

「行政院災害防救應用科技方案」暨國家災害防救科技中心 101 年度成果聯合發表會 議程

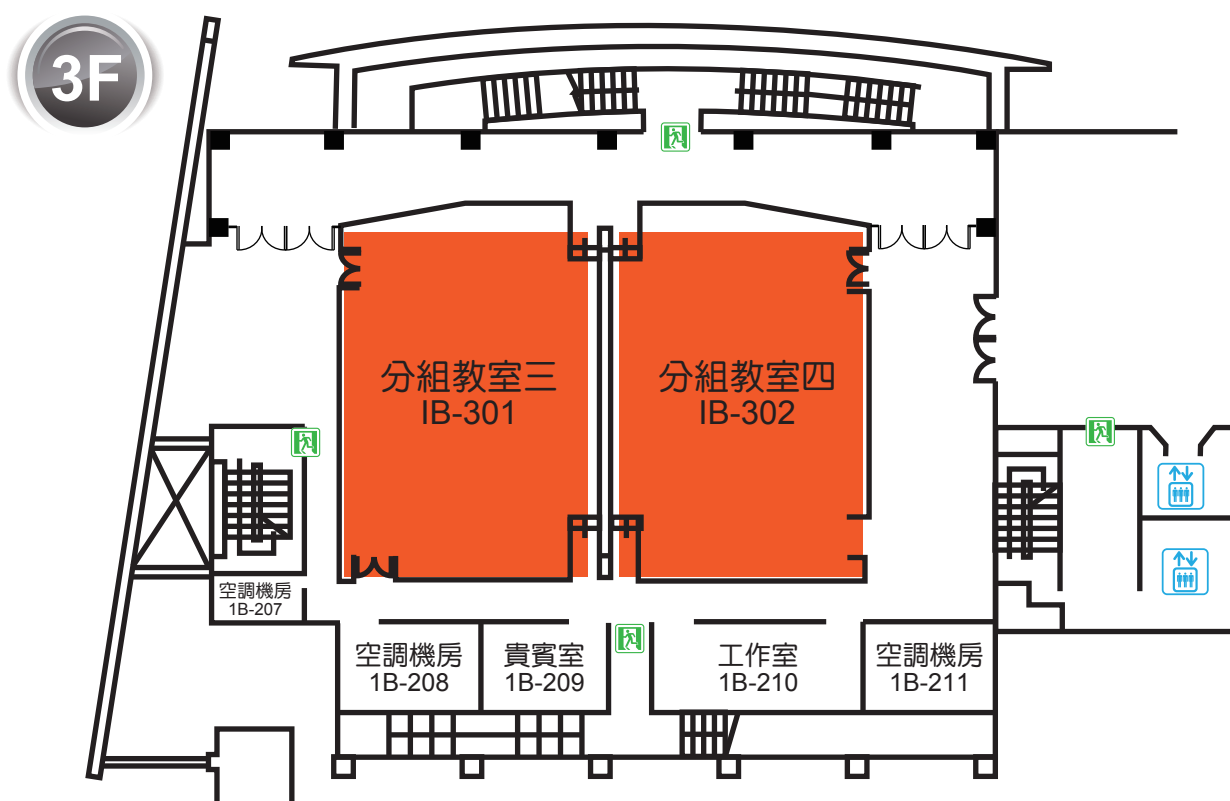
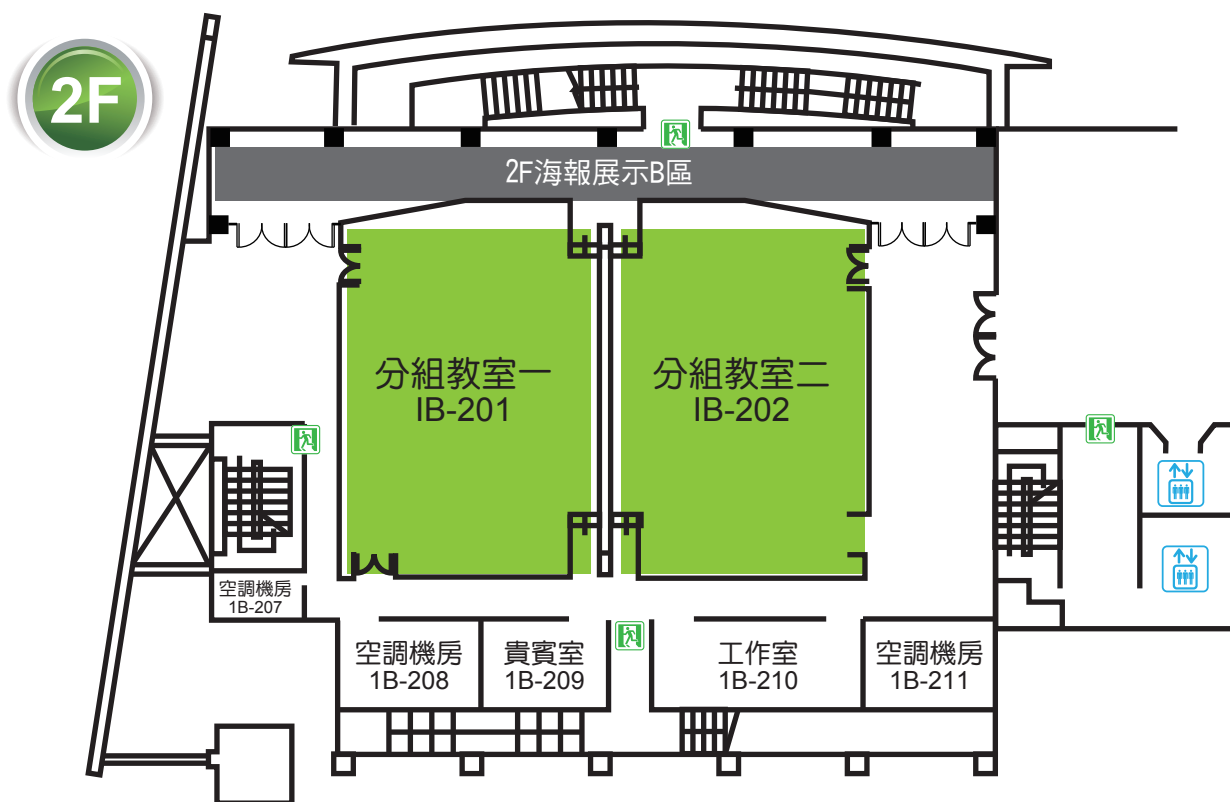
5 月 31 日(五) NCDR 成果研討會場次

時間	議程		發表者	
09:00~09:30	報到			
09:30~09:45	開幕與貴賓致詞			
09:45~10:15	臺灣歷年災防科技研究、成果落實與未來課題		國家災害防救科技中心 陳亮全 主任	
10:15~10:45	2012 年災害事件探討與省思		國家災害防救科技中心 陳宏宇副主任	
10:45-11:00	茶敘暨成果海報與攤位展參觀			
11:00-11:30	從目前地震防災研究談都會區大規模地震防治推動		國家災害防救科技中心 柯孝勳組長	
11:30-12:00	地區防災能力評估方法之研議		國家災害防救科技中心 李香潔組長	
12:00~13:30	午餐暨成果海報與攤位展參觀			
組別	分組一(IB201)	分組二(IB202)	分組三(IB301)	分組四(IB302)
13:30~14:50 成果發表	主持人： 國家災害防救科技中心 氣象組召集人林沛鍊教授	主持人： 國家災害防救科技中心 林李耀副執行秘書	主持人： 國家災害防救科技中心 人為組召集人簡賢文教授 洪旱組召集人葉克家教授	主持人： 國家災害防救科技中心 體系組召集人詹士樑教授 社經組召集人-陳淑惠教授
	• 2012 年氣象災害事件分析(25mins) • 颱風災害規模方法研究(25mins)	• 氣候變遷情境對流量衝擊之不確定性評估(25mins) • 氣候變遷下極端颱風事件與災害衝擊評估(25mins)	• 重要基礎設施災害衝擊評估技術(25mins) • 氣象災害預警資訊在防災決策之應用(25mins)	• 大規模災害重建課題分析與檢討報告(25mins) • 莫拉克颱風社會衝擊與復原調查-三年追蹤調查成果(25mins)
	綜合討論 30mins	綜合討論 30mins	綜合討論 30mins	綜合討論 30mins
14:50-15:10	茶敘暨成果海報與攤位展參觀			
15:10-15:50 成果發表	主持人： 國家災害防救科技中心 坡地組召集人陳樹群教授	主持人： 國家災害防救科技中心 資訊組召集人周學政教授	主持人： 國家災害防救科技中心 洪旱組召集人-葉克家教授	
	• 歷史坡地災害規模分析(13mins) • 土石流分析模式(Flo2D)參數庫建置(13mins)	• 災害防救資訊系統及資料整合加值服務(25mins)	• 淹水簡訊燈號設定與應用(13mins) • 二維淹水分散計算系統建置與應用(13mins)	
	綜合討論 15mins	綜合討論 15mins	綜合討論 15mins	
15:50-16:30	綜合討論			
16:30	散會			

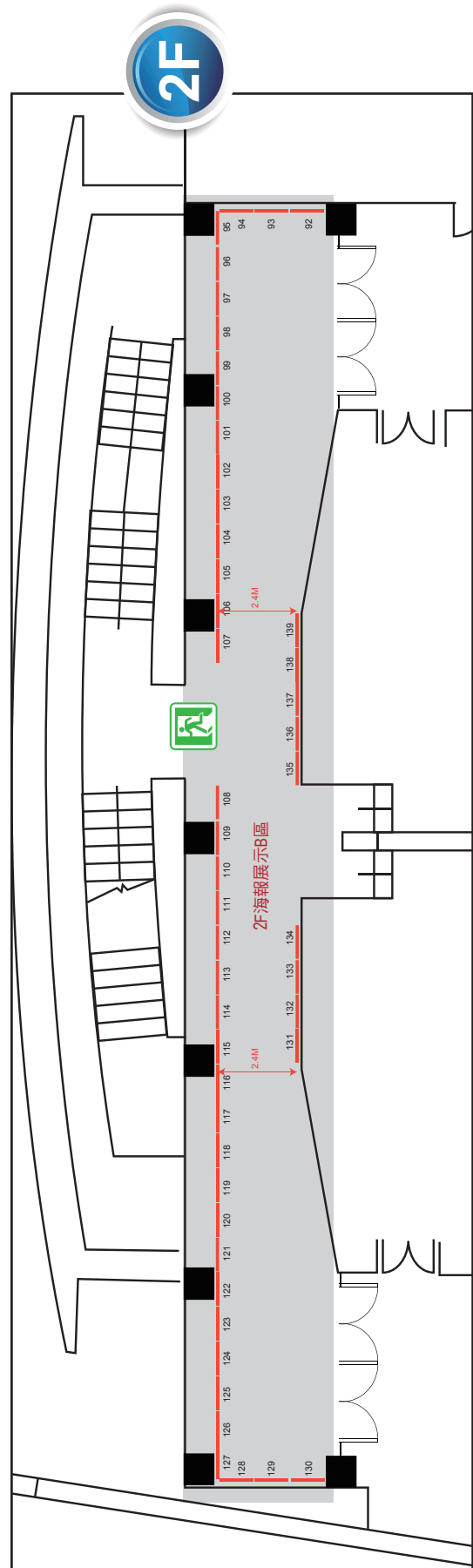
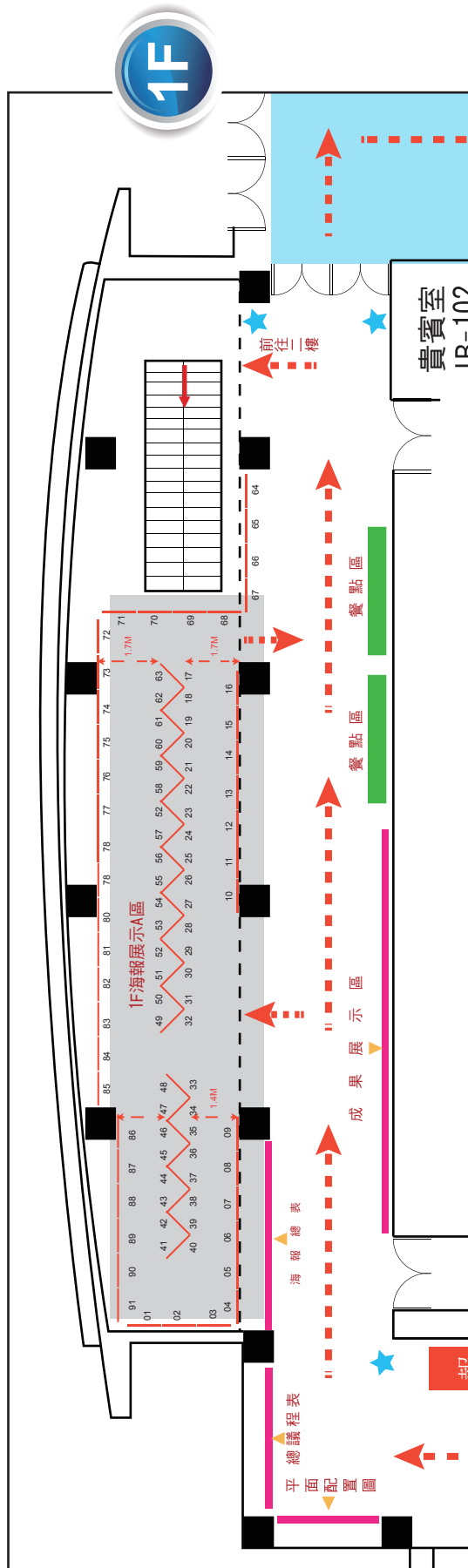
備註:如有修改請以當日議程為準。

場地資訊

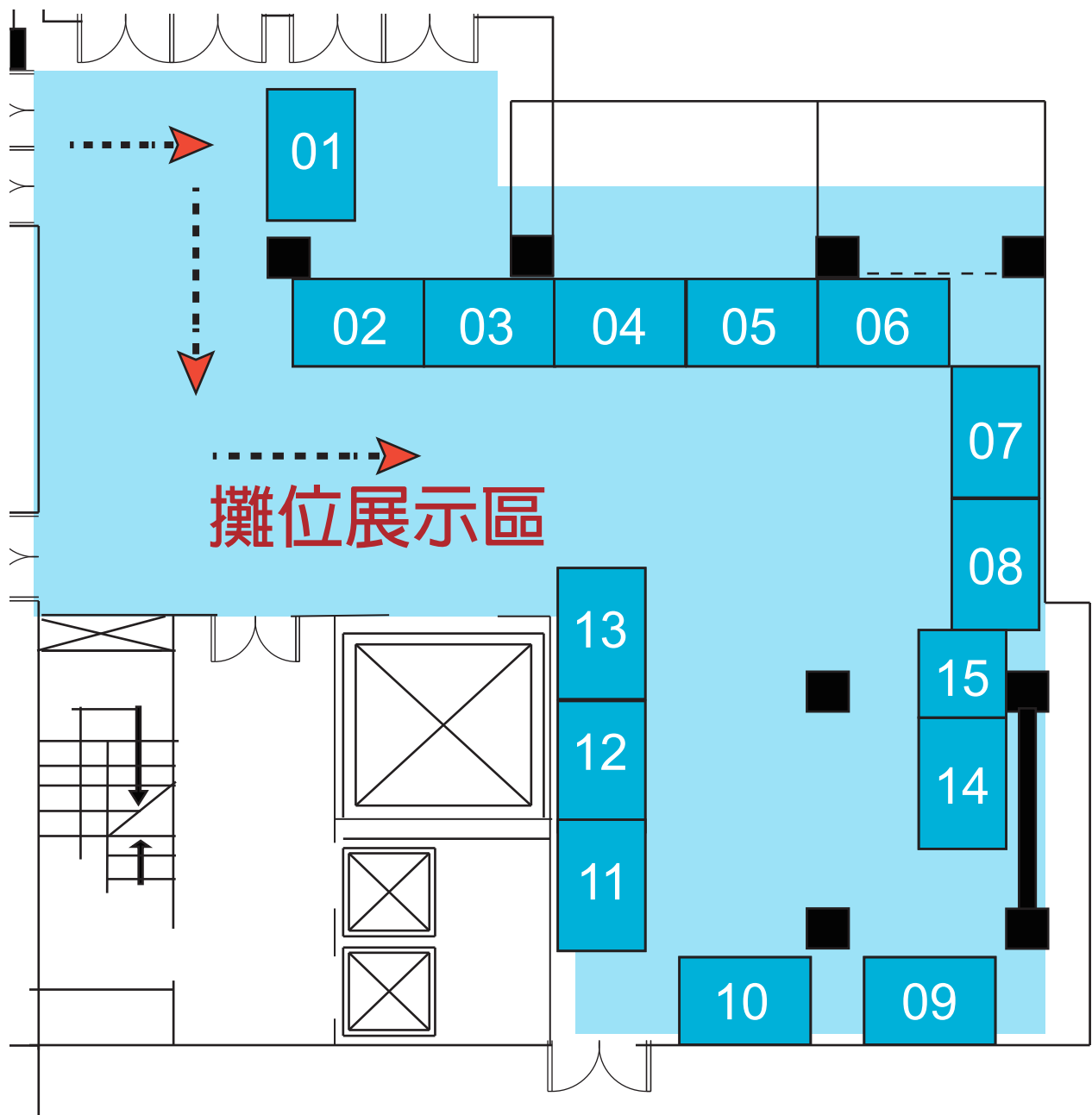
《2F/3F平面配置圖》



《海報平面配置圖》



《攤位展示區平面配置圖》



- 01 內政部國土測繪中心
- 02 交通部運輸研究所港灣技術研究中心
- 03 內政部消防署
- 04 交通部中央氣象局
- 05 經濟部水利署
- 06 經濟部中央地質調查所
- 07 教育部
- 08 內政部地政司

- 09 臺灣颱風洪水研究中心
- 10 臺灣海洋科技研究中心
- 11 國家地震工程研究中心
- 12 國家災害防救科技中心
- 13 國家高速網路與計算中心
- 14 國家科學委員會
- 15 農業委員會水土保持局

部會署成果海報編號列表

「行政院災害防救應用科技方案」101 年度計畫畫海報編號

編號	主管單位	計畫成果海報名稱	執行單位	主持人
1	經濟部水利署	融合多重雨量資訊於水庫集水區即時雨量推估及入庫流量預報技術之研究(1/2)	國立臺灣大學	張斐章
2	經濟部水利署	監視系統應用於都市區域水情及災情評估之研究(1/2)	義守大學	陳泰賓
3	經濟部水利署	沿海低地排水系統淹水預警模式之研究-二仁溪以南至林邊溪(2/2)	財團法人成大研究發展基金會	蔡長泰
4	經濟部水利署	流域災害資訊整合之研究(2/2)	淡江大學	蘇騰鉉
5	經濟部水利署	研發村落型緊急供水技術之研究(2/2)-綠能快組式之高濁度原水淨水系統	財團法人工業技術研究院	陳建宏
6	經濟部水利署	主動式民眾淹水預警系統應用技術之研發(2/2)	中華電信股份有限公司	何錦賢
7	經濟部水利署	系集降雨預報應用於洪水預報之研究(1/2)	國立臺灣大學	李天浩
8	經濟部水利署	分佈式水位感測技術研發與區域性淹水檢核及通報系統先期計畫(2/2)	逢甲大學	許裕雄
9	經濟部水利署	東北沿岸海嘯溢淹潛勢圖製作之研究	國立中山大學	陳冠宇
10	經濟部水利署	水利設施地震災害通報系統維護與擴充計畫	資拓宏宇國際股份有限公司	謝沃田
11	經濟部水利署	水旱災防救科技落實應用檢討及發展藍圖規劃	財團法人成大研究發展基金會	謝正倫
12	經濟部水利署	臺灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用(1/2)	國立臺灣大學	張倉榮
13	經濟部水利署	淡水河流域因應氣候變遷防洪及土砂研究計畫(1/2)	國立臺灣大學	譚義績
14	經濟部水利署	建立綜合考量氣候與能源之水資源規劃方法研究(1/2)	國立臺灣大學	胡明哲
15	經濟部水利署	氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究第2階段管理計畫	環興科技股份有限公司	陳啟明

編號	主管單位	計畫成果海報名稱	執行單位	主持人
16	經濟部水利署	氣候變遷知識庫與資料整合平臺	環興科技股份有限公司	陳谷榕
17	經濟部水利署	氣候變遷水文情境評估研究(1/2)	國立臺灣大學	鄭克聲
18	經濟部水利署	強化臺灣西北及東北地區因應氣候變遷海岸災害調適能力研究計畫(1/2)	國立成功大學	許泰文
19	經濟部水利署	因應氣候變遷區域淹水模擬與災害管理規劃技術研究	國立臺灣大學	黃良雄
20	經濟部水利署	氣候變遷下異常事件對既有水庫安全風險與改善對策研究(2/2)	中興公司	蔡文豪
21	經濟部水利署	強化北部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究	國立臺灣大學	童慶斌
22	經濟部水利署	臺灣地區各水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力綜合研究	國立臺灣大學	林裕彬
23	經濟部水利署	氣候變遷下臺灣地區地下水資源補注之影響評估	國立臺灣大學	余化龍
24	經濟部水利署	氣候變遷對中部地區水旱災害防救衝擊評估及調適策略擬定(1/2)	財團法人成大研究發展基金會	游保杉
25	經濟部水利署	強化中部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究	經濟部水利署水利規劃試驗所	張良正
26	經濟部中央地質調查所	強化豪雨引致山崩之即時動態潛勢評估與警戒模式發展(2/4)	財團法人中興工程顧問社	鄭錦桐
27	經濟部中央地質調查所	101 年度大規模潛在山崩機制調查與活動性觀測(2/4)	青山工程顧問有限公司	廖瑞堂
28	經濟部中央地質調查所	活動斷層近地表變形特性研究(2/4)	國立臺灣大學、國立中央大學	林銘郎、李崇正
29	經濟部中央地質調查所	近斷層高精度地形資料之判釋與分析	國立臺北科技大學	張國楨
30	經濟部中央地質調查所	重要活動斷層帶構造特性調查研究計畫_斷層活動特性分析與評估(2/4)	國立臺灣大學	陳文山

編號	主管單位	計畫成果海報名稱	執行單位	主持人
31	經濟部中央地質調查所	斷層活動性觀測研究-斷層監測與潛勢分析	國立臺灣大學	胡植慶
32	經濟部中央地質調查所	斷層活動性觀測研究第二階段-斷層活動性之地球化學觀測與研究(4/4)	國立臺灣大學	楊燦堯
33	經濟部中央地質調查所	臺灣北部火山活動地區密集陣列觀測研究(1/4)	中央研究院	林正洪
34	經濟部中央地質調查所	臺灣北部火山活動觀測研究_臺灣北部火成岩體及地質構造空中地球物理探測	財團法人工業技術研究院	董倫道
35	經濟部中央地質調查所	火山地質與火山活動調查與監測	財團法人臺慶科技教育發展基金會	宋聖榮
36	交通部中央氣象局	強化災害性即時天氣預報(1/3)	交通部中央氣象局	鄭明典
37	交通部中央氣象局	落實防災氣象整合資訊實作	交通部中央氣象局	鄭明典
38	交通部中央氣象局	臺灣地區 101 年度自由場強震網資料收集及分析	國立中央大學	王乾盈
39	交通部中央氣象局	臺灣地區地震潛勢評估之研究(II)	國立中央大學	溫國樑
40	交通部中央氣象局	最大餘震規模預報模式之建立 (II)	國立臺灣大學	吳逸民
41	交通部中央氣象局	井下地震儀微震觀測(III)	國立中央大學	馬國鳳
42	交通部中央氣象局	異常震波走時與振幅之分析(III)	清雲科技大學	鍾仁光
43	交通部中央氣象局	結合感測、系統識別及健康診斷斷技術探討橋梁結構破壞預警模式及機制 (II)	國立臺灣大學	羅俊雄
44	交通部中央氣象局	建立建築物震損圖之研究(IV)	財團法人成大研究發展基金會	姚昭智
45	交通部中央氣象局	臺灣中大型地震震源資訊之快速彙整與提供(II)	中華民國地球物理學會	林正洪
46	交通部中央氣象局	利用 W 波相逆推震源參數與單位海嘯建立琉球海域海嘯預警系統(II)	國立中央大學	陳伯飛
47	交通部中央氣象局	臺灣地區中度地震致災因素之探討(II)	中國地球物理學會	葉永田

編號	主管單位	計畫成果海報名稱	執行單位	主持人
48	交通部中央氣象局	彙整分析臺灣地震前兆監測資料	中華民國地球物理學會	葉義雄
49	交通部中央氣象局	彙整分析台灣地區地震活動度	國立中正大學	陳朝輝
50	交通部中央氣象局	地下水水位變化與地震的關連性	萬能科技大學	余貴坤
51	交通部運輸研究所港研中心	山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警管制技術之研發	財團法人成大研究發展基金會	曾志民
52	交通部運輸研究所港研中心	橋梁殘餘壽齡與評估保全決策模式之研究(2/4)	國立臺灣科技大學	邱建國
53	交通部運輸研究所港研中心	港灣構造物耐震性能設計架構之研究	財團法人中興工程顧問社	張權
54	交通部運輸研究所港研中心	港灣構造物安全檢查評估之研究(2/4)	財團法人臺灣營建研究院	廖振程
55	交通部運輸研究所港研中心	整合臺灣海岸及港灣海氣地象模擬技術之研究(2/4)	交通部運輸研究所港灣技術研究中心	邱永芳
56	內政部建築研究所	都市淹水地區救援系統整體規劃之研究	高苑科技大學	陳國超
57	內政部建築研究所	氣候變遷下滯洪空間規劃	巨延工程顧問股份有限公司	宋長虹
58	內政部建築研究所	社區及建築基地減洪防洪規劃手冊	國立海洋大學	廖朝軒
59	內政部建築研究所	混合式耦合剪力牆耐震系統之研發	國立臺灣科技大學	陳正誠
60	內政部建築研究所	鋼筋混凝土建築物耐震能力評估平臺-SERCB 補強模組之開發與建築物評估補強案例編撰	內政部建築研究所	林建宏
61	內政部建築研究所	冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說修正研擬	內政部建築研究所	林建宏
62	內政部建築研究所	木構造建築物設計及施工技術規範修訂之研究	內政部建築研究所	鄭元良
63	內政部消防署	建立我國救災資源調度制度化及推動落實之研究(第2年)	瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司	馬士元

編號	主管單位	計畫成果海報名稱	執行單位	主持人
64	內政部消防署	災害應變中心與現地指揮官之指揮、協調權限探討之研究	國立雲林科技大學	吳呈懋
65	內政部地政司	101 年度多平臺製圖技術工作案	財團法人成大研究發展基金會	江凱偉
66	內政部地政司	101 年度發展高光谱與光達技術結合之應用工作案	財團法人成大研究發展基金會	王驥魁
67	內政部國土測繪中心	發展無人飛行載具航拍技術作業	智飛科技有限公司	林永仁
68	教育部資訊及科技教育司	防災校園網路建置與實驗之落實與推廣	國立雲林科技大學	鍾松晉
69	教育部資訊及科技教育司	101 年度區域防災教育服務團執行成效-以北區為例	國立臺灣大學	張倉榮
70	教育部資訊及科技教育司	區域防災教育服務團之執行理念與方法-以中區為例	國立雲林科技大學	溫志超
71	教育部資訊及科技教育司	學校防災教育執行與推廣以南區服務團為例	東方設計學院	陳念祖
72	教育部資訊及科技教育司	學校災害潛勢資訊管理系統	國家地震工程研究中心	謝尚賢
73	教育部資訊及科技教育司	101 年度校園師生防災素養檢測計畫	國立臺中教育大學	林明瑞
74	教育部資訊及科技教育司	101 年度縣市防災教育輔導團師資培育計畫	國立臺灣師範大學	林雪美
75	教育部資訊及科技教育司	防災教育教材統整成果	國立臺灣大學	劉格非、康仕仲
76	原能會核能研究所	核設施放射性災害應變與複合式災害互依性分析技術建立	原能會核能研究所	汪子文、林家德
77	農委會林務局農林航空測量所	機載合成孔徑雷達系統建置計畫	林務局農林航空測量所	吳水吉
78	農委會林務局農林航空測量所	機載合成孔徑雷達系統建置計畫	林務局農林航空測量所	吳水吉
79	國家實驗研究院	颱風和豪雨分析與預報技術之研發	臺灣颱風洪水研究中心	鳳雷

編號	主管單位	計畫成果海報名稱	執行單位	主持人
80	國家實驗研究院	大氣水文整合模擬技術研發	臺灣颱風洪水研究中心	石棟鑫
81	國家實驗研究院	臺灣四周海域表層即時觀測平臺	臺灣海洋科技研究中心	楊文昌
82	國家實驗研究院	高屏峽谷上游海底地形測繪與海床崩塌區域初探	臺灣海洋科技研究中心	郭芳旭
83	國家實驗研究院	海底地震與板塊位移監測	臺灣海洋科技研究中心	蕭毓宏
84	國家實驗研究院	既有建物耐震評估與補強	國家地震工程研究中心	黃世建
85	國家實驗研究院	新世代超高强度鋼筋混凝土結構系統研發	國家地震工程研究中心	黃世建
86	國家實驗研究院	現地型強震即時警報系統之研發與應用	國家地震工程研究中心	張國鎮
87	國家實驗研究院	自來水系統地震早期損失評估與雲端資訊服務	國家地震工程研究中心	葉錦勳
88	國家實驗研究院	橋梁安全監測跨領域整合平臺	國家地震工程研究中心	張國鎮
89	國家科學委員會	坡地資訊融合與防災決策支援平臺之建置	逢甲大學	方耀民
90	國家科學委員會	橋梁抗洪能力之整合性診斷與提升技術		王仲宇
91	國家科學委員會	關鍵基礎設施相依性時空資訊整合平臺暨決策支援系統研究(3/3) - 以機器學習方法結合氣象水文與衛星微波頻道資料提升颱風降雨量預測能力之研究 -	國立中央大學	周建成
92	國家科學委員會	臺灣南部地區水產養殖業水資源永續發展對策 - 綠色水產養殖池及水循環回收系統之研發 -	稻江科技暨管理學院	魏志強
93	國家科學委員會	利用物聯網技術開發混凝土溢洪道堰面即時監測系統 -	國立交通大學	黃志彬
94	國家科學委員會	光催化及小型移動式人工濕地技術處理農業及養殖水做為回收用水之研究 -	國立臺中教育大學	李宗翰
95	國家科學委員會		國立屏東科技大學	陳冠中

國家災害防救科技中心101年度計畫海報編號

編號	計畫成果海報名稱	參與成員
96	災害潛勢地圖更新與使用	王俞婷、張志新、傅鑣璇、吳啟瑞、黃俊宏、陳怡臻
97	坡地聚落易致災環境調查推動計畫	張志新、王俞婷、黃俊宏
98	都會型洪災衝擊與面臨課題探討	吳啟瑞、傅鑣璇、張志新
99	淹水易致災環境調查推動計畫	李文正、吳啟瑞、傅鑣璇、王俞婷、張志新
100	大規模崩塌災害集水區尺度風險分析	劉哲欣、吳亭燁、陳聯光、林聖琪
101	坡地災害警戒值設定與應用	林聖琪、傅金城
102	海岸脆弱地區土地使用現況探討	張志新、林又青、陳永明、陳映彤、邱淑宜
103	地理資訊系統應用於災害緊急製圖	柯明淳、李中生、陳怡臻、吳佳容、陳秋雲、李沁妍、李洋寧、劉俊志、劉淑燕、吳上煌
104	都會區大規模地震應變與減災研究	黃明偉、柯明淳、陳秋雲、張芝苓、溫國樑
105	地震災害主題圖研擬與資訊界面設定說明	陳秋雲、黃明偉
106	大臺北地區的強地動預估	吳子修、黃明偉、劉淑燕、張芝苓、柯明淳、溫國樑
107	運用海嘯模擬結果研擬海嘯疏散避難計畫參考指針	吳秉儒、柯孝勳
108	重要基礎設施災害衝擊評估技術	蘇昭郎、李中生、鄧敏政、吳啟瑞、吳佳容、李洋寧、李沁妍、簡賢文
109	北部供電系統災害極端情境之衝擊分析	蘇昭郎、李洋寧
110	空間情報任務小組簡介	蘇文瑞、張子瑩、葉家承、包正芬
111	國土資訊系統災害防救應用推廣分組 一 災防圖資應用與共享	蘇文瑞、張子瑩、周恆毅、黃俊宏、包正芬

編號	計畫成果海報名稱	參與成員
112	雷達整合估計降雨與動態坡地災害警戒系統之應用	王安翔、林聖琪
113	短延時致災降雨事件分析	龔楚嫻、于宜強、李宗融
114	降雨規模指標(RSI)之改進與應用	李宗融、龔楚嫻、林欣弘、于宜強
115	模式地形重建對颱風降雨模擬之影響	林欣弘、于宜強
116	台灣乾旱事件分析與監測指標建立	朱容練、陳韻如、吳宜昭、黃柏誠、林士堯、劉俊志、陳永明
117	MRI AGCM 動力降尺度之極端事件推估	鄭兆尊、林宜穎、陳淡容
118	氣候變遷長延時日暴雨衍生器	劉俊志、陳韻如、謝佳穎、蘇元風、陳永明
119	氣候變遷日衍生技術發展與應用	謝佳穎、劉俊志、陳韻如、陳永明、朱容練
120	氣候變遷降雨特性變遷之研究	蘇元風、劉俊志、鄭兆尊、陳永明
121	氣候變遷極端降雨颱風之洪災模擬	魏曉萍、葉克家、鄭兆尊、劉俊志、陳永明
122	極端事件損失評估與調適策略-曾文溪流域為例	李欣輯、劉俊志、魏曉萍、鄭兆尊、陳淡容、陳永明、林李耀
123	坡地災害風險地圖與防災調適策略	林又青、張志新、陳映彤、陳永明
124	氣候變遷調適政策綱領之災害領域調適策略	陳永明、陳亮全、林郁芳、黃嫻蓁、郭士筠
125	動力降尺度資料於海岸暴潮之模擬研究	陳偉柏、陳永明
126	「NCDR 天氣與氣候監測防災資訊網」介紹	張智昇、林欣弘、黃柏誠、于宜強
127	跨單位災害天氣與氣候彙整月報之規劃與進展	吳宜昭、朱容練、黃柏誠、林士堯、張智昇、張振璋、朱吟晨、龔楚嫻、陳永明、于宜強、鄭兆尊、林欣弘、王安翔、李宗融
128	我國歷年災害防救業務訪評機制之探討	許秋玲、莊明仁、張敬儀、李文正、詹士樑

編號	計畫成果海報名稱	參與成員
129	災害防救專責機構組織探討	李文正、莊明仁、許秋玲、張歆儀、詹士樑
130	臺灣颱風災害損評估線上操作系統	李欣輯、陳怡臻、郭玫君
131	莫拉克颱風災情之空間分佈特性	簡頌愷、劉怡君
132	天然災害風險溝通流程之探討	廖楷民、鄧傳忠、李香潔
133	莫拉克颱風社會衝擊因果情境整合	黃泰霖、楊惠萱、李香潔、李中生
134	防災社區推動模式：建構公私部門協力制度	劉怡君、曾敏惠
135	縣市社會脆弱度評估歷年趨勢	楊惠萱、李香潔
136	LARS-WG 衍生資料與應用-曾文溪極端降雨之分析	朱蘭芬 陳永明 劉俊志 謝佳穎
137	TCCIP 計畫資訊平台網站與資料服務介紹	黃柏誠、朱容練、黃嫻蓁、陳永明
138	「台灣氣候變遷科學報告 2011」介紹	吳宜昭、許晃雄、周佳、盧孟明、陳正達、陳永明、林李耀
139	因應氣候與環境變遷之防減災調適策略 101 年成果簡介	陳永明、陳韻如、劉俊志、張志新、林又青、林郁芳、鄭兆尊、朱容練、江申、黃柏誠、吳宜昭、張智昇、李欣輯、魏曉萍、朱蘭芬、陳淡容、林宜穎、李惠玲、黃嫻蓁、謝佳穎、蘇元風、林士堯

DAY1
2013.05.30

**行政院災害防救應用科技方案
成果研討會**

應科方案介紹

101年度推動概述與 階段成果說明

行政院災害防救應用科技方案 101 年度推動成效概述

Promotion and Review of The Executive Yuan Program on Applying Science and Technology for Disaster Reduction, 2012

謝尚賢¹ 賴怡璇² 謝龍生²
Hsieh, Shang-Hsien Lai, Yi-Shiuan Hsieh, Lung-Sheng

陳聯光² 謝其泰¹
Chen, Lien-kuang Hsieh, Chi-Tai

¹ 災害防救應用科技方案辦公室

² 國家災害防救科技中心

一、計畫概述

1.1 前言

臺灣位處西太平洋颱風要衝，每年平均遭受 3.6 個颱風侵襲，同時位於歐亞大陸及太平洋菲律賓板塊交界處，在板塊的擠壓、張裂等作用下，地震頻傳，為世界上有感地震發生頻繁地區之一。世界銀行 2005 年刊行之 Natural Disaster Hotspots — A global Risk analysis 指出：臺灣同時暴露在地震、颱風和坡地三種天然災害的土地面積為 73%，面臨災害威脅之人口亦為 73%(表 1)，均高居世界之冠。

表 1、暴露在三種以上天然災害威脅的國家

國家名	受威脅之土地面積(%)	受威脅之總人口(%)
臺灣	73.1	73.1
哥斯大黎加	36.8	41.1
萬那杜	28.8	20.5
菲律賓	22.3	36.4
瓜地馬拉	21.3	40.8
厄瓜多	13.9	23.9
智利	12.9	54.0
日本	10.5	15.3
越南	8.2	5.1
索羅門群島	7.0	4.9

資料來源：2005 世界銀行調查：(Natural Disaster Hotspots – A Global Risk Analysis)。

我國災害防救科技研發工作，開始於民國 71 年國科會推動 3 年五期「大型防災研究計畫」，其後結合相關各部會署於 88 年起至 99 年共同規劃與推動災害防救科技與應用之跨部會重要整合性方案，其原規劃之各項工作均確實的如期進行並達良好之成效，亦實際落實運用於現今政府各部門之災害防救業務工作推動。然而近年隨著社會經濟快速發展，土地利用型態的改變，導致重大災害頻頻發生，複合型災害一再重演。面對複合型重大災變，不僅考驗政府的救災效率，也挑戰社會的抗災能力，從災害檢討中得知

過去的努力似乎仍有待加強補足之處。

有鑒於此，行政院與國科會於 98 年 8 月莫拉克風災後整體通盤評量與檢討下，認為應需投入更多人力與經費資源，致力於防災相關研究工作的推動。在考量當前環境特性及災害防救工作進展情形，將融入災害管理概念，針對現階段重要且急迫待解決之災害防救現況問題，推動 100~103 年度「行政院災害防救應用科技方案」(以下簡稱應科方案)規劃推動，方案設定可達到「提升災害應變作業效能」、「健全災害風險評估與災害管理體制」、「強化災害防救資訊共通平台，落實資源共享」及「加強防災知識傳播與溝通認知」之目標，將災害管理概念融入並在現有研發能量基礎上持續整合相關單位資源進行整體規劃，以建構災害管理平台為主軸，提高整體防災作業效能，透過實體平台的系統機制，整合資料、模式、管理三大系統相關研發能量與資源。

1.2 方案目標及研發課題

考量我國現階段環境特性、災害防救面臨問題分析與檢討情形，配合所規劃之資料庫、模式庫、資訊及管理層面，應科方案研提規劃下列四大分項目標及九項重點研發課題工作。

總目標：建立全國性之災害管理平台，有效整合災害防救相關研發能量與資源，提升整體運作效能。

分項目標：

1.提升災害應變作業效能：

考慮未來災害類別包括颱風、坡地/土石流、旱象及地震...等應變所需之環境監測及模擬分析能力，運用先進科技，研發監測與傳輸技術，以及相關模擬分析方法...等。

2.健全災害風險評估與災害管理體制

研擬包括全球氣候變遷、都市化及高齡少子化趨勢等環境與社會變遷下之災害防救因應對策，參考國外作法及考量國內情況，探討重要觀念與措施，研發所需方法技術與運作體制；強化災害風險管理效能，檢討國內外大規模天然與人為災害處理經驗，以及我國未來可能面臨境況，考量減災整備與應變復原工作之決策評估需求及法規體制改善，研發改善管理體制所需方法與技術。

3.強化災害防救資訊共通平台，落實資源共享

銜接部會署既有平台，強化資料庫及決策支援系統；持續蒐集建置基礎資料、落實轉化災害防救成果、擴充知識庫；引進應用先進設施，針對國內相關單位所產製災害防救資料之維護管理與使用分享，建置共通性之交流平台。

4.加強防災知識傳播與溝通認知

強化災害防救專業人員的培育機制與教材編撰，促進決策者、媒體及社會大眾的溝通認知，提升災害防救素養。

重要課題：

應科方案配合所規劃之資料庫、模式庫、資訊及管理層面，提出下列九項重要之課題工作，包含(1)大規模崩塌災害防治科技；(2)洪水災害防治科技；(3)氣候變遷之災害衝擊與調適；(4)旱象與水資源；(5)地震災害防治科技；(6)基礎設施評估與監

測；(7)災害管理資訊平台；(8)核能災害課題；(9)新興課題。

1.3 參與單位

應科方案之推動係屬跨領域、跨部會署之科技研發計畫，101 年度參方案與執行科研計畫部會署包含經濟部（水利署、中央地質調查所）、交通部（中央氣象局、運輸研究所、港灣技術研究中心）、內政部（地政司、國土測繪中心、建築研究所、消防署）、教育部（資訊及科技教育司）、農業委員會（林務局農林航空測量所）、原子能委員會（核能研究所）、國家實驗研究院（台灣颱風洪水研究中心、台灣海洋科技研究中心、國家地震工程研究中心、國家高速網路與計算中心、國家災害防救科技中心）等 7 個部會署與 16 個單位共同推動。另尚有國科會研究計畫以及其他部會署之業務計畫支持或介接已成熟具體成果來支援本方案，使方案資料庫更趨完善。

1.4 運作機制

由國科會督導科技研發應用相關工作，行政院災害防救辦公室負責督導業務落實與執行。國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)擔任方案推動之幕僚單位，負責資料綜整、課題規劃、溝通協調、應用推廣及執行成效檢討評估與其他行政管理作業等，並透過行政院級會議之機制如中央災害防救委員會議、中央災害防救會報、行政院專家諮詢委員會，提報整體成果彙整與問題解決。各中央相關部會署依年度規劃課題與工作執行檢討之核定結果，配合調整業務重點，於年度預算中編列科專計畫與業務計畫執行相關工作，方案跨部會之推動運作架構如圖 1 所示。

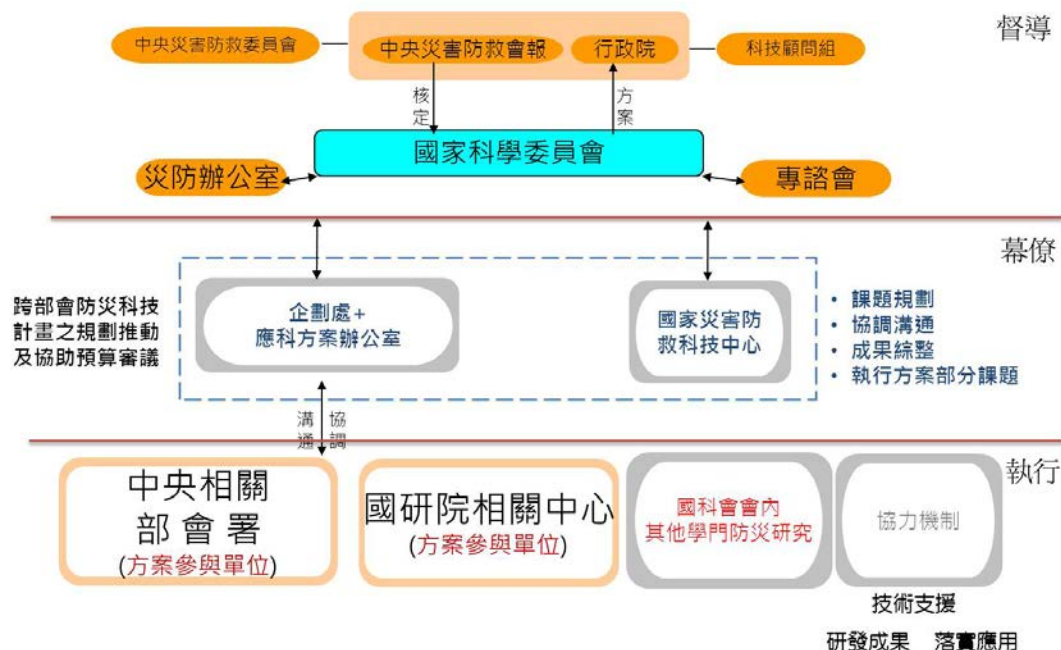


圖 1、方案推動運作架構

二、年度推動工作項目說明

2.1 工作項目

災防科技中心主要擔任行政院應科方案推動幕僚單位之角色，工作事項包含協助部會署規劃研發課題與科研計畫管理、建立部會署溝通協調管道、建立成果交流與推廣機制、盤點與彙整年度產出成果及應科方案災害管理平台規劃與推動等工作項目(圖 2)，各項工作推動概述說明如下

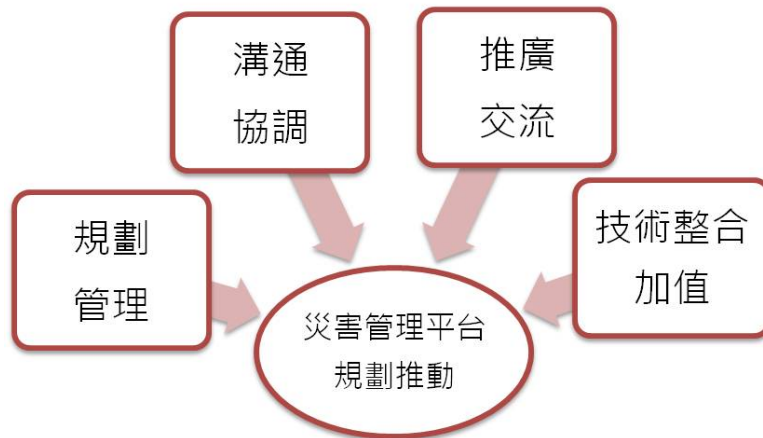


圖 2、方案工作項目

1. 研發課題規劃與計畫管理運作

在研發課題規劃部分，災防科技中心於 99 年起與參與方案之相關部會針對方案課題規劃進行溝通協調，共同確認未來四年應科方案之年度預期成果產出清單，並針對年度計畫進行成果管理與彙整作業。在部會署科研計畫管理與運作部分，依照年度時程可分(1)期初調查部會署計畫規劃：包括年初彙整部會署 101 年共 89 筆科技研發計畫之預期成果與效益，並瞭解 102 年約 20 筆部會署災害防救科技相關中程綱要計畫之規劃重點；(2)期中定期掌握工作進度：彙整 101 年部會署每季細部計畫執行工作進度概況表、參與部會署期中審查會議，以利於瞭解目前各計畫現階段具體成果之執行進度；(3)期末成果彙整與評估：收整部會署年度科研計畫與業務計畫之成果報告書與主要績效成果自我評估，俾利充實方案資料庫的完整性。彙整盤點與檢視 101 年度科研計畫與業務計畫之期末成果報告，並評估其加值應用的可行性作為後續滾動調整方案課題規劃之參考。

2. 加強平時溝通協調之運作機制

為使方案規劃與推動作業順利進行，101 年辦理 3 次跨部會協調會議(圖 3)，工作協調會議重點包含：規劃整體研發課題與整合各單位之執行課題及經費編列、方案課題與架構的新增修調整、部會署預計成果清單等管理追蹤進度說明或跨部會溝通協調配合事宜。



圖 3、部會署工作協調會議

3. 建立成果交流與推廣機制

(1) 辦理年度成果研討會

每年度舉辦「行政院災害防救應用科技方案」成果研討會，採跨部會、課題分組進行成果分享，藉由成果研討會之平台，展現部會署執行成效與成果，達到跨領域的溝通交流目的；101 年 7 月 6 日辦理 100 年度成果研討會(圖 4)，邀集參與方案的部會署單位報告 100 年重要成果與未來規劃構想以及共有 16 個細部計畫之執行單位進行科研成果發表，會場尚有實機展示 5 組與成果海報展計 91 幅，並將現場展示之成果海報彙編為海報圖集乙冊，於活動結束後分送參與方案之部會單位作為參考與保存。



圖 4、方案研討會活動照片

(2) 持續維運與更新應科方案溝通與共享系統(網址 <http://astdr.colife.org.tw>)

為有效協助應科方案之推動，災防科技中心與國研院國家高速網路與計算中心合作建置「應科方案溝通與共享系統」(圖 5)，功能包含方案目標、規劃、內容及各年度細部計畫資訊等查詢服務，期望有共通交流、溝通及整合之環境平台，使方案之成果永續保存及推廣，100 年至今網站參訪人數已超過 26,077 人次。

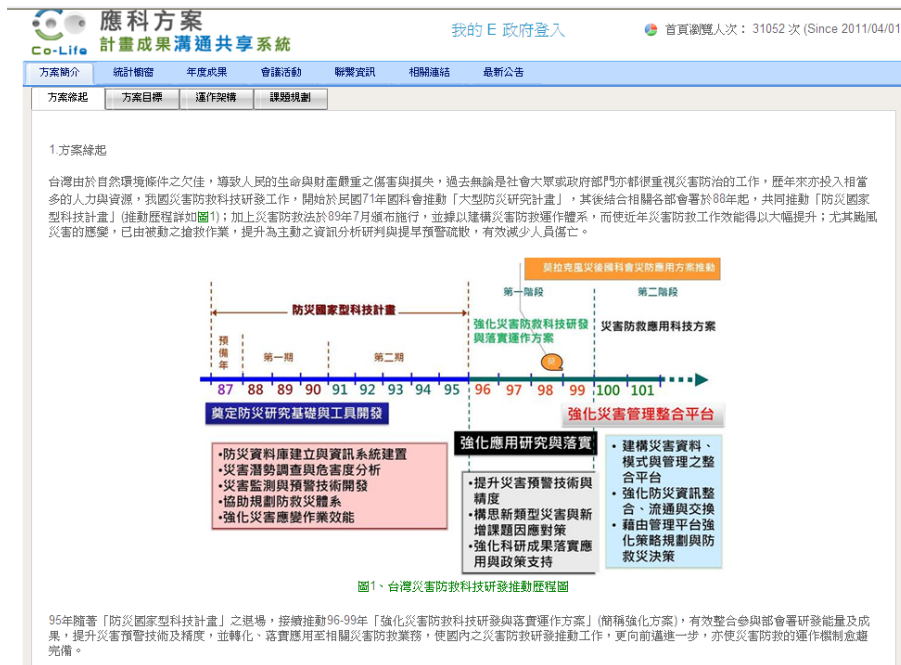


圖 5、應科方案溝通與共享系統介面

(3) 盤點與彙整年度產出成果

災防科技中心工作任務包含已訂定年度成果盤點作業流程以及盤點 100 年度防災計畫成果，並彙整為方案課題的重點具體成果及評估各課題成果加值應用之整體效益。101 年盤點參與 100 年方案部會署之科研與業務計畫共計 100 筆計畫，產出已逾 138 項之研發成果，有助於充實方案資料庫的完整性。

4. 災害管理平台成果規劃與推動

為了讓各部會署擁有正確性、完整性與即時性的防救災資訊，災防科技中心與國網中心開發建立協同合作及資訊共享的平台，即為「災害管理資訊平台」；期望建置一個防災體系單位間的溝通與經驗分享系統，以提高防救災應變過程即時溝通與協同合作的效益。災害管理資訊平台主要系統環境包含：在資料面向部分：以資料存取與分析為主，並提供防救災資料共享環境-「建立資料匯集、綜整、加值、分享的環境」；在模式面向部分：以開發多模式可串接多個資料庫與多個模式間之串連運算的整合系統環境-「建立模式串接資料之計算環境」；在災害管理部分：主要提供災害指標與燈號之管理系統-「建立災害管理展示介面」；該平台內容係以堅實的災害防救科技研發成果為基礎，配合平台的資訊交換與流通機制，其能讓參與應科方案的各部會署得以順暢交流防救災資料，讓災害防救相關資訊藉由交流與共享的幫助，提升防救災之整體效能。

2.2 投入資源

101 年度應科方案參與單位所投入之經費與執行科研計畫數如表 2 所示。

表 2、101 年度應科方案參與單位資源投入情形

參與單位		計畫數	年度經費(仟元)
經濟部	水利署	24	82,936
	中央地質調查所(構地組)	5	29,315
	中央地質調查所(環工組)	2	30,878
	中央地質調查所(區域地質組)	3	33,638
交通部	中央氣象局(氣象科技中心)	2	63,809
	中央氣象局(地震測報中心)	13	18,896
	運輸研究所港研中心	5	10,961
內政部	地政司	2	11,050
	國土測繪中心	1	4,350
	建築研究所(安災組)	3	3,678
	建築研究所(工程組)	5	13,000
	消防署	2	1,744
教育部	資訊及科技教育司	1	48,100
原子能委員會	核能研究所	2	8,500
農業委員會	林務局農林航空測量所	1	408
國研院	台灣颱風洪水研究中心	2	46,426
	台灣海洋科技研究中心	3	53,347
	國家地震工程研究中心	5	64,090
	國家災害防救科技中心	8	93,075
合計		89	618,201

2.3 現階段推動成果

101 年度應科方案參與單位之執行情形，與規劃內容大致相符。茲將應科方案現階段之具體成果，按課題、重點推動工作歸納整理說明如下：

課題一：大規模崩塌災害防治科技

1. 強化豪雨引致山崩之即時動態潛勢評估與警戒模式發展(經濟部中央地質調查所)

完成動態雨量山崩潛勢模式評估及即時展示系統資料庫建置(圖 6-7)-主要研究區域為臺灣中南部 47 幅 1/25,000 經建版地形圖之圖幅範圍。本研究成果可改善山崩潛勢警

戒降雨量模式，以實際訪查及定率法推估之歷史山崩時間點，建立其警戒降雨量門檻，並加入系統進行初步操作，以利後續相關災防單位防災應變操作之規劃參考。

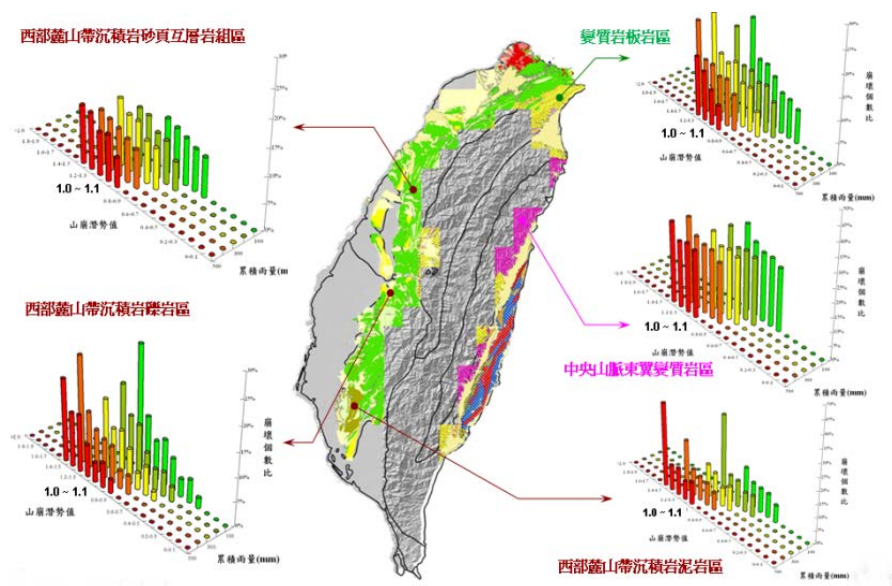


圖 6、動態雨量山崩潛勢分析（資料來源：中央地質調查所）

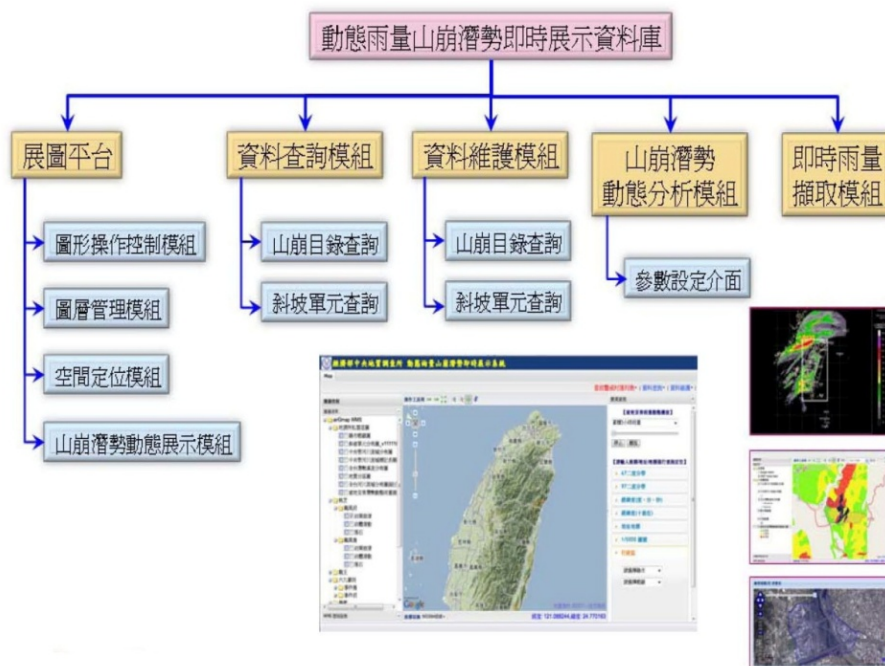


圖 7、動態雨量山崩潛勢即時展示資料庫電腦化自動評估系統示意圖
(資料來源：中央地質調查所)

2. 大規模潛在山崩機制調查與活動性觀測(經濟部中央地質調查所)

- (1) 100-101 年度共 15 處具有大規模潛在山崩的聚落地區，完成既有之持續監測、山崩機制調查及大規模山崩潛勢評估(圖 8)，並對於其中具有近期大規模山崩活動徵兆者進行自動觀測及預警。

(2) 完成即時展示系統資料庫建置



圖8、觀測成果網頁-各調查區總覽頁面(資料來源：中央地質調查所)

(3) 101 年度已完成 5 處具大規模潛在山崩滑動條件之聚落調查，並完成編製各調查區域之五千分之一地質圖(圖 9)，提供研判潛在山崩及推測山崩機制之參考。

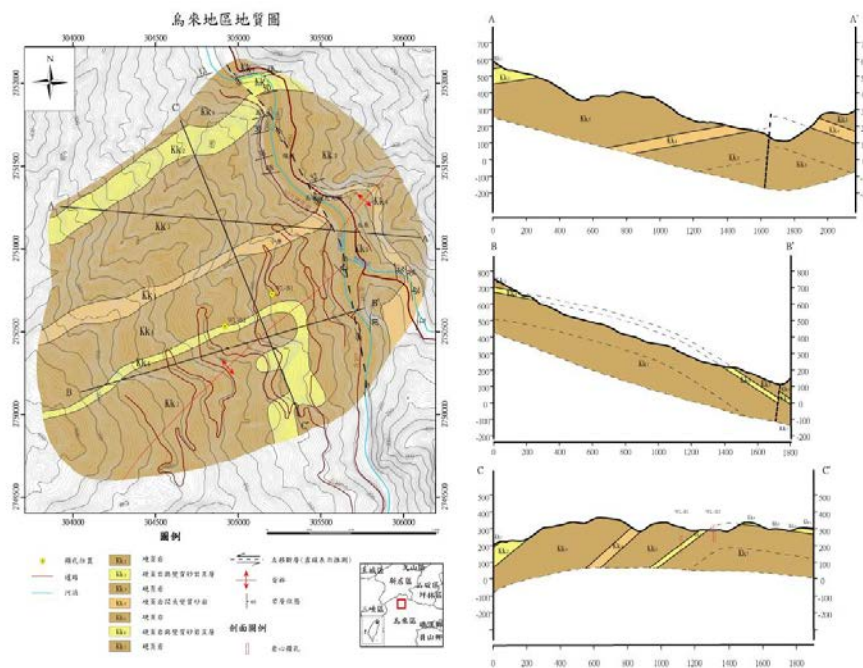


圖9、地質調查成果圖-以烏來地區為例(資料來源：中央地質調查所)

(4) 已提供政府單位進行山崩觀測預警，可提昇坡地管理與整治之執行效率，對於重大災害潛勢地區專案建檔、監測，可提供地方政府進行災害潛勢區、危險聚落、住宅防災規劃管理使用。

3. 國有林地淺層崩塌警戒基準研究(農業委員會林務局)

- (1) 淺層崩塌類型、型態、災因等資料庫建立-100-101 年共 227 處崩塌案例進行案例分析以及引發淺層崩塌災因及驗證(圖 10)。淺層崩塌主要誘發原因仍以降雨為主，崩塌潛勢模擬結果及保全對象分佈可定義高崩塌風險潛勢區，則可讓林務局掌握國有林地內需緊急處理及保全之對象分佈。

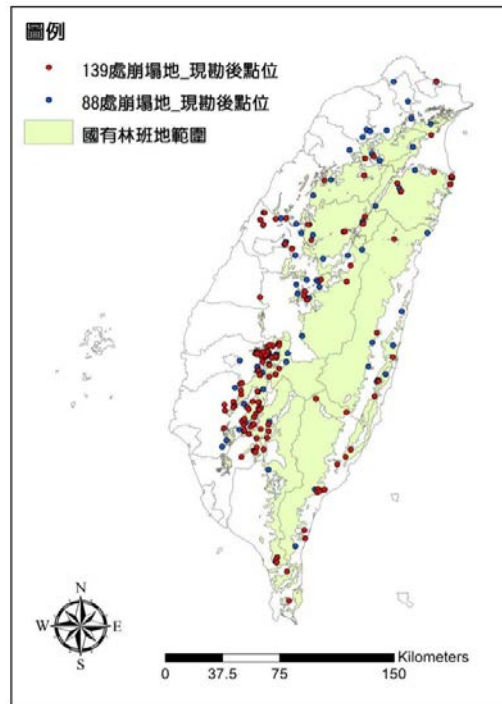


圖 10、227 處崩塌地調查點位(資料來源：林務局)

- (2) 國有林地淺層崩塌潛勢區域評估模式-結合保全對象評分給予風險評估分析(圖 11)，繪製崩塌災害風險分級圖(圖 12)。

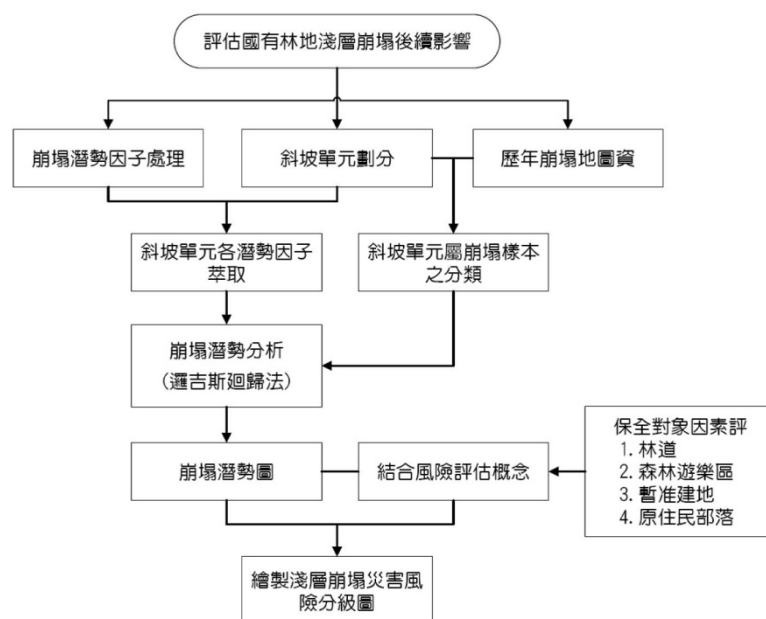


圖 11、淺層崩塌潛勢分析以及風險分級圖繪製流程(資料來源：林務局)

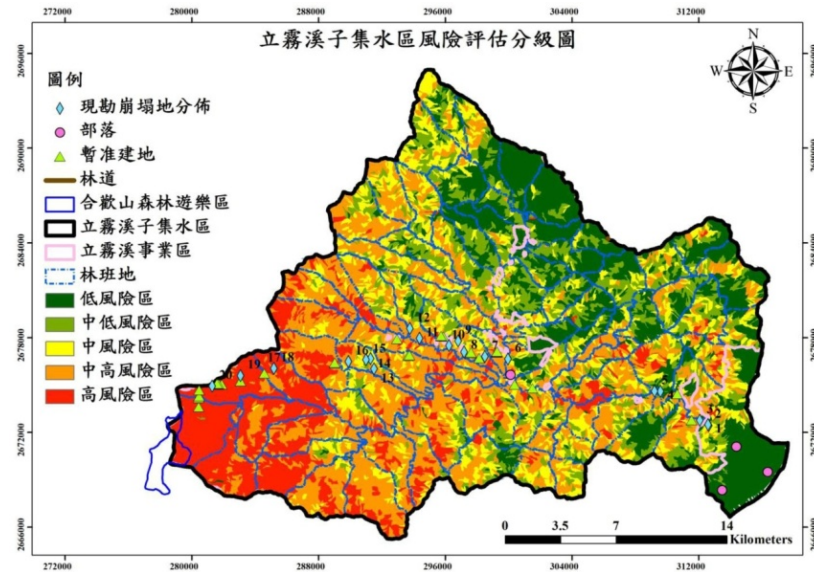


圖 12、各子集水區崩塌風險評估分級圖（以立霧溪子集水區為例）（資料來源：林務局）

4. 山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警管制技術之研發(交通部運輸研究所港研中心)

- (1) 完成山區道路之災害風險評估模式-完成示範山區道路台 24 線之災害風險評估模式，災害風險評估結果可提供道路管理及業務單位於汛期前之預防性封路與防災對策參考。
- (2) 山區道路大規模滑動區位判釋及風險圖產製(圖 13-14)，此技術可預先進行潛在大規模滑動區位之判釋，可應用於公路總局及公路各區工程處等進行整治之工程規劃參考。

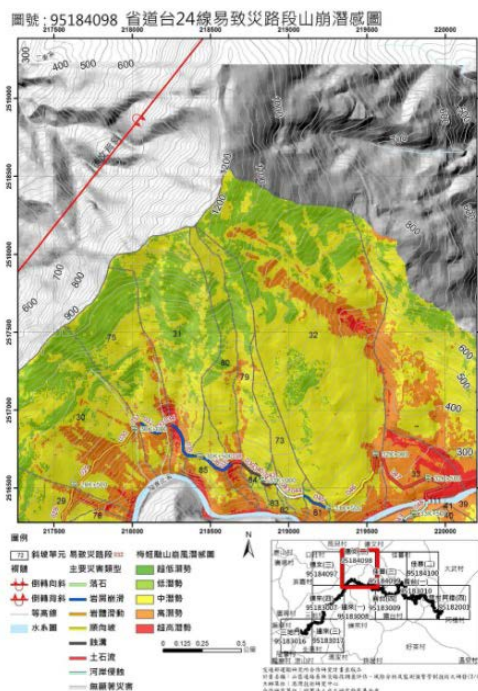


圖 13、易致災路段山崩潛感圖

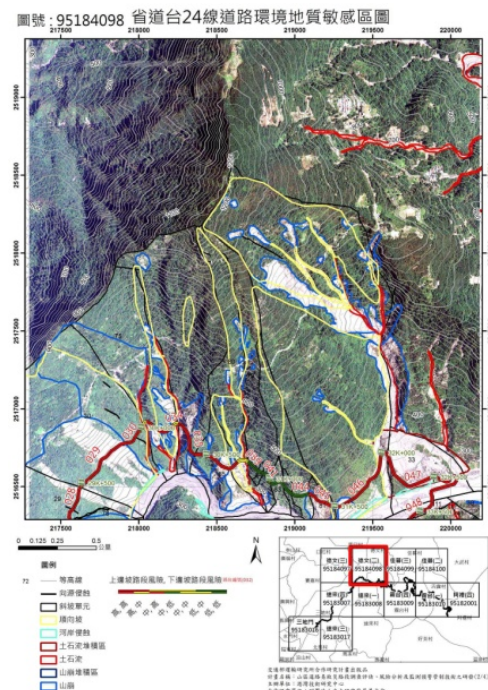
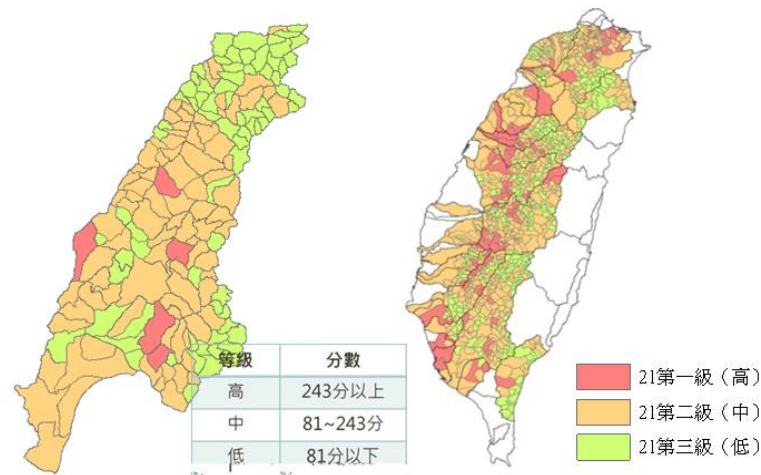


圖 14、道路環境地質敏感區圖

(資料來源：運研所港研中心)

5. 大規模崩塌災害防治推動策略規劃(國家災害防救科技中心)

- (1) 完成大規模崩塌災害調查作業程序，提供未來大規模崩塌災害之防減災操作與應用參考。
- (2) 完成全臺蘭陽溪流域、淡水河流域等 24 個集水區尺度大規模崩塌災害風險評估分級(圖 14)，將可提供相關單位進行集水區尺度重點區域評估作業參考。



(a)高屏溪子集水區分級成果

(b)全台 24 個主集水區分級成果

圖 14、集水區尺度重點區位分析成果(資料來源：災害防救科技中心)

課題二：洪水災害防治科技**1. 流域災害資訊整合之研究(經濟部水利署)**

流域災害資訊整合系統(圖 15)-包含水利署、氣象局、公路局各項圖資所對應之流域及縣市相關基本圖資與資料整合及更新，以及完成系統所需之即時資訊加值資料庫(CCTV 影像輪播、10 分鐘雨量、1 小時雨量)；更新及擴充地理資訊展示平台功能，包含水情等各項警戒燈號及保全區域，可提供水利署防災應變期間決策者掌握各種災害資訊與相關決策之參考。



圖 15、流域災害資訊整合系統-複合型災害預警指標(資料來源：水利署)

2. 台灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用(經濟部水利署)

完成高地 FVM 淹水模式系統，改善舊有之淹水模式以滿足山區地勢變化顯著之淹水水理特性；完成水災風險地圖圖幅之成果(圖 16)可提供水利防災單位減災、避災應用；產製 287 張高地淹水潛勢圖圖資，可補足淹水潛勢圖不足之部分。

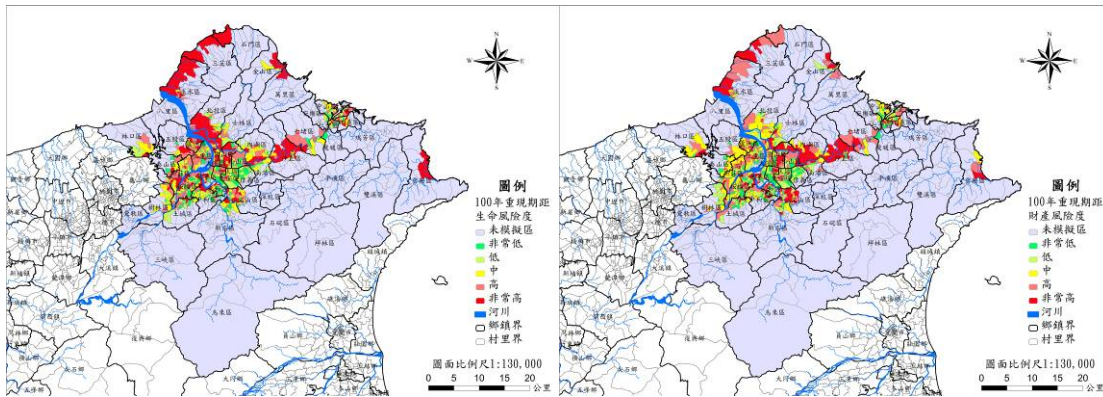
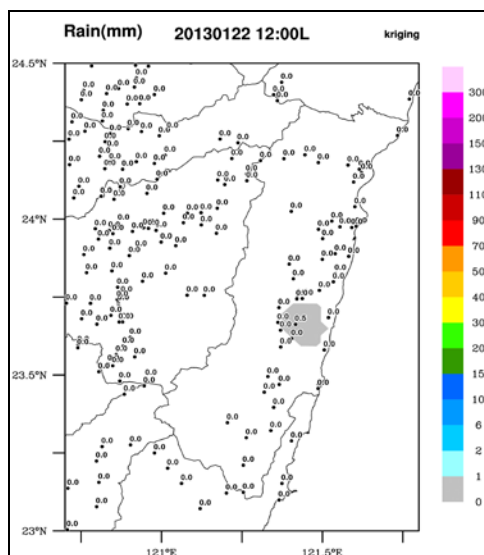


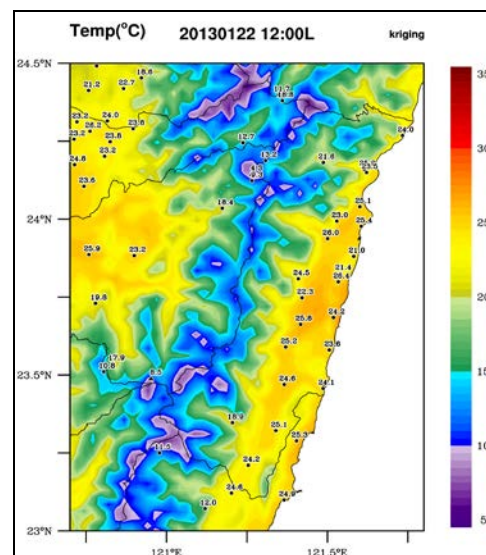
圖 16、北北基水災生命風險圖(左)與水災財產風險圖(右)(資料來源：水利署)

3. 強化災害性即時天氣預報(交通部中央氣象局)

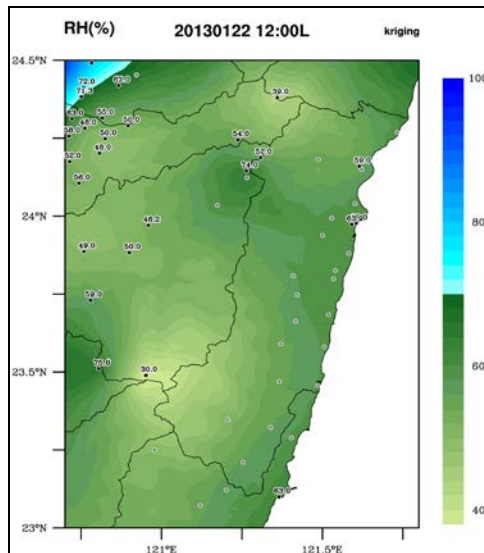
- (1) 發展 2.5 公里解析度網格點地面氣象分析場(圖 17)，可推廣應用於小區域及在地化的氣象預報
- (2) 強化現有系集預報系統之作業效能，改善系集預報系統之效能，持續進行最佳系集成員產生方式研究，以獲得更好之系集降雨強度預報提供定量降雨預報參考。
- (3) 引進對流系統預測技術與都卜勒雷達變分分析系統，新技術之應用將可強化對於臺灣地區之對流系統發生、成長、衰減及移動的預測能力。



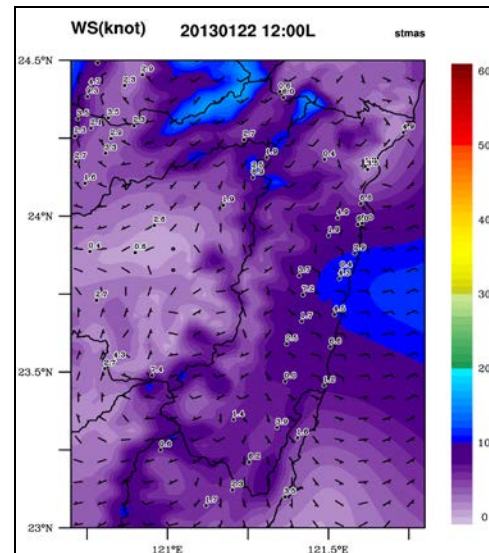
(a) 2.5 公里雨量分析場



(b) 2.5 公里溫度分析場



(c) 2.5 公里相對濕度分析場



(d) 2.5 公里風速風向分析場

圖 17、2.5 公里解析度網格點地面氣象分析場(資料來源:中央氣象局)

4. 颱風和豪雨分析與預報技術之研發(國研院颱洪中心)

梅雨定量降雨系集預報技術-系集技術可掌握梅雨鋒面與鋒前西南氣流降雨(圖 18)，特別是中部和南部山區之豪雨，其技術實驗結果可即時提供災防單位參考，協助提前掌握可能出現的豪大雨。

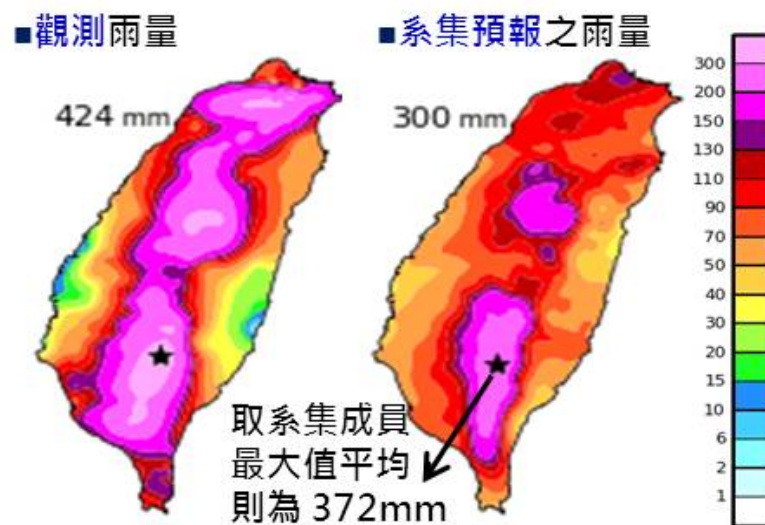


圖 18、6 月 12 日 2 時至 13 日 2 時梅雨鋒面影響期間累積雨量(資料來源：颱洪中心)

5. 氣候變遷下都市地區滯洪空間之規劃(內政部建築研究所)

完成「氣候變遷下都市地區滯洪空間之規劃」報告-報告架構含法規探討及修訂建議、都市地區滯洪空間規劃之整體方案策略(圖 19)與推動方式與示範案例之模擬評估。

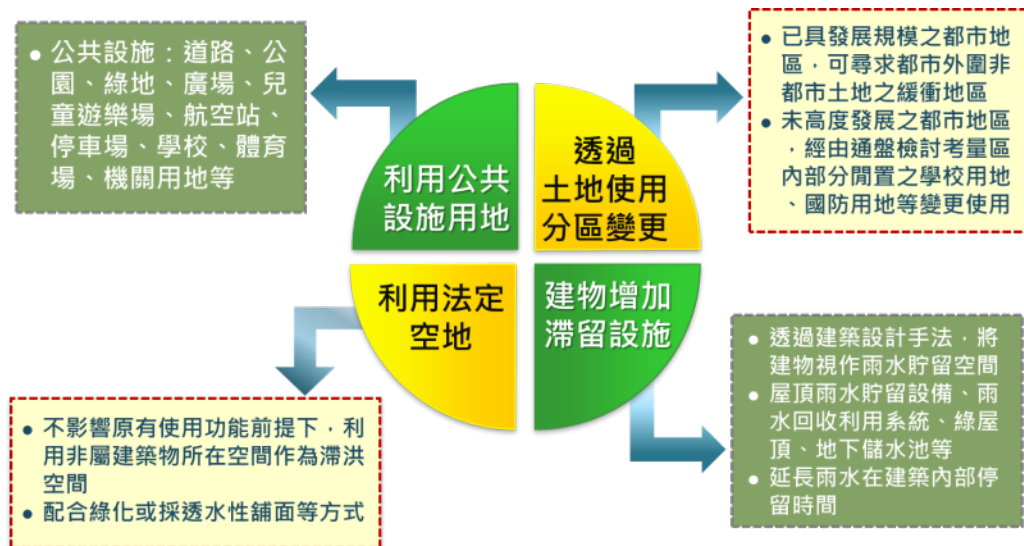


圖 19、滯洪空間規劃之整體方案策略(資料來源：建研所)

課題三：氣候變遷之災害衝擊與調適

1. 因應氣候與環境變遷之防減災調適策略(國家災害防救科技中心)

- (1) 四大流域之氣候變遷未來推估之流量模擬-使用 GWLF 模式模擬流量應用於高屏溪以及大甲流域，結合去年曾文溪與淡水河流域之氣候變遷流量衝擊結果，能針對全台四大流域有一全面性之綜合評估。
- (2) 氣候變遷推估之洪災風險地圖與更新坡地災害風險地圖(含坡地災害危害地圖、脆弱度地圖與風險地圖，如圖 20 所示)，並定義坡地災害風險分級 4 與 5 之鄉鎮市區為高坡地災害風險區。

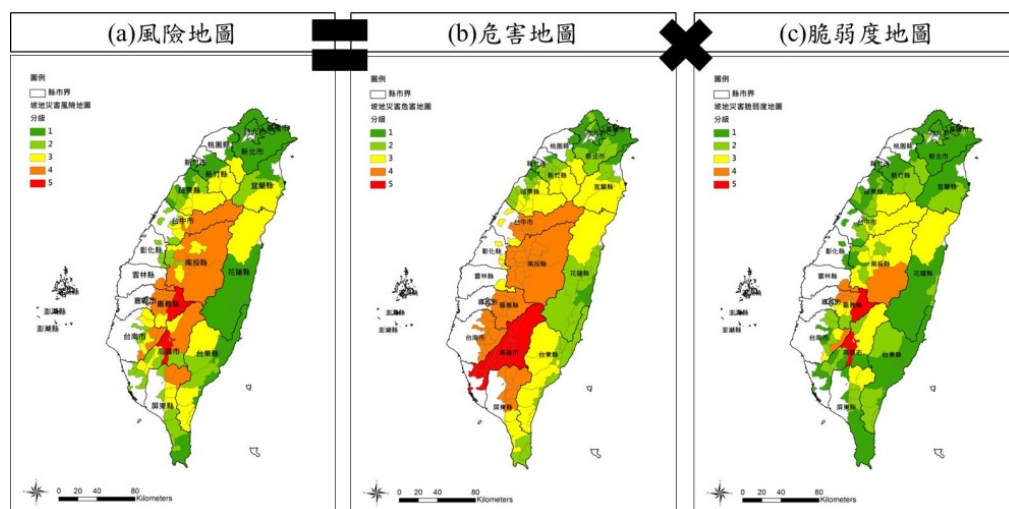


圖 20、坡地災害風險分析產出(資料來源：災防科技中心)

- (3) 坡地災害風險區土地利用討論-進行坡地災害風險評估與風險地圖繪製，定義坡地災害高風險地區與建議須優先進行風險調適之區域，並探討各坡地災害風險區內之土地使用適宜性以及提出土地利用調適策基準之建議。

- (4) 臺灣氣候變遷科學報告摘要英文版-氣候變遷推估之洪災風險地圖(圖 21)，結合降雨指標、淹水指標、地層下陷指標與社會經濟因素之氣候風險地圖。

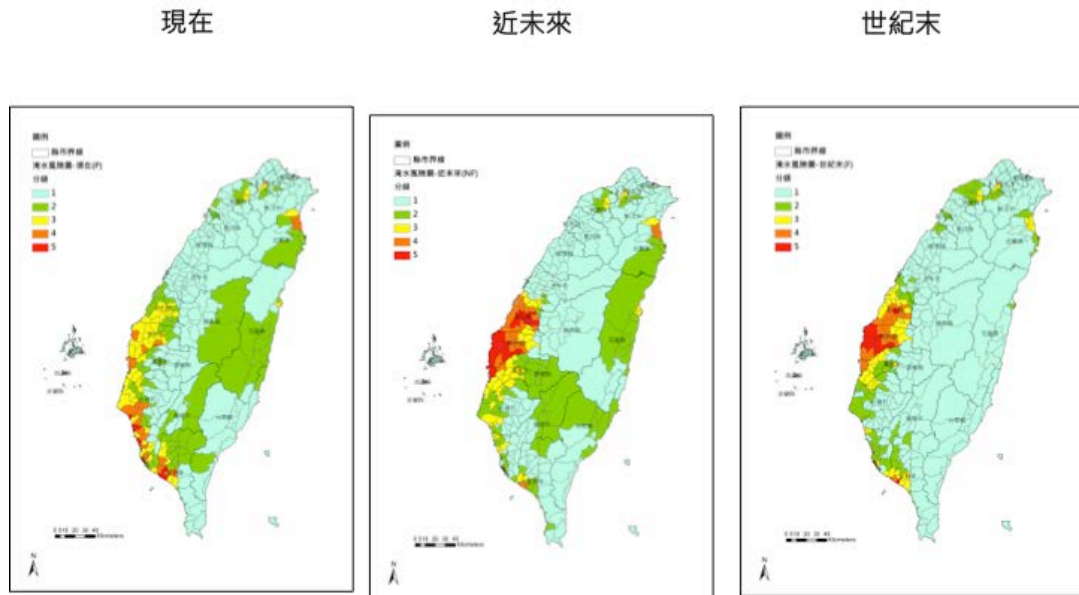


圖 21、氣候變遷推估之洪災風險地圖(資料來源：災防科技中心)

課題四：旱象與水資源

1. 中部地區於氣候變遷下水資源供需與水患之衝擊分析(經濟部水利署)

完成建構氣候變遷水旱災害防救決策支援系統(圖 22)-建立氣候變遷對水源供需衝擊及水患衝擊之系統動力圖。系統目前已初步匯入南部地區之研究成果完成建構，後續將持續將中部地區之成果導入，並逐步更新系統之功能。



圖 22、氣候變遷水旱災害防救決策支援系統之展示(資料來源：水利署)

2. 強化北部水資源分區因應氣候變遷水資源管理調適能力研究(經濟部水利署)

分析臺灣北部地區水資源相關水環境因子變動之趨勢，設定未來水資源需求情境以及可運用之水源，評估氣候變遷對河川流量以及各水資源設施之衝擊，推求各標用水缺水容忍度以及定義水資源風險度與分析方法，計算出未來氣候變遷影響下之缺水風險，將其繪製成風險地圖(圖 23)，並擬定水資源調適策略計畫以強化北部水資源系統。

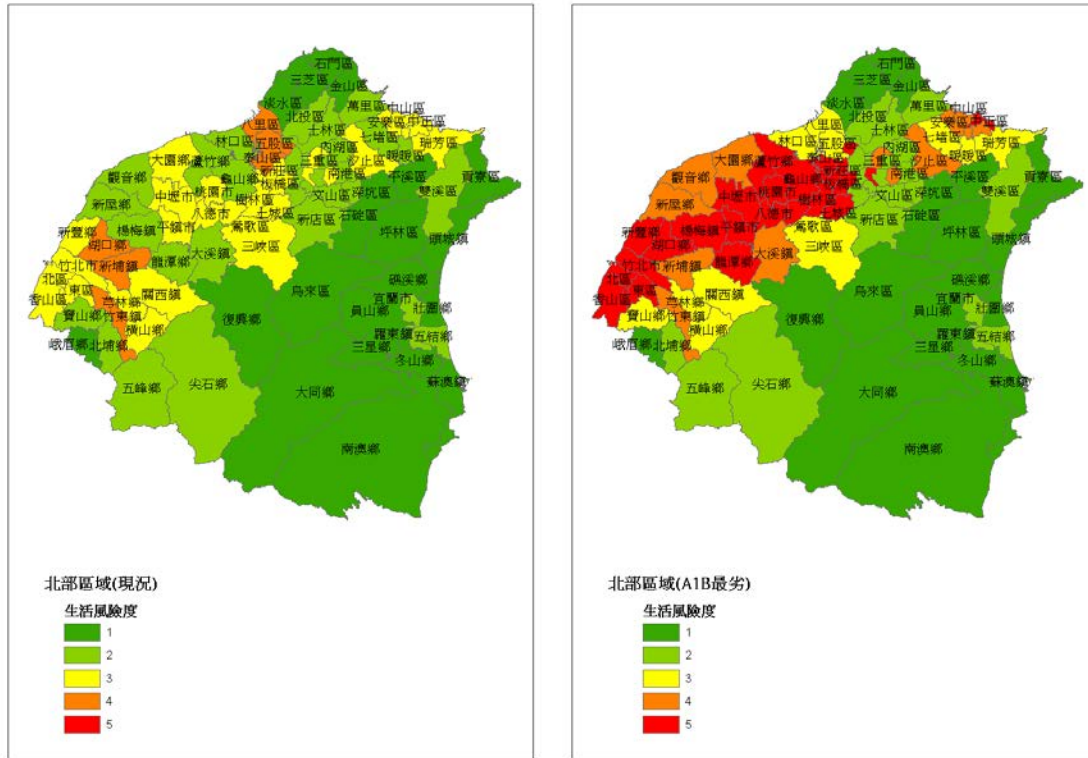


圖 23、北部區域缺水風險地圖(資料來源：水利署)

課題五：地震災害防治科技

1. 建立建築物震損圖之研究(交通部中央氣象局)

中小學校舍、大專院校校舍及低矮 RC 建物建立震損預估圖之研究-完成學校建築物震損修復時間及非結構物的地震損壞作預估分析，提出嘉義市學校間數預測修復工期及修復金額，作為地震後救災指標；大專院校校舍所建議之彈性反應預估圖及區域性震損圖之建立模式，成果已實際落實嘉義地區標的建築物之震損預估；完成區域性民房震損圖以及預估圖分析流程(圖 24)，其成果可易於應用於其他地區震損圖之建立，作為震前整備之參考，如避難處所之安排和救災路線之規劃。

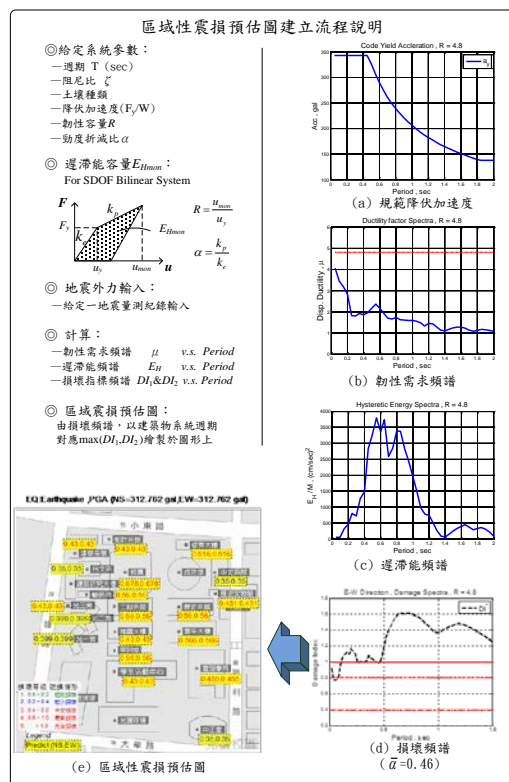


圖 24、區域性震損預估圖之建立流程(資料來源：中央氣象局)

2. 現地型強震即時警報系統研發(國研院國震中心)

客製化地震警報展示系統-開發地震警訊發佈器裝置架設於學校教室內，地震主波來臨前可以顯示震度預估值、發出警報提示音與警示閃爍光讓教室內師生可快速獲知警報訊息以進行防震措施。本裝置單機製作成本低於新台幣三千元以下，有助於未來大規模佈設規劃。

3. 海底地震與板塊位移監測(國研院海洋中心)

- (1) 研發 5000 米海底地震儀-完成 5000 公尺海底地震儀規格化生產之深海水密關鍵技術研發，可加入海域地震之觀測，直接效益可增加地震定位之精度，增進孕震機制之探討，提升現有海底地震儀作業深度。
- (2) 台灣東北外海沖繩海槽海底地震訊號收集-2000 米海底地震儀(Yarbird 2K)的發展已經進入量產階段，並長期提供技術服務支援中研院地球所在台灣周圍進行相關海底地震研究。

4. 耐震工程與補強技術項目(內政部建築研究所)

已完成「建築物耐震設計規範」之並聯剪力牆耐震系統修正建議、SERC B 補強模組開發與使用手冊、冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說修訂、木構造建築物設計及施工技術規範之修訂建議

5. 修正「風災震災火災爆炸災害防救災資源資料庫管理規定」(內政部消防署)

救災資源以靜態資源及動態資源進行分類、建構資源資料庫分級管制、救災資源標準化、救災資源圖資化、建構統一資源格式。

課題六：基礎設施評估與監測

1. 橋梁安全監測跨領域整合平台(國研院國震中心)

- (1) 橋梁安全監測技術-整合研發橋梁地震與洪水沖刷多重災害預警系統(國震中心)、河系流域水位推估與斷面沖刷研究(颱洪中心)以及橋梁沖刷感測元件之開發與應用驗證(奈米中心)。
- (2) 發展橋梁地震與沖刷監測預警系統，藉由高科技橋梁即時沖刷監測系統之規劃建置與其相關監測資料的判讀、分析，預期可以提供現地橋梁維護管理人員更充裕的時間進行封橋作業應變之準備及封橋後恢復通車依據

2. 橋梁殘餘壽齡與保全評估決策模式之研發(交通部運研所港灣技術研究中心)

建立橋梁維修機率評估模式-依機率模型建置事件模擬器，評估橋梁生命週期將遭遇之災害頻率及強度，計算橋梁損傷超越機率(圖 25)，進而評估橋梁可能風險(圖 26)。橋梁管理單位能有效掌握橋梁狀況與風險排序，未來結合維修成本之評估，可在有限維護經費下達到最佳經濟效益，節省橋梁管理單位維護補強經費。

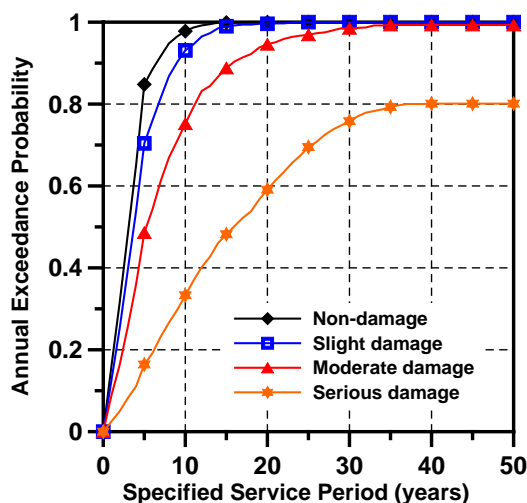


圖 25、橋梁損傷超越機率

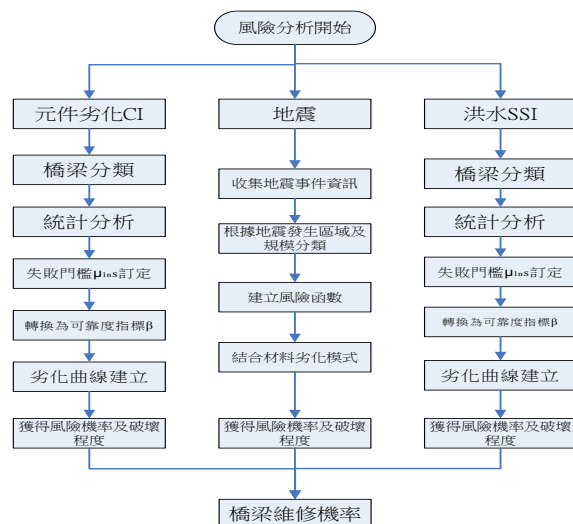


圖 26、橋梁維修機率流程

(資料來源：運研所港研中心)

3. 油料管線(含儲槽)災害風險評估-後果影響分析(經濟部能源局)

建立油料管線災害風險評估-依石油輸儲設施常見之風險因子如設計、腐蝕、不正常操作、第三方破壞、以及天然災害尤其針對強震可能造成石油輸儲設施之破壞形態進行深入的探討，以及破壞造成之經濟損失的評估方式。綜整風險管理與評估方法，推

動安全衛生管理及風險評估觀念，導入管線風險完整的管理方法，並提供中油公司針對油料管線之災害風險評估應用。

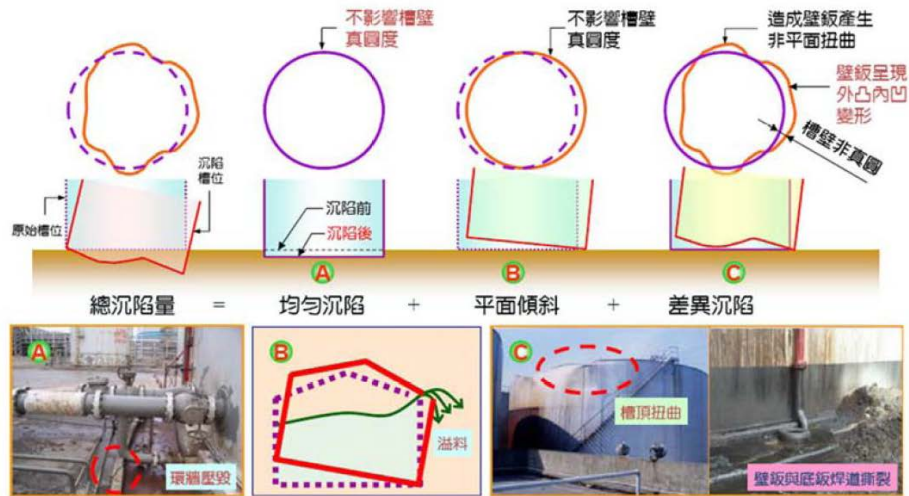


圖 27、儲槽沉陷的破壞機制(資料來源：能源局)

4. 基礎設施災害脆弱度評估與風險管理(國家災害防救科技中心)

- (1) 結合災害情境為基礎之 CI 衝擊評估-包含 A.完成大台北地區維生設施(自來水、天然氣、瓦斯、石油管線)與防救災設施(醫院、消防隊、警察局、政府部門、知名設施)之設施運作架構、設施清單與圖資建立；B.完成大台北地區交通設施-道路系統(橋梁)篩選與衝擊評估流程，可提供大規模地震災害設施之基礎資料；C.完成淹水潛勢圖套疊大台北地區重要設施(交通設施、醫療照護、緊急救災)之加值應用，及重要設施簡易篩選方法；D.完成水庫潰壩對下游區域及重要設施之衝擊評估，完成不同淹水深度及區域衝擊社經指標分析。
- (2) 基礎設施系統相依性分析技術-進行大台北地區之供電系統評估、系統相依性分析技術。
- (3) 提供大規模地震基礎設施災害衝擊評估方法、與都會區設施系統衝擊之相依性分析方法等，提供基礎設施災害衝擊評估資訊，作為減災規劃運用。

課題七：災害管理資訊平台

1. 多平台製圖技術作業(內政部地政司)

- (1) 移動遙測製圖系統結合攝影測量製圖的技術與精密整合式定位定向系統，搭配多種的數位影像感測器來收集空間資料，逐步實現快速即時移動式測量及空間資料收集技術。
- (2) 發展土地利用調查聯合作業模式規劃-自主開發一套『國土地利用調查與影像管理多平台移動測繪管理系統』，新型調查方式和技術可縮短作業時間以快速有效

地反應國土地需求的變化，同時也縮短國土地調查的經費以快速取得最新之國土使用狀況。

2. 發展無人飛行載具航拍技術作業(內政部國土測繪中心)

- (1) 完成 15 區 UAS 航拍與影像處理作業-UAS 計完成 15 區總面積 1 萬 1,376 公頃航拍、影像處理及成果製作，並可支援緊急災害應變任務快速完成航拍作業與拼接影像成果，不僅可提供中央災害應變中心作災情研判的參考，對於國內救災勤務可發揮高度的效用。也可增加政府各部門橫向聯繫，避免資源浪費節省政府之經費支出。



圖 28、南投和社溪堰塞湖拼接影像(資料來源：國土測繪中心)

- (2) 完成 UAS 影像處理軟體整合介面-透過整合影像處理軟體，完成具備航拍任務規劃、影像快速鑲嵌拼接(圖 28)、災害判釋分析、圖資更新與輸出 KML 或 KMZ 檔等功能整合操作介面。透過完成之影像處理軟體整合介面，可改善與簡化 UAS 影像處理流程、提升影像處理效率。

3. 災害資訊與決策支援系統(國家災害防救科技中心)

- (1) 中央與地方共同作戰地圖應用(圖 29)-決策輔助系統是透過防救災資訊服務平台彙整各單位研發成果的具體展現，透過系統介面的呈現，將所有災情資訊提供給指揮官與相關應變人員進行直接地研判與應變措施，共分成兩大主題(1)應變應用模組開發與系統維運；(2)地方版應用需求。協助中央與地方政府於災害應變期間可以快速共享情資並進行後續決策。



圖 29、中央與地方系統應用架構(資料來源：災防科技中心)

- (2) 智慧行動裝置於災害資訊發佈與災後勘查相關技術研發，包含(1)建置防救災綜整資訊模組；(2)開發多元現地情資上傳模組，包含即時災情回報(圖 30)、現地情資回報機制(圖 31)等可改善災害發生後相關資訊收集之速度。

圖 30、即時災情回報表單(資料來源：災防科技中心)

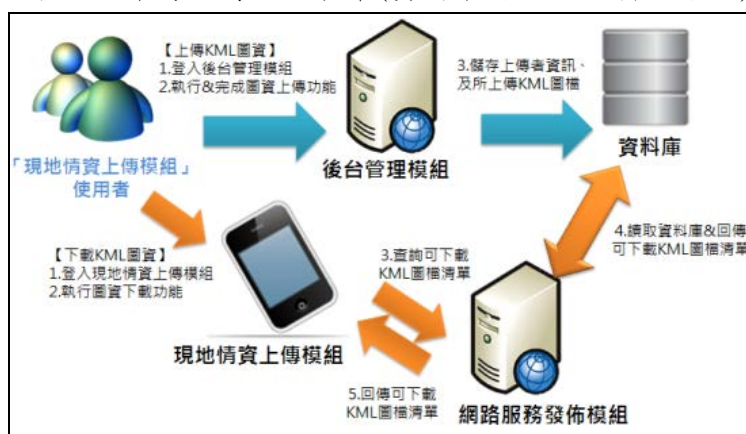


圖 31、圖資上傳機制作業流程(資料來源：災防科技中心)

- (3) 雷達遙測影像技術導入-主動式雷達影像加值應用，包含國內外雷達影像蒐集、建立洪淹水情境下遙測影像判讀流程與判讀相關國內外淹水災情，可提昇惡劣天氣下之災情掌握程度。

4. 防災校園網路建置與實驗(教育部)

全面推動防災教育，增加防災素養檢測、教材重整與師資培育機制等計畫，協助防災校園計畫的落實推動-更新 101 年度學校災害潛勢結果，共檢核 123 所學校校園災害潛勢以及 497 棟建築物完成安全檢視，並輔導各校擬訂在地化之災害防救計畫進行避難演練、繪製防災地圖，完成各類防災地圖超過 667 幅。此外達 96% 的學校已建立不同在地化防災教學模組與教案教材(圖 32-33)，如推廣家庭防災卡超過 84,24 人。推動防災教育工作逐步以建置在地化防災校園為目標。



圖 32、社區型災害潛勢年曆(左) 圖 33、防災櫥窗與校園立體模型(右)
(資料來源：教育部)

課題八：核能災害課題

1. 核設施放射性災害應變與複合式災害互依性分析技術建立(原能會核能所)

- (1) 大流量空氣取樣系統-已建置大流量空氣取樣系統(圖 34)，即可在短時間內收集到足夠的樣品，使用建置完成的量測方法立即的分析結果，應因如日本 311 之輻射災害，符合原能會緊急需求確保民眾健康無虞。

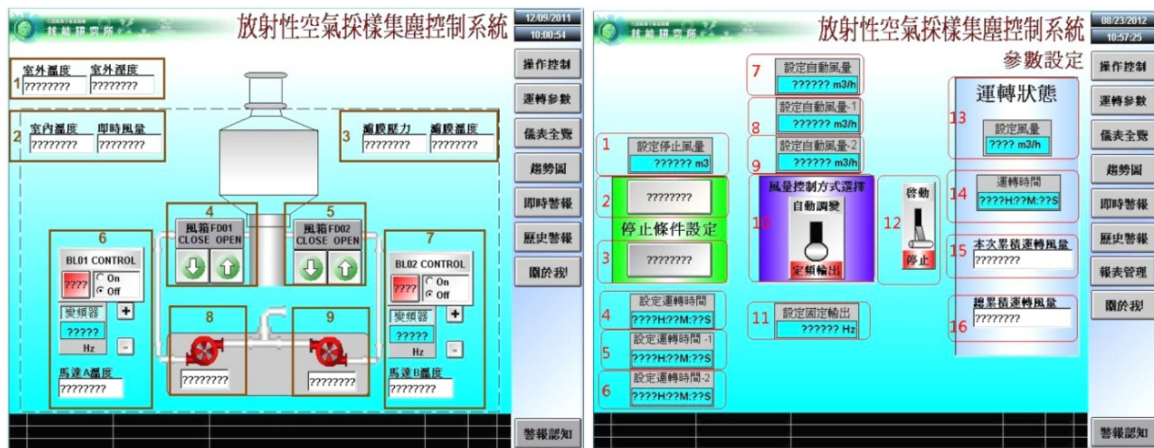


圖 34、大流量空氣取樣控制系統觸控面板模式(資料來源：原能會核研所)

- (2) 建立核能電廠海嘯危害分析方法-整理國外海嘯評估方式及訂定標準，亦考量我國現有海嘯源模擬相關研究文獻進行彙整。可提供予台電公司或管制單位做為防海嘯對策之參考依據。

課題九：新興課題(火山災害、複合災害)

1. 台灣北部火山活動觀測研究(經濟部中央地質調查所)

- (1) 台灣北部火山活動地區密集陣列-完成大屯山地區 3 組密集地震站陣列之微震資料收集與分析(圖 35)，並完成大屯山及宜蘭地區兩處大地電磁監磁測站年度大地電磁監測資料收集與分析；微震監測以及綜合解析的部分，完成本年度地震觀測網微震資料收集、火山活動微震紀錄資料與大地電磁資料綜合分析。綜合分析之結果顯示大屯火山的下方有一明顯的流體存在，配合頻繁的微震活動及火山活動徵兆，充分說明大屯火山為仍為活火山。

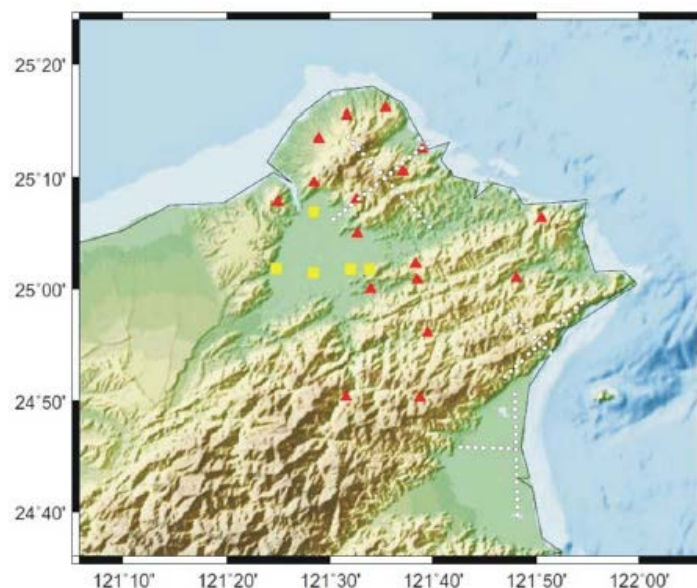


圖 35、北台灣地區規劃設置的密集線形地震陣列(白色點狀虛線)之位置圖
(資料來源：中央地質調查所)

- (2) 火山地區背景環境資料監測-已建置完成之火山監測網(圖 36)，透過溫泉水質監測、火山氣體成分監測以及地溫監測等多面向的方式，掌握火山活動徵兆的變動性，評估火山活動特性。101 監測結果顯示目前大屯火山及龜山島地區的火山活動處於穩定的狀態
- (3) 已初步成功地建立了本土的空中磁測與甚低頻電磁探測技術，測獲高精度磁力網格，未來可推廣應用至其它區域。

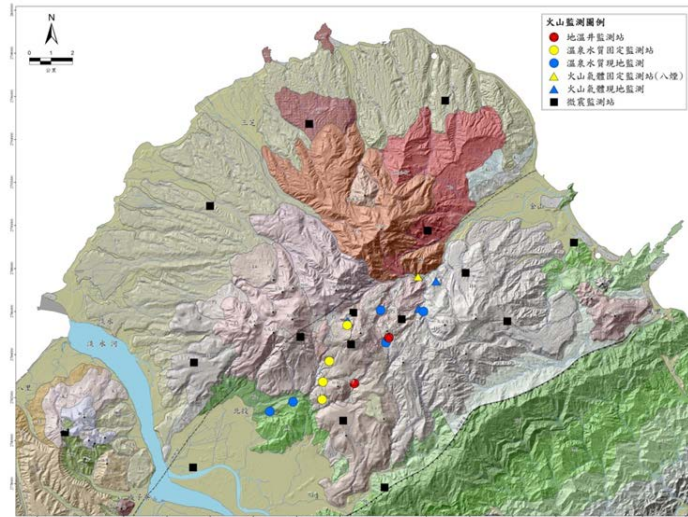


圖 36、目前持續進行之火山活動觀測網(資料來源：中央地質調查所)

2. 利用 W 波相逆推震源參數與單位海嘯建立南中國海海嘯預警系統(交通部中央氣象局)

發展以單位海嘯源預測海嘯波到時-將可能震源區(琉球隱沒帶)劃分成單位海嘯源的組合，並事先計算各單位海嘯源的傳播(圖 37)，將虛擬潮位站記錄到的單位海嘯波建立資料庫，此資料庫已可迅速預測海嘯波到時(圖 38)。

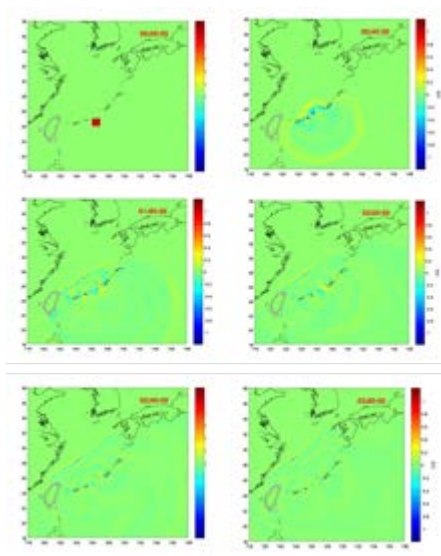


圖 37、單位海嘯源的海嘯傳播模擬

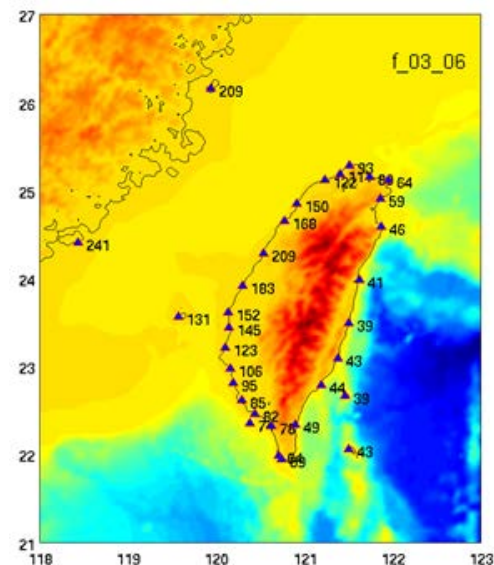


圖 38、海嘯到達時間圖

(資料來源：中央氣象局)

三、結論與建議

推動應科方案之主要目的係整合部會署災害防救相關業管單位或研究單位之防救災科研成果與創新方法技術、研發資源與加值應用，並展示運作於方案災害管理平台。欲順利建構防救災資訊彙整與共享之實體平台，故平台之資料、模式和管理三大系統研發成果為核心任務，期望推動本方案可達成部會署資訊或資料開放與交換的流通性和便利性，俾提供管理者或決策者在掌握災情資訊情況下，可構思適當的災害防救措施，做出最適當的策略或防救災決策。此外，災害防救工作是一項長期性、跨領域、跨部會、凝聚性的科技整合事務，透過方案的推動期望對整體研發工作之推展以及在分享研究成果的同時，經過橫向與縱向審視可有效運用資源以避免重複投資，促進政府部會署科研投資之最大效益，使科技與實務應用工作更密切結合。

四、謝誌

101 年度「行政院災害防救應用科技方案」承蒙行政院國家科學委員會、經濟部(水利署、中央地質調查所、國營事業委員會、能源局)、交通部(中央氣象局、運輸研究所、港灣技術研究中心、公路總局)、內政部(地政司、國土測繪中心、建築研究所、消防署、營建署)、教育部(資訊及科技教育司)、農業委員會(林務局、水土保持局、林務局農林航空測量所)、原子能委員會(核能研究所)、國家實驗研究院(台灣颱風洪水研究中心、台灣海洋科技研究中心、國家地震工程研究中心、國家高速網路與計算中心)等共同參與支持，謹誌謝忱。

(備註：底線表示業務計畫支持之單位)

專題演講

101 年度行政院災害防救應用科技方案 暨國家災害防救科技中心成果聯合發表會

專題演講

地震海嘯情境設定與模擬

演講人：國立中央大學水文科學研究所 吳祚任教授



學歷：美國康乃爾大學土木與環境工程學系博士
國立中央大學土木及環境工程研究所碩士
國立中興大學水土保持學系學士

現職：國立中央大學水文科學研究所助理教授

專長：海嘯研究山崩模擬、風暴潮模擬、雙向流固
耦合

摘要

2011 年東日本大海嘯發生後，不僅嚴重影響日本政治與經濟，也由於災情不斷於台灣媒體播放，造成台灣人民對海嘯威脅極度恐慌。為此，國科會緊急成立海嘯相關之應科方案，希望從科學的角度，協助民眾正確了解海嘯對台灣的影響，也協助政府在面臨海嘯威脅時，應有的反應與行政策略。因此國科會召集國內地質、地震與海嘯等相關學者，透過密集討論，建立 18 種潛在大規模之海溝型地震海嘯情境，以及 4 種斷層型地震海嘯情境。情境設定之結果，則委託中央大學海嘯科學研究室進行高解析度與高精確度海嘯模擬，以了解大規模海嘯對台灣之威脅程度。更甚者，由於該模擬結果包含困難度較高之海嘯溢淹範圍，因此可提供地方行政單位進行細部海嘯災防之研究。

該計畫由於相當緊急，三個月內即需要完成 1/32 弧分之高解析度結果，而六個月內則要完成 2 公尺之局部超高解析度三維模擬。為此，透過行政院與國科會之通力合作，使計畫得以順利取得內政部國土資訊中心與軍方大氣海洋局較敏感之地形資料，而國家災害防救科技中心（NCDR）適時提供地理資訊系統之技術支援，使最困難之地形資料整合得以完成。其後一個月內完成高速平行計算之軟硬體組建，且於最後的一個月內完成上百種情境模擬與報告撰寫。這當中國科會全力支援為本計畫成敗的關鍵。

本計畫對後續相關計畫有相當程度之影響相當深遠，包括災防地圖之生成與繪製、地方政府如何配合進行都市防海嘯規劃、海嘯資料庫與國震中心 TELES 系統結合等。本計畫之結果不僅用於行政防救災上，也發表於 SCI 期刊，並且受聯合國國際教科文組

織邀請，進行演說。此外本計畫亦與中研院網格中心及地球所合作，進行南中國海區域跨國際技術協助，達到災防無國界之理想。其結果目前正刊登於英國倫敦國際科學週刊 (isgtw) (圖 1)，作為本週之週刊主題。

本專題演講將分三個部分，第一部分將闡述本應科方案如何在短時間內完成、如何進行跨領域之學術界討論、如何進行跨部會之協商、如何克服來自外部的壓力、如何確認答案無誤、以及如何產生清楚且不易被外界誤解之答案。

第二部分將闡述模式之理論與發展，本計畫所使用之模式特色，以及為何其優於其他海嘯預報模式，以及如何在中研院網格中心的協助下，完成模式優化與平行化，使得模式可由原本研究導向晉升為作業導向之高速又高準確模式。

第三部分則討論台灣海嘯的獨特性，以及如何創建出適合台灣的海嘯科研方式。最後則討論目前之研究成果以及未來之研究方向。

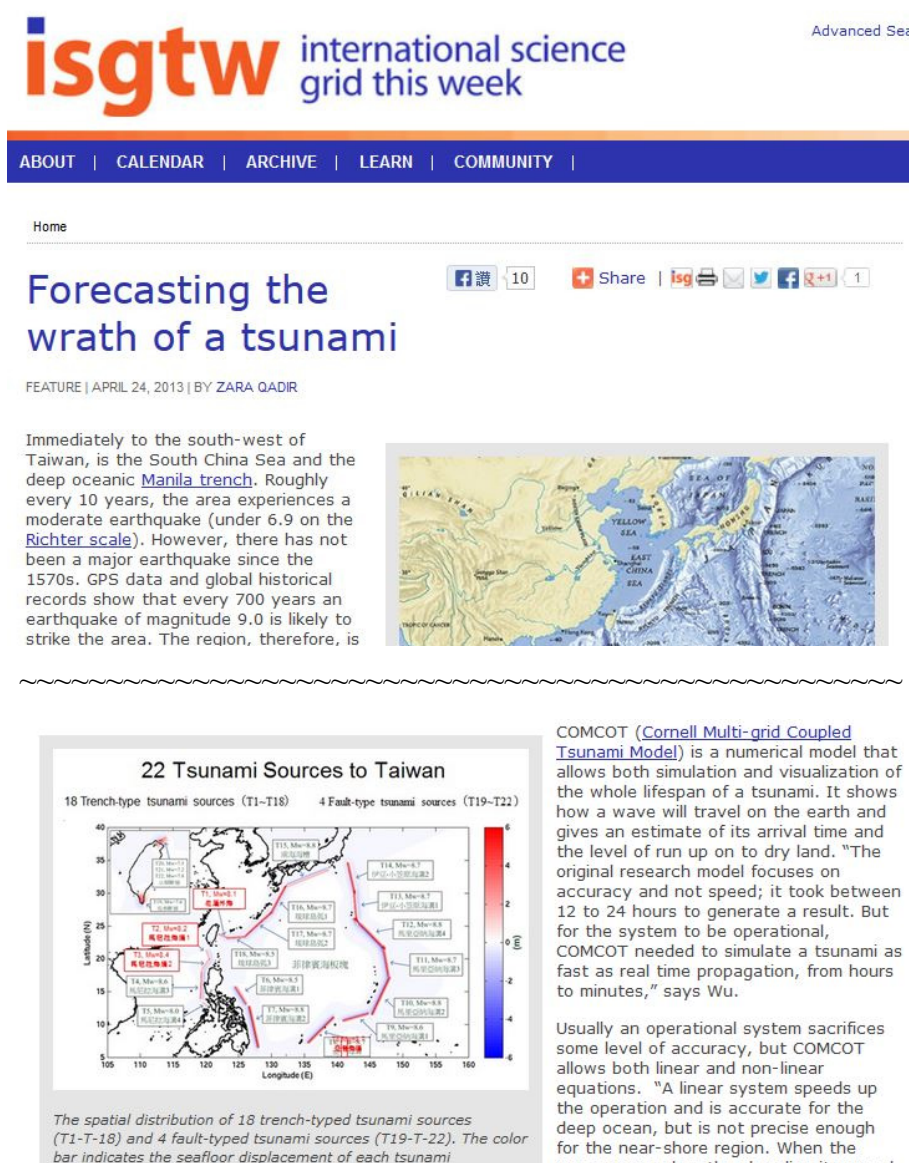


圖 1、台灣潛在大規模海嘯應科方案計畫受英國倫敦 isgtw 專訪，作為週刊主題

101 年度行政院災害防救應用科技方案 暨國家災害防救科技中心成果聯合發表會

專題演講

臺灣因應地震海嘯之策進作為

演講人：國家災害防救科技中心 陳亮全主任



學歷：日本早稻田大學建設工學都市計畫博士

日本早稻田大學建設工學都市計畫碩士

中原理工學院建築系畢業

現職：國家災害防救科技中心主任

銘傳大學都市規劃與防災學系客座教授

專長：災害管理與調適、都市計畫與設計、社區營
造與防災

摘要

大規模災害的發生經常成為促使災害防救科技研發與實務運作能量提升的動力。另外，由於資訊傳播交流的頻繁與加深，愈來愈多其他國家的災害經驗轉而成為本國災害防救工作改善、強化的參考或依據。臺灣地震海嘯災害的因應作為亦是在如此的趨勢下，逐漸加以推動。

本報告乃嘗試針對台灣地震海嘯因應作為的發展，以及近年所執行具體作為的內容、現況等兩部分進行彙整與比較說明。首先，在發展歷程上明顯可見受到 2004 年 12 月發生的南亞大海嘯(印尼亞齊省外海的大地震)，以及 2011 年 3 月發生的 311 東日本大震災等兩次災害的影響，而階段性的趨於完備。更詳細來說，由於地震發生區位與臺灣本島海岸地形的關係，臺灣歷史性的海嘯災害經驗甚少，以至於在南亞大海嘯之前，無論在相關科技的研發或防救災實務的投入皆為少數。但 2004 年年末發生的南亞大海嘯造成了十個國家或地區、高達二十數萬人死亡的極大災情，也促使我國對海嘯災害的警惕，不但在海嘯發生之後差不多一週左右的時間，就由行政院災害防救委員會召開「海嘯災害防救因應方案」研商會議，決議各部會及縣市政府加強辦理 11 項的海嘯防災整備措施，並於隔年的 9 月頒行「強化地區災害防救計畫-海嘯防救對策指導原則」，做為各地方政府修訂各轄區地區災害防救計畫，增訂海嘯災害防救對策相關事項的參據。內政部於 2009 年修訂震災災害防救業務計畫，增訂了第五編之海嘯防救對策，分就災害預防、海嘯災害防救對策之研究，以及海嘯災害應變及搶救對策等三大面向，擬訂數十

項各部會應採取之災害防救措施。而 2011 年 3 月 11 日規模高達 M9.0 的東日本大震災，不但引發地震之後超出預估規模、嚴重衝擊日本東北海岸地區，以及近兩萬人死亡失蹤的大海嘯，而且引發福島核能發電廠的冷卻失效、氫氣爆炸、輻射外洩等極嚴重的核能災害。如此鄰近臺灣的大規模複合型災害也驚動我國當局，除連日由總統召開國安會議進行因應外，在海嘯災害的對策措施方面，至今更推動了多項的強化作業，例如再次修訂震災災害防救業務計畫第五編之海嘯防救對策，強化海嘯災害潛勢評估與資料庫建置、海嘯監測、警報發布及傳遞機制、各部會因應海嘯災害因應作為之規定。並由國科會結合、補助學術界與研究機構，推動建置「臺灣海嘯災害潛勢資料庫」，完成遠域海溝型震源海嘯情境及對臺灣沿海地區可能產生之波高、溢淹等之模擬分析，以及研擬海嘯疏散避難計畫參考準則等研發成果，可提供做為海嘯災害防救業務單位執行業務、地方政府研擬海嘯地區災害防救計畫等之參據。另外在實務上，亦完成海嘯警報發布時機與內容，運用防空警報系統發布海嘯警報之規定與機制等多項具體措施。其次，本報告之第二部分，則針對前述日本 311 東日本大震災之後，我國具體推動的幾項策進作為，例如海嘯避難疏散計畫研擬參考指針、相關部會目前進行之各項防救災措施，進行更詳細的說明。

綜合以上，可知臺灣因應地震海嘯之策進作為，乃因著他國兩次重大地震海嘯災害的發生，逐步被推動、建置起來，雖然在策略的完整度、措施的精確性與有效性，以及科研議題的廣度與深度，皆尚存有待改善、強化之空間，但也可說業已建立可運作之策進雛形。

101 年度行政院災害防救應用科技方案 暨國家災害防救科技中心成果聯合發表會

專題演講

從莫拉克災後經驗談防救災與重建未來趨勢

演講人：行政院政務委員兼行政院公共工程委員會 陳振川主任委員



學歷：美國西北大學土木工程博士
美國萊斯大學土木工程碩士
國立臺灣大學土木工程學系學士

現職：行政院政務委員兼行政院公共工程委員會
主任委員
行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會
執行長

專長：公共工程建設政策、營建工程、橋梁工程、
特殊混凝土材料與力學

摘要

莫拉克颱風帶來世界級的雨量，為台灣中南部造成嚴重災害，受災面積達半個台灣，影響台灣總人口的 40%，由於受災規模及範圍過大、災後又面臨金融風暴、失業率高與 H1N1 的多重挑戰，重建工作必須與時間賽跑，避免二次受災。

莫拉克災後重建以「國土保育為先之區域重建綱要計畫」為上位計畫，考量環境敏感與適宜性、交通重要性、聚落情形、每年汛期重複致災風險及復建經費等因素，採分級復建，制定基礎建設、家園重建與產業重建等三大重建計畫，進行重建工作。

在遇到重大災難時，相較政府較僵化之機制，可以透過非政府組織跟政府功能互補，並善用企業力量甚至國際力量之結合，透過彼此尊重、合作模式創新、民間力量結合，重建將更具效率及彈性，發揮出最大重建工作價值。以永久屋興建的跨界合作來說，重建會記取 921 大地震經驗，用特別條例簡化土地取得與變更、開發許可等程序，透過非政府組織發包較快及與受災民眾溝通較順暢的特點，在兩年內完成九成需求，創下高效率的公私協力典範。

防救災工作應落實馬總統提示「離災重於防災，防災重於救災」、「料敵從寬，禦敵從嚴，超前部署，預置兵力，隨時防救」等整備應變作為，事先掌握危險潛勢地區的土石流及淹水潛勢等圖資，啟動山、林、河、橋共同平台機制，確保資訊暢通等資訊，擬

定避難場所、避難路線計畫，提早預警因應，並推動全民防災觀念，加強演練。這是莫拉克重建會面對颱風暴雨所加強落實的作法，以提升中央、地方及人民的防救災能力。

從莫拉克颱風災後經驗顯示，台灣已初步建立一個社會管理系統模式，有效整合政府、非政府組織及企業等的防救災及重建能力。未來防救災，應以永續經營及新思維的思考方向來面對，融合人文關懷、工程倫理、環境保育、永續發展、災害處理(防災、救災、備災)等，整合創新的防救災實務能力，並結合不同專業的跨界合作與跨越國家藩籬的跨區域合作，才能面對未來災難挑戰。

應科方案論文摘要集

Session1

部會署年度重點具體成果

A-13:30~14:50

1-1經濟部水利署

1-2內政部消防署

1-3內政部建築研究所

B-15:10~16:30

1-4教育部

1-5原子能委員會核能所

1-6國家地震工程研究中心

1-7國家高速網路與計算中心



經濟部

簡報大綱

- 一、緣起依據
- 二、整體目標
- 三、執行策略
- 四、成果應用
- 五、未來規劃

經濟部水利署

經濟部

一、緣起依據

- 延續「強化災害防救科技研發與落實運作方案」計畫(96-99)既有推動成果。
- 依國科會因莫拉克風災經驗推動「災害防救科技應用方案」，研提「水旱災減災及預警策進科技之研究」(100-103)，以強化水旱災防救體系建立及整合氣候資訊與水資源管理，精進水旱災災害風險評估並落實應用。
- 按IPCC公佈氣候變遷最新發展趨勢、衝擊影響與調適策略報告，顯示豪雨及乾旱之強度與頻率更甚以往，水旱災害加劇，期藉由本計畫執行以強化防災科技之研究及應用。

經濟部水利署

經濟部

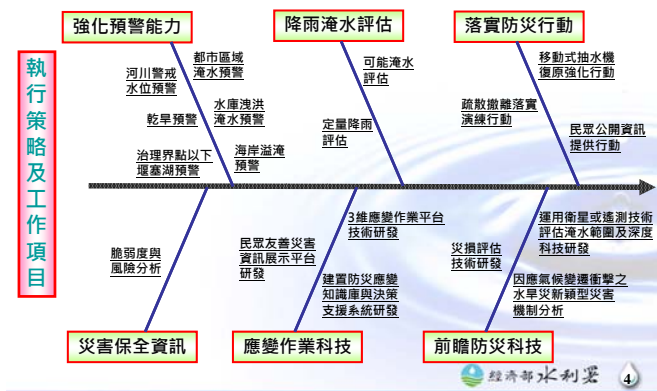
二、整體目標

- 架構非工程措施，提供民眾生命安全之保障，免於重大設備財產之損失。
- 運用衛星、雷達及網路資訊等新科技，整合氣象與水文資訊，掌握即時水情，並提升災害預測之準確度，促進防災科技現代化。
- 因應環境變化及氣候變遷，構思複合型災害與新增課題之因應對策。
- 透過模式效能之提升，強化淹水預報之能力與救災器材之調度時效。

經濟部水利署

經濟部

三、執行策略



經濟部水利署

經濟部

四、成果應用

(一)強化預警能力

- 分佈式水位感測技術研發與區域性淹水檢核及通報系統先期計畫(2/2)
- 沿海低地排水系統淹水預警模式之研究-二仁溪以南至林邊溪(2/2)
- 系集降雨預報應用於洪水預報之研究(1/2)
- 融合多重雨量資訊於水庫集水區即時雨量推估及入庫流量預報技術之研究(1/2)

(二)降雨淹水評估

- 東北沿岸海嘯溢淹潛勢圖製作之研究

經濟部水利署

經濟部

四、成果應用

(三)落實防災行動

- 主動式民衆淹水預警系統應用技術之研發(2/2)
- 流域災害資訊整合系統之研究(2/2)
- 水利設施地震災害通報系統維護與擴充計畫

(四)災害保全資訊

- 台灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用(1/2)

(五)應變作業科技

- 研發村落型緊急供水技術之研究(2/2)
- 監視系統應用於都市區域水情及災情評估之研究(1/2)

(六)前瞻防災科技

- 水旱災防救科技落實應用檢討及發展藍圖規劃

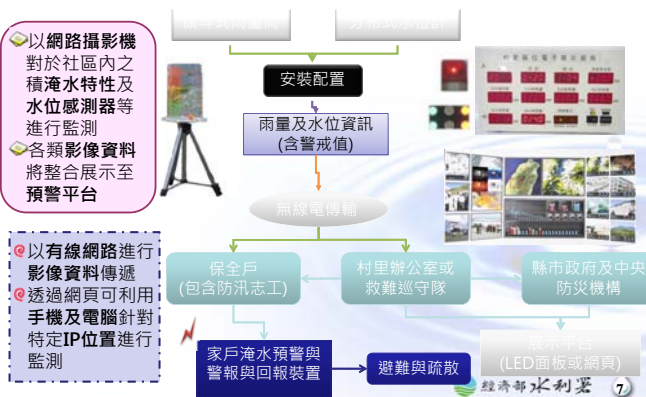
經濟部水利署

6

經濟部

(一)強化預警能力

【分佈式水位感測技術研發與區域性淹水檢核及通報系統先期計畫(2/2)】



經濟部

(一)強化預警能力

【沿海低地排水系統淹水預警模式之研究-二仁溪以南至林邊溪(2/2)】

- 落實應用：颱風豪雨期間情資研判，作為預報淹水警戒訊息之用



經濟部水利署

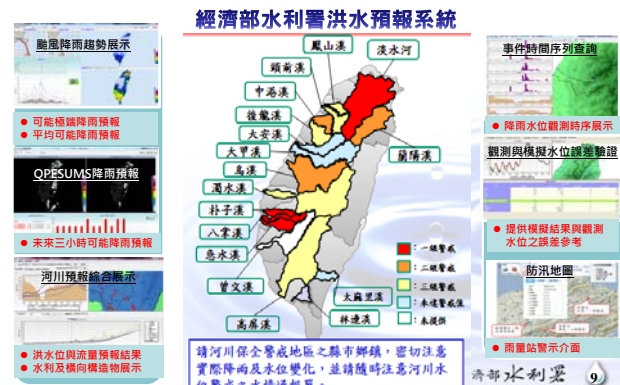
8

經濟部

(一)強化預警能力

【系集降雨預報應用於洪水預報之研究(1/2)】

- 落實應用：颱風豪雨期間情資研判，作為預報河川警戒水位之用



經濟部水利署

9

經濟部

(一)強化預警能力

【融合多重雨量資訊於水庫集水區即時雨量推估及入庫流量預報技術之研究(1/2)】

- 落實應用：颱風豪雨期間情資研判，作為預報水庫泄洪警戒之用



經濟部水利署

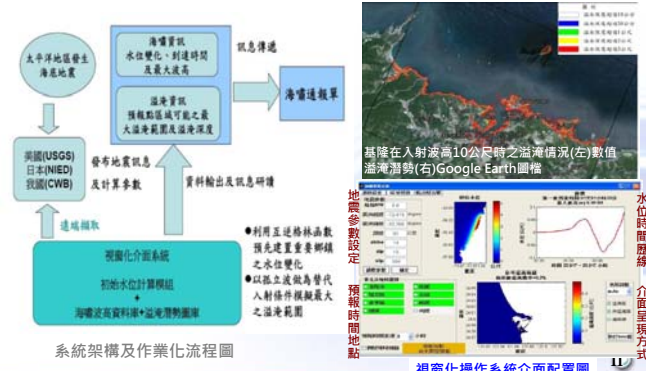
10

經濟部

(二)降雨淹水評估

【東北沿海海嘯溢淹潛勢圖製作之研究】

- 主要成果：1.繪製數值溢淹潛勢圖 2.建置視窗化操作系統
- 後續應用：預報台灣西南至東北地區太平洋地震帶發生海嘯時之即時資訊



視窗化操作系統介面配置圖

11

經濟部 (三)落實防災行動

【主動式民眾淹水預警系統應用技術之研發(2/2)】

- 重點成果：1.藉由8600點防災夥伴協助電話語音調查，快速獲得淹水情形與調查結果。
2.透過GIS顯示方式快速蒐集現地淹水情形，俾迅速支援決策及指揮應變。
- 落實應用：1.藉由防災資訊服務網註冊，主動以簡訊語音通報民眾即時淹水警戒訊息。
2.透過LBS發佈曾文水庫洩洪訊息通知淹洪區民眾，以保障人民生命安全。



經濟部 (三)落實防災行動

【流域災害資訊整合系統之研究(2/2)】

- 整合流域災害相關資訊(含水情、氣象、土砂、公路及地震)
- 即時水情資訊綜合展示(含雨量、水位、水庫、CCTV監控影像等)
- 複合型災害綜合預警展示(含淹水、河川、水庫、土石流、公路)



經濟部 (三)落實防災行動

【水利設施地震災害通報系統維護與擴充計畫】

- 套疊等震圖及水利署水利設施所在
- 自動評估地震影響的水利設施

地震災害通報管理模組

地理資訊展示模組

水利地震通報行動APP

後端資料庫群組

網址 <http://210.59.250.182/newriverearth/>
第一河川局為例 帳號 river01
密碼 river01

經濟部 (三)落實防災行動

【水利設施地震災害通報系統維護與擴充計畫】



經濟部 (四)災害保全資訊

【台灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用(1/2)】

●水災風險圖之繪製

依照「水災危險度、脆弱度與風險圖製作技術手冊」繪製生命及財產風險圖

●水災風險圖之應用

- 1.防災應變、預警、疏散規劃。
- 2.供給國土規劃、都市規劃更新及治水等相關單位參考研擬防災計畫
- 3.洪災保險。
- 4.繪製防災地圖，進行避難自救。

高雄市水災生命風險圖

高雄市政府水利局(12)製作

避難演練活動
規劃避難政策
建立防災體系
災害宣導

高雄市水災財產風險圖

高雄市政府水利局(12)製作

洪災保險

經濟部 (四)災害保全資訊

【台灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用(1/2)】

●高地淹水潛勢圖之繪製

建置滿足山區地勢變化顯著水理特性的高地淹水模擬模式，繪製高地淹水災害區域之淹水潛勢圖

●高地淹水潛勢圖之應用

- 1.依水災潛勢資料公開辦法規定供防災使用。
- 2.為各級政府防災單位擬定水災災害防救業務計畫之參據。
- 3.為各級政府防災單位擬定縣市水災保全計畫計畫之參據。

新店屈尺高地淹水潛勢圖

新北市新店三號設計降雨量1.1年降雨量24小時

淹水深度(m)

0.3 - 1.0
1.0 - 2.0
2.0 - 3.0
3.0 -

鶯歌三峽高地淹水潛勢圖

新北市鶯歌三號設計降雨量1.1年降雨量24小時

淹水深度(m)

0.3 - 1.0
1.0 - 2.0
2.0 - 3.0
3.0 -

經濟部

(五)應變作業科技

【研發村落型緊急供水技術之研究(2/2)】

- 災時應用：作為附近區域的緊急供水系統
- 平時應用：作為簡易自來水系統
- Q water特性：針對緊急處理高濁度原水所特製
- Q water推廣：與慈濟、法鼓山、紅十字總會合作



- Quick 快組：
可由2個非專業背景的民眾，於20分鐘內，不用工具徒手組裝完成
- Quality 優質：
可處理高濁度(>500 ~ 3000 NTU)原水，出水並符合飲用水標準。
- Quantity 豐沛：
可於1.2平方米的小空間下，產水15 CMD，並可並聯增加產水量。每天可供應6,000人飲用水(以每人每日2.5公升計)



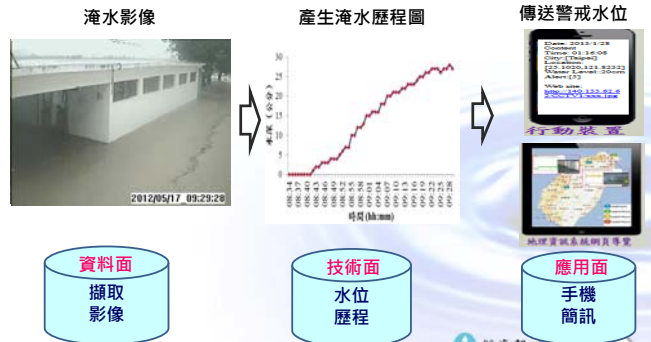
綠能Q water 18

經濟部

(五)應變作業科技

【監視系統應用於都市區域水情及災情評估之研究(1/2)】

- CCTV影像應用：進行自動化淹水監控，早期預警



經濟部水利署 19

經濟部

(五)應變作業科技

【監視系統應用於都市區域水情及災情評估之研究(1/2)】

- 自動化淹水監視系統：榮獲2013年第16屆莫斯科俄羅斯阿基米德國際發明展暨發明競賽金牌獎
- 示範推廣：
 - 示範：今年度於高雄市旗山區大德里(水患自主防災社區)對於交通、警政、及村里設置之CCTV監視影像進行即時測試與應用。
 - 推廣：未來可結合易淹水地區防災社區、警政及交通等影像系統，逐步推廣發展。

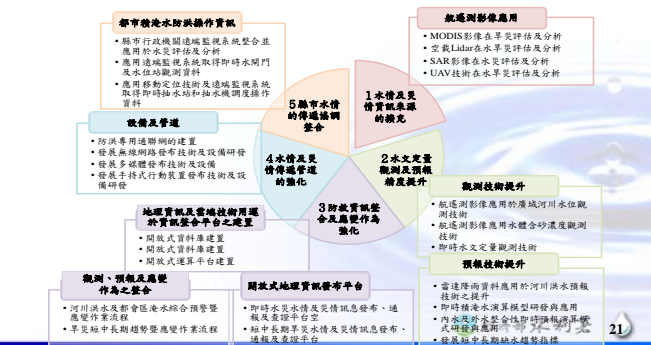
經濟部水利署 20

經濟部

(六)前瞻防災科技

【水旱災防救科技落實應用檢討及發展藍圖規劃】

- 落實應用方針：1.盤點水利署91年至100年災害防救委辦計畫成果並檢討其應用成效。2.下階段中綱計畫暨水旱災防救科技發展策略與行動計畫研提之參考。
- 發展藍圖規劃：5大發展目標、8大重點策略、25項工作項目



21

經濟部

五、未來規劃

- 強化預警能力
 - 系集降雨預報應用於洪水預報系統建置
 - 臺灣強降雨下提昇水文觀測品質之檢校技術發展應用(2/2)
 - 海堤區域非接觸式水文觀測及越波溢堤預測新興技術之研發(2/2)
- 落實防災行動
 - 行動水利防災資訊服務規劃與應用
 - 民眾淹水警戒通報系統應用技術之研發(2/2)
 - 強化流域災害資訊整合及決策應用之研究(2/2)
- 災害保全資訊
 - 高屏溪流域及高雄市與屏東縣淹水潛勢圖更新計畫
 - 曾文溪、北港溪、八掌溪、朴子溪、急水溪流域及台南市、嘉義市與嘉義縣淹水潛勢圖更新計畫
 - 濁水溪流域及彰化縣與雲林縣淹水潛勢圖更新計畫

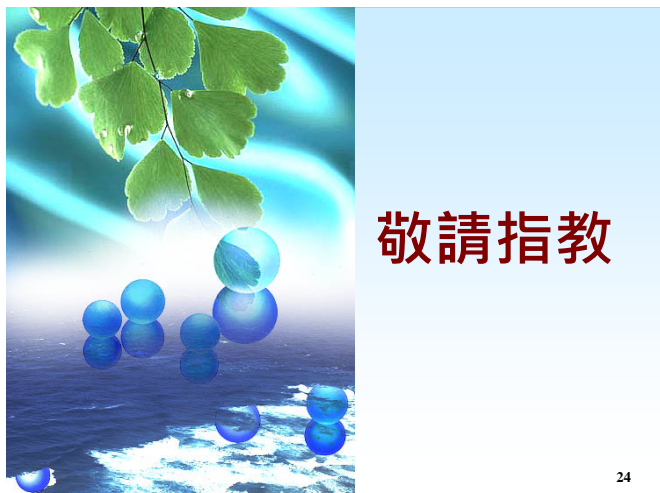
經濟部水利署 22

經濟部

五、未來規劃

- 應變作業科技
 - 多尺度遙測空間災害資訊展示遙測空間平臺擴充建置
 - 多元化水源機動式緊急淨水設備研發(2/2)
- 前瞻防災科技
 - 強化多重影像處理技術應用於防救災之研究
 - 人工增雨技術精進研發計畫(2/2)
 - 水旱災防救科技落實應用及發展之研究(2/2)

經濟部水利署 23



24

經濟部

附錄

- 1.水旱災減災及預警策進科技之研究計畫推動情形
- 2.100-102水旱災減災及預警策進科技之研究計畫

經濟部水利署 25

經濟部

附錄1、推動情形(1/4)

發展面向	重點策略	重點工作	關鍵技術(發展成熟度)	預期目標
水旱災減災及預警策進科技之研究	(一)強化預警能力	1.都市區域淹水預警 2.河川警戒水位預警 3.水庫溢淹淹水預警 4.乾旱預警 5.海岸溢淹預警 6.治理界點以下堰塞湖預警 7.海堤非接觸式水文觀測及越波溢堤預測新興技術研發(水文組) 8.強降雨提早水文觀測品質檢核技術發展(水文組)	1.系集降雨預報應用於洪水預報(發展使用中) 2.融合多重雨量資訊於水庫集水區即時雨量推估及入庫流量預警技術(發展中) 3.機率式洪水預報系統(發展中) 4.區域型淹水警示技術(發展中) 5.沿海低地排水系統淹水預警模式(發展中) 6.雷達波應用於海堤區域水文觀測及越波溢堤預測(發展中) 7.高強度降雨情境下雨量計檢校環境建置(發展中)	透過模式效能之提升，以期強化各類型之預報之能力。

經濟部水利署 26

經濟部

附錄1、推動情形(2/4)

發展面向	重點策略	重點工作	關鍵技術(發展成熟度)	預期目標
水旱災減災及預警策進科技之研究	(二)降雨淹水評估	1.定量降雨評估 2.可能淹水評估	1.在颱洪期間，三小時颱風降雨預報模式，並配合 qpesums 之 1 小時預測結果，提供 72 小時 WRF 降雨預報，以增加應變時間(發展中) 2.東北沿岸海嘯溢淹淹水潛勢圖製作(已發展) 3.全國海岸海岸溢淹淹水潛勢圖製作(已發展) 4.應用淹水潛勢圖發展雨量預警系統，可提供西南沿海及宜蘭等地區 1 小時之淹水警示(發展中)	運用衛星、雷達及網路資訊等科技，整合氣象與水文資訊，即時掌握水情，以提升災害預測準確度。
水旱災減災及預警策進科技之研究	(三)落實防災行動	1.疏散撤離落實演練行動 2.民眾公開資訊提供行動 3.移動式抽水機復原強化行動	1.主動式民眾淹水預警系統應用技術(發展使用中) 2.民眾及防汛志工防災作業建置及策進(發展使用中) 3.提昇水利防災緊急應變作業能力(發展中) 4.流域災害資訊整合(發展中) 5.租賃移動式抽水機管理系統(發展使用中) 6.強化災情傳遞及器材調度，縮短移動式抽水機支援時間由 30 分鐘出動為 10 分鐘可待命(發展使用中)	架構各層面之非工程措施，提供生命安全第二層保障，並避免重大之財產損失。

經濟部水利署 27

經濟部

附錄1、推動情形(3/4)

發展面向	重點策略	重點工作	關鍵技術(發展成熟度)	預期目標
水旱災減災及預警策進科技之研究	(四)災害保全資訊	1.淹水潛勢、脆弱度與風險分析 2.乾旱潛勢圖製作	1.全國淹水潛勢圖資訊更新及整合(已發展使用中) 2.配合格網計畫之推動，建置完成本署之超級視訊格網，並拓展防災網路應用頻寬至 1TB，除輔助防災水位及淹水情形監測外，並配合微波、衛星通訊形成防災之通路，並互為備援，以斷訊狀況產生(已發展使用中) 3.研發村落型緊急供水技術(已發展使用中，多元處理技術待發展)	精進淹水潛勢地圖脆弱度及風險地圖乾旱潛勢地圖之製作技術，並更新圖資。
水旱災減災及預警策進科技之研究	(五)應變作業科技	1.3 維應變作業平臺技術研發 2.民眾友善災害資訊展示平臺研發 3.研發建置防災應變知識庫與決策支援系統	1.多尺度遙測空間資訊蒐集與災害展示遙測空間平臺建置(發展中) 2.配合格網計畫之推動，建置完成本署之超級視訊格網，並拓展防災網路應用頻寬至 1TB，除輔助防災水位及淹水情形監測外，並配合微波、衛星通訊形成防災之通路，並互為備援，以斷訊狀況產生(已發展使用中) 3.研發村落型緊急供水技術(已發展使用中，多元處理技術待發展)	提昇應變能力與救災時效。

經濟部水利署 28

經濟部

附錄1、推動情形(4/4)

發展面向	重點策略	重點工作	關鍵技術(發展成熟度)	預期目標
水旱災減災及預警策進科技之研究	(六)前瞻防災科技	1.運用衛星遙測技術評估淹水範圍及深度科技研發 2.研發災損評估技術 3.氣候變遷衝擊之水旱災新類型災害機制分析 4.研發人工增雨技術	1.多重影像處理技術應用於防災(發展中) 2.氣候變遷對水旱災災害防救衝擊評估(發展中) 3.研擬人造雨作業架構，精進旱災追雨作業，優良國造自動化點火人造雨器，完成雛形設備(發展測試中)	因應環境變化及氣候變遷，構思新型災害與新增課題之因應對策。

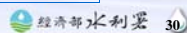
經濟部水利署 29

經濟部

附錄2、100年水旱災減災及預警策進科技之研究計畫(1/3)

年度	計畫名稱
100	西南及東南海岸海嘯溢淹潛勢圖製作之研究(2/2)
100	機率式洪水預報系統之研發(2/2)
100	區域型淹水警示技術研發應用-以北部區域為例
100	曾文溪、北港溪、八掌溪、朴子溪、急水溪流域與台南市、嘉義市、嘉義縣脆弱度及風險地圖製作
100	沿海低地排水系統淹水預警模式之研究-二仁溪以南至林邊溪(1/2)
100	流域災害資訊整合之研究(1/2)
100	整合多重觀測資訊於山區雨量推估及洪水預報風險管理評估(2/2)
100	主動式民眾淹水預警系統應用技術之研發(1/2)
100	分佈式水位感測技術研發與區域性淹水檢核及通報系統先期計畫(1/2)
100	水利設施地震災害通報系統建置
100	人工增雨技術研發評估計畫(2/2)
100	100年人工增雨服務團計畫
100	旱災災害防救業務與應變機制檢討之研究

合計3817萬元



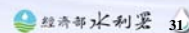
30

經濟部

附錄2、101年水旱災減災及預警策進科技之研究計畫(2/3)

年度	計畫名稱
101	東北沿岸海嘯溢淹潛勢圖製作之研究
101	沿海低地排水系統淹水預警模式之研究-二仁溪以南至林邊溪(2/2)
101	流域災害資訊整合之研究(2/2)
101	研發村落型緊急供水技術之研究(2/2)-綠能快組式之高濁度原水淨水系統
101	主動式民眾淹水預警系統應用技術之研發(2/2)
101	系集降雨預報應用於洪水預報之研究(1/2)
101	分佈式水位感測技術研發與區域性淹水檢核及通報系統先期計畫(2/2)
101	水利設施地震災害通報系統維護與擴充計畫
101	水旱災防救科技落實應用檢討及發展藍圖規劃
101	融合多重雨量資訊於水庫集水區即時雨量推估及入庫流量預報技術之研究(1/2)
101	監視系統應用於都市區域水情及災情評估之研究(1/2)
101	台灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用(1/2)

合計3416萬元

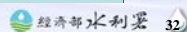


31

經濟部

附錄2、102年水旱災減災及預警策進科技之研究計畫(3/3)

年度	計畫名稱
102	強化流域災害資訊整合及決策應用之研究(1/2)
102	宜蘭河下游淹水範圍監測模型提昇計畫
102	台灣脆弱度及風險地圖製作與整合應用(2/2)
102	水旱災防救科技落實應用及發展之研究(1/2)
102	監視系統應用於都市區域水情及災情評估之研究(2/2)
102	融合多重雨量資訊於水庫集水區即時雨量推估及入庫流量預報技術之研究(2/2)
102	人工增雨技術精進研發計畫(1/2)
102	行動水利防災資訊服務先期規劃與應用
102	民眾淹水警戒通報系統應用技術之研發(1/2)
102	多元化水源機動式緊急淨水設備研發(1/2)
102	系集降雨預報應用於洪水預報之研究(2/2)
102	全國淹水潛勢圖資更新及整合先期計畫
102	臺灣強降雨下提昇水文觀測品質之校核技術發展應用(1/2)
102	海堤區域非接觸式水文觀測及越波溢堤預測新興技術之研發(1/2)



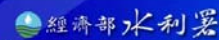
32

經濟部

行政院災害防救應用科技方案
101年度成果報告

氣候變遷對水環境衝擊與調適研究計畫

經濟部水利署李組長友平



WATER RESOURCES AGENCY

中華民國102年5月30日

經濟部

簡報大綱

壹

氣候變遷計畫概述

貳

101年度主要成果

參

未來展望與規劃

肆

結語

35

經濟部

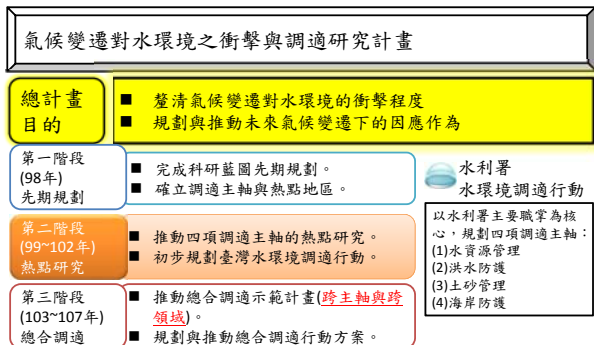
壹

氣候變遷計畫概述

36

經濟部

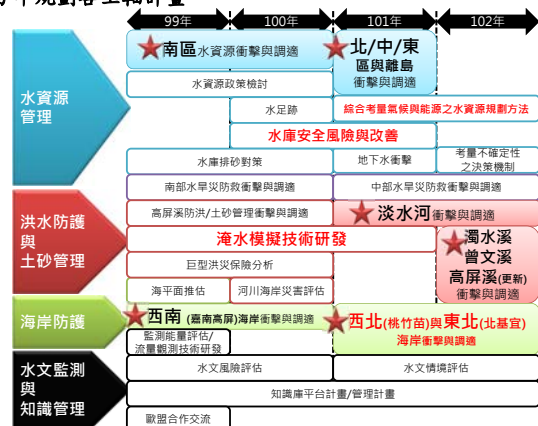
■ 參採國外經驗分階段有系統地規劃與推動氣候變遷調適行動方案



37

經濟部

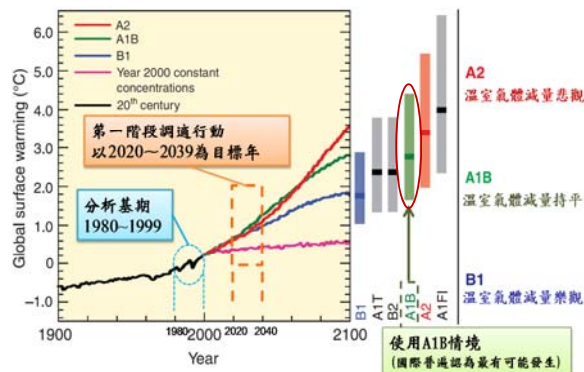
■ 分年規劃各主軸計畫



38

經濟部

■ 情境與目標年選定(A1B、目標年2020~2039年)



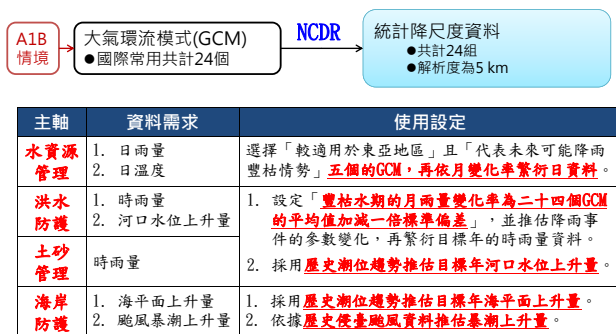
經濟部

■ 四大主軸系統化流程



經濟部

■ 四大主軸資料基本需求



41

41

經濟部

■ 模式選定-水資源管理



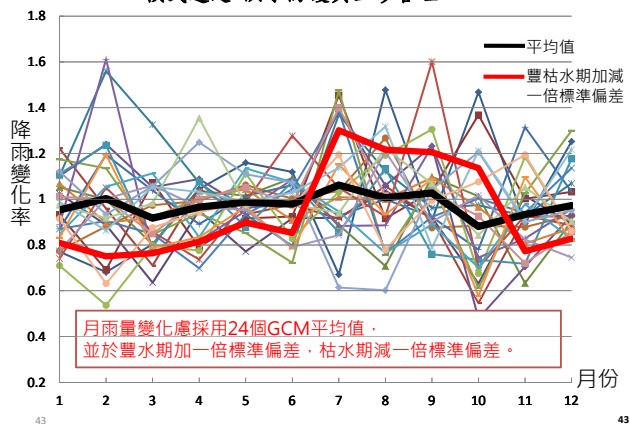
編號	GCM 名稱	符合東亞季風特性	豐枯情形	編號	GCM 名稱	符合東亞季風特性	豐枯情形
1	BCM 2	x	—	13	ECHAM 5 - OM	✓	全年少雨
2	CGCM 3.1-T47	x	—	14	ECHAM 4.6	✓	—
3	CGCM 3.1-T63	x	—	15	CGCM 2.3.2	✓	豐枯趨緩
4	CM 3	x	—	16	GISS-AOM	x	—
5	ECHO-G	x	—	17	GISS-EH	x	—
6	MK 3.0	✓	全年多雨	18	GISS-ER	x	—
7	MK 3.5	✓	豐枯趨緩	19	CCSM 3	x	—
8	CM 2.0	✓	全年多雨	20	PCM	x	—
9	CM 2.1	✓	全年少雨	21	MIROC 3.2-HI	✓	—
10	CM 3.0	x	—	22	MIROC 3.2-MED	✓	豐枯加劇
11	CM 4.0	x	—	23	HADCM 3	x	—
12	FGOALS-G 1.0	x	—	24	HADGEM1	x	—

42

42

經濟部

■ 模式選定-洪水防護與土砂管理



經濟部

■ 模式選定-海岸防護



1. 海平面上升情境
 - ✓ 以台中港潮位站的基期觀測資料為基礎進行趨勢推估。
2. 颱風暴潮情境(依據歷史侵臺颱風資料的分析結果)
 - ✓ 基期的年最低颱風中心氣壓平均值為921.55(百帕)
 - ✓ 目標年則採用歷史最大強度的侵臺颱風(1961年，南施(Nancy)颱風)，其中中心氣壓為846(百帕)，考慮對該地區海岸衝擊最大的颱風路徑進行模擬。

經濟部

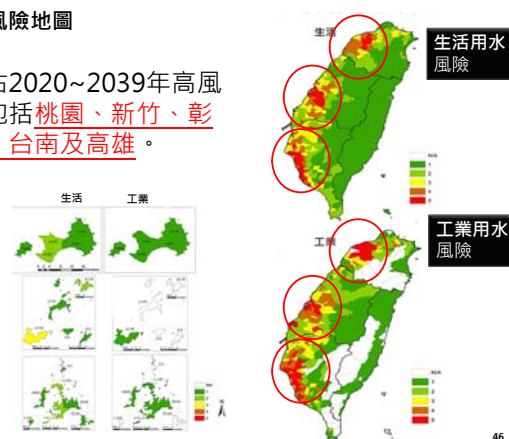
貳

101年度主要成果

經濟部

1. 公共用水風險地圖

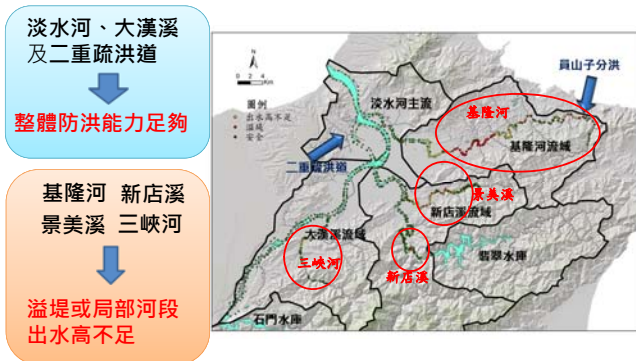
- 預估2020~2039年高風險包括桃園、新竹、彰化、台南及高雄。



經濟部

1. 淡水河(洪水防護衝擊評估)

洪水防護與土砂管理

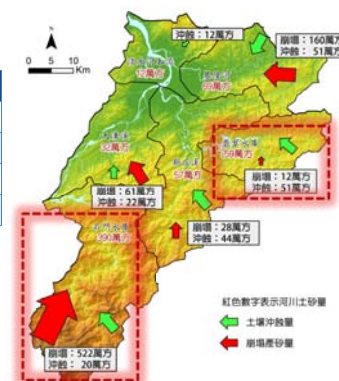


經濟部

1. 淡水河(土砂管理衝擊評估)

項目	基期	A1B	變化
崩塌機率	55%	69%	+25%
崩塌土砂產生量	187	783	+596
土壤沖蝕量	105	200	+95
流域土砂產生量	292	984	+692

總計河川土砂量約為620萬方。

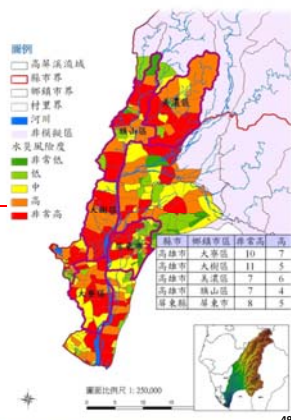


經濟部

2.高屏溪(洪水防護風險地圖)

- 預估2020~2039年高屏溪流域水災風險度高之區域為

高雄市：大寮區、大樹區、林園區、美濃區、旗山區。
屏東縣：屏東市。



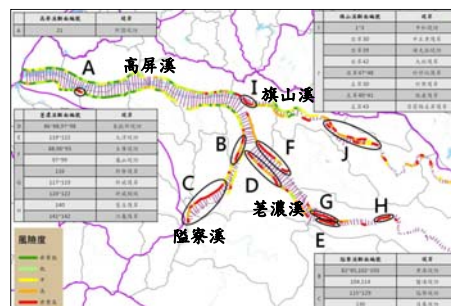
49

經濟部

2.高屏溪(防洪設施風險地圖)

- 預估2020~2039年高屏溪防洪風險高之河段分別如下：

- **高屏溪主流：**新園堤防(A)。
- **荖濃溪：**東振堤防(D)、大津堤防(E)、斷面97~99(F)、斷面120~122(G)、斷面140~142(H)。
- **隘寮溪：**鹽埔堤防(B)、昌基堤防(C)。
- **旗山溪：**斷面1~3(I)、斷面40~43(J)、47~48(J)。



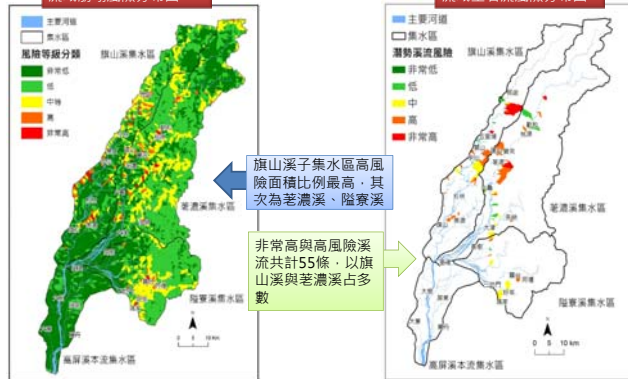
50

經濟部

2.高屏溪(土砂管理風險地圖)

流域崩塌風險分佈圖

流域土石流風險分佈圖

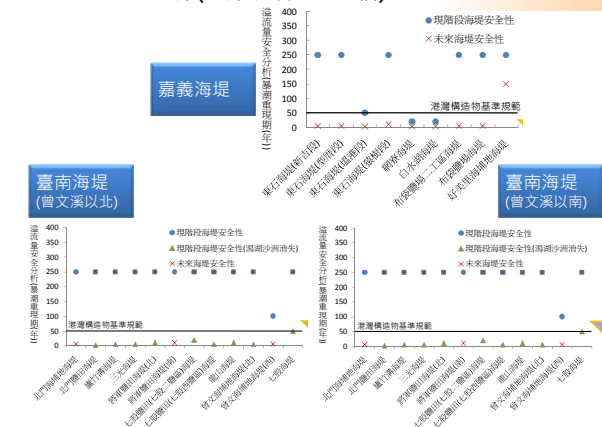


51

經濟部

1.西南海岸(海岸防護衝擊評估)

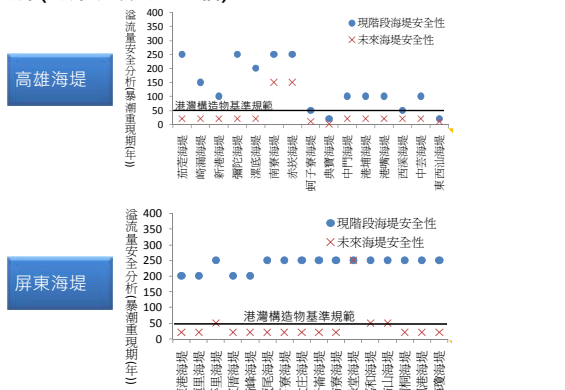
海岸防護



52

經濟部

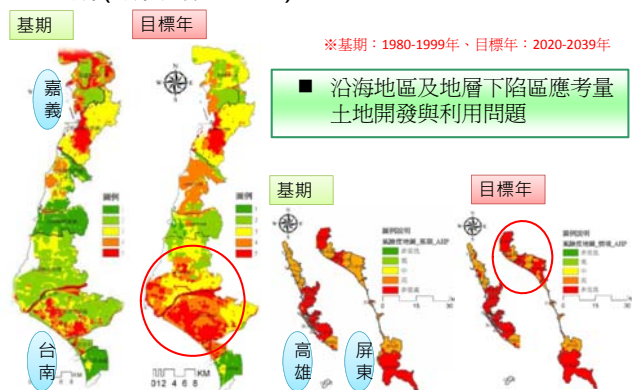
1.西南海岸(海岸防護衝擊評估)



53

經濟部

1.西南海岸(海岸防護風險地圖)



54

經濟部

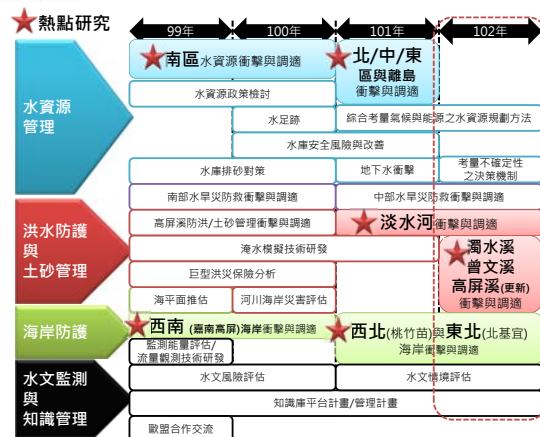
參

未來展望與規劃

55

經濟部

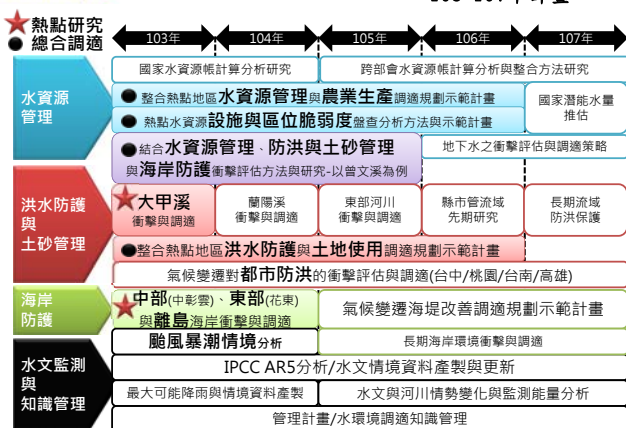
■ 102年計畫



56

經濟部

■ 103-107年計畫



57

經濟部

肆

結語

58

經濟部



1. 秉「務實研究、落實溝通、精實規劃、確實執行、真實檢討」原則，面對氣候變遷的挑戰。
2. 「中央與地方、政府與民眾齊心協力」，共同創造永續、安心、低風險的優質生活環境。

59

經濟部

簡報完畢
敬請指教

60

內政部消防署 成果落實應用報告

報告人：科長陳再通

102.05.30

1

內政部消防署 100-101年度資源投入情形

歷年投入計畫數與經費

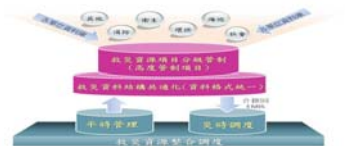
年度	執行計畫數	投入金額(仟元)
100	2	1,739
101	2	1,755
合計	4	3,494

2

重要研發成果與具體應用成效

3

年度-編號	細部計畫名稱	重要研發成果與具體應用成效
100-1	建立我國救災資源調度制度化及推動落實之研究(第1年)	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫為兩年期之計畫，第1年主要工作項目為檢視各級政府執行人命搜救所需救災資源資料庫內容及國內防救災資源資料庫內容，並提出建議。 研究結論建議各機關及地方政府，應本於權責建置相關資料庫，中央應提供一國家標準，律定各種救災資源資料之結構，相關具體應用成效，併同第2年(101年)研究成果提報。



4

年度-編號	細部計畫名稱	重要研發成果與具體應用成效
100-2	未來十年我國災害管理發展趨勢及因應策略之研究	<div> <div> <p>納參「災害防救法部分條文修正案」，增訂區應比照成立災害應變中心(修正條文第12條)，目前送請立法院審議中。</p> </div> <div> <p>研修消防法第22條之1，強化社會全體災害對應能力的觀點，確保營業場所於地震災害發生時具備防災管理制度及自衛消防編組能力。</p> </div> </div> <p>應用成效</p> <div> <p>研究報告函送相關部會及各直轄市、縣(市)政府等相關機關參酌運用。</p> <p>爭取推動第2期災害防救深耕計畫，強化第1線鄉鎮市區災害防救能力，並已獲行政院核定實施在案。</p> </div>

5

年度-編號	細部計畫名稱	重要研發成果與具體應用成效
101-1	建立我國救災資源調度制度化及推動落實之研究(第2年)	<div> <p>救災資源以靜態資源及動態資源進行分類</p> <p>建構資源資料庫分級管制</p> <p>救災資源標準化</p> <p>救災資源圖資化</p> <p>建構統一資源格式</p> </div> <p>修正「風災、震災、火災、爆炸災害防救災資源資料庫管理規定」</p>

6

年度-編號	細部計畫名稱	重要研發成果與具體應用成效	
101-2	災害應變中心與現地指揮官之指揮、協調權限探討之研究	<p>依研究成果，修正中央災害應變中心作業要點，將「前進指揮所」修正為「前進協調所」，目前報院核定中。</p> <p>侯前開中央災害應變中心作業要點(修正草案)奉院核定後，據以研修「內政部主管災害中央災害應變中心前進指揮所作業規定」之名稱及調整功能編組。</p>	<p>研究報告函送相關部會及各直轄市、縣(市)政府參酌運用，並作為地方政府修訂地方災害應變中心前進指揮所作業規定之參考。</p> <p>於102年3月21日新北市政府辦理之「102年全民防衛動員(萬安36號)暨災害防救演習」中，將中央前進指揮所納入兵推及實兵操作中聯合演練。</p>

應用成效

簡報完畢
敬請指正

行政院災害防救科技應用方案

101年度業務報告

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

二、建築物地震災害防制研究計畫

報告人：林組長建宏

內政部建築研究所
中華民國102年5月30日



1

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

報告大綱

壹、研發推動成果

貳、具體落實應用

參、未來規劃方向



2

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

■內政部建築研究所在原有防災國家型計畫及「強化災害防救科技研發與落實運作方案」基礎上，持續參與「行政院災害防救應用科技方案」，主要目標為：

- 掌握都市建築災害特性與資訊，考量新型態的災害威脅，如氣候與環境變遷，針對都市土地使用與建築安全防災、山坡地社區災害防治、都市洪災防治及建築施工災害防治等項進行研究
- 以量化及質化方式羅列風險因子，研擬降低建成環境災害脆弱度之減災調適技術，進行法制、技術、資訊研究及推廣教育工作，普遍提昇都市、社區、建築基地及建築物減災應變能力。



3

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—101年共計執行研究案3案

1. 都市淹水地區救援系統整體規劃研究
2. 氣候變遷下都市地區滯洪空間之規劃
3. 社區及建築基地減洪防洪規劃手冊



4

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—都市淹水地區救援系統整體規劃之研究

■研究目的：

1. 就容易淹水的區域，其淹水深度與救援道路路面高程及其重要性的疊合，探討該區救難進出的障礙癥結所在，並進一步討論如何克服此類問題，俾使淹水時期的救災作業順暢進行。
2. 都市淹水地區的因應，不僅著重於災中的舉措，而是在平日減災、災前整備、災中應變、災後復原皆有所作為。本研究著重如何在災害防救法相關法令規章的架構下，就都市淹水地區救援系統做一整體規劃的探討。



5

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—都市淹水地區救援系統整體規劃之研究

■研究具體成果(之1)：

1. 比較國內外災害防救體系及中央與地方災害防救計畫書，發現我國在減災、整備、應變、復原四個階段上，側重在整備、應變及復原。我國災防體系趨向災因管理，針對個別致災原因提出相對應的對策與做法，此在遭遇到複合型災害時難以因應。本研究提出「災因管理、災源管理、災果管理」，再配合專案管理的「逐步完善」觀念，發展出融合四階段三管理的災害防救制思考架構。
2. 在都市淹水地區救援需求探討部分，本研究透過鄉鎮公所人員填寫AHP問卷，探討其對各項因子偏向情形，發現整體權重偏向減災方面，顯示目前災害防救趨向。



6

一、都市與建築安全減
災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—都市淹水地區救援系統整體規劃之研究

■研究具體成果(之2)：

1. 透過易淹水之21個鄉鎮市區進行訪談，發現為因應地區水災防救需求特殊作為，包含頻繁聯繫、檢討記錄為組織流程資產、雲端防災用監視器、鄰長聯絡網、學校納入防災體系、旅館開口契約、汽車公司開口契約、軍團支援、魚塢農田降水、志工隊、巡守隊防災通報、沙包回收、災後環保志工、慈善團體結合志工、義警、民防、義消，且跨區支援等，值得納入地區災害防救計畫書。
2. 透過對慈濟功德會及中華民國紅十字會總會的座談會，皆強調災前與各單位聯繫、災中以搶通電力通訊為優先、災後確保飲水並轉化災民為志工等做法，特別是志工的培養與心靈的轉化等軟性作為，應納入災害防救規劃考量。

內政部建築研究所

7

一、都市與建築安全減
災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—氣候變遷下都市地區滯洪空間之規劃

■研究目的：

自2000年後臺灣受「極端降雨」颱風侵襲次數有增加之趨勢，幾乎年年都有因集中豪雨所造成的嚴重水患。因此，在都市地區如何有效廣泛運用公園、綠地、廣場、操場、停車場、運動場、建築物等空間，進行滯洪空間整體性的規劃，達到降低洪峰流量，減輕都市洪災影響，確有必要進一步探討與研究。

內政部建築研究所

8

一、都市與建築安全減
災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—氣候變遷下都市地區滯洪空間之規劃

■研究具體成果：

1. 建議以「使用公共設施用地」、「利用法定空地」、「建築物增加雨水貯留設施或採綠建築設計」、「透過土地使用分區變更」四種方式為增加滯洪空間之策略。
2. 具體之執行措施則提出結合大型企業共同負擔、搭配高程管理計畫、「都市水空間需求計畫」或「都市暴雨管理計畫」的配合、利用都市更新或建物重建與改建之機會與導入低衝擊開發與綠基盤設施等五項建議。
3. 配合的相關法令與審議機制部分，本研究亦提供了詳細的修訂參考建議，除了通則的修訂，有關土地使用管制規則與都市設計審議等細則，可由主管機關在權責範圍下擬定統一之原則，其餘由縣市政府依據各地區不同的地理人口條件與滯洪需求，擬定適合的細則與作業要點來實施之。
4. 導入流域分擔風險概念，可提升都市防災能力，並供各縣市政府進行都市計畫或辦理防洪治水計畫之參考。

內政部建築研究所

9

一、都市與建築安全減
災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—社區及建築基地減洪防洪規劃手冊研擬

■研究目的：

建構社區或建築基地之減洪技術整體性的規劃配置步驟、選擇方式、評估減洪成效及圖說展示，進以研提「社區及建築基地減洪防洪規劃手冊」。

內政部建築研究所

10

一、都市與建築安全減
災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—社區及建築基地減洪防洪規劃手冊

■研究具體成果：

1. 說明如何收集相關數據、資料，包括現有的植被覆蓋、滲透特性及洪水量推估等。
2. 整合性的觀念納入減洪設計及輔以防洪措施之配套，如技術措施適合的位置，如何適當的組合等項說明。
3. 說明設計重點、相關措施的細節、結構及資料檔案供參考。
4. 提供相關減洪評估流程及方法之案例。

內政部建築研究所

11

一、都市與建築安全減
災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□規範增修訂—共計2項

1. 101年度參與「建築技術規則設計施工編第4條之2修正條文」之增修訂法制化工作。
2. 101年度參與「建築技術規則設計施工編第4條之3修正條文」之增修訂法制化工作。

內政部建築研究所

12

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□技術服務案—共計4項

1. 坡地社區安全自主巡檢系統安裝計5處
2. 減洪設施規劃及評估示範地區辦理2處
3. 都市防災空間系統示範計畫辦理1處
4. 山坡地社區現地勘查與輔導計15處

□辦理資訊服務

1. 山坡地自主社區建置資訊服務網計1年，服務約300人次。

內政部建築研究所

13

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

壹、研發推動成果

□辦理教育訓練推廣活動3場

- 持續辦理講習班、研討會等教育訓練活動，引介最新防災資訊，推廣防災新科技及新理念，提昇都市防災與建築安全技術，增進都市及建築防災機能。



內政部建築研究所

14

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

貳、具體落實應用

- 各細部（研究）計畫均依預定進度及工作項目如期如質完成。
- 101年度3項研究計畫中，均以落實應用為研究導向，於計畫完成後均提出具體可行之研究結論，供有關單位參採，另積極研擬社區及建築基地減洪防洪規劃手冊(草案)，以提昇都市防災能力，達到安全防災之目的。

內政部建築研究所

15

一、都市與建築安全減災與調適科技計畫

參、未來規劃方向

- 除延續性計畫外，將加強階段性研究成果之檢討與落實應用，以及下階段科技計畫方向之先期探索。
- 研究方向涵蓋綜合治水理念落實於法制研究、都市防災空間系統示範計畫之應用成果檢討、極端降雨對山坡地社區之衝擊評估及其調適策略探討，以及因應極端氣候、複合性災害衝擊以及高齡化之自然、社會環境變遷，結合新興科技發展，發掘新課題。

內政部建築研究所

16

二、建築物地震災害防制研究計畫

報告大綱

壹、研發推動成果

貳、具體落實應用

參、未來規劃方向

內政部建築研究所

17

二、建築物地震災害防制研究計畫

壹、研發推動成果

- 內政部建築研究所在原有防災國家型計畫及「強化災害防救科技研發與落實運作方案」基礎上，持續參與「行政院災害防救應用科技方案」，主要目標為：
 - 研增修建築物耐震相關規則與規範。
 - 探討及整合耐震評估與補強相關技術，加強既有建築物的耐震能力。
 - 藉由實驗研究發展，提供主管機關修訂相關法規、標準之參據。
 - 推廣耐震新科技及新理念，提昇建築抗震技術，並增進建築物整體防災機能。

內政部建築研究所

18

二、建築物地震災害防制研究計畫

壹、研發推動成果

■研究計畫—101年共計執行研究案4案

1. 混合式耦合剪力牆耐震系統之研發
2. 鋼筋混凝土建築物耐震能力評估平台—SERCb補強模組之開發與建築物評估補強案例編撰
3. 木構建建築物設計及施工技术規範修訂之研究
4. 冷軋型鋼構建建築物結構設計規範與解說修正研擬



19

二、建築物地震災害防制研究計畫

壹、研發推動成果

研究計畫一混合式耦合剪力牆耐震系統之研發

■研究目的：

1. 鋼筋混凝土耦合剪力牆系統是一種很經濟的耐震系統。
2. 鋼筋混凝土耦合剪力梁必須具有足夠的韌性，在長深比過低的梁內要達到這樣的需求，規範規定要排列對角線鋼筋，然而這樣的排筋方式相當複雜，現場施工困難。

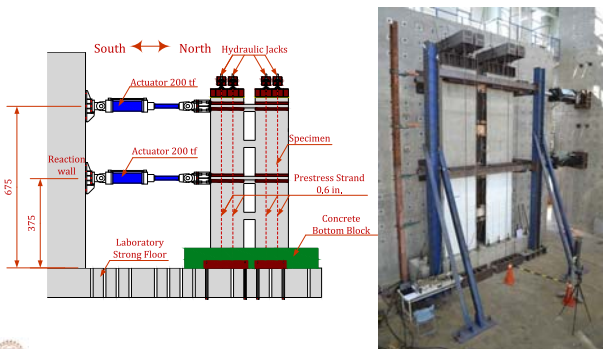


20

二、建築物地震災害防制研究計畫

壹、研發推動成果

研究計畫一混合式耦合剪力牆耐震系統之研發



21

二、建築物地震災害防制研究計畫

壹、研發推動成果

研究計畫—混合式耦合剪力牆耐震系統之研發

■研究具體成果：

1. 提出新型鋼梁與鋼筋混凝土剪力牆細節搭接法，實驗結果證實新型搭接法可以有效傳遞剪力與彎矩，比過去文獻中建議的搭接法施工方便，且施工準確性高。
2. 做並聯剪力牆系統設計時，研究團隊建議1.5倍剪力放大係數在鋼筋混凝土剪力牆的設計中，此係數考量桿件超額強度與剪力分配情形。若使用鋼鋼合金力梁，除1.5倍的剪力放大係數外，研究團隊建議鋼合金力梁的剪力強度應由標稱極限應力來決定，因為鋼材有非常好的延展性，在大變形下用標稱降伏應力有低估鋼梁剪力強度的可能。
3. 根據實驗結果，在滿足以下條件下：鋼筋混凝土耦合剪力梁使用對角線鋼筋以及使用1.5倍剪力放大係數對剪力牆力學設計，本研究建議鋼筋混凝土並聯剪力牆系統韌性容量係數 $R=4.4$ 。



22

二、建築物地震災害防制研究計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—SERCb補強模組之開發與建築物評估補強案例編撰

■研究目的：

1. 本研究透過資料的蒐集，研究國外之補強案例，並針對國外各種補強工法之施工性、經濟性、安全性及美觀等條件做可行性分析，將可行之補強工法進行結構分析與驗證，如確實可行，將進一步的開發其SERCb的補強分析模組。
2. 將目前國內常用之補強工法納入SERCb的補強分析模組中，建構出一套完整的鋼筋混凝土耐震能力評估與補強分析程式。
3. 以案例分析的方式來說明各種補強工法的分析流程。希望能讓國內之補強工法更多元化，亦能提昇國內耐震補強分析技術。

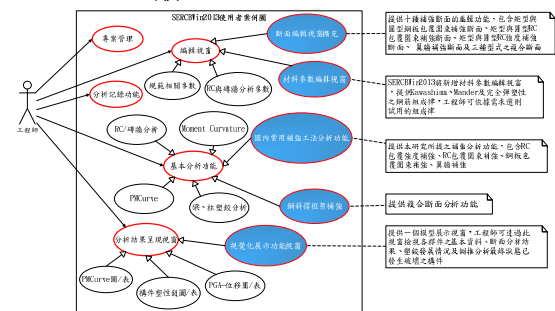


23

二、建築物地震災害防制研究計畫

壹、研發推動成果

■研究計畫—SERCb補強模組之開發與建築物評估補強案例編撰



24

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—SERC補強模組之開發與建築物評估補強案例編撰

■研究具體成果：

1. 目前開發之補強模組有異牆補強、RC包覆強度補強、RC包覆韌性補強、鋼板包覆強度補強、鋼板包覆韌性補強、RC剪力牆補強、內嵌式鋼斜撐構架補強及外部式鋼斜撐構架補強，各補強模組也經過初步的分析驗證，分析結果雖然與實驗結果仍有誤差，但誤差不大，應可做為實際補強分析工具。
2. 自1980年至今，國內已有相當多的補強相關研究報告、手冊與規範，不論在學理或工程上都有相當大的貢獻。但大部份的研究報告都以實驗、工法的施工細節與步驟及理論上的探討，很少有將構件補強分析的研究成果程式化，提供業界使用，本研究所開發出耐震補強分析模組能對國內工程師在進行耐震補強設計分析時有所幫助。

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—木構造建築物設計及施工技術規範修訂之研究

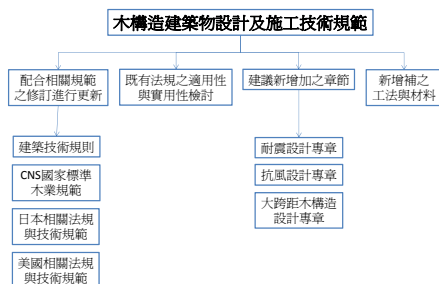
■研究目的：

1. 透過蒐集美、日等國對木構造建築相關技術規範、研究與技術報告，檢討修訂國內木構造建築規範之內容，力求與國際發展趨勢接軌，並經由實務訪談、專家座談等方式，聚焦探討國內木構造規範內容之適切性、時效性與正確性。
2. 針對中華民國CNS之木業規範、標準，以及國外(美日)木規範之修訂內容，檢討現行技術規範中，有關材料規定、結構設計與防火法規等之修正項目。
3. 研提「木構造建築物設計及施工技術規範」修訂之建議條文，未來可作為提送內政部營建署之審議機制之基礎依據。

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—木構造建築物設計及施工技術規範修訂之研究



二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—木構造建築物設計及施工技術規範修訂之研究

■研究具體成果：

1. 完成檢討現行技術規範中，有關材料規定、結構設計與防火法規等之修正項目，並以提升「木構造建築物設計及施工技術規範」之實用程度為主，以完善之法規基礎做為推動相關產業之手段。
2. 完成「木構造建築物設計及施工技術規範」修訂之建議條文，未來可作為提送內政部營建署之審議機制之基礎依據。

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說修正研擬

■研究目的：

1. 國內建築技術規則的冷軋型鋼構造專章於92年完成審議，並於93年實施。規範編撰至今已十多年，隨著相關技術的研發與國外規範的更新，國內規範亦需進行必要的修正，以符合國內業界之需求。
2. 本次修正參照美國鋼鐵協會在編修最新規範的作法，除修正原有的載重與強度係數設計法的相關內容外，並加入容許強度法設計法於規範內。

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說修正研擬



輕鋼構建(農舍)

輕鋼構建(一般住宅)

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□研究計畫—冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說修正研擬

■研究具體成果：

1. 有效寬度與有效斷面的設計方法已行之有年，雖然可以正確的獲得構材設計值，然而，在使用上並不是相當的便利，近年來發展出的直接強度法已被相關設計規範，做為冷軋型鋼構材的結構設計，因此本次規範的修正也將此方法予以納入。
2. 本次修正除原有的載重與強度係數設計法的相關內容外，並加入容許強度法設計法於規範內，以提供設計者在計算構材強度時的另一種選擇。
3. 完成「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說」修訂之建議條文，未來可作為提送內政部營建署之審議機制之基礎依據。



內政部建築研究所

31

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□規範增修訂—共計4項

1. 100年度參與包括「建築耐震設計規範及解說修訂」、「鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範與解說修訂」、「木構造建築物設計及施工技術規範修訂」、「混凝土結構設計規範」、「鋼骨鋼筋混凝土構造施工規範修訂」等5項技術規範之增修訂法制化工作。
2. 101年度完成「建築物耐風設計規範與解說」之修訂審議工作。
3. 101年度進行「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範與解說修正研擬」修訂研究工作。
4. 101年度進行「木構造建築物設計及施工技術規範修訂之研究」修訂研究工作。



內政部建築研究所

32

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□業界委託檢測案—共計2項

1. 大型結構構件性能檢測計24件
2. 氬弧燈候試驗計2件

□辦理推廣建築耐震標章

1. 新增申請案計8件
2. 耐震設計標章通過個案統計累計33件
3. 耐震標章通過個案統計累計11件



內政部建築研究所

33

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

□辦理教育訓練推廣活動3場

- 持續辦理講習班、研討會等教育訓練活動，引介最新防震資訊，推廣耐震新科技及新理念，提昇建築抗震技術，增進建築物整體防災機能，並編撰發行相關手冊。



內政部建築研究所

34

二、建築物地震災害
防制研究計畫

壹、研發推動成果

材料實驗中心

■實驗研究與檢測服務

- 經由必要之實驗研究發展，提供主管機關修訂法規、標準之參據。
- 支援建築業界有關建築新工法、新技術、新設備研發、檢測及認證，提昇國內建築技術水準。



內政部建築研究所

35

二、建築物地震災害
防制研究計畫

貳、具體落實應用

- 各細部（研究）計畫均依預定進度及工作項目如期如質完成。

- 101年度4項研究計畫中，均以落實應用為研究導向，於計畫完成後均提出具體可行之研究結論，供有關單位立即採用，另積極研增修建築物耐震相關規範，以提昇建築結構耐震技術與施工品質，達到安全防災之目的。



內政部建築研究所

36

二、建築物地震災害
防制研究計畫

參、未來規劃方向

- 藉由本所建築材料實驗中心之大型力學實驗與檢測能力，協助業界解決工程實務所面臨之問題，例如結構、非結構構件之力學行為與耐震性能、高強度材料之應用、技術規範之研修等。
- 因應近來327臺中地震及中國四川雅安大地震，造成建築損壞及人員傷亡，持續推動建築物耐震評估與補強技術，強化既有建築物之耐震能力，減少地震災害造成生命財產之損失。

二、建築物地震災害
防制研究計畫

參、未來規劃方向

- 廣續推動耐震標章與相關宣導活動，加強落實建築物耐震工程品質管制，確保新建建築物之耐震能力，並提升社會大眾對於耐震建築物之認知與瞭解。



耐震標章
STRUCTURE ACCREDITATION BUILDING



簡報完畢

敬請指教

防災校園網絡建置與實驗計畫(2/4)

成果報告

全程計畫期程：100年1月～103年12月

當年度計畫期程：101年1月～101年12月

當年度計畫經費：48,100(仟元)

報告單位：推動辦公室

報告者：鍾松晉副教授

中華民國 102 年 5 月 30 日

防災校園網絡建置與實驗計畫 1

簡報大綱

一、前言

二、計畫目的及目標

三、計畫架構

四、計畫執行策略與內容

五、當年度執行迄今重要成果與突破

六、檢討與展望

防災校園網絡建置與實驗計畫 2

一、前言

教育部防災教育推動歷程



二、計畫目的及目標

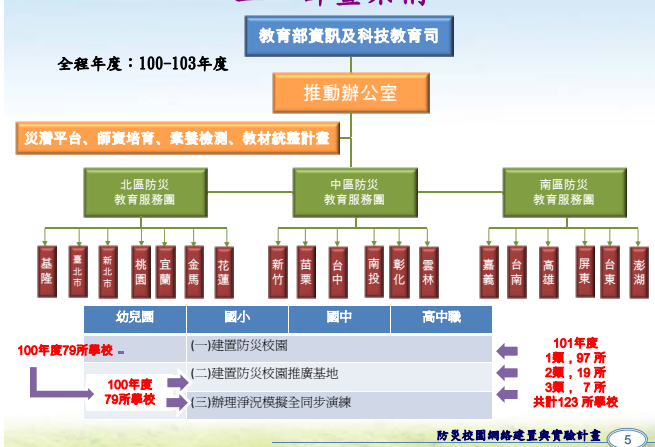
目的：使學生及社會大眾具備防災素養，藉由防災教育之推廣與落實，提升對災害的認知、了解準備和緊急應變的重要，強化災害應變能力，以減輕災害造成的損失與衝擊。

目標(101年度)：

- (一) 依全國各級學校之災害潛勢資料，進行防災校園之建置
- (二) 持續進行 101 年度防災校園建置工作
- (三) 輔導進行在地化災害管理，發展符合地區災害特色
- (四) 輔導學校發展符合地區災害特性之教育課程與演練計畫
- (五) 協助學校複合型災害現況與災害潛勢之教學課程之擬訂與在地化災害防救計畫之演練
- (六) 維護與更新防災科技教育網站與資訊平臺，拓展防災校園網絡
- (七) 輔導各縣市培育種子師資，充實防災教育輔導團運作機制
- (八) 歷年執行成果之優先需求課題推動

防災校園網絡建置與實驗計畫 4

三、計畫架構



四、計畫執行策略與內容

(一) 防災校園運作與支援機制建立

- 建立全國防災校園服務團運作組織與機制(100年度)
- 落實推動防災校園運作與支援機制(100-103年度)

(二) 防災校園實驗推動

- 落實推廣防災校園深耕實驗，推動重點包括：建立在地化防災教學模組、檢核校園災害潛勢、製作防災地圖、研擬學校災害防救計畫、執行防災演練等(100-103年度)

(三) 課程發展與推廣實驗

- 在地化防災教學模組建立(100-103年度)
- 核災、海嘯等新興災害議題教材開發與編修(101年度)

防災校園網絡建置與實驗計畫 6

(四) 防災教育之學習推廣

- 充實擴充防災教育數位學習平臺資料庫(100-103年度)
- 編製防災校園數位學習教材(102-103年度)
- 辦理防災教育研討會促進交流與合作(100-103年度)

(五) 防災校園成效評估機制

- 防災校園推動成效評估(100-103年度)
- 修訂成效評估與素養檢測工具(101年度)
- 防災校園師生防災素養檢測(101-103年度)
- 教案教材與教學模組發展成效評估(101-103年度)

(六) 師資培訓機制

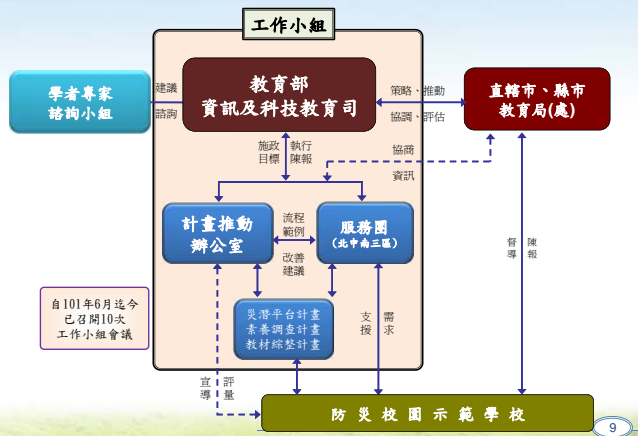
- 防災教育種子師資培育模式與落實推動(100-103年度)

防災校園網絡建置與實驗計畫 7

五、當年度執行迄今重要成果與突破**(一) 建立防災校園運作組織與機制**

- **設置計畫推動辦公室**：人員整編、作業環境建置。
- **成立工作小組**：成員包含教育部資科司、計畫推動辦公室、區域防災教育服務團(北、中、南三區)及學校災害潛勢平臺計畫。
- **組成學者專家諮詢小組**：邀集35名相關學術及實務領域之學者專家組成諮詢小組，作為教育部諮詢相關業務所需之專家人才庫。
- **縣(市)防災教育推動機制訪查與協調**：瞭解推動組織與運作情形、協調工作配合與推動。

防災校園網絡建置與實驗計畫 8

防災校園網絡建置與實驗計畫運作機制

9

成立北、中、南三區防災教育服務團，組成校園災害潛勢檢核團及防災教育輔導團隊達149人，協助落實推行防災校園計畫。

北區		中區		南區	
領域	人數(人)	領域	人數(人)	領域	人數(人)
建築	5	建築	5	防災體系	2
消防	7	大地	4	颱洪	2
大地	5	結構	4	坡地	2
結構	4	水文	3	地震	3
水文	7	機電	3	氣象	2
防災體系	10	消防	6	人為	4
防災教育	12	防災	7	社會經濟	2
計畫人員	4	校園防災	10	機電	2
機電	1	防災教育	8	環境教育	4
		災害心理	1	教育管理	7
				實務執行	8
				計畫人員	5
共計	55	共計	51	共計	43

防災校園網絡建置與實驗計畫 10

學者專家諮詢小組名單

No.	姓名/職務	服務單位	領域	No.	姓名/職務	服務單位	領域
01	陳文龍副署長	內政部消防署	防災體系	19	單信瑜副教授	交通大學土木工程系	坡地災害
02	黃宏斌副署長	臺灣大學生物環境系統工程學系	防災體系	20	陳建元副教授	土木與水資源工程學系	坡地災害
03	李文正副研究員	國家災害防救科技中心	防災體系	21	陳天健副教授	國立屏東科技大學水土保持系	坡地災害
04	郭國雄教授	臺北教育大學社教系	環境教育	22	游誠誠副教授	宜蘭大學土木工程學系	坡地災害
05	張子超教授	臺灣師範大學環境教育研究所	環境教育	23	謝景旭局長	桃園縣消防局局長	人為災害
06	劉湘瑤副教授	臺灣師範大學科學教育研究所	環境教育	24	鄧子正教授	中央警察大學消防系	人為災害
07	高翠霞教授	臺北教育大學地球環境暨生物資源學系	環境教育	25	徐敏銘教授	資科技術大學環境與安全系	人為災害
08	溫國輝教授	中央大學地球科學系暨地球物理研究所	地震災害	26	潘日南副教授	臺灣警察學校消防安全科	人為災害
09	郭維斌主任	中央氣象局地震測報中心	地震災害	27	林武義助理教授	銘傳科技大學消防系	人為災害
10	鄭世楠中心主任	清雲科技大學空間防災中心	地震災害	28	蘇陽昌教授兼副校長	成功大學工業衛生學科暨環境醫學研究所	公共衛生
11	李通賢教授	臺灣師範大學地球科學系	地質、地科	29	張傳琳副教授兼心理諮商中心主任	陽明大學人文與社會教育中心	心理輔導
12	吳傳成副教授	臺北科技大學土木工程系暨土木與防災研究所	建築結構	30	陳淑惠教授	臺灣大學心理系	心理輔導
13	何明錦所長	內政部建築研究所	建築防災	31	游地澤校長	新北市金龍國小	教育管理
14	王介臣副教授	銘傳建築學系	建築防災	32	林建裕校長	新北市新市國小	教育管理
15	歐陽瑞璋榮譽教授	中央大學土木系	水利環境	33	翁麗芳教授	臺北教育大學幼兒與家庭教育學系	幼教、教育方法
16	顏清達名譽教授	臺灣大學土木系	水利、颱洪	34	黃詩芬專門委員	新北市教育局課教科	教育行政
17	王馨峰組長	經濟部水利署保育事業組	颱洪災害	35	曾憲雄教授	亞洲大學資訊科學與應用學系	資訊系統
18	蘇在宗副組長	成功大學防災研究中心	颱洪災害				

防災校園網絡建置與實驗計畫 11

縣(市)防災教育推動機制訪查與協調

區域防災教育服務團至各縣(市)進行防災教育輔導、提供專業諮詢與推動機制訪查，並舉辦座談與說明會。



防災校園網絡建置與實驗計畫 12

1. 服務團邀請去年優等縣市進行交流並討論日後防災教育執行方式。
2. 建議各縣市防災輔導小組積極與各縣市消防局深耕計畫團隊合作。
3. 此次採取交流方式，有專家分想及優等縣市業務經驗交流。
4. 縣市資源共享，以求大家進步。

縣(市)防災教育輔導小組推動情況(1)

縣市	教育局(處)承辦科(室)	目前運作情形
臺北市	軍訓室	1.研究並推廣實施本市災害防救教育發展方向。 2.督導各級學校災害防救計畫之策訂、執行、協調、追蹤、督導及考核事項。 3.提供學校推動防災教育課程之教學諮詢及必要協助。 4.配合推動災害防救主管機關相關事項。 5.訂定到校服務自評標準。 6.輔導小組分學區服務。
新北市	環教科	1.研訂本市環境教育政策及推動計畫。 2.協調及整合相關單位與資源，並督導及協助各學校落實環境教育。 3.訂定到校服務自評標準。 4.今年度規定高階學校，到校服務40所。 5.審查全縣災害防救計畫。
基隆市	國教科	1.協助教育或推動市屬學校防災教育，並視需要協助各校處理天然災害事件。 2.審查全縣災害防救計畫。 3.與消防局配合。 4.輔導小組運作仍須把運作機制在完善。
桃園縣	體健科	1.辦理本縣防災教育教材策劃發展、輔導縣內學校防災校園建置等。 2.環教輔導小組內分五大組，其中一組為防災教育。 3.定期召開防災教育輔導小組工作會議。
苗栗縣	國教科	1.提供學校研擬防災校園計畫。 2.推動防災教育課程及辦理防災教育宣導活動之諮詢及協助。
宜蘭縣	國教科	1.辦理各項防災教育推廣及輔導業務。 2.設計防災教育課程及教材教法。 3.辦理全縣防災任務編組及疏散演練示範工作。 4.培養全縣防災種子教師。 5.到校輔導各項防災業務工作。 6.輔導小組為功能分組，如演練組、教材組...等。 7.與消防局推廣防災教育，如全縣防災包、國中以下配發防災頭套。

防災校園網路建置與實驗計畫

13

縣(市)防災教育輔導小組推動情況(2)

縣市	教育局(處)承辦科(室)	目前運作情形
花蓮縣	國教科	1.辦理各項災害防救演練活動。 2.辦理各項環境教育及防災教育。 3.建立防救相關網路資訊資料庫。 4.輔導小組每月定期開會。 5.定期與其他縣市交流。 6.研發特色在地化教材。
金門縣	國教科	1.擬擬校園災害防救相關計畫。 2.推動防災教育課程及研發防災教材。 3.培育防災師資，鼓勵教師同仁參加防災教育相關師資培訓課程。 4.辦理各項防災教育宣導活動。 5.全縣校長皆為輔導小組成員。 6.校長會議時一併納入防災議題。
連江縣	國教科	1.協助辦理連江縣防災研習及各項活動。 2.轉知各項相關訊息。 3.全縣校長皆為輔導小組成員。 4.校長會議時一併納入防災議題。
新竹縣	國教科	1.由參與防災校園的學校擔任輔導小組成員，定期召開防災教育輔導小組工作會議。 2.擬定與執行防災教育計畫。 3.辦理教師之防災教育研習。 4.協助學校進行防災演練脚本擬定。 5.各防災演練學校時間安排及觀摩學校分配等。
新竹市	國教科	1.由國教科承辦與環境教育輔導團成員共同推動防災教育計畫。 2.主要是協助各校審核校園災害防救計畫書。 3.辦理全縣防災教育研習與防災演練觀摩等活動。

防災校園網路建置與實驗計畫

14

縣(市)防災教育輔導小組推動情況(3)

縣市	教育局(處)承辦科(室)	目前運作情形
臺中市	秘書室	1.每區推舉一個中心學校代表擔任輔導小組成員，定期召開防災教育輔導小組工作會議。 2.審核校園災害防救計畫並逐校學校辦理防災教育情形。 3.輔導學校建構安全校園環境。 4.協助或指導編擬防災教育相關教材。 5.防災教育種子教師研習。 6.協助學校進行防災演練脚本擬定。 7.各防災演練學校時間安排及觀摩學校分配等。
彰化縣	國教科	1.由縣內七所學校校長組成防災教育輔導小組，負責協調及推動全縣之防災教育事務。 2.定期召開防災教育輔導小組工作會議。 3.擬定與執行防災教育計畫。 4.整合防災教育組織、建構教育專業團隊。 5.輔導學校完善防救、結合地區防災資源。 6.協助各級防災演練學校時間安排及觀摩學校分配等。
南投縣	國教科	1.定期召開防災教育輔導小組工作會議。 2.辦理南投全縣101年度防災教育承辦人、各校校長等人員研習活動。 3.協助全縣學校推動防災校園建置工作。
雲林縣	國教科	1.召開防災教育輔導小組工作會議。 2.擬定與執行防災教育計畫。 3.辦理教師之防災教育研習與防災演練觀摩活動。
嘉義縣	國教科	1.101年度之嘉義縣防災計畫，建議配合中央政策，採以中期規劃方式辦理。 2.101年以爭取10所學校以上參與教育部防災校園網路建置實驗計畫為目標。 3.縣府防災教育輔導團委員成員，將增設東方設計學院、中正大學為顧問，分行政推動及專業諮詢兩項，並擬訂每學期召開1次、1年計2次之會議規劃。
嘉義市	國教科	1.針對市內國小部配國家實驗研究院建置P波及S波的地震檢測裝置。 2.嘉義市目前針對地震災害防救已完竣8成的老舊校舍改建，預計在101年可全數完成。 3.預計在101年可全市各校可完成國際安全校園認證。 4.未來規劃針對防災教材及防災地圖等防災素養，培育防災種子教師。 5.建立嘉義市防災教育平臺，協助學校擬擬校園災害防救相關計畫。

防災校園網路建置與實驗計畫

15

縣(市)防災教育輔導小組推動情況(4)

縣市	教育局(處)承辦科(室)	目前運作情形
臺南市	督學室	1.擬擬及修訂校園災害防救相關計畫。 2.幫助防災校園建置。 3.推動防災教育課程及研發防災教材。 4.培育防災師資，鼓勵教師參加防災教育相關師資培訓課程。 5.辦理各項防災教育宣導活動。
高雄市	體健科	1.成立防災教育輔導小組：整合防災教育人力、輔導各校防災教育工作。 2.建構防災教育專業團隊：辦理防災輔導研習、增進防災教育專業知能。 3.審查訂定災害防救計畫：依據各校災害防救計畫，指導各校災害防救計畫。 4.強化在地災害防救教育：到校指導防災工作、提升各校在地防災能力。
屏東縣	國教科	1.持續創新研發防災教學活動設計。 2.協助學校落實防災教育。 3.各校增設社區避難疏散地圖即疏散規劃。 4.辦理全縣校長、主任及教師防災知能的研習。 5.防災輔導小組增能研習。 6.本縣國中小校園防災防救計畫審查。 7.外縣市防災研習機構、設施及教學單位參訪。 8.本縣防災教育落實執行評鑑制度。 9.本縣防災教育網站平臺建置及管理。
臺東縣	國教科	1.協助辦理防災教育計畫之執行。 2.協助各校訂定適切之校園防災計畫。 3.透過對學校防災教育成果之審查，提供學校改善建議。 4.年度終了對於縣級防災教育計畫提出改進建議，並協助訂定下年度計畫。
澎湖縣	國教科	1.指導並審查各國中、小所擬訂之防災教育計畫，並據以管制，以落實防災教育之辦理。 2.辦理全縣性各校防災教育教師增能研習。 3.各校增設避難疏散地圖及疏散規劃。 4.校園防災演練活動宜與學校觀念及疏散認知推動。

防災校園網路建置與實驗計畫

16

縣(市)防災教育輔導小組推動情況(5)

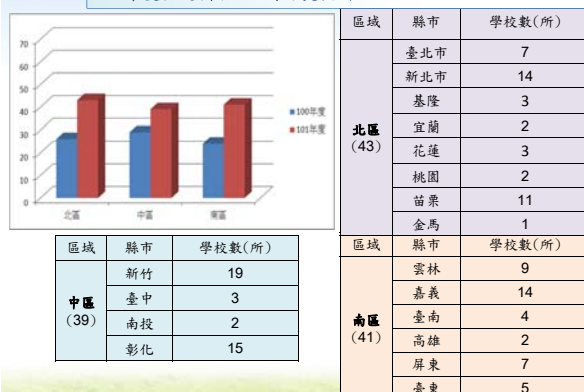


防災校園網路建置與實驗計畫

17

(二) 推動防災校園實驗計畫

教育部補助高級中等以下學校防災校園網路建置與實驗專案計畫，101年度核定補助123所防災校園。



18

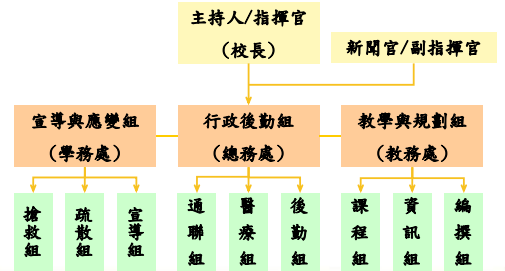
防災教育服務團輔導重點

第一類學校建置防災校園，包括協助各學校建立在地化教學模組、修訂校園災害防救計畫，強化地方防災教育師資及其他有助於防災教育推動之宣傳等，以提升學生防災素養及學校災害防救能力；**第二類學校**以建置防災校園推廣基地之操作為主軸，合作對象包含在地之鄉里、社區，以及附近未受補助之學校；**第三類學校**則以境況模擬全員同步演練之為主。



第一類學校 防災校園建置工作—成立防災校園推動小組

由校長擔任召集人，成立防災校園推動小組，主導及統籌分配補助學校所應執行之主要工作項目，本年度計畫共成立123所學校的防災推動小組，小組成員2521人，納入社區協力組織311個，舉辦組織會議超過226次。



防災校園網路建置與實驗計畫

20

防災校園建置工作—檢核在地化災害潛勢

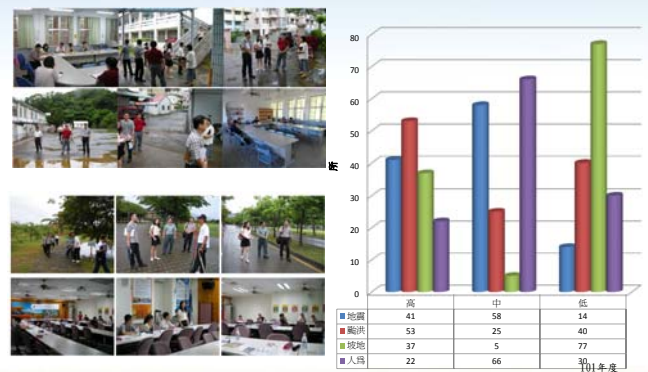
學校先由「全國各級學校災害潛勢資訊管理系統」及相關主管機關取得學校鄰近地區災害潛勢圖資，了解學校週邊環境相關資料，再引領由區域防災教育服務團組成「校園潛勢災害檢核團」檢視校園，針對校內外環境進行在地化災害災害檢核後，提出預防改善對策。學校並依據專家提出之建議研(修)訂校園災害防救計畫，本年度計畫共檢核123所學校校園災害潛勢，497棟建築物完成安全檢視。



防災校園網路建置與實驗計畫

21

校園潛勢災害檢核團實地檢核在地化災害潛勢情形



防災校園網路建置與實驗計畫

22

防災校園建置工作—製作校園防災地圖

綜整校園環境、救災物資放置地點與避難疏散路線等配置，繪製防災地圖。本年度計畫共完成各類防災地圖超過667幅。



(專業軟體ACAD繪製)

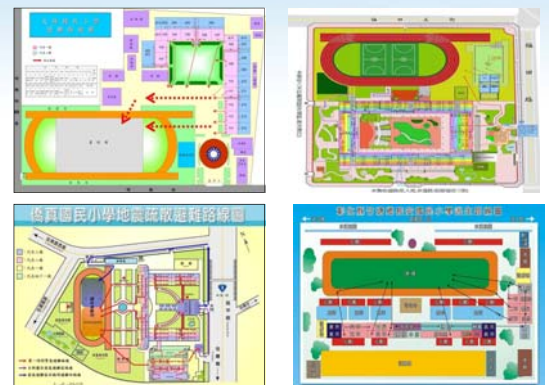
(小畫家與PPT繪製)

專業團隊透過研習營，讓各學校辦理防災業務人員，學習利用一般軟體(小畫家與Powerpoint)繪製防災地圖。

防災校園網路建置與實驗計畫

23

100年度防災校園製作之防災地圖(例)



防災校園網路建置與實驗計畫

24

防災校園建置工作—修訂校園災害防救計畫



可由**防災教育數位平臺**之**校園災害防救計畫資訊系統**下載相關參考資料：
校園災害防救計畫編撰指南
校園災害防救計畫範例
點選學校屬性資料後，可自動產生校園災害防救計畫WORD檔。
整合防災工作推動小組之編組與分工、災害潛勢圖、防災疏散避難地圖、校園環境特性、防災因應對策及運作機制等資料，編撰校園災害防救計畫。本年度計畫共完成及修訂**123**本的校園災害防救計畫書

防災校園網路建置與實驗計畫

25

防災校園建置工作—防災避難演練

本年度計畫共完成超過**473**次演練，參與演練的人次超過**212,265**人次

演練重點：
(1)避難疏散
(2)成立應變組織
(3)緊急救護
(4)安置通報

實施原則：
(1)50分鐘內完成演練
(2)符合在地災害特性
(3)邀請周遭學校參與觀摩
(4)與鄰近防救災單位及社區結合

對象	服務圈	演練學校
工作項目	<ul style="list-style-type: none">◆ 提供正確的應變組織編制、演練注意事項及重點說明。◆ 討論修改演練脚本。◆ 正式演練邀請專家學者到校指導。	<ul style="list-style-type: none">◆ 編制應變組織與撰寫演練脚本初稿後，進行討論修改。◆ 全校舍疏散避難方向指標與防災地圖之設置張貼。◆ 聯繫消防救護單位配合進行演練。
防災避難演練		

防災校園網路建置與實驗計畫

26

防災避難演練-(1)避難疏散



防災校園網路建置與實驗計畫

27

防災避難演練-(2)成立應變組織



防災校園網路建置與實驗計畫

28

防災避難演練-(3)緊急救護



防災校園網路建置與實驗計畫

29

防災避難演練—與鄰近防救災單位及社區結合



防災校園網路建置與實驗計畫

30

第二類學校 防災校園推廣基地

本年度計畫共有19所學校完成，有89%的學校協助社區防災組織編組並建立與學校聯絡窗口，學校與社區聯合辦理防災演練及撰寫脚本31次，參加人數7662人。建立社區專業人才庫超過349人，辦理防災校園推廣基地計畫說明35次及1816人，建立並保護社區弱勢人口名冊1237人。

辦理研習營或工作坊，協助鄰近學校瞭解檢核災害潛勢、製作防災地圖、編修校園災害防救計畫、辦理防災演練、製作防災教學模組及推動防災教育等事項之工作內容與執行方式。本年度計畫共輔導超過83所計畫外的學校，辦理超過55次教師課程研習及919人參加，輔導學校辦理防災活動81次及7196人參加，建立防災校園推動基地成員507人，辦理防災教育工作坊31次及854人。



第三類學校 境況模擬全員同步演練

本年度共完成7所學校應變小組編組、任務分工及代理人名冊。擬訂防災演練計畫與脚本，100%的學校有依時序發展之災害境況模擬情境、全校人員均需參加演練、依時序進展過程中所有參演人員均應採行正確因應作為同步演練、演練細節盡可能接近真實的災害境況。進行實兵演練人數為2907人。



12月11日臺中市樹義國小

演練情境：告知學校將於12/11下午時段到校輔導，到校後則待下課鈴響後三分鐘，學生散布至學校各區後，無預警發佈地震警報



12月20日南投縣北梅國中

演練情境：告知學校將於12/20到校輔導，到校後待中午用餐完清洗餐具時，無預警發布地震警報，並在學生疏散過程中，故意留下2位學生於教室中，藉此測試學校清點機制是否落實。

防災校園網路建置與實驗計畫

32

複合型災害防救逃生示範觀摩演練

於北、中、南各區辦理3場複合型災害(含防火、防汛、防震、防核、防土石流及防海嘯)防救逃生之示範觀摩演練，促進區域內未受補助學校踴躍參加，了解防災校園建置及演練應注意事項，加強學校的防災觀念。



(一) 新北市猴硐國小：結合當地社區辦理複合型災害(含火災、防震、防土石流)防救逃生演練之示範觀摩，促進區域內未受補助學校踴躍參加，加強學校的防災教育與觀念。當天參觀人數為218人，北區受補助學校及區域內學校踴躍參與，演練結束後，辦理座談會進行意見交流，並說明此次防災校園建置的工作執行項目，熱烈回響。

防災校園網路建置與實驗計畫

33

複合型災害防救逃生示範觀摩演練(續)



(二) 新竹市曙光女子中學
在演練之前預演達六次以上，除全校師生動員參與外，校長更全程參與，演練當日疏散全校學生共1900多人，共分為大門口及操場兩個避難集結區，全校集結完成共耗時160秒。

(三) 臺東縣嘉蘭國民小學
演練項目為大雨、地震、土石流及火災複合性演練，目的為建立學生與社區民眾對於災害防救應變能力之學習與訓練，提升整體災害防救與應變能力。當日邀請受補助學校代表、南區8縣市教育局(處)代表及其所轄國(中)小學校代表參加，且社區支援踴躍。

防災校園網路建置與實驗計畫

34

2013/5/22

(三) 課程發展與推廣實驗



防災校園網路建置與實驗計畫

35



防災校園網路建置與實驗計畫

36

防災校園網路建置與實驗計畫 37

防災校園網路建置與實驗計畫 38

防災校園網路建置與實驗計畫 39

防災校園網路建置與實驗計畫 40

防災校園網路建置與實驗計畫 41

防災校園網路建置與實驗計畫 42

量化評估表(123所學校)

A、共同項目							
校園災害防救計畫	精簡報告	研討會論文成果	校園防災地圖	防災避難演練		推廣家庭防災卡	防災素養檢測
%	%	%	張	次	人	人	人
100%	90%	43%	667	473	212265	84824	35572
B、分類項目第一類/建置防災校園量化評估表（97所學校）							
(1)成立防災校園推動小組							
成立防災校園推動小組人數	有代理機制	納入社區協力組織	舉辦組織會議	教職員工參與比例			
人	%	個	次	%			
2521	95%	311	226	92%			
(2)檢核在地化災害潛勢							
定期至學校災害潛勢更新校園災害潛勢填報資料	校園建築已進行耐震評估	校園災害潛勢調查結果			對應學校災害潛勢皆已有相關因應措施		
%	棟				%		
99%	497棟	1高:24間、2高:29間 3高:7間、4高:1間			100		

防災校園網絡建置與實驗計畫 43

(3)製作防災地圖

校園防災地圖製作情形	因應各項災害類別繪製防災地圖	於校園張貼公告防災地圖	學校張貼校園避難指標系統
(a) 教室內疏散路線圖 (b) 校園防災疏散地圖 (c) 學區防災疏散地圖	幅	%	%
(a)80.85% (b)100% (c)53.57%	518	100%	94%
(4)研訂校園災害防救計畫			
研訂在地化校園災害防救計畫	期更新校園災害防救計畫內容	經縣市防災輔導小組審核通過	
97%	96%	63%	
(5)校園疏散避難演練(次/人)			
有無舉辦全校性防災避難演練	有無支援單位參與	有無社區組織參與	舉行演練檢討會議 其他學校觀摩
368 / 162588	86 / 7554	104 / 2576	211/4363 64/2615

防災校園網絡建置與實驗計畫 44

(6)建立在地化防災教育模組

針對防災教育教學做任務分組	針對不同學齡建置防災教育教案教材	建立不同在地化防災教案教材	101年校內舉辦教師研習(次/人)
73%	88%	96%	158/5595
101年校內使用在地化防災教案教材舉辦學生課程(時數/人)	教師參與校外防災研習(人次/主管教師)		
1792.5/35004	666/主管:266人次 教師:403人次		

防災校園網絡建置與實驗計畫 45

C、分類項目第二類/建置防災校園推廣基地量化評估表(19所學校)

(1)主辦學校			
編修校園災害防救計畫(101年度):100%			
(a)輔導鄰近學校建置防災校園			
課程研習(次/人)	輔導學校辦理防災活動(次/人)	輔導學校相互交流	輔導學校數量(所)
55/919	81/7196	83%	91
(b)協助社區辦理防災教育			
建立防災校園推動基地成員(人)	辦理防災校園推廣基地計畫說明(次/人)	辦理防災教育工作坊(次/人)	協助社區防災組織編組並建立與學校聯絡窗口(%)
617	35/1816	38/1115	89%
(c)建置推廣基地內防災資源			
建立專業人才庫(人)	防救災器具(%)	保護社區弱勢人口(人)	學校與社區聯合辦理防災演練及撰寫腳本(次/人)
349	100%	1237	31/7662

防災校園網絡建置與實驗計畫 46

(2)受輔導學校

(a)校園災害防救計畫(101年度)				
依校園災害潛勢訂定校園災害防救計畫	成立校園再害防救應變組織	公告校園疏散避難地圖張貼於校園中	推廣學生隨身攜帶家庭防災卡	校園災害防救計畫有經過檢核(%)
%	%	%	人	
100%	100%	94%	12089	89%
繪製校園防災地圖		防災避難演練	學校防災教育教學與宣導	
張		次/人	次/人	
72		126/38938	94/32019	

防災校園網絡建置與實驗計畫 47

D、分類項目第三類學校/境況模擬全員同步演練量化評估表(7所學校)

(1)任務分工與演練規劃			
應變小組編組、任務分工及代理人冊	外部人力/資源及對口單位清冊	防災演練規畫書或會議紀錄討論	
100%	100%	100%	
(2)情境構思與桌上演練			
桌上演練5種情境設定	桌上演練紀錄與結果	桌上演練檢討會議紀錄	非應變小組編組老師之教育訓練(小時/人)
100%	100%	100%	16/873
(3)實兵演練			
實兵演練構想(劇本)	進行實兵演練(人)	實兵演練檢討會議紀錄	檢討修訂災害應變計畫與作業程序
100%	2907	100%	86%

防災校園網絡建置與實驗計畫 48

(六) 師資培育機制

推動辦公室、北、中、南三區各舉辦一場「防災校園教師研習營」，針對防災校園學校之工作項目，包含建立在地化防災教學模組、檢核在地化災害潛勢、研(修)訂學校災害防救計畫、防災避難演練與製作防災地圖等，進行實作做具體產出指導說明，以**建立各校自主作業能力**，總計**395位教育人員**參加研習。

地區	日期	地點	參加人數
推動辦公室-全國教師研習營	8/15(三)	臺灣大學 水工試驗所4F視聽室	77人
北區-臺北	7/10(二)	臺灣大學 水工試驗所4F視聽室	148人
中區-臺中	6/27(三)	中興大學 計算機及資訊網路中心致平廳(B1)	119人
南區-高雄	6/25(一)	東方設計學院 數位教學大樓一樓階梯教室	51人

防災校園網路建置與實驗計畫 49

防災校園教師研習營實況

推動辦公室-臺北

北區-臺北



防災校園網路建置與實驗計畫 50

防災校園教師研習營實況

中區-臺中

南區-高雄



防災校園網路建置與實驗計畫 51

(七) 防災應變學校實例-興隆國小對612水災的應變

- 清晨豪雨不絕，上午7:00起雨勢滂沱，學校四周開始積水。
- 學校大門口在7:15後水深至腳踝，滾滾黃水看不見路面。
- 福興路及興隆路口排水溝蓋被掀起，導護志工協助指揮。
- 家長牽著小朋友上學路途行走不易，車輛不易進出。
- 上午7:20上學小朋友增多，因看不到路面，險象環生。
- 接送小朋友的家長，在穿堂焦急等候學校是否停課之決策。



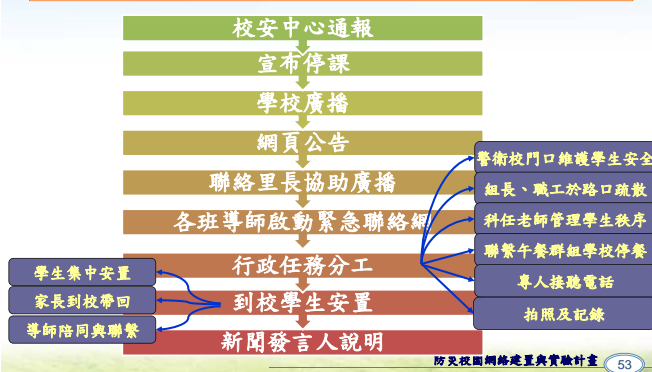
防災校園網路建置與實驗計畫 52

六、檢討與展望

- 提升服務團專業能力，廣邀各大專院校相關科系教師及建築師、土木技師、大地技師、結構技師、水土保持技師等相關專業人士加入災害潛勢檢核團。曾經接受補助的學校擔任該縣市的種子學校及縣市輔導團成員，協助輔導該縣市其他學校執行相關災害防救事項。
- 督促地方政府及學校與各該地方政府之災害防救單位(機構)配合**建構防災校園網路**。
- 持續改善各級學校產出成果如校園災害防救計畫、防災地圖、疏散避難地圖(程序)、演練以及長期之減災、整備對策與作為方面之品質。
- 各級學校結合社區進行防災之規劃與相關工作。校園除自救之外，應逐漸提升為社區的防災據點與重心。
- 配合幼托整合於101年啟動，鼓勵學校針對幼兒園部分納入防災校園，進行**防救災能力**之提升。
- 防災校園網路建置計畫執行至今，已呈現帶動效果；專業團隊參與對防災校園助益甚大；持續推動計畫，以**高災害潛勢學校優先**，並建立**學校與社區互動**模式，期能有效利用社會資源，擴大參與層面，落實防災實務演習與訓練。

防災校園網路建置與實驗計畫 54

612臺北市降下超大豪雨，各地傳出淹水災情，當天早上將近10點，臺北市長郝龍斌才宣佈即時停班停課。由興隆國小的案例可以清楚說明防災校園建置的重要性，興隆國小在7點20分學校因應災害主動啟動災害應變程序，且事先經過計畫及演練，當災害來臨時就可以將損失降到最低。



防災校園網路建置與實驗計畫 53

- 七. 檢討與改善**防災素養檢測**，以及防災校園**執行成效評估**作業，藉以瞭解相關工作推展成效，供後續改善參考。
- 八. 持續更新與充實**防災教育數位平臺**，加強資料整建與正確性檢核，以及運用推廣，藉以擴展知識交流管道，提高整體學習成效；開發線上**防災教育素養學習與檢測模組**，並配合防災校園網絡建置計畫，於執行前、後進行防災素養檢測。
- 九. 災害潛勢圖資甚為重要，擬建立**定期檢視更新災害潛勢資料機制**；**災害潛勢資訊管理系統**已建置詳實之學校基本資料，有利於擴展功能，未來可與學校災害防救計畫相關工作結合。
- 十. 逐步建立**常態及持續性之防災教育推動機制**：加強本部相關司(處)災害防救工作之分工、合作與資源整合；協調縣(市)教育局(處)，提高對防災教育相關工作之重視與參與程度；辦理縣(市)防災教育主辦人員與校長之研習，進而形成厚實的推動助力。



核設施放射性災害應變與 複合式災害互依性分析技術建立

成果報告

102年5月30日

行政院原子能委員會
核能研究所



子項計畫

- 國際輻射災害應變技術研究
- 核設施與其他基礎設施互依性分析方法論研究
 - 計畫目標
 - 執行成果說明
 - 下階段工作目標



國際輻射災害應變技術研究

一、計畫目標

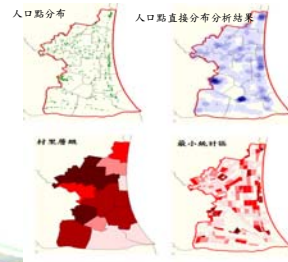
1. 建立放射性核種在大氣層之擴散模式，開發大氣層與大範圍氣體擴散分析技術
2. 建立農作產品放射性分析技術與與品保系統
3. 完成核子事故民眾防護措施檢討與精進輻射監測設備



二、執行成果說明

1. 鄰近地區事故長程污染擴散評估技術與程序研究建立

- 完成「大氣擴散模式中氣象數據處理介紹技術報告」與「最小統計區人口分佈研究初步」研究報告。



村里人口分佈與最小統計區
人口分佈比較示意圖

- 內政部於民國96年開始進行「國土資訊系統統計區建置計畫整體規劃暨試作」，98年開始釋放部分資料
- 本案改善以往只有村里人口資料的缺陷。地理區域更精細而且固定化。



二、執行成果說明

2. 關鍵農產品標準參考試樣製作技術研究

- 研製符合國際規範要求之關鍵農產品標準參考物質。
- 參加IAEA國際比對試驗(World-wide Open Proficiency Test)
- 開發大流量空氣取樣系統。

標準參考物質之配置方法及流程



二、執行成果說明



標準參考物質之配置方法及流程



大流量空氣取樣系統與觸控面板模式

二、執行成果說明

3. 國際輻災我國民眾防護策略與基準之分析與研擬

- 完成「國際原子能總署之國際性輻災應變體系」研究。
- 研究「國際原子能總署之核子或輻射緊急應變與整備等則」與「國內核子事故民眾防護行動規範」之比較。
 - 「核子事故民眾防護行動規範」行動基準、「食品中放射性核種污染安全容許量標準」、IAEA GSG-2干預基準
 - 一般食品、牛乳、嬰兒食品、飲水
 - 放射性核種(Cs、Ru、Sr、I、Am、Pu)
- 射偵測儀器量測的精確性。
- 精進輻射事故時防護裝備之功能。

核設施與其他基礎設施互依性分析方法論研究

一、計畫目標

1. 建立基礎設施或複雜系統互依性分析一般性方法論
2. 開發核電廠對於複合式災害防制的脆弱度評估工具或模型
3. 核電廠廠外水災危害評估方法論(福島後)

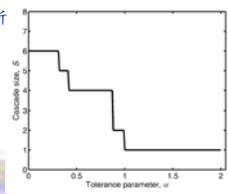
二、執行成果說明

- 研究主題設定(1)網絡分析與(2)複雜系統模擬
- 與國內外大學合作建立網絡分析方法論
 - 上年度完成靜態拓模分析，今年度進行動態分析
 - 利用單一節點移除，檢視電力設施重要性排序
- 培植「代理人基」程式建構能力
 - 續與政大資訊系合作Repast程式模型建構
 - 協調台電調度處提供完整國內電網資料
- 開發網絡分析工具
 - VAT (Vulnerability Analysis Tool)視窗軟體
- 建立海嘯危害分析方法論

與國內外大學合作建立網絡分析方法論

• 義大利米蘭科技大學(台灣北部簡易電網)

- 完成方法論課程之講授
 - 拓模及權重分析
- 完成期末進度報告
 - 按照現有資料，確定國內北部電網拓模架構適當
 - 單點故障後電網連鎖故障分析
- 共同發表PSAM 11(2012)
論文一篇



與國內外大學合作建立網絡分析方法論

• 政大：系統動力學研究(英國電網+台灣簡易電網)

- 計算大型網絡的結構特性，完成網絡的脆弱性分析與網絡的可靠性之演算法
- 包括網絡的拓模性質，以及各個元件間的相對關係之動態模型
- 單一節點及單一連結之動態分析
- 發電廠及配電廠之發電及消耗
- 以最大超載時間討論電流穩定性
 - 遭受攻擊後容易造成大群網絡失效
 - 對台灣簡易電網中的節點及傳輸線作重要性排序
 - 脆弱點為龍崎、中寮、龍潭等節點及其連線

培植「代理人基」程式建構能力

• 政大：代理人基研究(台灣全區電力網絡)

- 代理人基模擬可以呈現動態的網絡，並觀察代理人之間隨著時間而有不同的互動
- 使用Repast symphony製作了一個虛構的消費者和生產者的模型，模擬供電和用電的過程
- 節點代理人種類包含變電所(超高壓、一次、二次、配電)、發電廠、電力調度處(假設)
- 假定災害發生時對電網影響的模擬
- 討論節點負載追隨及忍耐度



VAT 程式規格

• 檔案輸入/輸出

- 輸入檔案及格式
- 輸出檔案及圖表

• 分析工具本體

- 設定boundary
 - 運算次數(模擬次數)
 - 輸電線傳輸設定

- 計算分析

四個重要度的計算

- 連結度參數 (Degree centrality)
- 效率性參數 (Closeness centrality)
- 路徑影響參數 (Betweenness centrality)
- 效率影響參數 (Information centrality)
- Local/Global Efficiency
- 數值、圖型、貢獻度排序



分析結果以圖示及列表排序

海嘯危害分析方法論

• 日本土木工程學會(JSCE)海嘯分析作法

- 「設計海嘯」(Design Tsunami)= 歷史記錄之海嘯水位+情境海嘯

• 國際原子能總署(IAEA)海嘯分析作法

- PMT (Probable Maximum Tsunami): 「...結合數種特性且合理預期會發生於廠址而造成最嚴重水災的假想海嘯。」

- 組合事件= 極限事件+潮汐+風浪的組合

• 台灣核電廠海嘯設計基準vs.上溯高程

- 參考各核電廠「終期安全分析報告」

- 考量歷史記錄、海岸地形、風浪共伴效應

• 超越預期的海嘯模擬

- 台灣潛在高於預期之海嘯模擬與研究，吳祚任，2011
- 探討台灣周圍可能發生海嘯的18個海溝、22個可能的海嘯孕源，昇高度仍在基準內，並提出值得注意的海嘯孕源

廠別	核一	核二	核三	龍門
廠址設計高程(公尺)	12	12	15	12
海嘯可能上溯高程(公尺)	10.73	10.28	11	8.07

下階段工作目標

- 利用CMAQ多尺度擴散模式+中尺度氣象模式MM5，並用福島事件實例分析驗證，建立國際輻災評估技術。
- 辦理農產品放射性分析能力試驗、開發農產品放射性快速偵檢系統與校正技術，確保國內農產品在事故時的競爭力。
- 建立輻射事故分析、劑量評估模式、民眾溝通技術，研擬事故緊急應變輻射偵測技術指引，供主管機關參考。
- 利用電網分析模型就失電紀錄進行模擬，探討事故發生前後，電力需求變化，重現動態失效過程；假想供電復原情境，並探求較佳修復(復原)策略
- 優化VAT (Vulnerability Analysis Tool)視窗軟體，精進網絡分析能力

敬請指導

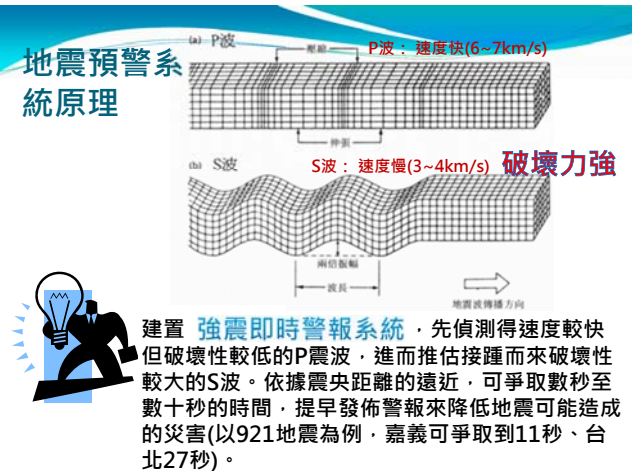
101年度「行政院災害防救應用科技方案」成果研討會

現地型強震即時警報系統 之研發與應用

計畫主持人：張國鎮 主任

計畫參與人：林沛陽、黃謝恭、江宏偉、許丁友、
盧恭君

地震預警系統原理



強震即時警報系統

- 以現今科技，仍無法有效預測地震的發生
- 可以運用地震波傳遞的特性，於地震前爭取數秒至數十秒鐘的預警時間
- 如何建立快速可靠的訊息傳遞與警報機制，是最重要的關鍵



強震即時警報系統之分類

依地震監測與計算架構的不同，
強震即時警報系統可分為兩類：

區域型警報系統(Regional Warning)

於高地震活動度區域佈建地震觀測網，運用近震央測站所偵測之資訊決定震源參數，評估各地可能發生之震度，對於遠距離地區提供警報資訊。

現地型警報系統(On-site Warning)

應用單位設置現地強震儀，偵測先抵達之P波，推估當地震度，對應用單位本身提供地震警報資訊以及加值運用。



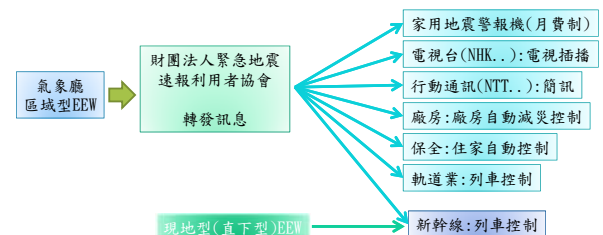
台灣與日本地震預警系統的差異性

地理特性：日本災害性地震發生在外海，有較長預警時間(以日本311地震為例，東京距震央超過200km)。台灣災害型地震主要發生在內陸，預警時間較短(以921地震為例，受震害較大區域集中在距震央70km內)。

推動方式：日本由氣象廳負責區域型EEW的研發，訊息無償提供“財團法人緊急地震速報利用者協會”負責收費與訊息轉發。初步以專線連接家庭警報機(月費制)，進而推動相關防災產業，吸引電視、電信、保全、自動控制業者與協會連線。

日本地震預警系統的發展

推動方式：日本氣象廳主導區域型EEW發展，可以提供全日本之快速震度分布評估，一般而言可在5秒內發出第一次警報，並持續更新警報內容。傳播方式採用專用管道，保證其傳輸穩定性。透過與多種傳播媒體合作(電信、電視、保全…)，創造多元傳輸管道(手機簡訊、電視插播、專用警報機、電梯自動控制系統)與防災產業市場。



日本地震預警系統的發展



日本區域型地震預警系統畫面



家用地震警報機(專用網路線)



電視播播地震警報



手機接收地震警報簡訊

近期發展：為進一步縮小警報盲區，相關業者於2008逐步開始進行現地型EEW之研發。軌道業者也逐步將自有之EEW與氣象廳之區域型EEW作整合運用。

台灣地震預警系統的發展

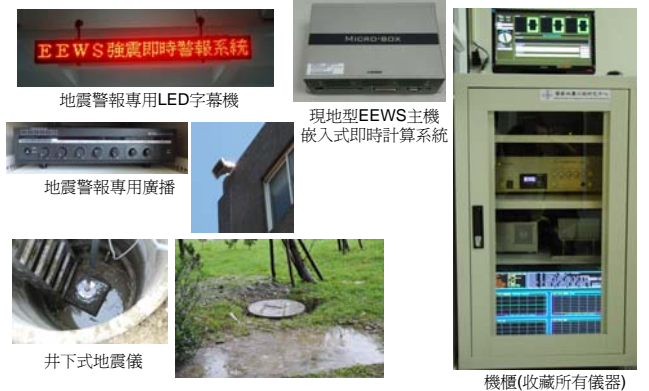
我國發展方式：中央氣象局負責區域型EEW，一般內陸型地震可以在18-20秒提出地震預警。由於台灣幅員較小，災害型地震多發生於內陸，區域型EEW會有盲區的問題(18秒，災害型地震波已經傳遞至約70km遠)。因此國震中心進行現地型EEW之研發。著重在縮小預警盲區，提供地震潛在重災區即時的地震預警訊息。

近期發展：氣象局持續進行區域型EEW的進化，國震中心已經完成現地型EEW示範站建置，目前正在全台九個測站進行長期測試。兩年來現地試驗的結果顯示，真實地震下的預警效果十分理想。透過備援地震儀以及深井式地震儀，可以有效避免誤報的產生，目前建議預設警報門檻為四至五級震度。

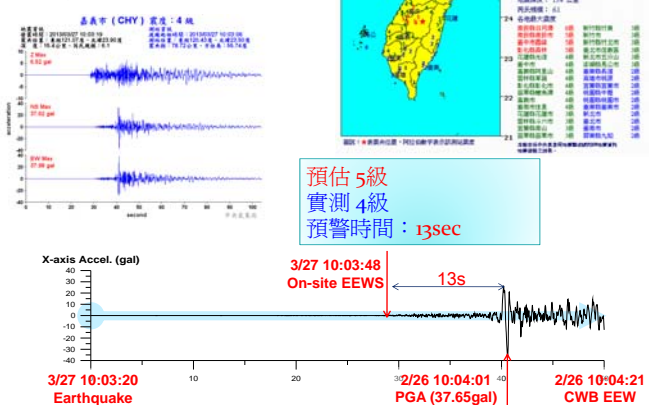
EEWS示範站架構：區域型+現地型EEWS



EEWS示範站硬體配置

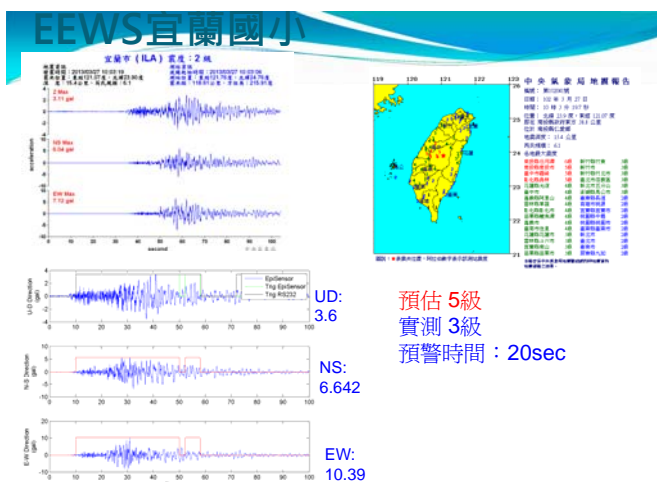
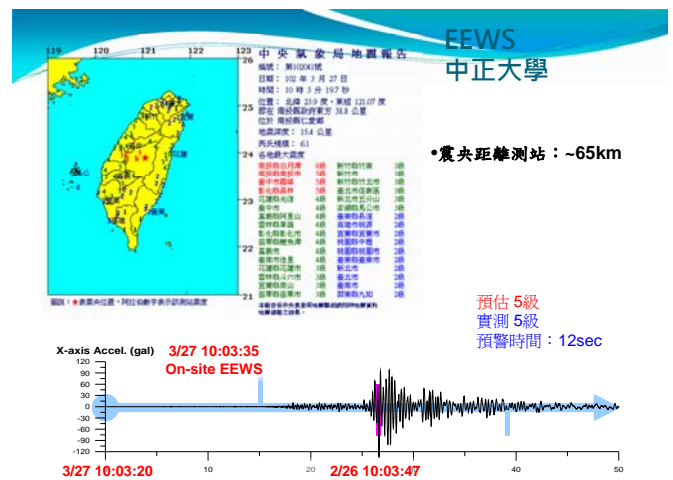


EEWS 嘉義港坪國小



地震防災演練





誤報控制

- 根據99~102年來全台九個示範站的實測結果，國震中心EEWS均能在地震前數秒至數十秒提出預警，預估震度正負一級準確率約80%。
- 由於EEWS需在人們尚無法感受到地震前提出預警，因此必須靠精密的地震儀來量測微小的訊號，然而因為訊號微小，極易受其他外力干擾。
- 國震中心於原先在地面裝置地震儀，但易受人為干擾。改置於2m深之井下式地震儀，可以隔絕人為干擾，但能會受距離50~200m內的重車干擾。
- 有鑑於此，國震中心提出兩種方案：複合式評判、深井地震儀。兩種方案均已經經過數個月的測試，可以有效提供地震預警，並杜絕誤報。

- 複合式評判：運用於2m井下式地震儀以及備援地震儀作複合式評判，藉由兩者之距離差，避免受人為與重車之干擾。
- 深井地震儀：運用深達40~50m井下式地震儀，避免外界之干擾。



簡報完畢 敬請指教



101年度「行政院災害防救應用科技方案」成果研討會

新世代超高強度 鋼筋混凝土結構系統研發 (Taiwan New RC Project)

計畫主持人：黃世建

計畫參與人：林克強、林敏郎、廖文正、歐昱辰
邱建國、鄭敏元、王勇智



國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering



簡報大綱

- 研發的背景與動機
- 材料強度應用範圍
- 研發團隊與架構
- 主要構件行為研究
- 關鍵技術與元件
- 研發目標



國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering



Urban Renewal

Taipei



Tokyo



New RC研發的背景與動機

- RC構造優點：
 - RC造勁度、隔音、防火等性能較佳
 - 施工易、成本低、工期短
- RC構造缺點：
 - RC強度低、柱尺度大
 - 不符超高層建築需求
- 解決方法：
 - 提高混凝土強度
 - 使用超高強度鋼筋

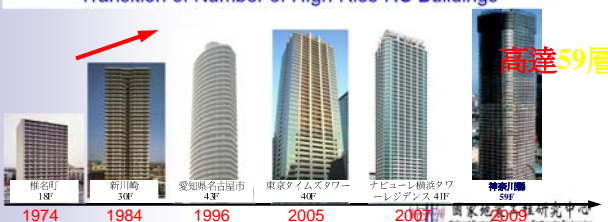
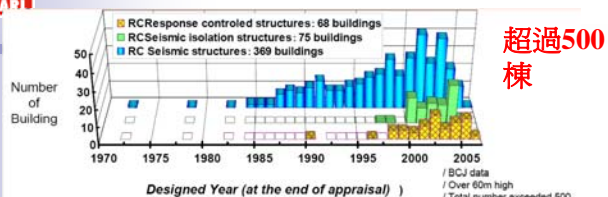
Japan New RC Project 1988-1992



國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering



日本RC造超高層建築數量與樓高成長



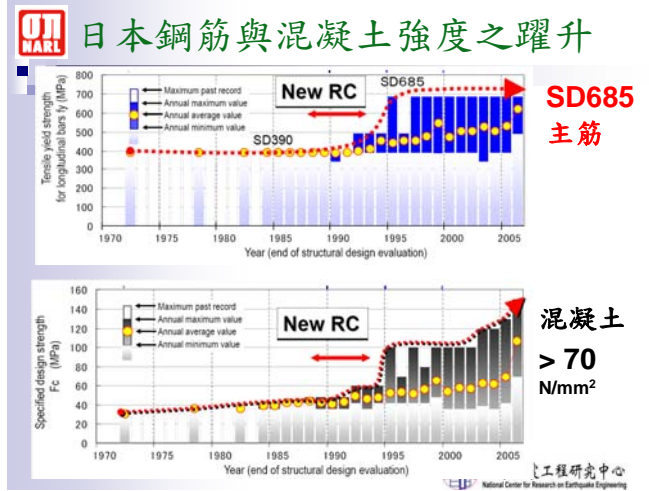
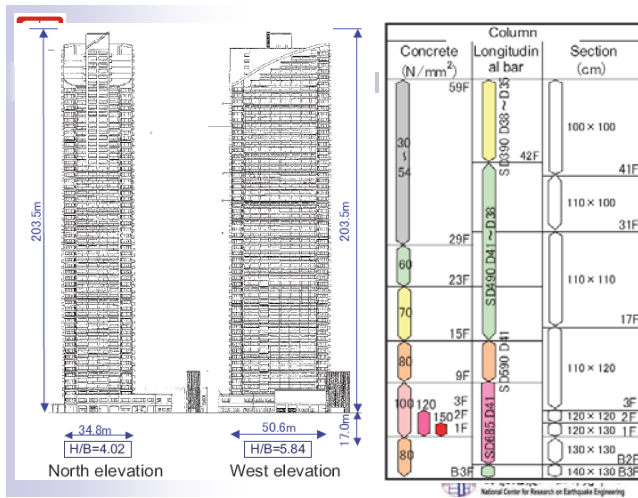
國外超高強度鋼筋混凝土的應用

在建築結構上，
日本應用較為廣泛

- 59F，樓高203.5m
- f_c' ：150MPa
- 鋼筋：SD685
- 2009年完工
- 設計與施工：竹中工務店
(Takenaka Corporation)

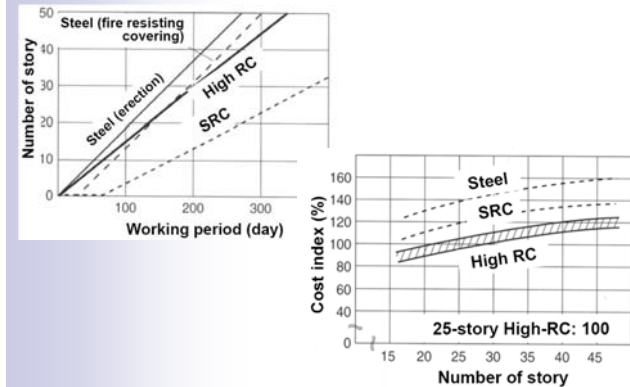


國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering

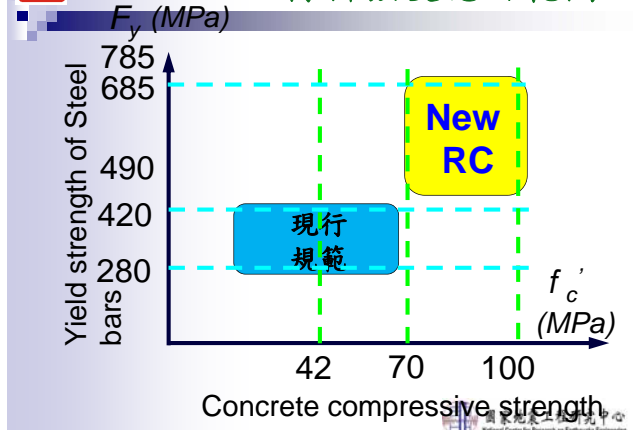


New RC建築的工期與成本比較

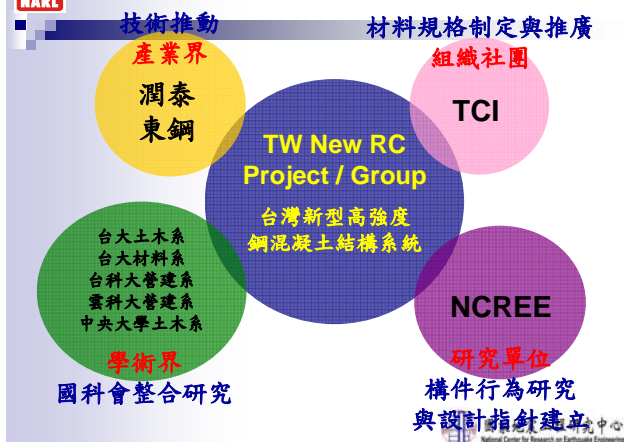
■ 省時、省工、省料、防火、耐久



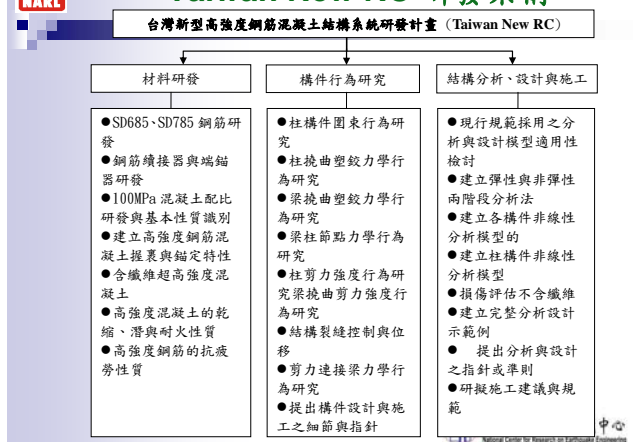
New RC 材料強度應用範圍



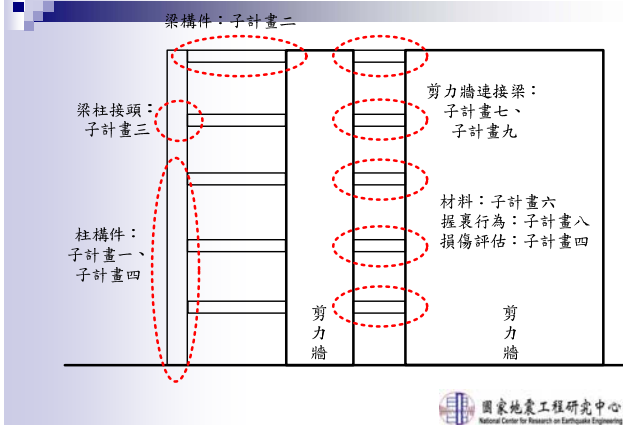
Taiwan New RC Group



Taiwan New RC 研發架構



主要構件行為研究



關鍵技術與元件

- 預鑄工法的應用
- 螺紋節鋼筋



- 灌漿式鋼筋續接套筒
- 灌漿式鋼筋端部錨定裝置



研發目標

- 研發本土超高強度鋼筋與混凝土材料
- 建立主要結構元件之力學行為
- 研擬超高強度鋼筋混凝土結構之設計指針
- 推動台灣第一棟超高強度鋼筋混凝土高層建築

Thank you for
your attentions





災害管理資訊平台

報告人：林錫慶
國家高速網路與計算中心
102年 5月 30日



簡報大綱

- 壹、緣由
- 貳、平台架構
- 參、軟硬體設施環境
- 肆、減災課題之應用情境藍圖
- 伍、未來展望

NAR Labs

2

NAR Labs

壹、緣由

3

方案目標 --- 重要性與預期成效

NAR Labs



總目標：建立全國性之災害管理平台，有效整合部會署研發能量與資源，提升整體運作效能。

說明：針對環境與社會變遷下，平時減災、災前整備、災時應變及災後復健等階段之災害防救工作需求，整合部會署之研發能量與資源，強化各級政府橫(縱)向之資訊、資料流通交換，建構全國性之災害管理(內容包括災害境況設定、潛勢分析、災損分析、社經發展推估、風險分析、脆弱度地圖製作、體系法規研訂、資料流通交換機制...)平台，提升整體運作效能。

目標一
提升災害應變作業效能

說明：考慮未來災害(包括颱風、坡地/土石流、乾旱及地震...)等類別應變所需之環境監測及模擬分析能力，運用先進科技、研發監測與傳輸技術，以及相關模擬分析方法。

目標二
健全災害風險評估與災害管理體制

說明：研擬提議與社會變遷下之災害防救因應對策，強化災害風險管理效能，檢討國內外大規模天然與人為災害處理經驗，考量減災整備與應變復建工作之決策評估需求及法規體制改善，研發改善管理體制所需方法與技術。

目標三
強化災害防救資訊共通平台，落實資源共享

說明：銜接部會署既有平台，強化資料庫及決策支援系統，持續蒐集建置基礎資料，落實強化災害防救成果，擴充知識庫，引進應用先進設施，針對國內相關單位所屬災害防救資料之維護管理與使用分享，確實共構性之交流平台。

目標四
加強防災知識傳播與溝通認知

說明：強化災害防救專業人員的培育機制與教材編撰，促進決策者、媒體及社會大眾的溝通認知，提升災害防救素養。

4

議題與課題

- 已於100年11月11日中央災害防救委員會第11次會議、100年12月7日中央災害防救會第20次會議提報方案推動課題之增修調整架構(311地震後新增修訂為9項課題)。



5

應科方案整體規劃架構

NAR Labs



預期效益

NAR Labs

- 支援災害防救應用科技方案成員在平時與災時能順利進行巨量資料的處理，提高災情預測評估運算的能力。
- 配合中央災防應變中心空間資訊情報小組運作，支援與災害事件相關觀測與遙測資料之整合連結。
- 支援多點資料異地備份、系統備援功能，達到資源共享與系統服務不中斷之目的。

7

NAR Labs

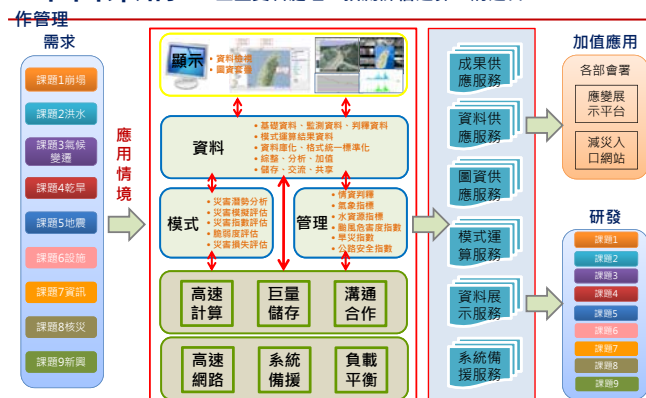
貳、平台架構

8

平台架構

--- 巨量資料處理、預測評估運算、溝通合

NAR Labs



10

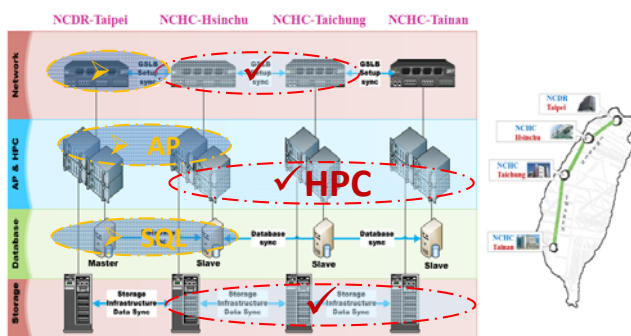
NAR Labs

參、軟硬體設施環境

軟硬體系統架構

--- 備援、分流

NAR Labs



高速計算能量

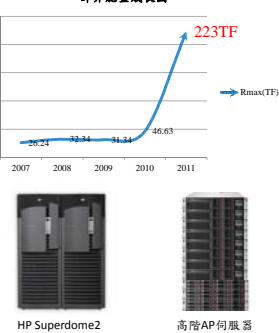
NAR Labs

2011年建置新一代高速計算主機—御風者，總計算量達177TFLOPS

● 25,600 計算核心 ● 73,728 GB記憶體 ● 1074 TB巨量儲存

先進大規模超級叢集電腦
Advanced Large-scale Parallel Supercluster

IBM Cluster 1350 / 19.91TF



HP Superdome2

高階AP伺服器

高品質學研網路

NAR Labs

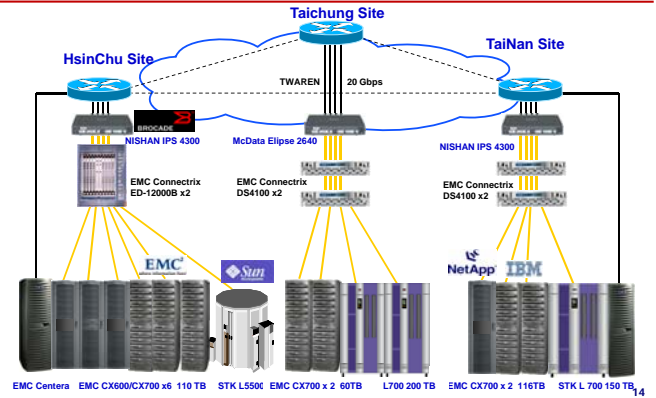
- 提供學研網路、教育網路(TANet)、及研究計畫光網路使用
- 與國際35個研網互連，學研交流遍及五大洲
- 自行開發軟體，維運複雜的混合式網路
- 線路平均可用率達99.99%以上
- 具SLA動態線路配置特點



13

國網中心三地儲存設施

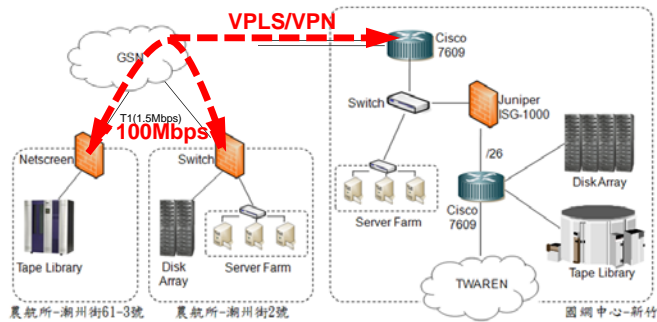
NAR Labs



14

異地備份參考案例 --- 農航所

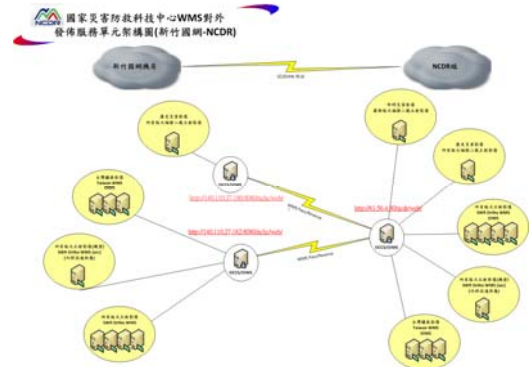
NAR Labs



15

災防中心與國網中心新竹本部圖資供應串連

NAR Labs



災防中心 WMS供應內容

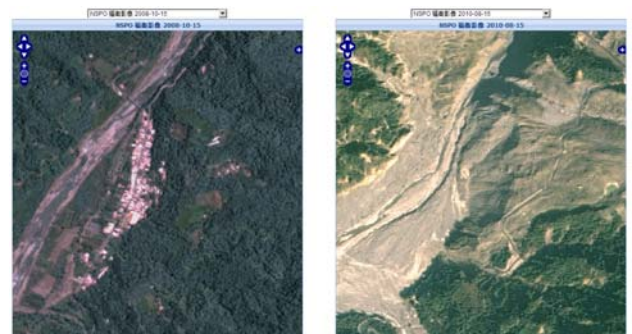
NAR Labs

影像種類	影像年度	數量(幅)	介接單位
農航所全台各版次正射影像	2001~2012	12幅	空間情報任務小組
福衛二號彩色融合影像(全台鑲嵌)	2006~2011	6幅	空間情報任務小組
衛載合成孔徑雷達(SAR)影像	2012	3幅	空間情報任務小組
災害歷史影像 (2012_0610豪雨、2012蘇拉颱風、2012天秤颱風、2011奈格颱風、2011南瑪都颱風、2010梅姬颱風、2010凡那比颱風、2009莫拉克颱風、2008卡玫基颱風、2008辛樂克颱風)	2008~2012	43幅	空間情報任務小組

17

利用影像比對方式瀏覽

NAR Labs

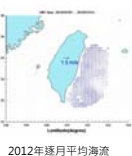


串連國研院內部遙測影像資料

NAR Labs

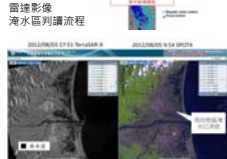
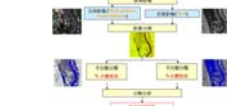
四周海流海象雷達遙測平台(海洋)

1. 維護雷達海流遙測站
2. 提供即時之海空平均海流資料
3. 提供海流長時態資料及統計
4. 建立海流海象雷達遙測分析技術
5. 支援學術進行海流相關研究



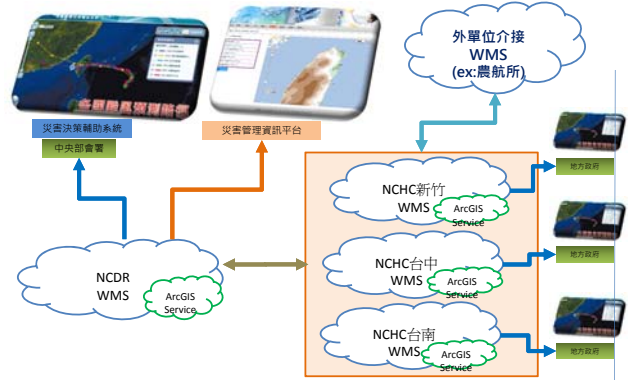
雷達遙測影像技術導入(災防)

主動式雷達影像加值應用，包含國內外雷達影像蒐集、建立洪水情境下遙測影像判讀流程與判讀相關國內外淹水災情。



擴充國網中心台中、台南分部的串接

NAR Labs



遠端多重同步拍攝系統

NAR Labs

「遠端多重同步拍攝系統」技術為一分散式自動化影像擷取與後製流程之技術，使用者可控制遠端多台數位相機，進行同步化之影像擷取，並可製作成立體影像或全景影像。



21

重要災區現場三維立體影像

NAR Labs



22

勘災與工程紀錄及重建實務3D數位化

NAR Labs

- 利用「多重影像觀測技術」拍攝與製作88水災災後珍貴三維影像
- 涵蓋南部、台東重點災區與重建地區，累積三千多張原始影像資料



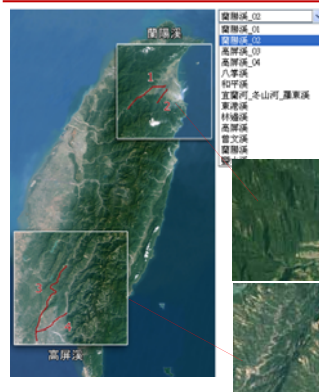
2011年德國紐倫堡發明金牌獎



23

臺灣與各流域影像3D數位化

NAR Labs



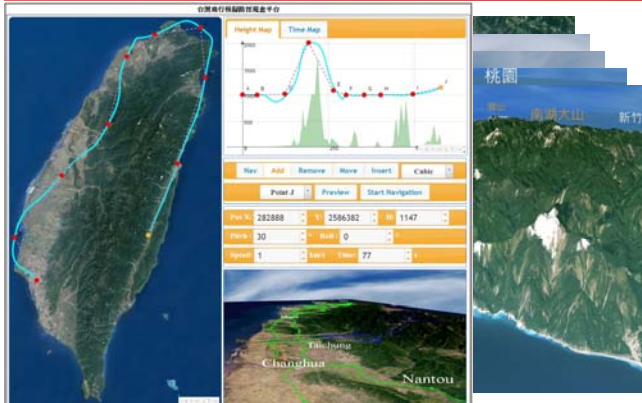
使用3D立體呈現功能提昇對於臺灣整體與各流域地理、地形特徵與環境之綜整瞭解與學習效率。

可依瀏覽飛行路徑與高度快速製作集水區立體瀏覽數位內容，經由雲端立體瀏覽網頁觀看。

24

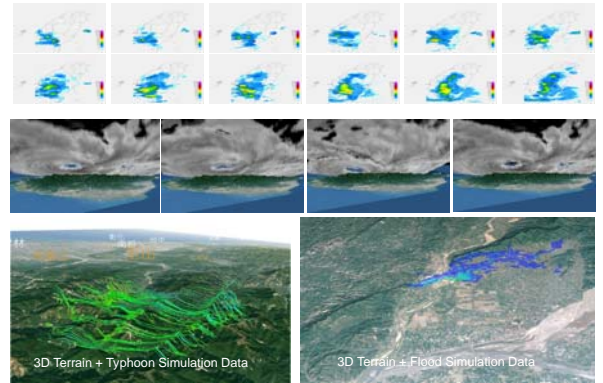
飛行模擬導覽 --- 網路服務

NAR Labs



多重資料整合展示

NAR Labs



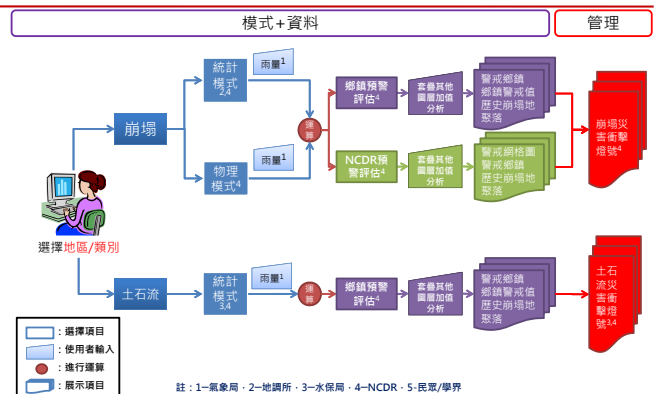
肆、減災課題之應用情境藍圖

NAR Labs

27

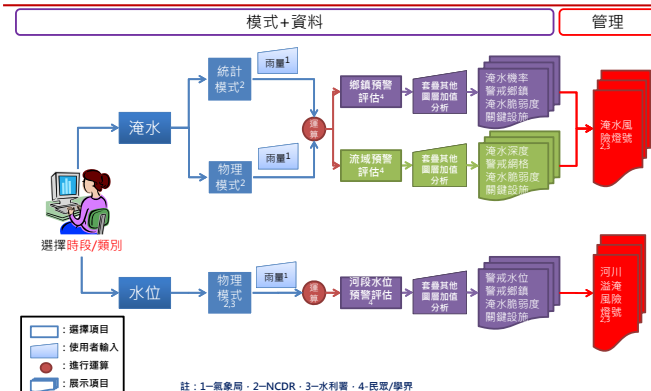
課題一 崩塌減災模組情境藍圖

NAR Labs



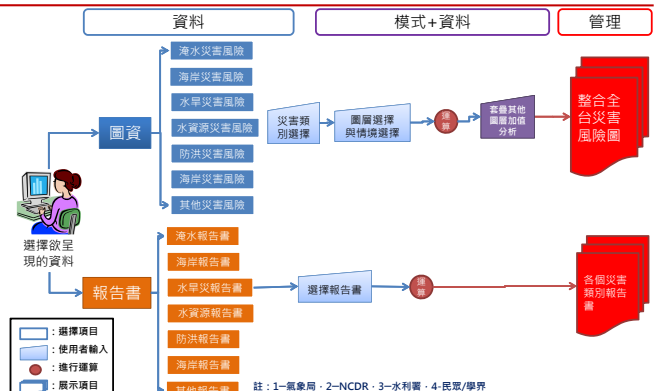
課題二 洪水災害防治模組情境藍圖

NAR Labs

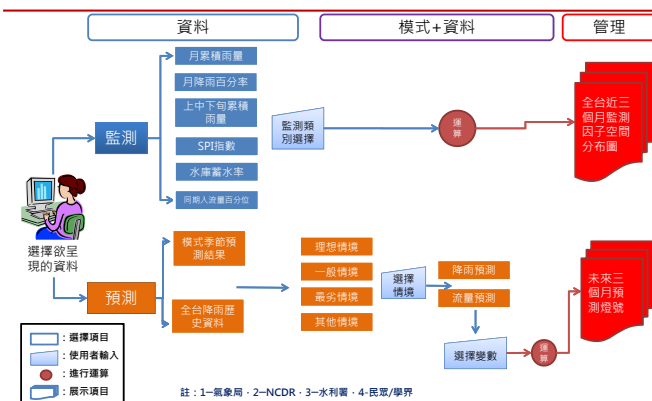


課題三 氣候變遷模組情境藍圖

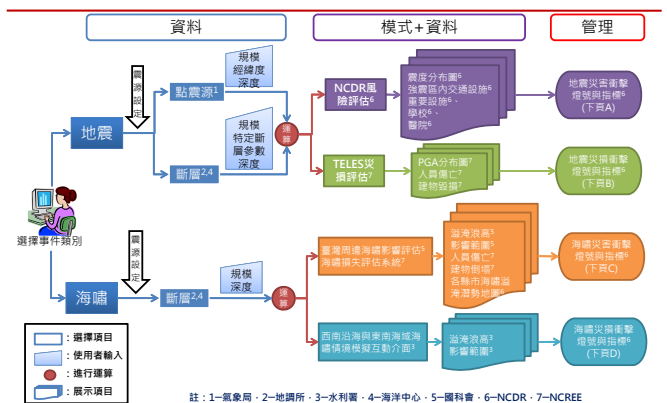
NAR Labs



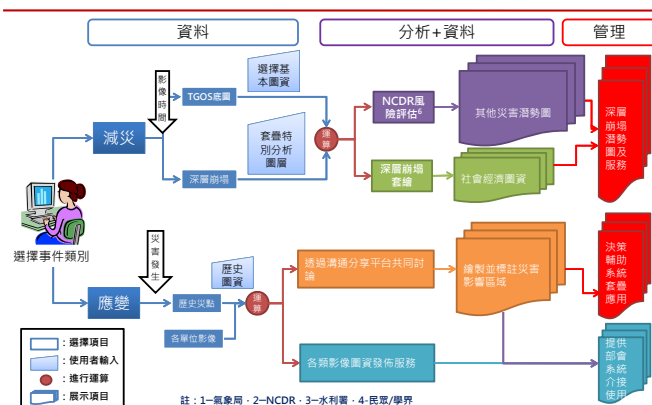
課題四 乾旱應變模組情境藍圖



課題五 地震減災模組情境藍圖



課題七 遙測資料模組情境藍圖



伍、未來展望

伍、未來展望

- 在國網中心的台中分部及台南分部建立與新竹本部相同的軟硬體設施環境
- 強化多方溝通合作系統在行動裝置的使用環境
- 為下列服務做好雲端服務的準備：
 - (1) 圖資管理與供應服務、資料管理與供應服務
 - (2) 資料 - 模式流程串接與運算服務
 - (3) 資料2D、3D及立體之web化展示服務
 - (4) 應用情境管理服務
 - (5) 系統備援服務、系統分流服務

報告完畢
敬請指教

Session2

A-大規模崩塌災害課題、洪水災害課題

B-氣候變遷災害衝擊與調適課題、旱象與水資源課題

A-13:30~14:50

2-1山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警管制技術之研發

2-2大規模潛在山崩機制調查與活動性觀測

2-3颱風和豪雨分析與預報技術之研發

2-4強化災害性即時天氣預報

山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警 管制技術之研發(2/4)

Developed a technique for mountain road to investigate risk
assessment, risk analysis, landslide prewarning management(2/4)

主管單位：交通部運輸研究所臺灣技術研究中心¹

邱永芳¹

謝明志¹

張道光¹

Chiu, Yung-Fang

Hsieh, Ming-Jyh

Chang, Tao-Kuang

曾志民²

黃敏郎³

許錕安³

Tseng, Chih-Ming

Huang, Min-Lang

Hsu, Kun-An

財團法人成大發展基金會² 聚禾工程顧問有限公司³

摘要

本計畫以台 24 線三地門至阿禮段之山區道路為研究對象，以集水區坡面為分析單元，結合環境地質敏感區概念，依據地形、地質與災害特性，進行山區易致災路段劃分。同時進行山崩目錄置、重大災例蒐集與大規模山崩判釋等方式建置災害區位，並分析其災害潛因（水文、地形與地質），透過證據權法進行山崩潛勢分析，並結合誘因（降雨）分析，進行災害危害度與損失程度分析，建立山區道路災害風險分析模式，以為後續山區道路災害監測預警與營運管理基礎。

研究成果包括：1.山區道路重大災例蒐集、成因、特性與復建措施分析；2.選取示範山區道路邊坡歷史山崩目錄建置、災因分析與邊坡山崩潛感分析；3.透過計畫區災前及災後高解析度影像之搜集，運用影像判釋分類技術，獲取相關致災因子及災害資訊，並建立研究區災害空間及屬性資料庫；4.運用地理資訊系統軟體繪製降雨引致之研究區道路山崩潛勢圖；5.探討山區道路邊坡致災因子、誘發因子(降雨)及道路邊坡破壞與否間之關係，並建立分析模式；6.選取示範山區道路進行大規模滑動區位判釋、成因、特性分析。

關鍵詞：山區道路、崩塌、監測、易致災性

Abstract

This project selected Provincial highway Route 24 from Sandimen to Adiri as study area in this year. The concept of slope unit combined with environmental geology features was conducted to map hazardous road sections in our study area. This mapping mainly based on the landslides risk estimated by the weight of evidences method. In addition, the vulnerability of mountainous road is also considered.

The analysis results could be the base for the following monitoring planning and operation management. The work accomplished in this year including: 1.data collection of major disaster events, 2.landslide inventory setup and hazard potential analysis of landslides,

3.establishment of database, 4.establishment of hazard potential map for rainfall-induced landslides, 5.influences of environmental factors and rainfall on mountain roads, 6.interpretation for large scale landslide.

Keywords : mountain road 、 landslide 、 monitor 、 vulnerability.

101 年度大規模潛在山崩機制調查與活動性觀測(2/4)

Observation of Mechanisms of Large-Scale Potential Landslide Areas and Slope Stability Monitoring (2/4)

主管單位：經濟部中央地質調查所

廖瑞堂¹

紀宗吉²

林錫宏²

Jui, Tang-Liao¹

Ji, Tsung-Chi²

Hsi, Hung-Lin²

¹ 青山工程顧問有限公司

² 經濟部中央地質調查所

摘要

大規模潛在山崩機制調查與活動性觀測為四年計畫，針對 20 處具有大規模潛在山崩問題之聚落地區，進行地質調查與活動性觀測。101 年度計畫之主要研究目的，針對 5 處具有大規模潛在山崩問題之聚落地區進行地表地質調查、地質鑽探調查等地質調查工作，各調查區並進行觀測儀器安裝工作(包括測傾管、雨量計、地下水位計、孔內伸縮計及網路攝影機等)。綜合上述成果，研判各調查區之邊坡穩定性，山崩機制及可能影響範圍。此外，本計畫建立整合型之網頁式自動化防災觀測系統，配合研擬之預警機制，以提供各潛在山崩區之即時觀測成果，作為類似大型山崩防災應變措施實行之重要參考，進而達到地質災害防減災之目標。

關鍵詞：大規模潛在山崩、自動化觀測系統

Abstract

Observation of Mechanisms of Large-Scale Potential Landslide Areas and Slope Stability Monitoring. The program intends to four years for 20 large-scale potential landslide problems with the settlement areas for detailed investigation. This year (100 year) about, such as 5 sites (large-scale potential landslide problems with the settlement areas for detailed investigation) for surface geological survey and geological drilling survey, the survey area and the observation instruments installation (including inclinometer, rain gauge, groundwater observing well, in-hole extensometer and CCD Video Camera, etc.). Comprehensive results of the survey, analyzing the survey area of slope stability, landslide mechanisms and may affect the range. In addition, the plan to create an integrated model of web-based automated disaster observation system, with the develop of an early warning mechanism to provide the potential landslide area of immediate observation results, as a similar large-scale landslide disaster preparedness and response measures for the implementation of important reference, and then to geological disasters anti-reduction of the target.

Keywords : Potential Large Scale Landslide, Automated Monitoring System

颱風和豪雨分析與預報技術之研發

Research and Development of Typhoon and Torrential Rain Analysis and Forecast Technique

鳳雷¹ 林忠義¹ 陳嫻竹¹ 曾吉暉¹
Feng, Lei¹ Lin, Chung-Yi¹ Chen, Yen-Chu¹ Tseng, Chi-Huei¹

¹ 國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心

摘要

台灣地形非常陡峭，以目前預報模式之解析度難以表現其複雜結構，造成數值預報相當困難，此為台灣較特有的現象；而近年幾次重大颱風災害（如民國 93 年敏督利颱風之 72 水災和 98 年莫拉克颱風之 88 水災），其豪雨的產生與西南氣流關係密切。「颱風和豪雨分析與預報技術之研發」分項計畫，預定進行觀測、診斷分析及數值模擬，歸納局部地區豪雨發生時雨帶與流場的特殊配置情形並加以分類，其成果將作為發展颱風豪雨預報概念模式的基礎。

數值模式預報受資料傳輸和運算限制，預報結果可用時間為模擬初始時間 6-7 小時之後；而 0-3 小時即時與 3-6 小時極短時之預報為各級政府防救災緊急應變工作所需的重要資訊，以及洪氾模式預測都市因短延時暴雨產生淹水的重要參考資訊；此為數值預報模式的瓶頸之一，故需藉助其他預報方式。本計畫將利用雷達觀測資料進行定量降雨估計與即時預報技術之研發工作。

本計畫也將利用不同之觀測資料與模式架構，於劇烈天氣影響台灣期間，針對不同時段發展具時效性的極短時定量降雨預報系統（針對未來 3-6 小時）、根據歷史颱風降雨資料之颱風降雨模式（針對未來 0-48 小時）及物理過程較完整之動力統計模式（針對未來 6-72 小時），並利用系集統計技術，整合定量降雨預報結果(QPF)，針對高災害潛勢試驗流域，發展定量降雨整合預報技術。

關鍵詞：數值天氣模式、雷達觀測定量降雨估計、定量降雨整合預報技術

Abstract

The steep topography of Taiwan results in the difficulty in quantitative precipitation forecast (QPF) of numerical weather prediction. Besides, the south-west monsoon also brought significant flood disaster in recent years. This project will accomplish weather observation, diagnostic analysis and numerical simulations. The results would become the basic conceptual model of torrential rainfall predictions.

Numerical model is constrained by data transmission and calculation time, so the prediction available time period is usually 6-7 hours after the simulation starting time. However, 0-6 hour very short term rainfall forecast is the important information of preventing calamity and dealing with urgent contingency needed by the government. In addition, the

river model and urban inundation simulation are also use this short term rainfall forecast as input data. In this project, radar data assimilation technique is utilized to improve very short term quantitative precipitation forecast.

Integration in QPF of different time duration will be developed in this project to focus on those high potential disaster areas using radar data assimilation (3-6 hours), typhoon rainfall model (0-48 hours) and numerical weather model (6-72 hours).

Keywords : numerical weather model, radar observation quantitative precipitation estimation, integrated prediction technique of quantitative precipitation.

強化災害性即時天氣預報(1/3)

Fine Information of Formosa Weather II

主管單位：交通部

鄭明典

呂國臣

Ming-Dean Cheng

Kuo-Chen Lu

中央氣象局預報中心

摘要

為發展本土化之強降雨監測及預測技術，建置符合全國各鄉鎮尺度災害性天氣預報的作業需求之預報指引為目標，因此本計畫針對「強化鄉鎮尺度災害性及即時預報技術」及「強對流偵測輔助系統」方面進行重點研發，期望廣泛應用於日常即時劇烈天氣之監測及預警。除了增加即時觀測資料供作業監控及預警劇烈天氣外，亦可提升國內作業針對劇烈天氣之相關研究，進行開發本土化之預報技術，並藉由發表科學論文的方式，提升臺灣於相關技術之領導地位，同時對學術領域及作業應用均有正面助益。

關鍵詞：災害性天氣、即時天氣預報、鄉鎮預報。

Abstract

For the development of the localization of the heavy rainfall monitoring and forecasting techniques, this project is to build in the forecast guidance to meet the forecast needs on the Mesoscale Severe weather forecast in villages and towns of the country. The target of the plan for the "strengthening of the township-scale disasters and real-time forecasting techniques and the strong convective detect supporting systems, are focusing on research and development, the expectations widely used in day-to-day real-time severe weather monitoring and early warning. This project not only increase in the real-time observation data for monitoring and early warning of severe weather, but also enhance domestic operation for severe weather forecasting techniques. By way of published scientific papers, enhance Taiwan's leadership in related technologies status of academic fields and improve operational applications have positive benefits.

Keywords : Hazard weather; weather nowcasting; township weather forecast.

Session2

A-大規模崩塌災害課題、洪水災害課題

B-氣候變遷災害衝擊與調適課題、旱象與水資源課題

B-15:10~16:30

2-5臺灣氣候變遷推估與資訊平台服務計畫

2-6因應氣候變遷區域淹水模擬與災害管理規劃技術研究

2-7強化臺灣西北及東北地區因應氣候變遷海岸災害調適能力研究計畫

2-8氣候變遷下異常事件對既有水庫安全風險與改善對策研究

2-9建立綜合考量氣候與能源之水資源規劃方法研究

臺灣氣候變遷推估暨資訊平台建置計畫災害領域應用

重點成果

The Main Results of Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project in Disaster Application

林李耀¹ 陳永明¹ 許晃雄² 陳正達³ 葉克家⁴ 鄭克聲⁵

Lin, L.-Y Chen, Y.-M Hsu, H.-H Chen, C.-T Yeh, K.-C Cheng, K.-C

鄭兆尊¹ 朱容練¹ 劉俊志¹ 陳韻如¹ 魏曉萍¹ 蘇元風¹ 江申¹

Cheng, C.-T Chu, J.-L Liou, J.-J Chen, J.-R Wei, H.-P Su, Y.-F Chiang, S.

¹ 國家災害防救科技中心

² 中央研究院環境變遷研究中心

³ 國立臺灣師範大學海洋環境科技研究所

⁴ 國立交通大學土木工程學系

⁵ 國立臺灣大學生物環境系統工程學系

摘要

第一期臺灣氣候變遷推估暨資訊平台建置計畫 (The Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project, 以下簡稱 TCCIP 計畫) 在執行的三年期間 (99 年-101 年) 產出不少豐碩的研究成果, 如建置氣象資料數位化、均一化及網格化資料, 推估臺灣地區氣候變遷情況, 產製高時空間解析度之統計降尺度與動力降尺度資料, 應用氣候變遷推估資料於災害及水部門之衝擊評估之相關技術發展, 並完成「臺灣氣候變遷科學報告 2011」以及「臺灣氣候變遷推估與資訊平台網站」。除了產製高解析度臺灣地區氣候變遷推估資料之外, 本計畫最主要的角色之一為扮演氣候變遷資料使用者與資料產製者之主要溝通介面, 將氣候變遷之分析結果、推估資料與資訊有效的傳遞給使用者。本計畫所產製之統計降尺度之氣候變遷資料提供水利署氣候變遷相關計畫之研究基礎, 並在水災害的研究上, 例如洪災、土砂災害、水資源管理等相關議題已有豐碩成果。透過科學分析, 在氣候變遷模式的挑選與評估上亦提供具體建議。此外, 動力降尺度資料亦提供水利署相關計畫進行極端災害的評估, 例如水文頻率分析、颱風降雨事件特性之評估等。

本計畫所架構之氣候變遷資料與資訊之研究與應用整合平台有助於臺灣地區氣候變遷研究與分析, 資料交換與加值, 衝擊評估應用之數據與方法提供, 或是國際合作以及資料服務與溝通。TCCIP 計畫的研究團隊在第一期計畫中累積了豐富的經驗並逐漸建立起使用者網絡, 將在第二期計畫推動過程中, 強化整合平台的能量, 將部會資料、科學研究與使用者溝通及服務, 在這個平台上持續累積其能量, 展現國科會推動此主軸計畫之價值。

關鍵詞：氣候變遷、使用者服務、資料應用

Abstract

The Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project (TCCIP) phase 1 (2010-2012) has produced substantial results such as producing digitalized, homogenized, and gridded meteorological data sets; projecting climate change projection of Taiwan area; producing high spatial-temporal resolution data sets by statistical downscaling and dynamic downscaling; developing technologies of applying climate change data to the studies of disaster reduction and water resources management, publishing “Climate Change in Taiwan: Scientific Report 2011”, and building TCCIP website. In addition to being a producer of high resolution climate change projection data, the TCCIP project is also meant to be a good communication interface, effectively passing not only the data itself but also the related information about data to data users.

The platform which the TCCIP project built can benefit the Climate Change research and analysis of Taiwan area, development of projection data for policy options assessment, climate change data providing service to users, and international collaboration on data exchange. The TCCIP team has accumulated abundant research experiences and user network. The second phase of TCCIP will further strengthen the information platform's integration on inter-ministerial information with scientific research results and data communication service.

The operation of TCCIP phase 1 focused on finding the balance between Top-Down approach (from researcher's point of view) and Bottom-Up approach (from user's demand). In phase 2, the project will continue on communication between data users and providers. Disaster-related field is the main user of climate change data sets during the TCCIP phase 1. The phase 2 project aims to extend the data user fields to agriculture and public health for relative technology development. In the meantime, the project also aims to reinforce the studies on disaster reduction and water resources management applications such as issues of data limitations, reliability, and uncertainty etc.

To improve data services and communication with users from various fields, the TCCIP phase 2 include a new working Team 4. The main aims of Team 4 are improving communications and services within scientific societies, updating the information platform and reinforcement of on-line service, conducting the “Climate Change in Taiwan: Scientific Report 2015”, and developing translation and dissemination of climate change knowledge.

Keywords : climate change, user service, data application

因應氣候變遷區域淹水模擬與災害管理規劃技術研究

The Study of Flood Inundation Simulation and Damage Control Plan in Response to Climate Change

主管單位：經濟部水利署水利規劃試驗所

黃良雄¹

黃仲偉²

林孟郁²

Huang, Liang-Hsiung

Huang, Chang-Wei

Lin, Meng-Yu

¹ 國立臺灣大學土木工程系

² 中原大學土木工程系

摘要

本研究計畫的兩大目標為：(一)因應氣候變遷區域淹水模擬技術研究；(二)因應災害管理規劃技術研究。針對第一個目標，本計畫發展 HHT 地形處理技術以得到較真的計算用地形，目的在於確保模式數值穩定的前提下，盡量保留地形原貌，提升模擬結果的可信度；並發展內、外水聯合運算之 FIS2D 淹水模式和大範圍分區演算技術，藉由水力緩衝區(hydraulic buffer zone)銜接概念發展堤防溢淹回流模擬技術以滿足內、外水聯合運算之需求，以及針對局部地形(如都市區域)作更高精度、更符合現地狀況的處理，並兼顧計算效率及數值穩定度。而針對第二個目標，本計畫利用區域淹水模擬技術，考慮區域需求之差異性，使用反應面法探討不同高地截流量對指定分區淹水深度之影響，配合最佳化方法計算出集水區中、上游的最佳截流量，呈現各分區最佳化後的逕流體積與預設容許值之差異，同時兼具降低淹水災害與量化治水的目的，同時參考各國經驗，訂定因應氣候變遷之洪災控管規劃參考架構。

關鍵詞：氣候變遷、HHT 地形處理技術、FIS2D 淹水模式、水力緩衝區、反應面法、最佳化方法、洪災控管規劃

Abstract

The two major purposes of this research are the research of inundation simulation in response to climate change area and the research of disaster of flooding damage management. For the first purpose, HHT processing technology is developed to get a more realistic terrain for calculations. We both ensure the numerical stability of the flooding model and preserve the original terrain as far as possible, so the results of this model will be more reliable. Furthermore a FIS2D Model (Flood Inundation Simulation 2D model) that considers both internal floodwater and external floodwater is simultaneously established which includes the calculation technique applied to the large range of separated areas. During the local terrain simulation of the flood inundation model in large areas, we apply the buffer zone techniques and show the alleys inundation result of linking up the rural and urban calculation. For the second purpose, by using response surface methods to discuss how the different inflow of runoff influences the runoff volume at different specified region, and by combining the optimized method to compute the best intercepted quantity on upstream catchment, then all the region will satisfy the default value of the maximum tolerance runoff volume, and minimize the difference between the simulation runoff volume and the default tolerance, that

is, we can analyze the inundation effect by quantifying those values. We also consider some experiences from different countries to formulate the essential main points of flooding management plans under climate change.

Keywords : climate change, HHT, FIS2D Model, buffer zone, response surface method, optimized method, flooding management plans.

強化臺灣西北及東北地區因應氣候變遷海岸災害調適能力研究計畫(1/2)

A study of adaptation capacity of coastal disasters due to climate change in order to strengthen northwest and northeast areas of Taiwan (1/2)

主管單位：經濟部水利署

許泰文^{1,2}

黃清哲²

Hsu, Tai-Wen^{1,2}

Huang, Ching-Jer²

¹ 國立臺灣海洋大學河海工程學系

² 國立成功大學水利及海洋工程學系

摘要

近年來，隨著全球暖化效應及海洋氣候變遷的影響，全球海水位的抬昇以及颱風頻繁的發生等問題已迫切攸關到我們所生存的環境，波浪與暴潮對人類活動之影響也已引起各國政府和科學家的廣泛關注。臺灣每年夏秋季遭受颱風侵襲，颱風暴潮所產生異常水位常對臺灣沿海造成重大災害，造成臺灣海洋環境的發展產生了極大的衝擊。唯有準確地掌握近岸區域之實際海氣象特性，才能使海象資訊進一步發揮功效，並且提高防救災效率。為能審慎評估全球氣候變遷可能造成之衝擊及相關調適策略，本計畫進行強化臺灣西北及東北地區因應氣候變遷海岸災害調適能力之研究工作。計畫為兩年期計畫，本(101)年度計畫進行桃園縣、新竹縣、苗栗縣沿海海岸地區於氣候變遷下各假設目標年之海岸災害因子情境分析，進行沿海地區海岸災害之衝擊模擬、脆弱度與風險評估及地圖製作，並研擬因應之調適策略與提出行動方案之效益分析，以供決策機關參考。

關鍵詞：氣候變遷、海岸災害、脆弱度、危害度、災害風險、調適策略、行動方案

Abstract

In recent years, the influences of global warming effect and oceanic climate change are regarded worldwide. The problems of sea level elevation as well as more frequent typhoon attack have threatened the environment we live in. Governments and international scientists pay extensive attention to the effect of waves and storm surge on human's activities. In Taiwan, the coastal zone usually suffers from three to four typhoons in one year and the exceptional sea level induced by storm surge always results coastal disasters and hinders the development in oceanic environment. The understanding of the marine and meteorological characteristics in coastal zone is conducive to raise the defended efficiency on coastal disasters. The project aims to investigate the adaptation capacity of coastal disasters due to climate change in order to strengthen northwest and northeast areas of Taiwan against natural

calamities in future. The influences due to climate change upon some assumptive object years are carried out. These results provide useful information to set up the adaptation tactic and to implement the benefit analysis of operation program.

Keywords : climate change, coastal disaster, vulnerability, hazard level, disaster risk, adaptation strategies, action plans.

氣候變遷下異常事件對既有水庫安全風險與改善對策

研究(2/2)

Study on Existing Reservoir Safety Risk and Countermeasure of Singular Events under Climate Change (2/2)

主管單位：經濟部水利署

蔡文豪¹ 楊慶宗¹ 袁倫欽¹ 楊銘賢¹ 吳演聲¹ 高憲章² 鍾明劍²

Tsai, Wen-Hao Yang, Ching-Tsung Yuan, Lun-Chin Yang, Ming-Hsien

Wu, Yen-Sheng Kao, Hsien-Chang Chung, Ming-Chien

¹ 中興工程顧問股份有限公司

² 財團法人中興工程顧問社

摘要

本計畫目的主要為探討水文異常事件與氣候變遷關係，並研究制訂異常水文事件對水庫安全風險衝擊之分析方法，透過案例研究評估於假設情境下水庫可能風險，依據水庫條件提出改善對策，俾提供水庫管理單位有效管理之參考。

本案已建立一套因應氣候變遷之水庫定量風險分析程序，採用事件樹方法建立潰決模式發展過程，而其中各組成事件之發生機率則透過定性描述轉換定量機率之方式，利用具體之判定準則決定事件發生可能性後決定機率值，將各事件機率值以事件樹架構進行潰決模式整體之發生機率；這套風險分析方法無需利用太多之統計資料，絕大部份只需利用水庫安全評估報告之成果及專業判斷即可進行風險值之計算。惟氣候變遷之發展具有不確定性，因此對水庫安全風險之衝擊程度評估僅能提供管理單位作為未來管理方向之參考，如果評估結果顯示超過既有設施之保護標準或能力時，其調適方法通常十分昂貴或影響程度大，因此決策者在不確定之衝擊下，因應氣候變遷之衝擊調適應以循序漸進之方式，由加強現況管理與監測等無悔措施為優先，配合各種非工程手段，逐步強化調適能力。

關鍵詞：氣候變遷、異常事件、水庫安全風險管理、衝擊評估、水庫安全改善對策

Abstract

The purpose of this project is taking account of the climate change to study the improving countermeasure of existing reservoirs safety. According to the impact of unusual hydrologic events to reservoir safety, this project will draw a risk management and adaptation countermeasures cope with climate change.

International and domestic researches about climate change adaptation strategies are

collected in this study. Besides, global climate change characteristics are also discussed briefly here. Meanwhile, the daily rainfall data measured over 40 years at 46 weather stations in Taiwan are gathered and used to analyze the statistical precipitation characteristics under climate change.

This report can not confirm that probable maximum precipitation estimates will definitely increase under climate change. It is identical to the conclusions from Australian bureau of meteorology (2009) and World Meteorological Organization (2009). Therefore, a sensitivity analysis that incorporates temperature and precipitation trends projected by the further review should be carried out to determine whether the structure has adequate margins available to accommodate anticipated changes in the design flood over the operational life of the reservoir.

The risk-based management is a practical concept that can help to handle various situations with limited resources. The potential problems of the existing reservoirs were identified and studied their possibility of occurrence and induced hazard. Based on the results of the examination and risk identification, a framework and procedure for the risk management was developed. The research achievements of this project could be used for regulator of dam safety of government to find the dams exposed in high risk, and for finding the problems in dams management legislation.

Consideration of the heavy financial burden of the management unit of the case, how to effectively enhance the use of limited funding for domestic reservoir reservoir safety management of critical security issues. To this end, the Water Resources Agency is widely consult to improve reservoir management performance, to further reduce the risk of reservoir safety management, to serve properly in response to the future impact of reservoir operations could suffer.

Moreover, the impact of the climate change may cause more disparity between wet and dry season, more abnormal flood and sediment disaster. Thus, the future reservoir safety measures should draw up specific measures according to their risk mitigation policy.

Keywords : Climate Change, Singular Events, Reservoir Safety and Risk management, Impact Assessment, Countermeasures of Reservoir Safety.

建立綜合考量氣候與能源之水資源規劃方法研究(1/2)

The Study of Water Resource Planning Considering Climate and Energy

主管單位：經濟部水利署水利規劃試驗所

胡明哲¹

童慶斌¹

馬鴻文²

Hu, Ming-Che¹

Tung, Ching-Pin¹

Ma, Hwong-Wen²

¹國立臺灣大學生物環境系統工程學系

²國立臺灣大學環境工程學研究所

摘要

鑒於氣候變遷對於供水系統的影響，需要有更多方法來填補水資源供需之間的差異，而這些方案需要有合理的能耗管理，以避免形成負面的回饋效應。今年度主要針對傳統水資源的部分提出能耗分析方法。

本計畫利用能值分析法，有別於過去能耗僅考量電力的觀點，廣泛地納入其他投入供水系統的能資源，利用太陽能值(sej)轉換的方式進行計算。除了計算單一措施提供單位水資源的能耗外，也可計算對於整體系統的能耗影響，以崇德水庫與高屏大湖為例，崇德水庫的單位供水能耗為 $1.67\text{e}+11(\text{sej}/\text{m}^3)$ ，而高屏大湖為 $3.71\text{e}+11(\text{sej}/\text{m}^3)$ 。當考量到系統時，以崇德水庫搭配崇德淨水場的方案而言，整體系統新增單位供水量的能耗為 $2.65\text{e}+11(\text{sej}/\text{m}^3)$ ，而高屏大湖為 $4.35\text{e}+11(\text{sej}/\text{m}^3)$ ，這些數據可以作為不同方案間多準則排序分析的其中一項分析依據。同時本計畫也針對現行水資源規劃規範(草案)，提出納入氣候與能源考量的參考修正方法，分別可應用於初步規劃與可行性規劃階段。

關鍵詞： 水資源、供水系統、氣候變遷、能值分析、多準則分析

Abstract

Due to impacts of climate change on water supply system, there should be more ways to narrow the gap between water demand and supply. It needs rational energy consumption management to prevent negative feedbacks. In this year, methodology for calculating energy consumption of traditional water resources was proposed.

This project uses EMERGY analysis to include all energies and resources into consideration which is unlike those only considering electricity for water supply system. Not only energy consumption of single facility, but also its impacts on entire system would be calculated. For example, energy consumption of unit water resources for Chong De reservoir is $1.67+11(\text{sej}/\text{m}^3)$, which is $3.71\text{e}+11(\text{sej}/\text{m}^3)$ for Kaopin lake. For a system's perspective, energy consumption of unit water resources for Chong De reservoir increases to $2.65+11(\text{sej}/\text{m}^3)$, which is $4.35\text{e}+11(\text{sej}/\text{m}^3)$ for Kaopin lake. Meanwhile, this project also proposed reference methodologies about adding climate and energy into consideration based on current water resource planning standard (draft). These should be applied to stage of preliminary planning and feasibility study separately.

Keywords : water resources, water supply system, climate change, emergy analysis, multi-criteria ranking analysis

Session3

A-地震災害課題、基礎設施評估與監測課題

B-災害管理資訊課題、新興課題

A-13:30~14:50

3-1臺灣地區101年度自由場強震網資料收集及分析

3-2海底地震與板塊位移監測

3-3斷層監測與潛勢分析研究

3-4橋梁殘餘壽齡與保全評估決策模式之研發

台灣地區101年度自由場強震網資料收集及分析

Taiwan Strong Motion Instrument Program Field System Data Acquisition and Analysis

主管單位：中央氣象局地震測報中心

王乾盈¹ 陳朝輝² 陳國誠³ 劉忠智³ 黃柏壽³

Wang, Chien-Ying¹ Chen, Chao-Hui² Chen, Kuo-Cheng³ Liu, Chung-Chih³

Huang, Bo-Shou³

¹國立中央大學地球物理研究所

²國立中正大學地震研究所

³中央研究院地球科學研究所

摘要

中央氣象局地震測報中心自1992年起，於全島設置八百多部自由場強震儀，監測強地動情形。為維護儀器正常運作及資料蒐集方便，全省分成五個區域，分別由不同的大學與研究單位負責資料收集的工作。此五個區域分別為：中部地區183站、西南地區190站、北部地區209站、東部地區178站、台灣山區74站。本計畫主要的工作包含：1) 儀器維護 2) 資料收集 3) 基本資料分析與整理。目的是希望能夠收集高品質的強震資料，並使整個系統運作更為順暢，提高資料可信度。

透過一年三次的強震網資料收集，各計畫主持人針對所負責區域，分析所收集之資料品質與測站的運作表現，提出各分區不同的檢討與建議。

關鍵詞：強地動觀測計畫、強地動、資料收集

Abstract

The CWB earthquake center operates the TSMIP (Taiwan Strong Motion Instrumentation Program) to watch earthquake strong motions over the Taiwan island since 1992. A total amount of 834 instruments have been deployed on the free field to monitor the ground motion. In order to maintain the instrument and to collect the data, the system has been divided into 5 areas, and distributed among the universities or research institutes to share the load of data acquisition. The five areas are as follows: Central Taiwan (183), Southwestern Taiwan (190), Northern Taiwan (209), Eastern Taiwan (178), and Taiwan Mountain Area (74). The task of this project includes: 1) instrument maintenance, 2) data acquisition, and 3) documentation and basic signal analysis. All of these efforts will direct toward collecting higher quality strong motion records and making the system operate more smoothly and reliably.

Except data acquisition three times a year, the project leaders are responsible for the analysis of collected data to evaluate its quality and to propose proper recommendations to

promote the performance of the system.

Keywords: TSMIP、 Strong Motion、 Data Acquisition

海底地震觀測平台之研發

Development of the Platform for the Ocean Bottom Earthquake Observation

主管單位：財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心

蕭毓宏¹ 陳柏棋¹ 張家溥¹ 張旭光¹

Hsiao, Yu-Hung Chen, Po-Chi, Jang, Jia-Pu, Chang, Hsu-Kuang

¹財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心

摘要

由於台灣四面環海且位處歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊交界處，地震發生頻繁，約有七成地震發生在海域，對於海洋地震的觀測研究已成為科學家重點項目之一。海底地震儀（Ocean bottom seismometer, OBS），是將地震儀沉降坐落於海床的地震觀測平台，可研究海底地質構造特性或天然氣水合物等資源探勘。長久以來我國所使用的海底地震儀仰賴進口，因此，若想建立密集之長期海底地震觀測站，自主研發海底地震儀已是勢在必行。然而投放儀器於海底需考慮海上作業及深海壓力需求，因此低成本、小型化、易回收、能長期置放於海底的地震儀設計將是最重要的課題。有鑑於此，本計畫針對量測頻寬為 0.05~40Hz、佈放深度為 5000m 的寬頻海底地震儀進行設計開發。

關鍵詞：海底地震、地震監測、海底地震儀

Abstract

Taiwan is located on Circum-Pacific seismic zone, therefore ocean-earthquake observation is become one of definite research. The ocean bottom seismometer is to fling seismometer in the ocean to observe not only the characteristics of geology structure, but also natural resource of hydrate. In addition, nowadays we use ocean bottom seismometer almost import from oversea, it costs quite expensive; that was why we using not frequently. If we would like to make more long-term ocean earthquake observation station or survey more natural resource with limit budget. Developing relevant facility will become critical. However, Ocean bottom seismometer device in maritime operation and ocean requirement is focused on low cost, miniature, recyclable and durable particularly in ocean. Due to those concerns, our OBS development measurement of bandwidth is from 0.05 to 40Hz, depth in 5000m to device.

Keywords : Ocean Bottom Earthquake Observation, Ocean Bottom Seismometer.

斷層活動性觀測研究-斷層監測與潛勢分析

Observation of Fault Activity: Integrated Monitoring of Active Faults and Earthquake Probabilities Analysis

主管單位：經濟部中央地質調查所

胡植慶¹

Hu, Jyr-Ching

李元希³

Lee, Yuan-His

陳卉瑄⁶

Chen, Kate Huihsua

劉啟清

Liu, Chi-Ching

鄭錦桐⁴

Cheng, Chin-Tung

景國恩⁷

Ching, Kuo-En

饒瑞鈞²

Rau, Ruey-Juin

張午龍⁵

Chang, Wu-Lung

唐昭榮¹

Tang, Chao-Lung

¹ 國立臺灣大學地質科學研究所

³ 國立中正大學地球與環境科學系

⁵ 國立大學地球科學系

⁷ 國立成功大學測量及空間資訊學系

² 國立成功大學地球科學系

⁴ 中興工程顧問社防災科技研究中心

⁶ 國立師範大學地球科學系

摘要

本計畫旨在應用 GPS 測量與井下應變儀觀測，結合地質構造、地震活動觀測、數值模擬和斷層活動度研究，提供近斷層活動性及其潛勢、發震構造、斷層力學和可能地震前兆的重要資訊。

GPS 及精密水準測量之工作內容主要包含(1)已測 GPS 及精密水準資料計算結果及(2)南部地區地表變形分析。至 10 月 31 日止我們已進行台灣地區 GPS 及 29 條水準測線的資料解算分析。恆春地區 GPS 的速度場分布與 2002-2011 年一致。嘉南地區 GPS 觀測、精密水準測量及斷層模擬之結果指出六甲-木屐寮、觸口及竹頭崎斷層之斷層每年累積之能量及最大地震規模分別為 $1.44 \pm 0.46 \times 10^{23}$ dyne-cm ($M_w 6.66 \pm 0.28$)、 $0.41 \pm 0.17 \times 10^{23}$ dyne-cm ($M_w 6.76 \pm 0.19$)與 $2.10 \pm 0.22 \times 10^{24}$ dyne-cm ($M_w 6.71 \pm 0.28$)。

井下應變儀部份，本計畫除分析台北網、新竹網及嘉義網共十三個測站，並持續維護資料庫並提升其安全性，以利未來時間序列分析之用。另外本計畫也建立並修正氣壓對井下應變儀觀測的影響模式，以移除環境影響因素，作為尋找與地震相關的應變異常。從 2009 年至 2012 年 11 月，台北網發現的應變異常事件有 3 次，新竹網 13 次，嘉義網 15 次，其中 5 次異常事件同時出現在新竹網及嘉義網。

斷層活動潛勢分析部分，在參數不確定性以及邏輯樹建立規劃上，101 年共召開了三次專家諮詢會議。建立池上斷層及小崗山斷層之參數表：池上斷層以 BPT 模式評估未來 30 年、50 年及 100 年發生規模 $M_w 6.7 \sim 7.4$ 地震之機率為 36.3%，46.3%，61.5%；小崗山斷層發生規模 $M_w 6.7 \sim 6.8$ 地震之機率則為 6.0%，9.8%，18.5%。

整合分析部分，包括(1)地下水位異常、(2)地化異常、(3)井下應變儀異常、(4)地震訊號異常之整合。整合期間含括 2009 年整年到 2012 年 11 月間規模大於 5 的 112 個地震事件。其中在 2009 年 12 月 19 日 $M 6.9$ 的花蓮地震和 2011 年 3 月 20 日 $M 5.8$ 的台東

外海地震中，顯現地下水位、井下應變儀、地化氣體의同步異常。同天並伴隨著長微震事件，顯示異常觀測和長微震可能具有相同機制。這兩個地震皆在嘉義網和新竹網觀察到異常，但震央非鄰近觀測網。對於規模小於6的地震亦對應到異常，顯示異常反應的空間分布（廣度）和地震規模、震央距離可能不相關，抑或是目前統計資料仍不足。

關鍵詞：全球衛星定位系統、連續觀測站、井下應變儀、觀測井、斷層活動潛勢分析

Abstract

This research focuses on gathering new information about fault behavior in Taiwan using GPS and strainmeter stations. Combined with multidisciplinary studies of plate-boundary tectonics, earthquake activity, numerical simulations, and active fault systems, we integrate these information into a comprehensive understanding of fault activity and earthquake probability, seismogenic structures, fault mechanics, and possible earthquake precursory.

In GPS analysis, we focus on (1) examinations of results of campaign-mode GPS and 29 precise leveling lines; and (2) analysis of surface deformation in Southern Taiwan. The GPS velocity field in Hengchun area is consistent with the GPS velocities from 2002 to 2011. In terms of GPS and leveling results and fault model, the accumulative moments and maximum moment magnitude of Liuchia, Chukou, and Chutouchi faults are $1.44 \pm 0.46 \times 10^{23}$ dyne-cm ($M_w 6.66 \pm 0.28$), $0.41 \pm 0.17 \times 10^{23}$ dyne-cm ($M_w 6.76 \pm 0.19$), and $2.10 \pm 0.22 \times 10^{24}$ dyne-cm ($M_w 6.71 \pm 0.28$), respectively.

We process the data, strengthen the security of the database, and maintain 13 borehole strainmeter stations in Chiayi, Hsinchu, and Taipei networks. All the raw data are processed to strain of each channel, and combined into areal and shear strains of each station. We also estimate the effect of atmospheric pressure change. The residual strain after removing groundwater, atmospheric, and tidal effects could be used to search for pre-seismic strain anomaly. From 2009 to Nov. 2012, we find 3 strain anomalies in Taipei, 13 in Hinchu, and 15 in Chiayi networks, respectively. Five of them are observed by Hsinchu and Chiayi networks.

To establish database of fault parameters and the potential of fault activity, three expert consult meetings were held in 2012. We collect fault parameters of the Chihshang and Xiaogangshan faults. Based on BPT model, the probabilities for a $M_w 6.7\sim 7.4$ earthquake occurred along the Chihshang in 30, 50 and 100 years are 36.3%, 46.3% and 61.5%, respectively, and the probabilities for a $M_w 6.7\sim 6.8$ earthquake occurred along the Chihshang fault are 6.0%, 9.8% and 18.5%, respectively.

We search for possible precursory anomalies of earthquakes by using geochemical and hydrological observations, borehole strainmeter, and seismic records. Between Jan. 2009 and Oct. 2012, there are 112 $M_w > 5$ earthquakes occurred in Taiwan. Two of them have synchronized anomalies from hydrological, geochemical, and borehole strain signals, while ambient tremors are also observed. These two earthquakes are not close to stations, thus we argue that the anomalies are a function of earthquake magnitude and epicentral distance.

Keywords : GPS, CGPS, Borehole Strainmeter, monitoring well, Potential Activity of Faults

橋梁殘餘壽齡與評估保全決策模式之研究(2/4)

Development of Bridge Lifetime Detection and Analysis Model(2/4)

主管單位：交通部運輸研究所臺灣技術研究中心¹

邱永芳¹

謝明志¹

林雅雯¹

Chiu, Yung-Fang

Hsieh, Ming-Jyh

Lin, Ya-Wen

邱建國²

鄭明淵²

林正軒²

吳育偉²

Chiu, Chien-Kuo

Cheng, Min-Yuan

Lin, Cheng-Hsuan

Wu, Yu-Wei

國立臺灣科技大學營建工程系²

摘要

台灣橋梁飽受天然災害侵害，又海島型氣候使環境中充滿鋼筋腐蝕劣化的因子，橋梁往往須於其壽齡內花上大筆費用進行維護補強工作，如何從現有橋梁之健康度評估在不同時間點進行維護之延壽與經濟效益，或是在考量公路橋梁管理單位維護經費限制下，如何將有限資源做最有效運用將是迫切的課題。

目前，公路橋梁管理單位可根據檢測作業進而評估橋梁目前現況，但缺乏一套有效評估橋梁未來趨勢與損壞風險之方法，如何確認橋梁未來受災損之可能性與損壞程度，與橋梁所在地發生災害機率以及構件現有性能相關。其損壞亦可分為可視老化(visible)與潛勢危害(invisible)兩種，國內現行檢測作業多以可視老化為主，對於潛勢危害較少著墨。然而，地震、耐洪或是材料劣化(鋼筋腐蝕等)等損壞因素皆是屬於潛勢危害範圍中。因此本研究導入風險發生頻率，以可靠度分析方法計算橋梁風險值，讓管理單位經由定期的檢測工作確實掌握橋梁狀況與各項性能，加強維護管理，達到橋梁延壽目的。

關鍵詞：橋梁檢測、橋梁殘餘壽齡、保全評估、經濟效益

Abstract

Due to the location and environment of Taiwan, the frequency of nature disaster is high and the caused damages to the human life, properties and highways are serious. Therefore, how to determine the bridge lifetime becomes a serious problem. Road managements can assign the budget to different bridges based on the bridge inspection and evaluation.

The bridge management can detect the current status of the bridge, but cannot evaluate the future trends and assess the risk of damage. Therefore, how to confirm the possibility of bridge damage and the future extent of damage is an important topic. The damage can be divided into visual aging (visible) and the potential harm (invisible). Therefore, this study will also consider the visual aging (visible) and the potential harm (invisible) damage factor. Based on calculate the frequency of the risk to reliability analysis and the risk of the bridge, management can understand the possible risks and maintenance or management.

Keywords: Bridge inspection, Bridge Lifetime Detection, security assessment, economic benefits

Session3

A-地震災害課題、基礎設施評估與監測課題

B-災害管理資訊課題、新興課題

B-15:10~16:30

3-5發展無人飛行載具航拍技術作業案

3-6發展高光譜與光達技術結合之應用工作案

3-7機載合成孔徑雷達系統建置計畫

3-8臺灣北部火成岩體及地質構造空中地球物理探測

3-9利用W波相逆推震源參數與單位海嘯建立南中國海
海嘯預警系統

發展無人飛行載具航拍技術作業

Development of UAS aerial mapping technology

主管單位：內政部國土測繪中心

林永仁¹

邱式鴻¹

徐百輝³

Lin, Yun-Jen

Chio, Shih-Hong

Hsu, Pai-Hui

¹ 智飛科技有限公司

² 國立政治大學地政研究所

³ 國立臺灣大學土木工程研究所

摘要

「發展無人飛行載具航拍技術作業」案為「測繪科技發展後續計畫」工作項目之一，係 4 年期（100～103 年）之延續型計畫，主要工作項目為建置無人飛行載具系統（Unmanned Aerial Vehicle System, UAS）、購置航拍影像處理軟硬體設備、辦理 UAS 航拍及影像處理作業、製作快速幾何糾正鑲嵌影像、正射影像等成果供各項應用參考。利用無人飛行載具自動化、精確、快速、安全與大範圍的特性，配合經過整體規劃的航拍流程，建立一套可以快速取得特定地點地理資訊之創新作業程序，藉此引進新測繪技術。

本案完成 15 區航拍任務，並製作幾何糾正鑲嵌、正射影像與基本地形圖成果，分別應用於防救災、局部區域圖資更新與國土監測領域上。另外，本案 UAS 團隊亦於 101 年 6 月 15 日接受國家災害防救科技中心緊急災害應變的任務，快速完成南投縣和社溪堰塞湖航拍作業，立即製作成影像成果，提供中央災害應變中心作災情研判的參考，對於國內救災勤務發揮了高度的效用。

關鍵詞：無人飛行載具，航拍，測繪

Abstract

This project "Development of UAS aerial mapping technology " based on a four-year founding from National Science Council. Works of the project are building UAS (Unmanned Aerial Vehicle System) and standard operation procedures of aerial photogrammetric using UAS. The main purpose of this project is using of UAS as a platform to collect spatial information, evaluating of aerial image processing software and hardware, UAS aerial operations, developing UAS aerial photography and image processing standard operating procedures, corrective making rapid geometric mosaic image for each orthophoto.

Keywords : Unmanned Aerial Vehicle System, UAS, aerial photogrammetric, Mapping.

全波形光達與高光譜影像融合於地物分類應用

Fusion of Airborne Hyperspectral and Full Waveform LiDAR Data for Land Cover Classification

主管單位：內政部地政司

王驥魁¹ 朱宏杰² 林志交³ 曾義星⁴

Wang, Chi-Kuei¹ Chu, Hone-Jay² Lin, Chih-Chiao Tseng, Yi-Hsing

¹ 國立成功大學測量及空間資訊學系副教授

² 國立成功大學測量及空間資訊學系助理教授

³ 中興測量有限公司技師

⁴ 國立成功大學測量及空間資訊學系教授

摘要

光譜影像能提供監測地區之各地物之反射光譜並將之進行分類；全波形光達則可用於獲得高精度之三維地形資訊與記錄不同地物的光達回波資訊，藉由全波形光達資料的波形重建技術，可反映各種土地利用之波形特性。本研究目的為結合兩種資料之優勢，以高空間且高光譜解析度之影像進行影像融合，提供另一種土地利用分類之影像資料。本研究應用 ATLM Pegasus 光達系統搭配 Itres CASI-1500 高光譜系統，於曾文水庫集水區上游進行 35 km² 之資料獲取，光達點雲密度達每平方公尺 2 點。高光譜影像地面解析度為 1 公尺，波段範圍包含 362.8 至 1051.3 nm，光譜解析力 9.6 nm，分 72 個波段紀錄。本研究核心主要以主成分分析(PCA)與最小噪聲轉換(MNF)，兩種多變量統計之數理運算，作為影像融合技術的基礎，將影像融合後，以最大概似法進行地物的分類判釋。相較於原始高光譜影像，融合影像之土地利用分類成果顯示，Kappa 值由 0.88 提升至 0.93，整體精度也由 89.55% 提高為 93.82%。分類精度評估表亦顯示融合影像提昇了水體、茶園、建地以及檳榔園的分類正確率，且分類地物的區塊也較為完整。由分類精度評估可知，結合高光譜與全波形光達不僅能提供高精度與高光譜之資料，以適當的影像計算降低資料維度，亦可提高影像的分類精度。

關鍵字：全波形光達系統、高光譜影像、影像融合技術、主成份分析、最小噪聲轉換

Abstract

The Spectral image can provide reflectance spectra for land use classification in a monitoring area. Unlike spectral instruments, the full waveform LiDAR system acquires the high-precision 3D elevation information along with the full waveform return from the land surface. The shape of the full waveform reflects the characteristics of the surface. The purpose of this study is to develop an efficient approach that integrates hyperspectral and full

waveform LiDAR data for detecting land use clusters.

The LiDAR data acquired by an ATLM Pegasus LiDAR system had a point density of 2 points/m². The 72-band hyperspectral data acquired by an Itres CASI-1500 hyperspectral system had a pixel resolution of 1 m, covering the spectrum range of 362.8 – 1051.3 nm, with a spectral resolution of 9.6 nm in upper stream of Tsengwen Reservoir watershed. The kernel of this study is using multivariate statistical models, Principal Component Analysis (PCA) and Minimum Noise Component (MNF) for data fusion. Based on fused data, this study used a maximum likelihood approach for land use classification.

The classification results showed that the fused image achieved a better accuracy than the hyperspectral image, where the Kappa increased from 0.88 to 0.93 and the total accuracy increased from 89.55% to 93.82%, for the reservoir test site. Noticeably, the classification accuracy of water, tea farm, built-up, and areca farm had great improvements, and the classified pixels also showed higher degrees of clumpiness than using hyperspectral image alone.

We conclude that the increased classification accuracy can be obtained by fusing the full waveform LiDAR data and the hyperspectral data. Decrease the dimension of an appropriate fusion image can not only provide high-precision and high-spectral information but also improve the classification accuracy.

Keywords : Full waveform lidar systems, Hyperspectral imaging, Image fusion, Principal component analysis, Minimum noise fraction.

機載合成孔徑雷達系統建置計畫

Establishment and Implementation Plan of an Airborne SAR System

主辦單位：農委會林務局農林航空測量所

陳錕山¹

鞠志遠¹

楊坤霖²

Chen, Kun-Shan

Chu, Chih-Yuan

Yang, Kun-Ling

¹國立中央大學通訊系統研究中心

²極隼科技股份有限公司

摘要

本計畫為建置全天候高解析機載合成孔徑雷達系統(Airborne Synthetic Aperture Radar 以下稱 TaiSAR)、並規劃後續產品後處理、變異判釋、緊急應變作業乃至拍攝航線規劃等作業程序，利用 SAR 具有穿透雲雨、可於夜間作業、機動性高和即時資料提供的強大優勢，以健全我國航遙測運作能量，提高航遙測影像應用範圍及資料之適時性與正確性，強化情資蒐集能力，有效支援政府救災、勘災行動及後續減災、防災策略的制定，並支撐我國在氣候變遷的科學研究工作。現階段已完成 TaiSAR 雷達系統本體、SAR 影像後處理作業流程規劃、雷達影像特徵判釋方法、緊急應變機制規劃、飛航路徑規劃以及控制點佈標規劃等項目，預計完成建置自主機載合成孔徑雷達系統後，與本所機載光學影像及國家太空中心福衛系列光學衛星整合觀測，將進一步建構我國完整的遙測觀測網，達到國際先進水平。

關鍵詞：機載合成孔徑雷達、雷達影像濾波、雷達影像判釋

Abstract

This project will build an all-weather high-resolution airborne synthetic aperture radar system (hereinafter referred to as TaiSAR), and complete post-processing, change detection, emergency response operations and even flight routing and operating procedures. Some powerful advantages of TaiSAR are penetrating over the clouds and rain, night operations, high flexibility and real-time information. TaiSAR can help government to improve the flight surveying and remote sensing technology, to increase the timeliness and accuracy for applications and image. TaiSAR can provide the fastest image or analysis result during the disaster period. It can support the Government's relief efforts, exploration disaster action and follow-up disaster mitigation, preparedness strategy development, and support our work in globe climate change research. Until now, the hardware of TaiSAR system is completed, besides, SAR image post-processing operations, change detection of radar images, an emergency response procedure was established, flight path planning and radar control point

selection are also complete. After mid of this year, the airborne synthetic aperture radar system and the optical aerial survey system which operate by Forestry Bureau of Agriculture and Forestry, as well as co-work with NSPO's FORMOSAT-2 remote sensing satellite, will further construct our complete telemetry observation network to reach international advanced level.

Keywords : Airborne Synthetic Aperture Radar, SAR Filter, SAR Change Detection.

台灣北部火成岩體及地質構造空中地球物理探測 The Airborne Geophysical Survey of Igneous Bodies and Geological Structures in Northeast Taiwan

主管單位：經濟部中央地質調查所

董倫道¹
Tong, Lun-Tao¹

林蔚¹
Lin, Wayne¹

李柏村²
Lee, Po-Tsun²

李錦發²
Lee, Jin-Fa²

¹財團法人工業技術研究院
²經濟部中央地質調查所

摘要

為了掌握台灣東北部地區深部地質構造及火山活動特性，本計畫主要任務為建立我國空中磁力及甚低頻電磁探測技術，並應用於宜蘭陸海域之火山及地質探測，提供調查區域內有關潛在岩漿庫分布範圍及區域地質構造資訊。

本計畫於2012年5月21日完成簽約，並依預定進度完成各項工作，符合合約進度要求。包括順利引進三軸拖鳥磁力及甚低頻電磁探測設備，並自行發展空中磁測專用導航系統，成功地完成了本年度飛行測試工作，更由本年度獲得的高精度空中磁力資料，對於宜蘭平原及其鄰近海域之基盤構造與龜山島火山活動有更進一步的瞭解。

由本計畫磁測資料顯示，龜山島鄰近火山岩分布範圍約達直徑9公里，概略以龜山島之龜首為中心，龜山島火山活動曾順基盤岩既有的東南東方向裂隙帶，發生裂隙噴發活動及岩脈侵入作用，形成東南東方向之磁力高區，而後因火山白陷落作用而形成環狀岩脈。環狀岩脈內的低磁力區域推測對應岩漿庫位置，因受高溫影響導致磁力強度相對減小，故此區之居里深度較周遭地區淺，深度約6公里上下。

關鍵詞：空中地球物理、空中磁力探測、空中甚低頻電磁探測、火山地質、宜蘭地區、龜山島火山

Abstract

To understand deep geological structure and volcanic characteristics in northeast Taiwan area, the purpose of this project is to establish helicopter-borne magnetic and very low frequency electromagnetic (VLF-EM) techniques, and to apply these techniques over Yilan land and maritime area on volcanic and geological aerosurveying to provide distribution information of potential magma chamber as well as regional geological structures.

This project began on May 21, 2012 under contract agreement. All project items have been conducted on schedule, including import and installation of the tri-axial magnetic gradiometer and VLF-EM sensor, navigation device-specified development for helicopter-borne magnetic survey, smoothly and successfully flight testing, and achieving high resolution aeromagnetic data. This accomplishment provides new insight on basement structures of Yilan plain and maritime area, and on Kueishantao (or Kueishan Island) volcanism.

Based on new aeromagnetic data, this study reveals that volcanic rocks distribute ca. 9 km diameter centering by the turtle head of the Kueishantao. In addition, the ESE-orient high magnetic lineaments around the Kueishantao maritime area are interpreted as caused by fissure eruption and dike intrusion of the Kueishantao volcanism along ESE-orient fracture zones. Ring dikes beneath the Kueishantao area might be a subsident crater form (caldera); therefore, the low magnetic field within the ring dikes being a magma chamber at the depths of about 6 km represents a high temperature source lowers magnetic intensity as well as shallower depth to Curie point.

Keywords: airborne geophysics, helicopter-borne magnetic survey, helicopter-borne very low frequency EM survey, volcanic geology, Yilan area, Kueishantao volcanism.

利用 W 波相逆推震源參數與單位海嘯建立琉球海域

海嘯預警系統(II)

W Phase Inversions and Seismic Tsunami Warning System in Taiwan for Ryukyu Trench Earthquakes

陳伯飛

中央大學地球科學系

摘要

位於台灣東北的琉球海溝東北西南延伸超過一千公里，具有災害性海嘯地震發生的潛在危機，對台灣構成威脅。本計劃為建立琉球地區地震的海嘯預警系統，方法上沿襲前一建立南中國海海嘯預警系統的計劃，結合單位海嘯與 W 波相的逆推。前者將可能震源區(琉球隱沒帶)劃分成單位海嘯源的組合，並事先計算各單位海嘯源的傳播，將虛擬潮位站記錄到的單位海嘯波建立資料庫，此資料庫已可迅速預測海嘯波到時。 W 波相是大地震所產生非常長週期的地震波，並以高於 S 波的群速前進，此快速的長週期波相適合用來迅速逆推得到大地震的震源參數，依據此震源參數計算海底地形的起伏，此起伏作為單位海嘯的權重，經由單位海嘯波的線性組合，便可預測海嘯波的波高。本計劃除資料庫的建立外，也測試過去琉球海溝地區較大地震用區域性地震網所觀測的 W 波相逆推震源參數的可行性，結果顯示區域性地震網 W 波相逆推琉球地區大地震可得到穩定解。

Abstract

The Ryukyu trench offshore northeast Taiwan, with its NE-SW stretch more than 1000 km, is a potential zone of significant tsunamigenic earthquake to occur, which will cause widespread tsunami hazards in Taiwan. In this study, we propose to establish a seismic tsunami warning system in Taiwan for earthquakes in the Ryukyu trench by combining W phase inversion and unit tsunami method. W phase is suitable for a rapid determination on the tsunami generation aspects of a large earthquake because it is a long period (100s ~ 1000s) phase with relative fast group velocities (4.5~9 km/s). The unit tsunami method, on the other hand, is able to quickly predict the tsunami waves of a given source by linear combinations of pre-calculated unit-source tsunamis, as pull from the database. In this study, we first test the applicability of W phase for past earthquakes in the Ryukyu trench region, using regional seismic array (Broadband Array in Taiwan for Seismology and F-net).

Secondly, we divide the source region of the Ryukyu Trench into squares (1.0° in dimension) of unit source whose tsunami wavefields at current tidal stations in Taiwan are calculated and store in database. Finally, given earthquake source parameters determined from *W* phase inversion, we are able to calculate the weighting of each unit source and predict the amplitudes and arrival times of approaching tsunamis to tidal stations in Taiwan. The tsunami warning system in Taiwan for Manila trench earthquakes is thus established.

DAY2
2013.05.31

國家災害防救科技中心
成果研討會

101年度主題成果

臺灣歷年災防科研成效與前瞻分析

國家災害防救科技中心

一、前言

臺灣位於全球地震最頻繁的環太平洋地震帶上，極為頻繁的地震常對民眾帶來巨大威脅，其中特別是大規模的地震災害，例如 1935 年的關刀山地震，共造成新竹、台中等縣共 3,279 人死亡；1999 年的集集大地震，亦造成全臺共 2,455 人死亡。再加上臺灣地區位於副熱帶季風區，每年 5-6 月間有異常的梅雨，7-9 月間則有頻繁之颱風侵襲，此等特殊氣候，常帶來極端性降雨，加上地形陡峭、河川短促，經常引發嚴重之水災及坡地災害。例如：1959 年的八七水災(667 人死亡)、1963 年葛樂福禮颱風(224 人死亡)、1996 年的賀伯颱風(51 人死亡)，2001 年桃芝及納莉颱風(205 人死亡)，直到最近 2009 年的莫拉克颱風(704 人死亡)。根據內政部消防署的天然災害統計資料顯示(圖 1)，自 1958 年至 2011 年間，共發生 306 起天然災害，其中包括颱風 205 次、水災 63 次、地震 26 次，其他(如龍卷風、霜災等)12 次，共造成人 6,773 人死亡、1,588 人失蹤、26,693 人受傷、543,247 間建物倒塌(含全倒及半倒)。在所有天然災害中，颱風災害所造成的死傷人數最多(16,862 人)，佔將近所有死傷人數的半數(47%)；地震居次，死傷人數為 15,557 人，也佔近半數的 44%。此結果顯示無論是颱風或地震災害，對台灣地區的威脅均不可小覷。

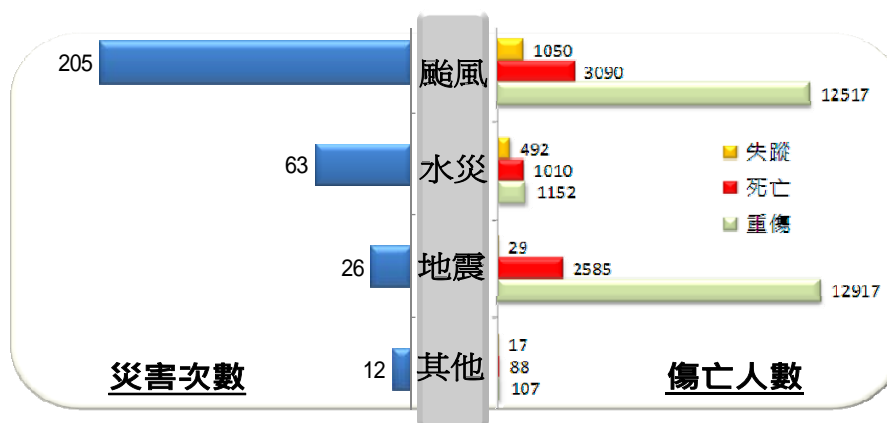


圖 1、臺灣 1958-2012 所有天然災害事件之統計 (資料來源：內政部消防署)

二、歷年災害防救科技研發歷程

由於天然災害發生的頻繁，每年導致人民的生命與財產嚴重傷害與損失，因此社會大眾或政府部門均深切體認災害防治工作的重要性，歷年亦投入相當多的人力與資源，進行災害防救科技的研發工作。我國較有制度性推動災防科研工作開始於 1982 年國科會推動「大型防災研究計畫」(推動歷程詳如圖 2)；加上災害防救法於 2000 年 7 月頒布施行，並據以建構災害防救運作體系，而使近年災害防救工作效能得以大幅提升；尤其颱風災害的應變，已由過去被動之搶救作業，提升為主動之資訊分析研判與提早預警疏散，有效減少人員傷亡。2006 年隨著「防災國家型科技計畫」之退場，接續推動「強化災害防救科技研發與落實運作方案」，有效整合參與部會署研發能量及成果，提升災害預警技術及精度，並轉化、落實應用至相關災害防救業務。2011 年開始更進一步執行「災害防救應用科技方案」，對於整合國內之災害防救研發推動工作，更向前大步邁進，亦使災害防救的運作機制愈趨完備。過去三十年來，我國於災害防救工作之推動歷程整理如下：

1. 國科會防災科技研究計畫(1982-1997)

國科會自 1982 年起，推動三期五年(共十五年)之「防災科技研究計畫」，在第一期五年計畫中，研究課題多集中於氣象、防洪、地震及防災工程等研究，而在第二期研究中，又增加了災害防治相關社經、體系面向等議題，第三期研究則為延續過去前兩期之課題。在國科會推動三期十五年之大型「防災科技研究計畫」期間，透過這些計畫之執行，為國內相關防救科研工作建立了基礎之能量，亦培育及凝聚了相當多之防災科技人才。

2. 防災國家型科技計畫 NAPHM(1999-2006)

國科會三期十五年之「防災科技研究計畫」的推動，已建立起我國災害防救之能量基礎，但多數仍較偏重於個別性、局部性之研究工作，缺乏整合與跨領域之合作並且多半偏向學術性質之研究，比較難與政府各部門實際業務工作相結合。因此於 1996 年第五次全國科技會議中，作成「加強防災科技研究及相關之基礎研究，特別是跨領域任務導向之整合研究，以國家型計畫之推動模式」的建議，並自 1997 年 11 月正式通過成立「防災國家型科技計畫(NAPHM)」。防災國家型計畫共分為兩期，1999-2001 年為第一期計畫執行，2002-2006 年為第二期計畫執行，總計有 12 個部會署，19 個單位共同參與，投入總經費 32 億餘元。

經由防災國家型科技計畫之運作加上邀集各部會署共同參與推動，為我國防災科技計畫逐漸形成良好的運作機制，並在災害潛勢、境況模擬、預警預報技術、結構物耐震設計、耐震評估補強、防救災資料庫、資訊系統及防救災體系檢討與對策方面，獲致豐碩之成果，相關之技術亦提供與轉移政府各部門、中央災害應變中心。

3. 強化災害防救科技研發與落實運作方案(2007-2010)

在防災國家型科技計畫執行期間，除了運用研發成果協助政府提升災害防救作業效能之外，亦凝聚了可觀之研發與技術支援能量。然而，此計畫已於 2006 年 12 月告一段落，隨著環境與社會之快速變遷，過去「防災國家型科技計畫」所累積的防救災科技研發成果尚不足以應付未來艱鉅的挑戰，需持續加強推動，始可有效減輕災害所造成之損失與衝擊。因此，透過災害防救業務相關單位多次的工作協商，共同研擬「強化災害防救科技研發與落實運作方案」，並於 2006 年 4 月 28 日獲行政院核定。計畫期程自 2007~2010 共計四年，擬由參與防災國家型科技計畫之各部會署，依實務需求，持續推動災害防救科技研發工作，強化災害防救相關工作之落實與應用。

4. 行政院災害防救應用科技方案(2011-2014)-目前推動進行

強化方案執行至 2010 年底至一段落，其原規劃之各項工作均確實地如期進行並達良好之成效，亦實際落實運用於現今政府各部門之災害防救業務工作推動；然近兩年因氣候與環境之快速變異、每每打破規則超出標準之極端災害事件，如 2009 年莫拉克風災所造成極端災害即為一例。有鑒於此，在整體通盤考量與檢討下，應需投入更多人力與經費資源，致力於防災相關研究工作的推動。

2007 年推動之強化方案已執行至 2010 年結束，並獲致可改善災害防救工作之階段性成果。然而為延續所凝聚之研發能量，使科技與實務應用工作更密切結合，並將災害管理概念融入，故擬在現有的基礎上持續整合相關單位資源與能量進行整體規劃，將以建構災害管理平台為主軸，提高整體防災作業效能。因此，國科會特別協調相關部會共同規劃研擬「災害防救應用科技方案」，依據平時減災、災前整備、災時應變、災後復原四階段之災害防救工作歷程，透過實體平台的系統機制，整合資料、模式、管理三大系統相關研發能量與資源。

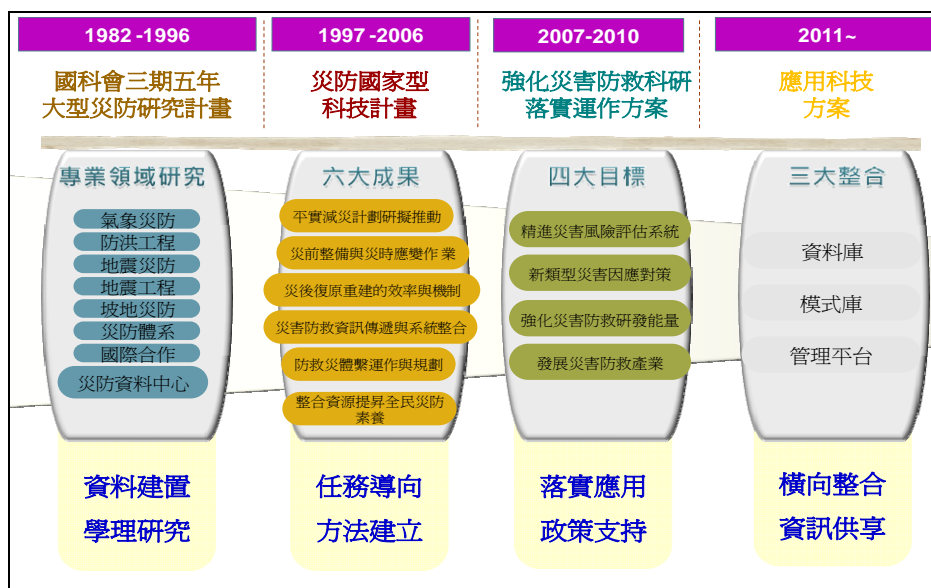


圖 2、臺灣歷年災防研究整合性計畫

三、歷年災防科技研發之成效

1982 年以前，臺灣科技研發計畫因缺乏統籌協調規劃，不同部門重覆執行相同課題，加上臺灣地區災害發生原因與防救需求多屬具有地域特性者，導致過去外國研究成果難以可直接於我國使用，故當時研究成果落實應用比例偏低。國科會有鑑於此，乃邀請學者專家及有關事業單位共同策劃，針對學理之研究、資料之蒐集分析整理、未來實際應用等三方面兼籌並顧，成立大型「災防科技研究」，正式啟動國內災防科技發展的研發能量。自 1982 年至 2012，國內從「國科會災防科技研究計畫」、「災防國家型科技計畫」、「強化災害防救科技研發與落實運作方案」，到現今之「行政院災害防救應用科技方案」，共經歷了 30 個年頭，從歷史資料蒐集、學理研究及基礎設施建置、到任務導向之研究方法建立、到從技術支持變成政策之應用落實，至今之橫向整合資訊共享，這些年所累積之研發能量均大大提昇國內之災害防救能力。

根據內政部消防署的天然災害統計資料(1958-2011)，若參照災防科技研究計畫執行的年份予以推估每一時期「單位災害事件之死亡失蹤人數」(圖 3)，可清楚發現 1982 年以前，無整合性災防科研計畫期間，每次災害事件造成的平均死亡失蹤人數高達 40 人。然而開始啟動災防整合型計畫後，除了 1997-2001 那一階段外(2000 年象神颱風、2001 年的桃芝及納莉颱風，三場風災就造成 269 人死亡、138 人失蹤)，可看出每次災害事件的死亡失蹤人數有逐期減少的趨勢。若將 1982 年前，每次災害事件造成的平均死亡失蹤人數 40 人，相較於 2011 年的 2 人，可發現這 30 年的災防科研成效大幅提升，平均每次災害事件可以減少 38 條人命的損失。再依據臺灣平均每年 7 次天然災害事件的頻率來看，每年國內災防科研的平均效益即為減少 266 條人命的損失，此結果明確的凸顯了國內災害防救科技研發的成效。

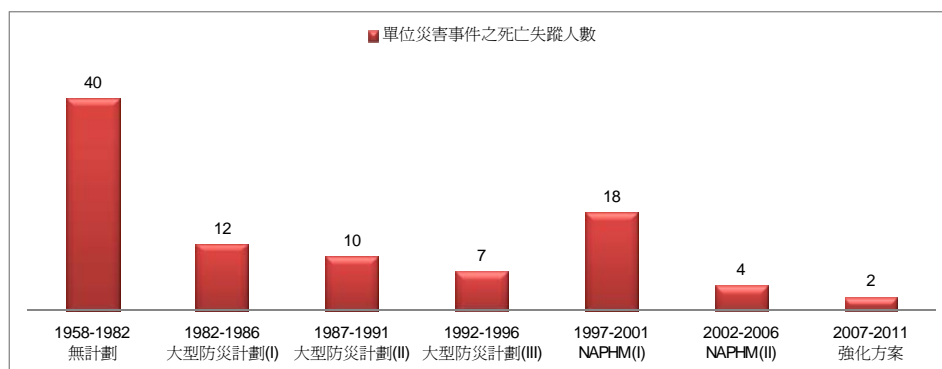


圖 3、歷年災防研究整合性計畫之效益 (資料來源：內政部消防署)

註：此圖不含 921 地震及莫拉克風災之極端災害事件

四、前瞻分析

儘管目前國內的災防科技已經帶來一定的成效，但在面對未來氣候變異所引致的極端災害事件，國內目前的災防科技仍有許多成長的空間。依據 1965 至 2012 天然災害事件的統計資料(圖 4)，可睽見出天然災害發生的事件正在逐年上升。這結果說明未來要面對的災害事件，不單單是嚴重程度的威脅，更是數量增加的挑戰。因此，災防科技中心透過歷年災防科技成果及政策應用之分析，歸納出以下九個未來需要加強的災防科研面向，包括：1)災害風險的辨識與公開：如災害發生頻率與規模、災害潛勢區調查、潛勢評估及預警技術等；2)強化災害監測與預警：如颱風洪乾旱預警能力、災害即時監測與預警、複合性災害預警監測、降雨雷達網建置等；3)綜合流域治理與國土開發：如建立綜合流域治理平台、都市防洪減災策略、國土利用與環境開發、生態系異常之減災策略等；4)大規模地震減災策略：如大規模地震高潛勢區治理、大規模地震減災策略、地震觀測及強震即時警報技術、強化地震應變作為、海嘯災害防救策略等；5)複合式災害管理機制：如複合型災害的預警技術、都市防災規劃、評估極端重大事故防護能力、都會區之複合型災害防治等；6)災害韌性與災防力的提升：如各層級政府災害管理、災害保險(產險業)、風險溝通、高齡化社會防災課題、社會經濟損失之風險評估等；7)運用知識創新與教育：如災害警覺與風險知覺、防災專業人員培訓、風險溝通、防災教育訓練等；8)強化防救災資料整合管理：如資訊整合管理機制、防救災雲端資料中心、防救災訊息服務平台、災情整合與防救災圖資等；9)降低氣候變遷衝擊：如掌握環境脆弱性、氣候變遷之災害衝擊評估、推動氣候變遷調適等。

災害防救是一項整體性的長期工作，完善的災害防救對策須有堅實的科技為基礎。過去所累積建立之成果，更應持續善用並發揮效益，使之得以落實應用及推展。透過上述九大議題的研發及強化，除了持續增加國內災害防救能力之外，更重要的是可以大幅提昇政府及民眾之防災韌性，藉以因應各類極端災害帶來的危害。

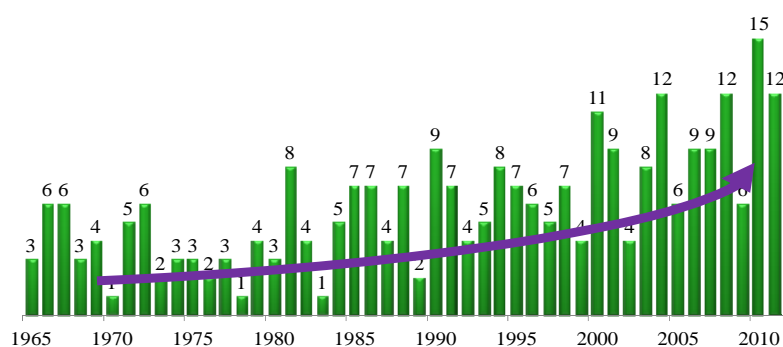


圖 4、歷年天然災害發生次數(資料來源：內政部消防署)

2012 年災害事件探討與省思

國家災害防救科技中心

一、前言

2012 年廣為流傳的話題莫過於「世界末日」，舉凡地震、洪水、土石流、暴風雪，甚至電影情節中所描述的海嘯都成為其代名詞；而 2012 年整體的災害情況與過去相較之下，生命財產的損失並無毀滅性的「大」，但災害仍然持續不斷在全世界發生。(圖 1)為 2012 年世界各地災害分布圖：日本、歐洲 1、2 月寒害、澳洲 2、3 月水災、5 月美國乾旱持續惡化、8 月蘇拉颱風襲臺、美東紐約 10 月 Sandy 颶風侵襲、2012 年底菲律賓遭受寶發颱風侵襲。

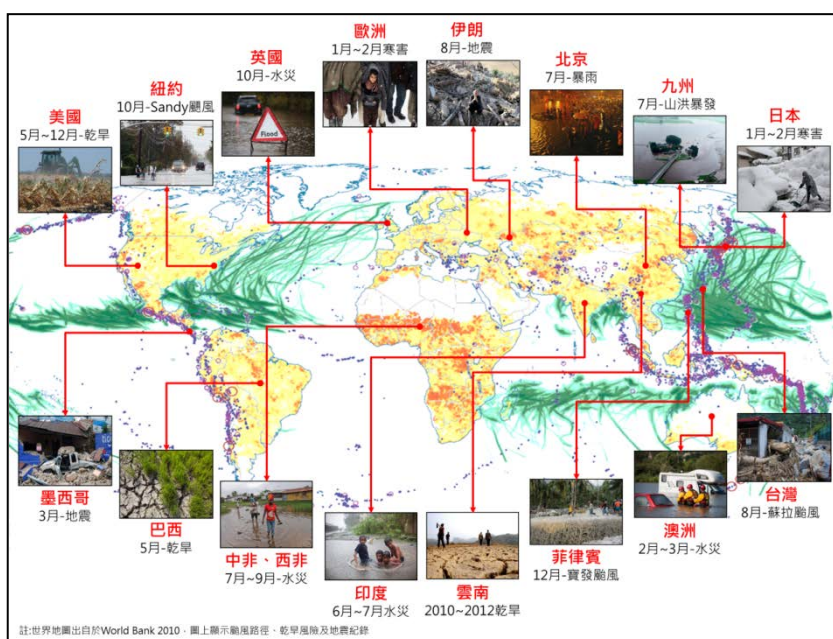


圖 1、2012 年全世界重大天然災害分布圖

二、主要災害事件回顧

本中心彙整 2012 年全世界天然災害事件，特別針對世界各地幾場重大災害事件，進行災害回顧：

1. 歐洲、日本雪災：

1 月底至 2 月初，受到大尺度環流與天氣系統滯留影響，歐洲地區發生 25 年來異常低溫的現象，日本地區則是於同一時期，出現罕見的大雪。此二起事件均造成當地人員傷亡與重大衝擊，歐洲地區受到影響範圍較廣，約有 650 人死亡、日本則有 132 人於事件中喪生。(統計至 2012.04)

2. 印尼蘇門答臘北部外海地震：

地震發生於當地時間 4 月 11 日下午 2：38：37，地震規模 Mw8.6；震央位於印尼蘇門答臘島北部外海地區，震源深度 22.9 公里。最大震度為修正莫卡利震度 6 級（相當於我國震度

5 級，即最大地表加速度 80gal 至 250gal)。地震發生後，美國太平洋海嘯警報中心 (Pacific Tsunami Warning Center) 發出海嘯注意報 (Tsunami Watch Bulletin) 給印度洋沿岸國家，透過電視及手機簡訊對蘇門達臘及亞齊兩省民眾發布海嘯警報。所幸地震發生原因為走向滑移錯動，不同於日本 311 東日本大震災，故並未造成海嘯，僅造成距離震央最近的印尼亞齊省，電力中斷、對外通訊中斷，並所幸未造成重大傷亡。(統計至 2012.04)

3. 大陸雲南乾旱：

大陸西南地區深受百年大旱之苦，而災情最為嚴重的地區首推雲南省，已連續三年遭遇大旱。持續乾旱已造成雲南 876.6 萬人受災、158 萬頭牲畜飲水困難，直接經濟損失超過 41.2 億人民幣；斷流河川總計有 273 條，包括亞洲第一大瀑布的黃果樹瀑布；林地受災面積達 200 多萬畝。(統計至 2012.08)

4. 美國乾旱：

2012 年美國中西部旱災持續對各州造成災難性影響後果，損失已超過 350 億美元，預期將降低國內生產總值 GDP 約 0.5 至 1 個百分點，相當於 750 億至 1,500 億美元的經濟損失，超越 1988 年美國旱災，成為在美國歷史上損失最慘重的旱災事件。農作物(如玉米、小麥、黃豆等)受到嚴重乾旱影響最為直接，產量下降且價格上升。美國為全球最大玉米出口國，因此美國玉米欠收時，全球糧食價格也受影響有大幅變動。此外，美國玉米產量有 40% 是使用於提煉乙醇，以做為燃料，能源價格也因此受到影響。(統計至 2012.12)

5. 日本九州水災：

六月底梅雨鋒面北移並滯留於長江口與日本西南端，梅雨鋒面滯留期間首先在七月初於九州北部的福岡縣和大分縣降下大雨，共造成二到三萬人撤離；而後，又因梅雨鋒面移動，除了在九州北部及中部地區降下大雨造成災情之外，也在本州的德島縣、新瀉縣等地降下大雨致災。共有 29 人死亡、4 人失蹤、以及 7 人輕重傷等；建物以及公路部分，這次豪雨總共造成 156 棟建物全毀、超過一萬棟建物被遭受洪水衝擊；災情最嚴重時，除了多處鐵公路中斷之外，福岡、大分縣等地區造成孤島聚落，共影響約三百多位居民。(統計至 2012.07)

6. 大陸北京暴雨：

7 月中下旬，北京市及其周邊地區遭遇 61 年來最嚴重之暴雨，各區暴雨降雨強度約為 40~80 毫米/小時，最大雨量高達 100.3 毫米/小時。降雨急、歷時長、範圍廣，因此北京市受困於水災中，造成至少 79 人死亡，10,660 間房屋倒塌，6.6 萬人撤離，160 萬人受災，以及超過 116 億人民幣之經濟損失。(統計至 2012.08)

7. 蘇拉颱風：

淹水災情主要分布在宜蘭縣、新北市、桃園縣、新竹縣市、臺中市、南投縣、彰化縣及雲林縣部分地區；坡地災情主要分布在宜蘭縣、花蓮縣、臺中市、苗栗縣、南投縣、新北市山區小區域土石滑落。其中以花蓮縣秀林鄉和中社區和中野溪土石流沖進民宅、和仁土石

流阻斷台 9 線、崇德邊坡遭大雨沖刷崩落阻斷台 9 線，並且大量土石流進崇德火車站使得鐵路癱瘓。蘇拉颱風造成，全臺共計 5 人死亡、16 人受傷、2 人失蹤。(統計至 2012.08)

8. 美國 Sandy 颶風：

10 月底 Sandy 以 C1 級颶風(相當於中央氣象局定義之中度颶風)登陸美國東岸大西洋城，最大風速為 150 公里/小時，暴風半徑約 790 公里。侵襲期間又適逢大潮，暴潮由哈德遜河東岸溢淹後進入曼哈頓區，造成紐約市區大淹水，當地媒體報導最大淹水深達 4 公尺，原本 24 小時營運的紐約地鐵系統停擺，市區大範圍停電停話，部分醫院緊急撤離；另外紐澤西沿岸地區，受暴潮直接衝擊災情嚴重。(統計至 2012.11)

9. 菲律賓寶發颶風：

強烈颶風寶發於 12 月襲擊菲律賓民答那峨東南部，造成死亡人數為 1,067 人，另有 848 人失蹤，造成的人命傷亡為近二十年來最嚴重災情，且為菲律賓有紀錄以來第二嚴重災害事件，亦為 2012 年全球傷亡最嚴重的颶風災害事件。2011 年瓦西颶風與 2012 年寶發颶風路徑相似皆為民答那峨，不同地區造成災害，主要原因是對於颶風侵襲危害資訊與認知的落差，也因此造成民答那峨東南部造成嚴重災情(瓦西颶風災情在民答那峨西北部)。(統計至 2013.01)

三、借鏡與省思

各種災害在各地區所造成的衝擊型態皆不盡相同，全球各地持續不斷發生災害，每一次的災害案例都是很好的學習經驗，藉由今年的全球災害案例，本中心提出以下幾點可供學習借鏡之方向。

1. 建立海岸防災計畫，健全防災體系

東日本大震災，海嘯侵襲海岸地區，使全臺開始思考海嘯侵襲的防救計畫，但在 Sandy 颶風後，建議應將海嘯防救計畫的重點調整，並納入海岸遭受暴潮溢淹等災害類型的防救計畫，以健全從坡地災害、低窪地區洪水災害到海岸地區的海岸災害之防救體系。

2. 強化災前預防性整備工作

Sandy 颶風氣象預報的準確性高，但各機關相對於防災的預防性準備工作仍有待加強，例如電力中斷可能引發的重大衝擊(如華爾街股市交易休市、醫院停電影響服務、地鐵防護等)，可透過事前的積極準備或情境推估，有效降低災害損失。

3. 改善都會地區關鍵設施防洪能力

這幾年連續發生泰國曼谷洪災、韓國首爾洪災、北京淹水等首都型洪災，更早臺北也因為納莉颱風，淹水災情嚴重。因此，對於都會區洪災的因應對策，除加強災害預警、疏散撤離計畫外，針對關鍵設施(捷運、地下隧道、電力設施、通訊設備)必須重點加強改善防護計畫。

4. 建立醫療院所、社福機構撤離計畫

美國 Sandy 颶風中紐約醫療院所撤離、署立新營醫院北門分院火災事件，雖然災害類型不同，但都面臨大量病患撤離作業，Sandy 颶風的醫療院所計畫且撤離得宜有效降低傷亡，

足以作為我國建立醫療院所、社福機構因應災害緊急撤離或疏散避難之參考，同時注意停電後造成病歷資料欠缺，暴露醫護銜接困難等問題。

5. 擬定大規模疏散撤離計畫與避難處設備更新

美國 Sandy 颶風撤離人數達 30 萬人以上，菲律賓寶發颶風撤離人數高達百萬人。災害所引發大規模疏散撤離行動，以及避難處災民需求（取暖設備、醫護等），應於事前就已擬定好計畫，充分進行準備，建議國內可參考其計畫內容及運作機制，以因應國內未來可面臨發之大規模災害。

6. 建立乾旱預警指標與水資源調配

美國與大陸的乾旱事件，皆為近年來最嚴重的災情，不僅影響民生用水，甚至造成產業停頓或減產，因此付出龐大經濟損失的代價，甚至更可能會讓社會動盪、威脅國家安全。故旱災預警指標之建立，有利於因應水資源不足之調配，遠離缺水之苦，並防止乾旱情況惡化。

7. 推動大規模地震之因應對策

由東日本大震災之經驗，大規模地震造成複合型災害，引發重大傷亡及長遠的社會經濟衝擊。我國都會區已高度發展，災害脆弱性增加，建議應積極整合地震相關領域之科技研發成果，推動都會區大規模地震災害防治計畫，以減少大規模地震造成之衝擊。

8. 加強災害潛勢區位調查與研究

近年來災害發生地點，有些地區並非潛勢地圖所公布之高潛勢地區，而往往為防救災當下忽略區域。因此應重新進行災害潛勢調查與模擬分析，以便災前有效進行防災、減災；災害發生當下，可有效監控高潛勢地區狀況。

9. 高齡化的防救災問題

日本寒害後，日本政府發現雪災受傷死亡人數中，65 歲以上高齡者比例偏高，傷亡原因又以清除屋頂積雪等除雪作業不慎最多，因此日本政府積極製作除雪事故防治對策手冊，提倡社區成立除雪隊，以協助高齡者除雪，降低傷亡風險。面臨高齡化社會日益嚴重的臺灣，強化社區防災能量，並對獨居老人等定期關懷與協助，可降低高齡化社會防救災問題。

四、結論

本中心針對 2012 年世界六大洲天然災害發生次數進行統計，共蒐整 359 筆，並以六大洲-四大災害類型分析，結果顯示（圖 2）：六大洲中以中亞洲發生天然災害次數最多（共 201 筆）；除了歐洲以雪災、雪崩為主要災害外，其餘五大洲皆以颱風災害為主。2012 年全球的災害經驗告訴我們，雖然災害發生規模小，但部分類型的災害，發生得更為頻繁，因此，國人依然不可忽視災害所帶來的傷亡與損失，並且從各國面對災害的經驗與作為中進行借鏡與學習。

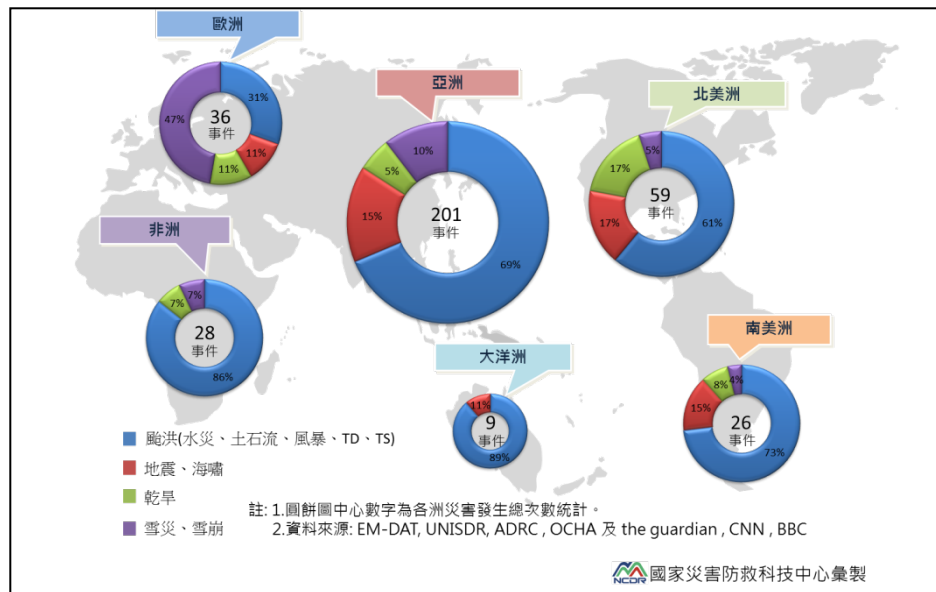


圖 2、2012 年六大洲各類災害統計圖

參考文獻

1. 災害防救電子報第 82 期：2012 年 2 月歐洲、日本低溫事件氣象分析與災害衝擊彙整紀要
2. 災害防救電子報第 84 期：2012 年 2~3 月澳洲水災事件探討
3. 災害防救電子報第 85 期：雲南連續三年乾旱探討
4. 災害防救電子報第 87 期：2012 年 8 月蘇拉颱風勘災報告：花蓮秀林鄉坡地災害勘查
5. The world Bank, <http://www.worldbank.org/>

從目前地震防災研究談都會區大規模地震防治推動

國家災害防救科技中心

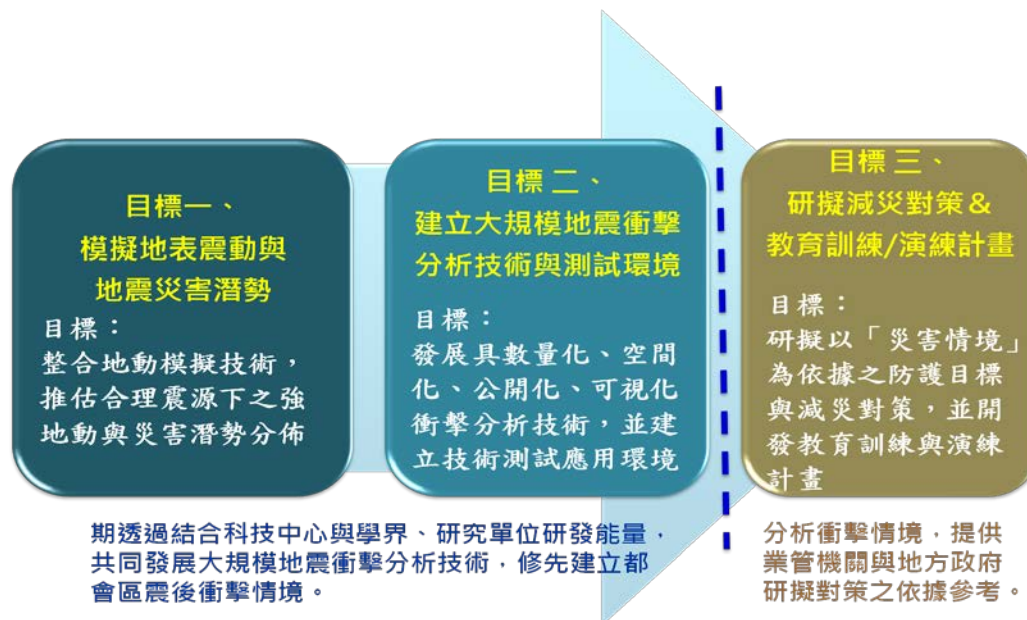


圖 1、都會區大規模地震災害防治工作主要推動目標

一、計畫摘要

臺灣處於歐亞板塊與菲律賓海板塊之交界面上，地震活動十分頻繁。1999 年 9 月 21 日發生的集集大地震，全臺高達 2,455 人罹難，彰化以北全部停電達 2 天，造成之衝擊及傷害極其深廣；尤其隨著社會發展，人口及產業紛向都市集中，櫛比鱗次的密集建物分佈，以及對於基礎設施之高依賴性，一旦在都會區發生大規模的災害性地震，所造成的人命、財產損失勢必比以往更為嚴重。此外，東日本大震災引致複合性災害，亦更引發國人對於大規模地震災害引發複合性災害之關注。

環顧相關先進國家均針對大規模地震進行防治對策之研擬，如日本訂有「大規模地震對策特別措施法」、「東海、東南海、南海地震對策」、「首都直下型地震對策」等，美國亦推動「重要公共建築安全法」與「加州地震減災計畫」等。而臺灣現行地震相關防災計畫，主要為災害防救基本計畫（行政院層級）、災害防救業務計畫（部會層級）與地區災害防救計畫（地方政府層級）為主，其中前二者屬較高位階之綜合災害、綱要式計畫。然檢視各縣市地區災害防救計畫面臨之共通問題，主要在於計畫內容較缺少大規模震災情境為依據所研擬之具體減災、應變對策，且現行大規模地震衝擊相關評估技術亦未完全足以因應大規模震災情境分析之需求。

國家災害防救科技中心(以下簡稱為災防科技中心)肩負整合國內產官學災害防救之能量、促成災害防救科技發展體系的垂直整合之任務，故擬以大臺北地區為示範區域，針對大規模地震之「災害衝擊」與「都市機能失效」，依防災應用之實際需求與規格，優先盤點現有技術進行整合，並依據現有技術不足處，結合學術界、研究單位之能量開發相關評估技術，透過災害性地震震源

機制設定、地表振動模擬與地震潛勢評估與受災衝擊分析技術之整合應用，具體量化分析都會區大規模地震衝擊之情境，作為研擬大規模地震相關防災與應變計畫之參考依據。此外，亦期透過評估技術整合之過程，建立國內大規模地震衝擊相關評估技術之測試環境與專家審視機制，作為未來評估技術更新與落實應用之管道。

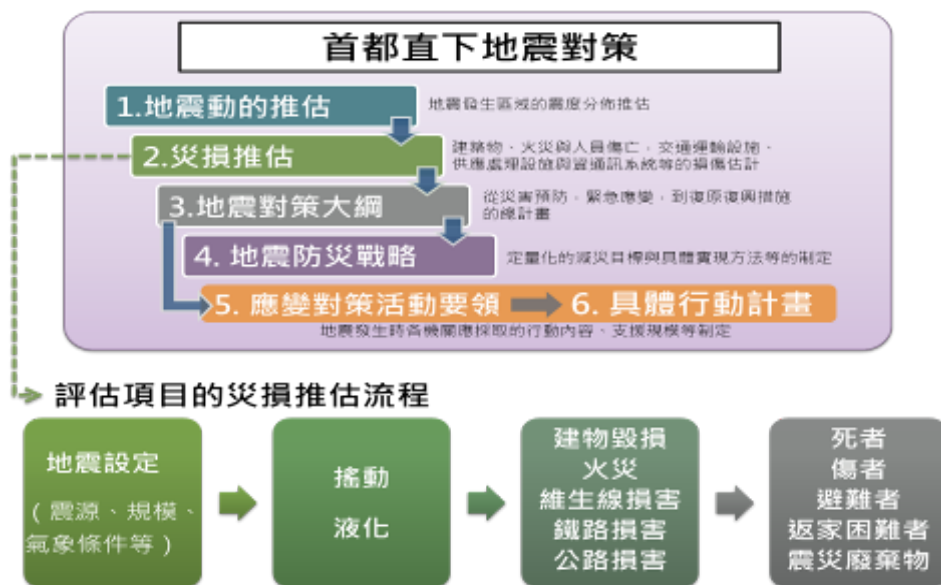


圖 2、日本「首都直下型地震對策」流程架構

二、推動項目與成果

1. 本中心地震災害防治工作於已完成之研究與推動成果

(1) 「地震災害防治強化地區」選定機制之研究：

防災科技中心結合中央地質調查所、中央氣象局、國家地震工程研究中心、國內學者專家進行分工，針對活動斷層參數、臺灣區域震源發生機率與臺灣地區地震風險評估模型進行技術發展，提出「地震災害防治強化地區之指定機制」之建議書。

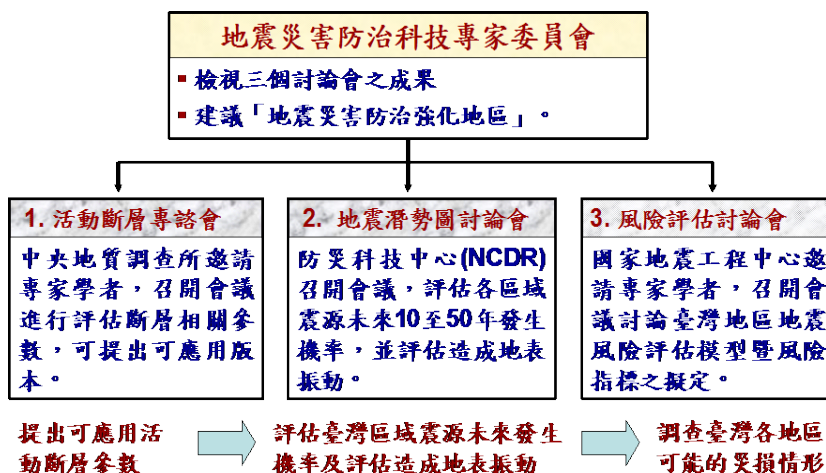


圖 3、建議「地震災害防治強化地區」之推動架構

(2) 臺灣區域震源發生機率潛勢圖之製作：

防災科技中心與中央氣象局共組工作團隊，共同完成可能致災地震規模 $M_L 6.0$ 、 $M_L 6.7$ 、 $M_L 7.0$ 之未來 30 年、50 年發生機率圖之研發，可以提供指定「地震災害防治

強化地區」以及研擬地震防災計畫時之參考。

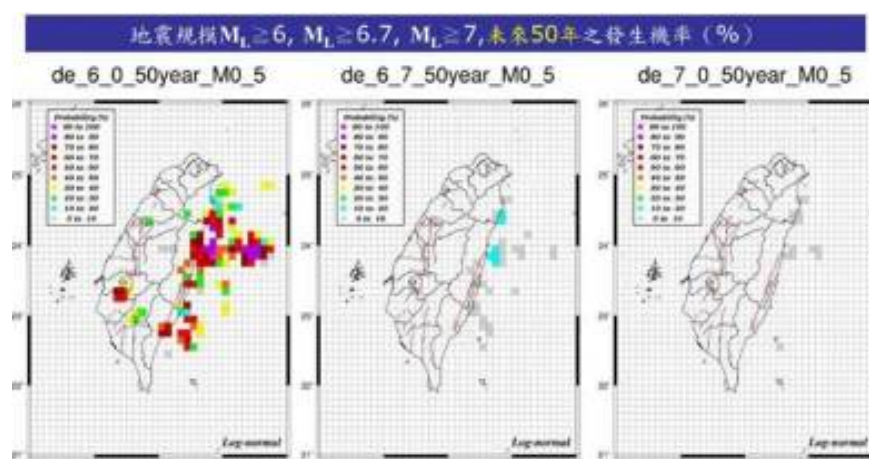


圖 4、臺灣區域震源未來 50 年發生機率潛勢圖

(3) 強震即時警報系統應用推動：

災防科技中心於 2008 年起與國家地震工程研究中心、國家高速網路與計算中心共同研究團隊，並結合中央氣象局及相關部會署、學者專家共同規劃強震即時警報應用系統研發推動建議，並進行技術研發與整合；並透過實際現地安裝應用測試，了解使用者的需求，作為後續落實應用之參考。(http://eew.ncdr.nat.gov.tw/)

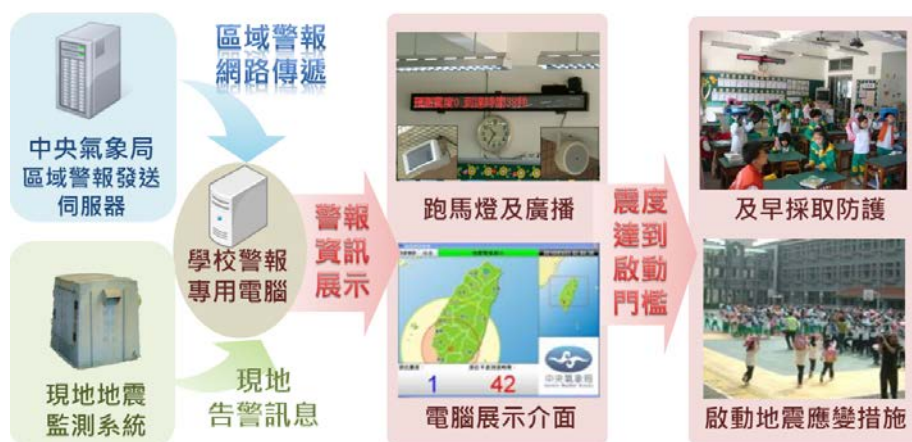


圖 5、強震即時警報於校園地震防災應用流程

(4) 地震災害應變支援技術之開發：

為快速於地震應變時提供地震相關資訊，協助應變指揮官進行相關決策作為，災防科技中心建置即時資訊處理系統，包含地震基本資訊的處理、相關圖資的加值處理、及加值資訊的傳遞（傳遞管道可以分為手機簡訊與圖層資訊），使應變人員可以第一時間了解地震狀況。此外，並參考東日本大震災緊急製圖之經驗，研擬地震災害主題圖，透過作戰地圖形式呈現災情相關資訊，用以輔佐相關決策採行措施，並已於 101 年國家防災日地震演練中用於協助情資研判作業。

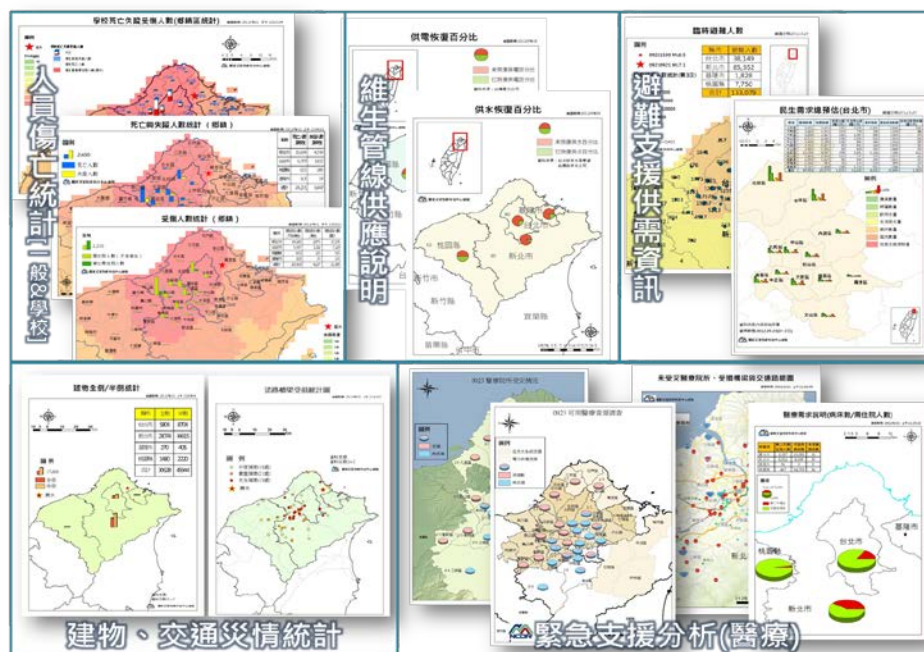


圖 6、國家防災日地震演練之地震災害主題圖

(5) 關鍵基礎設施災害風險評估：

發展關鍵基礎設施在災害威脅下的失效衝擊評估技術，以都會地區受大規模地震襲擊為情境，建立維生設施震後失效衝擊評估流程，並藉由個別設施元件的衝擊評估，了解當設施系統失效後的衝擊情境。此外，災防科技中心協助行政院國土安全辦公室推動國家關鍵基礎設施安全防護計畫(2009 年～2011 年)，提供技術支援與諮詢服務，配合推動國家重要基礎設施的安全防護工作。

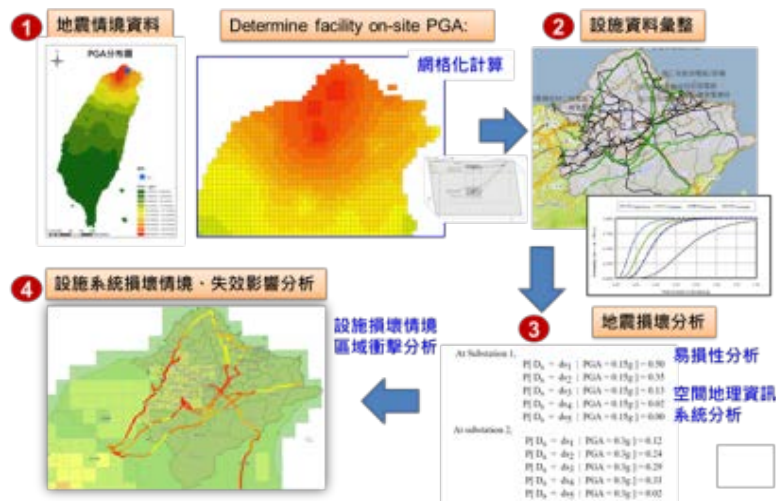


圖 7、維生設施之震後失效衝擊評估流程

2. 「都會區大規模地震防治」工作方向規劃

為因應都會區大規模地震防治工作之需求，具體甚至量化之大規模震災情境分析結果為必要且優先需進行之工作。然而檢討現行大規模震災衝擊相關分析技術，國內雖已有許多成熟之方法，但仍有不足之處需補強，如目前地動模擬多以 PGA(最大地表加速度)為主，

對於高樓層建物、特殊建物、隔震建物等受地震延時、週期影響較大結構物，較難以進行分析。抑或衝擊分析多以行政區內總受災數量為主，對於受災者或建物之型態與空間性分析較為不足；且目前技術多以直接衝擊分析為主，對於重要設施相依性、都市系統失效及社會經濟影響評估部分仍較不足。

為因應依國家層級之防災需求進行大規模地震衝擊情境分析，擬整合地動模擬技術，以分析合理震源下之強地動與災害潛勢分佈，並發展具數量化、空間化、公開化、可視化衝擊分析技術，如網格化地震衝擊與設施失效相依性評估模式，以補強空間性分析能力；抑或特殊建物災損與設施相依性評估模式，以及建立都市系統及重要服務系統失效評估模式等，據以建立都會區大規模地震衝擊情境。此外，為建立未來評估技術更新與落實應用之管道，期透過評估技術整合之過程，建立國內大規模地震衝擊相關評估技術之測試環境與專家審視機制，提供技術研發者與使用者之應用平台。

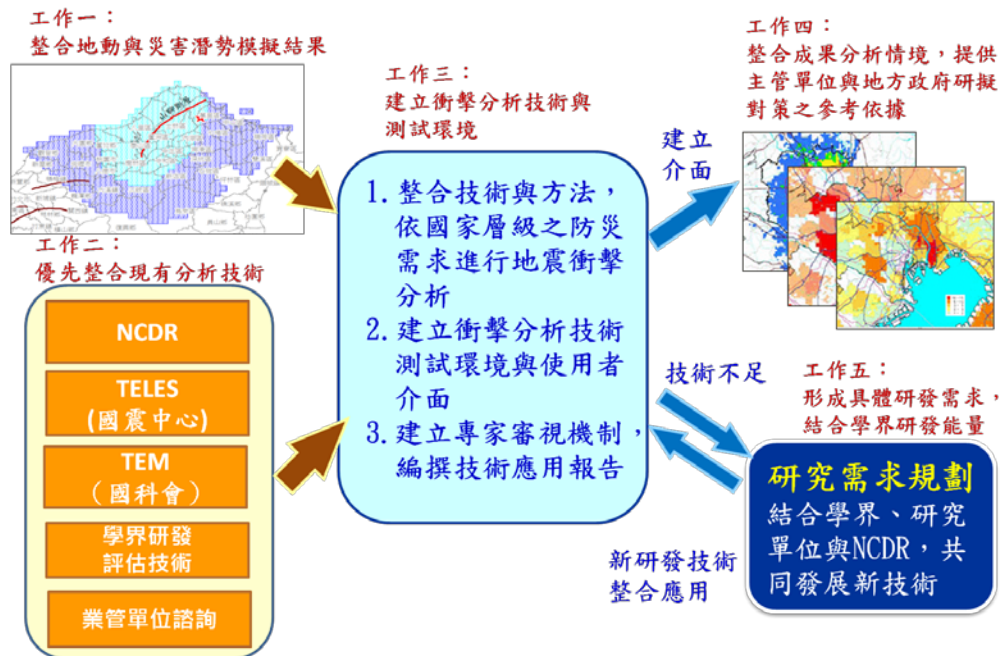
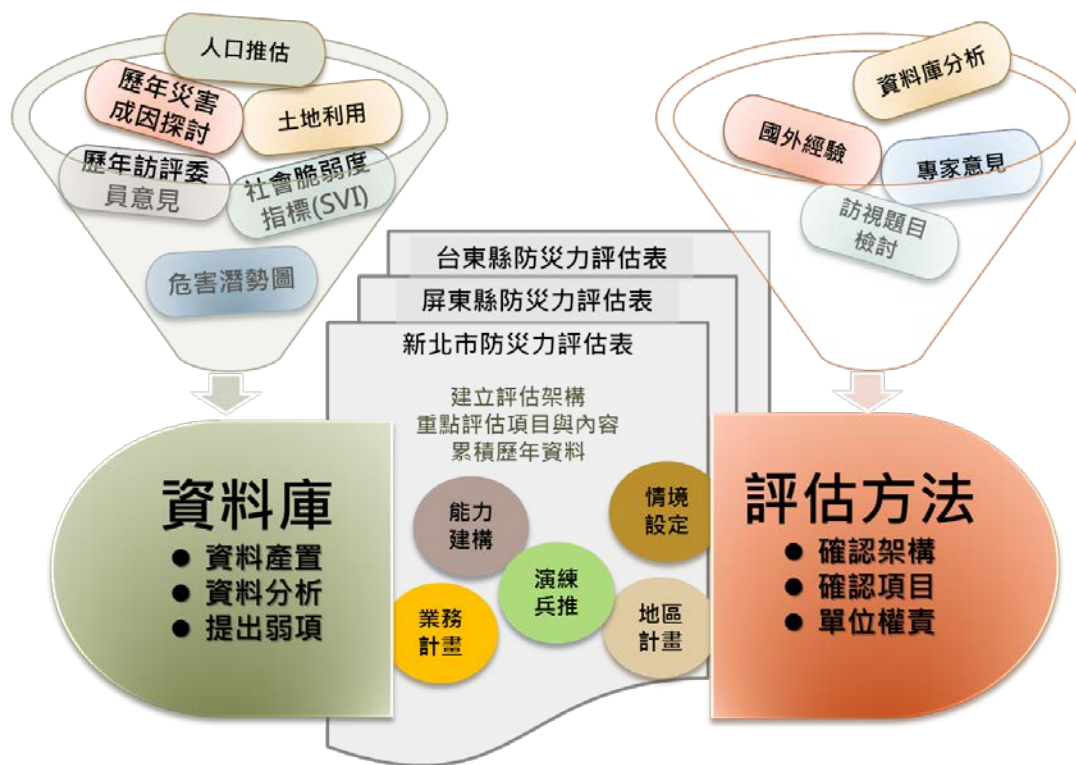


圖 8、「都會區大規模地震防治」工作方向規劃

地區防災能力評估方法之研議

國家災害防救科技中心



101-102 年度本專案計畫執行架構

一、計畫摘要

國家災害防救科技中心(以下簡稱為災防科技中心)自 2004 年起,即配合政策積極參與災害防救業務訪評,期提升各縣市之防災能力。各年度之訪評項目,雖有依據業務主管機關需求而作調整,整體而言,仍有以下精進空間:其一,評估主要依賴地方政府提供之書面資訊、現場問答、演練狀況,以及專家對當地的了解,並無防災能力相關資料庫作為先行了解的評估依據;其二,目前以通盤性應變之整備業務檢查為主,參考日本訪評項目,或是由業務主管自行擬定,無針對各個縣市之不同需求作設計,故有檢查項目多,且無法深入的狀況。在極端氣候及其引發而出的災害事件日益頻繁,以及在各個縣市防災資源有限的前提下,通盤性的業務檢查分散防災資源,較難有效提升防災能力;其三,現有訪評內容著重於災害應變之整備階段,較少包含減災、復原階段,較不全面;其四,訪評內容,以現況為主,較少包含對未來的想像,例如,依據歷史趨勢資料或未來推估結果,對於當地未來可能的社會現象,地方政府是否有因應策略。

依據以上問題分析,本計畫短期目標為建置防災能力資料庫,以提供縣市政府等地區組織做為評估防災能力、提升防災能力之重要參考依據。防災能力資料庫包含面向,非僅限於應變之整備層

次，或僅限於現況，還包含減災、復原之整備，以及趨勢資料。長期目標，則包含(1)建置全面性之防災能力評估架構，例如，確認減災之整備、應變之整備、復原之整備應包含哪些評估項目。另外，擴張評估對象，包含鄉鎮、村里、社區、民間團體等多元對象，而非僅限於地方政府；(2)防災能力評估表－防災能力評估面向雖然應是全面的，但全面性的評估，有評估項目過多的問題，故應建立防災能力評估表，依據歷史資料等方法擇選各地區重點項目，並擬定持續追蹤方法。

二、推動項目與成果

1. 建置地區防災能力資料庫－社會脆弱度 29 項指標歷史資料

防災科技中心於 101 年度主要成果，著重於建置地區防災能力資料庫。依據文獻意見，蒐整政府公告資料指標當中，可影響防災能力之 29 項社會脆弱度指標，以縣市為空間單元，累積 10 年資料。此 29 項指標除了災害應變之整備階段相關指標，也包含減災及復原相關指標（表 1）。此外，亦包含和減災、應變、復原皆有關之暴露量指標。單一年資料，有助於分析縣市比較之下，各縣市的強弱項（圖 1）；單一縣市之十年資料，則有助於作歷史脆弱度趨勢分析（圖 2）。

表 1、災害社會脆弱度架構與指標

分類	代碼	指標細項(indicators)	資料來源	資料時間	原統計單位
暴露量 E6	AP	農林漁牧業產值	主計處	1998-2010	縣市
	AS	工商業資本與銷售額	主計處	1998-2010	縣市
	AB	縣市居住面積	主計處	1998-2010	縣市
	AC	平均每戶消費支出	主計處	1998-2010	縣市
	PR	戶籍人口數	內政部戶政司	1997-2010	縣市
	PPD	土石流保全人口數	水保局	2005-2012	鄉鎮
減災整備 M6	EW	水利設施防災工程量	水利署	2005-2010	縣市
	ES	低耐震強度建物%	地震組	2000-2005	鄉鎮
	EE	治山防洪工程經費	水保局	2002-2010	縣市
	LI	山坡地超限利用比	水保局	2002-2010	縣市
	LD	訪視訪評成績	體系組	2006-2011	縣市
	EdD	土石流防災演練比	水保局	2000-2011	村里
應變能力 R9	VA	獨居老人戶%	內政部統計科	2000-2011	鄉鎮
	VD	身心障礙人口%	主計處	2000-2011	鄉鎮
	VAf	老福機構入住人口%(萬分比)	主計處	1998-2011	縣市
	VDF	身障機構入住人口%(萬分比)	主計處	1999-2011	縣市
	MAA	每一醫療院所服務面積	主計處	2000-2010	縣市
	MAD	每醫師服務人數	主計處	2000-2010	縣市
	MAB	病床數(萬分比)%%	主計處	2000-2010	縣市
	RF	消防人數10%(10萬分比)	主計處	1998-2011	縣市
復原能力 R8	RV	救災車輛數10%(萬分比)	內政部統計資訊網	2001-2011	縣市
	EL	低收入戶人口%	主計處	1998-2011	縣市
	ED	平均每戶可支配所得	主計處	1998-2010	縣市
	IT	颱洪險投保戶%	保險事業發展中心(購置)	2000-2009	鄉鎮
	IS	地震險投保戶%	保險事業發展中心(購置)	2000-2009	鄉鎮
	FD	補助及協助收入依存度%	主計處	1998-2010	縣市
	FW	平均每人政府社會福利支出淨額	主計處	1998-2010	縣市
	SV	志工人數占15歲以上人口%	主計處	1998-2011	縣市
	SS	社會福利人員%%	主計處	2000-2011	縣市

以和高齡人口相關指標為例，其之所以重要，在於臺灣目前正由高齡化社會（高齡人口比率在 7% 以上）邁向高齡社會（高齡人口比率高於 14%）。檢視既有訪評題目，和高齡人口相關之評估，多著重於應變之家戶疏散撤離和收容安置，對於在高齡化社會扮演日益重要角色的特殊機構（如老人福利機構、身心障礙福利機構）之應變整備少有提及。另外減災作為（如對獨居高齡人口之防災宣導）、復原（如對獨居高齡者提供支援）之相關評估項目也付之闕如。若一個縣市之高齡人口之脆弱度逐年升高，相關防災能力評估題目更形重要。

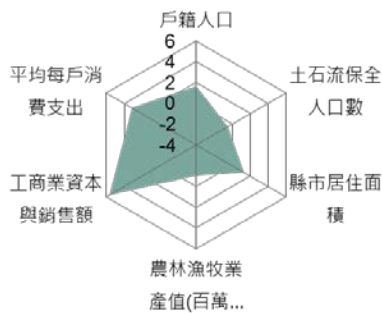


圖 1、單一縣市之脆弱度（和其他縣市比較）

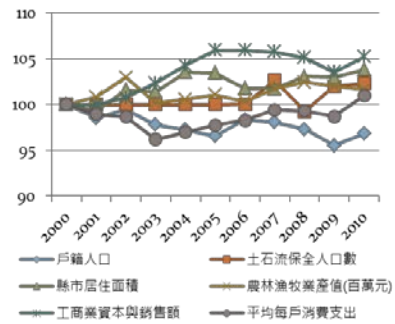


圖 2、單一縣市脆弱度歷史趨勢

2. 建置地區防災能力資料庫—其他資料產製模式之發展

為協助瞭解與地區防災能力相關之脆弱性，防災科技中心持續發展多項獨特模式如下：

- (1)因應高齡化社會需求，發展人口結構推估方法，用以了解未來 10 年各縣市之各年齡層人口比率。縣市在評估其防災能力及思考因應對策之時，應將高齡少子化的趨勢納入考量（圖 3）。
- (2)結合危害潛勢及環境風險調查方法，定義高風險社福機構。在極端災害日益頻繁之今日，受災經驗不足以決定社福機構之災害風險，因此，本方法結合危害潛勢、受災經驗及機構環境特質（如，是否位於堤防旁邊等）。縣市高風險社福機構愈多，愈應將之納入評估項目。
- (3)發展臺灣颱風災害損失評估系統（TLAS），可協助了解危害潛勢區內之土地利用形式分佈、可能損失額度和受影響戶數。土地規劃是重要的減災手段，但卻沒有被納入目前的防災能力評估項目。當一個縣市在危害潛勢區內的暴露量愈高（如：人口量、重要設施量、可能損失金額），愈應將土地規劃或其他相關的減災手段納入防災能力評估項目（圖 4）。

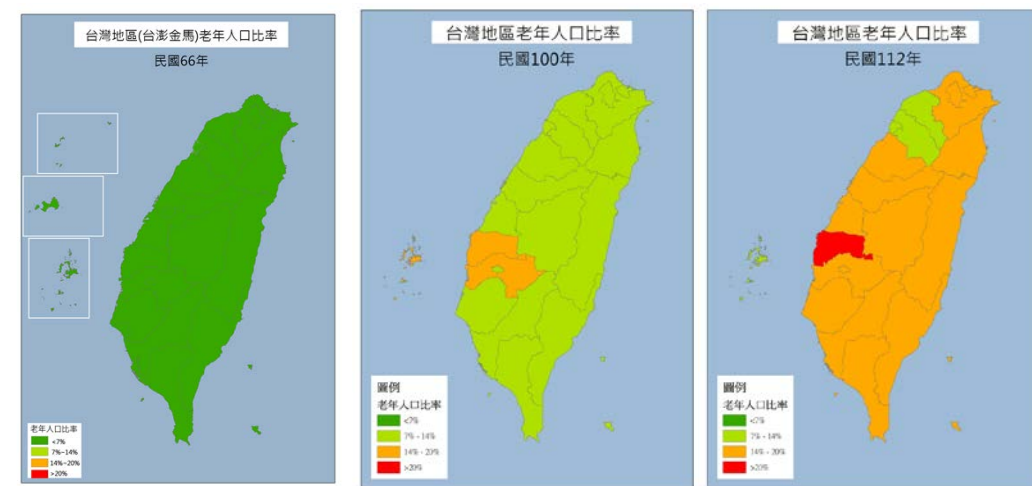


圖 3、各縣市過去、現在、未來高齡者人口比率

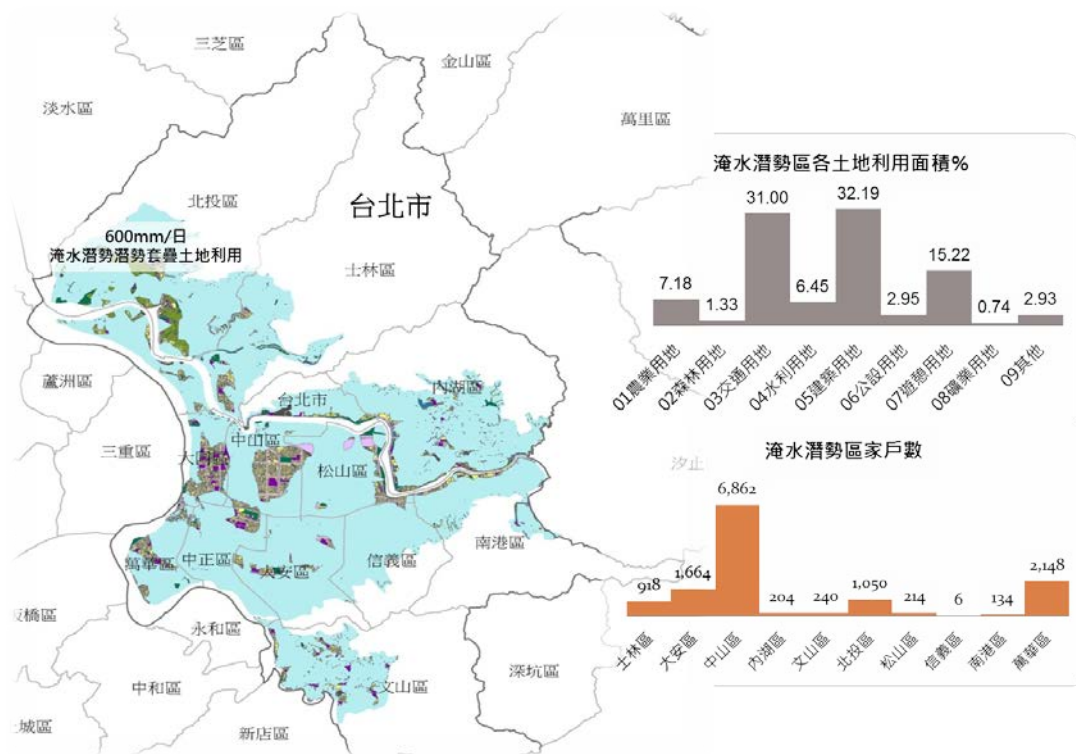


圖 4、TLAS 於災害衝擊評估之應用

3. 本計畫長期目標—建置防災能力評估方法、防災能力評估表

本計畫回顧美國、日本、紐西蘭等國家之防災能力評估方法，發現這些國家防災能力評估項目之擬定，並非以業務檢查為出發點，而且先擬定防災能力評估之架構（目的導向），再進行評估項目之設計。例如，針對減災之整備，應包含地區整體防災計畫撰寫、各項減災策略經費編列等等；針對應變之整備，應包含臨時支援協定、疏散撤離資源確認、維生設施運作維持等等；針對復原之整備，應包含維生設施、重要設施之復原、生計或產業復原、其他生活復原項目等等。本計畫建議，應建立適用於臺灣之評估架構，並據此架構形成防災能力評估表之骨幹，以防災能力資料庫分析結果為評估表之內容，用以協助地區了解其防災能力之強弱項，協助後續情境擬定、計畫撰寫、演練規劃、能力建構等多項工作規劃。

**國家災害防救科技中心
論文摘要集**

Session1

A-13:30~14:50

1-1 2012年氣象災害事件分析

1-2 颱風歷史災害事件規模方法研究

B-15:10~15:50

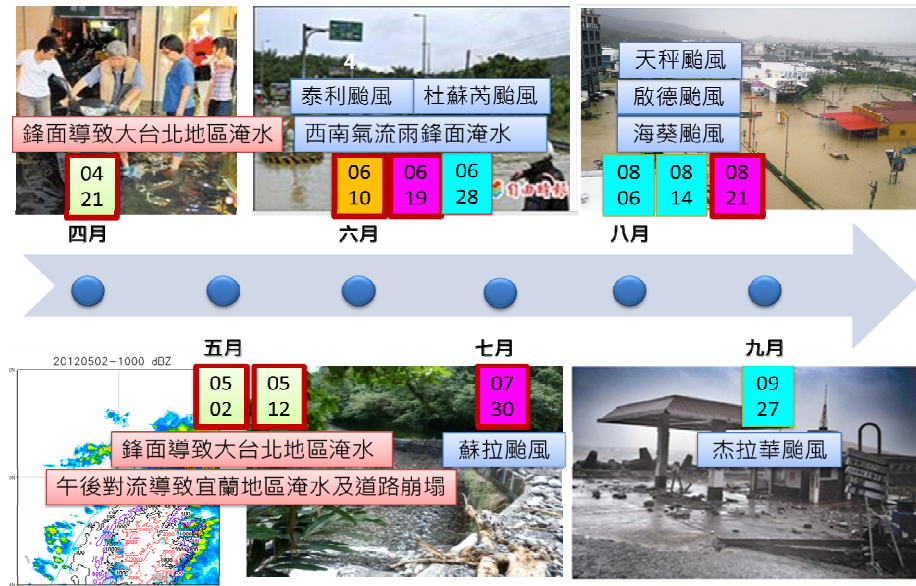
1-3 歷史坡地災害規模分析

1-4 土石流分析模式(Flo2D)參數庫建置

2012 年氣象災害事件分析

氣象災害防治組-101 年組內研發

于宜強、鄭兆尊、吳宜昭、林欣弘、龔楚嫻、李宗融、王安翔、張智昇、黃柏誠、林沛練



2012 年氣象災害事件時序圖

(橙色代表豪雨應變事件；紅色代表陸上警報颱風；藍色代表海上警報颱風。)

一、計畫摘要

2012 年侵台颱風共有七次，包括泰利颱風、杜蘇芮颱風、蘇拉颱風、海葵颱風、啟德颱風、天秤華颱風及杰拉華颱風，加上 0610 由於強烈西南氣流影響發生豪雨事件。中央災害應變中心共開設了八次，共值班了 559 個小時。0512 則是一場午後對流卻造成宜蘭地區長達近十個小時的豪雨，當日的累積雨量高達 500 毫米以上，亦造成蘇花公路的封閉與坍方。另外，在梅雨季前期亦有 0421 及 0502 因為鋒面通過導致北部地區因為暴雨發生淹水事件，這二場豪雨事件造成大台北都會區多處發生罕見的積淹水事件，嚴重影響民眾的生活。

針對本年度(2012)影響台灣地區的 11 場事件進行氣象與災害分析，同時瞭解災害事件中背後的大尺度氣候環境特性與導致災害發生的中小尺度天氣系統變異。透過災害事件多重尺度的氣象分析，瞭解氣象致災因子與災害發生之關連，定義出災害監測的氣象條件，可作為後續災害推估與掌握的參考指標。

二、推動項目與成果

1. 災害天氣與氣候彙整

防災科技中心為因應氣候變異強化對氣象致災成因的瞭解與探討，自 2012 年起蒐集彙整造成衝擊的災害天氣與氣候事件及其影響，並針對使用者嘗試將氣象資訊消化、轉譯，每月有系統的整理影響台灣地區重要的水文氣象災害事件分析及其衝擊，定期發布。

2. 颱風與豪雨事件跨尺度氣象分析(圖 1)

針對本年度影響台灣地區的七場颱風及四場豪雨事件進行跨尺度的氣象分析，瞭解颱風與豪雨發生的成因。根據氣候與海洋分析，本年度太平洋海洋條件是屬於由反聖嬰轉為聖嬰的環境，颱風的生成則與西北太平洋的變化有關，多因高壓東退西風增強，熱帶地區輻合增強所導致。直接侵台的颱風為泰利、蘇拉與天秤三個，除了泰利因為位於西南季風中結構較為鬆散外，蘇拉與天秤都屬於眼牆結實的颱風，此類颱風的特性颱風中心通過時均伴隨強風豪雨。加上蘇拉與天秤颱風行徑路徑怪異，因此導致颱風中心通過的附近，有嚴重災情傳出。至於豪雨的發生梅雨季期間(0610)是因為西南氣流的增強所導致，西南季風持續影響導致中南部山區連續性的強降雨，配合鋒面通過時北部地則呈現出短延時強降雨的特性。

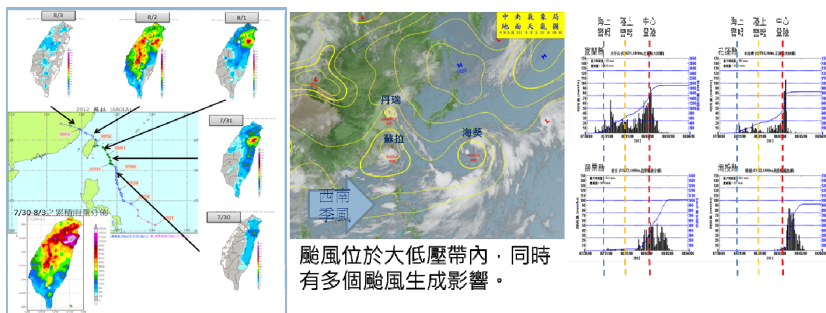


圖 1、蘇拉颱風事件多重尺度氣象分析

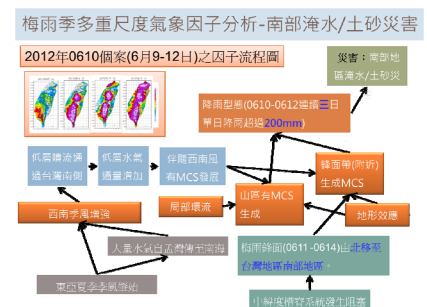


圖 2、氣象致災因子分析

3. 致災氣象因子分析(圖 2)

針對不同事件的災害發生，瞭解導致災害的原因。以本年度災害事件為例，北部地區除了蘇拉颱風外還有四次豪雨事件成災，降雨的特性多為短延時強降雨。颱風降雨受地形影響而加成與颱風路徑有關的，降雨的位置也容易被地形鎖住，形成防災重點與易致災區。但是，倘若像本年度風雨結構的颱風，災害地區與地形關係較小，則與颱風中心行經的位置有關。我們透過事件的氣象因子與災害事件進行關連分析，建立致災的氣象因子，可提供未來分析災害的方法與工具。

4. 災害事件成因探討

本年度颱風災害事件中，以 0610 豪雨事件、泰利、蘇拉與天秤颱風為主要災害事件，其中發生傷亡的總人數計有，總死亡人數 14 人，失蹤 2 人，受傷 39 人。死亡及失蹤人數共 16 人，因公務死亡為 5 人(31%)，留守農地工寮遭土石掩埋 4 人，外出遭遇淹水沖走 3 人，外出發生意外事件 2 人。受傷 39 人中也有 5 人是因為救援或公務受傷(13%)，其他多為外出發生意外或家中因強風導致屋舍損壞導致受傷。災害類別與統計如表 1。

表 1、2012 年颱風豪雨災害事件分析一欄表

事件	傷亡	坡地	淹水	風災	備註
0610	8	√	√		西南氣流中南部坡地、鋒面北部(桃園)淹水
泰利	1	√	√		西南氣流及颱風中南部淹水與坡地
蘇拉	7	√	√	√	颱風環流影響東部、東北部淹水與坡地災害
天秤	0	√	√	√	第一次恆春半島淹水、第二次蘭嶼風災

颱風災害規模方法研究

101 年計畫：P11_颱風災害規模研究

于宜強、李宗融、龔楚嫻、王安翔、林又青、王俞婷、傅鑣璇、葉森海、陳怡臻、黃泰霖、
張志新、張駿暉、林沛練

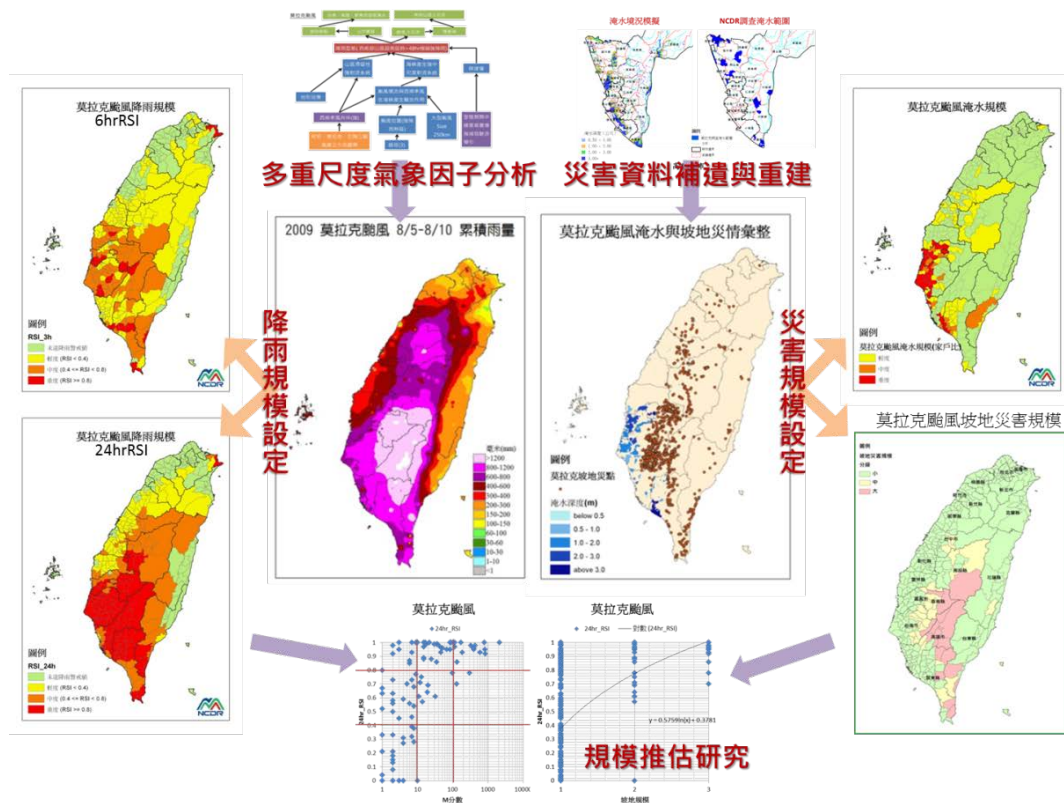


圖 1、颱風災害事件規模研究分析流程

一、計畫摘要

莫拉克颱風(2009)災後，「災害規模」是一個持續被關注的議題。「災害規模」係指對於災害程度的描述，分析現行的災害預警與災後分析作業，都未針對此議題進行詳細的定義與深入的探討。為加強對災害規模訊息的研析能力，本專案選定辛樂克(2008)、卡玫基(2008)、莫拉克(2009)與梅姬(2010)等四場颱風事件，針對其發生成因進行瞭解，並探討建立災害規模的推估方法。主要分析流程(如圖 1)。過去對於災害資料多以質性描述為主，然而事件規模的建立需要定量的災害描述，故本專案首先建立淹水與坡地災害的資料處理標準作業流程，藉以建立災害量化指標。並透過 4 場歷史颱風事件之量化指標，建立淹水衝擊與坡地災害規模設定之流程。此外，本年度也改進降雨規模指標(RSI)的物理意義及其在即時分析上的實用性，以及進行災害事件的致災氣象因子分析，透過淹水與坡地災害等事件和氣象指標(致災因子、RSI)的連結，研擬規模推估的方法，以強化未來颱風災害應變工作能力。

二、推動項目與成果

1. 歷史颱風事件災害資料重整與規模設定

(1) 坡地災害資料整理與規模設定

本計畫嘗試將歷史坡地災害之規模予以量化分級。由歷史事件之坡地災害資料庫，選定 5 項坡地災害規模分級指標，計算各縣市、鄉鎮市區之坡地災害規模分數 (M_L)。因莫拉克颱風有較為完整的崩塌調查資料，故利用莫拉克颱風之資料和 M_L 進行相關性校驗分析，分析結果顯示，兩者具有高度相關性。因此，本計畫由莫拉克颱風事件之 M_L 定義出坡地災害規模高、中、低分級之門檻值，進而利用於過去四場歷史事件之坡地災害規模，規模設定結果(如圖 2)。

(2) 淹水災害資料整理與規模設定

淹水危害規模設定與淹水災害之損失估算需使用歷史淹水資料，其中尤以淹水深度與範圍之資訊最為重要。然而過去淹水災害調查資料未有完整淹水深度與範圍之資訊，故本計畫先進行資料補遺，再利用災防科技中心社經組開發之臺灣颱風災損評估系統 (TLAS TAIWAN) 進行淹水經濟損失與影響家戶數計算。利用過去個案之計算結果制定淹水損失規模與受災家戶比規模，進而以兩者設定鄉鎮與縣市尺度之綜合淹水災害規模，規模設定結果(如圖 3)。



圖 2、四場颱風之鄉鎮尺度坡地災害規模地圖

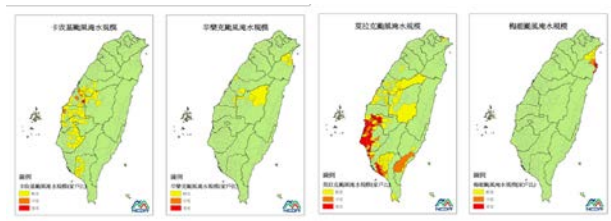


圖 3、四場颱風之鄉鎮尺度淹水災害規模地圖

2. 降雨規模研究

接續 2011 年降雨規模指數 (Rainfall Scale Index, RSI) 之研究工作，2012 年著重於降雨規模分級設定與降雨規模推估。使用各災害的降雨警戒值做為 RSI 的門檻值，並依據門檻值與歷史極值進行線性標準化，建立鄉鎮尺度之 RSI。並利用歷史個案 RSI 設定降雨規模分級，進而用於降雨規模推估。並以凡那比颱風測試之。結果顯示，RSI 的訊號完全有別於時雨量或累積雨量，有助於降雨規模與災害規模之間的連結(圖 4)。同時也可提供災害應變作業時，即時研判的參考依據。

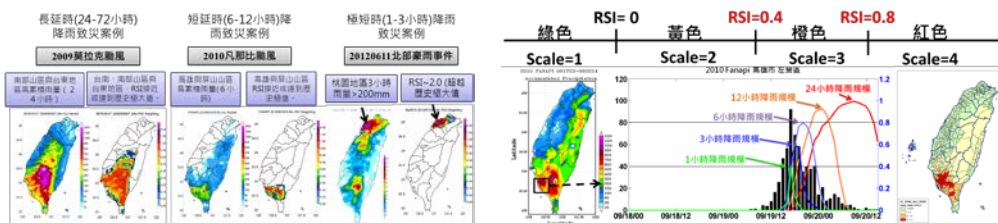


圖 4、RSI 在颱風個案之應用以及鄉鎮降雨規模分析之結果

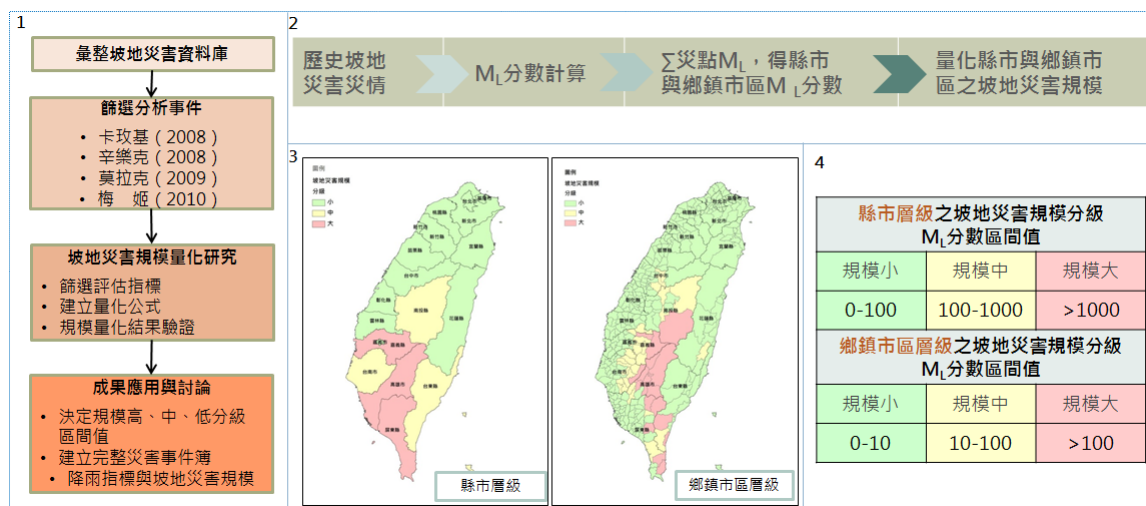
3. 災害規模推估研究：

針對梅雨與颱風事件進行多重尺度之氣象分析，分別彙整其致災性降雨事件之氣象環境條件與影響降雨的主要因子。本計畫亦測試分析 RSI 與各淹水、坡地災害相關量化指標 (如淹水損失、 M_L 分數.....等參數) 之相關性，嘗試建立期間之回歸關係，結果顯示 RSI 與 M_L 分數有不錯的相關；而 RSI 與淹水關係則較不明朗。

歷史坡地災害規模分析

101 年計畫：P11_颱風災害規模研究

林又青、王俞婷、李宗融、龔楚嫻、張志新、于宜強



歷史坡地災害規模分析流程與成果圖

(1.研究流程；2 規模量化方式；3.莫拉克颱風規模分佈圖；4 規模分級區間表)

一、計畫摘要

本研究使用指標計算之方式，將歷史坡地災害規模予以量化與分級。坡地災害規模分析著重在坡地災害所造成的人員傷亡與財產受損，因此本研究選擇：人員死亡數目（含失蹤）、房屋損毀數目、人員受傷數目、道路損毀數目與坡地災害數目等 5 項指標進行量化分析。本研究共量化卡玫基、辛樂克、莫拉克與梅姬等四場颱風事件之縣市與鄉鎮市區層級的坡地災害規模，並以莫拉克颱風之數據擬定全台坡地災害規模分級區間值。復將分析成果應用於：單一颱風事件中各縣市（或鄉鎮市區）之坡地災害規模的比較；單一縣市（或鄉鎮市區）之歷次颱風事件之坡地災害規模排序等資料呈現；以及與降雨規模指標（RSI）進行相關性探討，以建置詳細之歷史坡地災害規模與情境。

二、推動項目與成果

1. 彙整坡地災害資料庫

本年度彙整（1）2008 卡玫基颱風、（2）2008 辛樂克颱風、（3）2009 莫拉克颱風、（4）2010 梅姬颱風等 4 場颱風，之歷史坡地災害資料庫，作為縣市及鄉鎮市區層級之坡地災害規模分級研究基礎。

2. 建立坡地災害規模量化方法

選定坡地災害規模代表性指標，並給定各指標之加權分數，經過公式計算便可得各縣市、鄉鎮市區之災害規模分數(M_L 分數)，並依據上述方式量化坡地災害規模，M_L 分數計算如式(1)：

$$M_L \text{ 分數} = (\text{人員失蹤與死亡數目}) * 7 + (\text{房屋損毀數目}) * 5 + (\text{人員受傷數目}) * 3 + (\text{道路損毀數目}) * 1 + (\text{災點數目}) * 1 \quad \text{式 (1)}$$

3. 坡地災害規模分級區間界定

經分析與驗證 M_L 分數與其對應的空間分布特性後，本研究訂定縣市與鄉鎮市區之坡地災害大、中、小規模分級之 M_L 分數區間如表 1。

表 1、坡地災害規模 M_L 分數區間表

層級	規模分級與 M_L 分數區間值		
	低	中	高
縣市	0-100	100-1000	>1000
鄉鎮市區	0-10	10-100	>100

4. 坡地災害規模分級結果：

完成年度 4 場颱風之坡地災害規模分級，分級結果如圖 1 展示，其成果並提供配合 RSI 分級討論。

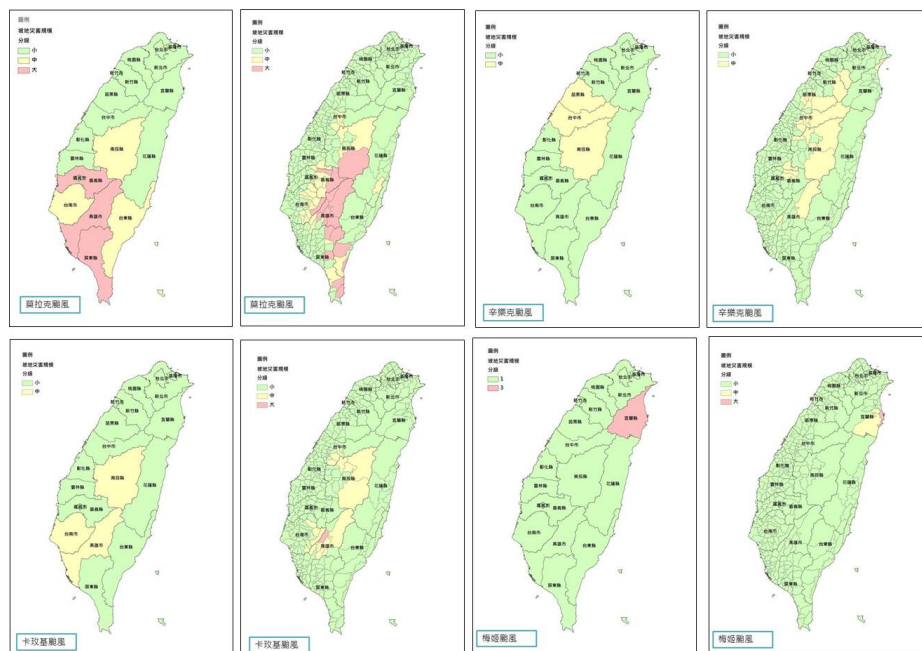


圖 1、坡地災害規模分級結果圖

5. M_L 分數與降雨指標 (RSI) 關係比對：

提供 4 場颱風之 M_L 分數與分級結果與 RSI 進行關係比對，圖 2 為 M_L 分數與 RSI 之比對結果，從圖中可以初步反應出台灣中部與南部地區環境特性之差異，且期望由 RSI 配合坡地災害規模比對後，可界定出各鄉鎮之 RSI 分級區間值，以作為颱風應變之參考依據之一。

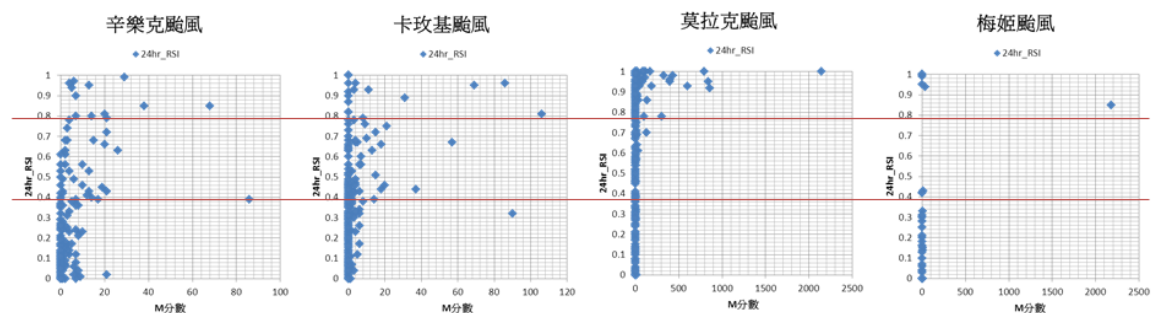


圖 2、 M_L 分數與 RSI 關係比對圖

土石流分析模式(Flo2D)參數庫建置

坡地災害防治組-101 年組內研發

吳亭燁、王俞婷、林又青、張志新



Flo-2D 參數資料庫建立流程及成果

一、計畫摘要

台灣多次發生坡地災害，災害不但重複發生且經常對山區聚落造成嚴重威脅。從相關研究發現，山區崩塌或土石流之發生環境條件有一定之趨勢及再發性，依據不同集水區特性造成的結果也有所不同，因此了解該項趨勢便可評估每個集水區可能發生崩塌的可能性以及範圍。另外，集水區的土石流災害發生，除了因雨量過大為主要誘因之外，集水區上游崩塌產生的土石也成為土石流的重要料源，而經由崩塌潛勢分析進而進行土石流可能發生位置及規模之模擬，更有助於協助防災人員了解坡地災害規模及影響範圍。

因此，本計畫將進行集水區坡地災害數值模擬研發工作，首先建立方法論，串聯進行崩塌災害和土石流情境模擬時的操作步驟以及模擬技術方法。由於本研究使用 Flo-2D 數值模式進行境況模擬，因此針對數值模擬所需參數和流量資料進行基礎資料建置、集水區係數資料庫彙整、以及水文演算等步驟，除展現集水區特性之外，這些基礎資料對於未來進行即時模擬演算時，可提昇數值模擬之效能。

二、推動項目與成果

1. 崩塌土石流分析模式方法論建立

針對崩塌及土石流境況模擬分析方法，建立一完整評估過程（圖 1）。該評估過程分為崩塌破壞模式分析以及土石流數值模擬等兩部分。首先考量集水區的邊坡穩定性，透過美國地質調查所 TRIGRS 程式進行分析，可了解降雨量對邊坡穩定性的判釋，並進一步推估土石流發生位置以及崩塌土方量，以作為土石流境況模擬的重要參考數值。第二部分為土石流境況


```

graph TD
    A[TRIGRS數值模擬] --> B[崩塌發生機率]
    A --> C[崩塌土方量及土石流濃度推估]
    B --> D[Flo-2D 數值模擬]
    C --> D
    D --> E[堆積深度]
    D --> F[流動深度]
    E --> G[危險等級及堆積土方量初估]
    F --> G
  
```

The flowchart illustrates the process of TRIGRS numerical simulation for landslide hazard assessment. It begins with the TRIGRS numerical simulation, which leads to two parallel outputs: landslide occurrence probability and landslide volume/sediment concentration estimation. These outputs feed into the Flo-2D numerical simulation. The Flo-2D simulation then produces two types of depth maps: deposition depth and flow depth. Finally, these depth maps are used to estimate the initial hazard levels and landslide volume.

TRIGRS數值模擬

崩塌發生機率

崩塌土方量及土石流濃度推估

Flo-2D 數值模擬

地形資料建立

參數資料

水文分析

DTM GIS資料

集水區模擬分區一
依據歷史災害及潛
勢溪流數量而定

經相關研究成果或
現地訪查報告蒐集
參數資料

由極端降雨值進行
水文統計分析，選
取最佳分布可得重
現期雨量值。

模擬結果

堆積深度

流動深度

危險等級及堆積土方量初估

Session2

A-13:30~14:50

2-1 氣候變遷情境對流量衝擊之不確定性評估

2-2 氣候變遷下極端颱風事件與災害衝擊評估

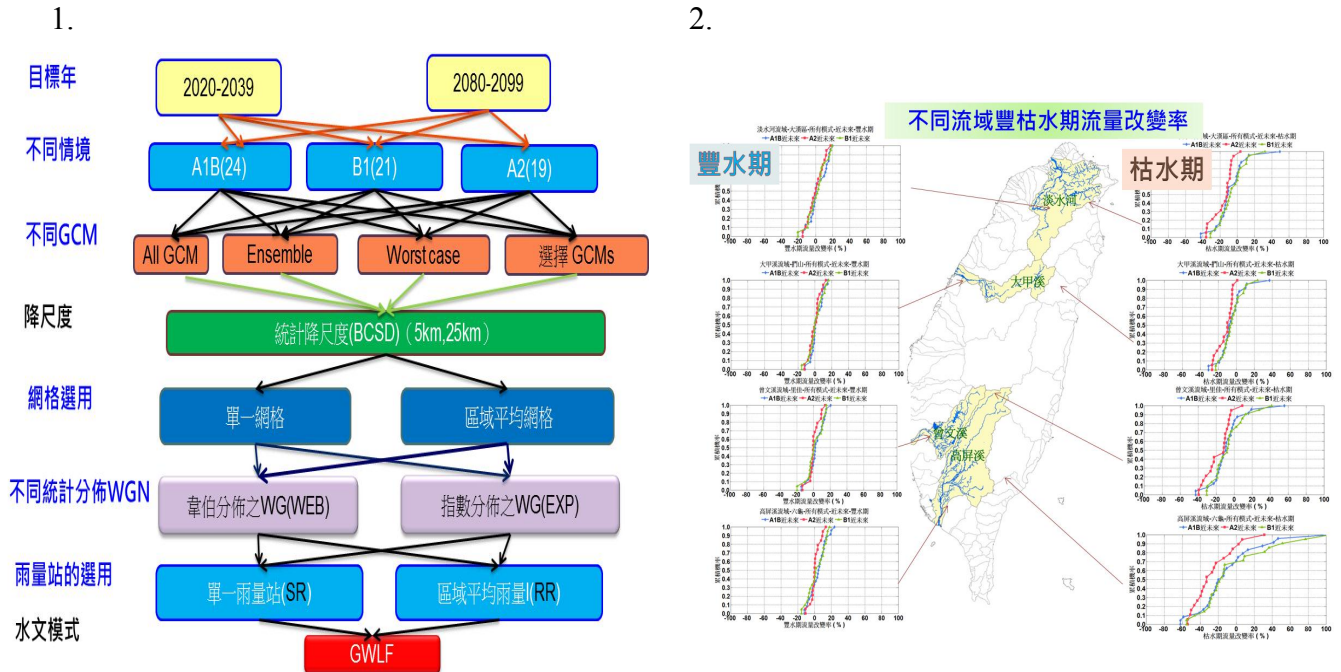
B-15:10~15:50

2-3 災害防救資訊系統及資料整合加值服務

氣候變遷情境對流量衝擊之不確定性評估

101 年計畫：P7_因應氣候與環境變遷之防減災調適策略

陳韻如、劉俊志、蘇元風、陳永明、葉克家



101 年度氣候變遷衝擊評估不確定性執行方法與結果

(1. 氣候變遷對流量衝擊過程不同變項組合；2 四大流域豐枯水期流量改變率)

一、計畫摘要

氣候變遷衝擊評估多數採用統計降尺度後之資料，進而加值應用於不同水文、農業等領域。過去評估氣候變遷衝擊，多數採用單一情境模式或少數 GCM 模式的結果進行衝擊評估，亦造成導向單一模式推估結果，過於偏頗之問題。故建議使用端將各種 GCM 模式進行分析後，再評估其可能的衝擊範圍。本研究依據國科會台灣氣候變遷情境推估與資訊平台建立 (TCCIP) 產製統計降尺度資料，分析三種氣候變遷情境下 24 個 GCM 模式，最後再依據所有模式的累積機率與區間，說明各流域豐枯水期之流量衝擊程度。並藉由分析過程中各種變項可能的組合，以瞭解可能產生的不確定性與採用不同評估方式對於結果的差異。

研究中探討選用的不同空間解析度、不同目標年、不同網格點的挑選、不同排放情境、不同的 GCM 模式以及採用不同統計分佈的 WGN、採用觀測雨量資料的差異等，對於流量分析結果的差異。研究中以臺灣北部之淡水河、中部大甲溪及南部之曾文溪與高屏溪流域為研究區域，分析結果南北流域豐水期改變率差異不大，其流量變化約在-20%~+20%之間；而枯水期以中部大甲溪流域衝擊量較小，南部高屏溪的衝擊則較大，枯水期流量改變約介於-60%~100%。研究中評估若只採用挑選的五個 GCM 模式進行分析，將低估枯水期的衝擊。分析成果水資源衝擊評估建議採用 25km 解析度其變異性較小，採用單一或區域平均的網格點與雨量，對於流量改變率衝擊影響差異不大，以 GCM 模式的不確定性為最大。

二、推動項目與成果

1. 完成四大流域豐枯水期流量衝擊

研究中分析淡水河、大甲溪、曾文溪與高屏溪，豐水期流量改變，南北流域差異不大，但枯水期流量變化，以中部大甲溪衝擊較小，而南部高屏溪的衝擊則較大。

2. 不同情境下豐枯水期流量改變率變異

以高屏溪流域為例在不同情境比較，以 A2 情境的變異性為最小，B1 情境次之。

3. 假設最劣情境與多模式平均結果

假設最劣情境造成豐水期的流量增加量超過，所有 GCM 模式中最大值的改變率所有模式的最大改變率之結果，以荖濃溪流域為例，最劣情境於世紀末改變率高達 35% 以上的流量變化，而枯水期流量改變率約 -65% (如圖 1)。故採用最劣情境進行調適策略，考量了較大的衝擊量，需花費較高的成本因應氣候變遷對流量的衝擊。多模式平均結果在豐水期近未來改變率約 5%，較不明顯。故採用多模式平均進行調適，於豐水期的調適可能會低估氣候變遷衝擊。

4. 不同空間解析度對流量衝擊之影響

評估氣候變遷情境下豐枯水期流量改變率，豐水期在不同解析度的分析下差異較小，但於枯水期以 5km 解析度流量改變率較大，改變率的範圍較廣，故採用不同解析分析氣候變遷衝擊，針對水資源衝擊的影響對於豐枯水期結果差異不大，都是呈現豐越豐，枯越枯的特性。(圖 2)

5. 流量改變率之統計模式數

不同情境與不同推估期所模擬流量改變率結果，統計落在不同的區間模式數。發現多數模式與情境於豐水期流量改變率介於 -10%~20%，故未來因應南北流域豐水期流量增加之問題，可考量以增加 20% 之改變率進行調適措施。但枯水期流量變化於南北流域差異甚大，南部荖濃溪流域流量改變率座落的區間較分散，較多模式結果落在 -20%~-40% 區間，故未來氣候變遷衝擊下，南部地區枯水期流量改變，不同模式間差異較大且枯水期流量改變率大於北部大漢溪流域。

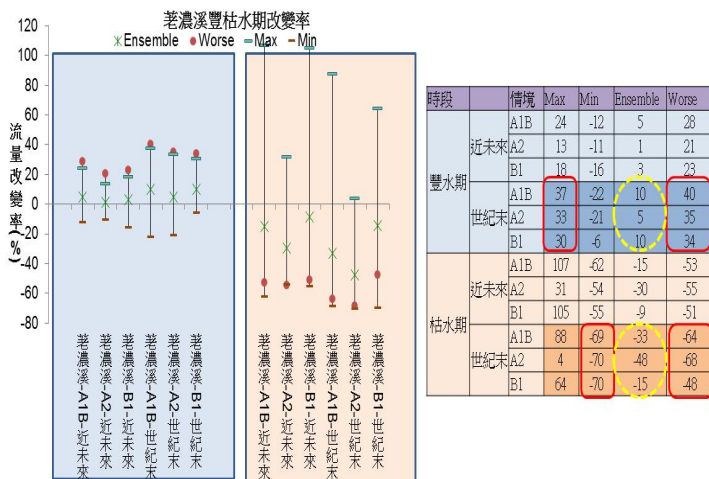


圖 1、假設最劣情境與多模式平均結果 (以荖濃溪為例)

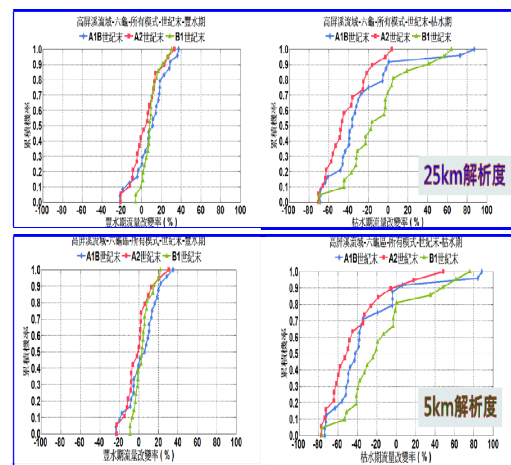
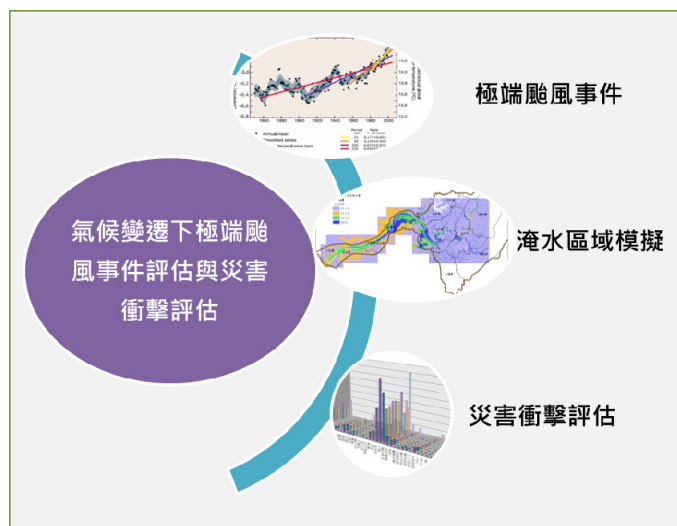


圖 2、不同空間解析度流量改變率差異

氣候變遷下極端颱風事件評估與災害衝擊評估

101 年計畫：因應氣候與環境變遷之防災調適策略

陳永明、李欣輯、魏曉萍、鄭兆尊、陳淡容、劉俊志



氣候變遷下極端颱風事件評估與災害衝擊評估流程

一、計畫摘要

本研究使用日本氣象廳氣象研究所發展的高解析度 MRI AGCM 所推估 A1B 情境下的氣候變遷資料，MRI AGCM 全球模式的解析度為 20km，可解析出颱風的形成與發展。該組資料經由動力降尺度模式可產製出空間解析度為 5km 的雨量資料，用以研究氣候變遷對極端事件所造成的影響。在此利用這筆高解析度的降雨資料所算出的曾文溪流域總雨量為標準，挑選出 2075 至 2099 年間的定義出對曾文溪流域影響最大的前 10 大極端颱風降雨事件，經由挑選出來的前 10 大極端颱風降雨量資料結合 SOBEK 淹水模式與災防科技中心已建置之臺灣颱風洪災損評估系統 (TLAS)，來評估這些極端事件可能帶來之損失與衝擊。

該成果串聯了三個不同領域的研究，經由氣候背景專業人員產製未來極端氣候資料提供給水利人員模擬出淹水的情境再由社會經濟領域的人員推算未來極端氣候下可能造成的經濟損失與衝擊。TCCIP 計畫第一階段產製許多氣候變遷科學數據，因此，未來將有更多領域應用這些氣候推估資料，本研究應用方法可以提供給不同領域為一重要參考依據。

二、推動項目與成果

1. 極端災害之衝擊

TOP1~TOP10 十場極端颱風降雨事件總損失的平均金額為 136 億，再進一步針對不同土地利用進行損失分析，其中又以工業、住宅及農業為主要的損失類別。統計十場事件之工業總損失平均約為 52 億、其次是住宅總損失平均 22 億、農業總損失為 21 億，三者佔總平均損失之 70% (圖 1)。

2. 極端災害之調適

藉由關連性分析發現影響損失的幾個關鍵因子，主要為「最大 6 小時累積降雨量」、「最大小

時流量」及「土地利用類型」對於「最大 6 小時累積降雨量」的關鍵因子，透過 6 小時的累積降雨與總損失間的高度相關性，建立累積降雨與總損失之關係曲線，作為早期災害預警之應用。在「最大小時流量」的關鍵因子之應用，同樣可建立洪峰流量與損失之關係曲線，預估不同洪峰流量對應的災害衝擊，作為災害模規設定之依據，並且進行適切減災整備工作。最後在「土地利用類型」的關鍵因子分析，發現佔總受災面積 62% 的農林用地，造成的損害佔不到總損失 20%，而受創最嚴重的工業損失(37.9%)，損失面積卻只佔總淹水面積的 1.7%。這結果顯示有限的防災資源需要更有效率的應用，同時對於國內的土地利用分配也需要有更長遠的規劃，圖 2 為極端災害之調適策略示意圖。

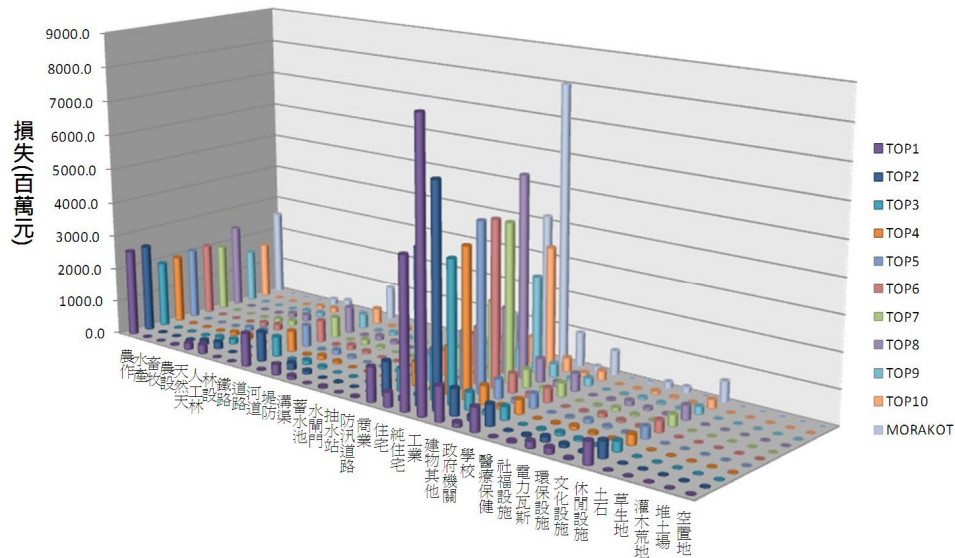


圖 1、各類土地利用損失之分析

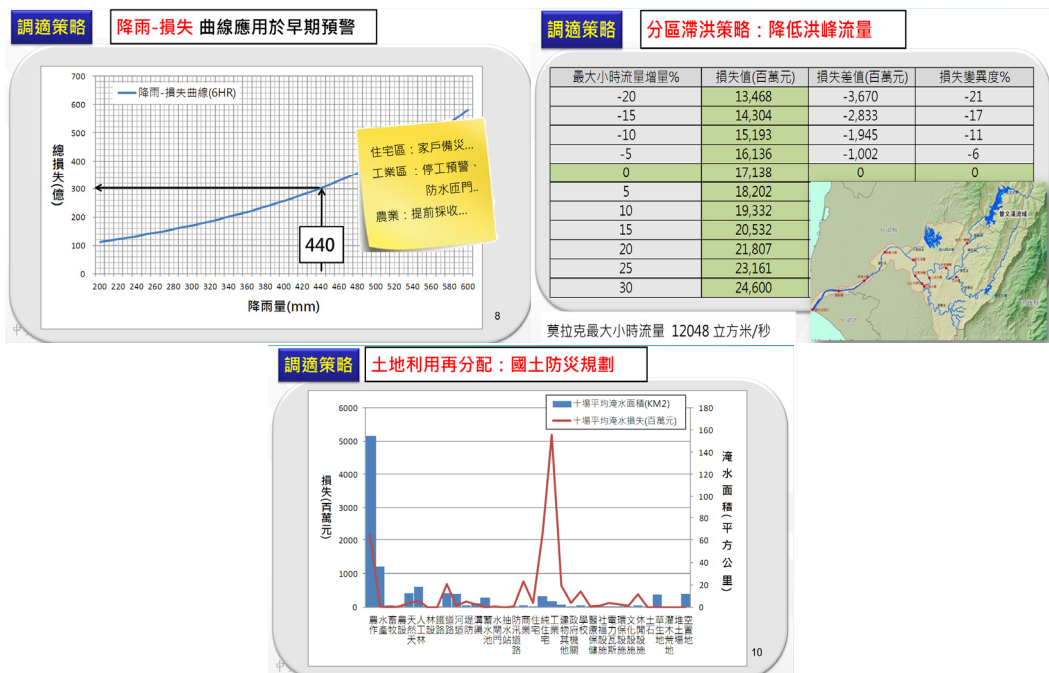


圖 2、極端災害之調適策略

災害防救資訊系統及資料整合加值服務

101 年計畫：P03_災害防救資訊整合加值服務技術研發

蘇文瑞、張子瑩、黃俊宏、張智昌、施奕良、包正芬、郭政君



災害巨量情資加值應用

一、計畫摘要

近年來，各部會在防災領域的努力耕耘下，國內防救災資訊快速的發展，已從過去被動的災害搶救，逐步演進到災前預警監測階段。各部會透過增建與研發新的資訊能力，不斷地累積防災各領域的所需要的關鍵性資訊，隨著電子設備不斷的擴充，相關資訊得以快速地累積，有助於各單位間資訊交互傳遞的推展，於此衍生出一個重要的課題：資訊整合加值運用。此課題即為本計畫之成立目的。

二、推動項目與成果

1. 中央災害應變中心決策輔助系統模組開發

決策輔助系統是彙整各單位研發成果的具體展現，透過系統介面的呈現，將所有災害情資提供給指揮官與相關應變人員進行直接地研判與應變措施，本年度共分成兩大主題分別進行功能開發：(1)應變應用模組開發與系統維運；(2)地方版應用需求。

2. 應用服務開發、整合加值

因應國科會應科分享平台之建置，本計畫整合現有國土資訊系統(NGIS)災害防救應用資訊網與應科平台，以擴大防救災資源分享。6月泰利颱風來襲時，災害潛勢地圖網站的圖資下載人數過多，造成中心網路塞車，因此緊急將災害潛勢圖資檔案移往國網中心，解決了下載網路瓶頸問題。此外，本計畫今年度持續擴充災害防救應用資訊網內容。

3. 防救災災害標準制定研擬

災害事件名稱為防救災資料的重要標記，現行災害事件名稱多由各防救災部會署依據自訂規則而命名，缺乏統一之規定，需再經人工判釋，不易達成自動化及系統化之目標。未統一規定之名稱也影響不同單位建置資料之彙整與統合，不但在整合時可能因名稱選擇之差異而造成錯誤之認定，在複合性災害發生時，更易造成防救災資訊流通之落差，無法因應即時之資料交換與流通。本計畫正透過部會署於災害應變時主要使用之系統進行其災害名稱之蒐整，歸納其災害名稱之命名規則，以為後續標準制定之參考

4. 遙測影像技術導入

本年度配合太空中心與ASTRIUM合作，國內災情：以NSPO及CSRSR建立緊急TerraSAR-X雷達影像拍攝計畫為主。國外災情，Envisat Archive雷達影像為主，101年0610豪雨後，本計畫已經初步建立雷達衛星接收處理流程，並針對易淹的西南部平原拍攝，判釋積水區域。

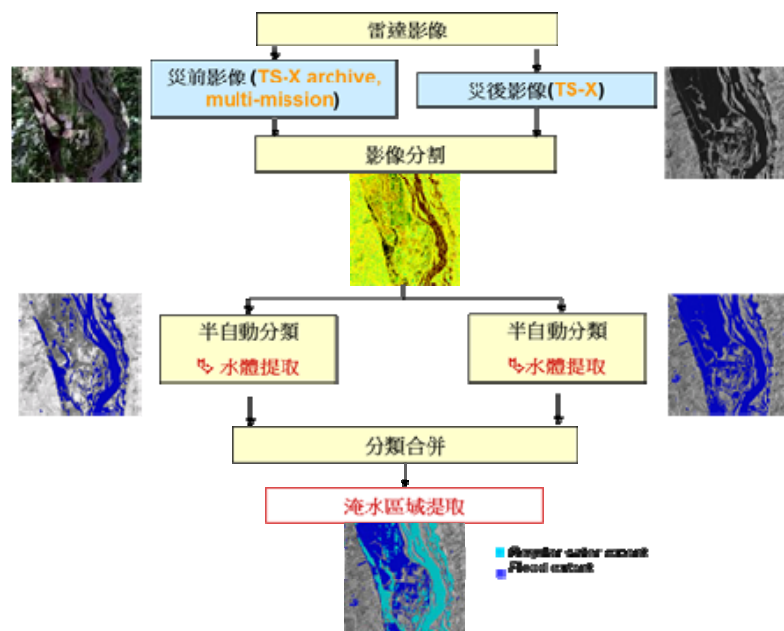


圖 1、雷達影像提取淹水區處理流程

Session3

A-13:30~14:50

3-1 重要基礎設施災害衝擊評估技術

3-2 氣象災害預警資訊在防災決策之應用

B-15:10~15:50

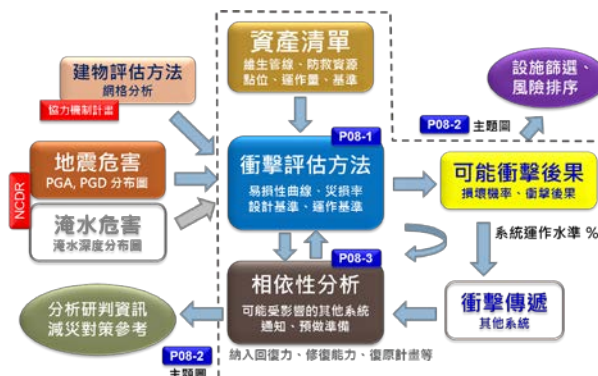
3-3 淹水簡訊燈號設定與應用

3-4 二維淹水分散計算系統建置與應用

重要基礎設施之災害衝擊評估技術

101 年計畫：P08_關鍵基礎設施災害脆弱度評估與風險管理:災害衝擊評估方法 II

蘇昭郎、鄧敏政、李中生、吳佳容、李洋寧、李沁妍、吳啟瑞、周建成、簡賢文



基礎設施衝擊評估分析架構

一、計畫摘要

關鍵基礎設施（Critical Infrastructure, CI）一旦遭受天然災害或人為的破壞，將影響經濟發展與民心士氣，嚴重時可能造成企業營運中斷，甚至影響政府持續運作。配合災防科技中心近中程目標，本計畫分年開發基礎設施在災害威脅下的衝擊評估技術，以大臺北地區大規模地震為外力的想定下進行方法開發與衝擊評估，計畫成果可作為研擬減災策略參考。本年度工作重點為：CI 失效區域衝擊評估方法、應變需求之 CI 衝擊評估與主題圖應用、開發 CI 系統相依性分析技術等。

二、推動項目與成果

1. CI 失效之災害衝擊評估

(1) 維生設施之衝擊評估方法

以供電、供水設施等為優先評估對象，依照設施特性蒐整國內外具代表性之設施易損性曲線，建立分析架構並對系統內重要元件及區域管網分別進行損壞評估，再綜整為該設施系統在特定地震情境下之直接衝擊。現階段已建立設施資料清單與圖資、初步的設施損壞衝擊評估流程與損壞境況分析（如圖 1）。

(2) 防救災設施之衝擊評估方法

以醫院、消防、警察等功能性設施為優先對象，由於各設施功能之持續運作條件不盡相同，以該設施能夠持續營運為目標，整理各項防救災設施所需考慮之影響因子。現階段已完成醫療與重要防救災設施營運條件分析，開發可評估設施系統震後運作能力之分析架構，並完成示範區域設施功能影響的境況圖層展示（如圖 2）。

2. 災害管理需求之 CI 衝擊評估

(1) 應變需求之 CI 衝擊評估與主題圖應用

透過應科方案盤點各部會成果，以及在災害管理上所需之重要設施資訊，分年彙整建置設施基礎資料與評估技術。重要基礎設施資料應用架構包括：2012 年彙整全台五大類 20 項

的設施基礎資料庫，結合部會各項分析工具，可供平時減災規劃應用與支援應變時之情資研判作業。

3. 系統相依性分析技術

(1) 北部供電系統災害衝擊評估

以北部地區為範圍進行供電系統的災害衝擊分析，以假設情境設定系統重要元件失效（共四種情境），完成示範區供電系統失效之災害衝擊分析，其評估流程如圖3。由於供電系統具有多項備援機制，其系統內相依關係相當複雜，本工作提供一簡化與有效之系統衝擊評估方式。

(2) 都市系統運作與基礎設施模型

以系統分析與基礎設施系統相依性的概念，建置支持居民生活品質所需的都市基礎設施運作模型。依照地區特性分別依重要服務、運輸系統、維生設施等三大類，進行都市基礎設施系統模型的建置（如圖4）。本項工作之目的為綜整規劃並開發可提供都市機能整體評估與災害情境想定的分析方法。

4. 結論

基礎設施之災害衝擊評估可分為四階段－包括損壞評估（元件）、衝擊評估（系統）、情境分析（人的情境）與社經評估（整體）。配合災防科技中心研發需求，本計畫以大臺北地區大規模地震災害防治為目的，進行基礎設施的衝擊評估，藉由地震、工程、設施、系統等跨領域的專業諮詢與整合，進行大臺北地區大規模地震之防救災對策規劃。

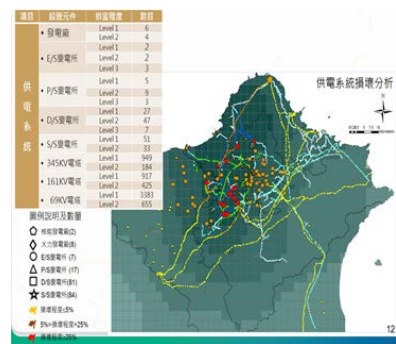


圖 1、設施地震損害分析示範例

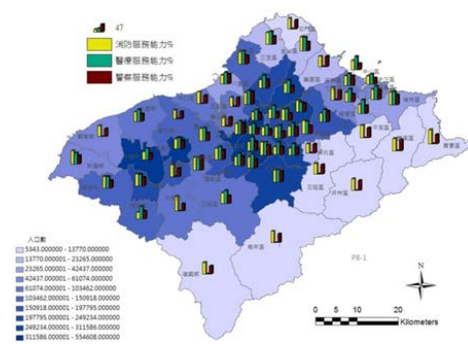


圖 2、防救災設施震後能力評估

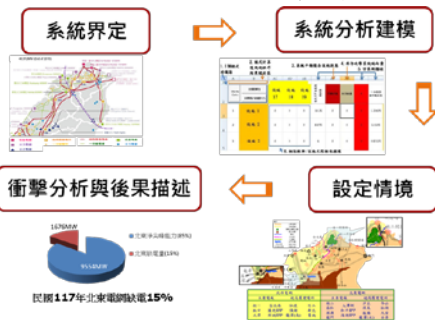


圖 3、供電系統災害衝擊評估流程

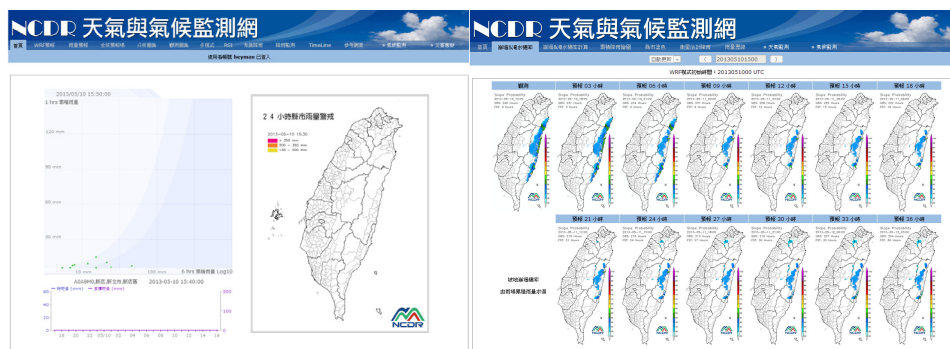


圖 4、都市系統運作與基礎設施模型

氣象災害預警資訊在災害應變決策之應用

氣象災害防治組-101 年組內研發

林欣弘、張智昇、黃柏誠、李宗融、龔楚嫻、于宜強、鄭兆尊、吳宜昭、王安翔、林沛練



101 年度本組氣象災害預警資訊發展執行情形

(1.致災降雨快速判識；2.崩塌災害機率研判)

一、計畫摘要

災防科技中心自 2001 年奇比颱風開始，均配合台灣地區所發生的颱風與豪雨事件進駐中央災害應變中心，協助災害分析研判的工作。截至 2012 年止總應變事件共計已超過 80 次之多，平均每年參與應變次數近 7 場之多。以過去三年為例，中央應變中心分別開設了 554 小時、272 小時與 559 小時，災防科技中心的同仁平均一年有 19 天以上需進駐中央災害應變中心協助災害防救的工作推動。氣象資訊的取得與災害研判是災害應變正確決策的關鍵。災防科技中心氣象組與中央氣象局合作，並介接飈洪中心多模式預報資訊，即時接收全球各氣象作業單位颱風預報資訊歐洲、美國全球數值天氣預報的產品。針對防災與應變作業之需要，將氣象資料客置化產製成各項災害研判所需的監測與預報資訊。為了防災單位使用的方便，已將部分資訊匯入災防科技中心開發的決策支援系統對外發布使用。本計畫將針對內部使用的氣象預警資訊種類與災害判釋的方法加以說明與介紹，透過展示介面的開發方便資料查詢。

二、推動項目與成果

1. 災害性天氣監測

為了即時監測災害性天氣與預警災害性天氣，災防科技中心使用全球天氣模式預報場分析，針對可能影響台灣的天氣系統與天氣因子進行監測。此外為了更精確的預報中尺度的劇烈天氣，也使用中尺度天氣數值模式進行天氣預報，綜合全球大尺度天氣分析與中尺度天氣分析綜整了解災害天氣的發生機會。

2. 致災雨量快速判釋

不同災害性劇烈降雨的致災性降雨歷程，會造成不同的類型的災害發生。有鑑於此，為快速研判可能發生的災害類型，因此設計短延時降雨與長延時降雨的雨型分析系統(圖 1)，在分析系統的降雨強度上標示警戒值，在分析研判時可以快速判斷雨型與致災的可能性。另外，為判釋災害性降雨的規模，針對過去發生的歷史災害性降雨事件分析，並整合歷史災害降雨值發展成降雨規模

指標 RSI(圖 2)，透過即時降雨規模指標的判釋，可以即時快速研判發生災害的規模與範圍，做為救災建議。

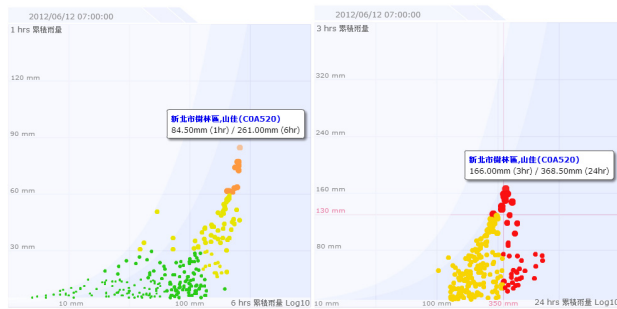


圖 1、雨量雨型延時分析系統

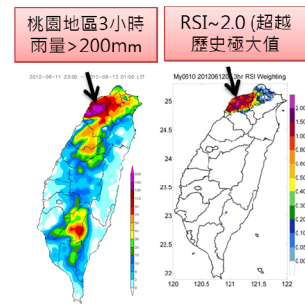


圖 2、降雨規模指數分析

3. 多模式之應用

對於氣象模式預報不準確性的問題，氣象局與颱洪中心使用系集預報的方式，避免氣象模式在不同物理過程、參數化過程等所造成的差異。然而對於如何使用多組模式預報結果分析出可信度最佳的預報雨量提供下游應用亦是一大挑戰。因此 NCDR 整合氣象局、颱洪中心與 NCDR 的預報結果(圖 3)進行預即時預報分析，並產製成鄉鎮雨量預報單(圖 4)，以供決策之用。

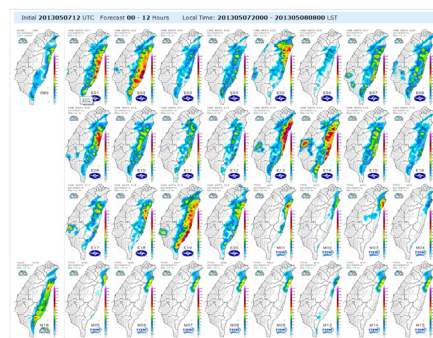


圖 3、氣象局、颱洪中心與 NCDR 多模式預報雨量

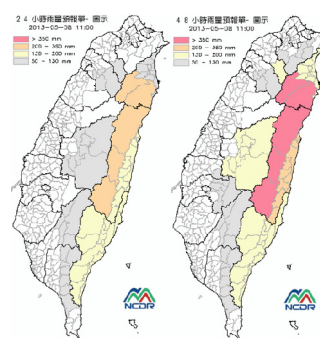


圖 4、鄉鎮雨量預報分布

4. 災害風險判斷

對於災害風險的研判，NCDR 已整合氣象雨量預報於淹水機率(圖 5)以及坡地崩塌機率(圖 6)模式的風險分析，經由坡地崩塌與淹水機率分析，提供更精確的災害風險地區判斷。甚至進一步將風險機率空間分布計算不同區位的影響人口，可以更有效的研判災害發生對人民影響的範圍以及程度，對於災害應變才能有效的預判情勢，並作為研判預警參考。

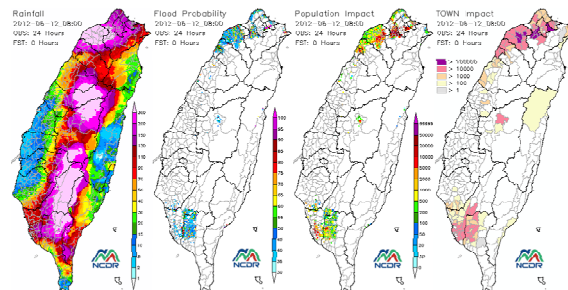


圖 5、累積雨量、淹水機率與影響人口分析

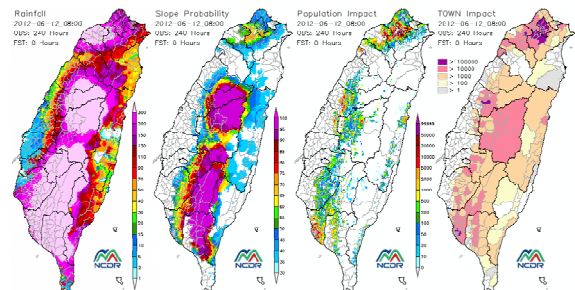
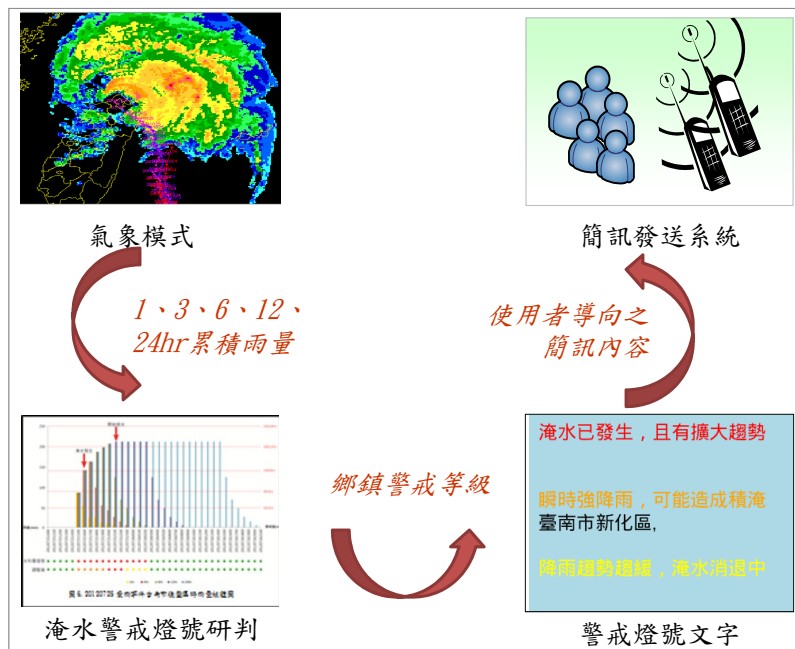


圖 6、累積雨量、坡地崩塌機率與影響人口分析

淹水簡訊燈號設定與應用

洪旱災害防治組-101 年組內研發

葉克家、張駿暉、傅鑣璇、葉森海



淹水簡訊燈號發布流程

一、計畫摘要

台灣颱風、豪雨等天然災害發生頻繁，在氣候變遷的影響下，本研究以水利署現行的 1、3、6、12 及 24 小時各延時淹水之雨量警戒值標準為基礎，以物理概念分析並重新組合，並依據今年度豪雨事件及依照行政院災防辦公室制定之災害警戒燈號原則，將原有之兩種淹水警戒分級擴充至四種情境，分別以紅、橙、黃、綠四種燈號表示，可同時考慮淹水時機與嚴重度，俾利民眾與防災人員以燈號來判別應採取的操作措施，提高淹水預警之成效。

二、推動項目與成果

1. 提供清楚的情境與對應的操作守則

美國聯邦緊急 FEMA (Federal Emergency Management Agency) 的淹水警戒是以雨量及河川水位高度為標準，依照情境的不同發布不同的警報，共分為四種：(1) 淹水警戒 (Flood Watch)；(2) 暴洪警戒 (Flash Flood Watch)；(3) 淹水警報 (Flood Warning)；(4) 暴洪警報 (Flash Flood Warning)。英國的環境署 (Environment Agency) 針對洪水也有三種警戒等級 (Environment Agency, 2012)：(1) 淹水警告 (Flood Alert)；(2) 淹水警報 (Flood Warning)；(3) 嚴重淹水警報 (Severe Flood Warning)。英美兩國淹水警戒燈號設計是以民眾需求為考量，淹水警戒狀態皆有相對應的燈號，讓民眾有清楚的情境與對應的操作守則。本研究依照行政院災防辦公室制定之災害警戒燈號原則，以紅、橙、黃、綠四種燈號表示淹水的嚴重與緊急程度，俾利民眾與防災人員以燈號來判別應採取的操作措施。

2. 符合邏輯性與物理性

以水利署雨量警戒值為基礎，利用淹水延遲時間的物理概念（圖 1），重新設定並擴增淹水警戒情境。將未警戒視為情境零；將雨量超過 12 或 24 小時警戒值時視為情境一，代表淹水已發生且降雨型態緩和；將雨量超過 1、3 或 6 小時警戒值時視為情境二，代表強降雨即將造成淹水；當情境一與情境二同時發生時視為情境三，代表淹水已經發生，但由於強降雨仍然持續，未來仍然可能有更嚴重的淹水災情；分別對應至行政院災防辦公室公告之綠、黃、橙、紅四種燈號，作為「平時」、「復原」、「預警」、「救災」操作之參考。

3. 降低過度警戒

本研究採用 2012 年發生於仁德、桃園、永康及後壁等地之四場豪雨事件，分別針對水利署與本研究調整後之預警結果進行比較。結果顯示調整後之警戒燈號，能降低有效降雨停止後持續過度警戒的情況，同時也可避免降雨停止後，淹水尚未發生卻已消除警戒的問題，模擬結果如圖 2 所示。同時，隨著警戒情境的擴充，民眾與防災人員更能掌握淹水的時機與嚴重程度，提早進行相關的防救災操作。

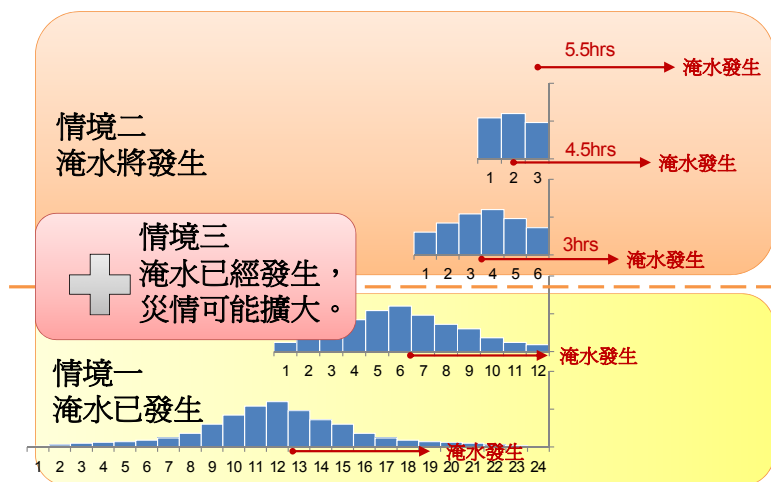


圖 1、降雨警戒情境與淹水延遲關係

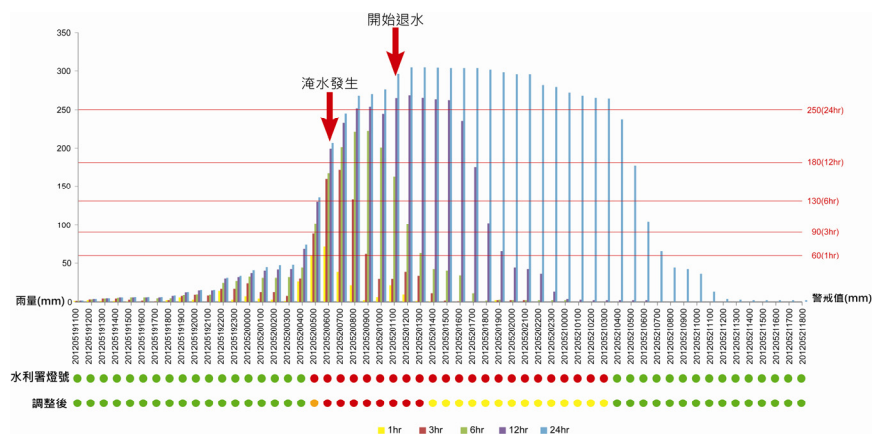


圖 2、2012 年 0520 豪雨事件台南市仁德區時雨量組體圖

二維淹水分散計算系統建置與應用

洪旱災害防治組-101 年組內研發

葉克家、黃成甲、葉森海



圖 1、分散計算系統_主控程式_主畫面

一、計畫摘要

二維淹水潛勢模式在進行輸入資料建立時，需要利用 GIS 軟體進行各種空間定位，且因所使用之數值地形資料解析度日益精進，以致模式輸入資料檔案所需之電腦空間需求也隨之增大，模式也需更長的時間進行淹水潛勢模擬，為能於颱風災害應變期間順暢的進行即時演算，本研究將進行二維淹水潛勢模式於伺服器上執行全台灣各流域分散計算之工作架構，完成模式即時計算所需雨量及山區逕流資料自動化處理，不同流域間分工執行之控制流程，模式輸出資料展示及應用於淹水預警之處理。

二、推動項目與成果

1. 系統主介面程式及參數設定

使用者登入主控程式伺服器後，啟動主控程式，所呈現之畫面(如圖 1)。主控程式啟動後需進行參數設定作業(圖 2)，其中雨量資料可選擇採用徐昇式或 QPESUMS 網格、並選取二維淹水模擬時數，本程式可採自動或手動方式進行模擬，若為自動模式，程式可依據執行間隔自動執行二維分散計算，若為手動模式，則可回到任意一時間點進行二維模擬計算。

雨量選擇與時數設定		運作模式		結束時間	
<input type="radio"/> 徐昇式分區	執行時數(小時) 24	<input type="radio"/> 自動	2010年10月 2日 19時 0分		
<input checked="" type="radio"/> QPESUMS	執行間隔(自動模式) 3	<input checked="" type="radio"/> 手動			

圖 2、分散計算系統_主控程式_參數設定

2. 分散運算及結果展示

參數設置完成後，系統將依使用者設定之參數，自動抓取雨量資料進行雨量資料處理，山區逕流模式資料自動化處理彙整成輸入資料後，啟動各運算節點，進行分散式運算。各運算節點啟動後，可由主控程式查詢、展示各運算運作狀態與模擬區輸入資料。當系統運算完成後，系統各運算節點之運算結果資料複製整合至主控程式資料夾內。

一般使用者可藉由展示程式查詢各個模擬區之運算結果，設置好主控程式端之 IP 後，由任一網路節點進行模擬結果之展示，進行已模擬完成之二維分散計算成果之展示時，首先需選取所使用之雨量模式，再查詢已模擬完成計算之時間點，最後再以不同模擬分區進行查詢。

設置好各項查詢之參數後，按下確定鈕，右方即會顯示各項資訊，下方有設置各項標籤供使用者點選，若點選 dmaxgrid 標籤則可展示模擬區之最大淹水深圖，(如圖 3)所示，本展示介面主要為提供管理者進行模擬結果查詢及確認用，故整體畫面設計以方便使用及簡潔的畫面為設計原則，使用者若要作進一步加值應用或展示，可以利用模式之模擬結果檔進行分析及圖形繪製。

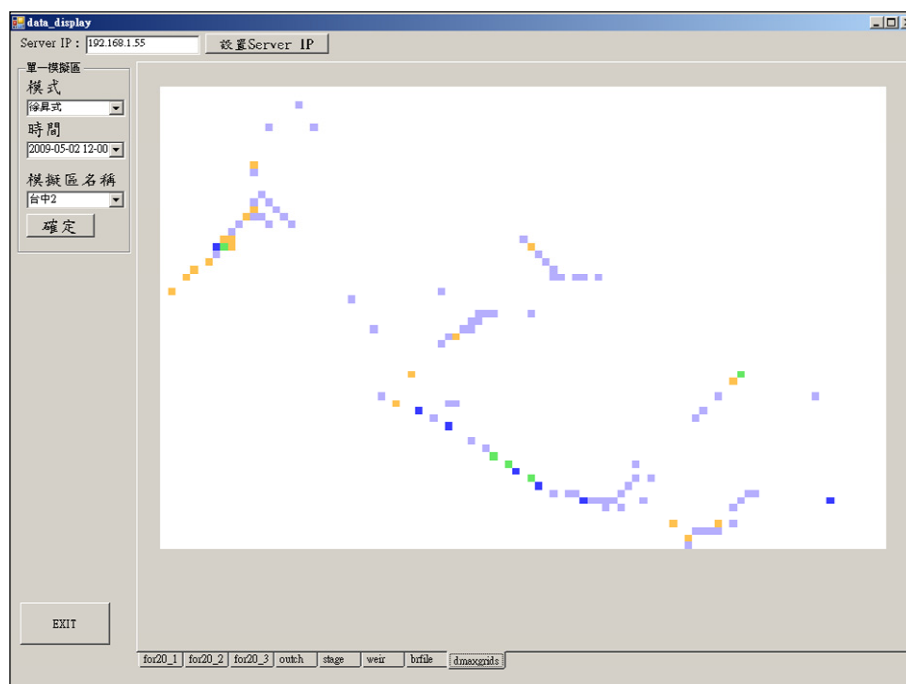


圖 3、二維分散計算系統模擬最大淹水深展示

Session4

A-13:30~14:50

4-1 大規模災害重建課題分析與檢討報告

4-2 莫拉克颱風社會衝擊與復原調查-三年追蹤調查成果

大規模災後重建課題分析與檢討

101 年計畫：P09_協力機制建置與災後重建檢討

莊明仁、陳素櫻、張芝苓、許秋玲

類別	緊急避難 Emergency Sheltering	臨時安置 Temporary Sheltering	臨時住宅 Temporary Housing	永久住宅 Permanent Housing
定義	躲避主要危害的住居階段	主要危害威脅已過，但尚未恢復完整住宅功能與日常生活	已恢復住宅功能並重啟日常生活，但未完成住宅重建	完成災後住宅重建
住居處所形式	空地、自發性搭帳篷、依親、旅館、公共緊急避難所(收容所)	依親、旅館、公共臨時安置所(收容所、軍方營房、慈善機構等)	租屋、依親、鐵皮屋、政府或慈善團體提供之臨時住宅(組合屋、中繼屋等)	原址修復或新建、另購他屋、鐵皮屋、租屋、慈善團體提供之永久住宅(永久屋、規格較高之中繼屋)
課題	<ul style="list-style-type: none"> 既有規劃與執行現實存在落差 公共緊急避難所安全性仍待全面評估 住居環境較差，部分未以家戶規劃為單位 	<ul style="list-style-type: none"> 公共臨時安置所住居品質不佳；缺乏隱私 未考慮原家庭與社區網絡之維繫 安置時間過長，延遲日常生活重啟 	<ul style="list-style-type: none"> 組合屋建築物物理性差 空間設計未契合需求 組合屋空屋管理議題與拆除面臨阻抗 	<ul style="list-style-type: none"> 弱勢家戶及集合住宅重建步調緩慢 永久屋政策引發後續生計與文化傳承議題 永久屋後續管理與產權法律議題仍待觀察
住居處所照片				

101 年度本專研究成果_臺灣之災害住居類型及其課題分析

一、計畫摘要

災後復原重建法令的健全與否，將會影響國家在災後復原重建的進展及品質。本研究階段性完成莫拉克颱風之災害衝擊影響分析、莫拉克颱風災後政府的因應政策、莫拉克颱風災後重建之特性、莫拉克颱風災後產業與生計之衝擊情形分析、重建區整體重建資料蒐集等莫拉克颱風災後重建課題分析及資料收集；復原重建方式與課題分析則完成復原重建住宅政策分析、民間協助現場救災分析、聚落復原重建特性與課題分析、臺灣之災害住居類型及其課題分析及 921 與莫拉克災後住宅重建特性比較；國內外復原重建政策分析則完成災後財源、行政程序簡化與法令排除、311 東日本大震災後重建法規分析探討等。

二、研究項目與成果

1. 莫拉克颱風災後重建課題分析

莫拉克颱風帶來大規模災害，超出原有地方政府之因應能力，在重建課題衍生的議題包括特殊的危害形式、重建的體系運作、急難救助、短期恢復、中長期復原重建等，本研究蒐集資料整理莫拉克颱風災害重建脈絡架構(如圖 1)所示。

2. 莫拉克颱風災後政府的因應政策

本研究整理政府因應莫拉克颱風災後重大決策分析，就重建會相關工作會議及委員會會議之重要決策內容建立大事紀，請參考(圖 2)。

3. 復原重建方式與課題分析

本研究除進行莫拉克颱風災後住宅重建分析，並彙整相關課題外，另與集集大地震災後住宅重建議題進行比較。莫拉克颱風的住宅重建的順利與否，不僅僅只是完成住宅結構，因異地

重建而須結合家戶之產業生計及聚落文化等議題。莫拉克颱風災後的住宅重建特點，包含：
(1)歷時長的軍方營房臨時安置、(2)不蓋組合屋政策、(3)慈善團體提供永久屋為政策主流。

4. 結論

在重建的議題上尚有大規模災害社區復原重建課題、民間協助災害防救現場管理因應策略、災害防救法復原重建篇修法以及災後重建資金籌措等面向需要進一步的檢討。大規模災害的復原重建需要整體規劃的「宏偉藍圖」，方可利用重建的機會進行防災整備工作，以減少下次災害造成之損失。由311東日本大震災的經驗中學習，政府必須審慎思考面對「最壞情況下的對策」，並藉由復原重建的機會，強化國家整體的防災能力。特別是在現今資通十分發達的情況下，大規模受災後，政府將如何持續營運、如何運用民力協助救災作業，以降低大規模災害造成之損失。

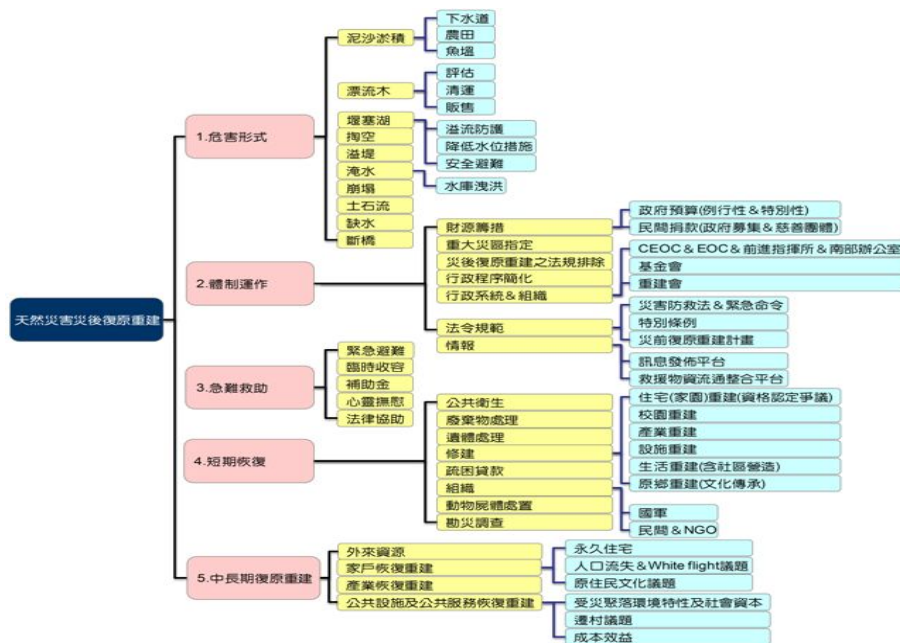


圖 1、莫拉克颱風災害重建脈絡架構。

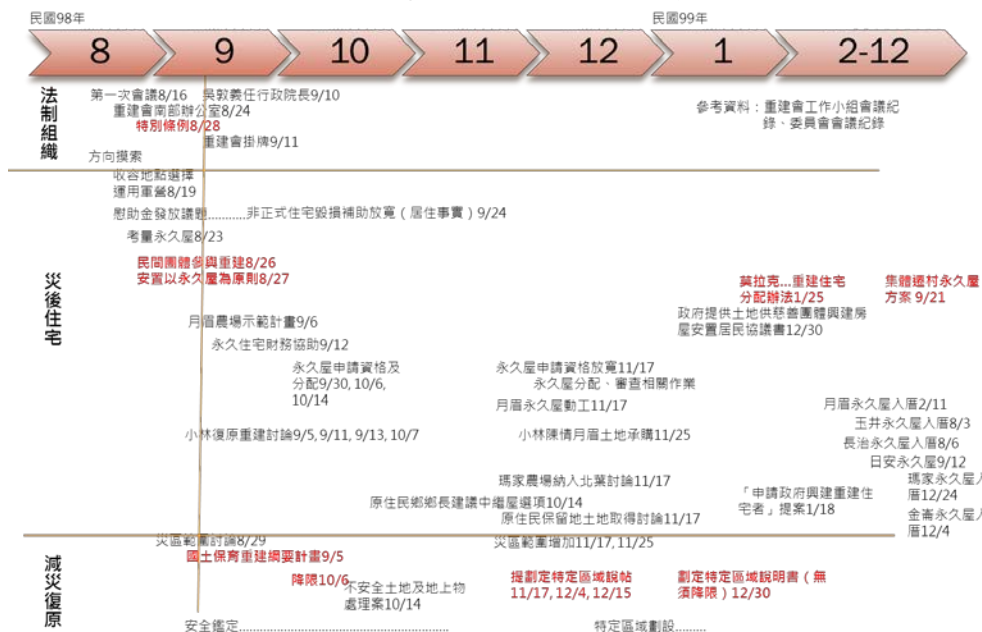


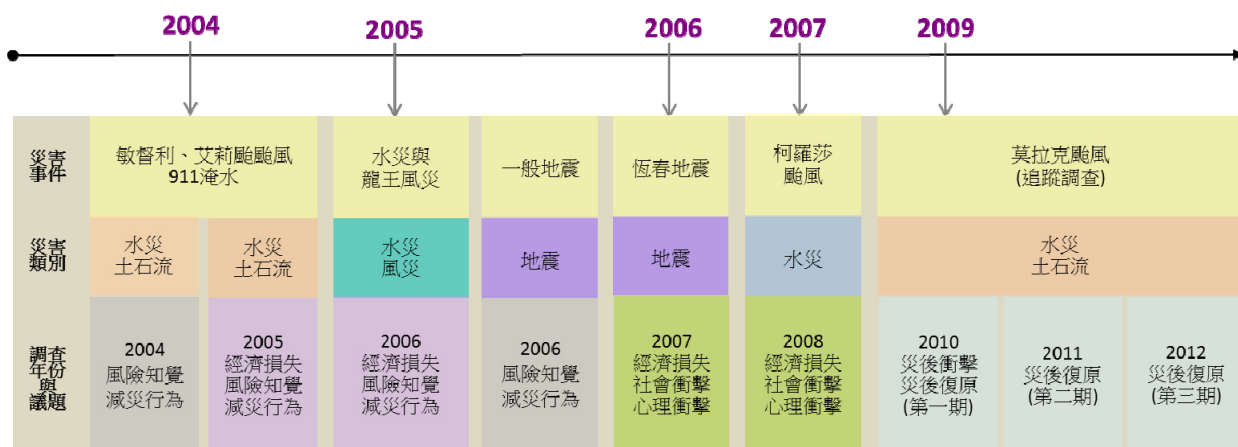
圖 2、莫拉克風災決策過程及政策調整大事紀

莫拉克颱風社會衝擊與復原調查-三年追蹤調查成果

社會與經濟組-101 年組內研發

鄧傳忠、李欣輯、李香潔、陳怡臻、黃泰霖、楊惠萱、廖楷民

災害發生年份



體系社會經濟組歷年災害調查

一、計畫摘要

體系社會經濟組自 2004 年起，針對歷次臺灣的重大災害事件進行災後調查，為落實以人為本的災害治理理念，調查項目以社會、經濟以及心理為主，藉此了解災害對臺灣社會造成的衝擊、民眾對災害的看法以及民眾對災害的調適行為等，持續累積臺灣災害事件的人文資料。2009 年莫拉克颱風對臺灣中南部造成嚴重衝擊，為臺灣近年來重大的災害事件，災防科技中心為徹底了解莫拉克颱風所造成的社會衝擊以及受災家戶的復原，自 2010 年起，針對莫拉克颱風的受災家戶，進行為期 3 年的「莫拉克颱風社會衝擊與復原」追蹤調查，並根據調查結果，提出策略建議。

二、推動項目與成果

1. 調查資料申請統計 (表 1)

2010 年以前的 7 筆調查資料，已上傳至災防科技中心的資料服務平台 (網址：http://www.ncdr.nat.gov.tw/Login_02.aspx?Apply=y) 以及中央研究院的學術調查研究資料庫 (網址：<https://srda.sinica.edu.tw/news>)，供外部單位申請使用。至 2013 年為止，災防科技中心所釋出的資料共被申請 47 次 (表 1)。本計畫的歷年調查題庫 2012 年也提供給中央研究院社會

調查時間	調查名稱	申請次數
2004	水災與土石流風險認知調查	9
2005	天然災害社會經濟衝擊與風險知覺調查	4
2006	天然災害社會、心理、經濟影響調查：水災與龍王風災	7
2006	天然災害之風險態度與減災行為調查：地震災害	3
2007	天然災害社會、心理、經濟影響調查：恆春地震	0
2008	天然災害社會、心理、經濟影響調查：柯羅莎颱風	4
2010	莫拉克颱風社會衝擊與復原調查 (第一期)	20

表 1、歷年資料申請統計

變遷調查計畫參考，作為撰寫题目的參考之用，結合災防科技中心歷年調查結果，研究者可以藉此了解

受災民眾與一般民眾對於風險的看法差異，協助決策者制定合宜的災害治理策略。

2. 莫拉克颱風社會衝擊與復原調查 (2010-2012 年) 完訪統計 (表 2)

本計畫自 2010 年至 2012 年，針對「因莫拉克颱風至房屋毀損達不堪居住」家戶進行每年一次的追蹤調查，並委託各縣市政府主計處基調網的訪員進行面訪，調查範圍含南投縣、嘉義縣、屏東縣、高雄市、臺南市以及臺東縣等六縣市。

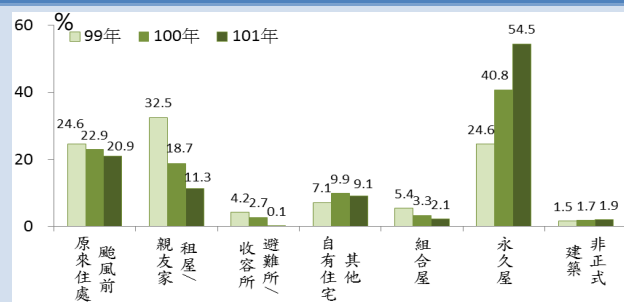
縣市	調查年份		
	2010	2011	2012
臺東縣	140	138	135
臺南市	86	118	99
南投縣	39	39	37
屏東縣	364	341	337
高雄市	817	758	726
嘉義縣	212	208	208
總和	1658	1602	1542

表 2、調查完訪統計

3. 莫拉克莫拉克颱風社會衝擊與復原調查_調查成果

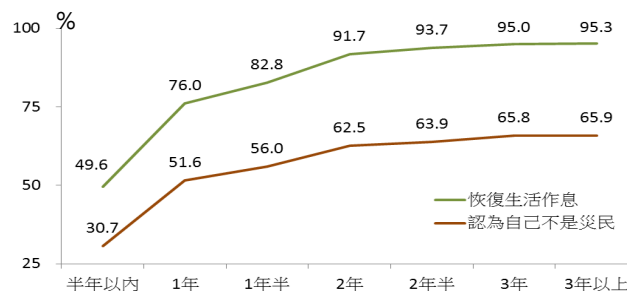
住宅情況

住宅重建是災後復原的重要基礎，調查顯示，莫拉克災後的住宅重建進度是持續且穩定的，災後居住於穩定場所（颱風前原來住處、其他自有住宅以及永久屋）的受訪戶有逐年上升的趨勢。災後第三年，居住於穩定場所者已達 84.5%。



復原天數

災後第三年，大多數 (95.3%) 的受訪戶已經可以適應現在的生活作息，但是，生活復原不等於心理復原，仍有 3 成以上的受訪戶認為自己處在受災的狀態。



下圖為「有需求但未獲得協助」的百分比，其中，近兩年金錢與就業的需求，未獲得滿足的百分比最高，後續應要持續注意民眾需求的改變，並適時調整復原策略。

需求與協助



