行政院災害防救專家諮詢委員會

防減災政策與施政優先課題建議

2008年2月

目錄

壹、前瞻趨勢概述..... 1

貳、現況與問題分析..... 7

一、颱洪減災部分..... 7

二、大規模地震減災部分..... 11

三、決策資訊支援系統部分..... 15

參、改善策略..... 17

一、颱洪減災之改善策略..... 17

二、選定地震災害強化地區..... 19

三、推動強震即時警報系統..... 19

四、建置全國防救災資訊交流中心..... 19

肆、優先採行措施..... 21

一、改善策略之具體措施說明..... 21

二、策略落實之主協辦機關與期程..... 32

三、預算規模初估..... 34

伍、預期效益..... 49

表目錄

表 1-1：1991-2000 年各洲因天然災害所導致的經濟損失金額統計表..... 4

表 1-2：台灣地區百年內災害地震及災害統計表..... 7

表 3-1：颱洪減災現況問題及因應對策..... 18

表 4-1：策略一、精密測雨雷達網評估與極短期預報系統建置..... 32

表 4-2：策略二、砂監測系統之規劃與建置..... 32

表 4-3：策略三、大規模水災監測系統建立..... 32

表 4-4：策略四、選定地震災害防治強化與潛勢地區..... 33

表 4-5：策略五、推動強震即時警報系統..... 33
表 4-6：策略六、建置全國防救災資訊交流中心..... 34
表 4-7：防減災施政優先課題經費預算初估表..... 38

圖目錄

圖 1-1：過去 50 年來天然災害經濟損失之統計圖(單位：十億美元)..... 3
圖 1-2：1994 年至 2003 年不同天然災害類別對各開發程度國家之經濟損失... 5
圖 2-1：大規模地震災害防治工作進行流程..... 13
圖 2-2：強震即時警報系統資訊傳遞示意圖..... 14
圖 2-3：中央氣象局強地動觀測系統站分佈與即時傳輸路線架構圖..... 15
圖 3-1：颱洪減災各策略之關聯性..... 18
圖 3-2：防救災資訊整合構想及改善策略..... 20
圖 4-1：提昇降雨觀測及預報精度之策略內容..... 24
圖 4-2：整合及推廣水砂監測系統之策略內容..... 26
圖 4-3：研擬大規模水災淹水境況模擬與減災計畫之策略內容..... 28
圖 4-4：公開潛勢資料作業流程圖..... 29
圖 4-5：強震即時警報系統推動架構..... 30

壹、前瞻趨勢概述

根據聯合國對全球天然災害調查之報告，過去 50 年(1950~1999)來天然災害造成之經濟損失有逐年攀升之趨勢，如圖 1-1 顯示 1990 至 1999 年之損失約為 6,800 億美元(2002 年幣值)，幾乎等於 1950 至 1989 年之總損失，其中以亞洲之損失最為嚴重。以表 1-1 呈現 1991~2000 年全球各大洲因天然災害所導致之經濟損失金額統計，亞洲之經濟損失約佔全球的 51%。聯合國國際減災策略部門(ISDR, International Strategy for Disaster Reduction)統計 2005 年全球總共發生 360 件天然災害，較 2004 年增長 18%，影響到 1.6 億人口的生活，並造成 9.19 萬人死亡，雖然天然災害明顯增加，死亡人數較 2004 年的 22 萬人減少，但全球經濟損失卻達 1,590 億美元，較 2004 年的 929 億美元幾乎增長了 70%。統計資料並顯示，在 2005 年的天然災害中，洪水及乾旱次數分別較 2004 年增長了 57%及 47%。

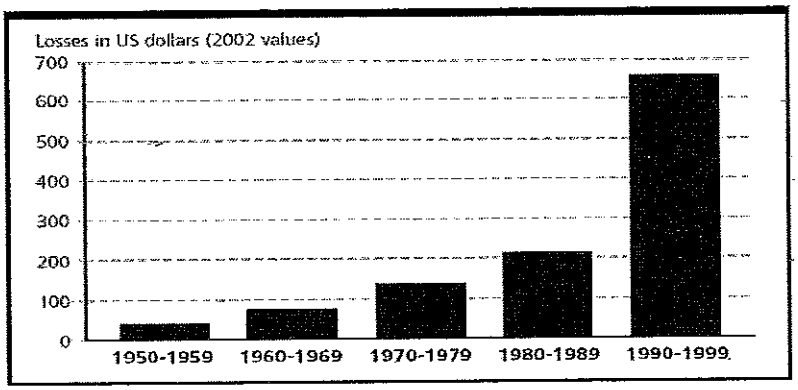

圖 1-1 過去 50 年來天然災害經濟損失之統計圖(單位：十億美元)

由於天然災害包含洪水、暴雨、乾旱及地震等災害，因此聯合國國際減災策略部門亦統計 1994 年至 2003 年不同天然災害類別對於經濟合作暨發展組織會員國 (Organization for Economic Cooperation and Development；OECD)、CEE+CIS (Central and Eastern European Countries + Commonwealth of Independent States)、開發中國家及未開發國家等不同開發程度國家類別之經濟損失，如圖 1-2 所示，從圖中可知除 OECD 會員國對於地震災害所

引起經濟損失之百分比權重值佔其所有天然災害比例較大之外，其於三種不同開發程度之國家類別，皆以洪水所引起之經濟損失最為嚴重，例如開發中國家(台灣歸屬於此類)之洪水災害損失達 55%，暴雨所造成之損失達到 18%，乾旱損失達到 18%，總計與水有關災害損失達到 9 成以上，因此對於開發中國家而言，如何治水、用水是面臨天然災害最主要之減災策略。

表 1-1 ：1991-2000 年各地區因天然災害所導致的經濟損失金額統計表

地區	損失金額(百萬美元)	百分比
Asia	400,641	51.11%
Europe	164,868	21.03%
American	204,434	26.08%
Oceania	11,753	1.50%
Africa	2,140	0.27%
總金額	783,837	100.00%

除颱洪造成之天然災害之外，全球重大地震在近幾年亦有持續活躍的趨勢，例如：2004 年 12 月 26 日發生在印尼蘇門答臘西北外海之地震，由於地震引起海嘯，直接造成之死亡人數約為 28 萬人，另外，在地震後因環境、傳染病等因素，間接造成了約 30 萬人死亡。相隔不到 1 年，2005 年 10 月 8 日南亞地區又發生喀什米爾地震，死亡人數至少 9 萬人。此地震為附近地區百年來經歷的最強地震，阿富汗首都喀布爾和印度首都新德里都有感覺到此次地震威力。

臺灣地區有歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊相接觸，是典型板塊碰撞下所產生的大陸邊緣島嶼。據地質學家推測，菲律賓海板塊約在六百萬年前開始向歐亞大陸板塊擠壓，臺灣島遂得以誕生並成長，此造山運動迄今仍在持續進行，引發臺灣地區頻繁的地震活動。由中央氣象局在近 10 年間對地震密集觀測的結果顯示，臺灣陸地及鄰近海域，每年平均約發生 1 萬 5 千次地震，表 1-2 為百年內災害地震及其所造成災害之統計。

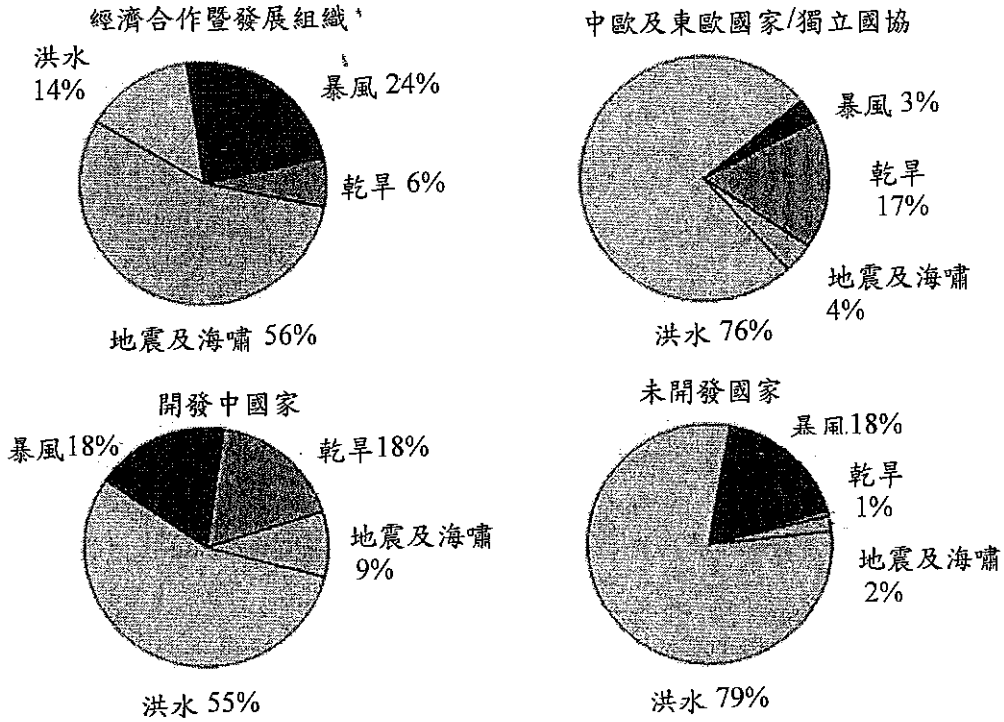

圖 1-2 1994 至 2003 年間各類天然災害所造成之經濟損失

面對這些自然的變異與地層持續活躍的趨勢，台灣人民生活的風險(living with risk)可能逐年增加，如何擬定減災策略，降低受災風險，已是今日與未來台灣的挑戰。由前述的調查報告中，可以發現亞洲地區為易受天然災害侵襲之致災區域，尤其台灣地區被列為是全世界最容易致災地區之一，其致災的主要原因可分為自然的氣候地理因素及人文經濟社會因素兩類。自然因素方面，台灣地區位於歐亞大陸與太平洋之交界帶，氣候屬於溫帶與熱帶間的副熱帶季風區，天氣型態複雜而多變。又因島內地形複雜，高聳的中央山脈呈南北走向，更增加台灣天氣之多變，又恰巧位於西太平洋颱風路徑要衝，因此每年常遭受颱風、地震侵襲而形成洪水及土石流等天然災害。

人文因素方面，台灣幅員狹小，人口呈高密度向都會區集中，在生活空間需求及經濟發展前提下土地開發頻繁，許多高危險潛勢的山坡、河谷、沖積平原、溪流兩側都已成為人口集中地。因此，台灣之人文因素再加上常受颱風、洪水、土石流，坡地崩坍、地震等各類天然災害的侵襲，整體

社會遭受災難的風險也偏高。颱洪災害除威脅民眾生命安全之外，亦導致相當嚴重經濟財產損失，政府為減少水災所造成之損失，每年編列龐大經費加強防洪減災設施，積極提升防救災能力，無論在災前預警、災時應變、與災後重建等各方面都有顯著的進步。但因應未來全球氣候的急遽變化，各類災害強度與複合性災害(multi-hazards)的增加，台灣地區必須強化現有的災害因應策略，建立有效的減災避難方法，發展全民防災教育，以減少遭受重大災害的損失。再者，因為上述諸多災害類別在空間上具有相當程度之複合關聯性；而且在時間上亦具有動態交互影響作用。為使災害之類別與規模不再持續擴大，適當的土地利用管制、加強環境敏感保育工作，並對已開發之高災害潛勢區域加強監測與管理，實為當前國土保育與開發工作之重要課題。

為健全災害防救體制，強化災害防救功能，全國最高行政、立法機關歷經數年努力，使災害防救法於 2000 年 7 月 19 日正式頒布施行，為我國的災害防治工作奠定了法源基礎。但是，由前述台灣暖化與環境變遷之趨勢可知，一旦發生大規模的災害可能造成之災情勢必較以往災害更為複雜，將導致人民生命財產更嚴重損失、衝擊產業，引發難以承擔之經濟與社會問題。故建議政府應更積極建構體系化、效率化的防救災體制，針對環境與社會特性，以及颱洪與地震災害之減災、整備、應變與復建相關工作，進行通盤檢討，擬訂並提出總體防救災對策與施政之優先課題，並據以落實執行。

表 1-2　臺灣地區百年內災害地震及災害統計表

編號	地震名稱	發震時間 (120°E)	震央位置		震源深度 (公里)	地震規模 (M_L)	人員傷亡			房屋損毀			
			北緯(N)	東經(E)			死	重傷	輕傷	全毀	半毀	大破	破損
1	斗六地震	1904/11/06 04:25	23.575	120.250	7.0	6.1	145	50	107	611	1,112	407	1,660
2	梅山地震	1906/03/17 06:42	23.550	120.450	6.0	7.1	1,275	759	1,721	8,666	5,888	7,133	12,046
3	南投地震系列	1916/08/28 15:27	24.000	121.025	45.0	6.8	70	98	208	1,226	1,821	1,807	4,781
		1916/11/15 06:31	24.100	120.875	3.0	6.2							
		1917/01/05 00:55	24.000	120.975	0.0	6.2							
		1917/01/07 02:08	23.950	120.975	0.0	5.5							
4	新竹－台中地震	1935/04/21 06:02	24.350	120.820	5.0	7.1	3,323	2,829	9,720	22,541	14,659	13,394	19,626
5	中埔地震	1941/12/17 04:19	23.400	120.475	12.0	7.2	361	194	535	7,968	9,042	15,870	42,903
6	新化地震	1946/12/05 06:47	23.070	120.330	5.0	6.1	74	200	274	1,971	2084		
7	縱谷地震系列	1951/10/22 05:34	23.875	121.725	4.0	7.3	85	200	>1,000	>1,600	>2,600		
		1951/10/22 11:29	24.075	121.725	1.0	7.1							
		1951/10/22 13:43	23.825	121.950	18.0	7.1							
		1951/11/25 02:47	23.100	121.225	16.0	6.1							
		1951/11/25 02:50	23.275	121.350	36.0	7.3							
8	恆春地震	1959/08/15 16:57	21.700	121.300	20.0	7.1	17	33	35	1,214	1,375	392	739
9	白河地震	1964/01/18 20:04	23.100	120.500	18.0	6.1	106	229	421	11,184	26,582	資料欠缺	
10	花蓮地震	1986/11/15 05:20	23.992	121.833	15.0	6.8	15	62		35	32	>200	
11	集集地震	1999/09/21 01:47	23.850	120.820	8.0	7.3	2,505	701	10,604	51,392	53,455		

註：1. 表列統計數字包括主震及其餘震的災害，其中死亡人數包括失蹤人數，房屋全毀數包括焚燬及遭山崩埋沒者。

2. 資料來源：鄭世楠，臺灣十大災害地震。

前述之防救災的工作須協調所有相關的公私部門合作與資訊交流，在減災、整備、救災、重建四個階段統合資訊管理。例如，在整備和救災階段，中央災害應變中心應該和地方災害應變中心充分訊息交流，也要和其他相關部會單位保持緊密聯繫，以獲取即時的氣象、水情、下水道、交通、社區動員等資訊。在復原重建和平時減災階段，土木營建、土地管理、都市計畫、衛生、環境保護、社會福利、產業經濟、金融財政、保險等單位之間也必須快速訊息交換，才能有效完成重建及減災的任務。

災害資訊管理的主要目的就是根據所蒐集的相關資料，利用各種不同的災害模式進行災害之管理、分析及研判，檢視過去各防救災單位所擬訂的各種防救災作業流程及對策，不論是在災害潛勢分析、危險度分析、境況模擬、早期預警、損失評估、救災管理及災後復原重建規劃等作業中，皆須仰賴大量的資料蒐集、彙整、分析與展示等技術，使決策者可以在充分掌握災情資訊的情況下，據以制訂可行的災害防救規劃與相關措施，做出最適當的決策。在災害資訊管理中，防救災資訊服務平台的建置及防救災決策支援系統之為防救災工作成敗之關鍵。其中防救災資訊平台扮演著資訊分享與交換之重要角色，而決策支援系統則整合各種資料與模式，提供對的資訊於對的時間提供決策者進行正確的決策。

貳、現況與問題分析

由前述前瞻趨勢分析，可知未來台灣將面臨全球暖化與環境變遷趨勢，颱洪與地震災害之災損與脆弱性將提升，而台灣面對台灣颱洪與地震災害頻率最高，且經常造成台灣天然災害最大比例之災損，實有需要統合之快速訊息交流之科技資訊平台，以利決策支援，惟現況與遭遇問題分析如下：

一、颱洪防災部分

近年來台灣在颱洪方面的現況及所遭遇到的問題，茲概述如后：

(一)區域性防救災作業之需求

在台灣，颱風所帶來的豪雨是驅動洪水及坡地災害等之主因。近幾年來在行政院國科會、交通部中央氣象局、經濟部水利署及農委會水保局等單位積極推動下，颱風的動力理論與路徑預報、洪水預報及坡地災害預警等研究已有良好的基礎，可以依據颱風動態研判並發布災害潛勢資料，提供颱洪期間之「中央災害應變中心」，進行防救災緊急應變指揮作業之用。

目前台灣的颱風路徑預報雖已有相當基礎，但是對於路徑及定量降雨和預報的準確度，則仍無法完全達到防救災工作的需求。倘若颱風路徑預報有顯著的偏差，除了會造成生命財產的直接災害外，亦會衝擊到台灣的經濟發展。除此之外，就位處防救災最前線的地方政府而言，更需要的是適合局部地區環境特性的「中、小尺度局部性之颱風降雨預報」，而颱風中、小尺度(數十公里範圍與 0 至 12 小時)之氣象預報更是最為關鍵。若能掌握中、小尺度局部性的颱風降雨變化特徵，則可對山區坡地災害可能發生的範圍提出更適切之預警。

現有氣象衛星及都卜勒雷達等主要遙測工具，雖已可掌握颱風之諸多訊息，但因為遙測方法的特性，反演資料仍存在許多不確定性，使其應用有其極限。特別是當颱風尚未進入雷達觀測範圍內時，對颱風中心位置、氣壓、最大風速等颱風特徵無法精確掌握，對災害應變之整備造成重大的困擾。

根據美國實際進行颱風觀測之結果得知，直接穿測颱風的氣象飛機應具備新一代雷達觀測系統、投落送、微波、光達等現代化觀測設備。氣象飛機飛入颱風環流內，直接觀測颱風內部結構與環流，並提供颱風中心氣壓、中心位置、近中心最大風速、七級風與十級風暴風半徑等重要資訊，確實的掌握颱風的結構及其所伴隨之風雨變化，提供更完整的訊息以增進防減災效率，對防災應變作為的研判有直接正面的影響。此外，飛機對雲物理的觀測更可提供與解決在劇烈中尺度對流系統、氣候變遷等科學問題之方案。

另一方面，由於觀測設備及數值模式模擬能力的提升，過去 30 年來颱風路徑預報有明顯之改進，但在颱風強度變化預報上則無明顯的改進。為面對颱風路徑及強度變化預報精度提昇之挑戰，唯有藉助先進的觀測設備與技術，獲取更佳、更完整的觀測資料，方可進一步改善數值模式初始場及四維資料同化之所需，以提昇數值天氣預報模式的準確度。

雖然，受限於台灣地理環境的特殊與降水過程的複雜，使局部地區的突發性豪雨難以預測，因而也降低了洪水預報與坡地災害預警的可信度。但是，對於中、下游河川洪峰時間及市區可能淹水範圍，若能提昇降雨觀測及預報精度，作為地方政府發佈人員疏散及相關災害應變措施之依據，才可能滿足區域性防救災作業之需求，並有效地執行減災作業。

(二)全球暖化加速與聖嬰現象影響

受到全球暖化速度增加與聖嬰現象的影響，已使全球氣候變遷不確定性明顯增加。根據台灣各氣象站近百年的降雨資料統計分析，年總降雨量逐年增加，而年總降雨日數卻逐年減少，亦即有降雨強度增大及降雨集中的趨勢。發生洪水的規模與頻率亦往往超越歷史記錄，對民生、社會、經濟與產業發展均造成莫大的衝擊。

(三)易淹水地區水患治理與石門水庫整治計畫之推廣

另依據國科會防災國家型科技計畫之淹水潛勢模擬，加上近幾年因颱風洪水而受災的淹水調查結果，台灣易淹水低窪地區總面積約有 1,150 平方公里，其中約有八成集中於縣(市)管河川治理、區域排水、事業海堤等防洪排水設施尚未完成或地層下陷地區，包括宜蘭、台北、彰化、雲林、嘉義、台南及高雄等縣市的沿海鄉鎮，其中尤以彰化、雲林、嘉義、台南一帶地層下陷區為甚，例如 2005 年 0612 及 2006 年 0609 豪雨事件，受創最重的鄉鎮大多集中在這些地區。為減少水災所造成之損失，政府每年編列龐大經費進行防洪減災設施之加強，主要包含河川整治及海岸工程。其初期整治成果效益相當顯著，但隨著台灣經濟成長、人口迅速增加、邊際土地超限利用及易致災區域不當開發，減災效果已無法再保持優勢。因此，政府為解決易淹水地區及石門水庫供水之水患問題，目前正大力推動「易淹水地區水患治理」及「石門水庫及其集水區整治計畫」(相關內容參見附錄五至九)，時程長達 6~8 年，總治理經費合計高達 1,410 億元，各界都期望此計畫治理成果能有效改善易淹水致災區域及解決石門水庫等防洪問題，並將較具治理成效的方法推廣應用至台灣其他地區，故配合易淹水地區建立大規模水災淹水模擬及整合石門水庫的水砂監測系統等兩項工作就顯得特別重要。

(四)災害預警與應變能力待強化

緊急應變能力的提昇日益重要，2005 年 8 月底之卡崔娜颶風，挾帶強風吹襲美南墨西哥灣，造成路易斯安那州的紐奧良市區堤防多處破堤，湧進大量河水及湖水，形成嚴重之淹水災情，紐奧良市約百分之八十以上地區被淹沒。其所造成之災害損失遠超過 1992 年安德魯颶風襲擊佛羅里達州、1994 年舊金山北嶺大地震及 1999 年 911 恐怖攻擊事件等災害。如此大規模之水災讓過去能以快速來緊急應變自豪的美國，在此次災害事件中暴露出許多問題，包含防洪工程補強、預警資訊發布、中央與地方協調機制、緊急應變措施及災民疏散措施等等，美國如此先進國家亦都因此而捉襟見肘，台灣類似之災情難保不會發生。對於經常遭受颱風豪雨及地震侵襲的台灣來說，他山之石可以攻錯，卡崔娜颶風事件的許多經驗值得做為我們未來國土永續發展的借鏡。因此，藉由卡崔娜颶風的案例來檢視國內目前所面臨之問題，包含保護標準、水情監測系統、劇烈颱洪淹水情境模擬、減災規劃、常態性防洪風險評估及系統維護等問題。因此，如何正視這些潛在問題，並在易淹水地區研擬劇烈氣候引致的大規模淹水之減災及應變計畫，將天然災害之災情降至最低更形急迫。

近年來隨著國民教育程度及社會經濟的提升，人民對政府在防救災工作之期望及需求更加殷切。但受到全球暖化加速影響，全球氣候變遷的不確定性明顯增加，發生嚴重災變天氣的機會更為頻繁，對民生、社會、經濟與產業發展均造成莫大的衝擊。因此，本組針對區域性防救災作業之需求、全球暖化加速與聖嬰現象影響、易淹水地區水患治理之提昇、石門水庫及其集水區整治計畫之推廣與向國內、外重大災例經驗學習等現況問題與需求，提出台灣地區颱洪災害管理政策與施政策略之政策建言，經由強化基礎科學認知、跨領域的整合與專業人員的培養，以減少颱風洪水災害損失。該項建議內容主要是藉由台灣的颱洪災害管理，以突破颱洪預報瓶

頸、推廣石門水庫集水區整治成效與建立易淹水地區在面臨大規模水災時的減災及應變計畫。

二、大規模地震減災部分

臺灣位處於環太平洋地震帶上，導致地震頻繁，加以臺灣地區人口密度高居世界第二位，而土地使用分區管制又規劃不良，往往造成工業區、商業區及住宅區混淆不清之雜亂現象。近年來更隨著都市化、高齡化、國際化、資訊化等社會結構的變遷，導致對於災害脆弱性升高；加上人口及產業紛向都市集中，超高層大廈與地下街的大量興建，複雜而規模龐大之建築物櫛比鱗次，一旦發生大規模的災害性地震，其所造成的人命、財產損失勢必比以往更為嚴重，使我國經濟陷入危機，同時造成社會動盪不安。然我國對於這類重大災害之處理，並無一制式的因應對策，無法有效提升社會整體抗災能力。故政府應針對環境與社會特性，對於大規模地震災害之減災、整備、應變與復建相關工作，進行通盤檢討，擬訂總體防救災對策，並據以落實執行。茲就面前台灣地震防災之現況與問題分析如下：

(一)缺乏震災高潛勢地區劃設

地震災害防治工作其所需之時間很長、所需資源亦極多。受限於時間及資源，在規劃大規模地震災害防治工作時，應優先考慮政治、經濟重要區域及震災潛勢較高區域，以減少其可能發生之大規模地震而之災損。因此，必須將特定地震區域指定為「地震災害防治強化地區」(以下簡稱「強化地區」)。目前當務之急為蒐集、建立震災相關潛勢圖，並制定公開審查機制，公告相關潛勢圖，以便後續進行各地區地震發生機率、地震災害潛勢評估等研究，方能針對地震發生潛勢較高的地區，進一步強化實施其地震災害防治對策。因此國內宜儘速製作、公開相關地震災害潛勢圖。另外，應儘速研擬強化地區指定之適當機制。

圖 2-1 為大規模地震災害防治工作進行之流程，地震災害境況模擬技術，可以考慮在假想的地震作用下，評估受災地區的人員和構造物損失情形，做為研擬防救災計畫，以及防救災演練的情境設定之參考數據。由於強化地區可能沒有以往地震災害紀錄，無法具體提出減災對策，因此可利用地震災害境況模擬技術，評估地區震災損失，再研擬合理的地震減災對策。最後再依據災損評估之結果，根據境況模擬之災損分布，主管機關可以制定減災對策與需求，例如提高強化地區結構物之耐震能力、規劃救災資源、醫療資源、避難場所的數量和分布、民生必需品的庫存和調度機制、維生線系統的緊急搶修策略、規劃救援和避難道路等。分別提出各強化地區應有的「地震減災對策」。

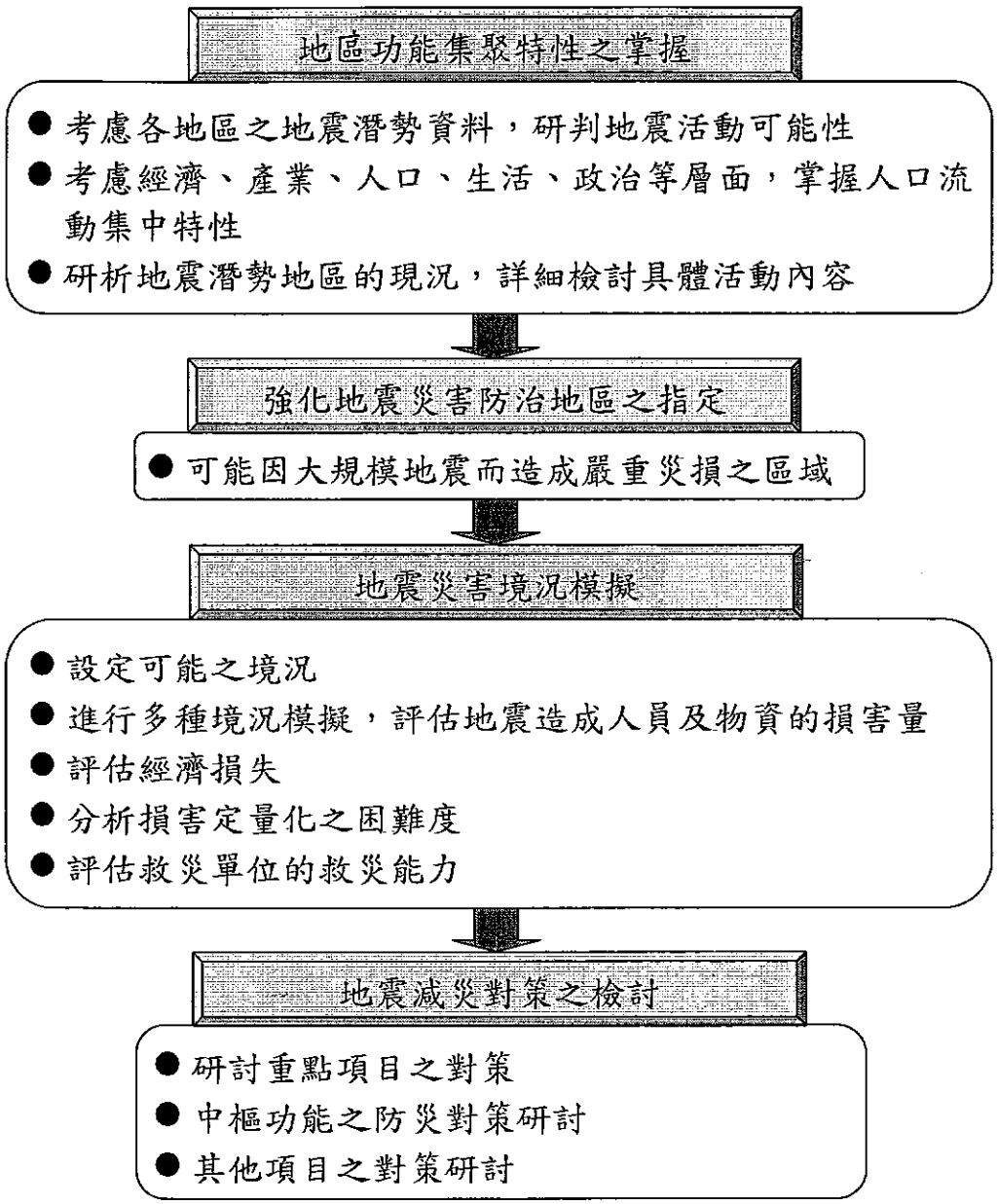

圖 2-1　大規模地震災害防治工作流程。

(二)尚缺乏強震即時警報機制與系統

由於現今科學技術尚無法有效預測地震來臨，為確實減少大規模地震所造成之人民生命財產損失，應及早投入強震即時警報（Earthquake Early Warning system）的研發，將臺灣地區強震網所偵測之強震資訊快速傳遞到遠距離外之城市，在地震波尚未到達時預先採取因應措施（圖 2-2 為強震即時警報系統資訊傳遞示意圖）。

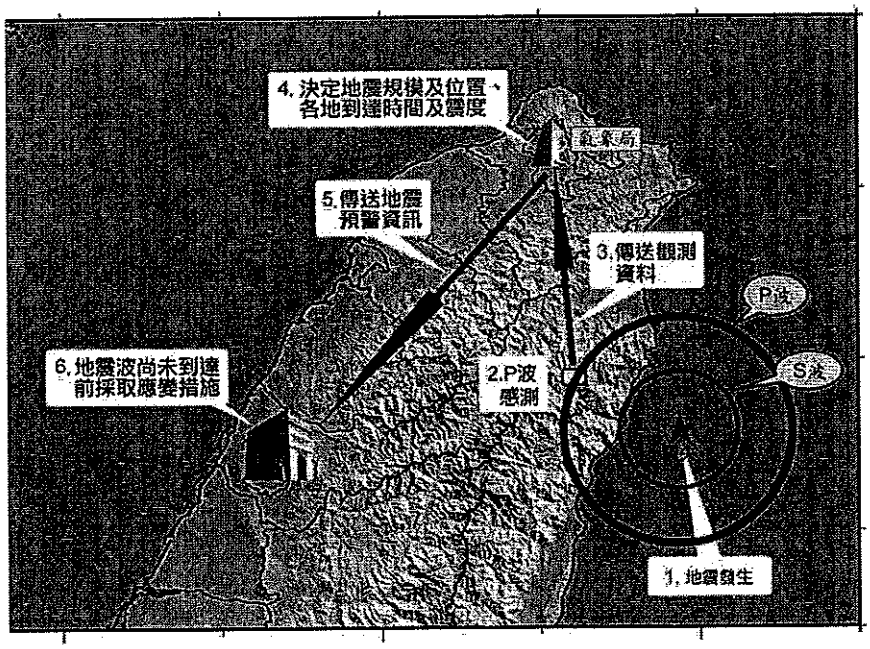

圖 2-2　強震即時警報系統資訊傳遞示意圖。

中央氣象局在 1997 年開始執行「強地動觀測第二期計畫－建置強震速報系統」，挑選數十個臺灣自由場強地動觀測網（TSMIP）之強震站，將其訊號藉由數據專線即時傳回臺北的資料處理中心，組成即時的強地動觀測系統。近年來由於備援機制的完成，針對島內或近海規模大於 4.5 之地震，自動觸發率達 90%以上。自動定位結果，與中央氣象局地震目錄中人工定位的結果比較，80%的機率經度與緯度的誤差在 4 公里以內；震源深度方面，主要誤差同樣在 4 公里以內，比例達到 80%；規模的比較，平均差異為 0.2 個規模單位。地震反應時間方面，平均約為 50 秒左右，地震規模越大，所需之時間越長。自 2004 年起，中央氣象局繼續執行「強地動觀測第三期計畫－發展強震即時警報系統」，在強地動觀測網的架構下，規劃建立臺灣地區強震即時警報系統，圖 2-3 為中央氣象局強地動觀測系統測站分佈與即時傳輸路線架構圖。

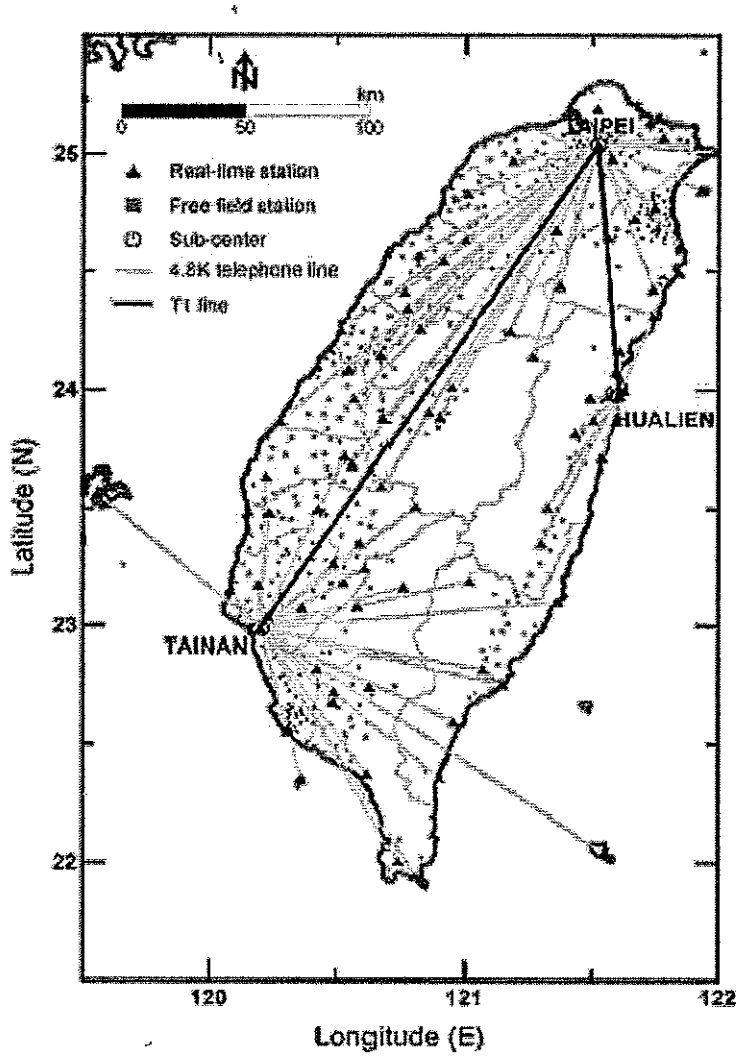

圖 2-3　中央氣象局強地動觀測系統測站分佈與即時傳輸路線架構圖。

交通部氣象局目前雖有強震即時警報之系統開發，但目前尚未透過嚴謹機制設置與法制支持而得以向使用者（或一般民眾）對強震於必要時提出警報，甚或推出警報傳輸商品，將研發成果落實應用，實有必要對此進一步研議，以減少大規模地震時民眾傷亡與財產損失。

三、決策資訊支援系統

目前政府相關防救災單位根據其業務需求，已經建立許多防救災決策支援之應用系統及資訊平台，並實際建置相對應之防救災資料庫，然而各單位所研發之資訊系統皆是為其業務所研發，各決策支援系統之功能需求不一，且較為獨立。就整體防救災作業流程來看，各決策支援系統之間亦

顯少串連應用，造成有些系統或資料庫重複建置，浪費不少國家資源。此外，各個資料庫分散於各機關之中，規模、形式、精度、格式及存取方式皆不相同，資料庫之間存在著相當大之異質性，茲就主要問題說明如下：

(一)即時通報整體系統尚待強化

面對災害之應變與減災處理過程，即時性災情之取得及通報機制仍有待加強。且目前防救災資料庫多配合政府相關部門所掌理業務建置，並沒有整體考慮各災害管理階段之需求。

（二）缺乏整合決策支援平台與系統

目前各單位防救災資料庫並無一致的介面標準，增加正確資訊取得與應用的難度，因此缺乏一整合式的全國性決策支援系統。全國性防救災資料庫缺乏系統性的架構，致使各項災害業務、各層級之使用單位或人員應用相關資料之效能降低。

(三)防救災資料建置與維護的經費與專業人力偏低，致資料庫之建置與維護不易，甚至無以為繼。

參、改善策略

由前述現況與問題分析，擬提出颱洪、地震與資訊之改善對策，分成短期、中期與長期改善策略，建議於未來預算編列後二年內得施行者，列為短期措施；未來將於四年內推動實施者，為中期措施；而未來需進行延續中期策略、涉及土地徵收、須俟法令修訂或進一步研究評估，期望於六年內規劃且推動實施者。為長程策略，分述如下：

一、颱洪減災之改善策略

根據前述提昇降雨觀測及預報精度、整合及推廣水砂監測系統及研擬強化及建置水文監測系統及大規模水災淹水境況模擬與減災計畫等的現況分析(現況問題及因應對策詳表 3-1)，各分期策略之執行措施（各策略之關聯性詳圖 3-1）如下：

(一)短期策略

1.精密測雨雷達網評估與極短期預報系統規劃。

2.石門水庫水砂監測系統之規劃與建置。

3.大規模水災監測系統建立與淹水調查資料加值應用。

(二)中期策略

1.精密測雨雷達網建置與極短期預報系統建置並作業化。

2.水砂監測系統應用於石門水庫治理效益評估。

3.大規模水災淹水情境模擬及減災、應變計畫建立。

(三)長期策略

1.監測系統之強化與預報系統之精進。

2.水砂監測系統之整合及推廣。

3.大規模水災減災及應變計畫之落實與應用。

此外，建議在改善對策開始執行前，相關的執行單位能面對未來的期程內容，做好構思並安排。針對未來所預期的目標，配合時間的先後進行有效的規劃與處理，並規劃辦理系列人員培訓與教育宣導課程，提高防救災研發人員的素養，及社會大眾對颱風豪雨、洪水及坡地等災害之正確認

知與防災意識，以達成防減災的預期成效。

表 3-1 颱洪減災現況問題及因應對策

現況及問題	改善策略及措施
•區域性防救災作業之需求 •全球暖化加速與聖嬰現象影響 •易淹水地區水患治理之提昇 •石門水庫及其集水區整治計畫之推廣 •向國內、外重大災例經驗學習	一、短期策略之措施 1.精密測雨雷達網評估與極短期預報系統規劃。 2.石門水庫水砂監測系統之規劃與建置。 3.大規模水災監測系統建立與淹水調查資料加值應用。 二、中期策略之措施 1.精密測雨雷達網建置與極短期預報系統建置並作業化。 2. 水砂監測系統應用於石門水庫治理效益評估。 3.大規模水災淹水情境模擬及減災、應變計畫建立。 三、長期策略之措施 1.監測系統之強化與預報系統之精進。 2.水砂監測系統之整合及推廣。 3.大規模水災減災及應變計畫之落實與應用。

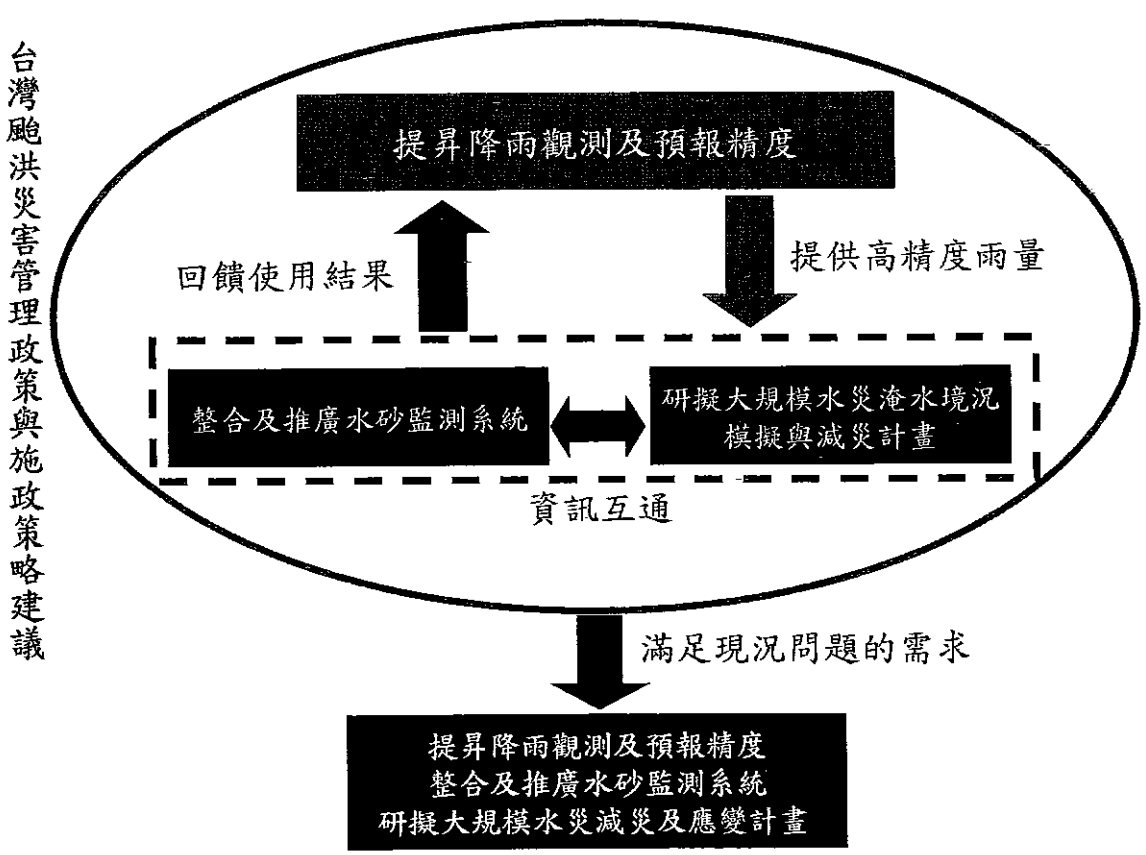

圖 3-1 颱洪減災各策略之關聯性

二、選定地震災害防治強化地區

(一)短期策略

1. 籌組地震災害潛勢研發小組，邀相關部會與研究單位研議臺灣地震災害之潛勢。
2. 編製臺灣地震災害潛勢圖。

(二)中期策略

1. 邀請專家學者、相關單位，召開協商會議共同研擬地震災害防治強化地區之選定機制。
2. 建議地震災害防治強化之地區。
3. 持續更新臺灣地震災害潛勢資訊。

(三)長期策略

1. 持續研議、更新臺灣地震災害潛勢資訊及其應用。

三、推動強震即時警報系統

(一)短期策略

1. 建立強震即時警報系統應用及實驗計劃。
2. 開發即時警報系統之通訊系統產品。

(二)中期策略

1. 邀請相關部會與研究單位共同研擬強震即時警報系統應用推動機制。
2. 提升即時警報系統技術及精度。
3. 建立應用雛型系統（至 1-2 個示範重要公共設施）。

(三)長期策略

1. 結合防災產業，逐步擴大強震即時警報系統之應用層面。

四、建置及推動全國防救災資訊服務平台

(一) 短期策略

防救災資訊蒐集通報及交換平台之建立，暨災害應變決策支援系統之

強化。

(二) 中期策略

與國土資訊系統之有效結合及強化相關資訊軟硬體設備。

(三) 長期策略

建置全國防救災資訊中心，並推廣資訊平台至中央各部會署與地方政府。

前述資訊交流中心之建置涵蓋資料庫之整合、資訊服務平台之建置與系統整合，如圖 3-2 所示。

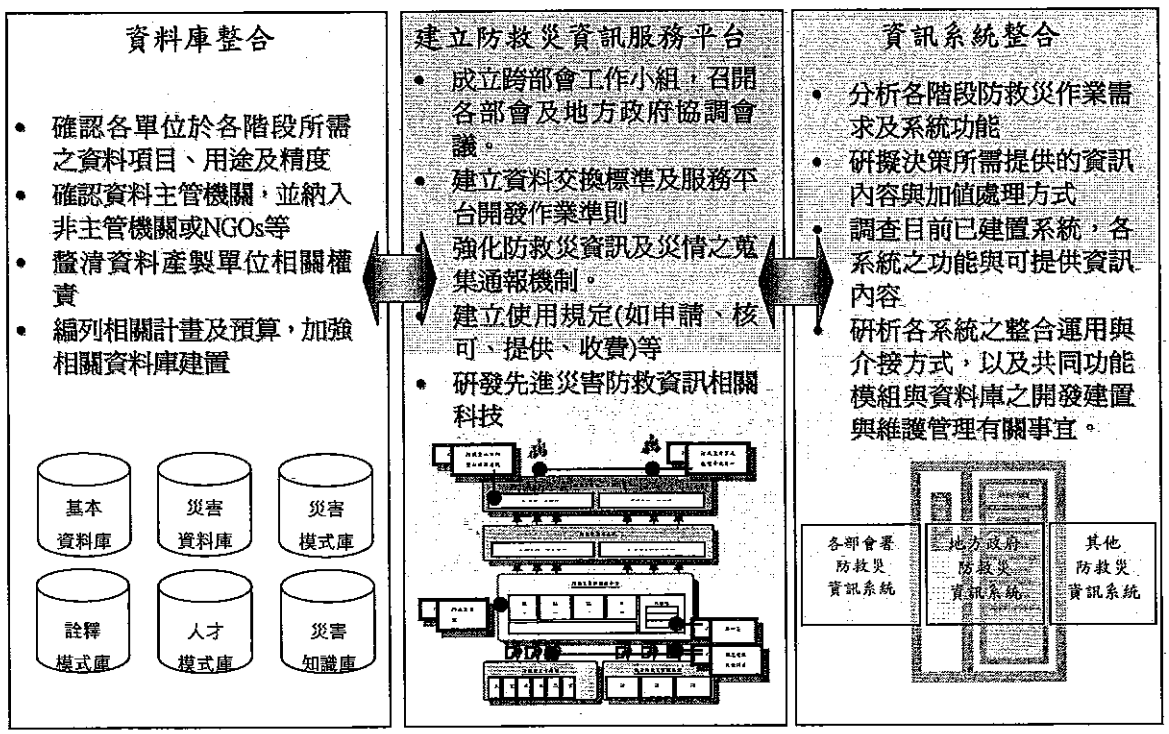

圖 3-2：防救災資訊整合構想及改善策略

肆、優先採行措施

本節將針對各優先政策課題改善策略之「具體措施與實施對策」、「主協辦機關」、「期程」、「預算規模初估」，詳述並說明如下：

一、改善策略之具體措施說明

(一)颱洪減災具體措施

1.強化降雨監測系統與推動極短期預報系統(策略內容詳如圖 4-1)

短期：系統規劃

(1)精密測雨雷達網評估

①利用現有資源評估現況及未來需求：充分利用已建置之中央大學研究用雙偏極化雷達及國科會自然處核准建置之移動式雙偏極化雷達，針對台灣各災害潛勢地區進行觀測實驗，驗證雙偏極化雷達於特殊地形環境下降雨量估計功能及準確性，並充分應用移動式雙偏極化雷達[1]之機動特性於未來精密測雨雷達網建站位置之探勘作業。

②積極作為：於急需精密雨量觀測的代表性地區，例如「石門水庫集水區」或「大台北地區」，架設一座精密測雨雷達站，直接提供精密雨量觀測予氣象及水利作業單位，投入防災預警應用。

③作業化前置工作：利用已建置之研究用「雙偏極化雷達」及新建置「精密測雨雷達」長時間的觀測經驗，制定精密測雨雷達的觀測作業及維護作業等規範。

④防災應用之落實與研發：為落實與發揮精密測雨雷達網建置後之功

---

[1] 「雙偏極化雷達」具精密雨量估計能力及其它氣象參數觀測之能力，本文使用「精密測雨雷達」表示利用雙偏極化雷達做為精密雨量估計之專用雷達

能，應同步發展與建置與精密測雨雷達相關之預警產品或系統，提供防救災單位進行劇烈降雨事件之監控與決策參考。輸出之產品需提供下游水文模式使用，如河川水位與流量預報或土石流預警等。

⑤雷達建置地點之踏勘：為使雷達站於颱風中能發揮出最大的效能，建議對於已在進行或規劃中的雷達站就災害潛勢及社會衝擊等方面，進行站址的詳細踏勘及評估。

(2)極短期預報系統規劃

①現況說明：氣象局於 2005 年底已發佈 0-12 及 12-24 小時定量降雨預報，但尚未具有針對 0-6 小時小區域(例如，以各流域為單元)之降雨預報系統。氣象局目前雖然尚未建置極短期天氣預報系統，但已具備大部份基礎建設，如環島氣象雷達網之建立、劇烈天氣監測系統(QPESUMS)之建立、中尺度數值預報模式資料同化技術等，目前尚缺乏極短期天氣預報系統的核心技術及各系統之整合工作。

②積極作為：直接建立極短期天氣預報之雛型系統，建置方式可透過國際合作方式引進國外現行之先進技術或於局內集中資源自力研發雛型系統。

③輔助觀測系統建置：完善的氣象觀測資訊是極短期天氣預報系統成功的關鍵。建議於適當地區擇定一處(如東沙島或本島)建置一座剖風儀雷達站。有關低邊界層水汽觀測及雲物理觀測等設備的規劃宜加速推動。

④研究與發展：現行之綜觀天氣觀測系統無法解析中小尺度劇烈天氣現象，故有關中小尺度劇烈天氣系統演化概念模式之研究及大型劇烈天氣觀測實驗，需作業單位與學術界密切配合，並充分利用國內外氣象團隊的研究能量。

⑤防災應用之落實：為落實與發揮極短期天氣預報系統之功能，應規劃

與建置高速運算、高速傳輸、巨量資料儲存、資料整合與預警編輯傳報等系統，並迅速提供防救災單位進行劇烈天氣之監控與決策參考。

中期：系統建置化與作業化

(1)精密測雨雷達網建置

①依防災需求增建降雨雷達站：依據「河川水位預報」、「都市淹水預警」、「土石流預警」或「易淹水區之降雨監控」等需求增加精密測雨雷達站之建置(3～5 站)。

②詳細評估精密測雨雷達觀測之成效，及對下游水文模式或災害預警作業之影響，以評估全台各區域精密測雨雷達網。

(2)極短期天氣預報系統作業化

①極短期天氣預報雛型系統之改進及作業化：逐步增加研發及作業人力及改善氣象觀測及資訊設備，持續結合資料同化與數值天氣預報技術改進極短期天氣預報系統以更能符合台灣地區之天氣特性。

②持續規劃與增建剖風儀雷達、自動探空站、浮標海洋觀測等觀測系統。

(3)強化飛機觀測功能

以往藉由飛機進行颱風外圍的資訊觀測，對於颱風結構的了解，已獲得良好的防災效益，若能再更進一步的利用直接穿測颱風的氣象飛機觀測可以確實的掌握颱風的中心氣壓等準確颱風的即時資訊，提供更完整的訊息以增進防減災效率。

長期：系統精進

(1)精密測雨雷達網建置：依需求逐步擴充，並完成作業化之全區精密測雨雷達網。監測系統以加強本島以外地區之先進觀測為主:包含飛機穿越觀測機載儀器升級(機載先進光達或雷達 雲中粒子探測器等)，增加船舶上先進氣象儀器或浮標海洋觀測系統，提供資料同化配合海圈氣圈地圈交互作用詳細模式，目的延伸預警時間提高預報準確度。此長期規劃內包含正在研發儀器經費預估不列入預算中。

浮標海洋觀測系統，主要是計劃於距台灣 200 至 300 公里之外洋上布

置資料浮標站，進行即時資料之蒐集，過去中央氣象局已經在台東東南方外洋試放深海浮標站，若能完整的在花蓮東北東方、台東東南、以及恆春西南方外洋，布放資料浮標站，將對西南氣流、或颱風侵襲前在該些地區之海面氣象、海象情況有更完整之資料。

(2)極短期預報系統改進

①培養國內極短期天氣預報之研究人員及作業人員，並透過國際合作機制，持續改進具本土特色之極短期預報系統。

②持續支持數值天氣預報模式之資料同化技術、雲物理物參數、低邊界物理參數及海汽交互作用物理參數之改進及研究工作。

③採用效益高的剖風儀雷達等觀測系統持續建置至全台灣各流域。

④透過預報單位與防救災單位之相互交流，持續改進預報產品之發佈方式及內容，提升對防救災單位之實用性。

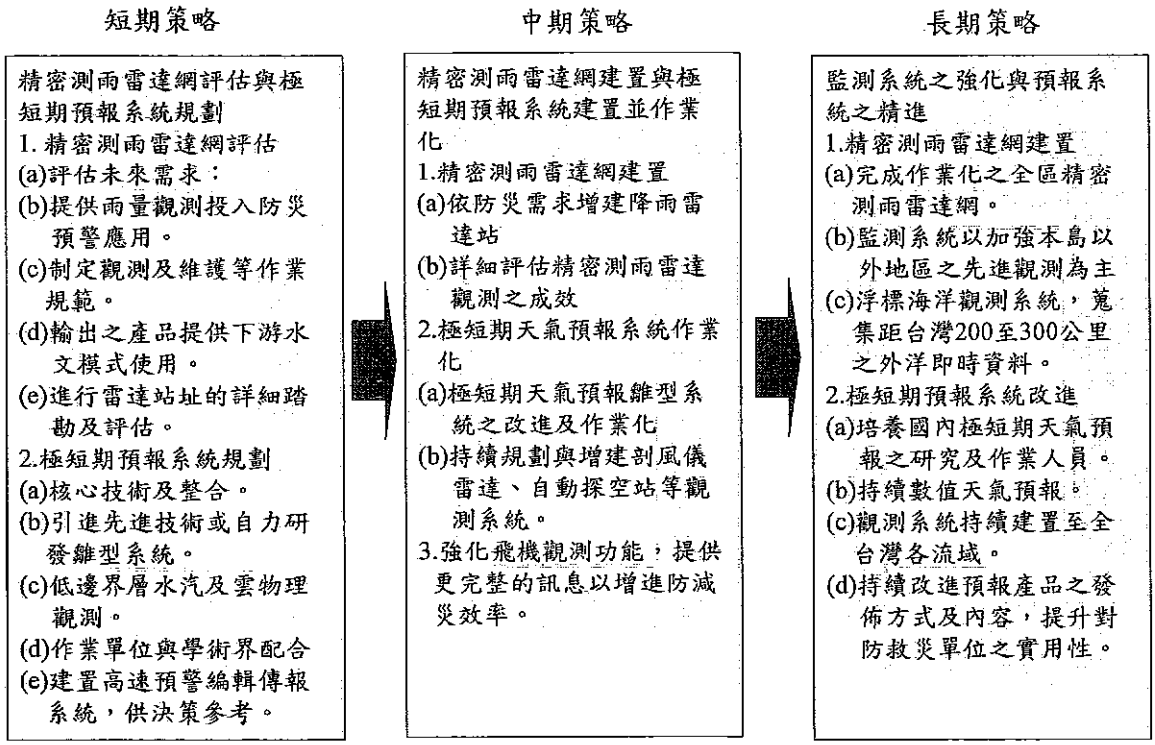

圖 4-1 提昇降雨觀測及預報精度之策略內容

2.整合與推廣水砂監測系統(策略內容詳如圖 4-2)

短期：石門水庫水砂監測系統之規劃與建置

(1)整合水庫水砂監測軟硬體設施：整合石門水庫水庫及其集水區基礎資

料庫包含詳細地文(地質、土壤性質與地形)及集水區土砂來源(土壤沖蝕、溝間沖蝕與崩塌)等相關調查資料；數化集水區水文調查(雨量、流量、輸砂量、水質等)、漂流木、異重流等建立完整詳實及統一格式基礎資料庫，以供基礎分析應用。

(2)建立資料分析運用機制：建立石門水庫及其集水區長期綜整水砂與土地利用監測機制，及水文資料數位化，配合即時監測集水區與庫區的水文情況，並定期(或定年)透過航空照片與衛星影像進行遙測或現地勘查土地利用變遷與崩塌情況，建立石門水庫集水區完整水砂量測與定期監測資料庫，提供研究分析、即時應變與防治規劃應用。

(3)建立石門水庫水砂監測分析機制：水庫集水區從上、中及下游所面對之問題從崩塌、土砂運移、水質變化、水庫淤積等有所不同，建議規劃建立綜整水砂監測分析檢驗之機制，以提供正確資訊，供防治決策運用與其他水庫集水區經營管理參考。

中期：水砂監測系統應用於石門水庫治理效益評估

(1)監測資訊擴充：利用水砂監測結果建立數位式石門水庫集水區水砂監測平台，此平台納入短期策略中之基礎資料庫、水砂量測與定期監測資料庫，可透過整合不同監測資訊如衛星、遙測、量測、採樣等對於土地利用變遷、崩塌地變化、降雨量、流量、水質、輸砂量、漂流木、水庫異重流等建立水砂監測平台，以提供預報與防災決策參考。

(2)治理效益評估：集水區治理措施與水砂監測分析，透過水砂監測資訊分析探討水庫與其集水區防治成效評估，以提供治理對策及規劃其他水庫集水區經營管理參考。

長期：水砂監測系統之整合及推廣

(1)水砂監測系統之整合：建置水庫水庫集水區水砂決策支援的專家系統，可供水庫集水區水資源及土砂現況展示、模擬、評估之平台。依

此專家系統，所屬單位檢討其治理方法的適宜性，可以針對尚未規劃的地區進行治理調查評估，包括治理地點、治理方法、分年實施計畫及分年經費需求，做為已有整治效益的評估與未來逐步進行集水區治山防洪工程推展的參考依據。

(2)水砂監測系統之推廣：以石門水庫集水區做示範區，配合各區的現地狀況逐步推廣適合的治理方案至台灣其他水庫及其集水區。

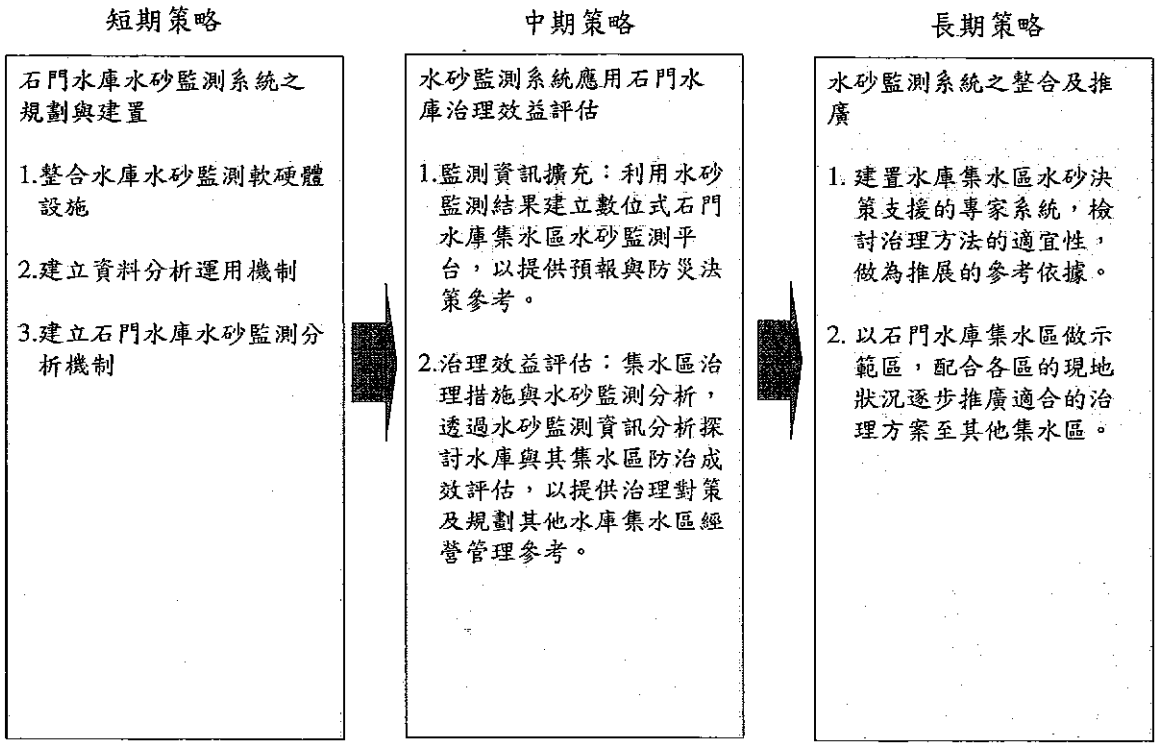

圖 4-2 整合及推廣水砂監測系統之策略內容

3.強化及建置水文監測系統及大規模水災淹水境況模擬與減災計畫(策略內容詳如圖 4-3)

短期：系統建立與資料調查

(1)強化潮位觀測系統及淹水調查資料加值應用：強化易淹水地區潮位觀測系統及淹水調查資料加值應用，除可以瞭解易淹水地區的環境變遷

和治理成效外，每次颱風事件的觀測資料進行後續的資料加值應用，也是作為日後模式模擬結果驗證及改善的重要資訊。

(2)現有防洪保護程度調查：易淹水地區現有防洪工程的防洪效益逐年隨著地層下陷、土地開發、氣候變易等影響因子降低其保護程度，因此應調查現有防洪保護程度，瞭解各防洪工程未來可能面臨之災害風險，作為應變及減災作為的基礎。

中期對策：大規模水災淹水情境模擬及減災、應變計畫建立

(1)水文分析：配合全球氣候變遷所改變的降雨特性，進行易淹水地區的水文分析，以明瞭降雨強度及降雨集中的變化。

(2)數值模擬能力提升：配合易淹水地區的改善措施，改進及提昇現有數值模擬技術及能力。

(3)淹水情境模擬：配合降雨分析結果，模擬不同防洪設施破壞條件下之水災情況。

長期對策：大規模水災減災及應變計畫之落實與應用

(1)減災及應變之落實針對各種可能致災因素的模擬結果，研訂易淹水地區的緊急應變計畫。

(2)減災及應變之應用根據模擬的災害強度，在減災應變上建立區域聯合緊急應變之策略，完成災害通報體系及災害規模，以進行相關應變體系的規劃及演練。

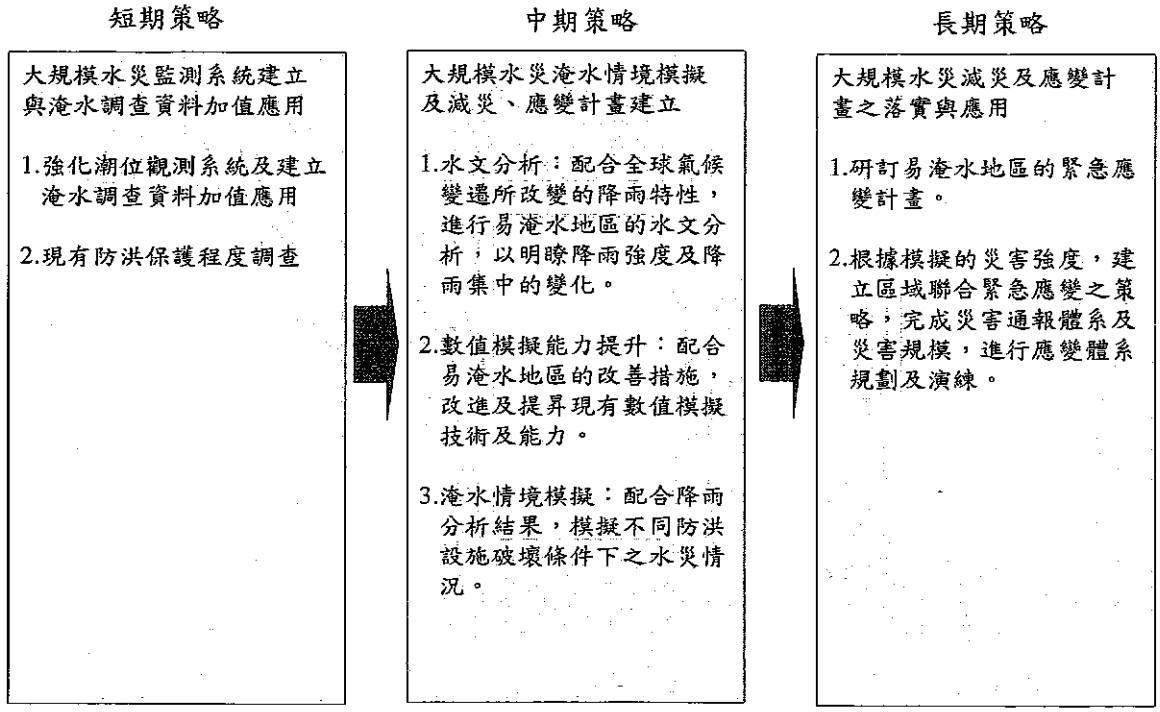

圖 4-3 研擬大規模水災淹水境況模擬與減災計畫之策略內容

（二）大規模地震減災具體措施

1.選定地震災害防治強化地區

目前國內各相關單位製作之地震災害潛勢相關資料無法針對地震發生潛勢較高的地區進一步強化實施其地震災害防治對策，因此應製作地震災害潛勢地圖調查各地區之潛勢地震、並彙整各地區歷史上發生過最大之地震規模，進一步推估出各地區未來可能發生大規模地震之機率；接著以各地區推估出之最大可能發生之地震規模進行各地區之災損評估（人員、建物損失），最後評估各地區地震災害潛勢高低，並建議地震災害潛勢高的地區為地震災害防治強化地區。

為了達到上述目的，建議籌組地震災害潛勢地圖調查會定期召開審查會審理及制訂地震災害潛勢地圖。地震災害潛勢地圖調查會的召集人必須具備統籌、協調各相關部會之權力。本調查會的委員建議為行政院專家諮詢委員會委員，必要時可邀請相關業務單位代表，以及相關領域的學者專家，國家災害防救科技中心擔任調查會的幕僚，負責會議資料的收集、彙

整等工作。本調查會的任務為審議相關業務或學術單位產製的地震災害潛勢資料、建議制訂相關的地震災害潛勢地圖、定期召開會議提報調查及推動成果。圖 4-4 為公開災害潛勢資料作業流程圖。

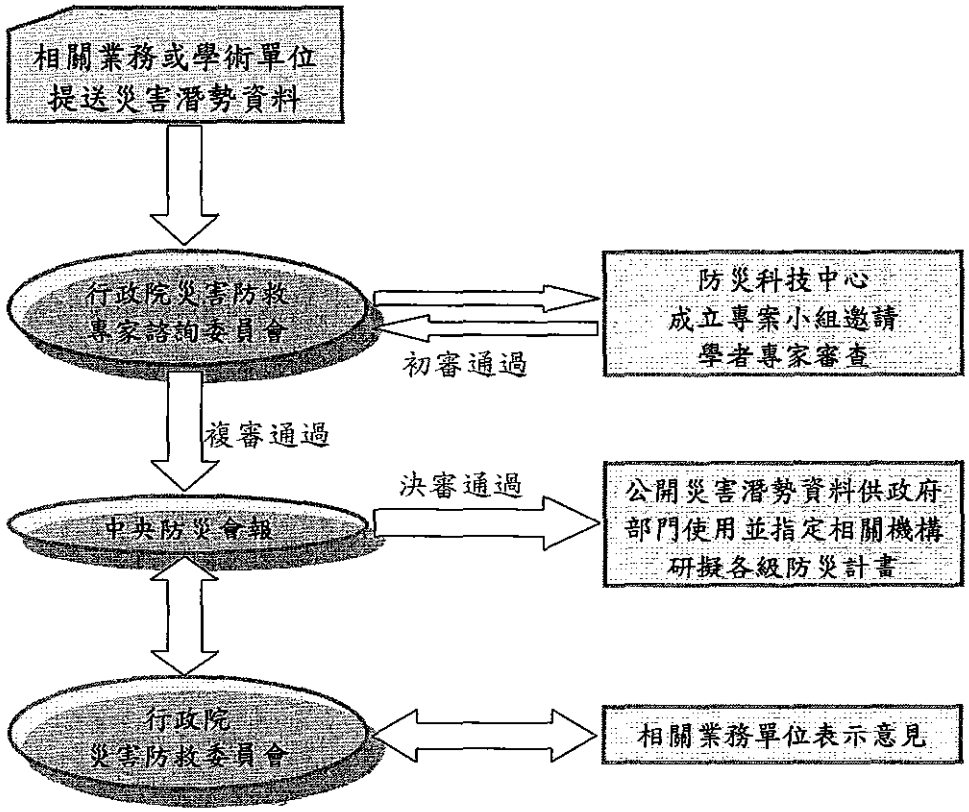

圖 4-4　公開災害潛勢資料作業流程圖。

2.推動強震即時警報系統

強震即時警報系統主要將臺灣地區強震網所偵測之強震資訊快速傳遞到遠距離外之城市，在破壞性地震波尚未到達時預先採取因應措施，減少人員傷亡及財產損失。藉由蒐集國內外相關資料進行產業需求調查及可行性分析，並邀請相關部門與研究單位共同研擬推動強震即時警報系統（圖 4-5 所示）。推動部份分為政策與技術兩個層面，在政策方面，邀請中央氣象局、國家地震工程研究中心及相關單位人員組成工作推動小組，整理臺灣目前關於強震即時警報系統的既有技術與應用現況，了解臺灣的特性、需求、現有資源與條件，共同研擬推動機制與策略。在技術方面，可學習

日本、美國研發推動強震即時警報系統之經驗與技術，使推動工作之進展更為順利。最後希望能結合國內資通產業進行開發試行強震即時警報系統。

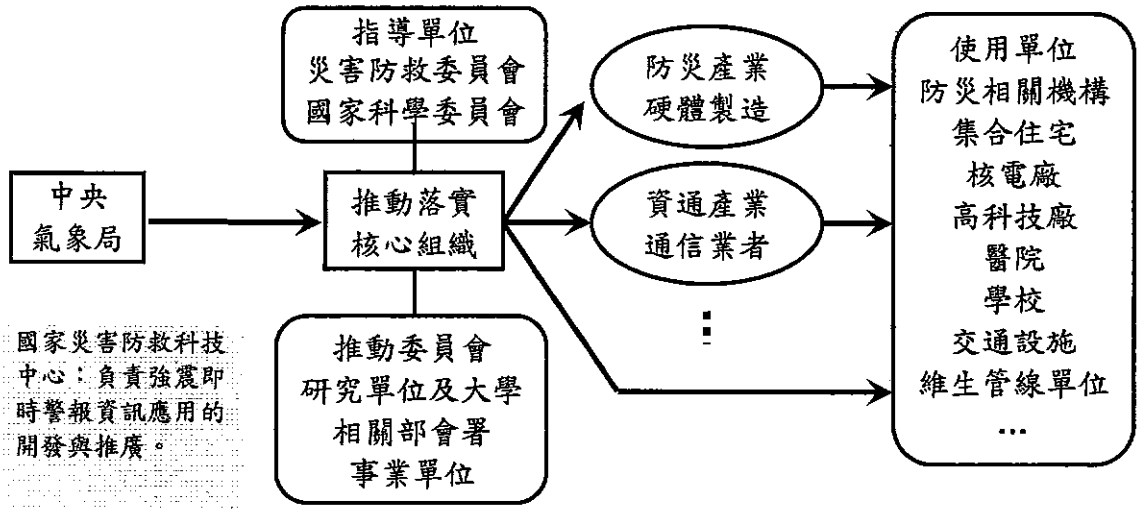

圖 4-5　強震即時警報系統推動架構。

(三)推動建置全國防救災資訊服務平台

1.短期：防救災資訊交換平台之建立及災害應變決策支援系統之強化

(1) 由行政院研考會以防救災資訊為例，提出創新 e 化服務計畫，協同行政院災害防救委員會整合各部會之防救災資訊。

(2) 由行政院研考會提供資訊平台開發之相關技術與經驗，與國家災害防救科技中心共同合作開發防救災資訊服務平台。

(3) 成立跨部會署工作小組，召開中央各部會署及地方政府協調會議，討論防救災資料交換標準與程序。

(4) 以整合中央災害應變中心分析研判組相關部會為例，進行防救災資訊服務平台試做(pilot study)，以瞭解其優缺點，後續再改善其缺點並將服務平台推廣擴大至全國。

(5) 建立服務平台資料交換標準格式。

(6) 強化防救災資訊及災情之蒐集通報機制。

(7) 整合中央各部會署現有資料庫，確認資料主管機關、釐清資料產製單位相關權責，以及確認各單位於各階段所需之資料項目、用途及精度等。

(8) 整合中央各部會署現有災害管理決策支援系統之成果，使全國性防救災重要資訊能夠有效整合與應用。

(9) 整合各部會即時監測資料。

(10) 建立各階段不同作業之決策模式，由系統自動進行判斷與決策。

(11) 請國科會及經濟部研訂計畫，鼓勵學研單位及業者研發先進災害防救資訊相關科技。

二、中期：與國土資訊系統之有效結合及強化相關資訊軟硬體設備

(1) 結合中央各部會及地方政府所建置之地理資訊系統，強化防救災所需基本圖資之需求。

(2) 編列相關計畫及預算，加強防救災相關資料庫建置。

(3) 建立圖資更新技術及機制。

(4) 提升防救災資訊傳輸網路頻寬。

(5) 確保各資訊系統對外傳遞資料之能力。

(6) 建立網路監控及提供整體網路安全控管與設定。

(7) 建立備援網路及提升短時網路復原能力。

(8) 遠端系統功能檢查及監控。

(9) 建立平台及系統保固、定期保養及維護機制及備援機制。

三、長期：建置全國防救災資訊中心

(1) 與「電子化政府服務平台」及其他平台相容且互相界接。

(2) 建立全國防救災資料中心，提供防救災資訊提供服務。

(3) 建立防救災服務平台開發作業準則。

(4) 建立資料使用規定(如申請、核可、提供、收費)等。

二、策略落實之主協辦機關與期程

為使策略能夠落實及應用，分別規劃短、中、長期措施的建議推動之主協辦單位及期程如下表 4-1~4-6，至於未來推動時之主協辦機關，仍待各

主辦之機關依職權提施政計畫後，與相關之協辦機關協商後確認。

表 4-1：策略一、強化降雨監測系統與推動極短期預報系統。

策略	主協辦機關(建議)	期程
精密測雨雷達網評估與極短期預報系統規劃(短期)	交通部氣象局(主) 經濟部水利署(協)、 地方政府(協)	短期 2 年
精密測雨雷達網建置與極短期預報系統建置並作業化(中期)	交通部氣象局(主) 經濟部水利署(協)、 地方政府(協)	中期 4 年
監測系統之強化與預報系統之精進(長期)	交通部氣象局(主) 經濟部水利署(協)、 地方政府(協)	長期 6 年

表 4-2：策略二、整合與推廣水砂監測系統。

策略	主協辦機關(建議)	期程
石門水庫水砂監測系統之規劃與建置(短期)	經濟部水利署(主)、 行政院農委會水土保持局(協)、 地方政府(協)	短期 2 年
水砂監測系統應用於石門水庫治理效益評估(中期)	經濟部水利署(主)、 行政院農委會水土保持局(協)、 地方政府(協)	中期 4 年
水砂監測系統之整合及推廣(長期)	經濟部水利署(主)、 行政院農委會水土保持局(協)、 地方政府(協)	長期 6 年

表 4-3：策略三、強化及建置水文監測系統及大規模水災淹水境況模擬與減災計畫。

策略	主協辦機關(建議)	期程
大規模水災監測系統建立與淹水調查制度建置(短期)	經濟部水利署(主) 、 交通部氣象局(協) 、 地方政府(協)	短期 2 年
大規模水災淹水情境模擬及減災、應變計畫建立(中期)	經濟部水利署(主) 、 交通部氣象局(協) 、 地方政府(協)	中期 4 年
大規模水災減災及應變計畫之落實與應用(長期)	經濟部水利署(主) 、 交通部氣象局(協) 、 地方政府(協)	長期 6 年

表 4-4：策略四、選定地震災害防治強化地區。

策略	主協辦機關(建議)	期程
1.研議臺灣地震災害之潛勢。 2.編製臺灣地震災害潛勢圖。	經濟部中央地質調查所 國家地震工程研究中心 國家災害防救科技中心 行政院國科會	短期 2 年
1 研擬地震災害防治強化地區之選定機制。 2.建議地震災害防治強化之地區。 3.持續更新臺灣地震災害潛勢資訊。	經濟部中央地質調查所 國家地震工程研究中心 國家災害防救科技中心 行政院國科會	中期 4 年
1.持續研議、更新臺灣地震災害潛勢資訊及其應用。	經濟部中央地質調查所 國家地震工程研究中心 國家災害防救科技中心 行政院國科會	長期 6 年

表 4-5：策略五、推動強震即時警報系統。

策略	主協辦機關(建議)	期程
1.建立強震即時警報系統應用及實驗計劃。 2.開發即時警報系統之通訊系統產品。	交通部氣象局 行政院災防會 國家災害防救科技中心	短期 2 年
1.研擬強震即時警報系統應用推動機制。 2.提升即時警報系統技術及精度。 3.建立應用雛型系統（至 1-2 個示範重要公共設施）。	交通部氣象局 行政院災防會 國家災害防救科技中心	中期 4 年
1.結合防災產業，擴大強震即時警報系統之應用層面。	國家災害防救科技中心	長期 6 年

表 4-6：策略六、推動建置全國防救災資訊服務平台。

策略	主協辦機關(建議)	期程
1.防救災資訊交換平台之建立 2.災害應變決策支援系統之強化	行政院災防會 國家災害防救科技中心 行政院研考會	短期 2 年
1.與國土資訊系統之有效結合 2.強化相關資訊軟硬體設備	國家災害防救科技中心 內政部	中期 4 年
1.建置全國防救災資訊中心 2.推廣資訊平台至中央各部會署與地方政府	行政院災防會 國家災害防救科技中心 各級政府	長期 6 年

三、預算規模初估

為執行前述七項優先實施課題與策略，所需經費預算初估詳表 4-7，長期策略的經費估算，必須在評估過短、中期策略的執行效益後，再視實際需求進行經費的調整。預算經費僅屬初估，作為施政決策之參考。各施政優先課題之推動，建議各主協辦機關納為最優先施政之項目，就其業務施政等相關經費預算，編列適當之預算額度，配合既有的防災施政並依計畫預算編審作業，據以推動辦理：

策略一、強化降雨監測系統與推動極短期預報系統

其中在提昇降雨觀測及預報精度方面，包括建立精密測雨雷達網約 4 億(短期約 1 億、中期約 3 億)、自動探空觀測站 0.9 億(中期約 0.4 億、長期約 0.5 億)、外洋浮標觀測系統 1.3 億(中期約 0.3 億、長期約 1 億)、極短期天氣預報系統 14.5 億(短期約 3.5 億、中期約 7 億及長期約 4 億)。其中精密測雨雷達及剖風儀雷達僅編列設施及設備費，不包含土地取得及道路等費用。至中期措施階段預計可架設精密測雨雷達(4~6 站)及剖風儀雷達(3~4 站)，雷達站土地取得成本每站概估約 1.5 億元，共需約 10.5~15 億元。至中期措施階段之人力需求：新增雷達站之觀測及維護人員概估約 10~12 員；

極短期天氣預報系統之觀測、軟硬體系統維護、研究開發人員概估約 10~13 員，合計兩部份人力需求約 20～25 員。至於在長期策略中需擴建多少座的雷達站，則需視中期策略的執行進度與成效，總合約為 20.7 億元[2]。

策略二、整合與推廣水砂監測系統

整合及推廣水砂監測系統內容方面，包括建立全自動多功能自記化水文監測整合及推廣水砂監測系統方面，在整合水砂監測分析模擬(含水位、流量、雨量、泥砂含量、土砂運移量等)及系統研發經費約為 1.4 億元(短期約 0.4 億、中期約 0.6 億及長期約 0.4 億)、土地使用與環境生態及防災監測約 5 億(短期約 1 億、中期約 3 億及長期約 1 億)、建置水砂監測平台經費約為 1.6 億元及推廣治理規劃至(中部霧社水庫、南部曾文水庫及烏山頭水庫集水區)集水區約 6 億元(該費用必需視中期策略的執行成效，再進行調整)，總合約為 14 億元。

策略三、強化及建置水文監測系統及大規模水災淹水境況模擬與減災計畫。

研擬劇烈氣候引致的大規模水災減災及應變計畫方面，短期在建置觀測系統方面包括 12 潮位站及 150 水位站合計約 3.5 億元、主要河川整體性調查經費約為 2 億元。中期初估全省雨量頻率分析更新需要經費為 2.5 億元、研發數值模擬經費約為 2.5 億元及主要河川之劇烈氣候境況模擬經費約為 2.5 億元。長期的研擬減災及應變計畫包含災害規模設定、防災地圖製作、避難場所及路徑規劃、民生物資、道路及交通規劃等等，初估經費為 2.5 億元。至於推廣及落實應用的費用將視短、中期的成效及應用地區的狀況再予以重新估算，總合約為 15.5 億元。

---

[2]氣象局五分山雷達站道路鋪設及水土保持工程約 1 億元，雷達站及周邊設施建設約 6、7 仟萬，架設雷達站於不同地區所需之費用差異很大

策略四、選定地震災害防治強化地區。

為籌組地震災害潛勢研發小組，運用科學方法調查台灣活斷層分佈情形，邀相關部會與研究單位研議臺灣地震災害之潛勢並編製臺灣地震災害潛勢圖，短期初估約用 3 億元。

另邀請專家學者、相關單位，召開協商會議共同研擬地震災害防治強化地區之選定機制，持續調查台灣活斷層分佈情形，建議地震災害防治強化之地區，並持續更新與應用臺灣地震災害潛勢資訊，中長期初估需用 18 億元。

策略五、推動強震即時警報系統。

為辦理建立強震即時警報系統應用及實驗計劃，開發即時警報系統之通訊系統產品，需用預算 1 億元，另為研擬強震即時警報系統應用推動機制，提升即時警報系統技術及精度，建立應用雛型系統（至 1-2 個示範重要公共設施），需用預算 3 億元，未來長期為結合防災產業，逐步擴大強震即時警報系統之應用層面，需用推廣費 0.5 億元。

策略六、推動建置全國防救災資訊服務平台

短期：辦理防救災資訊交換平台建立及災害應變決策支援系統強化

(1)由行政院研考會以防救災資訊為例，提出創新 e 化服務計畫，協同行政院災害防救委員會整合各部會之防救災資訊。

(2)由行政院研考會提供資訊平台開發之相關技術與經驗，與國家災害防救科技中心共同合作開發防救災資訊服務平台。

(3)成立跨部會署工作小組，召開中央各部會署及地方政府協調會議，討論防救災資料交換標準與程序。

(4)建立服務平台資料交換標準格式。

(5)強化防救災資訊及災情之蒐集通報機制。

(6)整合中央各部會署現有資料庫，確認資料主管機關、釐清資料產製單位相關權責，以及確認各單位於各階段所需之資料項目、用途及精度等。

(7)整合中央各部會署現有災害管理決策支援系統之成果，使全國性防救災重要資訊能夠有效整合與應用。

(8)整合各部會即時監測資料。

(9)建立各階段不同作業之決策模式，由系統自動進行判斷與決策。

(10)請國科會及經濟部研訂計畫，鼓勵學研單位及業者研發先進災害防救資訊相關科技。

短期總計需用經費 2 億元。

中期：與國土資訊系統之有效結合及強化相關資訊軟硬體設備

(1) 結合中央各部會及地方政府所建置之地理資訊系統，強化防救災所需基本圖資之需求。

(2) 編列相關計畫及預算，加強防救災相關資料庫建置。

(3) 建立圖資更新技術及機制。

(4) 提升防救災資訊傳輸網路頻寬。

(5) 確保各資訊系統對外傳遞資料之能力。

(6) 建立網路監控及提供整體網路安全控管與設定。

(7) 建立備援網路及提升短時網路復原能力。

(8) 遠端系統功能檢查及監控。

(9) 建立平台及系統保固、定期保養及維護機制及備援機制。

中期總計需用經費 1.2 億元。

長期：建置全國防救災資訊交流中心

(1) 與「電子化政府服務平台」及其他平台相容且互相界接。

(2) 建立全國防救災資料中心，提供防救災資訊提供服務。

(3) 建立防救災服務平台開發作業準則。

(4) 建立資料使用規定(如申請、核可、提供、收費)等。

長期總計需用經費 8 千萬元。

表 4-7：防減災施政優先課題經費預算初估表

策略	短期	中期	長期	合計
1.強化降雨監測系統與推動極短期預報系統	4.5	10.7	5.5	20.7
1.1 建立精密測雨雷達網	1.0	3.0		
1.2 自動探空觀測站		0.4	0.5	
1.3 外洋浮標觀測系統		0.3	1.0	
1.4 極短期天氣預報系統	3.5	7.0	4.0	
2.整合與推廣水砂監測系統	1.4	3.6	9	14.0
2.1 整合水砂監測分析模擬及系統研發	0.4	0.6	0.4	
2.2 土地使用與環境生態及防災監測	1.0	3.0	1.0	
2.3 建置水砂監測平台			1.6	
2.4 推廣治理規劃至集水區			6.0	
3.強化及建置水文監測系統及大規模水災淹水境況模擬與減災計畫	5.5	7.5	2.5	15.5
3.1 建置觀測系統	3.5			
3.2 河川整體性調查	2.0			
3.3 雨量頻率分析更新、研發數值及境況模擬		7.5		
3.4 研擬減災及應變計畫			2.5	
4.選定地震災害防治強化地區	3	8	10	21
5.推動強震即時警報系統	1	3	0.5	4.5
6.推動建置全國防救災資訊服務平台	1	1.2	0.8	3
總計	16.4	34.0	28.3	78.7

伍、預期效益

一、颱洪減災之預期效益包括：

1.精密測雨雷達可提供小範圍特定區域($50\times50km^2$)的時間及空間解析度的精密雨量觀測，將目前的誤差由±55%降低至±25%內，相當於雨量估計精度提升 30%。空間解析度可高於 250×250 m^2，時間解析度可高於每兩分鐘 1 次。

2.極短期天氣預報系統建立後，將可提供小範圍 0～6 小時定量降雨預報資訊，作為防救災指揮官決策依據，並能大幅提升防救災基層單位之作業前置時間。

3.藉由整合及推廣水砂監測系統，可提供水庫及其集水區經營管理及集水區治理策略之效果，以延長水庫壽命。

4.大規模水災減災及應變計畫，可適時提供較精確的減災及應變策略依據，強化災害之減災規劃與緊急應變效能。

台灣環境特殊，經常發生颱洪災害，每次重大災害事件，都會對社會造成嚴重的損失與衝擊，而且許多新類型災害的威脅也愈來愈大，必須加強推動防救災工作。為此，針對台灣地區颱洪災害之策略包括提昇降雨觀測及預報精度以突破颱洪預報瓶頸、整合及推廣水砂監測系統以利推廣石門水庫集水區較佳的治理方案作為其他水庫集水區治理參考、及研擬劇烈氣候引致的大規模水災減災及應變計畫作為易淹水地區水災應變及減災策略依據。

二、大規模地震減災之預期效益：

為了確實達到防震減災的目的，建議以選定地震災害防治強化地區、推動強震即時警報系統及強化都會區震災緊急應變對策三項優先政策課題，藉由相關單位、人員進行跨領域合作共同探討對策，預期成果如下：

(一)選定地震災害防治強化地區：公開相關地震災害潛勢地圖、選定地震災害防治強化地區。

(二)推動強震即時警報系統：提升強震即時警報技術及精度、落實強震即時警報系統。

透過地震災害強化區之劃設，有助掌握台灣重要地震斷層之災害潛勢。推動強震即時警報系統及都會區震災緊急應變機制之推動，如預報與應變機制能完善推動，可在 20 秒內將地震參數定位並研判震源，可掌握相當多秒數之地震緊急應變與避難時間，有效減少傷亡與生命財產損失。

三、推動建置全國防救災資訊服務平台之預期效益

(一)以提供各防救災決策支援系統或相關業務開發加值應用系統更便捷之資料來源。

（二）避免資料重覆建置，解決以往各系統開發時，各自建置相關資料庫之問題，以節省國家經費

（三）提供一致性之資料來源亦可避免各項模式分析因資料之不同而產生不同之結果，進而影響決策結果。