行政院災害防救專家諮詢委員會

100年度(第五屆)

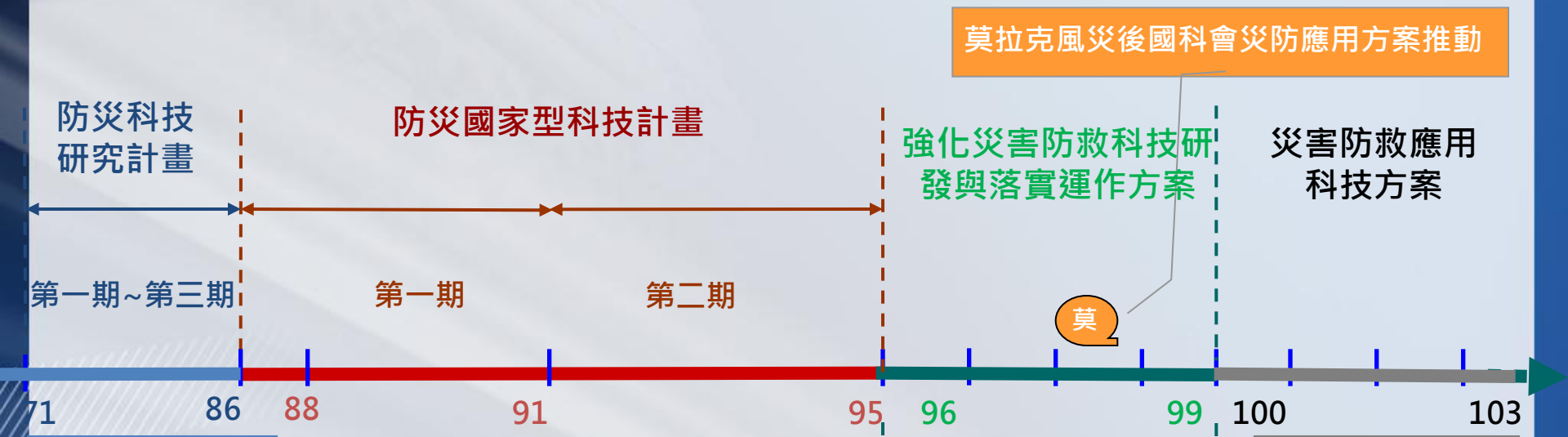
強化災害防救科技研發與落實運作方案

96-99年度成果總結報告

報告單位：國家災害防救科技中心

報告日期：100/11/23

防災科技研究推動歷程



建立科學與技術的研發能量

- 研究課題主要集中在氣象、防洪、地震、地震工程、大地工程、災害防治及社會經濟

奠定防災研究基礎與工具開發

- 防災資料庫建立與資訊系統建置
- 災害潛勢調查與危害度分析
- 災害監測與預警技術開發
- 協助規劃防救災體系
- 強化災害應變作業效能

強化應用研究與落實

- 提升災害預警技術與精度
- 構思新類型災害與新增課題因應對策
- 強化科研成果落實應用與政策支持

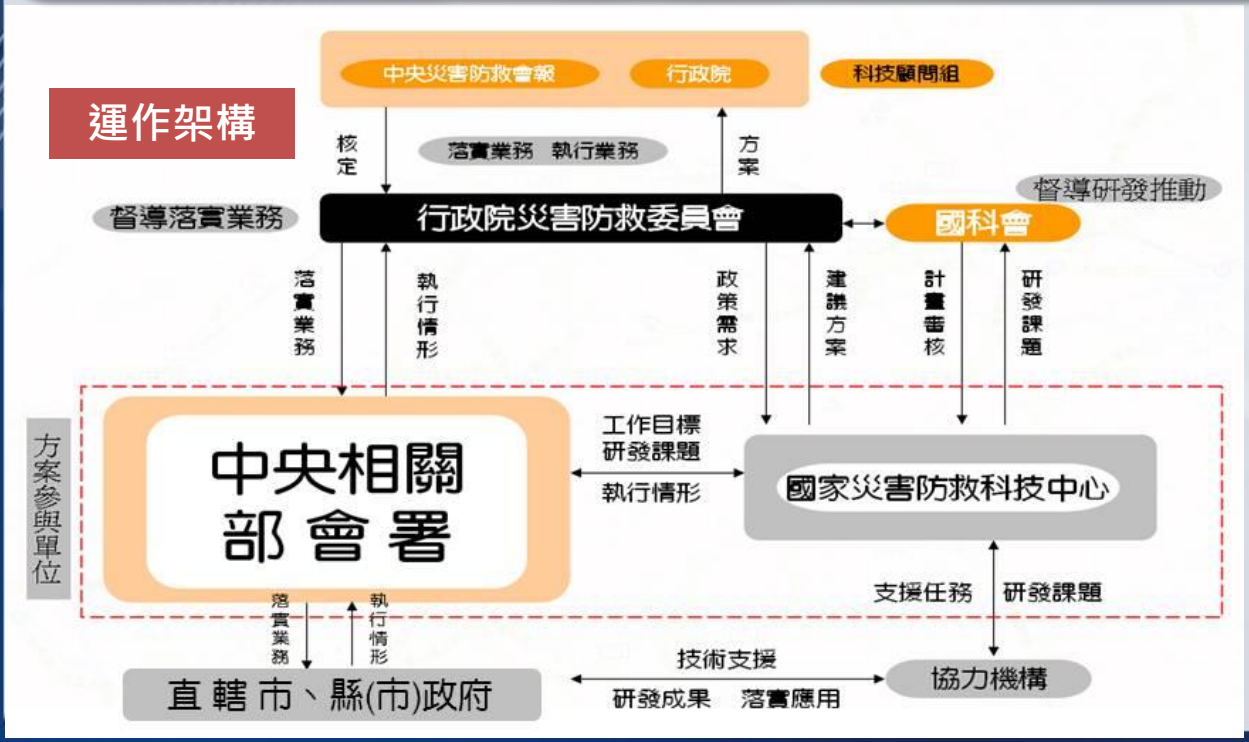
強化災害管理整合平台

- 建構災害資料、模式與管理之整合平台
- 強化防災資訊整合、流通與交換
- 藉由管理平台強化策略規劃與防救災決策

目標與運作機制

依據行政院95年4月28日院臺內字第0950019240號函核定之「強化災害防救科技研發與落實運作方案」

目標一　精進災害風險評估系統，兼顧環境特性與地區發展，規劃推動整體性之減災工作。
目標二　構思新類型災害與新增課題因應對策。
目標三　強化災害防救科技研發能量，由技術支援提升至政策支援。
目標四　發展防救災產業，吸引民間資源投入。



規劃四大目標，共計20項重點工作 (包含76個重要課題)

部會署與國家災害防救科技中心(NCDR)共同推動各項災害防救科技研發與落實工作，並由NCDR擔任方案推動幕僚。

參與單位

經濟部中央地質調查所
Central Geological Survey MOEA, Ministry of Economic Affairs

經濟部水利署
Water Resources Agency， Ministry of Economic Affairs

交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

交通部 運輸研究所 港灣技術研究中心
Center for Harbor Technology, IOT, MOTC

內政部建築研究所
Architecture and Building Research Institute, MOI

內政部 消防署
National Fire Agency, Ministry of the Interior

內政部 營建署
Construction and Planning Agency, Ministry of the Interior

行政院農業委員會水土保持局
Soil & Water Conservation Bureau

行政院 衛生署
Department of Health, EY

行政院勞委會勞工安全衛生研究所
Institute Of Occupational Safety & Health

教育部 顧問室
Ministry of Education

行政院 環境保護署
Environmental Protection Administration, EY

國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center for Disaster Reduction

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

共9個部會署、14個單位、17個業務窗口共同推動

96~99年度強化方案部會署參與情形

單位	參與方案重點工作數	執行計畫數	投入金額(仟元)	平均計畫金額(仟元)	重要研發成果數	成果落實應用數
經濟部水利署	8	54	174,449	3,231	32	30
經濟部地調所(構)	1	4	191,650	47,913	5	3
經濟部地調所(環)	6	19	152,901	8,047	12	6
交通部氣象局(氣)	2	10	85,580	8,580	7	6
交通部氣象局(地)	3	85	79,450	935	11	8
交通部運研所(港)	7	32	58,739	1,836	16	11
內政部建研所(安)	7	24	26,967	1,124	22	9
內政部建研所(工)	3	18	35,370	1,965	9	11
內政部消防署	3	8	7,862	991	8	3
內政部營建署	1	3	8,980	2,993	1	1
環保署毒管處	1	2	3,020	1,510	3	1
勞委會勞研所	1	6	78,097	13,016	3	2
衛生署醫政處	5	25	45,518	1,821	12	5
農委會水保局	2	10	17,096	1,710	8	7
教育部顧問室	1	70	175,463	2,507	33	9
國科會國震中心	1	4	91,060	22,765	4	4
國科會科技中心	14	48	250,817	5,225	42	34
17單位		422	1,483,019	3,514	228	150

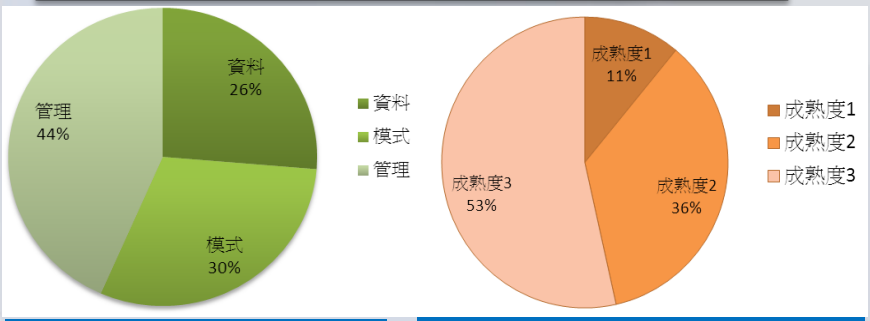
重要研發成果彙整

四年執行科技研發細部計畫共422筆，總計完成約228項重要且具體之研發成果

- 研發成果分為「資料」、「模式」與「管理」三類，以了解災害防救研發能量與資源投入之分布情形。
- 為瞭解相關成果發展之完整性以及資源支持程度，乃針對各類研發成果進行「成熟度」判斷，計分為3等量尺，各量尺說明如下：
  - ✓ 成熟度1：表示該項成果或技術屬於先期性的研究，可逐步累積研究能量，但目前尚未能轉化為可實際操作及應用的成果。
  - ✓ 成熟度2：表示該項成果或技術已屬發展成熟，經過加值轉化後，可實際操作及應用的成果。
  - ✓ 成熟度3：表示該項成果或技術已完成階段性實務需求，屬持續維運或即可落實應用或技術轉移至相關單位的成果。

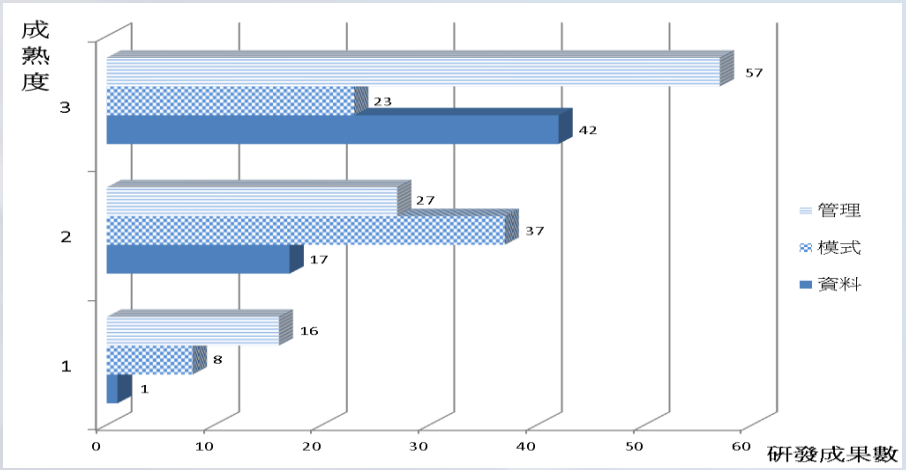
- 「資料類」研發成果計有60項
- 「模式類」研發成果計有68項
- 「管理類」研發成果計有100項

- 「成熟度3」研發成果共有122筆
- 「成熟度2」研發成果共有81筆
- 「成熟度1」研發成果則有25筆



管理類>模式類>資料類

成熟度3>成熟度2>成熟度1



交叉比對研發成果後發現

(1)屬於「管理類且成熟度3」者的成果占多數

(2)屬於「資料類且成熟度3」者的成果其次

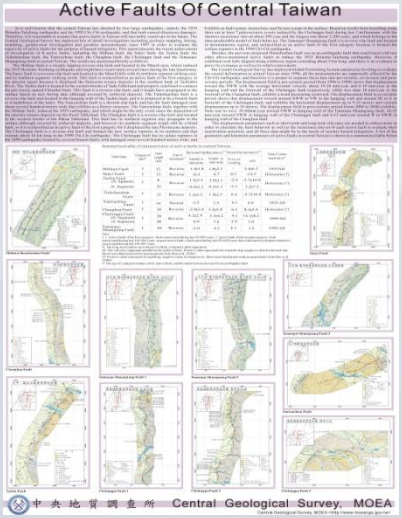
(3)屬於「資料類且成熟度1」者的成果占最少

目標一：精進災害風險評估系統

重點工作：易致災地區之環境調查、災害潛勢及風險分析

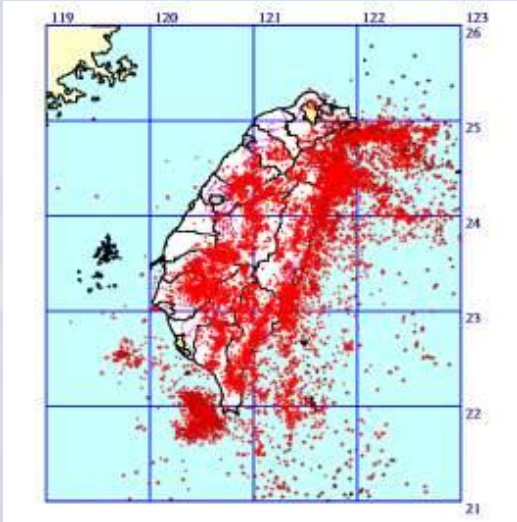
- 完成修訂33條第一類與第二類活動斷層圖，如圖1所示，並出版「臺灣中部的活動斷層」、「臺灣北部的活動斷層」、「臺灣東部與南部的活動斷層」及「臺灣西南部的活動斷層」二萬五千分之一的活動斷層條帶地質圖說明書特刊，如圖2所示。(地調所)
- 建立臺灣活動斷層觀測網，包含GPS點位900餘點、GPS連續追蹤站至99年11月底止共67站、跨斷層水準測線41條約1,050公里，相關調查成果彙整於活動斷層網頁(http://fault.moeacgs.gov.tw/TaiwanFaults/)。(地調所)

2010年版臺灣活動斷層分布圖



臺灣中部活動斷層條帶地質圖

- 96-99年重點工作在定期至強震站實施經常性之儀器檢測及資料收集，並於大地震發生後，配合氣象局整體作業狀況，於最短時間內，前往測站收集地震紀錄。中央氣象局將各區蒐集之資料整合後，所得到之強地動紀錄已成為地震觀測上極為重要之收穫，蒐錄超過33,000筆的加速度強震資料(如圖3)。可增進臺灣地區地震機制的瞭解外，亦提供工程單位從事耐震反應譜分析，因應重大工程防震設計所需、耐震設計規範的修訂及防災重建的推動可說是非常重大之貢獻。(氣象局)



都會區與山區自由場強震網共收錄加速度強震紀錄超過33,000筆

重點工作：易致災地區之環境調查、災害潛勢及風險分析

- 完成22縣市淹水潛勢圖更新計畫，以作為各級政府再行審視各水災災害防救計畫之用。研究成果除作為水利署淹水行動偵測器及相關防救災器材預置之參考治理外，並應用於雨量預警系統、防洪預警、災害防救及避難路線規劃等業務，以增進應變效率。淹水潛勢圖應用科技之研究-淹水預警系統更新如圖4。(水利署)

- 落實應用成果包括設計地震之場址定義調整、臺北盆地設計地震微分區之檢討和土壤液化潛能評估使用之地震規模分區等研究，提交規範修訂委員會審議，協助建築物耐震設計規範之修訂。其中之新版臺北盆地設計地震微分區已審議通過，將落實於規範條文中。(國震中心)
- 進行港灣地區地震潛勢及港灣構造物進行耐震能力評估之研究，針對臺中港、花蓮港、基隆港以及高雄港等港區作為研究標的，針對各港區進行地震潛勢分析、以及港灣結構物耐震能力評估，並於TELES系統中建置港灣地區震損評估模組，以應用於評估港灣地區震後災損情形。(運研所)
- 「建立易致災地區之安全建地劃設機制與準則」以歷年及現有潛勢之災害研究成果為基礎，導入災害風險管理的觀念、技術與方法，並針對土石流災害、坡地災害及易淹水地區等三類型災害來進行安全建地劃設機制與準則的研究，如圖5。主要成果包含：完成易致災地區之安全建地劃設機制與準則；建立易致災地區之安全建地資料庫；易致災地區之安全建地查詢系統應用與開發等。(營建署)

淹水預警系統更新

建立易致災地區之安全建地劃設機制與準則流程圖

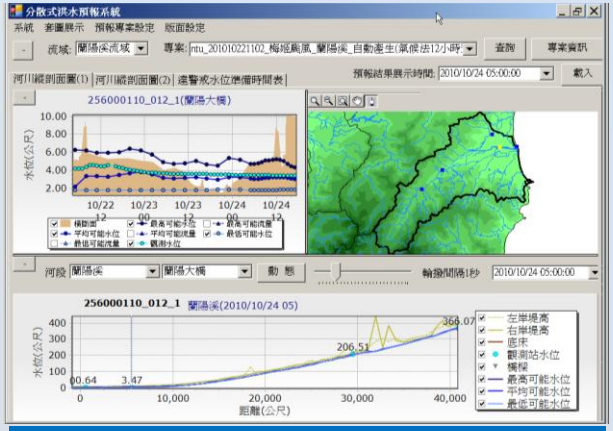
重點工作：災害防救體系與計畫檢討

- 研析我國921震災、莫拉克風災等大規模災害後減災、整備、應變及復原重建機制之法制依據，並以現行或創設等類別進行初步分類，再就內容依減災、整備、應變及復原重建功能進行進階分類。比較分析我國與國外災害防救法制規範之長短或疏漏處；據921震災、莫拉克風災等大規模災害經驗，將災害防救法令予以類型化，並轉化為法條，俾以擬訂大規模災害後災害防救法制建議案；強化大規模災害後災害防救法制建議案之內容。(消防署)

- 針對急救責任醫院處理急重症能力分級後之醫療資源進行研析並提出建議包含：應持續推廣醫療院檢傷五級分類標準及不定期檢核檢傷人員登錄正確性與效度；在緊急醫療資源缺乏方面，可加強與鄰近區域合作、持續以健保申報等次級資料發展緊急醫療品質指標、增加創傷急診病患創傷嚴重程度分數申報、持續針對急救責任醫院分級制度實施後各醫院緊急能力指標進行評估；對醫療提供者建議應要重視急診留觀過長情形並深入探討造成留觀成因，進行檢討與改善、安排急診後送動向，提供持續性照護。(衛生署)

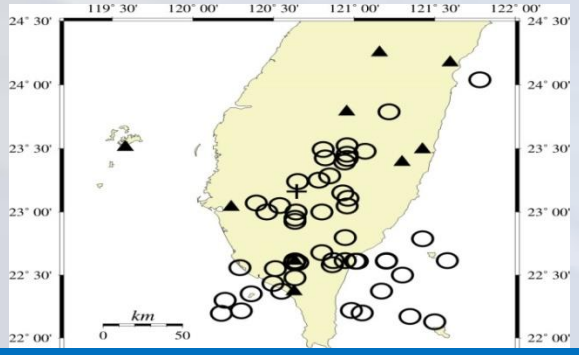
重點工作：環境監測技術研發與系統建置規劃

- 在水文模式與分散式洪水預報系統整合應用方面：改善分散式系統作業機制；強化現有水文模式功能；增進預報系統應用功能整合納入其他水文模式；**推廣系統應用 - 維護並開發淡水河、濁水溪烏溪、八掌溪、高屏溪、曾文溪、蘭陽溪、大甲溪流域洪水預報系統。**(水利署)
- 颱洪災害資料蒐集與加值分析成果：對於災害所造成損失程度有基本的分級，對於災害預警工作有益於精度的提昇；建立災害調查資料庫，達到資料分享機制；**易致災現地調查結果與災害歷史頻度計算除可供颱洪應變第一階段參考使用外，藉由土地利用資料進行套疊分析後，計算出可能損失之狀況，以供減災之參考**，災害勘查資訊系統如圖7。(災防中心)
- **利用地震網監測臺灣南部地區已發現數十個大型山崩事件**，透過資料驗證地震網資料可對應到這些重大崩塌或土石流事件，因此**未來臺灣地區之山崩或土石流事件之防治與監測，可利用地震網觀測達到監測之功能**。(水保局)



新版河川洪水預報展示介面

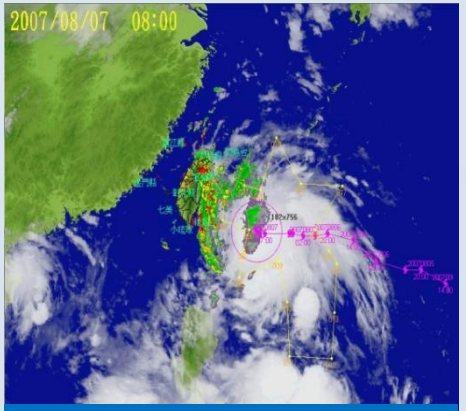
展示系統五大模組



莫拉克造成之重大坡地崩塌或土石流之事件位置分佈

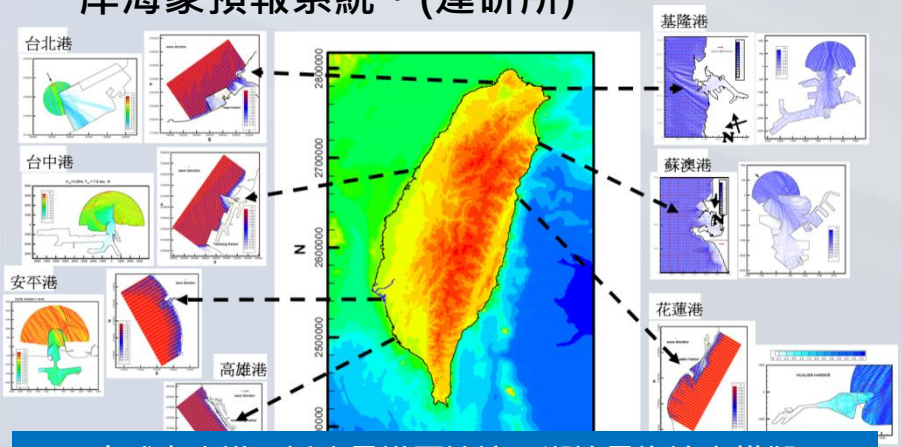
重點工作：強化災害應變及預警作業效能

- 2008年至2010年共三年統計14個颱風23個追風觀測個案氣象局所進行之數值模式（TWRF模式）路徑誤差分析顯示，**加入投落送觀測資料平均而言使得數值模式24小時預報改善約7.1%，48時預報改善約7.6%**；引進美國發展之都卜勒雷達變分分析系統，求得邊界層三維風場等。且引進雷達資料分析及對流系統預測技術，進行本土化系統的建置工作，改善劇烈天氣預警能力。(氣象局)



即時顯示於QPESUMS
劇烈天氣監測系統

- 「臺灣近岸防救災預警系統技術與作業化之研究」**建立一套適用於臺灣海域之近岸海域防救災預報系統**。包括海象觀測網分區規劃、建立本土化之風浪、水位、流場等數值模式及數值計算結果校驗。並建置作業化臺灣近岸海象預報系統。(運研所)



完成七大港口近岸及港區波浪、潮汐及海流之模擬

- 颱風豪雨災害之潛勢分析及建立颱風淹水預警技術研究，主要配合颱風災害應變作業分析研判的需求，進行現有颱洪應變系統檢視及應變分析精進技術之提昇，**整合平台以串接及展示NCDR近年氣象、坡地、淹水、社經等各模式之預警成果**。(災防中心)

颱風豪雨災害監測與預警系統

重點工作：減災方法相關措施之研究探討

- 整合建築結構耐震補強技術及先進耐震技術之應用研究上完成三項相關參考手冊：「鋼筋混凝土建築物耐震能力評估手冊」、「耐震標章與建築工程」、協助內政部「建築物實施耐震能力評估及補強方案」之推動，提昇國內既有建築物之耐震能力。(建研所)

- 建立減災管理支援系統，如安全管理諮詢輔助系統、有害物容許濃度建議值及法令衝擊影響評估、重大職災知識管理平台、職災地理資訊系統。(勞研所)

建立減災管理支援系統

- 「毒化災風險指標模組與減險策略研擬」計畫，產製「區域毒化災風險分析技術與決策支援系統之研究」技術手冊與操作手冊；進行系統案例模擬；區域毒化災風險技術之分析與應用；完成區域毒化災潛勢風險分析技術修訂建議。(災防中心)

區域毒化災潛勢風險與決策支援

重點工作：教育推廣訓練

- 為配合各鄉鎮的發展特色，以落實都市防災空間系統規劃技術，於全臺各地區辦理示範計畫(如圖11所示)。至民國99年為止，共計執行十個示範計畫，包含都會區、老舊社區、新興社區、科學園區及北、中、南部各有示範計畫，以作為未來都市防災規劃之參考。(建研所)
- 製作「環境與安全教育輔導團工作輔導手冊」及24套針對不同學習階段、環境型態及災害類型學校，相對應之服務範例手冊，以供未來各縣市輔導團使用；96年推動至99年補助學校推動防災教育，共有157所實驗學校參與。教學資源內容包含幼兒園到大學等各學習階段之防災教材、心理輔導操作手冊以及災害應變參考程序插畫手冊；在網路資源方面，防災教育@數位學習平臺成為多元防災教育之入口網站；99年進行全國在校級種子師資培育試行並開始採用認證。 (教育部)

臺北市內湖地區防災計畫圖

防災教育@數位平台

地震示範光碟

各樓層逃生路線圖

學校災害防救計畫與演練

目標二：新類型災害因應對策

重點工作：可能面臨之新災害課題分析與探討

- 氣候與環境變遷之災害衝擊關鍵議題報告-提出重要且關鍵性之災害衝擊議題；完成「因應氣候變遷衝擊評估與調適策略—2007彙編」報告；針對臺灣不同災害在氣候與環境變遷因素之脆弱度與風險評估建立上下游整合流程；**推動並執行「臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫」，以災害衝擊與應用為主軸，建立國家氣候變遷推估共識，落實國科會氣候變遷研發成果於相關部會之調適政策擬定。**(災防中心)

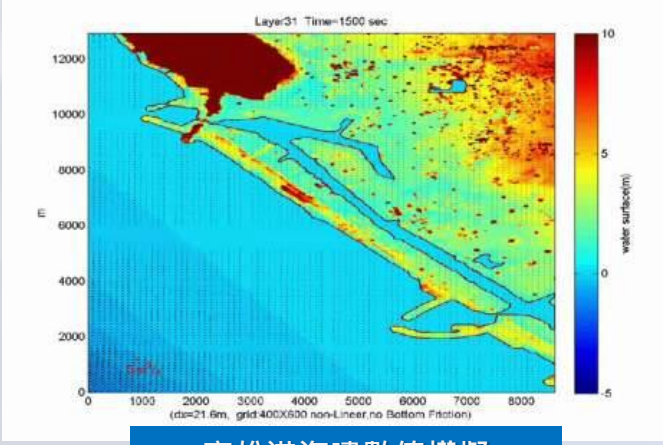
氣候與環境變遷之災害衝擊關鍵議題報告

重點工作：針對新災害課題進行災因、潛勢與危險度分析

- 探討醫院面對各項新興之健康危害事件之應變與整備對策；完成醫院面對新興健康危害事件之應對計畫；(2)完成**醫院對於新興健康危害事件之標準作業程序S.O.P**。(衛生署)

重點工作：研發新災害課題之防治方法與技術

- **臺灣沿岸海嘯影響範圍與淹水潛勢分析-建立本土化之臺灣近海之海嘯數值模式**；評估臺灣沿岸海嘯影響可能範圍及危險程度之潛勢分析；預先掌握對臺灣環島近岸地區可能發生危險機率等成果。(運研所)



高雄港海嘯數值模擬

目標三：強化災害防救研發能量

重點工作：強化災害防救相關資訊綜整與分析研判機能

- 影像判釋機制主要運用太空中心所拍攝之福衛二號影像資料及儀科中心拍攝之航照影像資料進行災害規模之初步判釋，並蒐集歷年災害點之遙測影像，以供災害發生後能夠在最短時間內掌握災害現場狀況。(災防中心)

整合各類圖資影像運用

- 研提適合國內區域性道路邊坡監測儀器之崩塌判定與預警基準之標準，並依據蒐集彙整來之道路邊坡相關資料，擴建改版既有之道路邊坡管理系統。編定道路邊坡安全監測與預警作業手冊及崩塌災害處理作業手冊、建置全國道路邊坡災損與主要山區道路致災因子資料庫。(運研所)

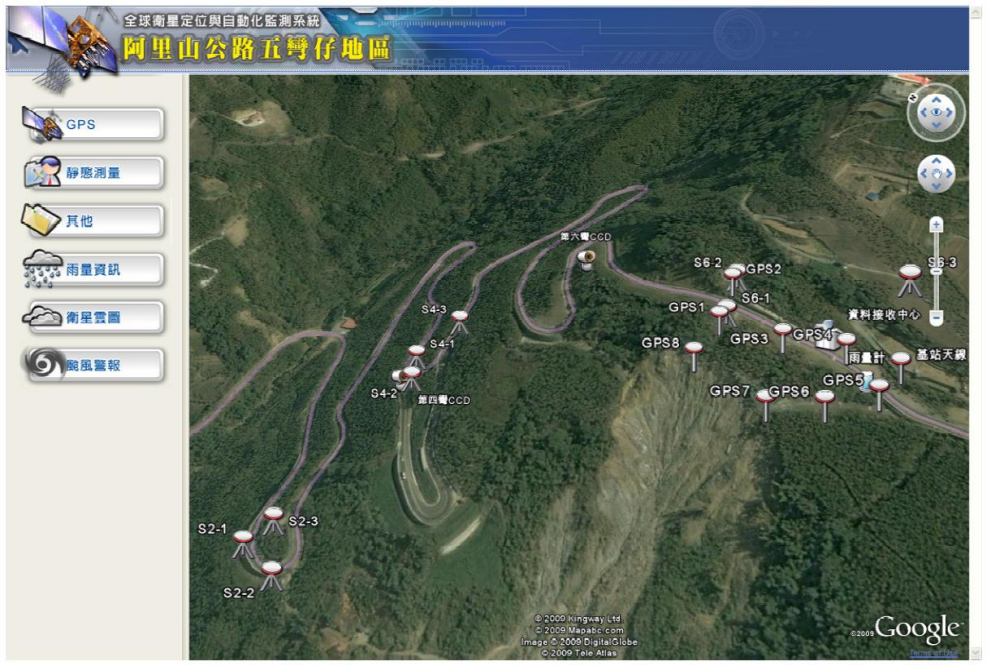
道路邊坡維護系統新增功能

目標四：發展防救災產業

重點工作：研發防救災產業專業先導性核心技術

- 在全光纖式邊坡穩定監測系統整合與現地應用測試方面-**建立阿里山五彎仔公路段地下水數值模型以及建立阿里山五彎仔公路段光纖式地滑與水壓監測系統**，並將相關成果提供公路局參考使用。 (運研所)

- 全球衛星定位與自動化監測系統在坡地防災之應用計畫-**配合當地地下井監測工作調整自動化**全球衛星定位監測系統之觀測位置，**提出全球衛星定位與自動化監測系統在坡地防災應用之監測準則**。 (運研所)



全球衛星定位與自動化監測系統

更多強化方案成果請參考強化方案網站(http://enhance.ncdr.nat.gov.tw)

成果落實應用統整分析

將部會署產出之228項研發成果加以分類統整為六大主題。

※成果落實應用共150項。

註記:
1. 方框數字表示該主題成果數量
2. 藍色方塊表示資料屬性
   綠色方塊表示模式屬性
   橘色方塊表示機制屬性

針對落實應用成果進一步以「應用度」量尺來判斷成果於實務面之應用程度。「應用度」指標分為3等量尺，各量尺說明如下：

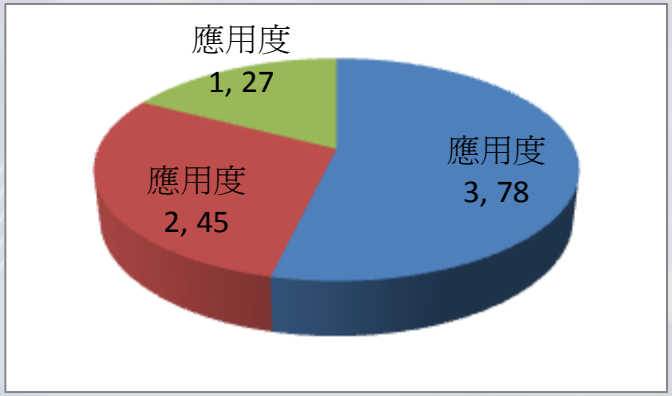
應用度1：屬先期型成果，可供災害防救實務應用面參考使用，並產生影響。

應用度2：表示該項成果已屬發展成熟，經過加值後，可落實應用於災害防救實務應用面。

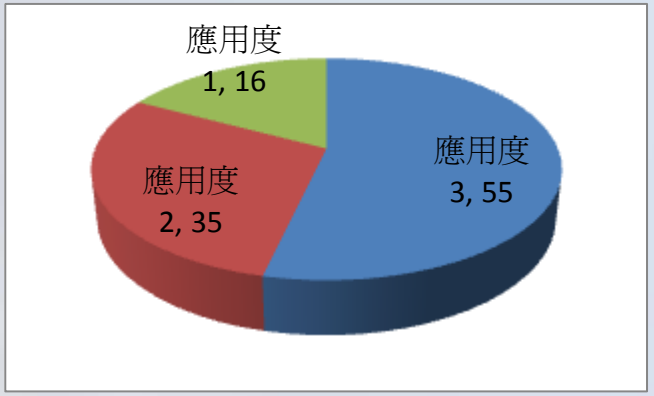
應用度3：表示該項成果可立即落實應用，且已於災害防救實務應用面造成影響。

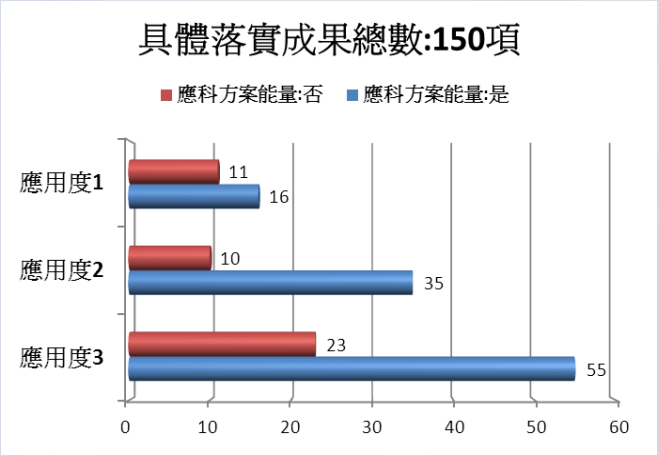
成果落實應用與應科方案研究能量銜接情形

- 在成果落實應用程度方面-具體落實應用成果總數150項。



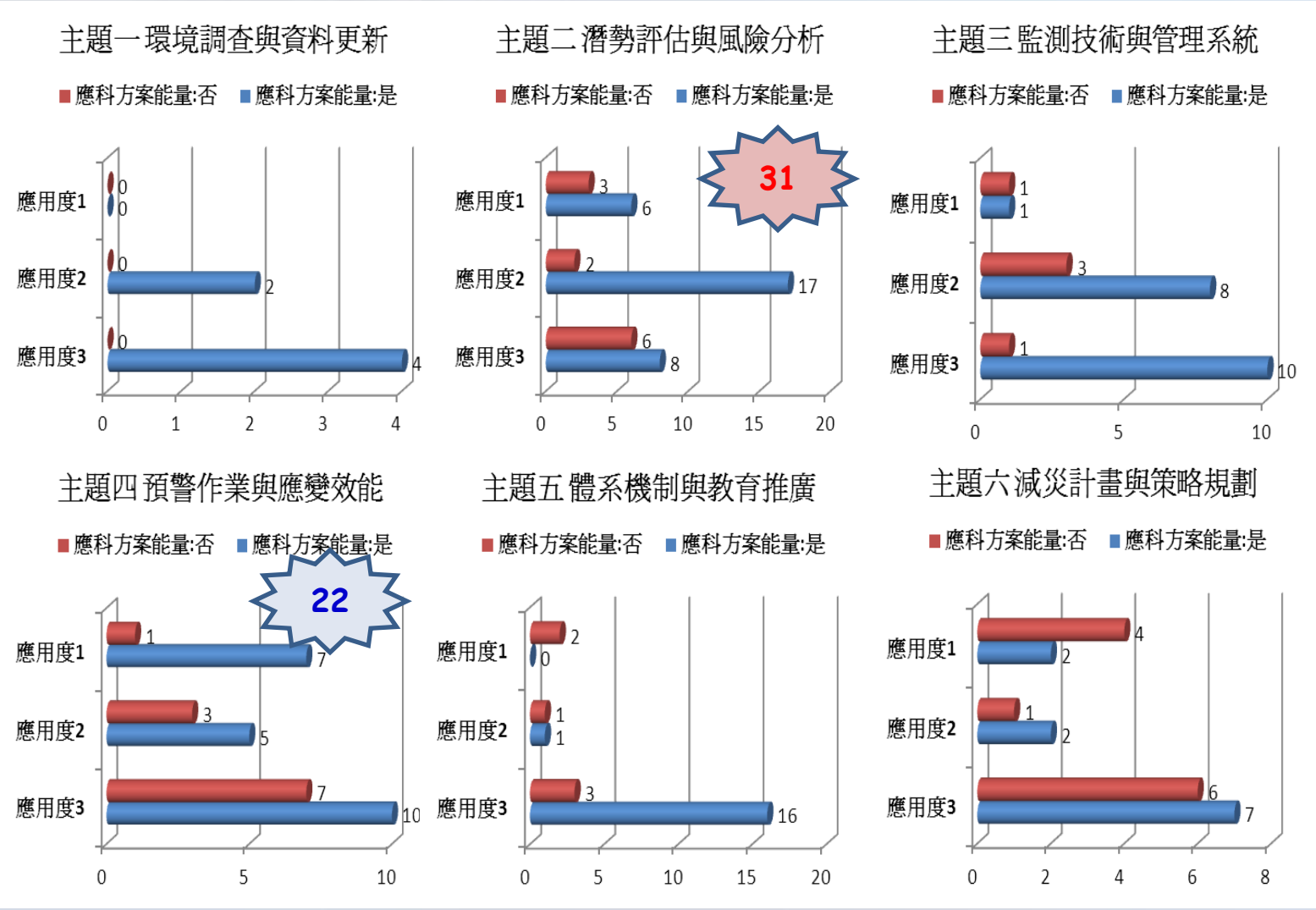
- 可接續作為後續推動「災害防救應用科技方案」(簡稱應科方案)之能量基礎者佔106項。



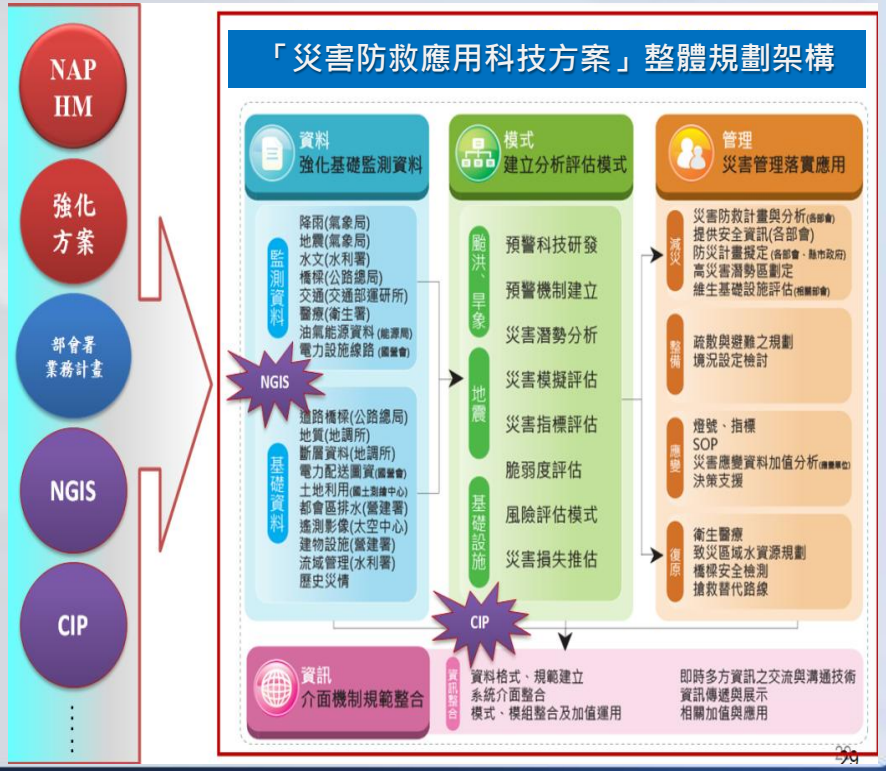


- 成果落實應用度與應科方案接續基礎能量進行交叉分析
  - ✓ 「應用度3且為應科方案之研究基礎能量」者占多數
  - ✓ 「應用度2且非應科方案之研究基礎能量」者的成果占最少數

各主題成果落實應用與應科方案研究能量銜接情形



未來展望



- 災害防救是一項整體性的長期工作。
- 延續所凝聚之研發能量，使科技研發與實務工作密切結合，在現有的基礎上，持續整合相關單位資源與能量。
- 氣候與環境之快速變異、打破規則超出標準之極端災害事件，如98年莫拉克風災造成重大災害的衝擊之下，得知過去的努力仍尚嫌不足。
- 因應重大災害特性，國科會擬在現有的基礎上，持續整合相關單位資源與能量進行整體規劃，提高整體防災作業效能。

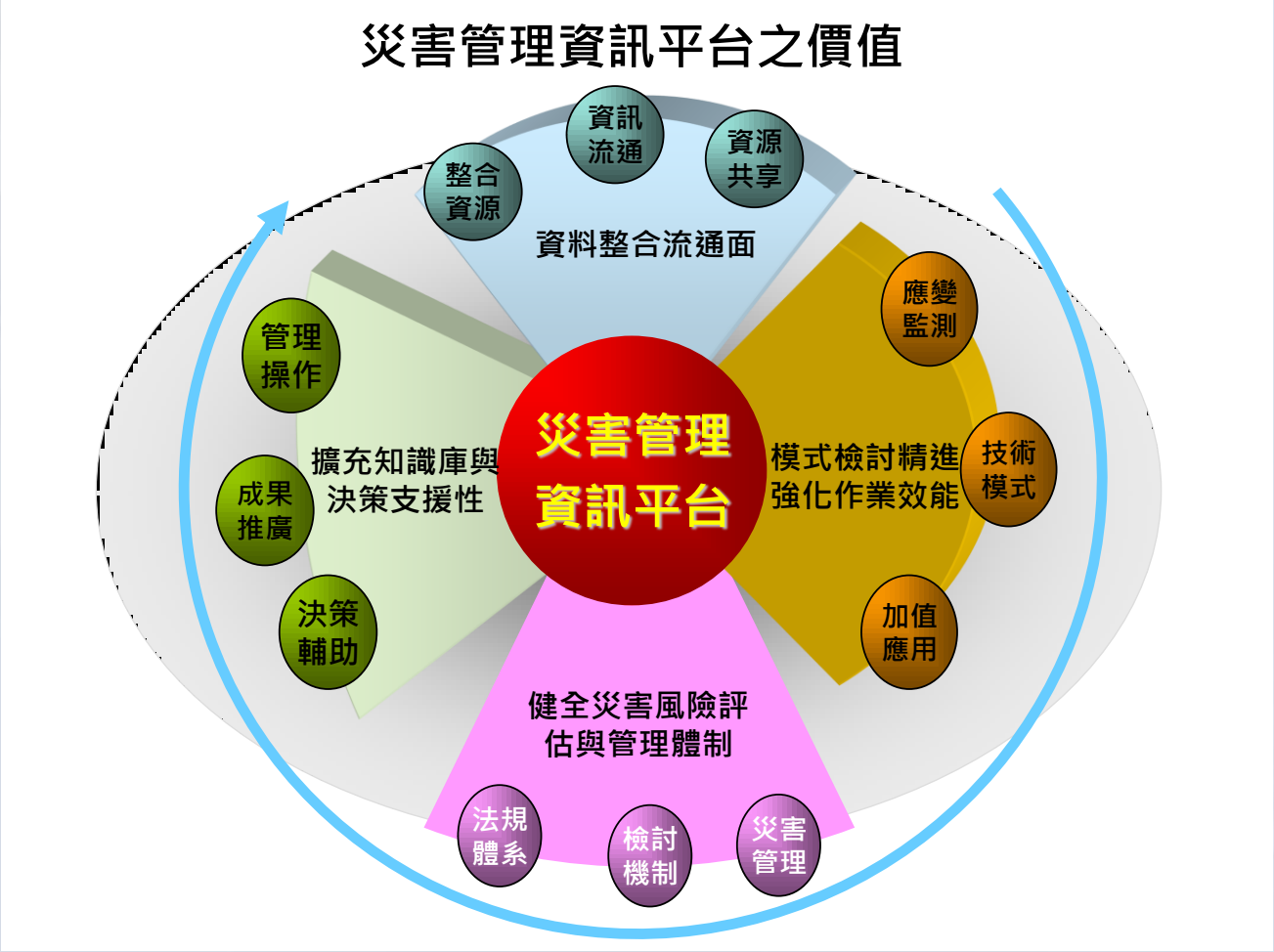
行政院災害防救應用科技方案

研發推動重點-九項課題

「災害防救應用科技方案」所規劃的課題與重點工作乃著眼於對災害防救現況問題需求，如莫拉克風災、東日本大震災等所引發之複合型災害後，急需解決問題與實質運作環境的掌握，擬定未來災害管理平台上具體可行的成果。

行政院災害防救應用科技方案

預期效益與價值



問題與建議

強化方案四年推動過程中，遭遇下述共通性之問題，期望經由檢討過去的問題與困難，提出建議解決方法與策略，俾作為後續推動應科方案的參考。茲就「研發規劃與成果管理」、「經費編列與審核機制」及「技術研發應用與政策支持」等面向說明如下：

研發規劃與成果管理部分

問題檢討

強化方案規劃方式主要由參與部會署先提供災害防救相關科研計畫，再由下而上綜整出研發課題、重點工作及共同目標，也因此在成果管理機制面，較欠缺滾動修正重點工作與課題內容，以致於強化方案雖獲致頗多具體成果，卻仍保留於參與部會署內部，使成果發散而無法凸顯出方案的主軸性。

建議

應科方案規劃方式採由上而下，先有亟需解決的問題而產生任務需求，進而針對任務產生擬達成目標而規劃出主軸式的課題，進而邀請相關部會署

- 以既有的科研計畫投入應科方案
- 以既有的科研計畫調整未來發展的目標與方向以致力配合應科方案重要成果規格的訂定
- 符合應科方案的任務需求，須請相關單位配合規劃未來新增的課題

未來管考運作可朝向積極以及互動性較高的運作方向加強管理，精簡但具有效益的管考機制。

- 建議在「平時溝通聯繫」原則下，改以「參與部會署期中審查會議」方式
- 建置應科方案「溝通與分享系統」，可作為階段性成果彙整與平時溝通交流

問題與建議

經費編列與審核機制

問題檢討

爭取預算編列與計畫優先排列遭遇困難：年度科技經費受科技預算成長額度(5%)的受限影響，以及各部會署依計畫的重要性次序排定非行政院三級單位(多數強化方案參與單位均屬之)可自行掌控因而受到排擠效應而未能足額編列，致使經費刪減(經過部會內部或國科會審議後刪減)而影響到計畫的執行或預期成果

建議

建立參與應科方案的部會署，在經費審議上享有優勢與保障，建議透過中央災害防救會報與中央災害防救委員會議等之政令宣示，可優先保障參與應科方案部會署之經費預算編列與審議優勢，使科技研發預算維持以往之水準，並確保重要災害防救科研計畫具有優先執行權。

問題與建議

技術研發應用與政策支持

問題檢討

部分科技研發成果在落實應用層面仍較為不理想，包括已有規劃但未落實或遭遇困難而難以實際推動，或是發現部分單位配合施政需求進行任務導向研發、整合成果加值應用，研發出可用之方法與創新技術，並轉移至下游所屬單位或地方政府，無法真正了解在應用實務工作以及其影響情形。

建議

建議國科會建立督導科技研發應用之評鑑機制，且透過連結學術界與部會署的橋樑角色，引導委託方向能橋接學術與實務應用，精確掌握各單位科研成果學術面的落實應用，強化災害防救科技研發能量。此外技術支援提升至政策支持部分，則期望透過行政院專諮會擬定相關政策調整之建議，再由行政院核定重要政策與措施，納入相關主管單位執行業務應用體制。

感謝!

方案參與單位的協助與支持!!

96-99年度「強化災害防救科技研發與落實運作方案」承蒙行政院國家科學委員會、行政院災害防救委員會、行政院災害防救辦公室、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)、內政部(營建署、建築研究所、消防署)、教育部(顧問室)、農委會(水土保持局)、衛生署(醫事處)、環保署(毒管處)、勞委會(勞研所)、及國科會國家實驗研究院(國家地震工程研究中心及國家災害防救科技中心)等單位共同參與支持，謹誌謝忱。

簡報完畢
敬請指正

資料來源：
方案參與之所有單位

行政院災害防救專家諮詢委員會

THANK YOU