

第4章

未來推動具體策略與措施



做好水土保持
新北市 和美國小
林佩蓁

議題一：農業保險規劃

挑戰：極端氣候造成農業經營風險

一、建立風險分散制度

農業經營易受天然氣候及市場波動影響，尤其重大天災往往造成農、林、漁、牧業者嚴重損失，依據農業統計資料顯示，臺灣地區近20年平均每年約有117億元之農業天然災害損失。鑑於全球暖化氣候變遷日趨嚴重，近年來天然災害發生的強度及頻率不斷增加，對於農業經營威脅更為嚴重，為減輕農民因天然災害遭受重大損失、建立農民所得安全網，宜透過保險機制來分散農民農業經營風險。

二、穩定農民所得及政府救助支出

為協助產業復耕復建，目前農業天然災害救助制度係透過現金救助、補助或低利貸款，協助農民迅速恢復生產。但鑒於天然災害動輒造成農業嚴重災情，以政府預算辦理救助或補貼，不足以保障農民收益或彌補損失，為使救助制度能貼近實務需求，並兼顧合理性與公平性，規劃以農業天然災害救助制度為基礎，結合產業輔導措施及推動農業保險，將政府有限之財政資源，協助穩定國內農業生產經營，以穩定農民所得及政府救助支出。

對策：推動農業保險，提高農業經營保障

一、擴大試辦農業保險

為減輕農民因天然災害遭受重大損失，農委會除賡續辦理家畜保險（包含乳牛死亡保險、豬隻運輸死亡保險及豬隻死亡保險）以外，自104年起以商業性保險模式試辦農作物天然災害保險，期結合民間商業保險公司之效率，落實農業保險之推廣；由該會補助農民部分保險費，並以高接梨為首先推動作物品項。105年持續推動農作物天然災害保險，擴大高接梨保單承保範圍包含所有梨，並推動芒果農作物天災保險。

106年接續試辦釋迦、水稻保險，後續規劃石斑魚寒害、家禽及農業設施等品項，將逐步擴大農業保險之涵蓋範圍，期能建立符合臺灣農業現況及農民可接受之農業保險制度，使農民面對極端氣候的挑戰時，能藉由保險機制來分散風險並獲得保障。

二、評估訂定農業保險法

考量農業保險執行複雜度高而試辦經驗尚不足，為求周延，農委會持續擴大試辦品項，累積試辦經驗及建置基礎資料，並參考國外實務經驗，於106年底再行評估制定農業保險專法之可行性與必要性。

議題二：推動設施型農業計畫

挑戰：因應氣候變遷對農產業經營之風險

一、異常天候頻繁，影響農產業經營

受氣候變遷影響，極端氣候之頻度與強度皆有增加趨勢，依農業統計年報農業災害統計資料顯示，105年農業災害農作物損失金額已逾272.8億元、農業設施損失金額亦達7.32億元，已創10年新高（詳表4-1）。

表4-1 96年至105年農業災害農作物損失及民間農業設施估計損失

單位：千元

年次	農作物損失	農業設施損失
96	10,637,125	173,480
97	12,559,055	160,228
98	10,893,704	215,840
99	8,069,760	411,234
100	3,146,149	595
101	5,545,099	42,492
102	9,481,411	117,355
103	3,084,320	30,890
104	14,432,167	499,317
105	27,283,608	732,810

資料來源：105年農業統計年報

二、推動設施農業，提升農業防災能力

推動設施農業，發展溫網室設施栽培，藉由設施改善作物生長條件，創造適合作物之微氣候環境，有助提升產品品質、降低作物罹病率，除可減省防疫成本、維護民眾食的安全外，亦可穩定夏季蔬菜生產、預防冬季寒害，減少極端氣候損害並有調節產期之效，推動農業現代化溫網室生產設施，可建構國內優質安全農產品生產體系，強化農糧產業防災應變能力。

對策：推動設施型農業，提升農業防災能力

一、計畫目的

輔導農戶興設結構加強型溫網室設施，提升防災生產效能，生產高品質蔬、果、花卉、特用及種苗產品，提升經營效率及穩定市場供需。

二、推動方向

為強化防災能力，穩定蔬果供應，於106年至110年推動設施型農業5年計畫，輔導農民興設結構加強型溫網室，結合產銷履歷、有機驗證、吉園圃安全蔬果標章或臺灣農產品生產追溯條碼(QR-code)、設施興設之諮詢輔導、農業融資及企業參與等方式，以每年新設400公頃強固型設施，5年計2,000公頃之目標量，結合地方政府及農委會各試驗改良場所資源共同推動，專案輔導新興產區或示範農民，規劃發展地區特色農業。

三、輔導方式

(一) 補助對象

農業發展條例所定「農民」、農民團體或農村社區協會。

(二) 申請條件

設施搭建之土地應為合法農地或符合土地編定規定之土地。

(三) 優先輔導標的

1. 種植蔬果為優先品項，並以供應夏季蔬果為優先。
2. 生產之農產品品項，通過產銷履歷或有機驗證、取得吉園圃安全蔬果標章或臺灣農產品生產追溯條碼(QR-code)者。
3. 設施集中設置，有助擴大生產規模及經營效率，穩定蔬果供需者。
4. 契作契銷之蔬果農民/農民團體。
5. 引導企業社會參與，投資農民共同發展設施農業。

(四) 補助項目及標準

以輔導設置強化結構型設施之溫網室為本計畫重點，依農委會主管計畫補助基準補助1/2，依類型每公頃最高補助90萬元至550萬元。

1. 加強型水平棚架網室：每公頃最高補助90萬元。
2. 簡易式塑膠布溫室（加強型）：每公頃最高補助255萬元。
3. 捲揚式塑膠布溫室：每公頃最高補助450萬元。
4. 鋼骨結構加強型捲揚式塑膠布溫室：每公頃最高補助550萬元。

四、配套措施

(一) 提供「青年從農創業貸款」、「農民經營及產銷班貸款」，支應農民興建溫網室設施資金需求。

1. 貸款利率1.29%、貸款額度550萬元。
2. 「青年從農創業貸款」並可申請專案提高貸款額度，貸款期限最長10年，本金得酌訂寬緩期限最長3年。
3. 借款人如擔保能力不足，可送請農業信用保證基金提供保證，最高保證成數9.5成。

(二) 行政院農業委員會設施技術服務團及水土保持服務團，分別提供農民施工前施工圖檢視及施工期間按圖施工之諮詢服務。

(三) 結合農業設施保險，補助農業設施優先參加農業設施保險。

五、執行方式

(一) 受理審查程序

由農民團體（公所）受理申請，送直轄市、縣（市）政府列冊彙送農委會農糧署各區分署邀集地方政府、改良場所就轄區產業發展需求進行初審，初審結果送農委會農糧署審查後，函送審查通過名冊（核定計畫書）予各縣市政府據以推動。

(二) 設施興設及計畫成果查核

1. 施工前：

由農民團體定期彙集農戶溫網室施工圖樣，送農委會農糧署轄區分署聯繫農委會設施技術服務團提供農民、業者專業建議；按依該會發布之9種溫網室標準、參考圖樣興設者，得免檢圖程序。

由受補助農民團體會同地方政府、該會農糧署當地分署等現場勘查確認為新建之用地，始同意搭建。

2. 施工中：水土保持服務團輔導農民、業者按圖施工，提供放樣開挖及材料自主檢查服務。

3. 施工後：農民團體辦理驗收後，列冊檢同農委會設施技術服務團諮詢輔導紀錄（按依農委會發布之9種溫網室標準、參考圖樣興設者，免付諮詢紀錄），聯繫地方政府會同該會農糧署分署辦理計畫成果查核。

(三) 經費撥付

現地查核通過，按預算來源，依規定辦理經費核撥；撥付方式，得依規定，選擇分次撥付或一次撥付。

議題三：大規模崩塌地區潛勢分析與防減災計畫

挑戰：氣候變遷下大規模崩塌災害的潛勢

一、大規模崩塌災害機率增加

依據統計，89年後（氣候變遷顯著期）迄今所發生之11次因颱風引發極端降雨事件，使崩塌面積增加21,069公頃，依此崩塌趨勢發展推估，在氣候變遷影響下，未來20年後（114年至139年），全臺總崩塌面積將增加至10萬公頃，嚴重威脅山坡地環境。研究顯示，當累積雨量超過800至1,000毫米，即易發生新生大規模崩塌，依據氣候變遷影響推估，臺灣地區降雨事件將變得更強、更極端、更集中，故劇烈降雨除增加集水區大規模崩塌發生機率，新增崩塌率必定會增加，其引發大規模崩塌土砂災害的機率亦會提高，以現行治山防災工程手段來處理已不足以因應災害所帶來影響，亦無法有效保障坡地防減災成效與降低曝險。

二、大規模崩塌潛勢區推估

地質調查所及林務局從民國99年起陸續辦理崩塌敏感區之大規模崩塌潛勢區初步調查分析，於104年底已判釋出1,867處大規模崩塌潛勢區，其中106處會影響到96個聚落安全（84個聚落位處山坡地，12個聚落位處國有林），以此推估全台大規模崩塌潛勢區約為9,500處，其中約350處恐將影響鄰近317個聚落安全，亟需提升防災應變能力。

三、水土資源與生態保育衝擊明顯

由於大規模崩塌及其衍生之土砂災害造成集水區地形地貌改變，使坡地水土資源更加容易流失，進而影響山坡地涵養水源與補注地下水能力，造成土地劣化及增加下游地區土砂災害風險。環境生態方面，亦因植被減少及植生種類改變，造成生態系統變化。

四、現行防減災工作仍有空間調適因應

目前坡地防減災工作多側重於淺層崩塌、野溪、土石流災害為主，而在氣候變遷下，極端氣候具出現頻率加高、規模加大及影響加劇等趨勢，所造成坡地災害類型將趨於多元及複合型災害，其中尤以大規模崩塌及其衍生土砂災害所帶來衝擊影響最劇，例如土石流、堰塞湖等，故應提升對於坡地之大規模崩塌防減災之策略與技術。

對策：潛在大規模崩塌資訊調查與啟動防減災計畫

一、潛在大規模崩塌地區精進判釋與補充現地調查

地質調查所99至104年針對保全聚落鄰近之10公頃以上潛在大規模崩塌地區進行調查，所判釋之1,074處潛在大規模崩塌，除確認區位範圍外，針對其崩塌地形與細部特徵進行精進判釋，包括主崩崖、次崩崖、側邊裂縫、多重山脊、反向坡（崖）、陷溝窪地、滑動體、坡面及側邊蝕溝、岩層潛變現象等進行判釋與圈繪，另此調查範圍內10公頃以下潛在大規模崩塌也將進行判釋，而且也挑選過去有坡地聚落而未進行判釋之區域進行補充判釋及調查。預計5年內完成4,200平方公里範圍精進判釋及挑選過去未判釋之1,750平方公里完成判釋調查。針對目前研判的潛在大規模崩塌地區，5年內將選擇其中5至10處進行細部調查、觀測及機制分析，以了解不同地質條件、崩塌類型、規模大小、水文地質特性等之潛在大規模崩塌地區，其滑動機制分析、活動性評估與分類分級等訊息，掌握大規模崩塌地區之滑動行為。

二、提早啟動大規模崩塌防減災計畫

為因應氣候變遷及大規模崩塌影響，水保局及林務局共同研提「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫」，並獲國家發展委員會支持，行政院亦於105年1月13日核定。

為加速計畫推展，於計畫核定後隨即啟動預備工作，除召開7次研商會議及6次專家諮詢會議，邀集30位以上專家學者協助完成未來4年計畫執行路徑圖與行動計畫規劃，並執行崩塌區活動性研究、危險度初評、68萬公頃國有林崩塌潛勢區判釋、簡易觀測及細部監測站之建置等工作（詳圖4-1），完成影響範圍劃定、大規模崩塌處理需求性評估等作業流程之制定（詳圖4-2及4-3）。另會同行政院災害防救辦公室、國家災害防救科技中心、地質調查所及地方災害防救相關人員，進行10處中、高潛勢聚落及鄰近聚落訪視，對未來跨單位防救災業務整合及效能強化預做準備。

面對氣候變遷所帶來的全球性的極端氣候影響，防減災工作絕對是永續性的任務，以「整體性防災」為思考、「聚落安全」為核心，逐步推動大規模崩塌防減災計畫相關工作，以研擬相應策略與措施，並建構完整的坡地智慧防災體系，確保人民生命財產安全，減少未來災害發生時之損失。

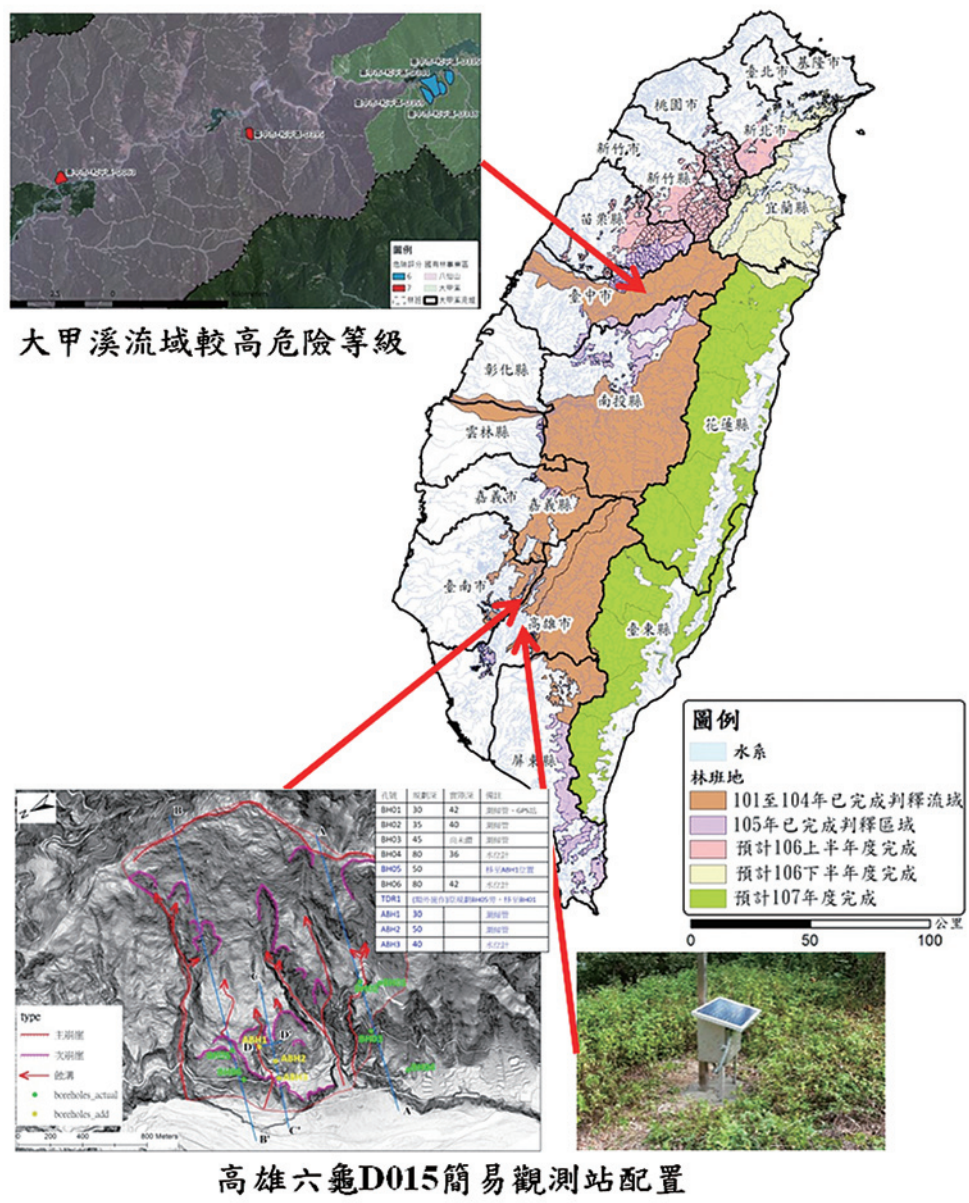


圖4-1 高雄六龜D015簡易觀測站配置及大甲溪流域危險等級成果
資料來源：行政院農業委員會水土保持局

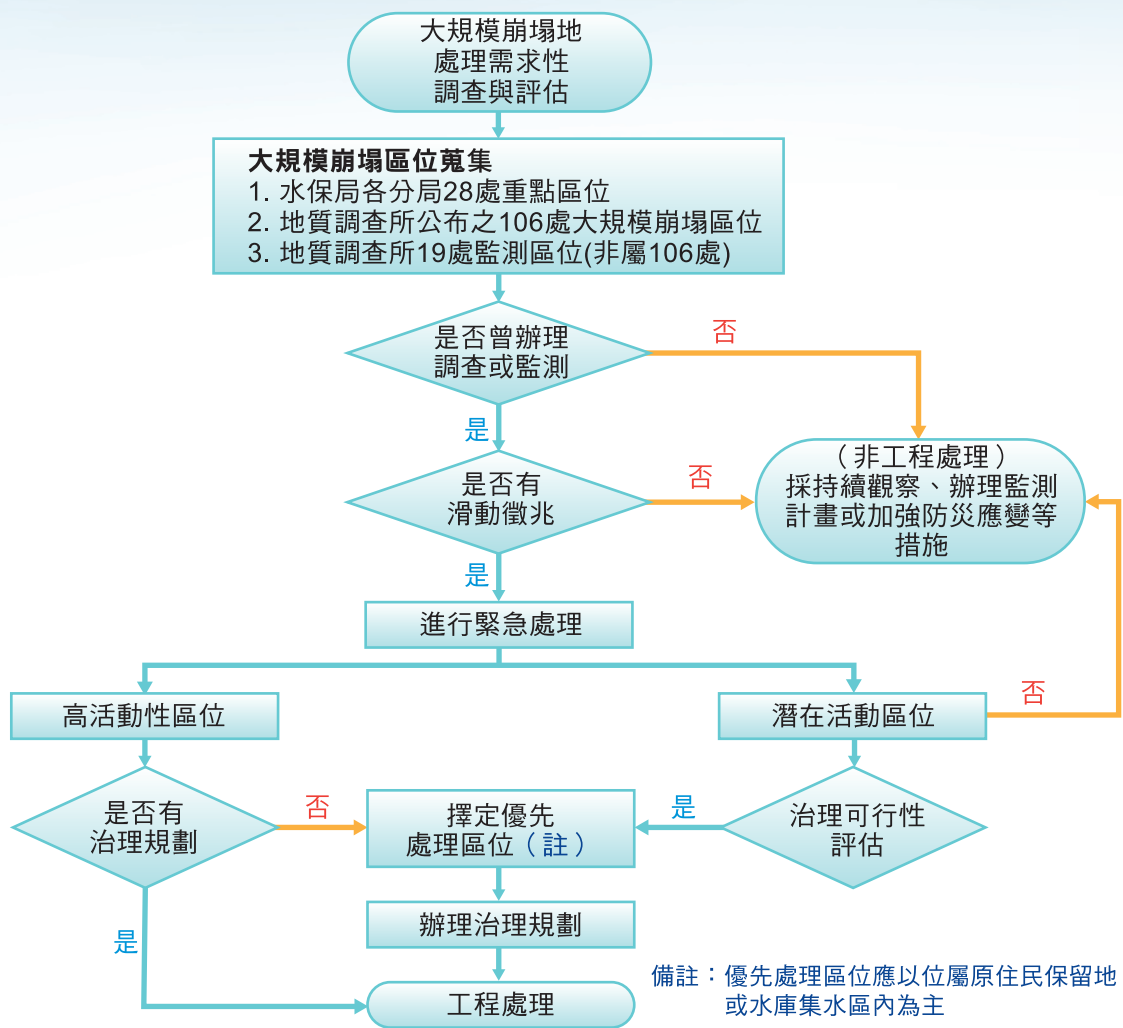


圖4-2 大規模崩塌處理需求性評估流程圖

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

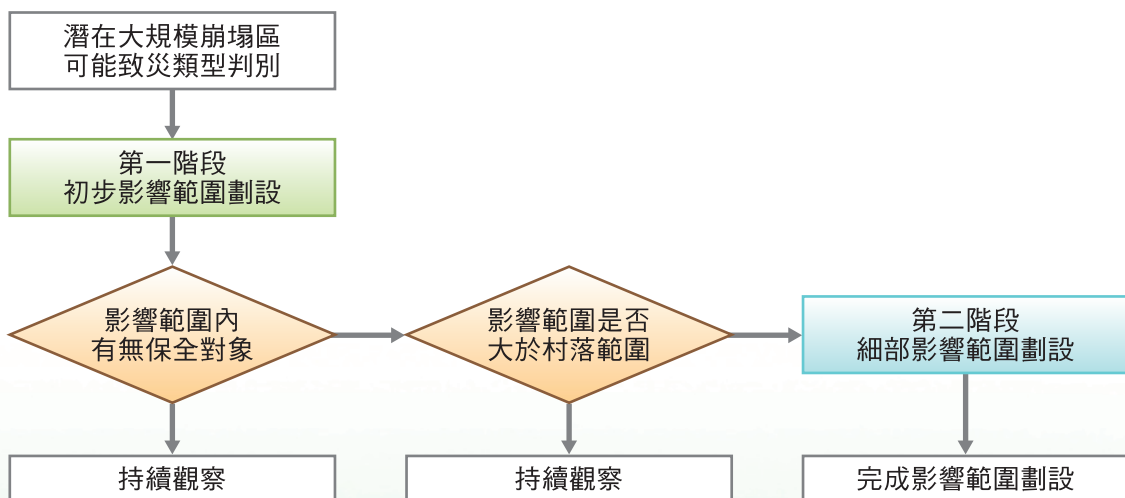


圖4-3 大規模崩塌影響範圍劃設作業流程圖

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

議題四：強化交通關鍵基礎設施耐災能力

一、公路

挑戰：因應氣候變遷強化運輸系統之防救災能力

臺灣地區地狹人稠，隨著經濟的快速發展，運輸活動日益頻繁，依據全球災害潛勢分佈，臺灣位於颱風路徑與地震發生規模、頻率極高區域，兩種災害威脅高於其他國家。由於極端天氣頻發，往往造成災情與災因十分複雜，形成所謂「複合型災害」，加上國土地質環境敏感區域過度開發、都市人口集中以及都市化地區不斷擴充，將激化萬一發生大規模風水災害時，其規模與衝擊更加擴大，損失更趨嚴重。公路總局依據行政院國土安全辦公室關鍵基礎設施判定準則於103年完成盤點關鍵基礎設施，並依據「陸上交通事故災害防救業務計畫」辦理關鍵基礎設施道路系統防災韌性的強化，以災害防救基本計畫之「人命保全為優先、建構耐災型社會」為核心價值，執行減災、整備、應變、復原重建等工作。依據我國永續發展政策綱領，為強化運輸系統之防救災能力，因應氣候變遷辦理調適行動，以達減災避災之目標，其指標方向亦為本課題之挑戰，包含：

- (一) 提升公路養護、防災及調適預算編列占總工程預算占比。
- (二) 減少偏遠地區主要道路中斷天數。
- (三) 增加道路災害通報系統涵蓋率。
- (四) 運輸設施設計標準高於法定重現期之比例。
- (五) 減少災點復發率。

對策：提升關鍵基礎設施道路系統之防災韌性

公路總局參考上述指標及辦理關鍵基礎設施道路系統防災韌性的強化，推動下列具體工作內容且亦為因應本課題之對策：

- (一) 公路災害風險揭露及交通安全管理規範之建立。
- (二) 建立山區公路崩塌機率模式資料庫及平臺。
- (三) 山區降雨致災高風險路段及橋樑全流域降雨觀測指標之檢討律定。
- (四) 辦理防救災教育訓練、兵推、實地及系統演練。
- (五) 持續檢討精進公路防災預警機制整備。
- (六) 應慎選工址，遠離斷層帶崩塌潛勢區域，或適當加以補強。

- (七) 應加速進行地震災害之各類研究及災害防救技術。
- (八) 宜事先進行替代道路之資訊蒐集及規劃。
- (九) 應積極進行安全檢測及補強加固。
- (十) 道路建設應符合永續國土保育原則，事先進行該特定區域之災害潛勢分析，並應考量整體性災害防範措施。
- (十一) 明確掌握道路設施狀況，並對易受災之道路、橋梁訂定搶通搶修之機制。
- (十二) 依據公路動員準備計畫每年度配合舉辦動員並實際操演公路搶修，藉以訓練工程搶修技術人員，以強化災時搶修能量並確保全國公路交通不致中斷。

公路總局依據上述對策積極辦理，針對災害及事故發生之原因檢討改進，並持續運用大數據及引進新科技等技術達到減災與避災指標，以期提升關鍵基礎設施道路系統之防災韌性。

二、高速公路

挑戰：關鍵基礎設施數量多且散佈廣，災害種類具多元化

在世界銀行(World Bank)2005年刊登的Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis中提及，臺灣同時曝露在三項以上天然災害之土地面積與面臨災害威脅之人口為73%，暴露在兩項以上天然災害之土地面積與面臨災害威脅之人口為99%，屬於全世界災害高風險的區域。臺灣先天環境處於天然災害易發生地區，近年來氣候、地理與社會環境快速變遷，極端災害事件已趨於常態化，另隨著科技的日新月異、資通訊發展及社會環境的不確定性，關鍵基礎設施防護的複雜度亦日趨升高。高速公路是防救災時之重要維生通道，因屬線性形狀，該關鍵基礎設施數量龐大，且散佈面極廣，設施之防護或維護具專業性及複雜性。

對策：多面向措施並進，積極強化耐災能力

(一) 滾動式修正防災應變作業規定

關鍵基礎設施之持續運作，必須進行設施內各單位資源的整合，方能有效率的減災、復原，進而提升整體耐災能力。為能符合實際防災應變之操作，透過實兵演練、經驗分享及防災應變檢討報告，滾動式修正防災應變相關作業規定，使人員於防災應變時更能有所依循。

(二) 強化關鍵基礎設施防護教育訓練、兵棋推演及實地演練

為能落實關鍵基礎設施防護之作為，需靠平時觀念之推廣與紮實的教育訓練，同時透過實際執行之經驗分享，使防災人員確切掌握預警觀念。另藉由定期辦理災害演練，整合所屬各機構及協力業者的資源及人力，增進橫向及縱向單位的聯繫，共同盤點關鍵基礎設施內重要的資產、人員及資通訊設備，建立災後復原制度以強化耐災能力。

(三) 精進公路防災作為與研究發展

1. 全面提升既有橋梁耐震能力

高速公路為國內交通大動脈，擔負城際運輸與經濟發展關鍵基礎設施，交通部高速公路局於90年11月開始積極爭取建設經費，分期逐年推動國道橋梁耐震補強工作，除已完成第一期及第二期耐震補強工程外，並於104年11月6日經行政院核定辦理後續路段橋梁耐震補強工程（計1,169座橋梁）。該補強工程分3個區段辦理，目前正辦理第1區段之規劃設計作業，並預計114年完成。

2. 建立邊坡資訊管理系統

為預防災害及積極應對災害，達到保障用路人安全之目標，交通部高速公路局為有效掌握邊坡現況，於101年完成「國道邊坡全生命週期維護管理系統」開發，採用系統化及電子化方式納管國道邊坡各項業務，管理之邊坡共計2,565處，其中245處安裝監測儀器（共計1,595項，包含自動化監測132項），確實掌握國道邊坡現況，透過巡查養護等措施，維持國道邊坡安全性。除現行監測機制外，交通部高速公路局亦已介接氣象局氣象觀測資料，配合養護手冊特別巡查規定發布特別巡查提醒，強化主動化、自動化防災預警。下階段將朝向全方位自動化、智慧化管理精進，以更完整、全面、即時、智慧化管理系統提升災害防救能力。

(四) 落實離災防災救災，提高抗災能力

1. 建立交通設施安全性風險評估之能力。
2. 建置交通設施營運管理資料庫及強化監測作業。
3. 研發交通設施氣候變遷調適新技術，提升防災預警時效。
4. 交通設施之管理，積極落實「防災重於救災、離災更重於防災」政策。

三、鐵路

挑戰：關鍵基礎設施型態複雜

(一) 關鍵基礎設施面積遼闊且建物結構複雜，災害搶救困難

鐵路站體相關關鍵基礎設施面積遼闊，通道結構複雜，民眾疏散避難到地面層或其他安全位置所需的時間也較長。建築物內部有眾多樓梯間、電梯管道、電線電纜管道、排風道、停車場等垂直管道，火災或毒災發生時，由於各種垂直管道氣壓牽引力大，火焰、毒氣及煙氣向上蔓延快速。由於關鍵基礎設施地下樓層與地上樓層數多，通道複雜，造成民眾疏散、救援與消防活動如水線部署、滅火攻擊及人命救援等也較為困難。

(二) 關鍵基礎設施包含地下層，多為大量人潮的密閉式建築

由於建築物包含地下樓層，不僅災害地點確認，危害元素擴展掌握，以及被救助者狀況的了解、情報蒐集等，均需較多時間。另地下樓層會造成避難手段侷限，由於地下樓層升降機使用限制，安全梯及各場站避難通道往往是旅客及人員疏散自救的唯一選擇，在同一時間避難疏散大量人潮困難，所需時間較長。另由於關鍵基礎設施建築大部分為密閉式，往往會使火勢燃燒與釋放熱能的規模劇增。另火災持續高溫將造成建築物結構體承載能力下降，而肇致結構崩塌瓦解，大量的灰塵及碎裂物體由上層墜下累積，將造成廣大範圍的二次災害。

對策：建構整合性風險管理策略並確立應變機制

(一) 整合性風險管理對策

1. 依據臺鐵局災害緊急應變小組作業要點、災害事故應變處理須知及動員作業要點搶修復原。

2. 建置各單位風險管理架構

依業務屬性並考量各單位內、外部環境，建置各單位風險管理架構，包括規劃、執行、監督及改善等相關流程。

3. 訂定風險管理年度計畫

依業務特性選定合適之風險管理方法及工具，並訂定年度計畫，以為執行依據，並適時修正。

4. 綜合評估風險

透過風險辨識、風險分析及評量的過程，綜合評估風險，並積極處理，其相關程序及處理措施等均作成紀錄。

5. 訂定處理對策

對於辨識出之風險項目訂定處理對策，包括風險規避、風險分擔、風險降低及風險承受，並考量成本效益分析、政策可行性及處理優先順序。

6. 模擬演練或測試

藉由定期或不定期之模擬演練或測試，確認風險發生之際，相關處理對策之有效性，並予以評估。

7. 績效檢討

定期召開會議溝通檢討組織風險管理實施情形及績效，另對於風險發生可能性較高，衝擊影響較大之業務，主動提報辦理情形。

(二) 確立關鍵基礎設施應變中心成立機制

1. 為整合關鍵基礎設施安全防護，特定區成立「安全管理委員會」，成員包括關鍵基礎設施管理單位、共構單位及週邊商圈等單位。成立目的係為強化特定區對於緊急事件之訊息掌握與應變指揮調度，確立應變中心成立機制及輪值人員職掌、工作項目與權責，並透過完整回報系統、落實事件訊息蒐集、研判、通報、決策與指揮應變作業，期能減少災害，保障旅客生命及避免事故發生或擴大。
2. 若發生或接獲可能危及民眾或旅客之情資或重大事件，例如遭放置爆裂物等恐嚇威脅情資或發生疑似遭可疑氣體攻擊或重大犯罪事件時，應視影響狀況由主要受影響場所成立緊急指揮中心進行應變，並通知各場所防火管理人指派適當管理層級人員進駐輪值。必要時成立聯合指揮中心，由輪值主席進行整合應變。
3. 此外，為強化特定區員工之安全意識，定期召開災防會報等方式追蹤，另透過任務編組、定期災害防救演訓、勤前安全宣導等手段，將安全警覺內化為所有員工之潛在意識，並深植於相關行動準據中。

(三) 落實防災教育訓練

宣導員工有關防護計畫之內容，提昇全體員工之防災常識及應變能力，依據臺鐵路災害緊急應變小組作業要點進行災害通報作業。並依據災害發生之區域區分為「災害區」、「鄰災害區」、「非災害區」三類，分別採取「避難式」、「迴避式」及「引導式」等三種緊急疏散作業方式，以確保旅客安全。

四、高鐵

挑戰：地震對於高鐵沿線設施的衝擊

臺灣地勢險峻多變，加上地震、颱風、豪雨、土石流等天然災害多，為確保以高架為主的高鐵沿線安全，台灣高鐵在興建之初即參照日本新幹線，建置多種高科技整合性的天然災害告警系統，來確保行車安全。

對策：執行結構物耐震改善，並提升系統預警能力

(一) 中長期執行近斷層帶之結構物耐震/抗震改善

1. 持續了解沿線斷層分布狀況評估。
2. 評估鄰近斷層之結構耐震力與辦理補強作業。

(二) 長期引進地震早期預警系統，提升系統預警能力

1. 與氣象局合作區域型早期地震預警。
2. 持續與國家地震工程研究中心合作測試現地型早期地震預警技術。
3. 與日方交流早期地震預警技術。

五、機場、港口

挑戰：複合式關鍵基礎設施協調統合困難且災害型態難以預測

機場及港口之關鍵基礎設施涉及各部會所屬機關及民營業者，各機關依據不同的法源執行所屬業務，而民營業者另有經營層面的考量，面對災害防救相關工作，在橫向協調整合面存在一定之困難度。

對策：健全的法規及演練與聯防機制的強化

(一) 增修法源依據

關鍵基礎設施之持續運作，必須有一個主導單位進行設施內各單位資源的整合，才能有效率的減災、復原，進而提升整體耐災能力。考量維持機場、港口等關鍵基礎設施核心功能運作尚有民營業者共同參與，應有明確法規作為執行依據，俾得全方位應變機制之建立及執行。

(二) 強化關鍵基礎設施防護演練

藉由定期辦理全災害演練，整合各機關及業者的資源及人力，增進橫向單位彼此業務的熟悉瞭解，共同盤點關鍵基礎設施內重要的資產、人員及資通訊設備，建立災後復原制度以強化耐災能力。

(三) 情資的蒐集與多面向思考

各關鍵基礎設施管理單位與地區情資單位建立聯繫，強化聯防機制，俾利情資掌握與災害防範。各機關應針對各類災害的風險評估，進行多面向思考，除以舊有案例進行分析檢討外，亦應多方面蒐集討論，發掘出新的脆弱點，進行預防整備工作。

議題五：私有住宅耐震能力－推動安家固園計畫

挑戰：私有老舊建築物可能潛在耐震不足

臺灣地區位處環太平洋地震帶上，屬於有感地震頻繁發生的地區之一，平均每年發生地震次數達數千次以上，921地震、0206地震災害造成建築物倒塌及人命之傷亡歷歷在目。私有建築物隨著使用年限增長、折舊及當時建築物建造時所設計耐震基準等問題，可能會有潛在耐震不足問題，因私有建築物產權私有，須建立民眾防災耐震之觀念，並透過辦理耐震能力評估來檢視自身建築物之耐震能力，如耐震能力評估結果有安全疑慮，並期許房屋所有權人透過都市更新整建維護、拆除重建等措施，提升建築物之耐震能力。因國內民眾對於一定年限之建築物辦理耐震能力評估之觀念尚在推廣階段，內政部因應0206地震研擬「安家固園計畫（105-110年）」，規劃全面推動私有老舊建築物辦理耐震能力評估，私有住宅類以補助方式辦理、私有供公眾使用類建築物以公安申辦方式辦理，本計畫經行政院105年4月29日核定，並配合執行情形持續滾動式檢討修正，106年度執行計畫業經行政院核定。

對策：推動私有建築物耐震能力評估暨補強措施

一、補助私有老舊住宅辦理耐震能力評估

- (一) 初步評估：補助88年12月31日前取得建照之私有住宅辦理耐震能力評估，申請初步評估者總樓地板面積未滿3,000平方公尺每件補助新臺幣6,000元，3,000平方公尺以上（含）每幢（棟）補助新臺幣8,000元，採全額補助。
- (二) 詳細評估：老舊公寓大廈經初步評估有安全疑慮者，得進一步申請詳細評估之補助，補助比例上限為詳細評估總費用的45%，且不超過60萬元為限。

二、修訂法令強制私有供公眾使用老舊建築物辦理耐震評估

已依本計畫將耐震能力評估檢查納入建築物公共安全檢查申報項目，研擬修正「建築物公共安全檢查簽證及申報辦法」等，明定建築物所有權人、使用人檢查義務，強制要求私有供公眾使用且一定規模以上之建築物（如學校、醫院、旅館、社福機構、電影院、百貨公司【商場、量販店】、運動休閒場所等）辦理耐震能力評估，以助於後續推動建築物耐震能力之安全管理。

三、協助耐震能力不足之住宅循都市更新程序辦理

依中央都市更新基金補助辦理自行實施更新辦法，民眾得申請都市更新整建維護規劃設計補助經費（約50萬元）、實施工程補助經費（得單獨申請結構安全（耐震）補強工程費用，補助55%為上限）。另都市更新條例、中央都市更新基金補助辦理自行實施更新辦法規定，拆除重建者，除建築容積獎勵、容積移轉、減免稅捐等獎助外，得申請規劃設計補助經費（擬訂都市更新事業計畫之補助上限為500萬元）。

四、輔導都市危險及老舊建築物加速重建

為因應潛在災害風險，協助經耐震評估且改善不具效益者，內政部已制定「都市危險及老舊建築物加速重建條例」及相關子法，透過稅捐減免及容積獎勵方式，協助土地及建築物所有權人加速推動其重建。

五、推廣宣導私有建築物耐震能力評估

因國內對私有建築物辦理耐震能力評估之觀念缺乏，為宣導辦理耐震能力評估概念，建立民眾耐震防災意識，將印製文宣摺頁手冊向民眾推廣耐震評估觀念，並編列預算由各直轄市、縣（市）政府針對轄內老舊地區、防災道路進行重點式宣導，逐步建立民眾防災耐震之觀念。

議題六：掌握維生設施災害資訊及提升復原能力

挑戰：災時即時掌握災損資訊之必要

近年颱風侵襲造成桿線倒斷及大範圍停電、停水情形，因道路或通訊中斷，造成不易有效掌握各類停電、停水災情與修復進度，造成民眾生活不便，如何掌握災害資訊及提升復原能力為電力及自來水維生管線中斷時重要之議題。以通訊設施為例，105年度風災重創通訊設施，造成19,755站基地臺故障，經檢討約有70%係因市電中斷所致。考量偏遠地區之基地臺站點，於災害期間因道路中斷，搶修人員無法及時提供發電機組提供電力中斷之基地臺回復運作，導致通信長時間中斷影響救災進行，故於災害潛勢區或偏鄉地區，強化行動通訊基地臺抗災電力備援乃首要作為。另國內各電信業者通信設備繁多，災損統計查詢系統設計須能於災時整合電信業者各地災損，以即時提供民眾查詢災損情形，故而災損統計查詢系統設計需考量眾多因素。

對策：多面向整合災損資訊及強化抗災能力

一、掌握維生設施災害資訊

(一) 建置「災害應變管理系統」、「復電空間視覺化系統」及「能源災情查報系統」

1. 台灣電力股份有限公司已建置「災害應變管理系統」及「復電空間視覺化系統(PSVS)」，可充分掌握各地區動員人力與車輛、停電原因、影響的區域、修復進度及預期復電時間等資訊，適時回報地方與中央災害應變中心，並視各地區災情需要，迅速啟動跨單位支援機制，調集人力（含承攬商人員）、機具設備及可運用資源，快速投入救災作業。
2. 經濟部能源局已建置「能源災情查報系統」，除可充分掌握公用天然氣事業災害搶救機具、停氣原因、停氣區域與戶數、修復進度及預計修復時間等資訊，並可透過簡訊通報及網路傳真，迅速與縱向災害主管機關及橫向業者聯防通報，以利於災害應變。



圖4-4 台灣電力股份有限公司「災害應變管理系統」及「復電空間視覺化系統」畫面圖

資料來源：經濟部



圖4-5 經濟部能源局「能源災情查報系統」畫面圖

資料來源：經濟部

(二) 災害協調與整合

台灣電力股份有限公司各區營業處除隨時掌握災情最新復原狀況並回報總管理處緊急應變小組外，倘遇災情搶修需要，當即向地方政府災害應變中心提出支援請求（如移除路樹、招牌及鐵架等），以利災害協調與整合。另公用天然氣事業亦隨時掌握災情最新狀況，實施適當之緊急應變措施，以防止二次災害之發生。

(三) 建立聯絡管道

1. 為掌握外界訊息及災情回應，台灣電力股份有限公司及台灣自來水股份有限公司各區處已建立地方人士之聯繫機制，依地區特性分別建立通訊軟體(LINE)群組、電話、傳真等聯絡管道，並指派專人主動聯繫，提供停復電、水等訊息，以及確認轄區內是否仍有零星未復原用戶，以儘速派員處理。
2. 經濟部能源局與公用天然氣事業已建立手機簡訊及通訊軟體等多元化災情通報管道，以加速災情蒐集、通報與傳遞。

(四) 新聞稿發布

於颱風來襲時，發布地方新聞稿，除加強民眾之防災整備宣導外，並請用戶倘有災情，可透過1910、1911客服專線或以網站進行停水、停電通報，並主動對外說明停復電、復水情形、搶修進度及遭遇之困難。

(五) 通訊設施災損即時圖形化呈現

為利於災時民眾快速掌握通訊設施災害資訊，通傳會於官網設置緊急應變資料專區，整合電信業者各地災損，即時提供民眾查詢災損資訊，並以圖形化呈現不同階層行政區（如全國、縣市、鄉鎮市區、村里等）之市話及行動通信基地臺障礙情形，障礙統計數字則是依據最新資料即時更新，以利民眾隨時掌握最新的通信障礙情形。

二、強化維生設施抗災及復原能力

(一) 協同支援

1. 為提升復原能力，除台灣電力股份有限公司及台灣自來水股份有限公司內部需相互協同支援外，各公司所屬地方區處平時亦應維持良好的互動關係及建置相互支援之聯繫窗口，於災害來臨時，互相配合支援以增進復電復水的時效。
2. 另經濟部能源局及公用天然氣事業已簽訂「公用天然氣事業災害防救相互支援協定書」，於災害發生後，立即啟動支援協定，將物資、裝備、器材之調度與供應計畫，運用聯防動員機制，統合人力、物力資源，支援災害搶救作業，並與氣體燃料導管承裝商訂定支援契約，迅速執行及協助受災毀損設施的修復或補強工作。

(二) 超前布署

為能及時搶修復水電維生設施，降低災害損失，台灣電力股份有限公司及台灣自來水股份有限公司應依照政府預報情資，將人員、機具及材料設備超前布署（含離島地區），以因應災情。

(三) 制度檢討

台灣自來水股份有限公司為因應非常災害搶修作業及重大災害事件應變處理，新訂「非常災害搶修作業相互支援要點」、「重大災害事件設置前進指揮所作業要點」，並修正該公司「災害緊急採購處理作業要點」，以因應災害緊急採購處理作業。

(四) 配電線路體質強化及改善

為減少颱風侵襲造成桿線倒斷及大範圍停電情形，台灣電力股份有限公司已辦理強化配電線路體質及改善設備弱點等作業，從電桿材料面及工程技術面改善。

1. 電桿材料面

- (1) **檢討修訂材料規範**：考量近年來極端氣候颱風強度已異於往常，且造成電桿倒斷損壞嚴重，目前電桿強度等級已不符現場環境防災使用需求，已進行修訂電桿器材規範，提昇電桿耐風壓強度。
- (2) **確保新品材料品質**：在電桿器材規範未完成修訂前，加強現有電桿製造商製程及驗收之檢測，如外觀檢測、尺寸誤差檢測及力學特性（包含容許彎曲強度及破壞彎曲強度試驗）檢測，落實材料品管及檢查。
- (3) **確實做好舊品檢查**：拆除良品再使用之電桿，退庫時應確實作好外觀檢查，入庫時堆放電桿應依規定堆置，避免碰撞造成電桿損傷。

2. 工程技術面

- (1) **依現場環境分析承受風壓強度**：以迎風面等架空線路未完成地下化前，先進行第一階段之改善，避免颱風侵襲時，又發生大範圍桿線倒斷之情形，依電桿座落位置，善用電桿選用軟體分析電桿可承受風壓強度，並視現場環境設計補強。
- (2) **補強方式**：採用加裝對地支線、併桿（兩支電桿合併栽建）、雙抱橫擔、H桿（兩支電桿之間加裝角鋼）、標準裝置取代全伸出裝置、電桿基座加灌水

泥補強、縮短桿距、電桿加裝基樁及腳木等方式設計，以確保桿線強度符合需求（但列入106年度架空線路下地之區段，暫不作改善）。

- (3) **補強計畫：**本島及離島已於今(106)年5月完成架空線路改善（桿基改善、併桿、插桿縮短桿距、H桿、加裝支線、更換電桿、桿位調整、改變裝置方式等）計約3,000餘處。

(五) 適度提升水電等維生設施設計標準

1. 自來水設施方面：近年來國內愈趨重視自來水設施耐震能力，其中自來水系統內各種池狀結構，例如散布於各供水分區的配水池，以及淨水場內的各種水池，包含氣曝池、加藥池、混合池、水躍池、膠羽池、沉澱池、慢濾池、快濾池、清水池等，應強化地震發生時能穩定自來水設施不致發生損壞而影響民生供水，爰台灣自來水股份有限公司刻正委託國家地震研究中心辦理「自來水池狀結構耐震設計規範」，俾建立本土化之自來水池狀結構耐震設計規範，以為未來相關構造優質耐震設計之依據。

2. 輸電線路方面：

- (1) 新設計電源線路若為一路二回線規劃，其支持物負載應力，於檢討時以85%利用率為負載設計，以提高電源線鐵塔應力，因應氣候變遷帶來災害影響。
- (2) 對於重要線路之耐風設計，已提升為陣風設計，其回歸週期提升至200年；耐震設計為0.33G，已達氣象局公告之地震震度6級。
- (3) 位於鹽海或重污染地區之新設鐵塔，已改採廠內進行多道油漆塗裝，以防範鹽霧害侵蝕造成鐵塔構材銹蝕，提升鐵塔安全。
- (4) 豪大雨（24小時累積雨量達200毫米或3小時累積雨量達100毫米）及地震震度達5級地區，即啟動特別巡視線路及回報災害巡視結果，以確保供電安全。

3. 天然氣及油料供應設施方面：因臺灣位處地震活躍區域，為確保公用氣體與油料供應穩定，考量管線之耐震能力尤為重要，台灣中油股份有限公司所屬管線在設計階段已考量經過路徑之地層是否有斷層帶、土壤液化或管線基礎流失等風險或災害潛勢。近年埋設之管線亦有耐震之安全考量，例如：管線設計時，選用鋼材、設計厚度、銲接及撓性皆重視耐震能力。另為強化地震緊急應變處理效能，減輕地震造成天然氣及油料生產、輸送、供應之影響，於地震後，依地震震度等級，針對天然氣與油料管線及供應相關設施進行巡查及監控。

(六) 通訊設施強化作為

- 1. 105年11月15日辦理「風災搶修經驗分享及未來精進作為研討會」：**通傳會藉由各電信業者災害搶修經驗分享，共同探討目前救災時發生之困難，並提出可行改善作法及長期有效之精進措施。
- 2. 辦理「強化行動通訊基地臺抗災電力備援補助計畫」：**通傳會藉由補助電信業者建置電力備援（柴油發電機）與相關基礎設施，引導業者於災害潛勢區及偏鄉加速完備防救災通訊平臺建設。
- 3. 強化通訊設施之抗災能力：**通傳會將規範防救災通訊平臺應具備3天以上之備援電力，地面型鐵塔式基地臺應具備4小時以上之備援電力；並針對新設之地面型鐵塔式基地臺，耐風等級均符合建築相關法規要求之相關證明及技師簽證文件（抗風力達15級以上）。

議題七：深化防災大數據資訊價值

挑戰：推廣並落實企業與全民防災

一、促進企業與民間資料互惠

大數據為世界各國資訊科技發展的重點技術之一，藉由技術的發展帶動各領域的創新應用。從資料供應方面，國內各部會署已開放各項基礎資料、公共建設資料、民生相關資料、經濟資料及防災相關資料等，政府也大力推廣開放資料的政策，讓企業或民間進行資料加值以產生有價值的資訊，並回饋給政府作為施政或決策之參考依據。各機關政府為有效推動開放資料與資料加值應用，已成立各項開放資料網站，集中相似的開放資料，提供一站式資料下載管道，增加開放資料的能見度。

在大數據防災資料整合應用面，除政府單位的基礎與監測資料以外，也應考量網路中社群媒體(Social Media)提供的資訊，包括由非營利組織，如：開放街景(Open Street Map, OSM)、志工或公民所提供的災害訊息。在災害發生階段時，社群網路環境中的自願者成立特定事件的災情、物資或志工資訊的綜整地圖，其資料格式往往與政府防災系統體系資料格式不同，也造成在資訊上不易交流互惠。在大數據應用上應先建立政府與民間之間資訊交流的互惠機制，制定資訊交換之規範，例如：災害發生時，社群媒體可獲得政府的正確情資，民間社群也運用其力量，提供在地即時之災情資訊，讓災防資訊能被正確傳達，彼此互惠。

二、協助企業與民間參與防災活動

當資料流通具一定的規則與機制後，數據本身的品質顯得相當重要，而民間或企業的參與也是資料產製的一環。當前企業透過參與公共的防災活動與宣傳，以展現企業責任，而民眾則透過參與如社區舉辦的防災活動，包括教育訓練及推廣活動，以了解防災的各種知識與責任，但受限於時間與空間，民眾實質的參與程度較低，因此推廣成效有限。政府在協助企業上，應以資訊科技與工具的發展為前提，結合企業與民眾的防災教育，並透過在社群網路上建置的共同交流互動的平台或工具，將可得到雙贏的機會。

政府在面對現今資訊科技的演變，許多網路上的社群已經逐漸形成一定的組織規模，未來於災害應變或是減災，政府可運用群眾外包(Crowdsourcing)的概念，結合企業、非營利組織或學術單位，建立不同區域的網路社團，其使用族群於災害發生期間，自願性的發布災害相關訊息或回報即時災情，逐漸形成地區性災情回報訊息中心，並有各自的組織運作方式，使代表性的民間社群團體能有效的參與災防任務，形成公民回報的模式。

對策：辦理企業防災公民論壇並追蹤輔導防災成效

一、制定災防訊息交換規範，促進企業與民間參與資料互惠

要有效達到促進企業與民間資訊的交流，須制訂良好的資料交換機制，才能有效地收集與回饋資訊。以資料來源端而言，現行政府的開放資料應能進一步提供統一的開放應用程式介面(Open API)。民間的部分則應以現有社群網站為媒介收集資料，並與政府資訊加值彙整後，將資訊回饋到熱門的社群網站。

這當中資料規範與格式是資料交換的基礎建設。以災防示警資料為例，共通示警標準(Common Alert Protocol, CAP)，是國際OASIS機構（Organization for the Advancement of Structured Information Standards, 資訊標準架構組織）所制定的示警資料標準，藉由CAP訊息格式能傳遞統一的示警資訊，並有效達到政府災防單位快速推播示警資訊給民眾。

同樣地，在災害各階段任務，有許多各種類型的資料也需要進行傳遞，像是應變期間即時災情的收集與傳遞等。目前國際上由國際組織OASIS制定Emergency Data Exchange Language (EXDL)一系列的資料標準，能作為臺灣地區於災防資料交換的基準。在災情回報的部分能藉由狀況回報(Situation Response, Sit-Rep)的標準格式，從民間的社群網路資料與各部會署的即時災情資訊有效彙整，並由政府單位藉由政府網站或社群網站發布綜整後資訊，以提供資訊回饋給民間社群網路，有效的達到資訊的流通基礎建設，同時也能與國際災防資訊交換標準接軌。

二、研發眾包平台與工具，辦理企業防災公民論壇及教育訓練

為有效與企業或民間合作達成眾包（群眾外包）的機制，應先發展底層基礎技術，建立良好的參與機制，鼓勵民眾共同參與，擴大資訊來源。其中資訊蒐集工具的研發是關鍵的一環，以社群網站的資訊蒐整平台而言，研發協作地圖平台是一種結合民間共同參與的良好介面，在協作地圖平台上，民眾以聊天的模式回報當地的各種狀況，提供即時的災防訊息，同時政府災防單位也能主動地發布相關訊息或請求自願公民協助災害訊息的回報。在推廣上，藉由將協作地圖平台推廣到各地方熱門的社群團體，能深入到臺灣各鄉鎮地區的熱心公民，同時建立起基本的資訊暢流管道。

另外，以行動裝置做為資訊蒐集的工具亦是重要選項之一，在行動裝置上開發實用的軟體APP是一種方式，但易造成初期推廣上的成本及負擔。與臺灣地區熱門通用的手機通訊軟體企業合作，以該平台為基礎，開發延伸的工具服務，如：示警資訊推播工具或即時災情回報工具，除了減少初期推廣成本外，也能減少開發成本，並產生更大的推廣效益。

附錄 災害相關統計分析

105年度災害相關統計分析資料共計14項，詳如下列，可於中央災害防救會報網站 (<http://www.cdprc.ey.gov.tw/>) 下載，連結位置為：首頁→其他資訊→災害統計→105年我國災害統計。

- 一、105年災損統計
- 二、氣溫變化、降雨量變化
- 三、北太平洋西部地區颱風數與侵臺統計比較
- 四、平地測站年大豪雨日趨勢圖
- 五、重大地震災害統計
- 六、地層下陷速度分析
- 七、農業天然災害損失統計
- 八、農作物及漁產之寒害損失統計
- 九、火災統計
- 十、森林火災統計
- 十一、危害性化學物質事故分析
- 十二、交通事故統計
- 十三、國軍出動救災數目變化
- 十四、住宅地震保險投保率及累積責任額分析