

「仙台減災綱領」相對於科技發展之 檢視與建議

陳可慧／國家災害防救科技中心專案助理研究員

李燕玲／國家災害防救科技中心佐理研究員

張芝苓／國家災害防救科技中心助理研究員

李維森／國家災害防救科技中心研究員

陳宏宇／國家災害防救科技中心主任

2016年1月27至29日，來自世界各國超過700位科學家、政策制定者、實務工作者、災害風險管理人員和商界代表聚集於瑞士日內瓦，為2015年通過的「2015～2030仙台減災綱領」(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction)，共同商討逐步推動之實踐方案。「聯合國減災策略組織科學技術會議 (UNISDR Science and Technology Conference)」以科技應用於減災為主題，旨在啟動全球「科學技術合作夥伴關係」，討論並確認推動仙台綱領之科學技術實施路徑圖，並配合仙台減災綱領中的4項優先行動，藉由應用科學技術的行動、方法和預期成果，輔以監測實施情況並檢視防救災需求。此次會議將進一步推動減災的相關科技發展，希冀為決策者和社會大眾提供更好的科技服務。

此次會議強調投入減災為永續發展投資之重要性，並聚焦由科學研究轉化為政策制定，以及當地社區和民眾在減災方面參與的必要性。會議中亦促成新科技合作組織的成立，以匯集防減災相關組織和機構的力量，並組成年輕科學家研究減災風險之平台，以支持防減災領域的跨世代參與。

前言

2015年全球災害造成22,773人死亡、665億美元的經濟損失，有9,860萬人受到災害的影響。其中346件災害紀錄中，又以152件發生在亞洲地區，2015年亞洲地區因災害死亡人數相較於2005～2014年更增加了16%（如圖1）(UNISDR^[1])。即使災害管理的投入已減少部分災害可能發生的損失，然氣候的變化、全球供應鏈的擴張仍持續加重災害所帶來之威脅。如何強化科學技術、並應用於減災、整備及應變，亦是當前世界各國積極發展及協調的重要防災工作。

「聯合國減災策略組織科學技術會議 (UNISDR Science and Technology Conference)」2016年1月27至29日在瑞士日內瓦召開，這是自2015年聯合國第3屆世界減災大會後，第一個召集世界各國共同討論防減災工作的國際科學會議，共同商討如何為實施「仙台減災綱領 (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction)」提供最強有力的科學技術支持，並謀求重要的科技合作夥伴關係。

聯合國祕書處減災特別代表 Robert Glasser 於開幕致詞時指出：「災害加重了貧窮，並直接影響每年超過

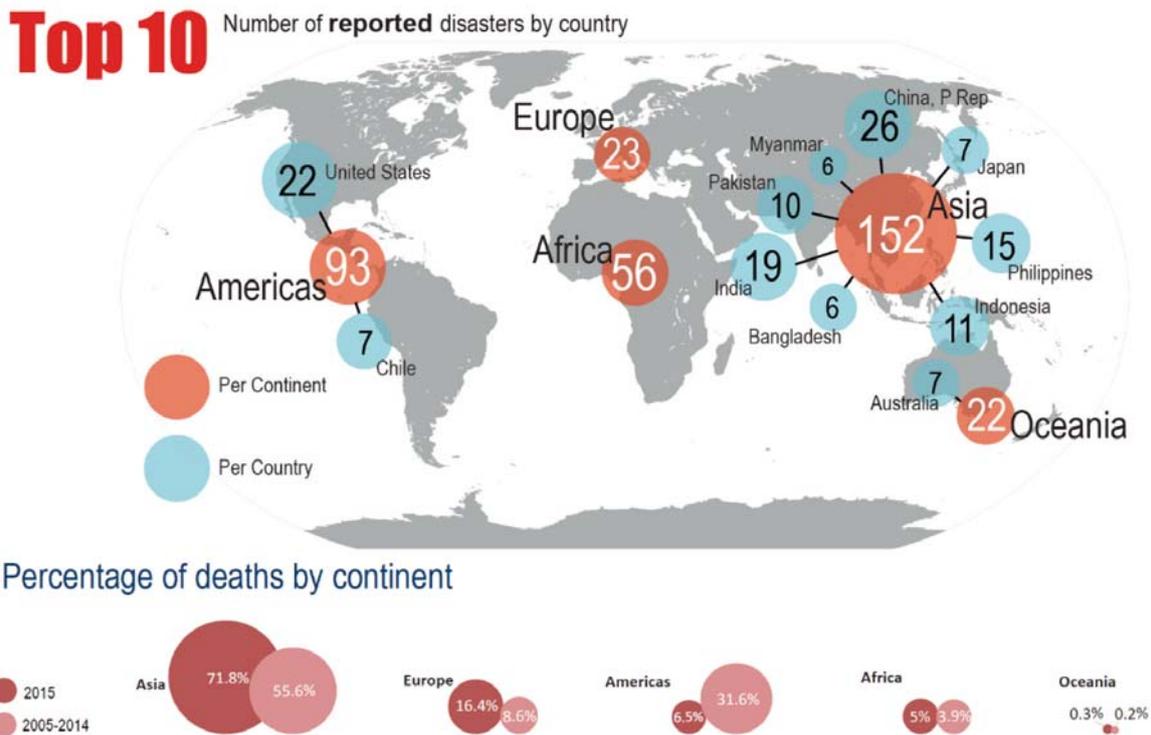


圖 1 2015 年世界各國災害事件及各洲死亡人數百分比

資料來源：UNISDR^[1] 2015 disasters in numbers.

100 萬人的生命。這次的會議使我們能匯集更多的知識，以減少生命和經濟不必要的損失。對未發展國家而言，災害可能無法影響全球很大的經濟損失，但這樣的努力對於長期永續發展卻具有特別重要的意義。科技的應用對於降低逐年攀升的災害損失非常重要，特別有些地方因生態系統的破壞而加深潛在的紛爭與衝突。」

Glasser 並強調：「過去 10 年，每年平均災難死亡人數來到 7 萬 6 千人，173 萬人飽受洪水、暴風雨、乾旱、地震等災害。同時，去（2015）年全球各大旱災紀錄中，影響人數增加了一倍、超過 35 萬人。提升農業工作的預報和抗旱發展可以減少種族對抗及減緩農牧民的緊張局勢。聖嬰現象（El Niño phenomenon）對作物生產造成破壞性影響，世界上許多地方正發生荒漠化蔓延和糧食安全等問題。」（UN News Centre^[2,3]）

此次會議作為 2016 年的第一次重大國際減災活動，目的是確定科技與知識的需求及落差，匯集世界超過 700 位科學家、政策制定者、實務工作者、災害風險管理人員和商界代表一起討論，會議最重要的是使得科學能夠獲得應用的新途徑。

聯合國重要減災工作及 2015 ~ 2030 仙台減災綱領

聯合國為協助各國與國際間對災害的緊急應變事務，於 1999 年成立聯合國國際減災策略組織（United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 後簡稱 UNISDR），旨在作為聯合國減災系統協調的聯絡點，確保在社會經濟和人道主義領域，聯合國系統和區域組織減災活動之協調合作。聯合國國際減災策略組織的運作是透過國家、地方政府、政府間組織和社會，包括私部門等多元利益關係者，以及全球合作夥伴網絡等的協調關係（UNISDR^[4]）。

聯合國自 1989 年第 44 屆大會起開始推動、確立國際防減災工作之重要性，包括 1990 ~ 2000 國際減災十年宣言（The International Decade for Natural Disaster Reduction, IDNDR）、1994 橫濱戰略與行動計畫、2005 ~ 2015 兵庫行動綱領（Hyogo Framework for Action, HFA），和 2015 ~ 2030 仙台減災綱領（Sendai Framework for Disaster Risk Reduction）。20 多年以來，從開始提倡提升國家的防災能力與措施，一直到強調

社區層級的減災計畫、提昇大眾防災意識、與地方非政府組織建立支援網絡、提昇社區參與和婦女賦能，以及對災害弱勢族群的強化和關注，皆是希望世界各國能同時由上重視、並由下而上地關心災害問題，共同致力、投資於防減災工作，以確保災害時生命與社會安全、降低全球供應鏈之經濟損失。

2015 ~ 2030 仙台減災綱領 (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 ~ 2030, 後簡稱仙台綱領) 是 2005 ~ 2015 兵庫行動綱領的接續，旨在加強國家和社區的災害韌性。仙台綱領於 2015 年 3 月 18 日日本仙台第 3 屆世界減災大會 (the Third UN World Conference on Disaster Risk Reduction) 通過，是 2012 年 3 月利益關係者會議，以及 2014 年 7 月至 2015 年 3 月政府間談判磋商的結果，並獲得聯合國國際減災策略組織 (UNISDR) 的支持和聯合國大會之要求。國際減災策略組織負責綱領之實施、後續行動及審查。

仙台綱領的目的是透過整合及包含經濟性、結構性、法律性、社會性、健康性、文化性、教育性、環境性、科技性、政治性、組織性措施的實行來防止並減少風險暴露及災害的不安全性，增加整備、應變和復原能力，以達到防止新災害及減少現有災害風險之目標。仙台綱領的規劃係考量跨部門的全災害風險管理，與先前兵庫行動綱領的主要不同之處，在於從管理災害移轉到管理風險，這項改變需要對不同範圍的風險有更深的認識，因此「科技」在提供佐證及知識上將扮演重要的角色 (UNISDR^[5])。

仙台綱領以兵庫行動綱領為基礎，包含 4 項優先行動、7 個目標、13 項原則以及對國際、區域、國家及在地利害關係人之建議行動，希望在未來 15 年內達成以下成果：實質減少個人、企業、社區至國家的災害風險及損失，特別在於生命、生計和健康以及經濟、物質、社會、文化和環境資產等項目。4 項優先行動包括 (國家災害防救科技中心^[6])：

1. 明瞭災害風險；
2. 利用強化災害風險治理來管理災害風險；
3. 投資減災工作以改進耐災能力；
4. 增強防災整備以強化應變工作，並在重建過程中達成「更耐災的重建」(Build Back Better)。

2016 聯合國減災策略組織科學技術會議

會議主要結論

「聯合國減災策略組織科學技術會議」旨在匯集所有科技界、政策制定者、實務工作者和研究人員，討論如何以科學技術有效支持 2015 ~ 2030 仙台減災綱領之落實。並啟動「UNISDR 科學技術合作夥伴關係」，應用科學技術實施仙台綱領，定義相關行動、方法和預期成果。全球與會者表達自願性的承諾，基於仙台綱領，達成對科學技術的期待。並同意推動 UNISDR「科學技術路徑圖」，協助落實會議產出，並做為「科學技術合作夥伴」及其諮詢小組工作之基本原則與優先順序。

由 3 天會議及 4 個分組討論內容之建議，總結此會議 10 項重要議題及相關討論如下 (UNISDR^[7])：

減災的科學範圍

會議中以更廣的災害風險範圍來檢視仙台綱領，包含：災害規模大小、發生頻率、突發或緩慢發生。相關災害可能源自於自然或人為災害，同時也包含與環境相關、科技性及生物性災害。會議重申需要更多整合與推廣，以整體性檢視與災害相關之科學。來自科學技術界的支持應包括：原始研究和調查、災害評估、風險分析，包括複合型災害；應用工具和各項標準的發展及驗證；新技術的設計和使用；教育和溝通。與會者強調下列事項的重要性：應用定性和定量方法，利用在地與傳統知識及科學。這些過程都需要決策者的參與。

促進科學技術於減災之機制

主要機制是一種「夥伴關係模式」，幫助不同領域、不同地區的科學家、實務工作者與決策者相互連結。強化在地民眾參與瞭解災害風險資訊與多重災害之早期預警系統。國家層級的減災協調機制，應有系統地強化「科學/政策」和「科學/實務者」之間的對話。且有必要建置或強化國家層級減災科學政策之會議 (平台)。區域性的科學技術網絡，將協助強化科學團體、支持政府進行基於科學的決策，並加強學術界、決策者及其他利害關係者之連結。強化跨領域之實例、參與性及包容性的相關原則。過程中大學與研究機構等研究人員及私部門的參與將是關鍵因素。年輕科學家、在地居民與終端使用者，需列為優先參與對象。

數據與資料管理

會議強調，需要多重災害風險、暴露度、脆弱性，災害損失和影響等更多「高品質」的數據。支持開放獲取開放資料的平台，以標準化方法收集數據和圖資，以及一個可通用操作的系統。此方面可再進一步提高私部門的投入以發揮效用。科學和技術需倡導由國家當局建立數據的所有權、維護和共享政策。與研究機構和專業人士進行資訊共享也至關重要。更有系統地收集和管理數據為工作重點，包括地方機構進行更好的協調和能力建構，以及對空間與非空間數據的收集，並強調正式國家系統需整合其他機構之數據收集（例如群眾外包、遙測和地理空間資料）。國家統計單位於減災資料收集之角色需要釐清與加強。對於提供極端事件與災害的官方統計數據和指標，需密切與人口、經濟和環境資訊的專門機構合作。仙台綱領、永續發展目標、氣候變遷巴黎協定等國際機構間所需的數據需有一致性。

減災研究

研究重點包括：瞭解風險，系統風險評估和分析；記錄和分析災害影響，以及減災措施的效果與評價；新興災害風險，如核能與技術災害。應用科學做有效的決策，包含能讓各國衡量相對基準的指標。此部分也需要容易傳達給決策者以利更加可靠的操作。為融合當地傳統知識與科學研究，需要與當地原住民和地方文史工作者、耆老等進行溝通對話。

瞭解需求

會議強調，因應政策制定者和實務工作者的知識需求，必須以即時和可及的方式傳遞科學佐證。這些佐證也應能觸及終端使用者。應用科學技術於減災時，須確保更多婦女參與減災的科學研究，強調女性在社會方面的重要性。需更加瞭解風險認知和行為，並鼓勵科學家提供風險資訊的方法，幫助人們接受風險並採取必要的行動。呼籲促進科學家與決策者在減災議題之連結。

技術與創新

技術創新需能可及、可應用以衡量減災風險。定期監測地球衛星數據和實地觀測數據，應用技術支援減災、暴露度和脆弱性。預警系統應由科技支援，以

人為本、低成本且包含多重災害。全國性的、強大的應急應變通信系統之需求應提升具規模性。

教育、能力建構與科學傳播

社區和正規、非正規教育系統科學的整合參與，需要強有力的夥伴關係，並不斷修正調整。技術創新之傳播、教育和能力建構為工作重點，包括使用社交媒體與學習技術，例如便於使用的網路互動平台、決策者對於利用現有技術（如衛星圖像）的培訓。溝通需要基於可信賴的、相關的多重災害風險評估、預警和潛在影響。需要學習資訊如何應用、反應，並適當修正。定義不確定性參數作為風險評估的一部分，訓練預警和通報流程，確保資訊最後的傳遞。此部分需要更多的研究，並以多種語言進行。

標準和標準制定

會議確認使用數據和標準時瞭解不同尺度的重要性（全球、國家、地方）。研究需注意標準的影響和價值，並記錄使用情況。與會者確立了標準化的即時差距，包括納入社會經濟脆弱性、風險評估、災損資料庫，以及技術和生物危害的關鍵指標。標準制定工作需要匯集更多機構的合作，包括技術和生物危害。

利用科學技術於減災風險的監管

發展科學技術於減災指標之貢獻，包括性別標記。會議確立盤點機制，評估數據和科學的當前狀態，以便瞭解執行差距與需要。新科學和研究方面的差距亦須進行定期檢視。採用多種災害監測和評估方法，包括跨界、生物和技術災害。重要的是，監控與評估仙台綱領和落實減災之成效，須與永續發展目標（SDGs）及氣候變遷巴黎協定之資料收集與監測系統連結。

融資與永續性

此次會議確定減災研究和創新資金列為最高優先等級。減災研究的創新資助計畫需更為彈性、可預測且長期投資。減災創新和研究的私部門資金挹注，可提供決策者、私人投資者和研究人員之間對話的機會。

科技路徑圖的預期成果與行動

協助仙台綱領落實之科學技術路徑圖（The Science and Technology Roadmap），在 4 個優先行動架構下包括

預期結果、行動與可做到的事項，科技群體可依據路徑圖規劃工作方向。

路徑圖中可見相對應的可執行的工作項目（包含負責事項、成果及時間表），這些計畫將基於 UNISDR

科技諮詢小組支持及夥伴建立上發展。

依據討論結果與共識，落實 2015 ~ 2030 仙台綱領之科技路徑圖，依據 4 項優先行動分別說明如表 1 至表 4（UNISDR^[5]）。

表 1 對應仙台綱領優先行動「明瞭災害風險」之科技路徑圖

仙台綱領優先行動 1：明瞭災害風險		
預期成果	行動	可執行的項目
1.1 評估並更新關於減災科學、當地及本土知識，以及專業技術可應用的最新狀態，以填補新知識的缺口	<ul style="list-style-type: none"> 針對現存災害建立全球資料庫，包括暴露度及脆弱性的資訊，建立災害風險變動的認知及知識，以有效傳播風險資訊，包含對公共健康災害等 針對國家風險評估及災害風險變化的監控，發展方法、模型及工具（包含空間性） 將災害資料、土地使用與社會經濟活動資訊建檔，並鼓勵社區參與災害資料收集 尋求災害風險管理解決方案之調查與研究，並增加全球、地區、國家及在地應用之研究 分析災前、災中、災後科學投入的規範，並提出每個人應用科技之挑戰 	<ul style="list-style-type: none"> 建立分享災害與統計資料之網絡 針對由地方到全球暴露性及脆弱性之已改善、開放與可取得的資料整合其標準 全球風險之定期報告 針對資料保存、紀錄、災損報告與分類的資料，發展方針與標準 支持國家災損資料庫之實施 發展國家、區域複合災害、風險評估、圖資與災害模組之方針 發展國家及區域於災害風險管理及能力評估之方針 災害風險管理能力之定期調查 減災內容傳播之分析與訓練
1.2 以即時且可及的方式整合、提供並傳遞科學佐證資料，以回應政策決策者和實務工作者所需之資訊	<ul style="list-style-type: none"> 推廣即時或近乎即時之管道來提供可靠資訊、訊息及通訊科技之使用 整合傳統與在地的減災知識與操作 推廣科學家、決策者、私部門與社區領袖間永續的夥伴關係 發展科技社群與災害風險管理組織間永續的夥伴關係 推廣科學著重於災害風險因素與情境，包含新興災害風險與公共健康威脅 發展利用策略建構減災政策之專業與人資 	<ul style="list-style-type: none"> 建立國家與區域的災害管理知識中心，建構知識中心連結的方法 利用已紀錄與傳播之在地和傳統知識，進行方案與個案研究 科技社群與災害風險管理組織之夥伴關係 進行減災知識佐證之研究 確認與支持國家統計組織之角色和責任
1.3 確保科學資料與資訊用於減災及重建過程之監控及檢視	<ul style="list-style-type: none"> 發展監管的系列指標，包含性別標記，以評估使用減災科技之過程 推廣標準和議定項目之使用，例如國家或區域等層級之認證 以多重災害策略來整合過去經驗，包含跨領域、生態及技術性災害 於減災科技夥伴關係中重視性別平等與融合 推動減災與後 2015 工作事項（尤其永續發展指標和氣候變遷）在資料收集和指標的一致性，以協助監管與評估，而不造成各國家重複回報之負擔 	<ul style="list-style-type: none"> 科技社群在減災所使用的指標與術語 災害與氣候風險資料考量性別因素 多重災害最佳實行方案的發展與傳遞 確認與提出女性角色在減災科技夥伴關係之挑戰 後 2015 工作事項（尤其永續發展指標和氣候變遷）發展能相互支援之減災監管與評估工具（指標與資料收集）
1.4 建構相關能力，以確保所有部門及國家得以瞭解並使用科學資訊，以利決策參考利用	<ul style="list-style-type: none"> 推動發展中國家之保險與社會安全網研究 推動整合及多元領域研究，以橋接社會與自然科學，並使用雙方質與量的資料 廣納使用早期科技研究的人 動員研究社群，以方法的定義來確保減災計畫之設計、執行和改善。執行的監控過程予以標準化 將風險評估納入跨部門之災害管理 推廣包容性、跨領域及跨世代參與之方法，減災之科學應用需廣納年輕科學家 	<ul style="list-style-type: none"> 提供災害風險管理技術建議之途徑（例如諮詢或知識中心等） 與社區和公民團體對話，以情境傳遞科學給決策者和一般民眾 建構啟動知識管理、創新與學習、研究與技術之能力發展方法 進行減災科技之訓練和能力建構 發展整合性及跨領域研究的方針，以橋接社會及自然災害，加強相關出版 在科技能力建構與訓練方面，建立易於使用之網路互動平台 設計並執行年輕科學家全球性之論壇（包含年輕科學家獎項或獎助金設立）

表 2 對應仙台綱領優先行動「利用強化災害風險治理來管理災害風險」之科技路徑圖

仙台綱領優先行動 2：利用強化災害風險治理來管理災害風險		
預期成果	行動	可執行的項目
2.1 支持各部門、各層級在政策制定與決策中，強化科學的參與和應用	<ul style="list-style-type: none"> 推動科學家與決策者之間的減災對話和網絡 增加科學認知並提升災害風險對社會影響的認識 推廣災害風險評估的計畫及發展，特別是土地使用定位（海岸地區、河流盆地與都市）、鄉村發展及生態系統管理 強化科學參與國家減災工作之合作或平台 	<ul style="list-style-type: none"> 針對災害風險管理，建立國家與區域多重災害知識中心 開創科學家與決策者之對話空間 檢視過去災害之跨部門平台 應用科學實施仙台綱領的最佳實行方案與個案研究 促進科技專業應用於區域與國家減災平台

表 3 對應仙台綱領優先領域「投資減災工作以改進耐災能力」之科技路徑圖

仙台綱領優先領域 3：利用強化災害風險治理來管理災害風險		
預期成果	行動	可執行的項目
3.1 提供科學佐證以促進投資及發展計畫之政策決策	<ul style="list-style-type: none"> 提供科技獎助金及資源，以促進風險認識，包括透過獎勵或與商業部門合作以強化知識與技術的移轉 根據經濟成長、安全與公眾福祉之評估，提出投入減災工作產生之影響 支持地質觀察及地理空間資料於風險與決策制定之創新 確認社會及人類科學在減災分析時扮演的角色 檢視指導方針、發現災害新挑戰及脆弱性之研究 	<ul style="list-style-type: none"> 提供推廣合作的機會，募集學術、科學等研究機構，以及私部門網絡之基金和資源，以促進使用現有、或發展中的新產品與服務 發展並傳播社會及人類科學於減災角色之定期報告 建立包含成本效益的減災分析方案 分享預警系統、災害地圖與地理空間資料等資訊 投入減災項目之研究報告 在全球與區域的減災平台安排科學與決策者之對話

表 4 對應仙台綱領優先行動「增強防災整備以強化應變工作，並在重建過程中達成「更耐災的重建」之科技路徑圖

仙台綱領優先行動 4：增強防災整備以強化應變工作，並在重建過程中達成「更耐災的重建」		
預期成果	行動	可執行的項目
4.1 確認並回應相關政策及各層級決策者的科學資訊需求，以強化整備、應變及「更耐災」的重建，降低脆弱社區的損失與影響	<ul style="list-style-type: none"> 依據改善的氣候資料、大氣與空間資訊、緊急應變服務與終端使用者溝通，推廣多重災害預警系統 確認並提出未開發或小島國家之預警系統的需求 發展並分享新型威脅與風險之最佳方案（包含傳染性疾病）以加強整備計畫 發展並推廣突發事件計畫與關鍵基礎設施保護之資訊與方案，包括「更耐災」重建的方法 建構有效率的回復與重建策略，以減少災害並推動韌性發展 整合「更耐災」重建的保險政策 告知國家減災計畫及策略，聚焦在社區整備與防災意識，包括對女性、孩童、身殘人士與年老者之災時需求 推廣以科學依據做為安遷的決策過程 	<ul style="list-style-type: none"> 針對多重災害預警系統進行國際會議，以發展新思潮與新方法 以科學佐證過程傳達更有效的預警系統，以確保即時的預警資訊傳達至社區 落實並支持未開發國家及小島國家「氣候風險預警系統（CREWS）倡議」 舉辦減災與健康會議分享最佳實行方案與健康風險整備方法（包含傳染性疾病） 針對突發事件計畫、關鍵基礎設施保護及建構考量性別議題之「更耐災」的重建方法，進行論壇與研究 針對保險、「更耐災」的重建與其他社會保護進行特別論壇 簡化災後複合需求評估之方法 推廣社區整備、防災意識與安遷過程的研究與個案，包括對女性、孩童、身殘人士與年老者之災時需求

結論與建議

現今正值減災工作的關鍵時期。先前的「兵庫行動綱領」（HFA）成果僅實現防減災工作的一部分。在聯合國通過國際減少天然災害十年（IDNDR）宣言後

的 25 年、以及兵庫行動綱領實施 10 年之後，全球的災害風險並沒有大幅減少，災害仍持續削減永續發展所努力推動的成果。儘管災害管理的進步已經讓一些國家大幅減少傷亡人數，但每年的平均經濟損失仍達到 2,500 ~ 3,000 億美元（UN^[81]）。快速的都市化、全球

供應鏈與跨國貿易的迅速擴張持續增加民眾及經濟活動的災害風險。必須以更創新的科學技術、更切實的夥伴合作與更深化的民眾溝通及教育加以因應。

仙台綱領中有許多關於科技參與減災工作之面向，例如學術科學研究應著重於災害風險因素與情境，包括中期、長期之新興災害風險；增加區域、國家和地方性的應用研究；支持地方社區與地方政府的行動；透過現有網絡和不同層級、不同區域的研究機構之間協調動員，達到以科學佐證為基礎支持仙台綱領之落實，以最佳的空間資訊科技傳遞風險資訊，提供災害評估準則、災害風險模型與資料的使用、確認研究與科技實務之間的差距，並建議減災研究之優先領域、推廣並支持科技決策的可行與應用、以災後檢討作為提升學習和公共政策的機會。

以 2016 年日本熊本地震經驗，可見資訊科技協助災時救助、災後復原之應用，包括協助民眾瞭解即時避難資訊及親友安全情況；協助決策者掌握災情與資源，利於統整分配，做出更有效的決策（國家災害防救科技中心^[9]）。

仙台綱領後的下一步防減災工作階段，將著重科技的應用與整合，從此次聯合國會議的討論及路徑圖可見以下工作重點：

1. 需要以更廣的角度及範圍來檢視防災，並整合多元領域的減災研究。藉由科技來橋接並強化各領域間的夥伴關係合作。科學技術的應用亦需要重視、採納當地或部落的傳統知識與防災經驗，與科學技術共同整合於防減災相關決策。
2. 將科學技術與資訊轉化為知識，深化於地方、社區及民眾，需要更多的教育與溝通，並能考量女性、孩童、身殘人士與年老者的災時需求。科技於災前、災時、災後都需要更多的可及性，相關防減災系統之設計需以人為本，從決策者到民眾都能易於接觸並瞭解。
3. 國內及國際間倡導開放資料的共同使用，建立機構間的合作以發展一致性的數據資料。建立災害資料庫，確實紀錄災害歷程並建立分享機制，以充分向災害學習。

鑑於仙台綱領係以科技做為防災的基礎，除了科

技社群在第 3 屆聯合國世界減災會議上的承諾外，更需要穩固的合作關係，針對發展跨國際及區域合作需規劃更明確的方向與策略。在路徑圖中的共同目標與行動方面，落實增進國際及區域組織合作，並發展具一致性的減災措施。

我國投入防減災工作已近 20 年，在如此人口密集、災害頻繁複雜的島嶼從事防災，都是各部會、各研究單位、地方政府與人民的努力與受災經驗積累而成。尤其在災防科技部分業已呼應國際災防趨勢，發展我國特有整合平台與技術，致力推動智慧防災，強化災防資訊的彙整與應用，建立各政府之間的情資分享。建議未來應持續擴大民眾與網路社群參與，深化災防意識並提供便利的預警資訊。

我國相關防減災科技成果近年來亦透過能力培訓活動、APEC 等國際組織分享或移轉輸出，受到國際防災組織之重視。建議未來應掌握國際減災科技應用路徑圖相關事項，持續發展我國防災科技及相關領域整合、與民眾溝通，並透過目前國際減災發展策略，強化我國與國際、區域防災組織之合作，促進仙台綱領之實踐。

參考文獻

1. UNISDR (2016). 2015 disasters in numbers from <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/47804>
2. UN News Centre (2016). Senior UN official points to science as “vital” in managing disaster risk, promoting development. From <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=53094#.V01Mhfl96UI>
3. UN News Centre (2016). Science and technology can help save lives, livelihoods when disasters strike. From <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=53108#.VymTgYR96Uk>
4. UNISDR (2016). UNISDR’s mandate from <http://www.unisdr.org/who-we-are/mandate>
5. UNISDR (2016). UNISDR Science and Technical Roadmap. UNISDR Science and Technology Conference on the Implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 ~ 2030.
6. 國家災害防救科技中心（2015）。仙台減災綱領中文版。
7. UNISDR (2016). Summary of Outcomes. UNISDR Science and Technology Conference on the Implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 ~ 2030.
8. United Nations (2015). Preface-Disaster risk still on the rise. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR) 2015.
9. 國家災害防救科技中心（2016）。日本熊本地震事件應變對策彙整說明。取自 <http://www.ncdr.nat.gov.tw/EarthquakeKumamoto1050416.aspx>

