



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

2016 年報





NCDR

國家災害防救科技中心

National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

2016 年報







回顧2016年，國家災害防救科技中心（以下簡稱災防科技中心）在技術研發方面進行了一系列的推展計畫，涵蓋了寒害預警系統的開發、臺灣活動斷層三維數值模型的建置、CCTV影像應用於坡地災害之監測，以及完成臺灣周邊海象災害預警系統之開發等工作；在服務的支援方面，一共支援中央災害應變中心6場天然災害應變工作，包括0206地震、尼伯特颱風、莫蘭蒂颱風、馬勒卡颱風、梅姬颱風，以及艾利颱風，動員了550人次。有關資訊服務的落實方面，則建置了災害情資網、示警平台、潛勢地圖、防災易起來，以及防災社區等不同的網站，不僅提供給中央部會及地方政府進行教育宣導之參考，也讓社區及民間企業團體能夠一起共同分享使用。

「災害訊息廣播平台」(CBE)的建置完成，讓各部會的災防告警訊息都可以透過此平臺，迅速的傳送至持有3G、4G手機的民眾，使得大家都可以接收即時的預警資訊。另外，協助科技部推動「中央與地方情資整合計畫」，主要是推動地方政府與其鄰近之學校或研究機構，一起來建立防救災情資整合的互通管道，不僅可以讓中央與地方同時分享各項災前預警、災中整備的各項訊息，透過學研單位的協助加值，可以更細緻化的更新作業的機制。在災防科技中心持續協助行政院推動應科方案第二期(104年至107年)的工作中，目前已經成功的將過去所整合的7個部會23個單位，延伸至10個部會32個單位。讓我們欣慰的是，各單位在防災議題所展示的各項科研成果，都是大步的朝向防災、減災的目標前進。

過去一年的努力成果，獲得了各界的肯定及嘉許，除了內政部地理資訊圖資雲服務平台的「加值應用獎」及「流通服務獎」等獎項外，也榮獲行政院長頒發「國家永續發展行動計畫」獎。災防科技中心改制成「行政法人」已屆滿兩年餘的時間，期望在大家持續的關注之下，能夠更緊密的與各防災夥伴進行各種交流，讓防災、減災的各項情資訊息也能夠更迅速的分享，更充分有效的運用。

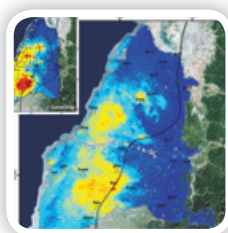
主任 陳宏宇

▶▶ 02 主任序言



▶▶ 06 壹・年度概況

- 08 人力配置
 - 09 活動紀實
 - 10 2016年行政院國家永續發展行動計畫類獎
 - 11 2016年專案管理標竿企業獎
 - 12 地理資訊圖資雲服務平台加值應用獎
 - 13 地理資訊圖資雲服務平台流通服務獎
-



▶▶ 14 貳・災害技術整合與減災研究

- 16 坡洪災害經驗學習與防災科技研發
 - 19 活動斷層引致大規模地震衝擊情境分析技術開發與應用
 - 21 極端氣候之災害風險評估與調適策略
 - 24 提升地方災害管理能力方法
-



▶▶ 26 參・防災科技支援與服務平台

- 28 防災科技支援與服務平台
- 30 都會區防洪預警技術開發與災害應變支援
- 34 中央與地方學研機構情資整合體系之建立
- 35 國際合作



▶▶ 38 肆・學術活動

- 40 災防科技中心與水利署「防減災及氣候變遷合作協議」
- 40 災防科技中心與行政院農業委員會水土保持局簽署合作協議
- 41 0206美濃地震勘災
- 41 日本熊本地震事件勘災
- 41 義大利中部地震事件勘災
- 42 2016人才培育暨暑期實習活動
- 42 2016天然災害減災國際研習營
- 42 「臺灣地球科學聯合學術研討會科普沙龍」
- 43 「氣候資料應用與衝擊研究國際研討會」
- 43 全國科展-防災科普推廣



▶▶ 44 附錄

- 46 災害大事紀 (國內/國外)



壹、年度概況



- 人力配置
- 活動紀實
- 2016年行政院國家永續發展行動計畫類獎



防災科技

- 2016年專案管理標竿企業獎
- 地理資訊圖資雲服務平台加值應用獎
- 地理資訊圖資雲服務平台流通服務獎

年度概況

人力配置

職務別

技術人員
2%

2人

行政人員
8%

8人

研究人員
90%

87人

年齡分布

25-30歲
4%

4人

31-40歲
46%

44人

41-50歲
44%

43人

51歲以上
6%

6人

學歷分布

其他
1%

1人

碩士
50%

48人

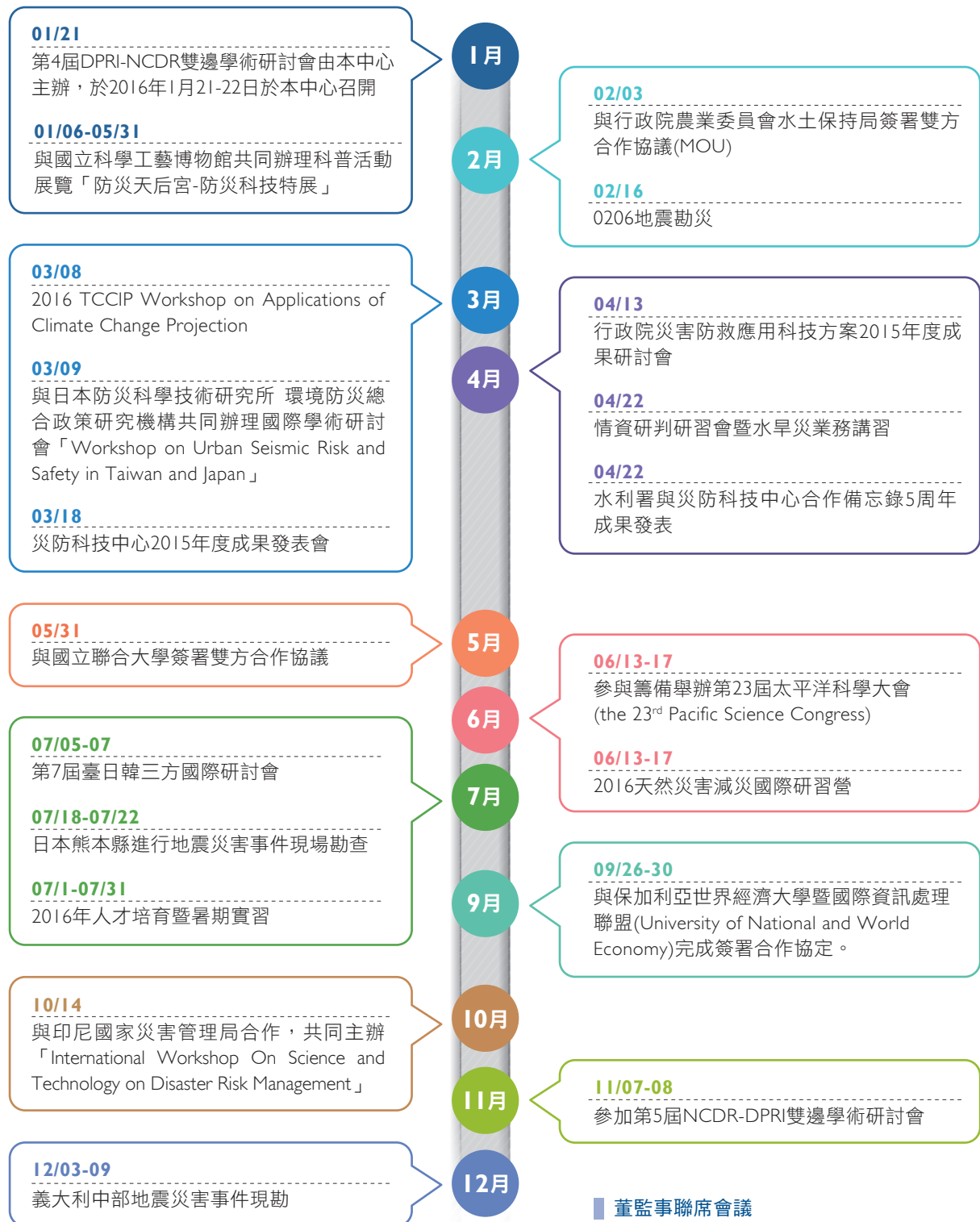
學士
7%

7人

博士
42%

41人

活動紀實



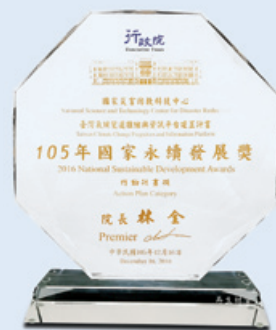
■ 董監事聯席會議

- 02/25 第 9次董監事聯席會議
- 05/09 第10次董監事聯席會議
- 07/18 第11次董監事聯席會議
- 12/15 第12次董監事聯席會議

獲獎肯定

►► 2016年行政院國家永續發展行動計畫類獎

行政院國家永續發展委員會自民國2004年起辦理國家永續發展獎選拔；分為教育、企業、民間團體、永續發展行動計畫等四大類別，表揚推動永續發展績效卓越單位。行動計畫類評選基準包括計畫執行度、永續發展促進之貢獻、民眾參與度三大層面，本中心統籌執行之「臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置」(TCCIP)計畫經書面初審、實地複評及複評委員決選會議，於10個通過初審的行動計畫類計畫中脫穎而出，獲得2016年度行動計畫類行政院國家永續發展獎之殊榮。2016年12月16日頒獎典禮由本中心陳宏宇主任代表領獎。我們非常高興透過TCCIP計畫落實科研工作與政府部門的施政業務產生連結；本次獲獎代表行政院國家永續發展委員會對我們的勉勵與期待，科技部與本中心以及相關學研界同仁將持續積極努力，對國家永續發展做出更多的貢獻！



►► 2016年專案管理標竿企業獎

災防科技中心首次參與國際專案管理學會臺灣分會(PMI-Taiwan)等單位，共同舉辦的2016年國際專案管理標竿企業獎(EPBA)暨十大傑出專案經理人獎(TOPM)活動。獲得標竿企業獎「政府與法人」類的優選單位；張志新組長個人榮獲<十大傑出專案經理人獎>。該活動希望透過獎項，彰顯專案管理之重要與價值，進而協助產業提升臺灣專案管理競爭力之願景。

災防科技中心以行動調查模組建置專案成果參與比賽，該專案背景為行政院國家資訊通信發展推動小組(NICI)與本中心合作，希望能在政府部門試行敏捷專案管理，提升系統開發過程中的效率。該專案試行最後成果獲得NICI肯定，可成為敏捷管理專案範例，希望藉由我們的經驗，逐步在政府購案中推動敏捷專案管理。本中心首次參與即獲得該項殊榮，顯示本中心在防減災工作上，充分運用專案管理提升效能發展更好的防減災產品。



▶▶ 地理資訊圖資雲服務平台 (Taiwan Geospatial One Stop, TGOS) 加值應用獎

「災害潛勢地圖網站」（圖1），於2014年採用內政部資訊中心TGOS MAP作為GIS圖台，隨後每年更新圖資，不斷提升網站功能操作之流暢性與網站效能。2015年度榮獲內政部頒佈TGOS加值應用獎（圖2）。其內容如下：

- 一、系統整合及運用：運用TGOS MAP API的WMS套疊功能，將災害潛勢圖資套疊展示於本網站GIS圖台上，並透過全國門牌地址定位服務及TGOS MAP API達成定位服務功能，以提升搜尋效率、圖資共享與資訊服務整合之目標。
- 二、跨領域整合災害潛勢圖資：本網站收錄政府間各項災害潛勢圖資，包括：淹水潛勢、坡地災害潛勢、土壤液化潛勢、海嘯溢淹潛勢、活動斷層、歷史災害等，成為國內唯一跨領域提供災害潛勢服務網路。
- 三、強調使用者介面開發：本網站開發導入使用者經驗設計流程 (User Experience, UX)，實地進行網站規劃、功能開發介面設計及原型測試等。
- 四、創新服務：地方政府透過本網站的GIS功能，提供輸出服務，讓地方政府人員更容易製作防災圖資，以進行災害整備與減災規劃。
- 五、文件完整性：除各類圖資外，更提供了「使用規範」及「教學影片」提供社會大眾方便使用。



圖2・災防科技中心榮獲2015年度TGOS加值應用獎



圖1・災害潛勢地圖網站

第五度榮獲地理資訊圖資雲服務平台 (Taiwan Geospatial One Stop, TGOS) 流通服務獎

內政部為鼓勵「地理資訊圖資雲服務平台」（簡稱TGOS平台）加盟節點促進圖資與網路服務之流通供應，辦理TGOS平台加盟節點績效評比活動，災防科技中心榮獲2015年度「TGOS流通服務獎」（圖1）。災防科技中心已連續五年（2011~2015年）獲頒「TGOS流通服務獎」。

災防科技中心協同國土資訊系統災害防救應用推廣分組全力配合行政院國家發展委員會及內政部TGOS平台各項圖資服務推廣工作，如共享防救災圖資、訂定資料標準、導入TGOS網路地圖元件（TGOS MAP API）等。災防科技中心運用網路服務及共用圖資概念，強化各種網路服務介面及地理圖資技術，落實資料流通與共享，五度獲獎顯示災防科技中心在防救災圖資供應與資訊服務上獲得肯定（圖2）。



圖2・災防科技中心
榮獲2015年度TGOS
流通服務獎



圖1・行政院吳政務委員政忠頒獎，資訊組蘇文瑞博士代表領獎



貳、災害技術整合與 減災研究



- 坡洪災害經驗學習與防災科技研發
- 活動斷層引致大規模地震衝擊情境
分析技術開發與應用



防災科技

- 極端氣候之災害風險評估與調適策略
- 提升地方災害管理能力方法

坡洪災害經驗學習與 防災科技研發

►► 成果概述

2016年坡洪組重要研發成果包含了災害經驗學習網絡之災害事件簿查詢展示系統、CCTV影像於坡地災害監測技術開發、全耦合海象災害預警系統開發與應用、應用多時域雷達干涉技術分析長期地層下陷趨勢，各部分相關介紹如下：

1. 災害經驗學習網絡之災害事件簿查詢展示系統建立

「災害事件簿查詢展示系統」建置的主要目的，在詳細記錄歷史颱風災害事件的發展始末與縣市地區災害特性，來進行防災知識的累積與經驗傳承。本系統主要提供：事件主題館與縣市主題館、災害資料查詢、關聯式查詢與統計分析功能，提供多元之災害資料查詢展示。本系統於2016年增加遙測影像分析成果展示、海岸災害展示與優化災情統計圖產製等功能，提供豐富資訊與更友善之使用介面。本年度新增資料，包括：（1）彙整坡地災害資料庫2015年293筆紀錄、2016年152筆紀錄。（2）更新淹水資料庫2001-2016年間約12,00筆紀錄。（3）匯入1980-2016歷史颱風事件之基本資料、紅外線雲圖、雷達回波、雨量圖等。（4）完成36場國內完整災情論述。（5）更新19縣市之縣市地區災害防救計畫、易致災調查報告與極端降雨事件排序。

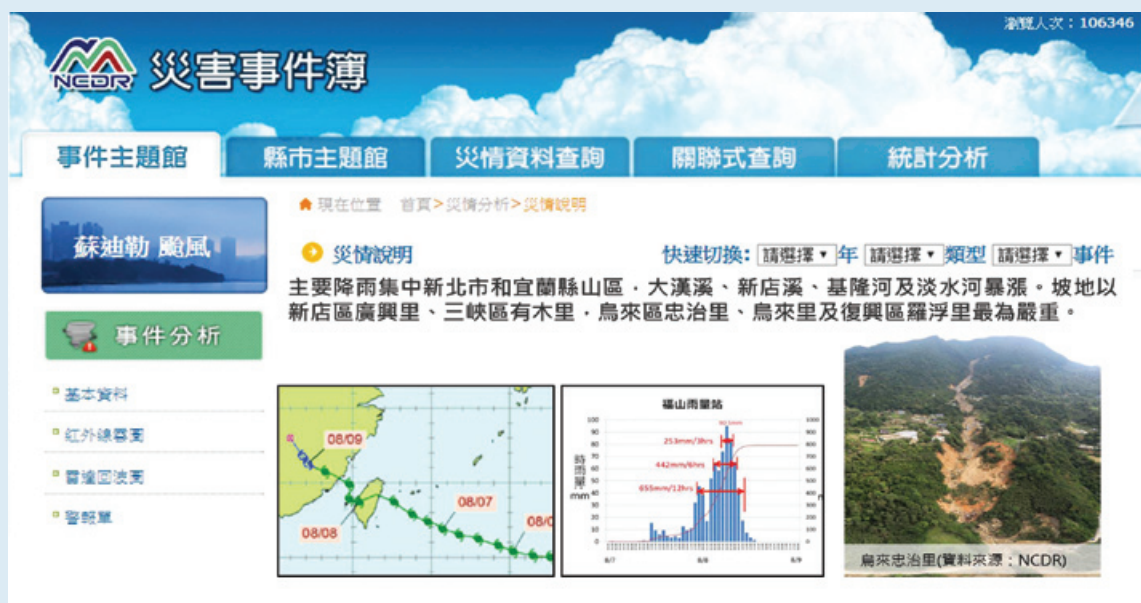


圖1・災害情資網畫面

2. CCTV影像於坡地災害監測技術開發

利用CCTV時序影像辨識山洪爆發訊息，並以神木地區霍薩溪攝影機於2016年9月17日馬勒卡颱風期間的影像為例。每分鐘提供辨識區域中即時河川水體所占比例，以水體像元比例做為河道水位上升的偵測指標。辨識結果與下游內茅埔站之觀測水位比較後，可發現兩者有一致的趨勢，且CCTV影像位於上游可提早約半小時出現水位上升的訊號。

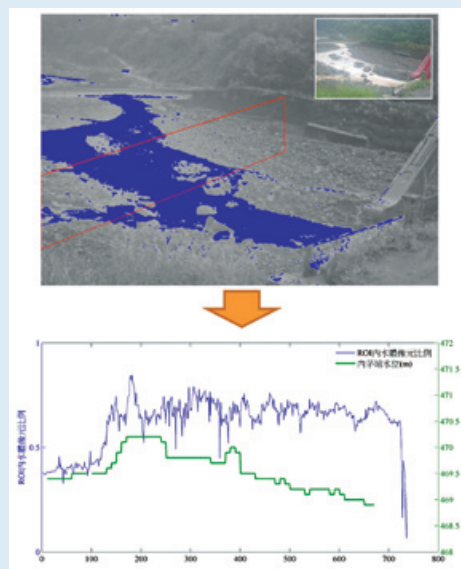


圖2・應用CCTV影像於河川水體辨識技術示意圖

3. 全耦合海象災害預警系統開發與應用

完成全耦合臺灣周邊海域海象災害預警系統的開發與建置，並於2016年開始投入作業化預報。海象災害預警系統以海面氣壓與風速預報為氣象條件，每日4次（每6小時一次）模擬未來24小時臺灣周邊海域潮高與浪高。系統預警流程如圖3所示。圖4為2016年莫蘭蒂颱風期間，系統所預警之海上暴潮與海浪高度。

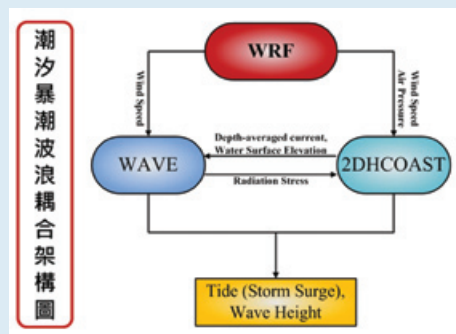


圖3・海象預警流程圖

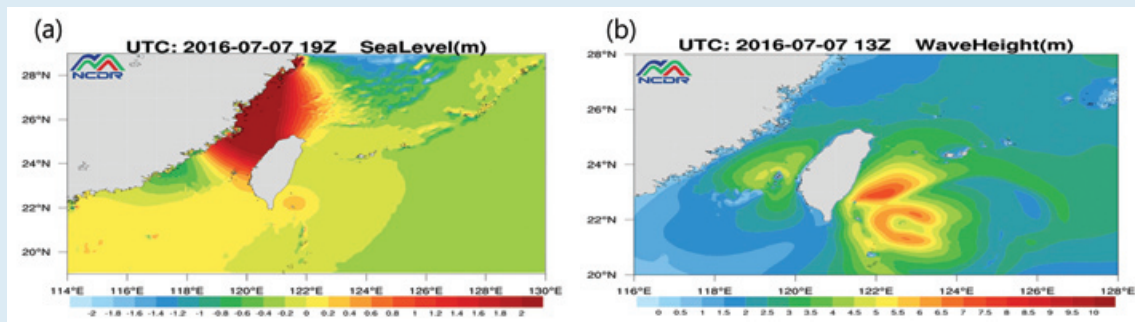


圖4・2016年莫蘭蒂颱風(a)潮高與(b)浪高

4. 應用多時域雷達干涉技術分析長期地層下陷趨勢

由於多時域雷達干涉技術(Multi-Temporal Interferometry, MTI) 克服了傳統合成孔徑雷達差分干涉法(DInSAR)的限制與缺點，可以提供長時間、大範圍、高密集點位與精度的地表變形資訊。因此，本研究利用ENVISAT衛星影像(2005-2008)以及ALOS衛星影像(2006-2011)，進行MTI技術於地層下陷區域的監測與應用，並以臺灣地層下陷最嚴重的彰化與雲林地區為例(圖5)。分析結果與現地水準測量及GPS資料進行比較，下陷區域的空間分布非常一致，且因為PS點的密度遠高於傳統測量點，可以得更細緻的空間分布情況，彌補缺乏水準測量與GPS測站區域之地表變動情形。

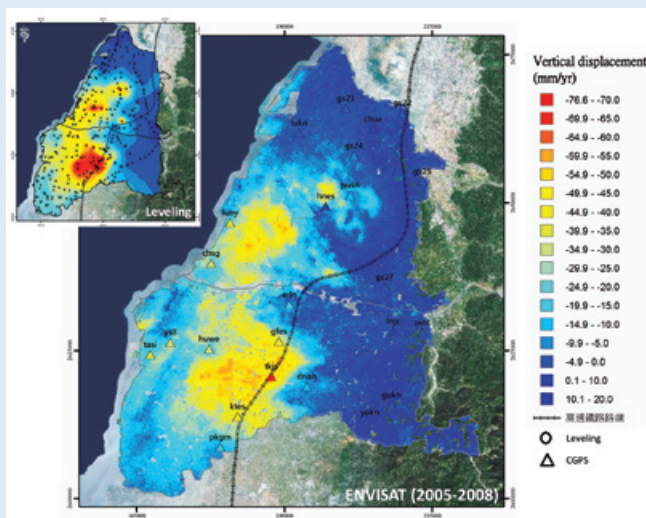


圖5・ENVISAT衛星影像分析結果

結語

本年度坡洪組擴充並精進「災害事件簿查詢展示系統」，提供了更豐富多元的災害資料庫，更有助於防災知識與經驗的學習。在災害預警科技的研發部分，利用CCTV時序可提早辨識河川水位上升的訊號；高精度耦合海象模式，可準確預報未來24小時臺灣周邊海域潮高與浪高，並已於災害應變期間提供情資研判參考。透過衛星影像分析地層下陷的空間分布與下陷速率，彌補了現地監測資料分布的不均，提供高密集點位與精度的地表變形資訊。整體而言，本年度坡洪組在災害經驗學習與防災科技創新之成果，對於提升坡洪災害之防減災工作，提供相當具體的幫助。

活動斷層引致大規模地震衝擊 情境分析技術開發與應用

►► 成果概述

災防科技中心近年積極彙整與加值地球物理相關研究成果與各類大數據資料，建立臺灣活動斷層三維數值模型與臺灣地震網格資料庫，並整合國內、外地震衝擊分析技術，建置地震衝擊資訊平台(TERIA)。2016年三項重點工作為：1、擴充「地震衝擊資訊平台(TERIA)」內容與落實防災實務應用；2、建立臺灣活動斷層三維數值模型；3、建立關鍵基礎設施災害韌性評估方法，相關成果如圖1~圖3所示。

1. 擴充「地震衝擊資訊平台(TERIA)」內容與落實防災實務應用

災防科技中心開發適用於國內地震防災應用的網格化衝擊分析技術，並自2015年起持續建置網路版「地震衝擊資訊平台(TERIA)」，目的在於整合地震衝擊分析相關技術與研究成果，透過研究及資訊主題之整合，提供地震災害衝擊情境評估資訊。TERIA平台已串接災防科技中心自行開發撰寫之地動、液化、坡地崩塌、建物、人口、道路、橋梁、供水、電力、瓦斯管線衝擊分析模組，具備基本資料查詢、新增衝擊分析及分析結果查詢與展示功能，並依使用者需求建立不同主題式應用介面。

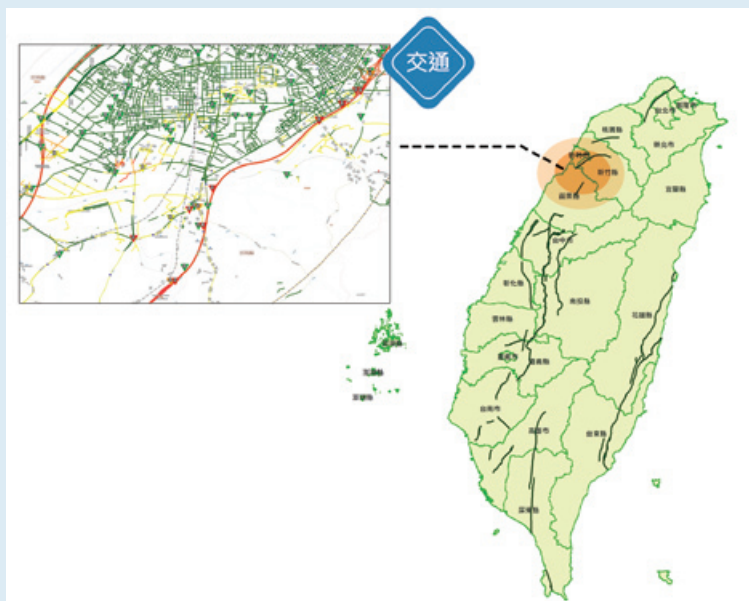


圖1・地震衝擊資訊平台應用於105年國家防災日地震模擬情境設定

TERIA平台已完成自動化演算與匯出圖資、數值資料等功能，能夠提供災前減災策略規劃、設計演習情境與腳本之依據。本年度配合政府相關單位需求提供地震衝擊情境分析結果，應用於2016年國家防災日地震演練模擬情境設定、第七屆行政院專家諮詢委員會「全災害管理體系建構-以都會型大規模地震災害為例」之議題分析情境模擬，並協助「北北基桃」聯合演練、宜蘭縣、高雄市、屏東縣等縣市地震演練情境之分析與設定。

2. 建立臺灣活動斷層三維數值模型

災防科技中心與臺灣大學、成功大學研究團隊共同合作，建置臺灣地下三維斷層模型。目前已完成新竹至彰化之西部麓山帶地區活動斷層與宜花外海隱沒帶構造之三維模型建置。基於建立更精細的斷層三維模型，可於地震應變時研判震央位置與可能發震斷層之關聯性，進而評估地表可能破裂位置、地震重災區之可能範圍與餘震發生熱點區等。

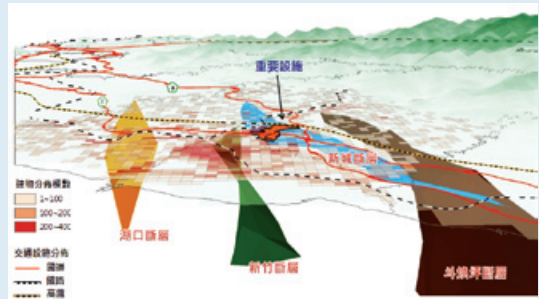


圖2・新竹地區斷層三維數值模型與地震網格資料庫整合

3. 建立關鍵基礎設施災害韌性評估方法

強化關鍵基礎設施的安全性(Security)和韌性(Resilience)，已是國際各國於實施關鍵基礎設施防護管理工作所應滿足的核心目標與原則。災防科技中心協助行政院國土安全辦公室規劃建立我國國家關鍵基礎設施防護管理資料庫與評量工具，開發我國關鍵基礎設施基本資料與風險調查表，其調查面向包括基本資料調查、功能重要性調查，以及災害風險與衝擊評估調查等，協助關鍵基礎設施擁有者/管理者排序風險威脅，辨識特定災害下的防護弱點，排序優先防護次序，最後據以建立相關的防護計畫與管理。

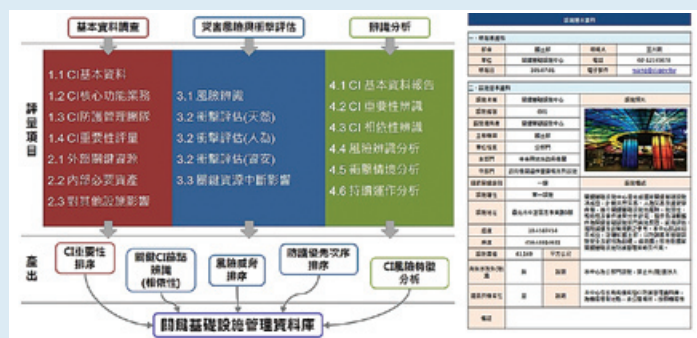


圖3・關鍵基礎設施基本資料與風險調查表

此外，為宣導「功能持續運作」管理精神與執行方法，倡導建立符合管理需求的關鍵基礎設施防護資料庫，本研究與行政院國土安全辦公室合作，共同辦理4場教育訓練，1場關鍵基礎設施防護研討會，共約806人次參與。

結語

本計畫透過結合網格化與三維展示相關技術，細緻化地震衝擊分析與評估方法，並建置「地震衝擊資訊平台(TERIA)」作為具體應用工具，相關成果已逐步落實應用於地震防災政策研擬、演練規劃實務與關鍵基礎設施安全防護之應用。

極端氣候之 災害風險評估與調適策略

成果概述

氣候變遷組主要有以下工作項目：暖化情境下極端颱風災害風險評估與減災調適、暖化情境下極端乾旱風險評估與水資源管理調適、氣候變遷風險地圖應用與防災調適政策推動，及科技部補助之「臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置」（TCCIP）計劃第二期以及執行農委會補助之「農業災害預警情資與損失評估整合系統」計畫，藉由氣候變遷推估資料，發展關鍵技術與整合工具進行極端氣候之災害風險評估，並配合氣候變遷風險圖圖集及歷史颱風農損資料分析圖集出版，有助於相關單位預先進行防災調適之依據，以降低災害風險。

1. 暖化情境下大甲溪極端坡洪災害模擬評估

大甲溪是本中心模擬之氣候變遷下極端災害衝擊之第四條主要河川，利用科技部TCCIP計畫資料產製之21世紀末期2075年至2099年的氣象資料，進行大甲溪20世紀及21世紀前10%極端颱風事件之衝擊評估比較。依據研究結果得知，21世紀之山坡地區平均崩塌率將提高。土石流災害發生的地區將會顯著增

加，然由於增加之土方多數淤積於上游水庫內，在流量增加但輸砂無法下移填補情況下，下游之冲刷量將大幅提高。最後由於21世紀末的流量大於20世紀末，故下游的平均淹水面積亦將增加。依據本計畫之分析，在氣候變遷影響下，大甲溪未來將面臨更嚴重之複合型災害衝擊，建議事前擬定有效的調適策略，藉以減少災害造成的損失。

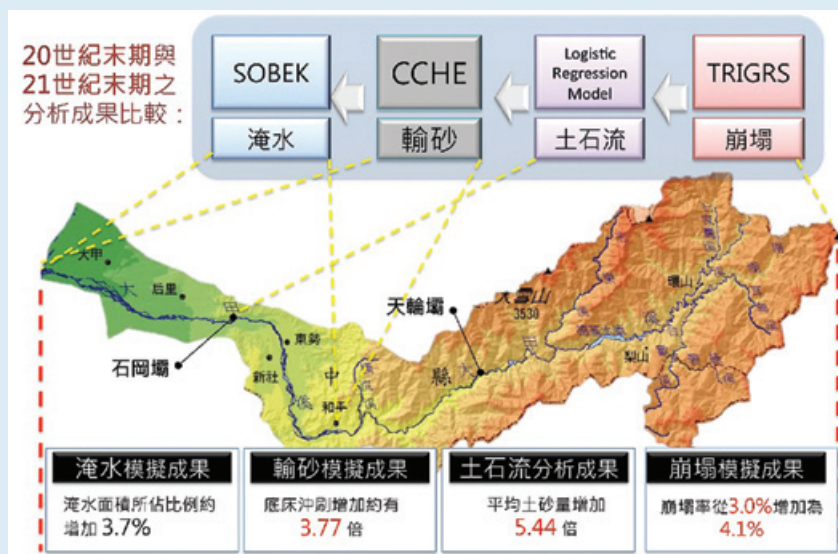


圖1・大甲河流域分析模式

2. 氣候變遷下災害風險圖手冊與圖集

利用氣候變遷推估資料產製全臺災害風險圖與地方版的風險圖，並完成風險圖使用手冊。全臺風險圖共12張兩種圖資。地方版災害風險圖約289張圖。並完成使用手冊，手冊分六個章節，約30題之問答方式說明如何判讀與使用圖資等。

災害風險圖	坡地災害	淹水災害	備 註
全臺版	6	6	包含危害度、脆弱度、暴露度、風險圖等
地方版	153	136	



氣候變遷下
災害風險圖問答集



氣候變遷下
淹水及坡地災害
風險圖圖集

圖2・風險圖手冊與圖集

3. 農業災害預警情資與損失評估整合系統

本計畫嘗試從歷年造成農作損失的颱風災害事件中，進行颱風路徑對農作物衝擊之差異分析。根據歷年(2004-2014)農作物之損失資料，依中央氣象局劃分之十條颱風路徑，繪製全臺各縣市在特定路徑下造成的歷年農損地圖，並以科學量化分析方法，呈現歷史上不同路徑颱風農損程度與受害縣市分布。

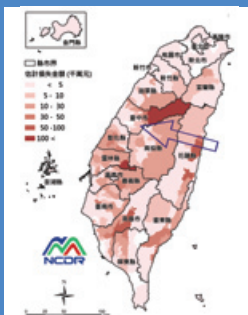

各颱風路徑農損統計圖	資料說明
第三類颱風路徑(共9場)	損失金額總計(千萬元)
	2,775.5
	平均損失金額(千萬元)
	308.4
	平均損害面積(公頃)
	9,537
	概述： 全臺各區皆有損失，離島也皆受影響，以東部及中部損失較高。為平均損失金額次高之颱風路徑
第四類颱風路徑(共3場)	損失金額總計(千萬元)
	713.5
	平均損失金額(千萬元)
	237.8
	平均損害面積(公頃)
	6,721
	概述： 受災地區以東南部、南部為主，山區部分也有零星損失。

圖3・2004年至2014年第三、四類颱風路徑農損統計圖

4. 「臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置」(TCCIP)計畫

災防科技中心執行之科技部之TCCIP計畫第二期（簡稱 TCCIP-II），三年計畫於2016年中執行完畢，透過三年計畫的推動，結合不同領域、不同單位的共同合作，進行氣候變遷應用研究以及氣候變遷科學服務。利用政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）所公布最新氣候變遷第五次評估報告（Fifth Assessment Report, AR5）模式資料，所產製的臺灣氣候變遷推估資料，除了提供外界使用外，團隊內部也針對不確定性分析、模式挑選、IPCC 新舊兩期資料AR4/AR5比較以及災害、水文、農業、公衛等領域進行資料應用測試研究。

本計畫重要成果之一是透過新版的氣候變遷資訊平台建置，提供了更友善、更完備的氣候變遷服務平台介面，網站服務人次超過200,000人次，資料申請計畫數超過110個政府、學校以及研究單位之氣候變遷研究計畫，是目前國內提供氣候變遷研究資料極為重要的平台。並於2016年獲得行政院「2016年國家永續發展獎」之殊榮。

本計畫分為四個工作群組，研究成果繁多，整體跨組與跨領域的研究成果較第一期計畫更為豐富，歸納為七大亮點成果如下：

- 更完善的氣候變遷研究資料庫
- 更多元的統計降尺度應用
- 更前瞻的動力降尺度模擬與應用
- 更完整的氣候變遷特性與不確定性分析研究
- 更進步的模式挑選方法與應用案例
- 更精進的應用需求之資料產製工具模組
- 更貼近應用端的氣候變遷服務平台

相關成果可參考TCCIP網站（<http://tccip.ncdr.nat.gov.tw>），可獲得更進一步訊息。



圖4・臺灣氣候變遷推估與資訊平台

結語

極端氣候所帶來的災害衝擊，需要擬定長期的防減災調適策略以降低災害風險。災防科技中心致力於氣候變遷模擬技術與極端災害風險評估方法之精進，透過科學數據的呈現、應用工具的開法以及風險評估地圖的呈現…等，使政府、學界與民眾能夠對未來氣候變遷衝擊情境與風險評估結果能有更客觀的認識。

提升地方災害管理能力方法

►► 成果概述

防災科技中心近年為提升地方災害管理能力，彙整歷年累積之科研與實務成果，建置成防災易起來網站、防災社區網站，以及臺灣颱風災害損失評估系統（TLAS）。2016年三項重點工作為：1、推廣防災易起來網站；2、擴充防災社區網站內容；3、精進臺灣颱風災害損失評估系統，相關成果如圖1~圖3所示。

1. 推廣防災易起來網站

防災易起來網站v1.0版本於2016年1月對外上線，為擴展網站使用率並協助使用者了解網站功能，透過下列兩種方式加以宣傳：

- (1) 網站說明會：自2016年4月起主辦全臺北、中、南、東4場說明會，並受中央機關、地方政府，以及協力團隊邀請，共計進行27場說明會或教育訓練，逾1,900人次參與。
- (2) 臉書粉絲專頁：每週發布2至3篇災害管理案例之貼文，並扣連回防災易起來網站之六大任務與長照平臺內容。

截至2016年底，網站造訪人次為11,360，合計近6萬瀏覽量。



圖1・防災易起來網站推廣活動

2. 擴充防災社區網站

為解決現今防災社區實務瓶頸、強化推動能量，防災社區網站新增兩大單元：

- (1) 防災社區推動菜單：藉由直覺性選單設計，依據災害類別、風險程度與推動經驗之不同，幫助使用者輕鬆客製化出15組防災社區推動工作項目清單。
- (2) 製作專屬的災害應變計畫：配合全臺不同類型社區之需求，利用互動式災害情境遊戲，設計8套災害情境模組，為社區量身打造因地制宜的災害應變計畫。



圖2・防災社區網站擴充單元頁面

3. 精進臺灣颱風災害損失評估系統

有別於臺灣颱風災害損失評估系統（TLAS）v2.0版本受限於Model Builder圖層計算的框架，2016年升級的TLASv3.0採用Python語法，重新以災害類型、模組分類及受災區域來撰寫不同處理程序之計算程式，藉以提高計算效率。

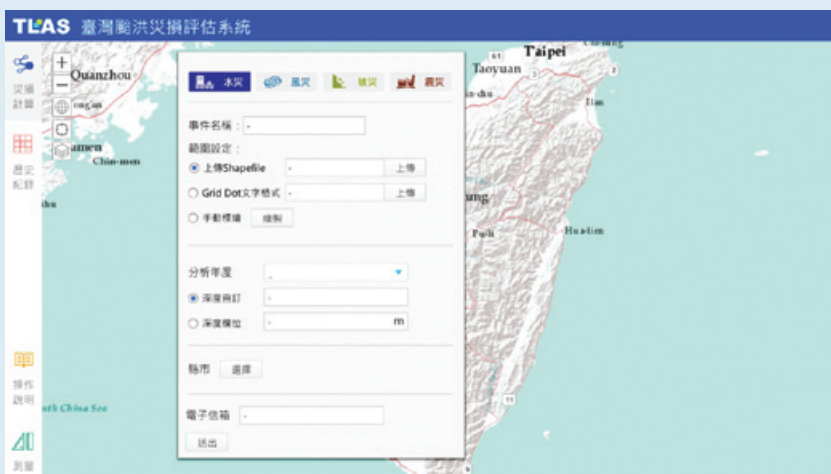


圖3・TLAS v3.0操作介面

以莫拉克颱風受災最嚴重的臺南市為例，選取二種不同尺度的範圍（臺南仁德區、臺南市全市）進行淹水損失之運算效能差異分析。結果顯示，TLASv3.0於臺南仁德區及臺南市全市的計算時間均較v2.0來的少，效率分別提高55%及453%，可見Python版程式的分析效率優於Model Builder，特別是分析鄉鎮數量愈多，整體計算效率提升的變化更為顯著。

結語

本計畫建置之網站與系統服務對象涵蓋地方政府、特殊需求機構、協力團隊、社區民眾，乃至於企業，其成果深受使用者的肯定。未來將持續更新網站內容、提升災害損失評估之精確性。



參、防災科技支援與服務平台



- 防災科技支援與服務平台
- 都會區防洪預警技術開發與災害應變支援



防災科技

- 中央與地方學研機構情資整合體系之建立
- 國際合作



防災科技支援與服務平台

►► 成果概述

防災科技中心於2016年防災科技的發展主軸，在於1、災害訊息的彙整與傳遞，建置快速且靈活地部署環境，提供地方自主化災害情資網使用；2、社群網路巨量情資蒐整：將第一手網路社群訊息提供決策支援的災害巨量情資蒐整；3、災害訊息廣播平台：對民眾的4G細胞廣播災防告警發送服務，重要成果如下圖1~圖3所示。

1. 災害情資服務平台

災害情資服務平台彙整各類情資，提供中央及各縣市應變人員決策參考。2016年度將管理單位層級擴大至368鄉鎮市區層級，並開放地方系統管理者能自訂各縣市所需呈現之資訊內容，搭配各縣市帳號自我管理，達到地方自主管理災情網之理念。此外，更新增淹水兵棋圖台，方便中央、地方使用者能透過自訂情境的方式進行模擬演練，對可能的淹水情形作推估，並進一步擬定相關防洪對策，亦合併各類型水文統計圖表，方便使用者在同一時間軸上監看各種水文資訊。在災害情資網行動版的開發上，將使用者的所在位置資訊從縣市層級更細分至鄉鎮區層級，加上更多的個人化設定，讓使用者能透過行動裝置的便利性，更加速防救災決策的判斷。

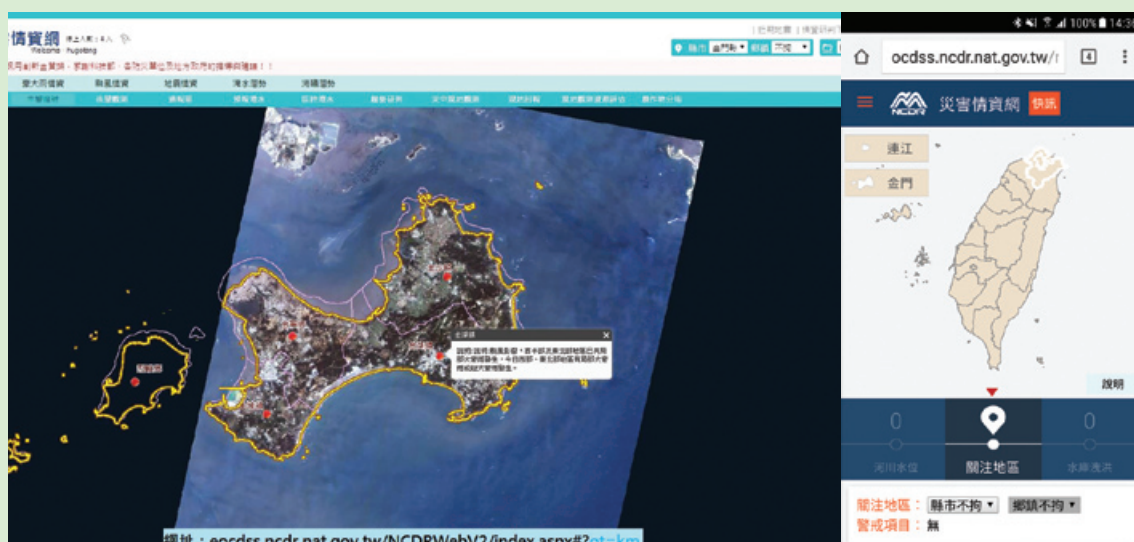


圖1・災害情資網畫面

2. 社群網路巨量情資蒐整

社群網路巨量情資蒐整目的為支援災防科技中心於災害應變期間的情資蒐整工作，主要結合民間社群的力量，與縣市政府災情填報資訊相輔相成，綜整蒐集第一手災情資訊，提供中央應變決策時之參考資訊。災防科技中心建置之社群網路巨量情資蒐整系統與作業流程，收集臺灣地區213個熱門社群網站頻道，將災情資訊有效的結合地理與時間特性，呈現出災情的地理時空分佈情況。2016年度支援0206地震、尼伯特颱風、莫蘭蒂颱風、馬勒卡颱風及梅姬颱風等5場應變，其中於梅姬颱風蒐集颱風相關資訊達128,161筆資料，並篩選重點災情144則，充分提供最新與即時的災情狀況，提升政府應變資訊。



圖2・社群巨量情資蒐整流程

3. 災防告警細胞廣播訊息服務

各國政府均積極建置公眾告警系統(Public Warning System, PWS)，透過細胞廣播服務(Cell Broadcast Service)方式，將第一手緊急訊息透過手機傳遞給民眾，民眾得以採取應變作為，減少人命傷亡與財產損失。災防科技中心基於政策支持，協助建置政府端資訊整合之「災害訊息廣播平台(CBE)」，各部會的災防告警訊息可透過此平臺傳送告警訊息，透過電信業者對行動用戶手機傳遞訊息，在告警範圍內持有4G、3G手機的民眾即可接收資訊。目前災害告警訊息有氣象局地震速報、地震報告、大雷雨即時訊息，水土保持局土石流警戒，水利署水庫放流警戒，疾病管制署傳染病，民防管制所防空警報，以及原子能委員會的核災警報等，2016年共發布11367則訊息，有效減短災害告警的傳輸時間，提供更即時災防資訊。



圖3・手機上的地震速報告警訊息

結語

災害情資網的彈性資訊上架能力，可因應緊急應變時的需求，提供給第一線防災人員參考運用；社群網路巨量情資蒐整，提供多元第一手情資於中央災害應變期間參考，已於多個災害事件中發揮功效。細胞廣播災防告警發送服務利用4G行動寬頻網路傳送災防告警訊息，使民眾能即時採取應變作為，減少傷亡與財產損失。

都會區防洪預警技術開發與災害應變支援

►► 成果概述

近年所發生的0614豪雨與蘇迪勒颱風都是因為超大短延時強降雨所導致。在氣候變遷的影響下，臺灣地區短延時強降雨的事件似乎有增加的趨勢。如何面對短延時強降雨事件，精進支援防災應變作為是本計畫之目的。本計畫中首先強化災害預警與災害氣象判識的能力，運用政府各部門所收集與建置的大數據，提升災害應變處理情資能力，快速滿足決策支援的需求。本年度完成情資研判彙整組織調整、人員訓練與情資傳遞效能提升；細緻化災害預警技術與強降雨預警技術的研發；完成年度支援中央災害應變情資服務與服務滿意度調查等工作。

1. 為強化即時災情蒐整之應變支援組織調整

- 根據年度「中央災害應變中心情資研判組年度檢討與協調會議」決議，進行災防科技中心應變作業組織調整，以強化情資彙整與災情衝擊研判能力，期望建構可機動支援全災害應變的組織。
- 擴大災情組組織，增加「空間情報」與「社群工作」小組，強化即時災情蒐整及重點災情之圖像式呈現。



圖1・2016年度災防科技中心強化即時災情蒐整之應變支援組織調整

2. 細緻預警系統發展

- 細緻預警系統發展合計執行5項重點工作項目，分別是：
 - (1) 介接台電落雷系統與氣象局雷達回波資料，建置即時強降雨預警系統。
 - (2) 利用災防科技中心雷達估計降雨研發成果，細緻化土石流預警技術。
 - (3) 使用氣象局監測預報資訊，搭配災害共通示警協議（CAP）建置縣市預警燈號。
 - (4) 配合應變需求，更新坡洪災害預警技術。
 - (5) 因應媒體需求，開發災害預警產品。
- 合計新增技術與產品計有12項，分別為氣象監測與預報類5項、災害預警5項、整合技術2項。
- 2016年度預警系統同時上線使用人數最高達461人，總瀏覽量184萬次，媒體與新聞引用計有電視媒體4家、網路新聞5家、PTT與mobile01等網路平台均有網友引述使用。



圖2・莫蘭蒂颱風期間，網路媒體使用災防科技中心開發之氣象監測與預報產品發布新聞

3. 短時暴雨預警技術發展

- 2016年度短時暴雨技術發展，針對「雷達即時判識暴雨技術」、「系集預報能力評估」及「颱風預報技術精進」三項工作進行研發。
- 利用與夏威夷大學合作之「颱風初始化方法」，模擬蘇迪勒颱風，可有效減少模式啟動時間達18小時、縮小颱風路徑模擬誤差與提升烏來地區強降雨之模擬結果。

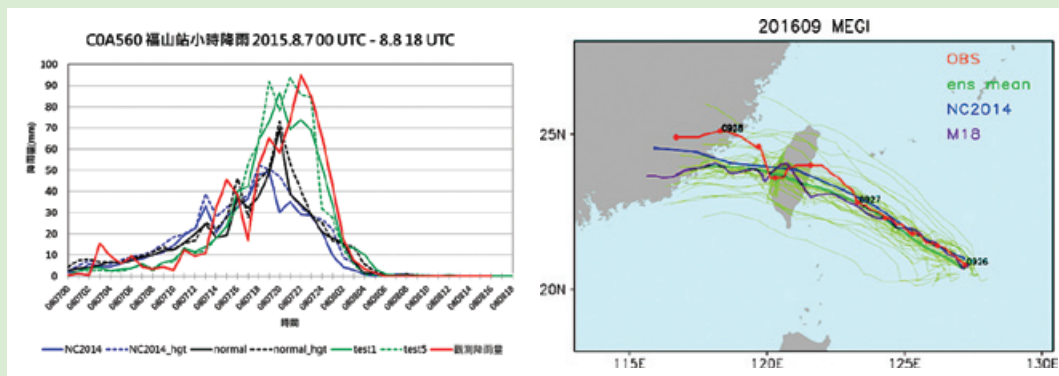


圖3・颱風初始化方法於2015年蘇迪勒颱風之降雨（左圖）與路徑（右圖）模擬精進。

4. 災害應變支援

- 災防科技中心2016年度共計支援6場天然災害應變，分別為0206高雄地震與尼伯特、莫蘭蒂、馬勒卡、梅姬及艾利颱風。
- 總計支援中央災害應變中心24日、404小時及550人次，合計召開31次情資研判會議、55次工作會議、26次記者會。



圖4・指揮官內政部葉部長主持莫蘭蒂颱風情資研判會議

2016年度災防科技中心支援中央災害應變中心事件統計表

事件名稱	開設層級	開設時間	支援日數	支援時數	情資研判會議(次)	工作會議(次)	記者會(次)
0206地震	一級	02/06~02/14	9	150	0	23	0
尼伯特颱風	一級	07/06~07/09	4	73	8	9	0
莫蘭蒂颱風	一級	09/13~09/15	3	51.5	8	7	6
馬勒卡颱風	一級	09/16~09/18	3	51.5	4	7	4
梅姬颱風	一級	09/26~09/28	3	58.5	8	9	9
艾利颱風	二級	10/05~10/06	2	19.5	2	0	1
合計			24	404	30	55	26

5. 強化情資傳遞

- 2016年度尼伯特颱風應變檢討會議中，內政部請災防科技中心協助辦理情資研判記者會，加強中央災害應變中心防災重點情資對民眾之宣達。
- 莫蘭蒂、馬勒卡、梅姬、艾利4場颱風，合計召開20次情資研判記者會。本記者會透過Youtube頻道即時對外轉播，會後新聞媒體均有相關報導，合計本年度約有30則。



圖5・莫蘭蒂颱風情資研判記者會召開情形

6. 情資作業滿意度調查

- 防災科技中心為了解防災夥伴對於各項應變服務的滿意度，辦理「2016年度應變情資研判服務滿意度問卷調查」，調查對象為中央、地方政府各級應變人員以及地方政府之協力團隊。
- 3次調查中（尼伯特、莫蘭蒂暨馬勒卡、梅姬）合計回收298份問卷，其中85%受訪者對防災科技中心於應變期間提供的服務感到滿意，96%受訪者認為，情資研判通報資料及災害情資網有助於執行災害應變決策。

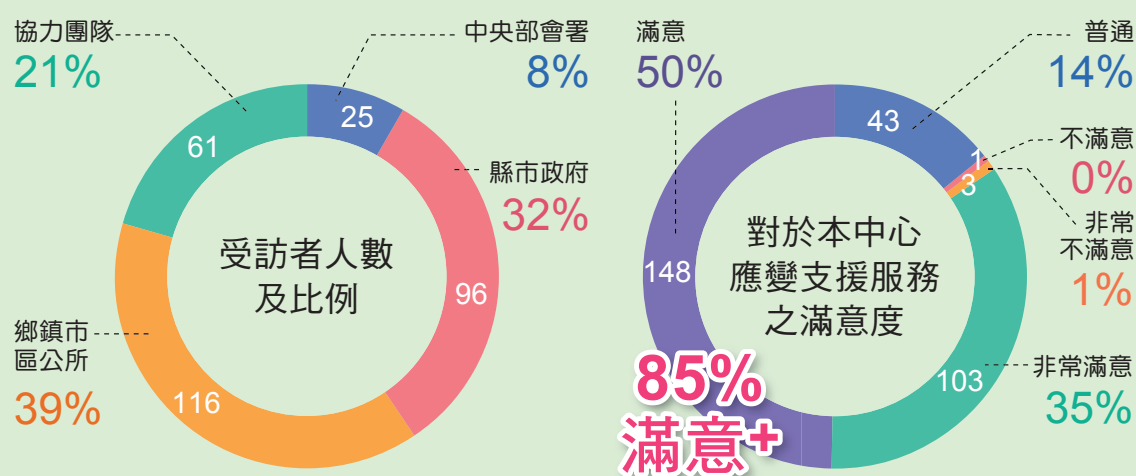


圖6・2016年度情資作業滿意度調查，受訪者服務機關類別與支援服務滿意度分析結果。

結語

本計畫於2016年度完成六次中央災害應變中心情資研判支援工作，為提升災害應變預警能力共計完成研發產品12項，對中央與地方防災單位之服務滿意度達86%，其中96%受訪者認為所提供的情資服務有助災害應變決策之用。



中央與地方學研機構 情資整合體系之建立

►► 成果概述

2015年10月至2016年期間由災防科技中心擔任計畫辦公室，協助科技部自然科學與永續研究發展司規劃及推動「中央與地方防救災情資整合研究先期計畫」，並結合12個縣市的大專院校防災學研機構，瞭解中央與地方的防救災情資整合及地方學研機構建立之需求。

1. 建置學研機構協助縣市防減災 科研與應用

「國家災害防救科技中心」擔任「計畫辦公室」角色，協助科技部建立輔助提升22個縣市防減災能力的學研機構。

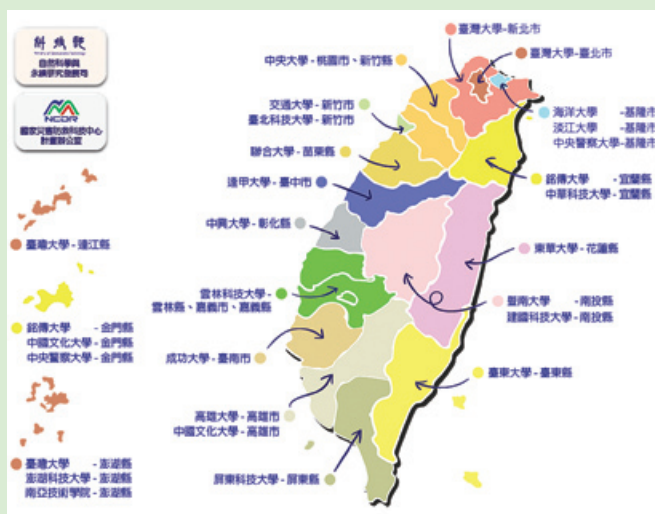


圖1・地方學研機構分佈圖

2. 分享與整合防救災 情資

2016年至12個縣市分享中央情資整合現況及瞭解地方政府對於各類災害的科研應用及需求。



圖2・防救災情資整合需求訪談

►► 結語

本計畫藉由「地方災害基礎資料建置」、「地方災害特性研究」、「災害情資加值與回饋」、「推廣與應用防減災系統」等研究項目，除分析防救災情資蒐整及地方學研機構體系建立的現況及需求外，並提出短、中、長期的災害科技研發管理策略，逐步實現「強化災害情資蒐整、精進災害情資時空解析度、促進中央與地方防救災情資分享」之策略目標。



成果概述

災防科技中心國際合作2016年承繼過去之積累，透過經營區域防災網絡，連結多邊與雙邊合作，辦理國際研討會及研習營，分享臺灣防災經驗，強化國際夥伴關係。與歐盟、義大利、美國、日本、韓國暨國際組織推動防災合作與技術資訊交流，並以災防科技中心為我國防災科研聯絡窗口，密切關注「2015-2030仙台減災綱領」與「APEC減災綱領」推動進程，適時參與，以適切輸出臺灣防災科研經驗，發展防災國際合作，強化國家、區域和全球層級之連結，擴大臺灣在全球防災工作推動之參與，建構我國國際合作與互助機制，善盡區域防災標竿機構之責。2016國際合作成果包括：

1. 建構區域防災網絡

- 2016年計11項有效合作協議備忘錄，並新增與保加利亞世界經濟大學暨國際資訊處理聯盟簽訂臺保合作協議。
- 加入日本京都大學成立之「全球災害研究機構聯盟（Global Alliance of Disaster Research Institute, GADRI）」，參與第一次董事會及相關會議。
- 基於與京都大學防災研究所（Disaster Prevention Research Institute, DPRI）之合作協議，主辦第4屆DPRI-NCDR雙邊研討會（圖1）、參加第5屆NCDR-DPRI雙邊研討會。
- 參與第7屆臺日韓三邊合作國際研討會，進行防災科技交流（圖2）。
- 與韓國國民安全處（Ministry of Public Safety and Security）就地震防災及應變進行交流。



圖1・災防科技中心主辦第4屆DPRI-NCDR雙邊研討會



圖2・參與第7屆臺日韓三邊合作國際研討會

- 辦理臺日合作勘災及經驗分享：高雄地震、熊本地震，現勘如圖3。
- 基於臺義合作協定，赴義勘查中部地震、與義大利國科會實質交流，現勘如圖3。



圖3・陳宏宇主任率中心同仁赴義大利勘查地震後現況（左）、赴日本熊本勘查地震復原與重建（右）

2. 支援公私部門國際活動

- 代表我國出席APEC 第9屆、第10屆緊急應變工作小組會議、第10屆資深災害官員會議，支援APEC幕僚工作。
- 與跨國組織SysTem for Analysis, Research and Training（START）合作汎亞減災人才培育計畫。
- 配合新南向政策，參與臺灣-東協對話會議。
- 擔任我國中央災害應變中心國際媒體窗口。

3. 辦理重要國際防災學術與技術交流

- 因應2016高雄美濃地震，舉辦「臺日都市地震防災研討會」，邀請日本防災科學技術研究所、環境防災總合政策研究機構專題演講及座談。
- 與印尼國家災害管理局共同主辦「減災科學與技術管理國際研討會」，災防科技中心與國內防災學者赴印尼交流，臺印代表與會實況如圖4。
- 辦理東南亞防災訓練營，詳見「2016天然災害減災國際研習營」專章。
- 與中研院合作推動IRDR Flagship Project，協助辦理「第23屆太平洋科學大會」、「2016應用衛星遙測技術觀測與預測劇烈天氣培訓研習會」。



圖4・災防科技中心與印尼合辦減災科學與技術管理國際研討會

4. 推廣與服務

災防科技中心為我國防災科研聯絡窗口，2016年（11月底止）共計18次外賓參訪接待，總計202人次參訪中心，與各國防救災人員交換防減災及緊急應變科技與實務工作，如圖5所示。



圖5・菲律賓科技部長Fortunato Dela Pena（左）、太平洋島國青年團（右）參訪中心

結語

未來重點規劃原則以配合我國防災工作，推動國際防災學術研究與技術合作，落實防災科研成果輸出，與跨國組織合作減災人才培育計畫，建構國際防災學程。以臺灣經驗為例，建構災防科技中心成為各國重大災害之經驗分享平台，落實仙台減災綱領、促進公私部門災防合作，擴大參與國際間防災科技研發與推動，以成為區域防災標竿機構。



肆、學術活動



- 災防科技中心與水利署
「防減災及氣候變遷合作協議」
- 災防科技中心與行政院農業委員會
水土保持局簽署合作協議
- 0206美濃地震勘災
- 日本熊本地震事件勘災
- 義大利中部地震事件勘災



防災科技

- 2016人才培育暨暑期實習活動
- 2016天然災害減災國際研習營
- 「臺灣地球科學聯合學術研討會科普沙龍」
- 「氣候資料應用與衝擊研究國際研討會」
- 全國科展-防災科普推廣



學術活動

災防科技中心與水利署「防減災及氣候變遷合作協議」

災防科技中心與經濟部水利署簽訂之「防減災及氣候變遷合作協議」進入第二期(2016-2020)五年期的階段。2016年，分別於1月13日與5月27日舉行兩次工作小組會議，於4月22日舉辦「水利署與災防科技中心合作備忘錄5周年成果發表」，共同發表成果報告與14個成果海報，並於9月19日舉行第8次首長會議，由災防科技中心陳宏宇主任與水利署王瑞德署長共同主持，討論「防災應變與監測」、「氣候變遷衝擊與調適」、「水文觀測數據加值應用」等合作議題之階段成果。在防災應變與監測議題上，雙方持續合作預估可能淹水情形、掌握救災資訊、評估可能淹水災損、防災降雨雷達技術應用先期研究；在氣候變遷議題上，雙方合作比較新版氣候變遷資料(AR5)與前期(AR4)於應用端之差異，提供更細緻且適合之氣候變遷資料；在數據加值應用議題上，透過雙方資料共享，建置坡洪災害模擬網，進行暴雨、水位、淹水與坡地穩定預報，並開發以多時期衛星雷達影像監測地層下陷之技術。



圖1・第8次首長會議開會情形

災防科技中心與行政院農業委員會水土保持局簽署合作協議

「國家災害防救科技中心」與「行政院農業委員會水土保持局」為能更有效結合/運用/共享雙方資源與技術，合作推動水土保持防減災及資料庫加值應用等相關議題，以達到防災應變及調適之具體目標。雙方將共享科技新知與合作成果，特議定「水土保持與坡地防災合作協議」作為雙方加強合作之依據。經2016年2月3日簽訂「水土保持與坡地防災合作協議」後，雙方合作辦理3次工作會議、2場國際交流活動、專題演講及首長會議，確實發揮合作的加乘效益。雙方2017年起共同進行5項短中期(2017至2020年)合作項目，包括：(一)坡地監測、分析平台建置、(二)崩塌物理分析模式開發、(三)行政院應用科技方案合作、(四)氣候變遷相關議題、(五)共同進行國內外各項交流活動。



圖2・簽約儀式2月3日於災防科技中心舉行



圖3・雙方首長會議12月23日於水保局舉行

0206美濃地震勘災

2016年02月06日凌晨03時57分於高雄市美濃區發生芮氏規模6.6之地震，震源深度為14.6公里。災防科技中心與國家地震工程研究中心於災後共同進行災區現地勘查工作，並彙整與分析震災災情，包括建物與土壤液化、人員傷亡情形、水電瓦斯等維生系統、學校、農業損失、古蹟、交通、水利設施、醫院及資通訊設施之衝擊，以及山區崩塌與聚落安全巡察。相關結果編撰成「0206地震災情彙整與實地調查報告」提供中央政府部份與地方政府參考。



圖4・0206地震主要建物災情彙整與分析

日本熊本地震事件勘災

日本九州熊本縣於當地時間4月14日21時26分、15日0時3分、16日1時25分發生芮氏規模6.5、6.4及7.3三次強烈地震，最大震度分別達到7級。本系列地震除造成建物破壞、火災等造成傷亡外，因震央位處山區，坡地崩塌造成道



圖5・災防科技中心勘災團隊現地勘查熊本地震地表開裂與大規模崩塌災情

路中斷，使得偏遠地區救援及物資運補困難，大量災民需要收容安置，以及重要設施、維生設施、文化資產、企業營運等複合災害衝擊。災防科技中心派員至現地勘查災害影響情況與日本救災應變及復原重建歷程經驗，作為災害事件學習之借鏡。

義大利中部地震事件勘災

義大利中部自8月24日至10月31日間，發生四次規模5.5以上之淺層地震，該系列地震主要影響區域為義大利中部Abruzzo、Lazio、Marche 和Umbria四區，此區域地形多為高山，海拔高度超過900公尺之面積超過70%，且諸多城鎮之建物為歷史古蹟建築，多以石造或磚造為主，屬未有耐震設計要求之結構特性，故震後房屋損毀率高，8月24日規模6.2之地震造成超過150人死亡之重大災情。災防科技中心派員至現地勘查相關災情，並參訪義大利火山與地質科學研究所與民防部救災應變單位，針對地震應變作業進行經驗交流。



圖6・災防科技中心勘災團隊現地勘查義大利地震古蹟受災情形並參訪義大利火山與地質科學研究所

2016人才培育暨暑期實習活動

災防科技中心為延攬及培育國內相關防災領域科系之優秀學生並拉近產學需求之落差，已連續4年辦理「人才培育暨暑期實習」活動，2016年計有10校19學員參與。實習領域包含坡洪、氣象、地人、氣變、體社、資訊等六個專業組別，由同仁指導訓練，培養實習生透過不同科系、領域中彼此交流，從中找出自己的職涯方向與溝通方式，亦從組織文化、週遭環境、同仁、專案中挑戰成長。即使實習結束了，我們期盼災害防救的理念能夠持續藉由這些實習生的傳承與擴散。



圖7・2016年暑期實習生成果發表會

2016天然災害減災國際研習營

為呼應及落實仙台減災綱領，本屆研習營以「天然災害風險模型」為主軸，透過闡述運用災害風險模型的重要性，分享臺灣研發成果與經驗，讓學員瞭解如何透過災害風險評估模型，並運用科學化災害風險分析，應用於防減災及災害應變作業。同時，經由現地參訪中央災害應變中心與水土保持示範社區，與會學員得以實際瞭解臺灣防災減災之努力與作為。



圖8・2016天然災害減災國際研習營學員參訪龍潭三水社區水土保持教室

本屆研習營有來自東南亞、南亞及其他國家等13國36位防災相關人員參加，並邀請9個國際防災機構組織共同參與及研討如何將災害管理科技應用在各領域上，彼此分享學習各國天然災害風險模型建立架構，以及關鍵基礎設施韌性評估方法。此外，本研習營是亞太地區天然災害減災及風險分享之經驗交流平台外，也是促進國內外青年防災人才相互學習與交流之場域，包含國內外學術機構均推薦學員來臺參與研習，顯見歷年訓練活動已經在區域內建立知名度及口碑。

「臺灣地球科學聯合學術研討會科普沙龍」

本中心陳宏宇主任於「2016年臺灣地球科學聯合學術研討會 2016 Taiwan Geosciences Assembly (TGA)」擔任TGA科普沙龍「防災前線的科學家」與談人，暢談地震、颱風豪雨等天然災害與其相關之防災應用，並於當天現場對高中生轉播並即時回答問題，傳達防災科技的應用與科普知識。同時本中心於會場設立氣候變遷研究成果攤位，推廣科技



圖9・陳主任於TGA現場直播畫面

部「臺灣氣候變遷推估與資訊平台計畫」成果。於TGA的5日議程中，許多貴賓蒞臨關心瞭解氣候變遷議題服務項目。活動不乏國高中地科教師參與，多表示可應用本中心的研究成果於氣候變遷相關知識的授課，對氣變組的研究實績具有正面效益。

「氣候資料應用與衝擊研究國際研討會」

災防科技中心執行科技部「臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫」（簡稱TCCIP），進行臺灣在地氣候變遷推估與應用研究，提供國內不同領域適合之氣候變遷資料等氣候科學服務，並於3/8至3/10舉辦「氣候資料應用與衝擊研究國際研討會」。會中將過往大氣學門中氣候變遷科學研究延伸至衝擊與應用方面進行討論，如氣候變遷與極端天氣災害導致的衝擊，延伸至坡地災害、水資源、農業與公共衛生領域的資料應用範例。會中邀請澳洲、紐西蘭、日本、韓國、菲律賓及泰國等共約300位學者進行交流。更有別於往年邀請TCCIP資料使用者於會議期間張貼海報，並安排海報交流時間讓國內資料使用者能與國外學者進行面對面的直接交流，成效顯著，會後收到許多正面回饋，達到實質交流的目的。



圖10・國際研討會國外貴賓以及會議現場

全國科展-防災科普推廣

第56屆全國中小學科學展覽會於2016年7月25日至31日假國立中央大學舉行。鑑於防災日益重要，且為科展參賽的重要項目之一，災防科技中心主動參與全國科展活動，並透過展場推廣為防災扎根。今年在科普實驗闖關博覽會中以「防災九宮格」作為此次闖關主題，其中包含：地震怎麼辦、淹水怎麼辦、土石流災害發生怎麼逃、崩塌知多少、自製防災包、什麼是土壤液化等九大主題，從各個災害道具中學習災害知識和在生活中落實防災概念。另外，也提供中、小學老師防災相關資訊，以達到防災科普的推廣。



圖11・全國科展活動期間現況



附錄



- 災害大事紀 (國內/國外)

防災科技



災害大事紀

美國國家海洋暨大氣總署（National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA）指出自2014年起，連續三年溫度創新高，自從1880年以來，海洋及陸地平均溫度，每十年以 0.07°C 遞增，而2016年是溫度紀錄以來，最溫暖的一年，其主因在於受到強烈的聖嬰現象（El Niño）影響。而降雨部分：降雨不平均，與過去降雨發生頻率不一致，在世界各地發生了極端降雨導致洪災或極端乾旱情況。風暴部分，不論西太平洋的颱風，還是北、中美洲的颶風，其風速和雨勢都超過既有紀錄，因而造成嚴重的災害傷亡與損失，如：莫蘭蒂颱風、梅姬颱風、馬修颶風以及厄爾颶風等。2016年重大國際災情分布如圖1。災防科技中心將年度災害事件重點摘錄，收錄於「天然災害紀實」網頁，網址（<http://satis.ncdr.nat.gov.tw/>）。

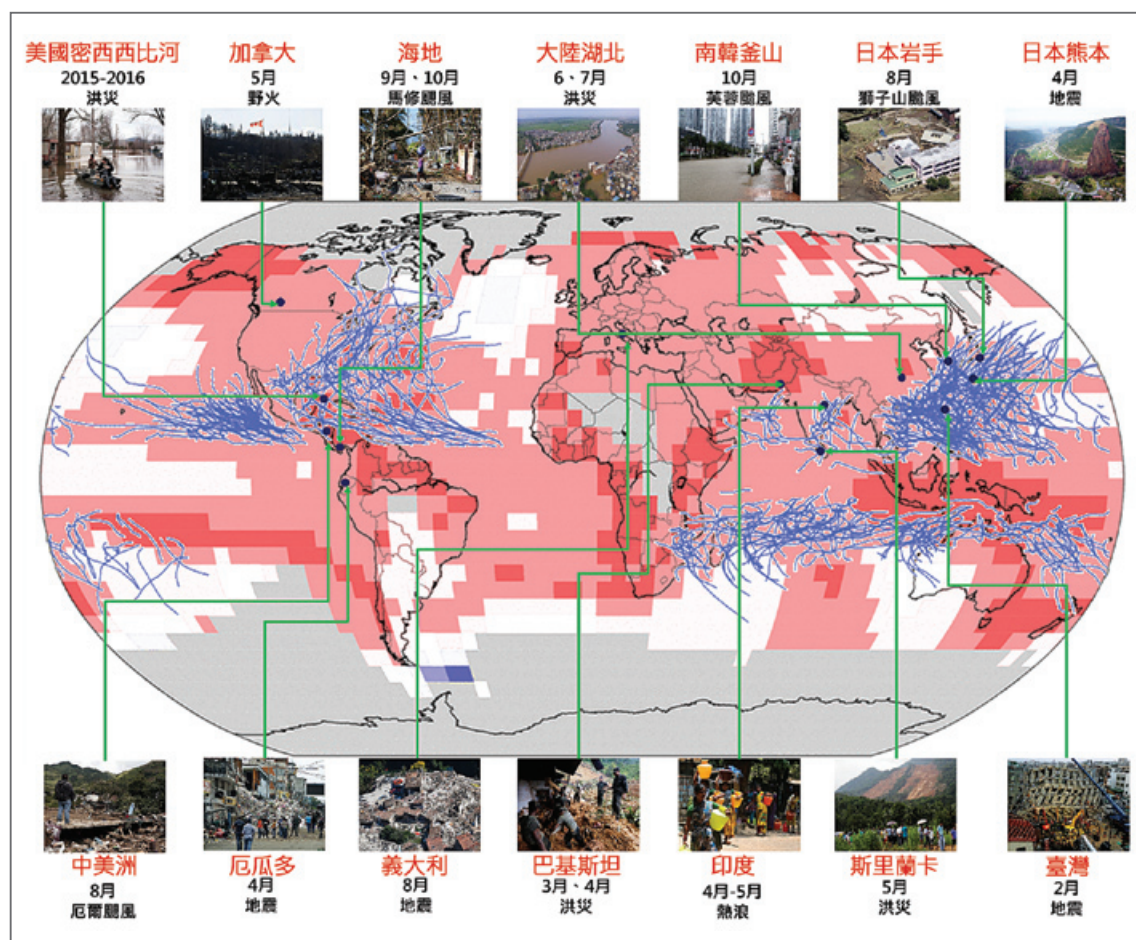


圖1・2016重大天然災害分布示意圖

(資料來源：底圖，美國國家海洋暨大氣總署(NOAA)2016海洋與陸地氣溫；藍線為歷史颱風路徑)

►► 颱洪災害：國內

2016/01/23

【NCDR災害防救電子報-第128期】

2016年1月23至26日，臺灣地區因寒流影響，臺北經歷了持續62小時攝氏10度以下的低溫，這是近44年來最低溫的寒流事件；同時，高雄也持續32小時處於10度以下的低溫。因此，在大範圍的持續性低溫，造成全臺農林漁牧業產物及民間設施估計損失總計42億3086萬元，其中漁產損失估計近32.6億元（佔所有損失之77.0%），農產損失近9.7億元（佔22.9%），以臺南市損失18.9億元最多。

2016/07/06

【尼伯特颱風災害應變處置報告，內政部消防署】

尼伯特（NEPARTAK）颱風於7月6日在關島南方海面形成，7月8日早上5時50分於臺東太麻里登陸，夾帶著強大風勢掠過臺東市區，颱風期間臺東測站出現最大陣風風速高達57.2m/s，相當於17級強陣風。尼伯特颱風所夾帶的強大風勢，造成臺東市街道滿目瘡痍，大量房屋、屋頂遭損壞，許多招牌、巨型廣告牌遭吹毀散落於路面，不少汽車遭吹翻，甚至連火車車廂也遭吹倒，根據尼伯特颱風災害應變處置報告結報彙整，全臺3人死亡，311人受傷，全臺農林漁牧業產物及民間設施估計損失合計共11億4,976萬元。

2016/09/12

【莫蘭蒂颱風災害應變處置報告，內政部消防署】

莫蘭蒂（MERANTI）於2016年9月12日生成，在臺灣東部降下超大豪雨，且其強風直接襲擊南臺灣與澎湖、金門等離島地區，造成路樹、招牌鐵皮、農業與水電維生管線的損壞，甚至高雄港有多艘船舶斷纜漂流，造成港區設施損壞與漏油汙染。另外，莫蘭蒂颱風導致之重大坡地及淹水災情，包括：臺東縣大武鄉愛國蒲部落發生崩塌，有7戶民宅遭土砂侵入。臺東縣延平鄉紅葉村部落上方發生崩塌，部落中約有30餘戶民宅遭損毀；高雄市鼓山區九如陸橋與鼓山三路一帶，以及前鎮區成功路與凱旋路嚴重積淹水；屏東縣枋寮鄉與佳冬鄉淹水等災情。消防署應變處置報告統計截至9月15日12時止，全臺有1人死亡、62人受傷。農林漁牧業產物及民間設施估計損失計21億9,876萬元。其中，高雄市漁船船體及相關設施受損便高達12億餘元。

2016/09/15

【馬勒卡颱風災害應變處置報告，內政部消防署】

馬勒卡（MALAKAS）颱風於9月12日生成，緊接莫蘭蒂颱風通過臺灣近海後，馬勒卡颱風也逐漸接近臺灣，氣象局分別於15日及16日發布海上與陸上颱風警報，18日則解除颱風陸上與海上警報。根據氣象局於颱風期間測得蘭嶼最大陣風達32.6 m/s，相當於11級風。主要降雨集中在臺北市、新北市山區與嘉義縣、雲林交界山區，最大累積雨量為臺北市的油坑測站，達425.5毫米。全臺未有重大災情傳出。

2016/09/25

【梅姬颱風災害應變處置報告，內政部消防署】

梅姬（MEGI）颱風於9月25日在關島附近海面形成，颱風中心於9月27日14時從花蓮市附近登陸，於當日晚間9時10分自雲林麥寮出海，其夾帶的強大風力與雨勢為臺灣地區帶來嚴重災情，依據內政部消防署應變處置結報統計，全臺有4人死亡（納入中民路民宅的3人共計7人）、失蹤0人、662人受傷。坡地災情主要為高雄燕巢中民路61巷的民宅以及高雄市旗山區後厝巷的民宅被土石沖毀。淹水災情則主要集中於臺南與高雄等地區。

2016/10/05

【艾利颱風災害應變處置報告，內政部消防署】

艾利（AERE）颱風於10月5日形成，其颱風中心於10月6日14時行經東沙島東方海面始脫離暴風圈，解除海上颱風警報。全臺未有重大災情傳出。

▶▶ 颱洪災害：國外

2016/01/24 | 暴風雪侵襲美東！火車、汽車禁駛、19人遭活活冷死【2016.01.24，三立新聞】

暴雪襲擊美東，將近1萬班次的飛機臨時取消，超過8500萬人受到影響，釀成19人死亡。

2016/03/03 | 又是聖嬰害的，秘魯出現20年來最豪大雨【2016.03.03，中央社】

秘魯出現20年來最豪大雨勢和最高溫天氣，導致洪水和土石流，至少5人喪命。

2016/03/24 | 帛琉乾旱嚴重，進入緊急狀態【2016.03.24，中時】

帛琉因為乾旱嚴重，且接下來幾個月恐怕也難有起色的狀態下，帛琉政府在星期三宣布進入緊急狀態。

2016/03/24 | 科羅拉多州遭春季暴風雪襲擊，交通大亂【2016.03.24，中廣】

美國「科羅拉多州」遭春季暴風雪侵襲，陸空交通大亂，8萬多戶斷電。

2016/04/13 | 馬拉威嚴重乾旱缺糧，進入災難狀態【2016.04.13，中央社】

馬拉威因乾旱導致糧食短缺，總統穆薩里卡（Peter Mutharika）宣布全國進入災難狀態。

2016/04/15 | 中東豪雨成災，沙國與葉門至少42死【2016.04.15，中央社】

豪雨引發洪水，葉門北部有24人喪生，沙烏地阿拉伯也有18人罹難。

2016/04/20 | 美國休斯頓大暴雨至少5人死【2016.04.20，法廣】

美國德州休斯敦4月18日遭大暴雨襲擊，發生水災，已知至少5人死亡。

2016/05/09 | 盧安達土石流 500屋倒49死【2016.05.09，蕃薯藤】

盧安達各地從7日晚上到8日降下大雨引發土石流，至少造成49人死亡、26人受傷，並導致500棟房屋倒塌、基礎設施受損。

2016/05/11 | 中國大陸南部強降雨釀66死、逾4百萬人受災【2016.05.11，中央社】

中國大陸江南、華南及西南地區東部等地近日遭受強對流、暴雨洪澇及山洪爆發、土石流等災害，造成466.6萬人受災，66人死亡，10人失蹤。

2016/05/11 | 暴雨引土石流，烏干達釀12死【2016.05.11，蘋果】

烏干達魯文佐里山受暴雨影響發生土石流，波及附近城鎮及該國和剛果民主共和國交界周邊地區，造成人員傷亡。

2016/05/16 | 印度40年來最嚴重旱災【2016.05.16，ETtoday】

印度面臨40年來最嚴重旱災，受災人數高達3.3億人。

2016/05/17 | 孟加拉連日雷雨，4天65人被閃電劈死【2016.05.17，香港】

孟加拉一連4日的暴雨，造成65人遭雷電擊中死亡。以12日災情最嚴重，一天已有34人喪生，大部分人在空曠的農地遭閃電擊中。

2016/05/17 | 斯里蘭卡暴雨連場，洪災致11死、13萬人疏散【2016.05.17，香港】

斯里蘭卡受暴雨侵襲，山洪暴發導致11人死亡，6人失蹤，逾13萬人需疏散。至少114戶民居被毀。

2016/05/22 | 氣旋侵襲孟加拉！50萬人撤離家園，山崩造成23人罹難【2016.05.22，三立】

氣旋「羅納」於22日侵襲孟加拉南部沿岸地區，迫使50萬人撤離家園，洪水和暴雨引發山崩造成至少23人死亡。

2016/05/25 | 連日暴雨襲擊！地基遭洪水掏空，中國大陸廣西樓房10秒就應聲倒下【2016.05.25，三立】

中國大陸南部連續出現14場強降雨導致748萬人受災，在廣西出現暴漲的洪水將房屋地基掏空。

2016/05/28 | 斯里蘭卡土石流，失蹤百人據信已罹難【2016.05.28，中央廣播電臺】

斯里蘭卡由大雨引發土石流和洪災，已造成約100人失蹤。

2016/05/30 | 越南面臨90年來最嚴重旱災【2016.05.30，自由】

越南正面臨自1926年來最嚴重旱災，湄公河地區約有二十萬戶家庭嚴重缺水，災情仍在擴大。

2016/05/30 | 歐洲三國暴雨引發雷殛兩死近50傷【2016.05.30，香港雅虎】

歐洲數個國家上周六連場雷暴，在法國、德國與波蘭發生多宗雷擊及水浸事故，造成至少兩人死亡，近五十人受傷。

2016/05/30 | 美德州暴雨 至少釀6死2失蹤【2016.05.30，蘋果】

美國德州東南部因近日暴雨洪水，造成6死2失蹤。

2016/06/05 | 巴黎洪水釀災 4死24傷【2016.06.05，中央社】

法國部分地區因豪雨引發洪澇災害，造成4人死亡、24人受傷、約2萬人被疏散。

2016/06/19 | 印尼暴雨、土石流釀災，至少35死、25失蹤【2016.06.19，自由】

印尼中爪哇省豪雨引發洪水與土石流；造成35人死亡，25人失蹤，數千棟房屋被淹沒水中，災情最慘重的普沃勒佐有19人罹難，9人在清理道路土石時遭土石流掩埋喪生。

2016/06/21 | 熊本天災不斷，降下史上最大暴雨致4死【2016.06.21，蘋果】

日本熊本繼4月發生地震後，受到梅雨影響，下起有紀錄以來最大暴雨，造成4人死亡、2人失蹤。

2016/06/21 | 曼谷急下暴雨百貨慘變「水上市場」【2016.06.21，中時】

泰國曼谷暴雨導致多個地區嚴重淹水，其中暹羅廣場慘變成水上市場，也有多條公路因此大淹水。

2016/06/21 | 中國大陸南方暴雨不斷，高達數百萬人受災【2016.06.21，自由】

中國大陸南方數個省份近來遭到暴雨重創，造成嚴重洪水災情，有外媒報導指出，截至昨日晚間，洪災至少造成11人死亡、15人失蹤，超過250萬人受災。

2016/06/26 | 百年最慘！美西維吉尼亞洪災暴雨，至少造成26人死【2016.06.26，三立】

美國東部的西維吉尼亞州，連日豪大雨，造成河川暴漲氾濫，多地傳出淹水災情。嚴重洪災除了奪走26條性命，甚至摧毀道路及房屋。

2016/06/27 | 中國大陸湖北暴雨逾50萬人受災，釀3死1失蹤【2016.06.27，YAHOO】

中國大陸湖北連日暴雨，導致當地9個市、27個縣，超過50萬人受災，並造成3死1失蹤。全省共有7800多人需要緊急疏散。

2016/06/27 | 湄公河三角洲旱災，農損四兆餘越南盾【2016.06.27，新浪】

湄公河三角洲鬧旱災，農業損失達四兆七千多億越南盾，相當於六十多億臺幣。

2016/07/15 | 尼伯特致福建69死經濟損失近百億【2016.07.15，中時】

颱風「尼伯特」在中國大陸福建全省9個市56個縣、585個鄉鎮，造成69人死亡、6人失蹤、65.46萬人受災，經濟總損失99.89億人民幣。

2016/07/17 | 湖南暴雨釀山崩，至少70遊客受困【2016.07.17，中時】

中國大陸華中地區近來洪災嚴重，於17日在湖南湘西又降暴雨，導致當地一處郊區山崩，進而沖垮附近住宅，有至少70名遊客受困。

2016/07/19 | 馬國暴雨連場 檳城機場大水浸【2016.07.19，東網】

馬來西亞檳城昨日受連場暴雨影響，導致檳島西南區多個地區淹水，檳城國際機場的大堂更是被洪水淹浸。

2016/07/23 | 納米比亞嚴重乾旱，籲國際援助【2016.07.23，蘋果】

納米比亞等非洲南部地區受到聖嬰現象影響，面臨乾旱危機。南部非洲發展共同體有超過4000萬人遭受旱災需要人道主義救援。

2016/07/24 | 中國大陸河北洪災升至114死，仍有百人失蹤【2016.07.24，中央社】

中國大陸河北省多地因連續大雨發生洪災、崩塌及泥石流災害。截至23日晚間因洪災死亡升至114人、失蹤111人。

2016/08/01 | 暴洪襲馬州百年老城 2死【2016.08.01，聯合】

馬里蘭州艾利柯市受到暴洪侵襲，摧毀公路、住家和商店，導致2人死亡，逾百人需營救。

2016/08/04 | 颶風厄爾來勢洶洶，中美洲警戒【2016.08.04，大紀元】

颶風「厄爾」橫掃宏都拉斯北部海岸，影響中美洲多個國家，共67人死亡與12人失蹤，財產損失超過2億5千萬美元（相當於臺幣80億）。

2016/08/06 | 北越暴雨引發洪水 4死7失蹤【2016.08.06，中央社】

颱風「妮妲」造成越南北部老街和萊州兩省出現暴雨引發洪水，造成4人死亡、7人失蹤。

2016/08/08 | 半夜爆發洪水，馬其頓至少20人死亡【2016.08.08，自由】

馬其頓首都斯科普因暴雨引發洪水，至少20人死亡。

2016/09/06 | 中國大陸甘肅嚴重乾旱，622萬人受災【2016.09.06，中央社】

中國大陸甘肅省嚴重乾旱，至少622萬人受災，經濟損失達人民幣36.2億元。

2016/09/17 | 莫蘭蒂襲中國大陸已造成福建18死、179萬人受災【2016.09.17，自由】

颱風「莫蘭蒂」在15日登陸福建省廈門市，造成房屋倒塌、淹水、基礎設施損壞、水電路通訊中斷等問題，造成福建省18死、失蹤11人，還有近179萬人受災。

2016/09/28 | 梅姬肆虐中國大陸浙江土石流30人失蹤【2016.09.28，中央社】

中國大陸沿海省份正遭受颱風「梅姬」侵襲，造成福建省1人死亡，超過7萬人受災；在浙江麗水市遂昌縣則發生土石流，沖毀20多間民房，30多人下落不明。

2016/10/06 | 颱風芙蓉肆虐南韓6死4失蹤【2016.10.06，中央社】

颱風「芙蓉」挾帶強風豪雨肆虐南韓第二大城釜山和工業城市蔚山，引發水災，並造成6人喪生、4人失蹤。

2016/10/11 | 馬修過境美東南，死亡人數增至21人【2016.10.11，NOWnews】

颶風「馬修」強襲加勒比海，所到之處多造成嚴重災損，周末過境美國東南部後，已造成至少21人罹難。其中北卡羅萊納州的災情最嚴重，罹難人數高達11人。

2016/10/16 | 颶風重創海地災民包圍聯合國卡車搶奪物資【2016.10.16，自由】

海地本月4日受颶風「馬修」侵襲，造成上千人死亡，17萬5千人無家可歸，聯合國日前派出救援車隊運送物資，竟遭到災民襲擊掠奪，聯合國秘書長潘基文對此強力譴責。

2016/12/06 | 泰國南部洪水 14死【2016.12.06，法新社】

泰國南部連日暴雨與洪水造成至少14人死亡。

▶▶ 地震災害：國內

2016/02/06 | 臺南市震災區 計117人罹難【0206地震災情彙整與實地調查報告】

這起強震造成臺南市117死，其中永康維冠大樓115死、歸仁區2死。另受傷送醫有551人。

▶▶ 地震災害：國外

2016/01/05 | 印度6.8級地震 13死200傷【2016.01.05，香港蘋果日報】
<http://hk.apple.nextmedia.com/international/art/20160105/19439024>

印度東北部接壤緬甸地區4日清晨發生6.8級地震，震央位於英帕爾（Imphal）以西29公里，震源深度為57公里，造成印度8、孟加拉5人死亡，及200人受傷。

2016/04/15 | 熊本強震已9死780傷、2.3萬人疏散【2016.04.15，聯合新聞網】
<http://udn.com/news/story/5/1630838>

日本熊本縣昨天深夜強震，警察廳統計到日本時間上午6點半，熊本縣內有9人死亡、超過100人受傷，2.3萬人疏散，目前還不知道有多少人被倒塌的房屋活埋。這是日本氣象觀測史上第四起震度7的強震，上一次是2011年的311地震，九州第一次。

2016/08/24 | 義大利發生6.2級地震【2016.08.24，中時電子報】
<http://photo.chinatimes.com/20160824003729-260803>

美國地質勘探局（USGS）指，義大利中部古城佩魯賈（Perugia）附近，於當地時間今日凌晨1點36分，發生芮氏規模6.2淺層地震，不久後再發生5.5餘震。其中，在震央附近的阿馬特里切市（Amatrice）有人被壓在瓦礫之下，市長指半個城市被「摧毀」，要求救援。

2016/08/25 | 義大利地震增至247死 救難人員搶救【2016.08.25，中央通訊社】
<http://www.cna.com.tw/news/firstnews/201608250018-1.aspx>

義大利中部昨天凌晨發生地震，造成至少159人罹難，搜救團隊徹夜搜索，試圖從城鎮遭夷平後留下的瓦礫堆中找出倖存者。

2016/11/14 | 紐西蘭7.8地震，至少2人喪命【2016.11.14，中央通訊社】
<http://www.cna.com.tw/news/firstnews/201611140008-1.aspx>

紐西蘭凌晨發生規模7.8強震，警方表示，已出現首起死亡通報，官員警告，可能還有其他死傷者。

▶▶ 人為災害：國內

2016/07/06

新店安養中心大火 6死1命危【2016.07.06，中時電子報】
http://www.chinatimes.com/realtimenews/20160706001575-260402

新北市新店區中正路「樂活老人安養中心」冒出濃煙大火，院內收置42名失智、癱瘓、療養等行動不便的長者，警消獲報後往搶救，屋內陸續發現3具焦屍，4名長者到院前無呼吸心跳，3人傷重宣告不治，1人命危，另有28人輕重傷送醫。

2016/07/19

國道2號遊覽車火燒車 全車26人均成焦屍【2016.07.19，自由時報】
http://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/1767672

國道2號西向3公里處大園路段發生遊覽車火燒車意外，桃園消防獲報前往救援，因火勢猛烈，全車26人無一逃出，均燒成焦屍，是國道有史以來死傷最慘重的火燒車事件。

▶▶ 人為災害：國外

2016/01/12

驚爆伊斯坦堡》敘利亞自殺炸彈客引爆 土耳其政府要求媒體封鎖消息
【2016.01.12，風傳媒】http://www.storm.mg/article/78280

土耳其伊斯坦堡的蘇丹米特（Sultanahmet）區傳出炸彈爆炸，爆炸地點在素有「藍色清真寺」之名的蘇丹艾哈邁德清真寺（Sultan Ahmed Mosque）廣場旁，造成至少10人當場死亡、15人輕重傷，其中包括6名德國籍的遊客、1名挪威籍的遊客、1名秘魯籍遊客及1名韓國籍遊客受傷。

2016/03/22

歐洲再傳恐攻！布魯塞爾機場、地鐵發生爆炸 傷亡慘重 全城封鎖
【2016.03.22，風傳媒】http://www.storm.mg/article/91897

比利時首都、歐盟與北約總部布魯塞爾（Brussels）22日上午遭到恐怖攻擊，至少造成31人死亡、230多人輕重傷。布魯塞爾國家機場（Brussel-Nationaal）發生自殺式炸彈攻擊，11人死亡、約100人受傷。歐盟總部附近的馬爾貝克（Maalbeek）地鐵站也發生爆炸，20人死亡、約130人受傷。死者之中至少有2人是引爆炸彈的恐怖分子。22日當天布魯塞爾不僅機場封鎖，地鐵、電車、公車、鐵路運輸也停駛，等於全城封鎖。

2016/06/28

持槍瘋狂掃射、引爆身上炸彈 伊斯坦堡機場驚傳恐怖攻擊 42人死亡
【2016.06.29，風傳媒】http://www.storm.mg/article/135715

土耳其第一大城伊斯坦堡（Istanbul）的伊斯坦堡阿塔圖爾克國際機場（İstanbul Atatürk Havalimanı）28日晚間10點（臺灣時間29日凌晨5點）前後發生恐怖攻擊，3名恐怖分子開槍濫射並引爆身上炸彈，至少造成42人死亡、239人輕重傷。死者之中有29名土耳其人、5名沙烏地阿拉伯人、2名伊拉克人，其餘6人則來自中國、約旦、突尼西亞、烏茲別克、伊朗與烏克蘭。

2016/07/14

法國國慶日恐攻》恐怖分子駕車衝撞人群 尼斯煙火晚會大屠殺
【2016.07.15，風傳媒】http://www.storm.mg/article/142153

7月14日是法國國慶「巴士底日」（Bastille Day），但南部大城尼斯（Nice）深夜（臺灣時間15日凌晨）卻驚傳恐怖攻擊，1名男子駕駛一輛19噸重型卡車衝撞觀賞國慶煙火的人群，並以7.65mm手槍與警方激烈交火，至少造成84人喪生、303人受傷，其中有許多是兒童。

2016/09/18**紐約曼哈頓發生爆炸，至少29人受傷【2016.09.18，紐約時報中文網】**
<http://cn.nytimes.com/usa/20160918/chelsea-explosion-new-york-city/zh-hant/>

2016.09.18晚上，警察和消防部門接到曼哈頓發生爆炸的報告。爆炸發生在23街，處於美洲大道和第七大道之間。消防部門稱，目前有29人受傷，其中一人傷勢嚴重。晚上8點半左右，警方接到報告稱切爾西街區發生爆炸。警察和反恐官員隨後對附近街區也展開了搜索，一位官員在晚些時候表示，在距離爆炸發生地4個街區的地方發現了第二個爆炸裝置一個壓力鍋。

2016/12/10**土耳其傳汽車炸彈恐怖攻擊 至少29死166傷【2016.12.11，自由時報】**
<http://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/1913735>

土耳其驚傳疑似恐怖攻擊事件，有外媒報導指出，伊斯坦堡市1座足球場於當地時間10日晚間10點半發生汽車炸彈攻擊，爆炸造成至少29人死亡與166人受傷，死傷者多是鎮暴警察，土耳其總理阿斯蘭（Ahmet Arslan）在推特上稱這起炸彈事件為恐怖攻擊。

2016/12/11**埃及開羅天主教堂爆炸 至少25人喪生【2016.12.11，新唐人】**
<http://www.ntdtv.com/xtr/b5/2016/12/11/a1301443.html>

開羅一座天主教堂星期天發生爆炸，導致至少25人喪生，49人受傷。爆炸發生在開羅市中心科普特正教會的聖馬可教堂，這座教堂是中東地區最古老的天主教堂建築。埃及安全部門說，有一個人向聖馬可教堂圍牆外的一個小教堂投擲了一枚炸彈，含有大約12公斤的爆炸物TNT。

2016/12/20**墨西哥市場大爆炸 31死72傷、13童90%灼傷【2016.12.21，自由時報】**
<http://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/1924156>

墨西哥發生煙火市場大爆炸，有外媒報導指出，墨西哥圖爾特佩克（Tultepec）的聖帕伯利托（San Pablito）市場發生煙火大爆炸，目前最新傷亡人數增加至31死、72傷，當中有13名兒童全身面積逾90%灼傷。

2016/12/31**澳洲音樂節傳踩踏推擠意外 80人受傷【2016.12.31，自由時報】**
<http://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/1933798>

澳洲維多利亞省昨晚有「瀑布音樂藝術節」活動，現場湧入大批群眾，但當表演結束要散場時，卻傳出有民眾疑似失去平衡而跌倒，進而引發推擠事件，在驚慌中有民眾遭踩踏或被其他人壓在下方無法動彈，共造成至少80人受傷。





發行人：陳宏宇

總編輯：林李耀、周學政、李維森

編輯委員：蘇昭郎、謝龍生、朱容練

執行編輯：張雅君

發行日期：中華民國一〇六年三月

新北市新店區北新路三段200號9樓

Tel: 02-8195-8600

Fax: 02-8912-7766

E-mail: office@ncdr.nat.gov.tw

Website: www.ncdr.nat.gov.tw

設計：僑昇廣告設計有限公司

Tel: 02-8921-6958

Fax: 02-2920-5511

Website: www.joeson-design.com



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

23143 新北市新店區北新路三段200號9樓
電話：(02) 8195-8600 傳真：(02) 8912-7766
www.ncdr.nat.gov.tw