

# 2019 NCDR 年報

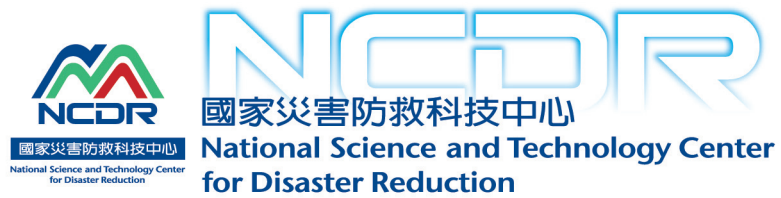
國家災害防救科技中心  
National Science and Technology Center  
for Disaster Reduction



8/25 14:00

8/24 14:00

8/23 14:00



## 2019 年報

---





## 主任序言

相較於過去幾年，2019年國內所發生的災害事件之規模與衝擊，算是較為平和的一年，雖然經歷0418花蓮地震、0520豪雨、丹娜絲、利奇馬暨0808地震、白鹿颱風、米塔颱風等災害事件，大體上是一切平安。其中較為特殊的，又以利奇馬颱風及8月8日清晨規模6.0之地震，讓颱風、地震兩種不同類型的天然災害，首次進行複合性災害之同步應變作業。當然國家災害防救科技中心（以下簡稱災防科技中心）仍如往常，提供中央應變中心各項即時災害情資，以供各項防災決策參考。

2019年，恰逢為921震災20週年、莫拉克風災10週年紀念。為了記錄過往的大型災難，災防科技中心不僅協助各單位舉辦省思與研討會活動，並且提供公部門與學研團體瞭解莫拉克颱風災後10年復原重建追蹤調查成果，且與高雄科工館合作辦理「希望未來—莫拉克風災紀念館」、「喚醒防災DNA特展」，藉由上述一系列的推廣活動，來紀念重要歷史的里程碑，提醒民眾居安思危，也讓我們從經驗中不斷學習。2019年也是科技部60周年慶，災防科技中心於9月29日配合辦理Open House活動，展示了7項成果主題，並搭配氣候變遷、社區防災及智慧資訊防災服務等專題演講，獲得滿場觀眾的肯定與讚許。

在國內外合作交流與服務方面，利用「中央與地方災害情資整合」計畫，於汛期前主動拜訪22縣市的地方政府，推廣災防科研應用於地方防災決策。召開「氣候變遷整合服務平台3.0」發表會，正式提供氣候變遷研發資料之對外服務工作。協助科技部推動「智慧災防新南向」計畫，以跨國防災科學研究為基礎，結合臺灣防災經驗與管理知識，於菲律賓、尼泊爾、不丹等國家建置了防災情資系統及輸出智慧防震技術。

2019年災防科技中心納入了颱風洪水研究中心的新夥伴，注入了一股新能量，並持續與各部會署、地方政府及大專院校，透過交流與合作機會，展現了諸多研發成果，包括利用雷達網強化短延時強降雨之監測與預警技術、發展高解析度水文災害及都會區淹水預警模式、發展地震後民生機能、運輸機能衝擊鏈的推演模式，也完成了「國家災害防救科技中心LINE官方帳號」改版工作，提供「即時觀測」、「在地服務」、「訂閱示警」等防災資訊服務，讓各項技術服務的呈現能夠更即時、更精進與更全面。災防科技中心一路走來，在各界防災夥伴的攜手合作下，不停的朝向減災、避災的目標前進，堅守防災科技的研發、技術支援與落實服務之職責。

主任 陳宏宇

## 03 | 主任序言

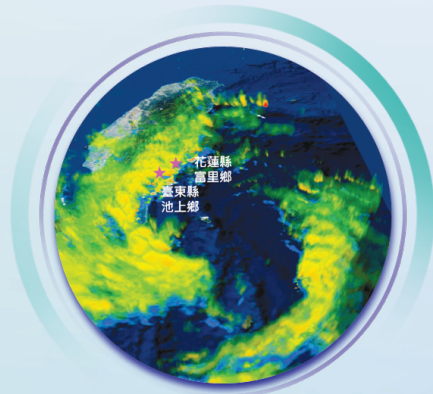


## 07 | 壹、年度概況

- 08 2019年人力運用情形
- 08 2019年重要活動紀實
- 10 榮獲2019年未來科技展「最佳人氣技術獎」
- 11 榮獲2019年臺灣地理資訊學會「金圖獎最佳推動服務獎」
- 12 榮獲2019年臺灣雲協物聯網「創新優良應用獎」
- 12 榮獲2019年第18屆日本東京3DVR模擬競賽「評審員特別獎及區域創造獎」

## 13 | 貳、災害應用技術之推動與決策支援

- 14 驟發型淹水風暴之災害衝擊研究
- 16 震災衝擊鏈量化模擬技術開發與應用
- 18 暖化環境下之災害評估及調適研究
- 20 公民回報災害訊息綜整研判技術
- 22 韌性社會之基礎建置與評估



## 25 | 參、防災科技之落實與服務平台

- 26 支援災害應變情資研判作業與提升服務效能
- 31 開發機器學習之情資分析技術與應用
- 33 致災環境監測應用與世界重大災害特性探討
- 36 推動公私部門防災合作計畫
- 39 國際合作

## 43 | 肆、智慧化颱風洪水技術研究

- 44 極端氣候情境下颱風災害預警技術研究
- 48 高解析度水文災害預警模式研發



## 51 | 伍、其他重要成果

- 52 前瞻計畫：建構民生公共物聯網
- 54 前瞻計畫：災防科技中心資訊服務
- 55 中央與地方災害情資整合災防科研應用於地方防災決策
- 57 科技部「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」(TCCIP)
- 61 農委會「農業災害預警情資與損失評估整合系統」計畫



## 63 | 陸、學術活動

- 64 與水保局簽署「水土保持與坡地防災合作協議」
- 64 與農委會農業試驗研究所簽署合作備忘錄
- 65 2019年全國中小學科學博覽會
- 65 2019年人才培育暨暑期實習活動
- 66 災防科技中心Open House活動
- 67 喚醒防災DNA特展
- 67 莫拉克重建展示館
- 68 莫拉克颱風及921集集大地震回顧專書出版
- 68 氣候變遷平台3.0暨網格日資料發布會
- 69 2019年TCCIP氣候變遷國際工作坊
- 69 2019年臺灣地球科學聯合學術研討會：TCCIP特展
- 70 2019年美國地球物理聯合會秋季會議：TCCIP特展



## 71 | 附錄

- 72 災害大事紀（國外/國內）

# 壹

## 年度概況

- 2019年人力運用情形
- 2019年重要活動紀實
- 榮獲2019年未來科技展「最佳人氣技術獎」
- 榮獲2019年臺灣地理資訊學會「金圖獎最佳推動服務獎」
- 榮獲2019年臺灣雲協物聯網「創新優良應用獎」
- 榮獲2019年第18屆日本東京3D VR模擬競賽「評審員特別獎及區域創造獎」



## 年度概況

### ▶ 2019年人力運用情形

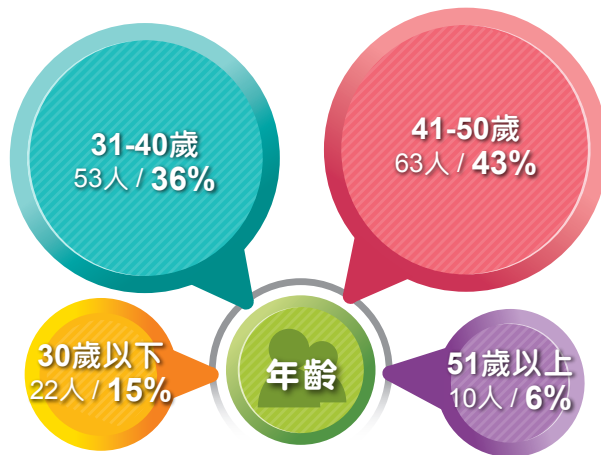


### ▶ 2019年重要活動紀實

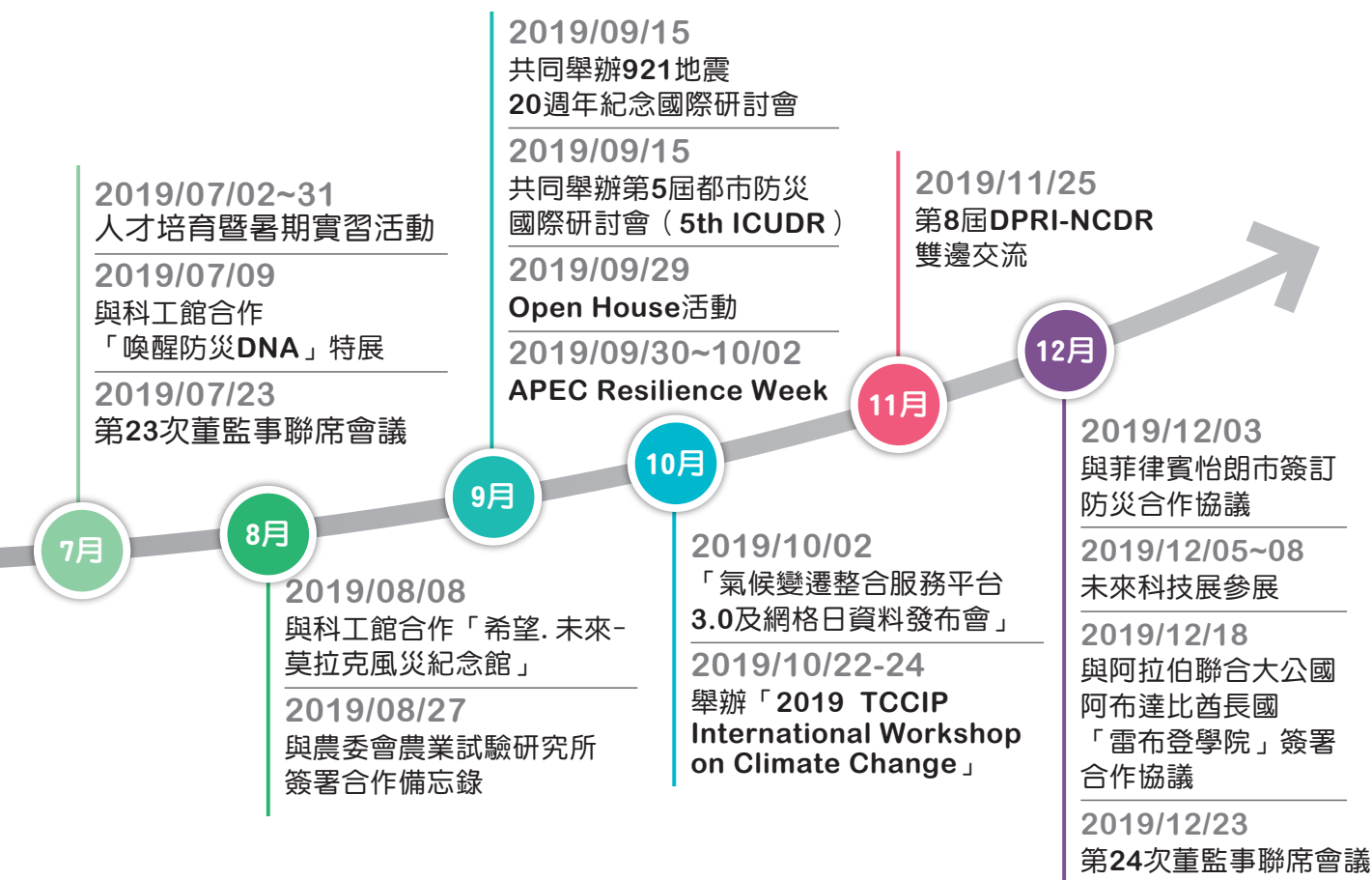


## 年齡

15%	30歲以下 22人
36%	31-40歲 53人
43%	41-50歲 63人
6%	51歲以上 10人



1. 現職148人（含計畫人員39人），研究人員佔88%，技術及行政人員約12%
2. 年齡分布以31~50歲居多，佔79%。未來進用人力將以培養年輕研究者為主
3. 災防科技中心具備博士、碩士學歷者共佔95%



## ► 榮獲2019年未來科技展「最佳人氣技術獎」

科技部於12月5日至8日舉辦2019年未來科技展（Futex Taipei 2019）。展覽主題聚焦「AI與IoT應用」、「電子與光電」、「智慧機械與新穎材料」、「智慧防災」、「生技與新藥」、「醫材」等6大應用領域，此次展期共計超過10萬人次參觀。2019年災防科技中心推出3項前瞻視覺化三維技術參展，包括：「山區危險水域閃洪預警」、「視覺化三維淹水兵棋台」及「智慧化疏散撤離與收容決策支援」。其中，「山區危險水域閃洪預警」透過導入高解析度空拍數值地形建置技術，整合降雨預報、高速水動力模式，以烏來老街為例，架構山區洪氾溢淹預警系統，系統可推估未來24小時烏來南勢溪水位變化，提早警示烏來老街遊客及居民疏散至避難場所。水位預警成果突破以往一維呈現框架，可結合Google Earth以平面二維展示。更進一步將數值模擬結果與現地影像結合，使用虛擬實境技術，使參觀民眾可真實體驗山洪暴發淹水情境。「山區危險水域閃洪預警」技術在展覽期間吸引來自產官學各界的目光及高度興趣，更在激烈競爭中脫穎而出，榮獲2019年未來科技展「最佳人氣技術獎」，並由部長親自頒發獎項。



圖1 · 「山區危險水域閃洪預警」榮獲2019年未來科技展「最佳人氣技術獎」

## ▶ 榮獲2019年臺灣地理資訊學會「金圖獎最佳推動服務獎」

臺灣地理資訊學會為表彰在地理資訊系統領域，具有優良及創新表現之成就者、貢獻者或產品，特設置金圖獎。災防科技中心2019年以災害情資服務平台參賽，獲得最佳推動服務獎之榮耀。

災害情資服務平台透過簡易、多元、及高互動性之服務，快速傳遞防救災關鍵資訊。平台整合了超過30個單位、近300項的防救災相關機關資料，內容涵蓋氣象類、水文類、地質類、民生類等範疇，匯集成種類豐富的防救災地理圖資料庫，運用簡單易懂的地圖、統計圖表...等各類資訊，讓使用者可以快速掌握災害現況與重點！另外，為使防災人員與社會大眾在平時與災時均能快速且正確獲得災害情資，本平台以【每日3分鐘】、【共享防災情資】為設計理念，讓使用者在平時每天花不到3分鐘的時間，就能得知全台防災重要資訊，在災時能隨時獲得正確的災害訊息。



圖2·「災害資訊服務平台」榮獲2019年「金圖獎最佳推動服務獎」

## ▶ 榮獲2019年臺灣雲協物聯網「創新優良應用獎」

災防科技中心著力與各政府、機關合作，建立防救災資訊的公開化資料服務，2013年起與各單位合作整合共通示警資訊的標準化及訊息的即時推播服務。隨著資訊及通訊科技的發展，臺灣許多產業已投入智慧居家與物聯網的應用服務，災防科技中心致力推動智慧居家與災防服務整合，2019年度運用即時災防示警供應服務與物聯網設備結合應用，以「示警公開資料結合IoT創造防災新思維－示警導入居家智慧」參與【2019雲端物聯網創新獎】活動徵選，榮獲「優良應用獎」殊榮，肯定災防科技中心專為物聯網產業界規劃設計之示警訊息介接平台成果。期待未來透過異業結盟，結合IoT導入居家生活，不但可達成災害風險管理之目的，同時可發揮資料價值，刺激物聯網產業發展。



圖3 · 2019年12月12日頒獎典禮合影

## ▶ 榮獲2019年第18屆日本東京3D VR模擬競賽「評審員特別獎及區域創造獎」

災防科技中心資訊組開發3D及虛擬實境空間模型應用於減災演練應用，2019年度分別完成基隆港灣區及南港都市區域之虛擬實境空間模擬，使用者可利用頭戴式顯示器HTC VIVE（或同等品以上）直接觀看虛擬實境場景及導覽動畫，也可利用鍵盤於虛擬實境空間內自由進行步行、飛行或駕駛移動。2019年發展的基隆港灣區海嘯3D虛擬實境空間模型，獲得第18屆日本3D VR模擬競賽-評審員特別獎及區域創造獎。

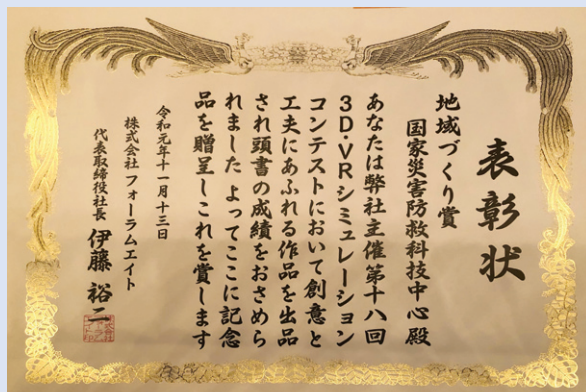


圖4 · 榮獲2019年第18屆日本東京3D VR模擬競賽獎狀

# 貳

## 災害應用技術之推動與 決策支援

- 驟發型淹水風暴之災害衝擊研究
- 震災衝擊鏈量化模擬技術開發與應用
- 暖化環境下之災害評估及調適研究
- 公民回報災害訊息綜整研判技術
- 韌性社會之基礎建置與評估



# 驟發型淹水風暴之災害衝擊研究

近幾年極端降雨事件發生之頻率有增加之趨勢，尤其是短延時、強降雨事件，這類型事件常常使都會區雨水下水道系統無法負荷，導致發生部份地區積淹水情形，危及民生安全與經濟損失。本計畫以六都人口較密集的都會區為研究區域，模擬短延時、強降雨情境下之淹水區域，其完成的成果製成淹水潛勢圖，可了解所在區域在極端降雨情境下可能淹水情況及影響範圍。

## ▶ 成果概述

- 先以2019年0722豪雨事件對SOBEK淹水模組進行檢驗，經由臺北市公館、大安森林及仁愛圓環附近模擬成果與淹水災情分布比較（圖1），淹水模組確實可以模擬出當時淹水情況。
- 利用SOBEK模式結合10分鐘序率馬可夫（SSGM）雨型，完成降雨量為80mm/hr、90mm/hr與100mm/hr情境下都會區淹水模擬圖，包括：臺北市、新北市、桃園市、臺中市、臺南市、高雄市等人口密集地區。
- 研究結果得知，高雄市幅員廣在強降雨情境下，淹水面積較廣（圖2），臺南市次之，而臺北市與臺中市不同的雨量情境下淹水面積相似。當降雨量由80mm/hr加劇到100mm/hr時，6都人口密集都會區淹水面積約增加25%以上。



圖1 · 2019年0722豪雨事件模擬成果與社群資料比較圖



圖2·人口密集都會區淹水模擬圖(以高雄市為例)

## ▶ 結語

本計畫模擬短延時強降雨情境下六都人口較密集都會區淹水區域，將完成的成果製成淹水潛勢圖，有助於民眾了解所在區域在極端降雨情境下可能淹水情況及影響範圍。同時，亦可將成果提供給防災相關單位進行防災與減災規劃，減輕未來災害所造成之衝擊與損失。

# 震災衝擊鏈量化模擬技術 開發與應用

## ▶ 成果概述

劇烈搖晃的地震最直接的衝擊是建築物倒塌、交通設施停擺、維生系統與重要基礎設施功能失效，甚至出現骨牌效應，導致一連串的二次、三次災害。最後造成整個區域乃至整個城市運作停止。因此，災防科技中心以震災衝擊鏈（impact chain）之概念，根據都會區與鄉鎮不同型態，發展震後可能引致的間接災害，與各項主題衝擊鏈的推演模式，如民生機能衝擊鏈、運輸機能衝擊鏈等。並應用網格化地震衝擊評估技術，結合關鍵設施地震韌性評估指標、相依性分析方法，建立震後城市整體機能失效情境之量化模擬技術。

## 1. 應用網格化地震衝擊評估技術建立情境式防災規劃新模式

本計畫為科技部交付災防科技中心執行之大規模地震災損模擬任務，負責建構地震衝擊評估方法。以極端災害情境及不同規模之地震情境，經由網格化地震模擬技術，量化呈現各種暴露量之受災情境。分析項目除了已開發之建物破壞、人員傷亡、避難收容需求、道路與橋梁阻隔、供水系統損壞、供電系統損壞之外，另發展新模擬技術並整合前述各項模擬結果，開發符合防災規劃所需之主題圖（如圖1），協助災防人員研擬因應對策。

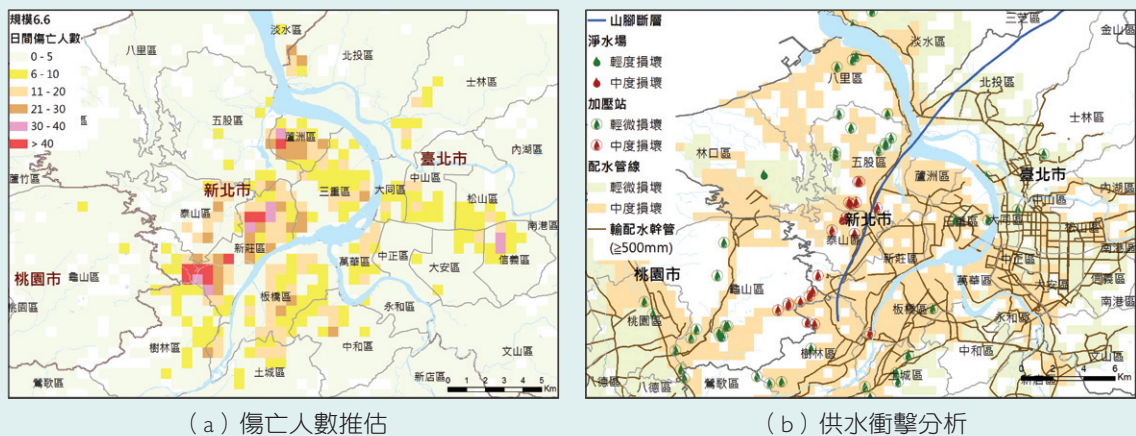


圖1 · 國家級情境應用分析

## 2. 震災衝擊鏈系統化分析模式研究

關鍵基礎設施是維持一個國家、都市運作的核心骨幹，提供電力、自來水、道路交通等基礎維生功能與服務。單一設施失效會連帶影響其他設施正常運作，甚至引起全面性、大區域設施衝擊的嚴重後果。鑑於實際的地震衝擊情境，本計畫2019年選定地震引致通訊中斷及震後火災兩項主題作為地震間接衝擊量化技術的先期開發，並以維生機能衝擊鏈（電力、自來水、道路交通）為示範評估項目，開發震災衝擊鏈系統化分析模式，建立震災衝擊鏈評估流程（如圖2）。

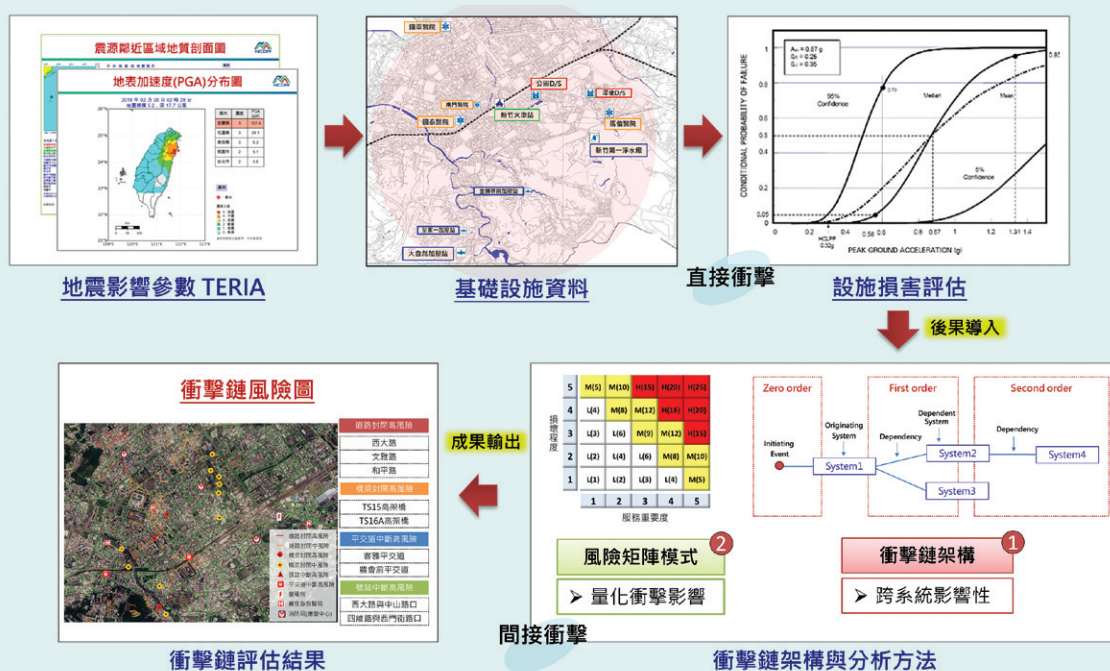


圖2·震災衝擊鏈評估流程

## 結語

災防科技中心被賦予支援地震衝擊情境分析科學之任務，協助政府規劃地震防災政策。因此，災防科技中心著重研發與增值整合地震防災應用技術，提供中央與地方層級之各地震災害相關主政單位進行政策規劃與風險評估之科學應用。同時，亦將持續分析相關政策規劃所需量化情境模擬項目，擴展網格化衝擊評估技術之應用層面，以及建構地震防災模擬技術開發與大數據應用，提供學研界震災模擬及研究支援。

# 暖化環境下之災害評估及調適研究

## ▶ 成果概述

災防科技中心發展氣候變遷淹水災害風險圖多年，過去受限於單一大氣環流模式（GCM），不確定性高；2019年考量使用者規劃未來調適的需求，進行世紀中淹水災害風險與模式一致性評估。此外，考量環境變遷對災害衝擊的影響、分析土地利用變化對淹水災害衝擊的影響，以提供使用者更多資訊規劃未來調適策略。

### 1. 完成第3版的氣候變遷淹水災風害風險圖

本計畫應用科技部「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」2019年對外發布的33個大氣環流模式統計降尺度日資料，分析21世紀中（2036~2065年）極端降雨機率，作為危害度指標；以水利署2018年所發布的第3版淹水潛勢圖作為淹水脆弱度圖；以推估2036年人口變化作為暴露度指標；完成世紀中氣候變遷災害風險圖（圖1）。風險圖顯示淹水高風險地區主要在西部及南部地區。訊號雜訊比（SNR）是用於評估33個模式風險圖結果一致性，數值越高可信度越高；其中44個鄉鎮之SNR值最大，以近山區的信噪比較高模式一致性高，可信度高。

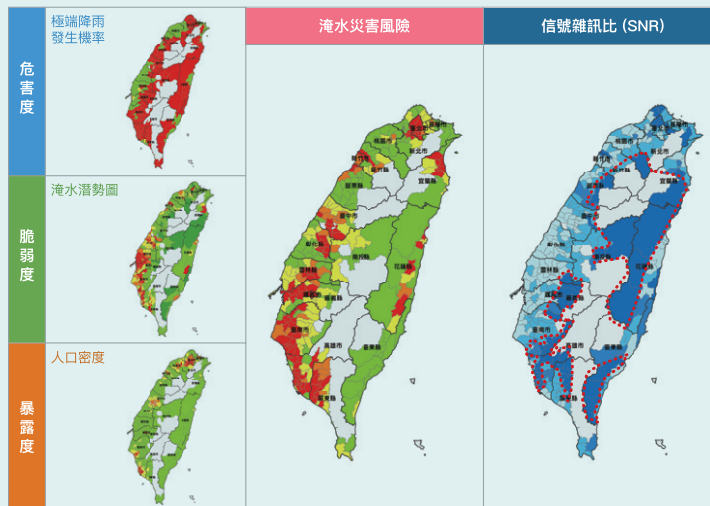


圖1 · 世紀中氣候變遷情境下淹水災風害風險圖

## 2. 以示範區評估未來土地利用變化對淹水災害衝擊的影響

本計畫探討桃園示範區未來土地利用空間變化分布模型；以2008年至2017年土地利用演變之或然率矩陣（馬可夫鏈法）推估2036年土地利用需求與空間變遷機率，進而透過淹水模式，評估淹水事件在土地利用改變前後之比較；結果顯示，土地利用之改變確實會增加淹水災害潛勢，如圖2所示。



圖2·土地利用變化後淹水面積增加範圍

### ▶ 結語

第3版的氣候變遷下淹水災害風險圖考量多組模式（33個）的結果，以鄉鎮尺度呈現，未來將進一步考量不同空間尺度，並透過土地利用變遷模擬技術，進行土地利用政策管理，做為未來氣候變遷調適策略之參考。



# 公民回報災害訊息綜整研判技術

## ▶ 成果概述

災防科技中心發展社群網路攀爬與分析技術，並建置社群網路災害訊息綜整流程，提供快速的社群網路災害資訊，此方式亦稱為公民回報。為有效蒐集社群網路資料來源，廣泛蒐集熱門社群網站來源，災防科技中心完成建構19個主要社群網路來源，共213個頻道來源資料。同時於災害訊息分析技術上，透過關鍵字分析技術，擷取網路公民提供的災害訊息，完成社群災害輿情觀測儀表板，提供即時網路觀測資訊。同時藉由綜整即時災害訊息至災害情資網，以提供災害應變中心災害訊息的參考資料。

## 1. 建置主動式社群網路攀爬系統

本項目建構19個社群網路來源，共213個社群頻道來源。並針對特殊社群網路來源，研發主動式攀爬機制，納入臉書活動、社團以及Hashtag等特殊來源。同時提升系統服務水準，同時資料查詢筆數達800萬筆，攀爬處理即時性達10分鐘內，攀爬索引處理最大筆數達300萬筆（圖1），而整體資料儲存空間可支援以每個月500~700萬筆為基礎，一整年的資料攀爬量。



圖1 · 社群攀爬技術與資料服務水準

## 2. 開發社群網路輿論觀測站

開發具時序性的社群熱門主動觀測儀表板，依據選定之特殊來源頻道（Facebook社團/活動、Facebook Hashtag、PTT）進行主動式的觀測（圖2），以每5分鐘自動計算與擷取社群網路來源文章，並追蹤災害關鍵字詞的變化，有效呈現當前社群網路上最新的災害輿情資訊，並依不同觀測的關鍵字詞呈現每小時的輿情變化量，反應當下網路最新熱門的討論聲量。



圖2·社群網路輿情觀測站

## 結語

災防科技中心於社群攀爬技術已廣納臺灣地區熱門的社群網站來源，並提供建置可容納一整年資料量的社群網路攀爬資料，同時運用關鍵字詞分析技術，開發社群網路輿情觀測站，提供即時的災害訊息以及網路熱門聲量，並制定標準攀爬流程，支援災害應變災害訊息之參考資料。



# 韌性社會之基礎建置與評估

## ▶ 成果概述

本計畫以社會及經濟面向相關的災害管理（management）或治理（governance）為主要目標，進行基礎資料建置、評估技術開發。社會面，因應聯合國《仙台減災綱領》及聯合國《身心障礙者權利公約》等強調各類利害關係者的觀點、災後復原重建工作，本計畫完成「身心障礙者災害管理對策手冊」與「莫拉克災後10年調查資料」。經濟面，《仙台減災綱領》的目標之一包含減少災害所造成的損失，故本計畫持續建立「颱風災損資料庫」、「農業災損資料庫」、「農業災損推估模式庫」，並新建立「地震災損資料庫」，做為災害損失評估之基礎。

## 1. 身心障礙者災害管理對策

- 協助行政院撰寫「身心障礙者權利公約國家報告」，配合行政院「身心障礙者權利公約初次國家報告國際審查結論性意見回應」管考，蒐整臺灣現有相關作為予行政院及衛福部主導之身心障礙者權利公約相關會議，提供國際委員瞭解臺灣現況。
- 編撰身心障礙者災害管理對策手冊  
2019年以臺灣身心障礙者中人數最多的肢體障礙者（身心障礙者第七類）為對象，藉由國外文獻回顧、國內防災實務案例、使用者訪談，以及專家意見蒐整等方法，完成身心障礙者（第七類：肢體障礙者）防災手冊，提供災前整備、災時應變、災後注意事項，以及協助身心障礙者作為，藉此提供使用者防災工作具體做法與重點，強化居家身心障礙者的災害管理能力。

## 2. 莫拉克災後10年調查

- 調查概述：針對莫拉克災後房屋毀損不堪居住向社會局申請安遷救助金之家戶，於災後第10年進行第5次全查，屬於追蹤調查。持續調查其災後居住狀況、需求與協助、社會情況、人力資源、身心狀態，另新增風險認知與減災行為，撤離通知與行動及重建政策意向等題目，共計53題。調查時間自2019年7月1日至2019年8月31日止。本期調查共完成1306份有效問卷，完訪率86.8%。
- 部分調查成果（如圖1）顯示安遷家戶之：（1）受損房屋重建比例為15%；（2）永久屋申請通過比例為71%；（3）53%安遷戶主要居住於永久屋，18%居住於災前之原來處所；（4）災後10年有52%認為自己已不是災民，其中約7成安遷戶花了4年時間恢復日常生活作息。

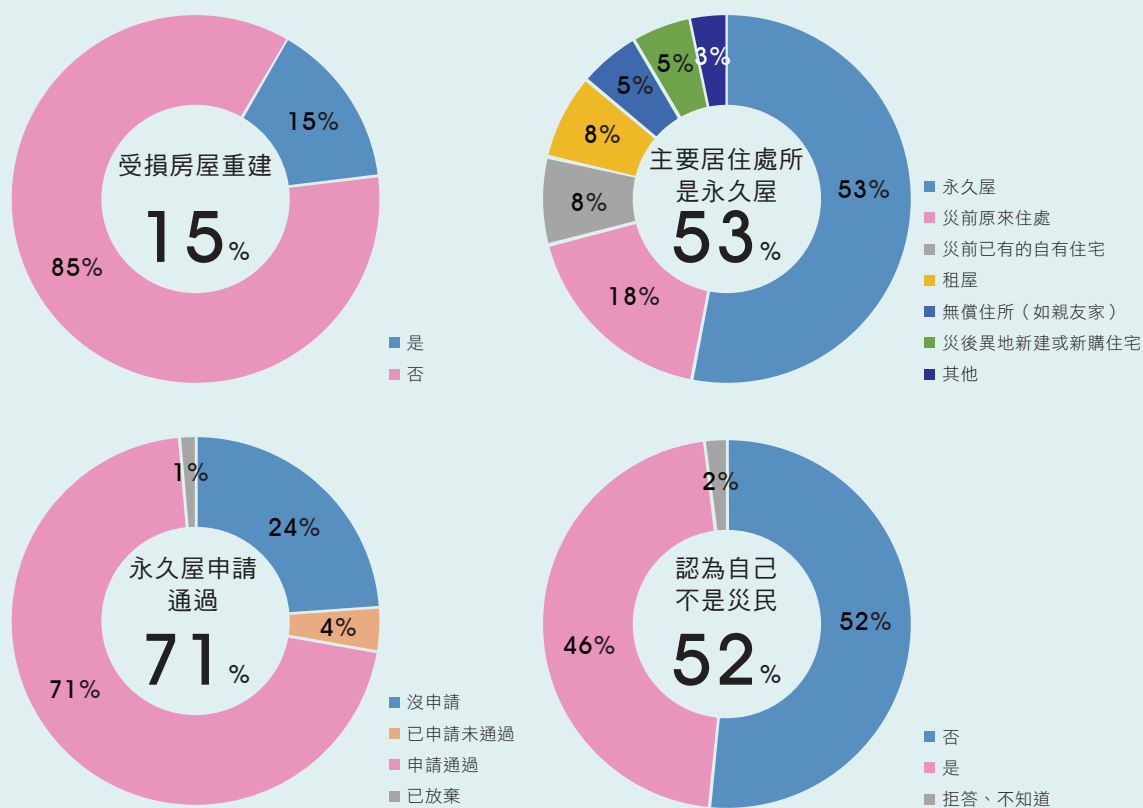


圖1·統計調查成果

### 3. 歷史災害經損資料庫建置

- 持續更新「颱風災損資料庫」、「農業災損資料庫」、「農業災損推估模式庫」，透過數據研究與加值應用，強化防災科研技術之基礎。
- 新建立「地震災損資料庫」，透過歷史文獻蒐整1904至1964年共7場地震災損資料（如圖2），並考量通貨膨脹，將損失金額依躉售物價指數（以2011年為基期）進行換算，並匯入地震災損資料庫。

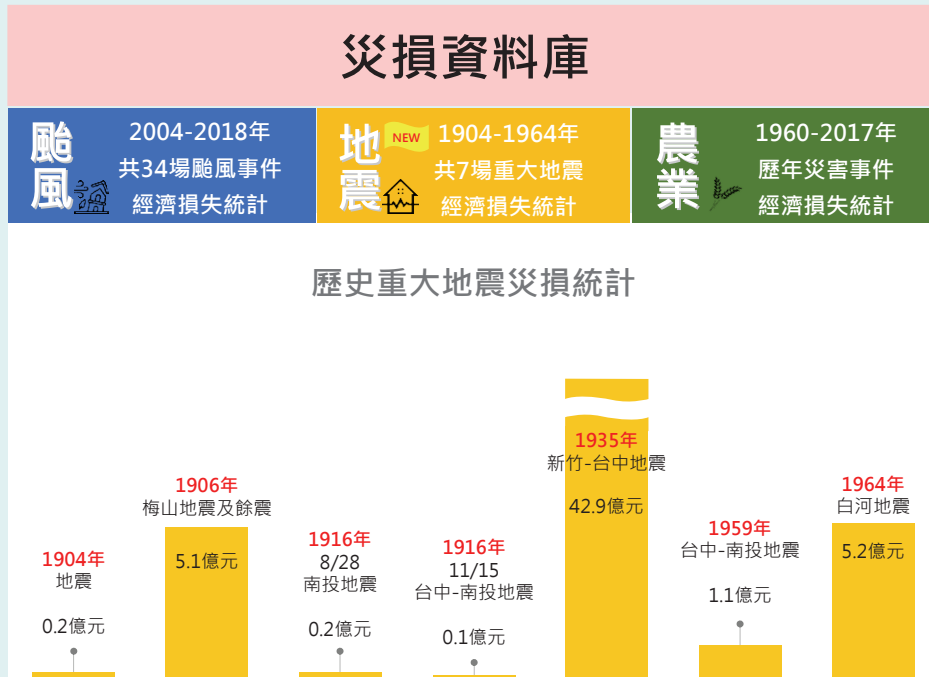


圖2・歷史地震災損資料

## ▶ 結語

編撰身心障礙者災害管理手冊，可協助該對象在因應災害時有參考資料；莫拉克災後調查提供公部門與政府瞭解安遷戶歷經災後10年的復原狀況；建立颱風、地震、農業之災損歷史資料庫，全面掌握災後之社會經濟衝擊，並可作為各種災害損失研究之基礎。上述成果呼應聯合國《仙台減災綱領》、《身心障礙者權利公約》等所關切重點。

參

## 防災科技之落實與服務平台

- 支援災害應變情資研判作業與提升服務效能
- 開發機器學習之情資分析技術與應用
- 致災環境監測應用與世界重大災害特性探討
- 推動公私部門防災合作計畫
- 國際合作



# 支援災害應變情資研判作業與提升服務效能

## ▶ 成果概述

臺灣地區因氣候變遷與快速都市化發展，災害風險與面相似乎已經發生明顯的改變，防災單位及民眾需要更準確的防災預警情資，進行更細緻的防災操作。運用科技提升災害防救與應變的能量，並走向精緻防災作為，是強化應變情資服務正面對的挑戰。2019年除了例行應變支援外，強化在氣候異常下寒害與旱災預警情資服務，亦針對區域防災需求進行強降雨預警技術的開發。

### 1. 支援應變情資作業概述

- 2019年共計支援中央災害應變中心6場天然災害事件應變，總計支援17日；274小時合計441人次；召開34次情資研判會議、36次工作會報（圖1）。
- 利奇馬颱風應變期間，宜蘭外海發生芮氏規模6.0地震，首度啟動複合性災害（颱風、地震）應變作業，颱風、地震的應變小組同時支援情資研判作業。
- 米塔颱風應變後期，因應南方澳大橋斷裂事件，啟動空間情報小組至現地進行災情訊息彙整與空間情報作業。



圖1・0418地震應變期間災防科技中心陳主任向行政院蘇貞昌院長說明地震情資

## 2. 災害性天氣預警資訊大眾服務

- 透過災防科技中心LINE官方帳號，針對社會大眾進行災害性天氣預警資訊推播服務（圖2）。
- 2019年共針對27個事件（3個低溫、1個豪雨、1個鋒面及22個颱風），發布37則預警資訊。

### 輕度颱風白鹿於8月21日14時生成，朝西北方向前進，將對台灣陸地產生衝擊

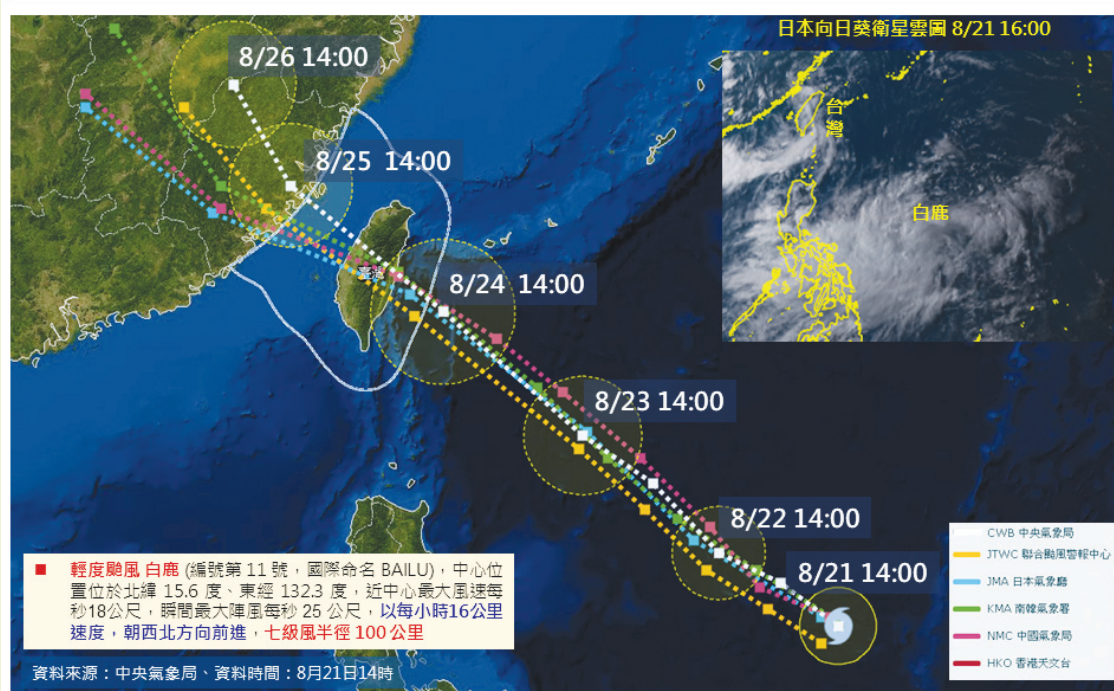


圖2・透過災防科技中心LINE官方帳號發布之白鹿颱風預警資訊圖卡

## 3. 氣候異常致災的應變能力建構

- 針對寒害應變低溫預警技術進行開發，建立過去低溫事件之測站-日數指標（Station-Day Index，簡稱SDI）與歷史寒害損失規模相關性。並針對農委會57個農業專區進行低溫預警以及作物衝擊研究（圖3）。
- 更新原水情資訊系統，導入系集雨量預報與全球跨尺度天氣預報模式（Model for Prediction Across Scales，簡稱MPAS）全球預報資訊，推估未來雨量與水情變化。並介接美國國家環境預報中心季節預報資訊，提供未來月到季尺度天氣與雨量推估，掌握未來旱象風險（圖4）。

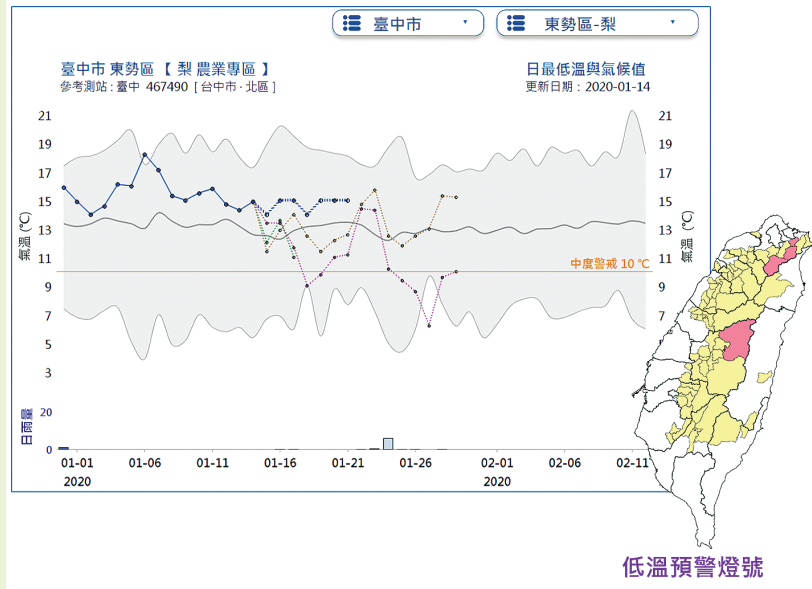


圖3 · 農業專區低溫監測與預警



圖4 · 旱災預警資訊整合，利用各個模式進行水庫水位推估與水情燈號彙整

## 4. 強化區域防災與應變預警技術

- 因應新北市午後暴雨應變需求，配合應變不同階段（整備、啟動、應變）建立氣象與雨量監測的自動判識燈號，做為防災應變人員行動參考指引。
- 新北市午後對流判識流程包含對流發生前利用大臺北午後對流檢查表進行風險評估，對流胞發展時利用雷達強回波、閃電訊號與10分鐘雨量強度進行啟動判斷，當雨量達到每小時40毫米時系統將利用水利署第3代淹水潛勢圖進行水災範圍初估。
- 鄉鎮區水災快速初估技術開發，以水利署第3代淹水潛勢圖為基礎，建立10種不同降雨延時與雨型判斷，利用監測雨量選取適合水災圖資，作為當下水災初估之參考（圖5）。

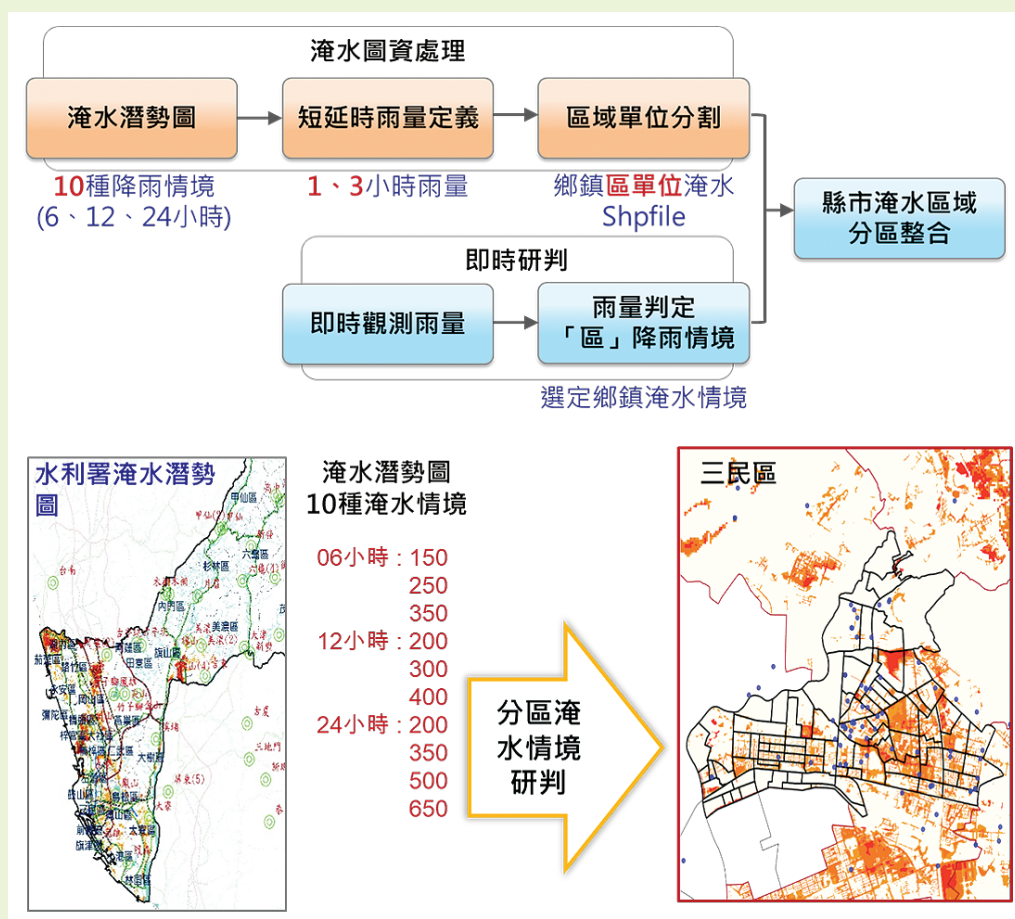


圖5·淹水範圍快速初估技術開發流程與高雄市三民區範例

## ▶ 結語

面對災害衝擊，政府與民眾都需要正確與快速的情資，作為防災準備與應變操作的參考。災防科技中心利用科技研發的方式，掌握新的資訊與預警技術，已可針對不同的災害與不同使用者提供適合的資訊服務（圖6）。



圖6・白鹿颱風情資研判會議災防科技中心陳主任說明本次颱風應變情資重點

# 開發機器學習 之情資分析技術與應用

## ▶ 成果概述

本計畫藉由機器學習的技術，能協助災防人員從大量的資料內，偵測重要災害訊息，或進行異常值偵測，以建立「智慧化」的第一步。2019年在機器學習上，著重在影像重要訊息的偵測，透過卷積神經網路法，從災情照片的特殊地標，再進一步判斷招牌上的電話資訊，得以準確進行電話與地址座標配對，以協助災情點位確認。另外也透過關聯規則探索技術，分析災防示警資料間的關聯性，以協助偵測可能因傳送系統設定、人為操作錯誤等，而發生短時間重複傳送、發布相同內容、疑似感測器（Sensor）故障造成短時間不斷發布/解除訊息，或未發布的示警即發布解除訊號等狀況，以輔助人員判斷資料的正確性，提高傳遞示警訊息的品質。

## 1. 機器學習影像判釋自動分類模組開發

- 已完成連鎖商店招牌（統一超商、全家便利商店、全聯福利中心以及大潤發量販店）特徵辨識的驗證，正確率可達95%。
- 研發影像自動判釋數字（電話），並可即時結合電話地址轉換之地址定位，加速災情點位作業，如圖1。

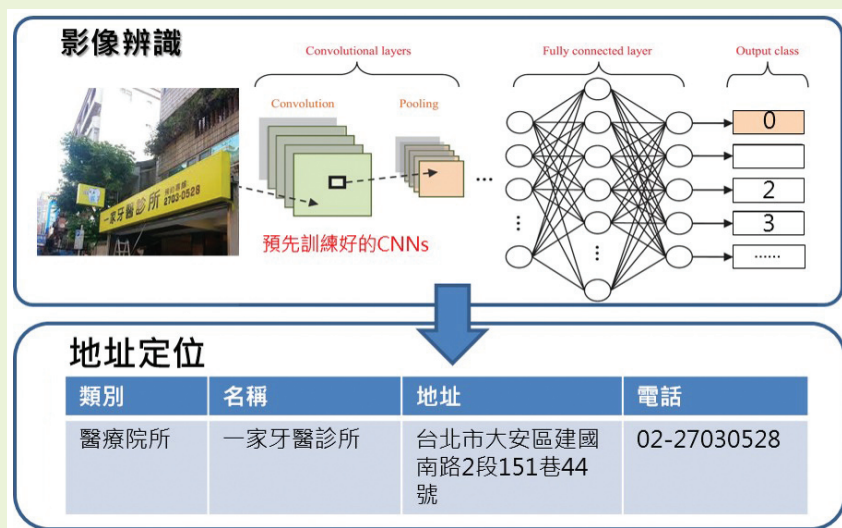


圖1・影像自動判釋電話後自動定位

## 2. 機器學習輔助資料異常提醒模組開發

- 針對非固定頻率的災防資料進行資料品質提升，開發異常資料檢核模式，以降低資料後端系統應用錯誤及提升資料應用品質。
- 以2015~2018年4年的示警類型，進行品質預測模組之機器學習開發，且進行示警關聯性分析，進行特定示警（如水利署一級淹水示警），在特定縣市（如新北市）之特定月份（如9月）的出現機率如圖2，及與不同等級降雨示警一同在24小時內出現之機率進行分析，提供管理者異常資料檢核，以提升資料服務品質。

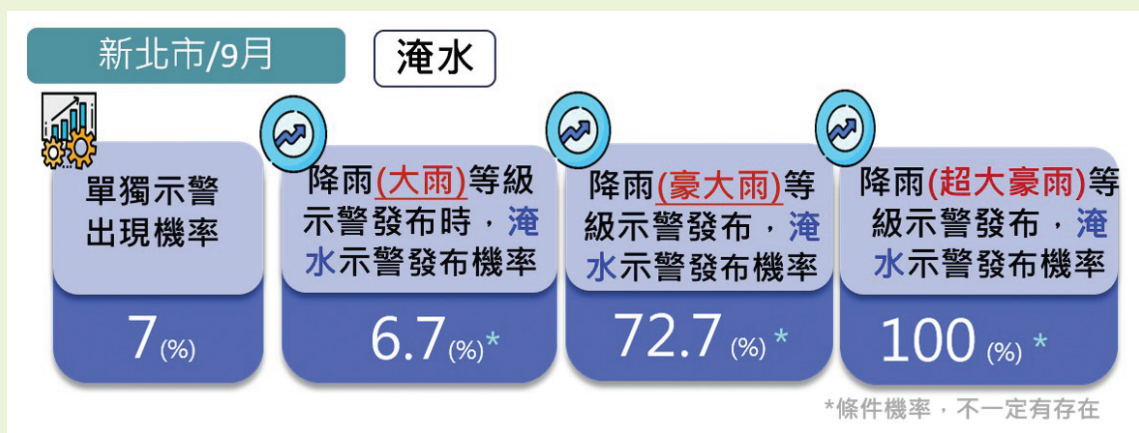


圖2 · 計算特定示警在特定時空下的出現機率

### ► 結語

透過機器學習建立模式，建立災情影像類資料自動分類模組，可自動偵測災情影像內招牌樣式及招牌內電話，以自動化搜尋定位。對於跨部會示警資料進行盤點，以關聯性分析法建立不同縣市及月分之示警出現機率模式，將異常示警資料提前或即時偵測出，可提供管理者告警之功能。

# 致災環境監測應用 與世界重大災害特性探討

## ▶ 成果概述

全球各地之極端災害事件每年不斷發生，本計畫持之以恆地蒐整全球重大災害事件記錄，包括：出版年度之天然災害紀實專書，於國內發生重大颱風災害事件後，隨即將事件災情速報發布於全新改版的「全球災害事件簿」網站首頁；於「全球災害事件簿」網站持續記錄全球災害事件之描述，供災防相關單位了解年度之災害事件始末，以及持續更新「災害潛勢地圖網站」提供民眾了解地區環境災害潛勢特性。

### 1. 2018年度災害紀實專書

- 特別企劃：南非開普敦缺水危機
- 4篇國內重大災害事件報導，包含：1月寒流、0206花蓮地震、6月豪雨、8月豪雨等。
- 16篇國外重大災害事件報導，包含：日本平成30年7月豪雨、燕子颱風、山竹颱風對菲律賓及香港衝擊、美國南加州土石流、日本大阪地震、北海道地震、印尼龍目島地震、印尼蘇拉維西島地震及海嘯、希臘雅典森林大火、美國加州7月及11月森林大火、夏威夷火山爆發、瓜地馬拉火山爆發、印尼喀拉喀托之子火山爆發、印度克勒拉邦洪災、肯亞帕托水壩潰壩、寮國阿速坡省水庫潰壩等。



圖1·2018天然災害紀實封面

## 2. 年度災害事件調查

- 2019年蒐整與報導全球共24場重大災害事件紀錄，包含：0517豪雨、0719豪雨、0813豪雨、白鹿颱風、米塔颱風、5月劇烈天氣對美國中部衝擊、非洲IDA熱帶氣旋（圖2）、澳洲昆士蘭洪災、8月緬甸坡地災害、美國Quaian與Evan冬季風暴、6月俄羅斯伊爾庫次克洪水、3月印尼巴布亞洪水、美國阿拉巴馬州龍捲風、伊朗洪災、7月西日本豪雨、日本哈吉貝颱風、巴哈馬多利安颱風、1-2月北美洲寒流、歐洲熱浪、印度熱浪與乾旱、亞馬遜森林大火、大陸四川長寧地震、7月美國加州南部地震等。



圖2 · 非洲IDA熱帶氣旋速報網頁

## 3. 新版「全球災害事件簿網站」

- 以友善且易操作之介面供使用者快速掌握全球重大天然災害事件（圖3）。
- 自4月正式上線後，2019年度新版網頁瀏覽量約為22萬次，重複使用者約占26%，新的使用者約占74%。



圖3・全球災害事件簿網站東日本哈吉貝颱風速報

#### 4. 收錄歷史災害事件於「全球災害事件簿」

- 2019年度於「全球災害事件簿」網站中，更新本島19個縣市，並新增金門縣之地區災害特性與災害紀錄等。
- 條列2005～2019年間，約700場國內外天然災害紀錄，國際方面之詳細天然災害事件說明已更新68場。
- 完成43場2000年起的國內重大天然災害紀錄上網工作。

#### ► 結語

本計畫蒐整全球重大天然災害事件相關的文字紀錄與觀測資料，分析災害發生原因，期透過歷史災害事件的經驗學習，提高民眾防災意識。彙整國內多種災害潛勢圖資，包含：淹水、坡地災害、地震、海嘯、核災等災害類別，供民眾了解居家的環境潛在災害特性。



# 推動公私部門防災合作計畫

## ▶ 成果概述

災害防救為長期性之工作，需要科研能量持續投入與累積，以強化科技成果的整合與落實運用。災防科技中心積極協助科技部推動災害防救科技創新服務方案2019~2022年（簡稱創服方案），相較於過去應科方案之推動重點與對象，創服方案將強化與產業鏈結與社會服務，茲將2019年之成果概述如下：

### 1. 公私部門合作推動機制之規劃

創服方案的重點將更深入與防災產業鏈結及建立與特殊族群之社會服務機制，而其成功的關鍵點，是需要公部門結合私部門，讓科研成果能落實於社會與產業面的防災應用與服務，爰此需要建置「公私部門合作推動機制」，規劃推動方式包含建立夥伴關係、確認服務需求、教育訓練、建立資源與資訊服務流程、狀況演練、建立交流平台與擬定相關作業辦法及要點等。

### 2. 方案運作管理與成效評估

災防科技中心每年依災害趨勢以及政府實務需求，針對創服方案之主要推動工作包含協調整合、定期追蹤、成果發表與建立平台等重點，說明如下：

#### （1）規劃研發課題與計畫管理

創服方案於2018年9月27經行政院核定通過，擬定4大推動課題，2019年度凝聚8個部會所屬25個單位之防災科技研發能量，發展整合防災公共資訊服務平台，推動國內防災產業鏈結與強化防災社會服務機制。

#### （2）維繫部會署溝通協調管道

為瞭解各階段成果及執行進度，協助科技部自然司辦理2次跨部會署工作協調會議，透過與參與單位意見交流以掌握在執行方案所遭遇之問題，並尋求解決之道。

### (3) 綜整年度現階段科研成果與效益

2019年主要重點成果是彙整2015~2018年度第2期應科方案總成果報告，經過盤點後總計約410項成果產出，資料類成果佔31.7%，模式類成果佔37.3%，管理類成果佔31%；另在部會自評成果發展等級屬於「先期研究等級」佔12.2%、「發展中等級」佔49.8%、「已發展成熟等級」佔38%。

### (4) 成果交流與推廣機制

- 辦理跨部會成果研討會：2019年5月於臺北中油大樓完成研討會辦理，活動邀請行政院副院長開幕致詞勉勵，並參觀互動主題館區體驗防災科技產品，其他尚有6大主題導覽館區、13組部會防災成果攤位區以及4年來計畫成果海報電子展示等，計有450位民眾出席參與本活動。
- 更新「行政院災害防救應用科技方案」網站（<http://astdr.colife.org.tw>），已完成2015~2018年度計畫成果，目前已累積共380筆成果報告提供查詢與下載服務。
- 建置新版「行政院災害防救科技創新服務方案」成果網站，首頁如下方所示（圖1），提供部會成果交流與下載參閱的功能。



圖1。「行政院災害防救科技創新服務方案」成果網站

### 3. 災害防救政策建議之綜整

整合2019年行政院專家諮詢委員會、中央災害防救委員會與中央災害防救會報等法定體系與機制所研提之年度政策建議，以作為災防科技中心研訂未來執行方針之重要參考依據。

---

#### ▶ 結語

「應科方案」在辦理跨部會成果研討會後已完成階段性任務，後續將由「創服方案」持續推動防災科研技術之精進，服務之對象期望能擴展至防災產業與社會服務，這是需要公部門、私部門與大專院校等與防災有關之利害關係者共同努力。

# 國際合作

## ▶ 成果目的

災防科技中心之國際合作，以建立中心為我國防災科研聯絡窗口，發展與各國防災單位及國際組織進行防災科研合作。2019年續與各部會結合，推動防災科技外交，透過臺灣與各國之雙邊與多邊合作架構，辦理國際會議及研習，輸出臺灣防災經驗與技術。透過防災資訊交流，實質參與區域及國際防減災活動與規劃。善盡區域防災標竿機構之國際社會責任。

### 1. 參與國際防災事務，深化防災科研合作

- 與尼泊爾柯海普市與百佳斯農業市簽署合作協議，輸出我國防災科技，協助尼泊爾防災科技發展。
- 與菲律賓怡朗市及4所大學簽署合作協議，合作發展災害管理技術與相關研究。
- 與阿拉伯聯合大公國阿布達比雷布登文官學院簽署合作協議，分享災害管理科技與知識，推動學術人才交流及互訪（圖1）。
- 加入日本Resilience Research and Education Promotion Consortium，在臺舉辦第5屆聯盟指導委員會會議。
- 參與國際科學總會（International Council for Science, ICSU）之Integrated Research on Disaster Risk（IRDR）計畫，與中研院合作推動IRDR Flagship Project，擴大我國國際防災學術參與。
- 基於與京都大學防災研究所（Disaster Prevention Research Institute, DPRI）之合作協議，進行定期研究成果交流。2019年於臺北舉辦第8屆雙邊研討會（圖2）。
- 與保加利亞世界經濟大學合作協議下，參與第4屆減災資訊技術國際研討會，發表我國防災科研成果。



圖1 · 與雷布登文官學院簽署合作協議



圖2 · 第8屆DRRI-NCDR雙邊研討會

## 2. 推動國際防災能力建構，協助人才培育

- 與Resilience Research and Education Promotion Consortium合作推動防災人才培育，舉辦專題演講「Risk and Resilience Seminar “Creating Safety and Security”」。
- 舉辦2梯次之「天然災害減災國際研習營」：第1梯次主題為大數據（Big Data），共計11國、30位國外代表參加；第2梯次主題為社群媒體（Social Media），共計14國、39位國外代表參加（圖3）。
- 與雷布登學院合作舉辦「International Training & Field Study on Disaster Risk Reduction, Response & Resilience Governance」，培育阿拉伯防災應變人員。



圖3・2019天然災害減災國際研習營

## 3. 擴大公私部門參與，推動我國防災科技外交

- 代表我國出席2019智利APEC緊急應變工作小組（Emergency Preparedness Working Group, EPWG）會議、資深災害官員會議及科技技術及創新政策夥伴會議，支援APEC幕僚工作。並獲各國推舉，擔任APEC EPWG共同主席，主導EPWG年度規劃，主持工作小組會議。
- 提出「亞太防災能力建構中心」APEC Emergency Preparedness Capacity Building Center（EPCC）倡議及Plant Back Better倡議，推動防災區域合作。

- 獲APEC秘書處補助，舉辦亞太防災韌性週（APEC Resilience Week），共計13個APEC會員體，近300人次出席（圖4）。
- 配合科技部「智慧災防新南向」，以跨國防災科學研究為基礎，結合臺灣防災經驗與管理知識，於菲律賓、尼泊爾、不丹等國家建置防災情資系統及輸出智慧防震技術。



圖4 · APEC Resilience Week

## ▶ 結語

未來災防科技中心國際合作重點規劃將持續深化我國防減災工作，推廣我防災科研成果、擴大國際參與。於多年APEC EPWG工作基礎下，持續推動「亞太防災能力建構中心（EPCC）」倡議、推廣Plant Back Better應用成果，並在與各國防災合作協議架構下，輸出我國防災科技、辦理國際防災會議及人才培訓，連結現有防災資源、建構區域防災能力，以降低災害風險與強化耐災力，提升區域防災韌性並推廣臺灣防災經驗與成果。

# 肆

## 智慧化颱風洪水技術研究

- 極端氣候情境下颱風災害預警技術研究
- 高解析度水文災害預警模式研發



# 極端氣候情境下颱風災害 預警技術研究

## ► 成果概述

2019年起因應颱風研發組織改造，強化颱風研發技術與能量，將現行臺灣颱風預警技術進行盤點並引進先進技術，同時針對易致災區進行災害預報能力的加強。目前有3個方向可以快速提升預警品質的方法，分別為利用新建的防災降雨雷達網強化短時暴雨監測與預警技術；提升極端氣候情境下颱風災害模擬與預警技術開發；透過氣象AI預警技術強化大數據之運用。

### 1. 強化短時暴雨監測與預警研發

- 整合全臺氣象雷達與防災降雨雷達，其中包含氣象局4座S波段氣象監測雷達；空軍與民航局C波段氣象監測雷達共4座；以及新建置C波段防災降雨雷達2座（共計10座），進行三維資料接收與處理，完成全臺雷達網三維雷達資料庫（圖1）。
- 利用即時三維雷達資料進行數值天氣預報資料同化技術研發，同時與中央大學合作落實強回波外延與風場反演等相關技術，強化短延時強降雨天氣系統的掌握能力與開發極短期天氣預報技術。
- 運用美國國家大氣研究中心3D繪圖軟體，透過跨平台開發即時3D雷達展示系統，可以自動且即時展示強降雨雷達回波的發展和移動，透過視覺化方式傳遞防災重要訊息（圖2）。

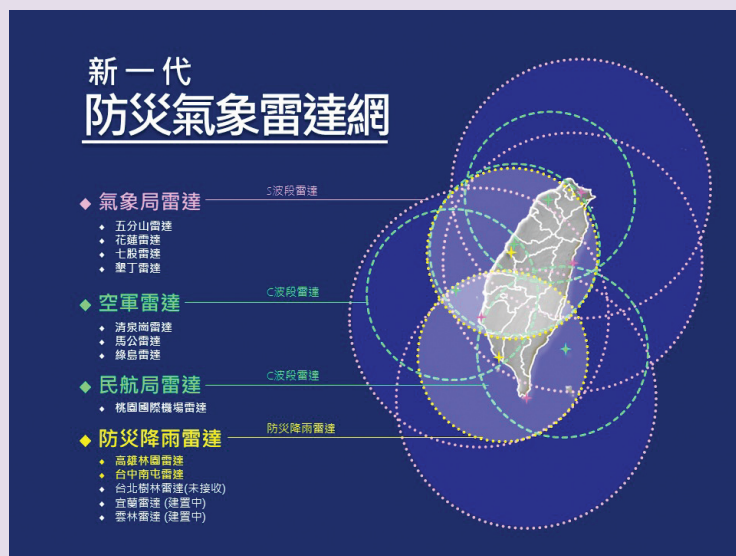


圖1 · 即時彙整全臺10座氣象與防災雷達，進行防災預警技術研究

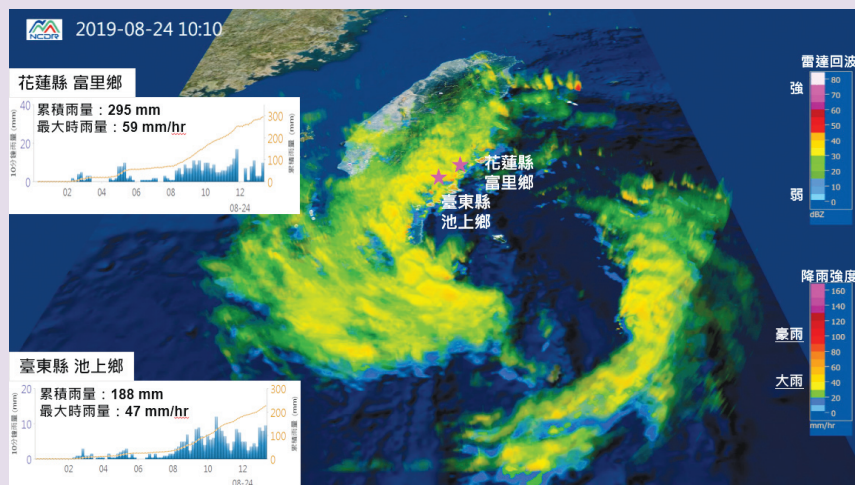


圖2·白鹿颱風應變情資研判，利用3D雷達展示系統呈現颱風回波影響情形

## 2. 颱洪災害模擬與預警技術開發

- 針對極端氣候情境下，颱洪災害、水資源預警、寒害等防災需求建置極短時（Nowcasting）預報系統、系集預報系統、全球跨尺度天氣預報模式（MPAS）等系統因應（圖3）。
- 系集預報系統建置，為落實颱洪研發的成果建立16組穩定作業化系集預報模組（每6小時作業一次），並接收氣象局作業化系集預報系統資料，進行預警技術開發。
- MPAS全球模式系統建置，可針對雙週進行天氣與雨量預報。目前系統每6小時預報作業一次，可提供全球尺度環流及雨量預報（圖4、圖5）。
- 上述多重尺度之模擬與預警技術的開發，在颱洪應變期間可提供情資研判與災害管理所需之氣象災害資訊。

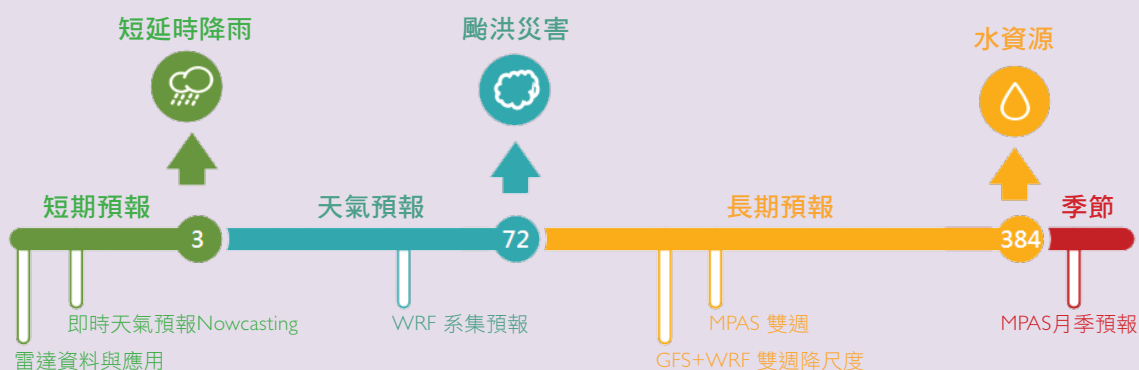


圖3·極端氣候下針對暴雨、颱洪、水資源、寒害發展多模式架構圖

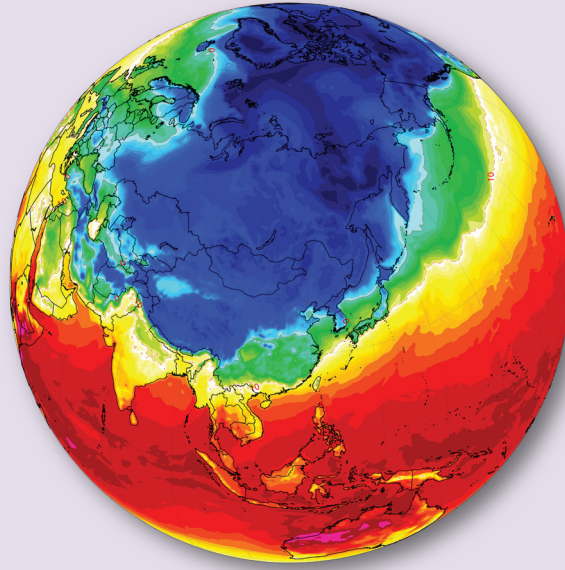


圖4 · MPAS全球模式2019年冬季溫度預報

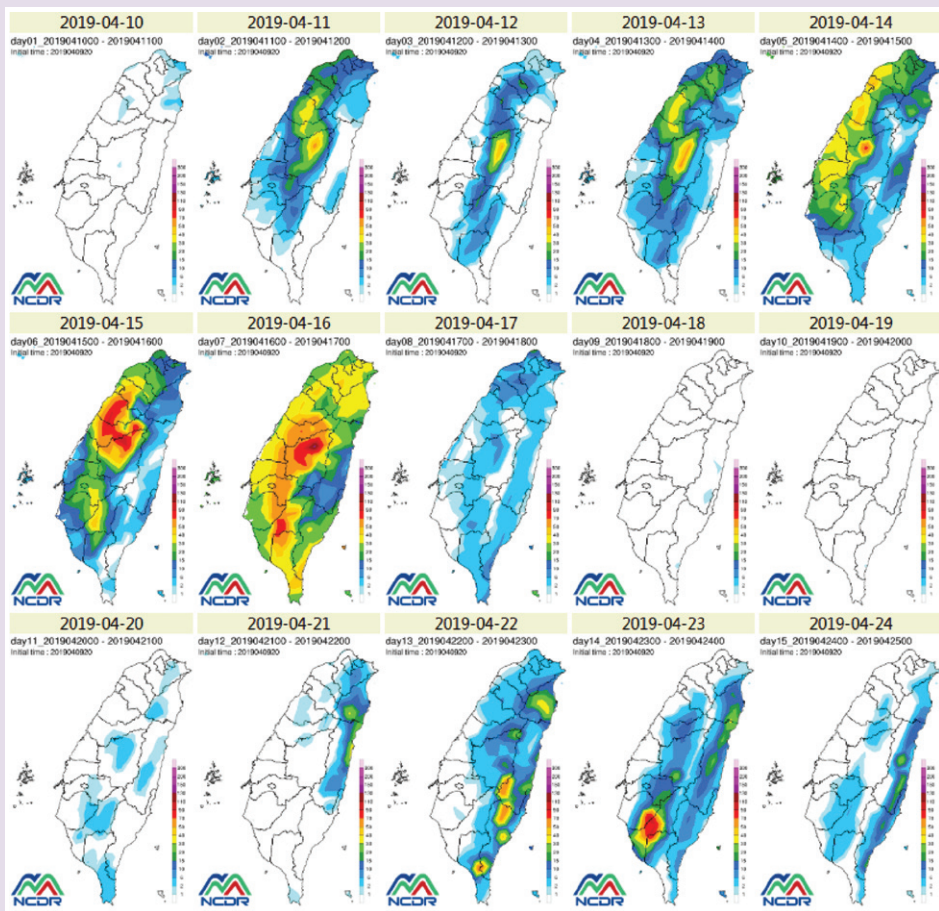


圖5 · MPAS全球模式每日四次15天雨量預報產品

### 3. 氣象AI大數據預警技術開發

- 延續Su et al. (2018)<sup>註</sup>之AI技術研究方法，將此方法應用於宜蘭冬季降水之研究。利用全球氣候預報系統再分析資料（Climate Forecast System Reanalysis，簡稱CFSR）之各層氣象資料當做預報資訊，透過主成分分析方法將資料進行空間降維，建立機器學習預報模組，透過多事件的訓練後得到AI預報模組，可進行降雨預報（圖6）。
- 宜蘭冬季降雨事件，透過AI技術進行預報模組的建置，準系統測試結果預報宜蘭冬季降雨事件的準確度可超過7成8。



圖6·AI技術落實於宜蘭冬季降雨事件預報模組建置流程

## ► 結語

颱風研究組織整併後，集中研發能量確保技術持續研發，同時加強技術落實。目前已完成雷達資料整合，針對短時暴雨進行預警技術發展，同時透過即時閃電資料介接處理，已經開發可監測強降雨的技術。同時針對不同災害的需求建置多模式預報系統可提供預警相關資訊，亦引進AI機器學習方法與大數據分析開發新一代智慧型的預警技術。

註：Shih-Hao Su, Jung-Lien Chu, Ting-Shou Yo, Lee-Yaw Lin (2018). Identification of synoptic weather types over Taiwan area with multiple classifiers. Atmospheric Science Letters, Vol 19.

# 高解析度水文災害 預警模式研發

## ► 成果概述

為強化颱風水文災害預警參考資訊，災防科技中心2019年研發高解析物理型水文模擬技術，包括：淺層崩塌模式、水災預警模式以及河道構造物沖刷模擬技術，經過實際颱風洪案例之模擬驗證，證實各模式已具備良好之水文災害模擬能力。

### 1. 建立示範流域淺層崩塌模式驗證

- 結合地形性水文模式與無限邊坡穩定分析理論，發展淺層崩塌預警模式。
- 南勢溪流域5處易形成孤島聚落（烏來區信賢里、福山里、烏來里、忠治里、孝義里），進行崩塌模式之測試與評估。
- 應用2015年蘇迪勒颱風前後期在南勢溪流域之衛星遙測影像，進行崩場地判識，及崩塌成因之探討。
- 以南勢溪全流域672個子集水區淺層崩塌為例，分別呈現正確預報、漏報、過度預報（圖1）。

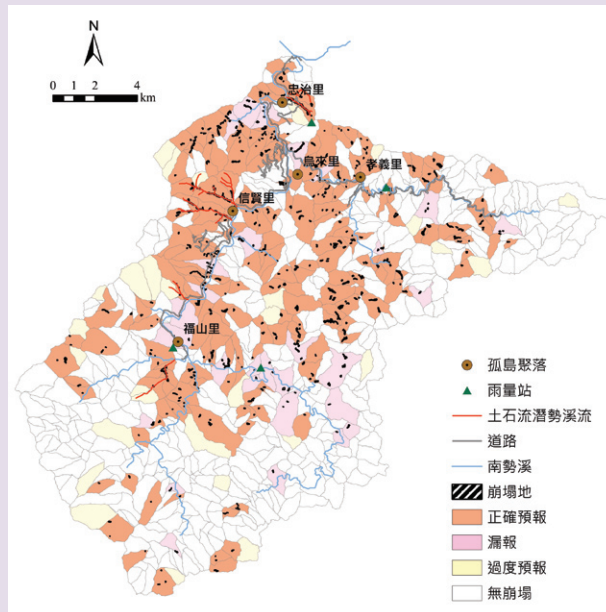


圖1 · 淺層崩塌預警模式於蘇迪勒颱風分析成果

## 2. 水災預警系集分析

- 應用河川水動力模式（WASH1D），持續建置流域河道水位多模式預警。
- 完成實際颱風洪案例驗證，河川水位的模擬結果能夠與實測水位資料吻合良好（圖2）。
- 2019年新增5大流域：蘭陽溪、大安溪、大甲溪、濁水溪以及高屏溪流域。
- 同時探討多模式在河川水位模擬表現的差異性，可作為水災預警系集分析之重要資訊。

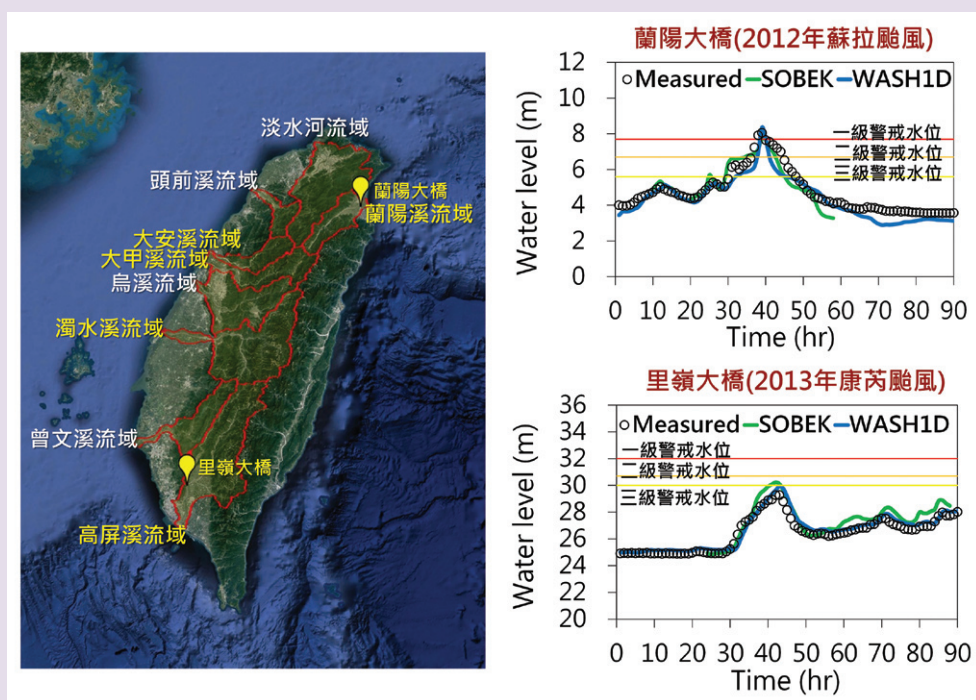


圖2·河川水位預警模式開發與驗證

## 3. 河道構造物受洪水沖刷破壞之潛勢分析

- 結合二維數值模式與堤基沖刷計算式，研發河川彎道動態沖刷模擬技術。
- 本模式可模擬河道範圍內之河床水理現象，及分析橋墩與堤防基礎受洪水沖刷之演變過程。
- 應用無人飛行載具技術，獲取高解析三維數值河道模型，提升沖刷模擬準確性。
- 已成功應用於大安溪水尾堤段在2017年尼莎颱風沖刷模擬分析，可正確模擬颱風期間辦狀河床沖刷現象（圖3）。

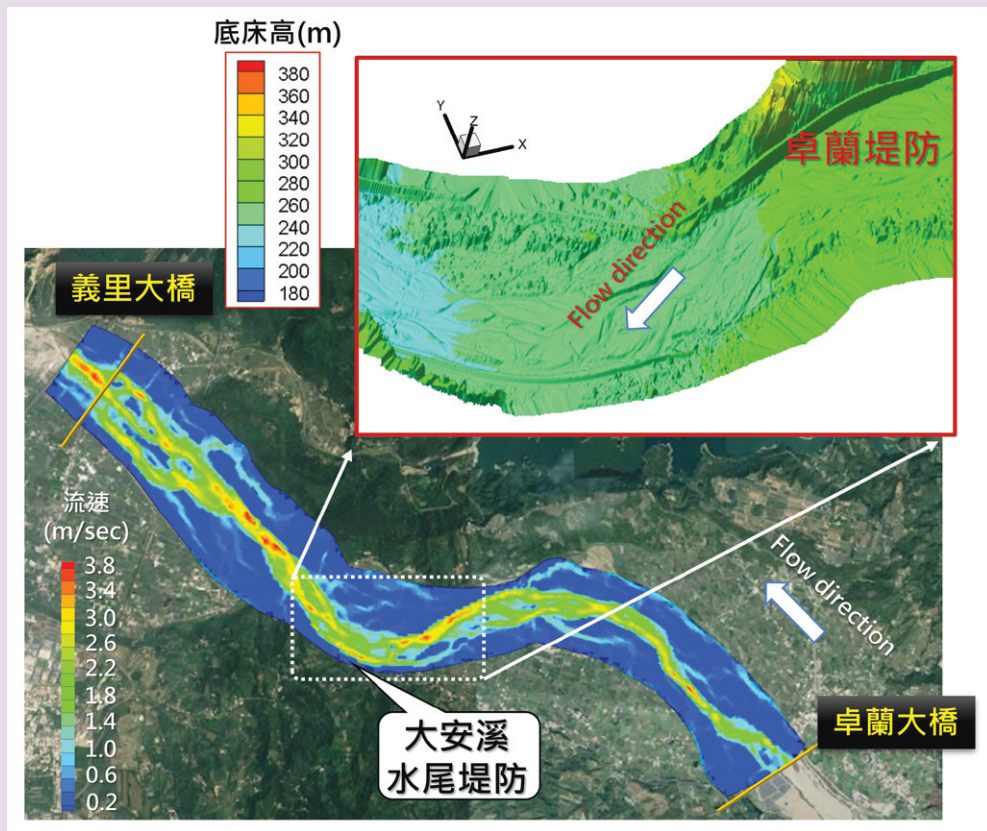


圖3 · 河道構造物沖刷模擬技術在尼莎颱風之流速分布

## 結語

面對臺灣流域複雜的水文特性，需要針對防災實務需求，進行各項水文災害模擬能力的提升。災防科技中心2019年已成功發展並應用3種高解析度水文災害預警模式：淺層崩塌模式、河川水位預警模式以及河道構造物沖刷模擬技術。淺層崩塌模式考慮集水區地文特性，可正確預測南勢河流域於颱風期間之崩塌發生時間與位置，供防救災單位參考使用。同時2019年新增5大流域之河川水位預警模式開發與驗證，未來將應用模式於即時預警，協助提升水災預警能力。河道構造物沖刷模擬的部分，結合無人飛行載具之應用，可針對橋墩與堤防基礎，探討其受洪水沖刷破壞的可能性，有效掌握構造物搶險時機。

# 伍

## 其他重要成果

- 前瞻計畫：建構民生公共物聯網
- 前瞻計畫：災防科技中心資訊服務
- 中央與地方災害情資整合災防科研應用於地方防災決策
- 科技部「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」(TCCIP)
- 農委會「農業災害預警情資與損失評估整合系統」計畫



# 前瞻計畫： 建構民生公共物聯網

## ▶ 成果概述

前瞻計畫：建構民生公共物聯網為跨部會的整合型計畫，災防科技中心執行其中分項5「災害情資產業建置」中的工作有：(1) 民生災防相關示警整合及產業應用協定；(2) 緊急災害資訊交換標準建立與整合應用；(3) 高可用性情資運算設備及數據分析。分項6「防救災系統資訊整合」中的災害情資大眾及決策共同圖台開發建置，以災害情資與服務展現及災防應變與決策支援為主要工作。

## 1. 國際緊急災害標準應用

- 整合衛福部社救司「重災系統」全台民生物資資訊，並建立物資媒合網站如圖1，提供22個地方政府防救災期間共通且透明的民生物資入口網。
- 基於國際標準，結合國內物資分類，建立條碼入庫標準作業流程。



圖1 · 物資媒合網站

## 2. 災害情資大眾及決策共同圖台開發建置

- 完成災情統計主題圖，將中央災害應變中心總計有39類通報表，經挑選13類通報表做成災情通報資訊主題圖（圖2）。
- 完成阻斷路段警示主題圖，並可透過內政部國土測繪中心提供之路徑規劃模組，圖台可呈現受阻路段。



圖2 · 災情通報資訊主題圖

## 結語

2019年與衛福部社會救助與社工司合作，建構緊急災害物資調度與媒合平台，基於物資調度作業之實際運作情境，運用國際緊急物資傳遞框架與物資資源資料標準，作為物資作業的資料交換方式，並完成緊急物資調度與媒合平台開發，提供地方政府於災時的共同且統一的物資媒合平台入口。也建立政府與民間物資捐贈物資媒合機制，提供統一且透明化的物資資源管理。

# 前瞻計畫： 災防科技中心資訊服務

## ▶ 成果概述

災防科技中心LINE官方帳號示警推播服務已有108萬民眾加入，於2019年8月底改版上線，新增服務包括「即時觀測」、「在地服務」、「訂閱示警」等功能。截至2019年10月底已推播示警訊息逾1,155萬人次，各縣市前5大訂閱數排名為臺北市、新北市、高雄市、臺中市及臺南市。

## 1. 災防科技中心之服務績效

- 官方帳號提供30項示警資料在地化訂閱服務，2019年累積超過108萬訂閱戶，超過31萬民眾加入示警訊息推播服務，其中前3大訂閱示警項目排名依序為地震、颱風及停班停課。

## 2. LINE多元情資推播服務模組

- 災防科技中心LINE@官方帳號於2019年8月31日中心LINE官方帳號2.0版上線服務，其中運用Flex Message技術，提供示警圖卡推播服務（圖1），並以對話式提供9項防災資訊查詢，包括雨量、風力、溫度、水庫水位、空污、地震、紫外線、閃電與示警，以及提供在地化服務（LBS），供應鄰近觀測站資訊。



圖1 · 示警圖卡推播服務

## ▶ 結語

2019年完成災防科技中心LINE官方帳號的改版，提供吉祥物的示警圖卡，並新增包括「即時觀測」、「在地服務」、「訂閱示警」等服務，2019年已達108萬民眾使用，並已有31萬民眾訂閱即時示警推播服務。

# 中央與地方災害情資整合 災防科研應用於地方防災決策

## ▶ 成果概述

災防科技中心於2019年主動規劃與科技部、行政院災害防救辦公室及地方學研機構在5月防汛期開始前，拜訪各地方政府推廣災防科研應用於地方防災決策。

### 1. 各縣市防災決策交流行程

- 經由學研機構協助而拜訪各地方政府的首長、災害防救辦公室及局處人員。
- 1月份拜訪苗栗縣徐耀昌縣長、新竹縣楊文科縣長、嘉義市黃敏惠市長、臺南市黃偉哲市長；2月份拜訪雲林縣張麗善縣長、新北市謝政達副市長、南投縣林明溱縣長、花蓮縣徐榛蔚縣長；3月份拜訪宜蘭縣林姿妙縣長、臺北市柯文哲市長、臺東縣饒慶鈴縣長、彰化縣王惠美縣長、桃園市鄭文燦市長、新竹市沈慧虹副市長、嘉義縣翁章梁縣長、金門縣張忠民秘書長；4月份拜訪臺中市陳子敬副市長、屏東縣潘孟安縣長、高雄市李四川副市長、澎湖縣許智富副縣長、基隆市林右昌市長；5月份拜訪連江縣劉增應縣長，詳圖1。

### 2. 災防科研應用於地方防災決策推廣

- 直接操作整合災防科研成果的地方版災害情資網，透過實際的颱風、豪雨、地震及寒害等災害應變情境，運用社群分析、現地回報及災情空間展示等情資蒐整功能，搭配中央災害應變中心的最新情資研判作業方式，分享如何運用該災防科研成果，迅速掌握資訊以進行防災決策。

## ▶ 結語

災防科技中心結合科技部地方學研機構，以發展在地化災防科技技術為目標，協助地方政府運用災防科研進行災害情資研判、災害應變與減災等工作，並在與地方政府互動合作良好下，介接監測系統、災害基礎資料、災害類別分析、地方產業資料等，亦在災害事件的應變期間彼此分享情資研判資訊及回饋即時災害影像，期望經由共同的資訊平台，達到災害情資同步，進而降低災害衝擊。

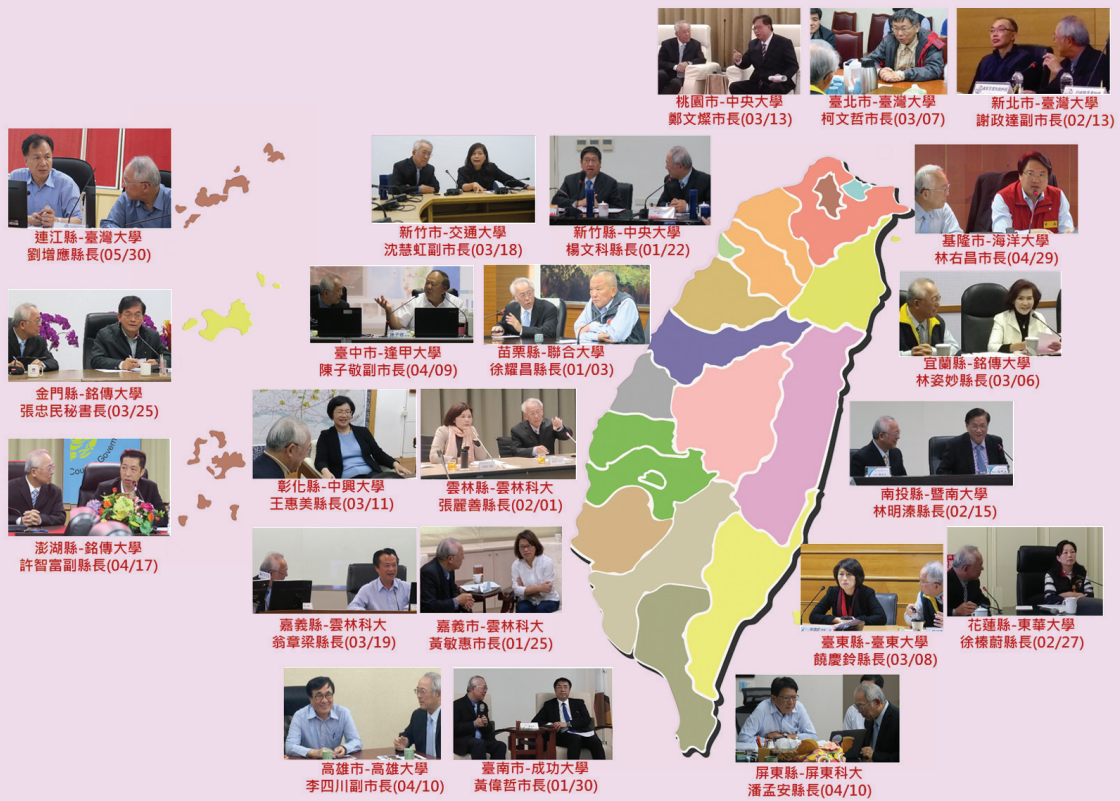


圖1 · 災防科研應用於22縣市防災決策交流程程

# 科技部「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」(TCCIP)

## ▶ 成果概述

災防科技中心擔任協調與統整角色推動的TCCIP計畫以氣候科學服務為主軸。2019年TCCIP計畫持續產製符合臺灣本地需求的氣候資料，提供增值服務；與農委會農業試驗所合作進行的因應氣候變遷之水稻旱田直播調適個案，2019年有了初步的成果；隨著第3代服務平台的運營，TCCIP氣候變遷整合服務更上一層樓。

### 1. 氣候資料產製與增值

- **精進臺灣氣候變遷資料**：完成美國氣候模式（HiRAM）RCP8.5暖化情境下，21世紀中（2040~2065）年颱風平均降雨量推估（圖1）；並應用重分析資料降尺度模擬重建臺灣歷史氣候。

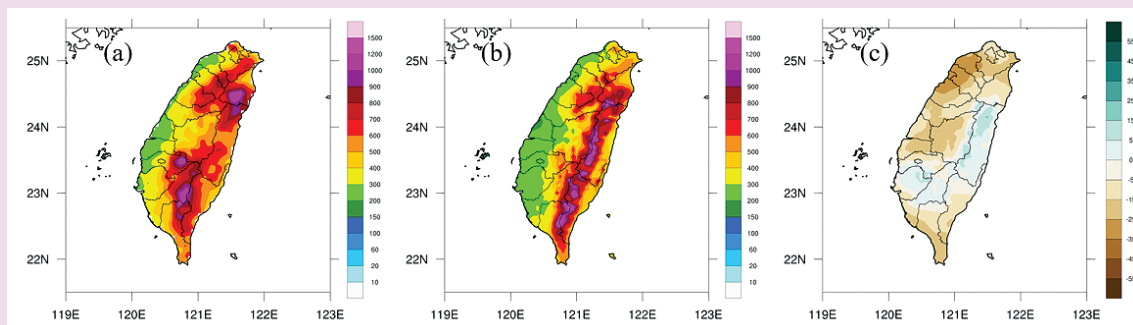


圖1·每年平均颱風降雨分布圖，(a)、(b)分別為觀測與WRF-HIRAM基期，單位：mm/年  
(c)為世紀中系集平均減去基期之改變率，單位：%

- **新暖化情境設定**：依據國家發展委員會氣候變遷調適行動綱領，應用統計降尺度日資料，產製新暖化情境下未來臺灣溫度與降水的多模式、多情境推估資料，以及極端指標應用分析。

- 出版「臺灣氣候變遷關鍵指標圖集」：以統計降尺度日資料建立溫度與降水相關的氣候指標並繪製為圖集（圖2）。



圖2 · 臺灣氣候變遷關鍵指標圖集

- 提供行政院災害防救專家諮詢委員會氣候變遷下，颱洪與極端溫度災害情境（圖3）。

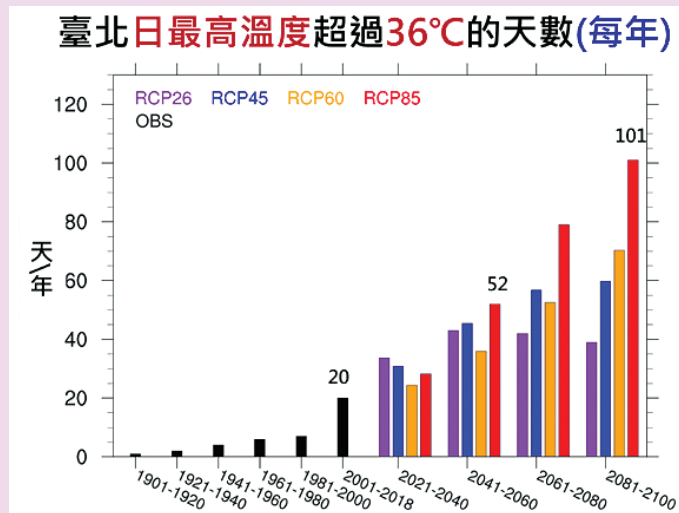


圖3 · 臺北極端高溫36°C自1901年至2100年，每20年統計1次發生頻率。

## 2. 新竹新豐鄉水稻因應氣候變遷旱田直播調適案例研究

本計畫研究發現，1930年至2018年間2月至4月的春雨降雨日數呈現遞減趨勢，根據農委會資料，2002年至2018年已發生7次稻作因缺水停灌的紀錄；在未來氣候變遷情境下，乾旱強度將會增加15%、北部地區不降雨日數在世紀末將會增加6.02%。桃園、新竹地區仰賴石門灌區水源之一期作農業灌溉用水，短缺的風險預期將會大幅提高。有鑑於此，本計畫與農委會農業試驗所及農民合作，於新竹新豐地區以旱田直播方式進行水稻2019年一期作的種植試驗（圖4為示範田區），水稻提前至在12月下旬以直播方式種植於無灌水之土壤中發芽生長，並以降雨搭配慣行方法進水源灌溉。結果顯示，旱田直播田區與傳統方法對照田區相比，水稻產量與品質並無統計上顯著差異。



圖4 · 新竹新豐鄉水稻調適示範田區。左1為陳宏宇主任、右1為林李耀副主任  
右2為示範區合作農民劉政佑先生。

## 3. TCCIP氣候變遷整合服務平台

TCCIP第1代氣候變遷整合服務平台（2012）以氣候資料服務為主，提供國內各界適用於臺灣氣候研究的氣候變遷科學數據。第2代氣候變遷整合服務平台（2015）簡化資料服務流程、強化資訊服務的內涵，提供臺灣在地化的網格化觀測資料庫、未來百年氣候變遷推估之龐大數據（Big Data）以及氣候變遷知識等服務。2019年，第3代氣候變遷整合服務平台以使用者導向為目標，提供更好的服務品質，更多氣候變遷資料、資訊、知識與工具，更便利與友善的操作介面；提供一站式氣候變遷科學整合服務。新版網站特點如圖5所示。截至目前為止，累積服務超過400件計畫應用申請，以及超過1000篇的氣候變遷新聞。



圖5 · TCCIP氣候變遷整合服務平台3.0服務特點

## ▶ 結語

TCCIP計畫持續精進氣候推估能力，產製臺灣本土氣候變遷資料，以符合不同衝擊與關鍵領域風險評估需求；整合氣候情境、風險資訊、調適工具之氣候服務，落實科研應用。如上述之旱田直播法，提前播種、無須育苗，對於政府休耕停灌公告具有更彈性的種植決策反應時間；為農村勞力不足、灌溉供水不穩及未來氣候變遷衝擊3種不利因素下的調適候選項目之一。

# 農委會「農業災害預警情資與損失評估整合系統」計畫

## ▶ 成果概述

降低天然氣象災害之風險，以減少農業損失發生的機會，為農業生產最重要的課題之一。2019年針對颱風災害建立農業災害應變程序，並研發各階段性產品及所需工具，同時也進行農業應變流程測試。

### 1. 農業災害應變程序建立與測試

過去農業應變時間與中央災害應變中心開設時間相同，以人命安全為首要目的，海警發布為預測颱風7級風暴風範圍侵襲臺澎金馬100公里以內海域時之前24小時；此時相關防範與備災資訊傳遞至農民，往往已受颱風侵襲，甚至於風雨來臨時外出防備，造成農民安全疑慮，故海警時發布農業防災已非最佳預防及備災時間。2019年經多次討論後將農業應變啟動時間提前至颱風海警發布前3天，增加農民與相關單位備災時間（圖1），第1報產品即包含氣象局預報颱風路徑、各國颱風路徑圖、歷史颱風各路徑農損分布（圖2）、可能受影響作物及農試所作物防災圖卡；第2報產品配合中央災害應變中心開設，增加災防科技中心情資研判成果；第3報產品為陸上警報後，增加降雨、風力、淹水、坡地、道路等情資研判資訊。

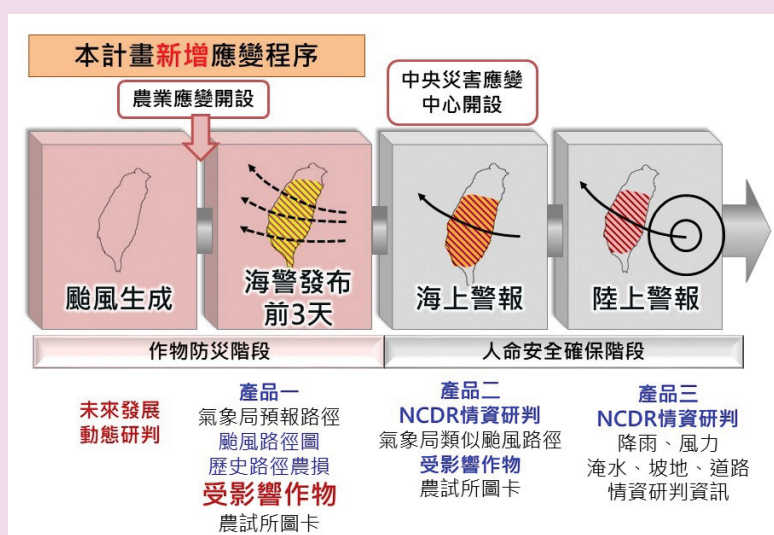
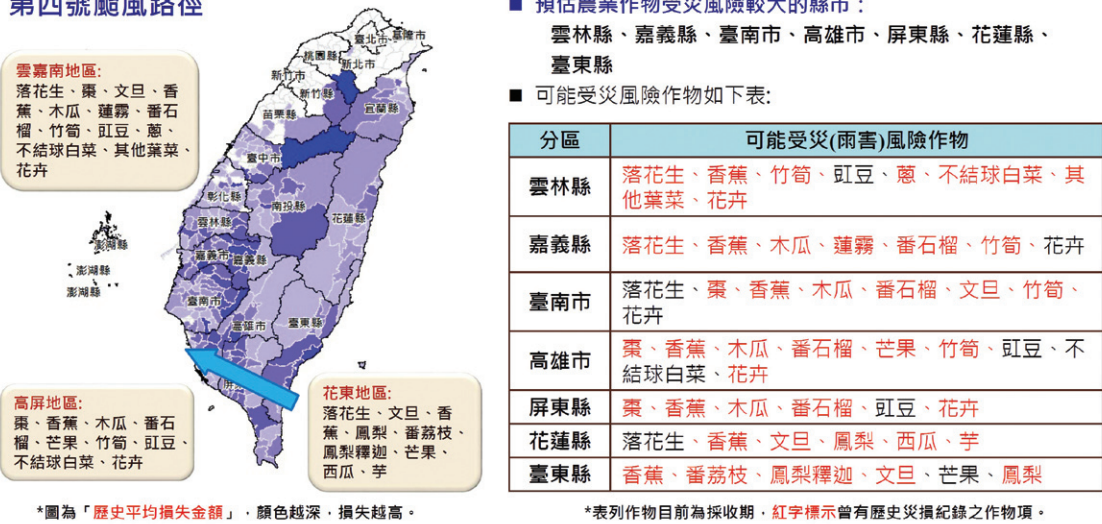


圖1·農業災害應變程序流程

## 白鹿颱風農作物防災資訊(8月下旬)

### 第四號颱風路徑



- 預估農業作物受災風險較大的縣市：  
雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣、花蓮縣、臺東縣
- 可能受災風險作物如下表：

分區	可能受災(兩害)風險作物
雲林縣	落花生、香蕉、竹筍、豇豆、蔥、不結球白菜、其他葉菜、花卉
嘉義縣	落花生、香蕉、木瓜、蓮霧、番石榴、竹筍、花卉
臺南市	落花生、棗、香蕉、木瓜、番石榴、文旦、竹筍、花卉
高雄市	棗、香蕉、木瓜、番石榴、芒果、竹筍、豇豆、不結球白菜、花卉
屏東縣	棗、香蕉、木瓜、番石榴、豇豆、花卉
花蓮縣	落花生、香蕉、文旦、鳳梨、西瓜、芋
臺東縣	香蕉、番荔枝、鳳梨釋迦、文旦、芒果、鳳梨

圖 2 · 歷史颱風各路徑農損分布，以白鹿颱風為例。

## ▶ 結語

本計畫執行農業情資支援已累積3年實務經驗，支援預警資訊簡報共39場次災害事件，情資研判簡報共15場次，作物預警資訊共11場次。2019年建立農業災害應變標準程序，詳列災害應變各時間點應產製項目，並依農業應變實際操作需求，將農業應變啟動時間提前至颱風海警發布前3天，提升農業備災效果。

# 陸

## 學術活動

- 與水保局簽署「水土保持與坡地防災合作協議」
- 與農委會農業試驗研究所簽署合作備忘錄
- 2019年全國中小學科學博覽會
- 2019年人才培育暨暑期實習活動
- 防災科技中心Open House活動
- 喚醒防災DNA特展
- 莫拉克重建展示館
- 莫拉克颱風及921集集大地震回顧專書出版
- 氣候變遷平台3.0暨網格日資料發布會
- 2019年 TCCIP氣候變遷國際工作坊
- 2019年臺灣地球科學聯合學術研討會：TCCIP特展
- 2019年美國地球物理聯合會秋季會議：TCCIP特展

## 學術活動

### 與水保局簽署「水土保持與坡地防災合作協議」

「災防科技中心」與「行政院農業委員會水土保持局」簽訂之「水土保持與坡地防災合作協議」於2019年推動「坡地聚落的崩塌危害評估」、「地貌圖製作與地形分類圖徵設計」、「坡地災害情資蒐整與傳遞」、「坡地災害之工程效益評估」、「氣候變遷下之集水區降雨情境分析」等5項工作。共辦理2次工作會議及1次首長會議，亮點成果包含：崩塌潛勢區地表位移觀測與地動監測技術發展、示範區-草屯圖幅地貌圖與圖說手冊

設計、社群災害輿情交換介面與情資主動預警傳遞技術開發、坡地災害工程效益評估架構與示範區評估、集水區氣候變遷情境模擬與強降雨趨勢評估等。



圖1 · 年度首長會議於災防科技中心舉行

### 與農委會農業試驗研究所簽署合作備忘錄

「災防科技中心」與「行政院農業委員會農業試驗所」，為了能更有效結合/運用/共享雙方資源與技術，合作農業防災與氣候變遷等相關議題，達到農業防災應變及氣候變遷調適之具體目標。2019年8月27日於農業試驗所簽訂合作備忘錄，針對1.農業防災預警技術發展研究、2.氣候變遷農業衝擊與調適研究、3.農業災害損失研究、4.農業防災國際合作，以及其他未來雙方同意合作之議題，雙方將共享科技新知與合作成果。



圖2 · 2019年8月27日簽訂合作備忘錄與會人員合影  
(照片來源：農業試驗所)

## 2019年全國中小學科學博覽會

第59屆全國中小學科學博覽會，於7月22日至28日假高雄展覽館盛大舉行，由坡地與洪旱組及氣候變遷組共同合作參與展出。本次活動主題包含：應用科學、基礎科學、能源永續、環境保育、趣味教材、海洋教育及科學教育主題館，災防科技中心參與的主題是環境保育，攤位名稱為「報厚哩災」及「氣候變遷知多少」。主題內容設計豐富且多元，從歷史重大災害紀錄（全球災害事件簿網站）、災害的認識與潛勢地圖查詢（災害潛勢地圖網站），到未來氣候變遷將面臨的衝擊與問題（氣候變遷整合服務平台），透過科普影音與背板圖示、網站實體操作與桌遊互動遊戲方式加深學習印象，參與的學生可以在短時間對於災害有更全面地認識與瞭解，讓防災從小出發。



圖3·全國中小學科學博覽會活動花絮

## 2019年人才培育暨暑期實習活動

災防科技中心從2013年起已連續7年辦理「人才培育暨暑期實習」活動，2019年計有16校33位學員參與。為瞭解實習生所學成效，於7月30日辦理實習生的成果發表會，並邀請各相關系所老師到場給予建議。2019年發表主題包含我們與「災」的距離、保命關頭，逃出絕命震、地震後的避難收容與緊急醫療規劃、象由新生、氣候變遷對臺灣農作的影響、從社群數據看災害事件分析、機不可失。透過這場開放式的發表交流，實習生用各種截然不同的想法和觀點自由表達互相激發知識成長，讓這場實習發表會變得更加豐富。



圖4·2019年度人才培育暨暑期實習實習成果發表會

## 災防科技中心Open House活動

配合科技部60周年慶-於9月29日辦理大型場域開放參觀（Open House）活動。活動過程中亦加入互動式的展覽解說，使參與者有深層的體驗與了解，當現實生活碰到災害時，這些防災科技讓您免驚，因此活動主題為：防災！乎您免驚！活動開放對象為一般民眾（高中生），報名人數超過250位，並開放現場直播，觀看人次超過1000人以上。（圖5至圖6）

當天活動內容包含專題演講、7項互動式主題成果展覽與親子活動等。評估此活動效益有4點：（1）許多高中地科老師帶領學生共同參加，已達到活動寓教之目的；（2）有社區組織幹部參與，對於如何提升自己社區防災能力已有瞭解；（3）參與民眾對於利用智慧手機開通國家災害防救科技中心Line官網，以接收到即時災情資訊相當踴躍；（4）活動當天適逢中央災害應變中心米塔颱風應變開設，讓參與者能親身感受中央災害應變中心對於颱洪應變的作業方式。



圖5 · 專題演講之活動紀實



圖6 · 現場主題展覽互動之紀實 (a) (b)

## 喚醒防災DNA特展

災防科技中心持續與國立科學工藝博物館合作，辦理年度防災相關特展。【2019喚醒防災DNA特展】，為行政院921震災20週年暨莫拉克風災10週年紀念之主題特展之一，分別於衛武營捷運站（2019/07/09～2019/08/25）、南投（2019/09/12～2019/11/03）、花蓮慈濟靜思堂辦理（2019/12/05～2020/04/26），多項防災主題及大型互動學習模組讓民眾一起體驗防災科技的世界。本次展覽透過「防災觀念建構、災防科技學習、防災作為行動」為宗旨進行設計規劃，並以寓教於樂方式，引領民眾獲得全面性之災防新知，且提醒大眾對災害之敏感度與激起大災害來臨前之工作準備。



圖7·2019喚醒防災DNA特展開幕

## 莫拉克重建展示館

2019年為莫拉克風災10周年，災防科技中心協助國立科學工藝博物館更新莫拉克風災常設展館內容，提供近年重要研究成果：莫拉克4期追蹤調查資料、防災社區推動等內容，以展覽的形式與外界互動分享。



圖8·莫拉克重建展示館更新

## 莫拉克颱風及921集集大地震回顧專書出版

颱風與地震造成的災害是臺灣無法避免的災害特性，2019年適逢莫拉克颱風侵臺10周年與921集集大地震後20周年。為此災防科技中心與科普寫作團隊合作，出版「颱風：在下次巨災來臨前」與「地震：火環帶上的臺灣」災害系列書籍，以科普融入人文紀錄的方式，將關於颱風與地震的基礎知識、災害衝擊紀錄、防災觀念與重建故事融入書中，以期擴大防災工作的推廣。並期待對防災領域有興趣的年輕學子得以一窺其面貌，持續投入防災的發展。希望藉由這饒富紀念意義的一年，能讓人們正視災害，重拾過往經驗，當下一次災害來臨時，能乘著以前的經驗與持續進展的觀念與技術，準備好，將傷害減到最小。兩本書籍透過舉辦新書發表會形式，在不同推廣場合，獲得了許多正面回應與社群媒體的引用。



圖9 · 《颱風：在下次巨災來臨前》與《地震：火環帶上的臺灣》兩書

## 氣候變遷平台3.0暨網格日資料發布會

「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」（TCCIP）在科技部的支持下，不斷精進氣候變遷推估技術與能力，鏈結與整合氣候變遷資料、資訊、知識，到智慧之科學服務；2019年10月TCCIP正式推出新一代（第3代）氣候變遷整合服務平台3.0。10月2日發布會同時推出歷史觀測與未來推估兩組網格化日資料（均包含日最高溫、日均溫、日最低溫及日降雨量等四個變數），以及應用此資料之氣候變遷關鍵指標圖集，說明網格化觀測資料與統計降尺度日資料特性與應用成果，透過使用者互動討論，以期為國內提供更好的氣候變遷科學服務。



圖10 · 科技部自然司司長蒞臨開幕致詞

## 2019年 TCCIP氣候變遷國際工作坊

2019 TCCIP氣候變遷國際工作坊以「A Better Future with Better Climate Change Services」為主題，邀請德國氣候服務中心（GERICS）、日本文部科學省氣候變遷整合研究計畫（TOUGOU）以及日本國立環境研究院氣候變遷調適中心（CCCA）的11名專家學者，針對氣候數據與分析、氣候變遷衝擊與調適，以及創新氣候服務3大主題，進行18場口頭簡報，並展出19幅TCCIP研究成果海報；氣候變遷推估資料、未來颱風及災害趨勢、生態衝擊、氣候服務平台等議題都是交流重點。本次會議更邀請政府間氣候變遷專門委員會（IPCC）「全球升溫1.5°C」特別報告（Global Warming of 1.5°C）作者之一的GERICS主任Prof. Dr. Daniela Jacob，以現場連線方式分享特別報告中的內容，將全球氣候變遷趨勢的視野帶進會議中，促進更多專業討論。



圖11 · 2019 TCCIP氣候變遷國際工作坊開幕式合影

## 2019年臺灣地球科學聯合學術研討會：TCCIP特展

臺灣地球科學聯合學術研討會（TGA）為地球科學領域大型研討會，4年舉辦一次，集結地科、地質、地形、大地測量…等領域研究人員，發表成果交流的重要會議。2019年5月14日至5月17日於南港展覽館「2019臺灣地球科學聯合學術研討會」設立特展介紹與推廣TCCIP研發成果與資料服務；開放式特展形式，於特定時間點舉行小型專題演講，並提供開放式座位歡迎參與研討會的與會者能自由選擇場次參加，並同時間於粉絲團上進行直播；特展周遭並陳列出作品專區與計畫成果短片介紹，於非專題演講時段與現場來賓互動，達到計畫宣傳效果。



圖12 · 2019 TGA：TCCIP特展

## 2019年美國地球物理聯合會秋季會議：TCCIP特展

2019年12月9日至12月13日，臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫（TCCIP）赴舊金山參加美國地球物理聯合會秋季會議（AGU Fall Meeting），對地球科學研究國際學者展示國內氣候變遷科學服務推動成果。AGU Fall Meeting為地球科學領域年度重要盛會，主題涵蓋範圍廣泛且交互關聯，包含物理現象研究、社會影響和政策科學，乃至於公共事務等；該會議每年都吸引超過20,000名地球科學相關領域研究學者參與，2019年適逢AGU成立百年，吸引更多學者共同參與。除了臺灣學者過來展場瞭解、詢問與鼓勵，也獲得許多國際學者的認同與讚賞。不少學者對於TCCIP如何提供臺灣氣候變遷的資料服務相當感興趣。此次於海外宣揚計畫成果，讓國際看見臺灣，也讓計畫拓展視野，提升計畫層次。



圖13 · TCCIP於2019AGU宣傳氣候變遷科學服務推動成果



## 附錄

- 災害大事紀（國外/國內）





## 災害大事紀

### ► 颱洪災害：國內

**2019年5月24日**

2019年0517豪雨農業災情。農委會，2019.05.24。

網址：[https://www.coa.gov.tw/theme\\_data.php?theme=news&sub\\_theme=agri&id=7773](https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri&id=7773)

2019年5月17起受旺盛對流影響，估計農作物損失金額7,634萬元，受損主因為短延時降雨大造成多處地區損失，主要以中南部水稻倒伏之情況較為嚴重（佔損失金額之5成），其次為瓜果類、巨峰葡萄、筊白筍、葉菜類等作物受損。

**2019年8月8日**

利奇馬颱風災害應變處置。利奇馬颱風災害應變處置報告，2019.08.09。

網址：<http://www.emic.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=9&detail=101>

利奇馬颱風於8月8日影響臺灣，造成1人死亡，9人受傷，統計共6.1萬戶停電，電信基地台總受損14座，2708人疏散撤離，積、淹水統計共10處。

**2019年8月23日**

2019年0812豪雨農業災情。農委會，2019.08.23。

網址：[https://www.coa.gov.tw/theme\\_data.php?theme=news&sub\\_theme=agri&id=7857](https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri&id=7857)

隨著利奇馬颱風遠離，2019年8月12起至8月20日之間引進西南氣流造成中南部地區豪雨成災，估計農作物損失金額1億6,544萬元（含養蜂損失9萬元），受損主因為連續多日降雨不間段，無空檔時間噴灑藥劑等預防作為，主要受損地區為臺中、南投、高屏地區，受損情況以木瓜最為嚴重（佔損失金額之3成），次為百香果（佔損失金額之2成）、番石榴、絲瓜、苦瓜、西瓜及香蕉等作物，主要為倒伏浸水、水傷、落果等導致損失。

**2019年8月25日**

颱風白鹿全臺農損逾2500萬 臺東最嚴重。中央社，2019.08.25。

網址：<https://www.cna.com.tw/news/ahel/201908250152.aspx>

白鹿颱風過境，農委會統計全臺農業損失達新臺幣2547萬元，以臺東縣最嚴重；農產品方面，則以香蕉損失達1461萬元為最。

**2019年8月27日**

白鹿颱風應變處置與農業災情。白鹿颱風災害應變處置報告，2019.08.24。

農委會農糧署，2019.08.27。中時，2019.08.27。

網址：<http://www.emic.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=9&detail=102>  
[https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?code=list&flag=detail&ids=717&article\\_id=44384](https://www.afa.gov.tw/cht/index.php?code=list&flag=detail&ids=717&article_id=44384)  
<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190827003667-260405?chdtv>

輕度颱風白鹿於8月24日影響臺灣，陸上警戒區域部分：屏東、高雄、臺南、嘉義、雲林、彰化、澎湖及金門地區。根據內政部消防署統計：共6人受傷，累計疏散撤離3,177人，累計停電10萬戶，部分航班取消，25處淹水情況。

白鹿颱風影響臺灣最劇期間為8月23日~8月24日，東南部地區受降雨影響較小，受損主因為強風吹襲，農作物估計損失金額1億6,794萬元，農損受災縣市以臺東最為嚴重（佔6成5以上），受損作物以番荔枝較嚴重，損失金額6,867萬元（佔損失金額之4成），其次為香蕉（佔損失金額之2成5）、番石榴、檸檬、木瓜、薑及其他特作，主要為倒伏、浸水、落花、落果、折枝、葉面破損等導致損失。

## ▶ 乾旱災害：國內

2019年3月4日

暖冬乾旱農損創記錄！農委會預估今年農作物產量恐減少4成。  
新頭殼 newtalk，2019.03.05。  
網址：<https://newtalk.tw/news/view/2019-03-05/215285>

2019年是72年以來最暖冬季，冬季高溫且降雨不足，造成多種作物因暖冬、乾旱收成量降低，今年旱災農損是歷年新高，農作物年產量恐減少3成到4成左右，損失最慘重農作物為荔枝。

2019年3月8日

2019年1~2月旱災等農業災情。農委會，2019.03.08。  
網址：[https://www.coa.gov.tw/theme\\_data.php?theme=news&sub\\_theme=agri&id=7687](https://www.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri&id=7687)

2018年底至2019年1、2月，臺灣各地區降雨量明顯偏少、溫度偏暖，引發農業乾旱災情，估計損失金額7億3,509萬元，受損作物主要為荔枝，損失金額1億6,497萬元，其次為蒜頭、枇杷、茶、龍眼等作物。

2019年4月29日

暖冬旱災蜂蜜減產只剩往年1成 農委會提出補救措施。自由時報，2019.04.29。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2774391>

2019年1月到2月國內發生旱災，造成荔枝、龍眼等蜜源植物開花率不佳，使蜜蜂無花蜜可採，導致蜂蜜減產只剩往年1成，農委會將提供1/3砂糖補助，並取消蜂箱救助上限、增列蜂群救助項目。

## ▶ 劇烈天氣：國內

2019年7月2日

屏東龍捲風農損121公頃 損失2000萬元。中央社，2019.07.02。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/ahel/201907020202.aspx>

屏東縣林邊鄉鎮安村及南州鄉萬華村受到紅色等級龍捲風侵襲，屏東縣政府截至下午4時初步統計，農作物損失面積共121公頃，損失金額約新台幣2000萬元，以蓮霧受損面積最大。

## ▶ 颱洪災害：國外

2019年1月21日

印尼南蘇拉威西水災釀68死 7000人被迫避難。中央社，2019.01.27。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201901270167.aspx>

印尼當局表示，過去一週洪水、土石流及龍捲風襲擊蘇拉威西島（Sulawesi），至少造成68死，並有7000人被迫到緊急避難所避難。

2019年1月27日

秘魯東南部土石流意外 至少15死34傷。中央社，2019.01.28。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201901280005.aspx>

秘魯當局今天表示，東南部阿班凱市（Abancay）發生土石流沖垮一間飯店牆壁的意外，當時飯店內正在舉行婚禮慶典，造成至少15人喪命、34人受傷。

2019年1月28日

巴西礦渣堆置場崩塌已釀37死 同一區堆置場危險警報在響。中央社，2019.01.28。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201901270205.aspx>

巴西消防人員和礦產公司表示：布魯瑪基紐（Brumadinho）稍早警告礦業礦渣堆置場即將破裂的警報響起，與25日潰決、已釀37死的堆置場同一區。死亡人數恐增至數百。

2019年2月12日

澳洲洪災持續氾濫 估計損失逾30萬頭牛。中央社，2019.02.12。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201902120202.aspx>

澳洲近來遇上百年一見大洪水，澳洲最大牛隻供應商表示「損失慘重」，超過30萬頭牛不是在位於東北部昆士蘭的廣大土地上被淹死，就是被沖走。

2019年2月14日

南加州野火才走暴風雨又來 數百人撤離躲土石流。中央社，2019.02.14。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201902140207.aspx>

強烈太平洋風暴侵襲美國加州帶來豐沛雨量，前陣子遭野火肆虐的地區恐因植被稀少出現土石流，當局今天要求數百居民撤離家園。

2019年3月17日

印尼巴布亞省暴洪增至58死 逾4000人流離失所。中央社，2019.03.17。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201903170170.aspx>

傾盆大雨襲擊印尼巴布亞省首府查亞普拉（Jayapura）附近的聖塔尼（Sentani），引發暴洪和山崩。暴洪至少已奪走58條人命，並造成數十人受傷和超過4000人流離失所。

2019年3月19日

非洲熱帶氣旋重創非洲 300死35萬人身處險境。中央社，2019.03.19。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201903200100.aspx>

熱帶氣旋侵襲莫三比克與辛巴威，死亡人數增至300多人。救援人員與時間賽跑，協助找尋生還者；聯合國則帶頭提供援助。

2019年4月2日

伊朗、伊拉克、阿富汗罕見洪災死傷重。公視，2019.04.02。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/427549>

長年乾旱的中東地區，土壤吸水能力不好，但最近卻碰上罕見的連日大雨，再加上天氣回暖，山頂融雪，導致河水暴漲、釀成洪災，目前已知在伊朗、伊拉克和阿富汗等國家，造成至少86人死亡，還有數以萬計的民眾無家可歸。

2019年5月4日

熱帶氣旋襲東印度釀12死 轉向孟加拉撤百萬人。中央社，2019.05.04。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201905040183.aspx>

印度遭5年來威力最強大的熱帶氣旋侵襲，東部奧里薩省至少有12人喪生。今天氣旋朝東北方孟加拉前進，當地超過100萬民眾已被疏散到安全地點。

2019年7月3日

災難級大雨來襲！日本九州地區逾百萬人緊急撤離。自由時報，2019.07.03。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2841473>

日本九州地區連日暴雨，造成至少1人死亡，因土壤含水量接近飽和，土石流、洪水氾濫及低窪地區淹水機會大增，其中鹿兒島縣大雨警戒級以提升到第四級「避難勸告」，要求全市近60萬人緊急疏散，整個九州地區已經逾百萬人因雨撤離避難。

2019年7月4日

孟買10年來最大豪雨釀災。公視，2019.07.04。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/436429>

遭逢10年來最大豪雨的印度西部，除了已經在孟買造成27人死亡，距離孟買約275公里的提瓦里水壩，3號發生潰決意外，目前造成至少11人死亡，13人下落不明，當地已經出動緊急小組加入搜救工作。

2019年7月11日

冰雹風暴襲希臘北部 遊客6死30傷。中時電子，2019.07.11。  
網址：<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190711003468-260408?chdtv>

希臘北部地區遭遇極強烈的暴風雨，強風、大雨和冰雹襲擊了哈爾基迪基州（Chalkidiki），著名觀光城市塞薩洛尼基市（Thessaloniki）有6名遊客死亡，至少30人受傷。

2019年7月17日

暴雨侵襲印度東北部 逾580萬人流離失所。中央社，2019.07.17。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201907170368.aspx>

印度政府表示，東北部暴雨成災，雖然雨勢漸緩，阿薩姆省（Assam）仍有超過580萬人流離失所，許多災民急需食物與乾淨飲水。

2019年8月12日

印度遭雨季洪災重創 死亡人數增至184人。中央社，2019.08.12。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201908120134.aspx>

雨季持續帶來豪雨，印度各地水患、坍方、土石流嚴重肆虐，至少在9個省釀成災害，死亡人數攀升到至少184人。印度當局這幾天還撤離了約100萬人到緊急避難所。

2019年8月13日

利奇馬直撲中國大陸 魯浙兩地45死16失蹤。公視，2019.08.13。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/441809>

受到利奇馬嚴重肆虐的，還有位在浙江省永嘉縣岩坦鎮的山早村，由於颱風引發堰塞湖，之後潰堤造成嚴重土石流，全村遭到掩埋，許多村民來不及逃生，造成24人死亡、8人失聯，目前持續搜救當中。嚴重程度連電線桿都完全地沖倒。

2019年8月13日

緬甸土石流釀59死 2.5萬人無家可歸。公視，2019.08.13。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/441821>

緬甸東南部的孟邦遭到洪水襲擊，大規模土石流造成的死亡人數增加至59人，有4千多棟房屋遭洪水淹沒，並造成2萬5000多人無家可歸。

2019年8月16日

柯羅莎颱風襲日本 四國等地2死49傷。公視，2019.08.16。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/442352>

柯羅莎颱風影響，日本強風大雨，造成至少2人死亡、49人受傷。目前柯羅莎繼續往北走，日本氣象廳預估日本北部會開始豪大雨。

2019年8月23日

中國大陸四川涼山土石流釀災 已24死577人受災。自由時報，2019.08.23。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2157097>

中國大陸四川省涼山週二（8日）凌晨因暴雨引發土石流，官方媒體指出，截至晚間6時，災害已造成24人死亡。

2019年8月26日

蘇丹毀滅性洪水致62死 近20萬人受影響。自由時報，2019.08.26。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2896014>

蘇丹自7月初以來屢受暴雨、洪水襲擊，至今已造成62人死亡，全國18個州共有15個州、近20萬人生活受影響。

**2019年9月10日**法西颱風重創日本首都圈 造成2死61傷。公視，2019.09.10。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/445731>

法西颱風侵襲日本，重創日本首都圈，造成2人死亡、61人受傷。有部分地區停電停水，經過搶救後，還有將近61.7萬戶民宅停電。

**2019年9月12日**颶風多利安襲擊一週後 巴哈馬約2500人仍告失蹤。中央社，2019.09.12。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201909120091.aspx>

巴哈馬當局今天表示，在颶風多利安（Dorian）侵襲加勒比海群島一週多過後，有約2500人仍失蹤，但這個數字可能包括逃往避難所的撤離人員。

**2019年9月22日**颶風塔巴侵襲南韓南部 至少1死2傷數百航班取消。中央社，2019.09.22。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201909220166.aspx>

挾著強風大雨的塔巴颶風侵襲南韓濟州島和南部部分地區，造成至少1死、2人受傷，以及數百個航班取消。

**2019年10月15日**颶風哈吉貝襲日已58死211傷 近8000房屋浸水災情頻傳。中央社，2019.10.15。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201910150008.aspx>

第19號颶風哈吉貝襲擊日本，已造成58人喪生，211人受傷，另有37條河川52處潰堤，屋舍浸水約8000戶。

**2019年10月20日**尼日東南部水患嚴重 2萬3000人被迫離家避難。中央社，2019.10.20。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201910200203.aspx>

尼日官員表示，尼日東南部水患10月初起陸續迫使2萬3000人逃離家園，讓這個因伊斯蘭暴力組織博科聖地（Boko Haram）荼毒而受到重創的地區，面臨新的人道危機威脅。

**2019年10月24日**南歐洪災已4死 法國南部10區橘色警戒。公視，2019.10.24。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/451802>

南歐的西班牙、法國和義大利這幾天降下暴雨，造成淹水和土石流災情，目前已知4人死亡。

**2019年11月11日**氣旋布爾布爾侵襲印度及孟加拉 至少20人喪命。中央社，2019.11.11。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201911110007.aspx>

夾帶強風豪雨的熱帶氣旋布爾布爾（Bulbul）侵襲印度和孟加拉的沿海地區，在這兩國造成至少20人喪命，還有超過200萬人在避難所度過了一個晚上。

**2019年11月18日**逾150公分高水位 威尼斯罕見一週內三次。公視，2019.11.18。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/455007>

威尼斯過去這一週來經歷水患的頻繁程度，是往年極為少見的，也是自1872年有官方紀錄以來，在一年內出現三次至少150公分高水位，更別提這三次都發生在同一週內。17日水位150公分、15日154公分，12日甚至發生53年來，最高的187公分水位。

2019年12月5日

北冕颱風侵襲菲律賓 死亡增至13人。中央社，2019.12.05。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201912050232.aspx>

菲律賓官員今天表示，北冕颱風本週侵襲菲律賓以來，死亡人數增至13人。當局已證實颱風相關死亡報導。

## ▶ 乾旱災害：國外

2019年3月20日

旱災侵襲 智利勝地阿庫萊歐湖一片乾涸。中央社，2019.03.20。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201903200378.aspx>

智利勝地阿庫萊歐湖（Aculeo Lake）乾涸得非常突然且徹底，就像有人拉起湖底的塞子，迅速排出全部的湖水。

## ▶ 極端溫度：國外

2019年1月10日

歐洲連日大雪 十天內有21人不幸罹難。公視，2019.01.12。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/419309>

德國和奧地利，造成至少12人罹難。也讓巴爾幹半島的波士尼亞赫塞哥維亞、塞爾維亞等國家，部分地區出現道路積雪不通、暴風雪後停電等災情，不少學校也被迫停課。其中在蒙特內哥羅，氣象專家表示，今年一月，是數十年來最冰冷的一次。

2019年6月12日

113°F破紀錄 美西熱浪灼烤4500萬人。世界日報，2019.06.12。  
網址：<https://udn.com/news/story/6813/3867243>

受到強大高氣壓籠罩的異常狀況影響，美國加州在11日連續第三天發布高溫警報，加上從亞利桑納州一路北上到華盛頓州，約有4500萬民眾受到影響。

2019年6月20日

印度遭熱浪襲擊 三週已逾200人死。公視，2019.06.20。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/435054>

印度每年都會面臨乾旱，今年還遇上致命熱浪，多個地區出現攝氏50度高溫，目前死亡人數已經超過200人，其中以人口近1億的北部比哈爾邦最為嚴重，到19號為止，已經有95人疑似因中暑死亡，當局下令所有公立學校停課到22號，呼籲民眾盡量待在室內，否則高溫會造成中暑、脫水，嚴重甚至死亡。

2019年7月18日

熱浪襲美 22州週末飆高溫。中央社，2019.07.18。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201907180031.aspx>

美國國家氣象局數據指出，全美有超過半數的州預計將出現高於攝氏35度高溫，華府地區更可能出現38度高溫。華盛頓郵報（Washington Post）指出，這波熱浪可能帶來生命危險，22個州與華府地區已經發出熱浪警告。

## ▶ 野火災害：國外

2019年4月1日

中國大陸四川雅礮江高山森林大火 30名撲火隊員遇難。中央社，2019.04.01。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/acn/201904010276.aspx>

中國大陸四川省涼山州木里縣雅礮江鎮近日發生高山森林大火，3月31日因瞬間風力改變引發山火爆燃，致撲火隊員失聯；中國應急管理部晚間證實，30名失聯隊員的遺體已全部尋獲。

2019年4月7日

南韓江原道森火昨撲滅。公視，2019.04.08。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/428086>

韓國東北部江原道的森林大火在延燒三天以後，昨天晚間總算撲滅了。這次災難被宣布為「國家級災難」，一共造成1人死亡、11人受傷，還有好幾千人緊急撤離。政府的當務之急是協助受災戶回家和重建家園。

2019年5月7日

南蘇丹叢林大火燒毀4座村莊 33人喪命。中央社，2019.05.07。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201905070278.aspx>

受到強風助長的叢林大火燒毀了西加札爾河省（Western Bahr el Ghazal）4座村莊，並奪走33人性命，死亡人數可能進一步攀升。

2019年5月8日

俄羅斯森林大火延燒逾60公頃。公視，2019.05.08。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/431055>

俄羅斯遠東和西伯利亞森林大火，延燒面積已超過60公頃，造成1人死亡、多人受傷，以及11棟民宅毀損。至於在南半球的澳洲，東南部維多利亞省的米爾杜拉，當地7號下午五點左右，出現了巨大的沙塵暴，籠罩了整個城鎮讓白天變得像黑夜，非常驚人。

2019年8月20日

西班牙大加納利島。公視，2019.08.20。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/442900>

西班牙度假勝地大加納利島再度發生野火，九千人撤離，出動16架飛機直升機空中灌救，這已經是這個月以來的第二起。

2019年8月20日

玻利維亞野火肆虐。公視，2019.08.20。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/442900>

南美的玻利維亞也遭受野火肆虐，超過40萬公頃森林、作物及草原被燒毀。

2019年8月31日

亞馬遜雨林大火波及 玻利維亞野火頻傳。公視，2019.08.31。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/444386>

亞馬遜雨林大火影響，玻利維亞的森林，過去一個半月以來陸續有火災，目前，燒掉的田與林地超過100萬公頃，也影響動物的生存。

2019年10月28日

加州森林火蔓延 全州進入緊急狀態。公視，2019.10.28。  
網址：<https://news.pts.org.tw/article/452175>

美國加州北部山區森林野火，原本預計火勢會慢慢消退，不料昨天又出現強風。加州政府27日宣布，全州進入緊急狀態。

2019年12月30日

高溫強風助野火狂燒 3萬遊客撤離澳洲維多利亞省。中央社，2019.12.30。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201912300031.aspx>

澳洲維多利亞省（Victoria）野火在高溫和強風助長下延燒，數以千計的當地居民和度假遊客收到撤離通知。

## ▶ 地震災害：國內

2019年4月18日

花蓮6.1強震，全臺驚動17傷。自由時報，2019.04.18。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/1282650>

花蓮縣規模6.1地震，全臺十七人受傷、臺北兩棟大樓震斜、捷運全線停駛並疏散乘客；中橫公路多處落石，施行車輛管制；台8線零星落石，實施預警性封閉。

2019年8月8日

宜蘭近海規模6地震釀1死，各地傳零星災情。中央通訊社，2019.08.08。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201908085001.aspx>

宜蘭近海規模6地震造成1人死亡，有零星災情傳出，自來水與天然氣管線破裂外洩，路面隆起；竹科廠區疏散人員約15分鐘。

## ▶ 地震災害：國外

2019年3月17日

印尼龍目島地震山崩，大馬媒體高層罹難。自由時報，2019.03.18。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2730208>

印尼地龍目島（Lombok）發生規模5.5地震，部分山區山崩，共造成近40人受困、2人死亡、6人失蹤。

2019年4月22日

菲律賓呂宋島6.1地震，建物倒塌釀五死。自由時報，2019.04.22。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2767284>

菲律賓呂宋島發生規模6.1地震，震源深度20公里，共造成5人死亡。

2019年5月26日

更新，秘魯凌晨8.0強震毀房斷電至少1死11傷。自由時報，2019.05.26。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2802834>

秘魯發生規模8.0強震，多處傳出電力中斷、房屋倒塌狀況，共造成1人死亡、11人受傷。

2019年6月17日

四川6.0地震11死 震感10餘秒有房舍倒塌。中時電子報，2019.06.17。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2825483>

中國大陸四川宜賓市發生規模6.0地震，多棟民房倒塌，共造成11人死亡、122人受傷。

2019年6月18日

日本新潟6.7強震21傷，釀土壤液化竟讓地貌都變了。自由時報，2019.06.19。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2826747>

日本山形縣發生規模6.7地震，部分地區有土壤液化災情，震災共造成21人輕重傷。

**2019年7月14日**印尼7.3強震釀五死，逾3千人流離失所。自由時報，2019.07.17。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2855906>

印尼馬魯古省（Maluku）發生規模7.3淺層地震，共造成5人死亡，超過3000人至避難所安頓。

**2019年7月27日**菲律賓連兩次規模5以上地震，大量建築倒塌、至少5死。自由時報，2019.07.27。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2865461>

菲律賓北部呂宋海峽連續發生兩次規模5以上地震，菲律賓巴丹群島（Batanes）上大量建築物倒塌，共造成5人死亡、9人輕重傷。

**2019年8月2日**印尼芮氏規模6.9強震逾百房屋受損四死。自由時報，2019.08.03。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2873127>

印尼發生規模6.9強震，共造成4人死亡、逾1000人往高處避難。

**2019年9月21日**阿爾巴尼亞30年來最強地震，逾百棟建物損毀，傳80傷。自由時報，2019.09.22。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2923101>

阿爾巴尼亞發生規模5.6地震，造成逾百棟建築物損毀、80人受傷。

**2019年9月24日**淺層地震撼動巴基斯坦東北部 至少22死300傷。中央通訊社，2019.09.24。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201909250004.aspx>

巴基斯坦喀什米爾地區發生規模5.8地震，共造成22人死亡、300多人受傷。

**2019年9月26日**印尼規模6.5地震，釀20死上百人受傷。自由時報，2019.09.26。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2928210>

印尼馬魯古群島（Maluku）發生規模6.8地震，共造成20人死亡、上百人受傷、數十人失蹤。

**2019年10月29日**菲律賓6.5地震，已知至少5死。中央通訊社，2019.10.29。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201910310127.aspx>

菲律賓民答那峨島（Mindanao）發生規模6.6地震，多棟房屋崩塌，共造成4人死亡、50人受傷。

**2019年11月8日**伊朗規模5.9強震多個村莊遭摧毀、至少5死120傷。自由時報，2019.11.08。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2971446>

伊朗發生規模5.9淺層地震，大量建築物倒塌，共造成5人死亡、120人受傷。

**2019年11月26日**阿爾巴尼亞強震增至49死 逾5000人流離失所。中央通訊社，2019.11.26。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/aopl/201911290297.aspx>

阿爾巴尼亞發生規模6.4強震，共造成49人死亡、750人受傷、5000人被迫離開家園。

**2019年12月15日**菲律賓南部強震3死31傷 傳5人困倒塌購物中心。中央通訊社，2019.12.15。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201912150092.aspx>

菲律賓南部民答那峨島（Mindanao）發生規模6.8地震，共造成3死31傷，另傳出倒塌商場疑有5人遭活埋。

## ▶ 火山災害：國外

2019年5月24日

印尼阿貢火山噴發，峇里島機場取消5航班。中央通訊社，2019.05.25。  
網址：<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201905250027.aspx>

印尼渡假勝地峇里島的阿貢火山（Agung）噴發近5分鐘，火山灰瀰漫整個島嶼，峇里島機場取消5架航班，另有9座村莊被掉落的厚重火山灰覆蓋。

2019年6月22日

日本千島群島火山噴發「射出13000公尺」衛星圖飄出紅光超驚人。  
EETtoday 新聞雲，2019.06.22。  
網址：<https://www.taiwannews.com.tw/ch/news/3729872>

日本雷公計島（Laikoga）發生火山爆發，煙霧衝上13000公尺，火山灰影響連接北美、日本的國內航線，部分航班因此改變航道。

2019年7月3日

義大利火山噴發2000公尺1死多傷，遊客跳海求生。自由時報，2019.07.04。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/2842157>

義大利斯特龍伯利島（Stromboli）火山噴發，煙柱高達2000公尺，遊客奔逃，多人急跳入海中求生，共造成1名遊客死亡、多名遊客受傷。

2019年12月9日

紐西蘭火山爆發已知5死23傷27失蹤者恐全遇難。自由時報，2019.12.09。  
網址：<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3003611>

紐西蘭懷特島（White Island）火山爆發，共造成5人死亡、23人受傷、27人下落不明。



發行人：陳宏宇  
總編輯：林李耀、林風、李維森  
編輯委員：蘇昭郎、謝龍生、朱容練  
林忠義、鄧傳忠  
執行編輯：張雅君  
發行日期：2020年4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

