

致災環境監測應用與世界重大災害特性探討

The Application of Disaster Monitoring and the Case Study of World Major Disasters

主管單位：國家災害防救科技中心

蘇元風 林又青 施虹如 傅鏗漩 林聖琪 王俞婷 張志新

摘要

隨著全球災害事件簿網站開發完成，災防科技中心將對於世界重大災害型資料蒐整與評析，持續將過去的歷史災害事件彙整於全球災害事件簿網站，除此之外，本專案隨時專注國際災害事件新聞、掌握災害脈動。另一方面，國內災害潛勢地圖網站將持續更新各部會所公開的新版災害潛勢地圖，例如：水利署的第三代淹水潛勢圖。

除了災害事件紀錄外，在坡地觀測資料的視覺呈現、特性解析也是本專案的研發項目之一，相關資料包含：地下水位、降雨、地滑、位移、土壤含水量、濁度監測等，本項子計畫擬運用各項監測資料進行資料清洗、資料解析，探討各項環境監測數據與災害之關聯性。

此外，過去所發展的遙測技術，例如：CCTV 偵測山區洪水、光學影像偵測山區漂流木、雷達影像監測地表位移等技術，將持續發展並嘗試應用於災害監測與應變等任務。

關鍵詞：災害潛勢地圖、災害事件簿、遙測技術應用

Abstract

With the development of the chronicle of disaster website, the NCDR will analyze the major disaster in the world, and continue to collect historical disaster events. On the other hand, the disaster potential map website will continue to update the new version of the disaster potential data published by various government agency, such as the third generation flood potential map from the water resources agency.

In addition to the disaster records, the visualization of the observation data at the field are also the purpose of this project. The relevant data includes: groundwater level,

rainfall, ground slip, displacement, soil moisture content, turbidity monitoring, etc. The sub-plan intends to use various monitoring data to explore the correlation between various environmental monitoring data and disasters.

In addition, telemetry technologies developed, such as CCTV to detect mountain floods, and optical images to detect mountain areas driftwood and radar image monitoring of surface displacement and other technologies will continue to develop and try to be applied to disaster monitoring and response tasks.

Keywords : Disaster Potential Map, Chronicle of Disaster, Telemetry technologies

一、前言

本專計畫範圍較為廣泛，以下利用各主題介紹計畫之成果。包括：國內外重大災害事件紀錄、災害潛勢圖資等維護、整合多元災害環境監測資料解析、海岸聚落災害環境特性調查

二、國內外重大災害事件紀錄

2.1 天然災害紀實專書出版

2018年度的天然災害紀實，總共收錄了全球21場重大天然災害事件(圖 1)，內容涵蓋了全球年度天然災害統計與排序，以及國內與國外災害詳細紀錄，依據各災害類型分成七個章節來呈現，不同以往新增了火山爆發類型。內容依序為「2018國際災情概述」：各類天然災害統計及天然災害衝擊影響統計；「臺灣災害」：一月寒流事件、0206花蓮地震、6月及8月豪雨災害；「特別企劃」：南非開普敦缺水危機；「颱風災害」：日本平成30年7月豪雨及燕子第21號颱風、山竹颱風對菲律賓及香港衝擊、美國南加州土石流災害、印度克勒拉邦洪災、肯亞帕托水壩潰壩及寮國阿速坡省水庫潰壩；「地震災害」：日本大阪及北海道地震、印尼龍目島地震及蘇拉維西島地震引發海嘯；「森林大火」：希臘雅典森林大火、美國加州7月與11月森林大火，以及「火山爆發」：夏威夷火山爆發、瓜地馬拉火山爆發及印尼喀拉喀托之子火山爆發。上述天然災害紀實全文與各章節之電子檔均已上架至全球災害事件簿網站。



圖 1 2018天然災害紀實封面與章節內容

2.2 全球災害事件簿網站正式上線

全球災害事件簿網站係於2018年採使用者經驗開發，並配合中心4月12日舉辦107年度成果發表會展示，將新版網站正式對外上線，希望網頁使用者能操作順手無礙。自4月正式上線後，新版網頁瀏覽量約為16萬次。

本年度網站績效評估，透過「質化」及「量化」方式進行功能檢討，綜合評估使用者對網站的滿意程度，及需要改進之處，以提供未來功能調整之建議。結果顯示，1：網站使用者來源依序為，Google搜尋、知道事件簿網址、由中心網頁連結、社群網路分享(FB)，建議持續於災害粉絲頁推廣事件簿上的文章。2.網站中最常被搜尋的資料，包含地震，建議網站災害類別新增地震，以豐富網站內容。3.首頁大圖輪播功能區塊以及小編推薦區塊，最為吸引使用者點擊，建議定期更新資料。

在UX訪談部分，測試時間為108/6/15-7/31，共訪談者 6人，SUS系統易用性量表得分為81.67，使用者操作後多獲得易接近的、有條理的、便利的、高品質的及可信賴等正面推薦詞。

2.3 全球災害事件簿資料上稿與推廣

全球災害事件簿網站共收集有本島19縣市的地區災害特性說明，臺灣400餘場歷史颱風及豪雨事件、國際500多則重大災情條列。本年度上稿內容為：1.更新本島19個縣市的地區災害特性說明。2.條列2005-2019年間，約700場國際災害紀錄，詳細說明已更新68場。3.國內災害2000-2019，有43場之災害紀錄上稿完成。另外，累計至10/30網頁總瀏覽量為25萬次。



圖 2 2019 日本哈吉貝颱風速報呈現

三、災害潛勢圖資等維護

3.1 災害潛勢地圖網站維護

108年災害潛勢地圖網頁更新六個部會署之九項圖資和三項警戒值，其中水利署

第三代淹水潛勢包括10種情境、水保局土石流潛勢溪流1725條、中央地調所土壤液化潛勢更新台南、高雄，新增花蓮及恆春地區、災防科技中心更新2014年至2018年歷史坡地與淹水災害點位，及台北市政府短延時強降雨之淹水模擬(共三種情境)等。另更新天然災害潛勢圖籍，縣市天然災害圖籍：17縣市10種淹水情境共170張；台灣本島鄉鎮之天然災害圖籍共352張(如圖 3示範所示)。

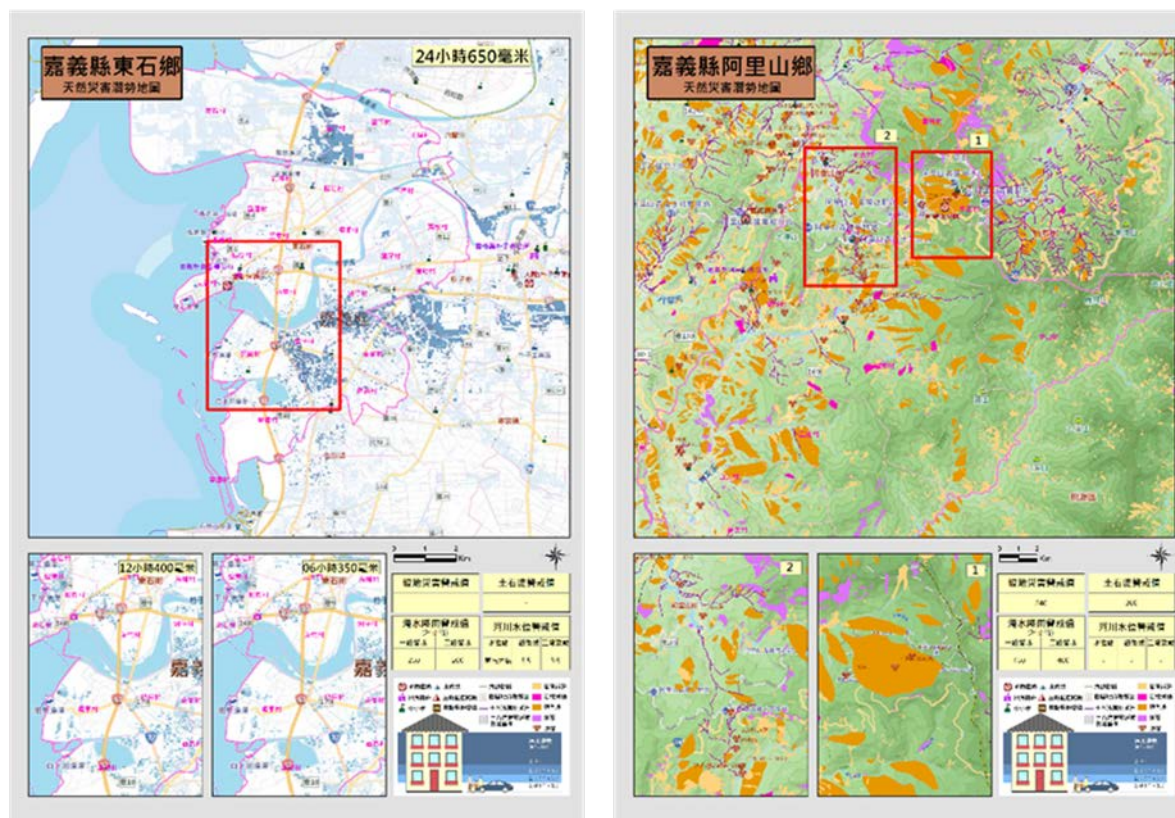


圖 3 鄉鎮天然災害潛勢地圖更新

3.2 災害事件簿維護

本年度重要工作有：建置後台災害資料庫並進行坡地災點與淹水災點資料轉移。配合資安規定，建立上稿發布審核機制，確保網站發布內容的正確性。製作網頁鉛筆宣傳品，提供推廣網站使用。

四、整合多元災害環境監測資料解析

4.1 示範區 CCTV 於山區洪水偵測試驗

「山區洪水偵測方法」專利申請已於今(108)年度2月11日獲智慧財產局頒發專利證書，正式列為專利發明第I 650529號。今年度為測試本專利發明於其他CCTV監測站影像之適用性，針對水保局之41個CCTV影像畫面，已劃定影像辨識區域(如圖 14)，並分別於白鹿颱風、米塔颱風以及9月3日至9月18日之間連續接收影像，測試長時間影像取得穩定性，共取得約135萬張影像。使用專利中的方法，已初步完成41

支CCTV的門檻值分析，各CCTV影像建議之門檻值如下表1，未來將持續使用更多影像進行測試與修正。



圖 4 水保局 CCTV 影像劃定之影像辨識區域

表 1 水保局 CCTV 影像初步建議之門檻值

測站	門檻值	測站	門檻值	測站	門檻值	測站	門檻值
華山(2)	141	集來(3)	175	和中(1)	126	郡坑(2)	110
華山(3)	128	白布帆	176	和中(2)	120	豐丘(1)	143
大興(1)	154	來義(1)	151	九份二山(1)	132	豐丘(2)	139
大興(2)	140	來義(2)	110	九份二山(2)	103	大粗坑(1)	106
豐山(1)	91	來義(3)	97	九份二山(3)	130	大粗坑(2)	135
豐山(2)	151	大鳥(1)	131	神木(1)	143	鳳義坑	137

4.2 Landsat 影像分析南投崩塌地

為了進行長期的南投地區崩塌地熱點分析，過去完成的 Landsat 影像分析結果，將建築與裸露地混合在同一類，無法直接應用於崩塌地之熱點分析，因此本研究進一步考量地形資訊，將坡度超過 30 度的地區判定其屬於崩塌地，反之在較為平坦的地區則屬於建築。分析後發現位於南投市區的建築物已被濾除，而保留了南投山區的裸露地，且平坦的裸露河床地也被濾除，但保留了鄰近河床的崩塌地。最後將 1990 年至 2008 年被判定為崩塌地的結果累加後，得到初步的熱點分析成果如圖 5。

以南投縣為統計範圍，崩塌熱區自 1990 年至 1996 年分布集中位置相似，草嶺與九九峰之崩塌熱區自 1999 年開始出現，至 2004 年崩塌熱區範圍縮小，與全臺統計樣區結果相近；其中值得注意，1997 年在陳有蘭溪集水區出現崩塌熱區，與 1996 年賀伯颱風集中降雨有明顯時間相關性(圖 6)。隨著崩塌目錄建置完整，本研究提供一方法可瞭解崩塌熱區發生的時空變化，說明地質條件本身自有崩塌發生的機制，若外在特定降雨與地震規模以上事件，例如賀伯颱風、集集地震以及莫拉克颱風，致使崩塌熱區趨勢改變，同時可解釋地區崩塌號發與趨於穩定現象。

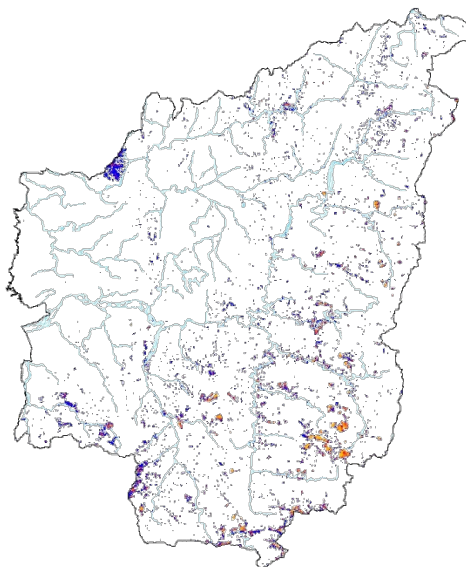


圖 5 1990 年至 2008 年南投縣崩塌地熱點，顏色越暖表示越常年為崩塌地



圖 6 南投縣崩塌熱區的空間變化(以 Landsat 影像資料判釋崩塌)

五、海岸聚落災害環境特性調查

5.1 計畫執行內容

本計畫包括海岸聚落調查指標的訂立、現地調查與訪談、無人載具 UAV 空拍

及海岸地景侵蝕評估等。調查指標分為六大項，包括：a.基本資料：聚落位置、規模、人口組成、海岸地形地貌、聯外交通環境以及疏散避難場所等；b.海岸聚落附近災害潛勢：風浪危害程度、位於海嘯溢淹潛勢區、位於水利署劃定之海岸侵蝕區、土石流潛勢溪流緊鄰、河道或溪流緊鄰聚落、禦潮構造物、觀光遊憩產業、突堤效應、地層下陷、位於環境敏感區及有無替代聯外道路；c.海岸聚落內災害徵兆評估：海岸災害歷史紀錄、海岸地景侵蝕徵兆評估，其中侵蝕與堆積徵兆又依自然環境及人類活動因素區分成四個象限，每個象限擬定出六種徵兆，再透過現地調查、訪談與地景空拍來進行判釋，作為海岸侵蝕徵兆評估依據；d.聚落海岸災害的問題面向；e.訪談內容：聚落災害的歷史、社會經濟現況與風險認知及海岸景觀與文化變遷；f.環境說明。年度工作已完成花蓮縣 41 處海岸聚落易致災調查表綜整、38 處正射影像拍攝、3 處 RTK 定位成果示意如圖 7 所示。

5.2 調查成果

海岸聚落的高程範圍，坐落海拔最低為-0.9 公尺，最高為 27.7 公尺，而 41 處海岸聚落中，70%屬於岩岸，73%直接承受風浪危害，61%位於溢淹潛勢範圍內，經過地景徵兆評估，58.8%的海岸聚落面臨海岸侵蝕的現況，除了位於水利署已劃定侵蝕中潛勢區域的北濱與南濱聚落外，豐濱鄉新社聚落同屬於重度侵蝕，另有 10 處海岸聚落屬於中度侵蝕，如圖 8 所示。

以海岸聚落周邊環境而言，31.7%的海岸聚落鄰近土石流潛勢溪流，僅有 6 處海岸聚落無鄰近任何水道。65.8%無替代聯外道路，34.1%無禦潮構造物。社會經濟層面，60.9%聚落的人口老化指數大於 200，41.4%距離長照機構超過 9 公里，58.5%的海岸聚落內或其周邊有觀光活動發展。

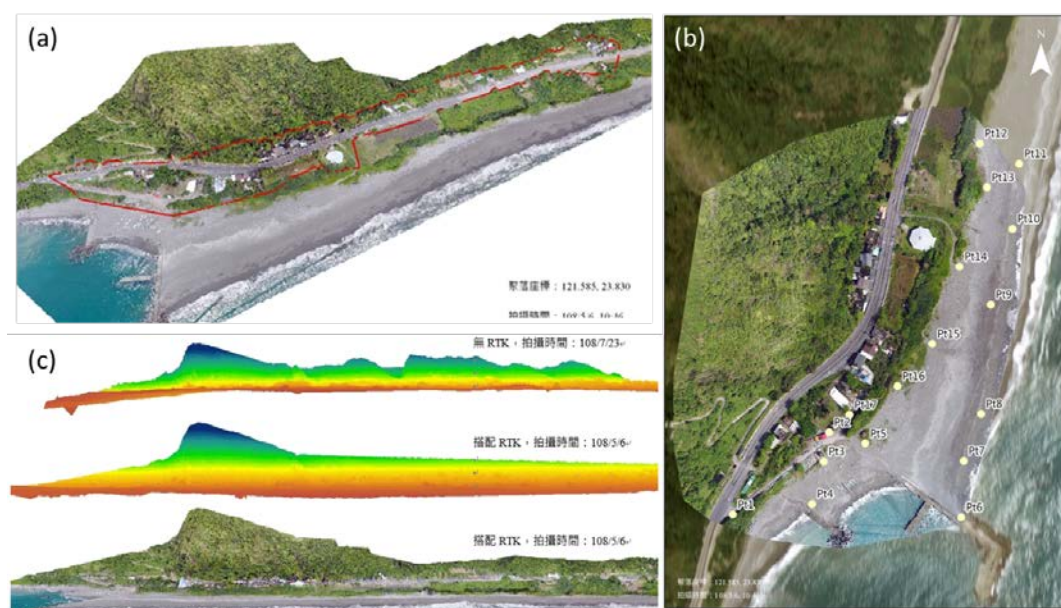


圖 7 海岸聚落數值高程建置，(a)正射影像疊合聚落範圍、

(b)RTK 點位架設分布、(c)高程資料 3D 展示有無控制點之差異

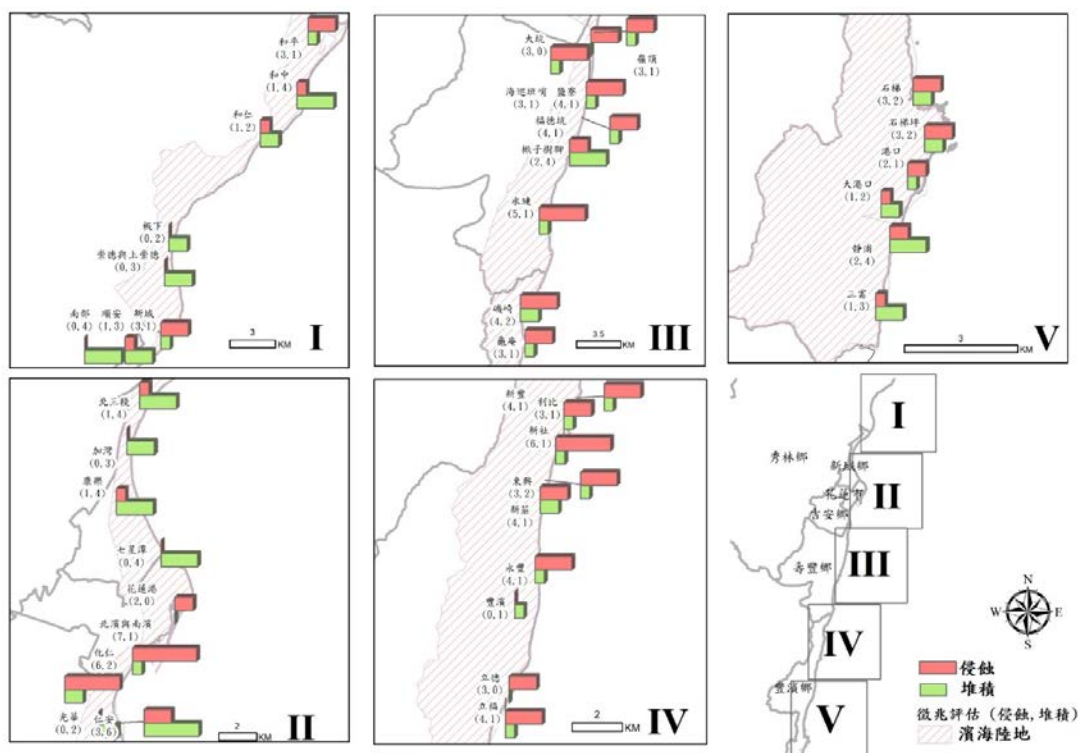


圖 8 花蓮地區海岸聚落地景侵蝕與堆積徵兆評估結果

四、結論與建議

國內重大災害事件紀錄方面，已出版2018年度天然災害紀實，國內重大災害事件有白鹿颱風、利其馬颱風、丹娜絲颱風、0517豪雨、0719豪雨、0722豪雨等，國外則有非洲IDAI颶風、巴哈馬多利安颶風、日本法西颶風、哈吉貝颶風等事件

海岸聚落災害環境特性調查，以花蓮縣41處海岸聚落作為調查示範目標，已完成調查指標的訂定、41處現地環境調查與訪談以及38處聚落空拍影像側拍作業，並且針對海岸地景侵蝕徵兆進行評估。

參考文獻

1. 日本氣象廳，<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
2. 國土交通省雨量及水位觀測資料 <http://www1.river.go.jp/>
3. 國土交通省土砂災害報告，http://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/r1dosha/r1_typhoon19.html
4. 日本總務省消防廳 <http://fdma.go.jp/disaster/#anchor--01>

5. 國土交通省關東地方整備局江戸川河川事務所，首都圏外圍排水道，
http://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/gaikaku/hant/edogawa_index_hant.html
6. 108 年丹娜絲颱風農業災情報告(截至 108 年 7 月 26 日 16 時止)，行政院農業委員會農糧署，
https://www.afa.gov.tw/tefd/index.php?code=list&flag=detail&ids=717&article_id=43232
7. 中央災害應變中心網站，歷年災害專區，
<http://www.emic.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=9>

精簡報告格式

1. 檔案格式 word
2. 單欄，最少 8 頁最多 15 頁(含圖表、參考文獻)。
3. 內容需有中英文摘要。
4. 檔名：精簡報告-計畫名稱.doc, 精簡報告-計畫名稱.pdf