

2026 年地球科學系統學術論壇— 複合型災害應變與風險管理

會議手冊

舉辦時間：2026 年 3 月 28 日（星期六）

舉辦地點：中國文化大學曉峰紀念館 2 樓國際會議廳、
大義館 5-6 樓

主辦單位：中國文化大學理工學院、大氣與地質科學系、
生命科學系、地理學系、海洋研究發展中心

2026 年地球科學系統學術論壇－複合型災害應變與風險管理

目 錄

目錄.....	I
議程.....	II
演講摘要	
百年韌性與AI賦能：氣象災害風險管理與跨域服務.....	1
馬太鞍溪堰塞湖事件應變與防災 AI 賦能的數位轉型.....	2
鄭成功是如何利用地球科學來擊敗荷蘭人？.....	3
「震」來了！從了解災害到攜手改變的力量.....	4
台日地震斷層保存機構之異同比較.....	5
與環境與鯨豚共處，你要知道的事.....	6
海洋開放資訊平台建構與其在海洋學之應用.....	7
天然災害事件典藏分析與防災科技的應用.....	8
堰塞湖災害中的圖資整合、風險管理與在地協作實踐.....	9
壁報摘要	
大規模走向滑移地震的地震矩與破裂長度關係之研究.....	10
2011 年 3 月 11 日 MW 9.1 日本東北地震序列震源輻射能量研究.....	11

2026 年地球科學系統學術論壇－複合型災害應變與風險管理

議 程

主辦單位：中國文化大學理工學院、大氣與地質科學系、生命科學系、地理學系、海洋研究發展中心

日期：2026 年 3 月 28 日(星期六)

地點：中國文化大學曉峰紀念館 2 樓國際會議廳、大義館 5-6 樓

論壇網址：<https://ses.pccu.edu.tw/app/index.php>

地點 時間	中國文化大學 曉峰紀念館 2 樓 國際會議廳			
09:00 - 09:30	報到			
09:30 - 09:40	開幕式			
09:40 - 10:00	頒獎：薪傳獎學金、海洋研究發展中心研究獎學金			
10:00 - 11:30	<p>題 目：百年韌性與AI賦能：氣象災害風險管理與跨域服務 主講人：呂國臣(交通部中央氣象署署長) 主持人：劉清煌</p>			
11:30-13:00	午餐、壁報論文(大義館 6 樓)			
地點/ 組別 時間	義 611 室 (大義館 6 樓)	義 509 室 (大義館 5 樓)	義 520 室 (大義館 5 樓)	義 526 室 (大義館 5 樓)
	大氣及海洋組	地質及海洋組	生科及海洋組	地理及海洋組
13:00 - 14:30	<p>題目：馬太鞍溪堰塞湖事件應變與防災 AI 賦能的數位轉型 主講人：于宜強 (國家災害防救科技中心氣象組組長) 主持人：蘇世顯</p>	<p>題目：「震」來了！從了解災害到攜手改變的力量 主講人：詹忠翰 (國立中央大學地震災害鏈風險評估及管理研究中心副主任) 主持人：吳善薇</p>	<p>題目：與環境與鯨豚共處，你要知道的事 主講人：金磊 (Ray Chin Images 影像工作室負責人) 主持人：巫奇勳</p>	<p>題目：天然災害事件典藏分析與防災科技的應用 主講人：何瑞益 (國家災害防救科技中心坡地與洪旱組副研究員) 主持人：雷鴻飛</p>
14:30 - 14:50	休 息			
14:50 - 16:20	<p>題目：鄭成功是如何利用地球科學來擊敗荷蘭人？ 主講人：吳祚任 (國立中央大學水文與海洋科學研究所教授) 主持人：王嘉琪</p>	<p>題目：台日地震斷層保存機構之異同比較 主講人：鍾令和 (國立自然科學博物館車籠埔斷層保存園區助理研究員兼代科長) 主持人：曾佳漢</p>	<p>題目：海洋開放資訊平台建構與其在海洋學之應用 主講人：翁其羽 (國家科學及技術委員會海洋學門資料庫技術員) 主持人：巫奇勳</p>	<p>題目：堰塞湖災害中的圖資整合、風險管理與在地協作實踐 主講人：郭俊麟 (國立東華大學臺灣文化學系副教授) 主持人：謝雨潔</p>
16:20 - 16:30	閉 幕			

演講摘要

百年韌性與 AI 賦能：氣象災害風險管理與跨域服務

呂國臣

交通部中央氣象署

摘要

本次演講以「災難驅動創新」為出發點，回顧臺灣百年颱風重大災害驅動氣象科技發展的演進歷程，說明氣象防災如何由傳統的被動觀測，逐步轉型為以「衝擊導向」為核心的氣象風險管理模式。面對極端氣候與複合型巨災日益頻繁的挑戰，現今氣象署全面導入人工智慧（AI）技術，強化預報能力，積極突破臺灣複雜地形所造成的預報盲點。

在氣象作業層面，氣象署已建構精細網格預報系統，並提升多類型災害的即時預警能力。其中包括建立強風、豪雨、巨浪警示，並整合手機、電視、廣播等多元告警資訊管道，藉以強化風險資訊傳遞並提升社會應變能力。

未來，氣象署將持續推動氣候服務發展，促進氣象資訊在綠能、農業與公共衛生等領域的跨域應用，並透過人機協作與資料驅動決策，進一步提升國家整體防災韌性，以支援社會安全與永續發展。

馬太鞍溪堰塞湖事件應變與防災 AI 賦能的數位轉型

于宜強

國家災害防救科技中心

摘要

2025 年花蓮馬太鞍溪堰塞湖事件是一個罕見且大規模的土砂災害事件。7 月份，受薇帕颱風影響，馬太鞍溪上游發生大規模崩塌，形成壩高約 250 公尺、最大蓄水量達 1 億立方公尺的巨型堰塞湖。堰塞湖生成的位置在一般人無法輕鬆抵達的地方，但是堰塞湖溢流的影響範圍卻是相當廣大且嚴重。應變初期，政府即刻啟動跨部會合作，由林保署、農村水保署、水利署、公路局及花蓮縣政府合力完成 60 萬噸的緊急疏濬整備，開始進行受影響區居民的防災撤離規畫，並由國家災害防救科技中心（NCDR）建置整合衛星影像、無人機空勘、CCTV 及水位計的聯合監測網，隨時監測堰塞湖的狀態。9 月樺加沙颱風侵襲，強降雨導致湖區水位在清晨急速上升，監測系統第一時間偵知情資並通報中央災害應變中心，隨後發布紅色警戒細胞廣播簡訊，預防性疏散撤離達 8,524 人。然而，堰塞湖於 9 月 23 日下午發生溢流，首波洪峰沖毀馬太鞍溪橋，大量土砂淹沒光復鄉市區，最終造成 19 人死亡及嚴重的基礎設施損毀。此次應變歷程反映出，在面對複合型災害的極端演變時，準確的情資研判，快速應變決策，及大眾災害情境溝通，是減少傷亡的關鍵。

回顧馬太鞍溪堰塞湖事件的省思，面對未來可能再次發生的災害挑戰，防災策略必須從單純的數據收集轉向「AI 賦能」的數位轉型。透過數位轉型，我們將加速大量監測資料的處理效能，並提升預警模式的精準度與反應速度。此外，導入大語言模型（LLM）進行資訊轉譯，將枯燥的專業地科數據轉化為民眾易於理解、具備操作性的避難指令，是實踐聯合國「全民預警」（Early Warnings for All）架構的核心。未來防災體系將不再僅限於物理性的工程整治或被動監控，而是藉由 AI 賦能實現風險情境的智慧化管理，為地球系統科學與災害應變建立更具韌性的對話平台。

鄭成功是如何利用地球科學來擊敗荷蘭人？

吳祚任

國立中央大學水文與海洋科學研究所

摘要

在 1661 年，明朝末年，鄭成功率領軍隊與荷蘭展開了一場史詩集的海戰。這場戰役不僅是中國首次正式與西方世界的海上戰爭，也是目前為止唯一一次獲勝的海戰。這場戰役意義重大，因為它改變了台灣至今的命運。鄭成功之所以能夠獲勝，其中一個關鍵因素，是他出其不意地進入了鹿耳門溪。鹿耳門溪是一個極為淺水的河道，即使在漲潮時，水深最多也只有 1 公尺，這樣的水深理論上是不可能讓吃水 2 公尺的軍艦通過。因此，荷蘭方面並未在此部署防禦。許多歷史文獻中皆提到一個奇特的現象協助了鄭成功艦隊進入鹿耳門溪：因為媽祖顯靈，使得海水水位上升。然而，事實真的是如此嗎？

本研究將探討導致水位上升的可能原因，例如海嘯、風暴潮以及潮汐。我們以水動力學的模式進行數值分析，並運用新開發的「影響強度分析法 (Impact Intensify Analysis, IIA)」來找出潛在的海嘯源，並以 COMCOT 海嘯模擬模型，結合高解析度的海底地形資料，進行非線性情境模擬。我們考慮了地震與海底山崩所造成的海嘯。此外，也收集了當地的潮汐與氣象資料，以評估潮汐與風暴潮的影響。經過全面的研究後，我們提出了一個能夠符合歷史文獻中描述的情境。研究結果將有助於解釋這個改變台灣命運的神秘事件成因。

關鍵詞：海嘯、風暴潮、海底山崩、海底濁流、1661 鹿耳門海戰、鄭成功、IIA、水位上升、COMCOT、Truchas、DBM、CGM

「震」來了！從了解災害到攜手改變的力量

詹忠翰

國立中央大學地震災害鏈風險評估及管理研究中心

摘要

台灣是全球地震最頻繁的地區之一。「當頻繁地震成為事實，防災便成為義務」。從 1999 年集集地震到 2024 年花蓮地震，相似規模卻造成截然不同災害後果的事件，凸顯台灣近年來在地震防災上的挑戰與進步。

本演講將以「震前、震時、震後」為主軸，帶領聽眾認識現代地震防災科學的核心架構。內容涵蓋地震危害與風險分析、建物資料庫的建立、地震預警系統的發展，以及餘震機率預報如何協助災後應變與復原。透過實際案例，說明科學研究如何轉化為政府決策、防災整備，並且提供民眾反應災害時的重要依據。

同時，本演講也將介紹人工智慧在地震防災中的最新應用，包括深度學習於地震預警、地震動預測與建物辨識等研究成果，展示科技如何提升時效性、精準度與實務可行性，並協助科學家更深入理解地震物理過程。

最後，演講將聚焦於產官學研攜手合作的重要性，說明跨領域整合如何讓研究成果真正走向社會，並邀請年輕世代思考自身在地震韌性社會中所能扮演的角色。地震無法避免，但透過理解、科技與合作，我們有機會將災害轉化為改變的力量。

台日地震斷層保存機構之異同比較

鍾令和

國立自然科學博物館車籠埔斷層保存園區

摘要

在台灣目前僅有兩間與地震相關的保存單位：921 地震教育園區與車籠埔斷層保存園區。兩者雖然皆是集集地震的產物，但本質上卻不同。前者為原光復國中損毀校舍原址保存並以地震防震工程為主題，而後者則是古地震事件的研究場址改建。而日本在斷層保存方面以 1995 年阪神地震的野島斷層保存館與 1891 年濃尾地震的根尾谷地震斷層觀察館最有名。這四個館所各自有其長處。以參觀人數而言，921 地震教育園區最多，野島斷層保存館次之，主要是受到周圍地區人口數與經營策略影響。以古地震事件保存來說，則是車籠埔斷層保存園區最為完整有五次地震的紀錄，其他三個地點僅保存最近一次的地震事件。但是在維護方面，車籠埔斷層保存園區以經歷六次的槽溝崩坍事件最不完整，主要是由於強降雨與地下水入滲的影響，是所有館所之中保存最不易的地方。此外，還有位在長野縣的大鹿村中央構造線博物館，雖然並非活動斷層，但館內收集數量龐大的各式斷層相關岩石是所有館所中藏品最豐富的。在經營方面，台灣的兩間館所營運經費主要是以中央部會的經費支應，日本則是以縣級經費、當地特產販賣與當地鄉民支持，主要呈現在文化差異之上。但五個館所共同的核心價止皆為了解斷層與地震活動的科學原理，推廣地震防災教育，讓居住在太平洋火環上的島民們能更加安居樂業。

與環境與鯨豚共處，你要知道的事

金磊

Ray Chin Images 影像工作室

摘要

我們的島嶼—臺灣，位在全世界五大洋之首「太平洋」西側，中央山脈以東海域，終年有溫暖的黑潮流經，深深影響著島的物候，讓森林濕潤蒼鬱、沿海魚群豐富，島上多山且地處關鍵區位，極適合生態多樣性發展。

花東海域擁有得天獨厚的海洋資源，是鯨豚棲息和遷徙的路徑，多年來黑潮透過海上尋鯨，曾目擊記錄的鯨豚有 20 多種，包括頻繁出現、常態棲居於此的飛旋海豚、花紋海豚等，也有不定期觀察到的領航鯨、偽虎鯨、抹香鯨、虎鯨、大翅鯨……等大洋性遷徙型的鯨類，因此臺灣東部海域在全球保育策略中，被視為海洋生物遷徙的重要廊道區域。然而，長期以來人類不當或過度的海域活動如漁業、觀光娛樂和污染，卻造成鯨豚生存的壓力。

為了串連各區海域、落實全球聯合保育，積極回應 IUCN 推動「海洋哺乳動物重要棲息地」(IMMAs)的保育策略，黑潮以二十多年來在花蓮海域未曾間斷的鯨豚調查成果為基礎，進一步提出了「海洋綠洲計畫」，更全面性地以海域空間、生態棲地為目標，掌握鯨豚的關鍵生命週期與棲地利用，並深入探討人與鯨的關係、鯨豚的社群關係以及鯨與棲地的關係，期待在未來海洋保護區的劃設上，提供更強而有力的支持。

而這些年來因為追尋著鯨豚的身影，分別造訪了世界各地的鯨豚熱區。除了在拍攝過程中，與動物近在咫尺的純粹悸動外，也體驗到了每個地區關於政府法規、居民想法、產業運作、以及如何與動物、環境共存的相同或相異之處。就讓我們來深入的聊聊這些吧！

海洋開放資訊平台建構與其在海洋學之應用

翁其羽

國家科學及技術委員會海洋學門資料庫

摘要

海洋學門資料庫 (ODB) 長期管存我國海洋研究船收集之巨量海洋觀測資料，近年致力轉化為便於公眾存取的開放數據。為落實開放資料「可查找、可取得、可互操作、可再利用 (FAIR)」核心原則，建置以 Open API 為基礎之海洋資訊交流平台 (<https://api.odb.ntu.edu.tw/hub>)，與兼具科普推廣之地理圖台 Hidy Viewer (<https://odbview.oc.ntu.edu.tw/hidy>)，提供圖形介面與資料呈現。以 ODB 自 1991 年起累積超過 3,780 航次，逾 1.8 億筆船載都卜勒流剖儀 (SADCP) 資料為例：SADCP 在航行時持續向水中發射聲波，藉由聲波反射的位移變化，推算不同深度的海流方向與速度。ODB SADCP API 提供 0.25° 網格化平均流場，可快速應用於台灣周遭海流分布與結構，包括渦旋、黑潮、海洋能量輸送、模式或數值模擬等。使用者無需撰寫複雜的程式碼，透過設定經緯度及深度範圍等參數，即能取得大範圍海流資料，有效降低跨平台資料介接與科學研究的技術門檻，並提供可重現性的數據基礎。ODB Open API 亦提供溫鹽深儀暨探針系統 (CTD) 迄今共 39 年約 1,744 萬餘筆海洋水文平均場資料，並編譯全球海洋資料集成為 Open API，包括全球水深／地形高程 (GEBCO)、海洋熱浪 (Marine Heatwaves, MHW)、TPXO9-atlas-v5 潮汐模型 (TIDE)、全球海洋圖集 2023 (World Ocean Atlas, WOA23)、Global Ocean Data Analysis Project (GLODAP) 等，期能透過此開放資訊平台，全方位支援海洋科學教育與跨領域研究發展。

天然災害事件典藏分析與防災科技的應用

何瑞益

國家災害防救科技中心

摘要

隨著全球氣候變遷加劇，極端降雨誘發的淹水、大規模崩塌、土石流及堰塞湖等複合型災害頻率日益增高，對環境安全與社會經濟構成嚴峻挑戰。根據世界經濟論壇（WEF）全球風險報告，天然災害已成為當前最具威脅的全球性議題之一。傳統的災害紀錄多偏重於文字描述與靜態影像，難以提供精確的地貌演變數據供後續研究與模擬使用。本演講將結合國家災害防救科技中心的實務經驗，探討如何透過災害的數位典藏分析與前瞻防災科技應用，優化複合型災害的調查與風險管理。

在事件典藏與分析方面，演講將分享如何利用高解析度遙測技術（衛星影像、光達 LiDAR 與無人機 UAV）記錄與還原重大災害現場。透過對歷史案例（如馬太鞍溪及近年重大災害事件）的深度剖析，掌握致災成因與災害特性，將破碎的災害紀錄轉化為標準化的科學數據，作為災害風險評估與減災規劃的關鍵資訊。此外，透過前瞻防災科技精進與整合，展示如何將地理資訊系統（GIS）與物聯網（IoT）落實應用於防災實務工作，例如：建置 3D 災害潛勢地圖，進行多維度的淹水、坡地與火山等的災害情資整合；應用巨量即時監測與預報情資，如雨量、水位及人流等，進行防災應變的工作；以及利用三維視覺化技術輔助決策者進行研判與資源調度，展現防災科技如何賦予風險管理更高的韌性，守護永續國土安全。

堰塞湖災害中的圖資整合、風險管理與在地協作實踐

郭俊麟

國立東華大學臺灣文化學系

摘要

本講題探討在極端氣候挑戰下，如何透過數位人文技術建立地方防災韌性。儘管台灣具備先進的硬體監測與大數據平台，但災前整備、災中應變與災後復原的圖資往往因權限限制或過於專業，存在嚴重的資訊斷層與數位落差。

講者提出以 ArcGIS StoryMaps（故事地圖）為核心的「數位方志」模式，將複雜的監測數據、三維地形（3D）及社群災情回報進行「資訊轉譯」。以馬太鞍溪堰塞湖應變為實踐案例，透過時間軸脈絡整合中央（如林保署、氣象署）與地方（消防局、建設處）的異質情資，並結合 Canva 建立可供社區共編的應變地圖。此模式不僅落實了傳統方志「存史、資治、教化」的社會功能，更將災時的情資即時轉化為具空間脈絡的防災教育素材。講者進一步指出，透過數位工具進行圖文敘事的整合與協作，能有效彌合專業資訊與社區行動間的鴻溝，建構具備永續性的地方防救災知識體系。

壁報摘要

大規模走向滑移地震的地震矩與破裂長度關係之研究

邱亦璿、黃瑞德、林瓊瑤、林采儀

中國文化大學大氣與地質科學系

摘要

本研究分析 2001 年至 2025 年 M_w 7.0 以上 6 個走向滑移地震與其附近中規模參考地震的雷利波相速走時差異，以得到隨測站方位變化的震源歷時，並透過破裂方向性分析決定這些地震的破裂方位、破裂長度、震源歷時及破裂速度，若無參考地震可使用，則採用全球表面相速分布來替代。結果顯示除了 2025 年 M_w 7.7 緬甸地震是非對稱雙向破裂外，其餘地震皆是單向破裂。破裂長度(L)與地震矩(M_0)似乎存在 $M_0 \propto L$ 關係，原因可能是大規模走向滑移地震向下破裂到地殼脆韌轉換帶後受到抑制，因此破裂長度對 M_0 就顯得更為重要。此外，多數地震呈現超剪力破裂或高速破裂。

2011 年 3 月 11 日 MW 9.1 日本東北地震序列震源輻射能量 研究

劉彥輝、張承恩、黃瑞德、林瓊瑤、林采儀

中國文化大學大氣與地質科學系

摘要

本研究利用遠場 P 波的時間域解迴旋分析 2011 Mw 9.1 日本東北地震序列的震源時間函數，並依此獲得這些地震的地震矩(M_0)、震源歷時(T)和震源輻射能量(E_s)。本研究共分析此地震序列 11 個中、大規模地震(包含一個前震)，結果顯示無論是否有包含 2011 Mw 9.1 主震的資料，此地震序列都有 $M_0 \propto T^3$ 的關係，此結果也規範了 E_s/M_0 應為定值，而本研究也顯示日本東北地震序列的 E_s/M_0 比值有趨於定值的現象，正符合這樣的規範。另外，雖然 $M_0 \propto T^3$ 的關係成立，但尚不足說明此地震序列具有震源自相似的特性，未來需透過靜應力降和破裂速度的分析來進一步探討。

關鍵詞：餘震序列、震源時間函數、經驗格林函數、震源輻射能量、震源自相似