

經費來源： 01 當年度公務預算 02 委託補助計畫
機密(E)： 是 否
出國類別： A 考察/訪問 B 學術會議/研討會
 C 進修/研究 D 工作會議

**第 11 屆國際地貌學大會
(IAG International Conference on Geomorphology)**

出國報告書

單位名稱： 國立臺灣大學地質科學系

出國人姓名職稱： 陳麒文助理教授

出國地點： 紐西蘭基督城

出國日期： 民國 115 年 2 月 1 日至 115 年 2 月 7 日

報告日期： 民國 115 年 2 月 12 日

摘 要

為瞭解氣候變遷對臺灣坡地災害之衝擊與影響，本研究與國家災害防救科技中心（NCDR）之臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫（TCCIP）共同執行與分析氣候變遷情境下崩塌災害之風險變化。本研究以大漢河流域為研究區域，結合 TCCIP 計畫之高解析度氣候推估資料與網格式邊坡穩定性模型（TRIGRS），評估未來氣候變遷下崩塌機率之變化趨勢，並將研究成果轉化為分類式衝擊地圖，提供社區層級之調適策略參考。研究結果顯示，崩塌機率將由基期（1979 至 2003 年）的 14.0% 上升至世紀末（2075 至 2099 年）的 22.4%，且較高風險區域集中於石門水庫上游地帶。本研究藉由參加第 11 屆國際地貌學大會（IAG International Conference on Geomorphology），以口頭報告方式發表上述 TCCIP 計畫於坡地領域之研究成果，透過與會過程瞭解國際間崩塌預測、氣候變遷與地貌演化等研究領域之最新發展趨勢，並與德國、紐西蘭、日本等國學者建立未來合作契機。同時，會議中決議 2027 年 IAG 區域會議將於臺灣舉辦，為臺灣地貌學研究在國際舞台之能見度提升具有重要意義。期望藉由此次與會機會，瞭解各國對於氣候變遷坡地災害領域之研究經驗，並將國際經驗回饋至 TCCIP 計畫。



目 次

摘要

1. 目的.....	1
2. 參加會議紀要	2
3. 心得及建議.....	7
4. 出國效益.....	8
5. 活動寫真紀錄.....	10

1.目的

臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊之交界地帶，地質構造活躍，山地面積超過全島 70%，加上颱風季節帶來之強降雨，使得崩塌成為臺灣最主要的坡地災害類型之一。近年來，全球氣候變遷加劇極端降雨事件之頻率與強度，對坡地穩定性造成更嚴峻的威脅，崩塌災害之風險評估與預測已成為國際間防減災研究之重要課題。為此，國家災害防救科技中心（NCDR）之臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫（TCCIP）持續推動氣候變遷對各災害領域衝擊之研究，本研究即為 TCCIP 計畫於坡地災害領域之重要產出。

本研究以大漢河流域為對象，結合 TCCIP 計畫提供之高解析度氣候推估資料，運用日本氣象研究所之颱風降雨推估資料與 TRIGRS（Transient Rainfall Infiltration and Grid-based Regional Slope-stability）物理模型，分析基期（1979 至 2003 年）及未來世紀末（2075 至 2099 年）情境下崩塌機率之時空變化，並將模型輸出轉化為分類式衝擊地圖，提供地方利害關係人做為早期預警及調適規劃之參考工具。

因此，期望藉由參加第 11 屆國際地貌學大會（11th IAG International Conference on Geomorphology）之機會，以口頭報告方式發表 TCCIP 計畫於坡地災害領域之研究成果，並透過與會過程瞭解國際間在崩塌預測、地貌演化、氣候變遷衝擊評估等領域之最新研究動態與方法論發展，同時探索與各國學者未來進行跨國學術合作之可能性，將國際經驗回饋至 TCCIP 計畫與國內相關研究。

2. 參加會議紀要

2.1 會議內容概述

第 11 屆國際地貌學大會（11th IAG International Conference on Geomorphology）由國際地貌學家協會（International Association of Geomorphologists, IAG）主辦，紐西蘭坎特伯雷大學（University of Canterbury）與澳紐地貌學研究群（Australian and New Zealand Geomorphology Group, ANZGG）共同協辦，2026 年 2 月 2 日至 2 月 6 日於紐西蘭基督城 Te Pae Convention Centre 舉行。國際地貌學大會為國際地貌學界規模最大且最具代表性之學術盛會，每四年舉辦一次，前屆（第 10 屆）於 2022 年在葡萄牙舉辦。

紐西蘭位於太平洋火環帶，地質構造活躍，具有全球最快速之地殼抬升與侵蝕速率，加上位處咆哮 40 度西風帶，氣候與地貌作用極為多樣，從活火山、高山冰河、瓣狀河系統至多變的海岸地形，為地貌學研究提供了極佳的天然實驗場域，亦為本屆大會選址基督城之重要原因。

本屆大會涵蓋之科學主題極為廣泛，包括：風成與乾旱地貌（Aeolian and arid landscapes）、人為地貌（Anthropogenic geomorphology）、集水區作用與管理（Catchment processes and management）、海岸與海洋環境（Coastal and marine environments）、冰凍圈與寒帶地貌（Cryosphere and cold landscapes）、地貌教育與推廣（Education, outreach, and ethics in geomorphology）、地貌災害風險與社會（Landscape hazards, risks, and society）、地貌對氣候變遷之因應（Landscape response to climate change）、行星地貌學（Planetary geomorphology）、地表與地下作用（Surface and subsurface processes and landscape evolution）、地貌技術創新（Technological advances in geomorphology）、構造與火山地貌（Tectonic and volcanic geomorphology）等十二大主題。

除學術論文發表外，大會亦安排多場野外考察行程，涵蓋紐西蘭南北島各地之地貌特色景點，包括基督城地震後之地貌演化、Kaikōura 半島構造地貌、

Canterbury 瓣狀河系統工程與地貌、Banks Peninsula 火山與土壤地貌等路線，充分展現紐西蘭作為地貌學研究重鎮之獨特優勢。

2.2 研究成果發表內容概述

發表場次：2026 年 2 月 3 日 PM 17:00-18:30 Oral Session

發表題目：「Mapping Future Landslide Risk Under Climate Change: Insights from the Dahan River Watershed, Taiwan」

發表作者：Chi-Wen Chen (陳麒文)、Fang-Yi Chu (朱芳儀)、Hsin-Chi Li (李欣輯)

研究目的：臺灣地處歐亞板塊與菲律賓海板塊碰撞帶，山地面積廣大且地形陡峭，每逢颱風季節常伴隨強烈降雨，誘發大規模崩塌災害。隨著氣候變遷加劇，極端降雨事件之頻率與強度預估將持續增加，對坡地穩定性構成更嚴峻的威脅。本研究為 TCCIP 計畫於坡地災害領域之研究產出，旨在評估大漢溪流域在未來氣候變遷情境下崩塌機率之時空變化，並將研究成果轉化為實用之衝擊地圖，提供地方利害關係人做為調適規劃之參考。

研究方法與結果：本研究運用 TCCIP 計畫之氣候推估架構，採用日本氣象研究所 (Meteorological Research Institute) 之颱風降雨資料集，經由天氣研究與預報模型 (WRF Model) 進行動力降尺度處理。共分析 335 場颱風事件，其中基期 (1979 至 2003 年) 166 場、未來世紀末 (2075 至 2099 年) 169 場。將降雨資料輸入 TRIGRS 模型計算各網格之安全係數 (Factor of Safety, FS)，並以 FS 低於 1.0 之事件比例做為崩塌機率指標。研究結果顯示，崩塌機率將由基期之 14.0% 上升至世紀末之 22.4%，較高風險區域主要集中於石門水庫上游地帶。

應用與交流：為提升研究成果之實務應用性，本研究將模型輸出轉化為分類式衝擊地圖，以視覺化方式呈現現況與未來風險等級之變化。相關圖資已與地方

利害關係人分享，包括水土保持主管機關及秀巒部落代表，受訪者肯定該圖資於早期預警與規劃上之實用性。本研究強調以衝擊為基礎之風險製圖做為促進共識與推動氣候韌性崩塌調適行動之重要工具。

英文摘要：Landslides are among the most severe natural hazards, with their frequency and impact projected to grow under future climate change. In Taiwan, where over 70% of the land is mountainous or steeply sloped, intense rainfall associated with typhoons poses a serious threat to slope stability. This study assesses future changes in landslide probability within the Dahan River watershed by combining high-resolution climate projections with grid-based slope stability modeling, aiming to support community-level adaptation strategies.

Typhoon rainfall datasets were derived from the Meteorological Research Institute of Japan and dynamically downscaled using the Weather Research and Forecasting (WRF) model. A total of 335 events were analyzed, including 166 from the base period (1979 to 2003) and 169 projected for the late 21st century (2075 to 2099). These were input into the TRIGRS model to compute the factor of safety (FS) for each grid cell. Landslide probability was calculated as the proportion of events in which FS dropped below 1.0. Results show an increase from 14.0% to 22.4% by the end of the century, with higher risks concentrated upstream of the Shimen Reservoir.

To enhance practical relevance, model outputs were transformed into categorized impact maps that visualize current and future risk levels. These maps were shared with local stakeholders, including sediment management authorities and representatives from the Xiuluan Tribe, who confirmed their usefulness for early warning and planning. This study highlights the value of impact-based risk mapping as a tool for promoting consensus and action on climate-resilient landslide adaptation.

2.3 與會聽講紀要

本屆大會議程豐富，與會期間積極參與多場口頭報告與海報展示場次，以下就印象深刻之演講內容進行摘述：

(1) 大型災難性崩塌與氣候趨勢

德國波茨坦大學(University of Potsdam)Oliver Korup 教授發表題為「Climate Trends, Anomalies, and Large Catastrophic Landslides」之演講，探討氣候趨勢與異常事件對大型災難性崩塌之影響機制。Korup 教授為國際崩塌與地貌學領域之權威學者，其研究系統性地分析全球氣候變遷趨勢下大規模崩塌事件之時空分布特徵，並指出氣候異常（如極端降雨與快速融雪事件）與大型崩塌發生之關聯性，對於理解未來氣候情境下崩塌災害之演變趨勢具有重要啟發意義。

(2) 陡坡崩積物供給速率之地形控制

日本筑波大學(University of Tsukuba)八反地剛(Tsuyoshi Hattanji) 副教授發表題為「Topographic control on debris-supply rates from steep slopes: Estimation based on UAV-LiDAR DEMs of an abandoned road surface」之研究，利用無人機搭載光達(UAV-LiDAR)技術取得高精度數值地形模型(DEM)，以廢棄道路表面之崩積物堆積量推估陡坡之崩積物供給速率，並分析地形因子對供給速率之控制作用。該研究展示了新型遙測技術在定量化地貌過程研究上之應用潛力。

(3) 崩塌區植生恢復之時序變化量化

日本名古屋大學(Nagoya University)齋藤仁(Hitoshi Saito) 副教授發表題為「Quantifying temporal changes of vegetation recovery in landslides using uncrewed aerial systems」之研究，運用無人航空載具系統(UAS)進行崩塌區植

生恢復過程之長期監測與量化分析。該研究透過多時期之高解析度影像與點雲資料，系統性地追蹤崩塌發生後植被之恢復軌跡，為崩塌後環境演替過程之研究提供了新的技術途徑。

(4) 土壤深度與崩塌之交互作用模擬

西班牙哥多華大學 (University of Cordoba) Tom Vanwallegem 教授發表題為「Shifting Grounds: Modeling the Interplay Between Soil Depth and Landslides」之演講，探討土壤深度與崩塌之間的動態交互作用機制。研究透過數值模擬方法，分析土壤生成、搬運與崩塌過程之耦合關係，對於理解坡地系統之長期演化及崩塌復發機制具有重要參考價值。

(5) 2024 年能登半島地震之遷急點快速上溯

東北大學 (Tohoku University) 高橋 尚志 (Takayuki Takahashi) 助理教授發表題為「Rapid upstream migration of the knickpoint according to the co-seismic uplift of 2024 Noto Peninsula Earthquake, Japan」之研究，針對 2024 年日本能登半島地震引發之同震抬升所造成的遷急點 (knickpoint) 快速上溯現象進行分析。該研究提供了地震構造活動與河道地貌調整過程之即時觀測案例，對於臺灣同屬地震活躍帶之河道演化研究具有高度參考價值。

(6) 社區參與式地貌製圖與災害風險溝通

臺灣師範大學沈淑敏 (Su-Min Shen) 教授發表題為「Community-Based Geomorphological Mapping as a Tool for Disaster Risk Communication in Taiwan」之研究，以臺灣案例探討社區參與式地貌製圖做為災害風險溝通工具之實踐經驗。該研究與本次發表之衝擊地圖應用理念相呼應，均強調將學術研究成果轉化為利

害關係人可理解與運用之風險溝通工具的重要性。

(7) 地震災區之地理教育學習教材開發

日本兵庫教育大學(Hyogo University of Teacher Education)小倉拓郎(Takuro Ogura) 副教授發表題為「Creating learning materials for geography education in regions affected by the 2024 Noto Peninsula Earthquake」之研究，針對 2024 年能登半島地震災區開發地理教育學習教材，將實際災害案例融入教育實踐，展現地貌學知識在防災教育領域之應用價值。

3.心得及建議

此次前往紐西蘭基督城參加第 11 屆國際地貌學大會，藉由口頭報告發表 TCCIP 計畫於坡地災害領域之研究成果並參與多場學術場次，與來自德國、日本、臺灣及世界各國之專家學者交流，著實收穫良多。以下就與會心得與建議事項分述之。

(1) 國際崩塌研究趨勢觀察

透過與會期間之觀察，國際間崩塌研究已逐漸由傳統之個案分析與靜態敏感性評估，轉向結合氣候變遷推估、高解析度遙測技術及機器學習方法之多尺度動態預測研究。在方法論上，物理模型（如 TRIGRS、SHALSTAB 等）與資料驅動模型（如 XGBoost、Random Forest 等）之整合應用已成為重要趨勢，此與本研究團隊近期發展之 TRIGRS 結合 XGBoost 混合方法不謀而合。此外，崩塌後之環境恢復過程、崩塌與地貌長期演化之交互作用，以及地震觸發之地貌作用等議題亦受到廣泛關注。

(2) 跨國合作機會之建立

與會期間與德國波茨坦大學 Oliver Korup 教授深入交流，就氣候變遷與崩塌災害之研究議題交換意見，Korup 教授對於臺灣在颱風降雨與崩塌關係之研究成果表達高度興趣，雙方初步探討未來在氣候趨勢與大型崩塌事件方面進行跨國合作研究之可能性。此外，亦與筑波大學八反地 剛副教授就崩塌與地貌演化之關係交換研究心得，並與東北大學高橋 尚志助理教授討論地震抬升所引發之遷急點上溯等議題，探索將相關分析方法應用於臺灣地震活躍帶之可行性。上述國際學術交流對於未來研究之推展具有重要助益。

(3) 2027 年 IAG 區域會議將於臺灣舉辦

本屆大會閉幕式中宣布，2027 年 IAG 區域會議 (Regional Conference) 確定將於臺灣舉辦，由臺灣大學地理系林俊全特聘教授主導規劃。此決議對於提升臺灣地貌學研究在國際間之能見度具有重大意義，亦為國內相關研究社群展示研究成果、深化國際合作之難得契機。建議相關單位及早規劃參與及支援 2027 年區域會議之舉辦，並鼓勵國內研究人員積極投稿與參與，以充分發揮主場優勢。

(4) 研究方法之啟發與未來方向

綜合本次與會之學術交流與聽講心得，對於未來 TCCIP 計畫於坡地災害領域之研究方向有以下建議：一、持續發展物理模型與機器學習之混合方法，強化崩塌預測之準確性與計算效率；二、引入無人機搭載光達等新型遙測技術，提升崩塌調查與監測之時空解析度；三、強化研究成果之轉譯應用，如衝擊地圖與社區參與式製圖等，促進學術研究與防災實務之接軌；四、積極拓展國際合作，特別是與日本及歐洲在氣候變遷與崩塌領域之跨國比較研究，將國際經驗回饋至 TCCIP 計畫。

4. 出國效益

藉由此次與會過程產生效益如下所述：

一、透過口頭報告發表 TCCIP 計畫於坡地災害領域之研究成果，展示本研究團隊結合氣候推估資料與 TRIGRS 模型之崩塌風險評估方法，提升 TCCIP 計畫與臺灣相關研究在國際學術社群之能見度與影響力。

二、藉由與會聽講，系統性瞭解國際間在崩塌預測、地貌演化、氣候變遷衝擊評估及防災教育等領域之最新研究趨勢與方法論發展，做為 TCCIP 計畫未來研究方向規劃之參考。

三、與德國波茨坦大學 Oliver Korup 教授、日本筑波大學八反地 剛副教授及東北大學高橋 尚志助理教授等國際學者建立學術交流管道，初步探討未來跨國合作研究之可能性，有助於拓展 TCCIP 計畫之國際合作網絡。

四、見證 2027 年 IAG 區域會議確定於臺灣舉辦之決議，掌握未來國際會議籌備之第一手資訊，有利於及早規劃 TCCIP 計畫團隊之參與及投稿準備。

五、透過與臺灣師範大學沈淑敏教授等國內與會學者之交流，強化國內地貌學與崩塌研究社群之橫向連結，有助於 TCCIP 計畫未來跨領域合作之推展。

5.活動寫真紀錄

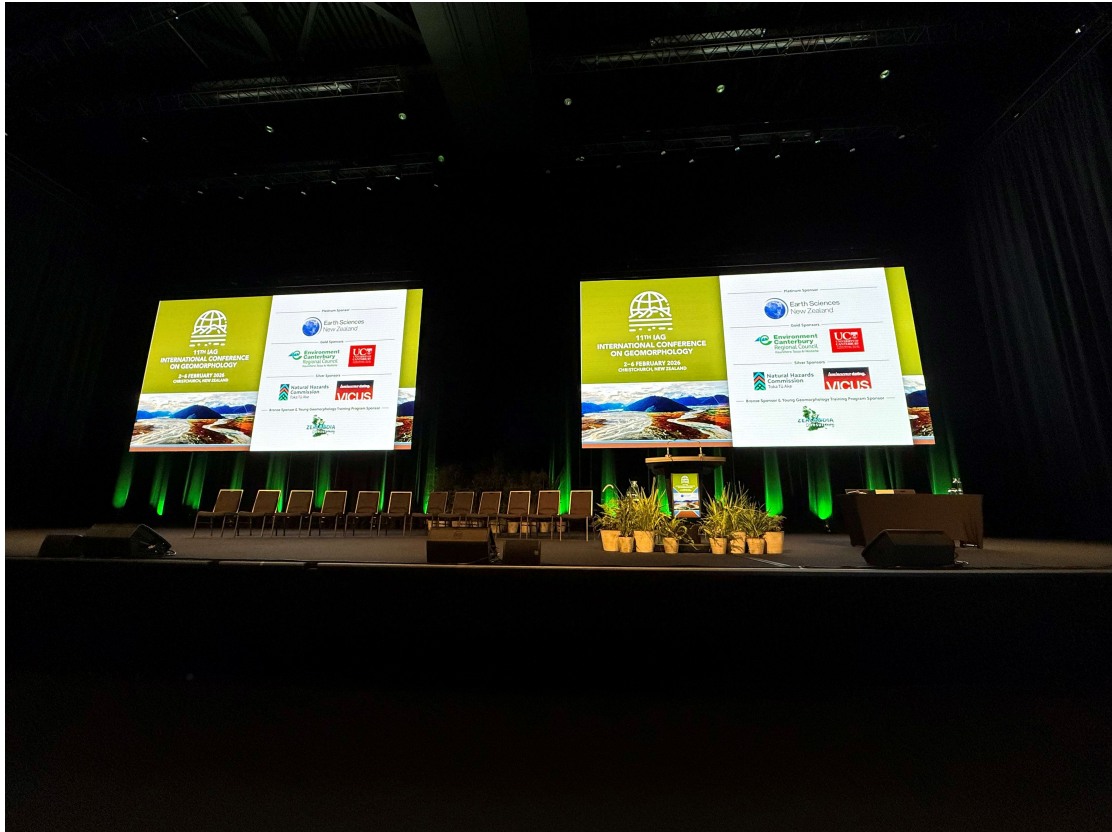


圖 1 主會場留影



圖 2 Oliver Korup 教授演講留影

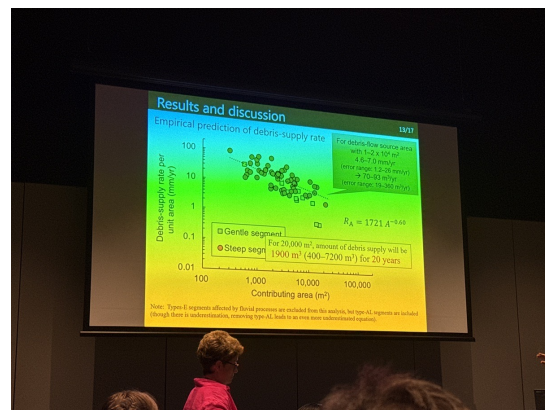


圖 3 八反地 剛副教授演講留影



圖 4 齋藤 仁副教授演講留影



圖 5 高橋 尚志助理教授演講留影

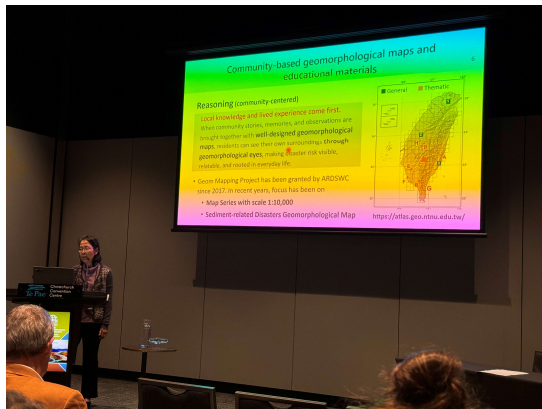


圖 6 沈淑敏教授演講留影



圖 7 小倉拓郎副教授演講留影



圖 8 會議過程留影



圖 9 閉幕式宣布 2027 年區域會議於臺灣舉辦



圖 10 沈淑敏教授介紹 2027 年臺灣舉辦會議