

出國報告（出國類別：國際會議）

## 參加 2023 年歐洲地球科學聯合會年會

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：賴姿心技佐

派赴國家/地區：奧地利

出國期間：112 年 4 月 21 日至 5 月 9 日

報告日期：112 年 6 月 21 日

## 摘要

每年在奧地利維也納舉行的歐洲地球科學聯合會年會 (European Geosciences Union, EGU) 是由歐洲地球物理學會及歐洲地球科學聯合會共同主辦的國際會議，為地球科學界之年度重要國際會議，會議中各國專家學者相互交流，討論目前地球科學中最新發展的學術研究成果。

職本次出席 2023 年歐洲地球科學聯合會年會，於會議中以口頭演講形式發表論文，題目為「Testing and Validation of Multiple Decision Trees Models for Rapid Coseismic Landslide Susceptibility Assessment」(測試和驗證使用多重決策樹模型於即時同震山崩潛感評估)。在年會中推廣介紹中央氣象局(以下簡稱本局)地震測報中心的即時強震站系統，並廣納各方意見，希望能將即時地震測站系統資料做更多研究與延伸性產品服務。本次研究使用機器學習決策樹方法，建置臺灣即時同震山崩潛感圖，並建立辨識模型以評估目標邊坡之危險程度，輔以燈號顯示危險度等級，透過研討會與其他學者討論此方法與精進其研究，期望能獲得新的知識，並應用於未來的研究工作上。

## 目次

一、目的 .....	4
二、過程 .....	5
三、心得及建議 .....	14
附錄、相關照片 .....	15

## 一、目的

歐洲地球科學聯合會（EGU）致力於探討地球、行星和太空等科學領域，主要目的在於促進科學家和年輕研究學者之間的相互交流。

2023 年 EGU 年會於 4 月 22 日至 4 月 28 日在奧地利維也納盛大舉行，職(本局地震測報中心賴姿心技佐)出席了歐洲地球科學聯合會年會，並以口頭形式發表了一篇研究論文，題目為「測試和驗證使用多重決策樹模型於即時同震山崩潛感評估」，該研究旨在利用機器學習決策樹方法建立臺灣的即時同震山崩潛感圖。同時，也介紹了本局地震測報中心的即時強震測站系統，本次會議提供了與來自不同國家的地震學相關學者進行交流的機會，並有助於增進未來的合作機會。期望透過此次研討會的互動與討論，獲得新的知識並實現在地震學研究和防災工作方面的突破。

## 二、過程

2023年歐洲地球科學聯合會年會（EGU）會議匯集了來自107個國家的科學家和研究人員，總參與人數達1萬8,831人。會議主題廣泛涵蓋了大氣科學、生物地質學、氣候變遷、冰凍圈科學、能源、資源與環境、空間科學資訊、大地測量、地球動力學、地質科學儀器分析及資料系統、地形、地球化學、礦物學、岩石和火山學、水文科學、同位素儀器在地質科學上的分析及應用、磁學、古地磁、岩石物理與物質、自然災害、地球物理、海洋科學、行星與太陽系科學、地震學、地層學、沉積學、古生物學、土壤系統科學、太陽地球科學、大地構造與構造地質學等領域。

職主要參加了此次研討會之自然災害(Natural Hazards)議題之議程，於會議中4月27日上午9時45分以口頭演講形式發表，與其他與會學者進行了深入的學術交流。

此次會議提供了線上與App議程，可以在以下網址查看：<https://meetingorganizer.copernicus.org/egu23/sessionprogramme>。職在研討會期間主要參與了地震學與自然災害議題相關的議程，圖1展示了手機版App議程，能夠自由選擇感興趣的議程並制定自己的會議行程。

NH3.6

## Space and time forecasting of landslides

EDI, co-organized by GM4.11

Thu 27 Apr | Room 1.31/32

09:25–09:35 | EGU23-9463

☆ Add

**The influence of strong ground motion intensity measures on earthquake induced landslide susceptibility estimates**

**Colin Bloom**, Timothy Stahl, Chris Massey, Andrew Howell, and Corinne Singeisen

09:35–09:45 | EGU23-7845

☆ Add

**Improving the performance of a dynamic slope stability model (TRIGRS) with integrated spatio-temporal precipitation data**

**\*\*Lotte de Vugt\*\***, Thomas Zieher, Barbara Schneider-Muntau, Mateo Moreno, Stefan Steger, and Martin Rutzinger

09:45–09:55 | EGU23-16358

★ Remove

**Testing and Validation of Multiple Decision Trees Models for Rapid Coseismic Landslide Susceptibility Assessment**

**Tz-Shin Lai**, Wei-An Chao, Che-Ming Yang, Yih-Min Wu, and Jui-Ming Chang



Browse



Search



My programme



More

圖 1、手機 APP 研討會議程。

下表為行程安排與工作紀要，重點內容則分述於後:

日期	行程摘要
112年4月21日 至4月22日	赴維也納並於隔日07:15抵達維也納國際機場
112年4月22日	研討會準備日
112年4月23日 至4月28日	參與2023年歐洲地球科學聯合會年會，於112年4月27日早上 09:45以口頭演講形式發表研究成果。
112年4月29日 至5月8日	個人休假
112年5月8日	中午12:30於維也納機場搭機返回臺灣
112年5月9日	早上06:30抵達臺灣桃園國際機場

EGU 年會是歐洲地球科學領域最大規模的會議，今年於 4 月 23 日至 4 月 28 日在維也納國際會議中心(圖 2、圖 3)舉行，總計為期六天。會場主要分為兩棟，主會場為各個演講廳與來自各研究單位及相關廠商的攤位(圖 4)，另外一個會場為海報展示區(圖 5)，每天會輪流展示上千張的研究海報，可與研究作者直接面對面的討論。

在會議期間，針對工作上相關領域之議題，聆聽了數場的研究演講，其中包含中央研究院馬國鳳研究員的演講(圖 6)，研究團隊在花蓮七星潭地區部署了 2 個井下地震站，並成功引進了光纖地震觀測技術，這項研究是全球首次在斷層間進行的光纖地震觀測，該研究提供了周圍地區的地震構造和斷層動力學數據，這有助於探討米崙斷層的錯動行為以及斷層系統的運作機制，同時也提供了防災對策的依據，這項計畫被稱為米崙斷層鑽井計畫(Milun fault Drilling and All-inclusive Sensing project, MiDAS)，旨在成為臺灣地科學界迎接未來 20 年的重要里程碑，推動地震觀測和災害風險評估研究邁向「光」時代的新領域。

另一場演講為(圖 7)NASA 研究員介紹有關山崩系統的產品說明(<https://landslides.nasa.gov/>)，由於山崩事件發生在各種環境中，可能由自然因素如雨水或地震，或人為因素如建築工程或採礦引起。山崩可能導致意外的生命損失，並破壞道路、建築物和財產。研究人員已經創建並刻正開發區域和全球模型，以預測山崩可能發生的時間和地點，以及各區域對山崩損害的暴露程度，研發重點為創建一套開放源碼工具，用於災後反應山崩發生地點，並建立模型，幫助全球各地區更好地準備和應對這些災害。在 NASA 網頁中，有山崩自動監測系統與山崩潛感評估系統，目前也刻正進行將地震資訊新增入其山崩系統評估中。透由這些演講，除拓展了職的國際視野、了解目前的最新研究，並激發思考未來能夠運用在臺灣地震科學上可能性。





圖 2、本次會議之會場，奧地利會議中心



圖 3、會場入口



圖 4、展場攤位



圖 5、海報展示區

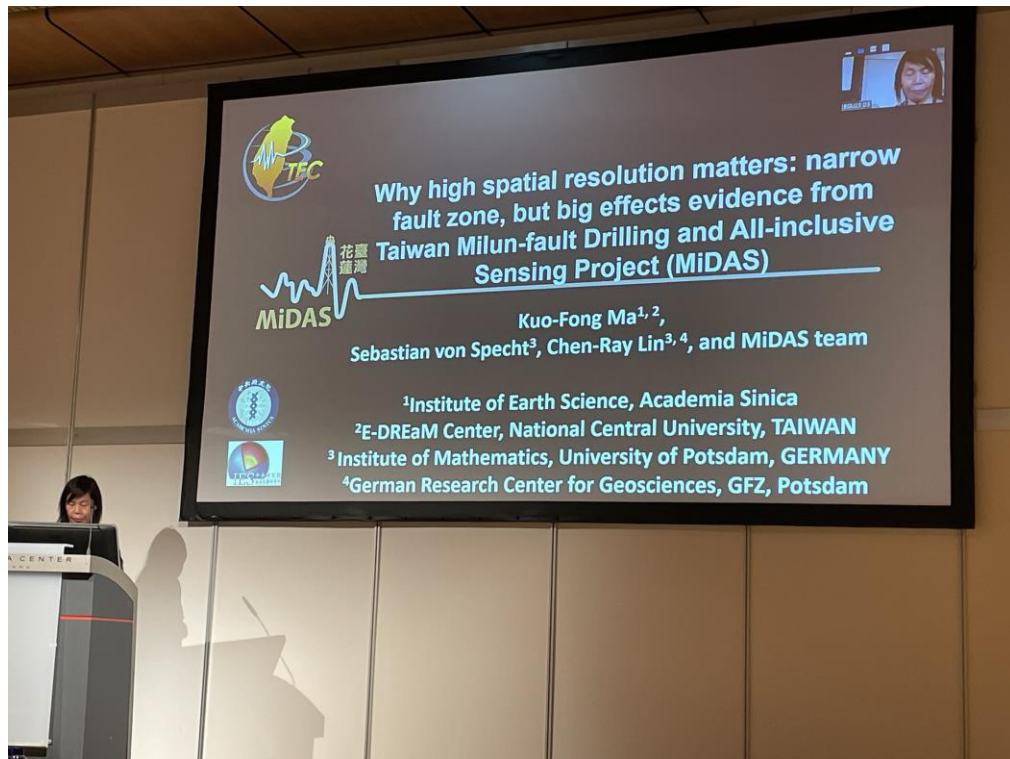


圖 6、聆聽馬國鳳老師的演講



圖 7、聆聽 NASA 研究員的演講

職的口頭報告被安排於 4 月 27 日早上 9 點 45 分進行(圖 8)，報告時間為 10 分鐘，包含 2 分鐘的提問時間(論文內容摘要參考圖 9，圖 10 為現場實況)。研究旨在建立同震山崩減災與應變的決策模型，首先回顧了臺灣過去的同震山崩歷史，同震山崩是地震二次災害中的重要問題，可能對人民的生命財產安全造成危害。由於臺灣位於地震活動頻繁的地區，同震山崩的風險很高。然而，目前對同震山崩的研究資料有限，因此需要建立一個潛在大規模崩塌目錄，研究選取了 175 個目標邊坡，並利用強地動資料和衛星影像辨識的方法來建立山崩目錄。為了建立同震山崩辨識模型，研究採用了決策樹機器學習方法。決策樹是一種準確、簡單、靈活且高效的監督式機器學習模型，具有高度可解釋性。研究結合了強地動資料分析結果和山崩辨識標籤，進行了盒鬚圖統計分析，找出與山崩有關的關鍵參數資料。最終，使用最大地動加速度、最大地動速度、目標邊坡走向、地震至測站距離和方位角等 5 個屬性資料來訓練決策樹模型，建立了同震山崩辨識模型。為了展示同震山崩的潛在風險，本局開發了一個臺灣同震山崩潛感圖展示系統，該系統在地圖上顯示了各種資料的分布位置，包括強震站、連線的強震站、距離目標邊坡 15 公里內的代表測站和目標邊坡。用戶可以點選測站和地震事件，查看相關資訊，並通過已建立的山崩辨識模型來評估目標邊坡的危險程度，並以燈號顯示危險度等級。

在這次口頭演講中，除介紹本局即時強震站系統並加以推廣其應用，同時希望能夠廣泛收集各方意見，以便將即時地震測站系統的資料進一步應用於更多地震研究和延伸性產品服務中，在研討會上也與其他學者共同討論此方法並進一步改進研究，期望能夠獲得新的知識並應用於未來的研究工作中。

考慮到疫情後的情勢，本次會議已全面取消戴口罩的要求，但仍提供線上直播和雲端上傳更多資料至官網供與會者使用，簡報則需要在前一天完成上傳。在報告結束後，報告

人也與許多學者們進行了研究細節的討論。未來，希望能與各國學者進一步交流，促進地震學和防災科學之間的跨領域結合。

Orals: Thu, 27 Apr | Room 1.31/32

The oral presentations are given in a hybrid format supported by a Zoom meeting featuring on-site and virtual presentations. The button to access the Zoom meeting appears just before the time block starts.

Chairpersons: Filippo Catani, Anne-Laure Argentin, Hyuck-Jin Park

08:30–08:35

[5-minute convener introduction](#)

08:35–08:45 | EGU23-3496 ★ | [ECS](#) | On-site presentation

[Space-time modelling of co-seismic and post-seismic landslide hazard via Ensemble Neural Networks.](#)

Ashok Dahal, Hakan Tanyas, Cees Van Westen, Mark Van der Meijde, Paul Martin Mai, Raphael Huser, and Luigi Lombardo

08:45–08:55 | EGU23-9538 ★ | [ECS](#) | On-site presentation

[Functional regression for space-time prediction of precipitation-induced shallow landslides in South Tyrol, Italy](#)

Mateo Moreno, Stefan Steger, Luigi Lombardo, Thomas Opitz, Alice Crespi, Francesco Marra, Lotte de Vugt, Thomas Zieher, Martin Rutzinger, Volkmar Mair, Massimiliano Pittore, and Cees van Westen

08:55–09:05 | EGU23-3629 ★ | [Highlight](#) | On-site presentation

[Harnessing new tools and satellite products to support landslide forecasting and capacity building over High Mountain Asia](#)

Dalia Kirschbaum, Thomas Stanley, and Pukar Amatya

09:05–09:15 | EGU23-5911 ★ | [ECS](#) | On-site presentation

[Predicting landslide failure mechanisms using advanced mathematical models](#)

Kushanav Bhuyan, Kamal Rana, Joaquin Ferrer, and Lorenzo Nava

09:15–09:25 | EGU23-16218 ★ | [ECS](#) | [Highlight](#) | On-site presentation

[Continental Scale Landslide Susceptibility Mapping Using Machine Learning Techniques](#)

Graham Reveley, Hamish Mitchell, Claire Burke, James Brennan, Sally Woodhouse, and Laura Ramsamy

09:25–09:35 | EGU23-9463 ★ | [ECS](#) | On-site presentation

[The influence of strong ground motion intensity measures on earthquake induced landslide susceptibility estimates](#)

Colin Bloom, Timothy Stahl, Chris Massey, Andrew Howell, and Corinne Singeisen

09:35–09:45 | EGU23-7845 ★ | [ECS](#) | On-site presentation

[Improving the performance of a dynamic slope stability model \(TRIGRS\) with integrated spatio-temporal precipitation data](#)

Lotte de Vugt, Thomas Zieher, Barbara Schneider-Muntau, Mateo Moreno, Stefan Steger, and Martin Rutzinger

09:45–09:55 | EGU23-16358 ★ | On-site presentation | [📺](#)

[Testing and Validation of Multiple Decision Trees Models for Rapid Co-seismic Landslide Susceptibility Assessment](#)

Tz-Shin Lai, Wei-An Chao, Che-Ming Yang, Yih-Min Wu, and Jui-Ming Chang

09:55–10:05 | EGU23-13400 ★ | On-site presentation | [📺](#)

[The role of rainfall infiltration on landslide occurrence at regional scale](#)

Clàudia Abancó, Flavio Alexander Asurza, Marcel Hürlimann, Vicente Medina, and Georgina Bennett

10:05–10:15 | EGU23-14345 ★ | On-site presentation

[Landslide hazard assessment for climate change adaptation of linear infrastructure: From the global scale to the Nordic scale](#)

Rosa M Palau, Farrokh Nadim, Kjersti Gismås, Hervé Vicari, Jelke Dijkstra, Graham Gilbert, and Anders Solheim

圖 8、本次口頭報告場次的詳細議程

EGU23-16358, updated on 18 May 2023

<https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-16358>

EGU General Assembly 2023

© Author(s) 2023. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.



## Testing and Validation of Multiple Decision Trees Models for Rapid Coseismic Landslide Susceptibility Assessment

Tz-Shin Lai<sup>1,2</sup>, Wei-An Chao<sup>3,4</sup>, Che-Ming Yang<sup>5</sup>, Yih-Min Wu<sup>1,6,7</sup>, and Jui-Ming Chang<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Geosciences, National Taiwan University, Taipei, 10617, Taiwan (x94yvup@gmail.com)

<sup>2</sup>Seismological Observation Center, Central Weather Bureau, Taipei, 100006, Taiwan

<sup>3</sup>Department of Civil Engineering, National Yang Ming Chiao Tung University, Hsinchu 30010, Taiwan

<sup>4</sup>Disaster Prevention and Water Environment Research Center, National Yang Ming Chiao Tung University, Hsinchu 30010, Taiwan

<sup>5</sup>Department of Civil and Disaster Prevention Engineering, National United University, Miaoli 36063, Taiwan

<sup>6</sup>Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, Taipei, 11529, Taiwan

<sup>7</sup>Research Center for Future Earth, National Taiwan University, Taipei, 10617, Taiwan

Coseismic landslides can result in significant economic loss and casualties. In Taiwan, combined effects of high seismicity, geology and steep topographic relief cause the high susceptibility of landslides associated with earthquakes. In this study, we use Newmark analysis, decision tree (DT) and multivariate decision tree (MDT) algorithm to perform the nowcasting and delivery susceptibility map on website. The strong-motion records with local magnitude larger than 6.0 from 1990 to 2020 are collected and the 175 potential planar failure slopes with similar lithology are selected as the target slopes (TS). We first found the representative station (RS) satisfied the specific thresholds of peak ground acceleration ( $> 196$  gal) and Newmark displacement ( $> 10$  cm), and then hillslopes around the TS associated with the RS with potential failures caused by earthquakes were carefully mapped by satellite images. The classification labels of failure and non-failure are used for the classification and regression trees (CART), C5.0 and multivariate regression trees (MRT). Overall, the accuracy (ACC) and false-negative rates (FNR) of C5.0 model for entire Taiwan were 83.3% and 10.7%, respectively. In advanced, the ACC can reach 95.8% in central Taiwan with merely 5.6% FNR. We use 2022 Hualien Yuli earthquake and 2022 Chishang earthquake to validate the DT model. The ACC is 83.3% with FNR = 0% in Hualien Yuli earthquake and the ACC is 76.9% with FNR = 0% in Chishang earthquake for entire Taiwan C5.0 model, indicates the model has reliable prediction outcomes. However, these two earthquakes didn't cause the coseismic landslide case associate with 175 TS to validate the true positive portion. Additional TS, which are the coseismic landslide caused by 2022 earthquakes, should be added in our training data. Finally, the results in this study have been displayed on the web-based for rapid coseismic landslide susceptibility assessment providing the distribution of risk slopes with traffic lights for emergency response and disaster mitigation.

圖 9、發表之口頭報告論文摘要內容



圖 10、發表研究演講，介紹研究成果。



### 三、心得與建議

參與 EGU 年會以英文口頭簡報方式發表研究成果，這需要事前充分準備，並能夠站在講臺上回答專家學者的問題，這需要勇氣和專業知識，同時也是一種很好的歷練，可以提升英文表達能力和研究能力。此次研討會讓我有機會直接與各國相關領域的專家學者面對面討論研究，透過彼此的互動，能夠激發出不同的想法。以下是我在參與這次研討會後得到的一些深刻感受和建議：

- (一) 在這次的年會中，深切體會到人工智慧與機器學習領域的快速發展。許多地震學研究和防災科學已經開始運用機器學習方法，並在實務應用中取得了穩定且可靠的成果。將來，若我們能與學術界進一步合作，透過委託研究計畫等方式，將地震領域已經發展穩定的人工智慧相關系統應用於實務工作中，將能使現有系統更加自動化並節省人力資源，這對於未來的發展方向來說是非常重要的。
- (二) 在國際學術研討會上，無論是發表學術研究成果還是與國外學者交流，英文表達能力都非常重要。因此，建議可以增加英文簡報課程或英文口語對話訓練的開辦次數，以幫助同仁更好地表達和溝通本局的研究成果予國外的專家學者，以提升我國技術研發成果在國際學術場合的影響力及能見度。