

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

目錄

- 1 前言、儀器服務平台、近期消息
- 2 使用地震時態模擬器 (RSQSim) 討論台灣東部斷層系統之時序分佈
- 5 以二維地震波模擬探討臺灣東北部雙重 P 波之觀測
- 8 揭開花東縱谷北段斷層結構的神秘面紗——淺談斷層帶首波
- 11 本季成員發表文章 (2024.07~)
- 12 致謝

前言

郭陳浩

國立臺灣大學地質科學系 教授、台灣地震科學中心 執行秘書

本期內容共有三篇專文分享最近各研究團隊的成果發表，感謝國立成功大學資源工程學系吳泓昱助理教授、國立中央大學地球科學系陳伯飛教授、中央研究院地球科學研究所林姿綺分享相關成果。

儀器服務平台

- 地震儀器中心儀器庫存查詢 <https://tecip.earth.sinica.edu.tw/>，若您有儀器使用之需求請與儀器中心聯絡。
- TEC 支援各大專院校相關科系之地球物理實習課程。歡迎有需求的授課教師於線上系統提出申請，申請網頁為：<https://tec.earth.sinica.edu.tw/geoclass/>

近期消息

- 113 年 9 月 9 日至 10 日在中央研究院地球科學研究所會議廳舉辦的「Advances in Earthquake Observatory Workshop」已圓滿結束，感謝國內外研究學者及與會人士的參與。
- 113 年 9 月 13 日至 14 日在中央研究院人文社會科學館國際會議廳舉辦「集集地震 25 週年紀念研討會」已圓滿結束，感謝國內外研究學者及與會人士的參與，活動花絮照片請參閱會議網站 <https://chichi25.earth.sinica.edu.tw/>。
- 113 年 10 月 23 日至 24 日即將在台南國立成功大學舉辦「台灣地震科學中心第八屆年會」，開放研究成果海報展示分享，歡迎研究同仁踴躍自由投稿，更多詳情請見年會網站 <https://tec.earth.sinica.edu.tw/annualmeeting/>。

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

doi: 10.30067/TECNL.202409_(45).0001

使用地震時態模擬器 (RSQSim) 討論台灣東部斷層系統之時序分佈

吳泓昱、徐嘉呈

國立成功大學資源工程學系

RSQSim 是一款基於「速率 - 狀態摩擦理論」的三維地震模擬器，該模擬器採用有限元素法設定斷層參數並模擬地震過程。RSQSim 的核心是使用回滑法 (backslip method) 來計算斷層上各個元素的應力，並根據整個斷層系統的滑移速率施加應力。隨著應力的累積，最終引發斷層破裂滑移。該模擬器通過三種近似算法減少計算需求 (Richards-Dinger & Dieterich, 2012)，並能模擬長時間之地震系統之時序分佈，這使得模擬結果能夠與現實中的地震行為互相比較。

在本研究中，我們使用了台灣地震模型 (TEM) 的數據來構建台灣東部斷層系統的幾何結構，該斷層系統包括米崙斷層、縱谷斷層、中央山脈構造、鹿野斷層和太麻里海岸構造 (Shyu et al., 2020)。這些斷層模型被離散化為三角形網格，每個元素代表斷層的一個部分。使用三角形位移構建斷層模型比傳統的矩形位移模型更能準確地表示複雜的斷層系統 (Meade, 2007)。每個網格被賦予不同的滑移速率和應力分佈，以捕捉斷層系統的複雜性。

除了傳統的回滑法外，本研究進一步引入了一種名為混合加載 (hybrid loading) 的改進方法。混合加載使用更規則的應力速率來施加滑移速率，從而防止因為應力集中造成地震核 (nucleation) 易於斷層邊緣發生。這種方法可以改善滑移和地

震活動的深度依賴性 (Shaw et al., 2018)。再考量台灣的斷層系統相對較小，混合加載過程更可以避免斷層面過度延伸，從而削弱了地震事件的模擬數量和規模。

研究將 RSQSim 的模擬結果與近百年來之台灣歷史地震目錄進行了比較，主要聚焦於 1900 年以來東部斷層系統之數位化地震目錄 (Chang et al., 2016)。模擬結果顯示，RSQSim 在 6 級以上地震的模擬上表現良好 (圖一)。這些結果證明了 RSQSim 在地震災害分析中的潛力，特別是在模擬地震復發模式和震級 - 頻率統計方面 (Leonard et al., 2001)。

此研究結果顯示，RSQSim 模型在模擬台灣東部地震活動方面具有重要的應用價值。該模型能驗證現實上的台灣東部地震復發模式，並再現大部分斷層的地震復發週期 (圖二)，這對地震災害評估和預警具有重要意義。然而，模型配置和參數設定仍存在一些局限性。例如，混合加載方案需要進一步調整，以更準確地模擬應力分佈和深度依賴性。

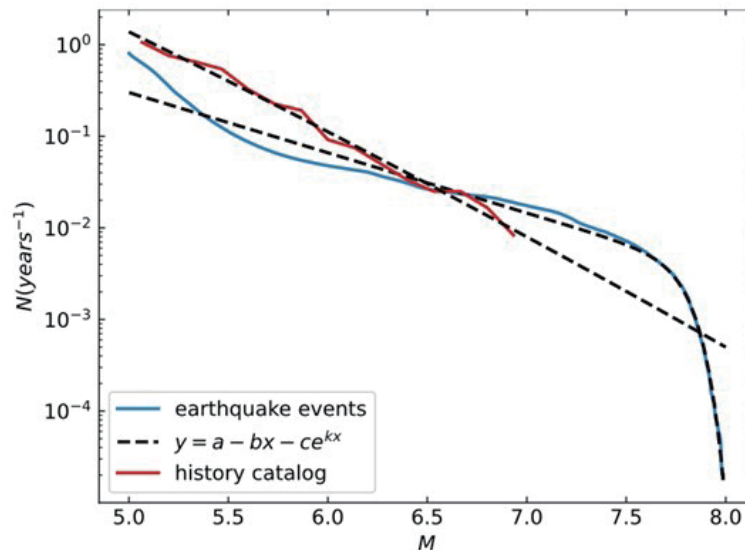
RSQSim 模型為台灣東部斷層系統的地震研究提供了重要貢獻。模擬結果表明，該模型能夠再現代表性地震事件，特別是米崙斷層，本模擬發現米崙斷層的再現週期分佈在東部斷層系統的互相影響下，呈現常態分佈的趨勢，並且其再現週期與 TEM 之預估值相符，為 81 ± 1.3 年。這對地

TEC NEWSLETTER

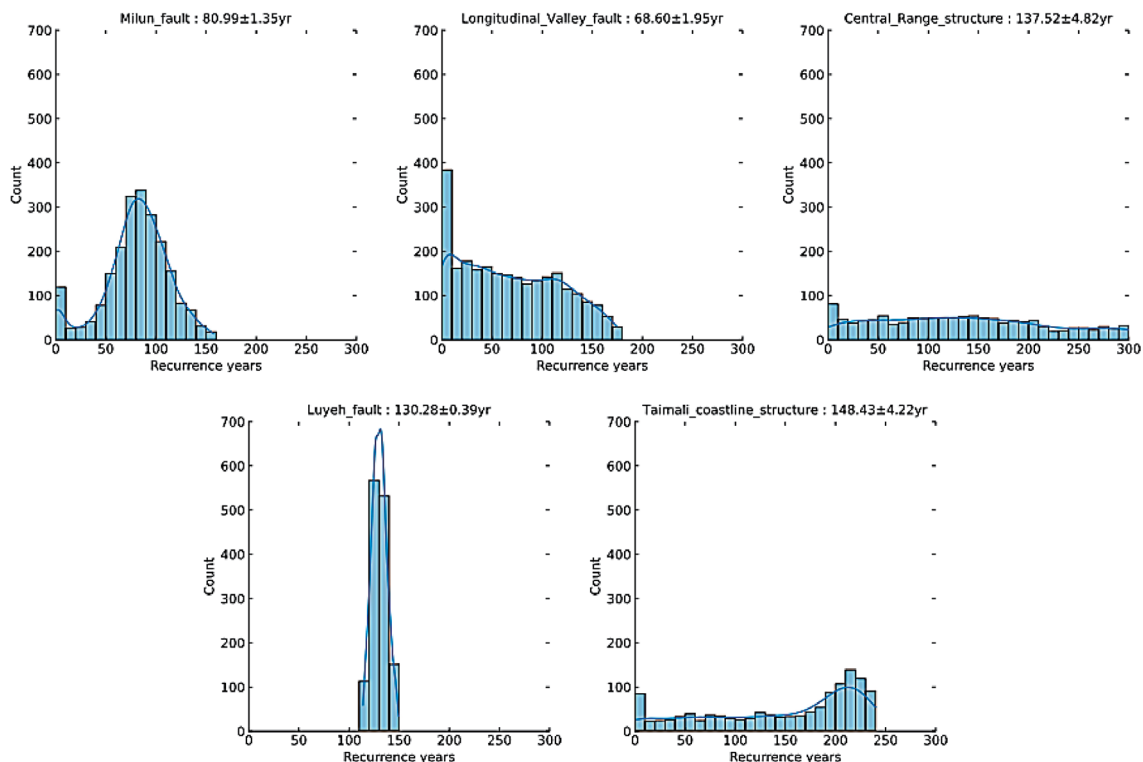
台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

震災害評估和早期預警至關重要。儘管模型仍存在一些不確定性和局限性，但通過進一步優化參數設置，RSQSim 有望成為預測地震風險和進行

地震防災的重要工具。這項研究期能對了解地震滑移過程的力學機制做出貢獻，並進一步加強台灣在區域地震風險評估和災害準備工作的能力。



圖一、RSQSim 之地震規模分佈與歷史地震目錄之擬合，藍色線段為模擬 20 萬年之結果，紅色線段為歷史地震，虛線為回歸之 gamma 分佈曲線。



圖二、台灣東部各斷層之再現週期分佈，左一起，米崙斷層，縱谷斷層，與中央山脈構造；左二起，鹿野斷層，太麻里斷層。

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

參考文獻

- Chang, W.-Y., Chen, K.-P., & Tsai, Y.-B. (2016). An updated and refined catalog of earthquakes in Taiwan (1900–2014) with homogenized M_w magnitudes. *Earth, Planets and Space*, 68(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s40623-016-0414-4>
- Leonard, T., Papasouliotis, O., & Main, I. G. (2001). A Poisson model for identifying characteristic size effects in frequency data: Application to frequency - size distributions for global earthquakes, “starquakes”, and fault lengths. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 106(B7), 13473–13484. <https://doi.org/10.1029/2000jb900429>
- Meade, B. J. (2007). Algorithms for the calculation of exact displacements, strains, and stresses for triangular dislocation elements in a uniform elastic half space. *Computers & Geosciences*, 33(8), 1064–1075. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2006.12.003>
- Richards-Dinger, K., & Dieterich, J. H. (2012). RSQSim Earthquake Simulator. *Seismological Research Letters*, 83(6), 983–990. <https://doi.org/10.1785/0220120105>
- Shaw, B. E., Milner, K. R., Field, E. H., Richards-Dinger, K., Gilchrist, J. J., Dieterich, J. H., & Jordan, T. H. (2018). A physics-based earthquake simulator replicates seismic hazard statistics across California. *Science Advances*, 4(8). <https://doi.org/10.1126/sciadv.aau0688>
- Shyu, J. B. H., Yin, Y.-H., Chen, C.-H., Chuang, Y.-R., & Liu, S.-C. (2020). Updates to the on-land seismogenic structure source database by the Taiwan Earthquake Model (TEM) project for seismic hazard analysis of Taiwan. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences*, 31(4), 469–478. <https://doi.org/10.3319/tao.2020.06.08.01>

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

doi: 10.30067/TECNL.202409_(45).0002

以二維地震波模擬探討臺灣東北部雙重 P 波之觀測

顏宏宇^{1,2}、陳伯飛¹

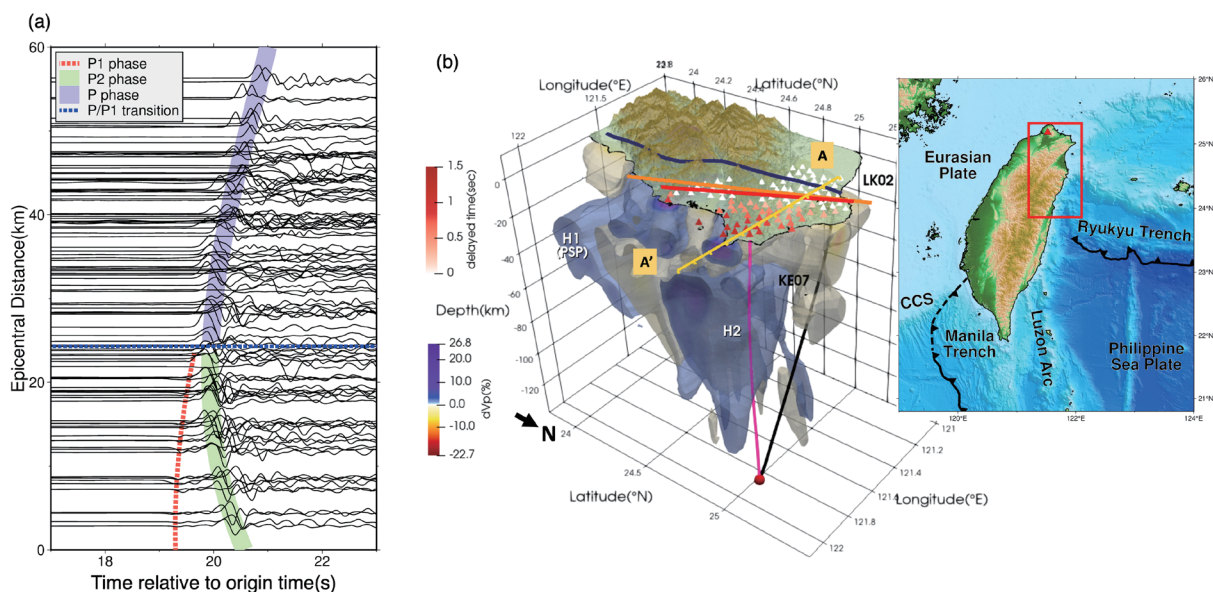
¹國立中央大學地球科學系

²中央研究院國際研究生學程 (TIGP)

福爾摩沙陣列 (FA) 所記錄到台灣東北部深源地震 (深度 ~50-150 公里) 的雙重直達 P 波已有發表與解釋 (Lin et al., 2019, 2021)，本研究針對此觀測的代表地震 (2019/03/12) 資料 (圖一) 進行分析及二維地震波模擬 (OpenSWPC, Maeda et al., 2017) (圖二 a)，並提出另類解釋。初始速度的主要結構有二 (圖二 b)：(一) 琉球隱沒帶上方地函楔中的高 Vp 異常 (Su et al., 2019)，(二) 在地函

楔西側設置了稍高的 Vp 歐亞大陸岩石圈 (Huang et al., 2014)，並帶有一個近垂直邊界 (Eurasian-Philippine Plate Boundary, EPB)。

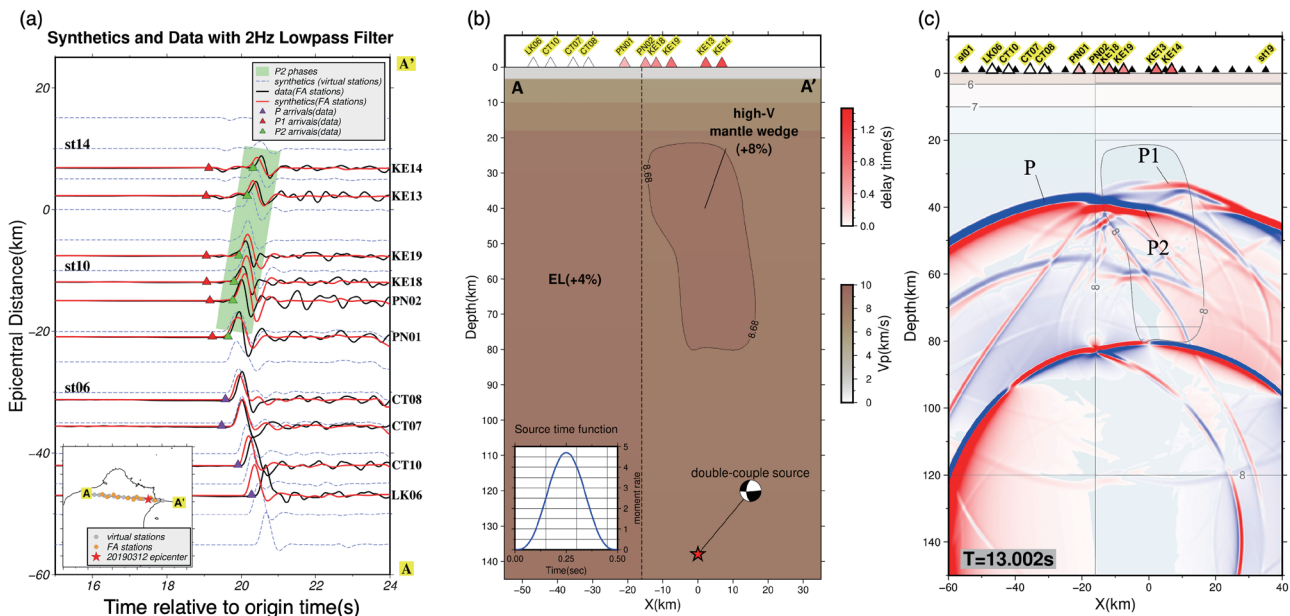
經由試錯法修正細部速度構造後，我們可以複製跟完整觀測波形特徵一致的模擬結果從而得到以下結論 (圖二 c)：(A) P1 是向上、向東輻射經過結構 (一) 傳播至地表的能量，因輻射方位靠近震源機制節點而震幅小，(B) P2 是沿著 EPB 傳播



圖一、(a) 2019/03/12 事件在所有 FA 陣列隨著不同震央距所記錄到的垂直位移，標記了 P、P1 和 P2，以顯示由藍色虛線分隔的不同初達波到達模式。(b) 採用 Su et al. (2019) 的高解析度北台灣地下三維 P 波速度異常圖，其中 H1 和 H2 分別表示 PSP 板塊和地函楔中的高 Vp 異常。圓圈表示地震震源位置。三角形表示具有 P1-P2 延遲時間且以顏色標示的 FA 測站分佈。黃色線條：波形模擬的二維剖面 (AA')。紅色線條：由 P1-P2 零延遲時間測站表示的 EUP-PSP 邊界。橙色線條：來自 Ko et al. (2012) 的 PSP 板塊西北端面投影。藍色線條：與橙色線條相同，但來自 Wu et al. (2009)。右上角子圖：台灣的構造背景。紅框標示研究區域。

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期



圖二、(a) 沿著 AA'剖面測站的觀測波形 (黑色) 和合成波形 (紅色) (震央距向右為正)。淺藍軌跡表示虛擬測站的合成波形。P、P1 和 P2 相的到時分別以紫色、紅色和綠色三角形標示。插圖：AA'剖面圖，顯示震央、實際 FA 測站和虛擬測站的位置。(b) 最佳的速度結構用於二維波形模擬，以重現沿 AA'剖面的觀測結果。主要的非均質特徵包括高速度的地函楔 (實線) 和 EPB (虛線)。地震源輻射機制和震源時間函數分別顯示在右下角和左下角。(c) 地震發生後 13 秒的波傳播快照。對應波相 (P、P1 和 P2) 的波前已標記。

的首波 (head wave)，再以相同臨界角向東輻射的能量，(C) P 是向上、向西輻射穿過歐亞大陸岩石圈傳播至地表的能量。

此結論也說明同為向西輻射的 P、P2 有類似相位，而 P1 的相位幾近相反。雙重 P 波與單一 P 波的邊界代表 EPB 投射在的地表的位置 (圖一 a)。我們也對附近深源地震進行模擬，本研究的二維模型也大致足以解釋周遭其他地震雙重 P 波的觀測。(Yen et al., 2022)

參考文獻

Huang, H.-H., Wu, Y.-M., Song, X., Chang, C.-H., Kuo-Chen, H., & Lee, S.-J. (2014). Investigating the lithospheric velocity structures beneath the Taiwan region by nonlinear joint inversion of local and teleseismic P wave data: Slab continuity

and deflection. *Geophysical Research Letters*, 41(18), 6350–6357. <https://doi.org/10.1002/2014GL061115>

Ko, Y.-T., Kuo, B.-Y., Wang, K.-L., Lin, S.-C., & Hung, S.-H. (2012). The southwestern edge of the Ryukyu subduction zone: A high Q mantle wedge. *Earth and Planetary Science Letters*, 335–336, 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2012.04.041>

Lin, C.-H., Shih, M.-H., & Lai, Y.-C. (2019). A Strong Seismic Reflector within the Mantle Wedge above the Ryukyu Subduction of Northern Taiwan. *Seismological Research Letters*, 91(1), 310–316. <https://doi.org/10.1785/0220190174>

Lin, C.-H., Shih, M.-H., & Lai, Y.-C. (2021). Mantle wedge diapirs detected by a

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

- dense seismic array in Northern Taiwan. *Scientific Reports*, 11(1), 1561. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81357-7>
- Maeda, T., Takemura, S., & Furumura, T. (2017). OpenSWPC: an open-source integrated parallel simulation code for modeling seismic wave propagation in 3D heterogeneous viscoelastic media. *Earth, Planets and Space*, 69(1), 102. <https://doi.org/10.1186/s40623-017-0687-2>
- Su, P.-L., Chen, P.-F., & Wang, C.-Y. (2019). High - Resolution 3-D *P* Wave Velocity Structures Under NE Taiwan and Their Tectonic Implications. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 124(11), 11601–11614. <https://doi.org/10.1029/2019JB018697>
- Wu, F. T., Liang, W.-T., Lee, J.-C., Benz, H., & Villasenor, A. (2009). A model for the termination of the Ryukyu subduction zone against Taiwan: A junction of collision, subduction/separation, and subduction boundaries. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 114(B7), B07404. <https://doi.org/10.1029/2008JB005950>
- Yen, H.-Y., Chen, P.-F., & Chien, M. (2022). Waveform Constraints on the Eurasian Lithosphere Boundary within the Mantle Wedge above the Ryukyu Subduction beneath NE Taiwan. *ESS Open Archive*. <https://doi.org/10.1002/essoar.10512139.1>
- 顏宏宇 (2022)。以二維地震波模擬探討臺灣東北部雙重 *P* 波之觀測 (碩士論文)。國立中央大學地球科學學系。

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

doi: 10.30067/TECNL.202409_(45).0003

揭開花東縱谷北段斷層結構的神秘面紗——淺談斷層帶首波

林姿綺^{1,3}、Gregor Hillers²、李憲忠¹、洪淑蕙³

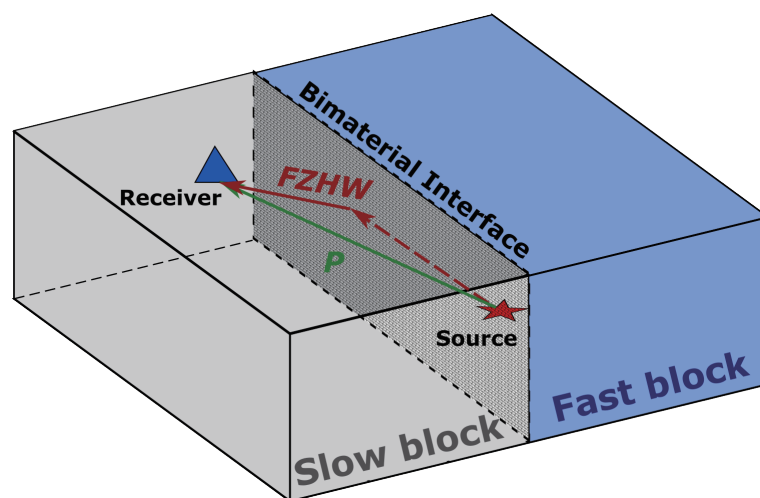
¹中央研究院地球科學研究所

²芬蘭赫爾辛基大學地球科學與地理系暨地震研究所

³國立臺灣大學地質學系暨研究所

台灣位於環太平洋地震帶，是全球地震活動最頻繁的地區之一。此區的斷層系統錯綜複雜，了解它們的特性對於研究孕震構造成因及減少地震災害的影響至關重要。近年來花東縱谷北段發生了多起規模大於 M6 的災害地震，包括 2013 年瑞穗地震、2018 年、2019 年及 2024 年花蓮地震，再次提醒我們深入研究這個區域主要發震構造的重要性。在此研究背景與動機下，我們的研究聚焦在一種特殊的地震波——斷層帶首波 (Ben-Zion, 1989, Fault Zone Head Waves) 來解開斷層結構之謎。這

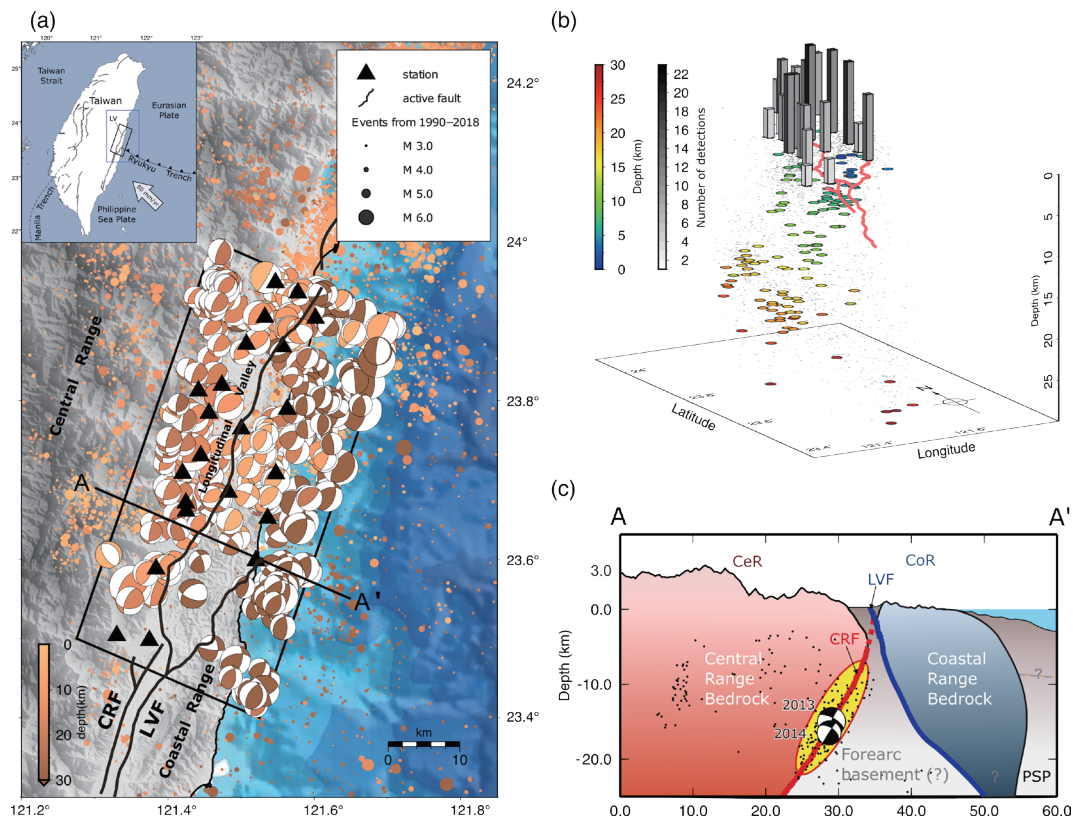
種地震波類似於沿地殼與上部地函交界處傳播的 Pn 波，但其獨特之處在於它主要出現在斷層為雙材料介面的情況下，即當斷層兩側的岩石材料存在顯著速度差異時，斷層帶首波會沿著速度較慢的一側傳播 (圖一)。斷層帶首波的出現往往是雙材料界面存在的直接證據，並能夠提供斷層結構的高解析度資訊，成為研究斷層力學的有力工具。為了揭示台灣斷層的神秘面紗，我們選擇花東縱谷北段斷層系統作為研究區域 (圖二)，分析 2012 年至 2018 年間超過 8000 筆地震波形，並



圖一、斷層帶首波傳播原理示意圖。紅色虛線描繪了斷層帶首波的傳播路徑，該首波從震源 (紅色星號) 沿著雙材料界面 (Bimaterial interface) 以速度較快的一側塊體的速度傳播。隨後，斷層帶首波將能量折射向速度較慢一側的塊體，這一過程由紅色箭頭指示，並被位於慢塊體中的測站 (藍色三角形) 接收。綠色路徑顯示了直達 P 波，直達波以較慢一側塊體的速度朝測站傳播。

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期



圖二、台灣東部縱谷北段地震地質背景與斷層帶首波檢測圖。(a) 黑色三角形為本研究中使用的臺灣強地動觀測網 (TSMIP) 地震站。橘色圓點表示 1990 年至 2018 年間 $M_L \geq 3$ 的背景地震。黑框內的海灘球為 2012-2018 年的震源機制 (資料來自 BATS CMT 目錄)。(b) 使用沿縱谷北段附近測站的地震紀錄進行自動斷層帶首波檢測的結果。彩色圓點表示檢測到斷層帶首波的事件。(c) 縱谷北段斷層系統構造概念圖。紅線為向西傾斜的中央山脈斷層，藍線為向東傾斜的縱谷斷層 (此圖參考自 Lee et al., 2023 的圖 6)。

採用自動檢測算法 (Ross & Ben-Zion, 2014) 搜尋首波。結果如三維透視圖所示，檢測到首波的地震事件大部分位於深度 20 公里內、向西傾斜的中央山脈斷層面上，顯示該斷層段兩側存在明確的速度差異 (大約為 1-2% 的 P 波速度)。進一步應用粒子運動 (Particle motions)、偏振 (Polarization) 和隔距時差 (Moveout) 等分析，來確認首波相位擷取的準確性與穩定性。結果顯示，除了主要的恆定特徵外，地表斷層沿線西側的多個測站也呈現出經典的時差模式，表明在此研究區域中，不僅淺部存在雙材料界面，深部也有連續性的雙材料界面，同時界面西側的震波速度亦相對較慢。此結果與前人的速度構造研究 (如，Kim et al., 2006) 大致相符，且進一步揭示

空間中雙材料界面的連續性及其確切位置。儘管研究區域內的地質結構複雜，斷層帶首波的分析仍為我們提供了對斷層結構的深入了解，希望這項研究能為台灣東部的孕震構造與地震活動研究提供新的視角。

參考文獻

- Ben-Zion, Y. (1989). The response of two joined quarter spaces to SH line sources located at the material discontinuity interface. *Geophysical Journal International*, 98(2), 213–222. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246x.1989.tb03346.x>
- Kim, K. H., Chiu, J. M., Pujol, J., & Chen, K.-C.

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

(2006). Polarity Reversal of Active Plate Boundary and Elevated Oceanic Upper Mantle beneath the Collision Suture in Central Eastern Taiwan. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 96(3), 796–806. <https://doi.org/10.1785/0120050106>

Lee, S.-J., Liu, T.-Y., & Lin, T.-C. (2023). The role of the west-dipping collision boundary

fault in the Taiwan 2022 Chihshang earthquake sequence. *Scientific Reports*, 13(1), 3552. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30361-0>

Ross, Z. E., & Ben-Zion, Y. (2014). Automatic picking of direct *P*, *S* seismic phases and fault zone head waves. *Geophysical Journal International*, 199(1), 368–381. <https://doi.org/10.1093/gji/ggu267>

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

本季成員發表文章 (2024.07~)

- Chan, C.-H., Kao, J.-C., & Chen, D.-Y. (2024). Spatial-temporal variations of b -values prior to medium-to-large earthquakes in Taiwan and the feasibility of real-time precursor monitoring. *Earth, Planets and Space*, 76(1), 119. <https://doi.org/10.1186/s40623-024-02065-w>
- Chen, W. S., **Wu, Y. M.**, Yeh, P. Y., Lai, Y. X., Ke, S. S., Ke, M. C., & Yang, C. Y. (2024). Insights into the seismogenic structures of the arc-continent convergent plate boundary in eastern Taiwan. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences*, 35(1), 13. <https://doi.org/10.1007/s44195-024-00065-7>
- Hsieh, M.-C., **Chan, C.-H.**, **Ma, K.-F.**, Yen, Y.-T., Chen, C.-T., Chen, D.-Y., & Liao, Y.-W. M. (2024). Toward Real-Time Ground-Shaking-Intensity Forecasting Using ETAS and GMM: Insights from the Analysis of the 2022 Taitung Earthquake Sequence. *Seismological Research Letters*. <https://doi.org/10.1785/0220240180>
- Kuo, S.-T., Lai, L. S.-H., **Yeh, E.-C.**, Tsai, Y.-L., & **Kuo, L.-W.** (2024). Damage asymmetry of the Chimei Fault, eastern Taiwan, and implications for deformation evolution. *Journal of Structural Geology*, 186, 105218. <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2024.105218>
- Lin, C. D.-J., **Wu, Y.-M.**, Tung, H., & **Huang, H.-H.** (2024). Coseismic Deformation and Interaction of the 2022 M_L 6.6 Guanshan and M_L 6.8 Chihshang Earthquakes in Southeastern Taiwan Revealed by Strong-Motion Data. *Seismological Research Letters*. <https://doi.org/10.1785/0220240130>
- Liu, C.-N., **Lin, F.-C.**, **Huang, H.-H.**, **Wang, Y.**, & Gkogkas, K. (2024). Multimode ambient noise double-beamforming tomography with a dense linear array: revealing accretionary wedge architecture across Central Taiwan. *Geophysical Journal International*, 239(1), 467–477. <https://doi.org/10.1093/gji/ggae283>
- Long, H. V., **Huang, H.-H.**, **Huang, B.-S.**, Nguyen, L. M., Nguyen, V. D., Ha, T. G., Le, Q. K., Dinh, Q. V., Le, T. S., Nguyen, T. H., Nguyen, C. N., Smith, K. K., & Pham, T. T. (2024). Geotectonic architecture beneath Northern Vietnam revealed by local earthquake tomography combining seismic data from multiple networks. *Tectonophysics*, 884, 230402. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2024.230402>
- Ma, K.-F.**, von Specht, S., **Kuo, L.-W.**, **Huang, H.-H.**, Lin, C.-R., **Lin, C.-J.**, **Ku, C.-S.**, Wu, E.-S., **Wang, C.-Y.**, **Chang, W.-Y.**, & Jousset, P. (2024). Broad-band strain amplification in an asymmetric fault zone observed from borehole optical fi-ber and core. *Communications Earth & Environment*, 5(1), 402. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01558-6>
- Nguyen, T. T., **Kuo, L.-W.**, Kong, Q.-E., Kuo, C.-W., **Dong, J.-J.**, Brown, D., Wang, H., Kuo, S.-T., Li, H., & Si, J. (2024). Fluid Drainage Leads to Thermal Decomposition of Wet Gouge During

TEC NEWSLETTER

台灣地震科學中心簡訊 第 45 期

Experimental Seismic Slip. *Geophysical Research Letters*, 51(18), e2023GL106879. <https://doi.org/10.1029/2023GL106879>

Paurush, P., Mohan, K., Mittal, H., **Wu, Y.-M.**, & Mishra, O. P. (2024). Deciphering the cause of massive disaster during sept. 2022 Chihshang Taiwan earthquake of magnitude 6.8 using strong motion seismology. *Environmental Earth Sciences*, 83(17), 520. <https://doi.org/10.1007/s12665-024-11826-5>

Sibuet, J.-C., Liu, S., Zhao, M., Wu, W.-N., **Wu, Y.-M.**, Cheng, J., & Wu, J. (2024). A revolution in understanding SE Asia geodynamics since 20.5–18 Ma. *Tectonophysics*, 884, 230397. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2024.230397>

ACCEPTED

Chan, J.-B., **Hwang, R.-D.**, Lin, Y.-C., & Lin, C.-Y. (2024). Scaling Relationships between Local Magnitude, Seismic Moment, and Radiated Seismic Energy for the April 18, 2019, Xiulin (Taiwan) Earthquake Sequence: Implications for Source Non-Self-Similarity. *Seismological Research Letters*.

致謝

本季刊由 TEC 辦公室成員許雅儒主任、馬國鳳特聘研究員、郭陳澔教授、楊詠霽、黃淑真及吳美芳協助編輯，第四十五期內容感謝國立成功大學資源工程學系吳泓昱助理教授、國立中央大學地球科學系陳伯飛教授、中央研究院地球科學研究所林姿綺提供。