

2025 M6.4 嘉義大埔地震

2025-01-21 00:17:27 (台灣時間)

台灣地震科學中心 教育推廣委員會

主席：王昱

委員：梁文宗、曾泰琳、溫怡瑛、陳卉瑄、林彥宇、黃信樺
莊昀叡、景國恩、謝銘哲、柯彥廷、童忻、馬國鳳

小編：吳美芳、蘇建旻



短摘

2025年1月21日凌晨0:17在嘉義縣大埔鄉發生芮氏規模6.4的地震，幾乎全台都感受到明顯搖晃。此事件震源深度9.7公里，屬於淺層地震，除了震央區大埔鄉經歷最大震度6弱，嘉義、台南到高雄一帶都受到震度5弱以上的影響，傳出多起民宅受損倒塌，並有南橫利稻段坍方與多處落石等災情。隨後餘震不斷，主震後24小時內已有74起規模3以上的餘震。

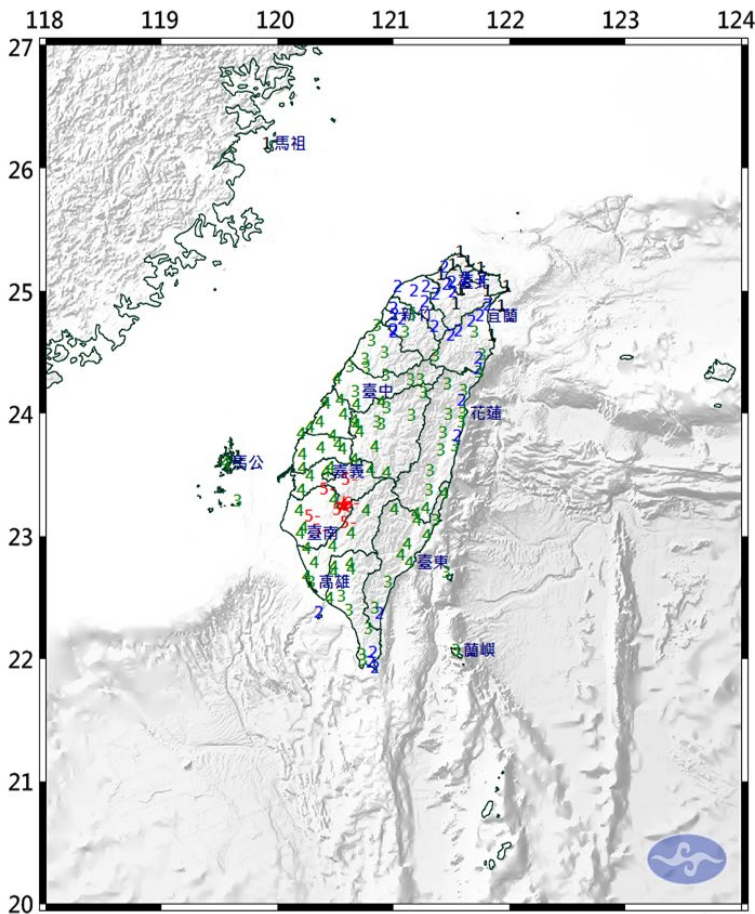
這是嘉南地區近30年再次發生規模6以上的地震，前一起為1998年瑞里地震，歷史上鄰近區域曾發生1941中埔地震、1964年白河地震等致災性大地震，皆造成程度不等傷亡。

本篇為第二版報導，分享不同研究團隊兩天內的初步科學研究成果，讓大家更了解此次M6.4嘉義大埔地震之地表變形、主餘震行為與可能之孕震構造。



中央氣象署速報 (Fast report from CWA)

2025/01/21地震發生於當地時間半夜0:17，芮氏規模(M_L) 6.4，震央位置在嘉義縣政府東南方 37.9 公里 (嘉義縣大埔鄉)，座標北緯23.23度，東經120.57度，台灣本島各地最大震度達 6弱，地震深度僅9.7公里，屬於淺層地震。



圖說：★表震央位置，數字表示該測站震度

km
0 50 100

中央氣象署地震報告

編號：第114007號

日期：114年1月21日

時間：0時17分27.1秒

位置：北緯23.23度·東經120.57度

即在嘉義縣政府東南方37.9公里

位於嘉義縣大埔鄉

地震深度：9.7公里

芮氏規模：6.4

各地最大震度（採用109年新制10級震度分級）

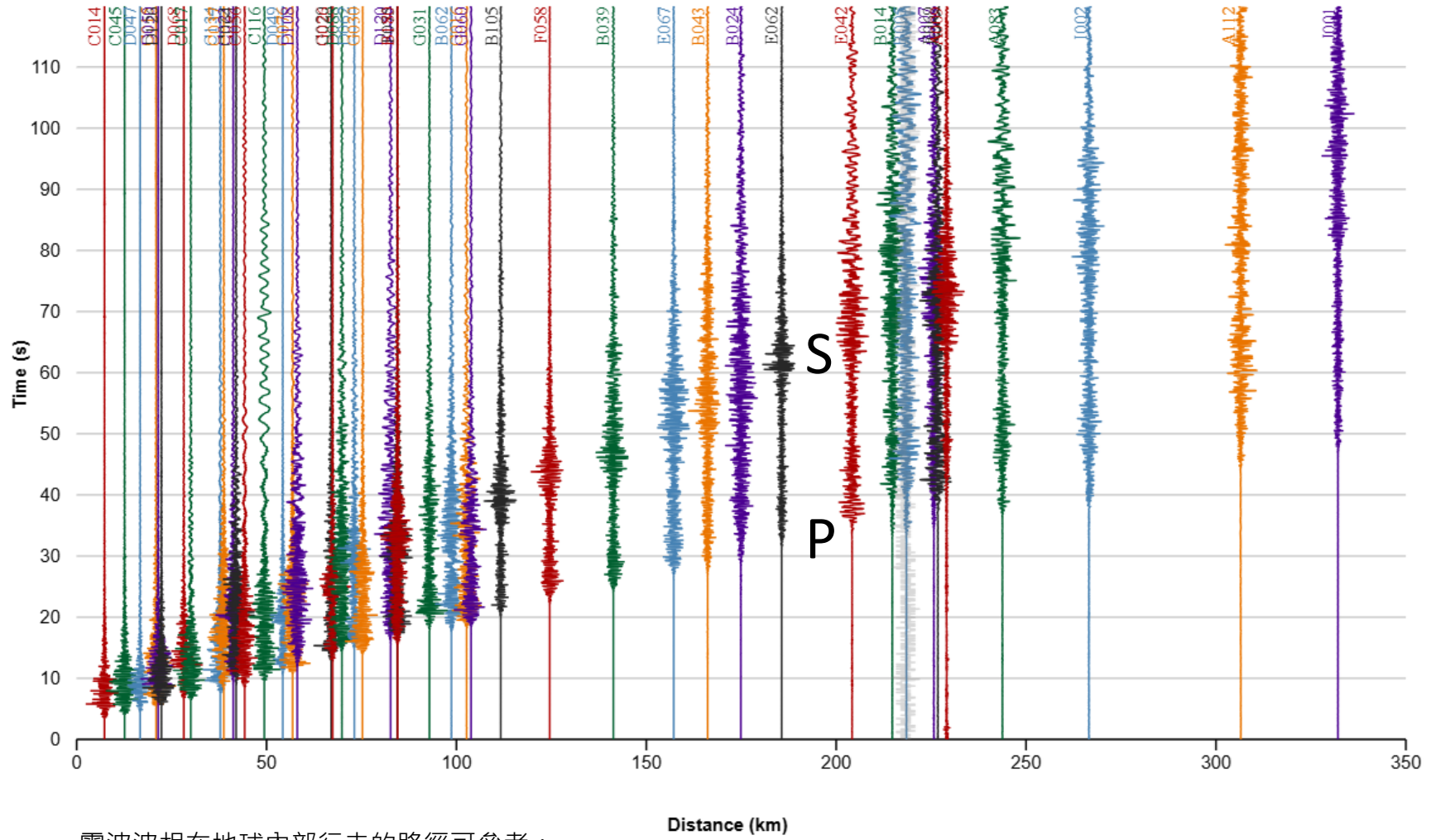
嘉義縣大埔	6弱	臺東縣臺東市	4級	宜蘭縣宜蘭市	2級
臺南市楠西	5弱	臺中市霧峰	4級	桃園市	2級
高雄市甲仙	5弱	彰化縣彰化市	4級	新北市	2級
嘉義市	4級	澎湖縣馬公市	4級	臺北市	2級
嘉義縣太保市	4級	高雄市	3級	基隆市	1級
雲林縣草嶺	4級	臺中市	3級	連江縣馬祖	1級
臺南市	4級	苗栗縣鯉魚潭	3級		
臺東縣利稻	4級	花蓮縣花蓮市	3級		
南投縣玉山	4級	宜蘭縣南山	3級		
雲林縣斗六市	4級	新竹縣五峰	3級		
屏東縣三地門	4級	苗栗縣苗栗市	3級		
屏東縣屏東市	4級	新竹市	2級		
花蓮縣富里	4級	桃園市三光	2級		
彰化縣大城	4級	新竹縣竹北市	2級		
南投縣南投市	4級	新北市三峽	2級		

本報告係中央氣象署地震觀測網即時地震資料地震速報之結果。



氣象署台灣強地動觀測網(TSMIP)偵測到的垂直向 加速度波形紀錄

2025-01-20T16:17:27 (UTC)



震波波相在地球內部行走的路徑可參考：
<http://www.isc.ac.uk/standards/phases/>

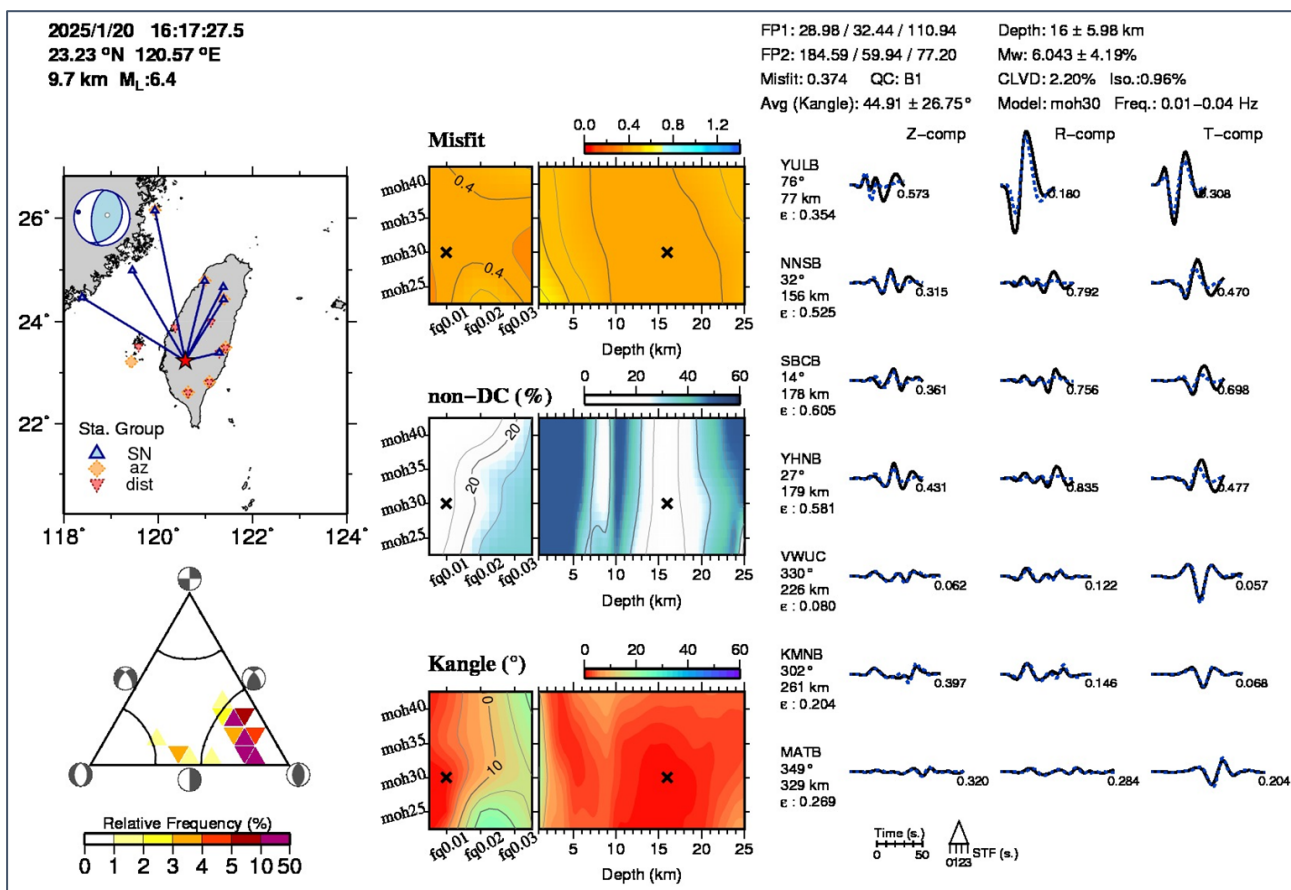
<https://gdms.cwa.gov.tw>



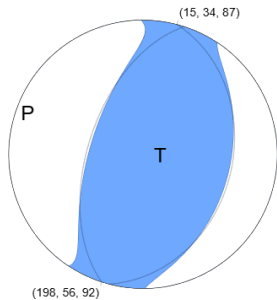
中研院AutoBATS 震源機制解

中研院地球所運作的台灣寬頻地震觀測網(BATS)自1996年對外開放波形資料，是國內第一個對外開放資料的地震觀測網。除了監測台灣地區的地震活動之外，也提供高解析度的波形資料，作為研究震源物理與解析地球深部結構的基礎設施。BATS資料中心進行例行性的中央地震矩張量(Centroid Moment Tensor)逆推並發布震源機制解，目前系統依氣象署初報位置搭配自動化參數掃描以逆推地震震源機制解，簡稱AutoBATS MT。

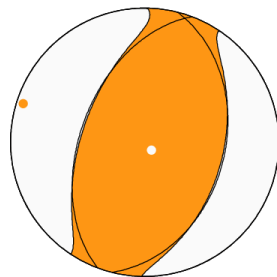
右圖為本次大埔地震更新後的AutoBATS震源機制解。原始自動解算成果因測站包覆不佳，因此經人工檢查後重新計算。更新後的機制解顯示震源深度約在15-16公里左右。



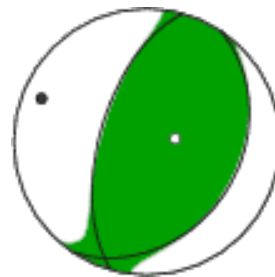
震源機制與參數比較



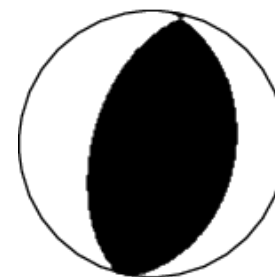
USGS



RMT



AutoBATS



GEOSCOPE

Plane	Strike	Dip	Rake
NP1	198°	56°	92°
NP2	15°	34°	87°

Plane	Strike	Dip	Rake
NP1	14°	39°	85°
NP2	200°	50°	94°

Plane	Strike	Dip	Rake
NP1	29°	32°	111°
NP2	185°	60°	77°

Plane	Strike	Dip	Rake
NP1	8°	37°	84°
NP2	195°	53°	94°

資料來源	深度	規模
USGS W-phase	11.5 km	M _{ww} 6.0
RMT	12 km	M _w 6.09
AutoBATS	16 km	M _w 6.04
GEOSCOPE	17 km	M _w 6.12

本地震之震源深度在11-17公里之間，地震矩規模(M_w)為 6.0-6.13。

可能的斷層面為約**東北-西南**走向、分別為往西北傾或往東南傾的構造，兩種可能的斷層面皆以逆衝運動為主。

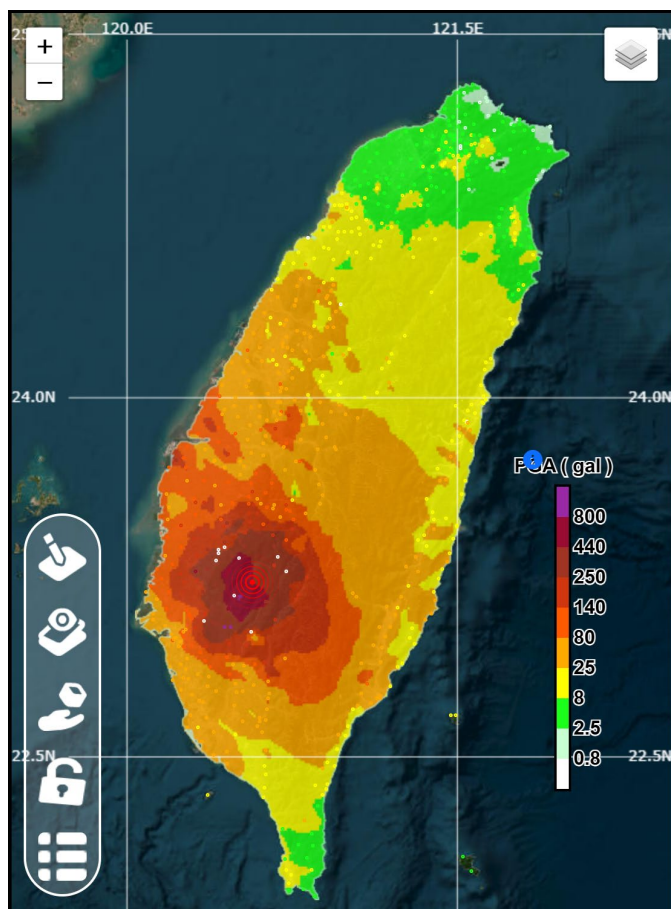
最大主應力方向為**西北-東南**，符合現今板塊擠壓的方向。

看懂斷層面解：

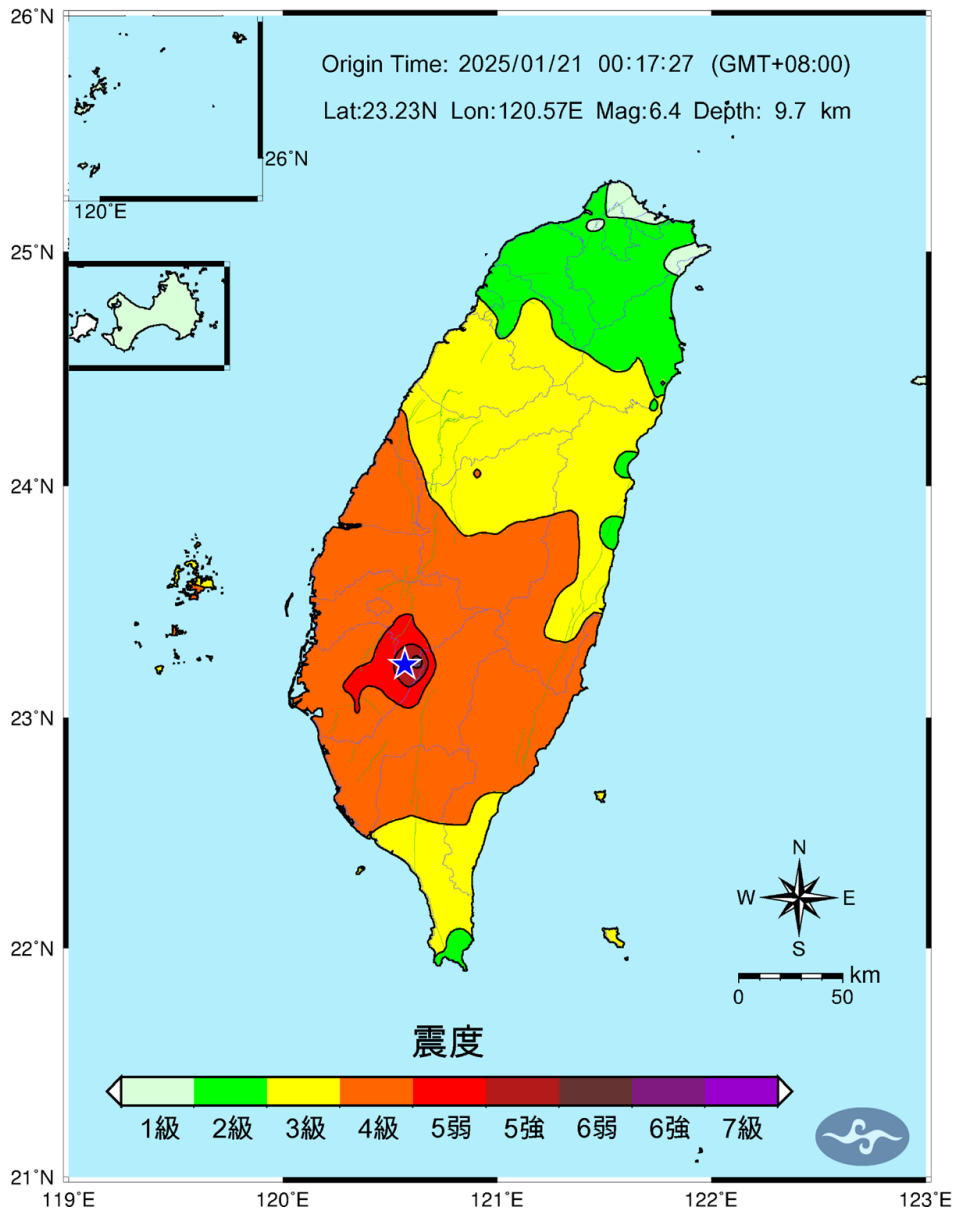
https://bats.earth.sinica.edu.tw/Doc/beach_ball_ch.html

震度分佈圖

P-Alert最大加速度值空間分布



CWA最大震度六弱代表人無法穩定站立，且大量傢俱因搖晃移動或翻倒。

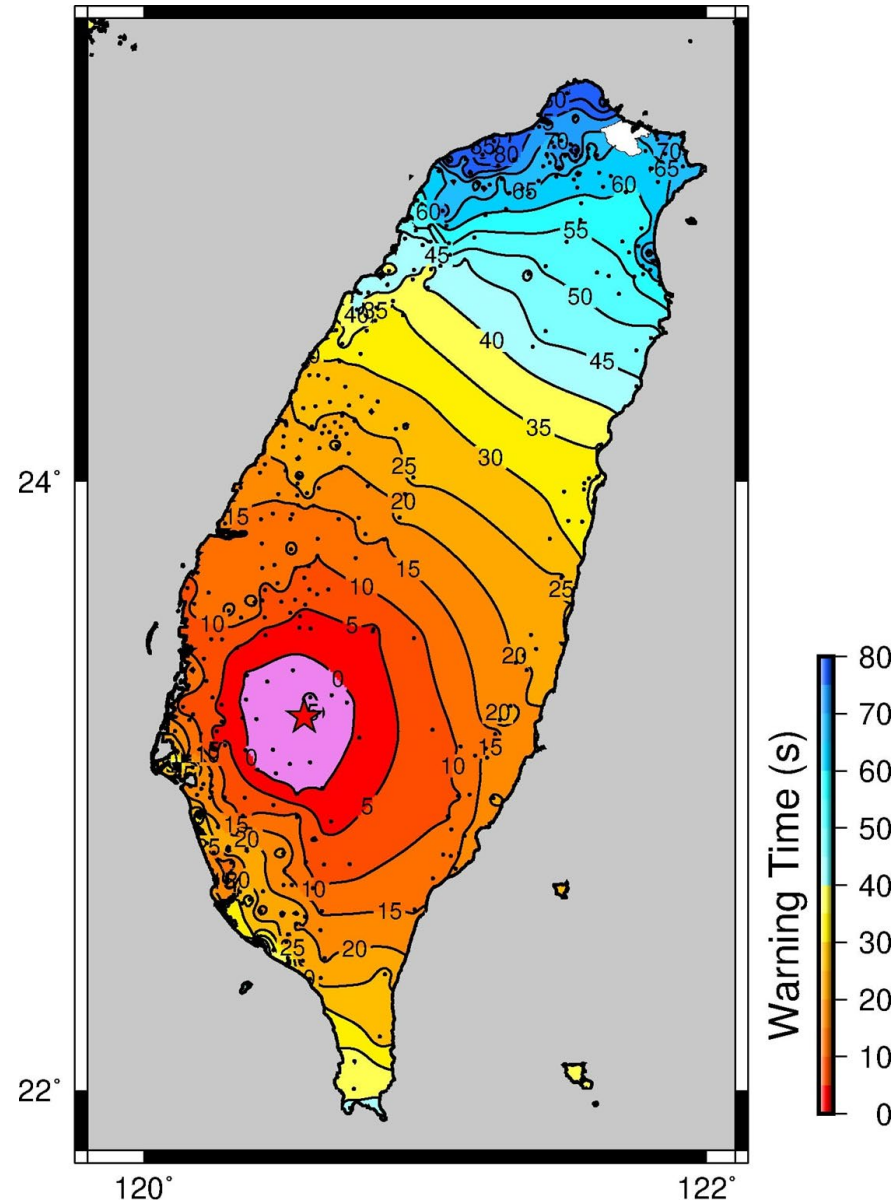


CWA地震預警系統提供之應變時間長度初估

此次大埔地震CWA地震預警的防災告警訊息在臺灣中部與北部地區皆有10秒以上的預警時間，全台除基隆市之外皆在第一報的發布範圍。

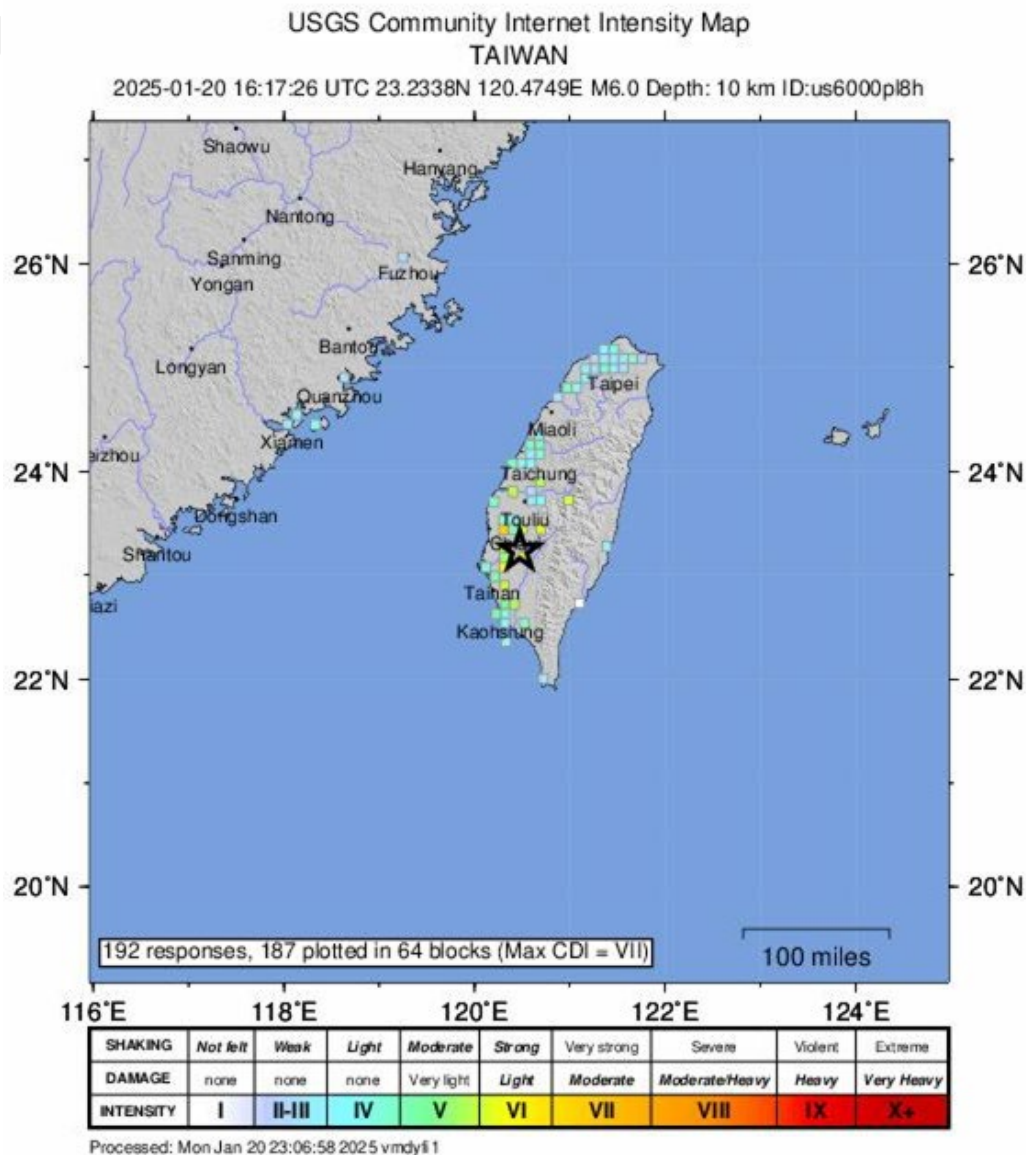
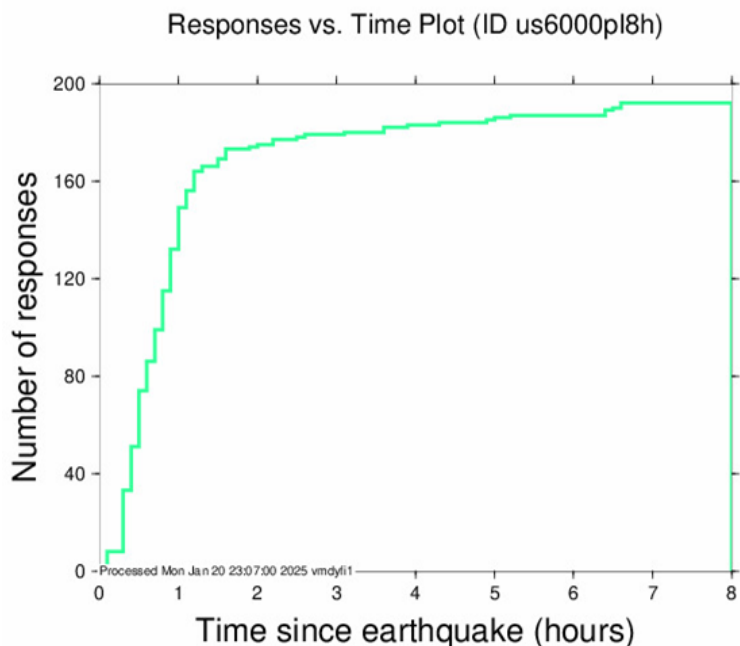
地震震央約半徑22.4公里的圓型區域(粉紅色區域)則為本次地震事件告警系統的預警盲區。

1. 地震預警系統應變時間定義為「民眾接收災防告警細胞廣播訊息(PWS)警報」(警報發布時間+5秒)後至震度達五級時間點(PGV > 15 cm/s) 或震度未達五級，則取最大速度值PGV發生時間點。
2. 此應變時間長度非民眾直觀感受PWS警報與開始搖動之時間長度



網路社群震感分析與回報

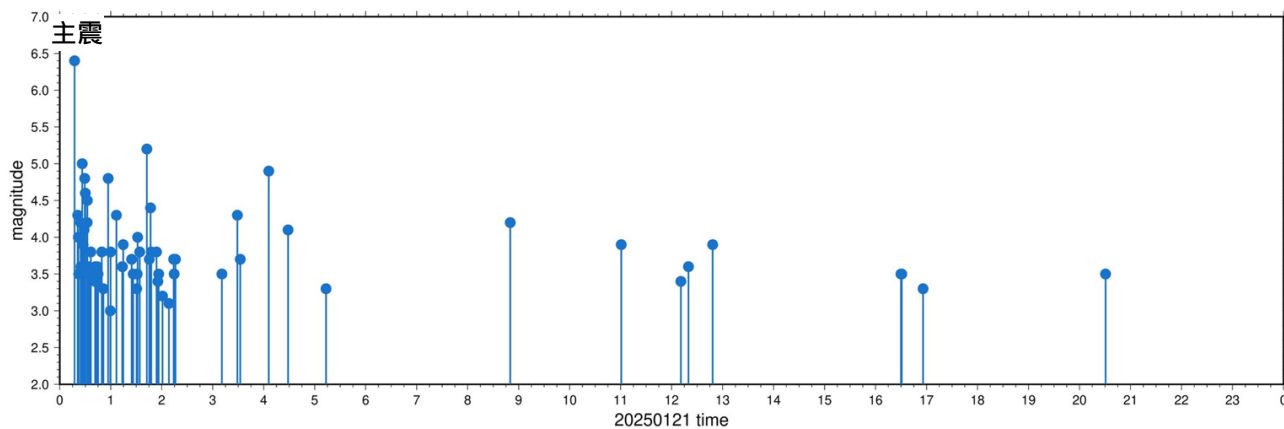
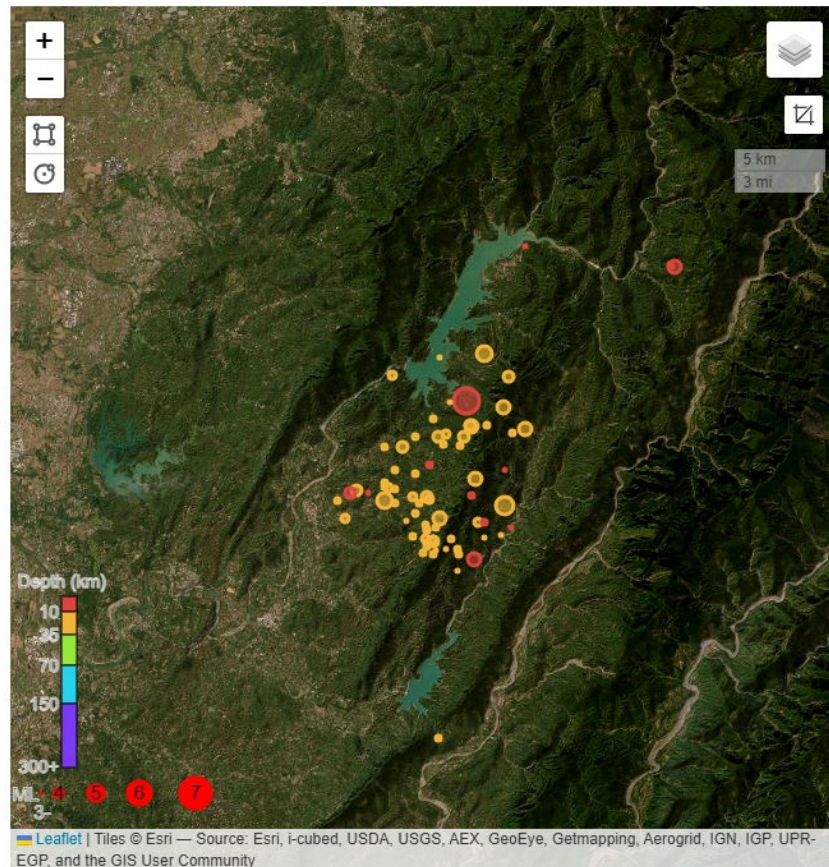
透過美國地質調查所(USGS)的“你感覺到地震了嗎”(DYFI)網路回報工具，可以發現除了震央區附近外，在台灣西部及台北地區均有明顯震度，金門及福建沿海一帶也有少部分民眾感受到這次地震。主震發生後一小時內就有超過一百筆的回報。



目前餘震分布

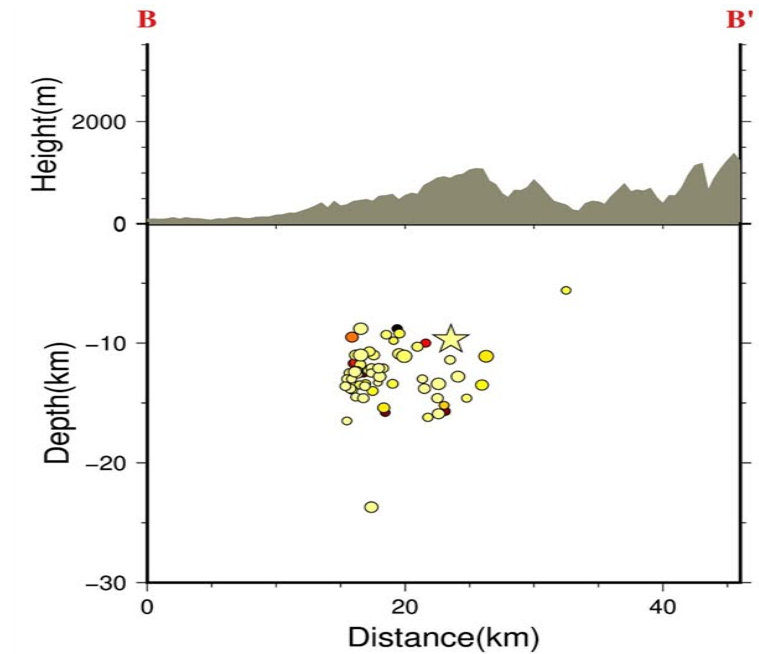
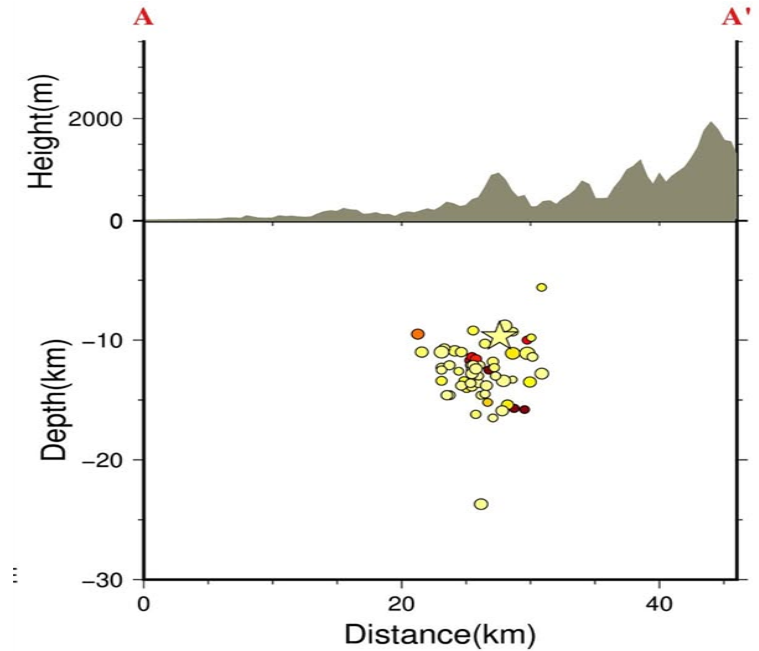
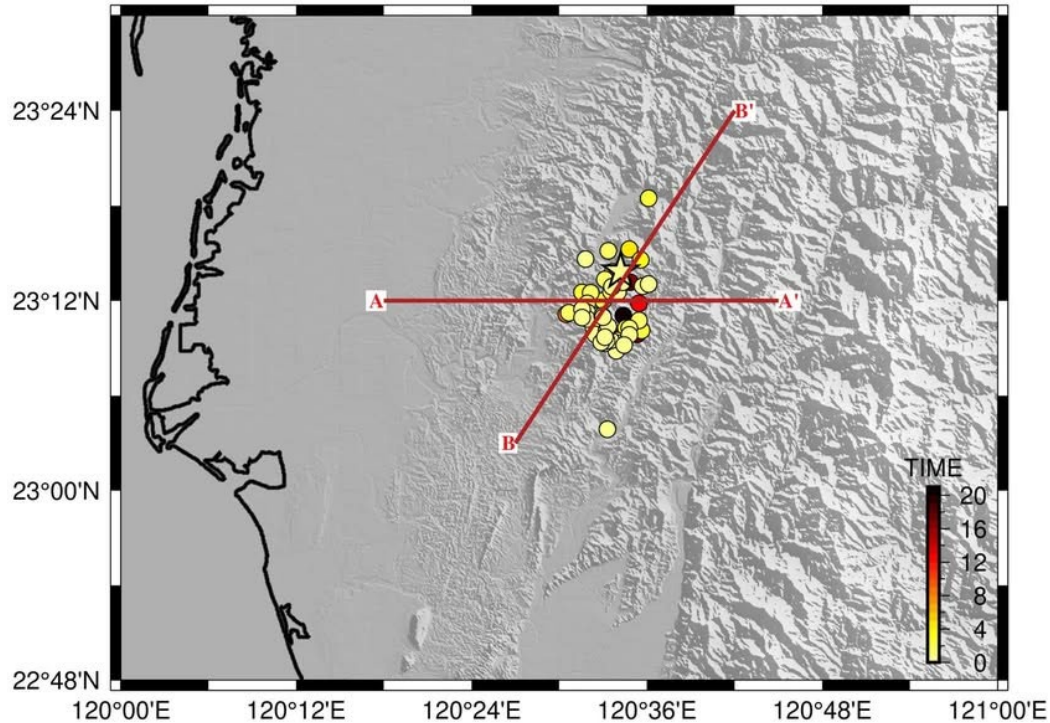
這次 M_L 6.4主震約24小時內，已經發生約74起 $M>3$ 餘震（橘色與紅色圓圈），為大部分分佈在主震的南方，規模在 M_L 3.0~5.2之間，深度介於5.6到23公里左右。

截至今日(1/22)凌晨0時，此主震的餘震事件共有62起，規模3-4有46起，規模4-5有15起，規模5以上1起。從地震發生的規模與頻率來看，本次地震在主震發生一天之內，餘震規模與頻率都有下降趨勢，大致符合餘震隨時間逐漸衰減的現象。



目前餘震分布

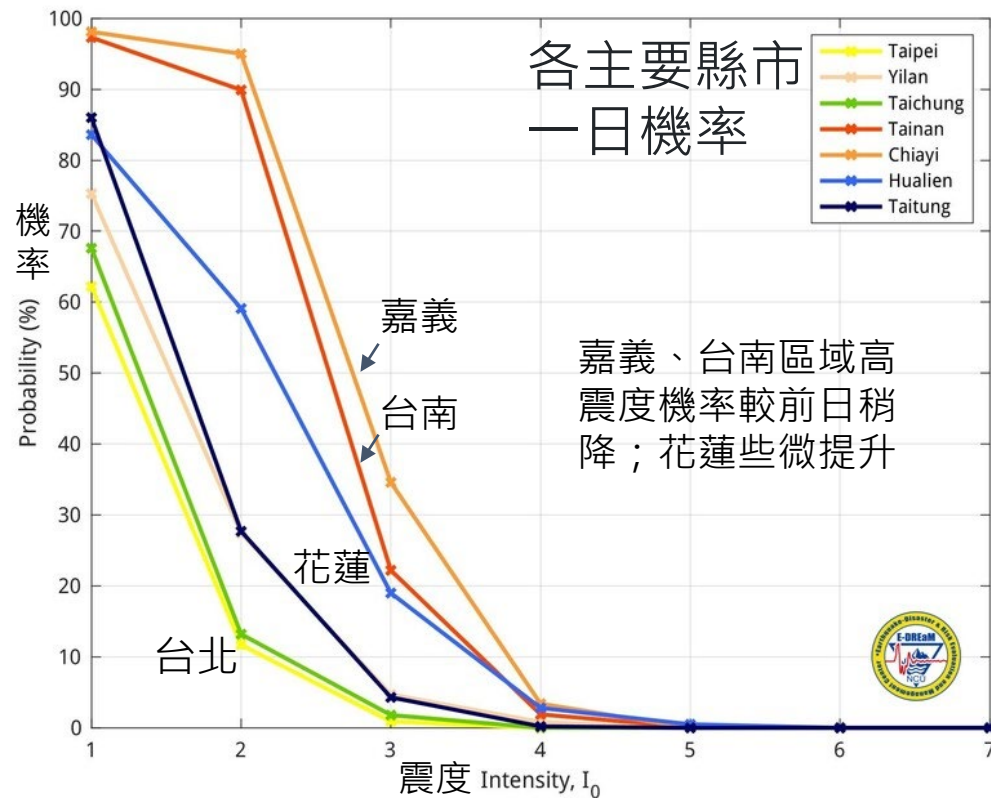
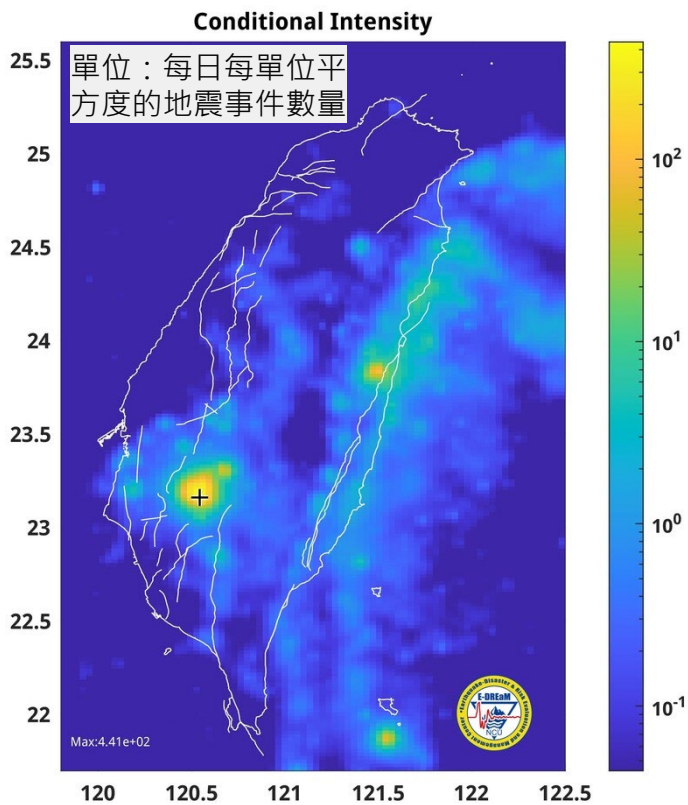
透過一天內的餘震深度分布可以發現，多數的餘震發生在主震南方，深度大多介於約8到15公里之間，顯示主震的可能破裂區間落於臺灣西部麓山帶主要構造系統的較深處位置。



未來一日地震活動與震度預報

以傳染型餘震序列(Epidemic-Type Aftershock Sequence, ETAS) 與地震動模型(Ground Motion Model) 預報一日內地震活動與各地震度發生的機率。

(預報時刻: 2025/01/23 9:00 AM)



目前資料顯示未來一日地震分布仍以嘉義大埔地震震央區域為主，潛勢強度稍降；花蓮則因1/22 M4.9地震而有所升高

(色階表示地震潛勢，黃色為高潛勢)

嘉義、台南、花蓮留意餘震影響



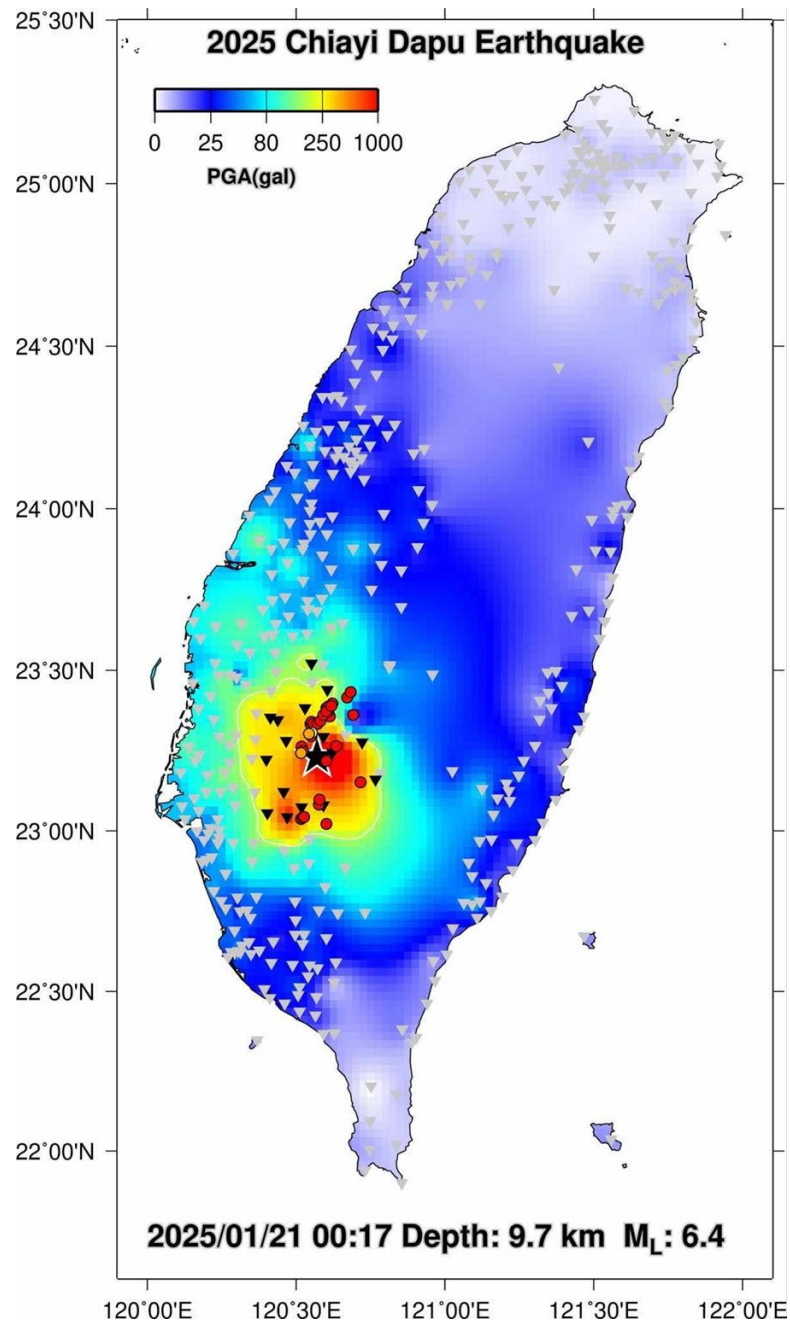
即時同震山崩潛感圖

即時同震山崩潛感圖為根據氣象署台灣強地動觀測網(TSMIP)資料，配合砂頁互層順向坡之目標邊坡(Target Slope, TS)摩擦力學參數進行計算。保留地表加速度PGA大於196gal之代表測站(Representative Station, RS)及累計10秒之Newmark 位移(d10)大於15公分之TS，針對TS邊坡輸入不同的RS測站紀錄計算相關地動參數、幾何方位參數利用全台灣C5.0決策樹模型進行崩塌預測(標籤YES or NO)。針對單一TS邊坡統計其所有RS測站預測為崩塌的比例作為該邊坡崩塌潛勢高低，分別為四種燈號等級，由高至低分別為紅橙黃綠。

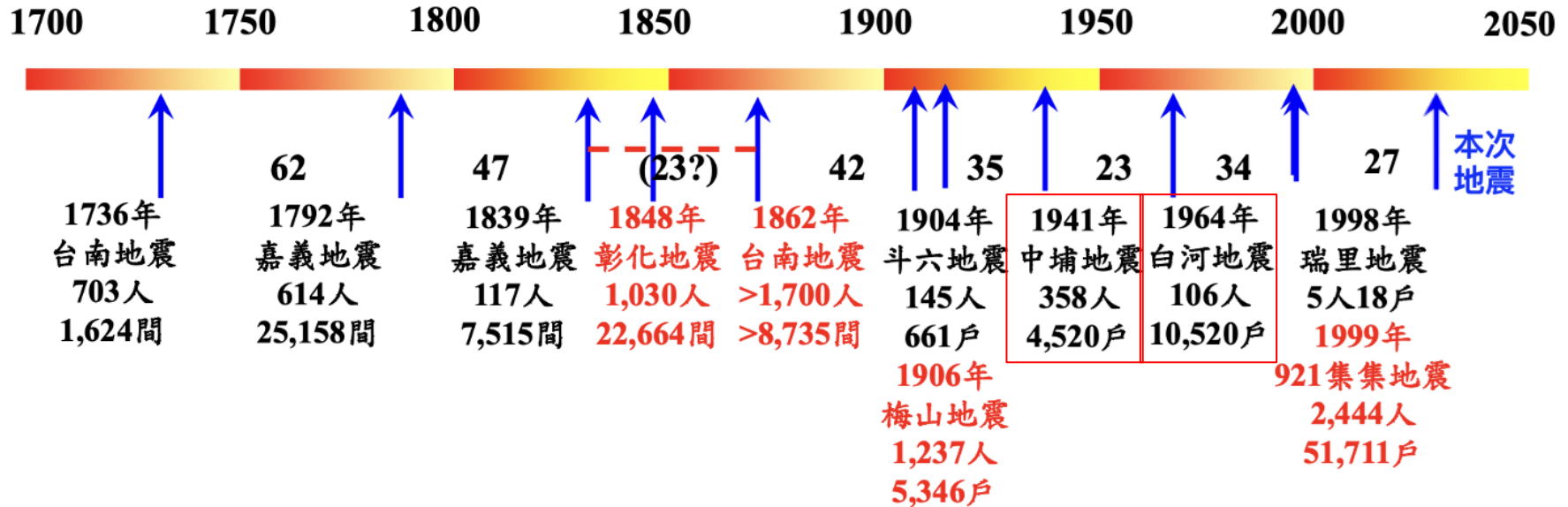
本次M6.4嘉義大埔地震的預測成果共計紅燈：20處、橙燈：2處、黃燈：1處、綠燈31，將會優先關注紅燈之邊坡。詳細燈號分佈情形如圖所示。

即時同震山崩潛感圖資訊展示網頁平台

<https://css.lab.nycu.edu.tw/login>



嘉南地區歷史災害地震事件

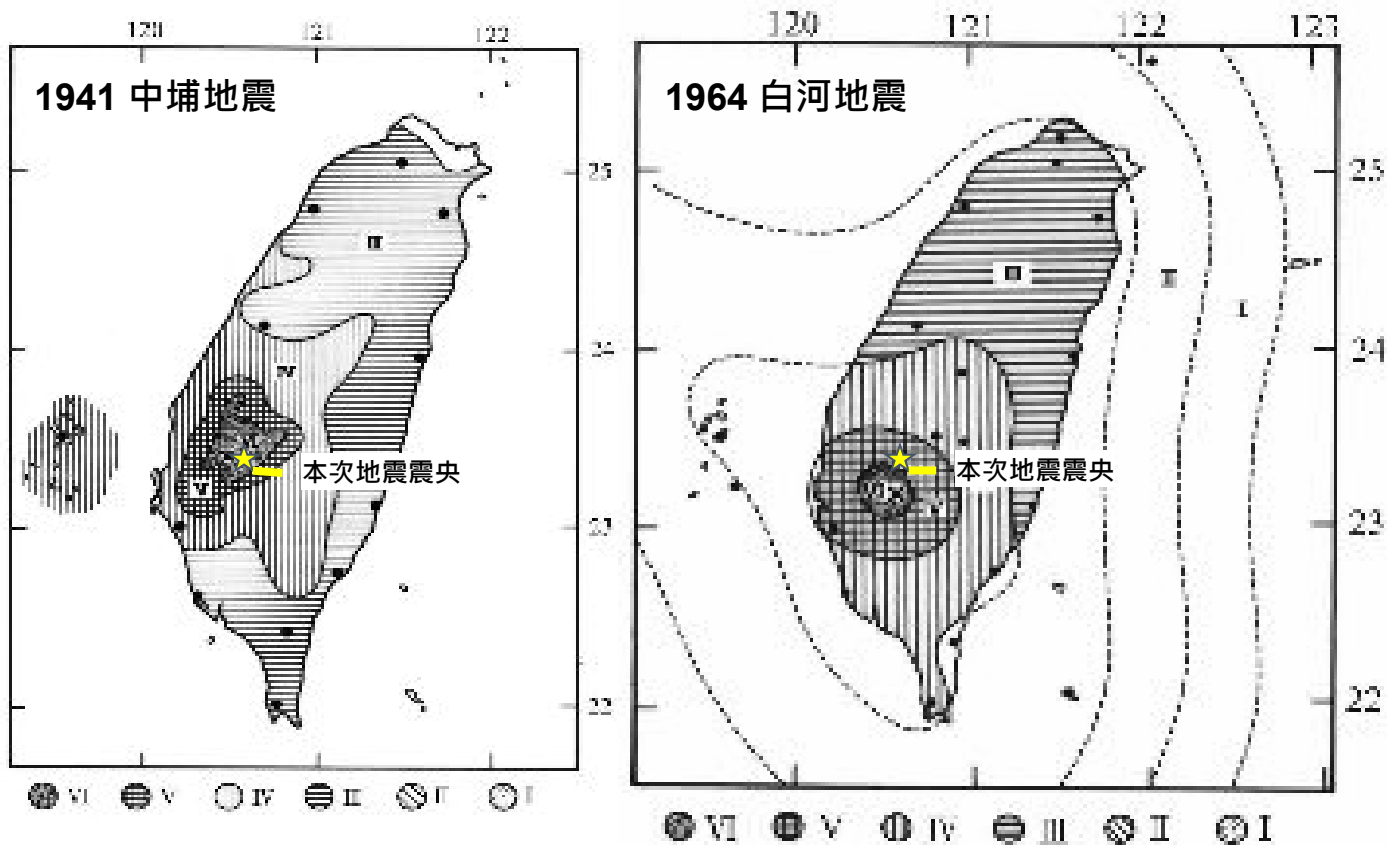


嘉南地區地震災害頻繁，較顯著的災害包括1736年台南地震、1792年嘉義地震、1839年嘉義地震、1848年彰化地震、1862年台南地震、1904年斗六地震、1906年梅山地震、1941年中埔地震、1964年白河地震、1998年瑞里地震、1999年集集地震等均在嘉義地區造成嚴重的災害，平均間隔約40年就發生一個致災性地震。

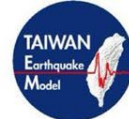


歷史災害地震事件回顧

接近本次震央區域過去曾發生過兩起災害型地震，包含在本次地震北方的1941年芮氏規模7.1中埔地震，以及南方的1964年芮氏規模6.3白河地震。其中1941年12月17日的中埔地震造成台南與嘉義地區360人死亡與超過700人輕重傷等災情，1964年1月18日的白河地震則造成死亡與失蹤共106人、與超過600人輕重傷等災情。除上述兩起地震之外，1993年12月15日於本次地震震央附近亦發生了一起芮氏規模5.8的大埔地震，造成輕微災損。



臺灣孕震構造 地震潛勢



未來 50 年台灣孕震構造之發震機率圖

- 01 山腳斷層
Mw 7.0 6%
- 02 雙連坡構造
Mw 6.2 1%
- 03 楊梅構造
Mw 6.0 1%
- 04 湖口斷層
Mw 6.8 2%
- 05 鳳山溪走向滑移構造
Mw 6.7 15%
- 06 新竹斷層
Mw 6.4 2%
- 07 新城斷層
Mw 6.9 4%
- 08 新竹前緣構造
Mw 6.5 1%
- 09 斗煥坪構造
Mw 6.5 >1%
- 10 苗栗前緣構造
Mw 6.8 4%
- 11 銅鑼構造
Mw 6.2 4%
- 12 東部苗栗構造
Mw 6.2 6%
- 13 獅潭斷層
Mw 6.6 >1%
- 14 三義斷層
Mw 7.0 3%
- 15 屯子腳斷層
Mw 6.6 >1%
- 16 彰化斷層
Mw 7.6 5%
- 17 車籠埔斷層
Mw 7.6 >1%
- 18 大茅埔-雙冬斷層
Mw 7.0 4%
- 19 九芎坑斷層
Mw 7.0 16%
- 20 梅山斷層
Mw 6.6 >1%
- 21 嘉義前緣構造
Mw 7.2 2%
- 22 木屐寮-六甲斷層
Mw 6.9 35%

未來五十年發生機率
規模大於6.5 99%
規模大於6.7 94%
規模大於7.0 54%

- 23 中洲構造
Mw 6.9 39%
- 24 新化斷層
Mw 6.4 10%
- 25 後甲里斷層
Mw 6.1 >1%
- 26 旗山斷層
Mw 6.7 6%
- 27 小崗山斷層
Mw 6.3 11%
- 28 高屏溪構造
Mw 6.7 2%
- 29 潮州斷層
Mw 7.1 1%
- 30 恆春斷層
Mw 6.9 10%
- 31 恆春離岸構造
Mw 6.3 19%
- 32 米崙斷層
Mw 6.6 88%
- 33 花東縱谷斷層
Mw 7.0-7.5 28%
- 34 中央山脈構造
Mw 7.4 17%
- 35 鹿野斷層
Mw 6.2 >1%
- 36 太麻里海岸線構造
Mw 6.7 28%
- 37 北宜蘭構造
Mw 6.9 13%
- 38 南宜蘭構造
Mw 6.4 34%
- 39 初香構造
Mw 6.0 37%
- 40 古坑構造
Mw 6.1 9%
- 41 台南前緣構造
Mw 7.2 1%
- 42 龍船構造
Mw 6.6 9%
- 43 右昌構造
Mw 6.4 9%
- 44 鳳山丘陵前緣構造
Mw 6.8 4%



複合斷層破裂機率

06+08 Mw 6.7 3%	13+15 Mw 6.8 >1%	21+41 Mw 7.4 4%	29+30 Mw 7.2 4%
09+10 Mw 6.9 3%	20+21 Mw 7.2 3%	25+41 Mw 7.3 2%	35+33(N) Mw 7.0 5%

右圖為未來50年臺灣孕震構造破裂機率，其中鄰近本次地震震央的淺層孕震構造為木屐寮-六甲斷層(編號22)，為臺灣西南部高潛勢活動構造，該構造若發生破裂具有產生規模6.9地震的潛能。

本次大埔地震震源深度較深，且地震的規模較該條構造完全破裂之規模為小，其發震構造可能與該構造無直接相關，可能為造山帶地殼中較深處盲斷層破裂導致。



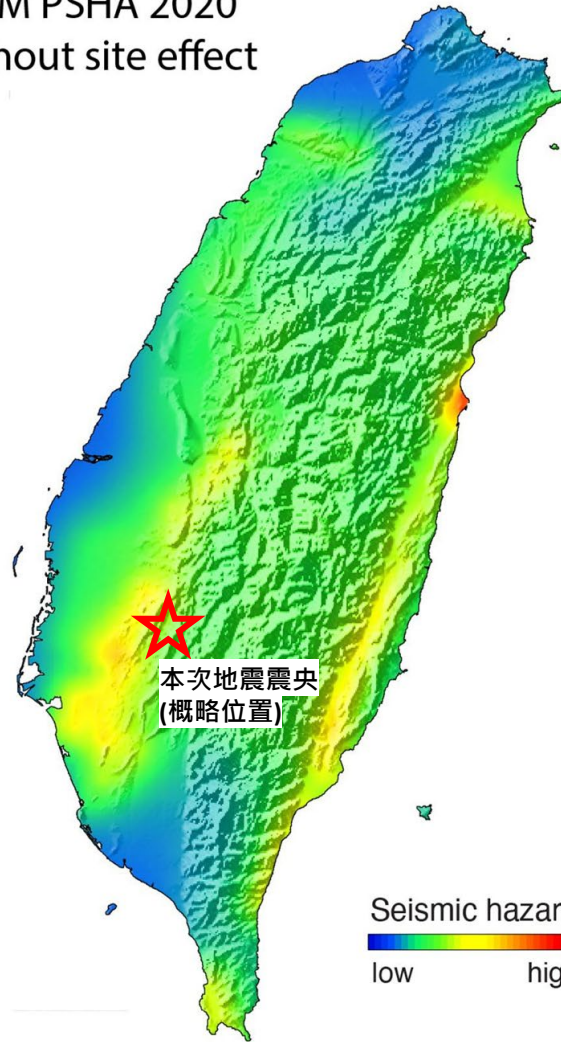
臺灣地區地震危害圖

地震危害圖為根據全台各孕震構造與地震的發生機率，並考慮強地動衰減特性以及場址效應，可評估各地未來可能面臨的地震強地動危害。

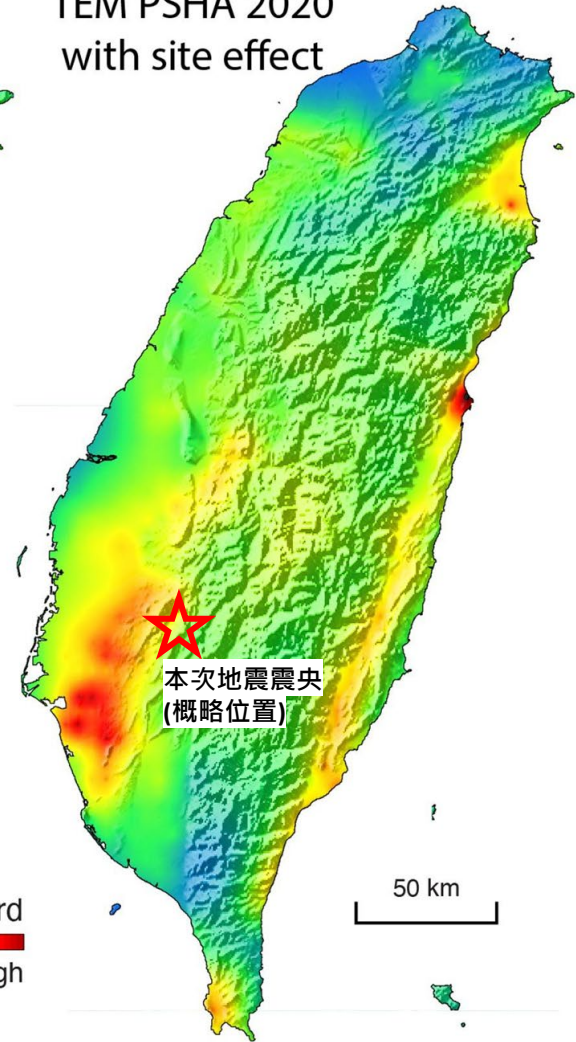
左圖：結果顯示在台灣西南部，特別是本次M6.4地震鄰近地區如嘉義-台南具有較高地震危害。

右圖：若進一步考量場址放大效應（鬆軟土層的場址可能造成更大的震度），則對於平原與厚層沉積盆地地區（如：宜蘭地區、台北地區、花蓮市、台南市）具有更高的地震危害。

TEM PSHA 2020
without site effect



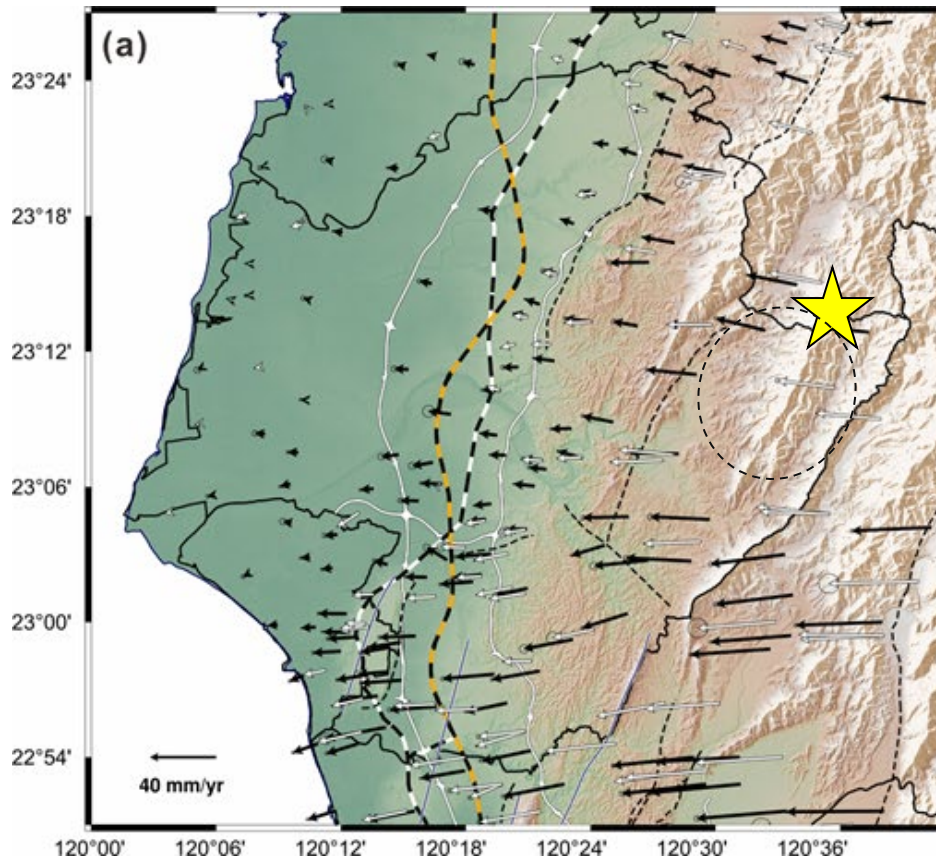
TEM PSHA 2020
with site effect



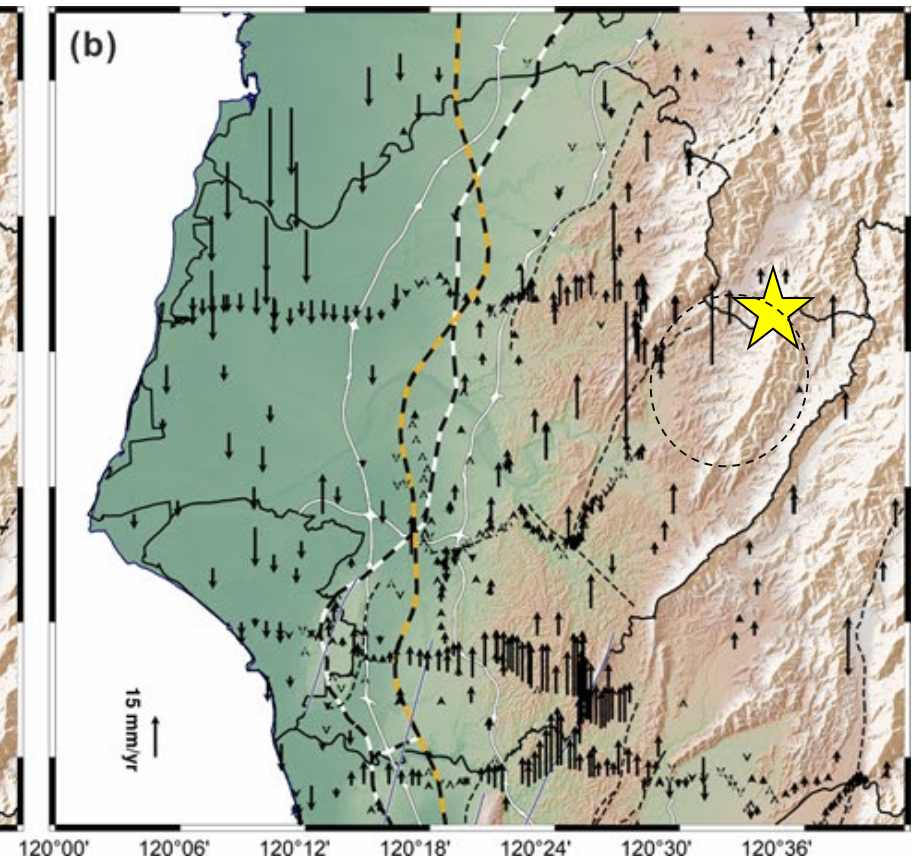
2002年至今相對於澎湖之地表速度場

由此地區之水平速度場可以見到，速度由東往西逐漸遞減，顯示六甲斷層以東之斷層系統有在累積能量，而本次地震之主餘震分布(虛線圓圈)也確實和地表速度梯度的分布位置近乎一致。

水平速度場

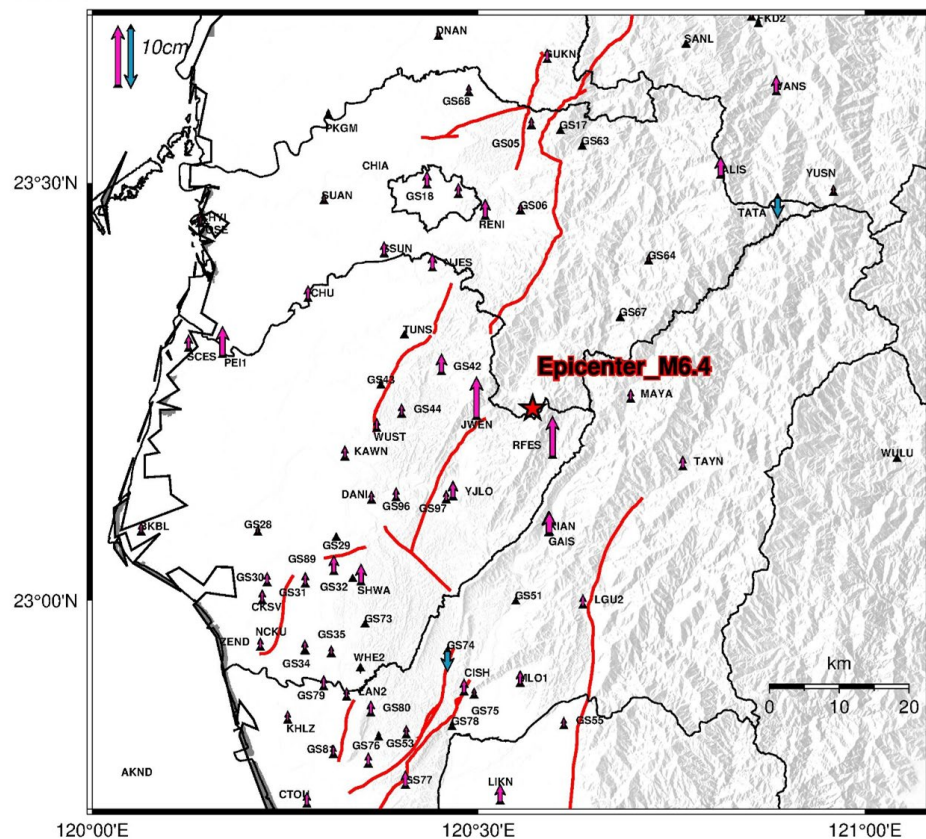
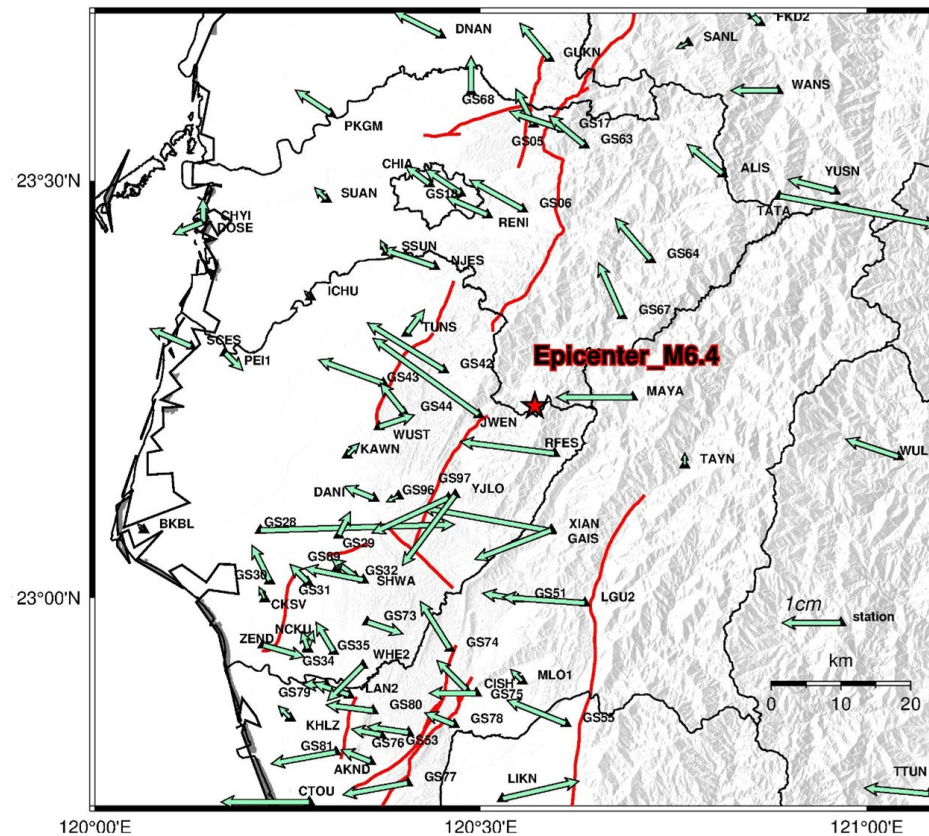


垂直速度場



GNSS同震變形初步成果

利用地震前16小時及地震後7小時30分資料，最小約制於金門站(KMNM)計算本次地震的同震位移。初步結果顯示，震央附近曾文水庫站(JWEN)水平位移約2.2公分，高程抬升約6.8公分。台南市瑞峰國小站(RFES)水平位移約1.6公分，高程抬升約為6.7公分。其餘地方水平方向位移約0~2公分，高程方向抬升約1~3公分，顯示各地區無明顯地表位移情形。本結果為初步衛星資料分析結果，仍有待未來更精確的衛星資料解算分析



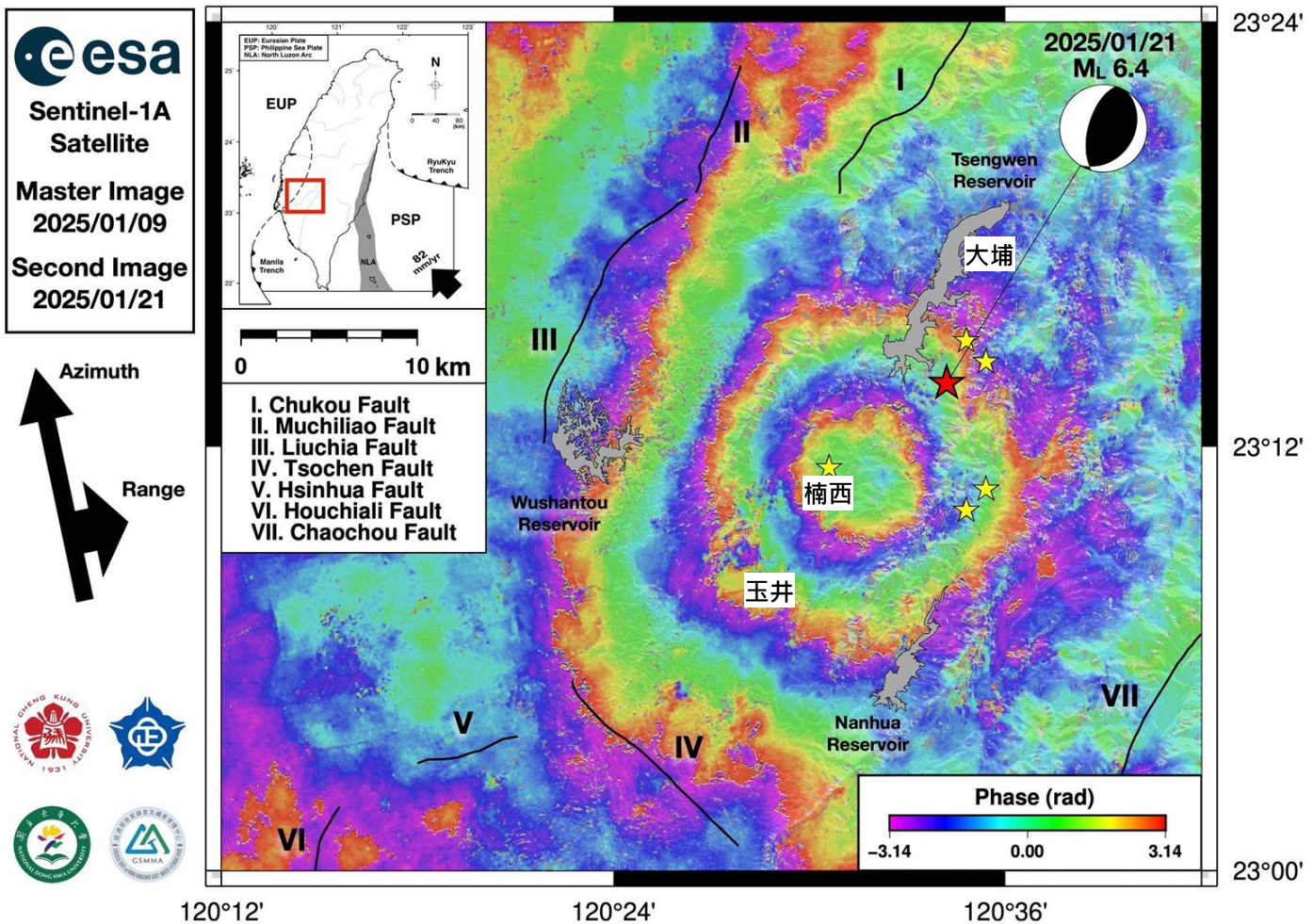
雷達衛星干涉監測地震變形初步成果

透過分析歐洲雷達衛星哨兵一號震前、震後的雷達回波差分干涉分析(DInSAR)，可發現本次地震並未伴隨斷層地表破裂，主要的大地變形區域集中在曾文水庫區域以南，介於大埔、楠西附近與玉井間，最大視衛星變形量約在7公分上下。

你知道嗎？

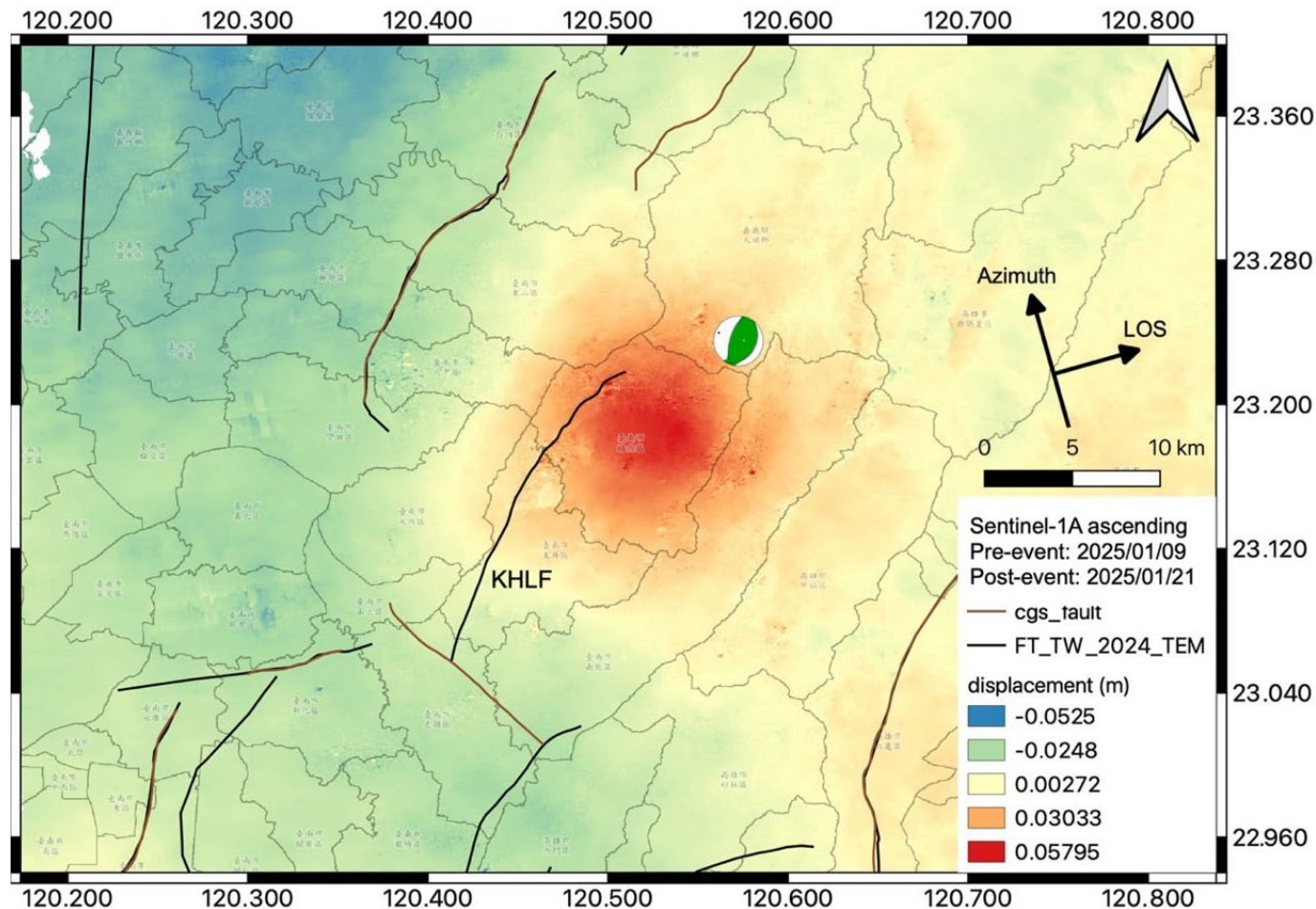
雷達回波差分干涉分析是比較同一個地方衛星雷達反射回波的時間差來決定地震造成的距離微小變化~

圖中被越多彩虹圈圈包圍的地方，衛星觀察到的地表變形量就越大！



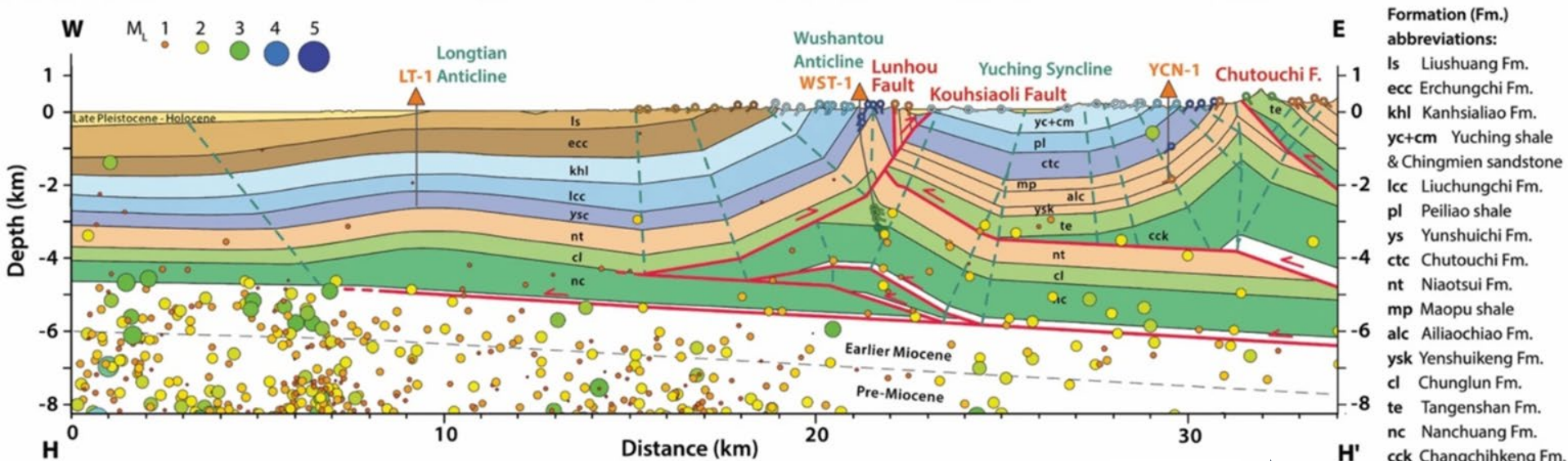
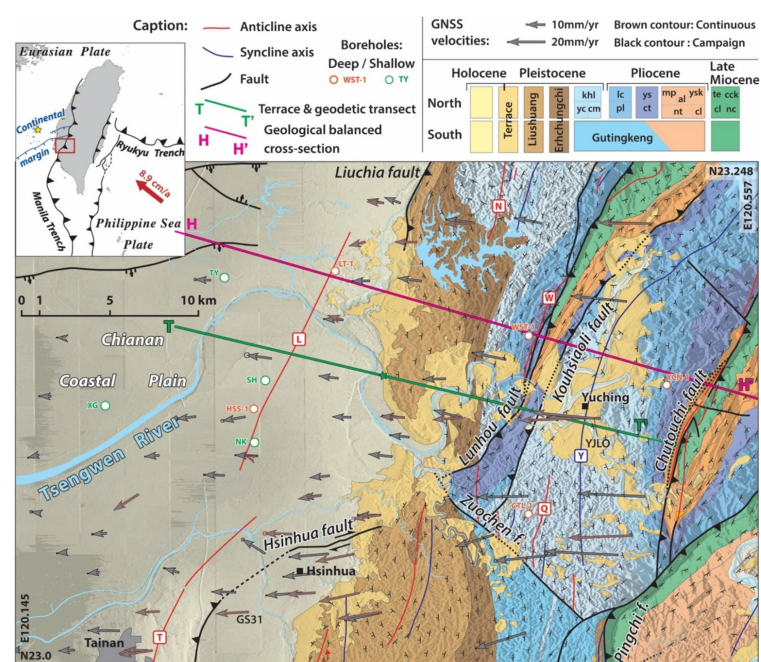
雷達衛星干涉監測地震變形初步成果

歐洲雷達衛星哨兵一號震前、震後的雷達回波差分干涉分析(DInSAR)成果經解纏處理後的大地變形場，可發現本次地震地表變形區邊界並無沿活動孕震分布情形，顯示斷層破裂面並未到達地表。



西南部地區地體構造推論

根據中央大學 Le Beon 助理教授2024年對主震西南側區域的構造地質研究成果，可以發現該地區主要的變形構造集中在地殼淺部5-6公里以內。於主要變形斷層下方仍有許多地震活動，其中也包含了2016年的美濃地震。而本次地震的震央則位於剖面最東側下方約9.7公里深的位置。



本次地震震央 (概略位置) ★



野外工作初步觀察

中正大學地球與環境科學系團隊架設臨時地震監測站時，於周邊區域發現一些路面損壞的地點。大多數以邊坡破壞為主。



野外工作初步觀察

野外調查發現除道路邊坡破壞外，沿河床可見因強地動引起的噴沙現象，下圖為荖桐崎附近六重溪河畔。



新聞、災害照片



台南楠西區地震災情嚴重，黃偉哲宣布停止上班上課。(聯合報 / 記者周宗禎)



台南楠西區民族路157巷一間平房被震垮。(圖 / 中國時報記者竇智華攝)



嘉義縣大埔鄉西興村第8鄰出入道路坍塌中斷(圖 / 中央社 / 嘉義縣政府提供)



台南玉井民宅受損。(圖 / 記者林東良攝/ETtoday新聞雲)

參考文獻

- Chan, C.-H., Ma, K.-F., Shyu, J. B. H., Lee, Y.-T., Wang, Y.-J., Gao, J.-C., Yen, Y.-T., & Rau, R.-J. (2020). Probabilistic seismic hazard assessment for Taiwan: TEM PSHA2020. *Earthquake Spectra*, 36(1_suppl), 137–159. <https://doi.org/10.1177/8755293020951587>
- Hsieh, M.-C., Chan, C.-H., Ma, K.-F., Yen, Y.-T., Chen, C.-T., Chen, D.-Y., & Mika Liao, Y.-W. (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*, 95(6), 3264–3277. <https://doi.org/10.1785/0220240180>
- Le Béon, M., Chen, CC., Huang, WJ. et al. Aseismic deformation within fold-and-thrust belts: example from the Tsengwen River section of southwest Taiwan. *Geosci. Lett.* 11, 57 (2024). <https://doi.org/10.1186/s40562-024-00373-3>
- 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>
- 1941年中埔地震(2025, January 21) ◦ https://web.archive.org/web/20160113101124/http://scman.cwb.gov.tw/eqv5/10eq/1941/1941main_new.htm
- 中央氣象署地震測報中心(2025, January 21) ◦ 1964/1/18 白河地震 ML6.3 (土壤液化 16 處) ◦ <https://scweb.cwa.gov.tw/zh-tw/liquefaction/details/190120> ◦
- 內政部國土測繪中心(2025, January 21) ◦ 1140121嘉義大埔地震地表位移計算成果說明 ◦ https://www.nlsc.gov.tw/NLSC_Content.aspx?n=1454&sms=9680&s=325176

更多的TEC資源等你來用

- ✧ 更多即時地震報導

<https://tec.earth.sinica.edu.tw/specialEQ/index.php>

- ✧ TEC 近期活動

<https://tec.earth.sinica.edu.tw/tecmeeting.php>

- ✧ 台灣地震科學中心(TEC) 主頁

<https://tec.earth.sinica.edu.tw/>

- ✧ 台灣地震科學中心粉絲專頁

<https://www.facebook.com/TaiwanEarthquakeResearchCenter>

