

NAR Labs 國家實驗研究院

國家地震工程研究中心

NCREE

National Center for Research on Earthquake Engineering

2022年臺灣關山地震及池上地震勘災報告 (第三版 v3.0)

周中哲、吳俊霖、柴駿甫、姚昭智

國家地震工程研究中心，臺灣

09/23/2022

承諾·熱情·創新

版權所有© 2022 國家地震工程研究中心(NCREE)

www.narlabs.org.tw
www.ncree.narl.org.tw

國震中心緊急應變動員名單

總召集人：周中哲 主任

主要應變作業主持人(副總召集人)：吳俊霖 副主任

備援應變作業主持人：柴駿甫 副主任

執行秘書：林祺皓

災情評估組

劉季宇、張毓文、黃雋彥、陳世良、黃李暉

災情彙整組

陳俊仲、洪曉慧、李柏翰、陳志賢

勘災行動組

翁元滔、楊炫智

應變支援組

楊鶴雄、鄭維中、李牧軒、林憲忠、高瑞珠、呂素月、古鈞元、許家銓、游忠翰、黃靖閑、許喬筑、張哲瑜、許尚逸、王俊翔、林毓瑛、陳冠羽、范秋屏、張志偉、林祐萱

決策綜整組

葉錦勳、葉芳耀、林瑞良、趙書賢、林哲民

國震中心現地勘災動員名單

建物橋梁災情調查

周中哲、洪崇展、Gilberto Mosqueda、李政寬、江奇融、莊勝智、紀凱甯、
蕭勝元、陳建明

大地災情調查

盧志杰、鄧源昌、張為光

設備管線災情調查

姚昭智、林凡茹、徐瑋鴻、黃百誼、陳威中、黃昱喬、王鑑翔、簡子婕、
劉坤儒、柯敏琪、許宸珮、吳姿穎

外部支援單位

大地技師公會、臺灣世曦公司、中興工程公司

簡述

- ✦ 2022年9月17日21時41分與9月18日14時44分分別於臺東關山和臺東池上發生芮氏規模6.4與6.8地震(稱為關山地震與池上地震)。中央氣象局表示規模6.8為主震，規模6.4為前震。兩次地震之震央均鄰近池上斷層，地震動實測到全台最大震度皆達6強，最大地表加速度達607gal，造成花東地區建築物和橋梁倒塌等災情。國震中心在主震發生後1小時即啟動地震災害緊急應變作業會議，經由災情評估組和災情彙整組報告地震早期災損評估結果與最新蒐集災情，迅速擬定勘災行程規劃。隔天9月19日由中心周中哲主任率領建物、橋梁、大地與設備管線等勘災行動組前往花東勘災，以為蒐整致災原因。
- ✦ 國震中心於地震發生後，陸續完成災情蒐整，並於中心官網公告地震資訊與災情報告。

2022
09/17

台東關山地震與池上地震資訊

第一版(v1.2)中文報告：2022年9月18日上線<https://reurl.cc/aGDYX9>
第二版(v2.3)中文報告：2022年9月19日上線<https://reurl.cc/NRodM6>

勘災報告大綱

◆ 強地動特性

◆ 建物災情資料

◆ 橋梁災情資料

◆ 大地災情資料

◆ 設備管線災情資料

◆ 結構監測與控制組綜整資料

勘災報告大綱

◆ 強地動特性

◆ 建物災情資料

◆ 橋梁災情資料

◆ 大地災情資料

◆ 設備管線災情資料

◆ 結構監測與控制組綜整資料

地震報告

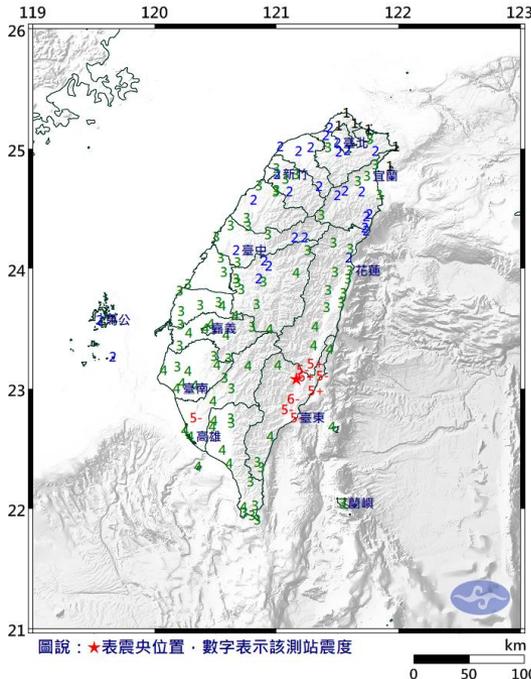
(中央氣象局)

■ **【第086號顯著有感地震報告】**
 發震時間：111年09月17日21時41分19.1秒
 震央位置：北緯23.08° 東經121.16°
 震源深度：7.3公里
芮氏規模：6.4
 相對位置：臺東縣政府北方 35.8 公里 (位於臺東縣關山鎮)

■ **【第111號顯著有感地震報告】**
 發震時間：111年09月18日14時44分15秒
 震央位置：北緯23.14° 東經121.2°
 震源深度：7公里
芮氏規模：6.8
 相對位置：臺東縣政府北方 42.7 公里 (位於臺東縣池上鄉)

台東關山地震

台東池上地震



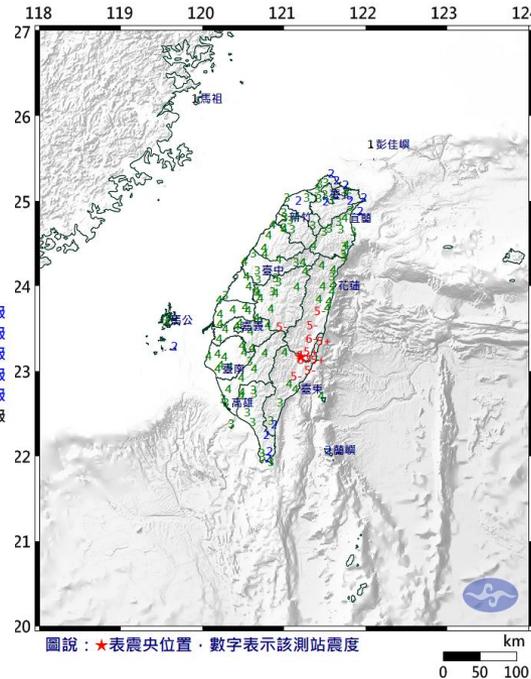
中央氣象局地震報告

編號：第111086號
 日期：111年9月17日
 時間：21時41分19.1秒
 位置：北緯23.08度·東經121.16度
 即在臺東縣政府北方35.8公里
 位於臺東縣關山鎮
 地震深度：7.3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)

臺東縣池上	6強	南投縣南投市	3級	桃園市三光	2級
花蓮縣富里	5強	彰化縣員林	3級	新竹市	2級
臺東縣臺東市	5弱	臺中市霧峰	3級	臺北市木柵	2級
高雄市楠梓	5弱	彰化縣彰化市	3級	桃園市	2級
南投縣玉山	4級	花蓮縣花蓮市	3級	臺北市	2級
臺南市楠西	4級	苗栗縣鯉魚潭	3級	基隆市	1級
嘉義縣香路	4級	宜蘭縣南山	3級		
雲林縣草嶺	4級	新竹縣峨眉	3級		
屏東縣九如	4級	新竹縣竹北市	3級		
屏東縣屏東市	4級	宜蘭縣宜蘭市	3級		
嘉義市	4級	新北市	3級		
臺南市	4級	臺中市	2級		
高雄市	4級	澎湖縣東吉島	2級		
嘉義縣太保市	4級	苗栗縣苗栗市	2級		
雲林縣斗六市	3級	澎湖縣馬公市	2級		

本報告係中央氣象局地震觀測網即時地震資料地震速報之結果。



中央氣象局地震報告

編號：第111111號
 日期：111年9月18日
 時間：14時44分15.2秒
 位置：北緯23.14度·東經121.2度
 即在臺東縣政府北方42.7公里
 位於臺東縣池上鄉
 地震深度：7.0公里
 芮氏規模：6.8

各地最大震度 (採用109年新制10級震度分級)

臺東縣池上	6強	嘉義縣太保市	4級	新竹縣竹北市	3級
花蓮縣玉里	6弱	臺中市梨山	4級	桃園市	3級
南投縣玉山	5弱	花蓮縣花蓮市	4級	新北市	3級
臺東縣臺東市	4級	彰化縣彰化市	4級	臺北市	3級
嘉義縣阿里山	4級	苗栗縣鯉魚潭	4級	基隆市	2級
高雄市六龜	4級	宜蘭縣南山	4級	連江縣馬祖	1級
臺南市楠西	4級	苗栗縣苗栗市	4級		
雲林縣草嶺	4級	新竹縣關西	4級		
屏東縣九如	4級	宜蘭縣宜蘭市	4級		
嘉義市	4級	新北市五分山	4級		
屏東縣屏東市	4級	高雄市	3級		
雲林縣斗六市	4級	臺中市	3級		
南投縣南投市	4級	桃園市三光	3級		
臺南市	4級	澎湖縣馬公市	3級		
彰化縣員林	4級	新竹市	3級		

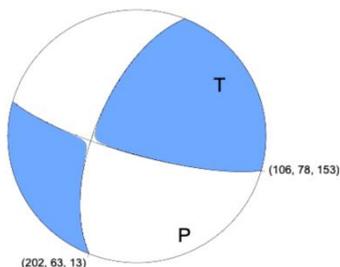
本報告係中央氣象局地震觀測網即時地震資料地震速報之結果。

根據氣象局9月18日下午16:30記者會宣布，09月18日M_L6.8地震為主震、09月17日M_L6.4為前震。

震源機制

台東關山地震 0917M_L6.4

- USGS所公佈之震源機制解算結果(W-phase and Centroid Moment Tensor)，顯示此次地震震源破裂形式屬**走向滑移型態**，M_w為6.53，震源深度為13.5km。
- 中研院地球科學研究所資料中心之自動化BATS地震矩張量(AutoBATS MT)震源機制解算系統所解的型態相近，M_w為**6.53**，**深度較深為25km**，由於AutoBATS MT僅使用台灣附近之測站做解算，定位深度資訊應較為準確。



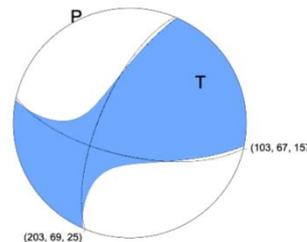
(USGS)



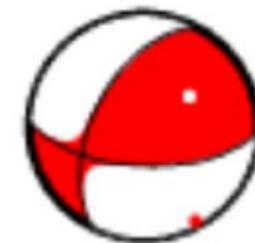
(AutoBATS MT)

台東池上地震 0918M_L6.8

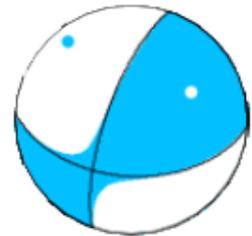
- USGS所公佈之震源機制解算結果(W-phase and Centroid Moment Tensor)，顯示此次地震震源破裂形式屬**走向滑移帶逆斷層型態**，M_w為6.93，震源深度為11.5km。
- 中研院地球科學研究所解算之GRMT及W-Phase震源機制解結果也與USGS相似，都呈現走向滑移帶逆斷層機制之震源破裂型態。



(USGS)

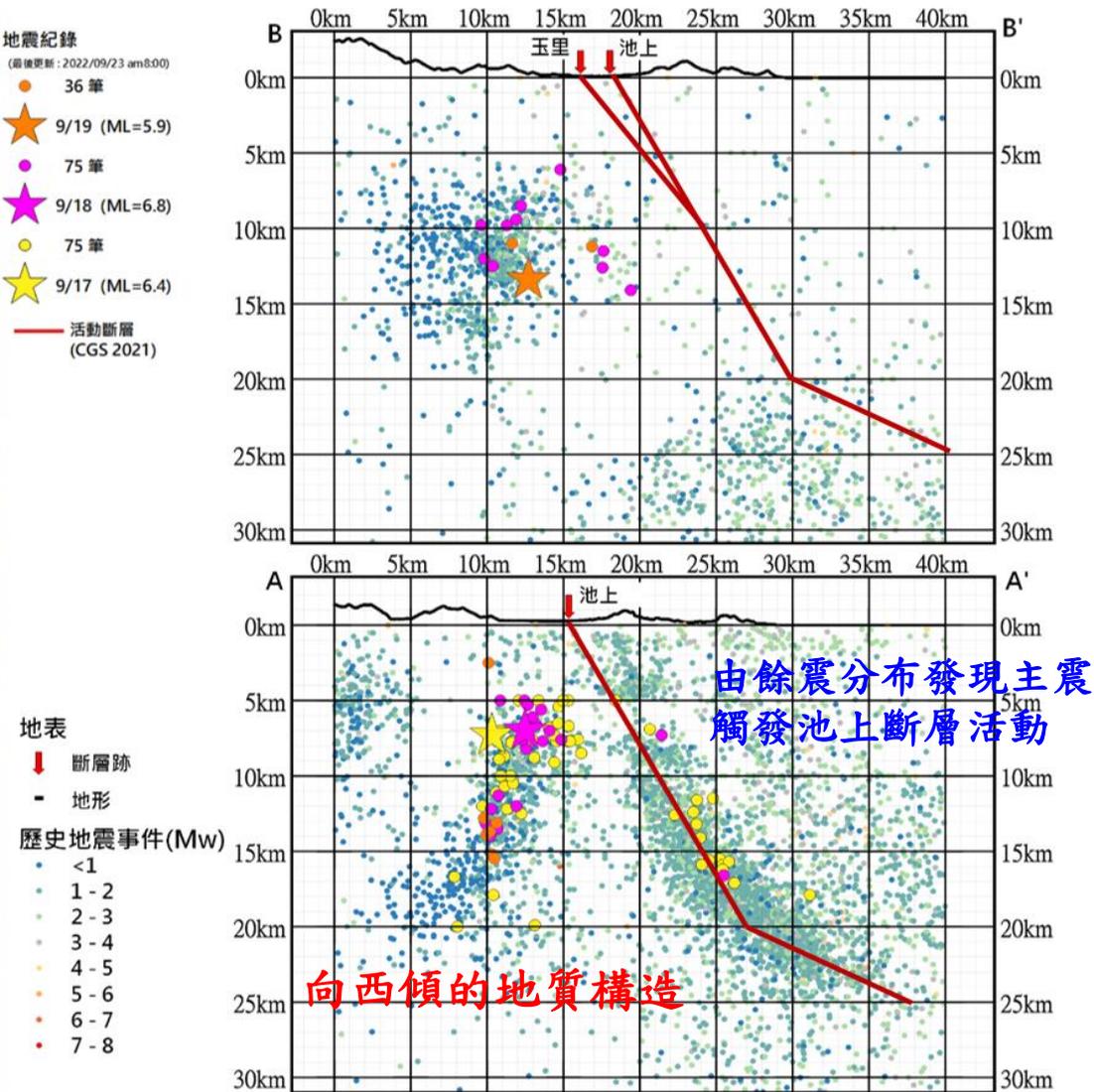
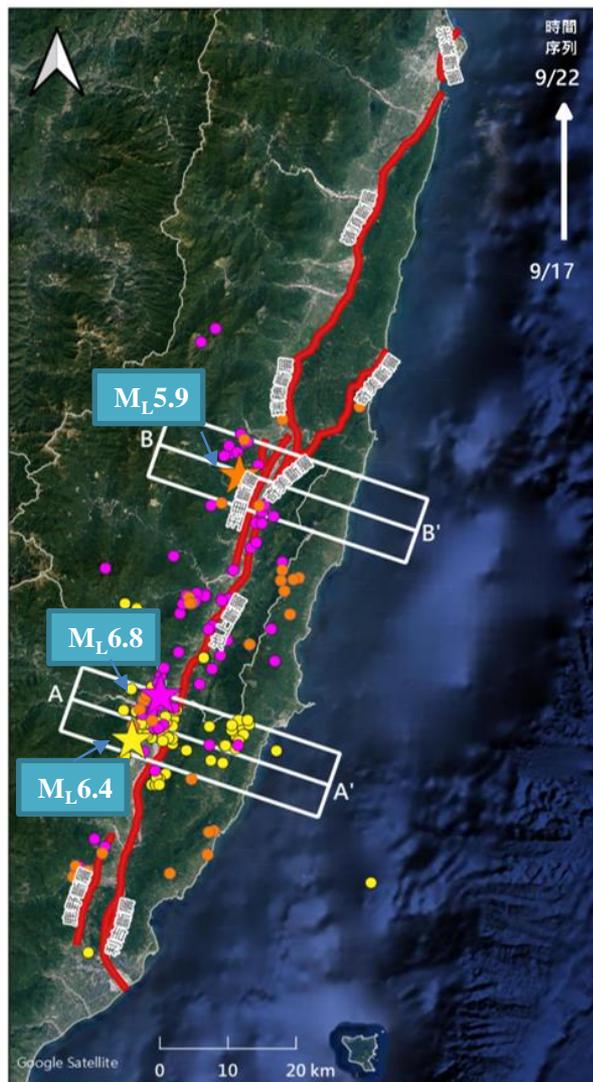


GRMT
(IES、TEC)



W-Phase
(IES、TEC)

兩震源與斷層相對位置

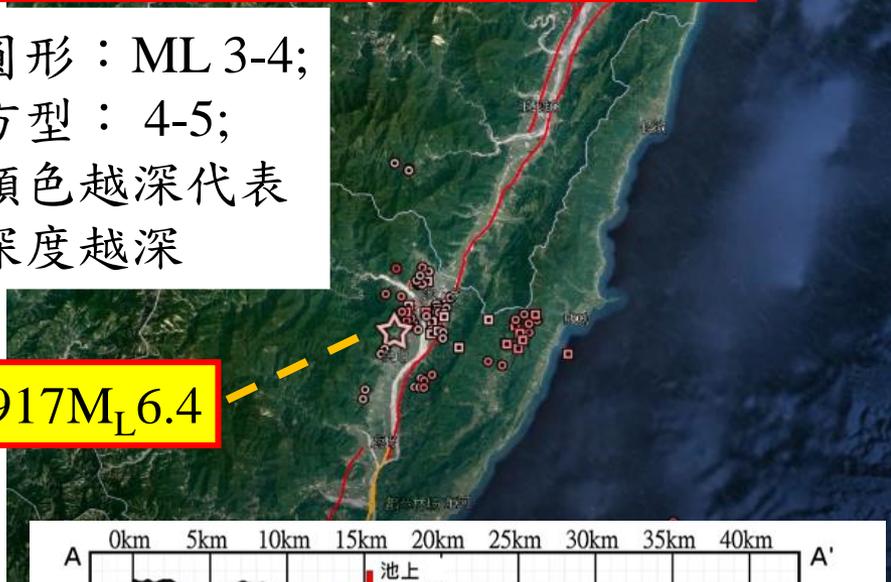


餘震活動時空分佈及可能之構造

Phase 1: 0917M_L6.4 -> 0918 M_L6.8

圓形：ML 3-4;
 方型：4-5;
 顏色越深代表
 深度越深

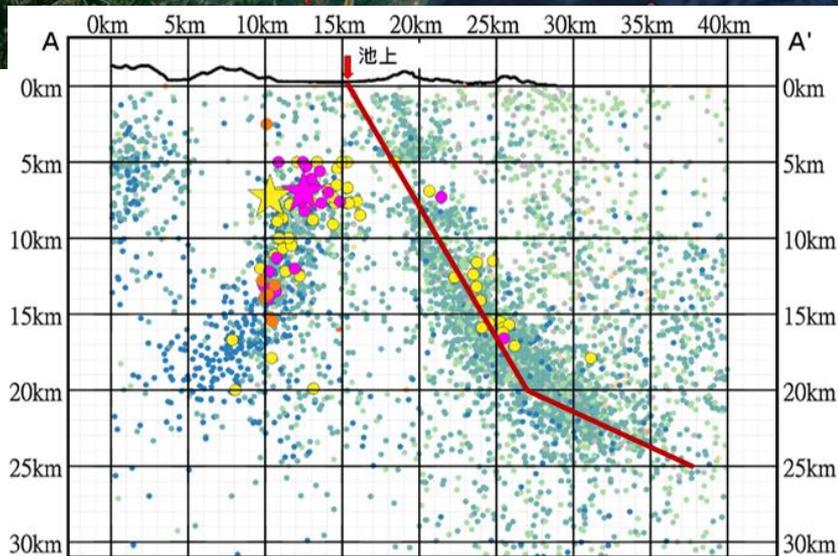
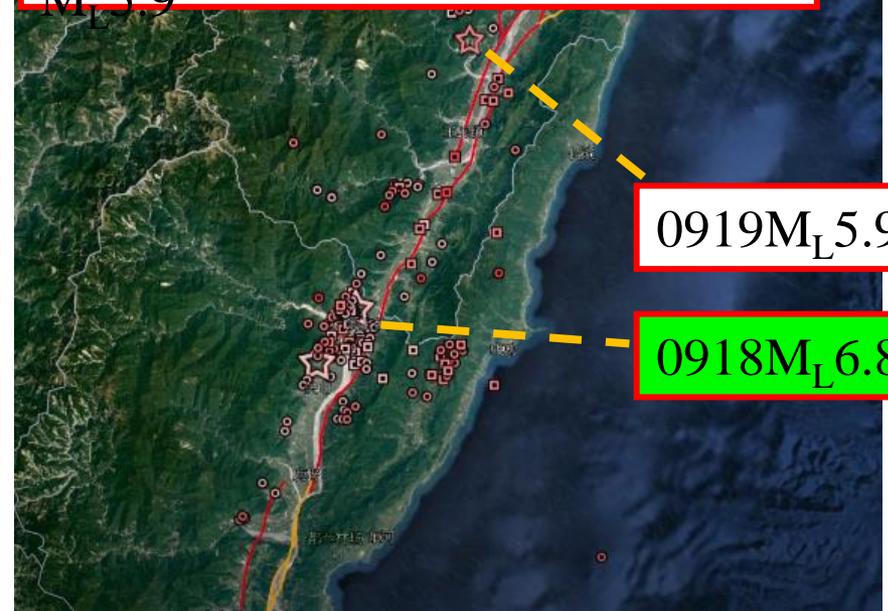
0917M_L6.4



Phase 2: 0918M_L6.4 -> 0919 M_L5.9

0919M_L5.9

0918M_L6.8



(↑Video from 張志偉,
<https://www.youtube.com/watch?v=Ea2pmS6E2aM>)

0918M_L6.8之主要餘震發生於
 沿縱谷方向往東北並於9月19
 日於北側發生較大之餘震。

餘震活動時空分佈及可能之構造(影片)



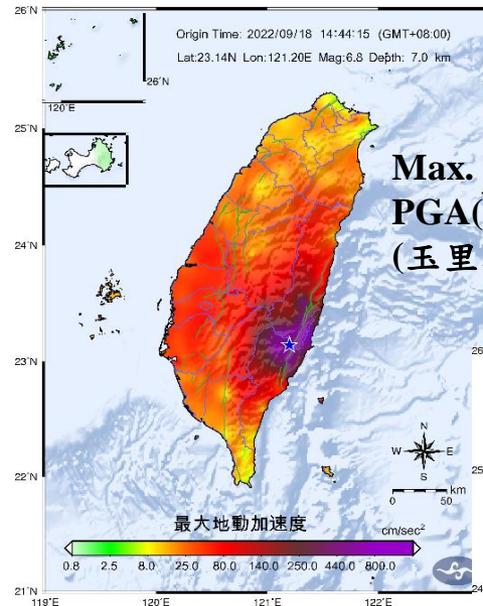
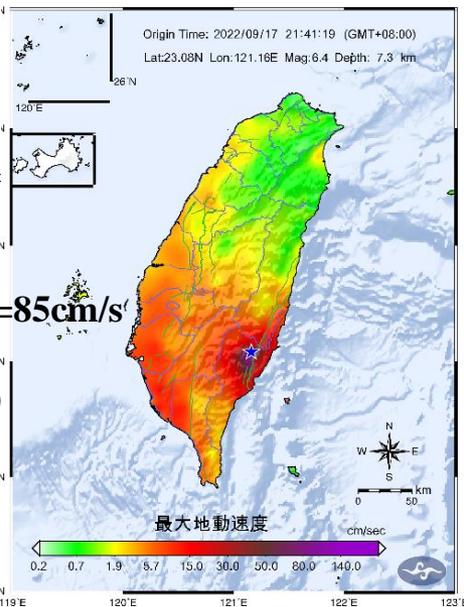
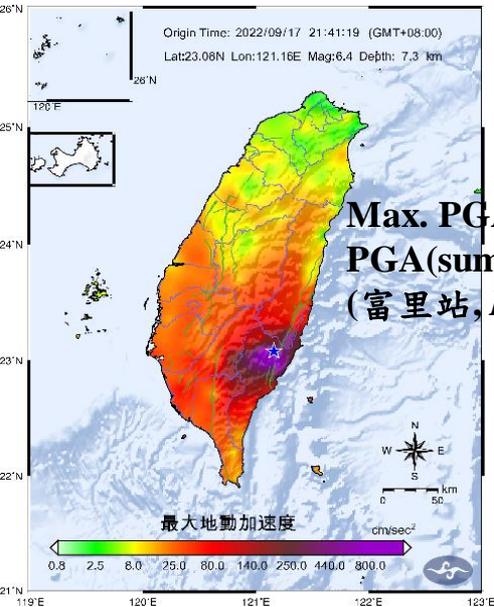
Earthquake catalog from CWB. Video made by Chih-Wei Chang(NCREE)

氣象局即時網震度分布圖

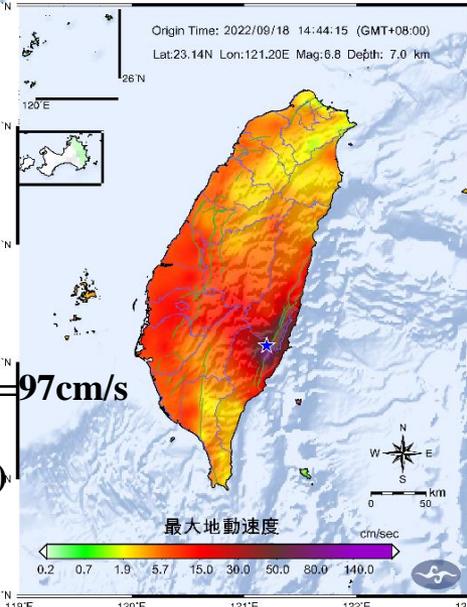
台東關山地震 0917M_L6.4

台東池上地震 0918M_L6.8

氣象局實測全台最大震度皆達6強



Max. PGV(EW, NS)=97cm/s
PGV(sum)=109cm/s
(池上站, $R_{epi}=4.9\text{km}$)



國震即時地震動資訊展示平台

台東關山地震 0917M_L6.4



地震事件：

2022-09-17 21:41 規模：6.4

- 地震代號：111086
- 發震時間：2022-09-17 21:41:19
- 芮氏規模：6.4
- 發震深度：7.3KM
- 發震地點：臺東縣政府北方 35.8 公里 (位於臺東縣關山鎮)
- 最大震度：6強
- 震央經緯度：121.163, 23.0777
- [中央氣象局連結](#)
- [中央研究院連結](#)

顯示地震動類型

地表加速度峰值

讀取地震動分布圖

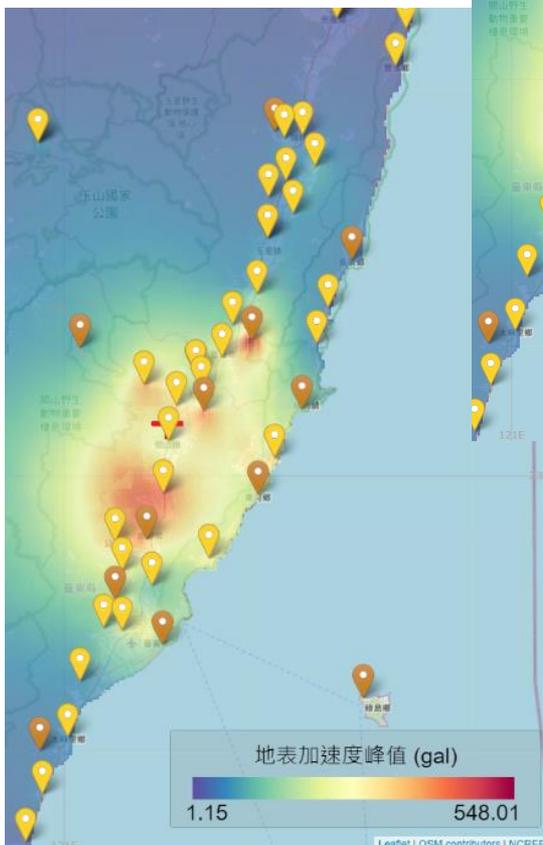
事件圖檔下載

測站紀錄

- 選擇全部
- 氣象局即時站(CWBSN)
- 國震現地型震預警系統(EEWS)
- 國震即時陣列(SANTA)
- 氣象局強震網(TSMIP)

參考圖資

地表加速度



0.3秒Sa



富里(FULB)

1.0秒Sa



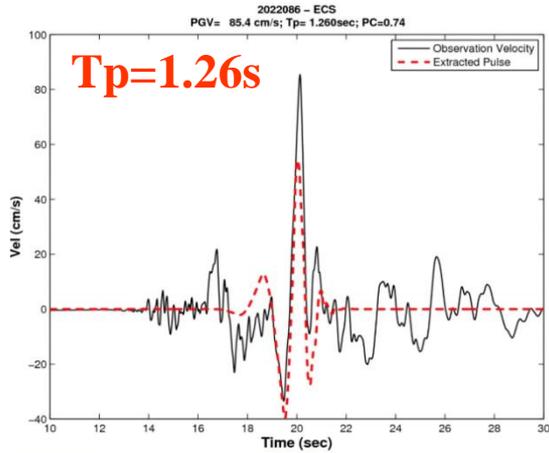
TTN045

整合氣象局、國震即時觀測紀錄，及先進地動預估模型推估的地震動參數，即時展示地震動資訊

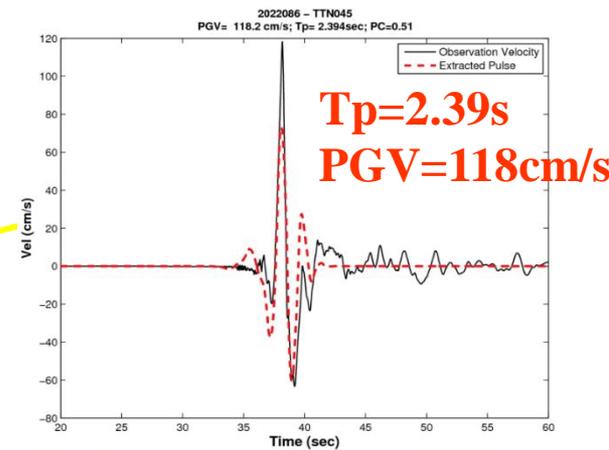
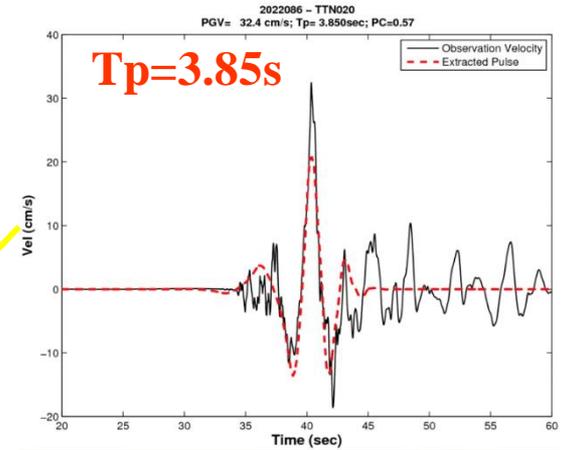
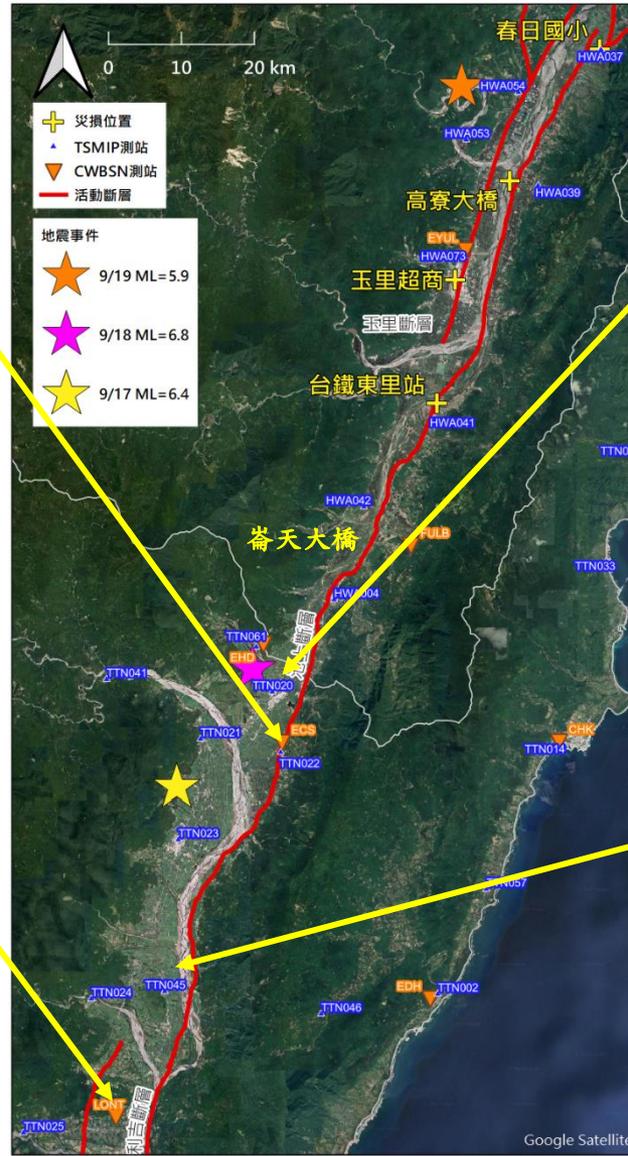
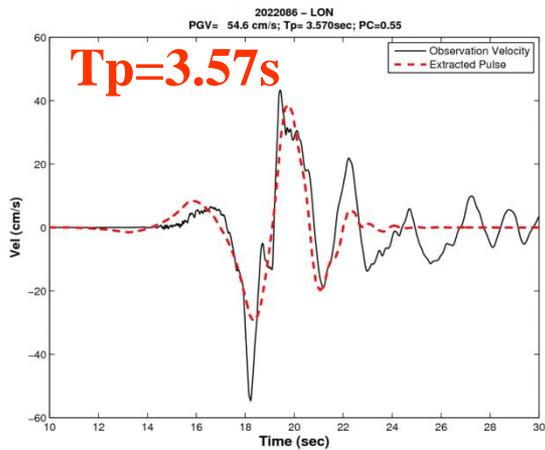
具近斷層效應的地震歷時

台東關山地震 0917M_L6.4

池上測站

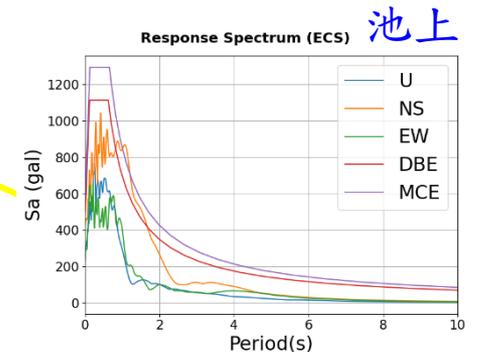
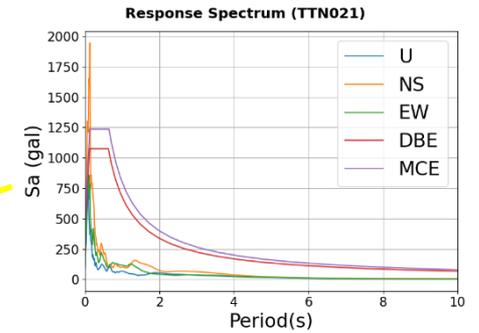
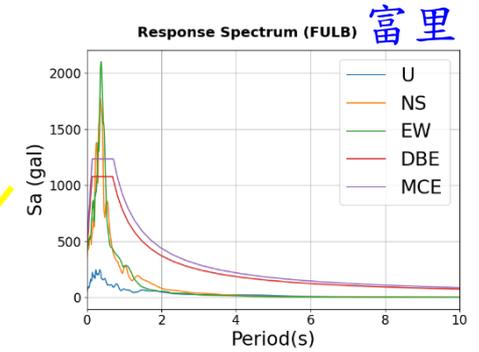
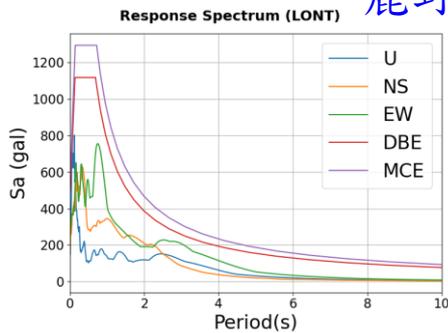
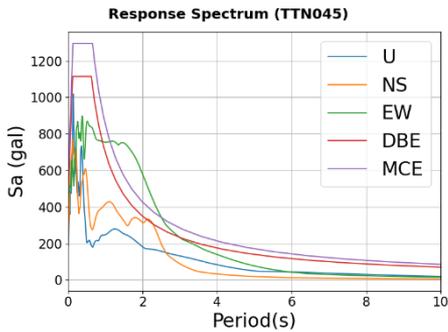
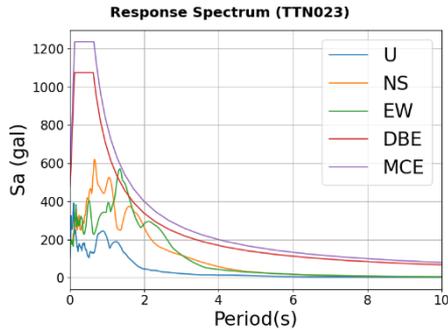


鹿野測站



重大災損點鄰近測站反應譜 與設計反應譜比較

台東關山地震 0917M_L6.4



鹿野

池上

國震即時地震動資訊展示平台

台東池上地震 0918M_L6.8



地震事件：

2022-09-18 14:44 規模：6.8

- 地震代號：111111
- 發震時間：2022-09-18 14:44:15
- 芮氏規模：6.8
- 發震深度：7KM
- 發震地點：臺東縣政府北方 42.7 公里 (位於臺東縣池上鄉)
- 最大震度：6強
- 震央經緯度：121.2035, 23.1375
- [中央氣象局連結](#)
- [中央研究院連結](#)

顯示地震動類型

地表加速度峰值

讀取地震動分布圖

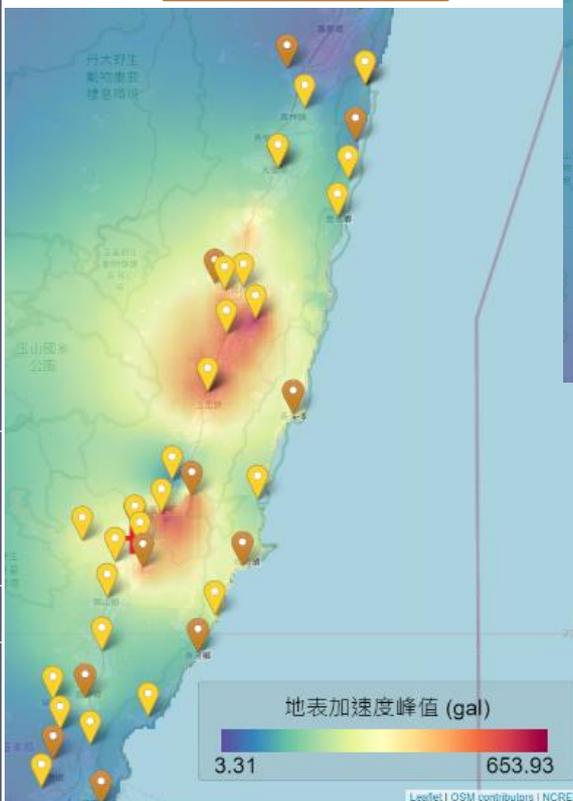
事件圖檔下載

測站紀錄

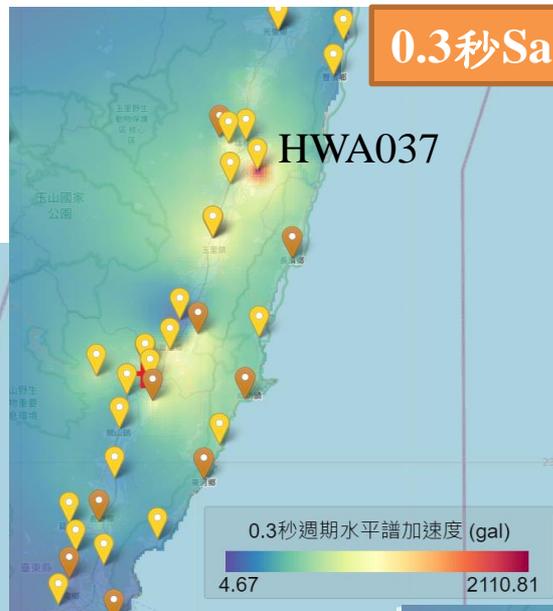
- 選擇全部
- 氣象局即時站(CWBSN)
- 國震現地型震預警系統(EEW)
- 國震即時陣列(SANTA)
- 氣象局強震網(TSMIP)

參考圖資

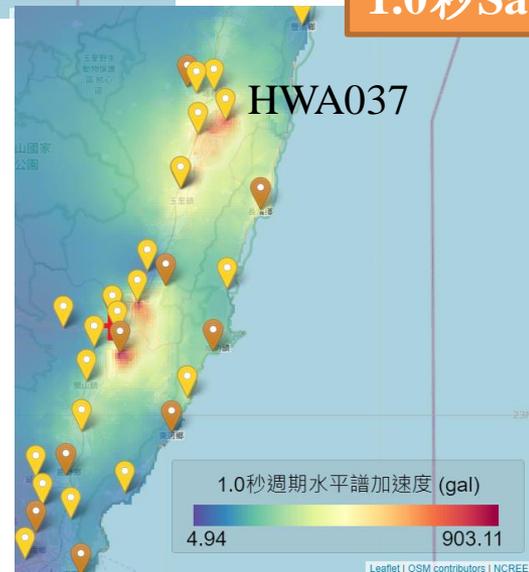
地表加速度



0.3秒Sa

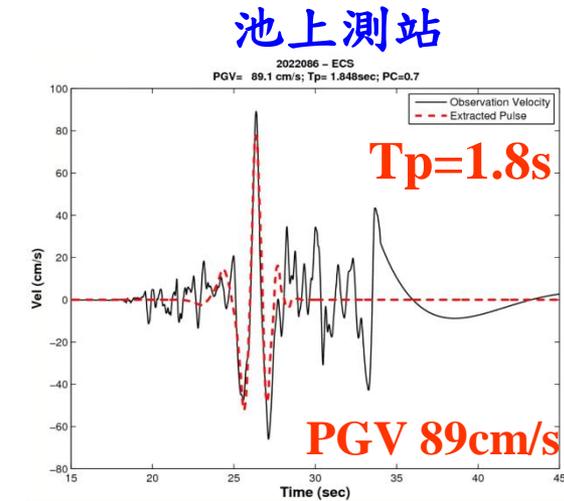
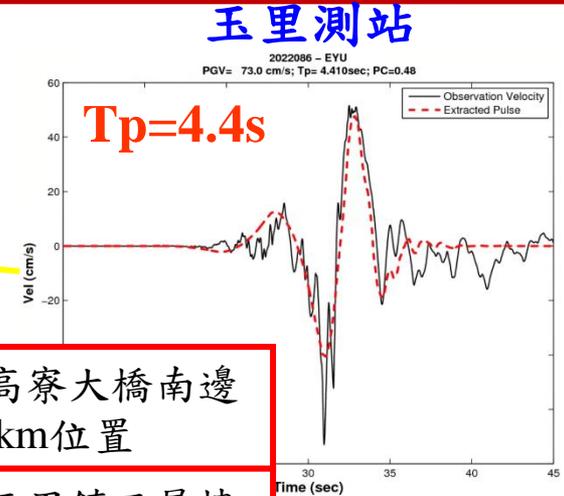
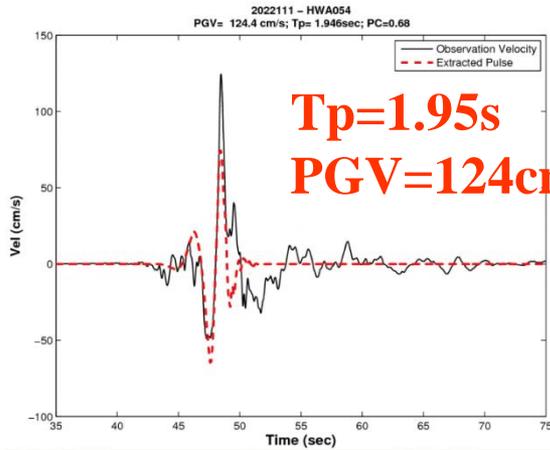


1.0秒Sa



具近斷層效應的地震歷時

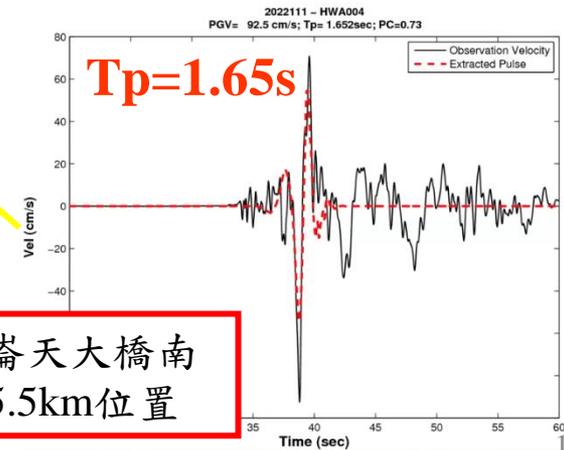
台東池上地震 0918M_L6.8



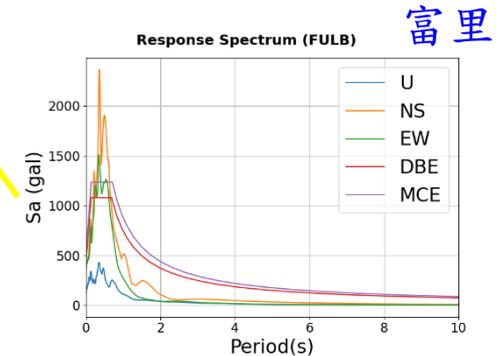
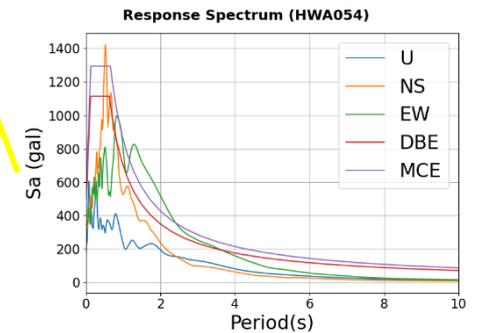
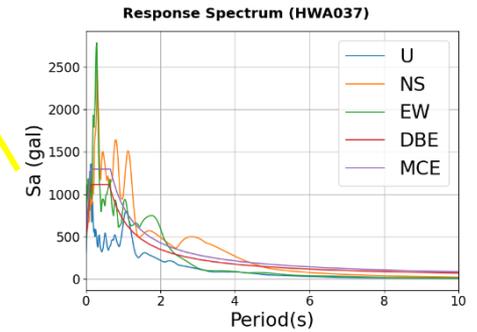
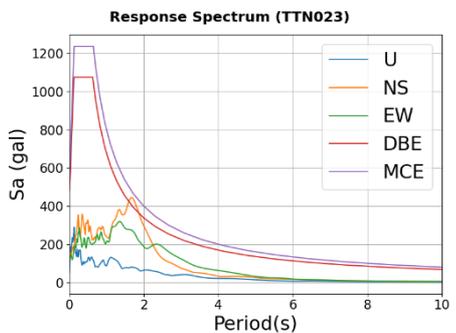
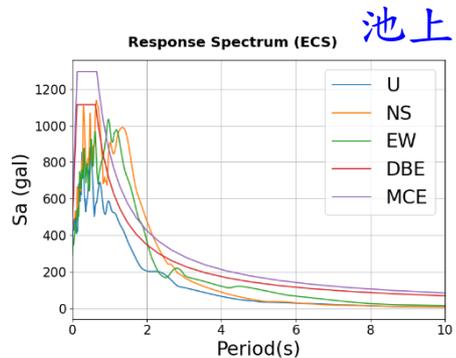
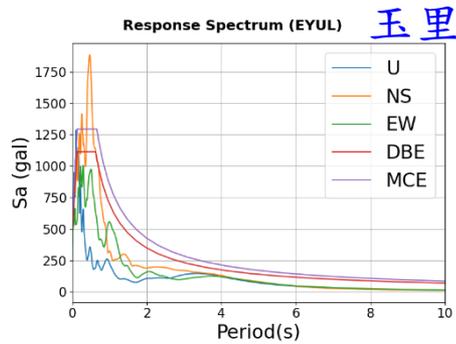
位於高寮大橋南邊
約4.6km位置

位於玉里鎮三層樓
倒塌房屋北邊約
1.4km

位於崙天大橋南
邊約5.5km位置



重大災損點鄰近測站反應譜 與設計反應譜比較



勘災報告大綱

◆ 強地動特性

◆ 建物災情資料

◆ 橋梁災情資料

◆ 大地災情資料

◆ 設備管線災情資料

◆ 結構監測與控制組綜整資料

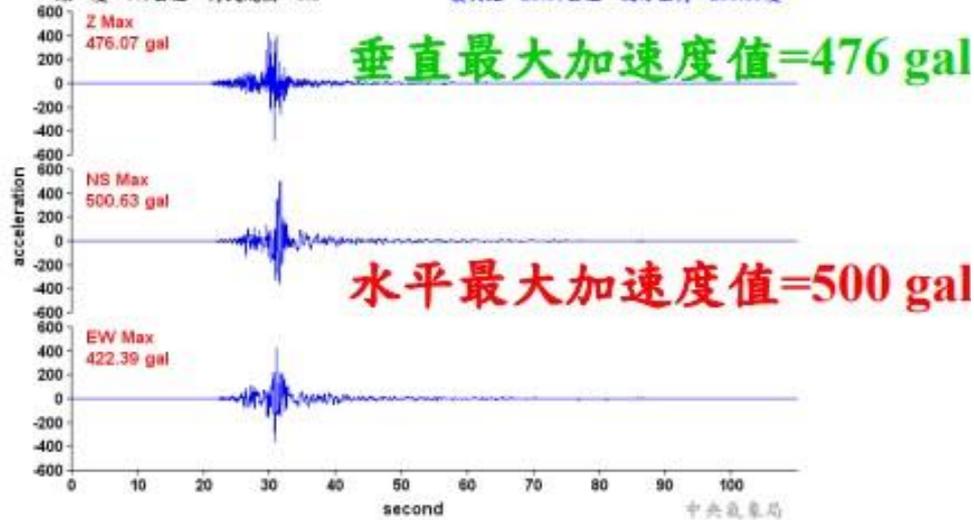
玉里測站量測之地震紀錄

玉里測站

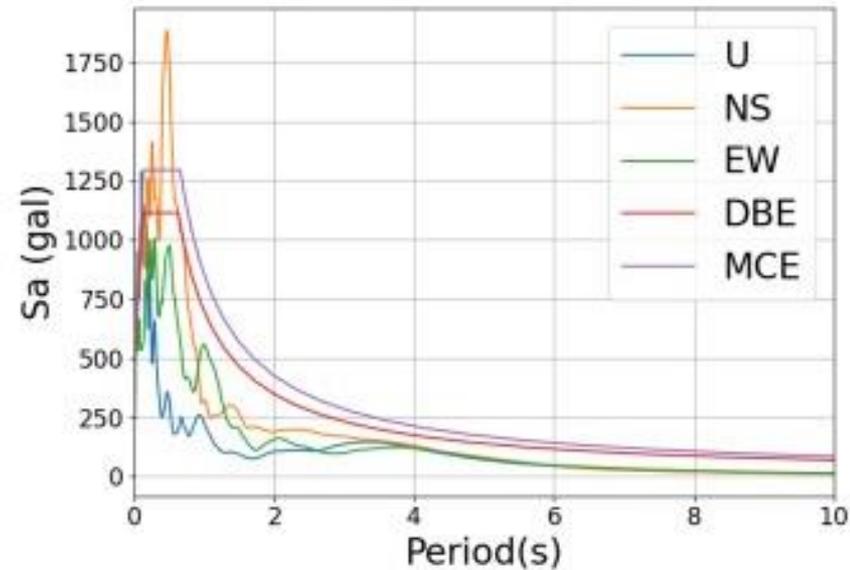
玉里 (EYUL) 震度：6弱

地震資訊
 發震時間：2022/09/18 14:44:15
 震央位置：東經121.20度，北緯23.14度
 深度：7.0公里，芮氏規模：6.8

測站資訊
 波線起始時間：2022/09/18 14:44:00
 測站位置：東經121.32度，北緯23.35度
 震央距：26.06公里，方位角：206.99度

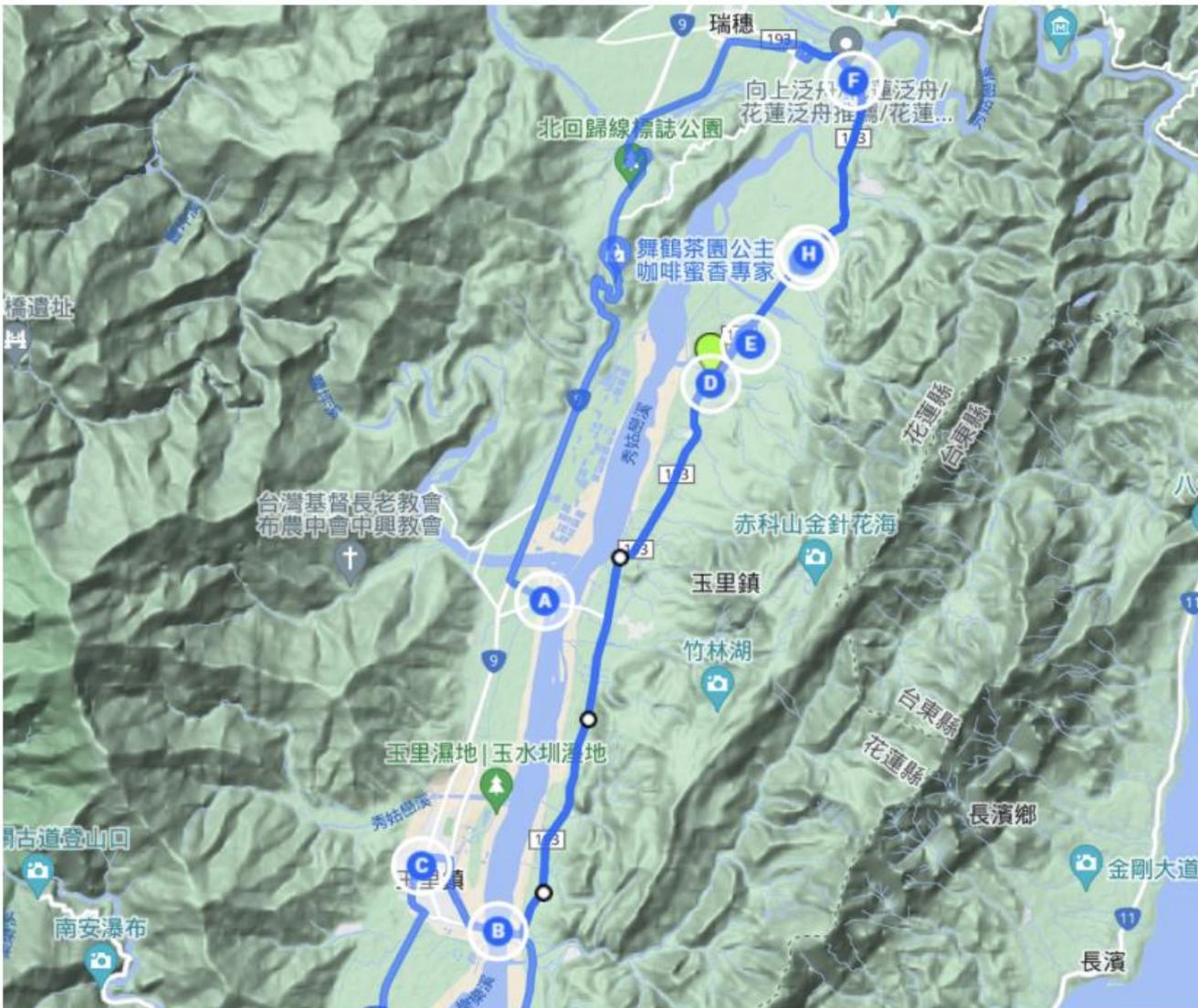


Response Spectrum (EYUL)



玉里測站最大水平加速度500 gal，
 短周期部分的實測反應譜值**超過最大考量地震(MCE)的反應譜值**。

111/09/20 (二) 勘災行程



- A** 高寮大橋
- B** 玉里大橋
- C** 玉里超商(7-11)
- D** 花蓮縣玉里鎮松浦天主教堂
- E** 花蓮縣玉里鎮花蓮縣玉里鎮福..
- F** 瑞穗大橋
- G** 春日國小
- H** 天宣道院

玉里7-11超商

- 花蓮縣玉里鎮中山路二段135號
- 鋼筋混凝土造
- 興建年代: 1994



地震前 (Before the Earthquake)

玉里7-11超商

沿結構短向倒塌

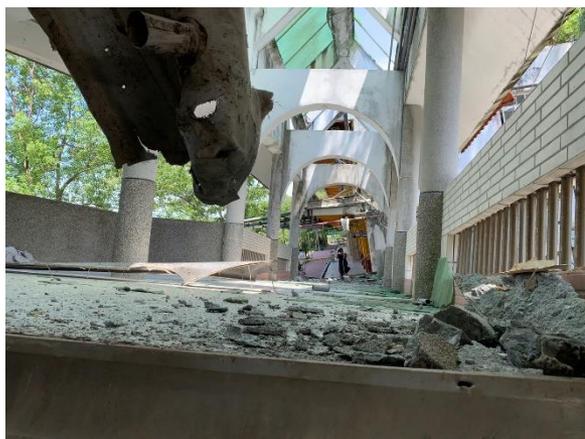


取自新聞媒體

花蓮縣玉里鎮中山路二段137號-中華電信



花蓮縣玉里鎮泰林95號-春日國小



花蓮縣玉里鎮泰林95號-春日國小

花蓮縣春日國小平面配置圖

Hualien County Yuli Township Chun-Rih Elementary School Floor Plan



花蓮縣玉里鎮泰林95號-春日國小

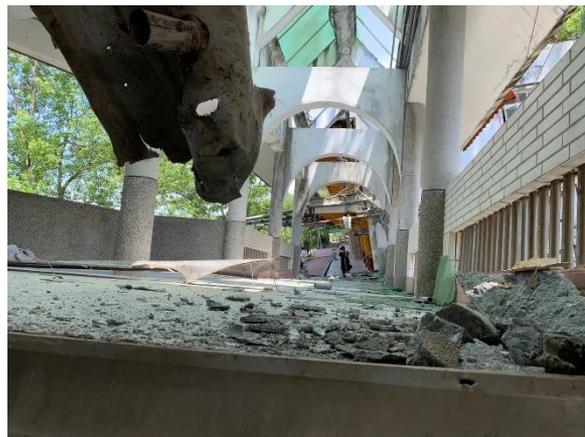
教學大樓
(b通廊)



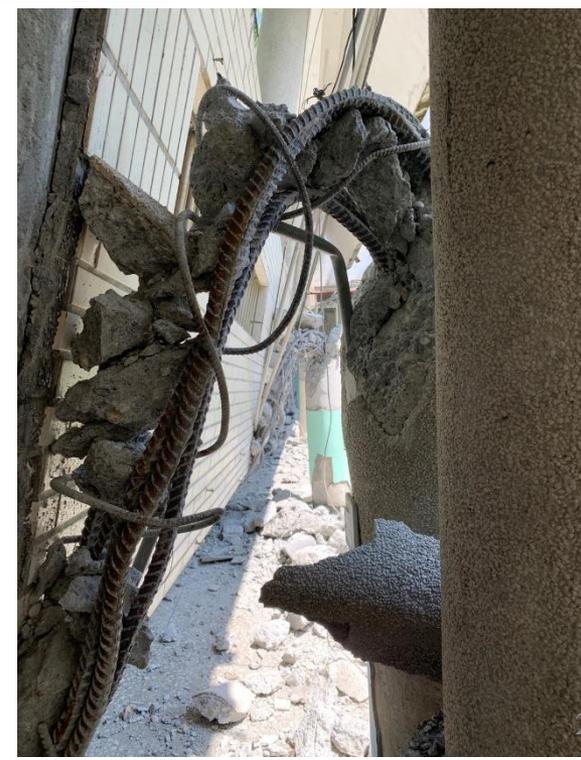
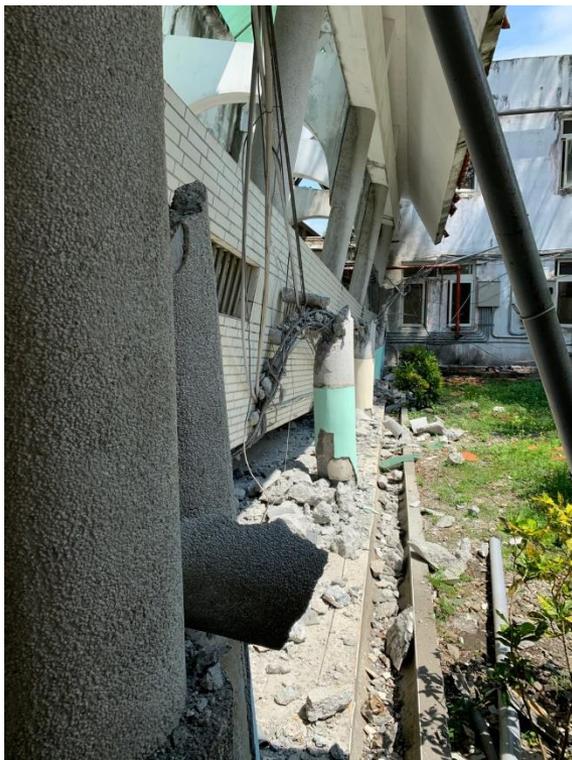
花蓮縣玉里鎮泰林95號-春日國小



教學大樓
(b通廊)

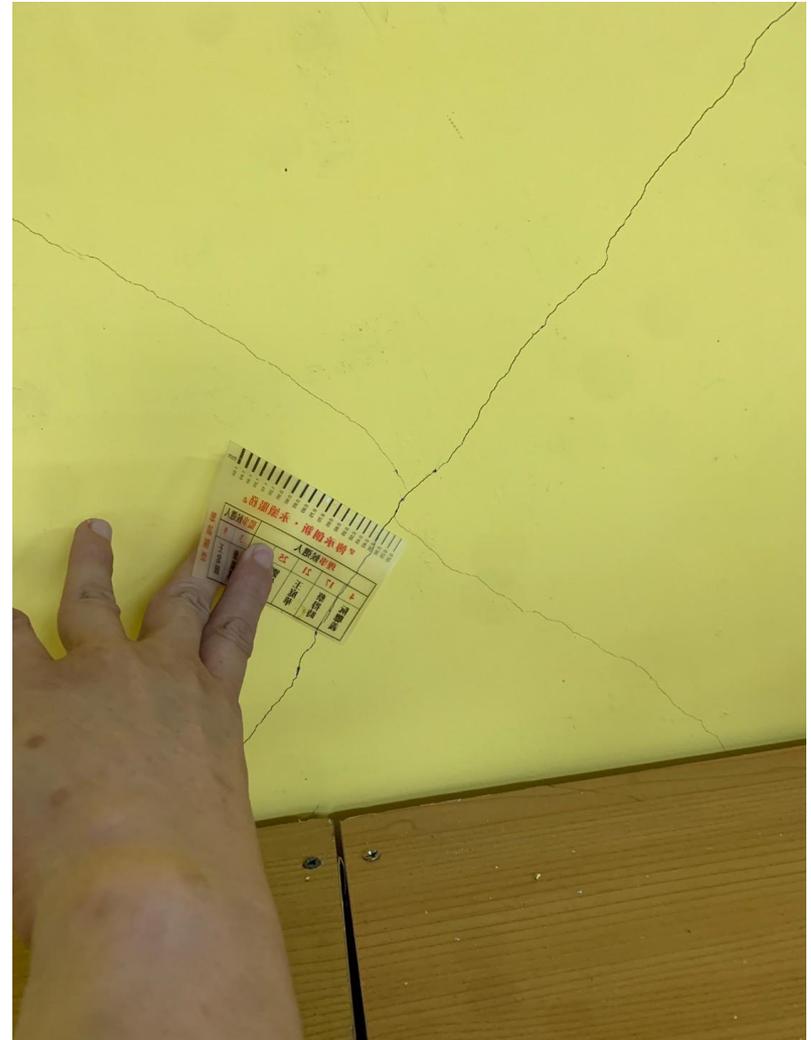


春日國小
教學大樓
(b通廊)



春日國小-教室

● 隔間牆裂損



春日國小-廁所

● 含窗外牆裂損



GPS : (23.428664316759765, 121.37356820010618)

NAR Labs

花蓮縣玉里鎮12鄰212號-松浦國小

● 地面隆起

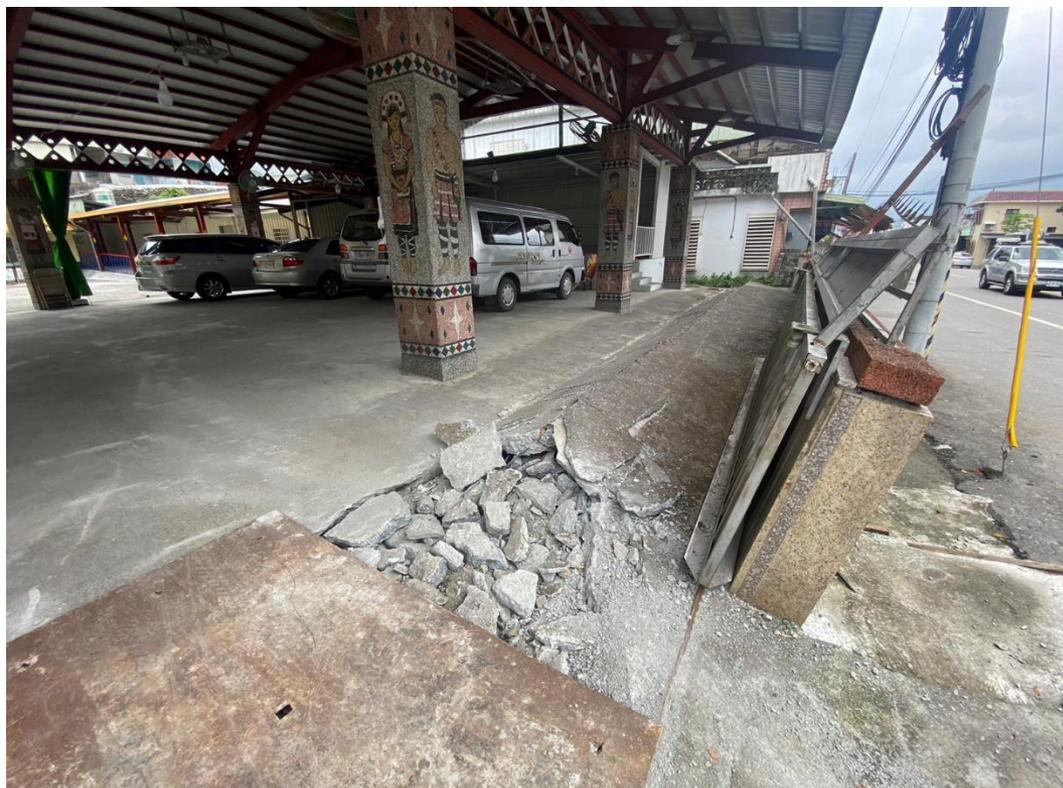


GPS : (23.431902458405215, 121.37404963477468)

NAR Labs

花蓮縣玉里鎮-松浦174教堂

- 地面隆起約20 cm
- 裂縫長約7 m
- 外牆傾斜



花蓮縣玉里鎮-松浦167民宅

- 門口與室內地面隆起傾斜 (約2度-14度)
- 牆壁傾斜 (約2度)



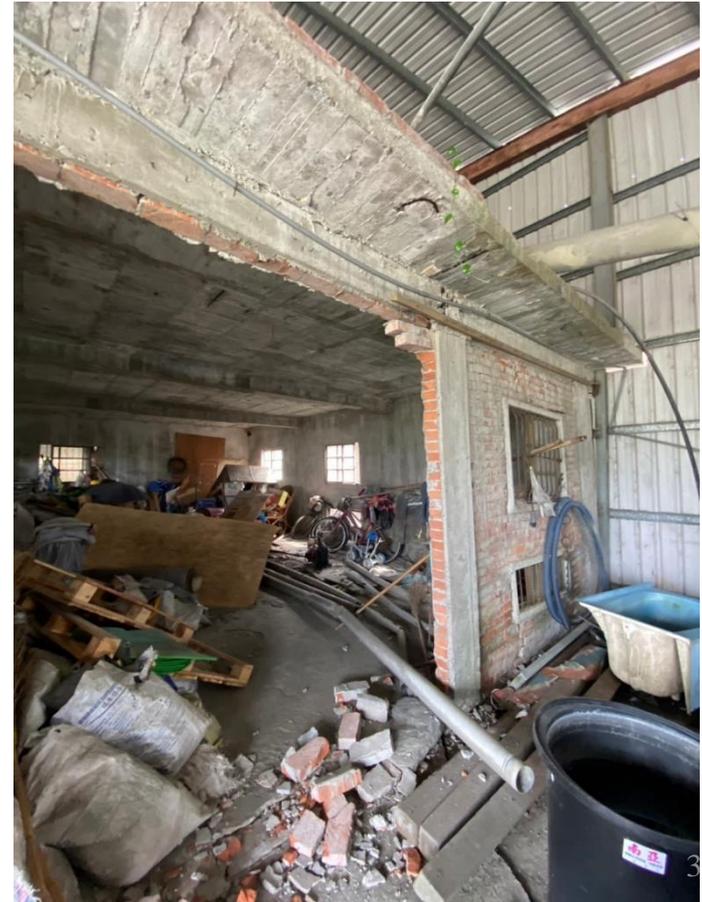
花蓮縣玉里鎮-松浦140民宅

- 門口地面隆起、倉庫地板開裂
- 地面傾斜約2度，磚牆倒塌



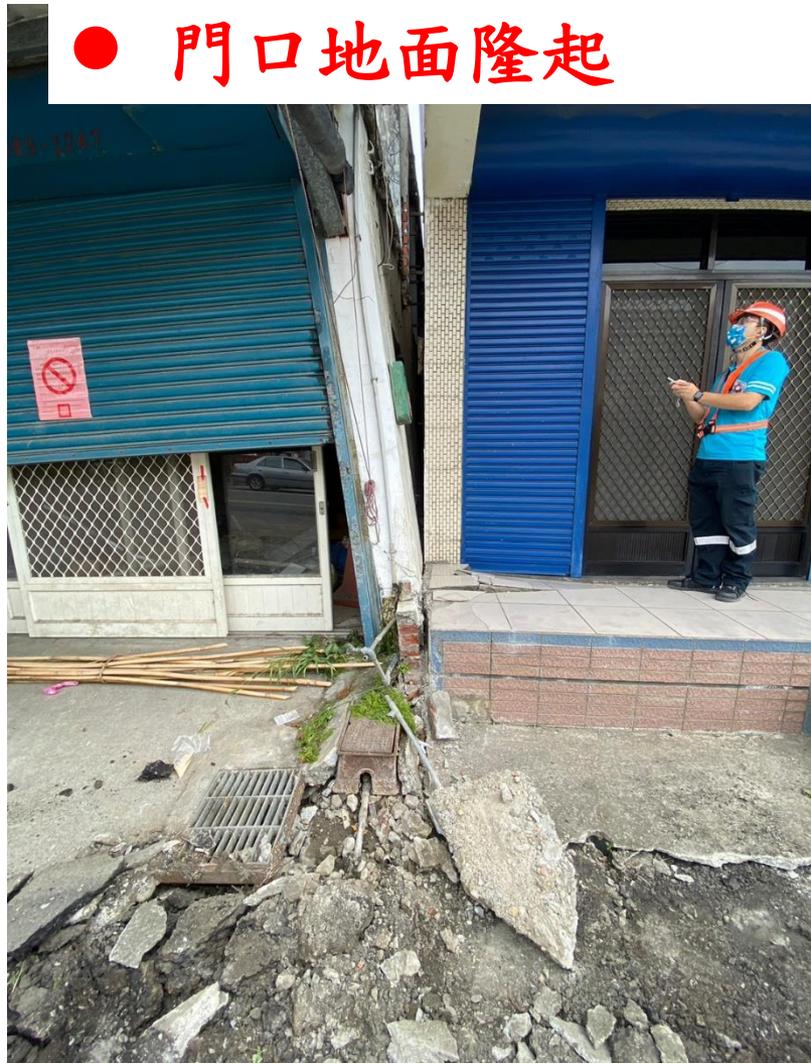
花蓮縣玉里鎮-松浦141民宅

- 地面隆起、門口地下水管線破損漏水
- 柱底塑鉸產生（柱寬35cm、塑鉸高度40cm）、鋼筋生鏽剝離
- 磚牆倒塌



花蓮縣玉里鎮-松浦172民宅

- 外牆傾斜約8度
- 門口地面隆起



花蓮縣玉里鎮-福音社區萬麗143民宅

- 一樓商店二樓住宅
- 外牆傾斜開裂、磚牆倒塌



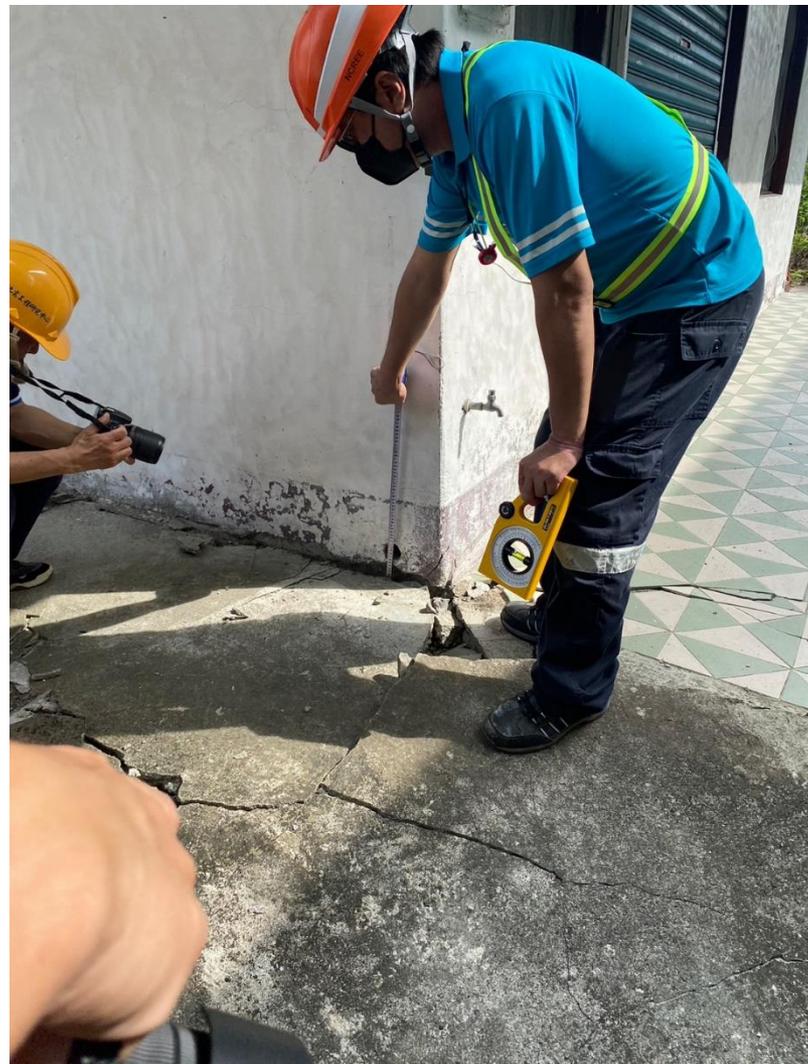
花蓮縣玉里鎮-福音社區萬麗145民宅

- 木結構
- 地面隆起



花蓮縣玉里鎮-福音社區萬麗148民宅

- 地面隆起使房屋結構抬升約5 cm



花蓮縣玉里鎮-福音社區萬麗112民宅

● 地面開裂



● 外面水管破裂



花蓮縣玉里鎮-福音社區萬麗108民宅

● 柱與牆構件倒塌



花蓮縣玉里鎮107號-天宣道院

- 一樓柱貫穿樓板 (punching shear)
- 疑似柱先剪斷後貫穿樓板



- 一樓柱主筋約八號筋、箍筋約3號筋
- 箍筋間距25 cm、柱寬50 cm

台東縣池上鄉36號-萬安國小



地坪裂損



地坪隆起裂損



樓版角隅混凝土剝落

台東縣長濱鄉長濱11號-長濱國小



勘災報告大綱

◆ 強地動特性

◆ 建物災情資料

◆ 橋梁災情資料

◆ 大地災情資料

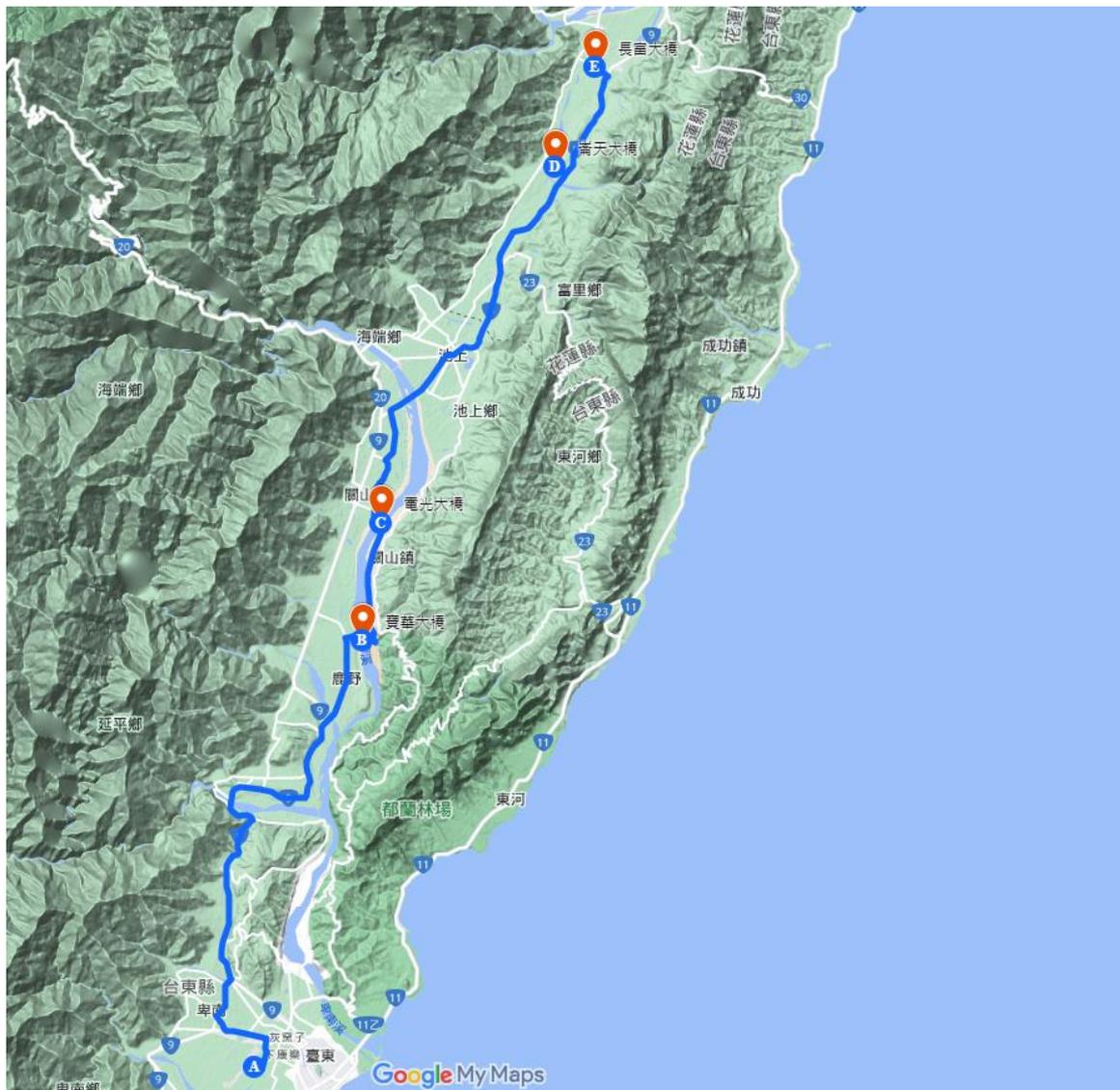
◆ 設備管線災情資料

◆ 結構監測與控制組綜整資料

勘災成員

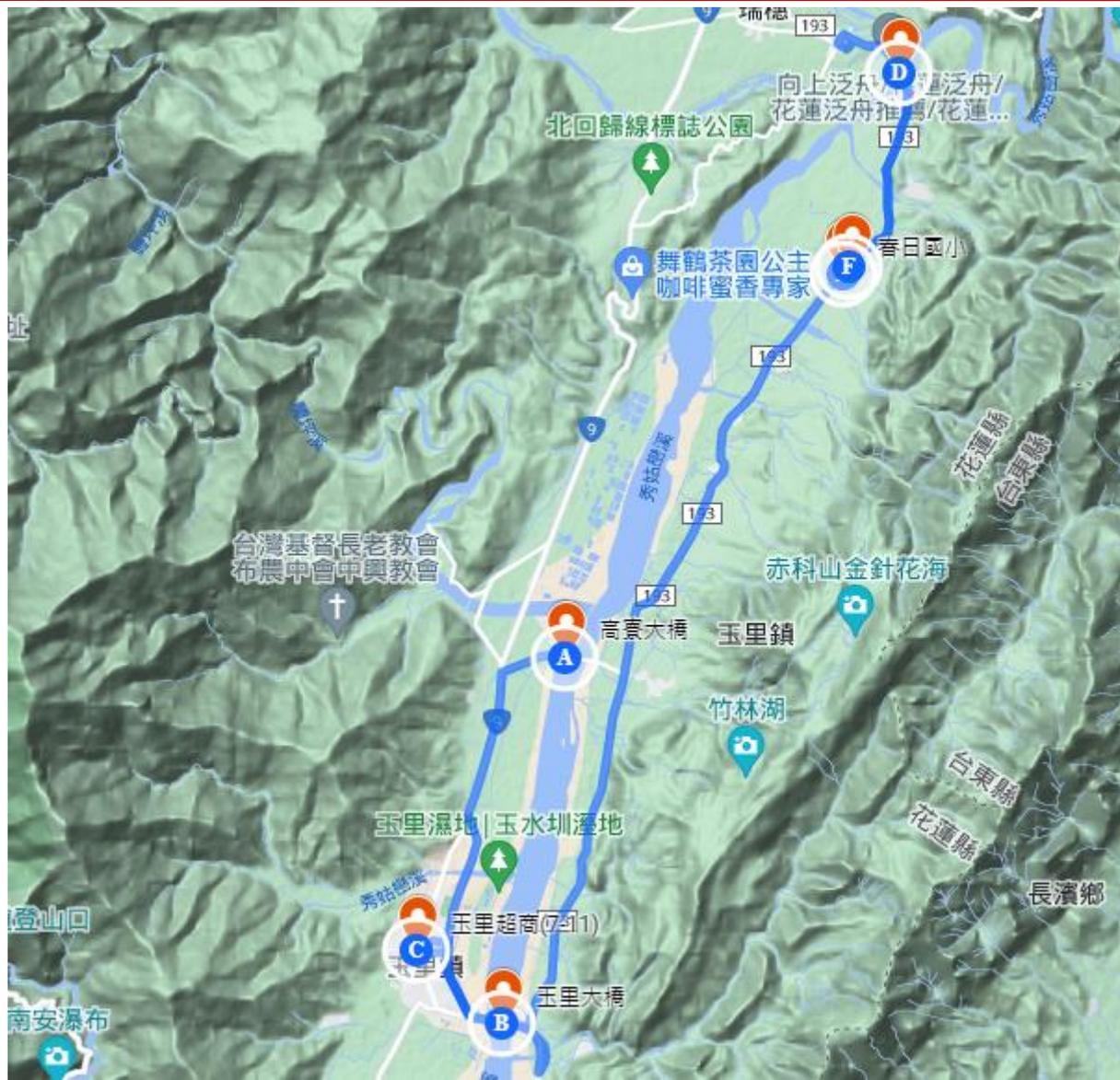


111/9/19(一)勘災行程



- A** 台東機場
- B** 賈華橋
- C** 電光大橋
- D** 崙天大橋
- E** 長富大橋

111/9/20(二)勘災行程



- A** 高寮大橋
- B** 玉里大橋
- C** 玉里超商(7-11)
- D** 瑞穗大橋
- E** 春日國小
- F** 天宣道院

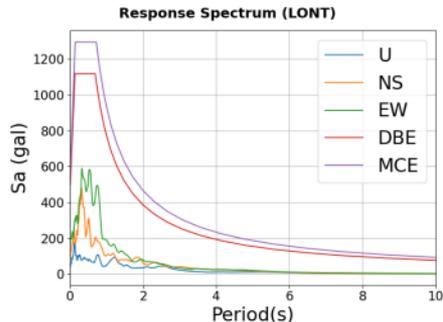
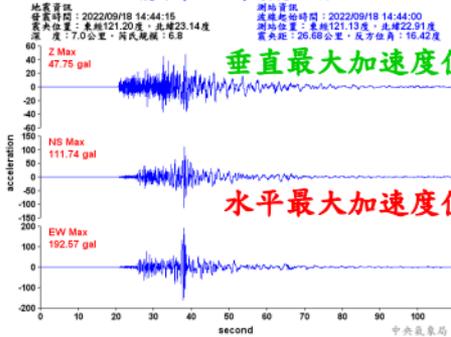
1. 寶華大橋(1/2)

建造年代	1984/4 (橋齡39)
全長	680m
道路等級	鄉鎮縣市道路
結構形式	版梁橋
鄰近或跨越斷層	池上斷層



鹿野測站

鹿野 (LONT) 震度: 5弱



1. 寶華大橋(2/2)



伸縮縫被拉開、支承嚴重損壞



橋面板位移，護欄及附掛管線破裂

3. 崙天大橋(1/3)

建造年代	1982/6 (橋齡41)
全長	450m(概估)
道路等級	鄉鎮縣市道路
結構形式	版梁橋
鄰近或跨越斷層	池上斷層

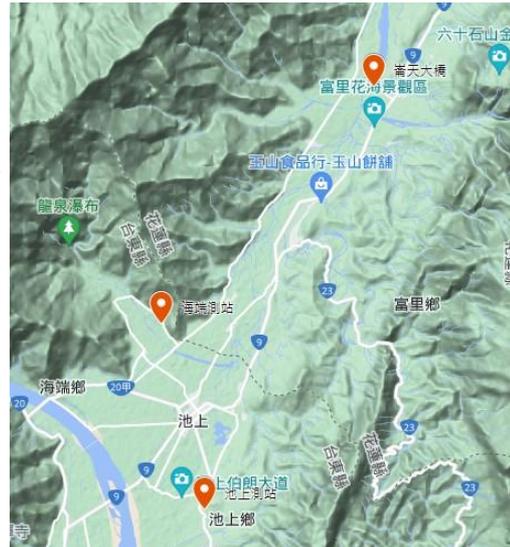
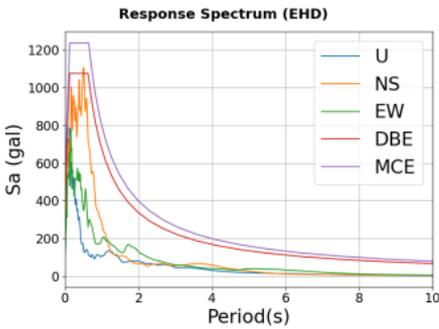
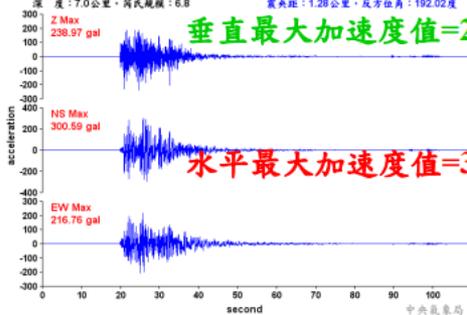
海端測站

海端 (EHD) 震度: 5強

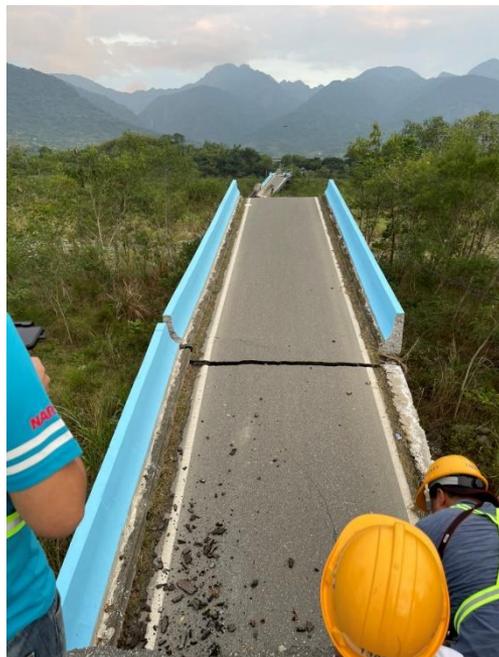
站名資訊: 2022/09/18 14:44:15
 發震時間: 2022/09/18 14:44:00
 震央位置: 臺經121.20度, 北緯23.14度
 測站位置: 臺經121.21度, 北緯23.15度
 深度: 7.0公里, 芮氏規模: 6.8
 震央距: 1.28公里, 震方位角: 192.02度

垂直最大加速度值=239 gal

水平最大加速度值=300 gal



3. 崙天大橋(2/3)



受地震影響，多處產生落橋及大幅橫向殘留變位

3. 崙天大橋(3/3)



除落橋外，亦產生多處橋柱斷裂

4.長富大橋

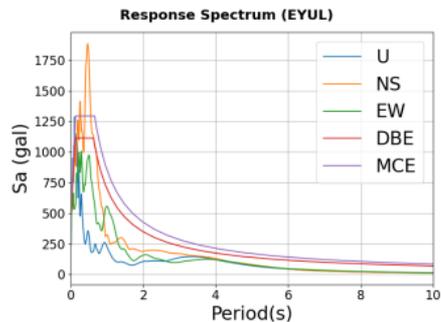
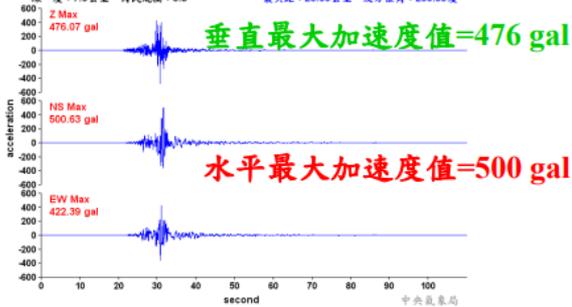
建造年代	1997/11 (橋齡25)
全長	450m(概估)
道路等級	鄉鎮縣市道路
結構形式	版梁橋
鄰近或跨越斷層	池上斷層

玉里測站

玉里 (EYUL) 震度: 6弱

地震資訊
 發生時間: 2022/09/18 14:44:15
 震央位置: 東經121.20度, 北緯23.14度
 深度: 7.0公里, 芮氏規模: 6.8

測站資訊
 測站名稱: 2022/09/18 14:44:00
 測站位置: 東經121.32度, 北緯23.36度
 震央距: 26.06公里, 震方位角: 206.99度



多處伸縮縫拉開

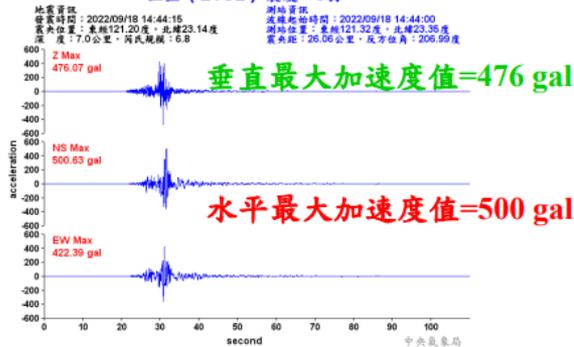


5. 玉里大橋

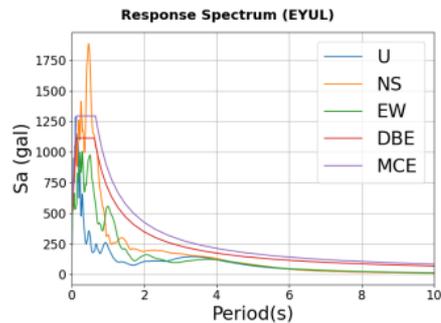
建造年代	1977(北上)、1994(南下)
全長	575m
道路等級	省道
結構形式	梁式橋
鄰近或跨越斷層	池上斷層, 玉里斷層

玉里測站

玉里 (EYUL) 震度: 6弱



僅一處伸縮縫擠壓破壞

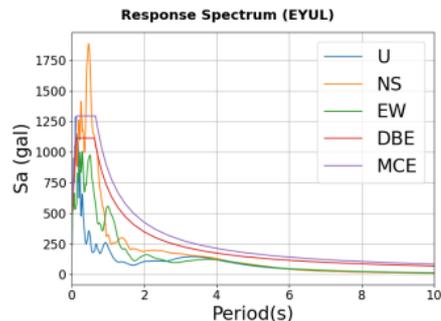
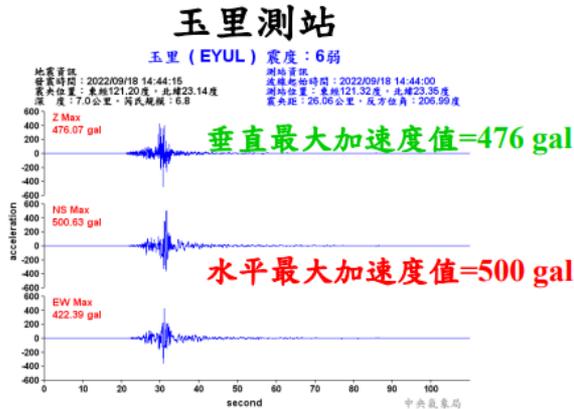


6.高寮大橋(1/4)

建造年代	1991 (橋齡32)
全長	879.1m
道路等級	台9線、縣道193聯絡橋
結構形式	單柱式3-PCI預力梁橋
鄰近或跨越斷層	池上斷層, 玉里斷層



高寮大橋(原貌)



高寮大橋(震損倒塌)

6. 高寮大橋(2/4)



上橋方向



下橋
方向

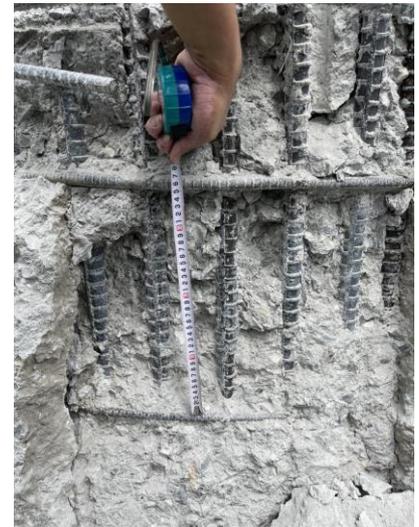


東端橋台：路面、擋土牆受損嚴重，引道嚴重下陷

6. 高寮大橋(3/4)



上游
方向



橋柱及基礎：橋柱傾倒、斷裂(主筋拉斷、核心混凝土爆裂)

6. 高寮大橋(4/4)



落橋



PCI梁破壞



剪力樁破壞

上部結構：落橋、上部結構受損嚴重

7. 瑞穗大橋

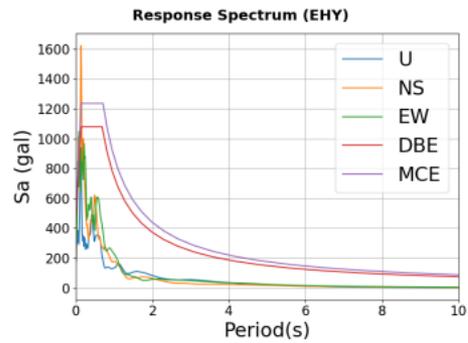
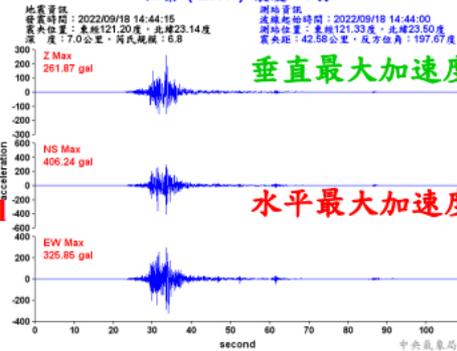
建造年代	1975(北上)、1990(南下)
全長	700m(概估)
道路等級	鄉鎮縣市道路
結構形式	梁式橋
鄰近或跨越斷層	瑞穗斷層, 玉里斷層



路面龜裂、護欄損壞

紅葉測站

紅葉 (EHY) 震度: 5弱



勘災報告大綱

◆ 強地動特性

◆ 建物災情資料

◆ 橋梁災情資料

◆ 大地災情資料

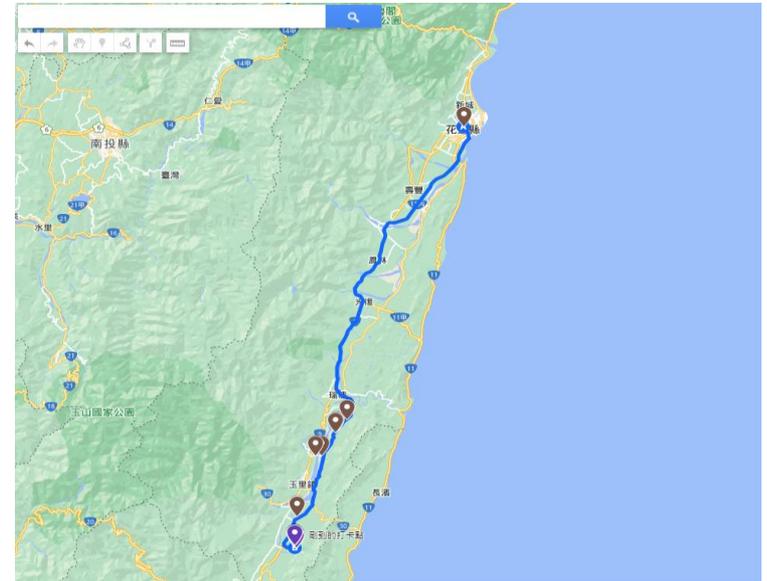
◆ 設備管線災情資料

◆ 結構監測與控制組綜整資料

行程說明

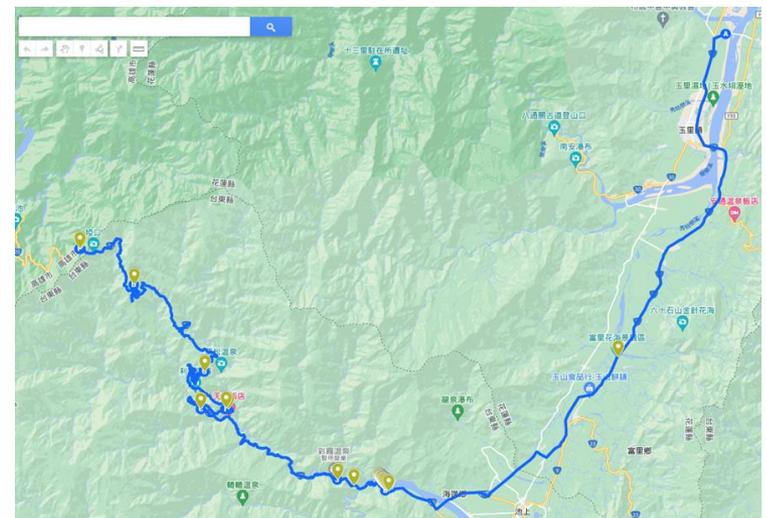
● 9月19日(花蓮玉里)

- 集合地點：花蓮火車站
- 勘災順序：春日國小、松浦國小、高寮大橋(東岸)、六十石山、高寮大橋(西岸)
- 行車期間遇到137號地震 ($M_L=5.9$)



● 9月20日(臺東關山)

- 集合地點：公路總局關山工務段
- 勘災順序：台20線141K+500、164K、174K、192K、191K、195K(9處)、富里花海
- 下午2點於台20邊坡勘查時有聽到地鳴



9/19勘災點座標

日期	勘災點	主要目標	座標
9/19	花蓮玉里春日國小	建物、基礎	23.452321, 121.392933
	花蓮玉里松浦國小	建物、基礎	23.428478, 121.373582
	花蓮玉里松浦國小旁建物	建物、基礎	23.428064, 121.373257
	花蓮高寮大橋東岸	橋梁、基礎	23.384818, 121.348445
	花蓮玉里六十石山	山崩、地滑、地質、 邊坡	23.219629, 121.299467
			23.215441, 121.301890
			23.215177, 121.302079
			23.214465, 121.303679
23.214369, 121.302778			
23.219573, 121.300230			
23.218935, 121.300123			
23.219659, 121.300083			
花蓮台鐵東里站	建物、基礎、鐵道	23.272492, 121.304144	
花蓮高寮大橋西岸	橋梁、基礎	23.385727, 121.337124	

9/20勘災點座標

日期	勘災點	主要目標	座標
9/20	海端鄉臺20線新武呂路段土石崩落	山崩、地滑、地質、 邊坡	23.132383,121.134640
	海瑞鄉南橫公路		23.177604,121.024732
	高雄桃源區南橫公路		23.266750,120.952960
	海瑞南橫公路191k彩霞隧道前		23.138576,121.106105
	海瑞南橫公路195k		23.135566,121.130808
			23.135134,121.131437
			23.134602,121.131717
			23.134324,121.132225
		23.133864,121.132833	
花蓮富里鄉道路旁液化	23.133276,121.133574		
	23.132732,121.134341		
	23.132370,121.135324		
		土壤液化	23.132174,121.136219
			23.206597,121.272588

災點紀要(春日國小)

- 9/17規模6.4地震時建築物尚未倒塌。9/18規模6.8地震，造成連通走廊倒塌，整片牆壁歪斜，鄰近倒塌走廊之幼兒園教室、廁所、廚房多處裂縫。
- 現場未發現基礎破壞以及土壤液化表徵。



災點紀要(松浦國小)

- 國小對面建築物、路面有向松浦國小方向推擠之情況，推擠之方向為東南向西北。
- 國小對面耶穌聖誕堂外牆側斜及混凝土地板受擠隆起約40公分。



災點紀要(高寮大橋東岸)

- 橋台破壞外傾、橋面沉陷
- 維生管線破壞斷裂，下游居民無法用水
- 擋土牆沒有配鋼筋



災點紀要(高寮大橋東岸)

- 東岸進橋板路基因為第二節擋土牆傾倒土石流失，以及二側擋土牆受震外推(主要是是往北推)，使得進牆板路基高程降低，南側最大降低深度約1公尺。



災點紀要(高寮大橋東岸)

- 橋臺下涵洞與其外側南、北擋土牆相比有內縮之情況
 - 主要原因為兩側擋土牆被中間土石外推，使得寬度大於涵洞。
 - 南側擋土牆與涵洞段差約為15公分；北側擋土牆因地震力作用方向之關係，受推擠較明顯，與涵洞之段差約為45公分。



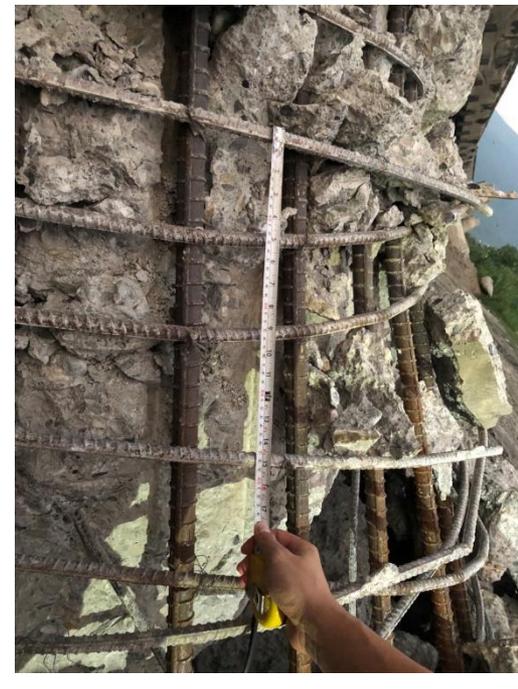
災點紀要(高寮大橋東岸)

- 橋臺後南側三個橋墩均完全破壞。
 - 第一座為橋墩位於橋面板邊界，在其下方有鋼板包覆，橋墩完全傾倒，但沒有明顯結構受損情況，傾倒處之反方向凹陷沒有明顯之隆起。
 - 第二座橋墩位於橋面板中段，震後受剪斷裂。
 - 第三座橋墩沒有包覆鋼板，破壞情況與第一座橋墩類似。



災點紀要(高寮大橋西岸)

- 主筋間距約13-20cm
- 箍筋間距約12-15cm
- 下方為沉箱基礎



災點紀要(六十石山)

- 整個山路多處落石破壞，且有連貫之跡象。
- 研判最大範圍可能有長100公尺、寬30公尺，岩塊最大直徑約可達5公尺。



災點紀要(東里車站)

- 火車站雨棚掉落，火車出軌。
- 有自由面之道床陷落嚴重
- 承載道碴之基座單元有分離，造成道碴流失



災點紀要(台東海端鄉台20縣道)

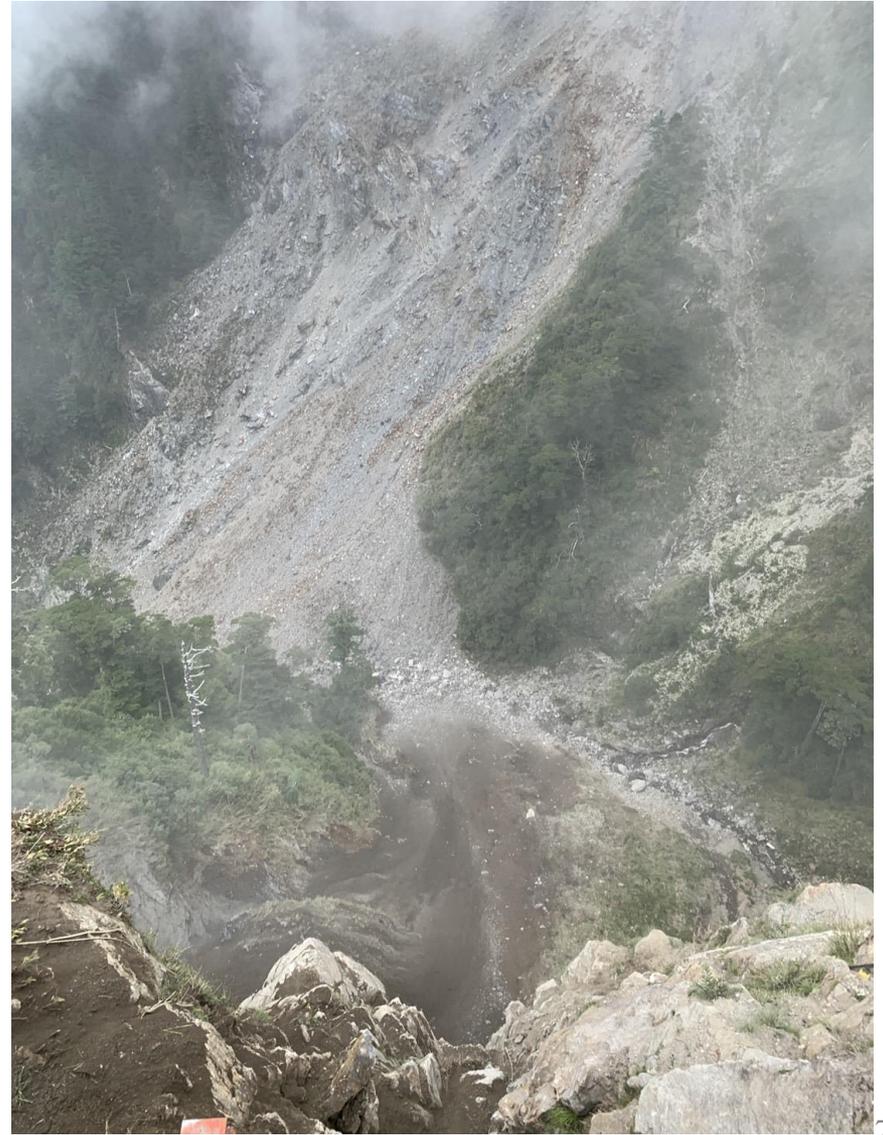


-崩塌遠照

災點紀要(高雄桃源區南橫公路)



-坍方



災點紀要(台20線邊坡落石)

- 依落石材料可以概分為岩石(變質砂岩、片岩)及河階礫石



141K+500



195K

災點紀要(富里花海液化)

- 富里花海發現一處疑似液化現象
- 本次勘災並無發現因土壤液化導致建物損壞案例



勘災報告大綱

◆ 強地動特性

◆ 建物災情資料

◆ 橋梁災情資料

◆ 大地災情資料

◆ 設備管線災情資料

◆ 結構監測與控制組綜整資料

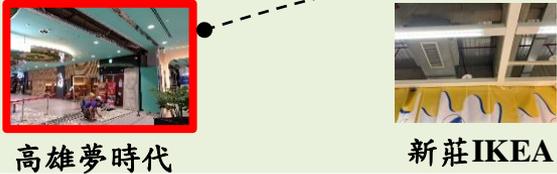
設備管線組9/18-9/20勘查範圍

非結構物與設備

醫院



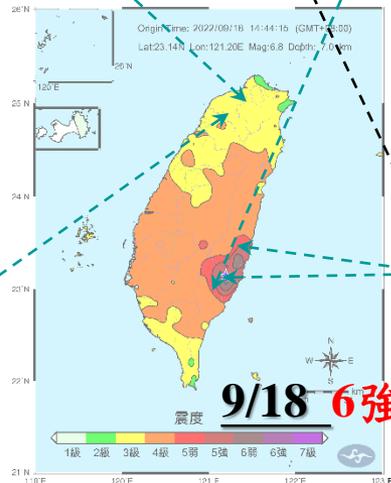
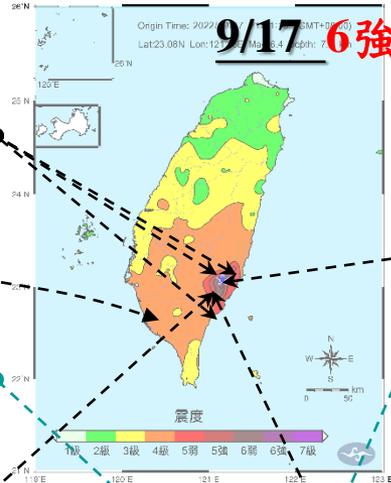
商場



鹿野后湖納骨塔



八德運動中心



雜項工作物

稻米處理相關工廠



砂石業相關工廠

玉里磊信水泥 池上灝業採石場



關山志昇預拌廠



勘災路徑 (花東區域)

A	Zhi-Sheng ready mixed plant, Guan-Shan township, Taitung	關山/志昇預拌混凝土廠
B	Xin-Qian-Kun rice mill, Guan-Shan township, Taitung	關山/新乾坤碾米廠
C	Farmers' association rice mill, Guan-Shan township, Taitung	關山/農會碾米加工廠
D	Hao-Ye ready mixed plant, Chih-Shang township, Taitung	池上/灑業採石場
E	Kuanshan Tzu Chi Hospital, Guan-Shan township, Taitung	關山/慈濟醫院

A	Hou-Hu Columbarium Pagoda, Lu-Ye township, Taitung	鹿野/后湖納骨塔
B	Lei-Xin ready mixed plant, Yu-Li township, Hua-Lien	玉里/磊信混凝土預拌廠
C	Nian-Chang rice mill, Yu-Li township, Hua-Lien	玉里/年昌碾米廠
D	Xie-Tian Temple, Yu-Li township, Hua-Lien	玉里/協天宮
E	Taitung Christian Hospital, Taitung	台東/基督教醫院

19 Sep.



20 Sep.



台東/基督教醫院 (1/2)

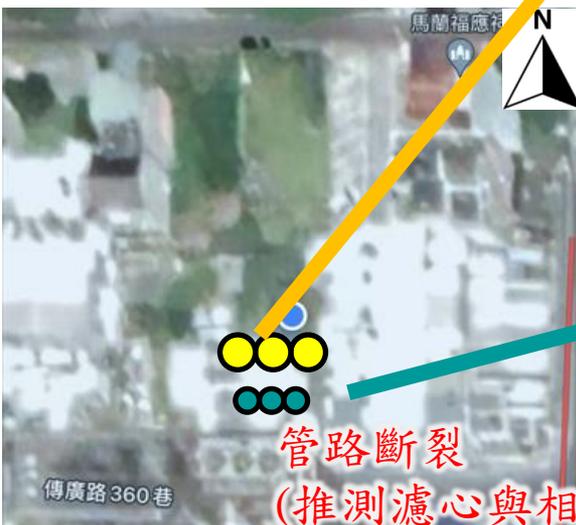
● RO水系統於9/17地震中震損

濾心皆以金屬環圍束固定
(此次地震無傾倒損壞)

0323台東醫院成功分院濾心未圍束，
當時連接管路斷裂



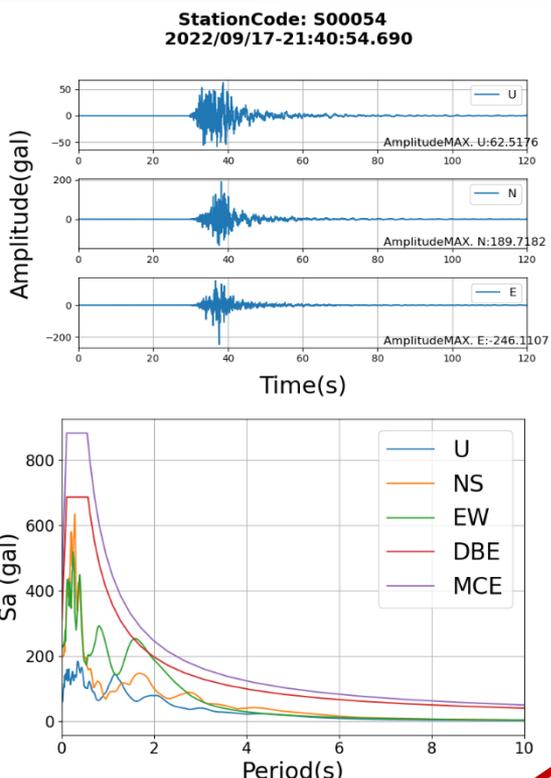
濾心皆以金屬環圍束固定
(此次地震連接管路局部損壞)



管路斷裂
(推測濾心與相鄰馬達晃動行為不一致)

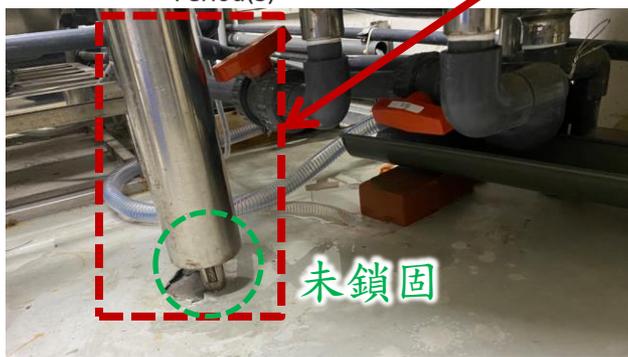
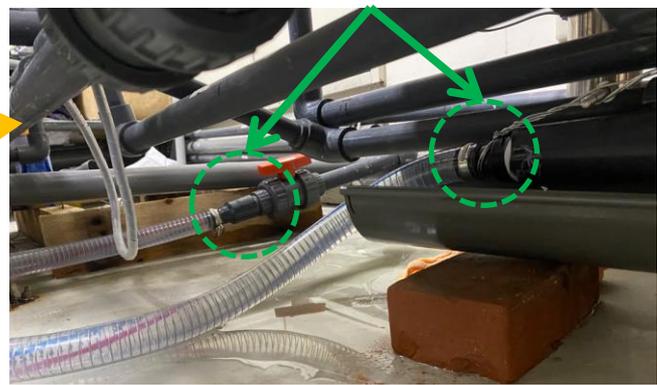


台東/基督教醫院 (2/2)



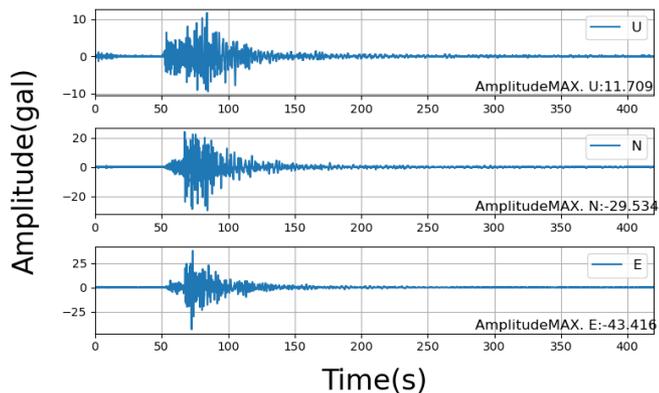
RO水塔
(僅放置於樓板、未鎖固)

此二端原以RO專用塑膠管連接，
因地震斷裂後暫以消毒過之透明
塑膠軟管連接。

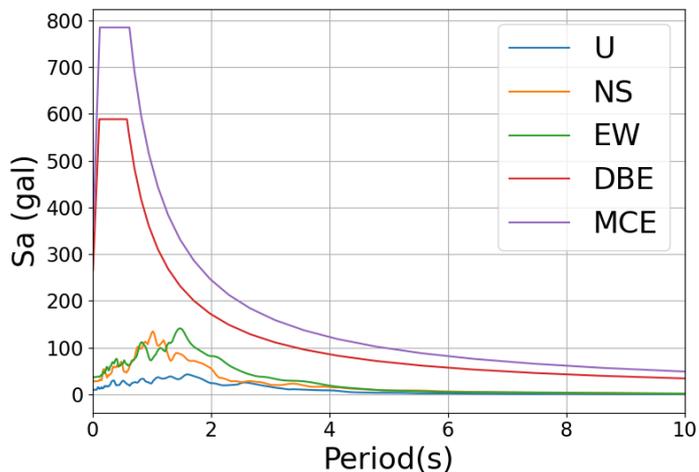


高雄/夢時代

StationCode: KAU106
2022/09/17-13:40:49.000



Response Spectrum (KAU106)



高雄/夢時代

非結構分類：
結構物部分構體及非結構構材/室內飾板

- 建築物隔離縫周圍裝潢，因地震錯動而破壞



9F



5F



8F



8F



高雄/夢時代

非結構分類：結構物部分構體及非結構構材/天花板

- 隔離縫旁天花板之支撐壁僅為一片裝潢石膏板，因震動過大而破壞。
- 天花板亦受石膏板錯動影響，骨架變形、天花板掉落。
- 天花板懸吊長度較一般施作場地長（約2.5-3.0m），使用牙桿懸吊骨架。

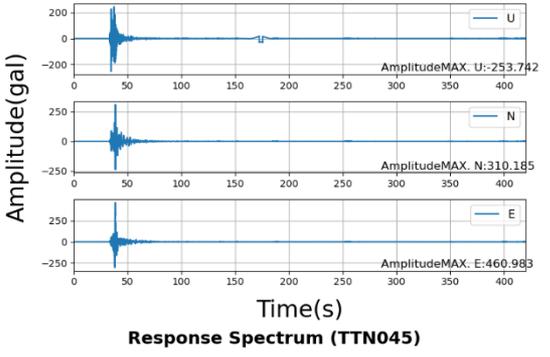


台東鹿野/后湖納骨塔



震央距約14公里

StationCode: TTN045
2022/09/17-13:40:49.000



一至三樓納骨櫃倒塌



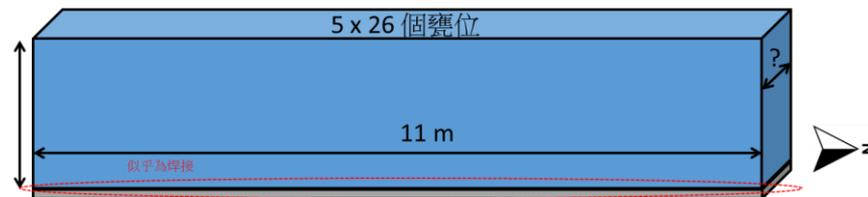
戶外公廁屋頂水塔支架變形、水塔倒塌



台東鹿野/后湖納骨塔

非結構分類：內容物/儲櫃(納骨櫃)

- 一樓西側倒數第二排，未靠牆/柱之一面納骨櫃向西倒塌。
- 納骨櫃底部似乎無錨定，僅有水泥墩座與木作相連，櫃體頂部有鋼索作為耐震措施。
- 頂部三組鋼索失效疑似肇因於鋼索固定夾鬆脫。



台東鹿野/后湖納骨塔

非結構分類：內容物/儲櫃(納骨櫃)

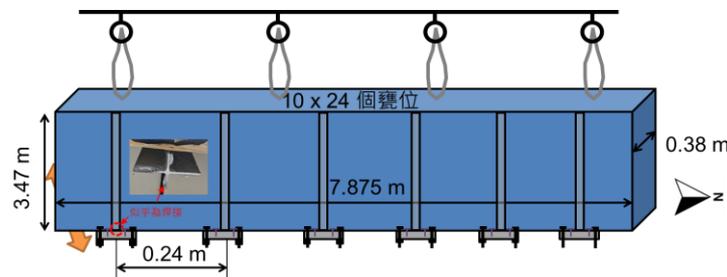
- 二樓北側一未靠牆/柱之納骨櫃向西倒塌。
- 納骨櫃底部以L型薄鐵片與塑膠壁虎鎖固於地板。
- 頂部若干組鋼索以焊接於Deck板之L型厚鐵片固定於頂部樓板，鋼索於震中全數失效。
- 疑似傾倒時門板受擠壓、撞擊打開導致骨灰罈掉落。



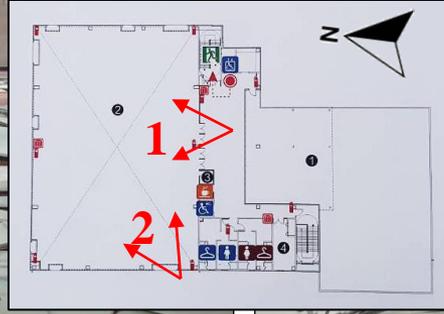
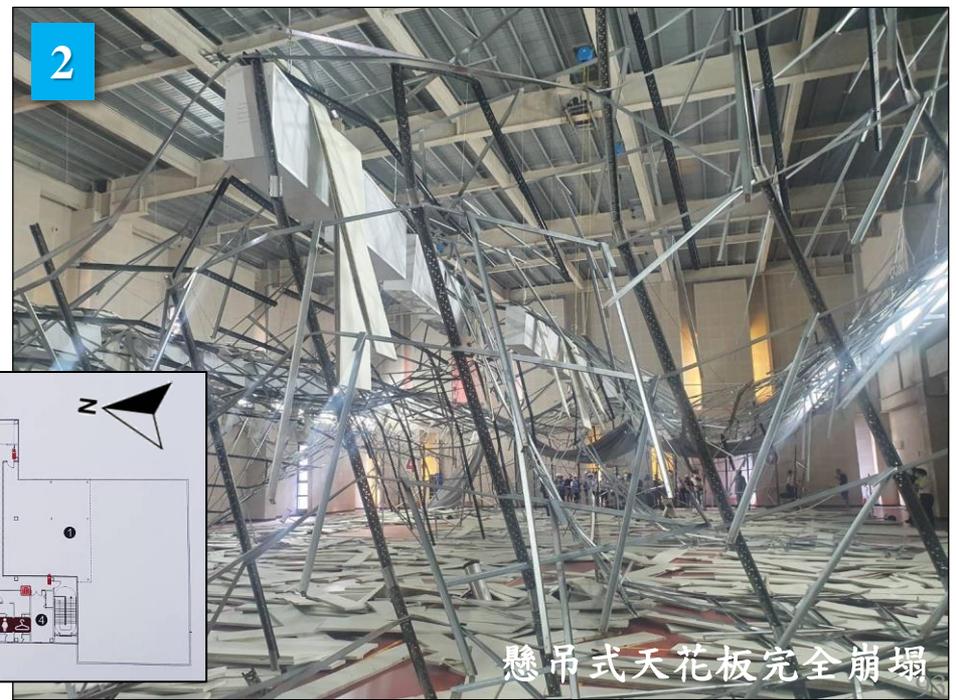
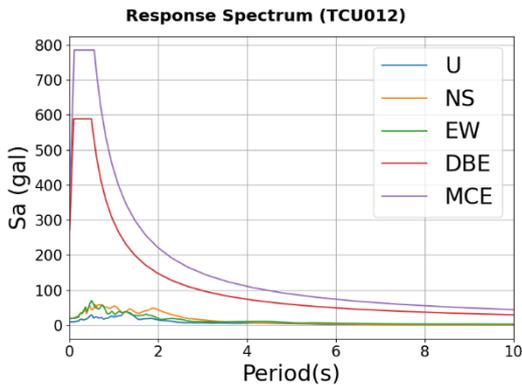
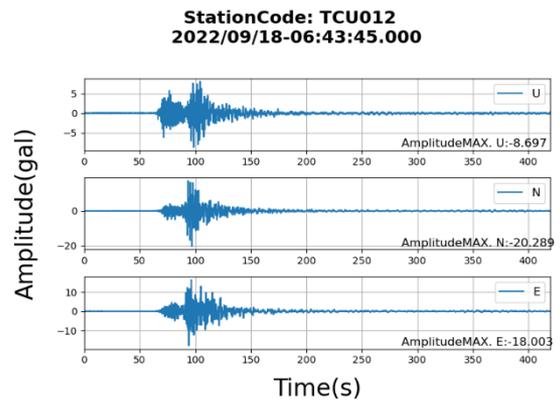
台東鹿野/后湖納骨塔

非結構分類：內容物/儲櫃(納骨櫃)

- 三樓為基督/天主教塔位，使用量較低。
- 西側未靠牆/柱之一面納骨櫃向東倒塌。
- 納骨櫃鋁製十字骨架與底座焊接處斷裂。
- 頂部四組鋼索全數斷裂。
- 門板鎖具五金變形導致開門。

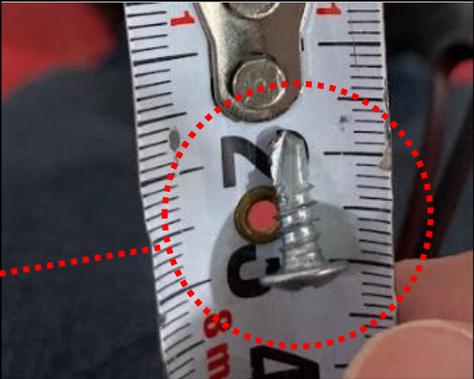
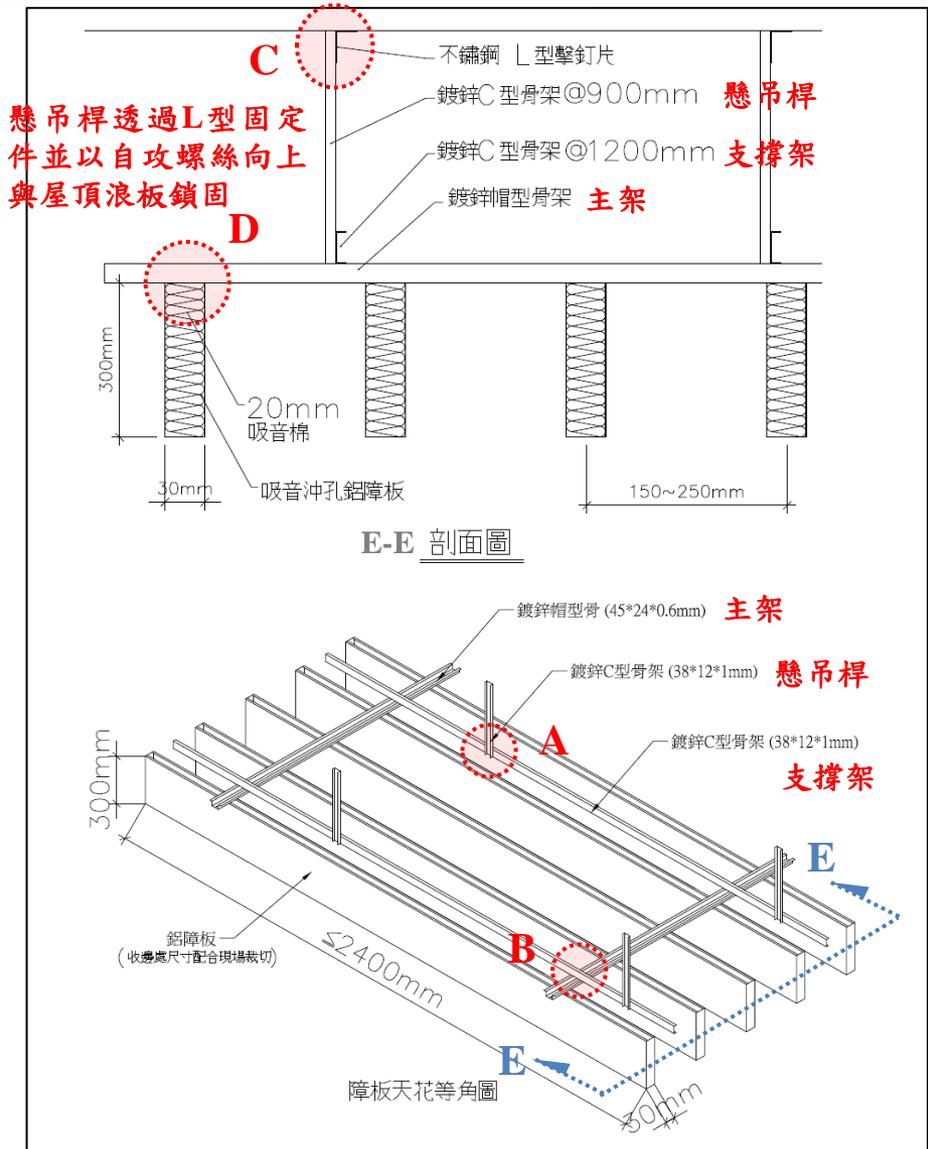


桃園/八德國民運動中心

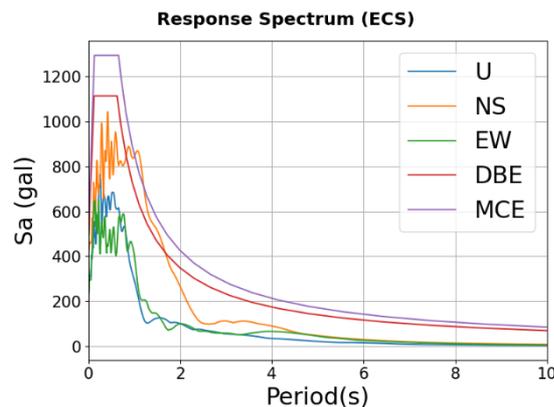
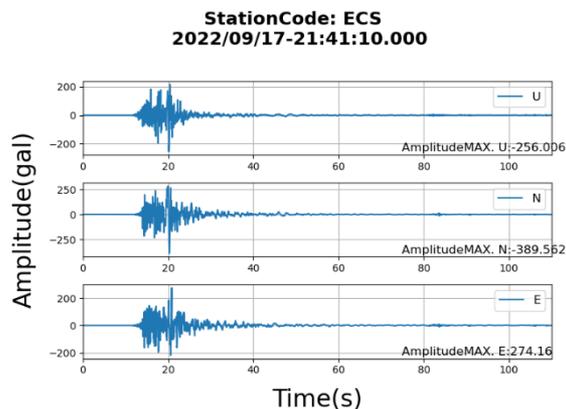


懸吊式天花板完全崩塌

桃園/八德國民運動中心



台東關山/新乾坤碾米廠



儲穀槽於9/17關山地震中，因支撐結構損壞而向西南方倒塌。

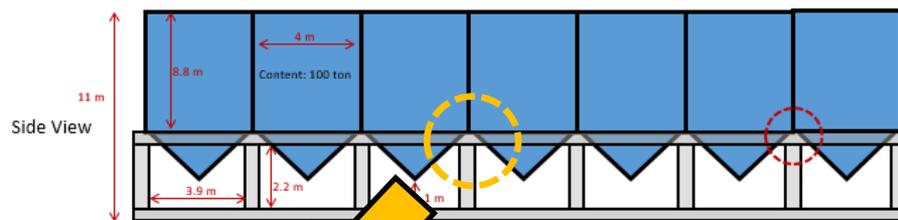
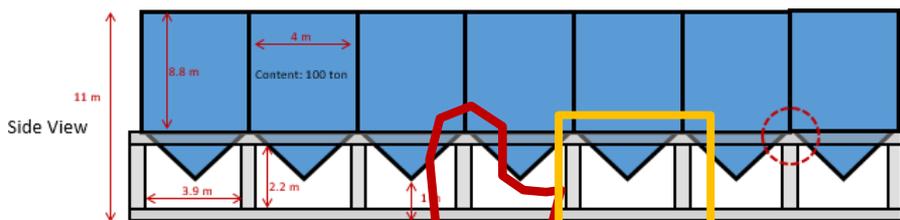


儲穀室南側向北拍攝

台東關山/新乾坤碾米廠



新乾坤碾米廠 東側外觀



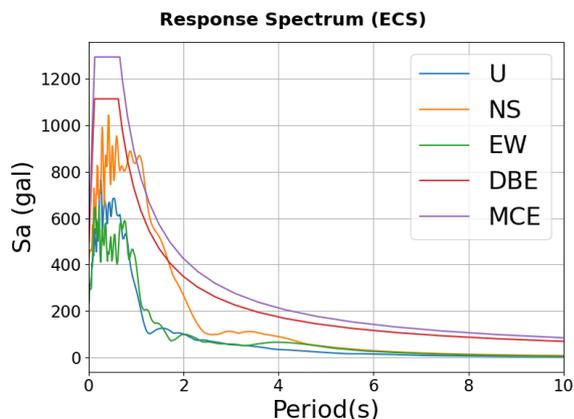
螺栓被剪斷



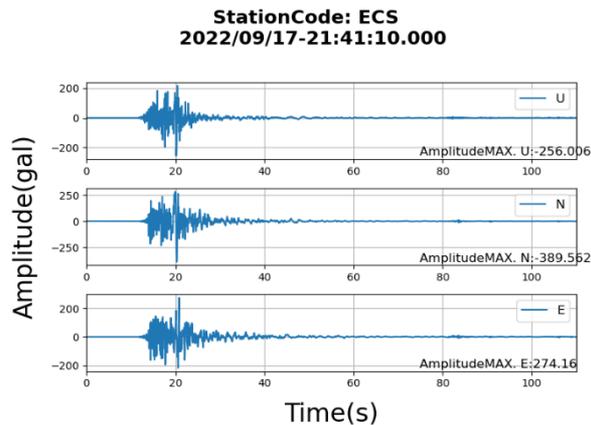
依現勘推估：或許因樑間焊接強度不足造成脫落，導致螺栓剪斷，引致骨牌效應

台東關山/志昇混凝土預拌廠

震損前狀態(Google map)



● 砂石與水泥進料槽倒塌。



台東關山/志昇混凝土預拌廠

砂石進料桶

- 底部應有12圓形鋼柱支撐，頂部與H型鋼焊接相連，其上與進料桶對鎖，初步觀察圓柱焊接處斷裂，導致崩塌。



台東關山/志昇混凝土預拌廠

水泥進料桶

- 北側水泥進料桶於9/17向北倒塌、南側水泥進料桶底部螺栓亦被剪斷，經緊急焊接處置後，於9/18地震中未再倒塌。



勘災報告大綱

◆ 強地動特性

◆ 建物災情資料

◆ 橋梁災情資料

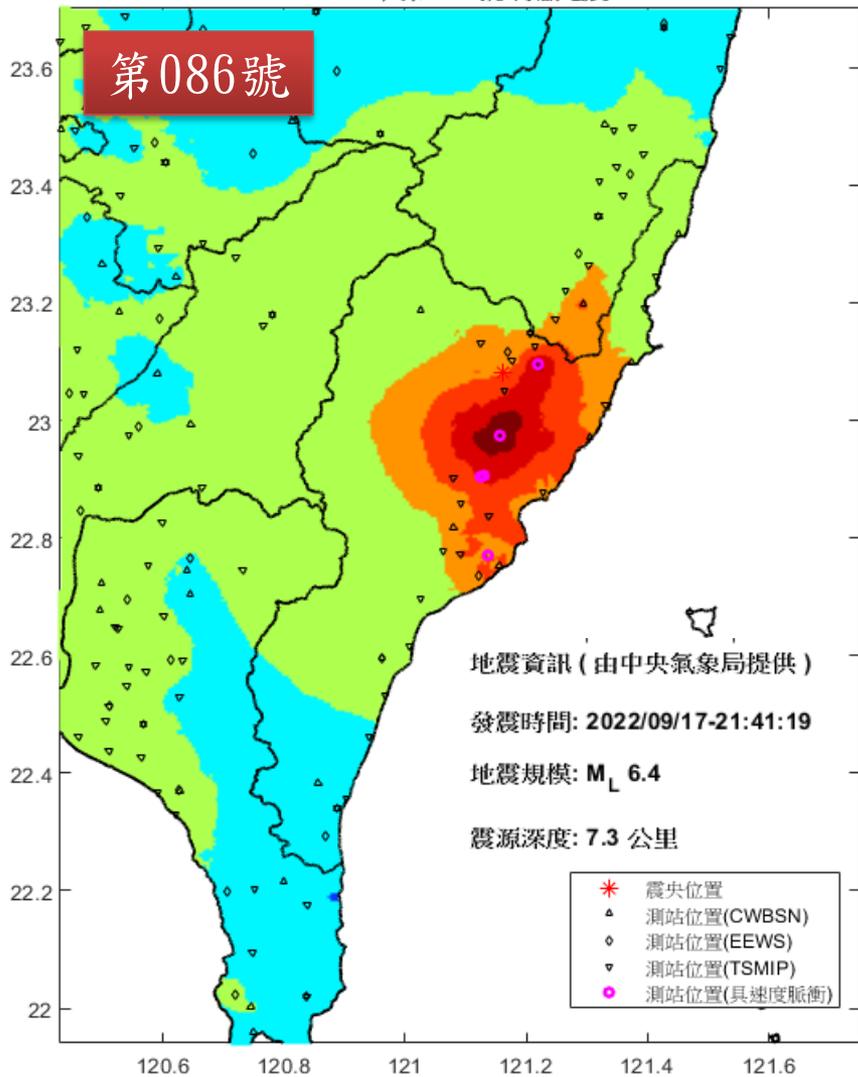
◆ 大地災情資料

◆ 設備管線災情資料

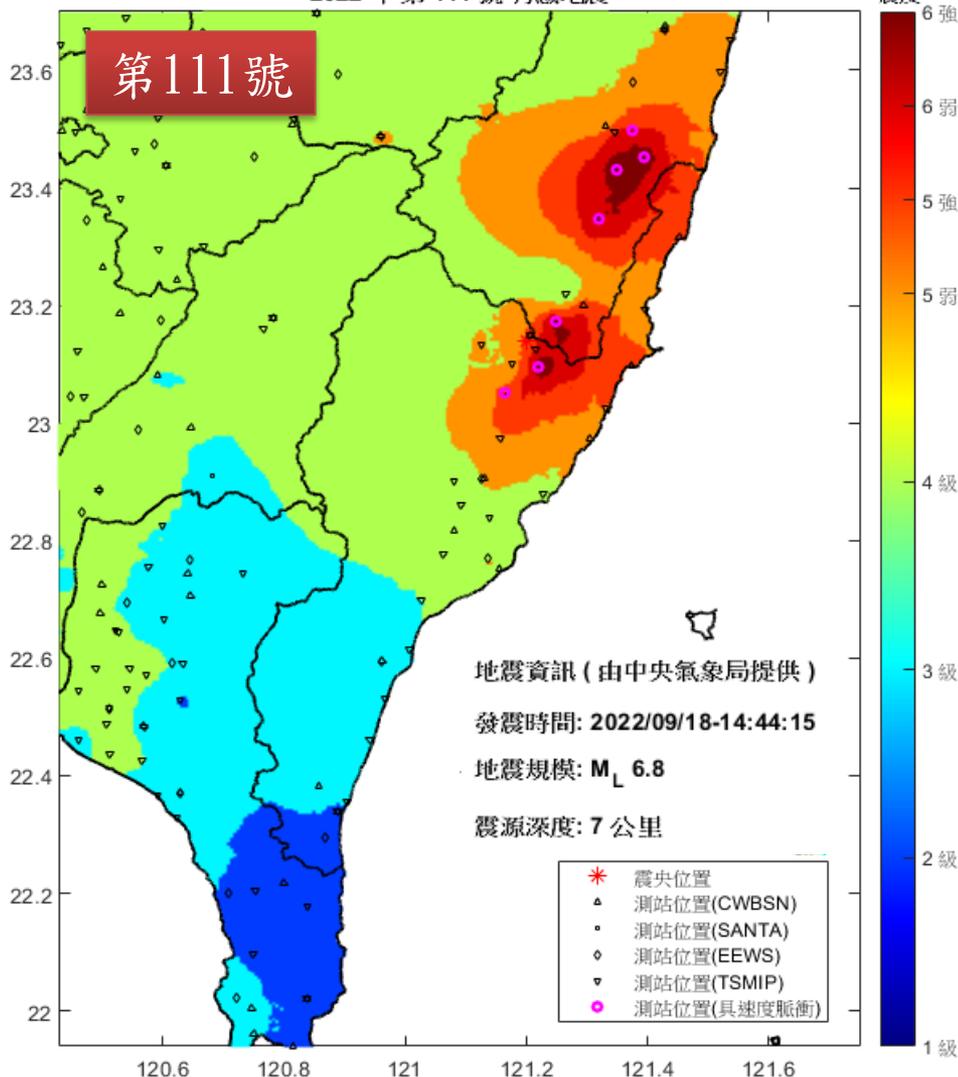
◆ 結構監測與控制組綜整資料

即時地震動資料分析與地震動地圖繪製

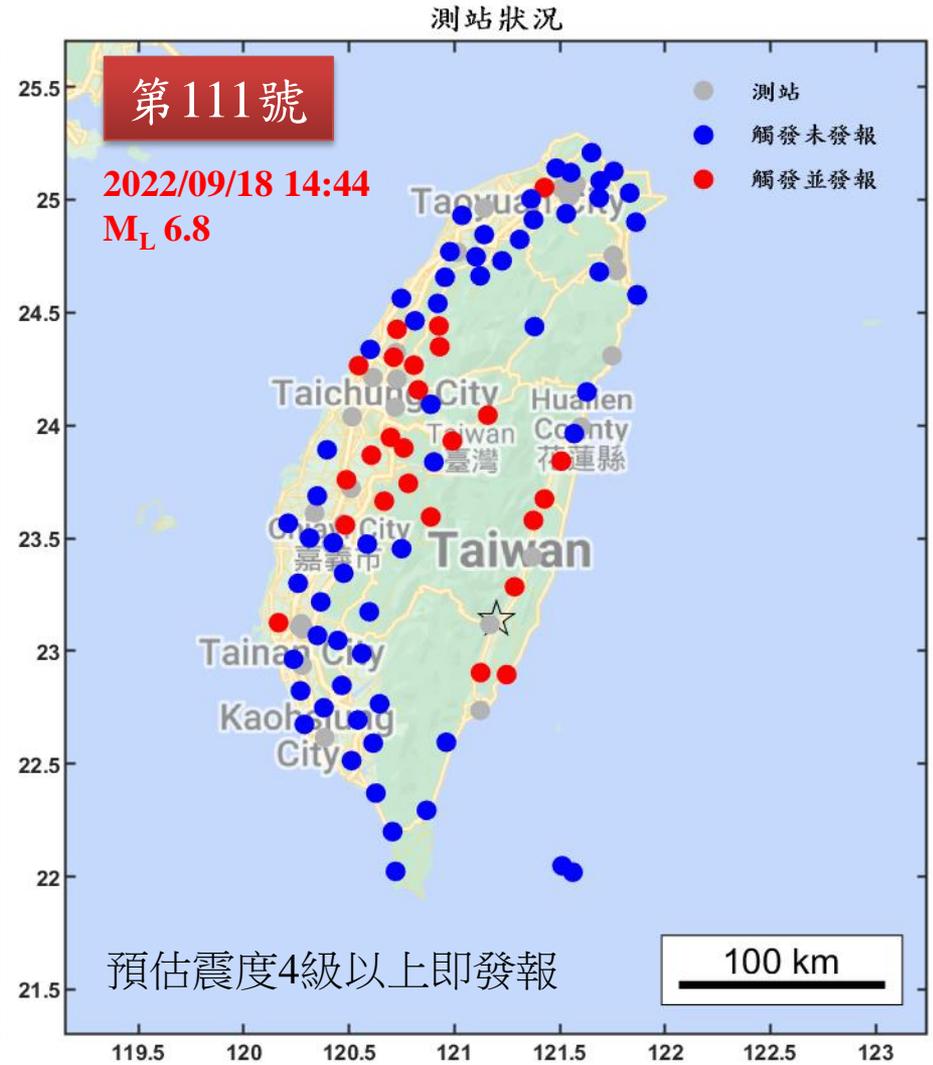
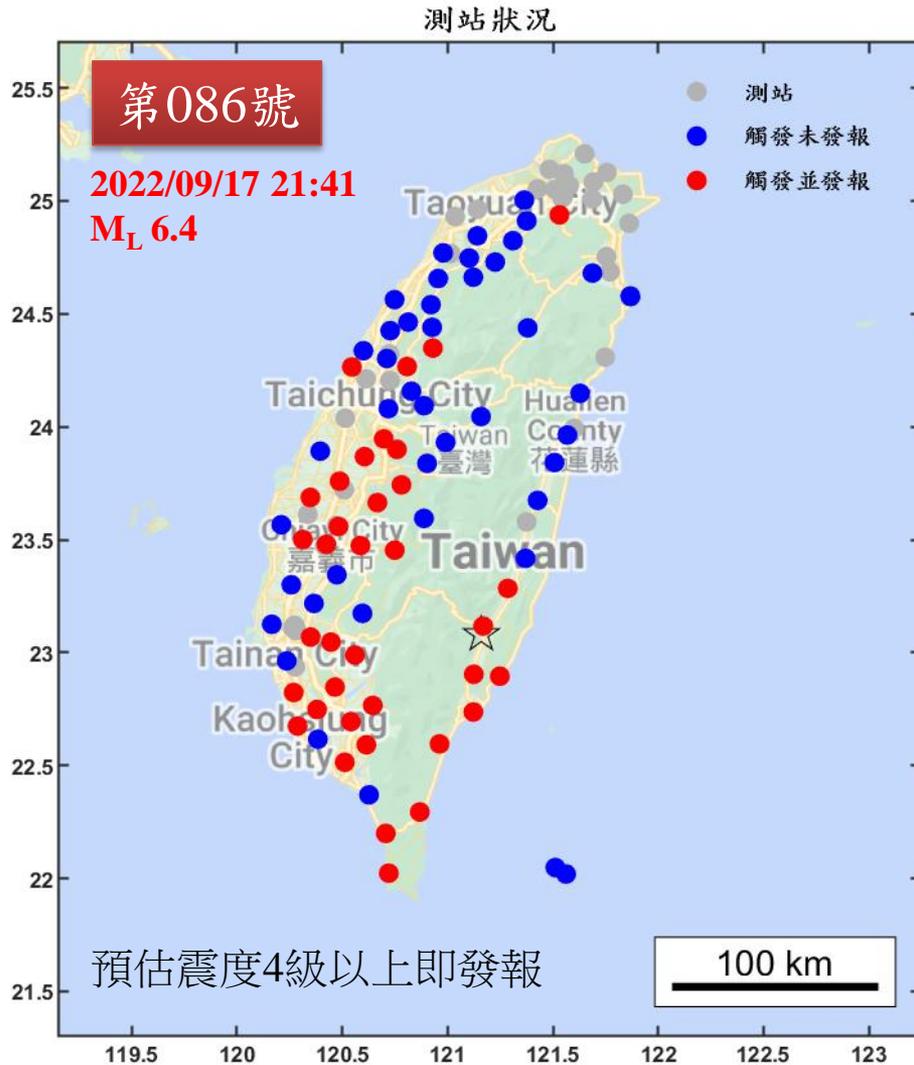
2022 年第 086 號 有感地震



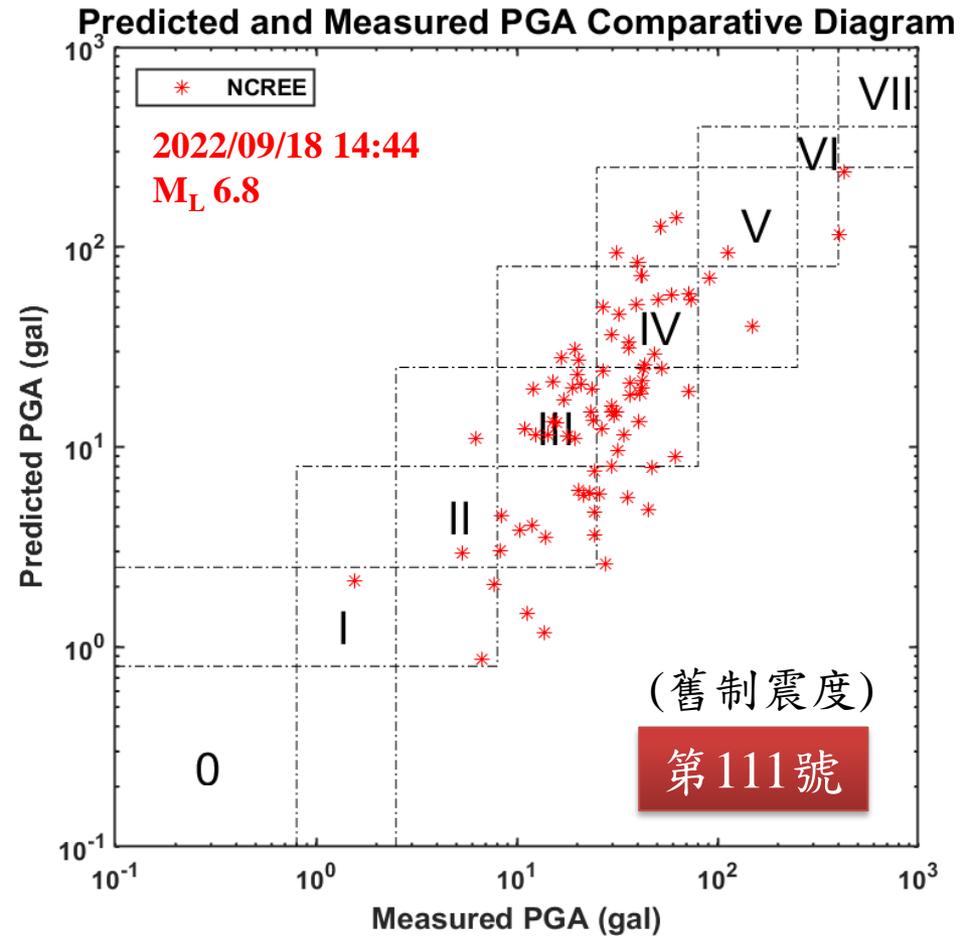
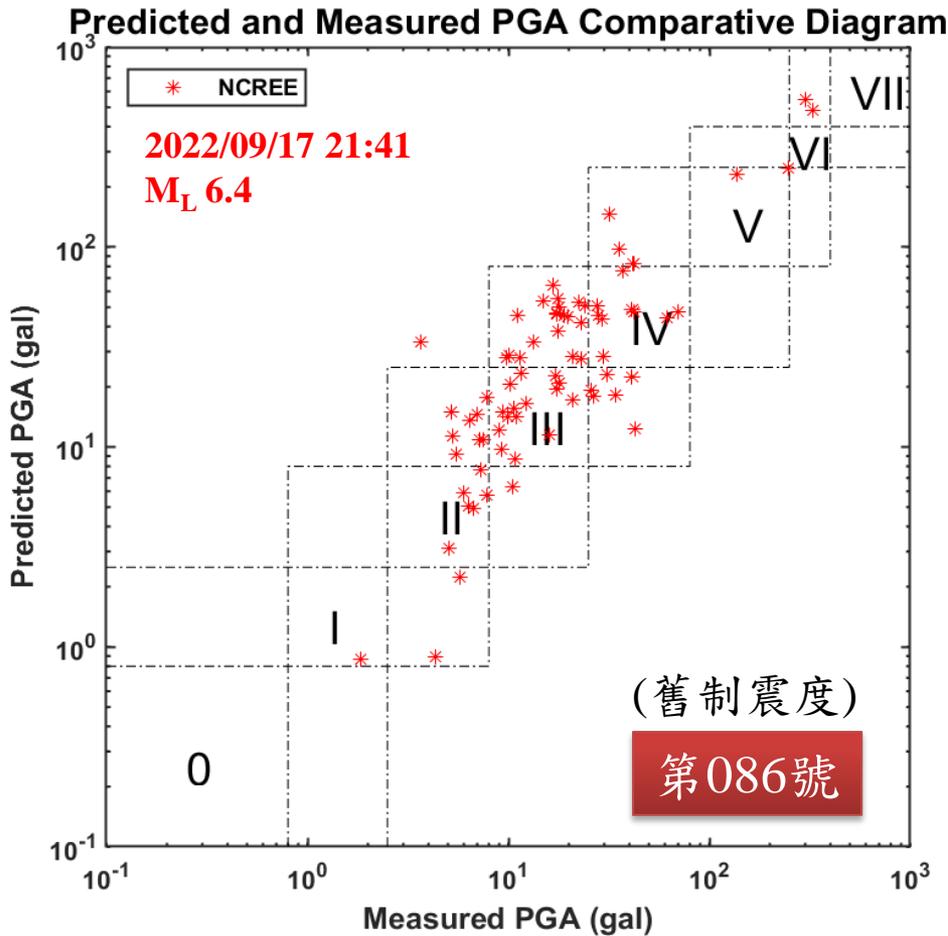
2022 年第 111 號 有感地震



NCREE EEWS 觸發與發報狀況分佈

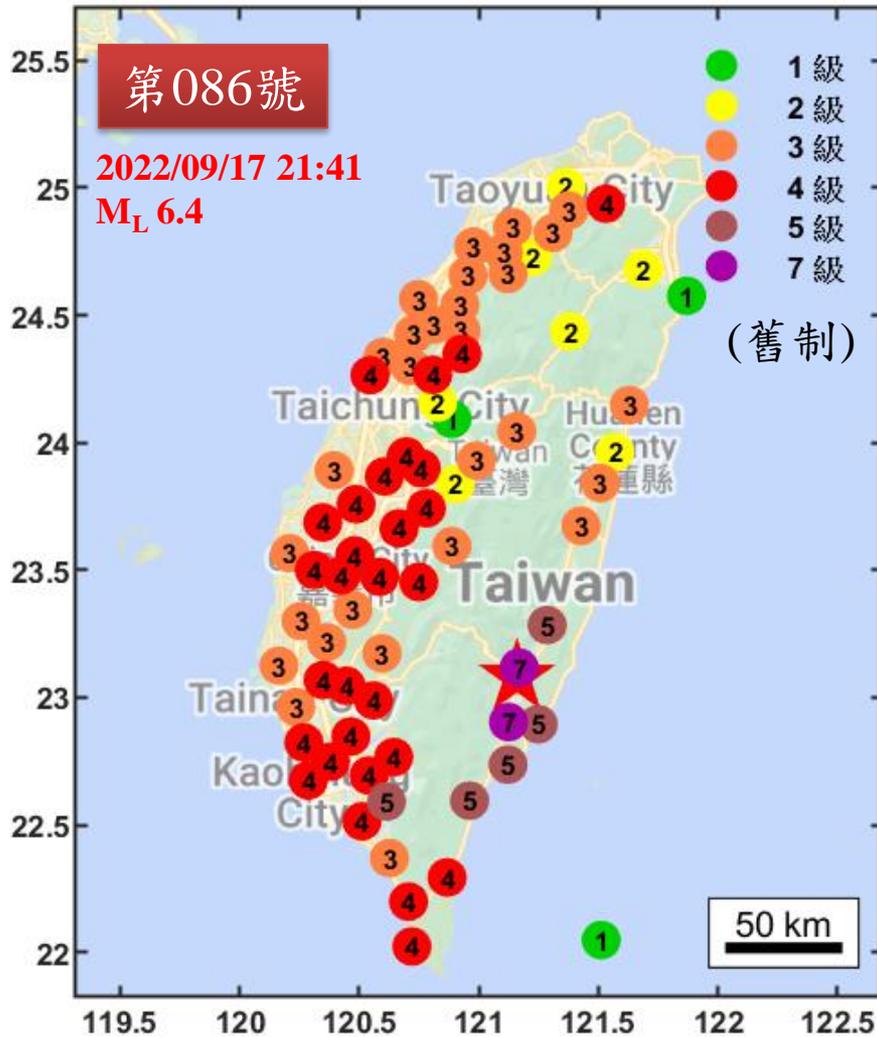


NCREE EEWS 預估震度與實際震度

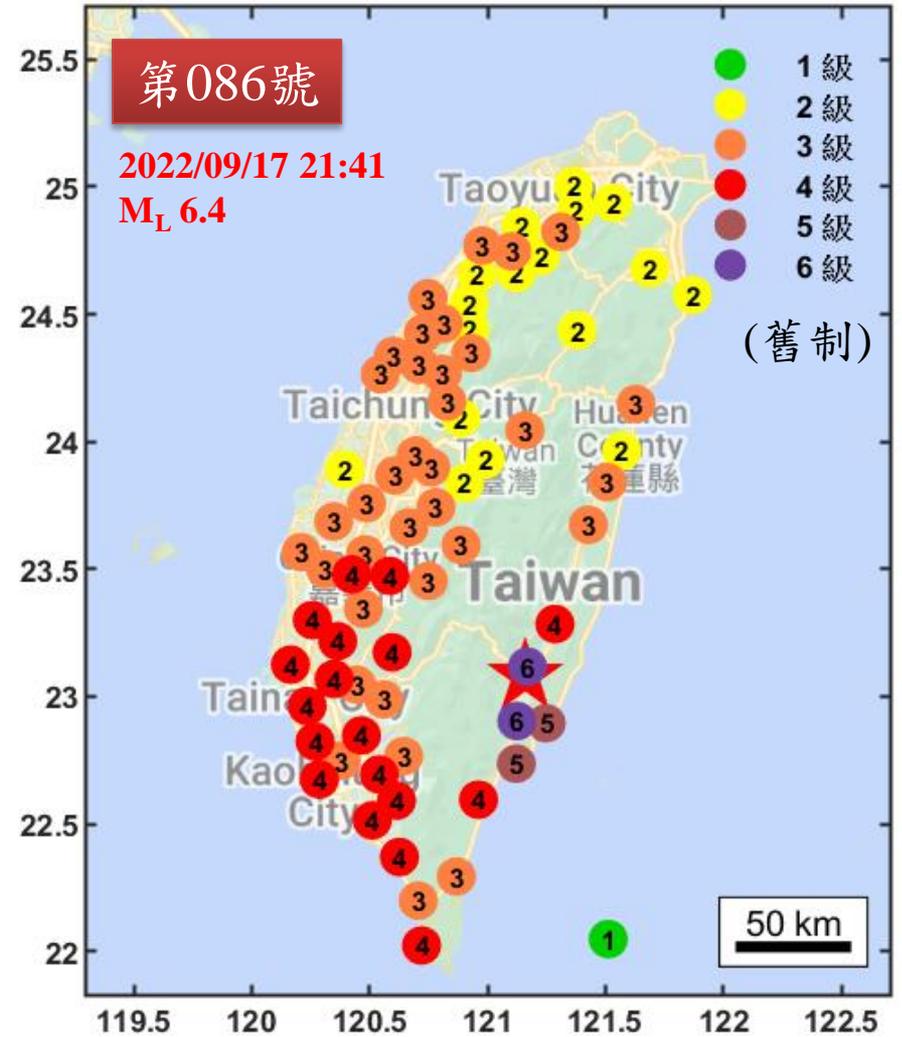


2022/09/17 21:41 M_L 6.4

預估震度

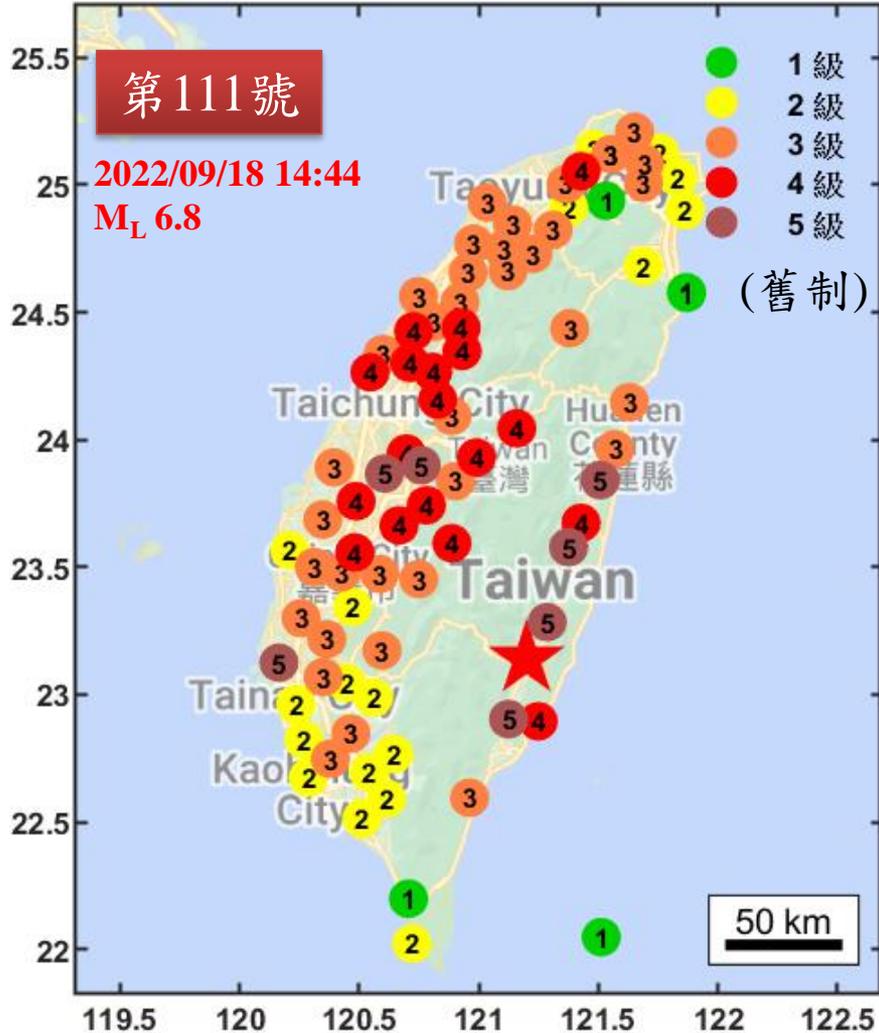


實際震度

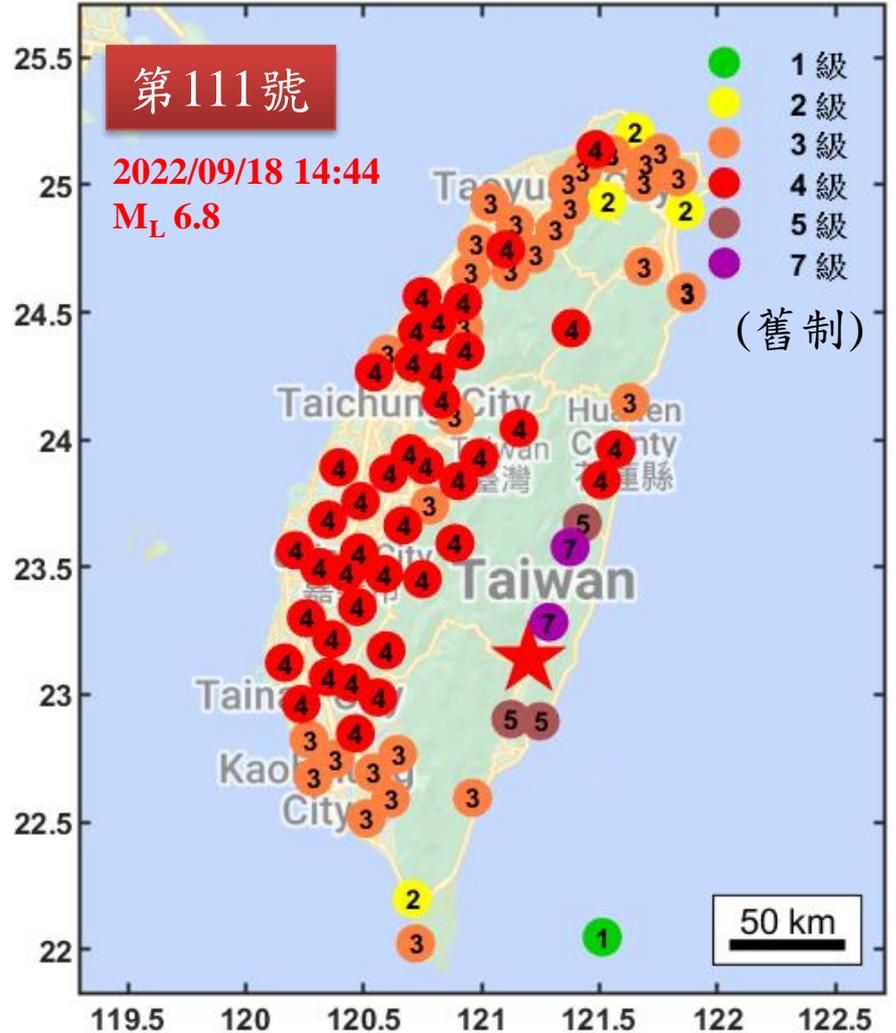


2022/09/18 14:44 M_L 6.8

預估震度

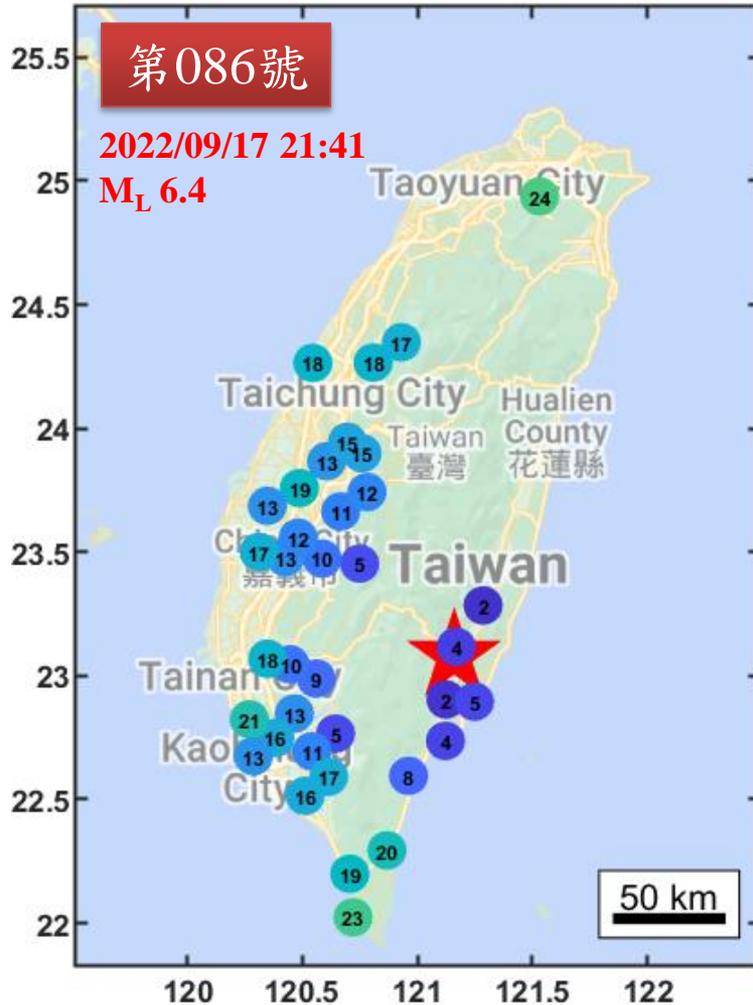


實際震度

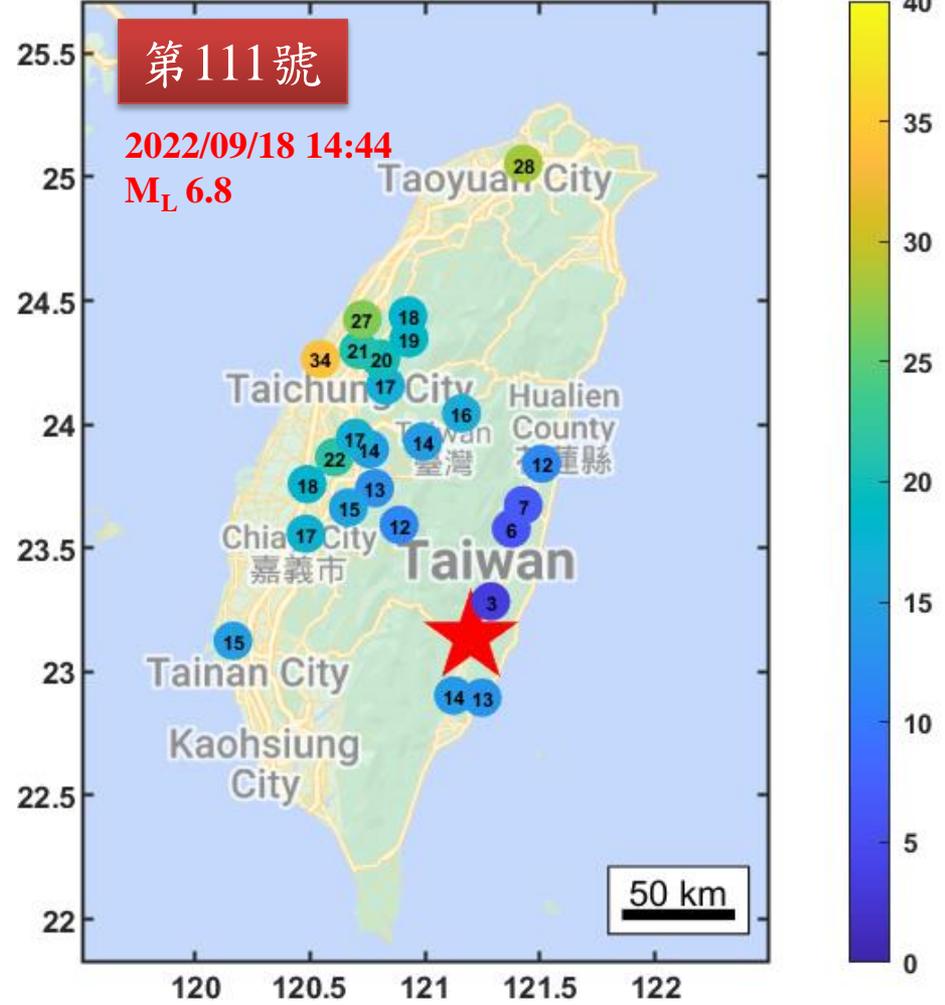


NCREE EEWS 預警時間比較 (未扣除系統時間)

預警時間



預警時間



複合式地震速報資訊

111年09月17日 21時41分19秒

時間	觸發主站	縣市	警報提供新增鄉鎮市區	來源(影響數量)
21:41:24.321	初來國小	台東縣 花蓮縣	成功鎮、關山鎮、鹿野鄉、池上鄉、東河鄉、海端鄉、延平鄉(6+) 卓溪鄉(6+)	國震中心(8)
21:41:27.804	長良國小	花蓮縣	長濱鄉、玉里鎮、瑞穗鄉、富里鄉(5-)	國震中心(12)
21:41:30.764	CWB	台東縣 高雄市 其它	關山鎮(6+)、臺東市(5-)、卑南鄉(5-) 桃源區(5-)，其餘4級 雲林縣、彰化縣、嘉義縣、嘉義市、屏東縣、台南市均4級	國震中心(12) CWB(90)
21:41:31.588	CWB	南投縣 雲林縣 嘉義縣 屏東縣 台東縣 其它	埔里鎮(5-)、魚池鄉(5-) 古坑鄉(5-)、 大林鎮(5-)、民雄鄉(5-)、水上鄉(5-)、中埔鄉(5-)、竹崎鄉(5-)、 大埔鄉(5-)、阿里山鄉(5-)、 三地門鄉(5-)，其餘4級 關山鎮(7)、池上鄉(7) 台中市、澎湖縣、苗栗縣均4級	國震中心(12) CWB(241)

21:41:30後，氣象局提出各地區預估值大部分較國震主站預估值大，因此依據氣象局預估值進行發報。



註：21:41:28 (CWB寄出) 21:41:30.729 (國震收到)

複合式地震速報資訊

111年09月18日 14時44分15秒

時間	觸發主站	縣市	警報提供新增鄉鎮市區	來源(影響數量)
14:44:20.156	初來國小	台東縣 花蓮縣	成功鎮、關山鎮、鹿野鄉、池上鄉、東河鄉、海端鄉、延平鄉(6+) 卓溪鄉(6+)	國震中心(8)
14:44:22.243	長良國小	花蓮縣	長濱鄉、玉里鎮、瑞穗鄉、富里鄉(5-)	國震中心(12)
14:44:28.384	CWB	花蓮縣 臺東縣 屏東縣 高雄市 臺南市 嘉義市 嘉義縣 雲林縣 彰化縣 南投縣	富里鄉(6-)、光復鄉、萬榮鄉、壽豐鄉、鳳林鎮、豐濱鄉[6] 太麻里鄉、卑南鄉、金峰鄉、綠島鄉、臺東市 [5] 三地門鄉、高樹鄉、瑪家鄉、霧臺鄉 [3] 桃源區(5-)、大寮區、六龜區、甲仙區、杉林區、那瑪夏區、茂林區 [7] 下營區、大內區、山上區、中西區、六甲區、北門區、北區、左鎮區、永康區、玉井區、白河區、安定區、安南區、西港區、佳里區、官田區、東山區、南化區、後壁區、柳營區、麻豆區、善化區、新化區、新市區、新營區、楠西區、學甲區、龍崎區、歸仁區、關廟區、鹽水區 [31] 西區、東區 [2] 大林鎮、大埔鄉、中埔鄉、六腳鄉、太保市、水上鄉、民雄鄉、朴子市、竹崎鄉、東石鄉、阿里山鄉、梅山鄉、鹿草鄉、番路鄉、新港鄉、溪口鄉、義竹鄉 [17] 土庫鎮、大埤鄉、元長鄉、斗六市、斗南鎮、古坑鄉、東勢鄉、林內鄉、虎尾鎮、麥寮鄉、蔴桐鄉、臺西鄉 [12] 北斗鎮、田尾鄉、埤頭鄉、溪州鄉 [4] 中寮鄉、竹山鎮、信義鄉、鹿谷鄉 [4]	國震中心(12) CWB(90)

14:44:15

地震發生

5.156s

14:44:20.156

第一報/國震現地

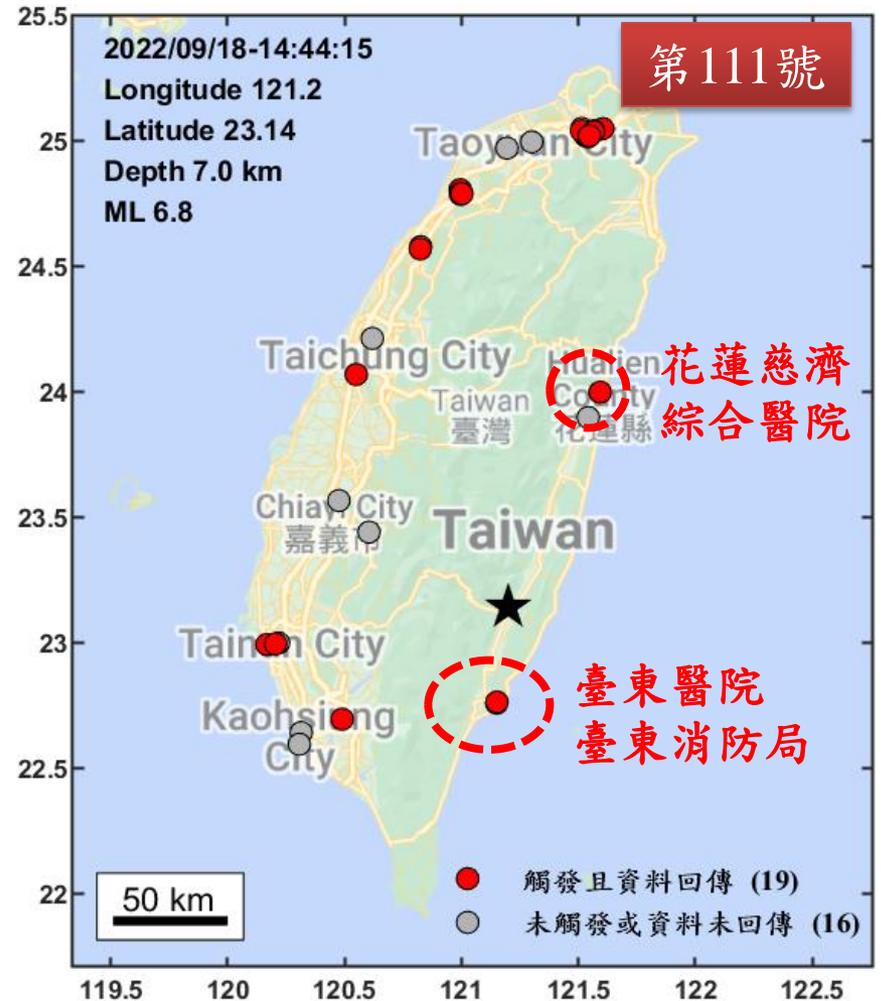
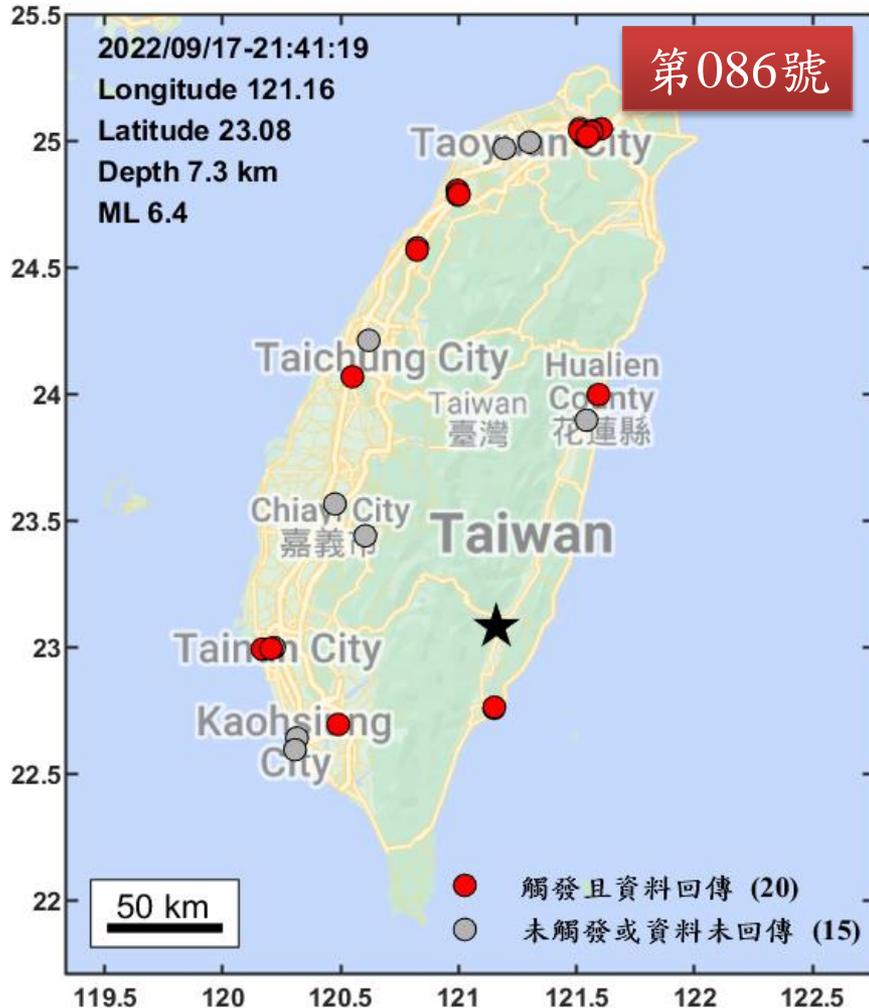
8.228s

14:44:28.384

氣象局發報

NCREE TSMOD 觸發與資料回傳狀況

台灣結構防災監測平台 <http://bas.ncree.org/>



花蓮慈濟綜合醫院合心樓



本照片摘自網路

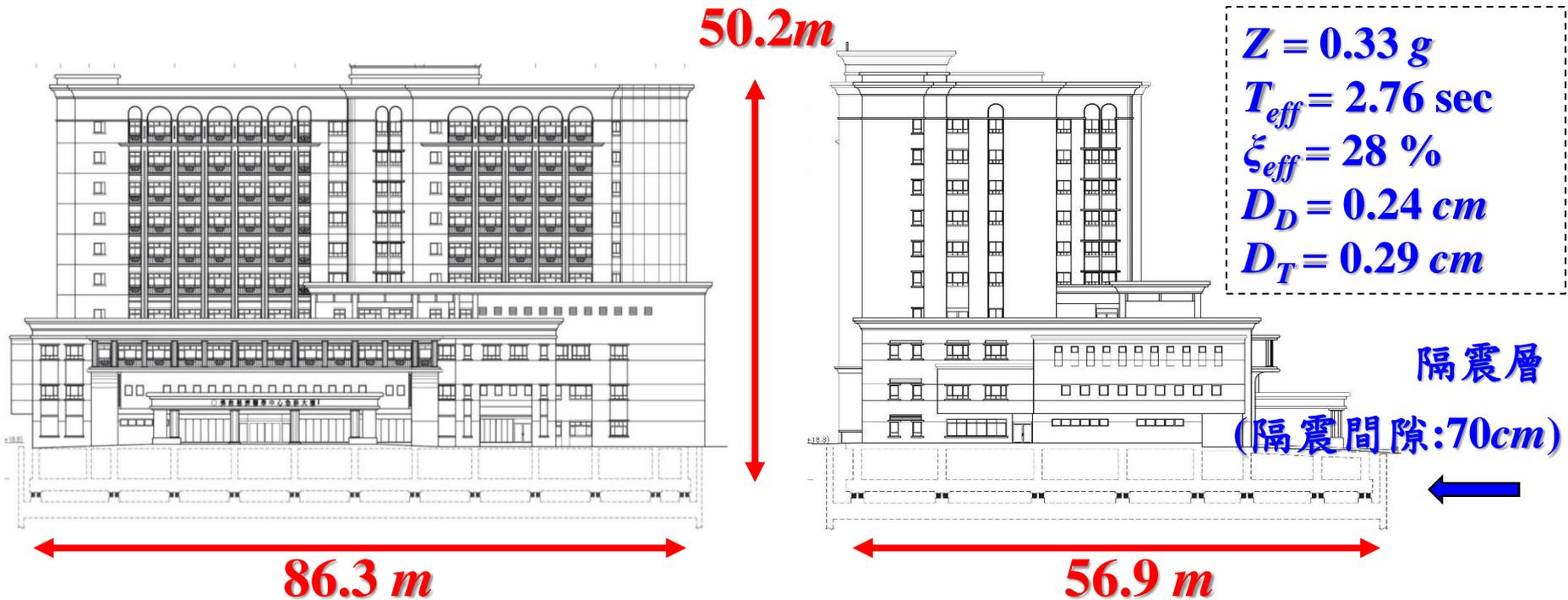
2005.02竣工

花蓮慈濟綜合醫院合心樓

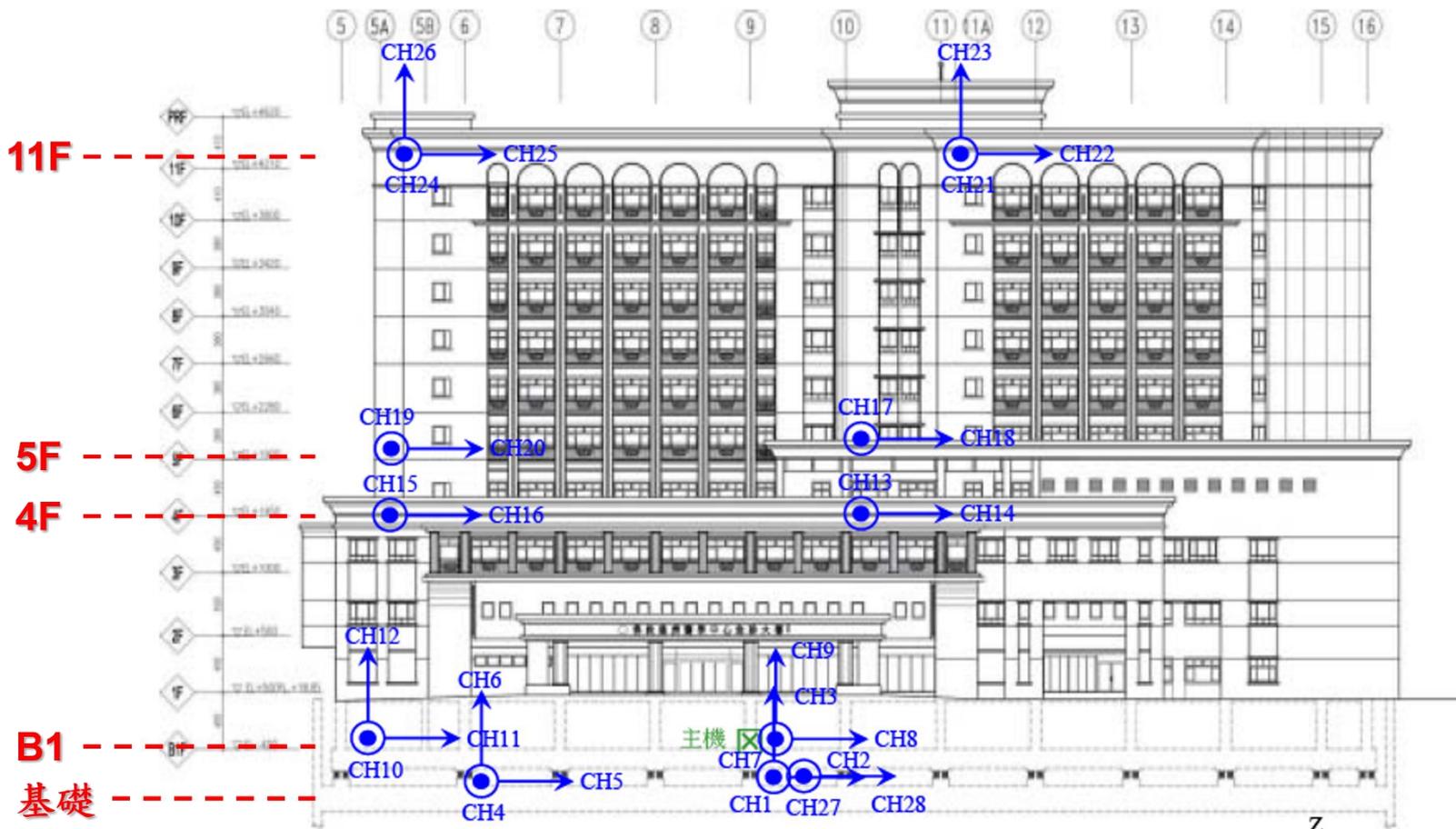
地上十一層，地下一層，基礎隔震(位於地下二層)

地下為鋼骨鋼筋混凝土造，地上為鋼筋混凝土造

採用86年耐震設計規範

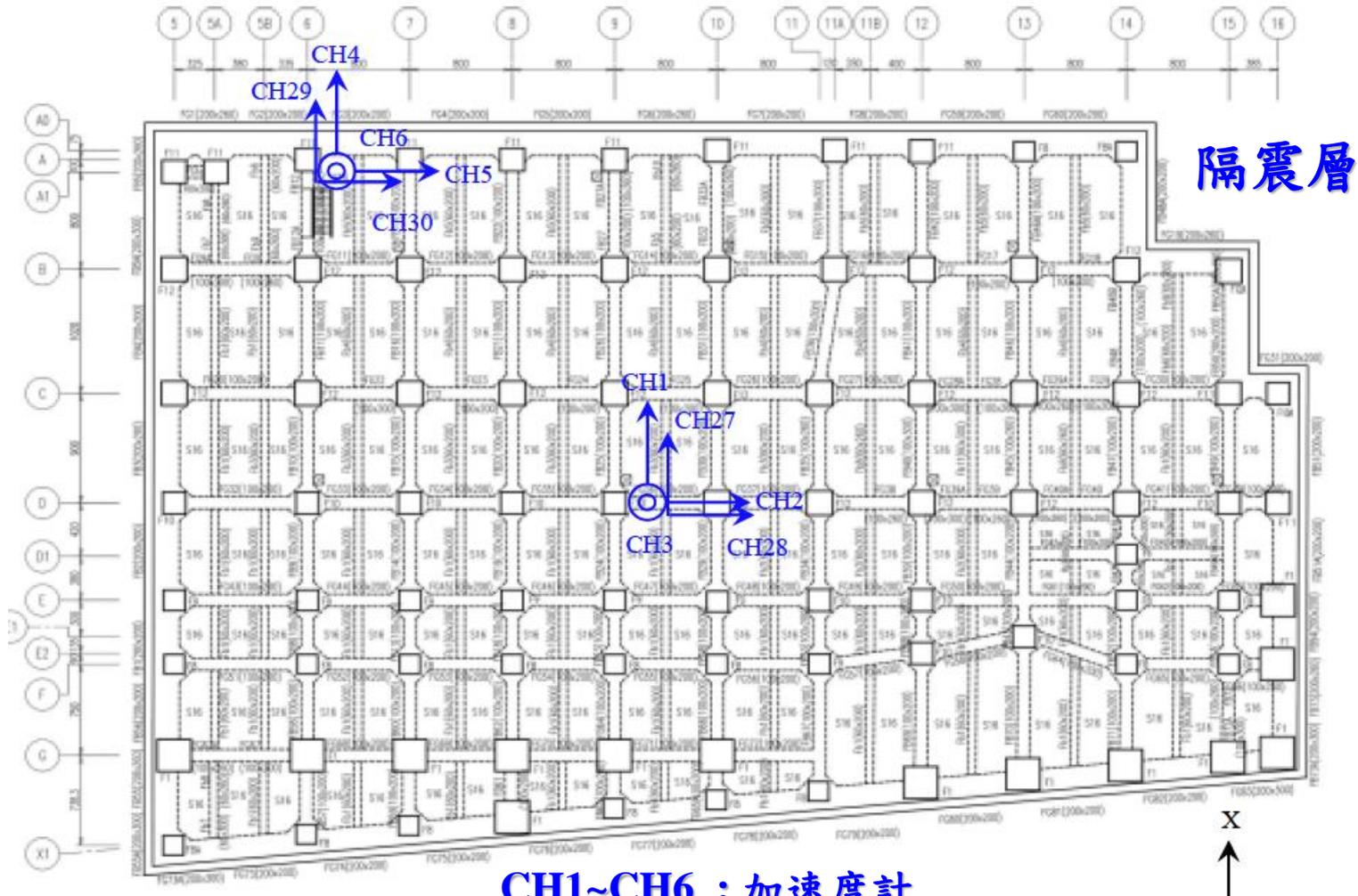


強震儀配置圖 (立面)



CH1~CH26 : 加速度計
 CH27~CH30: 位移計

強震儀配置圖 (平面)

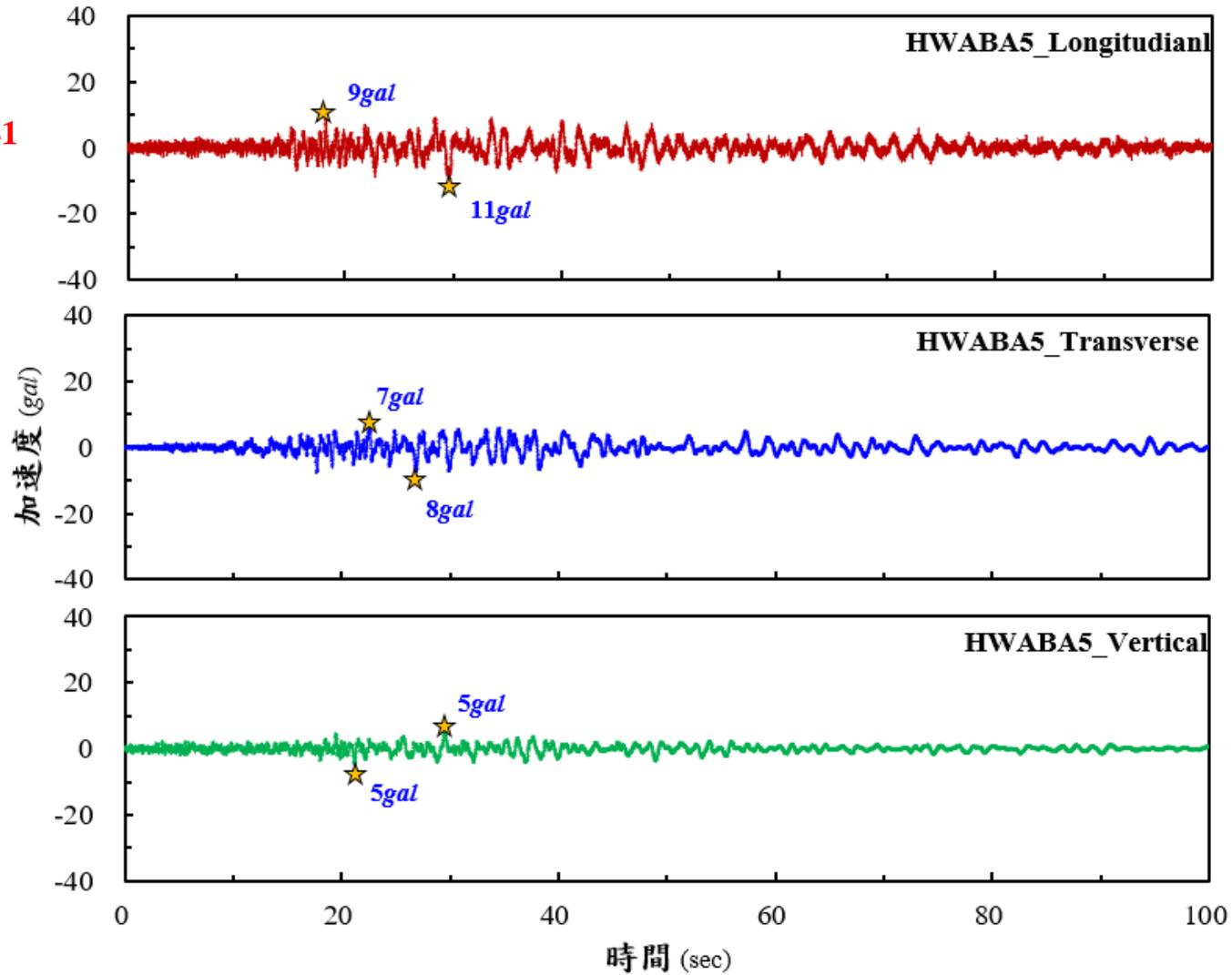


CH1~CH6 : 加速度計
CH27~CH30: 位移計

2022/09/17 21:41 輸入加速度 (CH1~CH3)

第086號

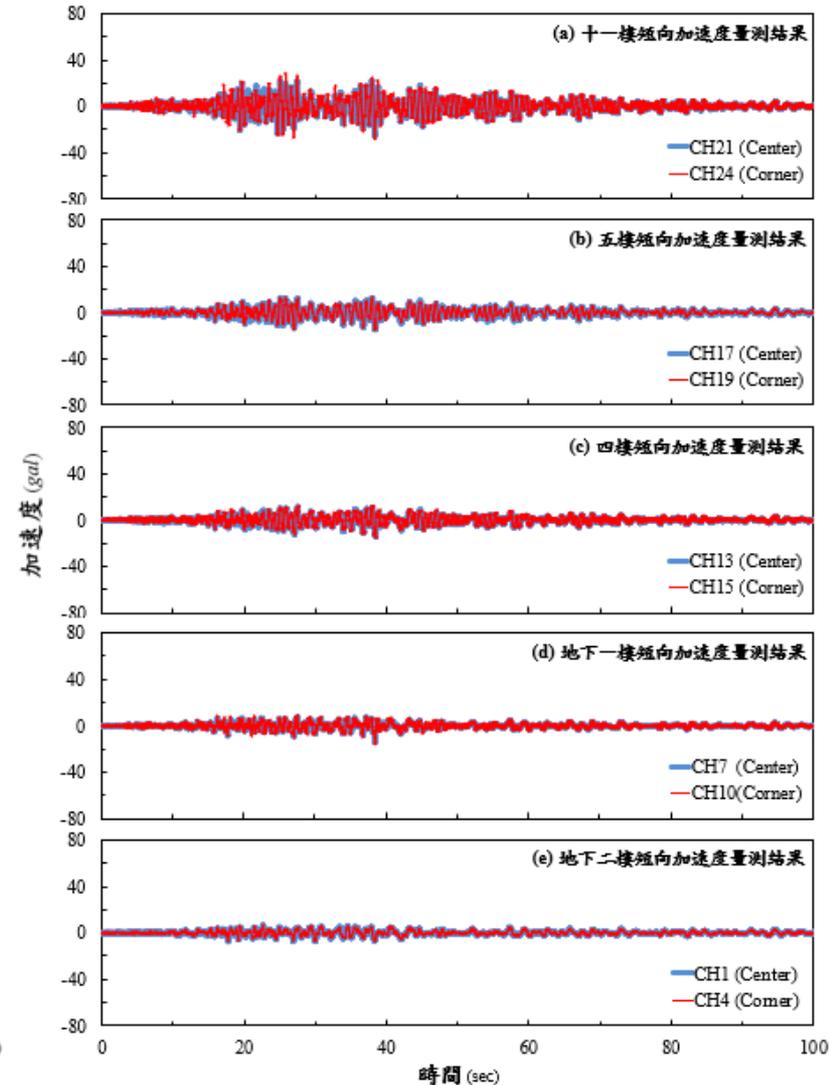
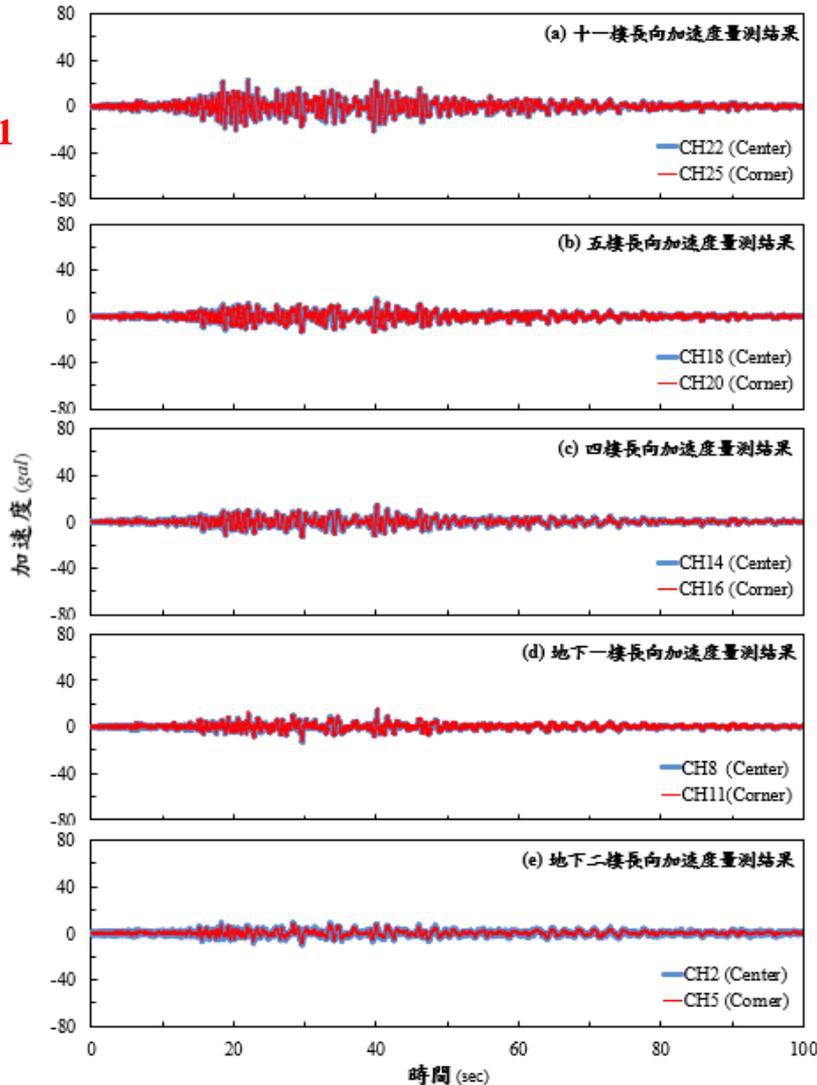
2022/09/17 21:41
M_L 6.4



2022/09/17 21:41 加速度反應

第086號

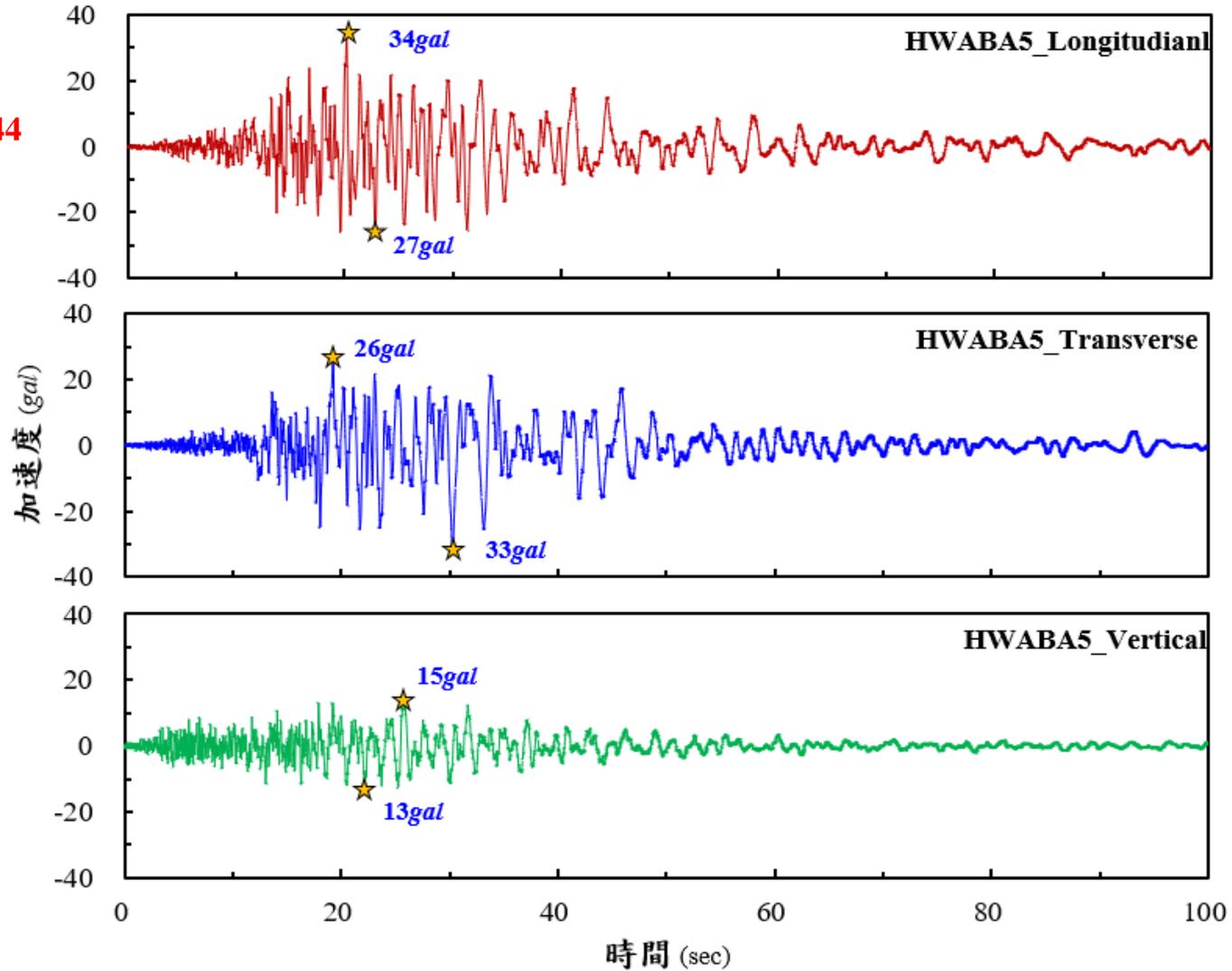
2022/09/17 21:41
M_L 6.4



2022/09/18 14:44 輸入加速度 (CH1~CH3)

第111號

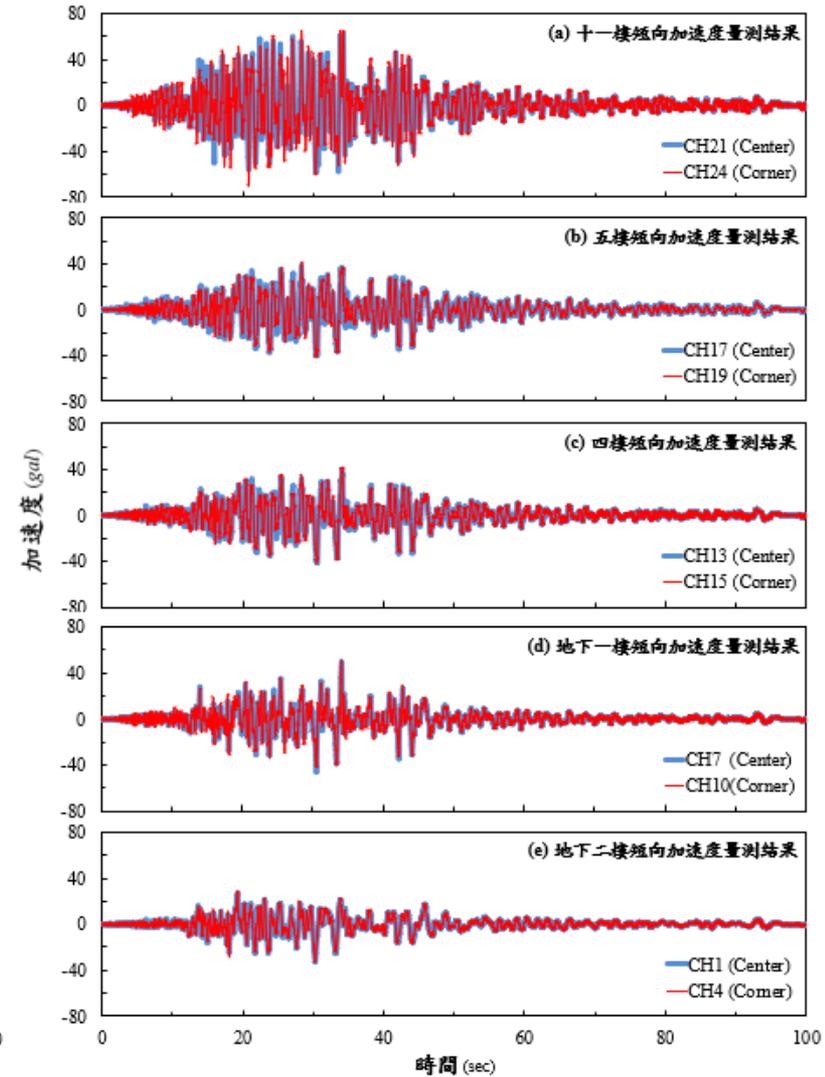
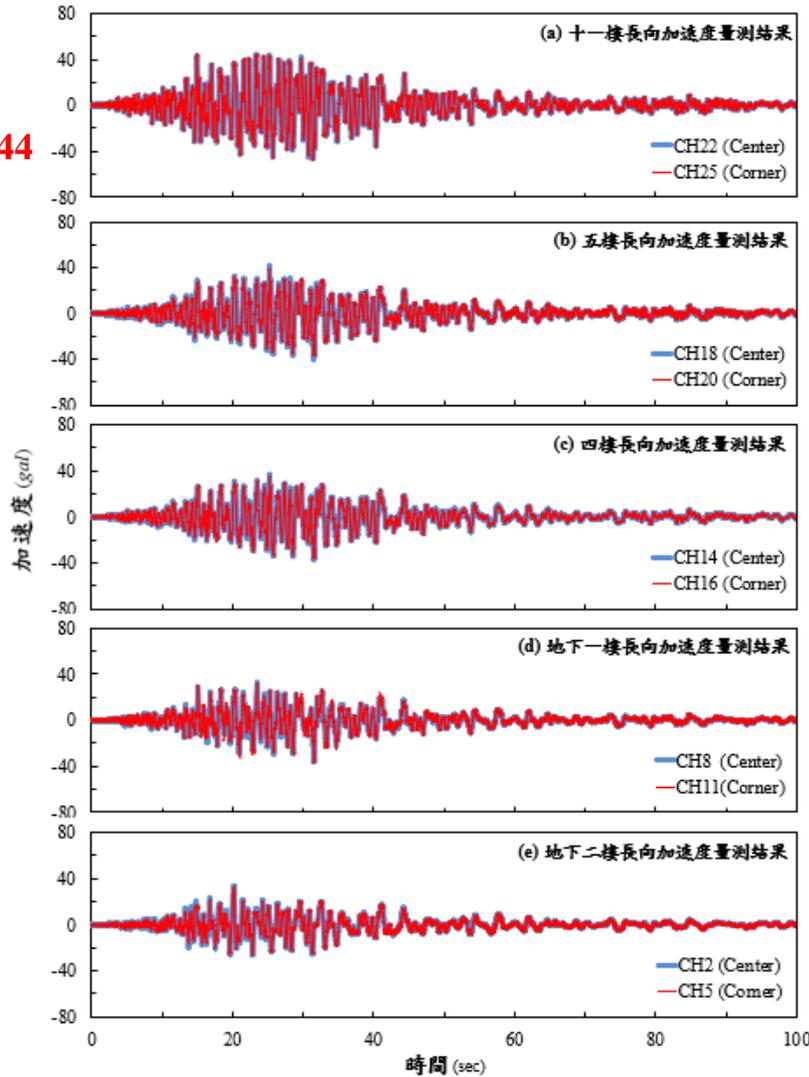
2022/09/18 14:44
M_L 6.8



2022/09/18 14:44 加速度反應

第111號

2022/09/18 14:44
M_L 6.8



各樓層最大加速度比較表

第086號

20220917

單位: gal

Floor	Longitudinal	Transversal	Vertical
11F	23	26	6
5F	15	15	
4F	15	15	
B1F	14	15	5
B2F	11	8	5
11F / B2F	213.71%	339.04%	116.15%
5F / B2F	144.71%	194.64%	
4F / B2F	137.90%	192.06%	
B1F / B2F	132.89%	190.43%	97.90%

第111號

20220918

單位: gal

Floor	Longitudinal	Transversal	Vertical
11F	47	62	22
5F	42	40	
4F	37	42	
B1F	36	49	15
B2F	34	33	15
11F / B2F	138.01%	190.22%	152.35%
5F / B2F	123.51%	123.69%	
4F / B2F	110.57%	127.36%	
B1F / B2F	107.68%	151.16%	101.76%

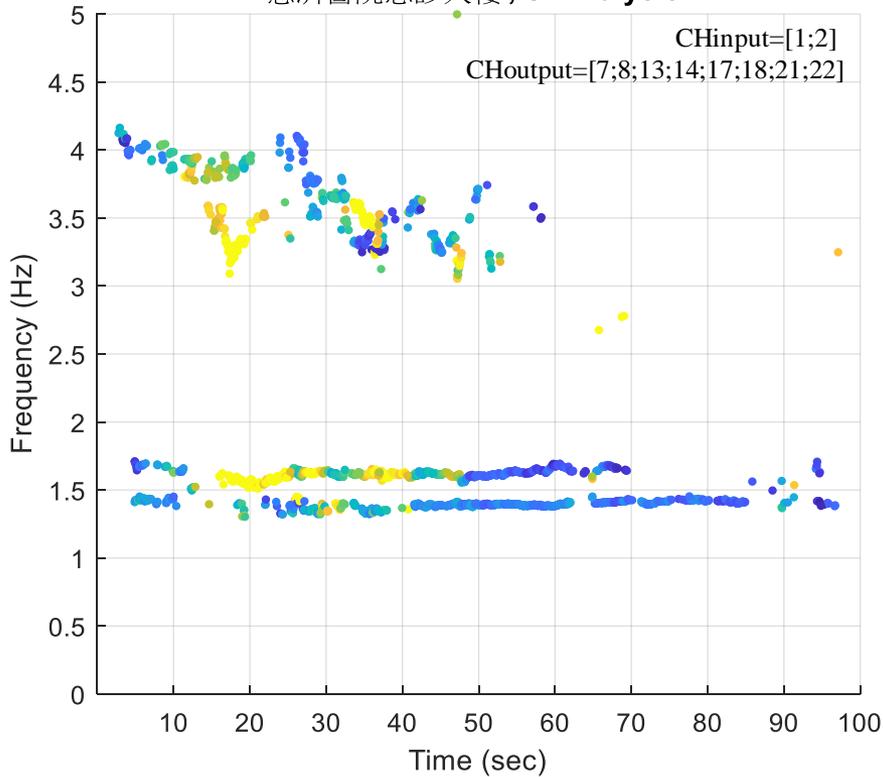
09/18 地震 上部結構 水平加速度放大倍率 明顯較 09/17 地震 放大倍率 低

兩次地震系統識別結果比較

第086號

2022/09/17 M_L 6.4

慈濟醫院急診大樓, SI Analysis

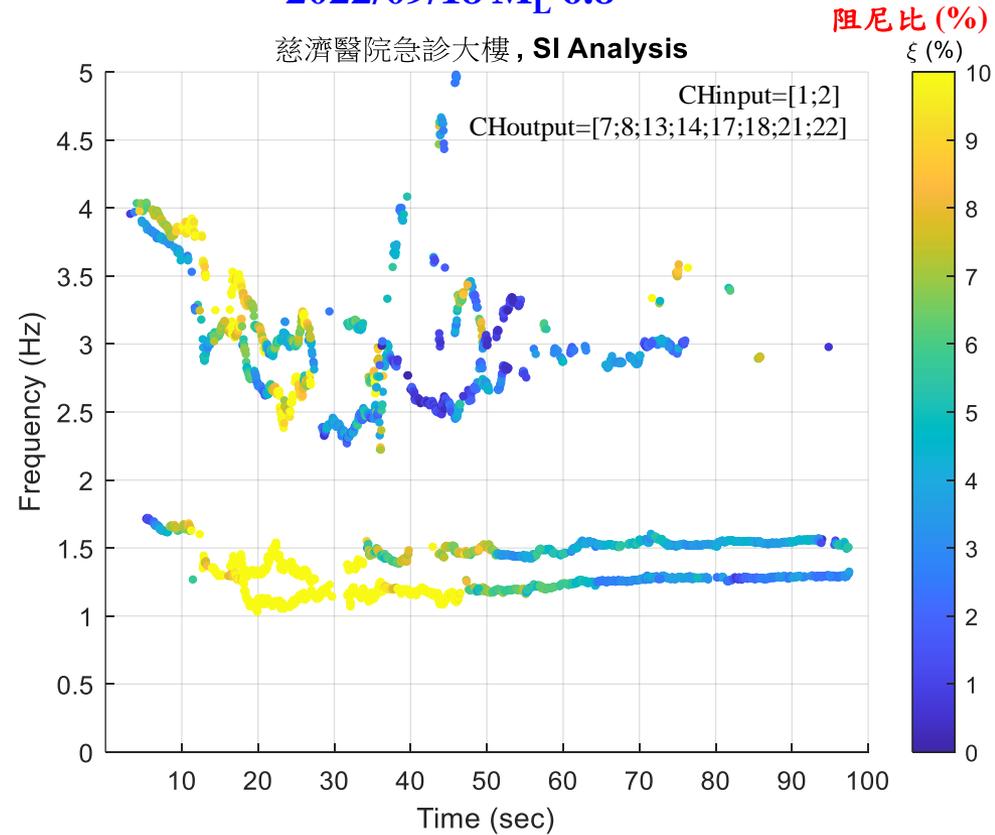


基本頻率無明顯變化，推測隔震系統未進入降伏消能階段

第111號

2022/09/18 M_L 6.8

慈濟醫院急診大樓, SI Analysis



基本頻率有變化且阻尼比提升，推測隔震系統有如期進入降伏消能階段

後續工作

- ✦ 國震中心會在未來持續針對災損嚴重的區域，與各級政府、工程界及學界共同合作，進行更詳盡的調查與分析，研擬改善對策，期降低未來地震災害造成的損失。

簡報結束