



0206花蓮地震 中央氣象局速報預警成效

地震測報中心 陳達毅

2018/3/1

生活有氣象

大綱



☀️ 0206花蓮地震發布情形

- ☁️ 預警系統與速報系統

☀️ 預警訊息傳送

- ☁️ 中小學，APP

- ☁️ 電視台

- ☁️ 手機推播

☀️ 預警系統於花蓮地震序列表現

- ☁️ 誤發與漏發

- ☁️ 時效與準確性

☀️ 改善時效性的方法

- ☁️ Effective 震央與規模

☀️ 未來展望

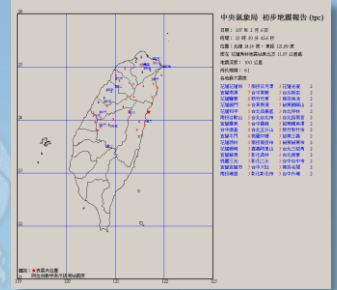


0206地震速報作業發布流程與時效

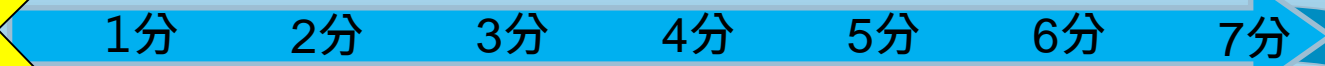
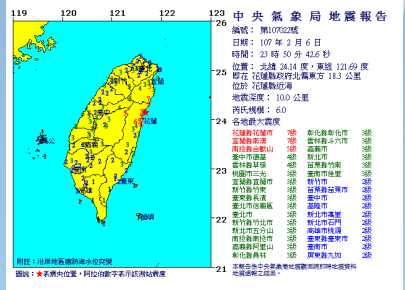
全區網自動定位

正式地震報告 5分24秒

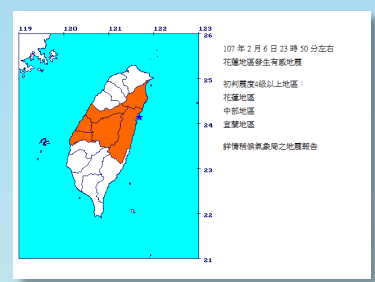
2018/2/6
23:50:43
ML 6.0



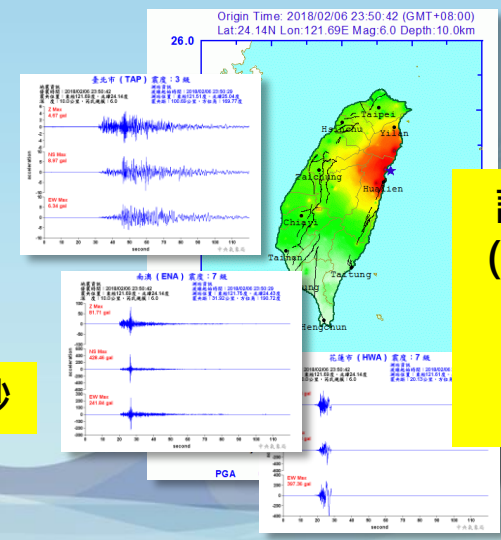
59秒
1分43秒
1分50秒



強震即時警報 17秒



初步震度簡訊 2分04秒



詳細資訊
(等震度圖
波線
Kmz...) 7分5秒

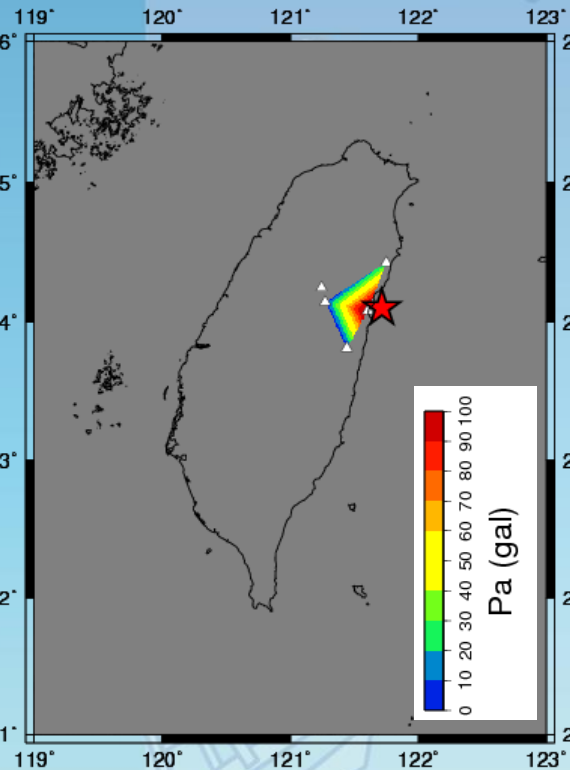




預警系統於0206花蓮主震表現

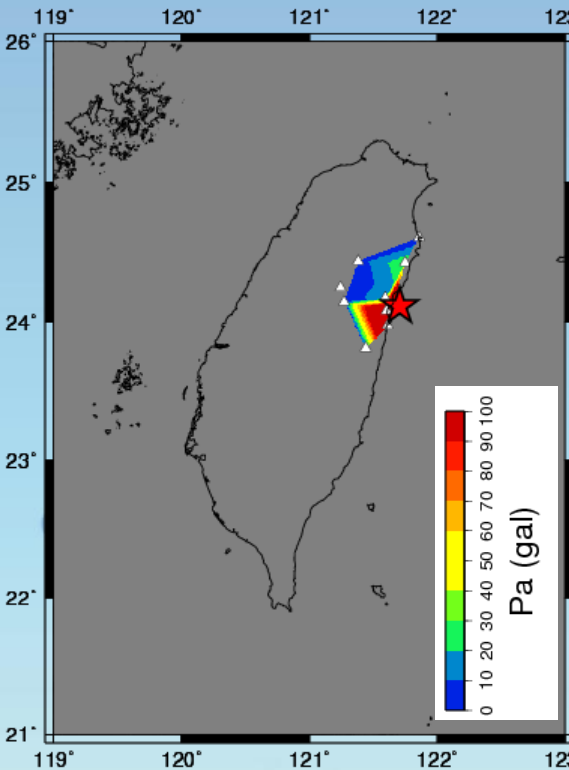
詳細解算情形

第一解



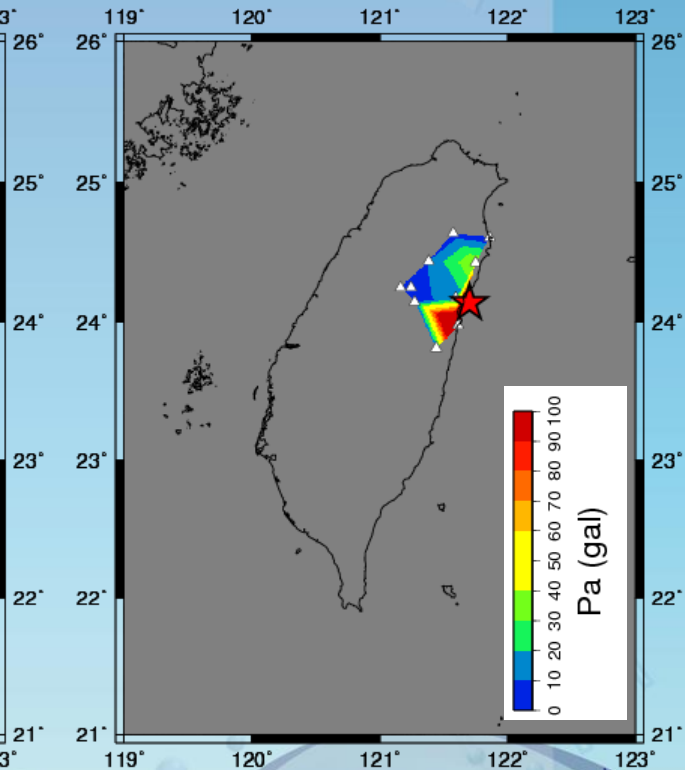
產生時間: 發震後13秒
規模: 6.3

第二解



產生時間: 發震後14秒
規模: 6.2

第三解



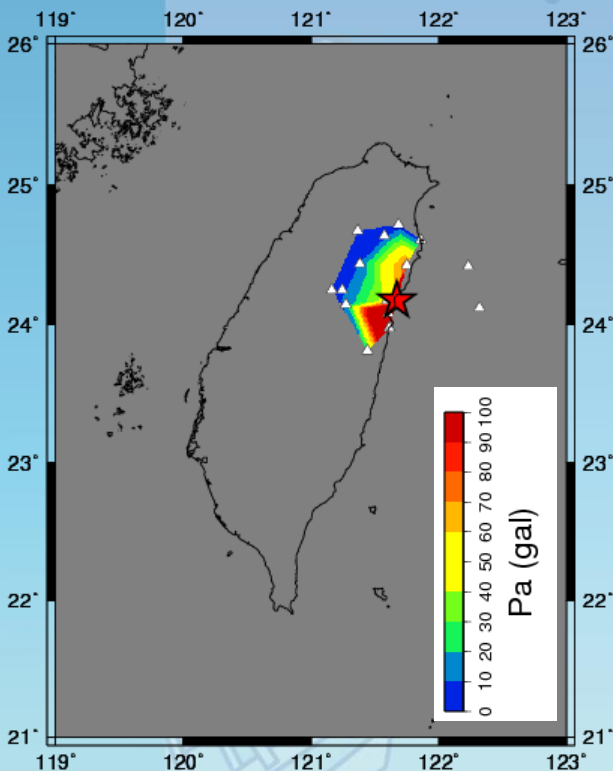
產生時間: 發震後15.8秒
規模: 6.1



預警系統於0206花蓮主震表現

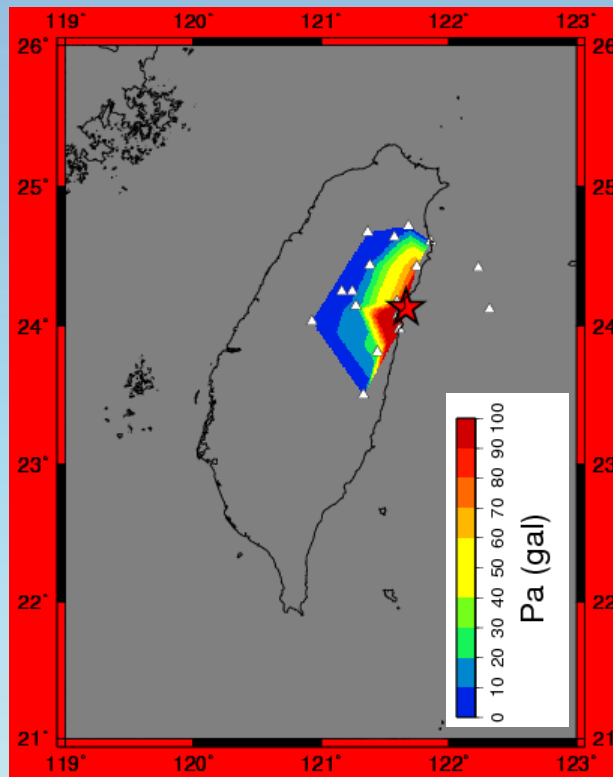
詳細解算情形

第四解



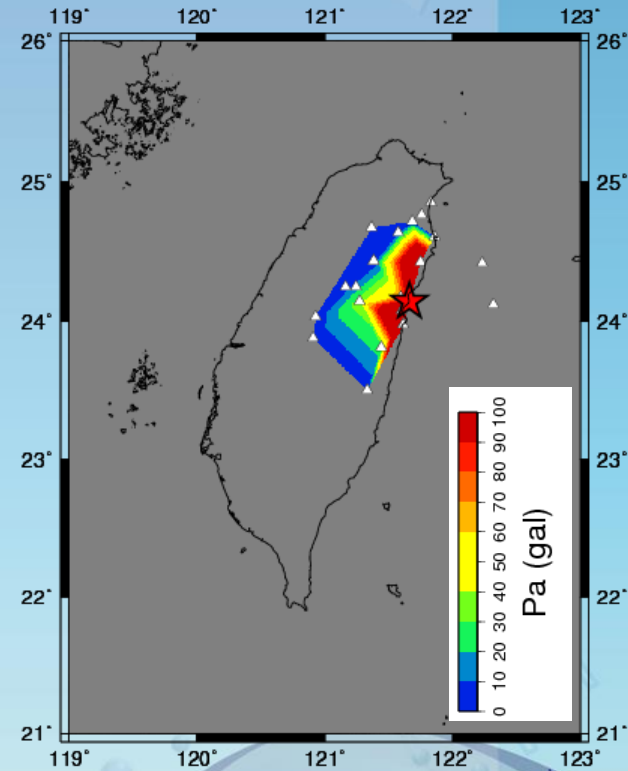
產生時間: 發震後16.2秒
規模: 6.3

第五解



產生時間: 發震後16.2秒
規模: 6.4

第六解



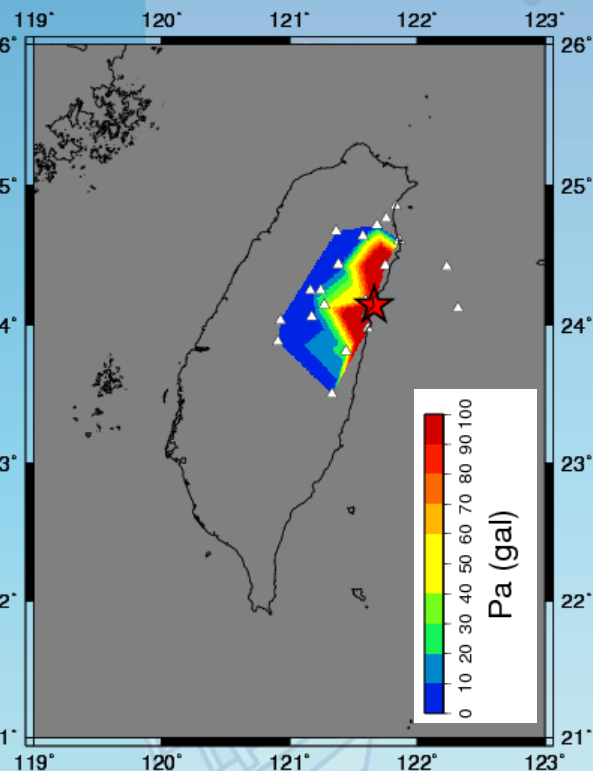
產生時間: 發震後17.3秒
規模: 6.3



預警系統於0206花蓮主震表現

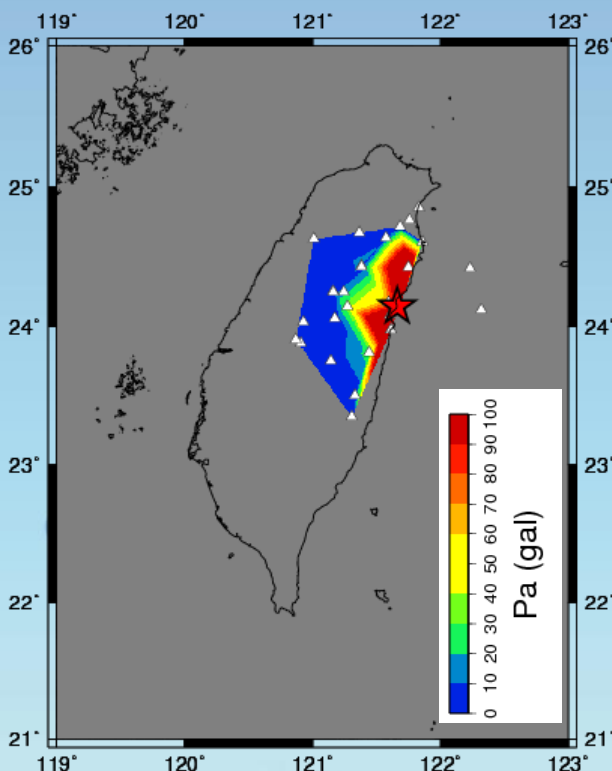
詳細解算情形

第七解



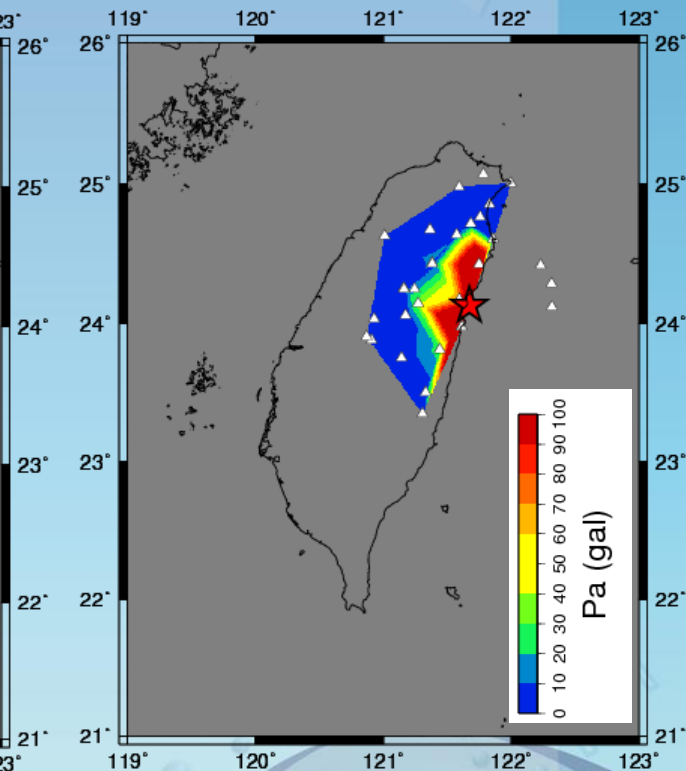
產生時間: 發震後17.5秒
規模: 6.2

第八解



產生時間: 發震後18.8秒
規模: 6.3

第九解

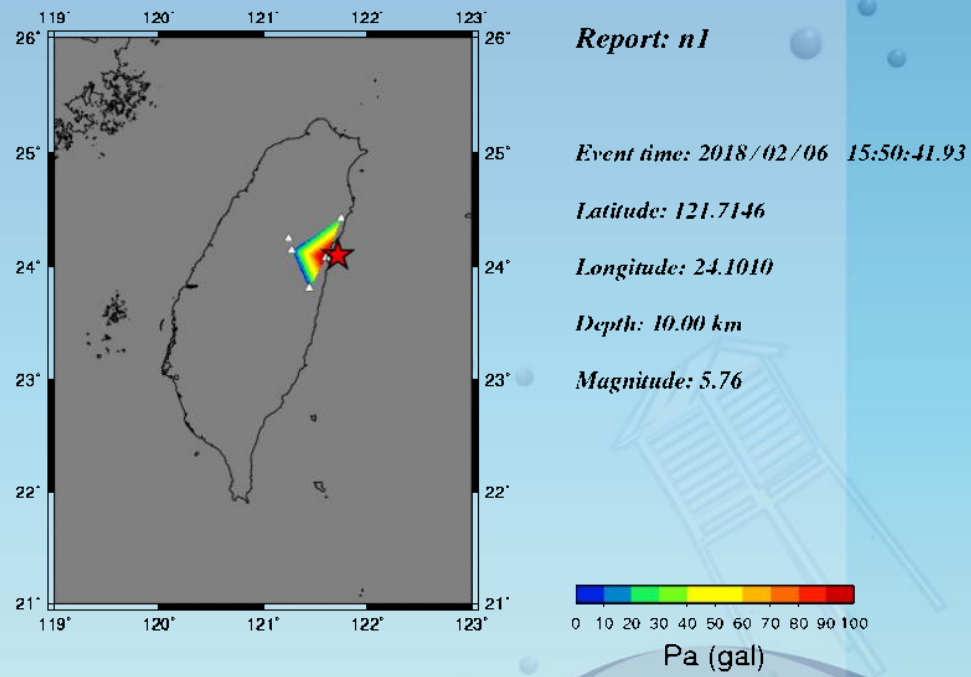
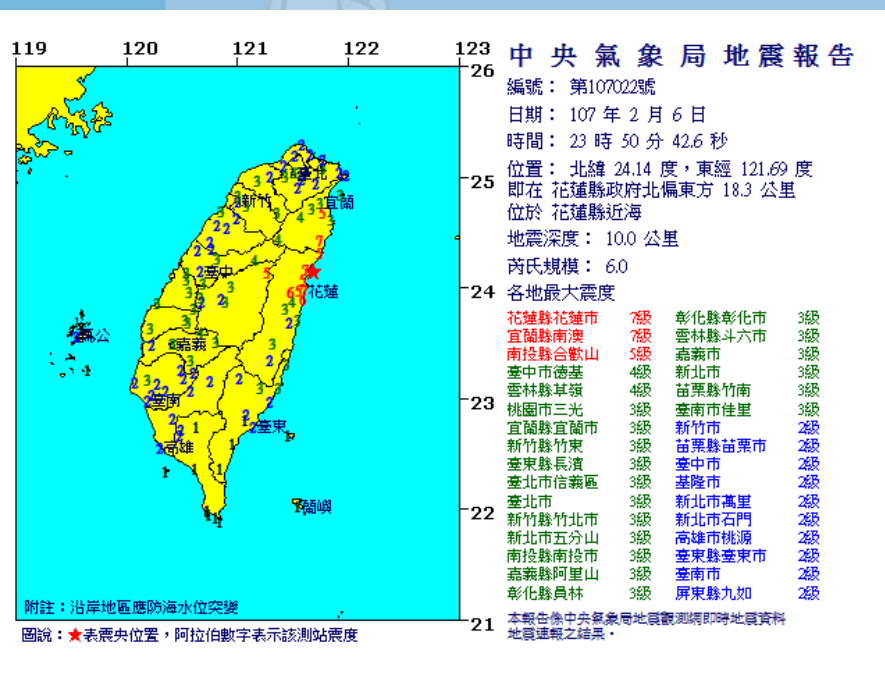


產生時間: 發震後18.8秒
規模: 6.4



預警系統提供快速震度分布

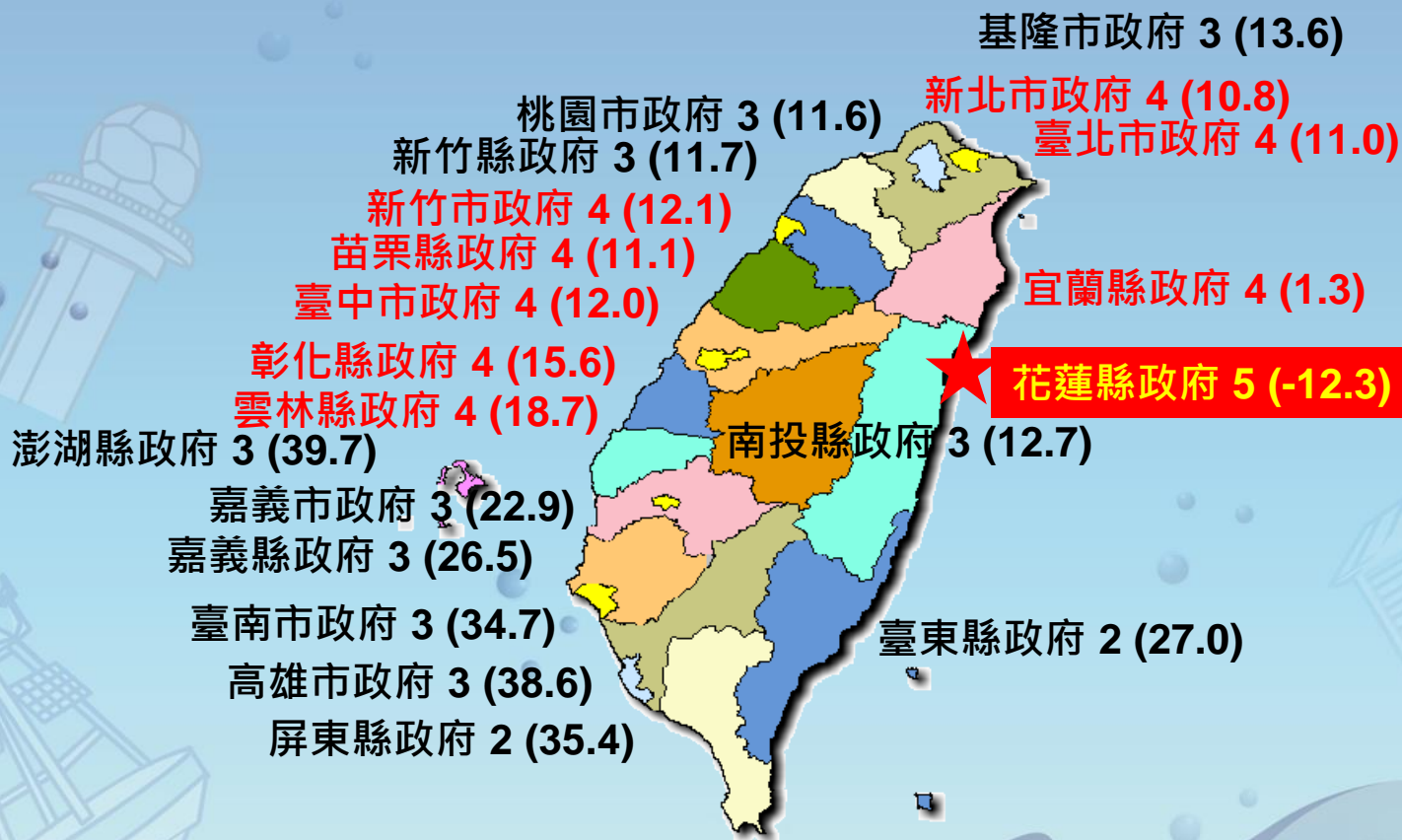
0206地震 M6.0





0206花蓮強震即時警報

各縣市政府預估震度(預估S Arrival時效)





0206 花蓮強震即時警報

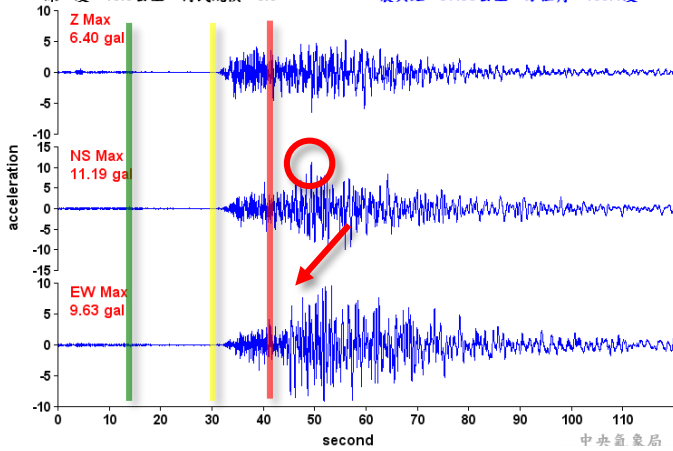
縣市政府	預估震度	觀測震度	PGA	Estimated S LeadingTime	Observed S LeadingTime	PGA LeadingTime
花蓮縣	5	7	434.33	-13.3	-9	-4.0
宜蘭縣	4	3	24.35	0.3	5	8.8
新北市	4	3	11.19	10.8	15	19.3
臺北市	4	3	8.97	11.0	14	29.5
苗栗縣	4	2	5.32	11.1	14	24.7
臺中市	4	2	6.28	12.0	17	24.9
新竹市	4	2	7.72	12.1	13	21.8
彰化縣	4	3	11.78	15.6	21	38.7
雲林縣	4	3	19.92	18.7	24	35.4
桃園縣	3	2	7.60	11.6	17	29.6
新竹縣	3	3	11.31	11.7	18	22.3
南投縣	3	3	8.37	12.7	18	21.8
基隆市	3	2	4.01	13.6	16	28.3
嘉義市	3	3	12.62	22.9	29	35.0
臺南市	3	2	2.87	34.7	39	63.2
高雄市	3	2	5.08	38.6	50	82.2
澎湖縣	3	2	2.81	39.7	46	57.6
臺東縣	2	2	4.91	27.0	31	56.0
屏東縣	2	2	5.56	35.4	42	60.6

0206 花蓮強震即時警報時效

新北市 (BAC) 震度：3 級

地震資訊
 發震時間：2018/02/06 23:50:42
 震央位置：東經121.69度，北緯24.14度
 深度：10.0公里，芮氏規模：6.0

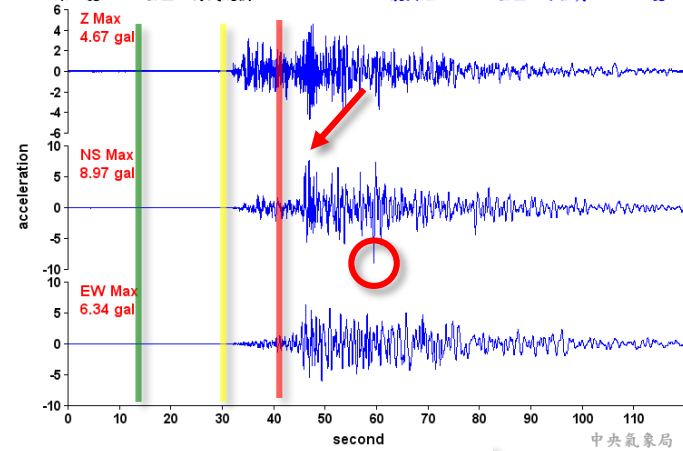
測站資訊
 波線起始時間：2018/02/06 23:50:29
 測站位置：東經121.44度，北緯25.00度
 震央距：97.98公里，方位角：165.1度



臺北市 (TAP) 震度：3 級

地震資訊
 發震時間：2018/02/06 23:50:42
 震央位置：東經121.69度，北緯24.14度
 深度：10.0公里，芮氏規模：6.0

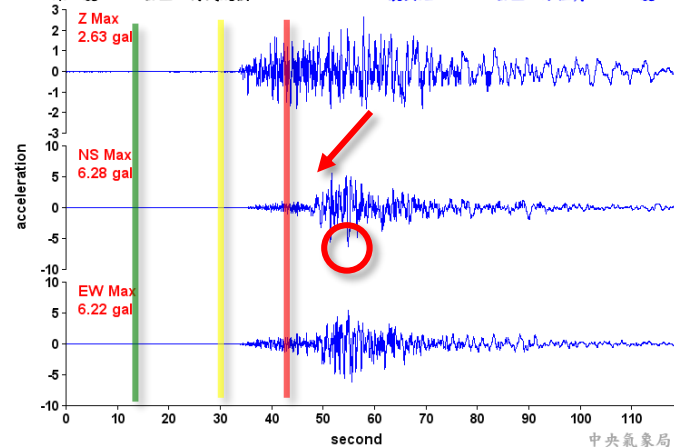
測站資訊
 波線起始時間：2018/02/06 23:50:29
 測站位置：東經121.51度，北緯25.04度
 震央距：100.69公里，方位角：169.77度



臺中市 (TCU) 震度：2 級

地震資訊
 發震時間：2018/02/06 23:50:42
 震央位置：東經121.69度，北緯24.14度
 深度：10.0公里，芮氏規模：6.0

測站資訊
 波線起始時間：2018/02/06 23:50:29
 測站位置：東經120.68度，北緯24.15度
 震央距：102.29公里，方位角：90.19度



Origin Time

EEW SentTime

Estimated S Arrival

Observed S Arrival

Max PGA



強震即時警報系統訊息傳送



氣象局強震即時警報傳送管道

107.02.14

① 氣象局開發傳送與接收軟體
103年起推動

◎ 地震規模4.5以上
◎ 預估震度：任一縣市政府達3級以上

◎ 氣象局直接傳送
◎ 網際網路
約4,200個用戶

◎ 公務部門
◎ 公共設施
◎ 學校
使用者自定警報應用之預估震度門檻

② 氣象局開發傳送與接收軟體
103年起推動

◎ 地震規模4.5以上
◎ 預估震度：任一縣市政府達3級以上

◎ 9家合作單位轉發
◎ 行動裝置APP
約百萬用戶安裝

◎ 客製化應用單位
◎ 訂閱使用者
合作單位自定轉發警報之預估震度門檻

③ 災防告警細胞廣播訊息系統
PWS
105年5月起推動

◎ 地震規模5.0以上
◎ 預估震度：任一縣市政府達4級以上(臺北市3級)

◎ 國家災害防救科技中心
◎ 電信業者

◎ 預估震度達4級以上(臺北市3級)縣市之手機用戶

④ 電視臺推播
105年8月起推動

◎ 地震規模5.0以上
◎ 預估震度：任一縣市政府達3級以上

◎ 電視臺
(東森 105.8.17、
三立 105.11.1、
TVBS 106.3.17、
中視 106.8.25、
中天 106.8.30、
大愛 107.2.14)

◎ 全國觀眾



強震即時警報系統訊息傳送

氣象局自行研發軟體

☀ **接收軟體展示畫面** 星號：快速演算出之震央位置
 方塊：預警地點所在地

目前時間
 預警地點所在地



所在地之預估震度
 (預估地表搖晃程度)

所在地之預估破壞性S
 波到達倒數秒數

震度色階
 依據紅橙黃綠
 表示震度之大小

白色圓圈：P波的傳遞範圍
 黑色圓圈：S波（破壞性震波）的傳遞範圍
 各行政區色塊：各縣市政府之預估震度大小

綠燈：正常連線
 灰燈：中斷連線
 IP：氣象局預警伺服器



強震即時警報系統訊息傳送

PWS地震訊息



註：臺北市之震度門檻，地震速報為3級，地震報告為2級

2018/02/01





強震即時警報系統訊息傳送

電視臺推播



119 120 121 122 123

中央氣象局地震報告

編號：第105091號
日期：105年9月1日
時間：0時28分54.4秒
位置：北緯 24.46 度，東經 121.97 度
即在 宜蘭縣政府東南方 36.8 公里
位於 臺灣東部海域
地震深度：18.0 公里
芮氏規模：4.9

各地最大震度

宜蘭縣蘇澳	5級	苗栗縣獅頭山	1級
花蓮縣和平	4級	新北市石門	1級
宜蘭縣宜蘭市	3級	新竹市	1級
新北市新店	2級	彰化縣二水	1級
桃園市三光	2級	雲林縣草蓆	1級
臺北市信義區	2級	雲林縣斗六市	1級
臺北市	2級		
南投縣合歡山	2級		
基隆市	2級		
新北市	2級		
臺中市德基	2級		
桃園市	2級		
新竹縣竹東	2級		
新竹縣竹北市	2級		
花蓮縣花蓮市	1級		
新北市萬里	1級		



123

中央氣象局地震報告

編號：第106024號
日期：106年5月24日
時間：21時10分55.2秒
位置：北緯 23.43 度，東經 120.53 度
即在 嘉義市政府東南方 9.5 公里
位於 嘉義縣中埔鄉
地震深度：18.3 公里
芮氏規模：5.0

各地最大震度

嘉義市	4級	臺南市	1級
嘉義縣朴子	4級	臺中市	1級
雲林縣斗六市	3級	苗栗縣鯉魚潭	1級
臺南市東山	3級	高雄市	1級
雲林縣斗六市	3級	花蓮縣花蓮市	1級
高雄市桃源	3級	苗栗縣苗栗市	1級
彰化縣彰化市	3級		
彰化縣彰化市	3級		
南投縣名間	2級		
南投縣南投市	2級		
臺東縣利稻	2級		
臺中市西屯	2級		
屏東縣三地門	2級		
花蓮縣紅葉	2級		
屏東縣屏東市	2級		
澎湖縣馬公市	2級		

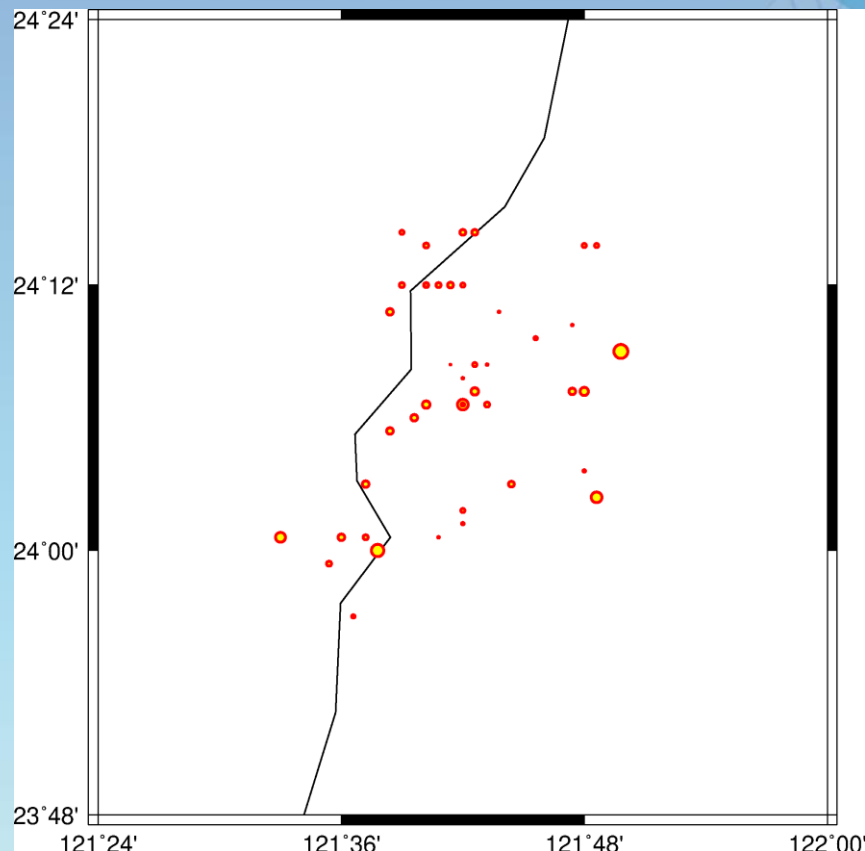
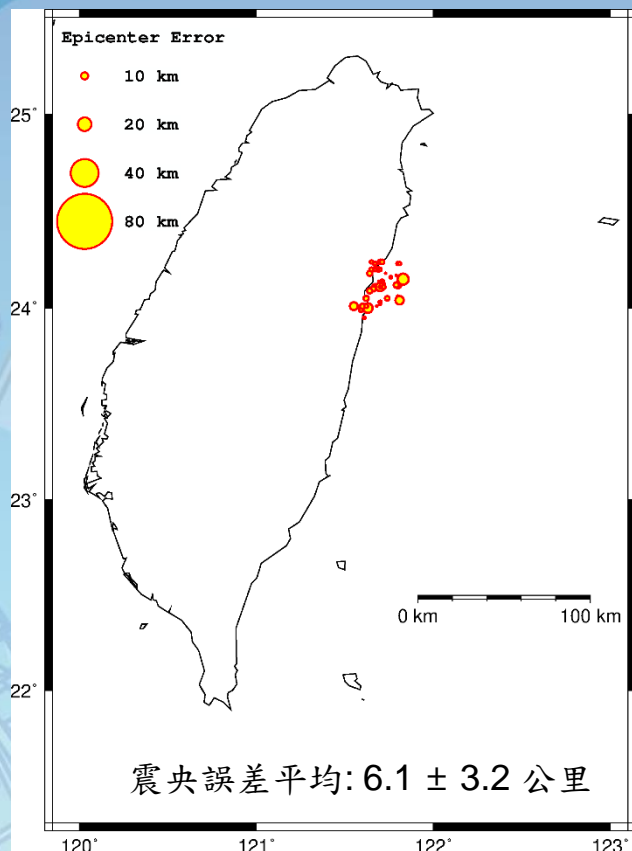
圖說：★表震央位置，阿拉伯數字表示該測站震度





預警系統於花蓮地震序列表現

震央誤差

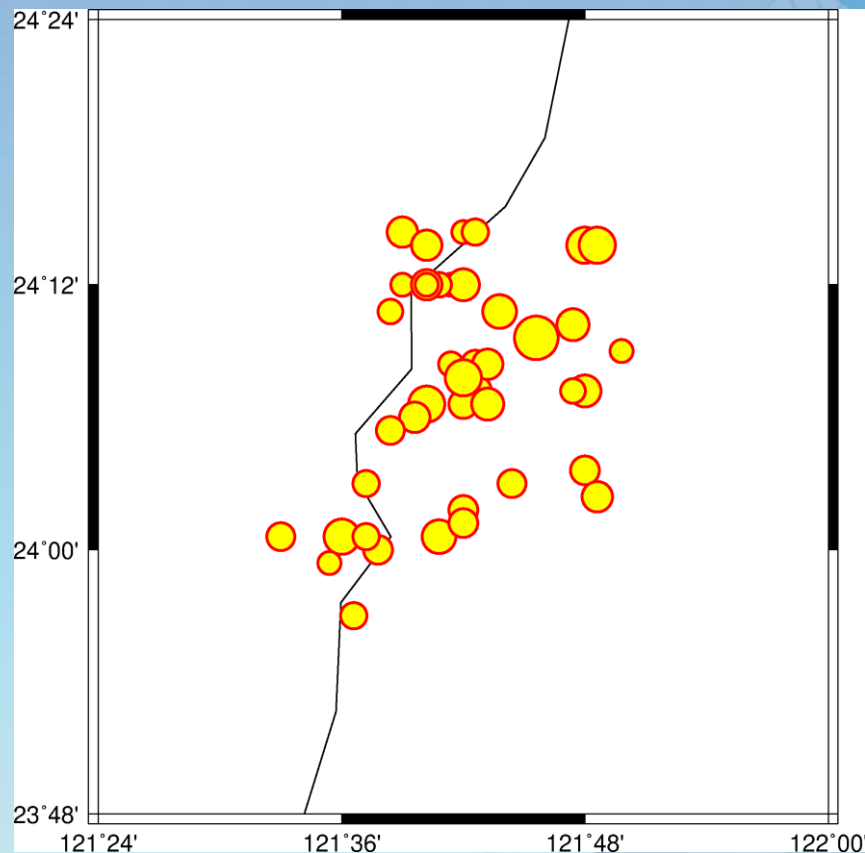
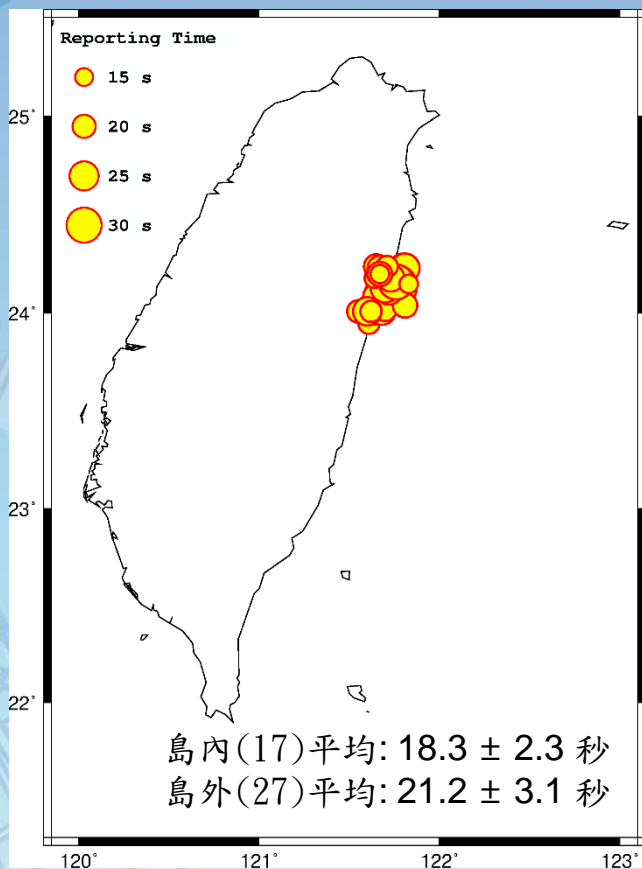


時間範圍: 2/4 ~ 2/23



預警系統於花蓮地震序列表現

發震後幾秒送出警報



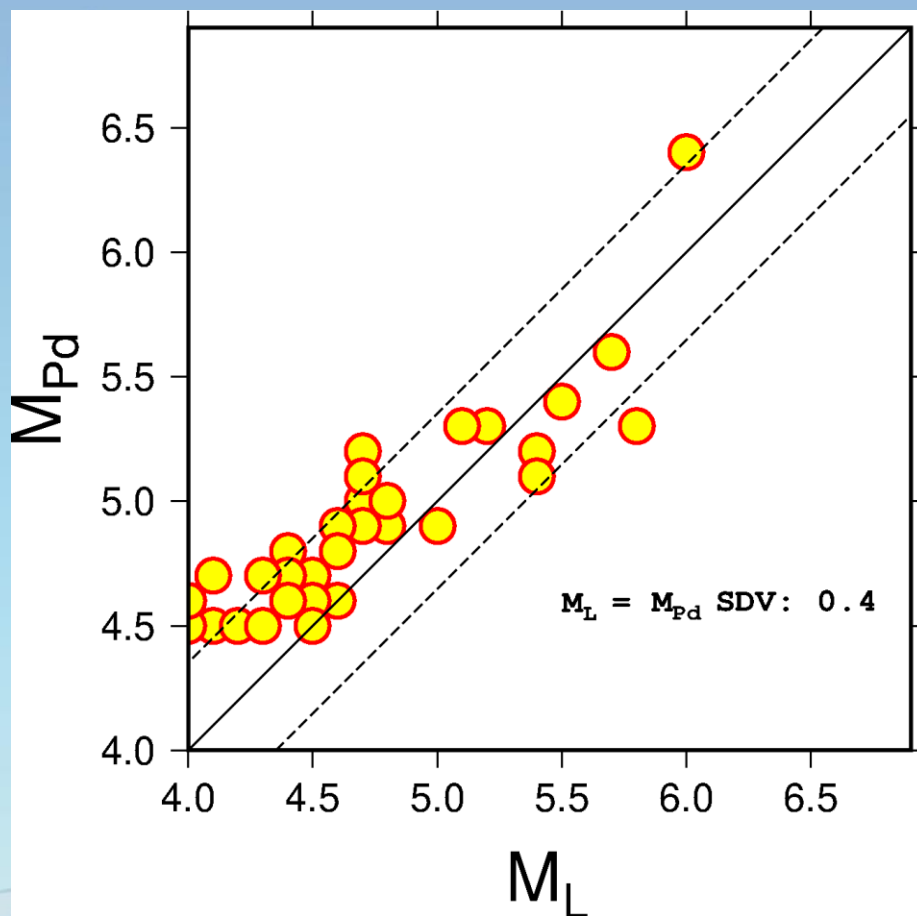
時間範圍: 2/4 ~ 2/23



預警系統於花蓮地震序列表現

規模誤差

2/4 ~2/23

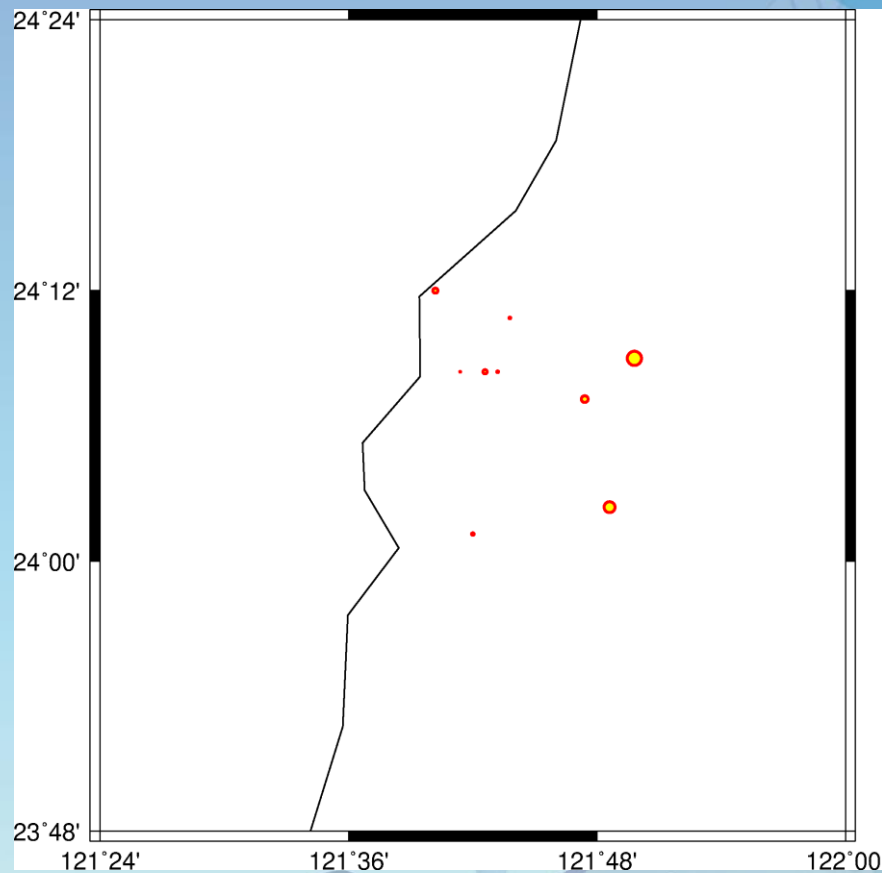
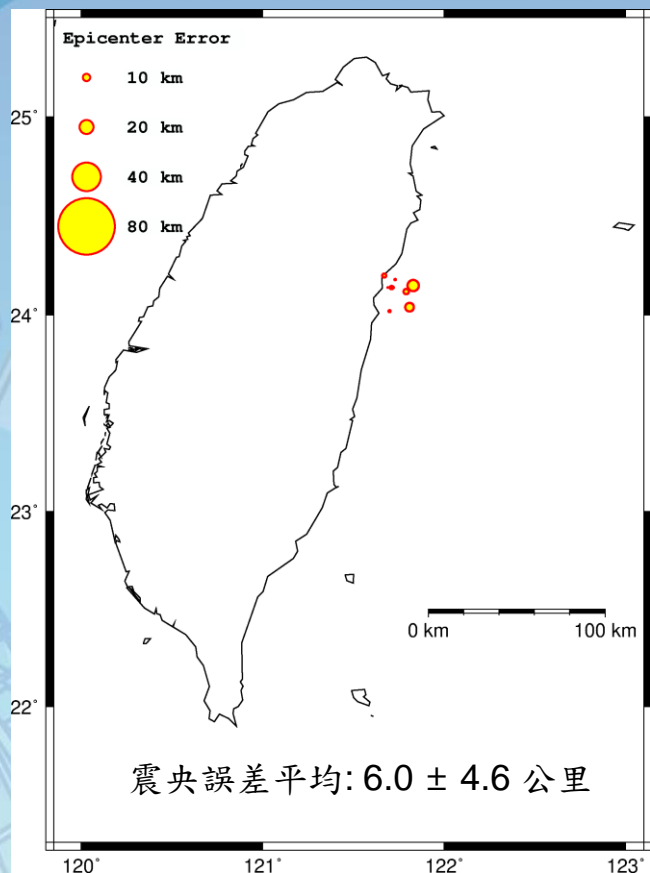


時間範圍: 2/4 ~2/23



預警系統於花蓮地震序列表現

震央誤差 (M > 5.0)

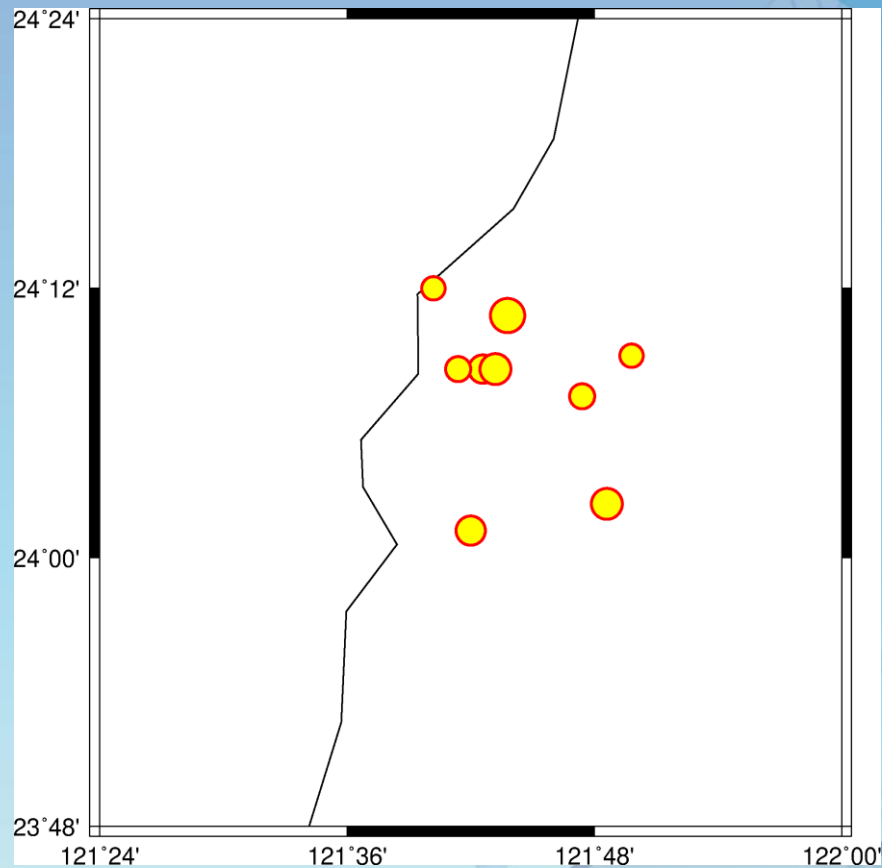
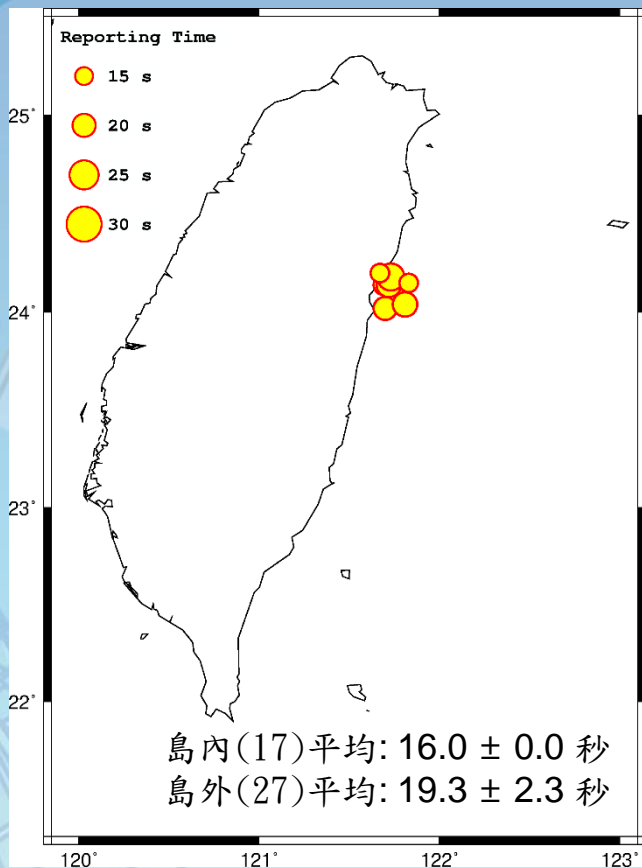


時間範圍: 2/4 ~ 2/23



預警系統於花蓮地震序列表現

發震後幾秒送出警報 (M>5.0)

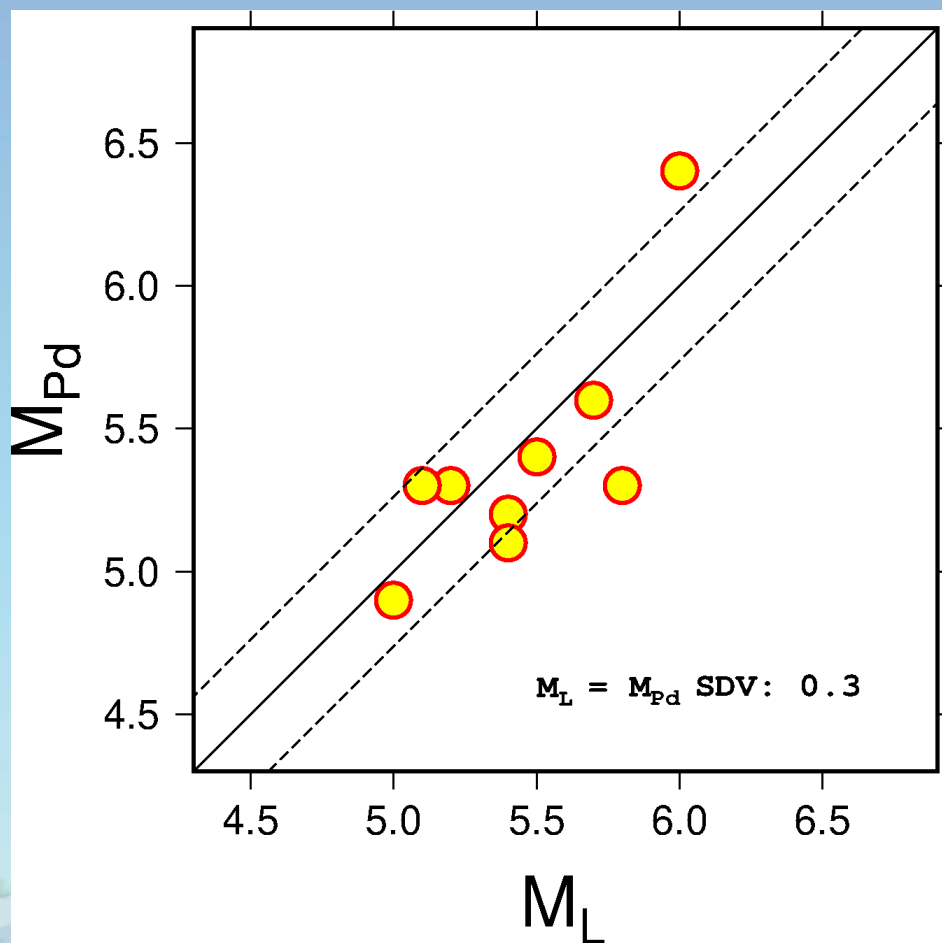


時間範圍: 2/4 ~ 2/23



預警系統於花蓮地震序列表現

規模誤差 ($M > 5.0$)

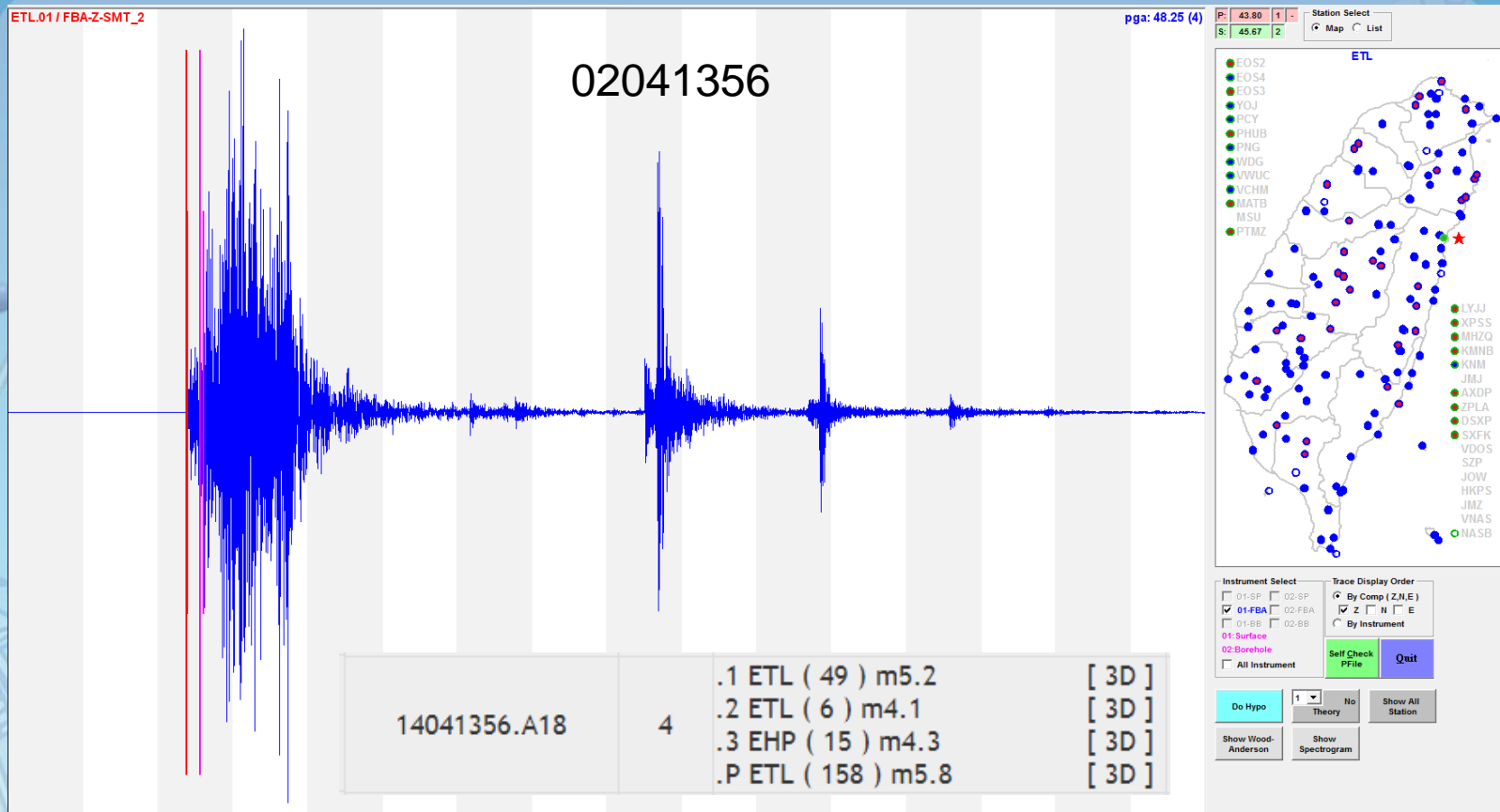


時間範圍: 2/4 ~ 2/23



預警系統漏發

0204 M5.8地震之後1分鐘的M5.1地震漏發



20180204215741

121.68

24.19

5.1

11.1

20180204215641

121.83

24.15

5.8

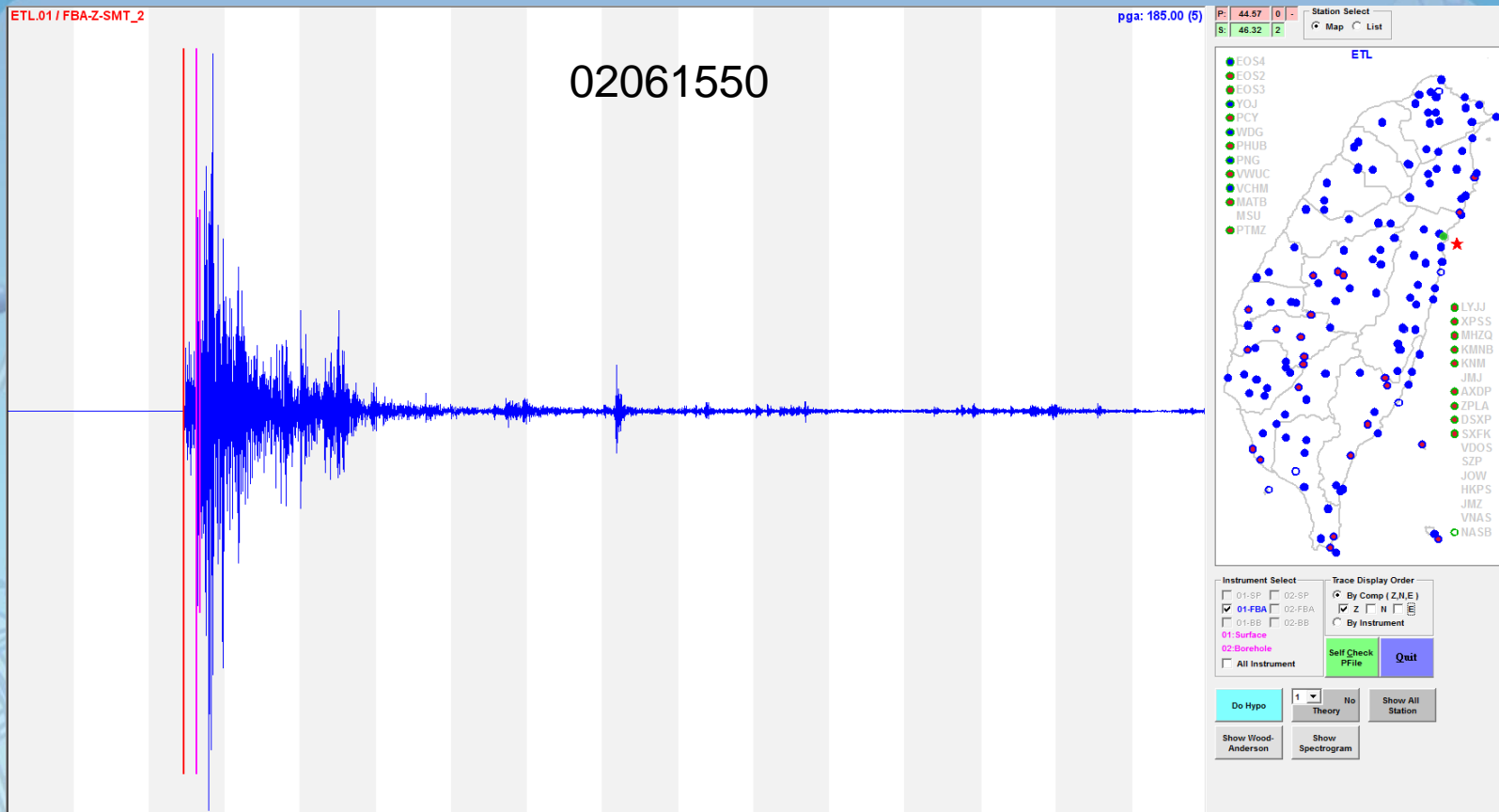
16.0

生活有氣象



預警系統漏發

0206 M6.0地震之後3分鐘的M5.0地震漏發



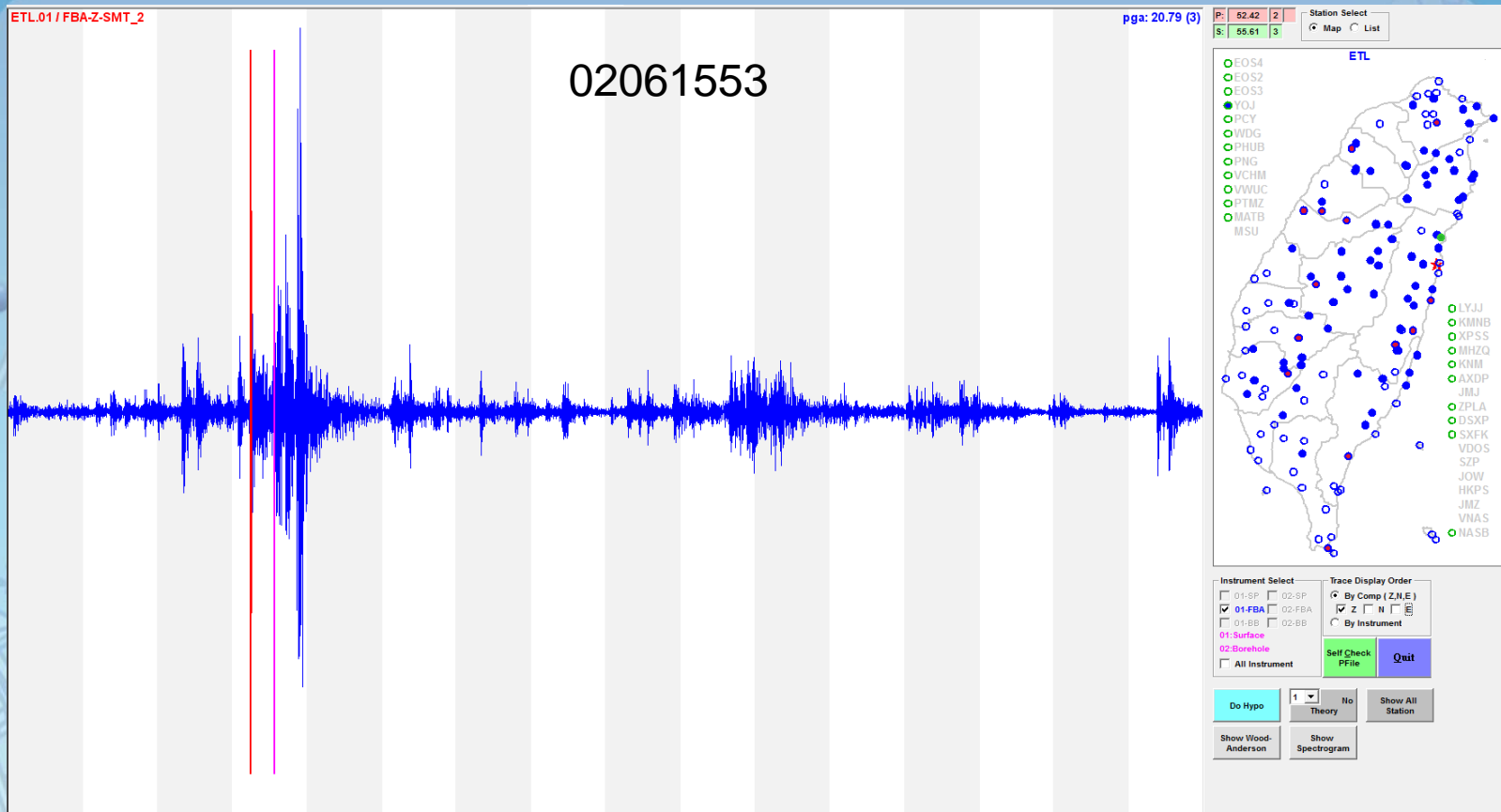
20180206235347	121.59	23.98	5.0	5.1
20180206235042	121.69	24.14	6.0	10.0





預警系統漏發

0206 M6.0地震之後3分鐘的M5.0地震漏發



20180206235347	121.59	23.98	5.0	5.1
20180206235042	121.69	24.14	6.0	10.0





預警系統漏發

0206 M6.0地震之後3分鐘的M5.0地震漏發

14061550.A18	10	.1 ETM (14) m4.7	[4]
		.2 TWD (12) m4.8	[01]
		.3 TWD (19) m4.3	[01]
		.4 TWD (11) m3.8	[01]
		.5 TWD (10) m3.7	[01]
		.6 ETL (8) m4.5	[01]
		.7 TWD (14) m3.8	[01]
		.8 ETM (20) m3.9	[01]
		.9 ETM (5) m3.8	[01]
		.P ETL (158) m6.2	[3D]
14061553.A18	6	.1 TWD (7) m3.8	[01]
		.2 TWD (5) m3.3	[01]
		.3 TWD (30) m4.0	[01]
		.4 TWD (44) m4.5	[3d]
		.5 TWD (19) m3.9	[3d]
		.P ETM (102) m4.9	[3d]

20180206235347	121.59	23.98	5.0	5.1
20180206235042	121.69	24.14	6.0	10.0

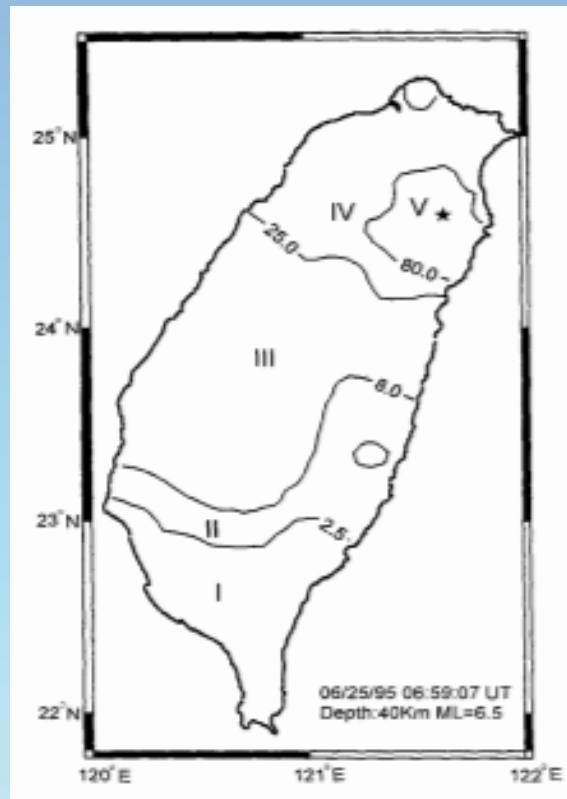
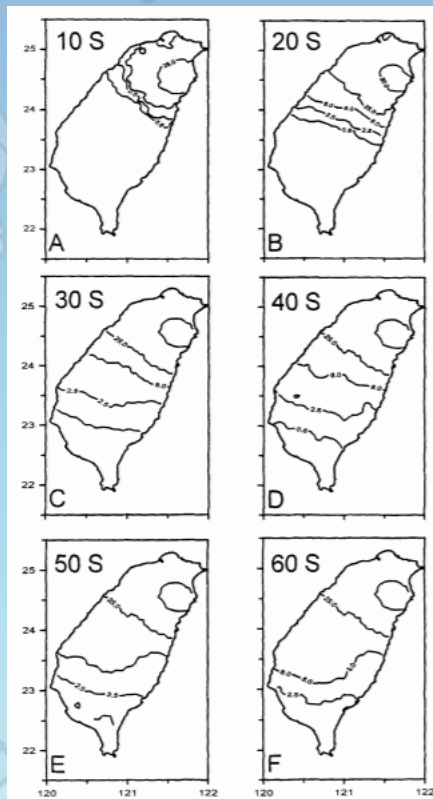
生活有氣象



快速解算方法



Effective 震央與規模



(Teng et al., 1997)

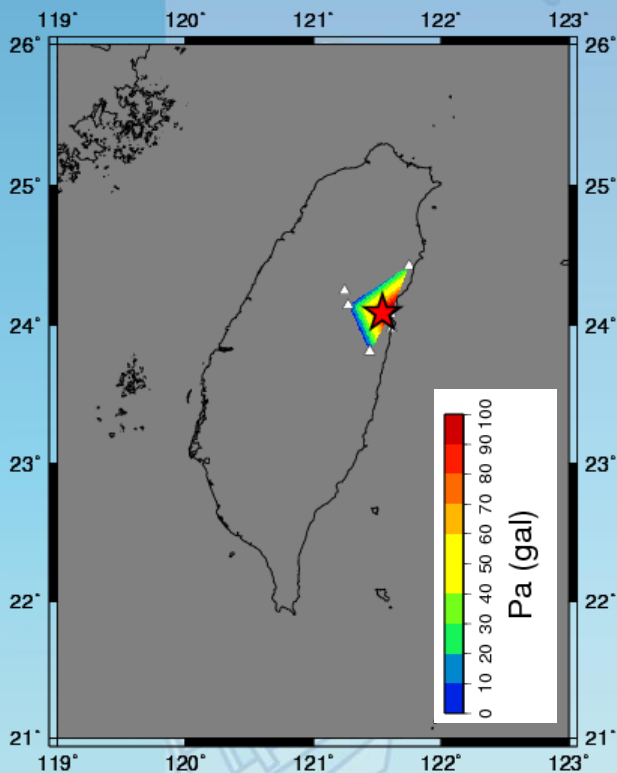


快速解算方法



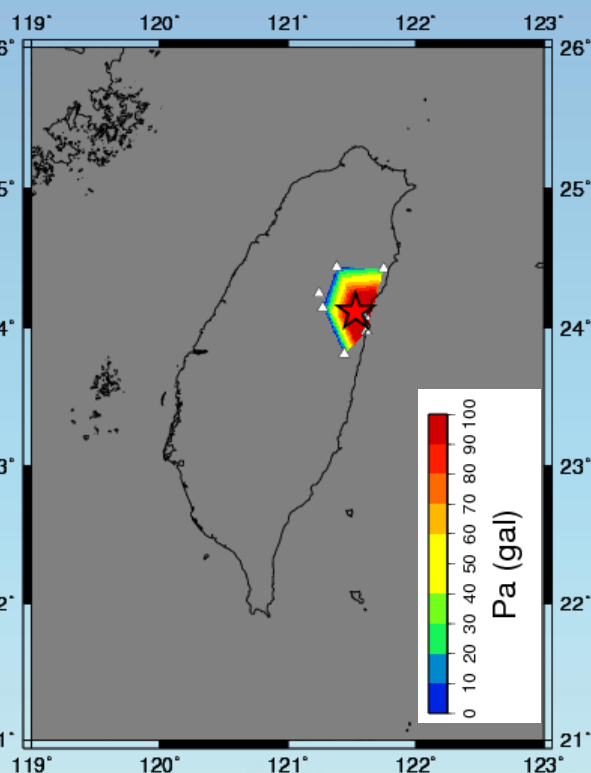
Effective 震央與規模

第一解



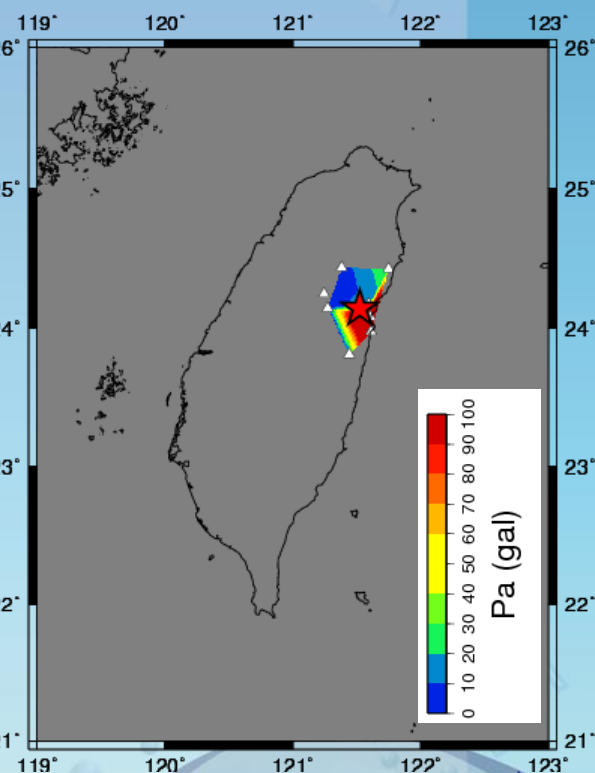
產生時間: 發震後12.4 秒
規模: 5.5

第二解



產生時間: 發震後13.4 秒
規模: 6.1

第三解



產生時間: 發震後13.4 秒
規模: 6.0



快速解算方法

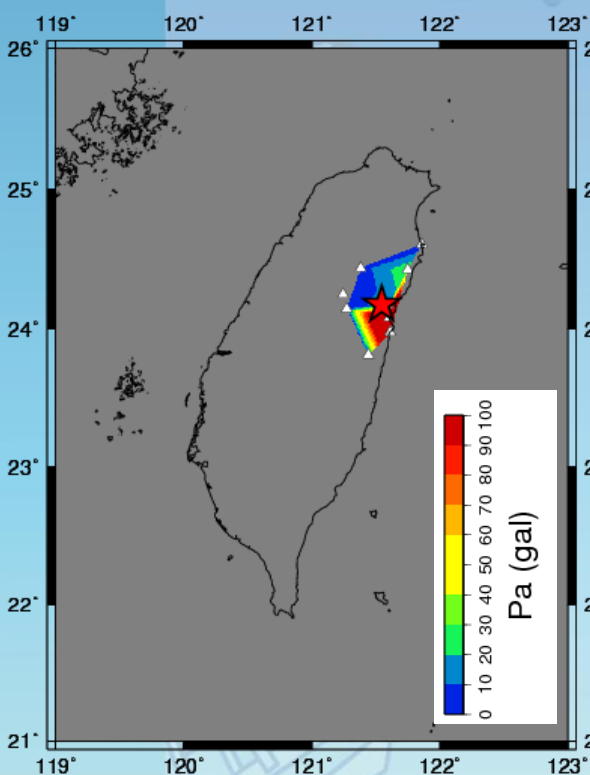


Effective 震央與規模

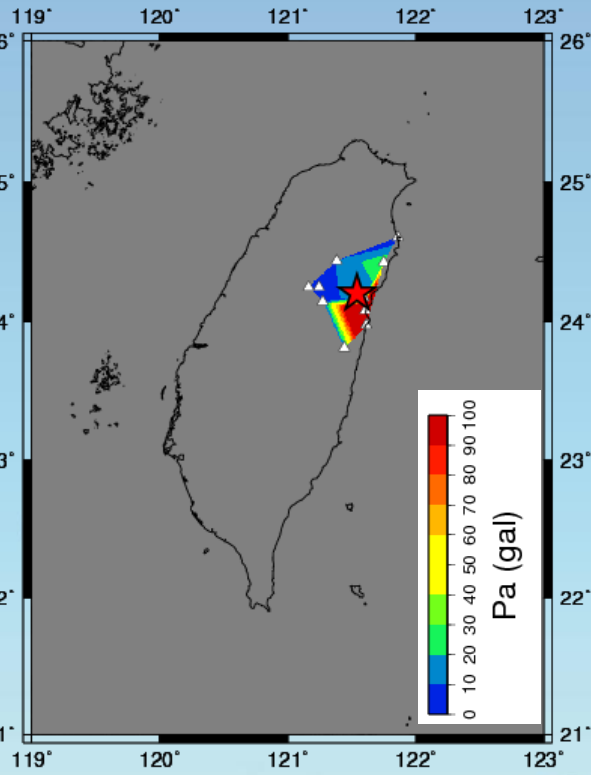
第四解

第五解

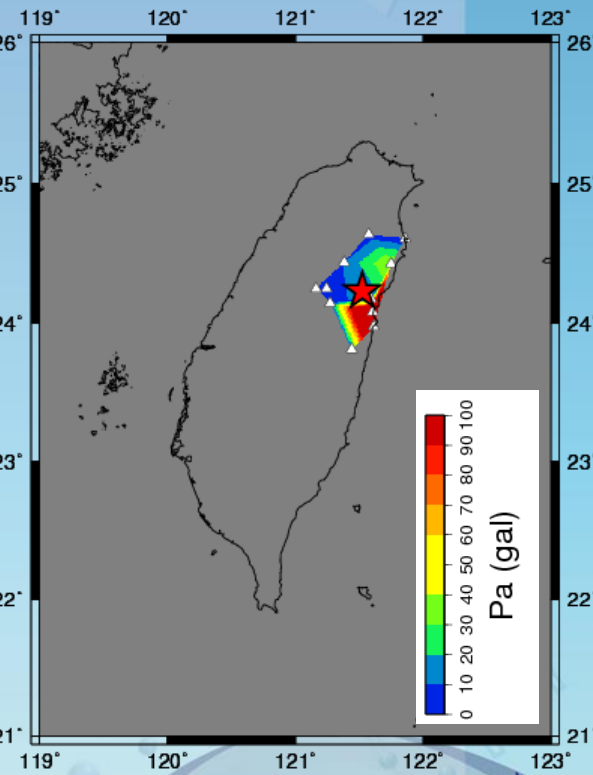
第六解



產生時間: 發震後14.4秒
規模: 6.0



產生時間: 發震後14.4秒
規模: 5.9



產生時間: 發震後14.4秒
規模: 5.9



快速解算方法

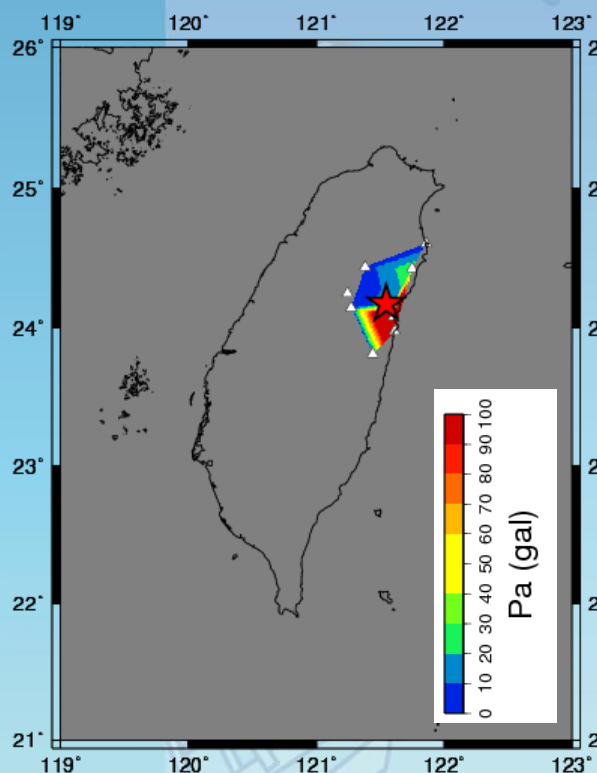


Effective 震央與規模

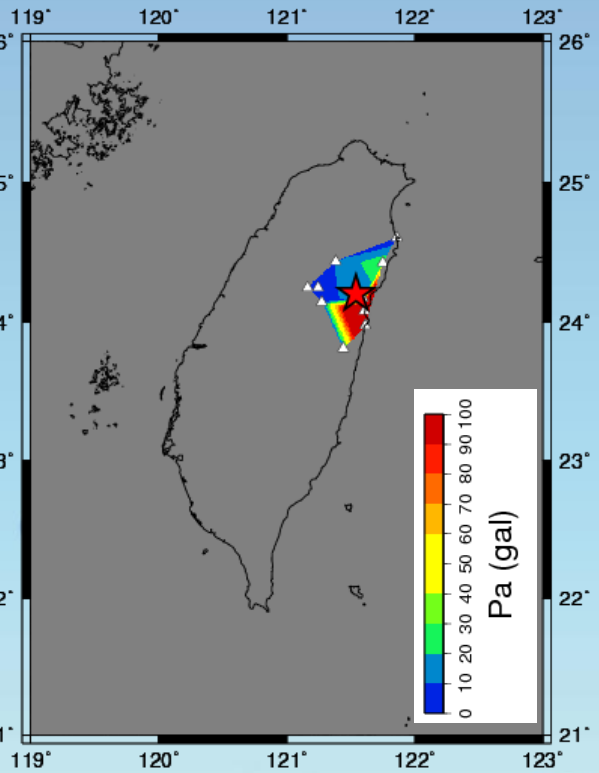
第七解

第八解

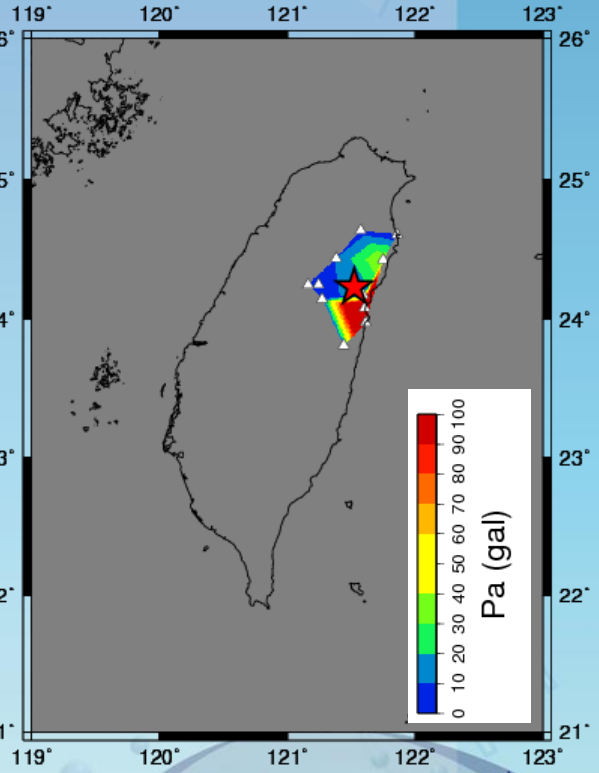
第九解



產生時間: 發震後14.4秒
規模: 6.3



產生時間: 發震後14.4秒
規模: 6.1



產生時間: 發震後14.4秒
規模: 6.1



未來展望



氣象局地震測報中心未來重點工作

☀ 精進地震測報效能

- ☁ 增加測站密度與分布包覆性
- ☁ 強化地震資料自動處理模組

☀ 加強地震預警應用推動

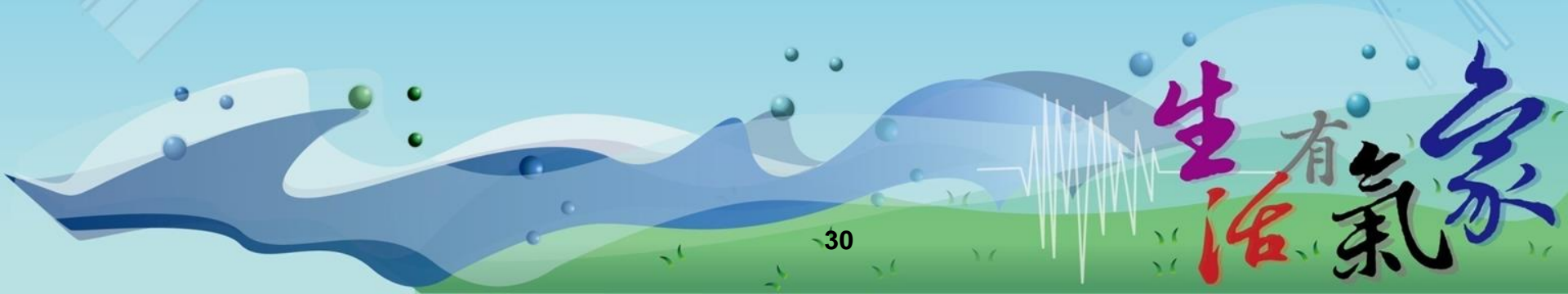
- ☁ 建立更快速且可靠的預警訊息傳送技術
- ☁ 防災教育宣導與務實演練
- ☁ 整合區域型(Regional)與現地型(On-site)地震預警機制

☀ 預警系統中待解決問題

- ☁ 短時間內多重地震事件導致漏發
- ☁ 時效性方面有進步空間



報告完畢
敬請指導



生活有氣象