

氣象局業務及研究計畫報告 — 地震測報



蕭乃祺 副主任
中央氣象局 地震測報中心

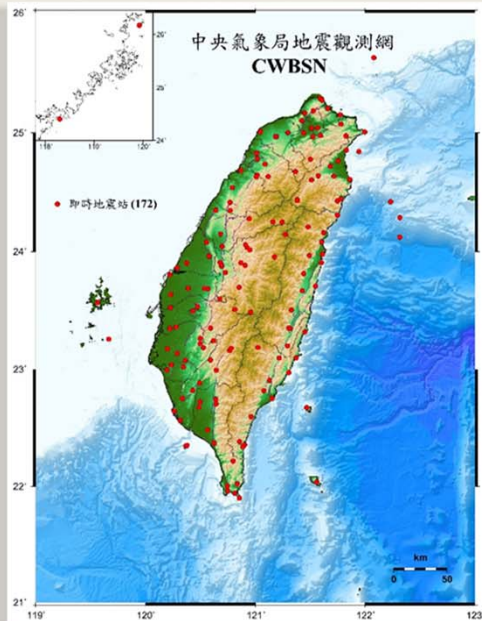


2019/9/7



◎ 氣象局運作中的地震觀測網

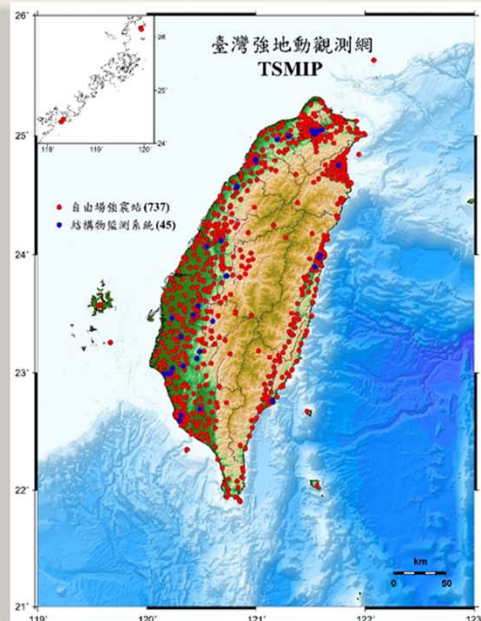
CWBSN中央氣象局地震監測網



工作任務：

- ◆ 地震活動目錄建置
- ◆ 地震速報預警
- ◆ 海嘯警報發布
- ◆ 地體構造與地震相關研究

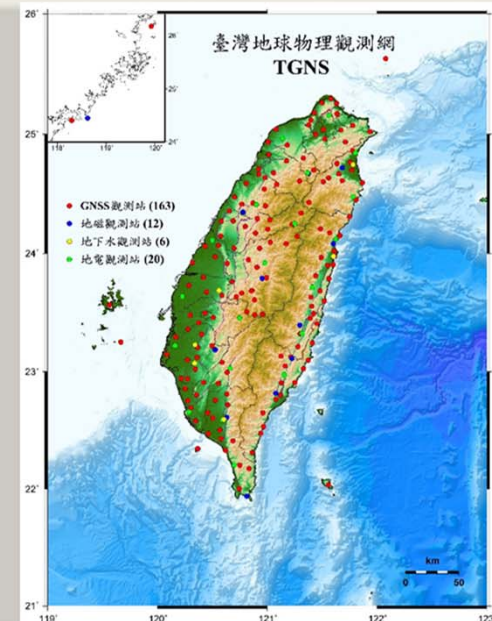
TSMIP臺灣強地動觀測網



工作任務：

- ◆ 強震紀錄資料庫建置
- ◆ 強地動觀測研究
- ◆ 耐震設計規範
- ◆ 地震工程應用

TGNS臺灣地球物理觀測網



工作任務：

- ◆ 地球物理資料庫建置
- ◆ 地震前兆研究
- ◆ 地表形變與活動斷層觀測



◎ 氣象局運作中的地震觀測作業

☀ 有感地震資訊速報作業

- 快速發布即時警報與地震報告，提供國人與救災等相關單位緊急應變

☀ 海嘯警報發布作業

- 環太平洋發生海嘯威脅，針對台灣沿岸提供海嘯資訊

☀ 地震活動觀測作業

- 每日地震定位處理，維護台灣地震目錄

☀ 自由場強地動資料處理作業

- 自由場強地動觀測資料蒐集與整理，維護台灣強地動資料庫

☀ GNSS資料解算作業資料庫維護

- GNSS連續觀測資料蒐集與座標解算，維護台灣地殼運動資料庫

☀ 地震前兆觀測作業

- 地震與多種地球物理觀測資料整合分析，進行地震前兆研究



◎ 有感地震資訊速報作業流程

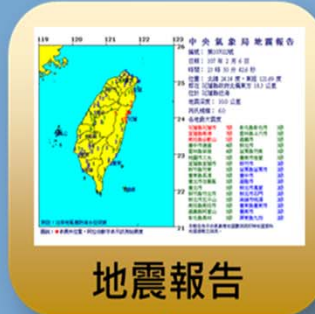


◎ 0206花蓮地震速報作業成果

107/2/6 23:50
規模6.0
花蓮近海地震



強震即時警報



地震報告



成立應變中心



17秒

學校、公共運輸單位
救災單位、防災產業

5分
25秒

地震參數
災損評估

10分

救災總動員

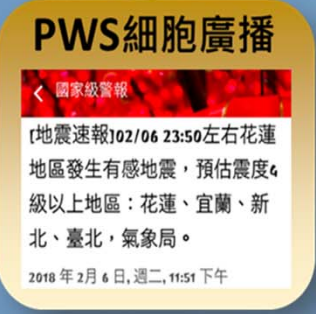
20秒 21秒

民眾緊急應變

7分
3秒

細緻化適地性
震度資訊

地震後時間



PWS細胞廣播



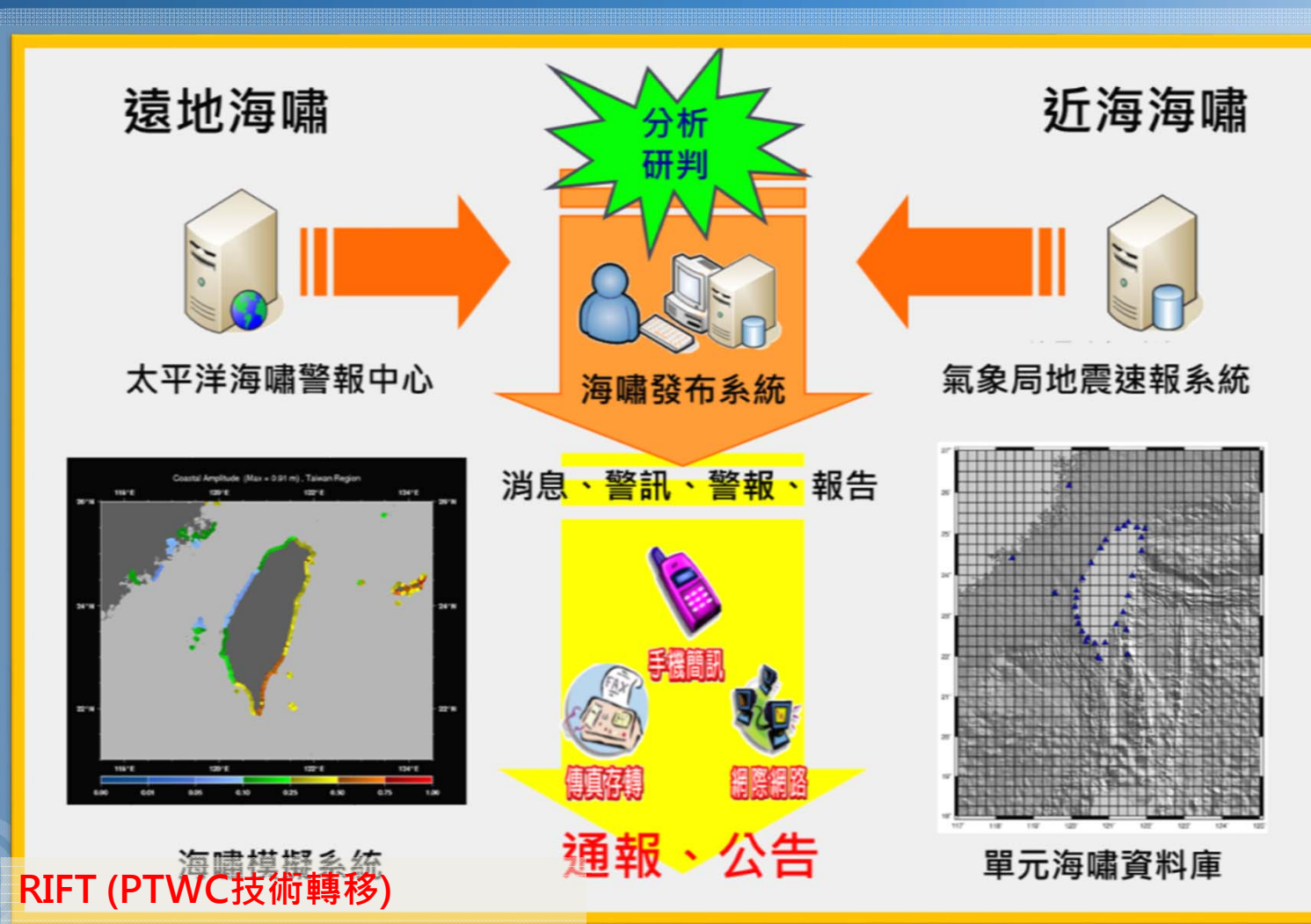
電視臺推播



行政區震度



◎ 海嘯警報發布作業流程

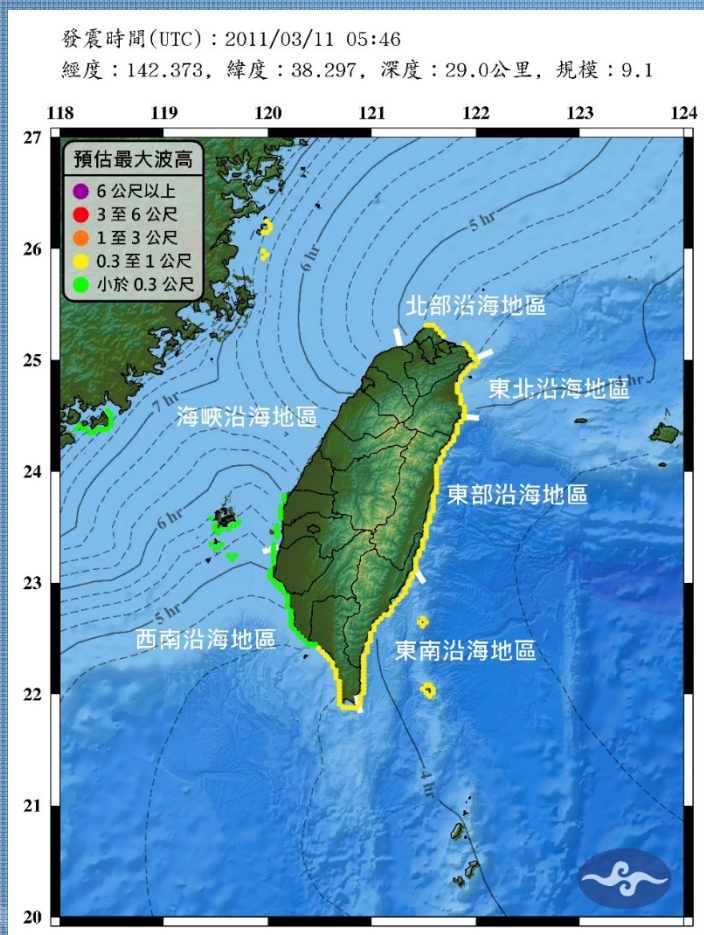


RIFT (PTWC技術轉移)

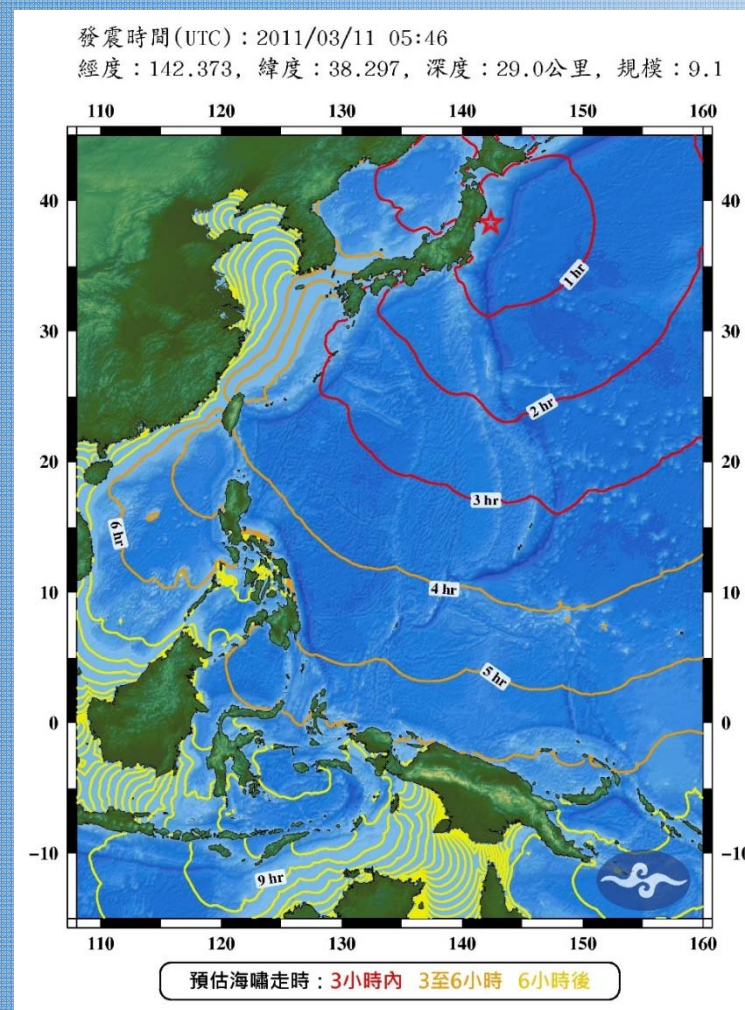
COMCOT (吳祚任教授技術轉移)



◎ 海嘯模擬系統預估波高等級與走時



2011年日本311地震



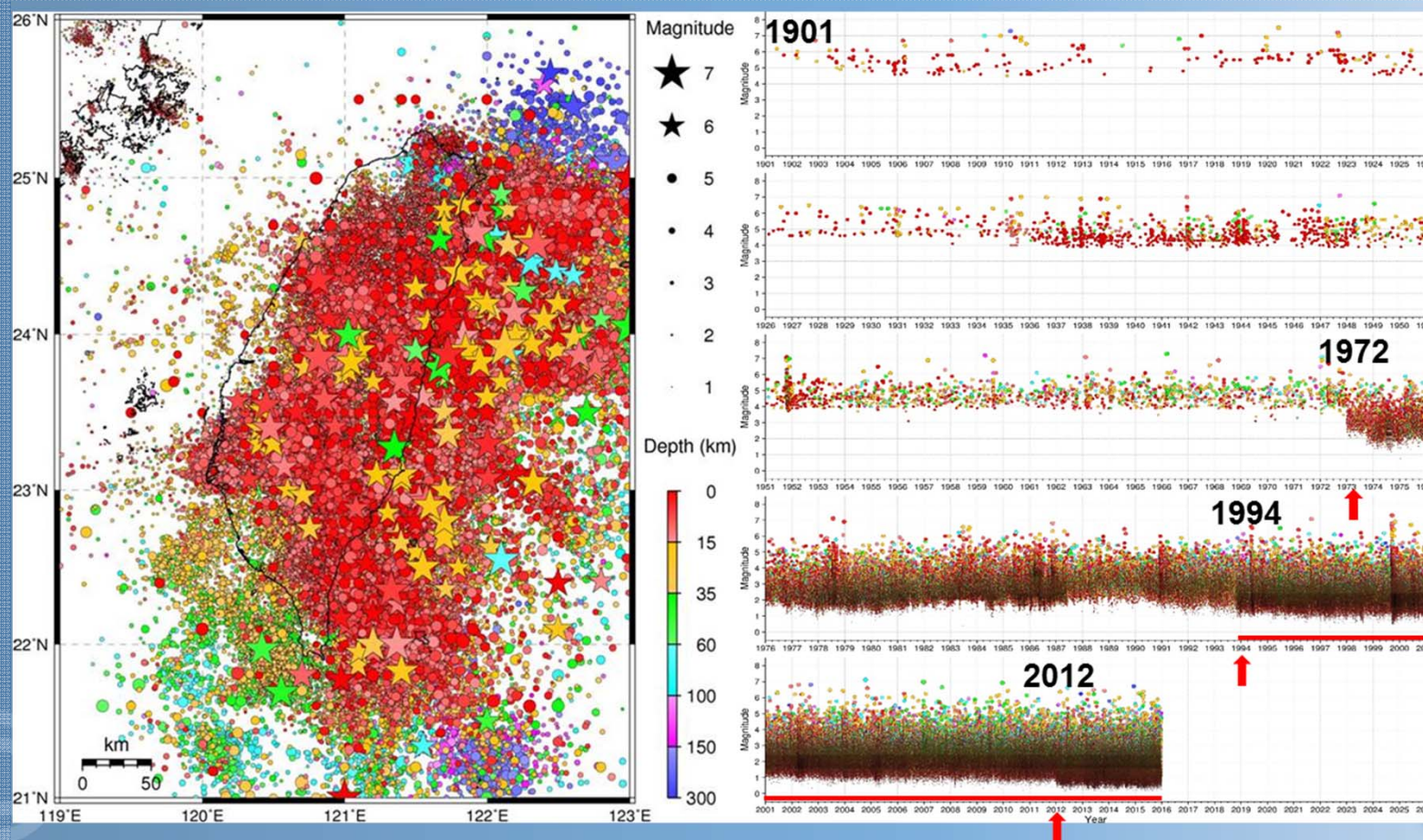
◎ 臺灣地震活動觀測進展

1901~1972 ~45 event/yr (Mc~4.5)

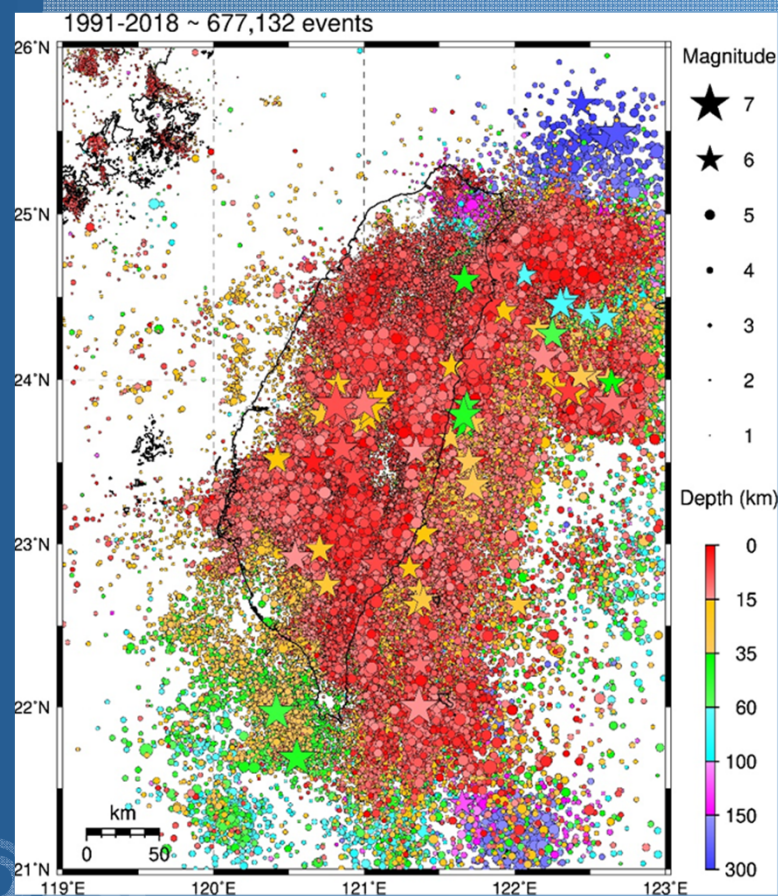
1994~2011 ~20,000 event/yr (Mc~2.0)

1973~1993 ~4,500 event/yr (Mc~2.4)

2012~ ~40,000 event/yr (Mc~1.5)



◎ 臺灣地震目錄維護

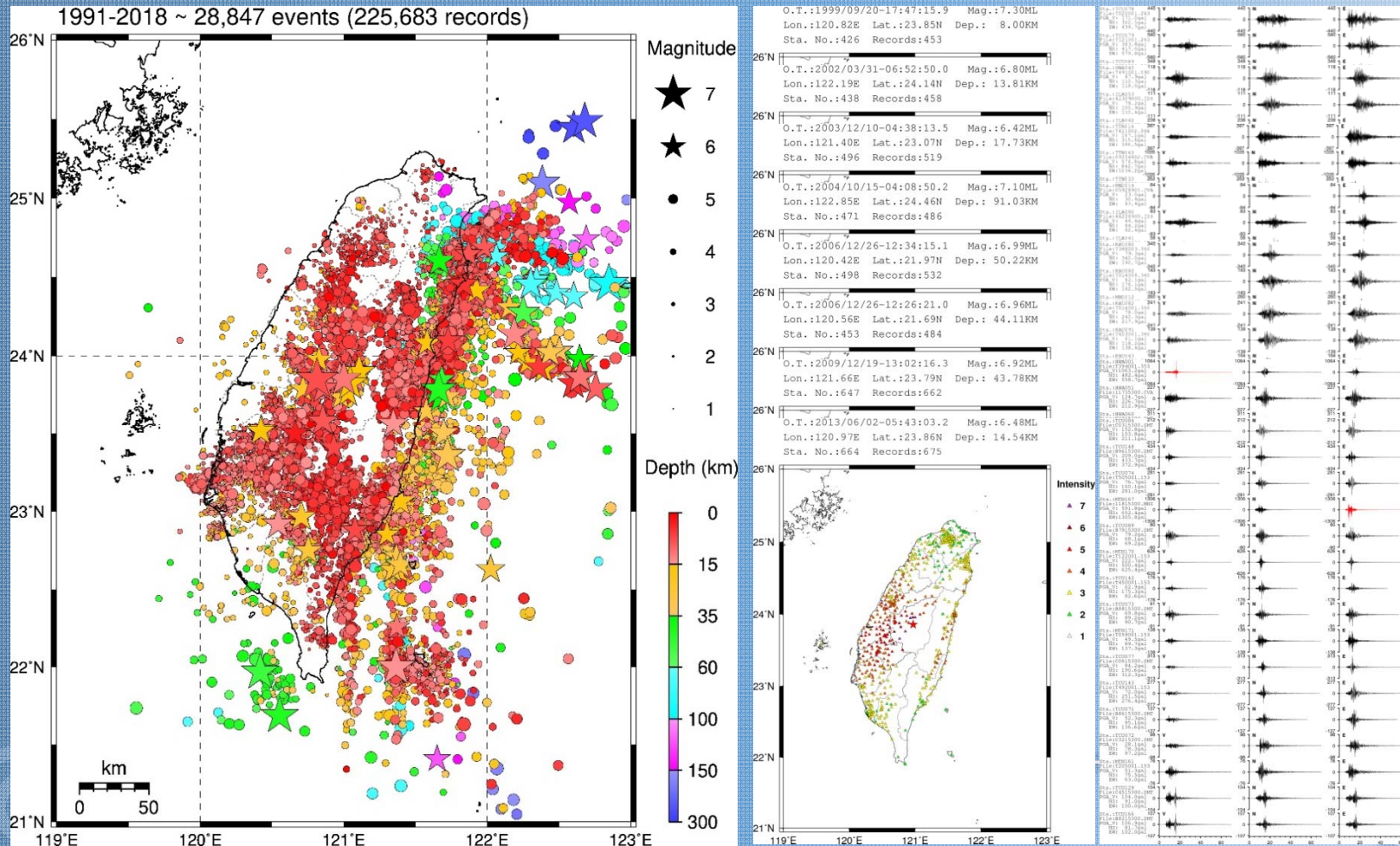


Year	CWB Earthquake Catalogue					
	Events No.	P arrivals	S arrivals	Polarity No.	Focal M. (FM)	Focal M. (CMT)
1991	4,950	63,465	31,010	27,578	9	0
1992	4,522	68,623	31,107	18,291	25	0
1993	5,449	79,700	47,644	18,496	58	0
1994	17,967	192,729	104,263	26,782	93	0
1995	14,806	175,801	99,463	25,329	107	0
1996	16,977	185,054	113,905	26,031	9	0
1997	15,649	169,447	118,730	22,232	124	0
1998	14,985	161,849	118,643	26,076	29	0
1999	49,928	505,205	416,231	57,160	96	0
2000	24,326	285,482	226,386	34,665	250	0
2001	16,245	190,968	150,682	20,682	153	0
2002	28,098	321,510	264,797	27,801	172	0
2003	25,451	298,718	232,020	34,618	202	0
2004	21,785	248,856	196,286	28,994	170	111
2005	22,094	247,028	200,018	30,229	211	177
2006	18,065	240,287	192,868	23,361	151	209
2007	16,424	227,497	179,720	21,358	180	179
2008	18,396	238,124	190,295	23,905	220	205
2009	20,365	265,366	207,429	28,186	344	256
2010	23,264	279,293	238,768	27,878	317	196
2011	21,742	251,383	223,295	26,883	401	199
2012	31,374	474,266	394,702	36,313	288	178
2013	43,570	763,353	688,192	41,275	290	178
2014	36,766	718,938	659,490	36,003	224	142
2015	44,838	949,882	863,725	39,010	220	148
2016	45,593	952,718	819,926	41,543	306	199
2017	34,539	802,417	683,124	56,633	249	98
2018*	38,964	965,273	816,484	81,522	234	129
Totally	677,132	10,323,232	8,509,203	908,834	5,132	2,604

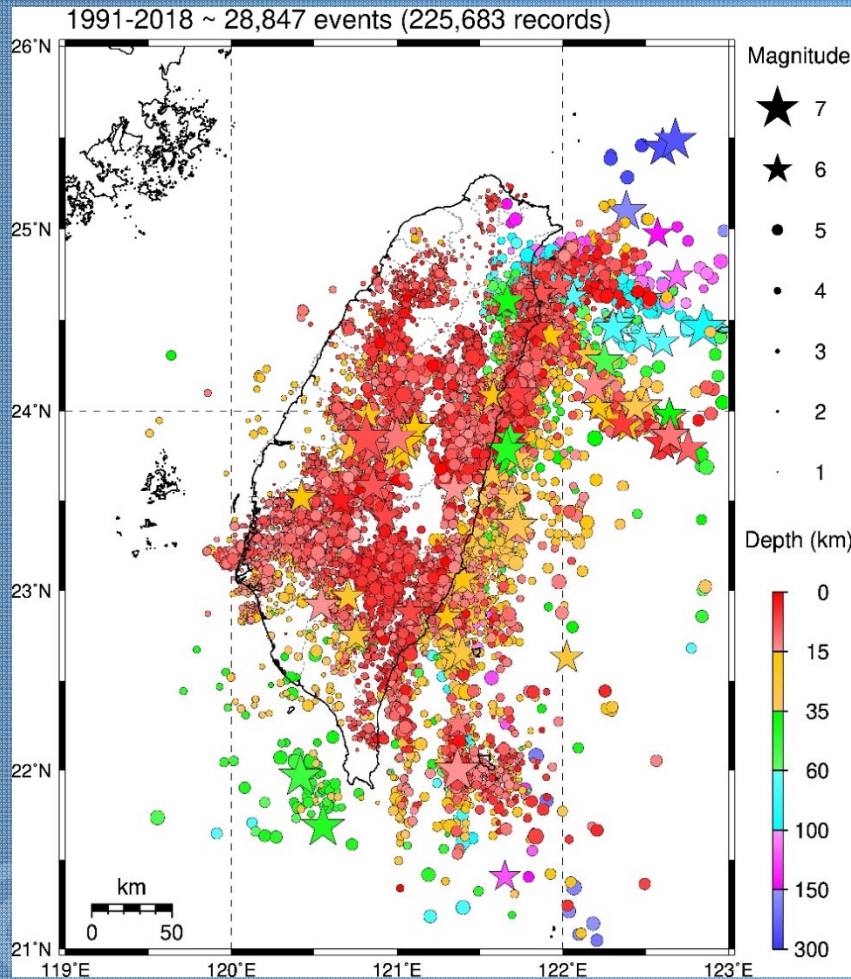
* 資料尚在處理中



◎ 臺灣自由場強地動紀錄蒐集與處理

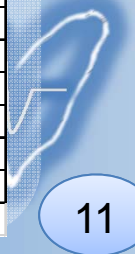


◎ 臺灣自由場強地動資料庫維護

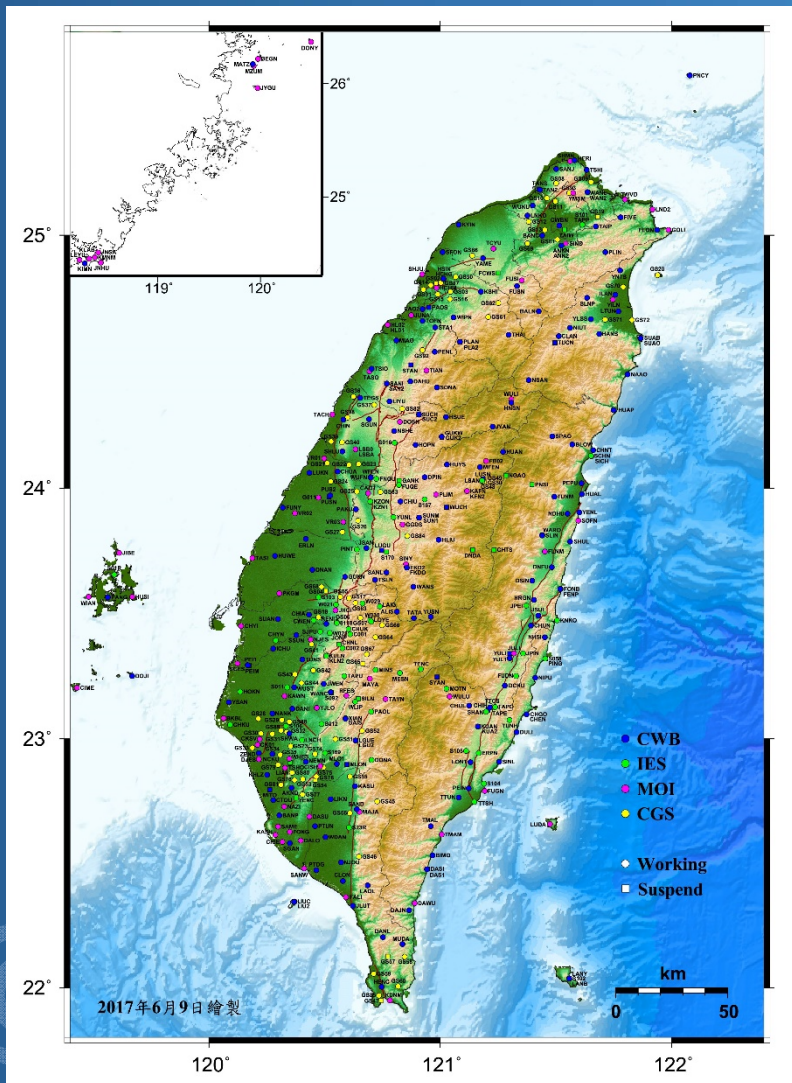


Year	TSMIP - Free Field		
	Number of Events	Number of Records	Note
1991	403	622	I:12 bit
1992	384	770	I:16 bit
1993	413	1,654	
1994	1,182	5,239	
1995	1,050	7,422	
1996	675	4,387	
1997	676	3,749	
1998	741	4,502	I:24 bit
1999	3,201	30,244	921 Chi-chi
2000	1,458	12,377	
2001	992	7,103	S:TRB,MND
2002	1,801	11,151	
2003	1,234	9,361	
2004	778	7,533	S:MTN
2005	1,101	9,498	
2006	784	6,817	
2007	583	5,062	
2008	651	5,498	
2009	795	9,267	
2010	754	9,301	
2011	776	6,020	
2012	1,016	7,373	I:24 bit
2013	1,272	9,139	
2014	975	6,665	
2015	1,012	10,231	
2016	1,583	12,798	
2017	882	7,663	
2018*	1,675	14,237	
Totally	28,847	225,683	

I(instrument) 、S(station)



◎ GNSS連續觀測資料蒐集與解算



資料單位：

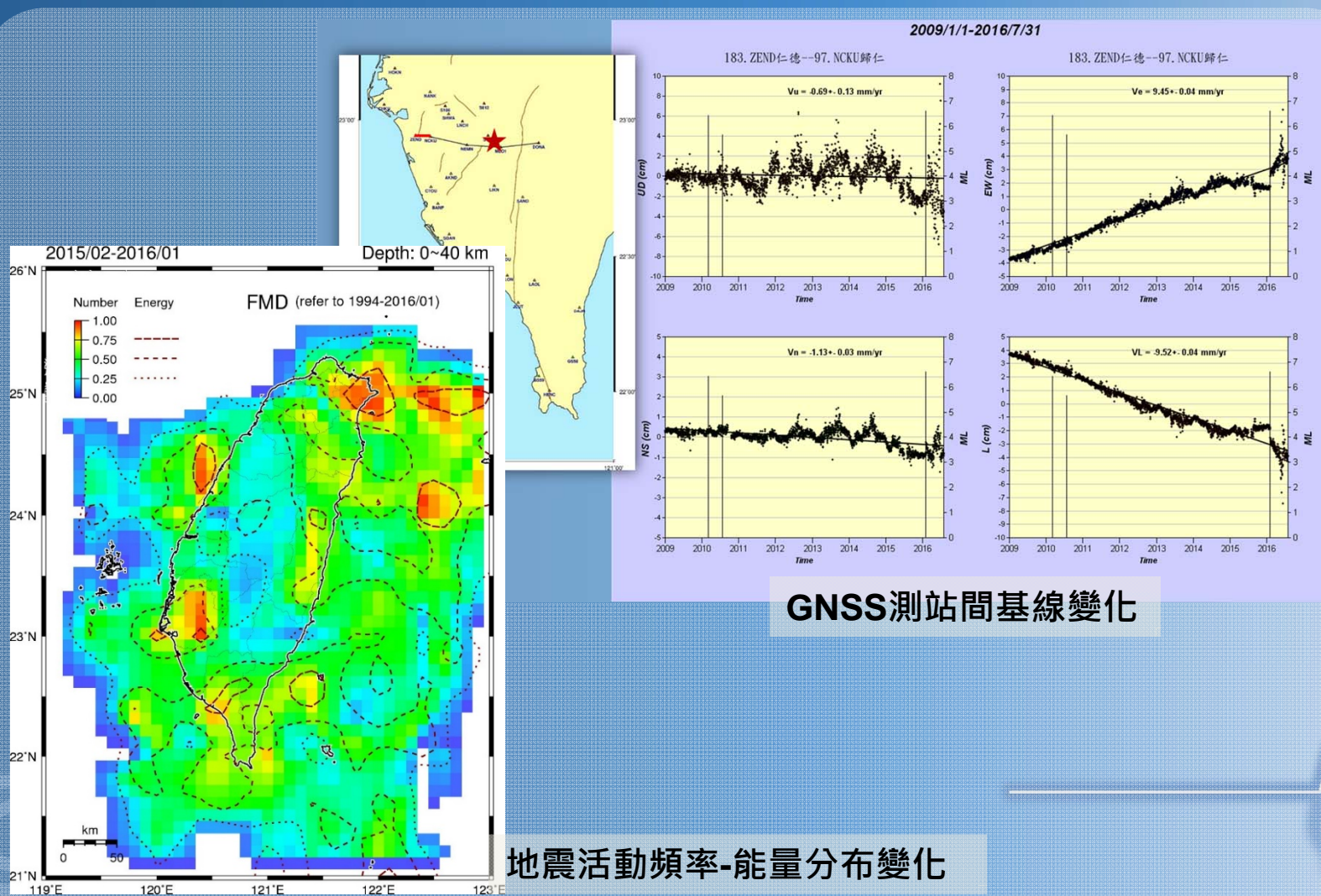
- 氣象局、地調所、中研院、國土測繪中心、水利署、中正大學、東部地震中心

資料解算：

- 使用軟體 Gamit/Globk ; GIPSY
- 參考框架 ITRF2008
- 測站座標每日解每月解算，使用30sec資料、最終精密星曆
- 大地震同震變化於地震後解算，使用1Hz、50Hz資料、超快速或快速星曆
- 時間序列結果每月儲存pbo格式



◎ 中長期地震前兆觀測

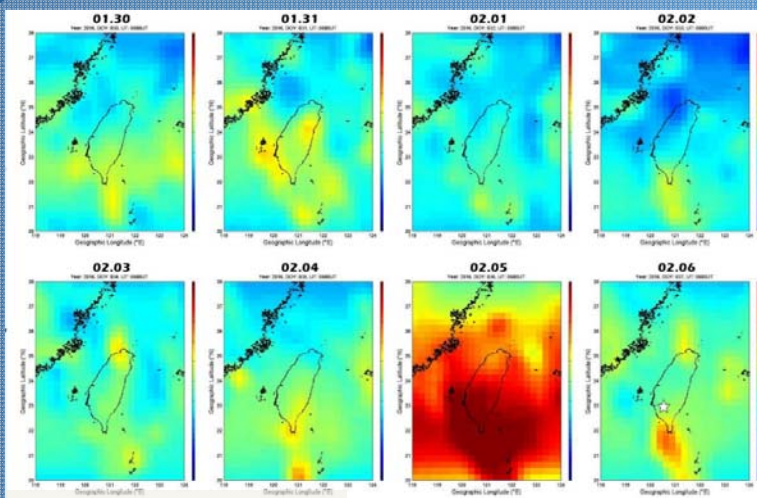


GNSS測站間基線變化

地震活動頻率-能量分布變化

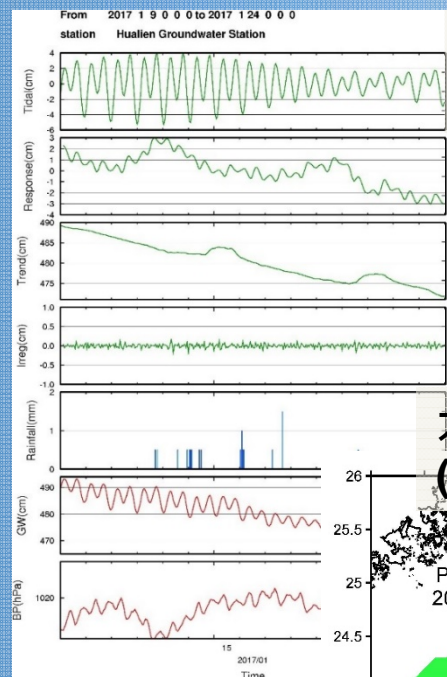
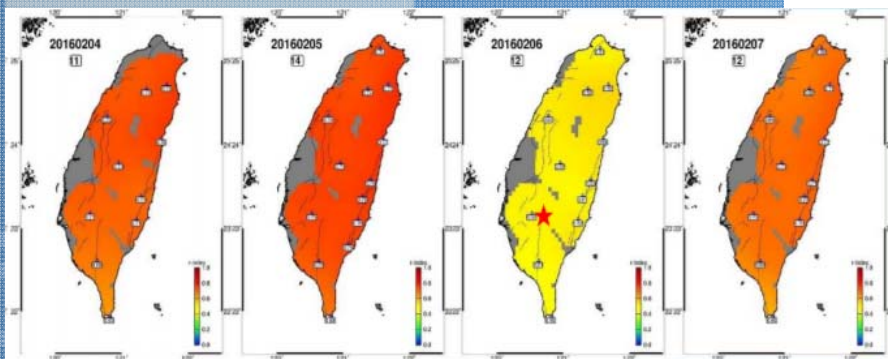


◎ 短期地震前兆觀測



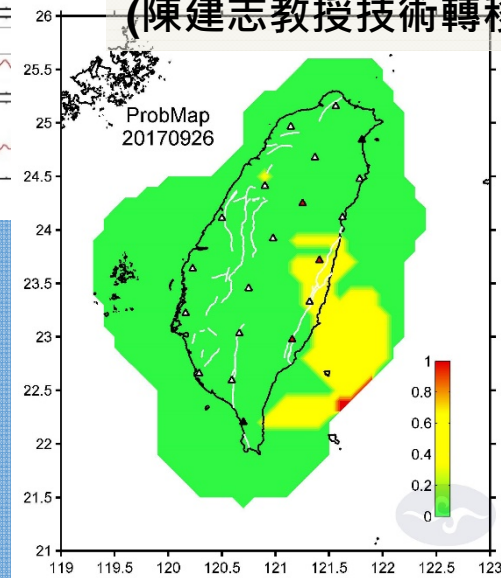
電離層電子含量

磁力擾動指數資料



地下水Baytap-G分析

大地電場TIP機率模型
(陳建志教授技術轉移)



◎ 地球物理資料管理系統 (GDMS)

<http://gdms.cwb.gov.tw>

The screenshot shows the GDMS website interface with the following sections:

- 會員登入 (MEMBER LOGIN):** Includes fields for ID and password, and buttons for '加入會員' and '忘記密碼'.
- 查詢與下載 (SEARCH & DOWNLOAD):**
 - 歷史地震資料下載 (Historical Earthquake Data Download)
 - 連續地震資料下載 (Continuous Earthquake Data Download)
 - 地震測站資料查詢 (Earthquake Station Data Query)
- 系統搜尋 (SYSTEM SEARCH):**
 - 即時地震觀測網 (Real-time Earthquake Observation Network)
 - 自由場強地動觀測網 (Free-field Strong Motion Observation Network)
 - 寬頻地震觀測網 (Broadband Earthquake Observation Network)
 - 結構物強震監測網 (Structural Strong Motion Monitoring Network)
 - 全球衛星定位 GPS (Global Positioning System GPS)
 - 地震地下水觀測網 (Earthquake Groundwater Observation Network)
 - 海底電纜觀測網 (Seafloor Cable Observation Network)
 - 地磁觀測網 (Geomagnetic Observation Network)
- LINK (LINKS):**
 - Precautions Of Data Use
 - 中央氣象局
 - 中華民國科技部
 - 中央研究院地球科學研究所
 - 經濟部中央地質調查所
 - 國家地震工程研究中心
- SERVICE (SERVICES):**
 - E-Mail 聯絡我們
 - 地震速報網頁
 - 災害地震 FTP
 - 台灣歷史地震波形資料庫
- HOT EVENT (HOT EVENTS):**
 - 1999/9/21 集集大地震
 - 1999/10/22 嘉義地震
 - 2002/3/31 宜蘭地震
 - 2010/03/04 甲山地震
 - 2016/02/06 美濃地震

GDMS 累計資料量統計 (統計至2018年)

資料種類	資料量(GB)
24位元地震儀連續紀錄	55,907.4
S13短週期地震儀連續紀錄	12,800.06
S13短週期地震儀觸發紀錄	719.13
寬頻地震儀連續紀錄	7,310.54
寬頻地震儀觸發紀錄	2,901.12
地震速報系統觸發紀錄	35.4
自由場強震站觸發紀錄	136
結構物監測系統觸發紀錄	104
GPS連續紀錄	1,830
地下水連續紀錄	156
磁力連續紀錄	107
其它	7.05
總計	82,013.7



◎ 中央氣象局地震測報科技計畫沿革

1988 - 「加強地震測報建立地震觀測網」計畫
計畫目標「資料數位化、傳輸即時化、作業自動化」

1991.7 - 「強地動觀測計畫」(6年一期推動)
計畫長期目標「綜合發展地震觀測、測報、預測技術，將成果應用於協防震災工作，以有效降低地震災害損失」

1991.7~1997.6

第一期

升級中央氣象局
地震監測網以及
建置都會區強地
動觀測網

1998.7~2003.6

第二期

建置強震速報系統

2004~2009

第三期

發展強震即時警
報系統

2010~2015

第四期

建置新一代地震
觀測系統

2016~2021

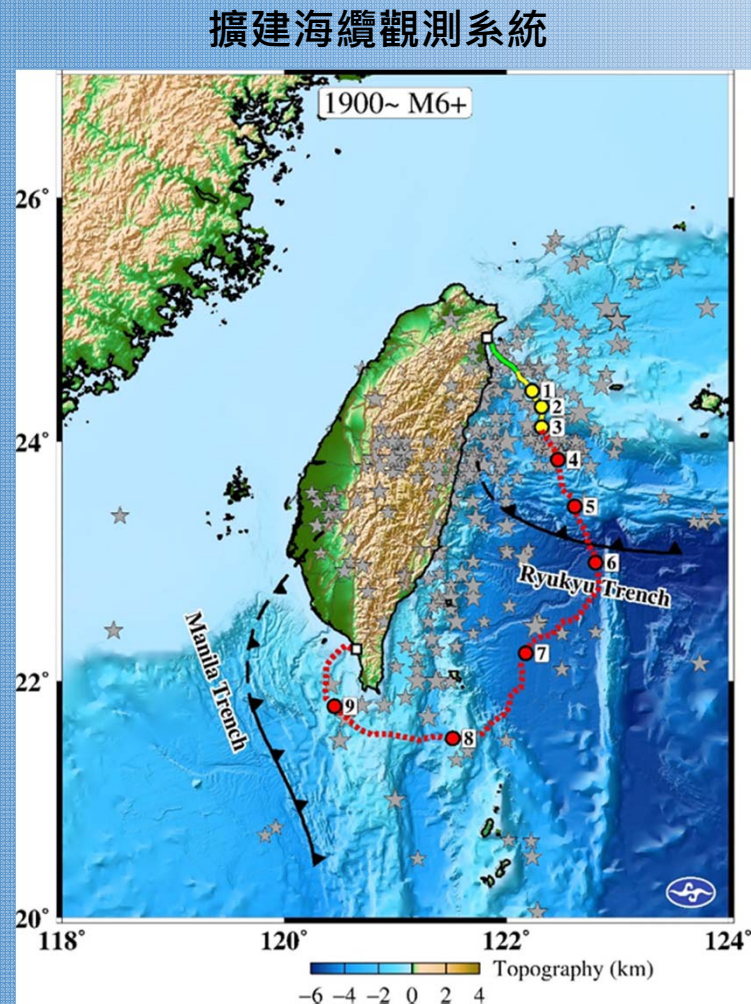
第五期

強震即時警報於
防災之應用



◎ 前瞻基礎建設計畫

- 建構民生公共物聯網
 - 海陸地震聯合觀測
- 時程：2017~2020年
- 目標：
 - ✓ 擴建海纜觀測系統
 - ✓ 增設與升級地震與地球物理觀測站
 - ✓ 加強大屯火山觀測設施
 - ✓ 建立臺灣地震與地球物理資料管理系統
 - ✓ 調查臺灣地震密集帶(盲斷層)



◎ 中央氣象局地震測報類委託計畫

☀ 108年度

計畫分類	研究計畫名稱	計畫類型
委託國內地震研究機構對地震前兆監測體制強化之相關研究	臺灣地區108年地震前兆監測資料彙整及分析	整合型計畫
	利用滑體模型研究地震再現性的問題	
委託國內外地震研究機構對地震速報及預警系統之強化與應用研究	臺灣地區108年中大型地震震源資訊之快速彙整與提供	整合型計畫
委託國內地震研究機構對強震資料在強化地震測報作業之應用研究	108年度臺灣地區強震資料在強化地震測報作業之應用研究	整合型計畫
委託國內研究機構對地震資料之應用、海域地震海嘯觀測、水下技術、海洋物理之相關研究	108年度臺灣海域地震與海嘯觀測之相關研究	整合型計畫
	108年度地震資料之分析應用	整合型計畫
委託國內研究機構對臺灣孕震構造之相關研究	地震密集帶(盲斷層)之相關研究 II	整合型計畫
委託國內地震研究機構對地震密集帶及火山活動監測等相關研究	大屯火山活動監測相關應用研究 II	整合型計畫



◎ 結語

☀ 氣象局地震觀測作業功能：

- ☁ 地震監測防災功能
- ☁ 資訊提供研究功能
- ☁ 科普宣導教育功能

☀ 氣象局與學術界合作關係：

- ☁ 資料交換
- ☁ 人員交流
- ☁ 技術分享



報告完畢
敬請指教

