

## 20120321 墨西哥地震分析評估摘要

黃明偉<sup>1</sup>、柯明淳<sup>1</sup>、柯孝勳<sup>1</sup>、劉淑燕<sup>1</sup>

吳秉儒<sup>1</sup>、陳秋雲<sup>1</sup>、吳子修<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國家災害防救科技中心地震組

---

---

### 一、前言

2012年3月21日墨西哥南部發生規模  $M_w7.4$  的地震，已造成 11 人受傷，1,600 棟房屋損毀，但目前尚未傳出人員死亡之報導。墨西哥與臺灣類似，處於高度活動的板塊地區，地震頻繁，時常有災害性地震發生。我們以此次墨西哥地震災害為借鏡，檢視臺灣的地震災害防治與應變工作，及早因應，以減少地震災害造成的衝擊損失。

### 二、墨西哥南部地震概況

墨西哥南部地區於臺灣時間 3 月 21 日 02:02:48（當地時間 2012 年 3 月 20 日 12:02:48）發生規模  $M_w7.4$  的地震，根據美國地質調查所(United States Geological Survey，簡稱 USGS)資料顯示，震央（圖 1）位於墨西哥南部格雷羅(Guerrero)州與瓦哈卡(Oaxaca)州交界處，即北緯  $16.662^\circ$ 、西經  $98.188^\circ$ ，震源深度約 20 公里，最大地表加速度達 280gal 左右，最大震度為修正莫卡利震度（Modified Mercalli

Intensity, 簡稱 MMI) 7 級(相當於我國震度 6 級, 即最大地表加速度 250gal 至 400gal, 人的感受為搖晃劇烈以致站立困難, 部分建築物受損, 重傢俱翻倒, 門窗扭曲變形), 震度分佈圖如圖 2。主震後 20 分鐘又發生規模 5.3、震源深度 18 公里的餘震, 截至當地時間 21 日上午 11 時止共偵測到 19 起規模大於 4 的餘震, 導致當地民眾恐慌。

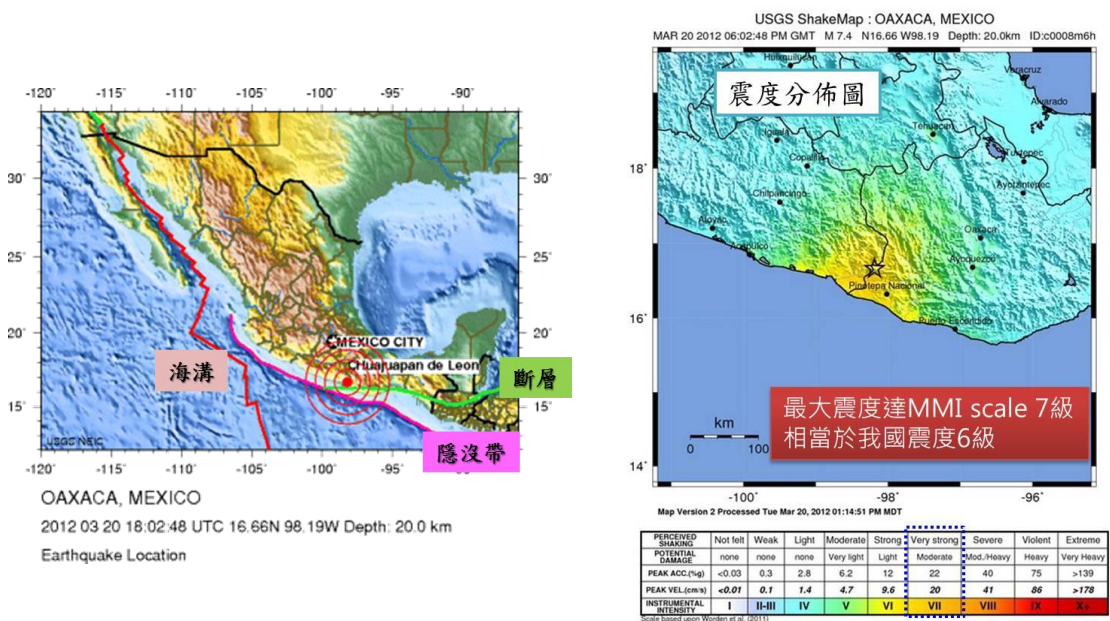


圖 1 墨西哥南部地震震央位置 (USGS)

圖 2 震度分佈 (USGS)

### (一)地震成因與歷史地震

墨西哥位於環太平洋地震帶, 地震發生頻繁, 火山活動也頗為活躍。本次地震發生位置鄰近科科斯(Cocos)板塊與北美板塊的邊界上, 震源機制為逆衝斷層, 顯示與該地區板塊隱沒區一致, 距離中美洲海溝約 100km, 該處隱沒作用為科科斯板塊以每年約 60mm 的速率向東北移動 (圖 3), 屬於高度活動的板塊碰撞區, 時常有災害性地

震發生（圖 4）。墨西哥歷史上曾發生較大的災害性地震有：1932 年規模 8.4 地震離本次地震西北方數百公里，震源機制為逆衝斷層。1985 年規模 8.0 地震造成超過 9,500 人死亡與 30,000 人受傷。1995 年規模 8.0 地震發生位置 Colima-Jalisco 地區，造成 49 人死亡與 1000 人無家可歸。2003 年規模 7.6 地震造成 29 人死亡，2,000 戶房屋受損。

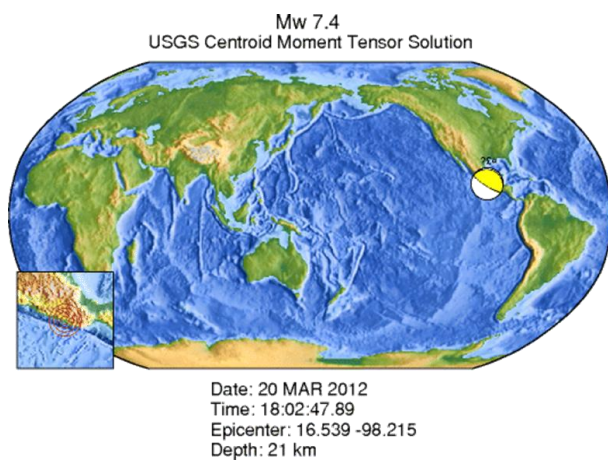


圖 3 墨西哥位於環太平洋地震帶與本次地震震央位置（USGS）

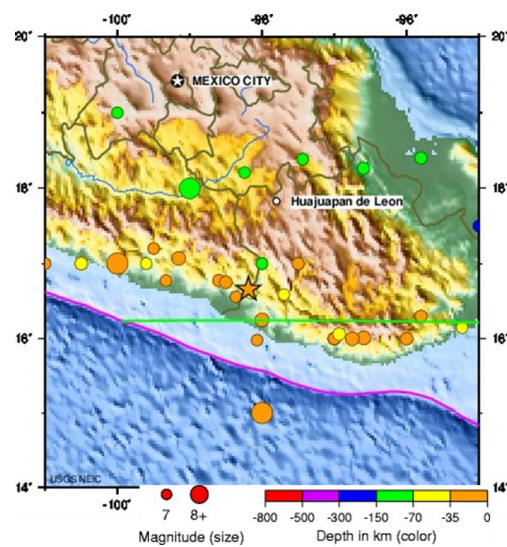


圖 4 自 1900 年規模大於 7 之地震震央分佈（USGS）

## （二）災情概要

依目前相關資訊與報導，本次地震尚無造成人員死亡。已知災情主要為至少 11 人受傷、約 1600 棟房屋受損及 60 棟房屋倒塌。而距震央約 320 公里外之墨西哥市亦傳出零星災情，主要為建築物之屋瓦掉落等，並有一座天橋倒塌之災情傳出。瓦哈卡州當地部分醫院局部受損，病患被疏散至停車場安置，圖 5 至圖 7 為災情照片。



圖 5 格雷羅州房屋毀損情形(路透社)



圖 6 墨西哥市一座天橋倒塌，砸中一輛巴士(路透社)



圖 7 瓦哈卡州部分醫院受損，病患被疏散至臨時急診室(路透社)



### 三、墨西哥南部地震低傷亡原因初探

- (一) 震央附近人口較少：受災地區主要位於墨西哥南部格雷羅州奧梅特佩克市(Ometepec)以南 29 公里處山區，地廣人稀，缺乏高樓大廈。
- (二) 已提高建物耐震標準：自 1985 年墨西哥大地震之後，政府當局

修改建築物耐震設計規範，提高了房屋的耐震性能，使建築物不至於在地震發生時就完全坍塌。三層樓以上的房屋必須取得營建部門的防震考核與批准；在軟土質土層上興建新建築物與鄰房間必須保留一定空隙，以避免地震發生時房屋互相碰撞而倒塌。政府並對老舊建築進行結構性補強，良好的房屋耐震性，提供人們有足夠的逃離時間。

(三)地震應變機制完善，定期防震演練：墨西哥政府強制公共部門、辦公大樓以及商場、學校、醫院等地，要定期進行防震演練，應變疏散機制必須落實到每一單位。

(四)防震教育普及：墨西哥從幼稚園起就開始對孩子們進行防震、避險教育，可遇到地震不驚慌，高效、有序地疏散到安全區域。

(五)地震警報系統輔助：有鑒於 1985 年墨西哥大地震造成之嚴重傷亡，因此在距離墨西哥市 320 公里外的 Guerrero 省太平洋沿岸地區建置地震警報系統(Seismic Alert System)，共有 12 個地震站，於 1991 年正式啟用，範圍能夠涵蓋 440 萬人。另外在 Oaxaca 省亦建置地震警報系統，共有 37 個地震站，地震站分佈如圖 8。本次地震主震於 Oaxaca 省及 Guerrero 省地震警報系統分別有 22 個測站及 7 個測站偵測到地震訊號(如圖 8 紅色圓點所示)，並且根據當地振動程度為強烈或中等，分別發布公眾警報(Public

Alert)及預防性警報(Preventive Alert)，地震警報分級及通知對象如表一，民眾可透過網際網路、廣播、電視等管道及地震警報器接收警報訊息。墨西哥地震警報系統已落實運作，其操作經驗值得我國推動強震即時警報系統(Earthquake Early Warning System)落實應用之參考。



圖 8 墨西哥地震警報系統建置區域(墨西哥地震儀器及記錄中心)

表 1 墨西哥地震警報分級及通知對象(墨西哥地震儀器及記錄中心)

振動程度	警報類型	通知對象
強烈	公眾警報 (Public Alert)	地下鐵、學校、廣播電台、電視、 家戶、醫院、一般大眾
中等	預防性警報 (Preventive Alert)	除了廣播、電視、地下鐵以外之所有使用者
其他	無警報	無

#### 四、持續觀察議題

(一) 此次地震規模達 7.4、震源深度為 20 公里，最大地表加速度為 280gal 左右，最大震度以我國震度分級為 6 級，振動程度並不是非常大。初步推測可能因為本次地震震央靠近山區，其地質特

性接近岩盤，地震放大效應不明顯所致。惟仍須收集相關地震紀錄與資訊做進一步研判。

(二) 距震央約 320 公里外之墨西哥市仍有災情產生，是否因當地盆地地形之場址效應所致，亦仍須收集墨西哥市當地之地震紀錄做進一步研判。

## 五、結語

日本、菲律賓、墨西哥、臺灣都位於環太平洋地震帶，處於高度活動的板塊地區，時常有災害性地震發生。去年 3 月 11 日日本發生規模 9.0 的大地震，造成近兩萬人死亡；今年 2 月 6 日菲律賓中部發生規模 6.7 的地震，造成 51 人死亡；如今墨西哥南部又發生規模 7.4 的地震，雖未造成嚴重傷亡，但提醒我們必須時時注意地震可能造成之災害與衝擊。

墨西哥在 1985 年墨西哥大地震後，從法制面、科技面、教育面等多方向著手，推動一系列地震防減災工作，包括提升建築物耐震能力、建置地震監測及警報系統、普及防震教育等，並且透過定期舉辦防震演練，落實應變疏散機制；在最近幾次的地震中，已逐漸發揮成效。台灣 921 地震至今已超過 10 年，近年來都會區高度發展，意味著災害脆弱性及災害風險已逐漸升高，值得我們藉由他國之經驗，審慎檢視我國的災害防救工作，是否已準備好面臨下一次大規模地震之

挑戰。

## 參考文獻

1. 美國地質調查所 (United States Geological Survey, 簡稱 USGS) :  
<http://www.usgs.gov/>
2. 大紀元新聞網 : <http://news.epochtimes.com>
3. 中央通訊社 : <http://www.cna.com.tw/>
4. 中時電子報 : <http://news.chinatimes.com/>
5. 中國新聞網 (簡稱中新網) : <http://www.chinanews.com/>
6. 中廣新聞網 : <http://www.bcc.com.tw>
7. 自由時報電子報 : <http://www.libertytimes.com.tw/index.htm>
8. 法新社 (AFP.com) : <http://www.afp.com>
9. 路透通訊社(Reuters) : <http://www.reuters.com>
10. 新浪網 : <http://www.sina.com>
11. 新華網 : <http://www.xinhuanet.com/>
12. 國際財經新聞 (International Business Times) :  
<http://www.ibtimes.co.uk>
13. 聯合新聞網 : <http://udn.com/NEWS/main.html>
14. 墨西哥地震儀器及記錄中心 : [http://www.cires.org.mx/index\\_in.php](http://www.cires.org.mx/index_in.php)