

2018 花蓮地震之我見

文·圖／鍾令和

摘要

花蓮地震造成花蓮市 17 人罹難，291 人受傷，與部分房屋倒塌，也引發米崙斷層的再次活動。筆者藉由地震發生的時間、地震規模、米崙斷層與歷史地震的關連性與地震預測四個方面來進行簡要分析。

關鍵詞：花蓮地震、花蓮港驗潮站、地震預測

2 月份發生在花蓮外海的芮氏規模 6.6 地震，造成部分樓房倒塌與人員傷亡（圖 1）。由於這也是集集地震 19 年之後，首次有明顯的地表破裂的地震事件（圖 2），因此在社群網路上有相當熱烈的討論，筆者身為自然科學博物館的一份子，也試圖從科學角度來提出解釋。

第一點是有關時間上的巧合。花蓮地震的主震正好發生在 2016 年高雄美濃地震後的兩周年，因這個時間巧合而引發諸多議論。而另一個時間巧合的例子是臺北市在 1 月 17 日發生的地震，這天也跟 1995 年的日本阪神地震同一天，這些巧合究竟有沒有科學關聯性呢？

其實，以臺灣一年大約發生 1000 次地震、平均一天 3 次的有感地震（氣象局 1991-2016 年的資料）來看，從機率上來說，一年當中的某一天都有重複發生地震的可能性，只能說臺灣地震真的不少。如果將時間拉長，這個周年重覆的個數也會增加。尤其是臺灣只有短短 400 年的歷史地震紀錄，若將其放到歷史地震紀錄悠久的中國或是日本，同一天發生地震的個數自然會跟著增加。換個角度來想，花蓮地震與美濃地震都發生在農曆新年前，所以如果用農曆來看的話就不是在同一天（花蓮地震是丁酉年 12 月 21 日，而美濃地震是乙未年 12 月 28 日）。

第二點，本次地震所引發的地表破壞行為與米崙斷層有高度相關性。在地震發生之前，臺灣地震模型就已經預測未來五十年米崙斷層發生錯動的機率高達 42%，是已知 38 條地震斷層發生率的第二名（第一名是後甲里斷層，機率为 44%）。

為什麼米崙斷層在發生地震前就已受到地震學家的高度關注呢？其主要原因是米崙斷層也是引發民國 40 年的花蓮地震的主因。就科學的認知，歷史上曾發生過地震的斷層，未來再次發生地震的可能性也比較高。在中央地質調查所公布的 33 條活動斷層中，就有 7 條在 1900 年之後發生過地震（包含本館車籠埔保存園區所展示的車籠埔斷層）。

依據初步的地表調查，這次花蓮地震所造成的地表上的破壞，幾乎都在距離米崙斷層位置兩公里之內，這也說明了斷層帶周圍禁限建的必要性。當我們無法知道地震何時會發生時，避開它其實是比較好的防患於未然之道。

關於米崙斷層因地震抬升，在 2012 年有一篇有趣的科學報導（註 1）。在民國 40 年 10 月 22 日當天，花蓮附近其實發生 3 次大地震事件（5:34 規模 7.3、11:29 規模 7.1 與 13:43 規模 7.1），科學家本來以為是第一個地震造成米崙斷層的活動。然而藉由當時花蓮港每小時測量的潮位站測量資料得知，港口中的海水下降了 25.5 公分是在 11 點之後，反映第二個地震才是主要的兇手（圖 3）。湊巧的是，花蓮港在這次地震也有受到類似的影響，由潮位站的歷時曲線可以看出地震當時明顯的變化（圖 4）。

而這兩次花蓮地震所引發的第三個問題是：雖然地震好像都跟米崙斷層有高度相關性，但是兩次地震的規模是有差距的（規模 7.1 與規模 6.6），其所釋放的能量差距也相差了約 5.6 倍。這一點也反應在米崙斷層的地表位移上，民國 40 年的最大地表位移紀錄約 2 公尺；而本次地震大約是數十公分，與已知的活動斷層經驗法則一致。這表示同一條斷層會引發不同規模的地震，這將造成地震預測上的不確定性，同時也挑戰了現今的地震預測模型。

最後一點，地震之後在網路上有聲量極大的地震預測，其實，地震預測仍屬於科學研究的範疇，並不能百分百預知地震發生的情況。相關科學性的評論可以參考「這場地震達人秀，鬧夠了沒？」（註 2）

在實際科學案例上，利用地震前兆而能成功預測的地震，全世界可能只出現一個例子，就是 1975 年的海城地震（註 3）。在海城地震發生之前，鄰近地區突然發生了多次密集的小地震，持續了 3 個月之後就發生了大地震。但是，相同的方法卻沒能預測到一年後的唐山大地震（歷史上死傷前 3 名的大地震，死亡人數約 24 萬人）。

另外，這次媒體報導有關運用電離層變化來預測大地震發生的方法，其實科學界很早以前就知道可能有關連性。日本學者在發生 2011 年規模 9 的 311 東日

本地震之前，就已經觀察到明顯的電離層變化。但當時的預測是指向曾經在 1923 年發生關東大地震的東京，而並非在數百公里以外的仙臺，這也顯示這個方法的不確定性。

另外，一個地震預測失準的著名例子，是發生在 2002 年的中國西昌，當時出現魚群「跳龍門」異象，引發民眾一陣恐慌，造成整個西昌一半人口大舉逃離，但截至目前為止，西昌市並沒有發生大地震。反而是鄰近地區在 2008 年發生了汶川地震（傷亡人數 87000 人），雖然在地震前兩天，成都《華西都市報》刊登在綿竹有數十萬隻蟾蜍上街的異象，但並未有相關的科學研究。

就以上數個例子可以得知，地震預測在今天仍有一段漫漫長路要走，而地震預測所造成的恐慌影響卻是很巨大的，身為科學人更應該以謹慎小心的嚴謹態度來從事相關的科學研究。

延伸閱讀

註 1. Lo, C.L., E.T.Y. Chang, B.F. Chao (2013) Relocating the historical 1951 Hualien earthquake in eastern Taiwan based on tide gauge record. *Geophys. J. Int.*, 192, 854 – 860.

註 2. 黃俊儒 這場地震達人秀，鬧夠了沒？

<https://opinion.udn.com/opinion/story/6077/2986952>

註 3. 歷史上的今天：中國海城大地震

<https://read01.com/jnL43d.html>



圖 1. 本次花蓮地震造成雲門翠堤大樓的傾斜倒塌



圖 2. 花蓮地震在東華大學創新研究園區操場所產生的水平左移錯動，位移約 6 公分。

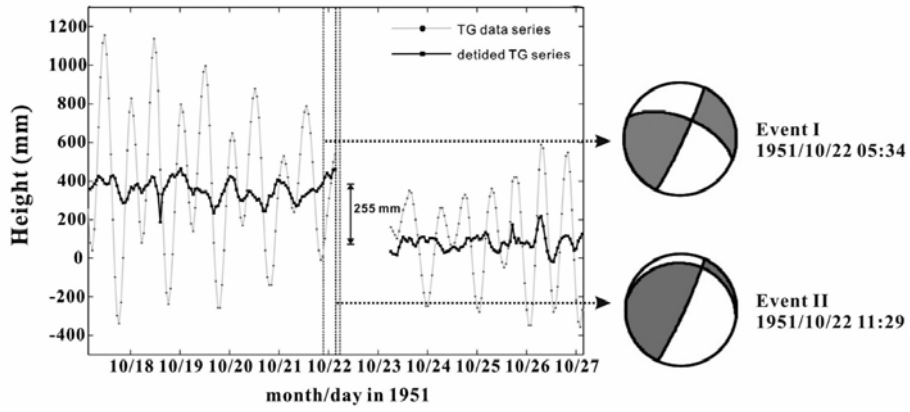


圖 3. 民國 40 年花蓮地震時，花蓮港潮汐歷時線圖。

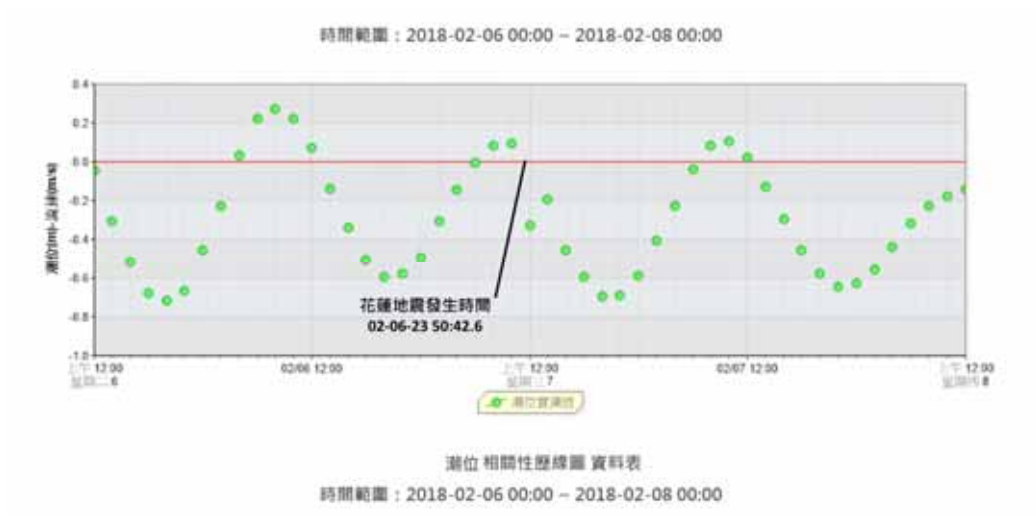


圖 4. 花蓮地震發生前後兩天花蓮港潮汐歷時線圖(資料來源：港灣環境資訊網 <https://isohe.ihmt.gov.tw/>。)