



921 大地震再度重演？

根據國立中央大學及國立臺灣大學近期發表在知名國際期刊「Nature」的研究報告，認為 921 地震在同地點可能再來一次。車籠埔斷層過去 3000 年來共有 7 次活動的紀錄，而最後 6 次古地震之間的發生時距，最少約 200 年，最長約 700 年。學者預測車籠埔斷層下一次可能活動或誘發地震的時間，約在西元 2340 年（誤差為 95 年），至於是否有與 1999 年同樣的規模，目前仍不清楚。

七年前的 921 地震大家是否還記憶猶新呢？921 集集大地震是台灣近百年來最大的地震，地震發生於 9 月 21 日凌晨 1 時 47 分，震央位於北緯 23.85 度、東經 120.81 度、震源深度約 8 公里、強度達芮氏地震規模 $ML=7.3$ ，此次地震起因於車籠埔斷層活動，在地表造成長達約 105 公里以上之地表斷裂或錯移，造成了高達兩千多人死亡與八千多人受傷。而如此強烈的地震是否會再度發生呢？

目前世界斷層研究對象都是數萬年的「古斷層」，而 921 大地震激發出的車籠埔斷層為 30 度傾角的年輕逆斷層，具有低角度、易鑽探的優勢。從 2004 年 1 月起，在行政院國科會支持下集結台美日德四國學者共同合作，由國立中央大學地球科學系主任馬國鳳及台灣大學研究團隊主導的「台灣車籠埔斷層深井鑽探計畫 TCDP (Taiwan Chelungpu-fault Drilling Project)」在台中大坑進行車籠埔斷層 2 公里深井的鑽探，經由井下量測及鑽探取出的斷層帶岩心，研究車籠埔斷層發生巨量錯動原因。研究團隊藉著兩口相鄰深井以及側鑽井，成功的在地下一千多公尺處，取出九二一地震的斷層帶岩心，由於九二一發生不久，斷層相當「新鮮」，加上傾斜三十度的逆斷層，容易鑽探，取得的岩心相當完整。

在車籠埔斷層進行深井鑽探取出的三段主斷層帶岩心，經研究後發現，斷層滑移帶的厚度是瞭解地震能量的重要指標。斷層錯動時，滑移帶滑多厚影響到地震能量的釋放。岩心磨片後發現，「主要滑移帶」紋路較為平穩，是最新發生的斷層。取出的完整岩心發現斷層滑動磨碎岩石而產生的斷層泥約有 12 公分厚，每次地震發生會使得其增厚一層，這 12 公分厚的斷層泥是很多層疊起來，可能是 4 到 33 次地震所造成，不過每一層的形貌都非常類似，這代表地震會重複發生，可以直接證實地震喜歡在「老地方」發生。以往科學家沒有實證資料只能夠假設，而車籠埔斷層的研究提供了最直接而且準確的數據，建立起正確的「地震破裂模型」。此最新的研究成果已刊登在國際頂尖科學期刊《Nature》（23 November, 2006）。

此研究另一重大突破就是推翻一般認為 921 地震釋放的能量等同於 46 顆原子彈的誤解。馬國鳳教授表示，921 地震釋放的能量，光是造成地表搖動的「輻射能」能量就高達 46 顆原子彈威力。除了「輻射能」，還必須加上「破碎能」與「熱能」，兩者能量總和是「輻射能」的 1.5 倍，力量更驚人。藉由研究斷層帶的岩石顆粒大小，計算出多大的地震能量才能將顆粒磨碎，得出 921 地震的整個能量足足有 115 顆原子彈，民眾所感覺到的搖晃力量，還不到地震整個能量的二分之一。

研究團隊計算出 921 地震在鑽井位址所在的斷層滑移能量高達 11.6 百萬焦耳/每平方米，其中只有 6% 滑移能量導致錯動，其餘能量都反應在熱及震波釋放。另外研究指出，由黏土礦物分析得知地震斷層發生時的溫度超過攝氏 1100 度，把斷層帶岩石融熔形成假玄武玻璃，及斷層泥滲透率比一般低 1 至 2 數量級，化石材料有分解現象等，顯示地震時有可能引發溫度遽增，造成超高壓流體暴增甚或汽化（thermal pressurization），快速弱化斷層帶，導致巨量錯動。【此段轉載自 2006-11-24/中央社】

資料來源：

Kuo-Fong, Ma (2006), Slip zone and energetics of a large earthquake from the Taiwan Chelungpu-fault Drilling Project, Nature 444, 473-476.

【<http://www.nature.com/nature/journal/v444/n7118/full/nature05253.html>】

參考資料：

中央大學電子學報 052期 <http://www.ncu.edu.tw/%7Encu7006/E-News/index.php?SelectPaperPK=15>

經濟部中央地質調查所 11/24新聞稿 <http://www.moeacgs.gov.tw/info/view.jsp?info=207>

台灣地震數位知識庫 <http://kbteq.ascc.net/>

地震百問，交通部中央氣象局編印 <http://scman.cwb.gov.tw/eqv5/eq100/eq100.htm>

921集集大地震 http://www.earth.sinica.edu.tw/921chichi_main_ch.htm

北一女地球科學學習網站 <http://www.fg.tp.edu.tw/~earth/eq.htm>

