

台灣地區地震引發之地下水位異常變化

賈儀平 (國立台灣大學地質科學系)
劉振宇 (國立台灣大學生物環境系統工程學系)
汪中和 (中央研究院地球科學研究所)
徐國錦 (國立成功大學資源工程學系)
郭欽慧 (中國文化大學地質學系)
洪銘堅 (經濟部水利署)

摘要

台灣地處菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊的邊界，大小地震發生頻仍，而地下水觀測井幾乎遍布平原地區，歷年收錄之地震相關地下水位變化資訊頗多，本研究嘗試分析多次規模六級以上強震期間地下水位隨時間的變化，並探索地下水位變化與斷層活動之間的關係。我們注意到歷次強震之同震地下水位變化分佈各不相同，亦未明顯呈現如理論預期之四分帶分佈狀況，而且許多複井觀測站的同震地下水位隨深度出現大幅升降變化，其中最明顯的變化是1999年 M_L 7.3集集地震發生時，台灣地區大部分觀測井的地下水位都記錄到明顯的同震上升或下降變化(圖一)，間接呈現出斷層活動導致淺處地殼大地應變分佈狀況，震後的地下水位變化主要是水文作用的影響，其變化過程可用以瞭解含水層之水文地質特性。

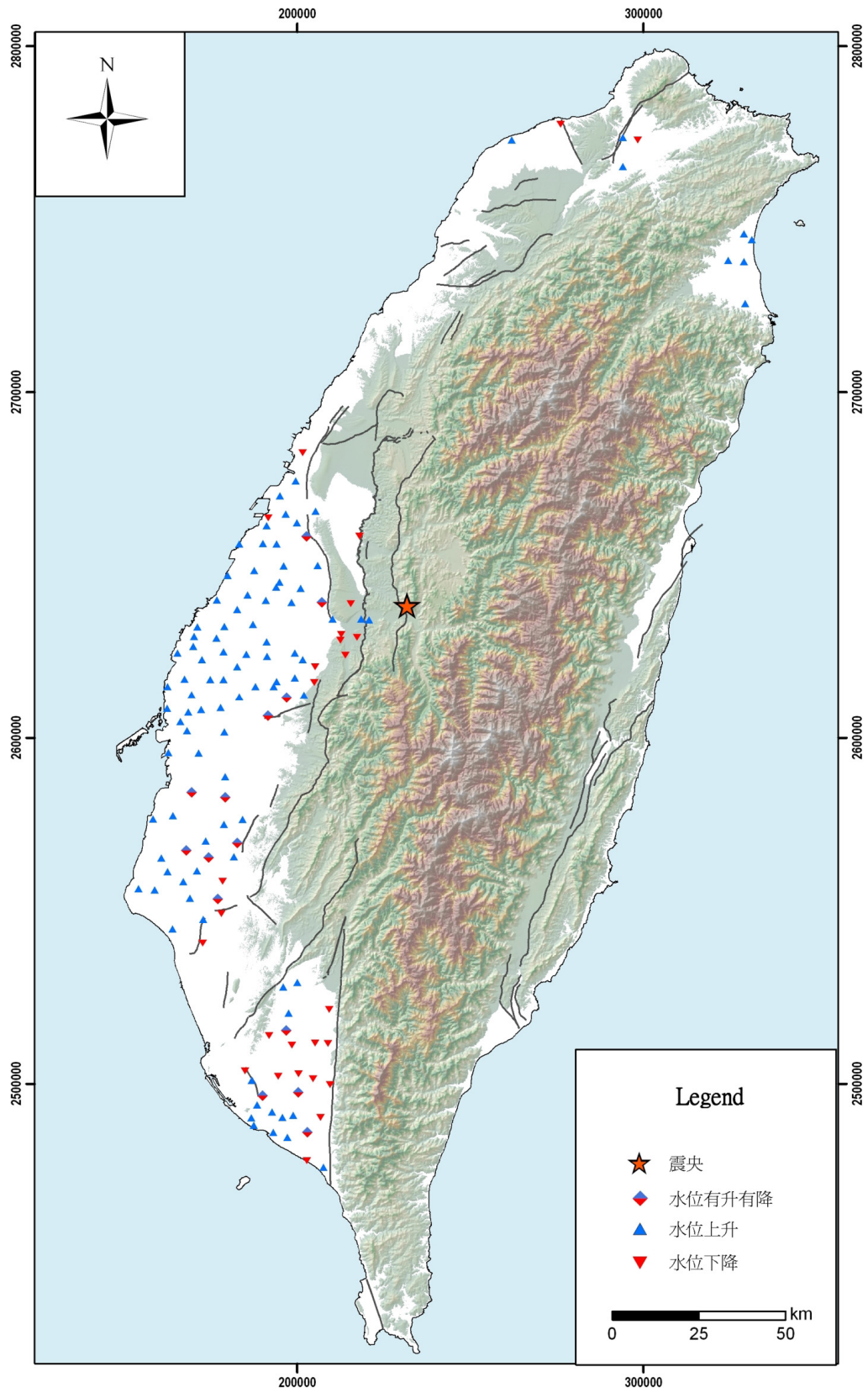
近年收錄的高頻地下水位監測記錄分析結果指出，階梯式的同震地下水位變化多發生於地震之後數分鐘之內，但也有少數可能持續長達數日之久。不僅強震會導致同震地下水位上升與下降變化，規模二級以下小地震也可能造成遠處的同震異常升降變化，並有少數觀測井可以記錄到許多國外強震表面波經過所引發之振盪式同震變化。此外本研究重新分析一些過去震前觀測到可能是地震前兆的地下水文異常升降變化，結果顯示多與抽水、降雨、氣壓變化、水位記錄時間錯誤或資料處理不當有關，但是仍發現有極少數案例於震前短期出現獨特之地下水位變化，值得持續調查研究其相關機制與原因。

同震地下水位變化可視為現地應變的間接指標，因此同震地下水位變化在空間上的分佈，可能有助於探討大地應力變化與斷層活動之間的關係，並可用以檢視對斷層活動較為敏感的位置。高頻地下水位監測有助於瞭解同震地下水位異常變化過程，特別是探索震前獨特之地下水位變化，預期未來仍需整合性之監測記錄來佐證地下水位異常變化與斷層活動之間的關聯性。

參考文獻

Montgomery, D.R. and Manga, M., 2003, Streamflow and water well responses to earthquakes, *Science*, 300, 2047-2049.

Wakita, H., 1975, Water wells as possible indicators of tectonic strain: *Science*, 189, 553- 555.



圖一 1999年集集地震發生時台灣地區291口觀測井(138站)出現同震地下水水位異常上升與下降變化之分佈