

# 新竹地區的地下構造與微震活動的關係

蒲新杰<sup>1</sup>、林正洪<sup>2</sup>、溫國樑<sup>1</sup>

1. 國立中央大學地球物理研究所
2. 中央研究院地球科學研究所

## 摘要

新竹地區是台灣科技業及人口密集的地區，從現有的資料中可知，新竹地區的斷層密度極高，但是，地震活動在過去的監測中，卻不十分明顯。因此，本研究在台灣新竹地區設置了一個高密度的地震觀測網，希望能以較高解析度的地震監測能力，了解新竹地區的地震活動度與斷層構造的可能關係。此地震網自 2004 年 5 月開始，一直延續至 2006 年的 12 月，在此期間，此地震網監測到了很多規模較小的微震活動，利用定位誤差量較小的 1412 個微震資料，進行雙差分的速度構造逆推，結果發現在麓山帶地區，深度在約 5~15 公里間，其速度構造有明顯的變化，亦是微震活動頻繁的地區。求解微震的機制後發現，這些微震大部分是逆斷層，而微震可能的破裂面與地表出露斷層的位態有著極高的相似性，也與速度構造的變化趨勢相仿。這些結果說明了此地區的微震可能與斷層在較深部的活動有相關。進一步計算推估地下的含水量分佈，發現水含量在側向分佈有著明顯的異常，其含水量相對較高的地區，也正是微震活動較密集的地區。綜合這些特性，本研究認為在深部的微震活動與斷層有著極密切的相關性，而部分地區水含量高，可能是促使微震發生頻繁及密集的原因。

## 前言

新竹地區人口密集，同時又時全球高科技產業的重鎮，而此地區的斷層密集度甚高，過去，關於此地區的地震監測，主要還是以中央氣象局為主，在監測的能力上可能無法完全滿足局部地區的需求。因此，本研究在 2004 年 5 月開始，在新竹地區設置了這個高密度的地震網，期望能對局部地區的地震監測，推供更高的解析度，更有助於政府未來在做都市規劃時，有更多的資訊可供參考。

新竹地區在過去有做過很多的震測剖面，受限於空間及技術上的問題，很難對深部構造有進一步的了解。要了解更深部的構造，三維速度構造的逆推是一個可行的方法。因此，本研究企圖以高密度的地震網與大量的微震資料，希望利用三維速度構造的逆推，對深部地區的構造能有更多的認識與了解。

## 研究方法

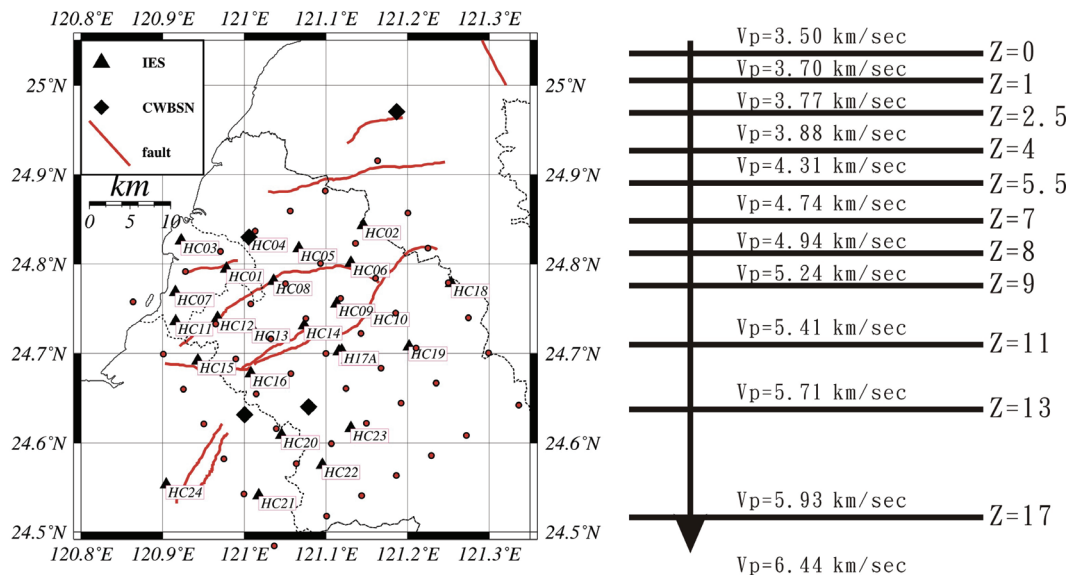
本研究先利用約 800 個新竹地區的微震資料，以 hypo71 的定位程式，嘗試在氣象局西部速度模型中，做些微的速度微調，得到一個整體地震定位誤差量的速度模型，做為初步地震定位中的一維起始速度模型。再以 Zhang and Thurber(2003)的雙差分三維速度構造逆推的程式，解析新竹地區之三維速度構造。在逆推的過程中，則選定了 1412 個微震資料(東經 120.75~121.45 度，北緯 24.3~25.0 度間，利用 hypo71 的水平及垂直地位誤差在 1.5km 以內的地震)進行速度構造的逆推。速度模型的格點設計則如圖一所示。

在震源機制的部分，本研利用地震訊號的初動解，解得了 137 個微震的震源機制，發現震源機制以逆斷層型態為多，將震源機制解置於三維速度構造剖面中，發現這些震源機制多位於速度構造變化較大的地區，同時其可能的破裂面也與斷層型態相似。

再以 O'Connell and Budsonsky(1974)與 Zhao and Mizuno(1999)的方法，推估地下構造的含水量，發現微震大部分發生在含水量較高的區域。因此，推測這些微震的發生不僅與斷層構造有關，水份的異常分佈也扮演了一定程度的影響。

## 參考書目

- O'Connell, R. J. and B. Budsonsky, Seismic velocities in dry and saturated cracked solids, *J. Geophys. Res.*, **79**, 5412-5426, 1974.
- Zhang, Z. and C. H. Thurber, Double-difference tomography: The method and its application to the Hayward fault, California, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **93**, 1875-1889, 2003.
- Zhao, D. and T. Mizuno, Crack density and saturation rate in the 1995 Kobe earthquake region, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 3213-3216, 1999.



圖一 左圖是新竹地區的測站分佈(菱形是中央氣象局的地震站，三角形是本研究的地震站)、斷層分佈(紅線線條)與三維速度構造逆推時的水平格點設置(紅色圓形)，右圖是三維速度構造逆推時的深度格點設置與起始的一維速度模型。