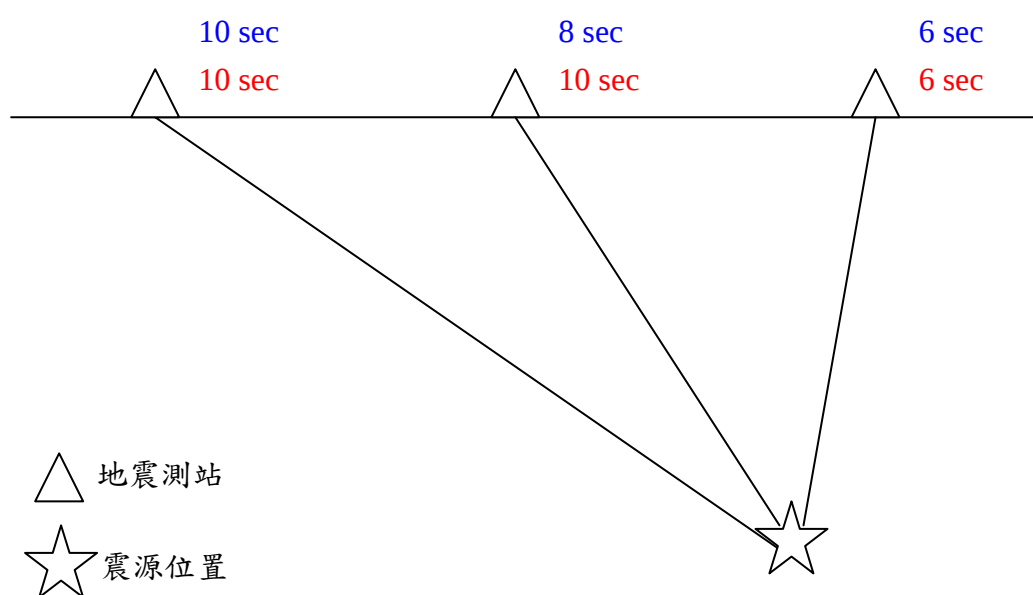


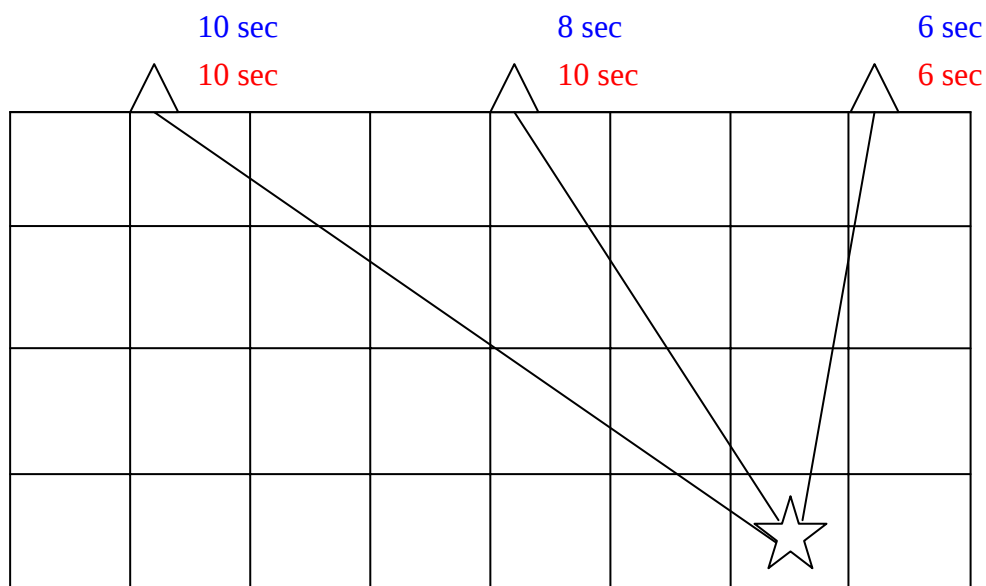
在醫學上有一種所謂「斷層掃描」(tomography)的技術，可以將人體內部的構造加以解析。而利用類似的原理，我們也同樣可以解析地球內部的構造。

我們先以一個二維的構造做為例子，下圖（圖一）中的三角形代表地震測站，星星的符號代表一個地震發生的位置，線條則代表地震波行經的路線。利用已知的：(1) 地震發生的位置及時間、及 (2) 地底下每個深度地震波傳遞的速度 v ，進而計算出地震波到達測站「理論上」所需的時間（理論走時），假設就像我寫在圖一中測站旁邊的藍色數字。如果觀測地震波到達測站「實際上」所需的時間（走時）與理論上的不同，假設就像我寫在圖一中測站旁邊的紅色數字，那我們可以簡單推論，在地震波到達中間測站的路徑上，必定有一個造成地震波速減慢的構造，使得地震波花了較多的時間才到達中間測站。



圖一 震源位置、地震測站、地震波路徑與地震波走時關係

如果要更精確得知造成地震波速度減慢的構造，是在地底下的那個位置、及大小規模，我們可以將地底下分成許多小格子（如圖二），計算若是某一格的地震波傳遞速度增加或是減少多少，可以吻合觀測到的地震波走時。因此從圖中所舉的例子可以看出來，我們只要在地震與中間測站間，把地震波經過格子的速度減慢，就會造成地震波要花較多的時間才能到達中間測站，當然如果我們的觀測資料只有像圖上所畫的少數幾個，還是無法確定那個格子有速度異常，以及異常的規模大小為何，因此類似這樣的觀測，我們必須要有大量的地震資料，許多交錯的地震路徑，才能準確推估地底下地震波速度異常構造的大小及規模。類似醫學上斷層掃描的原理，在地震學的研究上，我們把這種方法稱為「地震層析影像」(seismic tomography)。



圖二 將地底下的區域分成一個一個的小格子

若是有岩漿庫存在於地底下，相較於周圍堅硬的岩石，地震波在穿過有岩漿存在的區域就會被減慢速度，因此只要分析各種不同位置地震與測站，所形成不同的地震波路徑與地震波走時，我們就可以推測地底下岩漿庫存在的位置及大小。例如「超級火山」一片中，研究人員如何得知黃石公園下方岩漿庫的大小，就是利用了過去數十年所有地震資料而得知的，但是如果「即時」知道岩漿庫的現況，除非同時在各個不同方向發生許多地震，才能提供足夠的數據計算，否則無法辦到的。

如果還有不清楚的地方，歡迎洽詢台大地質科學系—地球物理實驗室（237）。

強哥

2006.06.10

*地震發生的位置及時間、及地底下每個深度地震波傳遞的速度同樣需要大量的觀測及計算方能得到。