

# 利用遠域地震儀陣列資料探討 2006 年 12 月 26 日屏東地震 之震源深度

陳怡如<sup>1</sup>、黃柏壽<sup>2</sup>、溫國樑<sup>1</sup>、賴雅娟<sup>1</sup>、黃有志<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中央大學地球物理所、<sup>2</sup>中央研究院地球科學所

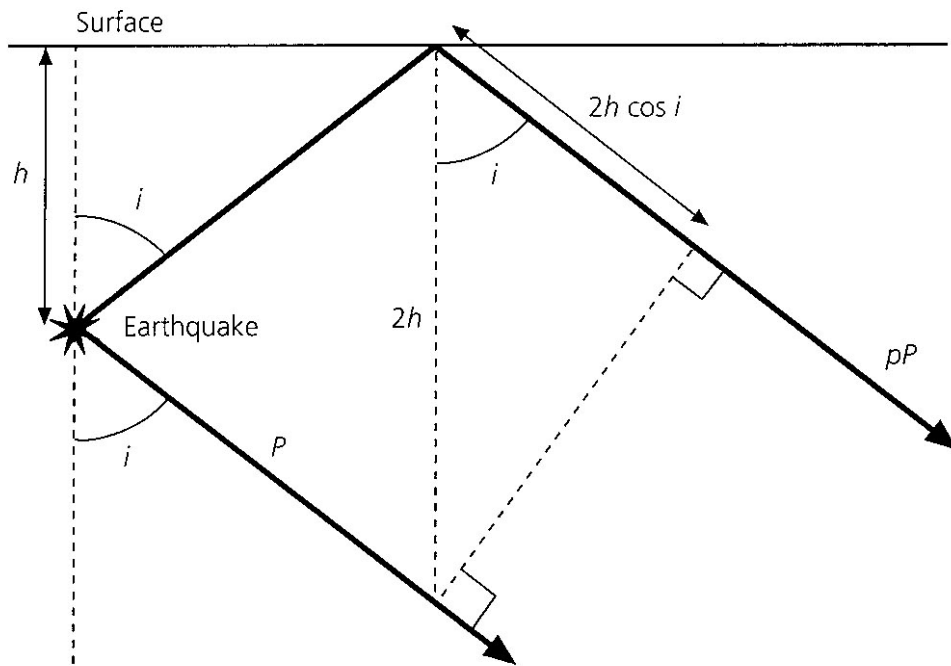
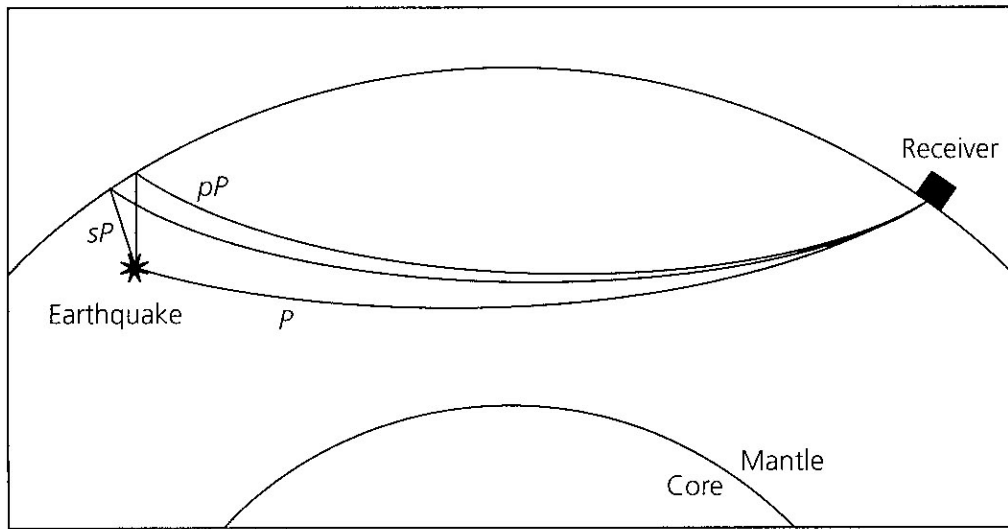
## 摘要

本研究利用位於加拿大排列極密的 Yellowknife Seismic Array (YKA, since 1976) 波形資料，將波形疊加及濾波處理後，將較弱之深度波相 pP 訊號強化，利用 P 波與深度波相 pP 的到時時間差進行計算以推求發生於 2006 年 12 月 26 日屏東外海之地震最佳震源深度。

依據震波傳遞理論，當地震和接收站距離極遠，pP 波相（或 sP）與 P 波到達測站的路徑近乎平行，而 pP 波相相較於 P 波因多走了震源到地表的路徑（參照圖一）所以會較直達 P 波晚到達接收站。假設地層為均勻的，地層中的 P 波速度為  $a$ ，一發生於深度  $h$  處的地震其 pP 波相較於 P 波多走的路徑為  $2hc\cos i$ ，而直達 P 波和隨後的 pP 波之到時時間差  $dt_{pP}$  可利用  $dt_{pP} = (2hc\cos i)/a$  估算，其中  $dt_{pP}$  可由觀測資料得知，故地震深度可由  $h = dt_{pP} * a / 2c\cos i$  計算所得。所以從遠地地震資料中的深度波相 pP 可以簡單又直接得知地震發生的深度，並且此一方法對於震源深度的變化特別敏銳，些微的震央位置偏移並不會影響其結果，非常適合用於網外地震深度的估算。

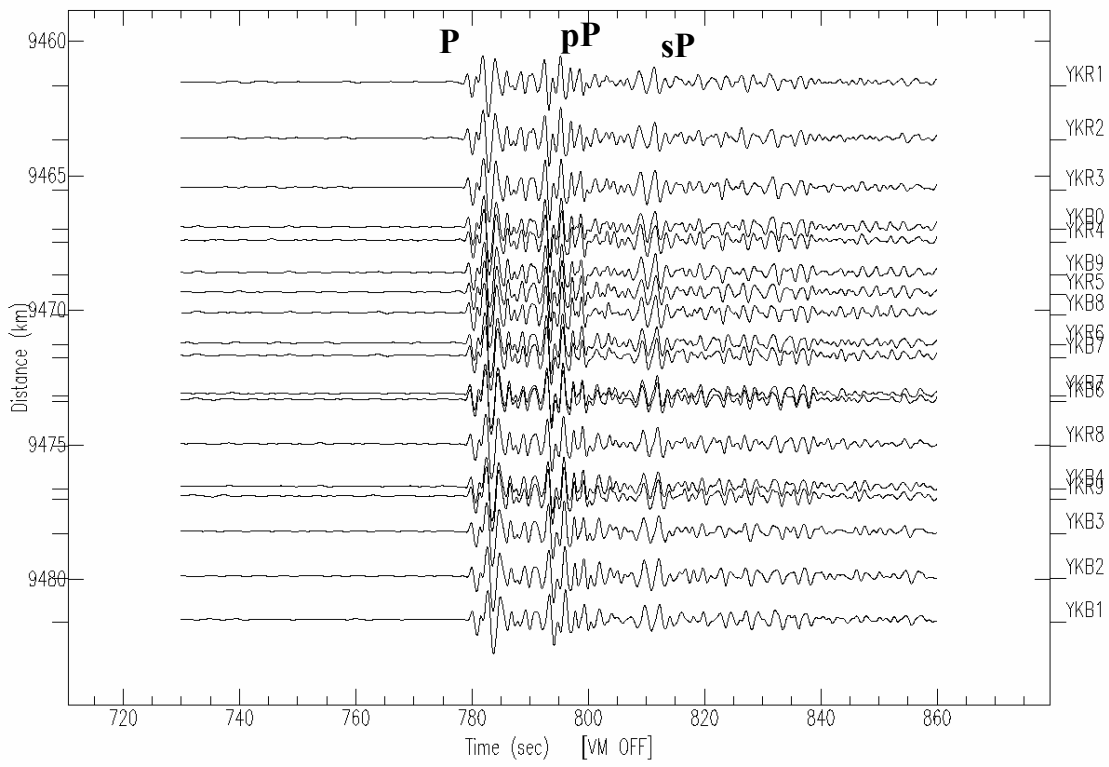
通常深度波相 pP 的振幅較小，若地震深度不深則與直達 P 波的到達時間很接近而不易區別，利用遠地排列極密的地震儀陣列波形資料，將波形疊加及濾波處理後，可將較弱之深度波相訊號強化，得出深度波相到時清楚的觀測波形，如此 P 波與深度波相 pP 的到時時間差便可清楚得知。但實際之地層並非是均勻的，因此研究中再以順推計算方式，給定震源深度、時間函數、震源機制、地球速度模型、接收站位置...等所需震源參數，計算不同深度之模擬波形，與先前之觀測波形相比對，找出符合度最佳者即可判定地震震源最可能之發生深度。

由 YKA 之地震記錄中可看出 2006 年 12 月 26 日屏東地震具有明顯之 P 波、pP 波及 sP 波（圖二）。本研究嘗試利用不同地震網所推求之地震深度模擬 YKA 記錄之後續波相到時，初步計算後發現所得之 pP-sP 到時時間差明顯較觀測資料為短，代表本地震之深度仍需進一步討論。震源深度受震央區地殼速度模型影響，考慮震源地區存在較厚之沖積層可能影響 P 波及 S 波之速度使之變得較慢，因此本研究將有系統地嘗試各種合理之速度模型以估算 2006 年 12 月 26 日屏東地震之最適深度。



圖一、(上圖) 直達 P 波及地表反射波相 pP 及 sP

(下圖) 簡單的幾何示意圖表示淺層 P 波及深度波相 pP 波的路徑差異



圖二、Yellowknife Seismic Array 接收到之 2006 年 12 月 26 日之地震波形資料