

# Current Crustal Deformation in Ilan Plain of Taiwan based on GPS Measurements

## 利用 GPS 測量監測宜蘭地區地殼變形

邱詠恬<sup>1</sup>、景國恩<sup>2</sup>、林冠全<sup>3</sup>、胡植慶<sup>1</sup>、郭隆農<sup>4</sup>、饒瑞鈞<sup>2</sup>、侯進雄<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 國立台灣大學地質科學系

<sup>2</sup> 國立成功大學地球科學系

<sup>3</sup> 中央氣象局地震測報中心

<sup>4</sup> 中央研究院地球科學研究所

<sup>5</sup> 經濟部中央地質調查所

### 摘要

藉由分析震測剖面、大地測量等資料 (Angelier, *et al.*, 2006; 徐閔儀, 2006) 及數值模擬之結果 (Hu *et al.*, 1996, 2001, 2002), 皆顯示台灣東北部之宜蘭平原為沖繩海槽西延之拉張作用所造成。由於宜蘭平原上主要活動構造之分布並不清楚, 因此, 本研究藉由分析宜蘭地區 GPS 測站資料, 來闡明此地區各主要活動斷層之空間分布, 並探討各斷層與沖繩海槽西延之拉張作用的關係。

本研究利用不同的 GPS 解算策略, 觀測宜蘭地區之地殼變形。藉由與 IGS 追蹤站資料之聯合解算, 求解各測站相對於全球參考框架 ITRF2000 (Altamimi *et al.*, 2000) 之坐標。本研究將 GPS 解算過程分為兩個階段描述。第一個階段為求解國內 4 個追蹤站 (KDNM、KMNM、S01R、CK01) 之坐標及速度場, 此 4 個追蹤站坐標及速度場之推求約制 IGS 連續追蹤站資料 (TSKB、TID2、WUHN、GUAM), 來求解 4 個國內追蹤站於 ITRF2000 坐標系下之坐標及速度場。第二階段為求解本計畫 GPS 觀測網之坐標。我們約制上述 4 個國內追蹤站於 ITRF2000 坐標系下之坐標及速度場, 進而求解本計畫 GPS 觀測點位於 ITRF2000 坐標系之坐標。由於約制之國內追蹤站與觀測點位相距皆在 200 公里內, 相對於通過國際追蹤站聯合解算, 可避免因基線過長、觀測時間過短造成坐標精度不佳及坐標成果不穩定之結果。

本研究發現宜蘭平原北部 GPS 速度場分量較小, 而宜蘭平原南部之分量遠大於北部, 且愈近海岸速度值明顯增加。速度場沿著宜蘭平原南緣, 有明顯之順時針旋轉之現象。根據本研究之 GPS 速度場分析結果, 顯示宜蘭平原西北-東南伸張, 與前人之研究結果不盡相同, 而在另一方面, 我們推測由於山脈抬升, 造成物質平行山脈走向的流動結合琉球海溝向南退後所造成沖繩海槽之伸張, 使得沖繩海槽南側移動速度變快, 此速度變化由北順時針往東南旋轉, 且愈往南速度愈大, 由此可推論沖繩海槽為不對稱之弧後張裂。

## 參考文獻

- 徐閔儀，2006，台灣北部震間地殼變形：1995-2005 年 GPS 觀測，國立成功大學地球科學系碩士論文，台南，共 114 頁。
- 活動斷層監測系統計畫總報告，2006。經濟部中央地質調查所，共 234 頁。
- Altamimi, Z., C. Boucher, and P. Sillard, 2000, Results from ITRF2000 Analysis, Suppl. to EOS, Transactions, AGU, Vol. 81, Nr. 48, F312, 2000 Fall Meeting of American Geophysical Union.
- Angelier, J., Chang, T.-Y., Hu, J.-C., Chang, C.-P., Siame, L., Lee, J.-C., Deffontaines, B., Chu, H.-T., Lu, C.-Y., 2007. Does extrusion occurs at both tips of the Taiwan collision belt? Insights from active deformation studies in the Ilan Plain and Pingtung Plain regions. *Tectonophysics*, revised.
- Hu, J.-C., Angelier, J., Lee, J.-C., Chu, H.-T. and Byrne, D., 1996. Kinematics of convergence, deformation and stress distribution in the Taiwan collision area: 2-D finite-element numerical modelling. *Tectonophysics*, 255, 243-268.
- Hu, J.-C., Yu, S.-B., Angelier, J. and Chu H.-T., 2001. Active deformation of Taiwan from GPS measurements and numerical simulations. *J. Geophys. Res.*, 106, 2265-2280.
- Hu, J.-C., Yu, S.-B., Chu, H.-T., and Angelier, J., 2002. Transition tectonics of northern Taiwan induced by convergence and trench retreat, in Byrne, T.B., and Liu, C.-S., eds., *Geology and Geophysics of an Arc-Continent collision, Taiwan*. *Geol. Soc. Am. Special Papers* 358, 149-162.
- Lallemand, S. E., and H. H. Tsien, 1997. An introduction to active collision in Taiwan. *Tectonophysics*, 274, 1-4.
- Sibuet, J. C., B. Deffontaines, S. K. Hsu, N. Thureau, J. P. Le Formal, C. S. Liu, and the ACT party, 1998. Okinawa trough back-arc basin: early tectonic and magmatic evolution, *J. Geophys. Res.*, 103, 30, 245-30, 267.
- Yu, S.-B., Chen, H.-Y., and Kuo, L.-C., 1997. Velocity field of GPS stations in the Taiwan area. *Tectonophysics*, 274, 41-59.