

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

台灣沿海水位波動現象之研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2611-M-002-011-

執行期間：93 年 08 月 01 日至 94 年 07 月 31 日

執行單位：國立臺灣大學海洋研究所

計畫主持人：范光龍

計畫參與人員：林國龍，鄭金玉

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 12 月 22 日

過去兩年，我們利用 HHT 方法研究台灣沿海水位受 El Niño 的影響以及 El Niño 對台灣雨量的影響，其結果分別說明如下：

(1) 台灣沿海水位受 El Niño 的影響

在平時由於赤道南北信風的吹送，造成溫水聚集在西太平洋表層，加上東太平洋沿岸有上升流現象，造成東、西太平洋海面水溫相差達 6~8℃，西太平洋海平面則比東太平洋高 70~90cm。每經 3~8 年，當赤道附近東風減弱時，西太平洋的溫水會往東移動，結果造成西太平洋表面水溫與海平面都降低，而東太平洋的表面水溫與海平面都上升，這就是所謂 El Niño 現象（范光龍, 1992）。當 El Niño 發生時，花蓮港與富岡港位處西太平洋邊緣，應有相對應的水位升降現象，利用 HHT 方法研究這種低頻運動的現象最適合。

我們利用 HHT 方法分析了富岡港 1978-2002 的水位資料，圖 1 是一年週期的 IMF 分量，可明顯看出每年冬季海面水位較低，夏季則較高，振幅只有十多公分，推測這應是受氣壓的影響，因為冬季氣壓較高，夏季較低。圖 1 亦顯示水位極大值的連線有 6 處極值(peak)，且這些極值都跟 El Niño 的事件相對應，這應是受 El Niño 的影響，換句話說，海平面水位原有冬低夏高的一年週期變化，在 El Niño 期間，這種變化的幅度會增大。

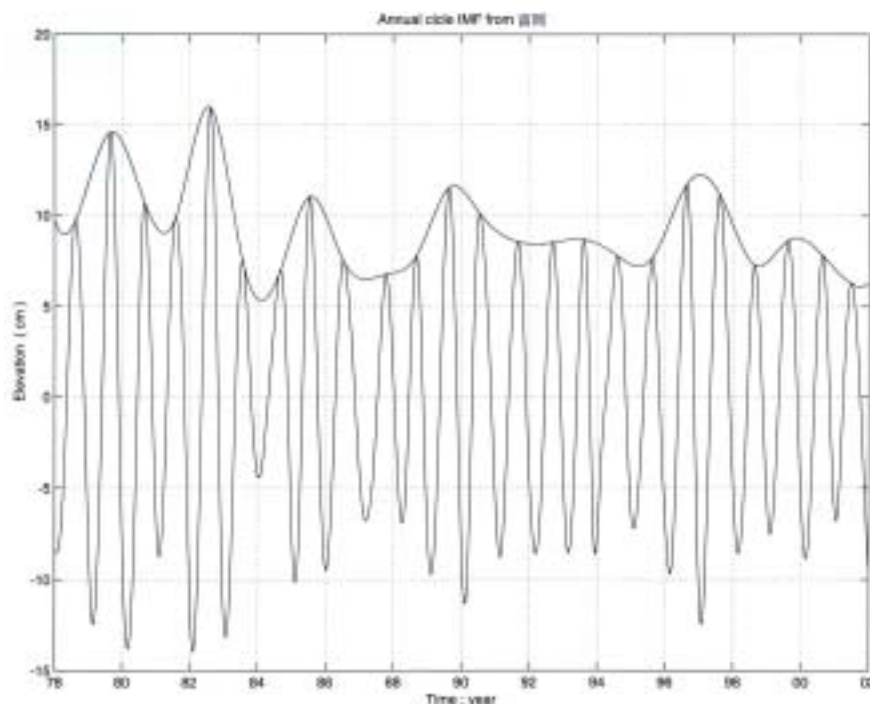


圖 1. 富岡港水位變化之週期變化

有趣的是，圖 2 是 Huang et al. (2003) 研究每日的時間長短 (LOD, Length of day)，其變化有一年的週期，極大值連線之極值與 El Niño 的事件相關，El Niño 期間，每日時間會長一些，約達 2×10^{-4} 秒，這是由於太平洋表面溫水涵蓋更廣大的海域，造成更多空氣紊流，因此遲緩了地球的自轉(Chao, 1989)，比較圖 1 與圖 2，我們發現有甚多相似之處。

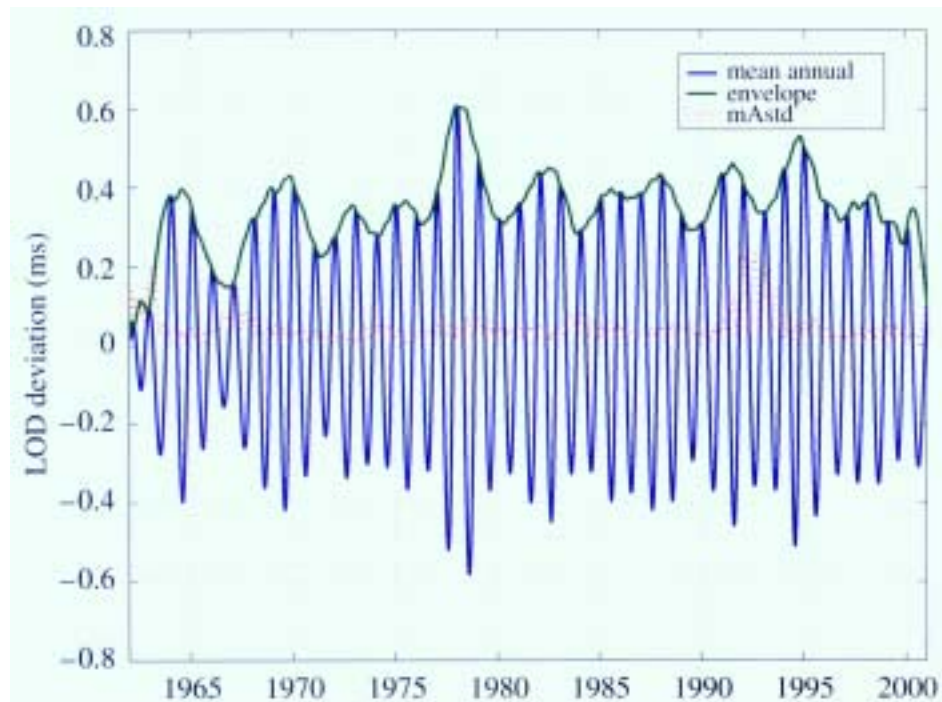


圖 2. 每日長度(length of day)之偏差值有一 IMF 為 1 年的週期
(Huang et al.,2003)

(2) El Niño 對台灣雨量的影響

此外，我們在研究 El Niño 對台灣沿海水位的影響時，發現它還可能造成台灣的乾旱現象。Philander (1990)的研究指出，El Niño 發生時，太平洋地區的雨量會受影響，較顯著的是西太平洋雨量減少，中太平洋則增加。El Niño 發生時，西太平洋的暖水團會往東移(圖 3)，一整年產生的颱風次數不變，但對台灣雨量會有影響，因為產生颱風的海域離台灣較遠，因此直接侵襲台灣的機率降低了，可能使台灣的年雨量減少，但研究的結果發現，El Niño 不一定會對台灣雨量造成影響，原來 El Niño 期間，西太平洋天氣系統結構的改變有助於加強台灣附近海域的西南氣流(圖 4)，因而會增加台灣雨量(Jiang et al., 2003)，因此台灣雨量是否會減少，端視颱風東移與加強西南氣流的影響何者為大，換句話說除非侵台的颱風

減少很多，雨量才會明顯減少，否則在 El Niño 期間，西太平洋的天氣系統改變了，雖然侵台的颱風減少使雨量減少一些，但其他因素如風向改變等，也可能補足減少的雨量(林國龍, 2004)。

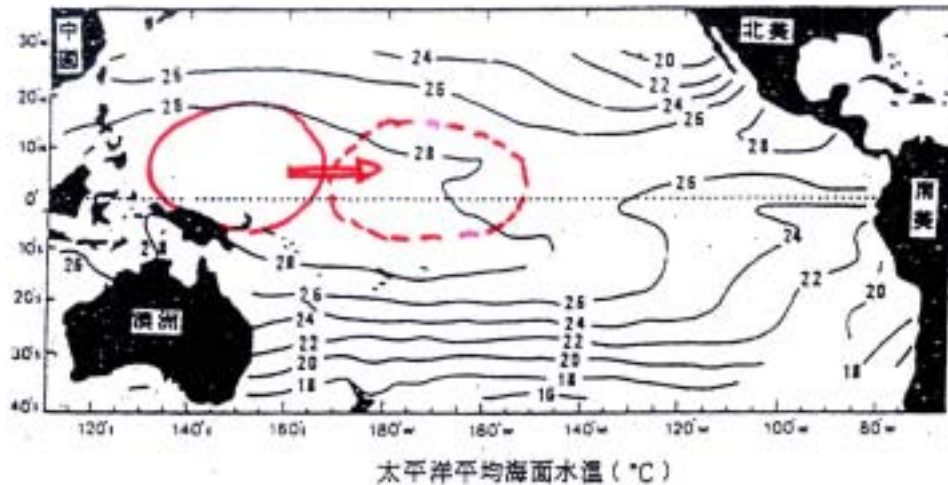


圖 3. El Niño 期間西太平洋的溫水會往東移動

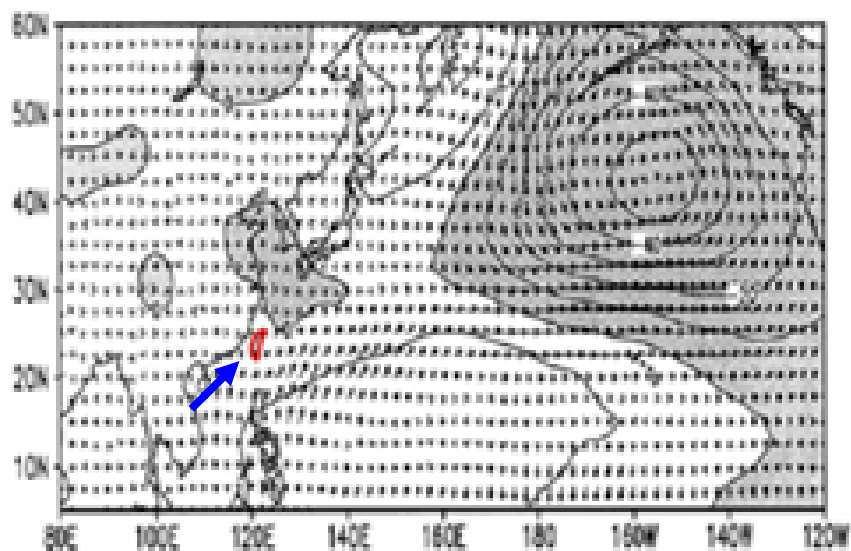


圖 4. El Niño 期間西北太平洋的氣象有助於加強台灣的西南氣流
(Jiang et al., 2003)

每年有 5~8 次的颱風影響台灣的雨量，圖 5~7 是 2001~2003 三年間影響台灣的颱風路徑。這三年的颱風個數分別為 9、3 及 7 次，可見 2002 年受 El Niño 影響，路經台灣附近的颱風只有 3 次而已。因台灣的夏季雨量主要是靠颱風帶來的，如果侵台颱風減少很多，當年雨量必然減少，表 1 為台北及高雄兩站 1969~2002 年间的平均雨量及 2001、2002 的全年雨

量資料，表中明顯看出在 2002 年的雨量分別為 1,346 mm 及 1,038 mm，還不到前一年雨量的一半，在隔年雨季來臨前，必然受缺水之苦（范光龍，2003；Fan et al.,2003）。

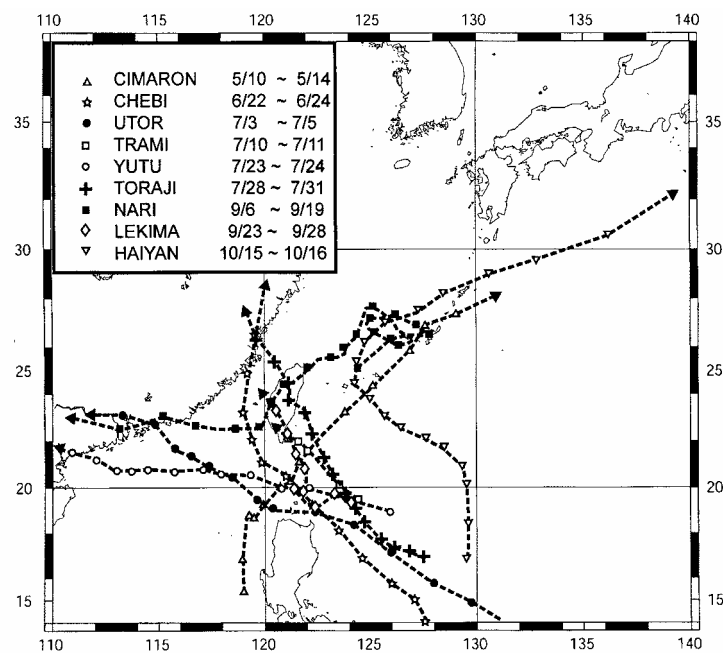


圖 5. 2001 年路經台灣附近的颱風路徑圖

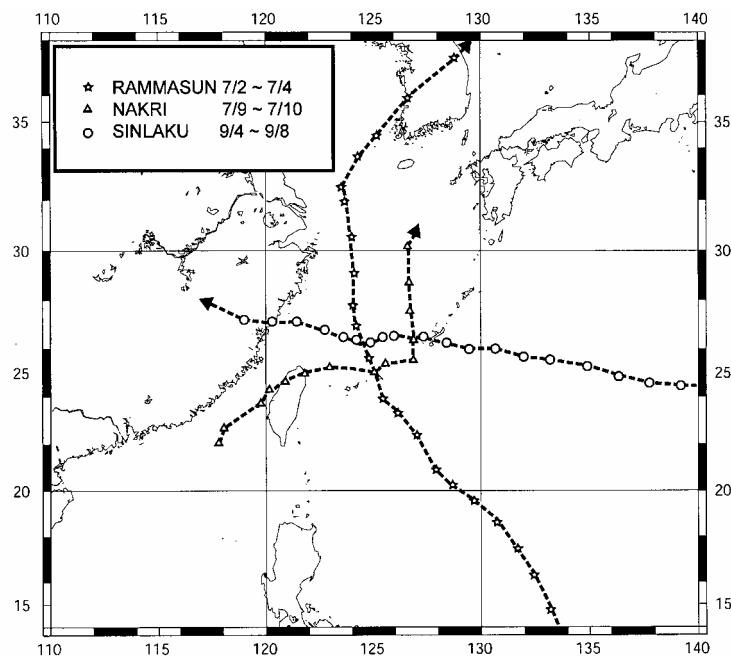


圖 6. 2002 年路經台灣附近的颱風路徑圖

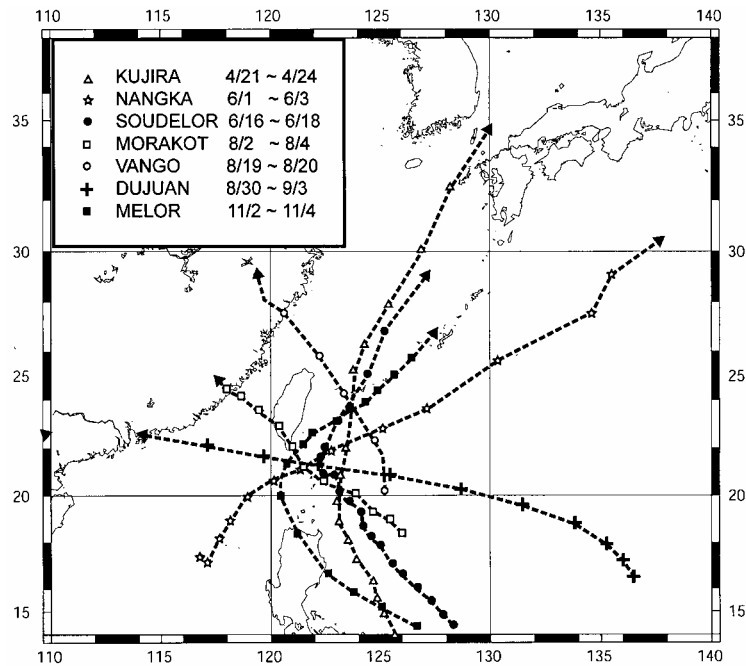


圖 7. 2003 年路經台灣附近的颱風路徑圖

表 1 台北及高雄之雨量(mm)

年度 地點	2001	2002	平均 (1969~2002)
台北	2,862	1,346	2,320
高雄	2,556	1,038	1,758

參考文獻

1. Chao, F. (1989) Length-of-day variations caused by El Niño-southern oscillation and quasi-biennial oscillation. Science 243, 923-925
2. Fan, K.L., K.L. Lin, and Y.Y. Chang (2003) El Niño in 2002-2003 vs rainfall in Taiwan. The Proceedings of PACON, The Sixth Regional Symposium. Kaohsiung Taiwan.
3. Huang, N.E., M-L C.Wu, S.R. Long, S.S.P. Shen, W. Qu, P. Gloersen, and K.L. Fan (2003) A confidence limit for the empirical mode decomposition and Hilbert spectral analysis. Proc. Royal Soc. Lond. A (2003) 459, 2317-2345.
4. Jiang, Z., G. T.-J. Chen and M. C. Wu (2003) Large-scale circulation patterns associated with heavy spring rain events over Taiwan in strong ENSO and Non-ENSO years. Mon. Wea. Rev. 131, 1769-1782.

5. Philander, S.G.(1990). El Niño, La Niña, and the southern Oscillation. Academic Press. pp.293.
6. 范光龍 (1992) 海洋災難—艾爾寧諾。大眾科學講座專輯 12：199-202。
7. 范光龍 (2003) 聖嬰現象與乾旱。農業世界 237：54-57。
8. 林國龍 (2004) 「聖嬰 - 南方震盪」對台灣地區降雨和沿海水位變化之影響，國立台灣大學海洋研究所碩士論文，53 頁。