

衛星海面水溫影像應用於監測 台灣東北海域長期時空動態之研究

曾振德·林志遠·陳世欽

水產資訊系

黑潮暖流起源於菲律賓東方海域，向北經過台灣東部，當黑潮主流軸進入台灣東北海域時，其表層與次表層水會受海底地形及季節風作用，侵入東海陸棚區與大陸沿岸水產生劇烈交匯作用，形成顯著的黑潮鋒面及冷渦等表層水文特徵變化。

本研究利用 1991~1998 年 NOAA 衛星遙測海面水溫時序列影像，以經驗正交函數 (EOF) 計算分析，獲得臺灣東北海域之主要特徵影像 (即第一主成分) 如圖 1，其佔總變異量百分比為 61%，由該影像顯示東北海域以黑潮鋒面分佈型態為主，該鋒面位置於蘇澳附近海域遠離海岸，經龜山島外洋側繼續偏北延伸，於接近北緯 26 度附近以逆時針方向突向東海陸棚區後轉向東北方向。此外，由 8 年之衛星影像統計分析該海區黑潮鋒面及冷渦之月別出現頻度，發現黑潮鋒面 (除 8 月份外) 及冷渦幾乎全年發生於臺灣東北海域。其中黑潮鋒面較常發生於每年 10 月至隔年 5 月，各月份出現鋒面之影像數佔總影像數之出現頻度百分比均相當高。冷渦則以每年 5~11 月份為發生高峰期，其出現頻度百分比亦相當高。而影像上同時出現黑潮鋒面及冷渦之月份以 5、10 及 11 月份為最多，研判應與夏冬兩

季之季節風轉換有密切相關。

分析 1991~1998 年所有衛星月平均水溫影像，顯示台灣東北海域表層水文分佈大致可歸納為三種型態：第一類型為顯著之黑潮鋒面分佈型態，大致發生在每年 11~12 至隔年 1~3 月份。第二類型為冷渦分佈型態，主要形成於每年 6~9 月份。第三類型則為黑潮鋒面及冷渦同時存在型態，大致發生在每年季節風交換過渡時期，以 5、10 及 11 月最容易發生。利用 8 年共 96 張月平均水溫影像，取得各採樣點月平均表面水溫時序列資料，以頻譜分析 (spectral analysis) 探討該海區低頻水文動態變化，顯示主要水溫變動週期為 12 個月，再進一步利用自迴歸-移動平均 (ARIMA) 時序列模式建立該海域水溫預報模式，採用雙平滑模式 ARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂ 作為該海域水溫預報模式：即 $(1-B)(1-B^{12})Z_t = (1-\theta_1)(1-\theta_{12}B^{12})a_t$ ，獲得 $\theta_1 = 0.967$ 、 $\theta_{12} = 0.658$ ，其 t 值分別為 36.1 及 7.96，顯示兩個參數均為顯著，展開獲得水溫預報模式：即 $Z_t = Z_{t-1} + Z_{t-12} - Z_{t-13} - 0.967 a_{t-1} - 0.658 a_{t-12} + 0.636 a_{t-13}$ ，上式中 Z_t 表示第 t 月份平均水溫值，利用此模式可作為未來進行實際水溫預報 (圖 2) 之重要參考。

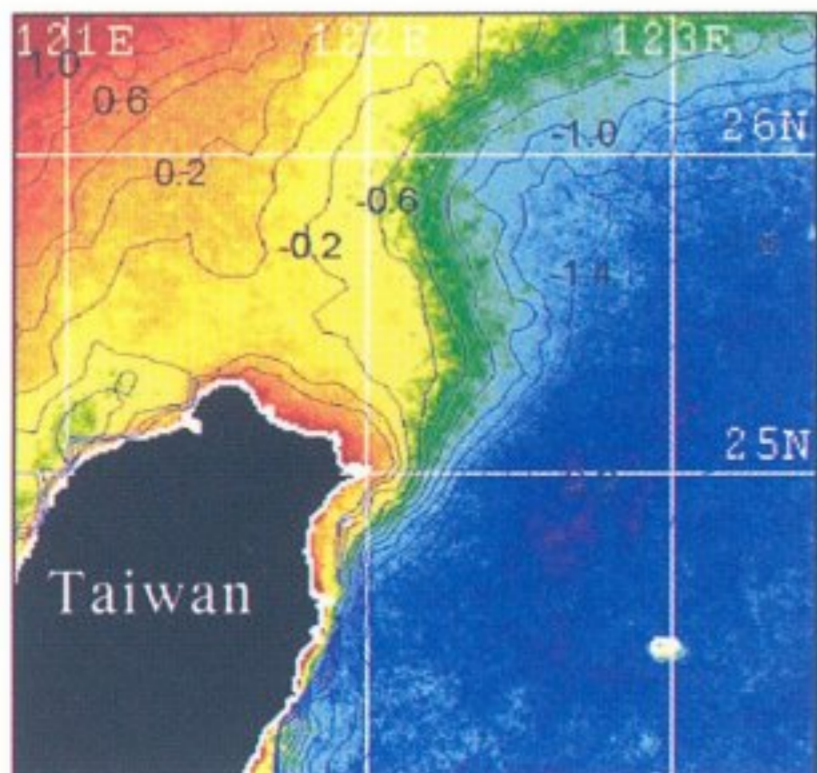


圖 1 1991~1998 年衛星月平均水溫影像經驗正交函數分析結果之第一主成分影像

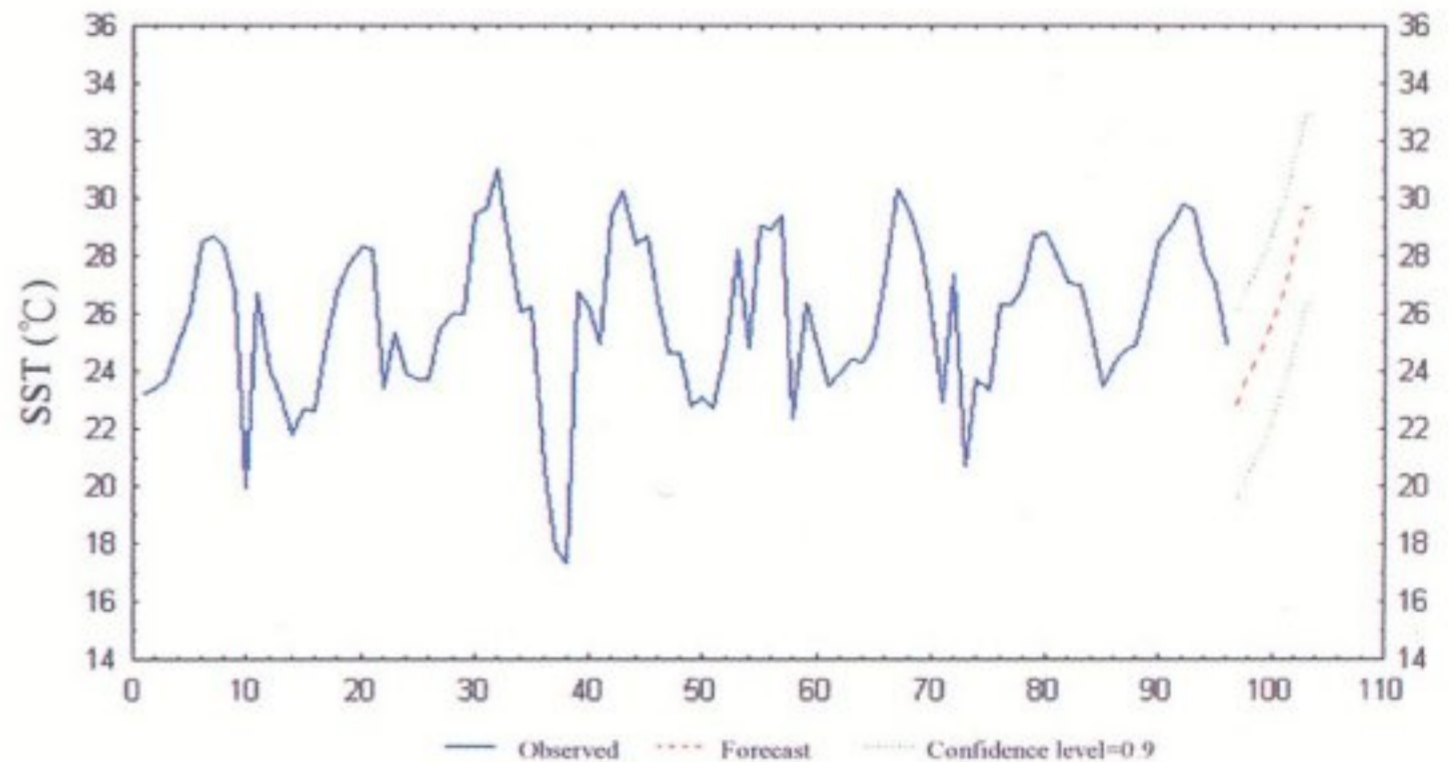


圖 2 利用雙平滑模式 ARIMA(0,1,1)(0,1,1)₁₂ 作為臺灣東北海域衛星海面水溫預報模式之分析結果