

從資料浮標觀測資料探討七股澎湖海域水溫特殊變化

施孟憲¹ 饒國清¹ 滕春慈² 黃清哲¹

成功大學近海水文中心¹ 中央氣象局海象測報中心²

摘要

中央氣象局與水利署於台灣環島設置14個海氣象資料浮標，每個資料浮標水面下約0.5公尺處設置有2只水溫計，而且水利署資料浮標下方1.5公尺加裝有剖面流速儀，流速儀本身也具有水溫測計。經由長期資料比對結果發現，資料浮標受到台灣海峽水團、海流及海底環境的影響，造成水溫觀測值發生隨潮汐漲退或突然劇烈變化。七股資料浮標水溫測值隨潮流漲退變化約3~7度，大多出現在12月及1至3月，可能受到台灣海峽水團、海底地形加上潮流影響造成，澎湖資料浮標每年1、2月和9月水溫3~4小時內上升約4度，然後水溫緩慢往下降，可能受到黑潮支流影響。

關鍵字：海氣象資料浮標、水溫、黑潮支流、大陸沿岸流、七股、澎湖、中央氣象局、水利署、剖面流速儀

一、前言

由於海溫比熱較氣溫大，所以其日變化較小，但受到季節溫度、季風及水團影響時則會有較特殊的變化情形。在台灣西南至澎湖之間海域的海溫受到黑潮支流、南海表層水及大陸沿岸流的影響，朱祖佑（1963），夏季西南季風盛行時，南海表層水會取代黑潮支流進入台灣海峽，Fan and Yu（1981），東北季風盛行時，大陸沿岸流會南下至澎湖海域，黑潮支流也會順著台灣海峽南部到澎湖海域附近，兩個水團在台灣海峽中部交會。

本文從七股及澎湖資料浮標歷年的水溫及海流資料，看出黑潮、南海表層水及地形因素對表面海溫的影響。經長期資料比對結果發現七股資料浮標水溫有隨潮流變化之趨勢，而澎湖資料浮標水溫會有3~4小時內上升約4度，然後緩慢往下降之現象，因此針對此兩海域資料進行探討分析。

二、水溫及海流資料擷取及

品管

海氣象資料浮標長期設置於海面上，外觀如圖1所示，其中七股浮標位於台南七股頂頭額沙洲外海約2.5公里水深約18公尺處，澎湖浮標位於澎湖姑婆嶼外海北北東方約1公里水深約26.6公尺處。這兩座浮標均安裝兩只水溫計，以利長期監控水溫是否發生偏

移，確保資料品質，其安裝位置在水面下方0.5公尺處，而一組海流儀(Acoustic Doppler Current Profiler)則是安裝在水面下1.5公尺處，如圖2所示。

水溫計觀測時間為每小時整點前1分鐘，觀測頻率1Hz，流速儀觀測時間為每2秒觀測一筆流速流向以及水溫資料，每6分鐘平均一筆資料輸出，兩只水溫計均經過氣象局檢校中心檢校合格，解析度為0.02度，水溫資料回傳後，經過自動品管以及人工品管，Kao (2003)，並比對兩只水溫計差值需小於1度，然後再與流速儀之水溫(解析度為0.01度)測值比對其變化趨勢一致，來確保資料正確性。例如七股資料浮標2012年1月和澎湖資料浮標2011年9月的水溫比較圖(如圖3和圖4)，可以發現兩只水溫計測值偏差在品管標準內，而且與流速儀水溫測值趨勢一致，其中流速儀水溫值與浮標水溫值存在固定系統偏差是因為流速儀水溫未經檢校，因此只用來比對其趨勢。除了上述的例行性每日自動品管以及人工品管外，水溫資料及海流資料也會於每月與氣象局月討論時和附近測站觀測資料比對其合理性。



圖 1 七股資料浮標

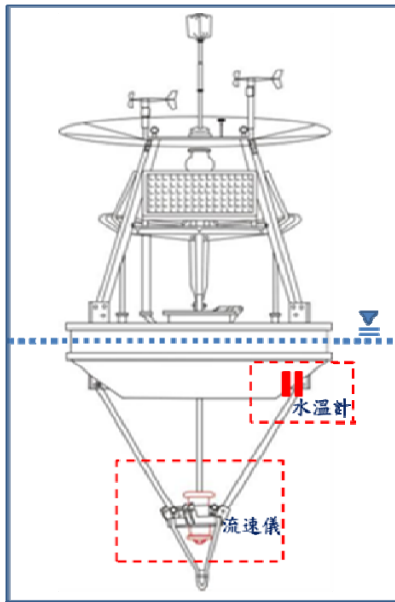


圖 2 水溫計和流速儀安裝位置

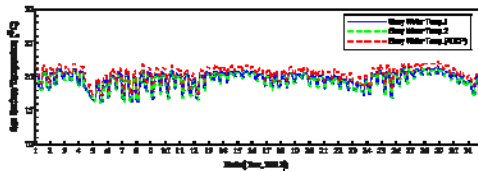


圖 3 七股浮標兩只水溫計和流速儀水溫測值比對圖

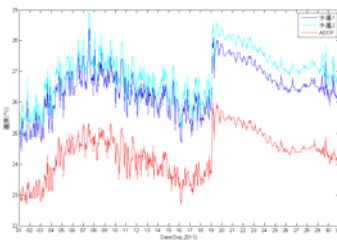


圖 4 澎湖浮標兩只水溫計和流速儀水溫測值比對圖

三、 資料分析

七股資料浮標水溫測值於冬季12月至2月期間，水溫變化範圍約介於14~25度，整季溫差約11度，且水溫有隨潮流變化之趨勢，12月的水溫日變化約1~3度，1月的水溫日變化約2~6度，2月的水溫日變化約2~5度。春季3月至5月期間，水溫變化範圍約介於19~27度，溫度差約8度，且水溫隨潮流變化趨緩，3月的水溫日變化約0~3度，4月的水溫日變化約0~2度，5月的水溫日變化約0~2度。到了夏季6月至8月，水溫變化範圍約介於24~31度，溫度差約7度，但是水溫隨潮流變化現象幾乎消失。秋季9月至11月期間，水溫變化範圍約介於24~29度，溫度差約5度，則水溫隨潮流變化雖不明顯，但已慢慢出現。

七股浮標在冬季2011年1月、12月以及2012年1月、2月等水溫與氣溫時序列變化圖分別如圖5、圖6、圖7、圖8所示，由時序列圖可以發現七股浮標水溫日變化明顯，每日發生2次，與氣溫相關性不大，而是呈現與潮汐變化相關，這可進一步由圖9的2012年1月七股浮標流向與水溫變化之時序列圖分析，圖中紅色點代表流向資料，而黑色實線代表水溫，發現當溫度下降時，其流向為往南流，相反的，當流向往北流時，水溫上升。

這種漲潮水溫上升現象主要應是受黑潮支流高溫影響，退潮水溫下降現象則可能是地形抬升大陸沿岸流水團或是大陸沿岸流退潮時對黑潮區交互作用造成所致。在地形抬升影響水溫方面，由七股水深地形圖(如圖10)可以發現七股浮標南方有一水深較淺之海底較淺之平台，水深落差約10公尺，若北方大陸低溫沿岸流在退潮時流向南邊，在七股浮標南邊10公尺水深之隆起平台從海底被抬升至表面來，造成表層海水溫度下降。另一地形影響因素為浮標東南方的曾文溪河口排出低溫淡水，但此部分排出的低溫淡水退潮時應無法往北傳送，所以此部分影響可能性較低。

在大陸沿岸流退潮時對黑潮區交互作用方面，根據郭、許(2004)研究台灣海峽水團時空變化文中指出台灣海峽受黑潮支流水、南海北部表層水和大陸沿岸水(流)的影響，且12月時黑潮支流與海峽北部的大陸沿岸水(流)分佔在雲彰隆起南北(如圖11)。由2011年1月12日及1月29日台灣海域表面水溫分佈圖(如圖12~13)可看出，七股浮標約位於黑潮支流與大陸沿岸流交界處，受到潮汐影響，於退

潮時，低溫的大陸沿岸流往南延伸，造成表層水溫下降，漲潮時，高溫的黑潮支流向北延伸，使得表層水溫回升。但是以上對於此現象之討論需要更多的觀測資料及分析才能獲得證實。

澎湖浮標水溫發生突然上升的特殊現象，分別於2011年9月、2012年1月及2月，期間水溫會突然上升，然後緩慢下降之現象。圖14為2011年9月水溫時序圖，可以發現水溫於9月19日突然上升約3度，然後緩慢下降至9月30日恢復原來溫度範圍，圖15、圖16分別為2012年1月和2月水溫時序圖，可以發現水溫於1月30日、2月8日和16日均有水溫突然上升約3~5度，然後緩慢下降約9天，此現象可能也與台灣海峽水團分布有關，溫暖的黑潮支流向北延伸至澎湖浮標以北，然後再往南退回澎湖以南。

由圖7和圖8七股浮標2012年1月及2月水溫時序圖中，可以發現當澎湖浮標水溫於1月30日、2月8日和16日發生突升現象時，七股浮標水溫呈潮汐變化現象便趨於緩和，推測可能此時段溫暖的黑潮支流由七股浮標向北延伸至澎湖浮標以北，但是仍需要更多佐證資料來探討此現象。

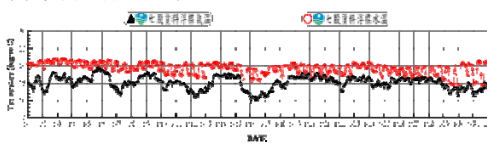


圖 5 七股浮標水溫時序圖(2011 年 1 月)

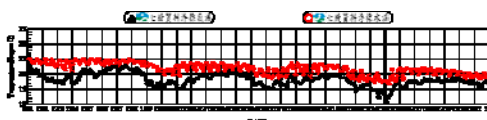


圖 6 七股浮標水溫時序圖(2011 年 12 月)

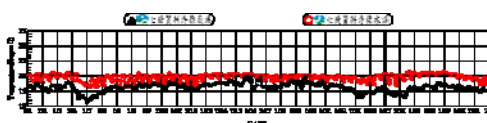


圖 7 七股浮標水溫時序圖(2012 年 1 月)

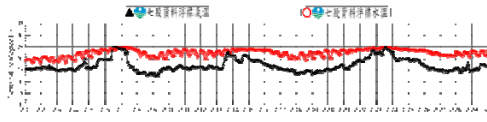


圖 8 七股浮標水溫時序圖(2012 年 2 月)

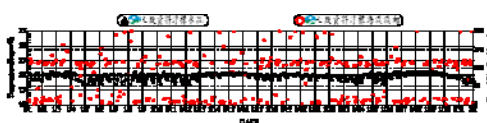


圖 9 七股浮標水溫及流向時序圖(2012 年)

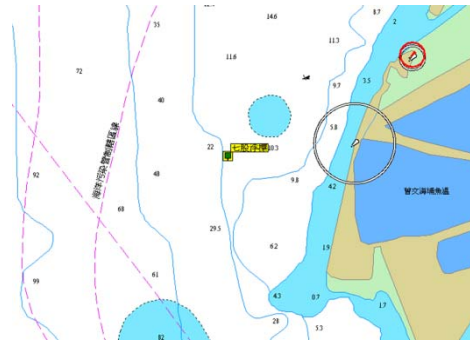


圖 10 七股浮標海圖

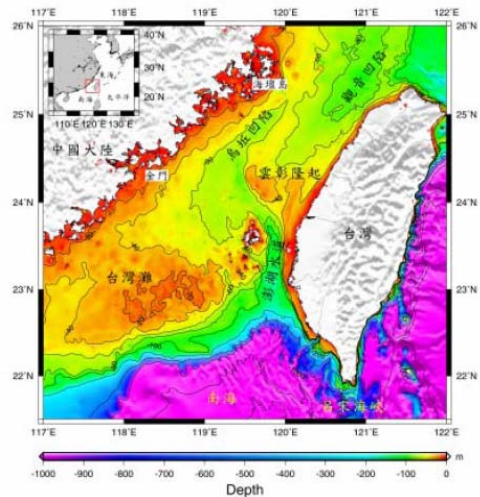


圖 11 台灣海峽及鄰近海域分布圖

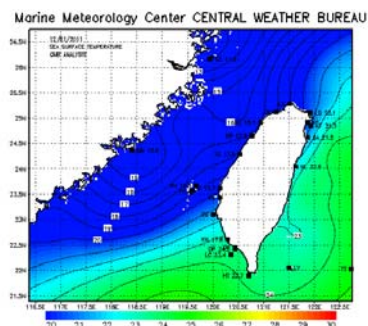


圖 12 台灣海域表面水溫分佈圖(2011 年 1 月 12 日，摘自氣象局)

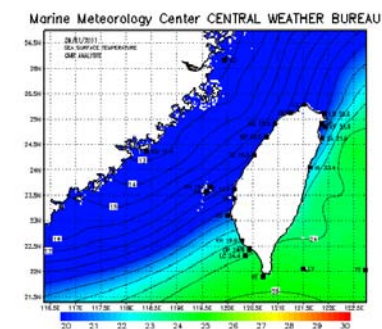


圖 13 台灣海域表面水溫分佈圖(2011 年 1 月 29 日，摘自氣象局)

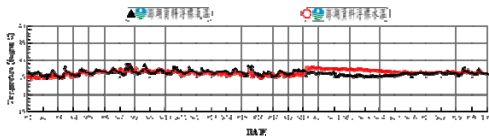


圖 14 澎湖浮標水溫時序列(2011 年 9 月)

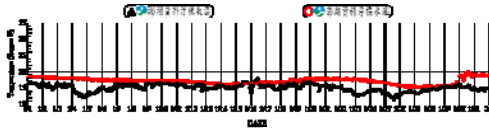


圖 15 澎湖浮標水溫時序列(2012 年 1 月)

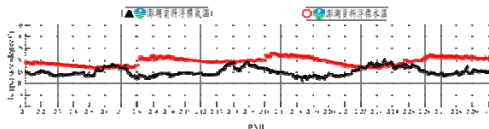


圖 16 澎湖浮標水溫時序列(2012 年 2 月)

四、 結論與建議

由資料比對結果可以發現冬季七股浮標可能位於黑潮支流與海峽北部的大陸沿岸流交界處，加上海底地形抬升影響，造成水溫呈現隨潮汐漲退變化，但是當澎湖浮標出現水溫突升之現象時，可以發現七股浮標此時段潮汐變化則不明顯，由此推測此時段可能為溫暖的黑潮支流由七股浮標向北延伸至澎湖浮標以北，然後再慢慢退回七股浮標附近。

五、 參考文獻

1. 朱祖佑，1963：台灣近海之海洋狀況，漁業生物試驗所研究報告 1，4，29-37。
2. Fan, K.-L., and C.-Y. Yu, 1981：A study of water masses in the seas of southernmost Taiwan. Acta Oceanography Taiwanica, 12, 94-111.
3. 郭慧敏,2004:“台灣海峽水團時空變化之特性”,國立中山大學海洋物理研究所碩士論文。
4. Kao, C.C., Doong, D.J., Chuang, Laurence Z.H., Lee, B.C., “Quality Check Procedures on In-Situ Data From the Coastal Ocean Monitoring Net Around Taiwan”, Proceedings of

ISOPE 2003, pp.196-201, Honolulu, Hawaii, USA, May 25-30, 2003.

5. 水利署，”近海水文站網營運與觀測技術提昇(1/3)”’，民國九十九年。