

WSN 技術應用於澎湖海域棲地生態與產業環境之監測與分析(II)

林志遠¹、呂逸林²、張戴陽²、郭彭²、謝恆毅²、駱逸凡¹

¹企劃資訊組、²澎湖海洋生物研究中心

本研究利用澎湖海域已建立的 5 組海洋 WSN 水質測站及改良設計微型 WSN 定位測溫浮球系統，並利用當地氣象資料，以資料探勘技術交叉探討澎湖海域海氣象參數時空間變動之關係與發展預警模式，進行漁業寒害預警、珊瑚白化監測、箱網養殖產業渡冬避寒選址等分析，可提供決策支援及減少產業損失。

本 (103) 年度主要工作項目為：(1)WSN 設施設備、資料庫之維護擴充與感測器精度驗證；(2)持續進行探勘及評估海域異常溫度預警雛型，依歷史資料進行模擬測試與修正模式參數；(3)網站資料庫系統新增珊瑚礁白化預警功能，擴充生物樣區之生態調查資料，進行預警模式修正；(4)微型定位測溫浮球投置運作、耐用性分析、軟硬體功能改良及整合測試。其重要成果摘要如下：

- (一) 針對 5 處 WSN 水質監測站，共進行 15 次測站維護工作，確保數據的品質為可接受範圍，全年共蒐集超過 70,000 筆以上水質資料。經數次維護，目前通訊大致良好。
- (二) 澎湖目斗嶼與東吉嶼測站的兩處生物觀測樣區測線，由原來的 1 條增加為 3 條，每季進行 1 次記錄，以 CPCe4.1 分析兩測站的珊瑚覆蓋率變動情形，並和溫度資料進行比對分析，監測珊瑚棲地白化情形，同時將預警模式與 WSN 水質監測系統結合，定期發布 DHWs 與 DCWs 訊息 (圖 1)。
- (三) 利用氣象局東吉測站每小時平均風速與氣溫作為變因，以探勘軟體 RapidMiner，整合澎湖海域水質監測系統東吉測站，採用複迴歸進行預測模式的探勘分析 (圖 2)，初步發現對較長時間的海水溫度變動趨勢，可以提供良好的預測效果 (如表)。
- (四) 改進微型 WSN 定位測溫浮球系統，完成擴充為 3 水層 (0 m、5 m、10 m) 水溫感

測功能、替代部分高價零組件以降低成本、加強防水性等改良工作，並進行實際船測及布放 (圖 3)。

不同迴歸模型預測結果比較

項 目	模 型 一	模 型 二
均方根差	0.842±0.000	1.310±0.000
絕對誤差	0.640±0.547	0.997±0.850
相對誤差	2.99±2.64%	4.62±3.97%

珊瑚白化預警系統

	2012	2013	2014	海電網						異常值
日期	DHWs	DCWs	壓力	DHWs	DCWs	壓力	DHWs	DCWs	壓力	
2014-01-05	0	0	無壓力	0	0	無壓力	0	0	無壓力	
2014-01-12	0	0	無壓力	0	0	無壓力	0	0	無壓力	
2014-01-19	0	0	無壓力	0	0	無壓力	0	0	無壓力	
2014-01-26	0	0	無壓力	0	0.06	白化觀察	0	0	無壓力	
2014-02-02	0	0	無壓力	0	0.06	白化觀察	0	0	無壓力	
2014-02-09	0	0	無壓力	0	0.06	白化觀察	0	0	無壓力	
2014-02-16	0	0	無壓力	0	0.06	白化觀察	0	0	無壓力	

圖 1 珊瑚白化預警系統畫面

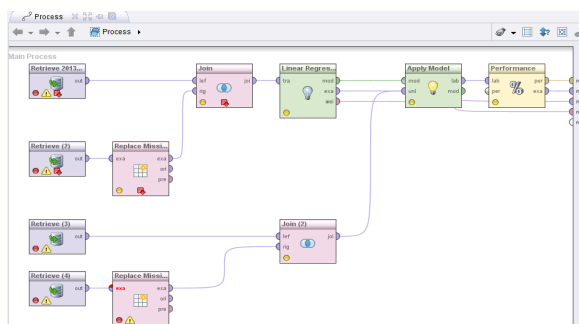


圖 2 澎湖水溫預測模型探勘程序

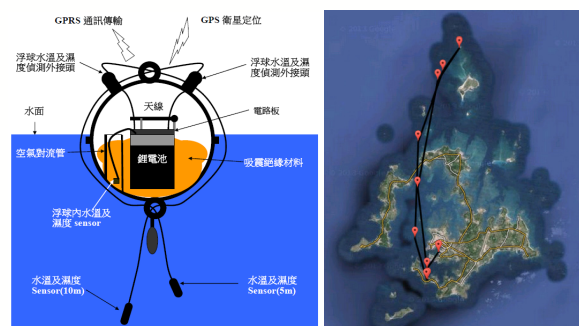


圖 3 改良後微型 WSN 定位測溫浮球示意圖及船測航跡