

政府科技計畫成果效益報告

計畫名稱：台灣四周海域表層即時觀測平台

執行單位：

財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心

工作項目執行成果說明：

台灣四周海域表層海流即時觀測平台，已於 2011 年 15 站全數架設完成，本年度計畫執行成果，依工作事項包括系統改善、系統營運、系統驗證及研究議題四部分，初步成果分述如下：

系統改善方面，今年完成 15 座雷達的天線場型作業，得到各雷達站當地現況的場型資料，作為校正雷達測量角度的依據。今年 7 月於基隆潮境站及桃園大潭站架設微波對傳系統，解決網路傳輸問題，達成全數 15 站都能資料無線傳輸及遠端遙控，減少人員到站檢測次數。並在今年 6 月與台灣大學海研所、日本名古屋大學合作於台灣東北角與日本與那國島海域進行聯合觀測，其中本中心負責在馬崗架設臨時雷達站與日本與那國島的陣列式雷達站作合成，得到觀測區域的海流狀況，日本及台大分別在海上作業佈放浮標，得到的數據三方共有，成果共享，達成實質合作。另外台中下龜殼站因資料分布範圍不佳，於 2011 年經測試確認，將天線更改地點，可改善這個狀況，因此於 2012 年 12 月將發射天線由原本海巡哨所建築物 2 樓，更改至海堤上，改善了範圍不佳的問題。台南北堤站也因接收天線置放位置過低，造成資料受沙洲阻擋，使得資料品質不佳，今年 12 月也將北堤站遷移至對面經濟部水利署第六河川局水門 2 號建築物頂樓作測試，移至樓頂之後，訊號顯著變好，因第六河川局 2 號水門建築物為新建房舍，預定於 2012 年底才進行驗收作業，故將於明年再實行變更接收天線位置計畫。本年度也將雲林土銀站機房進行散熱改善，屏東後灣站及屏東旭海站作金屬障礙物拆除作業。並於今年向國家通訊傳播委員申請 40KHz 的頻寬(空間解析度 3.75km)成功，解決原本頻寬過小(3KHz)，空間解析度過低(50km)的情形。



圖 1-1.1 雲林土銀站散熱改善，左為改善前，右為改善後。



圖 1-1.2 屏東旭海站金屬物拆除



圖 1-1.3 屏東後灣站監視器支撐架更改成木製支撐架

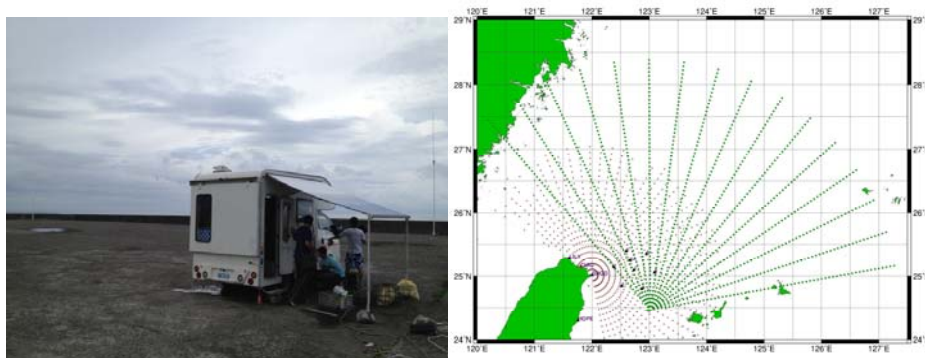


圖 1-1.4 馬崗站測試，左為馬崗站測試實景拍攝，右為馬崗雷達站測流範圍及日本與那國島雷達站測流範圍圖。

系統營運部分，各站今年更換機件的頻率較往年增加，其中因為 GPS 問題，致發射機無法發射有 5 次；冷氣問題導致機器過熱，使發射機無法發射 5 次；接收機異常情況有 2 次；電腦問題有 8 次；發射天線組件問題 3 次；電纜線遭不明原因斷裂一次，遭火災燒斷一次，皆已將斷裂部分利用重新接線的方式解決。另外大潭站因架設位置在海堤上，有遭受碎浪衝擊的情況產生，造成接收天線外部受損，且發射天線有產生反射過大的狀況，解決方法為更換備品接收天線及將發射天線基座由保鮮膜包住，解決此項問題。



圖 1-1.5 左為大潭發射天線有保鮮膜方式包覆避免遭受碎浪衝擊，右為北堤站接收天線因火災導致線路斷裂的情況。

驗證部分，為了解本中心高頻雷達站測流的合理性，於 2012 年 7 月~9 月總共於東部外海施放 6 個表面漂流浮標軌跡，經由軌跡追蹤分析漂流速度並與高頻雷達量測的結果分析得到之流場進行比較。

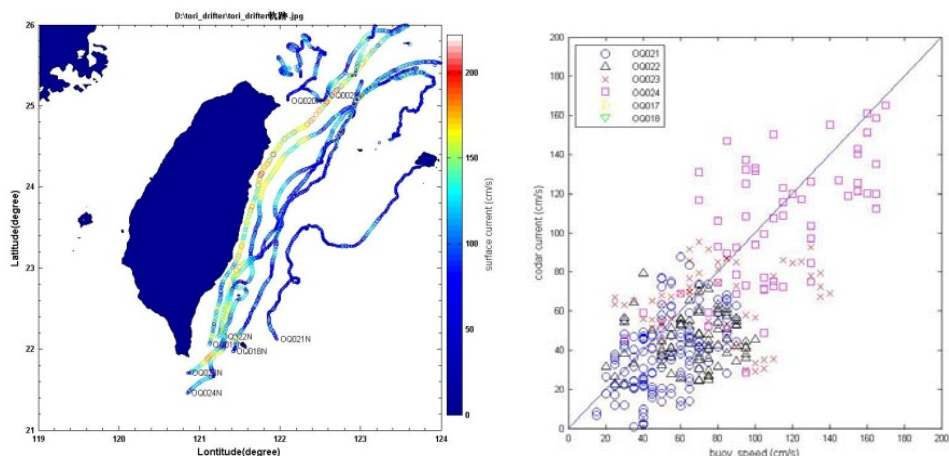


圖 1-1.6 左為六個浮標漂移軌跡圖，右為浮標漂移軌跡推算速度與高頻雷達測得數據之比較結果。

由圖 1-1.6 右圖可見流速強弱的空間分析趨勢，兩者基本上一致，然浮標流速略有較強的現象。進一步將浮標的流速與其漂流過程中每一個相對應時間與空間上由用雷達所測經過內插後得到之流速比較如圖 1-1.8，可見 7 月 3 日之前浮標位於超出 CODAR 施測範圍，利用周圍較低流速內插的結果，使得 CODAR 流速較浮標流速微弱，然 7 月 3 日中午之後，兩者的流速趨勢一致且無明顯系統性差異，經由前述比較，CODAR 量測合理性得到確認。

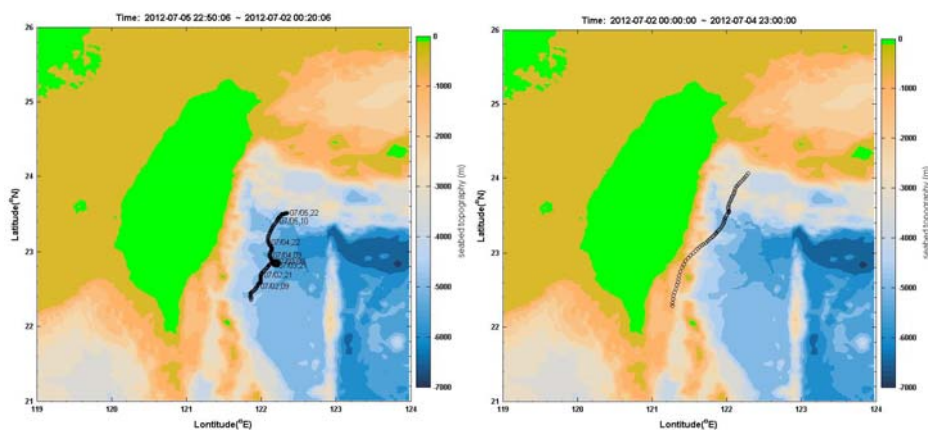


圖 1-1.7 左為浮標 OQO21N 漂移軌跡圖，右為浮標 OQO22N 漂移軌跡圖

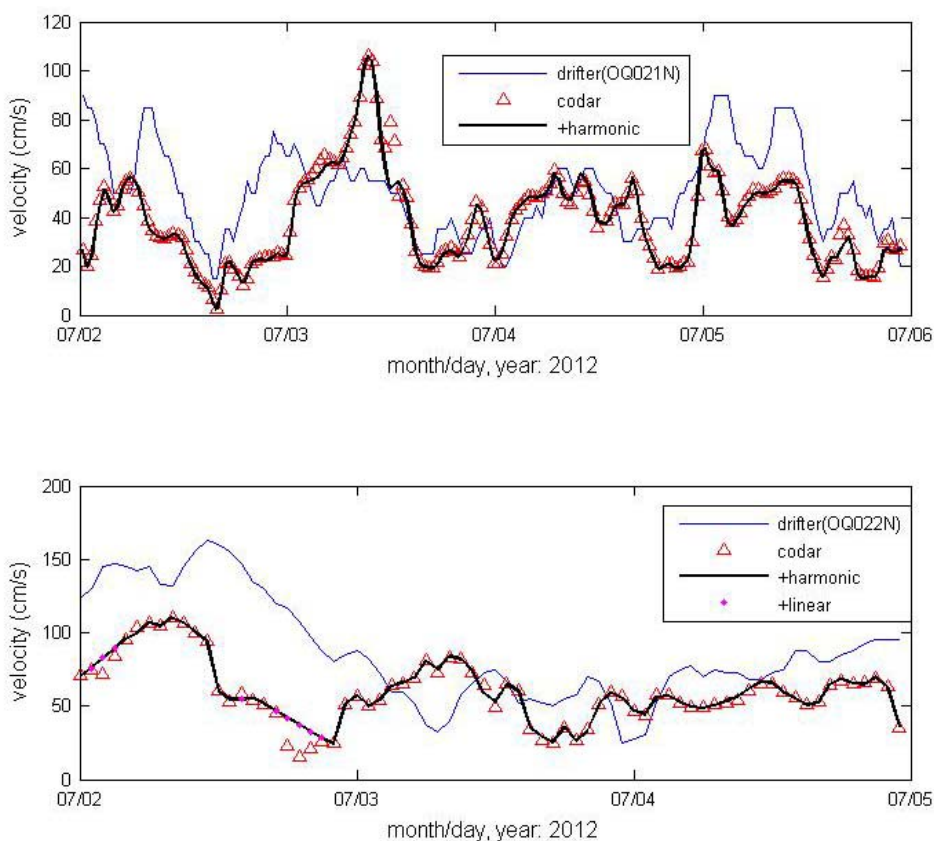


圖 1-1.8 上為浮標 OQO21N 流速(藍線)與 CODAR 雷達流速(三角形)比較圖，
下為浮標 OQO22N 流速(藍線)與 CODAR 雷達流速(三角形)比較圖

研究議題方面，因東部海域最早架設完成，故分析台灣東部四個高頻雷達站於 2011 年 12 月至 2012 年 7 月間測得之流速，並取空間網格點上，有效流速資料達 80% 以上者，計算其平均流場如圖 1-1.9，可見黑潮到達蘭嶼與綠島間附近海域時部分水流通過海底地形深槽轉向東北東流，以下稱外海分支；另外近岸還有一分支朝北沿台灣東部海岸前進，以下稱為沿海分支。往東北東方向的水流因離開陸棚邊緣後水深陡降，流速遽減，在 $22.6^{\circ}\text{N}\sim 23^{\circ}\text{N}$ 與 $122.4^{\circ}\text{E}\sim 123^{\circ}\text{E}$ 之間區域形成局部環流的跡象；相反的，沿岸支流因海岸線凸出與局部海底地形隆起，使得流速增強。隨著海岸線的地形曲折與水深變化，此水流主軸沿岸蜿蜒持續向北流動，且直到 24.6°N 以南區域，流速較強的核心區域有擴大趨勢，另在 24.2°N 遠離海岸區出現轉向東流的分支。

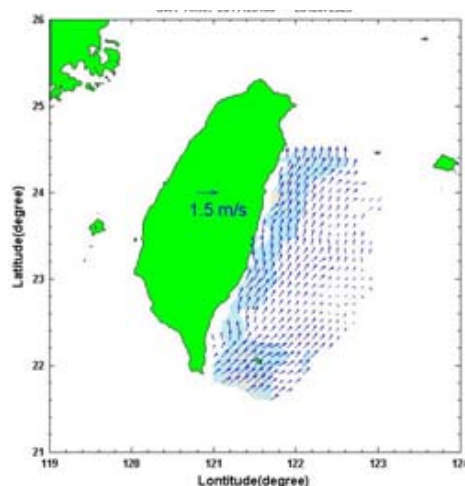


圖 1-1.9 台灣東部海面近全年(2011/12~2012/7)平均流速分布

各月份平均流場如圖 1-1.10，2012 年 1 月較強流速區位於蘭嶼東側海域，台灣東部沿岸的流速較為微弱，此流速較強區域的北側約 23°N、122.4°E 對存在弱環流跡象。2012 年 2 月環流普遍較 1 月為強，水流在蘭嶼與綠島間的地形深槽產生轉折的跡象較為明顯，前述弱環流跡象消失不見。2012 年 3 月沿岸分支的流速更較 2 月增強，相反地，黑潮外海分支則流速減弱，同時前述弱環流跡象再次出現。2012 年 4 月黑潮沿岸分支持續加強，外海分支則持續減弱，其次，外海環流強度增強，同時牽引黑潮沿岸分支在 23.2°N、122.2°E 附近形成向東流的另一個次分支，這可能會影響黑潮水整體的向北傳輸量。2012 年 5 月黑潮沿岸分支強度減弱，外海分支則增強，同時外海環流減弱。2012 年 6 月外海分支在蘭嶼附近顯著增強，沿岸分支則相對地減弱。2012 年 7 月流速呈現全面性增強現象，外海環流跡象完全消失。

彙整前述，可見黑潮由菲律賓東方向北流到台灣東部外海過程中，於蘭嶼與綠島間之地形深槽處形成兩個主要分支，一支沿台灣東岸蜿蜒朝北流為沿海分支；另一支往東北東轉向外海再轉往北流稱外海分支。兩支水流強弱互為消長。就 23°N 以南區域而言，冬季外海分支較強；春季則沿岸分支較強；夏季則兩者相當。繼續往北傳輸過程中，外海分支因離開陸棚邊緣後水深陡降，流速遽減；沿岸支流則因海岸線凸出與局部海底地形隆起，使流速增強。所以 23°N 以北海域只有一個較強流動主軸，另外，在 23°N、122.4°E 附近存在間歇性環流現象，該環流的強弱與黑潮外海分支的消長呈現顯著相關性。當黑潮外海分支增強，水流往東北方向動能較強，環流不顯著甚至消失，亦可能往外海更深入太平洋移動，超出目前觀測範圍無法確認；當黑潮外海分支減弱則該環流增強，同時牽引黑潮沿岸分支在 23.2°N、122.2°E 外形成

一個轉向東流的次分支，亦導致黑潮整體向北的傳輸量發生改變。

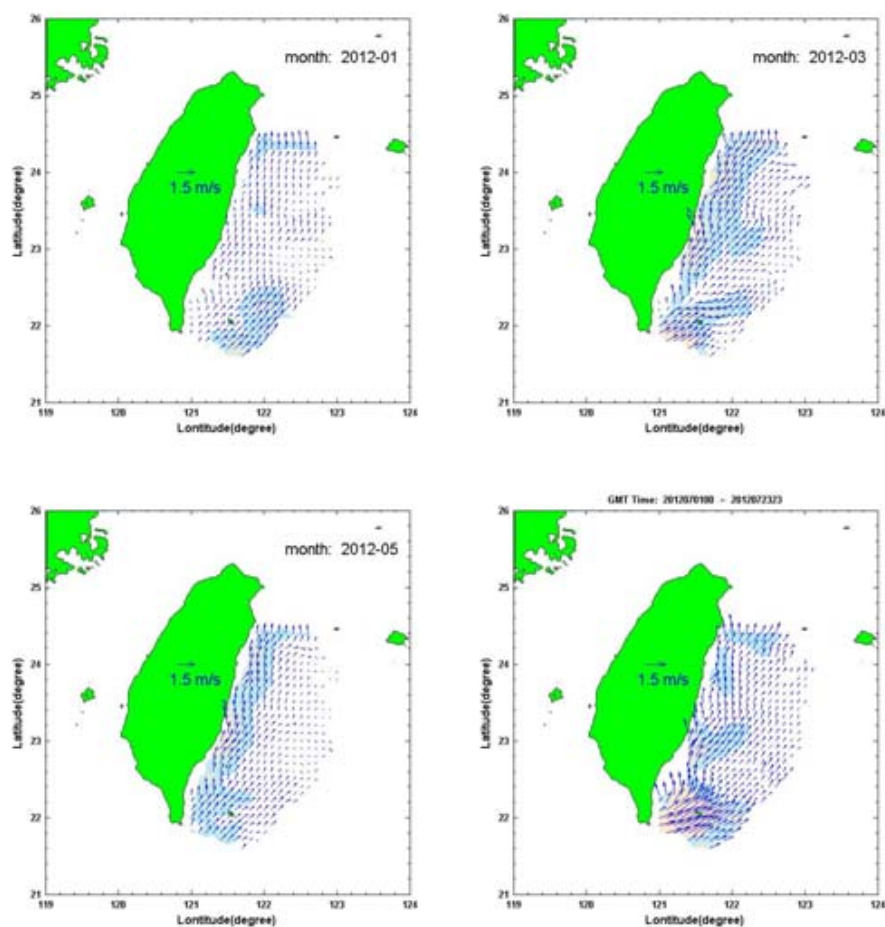


圖 1-1.10 台灣東部海面各月份平均流速分布(a)1 月 (b)3 月(c)5 月 (d)7 月

(一) 績效指標達成情形

績效指標	評量項目	目標值	達成值
海洋長期觀測網設施 與資料庫建置	岸基測流雷達站建置及維運(站)	營運 15	營運 15
	表面海流速度場資料庫建置(筆)	8,000	8400
研討會	舉辦(主辦或協辦)研討會-辦理高頻雷達測流系統研討會	1	1
	參加研討會人次	60	100

發表論文	於 SCI 或 EI 期刊發表論文篇數	1	1
	於研討會發表論文篇數	1	3
	於一般期刊發表論文篇數	1	
辦理訓練課程	辦理雷達系統操作及資料處理技術訓練課程	1	1
育才	培育碩/博士生	1	1

(二) 與原計畫規劃差異說明：

均依原計畫進行

計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

一、學術成就

1. 期刊論文、研討會論文發表篇數:「台灣四周海域表層即時觀測平台」101 年度之發表期刊論文 1 篇及研討會論文 3 篇。
2. 提供學界服務 8 次(中山大學王玉懷教授 2 次、海洋大學胡健驊教授 2 次、台灣大學劉倬騰教授 2 次、中山大學曾若玄教授 1 次、中央大學錢樺教授 1 次)

主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

一、學術成就(科技基礎研究)(權重 20%)

台灣海洋科技研究中心經過持續的人力與資源投入，目前在高頻雷達維運與資料分析的專業能力已有顯著提升。由東部四站高頻雷達資料的分析結果，對以往數值模式在該海域的計算結果，提出差異探討，作為模式改善的參考。連續運作的高頻雷達取得全年海面流場的資訊，彌補以往因惡劣天候難以取得資料的不足，對海域環境特性的了解提供顯著的助益。

二、技術創新(科技整合創新)(權重 30%)

「台灣海域長期觀測與研究」本中心所建置的高頻雷達測流系統對掌握台灣週遭海域海流極為重要，且透過與日本名古屋大學地球水循環研究中心 (Hydrospheric Atmospheric Research Center, HyARC/NU) 設於石垣島及與那國島之雷達測流範圍重疊。若可藉由合作取得雙方測流資料進行合成，則可得到區域較大且品質更佳的海流資料，對海洋研究將大有助益。因此，本中心與日本名古屋大學於 100 年 12 月簽署合作備忘錄，並於 101 年 6 月進行雙方共同研究台灣東北海域海流，兩方互相交換資料及相關技術研究，研究成果聯名發表。

三、 經濟效益(產業經濟發展)(權重_30_%)

高頻雷達測流系統之觀測海流資料，對於海洋能源的評估而言，勢必能提供關鍵性的決策參考。海流資訊對於海洋觀光產業如遊憩事業、觀光旅遊與養殖事業等，能夠促進其發展，提升經濟效益。

四、 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重_20_%)

對台灣的海洋環境系統進行長期的觀測與研究，可獲得制定台灣海洋環境保護與永續發展的施政依據。提供逐時且及時的海流資訊，配合數值模式掌握溢油傳輸路徑，使環保單位可快速處理海汙事件，降低汙染程度保護海洋環境。藉由監測海流流速資料搭配數值模擬模式，預測落海人員及物體漂流軌跡資訊，可強化救難人員偵搜能力，提升海難防救效率。

與相關計畫之配合

在資料驗證方面，和台灣海洋大學胡健驊教授合作，完成「CODAR 資料檢測及補整計畫」之規劃；和中央大學錢樺老師合作進行西北部海域的相關研究；與中山大學王玉懷老師合作進行南部兩座標準型雷達站的驗證；與台灣大學劉倬騰老師進行東北部海域海流資料驗證。在資料處理方面，和成功大學湯世燦教授合作，進行原始資料(Time Series Data)解讀

分析。

後續工作構想之重點

硬體方面爭取在離島設置高頻雷達測流系統，使其效益最大化。海岸表面流場遙測能力建置，以彌補目前高頻雷達測流在海岸區的不足。

軟體方面，分析高頻雷達流場資料，提出台灣周遭海面流場新的觀測事實，掌握台灣周遭海域水流的特性。高頻雷達流場資料各種應用的開發，如海域油汙染擴散、海運安全與營運管理、海域搜救、船艦偵測。舉辦各種形式會議，推廣高頻雷達測流成果，提升台灣在該領域的研究地位。