

台灣沿海拖網漁船航跡資料 自動化系統架設與應用

賴繼昌、洪銘昆、楊清閔、黃建智、吳龍靜

水產試驗所沿海資源研究中心

前言

無論是從事海洋漁業或是進行水產資源與保育等相關研究，正確的掌握漁場資訊為必備的要件，尤其目前全球的海洋漁業資源呈現過度開發與衰退的狀態，加上氣候變遷因素使得水產資源的變動更加難以掌握，因此對於漁場資訊的調查實屬刻不容緩的工作。若能取得明確的漁場資訊，則可更詳盡、精確的對漁業資源的保育與管理進行規劃。

以往對於漁場資訊的取得，除了試驗者實際前往漁區作業之外，大部分只能倚賴標本船的漁撈日誌，然而若非常態性的以海上調查試驗為主要工作，一般難以即時、連續性且大範圍取得長期精確的資料；若過度倚賴漁撈日誌，則必須時時過濾填寫者之積極度與正確性，倘有刻意隱瞞，容易造成漁場資訊的錯誤判定，其結果比無法取得漁場資訊而導致的損失更大。

本中心自 2001 年起於台灣西南海域開始導入全球定位系統 (Global Positioning System, GPS)，記錄蒐集標本船航跡資訊，協助漁場掌握。初期選定特定標本船隻裝載 GPS 及專屬航跡記錄器，並搭配標本作業漁船船長填寫之漁撈日誌，定期至作業漁船現場手動資料下載，然而由於記錄的航跡資料

累積筆數高達數十萬筆，且每艘標本作業船下載的時間約 1–2 小時，不僅耗時且效益不彰，故自 2009 年便著手規劃船位資訊自動化傳輸的可行性評估及研發，此項自動化系統的建置，不僅可大幅降低傳統的下載時間、人力及交通成本，即時取得船位資訊，並可有效且彈性擴充作業標本船隻數量，增加漁場掌控的廣度，作為沿海漁場的相關分析及研究應用。

沿海區域調查規劃及系統架設

本研究初步以沿海區域漁獲產值產量最高的底拖網作業漁船為目標，選擇底拖網作業漁船分布較為密集的台灣周邊海域數個主要作業漁船停泊的漁港，計有：(1)高雄蚵仔寮；(2)屏東東港；(3)宜蘭大溪；(4)台中梧棲；(5)澎湖鎖港等 (圖 1)，依照漁港船隻規模及漁船船長配合意願，在各漁港選取 1–16 艘漁船作為標本船，並分批裝設 GPS 航跡記錄及自動回報系統。協調當地區漁會在其樓頂、或者依停泊區域選定標本主船架設 3G-WiFi 無線網路中繼站，當標本船進港後，系統自動與裝設於標本船外側的 GPS 航跡記錄器進行 WiFi 連線，而後透過 3G 模式，與本中心伺服器連線，以指令傳達進行

科技研究

下載 (圖 2)。

在 3G-WiFi 無線網路中繼站部分，必需較為彈性設計，因為每個漁港的現場架設環境不盡相同，有些架設現場甚至無法取得交流市電電源供應，必須仰賴太陽能 (圖 3) 或



圖 1 標本船停泊漁港分布圖

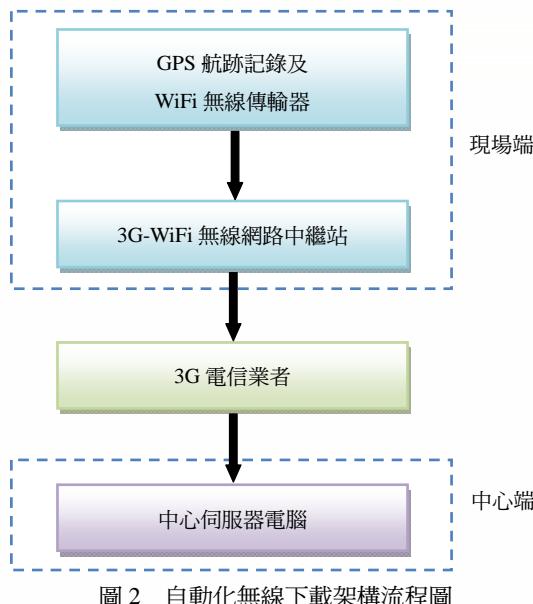


圖 2 自動化無線下載架構流程圖



圖 3 3G-WiFi 無線網路中繼站示意圖

者直接架設在漁船上，由漁船本身電瓶供應電源。由於架設位置必須處於戶外空曠地，不論電源供給為那一種，皆必須串接防突波轉換器，以防止在氣候不穩定的情況下所產生的落雷，使高電壓及高電流突波直接竄入穿透，造成設備損毀。

有關標本船裝置設備，在 GPS 部分，採用海上專用接收器，其優點為防水防塵等級達 IP68，可在任何較惡劣的環境與天候使用，另一方面其採用的高感度 GPS 訊號接收，不需將 GPS 天線安裝於船殼外部，在船艙內即可接收訊號，延長接收器的使用壽命。此外，結合所開發的海上專用 GPS 航跡記錄與 WiFi 無線網路設備 (圖 4)，當漁船進港時，系統自動開啟 WiFi 模組進行與 3G-WiFi 無線網路中繼站的連結。

本中心在控制器導入了智慧型航跡記錄模式，當標本船進港後，會將航跡記錄功能

自動關閉，除了節省儲存空間外，航跡資料下載時，也可以節省傳輸時間；其判斷依據是在於控制器每次讀取 GPS 經緯度座標再進行儲存之前，會自動比對是否已在停泊港區範圍內，若船隻已進入該範圍內，則停止 GPS 經緯度座標記錄，反之，當標本船出海作業離開範圍時，控制器便開啟繼續開始記錄 GPS 經緯度座標。

除此之外，由於船隻停泊漁港港區範圍較大，每艘漁船停靠位置並不固定，往往因為與 3G-WiFi 中繼基地台距離過遠，造成 WiFi 無線訊號收訊不良情況發生，因此在特定漁船集結的範圍內，挑選適當的標本作業漁船增設無線橋接器（圖 5），透過無線分配系統（Wireless Distribution System, WDS），讓鄰近的標本作業漁船也能夠透過該無線橋接器轉發功能，進而與後端中心連線，盡量在無死角的狀態下，達到無線下載的效果。

實際成果與應用

一、即時航跡顯示

標本船進港後，航跡資料便即時傳回本中心航跡記錄伺服器，透過操作選單點選時間與船隻清單，便可即時掌握該標本船當日航跡位置、作業起訖時間（圖 6）。為利進行後續分析，系統提供航跡資料下載功能，將每 30 秒記錄一筆之資料匯出為.csv 檔，欄位內容包含日期、時間、經度、緯度、船速及方向角等資訊，每日每船回傳航跡資料筆數約 800–1,000 筆。

二、作業漁場判定

GPS 經緯度座標自出港後開始記錄，並

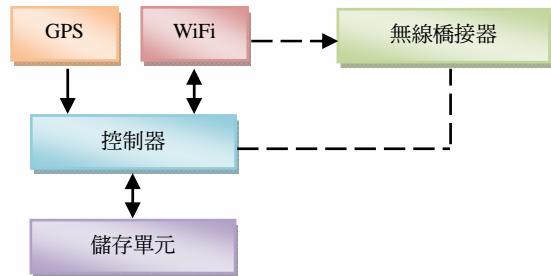


圖 4 標本作業漁船設備架構圖



圖 5 無線橋接器設備

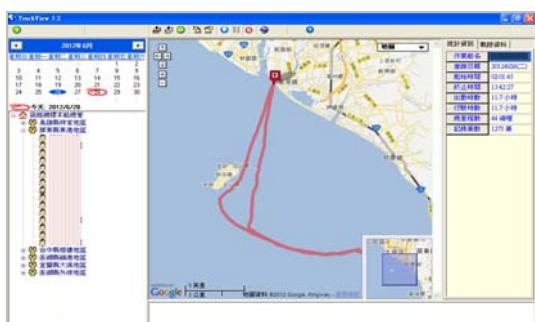


圖 6 標本船即時航跡顯示

於進港後終止記錄，所記錄之拖網船作業內容包含出港到達漁場、網具（曳網、網板及網身）的投放、進行拖網作業、起網作業及漁獲整理、返航等動作，針對底拖網漁船之

作業習性，拖網作業時必須以穩定之船速（約 2–4 節）及航向進行，選定所下載資料中船速及方向角穩定且連續 1–3 小時的經緯度數值彙整即為底拖網作業漁場（圖 7）。透過作業漁場的掌握，可進行如漁場重心或是資源分布等更進一步的研究。

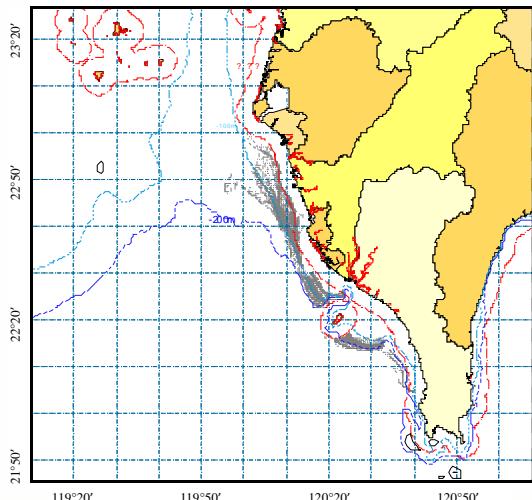


圖 7 台灣西南海域底拖網作業漁場(灰線)

三、結合漁撈日誌與市場採樣之應用

無論是航跡資料的蒐集，或是後續漁場位置的判定，最終仍需配合實際的漁獲資料進行分析，才可稱為一個完整的資訊利用。本中心目前在相關應用上，配合各標本船每網次所填寫之漁獲報表，並派員於漁船進港後實地採樣，攜回實驗室進行生物資料量測，或以組織切片觀察其生殖腺發育狀況，以掌握漁場中的魚種、體長分布，洄游情形與產卵場位置等等資訊，如圖 8 便是以航跡資料配合市場採樣及後續觀察刺鯧生殖線發育狀況，判斷其具水卵個體之捕獲位置，持續蒐集以作為後續產卵場判定或是提出資源管理建議之基礎。

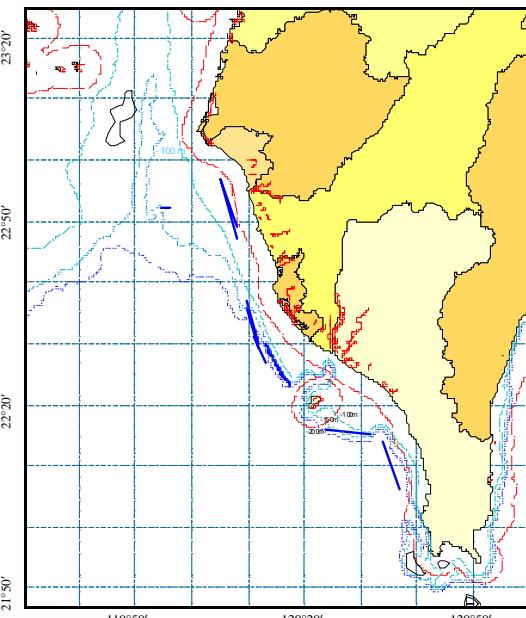


圖 8 台灣西南海域具水卵刺鯧捕獲位置(藍寶線)

結語

航跡資訊必須兼顧精確、即時與大量等優點，水產資源研究者才能配合水文及漁獲等因子，正確判斷漁場的變動，並快速做出因應與建議。本研究初步以沿近海底拖網漁船作業方式固定、易掌握及進港頻率高之特性，即時、大量且精確的掌握台灣周邊海域數個重要底拖網漁場，目前持續累積約 1,800 萬筆航跡資料，並已逐漸克服天候不良產生的突波干擾與 3G-WiFi 無線網路中繼站死角等問題，系統逐趨穩定，然而為取得良好的傳輸訊號，裝設於船體外殼之自動回報系統因受海上日照與海水侵蝕之機率甚高，對於儀器的維護與備品更換仍需定期進行。未來將以此模式持續蒐集航跡資訊，結合水文及漁獲資訊，建立台灣周邊海域漁場資料庫，以作為漁業資源管理之重要研究資料來源。