

# 利用地理資訊系統建置沿近海 拖網漁業資料庫

曾振德、劉姍妤、劉彤熹、陳世欽

水產試驗所企劃資訊組

## 前言

由於全球氣候變遷及海域污染等問題日益嚴重，海洋環境的變動逐漸受到重視，很多國家已開始致力於其領海及經濟海域之海洋環境及生物資源探測及其基礎資料庫之建置。行政院也早於 2001 年即提出海洋政策白皮書，以國家海洋政策綱領為基礎架構，落實海洋台灣的大尺度理念。台灣是一個海島國家，海洋漁業是民生經濟重要的一環，對於如何確保海洋漁業能永續开发利用，已成為重要的課題。其中，台灣周邊海域海洋生物地理分佈現況及漁業資源量的評估分析，則是海洋漁業管理的關鍵問題，對台灣周邊海域各種海洋生物的調查研究及其基礎資料庫的建置與保存，更已成為當務之急。同時，國際漁業組織對全球漁業資源之養護及管理也日益重視，未來實施責任制漁業及依據海洋法規和海上環保安全公約捕魚，已是海洋漁業所應遵循之方向。因此，順應國際潮流，除應加強資源之調查、評估及研究外，建置完備的海洋漁業資料庫系統，研發各種漁場環境資訊加值及應用系統，藉以改善海洋環境、提升漁船安全性與漁撈作業技術，降低營運成本，亦是未來極為重要的課題。

2009 年水產試驗所參與執行「國家地理資訊系統建置及推動十年計畫」，依據國土資訊系統相關規範及資料標準格式，配合「自然資源及生態資料庫工作分組」之整體發展架構，積極蒐集及處理分析歷年來台灣沿近海海洋生物及漁場環境空間資料，建置基礎資料庫及數值圖層，提供各界參考應用。98 年度計畫以台灣沿近海拖網漁業資料庫及其地理資訊系統 (GIS) 數值圖層建置為主要目標。

## 拖網漁獲資料蒐集及處理

拖網漁業是一種利用網板將袋狀漁網，拖行於海底或海中的作業方式，並以底棲性或中層水域的海洋生物為漁撈對象魚種。一般將拖網漁業，依其作業方式分成單船拖網 (otter trawlers) 及雙船拖網 (pair trawlers) 兩種，其中，底拖網作業模式是台灣主要的沿近海漁業之一。拖網漁業早期從國外引進後，作業漁船數量甚多，單拖漁船以基隆港為基地，雙拖漁船以高雄港為基地。近年來，由於網目越來越小，且此種漁法缺乏選擇性，往往導致不分魚體大小捕撈，慢慢危害到漁業資源的永續利用與發展，因此對於拖

網漁業有必要進行合理的管理。長久以來，漁業年報雖有拖網漁業漁獲統計資料，但未能提供魚種別漁獲位置，以致漁獲資料甚難應用於漁業資源管理上。所以，本計畫旨在建置拖網漁業之漁獲努力量、漁獲量及漁獲組成等基礎資料庫，以提供漁業資源管理分析及相關應用。

蒐集及處理 1979 年起的台灣沿海拖網漁業之漁獲地理分布資料，依不同魚種進行分類，並以 0.5 度地理方格進行統計分析，再利用 ArcGIS 地理資訊系統，建置成不同時間尺度（季節別及年度別）及不同空間尺度（包含台灣周邊海域、東海及南海等海域）的拖網漁場漁獲海洋生物 GIS 圖層（ESRI/shape 標準格式）。依照年度別將漁獲努力量（拖網作業網次）及單位努力漁獲量（每 1 網次漁獲量箱數）資料，以經、緯度 0.5 度見方之網格大小，進行每 1 作業漁區統計分析與 GIS 數值圖層建置。本計畫已完成建置台灣沿近海（包含東海及南海海域）拖網漁業資料庫，主要收錄 1979—1988 年共計 63,795 筆單拖及雙拖漁業的漁獲統計資料，包含作業漁區（可轉換成經、緯度）、作業網次、漁獲箱數（每 1 箱平均重量約 30 kg）及不同漁獲魚種之漁獲量（包含白帶魚、小黃花、白鯧、海鰻、烏賊、白口、鮓魚、黑口、黑鯧、狗母、大黃花、柔魚、肉魚、沙條、紅目鰈、鯔、下雜魚、蟹及其他等）。

## 單拖漁業年度別及白帶魚之單位努力漁獲量

由 1979—1988 年沿近海單拖漁業之漁

獲努力量分布情形，顯示單拖漁船主要作業海域集中於東海及台灣海峽中北部水深 200 米以淺海域，亦即東海大陸棚海區及台灣海峽水深較淺的海域，每年每 1 作業漁區累計作業網次可超過 1000 次以上。其中，1979—1983 年間的單拖作業網次明顯較多，平均漁獲努力量可達 430—510 網次。但是 1984 年之後，單拖作業網次明顯減少，一直到 1988 年的單拖漁船作業網次，已下降至每 1 個作業漁區的平均漁獲努力量僅約 120 網次。

其次，為了瞭解沿近海單拖漁業之資源指標分布狀況，本計畫將每 1 個漁區單船拖網的總漁獲量（即總漁獲箱數）除以總作業網次數，獲得年度別單拖漁業之單位努力漁獲量分布（圖 1）。結果顯示，單拖漁業較高的單位努力漁獲量，每 1 網次可達 10 箱（約 300 kg）以上漁獲量的重要漁區，主要分布於東海海域靠近大陸沿岸一側、台灣海峽海域及沿著水深 200 米等深線的大陸棚邊緣海域。不過，具有較高單位努力漁獲量的單拖作業漁區，並未有集中於特定海域的現象。此外，1979—1983 年間單拖漁業的單位努力漁獲量也有較高現象，平均每 1 網次可達 7.5—10.1 箱。然而，1984—1988 年間單拖漁業的單位努力漁獲量則明顯下降很多，平均每 1 網次僅有 5.6—7.5 箱。另外，分析沿近海單拖漁業的主要漁獲組成，除了下雜魚外，依次主要包含白帶魚、海鰻、白鯧及烏賊等 10 餘種魚類。圖 2 顯示 1979—1988 年沿近海單拖漁業之白帶魚（hair tail）單位努力漁獲量分布情形。結果顯示，早期（1979—1980 年）較高的白帶魚單位努力漁獲量，主要分

布於東海海域靠近長江出海口之外海陸棚邊緣區及台灣海峽中北部海域。1981—1985 年間，單拖漁業較高的白帶魚單位努力漁獲量，則集中於台灣海峽中北部海域，其平均單位努力漁獲量均可達到每 1 網次漁獲 4 箱（約 120 kg）以上的白帶魚。但是，1986 年開始，白帶魚單位努力漁獲量慢慢下降，每 1 網次漁獲量大部分均少於 3 箱。

## 雙拖漁業年度別及白帶魚之單位努力漁獲量

由 1979—1988 年沿近海雙拖漁業之漁獲努力量分布情形，顯示雙拖漁船主要作業海域分布於東海靠近大陸沿岸一側及台灣海峽，然後延伸至海南島東側海域。早期的拖網漁業，於 1979—1983 年間有較高的漁獲努力量，平均每 1 個作業漁區累計作業網次可達 198—273 網次。但是，1984—1988 年間雙拖漁業之漁獲努力量明顯下降，平均每 1 個漁區每年累計作業網次僅有 41—171 網次。

圖 3 顯示 1979—1988 年沿近海雙船漁業之單位努力漁獲量分布情形，顯示出每 1 個作業漁區的單位努力漁獲量大致相同，未有較高且集中於特定海域的現象。1979—1983 年雙拖漁業有較高的單位努力漁獲量，平均每 1 個作業漁區每 1 網次漁獲量可達 15.7—17.9 箱（大約是同時期單拖漁業單位努力漁獲量的 1—2 倍），很多作業漁區每 1 網次漁獲量可達 20 箱以上。然而，1984—1988 年其單位努力漁獲量明顯下降，平均每 1 個作業漁區的單位努力漁獲量減少為每 1 網次僅

有 9.8—15.5 箱。另外，分析沿近海雙拖漁業的主要漁獲組成，除了下雜魚外，依次包含白帶魚、烏賊、狗母及海鰻等 10 餘種主要漁獲魚類。圖 4 為 1979—1988 年沿近海之雙拖漁業白帶魚的單位努力漁獲量分布圖。結果顯示，雙拖漁業中較高的白帶魚單位努力漁獲量，主要集中於長江口以南靠近大陸的東海，延伸至台灣海峽中、北部海域，其單位努力漁獲量每 1 網次大部分均少於 4 箱。

## 結語

雖然沿近海拖網漁業具有不同作業模式，而且其漁獲種類組成也相當繁雜，但是本計畫利用地理資訊系統強大的資料庫及空間整合分析等功能，已能輸入儲存及有效管理拖網漁業的各項漁獲統計資料，並繪製出不同魚種的地理分布圖層，應用於拖網漁業作業漁場及魚群分布之時空變動分析。再者，利用地理資訊系統所建置的長期性漁獲統計資料，配合海洋環境因子，進行空間套疊分析，也可應用於探討全球暖化及氣候變遷對於魚群分布之可能影響，作為漁業資源評估及管理決策支援之重要基礎。事實上，目前行政院經建會積極推動的國土資訊系統十大基礎資料庫建置計畫中，農委會負責之自然資源及生態資料庫工作分組，也已將海洋漁業資源列入重要項目之一。因此，如何利用地理資訊系統，加速建置台灣沿近海海洋生物及漁場環境基礎資料庫，已成為當前最重要的課題之一。

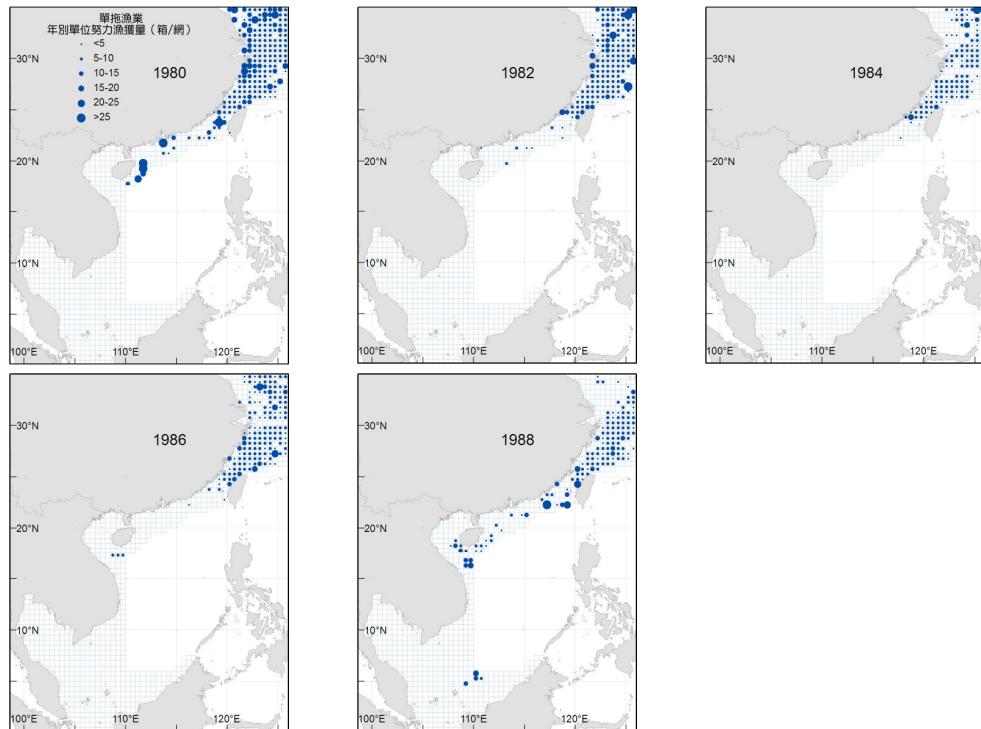


圖 1 1979-1988 年台灣沿近海單拖漁業單位努力漁獲量(箱/網)分布圖(僅列出雙數年份)

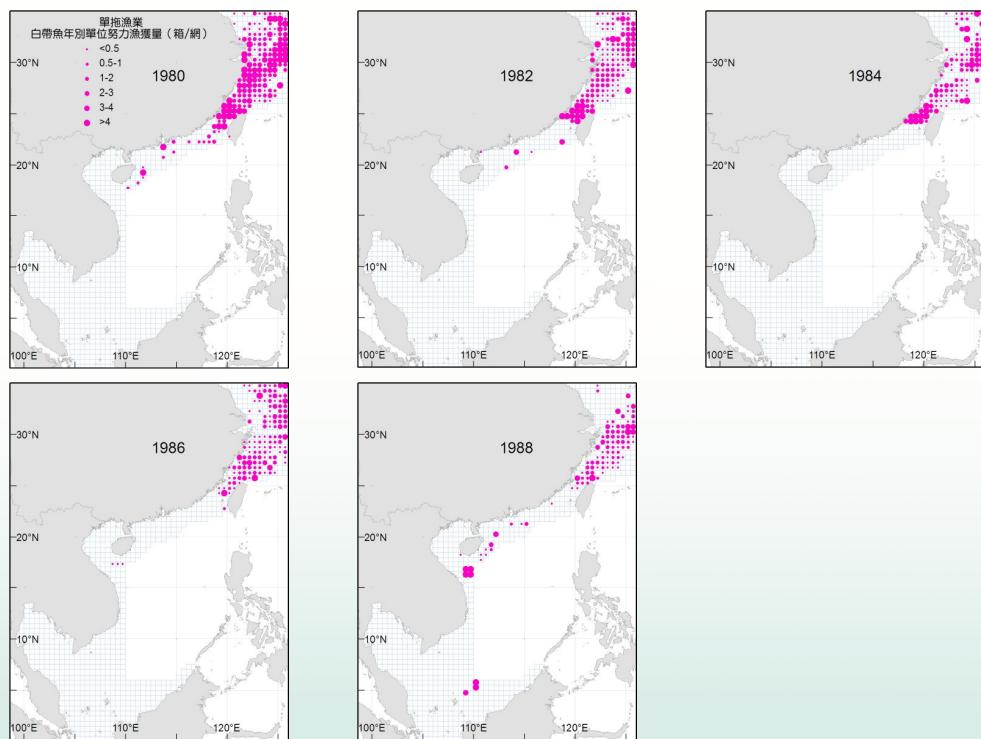


圖 2 1979-1988 年台灣沿近海單拖漁業白帶魚單位努力漁獲量(箱/網)分布圖(僅列出雙數年份)

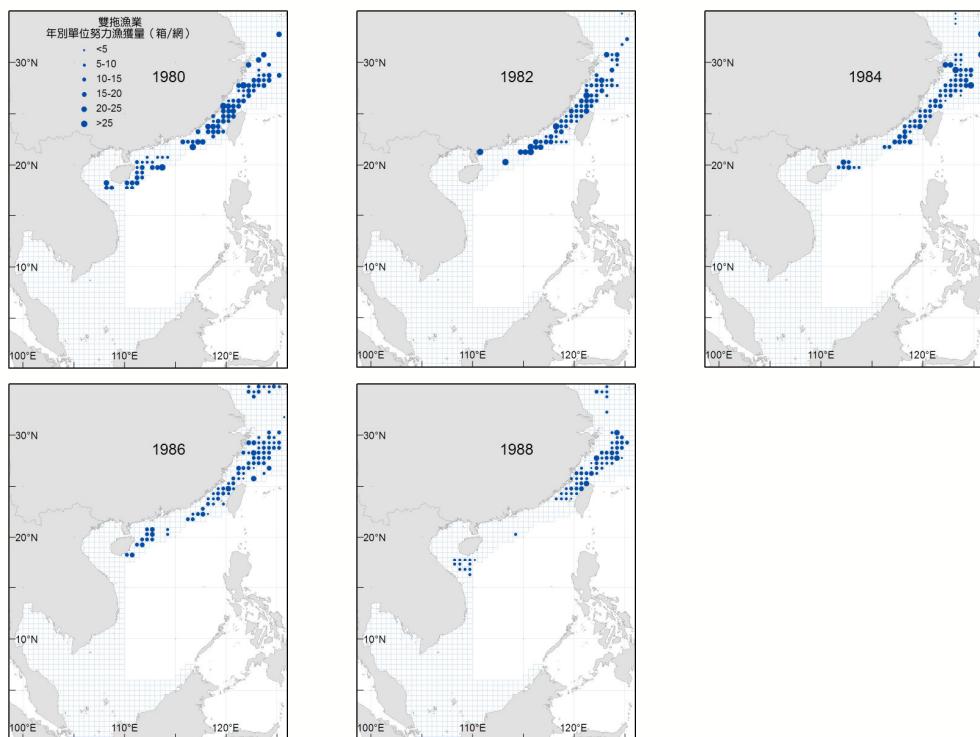


圖 3 1979-1988 年台灣沿近海雙拖漁業單位努力漁獲量(箱/網)分布圖(僅列出雙數年份)

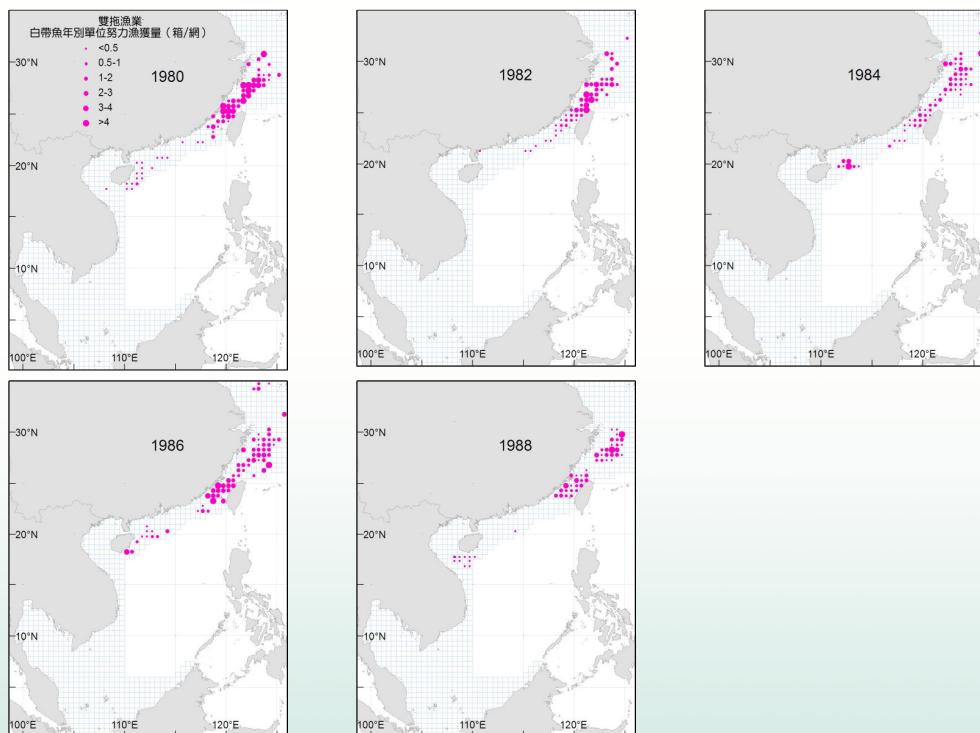


圖 4 1979-1988 年台灣沿近海雙拖漁業白帶魚單位努力漁獲量(箱/網)分布圖(僅列出雙數年份)