

臺灣北部海域鎖管資源趨勢預測研究

張可揚、吳允暉、陳人裕、藍裕翔

水產試驗所海洋漁業組

前言

臺灣沿近海的頭足類漁業以鎖管漁業為最主要，漁獲之鎖管種類包含劍尖槍鎖管 (*Uroteuthis edulis*)、中國槍鎖管 (*U. chinensis*) 及杜氏鎖管 (*U. duvauceli*)，其中又以劍尖槍鎖管為主要漁獲物種。漁獲方式以棒受網、拖網及一支釣為主，其中棒受網漁業之產值及產量最具規模，漁獲地點則以臺灣北部海域為主，近年來產量約 3,000—5,000 公噸，產值約新臺幣 10 億元 (圖 1)。

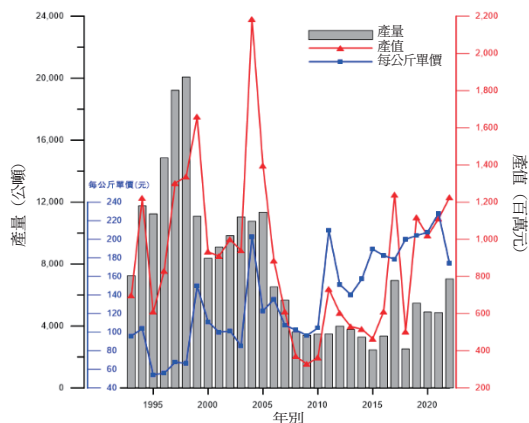


圖 1 1993-2022 年臺灣鎖管漁業產量產值時序

劍尖槍鎖管雖為臺灣燈火漁業主要目標物種之一，但每年的漁獲量卻呈現波動，此一資源年間波動現象普遍存在於管魷類中，如此波動的情況下，如漁業行為未能及時順應資源波動趨勢而調節，除易使漁業從業人員面臨虧損，亦容易導致資源的崩潰，也因此，建立可信賴的資源評估模式，使漁獲努

力量可隨資源量的變動進行調節更顯重要。

為了解劍尖槍鎖管資源變化趨勢，本研究以標準化單位努力漁獲量為資源指標，與海面水溫 (sea surface temperature, SST)、海面水色 (sea surface color, SSC) 及北極震盪指數 (Arctic Oscillation Index, AOI) 等環境指標，進行相關分析及廣義線性模式 (generalized linear model, GLM) 套適，嘗試找出影響劍尖槍鎖管資源變化的關鍵環境因子，並建立劍尖槍鎖管資源評估模式。

資料來源

本研究以漁獲資料配合遙測環境資料進行鎖管資源預測模式之建立。漁獲資料為本所自 2009 年起持續委請臺灣北部海域棒受網漁船船長所填寫之漁撈日誌，資料內容包含捕撈時間、地點、海底深度、下網次數、海面水溫、漁獲種類及漁獲量，另登錄各樣本船噸數、主機馬力、副機馬力及集魚燈光強度等資料。環境資料則採用美國國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) ERDDAP 資料庫 Aqua MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) 感測器測得 SST、SSC。擷取範圍為棒受網漁船作業範圍 (24—30°N、120—126°E) (圖 2)。AOI 則下載自 NOAA Climate prediction center。

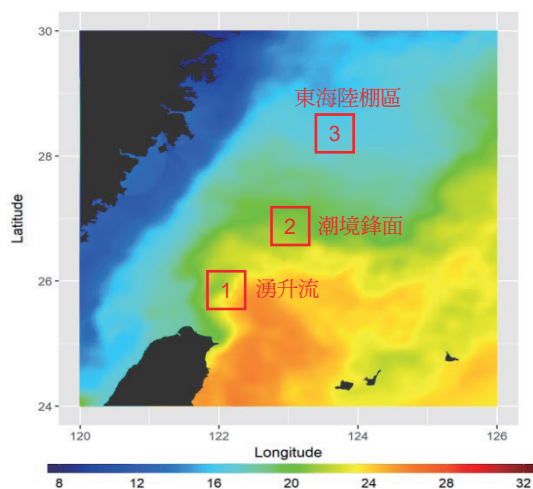


圖 2 環境因子擷取範圍及半度方格環境因子參考點

本研究在棒受網漁船主要作業範圍內，於湧升流海域（可能產卵場）、潮境鋒面海域（攝食場）及東海陸棚區海域（攝食場）選取 3 個半度方格區域作為環境因子參考點。此外，為了解在劍尖槍鎖管生活史中，哪一關鍵時期之環境因子變化對其資源量影響最大，以月為時間單位，將半度方格內的月觀測值平均後為該月該參考點之代表。

本研究以 GLM 建立鎖管資源趨勢預測模式，漁獲資料經標準化後，採雙向逐步迴歸選擇進行模式建立。所得模式再帶入交通部中央氣象署於 2017 年開始提供之海洋環境預測資料，預測每年漁季鎖管資源變動趨勢。

表 1 2017 年開始，每年建立之預測模式選用之環境因子

資料年別	選	用	環	境	因	子	R ²
~2016	PZ3_2SST(+)	PZ3_10SST(-)	PZ3_8SSC(-)	PAOI_8(+)			99
~2017	Z3_5SSC(-)	PZ3_11SST(-)					73
~2018	Z1_5SST(-)	PZ3_11SST(-)	PAOI_12(-)				85
~2019	Z2_2SST(-)	Z3_3SSC(-)	PZ1_7SST(-)				85
~2020	Z3_3SSC(-)	PZ1_7SST(-)					77
~2021	Z2_2SST(-)	AOI_3(-)					62

P：前一年；Z1-3：不同參考點；SST：海面水溫；SSC：海面水色；AOI：北極震盪指數；數字表示月份

結果

本研究收集之漁獲資料時序自 2009 年開始，先以 2009—2016 年之漁獲及環境資料建立 GLM，其後再逐年增加漁獲資料並重新進行模式建立，如此可得到每年的新模式如表 1。

本研究自 2017 年起建立模式預測鎖管資源趨勢，以 2017 年為例，所使用之漁獲資料時序列為 2009—2016 年，取得之預測模式將漁期前一年陸棚區 2 月及 10 月 SST、前一年 8 月 SSC 及前一年 8 月 AOI 納入為環境因子。模式解釋率可達 99%，帶入實際觀測之 2016 年數據，推估 2017 年臺灣北部海域劍尖槍鎖管資源趨勢為上升（圖 3a），而實際觀測 2017 年劍尖槍鎖管資源確實為上升趨勢（圖 3b），此即為一年預測成功。以此新增一年之資料（2009—2017 年）預測 2018 年資源趨勢顯示為上升（圖 3b），而實際觀測 2018 年劍尖槍鎖管資源確實為上升趨勢（圖 3c），此即為又一年預測成功。如此不斷累積資料進行預測，結果顯示在 2017—2022 年 6 年之預測結果，除 2019 年預測結果錯誤外，6 年間有 5 年本研究產生之預測模式皆能成功預測來年鎖管之資源趨勢（表 2），預測成功率為 83%。

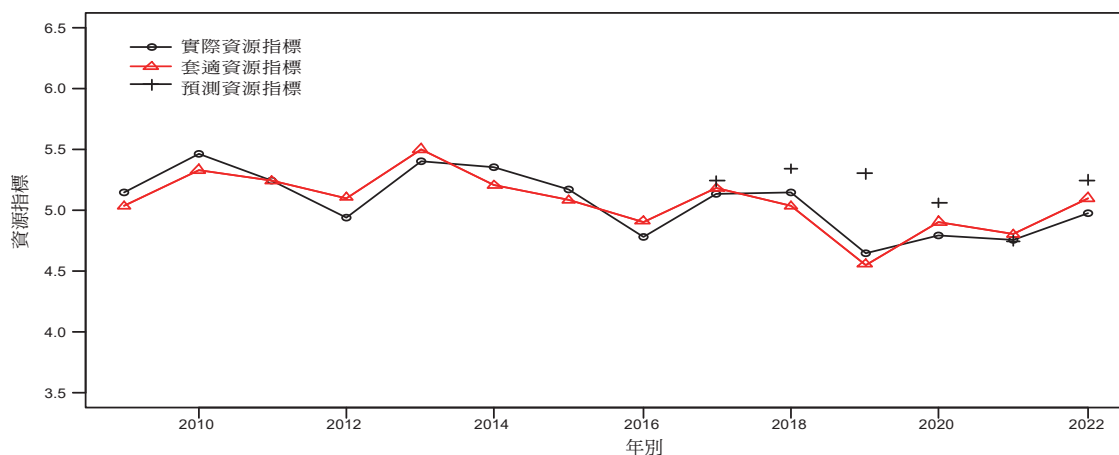


圖 3 2017-2022 年鎖管資源趨勢預測與實測時序列 (紅線為套適資源指標，黑線為實際資源指標)

表 2 本研究 2017-2022 年之鎖管資源趨勢預測與實測結果比較

年 別	預測	實際
2017	上升	上升
2018	上升	上升
2019	上升	下降
2020	上升	上升
2021	下降	下降
2022	上升	上升

結論與建議

本研究持續進行臺灣北部海域劍尖槍鎖管資源評估研究，針對資源趨勢進行模式預測，結果顯示本研究以海面水溫、葉綠素及北極震盪指數等環境因子發展之預測模式，可進行劍尖槍鎖管資源趨勢之預測，每年建立之模式解釋度均可達 60% 以上。

比較預測與實測之資源趨勢變化，近 6 年之預測準確率為 83%，顯示本研究有其參考價值。然而隨著每年使用之漁獲資料時序列不斷累積，每年新建置之預測模式會將不同環境因子納入為模式，其中如果納入之因子為前一年資料，則可帶入實際之衛星遙測值進行預測，如果為漁期當年度之環境因

子，則需藉由預測之環境資料進行預測 (例如 2021 年模式對 2022 年之預測)。基此，本研究與交通部中央氣象署合作，由其提供 4 個月之長期預測資料，方可於年度開始前進行模式推算，並提供漁政管理單位參考。

劍尖槍鎖管為臺灣燈火漁業的重要漁獲物種之一，由於頭足類資源易受環境影響而呈現年間波動，如未能保留適量親魚繁衍下一代，將導致資源的崩潰。漁業署已於 2019 年公告燈火漁業管理辦法，並以每年農曆的 2 月及 10 月為禁漁期，並禁止在北緯 26 度以南海域作業。以有極強度管理之阿根廷魷漁業來看，其施行嚴格之努力量與漁獲量管理，雖資源仍呈現劇烈波動，但仍使資源得以持續。究其原因在於如何因應環境變化對頭足類漁業之漁獲努力量進行管控，以免在環境不佳時仍大量捕抓，造成親魚資源崩潰。本研究過去 6 年所進行之趨勢預測，準確率達到八成，如在預測資源量下降之年度，考慮採取減少漁獲努力量的方式，減少鎖管資源被過度捕撈，減少漁獲努力量，應可有效確保親魚族群量，避免資源崩潰可能。