

# 農業部漁業署 115 年度科技計畫期中研究報告

計畫名稱：魷魚及秋刀魚漁業漁獲資源動態研究(1)

阿根廷魷與赤魷漁業生物學研究（第1年／全程1年）

Fisheries biology of *Illex argentinus* and *Ommastrephes  
bartramii*

計畫編號：115 農科-6. 4. 2-漁-06(1)

全程計畫期間：115 年 01 月 01 日至 115 年 12 月 31 日

本年計畫期間：115 年 01 月 01 日至 115 年 12 月 31 日

計畫主持人：陳志炘

研究人員：江佳慧、陳均穎

執行機關：國立臺灣海洋大學

合作機關：



# 目錄

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 成果中文摘要 .....          | vii |
| 成果英文摘要(Abstract)..... | ix  |
| 第一章 前言 .....          | 1   |
| 1.1. 擬解決問題 .....      | 1   |
| 1.2. 計畫目標與最終效益 .....  | 8   |
| 第二章 材料與方法 .....       | 10  |
| 2.1. 漁業資料 .....       | 10  |
| 2.2. 生物資料分析 .....     | 12  |
| 第三章 結果與討論 .....       | 16  |
| 3.1. 臺灣魷釣漁業概況 .....   | 16  |
| 3.2. 西南大西洋阿根廷魷 .....  | 16  |
| 3.3. 北太平洋赤魷 .....     | 27  |
| 3.4. 討論 .....         | 30  |
| 第四章 檢討與建議 .....       | 37  |
| 4.1. 觀察與建議 .....      | 37  |
| 4.2. 遭遇困難與因應對策 .....  | 38  |
| 4.3. 後續精進措施 .....     | 41  |
| 第五章 成果效益說明及重大突破 ..... | 43  |
| 5.1. 學術成就 .....       | 43  |
| 5.2. 技術創新 .....       | 44  |
| 5.3. 經濟效益 .....       | 44  |
| 5.4. 社會影響 .....       | 44  |
| 5.5. 其他效益 .....       | 45  |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 5.6. 國際比較.....       | 45  |
| 5.7. 績效亮點與重大突破.....  | 46  |
| 參考文獻.....            | 47  |
| 附表.....              | 54  |
| 附圖.....              | 62  |
| 附錄 1. 計畫審查意見回復表..... | 102 |
| 附錄 2. 佐證資料表.....     | 106 |

## 表目錄

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 表 1. 2025 年西南大西洋阿根廷魷生物樣本採樣資料。.....               | 54 |
| 表 2. 2025 年西南大西洋阿根廷魷樣本船月別漁獲量之重量規格比例。<br>.....    | 55 |
| 表 3. 2025 年阿根廷魷生物樣本依月別漁獲量重量規格組成比例之次樣<br>本數。..... | 56 |
| 表 4. 2025 年西南大西洋阿根廷魷次樣本生物資料。.....                | 57 |
| 表 5. 2025 年北太平洋赤魷生物樣本採樣資料。.....                  | 58 |
| 表 6. 2025 年北太平洋赤魷樣本船月別漁獲量之重量規格比例。.....           | 59 |
| 表 7. 2025 年赤魷生物樣本依月別漁獲量重量規格組成比例之次樣本數。<br>.....   | 60 |
| 表 8. 2025 年北太平洋赤魷次樣本生物資料。.....                   | 61 |

## 圖目錄

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 圖 1. 1972–2025 年臺灣遠洋魷釣漁業之年間變動(漁獲量、漁船數及平均每船卸魚量)。       | 62 |
| 圖 2. 1972–2025 年臺灣遠洋魷釣漁業之漁場別漁獲量。                      | 63 |
| 圖 3. 1983–2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之總漁獲量及平均每船漁獲量之變動趨勢。   | 64 |
| 圖 4. 1986–2025 年臺灣魷釣漁業之阿根廷魷 CPUE 之年間變動。               | 65 |
| 圖 5. 2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之漁獲量、努力量及 CPUE 之月別變動。      | 66 |
| 圖 6. 2025 年臺灣魷釣船隊於西南大西洋阿根廷魷之作業漁場分布。                   | 67 |
| 圖 7 2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之漁獲量、努力量及 CPUE 之空間分布。       | 68 |
| 圖 8. 2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之月別 CPUE 空間分布。             | 69 |
| 圖 9. 1986–2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之漁場面積(格數)及漁獲量大小之變動趨勢。 | 71 |
| 圖 10. 1986–2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之管轄水域別漁獲量變動趨勢。       | 72 |
| 圖 11. 2025 年西南大西洋阿根廷魷四艘樣本船之月別採樣位置。                    | 73 |
| 圖 12. 2025 年阿根廷魷樣本(O)與次樣本(S)之體長頻度分布                   | 74 |
| 圖 13. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之體長頻度分布                       | 75 |
| 圖 14. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之月別體長(平均值及標準誤)變動              | 76 |

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 圖 15. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之月別體重(平均值及標準誤)變動     | 77 |
| 圖 16. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之體長–體重關係式            | 78 |
| 圖 17. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之體長別性比變動             | 79 |
| 圖 18. 2024–2025 年二水域阿根廷魷雌性個體之月別成熟階段組成。       | 80 |
| 圖 19. 2024–2025 年二水域阿根廷魷雄性個體之月別成熟階段組成        | 81 |
| 圖 20. 2024–2025 年不同水域阿根廷魷之月別生殖腺指數(GSI)變動     | 82 |
| 圖 21. 2024–2025 年二水域阿根廷魷依體長之成熟個體比例，及推算之成熟曲線  | 83 |
| 圖 22. 2024–2025 年二水域阿根廷魷成熟個體之月別分布            | 84 |
| 圖 23. 2024–2025 年二水域阿根廷魷逆算之孵化月分布             | 85 |
| 圖 24. 2025 年二水域阿根廷魷之日齡與體長關係                  | 86 |
| 圖 25. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之採樣日期、體長及孵化日期之成長軌跡   | 87 |
| 圖 26. 2024–2025 年二水域阿根廷魷月別孵化群之平均成長率(mm/day)。 | 88 |
| 圖 27. 1972–2025 年臺灣魷釣漁業於北太平洋赤魷之漁獲量及漁船數年間變動。  | 89 |
| 圖 28. 2024–2025 年臺灣魷釣漁業北太平洋赤魷之作業漁場分布。        | 90 |
| 圖 29. 2025 年臺灣魷釣漁業北太平洋赤魷 CPUE 之空間分布。         | 91 |
| 圖 30. 2025 年臺灣魷釣漁業北太平洋赤魷 CPUE 之月別空間分布。       | 92 |
| 圖 31. 2025 年臺灣魷釣漁業北太平洋赤魷之作業漁場分布及樣本船採樣位置。     | 93 |
| 圖 32. 2025 年赤魷樣本(O)與次樣本(S)之體長頻度分布。           | 94 |
| 圖 33. 2025 年北太平洋赤魷之體長–體重關係式。                 | 95 |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 圖 34. 2025 年北太平洋赤魷之體長別性比變動。.....               | 96  |
| 圖 35. 2025 年北太平洋赤魷之體長與性腺重關係。.....              | 97  |
| 圖 36. 2025 年北太平洋赤魷逆算之孵化月分布。.....               | 98  |
| 圖 37. 2025 年北太平洋赤魷之日齡與體長關係。.....               | 99  |
| 圖 38. 2025 年北太平洋赤魷之採樣日期、體長及孵化日期之成長軌跡。<br>..... | 100 |
| 圖 39. 2025 年北太平洋赤魷月別孵化群之平均成長率(mm/day)。...      | 101 |

## 成果中文摘要

我國遠洋魷釣船隊(squid-jigging fleet)目前約有 100 艘漁船組成。近年船隊之作業水域有三，規模依序為：西南大西洋、西北太平洋及東南太平洋。魷釣船隊利用之對象資源有四，分別為阿根廷魷(*Illex argentinus*)，秋刀魚(*Cololabis saira*)或赤魷(*Ommastrephes batramii*)，及美洲大赤魷(*Dosidicus gigas*)。本計畫目標為對我國遠洋魷釣船隊所利用之魷類資源，逐年進行系群結構及資源動態分析，以瞭解其族群結構及資源變動趨勢，提供漁業管理策略及規劃養護與管理措施之科學建議。

在 2025 年我國魷釣漁業之總產量為 61,730 公噸，投入漁獲努力量 7,401 船日(vessel·day)。平均每船到岸量為 752.8 噸。在 2025 年有 77 艘漁船在西南大西洋作業，共漁獲 61,410 噸之阿根廷魷，較 2024 年為減產(50%)。平均每船到岸量為 797.5 噸(190 SD)。資源豐度指標(名目 CPUE)顯示：阿根廷魷於 2017 年後在長期平均(12.5 噸/船日)附近變動，2025 年為 8.4 噸/船日，低於長期平均。由月別趨勢顯示，漁獲量與努力量在三月達峰值，CPUE 值則在二月即達峰值，三至五月間逐漸下降。年漁獲量之空間分布顯示，2025 年各水域之漁獲量普遍皆低，高漁獲量位置主要在公海 45°~47°S 陸棚邊緣，及福克蘭群島西部與西北部之陸棚水域。高 CPUE 值亦僅在前述水域出現。2025 年使用漁場範圍為 80 格，較 2024 年(74 格)增加，亦高於近 10 年之平均值(69 格)。阿根廷魷漁獲量主要來自 FICZ 水域(75.0%)。2025 年測量阿根廷魷 1,270 尾，依樣本船漁獲量之重量規格比例抽取次樣本 690 尾，其中讀齡 265 尾。依採樣資料分 FK 及 HS 群。FK 群之體長皆大於 HS 群。FK 群隨月份成熟個體比例增加，雄魷較早

成熟。HS 群之成熟比例隨月別變動，顯示可能有不同添加群。FK 群主要為秋季產卵群(四至五月)，HS 群為夏季產卵群(一至二月)。由平衡石微結構分析，FK 群為春季孵化群(九至十月)，HS 群亦為春季孵化群(十至十一月)，但二群成長率不同，可能源自不同產卵場。

在 2025 年有 4 艘漁船在北太平洋釣捕赤魷，漁獲量為 88.9 噸。投入努力量為 41 船日，CPUE 為 2.17 噸/船日。2025 年主要作業範圍有二處，一在  $44^{\circ}\sim 46^{\circ}\text{N}$ ， $168^{\circ}\sim 178^{\circ}\text{W}$ ，另一在  $44^{\circ}\sim 45^{\circ}\text{N}$ ， $158^{\circ}\sim 160^{\circ}\text{E}$  水域。2025 年測量赤魷 103 尾，依樣本船重量規格比例取次樣本 43 尾，其中讀齡 21 尾。赤魷樣本位於  $170^{\circ}\text{E}$  以東水域，但體長多小於 30 公分。為冬-春季節群(孵化群)。

關鍵詞：魷釣漁業、魷類資源、族群結構、資源動態、漁業管理。

## 成果英文摘要(Abstract)

The Taiwanese distant-water squid-jigging fleet comprises approximately 100 fishing vessels. Its main fishing grounds are located across three major regions: the Southwest Atlantic (SWA), targeting Argentine shortfin squid (*Illex argentinus*); the Northwest Pacific (NWP), targeting Pacific saury (*Cololabis saira*) and neon flying squid (*Ommastrephes bartramii*); and the Southeast Pacific, targeting jumbo flying squid (*Dosidicus gigas*). The objectives of this project are to analyze the stock structure and population dynamics of squid species targeted by the Taiwanese squid-jigging fleet, in order to understand the population structure and stock variation patterns and provide essential information and scientific recommendations for fisheries management strategies and associated conservation and management measures.

In 2025, the production of Taiwanese squid-jigging fishery was 61,730 tons (t). The fishing effort was 7,401 vessel.day and average landing per vessel was 752.8 tons. There were 77 vessels involved in the SWA squid fishery in 2025, and produced 61,410 t of Argentine shortfin squid. The annual production has decreased to 50% compared to the last year's production (123,401 t in 2024). Average landing per vessel was 797.5 t (190 SD). Annual nominal CPUE has fluctuated around the long-term average value (12.5 t/v-d) since 2017; however, the 2025 CPUE (8.4 t/v-d) fell below this average. The catch and effort peaked in March, whereas CPUE peaked in February and gradually decreased between March and May. Spatial distribution data showed that squid catches were generally low in 2025. However, high values were concentrated along the shelf edge of the high seas around 45° ~47°S, as well as in shelf waters west and northwest of the Falkland Islands. High CPUE values were also observed within these same

areas. In 2025, the fishing fleet operated in a total of 80 grids within the SWA, an increase from the 74 grids utilized in 2024 and exceeding the 10-year average of 69 grids. The major catches were from FICZ waters (75.0%). A total of 1,270 Argentine shortfin squid were measured in 2025, from which a subsample of 690 individuals was extracted for analysis. Out of these, age was successfully determined for 265 individuals. Squid data were categorized into FICZ (FK) and High Seas (HS) groups based on their sampling locations. FK group individuals had a larger ML than the HS group. The proportion of mature individuals in the FK group increased monthly, with males attaining maturity earlier than females. In contrast, the proportion of mature individuals in the HS group varied monthly, indicating potential recruitment pulses. The FK group mainly spawned in austral autumn (April to May), while the HS group spawned in summer (January to February). Statolith microstructure analysis revealed that both groups hatched in spring, with the FK group hatching in September–October and the HS group in October–November. However, their distinct growth rates suggest that they may originate from different spawning grounds.

In 2025, four vessels conducted squid-jigging operations in the NWP, yielding 88.9 t of neon flying squid. The fishing effort was 41 v-d, and CPUE was 2.17 t/v-d. The fishing grounds were located in two areas, 44° ~46°N, 168° ~178°W, and 44° ~45°N, 158° ~160°E. A total of 103 neon flying squid were measured in 2025, from which a subsample of 43 individuals was extracted for analysis. Out of these, age was successfully determined for 21 individuals. The squid samples were collected from waters east of 170°E, and most individuals were under 30 cm in ML. The squid were categorized into a winter-spring cohort.

Keywords: Squid-jigging fishery; squid resources; population structure; stock dynamics; fisheries management.

# 第一章 前言

## 1.1. 擬解決問題

### 1.1.1. 研究背景

臺灣魷釣船隊(Taiwanese squid-jigging fleet)自 1972 年開始發展，以大洋表層魷類資源為漁捕對象。船隊發展初期主要前往西北太平洋(Northwest Pacific)公海水域及南太平洋紐西蘭近海水域(New Zealand waters)作業，於 1983 年開始西南大西洋(Southwest Atlantic)水域漁場，於 2002 年開始東太平洋(Southeast Pacific)公海水域漁場。近年之作業漁場大致維持三處，規模依序為：西南大西洋、西北太平洋及東太平洋水域。所漁捕之對象物種主要有四，分別為西南大西洋之阿根廷魷(*Illex argentine*s, *Argentinus shortfin squid*)，北太平洋之秋刀魚(*Cololabis saira*, *Pacific saury*)及赤魷(*Ommastrephes batramii*, *Neon flying squid*)，及東太平洋之美洲大赤魷(*Dosidicus gigas*, *Jumbo flying squid*)。目前船隊規模約 100 艘漁船。漁船通常於夜間作業，以燈光輔助誘集魚群(魷類或秋刀魚)，使用魷釣機或漁工手釣方式釣捕魷類，並可機動調整為棒受網漁具捕捉秋刀魚。

魷釣漁船業者於 1978 年組織成立「魷釣漁業發展小組」，以民間組織協助產業發展國際合作。考量發展法人組織，於 1980 年於鮪魚公會下成立「臺灣區遠洋鮪漁船魚類輸出業同業公會魷釣小組」，並於 1982 年更名為「魷魚漁業發展小組」。後於 1987 年籌組成立「臺灣區遠洋魷漁船魚類輸出業同業公會」，使產業組織發展逐步上軌道。近年考量秋刀魚漁產量之增加，於 2022 年更名為「臺灣區遠洋魷魚暨秋刀魚漁船輸出業同業公會」(以下簡稱魷秋公會)，以明確反映魷釣漁船

船隊之產業發展現況。

我國魷釣船隊於每年一至六月間(上半年)，前往南半球之西南大西洋水域漁捕阿根廷魷；每年七至十二月間(下半年)，則轉往北半球之西北太平洋水域漁捕秋刀魚或赤魷。於 2002 年開始之東南太平洋漁場(美洲大赤魷)，於 2022 年停止前往作業，於 2025 年又恢復前往作業。以近 10 年(2016~2025 年)之漁獲量分析，遠洋魷類之平均年漁獲量為 7.02 萬公噸，其中西南大西洋漁場(阿根廷魷)約佔 94.6%，東南太平洋漁場(美洲大赤魷，2016-2021 及 2025 年)約佔 4.2%，而北太平洋赤魷則偶有漁獲紀錄(約佔 1.2%)。整體而言，我國遠洋魷釣船隊相當倚重西南大西洋漁場之阿根廷魷資源。

我國魷釣船隊之目標物種(阿根廷魷、赤魷及秋刀魚，及美洲大赤魷)，其生活史皆具長距離洄游之特性，並橫跨公海及沿岸國專屬經濟水域(Exclusive Economic Zone, EEZ)，屬跨界與高度洄游魚類系群(straddling and highly migratory fish stocks)。其資源養護及漁業管理措施之實踐，仍有賴區域漁業管理組織(Regional Fisheries Management Organization, RFMO)之協調。目前除西南大西洋之阿根廷魷外，其他水域已成立 RFMO 運作。南太平洋區域漁業管理組織(South Pacific Regional Fisheries Management Organization, SPRFMO)，於 2012 年 8 月成立運作，美洲大赤魷為其公約水域管理之漁業資源之一，此為全球管理魷類資源之首例。我國目前為 SPRFMO 之正式會員。此外，北太平洋漁業委員會(North Pacific Fisheries Commission, NPFC)，於 2015 年 7 月成立運作，秋刀魚與赤魷為其公約水域管理之漁業資源。我國目前為 NPFC 之正式會員。

西南大西洋之阿根廷魷資源目前尚無相應之 RFMO 管理。為善盡漁業國養護資源之責任，及提升船隊之國際競爭力，我國魷釣船隊

在魷秋公會倡議協助下，發起「西南大西洋魷釣漁業改進計畫」(Southwest Atlantic Argentine Shortfin Squid Fishery Improvement Project, SWASS-FIP)，並委託財團法人中華民國對外漁業合作發展協會(以下簡稱對外漁協)負責規劃執行，於 2022 年正式登錄 FisheryProgress 網站(註冊編號第 19298 號)。經 FIP 資料需求評估及研究工作規畫，對目標物種(阿根廷魷)之族群生物學、族群結構，資源評估模式、生物參考點及管理措施等項目，仍有待資料蒐集及分析，以逐步制定及實施漁獲策略(Harvest Strategy)，及漁獲管控規則(Harvest Control Rules)，使資源及漁業得以永續發展。

因此，為協助我國魷釣船隊達成 FIP 計畫之工作目標，及因應未來 RFMO 之科學研究任務，提供規劃資源養護與管理措施所需之基礎科學資料，對魷釣船隊漁捕之魷類物種，應持續進行族群結構及資源動態之調查及研究。此外，北太平洋赤魷資源為兼補性質，東南太平洋美洲大赤魷資源則選擇性作業，但其目前皆為 RFMO 管理物種，對其資源結構與動態亦應持續調查與研究，使能適時支援我國參與 RFMO 之科學研究任務及規劃管理措施之需求，以掌握國際漁業管理組織對魷類資源之科學研究及漁業管理之最新發展。

### 1.1.2. 研究現況

#### 1. 阿根廷魷

阿根廷魷為中體型之大洋表層魷類物種。分布於西南大西洋之巴塔哥尼亞陸棚(Patagonian shelf)水域，為全球漁產量次高之魷類物種(次於美洲大赤魷)。近 10 年(2014~2023 年)之平均年漁產量為 44.5 萬公噸。平均年漁產量最高之五個國家依序為：中國(平均 15.3 萬，佔 34.4%)、阿根廷(平均 12.8 萬，佔 28.8%)、臺灣(平均 9.3 萬，佔 21.1%)、韓國(平均 4.3 萬，佔 9.60%)及西班牙(平均 1.6 萬，佔 3.6%) (FAO,

2025)。雖然阿根廷魷平均年漁產量相當高(全球約 45 萬公噸)，但其每年之漁產量常呈現大幅度變動。

阿根廷魷之族群結構，依成熟個體之產卵時間及地點，成熟時體長及個體發育之分布等，可分為四產卵系群(spawning stocks) (Arkhipkin, 1993)：(1)南巴塔哥尼亞系群(SPS)；(2)伯納西斯-北巴塔哥尼亞系群(BNPS)；(3)春季產卵群(SpSS)；及(4)夏季產卵群(SSS)。其中，SPS 群又分為陸棚亞群(shelf subgroup)，及陸坡亞群(slope subgroup)(Arkhipkin, 1993)。後者(slope SPS subgroup)又再分為早成熟南陸棚群(early-maturing SPS, ESPS)，及晚成熟南陸棚群(late maturing SPS, LSPS)。ESPS 在三月時主要分布在 FICZ 北部及東北部水域；而 LSPS 則在四月時出現在 FICZ 西部水域(Chemshirova et al., 2023)。此外，在巴西近海水域又分為巴西南部系群(SBS)，及個體較小之巴西中部系群(CBS)(Haimovici et al., 1998)。不同產卵群間，具高度族群連通性(Chemshirova et al., 2023)。由平衡石微量元素分析顯示，不同產卵群於孵化初期之環境不同，顯示其具不同產卵場，並經歷不同環境(Chemshirova et al., 2025)。

國際船隊在公海上之漁捕對象，主要為 SPS 群與 BNPS 群之產卵前集中群(Chen et al., 2002; Arkhipkin et al., 2015)。但這些產卵系群，在產卵時間、地點、或體長組成上仍多有重疊(Chemshirova et al., 2025; Crespi-Abril et al., 2012; 2013)，因此其族群結構及可能存在之族群連通性仍有待進一步探索，以提供規劃養護及管理措施所需之基礎生物學資料，

阿根廷魷為短生命週期物種(大約 1 年)，其每年族群之族群資源量及空間分布具明顯變動。此可能與其生活史參數具相當塑性(plasticity)，且生活史經歷不同海洋環境，並易受環境狀態改變之影響

有關(Rodhouse, 2001)。 先前研究顯示，海洋環境因子可能對阿根廷魷族群資源量變動，及空間分布型態提供相當解釋能力(Anderson and Rodhouse, 2001; Agnew et al., 2002; Waluda and Rodhouse, 2006; Chen et al., 2007; Chang et al., 2015)。 在 2000 年之後，阿根廷魷之年間資源量變動更加明顯。 在全球氣候變遷及漁業高度開發下，對阿根廷魷族群結構與資源動態之效應，尤其應持續探索。

阿根廷魷之生活史具有長距離洄游之行為，範圍橫跨巴西、阿根廷及福克蘭群島等國之專屬經濟水域(EEZ)及鄰近公海水域，但目前尚無相應之區域漁業管理組織(RFMO)運作管理。 各沿岸國之管轄水域，則各自採行養護與管理措施。 英國政府在 1987 年設立「福克蘭群島臨時保育與管理區」(Falkland Interim Conservation and Management Zone, FICZ)。 以控制努力量(漁船執照數)方式，配合漁期間之即時資源量評估(Delury depletion method)管理阿根廷魷資源(Beddington et al., 1990)。 其管理目標為維持一定水準之產卵系群生物量(Spawning stock biomass, SSB)，如 40%之比例逃逸量(proportional escapement, Beddington et al., 1990; Rosenberg et al., 1990)，或至少 4 萬公噸(Basson et al., 1996)。 阿根廷政府則在 1993 年，規定外國籍漁船可以租船(charted system)，或聯合投資(join venture)方式在阿國經濟水域作業。

在 2019 年，應用探測及漁業資料估算 FICZ 之冬季產卵群(BNPS)，其比例逃逸量為 49% (未計入公海資源量；Winter, 2019)。 在 2022 年，由科學家籌組第一屆阿根廷魷資源量評估專題研討會(workshop)，其主要目的為在未形成 RFMO 前，能先提供阿根廷魷資源量現況之科學資料(Roa-Ureta and Wiff, 2022)。 但如何取得各國可用之漁業資料，為當前最大挑戰。 第二屆於 2023 年 9 月於 SPRFMO

SC11 會議期間(巴拿馬，巴拿馬市)召開。 第三屆研討會則於 2024 年 11 月於泰國曼谷召開。

## 2. 赤魷

赤魷為大體型之大洋表層魷類物種，其外套長(ML)最大可達 60 公分。 赤魷廣泛分布於全球之亞熱帶及溫帶水域。 北太平洋赤魷為我國魷釣船隊發展初期(1970 年代)之主要目標物種。 漁場範圍概在北太平洋公海水域( $35^{\circ}$ 至  $45^{\circ}\text{N}$ ， $160^{\circ}$ 至  $175^{\circ}\text{E}$  間)，作業漁期為七至十一月間。 船隊在 1980 年代曾引入流網漁具作業，但在 1993 年全球公海水域已全面禁止大型流網漁具作業，目前皆以手釣及魷釣機作業為主。 北太平洋赤魷與秋刀魚之漁期重疊，但秋刀魚漁場通常位於較偏北方之冷水域，赤魷則位在冷暖水交會區之暖水域。 自 2000 年起，我魷釣船隊多數漁船皆加裝秋刀魚棒受網漁具，且傳統赤魷漁場多已為中國船隊利用，使我船隊在北太平洋水域逐漸轉向以秋刀魚為目標物種，而赤魷則為次要物種(兼捕)，漁獲量亦相當有限。

北太平洋漁業委員會(NPFC)於 2015 年開始運作，赤魷為其公約水域漁業資源之一。 NPFC 初期以秋刀魚資源為優先管理物種，在 2021 年科學次委員會成立四優先物種(日本魷、赤魷、白腹鯖及日本沙丁)工作小組，討論其族群結構及資源狀態。 並在 2023 年成立赤魷小組科學委員會(Small Scientific Committee on Neon flying squid, SSC-NFS)，評估資源狀態並提供管理措施建議。 為因應國際漁業管理趨勢，有必要彙整我國歷年之赤魷漁業作業資料，分析其時空分布及變動，提供所需之基礎科學資料，以支援 NPFC 科學研究任務，及後續規劃養護及管理措施之需求。

## 3. 美洲大赤魷

美洲大赤魷為大體型之大洋表層魷類，其外套長可達 1.2 公尺，重量達 50 公斤(Jereb et al., 2010)。美洲大赤魷主要分布於東太平洋熱帶及亞熱帶水域(Nigmatullin et al., 2001)。漁場範圍概在祕魯南部外海，智利北部及中部外海，及赤道水域。作業漁期為八至十二月間。我國於 2002 年開始美洲大赤魷漁業，於 2022-2024 年間暫停作業，於 2025 年又恢復前往作業。

南太平洋區域漁業管理組織(SPRFMO)於 2012 年 8 月正式運作，美洲大赤魷為其公約水域漁業資源之一。在 2016 年科學次委員會(SC)下成立魷類工作小組(Squid Working Group, SQWG)，負責魷類資源之族群結構、資源量評估及漁業管理措施等議題。為掌握國際魷類漁業管理措施規畫及運作，對此資源之族群生物，資源動態及管理進展等資訊，仍應持續保持關注，以支援 SPRFMO 之科學研究任務及規劃管理措施之需求。

### 1.1.3.擬解決問題

本計畫之目的為，分析我國魷釣船隊利用之魷類物種(阿根廷魷及赤魷)，其基礎生物學、資源量狀態及其時空間變動，瞭解其族群結構及資源變動趨勢，俾做為規劃養護與管理措施之科學基礎，提供漁業管理策略之參考，確保資源及漁業之永續發展。本研究擬解決問題有：

- 1.更新並檢視我國魷釣船隊漁獲量及漁獲努力量變動趨勢(至 2025 年)。
- 2.分析阿根廷魷之成長與成熟參數，及季節群組成，以瞭解其族群結構。
- 3.持續蒐集，並測量分析阿根廷魷生物資料。
- 4.分析赤魷漁業漁獲統計資料(至 2025 年)，探討赤魷漁業之時空間變

動。

- 5.蒐集赤魷生物樣本，分析基礎生物學資料。
- 6.持續觀察美洲大赤魷族群及資源科學研究之進展，掌握國際漁業管理組織管理措施之發展。
- 7.支援我國參與國際漁業管理組織(NPFC 及 SPRFMO)所需之科學資料及研究，並提交相關科學報告。

## 1.2. 計畫目標與最終效益

### 1.2.1. 計畫目標

本計畫目標為分析我國魷釣船隊利用之魷類物種，其基礎生物學、資源量狀態及其時空間變動，瞭解其族群結構及資源變動趨勢，俾做為漁業管理策略及養護管理措施之參考，確保資源及漁業之永續發展。

(1) 111 年度目標：1) 觀察我國魷釣船隊在各漁場之作業概況及變動趨勢(2021 年)；2) 分析美洲大赤魷資源量之時間變動趨勢及空間分布型態；3) 分析美洲大赤魷之成長及成熟狀態；4) 分析赤魷漁業之漁獲資料(2016~2021 年)，及空間分布型態；5) 支援我國參與國際漁業管理組織，及其所需之族群生物學及資源評估相關科學研究及任務，並視需要提交相關科學報告。

(2) 112 年度目標：1) 觀察我國魷釣船隊在各漁場之作業概況及變動趨勢(2022 年)；2) 分析美洲大赤魷資源量之時間變動趨勢及空間分布型態；3) 分析美洲大赤魷之成長及成熟狀態；4) 分析赤魷漁業之漁獲資料(2016~2022 年)，及空間分布型態；5) 提供我國參與國際漁業管理組織所需資料，協助完成所需之族群生物學及資源評估相關科學研究及任務；並依國際漁業管理組織規劃期程，提交相關科學報告。

- (3) 113 年度目標：1) 更新並檢視我國魷釣船隊漁獲量及漁獲努力量變動趨勢(2023 年)；2) 分析阿根廷魷基礎生物學資料(2024 年)，以瞭解其族群結構；3) 檢討規劃阿根廷魷之生物採樣計畫(2025 年)；4) 分析赤魷漁業漁獲統計資料(至 2023 年)，探討赤魷漁業之時空間變動；5) 持續觀察美洲大赤魷族群及資源之科學研究進展，掌握國際漁業管理趨勢；6) 支援我國參與國際漁業管理組織(NPFC 及 SPRFMO)所需之生物學及科學研究項目，並提交相關科學資料及報告。
- (4) 114 年度目標：1) 更新並檢視我國魷釣船隊漁獲量及漁獲努力量變動趨勢(至 2024 年)；2) 分析阿根廷魷基礎生物學資料，以瞭解其系群結構；並檢討調整生物採樣計畫；3) 分析赤魷漁業漁獲統計資料，探察赤魷漁業之時空間變動；4) 觀察美洲大赤魷族群及資源之科學研究進展，掌握國際漁業管理趨勢；5) 支援我國參與國際漁業管理組織(NPFC 及 SPRFMO)所需之生物學及科學研究項目，提交相關科學資料及報告。

#### 1.2.2. 計畫最終效益

瞭解我國遠洋魷釣船隊所使用魷類資源之族群參數，及資源量動態趨勢，俾瞭解資源狀態，建議漁業管理之方針。並配合國際漁業管理組織之科學研究規畫與任務需求，提供相應支援與科學建議。使資源及漁業得以永續發展。

## 第二章 材料與方法

### 2.1. 漁業資料

#### 2.1.1. 漁獲統計資料

我國遠洋魷釣漁船之作業資料由財團法人中華民國對外漁業合作發展協會(以下簡稱對外漁協)之漁獲資料庫取得。其資料格式以船別，日別為單位。紀錄項目有：漁船統一編號、日期、作業地點(經度及緯度)，海水溫度，放鈎深度、箱重、商業規格(commercial category)別之重量(整尾)，及切片規格別(頭、身、翅)重等。不同物種之商業規格不同。各物種說明如下：

- (1) 阿根廷魷：2016 年分 7 級(<180 g，180-220 g，200-300 g，300-400 g，400-600 g，>600 g 及不分規格[胴體及頭])。2019 年分 8 級(<100 g，100-180 g，180-200 g，200-300 g，300-400 g，400-600 g，>600 g 及不分規格[胴體及頭])。不分規格重量，以切片總重除以還原係數計算。
- (2) 赤魷：2016-2025 年間分 5 級(<300 g，300-400 g，400-600 g，>600 g 及不分規格[剖身、胴身及頭])。不分規格重量，以切片總重除以還原係數計算。

對外漁協在蒐集遠洋魷釣漁業漁獲資料後，進行初步資料檢視。檢視項目及判定規則如下：(除未填外)

- (1)作業位置：在陸地；連續作業時，位置大幅變動；沿岸國 EEZ 水域；
- (2)水溫：大於 30 度(°C)；二連續日水溫差值達 5°C (含)以上

(2021 年 6 月 10 日會議決議)；

(3)作業水深：魷釣作業深度大於 250 公尺；棒受網作業深度大於 150 公尺；

(4)單/雙輪魷釣機數(魷釣)：多於 70 部；

(5)每一釣線鈎數(魷釣)：多於 50 鈎；

(6)當日集魚燈開啟總瓦數(仟瓦，kw)：高於 5000 仟瓦；

(7)手釣作業人數：多於 75 人；

(8)作業網次數(秋刀魚)：當日作業多於 20 網次；

(9)箱(袋)重：高於 25 公斤；

(10)箱(袋)數、箱(袋)重：二者皆填，方計為一筆完整資料。

在初步資料檢視後，由對外漁協人員於上、下半年分別召開魷釣漁業資料檢視會議(6 月檢視秋刀魚及赤魷資料，10 月檢視阿根廷魷資料)，檢視並討論當年度漁業資料修改情形。2025 年漁獲統計資料之修正紀錄如下：

(1)阿根廷魷：作業位置：開始位置 28 筆，結束位置 32 筆；水溫：16 筆；作業水深：26 筆；魷釣機數：50 筆；當日集魚燈開啟總瓦數：295 筆。

(2)赤魷：[\(漁獲資料檢視會議於 2026 年 6 月 16 日召開\)](#)

## 2.1.2. 名目單位努力漁獲量

原始作業資料紀錄以船別，日別為單位。名目單位努力漁獲量(catch per unit effort, CPUE)，可表示為：

$$CPUE = \frac{C}{E};$$

其中， $C$  為每船每日之漁獲量； $E$  為作業日數。

空間分析時，將資料重整為月別，每 0.5 度方格(經緯度)為單位。

計算式為：

$$CPUE = \frac{\sum C}{\sum E} ;$$

其中， $C$  為每月每 0.5 度方格所有船之漁獲量； $E$  為每月每 0.5 度方格所有船之作業日數。

## 2.2. 生物資料分析

### 2.2.1. 生物採樣規劃

#### (1) 阿根廷魷

2025 年漁期委託 4 艘作業漁船協助採樣。漁期間每月採樣一次。採樣方式為：當日最高漁獲量的規格 1 箱，其前、後規格各 1 箱，共 3 箱。並記錄日期、經緯度、規格級別、釣獲水深、水溫等資料。漁船返港後，將採集之魷類樣本以冷凍貨運方式送至臺灣海洋大學實驗室，並存放於冷凍櫃(-20°C)中。

2025 年漁期在 FICZ 水域有 3 艘樣本船，編號 80138，有 12 箱；編號 80157，有 9 箱；編號 80183，有 9 箱。另在公海水域有 1 艘樣本船，編號 70492，有 9 箱。

待取得當(2025)年度之漁獲作業資料，依樣本船之每月商業規格之箱數組成比例分配(proportional allocation)，計算各規格之樣本尾數(次樣本)。

#### (2) 赤魷

魷釣漁船在北太平洋釣捕赤魷為兼營方式，無法事先知悉漁船是否作業。經與魷秋公會及對外漁協討論後，初步決定由公會定期查

對回報資料，有釣捕赤魷作業時，即委託保留樣本。每月至少 2 艘樣本船，每船留存 3 箱樣本。並記錄日期、經緯度等資料。

2025 年有一艘專營赤魷魷釣作業船(編號 70492)。於 9 月協助採樣 4 箱。

## 2.2.2. 生物測量

魷類標本解凍後，先鑑定物種，再進行解剖並測量相關形態形質。紀錄形質有：外套長(mantle length, ML)、體重(body weight, BW)、肝重(liver weight)及胃內含物重(stomach content weight, SCW)等。雌魷生殖系統(reproductive system, RS)紀錄：卵巢重(ovary weight, OW)、纏卵腺長(nidamental gland length)、纏卵腺重(nidamental gland weight)，及輸卵管(含輸卵管腺)重(oviducts and oviducal glands weight)。雄魷生殖系統(reproductive system, RS)紀錄：精巢重(testis weight, TW)、輸精管長(spermatophoric sac length)，及輸精管重(spermatophoric sac weight)。長度測量精度至 1 mm，重量測量精度至 1 g。

依魷類生殖器官發育外觀狀態，判斷其性成熟階段(sexual maturity stage)，分為 5 階段(Boyle and Rodhouse, 2005)：(1)稚魷期(juvenile stage)；(2)未成熟期(immature stage)；(3)逐漸成熟期(maturing stage)；(4)成熟期(mature stage)；及(5) 排出(精英或卵)期(spent stage)。資料分析時，將第 1-2 階段合併為未成熟期。

所有測量資料皆登錄電腦檔。此外，每尾樣本皆取出其平衡石(statolith)，以 95%酒精漂洗後，風乾保存於微量培養盤(96 孔)中，以進行後續之日齡判讀工作。

每採樣日之魷類標本，各留存約 5 克之肌肉組織 20 尾，存放於酒精溶液中冷藏保存。

### 2.2.3.分析方法

#### (1)體長－體重關係式

魷類之體長－體重關係式(length-weight relationship)以乘冪式表示為：

$$BW = a \times ML^b ;$$

其中，BW 為體重(body weight)，ML 為外套長(mantle length)，a、b 為估計係數。

#### (2)日齡查定及成長參數

將魷類樣本，每月(每日)隨機挑出樣本至少 20 尾(雌、雄各 10 尾)，進行日齡查定分析。但實際樣本仍須視採樣結果而定。

取魷類平衡石(左)包埋研磨，在光學顯微鏡下判讀其日成長增輪。判讀輪軸由平衡石核心(focus)至喙區(rostrum)邊緣處。光學顯微鏡連結 CCD，沿判讀輪軸依序擷取電子影像存檔。應用影像處理軟體(Photoshop CS5)，將擷取影像縫合成完整之平衡石判讀軸之影像。應用影像處理軟體(Image J)，判讀成長輪(number of increments, NI)，並且測量平衡石輪徑長(statolith radius, SR)。

由魷類樣本捕獲(採樣)日期及成長輪數，計算其孵化日(hatching date)，再歸併為孵化月(hatching month)。由捕獲時體長，輪數及孵化日，描繪其成長軌跡。並計算其平均成長率(mean growth rate = ML/NI)。

#### (3)生殖腺指數(Gonadosomatic index, GSI)

魷類生殖腺指數(Gonadosomatic Index, GSI)，其計算式為：

$$GSI = GW / (BW - GW) \times 100\% ;$$

其中，GW 為生殖腺重。雌魷生殖腺包括纏卵線，輸卵管及卵巢；雄魷生殖腺包括輸精管及精巢。BW 為體重。

#### (4)成熟時體長(50%成熟體長)

魷類之 50%成熟體長(或日齡)，或稱成熟時體長(或日齡)，以體長(或日齡)組成與達成熟階段個體所佔比例，套用 Logistic 曲線估計。其計算式為：

$$P = \frac{1}{1 + e^{-b(X - X_m)}} ;$$

其中，P 為體長(間隔 10 mm)，或日齡(間隔 7 日)之成熟個體比例，X<sub>m</sub> 為成熟體長(或日齡)。上式可應用非線性法(non-linear method)求解。亦可將上式取自然對數轉換，整理為直線式：

$$\ln\left(\frac{1-P}{P}\right) = a + bX_m ;$$

其中 a 為成熟個體比例對體長(日齡)之截距，b 為成熟個體比例對體長(日齡)之斜率。則成熟體長(或日齡)為  $X_m = -a/b$ 。

## 第三章 結果與討論

### 3.1. 臺灣魷釣漁業概況(2025 年)

本報告分析 2025 年臺灣遠洋魷釣船隊之魷類漁業統計資料。在 2025 年我國遠洋魷類漁業之總產量為 61,730 公噸(圖 1)，為 2024 年(123,407 公噸)的 50.0%，降至接近 2022 年之水準。2025 年之漁獲努力量投入 7,401 船日(vessel·day)，較 2024 年(6,766 船日)增加(109.4%)。平均每船到岸量(landing quantity per vessel)為 752.8 噸/船，為 2024 年(1504.9 t/v)的 50.0%。

以作業漁場(西南大西洋、西北太平洋及東太平洋)來區分漁獲量，在 2025 年有 99.48%產量(61,410 噸)來自西南大西洋，有 0.14%的產量(88.9 噸)來自西北太平洋，有 0.37%產量(230.5 噸)來自東太平洋。東太平洋漁場於 2022–2024 年間無漁船前往作業，於 2025 年又恢復作業。

### 3.2. 西南大西洋阿根廷魷

#### 3.2.1. 2025 年阿根廷魷漁業觀察

##### 1. 漁獲量變動趨勢

2025 年臺灣魷釣船隊在西南大西洋水域作業，共釣捕阿根廷魷 61,410 噸，較 2024 年為減產 50% (圖 3)。平均每船之到岸量為 797.5 噸，較 2024 年為減少 49%，但船間有 190 噸之標準偏差。自 1987 至 2025 年間，阿根廷魷漁業經歷三次明顯高峰(2019–2020、2007 及 2015 年)，以及三次低谷(2004、2010 及 2016 年)。在 2021 及 2024 年亦有較高年漁獲量(>10 萬公噸)。2025 年則下降至相當於 2022 年之水準。

在 2025 年有 77 艘魷釣漁船參與西南大西洋阿根廷魷之作業，較 2024 年多 1 艘。前往西南大西洋漁場作業之魷釣漁船數，在 1988 年達高峰(132 艘)，其後逐漸下降，於 1995~1997 年降至 80~90 艘。在 1998-2004 年間維持約 100 艘左右，2005 年後又逐漸下降，在 2008 年達低點(67 艘)，之後則維持在 70-80 艘。近 10 年(2016-2025 年)平均作業船數為 79 艘。

總作業日數自 2000 年(15,520 船日)之後逐漸下降，在 2016 年為谷底(3,307 船日)。在 2025 年有 7,302 船日，較 2024 年(6,759 船日)略增(108%)。每船在漁場之平均總作業日數，在 1997 年(151.8 日)之峰值後，逐漸下降，並在 2016 年達谷底(40.8 日)。在 2025 年為 94.8 日，高於近 10 年之平均水平(71.5 日)。

本研究計算名目(Nominal) CPUE，或稱漁獲率(Catch rate)，反映資源豐度之指標。阿根廷魷之名目 CPUE (圖 4)在 2004 年達谷底(1.0 噸/船日，t/v-d)，2007 年為峰值(28.3 t/v-d)。於 2010 年再次達谷底(5.0 t/v-d)，並於 2015 年再達峰值(42.6 t/v-d)。在 2016 年又降至低值(3.9 t/v-d)，之後在長期平均(12.6 t/v-d)附近變動，2021 為近年之峰值(24.3 t/v-d)。在 2025 年為 8.4 t/v-d，較 2024 年(18.3 t/v-d)明顯下降。

## 2. 月別漁獲量及 CPUE 變動

在 2025 年漁獲量之月別變動(圖 5)，漁船自一月開始作業，在二月時漁獲量已乎已達峰值，三月時達最高值(約 18,600 公噸)，四月時則逐漸下降，五月 1,587 公噸，並結束漁期。

觀察月別之漁獲努力量(圖 5)，在一至三月漁獲努力量逐漸增加，四月仍維持三月之作業水平。在二月有 1,700 餘船日，三月有 2,000 餘船日，四月為 2,000 餘船日，五月則快速降至 490 餘船日，並結束

漁期。

月別 CPUE 趨勢於二月時即達高峰，三至五月間則逐漸下降(圖 5)。

## 2. 漁獲量、努力量及 CPUE 之空間分布

西南大西洋阿根廷魷之漁場空間分布，明顯呈區塊型分布(圖 6)。公海水域作業之魷釣漁船，多集中在  $45^{\circ} \sim 47^{\circ}\text{S}$  之陸棚—陸坡交界之陸棚上，而較少往外洋區(圖 6)。在福克蘭群島 FICZ 水域作業之魷釣漁船，則集中在  $50^{\circ} \sim 52^{\circ}\text{S}$  水域，即 FICZ 西部、北部及東北部水域(圖 6)。2025 年使用漁場範圍為 80 格，較 2024 年(74 格)增加(108.1%)，亦高於近 10 年之平均值(69 格)。

在 2025 年阿根廷魷漁獲量之空間分布(圖 7)，低漁獲量位置散布於各水域，尤其在陸棚  $44^{\circ}\text{S}$  以北水域，及福克蘭群島北部近岸水域，有較多低漁獲量出現。零漁獲量位置有 5 格，皆在福克蘭群島周邊。高漁獲量位置則相當集中，主要分布在公海  $45^{\circ} \sim 47^{\circ}\text{S}$  陸棚邊緣水域，及福克蘭群島西部及西北部之陸棚水域( $50^{\circ}\text{S} \sim 52^{\circ}\text{S}$ )，皆有高漁獲量出現。

在 2025 年漁獲努力量之空間分布(圖 7)，低漁獲努力量位置散布於各水域，尤其在主作業漁場外緣。僅作業 1 日之位置有 21 格。高漁獲努力量位置與高漁獲量位置相近，主要在公海  $45^{\circ} \sim 47^{\circ}\text{S}$  陸棚邊緣水域，及福克蘭群島西部及西北部之陸棚水域( $50^{\circ} \sim 52^{\circ}\text{S}$ )。

在 2025 年阿根廷魷 CPUE 之空間分布(圖 7)普遍皆低。公海水域皆低於 5 噸/日。僅在福克蘭群島西部及西北部之陸棚水域( $50^{\circ} \sim 52^{\circ}\text{S}$ )有較高 CPUE 值(10-19.9 噸/日)出現。

## 3. 月別 CPUE 空間分布

在 2025 年阿根廷魷 CPUE 之月別空間分布(圖 8)，在一月時，魷釣漁船主要在 45° ~47°S 之陸棚邊緣之公海水域作業。二月時，開始進入 FICZ 水域。在公海之 45°S 附近，及福克蘭群島西北部陸棚水域皆有較高 CPUE 值。三月時，高 CPUE 值僅出現於福克蘭群島北部及西部陸棚水域。四月時，高 CPUE 值僅出現於福克蘭群島西部及西北部陸棚水域。五月時，則 CPUE 值普遍皆低。

#### 4. 漁獲量與漁場範圍

分析阿根廷魷漁獲量(以圓圈大小表示)與漁場範圍(格數)之年間變動(圖 9)。在 1993 至 2001 年間，漁場範圍較大(>150 格)，漁獲量則由中等至高的程度都有，但沒有低產量的情形，顯示漁場在此開發階段(1993 至 2001 年)，船隊對漁場的探索比較完整。在 2002 年以後，使用漁場範圍較小(<100 格)，船隊明顯集中於先前作業較佳之水域，未嘗試開發探索其他水域(如陸棚中段及近岸水域)。

整體而言，漁場範圍較大，有機會達高漁獲量；但漁場範圍小，不一定導致漁獲量。例如 2007 年與 2015 年之漁獲量皆高(分別為 28 萬與 25 萬噸)，但 2007 年漁場範圍較小(69 格)，而 2015 年漁場範圍較大(105 格)。在 2021 年與 2024 年之漁獲量接近(分別為 14.6 萬噸及 12.3 萬噸)，其漁場範圍亦相當接近(2021 年 75 格，2024 年 74 格)。在 2025 年作業漁場範圍為 80 格，較 2024 年(74 格)增加(108.1%)，亦高於近 10 年之平均值(69 格)。但其漁獲量則低於 2024 年漁獲量(49.8%)，接近近 10 年之平均漁獲量水準(6.6 萬噸)。

#### 5. 政治管轄水域之分布

將西南大西洋阿根廷魷漁場，依政治管轄區分為公海(High Seas,

HS)，阿根廷經濟水域(EEZ of Argentina, EEZA)、福克蘭群島臨時保育區(FICZ)，及福克蘭群島外圍保育區(FOCZ)，以觀察漁獲量之空間分布變動趨勢(圖 10)。在 1999-2010 年間，阿根廷魷漁獲量主要皆以公海水域之漁獲量所佔比例最高。自 2011 年之後，FICZ 水域漁獲量之佔比逐年上升，除 2016 年外，每年 FICZ 水域漁獲量比例皆>64%；而公海水域漁獲量之佔比則逐年下降。

在 2025 年阿根廷魷漁獲量主要為 FICZ 水域，共漁捕 46,060 噸(佔 75.0%)；次為公海水域的 10,750 噸(17.5%；圖 10)。與 2024 年比較，FICZ 水域之漁獲量比例稍減(由 78.4%降至 75.0%)，公海水域之漁獲量比例則稍增(由 16.2%增至 17.5%)。

### 3.2.2. 2025 年阿根廷魷生物資料

#### 1. 2025 年阿根廷魷樣本

在 2025 年漁期委託 4 艘樣本船採樣，其中 3 艘為 FICZ 合作船(A - C 船)，1 艘為公海作業船(D 船)。A 船在一月時，在公海作業(圖 11)。A 船於一至四月間，計留存樣本 12 箱，但四月有 1 箱樣本為不同規格混合；B 船於二至四月間，計留存樣本 9 箱；C 船於二至四月間，計留存樣本 9 箱；D 船於二至四月間，計留存樣本 9 箱。共計解剖測量 39 箱，可用於分析箱數計 38 箱。其中，C 船之各箱重量與尾數皆明顯低於其他樣本船，為降低其影響，以下分析暫不計入(9 箱)。D 船有特殊規格級別(<130 級 1 箱、130-160 級 1 箱、160-200 級 3 箱；計 5 箱)，於分析重量規格時，暫不計入。實際分析計 24 箱。

2025 年漁期測量阿根廷魷樣本計 1,270 尾，其中雌魷 772 尾，雄魷 498 尾(表 1)。除一月外，其他月份皆以雌魷較多。由漁獲資料，計算樣本船(3 艘)月別漁獲量之重量規格箱數比例(表 2)。以當月最高

比例之規格為 1 (箱)，計算其他重量規格之比例。再依此比例重新計算當月各規格之樣本尾數。例如，二月時，200-300 g 規格所佔比例最高(換算為 1)，則保留一箱之尾數。300-400 g 規格所佔比例為 0.622，原始一箱有 24 尾，則僅保留 15 尾( $24 \times 0.622 = 14.9$ )。各規格保留尾數，依性別比例，以亂數隨機抽樣決定。2025 年阿根廷魷次樣本數計 690 尾(表 3)。原始樣本與次樣本之體長頻度分布明顯不同(圖 12)。

2025 年阿根廷魷次樣本數計 690 尾，其中雌魷 445 尾，雄魷 245 尾。阿根廷魷體長範圍 160-339 mm，體重範圍 75-856 克(表 4)。最小體長出現在一月(雄魷)，最大體長出現在五月(雌魷)。

## 2. 體長組成

為探討 FICZ (表示為 FK 群)及公海(表示為 HS 群)水域阿根廷魷族群之差異，將生物樣本依各船月別空間位置彙整。FK 水域資料包括：A 船與 B 船之二至四月資料；HS 水域資料包括：A 船一月，及 D 船二至四月資料。FK 水域阿根廷魷樣本計 323 尾(雌 252 尾，雄 71 尾)，HS 水域樣本計 367 尾(雌 193 尾，雄 174 尾)。

分析二水域族群之體長頻度分布，FK 群之體長頻度組成，在 2024 與 2025 年間相當類似。而 HS 群則明顯較小(圖 13)。

在 2025 年一至四月間，阿根廷魷雌、雄魷之體長逐漸增加(圖 14)。HS 群在一月時，雌魷平均體長 219 mm (27.9 SD)，雄魷平均體長 200 mm (17.4 SD)；四月時，雌魷平均體長 238 mm (15.1 SD)，雄魷平均體長 215 mm (11.3 SD)。FK 群在二月時，雌魷平均體長 249 mm (25.1 SD)，雄魷平均體長 229 mm (16.2 SD)；四月時，雌魷平均體長 287 mm (18.3 SD)，雄魷平均體長 260 mm (6.3 SD)。FK 群之體長增加趨勢，在二年間(2024-2025 年)相當類似。而 HS 群之體長則皆較小。

在 2025 年一至四月間，阿根廷魷雌、雄魷之體重亦逐漸增加(圖 15)。HS 群在一月時，雌魷平均體重 193 g (72.7 SD)，雄魷平均體重 172 g (44.7 SD)；四月時，雌魷平均體重 281 g (67.1 SD)，雄魷平均體重 229 g (48.5 SD)。FK 群在二月時，雌魷平均體重 330 g (113.7 SD)，雄魷平均體重 280 g (72.6 SD)；四月時，雌魷平均體重 535 g (121.4 SD)，雄魷平均體重 436 g (40.3 SD)。整體而言，FK 群之體重增加趨勢相當明顯，且雌魷高於雄魷。相對而言，HS 群之體重變化則相當有限。

### 3. 體長-體重關係式

2025 年雌魷之體長-體重關係式，在 FK 與 HS 水域分別表示為(圖 16)：

$$\text{FK-25: } BW = 1.68\text{E-}006 \text{ ML}^{3.4572} (n = 252, R^2 = 0.9521);$$

$$\text{HS-25: } BW = 4.29\text{E-}006 \text{ ML}^{3.2814} (n = 193, R^2 = 0.8835)。$$

此外，2024 年在 FK 水域雌魷之體長-體重關係式表示為：

$$\text{FK-24: } BW = 1.15\text{E-}005 \text{ ML}^{3.1111} (n = 214, R^2 = 0.9392);$$

比較三組雌魷之體長-體重關係式，在 2025 年於 FK 與 HS 群間無顯著差異(ANCOVA,  $F = 3.509, p = 0.0617$ )。但同在 FK 水域雌魷，其關係式在二年間有顯著差異(ANCOVA,  $F = 22.389, p < 0.001$ )。

2025 年雄魷之體長-體重關係式，在 FK 與 HS 水域分別表示為(圖 16)：

$$\text{FK-25: } BW = 1.65\text{E-}006 \text{ ML}^{3.4848} (n = 71, R^2 = 0.9202);$$

$$\text{HS-25: } BW = 4.36\text{E-}005 \text{ ML}^{2.8722} (n = 174, R^2 = 0.7310)。$$

此外，2024 年 FK 水域雄魷之體長-體重關係式表示為：

$$\text{FK-24: } BW = 5.11\text{E-}006 \text{ ML}^{3.2750} (n = 102, R^2 = 0.8801);$$

比較三組雄魷之體長-體重關係式，在 2025 年於 FK 與 HS 群間有顯著差異(ANCOVA,  $F = 8.273$ ,  $p = 0.0043$ )。但同為 FK 水域雄魷，其關係式在二年間則無顯著差異(ANCOVA,  $F = 1.251$ ,  $p = 0.2650$ )。

整體而言，相較於 FK 群，HS 群體長-體重關係式之係數(a)較高，但乘冪值(b)較低，即在相同體長時，FK 群之體重較重。

#### 4. 性比(sex ratio)

依體長組成分析性比(雌魷比例)變化(圖 17)。2025 年之 FK 群體長範圍在 200 mm 至 290 mm 間，皆以雌魷居多(>50%)，在>290 mm 則全為雌魷。HS 群體長在 160 mm 至 210 mm 間，以雄魷居多(>50%)，在 210 mm 開始，以雌魷居多，在>250 mm 則全為雌魷。

與 2024 年 FK 群比較，在 190 mm 至 250 mm 間，雌、雄互有高低。在 260 mm 以後以雌魷居多(>65.9%)，在 290 mm 後，則皆為雌魷。

整體而言，HS 群在>250 mm 皆為雌魷，而 FK 群在>290 mm 者皆為雌魷。

#### 5. 成熟階段組成

2025 年阿根廷魷雌魷成熟階段之月別變化(圖 18)，FK 群在二月，以未成熟階段個體居多(61.5%)。三月時，成熟個體增加(41.8%)，四月時，則多數已達成熟階段(72.3%)。HS 群在一月時，以成熟階段個體居多(45.2%)，之後逐漸減少。二月時，以成熟中階段個體居多(50.0%)，三月時，以未成熟個體居多(72.3%)，四月時，又以成熟中階段個體居多(56.8%)。似有不同添加群加入之現象。

雄魷成熟階段之月別變化(圖 19)，FK 群在二至四月，皆以成熟階段個體居多(58.8~83.3%)，並以四月時最高。HS 群在一月時，以成熟階段個體居多(50.7%)，二月時，亦以成熟階段個體居多(69.4%)，三月時，以成熟中階段個體居多(40.0%)，四月時，又以成熟階段個體居多(52.9%)。

整體而言，FK 群在二月時雄魷即以成熟階段個體居多，雌魷則在四月始以成熟階段個體居多，顯示雄魷之成熟階段較雌魷早約 2 個月。

## 6. 生殖腺指數(GSI)

分析阿根廷魷 GSI 值之月別變化(圖 20)，FK 群，雌魷 GSI 值在二至四月間逐漸增加。而 HS 群，雌魷 GSI 值在一至二月間，皆高於 FK 族群。在一至三月逐漸下降，四月維持低點。

FK 群，雄魷 GSI 值(圖 20)在二至四月間維持固定(5.5-6.0)。HS 群，雄魷 GSI 值在一至二月間，高於 FK 族群。在一至三月間逐漸下降，四月則稍升。

## 7. 50%成熟體長(ML50%)

依阿根廷魷成熟個體比例及體長(間距 10 mm)關係，套適成熟曲線(maturity ogive)。2025 年 FK 群雌、雄魷之成熟曲線可表示為(圖 21)：

$$\text{雌： } P = \frac{1}{1+e^{-0.079(X-271.1)}} \quad (n = 11, R^2 = 0.9736) ;$$

$$\text{雄： } P = \frac{1}{1+e^{-0.060(X-224.7)}} \quad (n = 10, R^2 = 0.7987)。$$

即雌魷之 50%成熟體長為 271.1 mm，雄魷為 224.7 mm，雌魷大

於雄魷。但皆較 2024 年之個體為小(雌 306.9 mm，雄 248.8 mm)。

就 HS 群，雌魷因欠缺大體型個體之成熟個體比例，雄魷因欠缺小體形個體之成熟個體比例，使無法套適成熟曲線。

## 8. 產卵期分布

由阿根廷魷成熟個體之月別分布，分析其可能之產卵期分布(圖 22)。2025 年 FK 群，雌魷成熟個體在二至四月皆有出現，以四月之比例較高(45.6%)。雄魷成熟個體在二至四月皆有出現，以三月比例較高(41.7%)，次為四月(31.3%)。HS 群，雌魷成熟個體在一至四月皆有出現，以一月之比例最高(63.6%)。雄魷成熟個體在一至四月皆有出現，亦以一月比例最高(41.6%)。

整體而言，阿根廷魷 FK 群主要產卵期為四至五月，為南半球之秋、冬季節，可視為秋季產卵群。在 HS 群主要產卵期則為一至二月間，為夏季產卵群。

## 9. 孵化月分布

由平衡石微結構分析，探查阿根廷魷日齡組成及孵化月分布。2025 年成功查定 265 尾阿根廷魷日齡，並逆算其孵化日分布(圖 23)。FK 群之孵化期在七至十二月間，高峰為九至十月間，為南半球之春季孵化群(spring cohort)。HS 群之孵化期在八至十二月間，高峰為十至十一月，亦為春季孵化群。

FK 與 HS 群之孵化期多有重疊，孵化高峰期亦接近。與 2024 年結果比較，FK 群在 2024 年孵化高峰為十至十一月，2025 年則為九至十月，有提前之現象。

## 10. 日齡與體長關係

分析阿根廷魷平衡石輪數(日齡)與體長之關係(圖 24)，FK 群雌魷體長範圍 202~329 mm，平衡石輪數 79~216 日。雄魷體長範圍 202~286 mm，平衡石輪數 112~202 日。體長隨平衡石輪數增加而增加。HS 群雌魷體長範圍 195~266 mm，平衡石輪數 100~188 日。雄魷體長範圍 185~221 mm，平衡石輪數 82~192 日。

整體而言，FK 群約 7 個月齡(約 210 日)，HS 群約 6 個月齡(約 190 日)。

## 11. 成長軌跡及平均成長率

將阿根廷魷捕獲日期及體長資料，回算其孵化日期，並假設其孵化時體長接近零值，則可繪製每一個體之成長軌跡(圖 25)。整體而言，不同月份(季節)孵化之個體，其成長率(斜率)略有差異。

依孵化月別計算平均成長率(圖 26)，雌魷之月別平均成長率皆稍高於雄魷。2025 年 FK 群雌魷之平均成長率在七至十二月逐漸增加，以十二月孵化之個體最高，但其個體差異亦較大。FK 群雄魷之平均成長率在八至十一月間逐漸增加，以十一月孵化之個體最高。HS 群雌魷之平均成長率在八至十二月間逐漸增加，以十二月孵化之個體最高，但皆小於 FK 群。HS 群雄魷之平均成長率在八至十二月間逐漸增加，以十二月孵化之個體最高，但皆小於 FK 群。

### 3.2.3. 2026 年阿根廷魷生物樣本

2026 年委託 3 艘樣本船留存生物樣本，魷釣漁船預計於 6 月陸續返回前鎮漁港。

### 3.3. 北太平洋赤魷

#### 3.3.1. 2025 年赤魷漁業觀察

##### 1. 漁獲量變動趨勢

北太平洋赤魷為我國魷釣漁業發展過程之主要目標物種之一。在 1998~2000 年間，大部分魷釣漁船亦裝設秋刀魚棒受網漁具，使漁船之漁捕作業更具機動調整能力。在赤魷漁況不佳，或漁場出現競爭時，得以轉作秋刀魚漁業。在 2000 年之後赤魷之作業漁船數及漁獲量逐漸下降(圖 27)，明顯轉型為兼捕性質(以秋刀魚為主，赤魷為輔)。在 2010 至 2015 年間(除 2011 年外)，無赤魷漁獲紀錄。自 2016 年開始又出現赤魷漁獲紀錄，投入漁船數雖多(最多 91 艘)，但漁獲量普遍皆低(2~3,590 公噸；圖 27)。

於 2025 年，作業船數僅有 4 艘，略高於 2018 年僅 2 艘之紀錄，仍較 2024 年(6 艘)減少(66.7%)。但其中有一艘為專營魷釣船。投入漁獲努力量為 41 船日，較 2024 年(7 船日)明顯增加(585.7%)。捕獲赤魷 88.9 噸，較 2024 年(6.5 噸)明顯增加(1367.7%)。名目 CPUE 為 2.17 噸/船日(t/v-d)，較 2024 年(0.93 t/v-d)增加(233.5%)。

##### 2. 空間分布

由年間空間分布顯示(經緯度 0.5 度方格)，2025 年臺灣魷釣漁船(專營)主要作業期間為八至九月間，範圍在 44°~46°N，168°~178°W 間(圖 28)。為 170°E 以東漁場，其目標對象為赤魷秋季孵化群。兼營魷釣船則八至九月間，於 44°~45°N，158°~160°E 間作業。

但整體而言，在 170°E 以東水域有較高 CPUE 值(圖 29)，但 2025 年普遍 CPUE 值偏低。

2025 年之月別空間分布(圖 30)。八月開始有作業紀錄，作業位置在 44°~45°N，158°~160°E 間，及 170°E 以東水域一處(45°N，144°W)。九月則多為東部水域，170°E 以西水域僅有一處作業(44°N，157°E)。

### 3.3.2. 2025 年赤魷生物資料

#### 1. 2025 年生物樣本

2025 年赤魷漁期由一艘樣本船協助採樣。其在九月時採樣 4 箱。計解剖測量 103 尾(雌 40 尾，雄 63 尾；表 5)。

由漁獲資料，計算樣本船月別漁獲量之重量規格比例(表 6)。以亂數表重新取樣得赤魷次樣本計 43 尾(表 7)。原始樣本與次樣本之體長頻度分布稍有差異(圖 32)。

2025 年赤魷次樣本數計 43 尾，其中雌魷 17 尾，雄魷 26 尾。赤魷體長範圍 240-379 mm，體重範圍 391-1610 克(表 8)。

2025 年赤魷體長組成(圖 32)，多數在 250-260 mm。大於 300 mm 的有 8 尾。

#### 2. 體長-體重關係式

赤魷之體長-體重關係式在雌、雄間無顯著差異(ANCOVA,  $F = 0.291, p = 0.5927$ )。雌、雄魷分別表示為(圖 33)：

雌：  $BW = 1.633E-005ML^{3.0968} (n = 17, R^2 = 0.9861)$ ；

雄：  $BW = 2.896E-005ML^{2.9969} (n = 26, R^2 = 0.9654)$ 。

將雌、雄魷合併後表示為：

$BW = 2.221E-005ML^{3.0436} (n = 43, R^2 = 0.9738)$

整體而言，雌魷之乘冪值(b)較大，亦即在相同體長時，雌魷之體重較重。

### 3. 性比

依體長組成分析赤魷性比(雌魷比例)變化(圖 34)。因樣本數偏低，使變化相當明顯。在 230-300 mm 間，有機會出現較多雄魷。在 300 mm 以上，則以雌魷居多。

### 4. 體長與性腺重關係

分析赤魷體長與性腺重關係(圖 35)。雄魷在 240-340 mm 間，性腺重隨體長增加而增加，但多數仍為未成熟階段個體。雌魷在 240-380 mm 間，性腺重稍有增加，皆為未成熟階段個體。

### 5. 孵化月分布

2025 年赤魷樣本皆採集自同一日(9 月 23 日)。由平衡石微結構，成功查定日齡 21 尾(雌 9 尾，雄 12 尾)。其平衡石成長輪 102-139 輪，約 3-4 個月齡。逆算其孵化日期，主要在五至六月孵化(圖 36)。

### 6. 日齡與成長

分析赤魷平衡石輪數(日齡)與體長之關係(圖 47)，其體長範圍 240~379 mm，平衡石輪數 102~139 日。體長隨平衡石輪數增加而增加。

將赤魷捕獲日期及體長資料，回算其孵化日期，並假設其孵化時體長接近零值，則可繪製每一個體之成長軌跡(圖 38)。整體而言，不同月份(五及六月)孵化之個體，其成長率(斜率)相當類似。

依孵化月別計算其平均成長率(圖 39)，雌魷之月別平均成長率皆稍高於雄魷。

### 3.4. 討論

#### 1. 魷類資源及其管理

全球頭足類漁獲量在過去 70 年間，有相當明顯之成長：在 1950 年約 58 萬公噸，在 2023 年達 410 萬公噸(FAO, 2025)。其漁獲量主要由魷類及槍魷類(squid)所貢獻(平均約 71.8%)。近年之漁獲量變動，主要受少數大洋魷類物種之影響，如阿根廷魷、美洲大赤魷、日本魷(*Todarodes pacificus*)等。

魷類具短生命週期物種之生活史特徵，即成長率高，成熟期早，為單次生殖(semelparous)，並具高攝食率及族群轉換效率(Boyle and Boletzky, 1996)。此外，魷類之生活史參數具相當可塑性(plasticity)，使其面對環境狀態改變時，具有快速應變能力。因此，其每年之族群資源量及空間分布可能因海洋環境變動影響，而呈明顯變動(Pech and Jackson, 2008; Rodhouse et al., 2014)。而氣候變遷引起之海洋環境狀態改變(氣候暖化及海洋酸化等)，亦可能影響魷類族群資源量之變動(Sakurai et al., 2002)，或分布範圍改變(Zeidberg and Robinson, 2007)。在全球氣候變遷影響下，漁業開發目標物種之族群，其資源量及空間分布樣式之變動趨勢，為漁業生態學關切之課題(Doubleday et al., 2016)。而短生命週期之魷類物種，其對環境狀態改變之敏感度，更適合提供未來研究之模式物種(Xavier et al., 2015)。

近年來，中國遠洋船隊的崛起，並多在公海水域積極開發資源，使國際間對公海魚類資源，尤其魷類資源，之開發與相應之責任及管理措施，備受關注及討論。相關議題有，魷釣船隊在不同水域間移動，在不同時間釣捕不同目標物種，增加管理之難度(Arkhipkin et al., 2023)。如何提升公海作業漁船之管理強度，成為當前魷類資源永續

發展之主要挑戰(Montecalvo et al., 2023; Seto et al., 2023)。而中國面對國際漁業管理之爭議，亦宣布以禁漁期(東太平洋赤道水域及西南大西洋水域)，及限制漁船數增加(2021-2025 年)之管理措施(Montecalvo et al., 2023)。

目前公海漁業資源，多透過區域性漁業管理組織(RFMO)管理，但魷類物種目前僅有美洲大赤魷及赤魷分別為 SPRFMO 及 NPFC 公約水域之管理對象，相關之養護與管理措施亦尚在發展中。聯合國在 2023 年通過《國家管轄外海域生物多樣性公約》(Agreement on Marine Biological Diversity of Areas beyond National Jurisdiction)(簡稱 BBNJ 協定[BBNJ Agreement]或公海條約[High Seas Treaty])，並在 2026 年一月生效，使國際公海治理邁入新階段。對公海漁業資源之開發、研究規劃及管理之後續發展，值得密切觀察。

## 2. 阿根廷魷資源

阿根廷魷為西南大西洋水域資源豐度最高之頭足類物種，亦為全球重要的魷類資源物種，其全球年漁獲量有 45.4 萬公噸。主要參與開發國家有：中國、阿根廷及臺灣。近 10 年臺灣之平均年漁獲量有 10.1 萬公噸，約佔全球之 22.3%。阿根廷魷為跨界(straddling)且高度洄游(highly migratory)物種。其生活史過程跨越不同國家(巴西、阿根廷及福克蘭群島)之 EEZ 水域，以及公海水域。其資源評估及漁業管理，有賴漁業國及沿岸國之共同合作，但目前並無相應之區域漁業管理組織(RFMO)運作。

臺灣自 1986 年開始前往西南大西洋釣捕阿根廷魷。在 1990~2000 年間，有較高漁船數，並使用較大範圍之漁場。在 2000 年後，漁船數下降，使用漁場範圍亦縮減。在 2010 年以前，船隊多以

公海作業為主；但在 2011 年以後，則多以 FICZ 水域作業為主。顯示漁業發展過程魷釣船隊在西南大西洋陸棚水域之漁場探索，及因應資源年間變動之策略調整。

為善盡漁業國養護資源之責任，臺灣魷釣船隊發起「西南大西洋魷釣漁業改進計畫」(簡稱阿根廷魷 FIP 計畫)，並於 2022 年正式登錄 FisheryProgress 網站(Southwest Atlantic Argentine Shortfin Squid – Jig [TSSFA]；註冊編號第 19298 號)。經初步資料需求評估及研究工作規畫，對目標物種(阿根廷魷)之族群生物學、族群結構，資源評估方法、生物參考點及管理措施等工作項目，仍有待資料蒐集及分析，以逐步制定及實施漁獲策略(Harvest Strategy)，及漁獲管控規則(Harvest Control Rules)。目前進展等級(Progress Rating)為 B，表示為良好進展(Good Progress)。

英國政府於 1987 年劃設福克蘭群島半徑 150 浬之水域為「福克蘭群島臨時保育與管理區」(FICZ)。在漁期間，應用資源遞減模式(Leslie-Delury depletion method)每週估算阿根廷魷之族群資源量(尾數)。其管理目標為維持每年產卵生物量(SSB)在一定水平以上，實務上則以比例逃逸量(如 $>40\%$ ；Beddington et al., 1990; Rosenberg et al., 1990)，或一定值(如 4 萬公噸)為管理參考點(Basson et al., 1996)。在 2019 年，應用探測及漁業資料估算冬季產卵群(BNPS)，其比例逃逸量為 49% (但未計入公海資源量；Winter, 2019)。在 2022 年，由科學家籌組第一屆阿根廷魷資源量評估專題研討會(Workshop)，計畫在未成立 RFMO 之前，先計算阿根廷魷資源量現況(Roa-Ureta and Wiff, 2022)，以提供規劃臨時管理措施之科學依據。但如何取得可用之漁獲量資料，為當前最大挑戰。第二屆於 2023 年 SPRFMO SC 會議期間召開。第三屆研討會於 2024 年 11 月於曼谷召開，探討與會人員

(漁業國)其漁獲量資料可提供之情況。

阿根廷魷之族群結構依成熟時體長，成熟個體的時空分布等，可分為四系群。此外，在巴西近岸亦有個體較小之系群出現。但目前提出之族群結構假說仍存在問題，如 SPS 群及 BNPS 群在產卵期及產卵場皆有部分重疊，使二者不易區分。亦有學者提出，SPS 群為 BNPS 群之延伸(Brunetti, 1992)，或 BNPS 群為 SPS 群之一部分等(Santos and Haimovici, 1997)。近年 Crespi-Abril and Barón (2012)分析產卵場及哺育場之環境適合度，阿根廷魷連續添加假說，即阿根廷魷在不同季節，在陸棚中央及陸棚外緣之陸坡水域產卵，同時會有幾乎持續的(quasi-permanent)往沿岸水域移動的產卵洄游。此結果使阿根廷魷具有連續性添加型態(recruitment pattern)，並構成微弱的族群分化現象。整體而言，目前對西南大西洋陸棚水域阿根廷魷族群結構之瞭解，仍多為局部地區之片面資料，尚有待更全面廣域之生物資料分析，以能完整呈現其族群結構及族群關連性。

在 2025 年漁期，委託 4 艘漁船協助採樣，留存生物樣本計 41 箱。於實驗室解剖測量計 1,270 尾。依每月體重規格之組成比例，抽取次樣本計 690 尾反映 2025 年漁期之族群狀態，其中成功讀齡 265 尾。

本研究依採樣水域，將資料分成福島保育區水域(FK 群)，及公海水域(HS 群)分析。在 FK 群之體長，皆大於 HS 群。FK 群隨月份逐漸成熟，雄魷(二月)較雌魷(四月)早。2025 年阿根廷魷之成熟期(雄二月，雌四月)，略早於 2024 年(雄三月，雌五月)。其成熟時體長亦較小。HS 群之成熟階段組成隨月別變動，顯示可能有不同添加群加入。

由成熟個體之月別分布分析，FK 群主要為秋季產卵群(四至五

月)；HS 群則為夏季產卵群(一至二月)。由平衡石微結構分析，FK 族群為春季孵化群(九至十月)，而 HS 群亦為春季孵化群(十至十一月)。FK 群約 7 個月齡(約 210 日)，HS 群約 6 個月齡(約 190 日)。平均成長率 FK 群高於 HS 群。各區皆以十二月孵化之個體成長率較高。FK 和 HS 群皆為春季孵化群，但平均成長率不同，顯示其可能源自不同產卵場。

### 3. 赤魷資源之研究及管理

北太平洋赤魷，為我國遠洋魷釣漁業發展初期(1970 年代)之主要目標物種之一。主要原因為北太平洋漁場之距離適當，其航程距前鎮漁港約 10 至 15 日；且位於北半球，其作業漁期可與南半球漁場在季節上互補。於 1980 年代中期曾發展流刺網漁具作業，但自 1993 年起依循聯合國大會「暫停全球公海大型流網漁捕」決議，遂改以釣具類作業。在 1990 年代後期，因漁場競爭(中國大陸掘起)，且多數漁船已加裝秋刀魚棒受網漁具，使逐漸轉以秋刀魚為主要對象物種。於 2000 年代後期成為秋刀魚主要漁捕國之一。目前我國魷釣船隊前往北太平洋水域以秋刀魚為主要目標物種，赤魷則為兼捕之對象物種。

全球赤魷漁獲量目前主要為中國魷釣船隊所貢獻，但 FAO 之統計資料則未登錄其漁獲量資料。赤魷之相關研究亦以中國投入較多，如資源量變動與環境因子關係(Yatsu et al., 2000; Chen et al., 2008a; 2012; Ichii et al., 2009; 2011; 2017; Yu et al., 2016; 2021; Igarashi et al., 2017; 2018; Matsui et al., 2021)，及資源量評估(Chen et al., 2008b; Cao et al., 2015; Wang et al., 2016; 2020; Ding et al., 2019)等。

NPFC 於 2015 年開始運作，赤魷為其公約水域漁業資源之一。我國為會員國(member)之一。在 2021 年科學次委員會成立四優先物種(日本魷、赤魷、白腹鯖及日本沙丁)工作小組，並在 2023 年成立赤

魷小組科學委員會(Small Scientific Committee on Neon flying squid, SSC-NFS)，討論赤魷族群結構、資源評估及管理措施議題。在 2024 年於八月 22-23 日召開第一次會議，討論議程有：資料更新、評估模式探討、檢視工作計畫等。第二次會議(SSC NFS02)於 2025 年七月 6-8 日在中國上海召開(原訂於煙台，後改至上海；採實體與視訊混合會議)。討論議題有：族群結構、CPUE 標準化、聯合 CPUE 標準化及可用之資源量評估模式等。第三次會議(SSC BFS03)於 2026 年三月 6-8 日召開(視訊會議)。討論議題有：族群結構判別、各國之 CPUE 標準化結果、聯合 CPUE 標準化進展及資源量評估模式等。第四次會議(SSC NFS04)預訂於 2026 年七月 28-30 日於日本東京召開(混合會議)。

北太平洋赤魷依空間分布與孵化月分布可概分為，秋季群(autumn cohort)與冬-春季節群(winter-spring cohort)。秋季群之孵化期為九月至二月間，其攝食場主要分布在 170°E 以東水域；在六至九月間，其體長 $\geq 35$  公分。冬-春季節群之孵化期為一至八月間，其攝食場分布在北太平洋水域；在六至九月間，其體長 $< 30$  公分。目前 NPFC 暫定以 170°E 以東，及體長 $\geq 30$  公分，為秋季群之判定依據。漁獲資料多有紀錄捕獲地點資料，但漁獲量之體長結構，則需靠生物樣本計算各重量規格之體長組成及尾數資料，以將漁獲量重量規格組成轉換成體長組成資料。

在 2025 年漁期，委託 1 艘漁船協助採樣，留存生物樣本計 4 箱(九月)。於實驗室解剖測量計 103 尾。依每月體重規格之組成比例，抽取次樣本計 43 尾，其中成功讀齡 21 尾。

2025 年赤魷樣本於 170°E 以東水域，但其體長大多小於 30 公分(體長 $> 30$  公分的有 8 尾)。孵化期在五至六月間，為冬-春季節群。捕獲個體約 4 個月齡(約 120 日)。

我國北太平洋赤魷漁業目前為兼捕性質，每年之漁獲量相當有限。考慮漁業國之責任，仍有必要參與國際漁業管理組織之相關科學會議，以適時提供我國漁業資料，瞭解赤魷之族群結構及資源動態之研究進展及工作規劃，並掌握國際間對其養護與管理措施之發展。

## 第四章 檢討與建議

### 4.1. 觀察與建議

1. 我國魷釣船隊目前以阿根廷魷、赤魷及美洲大赤魷為漁捕對象，三物種皆為跨界與高度洄游物種。近年來，公海魷類資源之商業開發及管理備受關注，目前全球僅赤魷及美洲大赤魷有相應之 RFMO 實施管理。就漁業國立場，應挹注相對應之研究經費與人力，充分瞭解資源現況與掌握國際管理趨勢，使魷類資源維持在可永續狀態，並持續強化產業之韌性，以因應未來之挑戰。
2. 魷類資源為短生命週期物種，其每年之族群資源量及空間分布呈明顯變動。對短生命週期物種之漁業資源，為瞭解其族群參數、空間分布及資源量之變動，每年皆應投入相當研究，以究明其變動趨勢及探索可能影響機制。尤其在全球環境變遷下，海洋環境變動對魷類資源之潛在效應更顯重要。
3. 西南大西洋阿根廷魷為我國魷釣船隊之主要漁捕對象，但目前尚無相應之 RFMO 管理。近年船隊之發展策略及作業水域，與往年多有不同。在 2010 年前，船隊多以公海作業為主；在 2011 年後，船隊多以 FICZ 水域作業為主。近年之漁獲量呈現大幅度變動現象，或與作業漁場範圍縮減有關。此外，我國魷釣船隊積極參與漁業改進計畫(FIP)，對資源及漁業之永續發展應有助益。但相關生物資料之蒐集，資源評估及管理策略之推展，仍有賴行政單位繼續支持相關計畫及經費。
4. 檢視阿根廷魷生物資料，先前資料(1997–1998 與 2001–2002 年)主要為二至四月間，在陸棚水域之族群。由 2024–2025 年資料顯示，在 FICZ 水域為秋季產卵群，其體長較大，成長率較快，四月

時已多見成熟階段個體。多為春季孵化群(九至十月)，約 7 個月齡(約 210 日)。在公海水域為夏季產卵群，其體長較小，月別成熟階段組成多有變動。多為春季孵化群(十至十一月)，約 6 個月齡(約 190 日)。此結果顯示 FICZ 水域與公海水域皆為春季孵化群，但具不同成長與成熟型態，可能源自不同產卵場。

5. 北太平洋赤魷為 NPFC (2015 年開始運作)管理之漁業物種之一。

赤魷為我國魷釣船隊發展初期之主要目標物種之一，但近年在北太平洋水域多以秋刀魚為目標物種，赤魷則轉為兼捕之角色。

2025 年生物樣本顯示，九月在 170°E 以東水域，體長多小於 30 公分，為冬-春季節群，約 4 個月齡(約 120 日)。我國赤魷之漁獲量偏低，但仍有必要積極參與國際漁業管理組織之運作，以適時貢獻我國先前發展經驗與研究成果，並參與國際合作研究，以瞭解赤魷族群動態及資源量評估之研究現況，掌握養護與管理措施規劃之進展。

6. 美洲大赤魷為 SPRFMO (2012 年開始運作)管理之漁業物種之一。

我國在 2022–2024 年間暫無漁船前往作業，於 2025 年又恢復前往作業。我國目前為 SPRFMO 會員之一。應持續參與 SPRFMO 之相關會議，掌握科學研究規劃及漁業管理措施之發展，並累積資源養護與漁業管理之實務經驗。

## 4.2. 遭遇困難與因應對策

### 1. 魷釣船隊當前之挑戰

我國魷釣船隊自 1970 年代開展以來，歷經長期累積，於船隊規模及漁場作業經驗方面，目前仍具相當競爭優勢。但近年來，魷釣

船隊之發展，面臨外在環境改變之挑戰。在國際漁業管理上，SPRFMO 自 2012 年正式運作，使東太平洋公海漁業逐步納入法制化管制。自 2021 年起，開始限制各會員國魷釣漁業之船隊規模(總漁船數與總船噸數)，並規定須配置一定比例之科學觀察員。另一方面，NPFC 自 2015 年運作以來，針對秋刀魚之漁獲配額及公海作業規範，實施多項管理措施。並於 2023 年成立「赤魷科學小組」，密集研討赤魷族群結構與資源量評估，其相關管理機制預期將在近期內陸續推行。此外，在 2020-2023 年間受 COVID-19 疫情衝擊，全球多數產業及商業活動均面臨顯著緊縮。東太平洋美洲大赤魷漁業於 2022-2024 年間無漁船前往作業，部分受此影響。雖於 2025 年重啟作業，但目前我國魷釣船隊之漁獲來源仍高度集中於西南大西洋漁場(阿根廷魷)及北太平洋漁場(秋刀魚與赤魷)，產業之經營風險亦相對提高。再者，聯合國 BBNJ 協定已於 2026 年一月正式生效，其對公海作業漁船之潛在衝擊與長遠影響，仍有待持續觀察。綜合上述諸多挑戰，我國魷釣船隊及整體產業已面臨調整與結構轉型之關鍵時刻。

#### 因應對策：

- (1)召開策略會議：建議行政機關邀集相關領域學者及產業代表，共同召開「魷釣漁業產業發展策略會議」。以研討當前之核心挑戰，包括：(1)西南大西洋阿根廷魷資源狀態與漁業管理趨勢；(2)新興魷類資源探測與新漁場開發之可行性評估；(3)產業因應國際漁業治理之營運策略等議題。
- (2)建立溝通平台：建立定期溝通之產官學對話平台，促進資訊深化交流與充分溝通，凝聚產業發展共識，並據以擬定具體可行之政策推動方向。

## 2. 生物樣本之不穩定性

為因應國際漁業永續發展趨勢，臺灣魷釣船隊已於 2022 年啟動「西南大西洋魷釣漁業改進計畫」(簡稱阿根廷魷 FIP 計畫)。經初步資料需求評估及研究工作規劃，針對目標物種(阿根廷魷)之族群生物學、族群結構，及資源評估方法、生物參考點及管理措施等工作項目，目前仍須挹注資源進行系統性之資料蒐集與分析，以利後續制定具科學基礎之漁獲策略及漁獲管控規則。本計畫於 2023 年完成生物樣本採樣計畫之設計，於 2024 年漁期正式投入執行；在 2025 年延續前述採樣機制，並新增北太平洋赤魷之生物樣本採集。然而，遠洋魷釣漁船之航程與作業模式具高度不確定性，使生物樣本之取得亦相當難以預期，對後續研究成果之穩健性有相當挑戰。為維持穩定的生物樣本來源，並培育生物資料處理及分析技術之專業人才，現階段仍亟需產、官、學界對該產業擬定中、長期發展策略，並挹注相對應之研究經費支持。

### 因應對策：

- (1)規劃中長期採樣計畫：考慮我國魷釣船隊加入 FIP 計畫之資料需求，究明阿根廷魷之族群結構與資源動態為先期目標。建議行政機關應規劃為期 5 至 10 年之中長期生物採樣計畫，以協調有意願之船長參與協作，並依執行成效逐年檢討與調整採樣作法。
- (2)提供行政支援：行政機關應於經費及行政上給予樣本船實質之回饋或獎勵，以建構長期且穩定之生物樣本來源，進而提升研究成果之有效性。

## 3. 衡酌待遇調整增加研究經費

本研究計畫近年以魷類資源之漁業生物學為主要研究課題，其工作包括：生物樣本採集，外部型態測量，日齡查定等。此部分工作為解析船隊開發資源之基礎生物學資訊，以瞭解其族群結構及資源動態。這些工作相當程度依賴具備相關經驗之專任研究助理(碩士級)協助處理，如物種鑑定，成熟度階段判定，平衡石製備及讀齡等。過去10年(105至114年)間，軍公教人員待遇已調整4次，累計調整比例為14%。計畫專任助理之薪點亦隨之調整，但計畫總經費並未隨之調整，使計畫可使用經費相對壓縮了14%。建議參照軍公教人員待遇調整比例，酌予增加計畫經費，以合理反映專任助理薪點調整之實況。此外，若能規劃中長期研究計畫支持，使能穩定聘用專任研究助理，專職從事生物資料處理與資料核校工作，並協助初步資料分析，當能使計畫執行更順暢，並長期培育專業研究人才。

#### **因應對策：**

- (1)調增研究經費：為維持計畫生物測量及資料品質，建議參照軍公教人員待遇調整比例，酌予調增研究經費，以合理反映專任助理薪點調整之現況，以長期培育專業研究人才，並確保生物資料之品質與有效性。

### **4.3. 後續精進措施**

#### **1. 魷類資源評估研究**

臺灣魷釣船隊之漁獲量來源，目前高度集中西南大西洋之阿根廷魷與北太平洋之秋刀魚資源；至於北太平洋赤魷與東太平洋美洲大赤魷資源，則為該船隊之策略性替補資源。我國阿根廷魷漁業之年產量位居全球第三名。基於漁業利用國之立場，我國應積極實踐責任

漁業之精神，善盡資源養護與漁業管理之責任。鑑於西南大西洋水域現階段仍缺乏區域漁業管理組織，多國漁業科學家積極建構阿根廷魷資源評估合作平台，期能以初步科學評估結果闡明該資源變動趨勢與現況，藉此凝聚國際間推動區域合作管理之共識。然而，目前在漁業資料之取得與整合上，仍受限制。

因應此發展趨勢，建議我國應規劃更積極之因應作法。例如，運用現有漁業資料，先行演練可用之資源量評估模式或其他分析方法；積極參與國際科學會議。此外，在尚未建立 RFMO 架構前，若參與國際團隊之合作研究，應針對漁業資料之分享與應用，研擬相關資料保密協定及使用規範。

## 2. 魷類族群結構分析

遠洋漁業生物樣本採樣之不穩定性，已如前述。後續精進措施建議，規劃為期 5 至 10 年之長期族群生物學研究計畫。以常態性、大規模採樣機制，每年安排 2 至 3 艘漁船協助執行生物樣本採集，以有效涵蓋時間與空間之分布範圍，並逐年檢討與調整採樣作法。其研究項目應包括：生活史參數分析(如成長與成熟參數)，及分子生物學分析(族群結構)等。期能透過多元的分析方法與探討角度，釐清阿根廷魷之族群結構及族群關連性。

## 第五章 成果效益說明及重大突破

### 5.1. 學術成就

1. 魷漁業概況：2025 年我國魷漁業之總產量為 61,730 公噸，投入漁獲努力量 7,401 船日。平均每船到岸量為 752.8 噸/船。除漁獲努力量外，皆較 2024 年減少。
2. 西南大西洋阿根廷魷
  - (1) 2025 年有 77 艘漁船在西南大西洋作業，總漁獲量為 61,410 噸。較 2024 年為減產(約 50%)。名目 CPUE 為 8.4 噸/船日，低於長期平均值(12.6 噸/船日)。
  - (2) 月別變動顯示，漁獲量及努力量在三月達高峰，CPUE 則在二月達高峰，之後逐漸下降。
  - (3) 空間分布樣式，高 CPUE 值出現在  $50^{\circ} \sim 52^{\circ}\text{S}$  附近之陸棚水域。
  - (4) 漁場範圍為 80 格，較 2024 年(74 格)增加，亦高於近 10 年之平均值(69 格)。
  - (5) 在 2011 年以後，FICZ 水域之漁獲量佔比逐年上升。2025 年 FICZ 水域漁獲量比例為 75.0%，較 2024 年之比例(78.4%)稍降。
  - (6) 2025 年解剖測量阿根廷魷 1,270 尾，依樣本船重量規格比例取次樣本 690 尾反映漁期間之族群狀態，其中讀齡 265 尾。
  - (7) 依採樣水域將資料分 FK 群及 HS 群。FK 群之體長皆大於 HS 群。FK 群隨月份逐漸成熟，雄魷(二月)較雌魷(四月)早。HS 群之成熟階段組成隨月別變動，顯示可能有不同添加群加入。
  - (8) FK 群主要為秋季產卵群(四至五月)；HS 群則為夏季產卵群(一至二月)。由平衡石微結構分析，FK 和 HS 群皆為春季孵化群，但平均成長率不同，顯示其可能源自不同產卵場。

### 3. 北太平洋赤魷

- (1) 於 2025 年，作業船數為 4 艘，其中一艘為專營魷釣船，投入努力量為 41 船日，漁獲量為 88.9 噸，除作業船數外皆較 2024 年為增加。名目 CPUE 為 2.17 噸/船日，亦較 2024 年增加。
- (2) 2025 年作業範圍有二處，一在  $44^{\circ} \sim 46^{\circ}\text{N}$ ， $168^{\circ} \sim 178^{\circ}\text{W}$  水域；另一在  $44^{\circ} \sim 45^{\circ}\text{N}$ ， $158^{\circ} \sim 160^{\circ}\text{E}$  水域。
- (3) 2025 年解剖測量赤魷 103 尾，依樣本船重量規格比例取次樣本 43 尾，其中讀齡 21 尾。
- (4) 赤魷樣本位於  $170^{\circ}\text{E}$  以東水域，但體長多小於 30 公分。為冬-春季節群(孵化群)。

## 5.2. 技術創新

1. 應用漁業理論及統計分析模式，探察魷類資源量之變動趨勢與空間分布樣式。
2. 應用生活史參數及平衡石微構造，探察魷類資源之族群結構及動態。

## 5.3. 經濟效益

1. 探察魷類資源之族群結構與漁業發展現況。有效運用科學資料，規劃適當之養護與管理措施下，將可有效實踐資源與產業之永續發展(2024 年魷釣總產量 123,407 噸，產值為 169.8 億元)。
2. 瞭解臺灣魷釣船隊之產業發展脈絡與經營策略，剖析其未來面臨之機會與挑戰。

## 5.4. 社會影響

1. 本研究成果可提供我國遠洋魷釣船隊，為業者日常經營及產業發展

規劃之參考。

- 2.透過參與國際科學研究，深入瞭解當前全球魷類資源之研究趨勢與核心工作規劃。
- 3.藉由參與國際漁業管理組織運作，即時掌握國際魷類漁業資源養護與管理措施之最新進展與思考面向。

### 5.5. 其他效益

- 1.建構魷類漁業之長期漁獲統計資料庫，提供後續科學研究與漁業治理策略之科學基礎。
- 2.研析魷類資源之變動趨勢，作為研擬資源養護與管理措施之科學依據。

### 5.6. 國際比較

| 年                 | 國際議題                                            | 因應作法                                                                          |
|-------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 2024 年<br>(113 年) | 1. NPFC 科學會議 (SC09)<br>2. SPRFMO 科學會議<br>(SC12) | 1. NPFC SSC NFS01 赤魷小型<br>科學工作小組<br>(1)第一次會議：2024 年 8 月<br>22-23 日。           |
| 2025 年<br>(114 年) | 1. NPFC 科學會議 (SC10)<br>2. SPRFMO 科學會議<br>(SC13) | 1. NPFC SSC NFS02 赤魷小組<br>科學委員會<br>(1)第二次會議：2025 年 7 月 8-<br>10 日，中國上海(混合會議)。 |
| 2026 年<br>(115 年) | 1. NPFC 科學會議 (SC11)<br>2. SPRFMO 科學會議<br>(SC13) | 1. NPFC SSC NFS03 赤魷小組<br>科學委員會<br>(1)第三次會議：2026 年 3 月 6-                     |

|  |  |                                                                                                                                                                                     |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>8 日(視訊會議)。</p> <p>(2)提交國家赤魷漁業概況、體型資料分析，及 CPUE 標準化報告各一篇。</p> <p>2. NPFC SSC NFS04 赤魷小組科學委員會</p> <p>(1)第四次會議：2026 年 7 月 28-30 日，日本東京(混合會議)。</p> <p>(2)國家赤魷漁業概況及 CPUE 標準化報告各一篇。</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.7. 績效亮點與重大突破

- 1.解析我國魷釣船隊目標物種(阿根廷魷及赤魷)之族群結構與資源動態，建構國家責任漁業治理之科學基礎，並協助業者強化產業經營韌性與規劃永續發展策略。
- 2.協助我國實質參與國際漁業管理組織(NPFC、SPRFMO)，提供我國魷類資源族群生物與資源動態之科學研究報告，以強化行政單位之科學化治理與前瞻研究規劃。

## 參考文獻

### A. Argentine Shortfin Squid

- Anderson, C.I.H., Rodhouse, P.G., 2001. Lifecycle, oceanography and variability: ommastrephid squid in the variable oceanography environments. *Fish. Res.* 54, 133-143.
- Arkhipkin, A.I., 1993. Age, growth, stock structure and migratory rate of pre-spawning short-finned squid *Illex argentinus* based on statolith ageing investigations. *Fish. Res.* 16, 313-338.
- Arkhipkin, A.I., 2000. Intrapopulation structure of winter-spawned Argentine shortfin squid, *Illex argentinus* (Cephalopoda, Ommastrephidae), during its feeding period over Patagonian shelf. *Fish. Bull.* 98, 1-13.
- Arkhipkin, A., Laptikhovsky, V., 1994. Seasonal and interannual variability in growth and maturation of winter-spawning *Illex argentinus* (Cephalopoda, Ommastrephidae) in the Southwest Atlantic. *Aquat. Living Resour.* 7, 221-232.
- Basson, M., Beddington, J.R., Crombie, J.A., Holden, S.J., Purchase, L.V., Tngley, G.A., 1996. Assessment and management techniques for migratory annual squid stocks: the *Illex argentinus* fishery in the Southwest Atlantic as an example. *Fish. Res.* 28, 3-27.
- Beddington, J.R., Rosenberg, A.A., Crombie, J.A., Kirkwood, G.P., 1990. Stock assessment and the provision of management advice for the short fin squid fishery in Falkland Island Waters. *Fish. Res.* 8, 351-365.
- Beverton, R.J.H., Holt, S.J., 1957. On the dynamics of exploited fish population. Chapman & Hall, London.
- Büring, T., Baylis, A., Brickle, P., 2025. Analysing and forecasting spatio-temporal abundance of *Illex argentinus* in the Falkland Islands zone based on oceanographic features. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 325, 109479.
- Chang, K.-Y., Chen, C.-S., Wang, H.-Y., Kou, C.-L., Chiu, T.-S., 2015. The Antarctic Oscillation index as an environmental parameter for predicting catches of the Argentine shortfin squid (*Illex argentinus*) (Cephalopoda: Ommastrephidae) in southwest Atlantic waters. *Fish. Bull.* 113, 202-212.
- Chang, K.-Y., Chen, C.-S., Chiu, T.-Y., Huang, W.-B., and Chiu, T.-S., 2016. Stock assessment of Argentine shortfin squid (*Illex argentinus*) in the southwest Atlantic

- using geostatistic techniques. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences*, 27, 281-292.
- Chemshirova, I., Arkhipkin, A., Shaw, P.W., Mckeown, N.J., 2023. Integrated statolith and genomic analysis reveals high connectivity in the nektonic squid *Illex argentinus*: implications for management of an international cephalopod fishery. *ICES J. Mar. Sci.* 80, 1976-1990.
- Chemshirova, I., Brownscombe, W., Arkhipkin, A., 2025. Population structure of the Argentine shortfin squid *Illex argentinus* using trace elemental signatures within statolith microstructure. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 769, 73–86.
- Chen, C.-S. and Chiu, T.-S. 2009. Standardizing the CPUE for the *Illex argentinus* fishery in the southwest Atlantic. *Fish. Sci.* 75: 265-272.
- Chen, C.-S., Chiu, T.-S. and Huang, W.-B., 2007a. The spatial and temporal distribution patterns of the Argentine short-finned squid, *Illex argentinus*, abundances in the Southwest Atlantic and the effects of environmental influences. *Zool. Stud.* 46, 111-122.
- Chen, C.-S., Huang, W.-B., and Chiu, T.-S. 2007b. Different spatiotemporal distribution of Argentine short-finned squid (*Illex argentinus*) in the southwest Atlantic during high-abundance year and its relationship to sea water temperature changes. *Zool. Stud.* 46(3): 362-374.
- Chiu, T.-Y., Chiu, T.-S., Chen, C.-S. 2017. Movement patterns determine the availability of Argentine shortfin squid *Illex argentinus* to fisheries. *Fish. Res.* 193, 71-80.
- Crespi-Abril, A.C., Baron, P.J., 2012. Revision of the population structuring of *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) and a new interpretation based on modelling the spatio-temporal environmental suitability for spawning and nursery. *Fish. Oceanogr.* 21, 199-214.
- Crespi-Abril, A.C., Morsan, E.M., Williams, G.N., Gagliardini, D.A., 2013. Spatial distribution of *Illex argentinus* in San Matias Gulf (Northern Patagonia, Argentina) in relation to environmental variables: A contribution to the new interpretation of the population structuring. *J. Sea. Res.* 77, 22-31.
- FAO. 2024. Fishery and Aquaculture Statistics – Yearbook 2022. FAO Yearbook of Fishery and Aquaculture Statistics. Rome.
- Gavaris, S., 1980. Use of a multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37, 2272-2275.
- Gulland, J.A., 1983. Fish stock assessment: A manual of basic methods. Wiley, New

- York.
- Gutiérrez, M.P., Canel, D., Braicovich, P.E., Lanfranchi, A.L., Irigoitia, M.M., Ivanovic, M.L., Prandoni, N.I., Elena, B., Timi, J.T., 2024. Challenges for assessment of cohabiting stocks of Argentine shortfin squid *Illex argentinus* using parasites as biological tags. *Int. J. Parasitol.-Parasit. Wildl.* 25, 100974.
- Haimovici, M., Brunetti, N.E., Rodhouse, P.G., Csirke, J., Leta, R.H., 1998. *Illex argentinus*. In: Rodhouse, P.G., Dawe, E.G., O'Dor, R.K. (Eds), *Squid Recruit Dynamics: the Genus Illex as a model, the commercial Illex species and influences on variability*. FAO Fish. Tech. Pap. No. 376. FAO, Rome, pp. 27-58.
- Haimovici, M., dos Santos, R.A., Bainy, M.C.R.S., Fischer, L.G., Cardoso, L.G., 2014. Abundance, distribution and population dynamics of the short fin squid *Illex argentinus* in Southeastern and Southern Brazil. *Fish. Res.* 152, 1-12.
- Hatanaka, H., 1986. Growth and life span of short-finned squid *Illex argentinus* in the waters off Argentina. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 52, 11-17.
- Hatanaka, H., 1988. Feeding migration of short-finned squid *Illex argentinus* in the waters off Argentina. *Nippon Suisan Gakkaishi* 54, 1343-1349.
- Hilborn, R., Walters, C.J., 1992. *Quantitative fisheries stock assessment*. Chapman & Hall, New York.
- Kimura, D.K., 1981. Standardized measures of relative abundance based on modeling log (CPUE), and their application to Pacific Ocean perch (*Sebastes alutus*). *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 39, 211-218.
- Liao, H., Jin, P., Feng, Z., Ji, Z., Cao, J., Yu, W., 2025. Impacts of marine heatwaves on the abundance and distribution of *Illex argentinus* on the Patagonian Shelf. *Rev. Fish Biol. Fish.* 35, 2261–2280.
- Pauly, D., 1998. Why squids, though not fish, can be better understood by pretending they are. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 20, 47-58.
- Ricker, W.E., 1958. Handbook of computation for biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* 119, 1-300.
- Roa-Ureta, R.H., Wiff, R., 2022. Report of work of sessions and way forward. First International Scientific Workshop for the Argentine Shortfin Squid, 29<sup>th</sup> Nov – 1<sup>st</sup> Dec 2022, Las Cruces, Chile.
- Rodhouse, P.G., 2001. Managing and forecasting squid fisheries in variable environments. *Fish. Res.* 54, 3-8.
- Rodhouse, P.G., Hatfield, E.M.C., 1990. Dynamics of growth and maturation in the

- cephalopod *Illex argentinus* de Castellanos, 1960 (Teuthoidae: Ommastrephidae). Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 329, 229-241.
- Rodhouse, P.G., Barton, J., Hatfield, E.M.C., Symon, C., 1995. *Illex argentinus*: life cycle, population structure, and fishery ICES mar. Sci. Symp. 199, 425-432.
- Rosenberg, A.A., Kirkwood, G.P., Crombie, J.A., Beddington, J.R., 1990. The assessment of stocks of annual squid species. Fish. Res. 8, 335-350.
- Sacau, M., Pierce, G.J., Wang, J., Arkhipkin, A.I., Portela, J., Brickle, P., Santos, M.B., Zuur, A.F., Cardoso, X., 2005. The spatio-temporal pattern of Argentine shortfin squid *Illex argentinus* abundance in the southwest Atlantic. Aquat. Living Resour. 18, 361-372.
- Salthaug, A., Godø, O.R., 2001. Standardisation of commercial CPUE. Fish. Res. 49, 271-281.
- Seco, J., Daneri, G.A., Ceia, F.R., Vieira, R.P., Hill, S.L., Xavier, J.C., 2016. Distribution of short-finned squid *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) inferred from the diets of Southern Ocean albatrosses using stable isotope analyses. J. Mar. Biol. Ass. UK 96, 1211-1215.
- Uozumi, Y., Shiba, C., 1993. Growth and age composition of *Illex argentinus* (Cephalopoda: Oegopsida) based on daily increment counts in statoliths. In: Okutani, T., O'Dor, R.K., Kubodera, T. (Eds.), Recent Advances in Cephalopod Fisheries Biology. Tokai University Press, Tokyo, pp. 591-605.
- Waluda, C. M., Griffiths, H.J. and Rodhouse, P.G., 2008. Remotely sensed spatial dynamics of the *Illex argentinus* fishery, Southwest Atlantic. Fish. Res. 91, 196-202.
- Waluda, C. M., Rodhouse, P.G., Podesta, G.P., Trathan, P.N., and Pierce, G.J., 2001a. Surface oceanography of the inferred hatching grounds of *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) and influences on recruitment variability. Mar. Biol., 139, 671-679.
- Waluda, C. M., Rodhouse, P.G., Trathan, P.N., and Pierce, G.J., 2001b. Remotely sensed mesoscale oceanography and the distribution of *Illex argentinus* in the South Atlantic. Fish. Oceanogr. 10, 207-216.
- Waluda, C. M., Trathan, P.N., and Rodhouse, P.G., 1999. Influence of oceanographic variability on recruitment in the *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) fishery in the south Atlantic. Mar. Ecol-Prog. Ser. 183, 159-167.
- Waluda C. M, Trathan, P.N., and Rodhouse, P.G., 2004. Synchronicity in southern

- hemisphere squid stocks and the influence of the Southern Oscillation and Trans Polar index. *Fish. Oceanogr.* 13, 255–266.
- Wilderbuer, T.K., Kappenman, P.F., Gunderson, D.R., 1998. Analysis of fishing power correction factor estimates from a trawl comparison experiment. *North Am. J. Fish. Mgmt.* 18, 11-18.
- Winter, A., 2019. Joint survey and stock assessment shortfin squid *Illex argentinus*. Falkland Islands.
- Zhang, L., Zhu, K., Zhu, W., Kang, B., Jin, P., Xing, Q., Chen, X., Yu, W., 2025. Eddies regulate the variability in Argentine shortfin squid distribution and abundance in the southwest Atlantic Ocean. *Rev. Fish Biol. Fish.* 35, 2191–2215.

## **B. Neon flying squid**

- Alabia, I.D., Saitoh, S.-I., Igarashi, H., Ishikawa, Y., Imamura, Y., 2020. Spatial habitat shifts of oceanic cephalopod (*Ommastrephes bartramii*) in Iscillating climate. *Remote Sens.* 12, 521.
- Cao, J., Chen X., Chen Y., 2009. Influence of surface oceanographic variability on abundance of the western winter-spring cohort of neon flying squid *Ommastrephes bartramii* in the NW Pacific Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 381, 117-127.
- Chen, X., Liu, B., Chen, Y., 2008a. A review of the development of Chinese distant-water squid jigging fisheries. *Fish. Res.* 89, 211-221.
- Chen, X., Chen, Y., Tian, S., Liu, B., Qian, W., 2008b. A assessment of the west winter-spring cohort of neon flying squid (*Ommastrehes bartramii*) in the Northwest Pacific Ocean. *Fish. Res.* 92, 221-230.
- Chen, X., Cao, J., Chen, Y., Liu, B., Tian, S., 2012. Effect of the Kuroshio on the spatial distribution of the red flying squid *Ommastrephes bartramii* in the Northwest Pacific Ocean. *Bull. Mar. Sci.* 88(1), 63-71.
- Ding, Q., Cao, J., Chen, X., 2019. Stock assessment of the western winter-spring cohort of *Ommastrephes bartramii* in the Northwest Pacific Ocean using a Bayesian hierarchical DeLury model based on daily natural mortality during 2005-2015. *Sci. Mar.* 83(2), 155-166.
- Fang, Z., Han, P., Wang, Y., Li, J., Hu, G., Liu, B., Chen, X., 2024. Environmental fluctuation influences the ontogenetic dispersal and distribution of two ommastrephid squids in the Pacific Ocean. *Rev. Fish Biol. Fish.* 34, 337-352.
- Ichii, T., Mahapatra, K., Sakai, M., Okada, Y., 2009. Life history of the neon flying

- squid: effect of the oceanographic regime in the North Pacific Ocean. Mar. Ecol. Prog. Ser. 378, 1-11.
- Ichii, T., Mahapatra, K., Sakai, M., Wakabayashi, T., Okamura, H., Igarashi, H., Inagake, D., Okada, Y., 2011. Changes in abundance of the neon flying squid *Ommastrephes bartramii* in relation to climate change in the central North Pacific Ocean. Mar. Ecol. Prog. Ser. 441, 151-164.
- Ichii, T., Nishikawa, H., Igarashi, H., Okamura, H., Mahapatra, K., Sakai, M., Wakabayashi, T., Inagake, D., Okada, T., 2017. Impacts of extensive driftnet fishery and late 1990s climate regime shift on dominant epipelagic nekton in the Transition Region and Subtropical Frontal Zone: Implications for fishery management. Prog. Oceanogr. 150, 35-47.
- Igarashi, H., Ichii, T., Sakai, M., Ishikawa, Y., Toyoda, T., Masuda, S., Sugiura, N., Mahapatra, K., Awaji, T., 2017. Possible link between interannual variation of neon flying squid (*Ommastrephes bartramii*) abundance in the North Pacific and the climate phase shift in 1998/1999. Prog. Oceanogr. 150, 20-34.
- Igarashi, H., Saitoh, S.-I., Ishikawa, Y., Kamachi, M., Usui, N., Sakai, M., Imamura, Y., 2018. Identifying potential habitat distribution of the neon flying squid (*Ommastrephes bartramii*) off the eastern coast of Japan in winter. Fish. Oceanogr. 27, 16-27.
- Matsui, H., Abo, J., Imamura, Y., Suyama, S., Sakai, M., 2021. Migration patterns and changes in hatching data of neon flying squid *Ommastrephes bartramii* distributed in the northwestern Pacific Ocean in early summer and caught in fishing grounds off the coast of northeastern Japan in winter. Fish. Sci. 87, 639-651.
- Matsui, H., Abo, J., Imamura, Y., Suyama, S., Sakai, M., 2025. Annual variability in the horizontal distribution and biological characteristics of the neon flying squid *Ommastrephes bartramii* in the central North Pacific Ocean in the early summer between 2011 and 2019. Thalassas 41, 18.
- Wang, J., Boenish, R., Chen, X., 2020. Optimal weighting in species habitat modeling: a case study from *Ommastrephes bartramii* in the Northwest Pacific Ocean. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 77, 723-740.
- Wang, J., Yu, W., Chen, X., Chen, Y., 2016. Stock assessment for the western winter-spring cohort of neon flying squid (*Ommastrephes bartramii*) using environmentally dependent surplus production models. Sci. Mar. 80(1), 69-78.
- Wang, J., Chen, X., Li, Y., Boenish, R., 2023. The effects of climate-induced

- environmental variability on Pacific Ocean squids. ICES J. Mar. Sci. 80, 878-888.
- Yatsu, A., Watanabe, T., Mori, J., Nagasawa, K., Ishida, Y., Meguro, T., Kamei, Y., Sakurai, Y., 2000. Interannual variability in stock abundance of the neon flying squid, *Ommastrephes bartramii*, in the North Pacific Ocean during 1979-1998: impact of driftnet fishing and oceanographic conditions. Fish. Oceanogr. 9, 163-170.
- Yu, W., Chen, X., Yi, Q., Chen, Y., 2016. Spatio-temporal distributions and habitat hotspots of the winter–spring cohort of neon flying squid *Ommastrephes bartramii* in relation to oceanographic conditions in the Northwest Pacific Ocean. Fish. Res. 175, 103-115.
- Yu, W., Wen, J., Chen, X., Gong, Y., Liu, B., 2021. Trans-Pacific multidecadal changes of habitat pattern of two squid species. Fish. Res. 233, 105762.

## 附表

表 1. 2025 年西南大西洋阿根廷魷生物樣本採樣資料。

Table 1. Sampling data for Argentine shortfin squid collected by sampling vessels of the Taiwanese squid jigging fleet in the Southwest Atlantic in 2025.

| Year     | Month            | Female     | Male       | Total        |
|----------|------------------|------------|------------|--------------|
| Vessel A |                  |            |            |              |
| (80138)  | Jan.             | 49         | 132        | 181          |
|          | Feb.             | 72         | 31         | 103          |
|          | Mar.             | 45         | 7          | 52           |
|          | Apr.             | 62         | 22         | 84           |
|          | <b>Sub-total</b> | <b>228</b> | <b>192</b> | <b>420</b>   |
| Vessel B |                  |            |            |              |
| (80157)  | Feb.             | 87         | 17         | 104          |
|          | Mar.             | 69         | 39         | 108          |
|          | Apr.             | 44         | 16         | 60           |
|          | <b>Sub-total</b> | <b>200</b> | <b>72</b>  | <b>272</b>   |
| Vessel C |                  |            |            |              |
| (80183)  | Feb.             | 19         | 5          | 24           |
|          | Mar.             | 34         | 12         | 46           |
|          | Apr.             | 21         | 9          | 30           |
|          | <b>Sub-total</b> | <b>74</b>  | <b>26</b>  | <b>100</b>   |
| Vessel D |                  |            |            |              |
| (70492)  | Feb.             | 73         | 108        | 181          |
|          | Mar.             | 83         | 41         | 124          |
|          | Apr.             | 114        | 99         | 173          |
|          | <b>Sub-total</b> | <b>270</b> | <b>208</b> | <b>478</b>   |
| Total    |                  | <b>772</b> | <b>498</b> | <b>1,270</b> |

表 2. 2025 年西南大西洋阿根廷魷樣本船月別漁獲量之重量規格比例。

Table 2. Monthly catch composition by size category of Argentine shortfin squid for sampling vessels in the Southwest Atlantic in 2025.

| Vessel   | Month | A118<br>(<180 g) | A182<br>(180-220 g) | A23<br>(200-300 g) | A34<br>(300-400 g) | A46<br>(400-600 g) | A600<br>(>600 g) | Total |
|----------|-------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------|
| Vessel A |       |                  |                     |                    |                    |                    |                  |       |
| (80138)  | Jan.  | 0.019            | 0.019               | 0.019              | <b>0.673</b>       | 0.255              |                  | 1.00  |
|          | Feb.  |                  |                     | 0.009              | 0.431              | <b>0.555</b>       |                  | 1.00  |
|          | Mar.  |                  |                     | 0.001              | <b>0.627</b>       | 0.348              | 0.024            | 1.00  |
|          | Apr.  |                  |                     |                    | 0.132              | <b>0.589</b>       | 0.279            | 1.00  |
| Vessel B |       |                  |                     |                    |                    |                    |                  |       |
| (80157)  | Feb.  | 0.016            | 0.159               | <b>0.423</b>       | 0.263              | 0.139              |                  | 1.00  |
|          | Mar.  |                  | 0.087               | <b>0.422</b>       | 0.300              | 0.191              |                  | 1.00  |
|          | Apr.  |                  |                     | 0.091              | 0.332              | <b>0.577</b>       |                  | 1.00  |
|          | May   |                  |                     |                    | 0.146              | <b>0.854</b>       |                  | 1.00  |
| Vessel D |       |                  |                     |                    |                    |                    |                  |       |
| (70492)  | Feb.  | 0.260            | 0.334               | <b>0.400</b>       | 0.003              | 0.002              | 0.001            | 1.00  |
|          | Mar.  | 0.096            | <b>0.486</b>        | 0.309              | 0.062              | 0.036              | 0.011            | 1.00  |
|          | Apr.  |                  | 0.019               | <b>0.366</b>       | 0.282              | 0.199              | 0.134            | 1.00  |

表 3. 2025 年阿根廷魷生物樣本依月別漁獲量重量規格組成比例之次樣本數。  
 Table 3. Number of subsample of Argentine shortfin squid samples based on size category composition proportion in monthly catch in 2025.

| Year     | Month            | Female     | Male       | Total      |
|----------|------------------|------------|------------|------------|
| Vessel A |                  |            |            |            |
| (80138)  | Jan.             | 31         | 73         | 104        |
|          | Feb.             | 43         | 9          | 52         |
|          | Mar.             | 36         | 6          | 42         |
|          | Apr.             | 32         | 7          | 39         |
|          | <b>Sub-total</b> | <b>142</b> | <b>95</b>  | <b>237</b> |
| Vessel B |                  |            |            |            |
| (80157)  | Feb.             | 53         | 10         | 63         |
|          | Mar.             | 55         | 28         | 83         |
|          | Apr.             | 33         | 11         | 44         |
|          | <b>Sub-total</b> | <b>141</b> | <b>49</b>  | <b>190</b> |
| Vessel D |                  |            |            |            |
| (70492)  | Feb.             | 34         | 49         | 83         |
|          | Mar.             | 47         | 35         | 82         |
|          | Apr.             | 81         | 17         | 98         |
|          | <b>Sub-total</b> | <b>162</b> | <b>101</b> | <b>263</b> |
| Total    |                  | <b>445</b> | <b>245</b> | <b>690</b> |

表 4. 2025 年西南大西洋阿根廷魷次樣本生物資料。

Table 4. Biological data for Argentine shortfin squid subsamples from the Southwest Atlantic in 2025.

| Month | Female     |            |           |               | Male       |            |           |               |
|-------|------------|------------|-----------|---------------|------------|------------|-----------|---------------|
|       | <i>n</i>   | ML<br>(mm) | BW<br>(g) | Mat.<br>stage | <i>n</i>   | ML<br>(mm) | BW<br>(g) | Mat.<br>stage |
| 2025  |            |            |           |               |            |            |           |               |
| Jan.  | 31         | 169-268    | 75-323    | 2-4           | 73         | 160-234    | 85-257    | 2-4           |
| Feb.  | 130        | 189-305    | 122-613   | 2-4           | 68         | 185-265    | 136-412   | 2-4           |
| Mar.  | 138        | 198-302    | 118-703   | 2-4           | 69         | 186-286    | 157-505   | 2-4           |
| Apr.  | 146        | 212-339    | 189-856   | 2-4           | 35         | 193-272    | 129-516   | 2-4           |
| Total | <b>445</b> | 169-339    | 75-856    |               | <b>245</b> | 160-286    | 85-516    |               |

表 5. 2025 年北太平洋赤魷生物樣本採樣資料。

Table 5. Sampling data for neon flying squid collected by sampling vessels of the Taiwanese squid jigging fleet in the North Pacific in 2025.

| Year     | Month | Female    | Male      | Total      |
|----------|-------|-----------|-----------|------------|
| Vessel A |       |           |           |            |
| (70492)  | Sep.  | 40        | 63        | 103        |
| Total    |       | <b>40</b> | <b>63</b> | <b>103</b> |

表 6. 2025 年北太平洋赤魷樣本船月別漁獲量之重量規格比例。

Table 6. Monthly catch composition by size category of neon flying squid for sampling vessels in the North Pacific in 2025.

| Vessel   | Month | B30<br>(<300 g) | B34<br>(300-400 g) | B46<br>(400-600 g) | B60<br>(>600 g) | Total |
|----------|-------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------|-------|
| Vessel A |       |                 |                    |                    |                 |       |
| (70492)  | Aug.  | 0.001           | 0.188              | 0.250              | <b>0.563</b>    | 1.00  |
|          | Sep.  | 0.009           | <b>0.572</b>       | 0.215              | 0.204           | 1.00  |

表 7. 2025 年赤魷生物樣本依月別漁獲量重量規格組成比例之次樣本數。  
 Table 7. Number of subsample of neon flying squid samples based on size category composition proportion in monthly catch in 2025.

| Year                | Month | Female    | Male      | Total     |
|---------------------|-------|-----------|-----------|-----------|
| Vessel A<br>(70492) | Sep.  | 17        | 26        | 43        |
| Total               |       | <b>17</b> | <b>26</b> | <b>43</b> |

表 8. 2025 年北太平洋赤魷次樣本生物資料。

Table 8. Biological data for neon flying squid subsamples from the North Pacific in 2025.

| Month | Female   |            |           |               | Male     |            |           |               |
|-------|----------|------------|-----------|---------------|----------|------------|-----------|---------------|
|       | <i>n</i> | ML<br>(mm) | BW<br>(g) | Mat.<br>stage | <i>n</i> | ML<br>(mm) | BW<br>(g) | Mat.<br>stage |
| 2025  |          |            |           |               |          |            |           |               |
| Sep.  | 17       | 239-379    | 391-1610  | 2             | 26       | 240-337    | 394-1121  | 2-4           |
| Total | 17       | 239-379    | 391-1610  |               | 26       | 240-337    | 394-1121  |               |

# 附圖

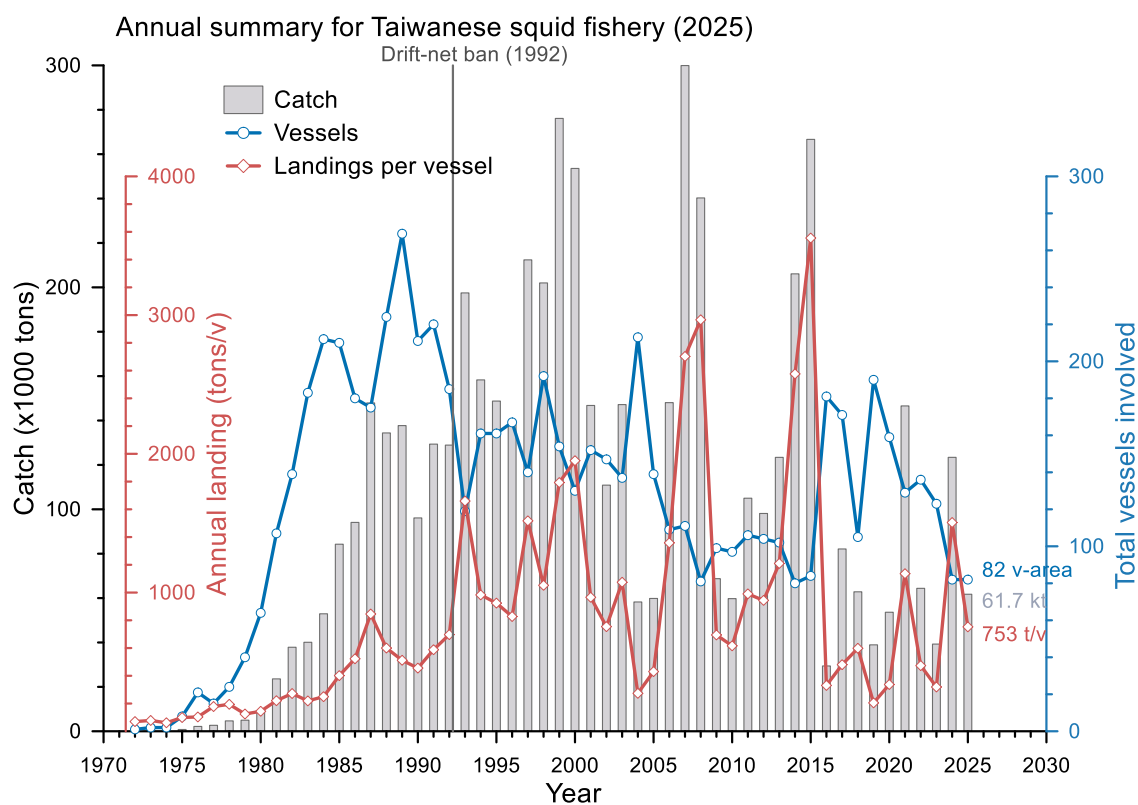


圖 1. 1972–2025 年臺灣遠洋魷釣漁業之年間變動(漁獲量、漁船數及平均每船卸魚量)。

Figure 1. Annual variations in catches, number of vessels and landings per vessels of the Taiwanese squid-jigging fishery from 1972 to 2025.

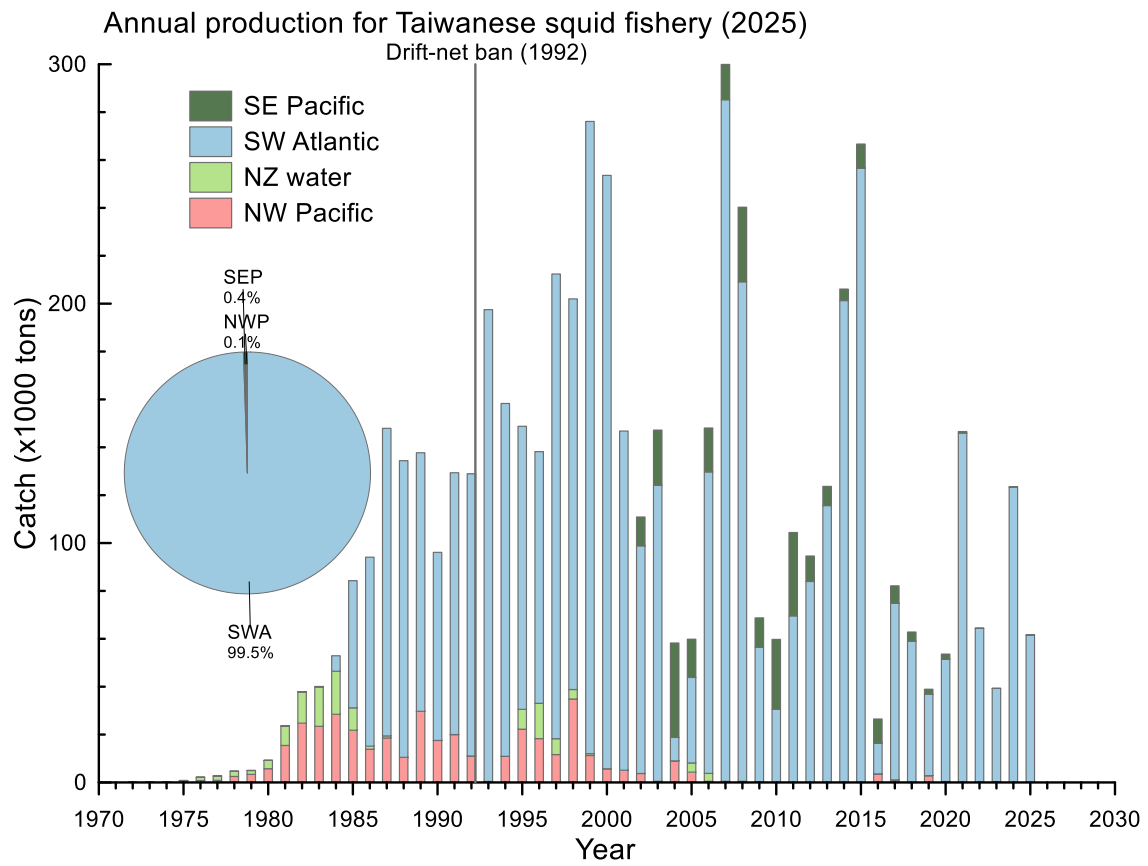


圖 2. 1972–2025 年臺灣遠洋魷釣漁業之漁場別漁獲量。

Figure 2. Annual variations in catches by fishing ground for the Taiwanese squid-jigging fishery from 1972 to 2025.

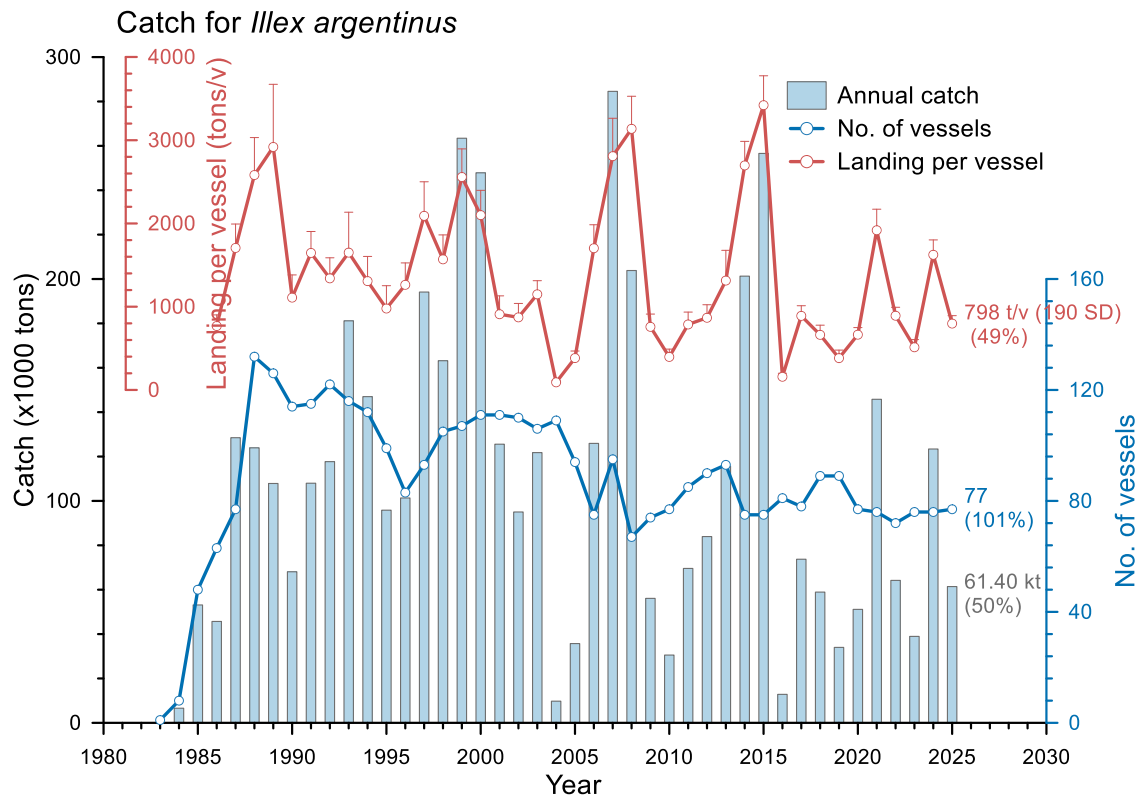


圖 3. 1983–2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之總漁獲量及平均每船漁獲量之變動趨勢。

Figure 3. Annual variations in total catches and average landing per vessel for Argentine shortfin squid of the Taiwanese squid-jigging fishery in the Southwest Atlantic from 1983 to 2025.

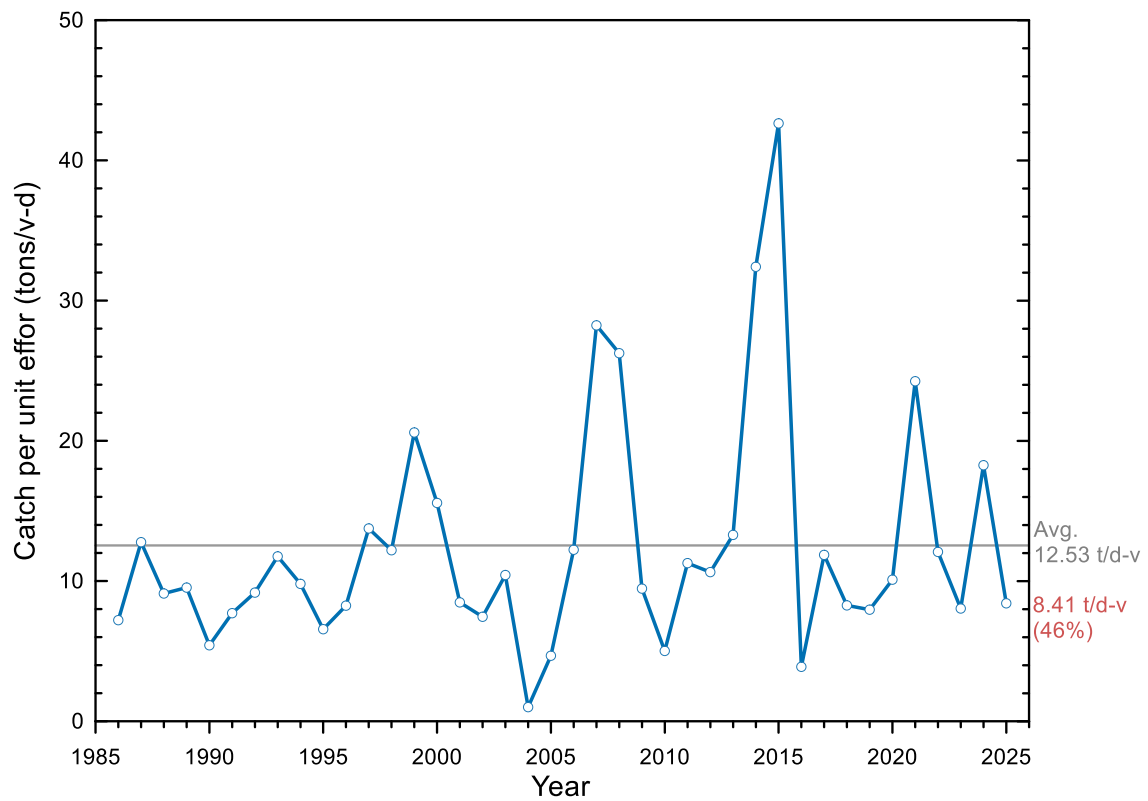


圖 4. 1986–2025 年臺灣魷釣漁業之阿根廷魷 CPUE 之年間變動。

Figure 4. Annual variations in catch per unit effort (ton/vessel.day) for Argentine shortfin squid of the Taiwanese squid-jigging fishery in the Southwest Atlantic from 1986 to 2025.

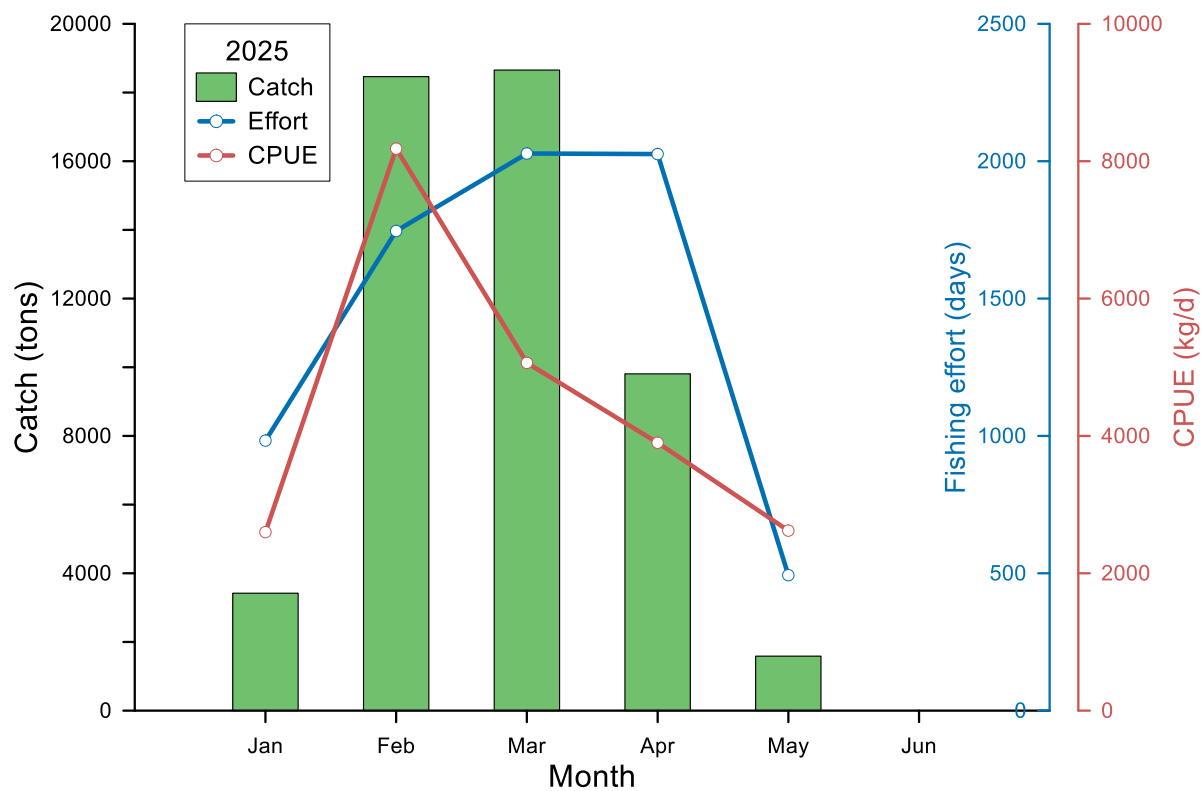


圖 5. 2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之漁獲量、努力量及 CPUE 之月別變動。

Figure 5. Monthly variations in catch, efforts and CPUE of Argentine shortfin squid for Taiwanese squid-jigging fishery in the Southwest Atlantic in 2025.

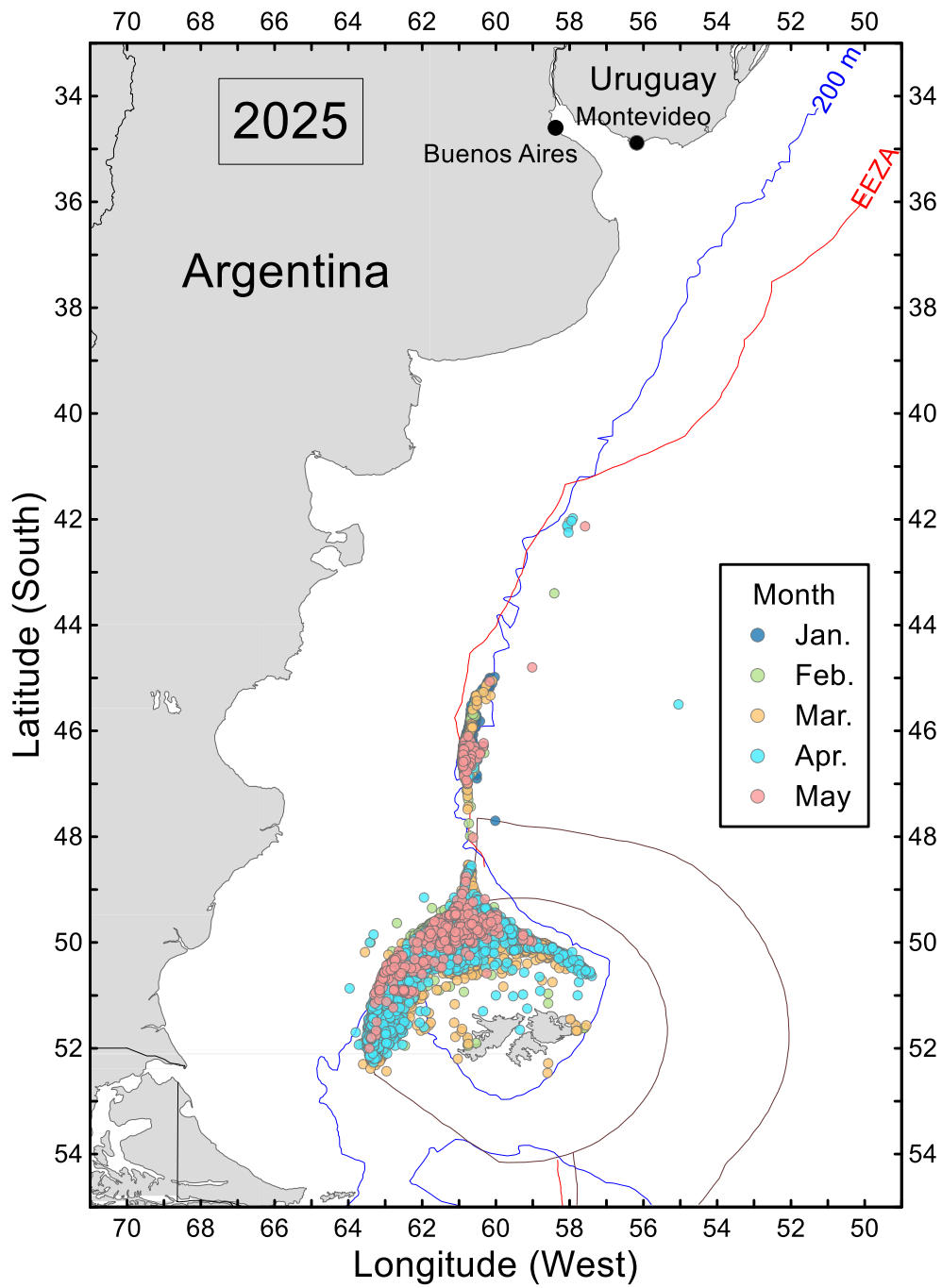


圖 6. 2025 年臺灣魷釣船隊於西南大西洋阿根廷魷之作業漁場分布。  
 Figure 6. Spatial distribution of fishing ground for Argentine shortfin squid by the Taiwanese squid-jigging fishery in the Southwest Atlantic in 2025.

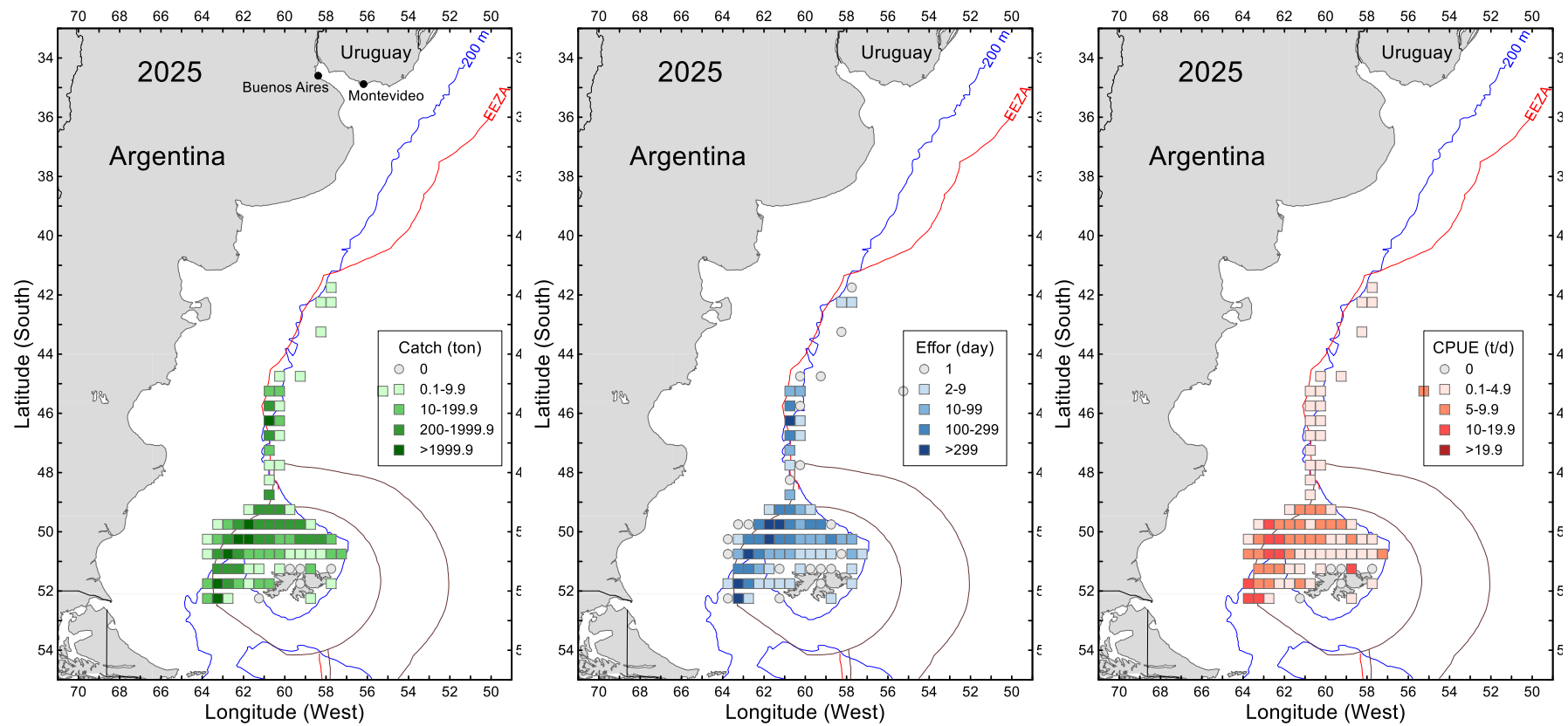


圖 7 2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之漁獲量、努力量及 CPUE 之空間分布。

Figure 7. Spatial distribution in catch, effort, and CPUE of Argentine shortfin squid for the Taiwanese squid-jigging fishery in the Southwest Atlantic in 2025.

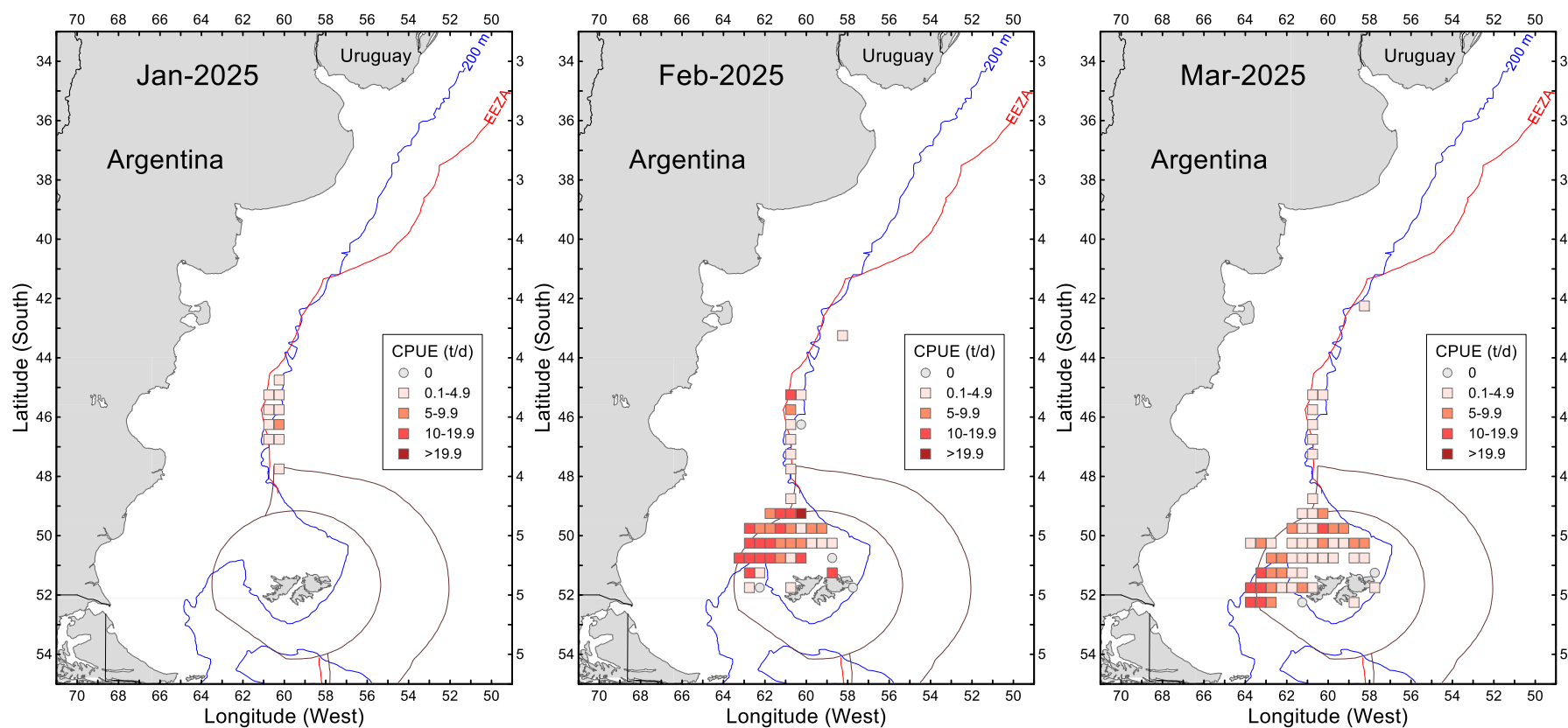


圖 8. 2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之月別 CPUE 空間分布。

Figure 8. Monthly CPUE distribution of Argentine shortfin squid for the Taiwanese squid-jigging fishery in the Southwest Atlantic in 2025.

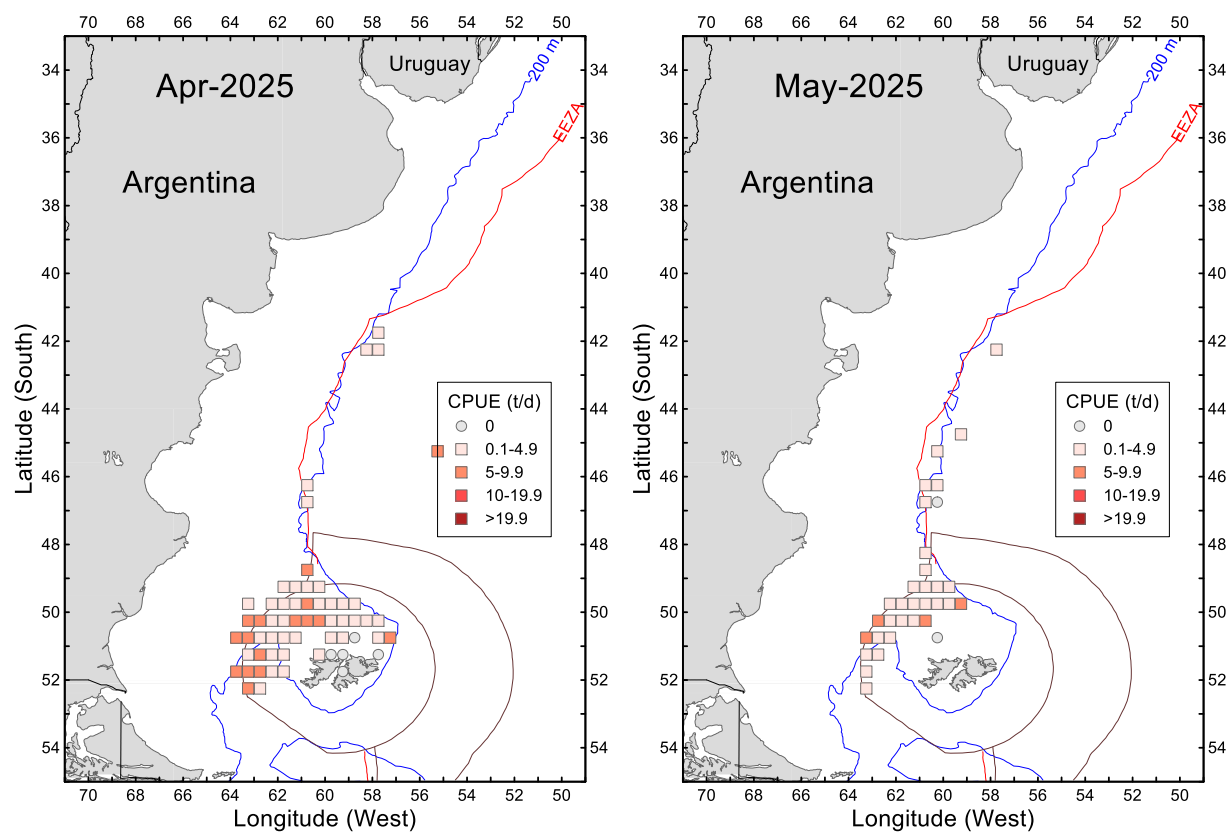


圖 8. (續)  
Figure 8. (Continued)

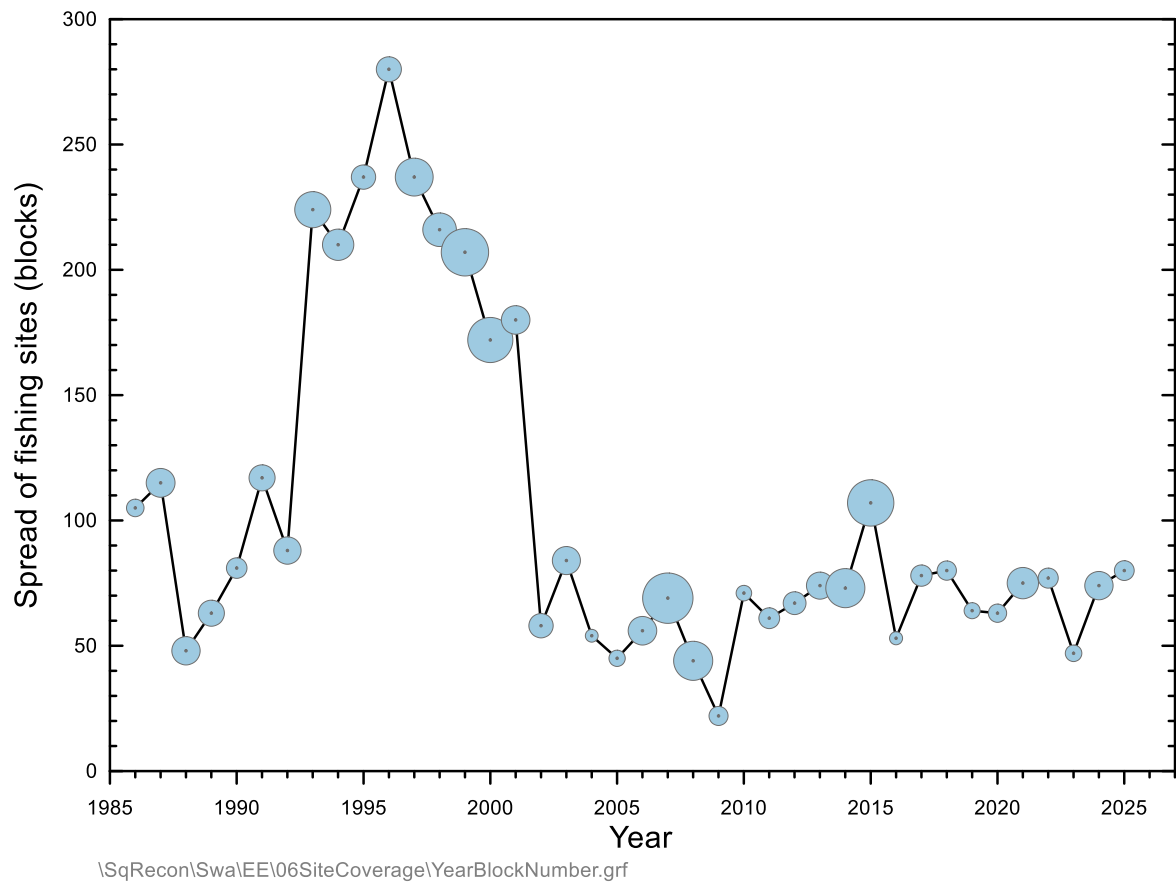


圖 9. 1986–2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之漁場面積(格數)及漁獲量大小之變動趨勢。

Figure 9. Annual variations in the size of fishing ground accessed and relative amount of production (denoted by pie) for Argentine shortfin squid of the Taiwanese squid-jigging fishery in the Southwest Atlantic during 1986–2025.

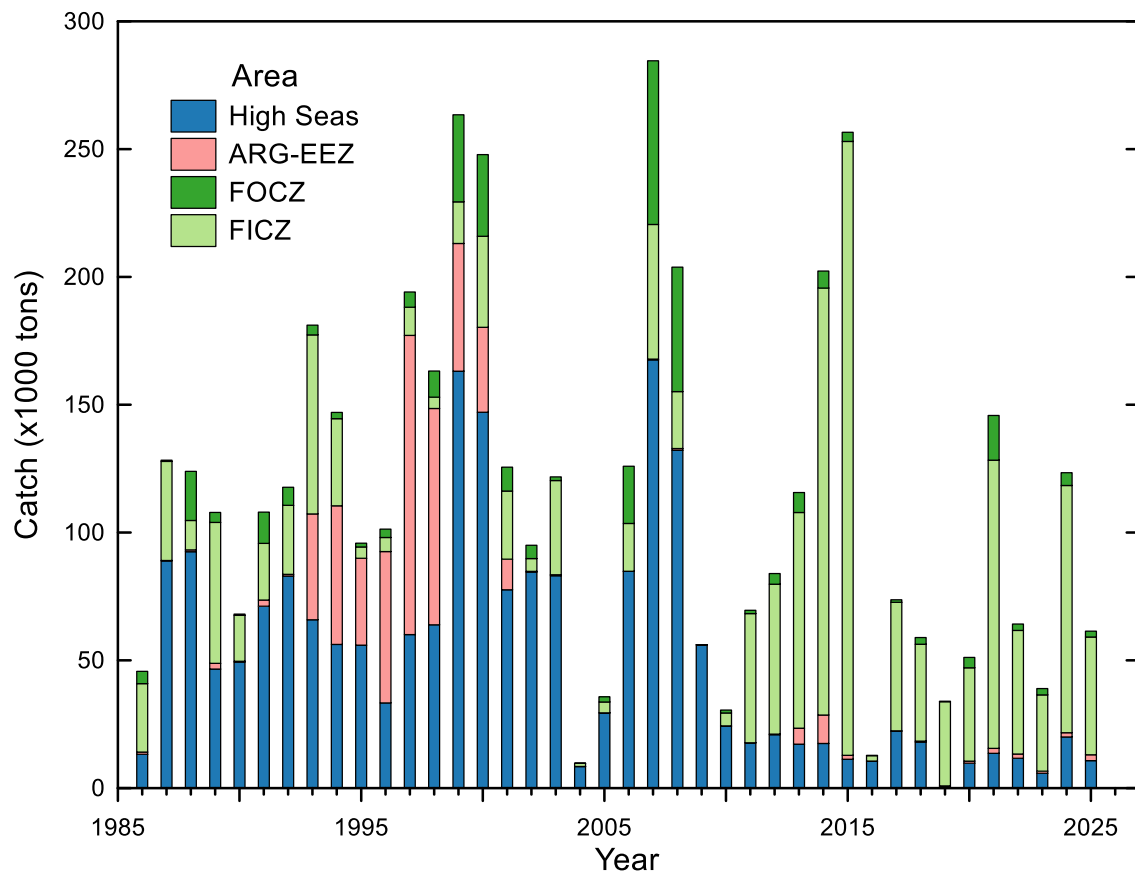


圖 10. 1986–2025 年臺灣魷釣漁業於西南大西洋阿根廷魷之管轄水域別漁獲量變動趨勢。

Figure 10. Annual variation in catches of Argentine shortfin squid by the Taiwanese squid jigging fishery in the Southwest Atlantic across four political areas (High Seas, EEZ of argentina [EEZA], Falkland Islands Outer Conservation Zone [FOCZ] and Falkland Islands Interim Conservation Zone [FICZ]) during 1986–2025.

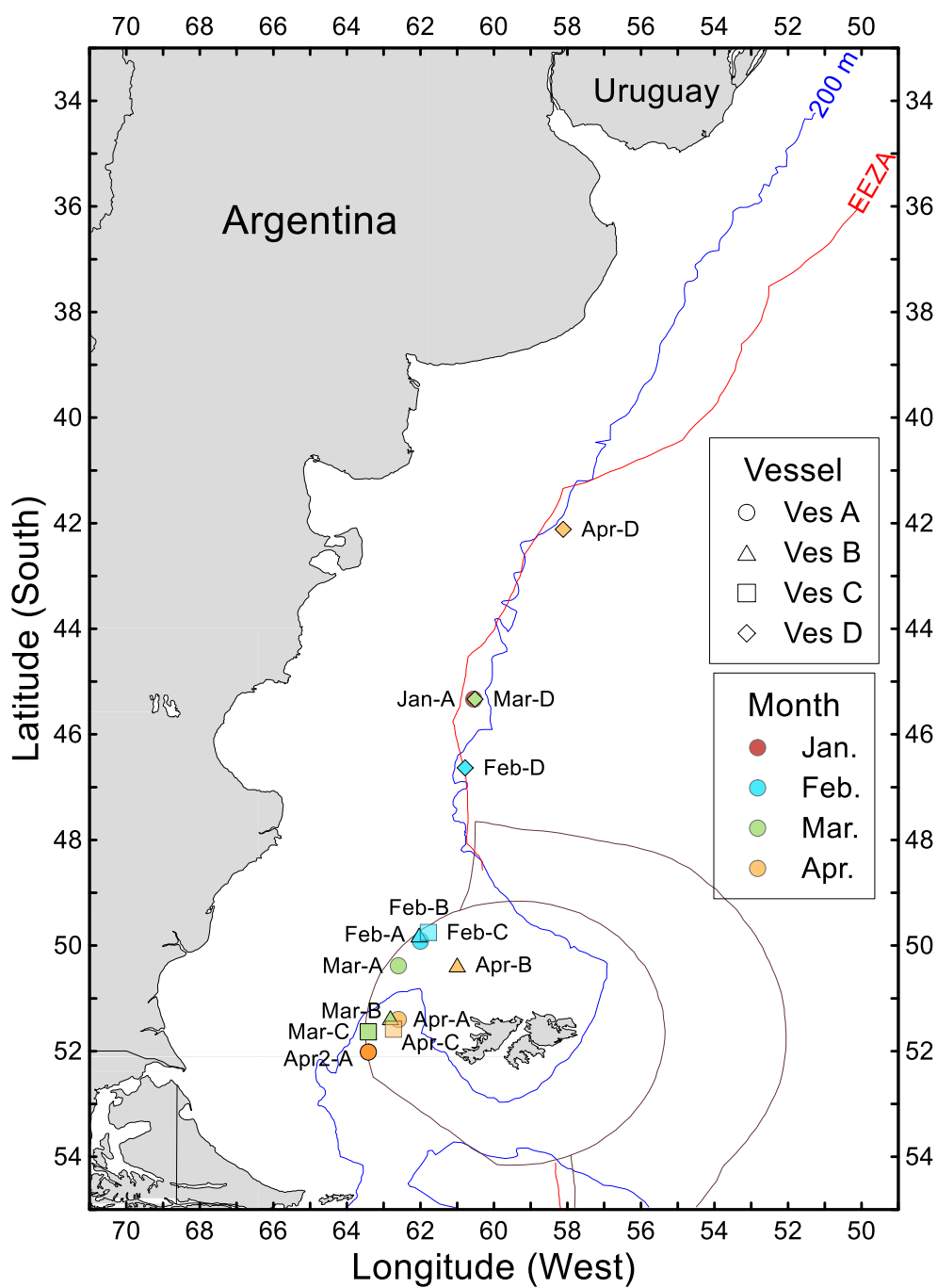


圖 11. 2025 年西南大西洋阿根廷魷四艘樣本船之月別採樣位置。

Figure 11. Monthly sampling locations of Argentine shortfin squid collected by four Taiwanese squid jigging vessels in the Southwest Atlantic in 2025.

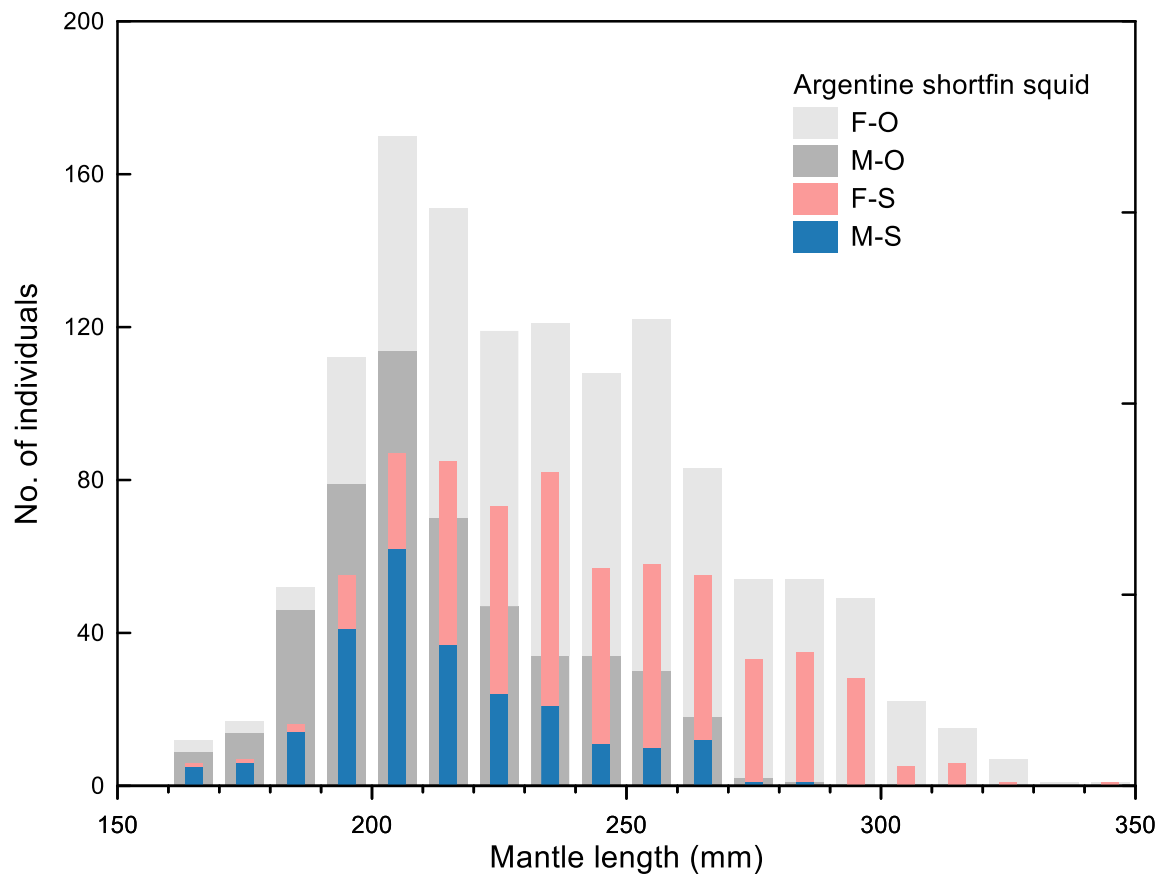


圖 12. 2025 年阿根廷魷樣本(O)與次樣本(S)之體長頻度分布。  
Figure 12. Mantle length frequency distribution of Argentine shortfin squid samples (O) and subsamples (S) collected in 2025.

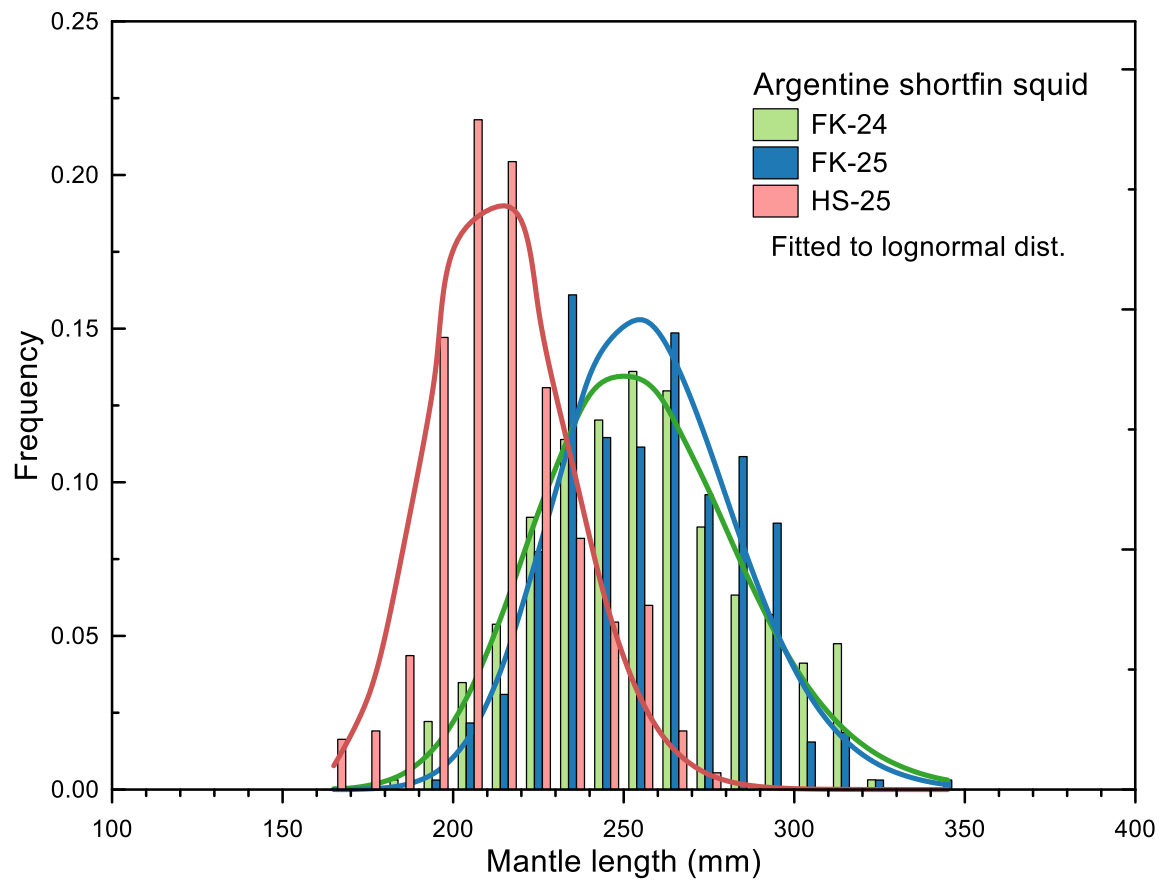


圖 13. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之體長頻度分布。(FK, FICZ ; HS, 公海)  
 Figure 13. Mantle length frequency distribution of Argentine shortfin squid from two areas (FICZ [FK] and High Seas [HS]) in 2024–2025.

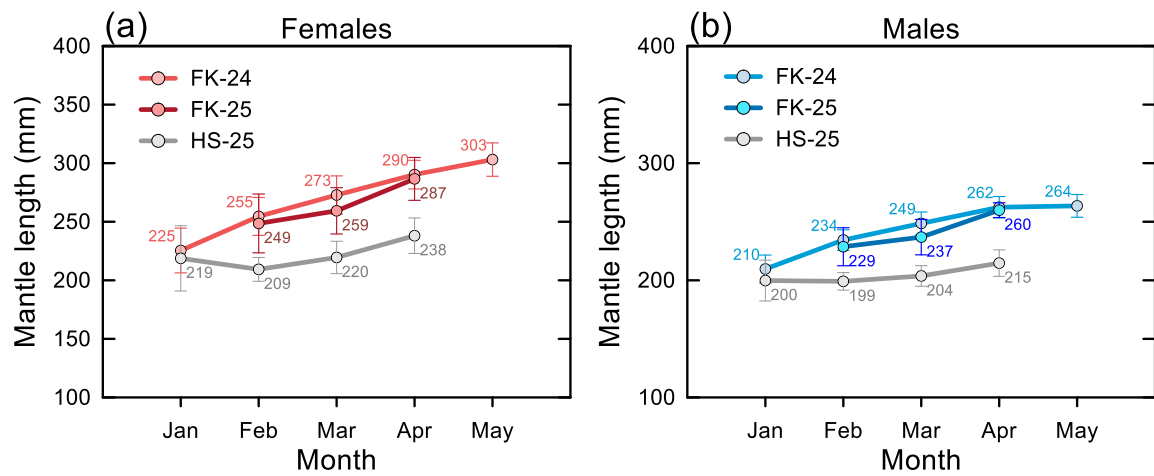


圖 14. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之月別體長(平均值及標準誤)變動。(a, 雌；b, 雄)

Figure 14. Monthly variation in mantle length (mean  $\pm$  SE) of Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, females; b, males)

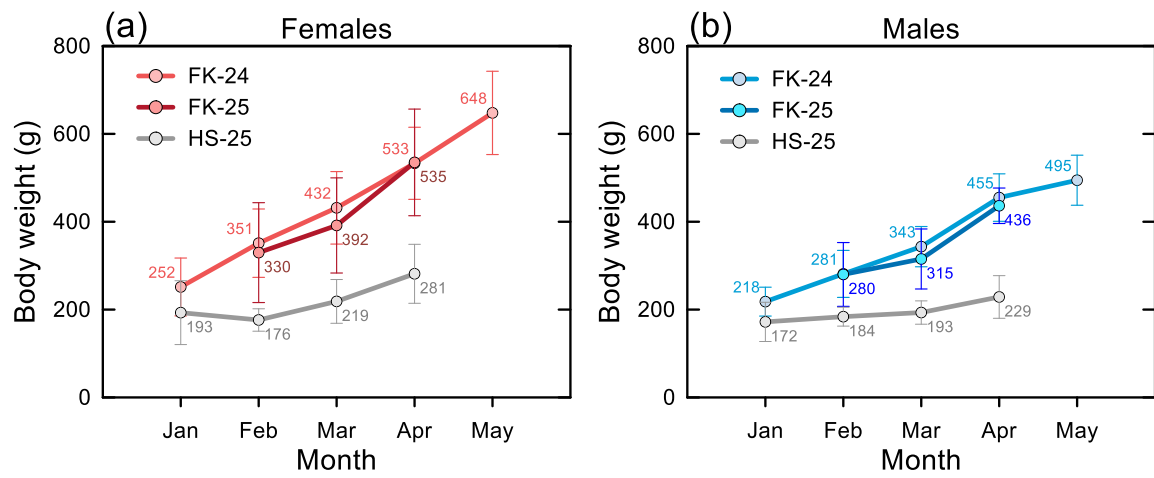


圖 15. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之月別體重(平均值及標準誤)變動。(a, 雌；b, 雄)

Figure 15. Monthly variation in body weight (mean  $\pm$  SE) of Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, females; b, males)

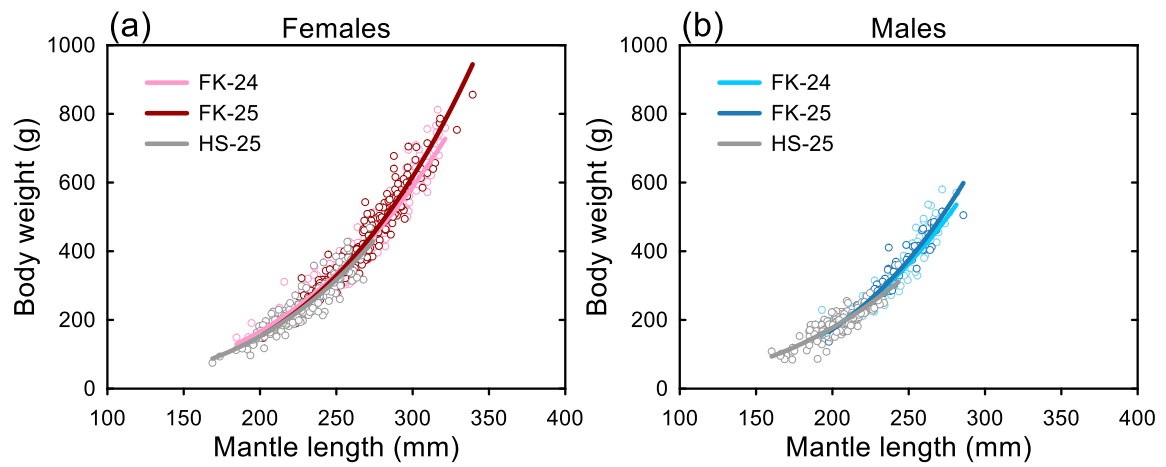


圖 16. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之體長–體重關係式。(a：雌；b：雄)

Figure 16. Relationship between mantle length and body weight of Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, females; b, males)

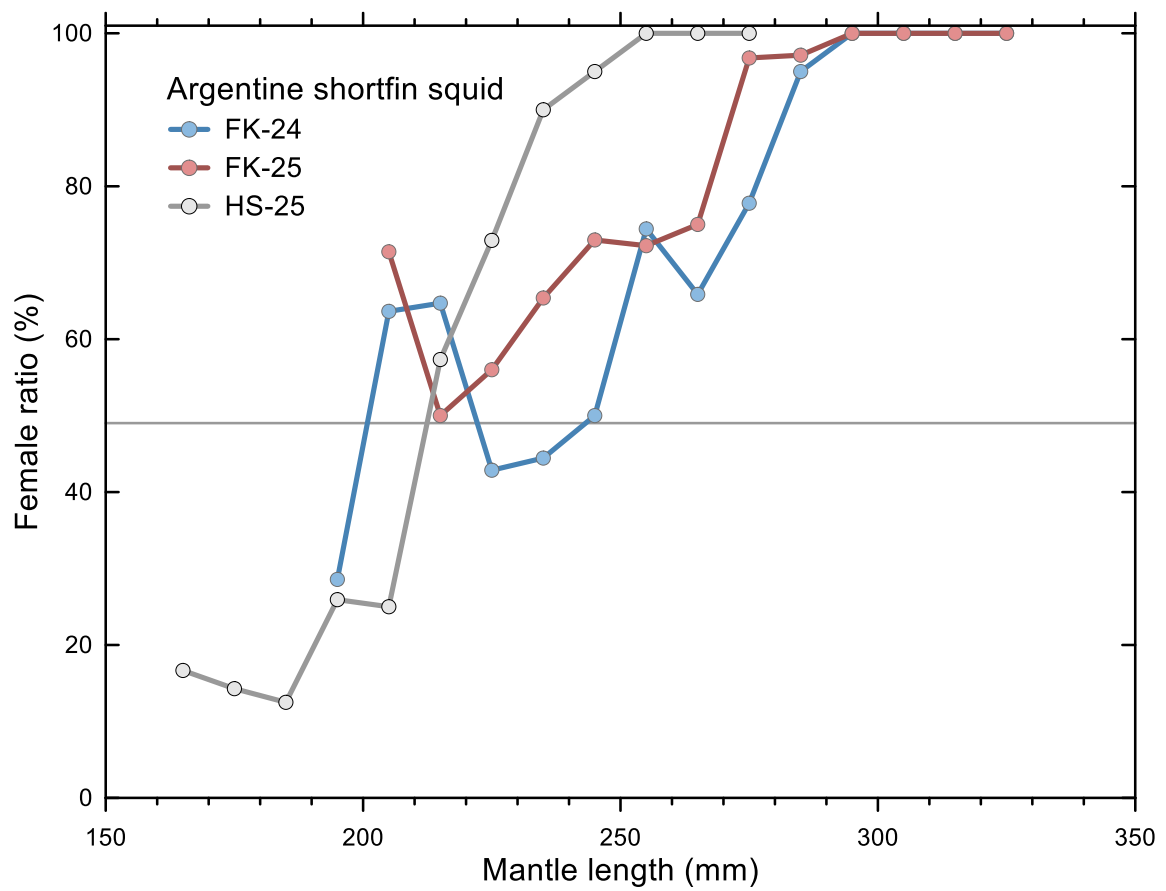


圖 17. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之體長別性比變動。

Figure 17. Sex ratio (proportion of females) by mantle length class of Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025.

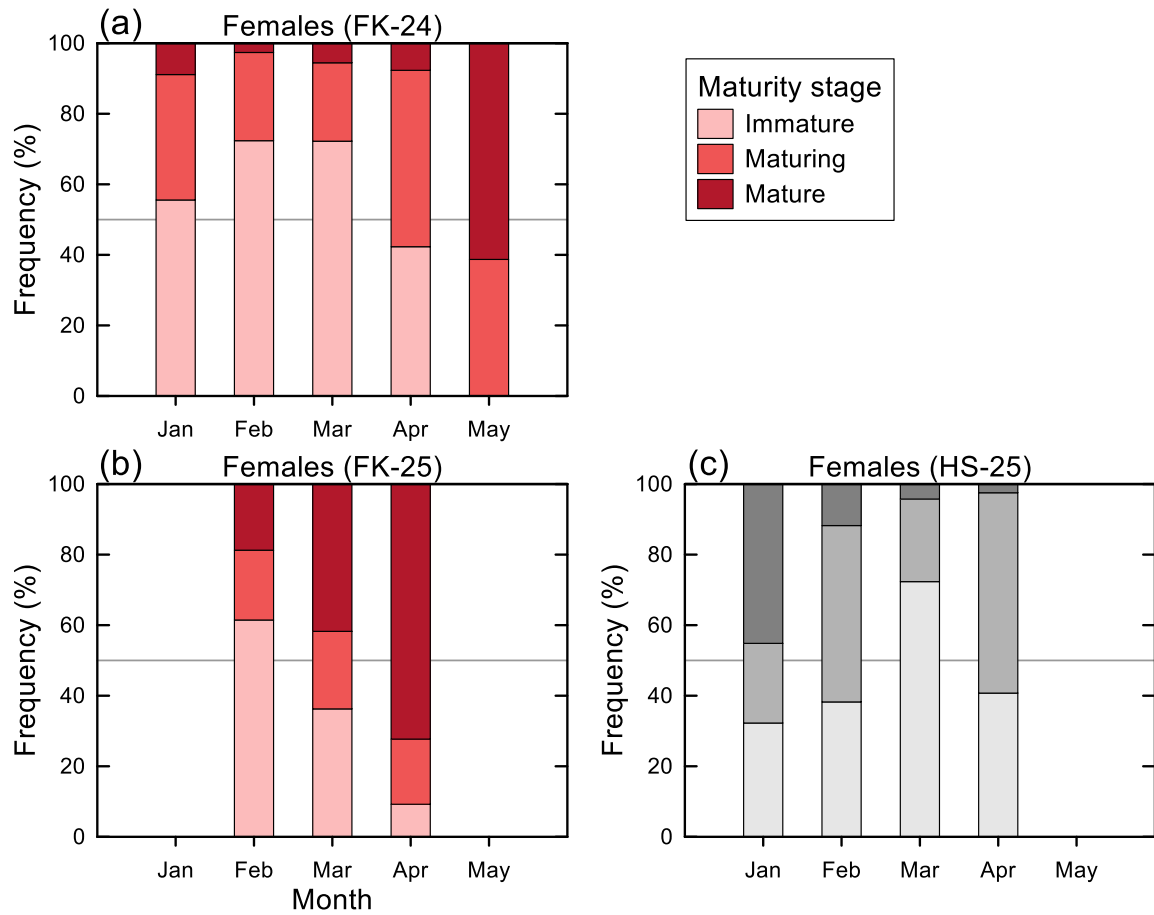


圖 18. 2024–2025 年二水域阿根廷魷雌性個體之月別成熟階段組成。(a：FICZ 2024；b：FICZ 2025；c：公海 2025)

Figure 18. Monthly composition of sexual maturity stages for female Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, FICZ 2024; b, FICZ 2025; c, High Seas 2025)

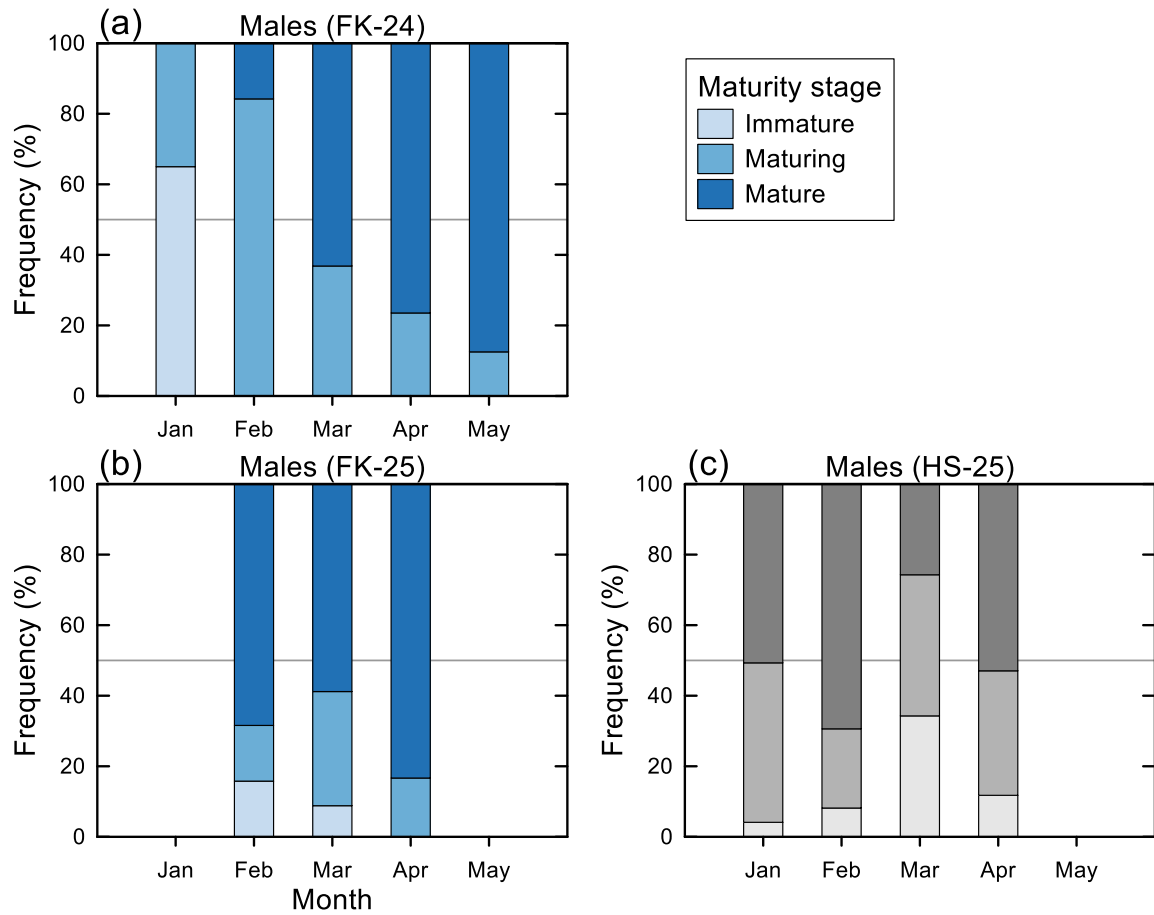


圖 19. 2024–2025 年二水域阿根廷魷雄性個體之月別成熟階段組成。(a：FICZ 2024；b：FICZ 2025；c：公海 2025)

Figure 19. Monthly composition of sexual maturity stages for male Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, FICZ 2024; b, FICZ 2025; c, High Seas 2025)

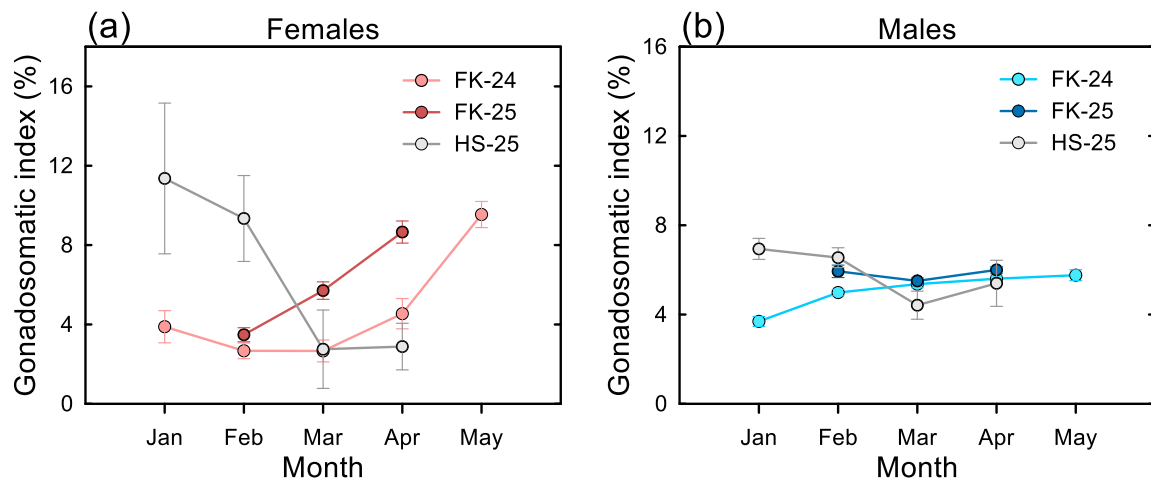


圖 20. 2024–2025 年不同水域阿根廷魷之月別生殖腺指數(GSI)變動(平均值及標準誤)。(a：雌；b：雄)

Figure 20. Monthly variation in the gonadosomatic index (GSI; mean and standard error) of Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, females; b, males)

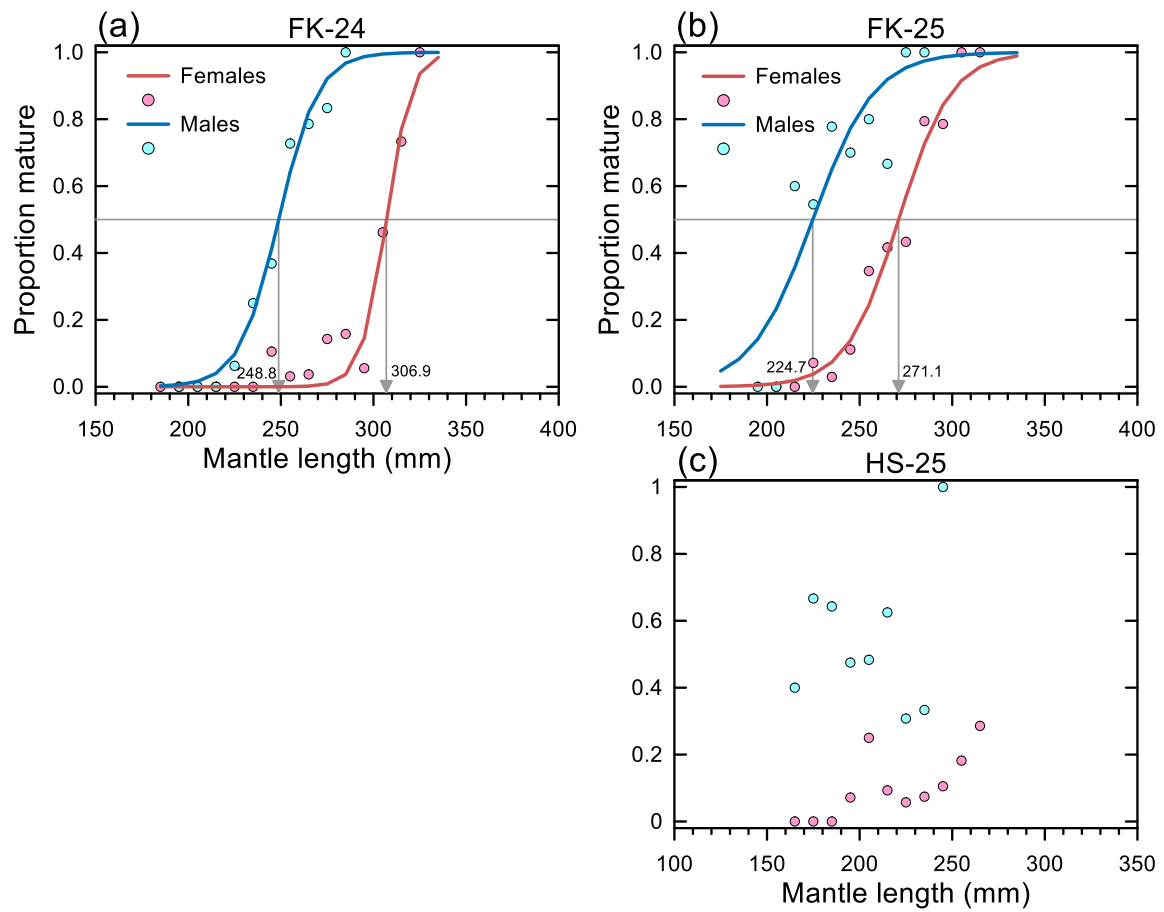


圖 21. 2024–2025 年二水域阿根廷魷依體長之成熟個體比例，及推算之成熟曲線。  
 (a：FICZ 2024；b：FICZ 2025；c：公海 2025)

Figure 21. Proportion of mature individuals by length intervals and estimated maturity ogives of Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, FICZ 2024; b, FICZ 2025; c, High Seas 2025)

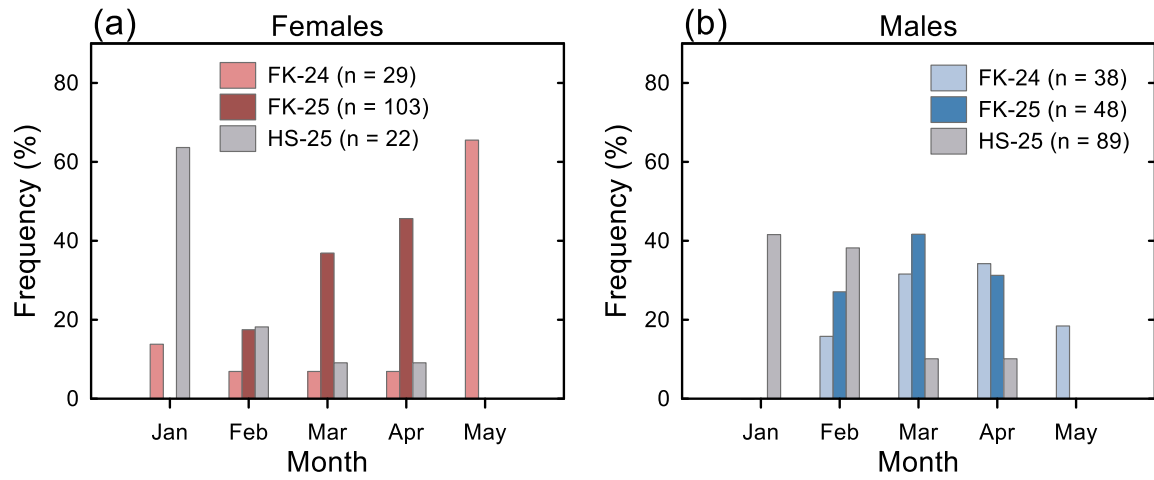


圖 22. 2024–2025 年二水域阿根廷魷成熟個體之月別分布。(a：雌；b：雄)  
 Figure 22. Monthly frequency of spawning (mature) individuals of Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, females; b, males)

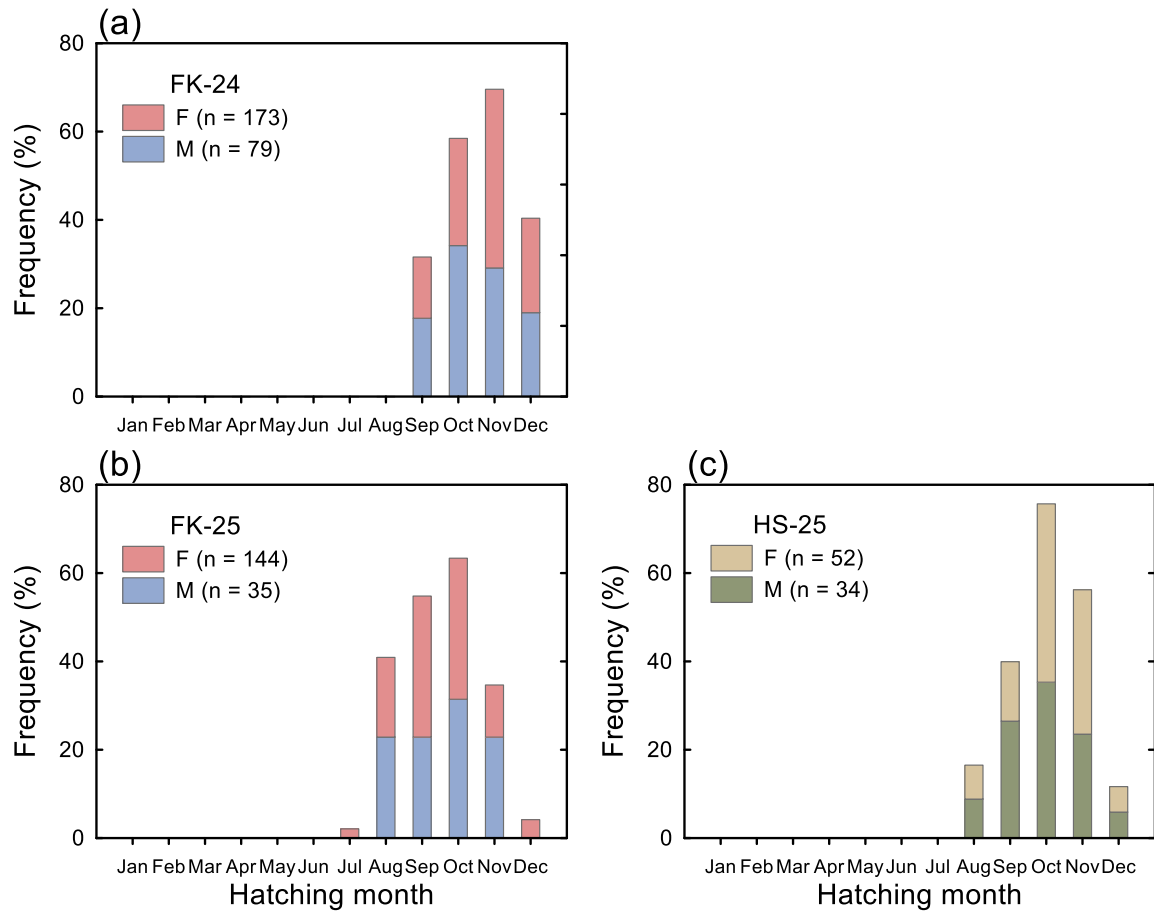


圖 23. 2024–2025 年二水域阿根廷魷逆算之孵化月分布。(a：FICZ 2024；b：FICZ 2025；c：公海 2025)

Figure 23. Frequency distribution of back-calculated hatching month for Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, FICZ 2024; b, FICZ 2025; c, High Seas 2025)

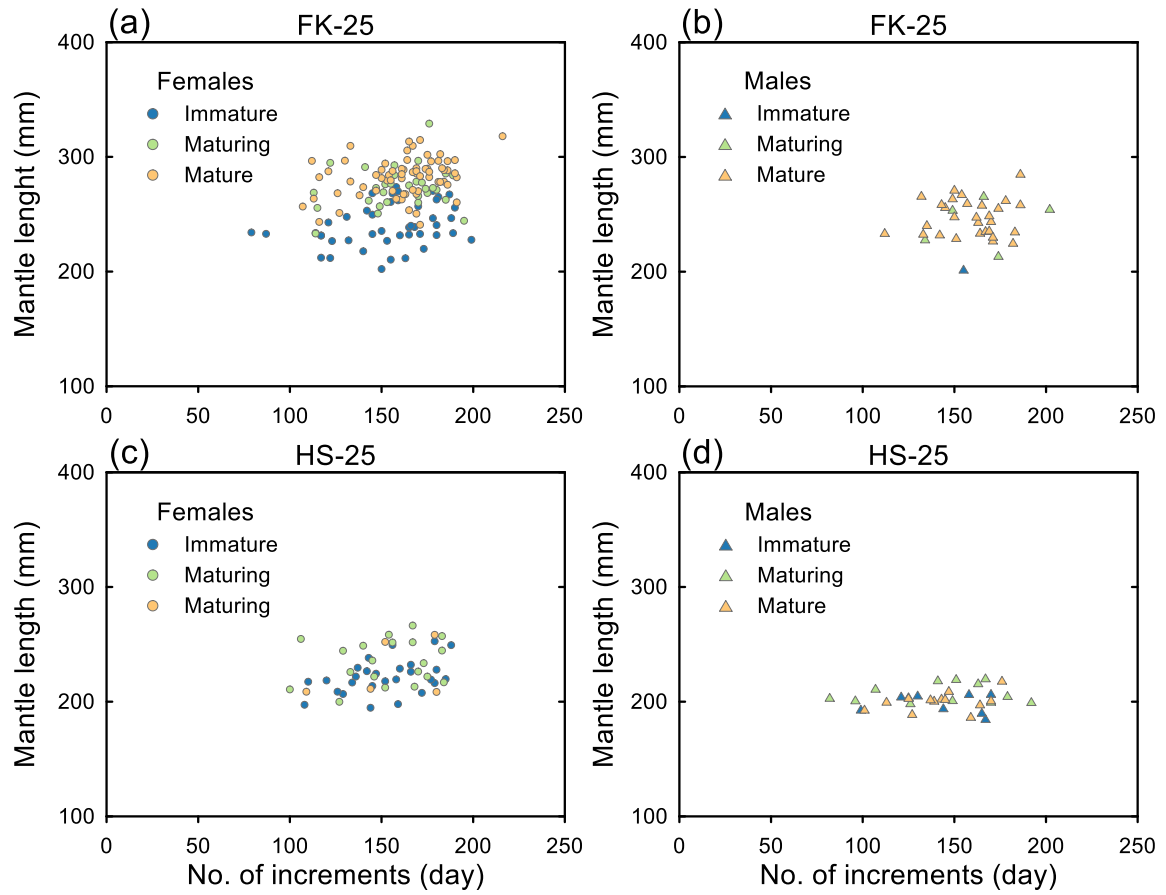


圖 24. 2025 年二水域阿根廷魷之日齡與體長關係。(a, c, 雌；b, d, 雄)  
 Figure 24. Relationship between number of increments and mantle length for Argentine shortfin squid from two areas in 2025. (a,c: females; b,d: males)

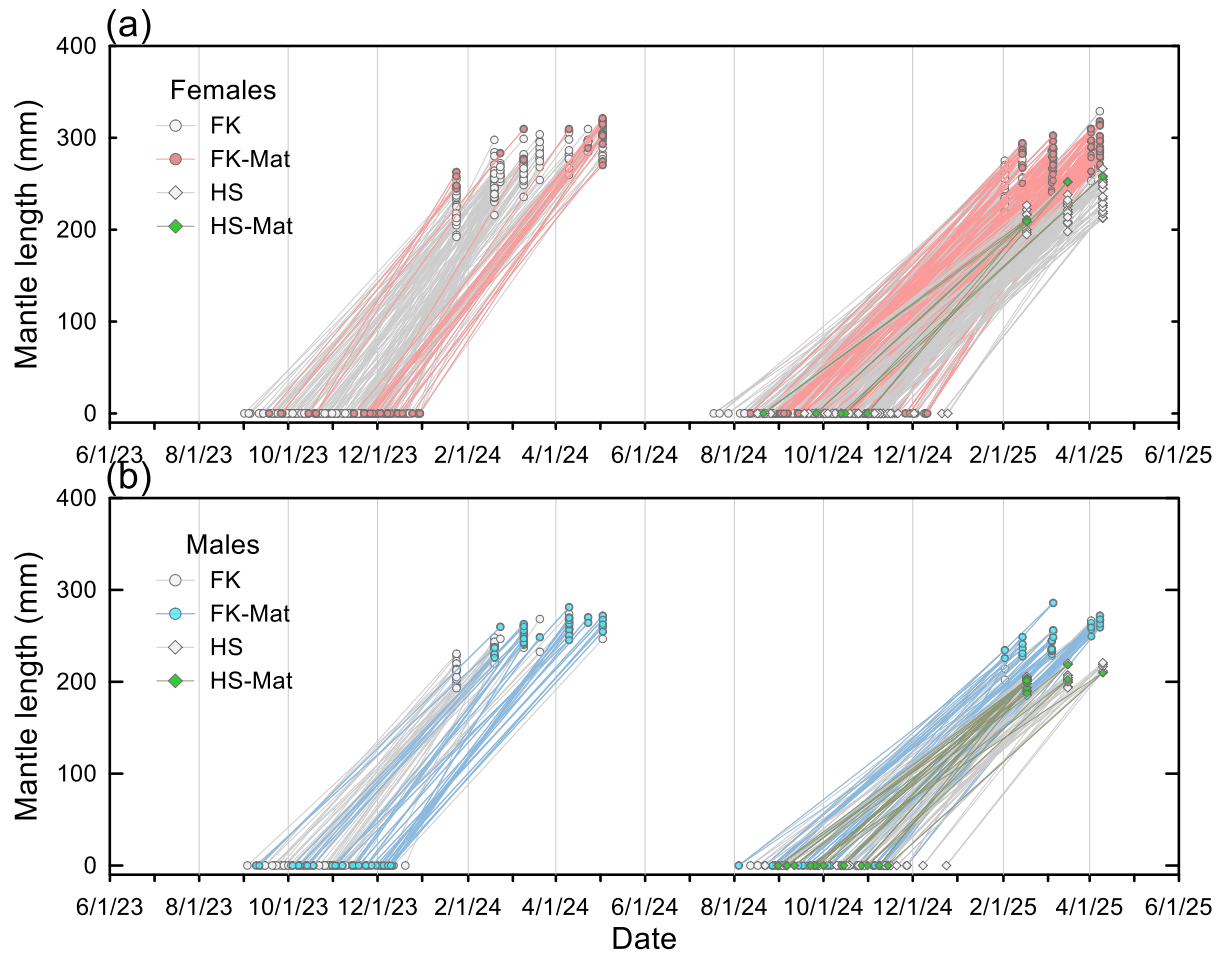


圖 25. 2024–2025 年二水域阿根廷魷之採樣日期、體長及孵化日期之成長軌跡。(a：雌；b：雄)

Figure 25. Collection date, mantle length and estimated hatching date for Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, females; b, males)

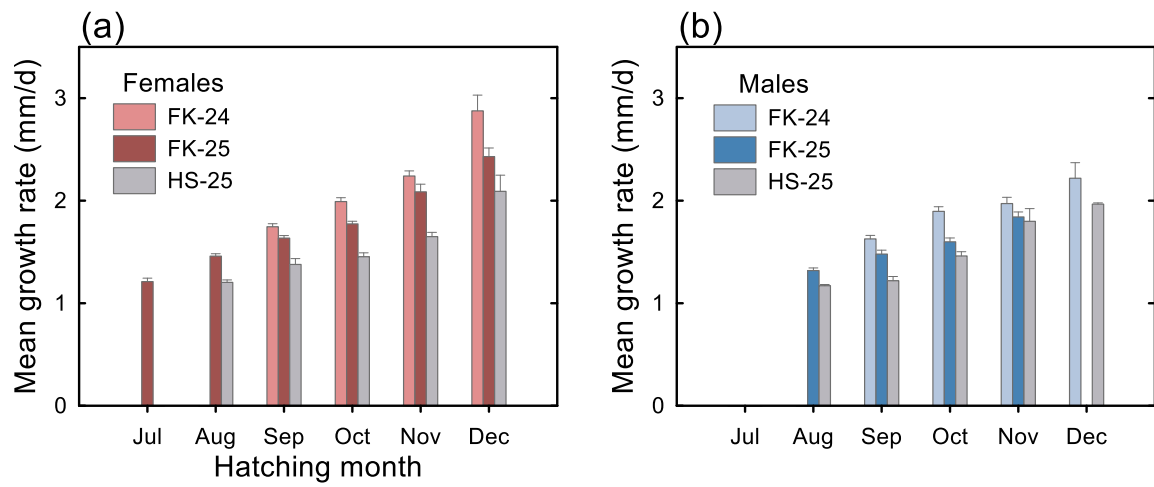


圖 26. 2024-2025 年二水域阿根廷魷月別孵化群之平均成長率(mm/day)。(a：雌；b：雄)

Figure 26. Mean growth rate (mm/day; mean  $\pm$  SE) by monthly hatching groups for Argentine shortfin squid from two areas in 2024–2025. (a, females; b, males)

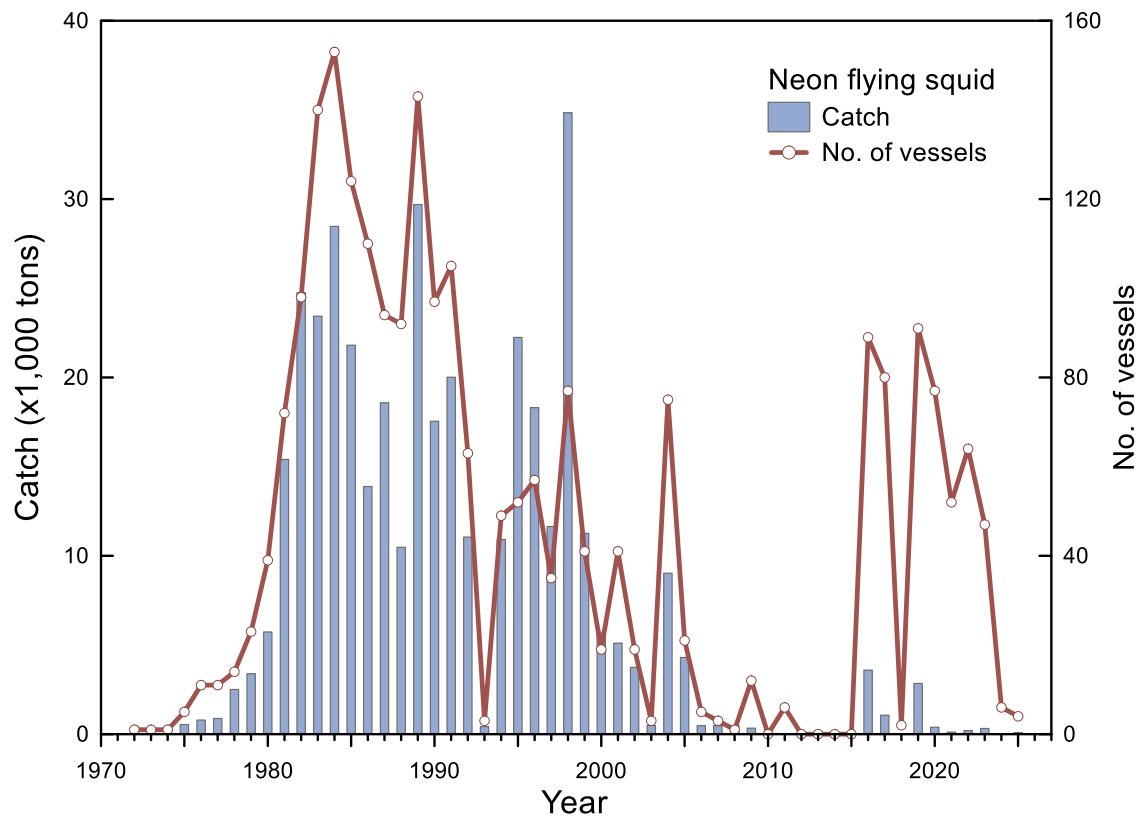


圖 27. 1972–2025 年臺灣魷釣漁業於北太平洋赤魷之漁獲量及漁船數年間變動。  
 Figure 27. Annual variations in catches and number of vessels for Neon flying squid by the Taiwanese squid-jigging fishery in the North Pacific from 1972 to 2025.

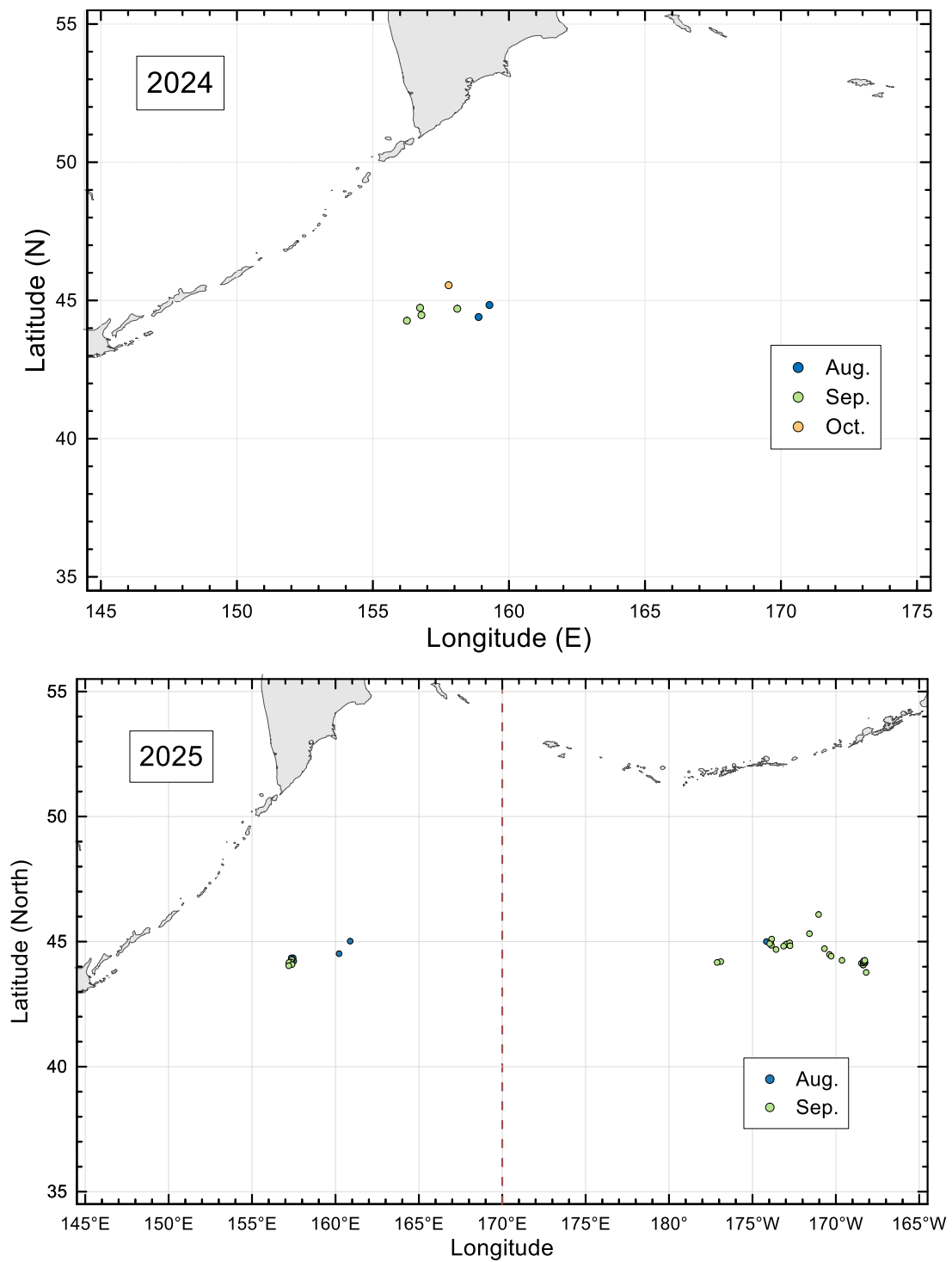


圖 28. 2024–2025 年臺灣魷釣漁業北太平洋赤魷之作業漁場分布。  
Figure 28. Spatial distribution of fishing grounds for neon flying squid by the Taiwanese squid-jigging fishery in the North Pacific in 2024 and 2025

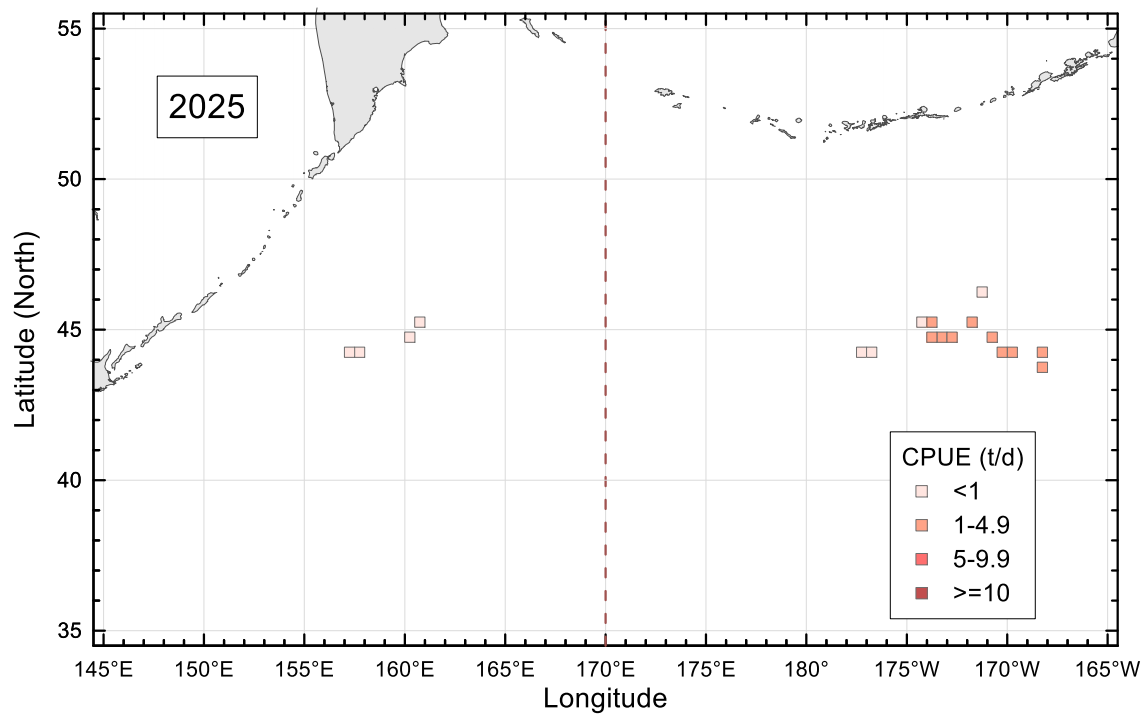


圖 29. 2025 年臺灣魷釣漁業北太平洋赤魷 CPUE 之空間分布。  
 Figure 29. Spatial distribution in CPUE of neon flying squid for the Taiwanese squid-jigging fishery in the North Pacific in 2025.

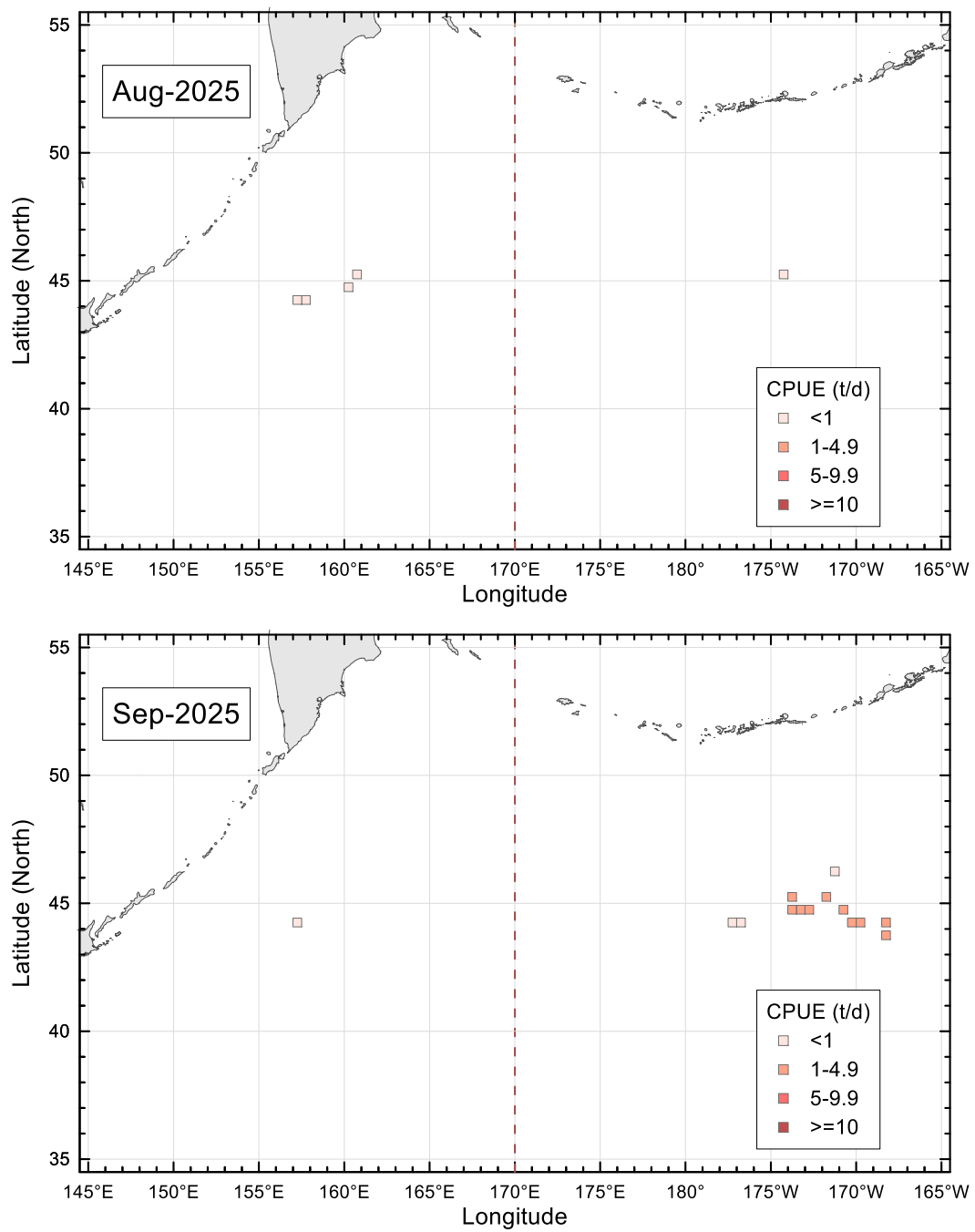


圖 30. 2025 年臺灣魷釣漁業北太平洋赤魷 CPUE 之月別空間分布。  
 Figure 30. Monthly spatial distribution in CPUE of neon flying squid for the Taiwanese squid-jigging fishery in the North Pacific in 2025.

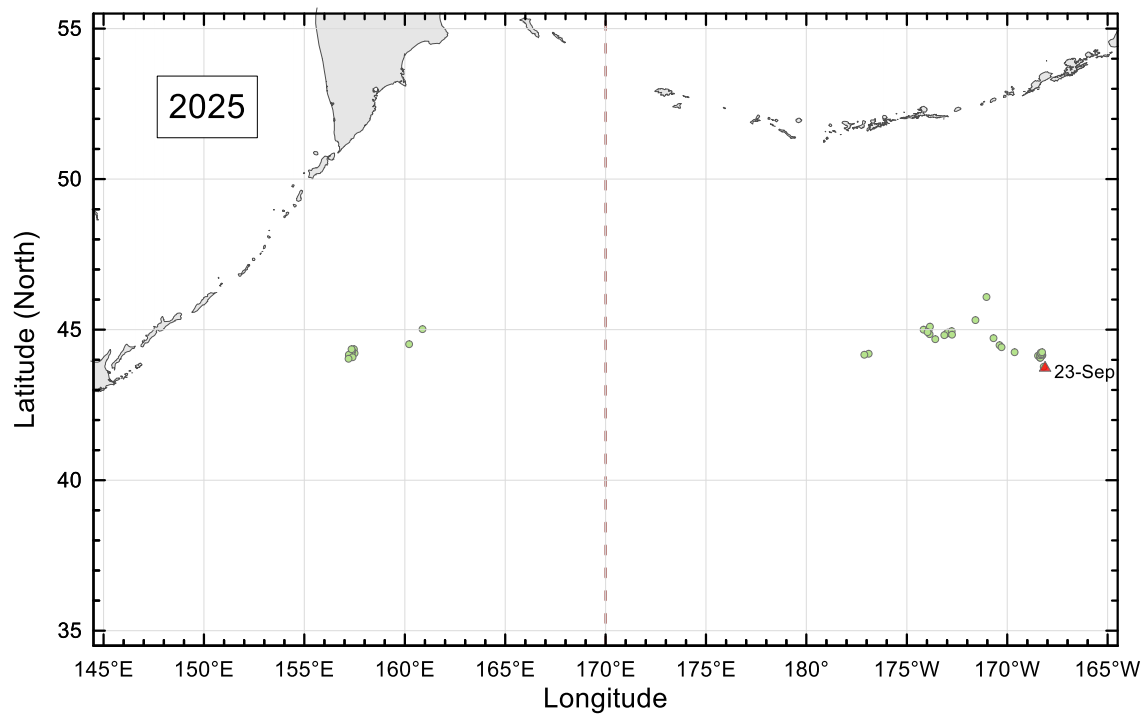


圖 31. 2025 年臺灣魷釣漁業北太平洋赤魷之作業漁場分布及樣本船採樣位置。  
Figure 31. Spatial distribution of fishing grounds and sampling location of neon flying squid for the Taiwanese squid-jigging fishery in the North Pacific in 2025.

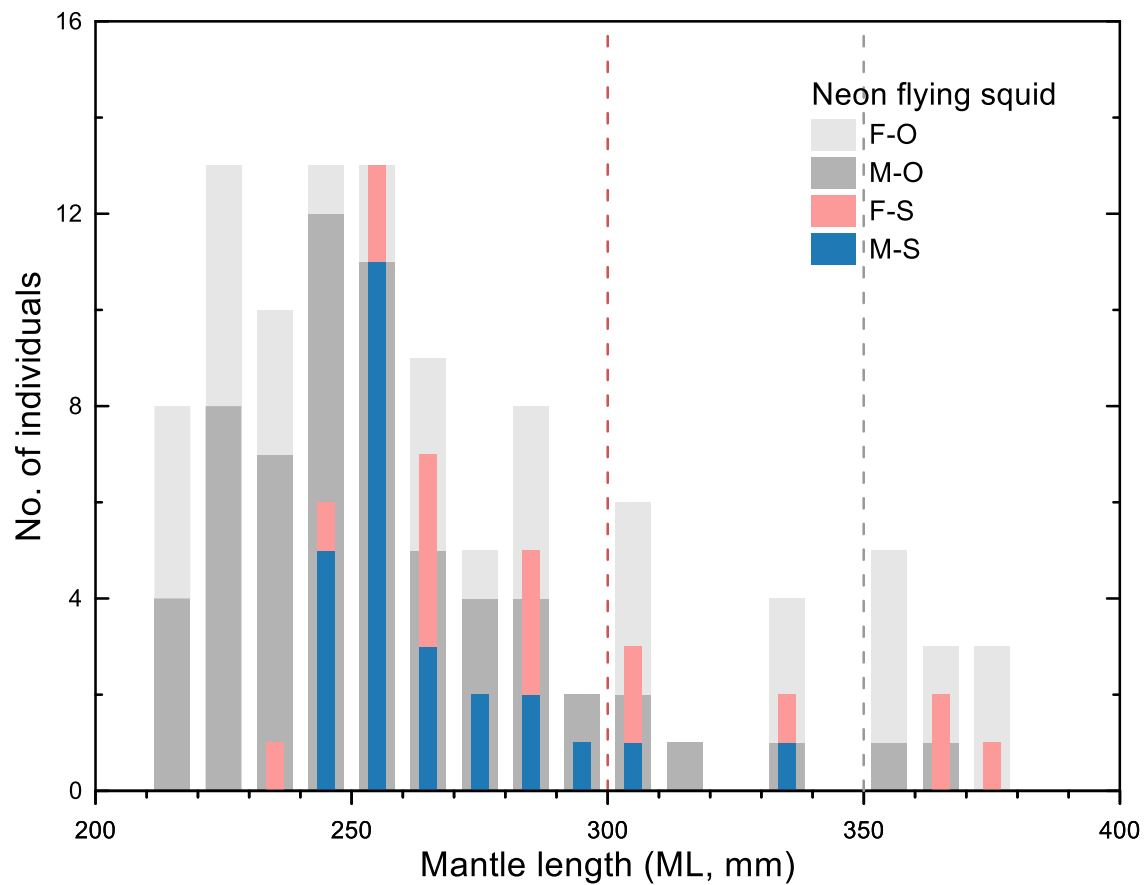


圖 32. 2025 年赤魷樣本(O)與次樣本(S)之體長頻度分布。(虛線為秋季季節群之判定依據： $\geq 300$  mm [NPFC]； $\geq 350$  mm [Chen and Chiu, 2003])

Figure 32. Mantle length frequency distribution of neon flying squid samples (O) and subsamples (S) collected in 2025. (Dash lines indicate the criteria of autumn cohort:  $\geq 300$  mm [NPFC];  $\geq 350$  mm [Chen and Chiu, 2003])

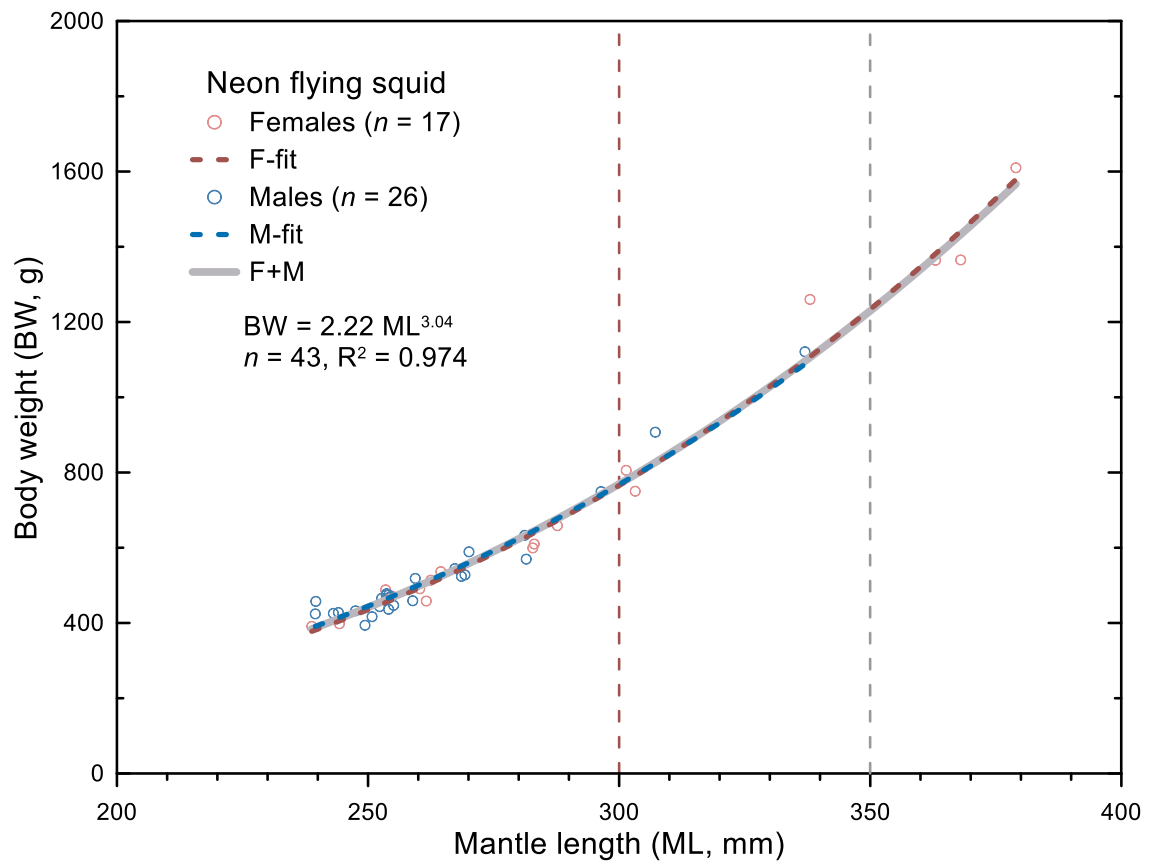


圖 33. 2025 年北太平洋赤魷之體長-體重關係式。

Figure 33. Relationship between mantle length and body weight of neon flying squid in the North Pacific in 2025.

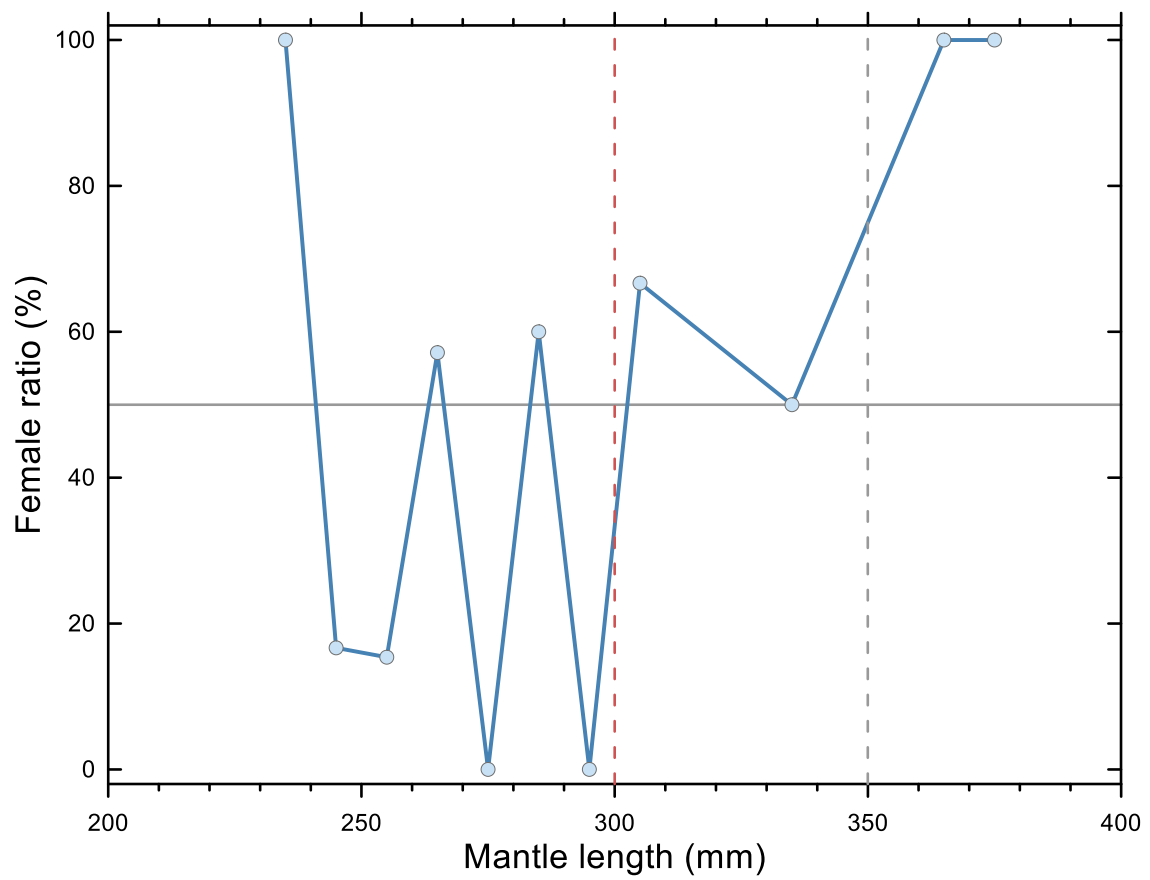


圖 34. 2025 年北太平洋赤魷之體長別性別變動。

Figure 34. Sex ratio (proportion of females) by mantle length class of neon flying squid in the North Pacific in 2025.

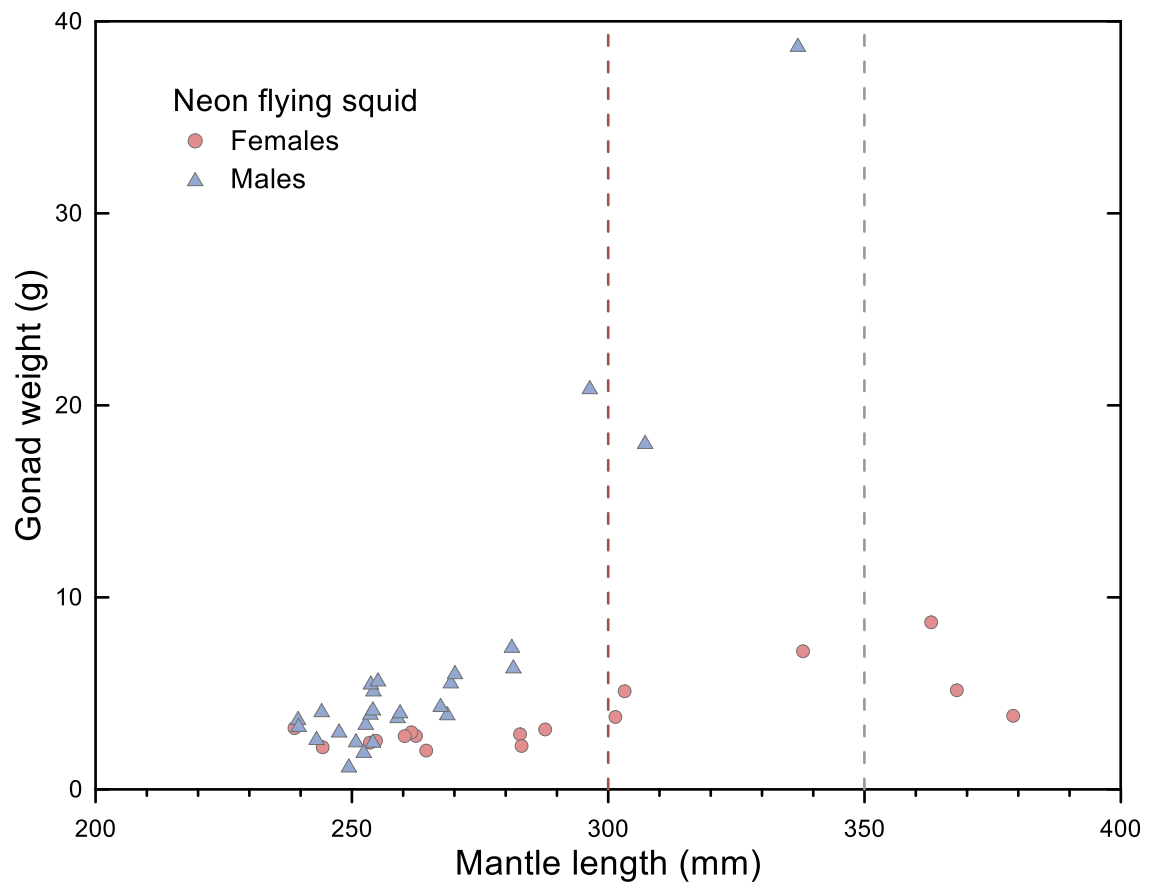


圖 35. 2025 年北太平洋赤魷之體長與性腺重關係。

Figure 35. Relationship between gonad weight and mantle length of neon flying squid samples in the North Pacific in 2025.

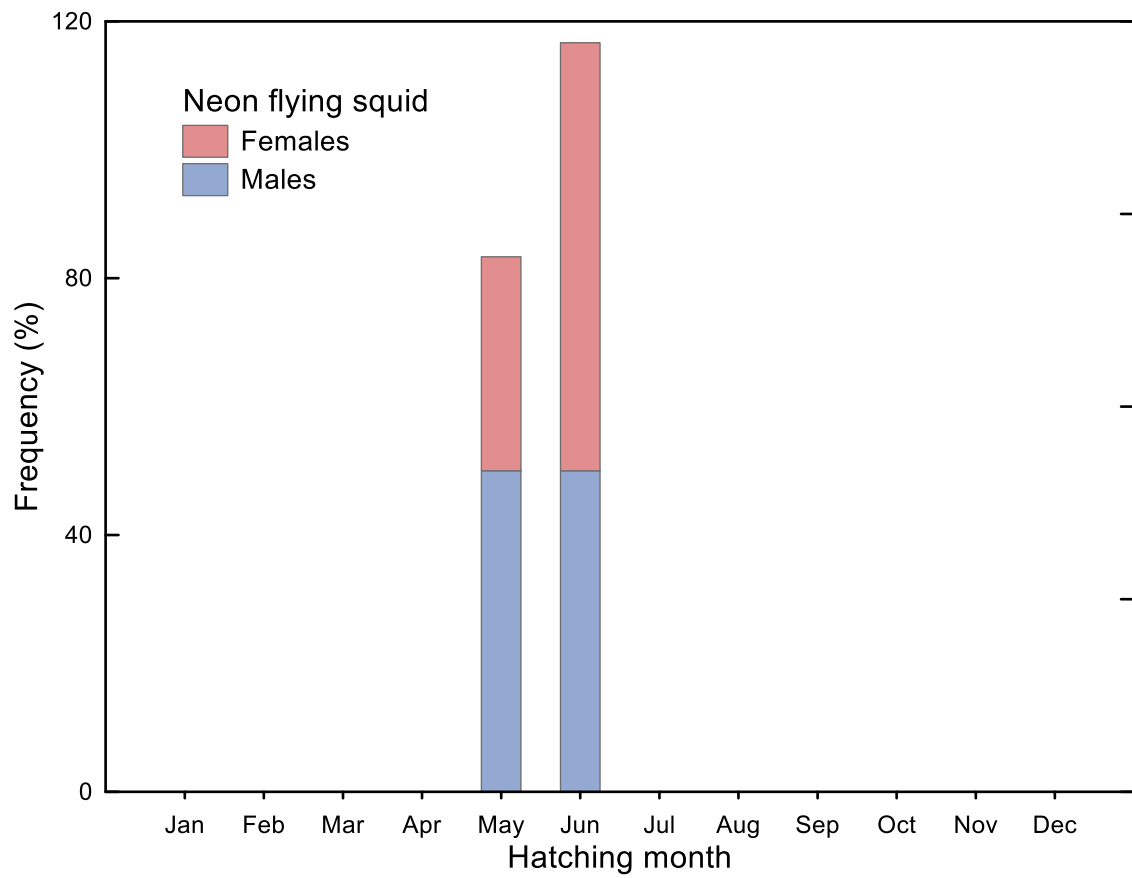


圖 36. 2025 年北太平洋赤魷逆算之孵化月分布。

Figure 36. Frequency distribution of back-calculated hatching month for neon flying squid in the North Pacific in 2025

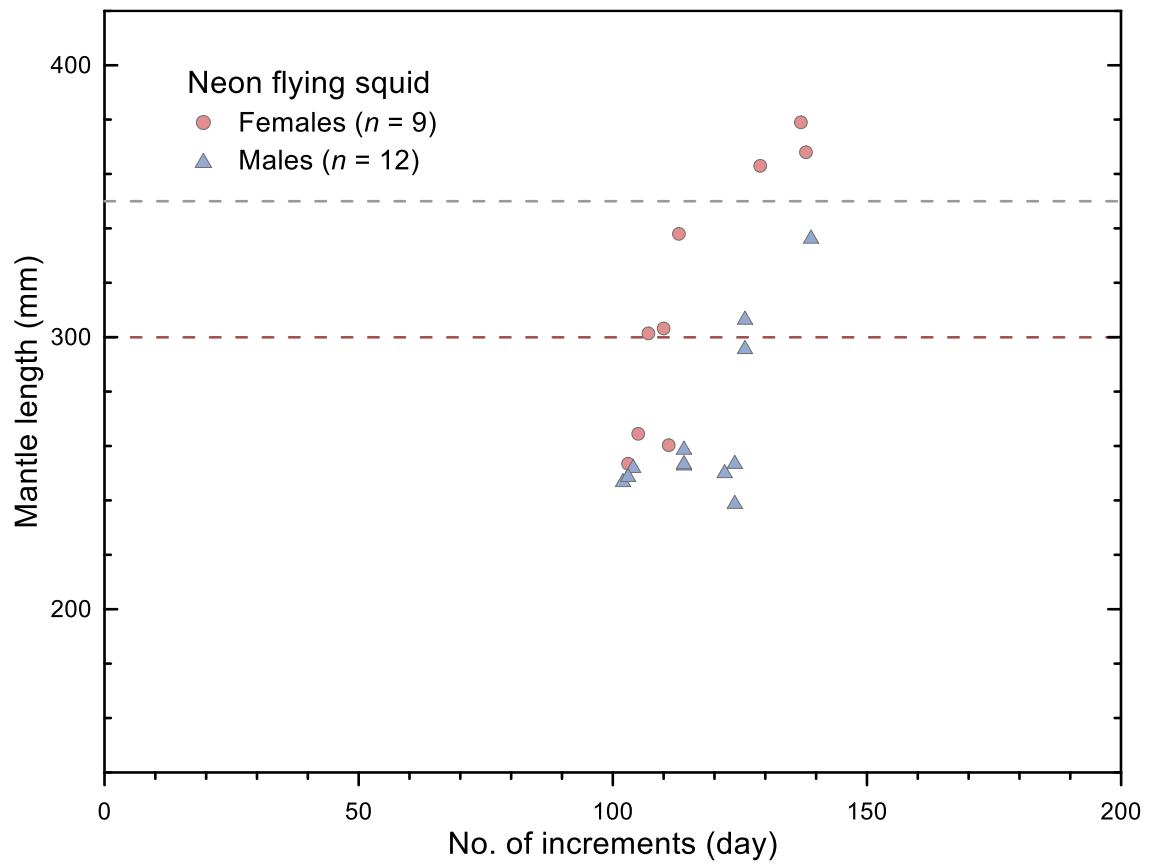


圖 37. 2025 年北太平洋赤魷之日齡與體長關係。

Figure 37. Relationship between number of increments and mantle length for neon flying squid in the Northwest Pacific in 2025.

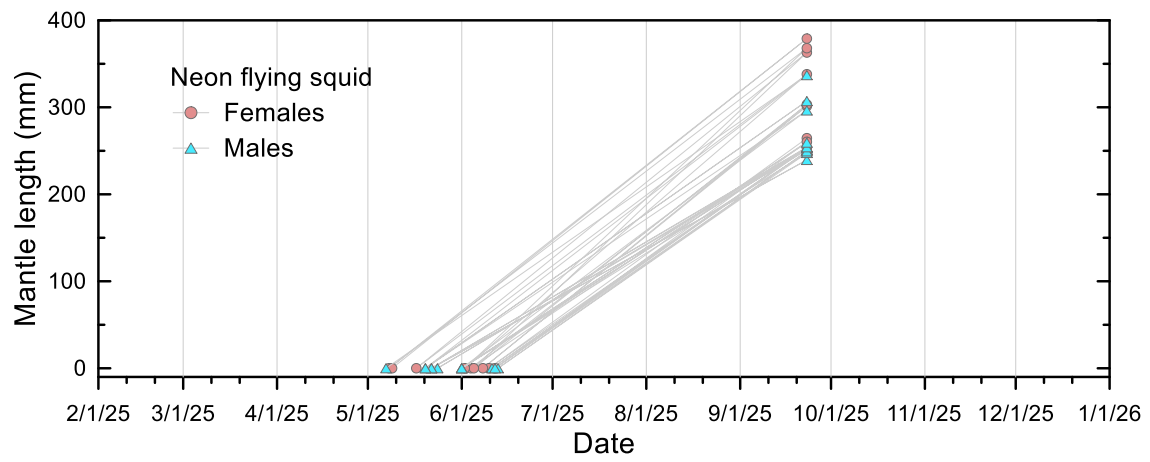


圖 38. 2025 年北太平洋赤魷之採樣日期、體長及孵化日期之成長軌跡。  
 Figure 38. Collection date, mantle length and estimated hatching date for neon flying squid in the Northwest Pacific in 2025.

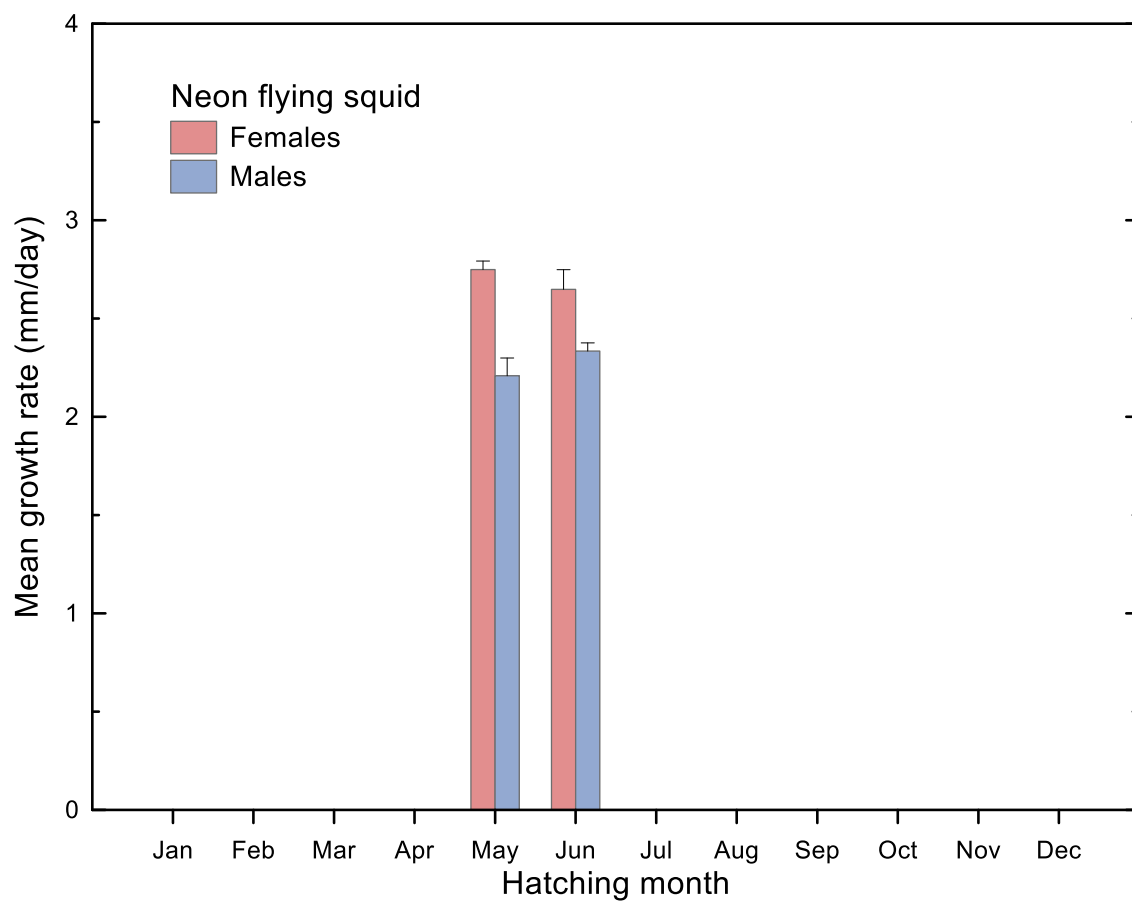


圖 39. 2025 年北太平洋赤魷月別孵化群之平均成長率(mm/day)。

Figure 39. Mean growth rate (mm/day; mean  $\pm$  SE) by monthly hatching groups for neon flying squid in the Northwest Pacific in 2025.

## 附錄 1. 計畫審查意見回復表

### 漁業署 115 年度遠洋漁業相關科技計畫評審會議 期初審查意見回復表

計畫名稱：魷魚及秋刀魚漁業漁獲資源動態研究 (1)-  
阿根廷與赤魷漁業生物學研究

| 序號 | 審查意見                                                                                              | 機關回復                                                                                                                                                                                              | 修正頁碼 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 請說明 113 年阿根廷魷測量樣本為 596 尾，但 115 年預計僅測量約 200 尾，在阿根廷魷具備四個系群且分布水域廣闊的情況下，該樣本量是否足以代表不同作業水域、月份及系群之生物學特性。 | <p>謝謝委員提問。</p> <p>本研究計畫於 2024 年開始執行阿根廷魷生物採樣計畫。於提列查核量化指標時，以每船每月約 60 尾樣本，漁期以 3 至 4 個月計，則保守概估約 200 尾生物樣本。如協助採樣漁船數增加，或作業漁期延長，則樣本數有可能增加。</p> <p>近年我國漁船概於 FICZ 水域作業，目前推測為同一系群。但此推測仍有待日齡組成及孵化月資料之驗證。</p> | 無    |
| 2  | 建議在執行赤魷時空間變動分析時，應強化與環境因子的關聯性探討，以提供更具預測價值的科學建議，而非僅限於漁獲量統計。                                         | <p>謝謝委員建議。</p> <p>本計畫原以單一物種為研究對象。於 2021 年，因應 NPFC 開始討論赤魷資源，遂於原計畫增列赤魷漁獲資料分析工作項目，以協助檢視須提交之漁業資料。</p> <p>依目前計畫之工作項目及經費，恐無餘裕新增工作項目。</p> <p>後續將視主管機關之任務需求，調整工作項目內容。</p>                                 | 無    |

|   |                                                                                |                                                                                                                                                    |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3 | 建議針對及耗費人力的「平衡石微構造分析」，未來可考慮引入自動化影像處理技術(AI)輔助判讀，以提升資料產出效率並節省人力。                  | <p>謝謝委員建議。</p> <p>目前以 AI 輔助平衡石定齡工作之技術，仍在初期發展階段。 次外，亦須累積相當之 training dataset，由目前發表文獻約需 8000~10000 張平衡石影像。</p> <p>本計畫將持續關注其技術發展情形，並建立可用之平衡石影像資料。</p> | 無 |
| 4 | 建議利用收集到的生物實體樣本，透過放大式矩陣將個體成長率及極限體長狀態轉換為群體長度，進而估計 $r$ 、 $K$ 等生物參考點參數，避免僅用推測方式取得。 | <p>謝謝委員建議。</p> <p>本計畫近年以建立阿根廷魷生物基礎資料及確認族群結構為主要目標。</p> <p>待累積相當生物資料後，將依委員建議估算群體長度，及相關生物參數，以提供資源評估所需參數。</p>                                          | 無 |
| 5 | 請說明目前預計蒐集的赤魷基礎生物學資料，是否已對應 NPFC (北太平洋漁業委員會)下「赤魷小型科學委員會(SSC NFS)」目前急需的科學數據清單。    | <p>謝謝委員提問。</p> <p>NPFC 於 2024 年成立赤魷小型科學委員會(SSC NFS)。目前工作項目以蒐集各國漁業資料、發展資源量評估模式、及赤魷族群結構為主。我國目前蒐集之赤魷生物資料，可提供建立月別體長組成資料，有助於其系群之判定。</p>                 | 無 |
| 6 | 建議考慮將「魷魚資源座談會」列入工作項目，恢復學者與業者間的互動傳統，除了分享資源動態，也能藉此督促業者確實填報資料。                    | <p>謝謝委員建議。</p> <p>先前之「魷魚資源座談會」，係由行政單位在漁期開始前召開，由相關學者說明國內外之研究概況，並邀請業者與會交流作業實況。 恐非科技計畫之工作項目有能力執行。</p>                                                 | 無 |

|   |                                                   |                                                                                                                                                       |   |
|---|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |                                                   | 本案仍建議依循先前方式由主管機關協調召開座談會，並邀集相關學者及業者與會。                                                                                                                 |   |
| 7 | 建議計畫書中全程計畫目標應補上完整的歷年總目標。                          | 謝謝委員建議。<br>依貴署 114 年 10 月 14 日公告，115 年度科技計畫受理日期與相關注意事項案，其附件「計畫說明書研提作業常見錯誤」之項次 6，「計畫目標」之說明，<br>「單年度計畫僅須填列本年度目標，全程計畫目標填「同本年度目標。」即可。」<br>本計畫說明書係依上開規範撰述。 | 無 |
| 8 | 建議持續加強協助業者完成 FIP 的規劃與進度提交，確保相關評鑑(如維持 B 級或提升)符合預期。 | 謝謝委員建議。<br>本計畫將持續關注阿根廷魷漁業 FIP 工作項目之規畫進度與執行報告提交，以確保各工作項目符合實情，並能於規劃期程達成目標。                                                                              | 無 |
| 9 | 建議定期召開溝通會議，加強研究團隊間的意見交流，特別是針對生物資訊收集與分析的協作。        | 謝謝委員建議。<br>在時間許可情況下，將依委員建議與相關細部計畫主持人以小型討論會方式，交流研究進展、分析方法及初步結果。                                                                                        | 無 |

# **漁業署 115 年度遠洋漁業相關科技計畫評審會議 期中審查意見回復表**

計畫名稱：魷魚及秋刀魚漁業漁獲資源動態研究 (1)-  
阿根廷與赤魷漁業生物學研究

| 序<br>號 | 審 查 意 見 | 機 關 回 復 | 修 正 頁 碼 |
|--------|---------|---------|---------|
| 1      |         |         |         |
| 2      |         |         |         |
| 3      |         |         |         |
| 4      |         |         |         |
| 5      |         |         |         |

## 附錄 2. 佐證資料表

### 佐證資料表

#### 【A 論文表】

說明 1：論文，請依作者姓名(按原出版之次序，通訊作者請加註\*)、出版年、月份、題目、期刊名稱(專書出版社)、起迄頁數之順序填寫；若期刊是屬國內或國際期刊資料庫(如 SCI、EI、SSCI、A&HCI、Scopus、TSSCI、THCI Core...等)所收錄者，請於該著作書目後註明資料庫名稱。

說明 2：文獻類別分成 A 國內一般期刊、B 國內重要期刊、C 國外一般期刊、D 國外重要期刊、E 國內研討會、F 國際研討會、G 國內專書論文、H 國際專書論文；所屬單位請填該項績效預算執行機關。

| 題 名                                                                           | 第一作者 | 發表年<br>(西元年) | 文獻類別 | 成果歸屬           |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|--------------|------|----------------|
| 江佳慧、陳志炘.<br>(2026). 西南大西洋阿根廷魷體型與成熟階段之空間差異。臺灣水產學會 115 年度會員大會暨學術論文發表會(高雄)。壁報論文。 | 江佳慧  | 2026         | E    | 阿根廷魷與赤魷漁業生物學研究 |

#### 【AA 決策依據表】

| 名稱     | 內容                                     | 類別 | 是否被採納 | 成果歸屬           |
|--------|----------------------------------------|----|-------|----------------|
| 赤魷漁業管理 | 1.分析漁獲統計資料；<br>2.提供我國參與 NPFC 科學會議所需資料。 | B  | D     | 阿根廷魷與赤魷漁業生物學研究 |

說明 1：類別分成 A 新建或整合流程、B 重大統計訊息或政策建議報告。

說明 2：是否被採納分成 A 行政院級採納、B 部會署級採納、C 部會署所屬機關採納、D 存參。

說明 3：公告實施內容，如「是否被採納」選擇 A、B 或 C，應具體陳述行政院/部會署/部會署所屬機關採納後所公告實施之政策內容、增(修)訂之法規命令條文或其他決策內容；所屬單

位請填該項績效預算執行機關。

### 【B 合作團隊(計畫)養成表】

| 團隊(計畫)     | 合作對象                   | 合作模式 | 團隊(計畫)性質 | 成立時間(西元年) | 成果歸屬           |
|------------|------------------------|------|----------|-----------|----------------|
| 魷類及秋刀魚研究團隊 | 國立臺灣大學、國立東華大學、國立臺灣海洋大學 | B    | A        | 2008      | 阿根廷魷與赤魷漁業生物學研究 |

註：合作模式分成 A 機構內跨領域合作、B 跨機構合作、C 跨國合作；團隊(計畫)性質分成 A 形成合作團隊或合作計畫、B 形成研究中心、C 形成實驗室、D 簽訂協議；成果歸屬請填細部計畫名稱。

### 【C 培育及延攬人才表】

| 姓名  | 機構名稱                 | 學歷 | 性質 | 成果歸屬           |
|-----|----------------------|----|----|----------------|
| 江佳慧 | 國立臺灣海洋大學海洋事務與資源管理研究所 | B  | E  | 阿根廷魷與赤魷漁業生物學研究 |

註：學歷分成 A 博士(含博士生)、B 碩士(含碩士生)、C 學士(含大學生)；性質分成 A 在學聘僱、B 學程通過、C 培訓課程通過、D 國際學生/學者交換、E 延攬人才；成果歸屬請填細部計畫名稱。

### 【D1 研究報告表】

說明 1：是否被採納分成 A 院級採納、B 部會署級採納、C 部會署所屬機關採納、D 存參。

說明 2：公告實施內容，如「是否被採納」選擇 A、B 或 C，應具體陳述行政院/部會署/部會署所屬機關採納後所公告實施之政策內容、增(修)訂之法規命令條文或其他決策內容。

| 報告名稱  | 作者姓名 | 出版年(西元年) | 是否被採納 | 成果歸屬  |
|-------|------|----------|-------|-------|
| 阿根廷魷與 | 陳志炘  | 2025     | D     | 阿根廷魷與 |

|               |  |  |  |               |
|---------------|--|--|--|---------------|
| 赤魷漁業生<br>物學研究 |  |  |  | 赤魷漁業生<br>物學研究 |
|---------------|--|--|--|---------------|