阿根廷魷資源及其漁業
Illex argentinus and its fisheries

陳志炘
國立臺灣海洋大學
海洋事務與資源管理研究所

2024-04-12 (Friday) Kaohsiung

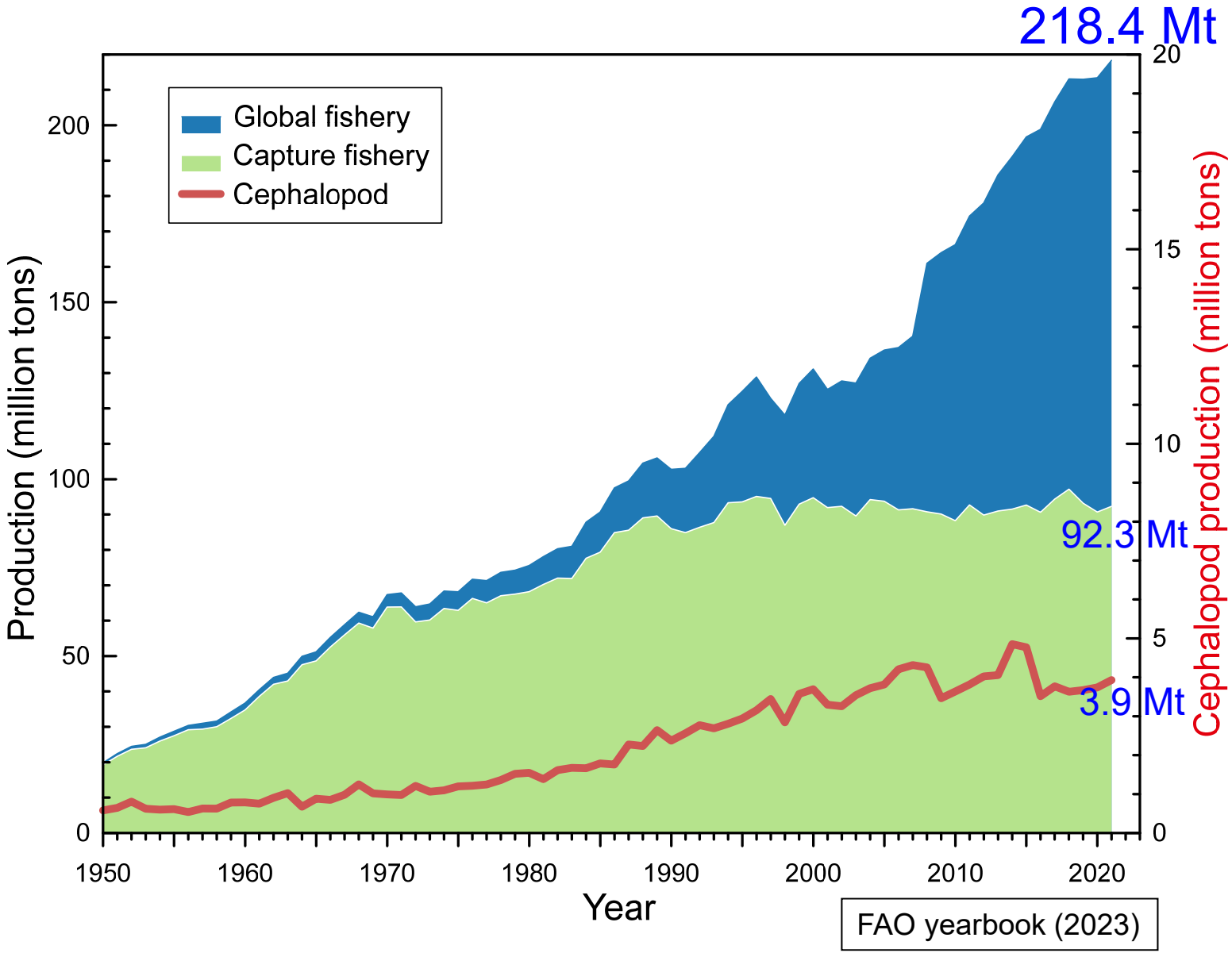
大綱

- 魷漁業概況
  - 全球、臺灣
- 阿根廷魷
  - 族群、生活史
- 魷類資源評估

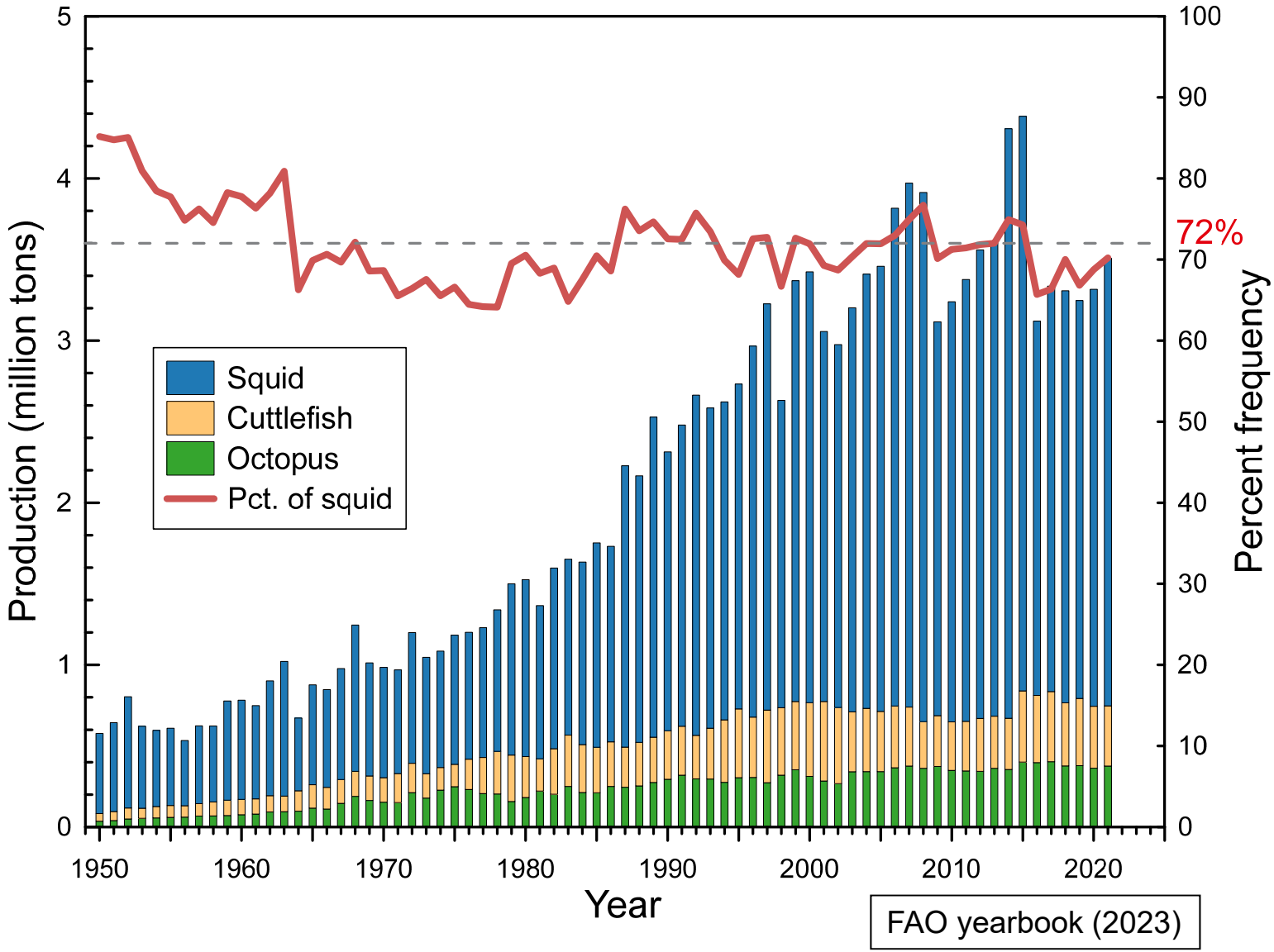
- 國際管理趨勢

魷漁業概況

全球漁產量


218.4 Mt
92.3 Mt
3.9 Mt
Global fishery
Capture fishery
Cephalopod
Production (million tons)
Cephalopod production (million tons)
Year
0
50
100
150
200
0
5
10
15
20
1950
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
FAO yearbook (2023)

主要為魷類及槍魷(鎖管)



FAO yearbook (2023)

魷類資源

頭足綱 Cephalopoda (~800 species)

鞘型亞綱 Coleoidea

管魷目 Teuthida (Squid, ~290 species)

(真)魷科 Ommastrephidae (22 species)

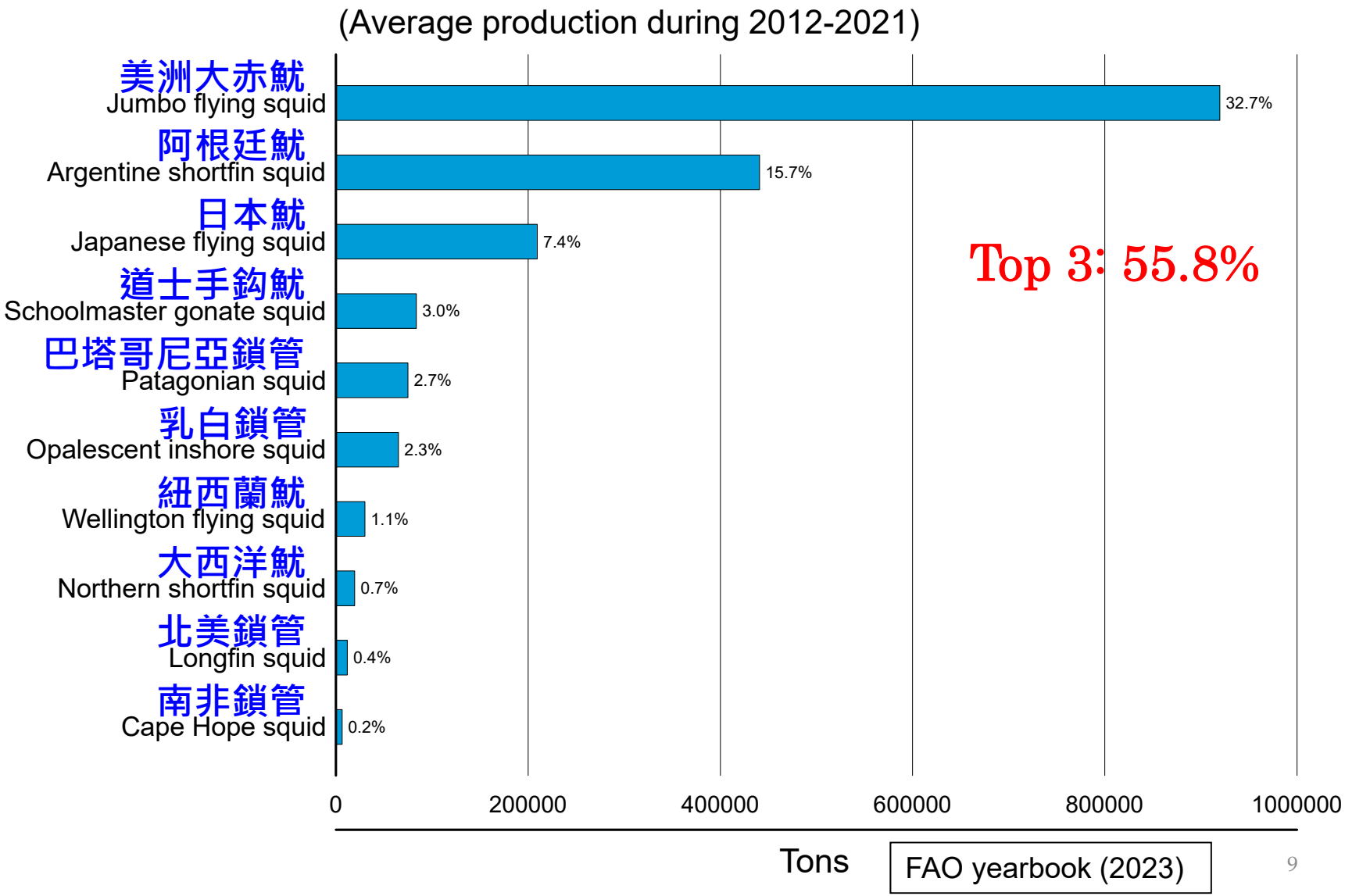
- 9 species

槍魷科 Loliginidae (47 species)

- 6 species

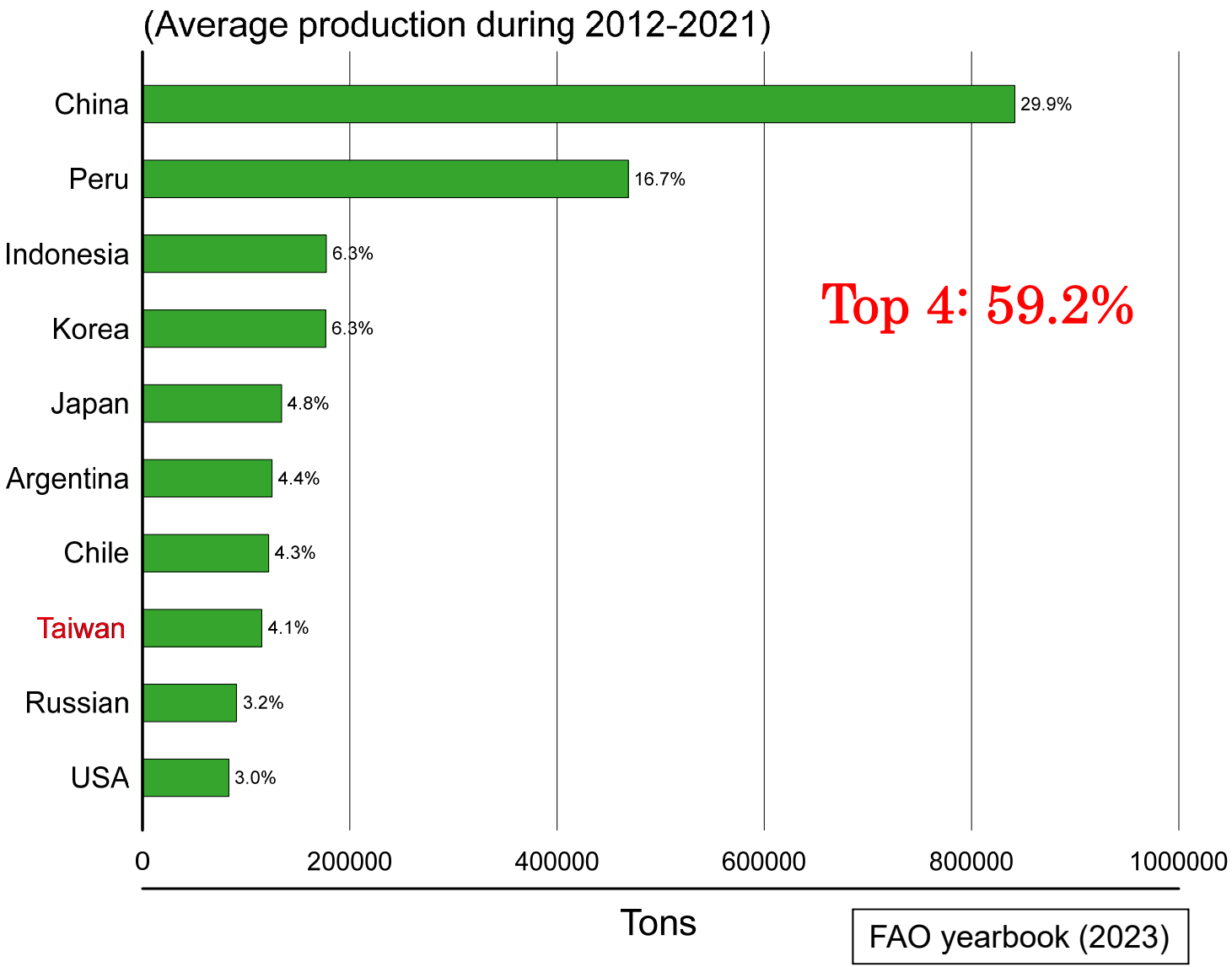
- 具商業開發價值：約 **30~40** 物種

產量前10名物種(魷、槍魷)



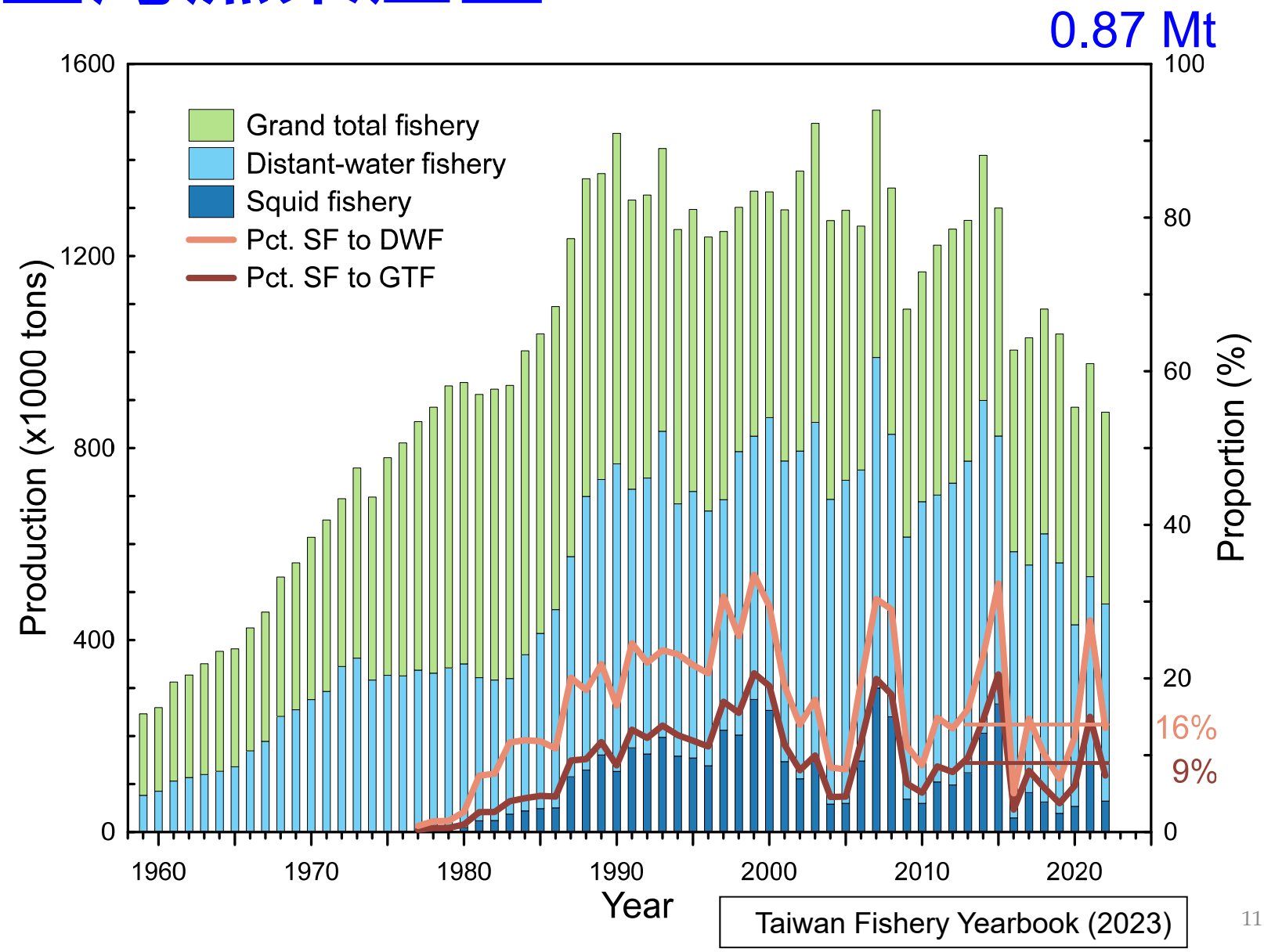
FAO yearbook (2023)

產量前10名國家



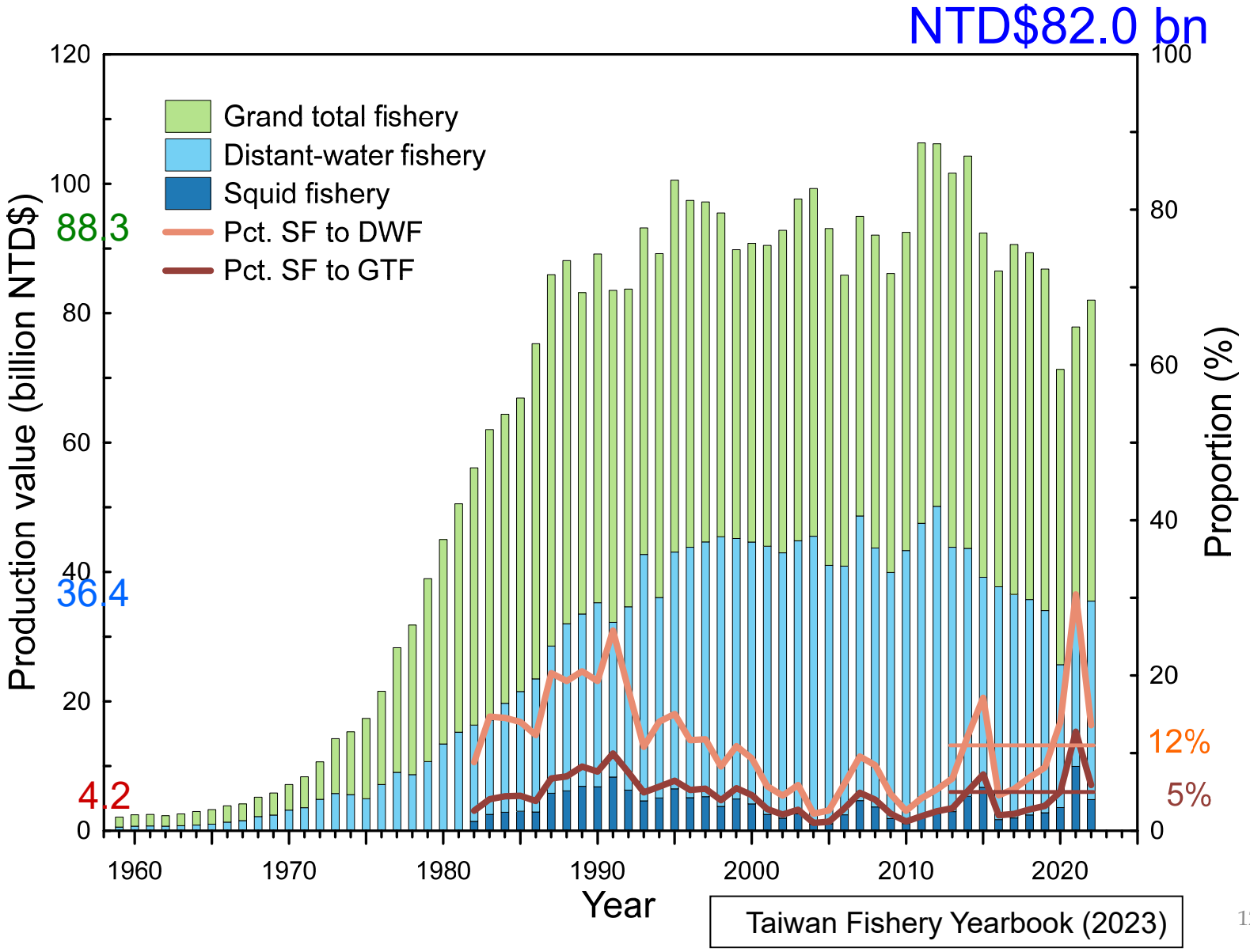
FAO yearbook (2023)

臺灣漁業產量



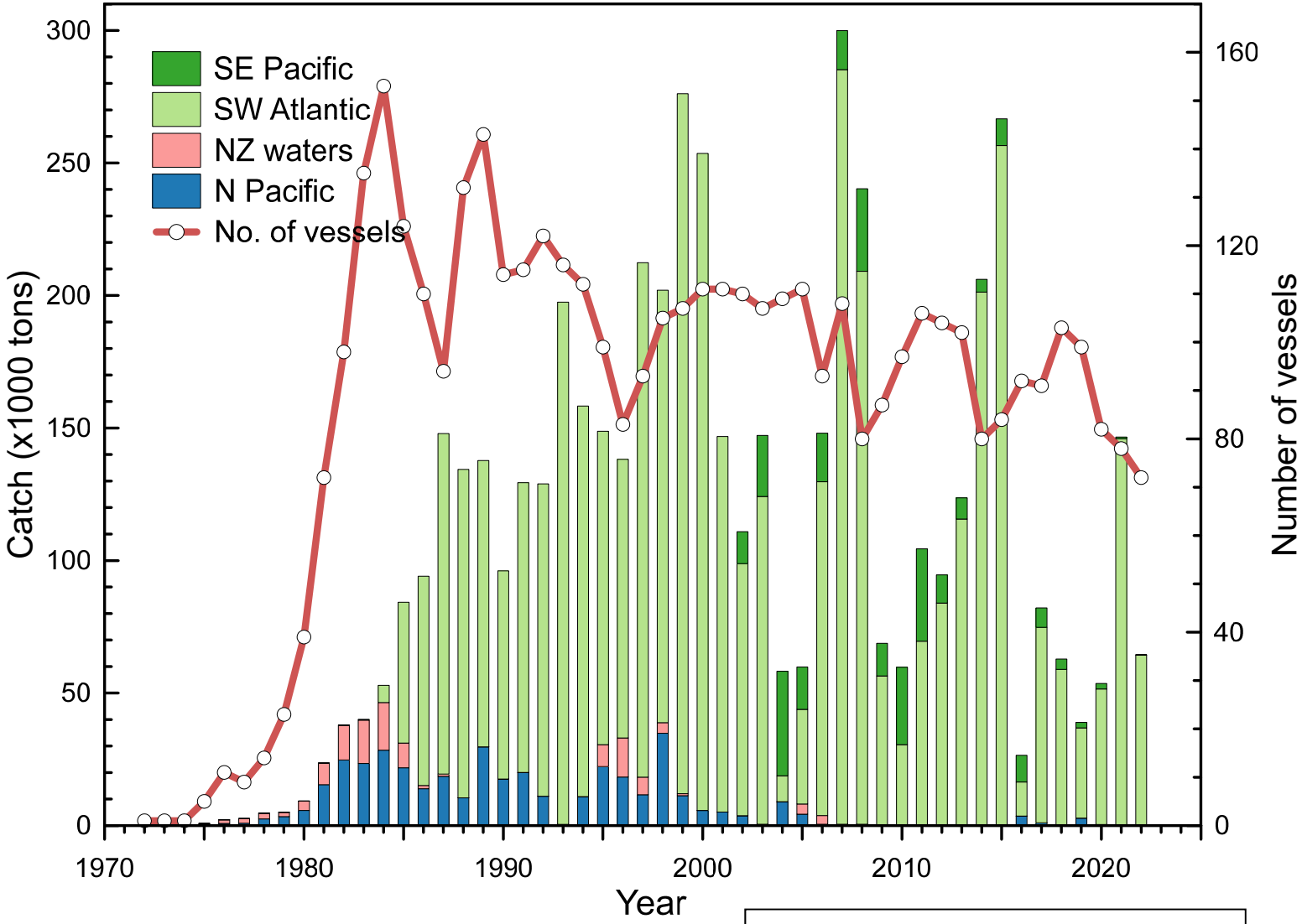
Taiwan Fishery Yearbook (2023)

臺灣漁業產值



Taiwan Fishery Yearbook (2023)

臺灣遠洋魷釣漁業

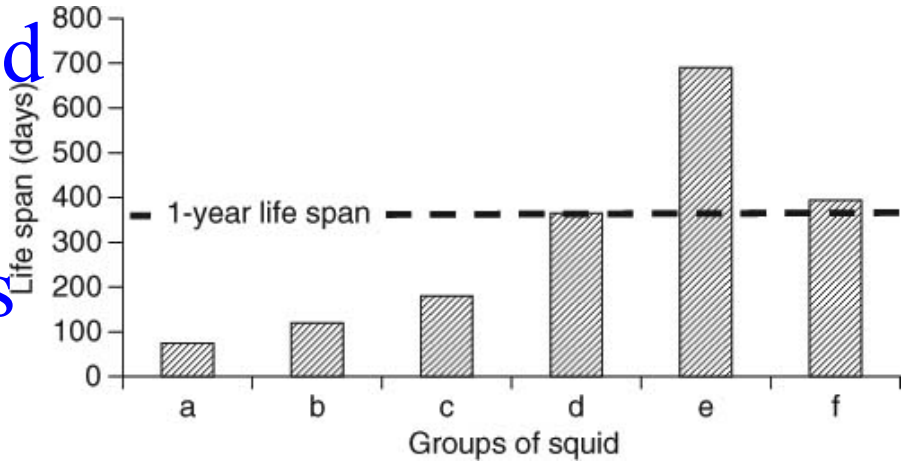


Taiwan Fishery Yearbook (2023)

阿根廷魷族群生態

魷類生活史特性

- **生命週期短** short-lived
  - 成長快
- **單次生殖** semelparous
  - 孕卵數高
- **生態機會主義者** ecological opportunist
  - 易受環境狀態改變影響

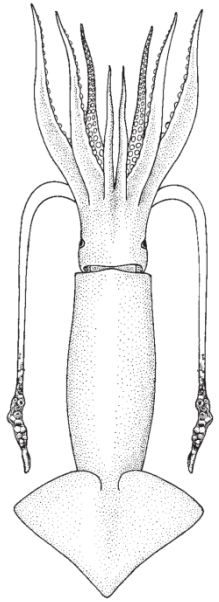


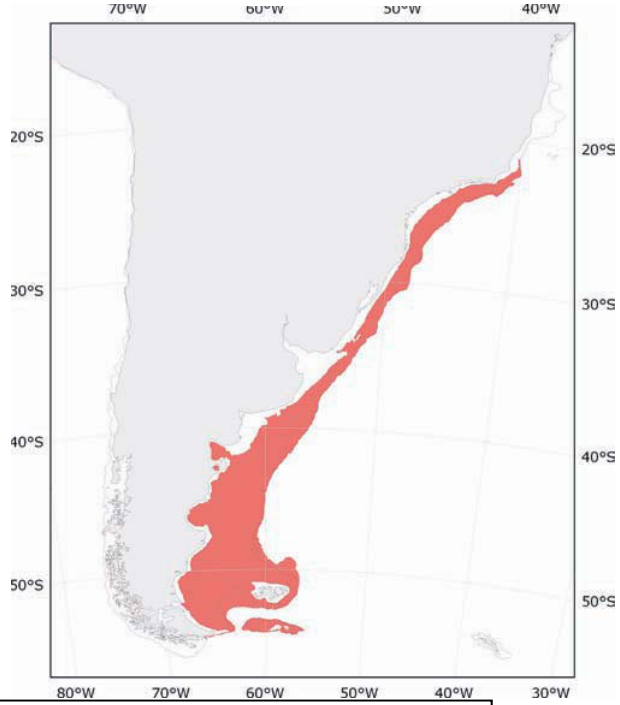
a, small enoploteuthids;
b, medium-sized enoploteuthids;
c, tropical and subtropical squid;
d, temperate nektonic squid;
e, deepwater squid;
f, giant squid.

Arkhipkin (2004) *Mar. Freshw. Res*. 55, 341-355

阿根廷魷

- *Illex argentinus*
  - Argentine shortfin squid (ASS)
- 魷科 Family Ommastrephidae
  - 大西洋魷屬 Genus *Illex*
- 地理分布
  - 巴塔哥尼亞陸棚水域 Patagonian shelf



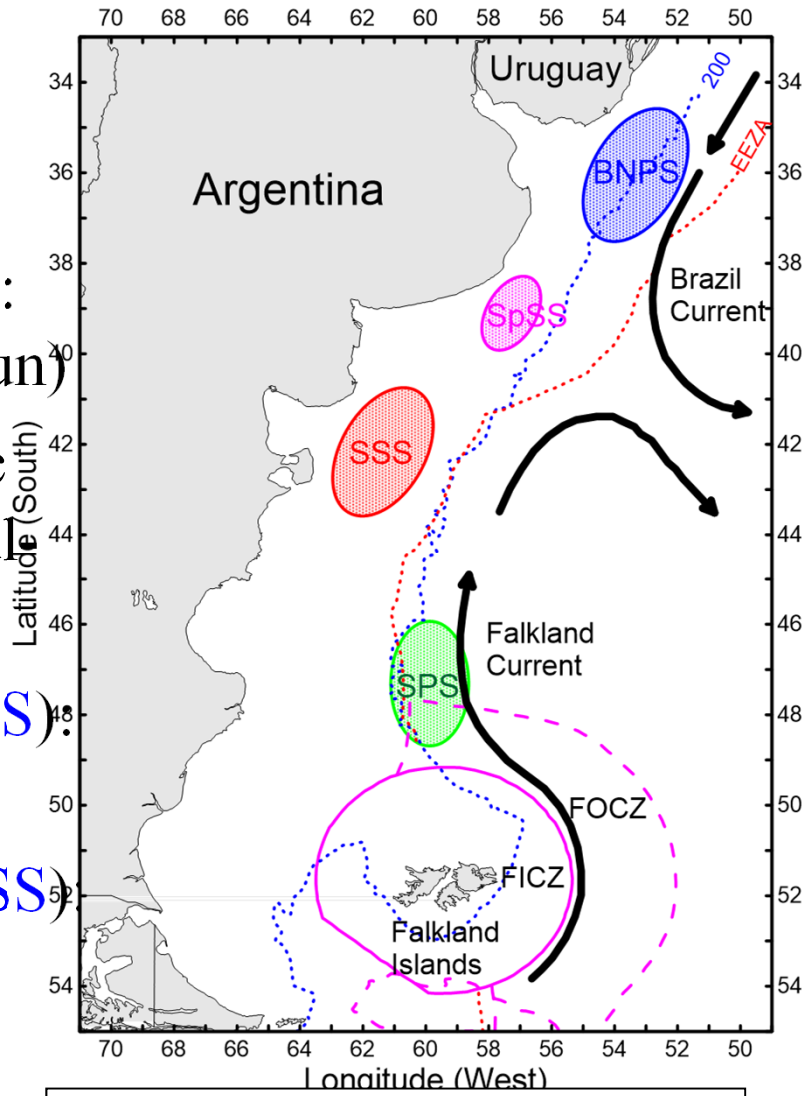


Jereb & Roper (eds) (2010) *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*. No. 4, Vol. 2.

族群結構

四產卵群

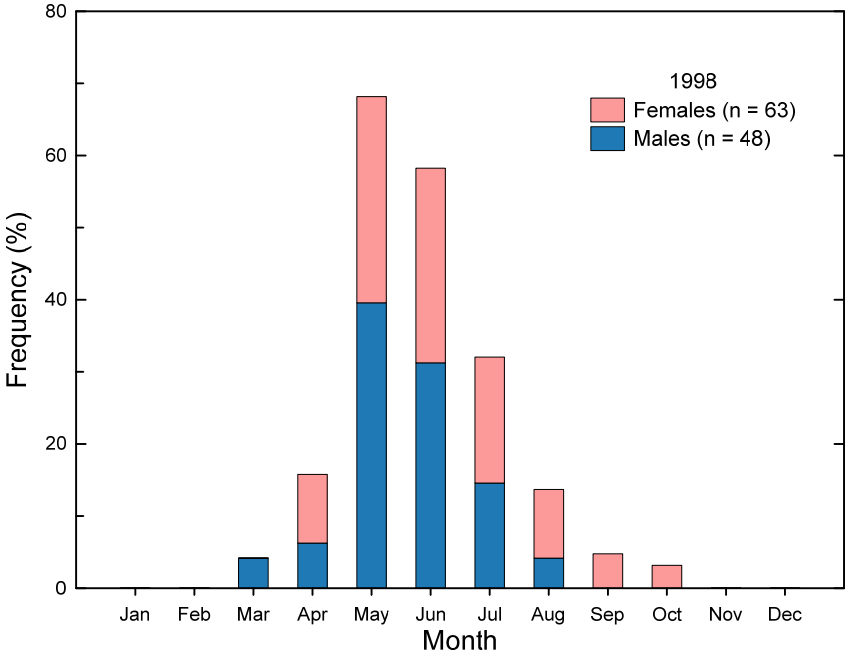
- South Patagonic Stock (SPS): Autumn 秋季產卵群 (Apr-Jun)
- Bonaerensis-North Patagonic Stock (BNPS): Winter 冬 (Jul-Sep)
- Spring Spawning Stock (SpSS): Spring 春 (Oct-Dec)
- Summer Spawning Stock (SSS): Summer 夏 (Jan-Mar)

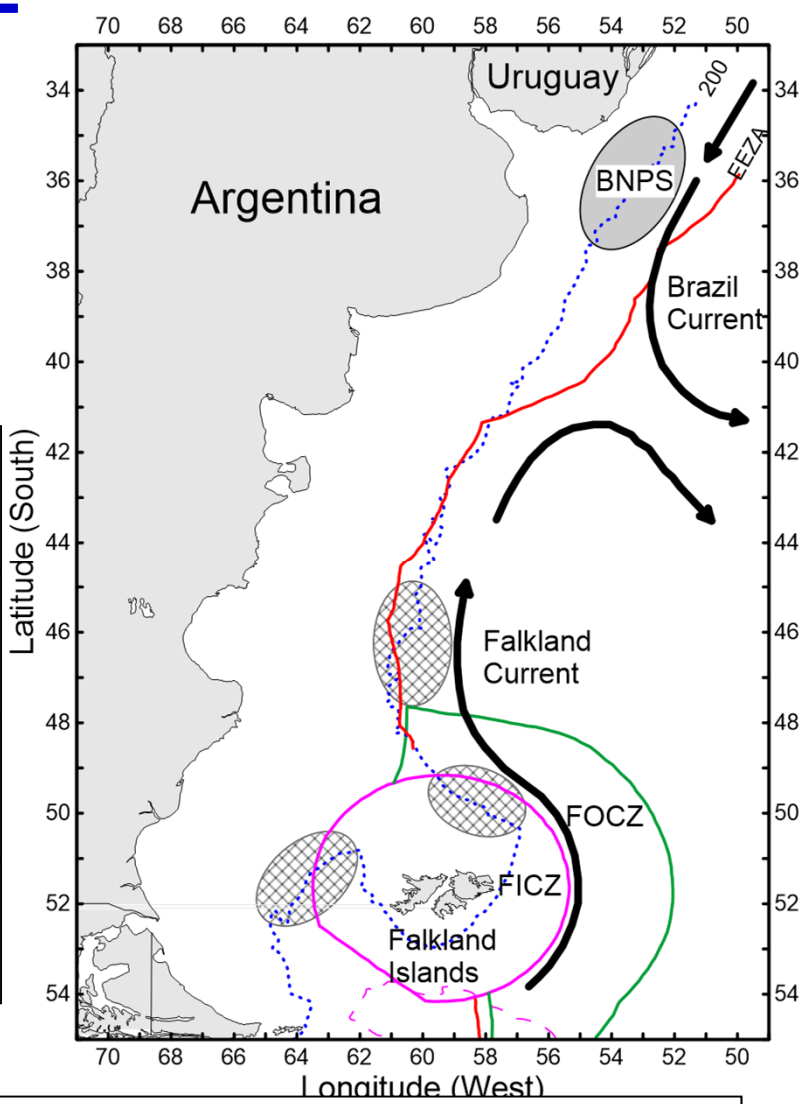


Brunetti *et al*. (1998) *JAMARC*, 217-231

生活史洄游路徑

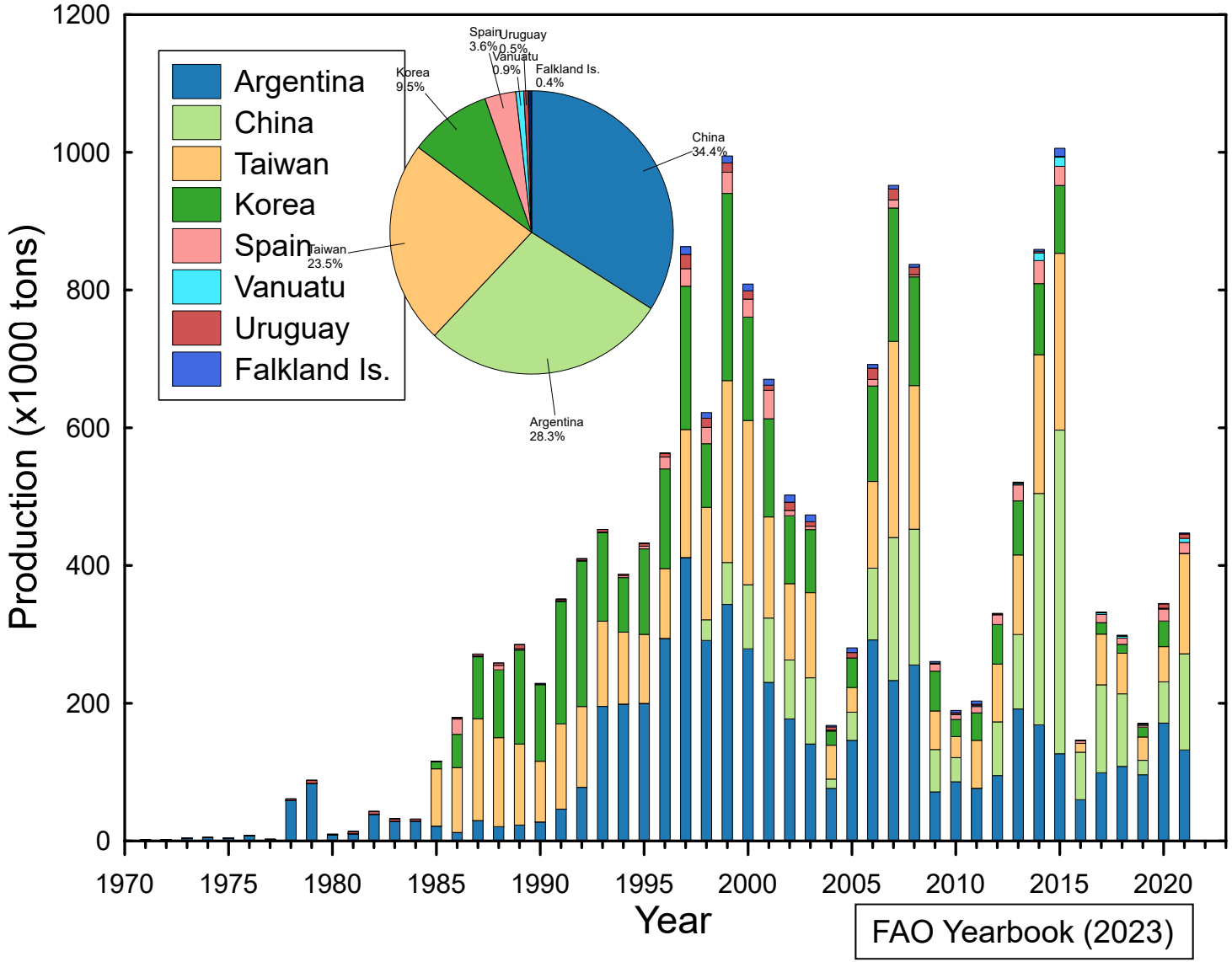
- 漁業對象
  - 冬季產卵群



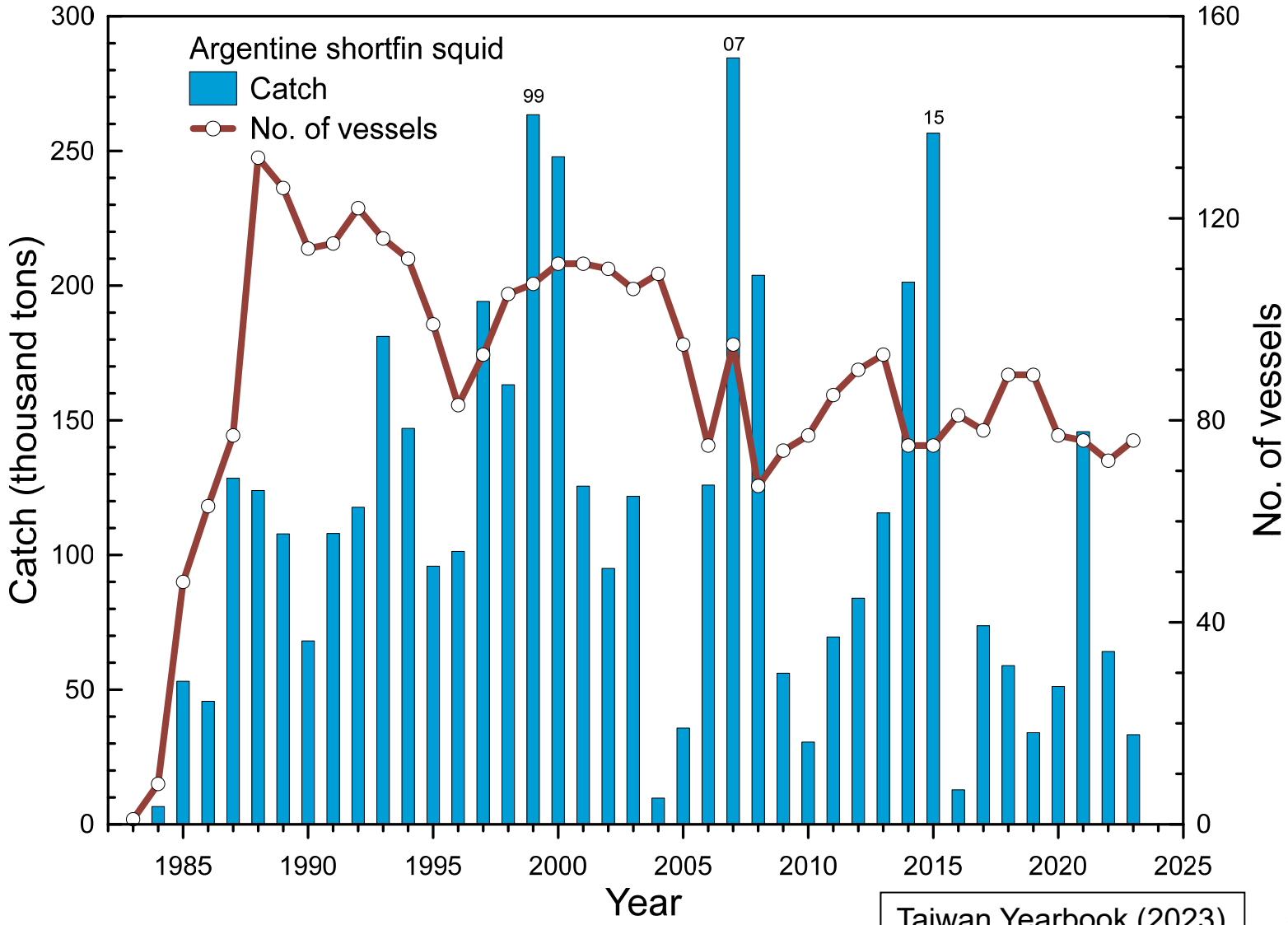


Chen *et al*. (2002) *Acta Oceanogr. Taiwan.* 40, 33-46

全球漁產量

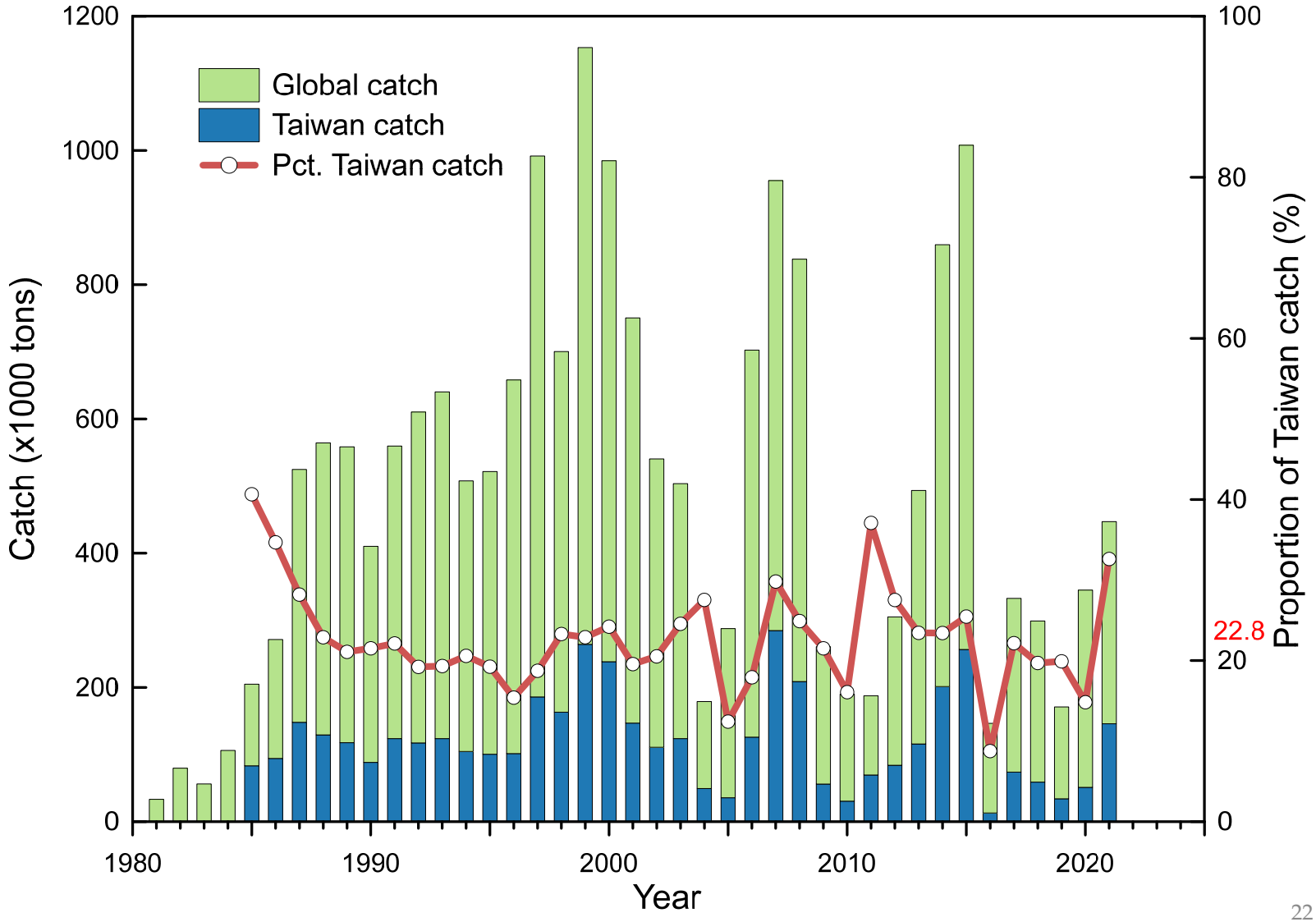

Production (x1000 tons)
Year
Argentina
China
Taiwan
Korea
Spain
Vanuatu
Uruguay
Falkland Is.
China 34.4%
Argentina 28.3%
Taiwan 23.5%
Korea 9.5%
Spain 3.6%
Uruguay 0.5%
Vanuatu 0.9%
Falkland Is. 0.4%
FAO Yearbook (2023)

臺灣漁產量

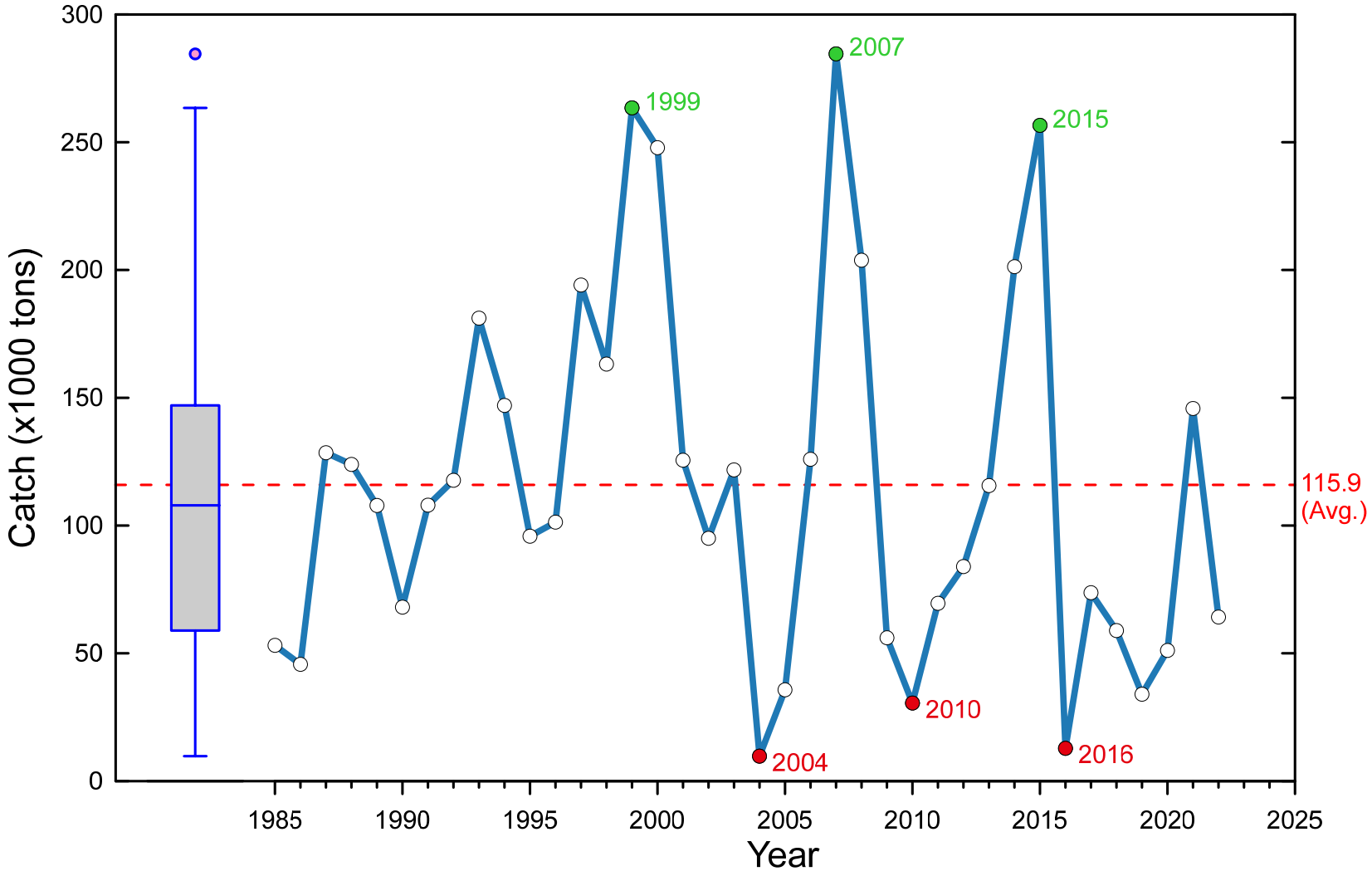


Taiwan Yearbook (2023)

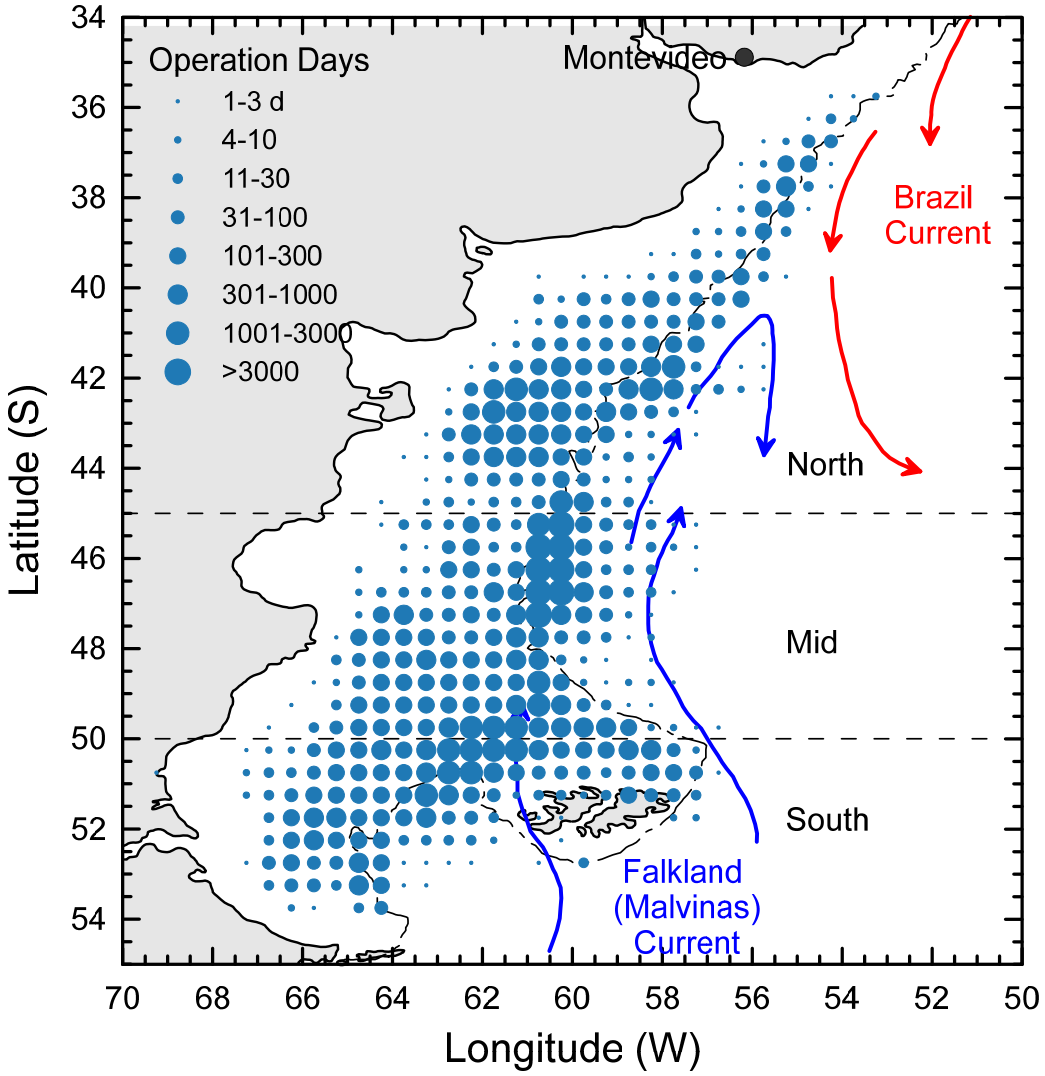
臺灣產量佔比


Global catch
Taiwan catch
Pct. Taiwan catch
Catch (x1000 tons)
Proportion of Taiwan catch (%)
Year
22.8
0
200
400
600
800
1000
1200
0
20
40
60
80
100
1980
1990
2000
2010
2020

漁獲量變動趨勢

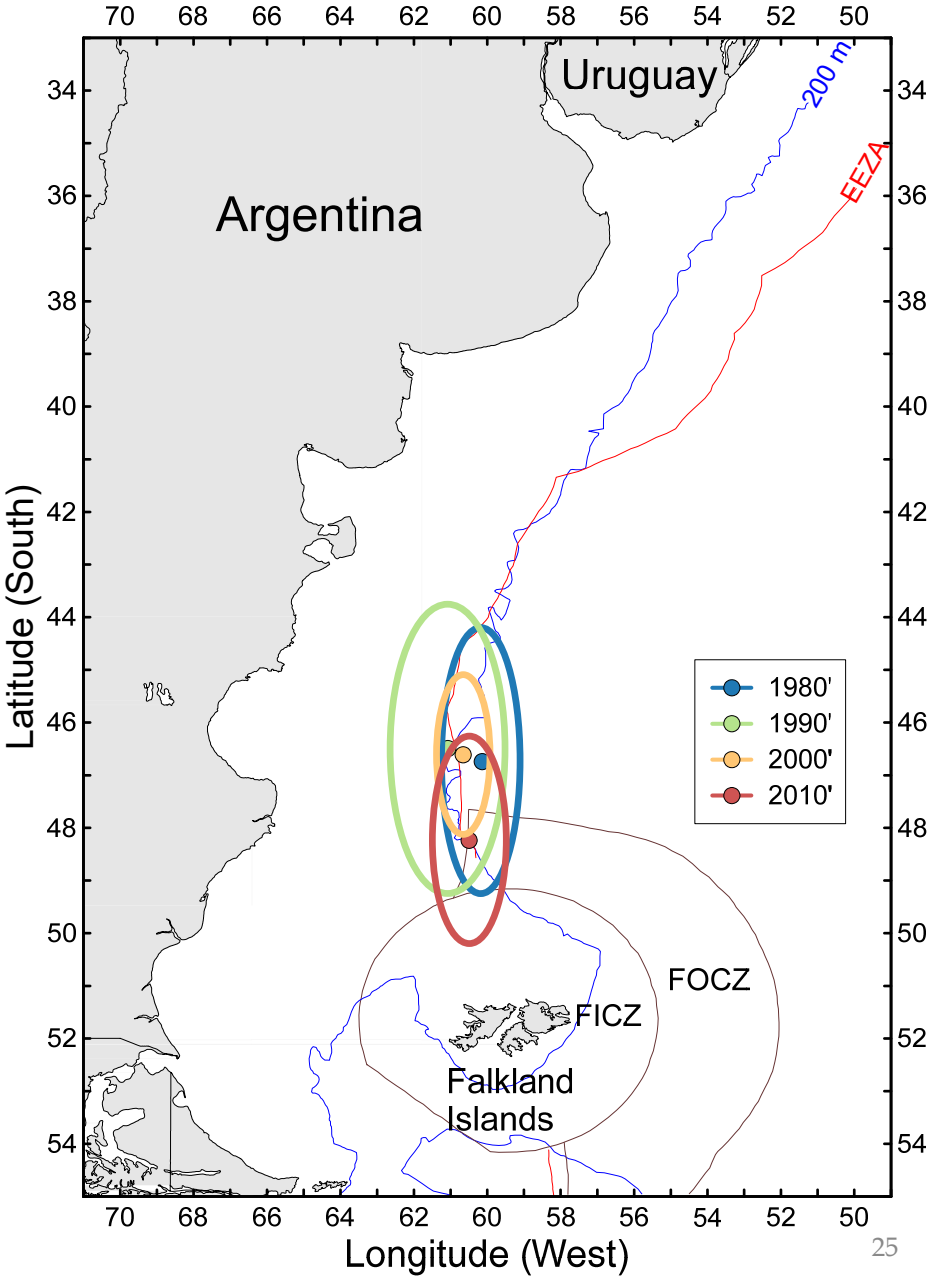

300
250
200
150
100
50
0
Catch (x1000 tons)
1985
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2020
2025
Year
2007
1999
2015
2004
2010
2016
115.9
(Avg.)

潛在漁場範圍

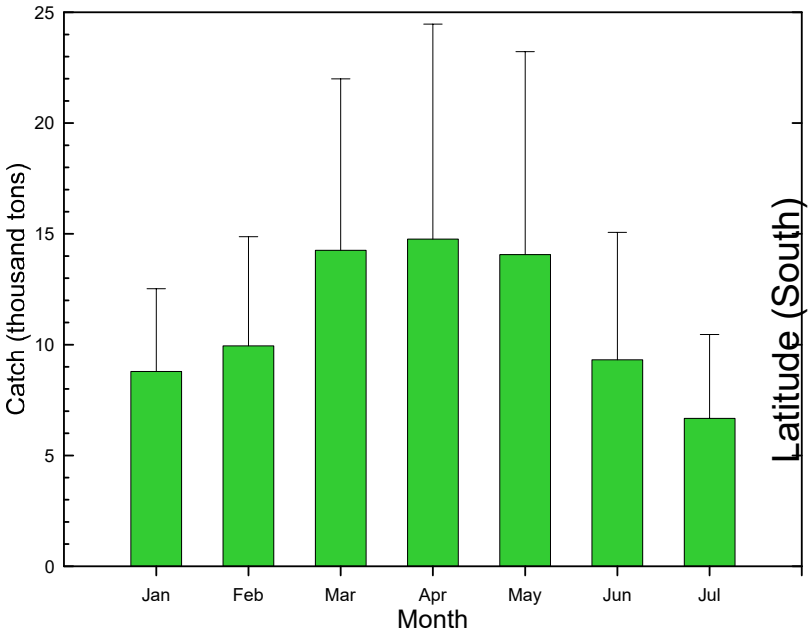

Operation Days
1-3 d
4-10
11-30
31-100
101-300
301-1000
1001-3000
>3000
Montevideo
Brazil
Current
North
Mid
South
Falkland
(Malvinas)
Current
Latitude (S)
Longitude (W)
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50

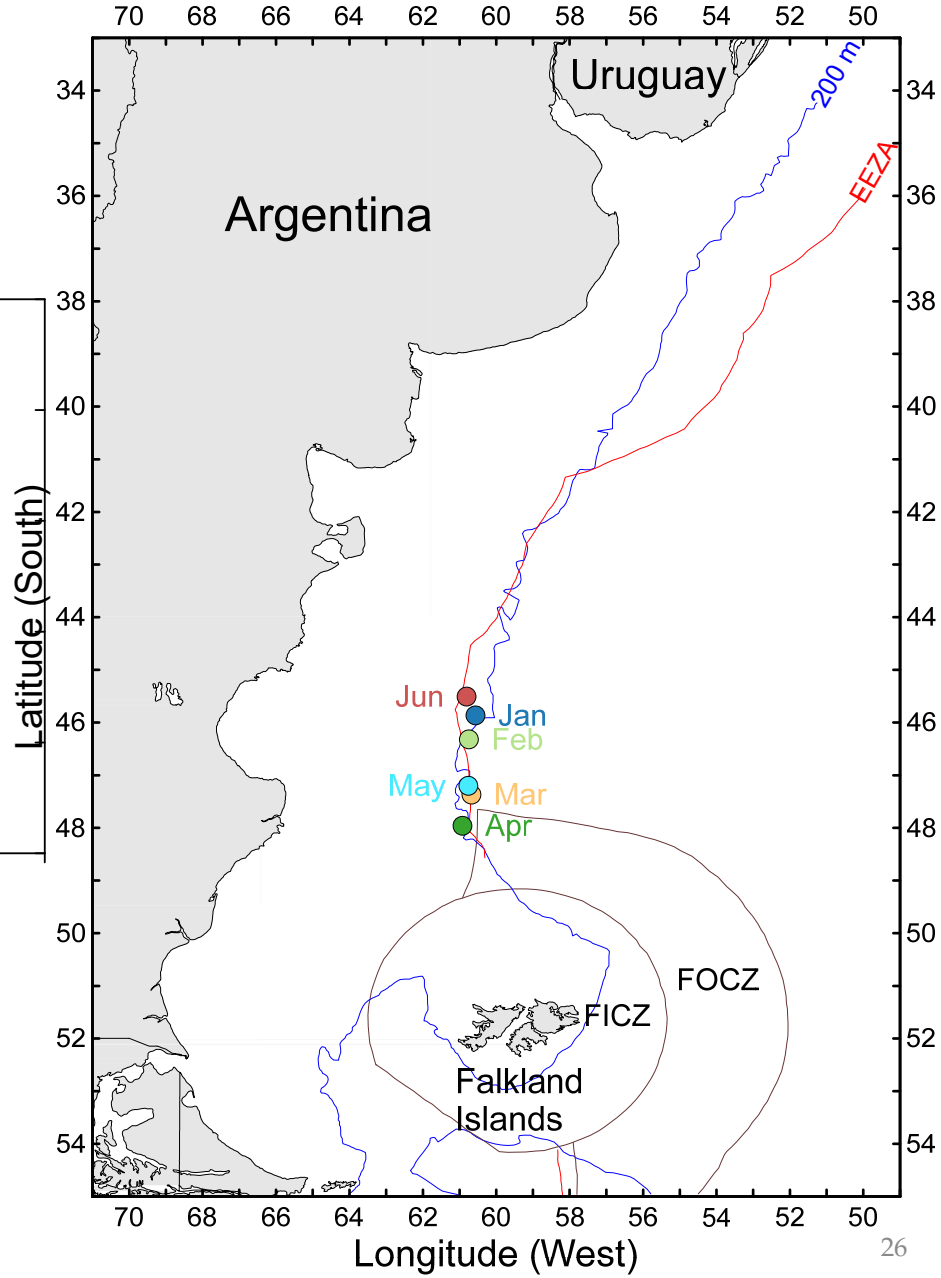
年間變動趨勢

- 十年趨勢
  - 1980s，1990s
  - 2000s
  - 2010s

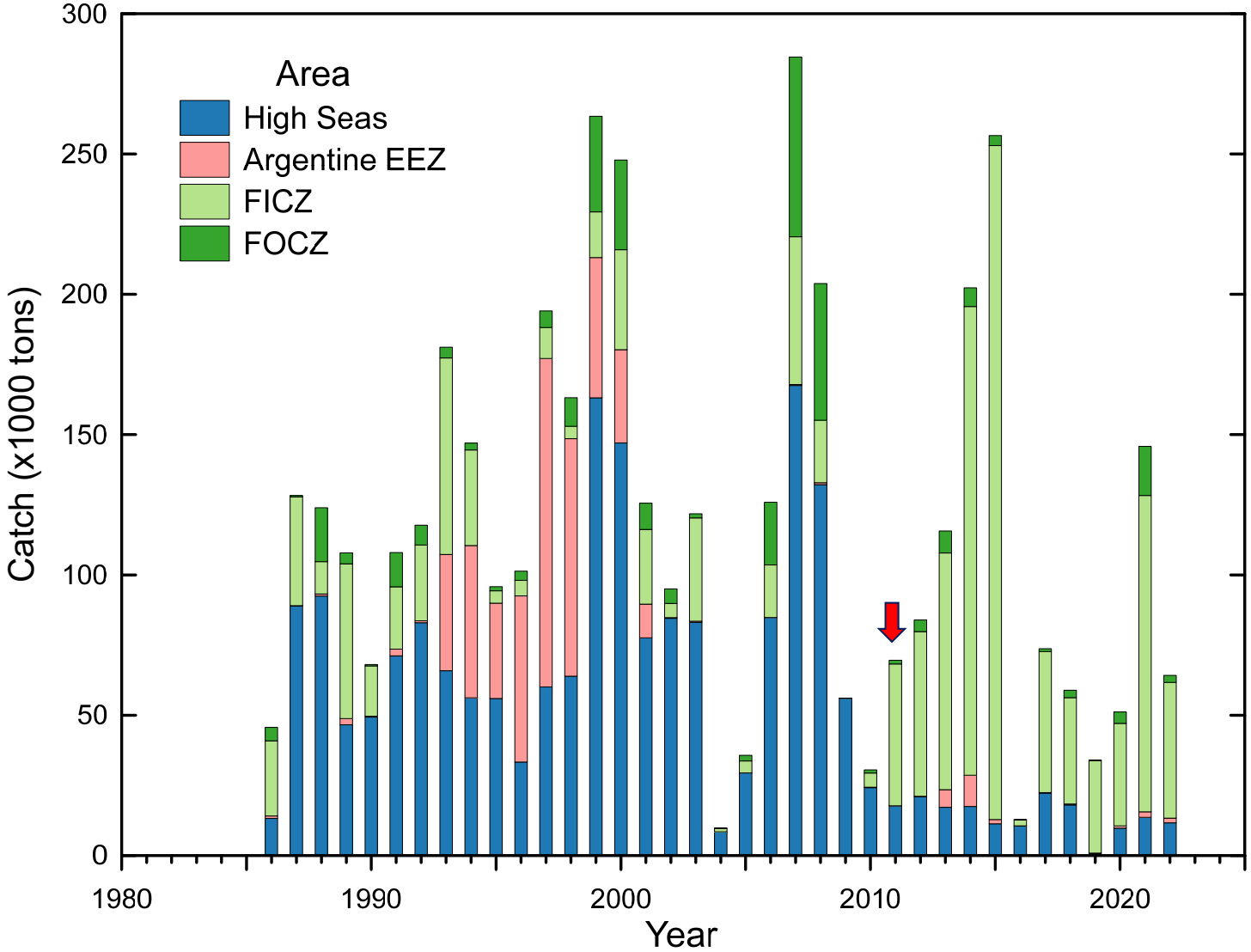


月別變動


Catch (thousand tons)
25
20
15
10
5
0
Jan
Feb
Mar
Apr
May
Jun
Jul
Month


Uruguay
Argentina
200 m
EEZA
Jun
Jan
Feb
May
Mar
Apr
FOCZ
FICZ
Falkland
Islands
Latitude (South)
Longitude (West)
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54

作業水域分布


Area
High Seas
Argentine EEZ
FICZ
FOCZ
Catch (x1000 tons)
300
250
200
150
100
50
0
1980
1990
2000
2010
2020
Year

魷類資源評估

魷類資源開發

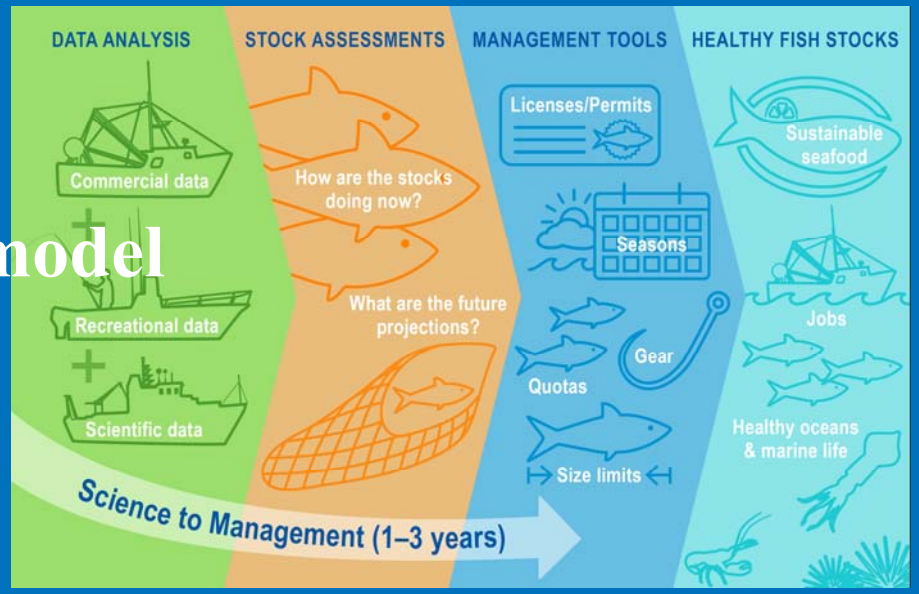
- 每年資源量
  - 每年皆為新添加群
  - 受逃逸量，產卵及添加成功影響
- 資源量的變動
  - 年間變動相當大，缺少世代間的緩衝
  - 生活史經歷不同海洋環境
  - 生活史參數(成長率、成熟體長等)具相當塑性

魷類資源評估方法

- 研究船探測資料
  - 漁期前：卵(仔魷)探測，聲學探測
- 漁業資料
  - 資源量評估模式
  - 建立經驗模式

1) 資源量評估模式

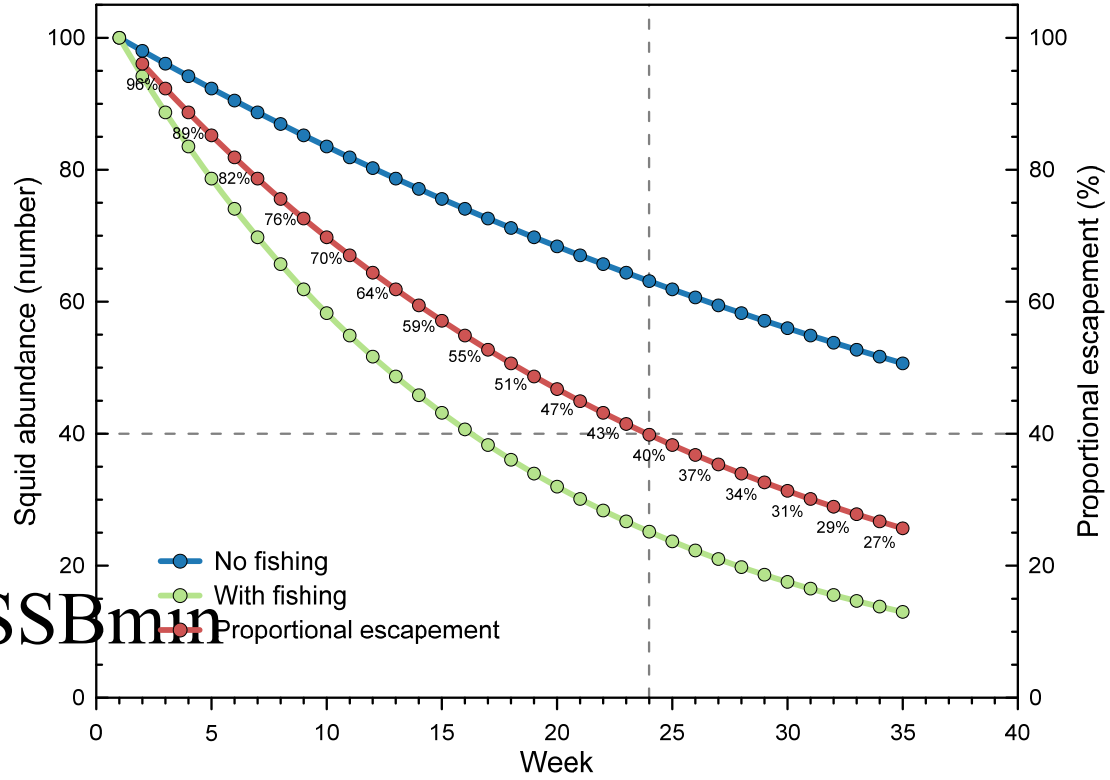
- 可用模式
  - Leslie-Delury model
  - Surplus production model
- 假設條件
  - 封閉族群
  - 族群參數



年	作者	期刊	結果
1990	Rosenberg et al.	Fish. Res 8: 335-350	應用 Leslie-DeLury analysis 評估阿魷資源量(1987-1989)。
1990	Beddington et al.	Fish. Res. 8: 351-365	建議比例逃逸量水平為 40%。
1996	Basson et al.	Fish. Res. 28: 3-27	福島資料1987-1991年。 建議 SSBmin 為 32,000 – 64,000 噸。
2002	Barton	Aquatic Convers. 12: 127-135	建議 SSB 為 40,000 噸。
2018	Wang et al.	Acta Oceanol. Sin. 37: 94-101	中國資料 2000-2010 年。 應用環境相關之剩餘生產量(Production model)模式。 估算之MSY為 351,600-685,100 噸。 其資源為適度開發狀態。
2019	Winter	Joint Survey and Stock Assessment shortfin squid	探測航次(2019年2月)，漁業資料(2019年 1 - 22 週)。 探測航次估計之冬季產卵群: 145,369 噸。 逃逸比例為 49% (未計入公海量)
2022	Roa-Ureta & Wiff	1st International Scientific Workshop for the ASS	1.可用的漁業資料 2.生物資料及族群結構 3.資源評估及生物參考點 4.建立專家團隊，進行資源評估 5.向漁業公司取資料

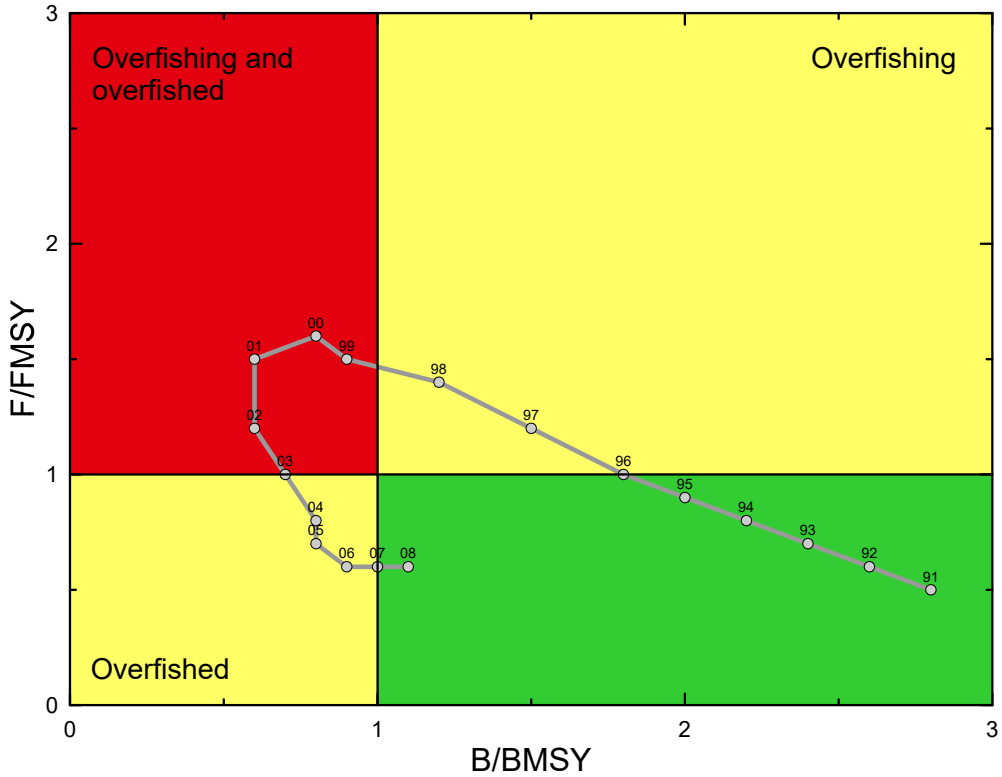
DeLury model 資源遞減模式

- 假設條件
  - 封閉族群
  - 參數: M, q
- 管理策略
  - 比例逃逸量，SSBmin
  - 限制努力量



Production model 生產量模式

- 假設條件
  - 參數: r, K, q
- 管理策略
  - Kobe plot
  - 限制總捕獲量

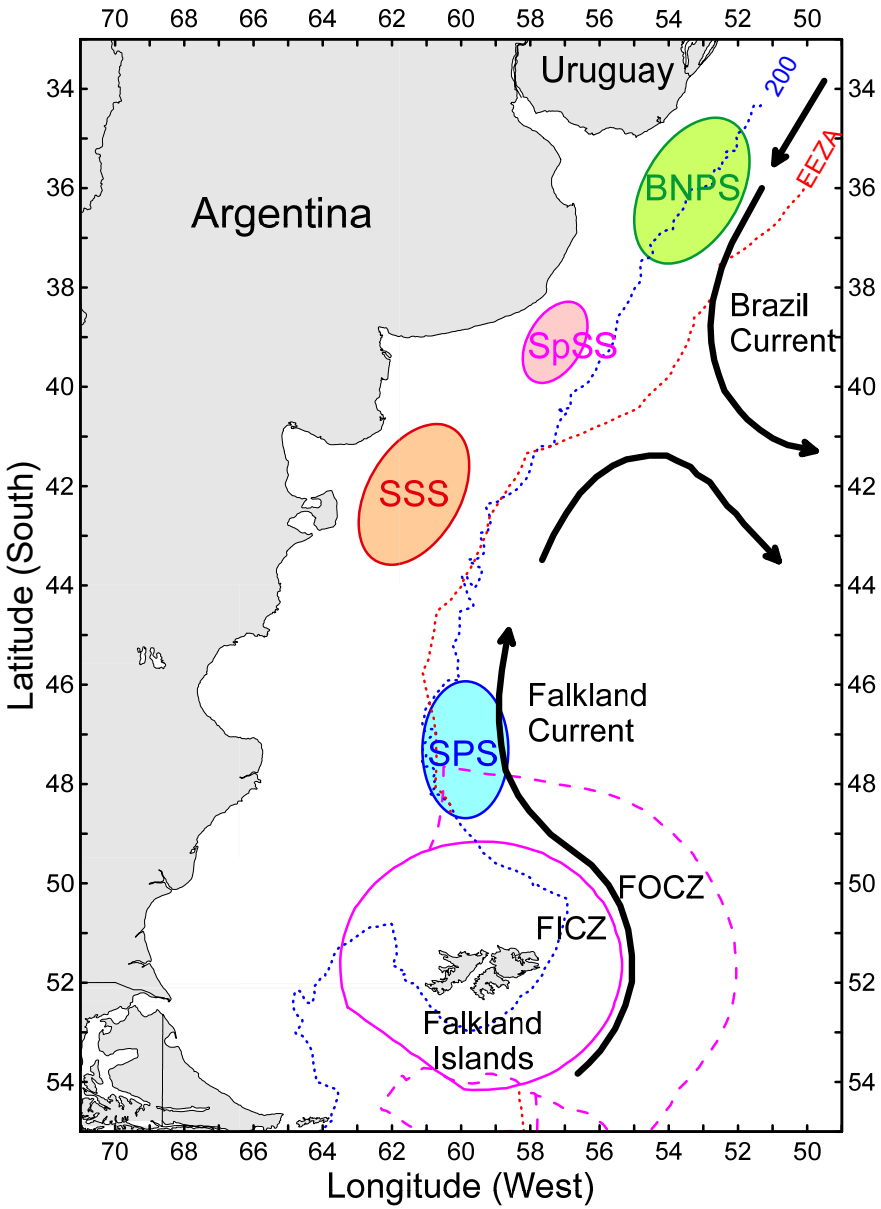


2) 建立經驗模式

- 理論基礎
  - 缺少世代間的緩衝
  - 生活史(洄游)經歷不同海洋環境
  - 生活史參數具塑性
- 目的
  - 應用環境因子解釋魷類資源量之變動

年	作者	期刊	結果
1999	Waluda et al.	Mar. Ecol. Prog. Ser. 183: 159-167	六、七月在孵化場的SST，與漁獲量負相關。 (即孵化場低溫，會有高漁獲量)
2001a	Waluda et al.	Mar. Biol. 139: 671-679	阿魷資源量高，與孵化場之適水溫(16-18°C)面積大，及鋒面面積小有關。
2001b	Waluda et al.	Fish. Oceanogr. 10: 207-216	阿魷分布與溫度梯度有關。(福島東北陸棚-陸坡、西北陸棚、及北部近岸處)
2004	Waluda et al.	Fish. Oceanogr. 13: 255-266	阿魷與 SOI 正相關(前一年八、十及十二月，及同一年四月)。與 TPI 負相關(同一年三月)。 SOI影響初期生活史(低緯度)，TPI影響稚魷階段(中高緯度)。
2005	Sacau et al.	Aquat. Living Resour. 18: 361-372	西班牙拖網漁船資料(1988-2003)。 高CPUE出現在一至四月，在42°S, 46°S及福島北方。 高漁獲量與較暖及較深水域有關。
2007a	Chen et al.	Zool. Stud. 46: 111-122	臺灣魷釣船資料(1986-2003)。 三至八月，高漁獲量與低水溫有關。 前一年陸棚北部水域的低水溫，與當年高CPUE有關。
2007b	Chen et al.	Zool. Stud. 46: 362-374	分析高漁獲量年(1999)之空間分布特性。 1999年之水溫在四月開始下降，可能使阿魷停留在陸棚中部水域。

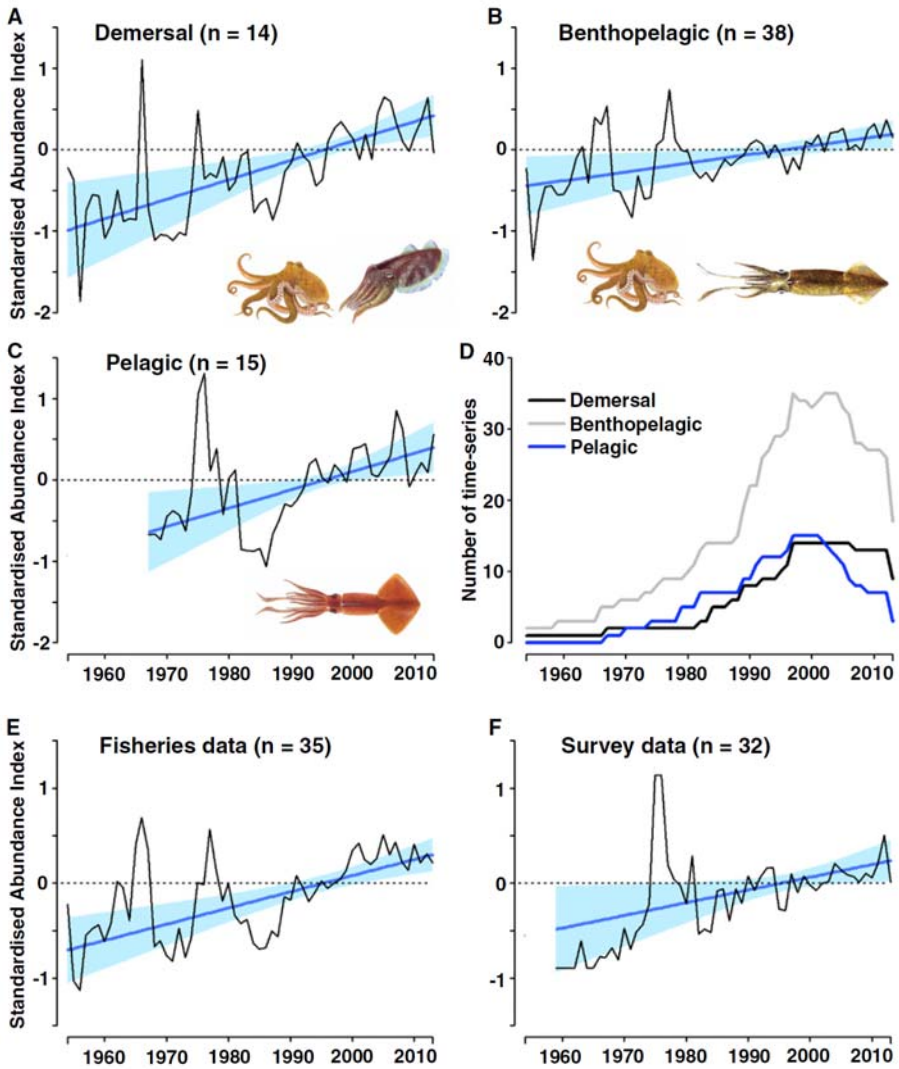
年	作者	期刊	結果
2015	Chang et al.	Fish. Bull. 113: 202-212	臺灣魷釣船資料(1986-2010)。 二至四月陸棚南部低水溫，與高CPUE有關。 高CPUE與前二年的AAO有關。
2016	Chiu et al.	Fish. Res. 193: 71-80	臺灣魷釣船資料(2004-2013)。 阿魷CPUE，與緯度(46至52度)，及表層海水溫度(10至14度)有關。 在CPUE較高年，越往南部陸棚移動。
2021	Chemshirova et al.	Estuar. Coast. Shelf Sci. 255: 107343	福島觀察員資料(1999-2019)。 孵化場水溫高於17.5°C，阿魷個體較小。 洄游水域之水溫高於13.5°C，阿魷個體較大，成熟個體較多，但資源量較低。
2021	Torres Alberto et al.	Fish. Oceanogr. 30: 127-141	阿根廷漁業資料(1993-2017)。 在44度以南，主要為SPS群。其產卵場可能在南部陸棚。
2022	Liu et al.	Front. Mar. Sci. 9: 819734	南極海冰覆蓋範圍(SIE)，與阿魷HSI面積有關。 當 SIE 較大時，海水溫較高，使阿魷分布較偏北。
2024	Ko et al.	Environ. Res. 250: 118444	臺灣魷釣船資料(1998-2018)。 阿魷CPUE (高)，與一、二月 SST (低)，及三至五月渦流動能(EKE) (強)有關。 受大西洋對稱型態(ASP)影響。



高CPUE

- 孵化期時(先年六-八月)，在孵化場
  - 低水溫
- 漁期時(當年一至二月)，在漁場
  - 低水溫
- 漁期時(當年三至六月)，在漁場
  - 低水溫

Cephalopod abundance trends



- From 1953 to 2013

Doubleday *et al*. (2016) *Curr. Biol.* 26, R406-R407

模式進展

- 環境因子影響
  - 大尺度、中尺度及局部水域環境之關連效應
- 不同生活史階段效應
  - 初期生活史階段
- 氣候變遷下的調適(adaption)
  - 魷類可為指標物種?

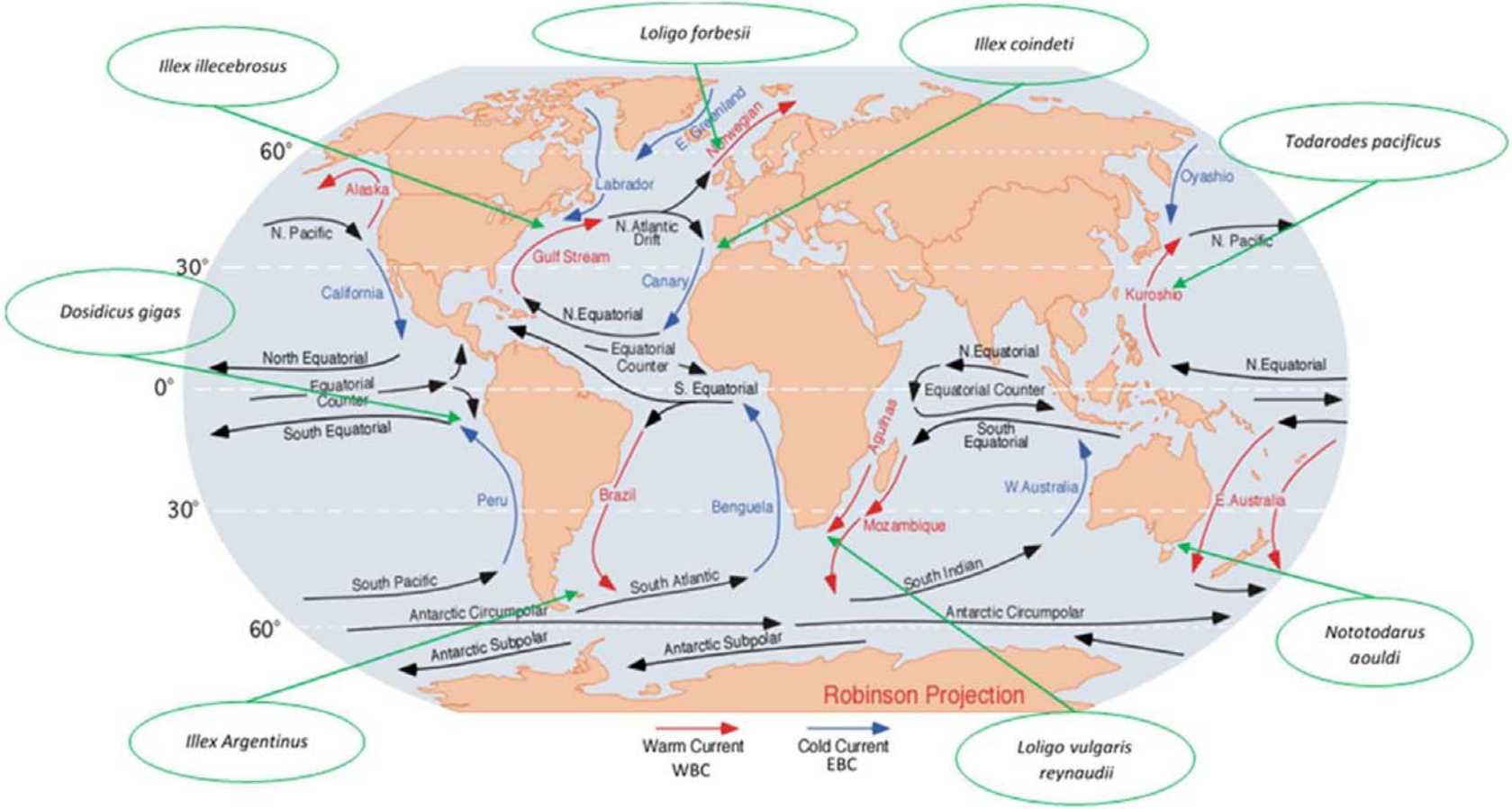
分析方法比較

方法	優勢	劣勢
傳統資源評估模式	1.可提供管理措施(生物參考點) 2.可提供未來資源量預測值	1.未考慮魷類生活史特性 2.參數具不確定性(自然死亡率，族群成長率)
環境因子經驗模式	1.符合魷類生活史特性 2.分析較有彈性(分生活史階段)	1.較難提供管理措施(生物參考點) 2.環境因子及變動不易掌握

國際漁業管理

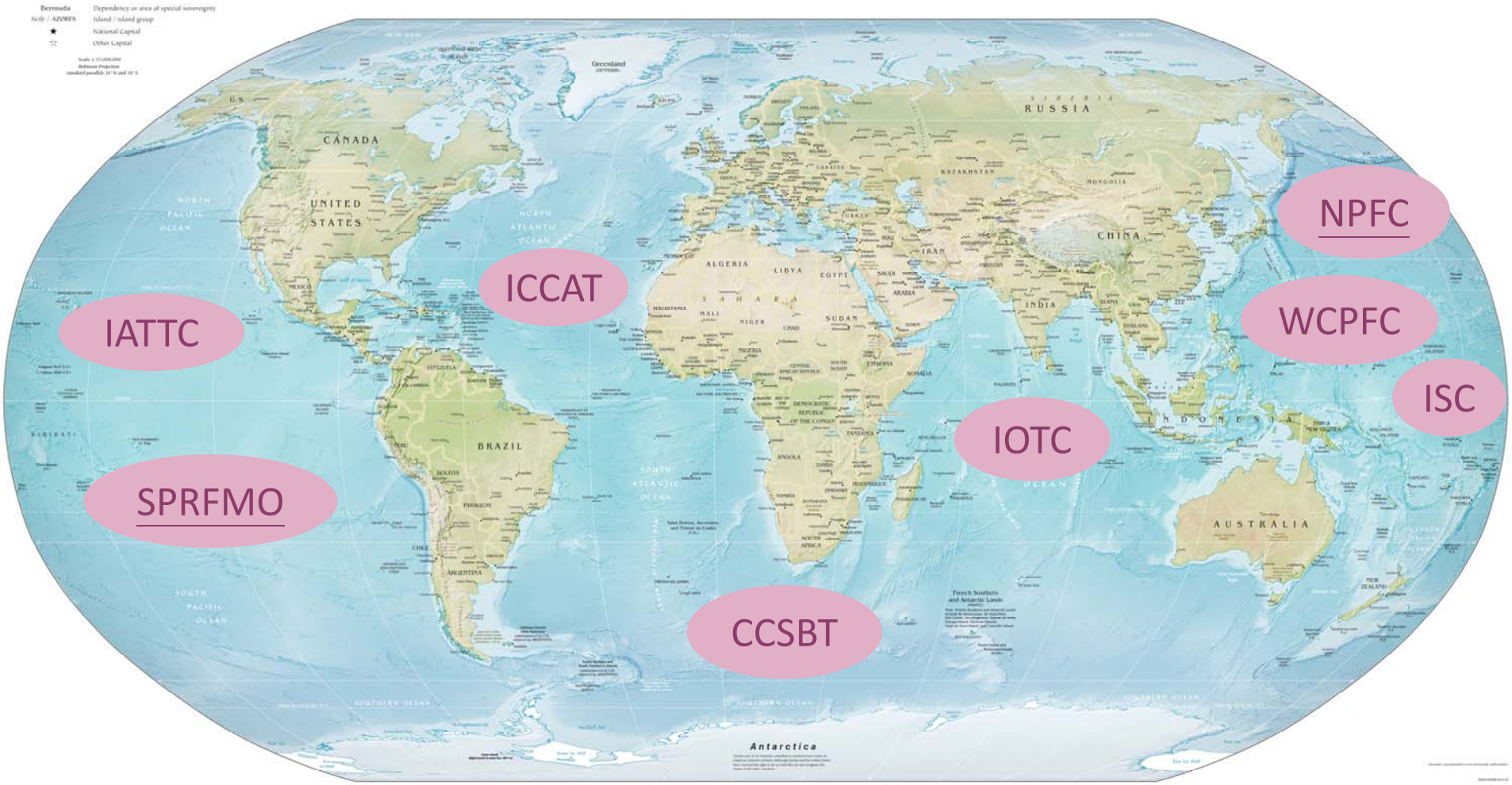
IATTC
EIFAAC
NEAFC
CTMFM
GFCM
BOBP-IGO
IPHC
OSPESCA
IOTC
BCC
NASCO
ICCAT
RAA
COPPESAL
SPRFMO
CCSBT
SEAFDEC
SPC
SIOFA
PSC

魷類為跨界與高度洄游魚群



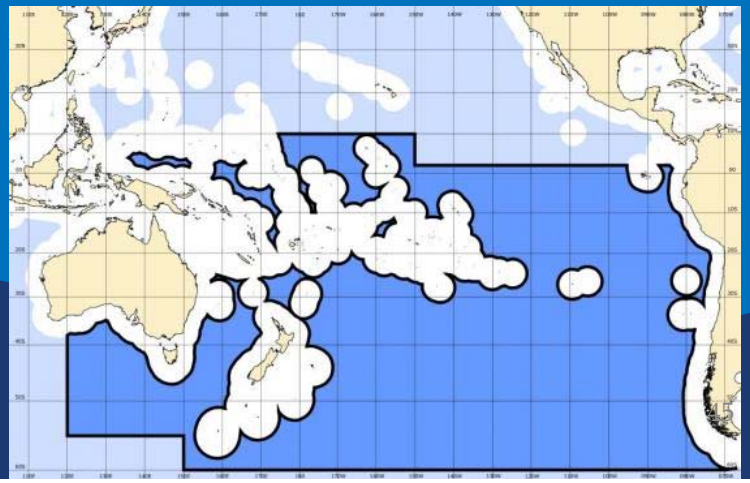
Moustahfid *et al*. (2021) *Rev. Fish. Sci. Aquac*. 29, 682-705

區域漁業管理組織(RFMO)



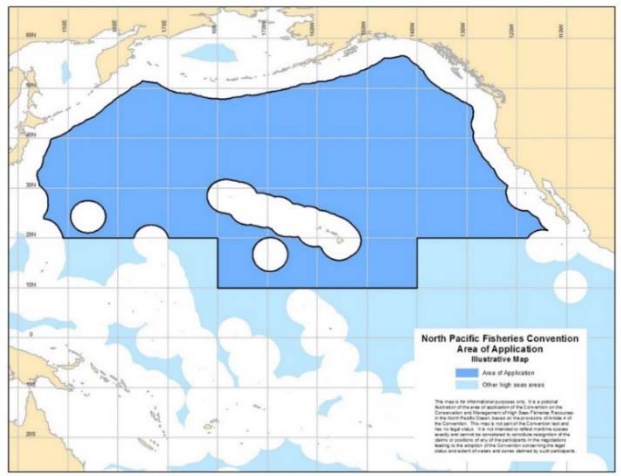
南太平洋區域漁業管理組織

- South Pacific Regional Fisheries Management Organization (SPRFMO)
  - 2012年 8 月開始運作
  - 管理物種: 美洲大赤魷、紐西蘭魷
- 在 2016年在 SC下成立魷類工作小組 (SQWG)
  - 工作進展: 資源量評估



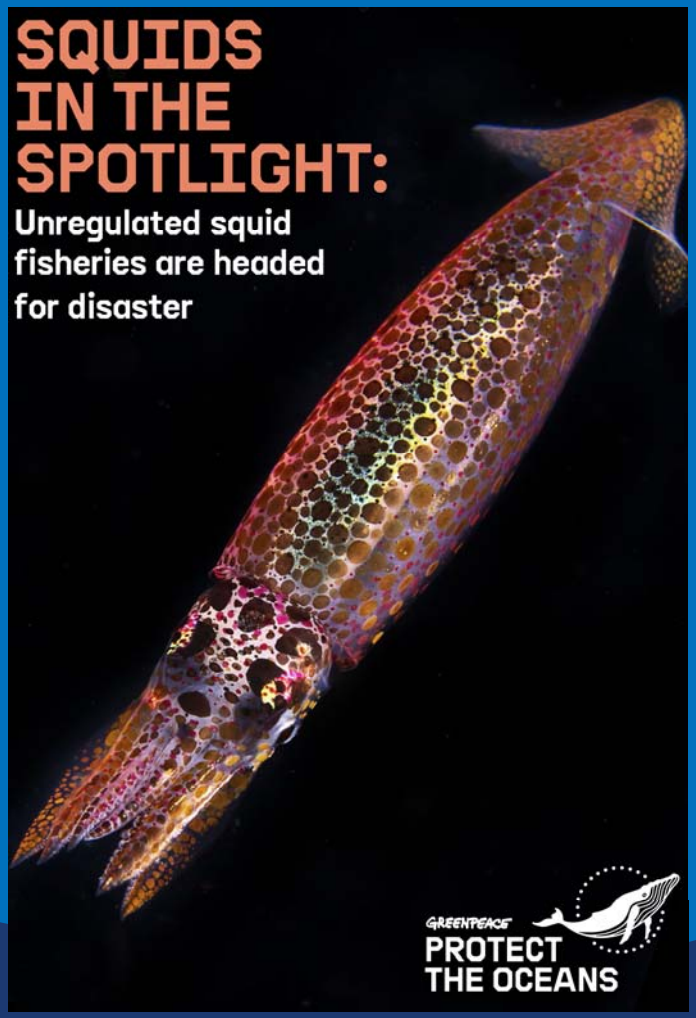
北太平洋漁業委員會

- North Pacific Fisheries Commission (NPFC)
  - 2015年 7月開始運作
  - 管理物種: 秋刀魚、赤魷、日本魷
- 在2023年在 SC下成立赤魷工作小組 (NFS SSC)
  - 工作進展: 資源量評估

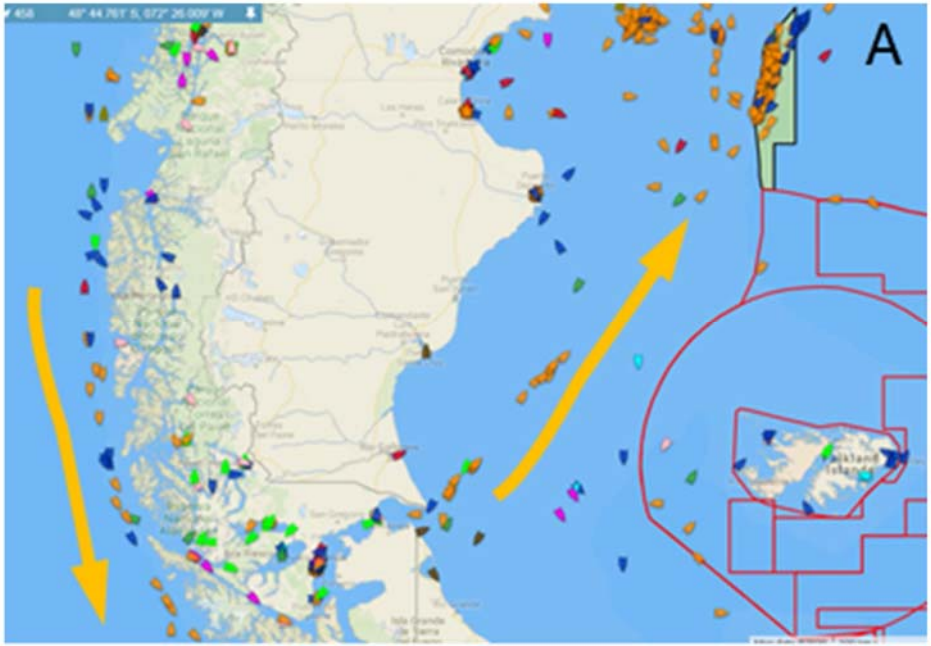


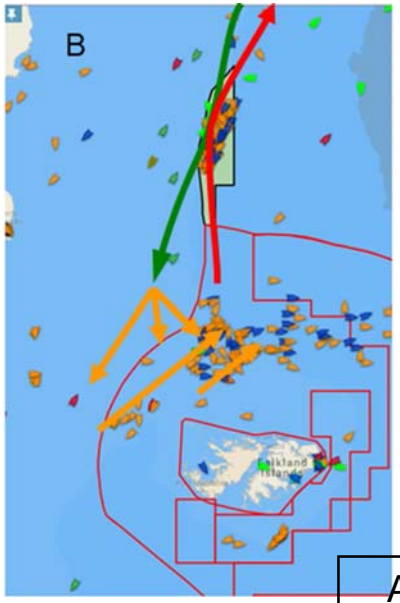
關切議題

- 公海漁業
- 中國船隊



High seas fisheries: the Achilles heel of squid resources





Arkhipkin et al. (2023) *Rev. Fish. Biol. Fish*. 33, 453-474

Fishing through the cracks: The unregulated nature of global squid fisheries

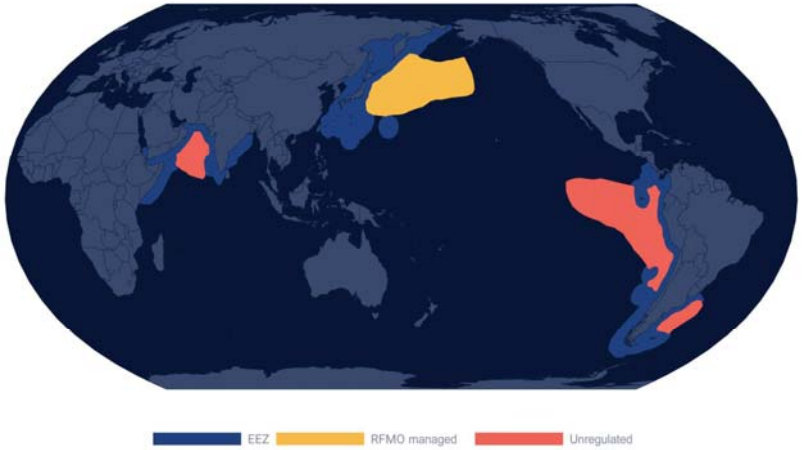


Fig. 1. Study area map. Map of study area and management statuses considered here. Boundaries are based on Marineregions.org (2022) (*98*) and do not necessarily reflect the views of the organizations or countries to which the authors belong (see Materials and Methods).

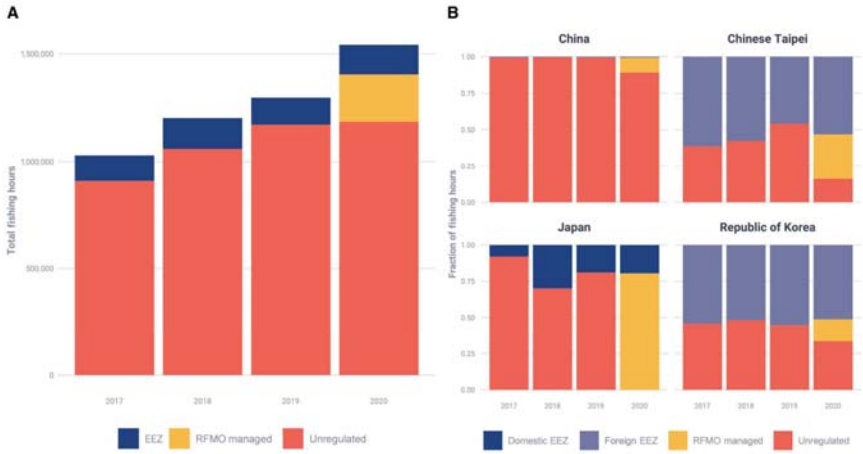


Fig. 3. Fishing effort by regulation zone. (**A**) Annual counts of total fishing hours by EEZ, RFMO managed, and unregulated zones. (**B**) Fraction of fishing hours identified in AIS that were observed within each management zone, by fishing flag (panel) and year.

ing vessel connectivity. Globalized squid fishing vessel connectivity. The number and size of circles corresponds to the vessels that fished in each Pacific Ocean, purple; SE Pacific Ocean, teal; SW Atlantic Ocean, green; NW Indian Ocean, pink). The width of white connecting lines and numbers vessels that were observed in both regions connected.

Seto et al. (2023) *Sci. Adv. 9*, eadd8125

Ocean predators: Squids, Chinese fleets and the geopolitics of high seas fishing

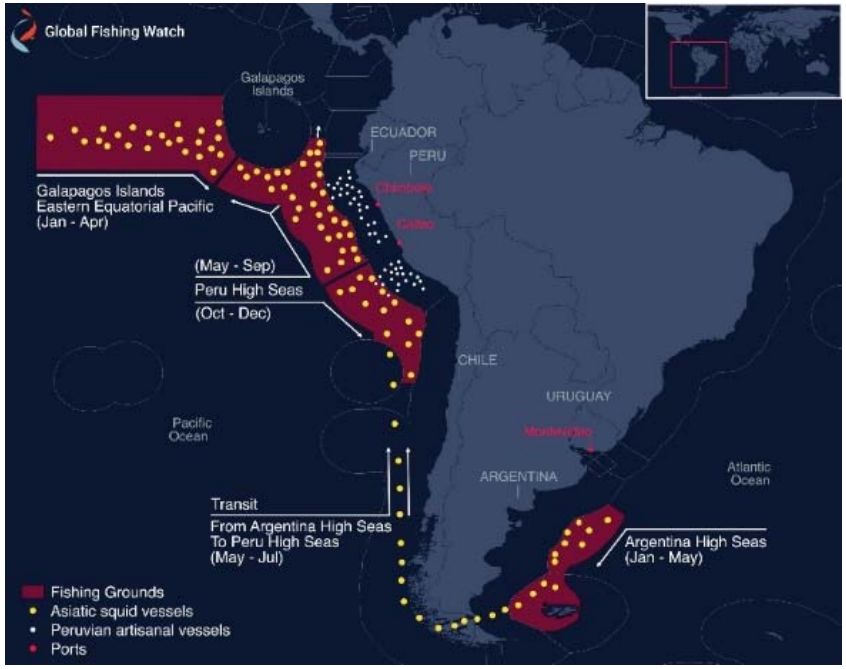
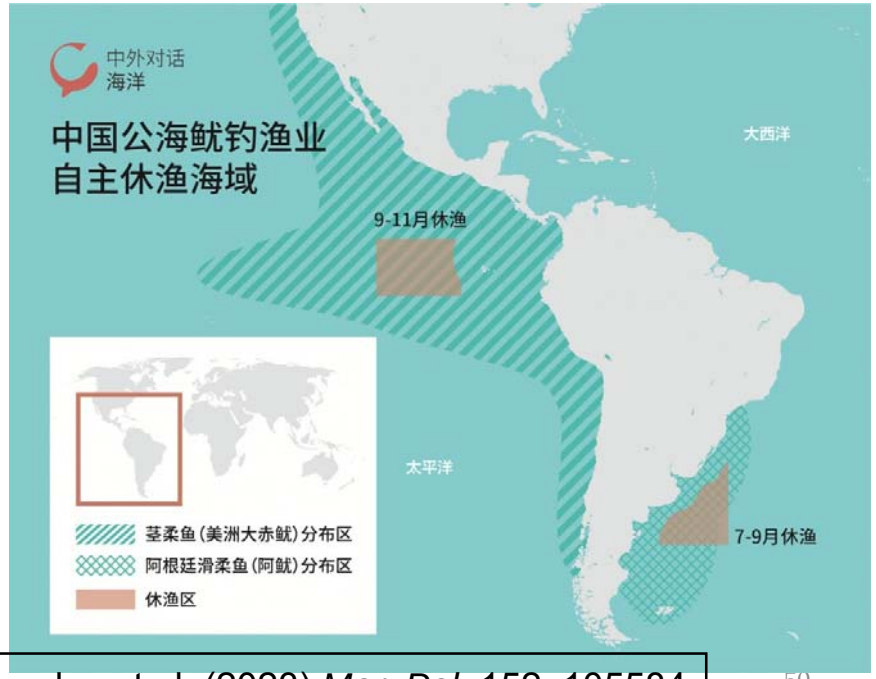


Fig. 2. Squid fleet route between the Pacific Ocean and Atlantic Ocean.
Source: https://globalfishingwatch.org/fisheries/squid-fishing-southeast-pacific/ [29].

Table 2
Recent Chinese policy initiatives regarding squid fishing fleet.

Policy	Details	Timing
Reporting requirements	Prohibition for Chinese-flagged vessels to turn off their vessel tracking instruments	2019
First moratorium	Three-month moratorium on squid fishing in the Southwest Atlantic from July 1 to September 30 and in the East Pacific from September 1 to November 30	July, 2020
Penalties	Stricter penalties for companies caught manipulating transceivers	Summer 2020
Reporting requirements	Increased reporting requirements for transshipments	Summer 2020



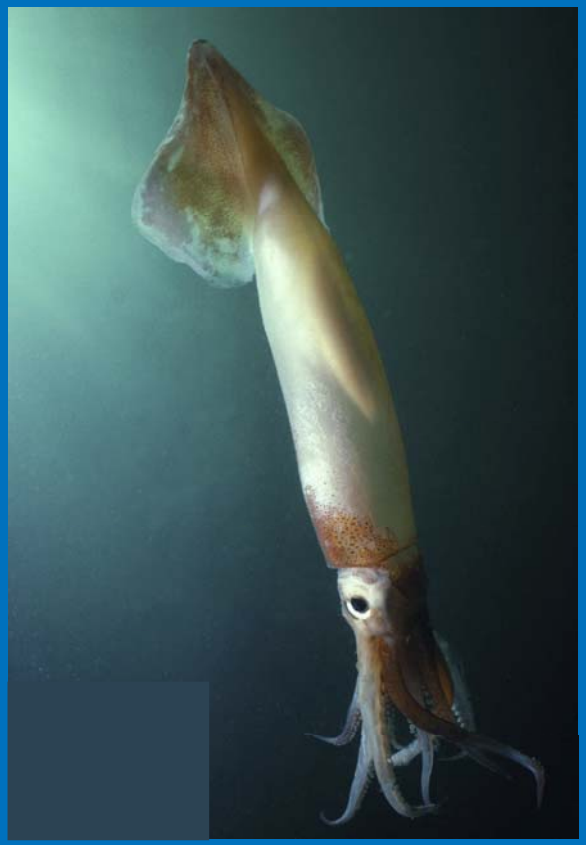
Montecalvo et al. (2023) *Mar. Pol.* 152, 105584

後續發展

- **限縮公海作業**
  - 設置 RFMO
- **生態標章**計畫(市場機制)
  - 海洋管理委員會(MSC)
  - 漁業改善計畫(FIP)
  - 海洋之心標章

阿根廷魷漁業的走向

- 永續發展目標
  - 規劃養護與管理措施
- 資源量評估
  - 專家會議
- 區域漁業管理組織
  - 阿根廷、福克蘭群島(英國)



產業的前景

- **CSR** (Company Social Responsibility)
  - 企業社會責任

- **ESG** (Environment, Social, Governance)
  - 環境，社會，治理

- **永續發展**(Sustainable Development)
  - 資源，環境(生態)，產業

結語

- 魷類資源
  - 短生命週期、易受環境影響
  - 因應環境變化的韌性
- 漁業永續發展
  - 國際管理趨勢
  - 企業價值與責任

研究團隊

丘臺生教授
國立臺灣大學

盧重成教授
國立中興大學

柯佳吟副教授
國立臺灣大學

張可揚研究員
農業部水產試驗所

致謝

農業部漁業署
FA·MOA Fisheries Agency, Ministry of Agriculture

中華民國對外漁業合作發展協會

台灣區遠洋魷魚暨秋刀魚漁船魚類輸出業同業公會
Taiwan Squid & Saury Fisheries Association

Thanks for your attention

Question?

To enhance fishermen's understanding of the fishery, resource analysis, and international management of the Argentine shortfin squid, TSSFA held a workshop in Kaohsiung on April 12, 2024.