

國家氣候變遷科學報告2024： 現象、衝擊與調適

4.4.3.3 海洋漁業

報告人：張可揚/研究員兼組長
農業部水產試驗所 海洋漁業組

計畫辦公室



行政法人國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction



臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台
Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform

指導單位



國家科學及技術委員會
National Science and Technology Council

大綱



1. 前言



2. 海洋環境生態變化



3. 漁民生計影響



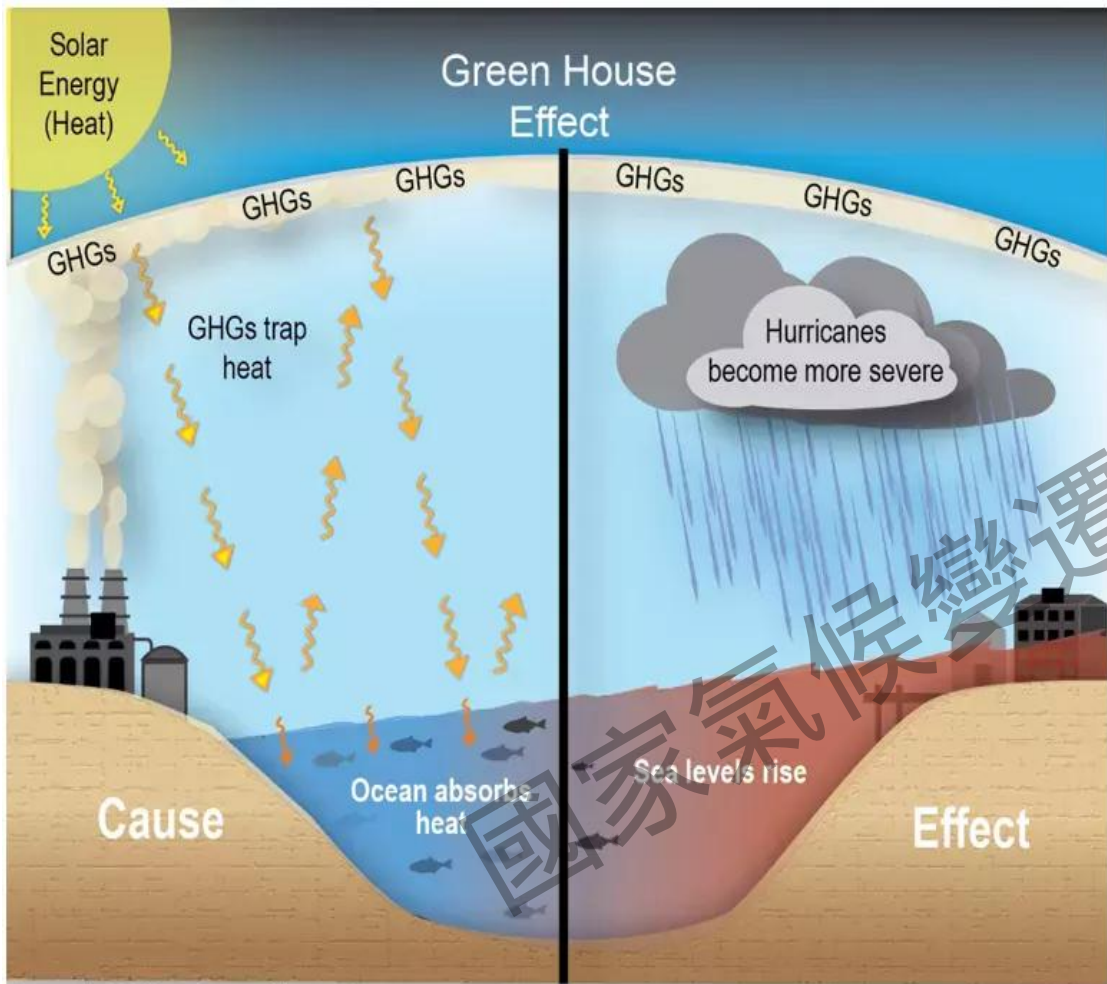
4. 社會參與溝通



5. 成功的調適案例

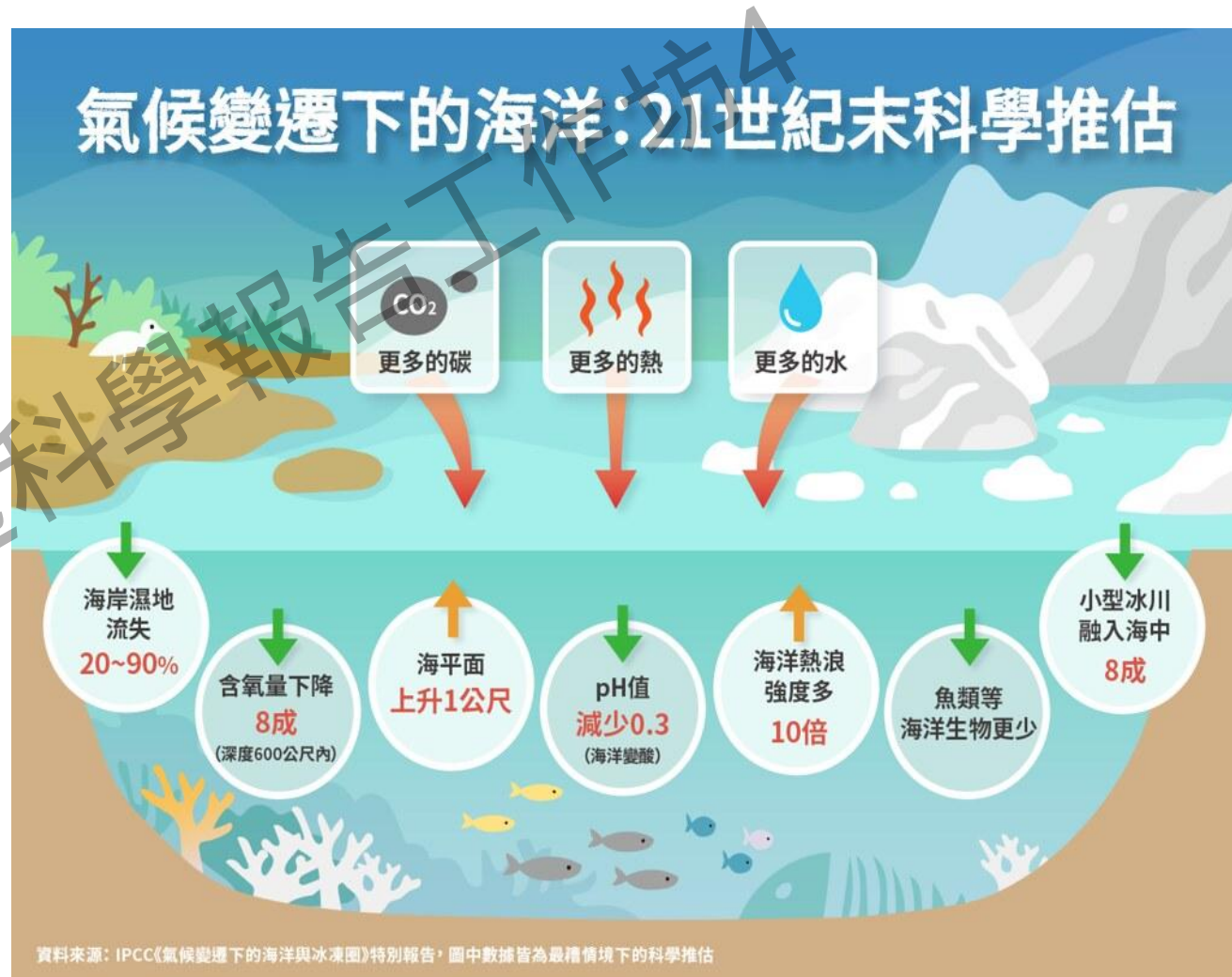
國家氣候變遷科學報告工作坊4

➤ 前言-Why are oceans warming



Legend: GHG = Green House Gasses

Source: | GAO-24-107068



U.S.(GAO); IPCC (2019)

➤ 海洋環境生態變化-重要漁業及魚種

➤ 重要漁業受氣候短期變異的衝擊

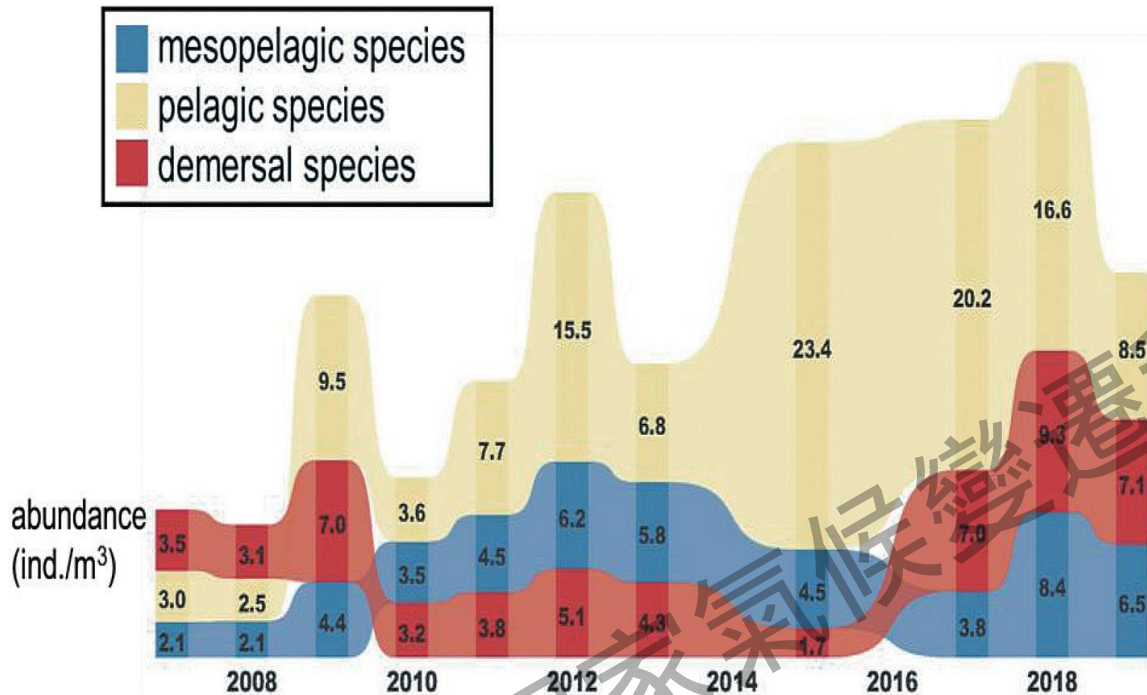
| 漁業 | 魚種 | 事件 | 場景 | 衝擊 |
|------|-------------------------------------|---|---|---|
| 鰻苗採捕 | 日本鰻 (<i>Anguilla japonica</i>) | 聖嬰 (94/95, 97/98, 02/03) 反聖嬰 (95/96, 99/00, 00/01) | 暖池東移黑潮流勢減弱，鰻線來游量減少 暖池自西太平洋堆積，鰻線來游量增加 | 反聖嬰均較聖嬰年增產10倍以上 |
| 烏魚漁業 | 烏魚 (<i>Mugil cephalus</i>) | 聖嬰 (77/78, 82/83, 86/87) | 黑潮支流轉強，大陸沿岸流減弱，造成烏魚無法南下產卵 | 聖嬰年較前一年(平常年)減產30%以上 |
| 澎湖漁業 | 不特定 | 2008寒潮入侵事件 | 異常大陸沿岸水入侵，大於6.7m/s東北季風吹拂三個星期以上 | 箱網養殖之海鱺遭凍死，天然水域58科172魚種大量死亡，損失超過10億元 |
| 養殖 | 石斑等養殖魚類 | 莫拉克風災 (八八風災) | 24小時內降下1,623mm的雨量，48小時內降下2,361mm的雨量，造成將近7千公頃的養殖魚塭受災 | 養殖漁業損失高達47億元，其中725公頃的石斑魚養殖全毀，占屏東石斑魚養殖的95% |

(李明安 & 呂學榮, 2013)

➤ 重要漁業及對象魚種受海溫長期上升的影響

| 漁業 | 期間 | 魚種 | 衝擊 | 程度 |
|--------|-----------|---|-------------|------------------|
| 近海鯖延繩釣 | 1977-2010 | 正鰹 (<i>Euthynnus pelamis</i>) | 相對加入量增強 | 相對量增10-20% |
| | | 黃鰹 (<i>Thunnus albacares</i>) | | |
| | | 長鰹 (<i>Thunnus alalunga</i>) | | |
| 山書網 | 1958-2010 | 大目鯖 (<i>Thunnus obesus</i>) | 相對加入量減弱 | 相對量減10-20% |
| | | 烏魚 (<i>Mugil cephalus</i> L.) | | |
| 鯖鱈大型圍網 | 1981-2010 | 黑鯛 (<i>Parastromateus niger</i>) | 越冬洄游南界北移 | 減少超過90% |
| | | 白腹鯖 (<i>Scomber japonicus</i>) | | |
| | | 真鱈 (<i>Trachurus japonicus</i>) | | |
| | | 紅尾鱈 (<i>Decapterus kurroides akaadsi</i>) | | |
| | | 花腹鯖 (<i>Scomber australasicus</i>) | | |
| 魷仔魚漁業 | 1982-2008 | 拉羅鱈 (<i>Decapterus lajang</i>) | 冷暖水性魚種消長 | 自占60-75%減為25-40% |
| | | 日本鰻 (<i>Engraulis japonicus</i>) | | |
| | | 刺公鯷 (<i>Encrasicholina punctifer</i>) | | |
| | | 異葉公鯷 (<i>Encrasicholina heteroloba</i>) | | |
| 養殖 | 1982-2008 | 牡蠣 (<i>Crassostrea gigas</i>) | 生殖行為與附苗狀態改變 | 減少超過20% |
| | 1995-2007 | 九孔 (<i>Haliotis aqualilis</i>) | 水質與藻相改變 | 減少超過90% |

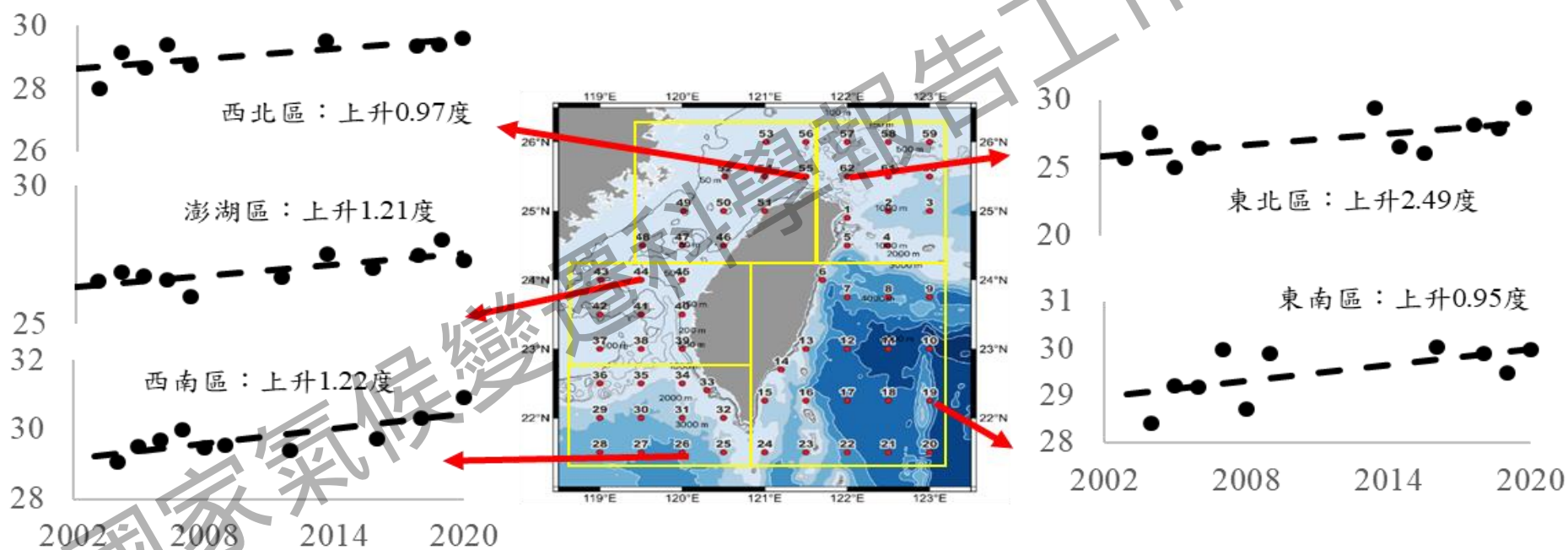
海洋環境生態變化-仔稚魚組成交替



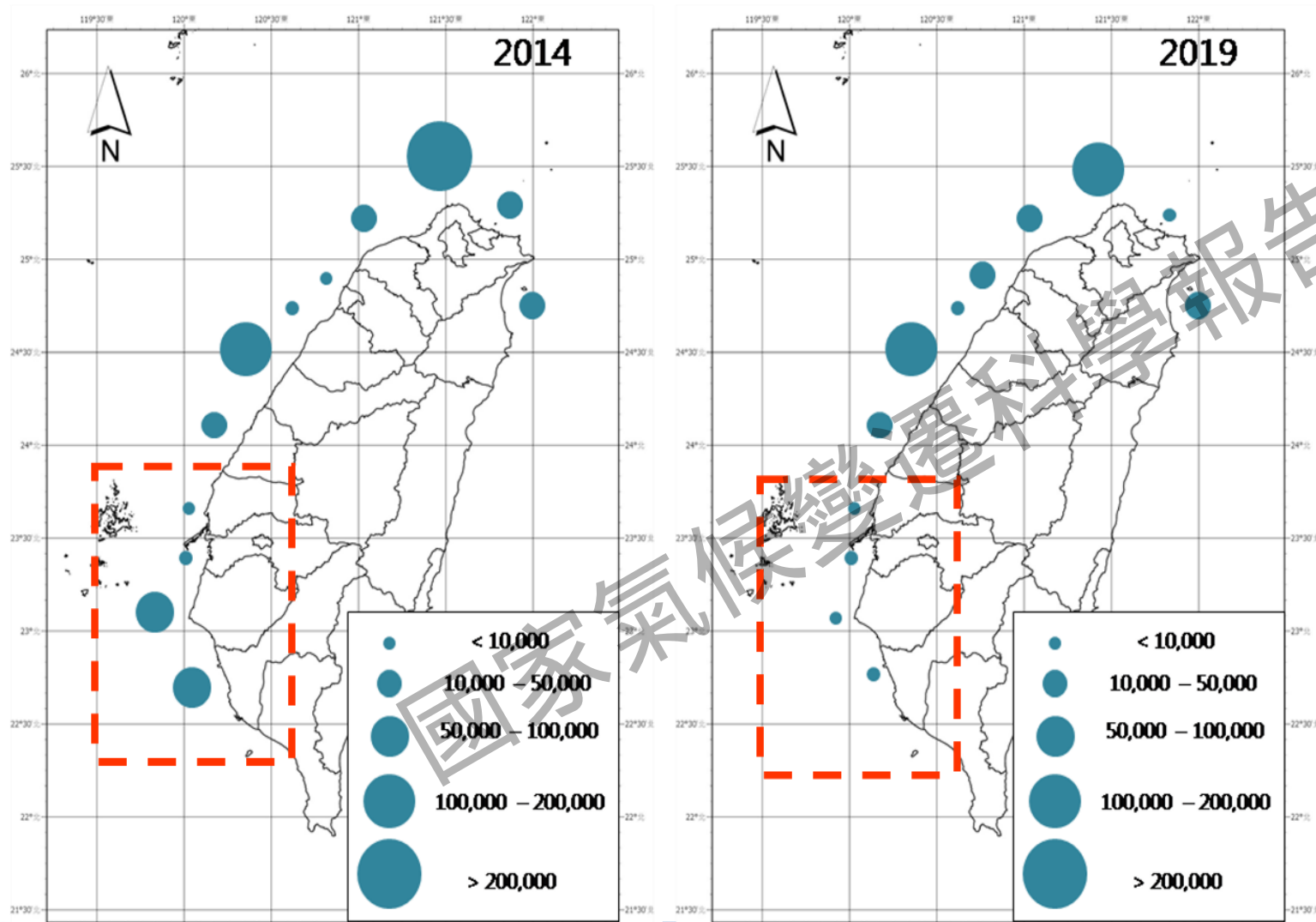
2007年至2019年臺灣周邊海域表層、中層及底層性的仔稚魚平均豐度變化

- 分析2007至2019年周邊海域仔稚魚樣本，發現2007至2009年底層魚類仔稚魚豐度較高，但自2010年起逐漸被表層及中層魚類取代
- 表層魚類仔稚魚豐度呈上升趨勢，表現良好，直到2019年數量大幅減少
- 觀測顯示不同水層魚種組成發生變化，但未能明確確定造成變化的環境因子，需累積更多資料進一步探討

海洋環境生態變化-仔稚魚組成交替



➤ 海洋環境生態變化-烏魚



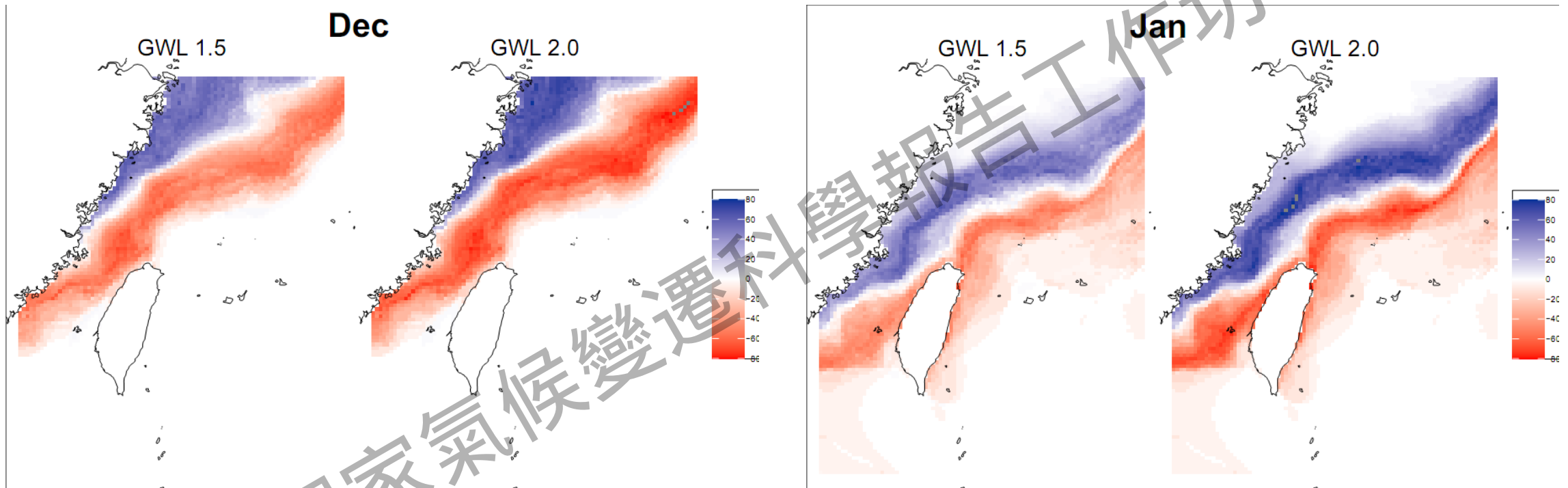
➤ 自 1970 年即進行烏魚 (*Mugil cephalus*) 資源調查等相關研究

➤ 影響烏魚汛期漁獲量變動之因素眾多，包括海域環境的變動、海洋氣象因素、長期氣候變遷、大陸不良漁法的撈捕作業等因素

➤ 經由分析2014至2019 年間資料，顯示烏魚主要漁獲位置有逐漸北移的趨勢，漁場環境位置有受到氣候變遷的影響

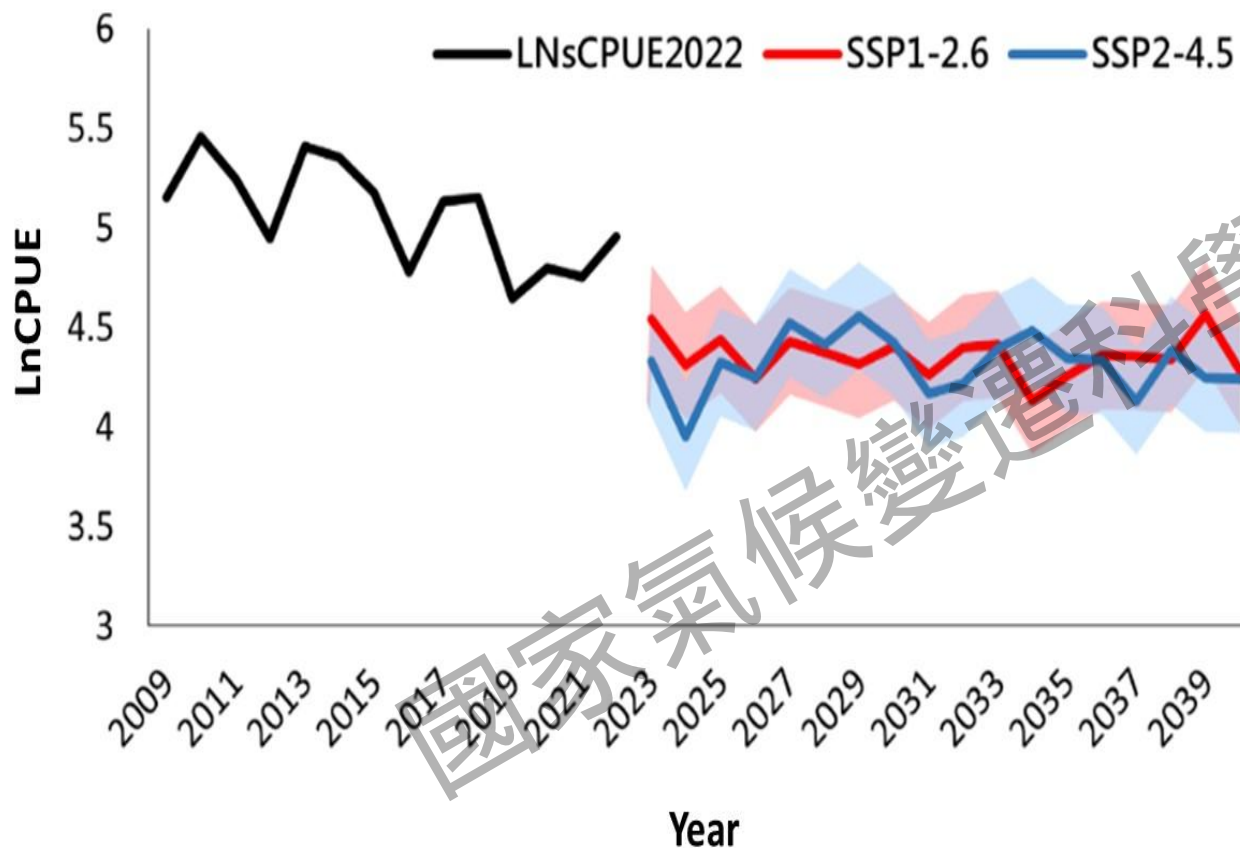
(張致銜等，2021)

➤ 海洋環境生態變化-烏魚



國家氣候變遷科學報告工作坊4

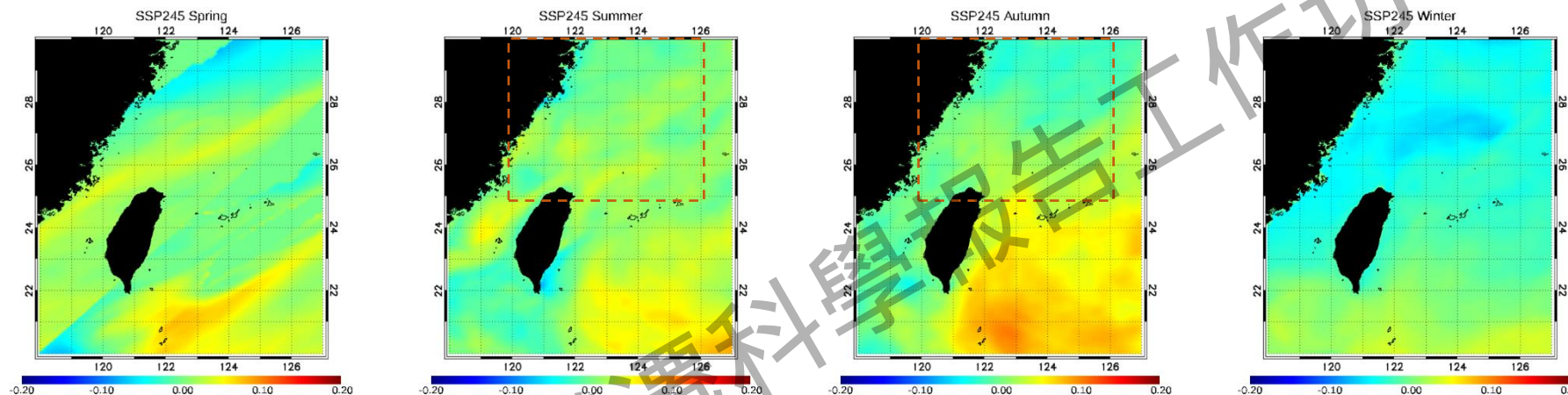
➤ 海洋環境生態變化-劍尖槍鎖管



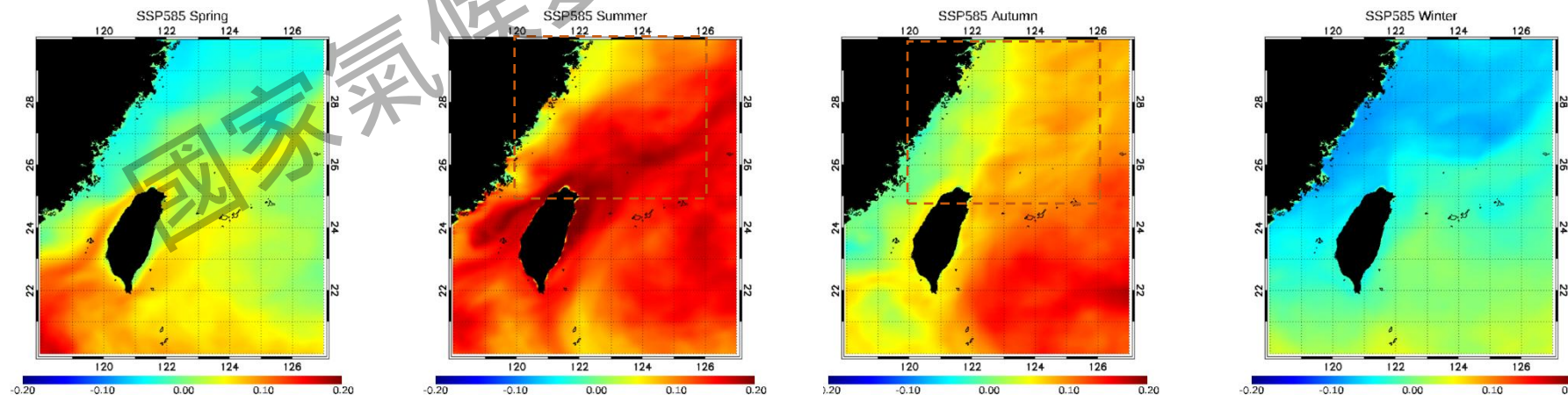
- 自 2009 年開始執行臺灣北部海域劍尖槍鎖管(俗稱小卷) 資源評估研究，預測環境變化之影響
- 利用TCCIP提供AR6 排放情境 SSP1-2.6及SSP2-4.5氣候推估資料進行劍尖槍鎖管漁獲量調查，發現當海溫上升1°C時，劍尖槍鎖管單位努力漁獲量將會下降15%
- 而在減緩排放情境SSP1-2.6時，北方三島與接近北緯30°海域之劍尖槍鎖管棲地適合度有增加現象

➤ 海洋環境生態變化-劍尖槍鎖管

Mean HSI difference between two periods (2021–2025 and 2036–2040)

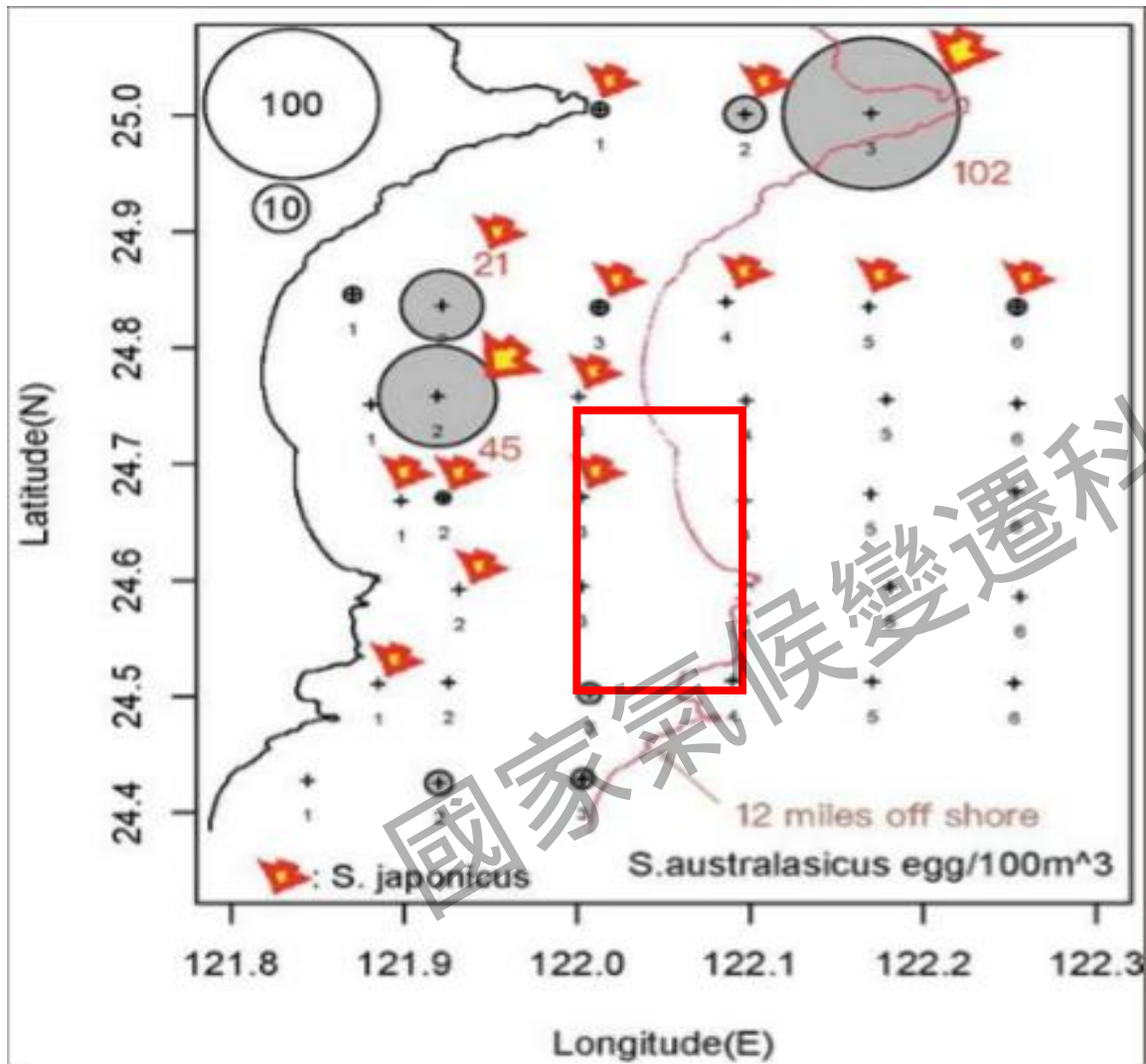


SSP245



SSP585

➤ 海洋環境生態變化-鯖魚



- 自2019年展開臺灣東北部鯖魚產卵場海域魚卵密度調查，利用「日魚卵生產模式 (Daily egg production method)」方法，進行探討宜蘭灣花腹鯖產卵親魚群現存量評估
- 2020年研究顯示花腹鯖魚豐度最大值是出現在東澳灣口。2021年的調查發現最大值出現在三貂角外海，說明主要產卵場(紅火心)位置有呈現北移現象。

(陳瑞谷，2023)

漁民生計影響

國家氣候變遷科學報告工作坊4



➤ 漁民生計影響

劍尖槍鎖管

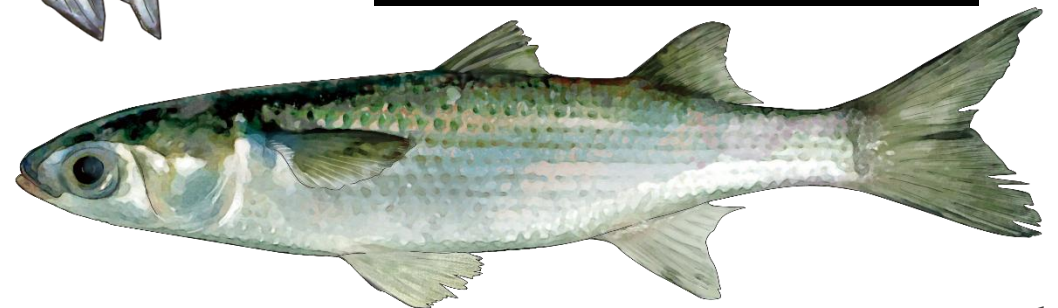
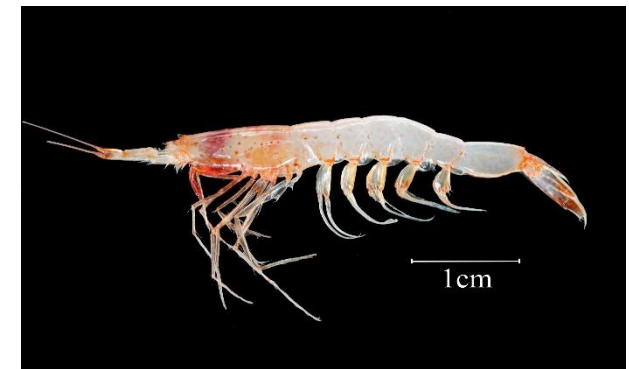
- 最適水溫：海表面溫度值約24-25°C
- 海水溫度每上升 1°C，單位努力漁獲量下降 15%
- 產值可能減少達 2億元

櫻花蝦

- 最適水溫：海表面溫度值約26°C
- 海水溫度每上升 1°C，單位努力漁獲量下降 11%

烏魚

- 最適產卵洄游水溫：18.5~22°C
- 西部漁民漁獲量因海水變暖而下降



(水產試驗所)

➤ 漁民生計影響



鯖魚

- 最適水溫：表層適水溫約 $20^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$
- 2014年至2021年漁業統計，這期間花腹鯖的漁產量維持約4萬至6萬公噸
- 2018年是產量高峰約為6萬4千公噸，2019年漁產量最地降至約4萬2千公噸，可見漁獲資源的不穩定

黃鰭鮪

- 最適水溫：棲息水溫約 $22^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$
- 2022年臺東新港漁港：4月捕獲量破紀錄，單日捕獲**1000尾**，是往年**2~3倍**
- 氣候變遷短期效益或其他未知原因影響

(水產試驗所；漁業署)

社會參與溝通

國家氣候變遷科學報告工作坊4



社會參與溝通

漁業挑戰

- 氣候壓力 引發漁期及漁場變化
- 除氣候變遷外，還受人為因素影響
- 開發中國家面臨產能過剩、單位努力
量下降、資源枯竭等惡化問題

全球現狀

- 過度捕撈魚類種群比例自 2009年以
維持30%

管理與治理差距

- 開發中國家能力有限，國際貿易與協定
未充分縮小經濟與社發展差異

(Ye & Gutierrez, 2017)

推動社會參與與溝通

➤ 科學知識整合

- 蒐集與推廣海洋漁業相關的環境科
學數據
- 改善科學研究缺口

➤ 多方參與對話

- 權益關係人：漁民、科學家、環保
團體、政府部門、漁政單位
- 建立正式與非正式溝通管道

➤ 目標導向行動

- 減緩氣候變遷對糧食安全的衝擊
- 推進漁業永續發展與社會經濟轉型

成功的調適案例

國家氣候變遷科學報告工作坊4



成功的調適案例-夏威夷珊瑚礁漁業

氣候變化與其他壓力威脅海洋漁業

- 夏威夷珊瑚礁漁業運用低成本、低技術含量的方法應對

行動與方法

- 合作參與式管理：涉及漁民、科學家、非政府組織與監管機構
- 工具與技術：使用低成本野外顯微鏡，強化產卵季節評估
- 知識結合：結合漁民傳統知識與現代科學方法，提供有意義的生物資訊

研究成果

- 評估關鍵資訊：產卵高峰期、月光產卵週期、成熟時的大小
- 支持永續管理：強化適應不斷變化海洋條件的能力

影響與好處

- 漁民行為改變：提高對資源自然循環的理解，優化捕魚行為。
- 政策支持：監管機構更理解地方管理的重要性，修訂法規。
- 社區參與監測：提供即時解決方案，支持有效管理與保護行動
- 促進漁民、科學家與監管機構之間的合作與信任

成功的調適案例-非洲沿海漁業與紅樹林永續管理

非洲沿海漁業

- 數百萬人食物與生計的關鍵來源
- 面臨**氣候變遷**和**生物多樣性損失**的威脅

紅樹林生態系統

- 受氣候壓力與人為活動影響
- 需要有效治理與永續管理

項目背景

- 資助單位：全球環境基金 (GEF)
- 合作單位：聯合國國際組織與當地社區

重點行動

- **700 公頃紅樹林試點恢復**
 - 自然更新與保護
 - 當地社區與 NGO 的參與式管理
- **支持沿海蝦類管理計劃**
 - 強化塞內加爾漁業治理
- **社區能力建設**
 - 聚焦**女性牡蠣加工者**的經濟與技術支持
 - 推廣當地語言媒體教育

預期影響

- 恢復與保護生態系統
- 改善沿海生計與漁業治理

未來調適-漁業政策

漁業彈性經營

- 主漁業限定 1 種，兼營漁業最多 3 種
- 確保漁民有彈性安排捕撈作業
- 改變捕撈地點與捕撈方式

提升漁民生計

- 增加漁民收入來源，應對季節性變化
- 提供預報資料，增加漁捕效率

臺灣北部海域混營模式實施

- 無特定漁法或魚種限制
- 增加漁業收入靈活性。

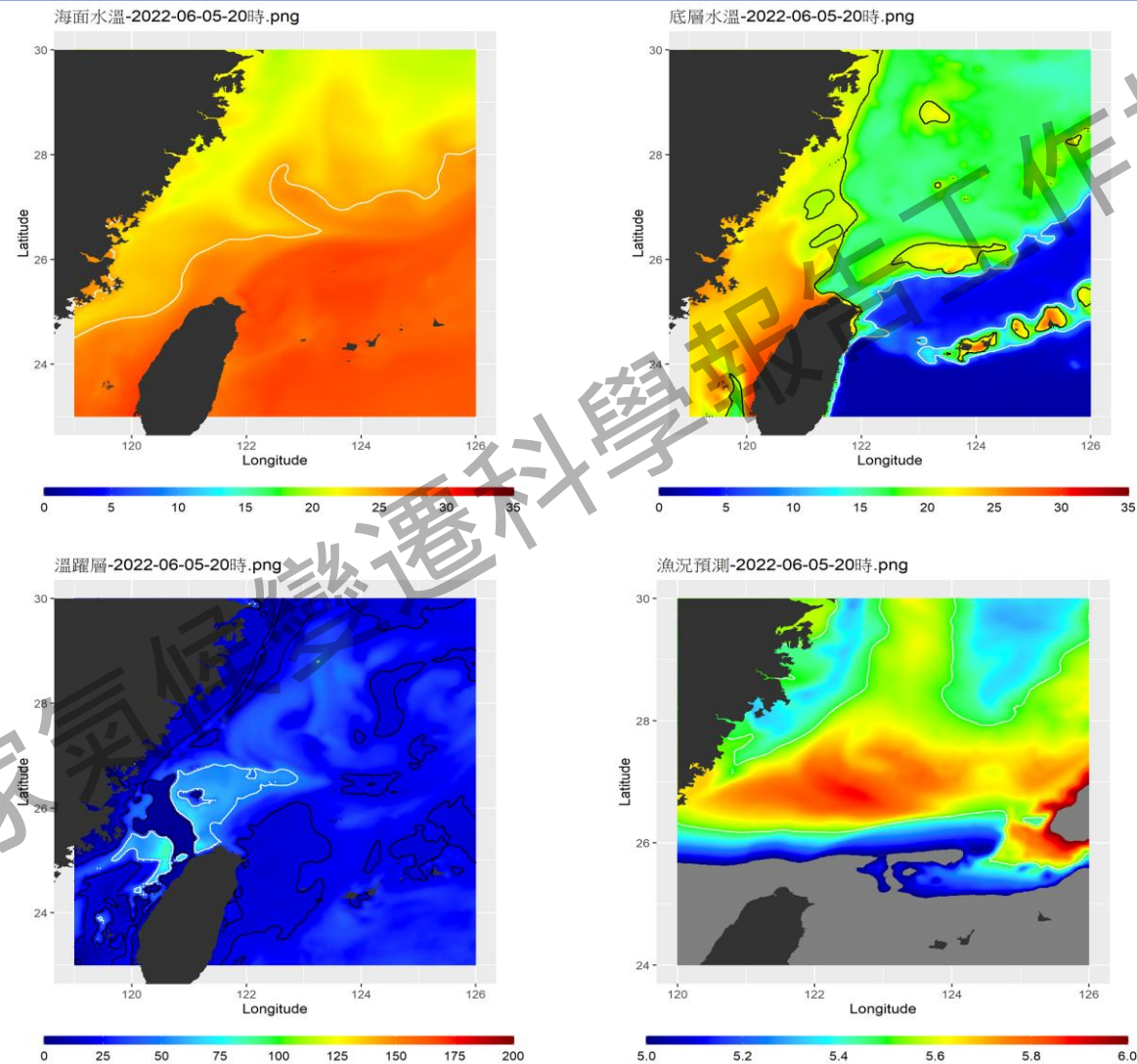
季節性漁獲調整

- 4-10 月：捕獲鎖管
- 6 月：捕鯉類（圓花鯉、扁花鯉）
- 冬季：捕底棲魚類（赤鯨、板鯛、白帶魚等）



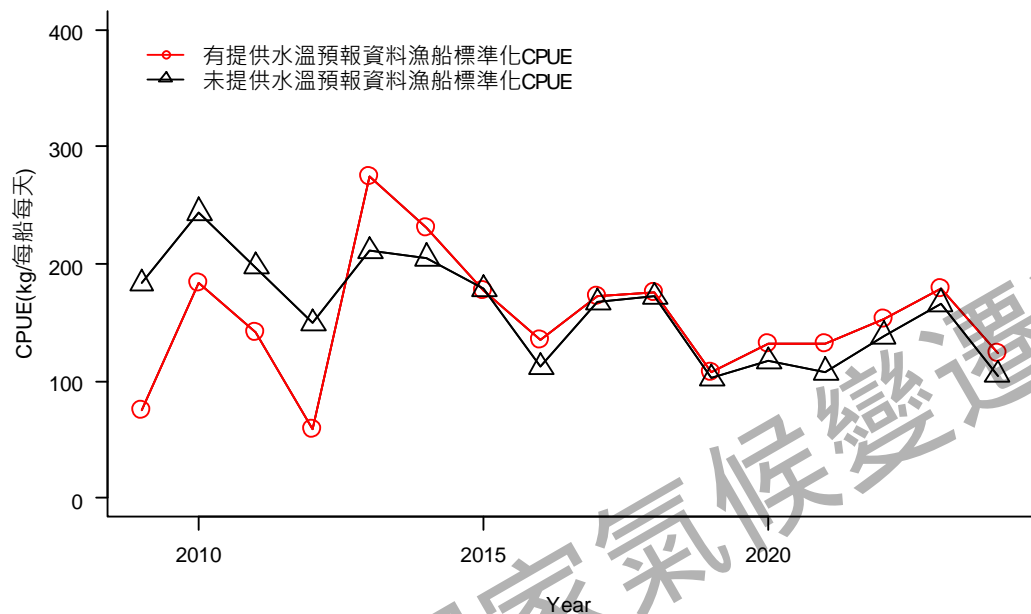
(王凱毅等人, 2014)

未來調適-漁業政策

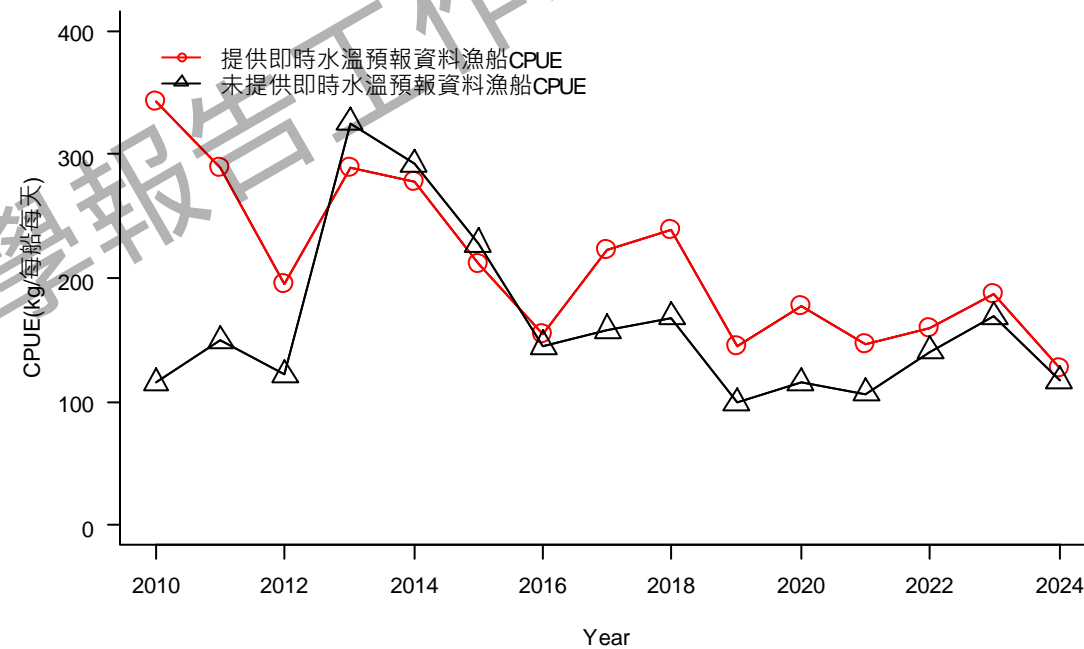


國家氣候變遷科學報告工作坊4

未來調適-漁業政策



18%, 2024



8%, 2024

結語

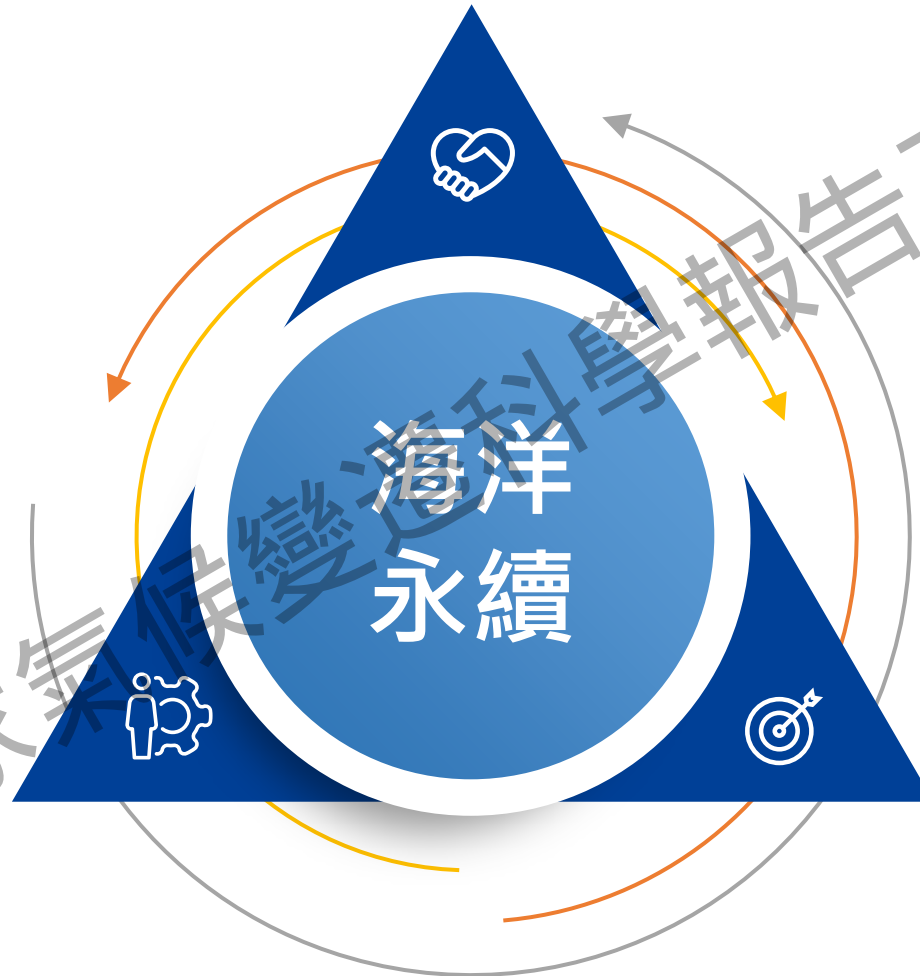
國家氣候變遷科學報告工作坊4



三方合作的進展方向

建構科學知識

- 強化漁業科學研究與對氣候變遷影響的了解
- 社會科學介入的共同學習與能力建設
- 跨界合作與有效溝通
- 漁業科學知識與在地知識合作生產交流



長期漁業監測與生態調查

- 風險納入漁業評估與管理
- 技術與捕魚策略調整
- 漁具多樣性訓練
- 漁獲即時資訊
- 極端事件預警系統

技術資訊支援

- 生計多樣化
- 結合傳統與新科技
- 漁獲行銷方式創新
- 燃料與生產力效率提升
- 漁民知識應用
- 加強漁業管理市場

Toto, I've a feeling we're not in Kansas anymore.

-- 綠野仙蹤

TCCIP 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台
Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform

指導單位 **NSTC** 國家科學及技術委員會
National Science and Technology Council

計畫辦公室 **NCDR** 行政法人國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

