

日本強化漁業資源管理地方事例分析

楊清閔、翁進興

水產試驗所沿海資源研究中心

前言

強化漁業管理為日本政府重要的水產施政方針，期能藉此增加水產資源量並增加現今低迷的沿海漁獲量。但可想而知的是，漁業管理措施的強化會讓漁民擔憂作業時會受到法令的諸多限制而影響生計，因此如何讓漁民朋友能夠顧及本業又能兼顧資源永續利用，是強化漁業資源管理的重要課題。本文蒐集日本各地方為漁業資源永續利用而實施的管理事例，以供國內相關單位參考。

降低漁獲努力量，回復當地沿海資源量

刺參（海參）營養價值高，被稱為海中寶石，北海道為重要產地之一，但因其周邊的海水溫度較低，當地的刺參約需 7 年才能長成商業規格，其價格節節上漲，導致違法偷捕與過度濫捕的情形嚴重，以致海參資源量大幅減少。當地的留萌市新星海洋漁業協同組合認為，需在水產資源量枯竭前提出因應對策並即刻行動，期能將當地的海參資源永續利用並留給下一代。負責北海道留萌市海參漁業管理的漁民亦認為海參並不會由外面游來，地方自我的資源保護極為重要。非洄

游性水產資源量增加，則當地漁民均能直接受益，更易於配合漁業管理施策。

自 2008 年漁民即開始與稚內水產試驗所及函館未來大學的研究人員合作，先調查當地海參資源量，由研究人員創建平板電腦用 APP，讓漁民可以輕鬆輸入每日捕獲量和漁船作業時間。漁船上除平板電腦外，還配備衛星定位系統（GPS），所取得的科學數據可分析漁民作業實態，並包含海域別作業時間及資源量。而漁協幹部除整合漁民意見，柔性勸進漁民配合數據收集外，並整合已收集的意見，提供改善電腦數據化時的實際操作方式，擴大參與性與便利性。2008 年估計資源量 106 公噸，2011 年曾一度減少到 69 公噸，但經研究人員根據資源量估算應減少的捕獲量，漁協嚴格執行各漁船的漁獲量配額、漁獲體長、漁期等規則的因應對策，到 2017 年又恢復到 98 公噸。除了資源量逐漸回復之外，平板電腦運用於漁業資源管理等事例，常被日本水產廳作為資訊及通訊科技（ICT）技術實際運用於漁業的案例分享。

降低漁獲努力量最明顯的案例為福島縣，該縣在 2011 年東日本大震災後，停止了大規模生產，至 2018 年比目魚的資源量指標值增加約 8 倍，亞洲油鰈增加約 9 倍（與震災前 5 年的平均值相比），其他魚種如鰈魚、

鮫鱈、真鱈等也增加數倍。此外，2019年美國環境保護基金會(EDF)與岩手大學、挪威經濟大學、東京海洋大學共組研究團隊，並發表其研究模擬結果，若日本採用充分的資源管理，50年後的海面漁業利潤額將增加3.5倍，資源量將增加30%。適度控制漁獲努力量可讓將來的捕撈量增加。

採用具有選擇性的漁具漁法

當在採取漁業管理方法保護漁業資源量的同時，各種漁撈作業均有混獲的問題，即使想保護某些特定魚種或汰選體型過小的漁獲物，但商業型的漁撈作業時，仍會考量成本與時間，需依賴漁民投入更多的成本、時間與智慧，才能夠有效率的保護漁業資源。以日本三重縣尾鷲市的早田定置網場為例，漁撈作業以漁撈長為中心，該地漁撈長極有心推進選擇性漁具漁法的作業措施，包括引進大型漁船，並在漁船內保留適當工作空間，在返航時可讓漁撈作業員同時進行魚類選別、分裝活魚水槽、利用神經活締(快速處理活魚保鮮的技術)等來提高漁獲價值。

因直接在漁船上進行魚種選別，故可放流特定活魚，包括日本目前漁業法規中限制的黑鮪，其中也有放流約20cm小鰺魚的經驗。漁撈長認為，漁獲物的體型太小，經濟價值不高，不如放回海中等待長大後再捕，也有助於增加沿近海的資源量。另，也積極推廣讓眾人體認到定置網漁業是對環境友善的漁法，而不是無法調節漁獲量的漁法，放流魚成長後雖然可能被其他漁具漁法所捕獲，但對漁民及區域漁業環境仍然也所有

益。此外，該早田定置網場裝有魚探機，可在陸上基地直接且即時看到海下定置網，漁船出港前可先判讀潮流和漁獲量，避免海流造成作業中止及水冰攜帶不足的情形，由水下魚顯像的陰影大小及游泳深度亦可在某種程度上預測魚種，效益頗大，未來希望利用此一功能，針對特定魚種進行捕獲或放流，擴大運用的範圍。

靜岡縣定置網漁業協會實施黑鮪自願性放流，日本已制定30kg以下黑鮪的捕撈配額，該協會更追加相關規則，包含原則上10kg以下魚放流、5kg以下魚需全部放流、1組定置網捕獲黑鮪每日最大300kg。靜岡縣定置網漁協制定規則的目的在於遵守捕撈配額的同時，優先捕獲具高價值的大型個體。在黑鮪大量游入定置網內之際，利用沉下表層網片技術，讓水面游泳且皮膚薄弱的黑鮪能夠活著逃脫，成功進行放流作業。

1966—1984年福島縣底拖網受魚價下跌與燃料上漲的影響，漁民同意增加休漁日，防止因過度捕撈造成價格崩盤及避免燃料浪費。抑制捕撈以進行管理的想法逐漸普及，並確立尺寸過小的比目魚及海鰻需放流的自主管理與海域作業規則。具此強烈漁業管理意識的背景在於該地區的船主兼船長了解現場情形外，漁民的家人也在販賣魚貨，較容易宣導與強化漁業管理措施。在東日本大震災後，漁業資源量增加，該地區討論將小型魚較多的海域設為保護區，旋轉式地利用漁場，讓漁撈作業壓力不致於集中在特定海域。另外，日本石狩灣的漁協，自1996年致力推動增加鯡魚資源計畫，放流人工孵化的魚苗，並加大作業刺網的網目，讓小型

幼魚不被捕獲。實施之後，鯉魚資源從 1995 年 3 公噸增加到近年 3,000 公噸左右。由種種案例可知，採用具選擇性的漁具漁法可保護漁業資源量，尤其是思考如何排除非目標魚種及幼魚的漁具漁法。

建立產、官、學的協力合作體制

以日本瀨戶內海的鯉魚業作為行政體系協力合作融入漁撈現場的案例，瀨戶內海 1987 年鯉魚產量約 6,000 公噸，但在 1998 年下降至 200 公噸。鯉魚資源量從估計的 16,000 公噸減少到 700 公噸，下降的原因被認為是過度捕撈幼魚所致。1997 年日本香川縣刺網漁業開始增大網目尺寸，讓小型幼魚不致罹網，漁協也開始推動自主性休漁。許多漁民一開始反對這種做法，但漁獲量的大幅減少，已反應出資源量枯竭的情形。漁民代表陳述對管理措施的想法，並認同縣政府與漁協所說的過度捕撈。香川縣政府採取的措施需能獲得利益相關者的認同，再進行漁業管理。因此縣府、國家研究學者因應漁民的要求做出回應。現行漁業管理措施已擴展到縣內不同地區，1998 年更擴展至縣外全面進行。由政府制定計畫，人工孵化 0 歲魚並放流，香川縣、岡山市、兵庫縣和德島縣的漁民配合進行自主性休漁。2002 年，日本水產廳主導，將加大網目尺寸與自主性休漁的措施擴大至 11 個府縣。現估計資源量回復至 2012 年水準之 6,000 公噸左右，漁獲量增加 2,000 公噸以上。

以沖繩的石老（邵氏豬齒魚）漁業作為研究體系融入漁業現場的案例，沖繩北部漁

民自 2003 年開始合作進行石老漁業之魚體大小的自主性限制。縣政府自 2015 年開始對該海域體長未滿 35 cm 的石老魚實施禁漁措施，2017—2018 年與 2003 年相比，資源量指標值（每漁獲努力的漁獲量）提高 80%，漁獲量提高 70%，表明與漁業管理限制有關，主導合作案為沖繩縣水產海洋技術中心，沖繩市附近自 2014 年漁民自主限制石老魚的漁獲體長，縣政府於 2019 年制定規則。主導自主限制的里海漁業協議會亦指出，過去試圖保護小魚的漁民被視為奇怪的人，但經過學者分析並公布漁業管理有效，漁民幹部宣導專業漁民更應釣到好的（有價值）魚，意識逐漸增強，且對沖繩市周邊的資源正在減少感到不安，現在更應忍耐並展望未來之際。故將制定監控不符合魚體長規格不得出貨，以及管控漁民人數的規則。

此外，以日本北部鯖魚圍網漁業作為業界團體主導的案例，日本太平洋側鯖魚資源量在 1977 年估計達到 478 萬公噸，但因過度捕撈未滿 1 歲幼魚，以致 2001 年急劇下降至估計僅 15 萬公噸。到 2000 年代後期，捕撈超出科學家建議防止過漁配額（ABC），且 2005—2006 年度仍超出配額數量。原佔太平洋鯖魚漁獲量八成之北太平洋圍網漁業協同組合，在 2003 年政府的支持下管控捕獲幼魚數量，2007 年加強管理並遵守捕撈配額，與漁民協商後，將每個月的捕撈配額分配給各漁船後進行追蹤調查與分析。該協會表示，自 2003 年開始，業界對嘗試自主性資源管理的想法倍增，協會與船東持續討論該倡議，並向各漁民進行說明，於 2007 年順利被業界接受並實施管理。之後漁獲配額一直保持在

科學家的建議量之下，且漁業資源量也開始增加，於 2018 年估計資源量為 560 萬公噸。由各事例看到，由部分漁民提出建議，並藉由行政及研究學者之力，可逐漸增加參與漁業管理的人數。建立產、官、學的連攜合作體制可避免紛爭、增加參與能量，並使決策與措施逐步地引導回復漁業資源量。

科學數據的公信力與漁業現場的信任感

成功的漁業管理常伴隨採用研究人員依科學數據分析後的建議，也必需取得漁業現場漁民的信任後進行合作，才能獲得更有效率的漁業管理。漁業管理的效果需讓漁民淺顯易懂，並由生產端市場建立起信任感。以沖繩縣石老魚漁業為例，捕獲魚體小魚價便宜，且親魚產卵量降低，研究人員建議漁民不要捕撈小型個體，原本漁民並不歡迎研究人員，但在地方研究人員持續且耐心地用淺顯易懂的語言說明漁業管理的效果，並說明守護小魚成長為大魚時，魚價能提高多少，後來漁民確實接受了建議。研究人員極重視市場上的交流而受到漁民的信任，以往漁民並不讓研究人員觸碰魚隻進行調查，但經過市場上意見交流後，已可與漁民同時交流與溝通並即時獲得數據與知識，魚市場上研究人員調查大型和小型魚的比例，分析捕撈過多幼魚，不僅包含漁獲量，還有漁獲努力量（作業次數）的調查分析結果，當漁獲量減少時的原因究明是作業次數減少或是魚類資源減少所引起，並徵求漁民意見，共同思考在何處設置魚類保護區之效果最佳等議題，研

究人員與漁民交流緊密。現在則以地方政府行政預算租用漁民漁船共同進行調查，數據完整且漁民本身和科學家合作，增加了對資源的知識和認識。該縣分析了沿岸約 200 種沿海魚類的體長組成，以及約 100 種的資源量指標值（每漁獲努力量之漁獲量），比起日本政府今年起對 67 種分析的計畫更顯目。

漁業現場的信任感亦是重要，誠實的對話是建立漁民對科學信任感的關鍵。日本水產研究·教育機構研究團隊進行日本新潟縣系魚川市底拖網之提昇收入與收集資源數據的計畫。漁獲結果從漁船上的攝影機或漁民手機的 App 發送到港口，漁港端則可事先準備充足的冰和卡車來提高魚價之外，並有助於使用這些數據分析資源量的豐富性。

福島縣小型比目魚與海鰻，被底拖網捕獲後需再放流，此二種魚種健壯，不太可能因傷口而死亡。該縣水產研究所研究人員指出，研究人員與漁民長期交流可持續向漁民灌輸觀念，再放流的魚體成長後體重增加且漁獲金額相應增加。而在說明的同時利用淺顯易懂可視化為原則，例如限制體長時，就發送限制體長的尺規給漁民量測，限制重量時，則可利用籃子或簡單測量數字等方式。分析結果以科學為依歸並需對外報告，進行漁獲捕撈的同時亦能增加漁民收入才具意義。以上各事例的共同點在於研究人員已與漁民建立信任關係，經常傾聽漁業現場需求及新知，並提供適當的解決方案。這並不是僅靠單一方就足夠，而是兩者能有良好關係，進行溝通與意見交換，在可知的範圍內建立良善的科學情報與漁業管理共生共榮系統。

ICT 技術讓漁業資源可視化

以山口縣下關漁港經營底拖網的昭和水產公司為例，其與日本水產大學校合作，進行資訊及通訊科技的漁場預測試驗，在漁船上配備可輕鬆記錄魚種別漁獲量的電腦及船舶自動識別系統 (AIS)、全球定位系統，並在作業的漁網上結附水溫、鹽度感應器，利用這些數據分析與預測在什麼環境條件下較容易捕撈哪些魚類，在哪些海域時大致上會有什麼環境條件等。船員、漁撈長、研究人員共同合作較易分析漁場位置。因黑喉魚類資源的明顯減少，採用 ICT 技術較容易管控與減少對小型魚常出現漁場的努力量，避免過度捕撈，若能與其他船隻共享漁場位置，則可與其他船隻執行漁場保護規則，共同保護小型魚。此外，嘗試利用人工智能確認拍攝的魚種和數量，用照片測量黑喉尺寸，箱入平均體長誤差在 0.1 cm、體重誤差在 10 g 以內，若數據持續累積，則即使幾條魚重疊在輸送帶上，也能記錄魚種別漁獲量，故必需確保數據的收集和現場的研究人力資源，用以培育結合產業與 ICT 技術的人才。

另外，三重縣定置網漁場於網內設置攝影機，由陸上基地預測漁獲情形，應用於捕魚和遊客漁村體驗。其定置網上結附感應器的浮標測量水溫和潮汐等環境條件，並記錄每天捕獲的魚種，期能分析在何種條件下捕獲哪種魚。公司與電信公司合作研究水下攝像通過 5G 線路，在陸上基地於漁撈前掌握網內情形，預測去哪個漁場可捕獲哪種魚，漁獲遊客喜好的魚種，放流想保護的魚種，以達到資源保護的效果。可調查的海域及魚

種也存有限制因素，科學分析的本身不可能 100% 準確，但至少漁民和研究人員攜手合作，可讓調查與分析愈來愈趨於準確，使得漁民對科學分析充滿信心與信任。

結語

取得漁民信任並能幫助進行漁業管理的推進，是長期且緊密地方業界與研究人員間持續交流合作成果，研究分析及科學成果的可視化讓漁業管理措施更易被漁民接受，活用 ICT 技術預測漁場環境與資源量，可減少作業成本，提高漁獲鮮度，減少混獲程度，並具可視化的功能。ICT 技術是近年來在推展漁業資源管理上的有利工具，亦是日本在強化漁業資源管理上發展的重點之一。

為增加資源量而管控漁獲努力量等的強化漁業管理措施，將讓漁民擔憂法令限制而影響生計，如何與漁民協力合作並克服認知上的差距，是強化漁業資源管理的重要課題。由上述各事例的重點，在於透過強化漁業管理措施，適度控制漁獲努力量；採用排除非目標魚種及幼魚的具有選擇性的漁具漁法；建立產、官、學的協力合作體制；依據科學數據的措施並取得漁業現場的信任；提昇資訊及通訊科技技術讓漁業資源可視化等，再由產、官、學與利益相關人共同討論並制定符合時期的管理措施，可期待更有效率地保護漁業資源量並期永續利用資源。其中，可更容易讓漁民信任的科學數據與簡潔易懂的說明、更方便簡單與輕鬆操作的數位通訊技術、降低作業與勞力成本取得更高的利潤空間，均是本報告論述的重點。