



自權益關係人的觀點探討離岸風機對漁業生態系影響之前導研究

陳佳香¹、李純慧²、陳均龍¹、徐岡¹、廖君珮¹

¹ 水產試驗所海洋漁業組、² 國立臺灣海洋大學

前言

臺灣是一個高度依賴能源進口來維持供應電力的島嶼國家，其中 97.8% 依賴進口，根據經濟部能源局 2020 年能源供給概況統計資料，以原油與石油產品 (44.1%) 為主，其次為煤與煤產品 (30.1%)、天然氣 (17.1%) 與核能 (6.6%)。

2011 年 3 月，高科技國家日本福島核災難後，影響全球能源政策調整，發展綠色能源已成為全球共識。臺灣擁有豐富的天然風力資源。根據國際工程諮詢公司 4C Offshore 於 2014 年發布的“Rank of Average Wind Speed in 23 Years (23 年平均風速排名)”，在全球風況最好的 20 個海上風電場中有 16 個位於臺灣海峽。

臺灣發展離岸風電得天獨厚，政府也全力推動離岸風電 (圖 1)。可再生能源現已成為臺灣在未來幾十年實現新的低碳和較少進口依賴的能源組合的新希望。離岸風電在能源轉型以及淨零碳排上面發揮重要作用，在過去的幾十年中，關於離岸風力發電的爭論受到了國際關注。未來基樁式及浮體式風機將同時存在臺灣西部海域，對於此海域漁場環境、漁業資源等變動，將趨向複雜。雖然

發展風能是能源轉型的關鍵，但只有在各權益關係人都支持當地發展離岸風電的情況下，才能順利安裝離岸風電，以實現永續綠能資源。



圖 1 苗栗外海離岸風機

離岸風電是一種重要的海洋可再生能源，在離岸風電政策推動下，其社會接受度成為實現政策推行的關鍵，故納入權益關係人的觀點至關重要。為銜接理解離岸風機對漁業生態系之影響，本研究初步規劃：海洋生態長期調查、漁業多樣化與提升漁業價值及安全範圍的確立等三個研究方向，作為進行談訪的基礎，以瞭解各權益關係人對離岸風機之漁業生態系影響看法與意見，作為推動離岸風力發電策略參考。

訪談權益關係人

為瞭解現階段權益關係人對此議題之看法與意見，本研究邀請產官學研界具代表性人物作為研究對象。以質性研究為主要取徑，依半結構式訪談為進行主軸，根據理論架構擬定訪談大綱初稿，並邀請 4 位具備漁業研究調查工程背景的專家審閱修正，在完成專家效度建立後，確定正式訪談大綱。本研究訪談對象來自於熟悉海洋環境、漁業相關學術單位之學者專家、漁會及漁民、相關漁業技術單位、風電廠商、中央、地方政府單位等。訪談日期自 2021 年 8—12 月期間共訪談 12 人 (表 1)，均取得受訪者簽署同意書，平均訪談時間約 1 小時。

訪談資料經過初步整理後，先將訪談內容謄錄為逐字稿，於分析時依其訪談的內容與面向，詳細的作法如分析範例 (表 2)。最後再根據資料分析作出結論，逐步歸納建立研究結果。

表 1 受訪者基本資料

受訪者編號	單位	受訪者編號	單位
A	學術單位	G	政府機構
B	學術單位	H	產業
C	產業	I	產業
D	學術單位	J	產業
E	政府機構	K	政府機構
F	產業	L	政府機構

表 2 分析範例

受訪者編號	訪談逐字稿中的句子或段落	分析面向	核心屬性
D	「離岸風場開發地是以小型漁業為主，回報率或查報率都比較不好，不容易掌握漁業。所以要教育漁民確實填寫卸魚聲明書、上繳漁船航程記錄器 (voyage data recorder, VDR) 的重要性不容小覷。建立新的漁業秩序就趁這個機會。」	海洋生態長期調查	永續漁業資源秩序

研究結果

一、海洋生態長期調查

全部的受訪者均同意海洋生態長期調查是現今臺灣離岸風能發展最必要的科學基礎，可歸納二項核心屬性：

(一) 建立長期海洋生態資料庫

本研究之 12 位受訪者都認為建立長期海洋生態資料庫是完善離岸風能發展的必要條件，漁業長期基本調查資料有助於協助漁業轉型。因為過去臺灣對海洋環境、漁業以及生態上，長時間且延續性的調查比較少。

就像受訪者 D 所提到的：

「就目前我們在這幾個縣市所掌握的漁



獲來講，最大宗的是烏魚，刺網，一些鯛類，還有鯊魚、沙條，還有石首魚類等很多樣。……，事實上氣候變遷，魚種也會改變，所以風場建立後魚種會不會改變需要長期調查才會知道。」

所有的受訪者強調漁獲量逐年下降的可能原因，包括捕魚人口減少、季節影響、不穩定的海洋環境等，非單一原因造成漁獲減少，且氣候變遷，也會造成魚種改變，所以離岸風場建立後，需要長期調查才會知道魚種及漁業發展的改變，建立長期海洋生態資料是延伸整合保育及開發的科學依據。

(二) 永續漁業資源秩序

離岸風電建立後一段時間，可能形成不同的棲地，透過風場建設的機會，規劃漁業的整體性（受訪者 A），在經費有限的狀況下，與海洋環境相關的各部會應該合作整合一個長期的風場海域環境調查（受訪者 H、L）。目前風場開發場域以小型漁業為主，部分受訪者認為漁獲回報率或查報率有待提升，不易掌握漁業現況（受訪者 B、H），透過教育漁民，確實填寫卸魚聲明書、並分析 VDR 背後的漁業活動資訊非常重要。這些資訊結合風場海域帶來的改變，將改變現有漁業活動，重新建立漁業管理秩序（受訪者 D）。

受訪者 C 提到關於漁業轉型的想法：

「再生能源的想法就是要跟環境結合，對於環境都不會造成影響為前提，所以離岸風電也是基於這個精神……風場對漁業的改變，就在施工階段而言，漁民不能來捕魚，那可以安排一些工作給漁民，像是觀察有沒有白海豚，改變一些工作型態；像日後風機維護會因為風向有季節性，多少會影響到漁

民，可以在這段時間安排他們到運維船上工作，擔任船員，跟原先工作的同質相關，久了之後，風場結合生態觀光旅遊，就可以讓漁民有轉型的可能。」

惟有透過權益關係人之間的良性溝通，包含離岸風電納入電力開發協助金（電協金）制度的透明化管理與監督，監測並公開風場施工前、中、後的海洋與近岸環境資料；舉辦鯨豚、鳥類生態研究經驗交流工作坊；提供關於離岸風電的資訊與環境教育；其他環境保育相關專案。建立合法回饋方式對漁民與漁港產生實質幫助，才能使風電與漁業有共存的機會（受訪者 A、I）。

二、漁業多樣化與提升漁業價值

根據訪談結果歸納二項核心屬性：生計收入和漁業轉型。

(一) 生計收入

本研究之 12 位受訪者都認為風場開發行為要與當地人民生計與漁業轉型同時進行。漁民捕魚的生計收入領域受到風場建立而改變；沿岸的人民生活受到影響，像是經濟收入、生活作息（噪音）、特別是代代維生的傳統漁場受到改變衝擊（受訪者 A 到 L）。

受訪者 A 提到漁民這個職業的特別之處：

「漁民賺錢的方式跟上班族還有養殖業者都不一樣，出海的特性是風險高，但是相對來說短期內收益高，低工時、高風險」

有五位受訪者（B、C、H、I、L）建議，未來除了一次性的補償金發給漁民之外，設立漁業共榮基金會以專款專戶管理，或投入資源增加漁獲效益，像是如果發現當地的優勢魚種改變，可以投入增殖放流或是資源復

育手段，也應考慮在漁港區域上設立冷鏈、加工廠、冷凍廠，以提高漁獲收益價值，確保漁民生計收入。

(二) 漁業轉型

對於漁民來說，漁業轉型需要有具體誘因，有系統的規劃漁業才有可能轉型，應設立專門組織來統籌進行，才能藉此化解漁民與海上設立風機業者的衝突（受訪者 A、B、L）。有 5 位受訪者（A、D、E、F、L）提到漁業轉型包括兩大部分：一是漁民本身，除了傳統的漁業與養殖業之外，漁民可考量成為離岸風電公司的一份子，應搭配相關證照制度的推動；二是漁法的轉型，離岸風電海域內的漁業活動型態會改變，是未來的需要給予專業協助。

受訪者 E、F、G、H、L 提及，漁業轉型的可能項目包含了業者在打樁期間雇用漁船擔任巡護工作、雇用漁民當白海豚觀察員、少部分漁船可被雇用為運輸船船員；刺網漁船可轉型為一支釣漁業或休閒漁業，朝規劃有風場特色的旅遊行程，或在岸上設立觀光餐廳再配合由漁民帶遊客在風場內釣魚或海洋牧場進行活動。目前捕抓烏魚與白鯧的漁民，擔心風場設立後這兩種魚種可能會離開漁場，如要改捕其他魚種或從事養殖，需要有根據才可輔導轉型，例如捕撈漁民轉型為養殖貝類有其困難度。掌握這些資訊才能保障漁民權益。漁業轉型雖然增加多元就業，對漁民而言也有一定的困難與門檻。

三、安全範圍的確立

根據訪談結果歸納二項核心屬性：航行安全管理和漁港環境營造。

(一) 航行安全管理

本研究之 12 位受訪者都強調航行安全管理對風場的管理是重要的。漁船裝設自動識別系統 (Automatic Identification System, AIS)，風機套筒是黃色醒目的，加上航行指引，符合基本安全航行。由於 AIS 係以雷達波發射知道船舶位置，來提升航行安全的監測，也有避碰預警，有些航道往來船舶多（包含商船、漁船等），裝設 AIS 較容易進行船舶管理，風場航道也會要求進入的船舶裝設 AIS。但一般漁民不會主動裝設 AIS，漁業署近年補助漁民裝設 AIS，並透過漁會宣傳，可以增加漁民裝設意願。

受訪者 H 提到裝設 AIS 利於管理的原因：

「裝設 AIS 就是可以知道漁船的位置，也有避碰預警設備，只是有些舢舨漁船沒有辦法裝設，很多舢舨漁船都是一人作業，萬一失聯或是發生海難，很難救助。像是監控中心會發送一些失聯漁船的資訊，如果沒有裝 AIS，很難聯繫或救助。漁業署今年補助的 4,000 多台目前都已經在裝設中，而且離岸風電的航道也要求進入的船隻要安裝 AIS，像是彰化有南北航道，船隻很多，漁船、商船等。其實臺灣海峽的航道是很熱絡的，有 AIS 比較好管理。」

有 4 位受訪者（F、G、H、I）提到，對業者而言風場是財產，對於風場安全很謹慎，在營運期間也常配合演練，以維護安全，技術上可以克服安全問題。

從 AIS 的裝設到漁民的安全文化一併提升，就像受訪者 F 所言：

「AIS 是屬於被動的，傳統上漁民是跟海洋搏鬥，所以養成獨來獨往剝悍的性格，



出海的服裝配備都很隨意，很少有安全上的裝備，要推漁船的安全文化運動，讓漁民養成安全的習慣。國外的漁民，出海時安全裝備都很齊全，這很重要。政府要宣導才行。」

(二) 漁港環境營造

有 3 位受訪者 (A、B、H) 提到，臺灣的漁港太多，在漁港的設計上可以先針對環境清潔化，成為多元化漁港；很少使用的漁港，可以考慮轉型，改變成生態復育港或觀光漁港。臺灣的漁港因為沿岸海岸地形變化，不是每個漁港都能成為離岸風電維運港，因為要視其水深及停泊的維護功能等，常需要疏濬，也需要投入整理碼頭並建立置放倉庫，前述工作應該由業者、公部門與民間業者等共同投入整理。

受訪者 D 提到：

「就漁村來說，魚價取決於魚貨的鮮度，所以第一件事是蓋魚市場的冷凍廠，第二件事是建立品牌作產銷。或許之後拖網漸漸退出，改為友善的漁法，友善的漁法漁獲少，漁民的收入可以透過產銷或是其他方式來補足。」

有 5 位受訪者 (B、D、E、F、G) 建議，風場運維的港口應該要設在離開發的風場鄰近的地方，這樣才可以提供當地的金流、物流、資訊流及採買等經濟活動進行，以擴大當地漁民的工作機會以及經濟收入。西海岸有些漁港需整頓優化，使既有港口發揮最大效能，如設置補給碼頭、運籌中心、多功能漁業大樓、栽培漁業中心、活魚儲運中心與魚貨直銷中心等，這些維護美化後的港口，除了可以增進航安，還可以藉由增設冷凍廠、卸貨廠等設施，有助於後端水產品的產

銷，以增加經濟效益。

結論與建議

在離岸風電政策推動下，促進權益關係人的參與至關重要。針對本研究三大面向的訪談，可以發現從三大面向的核心要素來看，在生計收入的影響下，發展離岸風電最直接的影響是圍繞在漁會和漁民，在轉換為其他產業時 (如漁民轉型為觀察員、觀光產業、娛樂漁業)、產官學界應共同合作以提供協助規劃，像是區分漁業型態、漁法別及分各個年齡層等的多元培訓，才能使漁民邁向有意義的參與離岸風電的永續經營。

AIS 對於風場的航行安全管理至關重要，政府在提供漁船補助時也要教育漁民海上航行的責任與義務，培育安全文化的素養。漁港疏浚及碼頭整理為必要的任務，除了設置冷凍廠、卸貨廠、保持漁獲生鮮以及航安設施的改善外，應朝向優化港口成為運籌中心的目標，如多功能漁業大樓、栽培漁業中心、活魚儲運中心與魚貨直銷中心，加強後端產銷，完整的三生 (生產-生活-生態) 服務，是社會經濟與環境的必要機制，也提供漁民與離岸風電相伴共生的依靠連結。

基於研究發現，未來應強化：(1)建立長期生態調查統計資訊以建構解決潛在海洋環境衝擊的科學基礎；(2)紮根地方依附情感的環境價值以延續漁村特色產業與促進經濟轉型；(3)推動正式與非正式資訊管道，提供易於理解且透明的離岸風電措施的關鍵技術、經濟、金融法律或程序問題的適當資訊與諮詢，以供經營者與決策者參考。