

# 日本發展離岸風電與漁業的協調

楊清閔、吳龍靜

水產試驗所沿近海資源研究中心

## 前言

我國已將太陽光電及風力發電等綠色能源列為發展重點，希望迄 2025 年，再生能源可佔供電 2 成，逐步落實非核家園的目標。配合上述政策，經濟部擬定了「風力發電 4 年推動計畫」(2017—2020 年)，預計在 4 年內達成風力累計發電量達 1,334 MW (百萬瓦)，2025 年達 4.2 GW (十億瓦) (陸域 1.2 GW、離岸 3 GW) 的目標，藉此促進能源多元化及自主供應。臺灣的彰化外海被認定擁有全球罕見的優質風場可發展離岸風電，並有機械、電子等製造業基礎。蔡總統在本 (2018) 年 5 月 5 日參加彰化縣政府的離岸風力誓師大會中強調，離岸風電裝置容量要朝 5.5 GW 目標努力，並預期可帶來近 1 兆元投資額與創造 2 萬個工作機會，足見我國將在兼顧環境與生態的前提下，全力輔導與培植風力發電產業的發展。

然而發展離岸風電的同時，將直接衝擊到設置海域的環境及漁場，即使在歐美等先進國也受到阻力。呂與劉 (2017) 在報告中蒐集了英國離岸風機開發的諮詢程序，提出了解決臺灣離岸風電爭議之初步構想。報告中指出，根據 Haggett (2008, 2011) 的調查結果，從威爾斯到蘇格蘭等區域在規劃離岸風電的過程中，都曾遭受漁民及地方民眾的反對，原因包括景觀干擾、水下噪音對海洋生物的影響、與其他海域使用者的衝突、對海域活動的干擾等。德國

也曾出現海岸觀光業及社區對離岸風機破壞海景的批評及漁民是受離岸風機影響最劇的利害關係人。Gray 等人 (2005) 指出，業者與漁民的溝通成敗取決於三核心議題：(1)諮詢過程的適切性；(2)對失去生計者的賠償；(3)相關資料的充分性等。

世界各地均積極的發展風電產業，系統也由陸地擴展向海洋，我國正值離岸風電發展的同時，應借鏡國外經驗及實例，調整政策推進的腳步。日本在離岸風電的發展雖不是全世界最先進，但日本認為海域風電潛能高，且其噪音和對環境的影響較小，因此近年即著手於日本各地進行離岸風電的運轉與實證研究。本文蒐集日本發展離岸風電與漁業產業協調案例提供參考，期能讓臺灣的漁電產業共存共榮。

## 離岸風電與漁業共生

根據 2017 年日本水產經濟新聞報導，東京電力公司於千葉縣銚子市近海約 3 km 外所設置的固定式離岸風電的實證研究設施，已與當地漁協達成協議，將延長至 2018 年年底，同時評估朝向商用化的可行性。漁協在記者會中指出，原本擔心海流會產生變化，當初並不是完全同意風機的設置。惟經過漁業生物影響調查，第三方委員會 2015 年提出的報告中指出，該海域在風機設置前後的漁獲量並無變動，而且目前該海域已成為龍蝦及岩牡蠣的好

漁場，委員會認為可能是設置魚礁後所得的結果。因此，當地漁協與電力公司延長雙方合作時間，積極地檢證離岸風電設施之水下錨錠處與送電纜線處是否具有魚礁效果，並期待該設施能達到風力發電與漁業協調的雙贏效果。

此固定式離岸風電試驗設施，為國家研究與發展研究所轄下的新能源產業技術綜合開發機構 (NEDO) 主導，由政府補助一半的經費。2013 年 3 月日本第一個於銚子近海離岸風電 2.4 MW 示範機組正式運轉，詳細計畫內容可參照該機構之離岸風電網頁 (<http://www.nedo.go.jp/fuusha/>)。而在銚子市的觀光網頁 ([https://www.choshikanko.com/archive/tokushu/youjo\\_huuryoku/index.html](https://www.choshikanko.com/archive/tokushu/youjo_huuryoku/index.html)) 亦有圖片介紹此示範機組的結構。此離岸風電設施包含風扇發電組及觀測塔，主要在進行設施安全性及對環境的影響研究，進而了解在日本嚴峻的自然環境 (颱風、地震) 下，是否適合發展離岸風電。研究內容涵蓋風力與波浪觀測、風力與波浪預測技術的開發、對海洋生物與鳥類影響調查、離岸風電用風車的開發、基礎設計工法及運轉方式開發等。

## 對漁協發展離岸風電的態度調查

發展離岸風電的海域需先協調及整合以漁民及海域利用者為主的利害相關者，設施建設前進行當地海域漁業及生態系統評估，建設中及運轉後則需長期監控，並依據科學數據，做出最適當的管理措施。

日本對 39 處漁協進行發展離岸風電的態度調查 (栗原等, 2013)，有效問卷中已設置離岸風電者 1 處，陸上風電者 8 處，無任何

設施者 13 處。(1)已設置離岸風電的漁協 (千葉縣銚子市 1 處)：提問「設置離岸風電設施前後對漁業是否有影響？」，漁協回答並無特別變化，對漁業也沒有特別好或不好的影響，「未來是否支持增加離岸風電設施？」，則需看所收集的數據及收支情形再進行檢討。(2)已設置陸上風電的漁協 (8 處)：提問「未來是否贊成設置離岸風電設施？」，反對達 75%，原因在於安全面考量及擔心影響漁獲量；有條件贊成者 25%，其中較多意見是設置在漁場外海域的話贊成，以及擔心影響漁獲量與可能對作業造成妨礙。提問「設置離岸風電設施後，對漁業是否有影響？」，認為漁獲量可能會減少者達 75%，原因在於產生的噪音與震動，漁場可能受影響或消失。反之，「設置離岸風電設施的期待項目」最多者 (50%) 為海洋數據的利用。「對設置離岸風電設施後最擔心的項目」，八處的漁協均擔心噪音與震動 (100%) 問題以及漁獲量可能減少 (75%)。(3)無任何風電設施的漁協 (13 處)：提問「未來是否贊成設置離岸風電設施？」，反對者 53.8%，原因在於颱風破壞機具亦可能對海域造成二次傷害，海事工程可能會造成海底與生態的變化及擔心漁獲量與航行安全。有條件贊成者 23%，希望設置處要遠離漁場，且不會對人體造成影響。未回答者佔 23%，原因是離岸風電的規模及設置點不清楚而無法回答。反之，「設置離岸風電設施的期待項目」最多者 (80%) 為海洋數據的利用。(4)其他意見：包括噪音與震動對洄游性魚類是否有影響，設施是否能抗颱風，安全性與低周波的影響資料需公開，離岸風電的規模與種類資料尚不清楚等。

## 全漁連對發展離岸風電的檢討

日本海洋政策已訂定推進海洋再生能源為重點發展方向，代表日本漁業界之日本全漁連 (JF) 採用「地產地消、地域貢獻、漁業協調」態度因應之，即地方應能夠受惠於當地所產出的電力能源之外，風電產業應推進與回饋於地方經濟與漁業活動，並能夠與利益相關者進行良好的溝通協調。

而漁業者最關心的議題在於離岸風電設施對於漁撈作業及漁場環境的影響。離岸風電屬於漁場整體利用的一環，漁協認為發展風電產業必需滿足確保漁場穩定利用，增加雇用漁協會員，並促進漁場整體利用的利益等必要條件。基本上離岸風電設施所設置的地點需避開頻繁作業的漁場周圍，由於實際運作的資料較少，必需進行相關資料的收集與檢討，利益相關者可共有這些資料以推進風電產業。其中對保護當地漁業及其影響的調查項目包括：(1)維持水產品的穩定供應：漁業及養殖業，漁場環境，生產量、值，漁撈努力量；(2)永續利用水產資源並確保其安全性：漁場環境包含物理與化學環境、環境生物及藻場，水產生物包含漁撈、養殖與休閒漁業魚種；(3)保護水產資源棲地及其生態功能：物質循環，水質淨化功能，保育功能，保種功能；(4)保護傳統漁業文化：漁村文化，漁具漁法，水產資源保護活動，親近海洋活動。

風電產業在檢討與決定設置地點時，應將環境調查與漁業調查的部分提供漁民，並分析離岸風電設施對漁業的影響，綜合地方漁業利益相關者的訪查與試驗單位的研究報告，進行資料提供與意見交換。此時再由地

方漁協、漁連、漁業利益相關者、風電產業者、試驗機構、學者及地方政府等組成協議會，參考科學數據及第三方客觀意見，進行檢討與判斷，用以推進及形成共識。

## 建議與展望

日本為發展與普及離岸風電，於2018年訂定新法大幅延長風車設置許可年限，並以國家之力設置協調會，期能促成當地政府和漁業產業能共同參加，有利於促進企業參與風電產業。在與當地漁業產業協調時，日本海洋產業研究會亦會對漁民及一般民眾舉辦說明會，提出最新的研究資料佐證。包括離岸風電設施的水下錨錠具有人工魚礁效果、風車對刺網漁獲種類無影響、對漁獲量無影響等。2017年日本海洋生物環境研究所提出風力發電之低周波水中音，對魚的攝餌量及成長並無影響，且對魚卵孵化也無影響的研究報告。針對漁民有所疑慮之問題點，均能一一澄清與回答，並提出離岸風電設施附加價值。此即為中央政府與研究單位合力促進日本的離岸風電政策。我國在發展離岸風電之際，可能漁業產業仍對風電產業存有許多疑慮，故可參考日本發展漁業與風電之協調型產業發展方式進行，例如風電產業直接對漁業活動產生助益之漁海況資料提供、魚礁效果的漁業資源增殖與漁場形成、雇用漁船進行維修檢點設施、提供製冰冷藏與電力相關之優惠措施、促進海洋休閒觀光產業發展等，以漁業協調、活化漁港漁村及具透明公開的溝通方式，讓漁業與風電產業得以共存共榮。