

# 出國報告書(出國類別:研習)

## 赴英國研習海洋漁業與離岸風電共構之出國報告

服務機關：行政院農業委員會水產試驗所海洋漁業組

姓名職稱：陳均龍 副研究員

派赴國家：英國

出國期間：108 年 9 月 30 日至 10 月 8 日

報告日期：109 年 1 月 8 日

# 摘要

本次赴英國研習海洋漁業與離岸風電共構相關研究與管理機制，係依據 107 年 6 月 28 日臺英農業對話視訊會議中相關決議辦理。本所自 106 年起開始執行「農業資源循環暨農能共構之產業創新」旗艦計畫，正進行離岸風力發電與漁業之共構技術相關試驗研究。英國在推動過程自 2002 年起處理漁業與離岸風電之間的競合問題，同時亦規範業主執行相關措施，以符合漁業團體需求。基於此，英國案例可作為本所推動相關漁業共存的良好學習對象。本次赴英國共前往以下公私部門，包括 (1)至 James Fisher Marine Service 公司與相關公私部門召開會議討論離岸風場與漁業問題；(2)拜訪 Eastern IFCA 討論當地漁業情況與資源保育；(3) 與 MMO 及 EIFCA 同仁一道前往 Scroby sand wind farm 及訪客中心與周邊漁港瞭解當地漁業概況；(4) 至 Cefas 與專家討論英國離岸風電相關研究；(5) 與 MMO 官員討論應國在離岸風電相關海域空間規劃及衝突管理問題；(6) 前往 The Crown Estate 倫敦總部進行會議討論，了解其在離岸風場與海域管理的角色與作為。

# 目 次

摘要	1
目次	2
一、 行程表	3
二、 目的	4
三、 過程	5
四、 心得與建議	18

## 一、行程表

---

日期	行程
9月30日	桃園直飛倫敦蓋威克
10月1日	全日會議討論並參觀風電相關支援設施： 上午：開場並互相自我介紹並參觀 JFMS 倉庫設備 下午：討論離岸風場與漁業問題 下午：參加 LOWESTOFT 港口設施
10月2日	1. 拜訪 Eastern IFCA 討論當地漁業情況與資源保育。 2. 與 MMO 及 EIFCA 同仁一道前往 Scroby sand wind farm 及訪客中心與周邊漁港了解實際狀況。 3. 前往當地漁港瞭解漁業概況。
10月3日	1. 前往 Cefas 與專家討論英國離岸風電相關研究 2. 與 MMO 官員討論應國在離岸風電相關海域空間規劃及衝突管理問題。
10月4日	前往 The Crown Estate 倫敦總部進行會議討論，了解其在離岸風場與海域管理的角色。
10月5日	於飯店處理所獲資料，進行初步紀錄與整理
10月6日	當地週日例假，進行資料整理
10月7日	倫敦蓋威克直飛桃園
10月8日	抵達臺灣

---

## 二、目的

行政院為強化經濟升級與轉型，自 106 年度起開始積極推動 5+2 創新產業旗艦計畫，爰本所執行「農業資源循環暨農能共構之產業創新」旗艦計畫，刻正進行離岸風力發電與漁業之共構技術相關試驗研究。又本次參訪係依據 107 年 6 月 28 日臺英農業對話視訊會議中相關決議辦理，赴英國研習海洋漁業與離岸風電共構之相關研究與管理機制。

現階段政府能源政策目標訂於 114 年提升再生能源發電比例至 20%，建構「2025 非核家園」願景，規劃以太陽光電及離岸風電作為發展主力。由於季風、地形地理等因素，臺灣海峽被 4C offshore 認為是最佳離岸風力發電潛力海域之一，因此政府大力推動離岸風電之發展，短程目標是在 2025 年達成 5.5GW 之裝置容量設置。然而離岸風場的設置，可能對機具設置的海域環境及漁業活動有直接衝擊，先進的歐美國家在發展離岸風電時亦曾受到阻力。目前全球離岸風力發電發展中，英國總裝置容量位居第一，具技術上的領先地位，但學者 Haggett(2008, 2011)曾指出英國威爾斯到蘇格蘭等區域在規劃離岸風場的過程中，幾乎都遇到漁民及地方民眾反對，原因包括景觀干擾、水下噪音對海洋生物影響、與其他海域使用者的衝突、對海域活動的干擾等。因此海洋漁業與離岸風場間的關係相當複雜，且面臨溝通與競合的問題。英國在推動過程自 2002 年起成立 The Fishing Liaison with Offshore Wind and Wet Renewables Group，(FLOWW)專責處理漁業與離岸風電之間的競合問題。該機構已推出 FLOWW Best Practice Guidance for Offshore Renewables Developments: Recommendations for Fisheries Liaison 協助開發商與漁業團體達成共識，同時亦規範業主執行相關措施，以符合漁業團體需求。

基於此，英國案例可作為本所推動離岸風場與漁業共存的良好學習對象，因此本次研習參訪之目的在於協助我國離岸風場海域多元利用管理與漁業共存協調機制建立，調整海域生態環境與漁業資源評估方法與作業方式，有助於長期配合綠能與漁業共構政策，加速我國進行離岸風場與漁業共存技術之研究發展。

### 三、過程

本次赴英國行程在英國臺北辦事處、農委會國際處以及 James Fisher Marine Service 公司的協助安排與聯繫之下，與多個英國官方或私人部門取得聯繫，透過協調與多次電子郵件往返後排定前往以下機關或單位，包括 (1)至 James Fisher Marine Service (JFMS) 公司與相關公私部門召開會議討論離岸風場與漁業問題，出席單位包括 Eastern Inshore Fisheries Conservation and Authority (EIFCA)、Marine Management Organisation (MMO)、James Fisher Marine Service(JFMS)、Associated British Ports (ABP)、Stemhub 等。(2) 拜訪 Eastern IFCA 討論當地漁業情況與資源保育；(3) 與 MMO 及 EIFCA 同仁一道前往 Scroby sand wind farm、其訪客中心與周邊漁港瞭解當地漁業概況；(4) 至 Cefas (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science)與專家討論英國離岸風電相關研究；(5) 與 MMO 官員討論應國在離岸風電相關海域空間規劃及衝突管理問題；(6) 前往 The Crown Estate 倫敦總部進行會議討論，討論其在離岸風場與海域管理的角色與作為。以下分別詳細說明各單位訪問之經過：

(1)至 JFMS 公司與相關公私部門召開會議討論離岸風場與漁業問題。

本會議由英商 JFMS 公司臺北分公司以及 Best Proactive Limited 的 John Best 先生協助安排，並在 James Fisher Marine Service 顧問公司位於 Kirkley Business Park 的公司總部召開。會議當日出席單位眾多 (圖 1)，包括 EIFCA 的 Julian 及 Judith Grag 官員、Marine Management Organisation (MMO)的 Amedeo 及 Duncan 官員、JFMS 的 Dan 及 Jude 先生、ABP 的 Lu 女士、以及來自 Starhub 公司的 Celia 女士等人。會議當天由 John Best 先生與筆者共同擔任主持，首先由 John Best 先生介紹所有與會者，並由各與會人員各自自我介紹，接著由筆者簡要說明臺灣目前離岸風電概況及本次參訪目的後進行茶敘及自由討論，短暫休息後先前往 JFMS 公司的水下機具倉庫參觀其各種水下機具與設備，並由該公司 Roger Moore 先生導覽說明相關機械設備在海洋能源工程、海底電纜鋪設、離岸風機基礎設施作等的作用。



圖 1 與會者在 JFMS 公司前合影

隨後回到 JFMS 公司進行午餐及接續的會議討論，會議當中首先由 MMO 的 Amedeo 女士進行簡報，說明 MMO 進行海洋規劃管理的角色及運作機制如何協助英國離岸風電的推動，以及協助離岸風電推動下海域使用協調管理的作為。接著再由筆者進行簡報，說明臺灣推動離岸風電的發展現況、相關研究進展以及本所進行離岸風電與漁業共存研究的初步結果等，其中與會人員對於我國相關研究頗感興趣，尤其對於牡蠣養殖與藻類繁養殖於風機場域應用感到好奇，筆者亦向他們進一步說明目前仍是實驗階段尚未有實際案例推動。

接著由 EIFCA 的 Greg 先生簡報說明東英格蘭漁業發展及離岸風電共存的衝突調解機制(圖 2)。最後由 John Best 先生介紹 JFMS 公司協助離岸風電推動的案例(圖 3)，簡報過後經過各方討論了解英國與臺灣在漁業及海域管理的差異性，而筆者強調在臺灣由於沿近海漁業在漁船數量上及漁具複雜度上都相當高，同時在海域空間相當有限的情況下，造成情況較英國更加複雜，協調管理也更加不易。另一方面，由於 JFMS 公司具備海事工

程專業，與會人士多次提到離岸風場建置打樁過程並非對漁業影響最為嚴重的問題，而是在海底電纜佈設階段往往造成拖網漁業無法作業且海底生態受到影響，而離岸風機海域帶來的人工魚礁效果是可以預期且已被證實的。

此外會議上也特別提到英國離岸風電已經發展超過 20 年，因此下一階段如何將風場退役更是值得關注的議題，同時也呼籲我方應該及早正視離岸風電退役問題並且擬定生態衝擊減緩措施。此外，英國在推動離岸風力產業時可提供當地大量就業機會，對於漁民提供監測船或者相關工作船的工作機會，同時也開始在當地大學開設可成及相關實習機會，協助地方居民及學生未來可投入相關產業。

本日會後由 ABP 的 Lu 女士駕車前往 Lowestoft 港口導覽目前該港各區域使用概況說明目前當地有部分區域作為離岸風機基座及相關工程施作的基地港(圖 4)，同時也在碼頭面進行機組相關零組件的組合及施作。



圖 2. EIFCA 的 Greg 先生簡報說明海洋漁業及離岸風電共存的衝突調解機制



圖 3 John Best 先生介紹 JFMS 公司協助離岸風電推動的案例



圖 4 Lowestoft 港口已轉型作為當地海事工程與海洋能源的主要基地港

## (2) 拜訪 EIFCA 討論當地漁業管理與資源保育

基於前一日的會議討論基礎，次日由 EIFCA 的 Greg 先生邀約前往 Eastern IFCA 討論當地漁業情況與資源保育概況。根據 Greg 先生的簡報，英格蘭地區近海漁業由 8 個區域型 IFCA 所掌管(如圖 5)，根據英國 2009 年制訂的 Marine and Coastal Access Act，其組織責任主要是尋求海洋資源利用的永續發展途徑，平衡資源利用與人類經濟發展間的關係。每一個 IFCA 雖然有共同且類似的責任與任務，但因地制宜都有些許不同，以 EIFCA 為例，該機構共有 24 名職員，分為海洋保護小組(Marine protection team)、海洋科學小組(Marine science team)職司海洋漁業資源管理巡護及科學基礎資料蒐集等不同任務，並配備有三艘船艇進行巡護或者科學資料蒐集工作。海洋保護小組主要任務包括漁業協調、取締與執法、地方法規(bylaw)發展與審議、違法事項調查等。其中的一位職員向我說明，IFCA 具備類似警察權，因此只要出示證件，漁民就必須配合檢查與執法。另外海洋科學小組的工作則是包括尋求支持地方法規及海洋環境管理的相關佐證資料、漁業資源調查、漁業活動衝擊評估、保育目標制定、海洋環境永續的保護以及維護潔淨海洋，以支持漁業永續發展。

根據 Greg 先生的說明，筆者意識到 IFCA 是一個兼具多任務導向的漁業政府組織，不僅進行區域性漁業管理與執法，同時具備著科學團隊針對小型區域性漁業進行調查，以支持地方法規的發展，並擁有實際執法權限進行管理，可謂一條龍式的管理，兼具科學性與效率性。隨後為利於討論，筆者亦利用簡報跟他分享臺灣沿近海漁業現況及漁業資源管理措施，與其分享到臺灣目前的困境在於漁業科學及漁業管理並未同步，需求與管理上常需要協調，而執法事權的分設也造成管理上的困難。

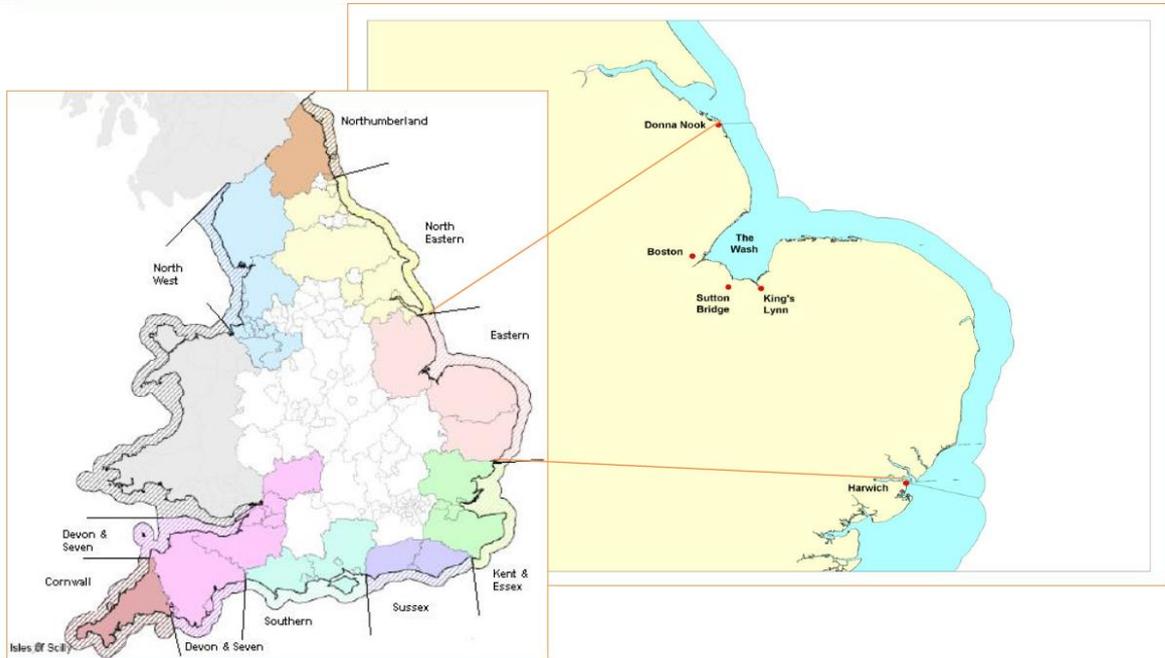


圖 5 英格蘭地區 IFCA 分布及 EIFCA 管轄範圍

### (3) 前往 Scroby sand wind farm 與周邊漁港了解當地漁業概況

本次前往英國除了拜會離岸風電及漁業管理相關公私部門外，也預定前往一至兩處離岸風電所在地進行觀察，然而筆者原先希望能隨船進行近距離觀察，但行程安排不易因故作罷，而後在 John Best 先生建議以及 EIFCA 的協助下前往位在 Great Yarmouth 鄰近海域，距岸較近、可及性較高但規模較小的 Scroby sand wind farm 進行現地考察(圖 6)。此座離岸風場距岸僅有 2.5 公里，由英國 E.ON 的子公司 Powergen Renewables Offshore 於 2004 年 3 月建設完工啟用，至今已有 15 年左右，該座離岸風場共計有 30 座風機組，水深位於 13 公尺至 20 公尺之間，裝置容量為 60MW，可供 41000 戶家庭使用。此外，Great Yarmouth 周邊為一個小型漁村，過去曾因鱈魚(herring)漁業而興盛，但在資源及漁獲量急遽下滑下已榮景不再，目前當地漁業以捕蟹船為主，漁船平時停泊於岸上，漁汛季節再使用曳引機將其拖曳至沙灘下水進行漁撈作業，漁船數量並不多(圖 7)。



圖 6 自岸上遠眺 Scroby sand wind farm



圖 7 當地漁民當漁船停泊於鄰近沙灘的空地

Great Yarmouth 當地已有一些小型休閒產業，包括一座商業型的 Sea Life 海洋館，提供遊客造訪，而 Scroby Sands 風場更設有旅客中心可提供互動展示與離岸風電教學使

用(圖 8)，據網路資料顯示每年約有 35,000 名遊客造訪，該中心可提供社區與學校良好的環境教育場域，可讓民眾清楚了解到當地離岸風電的發展與產業現況，該中心更在 2018 年進行了翻新並設立新穎的互動式視覺設備，提供絕佳的環境教育效果，可讓參訪者具體了解到英國離岸風電的即時資訊 (圖 9)。隨後亦前往在 Great Yarmouth 附近的空地，就近觀察待組裝的離岸風機組件 (圖 10)。



圖 8 Scroby Sands 風場旅客中心前一隅

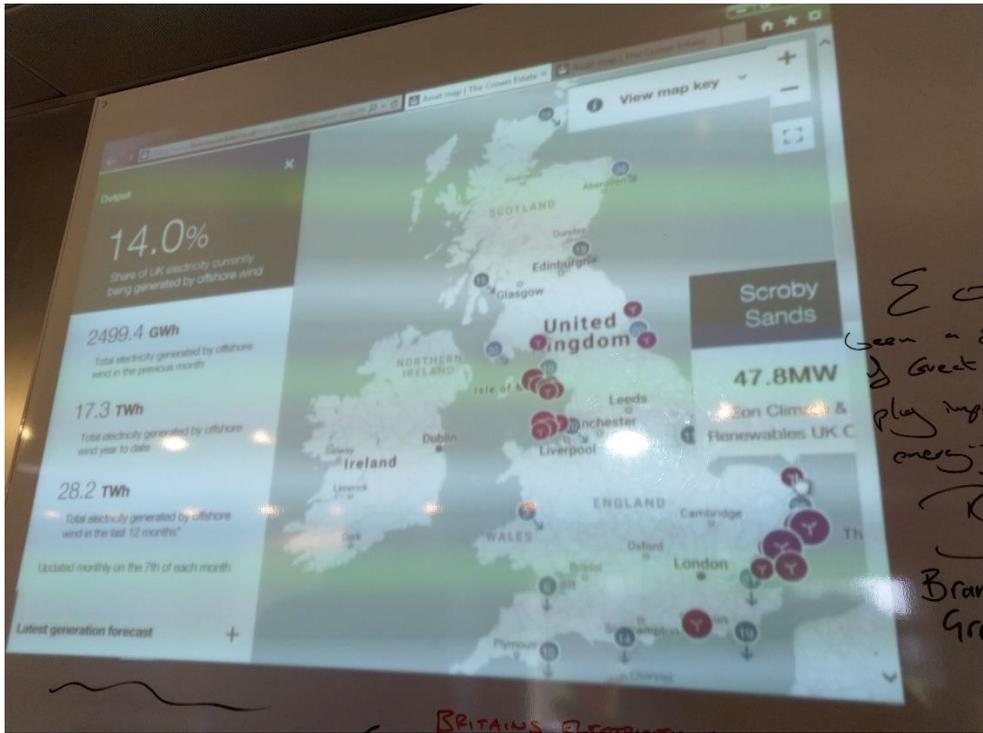


圖 9 旅客中心內互動設施展示英國離岸風電即時監控現況



圖 10 岸上尚待組裝的離岸風機組

#### (4) 前往 Cefas 與 MMO 討論英國離岸風力相關研究及漁業協調

前幾日會議中，由於並未見到 MMO 的首席官員(Principal Marine Officer) Paul Tyack 先生，因此我們改約在 Cefas (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science)與 MMO 分部的聯合辦公大樓進行訪談(圖 11)，同時也邀請 Cefas 當中熟悉離岸風電與漁業研究議題的 Andrew Gill 博士共同討論。

Cefas 是英國政府環境，食品和農村事務部(Department for Environment, Food & Rural Affairs, Defra)下轄的研究機構，主要從事海洋科學與科技發展，提供創新科學途徑解決英國水生環境、生物多樣性及糧食安全的問題，並提供各種調查、研究監測與培訓活動。會議開始由筆者先行簡報本次前往的目的與臺灣離岸風電與漁業共存研究的進展，接著 MMO 的 Paul Tyack 先生說明了在英國 MMO 的角色，他提到 MMO 成立於 2010 年亦隸屬於英國政府環境，食品和農村事務部(Defra)，是海洋空間規劃管理的執行機構，同時也是海域使用權的執照核發單位，另外 12 海哩外的漁業活動亦由 MMO 直接管理，有關離岸風電與漁業間的競合關係，基本上必須由開發商自行籌組委員會與權益關係人(stakeholder)進行協商，若協商不成才由 MMO 協助居中協調，但原則上仍由開發商須自行完成相關協商事宜，再向 MMO 申請海域使用權，而後仍必須定期與當地社區協商相關事項。此外也說明到海域使用資料可透過 MAGIC 網站進行查閱，並由 MMO 管理海岸及海域相關自然資源及使用概況資料(圖 12)。另一方面，筆者也向兩位專家詢問有關 FLOWW 的運作，然而他們表示 FLOWW 是由私部門進行推動，政府並無干預過多，而 Andrew Gill 博士則是說明曾參與 FLOWW 相關會議，目前 FLOWW 每年約召開兩至三次會議協調離岸風電與漁業團體間的合作事項。另一方面，Andrew Gill 博士則對於我方所進行的研究頗感興趣，他表示離岸風機對漁業生態造成正反面影響，仍應長期觀察，其聚魚效果應為可觀察的，未來可加以調查。會後他也提供了許多他曾經參與或者撰寫的離岸風電相關科學論文，面向包括離岸風場內海洋生態變化、生態系服務、海岸資源管理、生物多樣性及環境影響評估等文章電子檔供筆者及我方研究團隊參考，未來可朝長期與 Andrew Gill 博士請益或建立跨國研究社群。



圖 11 Cefas 大樓前一隅

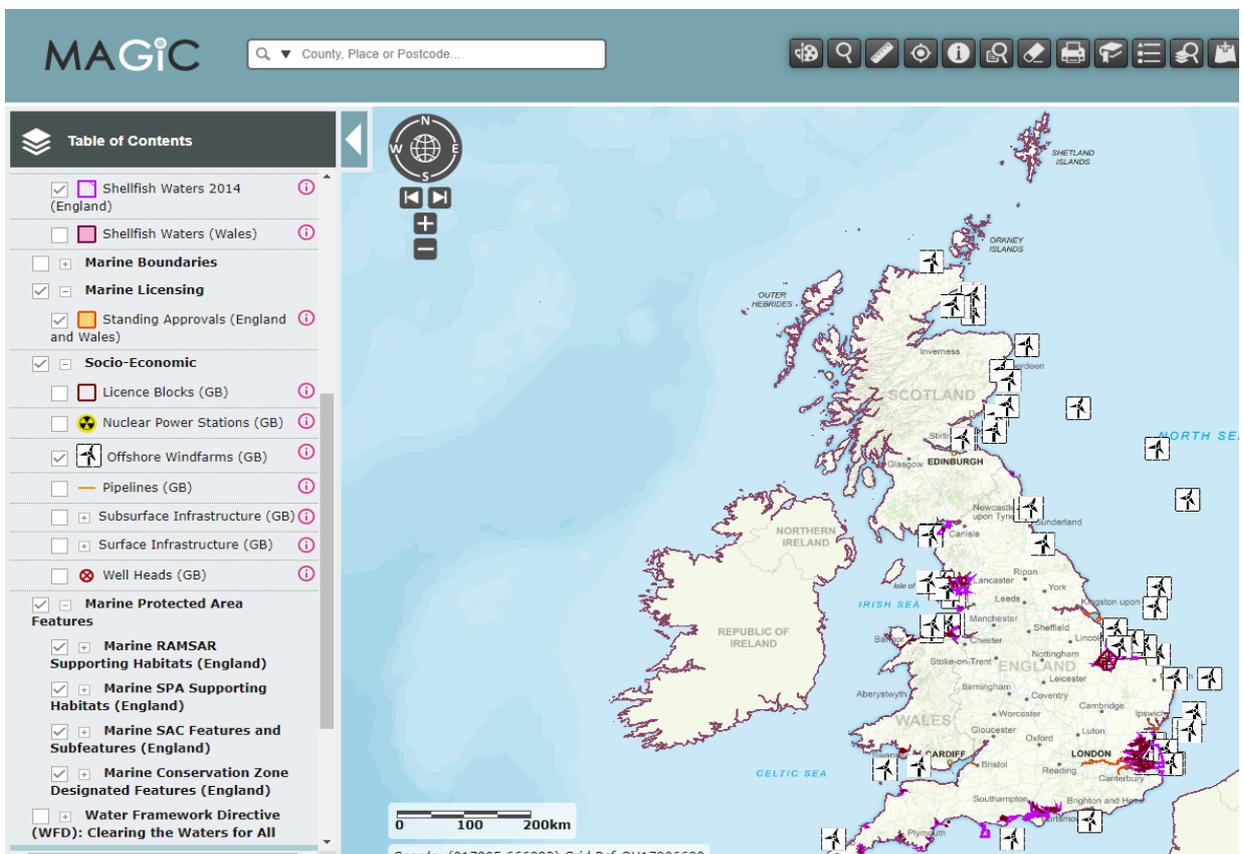


圖 12 英國 Magic 網站使用介面

#### (5) 前往 The Crown Estate 倫敦總部

The Crown Estate 在臺灣多譯為英國皇家財產局，因此常被認為具有政府單位色彩，而筆者多次與英方人士詢問其角色與性質，他們強調可將其視為純私人部門，主要掌管英國皇家所有的財產與土地投資，而海床也是屬於英國皇家財產的一部分，因此相關開發業者於海床進行開發活動時，皆必須向 The Crown Estate 申請投資開發許可，因此 The Crown Estate 可視為英國推動海洋能源或離岸風電相當重要的機構。本次前往 The Crown Estate 主要由英國臺北辦事處居中牽線，直接聯繫上擔任 Marine Consents Manager 直接負責離岸風電推動的 Jessica Campbell 女士，並在 The Crown Estate 位於英國倫敦的總部當中進行會談(圖 13)。

會議中 Jessica Campbell 女士準備詳盡的簡報說明英國離岸風電與漁業共存現況，在其簡報中再次強調了 The Crown Estate 屬於私人商業組織的性質，直接管理皇家所屬的海床運用，並且扮演在英國政府與開發單位間居中管理的角色，其目的在於吸引投資與產業活動在英國海域進行。她指出在英國海床進行開發的業者都必須負擔起海洋資料蒐集的角色(圖 14)，才能夠獲得開發許可，而離岸再生能源的協商及環境影響評估皆由業者主導，至今已有 39 座離岸風場運作，另有 9 座開發當中，合計已達 9.1GW。另一方面，她說明在英國海域關係人參與及衝突管理的機制，通常 The Crown Estate 會在規劃前期協助關鍵權益關係人的早期溝通工作，隨後才進入環境影響評估進行實質溝通與討論，因此一個開發專案在推動過程會有許多機會可以導入權益關係人參與討論減少衝突，而漁業活動在英國的離岸風場海域並非排除區域，僅保留 50 公尺的安全營運範圍，因此並未產生嚴重衝突產生。此外她也提到 The Crown Estate 很早就開始協助 FLOWW 的運作，來解決漁業與開發商的衝突問題，會後並提供其推動準則(FLOWW Best Practice Guidance for Offshore Renewables Developments: Recommendations for Fisheries Liason)供我方參考。



圖 13 筆者與 Jessica Campbell 女士於 The Crown Estate 總部合影

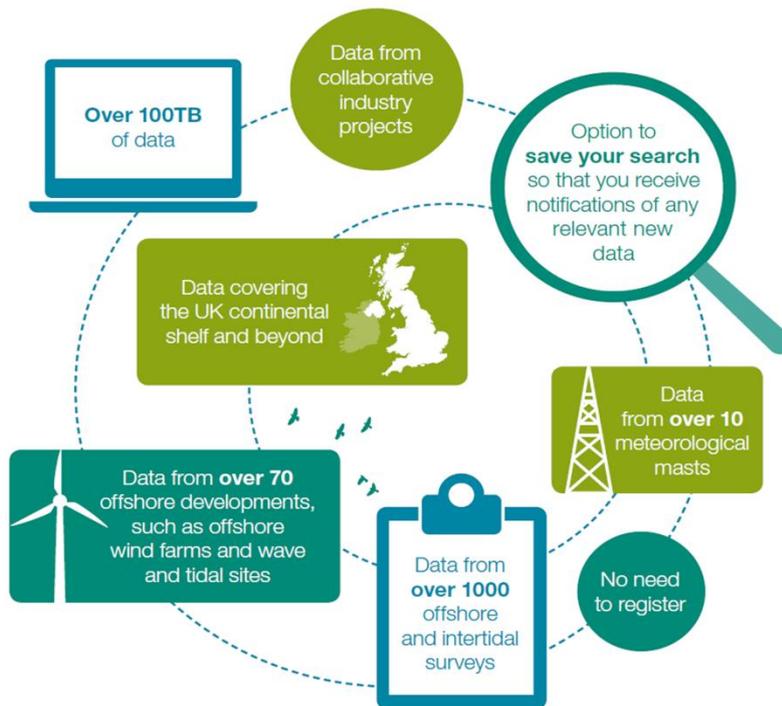


圖 14 The Crown Estate 主導 Marine Data Exchange 運作之示意圖

#### 四、心得與建議

1. 英國離岸風電及海域利用管理機制值得借鏡，目前其海域使用權限執照由 MMO 所核發並扮演上位協調角色，而實際協調則由開發商與當地團體或社區自行協調。另由於英國海床財產屬於 The Crown Estate 所管理，相關開發與投資也必須取得 The Crown Estate 同意，The Crown Estate 亦可以扮演公正第三方協助政府與業者間的協調以及權益關係人溝通問題，並提供漁業協調相關準則供每個業者推動時據以執行。因此英國目前在離岸風力海域管理分工職權皆很明確，目前我國持續推動海域管理制度，相關漁業及離岸風場設置協調事宜可供我國日後制度規劃之參考。
2. 英國海洋環境相關資料庫相對齊全，海域使用基本資料與環境資源可透過 MAGIC 網站進行查閱，即可很方便的提供使用者視覺化的呈現，該資料庫由 MMO 管理海岸及海域相關自然資源及使用概況資料。而海床使用部分則由 The Crown Estate 要求各開發業者必須繳交相關環境資料，並彙整至 Crown Estate 的 Marine Data Exchange 資料庫供各界使用，因此我國在推動海域管理機制同時應考慮如何賦予開發商或者相關業者提供數據資料的責任，進而完善我國海洋資料庫建構。
3. 英國漁業管理主要可分為距岸 12 海浬外由 MMO 直接管理、12 海浬內近海漁業由各地 IFCA 管理，同時 IFCA 兼具海上巡護、執法、管理、科學資料建立等多重角色，可有助於減少分工介面造成的漁業管理問題。此外 IFCA 由於屬於區域型政府組織，更能掌握地方上的產業變化與管理需求。
4. 筆者本次拜會 Cefas 研究機構專家，得知英國對離岸風電相關研究議題相當廣泛，包括離岸風場內海洋生態變化、生態系服務、海岸資源管理、生物多樣性及環境影響評估等，未來可嘗試與英國 Cefas 建立跨國漁業管理與漁業研究的合作。此外英國在推動離岸風場時並未考慮到相關繁養殖或海洋牧場設置，因此此

議題也是他們相當感興趣的題目，可做為英國業者投資台灣離岸風力供應鏈時與當地社區或漁業團體溝通的重要參考。

5. 英國在推動離岸風場產業時可提供當地社區與居民大量就業機會，漁民因長期熟悉當地海域，因此業者提供監測船或者相關工作船的工作機會讓漁民參與，因此我國應盡早協助漁民及漁村社區連結相關就業機會，盡早取得投入離岸風電海域工作的工作職能，創造海岸漁村社區新的商機與工作機會。
6. 英國海域幅員廣闊，各地管理組織與政府單位也有所不同，對於筆者首次前往行程安排掌握不易，同時時差也造成聯繫上有時間落差，未來除持續透過農委會農業國際合作之官方溝通管道，亦應盡可能維持既有聯繫窗口，保持良好溝通管道，建立臺英在離岸風電相關漁業研究上的良好關係。