

出國報告（出國類別：考察）

英國EMEC海洋能測試及MeyGen海洋能發電 場域並參訪交流

服務機關：國家海洋研究院

姓名職稱：廖建明主任、鄭明宏副研究員、李傳宗助理研究員

派赴國家/地區：英國 / 蘇格蘭奧克尼島

出國期間：112年7月29日至8月4日

報告日期：112年10月16日

摘要

本次主要參訪歐洲海洋能源中心(The European Marine Energy Centre LTD, 簡稱 EMEC)為 2003 年成立，該中心建置國際上知名的海洋能測試場域，且有 20 年的相關營運經驗，曾協助蘇格蘭梅根海洋能發電機組測試。透過實地參訪了解該中心在海洋能測試場域規劃與相關規範，並建立人員交流方式與知識人才鏈結，做為本院推動洋流能開發之基礎。此次英國 Orkney 群島考察柯克沃爾之試驗中心、港邊氫能測試場址、特羅姆內斯之 Billia Croo 波浪能測試場與特羅姆內斯之中心總部。從中對於 EMEC 過往測試、研發與後續發展有更多瞭解，針對機組到電網併聯所需之相關設施與方式。與 EMEC 團隊交流，談及測試場可能面臨問題、海底電纜的連結、動態電纜、海域使用、後續合作等，俾利提供本院在執行後續洋流能計畫之重要參考。

目錄

一、 目的.....	1
二、 過程.....	4
(一) EMEC 在 Orkney 群島柯克沃爾之試驗中心與港邊氢能測試場	5
(二) EMEC 在 Orkney 群島特羅姆內斯之 Billia Croo 波浪能測試場.....	10
(三) EMEC 在 Orkney 群島特羅姆內斯之中心總部.....	15
三、 心得及建議.....	23
附錄 技術交流資料.....	24

圖目錄

圖1- 1 本院之組織編制	1
圖1- 2 各研究中心簡介與研究重點(資料來源：本院官網)	1
圖1-3 我國浮游式洋流能發電機組之發展歷程	2
圖2-1 EMEC位於Orkney群島相關設施地點	5
圖2-2 EMEC柯克沃爾試驗中心	5
圖2-3 EMEC之柯克沃爾試驗中心討論簡報內容(a:測試廠商；b:海洋能潛力)	6
圖2-4 EMEC之柯克沃爾試驗中心討論簡報內容(a:測試場域；b:觀測設施)	6
圖2-5 EMEC之柯克沃爾試驗中心討論簡報內容(a:實海測試；b:研發項目)	7
圖2-6 EMEC之柯克沃爾試驗中心討論簡報內容(a:國際合作分布；b:製氫研發場址)	7
圖2-7 參訪成員於EMEC柯克沃爾試驗中心交流與致贈本院紀念品	8
圖2-8 EMEC柯克沃爾氫能存放與示範場域(介紹氫能燃料電池)	9
圖2-9 EMEC柯克沃爾氫能存放與示範場域(介紹氫能儲存)	9
圖2-10 EMEC柯克沃爾氫能存放與示範場域(EMEC綠色氫能研發生態系統)	10
圖2-11 Billia Croo波浪能測試場(Dave MacRae戶外介紹設施)	11
圖2-12 Billia Croo波浪能測試場(參訪成員坐電動車抵達)	11
圖2-13 Billia Croo波浪能測試場(岸上設施)	12
圖2-14 Billia Croo波浪能測試場(面海側)	12
圖2-15 Billia Croo波浪能測試場(試驗鋪設15kV電纜)	13
圖2-16 Billia Croo波浪能測試場(戶外變電裝置)	13
圖2-17 Billia Croo波浪能測試場(室內裝置介紹)	14
圖2-18 Billia Croo波浪能測試場(室內裝置近照)	14
圖2-19 EMEC特羅姆內斯總部大門參訪人員合影	16
圖2-20 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第一場:分享本院洋流發電現況)	16
圖2-21 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第一場:與EMEC人員討論)	17
圖2-22 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第二場: EMEC技術人員討論)	18
圖2-23 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場: EMEC現場維運人員；電纜連接)	18
圖2-24 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場: EMEC維運操作人員；水下電纜)	19
圖2-25 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場: EMEC現場維運人員；船上安裝)	19
圖2-26 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場: EMEC現場維運人員；圖示整體連接)	20
圖2-27 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場: EMEC現場維運人員；船上連接)	20

圖2-28 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第四場: EMEC海洋能商務人員; 介紹)	21
圖2-29 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第四場: EMEC海洋能商務人員; 認證項目)	21
圖2-30 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第四場: EMEC海洋能商務人員; 合作項目)	22
圖2-31 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第四場: EMEC海洋能商務人員; 大合照)	22

表目錄

表1-1 行程表與概要	3
表2-1 拜會EMEC特羅姆內斯總部行程	15

一、目的

國家海洋研究院(以下簡稱國海院)於108年4月24日正式成立，組設五個一級業務單位(綜合規劃及人力培訓中心、海洋政策及文化、海洋科學及資訊、海洋生態及保育、海洋產業及工程等4個研究中心)及三個輔助單位(圖1-1)，協助海洋委員會辦理海洋政策規劃、海洋資源調查、海洋科學研究、人力培育發展及海洋產業等工作(圖1-2；圖中紅框為10kW浮游式發電機)，以整合國家海洋研究量能、提升國家海洋科研實力、發揮海洋研究群聚效益，提升海洋產業競爭優勢，促進國家經濟永續發展，定位為國家海洋智庫。

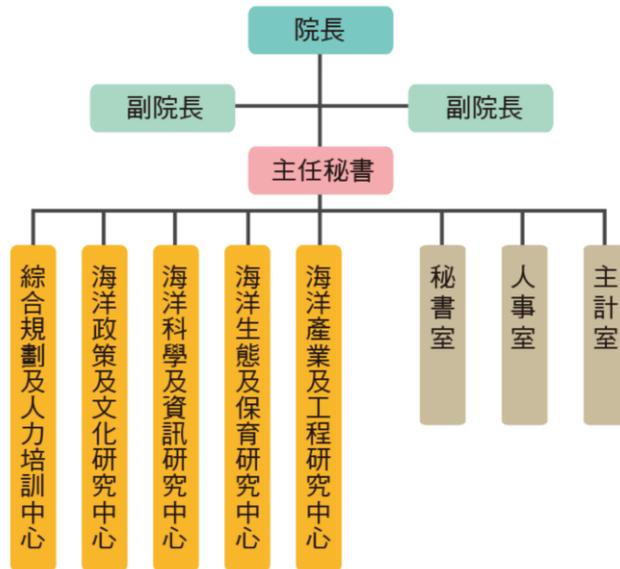


圖1- 1 本院之組織編制



圖1- 2 各研究中心簡介與研究重點(資料來源：本院官網)

國海院海洋產業及工程研究中心(以下簡稱海產中心)依據處務規則第9-7條中負責海洋資源、能源探勘與開發利用技術之研究及推廣，且於109年開始受海洋委員會委託執行4年期「109~112洋流能關鍵技術開發與發展」科技發展中長程計畫。從109年偕同台大和海大團隊一同完成傳動系統、電力後處理系統與控制系統規劃設計與建置，以及10kW發電渦輪機組整合細部設計、加工與組裝，建置一組10kW發電渦輪機組，並於109年10月6~7日於安平外海完成實海域船拖發電測試驗證及水密測試試驗。110年繼續20kW浮游式洋流發電機組開發，並同時研製可控制該機組上浮下沉的浮力引擎關鍵技術，提供該機組於颱風通過時可自行下沉躲避惡劣海象，通過後再回到最適合發電位置。111年完成錨碇系統設計並於水深約100米之小琉球海域完成20kW浮游式洋流發電機實海錨碇發電測試。112年修正問題後，將在東部流域區域(水深約60~100米)進行長期實海錨碇發電測試，同時嘗試拉電纜上岸之測試實驗，作為113~116黑潮發電示範電廠發展之重要參考，而我國浮游式洋流發電機組發展歷程如圖1-3所示。為接續執行本院4年期「113~116年黑潮示範電廠暨百坵黑潮發電商轉原型機研製」科技發展中長程計畫，計畫工作重點為洋流機組開發、發展臺灣國際級海洋能源測試場與營運。

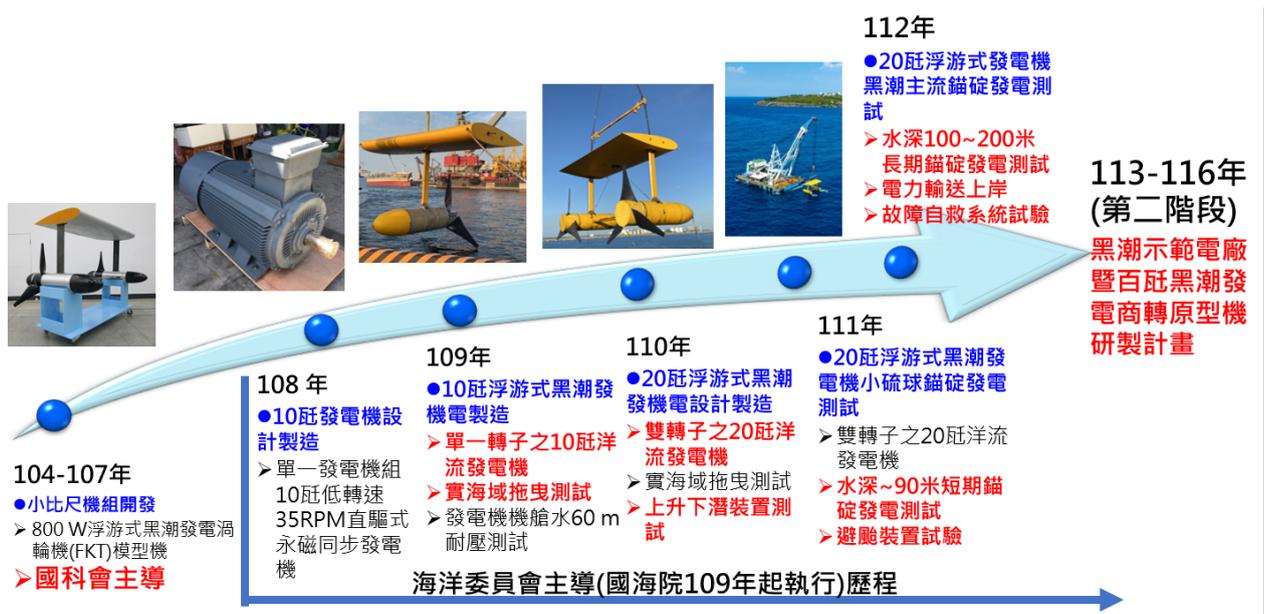


圖1-3 我國浮游式洋流能發電機組之發展歷程

本次參訪由國海院廖建明主任、鄭明宏副研究員及李傳宗助理研究員前往至歐洲海洋能源中心(EMEC, European Marine Energy Centre)，與其所建置的海洋能相關測試場域進行參訪；另外，國立臺灣海洋大學工學院海洋能系統中心主任林鎮洲教授亦同行。EMEC於2003年成立至今，為當前第一個被歐盟認可的海洋能測試中心。近20幾年，該中心協助許多海洋能開發公司進行機組測試，至今還在運作蘇格蘭梅根(MeyGen)海洋能發電場域亦是與其合作。本次透過實際參訪進而了解該中心於海洋測試場域規劃與測試規範建置過程，並與EMEC相關管理與技術人員，針對海洋能測試場域建置等專業資訊進行交流討論。

本次參訪期間為112年7月29日至8月4日，其行程表與概要如表1-1。

表1-1 行程表與概要

日期		行程概要	地區
7月29日	(六)	臺灣桃園中正機場出發	英國 奧克尼島
7月30日	(日)	抵達Orkney群島柯克沃爾機場(Kirkwall)	奧克尼島 (住宿：特羅姆內斯)
7月31日	(一)	上午：Presentation on EMEC facilities and activities (Kirkwall, Orkney) Tour of the EMEC Fuel Cell (Kirkwall, Orkney) 下午：Onshore tour of wave test facility at Billia Croo, Stromness	奧克尼島 (住宿：特羅姆內斯)
8月1日	(二)	上午：Introduction, Presentation by NAMR on Kuroshio power generation demonstration ; Technical team meeting ; Ops team meeting. 下午：BD meeting	
8月2日	(三)	Tour of the EMEC facilities (Kirkwall, Orkney) Orkney群島柯克沃爾(Kirkwall)機場起飛	愛丁堡 (住宿：愛丁堡)
8月3日	(四)	愛丁堡機場起飛返國	臺灣
8月4日	(五)	抵達臺灣桃園中正機場	

二、過程

西元2003年EMEC於Orkney群島設立，提供波浪能與潮汐能兩類海洋能開發商進行機組性能評估的測試。EMEC當前相關設施與辦公室如圖2-1所示，中心總部位於特羅姆內斯(Stromness) (圖2-1橘色1)，與位在鄰近柯克沃爾(Kirkwall)之試驗中心(圖2-1橘色2)。測試場域目前共有4處(Billia Croo wave site, Scapa Flow scale wave site, Fall of Warness tidal site, Shapinsay Sound scale tidal site)，波浪測試場域主要是位於Orkney群島特羅姆內斯之Billia Croo(圖2-1綠色1)，潮流場域位在Eday Island上Fall of Warness(圖2-1綠色2)。因Orkney群島各島間交通僅有交通船，來往十分耗時，故本次由於參訪行程緊湊故以參訪EMEC位於Orkney本島之設施為主，分別以三大部分：

- (一)參訪EMEC在Orkney群島柯克沃爾(Kirkwall)之試驗中心與港邊氫能測試場；
- (二)參訪EMEC在Orkney群島特羅姆內斯(Stromness)之Billia Croo波浪能測試場；
- (三)參訪EMEC在Orkney群島特羅姆內斯之中心總部，與EMEC負責海洋能發展經理與高階研究員和技術員進行國海院洋流能發展分享、討論與交流。

以下將分別詳細說明參訪討論內容。

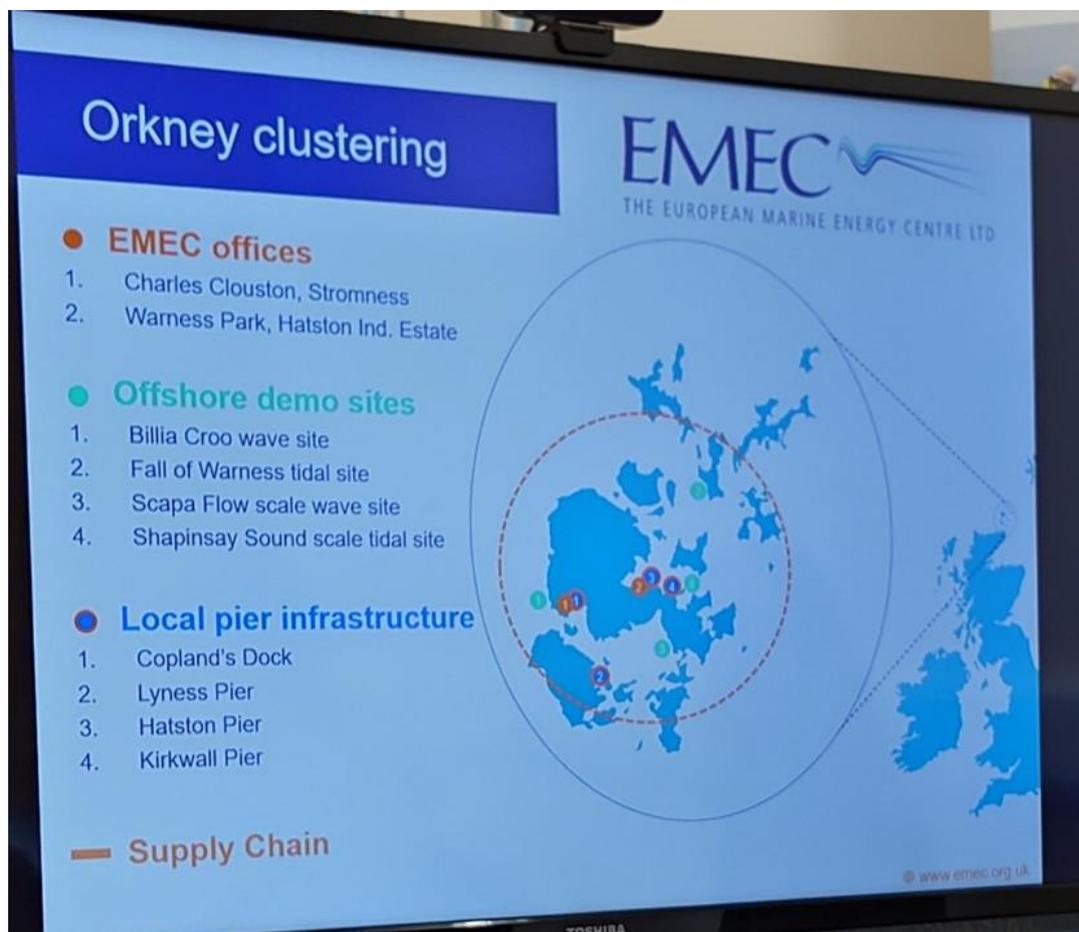


圖2-1 EMEC位於Orkney群島相關設施地點

(一) EMEC在Orkney群島柯克沃爾之試驗中心與港邊氫能測試場

參訪人員於7月29日從台灣出發至當地時間7月30日晚上8點抵達柯克沃爾機場，隔日7月31日上午8點由特羅姆內斯飯店出發前往位於柯克沃爾附近EMEC試驗中心(如圖2-2)。該中心戶外為存放EMEC相關測試設備，其內有辦公室及會議室等空間。抵達時由EMEC的Catch Russell經理(Office Manager；圖2-2中左2)負責接待與介紹，由Catch Russell經理針對EMEC由2003年發展至今進行簡報分享。



圖2-2 EMEC柯克沃爾試驗中心

EMEC進行波浪潮流能測試場工作至今，與相關合作業者的潮流與波浪機組共有35種，發展單位為22家，分布於11個國家(如圖2-3a)，如最早西元2004年在EMEC的Billia Croo波浪場在英國海洋電力傳遞公司研發「海蛇」(Pelamis)波浪發電原型機(圖2-3a，右側第2張)，在西元2008年其Fall of Warness潮測試場域的Open Hydro潮流發電原型機(圖2-3a，右側第3張)，該圖中部分機組在測試過程因技術問題(如生鏽或生物附著等)停止測試。通過測試過仍在發展運作的以潮流發電機組較多，其中有可分成兩種架設方式：

1. **浮游式潮流發電機組**：如ScotRenewables SR2000(圖2-3a，左側第2張)於西元2017年亦在Fall of Warness潮測試場，該機組於EMEC測試過程中有多項世界第一，包括連續發電前24小時負荷率超過38%、連續發電7天超過120MWh等、負荷率超過35%的發電期間，單個2MW裝置還滿足了奧克尼群島約7%的電力需求，短期內超過了需求的25%。在整體測試計劃中，

SR2000產生了超過3,000MWh的電力，於2018年拆除後於2020年重新佈放，由Orbital Marine優化的2 MW浮動潮汐渦輪機Orbital O2進行測試(此為本年還在測試機組)。

2. 底碇式潮流發電機組：如The Crown Estate MeyGen Limited與SIMEC Atlantis Energy所發展的潮流發電機組(圖2-3a，上方第5張)。該計畫從2011年開始，自2018年3月營運採用重力渦輪機支撐結構上的四台1.5MW渦輪機(兩種機型：SAE的AR1500和Andritz Hydro Hammerfest AH1000 MK1)，架設於蘇格蘭最北海岸與斯特羅馬島(Stroma)間海域，該海域潮流可達5m/s (10節)，依據該公司統計至2023年3月已提供超過51GWh再生電力，目前還在蘇格蘭蘇格蘭梅根海洋能發電場域進行(本次行程因時程關係未能前往)。

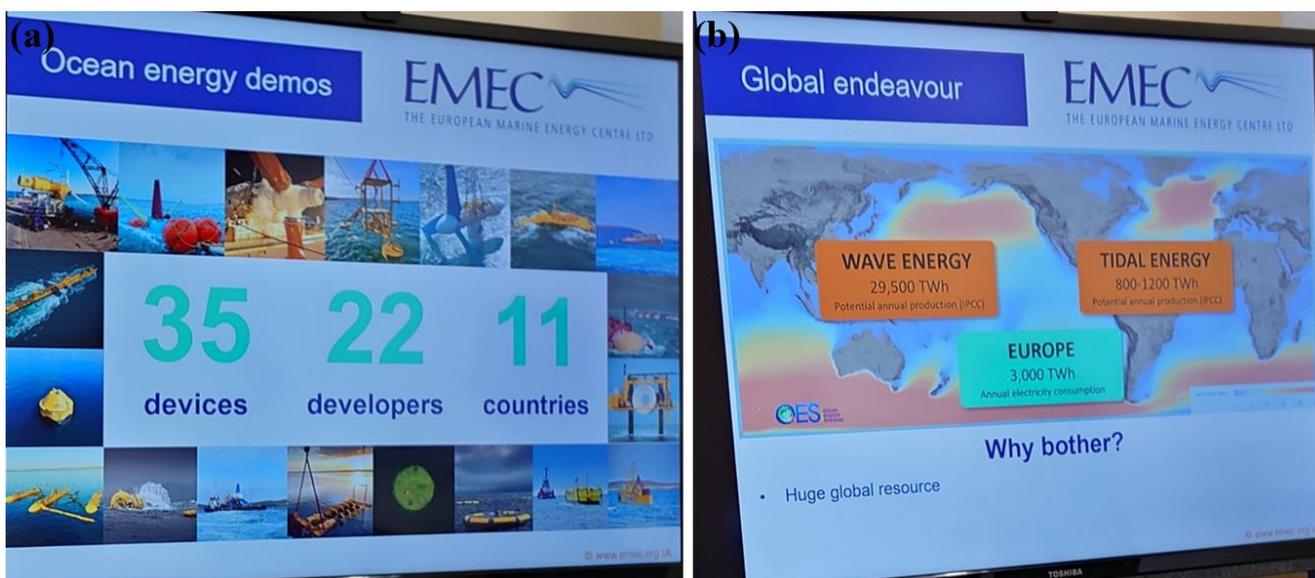


圖2-3 EMEC之柯克沃爾試驗中心討論簡報內容(a:測試廠商；b:海洋能潛力)

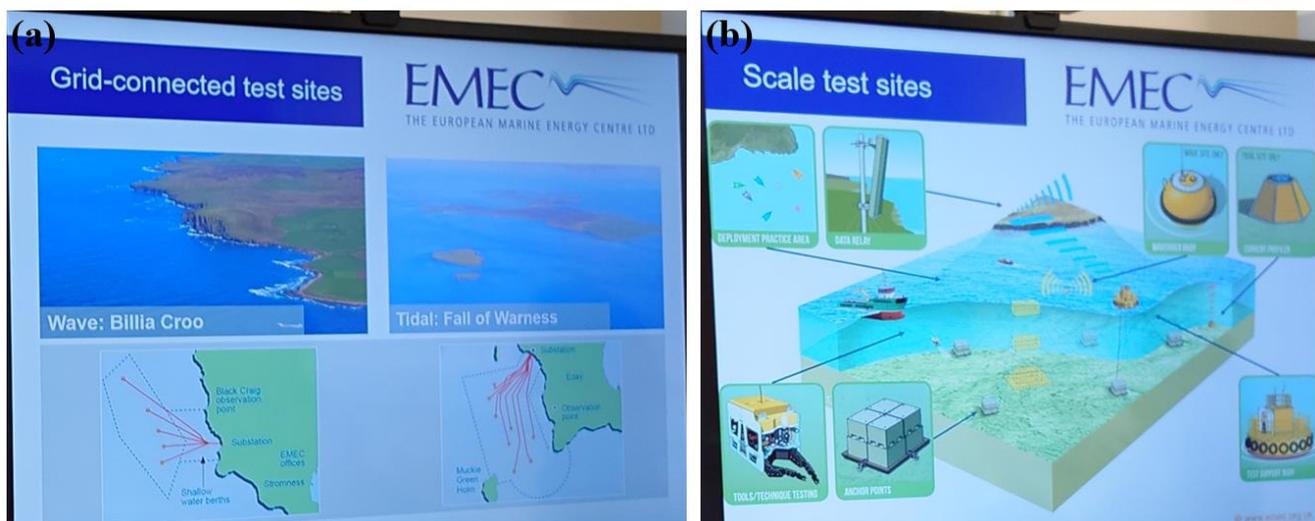


圖2-4 EMEC之柯克沃爾試驗中心討論簡報內容(a:測試場域；b:觀測設施)

接續依據IPCC評估全球海洋能潛能波浪能可達29,500TWh，潮汐能可達800-12,000TWh，歐洲約3,000TWh可供給(圖2-3b)。當前EMEC波浪與潮流主要測試場址(圖2-4a)分別為於Orkney群島特羅姆內斯之Billia Croo(圖2-4左側)，共提供5個不同席位；潮流場域主要是位在Eday

Island上的Fall of Warness(圖2-4右側)，共提供8個不同席位，本次參訪時Billia Croo波浪場暫無機組測試，僅Fall of Warness上有Orbital O2進行測試。海洋能測試場中觀測設備如圖2-4b所示，岸上的資料接收設施、海上觀測浮球量測波浪、底碇式設備量測潮流，大型測試支援浮標、水下ROV與相關錨碇設施等。而EMEC進行多年的實海測試項目為機組安裝性、海中生存能力、運作可靠性、海上維護性、可操作性與成本效益等六大項進行評估(圖2-5a)。目前EMEC在海洋能研發上主要在4個項目，包括環境監測技術、連接子系統、測試過程所需設備研發及防腐蝕、生物附著的塗料(圖2-5b)。其國際合作單位亦遍及五大洲(如圖2-6a)，國立臺灣海洋大學亦是其合作對象。除機組測試外，EMEC當前亦積極發展氫能應用與測試，如圖2-6a為其所建置結合潮流發電的氫能示範場域。在Catch Russell經理簡報完後，亦針對防生物附著塗料、環境監測與製氫發展進行交流討論。最後致贈本院紀念品並與其在該會議室進行合照(圖2-7)。



圖2-5 EMEC之柯克沃爾試驗中心討論簡報內容(a:實海測試；b:研發項目)

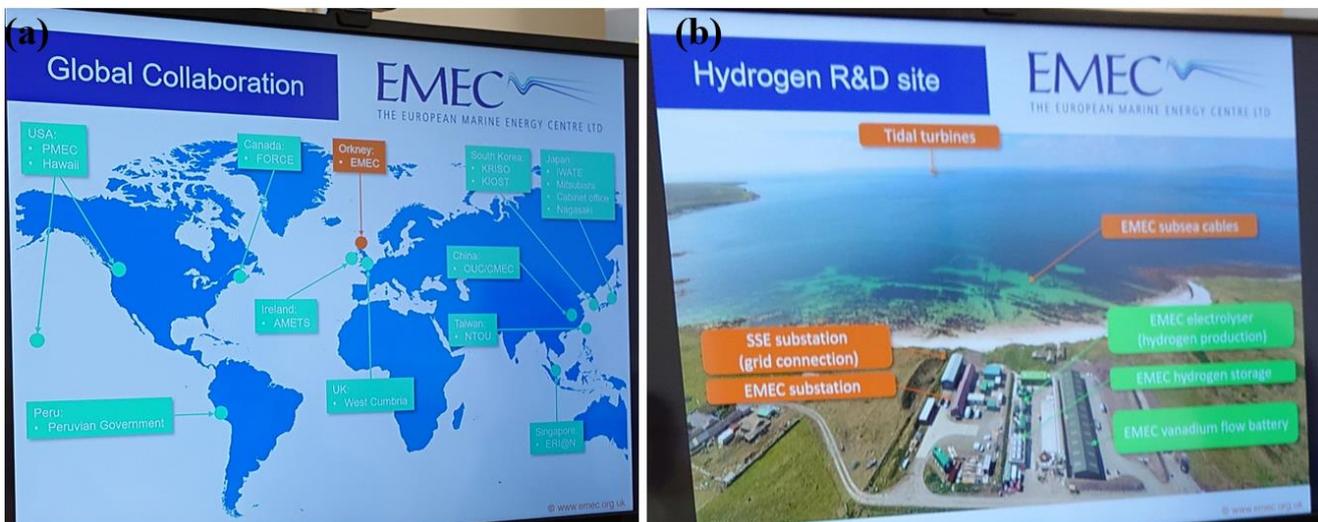


圖2-6 EMEC之柯克沃爾試驗中心討論簡報內容(a:國際合作分布；b:製氫研發場址)



圖2-7 參訪成員於EMEC柯克沃爾試驗中心交流與致贈本院紀念品

EMEC當前研究的重點項目之一為運用海洋能製造綠氫，其於柯克沃爾碼頭建置一處氫能存放與示範場域。本次參訪該場域由EMEC的Jerry Gibson高階技術員(Operations Technician；圖2-8)負責解說，該處共存放兩種不同形式貨櫃，一個為75kW氫能燃料電池(圖2-8)，另一個為存放由海洋能所製成的高壓氫氣瓶貨櫃(圖2-9)。其氫能製造、運輸及應用流程如圖2-10所示，首先由EMEC在Eday島所建置的綠氫示範場域(潮流能測試場址)藉由當地海流機組或岸上架設900kW風機運轉發電，利用電力進行電解淡水來產生綠氫，將其裝填至EMEC所設計的高壓瓶中，多個高壓氫氣瓶放置在一個貨櫃(如圖2-9)，藉由船運由Eday島運至抵至柯克沃爾碼頭氫能存放處。所存放的高壓氫氣由氫能燃料電池(圖2-8)轉換成電力，提供該處碼頭停靠船舶所需之岸電。由於氫氣轉換成電力時會產生熱能，所以氫能燃料電池貨櫃需具降溫裝置，避免過熱的問題產生。



圖2-8 EMEC柯克沃爾氫能存放與示範場域(介紹氫能燃料電池)



圖2-9 EMEC柯克沃爾氫能存放與示範場域(介紹氫能儲存)



圖2-10 EMEC柯克沃爾氫能存放與示範場域(EMEC綠色氫能研發生態系統)

(二) EMEC在Orkney群島特羅姆內斯之Billia Croo波浪能測試場

本次參訪目的是瞭解EMEC之海洋能測試場配置，由EMEC人員安排前往位於Orkney群島特羅姆內斯之Billia Croo波浪能測試場。該測試場共有5個席位供離岸型波浪能發電機組進行測試，惟因為疫情及整體環境等因素，本次訪問期間並無波浪能機組在進行測試。

參訪Billia Croo波浪能測試場由Dave MacRae (Marketing Officer；圖2-11)負責介紹，該測試場位於特羅姆內斯西側海域，Dave MacRae駕駛EMEC的電動車由總部接送參訪成員到該測試場域(圖2-12)。Billia Croo波浪能測試場為EMEC於2004年建成，其波浪能所產生電力亦可與當地電網併網，該海域位於北大西洋為歐洲波浪能潛力最高地區之一，年平均有義波高可達為2至3公尺，EMEC到目前為止曾量測到18公尺巨浪，其測試場岸上設施與面海側如圖2-13及圖2-14，其相關設施說明如下：

1. 該測試海域共有五個電纜測試泊位(四處水深在50公尺，一處則可達70公尺)，5處席位位於離岸約2公里處，相距0.5公里(圖2-4)。
2. 藉由5條11kV海底電纜(如圖2-15)接入變電站(深埋設於地底，非直接放置在海岸上，圖2-14)，變電站在將電力直接輸入電網(如圖2-16)。
3. 該變電站內設有主開關設備、備用發電機和通信室(在室內裝置如圖2-17與圖2-18)。
4. 該測試場域佈設三個表層浮標，負責觀測該海域波浪基本資訊(即波高、週期和波向)，而氣象站提供現場即時氣象數據，所有數據輸入SCADA系統(監控、控制和數據採集；

圖2-18)。

由於該波浪能測試場地處偏僻，相關設施均透過圍欄來防止民眾過於接近，避免導致意外發生。因有五個波浪能機組測試席位，故在變電站內亦有五個相同的監控裝置(圖2-18)。本次參訪因無波浪能機組進行測試，Dave MacRae僅就相關設備進行說明，介紹結束後參訪成員詳細請益電纜鋪設、電纜配置、波浪能機組發電後如何併網等相關問題，透過實際參觀建置完善的波浪能測試場與相關設施，有助於後續工作的規劃。



圖2-11 Billia Croo波浪能測試場(Dave MacRae戶外介紹設施)



圖2-12 Billia Croo波浪能測試場(參訪成員坐電動車抵達)



圖2-13 Billia Croo波浪能測試場(岸上設施)



圖2-14 Billia Croo波浪能測試場(面海側)



圖2-15 Billia Croo波浪能測試場(試驗鋪設15kV電纜)



圖2-16 Billia Croo波浪能測試場(戶外變電裝置)



圖2-17 Billia Croo波浪能測試場(室內裝置介紹)



圖2-18 Billia Croo波浪能測試場(室內裝置近照)

(三) EMEC在Orkney群島特羅姆內斯之中心總部

除了設施參訪外，與EMEC專家進行分享、交流與討論海洋能事宜亦是此行重要工作。而EMEC總部位於Orkney群島特羅姆內斯(Stromness)的丘陵上，參訪成員於總部大門合影如圖2-19，由於近年推展電動車，在該處亦設有多處充電樁。本次拜會EMEC總部行程如表2-1所示，接待的人員(如圖2-20後方4位)有Naomi Wood (Marine Energy Business Development Coordinator)、Erika Kemp (Client Relationship Officer)、Caroline Lourie (Technical Manager)與Francesca Perotti(Stakeholder Engagement Officer)，會議開始由本院參訪人員分享國海院當前洋流能發電研發歷程(如圖2-20)，約簡報30分鐘，在過程中EMEC人員針對簡報內容提出相關問題，而參訪人員亦提出相關技術問題詢問EMEC與會人員(如水下連接電纜如何進行、連接電纜中的張力如何處理、動態電纜的可能性、傳輸電纜規格、測試過程中面臨狀況等)，雙方對洋流能研發相關細節進行交流討論，在過程中Caroline Lourie技術經理透過白板書寫解說(如圖2-21)。

表2-1 拜會EMEC特羅姆內斯總部行程

時間	拜會討論內容	EMEC人員
09:30 - 11:00	Presentation by NAMR on Kuroshio power generation demonstration	Naomi Wood、Erika Kemp、Caroline Lourie與Francesca Perotti
11:00 - 11:45	Technical team meeting	Caroline Lourie
11:45 - 12:30	Ops team meeting	Caroline Lourie與Francesca Perotti
14:00 - 15:00	BD meeting	Naomi Wood



圖2-19 EMEC特羅姆內斯總部大門參訪人員合影



圖2-20 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第一場:分享本院洋流發電現況)



圖2-21 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第一場:與EMEC人員討論)

第二場與第三場EMEC由技術部門與維運部門人員針對我方所提問題再進一步討論。而第二場主要是由Caroline Lourie經理(Technical Manager)說明其測試場域所使用的輸送電纜(如圖2-22；桌上放置展示該測試場使用電纜)。目前EMEC測試場電纜均是埋於在海床，並無採用懸浮方式進行。亦討論測試場域量測資料權利歸屬，測試方應獲取相關測試結果以作為提供機組認證依據，但在資料使用上仍需簽屬保密協定避免機組商業機密洩漏。



圖2-22 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第二場：EMEC技術人員討論)



圖2-23 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場：EMEC現場維運人員；電纜連接)

而第三場交流由EMEC現場維運人員負責說明在安裝機組時如何銜接電纜(圖2-23至圖2-27)，其波浪或潮流測試場域均鋪設固定海纜，當相關機組進行測試時，會將某段海纜拉至工作船上，透過製作銜接環(如圖2-23與圖2-27)，連接後再將其放回海中(如圖2-24)，圖2-25為工作船上吊掛設施，Francesca Perotti經理亦透過白板解說機組與海纜銜接的概況(圖2-26)，此有助於瞭解實際海洋能測試場處理機組電力與資料回傳的方式，並以圖片展示機組與電纜連接所使用的連接器，而EMEC亦針對不同機組進行客製化連接器製作，處理不同海洋能發

電機組連接電纜的問題。討論相關技術問題後，亦詢問測試場域針對海域空間使用重疊與環境生態影響等問題，其表示透過長期環境與生態監測，機組測試對該處環境生態影響輕微。



圖2-24 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場：EMEC維運操作人員；水下電纜)



圖2-25 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場：EMEC現場維運人員；船上安裝)



圖2-26 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場: EMEC現場維運人員; 圖示整體連接)



圖2-27 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第三場: EMEC現場維運人員; 船上連接)

第四場則由Naomi Wood商務經理說明EMEC可提供的服務與相互合作方式(如機組測試、協助建置測試場域、提供相關與海洋能有關的技術指導等; 圖2-28)。EMEC每年接受UKAS (United Kingdom Accreditation Service; 英國皇家認證委員會)的確保其可進行相關認證測試或認證檢查(圖2-29), 也列出目前EMEC可進行相關認證測試、認證檢驗與協助項目 (圖2-

30)。透過討論了解本院與EMEC後續交流合作的可能方式，最後致贈本院的禮品與合照(圖2-31)。



圖2-28 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第四場：EMEC海洋能商務人員；介紹)



圖2-29 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第四場：EMEC海洋能商務人員；認證項目)

綜上，本次參訪EMEC波浪能測試場域、氫能示範場址、研究中心及總部，對於相關測試場域配置有更多瞭解，尤其是測試場域海底電纜連接有更清楚的瞭解，此有助於本院在規劃接續

的洋流能場域的重要參考。

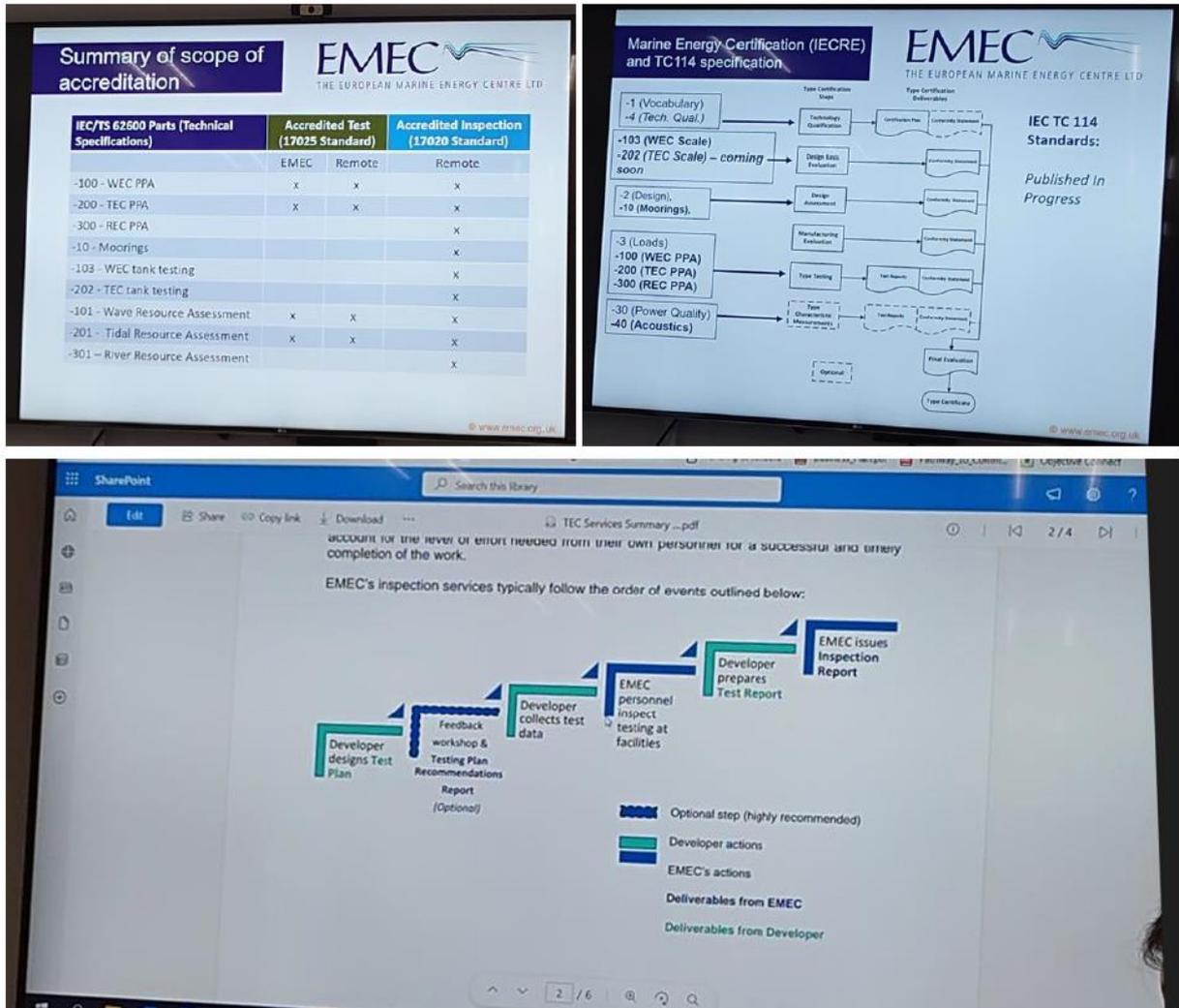


圖2-30 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第四場：EMEC海洋能商務人員；合作項目)

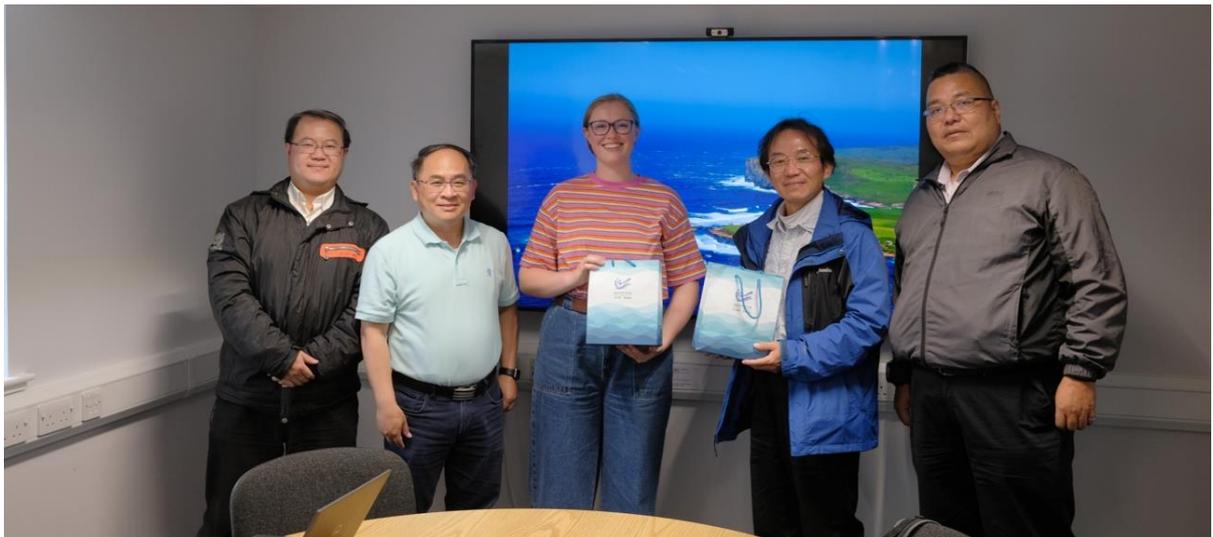


圖2-31 拜會EMEC特羅姆內斯總部(第四場：EMEC海洋能商務人員；大合照)

三、心得及建議

本次參訪有助於本院未來執行海洋能發展計畫，如洋流能場域水文觀測、發電測試海域相關設備、海底電纜連接、生物附著試驗等事項，參訪成員與EMEC專業人員交流討論從中汲取許多寶貴經驗。心得摘述如下：

- (一)EMEC成立至今已超過20年，在海洋能測試場(包括波浪能與潮流能)營運、機組測試認證與相關所需技術研發均有非常成熟的經驗，對於後續推展示範場域提供許多參考與學習的地方。
- (二)於EMEC柯克沃爾研究中心交流，對於其過往測試、研發與後續發展有更多的瞭解，如水下防生物及防腐蝕、獲知其目前也投入浮式離岸風電和綠氫研發。
- (三)於EMEC氫能示範場域更清楚氫能應用流程。
- (四)參訪Billia Croo波浪能測試場，瞭解機組到電網併聯所需之相關設施，與測試場應具備之海氣象量測設備，有助於規劃與執行洋流能中長程計畫。
- (五)拜會EMEC特羅姆內斯總部，讓EMEC與會人員瞭解台灣在洋流能發展進度，並與EMEC技術團隊、營運團隊及商務人員討論，對於測試場可能面臨問題、海底電纜的連結、動態電纜、海域使用、後續合作等有更一進步的了解。
- (六)本院將規劃於113年邀請EMEC專業人員前來台灣進行經驗分享，並確認合作項目及強化雙方的實質交流。

本次參訪係為執行「109~112年洋流能關鍵技術開發與推動」與「113~116年黑潮示範電廠暨百坵黑潮發電商轉原型機研製」中長程計畫，參訪成果將提供規劃與執行效益，同時也為推動國際海洋能源研究、海洋產業合作及技術人員交流開啟良好先機，為強化此行的效益，後續建議朝下列方向進行：

- (一)藉由雙方合作交流討論，如發電測試海域相關設備、海底電纜連接、生物附著試驗等專業技術有更多瞭解，將參考納入後續百坵黑潮示範發電試驗之設計規劃。
- (二)於氫能示範場域的應用，有助於後續規劃洋流能開發中輸配電方案，提供更多元的綠氫應用。
- (三)擬邀請EMEC派員至台灣再進行更深入的技術與後續合作的討論，藉由國外豐富經驗與先進技術的提供，建立台英海洋能源研究人才經常性交流方式，也有助於為強化推動洋流能開發之進程。

附錄 技術交流資料