大彰化東南離岸風力發電計畫

環境保護監督小組聯席會議

第十一次環境保護監督小組會議紀錄

壹、開會時間：民國 113 年 12 月 16 日 (星期一)

貳、開會地點：集思台中新烏日會議中心—巴本廳
(地址：台中市烏日區高鐵東一路 26 號 3 樓)

參、主席：郭委員家瑋

肆、出席單位及人員： (詳如附錄一出席名單)

伍、主席致詞：(略)

陸、簡報內容： 如附錄二會議簡報

柒、出席單位發言意見及回覆：

委員意見	答覆說明
一、簡委員連貴	
1. 環境保護監督小組聯席會議皆已規定辦理(已舉辦過 10 次)，前次委員意見已有處理回覆。	敬謝委員指教。
2. 環境監測皆有依環評監測規範要求辦理，大致符合要求，尤其水下攝影、鳥類監測及珊瑚風物多樣性成果，團隊努力值得肯定，請說明環評決議與承諾事項辦理情形。	敬謝委員指教。本計畫各項環評結論及承諾事項皆有確實執行，每季都有填寫申報表提交予環境部。
3. 恭喜大彰化西南一階風場於 113 年 3	遵照辦理，本計畫針對大彰化東南與西南一階風場，將依循營運階段環評承諾，落實以下節能減碳與環境保護措施：

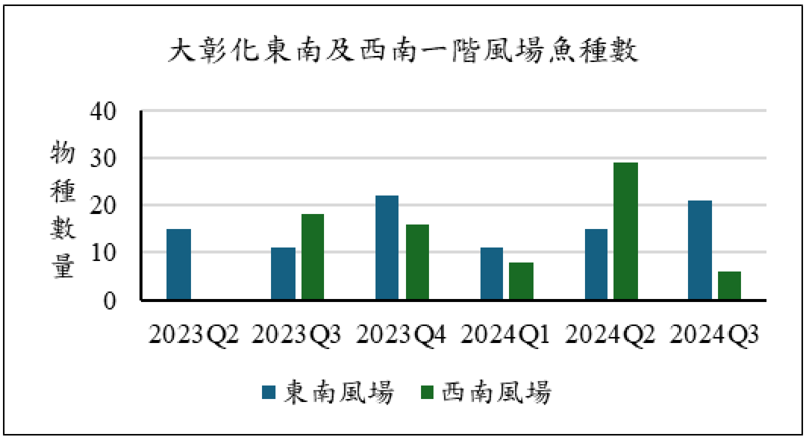
委員意見	答覆說明
月已全數取得電業執照，及大彰化東南風場於 113 年 9 月已全數取得電業執照，風場進入營運階段；另西南二階風場正進行陸域工程，風場進入施工暨營運階段，請持續加強節能減碳措施。	1. 鼓勵綠色交通 (1) 鼓勵員工優先搭乘大眾運輸工具通勤，以降低碳排放量。 (2) 員工禁止騎乘二行程機車進入運維中心，以降低空氣污染及促進環保交通工具的使用。 2.電動車輛配置 運維中心名下公務車輛於營運期間新增採購時，將優先選用電動車輛，以達到節能減碳之目標。 3.充電設施建置 運維中心停車場將預留電動機車及電動汽車的充電座設施，以滿足未來綠能車輛充電需求，進一步支持低碳運輸政策。
4. 施工期間設置海事暨直升機協調中心(MHCC)，於營運期間將工作任務交接給海事協調員(OC)，請說明 OC 與營運管理計畫之銜接規劃，並加強氣候變遷調適，以確保環境與人員安全。	海事協調員(OC)於營運期間接手海事暨直升機協調中心(MHCC)執行海事作業協調工作，工作權責一致。船上當值操船人員(如船長)以及海事協調員(OC)有責任持續進行天氣觀測。船舶和作業團隊亦應即時通報任何他們認為可能導致潛在威脅的天氣變化，以便作業人員在離岸設施上有足夠的時間疏散。
5. 簡報 P18，營運後半年內提出環境影響調查報告書送環境部審查(含具體可行之風機降轉機制)，請說明展延原因及具體可行之風機降轉機制規劃。	敬謝委員指教。本計畫於 112 年 5 月 9 日起陸續取得各風機之電業執照，並針對固定式鳥類監測系統進行測試及確認系統運作情形。而本計畫營運期間之固定式鳥類監測系統已於 113 年第四季期間陸續啟用並開始收集資料，惟因遠端存取系統之技術複雜性與嚴峻海氣象等不可抗因素，迄今收集監測資料仍相當有限。 為完整蒐集營運階段鳥類飛行資料並確保環境調查報告書內容具代表性，預計至少累積足夠代表性之固定式鳥類監測系統資料，以完整反映風場鳥類生態資料及驗證營運前(含施工前、中、後)之鳥類撞擊風險後，以用於分析與評估降轉機制之開發內容，再提送鳥類監測資料至環境部審議。
6. 營運期間離岸風機水下基礎，持續加強風場基樁拋石對聚漁效應之監測與效益評估。	敬謝委員指教。大彰化東南風場於 113 年 9 月全數風機皆已取得電業執照，風場正式進入營運階段；西南一階風場於 113 年 3 月全數風機皆已取得電業執照，風場正式進入營運階段，以下說明水下攝影調查趨勢： 本計畫營運期間每季將於四座風機處(D26、D14、B25 及 C01)執行

委員意見	答覆說明
	水下攝影，並進行物種辨識。營運階段已完成六次調查，調查結果顯示，東南風場營運期間各季次記錄 11~22 種魚類；西南風場營運期間各季次紀錄 6~29 種魚類，風機之水下基礎之魚種數有增加的趨勢，調查結果如表 1.6-1、1.6-2。營運期因離岸風機水下基礎作為人工魚礁使用，故記錄物種多為典型的岩礁區魚類，本計畫將持續長期監測觀察人工魚礁物種棲息變化。

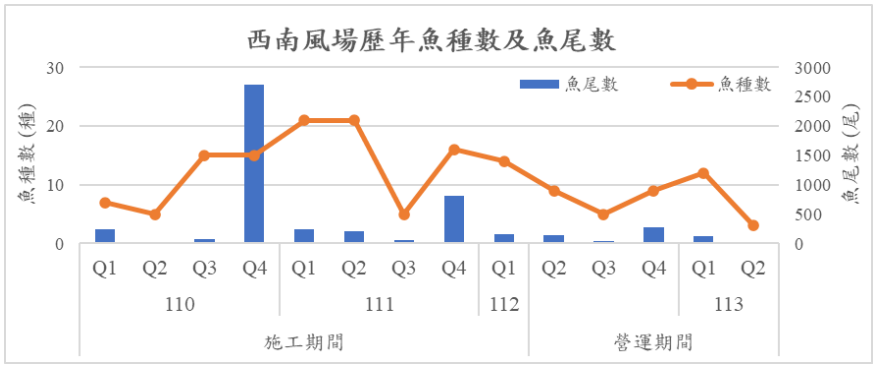
表1.6-1 大彰化東南及西南一階風場水下攝影調查結果

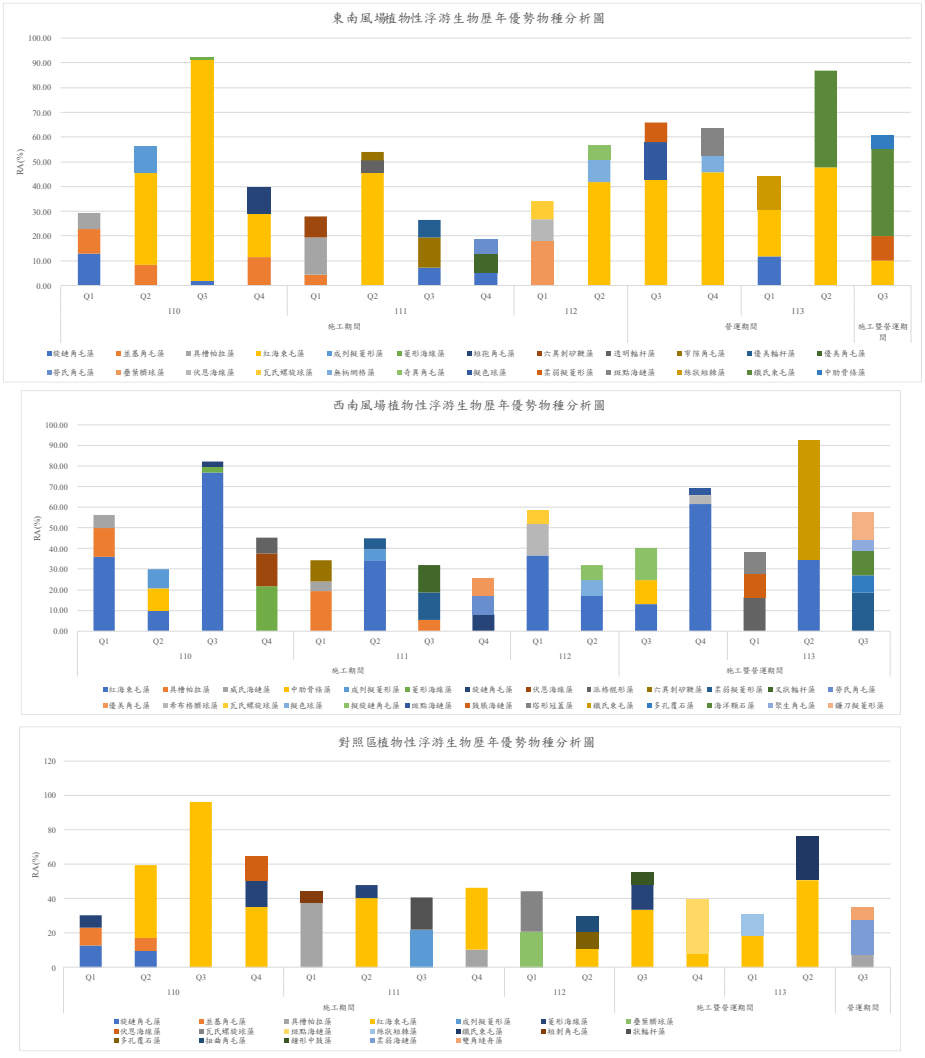
風場	期間 / 年分 / 季別	施工暨營運階段					
		112年			113年		
		第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季
東南風場	物種數	1目10科15種	1目10科11種	3目16科22種	1目9科11種	1目12科15種	4目17科21種
	優勢物種	B25：龍占魚 C01：領圓鰺	B25：未記錄物種 C01：三線磯鱸與條紋豆娘魚	B25：褐臭肚魚 C01：雙帶鰺	B25：三線磯鱸 C01：鈍頭錦魚	B25：為褐臭肚魚、三線磯鱸及條紋豆娘魚 C01：銀鮨	B25：褐臭肚魚、鈍頭錦魚及條紋豆娘魚 C01：褐臭肚魚、鈍頭錦魚及條紋豆娘魚
西南風場	物種數	未記錄物種	1目14科18種	3目13科16種	1目7科8種	2目17科29種	3目6科6種
	優勢物種	未記錄物種	D14：三線磯鱸與條紋豆娘魚 D26：青天竺鯛	D14：褐臭肚魚 D26：三線磯鱸	D14：褐臭肚魚與鈍頭錦魚 D26：三線磯鱸	D14：三線磯鱸、雙帶鱗鰭烏尾鮗及褐臭肚魚 D26：托爾逆鈎鰺、鈍頭錦魚及瓜子鱲	D14：褐臭肚魚與鈍頭錦魚 D26：雙形叉尾鶴鱵、三線磯鱸及褐臭肚魚

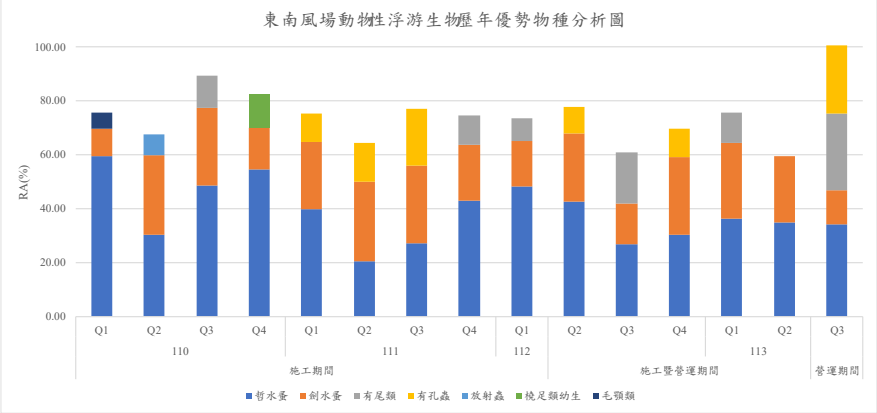
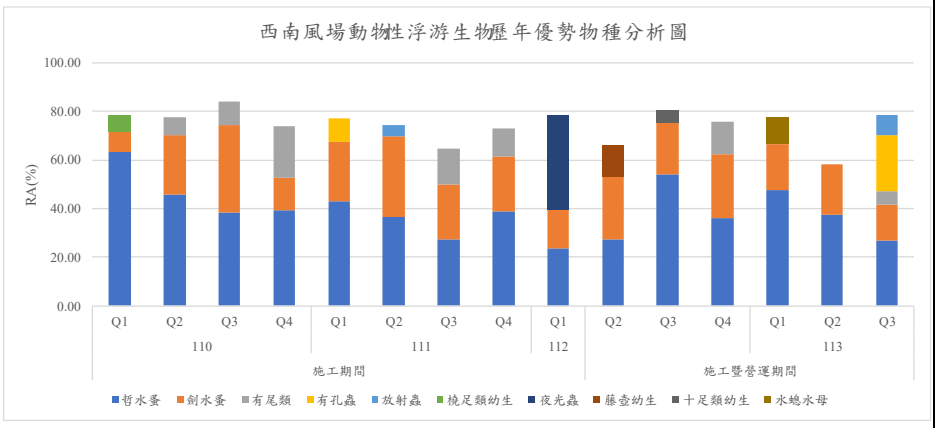
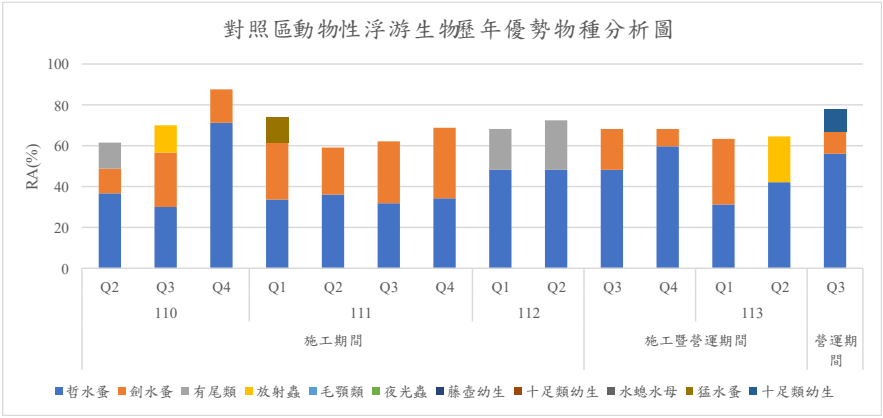
表1.6-2 大彰化東南及西南一階風場水下攝影魚種數

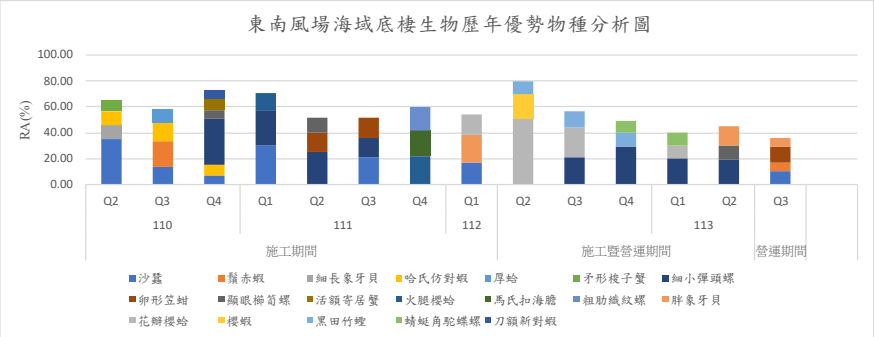
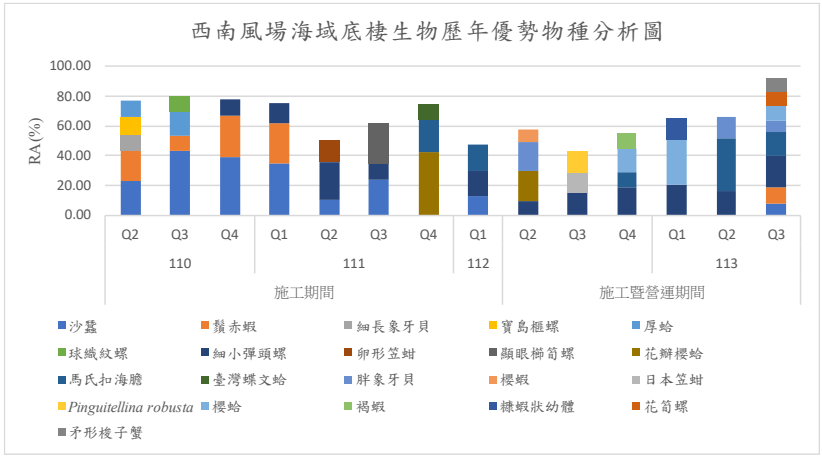
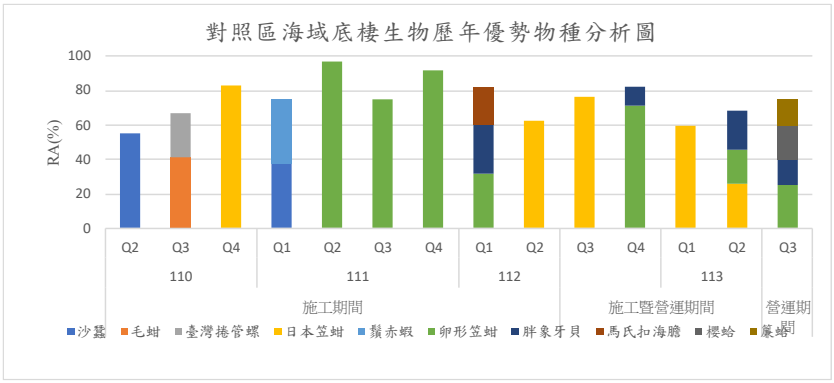


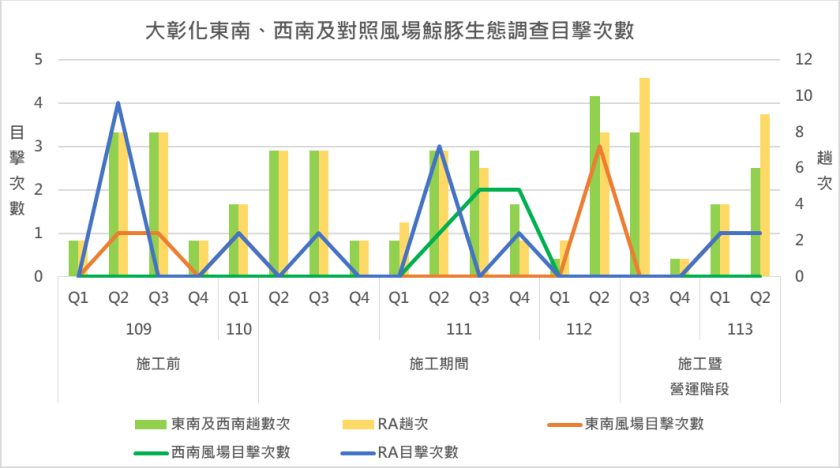
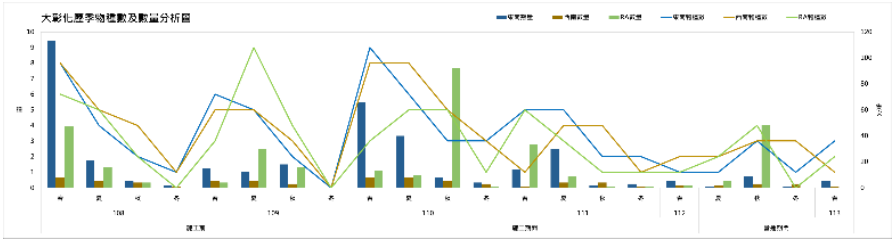
委員意見	答覆說明
7. 環境監測，請加強施工期間與營運期間監測調查比較分析，生態調查應加強對照區與衝擊區之比對分析。	敬謝指教。大彰化東南風場於113年9月全數風機皆已取得電業執照，風場正式進入營運階段；西南一階風場於113年3月全數風機皆已取得電業執照，風場正式進入營運階段，海域生態調查施工期間及營運期間監測調查比較分述如下： (一) 魚類調查 本計畫每季進行一次魚類調查，目前監測結果與環評階段調查

委員意見	答覆說明
	結果相似，風場海域捕獲之魚種及數量皆不多，中、高經濟性魚類佔比亦不高。目前已執行四季次營運期間調查，尚無法看出明顯的趨勢，待累積更長期的紀錄再做進一步的比較。施工期同期資料與對照站同期比較，魚種數、尾數、漁獲重皆無顯著差異。由4年調查結果顯示，對照區(TRA)的魚相常與同期的SEL3(CHW01-T1)最相似，調查迄今尚未獲得施工會顯著影響或改變風場區的魚類相。  **圖1.7-1 東南風場及西南風場及對照區魚類調查施工中、營運階段魚種數及魚尾數分析圖**

委員意見	答覆說明
	(二) 海域生態 本計畫每季進行一次海域生態調查，海域動物性浮游生物及植物性浮游生物皆為海域常見物種，隨季節點位之差異變化較大；底棲生物並不多，且未記錄到大型固著藻。各監測點位(含對照區)施工期間與營運期間監測調查結果，尚無法看出明顯的趨勢。  **圖1.7-2 東南風場及西南風場、對照區植物性浮游生物施工中、營運階段優勢物種分析圖**

委員意見	答覆說明
	   **圖1.7-3 東南風場及西南風場、對照區動物性浮游生物施工中、營運階段優勢物種分析圖**

委員意見	答覆說明
	   **圖1.7-4 東南風場及西南風場、對照區海域底棲生物施工中、營運階段優勢物種分析圖** (三) 鯨豚生態調查 海域施工前兩風場及對照區共完成60趟次調查，共目擊到7群次鯨豚。海域施工期間兩風場共執行204趟次調查，共目擊到14群次鯨豚。東南風場營運期間執行13趟次調查，共目擊到3次鯨豚。西南風場施工暨營運期間執行13次調查，無目擊紀錄。同時其對照區執行18次調查，共目擊到2次鯨豚。施工打樁期間鯨豚目擊趟次較少，然停止打樁後鯨豚目擊次數有回升。本計畫將依據環評承諾持續辦理監測工作，蒐集完整資料。

委員意見	答覆說明
	 **圖1.7-5 東南風場及西南風場、對照區海域鯨豚生態施工中、營運階段目擊次數分析圖** (四) 鳥類生態 本計畫3~11月間每月1次，12月至翌年2月間執行1次，每年進行10季次海上鳥類目視調查，衝擊區與對照區調查結果顯示春季鳥類數量較多，冬季較少，保育類鳥種以燕鷗為主鳥類飛行高度皆在25公尺以下，以0~10公尺為最多。衝擊區與對照區調查結果皆顯示施工開始後物種及數量有下降趨勢，可能是因周遭風場多已進入施工或營運階段，附近工作船隻往來頻繁，人為干擾較多。本計畫將持續辦理監測工作，蒐集完整資料以利後續分析。  **圖1.7-6 東南風場及西南風場、對照區海上鳥類目視施工中、營運階段調查物種數、數量分析圖**
8. 其他在地回饋及參與活動，成果豐碩，如沃旭永續創新加速器競賽，值得肯定；請持續加強與在地連接(海岸社區民眾、NGO、漁會)，如提供在地就業機	感謝委員肯定，沃旭能源過去曾推動「離岸風電技師學徒制」、「綠能獎學金」、「全球綠能菁英培訓計畫」、「電力人才培訓計畫」、「綠能教案」等活動，多以持續深耕教育的活動模式達成社區參與及在地人才培育。 沃旭公司於2024年上半年舉辦「迎陣風彰化」風場完工感恩野餐日，邀請縣府長官、中彰在地社福團體、弱勢家庭、育幼院小朋友同歡；為了在地人才培育亦舉辦「沃旭永續創新加速器」提案徵件活動，巡迴北中南13場校園宣傳，收到超過60件提案，實質鼓勵青年創新，

委員意見	答覆說明
會、加強環境教育，資訊公開與分享等，善盡海域使用者企業社會任，共創友善永續離岸風電環境。	並持續挹注資源予在地教育，加強在地連結。 沃旭公司於2024年下半年協助「鹿港老街、塭仔港區域進行清潔消毒、整理環境」、首度參與台灣年度氣候行動盛事「2024第四屆臺灣氣候行動博覽會」，帶來精彩有趣的「風動台灣：沃旭永續風潮展」，為中台灣親子家庭帶來知識豐富又互動滿滿的離岸風電體驗之旅。
二、游委員繁結	
1. 基樁拋石可逐漸復育成為岩礁生態系之一環，應儘量維護之，故其覆蓋範圍是否進行長期之觀測，以確實掌握海床動態？！(包括海床地形及生態環境？！)	敬謝委員指教。本計畫已進入營運階段，營運期間每季會執行1次水下攝影，包含中層及底層各15分鐘，可透過底層水下攝影拍攝結果了解海床地形變化及生態環境的組成。根據過往水下攝影調查結果，顯示風機基礎周遭受拋石作業影響，多由砂泥底質環境轉換為礁石區或礁沙混合區(如圖2.1-1~2所示)。 水下攝影調查結果說明如下： 1. 東南風場 施工前階段未記錄物種；施工中階段共記錄1目1科2種，為月尾兔頭鮀及無法辨識之幼魚一種；營運期間第一次調查共記錄1目10科15種魚類共120隻，第二次調查共記錄1目10科11種共179隻，第三次調查共記錄3目16科22種共249隻，第四次調查共記錄1目9科11種共112隻，第五次調查共記錄1目12科15種共216隻，第六次調查共記錄4目17科21種共236隻。 2. 西南風場 施工前階段未記錄物種；施工中共記錄1目5科5種魚類共8隻，營運期間第一次調查未記錄物種，第二次共記錄1目14科18種共23隻，第三次調查共記錄3目13科16種共22隻，第四次調查共記錄1目7科8種共10隻，第五次調查共記錄2目17科29種共40隻，第六次調查共記錄3目6科6種共6隻。 從調查結果來看，相較於施工前（110年3月）及施工期間（111年7月及9月），營運期間記錄到的魚類物種數量顯著增加（如圖2.1-3~4及表2.1-1所示）。施工前的調查顯示，原點位環境為典型的大陸棚泥沙地；而經風機基樁設置及拋石作業後，基礎結構已轉化為人工魚礁，並覆蓋藤壺等附著性生物，提供了魚類的食物來源，進一步吸引了多樣化且典型的岩礁區魚類。 未來，本計畫將持續累積時間序列資料與監測結果，以支持長期的比較與深入分析，進一步了解基樁拋石對海洋生態系的正向影響。

委員意見	答覆說明
	 圖2.1-1 東南風場營運期間基樁拋石水下攝影結果 **圖2.1-2 西南風場營運期間基樁拋石水下攝影結果** **圖2.1-3 東南風場營運期間水下攝影結果** **圖2.1-4 西南風場營運期間水下攝影結果**

<table>
<tr><th>委員意見</th><th>答覆說明</th></tr>
<tr><td></td><td>

表2.1-1 大彰化東南及西南一階風場水下攝影調查結果

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="3">風場
期間
年分
季別</th><th colspan="6">施工暨營運階段</th></tr>
<tr><th colspan="3">112年</th><th colspan="3">113年</th></tr>
<tr><th>第二季</th><th>第三季</th><th>第四季</th><th>第一季</th><th>第二季</th><th>第三季</th></tr>
<tr><td rowspan="2">東南風場</td><td>物種數</td><td>1目10科15種</td><td>1目10科11種</td><td>3目16科22種</td><td>1目9科11種</td><td>1目12科15種</td><td>4目17科21種</td></tr>
<tr><td>優勢物種</td><td>B25：龍占魚
C01：領圈鯵</td><td>B25：未記錄物種
C01：三線磯鱸與條紋豆娘魚</td><td>B25：褐臭肚魚
C01：雙帶鯵</td><td>B25：三線磯鱸
C01：鈍頭錦魚</td><td>B25：為褐臭肚魚、三線磯鱸及條紋豆娘魚
C01：銀鮸</td><td>B25：褐臭肚魚、鈍頭錦魚及條紋豆娘魚
C01：褐臭肚魚、鈍頭錦魚及條紋豆娘魚</td></tr>
<tr><td rowspan="2">西南風場</td><td>物種數</td><td>未記錄物種</td><td>1目14科18種</td><td>3目13科16種</td><td>1目7科8種</td><td>2目17科29種</td><td>3目6科6種</td></tr>
<tr><td>優勢物種</td><td>未記錄物種</td><td>D14：三線磯鱸與條紋豆娘魚
D26：箭天竺鯛</td><td>D14：褐臭肚魚
D26：三線磯鱸</td><td>D14：褐臭肚魚與鈍頭錦魚
D26：三線磯鱸</td><td>D14：三線磯鱸、雙帶鰭鯖烏尾鮮及褐臭肚魚
D26：托爾逆鈎鯵、鈍頭錦魚及瓜子鱸</td><td>D14：褐臭肚魚與鈍頭錦魚
D26：雉形叉尾鶴鱵、三線磯鱸及褐臭肚魚</td></tr>
</table>

</td></tr>
<tr><td>2. 海上、海岸之鳥類調查及魚類調查，似顯示營運以來，物種或數量有降低之趨勢，可否說明可能因素？</td><td>

敬謝委員指教，有關鳥類以及魚類的調查說明如下：

(一)鳥類

敬謝委員指教。鳥類物種或數量降低之原因分述如下:

1. 海上鳥類

海上鳥類物種數量下降的原因，推測與周遭風場多數正在施工或已進入營運階段有關，附近工作船隻頻繁往來造成較多的人為干擾，自 111 年起物種及數量均呈下降趨勢，後續記錄到的物種多不豐富

2. 海岸鳥類

海岸鳥類推測因彰濱工業區內多處工程執行、東側海域架設光電板及南側跨海大橋工程等人為干擾增加所致，本計畫將持續進行監測，以深入了解狀況及變化趨勢。

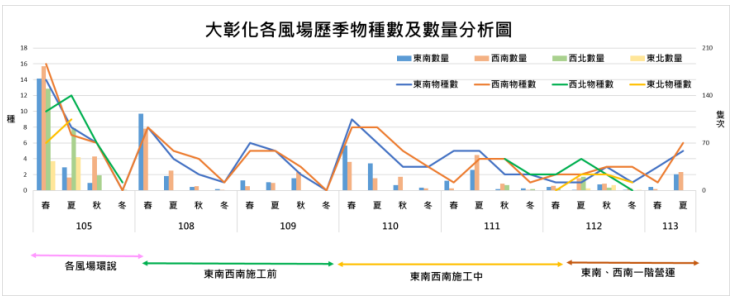


圖2.1-1大彰化各風場海上鳥類歷季調查物種數及數量圖

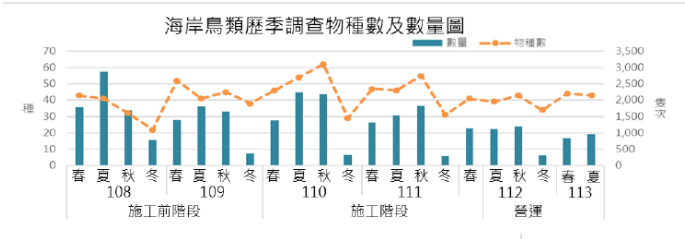
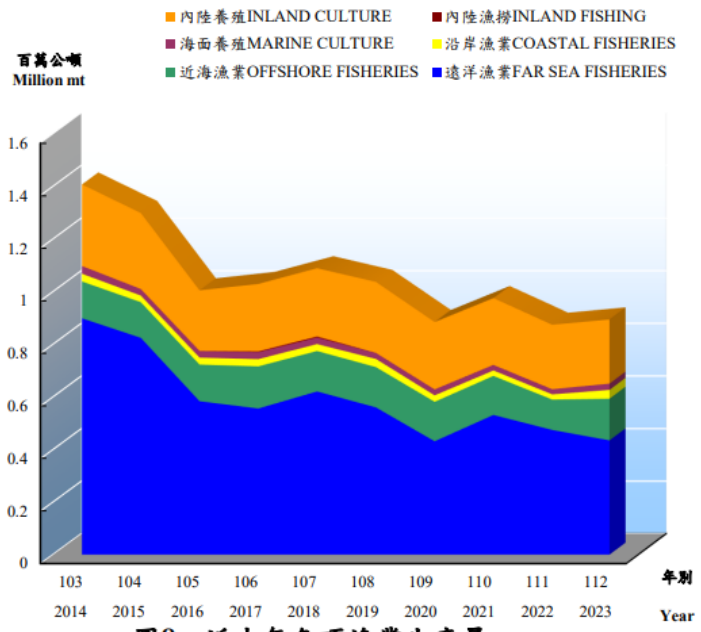


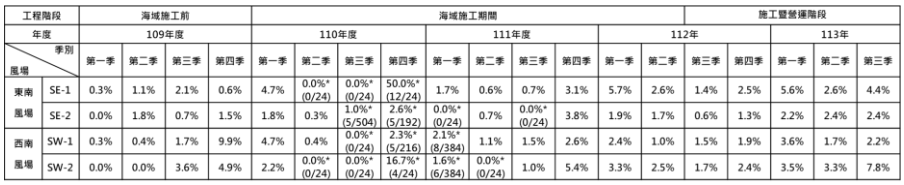
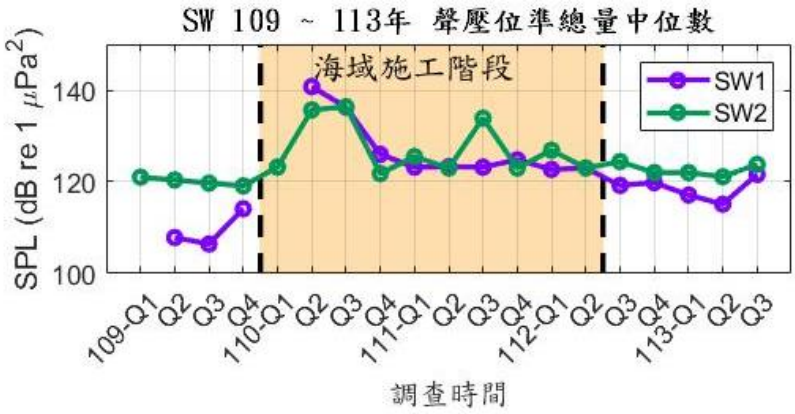
圖2.1-2 大彰化海岸鳥類歷季調查物種數及數量圖

</td></tr>
</table>

委員意見	答覆說明
	(二)魚類 誠如委員所言，目前環境監測結果確實顯示，在部分風場（如大彰化東南、西南及海能風場），成魚的物種數量及個體數量於進入營運期後，可能呈現下降趨勢。然而，亦有風場（如台電一期）顯示成魚數量呈現增加趨勢。 需要特別說明的是，海洋環境中進行漁業資源調查存在一定的取樣誤差。例如，有時樣本捕獲量為零，有時則可能捕獲大量魚群。因此，若要評估魚類資源是否確實出現顯著變化，仍須仰賴長期且連續的監測資料，以獲得更為客觀與可靠的結論。目前所有已投入營運的風場，其環境監測資料累積時間尚不足兩年。因此，關於風機施工期間所產生的噪音影響是否會持續至營運期，仍難以於現階段做出確切結論。此外，影響魚類資源的因素十分複雜，包括過度捕撈、棲地破壞、污染及氣候變遷等，皆應納入考量，噪音僅為眾多潛在因素之一。 為了更精確地分析各項因素對魚類資源的影響，我們認為未來應採用科學嚴謹的試驗設計，如「Before-After Control-Impact (BACI)」模式。此模式透過施工前後的對比分析及衝擊組與對照組的比較，並結合長期監測數據，可望提供更具科學依據的評估結果。進一步檢視漁業署過去 25 年漁業年報資料顯示，台灣沿近海漁獲量整體呈下降趨勢（圖 2.2-3、圖 2.2-4），且該趨勢早於離岸風場開始建置與營運。因此，漁業資源下降可能涉及其他綜合因素，仍需進一步深入研究與分析，以釐清各項原因所佔的權重及相互影響。 **圖2.2-3　臺灣歷年沿近海漁業產量與沿近海總產值**

委員意見	答覆說明
	 **圖8．近十年各項漁業生產量** **Fisheries Production, 2014~2023** **圖2.2-4　2014-2023年各項漁業生產量圖** 資料來源:漁業署
3. 營運後半年內應提環境影響調查報告書，何以已於112年11月8日提送，卻申請展延至114年3月審查？	敬謝委員指教。本計畫於112年5月9日起陸續取得各風機之電業執照，並陸續針對固定式鳥類監測系統進行測試及確認系統運作情形。而本計畫營運期間之固定式鳥類監測系統已於113年第四季期間陸續啟用並開始收集資料，惟因遠端存取系統之技術複雜性與嚴峻海氣象等不可抗因素，迄今收集監測資料仍相當有限。 為完整蒐集營運階段鳥類飛行資料並確保環境調查報告書內容具代表性，預計至少累積足夠代表性之固定式鳥類監測系統資料，以完整反映風場鳥類生態資料及驗證營運前(含施工前、中、後)之鳥類撞擊風險後，以用於分析與評估降轉機制之開發內容，再提送鳥類監測資料至環境部審議。於此，本計畫已申請展延至114年3月後審查並取得環境部同意。
三、 陳委員宜清	
1. 藤壺附著性生物是否會有分泌物造成基樁的銹蝕或腐蝕是否有考慮？	敬謝委員指教。本計畫已考量藤壺等附著性生物對水下基礎結構的潛在影響，並將持續監測與管理相關風險。目前研究顯示，藤壺附著主要增加結構表面的重量與阻力，對塗層完整性可能產生影響，進而提高腐蝕風險。因此，本計畫將透過水下攝影設備定期檢查附著狀況，並在必要時採用高壓水槍等技術清除過量附著物，以維持基樁結構安全與功能。
2. 有關船隻碰撞方	敬謝委員指教。本計畫已於113年12月20日取得「海洋污染緊急應

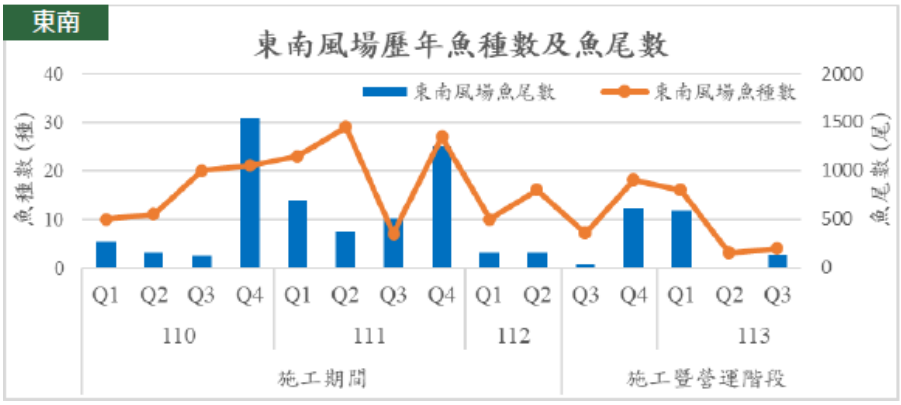
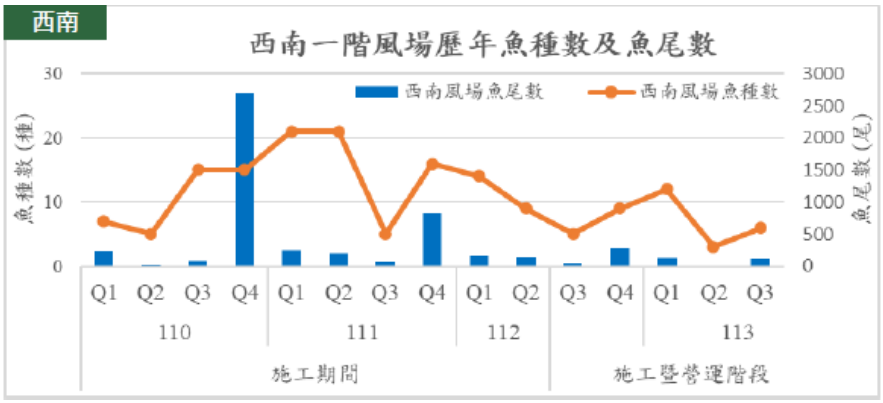
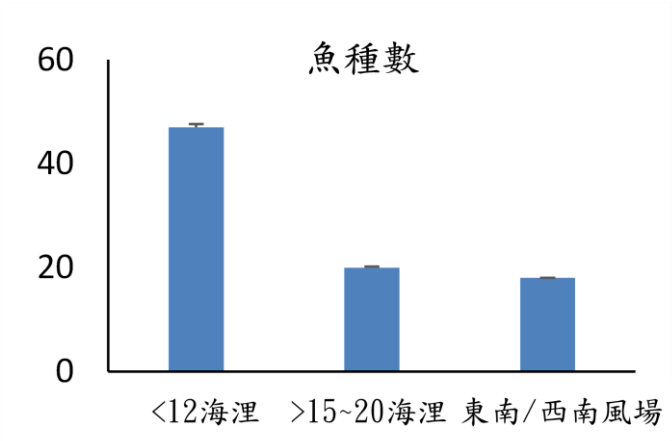
委員意見	答覆說明
面，未來對於失去動力的船隻碰撞造成損壞或洩油污染等緊急應變及災害處置的 SOP，是否有開始建置？	變計畫及賠償污染損害之責任保險單」核准函。依據海洋污染防治法第16條第一項及商港法第53條第一項，如歸屬於執行本公司專案業務之船舶發生應變事件，本公司責無旁貸立即啟動應變，如必要同時啟動協力廠商支援。
3. P.18 航空警示燈對鳥類有警示效果嗎？甚至是否更吸引鳥類飛過來？	敬謝委員指教。有關航空警示燈是否對鳥類具有警示效果或可能吸引鳥類靠近的問題，國內外相關研究顯示，該議題的結果仍存在一定的科學不確定性，並需視鳥類的種類、行為特性及環境條件進一步分析。 1. 警示效果的評估 航空警示燈的主要功能為確保航空安全，特別是在夜間或低能見度條件下提高風機可見度。部分研究指出，鳥類對光線敏感，尤其是閃爍或高強度光源，可能具有一定的警示效果，有助於鳥類在飛行過程中避開障礙物。然而，這類效果因鳥種不同而存在差異。例如，夜間遷徙鳥類可能對光線更為敏感，相較於白天活動的鳥類，反應會有所不同。 2. 吸引效應的討論 另一方面，有研究發現某些鳥類（如候鳥及夜行性鳥類）可能因光線具有吸引作用而靠近光源，尤其是在天候條件不佳或夜間遷徙期間。因此，航空警示燈的設置是否可能增加鳥類活動於風場周邊的風險，需透過長期監測和行為觀察進一步評估。 3. 研究與監測計畫 基於目前科學文獻及現場觀測結果，航空警示燈對鳥類的影響仍無一致結論。為深入了解其潛在影響，我們已持續執行環境監測計畫，包含鳥類飛行行為及碰撞風險評估，並將透過以下措施強化分析： 結合目視監測及高效能雷達監測技術，進一步掌握鳥類飛行高度與路徑。
4. P.30〝鯨豚偵測率有緩慢上升趨勢〞，是否可以定論海豚回來了？	敬謝委員指教。海豚聲音偵測包含作為個體或群體之間互相溝通、社交行為的哨叫聲，以及作為探測環境地貌、搜尋獵物位置的喀答聲，根據109年至113年監測結果顯示東南風場及西南風場的鯨豚活動時數在打樁施工階段期間，其偵測率會稍微下降，但仍會偵測到鯨豚活動蹤跡，打樁施工結束後，鯨豚偵測率則迅速恢復到打樁施工前之狀態。東南風場與西南風場雖已進入營運階段，但鯨豚活動頻率是否恢復至常態或可能再受到鄰近風場施工之影響，仍需持續進行監測，以供後續相關單位建立鯨豚保育對策之參考。

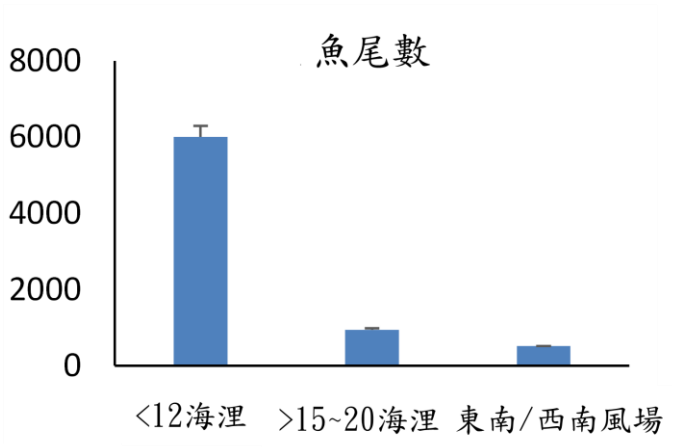
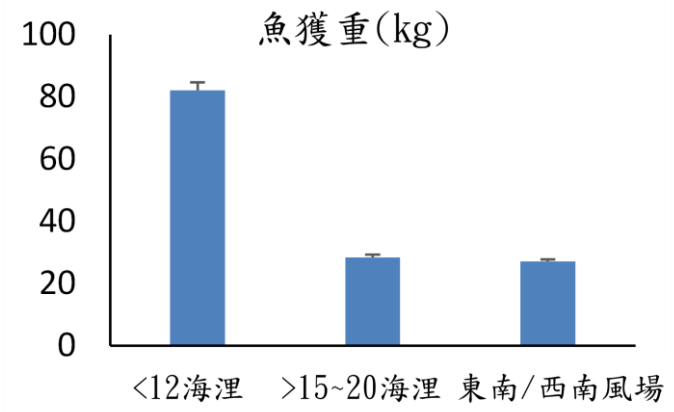
委員意見	答覆說明
	表3.4-1大彰化東南及西南一階歷年哨叫聲偵測結果  **圖3.4-1 大彰化東南風場歷年水下噪音圖**  **圖3.4-2 大彰化東南風場歷年水下噪音**
5. 電協金補助計畫只有 6 件申請？是否未來廣為宣傳？是只限制沿海鄉鎮，而未能擴及整個彰化縣？	敬謝委員指教。《電力開發協助金運用與監督管理辦法》中明訂設籍於彰化縣、非屬營利性質之機關、團體、學術機構皆可申請，惟113年度提撥之電協金僅有16支於112年度已取得電業執照之風機所供出之電力所來。目前已加大宣傳力度，準備明年度提撥額度較高時能有較多計畫案前來申請補助。
6. 淨零減碳方面：	
(1) 未來工作船頻率非常高，是否有改為電動船？	敬謝委員指教。沃旭能源已與大三商航運公司簽訂為期15年的船舶租約，由「大三商領航」號（TSS Pioneer）為大彰化離岸風場提供在地化的運維服務。根據目前的資訊，「大三商領航」號並非電動

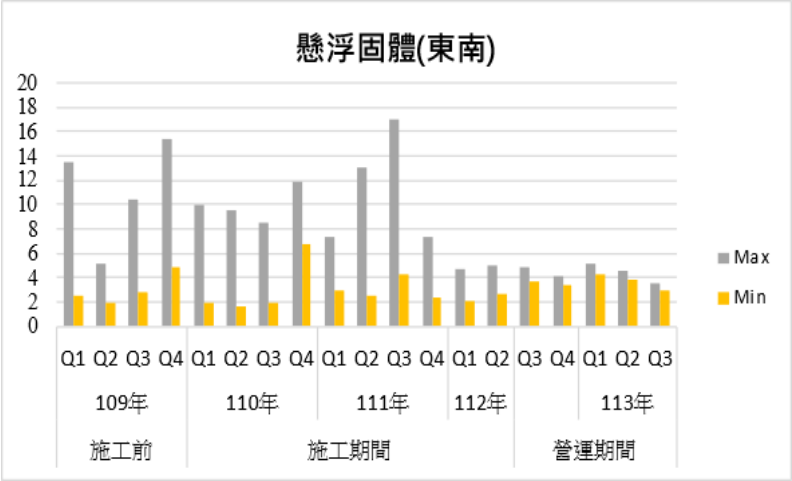
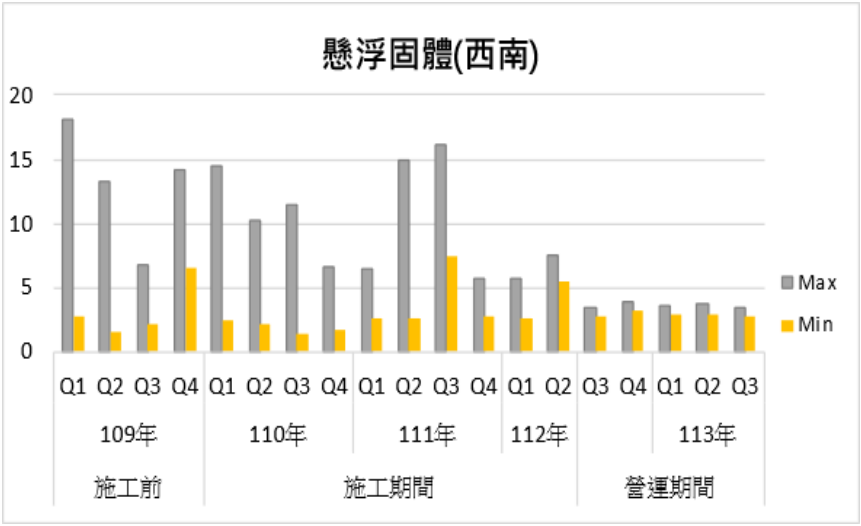
委員意見	答覆說明
	船。然而，該船配備了先進的動態定位系統(DP)和其他技術，以提升運維效率並減少對環境的影響。我們將持續關注船舶技術的發展，並在可行的情況下考慮採用更環保的運輸工具，以降低碳足跡。
(2) 有關藍碳之海藻、海草復育是否有考量？	敬謝委員指教。由於自然碳匯如紅樹林、海草復育等溫室氣體減量方法學尚待主管機關完成草案審查，沃旭目前尚未開始評估相關計畫。
四、 許委員榮均	
1. 鯨豚類監測建議要再細緻化，未來水下聲學監測資料針對鯨豚叫聲進行細分。	敬謝委員指教。根據海保署公告的《水下噪音指引》，中頻的海豚科物種之哨叫聲頻率範圍為 0.3-39 kHz、搭聲頻率範圍為 0.5-160 kHz，可發現頻率重疊範圍廣且變化大，目前尚無法僅依聲學特徵區分中頻海豚之物種。但高頻海豚之搭聲頻率範圍為 87-145 kHz，該頻率相對較易與中頻海豚搭聲作區分，本計畫後續將與調查團隊討論區分中頻及高頻海豚之可行性，並研擬相關調查與分析。
2. 水下噪音之監測點，需至少一處位於風機 100m 以內，詳細分析風機轉速與水下噪音強度之關係。	敬謝委員指教。本計畫已於環評階段針對與鄰近風場之累加效應進行水下噪音模擬評估，經減噪措施(減 10 dB)之模擬結果顯示，各點聲源往開放海域傳播之方位要衰減至 170 dB 之距離均在 100 公尺以內。 目前的水下監測點位當初選址考量之一為避開風機施工處，為符合監測資料的一致性，可能較不適合更改現有量測點位。 而風機轉速與水下噪音強度之關係，依調查單位過往的分析經驗，頻段 20 Hz 及 25 Hz 與風機轉速呈現高相關性，顯示風機內部發電機運轉噪音對水下噪音強度有一定程度之影響。 另外本計畫亦蒐集了多篇歐洲風場營運期間風機噪音相關的實證研究。Holme et al.（2023）指出，低風速時風機的聲壓（SPL）可能會短暫增加 5-10 dB，但這種突增並非完全由風機直接所致。Borkum Riffgrund 2 的觀察顯示，在風機停機時的聲壓變化，實際上超過了全負荷運轉時的增量，這表明有可能存在其他自然或人為的噪音源，例如船隻的噪音或環境變化（如水流、降雨等因素）。此外，Tougaard et al.（2020）的監測結果未顯示風機對周圍環境噪音有顯著的單獨或累積影響。分析未能發現風機活動與聲壓之間有顯著的相關性，且噪音隨著距離的增加而降低，這可能與遠離船舶交通的影響有關。總體來看，海洋背景噪音的主要來源為風速和潮汐變化，而與風機的運行影響較為不顯著。
3. 開始營運後之風場水下噪音監測，建議依循「水下噪音	敬謝委員指教。本計畫水下噪音監測皆依循「水下噪音指引」。

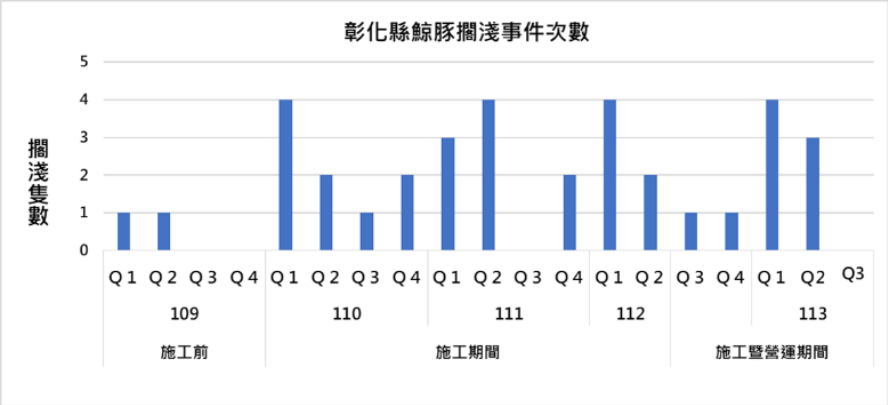
委員意見	答覆說明
指引」執行。	
五、 郭委員祥廈	
1. 對鯨豚影響已為事實，建議依生態補償理論，在教育宣導鯨豚生理、病理相關研究方面提供計劃經費補助。	敬謝委員指教。根據《電力開發協助金運用與監督管理辦法》第八條第一款明文規定，電協金之用途包含生態補償類別，符合第七項「維護海洋生態環境融合與企業社會責任及促進漁業健全發展事項」。本公司將積極鼓勵並邀請相關單位提出申請，並盡可能在符合地方回饋框架的前提下，推動有利於生態及環境保護的計劃。 此外，《電力開發協助金運用與監督管理辦法》已明訂，設籍於彰化縣且非屬營利性質的機關、團體及學術機構皆可提出申請。本公司雖無法修改該規則，但已在內部規則文件中請評選委員會優先考量與海洋及海岸、漁業關聯性高的提案，以提供更符合生態補償與漁業發展需求的補助計劃。
六、 施委員月英	
1. 建議風場內進行基樁重金屬溶出之底泥重金屬監測：上次提問回應，本計畫暫無規劃重金屬與底泥監測。是參考竹南風場的研究，但是依據弘光科大的研究彰化基樁腐蝕的重金屬溶出試驗結果是非常驚人，且竹南和彰化海域的特性是不同加上風場面積也不同。	敬謝委員指教。本計畫刻正評估納入重金屬與底泥監測項目，以全面了解環境質量變化。同時，我們考慮利用既有魚類調查之樣本，送交專業檢測機構分析其重金屬含量（如鋁、鋅等），以作為水下環境評估的重要依據。 此外，本計畫蒐集弘光科大基樁腐蝕研究計畫，其針對彰化離岸風電第二期計畫場址進行採樣分析，相關位置圖如圖6.1-1。研究結果顯示，彰化#1測站於107年春季測得重金屬鉛含量為110 μg/L，超出海洋環境品質標準值（10 μg/L）。然而，研究僅指出彰化#1測站於夏季呈現「低鹽、低pH」的水質特徵，極可能受到陸源污染的影響所致。 因此，目前尚無法推論該鉛濃度升高係由基樁腐蝕導致。此外，風機基樁採用的「犧牲陽極防蝕法」主要影響鋁與鋅離子的濃度，而本研究並未發現相關濃度的異常升高，顯示基樁腐蝕導致之重金屬污染可能性較低 。

委員意見	答覆說明
	 圖6.1-1 弘光科大基樁腐蝕研究彰化場址位置圖 **資料來源:離岸風機基樁與金屬構件腐蝕防治之研究** **https://www.iot.gov.tw/uploads/asset/data/661972c6367376304acd4dd9/B1080620.pdf**
2. 指”建設範圍底質以砂質為主，底棲魚類亦較少，故應可推論本風場範圍不會是彰化地區的主要漁場。回應：以流刺網調查結果。而本案主要是在航道外離岸三四十公里，這麼遠的漁業活動應該是以拖網為主，並非流刺網，不同網具捕獲魚種也會也差異，建議把國海院之前在這海域的拖網漁業資料納入，讓這風場的漁業資料更完整。	敬謝委員指教。沃旭大彰化風場距台灣較遠，且漁獲不佳。各船長在漁獲與油錢之間衡量後，通常選擇沿岸12海里內的作業，因該範圍漁獲較佳且成本較低。多年累積的彰化沿近岸漁獲資料亦顯示，15海里外漁獲甚差，漁船捨近求遠至此作業的可能性極低。 此外，國海院在彰化風場的調查（109~110年）集中於靠岸的彰芳和福海測風塔附近（距岸<20公里），使用底刺網進行調查；而沃旭大彰化風場則位於遠岸（距岸>40公里），採用底拖網，兩者在採樣位置與漁法上的差異，加上取樣誤差，導致比較意義不大。同時，遠岸和近岸的魚種組成可能不同，水深與底質的差異影響較大。即使將其他風場資料納入，也僅能增加魚類種類的參考資料，對施工中及營運後魚類群聚變化的探討幫助有限，特別是由於不同漁法所得的數據無法直接合併分析。 環境監測的目的將著重於比較同一風場在施工前、中、後的變化，是否受到打樁與營運噪音影響。目前沃旭東南及西南風場已完工運轉，將持續累積資料，待數據充足後再進行分析，以得出更為客觀的結論。

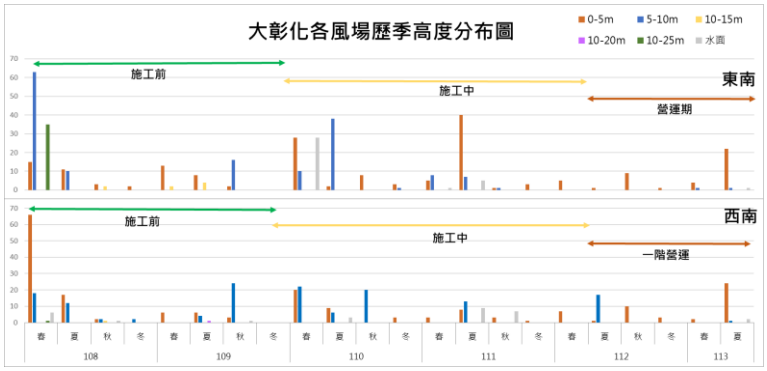
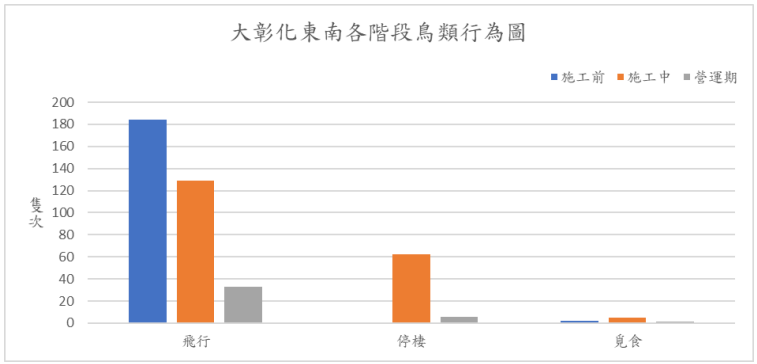
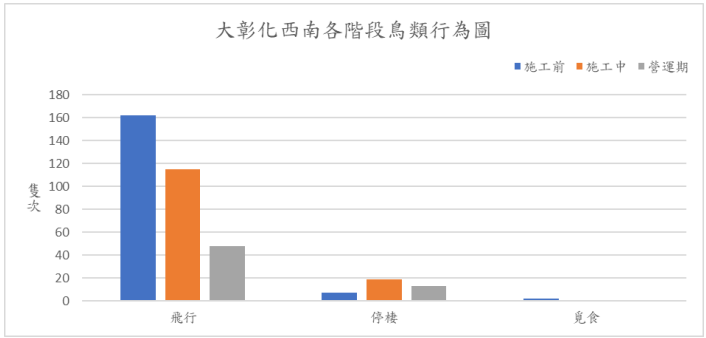
委員意見	答覆說明
	 **圖6.2-1 大彰化東南風場歷年魚種數及魚尾數**  **圖6.2-2大彰化西南風場歷年魚種數及魚尾數**  **圖6.2-3台灣中部西岸海域以底拖漁法比較航道內外各魚場魚種數、魚尾數、漁獲重**

委員意見	答覆說明
	  **圖6.2-3台灣中部西岸海域以底拖漁法比較航道內外各魚場魚種數、魚尾數、漁獲重(續)**
3. 請分析風場於風機設置前後的海流流向及流速及濁度的調查分析，是否有差異？是否聚魚效應的影響程度。	敬謝委員指教。大彰化東南及西南一階風場於施工前、施工期間、營運期間的懸浮固體監測結果顯示各階段的變化情況: 1. 東南風場 施工前，懸浮固體監測結果介於1.9~13.5mg/L；施工階段拋石作業期間，濃度範圍為1.7~13.0mg/L之間；營運期間則穩定在2.9~5.1mg/L之間。 2. 西南風場 施工前，懸浮固體監測結果介於1.5~18.1mg/L；施工階段拋石作業期間，濃度範圍為1.4~16.2mg/L之間；營運期間則穩定在2.7~3.9mg/L之間。 綜上所述，施工前，懸浮固體有一定範圍波動；施工階段拋石作業期間，雖因作業增加人為活動但並未顯著高於施工前的濃度範圍；營運期間則濃度明顯降低且保持穩定。各階段監測結果皆符合海洋環境品質乙類品質標準值。風機拋石施作對海域水質懸浮

委員意見	答覆說明
	固體濃度無顯著負面影響，亦未對聚魚效應造成不利影響，詳如圖6.3-1~2。  **圖6.3-1 東南風場海域水質之懸浮固體物監測結果**  **圖6.3-2 西南風場海域水質之懸浮固體物監測結果**
4. 針對彰化縣擱淺的鯨豚紀錄回應，建議下次分析風場施工前中後的鯨豚擱淺進行分析報告：包括疾病、誤食、嗆水、誤捕等等。	敬謝委員指教。大彰化東南風場於113年9月全數風機皆已取得電業執照，風場正式進入營運階段；西南一階風場於113年3月全數風機皆已取得電業執照，風場正式進入營運階段。依據海保署彰化縣鯨豚擱淺紀錄顯示施工前每季鯨豚擱淺數量介於0~2隻，施工期間每季鯨豚擱淺數量介於0~4隻，施工暨營運階段每季鯨豚擱淺數量介於0~3隻，本計畫進入營運期間為113年第三季擱淺紀錄，在彰化縣擱淺數量為0隻，如圖6.4-1，本計畫將持續蒐整風場營運期間彰化縣鯨豚擱淺紀錄。 經參考112年海保教育救援網，鯨豚擱淺將結果分成以下六類，含混獲、遭鯊魚或其他魚類攻擊、外力導致、誤食海洋廢棄物、疾病

委員意見	答覆說明
	感染及大體腐敗無法判斷(MARN., 2023)。  **圖6.4-1 彰化縣鯨豚擱淺事件次數** 註：資料來源：海洋委員會海洋保育署，
5. 船隻避免碰撞，回應是透過船舶海事雷達觀察是否有其他船舶進入本計畫風場。請問對於波特船進入風場釣魚，是否有辦法雷達觀察？或者對於波特船聚集熱區又防範碰撞風險。	敬謝委員指教。本計畫已建立相關監控機制，對靠近風場設施或接近至100公尺範圍內的船舶進行密切觀察與數據記錄。本公司設立作業協調中心(OC)，負責風場內外船隻的監控與作業協調。主要使用設備包括AIS與SOMS(Systematic Offshore Management System）系統，用於持續監控風場內外船隻動態，確保異常靠近的船隻能被及時識別；VHF/TETRA無線電，作為主要通聯工具，用於應對緊急情況並即時聯絡相關單位；以及衛星電話，作為通訊備援手段，確保在其他系統失效時仍可聯絡相關單位。 在監控與應變流程方面，作業船和運輸船會進行定期目視觀察，搭配AIS與SOMS技術實現全時段監控。若有外船靠近風場內的設施並構成潛在威脅或穿越風場邊界時，SOMS系統將發出即時通報訊息示警，OC將視情形透過VHF或其他通訊設備發出警報，並通知相關單位(如海巡署)。必要時，船舶和作業人員將按照既定程序進行撤離，並由OC統籌應變資源。
6. 鳥類飛行：建議已經有飛行方向、高度及行為，建議可以把鳥類飛行廊道畫出來，把鳥類飛行熱區進行減輕碰撞傷亡的專案處理。從施工前中後鳥類數量明顯變少，且已經有改變飛行路徑或行為。	敬謝委員指教。本計畫針對大彰化東南與西南風場之鳥類監測資料，已採取以下措施，確保鳥類遷徙路徑的安全性及降低對於環境之影響： 1.風機排列位置與鳥類飛行廊道規劃 本計畫依據環評書件之鳥類監測資料，綜合分析鳥類的飛行高度、路徑與行為，合理規劃風機排列位置，並於風場內部留設足夠的飛行廊道。這些飛行廊道可供鳥類在遷徙過程中順利通過，避免受到風機的干擾或阻隔，確保其飛行與遷徙的安全性。此外，風機之間亦設置足夠間距，最大限度減少鳥類因空間狹窄而可能遭遇的碰撞風險。 2.高效能雷達監視設備的應用與數據分析

委員意見	答覆說明
建議針對鳥類的行為(覓食、飛行、停棲或其他)下，再進行物種分析飛行高度及數量等，可以作為後續降轉或停轉減少碰撞傷亡的機會。	在風場營運期間，本計畫已設置高效能雷達監視設備，持續捕捉鳥類的飛行路徑、高度與數量等關鍵資訊。這些數據用於監測鳥類的行為模式及與風機的互動情形，並作為評估鳥類撞擊風險與迴避行為的重要依據。同時，此類監測數據亦為後續降轉機制的開發與應用提供科學支持，以進一步降低對鳥類的影響。然而，由於本案監測作業受到環境條件、季節性變化及監測技術挑戰等限制，所能獲得的分析資料仍具一定局限性，因此未來將持續優化調查方法以獲得更全面的資訊。 3.各階段鳥類目視資料的觀察與風險評估 (1)海上鳥類飛行高度： 東南風場於施工前鳥類多記錄於5~10m飛行高度，施工中及營運期間多記錄於0~5m飛行高度。整體而言，鳥類飛行高度多於10m以下(圖6.6-1) 西南風場於施工前鳥類多記錄於0~5m飛行高度，施工中及營運期間亦多記錄於0~5m飛行高度。整體而言，鳥類飛行高度多於10m以下(圖6.6-1)。 (2)海上鳥類飛行方向(路線)： 東南及西南風場於施工前、施工中及營運期間各季鳥類飛行方向多以南北向為主，應為受鳥類遷徙方向影響(表6.6-1)。本計畫依照環評承諾，於施工期間及施工暨營運階段僅鳥類目視調查，惟目視調查僅能記錄鳥類飛行方向及高度，故無法比較各階段鳥類的飛行路線，望委員諒察。 (3)海上鳥類行為： 東南及西南風場於各階段共記錄到3種鳥類行為，分別為飛行、停棲及覓食，各階段皆以飛行為主(圖6.6-2和圖6.6-3) (4)海上鳥類數量： 東南風場歷季調查物種介於0~9種之間，數量界0~113隻次之間，其中冬季僅進行1次調查，較其他季次數少，故紀錄物種數量較少，並以春季記錄物種數較多，本計畫海上鳥類調查物種數及數量(圖6.6-4)。108年春季於4月及5月分別記錄黃頭鷺及大白鷺2種鳥群遷徙移動，故數量為歷季調查最多。 西南風場歷季調查物種數介於0~8種之間，數量介於0~91隻次之間，其中冬季僅進行1次調查，較其他季次調查少，故記錄物種數量亦較少，歷年多以春季記錄物種數較多，其中108年春季於5月紀錄大白鷺群遷徙移動，故數量為歷季最高，而111年以夏季紀錄數量較多，因家燕及紅領瓣足鷸2種導致，112年亦以夏季記錄數量較多，因記錄較多鳳頭燕鷗。

委員意見	答覆說明
	整體而言，記錄物種於111年開始有下降趨勢，後記錄物種多不豐富，推測係因周遭風場多已正在施工或已營運，附近工作船隻往來頻繁，人為干擾較多，而113年夏季物種略有回升，將持續監測以了解狀況。 整體而言，鳥類行為以飛行為主，少數紀錄停棲與覓食行為，且鳥類主要活動高度及飛行方向已被納入風機排列與廊道設計考量，整體碰撞風險較低。然而，因附近海域之施工活動增加，可能對鳥類的遷徙行為產生一定程度影響，仍需持續監測及調整相關措施。  **圖6.6-1 大彰化東南西南風場歷季高度分布圖**  **圖6.6-2 東南風場各階段鳥類行為圖**  **圖6.6-3 西南風場各階段鳥類行為圖**

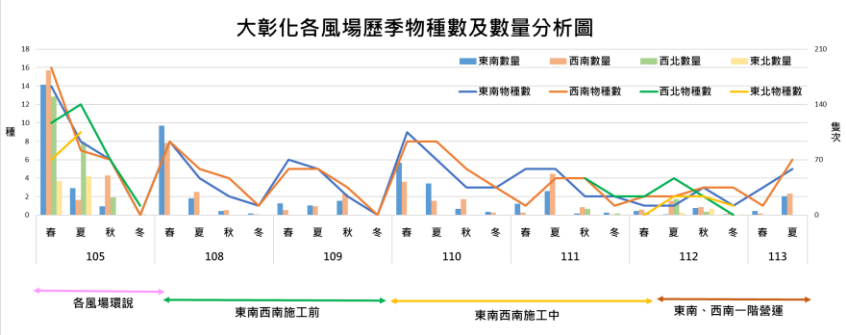
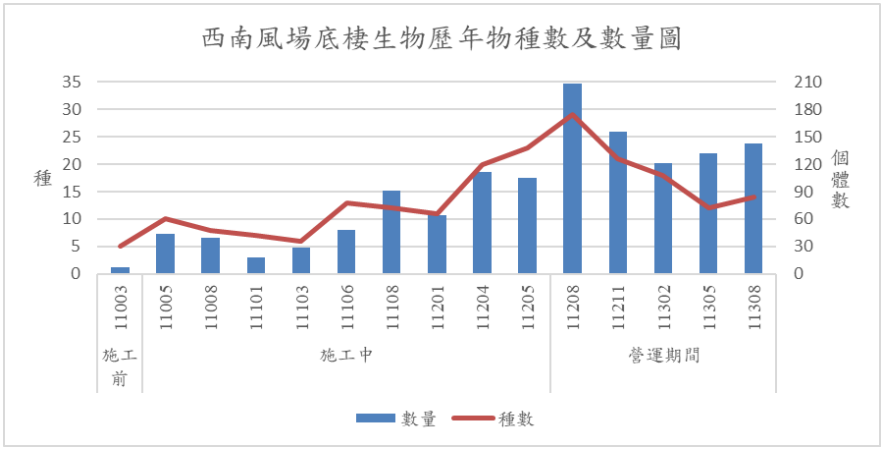
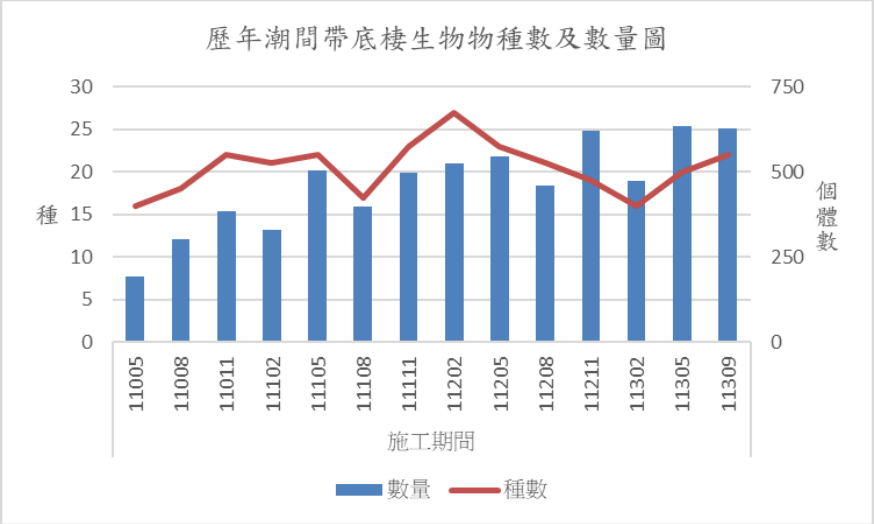
<table>
<tr><th>委員意見</th><th>答覆說明</th></tr>
<tr><td></td><td>


圖6.6-4 大彰化各風場歷季鳥類物種數及數量分析圖

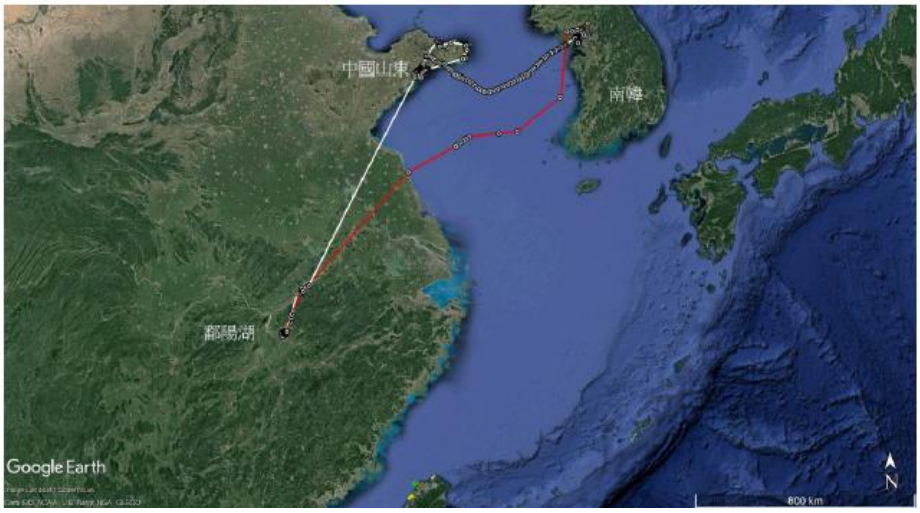
表6.6-1 大彰化東南西南風場飛行方向表
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="8">施工前</td></tr>
<tr><td>108 年春</td><td>108 年夏</td><td>108 年秋</td><td>108 年冬</td><td>109 年春</td><td>109 年夏</td><td>109 年秋</td><td>109 年冬</td></tr>
<tr><td>東南</td><td>N</td><td>S</td><td>E</td><td>-</td><td>N</td><td>N 及 E</td><td>N</td><td>-</td></tr>
<tr><td>西南</td><td>S</td><td>ES</td><td>E</td><td>ES</td><td>N</td><td>S</td><td>W</td><td>-</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="9">施工中</td></tr>
<tr><td>110 年春</td><td>110 年夏</td><td>110 年秋</td><td>110 年冬</td><td>111 年春</td><td>111 年夏</td><td>111 年秋</td><td>111 年冬</td><td>112 年春</td></tr>
<tr><td>東南</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>N</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>NE</td><td>N</td></tr>
<tr><td>西南</td><td>EN</td><td>W</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>S</td><td>-</td><td>W</td><td>N</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="5">營運期</td></tr>
<tr><td>112 年夏</td><td>112 年秋</td><td>112 年冬</td><td>113 年春</td><td>113 年夏</td></tr>
<tr><td>東南</td><td>E</td><td>NE</td><td>E</td><td>E 及 W</td><td>E</td></tr>
<tr><td>西南</td><td>E</td><td>S</td><td>S</td><td>E</td><td>E</td></tr>
</table>
註 1.「-」表無主要飛行方向或未記錄物種。
註 2.僅呈現主要飛行方向。
</td></tr>
<tr><td>7. 打樁期間過後，風場底棲生物及潮間帶底棲生物，其物種數及數量皆有上升的趨勢。請問物種與數量都有增加，生物組成是否改變，是否原有物種有消失或減少？是否棲地沙泥比例</td><td>敬謝委員指教。根據過往調查結果，顯示風機基礎周遭受拋石作業影響，多由砂泥底質環境轉換為礁石區或礁沙混合區。藤壺本身具有自然附著的特性，會在許多不同的基質上生長與繁殖，如船底、海龜的龜殼等。當水下基礎樁體或礁岩等結構物存在時，這些結構為藤壺提供了理想的附著場所。因此，隨著底質的改變，藤壺的數量在這些區域逐漸上升，顯示底質變化對藤壺生長的正面影響。
此外，從過去的調查結果來看，打樁後風場底棲生物及潮間帶底棲生物的物種數量確實有上升趨勢。儘管物種數量有增加，但從記錄中看，物種組成的整體結構變化不大，主要以螺貝類物種為主，顯示底棲生物組成在大體上保持穩定。</td></tr>
</table>

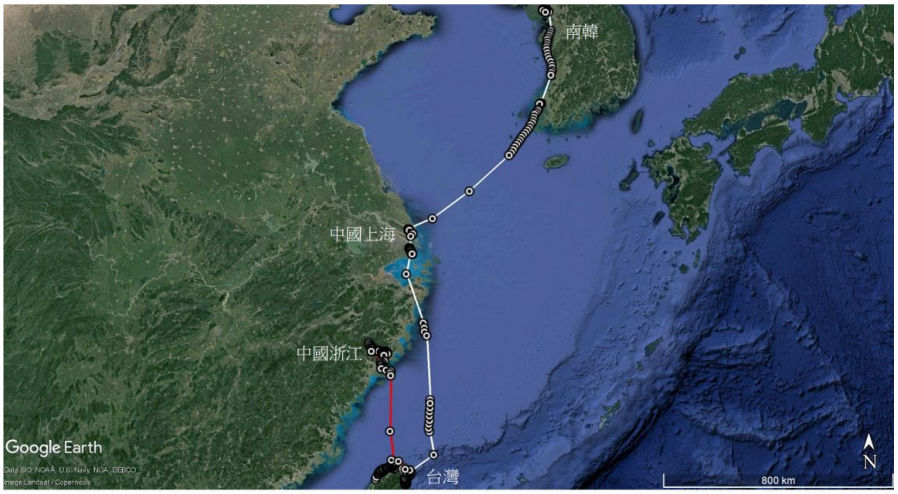
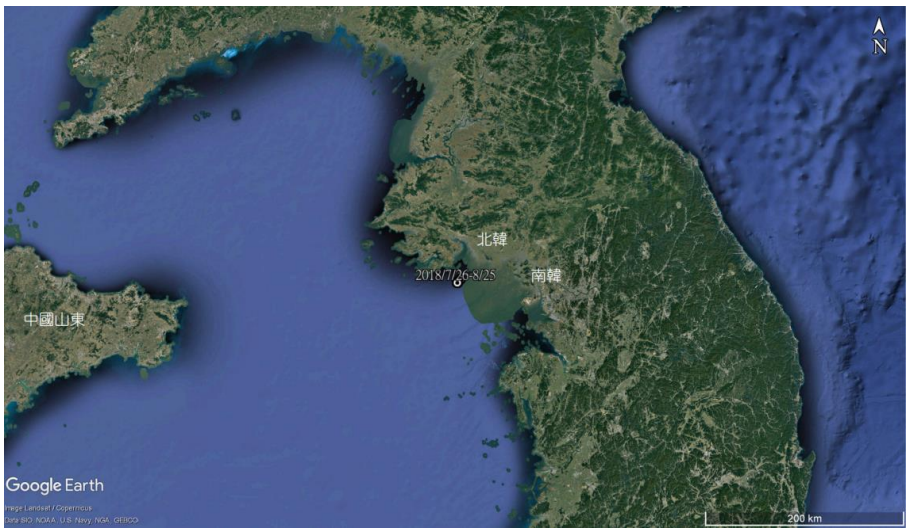
委員意見	答覆說明
有改變？又藤壺數量變多可能是甚麼原因導致？	針對東南西南風場之底棲生物變化及潮間帶生態說明如下(圖6.7-1~6.7-3)： 1.底棲生物 (1)東南風場： 如圖6.7-1所示，打樁期間過後，其物種數及數量皆有上升的趨勢，推測為施工後底棲生態逐漸穩定。營運期間，東南風場底棲生物優勢物種為花瓣櫻蛤。物種組成部分，各階段物種組成差異不大，多為螺貝類物種，記錄之物種棲息屬性並無明顯變化。 **圖6.7-1 東南風場底棲生物歷年物種數及數量圖** (2)西南風場： 如圖6.7-2所示，打樁期間過後，其物種及數量皆有上升的趨勢推測為施工後底棲生態逐漸穩定。營運期間，東南風場底棲生物優勢物種包含胖象牙貝、花瓣櫻蛤、及細小彈頭螺。物種組成部分，各階段物種組成差異不大，多為螺貝類物種，記錄之物種棲息屬性並無明顯變化。  **圖6.7-2 西南風場底棲生物歷年物種數及數量圖**

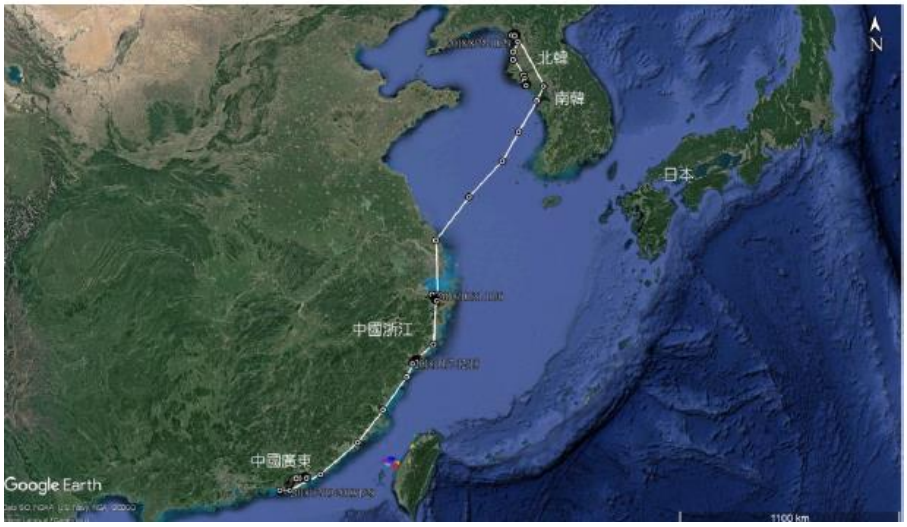
委員意見	答覆說明
	2.潮間帶生態： 如圖6.7-3所示，潮間帶生物數量有上升的趨勢，初步推測受岸邊消波塊粗糙的表面影響，常吸引藤壺等生物棲息，導致物種數量有上升。營運期間，潮間帶生物優勢物種為紋藤壺。(112年8月後調查點位增加為3點，各點位環境相似故物種組成無太大變化，但數量也因此略有增加，亦是造成數量上升之原因之一)  **圖6.7-3 潮間帶歷年物種數及數量圖**
8. https://www.facebook.com/OrstedTW 6月7日，沃旭生物多樣性效益評量框架：orsted.com/measuringnature 只有英文版，建議有增加中文版本，及後續如何意見在彰化優先操作推動落實並強化與地方政府溝通交流。	敬謝委員建議，未來會將該評量框架中文化並加強與地方利害關係人溝通交流，以提升生物多樣性工作執行成效。
9. 建議後續，分享世界首座離岸風場-丹麥 Vindeby 離岸風場有 11 座風機，於 1991 完工商轉，	敬謝委員指教。丹麥 Vindeby 離岸風場於 1991 年啟用，並於 2017 年完成除役，成為全球首座退役的離岸風場。除役過程依丹麥能源署的要求進行環境影響評估（EIA），以評估拆除作業對生態環境可能產生的影響，並制定相應的環保措施。以下分別針對除役方式、環境影響評估、生態監測與復育結果、漁業與利害關係者互

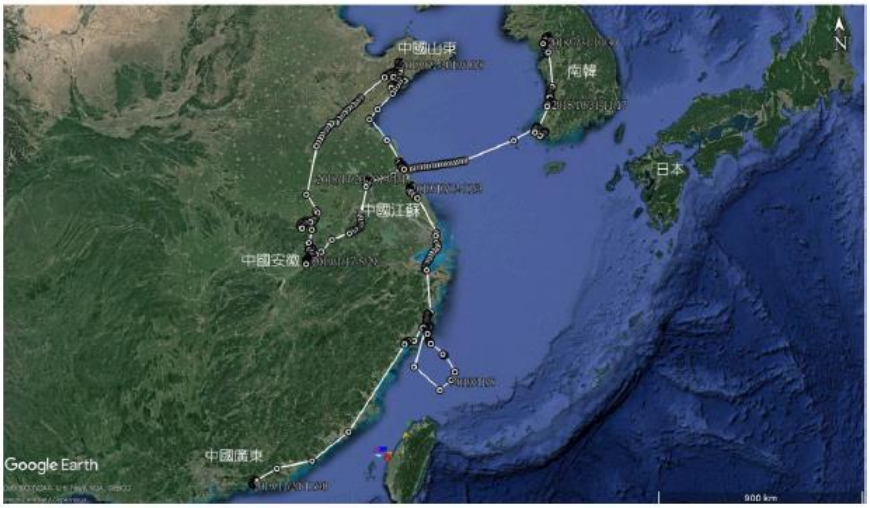
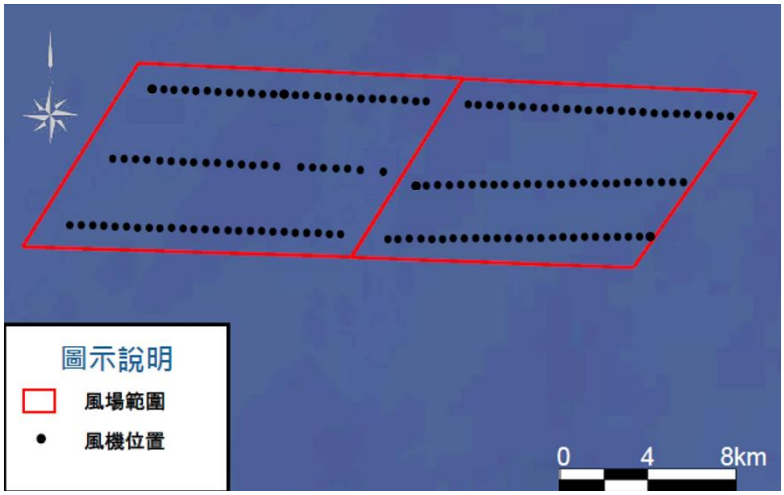
委員意見	答覆說明
2017 年除役，過程中的環境影評估、除役方式、生態監測與復育結果、魚場、漁民與政府之間的互動等等。	動進行重點闡述說明： 1.除役方式 風場除役包含移除 11 座風機、基礎與海底電纜，所有作業皆以降低環境影響為目標： (1)風機拆除：分部件拆解（如葉片、機艙與塔架），並運至港口進行回收或妥善處置。 (2)基礎拆除：採用液壓剪在海床以下進行切割，並針對混凝土基座的破碎挑戰進行現場處理，混凝土碎片回收或再利用，海床清理至設計標準以減少擾動。 (3)電纜拆除：海底電纜與陸地電纜皆進行拔除與回收，並採用低環境影響的操作方式。 2.環境影響評估結果 拆除前進行的詳細環境影響評估，涵蓋以下方面的分析： (1)永久性影響：基礎移除導致的海床結構改變。 (2)短期影響：拆除電纜期間對局部水質及生物群落的暫時影響。 (3)整體評估：影響範圍局限於當地常見物種，對區域生態系統及 Natura 2000 保護區影響輕微或可忽略。 3.生態監測與復育 監測結果：除役過程中的生態監測顯示，退役作業對魚類、海洋哺乳動物及鳥類種群未造成顯著影響。 自然復育能力：底棲生物及沉積物的自然復育能力良好，生態影響被評估為可接受範圍內。 4.漁業與利益相關者互動 丹麥政府在退役過程中與漁民保持密切合作，確保漁業活動影響最小化，並透過環評結果加強生態保護與監測措施。 Vindeby 的退役過程對離岸風場的環境管理提供了寶貴的經驗，包括環評、拆除及復育的實踐，為後續離岸風場的全生命週期管理提供了良好的參考範例。
10. 5 月 13 日 FB，提到全面採用管架式負壓沉箱水下基礎這項新工法，安裝過程無須傳統式的打樁，幾乎不會產生噪音，並因為在陸上先行施作。請問是如何施作有無	敬謝委員指教，依據德國風場案例資料顯示，執行負壓沉箱工法的水下噪音監測結果，在施工前及施工期間之水下噪音值無明顯變化，後續西南二階施工期間會依照環評承諾執行每季水下噪音環境監測，並與施工前進行比較，已了解工程對海域之影響。

委員意見	答覆說明
相關影片可以參考？請問指出幾乎不會產生噪音，噪音監測是否持續監測？又是如果遇到岩盤，是否也不會有振動與噪音產生呢？又遇到岩盤是否改為傳統式打樁？	
11. 請問管架式負壓沉箱水下基礎與傳統打樁，對於環境與生態的影響有哪些差異性？那些影響比較低？。	敬謝委員指教。大彰化東南風場及西南一階風場分別於113年9月與113年3月取得電業執照，並已進入營運階段。管架式負壓沉箱相較於傳統打樁，對環境與生態的影響較低，主要體現於水下噪音、沉積物擾動和海床干擾上。負壓沉箱施工噪音較小，減少了對海洋生物的干擾；對海床結構的破壞較輕微，且不會大規模攪動沉積物，降低水體濁度和污染物釋放的風險，對海域生態的影響較小。
12. 未來施工基樁周邊的拋石，建議能夠納入營造生物多樣性的拋石類型，例如類似房屋型。	敬謝委員指教。我們已知水下基礎底部保護結構會吸引礁岩棲性的海洋生物，沃旭的研發部門近年亦持續評估各種「自然包容性設計(Nature-inclusive Design, NID)」的保護結構工法。我們在丹麥的Anholt風場嘗試使用3D列印技術和火山灰基質製作多孔結構的魚礁；在荷蘭的Borssele風場則試驗用牡蠣殼製作生物礁。在能夠掌握NID技術並廣泛應用之前，我們會透過水下生態監測持續追蹤各個風場拋石保護結構增加水下生態的情況。
13. 記錄保育類鳥類多為白眉燕鷗及鳳頭燕鷗，請問飛行高度、飛行方向、棲地利用行為(覓食、棲息或飛行路過)？。	敬謝委員指教。本計畫於大彰化東南及西南風場所記錄之白眉燕鷗多為飛行記錄，少部分記錄停棲於水面上漂浮物或於海上覓食，飛行高度多記錄於0~5m，整體多低於10m，飛行方向多往南方飛行。而鳳頭燕鷗亦多為飛行記錄，少部分記錄停棲於水面上漂浮物或於海上覓食飛行高度皆低於10m，飛行方向多往東方飛行。
14. 請納入歷年來我國黑面琵鷺繫放監測資料，以及歷年彰化南路鷹猛禽遷徙監測資料。	敬謝委員指教，本計畫曾執行過黑面琵鷺繫放調查， 但由於一般繫放追蹤受到個體自然死亡、發報器脫落、電量耗盡或設備異常等因素影響，導致難以長時間追蹤到個體訊號，目前所有繫放個體的訊號均已中斷，過去黑面琵鷺繫放資料說明如下: 1. 代號：V75 本個體於2018 年7 月13 日繫放，截至2020 年7 月31 日為止，共獲得7552筆GPS 衛星定位資訊。代號V75 的黑面琵鷺在2018年10 月25 日由出生地南韓渡海在中國山東沿海魚塭度過第一

委員意見	答覆說明
	年冬季與2019 年繁殖季，在2019 年11 月初往南遷，抵達中國安徽的一處湖泊，直至11 月30 日都在該地活動，在2019 年12 月繼續往南至中國江西的鄱陽湖，並在該處度冬直到2020 年5 月2日啟程北返，在中國江蘇一帶出海前往南韓，目前於南韓的繁殖地持續追蹤中，在遷移過程並未經過台灣周邊海域(圖6.14-1)。  **圖6.14-1 代號V75黑面琵鷺繫放追蹤軌跡記錄** 2. 代號：V76 本個體於2018 年7 月13 日繫放，截至2020 年5 月15 日為止，共獲得5465筆GPS 衛星定位資訊。代號V76 的黑面琵鷺在2018 年10 月27 日即啟程南遷，途中僅在中國上海長江出海口灘地停留二十多天，就繼續往南飛抵台灣，在宜蘭度過第一年冬季與2019 年繁殖季，由於飛行路徑偏東北，並沒有經過風場預定地。在2019 年5 月至6 月間，在宜蘭蘇澳沿海曾有兩次短暫的海上飛行，此外在2019 年6 月3 日，代號V76 的黑面琵鷺有短暫沿著海岸線前往桃園新竹一帶河口活動，隔天就又回到宜蘭，直到2020 年4 月仍持續活動於宜蘭沿海溼地，並有數次被宜蘭鳥友拍攝到，在2020 年5 月6 日開始沿著北海岸縣一路飛往新竹，再繞回新北基隆一帶出海遷移，5 月8 日抵達中國浙江沿海，然而發報器在2020 年5 月15 日後直到7 月底未再有訊號回傳，因此判斷發報器已斷訊。(圖6.14-2)

委員意見	答覆說明
	 **圖6.14-2 代號V76黑面琵鷺繫放追蹤軌跡記錄** 3. 代號：V79 本個體於2018 年7 月26 日繫放，截至2018 年8 月25 日發報器斷訊為止，共獲得204 筆GPS 衛星定位資訊。代號V79 的黑面琵鷺於2018 年8 月25 日於繫放地斷訊，由於斷訊前電力充足，且該地近南北韓交界，推測該個體是飛往北韓無訊號的山區活動才無法回傳訊號(圖6.15-3)。  **圖6.14-3 代號V79黑面琵鷺繫放追蹤軌跡記錄** 4. 代號：V80 本個體於2018 年7 月26 日繫放，截至2019 年1 月29 日發報器斷訊為止，共獲得1325 筆GPS 衛星定位資訊。代號V80 的黑面琵鷺於2018 年8 月至10 月飛往北韓，活動於平安北道河口灘地，接著往南飛到中國浙江，在沿海的兩處灘地各停留7 天與41 天，2018 年12 月18 日繼續往南飛抵中國廣東一處河

委員意見	答覆說明
	口水產養殖區，並在當地停留至2019 年1 月29 日發報器斷訊(圖6.14-4)。  **圖6.14-4 代號V80黑面琵鷺繫放追蹤軌跡記錄** 5. 代號：V85 本個體於2018 年7 月31 日繫放，截至2020 年7 月31 日為止，共獲得8084筆GPS 衛星定位資訊。黑面琵鷺代號V85 於南韓繁殖地待至2018 年10月底開始往南飛，在南韓全羅北道河口灘地短暫停留17 天，繼續跨海遷移，飛抵中國江蘇，自2018 年11 月中起在該地一處湖泊與周圍養殖池活動直到2019年1 月中，接著飛到中國安徽一處湖泊，並待至2019 年5 月底離開，該處湖泊亦為代號V75 的黑面琵鷺於2019 年活動的湖泊；接著代號V85 的黑面琵鷺往北飛到中國山東，在一處水庫灘地度過2019 年繁殖季，並在2019 年10 月8 日開始南遷，在11 月初抵達中國廣東一處河口養殖池區，並在該地度冬。有意思的是，在代號V85 的黑面琵鷺於2019 年11 月5 日往南來到浙江沿海時，路徑一度往東南方相當接近北台灣，然而旋即又繞一圈回頭並沿中國沿海往南，根據氣象資料顯示在當時黑面琵鷺出海的城市是吹一級的微弱北風，再往南靠近彭佳嶼周邊則吹6-8 級的強勁東北風，因此代號V85 的黑面琵鷺可能是受風向影響，快速改變自己的飛行路徑甚至改變目的地。代號V85 的黑面琵鷺在2020年5 月2 日開始沿著中國沿海北上，在浙江寧波一帶出海飛往南韓繁殖地，目前仍持續追蹤中(圖6.14-5)。

委員意見	答覆說明
	 **圖6.14-5 代號V85黑面琵鷺繫放追蹤軌跡記錄**
15. 建議以圖示呈現，大彰化四個風場內全部風機設置點位及各監測點位，以及施工前、施工中、運轉中的各風場的生態、環境，建議至少呈現鳥類飛行、魚群、鯨豚路徑。	敬謝委員指教，有關個監測成果分述說明如下： (一) 本計畫風機設置點位及各監測點位如圖7.15-1所示。  **圖7.15-1 監測點位及風機點位示意圖**

委員意見	答覆說明
	(二) 施工前、施工中、運轉中的各風場的監測結果： 1. 鳥類飛行路徑 東南及西南風場於施工前、施工中及營運期間各季鳥類飛行方向多以南北向為主，應為受鳥類遷徙方向影響(表7.15-1)。本計畫依照環評承諾，於施工期間及營運階段僅鳥類目視進行調查，惟目視調查僅能記錄鳥類飛行方向及高度，故無法比較各階段鳥類的飛行路線，望委員諒察。

表7.15-1 大彰化東南西南風場飛行方向表

	施工前							
	108 年春	108 年夏	108 年秋	108 年冬	109 年春	109 年夏	109 年秋	109 年冬
東南	N	S	E	-	N	N 及 E	N	-
西南	S	ES	E	ES	N	S	W	-

	施工中								
	110 年春	110 年夏	110 年秋	110 年冬	111 年春	111 年夏	111 年秋	111 年冬	112 年春
東南	N	S	S	N	N	S	S	NE	N
西南	EN	W	S	N	S	S	-	W	N

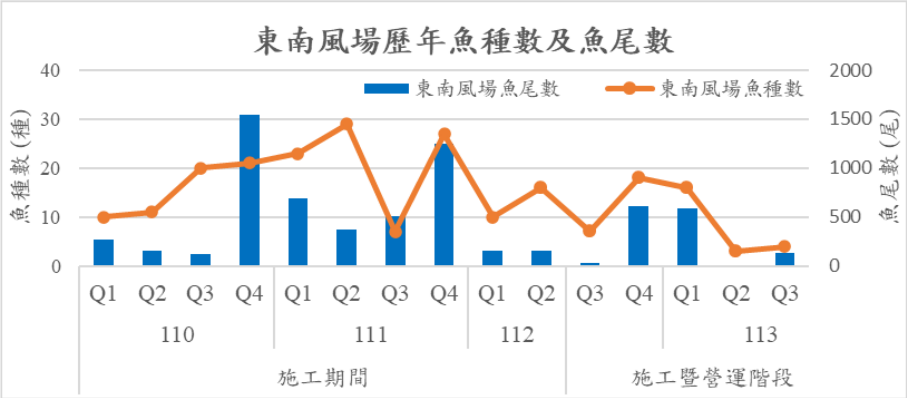
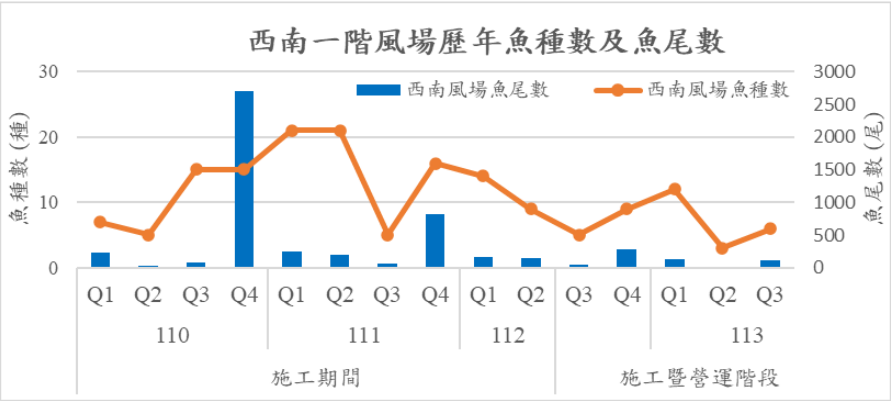
	營運期				
	112 年夏	112 年秋	112 年冬	113 年春	113 年夏
東南	E	NE	E	E 及 W	E
西南	E	S	S	E	E

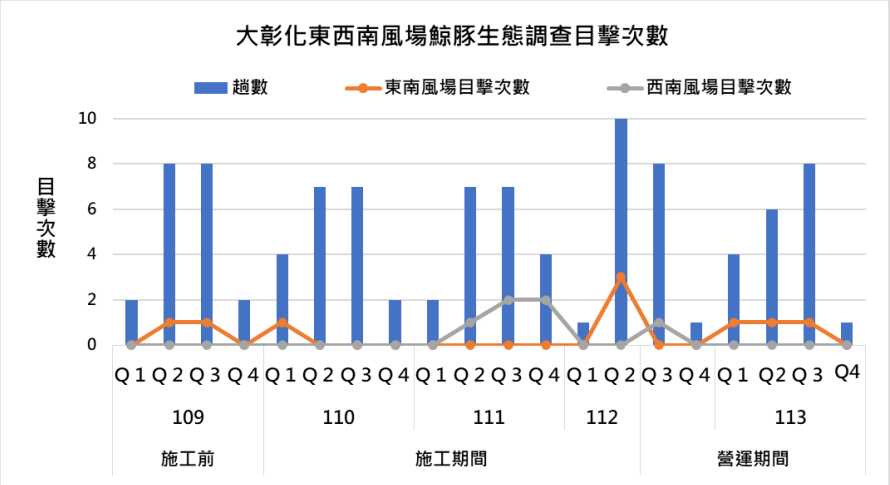
註 1.「-」表無主要飛行方向或未記錄物種。
註 2.僅呈現主要飛行方向。

2. 魚群

本計畫之魚類調查採用拖網方式進行，作業網版拖網網高約4公尺、網寬約6公尺，主網網目為7.5公分、底袋網目為2公分，每條測線拖網作業30分鐘，採獲魚類則鑑定分類、測量各魚種體長範圍與體重並紀錄之。因此難以分析魚群資料。

根據目前監測結果與環評階段調查結果相似，風場海域捕獲之魚種及數量皆不多，中、高經濟性魚類佔比亦不高(如圖7.15-2)。目前已執行四季次營運期間調查，尚無法看出明顯的趨勢，待累積更長期的紀錄再做進一步的比較。

委員意見	答覆說明
	  **圖7.15-2 東南風場及西南風場魚類調查施工中、營運階段魚種數及魚尾數分析圖** 3. 鯨豚路徑 大彰化東南及西南一階風場於113年9月進入營運階段，鯨豚生態調查每年執行20趟次。依據歷次調查資料顯示，109年至113年的3月，僅目擊6群次的瓶鼻海豚 (4群次線上，2群次非線上)，對比環評階段的調查成果 (2016年4月到2017年3月)之間，20趟次調查，航線上目擊5群次瓶鼻海豚，顯示西南風場海域物種單一且目擊次數低，詳圖7.15-3，目擊次數為零可能此區域非主要棲地及覓食區域，鯨豚活動較少，目擊屬於統計上的稀有事件，本計畫將持續進行觀測，累計長時間之觀測資料，以利分析鯨豚活動資訊。

委員意見	答覆說明
	 **圖7.15-3大彰化東南及西南一階風場歷年鯨豚目視圖**
16. 彰化沿海牡蠣養殖遭受大量泥沙覆蓋疑似與離岸風電開發有關，能源署於112/9/25召開「海上風場開發可能影響牡蠣產業相關監測事宜研商會議」，持續由縣府進行評估中，縣府擬委託第三方提供監計畫”。請問貴單位於後續施工作業中，有無相關應對措施，避免產生高濁度底泥擾動影響海域的主動減輕措施？。	敬謝委員指教。大彰化東南風場於113年9月全數風機皆已取得電業執照，風場正式進入營運階段；西南一階風場於113年3月全數風機皆已取得電業執照，本計畫正式進入營運階段，後續已無相關施工作業。 本計畫過去海域工程施工期間，皆依環評承諾切實執行海床防淘刷保護工之保護對策，來降低施工期間可能對海域水質之影響，其操作說明如下： (1) 操作模式一：平均拋石速率不超過270m^3/hr，連續施作時間不超過20小時(風機)及84小時(離岸變電站)；若平均拋石速率超過270m^3/hr，則遵循操作模式二。 (2) 操作模式二：平均拋石速率不超過540m^3/hr，連續施作時間不超過10小時(風機)及42小時(離岸變電站)；若平均拋石速率超過540m^3/hr，則遵循操作模式三。 (3) 操作模式三：平均拋石速率不超過810m^3/hr，連續施作時間不超過6.7小時(風機)及28小時(離岸變電站)。 操作期間平均拋石速率如進入到模式二或模式三時，則必須維持其相對應之限制時間，不可再刻意降低操作速率而返回到模式一，以有效控制整個保護工施作期間對於海域環境可能之影響。 本計畫亦於潮間帶範圍施工期間，採用防濁幕防污措施，可防止施工行為不致於對海域水體造成高濁度污染，如圖7.16-1所示。依照監控結果，所有風機及離岸變電站之平均拋石速率皆在540m^3/hr以下，連續施作時間亦皆符合三種操作模式所承諾之內容，大彰化東南及西南一階風場於施工階段拋石作業懸浮固體監測結果介於1.5~10.4mg/L之間，鄰近海域水質監測點位懸浮固體監測結果介於

委員意見	答覆說明
	2.0~14.5mg/L之間，而環評期間懸浮固體背景濃度亦介於2.8~12.6mg/L之間，詳如表7.16-1~2。

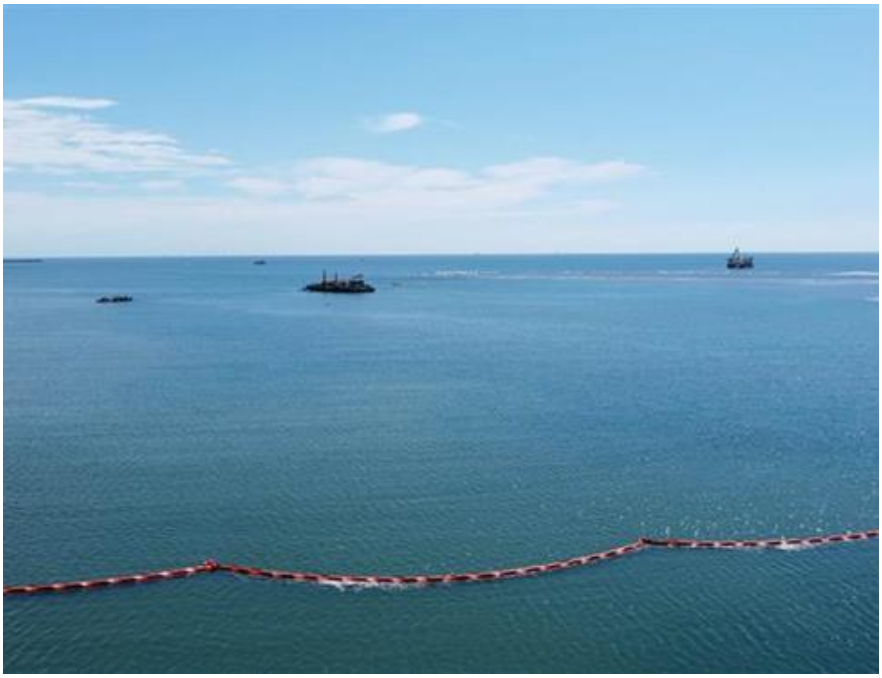


圖7.16-1本計畫防濁幕設置示意圖

表7.16-1 東南風場海域水質之懸浮固體物監測結果

監測位置	東南風場			
	離岸變電站(Z01)	第一排風機(A11)	第二排風機(B21)	第三排風機(C09)
監測日期	110.07.15	110.06.08	110.05.21	110.05.04
SS濃度(mg/L)	1.8~7.3	1.5~5.3	2.3~4.6	4.0~10.4

表7.16-2 西南風場海域水質之懸浮固體物監測結果

監測位置	西南一階風場			
	離岸變電站(Z02)	第一排風機(D11)	第二排風機(E03)	第三排風機
監測日期	110.06.02	111.03.11	110.03.05	尚未執行
SS濃度(mg/L)	1.9~5.8	2.6~3.3	3.2~9.3	尚未執行

註：西南二階尚未開始海域施工，故尚未執行監測。

委員意見	答覆說明
17.海龍二號暨海龍三號離岸風力發電計畫環境保護監督小組，提到持續與沃旭公司之大彰化東南、西南、西北等風場計畫研商相關之資料共享等合作方式。請問目前資料共享進展是否會持續進行，或廣邀更多周邊風場參與共享機制？。以及後續共享經濟模式，是否推廣到彰化縣陸地。	敬請委員指教。本計畫將持續透過開發商九案共同平台溝通會議，與開發單位例如海龍二號暨海龍三號計畫研商關於鳥類監測資料共享之合作方式。目前海龍風場之鳥類監測設備安裝進度仍在採購評估階段，尚未完成設備安裝配置，並尚未開始紀錄資料。因此，將持續透過此溝通平台以釐清未來如何進行資料共享事宜。 另外，本計畫(大彰化東南與西南一階)已與大彰化西南二階與西北風場簽署關於鳥類監測設備的資料共享備忘錄。該備忘錄旨在促進討論與評估共享鳥類觀測數據資料庫的潛在合作機會，以降低風力發電開發與運營對環境及生態系統的影響。
18.陸域施工：去年有記錄到，此時是燕鴴繁殖季，建議主動進行棲地保全施作底矮圍籬，避免在地面上的巢位不小心被車輛夥人為或被流浪狗破壞。	敬請委員指教。本計畫已於112年6月完成之陸域工程施作，委員詢問問題應意指西南二階與西北專案之監測結果。目前西南二階與西北陸域工程監測到的所有鳥類皆位於工區外圍及周邊範圍，施工工區內未監測到任何鳥類。至於工區外的鳥類，由於本計畫未租借相關場地，無法進行柵欄設置等作業。
19.請將本人上次會議意見納入上次會議紀錄與回復，很抱歉，有發言卻忘了寄出意見；建議如果有其他委員發言，也納入會議紀錄。	遵照辦理。針對過去會議中如有發言但未提供紙本或電子發言單的情況，本公司一向會直接紀錄發言內容，作為會議紀錄之依據。本次委員提供的會議發言單，將確實納入本次會議紀錄。然由於前次會議紀錄已經公告，因此發言單將納入本次會議紀錄。
20.簡報的圖文字都太小，再放大還是模糊，建議下次圖文	遵照辦理，未來監督委員會簡報將調整圖表文字大小使其更易於閱讀。

委員意見	答覆說明
字可以一看請看清楚，為主。	
21. 查113年4月15日，違反營建工程空氣污染防制設施管理辦法第7、8、9、10、17條開罰10萬元，請問後續如何改善之?	敬謝委員指教，本計畫相關工區處於收尾階段，須將工區整理恢復至原租地前之現況後移交予下個工程公司廠商，因此有部份之環境保護設施或措施已先行移除。此外，該工區之洗車設備也因故障於稽查時無法順利運作，因此違反「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」遭開罰。 後續本計畫亦有依法規向彰化縣環保局提出相關環境保護替代措施，以維護環境之空氣品質，未來本計畫也會吸取本次之經驗向承包商宣導，以避免後續發生同樣之缺失。此外，本計畫亦將恪守核備之環境保護對策並嚴格執行以降低施工對環境的影響。
22. 今年七月過後數個颱風，以及403大地震，請問對於環境監測及風場運轉，是否有那些受到影響？	敬謝委員指教。有關極端事件(如颱風與地震)對於風場運轉、環境監測影響說明如下： 1. 本計畫已設置風機安全監控SCADA系統(包含塔頂加速度計和風速測量，同時亦裝設傾斜儀)，以24小時監控風機運轉狀況，以確認颱風與地震的嚴重性。風機內配有自動監控系統，若有異常訊號將會透過SCADA系統即時回傳到台中運維中心。若發現異常嚴重狀況，將立即停機，待原因查明並排除後才會恢復運轉。目前台灣的颱風對於風場運轉未產生影響。風機在超過一定風速時即會自動停止運轉，以確保設備安全。 2. 每支風機皆配有震動傳感器，若震幅感測超過一定震度，則風機將立即停止運轉。關於403大地震事件，風場啟動了保護機制並短暫斷電，當日即完成復歸，且未對設備產生損害。 3. 營運期間之海域環境監測，皆會考量海域調查作業船隻和人員安全風險，調查前會參考台灣或國際常用之海象預測系統(如Windguru、Windy、ECMWF等)，若調查範圍內浪高≧1.3公尺將暫停調查，確認海象條件允許後擇期進行調查，故調查作業較不會受到極端氣候之影響。 整體而言，風場的監控與安全機制已充分準備，可有效應對颱風與地震等自然災害，以確保風場運轉安全與穩定性。
23. 環境監測計畫也一併呈現施工前的監測摘要。	遵照辦理，由於本計畫已經開始進入營運期間，因此目前簡報僅呈現施工期間及營運期間之監測結果摘要。本計畫施工前監測計畫表及監測摘要如下：

委員意見	答覆說明
	表7.23-1 施工前環境監測計畫表

類別	監 測 項 目	地 點	頻 率
海域生態	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
水下噪音（含生物聲學監測）	20 Hz～20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 2 站	4 季次/年，每季次 30 日，施工前執行 1 年
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次，施工前執行 1 年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
	鳥類雷達調查（垂直及水平）	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
	鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
	陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

(一) 鯨豚生態調查

1. 監測時間(施工前)：

109年第一季(1月~3月)：109.02.11、109.02.26

109年第二季(4月~6月)：109.04.11、109.04.16、109.04.18、109.05.02、109.05.03、109.05.15、109.06.01、109.06.02

委員意見	答覆說明
	109年第三季(7月~9月)；109.07.12、109.07.13、109.07.21、109.08.02、109.08.07、109.08.09、109.09.09、109.09.10 109年第四季(10~12月)：109.10.03、109.11.20 2. 監測單位：費思未來有限公司 3. 監測結果： 目前已完成施工前執行1年20趟次鯨豚生態調查。以下就各季監測摘要說明如下： (1) 109年第一季 本季共完成2趟調查，穿越線上時數3.92小時，穿越線上里程62.5公里。本季沒有鯨豚目擊紀錄。 (2) 109年第二季 本季共完成8趟調查，其中包括4月3趟、5月3趟、6月2趟，穿越線上時數17.61小時，穿越線上里程271.9公里。穿越線上有1趟次目擊到鯨豚，本季穿越線上目擊率為0.37群次/百公里，0.57群次/十小時，趟次目擊率0.125。於6月2日該趟次調查中，在風場南側目擊一群約5隻瓶鼻海豚，靠近觀察船後游走。 (3) 109年第三季 本季共完成8趟調查，其中包括7月3趟、8月3趟、9月2趟，穿越線上時數18.43小時，穿越線上里程273.1公里。穿越線上有1趟次目擊到鯨豚，本季穿越線上目擊率為0.37群次/百公里，0.54群次/十小時，趟次目擊率0.125。於8月2日該趟次調查中，在風場內南側目擊一群約12隻瓶鼻海豚緩慢游動。 (4) 109年第四季 本季共完成2趟調查，其中包括10月1趟、11月1趟，穿越線上時數4.47小時，穿越線上里程68.5公里。本季沒有鯨豚目擊紀錄。 (二) 水下噪音（含生物聲學監測） 1. 監測時間(SE-1)： 109年第一季(1月~3月)：109.02.12(佈放)、109.03.13(儀器遺失)、109.03.26(再次佈放)、109.05.07(回收) 109年第二季(4月~6月)：109.04.19(佈放)、109.06.16(回收) 109年第三季(7月~9月)；109.08.01(佈放)、109.09.15(回收) 109年第四季(10~12月)：109.11.19(佈放)、110.01.15(回收) 2. 監測時間(SE-2)： 109年第一季(1月~3月)：109.02.12(佈放)、109.03.13(回收)

委員意見	答覆說明
	109年第二季(4月~6月)：109.05.07(佈放)、109.06.16(回收) 109年第三季(7月~9月)；109.08.01(佈放)、109.09.15(回收) 109年第四季(10~12月)：109.11.19(佈放)、110.01.15(回收) 3. 監測單位：洋聲股份有限公司 4. 監測結果： 目前已完成施工前執行1年4季次水下噪音(含生物聲學監測)調查。以下就各季監測摘要說明如下： (1) 109年第一季 A.背景噪音分析 時頻譜分析結果顯示 SE-1 及 SE-2 均在 1k Hz 附近有明顯的週期性訊號，為日夜間水下噪音之差異。1-Hz band 分析結果顯示 SE-1 在 3k Hz 噪音變動介於 54.7～69.5 dB 之間；SE-2 在 3k Hz 噪音變動介於 54.2～68.7 dB 之間，特別在 1kHz-10kHz 範圍內，SE-1 的噪音變動範圍較大，除日夜間與潮汐流之影響外，可能受其他人為噪音所影響。 1/3 Octave band 分析結果顯示，其整體水下噪音變動趨勢與 Wenz curves 相近。SE-1-2 與 SE-2 兩點相距約 10 公里，其在頻帶 630 Hz 與 1.6k Hz 有相同特徵，兩點位於不同的時間進行量測，有相似的量測結果，且在此頻段為魚類等海洋生物之聲音頻帶，表示量測點位附近可能有生物棲息。 B.海豚聲音偵測 哨叫聲的部分，SE-1 共偵測到 652 次哨叫聲，平均每小時 0.9 次。而 SE-2 並未偵測到海豚哨叫聲，顯示此海域並非鯨豚活動主要區域。 喀搭聲的部分，SE-1 偵測到 471 次喀搭聲，平均每小時 0.65 次，次數及測得的時間較哨叫聲短。而 SE-2 同樣未偵測喀搭聲，顯示此海域並非鯨豚活動主要區域。 (2) 109年第二季 A.背景噪音分析 時頻譜分析結果顯示 SE-1 及 SE-2 均在 1 kHz 附近有明顯的週期性訊號，其週期與潮汐時間相符，為日夜間水下噪音之差異。 1-Hz band 分析結果顯示 SE-1 在 1k Hz 噪音變動介於 52.9～73.1 dB 之間；SE-2 在 1 kHz 噪音變動介於 60.9～79.1 dB 之間，SE-2 比 SE-1 吵雜許多，而且特別在 1 kHz-10 kHz 範圍內，SE-1 的噪音變動範圍較大，除日夜間與潮汐流之影響外，可能受其他人為噪音所影響。

委員意見	答覆說明
	1/3 Octave band 分析結果顯示，其整體水下噪音變動趨勢與 Wenz curves 相近。由整體聲壓位準比較，SE-1 較 SE-2 低多，以 500 Hz 頻帶平均值比較差約 10 dB，表示 SE-1 海域較為安靜，而 SE-2 相對較為吵雜。 B.海豚聲音偵測 哨叫聲的部分，SE-1 在 8 個小時的時段內，共偵測到 416 次哨，偵測的小時比只有 1%，而 SE-2 則在 13 個小時的時段內，共偵測到 421 次，偵測的小時比只有 1.8%，顯示此海域並非鯨豚活動主要區域。 喀搭聲的部分，SE-1 在 8 個小時的時段內，偵測到 2,953 次喀搭聲，偵測的小時時間比只有 1%。而 SE-2 在 13 個小時的時段內，偵測到 1,801 次喀搭聲，偵測的小時時間比只有 1.8%，顯示此海域並非鯨豚活動主要區域。 (3) 109年第三季 A.背景噪音分析 時頻譜分析結果顯示 SE-1 及 SE-2 均在 1 kHz 附近有明顯的週期性訊號，其週期與潮汐時間相符，為日夜間水下噪音之差異。 1-Hz band 分析結果顯示 SE-1 在 1k Hz 噪音變動介於 48.7～71.7 dB 之間；SE-2 在 1 kHz 噪音變動介於 61.1～78.1 dB 之間，SE-2 比 SE-1 吵雜許多，噪音變動介於 61.1～78.1 dB 之間。比較 2 點水下背景噪音顯示，SE-2 比 SE-1 吵雜許多，另在 1 kHz-10 kHz 範圍內，SE-2 的噪音變動範圍也較大，除日夜間與潮汐流之影響外，可能受其他人為或生物噪音所影響。 1/3 Octave band 分析結果顯示，其整體水下噪音變動趨勢與 Wenz curves 相近。由整體聲壓位準比較，SE-1 較 SE-2 低多，以 500 Hz 頻帶平均值比較差約 10.5 dB，表示 SE-1 海域較為安靜，而 SE-2 相對較為吵雜。 B.海豚聲音偵測 哨叫聲的部分，其中 SE-1 在 15 小時內偵測到 844 次，而 SE-2 則在 5 小時內偵測到 514 次。以單位小時計算，在總錄音時間 720 小時中，SE-1 有 2.1% 的時間有偵測，而 SE-2 則是 0.7%的時間有偵測。依錄音紀錄顯示 97%以上的時間內，SE-1 及 SE-2 並沒有哨叫聲，顯示此海域並非鯨豚活動主要區域。 喀搭聲的部分，其中 SE-1 在 15 小時內偵測到 6092

委員意見	答覆說明
	次，而 SE-2 則在 5 小時內偵測到 1265 次。以單位時間錄音紀錄或次數比較，SE-1 在出現海豚時，紀錄的喀搭聲都多於 SE-2 點。以單位小時計算，在總錄音時間 720 小時中，SE-1 有 2.1%的時間有偵測，而 SE-2 則是 0.7%的時間有偵測，顯示此海域並非鯨豚活動主要區域。 (4) 109年第四季 A.背景噪音分析 時頻譜分析結果顯示 SE-1 及 SE-2 均在 1k Hz 以下，噪音時序列顯示非週期性特徵，且產生較高之噪音能量，為非物理現象和生物鳴叫之聲源，不排除機械運轉所產生的噪音；時間軸上均呈現週期的變化，附近有明顯的週期性訊號，其週期與潮汐時間相符，為日夜間水下噪音之差異。 1-Hz band 分析結果顯示 SE-1 在 1k Hz 噪音變動介於 62.0～69.9 dB 之間；SE-2 在 1 kHz 噪音變動介於 62.5～72.7 dB 之間。比較 2 點水下背景噪音顯示，介於 100 Hz 至 400 Hz 間噪音變動量較大，且趨勢相近；另在 1kHz-10kHz 範圍內，SE-2 的噪音變動範圍也較大，除日夜間與潮汐流之影響外，可能受其他人為或生物噪音所影響。 1/3 Octave band 分析結果顯示，其整體水下噪音變動趨勢與 Wenz curves 相近。由整體聲壓位準比較，SE-1 與 SE-2 相似。 B.海豚聲音偵測 哨叫聲的部分，其中 SE-1 在 4 小時內偵測到 149 次，而 SE-2 則在 11 小時內偵測到 153 次。以單位小時計算，在總錄音時間 720 小時中，SE-1 有 0.55%的時間有偵測，而 SE-2 則是 1.52%的時間有偵測，顯示此海域可能並非鯨豚活動主要區域。 喀搭聲的部分，其中 SE-1 在 4 小時內偵測到 1,496 次，而 SE-2 則在 11 小時內偵測到 306 次。在總錄音時間 720 小時中，SE-1 有 0.55%的時間有偵測，而 SE-2 則是 1.52%的時間有偵測，顯示此海域可能並非鯨豚活動主要區域。 (三) 海域水質 1. 監測時間： 109年第一季(1月~3月)：109.02.02、109.02.25 109年第二季(4月~6月)：109.04.15、109.04.20 109年第三季(7月~9月)；109.07.08、109.07.20 109年第四季(10~12月)：109.12.27、

委員意見	答覆說明
	2. 監測單位：瑩諮環境科技股份有限公司 3. 監測結果： 目前已完成施工前執行1年每季1次海域水質調查。以下就各季監測摘要說明如下： (1) 109年第一季；本季(1~3月)海域水質監測結果均屬正常海域範圍內且符合乙類海域海洋環境品質標準。 (2) 109年第二季；本季(4~6月)海域水質監測結果均屬正常海域範圍內且符合乙類海域海洋環境品質標準。 (3) 109年第三季；本季(7~9月)海域水質監測結果均屬正常海域範圍內且符合乙類海域海洋環境品質標準。 (4) 109年第四季；本季(10~12月)海域水質監測結果均屬正常海域範圍內且符合乙類海域海洋環境品質標準。 (四) 鳥類生態 1. 監測時間(海岸)： 108年春季(3月~5月)：108.03.25~27、108.04.22~24、108.05.29~31 108年夏季(6月~8月)：108.06.26~28、108.07.22~24、108.08.20~22 108年秋季(9月~11月)：108.09.16~18、108.10.21~23、108.11.18~20 108年冬季(12月~2月)：108.12.29~31 109年春季(3月~5月)：109.03.02~04、109.04.13~15、109.05.13~15 109年夏季(6月~8月)：109.06.01~03、109.07.20~22、109.08.10~12 109年秋季(9月~11月)：109.09.21~24、109.10.19~22、109.11.23~26 109年冬季(12月~2月)：109.12.28~31 2. 監測時間(海域)： 108年春季(3月~5月)：108.03.28、108.04.22、108.05.13 108年夏季(6月~8月)：108.06.26、108.07.24、108.08.20 108年秋季(9月~11月)：108.09.22、108.10.28、108.11.17 108年冬季(12月~2月)：108.12.25 109年春季(3月~5月)：109.03.18、109.04.20、109.05.20 109年夏季(6月~8月)：109.06.12、109.07.22、109.08.13 109年秋季(9月~11月)：109.09.11、109.10.03、109.11.18 109年冬季(12月~2月)：109.12.23

委員意見	答覆說明
	3. 監測單位：弘益生態顧問有限公司 4. 監測結果： 目前已完成施工前2年每年進行10季次鳥類目視調查。以下就各季監測摘要說明如下： (1) 108年春季： 春季海上鳥類目視穿越線調查共記錄鳥類 113 隻次。記錄 7 種鳥類外，亦記錄 1 類無法辨識至種之類群為未知燕鷗。 春季目視調查以大白鷺記錄 60 隻次，佔本月全部數量的 53.1%，為數量記錄最多的鳥種。 在飛行高度方面，本季目視調查所記錄的鳥類飛行高度以 5-10m 的 63 隻次最多，佔總記錄的 55.8%。 每次目視調查穿越線長度為 66.49 公里，目視涵蓋面積為 38.15 平方公里。由此可計算春季海上鳥類密度為 0.9873 隻/km2。 3~5 月海岸鳥類調查共記錄 8 目 22 科 43 種。 本季調查結果記錄 4 種臺灣地區特有亞種保育類記錄黑翅鳶、小燕鷗、鳳頭燕鷗、燕鴴、黑頭文鳥及紅尾伯勞 6 種。 本季調查總共記錄鳥類 1,760 隻次，其中以黑腹濱鷸記錄數量較多，共記錄 403 隻次，佔總記錄數量的 22.9%，其次為東方環頸鴴（287 隻次，16.3%），再其次為鐵嘴鴴（218 隻次，12.4%）。 (2) 108年夏季： 夏季海上鳥類目視穿越線調查共記錄鳥類 21 隻次。記錄 4 種鳥類為家燕、白眉燕鷗、鳳頭燕鷗及穴鳥等。 夏季目視調查以家燕記錄 10 隻次，佔本月全部數量的 47.6%，為數量記錄最多的鳥種。 在飛行高度方面，本季目視調查所記錄的鳥類飛行高度以 0-5 m 的 11 隻次最多，佔總記錄的 52.3%。 本計畫鳥類每次目視調查穿越線長度為 66.49 公里，目視涵蓋面積為 38.15 平方公里。由此可計算夏季海上鳥類密度為 0.1835 隻/km2。 6~8 月海岸鳥類調查共記錄 8 目 20 科 41 種。 本季調查結果記錄 7 種臺灣地區特有亞種，保育類記錄黑翅鳶、小燕鷗、鳳頭燕鷗、八哥、燕鴴及黑頭文鳥 6 種。 本季調查總共記錄鳥類 2,870 隻次，其中以東方環頸鴴記錄 1,196 隻次，佔總記錄隻次的 41.7%為最多，其次為蒙古鴴（303 隻次，10.6%），再其次為鐵嘴鴴（101 隻次，3.5%）。

委員意見	答覆說明
	(3) 108年秋季： 秋季海上鳥類目視穿越線調查共記錄鳥類 5 隻次。分別為家燕及白翅黑燕鷗 2 種。未記錄保育類野生動物。 秋季目視調查以家燕記錄 3 隻次，佔全部數量的 60.0%，為秋季數量記錄最多的鳥種。 在飛行高度方面，目視調查所記錄的鳥類飛行高度皆在 10 公尺以下空域所發現。 每次目視調查穿越線長度為 66.49 公里，目視涵蓋面積為 38.15 平方公里。由此可計算春季海上鳥類密度為 0.0437 隻/km2。 秋季海岸鳥類調查共記錄 7 目 19 科 32 種。調查結果共記錄 2 種臺灣地區特有亞種，分別為白頭翁及褐頭鷦鶯，佔總出現物種數的 6.3%，保育類記錄黑翅鳶及紅隼 2 種為珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞及燕鴴 2 種為其他應予保育之野生動物。 秋季調查總共記錄鳥類 1,686 隻次，其中以東方環頸鴴記錄 1,052 隻次，佔總記錄隻次的 62.4%為最多，其次為小白鷺（196 隻次，11.6%），再其次為綠繡眼（87 隻次，5.2%）。 (4) 108年冬季： 冬季海上鳥類目視穿越線調查共記錄鳥類 2 隻次，均為家燕。未記錄保育類野生動物。 冬季目視調查以家燕記錄 2 隻次，佔全部數量的 100.0%，為冬季數量記錄最多的鳥種。 在飛行高度方面，目視調查所記錄的鳥類飛行高度皆在 0-5 公尺空域所發現。 每次目視調查穿越線長度為 66.49 公里，目視涵蓋面積為 38.15 平方公里。由此可計算冬季海上鳥類密度為 0.0524 隻/km2。 冬季海岸鳥類調查共記錄 6 目 17 科 22 種。調查結果共記錄 2 種臺灣地區特有亞種，分別為白頭翁及褐頭鷦鶯，佔總出現物種數的 9.1%，保育類記錄東方澤鵟及紅隼 2 種為珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞 1 種為其他應予保育之野生動物。 冬季調查總共記錄鳥類 792 隻次，其中以東方環頸鴴記錄 588 隻次，佔總記錄隻次的 74.2%為最多，其次為黑腹濱鷸（125 隻次，15.8%），再其次為小白鷺（15 隻次，1.9%）。 (5) 109年春季： 春季海上鳥類目視穿越線調查共記錄 4 目 5 科 6 種。

委員意見	答覆說明
	未記錄保育類野生動物。 春季目視調查共記錄 15 隻次，以家燕記錄 6 隻次，佔全部數量的 40.0%，春季數量記錄最多的鳥種，其次為黑腹燕鷗（5 隻次，佔 33.3%）。 在飛行高度方面，目視調查所記錄的鳥類飛行高度在 0-5 公尺及 10-15 公尺空域所發現。 每次目視調查穿越線長度為 66.49 公里，目視涵蓋面積為 38.15 平方公里。由此可計算春季海上鳥類密度為 0.3932 隻/km2。 春季海岸鳥類調查共記錄 10 目 25 科 52 種。保育類記錄黑翅鳶、東方澤鵟、小燕鷗及紅隼 4 種為珍貴稀有保育類野生動物，燕鴴、黑頭文鳥及紅尾伯勞種為其他應予保育之野生動物。 春季調查總共記錄鳥類 1402 隻次，其中以東方環頸鴴記錄 172 隻次，佔總記錄隻次的 12.3%為最多，其次為白頭翁(99 隻次，7.1%)及麻雀(95 隻次，6.8%)。 (6) 109年夏季： 夏季海上鳥類目視穿越線調查共記錄 3 目 4 科 4 種。記錄白眉燕鷗 1 種珍貴稀有保育類野生動物。 夏季目視調查共記錄 12 隻次，以白眉燕鷗記錄 4 隻次為數量記錄最多的鳥種，佔全部數量的 33.3%，其次為家燕（3 隻次，佔 25.0%）。 在飛行高度方面，目視調查所記錄的鳥類飛行高度皆在 10 公尺以下空域所發現。 每次目視調查穿越線長度為 66..49 公里，目視涵蓋面積為 38.15 平方公里。由此可計算夏季海上鳥類密度為 0.1048 隻/km2。 夏季海岸鳥類調查共記錄 9 目 24 科 41 種。調查結果共記錄 7 種臺灣特有亞種，分別為棕三趾鶉、白頭翁、樹鵲、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、小雨燕及南亞夜鷹，佔總出現物種數的 17.1%，保育類記錄黑翅鳶及小燕鷗等 2 種為珍貴稀有保育類野生動物，燕鴴及紅尾伯勞 2 種為其他應予保育之野生動物。 夏季調查總共記錄鳥類 1,809 隻次，其中以燕鴴記錄 234 隻次最多，佔總記錄隻次的 12.9%，其次為東方環頸鴴(202 隻次，11.2%)，及麻雀(114 隻次，6.3%)。 (7) 109年秋季： 秋季海上鳥類目視穿越線調查共記錄 2 目 2 科 2 種。未記錄到保育類物種。 秋季目視調查共記錄 18 隻次，以野鴿記錄 16 隻次為最多，佔本季全部數量的 88.9%，其次為家燕（2 隻

委員意見	答覆說明
	次；11.1%)。 在飛行高度方面，目視調查所記錄的鳥類飛行高度皆在 10 公尺以下空域所發現。 每次目視調查穿越線長度為 66..49 公里，目視涵蓋面積為 38.15 平方公里。由此可計算秋季海上鳥類密度為 0.1573 隻/km2。 秋季海岸鳥類調查共記錄 9 目 23 科 44 種。調查結果共記錄 7 種臺灣特有亞種，分別為棕三趾鶉、白頭翁、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、大卷尾、小雨燕及南亞夜鷹，佔總出現物種數的 15.9%，保育類記錄黑翅鳶、東方澤鵟及紅隼等 3 種珍貴稀有保育類野生動物，紅尾伯勞 1 種為其他應予保育之野生動物。 秋季調查總共記錄鳥類 1,652 隻次，其中以東方環頸鴴記錄 175 隻次最多，佔總記錄數量的 10.6%，其次為高蹺鴴(126 隻次，7.6%)，及麻雀(110 隻次，6.7%)。 (8) 109年冬季： 冬季海上鳥類目視穿越線調查未記錄保育類物種。 冬季海岸鳥類調查共記錄 10 目 21 科 38 種。調查結果共記錄 6 種臺灣特有亞種，分別為白頭翁、褐頭鷦鶯、黃頭扇尾鶯、大卷尾、小雨燕及南亞夜鷹，佔總出現物種數的 15.8%，保育類記錄紅隼等 1 種珍貴稀有保育類野生動物。 冬季調查總共記錄鳥類 378 隻次，其中以東方環頸鴴記錄 47 隻次最多，佔總記錄數量的 12.4%，其次為斯氏繡眼(34 隻次，9.0%)及小雲雀(30 隻次，7.9%)。 (五) 鳥類雷達調查（垂直及水平） 1. 監測時間： 108 年春季(3 月~5 月)：108.03.20~21、108.04.21~22、108.04.22~23、108.05.15~16、108.05.23~24 108 年夏季(6 月~8 月)：108.06.16~17、108.06.17~18、108.07.25~26、108.07.26~27、108.08.21~22 108 年秋季(9 月~11 月)：108.10.02~03、108.10.03~04、108.11.12~13、108.11.23~24、108.12.15~16 108年冬季(12月~2月)：108.12.16~17 109 年春季(3 月~5 月)：109.03.09~10、109.03.21~22、109.04.10~11、109.04.16~17、109.05.02~03 109 年夏季(6 月~8 月)：109.06.03~04、109.06.04~05、109.07.03~04、109.07.04~05、109.08.05~06 109 年秋季(9 月~11 月)：109.09.07~08、109.09.08~09、109.11.17~18、109.11.18~19、109.12.27~28

委員意見	答覆說明
	2. 監測單位：弘益生態顧問有限公司 3. 監測結果： 目前已完成施工前2年每季1次鳥類雷達調查。以下就各季監測摘要說明如： (1) 108年春季(3月~5月)： A.活動時間及飛行高度 春季水平雷達調查共記錄飛行軌跡1,431筆，垂直雷達記錄17,782筆。直雷達調查結果分析，發現以夜間為鳥類主要活動時；水平雷達調查結果，則呈現日間活動比例較高的趨勢。 春季鳥類遷徙期間最主要利用的飛行高度為150-200公尺高度之空域，佔總記錄筆數的18.1%。200公尺以上空域記錄之資料則佔57.4%。日間以100-150公尺為主要飛行高度（30.6%），夜間則以200-250公尺以上記錄較多（13.8%）。 B.飛行方向及速度 春季主要的飛行方向為朝向東北方飛行，佔所有記錄軌跡的15.0%，其次為朝向北北東方佔13.3%。飛行方向在日間以朝向東北方為主（16.8%），夜間則以朝向北方為主（17.0%），春季主要的鳥類飛行速度區間為11-14m/s。 (2) 108年夏季(6月~8月)： A.活動時間及飛行高度 夏季水平雷達調查共記錄飛行軌跡870筆，垂直雷達記錄27,415筆。水平及垂直雷達調查結果分析，發現以夜間為鳥類主要活動時間，各佔所記錄筆數的65.3%及56.1%。 本季鳥類主要利用的飛行高度為150-200公尺高度之空域，佔總記錄筆數的14.4%。而在200公尺以上空域記錄之資料則佔60.7%。日夜間皆是以150-200公尺高度空域記錄筆數最多，分別佔記錄筆數的17.5%及24.0%。 B.飛行方向及速度 本季主要的飛行方向為朝向北方飛行，佔所有記錄軌跡的15.4%，其次為朝向南方佔11.5%。飛飛行方向在日間與夜間略有差異，日間以朝向南方為主（19.9%），夜間則是以朝向北方飛行的比例最高

委員意見	答覆說明
	（15.4%）。夏季主要的鳥類飛行速度區間為8-11m/s。 (3) 108年秋季(9月~11月)： A.活動時間及飛行高度 秋季水平雷達調查共記錄飛行軌跡1,426筆，垂直雷達記錄32,919筆。垂直雷達調查結果分析，發現以夜間為鳥類主要活動時；水平雷達調查結果，同樣呈現夜間活動比例較高的趨勢。 秋季鳥類遷徙期間最主要利用的飛行高度為100-150公尺高度之空域，佔總記錄筆數的18.6%。200公尺以上空域記錄之資料則佔44.7%。日間以100-150公尺為主要飛行高度(25.1%)，夜間同樣以100-150公尺記錄較多（16.3%）。 B.飛行方向及速度 秋季主要的飛行方向為朝向南南東方飛行，佔所有記錄軌跡的25.3%，其次為朝向南方佔22.5%。飛行方向在日間以朝向南方為主(32.0%)，夜間以朝向南南東方為主(25.9%)，秋季主要的鳥類飛行速度區間為8-11m/s。 (4) 108年冬季(12月~2月)： A.活動時間及飛行高度 冬季水平雷達調查共記錄飛行軌跡112筆，垂直雷達記錄1,170筆。垂直雷達調查結果分析，發現以夜間為鳥類主要活動時；水平雷達調查結果，同樣呈現夜間活動比例較高的趨勢。 冬季鳥類遷徙期間最主要利用的飛行高度為100-150公尺高度之空域，佔總記錄筆數的31.5%。200公尺以上空域記錄之資料則佔27.1%。日間以100-150公尺為主要飛行高度(41.3%)，夜間同樣以100-150公尺記錄較多（27.8%）。 B.飛行方向及速度 冬季主要的飛行方向為朝向南方飛行，佔所有記錄軌跡的16.1%，其次為朝向西南方佔12.5%。飛行方向在日間與夜間有所差異，日間以朝向西方為主，夜間則以朝向南方為主，冬季主要的鳥類飛行速度區間為5-8-m/s。

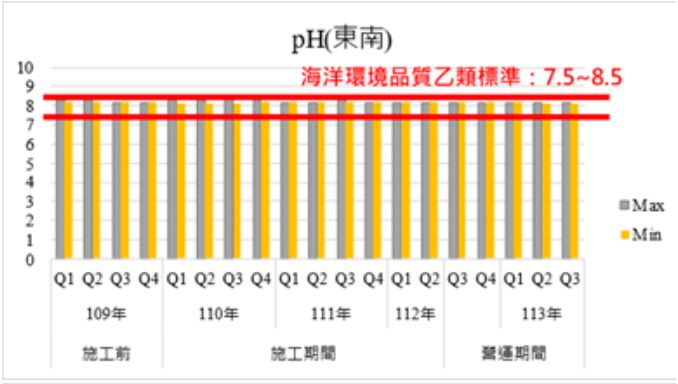
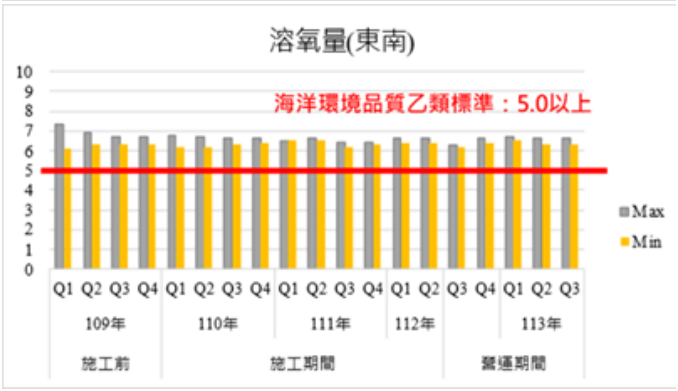
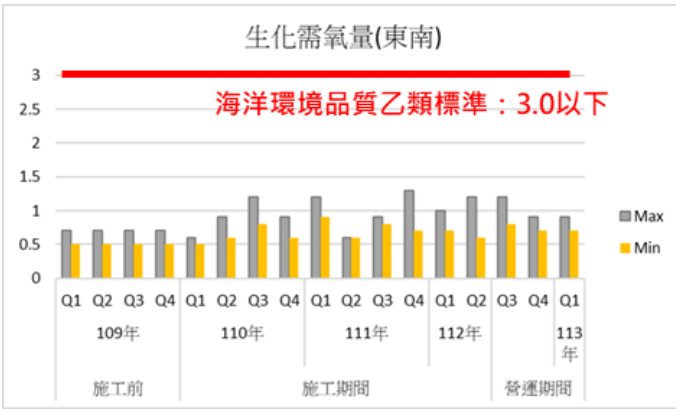
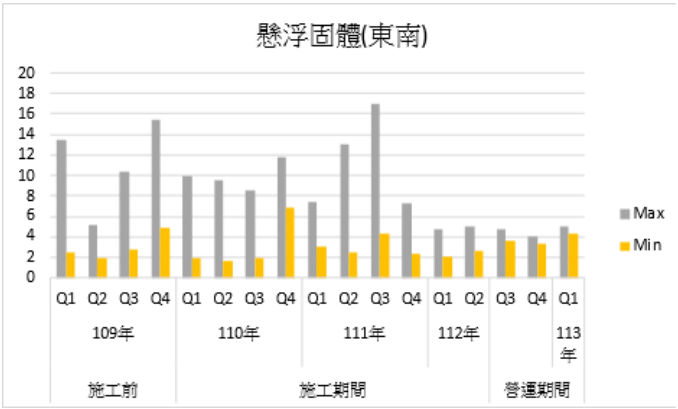
委員意見	答覆說明
	(5) 109年春季(3月~5月)： A.活動時間及飛行高度 春季水平雷達調查共記錄飛行軌跡2,168筆，垂直雷達記錄14,734筆。垂直雷達調查結果分析，發現以夜間為鳥類主要活動時；水平雷達調查結果，則呈現日間活動比例略高的趨勢。 春季鳥類遷徙期間最主要利用的飛行高度為500公尺高度之空域，佔總記錄筆數的18.2%。日間以100-150公尺為主要飛行高度（14.6%），夜間則以500公尺以上的記錄較多（37.4%）。 B.飛行方向及速度 春季主要的飛行方向為朝向北北東方飛行，各佔所有記錄軌跡的27.9%，其次為朝向北與東北方各佔16.1%與16.0%。飛行方向在日間與夜間大致相似，皆是以朝向北北東方為主，春季主要的鳥類飛行速度區間為8-11 m/s。 (6) 109年夏季(6月~8月)： A.活動時間及飛行高度 夏季水平雷達調查共記錄飛行軌跡407筆，垂直雷達記錄13,904筆。垂直雷達調查結果分析，發現以夜間為鳥類主要活動時間；水平雷達調查結果，同樣發現以夜間為鳥類主要活動時間。 夏季鳥類遷徙期間最主要利用的飛行高度為100~150公尺高度之空域，佔總記錄筆數的16.8%。日間以100-150公尺和250~300公尺高度空域的記錄筆數最多，各佔15.7%和15.6%；夜間則以100~150公尺高度空域的記錄筆數最多，佔17.7%。 B.飛行方向及速度 夏季主要的飛行方向為朝向南南東方飛行，佔所有記錄軌跡的11.8%。飛行方向在日間與夜間有所差異，前者以北方和南南東方為主，各佔17.9%；後者則以南南西方為主，佔15.2%，夏季主要的鳥類飛行速度區間為5-8m/s。 (7) 109年秋季(9月~11月)： A.活動時間及飛行高度 秋季水平雷達調查共記錄飛行軌跡2,504筆，垂直

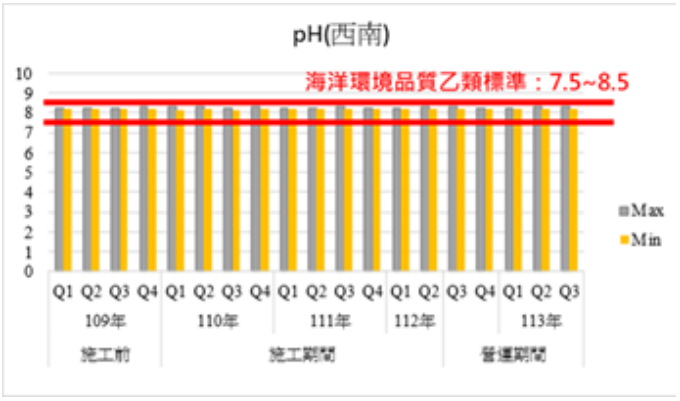
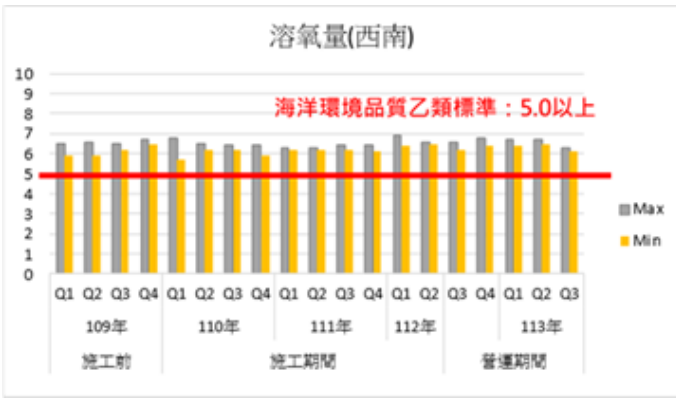
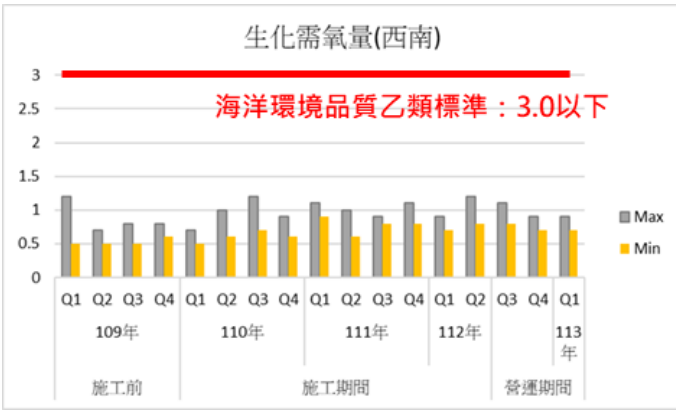
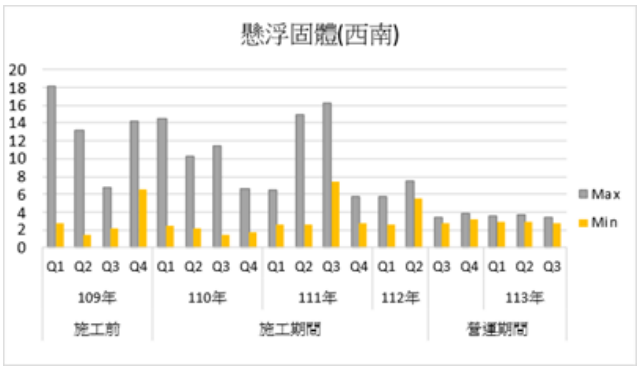
委員意見	答覆說明
	雷達記錄3,831筆。垂直雷達調查結果分析，發現以夜間為鳥類主要活動時間；水平雷達調查結果，同樣發現以夜間為鳥類主要活動時間。 秋季鳥類遷徙期間最主要利用的飛行高度為100~150公尺高度之空域，佔總記錄筆數的17.6%。日夜飛行高度分佈上沒有差異，皆以100~150公尺高度空域的筆數最多，佔日間記錄筆數的16.9%和佔夜間記錄筆數的18.1%。 B.飛行方向及速度 秋季主要的飛行方向為朝向南方飛行，佔所有記錄軌跡的21.2%，其次為朝向南南西方，佔18.4%。飛行方向在日間與夜間沒有差異，皆為朝向南方為主，佔日間記錄筆數的21.1%和佔夜間記錄筆數的21.3%，秋季主要的鳥類飛行速度區間為8-11 m/s。 (六) 鳥類繫放衛星追蹤 1. 監測時間： 108年春季(3月~5月)：108.03.18 灰斑鴴 108年夏季(6月~8月)：108.07.01 中白鷺 108年秋季(9月~11月)：108.11.11 大杓鷸 108年冬季(12月~2月)：108.12.26 大杓鷸 2. 監測單位：國立屏東科技大學 3. 監測結果： 目前已完成施工前針對四季皆進行一次鳥類繫放及追蹤作業。以下就各監測摘要說明如下： (1) 灰斑鴴(春季3-5月)：於108年3月18日繫放，3月18至4月6日間於彰化沿海的灘地、魚塭區與河岸活動。自4月6日晚間開始北返遷移，未經過風場範圍，於4月8日飛至江蘇沿岸灘地與養殖池周圍活動後，未再回傳訊號。 (2) 中白鷺(夏季6-8月)：於108年7月1日繫放，並持續待在彰化大城沿岸鷺鷥林巢區直至8月9日開始離巢在附近活動，於8月13日開始往南飛，飛至屏東佳冬沿海的魚塭區活動後，直到9月2日發報器斷訊。 (3) 大杓鷸(秋季9-11月)：於108年11月11日繫放，自繫放後至109年2月11日於彰化大城沿岸及濁水溪出海口灘地附近活動，於2月11日斷訊，繫放人員於2月18日

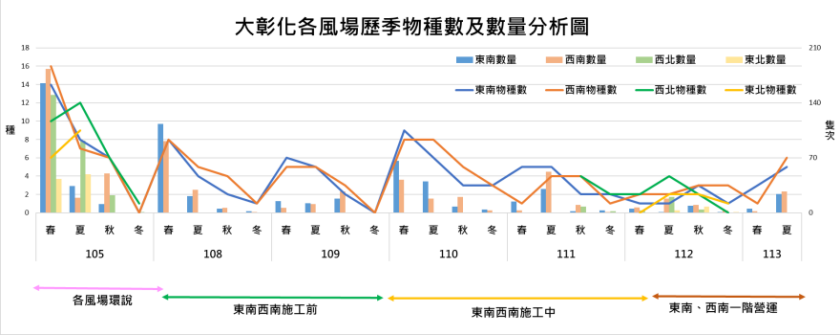
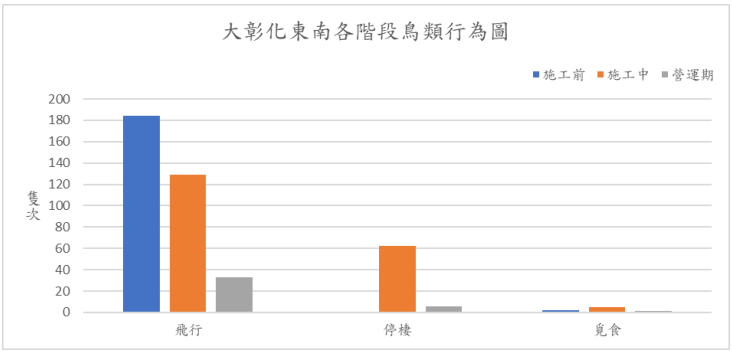
委員意見	答覆說明
	前往查看發現發報器因繫放繩斷掉已脫落。 (4) 大杓鷸(冬季12-2月)：於108年12月26日繫放，在108年12月26日至109年2月29日間活動於彰化芳苑、大城沿岸灘地與魚塭，隨後北返遷移，未經過風場範圍。在3月1日清晨抵達中國浙江沿海並稍事停留後，隨即繼續往北前進，在3月3日跨越黃海抵達中國山東，在該地沿海的一處養殖魚塭區活動至3月13日，於4抵達中國東北持續追蹤中。 (七) 水下文化資產判釋 1. 監測時間：於109年10~12月完成每座風機位置水下文化資產判釋。 2. 監測單位：龍門顧問股份有限公司 3. 監測結果：海域土樣判釋結果顯示各岩芯內主要所見的為螺貝類及少量蝦蟹類等生物遺留，並未自岩芯中發現具有人為活動行為之文化遺留，經評估並不具有水下文化資產各種類型的價值。 (八) 陸域文化資產判釋 1. 監測時間：於108年3月7日完成3處岩芯之文化資產判釋。 2. 監測單位：月湖文化實業有限公司 3. 監測結果：檢視的3處岩芯，顯示 0-1 公尺堆積以淡褐色或紅壤土並夾雜礫石為主，以下堆積多為灰黑色細沙，並夾雜破碎的貝殼。3處岩芯中並未發現任何考古遺物。
24. P22、23 施工期、營運期間環境監測計畫的分析報告，簡報未見水域水質營養鹽、水溫、氨氮、大腸桿菌、葉綠素等等。鳥類生態分析種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性族群變化。潮間帶生態(海纜上岸兩側 50 公尺)。仔稚魚及魚卵等，建議補正。	遵照辦理，目前東南風場及西南一階風場已正式進入營運期，西南二階風場目前為施工暨營運期間，本計畫之環境監測分析報告分述如下： (一) 海域水質 1. pH 測值 (1) 東南風場 施工前測值介於 8.2~8.3；施工期間測值介於 8.2~8.3；施工暨營運階段 pH 測值皆為 8.2。 (2) 西南風場 施工前測值皆為 8.2；施工期間測值介於 8.2~8.3；施工暨營運階段測值為 8.2~8.3。 2. DO 測值 (1) 東南風場

委員意見	答覆說明
	施工前測值介於 6.3~6.9 mg/L；施工期間測值介於 6.3~6.6 mg/L；施工暨營運階段測值介於 6.3~6.7 mg/L。 (2) 西南風場 施工前測值介於 6.1~6.6 mg/L；施工期間測值介於 6.2~6.5 mg/L；施工暨營運階段測值介於 6.1~6.8 mg/L。 3. BOD 測值 (1) 東南風場 施工前測值介於 0.5~0.7 mg/L；施工期間測值介於 0.7~1.0 mg/L；施工暨營運階段測值介於 0.7~1.2 mg/L。 (2) 西南風場 施工前測值介於 0.5~0.9 mg/L；施工期間測值介於 0.7~1.0 mg/L；施工暨營運階段測值介於 0.7~1.1 mg/L。 4. SS 測值 (1) 東南風場 施工前測值介於 3.0~11.1 mg/L；施工期間測值介於 2.9~9.4 mg/L；施工暨營運階段測值介於 2.9~5.1 mg/L。 (2) 西南風場 施工前測值介於 3.2~13.1 mg/L；施工期間測值介於 3.1~9.9 mg/L；施工暨營運階段測值介於 2.7~3.9 mg/L。 5. 鹽度測值 (1) 東南風場 施工期間測值介於 32.6~33.9psu；施工暨營運階段測值介於 33~33.8psu。 (2) 西南風場 施工期間測值介於 32.9~34 psu；施工暨營運階段測值介於 33.1~33.9psu。 6. 水溫測值 (1) 東南風場 施工期間測值介於 17.2~30.1℃；施工暨營運階段測值介

委員意見	答覆說明
	於 20~31.4℃。 (2) 西南風場 施工期間測值介於 18~30℃；施工暨營運階段測值介於 23.1~29.7℃。 7. 氨氮測值 (1) 東南風場 施工期間測值介於 ND~0.05 mg/L；施工暨營運階段測值介於 ND~0.104 mg/L。 (2) 西南風場 施工期間測值介於 ND~0.03 mg/L；施工暨營運階段測值介於 ND~0.08 mg/L。 8. 大腸桿菌測值 (1) 東南風場 施工期間測值介於 <10~540mg/L；施工暨營運階段測值介於 <10~95mg/L。 (2) 西南風場 施工期間測值介於 <10~95 mg/L；施工暨營運階段測值介於 <10~85 mg/L。 9. 葉綠素 A 測值 (1) 東南風場 施工期間測值介於 0.0234~1.5；施工暨營運階段測值介於 0.081~1.8。 (2) 西南風場 施工期間測值介於 0.254~3.104；施工暨營運階段測值介於 0.1~2.1。 綜上所述，兩風場歷年pH、DO、BOD、SS監測值於施工前、施工期間及施工暨營運階段均符合海洋環境品質乙類品質標準值(調查結果詳圖6.24-1、6.24-2)。

委員意見	答覆說明
	    **圖6.24-1 大彰化東南風場歷年海域水質**

委員意見	答覆說明
	    **圖6.24-2 大彰化西南一階風場歷年海域水質**

委員意見	答覆說明
	(二) 鳥類 1. 海上鳥類數量及種類 東南風場歷季調查物種數介於0~9種之間，數量介0~113隻次之間，其中冬季僅進行1次調查，較其他季次數少，故記錄物種數量較少，並以春季記錄物種數較多，本計畫海上鳥類調查物種數及數量(圖6.24-3)。108年春季於4月及5月分別記錄黃頭鷺及大白鷺2種鳥群遷徙移動，故數量較歷季調查最多。 西南風場歷季調查物種數介於0~8種之間，數量介於0～91隻次之間，其中冬季僅進行1次調查，較其他季次調查少，故記錄物種數量亦較少，歷年多以春季記錄物種數較多，其中108年春季於5月記錄大白鷺群遷徙移動，故數量為歷季最高，而111年以夏季記錄數量較多，因家燕及紅領瓣足鷸2種導致，112年亦以夏季記錄數量較多，因記錄較多鳳頭燕鷗。  **圖6.24-3 大彰化各風場歷季鳥類物種數及數量分析圖** 2. 海上鳥類行為 東南及西南風場於各階段共記錄到3種鳥類行為，分別為飛行、停棲及覓食，各階段皆以飛行為主(圖6.24-4和圖6.24-5)。  **圖6.24-4 東南風場各階段鳥類行為圖**

委員意見	答覆說明

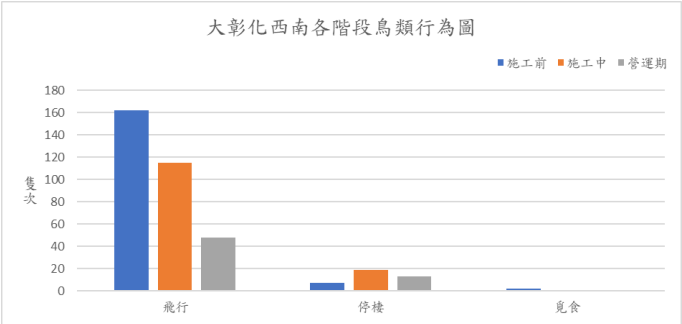


圖6.24-5 西南風場各階段鳥類行為圖

3. 海上鳥類飛行方向(路徑)

東南及西南風場於施工前、施工中及營運期間各季鳥類飛行方向多以南北向為主，應為受鳥類遷徙方向影響(表6.24-1)。本計畫依照環評承諾，於施工期間及施工暨營運階段僅鳥類目視進行調查，惟目視調查僅能記錄鳥類飛行方向及高度，故無法比較各階段鳥類的飛行路線，望委員諒察。

表6.24-1 大彰化東南西南風場飛行方向表

	施工前							
	108 年春	108 年夏	108 年秋	108 年冬	109 年春	109 年夏	109 年秋	109 年冬
東南	N	S	E	-	N	N 及 E	N	-
西南	S	ES	E	ES	N	S	W	-

	施工中								
	110 年春	110 年夏	110 年秋	110 年冬	111 年春	111 年夏	111 年秋	111 年冬	112 年春
東南	N	S	S	N	N	S	S	NE	N
西南	EN	W	S	N	S	S	-	W	N

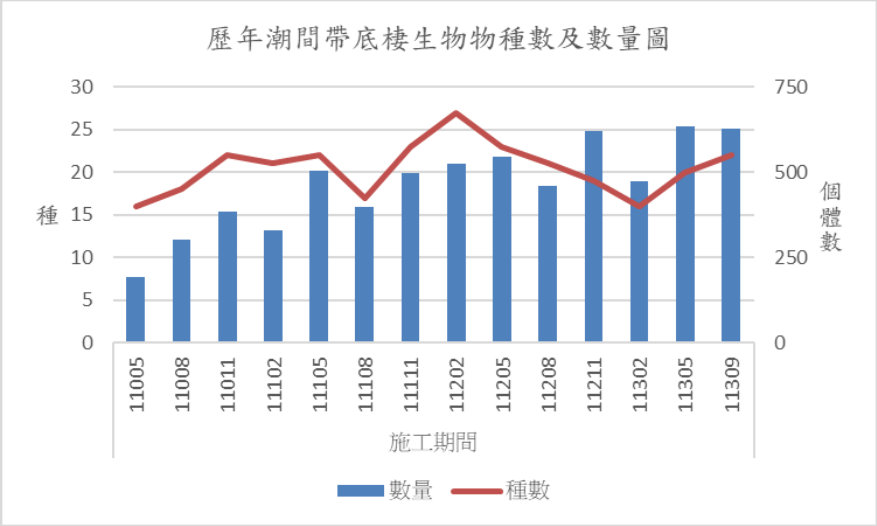
	營運期				
	112 年夏	112 年秋	112 年冬	113 年春	113 年夏
東南	E	NE	E	E 及 W	E
西南	E	S	S	E	E

註 1.「-」表無主要飛行方向或未記錄物種。

註2.僅呈現主要飛行方向。

(三) 潮間帶生態

如圖6.24-6所示，潮間帶生物數量有上升的趨勢，初步推測受岸邊消波塊粗糙的表面影響，常吸引藤壺等生物棲息，導致物種數量有上升。營運期間，潮間帶生物優勢物種為紋藤壺。

委員意見	答覆說明
	 **圖6.24-6 潮間帶歷年物種數及數量圖** (四) 仔稚魚及魚卵：依據環評承諾，東南及西南風場於施工階段及營運階段應進行每季1次之仔稚魚及魚卵監測，監測成果如下。 1. 東南風場 施工階段(110年2月~112年5月)共計調查十季次，採獲魚卵18,047粒與仔稚魚525尾。組成方面，魚卵共鑑定出26科44類，其中以紅鋤齒鯛採獲豐度最高；仔稚魚共鑑定出44科80類，其中以七星底燈魚採獲豐度最高。 營運期間(112年8月~113年9月)共計調查五季次，採獲魚卵4,215粒與仔稚魚47尾。組成方面，魚卵共鑑定出21科30類，其中以凹鰭牛尾魚採獲豐度最高；仔稚魚共鑑定出15科19類，其中以圓花鰶和日本緋鯉採獲豐度最高。 2. 西南風場 施工期間(110年2月~112年5月)共計調查十季次，採獲魚卵29,514粒與仔稚魚383尾。組成方面，魚卵共鑑定出23科36類，其中以紅鋤齒鯛採獲豐度最高；仔稚魚共鑑定出31科55類，其中以日本緋鯉採獲豐度最高。 營運期間(112年8月~113年9月)共計調查五季次，採獲魚卵3,833粒與仔稚魚79尾。組成方面，魚卵共鑑定出18科27類，其中以凹鰭牛尾魚採獲豐度最高；仔稚魚共鑑定出17科23類，其中以日本緋鯉採獲豐度最高。
25.P29，施工期間鯨豚有紀錄 5 隻，P30，水下聲學的聲音施工期間記錄到的聲	敬謝委員指教。本計畫水下聲學結果呈現方式為哨叫聲及喀答聲，哨叫聲與鯨豚社交行為有關，而喀答聲與覓食或導航行為有關。目前偵測方法為中頻海豚的頻率範圍，中頻的海豚科物種之哨叫聲頻率範圍為0.3-39 kHz、喀答聲頻率範圍為0.5-160 kHz，因頻率重疊

<table>
<tr><th>委員意見</th><th>答覆說明</th></tr>
<tr><td>音在第四季看起來都較其他季節高，請問這些鯨豚的聲音是同一種鯨豚或不同種?聲音的行為是甚麼?請問當時鯨豚距離打樁位置有多遠，行為是路過或覓食或其他?</td><td>範圍廣且變化大，目前尚無法僅依聲學特徵區分中頻海豚之物種。各監測點位僅布放一個水下麥克風，無法分析發聲源之位置，因此無法計算不同聲源之距離，亦無法確認該聲源之移動路徑。歷次鯨豚聲學調查結果，詳表6.25-1。

表6.25-1 大彰化東南及西南一階風場歷年鯨豚聲學調查結果

<table>
<tr><td colspan="2">工程階段</td><td colspan="4">海域施工前</td><td colspan="12">海域施工期間</td><td colspan="3">施工暨營運階段</td></tr>
<tr><td colspan="2">年度</td><td colspan="4">109年度</td><td colspan="4">110年度</td><td colspan="4">111年度</td><td colspan="4">112年</td><td colspan="3">113年度</td></tr>
<tr><td colspan="2">季別
風場</td><td>Q1</td><td>Q2</td><td>Q3</td><td>Q4</td><td>Q1</td><td>Q2</td><td>Q3</td><td>Q4</td><td>Q1</td><td>Q2</td><td>Q3</td><td>Q4</td><td>Q1</td><td>Q2</td><td>Q3</td><td>Q4</td><td>Q1</td><td>Q2</td><td>Q3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">東南風場</td><td>SE-1</td><td>0.3%</td><td>1.1%</td><td>2.1%</td><td>0.6%</td><td>4.7%</td><td>0.0%
(0/24)</td><td>0.0%
(0/24)</td><td>50.0%*
(12/24)</td><td>1.7%</td><td>0.6%</td><td>0.7%</td><td>3.1%</td><td>5.7%</td><td>2.6%</td><td>1.4%</td><td>2.5%</td><td>5.6%</td><td>2.6%</td><td>4.4%</td></tr>
<tr><td>SE-2</td><td>0.0%</td><td>1.8%</td><td>0.7%</td><td>1.5%</td><td>1.8%</td><td>0.3%</td><td>1.0%
(5/504)</td><td>0.0%
(0/24)</td><td>0.0%*
(0/24)</td><td>0.7%</td><td>0.0%</td><td>3.8%</td><td>1.9%</td><td>1.7%</td><td>0.6%</td><td>1.3%</td><td>2.2%</td><td>2.4%</td><td>2.4%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">西南風場</td><td>SW-1</td><td>0.3%</td><td>0.4%</td><td>1.7%</td><td>9.9%</td><td>4.7%</td><td>0.4%</td><td>0.0%*
(0/24)</td><td>2.3%*
(5/216)</td><td>2.1%*
(8/384)</td><td>1.1%</td><td>1.5%</td><td>2.6%</td><td>2.4%</td><td>1.0%</td><td>1.5%</td><td>1.9%</td><td>3.6%</td><td>1.7%</td><td>2.2%</td></tr>
<tr><td>SW-2</td><td>0.0%</td><td>0.0%</td><td>3.6%</td><td>4.9%</td><td>2.2%</td><td>0.0%*
(0/24)</td><td>0.0%*
(0/24)</td><td>16.7%*
(4/24)</td><td>1.6%*
(0/384)</td><td>0.0%*
(0/24)</td><td>1.0%</td><td>5.4%</td><td>3.3%</td><td>2.5%</td><td>1.7%</td><td>2.4%</td><td>3.5%</td><td>3.3%</td><td>7.8%</td></tr>
</table>

註：
1. 偵測比計算為風場內(所有小時數/總錄音時間)×100%。
2. 「*」表示儀器遺失進行補測，因而補測時常不等，故於偵測比底下呈現偵測時數/總時數。</td></tr>
<tr><td>26. P31，水下噪音在施工期 111 年 Q2 的5%為何與其他的監測結果拉很遠，為何?。</td><td>敬謝委員指教。以一天24小時來說，5%的資料約佔一天中共1.2小時，50%的資料約佔一天中共12小時。若每日施工時間超過12小時，50%的噪音位準總量較易受到影響，若每日施工小於12小時，則較易影響5%的資料，故在施工期間，5%資料的監測結果與50%、95%的資料相比易有較明顯的變化。</td></tr>
<tr><td>27. P31，請問為何運轉期的噪音，比施工前更高，是否周邊噪音受影響或風機運轉增加的噪音，或其他因素?</td><td>敬謝委員指教。施工暨運轉階段仍包含施工，現場可能受運維船及調查船隻影響。而在每一年Q1及Q4的調查時間多於10月至隔年3月，係為西部海域東北季風盛行期間，包含天候、海象等因素故較少施工，對噪音的影響降低。本風場各季資料監測時間如圖6.27-1、6.27-2。

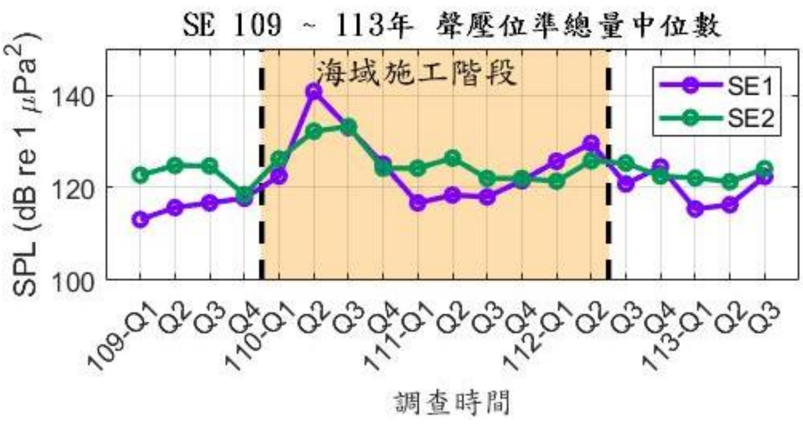
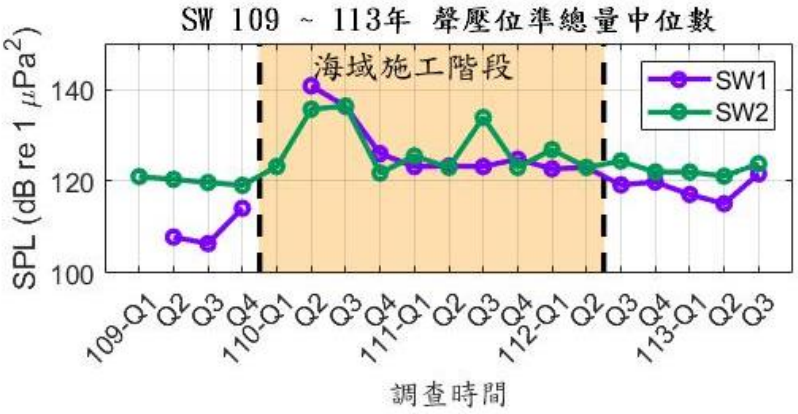
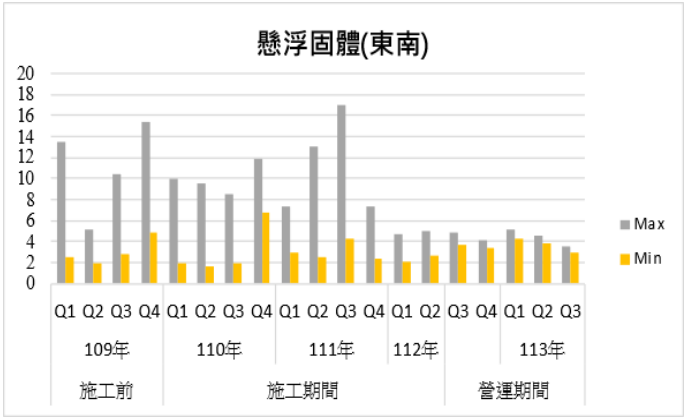
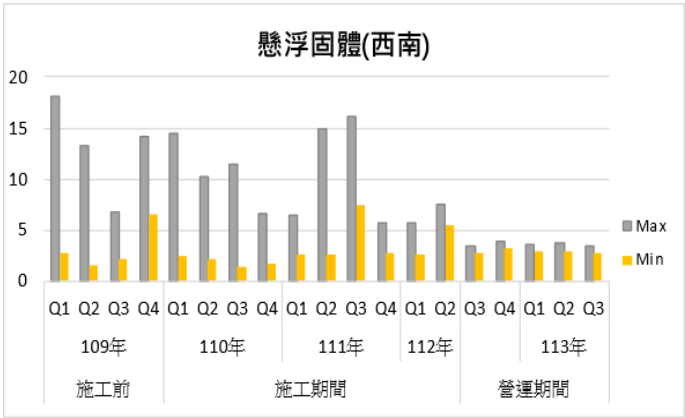
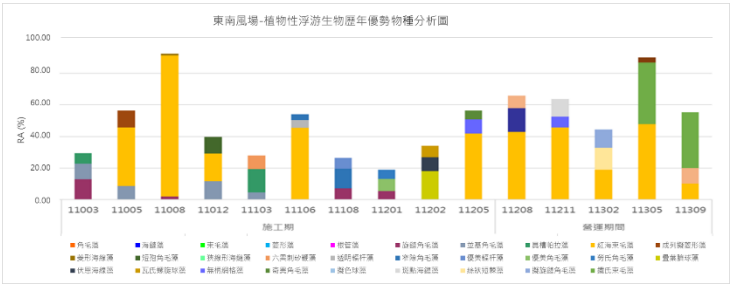
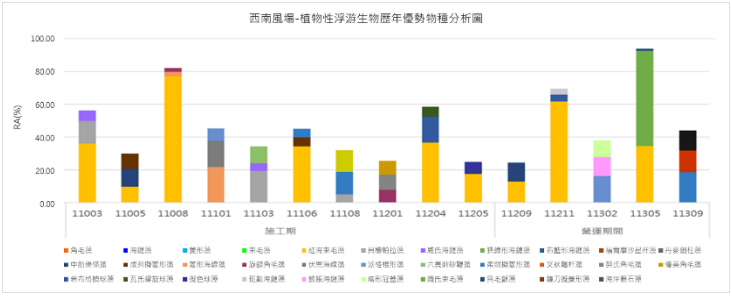
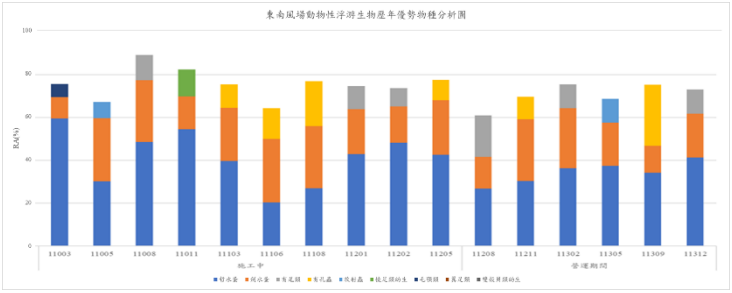
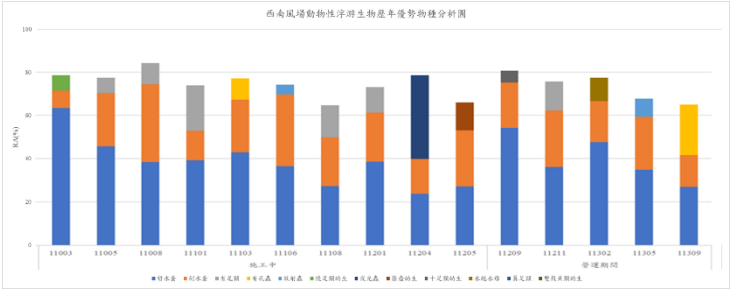
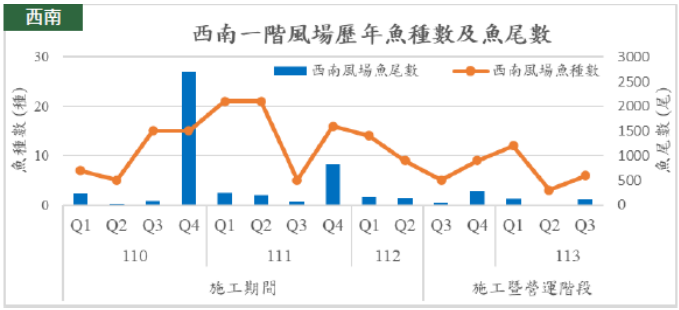
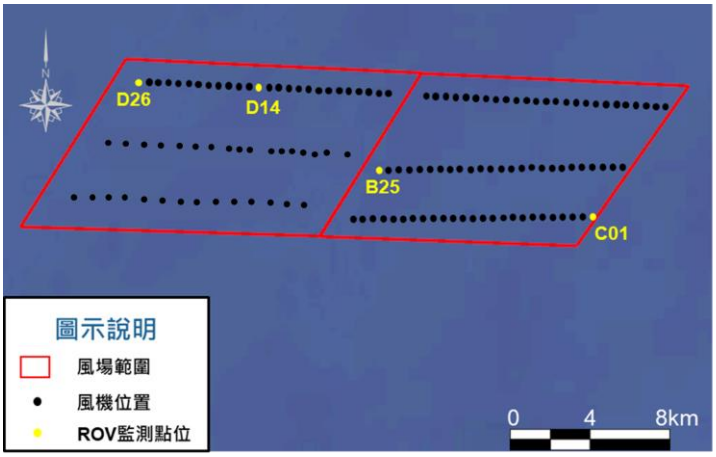
 

圖6.27-1 大彰化東南風場歷年水下噪音圖</td></tr>
</table>

委員意見	答覆說明
	 **圖6.17-2 大彰化西南風場歷年水下噪音**
28. P32，懸浮固體在營運期間比施工前及施工期更低，請問海域底質或其他環境有改變?	敬謝指教，本計畫於施工前、施工期間及營運期間均有進行海域水質的監測。施工期間為110年第一季至112年第二季，其中打樁作業分別於110年第二季至第三季，以及111年第二季至第三季進行。根據圖7.28-1所示，打樁作業結束後，海域水質的最大值顯著下降，而最小值則與施工前及施工期間的數據相近。綜合數據分析可見，施工前對海域之影響主要為船隻活動，施工活動對海域水質的影響主要集中在作業擾動，打樁作業結束後，海域環境逐漸恢復穩定。   **圖7.28-1 東南風場及西南風場懸浮固體監測施工前、施工期間及營運階段趨勢圖**

委員意見	答覆說明
29.P33，海域生態(浮游動植物)在施工前及運轉期的種類數量組成看起來是明顯不同，請問環境底質是否有改變？	敬謝委員指教。本計畫施工前海域生態僅進行鯨豚生態調查，並未執行浮游動植物調查。海域生態物種分析涵蓋從施工期間至營運期間的各季調查，組成如圖7.29-1~4所示。此外，根據過往水下攝影調查結果，顯示風機基礎周遭受拋石作業影響，多由砂泥底質環境轉換為礁石區或礁沙混合區(如圖7.29-5~6所示)。  **圖7.29-1 東南風場植物性浮游生物歷季優勢物種分析圖**  **圖7.29-2 西南風場植物性浮游生物歷季優勢物種分析圖**  **圖7.29-3 東南風場動物性浮游生物歷季優勢物種分析圖**  **圖7.29-4 西南風場動物性浮游生物歷季優勢物種分析圖**

委員意見	答覆說明
	 圖7.29-5 東南風場營運期間基樁拋石水下攝影結果 **圖7.29-6 西南風場營運期間基樁拋石水下攝影結果**
30.P34，魚類調查：請把施工前納入，在同一圖表。圖表呈現魚料調查種類數量在運轉期比較少，相較 P36 影像所見的魚礁的魚種數量是很多，請問是否有納入影像紀錄？	敬謝委員指教。本計畫4年調查資料來看，除冬季(11~1月)魚類數量較多外，其餘各季本海域魚類數量都不多，且變化大，其他各季無增減之規律現象。優勢種除斑海鯰較固定外，其餘魚種差異很大，顯示棲息在本海域的魚類實在不多，且魚種變化極大，被捕獲的魚類多半是季節性游經本海域而恰巧被捕獲。另外，魚類側線調查點位與水下攝影點位不同，而魚類側線本身的調查在風場內仍可能存在抽樣誤差與隨機性，且測站離風機較遠。即使現階段已經觀察到風機水下基礎出現魚礁聚魚效應，但現階段還是集中在水下基礎結構周圍，所以底拖網魚類調查結果和過去沒有顯著差別。 ROV的記錄點位及影像記錄到之部分物種影像資料如圖7.30-3~5所示。 **圖7.30-1 大彰化東南風場歷年魚種數及魚尾數**

委員意見	答覆說明
	 **圖7.30-2大彰化西南風場歷年魚種數及魚尾數**  **圖7.30-3 大彰化風場範圍ROV監測點位** **圖7.30-4 大彰化東南西南風場範圍ROV施工中影像記錄** **圖7.30-5 大彰化東南西南風場範圍ROV營運期間影像記錄**

委員意見	答覆說明
31.建議下次報告，水下基樁的動態影像紀錄，魚礁聚魚及海膽等等，進行海生物的影像記錄種類、數量。	敬謝委員指教。由於ROV詳細物種數及隻數紀錄資料內容龐大，因此於SC會議中提供部分影片，並於簡報中展示拍攝畫面截圖及物種說明，如需更詳細資訊可參閱季報。以下表7.31-1~2為113年第三季季報中截錄的物種紀錄，供參考。

表7.31-1 大彰化東南風場ROV(113年10月)調查成果(隻次/分鐘)

科名	中文名	學名	113 年 10 月			
			B25		C01	
			中層	底層	中層	底層
天竺鯛科	箭天竺鯛	*Rhabdamia gracilis*			0.07	
鯵科	杜氏鰤	*Seriola dumerili*	0.27			
雀鯛科	條紋豆娘魚	*Abudefduf vaigiensis*	1.60		1.87	
	燕尾光鰓雀鯛	*Chromis fumea*		0.13		
舵魚科	南方舵魚	*Kyphosus bigibbus*	0.60			
	瓜子鱲	*Girella punctata*	0.47			
石鯛科 石鯛科	條石鯛	*Oplegnathus fasciatus*	0.13			
	斑石鯛	*Oplegnathus punctatus*			0.07	
鯛科	黑棘鯛	*Acanthopagrus schlegelii*	0.13			
臭肚魚科	褐臭肚魚	*Siganus fuscescens*	2.53		1.73	
石鱸科	三線磯鱸	*Parapristipoma trilineatum*	0.60			
隆頭魚科	鈍頭錦魚	*Thalassoma amblycephalum*	1.60		2.27	
海鱷科	海鱷	*Rachycentron canadum*	0.07			
笛鯛科	縱帶笛鯛	*Lutjanus vitta*		0.07		
蝴蝶魚科	樸蝴蝶魚	*Chaetodon modestus*		0.07		
	克氏蝴蝶魚	*Chaetodon kleinii*		0.13		
鯽科	長印魚	*Echeneis naucrates*	0.07			
金梭魚科	金梭魚科	*Sphyraena* spp.				0.07
四齒魨科	斑點多紀魨	*Takifugu poecilonotus*		0.07		
鶴鱵科	鱷形叉尾鶴鱵	*Tylosurus crocodilus*	0.60		0.47	
鮋科	石狗公	*Sebastiscus marmoratus*		0.07		

<table>
<tr><th>委員意見</th><th>答覆說明</th></tr>
<tr><td></td><td>表7.31-2 大彰化西南風場ROV(113年9月)調查成果(隻次/分鐘)
<table>
<tr><th rowspan="3">科名</th><th rowspan="3">中文名</th><th rowspan="3">學名</th><th colspan="4">113 年 9 月</th></tr>
<tr><th colspan="2">D14</th><th colspan="2">D26</th></tr>
<tr><th>中層</th><th>底層</th><th>中層</th><th>底層</th></tr>
<tr><td>鯵科</td><td>斐氏鯧鯵</td><td>Trachinotus baillonii</td><td></td><td></td><td>0.07</td><td></td></tr>
<tr><td>舵魚科</td><td>瓜子鱸</td><td>Girella punctata</td><td></td><td></td><td>0.33</td><td></td></tr>
<tr><td>臭肚魚科</td><td>褐臭肚魚</td><td>Siganus fuscescens</td><td></td><td></td><td>0.73</td><td></td></tr>
<tr><td>石鱸科</td><td>三線磯鱸</td><td>Parapristipoma trilineatum</td><td></td><td></td><td>0.87</td><td></td></tr>
<tr><td>鶴鱵科</td><td>鱷形叉尾鶴鱵</td><td>Tylosurus crocodilus</td><td></td><td></td><td>2.27</td><td></td></tr>
<tr><td>真鯊科</td><td>鼬鯊</td><td>Galeocerdo cuvier</td><td>0.07</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>32.建議下次報告，鳥類的動態影像記錄，建議也進行記錄種類、數量、時間、飛行方向、飛行高度。</td><td>敬謝委員指教。114年季報預計將包含風場內外鳥類密度、飛行分布及飛行方向之圖表資訊，並預計於下次監督委員會納入簡報綜整呈現。另關於影像分析、物種組成分析，則預計於年報進行分析並後續進一步揭露。</td></tr>
<tr><td>33.(下午)：請問管架式負壓沉箱施作的地質環境限制？過去國外設置得場域環境特色，經驗是否有包括土壤液化及地震颱風等特色？。海床防掏刷面積在原本打樁是800 平方公尺，負壓式就會擴大到8000 平方公尺，為何會這麼大的拋石範圍？以及高度多高，另外沉箱式的施作深度有多高？。</td><td>敬謝委員的指教，在施作環境限制方面，負壓沉箱的安裝原理是透過內外壓力差，使沉箱基礎貫入海床下。在環境上的限制主要取決於海域的地質條件，負壓沉箱基礎較適用於軟弱黏土層或低強度土層區域，對於海床上礫石或岩塊較多的區域則不太適用。
在應用經驗及場域特色方面，沃旭能源於2014年在德國Borkum Riffgrund 1成功安裝了全球首座負壓沉箱水下基礎，並於2018年在Borkum Riffgrund 2風場安裝了20座負壓沉箱基礎。這兩個風場位於德國北部海域，海床表層由中等緊密到緊密的沙土組成，深層則是粉質沙土，這些地質條件適合用來測試負壓沉箱基礎。
另在結構安全評估方面，考慮到台灣位於多地震和颱風活躍的區域，且存在土壤液化的風險，本計畫在設計階段已經完成了地震危害度分析（PSHA），並將分析結果納入離岸風機支撐結構的設計考量，確保結構能承受各種外力，包含大型地震。此外，根據土壤試驗結果，我們進行了地盤反應分析和土壤液化潛勢評估。大彰化風場表層40米內的海床土壤以中等緊密的砂土為主，參考岩盤面位於80米處。根據地盤反應分析結果，該風場海床土壤的液化潛勢不顯著。為了更加謹慎，我們與成功大學合作，在國家地震工程研究中心規劃了大型振動台試驗，模擬負壓沉箱基礎受震行為，並評估水下基礎周圍土壤的液化潛勢，以確保在地震力作用下，沉箱基礎的穩定性與安全性。</td></tr>
</table>

委員意見	答覆說明
	防掏刷面積部分，本計畫因應國際風機大型化發展趨勢，於民國111年3月申請環差後，將原先規劃的8MW風機更改為最大單機裝置容量16MW風機（本計畫最終選擇14MW風機）。隨著單機容量的提升，風機的體積亦大幅增大，例如基樁最大外徑由4m擴大至8m。因此，需要進行更大範圍的防護工程。以同樣為管架式基礎的風機為例，每座風機的最大海床防淘刷保護面積，由8MW風機的800平方公尺增加至16MW風機的6600平方公尺，而負壓沉箱基礎的防淘刷保護面積則最大可達8000平方公尺。 然而，考慮到離岸風場屬於點狀開發，相較於其他海事工程，其施作面積並不算大。當風機單機容量從8MW提升至14MW時，雖然單機防淘刷保護面積擴大，但風機數量減少。整體而言，海床受影響的範圍約為296,000平方米，僅占整個海域風場面積的約0.25%。 為了減少海床保護工拋石作業對水質的影響，本計畫選擇使用動態定位落管式拋石船進行施工。船舶將使用精確定位系統確認施工位置，並通過直管或斜管方式，在距海床約2-3米的高度（根據潮汐狀況及現場條件可作調整）進行拋石投放。 本計畫所在海域的地質條件主要為黏土和砂土，根據後續的現地調查（包括CPT、取樣、地球物理探測）結果顯示，負壓沉箱基礎貫入的土層主要為砂土或粉土層，符合該工法的施工條件。負壓沉箱基礎的設計會依照不同地點的土壤條件進行調整，沉箱的最大貫入深度大約在15至20m之間。
34.國泰人壽買下西北風場，後續對於環境監督是否會有異動？	敬謝委員指教。沃旭能源透過「Farm down」模式，活化資金以推動全球風場開發。根據2024年12月的報導，國泰人壽及其子公司國泰風能控股股份有限公司投資取得大彰化西北離岸風場50%股權，沃旭能源仍持有該風場50%股權，並繼續負責風場的設計、建置、運維等工作，對營運管理保持主要控制權，將依據風場設計、採購及施工統包契約由沃旭全權負責風場興建及長期營運與維護服務。因此，此交易不會影響環境監測計畫的執行。
七、 吳委員斐峻	
1. 現階段風場已全數完工，目前風場之發電情形為何？環說書之許多內容為預估值，期望於下次會議中看到實際營運與預估之差值說明。	敬謝委員指教。有關風場之發電情形說明如下： 1. 大彰化東南風場最後一隻風機業於2024年4月初始完成並聯開始發電，全風場全數機組同時發電期間尚未達完整一年，故至目前尚無法提供環說書中所載之”淨年發電量”相關數據。初次滿足相關條件以提供本風場”淨年發電量”時機預估為2026年1月，其中將包含2025年全年完整發電量數據。 2. 大彰化西南風場至目前已完成第一期工程，其發電量僅達本風

委員意見	答覆說明
	場之50%，另第二期工程預計於2025年底完工並將補完本風場其餘50%發電量，故本風場實際發電條件至今尚未達到環說書中所預估"淨年發電量"。因本風場第一期工程已於2023年底前完成全機組並聯開始發電，提供2024年全年淨發電量為1,111GWh。唯此數據為第一期工程之發電量，僅供酌參。
2. 建議將年度緊急演練次數說明清楚	本計畫於SOV(TSS Pioneer)及CTV皆會辦理演練以確保作業人員對演練之熟練性。

TSS 大三商航運股份有限公司 Ta San Shang Marine Co. Ltd.

IMS No.: FM-07-08-02
Version: 2022-07-07

Drills and Exercises Matrix

Vessel Name	TSS PIONEER											
Year	2024											
Type of Drill	Interval	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Fire / First Aid	WK			W						W			
Abandon Ship / Muster	WK												
Lifeboat and Rescue Boat (Launched and maneuvered in water)	1M	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	3M	S & R	P	S	R	P	S	R	P	S	R	P	S
Man Overboard	3M	V			V			W			V		
Davit-launch life rafts	4M	V			V				V				V
Recovery of personnel from water	6M				V						V		
Rescue from Enclosed Space	2M	V	V		V		V		V		V		V
Emergency Steering	3M	V		V			V			V			V
Loss of Electrical Power / Black-out	6M			V						V			
Emergency towing drill	Y								V				
Helicopter Crash on deck	Y									V			
Test of SSAS	6M	V					V						V

TSS 大三商航運股份有限公司 Ta San Shang Marine Co. Ltd.

IMS No.: FM-07-08-02
Version: 2022-07-07

Drills and Exercises Matrix

Type of SOPEP Drill	Interval	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Pipeline Leak/Oil Spillage	Y	V					W						
Tank overflow	Y											V	
Below drill shall combine with damage control drill *													
Grounding/Stranding	Y				V								
Collision	Y							V					
Hull leakage/Flooding	Y										V		
Excessive List	Y		V										

The Drill and Exercise Matrix shall be updated after completed drill and verified in Deck Log Book and reported Evaluation Sheet for Drill & Exercises. (Pollution exercises logged also in SOPEP folder)
The Master has the responsibility to ensure that exercises are held within duedate and required intervals.
*For passenger ship, a damage control drill shall take place at least every three months.
**W means drill combined with additional scenario of W2W gangway in use

圖7.2-1 SOV年度演練計畫

Form 3-01
Revision 20130913

年度演習計畫
ANNUAL DRILL PLAN

	EMERGENCY DRILLS 應急演習	JAN 1月	FEB 2月	MAR 3月	APR 4月	MAY 5月	JUN 6月	JUL 7月	AUG 8月	SEP 9月	OCT 10月	NOV 11月	DEC 12月
1	Life Raft lowering & mustering 救生筏降落/集合	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Fire 滅火	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Oil Spill 溢油	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Manoverboard / Search & Rescue / Recovery from water 人員落水 / 搜救 / 撈起落水人員	x		x		x		x		x		x	
5	Collision 碰撞	x					x						
6	Grounding, Stranding 擱淺		x					x					
7	Steering failure 舵失效			x			x			x			x
8	Rescue from Enclosed Space 封閉空間救援		x		x		x		x		x		x

Remarks:
1 *In addition to above plan, the abandon ship and fire drill shall take place within 24 h of the ship leaving a port if more than 25% of the crew have not participated in abandon ship and fire drills on board that particular ship in the previous month. When a ship enters service for the first time, after modification of a major character or when a new crew is engaged, these drills shall be held before sailing.*
除上述所列外：如果超過25%的船員沒有參加船上的棄船和滅火演習，棄船和滅火演習應在離開港口的船的24小時內進行。

圖7.2-2 CTV年度演練計畫

委員意見	答覆說明
3. 建議將風機降轉機制送審之時間點於簡報中提出明確時間點。	敬謝委員指教。本計畫於 112 年 11 月 8 日提送環境影響調查報告書至環境部，目前已申請展延至 114 年 3 月後審查並取得環境部同意，而降轉機制之審查時間點將進一步與環境部釐清後於下次監督委員會上報告。
4. 2024 年維運船有多次出海紀錄，海象限制應不是限制搶修鳥類監測設備之主因，請開發單位說明。	敬謝委員指教。本計畫營運期間所採用之固定式鳥類監測系統為目前市面上較高效能的 3D 鳥類雷達，並為全球第一個使用此雷達技術之離岸風場設備。考量遠端存取系統之技術複雜性(包含遠端資料存儲、網路連線與電力供應穩定度等)與嚴峻海氣象條件(包含 113 年下半年多次連續強颱致調測排程延宕)等因素，導致監測系統之調測作業比預期中更具挑戰性與複雜性。然而，過去每次出海作業皆為寶貴學習經驗，本計畫之鳥類監測設備已於 113 年第四季期間陸續啟用並開始收集資料。
5. 水下攝影是如何拍攝到黛魚影像？為恰好拍到？亦或是有專業設備可於大型魚類接近時啟動執行拍攝紀錄？	敬謝委員指教。本計畫水下攝影調查方法為選用設備重量較輕之觀察級 ROV 至定點投放，分別於中層及底層 2 種水層深度停留並持續攝影 15 分鐘，觀察記錄底質情形、魚類物種及數量，故於持續攝影期間有任何物種經過都會進行拍攝記錄。
6. 希望電協金運用於海洋與海岸相關領域上，並非讓全彰化地區申請。	敬謝委員指教。由於《電力開發協助金運用與監督管理辦法》中明訂設籍於彰化縣、非屬營利性質之機關、團體、學術機構皆可申請，沃旭無法修改其規則，但已在內部規則文件明訂「漁業優先」，並請評選委員會以海洋及海岸、漁業關聯性高之提案優先補助。

民眾意見	答覆說明
一、 彰化縣環境保護聯盟 吳慧君	
1. 彰化陸域風機基樁遇到漏油問題，導致底下魚塭與文蛤死亡，離岸風機是否有遇到漏油狀況發生？因應措施為何？	敬謝指教，本計畫風機主要油來源為潤滑油(潤滑膏)，針對漏油風險，本計畫已設置以下措施： 1. 風機上皆有設置承油盤，以避免發生漏油時直接影響海域環境。 2. 風機上皆有吸油棉等緊急應變設備，以利現場人員即時因應。 **3.** 本計畫運維船及 CTV 於今年年中於海域進行油污圍堵訓練，以確保實際發生時本計畫人員可確實操作 t-fence 攔油索等設備進行緊急應變。
2. 2024 年 7 月於美國 Vineyard Wind 1 離岸風場發生風機葉片掉落的案件，導致長時間有玻璃纖維漂流至岸邊，當大彰化風場發生類似狀況是否有相對的因應對策？	敬謝指教，本計畫風機葉片使用碳纖維製作，重達 10 幾噸，若發生掉落理應會承入海底，不會有漂流，且後續會由本計畫合作廠商(大漢海事工程公司)進行拖吊作業，以避免長時間影響海域環境。

大彰化東南離岸風力發電計畫

環境保護監督小組聯席會議

第十一次環境保護監督小組會議紀錄

開發單位引言及環評單位簡報	

綜合討論	

附 錄 一

第十一次監督小組委員會簽名單

大彰化東南及西南一階離岸風力發電計畫
環境保護監督小組聯席會議 第十一次監督小組委員會

簽到簿

壹、開會時間：民國 113 年 12 月 16 日(星期一)

貳、開會地點：集思台中新烏日會議中心-巴本廳

(地址：台中市烏日區高鐵東一路 26 號 3 樓)

參、出(列)席單位及人員：

出 席 單 位	簽　　名
開 發 單 位	
郭委員家瑋	郭家瑋
吳委員振瑋	吳振瑋
張委員婉琳	張婉琳
錢委員昱心	錢昱心
劉委員美妤	劉美妤
李委員之安	李之安
專 家 學 者	
簡委員連貴	(線上)
林委員良恭	
林委員惠真	
游委員繁結	游繁結
盧委員沛文	
趙委員家緯	
陳委員宜清	陳宜清
許委員榮均	許(線上)

大彰化東南及西南一階離岸風力發電計畫
環境保護監督小組聯席會議 第十一次監督小組委員會

簽到簿

壹、開會時間：民國 113 年 12 月 16 日(星期一)

貳、開會地點：集思台中新烏日會議中心-巴本廳

(地址：台中市烏日區高鐵東一路 26 號 3 樓)

參、出(列)席單位及人員：

出 席 單 位	簽　　名
民間團體、當地居民、漁民代表	
郭委員祥廈	
施委員月英	
施委員佩妤	(線上)
魏委員鍾生	
林委員宗賢	
吳委員斐竣	
黃委員超群	
張委員致瑋	

大彰化東南及西南一階離岸風力發電計畫
環境保護監督小組聯席會議 第十一次監督小組委員會

簽到簿

壹、開會時間：民國 113 年 12 月 16 日(星期一)

貳、開會地點：集思台中新烏日會議中心-巴本廳
(地址：台中市烏日區高鐵東一路 26 號 3 樓)

參、出(列)席單位及人員：

出 席 單 位	簽　　名
彰化區漁會	
彰化環保聯盟	林政翰
海洋大學	李沛汎

大彰化東南及西南一階離岸風力發電計畫
環境保護監督小組聯席會議 第十一次監督小組委員會

簽到簿

壹、開會時間：民國 113 年 12 月 16 日(星期一)
貳、開會地點：集思台中新烏日會議中心-巴本廳
(地址：台中市烏日區高鐵東一路 26 號 3 樓)
參、出(列)席單位及人員：

出 席 單 位	簽　　名
洋聲股份有限公司	劉育婷
	施縣羚
弘益生態有限公司	郭育宏
豐恩未來有限公司	
	楊建鴻
能源署智庫	賴家緯

大彰化東南及西南一階離岸風力發電計畫
環境保護監督小組聯席會議 第十一次監督小組委員會

簽到簿

壹、開會時間：民國 113 年 12 月 16 日(星期一)

貳、開會地點：集思台中新烏日會議中心-巴本廳

(地址：台中市烏日區高鐵東一路 26 號 3 樓)

參、出(列)席單位及人員：

<table>
<tr><th>出 席 單 位</th><th>簽 名</th></tr>
<tr><td rowspan="9">大彰化東南離岸風力發電股份有限公司
大彰化西南離岸風力發電股份有限公司</td><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="9">光宇工程顧問股份有限公司</td><td>楊雨濤</td></tr>
<tr><td>[illegible]</td></tr>
<tr><td>黃俐綺</td></tr>
<tr><td>張慶煥</td></tr>
<tr><td>葉靖傑</td></tr>
<tr><td>張善仁</td></tr>
<tr><td>[illegible]</td></tr>
<tr><td>[illegible]</td></tr>
<tr><td>張育智</td></tr>
</table>

附 錄 二

第十一次監督小組委員會簡報

Ørsted 沃旭能源

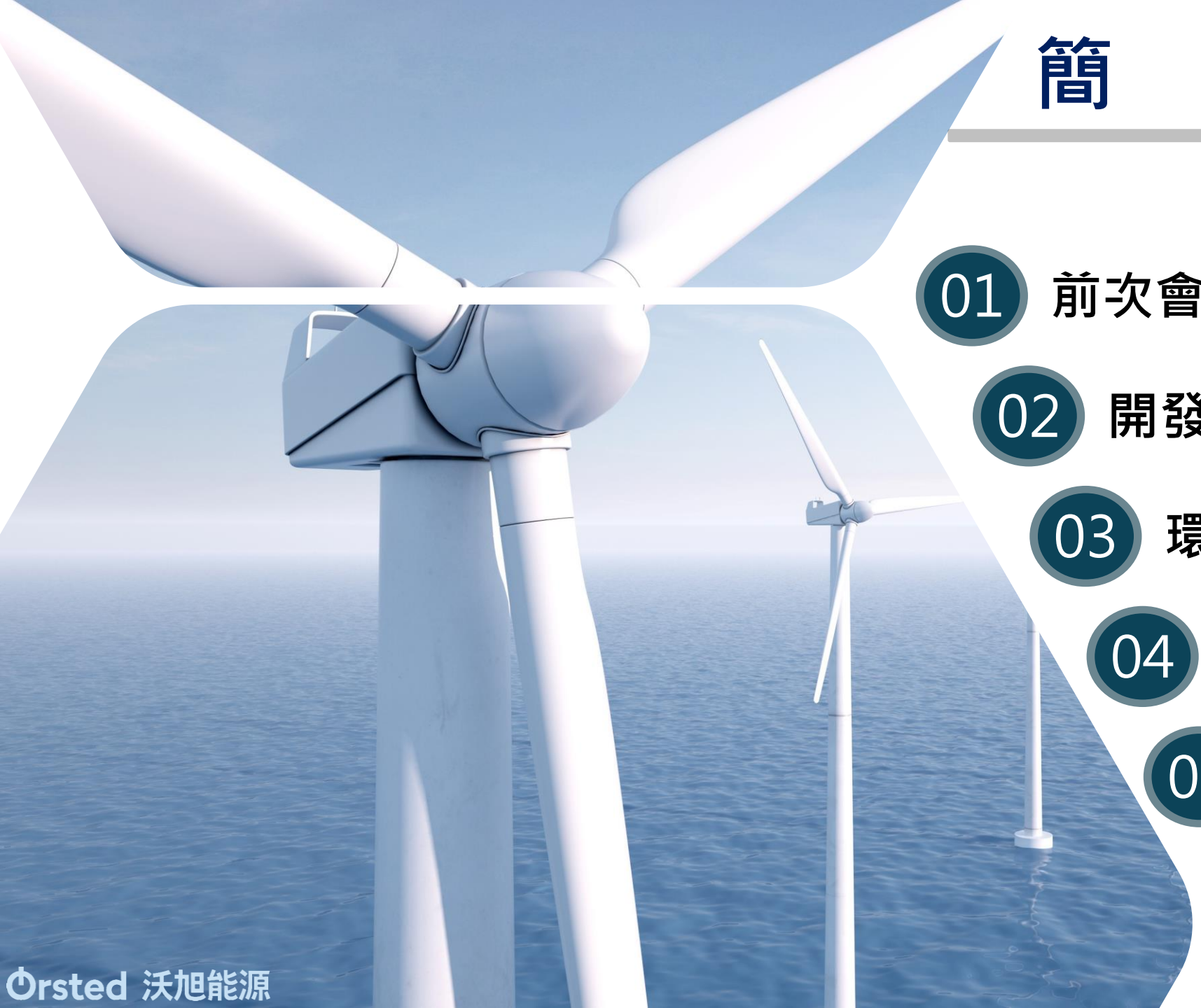
大彰化東南及西南一階離岸風力發電計畫環境保護監督小組聯席會議

監督小組委員會聯席會議簡報

開發單位：大彰化東南離岸風力發電股份有限公司
大彰化西南離岸風力發電股份有限公司

113年12月16日

簡　報　大　綱



01 前次會議回覆說明

02 開發計畫內容及現況說明

03 環境保護對策辦理情形

04 環境監測計畫執行成果

05 其他在地回饋及參與活動

06 結語

01

前次會議回覆說明

01 前次會議回覆說明

委員意見回覆重點說明

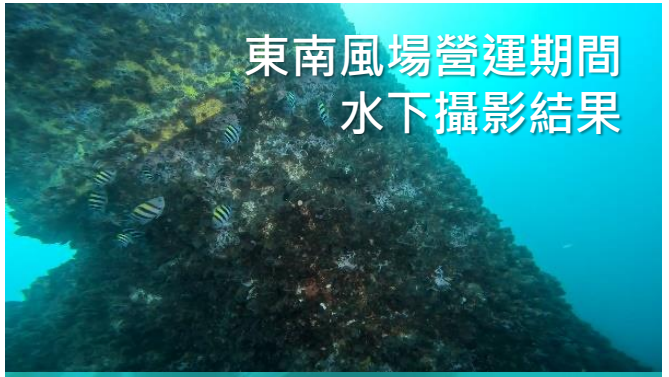
郭委員祥廈

趙委員家緯

基樁拋石成為人工魚礁部分，請問期待何?是成為完整的岩礁區魚類生態嗎?因該海域海流較強，是否應加強拋石或是和漁業署合作進行魚苗放流，以加速生態系的生成

本計畫風機之基樁皆完成拋石作業，基樁拋石之範圍人工魚礁會成為岩礁生態系，但因其所佔海底面積比例甚低，對於風機之間的沙泥地，及原本的生態系影響輕微。本計畫機基樁設置及拋石作業後，營運期間離岸風機水下基礎，已經變成人工魚礁，上面被藤壺等附著性生物覆蓋，可作為魚類食物來源，故記錄物種較豐富且多為典型的岩礁區魚類。

目前漁業署每年都有在全省各地推動種苗放流，放流的魚種和地點都有一定的規範，至於種苗放流是否有成效，目前漁業署也還正在委託學者調查研究之中。



01 前次會議回覆說明

委員意見回覆重點說明

簡委員連貴

營運期間離岸風機水下基礎，已經變成人工魚礁，持續加強風場基樁拋石對聚魚效應之監測與長期趨勢分析，並建議與魚類調查比對分析之可能性

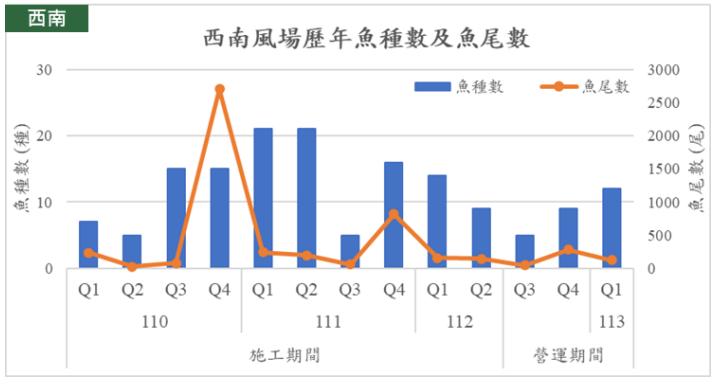
水下攝影是採用單點方式進行調查，每次調查時間約15分鐘，且拍攝期間較容易受到海流、光線等影響；魚類調查則採底拖網的方式進行，所調查到的物種數量大多呈現季節性的變化。由於兩者調查方法的差異，捕獲魚種、數量差異較大，較無法直接進行比對

大彰化東南及西南一階風場水下攝影調查結果

風場		營運期間					
		112年			113年		
		第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季
東南風場	物種數	10科15種	10科11種	16科22種	9科11種	12科15種	17科21種
	優勢物種	B25：龍占魚1隻次 C01：頜圓鯵	B25：未記錄物種 C01：三線磯鱸與條紋豆娘魚	B25：褐臭肚魚 C01：雙帶鯵	B25：三線磯鱸 C01：鈍頭錦魚	B25：褐臭肚魚、三線磯鱸及條紋豆娘魚 C01：銀鯧1隻次	B25：褐臭肚魚、鈍頭錦魚 C01：鈍頭錦魚、條紋豆娘魚
西南風場	物種數	未記錄物種	14科18種	13科16種	7科8種	17科29種	6科6種
	優勢物種	未記錄物種	D14：三線磯鱸與條紋豆娘魚 D26：箭天竺鯛	D14：褐臭肚魚 D26：三線磯鱸	D14：褐臭肚魚與鈍頭錦魚 D26：三線磯鱸	D14：三線磯鱸、雙帶鱗鰭烏尾鮗 D26：托爾逆鉤鯵、鈍頭錦魚	D14：鼬鯊1隻次 D26：鱷形叉尾鶴鱵、三線磯鱸及褐臭肚魚

東南及西南一階風場魚類調查結果

西南



東南

01 前次會議回覆說明

委員意見回覆重點說明

盧委員沛文

趙委員家緯

沃旭團隊一直談生物多樣性的課題，想請教在生物多樣性這樣的規劃下，沃旭進行那些行動?是否有新的進展，及在台灣落實情形為何?

1. 沃旭在今年六月公布「生物多樣性量化評量框架方法」並廣徵外界意見，該方法應可適用於離岸風電等綠能建置，並與歐盟CSRD、TNFD等規範相容。(Biodiversity Measurement Framework - Download | Ørsted)。
2. 由於沃旭的生物多樣性方法學建立時間晚於大彰化風場開發建置期，已難以回溯至施工前重建生態基線，因此未來沃旭在大彰化風場將以現況作為生態基線評估生態衝擊的恢復補償及增益措施，但仍以「量化評估框架方法」的同樣邏輯監測並評估效益。
3. 除了依據環境影響評估結果為風場規劃生態補償與增益措施，沃旭亦提出額外的生物多樣性研究計畫，例如目前在大彰化東南風場進行中的「珊瑚育生可行性研究」，旨在評估風機水下基礎作為珊瑚棲息生長空間的條件。
4. 此外，為了達到量化評估風場的生態狀態，沃旭亦積極採用較高效能的監測與數據分析技術，優化風場營運期間對水下及鳥類生態變化的資料庫，未來也將依賴這些資料擬訂其他有效的生態增益措施。

01 前次會議回覆說明

委員意見回覆重點說明

吳委員斐竣　游委員繁結　盧委員沛文

請說明電協金如何規劃及運用

本計畫之電協金中，50%給彰化縣政府、38.5%補助給漁會，11.5%給設籍在彰化之地方團體、學術單位等以專案方式進行申請。今年度之專案型電協金補助案已於6月28日召開委員會完成專案評選。未來將根據今年執行之成果，於符合電協金管理辦法框架下持續滾動調整，以期電協金能發揮最大效益。電協金之檢核、監督，將根據經濟部能源署電協金管理辦法，專案型電協金之獲配單位每季向本公司提供其運用情形資訊，並交由本公司彙整提報至彰化縣政府。

風機基樁之防蝕工法成效如何？鏽蝕程度如何？對風機安全之影響如何？

本計畫所採用之犧牲陽極防蝕法為目前市場上相當成熟之防蝕技術，一旦陽極塊安裝後即可發揮結構物防蝕作用；若無採用防蝕技術，結構物受腐蝕情況將加劇，除可能造成嚴重工安問題外，亦可能增加重金屬溶出之可能性。然為進一步更加減輕犧牲陽極法對於環境之可能影響，本計畫擬定以下因應對策：

1. 針對風機結構物以防蝕漆料進行塗覆，可降低陽極塊的使用量，因此亦大幅減少了金屬的釋出量。
2. 本計畫使用不含汞之鋁合金犧牲陽極塊，並限制其鋅含量，以盡可能減少對環境的影響。

01 前次會議回覆說明

委員意見回覆重點說明

林委員良恭

游委員繁結

船隻碰撞減輕對策，所謂快速通報機制，請補充說明此機制之啟動條件及反應時間之規範

本計畫期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍位在風場場址內，並依據核備之航道來行駛，亦設置相關警示設施，以避免碰撞意外發生。
倘若發生事故，本計畫工作團隊在第一時間立即通報現地層級緊急應變小組(現地ERT)與海事協調員(OC)，採取相關緊急應變措施，同時聯繫協力廠商共同應變，並啟動大彰化東南西南聯防機制。

本公司建立多元化災情通報管道，當災害發生於離岸風場範圍時，通報方式以VHF或是TETRA為主。當資訊傳遞至OC後，則可使用電話、傳真、手機及通訊軟體等方式通報相關單位。在近岸位置，由於網路仍可使用，可以通訊軟體群組相互通聯，以及時傳遞訊息並判斷後續處理作為。

02

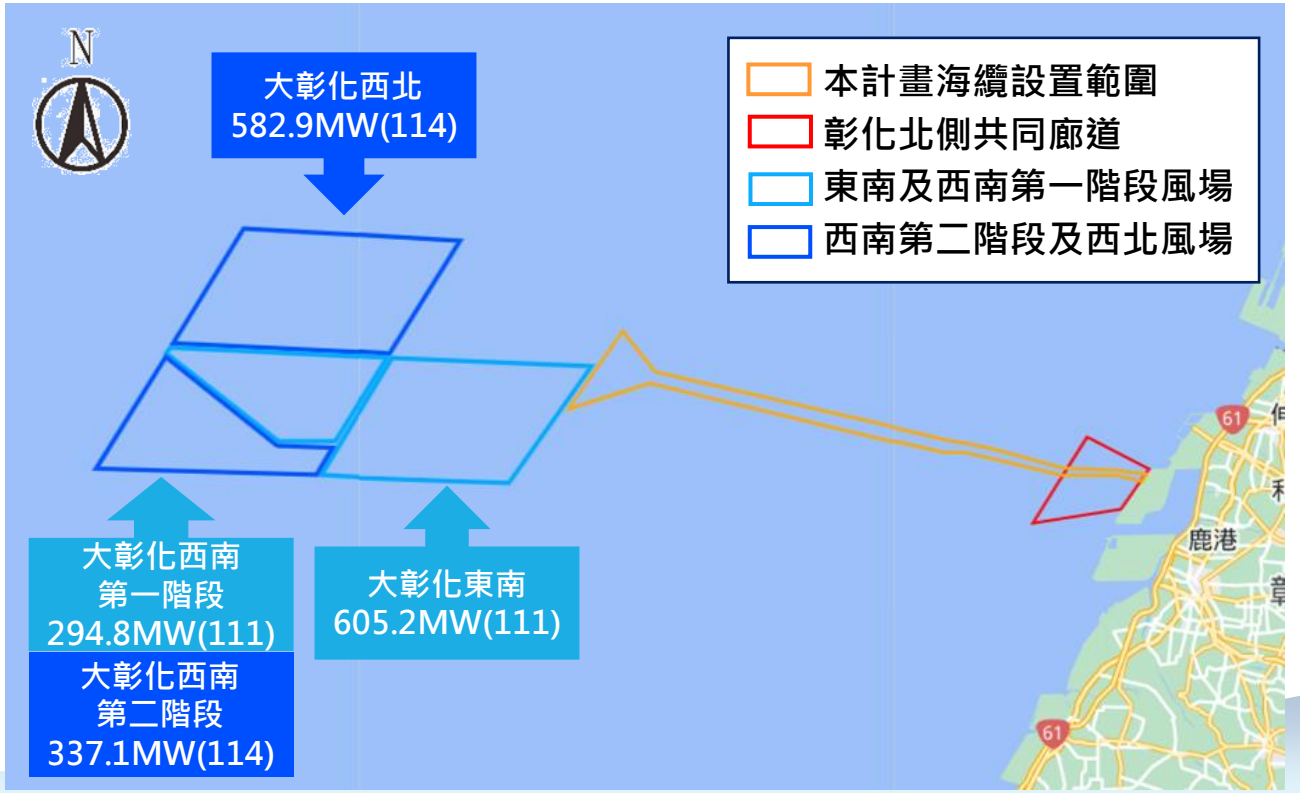
開發計畫內容及現況說明

02 開發計畫內容及現況說明

- 開發單位：
  大彰化東南離岸風力發電股份有限公司
  大彰化西南離岸風力發電股份有限公司
  開發位置：位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海

- 併網時程
  - 大彰化東南及西南第一階段風場：
    107年4月30日依經濟部遴選結果公告獲配併網容量，**於111年底併入台電彰一變電站**

- 營運階段(持續辦理海域施工期間暨營運相關調查、評估、分析工作)
  - 大彰化東南風場於**112年5月部分風機取得電業執照，113年9月最後一批取得電業執照**，風場正式進入**營運階段**
  - 大彰化西南一階風場於**113年3月已全數取得電業執照**，西南二階風場正進行陸域工程，風場進入**施工暨營運階段**



02 開發計畫內容及現況說明

開發計畫歷程

➢ 主管機關查核

1.辦理環管署(前環保署總隊)現勘
2.辦理能源局追蹤考核

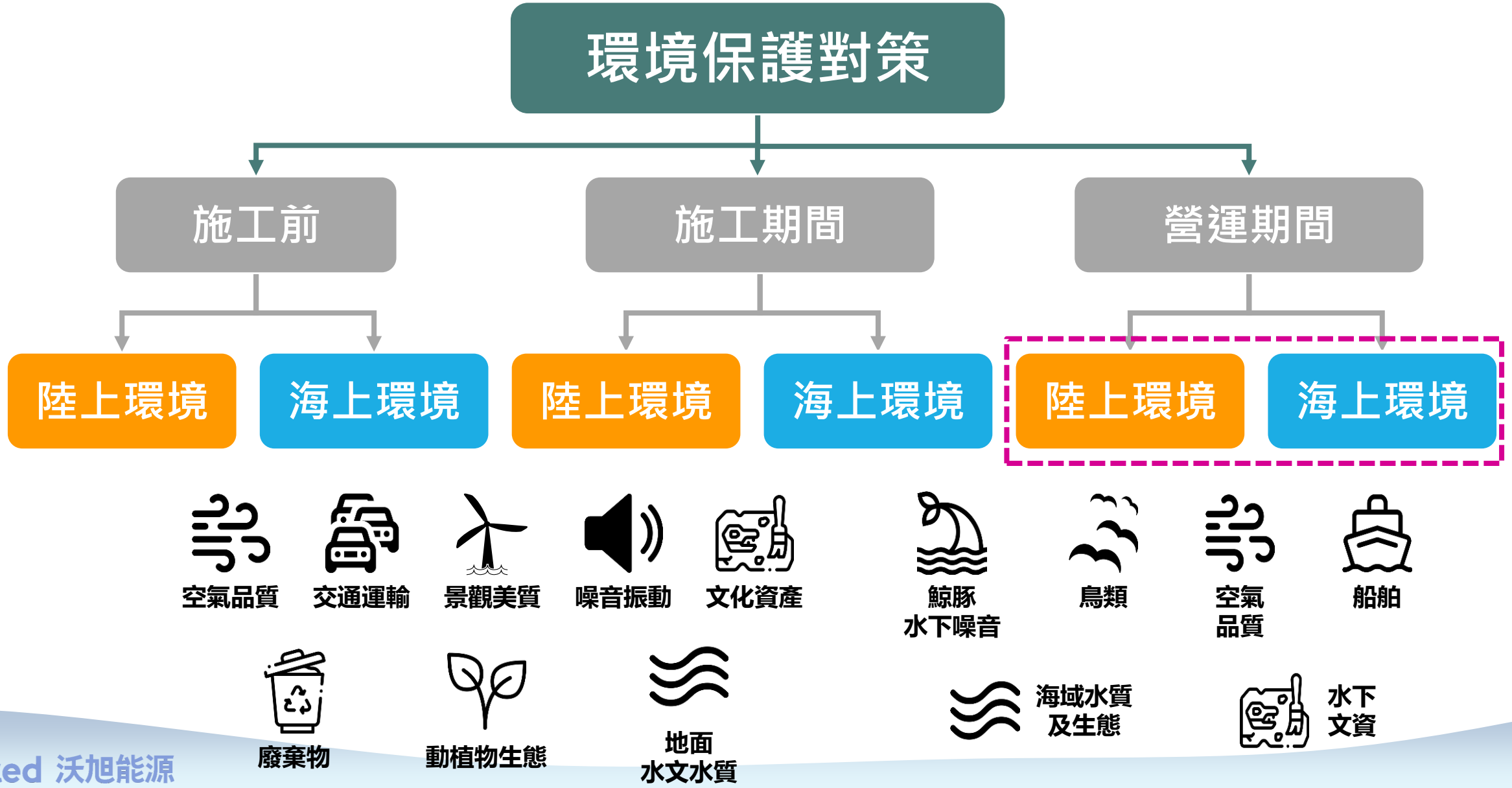
107年	108年	109年	110年	111年	112年	113年

日期	事項
107年2月9日	環評審查通過
107年8月10日	環說書定稿核備
108年1月31日	獲經濟部能源局籌設許可
108年3月29日	變更內容對照表通過核備
108年11月26日	環境監督小組第一次聯席會議
109年6月1日	環境監督小組第二次聯席會議
109年12月14日	環境監督小組第三次聯席會議
110年2月9日	西南風場環境影響差異分析報告通過核備
110年3月30日	東南風場環境影響差異分析報告通過核備
110年7月21日	西南風場直升機停機坪之設置規劃說明備查
110年7月29日	環境監督小組第四次聯席會議
111年1月14日	環境監督小組第五次聯席會議
111年4月19日	西南風場第二次環境影響差異析報告通過核備
111年7月14日	環境監督小組第六次聯席會議
111年12月23日	環境監督小組第七次聯席會議
112年6月30日	環境監督小組第八次聯席會議
112年12月15日	環境監督小組第九次聯席會議
113年6月12日	環境監督小組第十次聯席會議
113年12月16日	環境監督小組第十一次聯席會議

03

環境保護對策辦理情形

03 環境保護對策辦理情形



04 環境保護對策辦理情形

陸域營運期間

陸域生態保護對策辦理情形

- 營運期間陸域自設升(降)壓站及陸纜維護工程應避免造成植栽破壞及驚擾野生動物棲息。
- 針對陸域設施周邊進行棲地復原工程（景觀植栽工程），以利於對環境較敏感之動物回遷。

廢棄物保護對策辦理情形

- 營運期間人員產生之一般廢棄物或營建廢棄物之應妥善處置而非棄置於線西鄉公所垃圾轉運站內或轉運站周邊。

交通運輸保護對策辦理情形

- 營運期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，將不停靠於線工北四路及線工路轉角處。

噪音保護對策辦理情形

- 營運行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。

陸域營運期間

空氣品質保護對策辦理情形

- 鼓勵員工搭乘大眾運輸或汰換掉二行程機車。
- 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時需購買使用電動車輛。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座。
- 確實執行空氣品質監測計畫。

鼓勵員工汰換二行程機車

設置電動汽車充電座

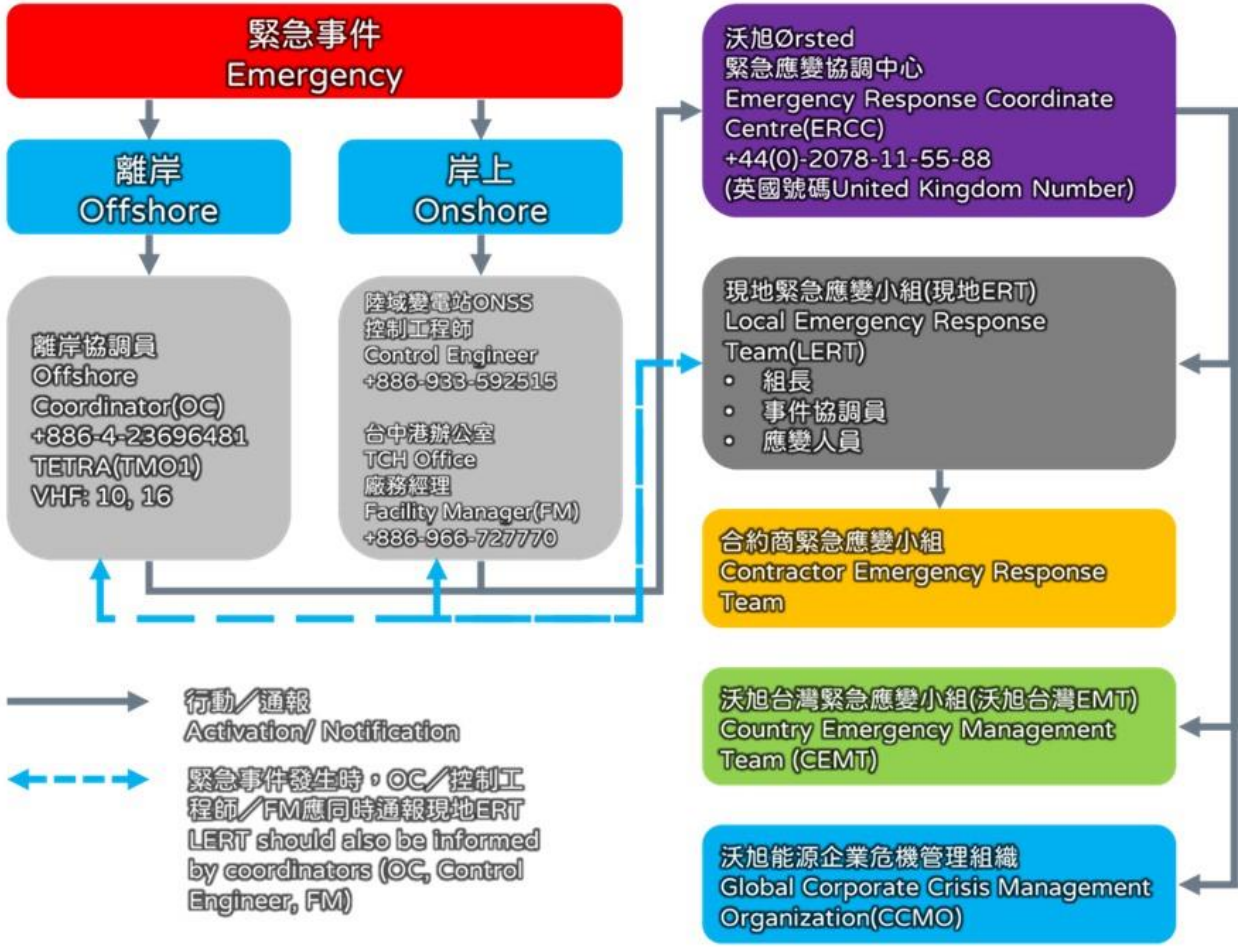
設置IAQ監測器並定期檢測

03 環境保護對策辦理情形

年度緊急演練保護對策辦理情形

- 每年辦理緊急防救災計畫演練。

緊急防救災演練

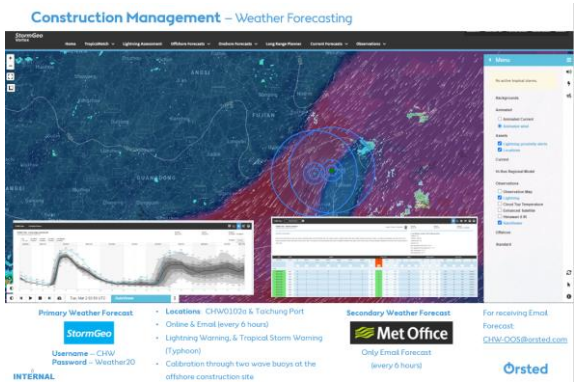


緊急應變流程圖

03 環境保護對策辦理情形

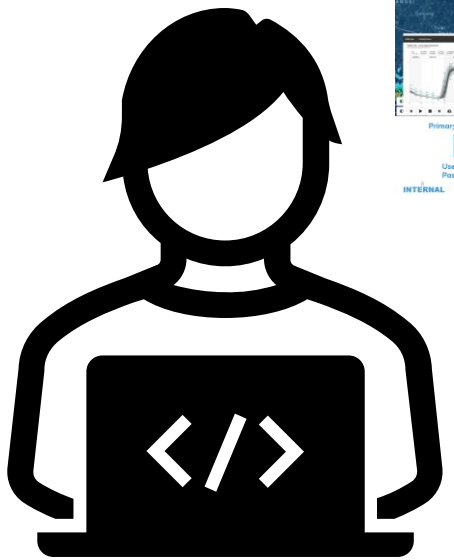
海事暨直升機協調中心及天氣預報辦理情形

- 施工期間設置海事暨直升機協調中心(MHCC)，於營運期間將工作任務交接給海事協調員(OC)
- 對作業船舶及人員進行天氣風險控管，並針對各緊急情況執行應變計畫



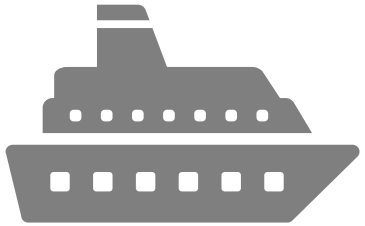
運維作業期間的載台、機具及海事操作之安全性，需經驗證單位認可

SCADA
監測風機運轉情形，若有任何情況發生會發出警示通知。

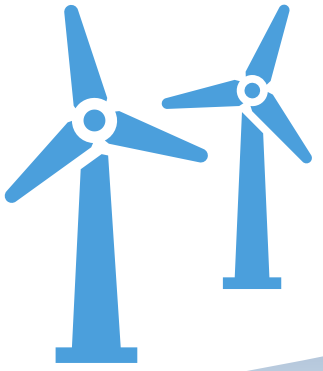


海事協調員(OC)

需具有隨時應對海氣象、颱風、地震等環境變化之能力

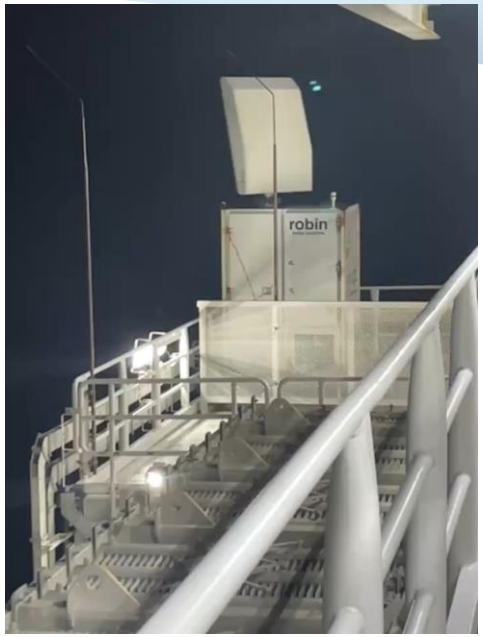


控管調度所有船舶與人員之進出



04 環境保護對策辦理情形

海域營運期間　鳥類生態保護對策辦理情形



3D Robin Radar

➢ **降低風機撞擊效應**

- 於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈
- 營運後半年內提出環境影響調查報告書送環境部審查
  (含具體可行之風機降轉機制)：本計畫於**112年11月8日**提送環境影響調查報告書至**環境部**，已**申請展延至114年3月後進行審查**

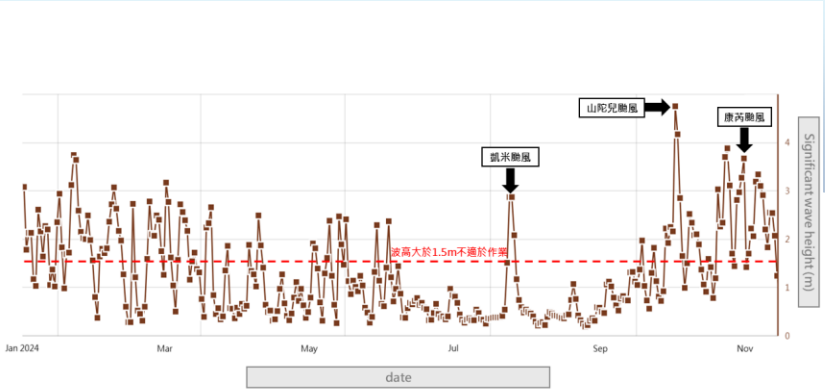
➢ **鳥類長期監視系統說明**

東南/西南風場鳥類監視系統	安裝位置	功能	設置情形
錄影設備(3台)	**東南風場**： 離岸變電站、A02、B02風機 **西南風場**： 離岸變電站、D03、E01風機	紀錄日間鳥類物種、其行為及活動情形。	**東南風場及西南風場**各設備均完成安裝與修復，目前正進行鳥類監測作業，**唯C01與D01之監測設備發生故障**在海象限制下，**預計最晚明年春季出海搶修**
高效能雷達	**東南風場**：離岸變電站 **西南風場**：離岸變電站	量化穿越掃風範圍的鳥類飛行流量，記錄鳥類飛行軌跡、高度 、方向、速度、體型大小等資訊。	
熱影像設備	**東南風場**：C01風機 **西南風場**：D01風機	記錄全日鳥類物種、其行為及活動情形。	
音波麥克風	**東南風場**：C01風機 **西南風場**：D01風機	偵測可能之撞擊情形。	

04 環境保護對策辦理情形

海域營運期間

- 本計畫風機皆已取得電業執照，因監測系統**遠端存取系統之技術複雜性**及**嚴峻氣候海象**等不可抗力因素，進而影響鳥類監測系統之穩定性，導致目前收集資料仍相當有限



台中資料測站-113年波高紀錄

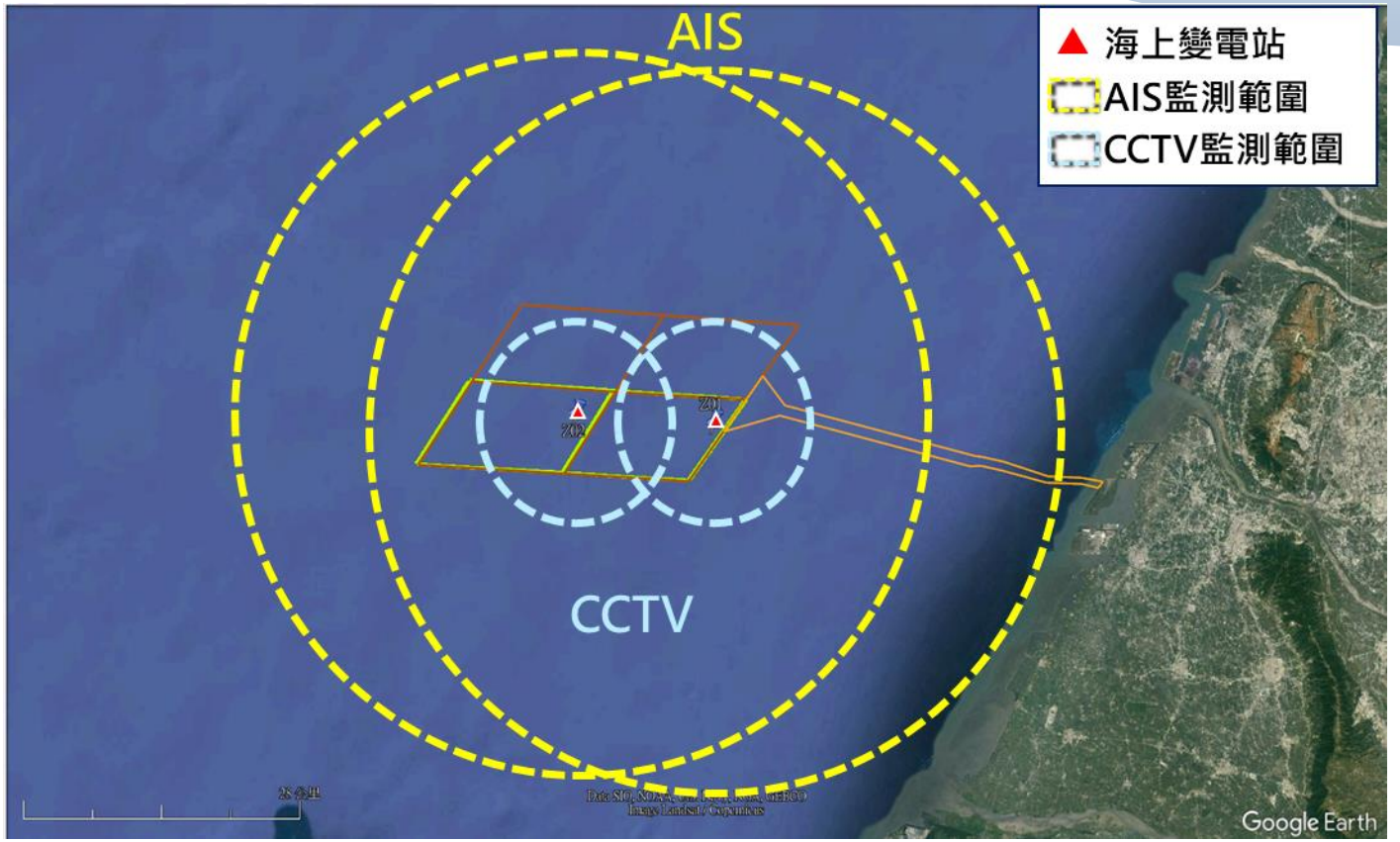
鳥類監視系統	東南風場	西南風場
113年第一季	A. 工作團隊嘗試恢復高效能雷達電源，並啟動除濕器以保護高效能雷達。 B. 評估離岸變電站需大量重新佈置線路。	
113年第二季	A. 完成所有設備之安裝及維修工作，並接上電源啟動設備。 B. 安裝於C01之音波麥克風已完成調測並開始運作。 C. 遇到網路連線問題，導致測試進度減緩，工作團隊已全力進行修復。	A. 完成所有設備之安裝及維修工作，並接上電源啟動設備。 B. 安裝於D01之音波麥克風已完成調測並開始運作。 C. 遇到網路連線問題，導致測試進度減緩，工作團隊已全力進行修復。
113年第三季	A. 排除網路連線問題，工作團隊針對錄影設備進行遠端故障排除測試。進行遠端故障排除以利系統正常運作。 B. B02錄影設備已於9月開始運作。	A. 排除網路連線問題，工作團隊針對錄影設備進行遠端故障排除測試。進行遠端故障排除以便能開始收集數據。 B. D03和E01錄影設備已於9月開始運作。 C. D01之音波麥克風於9/24失去連線。
113年第四季	A. 離岸變電站、A02、B02之監測設備皆已完成調測。雷達與錄影設備已開始運作。 B. C01之監測設備需進行修復，預計最晚明年春季出海搶修。	A. 離岸變電站、D03、E01之監測設備皆已完成調測。雷達與日間錄影設備已開始運作。 B. D01之監測設備需進行修復，預計最晚明年春季出海搶修。

04 環境保護對策辦理情形

海域營運期間

船隻碰撞風險減輕對策辦理情形

- 與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制
- 設置相關警示設施，並加強維護船隻之操船訓練
- 採用船舶交通管理系統 (VTMS) 以控管風場區域內之船舶交通，以雷達、AIS船舶自動識別系統及閉路監視系統CCTV進行監控。



CCTV及AIS配置位置圖

大彰化東南/西南風場海上變電站分別設置：
2 pcs VTMS radar
1 pcs AIS receiver
2 pcs CCTV cameras

04

環境監測計畫執行成果

05 環境監測結果摘要

海域施工期間環境監測計畫

類別		監 測 項 目	地 點	頻 率	調查時間
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域12點	每季1次	110年Q1~112年Q1 已執行9季 (已完成)
		懸浮固體	選擇1座離岸變電站及3座風機(每一排選擇1座風機)，於施工位置上、下游約500m處執行監測	保護工施作期間執行1次	
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	3~11月間每月1次，12月至翌年2月間執行1次，每年進行10季次調查	110年Q1~112年Q1 已執行9季 (已完成)
	海域生態	1. 潮間帶生態	海纜上岸段兩側50公尺範圍內進行調查	每季1次	110年Q1~112年Q1 已執行9季 (已完成)
		2. 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域12點		
		3. 魚類	調查3條測線	每季1次	
		4. 鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20趟次/年 (每季至少1趟次)	
		5. 水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇1座風機	打樁前及打樁完成後各執行1次	打樁前及打樁後 各執行1次 110年Q1、111年Q4 (已完成)
	水下噪音	20 Hz～20kHz之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	距離風機打樁位置750公尺4處	每部風機打樁期間各一次	110年Q1~112年Q1 已執行9季 (已完成)
			風機位置周界處2站	4季次/年，每次30日	

05 環境監測結果摘要

海域施工暨營運期間環境監測計畫

類別		監 測 項 目	地 點	頻 率	調查時間
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域12點	每季1次	112年Q2~113年Q3 已執行6季 (已完成)
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	3~11月間每月1次，12月至翌年2月間執行1次，每年進行10季次調查	112年Q2~113年Q3 已執行6季 (進行中)
		鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施)	預計風機位置1處	連續監測	(進行中)
		鳥類之影像紀錄(設置錄影設備)	風場範圍內設置2處		
	海域生態	1. 潮間帶生態	海纜上岸段兩側50公尺範圍內進行調查	每季1次	112年Q2~113年Q3 已執行6季 (進行中)
		2. 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域12點		
		3. 魚類	調查3條測線	每季1次	
		4. 鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20趟次/年 (每季至少1趟次)	
		5. 水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇2座風機	每季1次	112年Q2~113年Q3 已執行6季 (進行中)
	水下噪音	20 Hz～20kHz之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	風機位置周界處2站	4季次/年，每次30日	112年Q2~113年Q3 已執行6季 (進行中)
	漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報（彰化縣資料）	每年1次	112年~113年 已執行1年 (進行中)

05 環境監測結果摘要

海域施工期間環境監測計畫(自110年1月起開始執行)

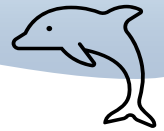
● 大彰化西南風場
● 大彰化東南風場

海域施工期間	調查項目	110年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	111年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	海域水質		●●			●●			●●			●●			●●		●●			●●				●●	
	鳥類目視調查 (穿越線，風場及岸邊)			●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●		●●●●	●●			●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	
	潮間帶生態		●●			●●			●●			●●			●●			●●			●●			●●	
	海域生態 (浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物)		●●			●●			●●			●●				●●			●●		●●				
	魚類		●●			●●			●●			●●				●●			●●		●●			●●	
	鯨豚生態調查	20次												20次(含112年1月)											
		20次												20次(含112年1月)											
	ROV			●																●		●			
	水下噪音 (含生物聲學監測)			●●			●●		●●				●●			●●		●●			●●			●●	

05 環境監測結果摘要

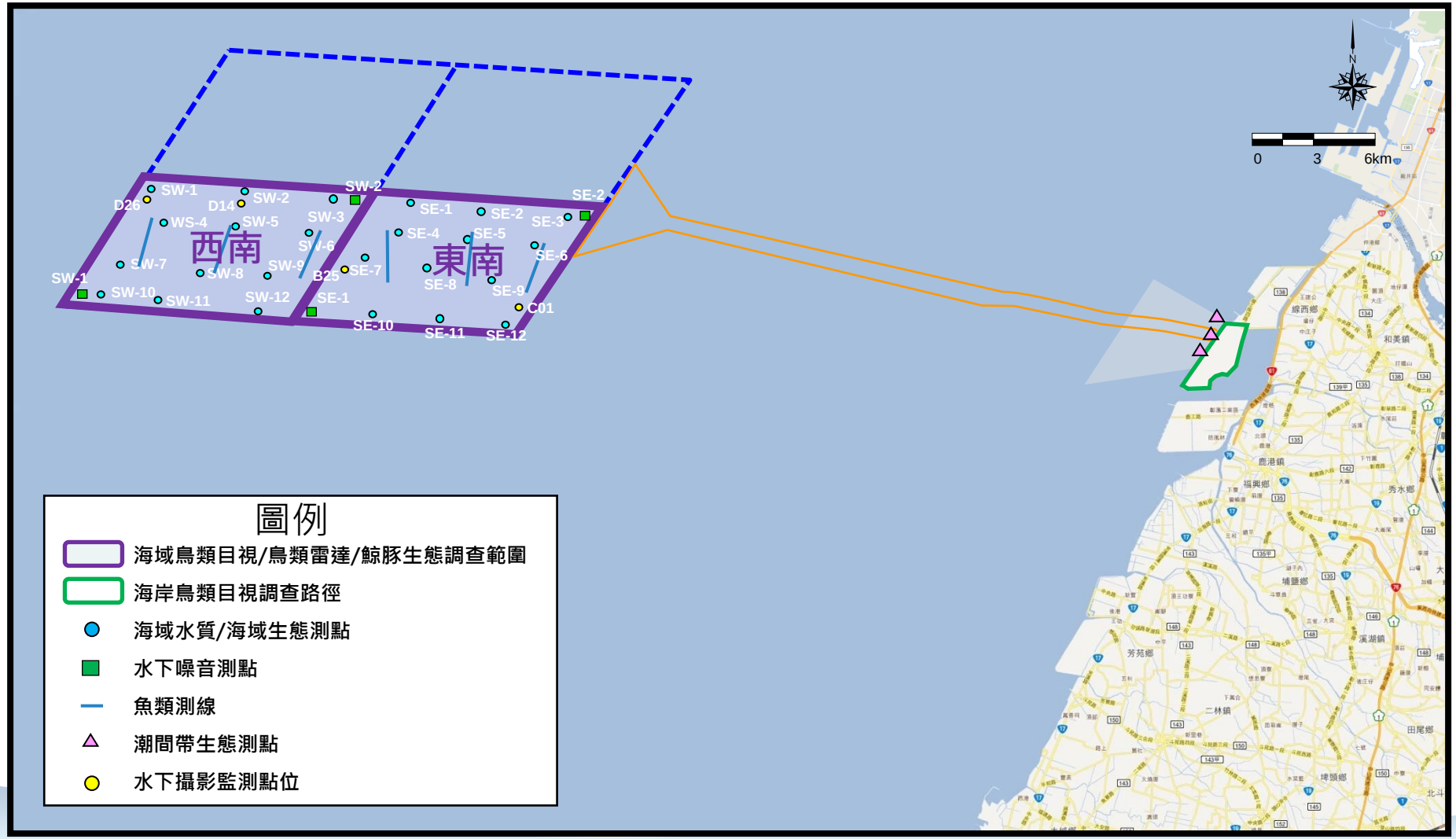
海域施工暨營運期間環境監測計畫(自110年1月起開始執行)

大彰化西南風場
大彰化東南風場



海域施工暨營運期間	調查項目	112年 1月	112年 2月	112年 3月	112年 4月	112年 5月	112年 6月	112年 7月	112年 8月	112年 9月	112年 10月	112年 11月	112年 12月	113年 1月	113年 2月	113年 3月	113年 4月	113年 5月	113年 6月	113年 7月	113年 8月	113年 9月	113年 10月	113年 11月	113年 12月
	海域水質		● ●		● ●			● ●			● ●			●	●					●	●				
	鳥類目視調查 (穿越線，風場及岸邊)	● ●		● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●			● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	
	潮間帶生態		● ●			● ●			● ●			● ●			● ●			● ●			● ●				
	海域生態 (浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物)	● ●	●		●	● ●			●	●		● ●			● ●			● ●				● ●			
	魚類			● ●		● ●			● ●			● ●				● ●			● ●			● ●			
	鯨豚生態調查	● ●	20次											18次											
			20次											18次											
	ROV						● ●		● ●				● ●		● ●				● ●			●	● ●		
	水下噪音 (含生物聲學監測)	● ●			● ●			● ●			● ●			● ●			● ●			● ●					
	漁業經濟												● ●												

海域施工暨營運期間環境監測點位

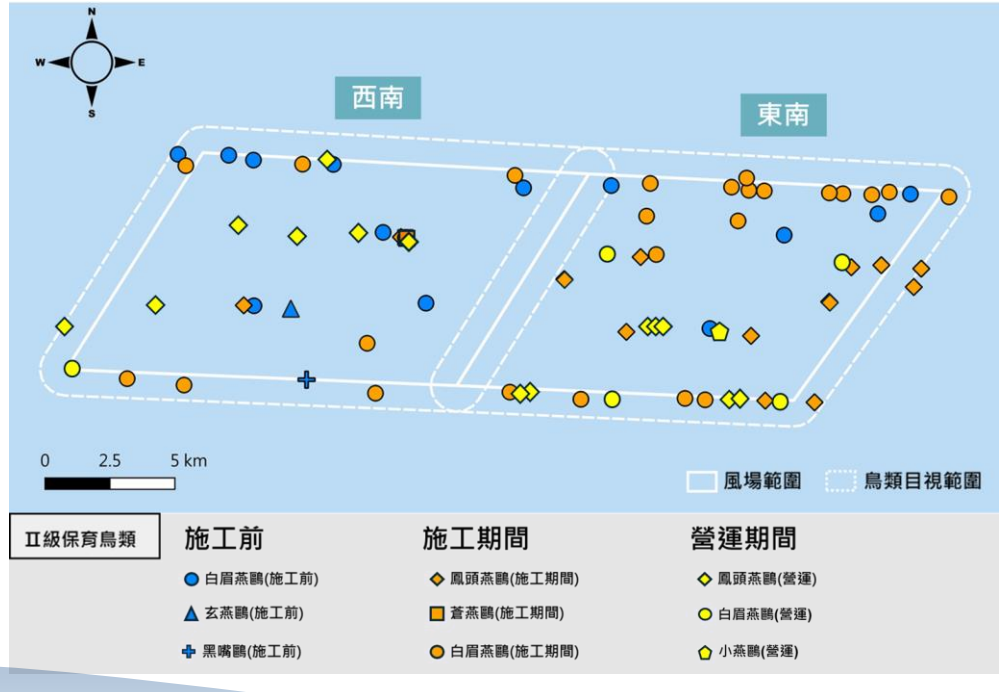


底圖來源：Google Map

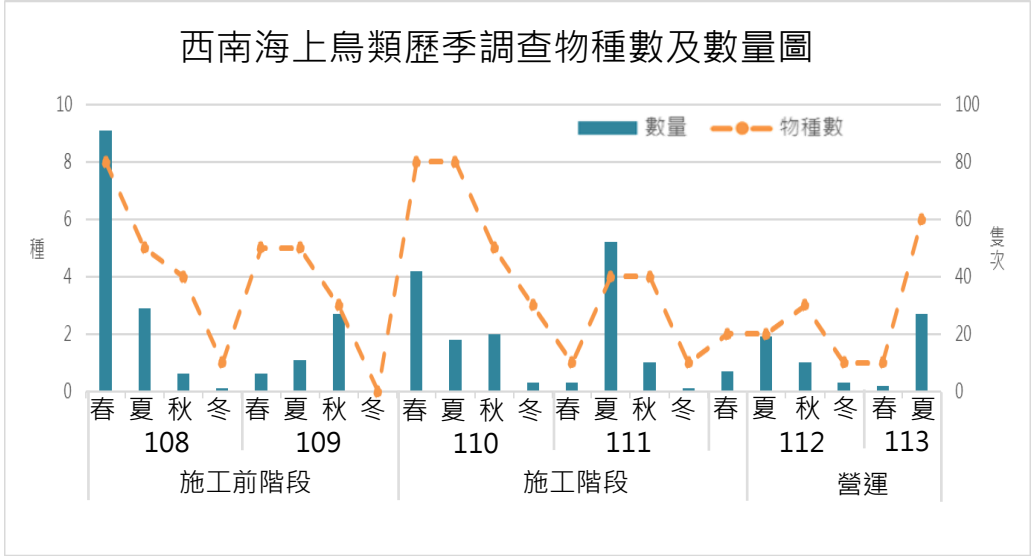
04 環境監測計畫執行成果

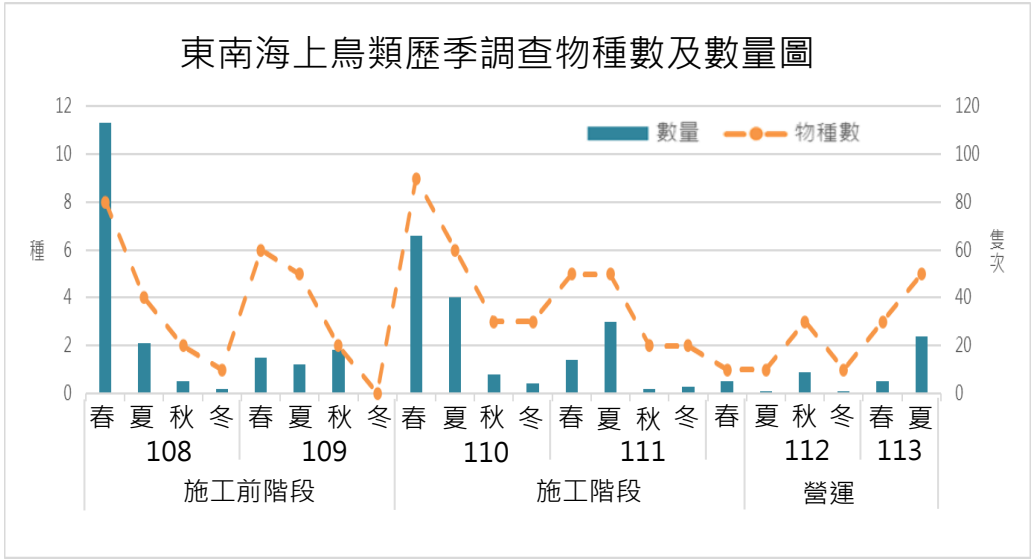
海上鳥類目視-調查結果

- 108-113年共執行22季108次調查
- 調查結果顯示春季鳥類數量較多，冬季較少，保育類鳥種以燕鷗為主
- 鳥類飛行高度皆在25公尺以下，以0~10公尺為最多



◀保育鳥類目擊位置

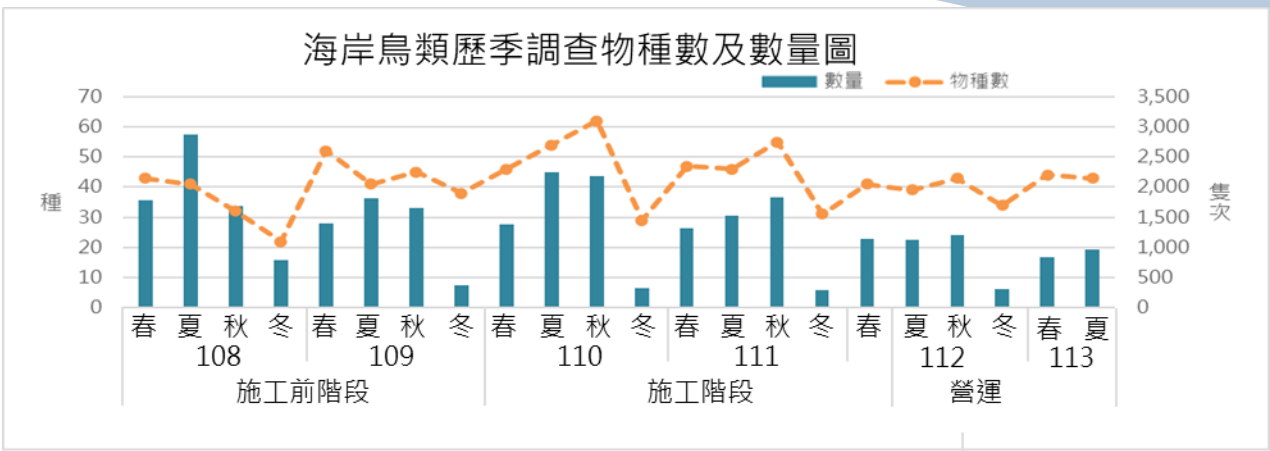


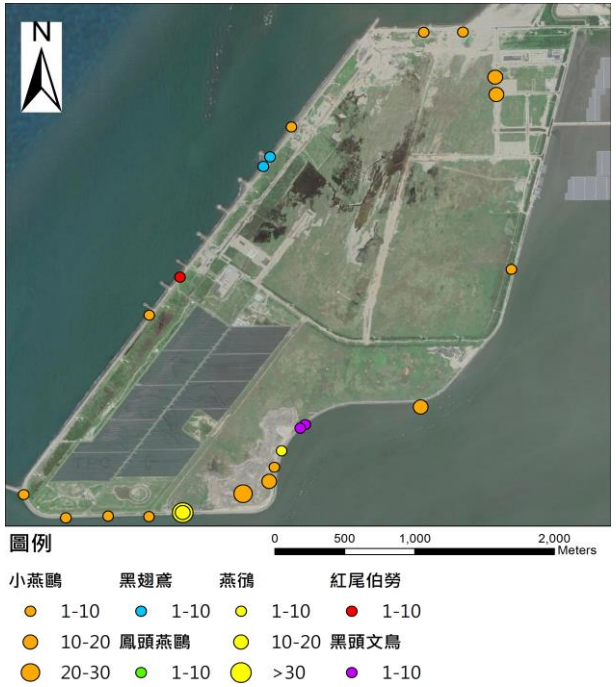


04 環境監測計畫執行成果

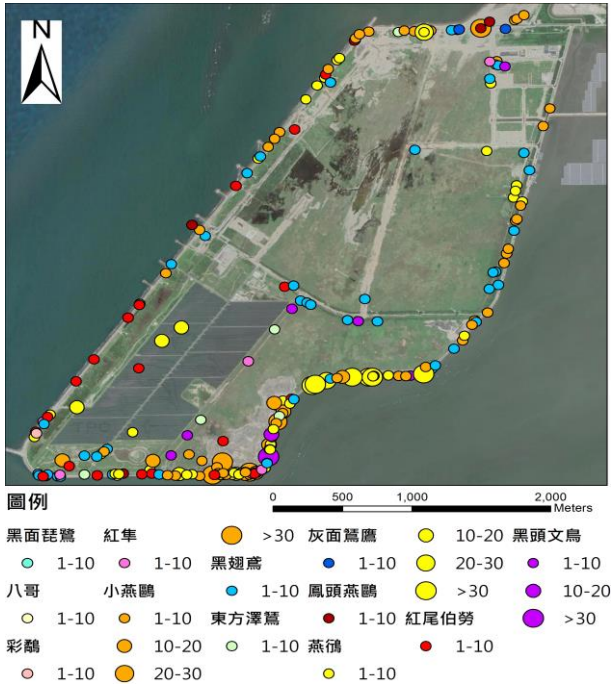
海岸鳥類目視-調查結果

- 108-113年共執行22季54次調查
- 共紀錄15種保育類鳥類，多為西部沿岸常見鳥種。
- 鳥類物種數主要受季節變化影響(春秋較多，冬季較少)，調查豐度則與該季有無記錄到水鳥群聚覓食有關。

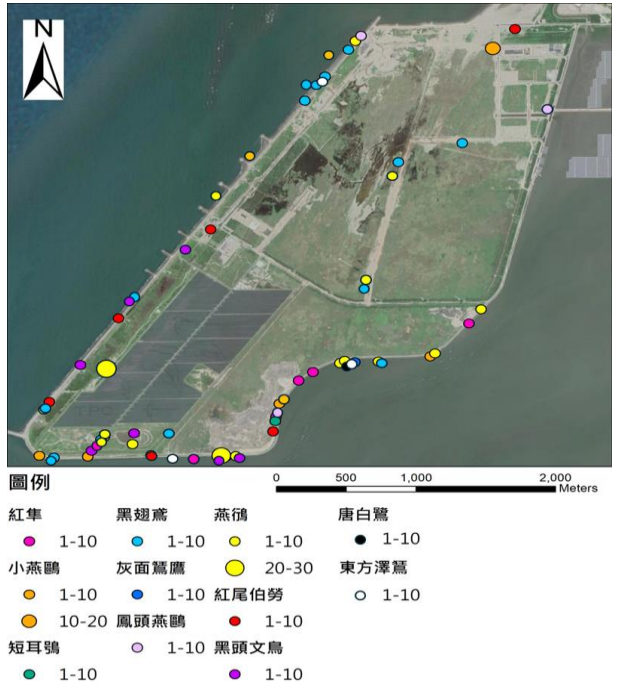




施工前



施工期間

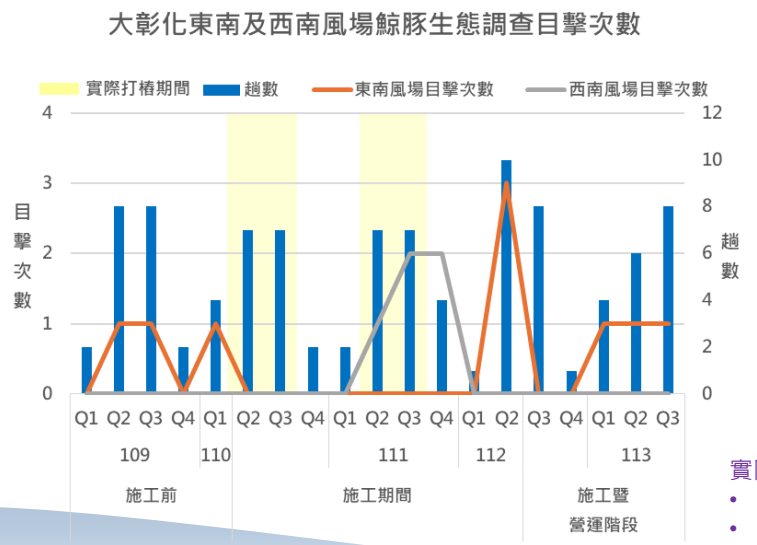


營運(~113Q2)

04 環境監測計畫執行成果

鯨豚生態 (施工暨營運階段)

- 海域施工前(109年)兩風場共完成40趟次調查。
  - ✓東南風場內共目擊到2群次鯨豚；西南風場無目擊記錄。
    (離線目擊：109.05.15航程中於風場東側3km外目擊一群約30隻瓶鼻海豚游走行為)
- 海域施工期間(110年~112年Q2)兩風場分別執行51趟次調查。
  - ✓東南風場內共目擊到4群次鯨豚；西南風場內共目擊到5群次鯨豚。
    (離線目擊：112Q2返程時目擊2群次離線鯨豚)
- 海域營運期間(112年Q3~113年Q3)兩風場分別執行13趟次調查。
  - ✓東南風場內共目擊到3群次鯨豚；西南風場無目擊記錄。
    (離線目擊： 112Q3繞開工作船時目擊1群次離線鯨豚)



實際打樁期間：
- 110年5月中~10月初
- 111年3月初~8月底

年分		季別	東南		西南	
			趟數	目擊次數	趟次	目擊次數
環評時(105.04~106.03)			20	2	20	5
施工前	109	Q1	2	0	2	0
		Q2	8	1	8	0
		Q3	8	1	8	0
		Q4	2	0	2	0
		小計	20	2	20	0
施工期間	110	Q1	4	1	4	0
		Q2	7	0	7	0
		Q3	7	0	7	0
		Q4	2	0	2	0
		小計	20	1	20	0
	111	Q1	2	0	2	0
		Q2	7	0	7	1
		Q3	7	0	7	2
		Q4	4	0	4	2
		小計	20	0	20	5
		Q1	1	0	1	0
		Q2	10	3	10	0
營運期間	112	Q3	8	0	8	0
		Q4	1	0	1	0
		小計	20	3	20	0
	113	Q1	4	1	4	0
		Q2	6	1	6	0
		Q3	8	1	8	0
		小計	18	3	18	0

註： 東南風場自110年6月、西南風場自110年4月執行打樁作業

水下聲學-調查結果 (施工暨營運階段)

➢ 海豚聲音偵測分析

- 兩風場調查結果，紀錄到鯨豚哨叫聲或喀搭聲之比例介於0.0%~9.9%，近三年於施工季別(第二季及第三季)偵測率結果為111年度的0.6%~1.5%、112年度的0.6%~2.6%、113年度的1.7%~4.8%，顯示鯨豚偵測率有緩慢上升之趨勢。
- 水下噪音儀器佈設於海底長達30天，易受海床漂砂覆蓋、底棲生物附著生長、海流中砂石或異物碰撞等因素，造成儀器遺失或毀損之情況。針對儀器遺失毀損情形已研擬替代方案並經環境部審核確認，如有發生監測異常，將在海況條件許可下進行連續24小時補做監測。

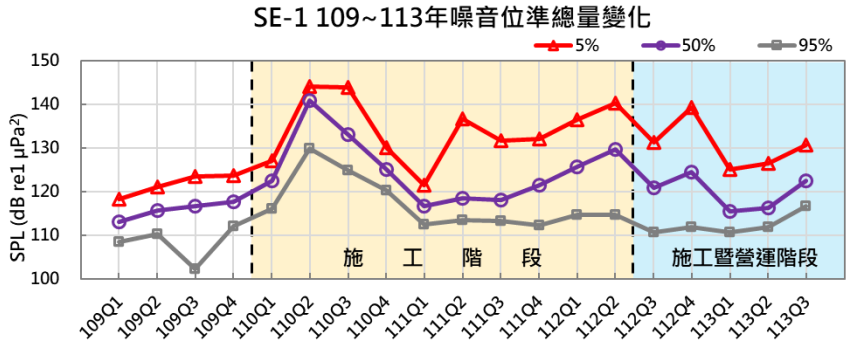
工程階段		海域施工前				海域施工期間										施工暨營運階段					
年度		109年度				110年度				111年度				112年				113年			
季別 / 風場		第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	
東南風場	SE-1	0.3%	1.1%	2.1%	0.6%	4.7%	0.0%* (0/24)	0.0%* (0/24)	50.0%* (12/24)	1.7%	0.6%	0.7%	3.1%	5.7%	2.6%	1.4%	2.5%	5.6%	2.6%	4.4%	
	SE-2	0.0%	1.8%	0.7%	1.5%	1.8%	0.3%	1.0%* (5/504)	2.6%* (5/192)	0.0%* (0/24)	0.7%	0.0%* (0/24)	3.8%	1.9%	1.7%	0.6%	1.3%	2.2%	2.4%	2.4%	
西南風場	SW-1	0.3%	0.4%	1.7%	9.9%	4.7%	0.4%	0.0%* (0/24)	2.3%* (5/216)	2.1%* (8/384)	1.1%	1.5%	2.6%	2.4%	1.0%	1.5%	1.9%	3.6%	1.7%	2.2%	
	SW-2	0.0%	0.0%	3.6%	4.9%	2.2%	0.0%* (0/24)	0.0%* (0/24)	16.7%* (4/24)	1.6%* (6/384)	0.0%* (0/24)	1.0%	5.4%	3.3%	2.5%	1.7%	2.4%	3.5%	3.3%	7.8%	

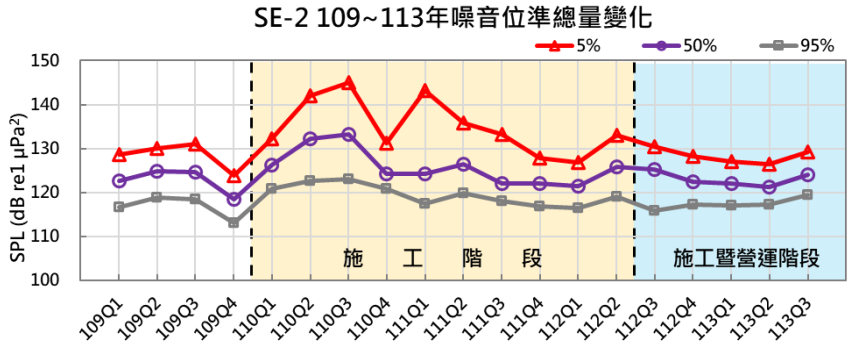
註：1.偵測比計算為風場內(偵測到鯨豚時數/總錄音時數)；2.「*」表示因儀器遺失，補做監測調查。

04 環境監測計畫執行成果

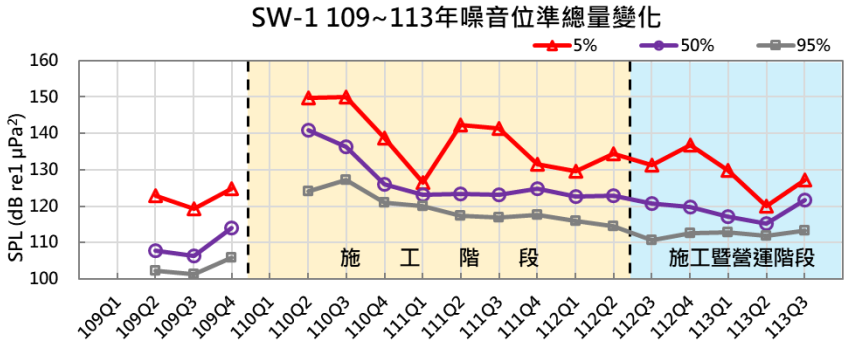
水下噪音-調查結果

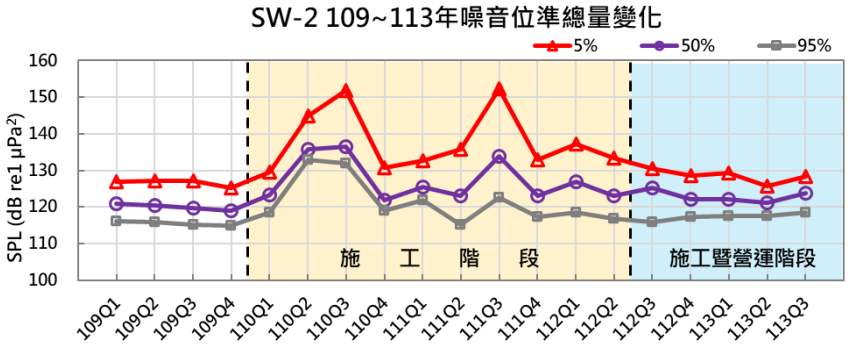
東南風場





西南風場





- 施工前監測：109年Q1至110年Q1，整體聲壓位準變化相似，**頻率20~20kHz之水下噪音總量中位數約106~126dB以下**。
- 施工期間：110年Q2至112年Q2，其工程與往來間船舶所產生，**頻率20~20kHz之水下噪音總量中位數約117~141dB之間**。
- 營運期間：112年Q3至今，**頻率20~20k Hz之水下噪音總量中位數約115 ~125 dB之間**。

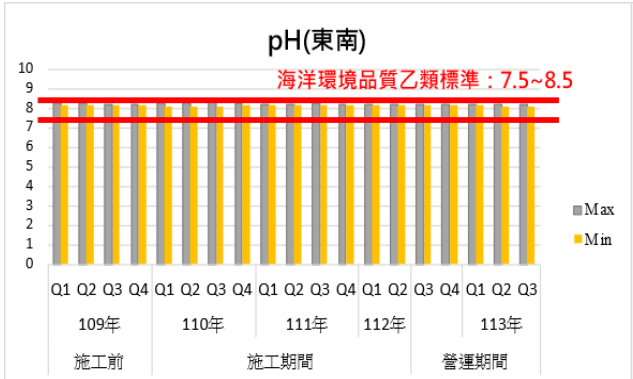
04 環境監測計畫執行成果

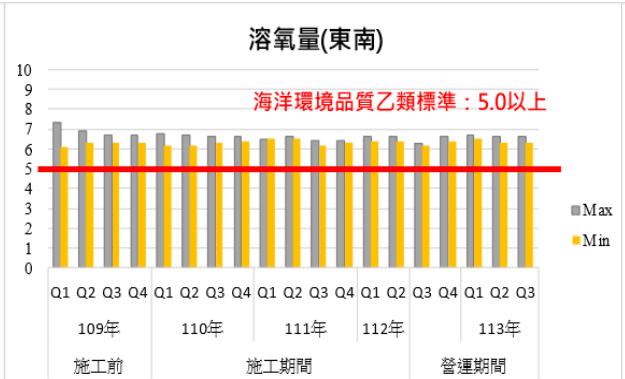
海域水質 (施工暨營運階段)

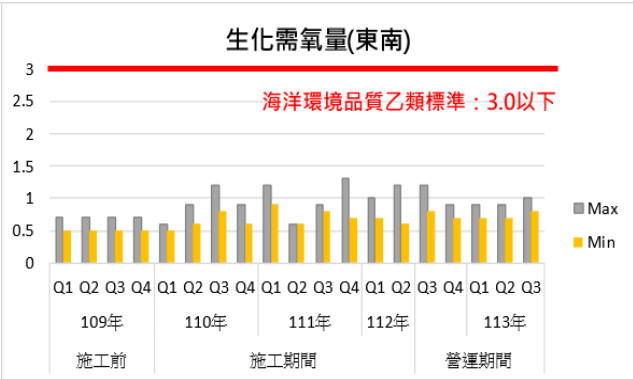
- 監測頻率：每季一次
- 監測時間：109年1月至113年8月，兩風場各自完成19季次調查
- 監測結果：均符合海洋環境品質乙類品質標準值

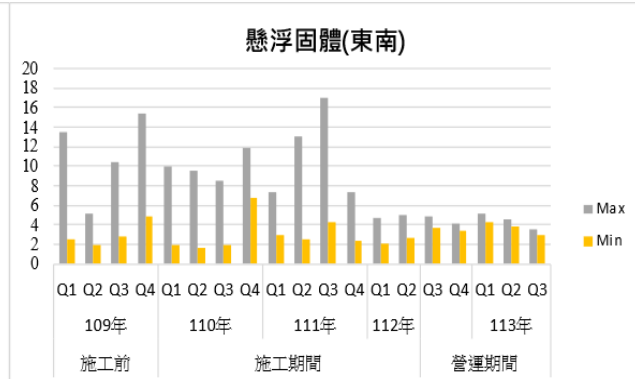
均符合海洋環境品質
乙類品質標準值

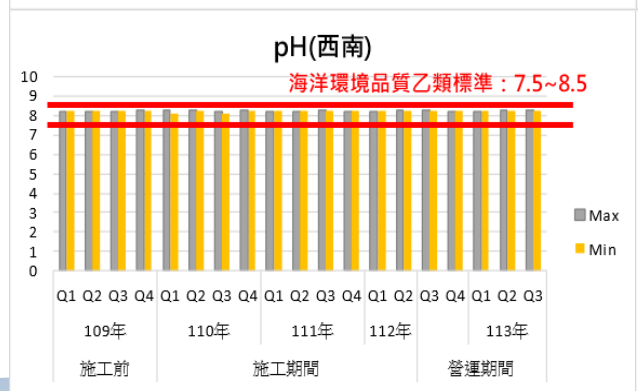
歷次海域水質監測結果

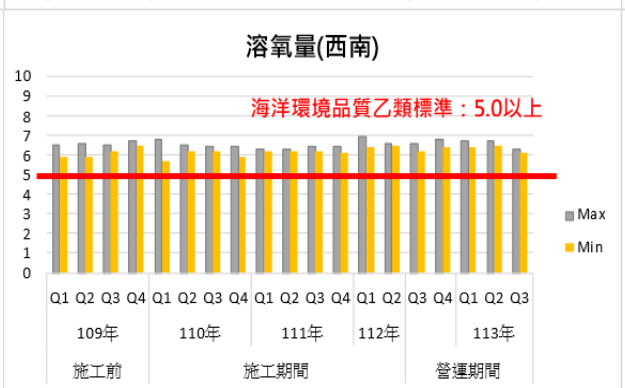


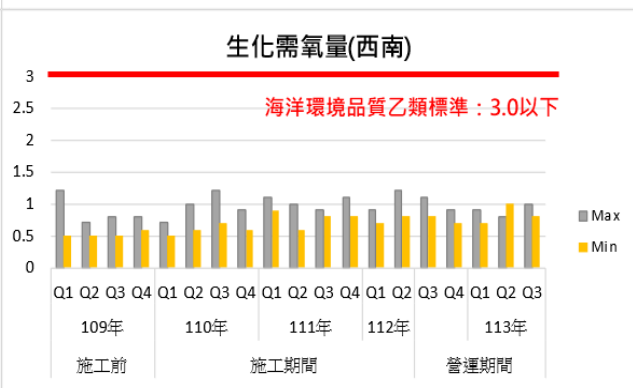


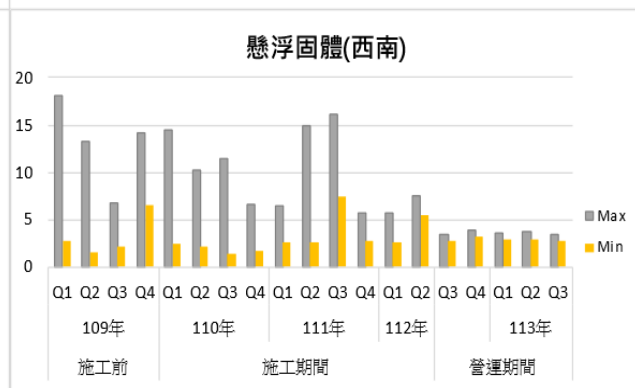












04 環境監測計畫執行成果

海域生態 (施工暨營運期間)

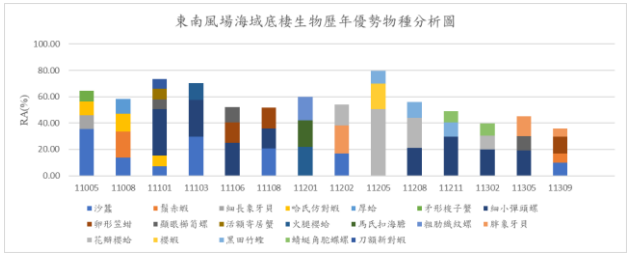
- 監測頻率：每季一次
- 監測時間：兩風場各進行13季海域生態調查，並持續進行中。

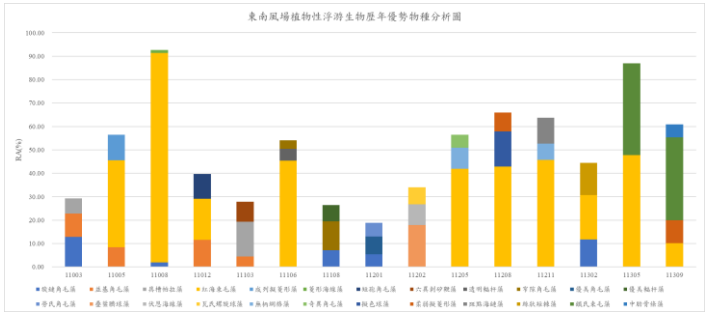
海域採樣照片

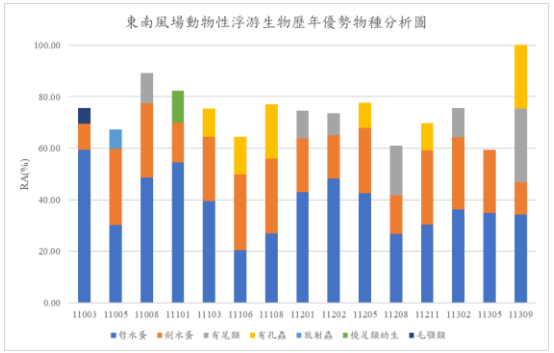
潮間帶採樣照片

- 海域動植浮生物皆為海域常見物種，隨季節點位之差異變化較大；底棲生物並不多，且未記錄到大型固著藻。

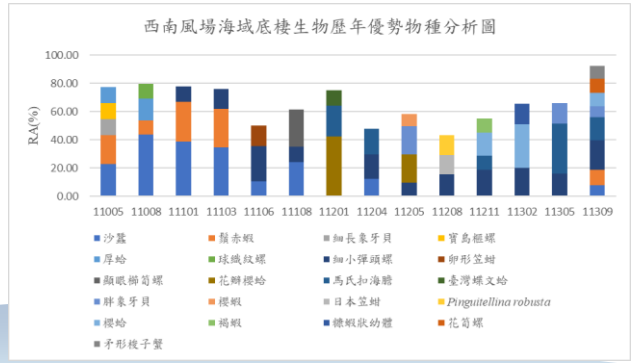
東南風場海域生態歷年優勢物種分析圖

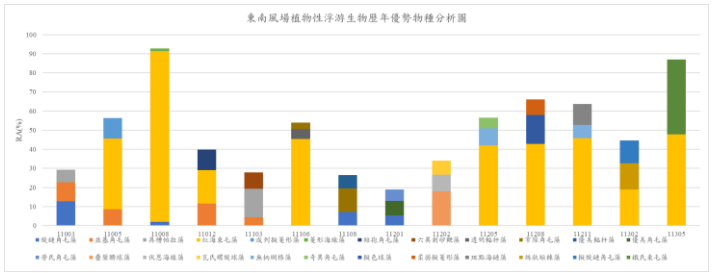


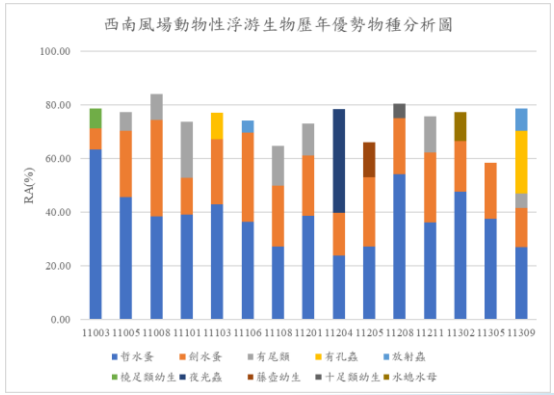




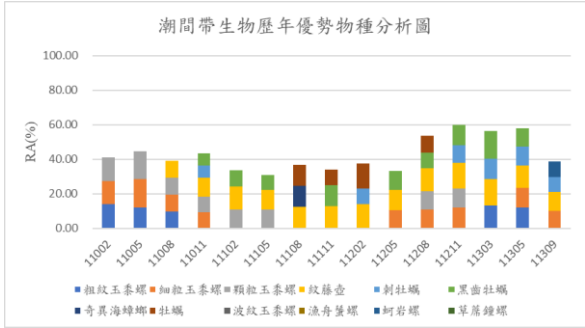
西南風場海域生態歷年優勢物種分析圖







潮間帶生態歷年優勢物種分析圖

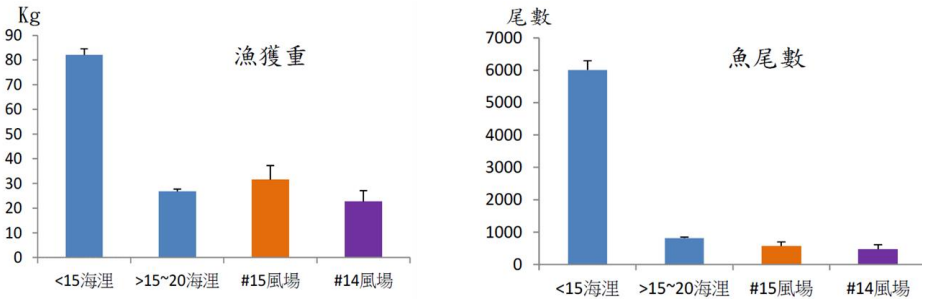


04 環境監測計畫執行成果

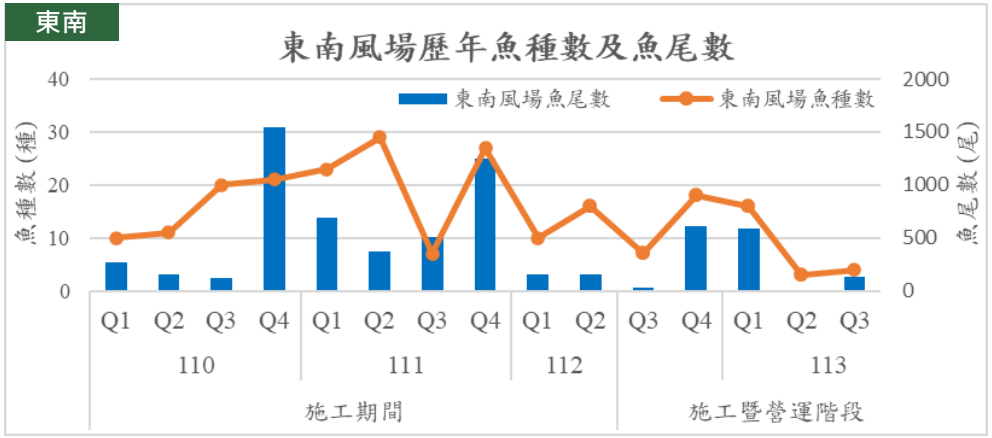
魚類調查 (施工暨營運階段)

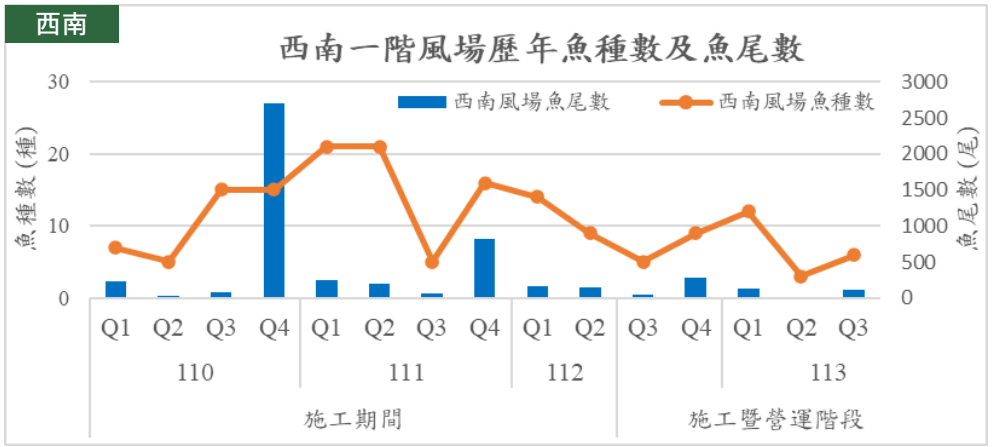
魚類捕獲情形

- 監測頻率：每季一次
- 監測時間：110年至113年兩風場各自進行15季次調查，並持續進行中。
- 目前監測結果與環評階段調查結果相似，風場海域捕獲之魚種及數量皆不多，中、高經濟性魚類佔比亦不高。
- 目前已執行四季次營運期間調查，尚無法看出明顯的趨勢，待累積更長期的紀錄再做進一步的比較。



近岸海域與本計畫調查調查結果比較



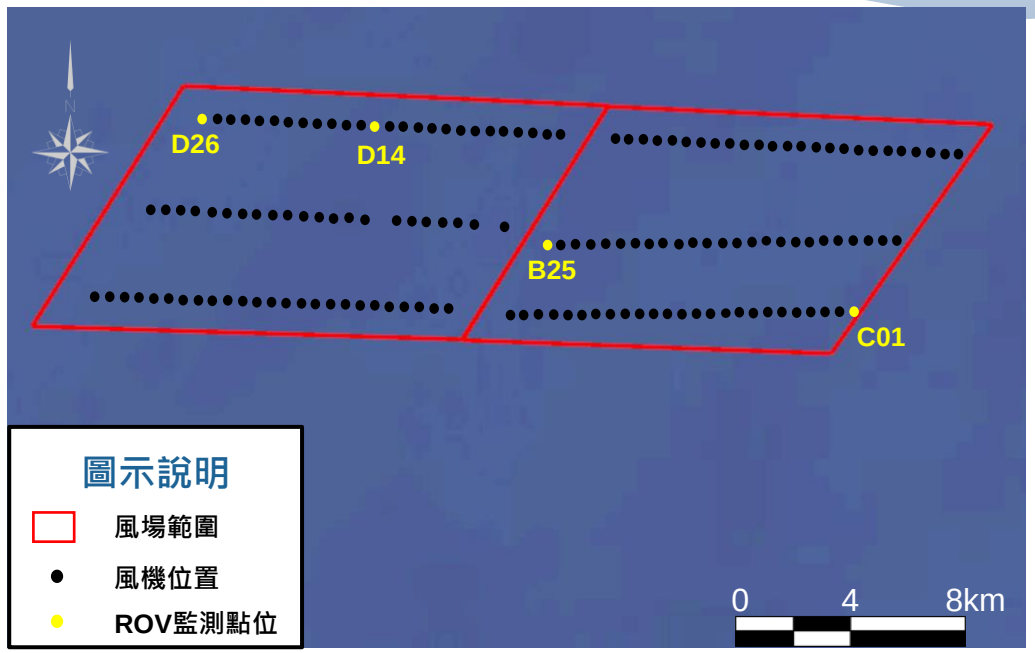


兩風場歷年魚類調查情形

04 環境監測計畫執行成果

施工期間-水下攝影(ROV)

- 打樁前及打樁完成後各執行1次
- 於110年3月執行打樁前4座風機水下攝影。
- 西南風場已於111年07月08日執行2座風機打樁後水下攝影
  東南風場已於111年10月03日執行2座風機打樁後水下攝影
- 使用水下無人載具拍攝結果，皆為西部海域常見之泥砂棲地型態

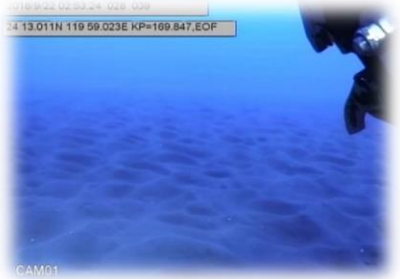


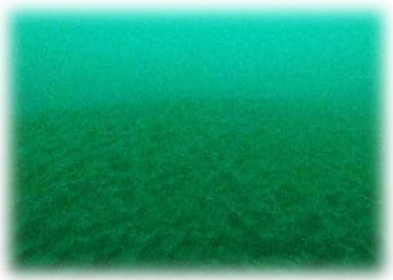
打樁前 調查未記錄物種

打樁後 東南風場調查物種1目1科1種，及無法辨識之幼魚1種

西南風場調查物種發現2目6科6種，風機基座上記錄巨藤壺附生

106~107年海床現況調查結果(泥沙棲地)





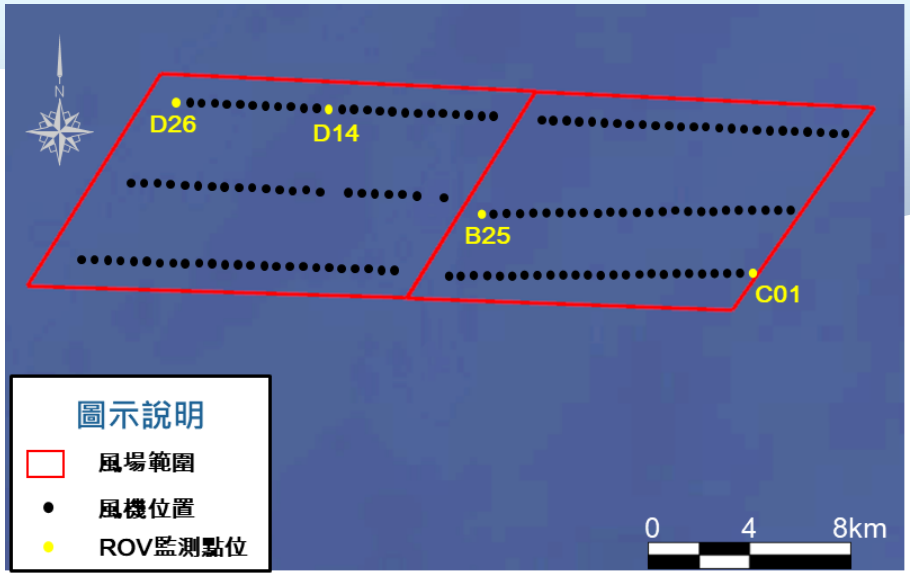
110年度海床現況調查結果

111年度風場風機打樁後調查結果

04 環境監測計畫執行成果

營運期間-水下攝影(ROV)

- 營運期間每季執行1次
- 112年第二季起，兩風場各已完成6季6次調查
- 使用水下無人載具拍攝結果，魚類物種多為典型的岩礁區魚類，可以看出離岸風機之水下基礎已經變成該海域的人工魚礁



風場		營運期間					
		112年			113年		
		第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季
東南風場	物種數	10科15種	10科11種	16科22種	9科11種	12科15種	17科21種
	優勢物種	B25：龍占魚1隻次 C01：頜圓鰺	B25：未記錄物種 C01：三線磯鱸與條紋豆娘魚	B25：褐臭肚魚 C01：雙帶鰺	B25：三線磯鱸 C01：鈍頭鏟魚	B25：褐臭肚魚、三線磯鱸及條紋豆娘魚 C01：銀鯧1隻次	B25：褐臭肚魚、鈍頭鏟魚 C01：鈍頭鏟魚、條紋豆娘魚
西南風場	物種數	未記錄物種	14科18種	13科16種	7科8種	17科29種	6科6種
	優勢物種	未記錄物種	D14：三線磯鱸與條紋豆娘魚 D26：箭天竺鯛	D14：褐臭肚魚 D26：三線磯鱸	D14：褐臭肚魚與鈍頭鏟魚 D26：三線磯鱸	D14：三線磯鱸、雙帶鱗鰭烏尾鮗 D26：托爾逆鉤鰺、鈍頭鏟魚	D14：鼬鯊1隻次 D26：鱷形叉尾鶴鱵、三線磯鱸及褐臭肚魚

風機營運期間調查結果

05

其他在地回饋及參與活動

05 其他在地回饋及參與活動

地方回饋及參與活動(113年7-12月)

助鹿港老街、塭仔港區域清潔消毒、整理環境

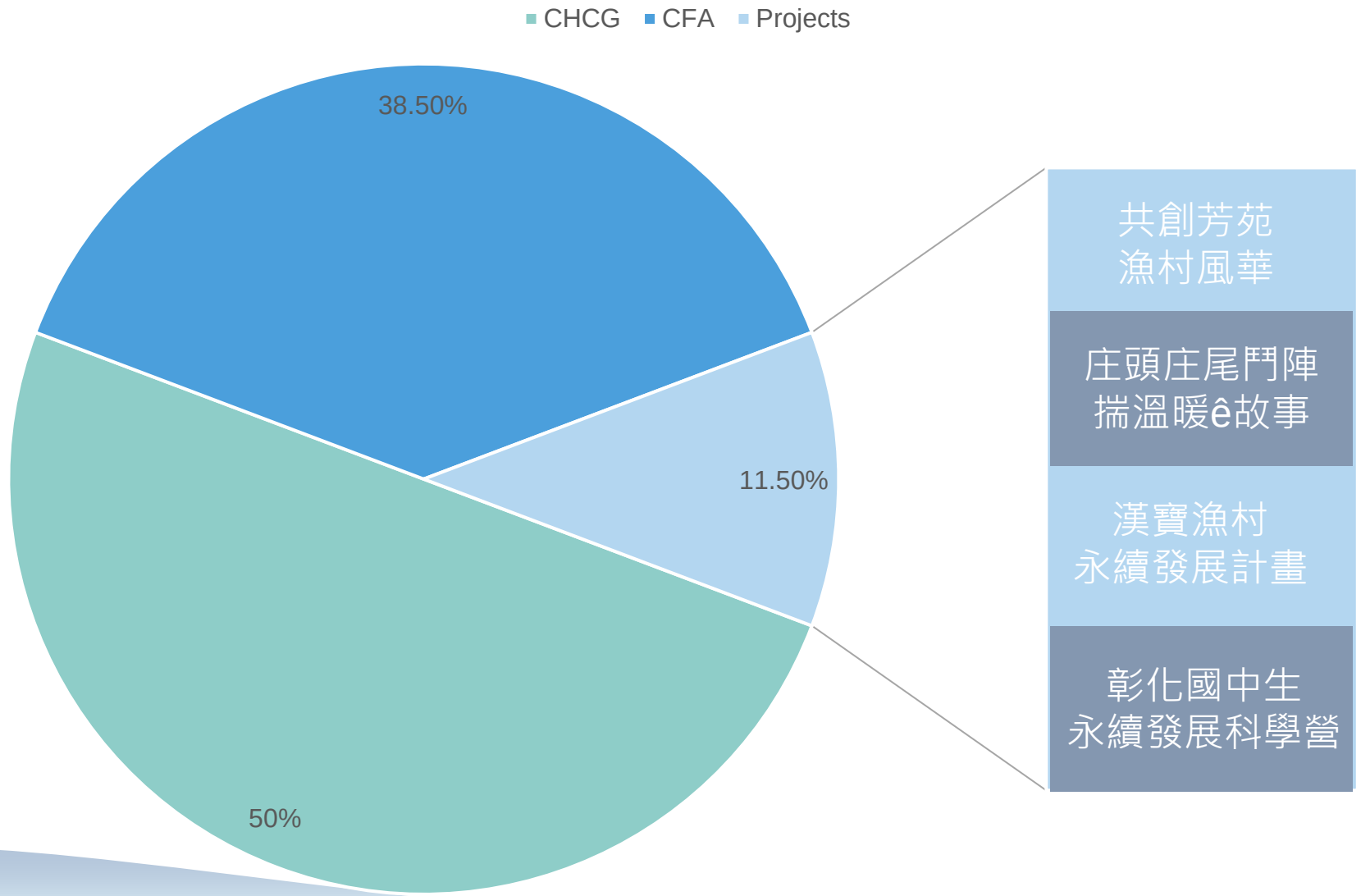
台灣氣候行動博覽會
「風動台灣：沃旭永續風潮展」

沃旭永續創新加速器競賽

第三度贊助鹿港馬拉松，提倡健康永續、社區共好

05 其他在地回饋及參與活動

電力開發協助金(113年)



113年度補助型電協金依規分配予彰化縣政府及彰化區漁會，專案型電協金則經外部委員會審查，於6件申請案中選出4案，按實際需求及分數綜合評比分配。

4個受補助的計畫皆與社區高度相關，包含食魚教育、文化記憶記錄、永續養殖水產認證、科學環境教育4項主題，目前皆在進行或籌備中，預計將於114年6月結案。

06

結　語

06 結語

- 本計畫將依環評承諾事項持續辦理環境監測工作，並且落實相關環境保護對策。
- 相關環境監測成果及監督委員會辦理情形亦將於彙整更新後公佈於網站，以達資訊公開。

沃旭能源官方網站：https://orsted.tw/zh/orsted-in-taiwan/our-projects/monitoring-result

- 與會人員、相關機關及團體對於開發單位之說明如有意見不及於現場提出者，可於說明會後十五日內以書面傳真或電子郵件提出。

本計畫相關人員聯絡方式

單位	聯絡人	電話	傳真	Email
大彰化東南離岸風力發電股份有限公司 大彰化西南離岸風力發電股份有限公司	許可資深經理 郭家瑋	02-2722-1617 #150	02-2722-0226	GAVKU@orsted.com
	環評經理 張婉琳	0905103867	02-2722-0226	WANCH@orsted.com
光宇工程顧問股份有限公司 (環評顧問公司)	協理 張育智	07-7910298	07-791-0126	jerry@mail.kunitech.com.tw

簡 報 完 畢　敬 請 指 教