

海能離岸式風力發電計畫
環境影響說明書
113 年度環境保護監督小組

會議記錄

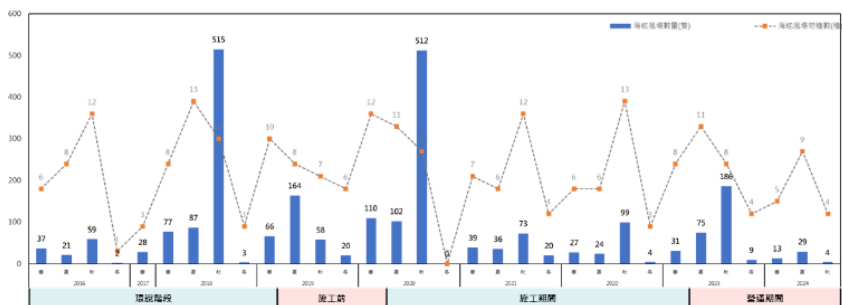
中華民國 113 年 12 月 27 日

海能離岸式風力發電計畫環境影響說明書

113 年度環境保護監督小組

會議紀錄

- 一、時間：民國 113 年 12 月 27 日(星期五)上午 9 時 30 分
- 二、地點：南龍區漁會外埔漁港辦事處 2 樓會議室
(地址：苗栗縣後龍鎮海埔里 8 鄰 131-7 號(外埔漁港))
- 三、出席：如附件三簽到表
- 四、討論與報告事項
(一)開發單位致詞：略
(二)簡報：光宇工程顧問股份有限公司
- 五、提問紀錄及回覆說明

會議提問	答覆說明																																																																																																																								
一、簡委員連貴																																																																																																																									
(一) 前次意見大致已有回覆，環境影響評估審查結論皆有依規定辦理，已於112年6月起開始營運期間監測，大致符合要求。	敬謝委員肯定。本計畫將確實遵守環評承諾，持續執行營運期間環境監測工作。																																																																																																																								
(二) 風場已進入營運階段，請加強說明風場運維規劃及運維階段與施工階段環境監測的比較分析。	遵照辦理。分列說明如下： (一) 海上鳥類 環評階段以來，普遍冬季海上鳥類目視調查數量較少。主要調查到鳳頭燕鷗(II)、白眉燕鷗(II)、小燕鷗(II)、魚鷹(II)等保育類鳥類。整體鳥類飛行高度多在葉片旋轉範圍(30 m)以下，施工前佔 42%~100%、施工期間佔 94%~100%、營運期間佔 80~100%；保育類鳥類飛行高度大多低於 30 公尺，佔 89~100%。  <table><caption>Data for Figure 1.2.1-1: Seabird Survey Results</caption><thead><tr><th>Year</th><th>Phase</th><th>Total Quantity (Bar)</th><th>Number of Species (Line)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2014</td><td>Pre-construction</td><td>37</td><td>6</td></tr><tr><td>2015</td><td>Pre-construction</td><td>21</td><td>8</td></tr><tr><td>2016</td><td>Pre-construction</td><td>59</td><td>12</td></tr><tr><td>2017</td><td>Construction</td><td>28</td><td>3</td></tr><tr><td>2018</td><td>Construction</td><td>77</td><td>8</td></tr><tr><td>2019</td><td>Construction</td><td>87</td><td>13</td></tr><tr><td>2020</td><td>Construction</td><td>515</td><td>10</td></tr><tr><td>2021</td><td>Operation</td><td>66</td><td>8</td></tr><tr><td>2022</td><td>Operation</td><td>164</td><td>7</td></tr><tr><td>2023</td><td>Operation</td><td>58</td><td>12</td></tr><tr><td>2024</td><td>Post-operation</td><td>20</td><td>13</td></tr><tr><td>2025</td><td>Post-operation</td><td>110</td><td>9</td></tr><tr><td>2026</td><td>Post-operation</td><td>102</td><td>8</td></tr><tr><td>2027</td><td>Post-operation</td><td>512</td><td>12</td></tr><tr><td>2028</td><td>Post-operation</td><td>39</td><td>6</td></tr><tr><td>2029</td><td>Post-operation</td><td>36</td><td>13</td></tr><tr><td>2030</td><td>Post-operation</td><td>73</td><td>10</td></tr><tr><td>2031</td><td>Post-operation</td><td>29</td><td>8</td></tr><tr><td>2032</td><td>Post-operation</td><td>27</td><td>13</td></tr><tr><td>2033</td><td>Post-operation</td><td>24</td><td>10</td></tr><tr><td>2034</td><td>Post-operation</td><td>99</td><td>8</td></tr><tr><td>2035</td><td>Post-operation</td><td>4</td><td>13</td></tr><tr><td>2036</td><td>Post-operation</td><td>31</td><td>10</td></tr><tr><td>2037</td><td>Post-operation</td><td>75</td><td>8</td></tr><tr><td>2038</td><td>Post-operation</td><td>186</td><td>13</td></tr><tr><td>2039</td><td>Post-operation</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>2040</td><td>Post-operation</td><td>13</td><td>8</td></tr><tr><td>2041</td><td>Post-operation</td><td>29</td><td>13</td></tr><tr><td>2042</td><td>Post-operation</td><td>4</td><td>10</td></tr></tbody></table> 圖 1.2.1-1 海上鳥類目視歷年總數量及物種數統計 (二) 海岸鳥類 環評階段至施工期間，物種數量並無明顯增減趨勢，種類多樣性不高，數量集中在少數物種，如東方環頸鴿(總計發現	Year	Phase	Total Quantity (Bar)	Number of Species (Line)	2014	Pre-construction	37	6	2015	Pre-construction	21	8	2016	Pre-construction	59	12	2017	Construction	28	3	2018	Construction	77	8	2019	Construction	87	13	2020	Construction	515	10	2021	Operation	66	8	2022	Operation	164	7	2023	Operation	58	12	2024	Post-operation	20	13	2025	Post-operation	110	9	2026	Post-operation	102	8	2027	Post-operation	512	12	2028	Post-operation	39	6	2029	Post-operation	36	13	2030	Post-operation	73	10	2031	Post-operation	29	8	2032	Post-operation	27	13	2033	Post-operation	24	10	2034	Post-operation	99	8	2035	Post-operation	4	13	2036	Post-operation	31	10	2037	Post-operation	75	8	2038	Post-operation	186	13	2039	Post-operation	9	10	2040	Post-operation	13	8	2041	Post-operation	29	13	2042	Post-operation	4	10
Year	Phase	Total Quantity (Bar)	Number of Species (Line)																																																																																																																						
2014	Pre-construction	37	6																																																																																																																						
2015	Pre-construction	21	8																																																																																																																						
2016	Pre-construction	59	12																																																																																																																						
2017	Construction	28	3																																																																																																																						
2018	Construction	77	8																																																																																																																						
2019	Construction	87	13																																																																																																																						
2020	Construction	515	10																																																																																																																						
2021	Operation	66	8																																																																																																																						
2022	Operation	164	7																																																																																																																						
2023	Operation	58	12																																																																																																																						
2024	Post-operation	20	13																																																																																																																						
2025	Post-operation	110	9																																																																																																																						
2026	Post-operation	102	8																																																																																																																						
2027	Post-operation	512	12																																																																																																																						
2028	Post-operation	39	6																																																																																																																						
2029	Post-operation	36	13																																																																																																																						
2030	Post-operation	73	10																																																																																																																						
2031	Post-operation	29	8																																																																																																																						
2032	Post-operation	27	13																																																																																																																						
2033	Post-operation	24	10																																																																																																																						
2034	Post-operation	99	8																																																																																																																						
2035	Post-operation	4	13																																																																																																																						
2036	Post-operation	31	10																																																																																																																						
2037	Post-operation	75	8																																																																																																																						
2038	Post-operation	186	13																																																																																																																						
2039	Post-operation	9	10																																																																																																																						
2040	Post-operation	13	8																																																																																																																						
2041	Post-operation	29	13																																																																																																																						
2042	Post-operation	4	10																																																																																																																						

會議提問

答覆說明

54,415 隻次，佔 58.55%)、黑腹濱鵑(總計發現 13,059 隻次，佔 14.05%)等。主要調查到鳳頭燕鷗(II)、黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)等保育類鳥類。

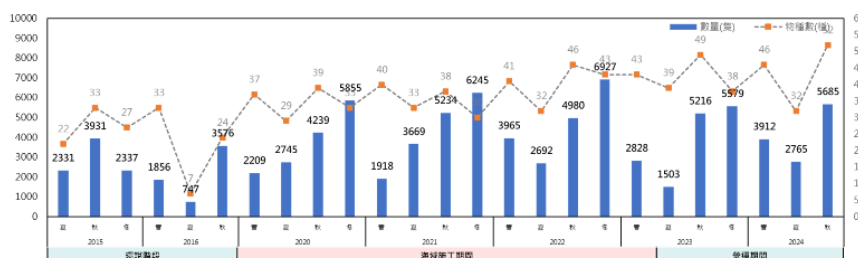


圖 1.2.2-1 海岸鳥類目視歷年總數量及物種數統計

(三) 鯨豚目視

統整海能風場 107 年至 113 年之施工前到營運期間鯨豚目視調查結果(圖 1.2.3-1~2、表 1.2.3-1)，風場內鯨豚目視調查主要發現鯨豚為瓶鼻海豚，中華白海豚皆於風場範圍外目擊。

表 1.2.3-1 本計畫鯨豚目視調查

調查時間	調查日期	種類	目擊群次
施工前	107 年度	多為瓶鼻海豚	4
	108 年度	瓶鼻海豚	2
	109 年 1-2 月	多為瓶鼻海豚	4
施工期間	109 年 3-12 月	瓶鼻海豚	1
	110 年度	瓶鼻海豚	2
	112 年 1-5 月 (10 趟次)	瓶鼻海豚	3
營運期間	112 年 6-12 月 (20 趟次)	瓶鼻海豚	2
	113 年度 (30 趟次)	多為瓶鼻海豚	2



圖 1.2.3-1 107 至 109 年度鯨豚目視調查結果圖



圖 1.2.3-2 110 至 113 年度鯨豚目視調查結果圖

海能風場於 110 年 2 月至 10 月進行打樁作業，於該年度打樁

會議提問	答覆說明
	完成後，目擊鯨豚 1 群次；111 年 3 月中至 8 月底進行打樁作業前，目擊鯨豚 1 群次；112 年及 113 年無打樁作業，分別目擊鯨豚 3 群次及 1 群次。 綜合比較歷年目擊記錄顯示，打樁期間鯨豚受到施工行為影響而離開本計畫風場範圍，導致近年鯨豚目擊調查成果有下降趨勢。本計畫未來將持續進行目視監測，以了解營運期間海能風場鯨豚活動趨勢。 (四) 鯨豚聲學 海能風場鯨豚聲學監測結果顯示(圖 1.2.4-1~2)，海域工程對鯨豚影響方面，相較於非打樁期間，打樁期間鯨豚活動有下降趨勢，推測為海域打樁工程使鯨豚產生暫時性的迴避行為；海能風場自 2023 年 Q3 進入營運階段，目前已完成 6 季次調查，僅 2024 年 Q1 及 Q2 有偵測到哨叫聲及喀搭聲，其餘 4 季次調查皆無偵測到鯨豚鳴音，觀察歷年監測結果，Q3、Q4 哨叫聲及喀搭聲也相對較少。 分析歷年各測站鯨豚活動情況，HM4 及 HM-5 點位偵測到較多哨叫聲，評估有相對較多的鯨豚進行社交和個體間溝通等行為，HM2 及 HM3 點位偵測到較多喀搭聲，可能為主要覓食之區域。本計畫未來將持續進行長期觀測，以了解風場內及鄰近海域鯨豚活動情況。 圖 1.2.4-1 歷年哨叫聲監測結果

會議提問

答覆說明

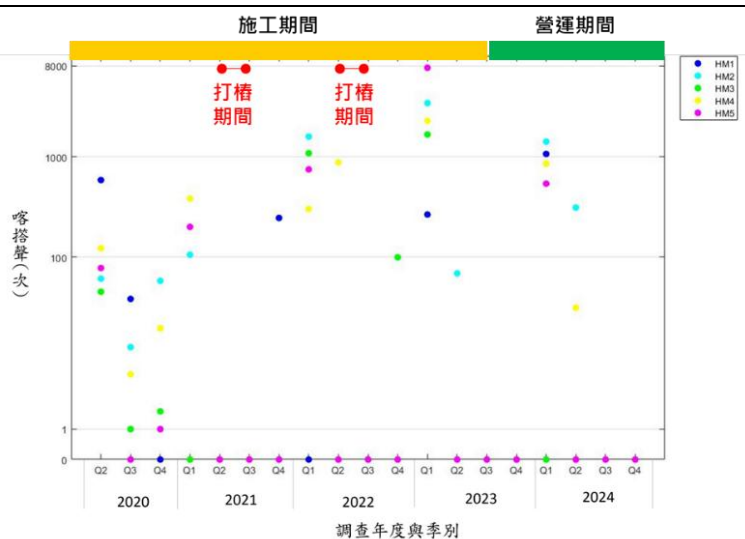


圖 1.2.4-2 歷年喀搭聲監測結果

(五) 魚類生態

歷年魚類生態調查結果顯示，施工期間、營運期間成魚類物種數量無明顯差異(詳圖 1.2.5-1)，發現魚類數量可能受到調查取樣隨機性影響，變動幅度較大；分析各階段魚類棲性相結果顯示，皆是以沙泥底棲性魚類為主，中表層巡遊性魚類為輔(詳圖 1.2.5-2)，未來是否隨時間演使讓礁岩魚類比例增加，仍待後續的資料來佐證。

彙整歷次水下攝影調查結果(圖 1.2.5-3)，打樁前共發現魚類 2 目 2 科 2 種，底棲生物 1 目 2 科 2 種，打樁後：共發現魚類 1 目 1 科 1 種，未發現底棲生物，營運期間共發現魚類 3 目 14 科 26 種，底棲生物 2 目 2 科 2 種。綜合比較歷次水下攝影記錄顯示，風機基樁附近於營運期間後有觀察到物種種類升高情形，顯示風機基樁初具聚魚效應，本計畫未來將持續進行長期觀測，了解風場內魚類活動。

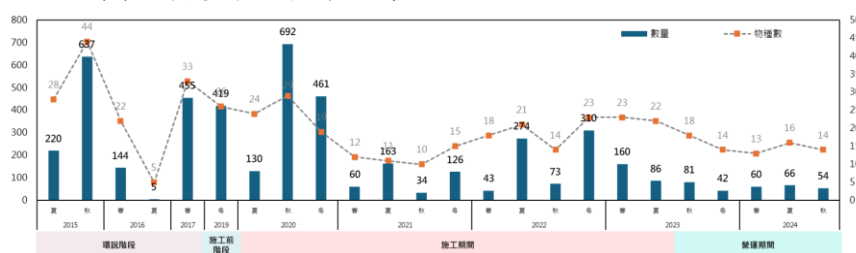
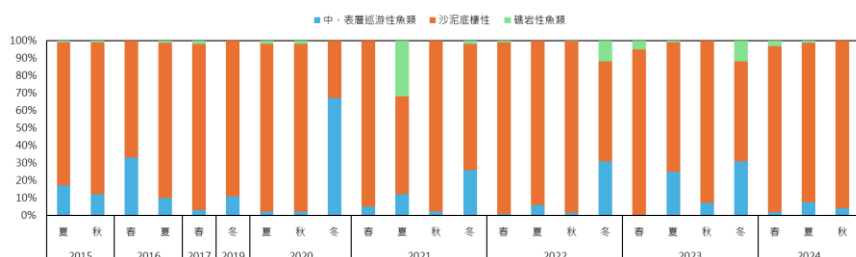


圖 1.2.5-1 歷年魚類測線數量及物種數監測成果



會議提問

答 覆 說 明

圖 1.2.5-2 歷年魚類棲性相結果監測成果



圖 1.2.5-3 歷年水下攝影調查結果

(六) 海域及潮間帶生態

統計環說階段至營運期間海域及潮間帶生態，動物性浮游生物優勢物種皆以劍水蚤及哲水蚤為主；植物性浮游生物及海域底棲生物等，因每季物種變化較大，無固定優勢物種；潮間帶底棲生物優勢物種大致以雙扇股窗蟹為主，詳表 1.2.6-1 所示。

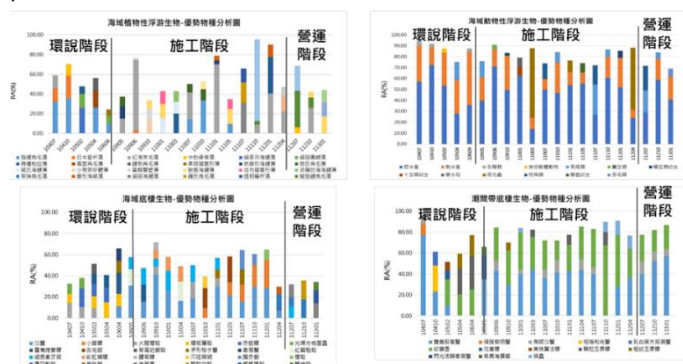


圖 1.2.6-1 海域生態及潮間帶生態優勢物種分析圖

(七) 陸域生態(含陸鳥)

施工、營運期間未發現保育類動物，施工期間共記錄到 3 種保育類鳥種(黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)、鳳頭蒼鷹(II))，營運期間共紀錄到 8 種保育類，為黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)、松雀鷹(II)、領角鴞(II)、小燕鷗(II)、臺灣畫眉(II)、魚鷹(II)及彩鶇(II)。

施工期間共紀錄到 8 種稀有植物(台灣肖楠、蘭嶼羅漢松、菲島福木、蘄艾、蒲葵、毛柿、水筆仔、厚葉石斑木)，營運期間共紀錄到 7 種稀有植物(菲島福木(EN)、台灣野牡丹藤(VU)、台灣肖楠(VU)、蘭嶼羅漢松(CR)、蘄艾(VU)、象牙柿(VU)及水茄苳(VU))，詳表 1.2.7-1 所示。

表 1.2.7-1 陸域生態保育物種統計表

階段	年	稀有植物	保育鳥類
施工階段	109	蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、鵝掌藤、蕨艾、蒲葵、鐵毛蕨、毛柿、水筆仔、厚葉	黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)

會 議 提 問	答 覆 說 明																
			石斑木														
		110	蘭嶼羅漢松、菲島福木、苦檻藍、蘄艾、蒲葵、水筆仔、臺灣肖楠	黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)，春季另外觀察到鳳頭蒼鷹(II)													
		111		黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)													
		112 春															
	營運階段	112 夏	臺灣肖楠、臺灣澤蘭、水柳、臺灣欒樹及長枝竹	黑翅鳶(II)													
		112 秋	臺灣肖楠	黑翅鳶(II)、紅尾伯勞(III)													
		112 冬	臺灣野牡丹藤、臺灣肖楠	紅尾伯勞(III)													
		113 春	臺灣肖楠	松雀鷹(II)、領角鴞(II)、彩鵲(II)													
		113 夏	蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、蘄艾、象牙柿與水茄苳	彩鵲(II)、小燕鷗(II)、黑翅鳶(II)、領角鴞(II)、臺灣畫眉(II)													
		113 秋	蘭嶼羅漢松、菲島福木、臺灣肖楠、蘄艾、象牙柿與水茄苳	彩鵲、魚鷹、黑鳶、紅尾伯勞等													
	(八) 水域生態																
	施工期間、營運期間魚類、蝦蟹類、螺貝類、蜻蛉類、水生昆蟲類等，均未發現保育類動物；施工期間共記錄到 1 種稀有植物(水筆仔)，營運期間共記錄到 2 種稀有植物(水筆仔、苦檻藍)，詳表 1.2.8-1 所示。																
	表 1.2.8-1 水域生態保育物種統計表																
<table><tr><td>階段</td><td>年</td><td>稀有植物</td><td>保育物種</td></tr><tr><td rowspan="2">施工階段</td><td>109、110、111</td><td>無</td><td rowspan="4">無</td></tr><tr><td>112 春</td><td>水筆仔</td></tr><tr><td rowspan="2">營運階段</td><td>112 夏、112 秋、112 冬</td><td rowspan="2">水筆仔、苦檻藍</td></tr><tr><td>113 春、113 夏、113 秋</td></tr></table>				階段	年	稀有植物	保育物種	施工階段	109、110、111	無	無	112 春	水筆仔	營運階段	112 夏、112 秋、112 冬	水筆仔、苦檻藍	113 春、113 夏、113 秋
階段	年	稀有植物	保育物種														
施工階段	109、110、111	無	無														
	112 春	水筆仔															
營運階段	112 夏、112 秋、112 冬	水筆仔、苦檻藍															
	113 春、113 夏、113 秋																
(九) 地面水質																	
1. 竹南人工暫定重要濕地																	
施工、營運期間除 BOD、SS 超過丁類水體水質標準外，各項目均符合丁類水體水質標準；此外，環說及環差階段亦有超標情況，詳圖 1.2.9-1 所示。																	
2. 工區放流口(施工期間)均符合營建工程放流水水質標準；自設升壓站(營運期間)均符合澆灌用水水質標準，詳圖 1.2.9-2 所示。																	

會議提問

答覆說明

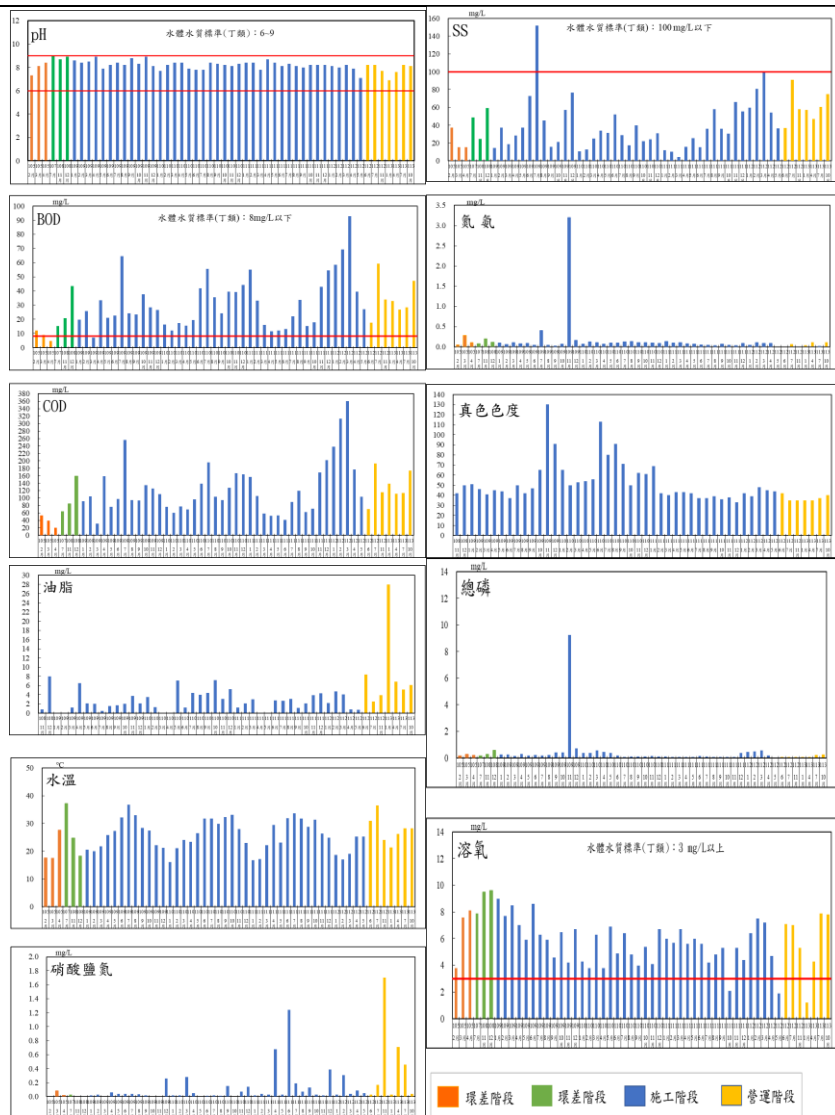
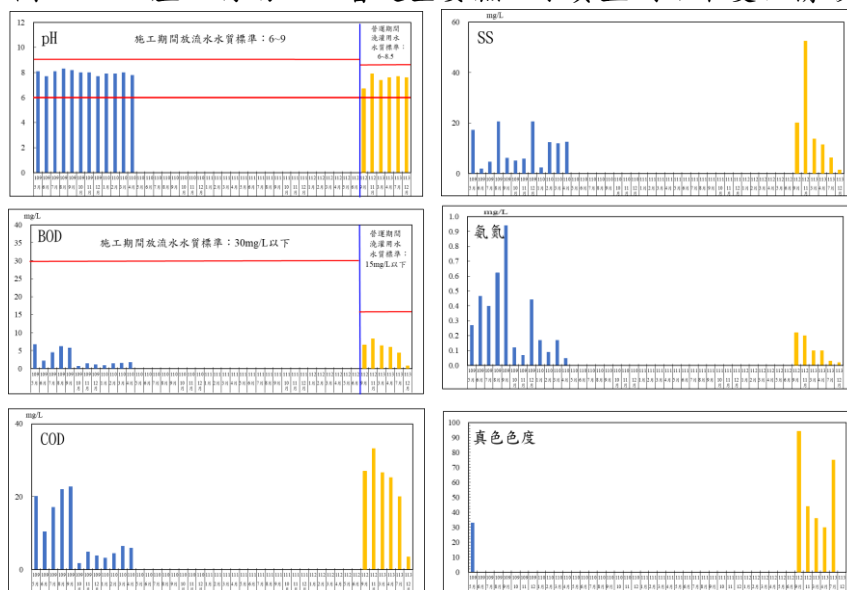
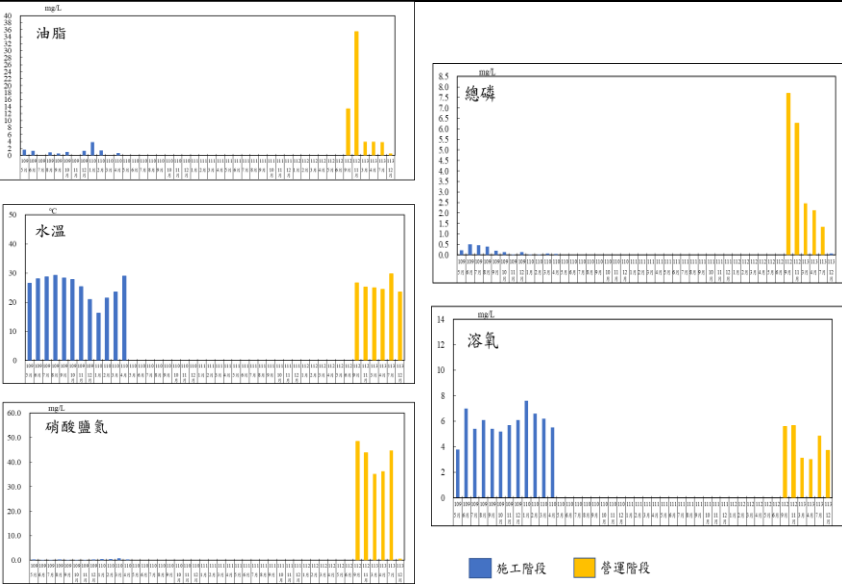
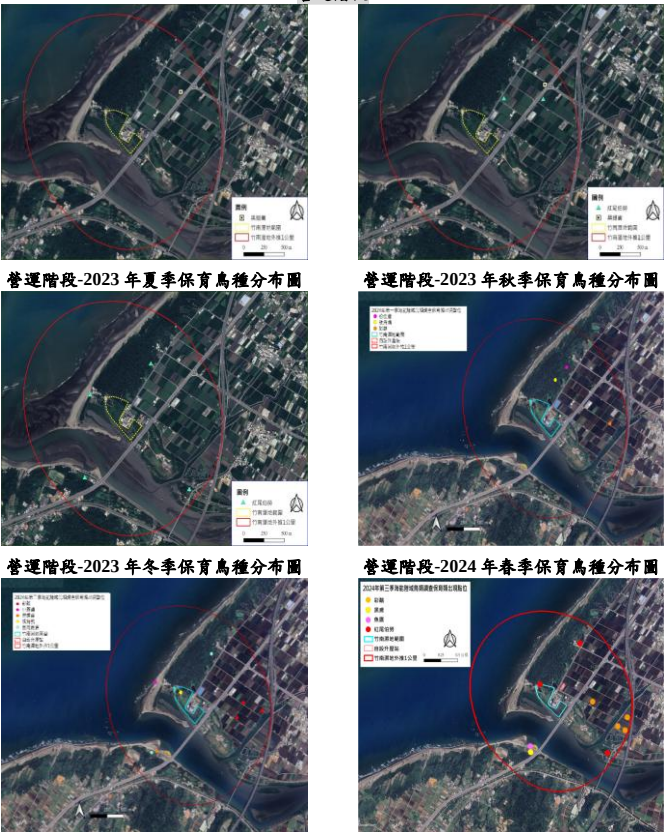


圖 1.2.9-1 歷次竹南人工暫定重要濕地水質監測結果變化情形



會議提問	答覆說明
	 圖 1.2.9-2 歷次自設升壓站(工區放流口)水質監測結果變化情形
(三) 生態監測請加強衝擊區與對照區之比較分析。	遵照辦理。本計畫營運期間陸域生態衝擊區為竹南人工暫定重要濕地，對照區為外擴周邊 1 km 範圍，詳 1.3-1 所示。 營運階段監測結果顯示，觀測物種大多發現於對照區；其中衝擊區發現 2 種保育類鳥類(領角鴉(II) 及紅尾伯勞(III))，對照區發現 6 種保育類鳥類(黑翅鳶(II)、松雀鷹(II)、小燕鷗(II)、臺灣畫眉(II)、魚鷹(II)及彩鵲(II))，詳圖 1.3-2 所示。  圖 1.3-1 陸域生態調查範圍示意圖

會議提問	答覆說明
	營運階段  圖 1.3-2 營運階段保育類鳥種分布圖
(四) 依據施工前、中、後環境監測資料，於 112.11.10 日提送環境影響調查報告書〔含具體可行之風機降轉（停機）機制〕，請補充說明具體可行之風機降轉（停機）機制規劃。	遵照辦理。本計畫將遵循「海能離岸風力發電計畫環境影響說明書環境影響調查報告書(109 年 9 月 11 日)」審查結論，將依據營運前(含施工前、中、後)之環境監測資料，於其風場取得電業執照後半年內提出環境影響調查報告書〔含具體可行之風機降轉(停機)機制〕送審。 本計畫已於 112 年 11 月 10 日向環境部提出鳥類環境影響調查報告書進行審查，待審查中確認具體可行之風機降轉機制。
(五) 營運後風機基樁周圍物種種類升高，顯示風機基樁初步產生聚魚效應，值得肯定；建議加強水下機基礎拋石保護工聚魚效應的調查評分析。	遵照辦理。本計畫水下攝影調查使用重量較輕之觀察級水下無人載具（remotely operated underwater vehicles，ROV），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，然因調查時海象不穩，海流稍強，且需與風機基樁保持安全距離，故僅可操作 ROV 於中、表層攝影，敬請委員諒察。 本計畫打樁前到營運期間共累積 7 次水下攝影調查(圖 1.5-1)，打樁前共發現魚類 2 目 2 科 2 種，底棲生物 1 目 2 科 2 種，打樁後：共發現魚類 1 目 1 科 1 種，未發現底棲生物，營運期間共發現魚類 3 目 14 科 26 種，底棲生物 2 目 2 科 2 種。綜合比較歷次水下攝影記錄顯示，風機基樁附近於營運期間後有觀察到物種種類升

會議提問	答覆說明
	高情形，顯示風機基樁初具聚魚效應，本計畫未來將持續進行長期觀測，了解風場內魚類活動。 本計畫後續持續進行水下攝影監測，並委託邵廣昭教授進行海能風場聚魚效應綜合評估，以了解風場建置前後對魚類生態的影響。
(六) 持續加強與在地連接(海岸社區民眾、NGO、漁會)，如優先提供在地就業機會、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責任，共創友善永續離岸風電環境。	遵照辦理。本計畫積極舉辦環境教育並參與地方活動，例如舉辦繪畫工作坊、教育研討會、新能源環境教育、竹南古蹟導覽、龍鳳漁港導覽、海岸線自行車生態旅遊以及邀請成功小學莘莘學子於外埔漁港進行魚苗放流等生態人文活動，並舉辦海能盃國際青年網球錦標賽讓在地人才擁有國際賽事的經驗。 本計畫亦提供補助及在地就業機會，持續招募在地檢驗人員、船隻於本計畫進行相關工作；設立電協金提供在地計畫申請，提升在地居民福祉；贊助救生衣及參與離岸風電海上災防演習以加強相關人員海上作業安全，落實地方回饋及企業責任。
二、許委員榮均	
(一) 建議將風機轉速和風速與水下噪音做相關性的分析。文獻中有看到風場營運後水下噪音升高 10 dB 左右，是蠻高的數字。不確定海能風場會不會這麼高，建議選 1 個點，距離風機 100 公尺內做長期監測。監測過程中也要注意背景噪音的干擾，同時要確認風場營運後長期的水下噪音是否符合海保署公布的水下噪音指引規範限值，於明年報告中呈現。	遵照辦理。本計畫營運期間已規劃風場周界 2 站執行水下噪音監測，監測位置詳圖 2.1-1 所示，後續將持續執行水下噪音監測，建立營運期間長期觀測資料，了解運轉噪音對海域環境影響。 海洋委員會海洋保育署公布「水下噪音指引」現階段並未規劃運轉噪音建議限值，僅規範打樁噪音之水下未加權聲曝級(SEL)95%不得逾 160 dB，打樁峰值聲壓級不得逾 190 dB；本計畫打樁期間(SEL)95% 監測數據為 151.3~159.7 dB，最大音壓位準為 172.9~186.1 dB，均低於「水下噪音指引」建議限值。 本計畫後續將規劃進行風機轉速、風速與水下噪音相關性分析，以了解風機運轉期間對水下噪音的環境貢獻量。



會議提問	答覆說明
	圖 2.1-1 海能風場之水下噪音量測點位示意圖
(二) 報告當中有看到瓶鼻海豚跟中華白海豚的資料，要將中華白海豚跟其他海豚的叫聲區分出來。水下聲學當中有偵測到喀搭聲、哨叫聲，哪些是屬於中華白海豚的、哪些是屬於瓶鼻海豚的？雖然沒有目視到露脊鼠海豚，但現地資料中露脊鼠海豚出現的頻率較高，可能水下聲學監測結果中會有露脊鼠海豚的資料。請在未來的報告當中區分中華白海豚、瓶鼻海豚以及露脊鼠海豚，提出更細緻化的成果。	遵照辦理。海能風場營運後，目前已完成 5 季次調查，分析歷年各測站鯨豚活動情況，HM4 及 HM-5 點位偵測到較多哨叫聲，評估有相對較多的鯨豚進行社交和個體間溝通等行為，HM2 及 HM3 點位偵測到較多喀搭聲，可能為主要覓食之區域，是否受到其他因素影響或僅是因短時間監測所造成之影響，仍須進行長時監測，以了解該區域鯨豚活動情形。 本計畫後續將規劃進行鯨豚聲學偵測頻率分析，以了解海能風場之鯨豚於水下活動時間及空間分布。
(三) 因為有前述資料的蒐集，洄游性的魚類跟噪音做長期的監測，觀察是不是會有相關的影響？	遵照辦理。台灣沿海於夏季重要洄游性魚類包含鬼頭刀、飛魚、鰹魚、雨傘旗魚、黑鰺等，冬季則以烏魚、鯖魚、鯖魚、白皮旗、黑皮旗等魚類為主。海能風場所在苗栗地區，則以烏魚為最主要洄游物種。 洄游性魚類移動路徑主要受水溫及海流影響，洄游路徑上受其他東亞國家捕撈，可能影響洄游至台灣沿海漁業資源；參考李國添教授(2000)在「全球氣候變遷對臺灣西部海域烏魚漁業衝擊之研究」中提到，台灣西部海域尚未設置風場前，由於全球暖化以及大陸漁船的攔截捕撈，使得台灣地區烏魚的漁獲量從 1980 年的 253 萬尾下降至 2000 年的 20 萬尾左右，分析台灣沿岸烏魚減產實非因設置離岸風場所導致。 本計畫後續將持續蒐集分析漁業年報及相關論文，並規劃進行魚類聲學偵測頻率分析，以了解海能風場之魚類於水下活動時間及空間分布，進一步了解魚類分佈與鯨豚活動相關性。
(四) 可以將石首魚的聲音加入分析。	遵照辦理。本計畫水下聲學紀錄器使用 SoundTrap 600 進行連續量測，此錄音設備可以接收到低頻的波浪音、船舶噪音、風雨聲音、魚類鳴聲，以及中高頻的海豚哨叫聲(whistles)與回聲定位脈衝聲(clicks)。 針對魚類鳴音之部分，本計畫於 2023 年 Q3、2024 年 Q3 至 Q4，在夜間皆有觀測到魚類鳴音的部分。 本計畫後續將規劃進行魚類聲學偵測頻率分析，以了解海能風場之魚類(石首魚)於水下活動時間及空間分布，進一步了解魚類(石

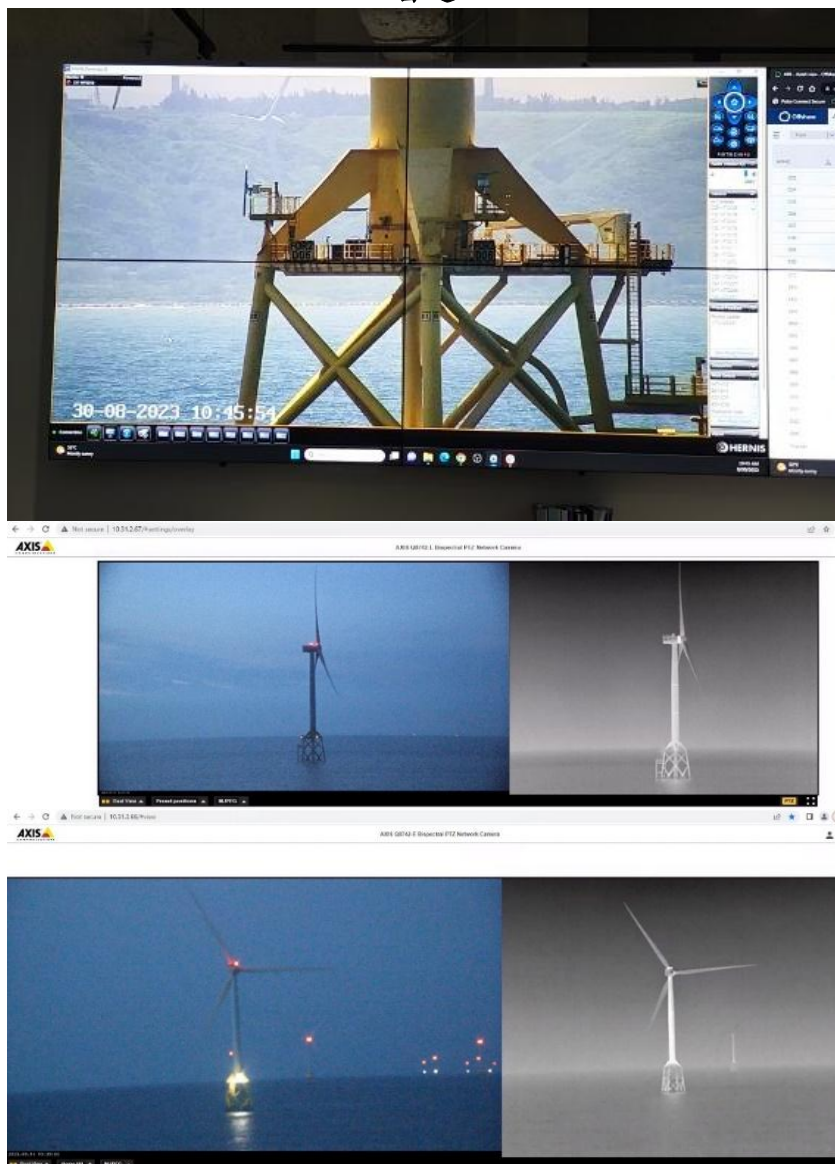
會議提問	答覆說明
	首魚)分佈與鯨豚活動相關性。
三、丁委員宗蘇	
(一) 本年度之環境影響調查報告,就各季報內鳥類及鯨豚之調查結果,相同翔實,成果也合情合理,也沒有特別需要留意及注意之處。	敬謝委員肯定。本計畫將確實遵守環評承諾,持續執行營運期間環境監測工作。
(二) 鳥類垂直及水平雷達與攝影機,是否已順利裝設並正常運作,請補充說明。	遵照辦理。本計畫風場已架設 DeTect 公司研發之 Merlin 鳥類長期觀測系統,包括 1 座高效能雷達(垂直及水平)設備,並擇定 4 座風機設置監視設備、熱影像和音波麥克風,以及設置於自設升壓站內之伺服器,以接收全年度 24 小時鳥類長期觀測資料,鳥類長期觀測設置位置詳圖 3.2-1,設置照片詳圖 3.2-2 所示,各項設備目前運作正常,操作照片詳圖 3.2-3~4 所示。 圖 3.2-1 鳥類長期觀測系統設置位置圖 圖 3.2-2 鳥類長期觀測系統設置照片

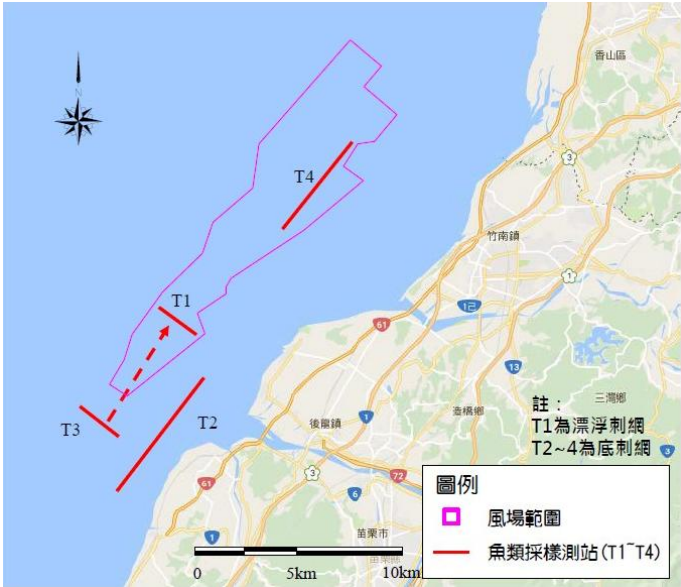
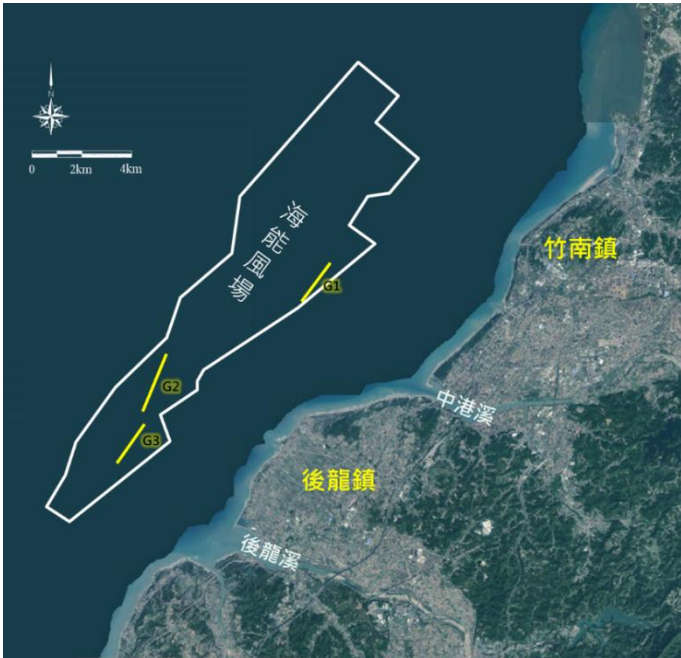
會議提問

答覆說明



雷達



會議提問	答覆說明
驗設計所致，而非當地漁業資源狀況如調查所示，建議應說明清楚。(如簡報 P.9 和 P.50)(現場)	由於不同漁法或網具所捕漁獲不盡相同，考量魚群活動機動性及漁法，本計畫環評階段、施工階段及營運階段所用漁法雖皆為刺網，然因環說階段之 T1 測線使用的為雙層浮刺網，故環說階段 T1 測線調查成果無法與施工階段或營運階段相互比較，T2、T3、T4 測線調查成果，可與施工階段或營運階段進行比較分析，以了解風場開發對周邊魚類生態可能造成造成的影響。  圖 4.1-1 環說階段魚類調查測線示意圖  圖 4.1-2 施工階段至營運階段魚類調查測線示意圖
(二) 實驗(全程)調查基線 MRV 是否不致？建議補充說明(因結查結果差異性大)(現場)	遵照辦理。本計畫於環說階段魚類調查測線總計共規劃共 4 條測線，進行刺網採樣，詳如圖 4.1-1 所示，其中 T1 使用雙層浮刺網，T2、T3、T4 使用單層底刺網。施工階段至營運階段規劃共 3 條測線，詳圖 4.1-2，考量監測作業安全，G1、G2、G3 均使用單層

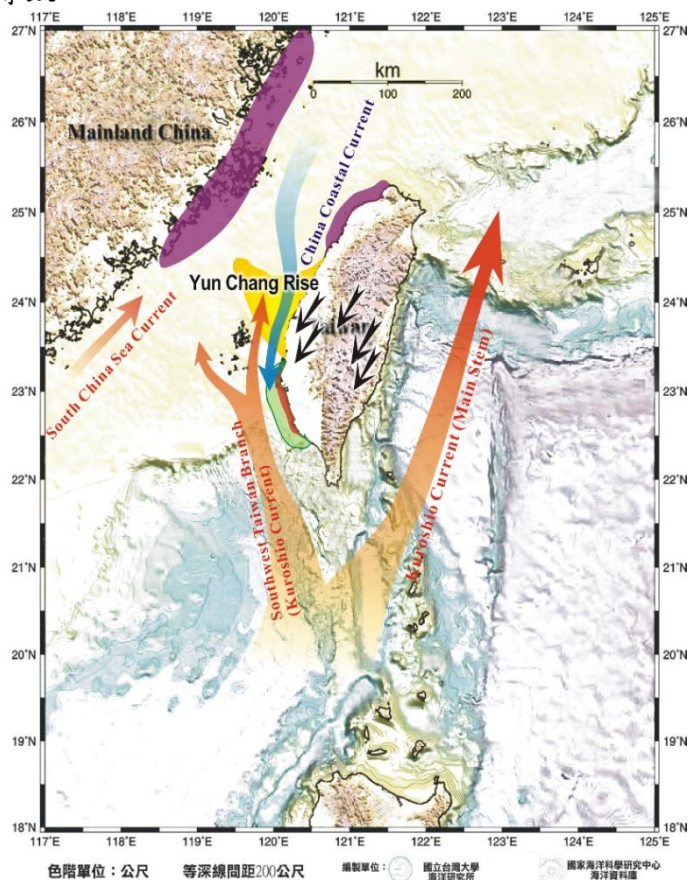
會議提問	答覆說明
	底刺網。 由於不同漁法或網具所捕漁獲不盡相同，考量魚群活動機動性及漁法，本計畫環評階段、施工階段及營運階段所用漁法雖皆為刺網，然因環說階段之 T1 測線使用的為雙層浮刺網，故環說階段 T1 測線調查成果無法與施工階段或營運階段相互比較，T2、T3、T4 測線調查成果，可與施工階段或營運階段進行比較分析，以了解風場開發對周邊魚類生態可能造成造成的影響。 分析歷次調查結果顯示，環說階段及營運階段礁岩魚類佔比相當，且海能風場整體所捕獲魚種以沙泥底棲性魚類為主、中表層魚類為輔，非全然是定棲性魚種，且有季節性的差異，如石首魚科全年可見，鯛科多於春、夏季記錄。 本計畫未來將持續進行長期魚類生態監測，以釐清風場開發於魚類生態所造成的影響。
(三) P.11 的 VDR 資料顯示熱區逐漸消失，建議可再行瞭解其原因？(VDR)	遵照辦理。本計畫針對漁業活動作業熱區的計算，是透過漁獲量最高的網格進行降序累加，當累積漁獲量達到 50%時，其對應的網格範圍(紅色區域)代表高漁獲密度區域。而熱區隨風場建置歷程而改變，主要原因包含(1)避開風場範圍作業，與(2)縮減作業範圍，僅集中於未建設風場的水域。因此，由結果可知原作業熱區與風場重疊處勢必逐年消失，但風場以外的熱區則維持分布。
(四) P.31，去年提出針對風機機樁的安全能見度及辯視精進的辦理情況為何？建議可補充說明。	遵照辦理。海能風場所有風機皆有裝設航海燈、霧號及 AIS ATON 等相關助航與警示設備，並預計於 2025 年第 1 季完成風場邊界 4 部風機之虛擬 AIS 裝設，提高漁民航行安全，降低漁船碰撞風機風險。
(五) 113 年 7 月(第 3 季)的物種組成與前階段完全不同，建議自行確認(P.48)(現場)	遵照辦理。本計畫於 113 年第 3 季之海域態物種監測成果與環評階段調查結果進行比較，分述如下： (一) 植物性浮游生物 113 年第 3 季以肋骨條藻相對豐度最高，其次為紅海束毛藻，與環評階段有所不同；環評階段以角毛藻屬的旋鏈角毛藻相對豐度最高，星杆藻屬的日本星杆藻相對豐度次之，另以星杆藻屬的日本星杆藻、形圓篩藻屬中的海鏈藻、菱形藻屬的柔弱菱形藻出現頻率最高，優勢物種與環評階段結果有所不同。 (二) 動物性浮游生物 113 年第 3 季以哲水蚤相對豐度最高，其次為枝角類及有尾類；環評階段以哲水蚤相對豐度最高，劍水蚤相對豐度次之，優勢物種調查結果與環評階段相同。 (三) 底棲生物 113 年第 3 季以鬚赤蝦相對豐度最高，其次為葵珊瑚；環評

會議提問	答覆說明
	階段調查結果以火腿櫻蛤、環板簾蛤、赤蛙螺相對豐度最高，光裸方格星蟲、台灣捲管螺、脊尾近蝦蛄、矛形梭子蟹、寄居蟹及沙蠶相對豐度次之，優勢物種與環評階段結果有所不同。 (四) 潮間帶生態 113 年第 3 季以雙扇股窗蟹相對豐度最高，其次為角眼沙蟹；環評階段調查結果以雙扇股窗蟹、紋藤壺相對豐度最高，蚵岩螺、顆粒玉黍螺相對豐度次之。與環評階段優勢物種相似。參考國科會海洋學門資料庫，由於各階段海流的流動方向不同，導致營養鹽來源不同致使物種組成產生差異，使植物性浮游生物之藻種組成及豐度變動相對較大。
(六) 建議可將烏魚的位置與衛星資料與衛星遙測數據進行空間比對，(如海流及海域等)(VDR)。	遵照辦理。參考相關研究顯示，水溫的變化可能是影響烏魚物種空間分布的主要因素(Lan et al., 2017; Lee et al., 2023)，另外，洄游路徑上受其他東亞國家捕撈，皆也可能影響洄游至台灣沿海的資源量。 本計畫後續將參考相關研究，蒐集衛星遙測的表層水溫資料，以觀測烏魚於苗栗地區分布情形。
五、顏委員德坤	
(一) 去年有提到說是不是能在風場內部做漁業生態調查(魚種、漁獲量)，今年有在簡報上看到。去年會特別提到調查的主要目的是因為從風場建置以後，可能因為基樁的關係影響海域的海流，而海流最主要影響的就是每年秋冬兩季洄游性的魚類，像是烏魚等。希望可以更詳細說明，秋冬兩季大量的洄游性魚類是不是有可能會因為風場建置而改變行徑的路線？改變到風場外面還是哪裡？又或者沒有改變路徑只是因為前幾年氣候、水溫等關係影響導致漁民補不到魚，再麻煩海能公司做更詳細的調查。	遵照辦理。海流是大規模移動的水體，其流動的動能非點狀分布風機就能使其改變流向，最多只能在基樁附近產生小型擾動渦流（類似人工魚礁），因此風機基樁會是否會改變海流流向，並進而影響烏魚的洄游及產量，則需要更具體研究進行佐證。 根據李國添教授(2000)在「全球氣候變遷對臺灣西部海域烏魚漁業衝擊之研究」中，利用 1952~2000 年間水產試驗所高雄分所漁海況速報記載之資料，及其他相關研究報告所整理描繪之烏魚洄游路徑及海流等示意圖(圖 5.1-1)。由圖可知，臺灣西部海域之烏魚是以大陸福建及浙江沿海為主要育成場(圖 5.1-1 紫色部份)，雲彰隆起(圖 5.1-1 黃色部份)以南至屏東林園沿岸水域為產卵場(圖 5.1-1 綠色部份)及哺育場(圖 5.1-1 紅色部份)。而臺灣西部海域之烏魚會在每年 11 月中旬左右，隨著 18~22 °C 等溫線之大陸沿岸流(圖 5.1-1 藍色箭頭部份)，從大陸福建及浙江沿海之育成場中，適溫洄游至雲彰隆起以南之臺灣西部沿岸海域產卵；但近年來由於全球暖化使得暖水(黑潮支流)分布至較北海域，因此適好冷水的烏魚洄游路徑有偏北之現象，甚至在基隆沿岸及宜蘭海域也有漁獲紀錄。 台灣西部海域尚未設置風場前，由於全球暖化以及大陸漁船的攔截捕撈，使得台灣地區烏魚的漁獲量從 1980 年的 253 萬尾下降至 2000 年的 20 萬尾左右，分析台灣沿岸烏魚減產實非因設置離岸

會議提問

答覆說明

風場所導致。



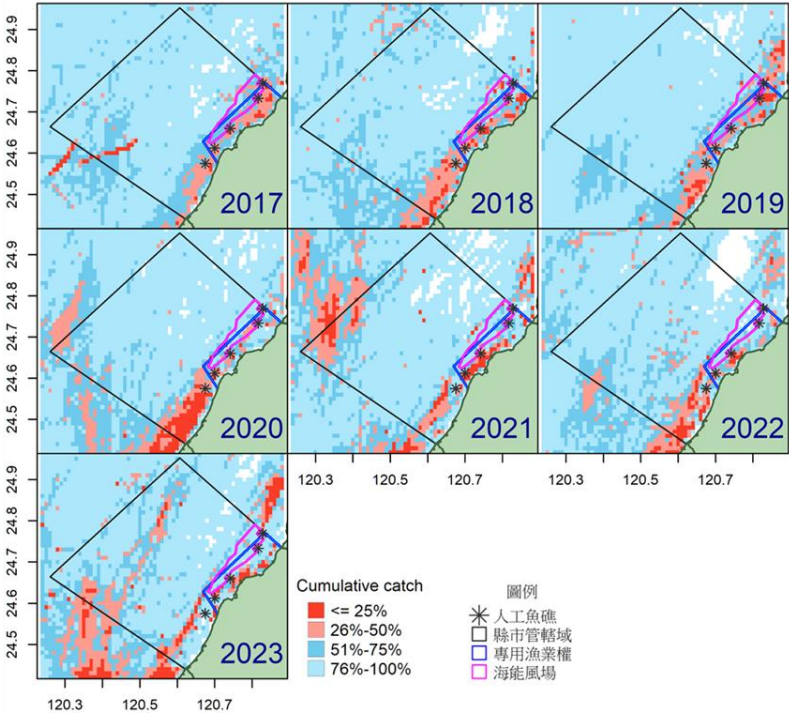
註：1.洄游路徑(藍色)、主要漁場(紅色)、育成場(紫色)、產卵場(綠色)、黑潮支流(橘色)、大陸沿岸流(藍色)、風向(黑色)
2.摘錄自「全球氣候變遷對臺灣西部海域烏魚漁業衝擊之研究(李國添，2000)」

圖 5.1-1 大陸及臺灣西南沿海烏魚洄游路徑及海流示意圖

(二) 統計員是否可以透過訪查的方式，因為漁船有 VDR 或 AIS 可以記錄捕魚的位置，進而調查過去跟現在的魚場是否有改變？

遵照辦理。本計畫採用漁船航跡資料，分析風場建置前後的作業熱區(即漁場)變化(圖 5.2-1)，主要歸納空間分布變動型態如下：

- (一) 開發前於風場內有作業熱區，但營運後則消失。
- (二) 開發前於風場內無作業熱區，但營運後出現零星分布。
- (三) 作業熱區始終未與風場重疊。

會議提問	答覆說明
	施工前 施工期間 營運期間  圖 5.2-1 海能風場開發前後漁場變化示意圖
六、吳委員建平	
(一) 請於寄送開會通知單時，一併寄送簡報，以便審閱。	遵照辦理。未來辦理環境保護監督委員會前，將提供簡報供參。
(二) 風場航行安全務必確實做好，已有台中之漁船碰撞 F1 之風機，並造成船體損壞。	遵照辦理。海能風場所有風機皆有裝設航海燈、霧號及 AIS ATON 等相關助航與警示設備，並預計於 2025 年第 1 季完成風場邊界 4 部風機之虛擬 AIS 裝設，提高漁民航行安全，降低漁船碰撞風機風險。