

臺南市七股區
三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆土地
養殖漁業經營結合綠能設施

專案計畫

(核定本)

臺南市政府

民國 109 年 9 月

行政院農業委員會 函

地址：100臺北市南海路37號
承辦人：吳俊良
電話：(02)23835770
傳真：(02)23328950
電子信箱：chunliang@msl.f.a.gov.tw

受文者：臺南市政府

發文日期：中華民國109年6月5日
發文字號：農授漁字第1091347526A號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：有關貴府所提「養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫-北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等82筆土地、北門區蚵寮段1407-3地號等69筆土地、七股區下山子寮段59-12地號等35筆、七股區三股子段88地號及三和段151地號等48筆土地」共四案，通過審查，並請依說明辦理，請查照。

說明：

一、依本會109年5月27日召開臺南市政府研提養殖漁業經營結合綠能設施(漁電共生)專案計畫第二次審查會會議決議辦理。

二、有關貴府所提旨揭計畫經全體委員同意專案計畫通過審查，請依下列事項辦理並修正計畫書(含修正對照表)報本會，俾利本會辦理後續函發核定本事宜：

(一)為減少開發可能之衝擊，請提出具體長期環境監測計畫，包括負責實施單位、啟動時間及財務來源。

(二)盤點案場周圍可提供生態補償或異地保育區域，實施至

少二十年期程的棲地補償，並確定生態補償的操作者及財務來源。強化友善經營機制，每年曬池建議配合候鳥來臺過冬季節實施，減輕對生態的衝擊。

(三)文蛤結合太陽能光電案場，建議設計太陽能設備與養殖池有所區隔(架設在蓄水池上)，蓄水池設置比例符合實際養殖池需求。另有關異種貝問題請於入水處，設計過濾系統處理。

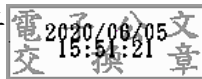
(四)有關計畫其他文字修正及補充說明部分，請依第一及第二次審查會各委員提供之意見修正。

三、有關列席單位代表提供之意見，請於未來提送專案計畫範圍及區域時參辦。

四、請貴府依申請農業用地作農業設施容許使用審查辦理等相關規定辦理。

正本：臺南市政府

副本：本會企劃處、漁業署



行政院農業委員會 函

地址：100臺北市南海路37號
承辦人：吳俊良
電話：(02)23835770
傳真：(02)23328950
電子信箱：chunliang@msl.f.a.gov.tw

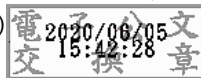
受文者：臺南市政府

發文日期：中華民國109年6月5日
發文字號：農授漁字第1091347526號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨（1091347526ATTCH1.doc、1090527漁電共生會議簽到表.pdf）

主旨：檢送本會109年5月27日召開「臺南市政府研提養殖漁業經營結合綠能設施(漁電共生)專案計畫第二次審查會」會議紀錄1份，請查照。

正本：林國平委員兼召集人(本會漁業署)、顏為緒委員(經濟部能源局)、蔡緒良委員(台灣電力股份有限公司配電處)、侯彥隆委員(中華民國養殖漁業發展協會)、鄭安倉委員(國立高雄科技大學)、陳宣汶委員(國立嘉義大學)、蔡卉荀委員(地球公民基金會)、黃新達委員(本會企劃處)、葉信利委員(本會水產試驗所)、陳建佑委員(本會漁業署)、臺南市政府、內政部、行政院環境保護署、綠色公民行動聯盟、地球公民基金會、社團法人中華民國野鳥學會、財團法人台灣生態工法發展基金會、本會特有生物研究保育中心、林務局
副本：行政院能源及減碳辦公室、本會陳主任委員吉仲辦公室、陳副主任委員添壽辦公室、漁業署(均含附件)



養殖漁業經營結合綠能設施(漁電共生)專案計畫 審查會議紀錄

壹、時間：109 年 5 月 27 日（星期三）下午 2 時

貳、地點：本會漁業署臺北辦公區 701 會議室

參、召集人：林副署長國平

紀錄：吳技正俊良

肆、審查委員及列席單位:詳如簽到單

伍、討論事項：

案 由：有關臺南市政府研提之養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫-北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆土地、北門區蚵寮段 1407-3 地號等 69 筆土地、七股區下山子寮段 59-12 地號等 35 筆、七股區三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆共四件專案計畫，提請審查。

決 議：

一、經全體委員同意臺南市政府所提本專案計畫通過審查，並請市府依下列事項辦理並修正計畫書(含修正對照表)報本會，俾利本會辦理後續函發核定本事宜：

(一) 為減少開發可能之衝擊，請提出具體長期環境監測計畫，包括負責實施單位、啟動時間

及財務來源。

(二) 盤點案場周圍可提供生態補償或異地保育區域，實施至少二十年期程的棲地補償，並確定生態補償的操作者及財務來源。強化友善經營機制，每年曬池建議配合候鳥來台過冬季節實施，減輕對生態的衝擊。

(三) 文蛤結合太陽能光電案場，建議設計太陽能設備與養殖池有所區隔(架設在蓄水池上)，蓄水池設置比例符合實際養殖池需求。另有關異種貝問題請於入水處，設計過濾系統處理。

(四) 有關計畫其他文字修正及補充說明部分，請依第一及第二次審查會各委員提供之意見(第二次審查意見如附件)修正。

二、有關列席單位代表提供之意見，請於未來提送專案計畫範圍及區域時參辦。

三、未來其他案場申請，及累積總量問題，包括環社檢核機制需在提送前實施等，將在中央部會間研商。

陸、臨時動議:無

柒、散會:下午 5 時

附件：

各委員審查意見

一、行政院農業委員會漁業署林召集人兼委員國平：

(一) 未來將配合環社檢核機制，其規劃時間點是什麼時候？

(二) 出流管制業務單位為水利署，相關規定請依水利署公告辦法施行。

(三) 有關生態工作坊的組成，其法律效能(地位)為何？

二、經濟部能源局顏委員為緒：

委員對四案無其他審查意見，同意通過。

三、台灣電力公司配電處蔡委員緒良：

委員對四案無其他審查意見，同意通過。

四、行政院農業委員會黃委員新達：

除「北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆土地」專案計畫設施空間配置圖有敘明綠能系統設計規格表及規劃配置圖外，其餘計畫仍請補正，上開配置圖面，須就各類型之養殖池或調節池標示清楚，以利綠能設施遮蔽率須 40% 以下之檢核。

五、行政院農業委員會漁業署陳委員建佑

(一) 北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆

- 1.近年文蛤養殖活存率偏低，主要係放養密度逐年提高所致，漁電共生係為創造雙或三贏為目標，推動初期應以產業示範設置，另因太陽能板設置，勢造成遮陰及部分基樁水流或管理死角，爰放養密度宜較以往養殖實務為低，請參考本署推廣雲彰 120 萬粒/公頃(沙地質)；嘉南 80 萬粒/公頃(泥地質)為放養目標，俾建構永續的漁電共生養殖模式，做為未來產業參考。
- 2.三寮灣專案，雖已於審查會補充說明鄰近養殖戶拜訪內容，惟為讓開發案更順利，務請於開發前中後能重視鄰近養殖戶意見。
- 3.未來如市府再有開發案，應請先報告及標出已開發案，即將開發案與本開發案的位置圖，俾利後續審查。
- 4.為達三贏目標，因太陽能光電建物，會造成有害累積物，請納入曬池、消毒要徹底執行，俾建立示範。

(二) 北門區蚵寮段 1407-3 地號等 69 筆

- 1.同溪底寮段第 1、第 3 及第 4 點意見。
- 2.蚵寮案位於臺灣較靠西岸地區，相對受鹽害、水源與其他三案差異，建議相關區域內養殖池、太陽能設置，設備材質應另予考量與其他 3 案有區別，俾符環境現況。
- 3.伴隨著開發漁電案愈來愈多，委員及外界所擔憂累積效

應勢將發生，查環社機制已訂頒，建議未來相關申請案，應先完成環社機制，俾釐清外界疑慮與防範未然。

(三) 七股區下山子寮段 59-12 地號等 35 筆

同溪底寮段第 1、第 3 及第 4 點意見。

(四) 七股區三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆

同溪底寮段第 1、第 3 及第 4 點意見。

六、中華民國養殖漁業發展協會侯委員彥隆：

(一) 北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆

1. 養殖首重水源、水質，光電場域應積極協助養殖業者確保水質、水源。

2. 光電結合養殖，若能使養殖順利，銷售順利，將是對養殖生產莫大的幫助。

(二) 北門區蚵寮段 1407-3 地號等 69 筆

同溪底寮段意見

(三) 七股區下山子寮段 59-12 地號等 35 筆

同溪底寮段意見

(四) 七股區三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆

同溪底寮段意見

七、高雄海洋科技大學鄭委員安倉

(一) 北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆

建議文蛤與太陽能共生案，養殖生物須與太陽能設備設施分開，其理由：

(1)減少對後期不當經營衝擊：王功風力發電漁電共生案，目前廠商已換至第三家，養殖業者租金無著落，若 40%太陽能分區，可因應不當經營，養殖業者仍有 60%使用權。

(2)增加養殖收益：目前文蛤養殖，有異種貝入侵及粉狀飼料不當使用情形，造成大量死亡，若藉由太陽能 40%分池設置，可有效避免異種貝入侵外，另 40%太陽能蓄水池設置內，以生物防治法產生高營養水，可供文蛤穩定成長。

(二) 北門區蚵寮段 1407-3 地號等 69 筆

- 1.台 61 線以西強烈不建議設置太陽能設施，待以東區域太陽能設置無任何爭議再行設置。
- 2.若一定要執行此案，強烈建議文蛤太陽能共生案，40%太陽能區域，須與文蛤養殖區域分開。(請參考溪底寮段意見)。

(三) 七股區下山子寮段 59-12 地號等 35 筆

同溪底寮段意見

(四) 七股區三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆

同溪底寮段意見

八、國立嘉義大學陳委員宣汶：

- (一) 肯定臺南市府於 2020 年 5 月 18 日審查意見回覆：「針對特定(較無環境社會爭議)區位之開發，優先於這些區位進行環境社會檢核機制之示範工作，期建立成功模型，以利漁電共生綠能轉型政策遂行。」期許市府能落實承諾，在重大光電設施案申請前，將環境社會檢核作為申請之必要條件，以減少開發爭議共創環境永續未來。
- (二) 肯定臺南市府勇於任事，針對目前已備案之光電案進行整體盤點並提供圖資參考。由所提供資料看來，雖然目前在七股、將軍、北門區太陽能光電備案件數約 390 件，佔南市總件數 6649 件不到 6%，但其發電總量已達 600MW，佔目前臺南市總量 1.46GW 的四成以上。七股、將軍、北門等三區占南市總面積未達 9%，但此區顯然已成為臺南市大型光電設施開發聚集熱點。除目前所提之漁塭光電四案外，若持續在此區規劃進行大型光電設施開發，勢必對北門、將軍、七股沿海地帶之地景地貌、生態觀光資源，乃至於養殖捕撈漁業，形成一定程度的影響。

(三) 續前。因應目前申請魚塭光電開發四案，為減少開發可能之衝擊，建請主管單位臺南市府務必詳實監督開發單位於施工前做好生態敏感區位與時段之迴避、施工中之生態檢核與環境監測、並在營運時期強化環境友善作為，例如配合冬候鳥過境進行例行之放水與曬池等，以期減緩開發衝擊。同時，針對此區域(七股、將軍、北門)眾多光電設施開發案件，中央、地方主管單位應盡速攜手開發單位與保育團體，共同尋思研商如何進行生態補償與異地保育措施，以維護環境生態之永續。

(四) 再者，因七股、將軍、北門等區域大型光電開發申請案眾多，為避免個別開發案陸續開工進行後所產生對環境生態影響之累積效應，主管單位有必要採取預警措施；在國土保育的整體思維下，針對此一熱區，設定總面積或特定環境(如魚塭、鹽田)面積光電設施開發比例之上限，以維護在地環境生態與養殖漁撈產業之穩定。

九、地球公民基金會蔡委員卉荀：

(一) 請台鹽綠能將環境監測與工作坊等承諾，及紅皮書物種查詢結果，放入修正的計畫書。另，由於漁電共生

尚未有明確可行模式，為保護養殖者權益、避免在地產業衝擊，建議台鹽綠能在工作坊中也滾動檢討本模式之產業可行性。

- (二) 請台鹽綠能補充說明，營運期間的環境監測項目是否包含重金屬？另應強化營運期間各案場友善生態經營機制，特別應清楚述明每年 9 月至隔年 4 月曬池模式的操作規劃與成效監測。
- (三) 請臺南市政府補充說明，面對未來市內眾多光電案場營運期間，如何進行管理與監督？

109 年 5 月 27 日

養殖漁業經營結合綠能設施(漁電共生)專案計畫 審查會會議記錄及各委員審查意見回應對照表

項次	決議	處理情形																			
一、	經全體委員同意臺南市政府所提本專案計畫通過審查，並請市府依下列事項辦理並修正計畫書(含修正對照表)報本會，俾利本會辦理後續函發核定本事宜：	<p>申請人已提出漁電共生生態監測計畫，詳專案計畫書附件；生態監測計畫由未來電廠持有者(即電業執照持有者)逐年編列預算執行：</p> <p>1.監測項目與頻度</p> <table><tr><th rowspan="2">監測項目</th><th colspan="3">監測頻度</th></tr><tr><th>施工期 (約 12 個月)</th><th>營運前期 (前五年)</th><th>營運穩定期 (後十五年， 每五年一次)</th></tr><tr><td>鳥類調查</td><td>1 次/月</td><td>1 次/二季 (夏/冬)</td><td>1 次/二季 (夏/冬)</td></tr><tr><td>水質監測</td><td>1 次/月</td><td>1 次/月</td><td>1 次/半年</td></tr><tr><td>水質送驗</td><td>1 次/季</td><td>1 次/季</td><td>1 次/半年</td></tr></table> <p>2.施工期之監測持續至竣工驗收完畢為止；營運期則於每年度結算期間邀集主管機關、學者及關心本案之環境團體等共同參與，除公開該年度之監測調查報告，並列舉相關問題提出討論，工作坊所探討之議題與對應措施需紀錄列表，並列為追蹤項目。</p> <p>3.前揭工作坊之召開時間配合監測頻度，營運前期(前五年)每年召開 1 次，自第六年起則每五年召開 1 次，若有臨時議題需討論，視情形額外召開臨時工作坊。</p>	監測項目	監測頻度			施工期 (約 12 個月)	營運前期 (前五年)	營運穩定期 (後十五年， 每五年一次)	鳥類調查	1 次/月	1 次/二季 (夏/冬)	1 次/二季 (夏/冬)	水質監測	1 次/月	1 次/月	1 次/半年	水質送驗	1 次/季	1 次/季	1 次/半年
監測項目	監測頻度																				
	施工期 (約 12 個月)	營運前期 (前五年)	營運穩定期 (後十五年， 每五年一次)																		
鳥類調查	1 次/月	1 次/二季 (夏/冬)	1 次/二季 (夏/冬)																		
水質監測	1 次/月	1 次/月	1 次/半年																		
水質送驗	1 次/季	1 次/季	1 次/半年																		
	(二)盤點案場周圍可提供生態補償或異地保育區域，實施至少二十年期程的棲地補償，並確定生態補償的操作者及財務來源。強化友善經營機制，每年曬池建議配合候鳥來台過冬季節實施，減輕對生態的衝擊。	<p>申請人提出漁電共生生態補償初步構想臚列如下，後續將逐步完善計畫後予以執行，由電廠持有者(即電業執照持有者)逐年編列預算辦理：</p> <p>1.參考嘉義布袋鹽田認養機制，以及和社團法人高雄市野鳥學會、特有生物研究保育中心進行討論後(期間仍持續拜會相關環保生態團體，如台灣黑面琵鷺保育學會、社團法人台南市野鳥學會、台江國家公園等)，針對本案生態補償提出以下方案：</p> <p>(1)方案一：參照財政部國有財產署公告之「國有非公用邊際土地提供認養促進環境保護案件處理原則」，申請人得委託環保團體進行公有土地之認養、棲地管理與相關監測，依目前國產署釋出之土地清單，台南地區以北門濕地較為適宜(約 50 公頃)。</p> <p>(2)方案二：倘無適宜之土地可供認養，則在業經認養之土地上，與相關管理單位討論經營管理不足之部分，可予以充分協助，挹注改善之資源。如黑琵學會已認養之頂山區域，約有 361 公頃土地，亦係黑面琵鷺重要之活動範圍。</p>																			

項次	決議	處理情形
		<p>(3) 方案三：與台江國家公園商議，配合在地長期關注之環境團體，協助其增進國家公園內之棲地管理，擴大過境水鳥之利用機會，並強化相關監測。如依據相關資訊蒐集，四草濕地因淤積問題與水位無經營管理，使過境水鳥難以利用，需資源挹注改善。</p> <p>2. 申請人於 109 年 6 月 5 日拜會高雄鳥會，請益有關棲地認養與棲地營造之工作項目；同月 11 日再拜會特有生物研究保育中心討論有關生態監測實際執行方式與棲地認養適宜之標的；17 日拜會台江國家公園討論在國家公園與野生動物保護區實行合作計畫之可能性(方案三)。</p> <p>3. 承上，申請人於同年 6 月 29 日召集相關環境團體討論前述方案之可行性，與會團體包含地球公民基金會、中華民國野鳥學會、高雄市野鳥學會、台南市野鳥學會、黑面琵鷺保育學會、荒野保護協會、台灣濕地保護聯盟、主婦聯盟環境保護基金會、台南新芽、中山大學社會系等。會議結論以方案二為與會團體認為較為可行之方案，惟需事先擬定明確之保育計畫，包含開發影響分析、保育目標訂定及其對應之措施，再以此計畫與相關團體討論後續執行細節。</p> <p>3. 場域內之生態友善措施，則涉及與養殖經營者之協調。曬池之期間仍需依養殖活動為主進行，但可建議養殖經營者進行較為生態友善之經營模式，如除了維持曬池行為外，減少鳥類之驅趕、輪流曬池以延長鳥類可使用之時間等。</p>
	(三) 文蛤結合太陽能光電案場，建議設計太陽能設備與養殖池有所區隔(架設在蓄水池上)，蓄水池設置比例符合實際養殖池需求。另有關異種貝問題請於入水處，設計過濾系統處理。	<p>1. 謝謝委員建議。</p> <p>2. 申請人所提文蛤養殖池與綠能設施結合之規劃方案，其太陽能設備與養殖池多如委員所建議係以新設堤岸等方式有所區隔，僅部分係經養殖者同意於文蛤養殖池周邊入池鋪設一列光電設施，經養殖者評估不致造成放養及捕撈問題。光電支架模組設置原則係以不影響養殖行為為前提，立柱於場域塹堤上及調節蓄水池內，規劃使場域內進排水系統藉由不同形式之連通管(通水管、水門、水閘門、溢流管等)引接各養殖池及蓄水池供養殖者自主調配利用。</p> <p>3. 將於場域進排水系統中妥予規劃過濾設施，於外部水源不佳或大雨過後弧菌大量爆發時，文蛤養殖池進出水門設計提供初級過濾、沉澱及滅菌之空間，阻絕外源病原生物入侵，起病害防治之作用，許多的病原生物淨化作水過程或使用藥物將之消滅清除，蓄水池或養殖池均以完整的進排水系統連接，可由養殖者自由調配使用進行水體運輸交換或補充池水。</p>
	(四) 有關計畫其他文字修正及補充說明部分，請依第一次及第二次審查會各委員提供之意見(第二次審查意見如附件)修正。	遵照辦理。
二、	有關列席單位代表提供之意見，請於未來提送專案計畫範圍及區域時	遵照辦理。

項次	決議	處理情形
	參辦。	
三、	未來其他案場申請，及累積總量問題，包括環社檢核機制需在提送前實施時，將在中央部會間研商。	遵照辦理。

出席委員意見回應對照表

項次	專案計畫	各委員審查意見	處理情形
行政院農業委員會漁業署林召集人兼委員國平			
1-1	未來將配合環社檢核機制，其規劃時間點是什麼時候	<p>1. 「生態優先」、「生存優先」及「意願優先」是本府多次公開強調且堅持之審查原則，為落實以生態環境為本，綠電加值之理念，今年積極與中央合作推動「太陽光電環境與社會檢核機制」，透過自評表分別就「民眾參與和資訊公開」、「環境衝擊」及「社會影響」三大面項，把關後續申請案件區位之適宜性。</p> <p>2. 針對區位適宜性之評估，將優先排除涉及環境生態議題之特定農業區、重要濕地、國家公園、海岸地區、第一級環境敏感地區等用地，未來也將配合中央落實「太陽光電環境與社會檢核機制」，透過自評表檢核，確實在地溝通，重視在地意願，以及確保在地原農業生產及生態環境。</p> <p>3. 臺南市推動光電發展至今(統計至 109 年 4 月底)，同意備案件數已有 6,649 件，設置容量總計 1.46GW，已建置再生能源管考平台與能源地圖進行案場資料彙整，作為後續推動潛力地區盤點之基礎，市府也積極與中央合作推動環社檢核機制，確認再生能源開發區位之整體可行性，落實前期調查工作，並滾動式檢討各類型開發案件之目標量與申請量。</p>	
1-2	出流管制業務單位為水利署，相關規定請依水利署公告辦法施行。	本府將責成申請單位配合相關規定辦理。	
1-3	有關生態工作坊的組成，其法律效能(地位)為何？	<p>1. 依據專案計畫審查會議決議及其核定函辦理。</p> <p>2. 案場營運階段申請單位承諾定期召開生態監測工作坊(詳見專案計畫書附件)，工作坊將邀請專家學者、保育團體、在地社群及利害關係人、中央及地方政府相關單位出席，說明定期生態監測結果，共同研討出相應的因應對策。</p>	
經濟部能源局顏委員為緒			
2	委員對四案無其他審查意見，同意通過。	謝謝委員肯定。	
台灣電力公司配電處蔡委員緒良			
3	委員對四案無其他審查意見，同意通過。	謝謝委員肯定。	
行政院農業委員會黃委員新達			
4	除「北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆土地」專案計畫設施空間配置圖有敘明綠能系統設計規格表及規劃配置圖外，其餘計畫仍請補正，上開配置圖面，須	謝謝委員建議，除「北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆土地」專案計畫外，其餘案件之綠能系統設計規格表將補正至各專案計畫書「伍、設施空間配置圖」章節。七股三股子案目前初步規劃光電板佔比約	

項次	專案計畫	各委員審查意見	處理情形																				
	就各類型之養殖池或調節池標示清楚，以利綠能設施遮蔽率須 40%以下之檢核。		<div>37.9%、七股下山子寮案佔比約 36.1%、北門三寮灣佔比約 37.5%、北門蚵寮佔比約 38.4%，均符合法規規定，不超過坐落土地面積之百分之四十；因各案目前仍在專案計畫核定階段，尚未完成場域土建及機電細部設計(例如整堤規劃方案、光電串併集電分站設施區位未確認)，故尚無法精準計算實際之投影面積遮蔽率，將於下階段向地方政府申請農業用地作農業設施容許使用時檢具經營計畫書、設施配置圖表予以說明。</div> <table><tr><th></th><th>七股 三股子</th><th>七股 下山子寮</th><th>北門 三寮灣</th><th>北門 蚵寮</th></tr><tr><td>規劃範圍面積 (公頃)</td><td>114.19</td><td>164.05</td><td>55.45</td><td>113.52</td></tr><tr><td>初步綠能設施 排佈面積 (公頃)</td><td>43.28</td><td>59.27</td><td>20.81</td><td>43.59</td></tr><tr><td>綠能設施佔比 (%)</td><td>37.9%</td><td>36.1%</td><td>37.5%</td><td>38.4%</td></tr></table>		七股 三股子	七股 下山子寮	北門 三寮灣	北門 蚵寮	規劃範圍面積 (公頃)	114.19	164.05	55.45	113.52	初步綠能設施 排佈面積 (公頃)	43.28	59.27	20.81	43.59	綠能設施佔比 (%)	37.9%	36.1%	37.5%	38.4%
	七股 三股子	七股 下山子寮	北門 三寮灣	北門 蚵寮																			
規劃範圍面積 (公頃)	114.19	164.05	55.45	113.52																			
初步綠能設施 排佈面積 (公頃)	43.28	59.27	20.81	43.59																			
綠能設施佔比 (%)	37.9%	36.1%	37.5%	38.4%																			
行政院農業委員會漁業署陳委員建佑																							
5-1-1	北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆	近年文蛤養殖存活率偏低，主要係放養密度逐年提高所致，漁電共生係為創造雙或三贏為目標，推動初期應以產業示範設置，另因太陽能板設置，勢造成遮陰及部分基樁水流或管理死角，爰放養密度宜較以往養殖實務為低，請參考本署推廣雲彰 120 萬粒/公頃(沙地質)；嘉南 80 萬粒/公頃(泥地質)為放養目標，俾建構永續的漁電共生養殖模式，做為未來產業參考。	謝謝委員建議，本案申請單位所規劃之漁電共生計畫係以原有養殖者優先使用經營，除了優化場域、降低養殖者養殖風險外，更提出「魚塭場域公共基金」之構想，將藉由該公共基金，定期舉行光電養殖區域內養殖座談會，聘請專家學者與場域養殖者共同討論養殖相關議題，提出智慧農業養殖計畫之建議等。期望得以逐漸優化場域管理、減少養殖成本、增加養殖水產價值、輔導科技養殖，提供新型技術之觀念與資源導入，並且進行相關服務之協助，增進場域內養殖物種之育成率，文蛤部分即以減少放養量至 80 萬粒/公頃為目標，達到翻轉傳統養殖漁業、建構永續的漁電共生養殖模式之目標。																				
5-1-2		三寮灣專案，雖已於審查會補充說明鄰近養殖戶拜訪內容，惟為讓開發案更順利，務請於開發前中後能重視鄰近養殖戶意見。	謝謝委員建議，下階段容許經營計畫將與養殖戶更細節商討場域堤岸設計、土方平衡、進排水系統等規劃；後續於施工階段前，亦將委由施工廠商於當地召開施工計畫說明會，尊重各方意見，以達敦親睦鄰之效。																				
5-1-3		未來如市府再有開發案，應請先報告及標出已開發案，即將開發案與本開發案的位置圖，	遵照辦理。																				

項次	專案計畫	各委員審查意見	處理情形
		俾利後續審查。	
5-1-4		為達三贏目標，因太陽能光電建物，會造成有害累積物，請納入曬池、消毒要徹底執行，俾建立示範。	謝謝委員建議，申請單位承諾於營運階段將確切執行協調養殖戶定期進行曬池、消毒等作業，減少有害累積物。持續落實優化場域管理、增加養殖水產價值、輔導科技養殖等，並提供新型技術之觀念與資源導入。
5-2-1	北門區蚵寮段1407-3地號等69筆	同溪底寮段第1、第3及第4點意見。	回覆同5-1-1、5-1-3、5-1-4。
5-2-2		蚵寮案位於臺灣較靠西岸地區，相對受鹽害、水源與其他三案差異，建議相關區域內養殖池、太陽能設置，設備材質應另予考量與其他3案有區別，俾符環境現況。	<p>1. 謝謝委員建議，就蚵寮案規劃部分，申請單位承諾將針對沿海地區之光電設備抗風、防鹽蝕處理、堤岸披覆材料設計上，均經過特別考量與規劃，以確保符合場域環境需求。</p> <p>2. 太陽光電支撐架設施結構設計標準須符合 ISO-9223-C5 或同等級之鏽蝕耐受能力，且提出 PV 模組無溶出毒性物質證明，運轉期間定期維護確保案場可抗鹽蝕使用 20 年。此外，在養殖池與調節蓄水池之規劃設計上均有以通水管連接大排水源。</p> <p>3. 另外也考慮蚵寮案案場位置靠近沿海，規劃蓄水池於近海側並修建土堤，穩固養殖場域環境。</p>
5-2-3		伴隨著開發漁電案愈來愈多，委員及外界所擔憂累積效應勢將發生，查環社機制已訂頒，建議未來相關申請案，應先完成環社機制，俾釐清外界疑慮與防範未然。	<p>1. 「生態優先」、「生存優先」及「意願優先」是本府多次公開強調且堅持之審查原則，為落實以生態環境為本，綠電加值之理念，今年積極與中央合作推動「太陽光電環境與社會檢核機制」，透過自評表分別就「民眾參與和資訊公開」、「環境衝擊」及「社會影響」三大面項，把關後續申請案件區位之適宜性。</p> <p>2. 針對區位適宜性之評估，將優先排除涉及環境生態議題之特定農業區、重要濕地、國家公園、海岸地區、第一級環境敏感地區等用地，未來也將配合中央落實「太陽光電環境與社會檢核機制」，透過自評表檢核，確實在地溝通，重視在地意願，以及確保在地原農業生產及生態環境。</p> <p>3. 臺南市推動光電發展至今(統計至 109 年 4 月底)，同意備案件數已有 6,649 件，設置容量總計 1.46GW，已建置再生能源管考平台與能源地圖進行案場資料彙整，作為後續推動潛力地區盤點之基礎，市府也積極與中央合作推動環社檢核機制，確認再生能源開發區位之整體可行性，落實前期調查工作，並滾動式檢討各類型開發案件之目標量與申請量。</p>
5-3	七股區下山子寮段59-12地號等35筆	同溪底寮段第1、第3及第4點意見。	回覆同5-1-1、5-1-3、5-1-4。
5-4	七股區三股子段	同溪底寮段第1、第3及	回覆同5-1-1、5-1-3、5-1-4。

項次	專案計畫	各委員審查意見	處理情形
	88 地號及三和段 151 地號等 48 筆	第 4 點意見。	
中華民國養殖漁業發展協會侯委員彥隆			
6-1-1	北門區溪底寮段 三寮灣小段及二 重港小段等 82 筆	養殖首重水源、水質， 光電場域應積極協助養 殖業者確保水質、水 源。	<p>1. 謝謝委員建議，申請單位承諾提出案場內 PV 模組無溶出毒性物質證明，立柱基樁及支撐架結構將設計符合沿海地區鏽蝕耐受能力；此外定期維護保養之清洗水承諾以自來水執行，其落入池中不致影響養殖池水質及養殖魚塭之運作。</p> <p>2. 申請單位已提出生態監測計畫，依據環境檢驗所之水質檢測方法總則及河川、湖泊及水庫水質採樣通則，於案場主要進出水口進行水質調查，調查項目包含溫度、溶氧、鹽度等 18 項水質因子，以及銅、鋅、鉛等八大重金屬項目，以確保養殖場域之水源及水質。</p> <p>3. 養殖漁業需透過引進最新的技術，增加土地的利用效率、提升產業獲利，更可以面對極端氣候可能帶來的挑戰，隨時做出因應變化，其中以智慧漁業為目前最主要欲推行的新型技術。除了智慧漁業外，諸如生物安全技術與生物絮團法、水循環養殖等亦為未來可參考推行之方向。智慧漁業主要是結合 ICT（Information and Communication Technology）與 IOT（Internet of Things）之技術，利用場域改造，以及搭配監測系統與無線傳訊科技的結合，蒐羅相關養殖數據，並建立智慧化分析系統，進行大數據分析。當養殖週期之環境數據經由各項參數研析，可以達到自動化的控制，讓經營管理更有效率、產品品質更佳，亦可以節省人力成本，提升漁產獲益。</p>
6-1-2		光電結合養殖，若能使 養殖順利，銷售順利， 將是對養殖生產莫大的 幫助。	謝謝委員建議及肯定。
6-2	北門區蚵寮段 1407-3 地號等 69 筆	同溪底寮段意見。	回覆同 6-1-1。
6-3	七股區下山子寮 段 59-12 地號等 35 筆	同溪底寮段意見。	回覆同 6-1-1。
6-4	七股區三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆	同溪底寮段意見。	回覆同 6-1-1。

項次	專案計畫	各委員審查意見	處理情形
高雄海洋科技大學鄭委員安倉			
7-1-1	北門區溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等 82 筆	建議文蛤與太陽能共生案，養殖生物須與太陽能設備設施分開，其理由： 減少對後期不當經營衝擊：王功風力發電漁電共生案，目前廠商已換至第三家，養殖業者租金無著落，若 40% 太陽能分區，可因應不當經營，養殖業者仍有 60% 使用權。	1. 謝謝委員建議。 2. 申請人所提漁電共生計畫之運作因應當地養殖產業之特性，將涉及土地所有權人、養殖經營者、投資電業商等三方，惟交涉之事務遍及土地契約、漁場規劃、鋪排設計…等層面，且彼此間環環相扣。為避免本計畫因溝通不當致使窒礙難行，未來投資者將委託臺鹽綠能作為三方整合平台，以協助漁電共生場域土地整合、場域規劃與設計之溝通協調並提供優質土地管理及漁場管理服務，有第三方的把關，相關合約之約束，不致造成廠商經營不善而倒閉、以致養殖場域閒置無法利用之情形。 3. 申請人於規劃階段為維護原養殖產業活動的基礎下發展太陽能源產業，在與實際經營養殖者多次討論後，尊重各方意見，進行場域建設及養殖環境優化，針對養殖活動所需之設施空間進行配置，建立養殖模式及必要空間之安排，使原養殖場域能夠更為完善及提升整體效益，進而再配置太陽能設施，真正達到漁電共生之發展願景。
7-1-2		增加養殖收益：目前文蛤養殖，有異種貝入侵及粉狀飼料不當使用情形，造成大量死亡，若藉由太陽能 40% 分池設置，可有效避免異種貝入侵外，另 40% 太陽能蓄水池設置內，以生物防治法產生高營養水，可供文蛤穩定成長。	1. 謝謝委員建議。 2. 申請人所提文蛤養殖池與綠能設施結合之規劃方案，其太陽能設備與養殖池多如委員所建議係以新設堤岸等方式有所區隔，僅部分係經養殖者同意於文蛤養殖池周邊入池鋪設一列光電設施，經養殖者評估不致造成放養及捕撈問題。光電支架模組設置原則係以不影響養殖行為為前提，立柱於場域塹堤上及調節蓄水池內，規劃使場域內進排水系統藉由不同形式之連通管(通水管、水門、水閘門、溢流管等)引接各養殖池及蓄水池供養殖者自主調配利用。 3. 將於場域進排水系統中妥予規劃過濾設施，於外部水源不佳或大雨過後弧菌大量爆發時，文蛤養殖池進出水門設計提供初級過濾、沉澱及滅菌之空間，阻絕外源病原生物入侵，起病害防治之作用，許多的病原生物淨化作水過程或使用藥物將之消滅清除，蓄水池或養殖池均以完整的進排水系統連接，可由養殖者自由調配使用進行水體運輸交換或補充池水。
7-2-1	北門區蚵寮段 1407-3 地號等 69 筆	台 61 線以西強烈不建議設置太陽能設施，待以東區域太陽能設置無任何爭議再行設置。	1. 本次四件提送審查之專案計畫範圍均已向內政部營建署環境敏感地區單一窗口查詢是否位於環境敏感地區，經比對本範圍並無涉及第一級環境敏感地區之生態敏感地區(詳專案計畫書附件)，亦符合養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點之規定，先以敘明。 2. 委員所提台 61 線並非環境敏感地區之分界，亦非合理之生態劃分界線，生態評估應以動物合理之活動範圍界定。本案生態熱區套疊除利用法定生態保育區之圖資

項次	專案計畫	各委員審查意見	處理情形
			外，亦利用特有生物保育中心蒐羅民間資料提出之水鳥熱區與黑琵熱區進行套疊，並提出因應對策，已對案場區域及其周邊生態影響進行謹慎之評估。
7-2-2		若一定要執行此案，強烈建議文蛤太陽能共生案，40%太陽能區域，須與文蛤養殖區域分開。(請參考溪底寮段意見)。	回覆同 7-1-1、7-1-2。
7-3	七股區下山子寮段 59-12 地號等 35 筆	同溪底寮段意見。	回覆同 7-1-1、7-1-2、7-2-1、7-2-2。
7-4	七股區三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆	同溪底寮段意見。	回覆同 7-1-1、7-1-2、7-2-1、7-2-2。
國立嘉義大學陳委員宣汶			
8-1	肯定臺南市府於 2020 年 5 月 18 日審查意見回覆：「針對特定(較無環境社會爭議)區位之開發，優先於這些區位進行環境社會檢核機制之示範工作，期建立成功模型，以利漁電共生綠能轉型政策遂行。」期許市府能落實承諾，在重大光電設施案申請前，將環境社會檢核作為申請之必要條件，以減少開發爭議共創環境永續未來。	謝謝委員建議及肯定，有關環社檢核機制及執行回覆同 5-2-3。	
8-2	肯定臺南市府勇於任事，針對目前已備案之光電案進行整體盤點並提供圖資參考。由所提供資料看來，雖然目前在七股、將軍、北門區太陽能光電備案件數約 390 件，佔南市總件數 6649 件不到 6%，但其發電總量已達 600MW，佔目前臺南市總量 1.46GW 的四成以上。七股、將軍、北門等三區占南市總面積未達 9%，但此區顯然已成為臺南市大型光電設施開發聚集熱點。除目前所提之漁塭光電四案外，若持續在此區規劃進行大型光電設施開發，勢必對北門、將軍、七股沿海地帶之地景地貌、生態觀光資源，乃至於養殖捕撈漁業，形成一定程度的影響。	「井仔腳瓦盤鹽田」是臺南現今熱門的特色景點，是台灣歷史最悠久的鹽田，更是見證臺南沿海地帶陽光充沛的最佳例證，得天獨厚的自然條件，也讓沿海地帶成為再生能源意識抬頭時代下，太陽光電發展的熱區。市府針對地面型太陽光電之籌設或擴建作業，除依經濟部、內政部之電業、土地等法令規章辦理外，更認為太陽光電設施應與相鄰地形地貌結合，保持自然景觀特色為主，塑造和諧之整體意象，電纜管線避免以高架方式設置，減少不必要的燈光照明，基地內亦可適當以原生物種植栽復原或綠化，並設置解說牌。	
8-3	續前。因應目前申請魚塭光電開發四案，為減少開發可能之衝擊，建請主管單位臺南市府務必詳實監督開發單位於施工前做好生態敏感區位與時段之迴避、施工中之生態檢核與環境監測、並在營運時期強化環境友善作	1. 市府將妥予詳實監督開發單位於各階段之環境友善措施，後續本案申請人承諾於案場施工階段及營運階段分別擬訂監測計畫執行，主要將會針對鳥類調查、水質監測、水質檢驗等三大項目進行監測調查，並且分為施工期監測及營運期監測等兩階段辦理，並將監測資料上傳	

項次	專案計畫	各委員審查意見	處理情形
	為，例如配合冬候鳥過境進行例行之放水與曬池等，以期減緩開發衝擊。同時，針對此區域(七股、將軍、北門)眾多光電設施開發案件，中央、地方主管單位應盡速攜手開發單位與保育團體，共同尋思研商如何進行生態補償與異地保育措施，以維護環境生態之永續。		雲端公開平台、定期召開工作坊討論議題，滾動式檢討可能發生之生態衝擊，工作坊之召開時間配合監測頻度，若有臨時議題需討論，則可額外召開臨時工作坊。 2.有關生態補償議題，申請人後續將於容許階段提出漁電共生生態補償計畫，將與地方環保團體逐步完善計畫後予以執行，由電廠持有者(即電業執照持有者)逐年編列預算辦理。
8-4	再者，因七股、將軍、北門等區域大型光電開發申請案眾多，為避免個別開發案陸續開工進行後所產生對環境生態影響之累積效應，主管單位有必要採取預警措施；在國土保育的整體思維下，針對此一熱區，設定總面積或特定環境(如魚塭、鹽田)面積光電設施開發比例之上限，以維護在地環境生態與養殖漁撈產業之穩定。		1.能源安全與國家安全息息相關，台灣能源進口的比例超過 99%，因此中央將能源政策定為主要施政主軸之一，訂定 2025 年再生能源發電量占比達 20%目標，各類再生能源推廣目標為太陽光電 20GW、風力發電 6.7GW、地熱能 200MW、生質能 813MW、水力 2,150GW 及燃料電池 60MW。 2.再生能源推動應因地制宜，桃園、彰化擁有優良風場，適合推動風力發電，臺南以及其他南部縣市最適合發展太陽光電，市府配合國家能源政策，共同達成 2025 年太陽光電 20GW 目標。

地球公民基金會蔡委員卉荀

9-1	請台鹽綠能將環境監測與工作坊等承諾，及紅皮書物種查詢結果，放入修正的計畫書。另，由於漁電共生尚未有明確可行模式，為保護養殖者權益、避免在地產業衝擊，建議台鹽綠能在工作坊中也滾動檢討本模式之產業可行性。	申請人已提出漁電共生生態監測計畫，詳專案計畫書附件；生態監測計畫由未來電廠持有者(即電業執照持有者)逐年編列預算執行： 1.監測項目與頻度 <table><tr><th rowspan="2">監測項目</th><th colspan="3">監測頻度</th></tr><tr><th>施工期 (約 12 個月)</th><th>營運前期 (前五年)</th><th>營運穩定期 (後十五年，每五年一次)</th></tr><tr><td>鳥類調查</td><td>1 次/月</td><td>1 次/二季 (夏/冬)</td><td>1 次/二季 (夏/冬)</td></tr><tr><td>水質監測</td><td>1 次/月</td><td>1 次/月</td><td>1 次/半年</td></tr><tr><td>水質送驗</td><td>1 次/季</td><td>1 次/季</td><td>1 次/半年</td></tr></table>	監測項目	監測頻度			施工期 (約 12 個月)	營運前期 (前五年)	營運穩定期 (後十五年，每五年一次)	鳥類調查	1 次/月	1 次/二季 (夏/冬)	1 次/二季 (夏/冬)	水質監測	1 次/月	1 次/月	1 次/半年	水質送驗	1 次/季	1 次/季	1 次/半年
監測項目	監測頻度																				
	施工期 (約 12 個月)	營運前期 (前五年)	營運穩定期 (後十五年，每五年一次)																		
鳥類調查	1 次/月	1 次/二季 (夏/冬)	1 次/二季 (夏/冬)																		
水質監測	1 次/月	1 次/月	1 次/半年																		
水質送驗	1 次/季	1 次/季	1 次/半年																		
		2.施工期之監測持續至竣工驗收完畢為止；營運期則於每年度結算期間邀集主管機關、學者及關心本案之環境團體等共同參與，除公開該年度之監測調查報告，並列舉相關問題提出討論，工作坊所探討之議題與對應措施需紀錄列表，並列為追蹤項目。 3.前揭工作坊之召開時間配合監測頻度，營運前期(前五年)每年召開 1 次，自第六年起則每五年召開 1 次，若有臨時議題需討論，視情形額外召開臨時工作坊。																			
9-2	請台鹽綠能補充說明，營運期間的環境監測項目是否包含重金屬？另應強化營運期間各案場友善生態經營機制，特別應清楚述明每年 9 月至隔年 4 月曬池模式的操作規劃與成效監測。	1.申請單位前期水域生態調查(詳計畫書柒之一、生態監測章節)即已依據環境檢驗所之水質檢測方法總則及河川、湖泊及水庫水質採樣通則，於案場主要進出水口進行水質調查，調查項目包含溫度、溶氧、鹽度等 18 項水質因子，以及銅、鋅、鉛等八大重金屬項目，其中重																			

項次	專案計畫	各委員審查意見	處理情形
			<p>金屬部分已囊括所有太陽能設施(含水面型)組成需注意之材質，先以敘明；營運期間亦會納入水質重金屬檢測，相關監測項目及頻度等回覆同 9-1 及各專案計畫附件生態監測計畫。</p> <p>2.後續營運階段將成立魚塭公共基金，共同監督場域基金使用、養殖者養殖行為、養殖技術輔導、養殖模式之修正及建議等，預計將建立養殖日誌系統，詳細記錄養殖者整塭曬池時間、地點及頻率，強化友善生態經營機制。</p>
9-3	請臺南市政府補充說明，面對未來市內眾多光電案場營運期間，如何進行管理與監督？		<p>市府將邀學者專家成立地面型光電監督小組，對地面型太陽光電設施案場進行現地例行性查核。</p> <p>符合下列各款情形之一者，本府得優先進行查核：</p> <ul style="list-style-type: none"> 一、 案場規模達二公頃以上。 二、 案場位屬山坡地或環境敏感地區。 三、 經檢舉或檢具事證通報，有違反計畫管制之虞。

行政院農業委員會 函

地址：100臺北市南海路37號
承辦人：吳俊良
電話：(02)23835770
傳真：(02)23328950
電子信箱：chunliang@msl.f.a.gov.tw

受文者：臺南市政府

發文日期：中華民國109年8月27日
發文字號：農授漁字第1091348170號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

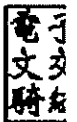
主旨：有關貴府所送修正「北門區(溪底寮段三寮灣小段及二重港小段等82筆土地、蚵寮段1407-3地號等69筆土地)、七股區(下山子寮段59-12地號等35筆、三股子段88地號及三和段151地號等48筆)」共4件「養殖漁業經營結合綠能設施專案」計畫書案，復如說明，請查照。

說明：

- 一、復貴府109年7月10日府農漁字第1090821789號函。
- 二、貴府所送旨揭修正之4案專案計畫，業經審查委員檢視後，尚有建議事項如下，請依委員意見修正後再送本會辦理核定事宜。

(一)建議修正漁電共生(文蛤養殖)，40%光電區與60%文蛤養殖區之分隔，除可增加養殖育成率，另可避免因天災及經營困難(光電部分)，造成文蛤養殖經營業者後期養殖經營問題。

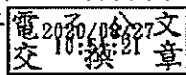
(二)尚未依第二次審查會議決議(二)提出具體的生態補償計畫。請評估開發影響及待保育補償之目標，提出明確的



生態補償計畫。

正本：臺南市政府

副本：林國平委員兼召集人(本會漁業署)、蔡緒良委員(台灣電力股份有限公司配電處)、顏為緒委員(經濟部能源局)、侯彥隆委員(中華民國養殖漁業發展協會)、鄭安倉委員(國立高雄科技大學)、陳宣汶委員(國立嘉義大學)、蔡卉筍委員(地球公民基金會)、黃新達委員(本會企劃處)、葉信利委員(本會水產試驗所)、陳建佑委員(本會漁業署)、本會企劃處、漁業署



109 年 8 月 28 日

養殖漁業經營結合綠能設施(漁電共生)專案計畫

委員書面審查意見回應對照表

委員審查意見	處理情形
(一)建議修正漁電共生(文蛤養殖)，40%光電區與 60%文蛤養殖區之分隔，除可增加養殖育成率，另可避免因天災及經營困難(光電部份)，造成文蛤養殖經營業者後期養殖經營問題。	謝謝委員，本公司經與當地養殖戶溝通後，若養殖者也表贊同，本公司當依照委員指教方式規劃，如北門蚵寮段均按照此方式規劃，並於中間堤岸協助設立聯通水管供養殖者自行調節使用。
(二)尚未依第二次會議決議(二)提出具體的生態補償計畫。請評估開發影響及的保育補償之目標，提出明確的生態補償計畫。	謝謝委員意見。本公司已於 8 月 18 日補充具體的生態補償計畫，並函送到臺南市政府(臺鹽綠規字第 1090818001 號)。

漁電共生生態補償計畫

壹、緣起

本補償計畫依據農委會 109 年 5 月 27 日召開「臺南市政府研提養殖漁業經營結合綠能設施(漁電共生)專案計畫第二次審查會」會議，與會委員建議應共同尋思研商如何進行生態補償與異地保育措施，以維護環境生態之永續。因此特擬訂本計畫作為後續執行之方針。

本計畫初版經 109 年 6 月 29 日與相關環境團體進行補償標的與方法初步討論，會議決議以頂山濕地為目標進行規劃，並需補充計畫之目標與影響評估。

修正版本計畫於 109 年 9 月 17 日再次召開工作坊會議，確立補償目標以及建議執行預算等，待專案計畫核定後滾動式檢討補償計畫執行之情形，於 109 年 9 月 24 日將本計畫併至專案計畫書中，作為後續討論之依據。

表 1、生態補償計畫大事紀

歷程日期	說明
109.05.27	專案計畫審查會，要求提供補償計畫。
109.06.05	拜訪高雄烏會，討論補償棲地標的可行性與嘉義布袋模式借鏡。
109.06.11	拜訪特生中心，討論補償棲地標的可行性、生態監測方法與目標。
109.06.17	拜訪台江國家公園，討論補償棲地標的可能性。
109.06.29	補償計畫工作坊會議，確立補償棲地標的(頂山濕地)，並須補充補償目標、影響評估計算與補償預計執行工作項目。
109.07.15	拜訪台南大學許皓捷老師，討論有關補償方針與影響評估。
109.07.31	提供補償計畫修正版本，增修前期資訊蒐集、補償影響評估計算，以及預定補償標的之文獻與經營方針。
109.08.21	將補償計畫函送農委會供審查委員參考。
109.09.17	補償計畫工作坊第 2 次會議，確立補償目標以及建議執行預算。
109.09.18	依 09.17 會議決議修正補償計畫書，修正建議執行預算及補述生態影響評估計算。
109.09.24	增列黑琵學會意見，將於專案計畫通過一個月內，召開第一次會議時，確定補償計畫執行機制再行討論。

貳、 補償計畫修改版本對照

109.08.21 版本	109.09.24 版本	修改說明
	增加章節 壹、緣起 敘明計畫溝通歷程。	依據臺南市政府意見增補。
	增加章節 貳、補償計畫修改版本對照 。	依據臺南市政府意見增補。
原第參章《生態補償棲地補償計畫目標》、第三節。	更為第五章、第三節，末段新增「若依據……再依比例調整。」等文字。	依據 109.09.17 會議與會團體意見增修。 與會團體建議影響範圍應擴大評估為全部申請範圍。
原第五章《經營方針》、第二節之(二)。	更為第七章、第二節之(二)，將「※若經光電案場……與工作坊討論持續調整。」等文字刪去。	依據 109.09.17 會議與會團體意見酌刪。 與會團體建議，本段文字不適宜呈現於補償計畫中。
原第五章《經營方針》、第二節之(四)之 5.總預算 2,730,000 元/年。	更為第七章、第二節之(四)，刪除「※按棲地改善方案……教育推廣費用。」等文字，並新增「5.調查與監測費用 800,000 元。」，以及調整「6.總預算 3,530,000 元/年」。	依據 109.09.17 會議與會團體意見調整。 與會團體建議應增加調查費用之預算編列，並建議相關數額。
	增加章節 捌、生態補償運作機制 ，釐清補償工作後續流程、權責與工作坊討論事項等。	依據 109.09.17 會議與會團體意見增補。 與會團體建議應將補償工作之運作機制明確化。

參、 漁電共生案場資訊

臺鹽綠能於臺南市協助各電業投資商於臺南地區預計申設推動約 538 公頃之漁電共生計畫(案場資訊及專案計畫劃設進度如下表所示)。其中臺南市七股區下山子寮段下排之專案計畫(95.72 公頃)於 109 年 3 月 30 日經行政院農業委員會以農授漁字第 1091346801 號函核定公告，其餘四案則於同年 5 月 27 日以農授漁字第 1091347526 號函通過審查，刻正辦理計畫書修正及核定程序。

承上，會議決議要求盤點案場周圍可提供生態補償或異地保育區域，實施至少二十年期程的棲地補償，並確定生態補償的操作者及財務來源，故提出本生態補償計畫。

表 2、臺南市漁電共生計畫案場資訊綜理表

行政區	設置地段 (專案計畫範圍內土地筆數)		專案計畫 範圍面積 (公頃)	預計申請容 許使用面積 (公頃)
北門區	1.蚵寮段(69)		121.62	113
	2.三寮灣小段(76)及二重港小段(6)		76.24	58
七股區	3.下山子寮段上排(35)	第一期	166.25	89
		第二期		75
	4.下山子寮段下排(22)	第一期	95.72	63
		第二期		26
	5.三股子段(18)及三和段(30)		126.40	114
小計			586.23	538

台南市七股區/北門區 漁電共生計畫推動示意圖 (已通過專案計畫審查)

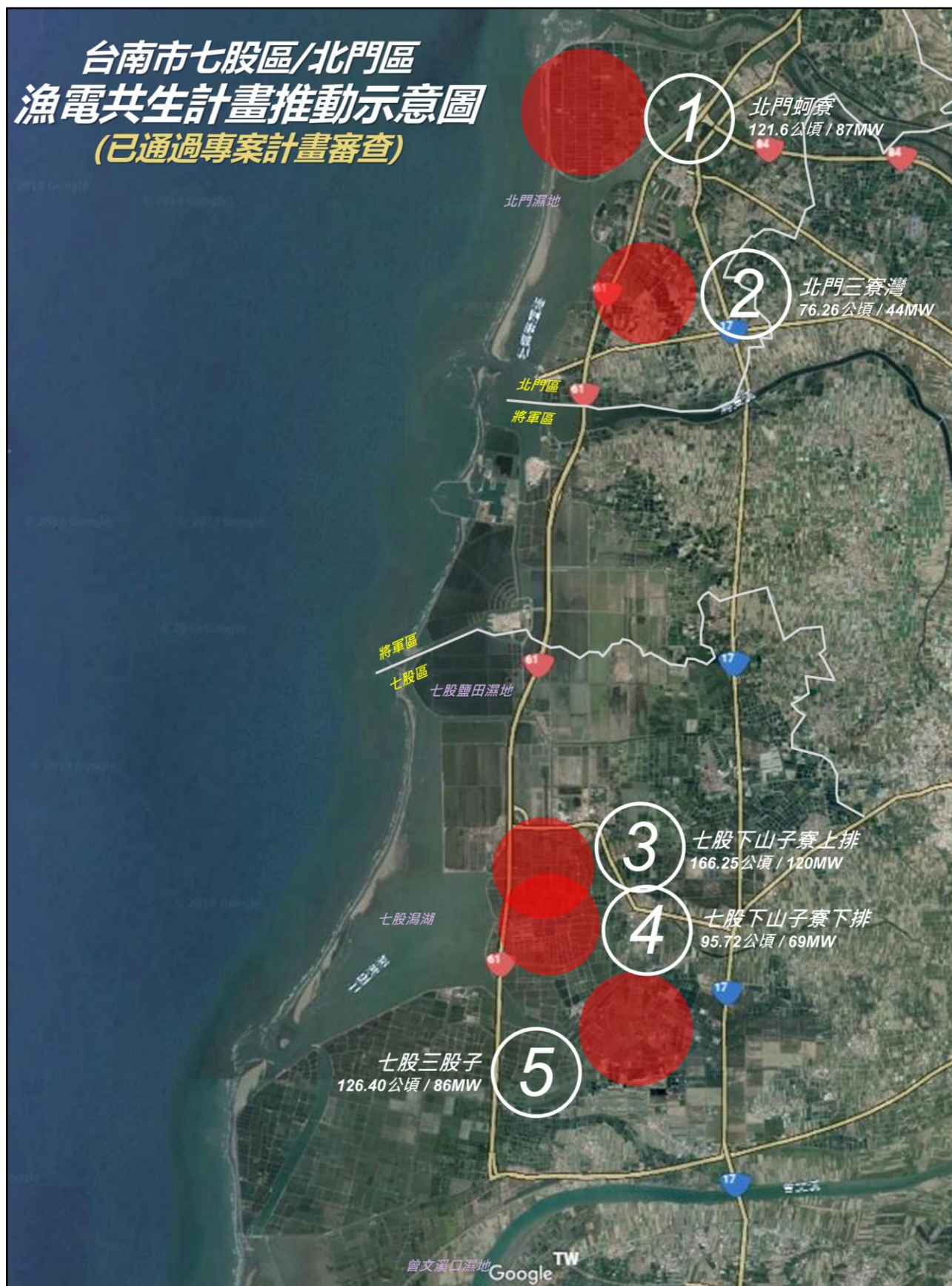


圖 1、臺南市漁電共生計畫推動案場分布示意圖

肆、 前期生態資料與文獻回顧【晒池相關鳥類名錄】

一、 前期生態資料調查(北門)

表 3、北門前期調查鳥類名錄

科名	中文名	學名
鷺科	黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>
	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>
	大白鷺	<i>Ardea alba</i>
	中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>
	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>
	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>
	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>
鴿科	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>
	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>
	蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>
	東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>
	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>
	東方紅胸鴿	<i>Charadrius veredus</i>
長腳鷸科	高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>
	反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>
鷸科	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>
	翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>
	青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>
	小青足鷸	<i>Tringa stagnatilis</i>
	鷹斑鷸	<i>Tringa glareola</i>
	赤足鷸	<i>Tringa totanus</i>
	尖尾濱鷸	<i>Calidris acuminata</i>
	彎嘴濱鷸	<i>Calidris ferruginea</i>
	紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>
	黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>

二、 前期生態資料調查(七股)

表 4、七股前期調查鳥類名錄

科名	中文名	學名
鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>
	大白鷺	<i>Ardea alba</i>
	中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>
	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>
	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>
	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>
鷸科	埃及聖鷸	<i>Threskiornis aethiopicus</i>
	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>
鴿科	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>
	太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>
	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>

科名	中文名	學名
	蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>
	東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>
長腳鵲科	高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>
	反嘴鵲	<i>Recurvirostra avosetta</i>
鵲科	磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>
	黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>
	紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>
	赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>
	青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>
	小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>
	鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>
	大杓鵲	<i>Numenius arquata</i>

三、文獻回顧(七股)

表 5、七股文獻期調查鳥類名錄

科名	中文名	學名
鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>
	大白鷺	<i>Ardea alba</i>
	中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>
	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>
	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>
鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>
	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>
鵲科	灰斑鵲	<i>Pluvialis squatarola</i>
	太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>
	蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>
	東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>
	環頸鵲	<i>Charadrius hiaticula</i>
	小環頸鵲	<i>Charadrius dubius</i>
長腳鵲科	高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>
鵲科	磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>
	青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>
	小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>
	鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>
	赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>
	大杓鵲	<i>Numenius arquata</i>
	黑尾鵲	<i>Limosa limosa</i>
	斑尾鵲	<i>Limosa lapponica</i>
	翻石鵲	<i>Arenaria interpres</i>
	三趾濱鵲	<i>Calidris alba</i>
	紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>
	長趾濱鵲	<i>Calidris subminuta</i>
	尖尾濱鵲	<i>Calidris acuminata</i>
	黑腹濱鵲	<i>Calidris alpina</i>
	彎嘴濱鵲	<i>Calidris ferruginea</i>
	琵嘴鵲	<i>Eurynorhynchus pygmeus</i>
	寬嘴鵲	<i>Limicola falcinellus</i>

資料來源：【涉禽對晒池魚塭之利用－以七股地區虱目魚及文蛤養殖為例】黃書彥、薛美莉，2014

四、鳥類功能群分類

依據【涉禽對晒池魚塭之利用－以七股地區虱目魚及文蛤養殖為例】黃書彥、薛美莉(2014)及【Water depth selection, daily feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana】YAA NTIAMOA-BAIDU et al.等資料可將鳥類功能群做以下分類：

(一) 高視闊步覓食鷺鳥

以鷺科水鳥為代表，如大白鷺（*Ardea alba*）及小白鷺（*Egretta garzetta*）等。

(二) 深水覓食鷸鴒類

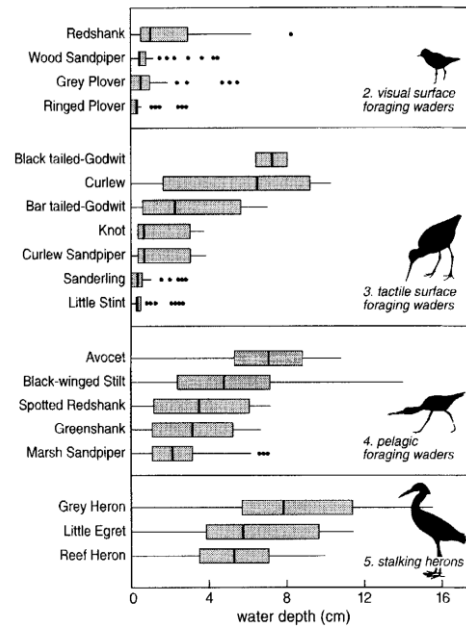
同時利用視覺及觸覺於水域中覓食，如高蹺鴒（*Himantopus himantopus*）及青足鷸（*Tringa nebularia*）等。

(三) 憑觸覺於灘地覓食鷸鴒類

如黑腹濱鷸（*Calidris alpina*）及紅胸濱鷸（*C. ruficollis*）等。

(四) 憑視覺於灘地覓食鷸鴒類

如東方環頸鷸（*Charadrius alexandrinus*）及太平洋金斑鷸（*Pluvialis fulva*）等。



伍、生態補償棲地補償計畫目標

臺鹽綠能將偕同各電業投資商後續將逐步完善補償計畫後予以執行，由電廠持有者(即電業執照持有者)逐年編列預算辦理，以下將提出目前與環團協商取得之初步共識，針對生態補償棲地補償計畫目標分別說明：

一、前置作業

為評估漁電共生案對過境水鳥棲地利用的影響，應先確立：

(一) 確立使用魚塭之鳥種

※名錄大致可確認，各功能群群體數量仍待調查。

(二) 確立過境水鳥可利用之時間(魚塭晒池時間)：

1. 使用面積 × 利用時間 = 魚塭可提供鳥類利用之棲地因子

2. 遮蔽面積 × 利用時間 = 開發影響之預估效應

※水鳥覓食需較廣闊視野，因此假設遮蔽處空間利用較困難，仍需驗證。

二、養殖模式與水鳥密度關聯

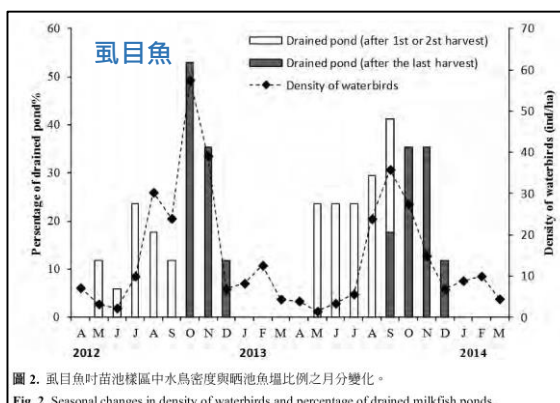
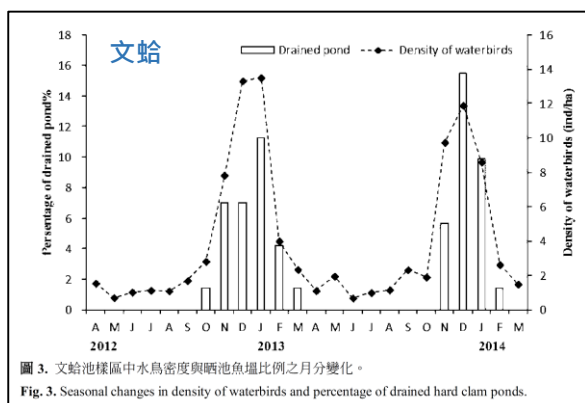
(一) 養殖模式概述

七股區及北門區漁電共生案場魚塭主要養殖物種為淺坪式(文蛤)及深水式(虱目魚、吳郭魚、石斑、烏魚等)，每年大約放養時間、收成時間、晒池整池時間及頻率，見下表。

表 6、七股北門地區養殖模式一覽表

魚種	放養時間	收成時間	晒池	晒池頻率
文蛤	3-4 月	10-12 月 1-2 月	2-3 月	每二至三年一次
虱目魚	3-4 月 / 8-9 月	7-8 月 12-2 月	3-4 月	每年一次
吳郭魚	全年	全年	全年	每年一次
石斑	3-4 月	10 月-3 月	2-3 月	每年一次
烏魚	1-2 月放苗 3-4 月分級搬池	12 月-1 月	12 月-1 月	每二至三年一次

場域內之生態友善措施，則涉及與養殖經營者之協調，晒池之期間仍需依養殖活動為主進行，依據文獻顯示鳥類利用行為與魚塭晒池期間有正相關，建議養殖經營者進行較為生態友善之經營模式，如除了維持晒池行為外，減少鳥類之驅趕、輪流晒池以延長鳥類可使用之時間等，見下圖。



資料來源：【涉禽對晒池魚塭之利用－以七股地區虱目魚及文蛤養殖為例】黃書彥、薛美莉，2014

圖 2、七股北門地區養殖模式一覽表

(二) 晒池行為與鳥類利用關聯

1. 魚塭晒池後，約初期水位下降時期，會依序由各類功能群水鳥利用，過程持續約 3-4 小時(訪談資料)。
2. 隨池水放低，各種功能群鳥類利用狀況有不等的變化。
3. 至少晒池前 1 周，晒池魚塭還有機會提供一定量(>100/ha)的鳥類利用，前 4 天顯著較高利用。

表 7、各類群水鳥於虱目魚育苗溫晒池過程密度變化

表 1. 各類群水鳥在虱目魚育苗溫晒池過程的密度變化 (平均值 ± 標準差)。標有不同上標字母表示兩組密度間有顯著差異

Table 1. Density (mean ± SD) of different waterbirds groups during the draining process of milkfish ponds. Data with significant difference are marked by different superscripts

Day since draining	Density (ind/ha) of different waterbirds groups				
	Total waterbirds	Stalking herons	Pelagic foraging waders	Tactile surface-foraging waders	Visual surface-foraging waders
1-2	377.9 ± 156.6 ^a	58.9 ± 34.9 ^a	42.4 ± 30.3 ^a	238.9 ± 136.8 ^a	37.7 ± 11.4 ^{ab}
3-4	303.8 ± 152.4 ^{ab}	5.7 ± 5.3 ^{ab}	18.7 ± 21.1 ^{ab}	214.4 ± 129.9 ^a	65.5 ± 26.1 ^a
5-6	115.1 ± 71.3 ^{abc}	1.4 ± 1.3 ^{bc}	9.0 ± 11.2 ^{bc}	65.6 ± 63.0 ^{ab}	39.1 ± 15.3 ^{abc}
7-8	61.6 ± 31.7 ^{bcd}	1.1 ± 0.8 ^{bc}	3.8 ± 4.0 ^{bc}	30.1 ± 16.0 ^b	26.6 ± 15.4 ^{bcd}
9-10	35.7 ± 19.7 ^{cd}	2.7 ± 3.5 ^{bc}	2.5 ± 3.7 ^{bc}	14.8 ± 12.8 ^b	15.8 ± 9.2 ^d
11-12	51.8 ± 50.5 ^{cd}	0.4 ± 0.4 ^c	2.7 ± 3.6 ^{bc}	34.7 ± 39.3 ^b	14.0 ± 9.8 ^{cd}
13-14	30.4 ± 27.9 ^d	0.8 ± 0.7 ^{bc}	2.2 ± 3.2 ^c	15.7 ± 17.5 ^b	11.7 ± 9.2 ^d
χ^2	47.7**	35.1**	40.5**	43.9**	42.7**

Friedman's test, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, $n = 10$

資料來源：【涉禽對晒池魚塭之利用－以七股地區虱目魚及文蛤養殖為例】黃書彥、薛美莉，2014

表 8、各類群水鳥於文蛤晒池過程密度變化

表 2. 各類群水鳥在文蛤塭晒池過程的密度變化（平均值 ± 標準差）。標有不同上標字母表示兩組密度間有顯著差異

Table 2. Density (mean ± SD) of different waterbirds groups during the draining process of hard clam ponds. Data with significant difference are marked by different superscripts

Day since draining	Density (ind/ha) of different waterbirds groups				
	Total waterbirds	Stalking herons	Pelagic foraging waders	Tactile surface-foraging waders	Visual surface-foraging waders
1-2	208.2 ± 130.7 ^a	122.5 ± 118.4 ^a	58.2 ± 34.7 ^a	22.8 ± 27.9 ^b	4.7 ± 5.9 ^b
3-4	166.5 ± 117.1 ^a	18.3 ± 18.8 ^{ab}	27.7 ± 18.4 ^{ab}	112.9 ± 96.7 ^a	7.6 ± 8.6 ^{ab}
5-6	123.7 ± 88.8 ^{bc}	5.4 ± 9.9 ^{bc}	6.3 ± 6.6 ^{bc}	96.1 ± 77.7 ^a	15.9 ± 15.4 ^a
7-8	119.3 ± 80.4 ^{bc}	2.9 ± 5.1 ^{bc}	5.6 ± 5.0 ^{bc}	95.4 ± 79.2 ^{ab}	15.4 ± 13.1 ^a
9-10	63.4 ± 50.6 ^{bcd}	3.4 ± 4.9 ^{bc}	3.3 ± 2.8 ^{bc}	46.7 ± 40.9 ^{ab}	10.1 ± 9.0 ^{ab}
11-12	55.6 ± 44.1 ^{cd}	0.5 ± 0.7 ^c	3.7 ± 4.2 ^c	37.1 ± 31.2 ^{ab}	14.4 ± 11.1 ^a
13-14	30.9 ± 35.6 ^d	0.3 ± 0.5 ^c	1.2 ± 1.5 ^c	19.8 ± 24.1 ^b	9.6 ± 9.0 ^{ab}
χ^2	59.5**	65.5**	53.9**	22.7**	15.6*

Friedman's test, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, $n = 17$

資料來源：【涉禽對晒池魚塭之利用－以七股地區虱目魚及文蛤養殖為例】黃書彥、薛美莉，2014

三、棲地補償原則及目標

棲地補償目標為提升補償棲地目標功能群鳥類可利用時間，補償原則如下：

- (一) 淺坪池(文蛤)遮蔽面積×晒池時可利用鳥隻數量(依功能群分類)/2.5(每 2-3 年晒池)；經統計臺南五案淺坪池(文蛤)規劃前後減損之面積約 126.67 公頃。

表 9、臺南市漁電共生計畫文蛤養殖池面積變化表

行政區	設置地段 (專案計畫範圍內土地筆數)	規劃前 養殖面積 (公頃)	規劃後 養殖面積 (公頃)	鳥類可利用 減損面積 (公頃)
北門區	1.蚵寮段(69)	97.03	60.81	36.22
	2.三寮灣小段(76)及二重港小段(6)	19.05	11.57	7.48
七股區	3.下山子寮段上排(35)	114.62	65.66	48.96
	4.下山子寮段下排(22)	67.27	42.24	25.03
	5.三股子段(18)及三和段(30)	44.50	35.52	8.98
小計		342.47	215.80	126.67

(二) 深水池(各類魚種)遮蔽面積×晒池時可利用鳥隻數量(依功能群分類)/2.5(每 2-3 年晒池)；經統計臺南五案深水池(各類魚種) 規劃前後減損之面積約 2.89 公頃。

表 10、臺南市漁電共生計畫其他魚種養殖池面積變化表

行政區	設置地段 (專案計畫範圍內土地筆數)	規劃前 養殖面積 (公頃)	規劃後 養殖面積 (公頃)	鳥類可利用 減損面積 (公頃)
北門區	1.蚵寮段(69)	6.26	0	6.26
	2.三寮灣小段(76)及二重港小段(6)	20.54	16.94	3.60
七股區	3.下山子寮段上排(35)	17.72	23.48	-5.76
	4.下山子寮段下排(22)	2.54	5.58	-3.04
	5.三股子段(18)及三和段(30)	30.05	28.22	1.83
小計		77.11	74.22	2.89

結合表 6、表 7 文獻前 4 天鳥類利用之數據，依本段計算式初步估算，文蛤池需補償總水鳥隻次數為 18,985 隻次^{*1}；其他魚種池需補償總水鳥隻次數為 1970 隻次^{*2}，本補償計畫目標為提升補償棲地總水鳥隻次數 20,955 隻次，各功能群數量再依文獻比例調整。

若依據 109 年 9 月 17 日工作坊會議與會團體建議，採保守估計將所有規劃前養殖面積均視為開發影響區域，並將文蛤池晒池頻率提升為 1-2 年 1 次，重新計算過後文蛤池需補償總水鳥隻次數約為 85,549 隻次；其他魚種池需補償總水鳥隻次數約為 52,566 隻次，各功能群數量再依文獻比例調整。

註 1：計算式為[減損面積 126.67ha*(前 4 天水鳥利用平均公頃隻次數 208.2+166.5)/平均晒池頻率 2.5]。

註 2：計算式為[減損面積 2.89ha*(前 4 天水鳥利用平均公頃隻次數 377.9+303.8)]。

陸、預定補償棲地補償基本資訊

一、土地範圍：頂山鹽田濕地

(一) 土地面積：約 361 公頃。

(二) 土地權屬：均為國有土地(財政部國有財產署)。

(三) 目前補償單位：黑面琵鷺保育學會。

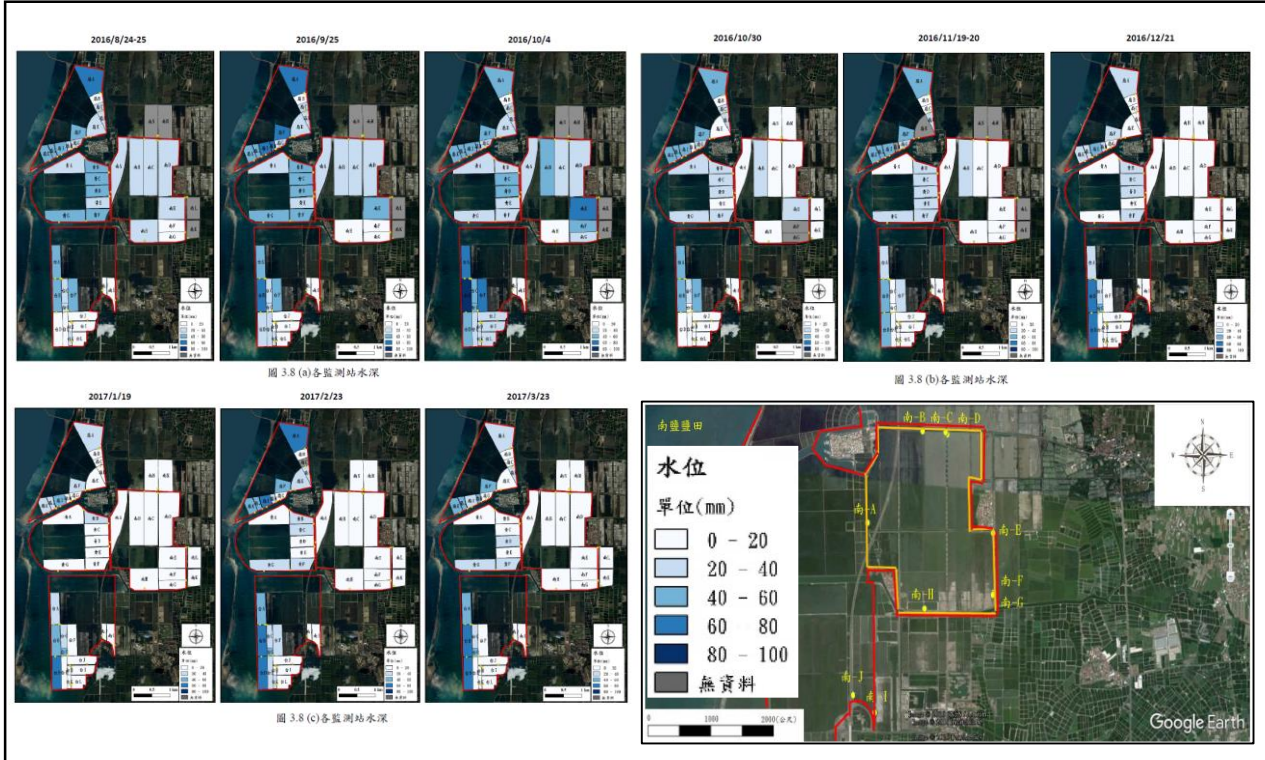


資料來源：國土測繪圖資雲 <https://maps.nlsc.gov.tw/>

圖 3、預定補償棲地土地範圍示意圖

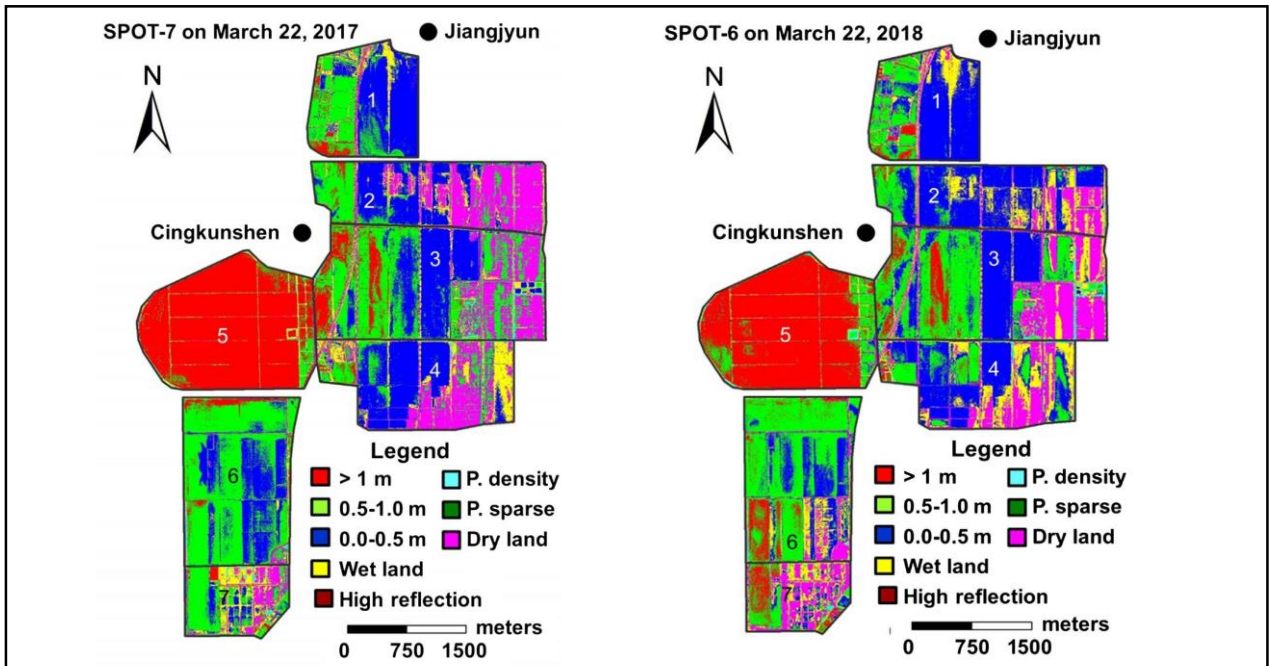
二、水文條件

依據成功大學【七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃】(2017)之研究，夏季水位約 40 至 60 公分、冬季水位約 0-20 公分，見下圖。



資料來源：【七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃】成功大學，2017

圖 4、預定補償棲地監測站水深圖(1)



參考文獻：【Water Bird Communities in Nonoperational Cigu Salt Pan Wetland of Varying Land Elevation and Water Depth on the Southwest Taiwan Coast】Chen,2020

圖 5、預定補償棲地監測站水深圖(2)

三、現況水鳥分布

依據成功大學【七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃】(2017)之研究，現況水鳥分布見下圖。

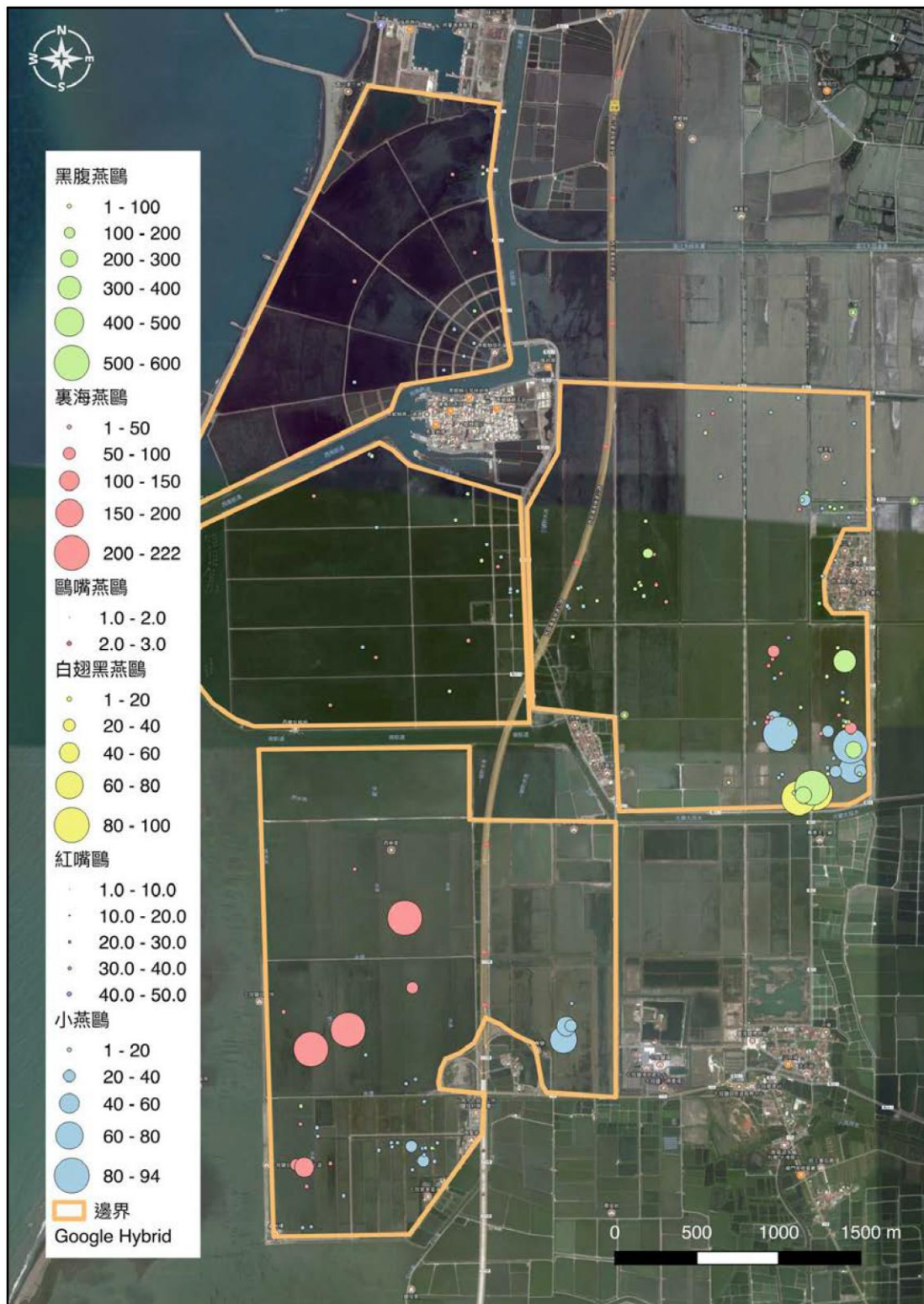
(一) 鴨科



資料來源：【七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃】成功大學，2017

圖 6、預定補償棲地範圍內-鴨科-分布圖

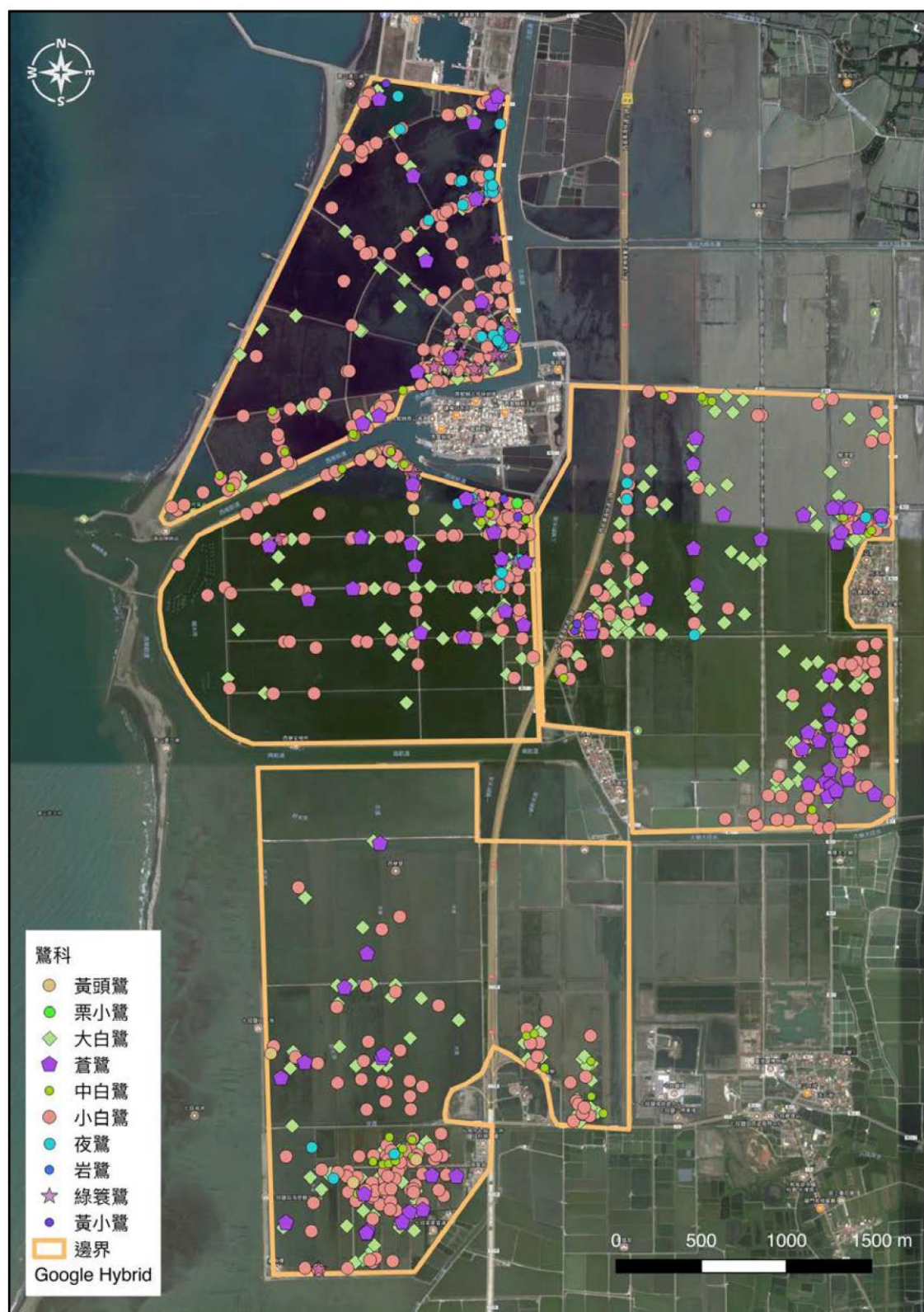
(二) 鷗科



資料來源：【七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃】成功大學，2017

圖 7、預定補償棲地範圍內-鷗科-分布圖

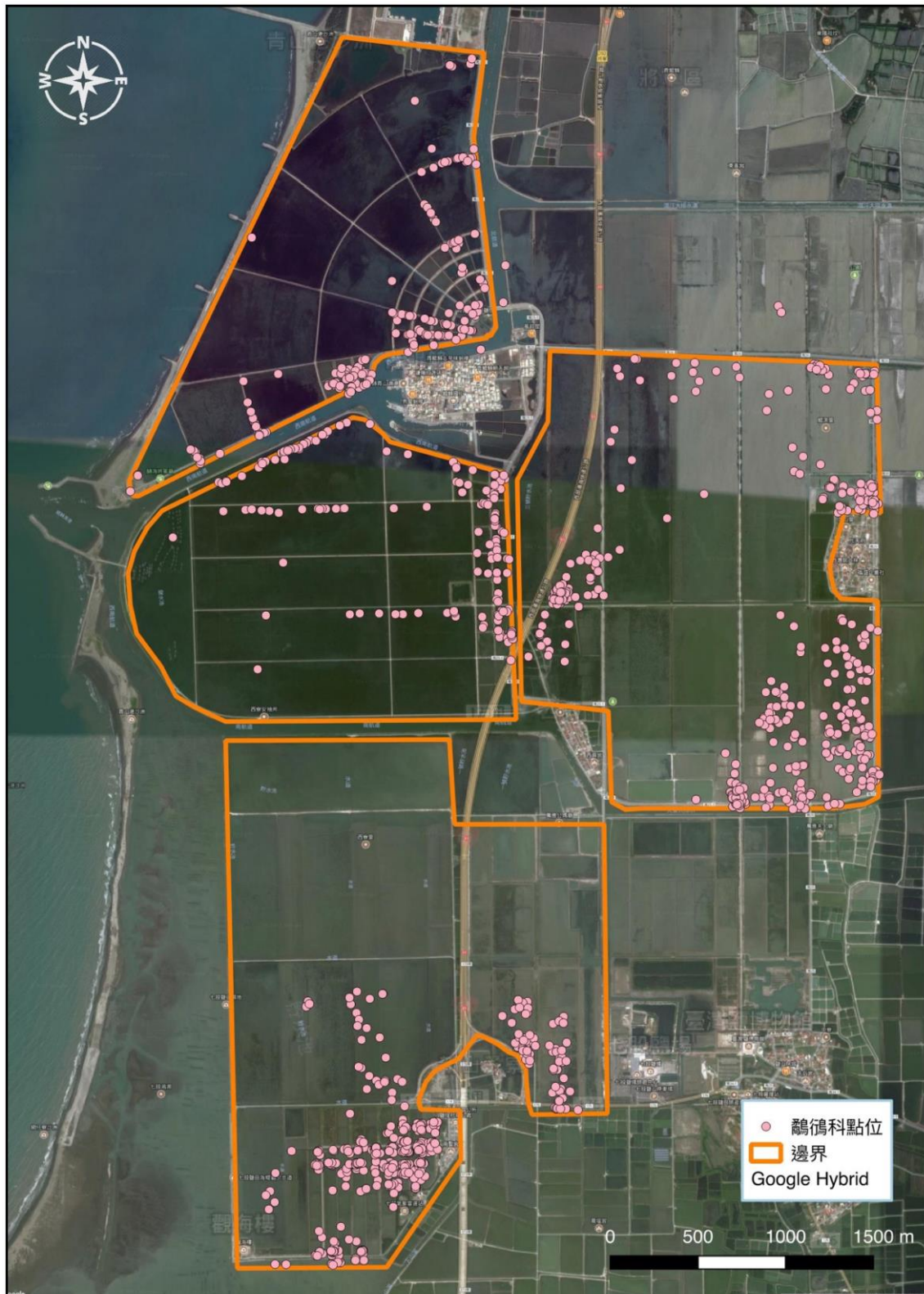
(三) 鷺科



資料來源：【七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃】成功大學，2017

圖 8、預定補償棲地範圍內-鷺科-分布圖

(四) 鷓鴣科

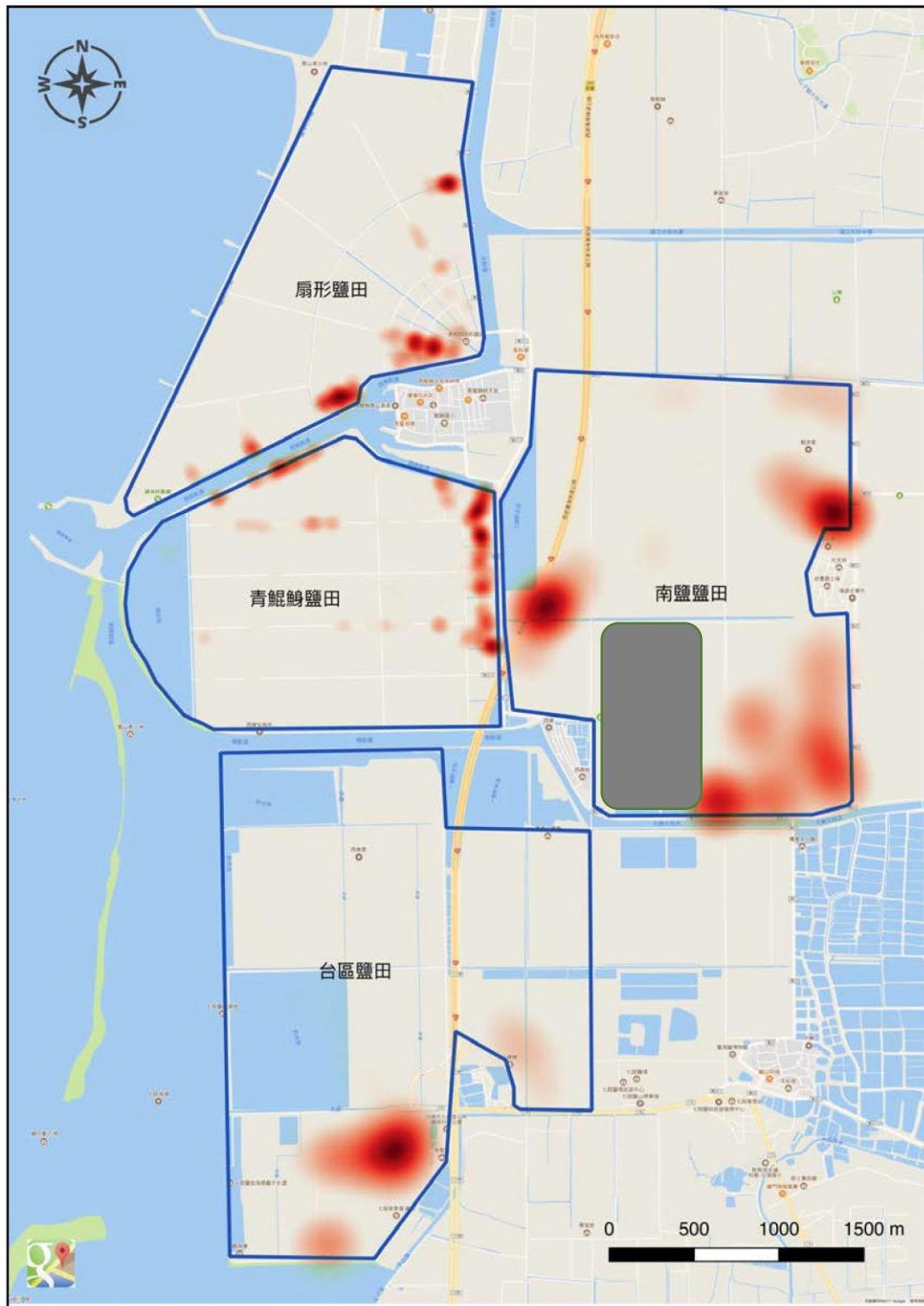


資料來源：【七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃】成功大學，2017

圖 9、預定補償棲地範圍內-鷓鴣科-分布圖

(五) 綜合分析

經文獻資料綜合分析顯示，下圖黑色區塊地區鳥類利用率較低，可能原因有以下幾項(1)水深較深、(2)水域進出流動較少，以致食物量較少、(3)水質不佳，現階段資料較缺乏，應待補充資料後進行更詳盡之評估；建議可列為優先經營棲地改善區域(調整水位、水質改善等規劃)。



資料來源：【七股鹽田濕地水文生態環境管理規劃】成功大學，2017

圖 10、預定補償棲地範圍內建議優先改善區域

柒、經營方針

一、漁電共生場域監測(由太陽能維運廠商負責)

- (一) 委託第三方公正單位執行。
- (二) 水質監測及環境示警。
- (三) 全區魚塭編號整理：預定以養殖戶作為分區依據，統整其養殖行為及記錄晒池時間。
- (四) 於各分區內採樣調查，紀錄魚塭晒池作業情形與鳥類交互關係。
- (五) 依據場域內養殖漁業經營狀況，鼓勵漁民調配晒池時間。
- (六) 依據調查監測資料，探討發電場域對水鳥族群之影響，包含影響類群，資源利用，生活史干擾等議題。
- (七) 監測資料每年統整後於工作坊討論，作為補償計畫研討依據。

二、補償棲地經營管理(委由地方環境保育團體執行)

(一) 首年確認補償棲地分區特性(背景資訊蒐集)

- 1. 水文條件 (水門可操作性、水位變化)。
- 2. 年度水鳥利用情形(區域、時間、群聚變化)。

(二) 補償棲地經營管理

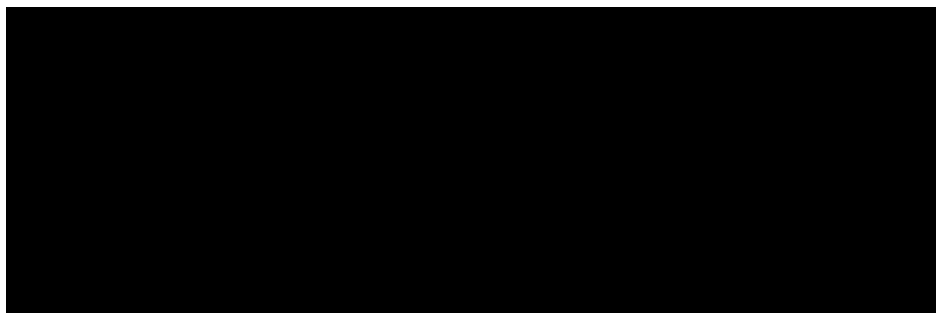
次年起根據蒐集背景資訊，包含漁電共生場域與補償棲地，確認是否修正計畫訂定目標，以降每年於工作坊討論計畫執行狀況。

於補償棲地改善方案完成後，依據補償棲地之生態監測確立是否達成目標，並持續追蹤漁電共生場域及補償棲地之狀況。

(三) 預計人力需求

- 1. 研究保育員 2 名：進行濕地經營管理與田野調查等相關業務。
- 2. 專案助理 1 名：協助與相關部門溝通與庶務處理等行政業務。

(四) 每年預算編列



(五) 補償預算編列方式

- 1. 可參考嘉義布袋光電案模式，委由台南市政府代轉核發。
- 2. 由台鹽綠能協請信託基金等方式辦理。

捌、生態補償計畫運作機制

一、執行事項與主責單位

表 11、補償計畫主責單位表

執行事項	主責單位
漁電共生場域監測	第三方公正團體（電業商委託）
補償棲地經營管理	地方環境保育團體
補償棲地監測調查	地方環境保育團體
召開生態工作坊	地方環境保育團體、電業商
預算代管核發	台南市政府或信託基金

二、運作流程

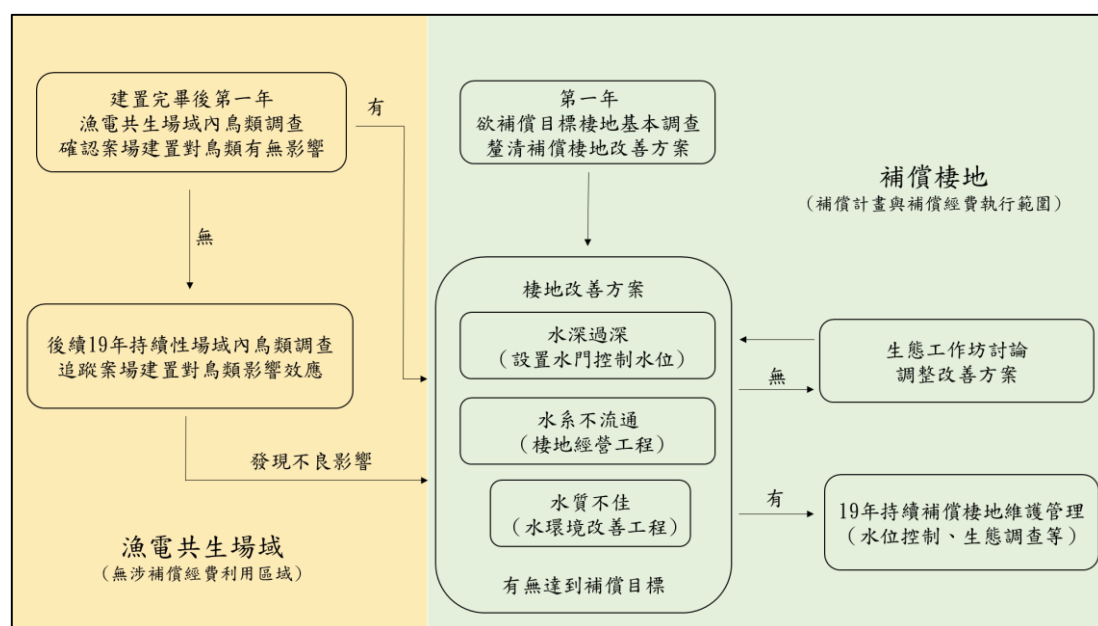


圖 11、棲地補償計畫概念流程圖

三、工作坊預計討論事項

- (一) 場域監測與補償棲地監測成果報告。
- (二) 補償計畫與目標檢討修正。
- (三) 逐年補償措施檢討擬定。
- (四) 預算執行與編列檢討。

台南四案漁電共生生態補償計畫

工作坊會議摘要紀錄

一、會議時間：109 年 9 月 17 日

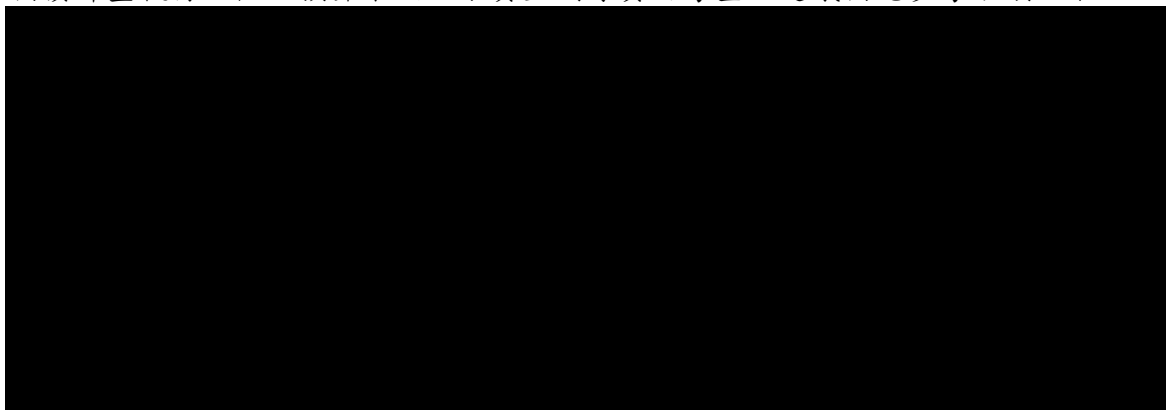
二、會議地點：台南新芽講演廳

三、與會單位：

臺鹽綠能股份有限公司
地球公民基金會
台灣黑面琵鷺保育學會
社團法人中華民國野鳥學會
社團法人台南市野鳥學會
台南新芽
台灣濕地保護聯盟
荒野保護協會
主婦聯盟環境保護基金會
綠色公民行動聯盟
行政院農委會特有生物研究保育中心

四、決議事項：

1. 應補償認定之影響範圍仍有爭議，惟後續實質補償之目標仍以滾動式監測之結果認定，達到鳥類可利用棲地與時間之補償，不以面積作為標準。
2. 補償計畫應盡速補充後續執行之機制（包含會議召開、執行單位議定、工作項目、監測與補償結果檢討等）俾利計畫執行。
3. 補償計畫預算之撥用方式，預計由台南市政府委辦（可參考布袋案能源局與嘉義縣模式），或是由臺鹽綠能協請信託基金等方式辦理。
4. 開發案場之監測方法應明確、公開，並與事項 3 於專案計畫核定後一個月內召開會議討論。
5. 開發案場之監測單位應委由公正第三方執行。
6. 補償計畫執行之概估預算未納入水質監測等費用考量，建議補充參考數額如下：



109 年 9 月 17 日漁電共生生態補償工作坊會議

補充意見

本補充意見為針對 109 年 9 月 17 日之工作坊會議會後進行補充，除提供漁業署作為專案計畫審查之附加意見外，其餘涉及生態補償計畫調查方法、標的、影響評估等意見，會於專案計畫核定後一個月內，預計邀集專家學者召開之工作坊會議進行細部討論。

一、 蔡卉荀委員：

(本意見為四案專案計畫審查委員提供漁業署，作為專案計畫核定通過之附加意見)

1. 台鹽綠能應於一個月內依據前述團體會議紀錄，將修正的生態補償計畫送漁業署備查。
2. 要求台南市政府將「確保生態補償與監測計畫持續執行至少 20 年」列為容許核定要件，保障未來營運期間切實執行生態補償措施。
3. 要求台南市政府與台鹽綠能協調補償計畫預算之撥用與代管方式，報漁業署備查。若協調結果為循嘉義布袋鹽田光電模式由市府撥付，請漁業署函文指導市府專款專用、簡化行政流程，避免延誤補償工作的時效性。
4. 要求台南市政府循嘉義布袋鹽田光電模式，邀請開發及營運單位、環境保育團體、相關主管機關、鄰近社區及漁民等利害關係人，組成保育工作平台，定期召開工作坊，滾動檢討案場經營管理與生態補償成效，並於專案計畫通過一個月內，召開第一次會議，確定補償計畫執行機制。

二、 台灣黑面琵鷺保育學會補充意見：

(臺鹽綠能建議本項列為專案計畫核定後之工作坊會議討論事項)

1. 魚塭生態系是一個包含了空域、水域與植被的完整生態系，漁電共生案場對魚塭生態系不會僅只於目前補償計畫書所提及的晒池的影響，因此第貳章中前期生態資料與文獻回顧中，不能只列出晒池相關鳥類名錄，只有鷺科、鵲科、長腳鷸科與鷸科，在先前光電廠送審計畫中的鳥類名錄都必須列入，因為這些都是在案場開發前所記錄的鳥類資源，包括有鷺鷹科、雁鴨科、鸕鶿科、鸕鶿科、鷺科、鵲科、秧雞科、長腳鷸科、鵲科、鷸科、鷗科、鳩鵲科、燕科、鶯科、扇尾鶯科、繡眼科、八哥科、麻雀科等，都必須翔實呈現出來。
2. 第參章生態補償棲地補償計畫目標中，論及目標為過境水鳥，但漁電共生案場並非只影響過境水鳥，請修正目標為一年四季的鳥種。
3. 第伍章經營方針中，在補償棲地經營管理中，請列入初期可先從受晒池影響鳥類做起，再逐年完成如雁鴨科等其他受影響鳥類之棲地補償。

三、台南市政府：

專案計畫所訂定生態補償計畫每年所需經費之運作，若經由台南市政府撥用，有其行政程序上之困難，為利經費核銷上更加彈性利用，建議依會議討論中提及之信託方案執行辦理。

臺南市七股區

三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆土地
養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫

本文

目錄

壹、前言	1
一、計畫緣起	1
二、政策目標	2
三、計畫目標	3
四、運作模式說明	5
五、辦理程序	6
貳、法令依據	8
參、建議推動範圍（含設置意願）	10
一、計畫區位及範圍	10
二、土地資料	10
三、土地利用現況	17
四、環境敏感與限制發展地區查詢	18
五、區內養殖漁民或養殖漁民團體及業者意願之相關文件	19
六、生態議題盤點及熱區迴避	20
肆、養殖經營模式結合之可行性	25
一、養殖場域現況分析	25
二、漁電共生之養殖經營模式	33
三、養殖場域優化	37
四、養殖產量試算	67
五、場域管理及引進新型技術	71
伍、設施空間配置圖	74
陸、饋線可行性評估	76
柒、其他必要文件	78
一、生態監測	78
二、綠能設施回收計畫	133
三、綠能設施結構設計標準	134
四、太陽光電系統維護管理計畫	138
捌、預期效益	142
一、養殖效益	142
二、太陽光電效益	142
三、結論	142

附件、

附件一 土地清冊

附件二 土地使用同意書及養殖合作意向書

附件三 申請人之法人登記證明文件影本

附件四 環境敏感地查詢結果

附件五 漁業養殖場域建置太陽光電系統土地租賃管理暨漁場養殖管理服務合約

附件六 『漁電共生』魚塭場域水產養殖使用契約書（初稿）

附件七 所有權人、電業商、臺鹽綠能股份有限公司租賃契約書範本（第一租約）

附件八 所有權人、電業商、臺鹽綠能股份有限公司租賃契約書範本（第二租約）

附件九 饋線規劃及可行性評估相關函文

附件十 歷次審查意見及回應

附件十一 生態監測計畫

附件十二 生態補償計畫

圖目錄

圖 1-1 民國 97 年至 106 年台灣再生能源裝置容量長條圖	1
圖 1-2 民國 97 年至 107 年台灣太陽光電累計裝置容量長條圖	1
圖 1-3 民國 97 年至 107 年台灣太陽光電發電量長條圖	1
圖 1-4 計畫目標圖	4
圖 1-5 運作模式示意圖	5
圖 1-6 農業經營結合綠能設施申請程序	7
圖 3-1 專案計畫範圍內土地使用分區示意圖	11
圖 3-2 土地使用地編定示意圖	12
圖 3-3 基地區位及範圍	13
圖 3-4 套繪國土利用調查圖	17
圖 3-5 三股子段生物資料庫鳥類分布圖	21
圖 3-6 三股子段資料庫之黑面琵鷺分布圖	21
圖 3-7 七股區 2018 年 11 月至 2019 年 1 月黑面琵鷺調查之分布結果	23
圖 3-8 專案計畫範圍迴避黑面琵鷺可能棲息之紅樹林	24
圖 4-1 規劃範圍場域示意圖	25
圖 4-2 規劃範圍場域地形測繪成果圖	26
圖 4-3 規劃範圍養殖經營者分布示意圖	27
圖 4-4 規劃範圍養殖物種分布示意圖	28
圖 4-5 養殖場域動線及水路現況圖	31
圖 4-6 現況地面管線排設示意圖	34
圖 4-7 太陽能設施工程示意圖	38
圖 4-8 太陽能設施工程（防風棚搭建）示意圖	39
圖 4-9 功能性調節蓄水池太陽能板支架立柱示意圖	41
圖 4-10 太陽能設施工程（遮蔽陽光效果）示意圖	41
圖 4-11 淺坪養殖池之功能性調節蓄水池操作模式構想示意圖	42
圖 4-12 鄰近排水溝渠之蓄水池配置示意圖	44
圖 4-13 不易收成養殖池之蓄水池配置示意圖	44
圖 4-14 功能性調節蓄水池轉作養殖池收成作業示意圖	46
圖 4-15 堤岸太陽能板支架立柱示意圖	48
圖 4-16 設施空間多元利用規劃示意圖	48
圖 4-17 淺坪式養殖池文蛤及工作魚收成作業示意圖	49
圖 4-18 養殖池曬池開溝集水示意圖	50
圖 4-19 重機具整池示意圖	51
圖 4-20 深水養殖池太陽能板支架立柱示意圖	52
圖 4-21 深水式養殖池採收作業示意圖	53
圖 4-22 HDPE 養殖池白蝦收成示意圖	55
圖 4-23 HDPE 養殖池清洗示意圖	55
圖 4-24 HDPE 養殖池太陽能板支架立柱示意圖	57
圖 4-25 規劃場域進排水系統示意圖	60
圖 4-26 規劃場域動線系統示意圖	61

圖 4-27 規劃場域養殖物種分布示意圖	62
圖 4-28 清洗水之臨時收水袋構想示意圖	64
圖 5-1 規劃設計流程	74
圖 5-2 規劃場域太陽能板鋪排構想圖	75
圖 6-1 饋線可行性評估示意圖	77
圖 7-1 三股子案場周邊可能潛在的覓食區（東方之黃色圓圈）	85
圖 7-2 三股子案場周邊潮溝紅樹林	85
圖 7-3 漁電共生案場生態調查穿越樣線位置圖	86
圖 7-4 本計畫在七股區三股子段所設置之鳥類調查樣線的相對位置圖，其中紅色線表計畫範圍，以及 3 條調查樣線之魚塭劃分區塊位置	89
圖 7-5 七股區三股子段之 3 條調查樣線在冬季所記錄鳥種組成的群集分析圖	93
圖 7-6 本計畫 3 條調查樣線各魚塭區塊所平均記錄之鳥種數與隻次	93
圖 7-7 本計畫在七股區三股段所記錄之滿水、曬池與乾池魚塭區塊所平均記錄之鳥種數與隻次	94
圖 7-8 七股樣區各條樣線在調查期間所捕獲之哺乳動物種類與數量	97
圖 7-9 七股樣區 3 條樣線在調查期間側錄之蝙蝠叫聲筆數	97
圖 7-10 七股樣區 3 條樣線在調查期間所記錄到的蝶類與蜻蛉目昆蟲種數	98
圖 7-11 七股樣區哺乳類、蝶類蜻蛉目調查工作照	99
圖 7-12 七股樣區哺乳類、蝶類蜻蛉目調查工作照	100
圖 7-13 七股地區底質調查及水域生物調查樣點	112
圖 7-14 七股地區各採樣點及採樣情形	113
圖 7-15 七股地區各採樣點常見甲殼類之照片	114
圖 7-16 七股地區各採樣點常見魚類之照片	115
圖 7-17 七股地區各採樣點常見浮游動物之照片	116
圖 7-18 七股地區各採樣點常見浮游植物之照片	116
圖 7-19 太陽光電模組回收制度規劃流程圖	133
圖 7-20 支架結構側視示意圖	135
圖 7-21 支架結構上視平面示意圖	136
圖 7-22 高架型支架結構示意圖	136
圖 7-23 常見故障情形示意圖	139
圖 7-24 緊急叫修與故障檢修作業流程	140

表目錄

表 1-1 太陽光電 2 年推動計畫推動類型及目標	2
表 1-2 本計畫與「容許使用辦法」對照表	8
表 3-1 土地清冊	14
表 3-2 土地使用現況面積表	18
表 3-3 專案計畫範圍內設置意願分析表	19
表 4-1 規劃範圍內現況養殖水域面積調查表	29
表 4-2 規劃範圍現況養殖物種年放養數量調查	29
表 4-3 民國 104-106 年臺南市單位公頃年漁業生產量統計	30
表 4-4 HDPE 水產飼育池優點	59
表 4-5 場域規劃前後放養面積一覽表	63
表 4-6 場域規劃前後規劃範圍單位面積年漁業生產量推估表	70
表 4-7 場域規劃後規劃範圍單位面積年漁業生產量百分比推估表	70
表 5-1 系統設計規格表	76
表 7-1 光電廠開發過程中相關之生態影響及對策，及本廠面對之議題討論 ...	82
表 7-2 鳥種數、隻次，以及 Margalef 種豐度指數 (d) 與 S-W 歧異度指數 (H') 等群聚指標	91
表 7-3 本計畫於冬季在七股區三股子段所設置之漏斗式陷阱與自動錄音站位置	102
表 7-4 七股區三股子段 3 條調查樣線所記錄的爬蟲動物與數量	103
表 7-5 七股地區底質調查及水域生物調查採樣點經緯度	108
表 7-6 108 年 2 月 13 日於七股地區採樣各點底質分析之結果	109
表 7-7 108 年 2 月 13 日七股地區各採樣點甲殼類及底棲生物種類與數量 (ind) 之結果	109
表 7-8 108 年 2 月 13 日七股地區各採樣點魚類種類與數量 (ind) 之結果	110
表 7-9 108 年 2 月 13 日七股地區各採樣點浮游動物種類與數量 (ind L-1) 之結果	111
表 7-10 108 年 2 月 13 日七股地區各採樣點浮游植物種類與數量 (ind ml-1) 之結果	111
表 7-11 三股子養殖魚塭區水路水質採樣點經緯度	118
表 7-12 三股子養殖魚塭區水路水質調查分析結果	119
表 7-13 養殖用水標準	120

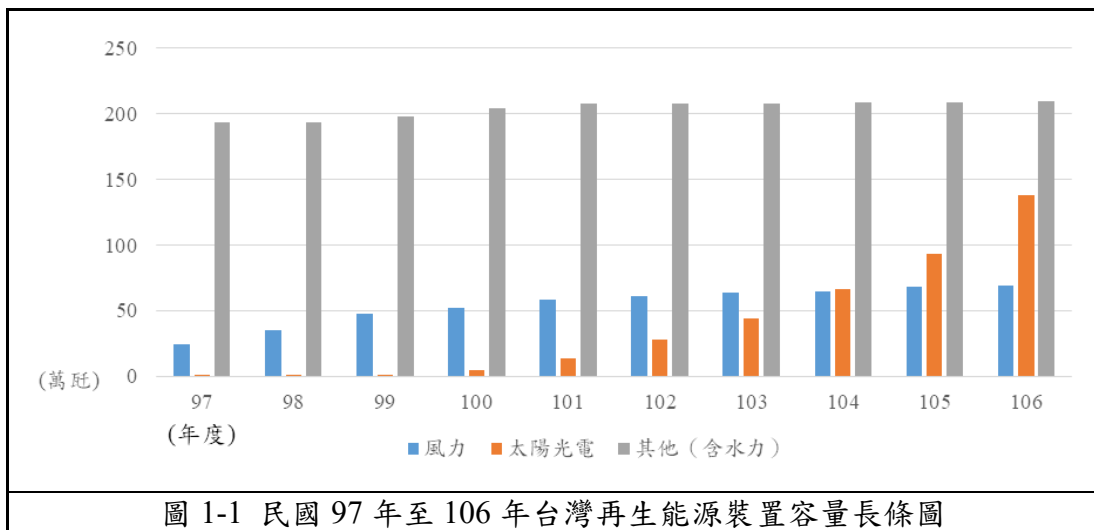
壹、前言

一、計畫緣起

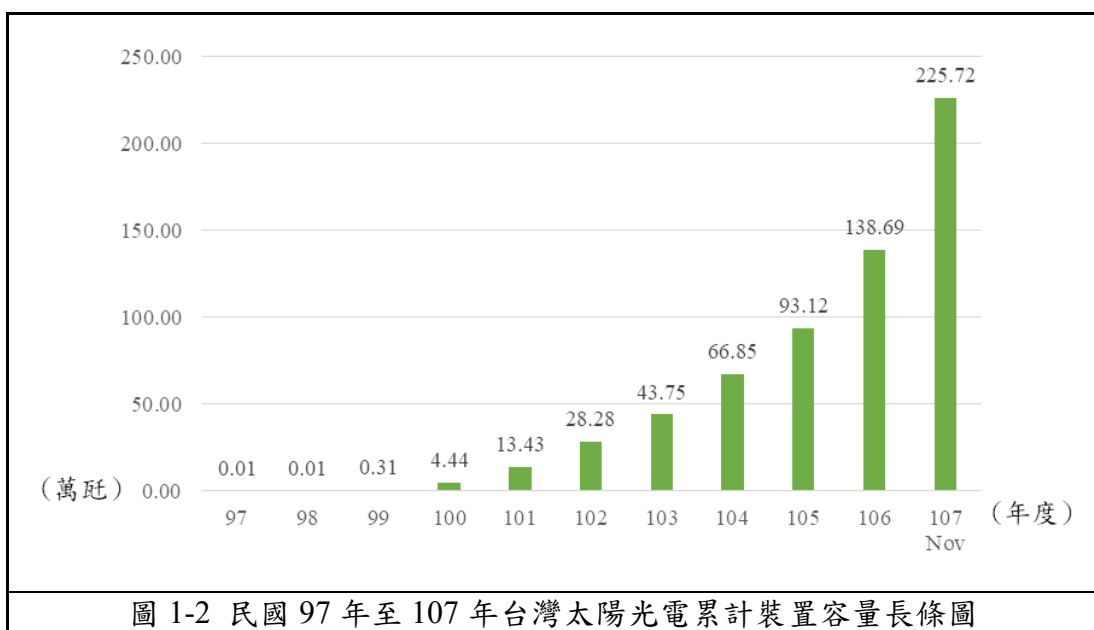
為響應民國 91 年通過之「環境基本法」、及 2025 年非核家園之政策目標，經濟部業於民國 106 年 4 月提出修正後之「能源發展綱領(核定本)」以引導能源轉型。綱領中明確訂定本國未來能源發展之四大目標為「能源安全」、「綠色經濟」、「環境永續」以及「社會公平」等。又在能源轉型所創造之綠色能源類型中，以地面型太陽光電系統所需之土地最具規模，在考量土地價格因素及土地利用多元性之條件下，農業用地已成為發展綠色能源之主要土地來源之一。

為推行前開政策，行政院農業委員會(以下簡稱農委會)於 108 年 5 月 8 日修正「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」，其中第八章並規定有關農業用地於不變更土地使用分區及使用地編定之前提下；容許設置太陽光電設施之內容。又依上開辦法第 29 條，申請非附屬設置於農業設施之地面型綠能設施，應於直轄市、縣(市)主管機關或國營事業所定推動農業經營結合綠能之專案計畫範圍內，並符合其計畫措施。又該專案計畫範圍依據行政院農委會 108 年 1 月 24 日發布之「行政院農業委員會養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點」第四點，得由養殖漁民、養殖漁民團體或營業項目登記有水產養殖業之業者擬具專案計畫建議書並備齊相關文件報請土地所在地之直轄市、縣(市)主管機關為擬具專案計畫之參據。

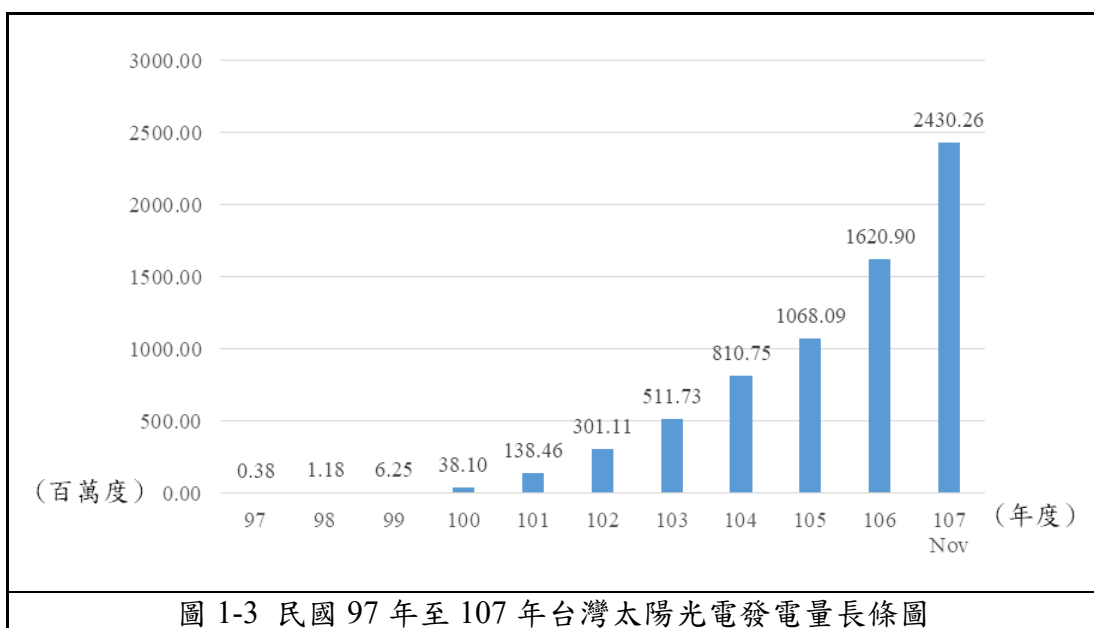
綜上所述，本專案計畫係由申請人志光能源股份有限公司依照「行政院農業委員會養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點」第 4 點之規定擬具專案計畫建議書，並於 108 年 3 月 20 日報請本府審查，經 108 年 5 月 3 日及 108 年 7 月 19 日共計 3 次初步書面審查後，業邀集相關專家學者於 108 年 8 月 9 日召開本案之實質審查會在案，會中已獲致委員具體建議，並請申請人確實修正完竣，由本府依照「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」之相關規定擬具專案計畫函送農委會審查。



資料來源：台電公司



資料來源：經濟部能源局



資料來源：經濟部能源局

二、政策目標

根據 106 年 9 月核定之「太陽光電 2 年推動計畫(修正版)」所指，預計於 114 年逐步達成設置目標量 20GW，其中屋頂型為 3GW、地面型為 17GW，且預先於 107 年達到 1.52 GW 之設置容量。

如表 1-1 所示，其推動策略初期以屋頂型設置，並逐步推動地面型大規模開發進行，屋頂型包含現有公有房舍屋頂、農業設施、住宅之外，亦加速中央公有、國營事業、政府捐贈之法人、工廠、農業設施等；地面型則主要為利用較無經濟價值之土地，如已無商業性用鹽之鹽業用地、9 成以上為農地，且部分區域不利於耕作之第一級地下水管制區（即嚴重地層下陷地區）、已封存之垃圾掩埋場等各類型場域，利用推動建置太陽光電發電設備，活化現今較無利用之土地，另將鼓勵開發水域空間包含水庫、滯洪池、埤塘、魚塭等設置太陽光電。

表 1-1 太陽光電 2 年推動計畫推動類型及目標

類型	設置標的	105/7-107/6 目標 (GW)
屋頂型	中央公有屋頂	0.06
	工廠屋頂	0.18
	農業設施	0.45
	其他屋頂	0.365
地面型	鹽業用地	0.07
	第一級地下水管制區	0.20
	水域空間	0.15
	掩埋場	0.03
	其他土地	0.015
合計		1.52

資料來源：太陽光電 2 年推動計畫（修正版）

依台電公司統計資料，截至 107 年 11 月全台太陽能裝置容量約為 2.26GW，已達成太陽光電 2 年推動計畫推動目標；未來若欲達成太陽光電 114 年的設置目標（20GW）則仍有 17.74GW 之成長空間。日後供給地面型光電設施發展之土地需求勢必增加，並朝向以不利農業經營之土地及本計畫基地之水域空間為最主要設置標的，達到綠能應用及愛護、活化土地之雙重效益。

鑒於「容許使用辦法」已率先針對能源趨勢調整立法內容，允許在不影響農業經營之前提下，於農業設施屋頂或農地上設置，與「太陽光電 2 年推動計畫（修正版）」所訂之屋頂型、地面型相互呼應。且綠色能源於政策面之推動已行之有年且目標明確。

本計畫即依循「容許使用辦法」第 29 條及「行政院農業委員會養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點」規定，擬以臺南市七股區三股子段 88 地號及三和段 151 地號等 48 筆土地申請劃設「養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫範圍」。盼藉此計畫範圍內之農業用地結合太陽光電設施，達成漁電共生雙贏之政策目標。

三、計畫目標

漁電共生之核心概念為農漁為本、綠能加值，在友善養殖環境之前提下，利用太陽能創電的同時提升在地養殖產業之經濟價值，達到環境生態優先、漁民生存優先及在地意願優先。

本計畫規劃整合太陽光電投資商、養殖戶及地主，結合養殖漁業經營與綠能設施，以漁電共生方式達到改善養殖場域、提升漁業養殖效率、土地多元利用及發展綠能產業之目標。

因此，本計畫因應前述漁電共生之核心概念，優先考量「當地養殖產業之持續經營」，減低對周邊環境之負面衝擊，在環境友善之原則下執行本計畫，最後才是產出潔淨的太陽能源，故本計畫目標共有四大面向：

（一）維持現行養殖產業生產以及與地主、養殖戶建立良好合作模式

本計畫依循土地管理與再生能源相關規範，在維持農地農用的原則下設置太陽光電，故維持現況養殖產業生產與當地養殖戶權益應優先於太陽光電設施之建置，並與當地地主及養殖戶建立良好合作關係，在彼此互助下達到養殖漁業經營與綠能設施結合所產生之綜效。

（二）藉由太陽光電資金投資，改善整體養殖環境及產能

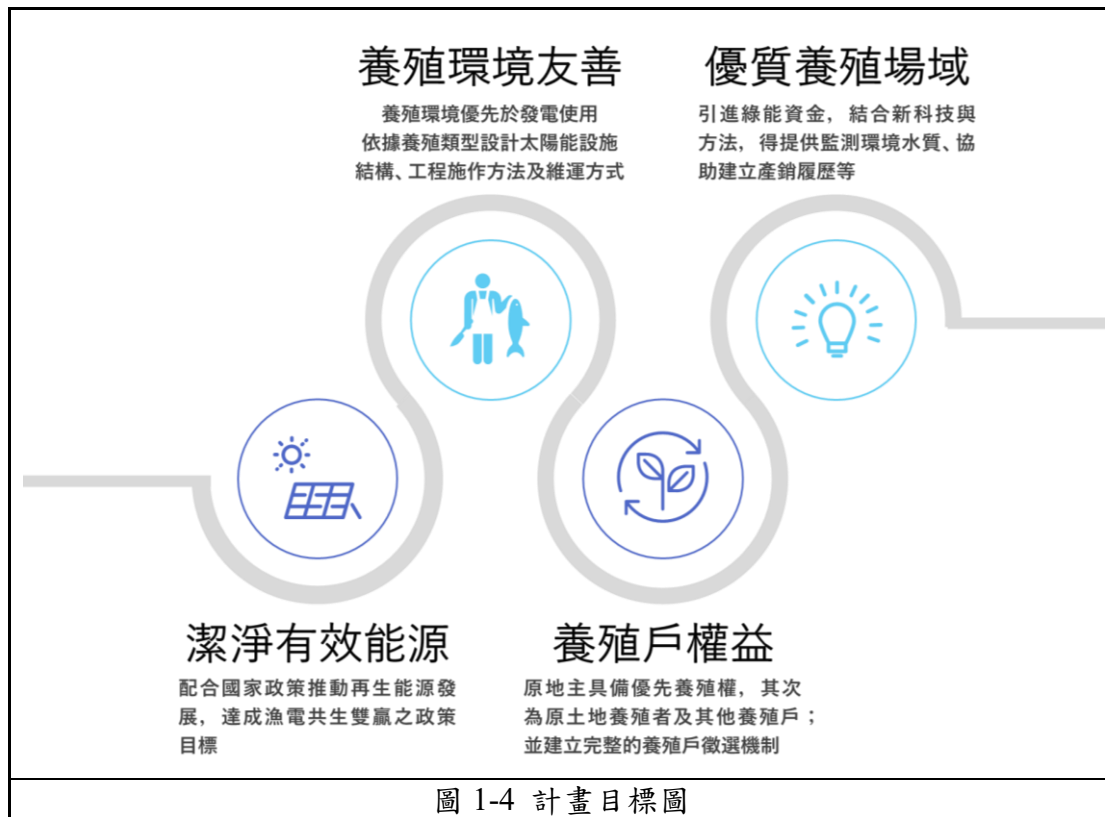
藉由太陽光電之設置，有助於引進相關設備與資金，穩固魚塭塹堤、強化整體養殖場域，本計畫申請人協同養殖團隊及養殖戶意見研議兩項產業所需設備結合之可能性，促使設備能夠多元利用，未來電廠營運後，得提供較新的科技與技術應用於養殖管理，其中包含水質環境監測、數據資料共享、產銷履歷建立等，亦能提高漁產的食品安全。

（三）太陽光電設施之建置必須以對環境及場域之影響降到最低為原則

太陽光電建置相關工程所用之材料及工法應經過嚴格的評估把關，減少任何可能對環境產生之負面影響。在結構體配置上，也會考量日後養殖活動之便利性，應降低太陽光電系統之建置與運對環境和養殖場域之影響，創造永續經營之模式。

（四）產生潔淨有效之太陽能

本計畫以維護當地養殖產業發展及周邊環境資源為優先，而後才是藉由太陽光電之設置產生潔淨有效的再生能源，在不減少農業使用土地之前提下，協助國家政策推動再生能源發展。



四、運作模式說明

申請人所提漁電共生計畫之運作因應當地養殖產業之特性，將涉及土地所有權人、養殖經營者、投資電業商等三方，惟交涉之事務遍及土地契約、漁場規劃、鋪排設計...等層面，且彼此間環環相扣。

為避免本計畫因溝通不當致使窒礙難行，本專案計畫將由申請人委託臺鹽綠能股份有限公司作為土地所有權人、養殖經營者以及投資電業商等三方之整合平台，並同時身兼各階段之土地管理服務及漁場管理服務之角色，以協助漁電共生場域土地整合、場域規劃與設計之溝通協調並提供優質土地管理及漁場管理服務。

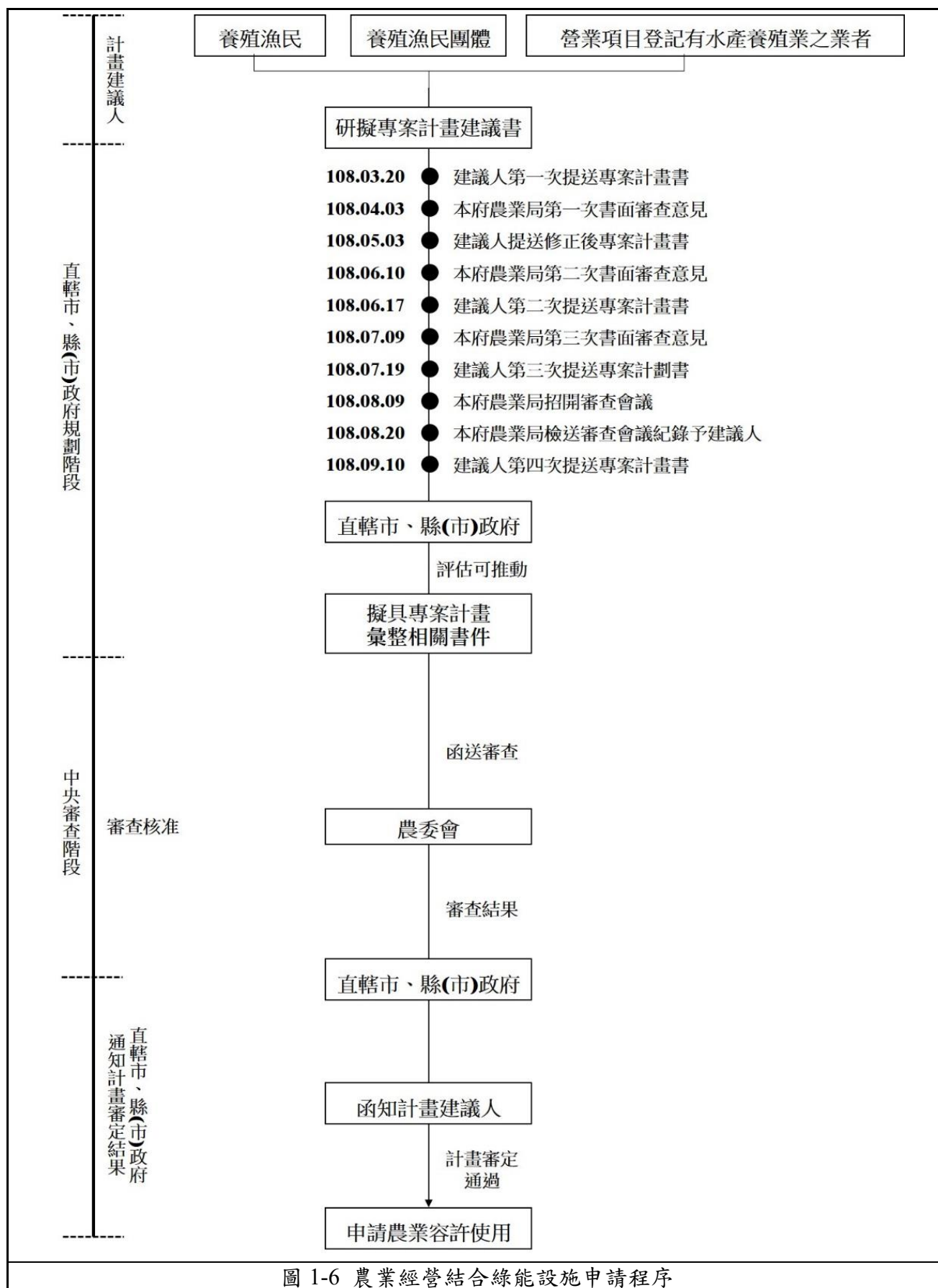
未來案場營運後，其實際養殖行為仍是由在地養殖者為主，臺鹽綠能股份有限公司係以管理者之角色協助漁場修繕及養殖技術之指導或更新。而投資電業商除於規劃階段與申請人共同研商電廠設計，亦為始營運後之電場管理者。申請人之平台功能與各參與者之關係詳如圖 1-5 所示。



五、辦理程序

本專案計畫係由申請人志光能源股份有限公司依照「行政院農業委員會養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點」第4點之規定擬具專案計畫建議書，並經本府審查完竣，本案辦理歷程說明如下：

- (一) 提出申請：申請人於108年3月20日報請本府審查，本府農業局於108年4月3日檢送第一次書面審查意見予申請人。
- (二) 第一次修正：申請人於108年5月3日提送修正後專案計畫建議書報請本府審查，本府農業局於108年6月10日檢送第二次書面審查意見予申請人。
- (三) 第二次修正：申請人於108年6月17日提送第二次修正後專案計畫建議書報請本府審查，本府農業局於108年7月9日檢送第三次書面審查意見予申請人。
- (四) 第三次修正：申請人於108年7月19日提送第三次修正後專案計畫建議書報請本府審查
- (五) 召開審查會議：本府農業局於108年8月9日召開本案審查會議。並於108年8月20日檢送審查會議之會議紀錄予申請人。
- (六) 第四次修正：申請人業於108年9月10日提送依審查會議紀錄修正後之專案計畫建議書予本府。本府於108年9月16日轉呈予審查會議委員確認並取得再建議內容，申請人後於108年10月9日依據前開函文修正完竣，經本府農業局依修正後內容評估可推動後，擬具本書件函送農委會審查。
- (七) 農委會召開審查會議：行政院農委會分別於109年3月13日及5月27日召開審查會議，經全體委員同意專案計畫通過審查，修正計畫書續函發核定。



資料來源：養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點，行政院農委會，108 年 1 月

貳、法令依據

本計畫依「容許使用辦法」之規定申請劃設養殖漁業經營結合綠能設施
專案計畫範圍；本計畫相關法令對照表詳表 1-2 所示。

表 1-2 本計畫與「容許使用辦法」對照表

法令	條次	條文內容	本計畫執行內容
申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法	總則	第 4 條 申請農業用地作農業設施容許使用，應填具申請書及檢附下列文件各三份，向土地所在地之直轄市或縣（市）主管機關提出： 一、申請人之國民身分證影本；屬法人者，應檢具法人登記證明文件影本。 二、經營計畫。 三、最近一個月內土地登記謄本及地籍圖謄本。但能申請網路電子謄本者，免予檢附；屬都市土地者，應另檢附都市計畫土地使用分區證明。 四、設施配置圖，其比例尺不得小於五百分之一。但申請畜牧設施者，其比例尺不得小於一千二百分之一。 五、土地使用同意書。但土地為申請人單獨所有者，免附。 六、其他主管機關規定之文件。	未來申請人如符合本計畫所劃之範圍與措施，得依照容許使用辦法第 4 條，向臺南市政府農業局提出申請。
		第 6 條 申請農業用地作農業設施容許使用，有下列情形之一者，不予同意： 一、申請有應補正事項，經通知申請人限期補正，屆期仍不補正。 二、經營計畫內容顯不合理，或設施與農業經營之必要性顯不相當。 三、未符合非都市土地使用管制規則有關土地分區使用或用地編定類別容許使用項目及許可使用細目之規定。 四、申請容許使用之面積或其他申請內容未符合本辦法規定，或申請人經營之其他農業用地或農業設施有閒置未利用或未符合規定使用之情形。 五、妨礙道路通行。 六、妨礙農田灌溉或排水功能。 七、申請水產養殖設施之養殖池或水禽飼養用水池無法取得合法用水。 八、申請水產養殖設施之養殖池或水禽飼養用水池，該申請場址產生之土資源需要外運或屬採取土石後遺留有坑洞情形。 九、違反其他土地使用管制相關法令規定。 申請農業用地作農業設施容許使用，有影響農業產銷之虞者，得不予同意。	本計畫之推動區位範圍應參考容許使用辦法第 6 條之規定，包含以現況已有農業經營設施、取得合法水源、以及未來工程施作避免土石方資源外運之情形。
		第 7 條 申請本辦法所定各項農業設施，其所有農業設施總面積，不得超過申請設施所坐落之農業用地土	本計畫依據容許使用辦法第 29 條之規定，申設農業

法令	條次	條文內容	本計畫執行內容
		<p>地面積之百分之四十。但有下列情形之一者，不受百分之四十之限制：</p> <p>一、依畜牧法申請畜牧設施。</p> <p>二、依都市計畫法申請農業產銷必要設施。</p> <p>三、依本辦法申請之農業生產設施、室外水產養殖生產設施、室內水產養殖生產設施。</p> <p>四、第九條、第十條及第三十條規定。</p> <p>興建農舍之農業用地，其農業設施及農舍之興建面積，應一併納入農業設施總面積計算。</p> <p>於本辦法中華民國九十八年三月十六日修正施行前，已依法取得容許使用之農業設施，得不受第一項所定百分之四十之限制。</p>	經營結合綠能之專案計畫，故於相關設施之空間配置應參照容許辦法第7條之規定，所定之各項農業設施其設施總面積，不得超過申請設施所座落之農業用地土地面積之百分之四十。
第八章 綠能 設施	第 27 條	<p>本辦法所稱綠能設施，指依再生能源發展條例第三條第一項第一款所定太陽能、風力及非抽蓄式水力設施。</p> <p>前項綠能設施具備下列條件之一者，得設置於農業用地：</p> <p>一、結合農業經營。</p> <p>二、減緩嚴重地層下陷地區之農業用地地層持續下陷。</p> <p>三、避免受污染農業用地生產或經營特定農產物，影響食品安全。</p>	本計畫需敘明之農業經營與綠能設施結合利用規劃，應參照容許使用辦法第 27 條之規定，屬結合農業經營的條件，並於未來工程施作不得改變原地形地貌、且維持適當的日照穿透，以及避免影響鄰近之農業使用與生產環境。
		依第二十九條及第三十條規定申請綠能設施之容許使用者，搭建基樁應以點狀方式施作，不得改變原地形地貌，並維持適當日照穿透，以避免影響土壤地力，且不得影響鄰地之農業使用與生產環境。	
	第 29 條	<p>非附屬設置於農業設施之綠能設施，除位於第三十條規定之區位者外，應於直轄市、縣（市）主管機關所定推動農業經營結合綠能之專案計畫範圍內，並符合其計畫措施。</p>	為本計畫申設農業經營結合綠能之專案計畫之法令依據。
		<p>直轄市、縣（市）主管機關依前項規劃者，應先擬具農業經營結合綠能之專案計畫，並敘明下列事項，送中央主管機關審查核准：</p> <p>一、計畫推動之區位範圍。並應說明當地農民與能源業者之設置意願。</p> <p>二、農業經營與綠能設施結合利用之規劃及農產業可行性之評估說明。</p> <p>三、計畫內相關設施之空間配置。</p> <p>符合第一項範圍及措施者，申請與農業經營使用相結合綠能設施之容許使用，應依第四條規定，向土地所在地之直轄市、縣（市）主管機關提出；其經營計畫應敘明農業經營與綠能設施之結合情形。</p>	

參、建議推動範圍（含設置意願）

一、計畫區位及範圍

本專案計畫範圍位於臺南市七股區南側，範圍北側臨南 31-1 道路，南側為塹堤水路，西側臨近台 61 線（西部濱海快速公路），東側臨近台 17 線（西部濱海公路），整體符合建議推動範圍應有明顯之道路、通路、進排渠道或重要地標等為界之標準，詳圖 3-3。

二、土地資料

計畫範圍共計 48 筆土地，其謄本面積共 138.17 公頃，本次專案計畫劃設面積計 126.40 公頃。土地使用分區皆為一般農業區，使用地編定計有養殖用地、水利用地、特定目的事業用地及甲種建築用地等四種，其中養殖使用面積達 122.39 公頃，符合範圍內農業用地需達 25 公頃以上之標準。

土地權屬部分計有 1 筆公有土地、46 筆私有土地及 1 筆未編定土地。其各宗土地資料及各面土地面積之綜理詳如表 3-1。



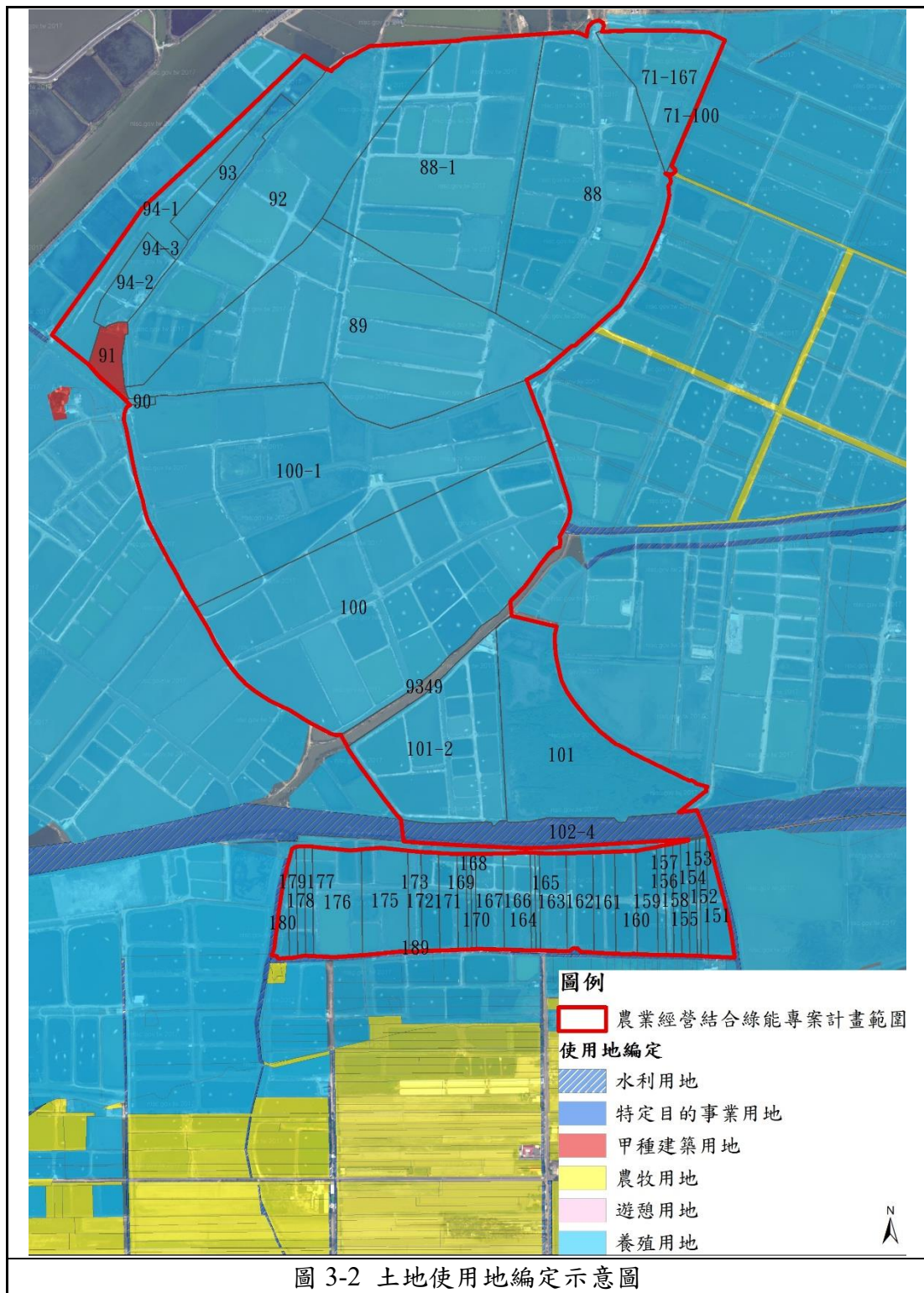


圖 3-2 土地使用地編定示意圖

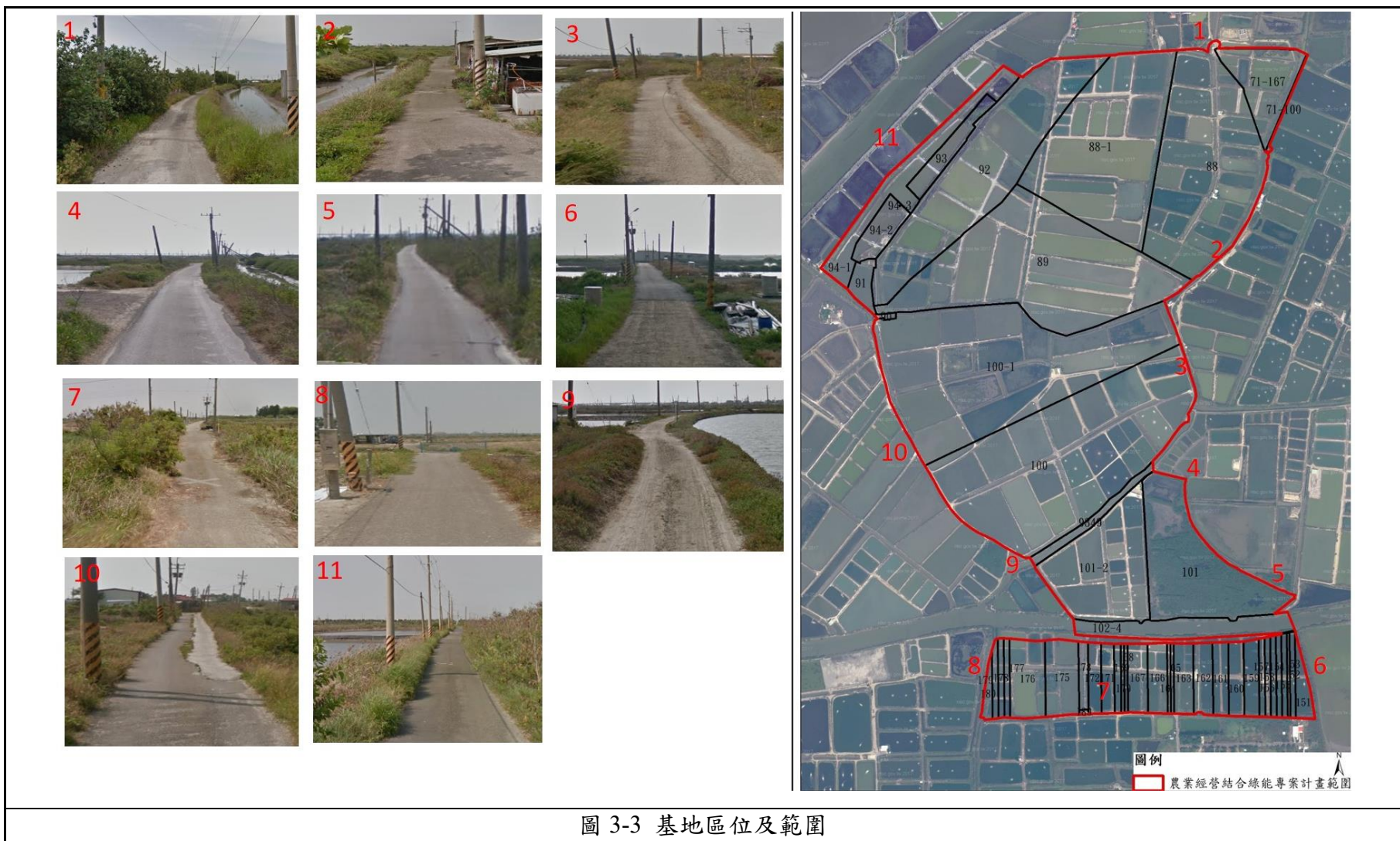


圖 3-3 基地區位及範圍

表 3-1 土地清冊

用地別	地段	地號	使用分區	使用地	土地面積 (平方公尺)	使用面積 (平方公尺)	土地權屬	土地所有權人數	本公司 完成簽約
農業用地	三股子段	71-100	一般農業區	養殖用地	915	915	私		
		71-167	一般農業區	養殖用地	44,381	29,033	私		
		88	一般農業區	養殖用地	128,427	128,427	私		●
		88-1	一般農業區	養殖用地	117,743	117,743	私		●
		89	一般農業區	養殖用地	149,921	149,921	私		●
		90	一般農業區	養殖用地	727	727	私		
		92	一般農業區	養殖用地	84,998	84,998	私		●
		93	一般農業區	養殖用地	12,051	12,051	私		●

用地別	地段	地號	使用分區	使用地	土地面積 (平方公尺)	使用面積 (平方公尺)	土地權屬	土地所有權人數	本公司 完成簽約
		94-1	一般農業區	養殖用地	33,233	33,233	私		●
		94-2	一般農業區	養殖用地	11,880	11,880	私		●
		100	一般農業區	養殖用地	182,189	182,189	私		●
		100-1	一般農業區	養殖用地	182,189	182,189	私		●
		101	一般農業區	養殖用地	72,966	72,966	私		●
		101-2	一般農業區	養殖用地	60,805	60,805	私		●
	三和段	151	一般農業區	養殖用地	6,096	6,096	私		●
		152	一般農業區	養殖用地	3,018	3,018	私		●
		153	一般農業區	養殖用地	1,509	1,509	私		●
		154	一般農業區	養殖用地	3,014	3,014	私		●
		155	一般農業區	養殖用地	3,014	3,014	私		●
		156	一般農業區	養殖用地	3,004	3,004	私		●
		157	一般農業區	養殖用地	2,965	2,965	私		●
		158	一般農業區	養殖用地	3,071	3,071	私		●
		159	一般農業區	養殖用地	7,533	7,533	私		●
		160	一般農業區	養殖用地	7,532	7,532	私		●
		161	一般農業區	養殖用地	7,535	7,535	私		●
		162	一般農業區	養殖用地	9,040	9,040	私		●
		163	一般農業區	養殖用地	9,038	9,038	私		●
		164	一般農業區	養殖用地	1,507	1,507	私		●

用地別	地段	地號	使用分區	使用地	土地面積 (平方公尺)	使用面積 (平方公尺)	土地權屬	土地所有權人數	本公司 完成簽約
		165	一般農業區	養殖用地	1,507	1,507	私		●
		166	一般農業區	養殖用地	9,039	9,039	私		●
		167	一般農業區	養殖用地	9,040	9,040	私		●
		168	一般農業區	養殖用地	1,507	1,507	私		●
		169	一般農業區	養殖用地	1,507	1,507	私		●
		170	一般農業區	養殖用地	3,011	3,011	私		●
		171	一般農業區	養殖用地	6,028	6,028	私		●
		172	一般農業區	養殖用地	6,027	6,027	私		●
		173	一般農業區	養殖用地	4,217	4,217	私		
		175	一般農業區	養殖用地	16,574	16,574	私		
		176	一般農業區	養殖用地	18,079	18,079	私		
		177	一般農業區	養殖用地	3,014	3,014	私		
		178	一般農業區	養殖用地	3,015	3,015	私		
		179	一般農業區	養殖用地	3,015	3,015	私		
		180	一般農業區	養殖用地	3,025	3,025	私		
		189	一般農業區	養殖用地	304	304	私		
		小計	44 筆土地		1,239,207	1,223,859			
非農業用地	三股子段	102-4	一般農業區	水利用地	128,372	26,023	私		
		9349	未編定	未編定	7,834	7,834	未編定		
		94-3	一般農業區	特定目的事業用地	3	3	公		
		91	一般農業區	甲種建築用地	6,309	6,309	私		
		小計	4 筆土地		142,518	40,169			
		合計	48 筆土地		1,381,725	1,264,028			

三、土地利用現況

專案計畫範圍藉由套繪國土利用調查圖判釋現況土地使用之比例，其中最主要為水產養殖使用土地，面積計約 97.68 公頃，所占專案計畫範圍比例為 77.27%，符合養殖魚塭面積需佔專區範圍 60% 以上之標準。

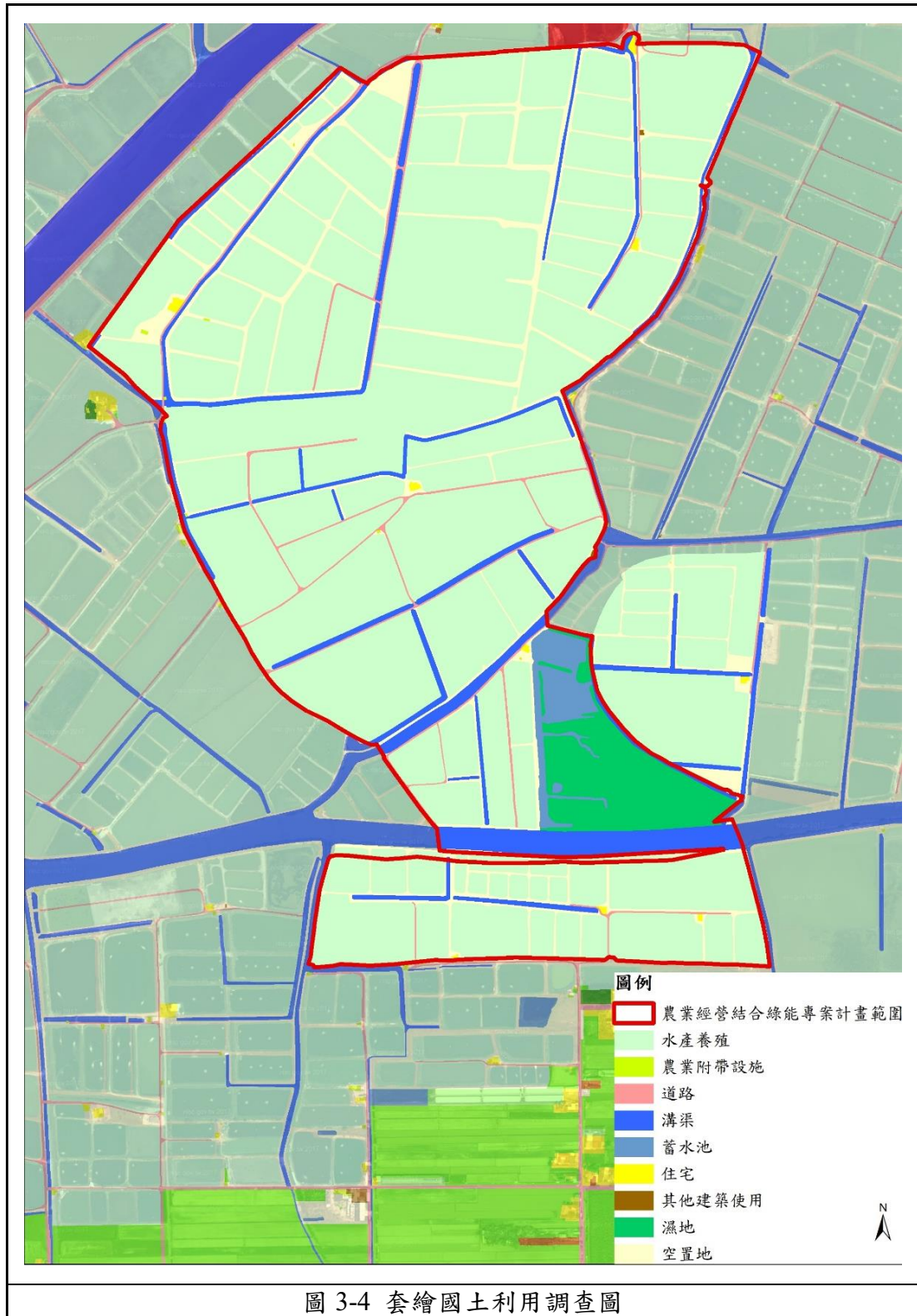


表 3-2 土地使用現況面積表

國土利用調查類別	面積（公頃）	比例（%）
水產養殖使用土地	97.68	77.27%
農業使用土地	0.03	0.02%
交通使用土地	2.18	1.73%
水利使用土地	10.76	8.51%
建築使用土地	0.22	0.17%
其他使用土地	15.54	12.29%
合計	126.40	100.00%

資料來源：臺南市民國 103 年國土利用調查成果

四、環境敏感與限制發展地區查詢

專案計畫範圍內各宗土地，依據申請人所查之「環境敏感地區單一窗口查詢」成果摘要如下（相關公文函復結果詳細請參閱附件四所示）。雖有部分土地位於第一級環境敏感區屬災害敏感分類之「區域排水設施範圍」，日後規劃及開發應配合各項主管機關之規定辦理。

（一）三股子段

查詢範圍為七股區三股子段共 46 筆土地，面積計 214.277 公頃。三股子段範圍內 101（部分）、101-1（部分）、101-2（部分）、102-4、245（部分）、246（部分）地號等 6 筆土地位屬第 1 級環境敏感區之「區域排水設施範圍」，上述地號位於市管區域排水「七股排水」用地範圍線內，未來興設時予以適當退縮，並應配合日後該排水治理計畫執行。

（二）三和段

查詢範圍為七股區三和段共 76 筆土地，面積計 27.426 公頃。三和段範圍內 150（部分）、151（部分）、152（部分）、153（部分）、154（部分）、155（部分）、156（部分）、157（部分）、158（部分）地號等 9 筆土地位屬第 1 級環境敏感區之「區域排水設施範圍」，上述地號位於市管區域排水「七股排水」用地範圍線內，未來興設時予以適當退縮，並應配合日後該排水治理計畫執行。

五、區內養殖漁民或養殖漁民團體及業者意願之相關文件

(一) 土地所有權人

本專案計畫範圍內之私有農業用地計 44 筆，面積合計為 122.39 公頃；申請人已取得 160 位土地所有權人之土地使用同意書。前述 160 位土地所有權人同意納入範圍之農業用地面積計 110.54 公頃，佔專案計畫範圍內農業用地之比例達 90.32%；以人數來看，有設置意願者佔比達 88.89%，詳表 3-3 所示。

(二) 養殖經營者

申請人已取得土地使用同意書之土地上，經實際調查計有 10 位養殖者，申請人已全數取得其養殖合作意向，漁電共生養殖戶合作意向書內容包括擁有養殖場域優先使用權，其養殖行為應遵守優良養殖作規範，嚴格要求生物安全、生態之養殖方法，並提供後續電業商對漁電共生與養殖場域之評估、規劃及設計等建議。

前述 10 位養殖經營者實際經營面積計 112.02 公頃，佔專案計畫範圍內農業用地之比例達 91.53%；以實際經營養殖者人數來看，有設置意願者佔比達 100.00%，已符合審查要點之規定，詳表 3-3 及附件二所示。

表 3-3 專案計畫範圍內設置意願分析表

類別	面積			人數		
	專案計畫範圍內 農業用地面積 (公頃)	已取得意願 (公頃)	比例 (%)	專案計畫範圍內 農業用地總人數 (人)	已取得意願 (人數)	比例 (%)
土地 所有權人	122.39	110.54	90.32%	180	160	88.89%
實際 養殖經營者	122.39	112.02	91.53%	10	10	100.00%

註：

- 1.土地所有權人及養殖經營者之設置意願係以取得土地使用同意書、養殖戶合作意向書人數及面積為準，請參閱附件二。
- 2.依「行政院農業委員會養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點」，土地使用同意書、意向書或切結書等均為足資證明意願之文件。

六、生態議題盤點及熱區迴避

(一) 基地周邊鳥類分布熱區

申請人自主辦理環境生態調查(詳計畫書柒之一)，負起維繫社會責任，主動避開將生態調查成果較為敏感之地區，排除劃入專案計畫範圍。

為了解周邊鳥類生態分布區域，進行資料庫熱點分析及現地黑面琵鷺分布調查，迴避生態熱區，以利專案計畫範圍之劃定。

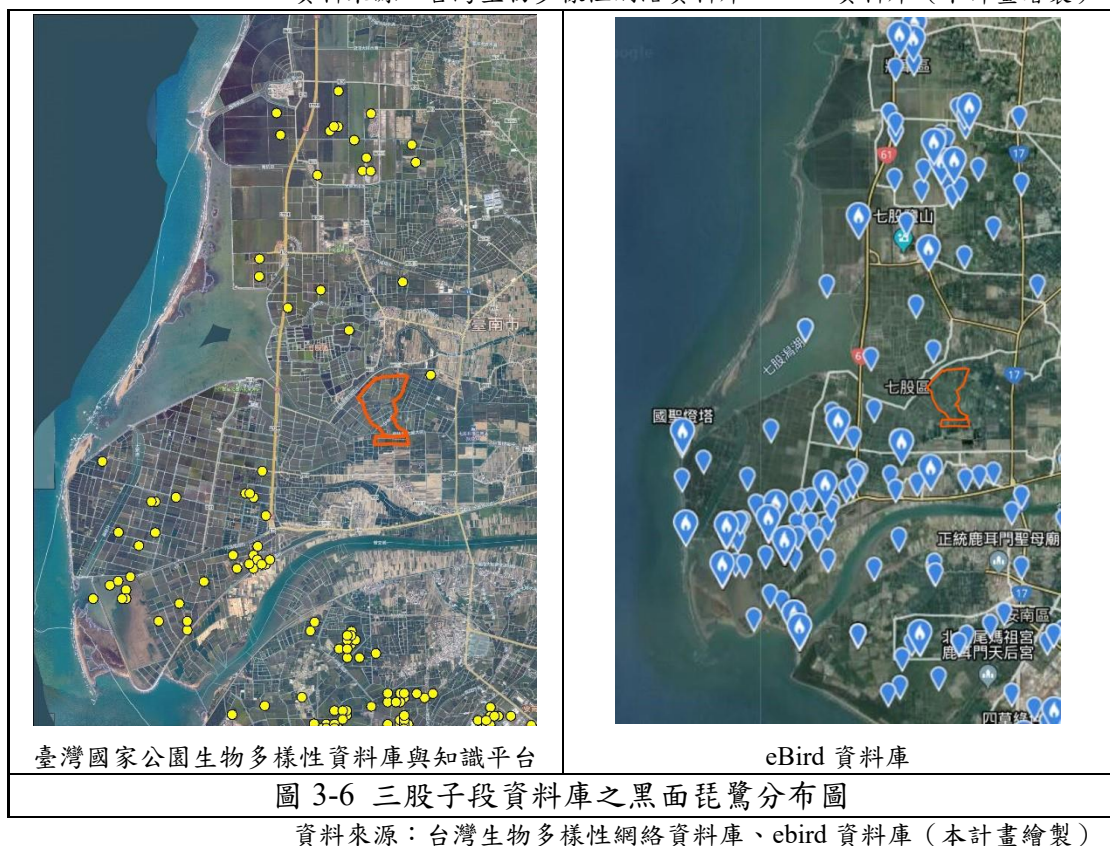
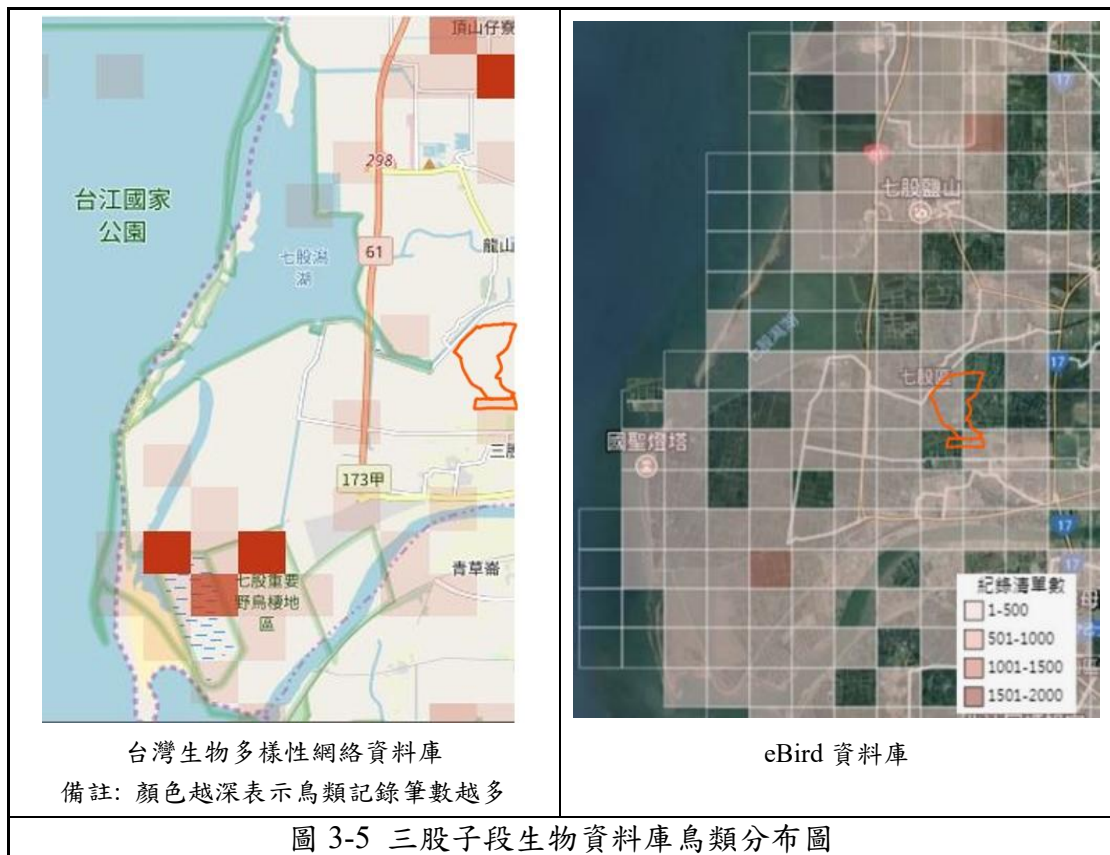
(1) 資料庫熱點分析

蒐集長期建置鳥類調查的資料庫，雖非系統性記錄，可用於瞭解七股地區主要的鳥類及黑面琵鷺主要出現區域，各資料庫說明下：

- A. 內政部營建署「臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」提供之「台江鳥類及哺乳類調查點資料」。點位時間記錄自 2009 年 10 月至 2018 年 5 月，鳥類記錄共 35,909 筆，匯入 QGIS 進行熱區圖 (Heatmap) 繪製，代表鳥類記錄點位之密集度。另擷取其中黑面琵鷺點位共 4,166 筆，繪製點位圖。
- B. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心建立管理之「台灣生物多樣性網絡 (Taiwan Biodiversity Network)」，以其提供的平台，查詢七股地區各類物種記錄熱點圖及黑面琵鷺分布圖。黑面琵鷺分布的記錄期間為 1993 年至 2018 年。
- C. 美國康乃爾鳥類研究室 eBird 資料庫。eBird 於 2002 年設立，2010 年成為全球化的賞鳥紀錄平台，2015 年 7 月起台灣 eBird 中文化入口網完成，由鳥友自主登記記錄。使用者則可進行簡易的鳥類記錄查詢。

生物資料庫的鳥類記錄熱點呈現同樣趨勢 (圖 3-5)，記錄集中在南側的黑面琵鷺動物保護區，及北側的頂山鹽田，中段則在海寮紅樹林附近，eBird 資料在三股子段有些區塊甚至沒有記錄，由此推測三股子區域並不是研究調查或賞鳥熱區。

其中「臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」及「eBird」黑面琵鷺出現點位紀錄，歷史資料未出現於三股子 (圖 3-6)。因資料庫多為分區或分年記錄，對於黑面琵鷺在七股的出現位置可能有所缺漏，因此另外執行 3 次七股區系統性調查。



(2) 黑面琵鷺現地分布調查

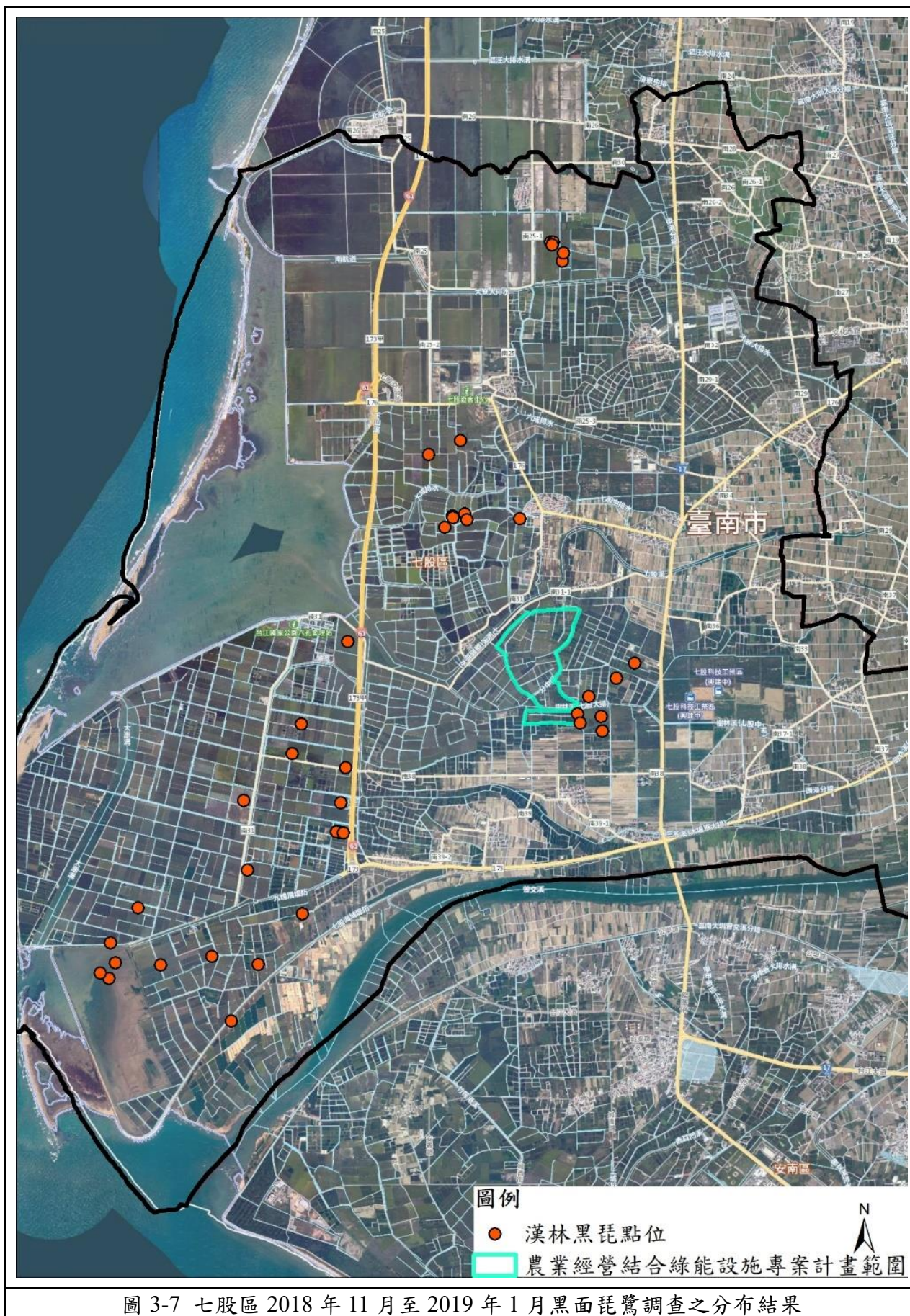
為補足文獻及資料庫所欠缺區域並提供最新分布資訊，於曾文溪口至七股潟湖沿海進行黑面琵鷺日間分布調查，以評估光電廠建置對黑面琵鷺族群影響的方式及程度。

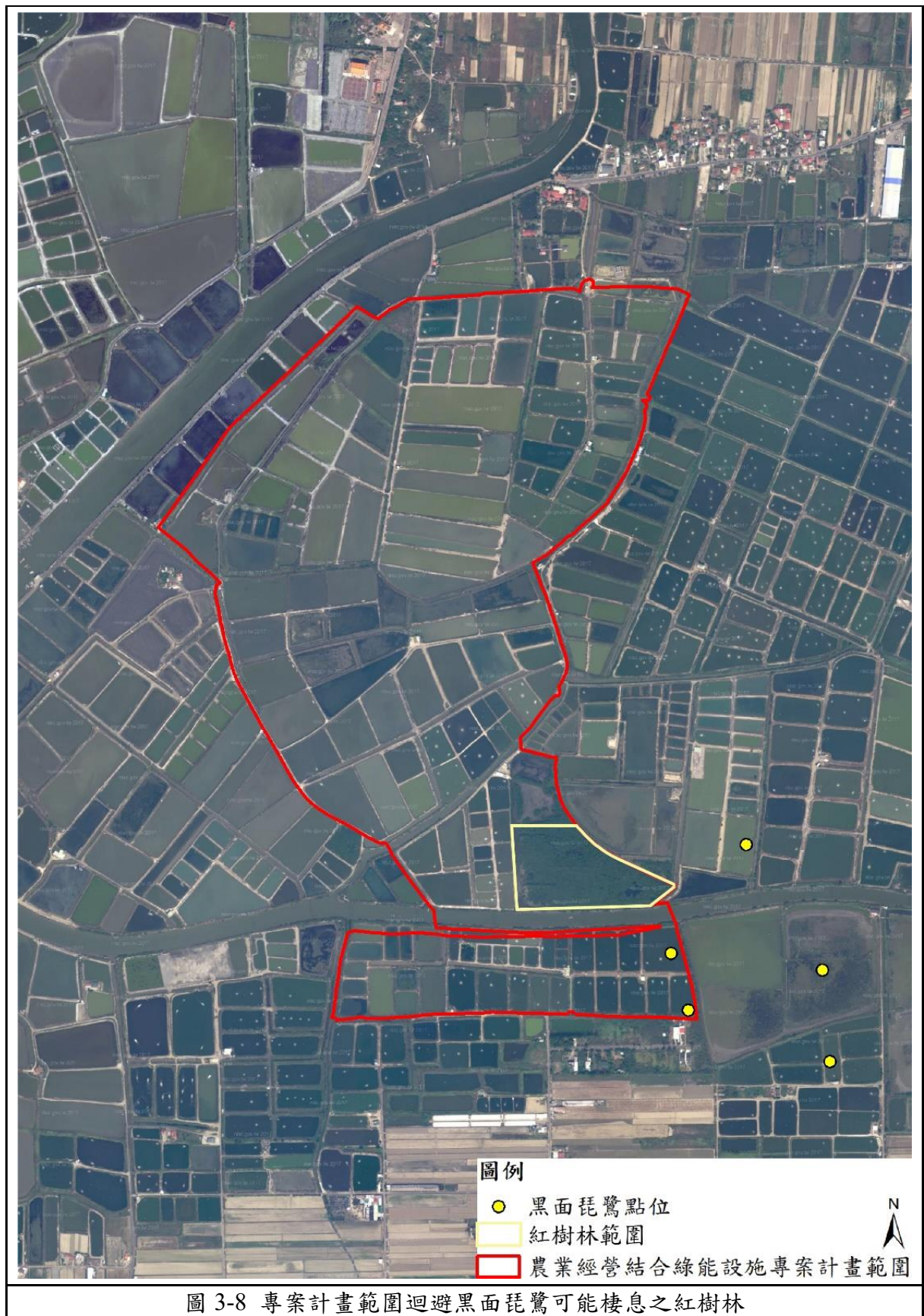
調查樣區設置，北起南 26 縣道，南至曾文溪口北岸，東至省道台 17 線，西至北堤堤防及七股潟湖。於 2018 年 11 月至 2019 年 1 月候鳥季進行 3 次調查，每次由 4 位調查員分區，於同一時段進行普查。自當日上午 8 時起進行，於 6 小時內結束，調查員巡視所有道路可及的地點，檢視是否有黑面琵鷺棲息。

綜合 3 次黑面琵鷺調查成果，本計畫第 3 次調查（1 月）於三股子段及三和段記錄到 3 群從 31 隻到 103 隻不等的黑面琵鷺族群，於魚塢堤岸的樹叢棲息，另有 5 至 14 隻的覓食群紀錄，位於棲息區南邊之魚塢（圖 3-7）。三股子段南端因有大面積紅樹林可供生物棲息，推測具有生態避難所的功能，於案場範圍規劃或鋪排設計時，應納入迴避棲息區之考量，其他魚塢則協調養殖戶維持既有之晒池行為，以保有魚塢可供棲息與覓食的功能。

(二) 案廠規劃及太陽能板鋪排原則

本專案計畫自主性進行生態調查及評估，除執行陸域、水域調查，建立生態基礎資訊外，並於 2018 年 11 月至 2019 年 1 月間進行 3 次黑面琵鷺分布調查。專案規劃前期生態調查得知，三股子段南端之養殖用地（專區範圍之東南角），長年無養殖行為，而保有大面積之紅樹林可供生物棲息。因面積過大難以穿越調查，尚無法得知其內之生物多樣性，但周邊調查到 6 筆黑面琵鷺之分布紀錄，可推測該紅樹林為鄰近之生態避難所（圖 3-8）。經生態評估及與地主協商後決議退縮規劃，保留該紅樹林區域不予開發，迴避棲息地以減輕衝擊。



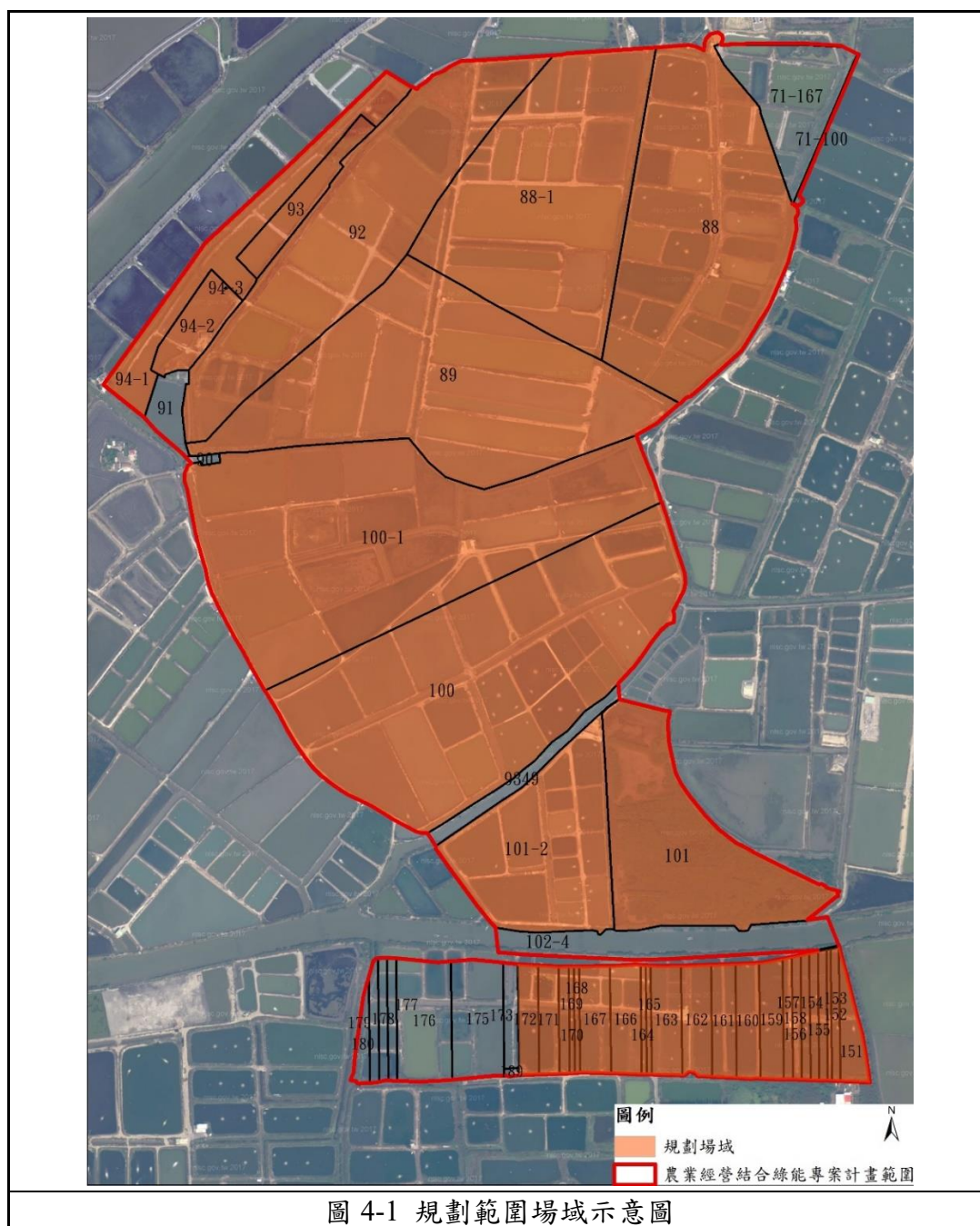


肆、養殖經營模式結合之可行性

一、養殖場域現況分析

(一) 規劃範圍

本計畫將針對已取得土地所有權人意願及養殖經營者意願之下三股子段 100 地號等 11 筆土地、三和段 151 地號等 22 筆土地，共 114.1943 公頃進行後續場域規劃及養殖可行性評估（以下稱規劃範圍），如圖 4-1 所示。現況水體（包含養殖池、休養池及蓄水池等，不含溝渠）面積依實際地形測繪成果計算約為 91.29 公頃。





(二) 實際養殖經營情形

1. 養殖者及養殖物種分布

(1) 現況養殖經營情形

查本計畫場域範圍內之養殖物種、養殖作業模式、作業區域及基礎設施之調查，作為場域規劃配置之依據。規劃範圍內經調查實際經營養殖者共有 9 位（養殖合作意向書詳附件二）其中規劃範圍東南側現況經地主確認為無人養殖區域，已休養多年，如圖 4-3 所示。

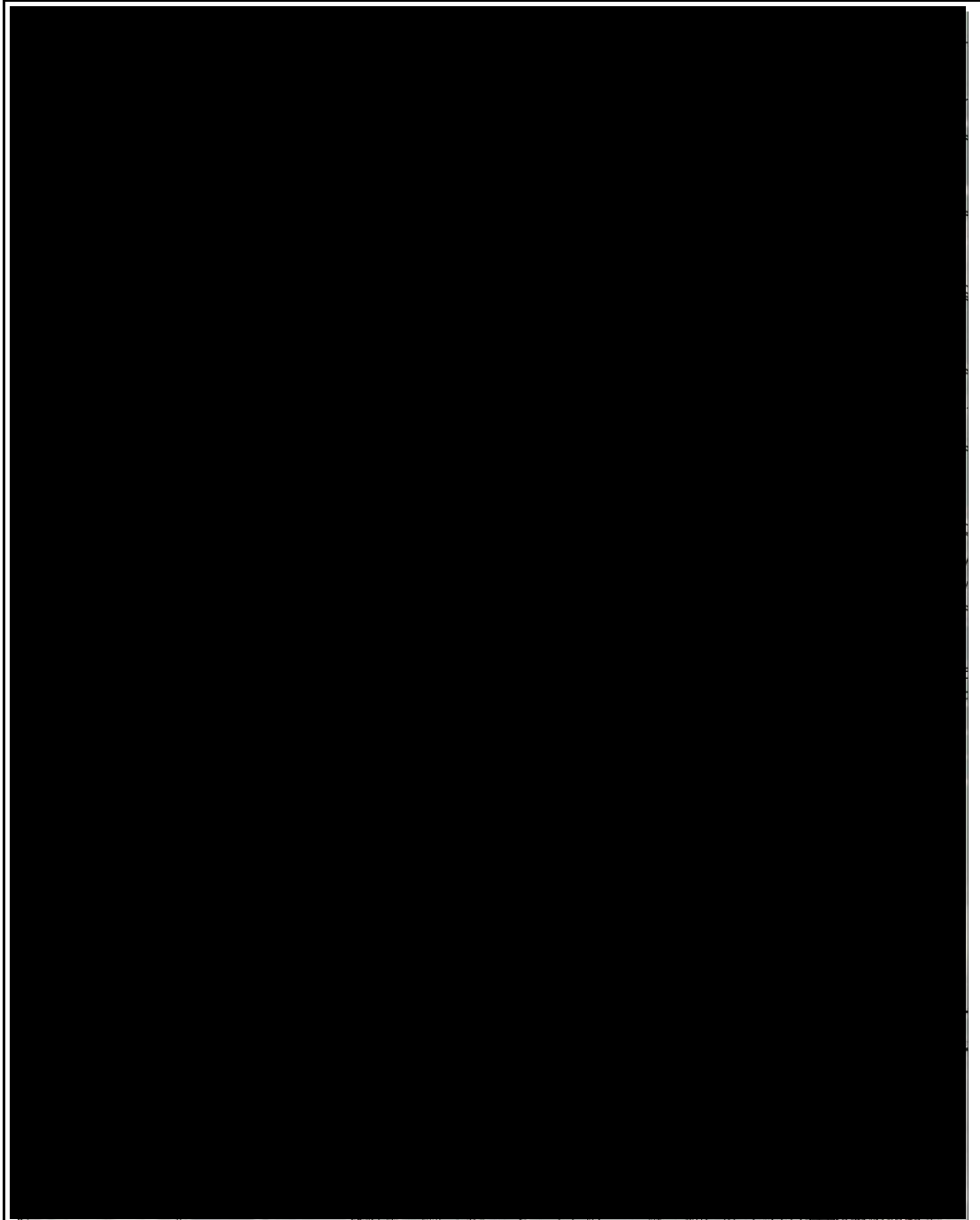


圖 4-3 規劃範圍養殖經營者分布示意圖

(2) 現況養殖物種分布

本規劃場域範圍係以養殖文蛤、石斑魚及虱目魚為主，其他包括黃臘鯪、烏魚及各類魚苗等；部分養殖經營者依照實際養殖需求，設有蓄水池或以無養殖池作調節及調度分配使用，如圖 4-4 所示。

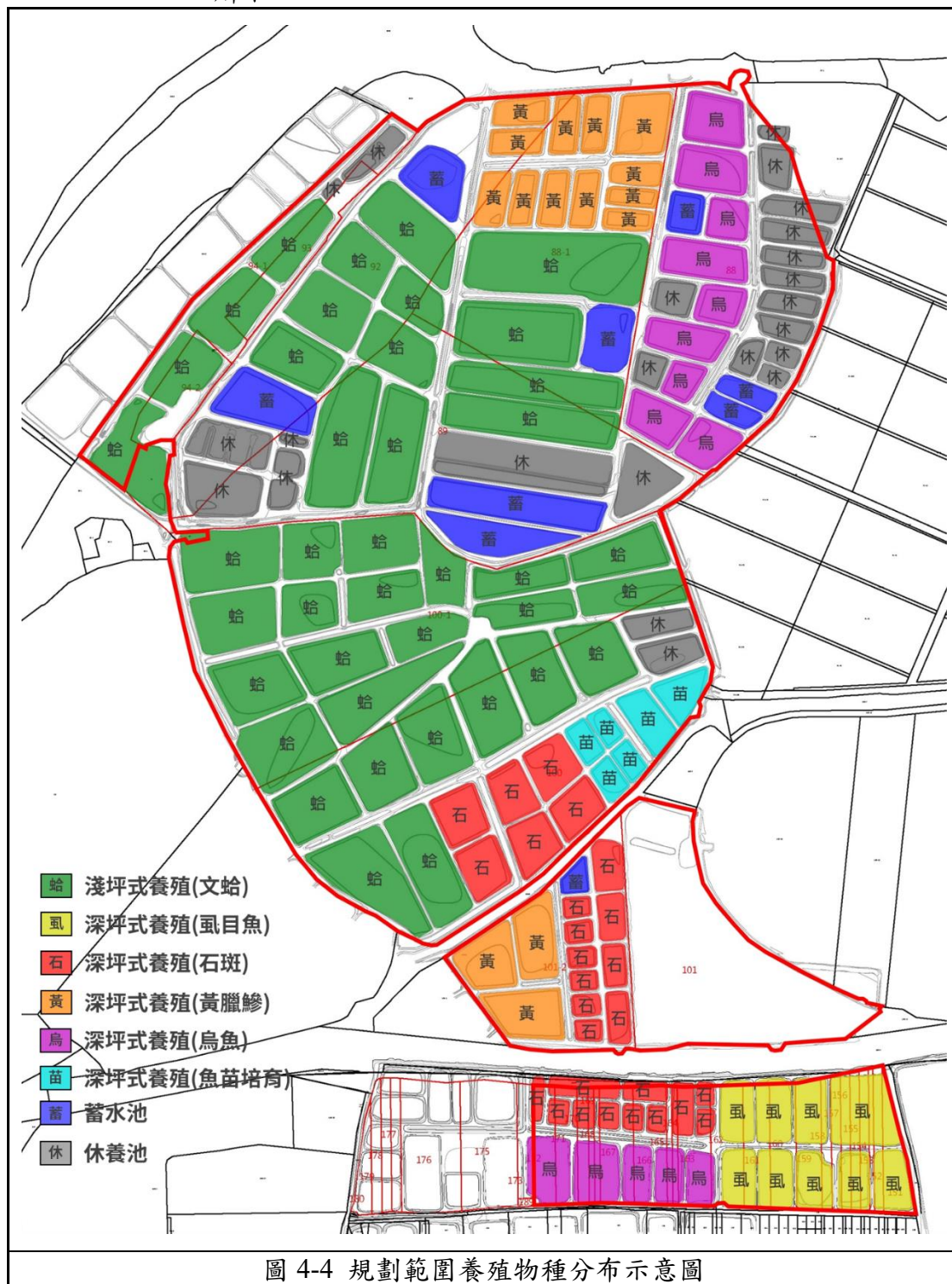


圖 4-4 規劃範圍養殖物種分布示意圖

本計畫規劃範圍面積為 114.1941 公頃（含陸域及水域），水域面積約 91.29 公頃。依據現況調查資料，本範圍現況作養殖池使用之面積計 74.55 公頃，主要養殖物種為文蛤、虱目魚、石斑魚、烏魚、黃臘鰻及魚苗等（佔水域面積之 81.65%），另有部分作為蓄水池使用，面積約 6.48 公頃、及暫作休養池使用，面積約 10.27 公頃，詳表 4-1 所示。

表 4-1 規劃範圍內現況養殖水域面積調查表

項次	品項		原養殖水域	
			面積（公頃）	佔比（%）
1	養殖池	文蛤	44.50	48.74%
		虱目魚	5.06	5.54%
		石斑魚	7.82	8.57%
		烏魚	7.94	8.70%
		黃臘鯪	7.27	7.96%
		魚苗	1.96	2.15%
		小計	74.55	81.65%
2	蓄水池		6.48	7.10%
3	休養池		10.27	11.25%
總計			91.29	100.00%

資料來源：本計畫調查

2. 放養數量調查

規劃範圍內經現況調查統計，現況文蛤單位公頃年放養量約 80 萬粒/公頃/年、虱目魚單位公頃約 1.5 萬尾/公頃/年、石斑魚單位公頃年放養量約 5 萬尾/公頃/年、烏魚單位公頃年放養量約 1 萬尾/公頃/年及黃臘鰻單位公頃年放養量約 1.5 萬尾/公頃/年（表 4-2）。

表 4-2 規劃範圍現況養殖物種年放養數量調查

項次	魚種	單位公頃年放養量 （粒、尾/公頃/年）	放養面積 （公頃）	放養期程
1	文蛤	80 萬粒/公頃	44.50	8~15 個月
2	虱目魚	1.5 萬尾/公頃	5.06	3~6 個月
3	石斑	5 萬尾/公頃	7.82	10~16 個月
4	烏魚	1 萬尾/公頃	7.94	12~36 個月
5	黃臘鰻	1.5 萬尾/公頃	7.27	6~8 個月

資料來源：本計畫調查

3. 年報資料統整

現況漁業生產量依據行政院農委會漁業署漁業統計年報統計資料顯示（表 4-3），民國 104-106 年臺南市單位公頃年平均漁業生產量，文蛤為 5.69 ± 0.49 公噸/公頃/年、虱目魚為 5.09 ± 0.20

公噸/公頃/年、石斑為 5.42 ± 0.62 公噸/公頃/年、烏魚為 8.00 公噸/公頃/年、黃臘鰻為 3.15 公噸/公頃/年及白蝦為 7.81 ± 1.34 公噸/公頃/年。

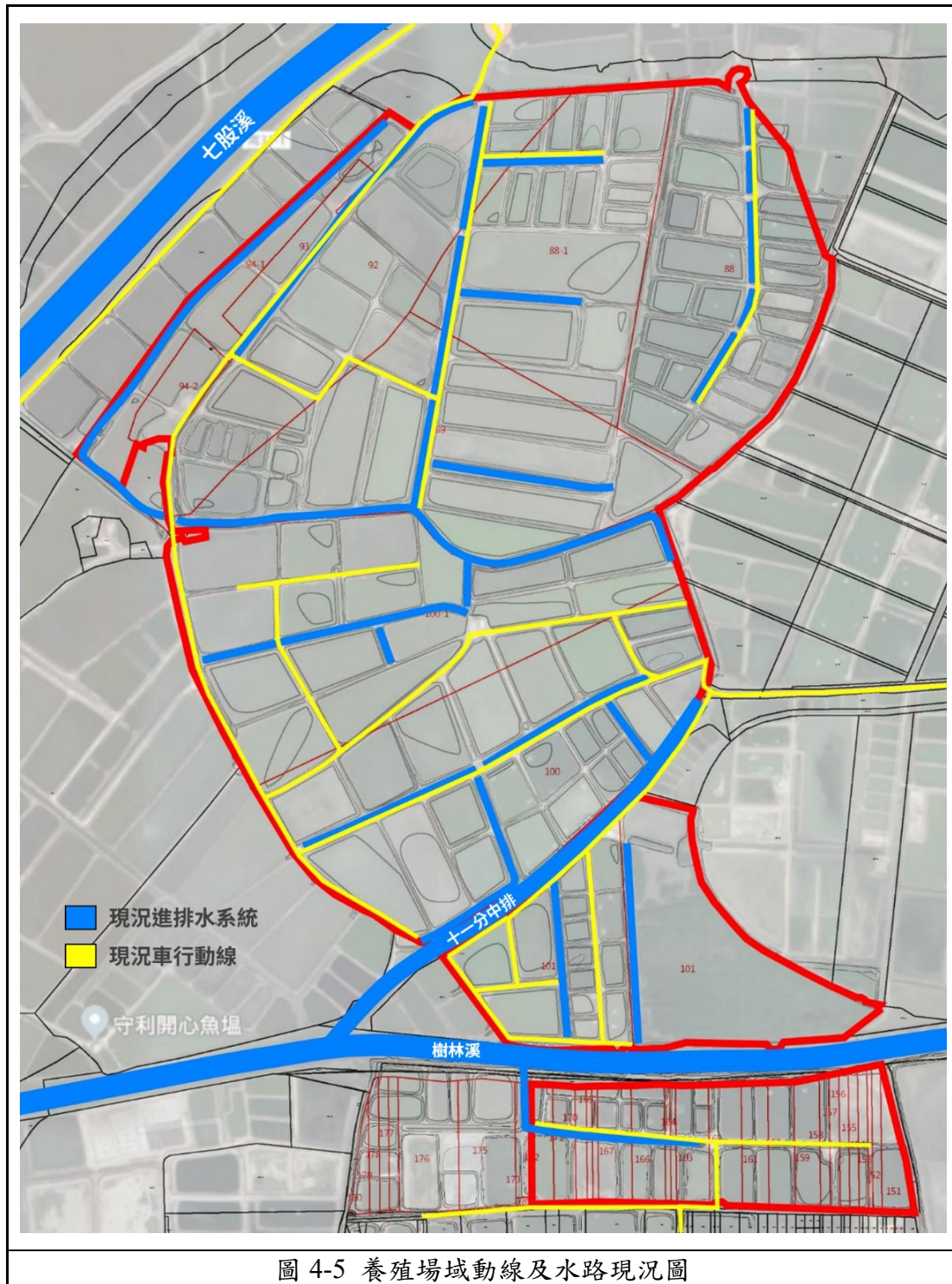
表 4-3 民國 104-106 年臺南市單位公頃年漁業生產量統計

項次	魚種	104 年		105 年		106 年		平均
		產量 (公噸)	水產養殖 面積 (公頃)	產量 (公噸)	水產養殖 面積 (公頃)	產量 (公噸)	水產養殖 面積 (公頃)	單位產量 (公噸/公頃)
1	文蛤	13,159	2,169	13,163	2,188	13,875	2,776	5.69 ± 0.49
2	虱目魚	26,841	5,190	23,980	4,980	26,308	4,985	5.09 ± 0.20
3	石斑	4,475	713	3,772	729	3,584	747	5.42 ± 0.62
4	烏魚	非主要養殖魚種，故漁業統計年報無此資料，現況調查為 8.00 公噸/公頃						
5	黃臘鰻	非主要養殖魚種，故漁業統計年報無此資料，現況調查為 3.15 公噸/公頃						
6	白蝦	2,654	434	4,031	429.69	3,417	431	7.81 ± 1.34

資料來源：漁業統計年報，行政院農委會漁業署

(三) 道路及進排水系統

因規劃配置時須考量通行、捕撈、維護管理所需，故調查現況進排水設施分布、溝渠及車行動線系統，作為日後案場分配與規劃時之考量依據（圖 4-5）。



(四) 小結

本計畫就對上述現況調查結果，針對目前的養殖場域結合綠能設施提出完整的規劃建議，未來除了滿足現行法規之要求外，也希望透過此次規劃，將綠能投資綜效引導到養殖產業，改善養殖產業現況，提高養殖業者收益，整體創造雙贏。

然而，實質規劃上申請人並非實際的養殖經營者，因為現況必須保障現有養殖者的獨立經營權利，所以在場域的規劃上需尊重目前各自養殖者對養殖經營方法的堅持，以及對場域配置的建議，在不改變其養植物種及其目前養殖方法行為下，經多次討論後，尊重各方意見，進行場域建設及養殖環境優化，其場域的規劃將依四大原則作為規劃的考量：

1. 維持原養植物種及既有養殖者的習慣行為。
2. 綠能設施建置後盡可能不影響養殖者日常養殖作業，並合理的控制水體面積的變化。
3. 針對現況缺失，利用綠能建設經費協助養殖者改善。
4. 場域優化，並結合科技設備，提供部分養殖監測，增加經營管理能力。

二、漁電共生之養殖經營模式

(一) 養殖經營面臨之問題及對策

經現地調查並與當地養殖經營者溝通討論後，瞭解本專案計畫範圍內養殖行為現所遭遇之課題，經歸納其原因脈絡後，本府將各課題分為氣候影響、設備維護管理、養殖風險及場域規劃等四大層面，並利用此次結合綠能設施的機會，並分別為其提出相關對策，依序說明如下：

1. 氣候影響層面

課題說明：極端氣候影響加劇，養殖行為受災暴露度高

養殖漁業易受環境及氣候影響的產業，於近年極端氣候影響加劇，強烈冷氣團、短延時強降雨等情形頻仍之情況下，水產養殖業之生產風險大大提升。

熱浪發生時，室外養殖池易因陽光直射造成水溫過高；寒流侵襲時，冷氣團帶來的寒風使水溫降低；當強降雨來襲，短時間大量雨水將造成池體鹽度快速變化，而本專案計畫範圍內之養殖物種主要以養殖虱目魚及文蛤為主，且均為室外養殖，故池體之溫度、鹽度之變化易受前述氣候變遷之影響，而造成養殖物種攝食停頓、甚至死亡。

對策初擬：

A. 池體溫度變化措施-防風棚搭建

過往養殖者會在堤岸插立立柱、設立防風棚，以減少冬季因東北季風造成之水溫驟降。未來得參考現有作法，並進一步結合綠能設施，利用太陽能板立柱快速搭建防風棚，加強穩定性，減少農業損失。

B. 池體鹽度變化措施-功能性調節蓄水池規劃

經現地調查，本專案計畫範圍內現已規劃有少量功能性調節蓄水池供魚池流換水作用，以利穩定或改善養殖池之水質狀況。

沿用當地養殖戶既有之蓄水池構想，未來配合養殖池體之調整重新規劃各養殖物種其池體需留設之蓄水池規模，以維繫日後整體養殖場之正常運作。

C. 後續維護管理-水質環境監測

同步利用數據隨時與養殖者討論養殖環境監測數據變化及應變方式，並為災害來臨時提前作準備。

2. 設備維護管理層面

課題說明：場域易受破壞，養殖每年需負擔昂貴之維護成本

本場域魚塭為土池為主，塭堤部分僅以堆土夯實，易受風浪侵蝕、養殖魚種擾動、雨季或颱風期大量降雨等因素，造成養殖池淤積、塭堤面積縮小及崩堤淹水等情況發生，養殖者需定期修整堤岸、清理魚塭淤泥等，以維持養殖池深度、蓄水容量及工作走道平整。

對策初擬：

利用結合綠能設施的建設工程，能夠重新整固養殖池和堤岸，及適當加高場域外圍和溝渠相鄰之堤岸並避免雨季或風災時潰堤淹水或海水倒灌，加強太陽能設施裝置和養殖生物的安全性，於太陽能板設施支架及堤岸邊架設擋板或其他護堤工法等方式（圖 4-8），以加強塭堤穩定性、增加工作安全性、減少農業損失、降低維修成本、增加養殖面積等。

課題說明：共有設備多且修繕成本高，設備更新不易

養殖產業之必要設施為進排水系統、電力系統及塭堤，惟經現地調查及與養殖經營者之訪談後，了解現行專案計畫內之進排水系統及電力系統現況多為地上型管路，排列混亂，且因裸露於室外，長年受到太陽曝曬，易於操作過程中發現損壞，致使養殖者需不定期投入成本，以維持該系統之穩定。

塭堤部分則因過往開挖時之工程技術及成本考量，多僅以推土夯實，易受風浪侵蝕、養殖魚種擾動、雨季或颱風期大量降雨等因素，造成塭堤面積縮小或潰堤淹水等情況發生。



圖 4-6 現況地面管線排設示意圖

對策初擬：

本專案計畫之核心為漁電共生，且因綠能設施施作時所需之結構考量較為周延，故建議利用魚塭結合綠能設施之規劃工程，可一併考量整塭固堤，同時強化魚塭之穩定性及未來太陽光電設施設置之安全性。

配合養殖經營者之動線規劃進排水系統及電力系統之管路更新，增加工作安全性，待營運後，再藉由因應本專案計畫設置之漁場管理基金提供後續長期漁場管理維護作業，以利減少農損並降低養殖經營者之成本。

3. 養殖風險層面

課題說明：土地所有權人與養殖經營者非對等合作關係，無法妥善保障養殖者權益

七股地區因土地所有權人多將土地出租予養殖業者，合約型式不一，有些甚係以口頭方式締約，其全部養殖風險均由養殖戶承擔，且農漁用地均需大面積之土地來供應生產所需，惟其單位面積產量或產值常受氣候影響，造成農漁業之產值與產量不穩定，致使當地農漁民面臨經濟收益不穩定，且後續災損相關補助申請不易之狀況。

對策初擬：

為達成養殖效益，本案場後續將由申請人進行土地租賃及養殖經營管理，針對土地所有權之相關租賃契約，以及養殖登記證及水權狀管理、履約保證、魚塭場域管理組織辦法、繳款方式及魚塭維護及管理責任等制定相關規定。

提供原有養殖戶之優先養殖權及於太陽光電系統運轉期間，至少提供有意願承租或續租之養殖者當地租金六折之漁場使用費。而該漁場使用費將如前述說明，全數回饋予規劃範圍內之養殖經營者，供養殖經營者在法律及合約之保障下，以更低之財務成本以及更低之風險進行養殖作業，以利該地區養殖產業之永續經營。

4. 場域規劃層面

課題說明：為達最大效益，如何兼顧養殖面積與蓄水面積之平衡

因養殖風險高，各養殖者為達到放養面積最大化，現況極少建設功能性調節蓄水池，目前現況蓄水池僅約占總水體面積的 7.10%，長久以來易造成疾病大量爆發，使得育成率下降、收入減少。

本場域水源來源，海水為利用潮差或抽水機抽取溝渠水源進行水體交換，易受旱季或雨季影響造成水源鹽度過高或過低沒有緩衝之機制，如颱風過後外部水源需一星期才能乾淨引用。

對策初擬：

經回顧養殖相關文獻，可理解功能性調節蓄水池之於養殖場域之必要性，舉凡水流交換、病害防治、池體鹽度控制、水溫調節...等，均為功能性調節蓄水池之作用。本專案計畫將配合在地養殖經營者之需求，重新規劃分配各類魚池及功能性調節蓄水池之區位，就技術面實際降低養殖因環境、病害等影響之風險，提供穩定養殖場域，以利養殖效益之提升。

(二) 漁場管理者之定位

本專案計畫由申請人扮演後續漁電共生場域之漁場管理者，職責在維護養殖者權益及令養殖場域優化得持續養殖，並成立管理服務平台，期待能創造養殖者、土地所有權人及光電投資業者三贏之目標，共同利用漁電共生，翻轉養殖產業及創造綠能需求，落實漁電共生目標。

承上，在實質規劃上，申請人因為並非實際的養殖經營者，必須尊重其養殖者各自對養殖經營方法的堅持，在不改變其養殖物種及其目前養殖方法行為下，經多次討論後，尊重各方意見，進行場域建設及養殖環境優化。

除了身為漁場管理者，申請人仍適度考量增加養殖者之權益，協助養殖者降低成本及增加收入，初期先降低養殖成本如：場地使用費下降、整塭固堤及未來場域環境維護。並建構漁場基金希望在維持各養殖者的經營獨立性下，透過協同導入生產履歷、漁獲認證等協助銷售推廣方法，共同打造漁場品牌。讓養殖業者能增加獲利，並於規劃場域內建置水質監測系統，蒐集提供相關數據供養殖者參考，作為漁民滾動式檢討其養殖經營模式並採用，輔助改善其養殖環境，輔導其進入智慧化科技養殖，協助漁民自我升級，期許漁電共生之漁業得以永續發展。

整體而言，漁場管理者之職責將以下列三項目標為主：

1. 重新整理優化養殖場域

- (1) 優化場域配置，就養殖池、進排水位置、工作區域與養殖戶討論，加入功能性調節蓄水池，結合綠能設施合理規劃案場。
- (2) 堤岸加固，加強太陽能設施裝置和養殖物種之安全性，以加強塹堤穩定性、增加工作安全性。
- (3) 進排水系統及電力系統管路優化，進排水管路及電力系統管路規劃更新及地下化，進排水系統優化，阻擋雜物進入養殖池內。
- (4) 施工初期將藉由投資電業商出資，依與養殖經營者溝通討論後之場域規劃成果重新整理並優化本專案計畫內之養殖場域，待營運後，將利用「漁場發展與管理基金」定期維護堤、進排水路及輸電線路等硬體設施。

2. 提升養殖生產技術

本計畫藉由強化場域穩定性、引進大數據統計技術掌握並監控養殖場域之環境因子、建立具系統性之經營管理模式...等方式維持養殖產量。

3. 協助養殖者擴大獲利

整合全場域養殖者建立產銷班、合作社、推廣漁電共生品牌與智能化，申請國內外養殖場驗證與標章，如臺灣水產品生產追溯、產銷履歷（TAP）、Global G.A.P、水產養殖管理委員會（Aquaculture Stewardship Council，ASC）、輸歐盟漁產品養殖場等提升拓展國內外各種通路之能力並提高議價籌碼。

三、養殖場域優化

（一）整體養殖場域優化

1. 堤岸加固

本場域魚塹為土池為主，塹堤部分僅以堆土夯實，易受風浪侵蝕、養殖魚種擾動、雨季或颱風期大量降雨等因素，造成養殖池淤積、塹堤面積縮小及崩堤淹水等情況發生，養殖者需定期修整堤岸、清理魚塹淤泥等，以維持養殖池深度、蓄水容量及工作走道。

利用結合綠能設施的規劃工程，能夠重新整固養殖池及堤岸，及加強太陽能設施裝置的安全性，於太陽能板設施支架及堤岸邊架設擋板或其他護堤工法等方式（圖 4-7），以加強塹堤穩定性、增加工作安全性、減少農業損失、降低維修成本等。

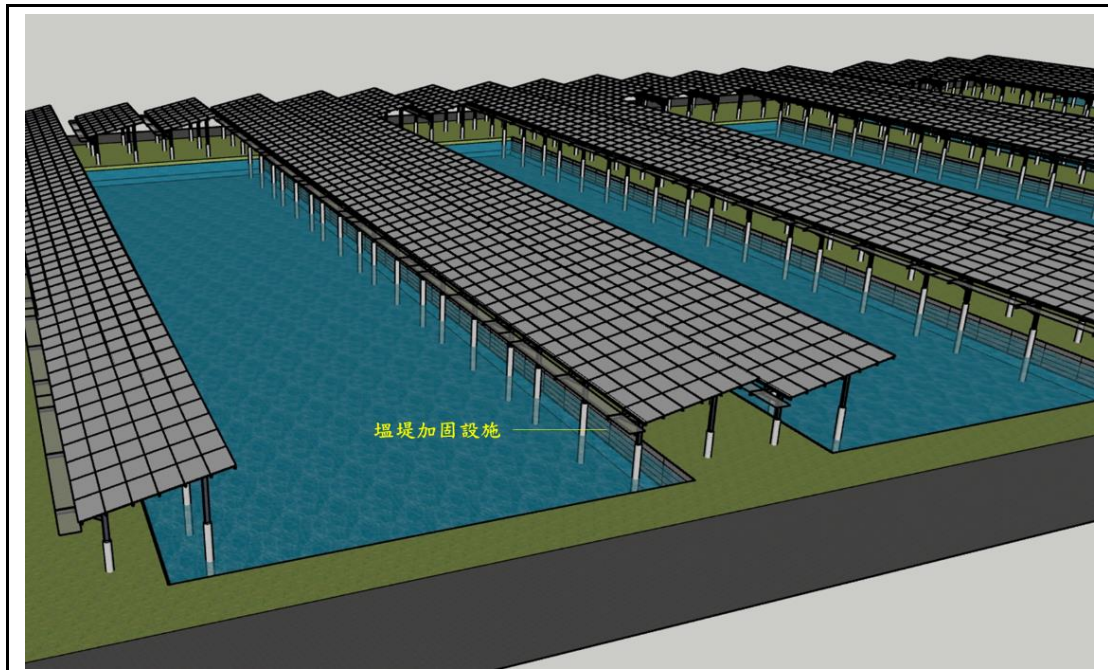


圖 4-7 太陽能設施工程示意圖

2. 堤岸高度規劃

有關埤堤高度之規劃，參考該區水文紋理、淹水歷史潛勢等資訊；七股地區以 24 小時 650mm 降雨量為基準，淹水潛勢約 0.5 至 1 公尺；而預估 50 年重現期雨量調查歷史最大時降雨量約為 493mm/hr，設計上目前埤堤高度暫定約為 1.5 公尺，應足以避免瞬間暴雨引起之淹水危害。

3. 場域規劃土方挖填應以土方平衡為原則

針對建設所需之土方的估算，其過程需經過嚴密計算，配合測量，等高層及相關土層資料方能得出，後續將委由大地及結構技師詳實計算，於申請施工許可時提出所有細部設計之資料，此時並無細部的估算資料，惟針對土方之來源及處理方式，設計上以就現地上達土方平衡，「土方不移入不移出」，且維持原養殖場域環境需求為設計原則，倘若無法取得平衡，有額外用土需求時，將依法專案申請合法用土後移入。

4. 進排水系統及電力系統整頓

本場域現行進排水系統，為地面型管路且排列混亂，易受到太陽曝曬及工作操作等因素造成損毀，養殖者需定期維修管線、檢查設備等，以維持進排水水量。

利用結合綠能設施的規劃工程，能夠重新規劃進排水系統，並視場域情況地下化，以加強進排水系統穩定性、增加工作安全性、減少農業損失、降低維修成本等。

5. 防風棚搭建

本場域主要養殖物種為文蛤、虱目魚、石斑魚、烏魚及黃臘鰻。文蛤在 3 至 39°C 均能活存，16 至 27°C 的水溫範圍，成長明顯較快。池水水溫 40°C 以上死亡率大增，而在水溫 11°C 以下，文蛤會潛沙更深，成長也會停止。石斑魚的最適生長溫度為 22 至 30°C 最佳，視不同種類石斑而有些微差異，溫度降至 15 至 18°C 時覓食活動會減緩（葉等，2011）¹，黃臘鰻亦有類似的適溫範圍（張賜玲，1993）²。烏魚生存之水溫範圍為 3 至 35°C，而較適合之水溫為 12 至 32°C，生長水溫則為 20 至 28°C。臺灣冬季，當強烈大陸冷氣團逼近，在沿海地區氣溫都會降得比都市更低，可能到 5 至 8°C，很容易造成養殖魚類的損害，養殖者在堤岸插立立柱設立防風棚，以減少水溫的驟降。

結合綠能設施的規劃工程，能夠利用太陽能板立柱快速搭建防風棚（圖 4-8），以加強防風棚穩定性、減少農業損失、降低搭建成本。

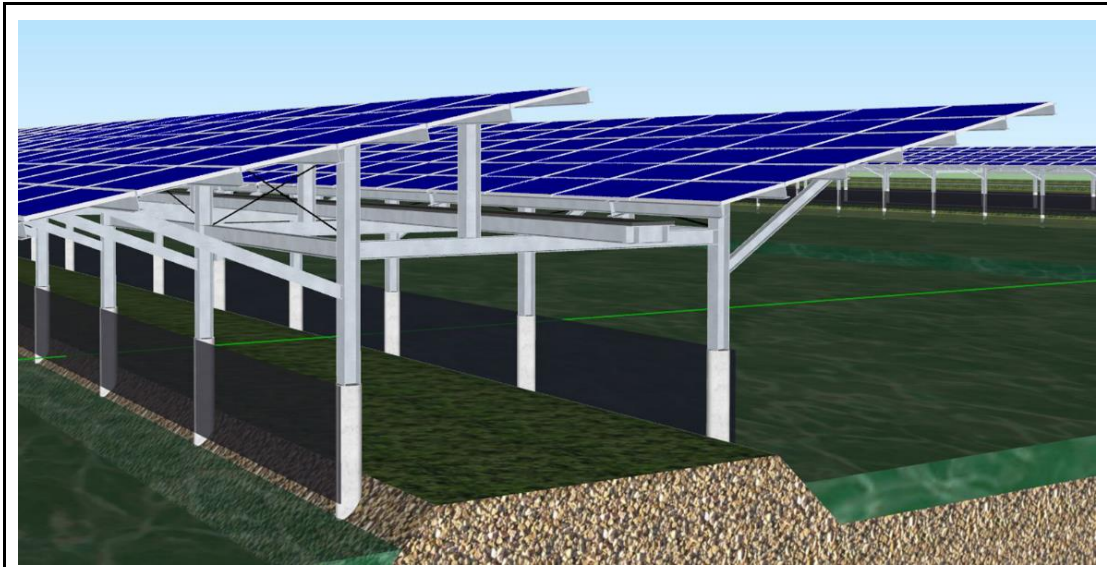


圖 4-8 太陽能設施工程（防風棚搭建）示意圖

參考資料:

¹葉信利、朱永桐、林峰右（2011）石斑魚養殖健康管理與發展策略。水產試驗所特刊 第 12 號：1-8。

²張賜玲（1993）。黃臘鰻的繁養殖。福壽新雜誌。1 月號 61-65。

6. 增設功能性調節蓄水池

(1) 功能性調節蓄水池之考量

A. 對養殖場域環境的助益

根據水試所 2005「傳統魚池作水與管理」陳敏隆(2005)³一文指出，功能性調節蓄水池在整體養殖場而言，對外是一個緩衝區，可經作水達成上述穩定水質、平衡生態，以及阻絕外源病原生物入侵，起病害防治之作用，許多的病原生物可在蓄水池中淨化作水過程或藥物使用將之消滅清除；對內則可維繫整體養殖場之正常運作，提供魚池流換水作用，穩定或改善養殖池之水質狀況。故對養殖場域而言，功能性調節蓄水池之存在與功能相當值得重視。

另因本計畫將於功能性調節蓄水池中設置太陽能光電設施，整體設置原則應以不影響功能性調節蓄水池功能為主，採立柱設計，其立柱間距維持 4 至 5 公尺以上，保留足夠空間，且保留無遮蔽空隙，使陽光亦能透入，建置模式如以下示意圖 4-9 及圖 4-10 所示（註：建置時會因實際設計而有調整）。

且依水試所「文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發」（周昱翰、何雲達、葉信利，2017）⁴、（周昱翰，2018）⁵一文指出，在夏季高水溫期，因遮蔽部分直射的陽光，可有效降低水溫及池底土溫。另智慧與綠能水產養殖研討會中亦有一篇研究（鄭文騰，2018）⁶指出，適度遮蔽反而可穩定水溫及藻色（圖 4-10）。

B. 場域的規劃可達漁電共生最大綜效

因於結合綠能設施後，依現行法規會使用 40%的空間用於綠能設施的建設，施作方式，原則上會盡量使用塹堤兩側空間作為綠能設施鋪排的首要選擇，但仍有部分必須利用到水域空間作為太陽能板的鋪設，為避免干擾養殖行為及養殖活動的進行且另有蓄水，過冬之需求，目前養殖者均希望取養殖池之一側集中鋪設，避免綠能設施落入養殖池中，保留大部分養殖池上無遮蔽及綠能設施干擾，此時會採用蓄水池的設置方式，除可增進養殖場域環境外，亦能使場域使用能達最大化。

以此建置方式為可行的方法，故此次本專區的規劃上，結合綠能設施後，為使場域的利用率，能達到漁電共生推動的最大綜效，除現況既存的蓄水池外，亦依照養殖池的規模，並與

³ 陳敏隆（2005）。傳統魚池作水與管理。水產試驗所特刊 第 6 號：127-131。

⁴ 周昱翰、何雲達、葉信利（2017 年）。文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發。水產試驗所年報。

⁵ 周昱翰（2018）。文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發。

⁶ 鄭文騰（2018）。光電 / 石斑與業界輔導實例分享。水試所智慧與綠能水產養殖研討會。

養殖者討論後，約使用 15%~20%左右水域空間擴增功能性調節蓄水池面積，並於池中採用立柱設立太陽能光電設施。

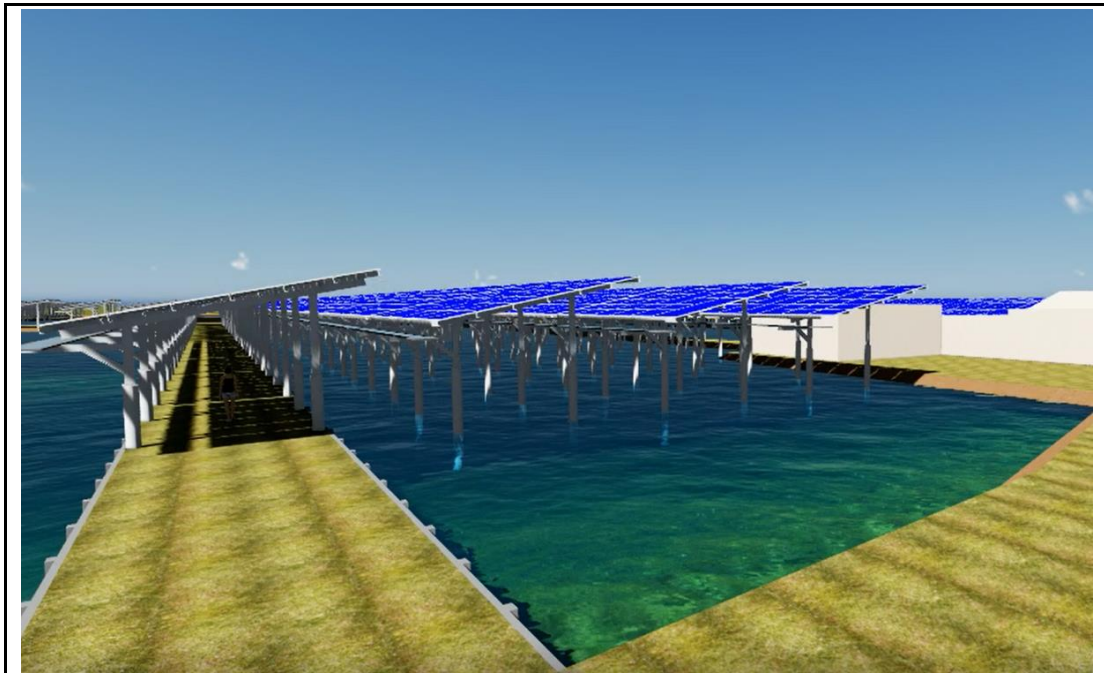


圖 4-9 功能性調節蓄水池太陽能板支架立柱示意圖

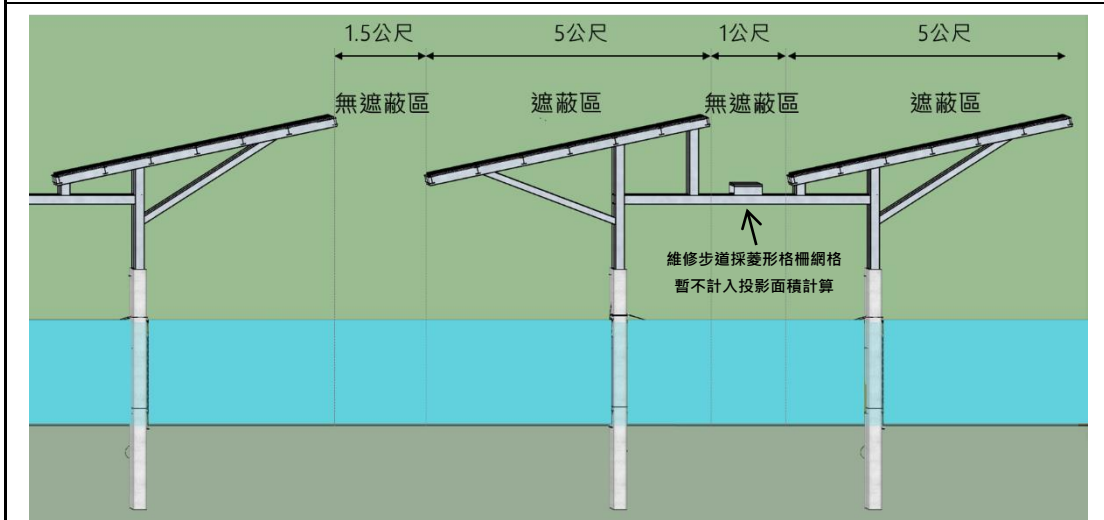


圖 4-10 太陽能設施工程（遮蔽陽光效果）示意圖

（2）功能性調節蓄水池之需求性及規劃原則

功能性調節蓄水池對於本案場養殖池主要功能為：

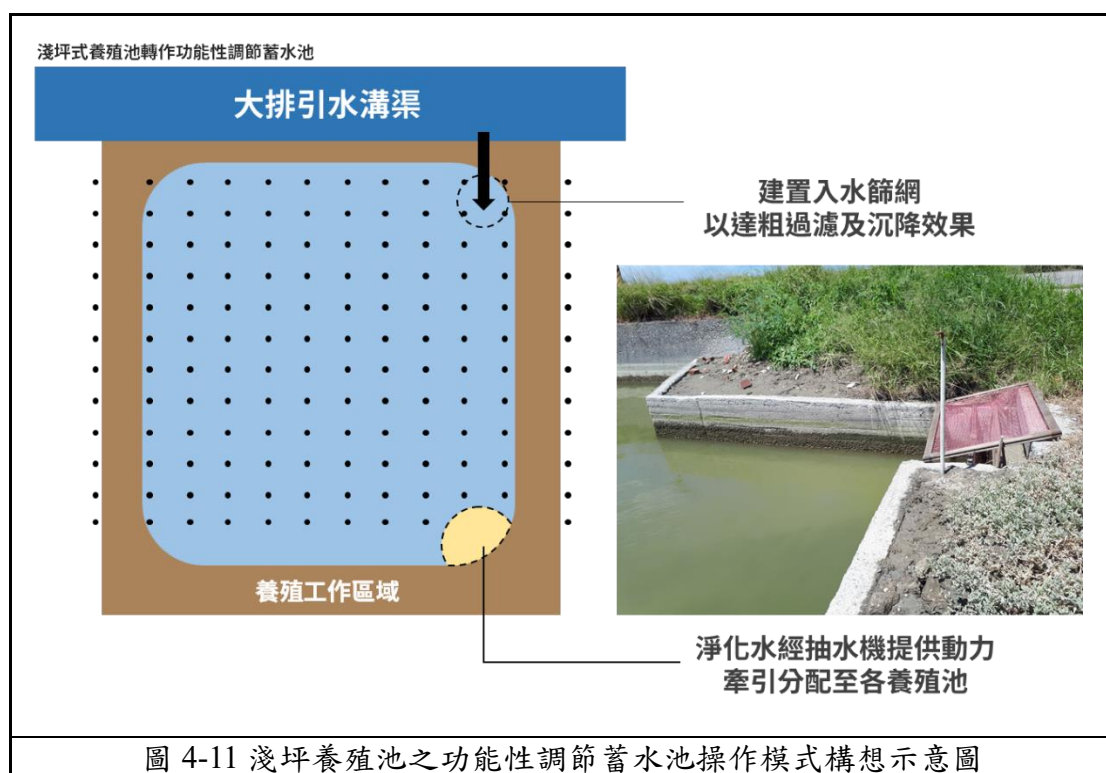
A. 調節鹽度

易受雨季或旱季影響造成水源鹽度過高或過低沒有緩衝之機制。本場域長期無降雨養殖池內鹽度會上升，而無法適時降低養殖池內鹽度造成養殖生物成長不良甚至死亡，豪雨期間或颱風來臨時的強降雨又會使養殖池內鹽度急速下降，造成過大的逆滲透壓，雖然文蛤可於低鹽度水域內存活，但超過 72 小時開始會大量死亡。

功能性調節蓄水池可於雨季時利用太陽能板上集雨槽及排水管路收集雨水備用或將過多雨水引流至蓄水池或排出至外部溝渠，以減緩鹽度驟降，適度提供養殖池調節鹽度之用，減少養殖生物死亡。

B. 淨化水質

可於外部水源不佳或大雨過後弧菌大量爆發時，提供初級過濾、沉澱及滅菌之空間。阻絕外源病原生物入侵，起病害防治之作用，許多的病原生物可在蓄水池中淨化作水過程或使用藥物將之消滅清除，再經由規劃之管路系統進行水體運輸交換或補充養殖池池水。



C. 調度用水及防疫

本場域淡水收集不易，故會在雨季時大量收集並儲存；現況本場域在魚類養殖收成時會將養殖池內池水抽往蓄水池或其它養殖池內儲存，在收成後或整塹完成後再將池水移回，但此調度池水之動作易造成疾病交互感染。結合綠能設施後規劃功能性調節蓄水池可在收成或整塹時將原池水移入功能性調節蓄水池內，進行淨化後使用，避免場區內疾病交互感染。

D. 防洪及補充地下水位

可在強降雨時提供緩衝蓄水空間在場域外部水位升高無法即時將池水排出時，還有集水之空間避免養殖池內

池水滿溢造成損失。

功能性調節蓄水池池底無阻隔不滲水材質，故蓄水池內水源會適當補充當地地下水源友善環境。

E. 功能性調節蓄水池其它運用方式

依各別養殖者需求不同，未來可與之討論後續可行運用方式，並且提供規劃時預留之空間及管理協助及建議。

(A) 越冬

結合綠能設施的規劃工程，能夠利用太陽能板立柱配合附加簡易結構，快速搭建防風棚（圖 4-8），以加強防風棚穩定性、降低搭建成本。可於冬季時將工作魚利用網具圈養或直接放養，將功能性調節蓄水池北邊或四邊搭建防風棚即可防止水溫驟降。

(B) 中間育苗

結合綠能設施的規劃工程，能夠利用太陽能板立柱配合附加簡易結構，搭建防鳥網、防風棚及浮台，配合箱網及增氧設備或水車即可進行中間育苗，增加養殖多樣性及獲利。

(C) 暫養

可於養殖魚類收成時利用網具圈養或直接放養配合增氧設備或水車暫養，以配合出售或整池時間之空檔運用。

本專案計畫利用結合綠能設施的規劃工程，擴增功能性調節蓄水池面積，但最高不超過養殖池面積，並於池中設立太陽光電設施以達適度遮蔭。功能性調節蓄水池規劃設計及配置原則詳述如下：

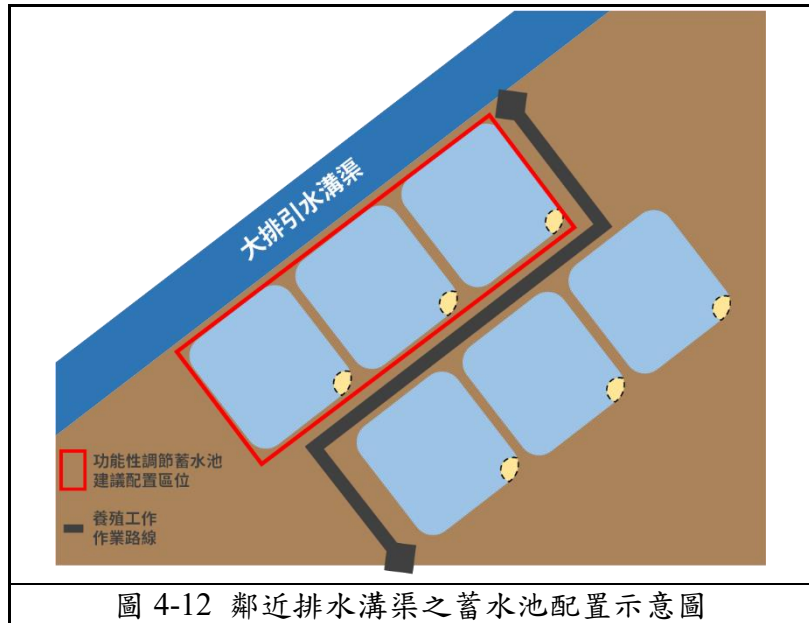
功能性調節蓄水池選址將依照節能、效率、方便，此三個準則做為設立依據，並安裝管線與養殖池、進排水系統連通，每一口池皆單獨設立水閥，池與池之間的水體運輸，則依靠幫浦提供動力牽引。達到同一個養殖者，甚至同一個養殖團隊，共同使用數個功能性調節蓄水池，除可減少後續爭議外，也比較容易照顧水質，且因鄰近養殖魚塭，亦可以更加有效率使用。

A. 原功能性調節蓄水池使用之區位

原功能性調節蓄水池區位，因顧及原養殖者使用習慣，符合場域規劃前提下，可持續沿用。

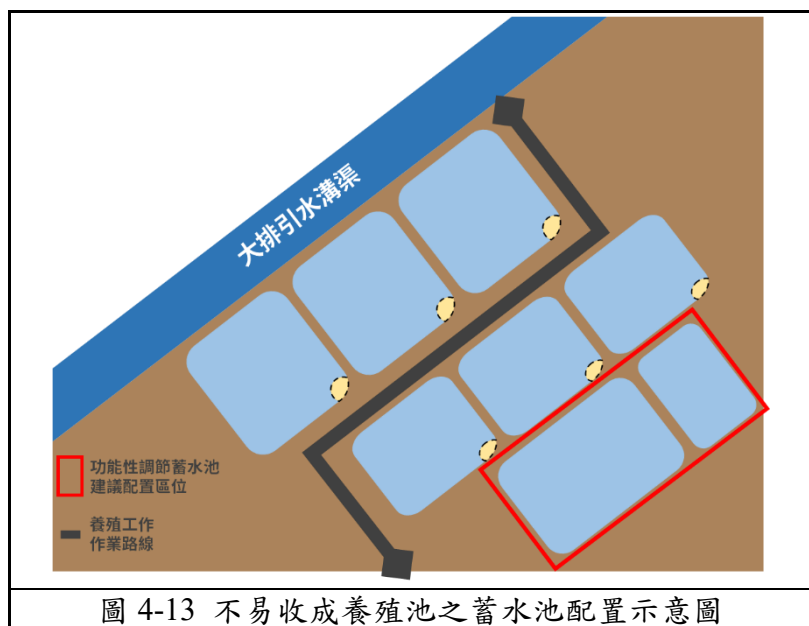
B. 鄰近排水溝渠之區位

於鄰近排水溝渠處規劃設置功能性調節蓄水池，除減少抽排水耗能及幫浦電力問題，作更有效率之蓄水(圖 4-12)；另由於大多魚塭之進排水道多為同一條，且愈接近大排之入水口其水質交換性大，易將汙染物質往外帶，所抽取之水源較佳，淨化後可分配至養殖池內。



C. 養殖或收成不便之區位

原有養殖池有少數是「袋地」，並無聯外道路，對漁獲收成、整塭整地等車輛及重機具不易進出，未來場域規劃配合重新調整養殖池區域，得將不易養殖操作之區域規劃設置為蓄水池(詳圖 4-13)。



(3) 功能性蓄水池整塹、曬池模式

功能性蓄水池長年蓄水、沉澱及淤積累積大量有機物，視底泥情況 3-5 年進行曬池、整塹作業。

結合綠能設施後太陽能光電設施支架模組立柱於功能性調節池中均勻覆蓋，整塹作業先將養殖池水放流，利用小型推土機將底泥土壤往堤岸邊推及開設排水溝集中塹底底層水經由電力泵浦排出，以利底泥曝氣進行氧化還原，陽光照射區域曬乾至龜裂，陽光照射不足區域則蔭乾，一至兩星期後再用小型推土機翻動底泥土壤交換陽光照射區域與陽光照射不足區域再進行曬池作業（氧化還原）。

(4) 淺坪式功能性調節蓄水池結合太陽能光電設施

太陽能光電設施支架模組立柱於功能性調節蓄水池中，應以不影響功能性調節蓄水池功能為主。太陽能光電設施模組間會有 1 至 2 公尺間隔還保持相當陽光通透之空間並非完全遮蔽。

(5) 功能性調節蓄水池作養殖池使用

太陽能光電設施架設於功能性調節蓄水池上，可形成遮蔽陽光效果，讓水質更加穩定等功效，因此也可作為養殖池使用，操作模式說明如下：

A. 結合太陽能光電設施

功能性調節蓄水池轉作養殖池使用，其養殖池內立柱型光電設施，其遮蔽面積佔整池之 70%至 85%（視光電模組結構及跨距不同而有些許差異），池中設置各模組跨距達 4 公尺以上，且太陽能板距離池底約 5 至 6 公尺，保有養殖場域通透性。

依據水試所漁電共生試驗成果之研究，由於養殖池上方有太陽能板之覆蓋，其適當之遮蔽有助於減緩極端氣候之影響，夏季得保持較適宜之水溫，約降低 1 至 3 度，而冬季時寒流來襲時，亦能保持水溫減少寒害。

B. 養殖物種建議

結合綠能設施後，因遮蔽率達 70%以上，且要考量基樁穩固性，因此具光照需求或會挖洞作巢（如吳郭魚、石斑、螃蟹、甲魚等）之養殖物種較為不適宜在此型態養殖池養殖。

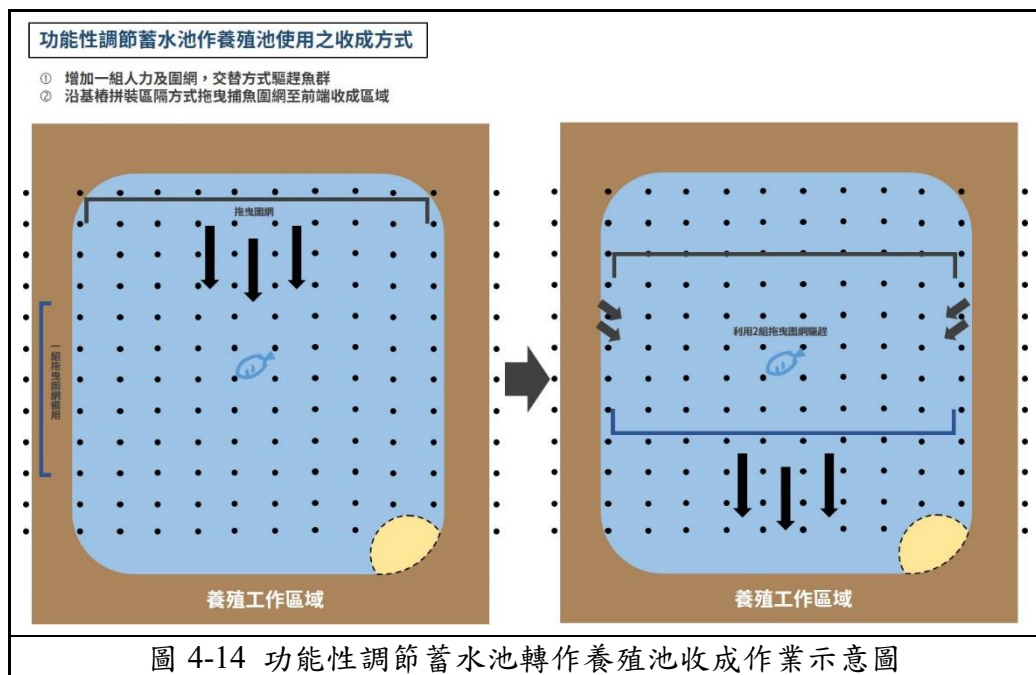
因此本場域較為適宜養殖之物種為對光照需求性不高及水質耐受性高之養殖物種，可選擇放養之物種包括虱目魚、烏魚、鳳螺、海膽、鱸魚、白蝦、草蝦等；綜合考量經濟性與可

行性後，本計畫建議可進行烏魚混養白蝦之養殖方式，後續此型態養殖池之規劃也將以養殖烏魚進行產量推估及試算。

C. 放養與收成模式

在水質管理方面，由於遮蔽率高、光照度下降情況，致使藻類培養不易，因此可搭配培養藻水之養殖池或蓄水池進行交換與管理，亦可透過使用益生菌進行水質調控。

在收成方面，因池中基樁滿佈，故需要調整傳統圍網一次抓捕之方式，應變方式為增加一組人力及圍網，一組進行驅趕養殖物，另一組人力隨後拉網區隔，將養殖物集中於洩水收成工作區，再利用剩餘網具包圍收成（詳圖 4-14）。



在整池與底土管理方面，結合綠能設施基樁處魚塭底部距離太陽能板的距離約 5 至 6 公尺，立柱基樁間跨距約 4 公尺以上，太陽能板鋪設後，可供小型推土機通過進行翻土、整塭作業。

本型態養殖池遮蔽率高，太陽光不易直射曬池，其應變方式為在其池底周邊設置點井系統，於整池階段降低地下水位避免池底滲水。設置點井系統得以保持池底乾燥，並利用休養期間（1-3 個月）蔭乾，為加強底土氧化還原可配合小型耕耘機將底層還原層翻出曝氣，並於整池後遍撒石灰粉，提高其 pH 值，養殖者也可於養殖池進水時選擇使用二氧化氯加強淨化養殖池。

D. 場域規劃利用方式

本案場之規劃利用可搭配案場內之文蛤養殖池、功能性調節蓄水池、與本類型養殖池進行整體規劃。

本型態養殖池規劃以養殖烏魚混養白蝦，由於烏魚養殖技術成熟且較具經濟效益，也適宜在海水養殖，利用太陽能板遮蔽降低養殖池內水溫，使得夏季因高水溫所造成的疾病機率降低，增加其育成率。

進行烏魚養殖需每年進行分級，因此得以搭配功能型調節蓄水池，作為輪替搬池及分級使用，相互調動運用，可減少因長期底泥累積，導致底土與水質管理不易之問題。

烏魚養殖池採集約養殖方式，水體容易累積營養鹽，因此可搭配文蛤養殖池進行水體交換，此方法可增加文蛤養殖池營養鹽來源。在烏魚養殖池中增設溢流管，利用養殖池與文蛤池之水位差，將水體排放至文蛤養殖池；另一端之文蛤養殖池，需利用營養鹽增生藻類供文蛤攝食，可利用動力系統將文蛤池內濾食後的水抽回至烏魚養殖池中，減少烏魚養殖池因大量餵食產生的大量有機物，達成水循環交換利用。

因為文蛤是濾食性生物，有生物淨化的功能性，可將水體中有機質吸收，排出淨化後的水體，再將淨化後水體利用動力機械系統抽回烏魚養殖池，構建一個簡易型生物過濾循環水系統，減少成本支出，增加產量穩定性，減少部份成本支出，達成雙贏目標。

(二) 各養殖池體規劃及相關優化

1. 淺坪式文蛤養殖池

(1) 目前養殖模式

本場域現況淺坪式養殖池以文蛤池為主，平均池深約為40至60公分，並混養虱目魚作為控制底藻之工作魚，每年3月開始放苗，配合養殖者的採收習慣，平均養成期間約8-15個月，以自然生成之藻類為文蛤之天然餌料，潑灑魚粉與下雜魚為輔，因尚飼養虱目魚當工作魚，每天會投餵適量虱目魚料。

(2) 結合綠能設施之模式

A. 淺坪式堤岸上方結合太陽能光電設施

太陽光電設施支架模組立柱於塭堤周邊（詳圖4-15）；另外，藉適當材質重整、擴寬加固塭堤以適於農機或搬運車通行，提升養殖作業時機械運用的彈性及安全性。

太陽能支架之空間可結合現有養殖活動，整合太陽能支架設施下方之空間，可提供一般放養、捕撈、收穫、維護等作

業空間，亦可以視養殖者需求，於其空間放置飼料與工具儲放室或貨櫃等（詳圖 4-16），充分利用綠能設施之空間，以達漁電共生雙贏之目標；而機具運載及大型貨車之主要通行動線，因考慮需保留足夠的作業空間，不會架設太陽能板，以保持動線之連通性及可及性。

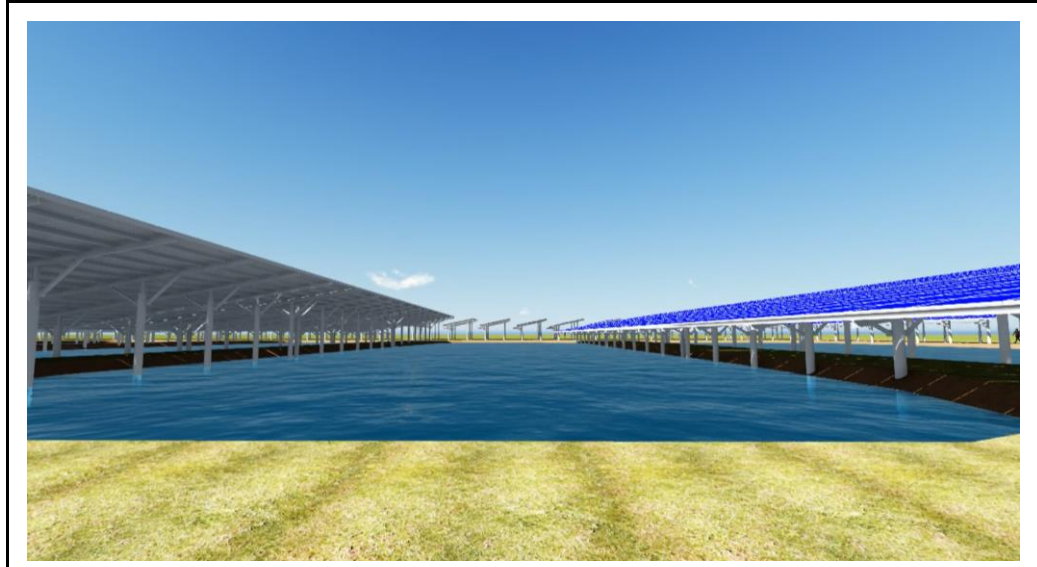


圖 4-15 堤岸太陽能板支架立柱示意圖



圖 4-16 設施空間多元利用規劃示意圖

B. 淺坪式堤岸邊坡-養殖池 結合太陽能光電設施

太陽光電設施支架模組立柱於塭堤邊坡旁養殖池內，於堤岸邊或部分立柱入池設置太陽能設施，入池型太陽能設施投影面積約佔文蛤養殖池面積不超過 30%。

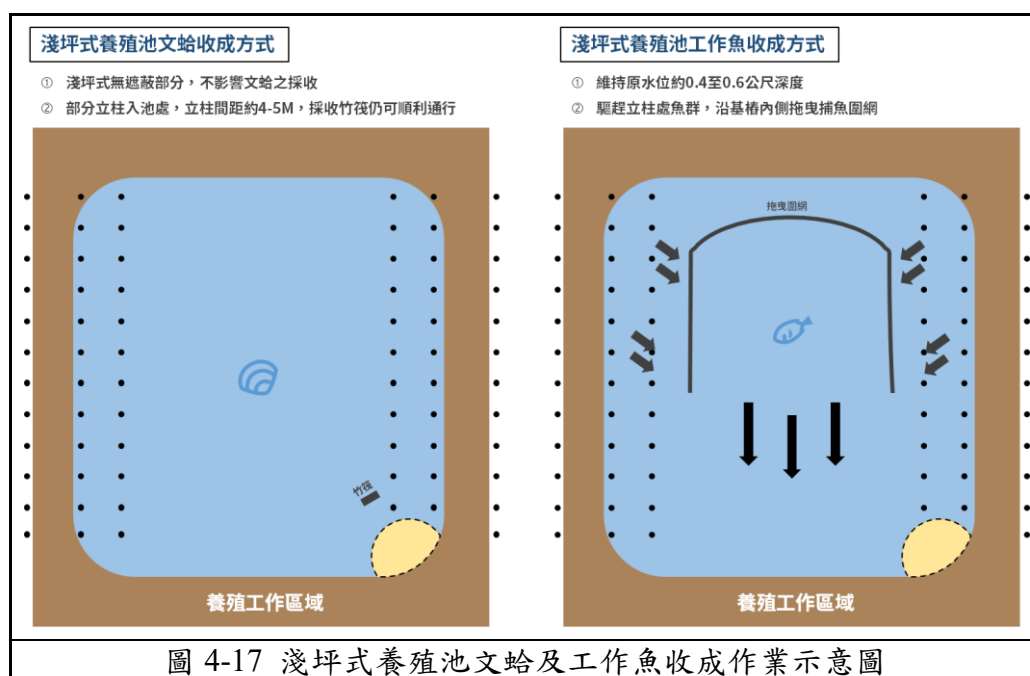
太陽光電設施模組各基樁間距為 4~5 公尺，塭底至太陽能太陽能板高度 4~5 公尺以上此作業空間可容整池重機具及文蛤採收機順利通行。設置太陽光電設施會預留重機具入池空間及收成重機具作業區域，養殖池接鄰通行道路端會完全留空不架設太陽能設施。

(3) 收成模式

利用膠筏與文蛤採收機收穫文蛤，不受結合綠能設施與

否影響。採收機之規格為 120*250 公分，膠筏 120*300 公分，太陽能板基樁之間跨距約為 4 至 5 公尺，可供採收機與膠筏作業通行，不影響池邊基樁入池區的採收工作。

結合綠能設施後淺坪式工作魚採收方式，因養殖池內會有基樁入池會稍微改變捕撈方式。現況採收工作魚方式為維持原水位（0.4-0.6 公尺深）捕魚圍網分左右兩岸拖曳（工人不入水），匯聚圍網後收攏在集魚處撈捕上岸。結合綠能設施後捕撈方式為維持原水位（0.4-0.6 公尺深）捕魚圍網分左右捕魚工需進入養殖池內由一組人延著基樁內間隔驅趕魚群，另一組人拉著捕魚圍網延著基樁外側拖曳，匯聚圍網後收攏在集魚處撈捕上岸，如圖 4-17 所示。



(4) 整塹及曬池

文蛤本身為濾食性之養殖物種，且養殖池之水深尚淺，故該區通常每 2-3 年進行曬池及整堤作業。現況曬池作業前需先將養殖池水放流，利用小型推土機將底泥土壤往堤岸邊推，待陽光曝曬約 2 周並曬乾至龜裂再進行修補堤岸及整平池底(圖 4-18)。

結合綠能設施後不改變原整塹及曬池模式，且由於堤岸加固後可使修補時數減少，僅需注重整平池底工作，整體而言，整池固塹的成本可大幅下降。

結合綠能設施基樁處魚塹底部距離太陽能板的距離約 4 至 5 公尺，基樁之間的跨距約為 4 至 5 公尺，推土機之全車

長(含標準鏟斗)4.88 公尺，全車寬(含標準鏟斗)2.96 公尺，舉高至鏟斗銷高度 2.634 公尺。太陽能板鋪設後，可供小型推土機通過進行翻土、整塥作業(圖 4-19)，曬池作業完成後則由小型推土機或怪手進行整塥固堤之作業。



圖 4-18 養殖池曬池開溝集水示意圖

資料來源：本計畫拍攝；<https://www.tfrin.gov.tw/dl.asp?fileName=77311284171.pdf>

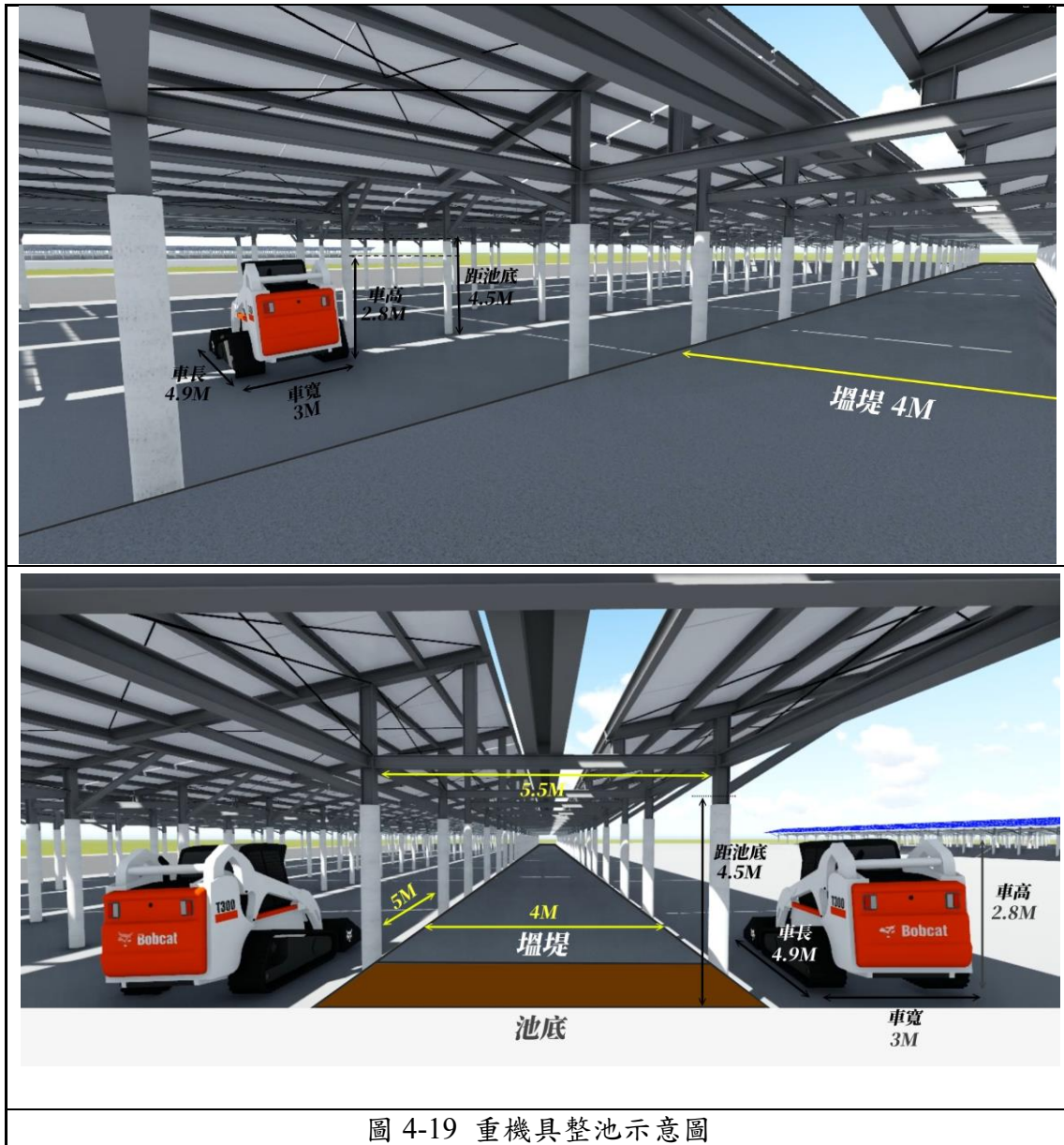


圖 4-19 重機具整池示意圖

2. 深水式魚類養殖池

(1) 目前養殖模式

本場域現況深水式養殖池養殖虱目魚、石斑魚、烏魚及黃臘鰻等魚種。虱目魚池池深達 1.5 至 2.5 公尺，每年 3、4 月開始放苗，放養 8 寸大小魚苗 90 至 120 天的養殖時間，放養 5 寸大小魚苗則需 180 天的養殖時間，11 月後因氣溫過低，容易造成死亡，故較少越冬飼養。

石斑魚放養魚苗體型為 4-5 吋，養殖 8 個月左右可達 600 克/尾上市體型，若於 5 月放養，則養殖期可能必須過冬。烏魚之養殖若從魚苗開始放養，一般至收成約需 2-3 年時間，若收購 1 斤重的成魚放養，則飼養密度維持 7 至 8,000 尾/公頃即可，收成時間亦可縮短至 1 年內。

黃臘鰻養殖放養 1-2 吋魚苗，若於 4 月放養，約 4-6 個月

可收成，上市體型約 600g，飼養密度維持在每公頃 1.5-2 萬尾最佳。結合綠能設施後，亦不改變原養殖模式。

(2) 結合綠能設施之模式

A. 深水式養殖池堤岸周邊結合太陽能光電設施

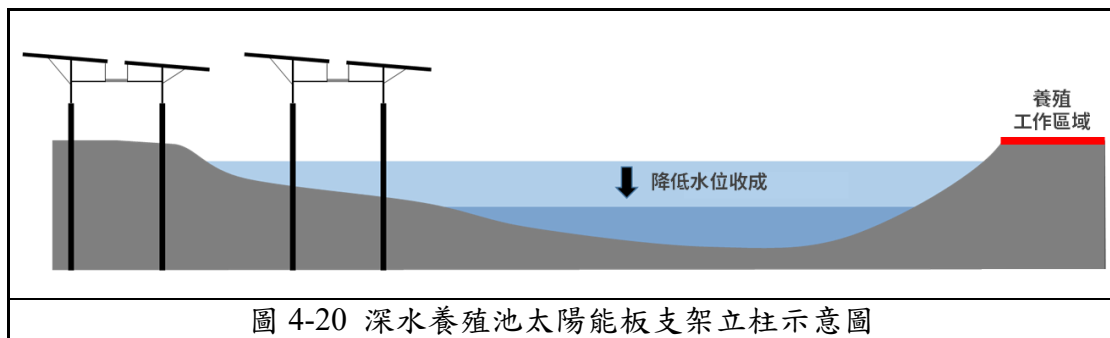
太陽光電設施支架模組立柱於塭堤周邊（詳前圖 4-15）；另外，藉適當材質重整加固塭堤以適於農機或搬運車通行，提升養殖作業時機械運用的彈性及安全性。

太陽能支架之空間可結合現有養殖活動，整合太陽能支架設施下方之空間，可提供一般放養、捕撈、收穫、維護等作業空間，亦可以視養殖者需求，於其空間放置飼料與工具儲放室或貨櫃等，充分利用綠能設施之空間，以達漁電共生雙贏之目標；而機具運載及大型貨車之主要通行動線，因考慮需保留足夠作業空間之由，不會架設太陽能板，以保持動線之連通性及可及性。

適當加高場域外圍和外部溝渠相鄰之堤岸並避免雨季或風災時潰堤淹水或海水倒灌，加強太陽能設施裝置和養殖生物的安全性。

B. 深水式養殖池結合太陽能光電設施

太陽能光電設施支架模組立柱於深水養殖池中，應以不影響養殖作業為主，設位於魚塭底部坡度最高處，覆蓋面積不超過養殖池 1/3，魚塭底部坡度為 1.5 至 2 度，魚塭最低處與兩旁基樁不入池，以便養殖作業（圖 4-20）。



C. 養殖場域優化成果

本場域屬於強日照區域，養殖池並無遮蔽物，養殖者需加強管理水質，以維持養殖池溫度與水質。遮蔽部分水域可以有效降低水溫及池底土溫，並穩定水溫及藻色。

水試所研究（張秉宏，2019）⁷指出位於七股的虱目魚養

⁷ 張秉宏（2019）。綠能開發水產養殖新模式-浮筏式光電結合虱目魚養殖。水產試驗所，農業資源與綠能趨勢網。

殖試驗，遮蔽 40%日照後的產能甚至比一般養殖更好。利用結合綠能設施的規劃工程，太陽能板可形成遮蔽陽光效果，讓水質更加穩定、提高產量等。

(3) 收成模式

現況收成模式為降低水位後，捕魚圍網分左右兩岸拖曳，匯聚圍網後收攏在集魚處撈捕上岸。結合綠能設施後，收成模式一樣先降低水位至人可進入捕抓作業（1 至 1.2 公尺），再前往基樁區域趕魚，並使用圍網隔離基樁區域，再沿左右兩岸拖曳最後匯聚圍網後收攏在集魚處撈捕上岸（圖 4-21）。

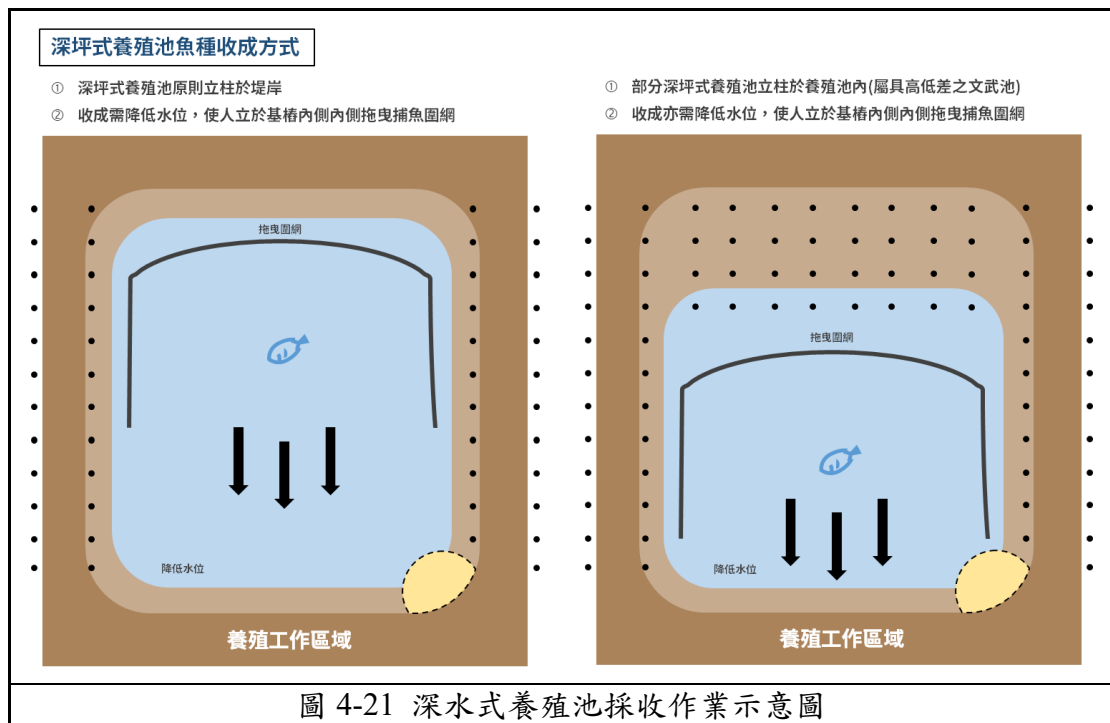


圖 4-21 深水式養殖池採收作業示意圖

(4) 整塹及曬池

深水式魚類養殖池則因底池易累積有機質，視底泥情況 1 至 2 年進行曬池作業。現況曬池作業前需先將養殖池水放流，利用小型推土機將底泥土壤堆上邊坡及開設排水溝集中塹底底層水經由電力泵浦排出，待陽光曝曬約兩周並曬乾至龜裂再修補堤岸及整平池底，推出洩水坡度。

結合綠能設施後，綠能設施立柱於深水養殖池中底部洩水坡度最高處，魚塹底部洩水坡度從現況 0.5-1 度增加至 1.5-2 度，此舉可有效加速排水與集魚。

魚塹底部距離太陽能板的距離約 5 至 6 公尺，基樁之間的跨距約為 4 至 5 公尺，推土機之全車長（含標準鏟斗）4.88 公尺，全車寬（含標準鏟斗）2.96 公尺，舉高至鏟斗銷高度 2.634 公尺。太陽能板鋪設後，可供小型推土機通過進行翻土作業，由於堤岸加固所以修補時數減少，僅需注重整平池底及推出洩水坡度，使整塹成本下降。若地下水位過高，可在四周

堤岸設立點井系統降低地下水位，池水抽乾後利用推土機翻動底泥土壤，以利土壤曝氣進行氧化還原，陽光照射區域曬乾至龜裂，陽光照射不足區域則蔭乾。

(5) 深水養殖池之功能性調節蓄水池規劃及利用

作為儲水、淨化、蓄洪之功能。除了收集海水與淡水外，亦可以在養殖池收成時，暫存養殖池池水，待漁獲出貨後或整池完成後，將池水抽回重新養殖使用。

3. 配合部分養殖者需求導入 HDPE 養殖池之規劃

依據現有國內外之案例，養殖池結合太陽能設施之模式下轉做為設施型之養殖池，如學甲天王設施型養殖池與岡山光電池等綠能設施結合養殖，部份有採用 HDPE 等設施建構養殖池，但由於建置成本昂貴，致使現有養殖者望之卻步。

此部分 HDPE 養殖池之建置，本是因為不希望場域浪費，額外提供給養殖者試養，希望能增加養殖者收益，在與現行養殖者討論時，養殖者主動提議案場建設階段，若建設經費充足，可以導入更加符合太陽能光電設施的養殖區域，以擴增場域養殖物種、分散風險，故本計畫將於部分池中加入 HDPE 養殖池之規劃，規劃建置面積約為 5.78 公頃，運用新式養殖方法，試養白蝦，以增加漁民收益，未來若白蝦產量能放養成功，再逐步推廣。

(1) 養殖模式

因為基樁密集區魚類收成不易，故建議在 HDPE 養殖池中以養殖蝦類物種為主。白蝦養殖採用菌相養殖，菌相養殖可以穩定水體環境、有效抑制水中有害病菌、降低水體有毒物質含量（氨氮及亞硝酸等），且當以益菌為主體的生物絮團（Biofloc）被養殖池中的白蝦攝食後，可增加免疫力、提高抗病力，此外，亦可以減少換水量、提高養殖存活率、增加產量和降低飼料系數。

HDPE 養殖池，白蝦放養密度在 80 至 100 尾/平方公尺，每年 3 至 4 月開始放苗，進苗後餵食粉料 10 至 15 天，接續餵解碎料至 100 尾/斤，最後餵顆粒料至收成。

(2) 收成模式

收成時以捕蝦籠收成活蝦（間捕），清池時可以在中央排水出口連接陰井設施（2*3 公尺作業面積），利用網子收集白蝦（圖 4-22）。

功能性調節蓄水池轉作HDPE養殖池收成方式

- ① 以捕蝦籠收成活蝦(間補)
- ② 清池時可以於中央排水口連接陰井設施(2*3M作業面積)

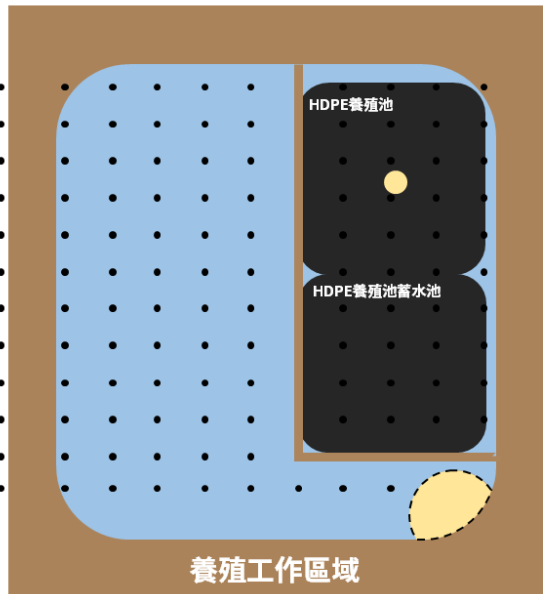


圖 4-22 HDPE 養殖池白蝦收成示意圖

(3) 整塭及曬池

因為 HDPE 的材質與特性，白蝦池收成後使用高壓水槍將池底清理乾淨即可放水，不用曬池。若發現有 HDPE 破洞地方，則針對破損部位補救即可（圖 4-23）。



圖 4-23 HDPE 養殖池清洗示意圖

(4) 綠能設施結合 HDPE 養殖池

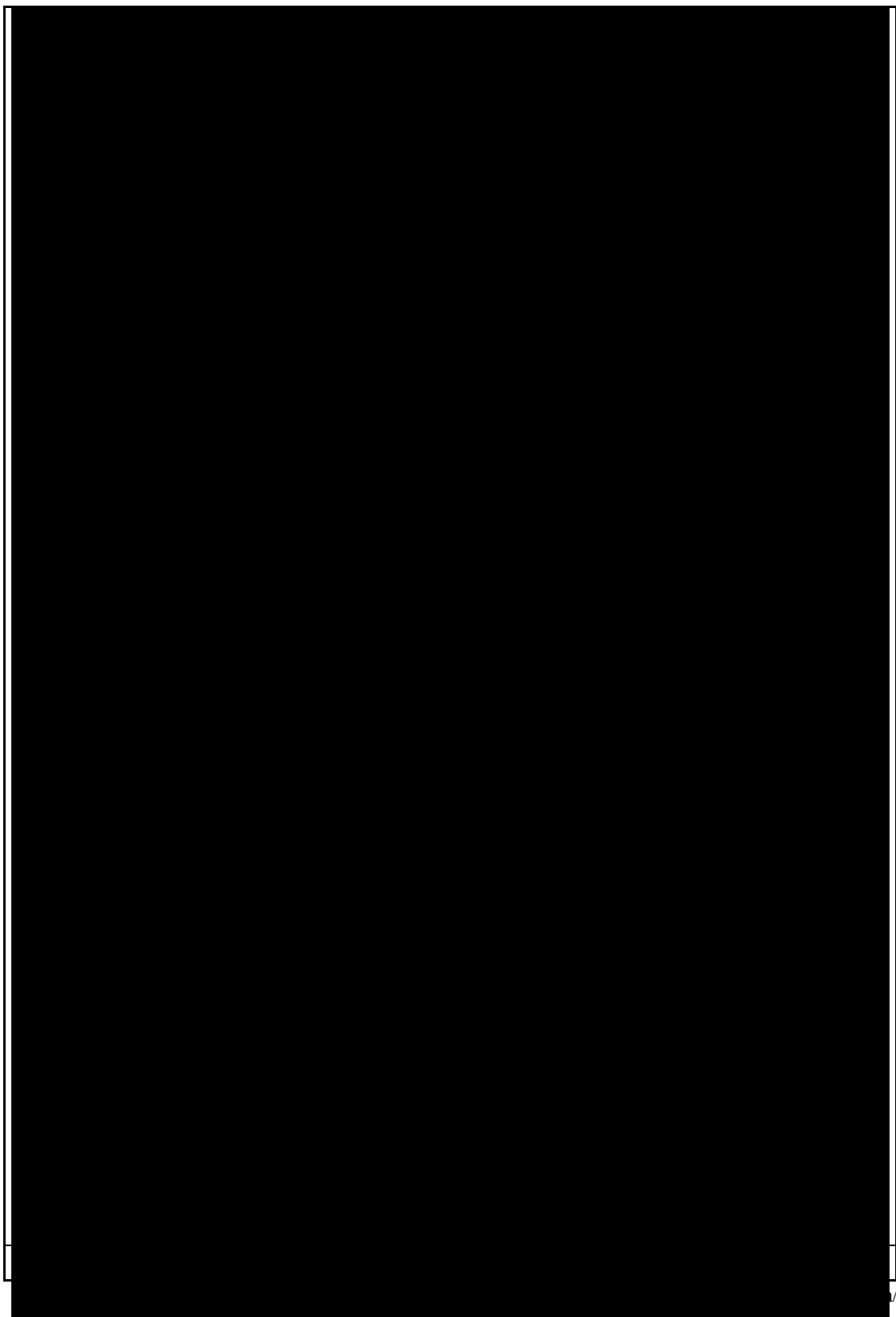
A. 綠能設施與 HDPE 養殖池結合方式

規劃區域屬於基樁密集區，場域建設時利用堤岸規劃面積約 3-5 分/池的養殖池，並應用高密度聚乙烯（High-density polyethylene，HDPE）架設 HDPE 魚塭。

太陽能光電設施支架模組立柱於 HDPE 養殖池中，應以不影響養殖作業為主，平均設位於魚塭範圍，太陽能板均勻覆蓋魚塭，並在基樁與基樁之間保留足夠空間，以便養殖作業，太陽能光電設施模組間會有 1 至 2 公尺間隔還保持相當陽光通透之空間並非完全遮蔽。



HDPE 養殖池塭底至塭堤面為 2 至 2.5 公尺，塭底洩水坡度由四方往中央集中，塭底中央處設置中央排汙系統由地下管線，連接至陰井設施經由電力抽水設備將底部汙水排出。亦可利用基樁配合附加簡易結構固定水車或其它養殖所需設備（例浮台、防風棚、防鳥網等），以增加養殖管理防疫效果。



依上述之規劃理念本公司建議輔導養殖者在 HDPE 養殖池中養殖蝦類物種為主。

利用 HDPE 養殖池之特性，先作中間育成，待蝦苗成長至吋苗，再分養至成蝦 HDPE 養殖池內，並導入水質監測系統，將分析數據回饋予養殖者，同時協助導入生物絮團技術應用及協助擴培益生菌（例光合菌、枯草菌等）使用，白蝦養殖採用生物絮團技術，可以穩定水體環境、有效抑制水中有害病菌、降低水體有毒物質含量（氨氮及亞硝酸等），且當以益菌為主體的生物絮團（Biofloc）被養殖池中的白蝦攝食後，可增加免疫力、提高抗病力，此外，亦可以減少換水量、提高養殖存活率、增加產量和降低飼料係數。

因為 HDPE 的材質與特性，HDPE 養殖池收成後使用高壓水槍將池底清理乾淨即可再進行準備下次養殖工作，不用曬池與整塹。若發現有破洞地方，則針對破損部位補救即可。

轉作之 HDPE 養殖池養殖魚類或蝦類，其養殖池內含富養份之池水可做為補充文蛤池內藻類所需營養鹽的來源。文蛤池內較少營養鹽之池水也可調節轉作養殖池內環境，使不同種類養殖生物相互協助減少換水及高營養池水排入環境中造成水域優養化。

B. HDPE 養殖池優化成果

水試所「新型式 HDPE 水產飼育池」(鄭金華、陳紫嫻, 2010)⁸一文提到，HDPE 養殖設施優點如表 4-4 所示。另根據國立高雄海洋科技大學論文「不同光度的生態環境影響白蝦淺水養殖槽中的分布」(陳佑全、陳彥承、侯哲祺, 2007)⁹一文指出，水面光線的強弱對白蝦成長沒有影響。故本場域雖屬於強日照區域且無遮蔽物，於水面光線強弱對白蝦成長無影響之前提下，藉由結合綠能設施的規劃工程，太陽能板可形成遮蔽陽光效果，讓水質更加穩定、提高產量等。

⁸ 鄭金華、陳紫嫻 (2010) 新型式的 HDPE 水產飼育池。水試專訊 29：48-49。

⁹ 陳佑全、陳彥承、侯哲祺 (2007)。不同光度的生態環境影響白蝦 (*Litopenaeus vannamei*) 在淺水養殖槽中的分布。國立高雄海洋科技大學水產養殖系學士論文。

表 4-4 HDPE 水產飼育池優點

項次	內容
1	可依地區地形設置，改變地形地貌小，對環境衝擊小。
2	解決土底池水滲漏以及土質中有害物質，如酸、鐵、錳、鎘、銅、汞、鉛孔雀石綠、多氯聯苯、戴奧辛、抗生素等，溶入池水的問題。
3	生物防疫系統易於建構，病原和病媒易於隔離或去除。
4	HDPE 池隔絕底土，因此殘餌、排泄物不與底土混合，不但沉積的污物大為減少，也因比重較輕而易於隨中央底部排水而排出池外，徹底解決了傳統土池池底中央總是堆積發出惡臭的黑色有毒污泥的問題，有助於良好池中生態環境之維持，進而減少病原及疾病之發生。
5	養殖物捕撈出售後，排水、清池、消毒容易，3-7 天後就可再放養，可以節省曬池、清底、整池所需的人力、費用與時間。節省下來的時間，可以用來生產，提高養殖池的產能利用率。
6	因為沒有含有許多還原物質的底土，HDPE 池即使需要消毒，也比傳統土池節省大量的劑量。
7	造價較傳統鋼筋水泥池低，成本攤提回收較快。
8	耐候、耐水、耐蝕性佳，在無機械重力破壞下，可使用 20 年以上，即使有破損也易於維修。
9	HDPE 材料可回收再利用。

資料來源：新型式 HDPE 水產飼育池，鄭金華、陳紫嫻，2010

(三) 規劃範圍規劃設計方式

規劃設計於整塹固堤後定義場域內主要及次要動線，並綜合考量通行、捕撈、維護管理所需，避免影響養殖環境和土壤地力。以下分別就規劃範圍內各養殖者之進排水系統、場內動線及養殖池分布分別說明：

1. 規劃後進排水系統

規劃範圍主要進排水系統係以北側七股溪、中段十一分中排及南段樹林溪引水，養殖者引水至區內溝渠再以各種方式連通至各養殖池，方便交換水體使用；規劃上原則不更動各養殖者既有進排水系統區位，配合功能性調節蓄水池連通之需求規劃，令各養殖池、蓄水池及區內溝渠間得以互通順暢（圖 4-25）。

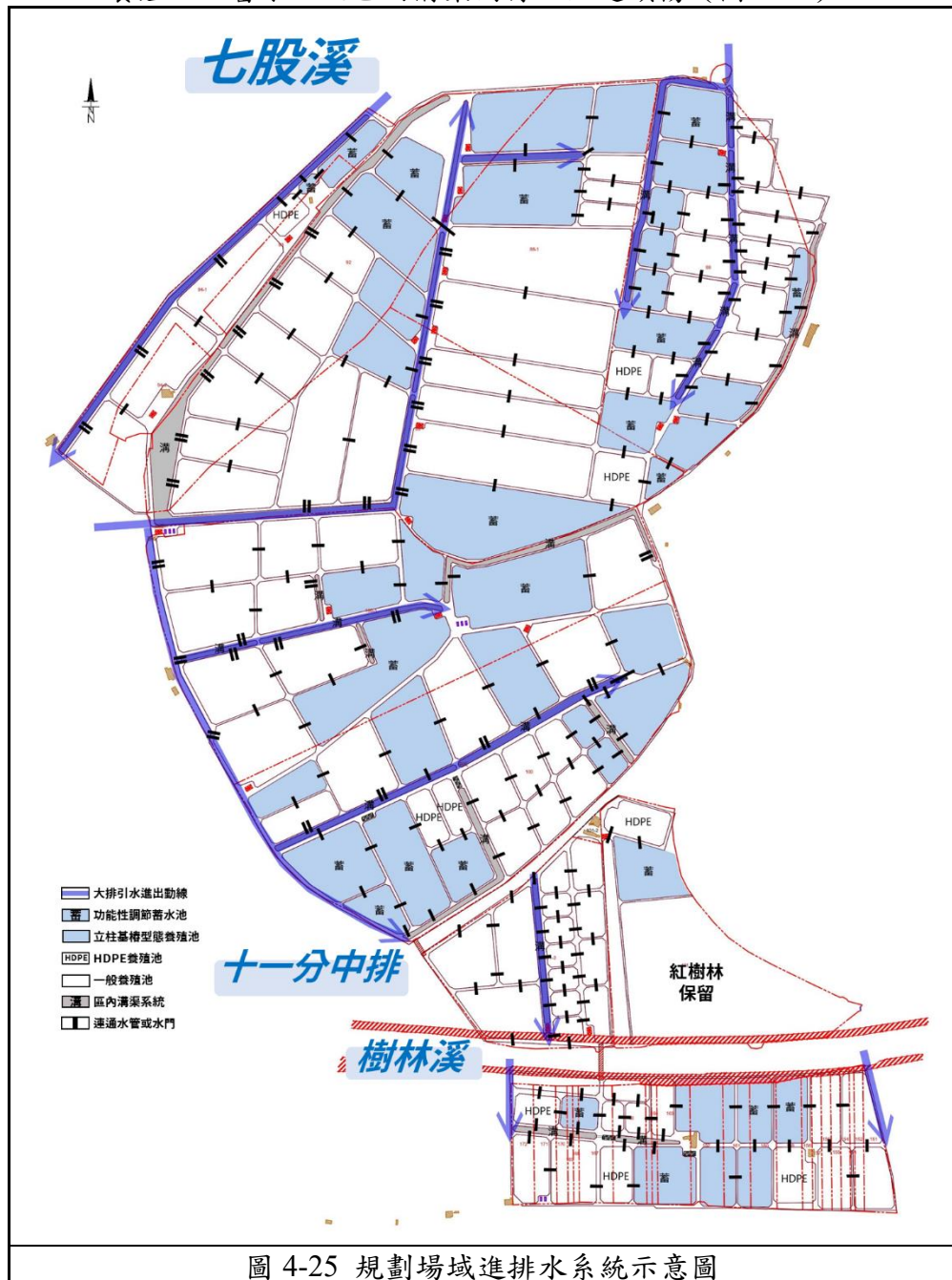
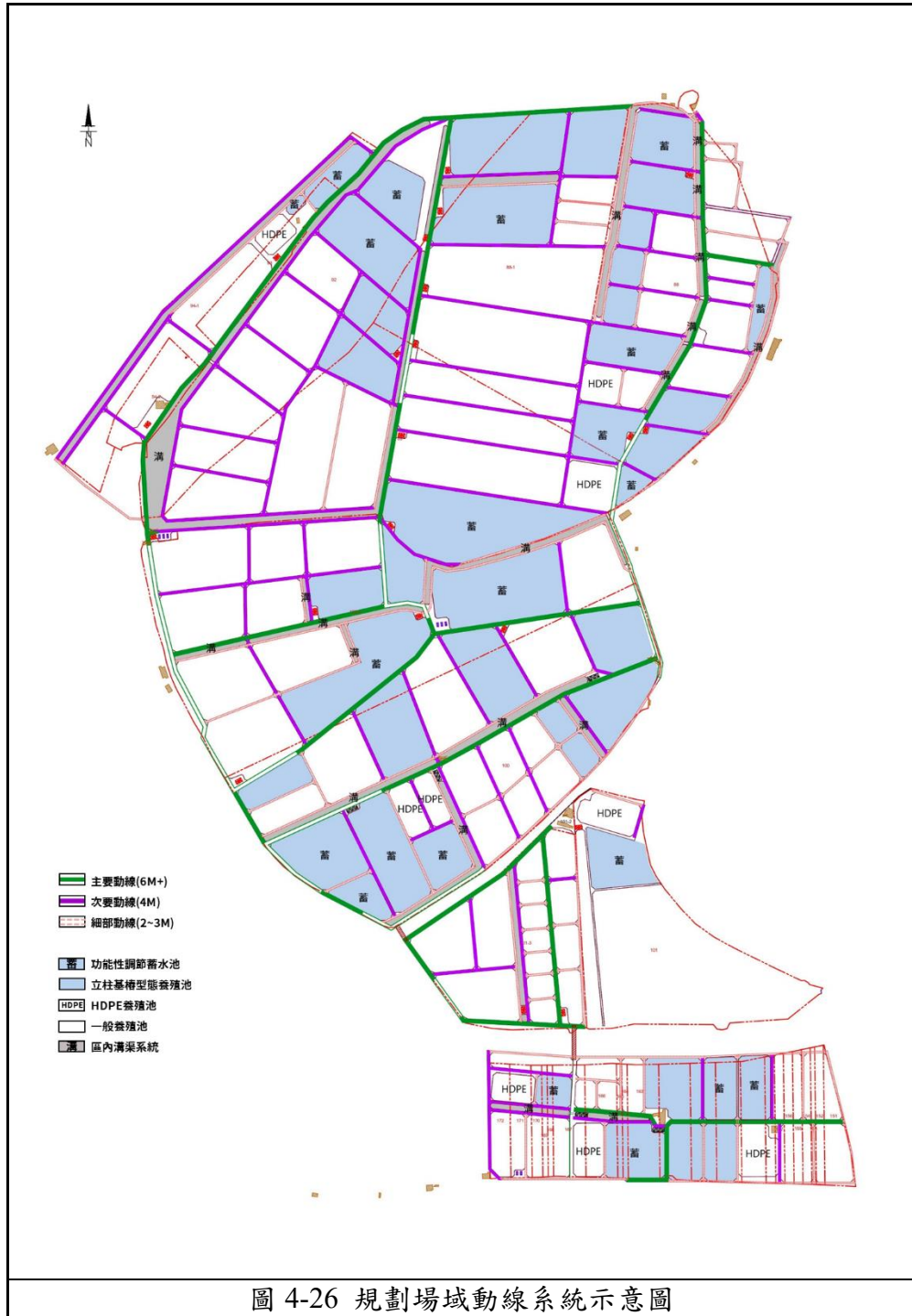


圖 4-25 規劃場域進排水系統示意圖

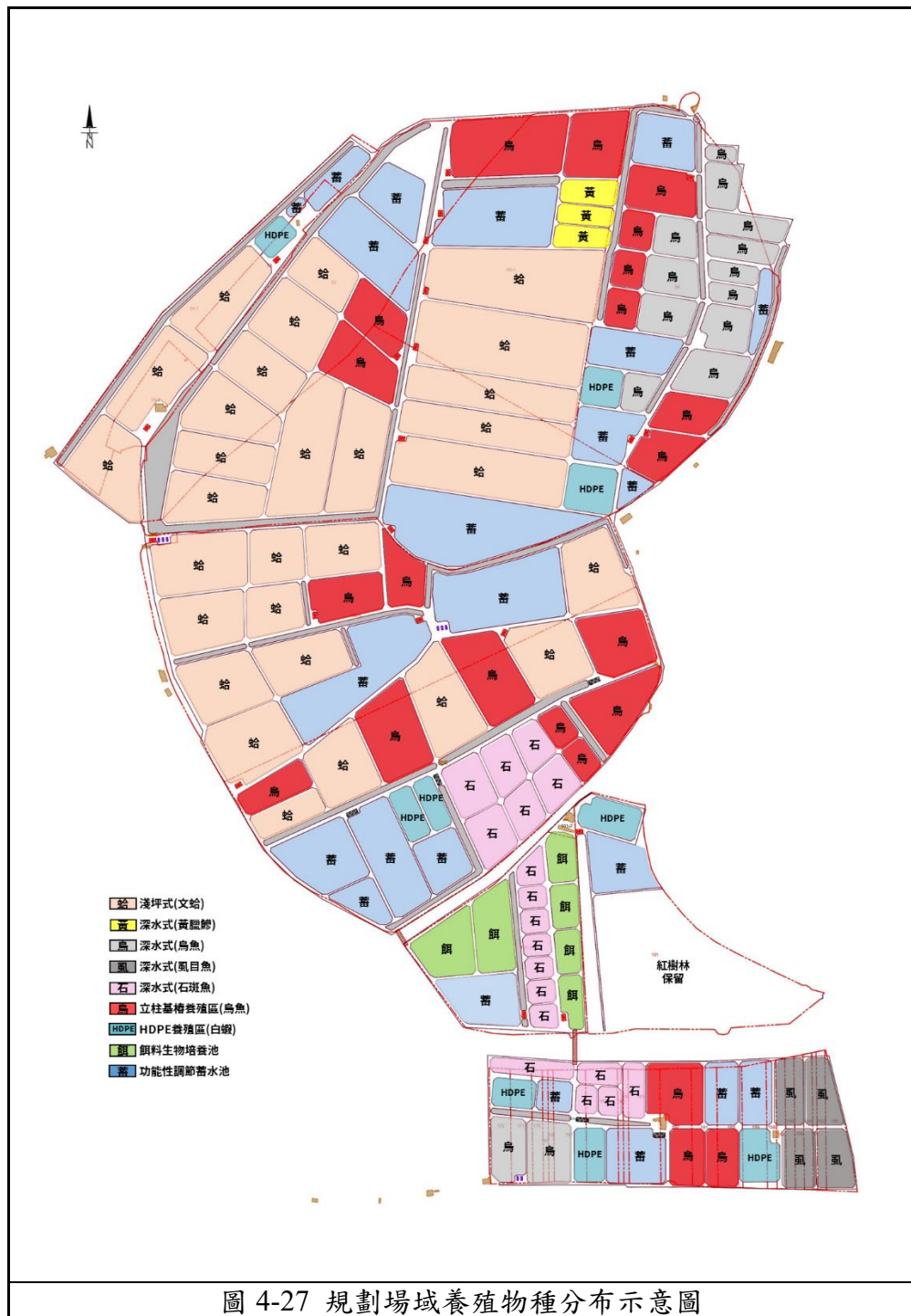
2. 規劃後場內動線

規劃範圍為維持養殖行為延續，劃分為主要動線、次要動線與細部動線，主要動線規劃貫穿連通至區內各養殖者區域，並供太陽能案場設備維護時機具進出使用，原則設定為6公尺或以上，且路面上無太陽能板之設置；次要動線原則設定為4公尺之堤岸動線，可供魚貨車與維運車輛通行；細部動線則為2至3公尺之堤岸，上方規劃鋪設太陽能板，高度由路面自結構約3.5公尺，足以供一般小客車、3.5噸貨車及機車通行（圖4-26）。



3. 規劃後養殖池分布

在與實際經營養殖者多次溝通協調，規劃後提出以下養殖池分布示意圖（圖 4-27），視養殖者需求規劃有淺坪式養殖池（文蛤）、深水式養殖池（黃臘鰱、烏魚、虱目魚、石斑等）、HDPE 養殖池（白蝦）、立柱基樁養殖池（烏魚）、餌料生物培養池及功能性調節蓄水池等，後續將以此規劃進行養殖產量試算。場域規劃前後放養面積詳表 4-5 所示。



4.風向

臺南市於夏季時多為西南季風，冬季時主要為東北季風，當強烈大陸冷氣團逼近，沿海地帶受季風影響，氣溫降低幅度大，可能驟降 5~8 度，亦造成養殖物種之損害，因此在規劃設計時，考量現有地形與養殖規劃之情況後，原則將太陽能設施鋪排於養殖池北側或東北側，配合堤岸立柱處得設立防風棚，減少寒害時水溫的大幅變化，提高養殖物種之生存率。

表 4-5 場域規劃前後放養面積一覽表

項次	主要養殖魚種 型態劃分			現況養殖面積 (公頃)	場域規劃後 養殖面積 (公頃)
1	淺坪式 養殖區	文蛤區	文蛤池	44.50	35.52
			功能性調節蓄水池	5.29	10.12
			小計	49.79	45.64
2	深水式 養殖區	黃臘鰻區	黃臘鰻池	7.27	0.89
			功能性調節蓄水池	0.21	0.00
			小計	7.48	0.89
		烏魚區	烏魚池	7.94	20.80
			功能性調節蓄水池	0.98	6.85
			小計	8.92	27.64
		石斑區	石斑池	7.82	4.56
			功能性調節蓄水池	-	0.84
			小計	7.82	5.40
		虱目魚區	虱目魚池	5.06	1.97
			功能性調節蓄水池	-	0.51
			小計	5.06	2.48
		魚苗區	魚苗池	1.96	-
			功能性調節蓄水池	-	-
			小計	1.96	-
		餌料生物區	餌料生物培養池	-	2.70
			功能性調節蓄水池	-	-
			小計	-	2.70
3	HDPE 養殖區	白蝦區	白蝦池	-	3.41
			功能性調節蓄水池	-	2.37
			小計	-	5.78
4	休養池			10.27	-
5	總計			91.29	90.54

(四) 模組清洗與後續維護

1. 模組清洗

太陽能板清洗作業的施作規劃，將於模組支架結構上方設置維修通道以人工方式洗滌，本計畫預定設置之太陽能板經過特殊表面處理，玻璃不易沾黏灰塵、大氣汙染物、髒污。

在一般狀況下，降雨即可將太陽能板上之髒污沖洗乾淨，故清洗與否並不會顯著影響案場發電效率，僅在特殊狀況，如發生沙塵暴或特定局部區域鳥類停棲，留下大量排遺之情境下，才需要進行太陽能板清洗作業。

洗滌用水來源為引在地自來水、或由廠商協調聘請雙槽水車以供應乾淨之用水及回收清洗水。模組清洗作業將配合高壓清洗機以水刀或長柄清潔器之方式進行作業，依據案場設計及環境的獨特性，得於光電模塊設置集水溝槽及引水管路，將清洗用水收集至其中 1 至 2 池功能性調節蓄水池內，以節省自來水資源，並保留淡水作調節使用，亦得設計清洗水之臨時收水袋如圖 4-28 所示，再運出場外依相關規定（水汙染防治法）處理。

不使用任何清潔劑或化學洗滌劑，不得將清洗水流入案場內溝渠及排水系統，配合採用具禁限用物質保證書（無溶出證明）之太陽能模組，以確保案場及鄰近漁場之養殖生產品質並避免影響毗鄰土地農漁業生產環境。

維修通道採可拆卸式之構造，材質以能防鏽蝕與維持一定透光度為原則（例：熱浸鍍鋅菱形格柵網）。



圖 4-28 清洗水之臨時收水袋構想示意圖

2. 後續漁場維護

本專案計畫之申請人身兼本計畫之漁場管理者，藉由其管理者角色成立「漁場發展與管理基金」，其基金來源為各養殖經營者為取得本專案計畫內漁場使用權所支付之漁場使用費，且其漁場使用費將不超過原魚塭租金之六成。

該基金將用於共有硬體設備維護、提供水質監測輔助養殖需求、協助升級（如生產履歷、漁獲認證）、協助推廣通路、辦理漁獲銷貨，全數回饋於養殖經營者。本專案計畫依現況魚塭租金之六成為計算基準，預計酌收每公頃 [] 元之漁場使用費，故初估本專案計畫一年有約 [] 元之使用費納入漁場發展與管理基金中運用，得適當回饋予實際養殖經營者。

（五）整塭固堤工法與工程考量

1. 工程施作考量

在維持養殖產出之原則下，須考量工程施作過程中可能產生的汙染和安全性等問題。有關可能產生之汙染，需於太陽光電設置工程規範中，明確指出太陽能板模組之所有工程材料必須經過檢測，並確保模組不釋放重金屬或有害物質，避免影響漁業養殖場域。

工程施作安全性以及細部規劃，應考量其結構能夠耐風、耐鹽，並在有效維護管理之下至少維持 20 年之使用，且配合魚塭養殖需要，留設養殖所需通行之空間等規劃。

2. 施工中降低對環境影響之對策

施工中應考量因工程造成之外部影響，因此本計畫在施工過程中，將會依據以下四個對策降低工程對養殖水體與周遭環境之影響。

（1）工程階段污水處理方式

擬待專區範圍核定後與養殖戶協商，於進行水產品收成後在抽乾範圍內之池水，方能進行工程施作。以避免工程施作過程導致水體擾動與水體變化，本案場建置施工中之工程用水量較小，會嚴格規定要求由承攬工程廠商設置點井以統一收集處理，盡可能達成 100% 回收，行循環使用，最後再抽取運出場域外依相關規定（如水汙染防治法等）處理，不會排入養殖區水體，可避免影響範圍內與鄰近魚塭中養殖魚類。

（2）分期分區施工

考量工程施作時會影響鄰近魚塭，因此在工程施作時會與鄰近魚塭協調，避開如新放魚苗等較敏感之養殖時期，以分

期分區方式施工，將施工之外部性影響降至最低。

(3) 不同置樁方式施作

同上，為避免工程施作對鄰近魚塭之影響，場域邊緣之水泥基樁，擬採用預鑽孔再旋轉壓入式的植入樁工法，而非打擊樁工法，避免置樁時產生噪音及震動，影響鄰近魚塭。

(4) 施工圍籬

施工過程必須依照環保署「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」之規定進行，依規設置甲級施工圍籬、防塵網與其它可行性替代方案，以維護案場周邊之安全。

(5) 雇用當地居民或漁民工程協助與監督

在施工期間，為確保案場建置進度與調配，同時顧及漁民因施工期間暫停養殖之生計，部份抽水工程與工程監督作業，擬委請當地漁民協助，除可借助漁民在地寶貴之經驗，避免影響水體與環境外，亦提供工資補助。

四、養殖產量試算

在養殖漁業結合綠能設施後，本計畫為利規劃前、後之比較，故所有養殖產量試算推估係以臺南市漁業年報之單位面積年生產量為基礎計算，在不考慮其他增益的策略下，已能達過往平均年單位生產量之七成以上；未來場域建置完成後，改善養殖場域、進排水系統及設置功能性調節蓄水池等，亦得考量適度提高放養密度，讓養殖業者能提高獲利，改變產業現狀。養池產量試算說明如下：

（一）原休養池恢復為養殖池或蓄水池使用

為避免養殖場域閒置使用，提升土地使用率，原休養池 10.27 公頃，恢復轉作養殖池或功能性調節蓄水池，故規劃後場域已無休養池之使用。

（二）淺坪式養殖池文蛤產量試算

場域規劃階段與養殖者訪談共同討論後，依養殖者需求及前開規劃原則重新規劃結合綠能設施之後，淺坪式養殖區從原來 49.79 公頃（文蛤養殖池 44.50 公頃+功能性調節蓄水池 5.29 公頃），調整為 45.64 公頃（文蛤池養殖 35.52 公頃+功能性調節蓄水池 10.12 公頃）。

如前淺坪式文蛤養殖池的規劃方式所述，因綠能設施於規劃後均以立柱方式設置於塭堤頂上、堤岸邊坡或部分入池，立柱間距約 4 至 5 公尺左右，高度距離水面也有約 4 至 5 公尺左右，設計上於正午時形成的遮蔽約佔該池水域面積之 18%~25%，對文蛤的養成並無影響，且有助益。

又依據水試所「文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發」（周昱翰等，2017）¹⁰、（周昱翰，2018）¹¹一文提及，遮光率 3 成之文蛤池，其文蛤之生長在夏季優於無遮蔽池，冬季則略低於無遮蔽池（平均體重，無遮蔽 3.64 公克、3 成遮蔽 3.44 公克，下降比例約為 5.5%）；遮光率 5 成之文蛤池於夏季亦略優於無遮蔽池，但是冬季成長率則低於無遮蔽池（平均體重，5 成遮蔽 2.55 公克，和無遮蔽相比下降比例約為 30%）。

維持原有之養殖模式，評估於同樣放養密度下，其單位面積生產量仍可維持原有之推估基礎。

蕭智遠（2013）¹²「放養密度及投餵模式對文蛤生長及活存之影響」一文中提到，文蛤養殖中放養密度對文蛤生長及活存率影響小。

¹⁰ 周昱翰、何雲達、葉信利（2017 年）。文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發。水產試驗所年報。

¹¹ 周昱翰（2018）。文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發。

¹² 蕭智遠（2013）。放養密度及投餵模式對文蛤（*Meretrix lusoria*）生長及活存之影響。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文。

水試所「養殖文蛤細菌性疾病之探討」(鄧晶瑩, 2017)¹³一文提到, 養殖密度方面, 早期每公頃約放養 60 萬粒, 後隨著蛤苗供應量及管理技術之成熟而逐年提高, 甚有高至每公頃 180 萬粒且養殖成功之實例, 但仍以每公頃 100 萬粒左右較為普遍。

結合綠能設施後配合功能性調節蓄水池的增設、水質監測、底土管理及益生菌使用等養殖作業方式增進下期待保持原有單位產量甚至更佳。

場域規劃後淺坪式養殖區：

規劃後文蛤養殖池 35.52 公頃及其功能性調節蓄水池 10.12 公頃, 合計面積 45.64 公頃。規劃後文蛤單位產量約為每公頃 4.43 公噸, 年漁業生產量達 202.12 公噸, 為場域規劃前之年單位生產量之 77.83% (詳表 4-6、表 4-7)。

(三) 深水式養殖池產量試算

根據前文所述, 水試所研究指出位於七股的虱目魚養殖試驗, 遮蔽 40% 日照後的產能甚至比一般養殖更好。深水式養殖結合綠能設施基樁入池, 於結合綠能設施後, 遮蔽率會控制在 40% 以下。保守方式預估單位面積年漁業生產量, 使用原始數據不做增加 (即原放養密度及育成率)。

場域規劃後深水式養殖區：

規劃後黃臘鰻養殖池為 0.89 公頃, 單位產量約為每公頃 3.15 公噸, 年漁業生產量達 2.82 公噸, 為場域規劃前年單位生產量之 100%。

規劃後烏魚養殖池為 20.80 公頃及其功能性調節蓄水池 6.85 公頃, 合計面積 27.65 公頃。規劃後烏魚單位產量約為每公頃 6.02 公噸, 年漁業生產量達 166.38 公噸, 為場域規劃前年單位生產量之 75.23%。

規劃後石斑養殖池為 4.56 公頃及其功能性調節蓄水池 0.84 公頃, 合計面積 5.40 公頃。規劃後石斑單位產量約為每公頃 4.58 公噸, 年漁業生產量達 24.72 公噸, 為場域規劃前年單位生產量之 84.44%。

規劃後虱目魚養殖池為 1.97 公頃及其功能性調節蓄水池 0.51 公頃, 合計面積 2.48 公頃。規劃後虱目魚單位產量約為每公頃 4.03 公噸, 年漁業生產量達 10.01 公噸, 為場域規劃前年單位生產量之 79.25%; 魚苗培育及餌料生物培養因產業生態與作業方式不同, 故不列入漁業生產量計算, 有關場域規劃前後規劃範圍單位面積年漁業生產量推估詳表 4-6、表 4-7 所示。

¹³ 鄧晶瑩 (2017)。養殖文蛤細菌性疾病之探討。農政與農情 300。

（四）額外效益：創造漁民收益，HDPE 養殖池白蝦產量試算

規劃於養殖池內立柱處搭建 HDPE 養殖池以養殖白蝦，創造額外收益、提高土地利用價值。依據水試所「新型式 HDPE 水產飼育池」（鄭金華、陳紫嫻，2010）¹⁴一文提到，在實驗測試中，白蝦的單位面積年漁業生產量（30 公噸/公頃/年）為民國 104 至 106 年臺南市的單位面積年漁業生產量（7.81 公噸/公頃/年）的 3.84 倍。臺南市的白蝦養殖環境以土池為主，場域規劃後的白蝦養殖池為 HDPE 養殖池，配合基樁設置防疫設施、功能性調節蓄水池的增設、水質監測及益生菌使用，使用等養殖作業方式增進下期待保持原有單位產量甚至更佳。為保守計算，本計畫 HDPE 養殖池單位面積產量以民國 104 至 106 年臺南市的單位面積年漁業生產量（7.81 公噸/公頃/年）計算。

場域規劃後 HDPE 養殖區：

規劃後 HDPE 白蝦養殖池為 3.41 公頃及其功能性調節蓄水池 2.38 公頃，合計面積 5.78 公頃。未來場域規劃後的白蝦養殖池為 HDPE 養殖池，配合基樁設置防疫設施、功能性調節蓄水池的增設、水質監測及益生菌使用等養殖作業方式增進下，應能創造出比原有臺南場域年生產量（7.81 公噸/公頃/年）更好的產量成果。

此部分硬體建設為前期綠能設施挹注資金建設提供給養殖者，利用綠能設施建設時一併施作，對養殖者的收益及產業應有一定加成（詳表 4-6、表 4-7）。

（五）功能性調節蓄水池

原蓄水池區位原則不做變動，增設區位則依照功能性調節蓄水池選址原則，歸屬於深水式養殖區、淺坪式養殖區及 HDPE 養殖區，功能性調節蓄水池暫不從事生產行為，未來得視養殖模式的調整、新型技術的引進、場域的穩定、合理利用下，得再規劃轉作其他養殖使用。

¹⁴ 鄭金華、陳紫嫻（2010）新型式的 HDPE 水產飼育池。水試專訊 29：48-49。

(六) 整體產量預估

本專案計畫各物種經保守估計試算其產量均能達成原單位面積漁業生產量之七成，養殖池規劃前後變化及產量推估如表 4-6、表 4-7 所示。

表 4-6 場域規劃前後規劃範圍單位面積年漁業生產量推估表

項次	養殖魚種區域劃分			現況			場域規劃後		
				面積 (公頃)	1*	年生產量 (公噸)	面積 (公頃)	2*	年生產量 (公噸)
1	淺坪式養殖區	文蛤區	文蛤養殖池	44.50	5.69	253.18	35.52	5.69	202.12
			功能性調節蓄水池	5.29	0.00	0.00	10.12	0.00	0.00
			小計	49.79	-	253.18	45.64	-	202.12
2	深水式養殖區	黃臘鰱區	黃臘鰱養殖池	7.27	3.15	22.89	0.89	3.15	2.82
			功能性調節蓄水池	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			小計	7.48	-	22.89	0.89	-	2.82
		烏魚區	烏魚養殖池	7.94	8.00	63.54	20.80	8.00	166.38
			功能性調節蓄水池	0.98	0.00	0.00	6.85	0.00	0.00
			小計	8.92	-	63.54	27.65	-	166.38
		石斑魚區	石斑養殖池	7.82	5.42	42.38	4.56	5.42	24.72
			功能性調節蓄水池	0.00	0.00	0.00	0.84	0.00	0.00
			小計	7.82	-	42.38	5.40	-	24.72
		虱目魚區	虱目魚養殖池	5.06	5.09	25.73	1.97	5.09	10.01
			功能性調節蓄水池	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00
			小計	5.06	-	25.73	2.48	-	10.01
		魚苗區	魚苗養殖池	1.96	-	-	-	-	-
			功能性調節蓄水池	0.00	-	-	-	-	-
			小計	1.96	-	-	-	-	-
		餌料生物	餌料生物養殖池	-	-	-	2.70	-	-
			功能性調節蓄水池	-	-	-	0.00	-	-
			小計	-	-	-	2.70	-	-
3	HDPE 養殖區	白蝦區	白蝦養殖池	0.00	-	0.00	3.41	7.81	26.59
			功能性調節蓄水池	0.00	-	0.00	2.38	0.00	0.00
			小計	0.00	-	0.00	5.79	-	26.59
4	休養池			10.27	-	0.00	0.00	-	0.00
5	總計			91.29	-	407.72	90.55	-	432.64

註¹：民國 104-106 年臺南市平均單位面積年漁業生產量（公噸/公頃/年），如前表 4-3。

註²：預估場域單位面積年漁業生產量（公噸/公頃/年），參照場域規劃前後的養殖面積變動原則章節。

資料來源：本計畫計算推估

表 4-7 場域規劃後規劃範圍單位面積年漁業生產量百分比推估表

項次	養殖魚種	場域規劃後			民國 104-106 年臺南市平均單位面積年漁業生產量 (公噸/公頃/年)	百分比
		面積 (公頃)	年生產量 (公噸)	平均單位面積年 漁業生產量 (公噸/公頃/年)		
1	文蛤	45.64	202.12	4.43	5.69	77.83%
2	黃臘鰱	0.89	2.82	3.15	3.15	100.00%
3	烏魚	27.65	166.38	6.02	8.00	75.23%
4	石斑魚	5.40	24.72	4.58	5.42	84.44%
5	虱目魚	2.48	10.01	4.03	5.09	79.25%

資料來源：本計畫計算推估

五、場域管理及引進新型技術

(一) 漁場管理基金

本計畫之養殖區域由原有養殖者優先使用經營，申請人在漁電共生場域之漁場管理角色上，除了優化場域、降低養殖者養殖風險外，更提出「**魚塭場域公共基金**」之構想。基金來源主要為養殖戶的漁場使用費，而基金的使用則由場域內的養殖戶所組成之管理組織共同決策管理。管理組織應定期舉辦會議，商量組織運作及基金的使用，申請人亦作為監察委員與會，確保基金合理運用。公共基金可用於場域的公共事務，如年度計畫性的修繕、共用場域之改良維護或是場域新型技術引進、推廣，以及組織運作所必須之費用等。

申請人將藉由公共基金，定期舉行光電養殖區域內養殖座談會，聘請專家學者與場域養殖者共同討論養殖相關議題，提出智慧農業養殖計畫之建議等。期望得以逐漸優化場域管理、減少養殖成本、增加養殖水產價值、輔導科技養殖，提供新型技術之觀念與資源導入，並且進行相關服務之協助，達到翻轉傳統養殖漁業之目標。

(二) 漁場養殖物種及養殖人員之變動

養殖之經營可能會隨著市場需求，以及天候等因素而產生變動，亦或目前的養殖物種因各種原因而不具有經濟價值（如存活率過低，異常疾病無法克服....等），造成養殖物種必須適度的調整。所以場域於初期建設中及未來管理均已考慮未來的可變性。若未來場域內之養殖戶欲改變其養殖物種，本公司將與養殖戶共同討論場域改善，協助養殖戶調整養殖場域，以配合新物種養殖行為。

此外，因原養殖可能因為轉業，年齡過大而退休，或其他個人因素，造成原養殖者不再繼續養殖，申請人扮演魚場管理者角色，其中責任就是維持養殖場域必須持續養殖，避免發生棄養情形，造成養殖場域荒廢。

為能維持持續放養，除利用此次結合綠能設施的機會，將整體場域進行改造優化，亦建立漁業推廣基金，就是希望能吸引更多的人能投入養殖產業，當場域內有養殖戶無意續約時，除了優先篩選在地具有養殖實績的漁民外，同時也計畫長期與專家學者、民間業者、養殖協會共同合作，推廣漁電共生並建立培訓機制，以養成更多的養殖人才投入，將來亦準備結合包含國立臺灣海洋大學、國立嘉義大學、國立屏東科技大學、國立高雄科技大學等大專院校養殖與水產相關學系之資源，提供相關科系學生進入養殖產業之工作機會，使產學合作更加緊密。

（三）場域管理期程計畫

申請人作為漁場管理者之角色，期望透過短、中、長期之計畫，監測與管理場域內之養殖生產狀況，並因應其狀況提供相關支援與協助，使場域得以穩健發展。

1.短期：（1-2 年）

依照養殖戶意願，於建構綠能設施時同步進行場域之規劃改善。在場域建設完成後 1-2 年間，著重在數據的收集及疾病與養殖環境管理協助，包括太陽能板對養殖的影響、水質環境監測、輔導益生菌擴培（例光合菌、枯草菌等）及運用等。同步利用水質監測數據，隨時與養殖者討論養殖環境之變化，探討可能致病的因素，並提供相關應變措施，以降低突發風險及提高育成率。此階段水質監測、疾病管理、益生菌擴培輔導和養殖者滾動式研討為本案場經營管理全契約時間（20 年）長期輔導協助，以便進行養殖管理經營數據化並同時輔導產銷履歷之認證。

2.中期：（3-5 年）

經由前 2 年大數據收集匯整及分析利用場域的大數據收集整合優勢與養殖業者及相關專家學者討論，調整魚蝦貝苗放養量及放養時間、依據市場需求調整養殖物種，並利用前期階段收集之數據優化養殖經營管理模式提升獲利率及產值。

3.長期：（5 年以上）

經由前期提升育成率，中期提升產值或獲利率，此階段整合全場域養殖者建立產銷班、合作社，推廣漁電共生品牌與智能化養殖，提升養殖場的生物安全性，申請國內外養殖場驗證與標章，如臺灣水產品生產追溯、產銷履歷（TAP）、Global G.A.P、水產養殖管理委員會（Aquaculture Stewardship Council，ASC）、輸歐盟漁產品養殖場等提升拓展國內外各種通路之能力並提高議價籌碼，希望能在維持個別養殖者的經營獨立性下（小農），透過協助導入生產履歷，漁獲認證，協同銷售推廣的方法，共同打造漁場品牌，達到規模化效果（大農），讓養殖業者能提高獲利，改變產業現狀。

（四）新型養殖技術

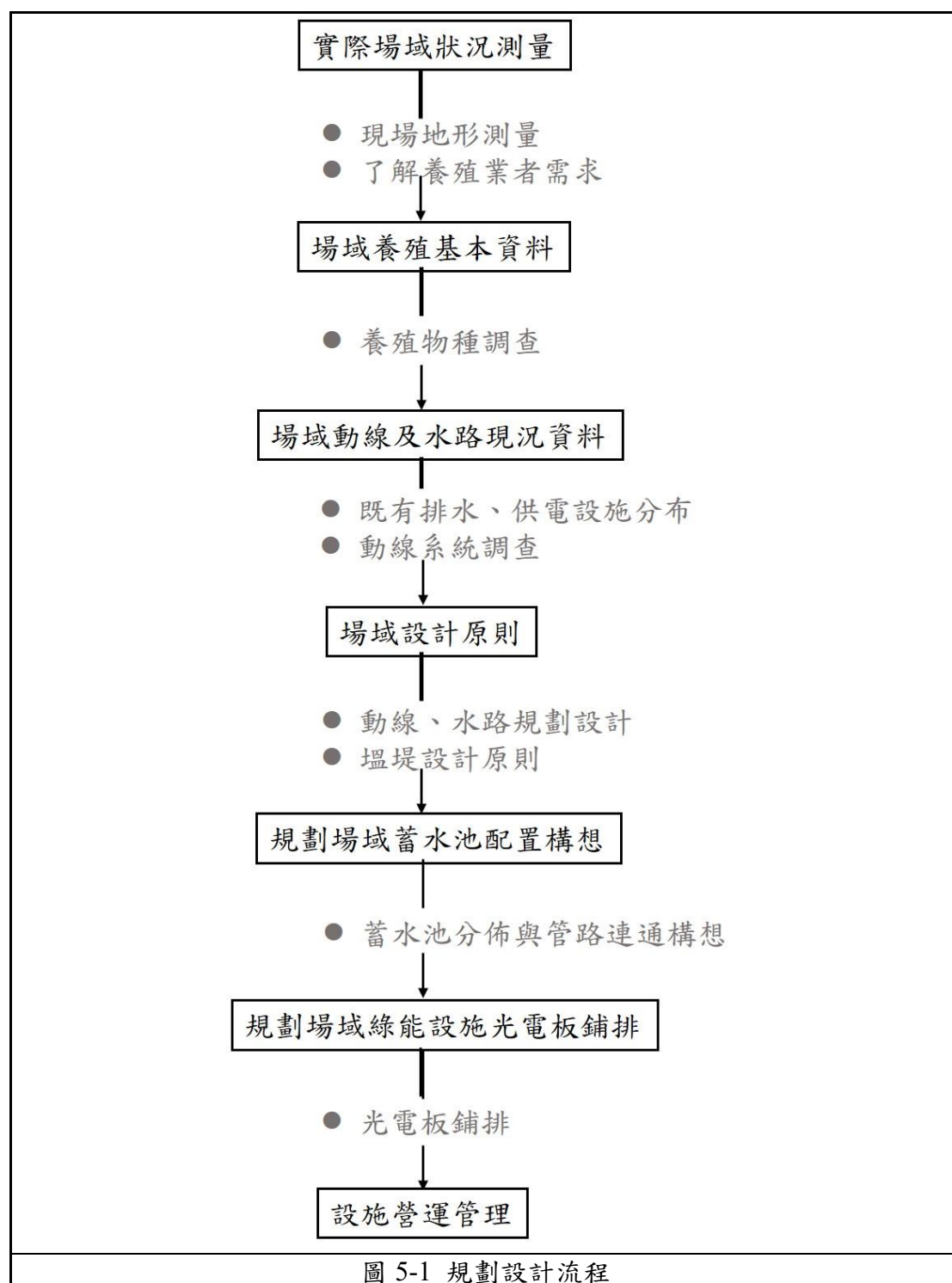
養殖漁業在既有的場域維護管理之下，仍需透過引進最新的技術，增加土地的利用效率、提升產業獲利，更可以面對極端氣候可能帶來的挑戰，隨時做出因應變化，其中以智慧漁業為目前最主要欲推行的新型技術。除了智慧漁業外，諸如生物安全技術與生物絮團法、水循環養殖等亦為未來可參考推行之方向。

智慧漁業主要是結合 ICT（Information and Communication Technology）與 IOT（Internet of Things）之技術，利用場域改造，以及搭配監測系統與無線傳訊科技的結合，蒐羅相關養殖數據，並建立智慧化分析系統，進行大數據分析。當養殖週期之環境數據經由各項參數研析，可以達到自動化的控制，讓經營管理更有效率、產品品質更佳，亦可以節省人力成本，提升漁產獲益。除了前端養殖的控管，大數據也可以提供後端產銷的分析，結合消費模式和市場需求的探討，使整體生產符合消費者期待。

漁電共生是以養殖為主，綠電為輔的新產業模式。結合新型態的智慧養殖漁業，運用物聯網和大數據改善傳統養殖工法，逐步紀錄養殖環境及生產資料庫與模式，歸納整合出最合適本地的漁電共生養殖模式。未來本計畫期望透過長期的智慧漁業導入，讓有興趣之養殖戶，可獲得相關資源之導入，達到產業翻轉的功效。

伍、設施空間配置圖

本計畫空間規劃設計流程以實際案場測量為優先，並透過說明會、訪談等方式與地主及養殖業者溝通，整合其意見與需求作為日後規劃的方向擬定，再以維持並改善案場養殖活動為規劃原則，設計相關設施及內部道路、方案模擬以求有效結合養殖漁業與綠能設施，以及施行工法能夠兼顧工程及養殖的安全品質，其規劃設計流程詳圖 5-1。



兼顧工程安全及養殖品質下，並符合「容許使用辦法」第 7 條之規定，其所有農業設施總面積，不得超過申請設施所坐落之農業用地土地面積之 40%，在與土地所有權人、養殖經營者溝通協調後之太陽能板鋪排規劃構想配置如圖 5-2 所示（本示意圖為基本設計階段圖說，實際仍以申請人提送之容許經營計畫為主）。

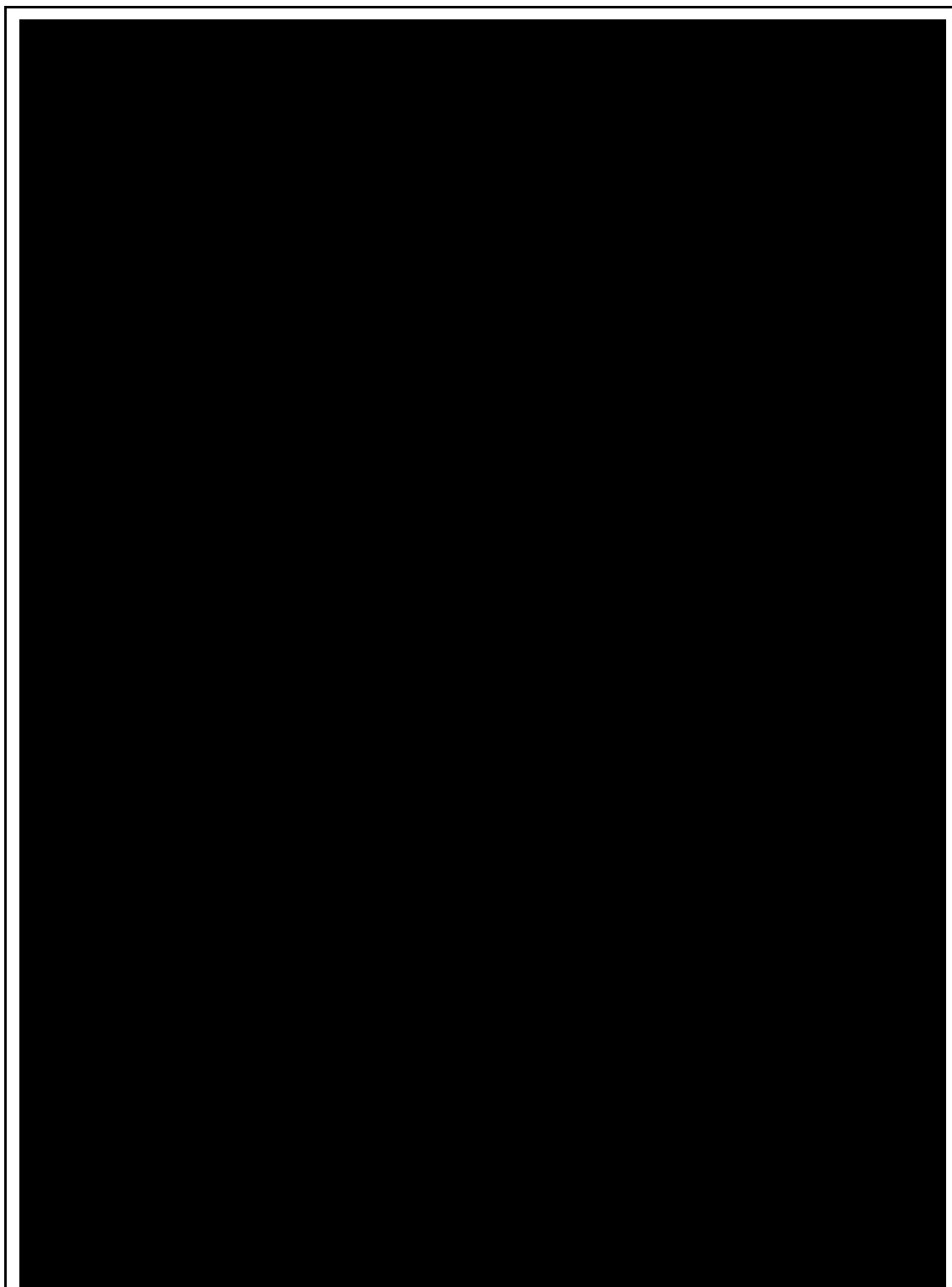


圖 5-2 規劃場域太陽能板鋪排構想圖

本規劃範圍面積為 114.1943 公頃，整體模組面積預計約 43.28 公頃，光電板面積佔本規劃範圍面積之比例約 37.90%，詳圖 5-3 所示。

表 5-1 系統設計規格表

系統設計規格	
支撐架類型	
模組最高點 (M)	
模組最低點 (M)	
模組傾斜角 (°)	
規劃範圍面積 (ha)	
模組面積 (ha)	
綠能設施覆蓋率 (%)	

資料來源：本計畫整理

註：以上數字應以申請農業用地作農業設施容許使用為準

陸、饋線可行性評估

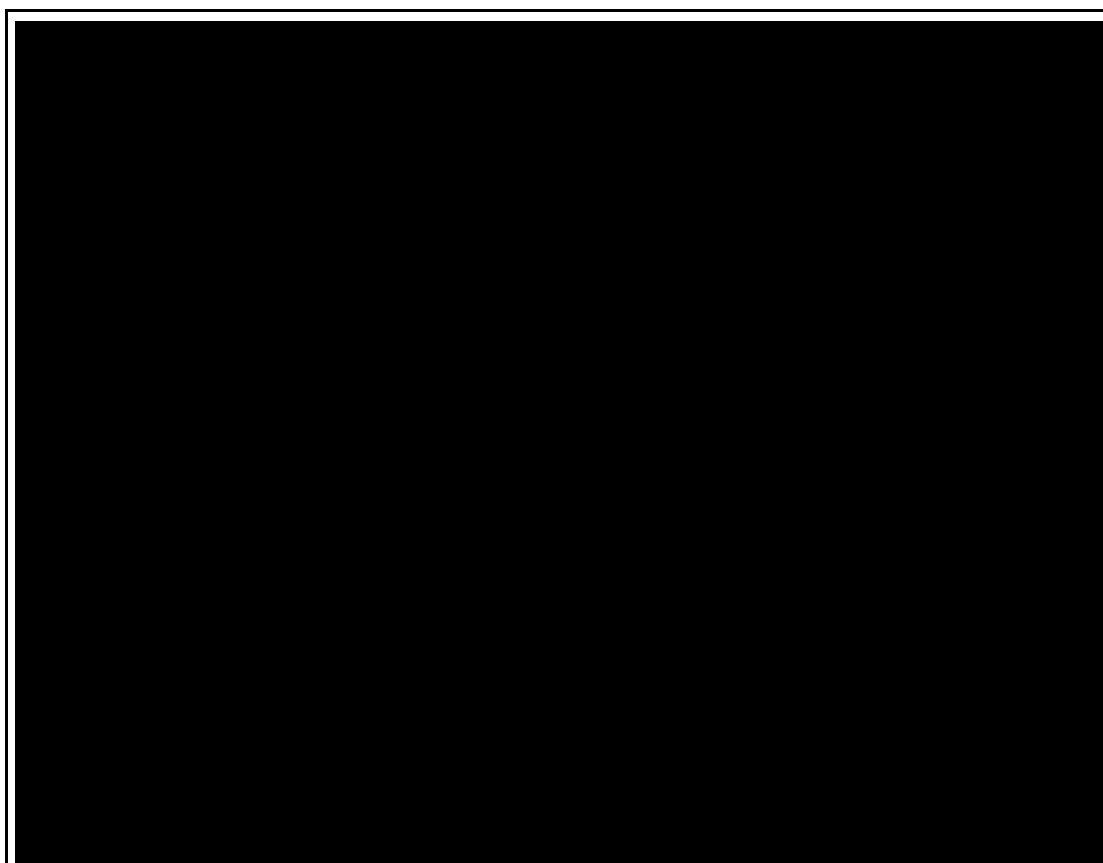
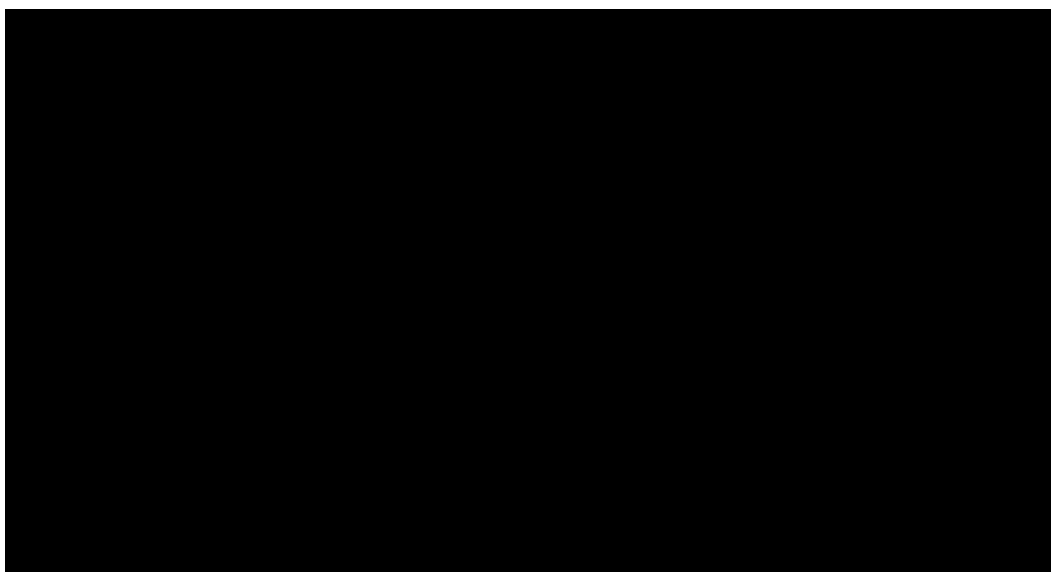


圖 6-1 饋線可行性評估示意圖

柒、其他必要文件

一、生態監測

(一) 環境及生態監測計畫

為取得本案場營運前、後之生態影響評估資料，在太陽光電設施施作前會進行前期生態背景資訊蒐集，作為未來生態影響評估比較的基準點；本計畫所提施工期及營運期之生態監測計畫詳附件十一。

(二) 開發地區環境背景資料

本專案計畫特委託國立嘉義大學及漢林生態顧問有限公司，進行環境及生態監測計畫，以作為未來探討相關影響之依據，另此報告為自主委外的生態調查，惟尊重專業團隊故不修改報告內容等字樣，其中有關工程施作與案場規劃等建議部分供本計劃參酌，摘要說明如下：

1. 前言

(1) 計畫緣起

為瞭解漁電共生三股子光電廠基地及周邊的生態議題及環境現況，針對養殖場域的水質、底質、生物多樣性資源等進行資料收集，並擬定養殖管理緊急處理措施，以及生態議題處理方針。

(2) 工作項目及內容

A. 場域及調查方法

- (A) 依據委託單位劃定之臺南市七股區三股子段漁電共生專案區域進行相關試驗。
- (B) 水質、底質試驗依據環保署公告方法為原則。
- (C) 環境生態調查參照動物生態評估技術規範為原則。

2. 文獻回顧

太陽能發電在近年快速發展，相較傳統火力發電為友善環境的能源，能有效減少二氧化碳及有害氣體排放（Turney and Fthenakis 2011）。然而，在太陽能板建置與運作過程中，對環境仍有負面影響，不容忽視（Lovich and Ennen 2011, Hernandez et al. 2014, Gasparatos et al. 2017）。太陽能開發特點為要利用大面積的土地放置太陽能板及硬體設施，土地需求約為太陽能板本身面積的 2.5 倍。因此，開發時應迴避生態敏感區，或與當地產業結合，為減低生態衝擊的第一步（Hernandez et al. 2014, Scurloc 2014）。光電綠能為近年新興議題，對生態的衝擊尚未被充分研究，本文歸納目前文獻中提出與光電開發相關之生態議題，並探討本區實際執行的可能對策，彙整如表 7-1。以期在光電廠施工及運作的

過程中，提早規劃，減輕生態價值之損失和衝突。

(1) 施工前期注意事項：植物保存、植被保留、圍籬設計、施工調整

光電廠對生態的衝擊始於施工時期，大過於運作時期 (Rudman et al. 2017)。施工期間，大面積植被喪失，應提前調查區域內是否有在地珍稀植物或有具有特殊生態價值的植物，進行迴避或移地復育 (Hernandez et al. 2014)。除影響植物之外，大型工程機具進駐，將直接影響棲息在土壤層中的生物 (Lovich and Ennen 2011)，如招潮蟹、陸蟹、蜥蜴等。野生動物失去棲地，動植物組成劇烈改變，應盡量保留原有植被與表層土壤 (Parker and Greene 2014)，以減輕棲地喪失的衝擊。

廠區所建置的設施，會造成棲地破碎化，並阻礙某些動物的移動，例如圍籬會造成動物無法穿越 (Turney and Fthenakis 2011)，地面活動的陸蟹、蜥蜴、秧雞科鳥類的移動會受到限制。運輸道路有許多車輛進出，將增加野生動物被路殺的機率 (Lovich and Ennen 2011；Hernandez et al. 2014)。在工程規劃時，應減少運輸道路的設置。如需設置圍籬，則選用使用孔洞較大者，或以灌叢做為綠籬，確保野生動物具有棲息空間及移動通道 (Parker and Greene 2014)。施工伴隨有噪音、沙塵、照明等物理性干擾，可能會影響野生動物的行為及生理。此時，應留意水土保持，減少揚塵，並調整施工方式及季節，如避免夜間施工及照明設施使用，及避開鳥類繁殖的春季等敏感季節 (Hernandez et al. 2014, Parker and Greene 2014)。

(2) 施工後期注意事項：裸露地植被補植、入侵種植物移除

土地干擾後的裸露地，易使外來種植物入侵，增加管理負擔，如提高火災頻率 (Rao et al. 2010) 或生長過高遮蔽太陽能板。沒有植被保護，穩固土壤及過濾水質的生態功能喪失，土壤易被侵蝕；雨水沖刷將帶走土壤中的營養元素，使植被更不易回復。強風在裸露地揚起的沙塵，也會影響發電效率，及附近社區居民生活 (Rudman et al. 2017)。在乾旱地區設立的光電廠，會使用多種方式固沙，如噴灑鹽水、添加黏土或加上覆蓋物等，但添加物常會影響土壤性質且不利植物生長 (Lovich and Ennen 2011)。另有以碎石鋪面抑制雜草，但的果不佳，碎石也有打破太陽能板的風險 (Whaley 2016)。較友善環境的做法，是施工時減少不必要的植被移除 (Rudman et al. 2017)。完工後，在周邊裸露地補植植物，以生態友善方式抑制外來種，避免除草劑使用及人為除草的干擾，因為人工除草除了干擾動物棲息，也會使地面砂石塵土飛揚，影響太陽能板的接收效率 (Whaley 2016)。補植植物的種類，應請教專家，選擇原生、適應在地環境的矮小種類，並提供多樣化的種類，或可選擇蜜源植物，確保野生動物有足夠的棲息空間 (Parker and Greene 2014)。

(3) 維護管理期：野生動物利用監測、化學物質使用管理、訂立用水計畫

太陽能板設置後，微環境改變是最直接的效應，遮蔽效果造成基地下方溫度、濕度、光照、風力、水文的改變 (Wu et al. 2014, Suuronen et al. 2017)。有研究顯示，在太陽能板之間的空間，溫、濕度震盪幅度會較外圍空曠處較大；而太陽能板下方則呈現溫度較低、濕度較高的環境，影響某些對氣候環境敏感的昆蟲 (Suuronen et al. 2017)。然而，微環境改變的方式與程度，將依據不同開發位置、形式和季節轉變，有不同的結果，須待建置後，才能瞭解每個案件實際改變微環境的方式 (Suuronen et al. 2017)。但如果開發面積擴大，有可能影響區域氣候條件及生態展現 (Lovich and Ennen 2011)。

太陽能電廠在運行時期，直接影響個體生存的文獻不多，國外有名的案例為聚光式太陽能所引起的鳥類羽毛灼傷及飛蟲死亡 (McCrary et al. 1986)。在光伏發電中，有學者提出需留意偏光污染 (polarized light pollution)。有案例顯示，人造鏡面的反光，如玻璃帷幕，可能會使昆蟲在視覺上誤認為水源而聚集產卵，也會影響某些鳥類的行為表現，這種情形容易在乾旱地區發生 (Hova'th et al. 2009, 2010)。但在一篇機場進行的光電廠研究中，並沒有鳥類受到偏光影響 (DeVault et al. 2014)，目前也沒有研究顯示在濕地環境有類似的負面效應。

發電廠區因人為活動少，有時會吸引野生動物利用，如蜘蛛及蒼蠅等使用太陽能板下方的空間棲息 (Suuronen et al. 2017)，也有鳥類在太陽能板背面或電力設施的縫隙中築巢的記錄 (Hernandez et al. 2014, Rudman et al. 2017)。在國外，大型鷗科鳥類會在太陽能板上停棲遺留較多鳥糞，對太陽能板運作影響較大 (Whaley 2016)，如有必要驅趕，可移除鳥巢，或裝置鳥刺以免鳥類停棲 (Whaley 2016)。另外，需注意廠區是否有鼠類啃咬電線，如有潛在鼠害問題則需提前建立電線設備的保護措施 (Rudman et al. 2017)，或可使用籠具進行捕捉防制。禁止使用毒鼠藥以免影響環境生態。在實際運行時，建議安排人員定期巡視，記錄是否有野生動物受害或利用，以便即時調整管理策略。

關於物種族群的分布及存續方面。太陽能開發造成的棲地劣化，會使區域的鳥類多樣性降低，但依據各別鳥種習性不同，各種鳥類的密度增減的狀況不一 (DeVault et al. 2014)。另有研究指出，以美國太陽能開發規模，對鳥類族群死亡率略有影響，但估計的鳥類死亡的數量尚低於風力發電等其他開發方式 (Walston et al. 2016)。因生態研究需長時間收集資訊，太陽能影響生物族群的文獻不多，對野生動物的其他潛在壓力，僅能從其他相似的土地利用開發形式來推測 (Smith and Dwyer 2016)。例如美國西部的黑尾鹿 (*Odocoileus hemionus*)，在石油和天然氣開發後，即遷離原本棲息地，至三年後尚未見

到鹿群返回 (Sawyer et al. 2009)，由此可瞭解，類似的土地利用，可能會迫使野生動物遷移至其他棲地品質較差的地點。雖然單一發電廠對物種存續影響或許不大，但一旦開發面積逐漸累加，地景及生態系大幅改變，對物種族群影響尚有許多未知的層面 (Rudman et al. 2017)。

太陽能板內含鎘、砷、矽塵等重金屬，如破損會有污染的疑慮，危害生態與健康。週邊設施在管理時，如防鏽、固沙、除草、清潔，有可能使用各種溶劑和塗料，任何化學物質的使用及溢出皆需謹慎管控及監測 (Hernandez et al. 2014)。有些學者擔憂電力運輸時產生的電磁波，會對野生動物行為或生理健康造成不良影響，包括神經系統、免疫系統、基因及發育問題等，但有些研究又提出電磁波的影響不大，未有定論，這方面需留意相關領域的研究發展 (Lovich and Ennen 2011)。

太陽能板會受灰塵及鳥糞遮蔽會影響發電效率。目前以水洗為主要清潔方式，國外有使用靜電除塵及其他乾式除塵，但尚未商業化 (He and Zhou 2011)。近年水資源保護日漸重要，清洗太陽能板時需以減少水源浪費為目標，清洗標準隨現場天候環境機動調整，國外從廠區從 6 週清洗一次到 6 個月清洗一次都有 (Rudman et al. 2017)。如清洗後的水源會影響下方水體，應設置引導溝渠導開及收集清洗後的廢水。關於上述清洗用水的來源及流向，需審慎訂定用水計畫 (Brix 1999)。

(4) 退場時注意事項：廢棄物處理及棲地回復

太陽能板效率會隨著建置年份下降，一般有約 30 年的壽命限制，達到運轉年限後，處置方式也會受到關注。在規劃時，應將機組的完整生命週期納入考量 (Parker and Greene 2014)。如運作時間或退場時，如有報廢器材產生，不可堆置過久，以免化學物質影響土壤，應立即交由專業團隊盡快回收。未來移除設施的工程，需留意保存最初規劃保留之稀有植物及植被，以免在生態友善方面的努力功虧一簣。退場後的生態環境回復，也應訂立目標與計畫，回歸原有產業運作。

(5) 社會經濟評估：環境教育與生態旅遊加值

人類對於土地的利用，如能適當管理，將有助於維持區域的生物多樣性。英國建築研究院 (BRE) 建議在太陽能開發時，應擬訂生物多樣性管理計畫，處理案件中的生態議題，並詳細列出執行方法、施行時間及頻度，將之納入預算中考量。運行時，如能提供場域供環境教育，或結合生態旅遊，與在地觀光業者結合，將綠能資訊成為觀光解說資源。搭配周邊友善生態設施設置，如自然步道等，亦能成為環境保護的正向力量 (Parker and Greene 2014)。

表 7-1 光電廠開發過程中相關之生態影響及對策，及本廠面對之議題討論

時序	生態影響	對策	議題
選址	棲地喪失	迴避生態敏感區	如果有敏感物種穩定棲息，是否能維持原有植被，或避免施工。 三股子案場有可能為黑面琵鷺覓食區（圖 7-2），盡量維持原有產業方式，對黑面琵鷺生存的影響會較輕微。
		與原有產業結合	維持原有產業經營型態與方法，保留原有養殖的種類、方式及收成頻率。
設計階段	棲地破碎化、干擾	植物保存	如有以下特殊植物類群需留意： <input type="checkbox"/> 珍稀植物 。如有發現，應進行迴避或移植復育。 <input checked="" type="checkbox"/> 紅樹林 。盡量避免施工移除。 三股子案場周邊潮溝及廢棄魚塭有紅樹林群落（圖 7-3），請盡量避免施工破壞。 <input type="checkbox"/> 高大的木本植物 。應評估是否會影響運作？是否予以保留？ <input type="checkbox"/> 栽培植物 。與地主/承租人討論是否保留，如要保留則進行標示。 施工前，進行植物調查及規劃。現場進行標示與施工說明，避免機具影響。
		植被保留	施工前，進行規劃，減少道路設置及施做區面積。現場進行標示與施工說明，減輕工程機具影響。
		圍籬設計	盡量避免無孔道的鐵皮圍籬，依照條件不同可採行的策略： <input checked="" type="checkbox"/> 不設圍籬 。所有動物及人員皆可自由通過，生態影響最小。 <input type="checkbox"/> 僅栽植綠籬 。如苦林盤、冬青菊、苦檻藍等。隔絕大型動物如野狗，但須費心栽植管理。 <input type="checkbox"/> 使用最大孔徑圍籬 。設置容易，但僅小型動物如蜥蜴可通過。鳥類及陸蟹易被阻隔。 <input type="checkbox"/> 設置大孔徑圍籬並於圍籬兩旁栽植綠籬 ，具美化環境功能，並提供生物廊道。 <input type="checkbox"/> 圍籬設置動物通行孔 。額外考量陸蟹通行，以體型最大的凶狠圓軸蟹為標的，在圍籬下方增設開口（高約 15 公分、寬 30 公分），間距 10 至 20 公尺設置一處。
	外來種植物入侵	植生工程-裸露地植被補植	施工後的裸露地補植植物以達固沙及抑制外來種的功效，範圍分成兩項區域執行： <input type="checkbox"/> 土堤 ：需要有人員走動的區域，補植原生植物護堤，如扦插海馬齒（濱水菜）、移植周邊的鹽地鼠尾粟及裸花藜蓬（鹽定）。 <input checked="" type="checkbox"/> 周邊空地 ：在不影響太陽能板運作的區域，補植灌叢性原生植物或紅樹林，如苦林盤、冬青菊、海茄苳等。 植被補植及照護，或可提供短期工作機會給在地居民。

時序	生態影響	對策	議題
施工階段	施工過程的 野生動物衝擊	施工調整	1. 避免夜間施工及照明設施使用。 2. 避免候鳥度冬期間施工。 3. 禁止餵食野狗，如為地主或承租人飼養，則進行犬隻管處理宣導。
	棲地破碎化、干擾	植物保存	保留之紅樹林/植被範圍，需以警示帶標示範圍，施工規範，明文規定禁止人員、機具、材料進入，並訂定罰則。
		入侵種植物移除	案場整理時，將入侵種植物清除，包含枝條，種子一併外運，避免於現地留種繼續生長。
運作時期	野生動物衝突	野生動物利用監測	安排人員定期巡視，記錄是否有生物受害或利用，以便即時調整管理： <input type="checkbox"/> 鳥巢 。如評估沒有影響運作則使其自然發展。如鳥種糞便會影響太陽能板且非保育類物種，可進行鳥巢移除或驅趕。 <input type="checkbox"/> 鳥類停棲 。如排糞影響運作，可於周圍裝置加裝鳥刺或老鷹模型驅趕。 <input type="checkbox"/> 老鼠啃食 。預先對電器設施進行防護。如果有鼠害問題，可以籠具進行捕捉防制。禁止使用毒鼠藥以免毒害環境。 <input type="checkbox"/> 鳥屍或其他動物屍體 。大量雁鴨或鷺鷥屍體，可能有禽流感現象。或是有異常碰撞、中毒、野狗殺害情形，也會有屍體。需蒐集、通報及瞭解原因。
	棲地破碎化、干擾	入侵種植物移除	1. 建議每年於秋季及春季各進行 1 次人工除草，移除會影響太陽能板的攀藤植物，以及巴西胡椒木、銀合歡等生長迅速的木本入侵種植物 2. 避免除草劑使用 3. 覆蓋黑布為最終的考量方案。 入侵植物移除可提供短期工作機會給在地居民。
	污染	化學物質使用管理	1. 除草、固沙、清潔時，盡量避免使用任何化學液體或物質。 2. 定期進行土壤或水質監測。 3. 廢棄物或垃圾集中放置，不宜長期堆置於廠區。
	水資源利用	訂立用水計畫	1. 清洗頻率應隨現場天候環境機動調整，可預先訂立清洗標準。例如：每個月清洗 1 次，但如果有當日降雨大於某數值者，當月可不清洗。 2. 關於清洗用水的來源及流向，需審慎訂定計畫。例如設置引導溝渠，導開清洗後的廢水。
	社會經濟	環境教育及生態旅遊增值	1. 可考慮開放場域提供環境教育。 2. 與觀光業者結合，成為觀光資源。或提供綠能資訊給周邊業者做為解說資源使用。 3. 建置生態友善設施如自然步道。

時序	生態影響	對策	議題
退場	棲地回復	廢棄物處理及棲地回復	<ol style="list-style-type: none"> 1. 廢棄物不可堆置過久，應立即交由專業團隊盡快回收。 2. 移除設施的工程，需留意保存最初規劃保留之稀有植物及植被。 3. 訂立退場後的生態回復目標與計畫，如裸露地或土堤種植原生植物。 4. 最終回歸原有產業運作。

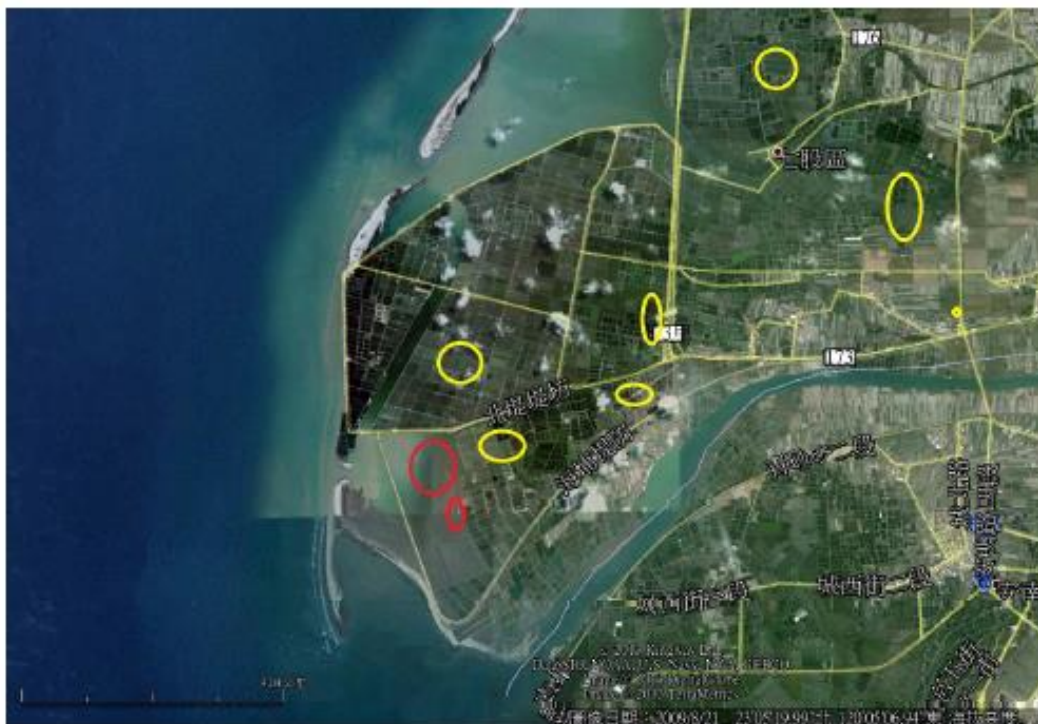


圖 7-1 三股子案場周邊可能潛在的覓食區（東方之黃色圓圈）

資料來源：「台江國家公園及其週邊地區黑面琵鷺與伴生鳥種數量調查」2011-2013 年調查成果報告



三股子案場周邊潮溝，紅樹林群落及小苗，施工時需注意避免破壞

圖 7-2 三股子案場周邊潮溝紅樹林

3. 各監測目標調查方法及結果

(1) 植物生態調查

本調查目的在於了解計畫場域內及鄰近地區植物資源的基礎資料、植物與環境的生態特性及重要性。由於台灣西南沿海地區冬季降雨量較少，一年之中有明顯的乾濕季，因此本計畫預計在乾季一月份以及濕季六月份各進行一次調查，藉此記錄本地植物資源分布現況。場域內設置的 2 條各 1,000 公尺穿越線樣帶（樣線 A、B），調查項目包括沿線植物種類組成與其覆蓋度、植被類型、以及土地利用現況。並在場域外設定 1 條 1,000 公尺對照樣帶（樣線 C），藉此了解本區域內以及鄰近地區植物物種多樣性，評估物種多樣性歧異度以及當地潛在植被等（圖 7-3）。

A. 調查方法

本區土地利用形式多為魚塭以及廢棄荒地，植被類型多為草地及灌叢，鮮有喬木出現，因此植物生態調查採用穿越線調查法，沿魚塭、溝渠、道路兩側，依現場植被分布狀況設定寬 2~4 公尺樣帶，以植物覆蓋度做為數量的估計依據。調查人員沿穿越線行走，記錄穿越線兩側設定範圍內出現之植物種類，並以 100 公尺為次單位，評估並記錄出現之植物物種及其覆蓋度。待兩次調查結束後，將兩次調查結果合併，估算植物物種多樣性歧異度以及當地潛在植被。



圖 7-3 漁電共生案場生態調查穿越樣線位置圖

B. 調查地點

調查之時間、地點及路線以衛星定位儀標定並於地圖上標示。野外調查頻度為乾濕季各 1 次。依據中央氣象局臺南北門氣象站 2016-2018 年記錄資料繪製生態氣候圖。

C. 文獻收集、物種鑑定

除野外調查工作外，同時收集場域鄰近區域近年來相關文獻，配合現場採集工作，進行植物物種調查，包括原生、歸化、栽植之種類，並參照 Flora of Taiwan (1978, 1993, 1994, 1996 & 1998) 以及相關文獻逐一鑑定核對，以確定鑑定種類無誤，存證標本存放於嘉義大學生物資源學系標本室，並依照 2017 台灣維管束植物紅皮書名錄（台灣植物紅皮書編輯委員會，2017）判定稀有瀕危程度。

D. 植物生態調查結果

區內共進行 2 條穿越線樣帶調查，調查穿越線樣帶位置繪於圖 3.1 1。區內共記錄維管束植物 24 科 55 種，其中雙子葉植物有 23 科 45 種，單子葉植物僅發現禾本科 1 科 10 種。穿越線樣帶 A 共紀錄 49 種植物，以大黍覆蓋度 33.5% 最高，其次為銀合歡 22.5%，大花咸豐草 12.7%，海茄冬 3.3%，蘆葦 2.9%。穿越線樣帶 B 共紀錄 37 種植物，以海馬齒覆蓋度 29.8% 最高，其次為大黍 19.6%，田菁 8.8%，鼠尾粟 6.7%，臭根子草 6.2%。

區外進行 1 條穿越線樣帶 C 調查，共紀錄 18 科 44 種，其中雙子葉植物 17 科 34 種，單子葉植物僅禾本科 1 科 8 種，其中以大黍覆蓋度 35.5% 最高，其次為大花咸豐草 25.6%，臭根子草 18.6%，海茄冬 18.1%，敏感合萌 17.4%。由於一月調查時為乾季，因此部分植物乾枯休眠，待六月份第 2 次調查時，可以呈現此地較完整的植物相，並且可以與本次調查對照，以了解本地在不同季節的環境差異。

(2) 鳥類生態調查

A. 調查方法

本計劃依據臺南市七股區三股子段之漁電共生計畫規劃範圍來設置鳥類調查樣線，計畫範圍及鄰近區域大都屬於私有魚塢的棲地類型。我們分別在規劃範圍內設置 2 條長 1 公里的鳥類調查樣線，含三股子樣線 A 與三股子樣線 B，另於規劃範圍外西南側 1 公里外的魚塢區設置 1 條長 1 公里的對照樣線 C 等共 3 條調查樣線（圖 7-4）。

鳥類調查主要依據環保署在 2011 年 7 月 12 日所公告之「動物生態評估技術規範」（環保署 2011）來進行相關設計。由於本計畫調查樣線鄰近棲地屬臨海的私有魚塢，其水位高

低並不會受到潮汐的影響，且棲息鳥種大都以水域或草原性鳥類為主，因此我們分別選擇於日出後至上午 10 點前或下午 3 點至日落前等兩個時段來進行各樣線的鳥類調查。

為比較各調查樣線所記錄鳥類在不同魚塭的棲息狀態，我們進一步將各調查樣線左右兩側的魚塭給予編號，以進行後續的比較分析，其中樣線 A 有 22 個魚塭、樣線 B 有 25 個魚塭、而對照樣線 C 則有 24 個魚塭（圖 7-5）。調查主要是利採用穿越線調查法（line transect, strip），由調查人員以每小時約 2 公里的速率沿調查樣線前進，並記錄穿越線左右兩側可察覺之魚塭和岸堤上的水域性和陸域性鳥類，同時輔以群集計數法（counting flocks）來記錄各魚塭內的鷺科、鸕鶿科和雁鴨等群聚的水鳥；並對在魚塭岸堤與其他區域所棲息記錄的鳥類另外加以註明。

調查時採用 10×25 倍雙筒望遠鏡及高倍率 20×60 倍單筒望遠鏡來進行觀察，分別記錄所發現鳥類之種類、數量、行為、棲地特色與發現位置等，並以照相機拍攝棲地狀況與水鳥利用情形。部分未能直接目擊的陸棲性鳥類，則以其鳴叫聲判斷種類與數量。本計畫將分別於冬季（1~3 月候鳥渡冬期）及夏季（6~8 月非候鳥渡冬期）對各樣線進行 4 次重複調查。

由於魚塭在曬池時所產生的水位變化，經常會在短期間內形成各種不同水深的棲地，並吸引各類水域性鳥類前來棲息（廖英琦 2006；黃仲霖等人 2010；黃郅凱 2013；鄒藤冠 2013），因此本計畫在進行鳥類調查時，同時記錄各魚塭的水位與曬池狀態，並將其區分為滿水（正常養殖中或水位較高之魚塭）、曬池（水位較低且經常有部分魚塭底部泥灘地裸露之現象），以及乾池（魚塭內無留存水域）等 3 種狀態。我們分別比較各樣線之鳥種組成與數量差異，計算 Margalef 種豐度指數（後方簡稱 d 種豐度指數）、Shannon-Wiener 種歧異度指數（H' 後方簡稱 S-W 歧異度指數）等群聚指標，並以群集分析法（cluster analysis）來探討 3 條樣線之鳥類群聚組成的關係。同時利用無母數統計法之 Kruskal-Wallis test（後方簡稱 K-W 檢定）來檢測不同調查樣線各魚塭所平均記錄鳥種數與隻次的差異，以及不同水位與曬池狀態魚塭的平均記錄鳥種與隻次，若彼此間存在顯著性差異（ $P < 0.05$ ），則進一步以 Dunn's multiple comparison test（後方簡稱 Dunn's 檢定）進行事後兩兩檢定。而本計畫所記錄各鳥種的中文名、學名與遷留型態等資訊主要參考中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會之潘致遠等人（2017）的台灣鳥類名錄來加以界定。

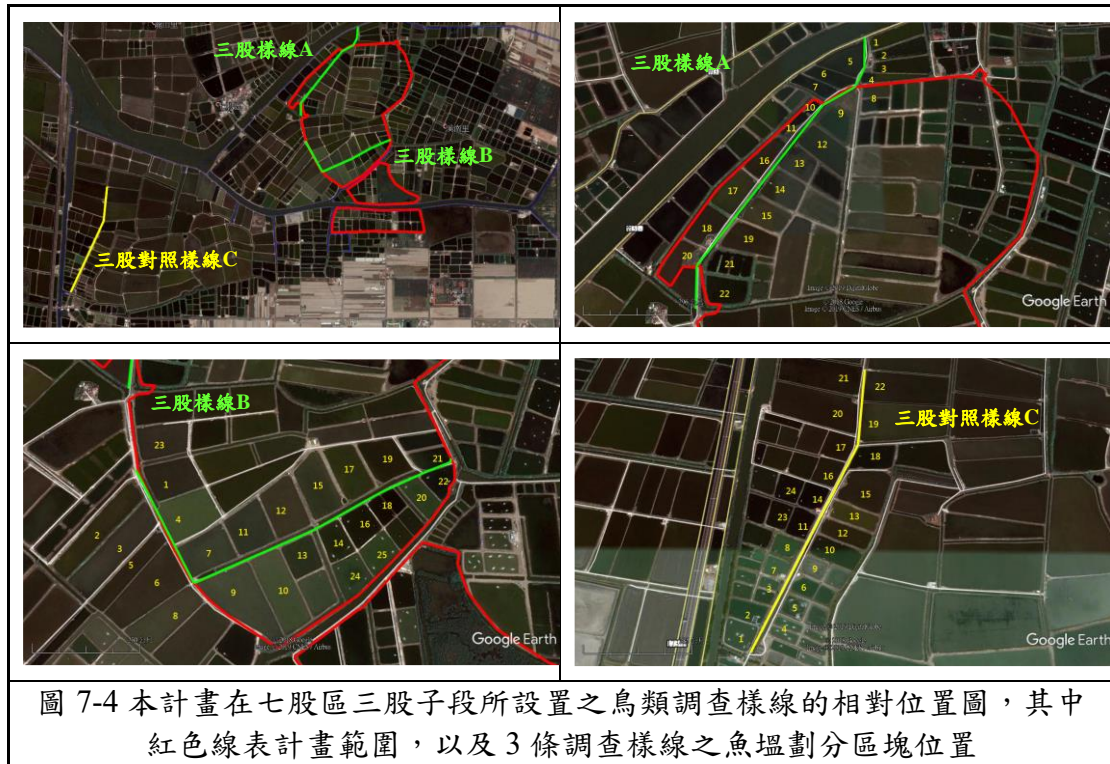


圖 7-4 本計畫在七股區三股子段所設置之鳥類調查樣線的相對位置圖，其中紅色線表計畫範圍，以及 3 條調查樣線之魚塭劃分區塊位置

B. 調查結果

本計畫在 1 月下旬至 2 月上旬期間，已完成所設置 3 條樣線各 4 次鳥類調查，共記錄有鳥類 8 目 17 科 45 種 2,799 隻次，Margalef 種豐度指數(d)為 5.54、S-W 歧異度指數為 2.91，包含冬候鳥 25 種、留鳥 15 種、過境鳥 1 種、以及外來種 4 種。其中白頭翁與褐頭鷦鶯等 2 種鳥類屬臺灣特有亞種，保育類鳥種有 4 種，其中屬於 I 級瀕臨絕種保育類的有黑面琵鷺；屬於 II 級珍貴稀有保育類有黑嘴鷗與小燕鷗；屬於 III 級其他應予保育類則有大杓鷸。所有記錄鳥種，以黑腹燕鷗共記錄有 558 隻次為最高，其次是大白鷺共記錄有 417 隻次，其他高蹺鴿、東方環頸鴿、琵嘴鴨、麻雀、小白鷺、紅胸濱鷸及黑腹濱鷸等 7 種鳥類也都記錄有 100 至 200 隻次，是調查區域冬季較優勢的鳥種。

比較 3 條所設立樣線的鳥類紀錄發現，樣線 A 共記錄 8 目 16 科 30 種 395 隻次，Margalef 種豐度指數 (d) 為 4.85、S-W 歧異度指數為 2.75，記錄隻次較多的前 10 種鳥類分別為麻雀、高蹺鴿、紅冠水雞、大白鷺、黑腹燕鷗、白頭翁、紅鳩、小鸛、小白鷺及白尾八哥；樣線 B 記錄有 7 目 13 科 30 種 1,245 隻次，Margalef 種豐度指數 (d) 為 4.01、S-W 歧異度指數為 2.21，記錄隻次較多的前 10 種鳥類分別為黑腹燕鷗、琵嘴鴨、黑腹濱鷸、青足鷸、東方環頸鴿、麻雀、大白鷺、小白鷺、高蹺鴿與小青足鷸；對照樣線 C 則記錄有 4 目 12 科 35 種 1,159 隻次，Margalef 種豐度指數 (d) 為 4.82、S-W 歧異度指數為 2.62，記錄隻次較多的前 10 種鳥類分別為大白鷺、

紅胸濱鵒、高蹺鴿、蒼鷺、小白鷺、東方環頸鴿、裏海燕鷗、反嘴鴿、黑腹燕鷗及赤腰燕（表 7-2）。由 3 條樣線在冬季的調查結果可發現，樣線 B 與對照樣線 C 記錄有較多種鴿科及鵒科等岸鳥，這主要是因為這兩條樣線內均有部分魚塭正在曬池，而吸引較多鷺科鳥類或岸鳥棲息所致，其中樣線 B 記錄有高達 502 隻次的黑腹燕鷗，對照樣線 C 則記錄有 330 隻次的大白鷺，也使這 2 條樣線所總合記錄的鳥類隻次明顯高於樣線 A。

進一步利用群集分析三股子段 3 條樣線的鳥類群集組成，也可發現樣線 B 與對照樣線 C 的鳥種組成較為相近而形成一個小群集，樣線 A 的鳥種組成則與其他兩條樣線具有較大差異（圖 7-5）。樣線 A 可能因為鄰近「南 31」區道，有較多人為活動干擾水鳥棲息，以及樣線入口處及後端各有一處畸零地且栽植生長有些防風林及灌木，而發現棲息有稍多的雀形目等陸域性鳥種。樣線 B 所記錄的鴿形目鳥類隻次最高，且部分魚塭記錄有數量不少的雁鴨科鳥類，這可能與計畫區域東南側有一塊面積約 8 公頃的泥灘濕地有關。調查期間我們曾嘗試進入該濕地進行觀察，但受限於無既成道路而未能收集相關鳥類資訊，但在初步觀察中，我們發現該濕地有數量不少的鷺科、鴿科、鵒科及鵒科鳥類，棲息於紅樹林上及在泥灘地上覓食。對照樣線 C 的一些曬池魚塭也吸引許多鷺科鳥類進入覓食棲息，同時也記錄有數量較多的黑面琵鷺在此活動，其中又以在曬池中的 18 號魚塭曾單次記錄有 16 隻黑面琵鷺活動的數量最高。由於對照樣線 C 離黑面琵鷺保護區主棲地的直線距離僅約 4~5 公里，可能增高黑面琵鷺遷入覓食活動的機會。黑面琵鷺可在一天內飛至 10 公里遠的區域覓食（王穎 2015），計畫區域與對照樣區的魚塭也大都含括於主棲地之黑面琵鷺的覓食區之中。

雖然在本計畫所設置的 3 條調查樣線中，樣線 B 與對照樣線 C 所總合記錄的鳥類隻次明顯比樣線 A 多（表 7-4）。事實上，這些鳥類在各調查樣線的棲息分布都極為聚集，尤其是集中棲息於少數的曬池魚塭之中。我們若以各調查樣線之面積不等的魚塭做為記錄單元來進行分析，則可發現樣線 B 與對照樣線 C 各魚塭所平均記錄的鳥種數及隻次，都比樣線 A 的記錄鳥種數及隻次多（圖 7-7），其中樣線 B 各魚塭平均記錄有 3.3 ± 0.6 (mean \pm SE) 種、 44.3 ± 17.9 (mean \pm SE) 隻次，對照樣線 C 記錄有 3.0 ± 0.8 (mean \pm SE) 種、 43.9 ± 19.6 (mean \pm SE) 隻次，而樣線 A 則僅記錄有 2.8 ± 0.6 (mean \pm SE) 種、 10.0 ± 2.8 (mean \pm SE) 隻次，但經無母數統計之 K-W 檢定後發現，3 條樣線各魚塭所平均記錄的鳥種數 ($H = 0.992$, $P = 0.609$) 與隻次 ($H = 1.75$, $P = 0.418$) 則均無顯著差異，這主要是因為樣線 B 與對照樣線 C 各魚塭所記錄之鳥類隻次差異大所致。

另一方面，我們合併 3 條樣線共 71 個魚塭，將其劃分為

滿水（61 個）、曬池（8 個）、以及乾池（2 個）等 3 種狀態，則可發現在曬池魚塭所記錄的鳥種數與隻次均顯著較滿水與乾池魚塭高（圖 7-8；其中平均鳥種數的 K-W 檢定： $H=19.01$, $P<0.001$ ；平均隻次為： $H=18.58$, $P<0.001$ ）。各曬池魚塭平均記錄有 9.3 ± 1.2 （mean \pm SE）種、 210.0 ± 44.7 （mean \pm SE）隻次的鳥類；滿水魚塭平均記錄有 2.3 ± 0.3 （mean \pm SE）種、 11.4 ± 3.0 （mean \pm SE）隻次；而乾池魚塭則僅記錄有 1.5 ± 1.5 （mean \pm SE）種、 3.0 ± 3.0 （mean \pm SE）隻次，顯見魚塭曬池對該地之鳥類棲息具有極為重大的影響。

表 7-2 鳥種數、隻次，以及以及 Margalef 種豐度指數（ d ）與 S-W 歧異度指數（ H' ）等群聚指標

目	科	中文名	樣線 A	樣線 B	對照 樣線 C	總合
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	2	0	0	2
		琵嘴鴨	2	139	0	141
		小水鴨	8	4	0	12
鸕鷀目	鸕鷀科	小鸕鷀	16	8	0	24
鷗鳥目	鷗科	鷗	7	0	0	7
鵞形目	鷺科	蒼鷺	11	2	86	99
		大白鷺	41	46	330	417
		中白鷺	2	1	13	16
		小白鷺	13	41	80	134
		夜鷺	6	0	2	8
	鸛科	埃及聖鸛	0	22	20	42
		黑面琵鷺	1	2	20	23
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	46	1	0	47
鴿形目	長腳鴿科	高蹺鴿	52	39	98	189
		反嘴鴿	0	0	60	60
	鴿科	灰斑鴿	0	0	1	1
		太平洋金斑鴿	0	2	18	20
		蒙古鴿	0	0	3	3
		東方環頸鴿	0	84	77	161
	鴿科	磯鴿	2	7	2	11
		青足鴿	1	86	4	91
		小青足鴿	0	25	18	43
		赤足鴿	1	21	6	28
		大杓鴿	0	4	0	4
		紅胸濱鴿	0	25	109	134

目	科	中文名	樣線 A	樣線 B	對照 樣線 C	總合
	鷗科	黑腹濱鷗	0	106	17	123
		黑嘴鷗	1	0	0	1
		紅嘴鷗	1	0	0	1
		黑尾鷗	0	0	1	1
		小燕鷗	0	0	2	2
		裏海燕鷗	6	2	72	80
		黑腹燕鷗	27	502	29	558
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	0	0	2	2
		紅鳩	21	1	8	30
		珠頸斑鳩	4	3	2	9
雀形目	燕科	家燕	0	0	1	1
		洋燕	0	2	8	10
		赤腰燕	2	0	29	31
	鵯科	白頭翁	24	4	10	38
	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	6	0	6	12
		褐頭鷓鴣	11	4	6	21
	繡眼科	綠繡眼	2	0	0	2
	八哥科	家八哥	1	1	1	3
		白尾八哥	13	2	7	22
	麻雀科	麻雀	65	59	11	135
		目數	8	7	4	8
		科數	16	13	12	17
		鳥種數	30	30	35	45
		總隻次	395	1,245	1,159	2,799
		Margalef (d)	4.85	4.069	4.819	5.544
		歧異度 (H')	2.752	2.206	2.62	2.906
--		目數	8	7	4	8
		科數	16	13	12	17
		鳥種數	30	30	35	45
		總隻次	395	1,245	1,159	2,799
		Margalef (d)	4.85	4.069	4.819	5.544
		歧異度 (H')	2.752	2.206	2.62	2.906

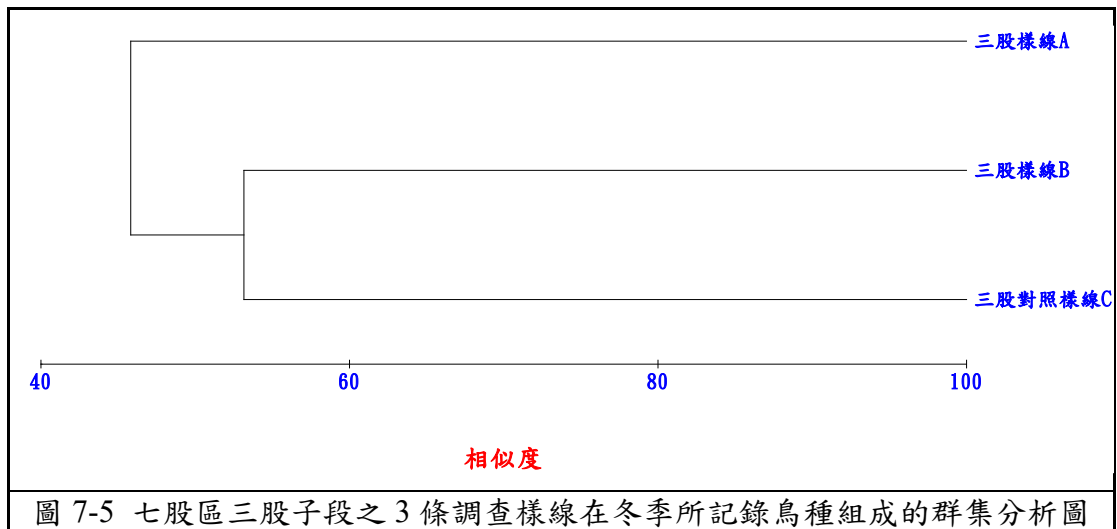
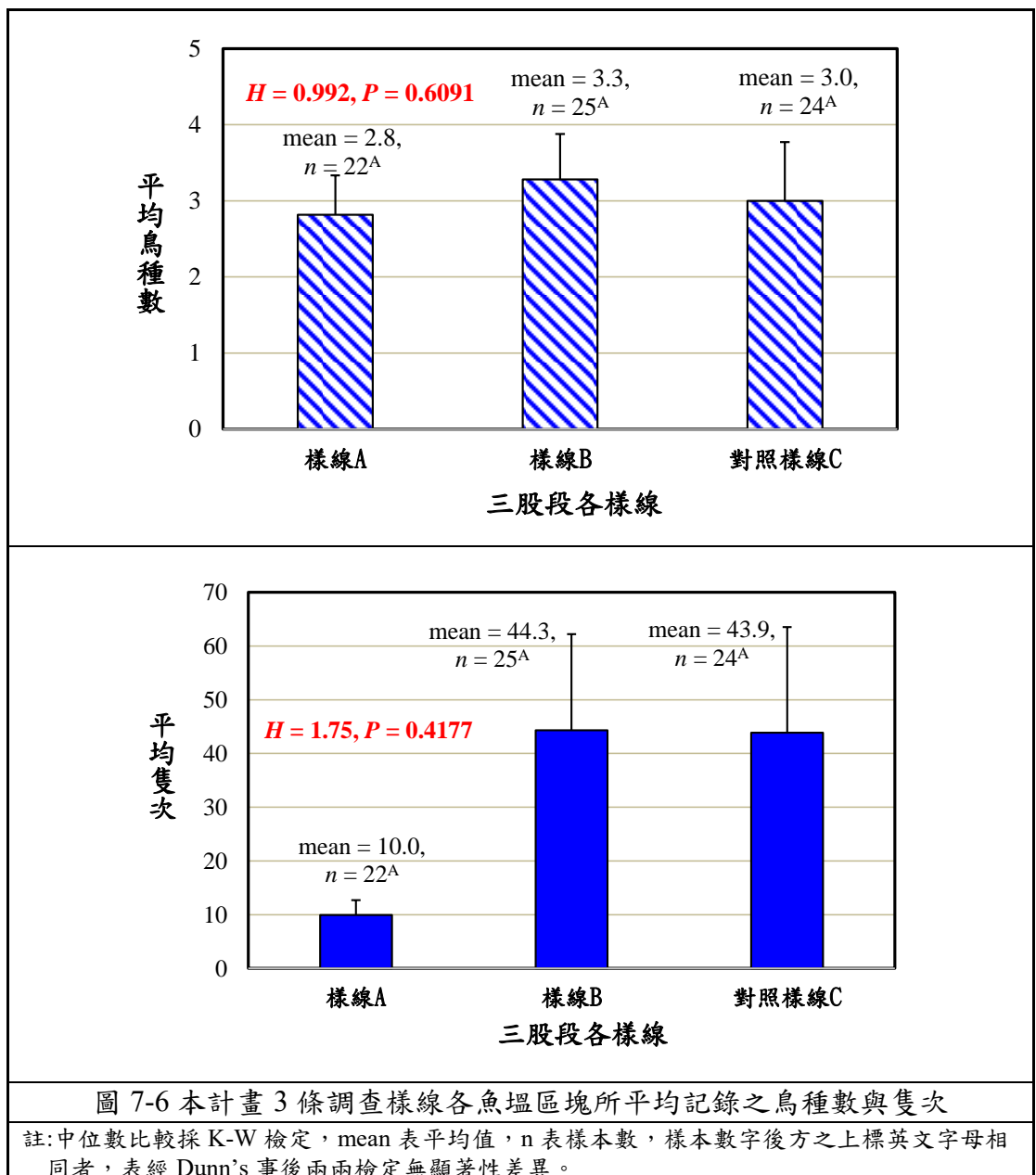
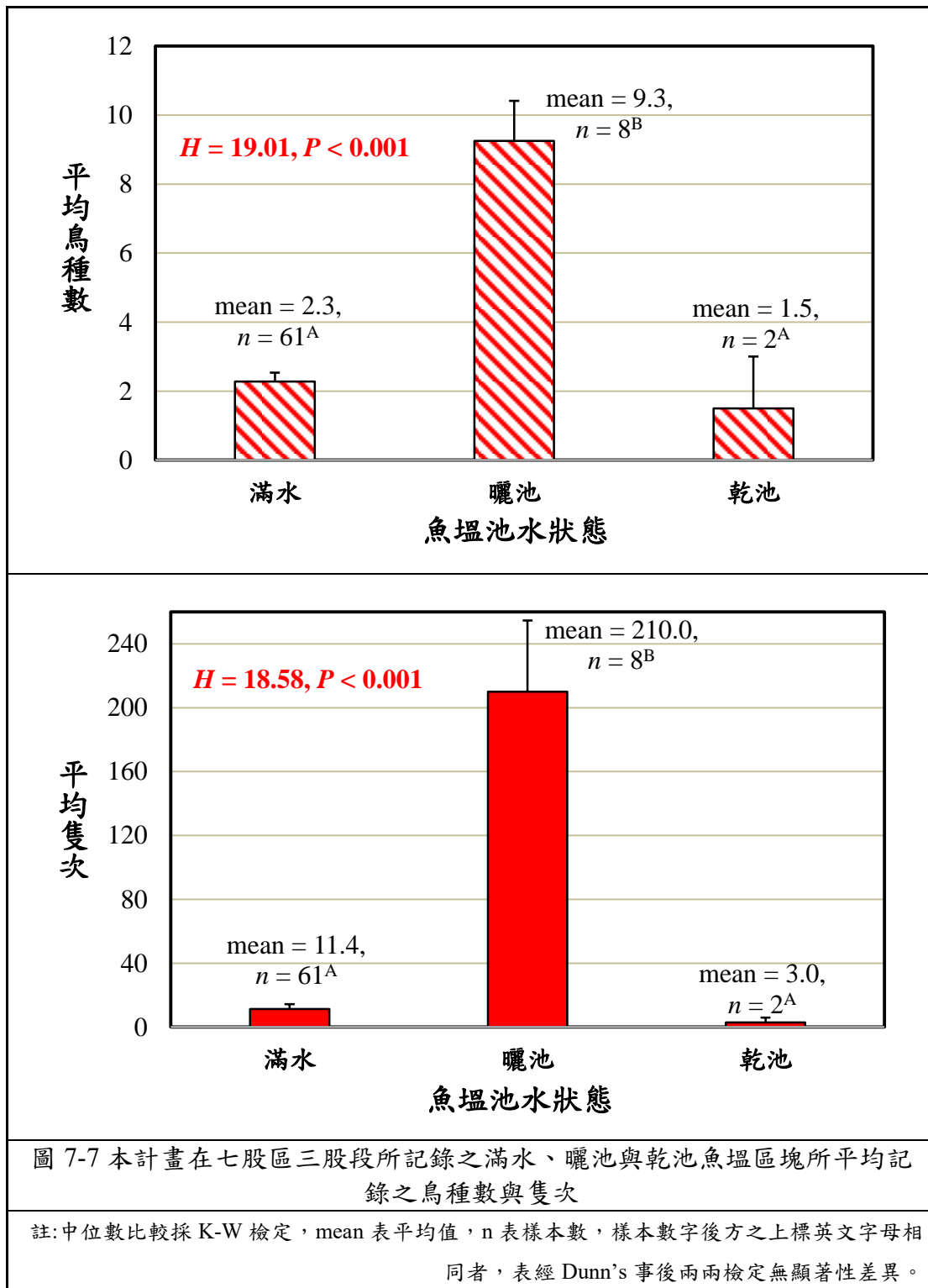


圖 7-5 七股區三股子段之 3 條調查樣線在冬季所記錄鳥種組成的群集分析圖





(3) 哺乳類、蝶類與蜻蛉目生態調查

A. 哺乳類調查

於七股樣區內選定 3 條調查樣線, 分別為: A. 溪南 (TW97 158855, 2557839)、B. 三股 (TW97 159439, 2556759)、C. 七股 (對照樣線; TW97 158939, 2558148) 進行調查。由

於調查區域皆為開闊的魚塭及其周邊塭堤的草生地，因此本計畫採用的調查方法包含：

(A) 捕捉調查：

分別於 3 條樣線（溫堤或道路旁草生地）中放置捕捉器（鼠籠）進行齧齒目與鼯形目小型哺乳動物捕捉。每條樣線設置的方式為間隔 10~15 公尺放置一個捕捉器，其中包含 2 個台製鼠籠與 8 個薛門氏捕鼠器，並以地瓜抹花生醬為餌；鼠籠放置後，隔日上午巡籠。捕獲的個體進行種類、性別之鑑定，測量體重後原地釋回。每條樣線皆進行 3 個捕捉夜。

(B) 穿越線法：

於樣線中以徒步緩行的方式，記錄目擊的哺乳動物種類與隻數，並記錄所發現之野生哺乳動物的叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴、殘骸等跡相。

(C) 蝙蝠叫聲頻側錄：

接近日落的時候於樣線以徒步緩行的方式，手持蝙蝠偵測器（Echo Meter Touch 2 Pro）測錄當地活動蝙蝠的回聲定位叫聲音頻。每條樣線 1 晚測錄 30 分鐘；各樣線分別進行 2 晚測錄。回實驗室後，將錄製所得之音頻資料以 Kaleidoscope 軟體讀出音頻圖譜，再以人工辨識其中之蝙蝠回聲定位叫聲。辨識為蝙蝠叫聲的音頻檔案則再參考已知臺灣地區蝙蝠的音頻圖譜（周與鄭 2012；鄭等 2017；方 2014；方 2018），進行種類判識。所得資料進一步分析各種蝙蝠出現的相對數量與各樣線的物種組成。本計畫內估算蝙蝠數量是以圖譜中單一蝙蝠物種連續出現 7 個叫聲（call）作為一筆資料，所得之筆次資料做為後續相對出現數量估算。此外，亦以目視法記錄所觀察到的蝙蝠。

(D) 蝶類與蜻蛉目調查：

蝶類與蜻蛉目昆蟲調查方法為穿越線捕捉調查法。於各樣線以緩步前進觀察並記錄蝴蝶與蜻蜓種類與數量；若不易辨識，則以捕蟲網捕捉，再進行細部特徵鑑定。物種鑑定參考『臺灣蝴蝶圖鑑（上、中、下）』（徐 2013）與『臺灣蜻蛉目昆蟲檢索圖鑑』（林與楊 2016）。

B. 調查結果

已於 108 年 1 月 25 日至 28 日完成第一季調查，各類動物調查的結果如下：

(A) 哺乳動物

本次調查記錄到 2 目 3 種野生哺乳動物 (附錄三)，分別為啮齒目鼠科的田鼯鼠 (*Mus caroli*) 與小黃腹鼠 (*Rattus losea*)，以及翼手目蝙蝠科的東亞家蝠 (*Pipistrellus abramus*)。啮齒目的鼠類共捕獲 20 隻次，整體捕獲率為 22%；其中，田鼯鼠捕獲 18 隻次最為優勢。就三條樣線進行比較，B 樣線 (三股) 捕獲隻次最高 (11 隻次)，而 C 樣線 (七股 對照樣線) 最低 (2 隻次；圖 7-8)。此外，三條樣線中僅 B 樣線 (三股) 捕獲 2 種鼠類。透過訪談得知當地出現最多的野生哺乳動物亦為鼠類。

蝙蝠音頻測錄分析後的結果顯示，3 個樣線分別進行 2 晚測錄共記錄到 274 個音檔，其中有蝙蝠叫聲的音檔僅有 3 個。進一步計算有蝙蝠叫聲音檔中的叫聲筆數，則有 53 筆次。3 個樣線所記錄的蝙蝠叫聲筆數在不同的調查夜有所差異，A 樣線僅在第一晚 (108 年 1 月 25 日) 測錄到蝙蝠叫聲，B 與 C 樣線則僅在第二個調查夜 (108 年 1 月 27 日) 中記錄到。就叫聲筆數比較，3 個樣線在 2 個調查夜累計的筆次差異不大 (17~19 筆次，圖 7-9)。經音頻圖譜比對，本次調查所記錄到的音頻皆為東亞家蝠 (*Pipistrellus abramus*) 的叫聲。

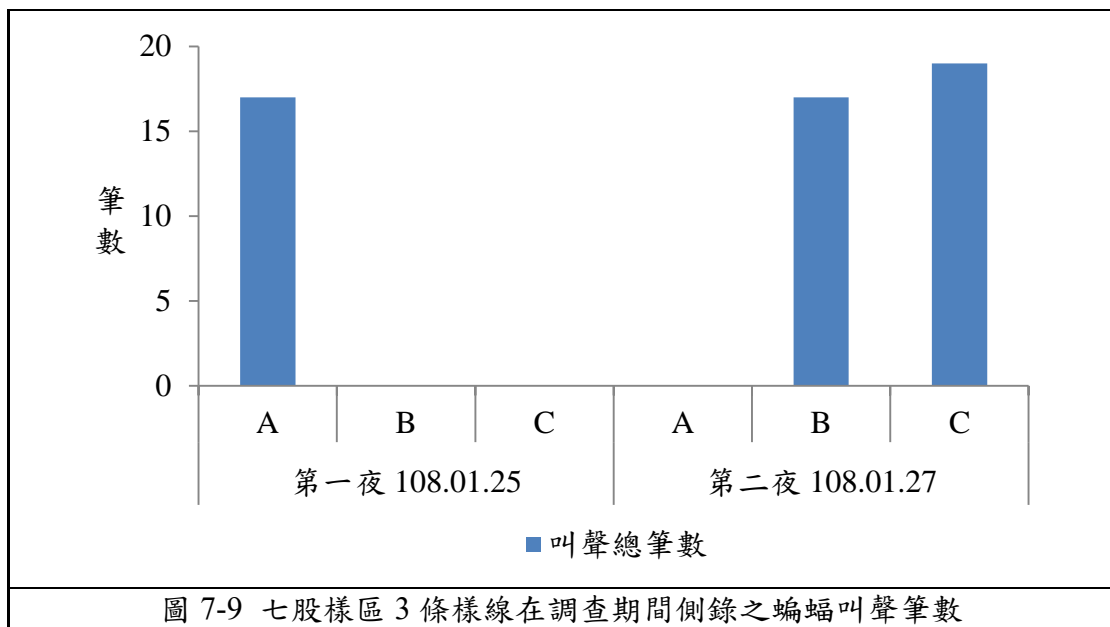
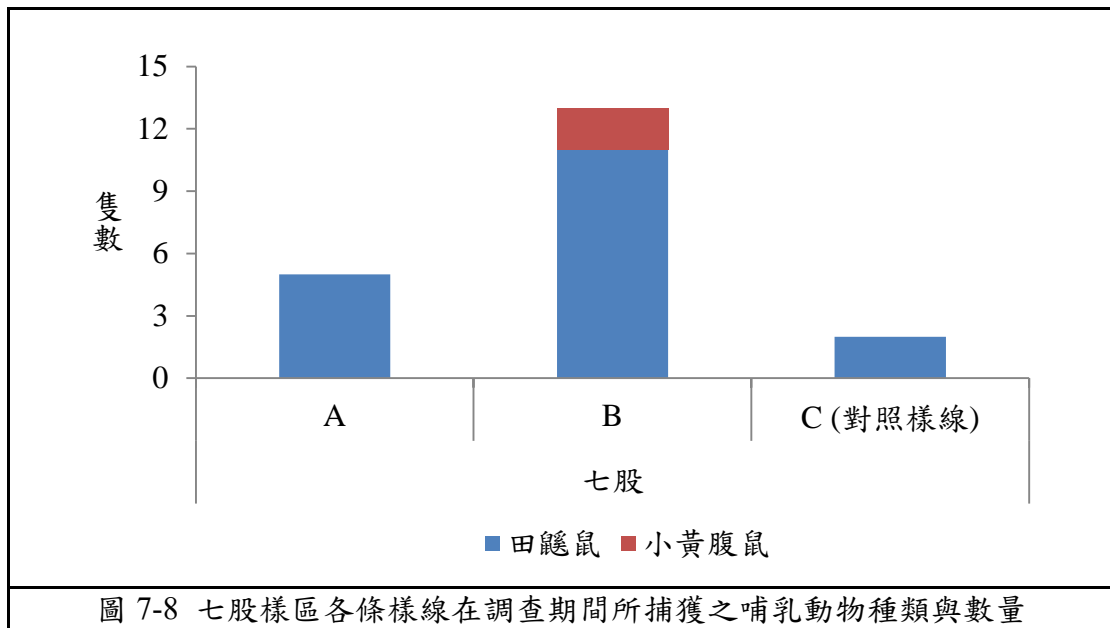
(B) 蝶類與蜻蛉目

a. 蝶類：

3 條樣線共記錄到蝶類 3 科 6 種，分屬弄蝶科 1 種、灰蝶科 3 種與粉蝶科 2 種，均為低海拔常見的物種。七股樣區中以 B 樣線調查到的種類最多 (6 種)，C 樣線最少 (1 種，)。相對數量上，以白粉蝶 (*Pieris rapae crucivora*) 被觀察到的數量最多。

b. 蜻蛉目：

3 條樣線共記錄到蜻蛉目 2 科 4 種，分屬蜻蜓科 2 種、細蟴科 2 種，均為低海拔常見的物種。樣區中亦以 B 樣線調查到的種類最多 (4 種)，C 樣線最少 (0 種，)。相對數量上，以猩紅蜻蜓 (*Crocothemis servilia servilia*) 與青紋細蟴 (*Ischnura senegalensis*) 被觀察到的數量最多。



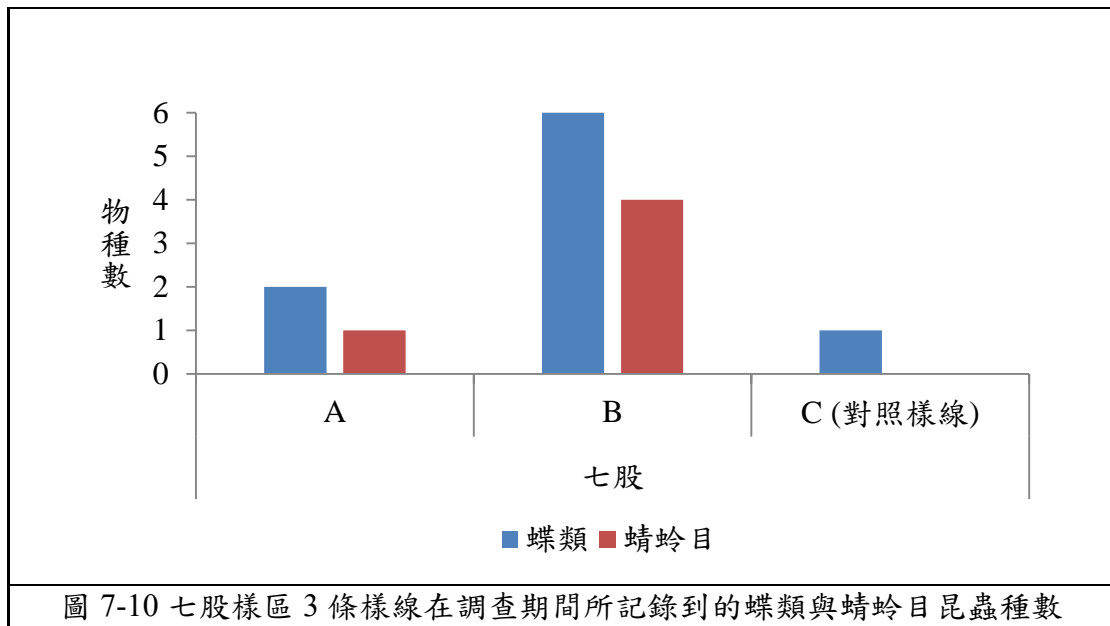


圖 7-10 七股樣區 3 條樣線在調查期間所記錄到的蝶類與蜻蛉目昆蟲種數

	
樣線 A	樣線 B
	
樣線 C	地棲性小獸類調查
	
蝙蝠音頻測錄	蝶類與蜻蛉目昆蟲調查
	
捕獲之鼠類進行測量記錄	捕獲之蝶類進行鑑定
圖 7-11 七股樣區哺乳類、蝶類蜻蛉目調查工作照	

	
<p>東亞家蝠之音頻圖譜一</p>	<p>東亞家蝠之音頻圖譜二</p>
	
<p>樣線 B 蟲調環境</p>	<p>樣線 B，月鼠</p>
	
<p>樣線 B，小黃腹鼠</p>	<p>樣線 B，小黃腹鼠野放</p>
	
<p>樣線 B，細灰蝶</p>	<p>樣線 B，青紋細蟴交配</p>
<p>圖 7-12 七股樣區哺乳類、蝶類蜻蛉目調查工作照</p>	

(4) 兩棲類與爬蟲類生態調查

A. 調查方法

本計劃之兩棲類與爬蟲類調查樣線的設置位置與鳥類調查樣線相同，均於計劃範圍內設置 2 條長 1 公里的調查樣線，含三股樣線 A 與三股樣線 B，另於計劃範圍外西南側 1 公里外的魚塭區設置 1 條長 1 公里的三股對照樣線 C 共計 3 條調查樣線。兩棲爬蟲動物的調查同樣依據環保署之野生動物生態評估技術規範（環保署 2011）來進行相關設計，在衡量調查區域之棲地、季節、兩棲爬蟲動物之活動習性與狀態、降低對魚塭養殖衝擊、及相關人物力後，我們分別混和採用穿越線法 (transect sampling)、目視遇測法 (visual encounter method)、穿越帶鳴叫計數法 (audio strip transects)、繁殖區調查法 (surveys at the breeding sites)、兩生類幼蟲取樣 (quantitative sampling of amphibian larvae)、自動錄音調查法 (automated recording systems)、徒手捕捉法、漏斗式陷阱 (wire funnel trap)、以及訪問法等多種方法來進行兩棲爬蟲動物調查。

兩棲類調查分別於白天與晚上兩個時段進行，白天以目視遇測法及兩生類幼蟲取樣法為主，由調查人員沿著所設置長 1 公里的樣線緩步前進，記錄沿途所發現的兩棲類種類與數量，同時對部分易操作之排水溝或暫時性水域，以目視觀察並陪襯撈網來捕捉水域中可能棲息的蛙類蝌蚪或蛙卵，並進行後續的種類辨識與記錄。夜間則併和採用目視遇測法、穿越帶鳴叫計數法與繁殖區調查法來進行調查，同樣由調查人員配戴照明燈具沿調查樣線前進，記錄沿途所發現及聽到的蛙種及數量，並於發現有較多蛙類活動的繁殖區進行密集的觀察與記錄。此外，因調查期間有部分漁民反應夜間調查照明可能干擾魚類休息，以及引致偷竊之疑慮。

為補充降低夜訪調查頻度之調查努力量，本計畫另採用近年國內外所經常利用之自動錄音調查法來進行各樣線的蛙類調查。本計畫分別在各樣線可能有較多蛙類聚集繁殖的水域附近，分別架設一組自動錄音系統，該系統由數位錄音筆、外接式麥克風及防水箱盒所組成。錄音筆置放於防水箱盒內，外接式麥克風則設置於水域旁 2 公尺範圍內並朝向水域中央 (Saenz et al. 2006)。多數蛙類會在日落至半夜 02:00 間鳴叫活動 (Dorcas et al. 2009)，本計畫利用 20:00、20:30、21:00、21:30、22:00、22:30、23:00、23:30 等 8 個時段，每晚錄取 8 筆 10 分鐘錄音資料。我們每季在各樣線所設置錄音站 (表 7-4) 均連續進行 10 個夜晚的錄音記錄，再由調查人員下載資料並由經過聲音辨識訓練人員，以人耳來判讀並記錄蛙種及鳴叫強度等級分數。本計畫對各蛙種鳴叫強度等級分數的記錄，主要參照北美洲兩棲類監測計畫 (North American Amphibian Monitoring Program, NAAMP) 將其區分為 4 級：沒有蛙類鳴叫聲給 0 分；每隻個體的鳴叫聲可清楚分辨，且

個體間不同時鳴叫給 1 分；少數個體同時鳴叫，但鳴叫聲不連續，而每隻個體的鳴叫聲仍可清楚分辨給 2 分；不同個體的鳴叫聲重疊且連續，且個體數量無法分辨計數給 3 分 (de Solla et al. 2006)。利用累計方式計算每天 8 個時段的鳴叫強度等級分數，因此每天各蛙種的鳴叫強度分數會介於 0 至 24 分之間。

爬蟲類調查同樣區分成日間與夜間調查，並於各樣線設置 2 個漏斗式陷阱及進行當地漁民的口頭訪問，冬季調查各樣線陷阱設置位置如表 7-5。日間主要採用穿越線調查法，同時併和使用徒手與活套捕捉法，由調查人員於日間爬蟲類較為活躍之上午 10:00 至下午 15:00 間沿調查樣線進行，搜尋在道路停棲或路殺個體，及道路兩側人工設施、灌叢或草叢等較空曠之爬蟲類可能活動區域，並判別所發現種類與記錄數量。夜間調查則主要於日落約 1 小時後進行，利用手持電筒照明巡視沿線所見之爬蟲類動物，同時檢視一些常出沒於人工設施或路燈的守宮科蜥蜴，或於夜間在植物上休息的日行性蜥蜴（如草蜥或攀蜥）及部分夜行性蛇類。調查期間，也將隨機訪問當地漁民及住戶在鄰近區域所曾發現的蛇種做為參考。

表 7-3 本計畫於冬季在七股區三股子段所設置之漏斗式陷阱與自動錄音站位置

樣線代號	陷阱代號	座標		備註
		北緯	東經	
樣線 A	A1 [#]	23.1231	120.1110	同時設置有自動錄音站
	A2	23.1198	120.1086	
樣線 B	B1 [#]	23.1141	120.1105	同時設置有自動錄音站
	B2	23.1170	120.1165	
對照樣線 C	C1 [#]	23.1068	120.0895	同時設置有自動錄音站
	C2	23.1102	120.0910	

B. 調查結果

由於本計畫 1 至 2 月執行冬季調查期間，是臺灣低海拔兩棲爬蟲動物活動較不活躍的季節，加上今年冬季降雨偏少，各調查樣線除魚塭內部水域及少數溝渠尚有少許積水外，多數區域都頗為乾枯。因此冬季調查期間並未發現有任何蛙類的活動跡象，包含成蛙、卵團與蝌蚪。而所設置 3 個錄音站共錄製 30 夜的聲景資訊，經判讀也未發現有任何的蛙鳴記錄，顯示調查區域冬季的蛙類活動極為稀少。而根據近年鄰近區域的調查資訊顯示 (莊孟憲與張原謀 2018)，本區域較可能棲息活動的蛙種大致以黑眶蟾蜍及澤蛙等臺灣平地常見蛙種為主，本計畫將於夏季調查增加相關的調查努力量，並做後續的討論。

至於爬蟲類部分，調查期間我們僅於樣線 A 的道路旁電

線桿發現有 3 隻疣尾蝎虎，其他樣線都未發現爬蟲類的活動跡象。但藉由當地漁民的訪問中得知樣線 A 附近魚塭曾發現有草花蛇，樣線 C 的漁民則表示曾在魚塭發現眼鏡蛇。至於各樣線所設置漏斗式陷阱共計有 24 籠夜，則均未捕獲任何爬蟲類。總計目前在 3 條樣線共計發現有 3 種兩棲爬蟲類（表 7-4），這可能受到魚塭棲地與季節的影響，本計畫將待夏季調查有進一步資訊後，進行相關探討。

表 7-4 七股區三股子段 3 條調查樣線所記錄的爬蟲動物與數量

中文名	樣線 A	樣線 B	對照 樣線 C	總合	環境描述
疣尾蝎虎	3			3	電線桿上
草花蛇	☆			☆	魚塭旁草叢（訪問資料）
眼鏡蛇			☆	☆	魚塭旁草叢（訪問資料）

註：☆為訪問資料。

（5）水域生物、底質監測及分析

A. 水域生物調查方法

監測項目包含魚類、甲殼類、底棲生物、浮游動植物、底棲藻類等 6 項，採樣地點詳見表 7-5 及圖 7-13。其調查分析方法如下所示：

（A）魚類採集

- 以流刺網（網目分成 2.7cm、3.6 cm）、魚籠（直徑 100cm，高 31cm，八角形）及蝦籠（長 34.5 cm，直徑 12.5 cm）採集，使用時內置誘餌放入水中，每次調查於各樣點放置 2 組蝦籠及 1 組魚籠，流刺網則視樣區情況布置，每個樣點內至少布置 2 張流刺網，每個樣區內至少布置 2 張流刺網如圖 7-15。各籠具及網具於布置後的隔天進行回收，將其標本放置於含有冰塊的手提冰箱中以保持魚體的新鮮，再攜回實驗室儘速進行種類的鑑定及拍照等工作。
- 樣品固定及保存：以 5% 甲醛（福馬林）溶液固定保存。

（B）甲殼類採集

- 採集方法與魚類採集方法相同。
- 樣品固定及保存與魚類保存方法相同

(C) 底棲生物採集

a. 採集時每採樣點以採泥器挖取 3 次深度 10~20 cm 約 1 kg 的底泥，並放置於網目 1 mm 的篩網中過濾，以採樣點水源沖洗後將生物收集至試管中固定保存。

b. 樣品固定及保存與魚類保存方法相同。

(D) 浮游動物採集

採樣時，量取定量的水樣，以 500 網目之浮游生物網過濾後，洗入採樣瓶中，以 5% 甲醛（福馬林）溶液固定保存後攜回實驗室中鑑定分析。

(E) 浮游植物採集

採樣時，量取定量的水樣，以 500 網目之浮游生物網過濾後，洗入採樣瓶中，以 5% 甲醛（福馬林）溶液或 Lugol's solution 固定保存後攜回實驗室中鑑定分析。

(F) 底棲藻類採集

採樣時以開釐刀刮採樣點之固形物表面，將樣品收集於 50ml 離心管中攜回實驗室中鑑定。

B. 底質監測及分析

(A) 底質採樣方法

底質採樣地點詳見表 7-5 及圖 7-13，參考環保署環境檢驗所公告的底泥採樣方法（NIEA；S104.30C）進行採樣，每個樣點以手持採泥器各挖取底泥深度 10~20 cm，重量約 1 公斤底泥樣品，放置於夾鏈袋中並排除空氣後密封，立即保存於低溫，攜回實驗室檢測有機質、含氮量及粒徑等分析。

(B) 底質分析方法

a. 水分（Moisture content）

秤量離心管重量（W0），將底泥樣品放入離心管秤重（W1），以冷凍乾燥機（PAN CHUM PC-615）進行-70°C 以下之真空冷凍乾燥，確認乾燥後秤重（W2）將結果代入下列公式計算後得水分含量（Moisture content, %）。

計算方式：

$$\text{水分含量 (\%)} = (W2 - W1) \div (W1 - W0)$$

W0：離心管重（g）

W1：待測烘乾底泥及離心管重（g）

W2：冷凍乾燥後底泥及離心管重（g）

b. 有機質（Organic matter）

參考自Brian（2002），將冷凍乾燥後底泥樣品放入坩堝秤重（W1）後，放入高溫爐以400°C高溫灰化八小時後秤重（W2）。再把秤重結果代入下列公式計算後得有機質濃度（Organic matter concentration, %）。

計算方式：

$$\text{有機質含量（\%）} = (W2 - W1) \div 1.724$$

W1：坩堝乾重（g）

W2：待測烘乾底泥及坩堝重（g）

c. 含氧量

參考自A.O.A.C.之方法進行檢測（A.O.A.C., 1984），將土壤底泥樣品充分攪拌後，使用無灰濾紙秤5g樣品放入蛋白質分解管中，加入1.5g催化劑（ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4 = 1:10$ ）和18ml的濃硫酸，將分解管放在分解爐加熱4小時至淡黃色為止。取出分解管冷卻至常溫，用去離子水定量至250ml放入凱式氮蒸餾器中，加入飽和NaOH溶液加熱蒸出氨氣，用以添加甲基紅指示劑的0.1N H_2SO_4 溶液裝氨氣，在使用0.1N NaOH進行滴定。

計算方法：

$$N(\%) = \frac{(\text{ml } \text{H}_2\text{SO}_4 \times \text{NH}_2\text{SO}_4 \times \text{ml } \text{NaOH} \times N\text{NaOH}) \times 14.0067}{\text{樣品重}} \times 100$$

d. 粒徑分析

將有機質分析後的樣品以30ml之去離子水混合，混和均勻後吸取1ml之水樣加入全自動顆粒影像分析儀（Particle Insight）中進行分析。其分析粒徑區間為3~5000 μm ，分析經過鏡頭前之顆粒的數量、形狀、大小，計算50000個顆粒後停止，停止後以去離子水潤洗再進行下一組分析。

輸出參數後選擇 Bounding Circle Diameter (BCD) 作為分析依據，記錄其粒徑平均值、最小粒徑(μm)、

最大粒徑(μm)、10%、50%、90%分布之粒徑 (μm)、
長度加權平均粒徑(μm)、表面加權平均粒徑(μm)、
體積加權平均粒徑 (μm)。

(C) 水域生物調查結果

a. 魚類

108年2月13日於七股區十一分中排三股子段、十一分中排與樹林溪交匯口與七股區溪南里三股子段採樣，魚類採樣結果如表7-9所示。總共採集到5科9種（圖7-17），分別為小鰐鰕虎（*Mugilogobius cavifrons*）、爪哇擬鰕虎（*Pseudogobius javanicus*）、眼帶狹鰕虎（*Stenogobius ophthalmoporus*）、尼羅吳郭魚（*Oreochromis niloticus*）、莫三比克吳郭魚（*Oreochromis mossambicus*）、大眼海鯰（*Megalops cyprinoides*）、夏威夷海鯰（*Elops machnata*）、虱目魚（*Chanos chanos*）及大鱗鰻（*Chelon macrolepis*），本次採樣以採樣點S8種類最多。

b. 甲殼類與底棲生物

108年2月13日於七股區十一分中排三股子段、十一分中排與樹林溪交匯口與七股區溪南里三股子段採樣，蝦類採樣結果如表7-8所示。總共採集到2科3種（圖7-16），分別為東方白蝦（*Exopalaemon orientis*，五鬚蝦）、日本沼蝦（*Macrobrachium nipponense*）及美食奧螯蛄蝦（*Austinocheilus edulis*），當中以採樣點S5及採樣點S6種類最多，採樣點S3沒有採樣到蝦類。

蟹類採樣結果如表7-8所示。總共採集到3科3種（圖7-16），分別為鋸緣青蟹（*Scylla serrata*）、秀麗長方蟹（*Metaplex elegans*）及弧邊招潮蟹（*Uca arcuata*）。底棲生物還有採集到其他5科5種如表7-8所示。分別為日本長手沙蠶（*Magelona japonica*）、燒酒海蜷（*Batillaria zonalis*）、綾紗榧螺（*Oliva sordida*）、瘤蜷（*Tarebia granifera*）及斑馬貽貝（*Dreissena polymorpha*），其中七股區十一分中排

三股子段與十一分中排與樹林溪交匯口皆無採集到螺貝類，而螺貝類數量以採樣點S8最多，其中包含原生於俄羅斯南部及烏克蘭的裏海及黑海區域的斑馬貽貝。

c. 浮游動物

108年2月13日於七股區十一分中排三股子段、十一分中排與樹林溪交匯口與七股區溪南里三股子段採樣，浮游動物類採樣結果如表7-10所示。總共採集到3門4種(圖7-15)，分別為劍水蚤目(Cyclopoida)、橈足類無節幼蟲(Copepoda (nauplius))、游泳目(Ploima)及纖毛蟲綱(Ciliatia)。本次調查以七股區溪南里三股子段採樣點種類較多，以纖毛蟲為優勢物種。

d. 浮游植物及底棲藻類

108年2月13日於七股區十一分中排三股子段、十一分中排與樹林溪交匯口與七股區溪南里三股子段採樣，浮游植物類採樣結果如表7-11所示。總共採集到3科3種，分別為綠球藻屬(*Chlorococcum* sp.)、盤星藻屬(*Pediastrum* sp.)及鞘藻屬(*Oedogonium* sp.)，各採樣點皆以綠球藻屬為優勢物種。七股地區各採樣點皆無採集到底棲藻類。

(D) 底質分析結果

108年2月13日於七股區十一分中排三股子段、十一分中排與樹林溪交匯口與七股區溪南里三股子段進行底質調查，各採樣點所測得底質數據結果，如表7-8所示。

a. 有機質含量

底質採樣所測有機質如表7-7所示，樣區內採樣所測得有機質濃度介於0.99%至2.02%之間。此次調查以採樣點S2有機質含量2.02%最高，採樣點S7有機質含量0.99%為最低。

b. 含氮量分析

底質採樣所測含氮量如表7-7所示，樣區內採樣所測得含氮量皆小於0.11%之間。此次調查以採樣點S3含氮量0.11%最高，採樣點S1、S7和S8含氮量未

檢出。

c. 粒徑分析

底質採樣所測粒徑平均值如表7-7所示，樣區內採樣所測得粒徑平均值介於11.0 μm 至13.8 μm 之間。

d. 底質綜合討論

七股地區採樣點S1~S6介於十一分中排與樹林溪交叉口之間，有機質含量高但含氮量偏低，其原因推測為排水渠道附近的植被較豐富的緣故，大型植物吸收氮並增加有機碳含量，使有機質含量增高。採樣點S7及S8為近七股溪的排水渠道，但附近的養殖池並不以此渠道作為主要的排水渠道，所以有機質含量及含氮量皆偏低。

表 7-5 七股地區底質調查及水域生物調查採樣點經緯度

樣點編號	樣點	經度	緯度
S1	七股區十一分中排三股子段	120°06'47.0"	23°06'47.2"
S2	七股區十一分中排三股子段	120°06'44.6"	23°06'46.0"
S3	七股區十一分中排三股子段	120°06'42.6"	23°06'44.6"
S4	七股區十一分中排與樹林溪交匯口	120°06'40.7"	23°06'42.7"
S5	七股區溪南里三股子段	120°06'46.7"	23°06'47.7"
S6	七股區溪南里三股子段	120°06'44.4"	23°06'46.5"
S7	七股區溪南里三股子段電桿標號 GD70	120°06'31.9"	23°07'01.9"
S8	七股區溪南里三股子段電桿標號 GC94	120°06'31.0"	23°07'05.8"

表 7-6 108 年 2 月 13 日於七股地區採樣各點底質分析之結果

分析項目 \ 樣點	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
水分含量 (%)	55.54	53.90	24.62	46.96	49.08	49.62	33.28	37.07
乾樣含氮量 (%)	ND*	0.10	0.11	0.06	0.08	0.04	ND*	ND*
乾樣有機質含量 (%)	1.90	2.02	1.58	1.32	1.42	1.47	0.99	1.06
粒徑平均值±標準偏差 (μm)	12.6±9.2	11.7±8.5	11.8±8.4	13.8±10.3	11.8±8.8	12.6±10.6	12±8.5	11.0±7.8
最小粒徑 (μm)	3	3	3	3	3	3	3	3
最大粒徑 (μm)	54.3	55.9	57.9	56	54	104.4	54.5	54.5
P10 粒徑 (μm)	3.9	3.8	3.9	3.8	3.8	3.5	3.9	3.7
P50 粒徑 (μm)	9.6	9	9.2	10.3	8.8	8.5	9.4	8.5
P90 粒徑 (μm)	25.9	23.7	23.7	29.3	24.3	28.8	24.1	21.8
長度加權平均粒徑 (μm)	19.4	18	17.8	21.5	18.4	21.5	18	16.6
表面加權平均粒徑 (μm)	26	24.6	24	28.3	25.3	29.6	24.2	22.8
體積加權平均粒徑 (μm)	31.1	30	29.1	33.2	30.6	35.2	29.1	28.1
「*」：ND (Not detectable) 指底泥樣品在該項目的數值低於檢測極限，含氮量檢測極限 0.0016%								

表 7-7 108 年 2 月 13 日七股地區各採樣點甲殼類及底棲生物種類與數量 (ind) 之結果

科別	學名	樣點	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
長臂蝦科	<i>Exopalaemon orientis</i> (東方白蝦)			1			2	2	2	3
	<i>Macrobrachium nipponense</i> (日本沼蝦)					1	2	2	4	7
螳蛄蝦科	<i>Austinoergia edulis</i> (美食奧螳蛄蝦)		1				5	1		
梭子蟹科	<i>Scylla serrata</i> (鋸緣青蟹)						3		2	1
沙蟹科	<i>Metaplex elegans</i> (秀麗長方蟹)		1							
方蟹科	<i>Uca arcuata</i> (弧邊招潮蟹)		1							
Spioniformia	<i>Magelona japonic</i> (日本長手沙蠶)		3	6	2	9		5	2	

科別	學名 樣點	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
海蜷螺科	<i>Batillaria zonalis</i> (燒酒海蜷)					6		1	12
榧螺科	<i>Oliva sidelia</i> (綾紗榧螺)						1		
錐蜷科	<i>Tarebia granifera</i> (瘤蜷)							6	
飾貝科	<i>Dreisseua polymorpha</i> (斑馬貽貝)								1

表 7-8 108 年 2 月 13 日七股地區各採樣點魚類種類與數量 (ind) 之結果

科別	學名 樣點	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
鰕虎科	<i>Mugilogobius cavifrons</i> (小鰕鰕虎)					1			
	<i>Pseudogobius javanicus</i> (爪哇擬鰕虎)	1							
	<i>Stenogobius ophthalmoporu</i> (眼帶狹鰕虎)								1
慈鯛科	<i>Oreochromis niloticus</i> (尼羅吳郭魚)								2
	<i>Oreochromis mossambicus</i> (莫三比克口孵魚)			1			3		
海鯢科	<i>Megalops cyprinoides</i> (大眼海鯢)								1
	<i>Elops machnata</i> (夏威夷海鯢)		1	1	1				4
虱目魚科	<i>Chanos chanos</i> (虱目魚)							2	1
鰻科	<i>Chelon macrolepis</i> (大鱗鰻)			4					
個體數		7	8	8	11	19	14	19	33
種類數		5	3	4	3	6	6	7	10

表 7-9 108 年 2 月 13 日七股地區各採樣點浮游動物種類與數量 (ind L⁻¹) 之結果




門	學名 樣點	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
節肢動物門	Cyclopoida (劍水蚤目)	4				6	4	2	6
	Copepoda (nauplius) (橈足類無節幼蟲)	8	6	2		14	4	14	12
輪形動物門	Ploima (游泳目)		4	102	200	2	2	200	100
纖毛蟲門	Ciliatia (纖毛蟲綱)			300	800	300	200	400	300


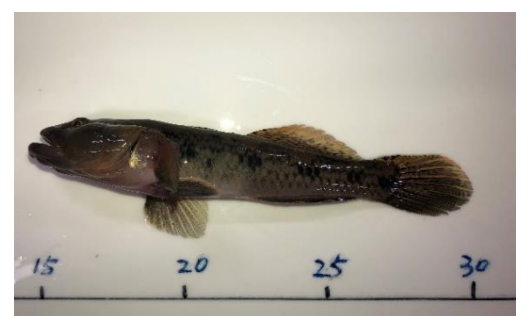


表 7-10 108 年 2 月 13 日七股地區各採樣點浮游植物種類與數量 (ind ml⁻¹) 之結果

門	學名 樣點	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Chlorophyta	<i>Chlorococcum</i> sp. (綠球藻屬)	2850	2600	2375	3125	2375	875	1875	1875
	<i>Pediastrum</i> sp. (盤星藻屬)							500	125
	<i>Oedogonium</i> sp. (鞘藻屬)						125		



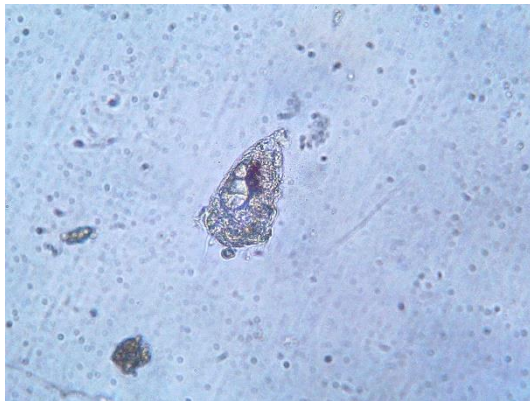

	
S1	S2
	
S3	S4
	
S5	S6
	
S7	S8
圖 7-14 七股地區各採樣點及採樣情形	

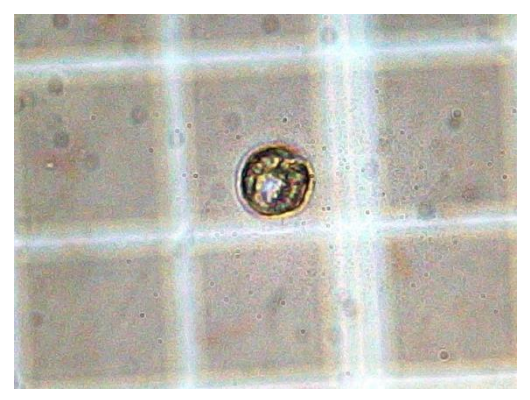


	
<p><i>Exopalaemon orientis</i> (東方白蝦)</p>	<p><i>Macrobrachium nipponense</i> (日本沼蝦)</p>
	--
<p><i>Scylla serrata</i> (鋸緣青蟹)</p>	
<p>圖 7-15 七股地區各採樣點常見甲殼類之照片</p>	

	
<p><i>Mugilogobius cavifrons</i> (小鰻蝦虎)</p>	<p><i>Pseudogobius javanicus</i> (爪哇擬蝦虎)</p>
	

<p><i>Oreochromis niloticus</i> (尼羅吳郭魚)</p>	<p><i>Oreochromis mossambicus</i> (莫三比克口孵魚)</p>
<p><i>Megalops cyprinoides</i> (大眼海鯰)</p>	<p><i>Elops machnata</i> (夏威夷海鯰)</p>
<p><i>Chelon macrolepis</i> (大鱗鰱)</p>	<p><i>Chanos chanos</i> (虱目魚)</p>
<p>圖 7-16 七股地區各採樣點常見魚類之照片</p>	

<p>Cyclopoida (劍水蚤目)</p>	<p>Copepoda (nauplius) (橈足類無節幼蟲)</p>

	
<p>Ploima (游泳目)</p>	<p>Ciliatia (纖毛蟲綱)</p>
<p>圖 7-17 七股地區各採樣點常見浮游動物之照片</p>	

	
<p><i>Chlorococcum</i> sp. (綠球藻屬)</p>	<p><i>Pediastrum</i> sp. (盤星藻屬)</p>
	
<p><i>Oedogonium</i> sp. (鞘藻屬)</p>	
<p>圖 7-18 七股地區各採樣點常見浮游植物之照片</p>	

(6) 水質監測分析

A. 水質採樣地點

三股子養殖魚塭區水質採樣地點如表 7-11。參考環保署「環境水質監測採樣作業指引」(1060328 修訂 3 版)以及河川、湖泊及水庫水質採樣通則(NIEA W104.51C)進行採樣。

B. 水質分析方法

水質分析項目	分析方法
生化需氧 BOD	NIEA W510.55B
含高鹵離子化學需氧量 COD	NIEA W516.55A
懸浮固體	NIEA W210.58A
氨氮	NIEA W448.51B
硝酸鹽氮	NIEA W436.52C
亞硝酸鹽氮	NIEA W436.52C
總磷 TP	NIEA W427.53B
凱氏氮	NIEA W451.51A
銅	NIEA W311.53C
總鉻	NIEA W311.53C
鎘	NIEA W311.53C
鉛	NIEA W311.53C
鋅	NIEA W311.53C
鎳	NIEA W311.53C
鐵	NIEA W311.53C
錳	NIEA W311.53C
葉綠素 a	NIEA E507.04B
水深 (cm)	
鹽度 (‰)	鹽度計
水下 5cm 溶氧量 (ppm)	溶氧計
水下 5cm 溫度 (°C)	溫度計
水下 5cm pH 值	pH 計

表 7-11 三股子養殖魚塭區水路水質採樣點經緯度

樣點編號	樣點	經度	緯度
A1	七股區十一分中排三股子段	120°06'47.0"	23°06'47.2"
A2	七股區十一分中排三股子段	120°06'44.6"	23°06'46.0"
A3	七股區十一分中排三股子段	120°06'42.6"	23°06'44.6"
A4	七股區十一分中排與樹林溪交匯口	120°06'40.7"	23°06'42.7"
B1	七股區溪南里三股子段	120°06'46.7"	23°06'47.7"
B2	七股區溪南里三股子段	120°06'44.4"	23°06'46.5"
B3	七股區溪南里三股子段電桿標號 GD70	120°06'31.9"	23°07'01.9"
B4	七股區溪南里三股子段電桿標號 GD70	120°06'31.0"	23°07'05.8"

C. 七股養殖魚塭區水路質調查分析結果

108 年 3 月 12 日於七股區十一分中排三股子段、樹林溪交匯口與七股區溪南里三股子段進行水質調查，各採樣點所測得水質數據結果如表 7-13。

七股地區養殖魚塭水路之水質，在生化需氧量 BOD 方面，除了 A1、A3 測站未符合陸域與海域地面水體之一級水產用水標準（<2mg/L），其餘測站皆符合陸域與海域地面水體之一級與二級水產用水標準，但是所有測站皆符合水產養殖事業排水標準。

在化學需氧量 COD 方面，所有七股測站皆符合水產養殖事業排水標準。在懸浮固體方面，所有七股測站皆未符合陸域地面水體之一級與二級水產用水標準，也未符合水產養殖事業排水標準。

在氨氮方面，所有七股測站皆未符合陸域地面水體之一級與二級水產用水標準。

在總磷 TP 方面，除了 B1、B2、B4 測站符合陸域地面水體之二級水產用水標準（<0.05mg/L）之外，其餘測站皆未符合陸域地面水體之一級水產用水標準（<0.02mg/L）。

重金屬方面，所有七股測站除了鋅、鎳符合陸域與海域地面水體之一級與二級水產用水標準（鋅 0.5mg/L、鎳 0.1 mg/L），銅、鉻、鎘、鉛、錳等皆未符合陸域與海域地面水體之一級與二級水產用水標準。

表 7-12 三股子養殖魚塭區水路水質調查分析結果

水質分析項目	三股子養殖魚塭區水路							
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
生化需氧量 BOD (mg/L)	2.3	2.1	2.3	2.0	1.2	1.3	1.7	1.9
含高鹵離子 化學需氧量 COD (mg/L)	35.7	32.2	29.3	30.8	36.2	36.2	32.2	31.7
懸浮固體 (mg/L)	188	176	85.5	51.5	236	873	102	206
氨氮 (mg/L)	2.91	2.75	2.96	2.29	0.43	0.36	0.51	0.51
硝酸鹽氮 (mg/L)	0.23	0.23	0.21	0.25	0.68	0.67	0.25	0.24
亞硝酸鹽氮 (mg/L)	0.12	0.13	0.12	0.13	0.08	0.07	0.07	0.07
總磷 TP (mg/L)	0.420	0.151	0.304	0.196	0.048	0.024	0.223	0.042
凱氏氮 (mg/L)	3.02	2.95	3.06	2.34	1.09	1.16	1.54	1.38
銅 (mg/L)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
總鉻 (mg/L)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
鎘 (mg/L)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
鉛 (mg/L)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
鋅 (mg/L)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
鎳 (mg/L)	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
鐵 (mg/L)	3.73	3.50	1.70	1.28	2.62	22.0	2.08	4.98
錳 (mg/L)	0.346	0.336	0.316	0.251	0.170	0.622	0.264	0.300
水深 (cm)	120	130	70	100	100	140	60	50
鹽度 (‰)	34	36	37	36	36	37	40	40
水下 5cm 溶氧量 (ppm)	6.8	7.2	7.1	7.1	6.7	7.0	6.5	6.5
水下 5cm 溫度 (°C)	23.7	24.0	23.9	24.1	24.7	24.2	26.9	25.2
水下 5cm pH 值	7.59	7.50	7.47	7.48	7.46	7.60	7.90	8.04
葉綠素 a (□g/L)	0.005	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001	0.003	0.004

表 7-13 養殖用水標準

水質分析項目	陸域地面水體		海域地面水體		水產養殖業 排放水
	乙類 (一級 水產用水)	丙類 (二級 水產用水)	甲類 (一級 水產用水)	乙類 (二級 水產用水)	
生化需氧量 BOD (mg/L)	< 2	< 4	< 2	< 3	30
含高鹵離子 化學需氧量 COD (mg/L)					100
懸浮固體 (mg/L)	< 25	< 40			30
氨氮 (mg/L)	< 0.3 NH ₃ -N	< 0.3			
硝酸鹽氮 (mg/L)					
亞硝酸鹽氮 (mg/L)					
總磷 TP (mg/L)	< 0.02	< 0.05			
凱氏氮 (mg/L)					
銅 (mg/L)	0.03	0.03	0.03	0.03	
總鉻 (mg/L)	0.05 (六價鉻)	0.05 (六價鉻)	0.05 (六價鉻)	0.05 (六價鉻)	
鎘 (mg/L)	0.005	0.005	0.005	0.005	
鉛 (mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	
鋅 (mg/L)	0.5	0.5	0.5	0.5	
鎳 (mg/L)	0.1	0.1	0.1	0.1	
鐵 (mg/L)					
錳 (mg/L)	0.05	0.05	0.05	0.05	
水深 (cm)					
鹽度 (‰)					
水下 5cm 溶氧量 (ppm)	>5.5	>4.5	>5.0	>5.0	
水下 5cm 溫度 (°C)					
水下 5cm pH 值	6.5-9.0	6.5-9.0	7.5-8.5	7.5-8.5	
葉綠素 a (μg/L)					

附表一 保護生活環境相關環境基準

一、陸域地面水體（河川、湖泊）

分級	基準值						
	氫離子 濃度指數 (pH)	溶氧量 (DO) (毫克/公 升)	生化 需氧量 (BOD) (毫克/ 公升)	懸浮固體 (SS) (毫克/公 升)	大腸 桿菌群 (CFU/ 一百mL)	氨氮 (NH ₃ -N) (毫克/公 升)	總磷 (TP) (毫克/ 公升)
甲	六·五－ 八·五	六·五以上	一以下	二十五 以下	五十個 以下	0·一以下	0·0二 以下
乙	六·五－ 九·0	五·五以上	二以下	二十五 以下	五千個 以下	0·三以下	0·0五 以下
丙	六·五－ 九·0	四·五以上	四以下	四十以下	一萬個 以下	0·三以下	—
丁	六·0－ 九·0	三以上	八以下	一百以下	—	—	—
戊	六·0－ 九·0	二以上	十以下	無漂浮物且 無油污	—	—	—

二、海域地面水體

分級	基準值			
	氫離子 濃度指數 (pH)	溶氧量 (DO) (毫克/公升)	生化需氧量 (BOD) (毫克/公升)	大腸桿菌群 (CFU/一百mL)
甲	七·五－八·五	五·0以上	二以下	一千個以下
乙	七·五－八·五	五·0以上	三以下	—
丙	七·0－八·五	二·0以上	六以下	—

備註：保護生活環境相關環境基準，各項基準值單位如下：

1. 氫離子濃度指數：無單位。
2. 大腸桿菌群：每一百毫升水樣在濾膜上所產生之菌落數。
3. 其餘：毫克/公升。

附表二 保護人體健康相關環境基準

水質項目		基準值 (單位:毫克/公升)
重 金 屬	鎘	0.005
	鉛	0.01
	六價鉻	0.05
	砷	0.05
	總汞	0.001
	硒	0.01
	銅	0.03
	鋅	0.5
	錳	0.05
	銀	0.05
	鎳	0.1
無機鹽	氰化物	0.05
揮 發 性 有 機 物	四氯化碳	0.005
	1,2-二氯乙烷	0.01
	二氯甲烷	0.02
	甲苯	0.7
	1,1,1-三氯乙烷	1
	三氯乙烯	0.01
	苯	0.01
農 藥	有機磷劑(巴拉松、大利松、達馬松、亞素靈、一品松、陶斯松)及氨基甲酸鹽(滅必靈、加保扶、納乃得)之總量	0.1
	安特靈	0.0002
	靈丹	0.004
	毒殺芬	0.005
	安殺番	0.003
	飛佈達及其衍生物 (Heptachlor, Heptachlor epoxide)	0.001
	滴滴涕及其衍生物(DDT,DDD,DDE)	0.001
	阿特靈、地特靈	0.003
	五氯酚及其鹽類	0.005
	除草劑(丁基拉草、巴拉刈、2、4-地)	0.1
其他物質	酚	0.005

備註：

- 1.保護人體健康相關環境基準係以對人體具有危害之物質，具體標示其基準值。
- 2.基準值以最大容許量表示。
- 3.全部公共水域一律適用。
- 4.其他有害水質之農藥，其容許量由中央主管機關增訂公告之。

樣線 A、B 植物名錄

本名錄中共有 24 科、55 種，科名後括弧內為該科之物種總數。"#" 代表特有種，"*"代表歸化種，"†"代表栽培種。中名後面括號內的縮寫代表依照「臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」中依照 IUCN 瀕危物種所評估等級，EX: 滅絕、EW:野外滅絕、RE:區域性滅絕、CR:嚴重瀕臨滅絕、EN:瀕臨滅絕、VU:易受害、NT:接近威脅、DD:資料不足。若未註記者代表暫無危機 (Least concern)

雙子葉植物 'Dicotyledons'

Acanthaceae 爵床科 (1)

Avicennia marina (Forssk.) Vierh. 海茄冬

Aizoaceae 番杏科 (2)

Sesuvium portulacastrum (L.) L. 海馬齒

Trianthema portulacastrum L. 假海馬齒 *

Amaranthaceae 莧科 (4)

Achyranthes aspera var. *indica* L. 印度牛膝

Amaranthus viridis L. 野莧菜 *

Atriplex maximowicziana Makino 馬氏濱藜

Suaeda maritima (L.) Dumort. 裸花鹼蓬

Anacardiaceae 漆樹科 (1)

Schinus terebinthifolia Raddi 巴西胡椒木 *

Asteraceae 菊科 (4)

Bidens alba var. *radiata* (Sch. Bip.) R.E. Ballard ex Melchert 大花咸豐草 *

Pluchea indica (L.) Less. 鯽魚膽

Sonchus oleraceus L. 苦蕒菜 *

Tridax procumbens L. 長柄菊 *

Basellaceae 落葵科 (1)

Anredera cordifolia (Ten.) Steenis 洋落葵 *

Caricaceae 番木瓜科 (1)

Carica papaya L. 木瓜 *

Casuarinaceae 木麻黃科 (1)

Casuarina equisetifolia L. 木麻黃 *

Combretaceae 使君子科 (1)

Lumnitzera racemosa Willd. 欖李 (NT)

Convolvulaceae 旋花科 (3)

Ipomoea indica (Burm.) Merr. 銳葉牽牛 *

Ipomoea obscura (L.) Ker Gawl. 野牽牛 *

Ipomoea triloba L. 紅花野牽牛 *

Cucurbitaceae 瓜科 (1)

Momordica charantia var. *abbreviata* Ser. 短角苦瓜 *

Euphorbiaceae 大戟科 (5)

Chamaesyce hirta (L.) Millsp. 大飛揚草 *

Chamaesyce serpens (Kunth) Small 匍根大戟 *

Chamaesyce thymifolia (L.) Millsp. 千根草

Macaranga tanarius (L.) Müll. Arg. 血桐

Ricinus communis L. 蓖麻 *

Fabaceae 豆科 (5)

Alysicarpus vaginalis (L.) DC. 煉莢豆

Canavalia lineata (Thunb.) DC. 肥豬豆

Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit 銀合歡 *

Millettia pinnata (L.) Panigrahi 水黃皮

Sesbania cannabina (Retz.) Poir. 田菁 *

Lamiaceae 唇形科 (1)

Clerodendrum inerme (L.) Gaertn. 苦林盤

Malvaceae 錦葵科 (3)

Abutilon indicum (L.) Sweet 冬葵子

Hibiscus tiliaceus L. 黃槿

Sida rhombifolia L. 金午時花

Moraceae 桑科 (3)

Ficus microcarpa L. f. 榕樹

Ficus religiosa L. 菩提樹 *

Morus australis Poir. 小葉桑

Myrtaceae 桃金娘科 (1)

Psidium guajava L. 番石榴 *

Oxalidaceae 酢醬草科 (1)

Oxalis corniculata L. 酢漿草

Passifloraceae 西番蓮科 (1)

Passiflora foetida var. *hispida* (DC. ex Triana & Planch.) Killip 毛西番蓮 *

Phyllanthaceae 葉下珠科 (1)

Phyllanthus multiflorus Poir. 多花油柑

Sapindaceae 無患子科 (1)

Cardiospermum halicacabum L. 倒地鈴 *

Solanaceae 茄科 (2)

Lycopersicon esculentum Mill. 番茄 †

Solanum americanum Mill. 光果龍葵 *

Verbenaceae 馬鞭草科 (1)

Lantana camara L. 馬櫻丹 *

單子葉植物 Monocotyledons

Poaceae 禾本科 (10)

Bothriochloa intermedia (R. Br.) A. Camus 臭根子草

Chloris barbata Sw. 孟仁草 *

Cynodon dactylon (L.) Pers. 狗牙根

Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd. 龍爪茅

Dichanthium annulatum (Forssk.) Stapf 雙花草 *

Eleusine indica (L.) Gaertn. 牛筋草

Panicum maximum Jacq. 大黍 *

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. 蘆葦

Sporobolus indicus var. *major* (Buse) Baaijens 鼠尾粟

Sporobolus virginicus (L.) Kunth 鹽地鼠尾粟

對照樣線 C 植物名錄

本名錄中共有 18 科、42 種，科名後括弧內為該科之物種總數。"#" 代表特有種，"*" 代表歸化種，"†" 代表栽培種。中名後面括號內的縮寫代表依照「臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」中依照 IUCN 瀕危物種所評估等級，EX: 滅絕、EW: 野外滅絕、RE: 區域性滅絕、CR: 嚴重瀕臨滅絕、EN: 瀕臨滅絕、VU: 易受害、NT: 接近威脅、DD: 資料不足。若未註記者代表暫無危機 (Least concern)

雙子葉植物 'Dicotyledons'

Acanthaceae 爵床科 (1)

Avicennia marina (Forssk.) Vierh. 海茄冬

Aizoaceae 番杏科 (1)

Sesuvium portulacastrum (L.) L. 海馬齒

Amaranthaceae 莧科 (4)

Achyranthes aspera var. *indica* L. 印度牛膝

Amaranthus viridis L. 野莧菜 *

Atriplex maximowicziana Makino 馬氏濱藜

Suaeda maritima (L.) Dumort. 裸花藜蘆

Anacardiaceae 漆樹科 (1)

Schinus terebinthifolia Raddi 巴西胡椒木 *

Asteraceae 菊科 (5)

Bidens alba var. *radiata* (Sch. Bip.) R.E. Ballard ex Melchert 大花咸豐草 *

Eclipta prostrata (L.) L. 鱧腸

Pluchea indica (L.) Less. 鯽魚膽

Sonchus oleraceus L. 苦蕒菜 *

Vernonia cinerea (L.) Less. 一枝香

Convolvulaceae 旋花科 (3)

Ipomoea obscura (L.) Ker Gawl. 野牽牛 *

Ipomoea pes-caprae subsp. *brasiliensis* (L.) A. St.-Hil. 馬鞍藤

Ipomoea triloba L. 紅花野牽牛 *

Cordiaceae 破布子科 (1)

Cordia dichotoma G. Forst. 破布子

Cucurbitaceae 瓜科 (3)

Cucurbita moschata var. *meloniformis* (Carrière) L.H. Bailey 南瓜 *

Momordica charantia var. *abbreviata* Ser. 短角苦瓜 *

Mukia maderaspatana (L.) M. Roem. 天花

Euphorbiaceae 大戟科 (2)

Chamaesyce hirta (L.) Millsp. 大飛揚草 *

Chamaesyce serpens (Kunth) Small 匍根大戟 *

Fabaceae 豆科 (4)

Aeschynomene americana L. 敏感合萌 *

Clitoria ternatea L. 蝶豆 *

Sesbania cannabina (Retz.) Poir. 田菁 *

Vigna marina (Burm.) Merr. 濱豇豆

Malvaceae 錦葵科 (2)

Abutilon indicum (L.) Sweet 冬葵子

Sida rhombifolia L. 金午時花

Meliaceae 楝科 (1)

Melia azedarach L. 楝

Passifloraceae 西番蓮科 (1)

Passiflora foetida var. *hispida* (DC. ex Triana & Planch.) Killip 毛西番蓮 *

Phyllanthaceae 葉下珠科 (2)

Phyllanthus multiflorus Poir. 多花油柑

Phyllanthus urinaria L. 葉下珠

Rubiaceae 茜草科 (1)

Hedyotis corymbosa (L.) Lam. 繖花龍吐珠

Solanaceae 茄科 (1)

Solanum americanum Mill. 光果龍葵 *

Verbenaceae 馬鞭草科 (1)

Lantana camara L. 馬櫻丹 *

單子葉植物 Monocotyledons

Poaceae 禾本科 (8)

Bothriochloa intermedia (R. Br.) A. Camus 臭根子草

Cenchrus echinatus L. 蒺藜草 *

Chloris barbata Sw. 孟仁草 *

Cynodon dactylon (L.) Pers. 狗牙根

Digitaria sanguinalis (L.) Scop. 馬唐 *

Panicum maximum Jacq. 大黍 *

Setaria verticillata (L.) P. Beauv. 倒刺狗尾草

Sporobolus indicus var. *major* (Buse) Baaijens 鼠尾粟

鳥類物種名錄

目	科	中文名	學名	特有種	保育 等級	遷留 狀態
雁形目	雁鴨科	赤頸鴨	<i>Anas penelope</i>			W
		琵嘴鴨	<i>Anas clypeata</i>			W
		小水鴨	<i>Anas crecca</i>			W
鸕鷀目	鸕鷀科	小鸕鷀	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			R/W
鷸鳥目	鸕鷀科	鸕鷀	<i>Phalacrocorax carbo</i>			W
鵜形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			W
		大白鷺	<i>Ardea alba</i>			W
		中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>			W
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			R/W
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			R
	鸛科	埃及聖鸛	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			E
		黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>		I	W
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			R
鴿形目	長腳鴿科	高蹺鴿	<i>Himantopus himantopus</i>			R/W
		反嘴鴿	<i>Recurvirostra avosetta</i>			W
	鴿科	灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>			W
		太平洋金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>			W
		蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>			T
		東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>			W
	鴿科	磯鴿	<i>Actitis hypoleucos</i>			W
		青足鴿	<i>Tringa nebularia</i>			W
		小青足鴿	<i>Tringa stagnatilis</i>			W
		赤足鴿	<i>Tringa totanus</i>			W
		大杓鴿	<i>Numenius arquata</i>		III	W
		紅胸濱鴿	<i>Calidris ruficollis</i>			W
		黑腹濱鴿	<i>Calidris alpina</i>			W
	鷗科	黑嘴鷗	<i>Saundersilarus saundersi</i>		II	W
		紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>			W
		黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>			W
		小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>		II	R/S
		裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>			W
		黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			W

目	科	中文名	學名	特有種	保育等級	遷留狀態
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>			E
		紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			R
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			R
雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			W/S
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			R
		赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			R
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	○		R
	扇尾鶇科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>			R
		褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	○		R
	繡眼科	綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>			R
	八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			E
		白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			E
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			R

註一：◎台灣特有種；○台灣特有亞種。

註二：I 瀕臨絕種保育類；II 珍貴稀有保育類；III 其他應予保育類。

註三：名錄參考中華野鳥學會台灣鳥類名錄 2017 年版。

註四：遷留狀態英文字母表/R-留鳥；W-冬候鳥；S-夏候鳥；T-過境鳥；V-迷鳥；E-外來種，部分鳥種在臺灣可能具備 2 種以上之遷留狀態族群，我們取其最可能之前兩種狀態呈現。

哺乳類物種名錄

目	科	學名	中文名	特有性	保育等 級	七股		
						A	B	C
啮齒目	鼠科 Muridae	<i>Mus caroli</i>	田鼯鼠			○	○	○
		<i>Rattus losea losea</i>	小黃腹鼠	特亞			○	
翼手目	蝙蝠科 Vespertilionidae	<i>Pipistrellus abramus</i>	東亞家蝠			○	○	○

註：

- A. 溪南 (TW97 158855, 2557839)
- B. 三股 (TW97 159439, 2556759)
- C. 七股 (對照樣線；TW97 158939, 2558148)

爬蟲類物種名錄

分類	中文名	學名	特有種	保育等級	棲留狀態
蜥蜴亞目					
壁虎科	疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>			
蛇亞目					
黃領蛇科	草花蛇	<i>Xenochrophis flavipunctatus</i>		III	
蝙蝠蛇科	眼鏡蛇	<i>Naja atra</i>			

註一：◎台灣特有種；○台灣特有亞種。

註二：I 瀕臨絕種保育類；II 珍貴稀有保育類；III 其他應予保育類。

註三：遷留狀態英文字母表/R-原生種；E-外來種。

蝶類與蜻蛉目物種名錄

目	科	學名	中文名	特有性	保育等級	七股		
						A	B	C
鱗翅目								
	弄蝶科 Hesperiidae	<i>Telicota colon hayashikeii</i>	熱帶橙斑弄蝶				○	
	灰蝶科 Lycaenidae	<i>Lampides boeticus</i>	豆波灰蝶				○	○
		<i>Leptotes plinius</i>	細灰蝶				○	
		<i>Zizula hylax</i>	迷你藍灰蝶				○	
	粉蝶科 Pieridae	<i>Pieris rapae crucivora</i>	白粉蝶			○	○	
		<i>Eurema hecabe</i>	黃蝶			○	○	
蜻蛉目								
	蜻蜓科 Libellulidae	<i>Crocothemis servilia servilia</i>	猩紅蜻蜓				○	
		<i>Diplacodes trivialis</i>	侏儒蜻蜓				○	
	細蟴科 Coenagrionidae	<i>Aciagrion migratum</i>	針尾細蟴				○	
		<i>Ischnura senegalensis</i>	青紋細蟴			○	○	

註：

- A. 溪南 (TW97 158855, 2557839)
- B. 三股 (TW97 159439, 2556759)
- C. 七股 (對照樣線；TW97 158939, 2558148)

二、綠能設施回收計畫

將依照經濟部公告之「再生能源發電設備設置管理辦法」修正草案及行政院環境保護署公告之「太陽能板回收機制」，執行太陽能模組回收作業。

（一）法令依據

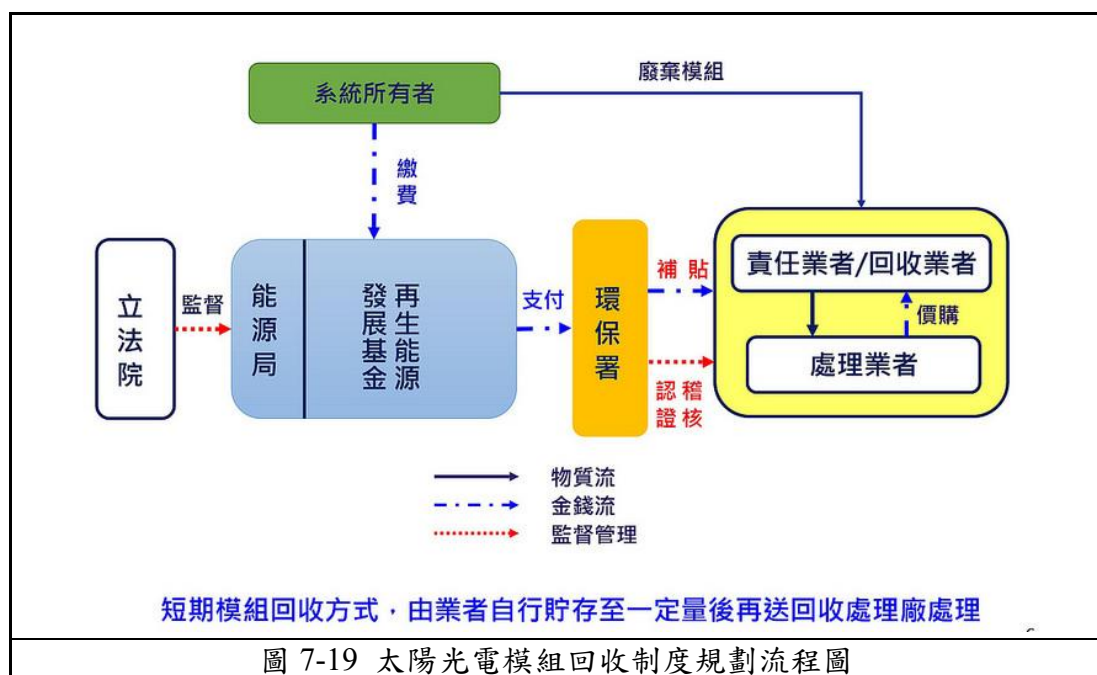
根據「再生能源發電設備設置管理辦法」修正草案第五條之一中說明「申請設置太陽光電發電設備或已完成設備登記須更換太陽光電模組者，應繳交一定金額之模組回收費用，有關其收取及保管等相關事宜之作業要點，由中央主管機關定之。前項一定金額由中央主管機關定期檢討後公告之。」。

依據 108 年度再生能源電能躉購費率定會第 2 次會議及第 5 次會議決議，「中華民國 108 年度再生能源電能躉購費率及其計算公式」已納入太陽光電模組回收費用，以國際報告資料預估每瓦 1,000 元。能源局預計於 108 年經濟部完成法定程序後，屆時太陽能模組業者必須繳交相關費用，並且將回溯到 108 年 1 月 1 日開始徵收。

（二）太陽光電模組回收機制

依據環保署 108 年 2 月之新聞稿說明訂正修訂「太陽能板回收機制」，並且預計即將公告。

業者需要繳交模組回收費用，太陽能模組回收費用先由能源局代收代管，環保署會向能源局申請，未來環保署成立太陽能板回收基金專戶後，這筆費用再重新納入太陽能板回收基金專戶，其專戶將用於太陽能板的回收處理費、行政管理費用，以及未來業者的技術研發費，由能源局或再生能源發展基金支付環保署廢棄模組處理費用，再由環保署委託及補貼受認證的回收業者與處理業者，回收處理廢棄模組，相關模組回收分工原則架構圖詳如圖 7-19。



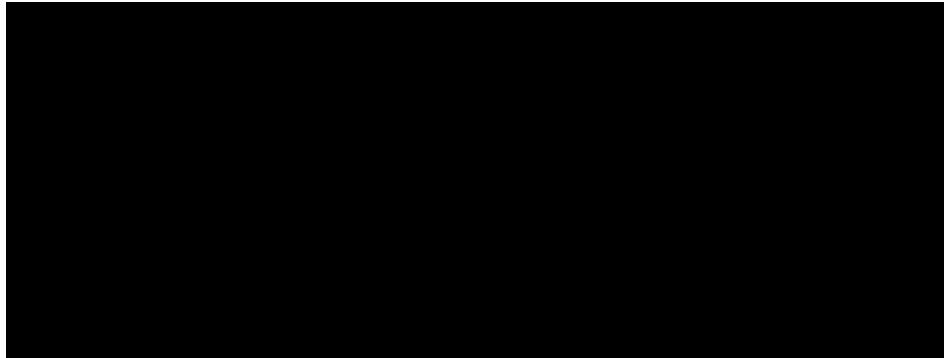
資料來源：經濟部

三、綠能設施結構設計標準

(一) 設計準則

本案基礎及支架設計準則根據漁電共生需求，以符合養殖需求，並能夠抵抗沿海環境強風鹽蝕為基本設計準則：

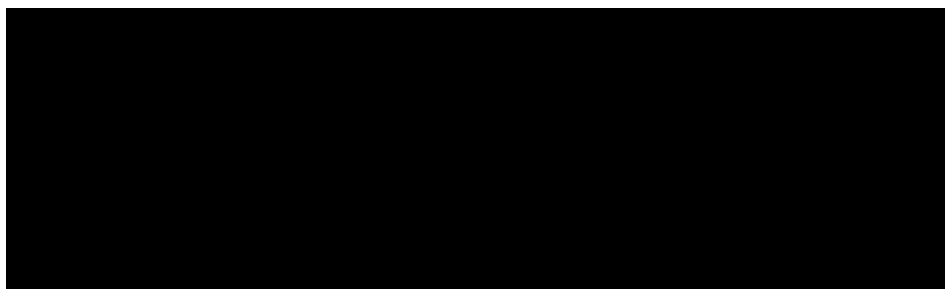
1. 基礎及支架之風荷載依據內政部「建築物耐風設計規範及解說」第二章之方式計算。
2. 模組含鎖固配件之風荷載依據內政部「建築物耐風設計規範及解說」第三章之方式計算，太陽能模組固定點以上壓下鎖方式共 8 點設計，以達到抗風等級。
3. 基本設計須可抗平均陣風 14 級，瞬間陣風 17 級。
4. 結構需能承受地震所引起之地表水平各方向加速度及垂直加速度耐震設計之計算方式依據最新建築技術規則與建築物耐震設計規範及解說最新版，等相關規定辦理，須可耐受 7 級以上強震。



9. 太陽光電支撐架基礎，光電系統設備作用於土層之載重應須透過適當型式之基礎以傳遞至承載層，並檢核其承載等安全性。
10. 太陽光電支撐架設施結構設計標準須符合 ISO-9223-C5 等級或同等品之鏽蝕耐受，運轉期間定期維護確保案場可抗鹽蝕使用 20 年。

(二) 基礎

本案場之高架型太陽光電支撐架基礎，允許設計適當型式之基礎，在兼顧本案需求的承載力抗壓強度、抗彎強度、相關結構安全需求、備料及工期等綜合考量後，採用預鑄混凝土構材作為高架型太陽光電支撐架基礎。



4. 抗彎強度需於搬運、移動及植入時，不可產生斷裂或裂痕。
5. 抗拉拔力須可抗平均陣風 14 級，瞬間陣風 17 級。

(三) 支架結構

本案場之高架型太陽光電支撐架，初步設計之結構示意圖如下：
(尺寸樣式僅供參考，以後續容許申請所附細部設計為準)：

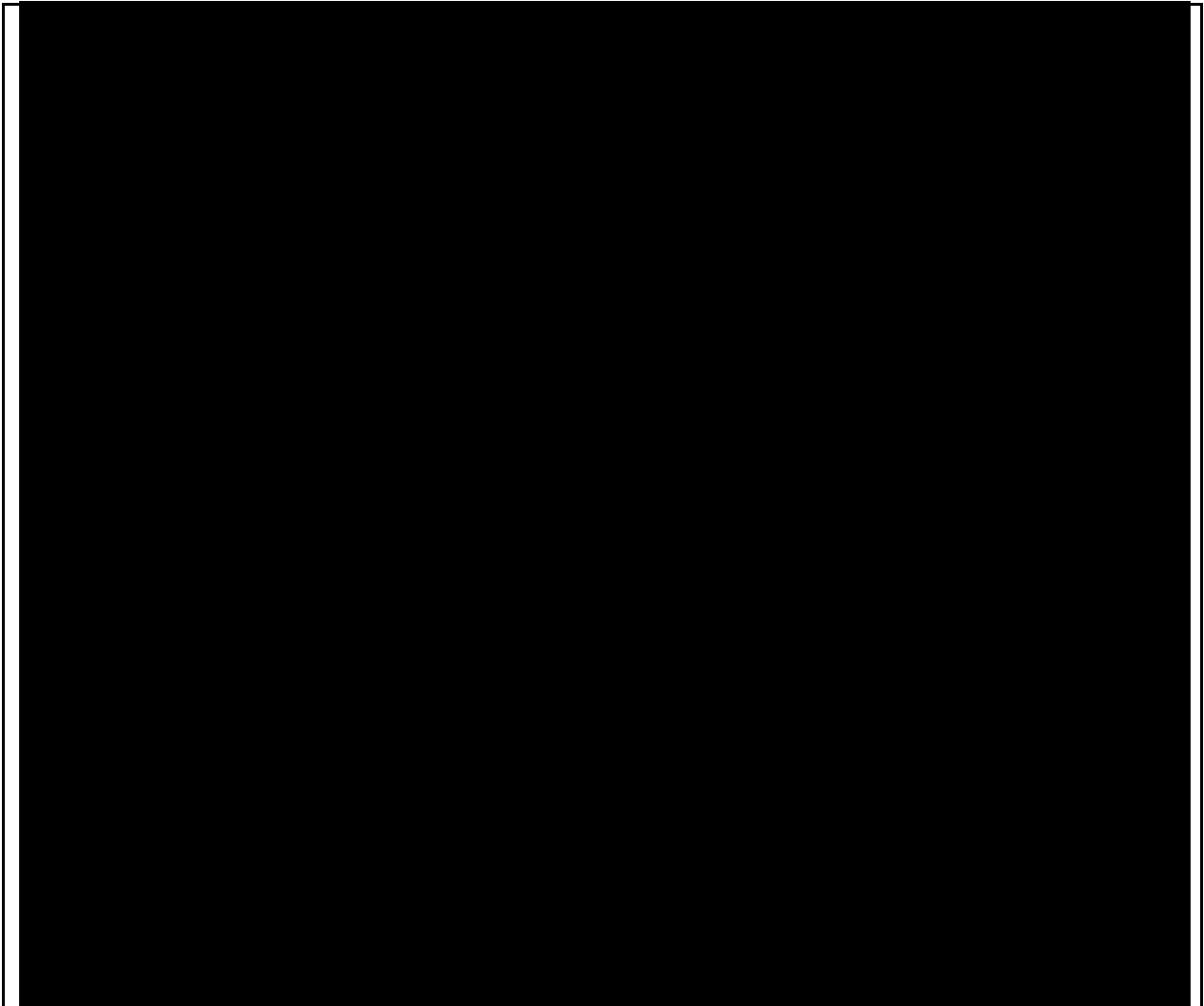


圖 7-20 支架結構側視示意圖

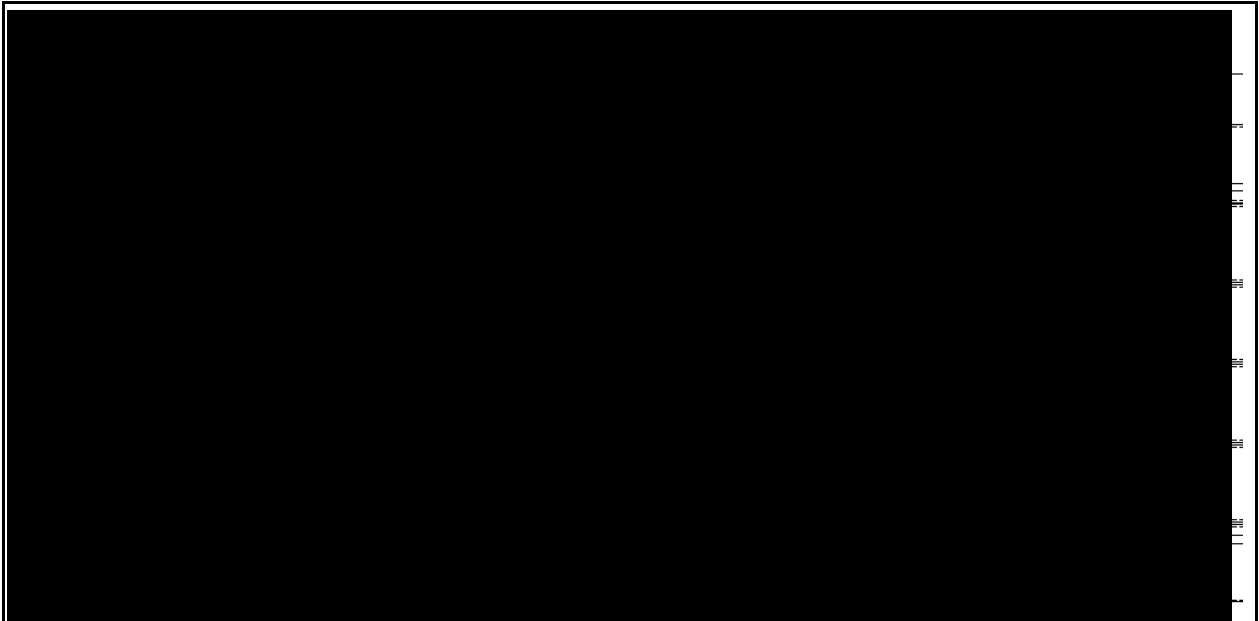


圖 7-21 支架結構上視平面示意圖

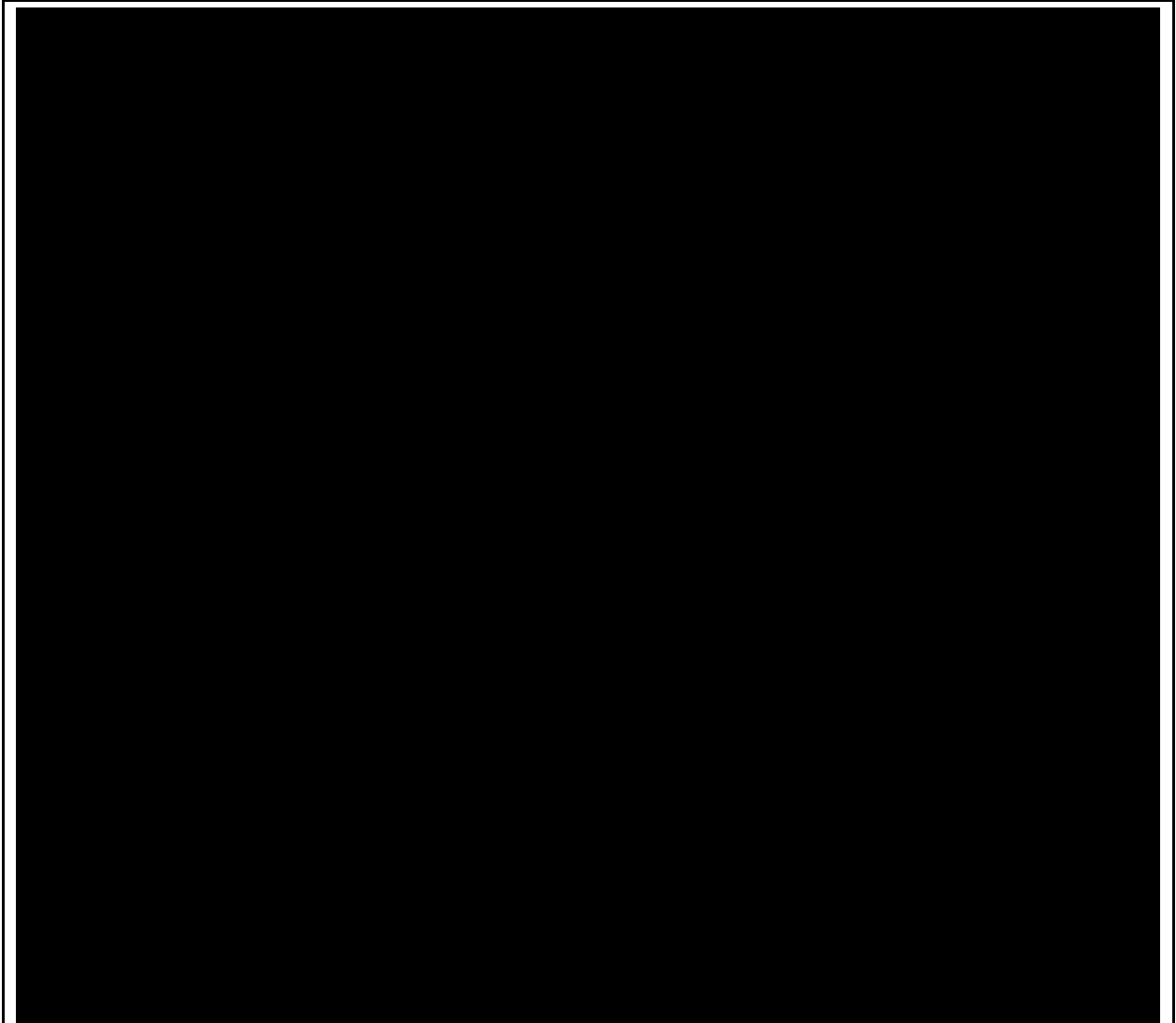
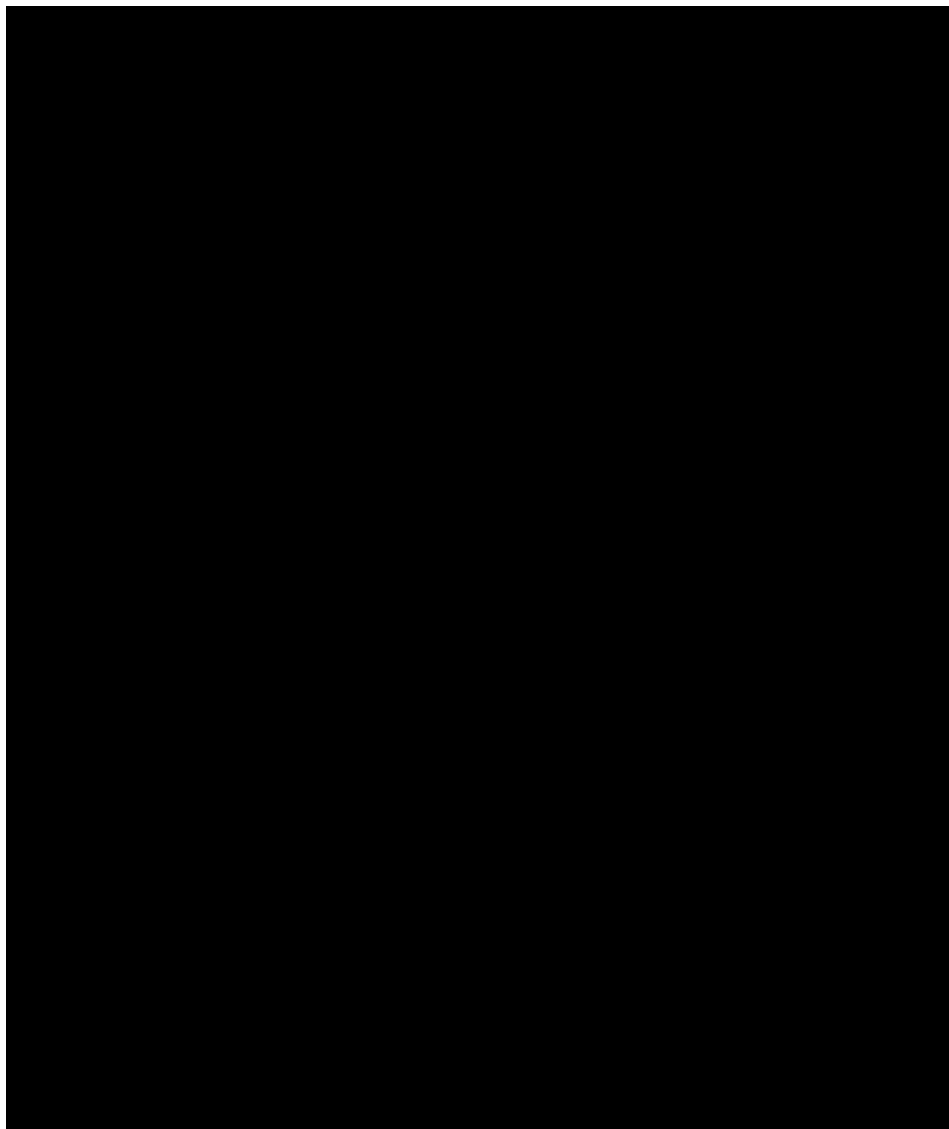


圖 7-22 高架型支架結構示意圖



(四) 防鏽蝕處理



四、太陽光電系統維護管理計畫

在維持養殖產出之原則下，須考量工程施作過程中可能產生的污染和安全性等問題。有關可能產生之污染，需於太陽光電設置工程規範中，明確指出所有工程材料必須經過檢測，並確保不釋放重金屬或有害物質，避免影響漁業養殖場域，本計畫提出維護管理計畫如下：

（一）維護管理標的物、維運地點

陽光電系統維護管理計畫係針對太陽光電系統相關設備，其太陽光電系統之再生能源發電設備相關設備如下：

1. 逆變器（Inverter）。
2. 太陽能模組（PV Module）。
3. 其他達成太陽能發電必須之物件。
4. 線路、水路、監控等相關設備。
5. 其他相關必要設備。

（二）維護管理工作項目

因太陽光電系統中之各片太陽能面板係以併聯方式組織、發電，故各組太陽能板併聯系統中如有任何一片面板受損、故障，將致使該組太陽能系統無法發電，造成電業商及養殖經營者之損失。因此針對太陽光電系統之後續維護除下列 1~4 點（設備故障檢修、定期保養、模組清潔作業、維運保養記錄）之定期維護檢修作業外，亦針對前述緊急狀況擬有 5~6 點（緊急叫修處理、災害與事故賠償）之因應措施。並於各年度進行維運工作檢討，詳細工作項目如下。

1. 故障檢修作業

包括測試和修復故障維運標的物。維運標的物如有故障情事發生，維運商應盡商業上最大努力於最短期間內修復完成。太陽能設施常見故障問題包含接線過熱熔毀、調節器故障、漏水、面板髒汙、外力因素破裂等，針對設備故障排除的作業主要為拆卸更換光電設備或檢視線路維修。在工作人員進入養殖場域保養時，維修過程須注重整體清潔，不得使維修器具、更換設備落入水體；另視需求進行保養作業，作業內容主要為面板清潔，面板清潔僅可以清水、刷子清洗灰塵、髒汙，以對魚塭影響降到最低為原則進行檢修保養作業。



2. 定期保養作業

保養工作包括調整、檢視和測試等工作，並更換損壞之零件，以減少維運標的物故障和延長其使用年限，工作之步驟依維護管理計畫所訂為準，**定期保養為每季一次。**

3. 模組清潔作業

清洗作業的施作規劃，將於太陽能板裝置上方設置維修通道以人工方式洗滌，洗滌用水來源為引在地自來水、或由廠商協商聘請雙槽水車以供應乾淨之用水及回收清洗水，又依據案場設計及環境的獨特性，得於光電模塊設置集水溝槽及引水管路，將清洗用水收集至其中 1 至 2 池功能性調節蓄水池內，以節省自來水資源，並保留淡水作調節使用，亦得設計清洗水之臨時收水袋。

模組清洗作業將配合高壓清洗機以水刀方式進行作業，其不得使用任何清潔劑或化學洗滌劑，且清洗水將藉由水車集中收回，不得將清洗水流入案場內溝渠及排水系統。本計畫預定設置之太陽能板經過特殊表面處理，玻璃不易沾黏灰塵、大氣汙染物、髒汙。模組清潔作業為半年一次，在作業進行前兩周，維運商必須事先通知土地所有權人與養殖戶，告知進行模組清潔日期與進場作業動線。進行清潔作業前/中/後各 4 張照片，清潔中需有清潔器具及清潔方式之照片進行記錄。

4. 維運保養記錄

維運商應據實填寫保養記錄，記載維運標的物之全部修護事件。

5. 緊急叫修

緊急叫修工作係指偵察到系統運作有異常狀況，並且需要即時處理時，將在發現異常狀況通報之 48 小時內進行緊急叫修，緊急叫修服務項目除了檢查發現異常之項目外，其項目也包括故障檢修、定期保養等所含之服務項目，如圖 7-24 所示。

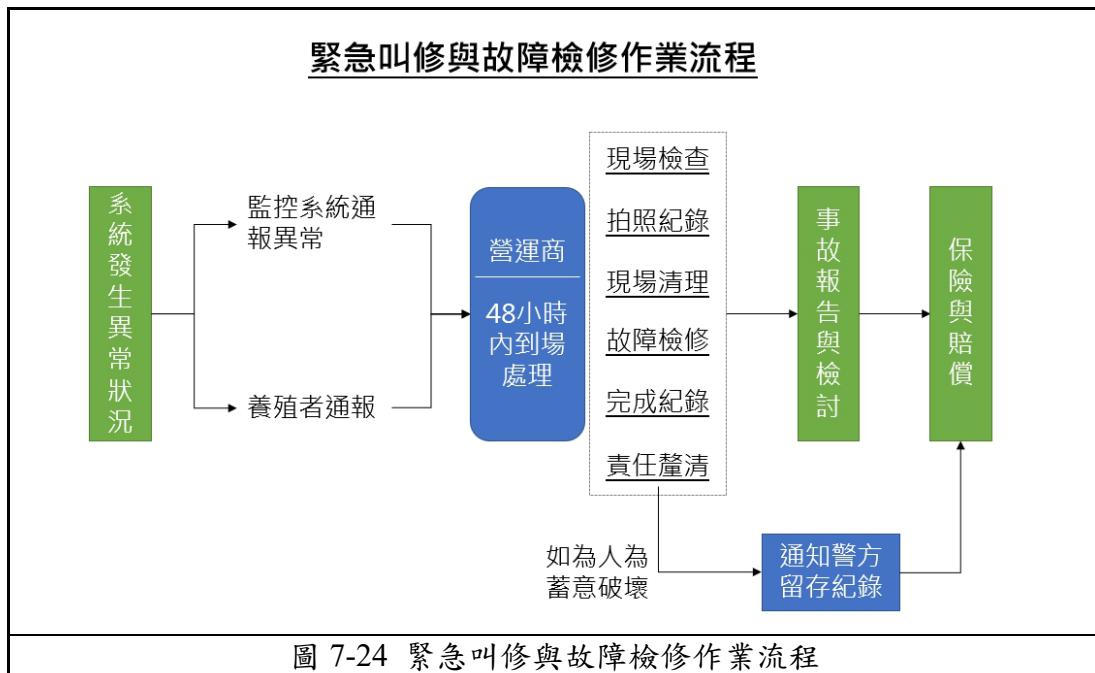


圖 7-24 緊急叫修與故障檢修作業流程

6. 災害與事故賠償

除緊急叫修處理外，較大規模之災害與事故發生，將委由保險公司出面協調及處理，將傷害減至最低、評估災損補助、妥善照顧養殖者生計及盡速回復發電收益。

針對土地所有權人部分，如因本系統而產生的土壤或水質汙染（包含重金屬、化學藥劑等），必須立即處理復原並賠償損失。但如經第三方公正單位證實污染嚴重導致無法生產，必須以公告現值或市價（擇高取之）之 2 倍買回土地（詳見附件七、附件八）。

針對養殖經營者部分，如遇天然災害，造成養殖經營者之漁產流失或養殖硬體設施損壞，例如魚寮、設備、箱網養殖之箱網、漁筏等，養殖經營者得持養殖登記證和水權狀向政府申請補助款，應協助養殖經營者申請相關災害補助，災害補助款歸養殖經營者所有。若為人為或意外造成之損害，將由本公司委由第三方公正單位進行調查及責任釐清與歸屬，並協商賠償事宜。

7. 年度維運工作檢討

維運商應於每年度針對維運管理工作進行檢討，在逐年度之次年一月底後 10 個工作天前提出前一年度之年度維運報告書。工作報告書應包含年度發電量，及年度發電量達成率、系統效能 PR 值及系統效能 PR 值達成率、維運保養記錄、事件處理報告書、其他對影響該年度發電度數之維運相關報告或檢討。

(三) 安全維護措施

明訂維運商應遵守之各項安全管理規定，包含但不限於相關政府法令，例如勞工安全相關法令、工業安全衛生相關法等。另各故障維修排除人員須經專業訓練，並穿戴絕緣裝備進行維護保養，如非必要，不得於雨天進行故障排除，防護措施注意事項如下：

1. 每位工程人員在出任務前均已投保意外保險。
2. 每人均配備安全帽、安全繩索、安全腰帶、手套、安全防滑鞋。
3. 依各任務配備不同的儀器設備做檢測使用。
4. 每組編制 2 位工程人員互相協助。
5. 配戴識別證、警告標示。

捌、預期效益

一、養殖效益

本計畫以當地養殖產業為主體結合綠能設施，藉由太陽能設備與資金的引入，提升原魚塭養殖場域品質，包含堤岸結構的穩固性、排水系統的提升以及有效控制環境因子，包含溫度控制、降低水體干擾、混養模式效能提升，皆是改善計畫範圍內養殖產業的實際作為。藉由整體魚塭場域的改善，能夠有效提升單位面積的產量及產能，又能以數位化管理及營運銷售多元化幫助當地漁獲之產銷，達到養殖戶與電業商雙贏的局面。

二、太陽光電效益

未來申請設置則將依據「容許使用審查辦法」第 29 條於農業經營結合綠能專案計畫範圍內，申請設置附屬於農業設施之綠能設施，其設置面積需依容許使用審查辦法第七條之規定：「所有農業設施總面積不得超過申請設施所坐落之農業用地土地面積之百分之四十」。本規劃範圍預計未來太陽光電設施裝置面積將會達約 46 公頃，初步推估後續能提供約 82MW 之裝置容量。

根據台電統計資料，截至民國 107 年 11 月全台太陽能裝置容量約為 2.26GW，已達成太陽光電 2 年推動計畫推動目標；距民國 114 年的設置目標為 20GW 尚缺 17.74GW，而透過本計畫設置，後續將能部分補足政府訂定之 114 年太陽光電發電目標與現況太陽光電發電量間之缺口。

三、結論

本計畫於維護原養殖產業活動的基礎下發展太陽能源產業，透過舉辦地方說明會及深訪當地養殖戶，評估規劃未來太陽光電設施與養殖產業之結合型態，使其兩者之間能於農業用地均衡發展，除能符合法規要求及立法意旨外，透過能源資金的挹注，能夠改善現況養殖場域進而提高產值，相對產生土地生產價值提高、擴大當地稅收等效益，最終產生潔淨的再生能源，響應國家再生能源政策，彼此達到有效的循環互助模式。

（一）規劃層面

優先針對養殖活動所需之設施空間進行配置，與當地養殖戶共同討論養殖面積及所需之產業活動空間安排，研擬適當之面積大小及設施配置，先針對塭堤進行加固作業，改善現況堤岸崩陷及魚塭淤積的問題，使原養殖場域能夠更為完善及提升整體效益，進而再配置太陽能設施。

除考量太陽能設施本身效能，另也將其設施與魚塭場域作結合，本計畫以文蛤池為例，部分文蛤池設有深水池，混養虱目魚作為工作魚種，並在塭堤下方加設涵管使其聯通，使魚塭之間水體能互相交換，有助於加大整體水體量並有效提升水質穩定性，而虱目魚亦可透過涵管協助文蛤池清理藻類，而多餘養份亦可成為文蛤的營養來源，達到永續循環經營之養殖模式，整體魚塭經加固、整建以及設施升級的情況下，能夠提升整體單位養殖面積，並且經養殖規劃顧問團隊初步模擬，其產量最低仍可維持於 70% 以上。

（二）工程施作層面

太陽能設施的工程施作期間，嚴格訂定其施工規範，以維護環境及最小衝擊的方式施作，並針對所用材料進行檢測，確保不釋放對環境有害之物質方才採用，並規劃施工中之污染防治措施，包含水污染、空氣污染、噪音振動及廢棄物清理等。

針對水污染部分，在本工程施工期間應設置各項廢棄物回收處理設施，且配合整地、開、填土及材料堆置等作業，不得於各溝渠匯流處、排水分區出口或基地低窪地等處，並設置臨時性攔砂、導排水設施等；空氣污染部分則以避免揚塵、土砂等逸散，需針對其工程機具、車輛及堆置進行規範，且不得於場區內進行燃燒、溶解等產生有害物質之動作；而為避免影響本計畫周圍之生態及養殖環境，規範須採低噪音、低震動型機種，並規劃其作業管制時間及施工機械動線，以確保整體工程施作將不會影響周遭環境。

（三）營運管理層面

未來營運管理也將以避免影響養殖活動為主，訂定檢修維護計畫以一年一次為主，再依實際營運狀況調整。而在檢測作業的施作規劃上，將於太陽能板裝置上方設置維修通道、並以人工方式洗滌。

而太陽能板的清潔作業也僅能以清水進行，不得使用化學藥劑或洗滌劑，且清洗中之廢水將直接回收，不至流入魚塭造成養殖戶疑慮，以維護整體養殖場域的環境以及食品的安全性。