

臺南市七股區
下山子寮段 360-7 地號等 24 筆土地
養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫
(核定本)

民國 109 年 3 月

檔 號：
保存年限：

060208
10年

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108年10月31日
發文字號：農授漁字第1081348625號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：如主旨 (20191030103708265.pdf、1081029漁電共生專案計畫審查會紀錄.doc)

主旨：檢送本會108年10月29日召開「養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查會」紀錄1份，請查照。

正本：林國平委員兼主持人(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)、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)、嘉義縣政府、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、本會陳副主任委員添壽辦公室、本會漁業署(均含附件)

電 2019/10/31 文
交 16:40:45 章

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會議紀 錄

壹、時間：108 年 10 月 29 日（星期二）下午 13 時 30 分

貳、地點：本會漁業署臺北辦公區 401-1 會議室

參、主持人：林副署長國平 紀錄：吳副研究員俊良

肆、討論事項：

案 由：有關嘉義縣政府研提之養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫-義竹鄉(西後寮段、龍蛟潭段龍蛟小段)、布袋鎮(上江山段)案及臺南市政府研提之養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫-七股區下山子寮段 360-7 地號等 24 筆土地案，提請審查。

決 議：

- 一、經充分徵詢出席席單位代表意見並整理如附件，提供漁電共生及相關申請縣市政府施政及未來審查參考。
- 二、請嘉義縣與臺南市政府於文到兩周內，依會議的意見提供相關補充說明，俾供後續會議審查。

伍、臨時動議:無

陸、散會:下午 6 時 45 分

附件：

出列席單位代表提供建議之意見

一、建議推動範圍(含設置意願)設置規劃及產業可行性評估：

(一) 敏感區域：除避開環境敏感區域(不僅只含一級敏感

區)，應思考養殖漁業、生態與案場如何和諧運作，並考量地方文化加值、在地創生方案。

(二) 生態保育：

1. 生態調查方式的釐清，包含對象與方法，如鳥類調查的時間點應包含晚上。

2. 生態調查設計上應兼顧非特定性生物與非敏感性生物，取得在生態與開發的平衡。(建議應盡速建立上位整體區位檢核機制，確定中央、地方與廠商權責)。

3. 黑琵與其他鳥類(夜行性)棲息點資料納入(開發與生態區域重疊的管理與配套措施須建立，應含中央、地方政府機關與其他單位的資料進行套疊，請地方政府及業者向特生中心索取資料進行套疊)。(現地情報資料不足，可與公民團體合作進行蒐集調查)。

4. 公民參與與資訊公開，有利於審查前資料檢視(含原始資料/執行單位，建議於農業綠能網上公開)。

5. 區位風險盤整(降低環境風險衝擊)與釐清生態累積

效應，並設置總量限制，作區域盤整釐清優先可行推廣區域。

6. 建議光電板應設置在水深處(水鳥在淺灘覓食)。

7. 保障承租漁民生計及漁場未達產量時應如何處理(建議用漁民投入量去評估而非產量)。

二、設置規劃及產業可行性評估:

(一) 設置規劃:

1. 土堤鬆軟下須留意光電設施固定方式的可行性。

2. 義竹水源不足下，抽海水的蓄水池設計用途須詳細說明。

3. 光電板之集水管設計與堤岸潰堤避免。

(二) 養殖可行性評估:

1. 需呈現專區新型養殖與現有模式的比對分析、轉換機制(如養植物種的調整)、及養殖團隊的培育，輔導及鼓勵申請產銷履歷認證(團體驗證方向)，以明確判斷養殖可行性。

2. 各案場養殖型態與環境不同，須對多方環境參數作監測，建議第三公證單位須對土壤與水質按月檢測 1 次，降低汙染風險。

3. 義竹案場缺乏混養白蝦敘述(縣府提供資料)。

4. 專區研提時要蒐集在地 NGO 團體意見與參與邀

請，地方政府應再將議題須回到地方政府與 NGO 組織再確認。

三、設施空間配置：

- (一) 建議建立及運用生態補償機制(敏感性物種對應機制)，及考量生態庇護功能(現有棲地保留規劃)。
- (二) 光電設施立柱型與浮動型抗風標準安全性是否一致。
- (三) 光電設施防鏽腐蝕對養殖水質影響應符合相關規範(食品安全)。
- (四) 施工與監測兼顧水鳥生態。
- (五) 漁場水源調度上須考量設施連通管設計。
- (六) 請嘉義縣政府及臺南市政府確認饋線是否需環評，請回應及依相關規定辦理。

四、其他意見：

- (一) 光電設施契約期滿後，光電設施須有除役計畫或轉移機制。
- (二) 漁電共生區域請先提早規劃申請事宜，以利饋線安排。
- (三) 七股在地居民希望盡速執行(七股下山子寮漁民代表)。
- (四) 專區設置建議排除台 61 線以西與生態熱點。

- (五) 審查過後各案專區審查與容許申請如何銜接，及專區審查與容許審查之書件資料與會議記錄須公開。
- (六) 光電板回收請依環保署規定辦理。
- (七) 經濟部能源局收取模組費用不包含拆除整理與恢復原貌，請地方政府補充說明經費來源及作法。

2019 年 10 月 29 日

養殖漁業經營結合綠能設施(漁電共生)專案計畫

審查會會議紀錄及回應對照表

與會人員建議			處理情形
類型		內容	
建議推動範圍(含設置意願)	敏感區域	除避開環境敏感區域(不僅只含一級敏感區),應思考養殖漁業、生態與案場如何和諧運作,並考量地方文化加值、在地創生方案。	<div>1. 漁電共生案之宗旨即為養殖為主、綠能加值,因此本案申請人臺鹽綠能股份有限公司(以下統稱申請人)藉由與養殖戶多次的溝通討論,在確保在太陽光電進駐之下,養殖漁業得以持續發展,甚至期待因為綠能基金的引入,得使在地養殖漁業得到提升。</div> <div>2. 依據現行法規,太陽能案場在私人的養殖魚塭進行建置,在不涉及環境敏感區及重要濕地的情形下,無須進行環境影響評估。但本案申請人仍有自主性施行相關生態調查(請參閱專案計畫書 p.69~150),藉由生態學者、專家的參與建議,避開上述生態保護區外,對於案場的生態友善設計,以及後續施工維運期間的生態影響對策均提出相對應的措施,包括留設大面積的水域空間、維持傳統晒池的模式,以及分期分區施工、持續性的生態監測等等,期望在養殖漁業發展無虞的前提下,養殖、生態與綠能可以和諧運作。</div> <div>3. 考量到台灣漁村環境老齡化的情形,太陽能產業可視為一種新型產業的進駐,為地方帶來不同的樣貌。其一可以改造漁場、提升漁業,其二可以為地方帶來不同的工作機會,為青年返鄉提供契機,而漁電共生案場每年依法提撥的回饋金,也是為地方創生挹注可利用的資源。</div> <div>4. 綜上,本案之推動應有兼顧養殖、生態與綠能發展,並為地方帶來創生契機。</div>
	生態保育	生態調查方式的釐清,包含對象與方法,如鳥類調查的時間點應包含晚上。	<div>1. 請參閱專案計畫書 p.69~150, 本案申請人業於107.6~107.12 間委由<u>嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學及漢林生態顧問有限公司</u>進行環境及生態監測計畫,其陸域生態調查對象之調查方法係參考行政院環境保育署「動物生態評估技術規範」、「植物生態評估技術規範」施行;水域部分則是參考行政院環境保護署環境檢驗所「水質檢測方法總則」及「河川、湖泊及水庫水質採樣通則」施行。</div>

與會人員建議		處理情形
類型	內容	
		2. 誠如會議上由特有生物保育中心提及，夜間之鳥類調查有其技術及人力侷限，現況官方之黑面琵鷺夜間活動資訊均是由衛星發報器所取得，且該物種為保育類，必須要經過保育主管機關核准之研究計畫等方式才可進行，對於本案在實行上實屬困難。
	生態調查設計上應兼顧非特定性生物與非敏感性生物，取得在生態與開發的平衡。(建議應盡速建立上位整體區位檢核機制，確定中央、地方與廠商權責)。	<p>1. 本案申請人所提之生態調查設計係為專案計畫範圍及其周邊區域之整體調查，故於調查內容係以陸域動植物及水域動植物作為分類，並因應七股地區之生態特性額外加強 3 次黑面琵鷺之調查，非單以特定性生物與敏感性生物為主進行之調查方式。</p> <p>2. 除了應由中央進行的區位盤點工作外，仍建議盤點與個案審議應同步並行，在確保個案符合區位盤點的課題討論時，依現有程序推動，俾利國家綠能發展與符合地方產業升級之期待。</p>
	黑琵與其他鳥類(夜行性)棲息點資料納入(開發與生態區域重疊得管理與配套措施須建立，應含中央、地方政府機關與其他單位的資料進行套疊，請地方政府向特生中心索取資料進行套疊)。(現地情報資料不足，可與公民團體合作進行蒐集調查)。	<p>1. 本案申請人已針對現有官方資料(台江國家公園鳥類及哺乳類資料點位、重要濕地圖資、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境)等，進行初步套圖結果均已避開法定生態保護區。</p> <p>2. 相關套圖如<u>附錄一</u>所示，依據審議會決議，本次由特生中心整理民間調查資訊所提供的圖資套疊，本案七股區下山子寮段土地位於重要鳥類棲地(IBA)及黑面琵鷺大範圍盤點熱區，因此後續案場設置需考量黑琵及鳥類之影響減輕措施。</p> <p>3. 為確實掌握案場內鳥類及黑琵分布之情形，本案參考生態顧問公司所調查之物種點位資訊，優先避開黑面琵鷺較常使用之範圍及其棲息地。另外申請人所提之場域設計仍保留大範圍水域面積、架高的立柱式太陽能板，以及維持既有晒池模式等友善水鳥覓食的規劃，藉以維繫漁電共生案場與生態的連結，達到減輕衝擊的效果。</p>
	公民參與與資訊公開，有利於審查前資料檢視(含原始資料/執行單位，建議於農業綠能網上公開)。	<p>1. 有關漁電共生係中央為使土地多元使用、並加強再生能源建置方式所推行之全國性政策，故關於審查前後資料之公開，建議中央主政單位應建立全國一致性之資料公開原則，並提供全國單一窗口查詢系統，俾供各縣市政府遵循。</p> <p>2. 將配合行政院農業委員會所提供之資訊公開平台，協調計畫申請人於不揭露其專利權與商業機密之前提下，提供相關計劃建議書及審查紀錄資</p>

與會人員建議		處理情形
類型	內容	
		料。
	區位風險盤整(降低環境風險衝擊)與釐清生態累積效應，並設置總量限制，作區域盤整釐清優先可行推廣區域。	敬悉。後續將配合政策辦理。
	建議光電板應設置在水深處(水鳥在淺灘覓食)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 光電板之設置須優先考量養殖作業的可行性，本案申請人所提出之深坪式養殖池結合綠能設施的作業模式中，其收成作業需保留深水區作為魚群聚集的區域，以利漁民牽網收成。 2. 水鳥覓食利用之關鍵，在晒池時養殖池降低水位期間。依申請人現有光電板鋪設位置之設計，係以設置於魚塭塹堤為原則，故仍保有一定之水域空間，晒池時仍會降低水位至水鳥適宜利用的深淺高度，設計上應與水鳥利用較無衝突。
	保障承租漁民生計及漁場未達產量時應如何處理(建議用漁民投入量去評估而非產量)。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如專案計畫書 p.62~64 及附件五所示，本案申請人承諾原養殖者得優先承租，並於土地點交後簽署漁場使用契約，設定一約 5 年並於期滿時有優先續約權。漁場使用費則以原承租費用之六成計算，為降低養殖戶成本，並納入場域公共基金回饋作為公共場域管理修繕、漁業技術引進及漁業認證推廣等使用。 2. 本案後續漁場管理會由申請人執行，藉由養殖場域的改造，包括蓄水池設置、整塹、固堤及排水系統重整等，確保產量可符合法規維持在漁業年報產量過去 3 年平均之七成。若後續營運產量未達 7 成時，則會尋求當地養殖協會、水產試驗所及學術單位之協助及輔導，並利用場域長期監測之資料，找出問題原因加以改善。 3. 另因漁電共生為結合綠能後的新型養殖場域，建請中央政府評估是否於建置後留有一定的養殖輔導期，以利提供新型態養殖案場磨合的空間與時間，並同時考量產值的增減，而非只採產量做為唯一的衡量標準。
規劃及產業可行性評	設置規劃	土堤鬆軟下須留意光電設施固定方式的可行性
		<p>本案申請人於場域設計規劃階段，將於案場及其周邊進行地質鑽探作業，確保基樁入土的深度是否符合抗風力及拉拔力等結構安全，並取得結構技師的計算簽證，做為後續施工的依據；而魚塭土堤則會利用地工織布等材料施行固堤工法，增加塹堤穩固性，確保塹堤不致崩落，相關結構說明詳計畫書 p152~155。</p>

與會人員建議		處理情形
類型	內容	
	義竹水源不足下，抽海水的蓄水池設計用途須詳細說明。	略。
	光電板之集水管設計與堤岸潰堤避免。	本案申請人設計之光電支架模組結構會設置集水管收集清洗用水，避免清洗水直接落入魚池或塭埕上，造成大量滴水沖堤之情況產生；堤岸固堤方式則預計規畫使用地工織布包固堤岸，若有發現土堤出現蝕坑之情形，會請養殖戶協助檢視，並通報維運專線進行整補作業及因應措施，模組清洗說明詳計畫書 p.56。

與會人員建議		處理情形
類型	內容	
養殖可行性評估	需呈現專區新型養殖與現有模式的比對分析、轉換機制(如養殖物種的調整)、及養殖團隊的培育，輔導及鼓勵申請產銷履歷認證(團體驗證方向)，以明確判斷養殖可行性。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 詳細養殖模式分析與數據如專案計畫書 p.42~56、p.59~61 所示，本案養殖經營之規劃係以不改變原養殖戶之作業、養殖物種為原則，增設功能性調節蓄水池供養殖戶調配淡、鹹水或是淨化、過濾水質使用。養殖池結合綠能設施部分，設計較大的太陽能基樁跨距(至少 4 公尺)，使養殖作業仍可持續進行。 經規劃後，養殖面積從文蛤池 67.24 公頃、文蛤蓄水池 2.24 公頃、虱目魚池 2.54 公頃，變為文蛤池 42.24 公頃、文蛤蓄水池 16.17 公頃、虱目魚池 5.58 公頃、虱目魚蓄水池 1.17 公頃、白蝦池(HDPE)5.29 公頃、白蝦蓄水池 2.31 公頃。 整體養殖水域面期維持原水域之 94.99%，產量可符合法規要求之 7 成比例，。 2. 場域設計部分保留未來轉換養殖物種的彈性，在光電鋪排上除蓄水池外，多鋪排於現有塭堤上，保有主要養殖水域面積，因此仍具有轉換養殖物種之可行性。 3. 如專案計畫書 p.62~63 所示，為整合場域內養殖戶，本案藉由漁場使用費繳納至漁塭場域公共基金，成立漁場管理組織，組織成員由場域內養殖戶共同組成，並共同監督公共基金之使用。組織之成立有利於改變過去以養殖戶為個體發展的經營模式，擴大規模變成如同產銷班形式的漁場經營，並且利用公共基金引進漁業新型技術，以及申請魚場團體的產銷履歷的認證等，創立養殖結合綠能經營的全新品牌，提升整體養殖產業。 4. 綜上，本案場域設計以不影響原養殖戶之經營為原則，藉綠能資金的引進重新調整場域的硬體設施，如進排水系統與塭堤等，並保有未來改變養殖物種之彈性；組織養殖戶以擴大漁場規模，且利用共同基金輔導並發展漁場經營等，確保未來場域之養殖可行性與永續性，另為增進養殖人力的投入，期間也規劃與專業養殖團隊，學校建立人才培育的計畫，以引進更多人才投入養殖業。

與會人員建議		處理情形
類型	內容	
	各案場養殖型態與環境不同，須對多方環境參數作監測，建議第三公正單位須對土壤與水質按月檢測 1 次，降低汙染風險。	有關本次提送之專案計畫中，申請人已針對水陸域動植物、水質等進行自主監測作業，又依照環保署環境檢驗所之「環境檢測標準方法公聽會暨研商會」108 年 9 月 18 日之會議紀錄，環保主管機關目前仍就環境檢測之方法、工具、模式等與相關團體協商中，故在環境檢測法令尚未明確前，申請人仍本於企業及社會責任與大專院校合作自主監測，且申請案營運後待相關法規已明確前，仍將自主監測至營運期滿。
	義竹案場缺乏混養白蝦敘述(縣府提供資料)。	略。
	專區研提時要蒐集在地 NGO 團體意見與參與邀請，地方政府應再將議題須回到地方政府與 NGO 組織再確認。	本案申請人於提案前分別於 2018 年 11 月 14 日、2018 年 12 月 12 日針對漁電共生案有邀集相關 NGO 團體初步討論(見附錄二)。如專案計畫書附件十所示，本府亦於地方審查會時邀請地球公民基金會作為 NGO 之代表委員，充分參與本案之討論，會議中亦表述相當寶貴之意見予申請人及本府採納。
設施空間配置	建議建立及運用生態補償機制(敏感性物種對應機制)，及考量生態庇護功能(現有棲地保留規劃)。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 魚塭池提供過境水鳥覓食係屬於人為活動之附加生態功能，其過程相當需要人為之經營管理方能達到最大功效，目前規劃至少維持原有晒池頻度，淺坪池每 2-3 年進行晒池，深水池 1-2 年進行晒池。晒池頻度、輪替方式及水位調整方式將由申請人與養殖戶討論可行之辦法。 2. 原先之養殖者其養殖活動並無考量生態進行規劃，本案場可鼓勵並協調養殖者進行更為積極的友善生態養殖作法作為對鳥類影響之減輕對策，維持大面積的水域空間與推廣友善生態的晒池模式，以維繫水鳥的覓食可能性。 3. 因後續案場建置完畢後仍會有長期生態監測，視監測結果仍可持續調整相關生態影響之措施。
	光電設施立柱型與浮動型抗風標準安全性是否一致。	依據光電廠業界規範，立柱型光電設施應基本具備平均可抗 14 級風力、最高可抗 17 級陣風的工程規範，本案場亦會要求應具備同等或以上之設計，以確保案場之安全，惟本案場現階段並無浮動型(水面型)之光電板設計。

與會人員建議		處理情形
類型	內容	
	光電設施防鏽腐蝕對養殖水質影響應符合相關規範(食品安全)。	本案申請人選用之太陽光電支撐架設施結構設計標準須符合 ISO-9223-C5 等級鏽蝕耐受，且提出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。且未來營運後將針對場域水質進行監測，確保養殖水質穩定無虞。而後續輔導養殖戶進行產銷履歷時，亦可從魚苗放養、成魚養成、漁產出貨等階段把關，確保漁電共生之水產品符合相關規範無虞。
	施工與監測兼顧水鳥生態。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如專案計畫書 p.58、p.72~79 所示，本案之太陽能設施工程施作盡量避開水鳥渡冬之月份，施工期間係考量整體周邊環境，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，並規劃施工中之汙染防治措施，包含水汙染、空氣汙染、噪音振動及廢棄物清理等。針對水汙染部分，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；空氣汙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。 2. 施工中與完工後均要求申請人進行相關生態監測，依據「行政院環境保護署動物生態評估技術規範」於 IBA 地區預定完工後前 3 年每年進行 2 季次生態監測，在生態變動穩定後，每 5 年進行 1 次 2 季之監測，確認生態影響的程度，倘若發現有需要關注之生態議題，則會召開工作坊邀集學者專家與公民團體研商應對解決之措施。
	漁場水源調度尚需考量設施連通管設計。	如專案計畫書 p.65~67 所示，本案申請人利用綠能資金的挹注，會重新規劃整頓進排水系統，且設置蓄水池供養殖戶調節水源使用，在場域的進排水設計都會讓養殖戶參與討論，視其需用配合未來養殖作業進行規劃。連通管之構想會與養殖戶共同討論，決定是否一併納入進排水系統之設計中。

與會人員建議		處理情形
類型	內容	
	請嘉義縣政府及臺南市政府確認饋線是否需環評，請回應及依相關規定辦理。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案經評估無須辦理環境影響評估。 2. 依照開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準第 29 條、第 7 項之規定，設置太陽光電發電系統位於重要濕地者應實施環境影響評估。本案所選定之區位均未位於重要濕地。 3. 同條第 10 項規定，輸電線路工程，一百六十一千伏以上輸電線路架空或地下化鋪設長度大於 50 公里以上需進行環境影響評估。本案為自設昇壓站，昇壓至一百六十一千伏並自設地下饋線輸電至國姓橋頭開關站，其長度約 [REDACTED]，故依前述標準應免實施環境影響評估。自建引接線路徑圖詳見計畫書 p.68。
	光電設施契約期滿後，光電設施需有除役計畫或轉移機制。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案申請人與地主及養殖者簽訂相關契約內容詳專案計畫書附件六所示。 2. 未來光電設施契約期滿後，電業商應於合約租賃期間屆滿三個月內，拆除光電系統，依土地點交當時現況返還，拆除費用由電業商負擔，土地所有權人同意給予必要之協助；如電業商未於期限內拆除，土地所有權人方得將自行雇工拆除之費用連同改正通知送達電業商，定相當之期限命電業商改正，電業商仍未改正時，土地所有權人並得向電業商請求清除費用及清除期間按日計算之租金。
其他	漁電共生區域請先提早規劃申請事宜，以利饋線安排。	本案已取得台電公司核發之併聯審查意見書，已具備饋線容量之可行性。
	七股在地居民希望盡速執行（七股下山子寮漁民代表）。	略。
	專區設置建議排除台 61 線以西與生態熱點。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 漁電共生政策之基本精神為不變更農業用地之前提下，在影響漁業最小之前提進行土地複合性之使用，故在區位選擇上業經法定之環境敏感地區查詢，具有法定效力及依據，故區位之選擇與其是否位於主要道路兩側未具直接關聯性，依道路界線排除，依法無據，且涉及私人的土地及權益，應是考量當地該區之土地相關人(地主，養殖戶，區域居民)的意願為先，較能符合公民利益。 2. 有關生態熱點之部分應先釐清其是否具有可信賴之調查成果，若其具有生態上之不可擾動性，則將自主迴避該地區。

與會人員建議		處理情形
類型	內容	
	審查過後各案專區審查與容許申請如何銜接，及專區審查與容許審查之書件資料與會議記錄須公開。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 漁電共生專案計畫就法規上而言屬於可行性評估作業，實際之工程施作圖說係以申請容許使用當時之書件為準，但因可行性評估作業係經各地方政府、中央主管機關審查所通過，故對於往後之容許使用具有指導效力，亦即容許使用之申請書件原則上應與專區劃設計畫盡可能相符。 2. 惟專區劃設可行性評估作業進行時，並無限制當地民眾自由使用、處分土地之權利，故通過專區劃設與申請容許使用之銜接過程中，恐因土地所有權人或養殖戶之自由行為導致地籍權屬變動或現況些微改變等情形；另相關光電技術革新或建置成本之浮動亦會對光電設施之規劃設計有所影響，以致容許使用書件與專區劃設計畫書件不全然相符。且專區劃設係指該專區內均可申請農業用地作再生能源之容許使用，且專區內並非100%土地所有權人均同意漁電共生計畫，故若將來推動後成效良好致使原不參與者亦有意願申請容許使用時，該容許書件當然與專區劃設計畫不符。 3. 上述情況於申請各種開發案件中係屬常見，在非都市土地中尤以開發許可作業最為常見，故非都市土地使用管制規則第22條規定相關變更開發計畫之要件。因此本案未來若於申請容許時之書件與專區劃設計畫之書件不相符時，建請中央主管機關比照前述規定訂定辦法准許一定變動規模以下之情形得採簡便之方式調整，並授權地方政府核定，以加速案件推動進度。
	光電板回收請依環保署規定辦理。	遵照辦理。
	經濟部能源局收取模組費用不包含拆除整理與恢復原貌，請地方政府補充說明經費來源及作法。	有關太陽能模組回收作業，環保署已訂有相關規定，其中模組拆除整理與恢復原貌部分並不屬於回收基金可支援項目，且相關設備屬於私人所有，亦不屬於地方政府權責，故該部分將依業者之私合約敘明由申請業者負責拆除整理與恢復原貌。

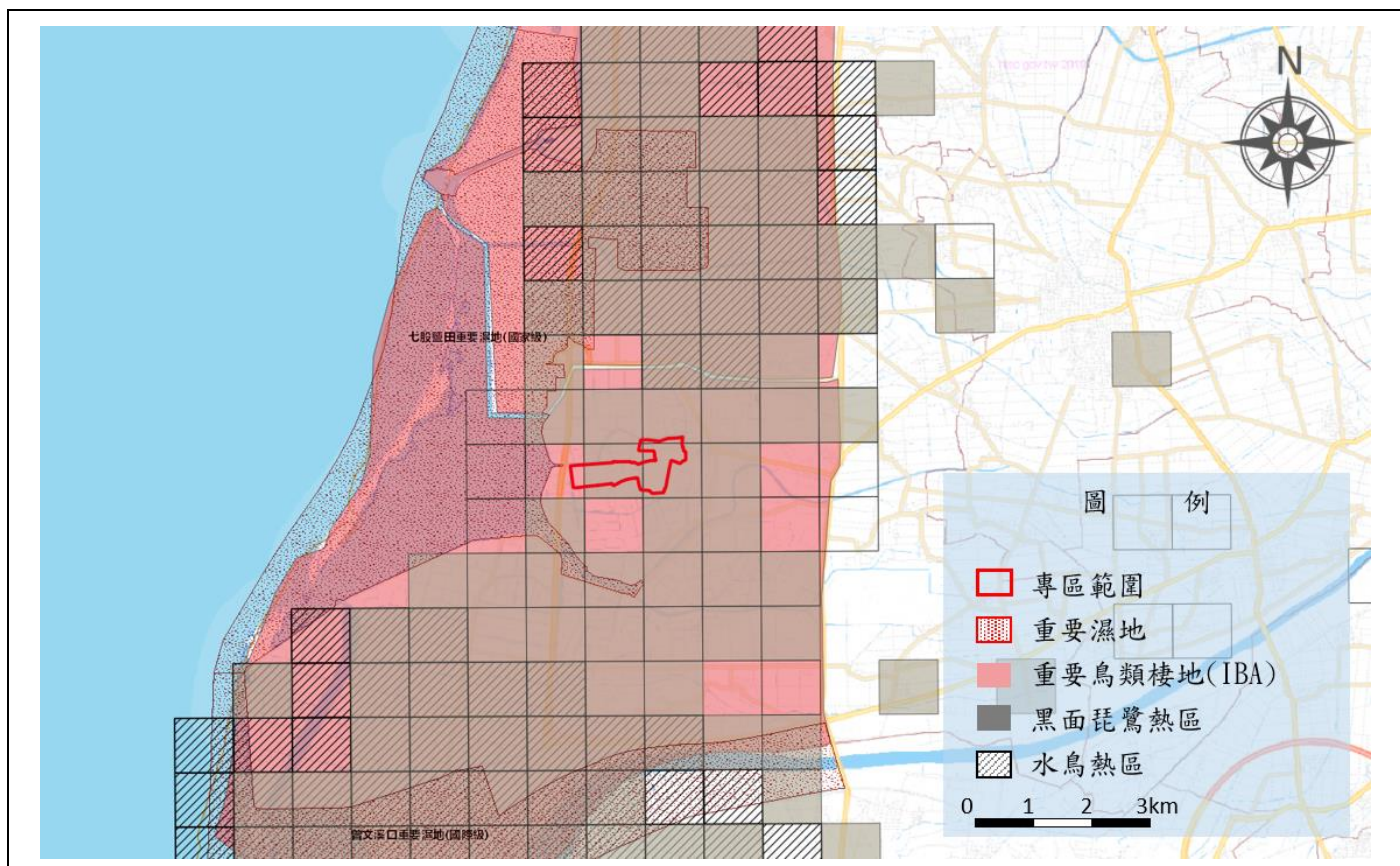


圖 1、下山子寮漁電共生案場與周邊生態關注區域套圖

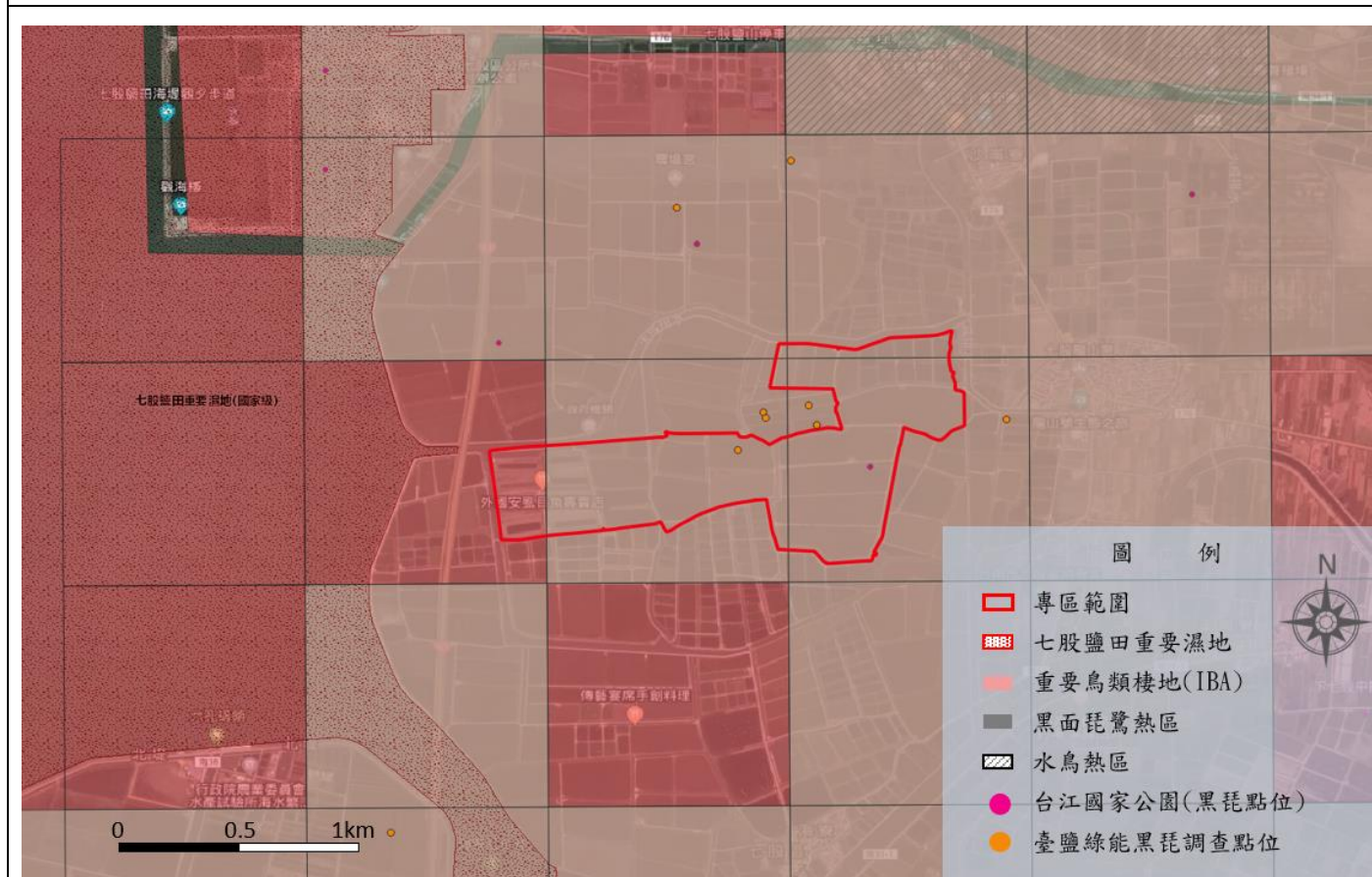


圖 2、下山子寮漁電共生案場黑面琵鷺調查點位套圖

註：原始資料包含台江國家公園、農委會特有生物保育中心、台灣黑面琵鷺保育學會、中華民國野鳥學會、台南市野鳥學會等提供。

資料來源：本計畫調查與彙整製圖。

台鹽綠能七股光電廠交流會第1場 會議記錄

一、基本資訊與出席人員

時間：2018 年 11 月 14 日 星期三 上午 9 時 30 分-上午 11 時 30 分

地點：台南新芽講演廳

會議記錄：漢林生態顧問股份有限公司 宋心怡

目的：漁電共生計畫意見交流，由台鹽綠能委託漢林生態顧問公司實際說明目前規劃方的產業發展策略及環境衝擊減輕規劃對策及設計，透過面對面的對談，釐清七股光電的各項疑慮，闡述各團體所關注的議題，互相溝通現有的資訊及商討解決對策，彙整議題，做為下次會議討論重點。

出席人員：

參與交流之保育團體來自 8 個單位，共 10 位代表人。漢林生態顧問股份有限公司共 2 人出席，由漢林生態顧問公司林雅玲經理代台鹽綠能進行簡報說明。

單位	姓名	職稱
七股沿海土地資源保護協會	楊惠欽	理事長
台灣濕地保護聯盟	翁義聰	教授
台灣濕地保護聯盟	鄭仲傑	秘書長
高雄市野鳥學會	林昆海	總幹事
台南市野鳥學會	潘致遠	理事長
台灣黑面琵鷺保育學會	戴子堯	秘書長
主婦聯盟環境保護基金會	陳婉娥	主任
地球公民基金會	李翰林	主任
地球公民基金會	蔡卉旬	主任
荒野保護協會	施佳良	先生
漢林生態顧問股份有限公司	林雅玲	經理
漢林生態顧問股份有限公司	宋心怡	計畫經理

二、議題討論

1. 產能問題

七股土地協會楊惠欽、黑琵學會戴子堯、濕盟翁義聰：產值不可能提高。

漢林生態林雅玲（以下簡稱答）：說明漁業署試驗，以及藻類試驗結果。目前試驗結果，有遮蔽可抑制有毒藻類生長，反而有利於養殖。

楊惠欽：關鍵是溫度。但要注意季節問題。遮蔽效應夏季可能對水體有正反應，但到了冬季可能會造成溫度不足。

翁義聰：有要投餌嗎？答：會投。

楊惠欽：要養水跟養藻，但成本會很高。

回應：台鹽綠能拜會學者得到資訊，目前實驗結果在東北季風盛行的西部海岸，光電板在冬季反而有穩定水溫的效果，但溫度確實影響藻類及魚類生長，這部分是漁電共生計畫特別注意的項目，會持續針對試驗結果、現地條件調整漁電共生的操作方法。另外養水會補助微生物控制水質的費用，此方法在高密度養殖區已施行多年且有效。

2. 七成產值要被監督

楊惠欽：要有買賣憑證。

楊惠欽：如果養殖戶不承租怎麼辦？

地球公民李翰林：農電共生，有真的被撤照的案例。

高雄烏會林昆海：產值檢查點是何時？也是一個需要思考的點。

答：可多要求政府查核。

回應：每年的產值計算基本上很不容易，因為養殖戶不會給交易憑證，但會請他們提供給小黃單(養殖申報)，先信賴養殖戶提供的數據進行統計，但未來會持續尋求更可行的方法，比如輔導加入產銷履歷的行銷鏈，可以更有效掌握實際產值。

3. 養殖方權益

荒野施佳良先生：台鹽外包給第三方公司，第三方公司要如何保障養殖方？

答：如果管理公司不按照規定，台鹽公司可解約。

主婦聯盟陳婉娥：萬一解約後的失業問題？

答：長期問題是可以持續關注的。

林雅玲：施工期間養殖戶失去收入的問題，會由地主補助養殖戶。

楊惠欽：合作意向書對養殖戶有保障嗎？感覺沒有保護效力。

回應：

- 養殖登記證(副本)回到養殖戶，以前都是地主扣留，讓養殖行為者可以實際請領政府補助。正本由台鹽綠能保管，避免養殖戶私下與銀行借貸而未告知。
- 每次養殖合約簽 3-5 年，當地戶優先。
- 協助產銷寫進合約，不能亂投藥。

- 除了協助養殖戶的內容進合約，為保障漁電共生的計畫成立，會請養殖戶簽本票，避免未依照規範養魚。

4. 回饋金

林昆海：建議獲利應回饋至管理基金。

翁義聰：回饋社區等公共利益。並設定回饋比例的條文。

回應：

不是用獲利回饋(因為不穩定)，電業商直接提供回饋金至管理基金

管理基金包括養殖戶繳交的部分租金，以及電業商定額的回饋金(以面積計價)

管理基金用於廠區設備維持、微生物補助(水質穩定用)、生態監測經費。

5. 規範

楊惠欽：目前只有「規劃」，沒有「規範」，希望要有規範出來。

回應：

先定義名詞，規範應由地方政府訂定，廠商僅能先提出規劃送政府審查後執行，目前台鹽綠能提供產業發展的可行規劃，並依當地養殖行為調整魚塭的設計、養殖方法、電路饋線設計。以監督的立場建議與台鹽綠能確認漁業保障及生態保育的原則，實際的法令規範則須監督政府部門訂定。

答：嘉義義竹段魚電共生，可能會先有規範出來，可參考其模式。

楊惠欽：規範適用性問題，例如七股區有觀光事業等，要進行調整。

回應：觀光的部份會加強調查以提出規畫因應。

6. 鳥類多樣性

楊惠欽、翁義聰：鳥類多樣性會降低。

林昆海：以永安電廠為例，數量不一定較少，但多樣性由 30 種掉到 10 種。

地球公民蔡卉旬：到底會不會影響鳥類，要進行調查。

林昆海：既然棲地結構跟生態完全改變，建議納入生態檢核標準，並設計補償機制，且以明文去規定。

回應：

永安電廠的案例會納入監測評估的參考。

補償機制目前先由台鹽綠能評估中。

7. 黑面琵鷺分布討論

翁義聰：義竹段還是可能有黑面琵鷺問題，建議收成後一週內去調查。

戴子堯：目前七股區黑面琵鷺分布資訊，僅為日間調查結果，而黑面琵鷺在夜間活動較為旺盛。目前顯示的資料非全面性分布的狀況，文字上要說明清楚。

楊惠欽：最近我會多去基地附近巡一巡，登入黑琵保育網系統資料庫。

回應：感謝先進建議，今年調查會配合建議時間進行，也請多提供資訊。

8. 黑面琵鷺覓食問題

楊惠欽：一個放水的覓食區大約可吃 3 天。殖戶在雜魚太多時，會請鳥來吃。

翁義聰：黑面琵鷺覓食場減少，七股 1200 公頃為覓食區，開發會減少 15%，對族群一定會影響。希望能額外承租幾口魚塭，或是選擇現有基地內的魚塭，維持停養狀態，估計需要三甲地，約 5 分魚塭 5-6 口左右，應能符合黑面琵鷺覓食及棲息需求。

台南鳥會潘致遠：黑面琵鷺全球普查在今年數量停滯，台南地區上個冬天就少了 400 隻。近來鳥類救傷常發現因食物不足而虛弱的個體。非常擔心。

翁義聰：食物問題，可以考慮棲地補償給魚。

回應：補償機制目前先由台鹽綠能評估中。

9. 希望能採漸進式開發

翁義聰：我主張 61 以西不可設廠。

蔡卉旬：未來 61 以西設置，會遭受蠻多反對聲音的。

潘致遠：有沒有可能把開發時間錯開？希望可以先小規模進行。

答：同意，漸進式的進行，給予動物適應時間，較能減低對野生動物的干擾。

李翰林：覆議，希望小規模試運，以 61 線東側開始，順利再推廣至其他範圍。

答：開發步調方面，各團體可從市政府方面給予提點。

回應：七股漁電共生電廠目前已規劃採漸進開發，不會貿然一次廠區全到位。

10. 觀光旅遊

戴子堯：還有很多在地社區旅遊行程及散客旅遊要納入考慮。

蔡卉旬：要瞭解生態旅遊的目標，沒有人會願意去看太陽能板。

回應：觀光的部分會加強調查以提出規畫因應。

二、資訊交流

1. 已回答部分：

翁義聰：台鹽綠能政策種電範圍，只有台南、嘉義嗎？答：是的。

蔡卉旬：未來養殖戶是受顧於台鹽綠能？答：會有管理公司。

李翰林：想瞭解義竹段的養殖狀況。答：主要是台灣鯛養殖。

翁義聰：有無被台鹽買斷的魚塭？答：沒有

陳婉娥：會成立管理公司或是合作社？答：傾向管理公司

林昆海：鳥糞對養殖影響？ 楊惠欽：不太有影響。

戴子堯：未來產物的競爭力？答：會有專業行銷公司。

2. 未回答部分

楊惠欽：想確認土堤形式、整體構造以及立柱位置。既然立柱不會進入水面，又為何要設計竹筏間隔？以及支撐性的問題。

陳婉娥：影響到的養殖戶數大約多少？想瞭解。

林昆海：希望台鹽在簡報方面多加些生態環境策略的研擬及說明。

補充：將於下次交流會說明及討論。

三、會議照片



上圖：漢林生態顧問公司林雅玲經理代台鹽綠能進行魚電共生策略說明。



上圖：七股沿海土地資源保護協會楊惠欽理事長對養殖方權益提出疑問。



上圖：討論黑面琵鷺在基地內的分布狀況。



上圖：濕地保護聯盟翁義聰老師提出棲地保留及補償的建議。

台鹽綠能七股光電廠交流會第2場 會議記錄

一、 基本資訊與出席人員

時間：2018 年 12 月 12 日 星期三 上午 9 時 30 分-上午 12 時 30 分

地點：台南新芽講演廳 會議記錄：宋心怡

目的：經由第一場交流會之意見彙整，第二場交流會將聚焦在漁民的生計及權益、漁電共生案場設計概念及設計流程 SOP 與生態保育策略建議。透過保育團體與台鹽綠能企劃單位面對面的交流，釐清疑慮並廣納建議，做為企劃修正之參考。

出席人員：

參與交流之保育團體來自 8 個單位，共 12 位代表人出席。台鹽綠能規劃設計處共 2 位出席，漢林生態顧問公司共 2 位出席。總計 16 人。

單位	姓名	職稱
七股沿海土地資源保護協會	楊惠欽	理事長
台南市野鳥學會	潘致遠	理事長
台南市野鳥學會	林岱瑤	總幹事
台灣黑面琵鷺保育學會	戴子堯	秘書長
主婦聯盟環境保護基金會	陳婉娥	主任
地球公民基金會	李翰林	主任
地球公民基金會	蔡卉荀	主任
地球公民基金會	林綉娟	
台灣公民自主發電聯盟	吳仁邦	研究員
中山大學社會系	邱花妹	教授
成功大學（政經所）	張嘉玟	研究生
成功大學（水利所）	林雨柔	研究生
台鹽綠能規劃設計處	張天祐	研究員
台鹽綠能規劃設計處	許庭綺	專員
漢林生態顧問股份有限公司	林雅玲	經理
漢林生態顧問股份有限公司	宋心怡	計畫經理

二、台鹽綠能報告內容

由張天祐研究員代表台鹽綠能規劃設計處進行簡報及說明：

1. 前言

今天不談核能及能源政策，只討論綠電太陽能。因為太陽能在台灣有產業鏈和技術，而且台鹽在嘉南沿海有地緣關係，因此才提魚電共生。大規模發電需要大量土地面積，如果在農地，會有土地爭議，且遮蔽底下不利植物生長。相對而言，雖然魚塢地環境嚴苛，需要更多建置成本，但至少養魚跟太陽能較能共存。魚電共生強調養殖，專注在養魚，先有魚才有電。我們是國營相關企業，也怕抗爭。先滿足漁業及水產需求，要讓漁民好好養、養更好為基礎，才會開始做太陽能。今日有準備七股那邊規劃的示意模型，等等大家可以參考。

2. 台鹽的角色

(1) 台鹽與電業商

電商想要太陽能，台鹽協助媒合，我們是平台，引進資金。在地人比較認識台鹽，比較找得到承擔責任的單位。電商必須要照台鹽的規劃，不能亂搞，例如 40% 的設定，電商不可以再提高。我們不會做土地變更。規劃上，我們避開保育區域，並滿足養殖戶需求為原則，希望將影響降到最低，最後才是太陽能獲利。因條件設定較高，獲利較低，只能有大型電業商有辦法合作，而他們也怕養殖行為無法達標，會被撤照。

(2) 台鹽與政府

我們有官股成份，地方政府比較放心。台鹽不是電商，我們只希望協助找到合理、大部分人能接受下的方案。

(3) 台鹽與地主

沒有強制性。認同就可以合作。與地主相關保障有：不會變更地目、20 年電業商會回復到點交的狀況。

3. 台鹽對養殖戶的關係及養殖戶權益

- (1) 養殖需求：保留所有現有養殖戶。農地農用、農業產出。與養殖戶溝通流程。場域繪測、養殖戶需求討論、協調，每一個魚池都跟養殖戶討論過要怎麼做，他們都同意之後才会有細部設計跟施工取得。堤岸確保、水路重整規劃，經費可由電業商資助。台鹽除了協助整合土地，也將協助整理堤岸、維護、疏浚、新技術引入等。
- (2) 地主與養殖戶之間：養殖戶會相對弱勢，七股養殖戶跟地主談的條件不一樣，也不一定有契約，會請地主留意保障養殖戶。如果要參加台鹽魚電共生，地主需要跟養殖戶達成協議，否則不可參加。請地主取得利益，適度回饋給養殖戶。七股問題是，養登不在養殖戶手裡，我們會要求地主放棄養登，改養殖戶名字，讓補助可以到養殖戶手裡。這些是對養殖戶權益考量。
- (3) 合約及管理機制：點交後，案場實施時候，台鹽直接跟養殖戶另外定合約，保障權益。台鹽會制訂管理機制，讓原有租金百分之 60 會變成專戶公基金，讓養殖戶共同管理使用。如果不夠，可再請電業商補貼漁場維護。
- (4) 漁業養殖產銷：如果案場成立，可以管控防止過度生產，而且可以規劃養殖加工，有在洽談補助計畫。也跟學界（嘉大及高海）研發的養殖方式，推廣給漁民。

4. 污染風險及結構強度

- (1) 台鹽用料規範相對嚴格，太陽能模組廠商需有無溶出有毒物質的檢驗報告。水泥基樁無氯離子溶出檢測，鋼材採用熱浸鍍鋅鋼材還會上一層樹脂。
- (2) 僅水泥基樁打入 8 公尺以上，較容易回收，不會做地梁，因地梁無法回收。
- (3) 結構能抵抗 15 級風力，最大 17 級陣風。已經盡量提高安全規範。萬一吹落，電商 48 小時要處理完畢。目前也有水質檢測前測背景值。
- (4) 工程原則：結構強度、快速修復、無污染溶出、配合養殖需求整理舊有線路、堤岸加固。
- (5) 共享資訊：水質監測值資訊、場域保全監視器皆可調閱。

5. 結構形式與產量問題

- (1) 柱體基本上會用原本堤岸，只會放在堤岸周圍。柱體打在堤岸斜坡，盡量延伸懸背，但這樣遮蔽率會只有 26-27%，40%是整體土地要達到的遮蔽率。魚塭蓄水池會排得比較密，會全部蓋滿。在水體的遮蔽不會到 40%，因為還有堤岸的部分。
- (2) 七股淺坪文蛤養殖，堤岸較小，所以會將柱體放進魚塭中，跨距會預留讓竹筏苦子進行撈捕。不過每個案場還是會不一樣。嘉義金目鱸跟台灣鯛養殖為例，都是深池，柱體要加粗，跨距就不會大。
- (3) 最低處不會低於 2.6 米，小貨車可進入。因為怕強風，最高 4.5 米。曝氣或風體應該不會改變太多。
- (4) 文蛤是吃菌分解後的有機物質，雲林養殖習慣會投菌跟投料。在希望淺坪跟深坪不要改變的前提下維持產量。放菌或投料的成本，未來有經費可支應。
- (5) 太陽能面板向南，北面可拉帆布，防止寒害。

6. 黑面琵鷺生態

- (1) 台鹽已經有生態調查，歷史區位跟現在位置都有瞭解。
- (2) 台南地區黑琵數量下降問題：黑面琵鷺是機會主義，目前生物量下降，推測可能是達到承載量。且近來雲林高密度養殖，收益不錯，轉來七股養殖，使七股閒置魚塭變少。
- (3) 未來案場魚塭以投料方式，可增加底層有機質能量。
- (4) 維持原本的養殖行為。不會挖深魚塭。在養殖戶同意下，鼓勵淺坪養殖。
- (5) 電商也願意做解說教育，有利於社會形象，也要看養殖戶的意願。

7. 其他生態考量

- (1) 生態調查已囊括其他的物種，蝙蝠、兩爬、水域，進行調查檢討。推測本來就是人為擾動的環境，對當地生態影響不會太大。
- (2) 有盤點紅樹林群落，會進行紅樹林補植，當作避難所及廊道，給爬蟲類跟無脊椎動物棲息，是台鹽可以進行的行動，減少棲地分隔。稀有植物苦林盤也會保留。
- (3) 台鹽可做為生態溝通角色及窗口，各位先進有什麼建議，我們可協助跟政府反應或其他權益關係人（地主、投資商、學界、養殖者）交流討論。
- (4) 未來維運經費要如何使用，有好的建議，也可找總經理、副總參加協調。

三、會議照片



上圖：台鹽綠能規劃設計處張天祐研究員說明台鹽角色及溝通過程。



上圖：台鹽綠能規劃設計處張天祐研究員講解案場硬體設計。

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108年12月31日

發文字號：農漁字第1081349021號

速別：普通件

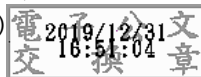
密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨（1081216審查會簽到單.pdf、1081349021ATTCH2.doc）

主旨：檢送本會108年12月16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）、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、本會林務局

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、本會陳副主任委員添壽辦公室、本會漁業署（均含附件）



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

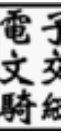
受文者：臺南市政府

發文日期：中華民國108年12月31日
發文字號：農漁字第1081349021A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-七股區下山子寮段360-7地號等24筆土地」案，通過審查，並請依說明辦理，請查照。

說明：

- 一、依本會108年12月16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各委員共同決議計畫通過審查，並請貴府修正計畫書及辦理事項如下：
 - (一)針對本專案計畫區域內，太陽光電設施，如遇天災、颱風等災害時，請貴府於辦理各案申請容許審查時，將相關應變計畫納入審查。
 - (二)有關專案範圍內生態及養殖(水質、重金屬及營養鹽等項目)監測，自計畫核定後啟動至完工後一年，監測頻率一個月至少一次，視結果滾動式檢討監測頻率及期程，每年舉辦一次分析報告，俾瞭解施工前後差異，並分析評



估對生態、環境之影響，作為後續推動的科學依據。前述資料並請於貴府官網等即期公開監測原始數據，供各界參考以昭公信。另本案位於黑面琵鷺使用棲地，應就本案之衝擊減輕及補償詳加論述及承諾。

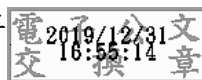
(三)其他有關計畫書文字修正及補充說明部分，請貴府依第一次及第二次審查會各委員提供之意見，修正專案計畫書(含修正對照表)報本會，俾利本會辦理後續函發核定本事宜。

(四)另有關列席單位代表提供之意見，請貴府於未來提送專案計畫範圍及區域時參考辦理。

三、請貴府依申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法等相關規定辦理。

正本：臺南市政府

副本：本會企劃處、本會漁業署



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

壹、時間：108 年 12 月 16 日（星期一）下午 1 時 30 分

貳、地點：本會漁業署臺北辦公區 401-1 會議室

參、召集人：林委員兼召集人國平 紀錄：吳副研究員俊良

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-七股區下山子寮段 360-7 地號等 24 筆土地案，提請審查。

決議：

一、經各委員共同決議臺南市政府所提本專案計畫通過審查，並請臺南市政府修正計畫書及辦理事項如下：

(一)針對本專案計畫區域內，太陽光電設施，如遇天災、颱風等災害時，請臺南市政府於辦理各案申請容許審查時，將相關應變計畫納入審查。

(二)有關專案範圍內生態及養殖(水質、重金屬及營養鹽等項目)監測，自計畫核定後啟動至完工後一年，監測頻率一個月至少一次，視結果滾

動式檢討監測頻率及期程，每年舉辦一次分析報告，俾瞭解施工前後差異，並分析評估對生態、環境之影響，作為後續推動的科學依據。前述資料並請臺南市政府於官網等即期公開監測原始數據，供各界參考以昭公信。另本案位於黑面琵鷺使用棲地，應就本案之衝擊減輕及補償詳加論述及承諾。

二、其他有關計畫書文字修正及補充說明部分，請臺南市政府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)，修正專案計畫書(含修正對照表)報本會，俾利本會辦理後續函發核定本事宜。

三、另有關列席單位代表提供之意見，請臺南市政府於未來提送專案計畫範圍及區域時參考辦理。

陸、臨時動議:無

柒、散會:下午 4 時 40 分

各委員及列席單位代表審查意見

一、行政院農業委員會漁業署林召集人兼委員國平：

- (一) 請詳述 70% 寬敞無遮蔽之水域面積的定義。
- (二) 是否文蛤池在整池時，黑面琵鷺始會入池覓食。
- (三) HDPE 區是否原是文蛤養殖池？爾後僅作為蓄水池？
- (四) 有關專案範圍內生態監測頻率，應自計畫核定後啟動至完工後一年，初期監測頻率一個月至少一次，視結果滾動式檢討監測頻率及期程。

二、經濟部能源局顏委員為緒：

- (一) 已依「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」第 29 條規定，分別說明：
 - 1. 專區範圍及農漁民意願。
 - 2. 農業與綠能結合之規劃及可行性。
 - 3. 空間配置，符合辦法規定。
- (二) 請補充說明模組清洗的時機及頻率，另如以清水清洗，並無添加額外清潔劑，為何需要集水溝槽集中至水井，甚至水車運出，除耗費成本之外，易讓民眾誤解有危害物質，未來如何透過監測降低維運。
- (三) 近海海殖區環境特殊，請補充說明抗風結構、耐腐

蝕塗層的考量，未來是否會有證明文件。

三、台灣電力公司配電處蔡委員緒良：

- (一) 簡報第 7 頁敘述本案電源線採 161KV 地下線路(約 10km)，依現行法規無須環評，惟本專案計畫陸、饋線規劃及可行性評估並無相關說明，請依實際規劃方式補充至專案計畫書。
- (二) 上次會議紀錄建議事項之初步回應資料中，有關饋線併網容量部分，係說明「已取得台電核發之併聯審查意見書，已具備饋線容量之可行性」，惟取得饋線併網容量與併聯審查意見書並無關聯，仍請本專案儘速辦理電業籌設許可，以利保留饋線容量。

四、行政院農業委員會黃委員新達：

- (一) 本漁電共生專案計畫，範圍內用地多屬承租養殖，本次回應敘明土地點交後簽定漁場使用契約，且設定一約 5 年並於期滿時優先續約，請於計畫書納入修正，以確保原有養殖戶權益。
- (二) 有關計畫(p.34.57)提出「漁場發展與管理基金」與計畫(p.62)及本次回應與簡報係提出「漁塭場域公共基金」，如屬相同目的與用途設立之基金，請修正統一名稱。另就計畫內說明基金除作為定期維護塭堤，進

排水路外，又敘及可作為輸電線路等硬體設施維護，該項是否應屬光電業者本應維護事項，建議一併修正。

- (三) 針對本專案計畫區域內，太陽光電設施，如遇天災，颱風等災害時，建議於地方申請容許審查時，將相關應變計畫納入檢討。

五、行政院農業委員會水產試驗所葉委員信利：

- (一) 漁電專區，新模式養殖考慮單池或全區規劃重點為後續如何查核、計畫執行落實程度。
- (二) 地面式漁電專區單池或蓄水池覆蓋超過 40% 太陽板之合適性。
- (三) 計畫書文字校正或修改，P.31 圖 4-8、圖 4-6、圖 4-11，文章內並未提及，圖 4-20、圖 4-23。
- (四) P.42 文蛤池潑灑魚粉與下雜魚為輔，恰當嗎？
- (五) 建議養殖團隊之加強，規劃想法。
- (六) HDPE 養殖白蝦之規劃、防疫措施？

六、行政院農業委員會漁業署陳委員建佑：

- (一) 相關水質監測點之設置，應符合太陽能光電設施後，可能的主要進排水與太陽能光電施設集中區，建議請再標出含蓄水池之進排狀況，俾確認設置地點合

宜；另請考量水質監測增加重金屬檢驗項目。

(二) 請補充影響該案場之冬季風場方向，俾憑瞭解太陽能光電設施能否兼有防風抗寒功能。

七、中華民國養殖漁業發展協會侯委員彥隆：

(一) 計畫書修正：P.19 表 3-3，人數與公頃數誤植；P.61 表 4-6，場域總面積修正。

(二) 提問(補充)：

1. 塭堤維修、整備之權利義務為何者？養殖經營者或電業商需界定清楚與說明。

2. 塭堤與太陽能板結合之下方空間拿來運用(P.46、P.47)，計畫書中提到儲放室或貨櫃，放置飼料或機具，是否會再涉及容許使用，應釐清。

3. 因做綠能規劃，養殖面積縮小下，以單位面積生產量，與臺南市平均生產量做比較，並做維持 70% 生產，其比較基準是否合宜，請說明。

(三) 建議：

1. 本計畫建議人(臺鹽綠能)是否僱用專業的養殖技師來協助 3 位養殖經營者。

2. 因本計畫實際養殖經營者只有 3 人，建議臺鹽綠能強化基金管理的角色，並落實協助。

八、行政院農業委員會林務局（列席單位）：

- （一）本件案場鄰近且部分重疊重要鳥類棲地，為黑面琵鷺及其他野鳥之棲息活動範圍，為降低設置光電對野鳥的影響，開發單位應確實依所提承諾辦理，保留大面積水域、立柱式太陽能板等友善生態環境設計。
- （二）建議分期分區施工應避開鳥類渡冬時期；施工及營運期間均應持續進行生態監測，並應提高監測之頻度。
- （三）曬池宜思考安排順序輪作，尤其是度冬月份，以維持鳥類覓食之機會，減輕生態衝擊。
- （四）有關植生部分，近海地區植物生長不易，除不伐除紅樹林外，請保留原生種喬木，土堤栽植護坡草本植物應選擇鄉土種，勿引進外來種。

九、行政院農業委員會特有生物研究保育中心（列席單位）

- （一）臺灣西南海岸為臺灣水鳥，包含黑面琵鷺最重要的度冬棲地或過境地。魚塭曬池期間提供食物來源已證實為黑面琵鷺及其他水鳥利用魚塭主要方式。根據臺灣黑面琵鷺學會的資料，黑面琵鷺使用魚塭比例高達43%，漁業綠能將衝擊黑面琵鷺食物來源，應以嚴肅態度審慎面對。案場開發本應遵循迴避、衝擊減輕、

補償之原則與順序，本案位於黑面琵鷺使用棲地，已非屬迴避範疇，開發單位應就本案之”衝擊減輕”及”補償”方案專章詳加論述與承諾。

(二) 漁電共生對水鳥的生態衝擊，直接影響為太陽能板覆蓋了原本的潛在覓食棲地，導致水鳥可利用棲地空間減少，需特別注意案場數量累增侵蝕水鳥可利用棲地的累積效應。由於漁業綠能是否衝擊生態尚未明瞭，本案之定位在於先導試驗，在本案試驗結果尚未明瞭前，以及合理的總設置總面積尚未完成評估前，建議後續案場場址應迴避 IBA、水鳥熱區、黑面琵鷺熱區，優先審議爭議少之提案。

(三) 黑面琵鷺為”瀕臨絕種保育類”野生動物，為本區域重要物種，計畫書內之關注物種納入黑面琵鷺，理由為何？

(四) 漁業綠能勢必衝擊西南沿海生態，營運商應善盡企業社會責任，委託公正第三方進行生態、水質(包含重金屬、營養鹽等項目)監測及評估，並設置網頁即期公開監測原始數據供各界參考以昭公信，且定期分析評估對生態、環境之影響，作為後續推動的科學依據。

(五) 本案目前規劃的生態監測項目與頻度無法有效評估光電設施對生態的影響。

建議重要關注生物類群在頻度上至少應每月一次，水質對生態系健康之影響等納入，在空間上也應將緊鄰本案之黑面琵鷺停棲熱區納入。若營運期有規劃曬池等友善措施，建議也要有相配合的調查，以顯示相關措施的實際成效。除現提案階段外，應承諾施工、營運階段持續進行，營運後至少持續計畫書所提 5 年。

十、地球公民基金會(列席單位)

(一) 套圖顯示本區位於黑琵熱區，雖已將臺鹽調查到黑琵集結地的區塊排除在專區外，但專區內仍有黑琵與眾多水鳥利用的情形，應提出更多生態保育的對策。舉例來說，布袋這一年來因為光電板設置，確實觀察到光電專區內鳥類種類與數量均大幅下降的情形，所幸專區外政府與民間團體合作，推動布袋周邊鹽田濕地的保育與認養，有機會讓專區外大環境生態品質不致於劣化，光電專區的廠商也承諾長達 20 年的環境監測與資訊公開，甚至擴大監測範圍，共同守護大環境的品質。臺南七股沿海地區幾乎都是黑琵與水鳥熱

區，應反思：光是將調查熱點切離專區、曬池等作為，是否就足以保障整體生態品質不受損？倘若生態品質下降，市府「生態優先」的承諾豈不破功？本案是臺南第一案，極具指標性，市府與臺鹽綠能應採取更積極的保育作為與承諾。

（二）漁電共生若選擇合適的物種、適當的區位，未嘗不是創新可行的綠能方案。然而，臺南七股、北門幾乎全區都是黑琵與水鳥熱區，文蛤養殖結合光電的可行性也尚需時間驗證，硬要在此先推漁電共生，自然需要耗費更多規劃評估的力氣，面臨更多社會爭議，也必須更審慎面對未來累積效應的衝擊。臺南市府應思考，是否輔導業者優先去爭議小的地方？若要在爭議大的地區，考量累積效應，可容許的總量上限為何？評估累積效應需要時間，則排審各專區計畫的時程如何調整？

（三）去年 11 月、12 月臺鹽綠能與 NGO 團體的交流，並未提出任何專區計畫，對於區位、經營模式、綠能設計都沒有定案，當時各團體也提出許多問題，但因缺乏具體資訊而無法進一步討論。肯定臺鹽在漁電共生計畫構想階段先與團體討論，但在專區計畫成形後，

仍需收集團體及各方對專區的意見，才能進行更具體有建設性的討論，並將這些意見彙整給市府的審查團隊。肯定臺南市政府在送專區計畫前邀請專家學者與相關團體對專區計畫書進行審議，但審議需要充足的資訊，可惜會議中只有臺鹽的計畫書，沒有提供各方意見及府方對臺南環境背景掌握到的資訊，換言之，肯定市府設置委員會，但仍有不足。

（四）先前府會協調會中，其中一項決議是請臺南市政府先設置一個 20 公頃以上的示範區，請問市府如何打算？

（五）本案是臺南第一個案子，由於在七股推漁電共生專案，在養殖、生態、產業各方面影響如何，都須審慎觀察，因此建議本案應提高各類環境監測頻率達前三年每月一次並將原始資料於網站公開，並每年舉辦一次分析報告，報告內容應包含：漁民的工作權如何保障、養殖收成率、經營模式與計畫、生態與環境監測結果等。另為提供對照，應施工前就應開始每月環境監測。

行政院農業委員會


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

委員簽到單

一、時 間：108 年 12 月 16 日（星期一）下午 1 時 30 分

二、地 點：本署臺北辦公區 401-1 會議室

三、主持人：林副署長國平 

四、出席委員：

單位	委員	簽名
經濟部能源局	顏為緒	
行政院農業委員會企劃處	黃新達	
行政院農業委員會水產試驗所	葉信利	
行政院農業委員會漁業署	陳建佑	
國立高雄科技大學	鄭安倉	
台灣電力股份有限公司配電處	蔡緒良	
中華民國養殖漁業發展協會	侯彥隆	

五、散會時間：下午 4 時 40 分

行政院農業委員會

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

簽到單

一、時 間：108 年 12 月 16 日（星期一）下午 1 時 30 分

二、地 點：本會漁業署台北辦公區 401-1 會議室

三、主持人：林副署長國平

四、出席單位及人員：

單位	職稱	姓名	職稱	姓名
臺南市政府	副秘書長	王揚智		
	副局長	李建裕		
	科長	王國霖		
	專員	陳俊如		
	蘇坤煌			林雅玲
	台電綠能 研習員	張天祐	徐心之	陳展南
		孫國軒	陳志豪	
經濟部能源局		葉良銘		

單位	職稱	姓名	職稱	姓名
內政部				
行政院環境保護署				
臺灣電力股份有限公司				
中華民國養殖漁業發展協會				
綠色公民行動聯盟				
地球公民基金會	主任	蔡幸娟		
社團法人中華民國野鳥學會				
財團法人臺灣生態工法發展基金會				

單位	職稱	姓名	職稱	姓名
養殖漁民				
本會企劃處				
				葉成四
本會水產試驗所				
本會林務局				
			技正	羅春雲
本會特有生物研究保育中心			副研	洪夢洪
			副研	黃書方
本會漁業署			科長	鄭又華
	副研員	吳俊良		

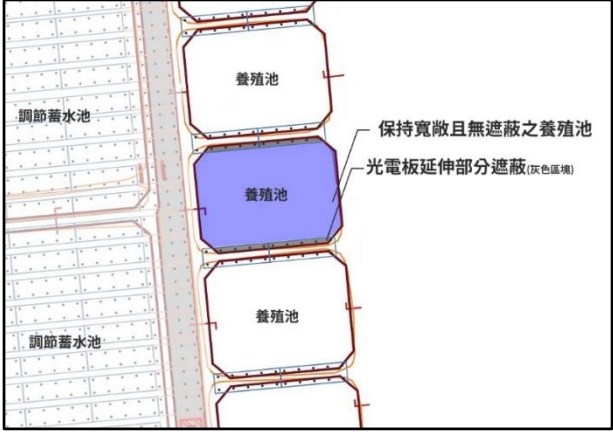
五、散會時間：下午 4 時 40 分

2019 年 12 月 16 日

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及回應對照表

項次	決議	處理情形
一	<p>經各委員共同決議臺南市政府所提本專案計畫通過審查，並請臺南市政府修正計畫書及辦理事項如下：</p> <p>(一)針對本專案計畫區域內，太陽光電設施，如遇天災、颱風等災害時，請臺南市政府於辦理各案申請容許審查時，將相關應變計畫納入審查。</p> <p>(二)有關專案範圍內生態及養殖(水質、重金屬及營養鹽等項目)監測，自計畫核定後啟動至完工後一年，監測頻率一個月至少一次，視結果滾動式檢討監測頻率及期程，每年舉辦一次分析報告，俾瞭解施工前後差異，並分析評估對生態、環境之影響，作為後續推動的科學依據。前述資料並請臺南市政府於官網等即期公開監測原始數據，供各界參考以昭公信。另本案位於黑面琵鷺使用棲地，應就本案之衝擊減輕及補償詳加論述及承諾。</p>	<p>(一)遵照辦理，後續於申請人提出申請容許階段，配合會議決議要求將災害應變計畫納入審查。</p> <p>(二)遵照辦理，後續於申請人提出申請容許階段，將要求申請人提出符合決議要求之生態監測計畫內容，後續本府亦配合將相關資料公告於合適平台供各界參考。</p>
二	<p>其他有關計畫書文字修正及補充說明部分，請臺南市政府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)，修正專案計畫書(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>	遵照辦理。
三	<p>另有關列席單位代表提供之意見，請臺南市政府於未來提送專案計畫範圍及區域時參考辦理。</p>	遵照辦理。
項次	各委員及列席單位代表審查意見	處理情形
行政院農業委員會漁業署林召集人兼委員國平		
一	<p>請詳述 70%寬敞無遮蔽之水域面積的定義。</p>	<p>1. 規劃構想及規劃後場域示意圖(見計畫書 p.66~67)，其太陽光電板鋪設原則係以架高設計建置於非主要維運道路(塹堤)、溝渠及增設之調節性蓄水池內。如附圖所示，規劃作為養殖池的部分，其水域原則上係維持寬敞且無遮蔽之空間，僅有自塹堤立</p>

		<p>柱及堤岸邊延伸懸臂展出的光電板會適度的遮蔽至養殖池邊，故保守說明養殖池約有 70%之寬敞無遮蔽之養殖水域。</p> <p>2. 又本案規劃前水域面積經實際地形測繪顯示約 76.58 公頃，規劃後經整堤護坡調整後約 72.76 公頃，減少約 5%之養殖水域面積，故並無大幅度之變更(見計畫書 p.61)。</p> 
二	是否文蛤池在整池時，黑面琵鷺始會入池覓食。	<p>因黑面琵鷺的覓食習慣係停棲於淺水區(水深 20 公分以下)覓食雜魚，當文蛤養殖池整池時，養殖池的水排出，在未完全乾涸前會形成淺水區，此時會吸引大量黑面琵鷺及各類水鳥前來覓食，故漁電共生場域保留有整池曬池之規劃是重要的友善生態作為。</p>
三	HDPE 區是否原是文蛤養殖池？爾後僅作為蓄水池？	<p>1. 本案目前規劃之 HDPE 養殖池是取原文蛤養殖池的部分做為養殖者的另外養殖區(可放養白蝦、育苗或水道式養殖)，規劃後設計立柱型光電設施滿鋪之養殖池，池底應用高密度聚乙烯(High-density polyethylene)架設。於基樁間保留足夠空間，以便養殖作業，太陽能光電設施間會有近 2 公尺之間隔，維持陽光通透。</p> <p>2. HDPE 養殖池之規劃係依據養殖戶意願設置，以作為本漁電共生計畫推廣新型養殖模式之先期試驗區域。目前規劃主要以養殖白蝦為主，希望能增加漁民收益，未來若其產量及育成率能有效提升，再逐步推廣增設，且爾後可視養殖戶使用經驗，調整轉作其他物種。</p>
四	有關專案範圍內生態監測頻率，應自計畫核定後啟動至完工後一年，初期監測頻率一個月至少一次，視結果滾動式檢討監測頻率及期程。	<p>謝謝委員建議，本公司預計將於申請施工許可階段提出生態監測計畫，並預定於施工階段進行初期監測，頻率一個月一次、完工後前三年每年進行 2 季次生態監測；在生態變</p>

		動穩定後，每 5 年進行 1 次 2 季之監測，確認生態影響的程度，倘若發現有需要關注之生態議題，則會召開工作坊邀集學者專家與公民團體研商應對解決之措施，並視結果滾動式檢討監測頻率及期程。
經濟部能源局顏委員為緒		
一	已依「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法第 29 條規定，分別說明： 1. 專區範圍及農漁民意願。 2. 農業與綠能結合之規劃及可行性。 3. 空間配置，符合辦法規定。	謝謝委員肯定。
二	請補充說明模組清洗的時機及頻率，另如以清水清洗，並無添加額外清潔劑，為何需要集水溝槽集中至水井，甚至水車運出，除耗費成本之外，易讓民眾誤解有危害物質，未來如何透過監測降低維運。	1. 謝謝委員建議。 2. 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，於一般情況下(正常降雨頻率)可達自潔之效果；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。 3. 本案場清潔作業原則於旱季或候鳥季後、養殖者整池作業時實施，依據監控系統輸出之數據，倘 PR 值大幅下降影響發電收益時，依照標準作業程序辦理，預計每年一次，並視天候環境機動調整，相關論述補充於計畫書 p.56。 4. 模組清潔作業承諾僅以清水甫以高壓清洗機及長柄清潔器進行清洗作業，若清洗水倘夾帶大量鳥類排遺，恐對養殖物種造成危害，故本案場之結構模組將設計集水溝槽或臨時收水袋等規劃，盡可能收集清洗水至蓄水池沉澱過濾，亦可有貯存淡水資源之益處。
三	近海海殖區環境特殊，請補充說明抗風結構、耐腐蝕塗層的考量，未來是否會有證明文件。	因案場區位特殊性，本專案計畫載明模組支架相關結構須經結構技師簽證確保可抗 14 級平均風速和 17 級陣風、結構用料需通過 3,000 小時鹽霧測試(NSS; ASTM B-117)，和 CNS 15200-7-8 耐循環腐蝕試驗(循環 A, 180 次循環)，防鏽等級 C5 以上，後續於向經濟部能源局申請施工許可時，將附上前述測試之證明文件備查。
四	光電之立柱型、水面型設置方式已說明，另有完善模組清洗規劃，及 20 年後除役合約。	謝謝委員肯定。
台灣電力公司配電處蔡委員緒良		

一	簡報第 7 頁敘述本案電源線採 161KV 地下線路(約 10km)，依現行法規無須環評，惟本專案計畫陸、饋線規劃及可行性評估並無相關說明，請依實際規劃方式補充至專案計畫書。	謝謝委員建議，已補充免實施環境影響評估之相關論述於計畫書 p.68。
二	上次會議紀錄建議事項之初步回應資料中，有關饋線併網容量部分，係說明「已取得台電核發之併聯審查意見書，已具備饋線容量之可行性」，惟取得饋線併網容量與併聯審查意見書並無關聯，仍請本專案儘速辦理電業籌設許可，以利保留饋線容量。	謝謝委員建議。
行政院農業委員會黃委員新達		
一	本漁電共生專案計畫，範圍內用地多屬承租養殖，本次回應敘明土地點交後簽定漁場使用契約，且設定一約 5 年並於期滿時優先續約，請於計畫書納入修正，以確保原有養殖戶權益。	1. 謝謝委員建議。 2. 已將合約期限及優先續約之相關內容修正納入計畫書中，詳如 p.63。具體契約內容詳見計畫書附件五檢附之『漁電共生』魚塭場域水產養殖使用契約書。
二	有關計畫(p.34.57)提出「漁場發展與管理基金」與計畫(p.62)及本次回應與簡報係提出「魚塭場域公共基金」，如屬相同目的與用途設立之基金，請修正統一名稱。另就計畫內說明基金除作為定期維護塭堤，進排水路外，又敘及可作為輸電線路等硬體設施維護，該項是否應屬光電業者本應維護事項，建議一併修正。	1. 謝謝委員建議。 2. 已統一修改基金名稱為「『漁電共生』魚塭場域公共基金」。 3. 本公共基金之用途主要是用於改善、提升養殖綜合條件之用，以計畫性之修繕、場域公共設施之改良、魚場產銷履歷等認證之申請為主。計畫書中提及之輸電線路並非指太陽能設施之線路，而是針對養殖用電系統進行改善，參酌委員建議為避免文字混淆完成修改，詳計畫書 p.34。
三	針對本專案計畫區域內，太陽光電設施，如遇天災，颱風等災害時，建議於地方申請容許審查時，將相關應變計畫納入檢討。	1. 本案場初步規劃其基礎與支架設計須能抵抗沿海環境強風鹽蝕為原則，基本設計須可抗平均陣風 14 級、最大陣風 17 級之規範，如遇天災時應啟動通報處理系統，建立緊急連絡清單，當災害發生時須於 48 小時內到場處理。案場後續擬針對電氣相關設施投入保險，確保營運與風險處理無虞。相關流程說明可見計畫書 p.157 及 p.113~114 水產物異常處理通報原則。 2. 謝謝委員建議，後續將於申請容許使用階段，將相關災害應變計畫納入計畫書檢討。
行政院農業委員會水產試驗所葉委員信利		
一	漁電專區，新模式養殖考慮單池或全區規劃重點為後續如何查核、計畫執行落實程度。	市府於專區核定後，將持續依「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」等相關規範，進行案場建置及養殖實績之查核工作。
二	地面式漁電專區單池或蓄水池覆蓋超過 40% 太陽板之合適性。	規劃後場域其太陽光電板鋪設原則係規劃於非主要維運道路(塭堤)、溝渠及增設之調節性蓄水池內，又依據行政院農委會 108 年 4

		月 16 日農授漁字第 1080708649 號函釋，有關遮蔽面積之計算，申請容許使用範圍內倘綠能設施有相鄰且跨地號之設置，基於整體規劃原則，其綠能設施總面積得合併計算，不得超過該申請案綠能設施所坐落養殖池所占地號土地總面積 40%，非以單池或單一蓄水池計算。
三	計畫書文字校正或修改，P.31 圖 4-8、圖 4-6、圖 4-11，文章內並未提及，圖 4-20、圖 4-23。	謝謝委員指正，部分屬誤繕、部分屬文章內應補充圖文索引對照，已修正計畫書詳見 p.31、p.36、p.38、p.48 及 p.51。
四	P.42 文蛤池潑灑魚粉與下雜魚為輔，恰當嗎？	謝謝委員建議，於文蛤養殖池潑灑魚粉及下雜魚係養殖者傳統養殖方式，計畫書 p.42 是依據實際訪談敘述現況養殖模式，先以敘明。經文獻蒐集發現，倘魚粉飼料分解不全，恐因沉積造成池底惡化，學者研究建議「先把魚粉、豆粉在岸上用益生菌(如乳酸菌、酵母菌)發酵，把大分子分解成小分子胺基酸，文蛤便可直接攝食，也能供給藻類」，未來案場實際營運，藉由場內管理組織、公共基金等挹注，將輔導養殖者包括新型養殖觀念、益生菌擴培及運用、水質監測、疾病管理等滾動式研討，以利養殖場域環境改善及產量提升。
伍	建議養殖團隊之加強，規劃想法。	謝謝委員建議，本案場於規劃設計階段，需配合既有養殖者各自的養殖模式及需求，亦盡量維持各養殖者管有場域之獨立性，我方做為輔導者及管理者，未來會持續強化整合，包括整合原養殖者成立魚塭場域管理組織，針對計畫範圍之公共事務統合管理，以及共同申請產銷履歷等，擴大養殖規模更有利於漁場之發展，並擬與大專院校水產養殖系所合作，協助養殖者導入新型養殖模式，包括數據化分析、監測與飼料管控等，有關場域管理及引進新型技術等作為，詳計畫書 p.62~64。
六	HDPE 養殖白蝦之規劃、防疫措施？	近年來由於養殖產業面臨的疾病防疫以及傳統建築材料價格上揚等因素，本案場擬規劃應用高密度聚乙烯 (high density polyethylene, HDPE) 膠膜黏合塑造之魚蝦幼苗培育池及養成池，並利用立柱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；目標建構養蝦池的防疫設施以

		營造 SPF 環境，以確立生產 SPF 白蝦之養殖技術；未來將參考國內水試所持續進行之研究成果，將隔離、檢疫、網室、溫室及可處理大量水源的消毒技術之加強等防疫措施應用於場域內，以提升品質與生產環境。
行政院農業委員會漁業署陳委員建佑		
一	相關水質監測點之設置，應符合太陽能光電設施後，可能的主要進排水與太陽能光電設施集中區，建議請再標出含蓄水池之進排狀況，俾確認設置地點合宜；另請考量水質監測增加重金屬檢驗項目。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前期背景資訊蒐集之監測點位之設定係以現況主要排水系統及各養殖池主要進出水路為主。未來電廠營運後，預計將於場域內擇代表性高之蓄水池、主要進排水區位及光電設施集中區位等增設監測點位，確保場域內之風險管理。惟目前進排水系統細部設計尚未完成，屬後續申請容許使用階段之規劃內容，將參酌委員意見於下階段提出合適之水質監測點位。 2. 目前規劃之水質檢測是依環檢所「水質檢測方法總則」及「河川、湖泊及水庫水質採樣通則」進行。預計營運階段每年採樣 1 次，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。詳細檢測項目及方法如計畫書表 7-9 所示(p.103)。
二	請補充影響該案場之冬季風場方向，俾憑瞭解太陽能光電設施能否兼有防風抗寒功能。	考量台南市七股區冬季東北季風盛行，本專案計畫於光電設施之鋪排規劃(見計畫書 p.66~67)，故將光電設施主要設置於養殖池北面，南面則留設寬闊面積之養殖水域，預期得藉由光電設施之鋪設及立柱基樁間架設防風網等方式，達到防風抗寒之功能。
中華民國養殖漁業發展協會侯委員彥隆		
一	計畫書修正：P.19 表 3-3，人數與公頃數誤植；P.61 表 4-6，場域總面積修正。	謝謝委員指正，已修正計畫書詳 p.19、p.61。
二	<p>提問(補充)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 塭堤維修、整備之權利義務為何者？養殖經營者或電業商需界定清楚與說明。 2. 塭堤與太陽能板結合之下方空間拿來運用(P.46、P.47)，計畫書中提到儲放室或貨櫃，放置飼料或機具，是否會再涉及容許使用，應釐清。 3. 因做綠能規劃，養殖面積縮小下，以單位面積生產量，與臺南市平均生產量做比較，並做維持 70%生產，其比較基準是否合宜，請說明。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 案場之建置初期，投資電業商將於土木工程階段挹注資金協助漁場環境改善，包括整塭、固堤、進排水系統建置等；嗣電廠正式營運後，各養殖池之養殖設施維修及整備係各養殖者之權責範圍，但屬公共場域之建設部分(如共用溝渠、共用道路等)，得藉由管理組織共同決定基金之運用 2. 有關申請者所提利用塭堤與太陽能板結合之下方空間置放飼料或機具儲放室、貨櫃等附屬農業設施是否涉及容許使用申請或面積計算，待申請容許階段將與主管機關

		<p>協商並申請函釋確認。</p> <p>3. 本專案計畫之養殖面積雖因結合光電設施以致減少，惟後續養殖漁塭將因應光電設施之設置進行整塭固堤、線路重整等措施使養殖場域環境提升。本計畫於推估產量時採可取得且可受公評之官方數據為主，藉以進行單位面積產量之比較；又依據漁業署 104 年 12 月 15 日漁四字第 1041268397 號函釋，實質養殖經營認定係依漁業統計年報近三年之平均值作為標準；如計畫書 p.59~61 保守估計，場域規劃後之各物種單位面積生產量較規劃前，均得維持且不低於七成(前述為保守估計，其他如場域改善、綠能基金導入、益生菌投放等益處相關參數均未納入計算)，計算方式尚屬合理。</p>
三	<p>建議：</p> <p>1. 本計畫建議人(臺鹽綠能)是否僱用專業的養殖技師來協助 3 位養殖經營者。</p> <p>2. 因本計畫實際養殖經營者只有 3 人，建議臺鹽綠能強化基金管理的角色，並落實協助。</p>	<p>謝謝委員建議，有關聘用養殖技師及強化基金管理等作為，後續將納入養殖場域管理階段參考。</p>
行政院農業委員會林務局(列席單位)		
一	<p>本件案場鄰近且部分重疊重要鳥類棲地，為黑面琵鷺及其他野鳥之棲息活動範圍，為降低設置光電對野鳥的影響，開發單位應確實依所提承諾辦理，保留大面積水域、立柱式太陽能板等友善生態環境設計。</p>	<p>本專案計畫未來將確實依專案計畫所提承諾辦理後續光電設施之鋪排、施工等友善生態環境之設計，並持續辦理生態監測至太陽能案場 20 年躉售期約滿、土地復原為止。</p>
二	<p>建議分期分區施工應避開鳥類渡冬時期；施工及營運期間均應持續進行生態監測，並應提高監測之頻度。</p>	<p>1. 本專案計畫工程施作時間之安排雖不易完全避開鳥類渡冬時期，惟其施工過程將考量整體周邊環境，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，並於施工現場配置生態觀察員，將整體工程施對周遭環境之影響降至最低。</p> <p>2. 案場營運後，因生態尚處於擾動後的演替平衡期，需視案場生態復原情形(數週至數月不等)，再進行首年的監測調查。案場營運後，每年執行水質及水域生物 4 季調查，</p>

		另前 3 年每年進行 2 季次陸域生態調查及黑面琵鷺調查，監測確認不具負面影響後，則每 5 年進行複查，至太陽能電廠 20 年躉售期約滿、土地復原為止(計畫書 p.69)。
三	曬池宜思考安排順序輪作，尤其是度冬月份，以維持鳥類覓食之機會，減輕生態衝擊。	謝謝委員建議，本計畫將配合養殖業者之需求及生態監測之成果安排各養殖池之曬池順序，並於曬池期間持續辦理生態監測，將鳥類調查與曬池時間配合，以確保監測成果得以顯示本案生態友善措施之成效。
四	有關植生部分，近海地區植物生長不易，除不伐除紅樹林外，請保留原生種喬木，土堤栽植護坡草本植物應選擇鄉土種，勿引進外來種。	謝謝委員建議，未來規劃施工時除保留紅樹林外，將配合光電設施鋪排成果最大限度保留原生種喬木，且相關景觀植栽均以原生物種為主，以利維護地方生態。
行政院農業委員會特有生物研究保育中心(列席單位)		
一	臺灣西南海岸為臺灣水鳥，包含黑面琵鷺最重要的度冬棲地或過境地。魚塭曬池期間提供食物來源已證實為黑面琵鷺及其他水鳥利用魚塭主要方式。根據臺灣黑面琵鷺學會的資料，黑面琵鷺使用魚塭比例高達 43%，漁業綠能將衝擊黑面琵鷺食物來源，應以嚴肅態度審慎面對。案場開發本應遵循迴避、衝擊減輕、補償之原則與順序，本案位於黑面琵鷺使用棲地，已非屬迴避範疇，開發單位應就本案之”衝擊減輕”及”補償”方案專章詳加論述與承諾。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員建議。 2. 本計畫為確實掌握周邊鳥類及黑琵分布之情形，依據生態顧問公司所調查之物種點位資訊，優先避開黑面琵鷺較常使用之範圍及其棲息地。 3. 場域設計部分，其太陽光電板鋪設原則以架高設計建置於非主要維運道路(塭堤)、溝渠及增設之調節性蓄水池內，規劃作為養殖池的部分，其水域原則上係維持寬敞且無遮蔽之空間，且未來維持既有晒池模式等友善水鳥覓食的規劃、鼓勵並協調養殖者進行更為積極的友善生態養殖作法作為對鳥類影響之減輕對策，藉以維繫漁電共生案場與生態的連結；案場營運期間 20 年制訂長期生態監測，視監測結果仍可持續調整相關生態影響之措施，達到減輕衝擊的效果。目前已有計畫書已訂有專章研討生態監測計畫、基地相關生態議題及對策、開發地區環境背景資料等，詳計畫書 p.69~150。
二	漁電共生對水鳥的生態衝擊，直接影響為太陽能板覆蓋了原本的潛在覓食棲地，導致水鳥可利用棲地空間減少，需特別注意案場數量累增侵蝕水鳥可利用棲地的累積效應。由於漁業綠能是否衝擊生態尚未明瞭，本案之定位在於先導試驗，在本案試驗結果尚未明瞭前，以及合理的總設置總面積尚未完成評估前，建議後續案場場址應迴避 IBA、水鳥熱區、黑面琵鷺熱區，優先審議爭議少之提	委員建議事項，將納入後續案場場址評估參據。

	案。	
三	黑面琵鷺為”瀕臨絕種保育類”野生動物，為本區域重要物種，計畫書內之關注物種納入黑面琵鷺，理由為何？	<ol style="list-style-type: none"> 1. 黑面琵鷺為為本區域重要關注物種，本計畫所提之生態調查係為專案計畫範圍及其周邊區域分為二季度之整體調查，並因應七股地區之生態特性額外加強 3 次黑面琵鷺之調查。 2. 除了現地調查外，為確實掌握案場內鳥類及黑琵分布之情形，於前次審查會議由特生中心整理民間調查資訊所提供的圖資套疊成果(見第一次審查會會議紀錄及回應對照表附錄一)，本案七股區下山子寮段土地位於重要鳥類棲地及黑面琵鷺大範圍盤點熱區，業已提出後續案場設置需考量黑琵及鳥類之影響減輕措施，請委員諒達。
四	漁業綠能勢必衝擊西南沿海生態，營運商應善盡企業社會責任，委託公正第三方進行生態、水質(包含重金屬、營養鹽等項目)監測及評估，並設置網頁即期公開監測原始數據供各界參考以昭公信，且定期分析評估對生態、環境之影響，作為後續推動的科學依據。	謝謝委員建議，生態及水質等監測評估資料規劃於政府指定之平台網站及臺鹽綠能股份有限公司網站上公開原始數據，其餘資料公開之方式亦將遵照中央法令及相關規定辦理。
五	本案目前規劃的生態監測項目與頻度無法有效評估光電設施對生態的影響。建議重要關注生物類群在頻度上至少應每月一次，水質對生態系健康之影響等納入，在空間上也應將緊鄰本案之黑面琵鷺停棲熱區納入。若營運期有規劃曬池等友善措施，建議也要有相配合的調查，以顯示相關措施的實際成效。除現提案階段外，應承諾施工、營運階段持續進行，營運後至少持續計畫書所提 5 年。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員建議。本公司預計將於申請施工許可階段提出生態監測計畫，並預定於施工階段進行初期監測，頻率設定為一個月一次，並建立通報機制，以處理突發產生之生態狀況。 2. 本計畫未來將依照案場實際營運狀況調整生態監測項目與頻度。現階段針對生態監測頻度之規劃係於案場營運後，每年執行水質及水域生物 4 季調查，另前 3 年每年進行 2 季次陸域生態調查及黑面琵鷺調查，監測確認不具負面影響後，則每 5 年進行複查，至太陽能案場 20 年躉售期約滿、土地復原為止。 3. 後續生態監測計畫的實施中，將鳥類調查與曬池時間配合，以確保監測成果得以顯示本案生態友善措施之成效。
地球公民基金會(列席單位)		
一	套圖顯示本區位於黑琵熱區，雖已將臺鹽調查到黑琵集結地的區塊排除在專區外，但專區內仍有黑琵與眾多水鳥利用的情形，應提出更多生態保育的對策。舉例來說，布袋這一年來因為光電板設置，確實觀察到光電專	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員建議。 2. 本計畫為確實掌握周邊鳥類及黑琵分布之情形，依據生態顧問公司所調查之物種點位資訊，優先避開黑面琵鷺較常使用之範圍及其棲息地。

	<p>區內鳥類種類與數量均大幅下降的情形，所幸專區外政府與民間團體合作，推動布袋周邊鹽田濕地的保育與認養，有機會讓專區外大環境生態品質不致於劣化，光電專區的廠商也承諾長達 20 年的環境監測與資訊公開，甚至擴大監測範圍，共同守護大環境的品質。臺南七股沿海地區幾乎都是黑琵與水鳥熱區，應反思：光是將調查熱點切離專區、曬池等作為，是否就足以保障整體生態品質不受損？倘若生態品質下降，市府「生態優先」的承諾豈不破功？本案是臺南第一案，極具指標性，市府與臺鹽綠能應採取更積極的保育作為與承諾。</p>	<p>3. 場域設計部分，其太陽光電板鋪設原則以架高設計建置於非主要維運道路(塹堤)、溝渠及增設之調節性蓄水池內，規劃作為養殖池的部分，其水域原則上係維持寬敞且無遮蔽之空間，且未來維持既有晒池模式等友善水鳥覓食的規劃、鼓勵並協調養殖者進行更為積極的友善生態養殖作法作為對鳥類影響之減輕對策，藉以維繫漁電共生案場與生態的連結；案場營運期間 20 年制訂長期生態監測，視監測結果仍可持續調整相關生態影響之措施，達到減輕衝擊的效果。目前已有計畫書已訂有專章研討生態監測計畫、基地相關生態議題及對策、開發地區環境背景資料等，詳計畫書 p.69~150。</p>
二	<p>漁電共生若選擇合適的物種、適當的區位，未嘗不是創新可行的綠能方案。然而，臺南七股、北門幾乎全區都是黑琵與水鳥熱區，文蛤養殖結合光電的可行性也尚需時間驗證，硬要在此先推漁電共生，自然需要耗費更多規劃評估的力氣，面臨更多社會爭議，也必須更審慎面對未來累積效應的衝擊。臺南市府應思考，是否輔導業者優先去爭議小的地方？若要在爭議大的地區，考量累積效應，可容許的總量上限為何？評估累積效應需要時間，則排審各專區計畫的時程如何調整？</p>	<p>敬悉。</p>
三	<p>去年 11 月、12 月臺鹽綠能與 NGO 團體的交流，並未提出任何專區計畫，對於區位、經營模式、綠能設計都沒有定案，當時各團體也提出許多問題，但因缺乏具體資訊而無法進一步討論。肯定臺鹽在漁電共生計畫構想階段先與團體討論，但在專區計畫成形後，仍需收集團體及各方對專區的意見，才能進行更具體有建設性的討論，並將這些意見彙整給市府的審查團隊。肯定臺南市政府在送專區計畫前邀請專家學者與相關團體對專區計畫書進行審議，但審議需要充足的資訊，可惜會議中只有臺鹽的計畫書，沒有提供各方意見及府方對臺南環境背景掌握到的資訊，換言之，肯定市府設置委員會，但仍有不足。</p>	<p>敬悉。</p>

四	<p>先前府會協調會中，其中一項決議是請臺南市政府先設置一個 20 公頃以上的示範區，請問市府如何打算？</p>	<p>本府將就本案場核定通過後，依續進行「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」規範審查完成後，以本案場為示範區進行記錄及估評指標。</p>
五	<p>本案是臺南第一個案子，由於在七股推漁電共生專案，在養殖、生態、產業各方面影響如何，都須審慎觀察，因此建議本案應提高各類環境監測頻率達前三年每月一次並將原始資料於網站公開，並每年舉辦一次分析報告，報告內容應包含：漁民的工作權如何保障、養殖收成率、經營模式與計畫、生態與環境監測結果等。另為提供對照，應施工前就應開始每月環境監測。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 謝謝委員建議。本公司預計將於申請施工許可階段提出生態監測計畫，並預定於施工階段進行初期監測，頻率設定為一個月一次，並建立通報機制，以處理突發產生之生態狀況。 2. 未來將依照案場實際營運狀況調整生態監測項目與頻度。現階段針對生態監測頻度之規劃係於案場營運後，每年執行水質及水域生物 4 季調查，另前 3 年每年進行 2 季次陸域生態調查及黑面琵鷺調查，監測確認不具負面影響後，則每 5 年進行複查，至太陽能案場 20 年躉售期約滿、土地復原為止。 3. 後續生態監測計畫的實施中，將鳥類調查與晒池時間配合，以確保監測成果得以顯示本案生態友善措施之成效。 4. 有關養殖管理經營計畫，包括委員所提工作權、收成率、經營模式與計畫等，及未來案場實際營運後查核與查驗機制之執行方式，會優先納入未來魚場管理，成果評估的重點。

臺南市七股區

下山子寮段 360-7 地號等 24 筆土地

養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫

(核定版)

本文

目錄

壹、前言	1
一、計畫緣起.....	1
二、政策目標.....	3
三、計畫目標.....	4
四、運作模式說明.....	6
五、辦理程序.....	7
貳、法令依據	9
參、建議推動範圍（含設置意願）	11
一、計畫區位及範圍.....	11
二、土地資料.....	11
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.....	21
肆、養殖經營模式結合之可行性	27
一、養殖場域現況分析.....	27
二、漁電共生之養殖經營模式.....	31
三、養殖場域優化.....	35
四、養殖產量試算.....	60
五、場域管理及引進新型技術.....	63
伍、設施空間配置圖	66
陸、饋線規劃及可行性評估	69
柒、其他必要文件	70
一、生態監測.....	70
二、綠能設施回收計畫.....	152
三、綠能設施結構設計標準.....	153
四、太陽光電系統維護管理計畫.....	156
捌、預期效益	160
一、養殖效益.....	160
二、太陽光電效益.....	160
三、結論.....	160

附件一 土地清冊

附件二 土地使用同意書、意願調查表及養殖合作意向書

附件三 建議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『漁電共生』魚塭場域水產養殖使用契約書（初稿）

附件六 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（第二租約）

附件八 生態監測公司法人登記證明文件影本

附件九 生態監測作業之場採樣工作及生物照、出差採樣記錄表

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	2
圖 1-2 民國 97 年至 107 年 11 月台灣太陽光電累計裝置容量長條圖	2
圖 1-3 民國 97 年至 107 年 11 月台灣太陽光電發電量長條圖	2
圖 1-4 計畫目標圖	5
圖 1-5 運作模式示意圖	6
圖 1-6 農業經營結合綠能設施申請程序	8
圖 3-1 土地使用分區示意圖	12
圖 3-2 土地使用地編定示意圖	13
圖 3-3 農業用地土地權屬示意圖	14
圖 3-4 基地區位及範圍	15
圖 3-5 專案計畫範圍套繪國土利用調查圖	17
圖 3-6 規劃場域示意圖	20
圖 3-7 下山子寮段生物資料庫鳥類分布圖	22
圖 3-8 下山子寮段資料庫之黑面琵鷺分布圖	22
圖 3-9 電廠光電板鋪排友善規劃設計原則	24
圖 3-10 下山子寮段 2018 年 11 月至 2019 年 1 月黑面琵鷺調查之分布結果	25
圖 3-11 專案計畫範圍迴避黑面琵鷺棲息魚塭	26
圖 3-12 光電板鋪排方式考量動物移動需求	26
圖 4-1 規劃範圍場域示意圖	27
圖 4-2 規劃範圍場域地形測繪成果圖	27
圖 4-3 規劃範圍養殖經營者分布示意圖	28
圖 4-4 規劃範圍養殖物種分布示意圖	28
圖 4-5 規劃範圍動線及進排水系統分布示意圖	30
圖 4-6 現況地面管線排設示意圖	32
圖 4-7 太陽能設施工程示意圖	36
圖 4-8 太陽能設施工程（防風棚搭建）示意圖	37
圖 4-9 功能性調節蓄水池太陽能板支架立柱示意圖	38
圖 4-10 太陽能設施工程（遮蔽陽光效果）示意圖	39
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	40
圖 4-12 鄰近排水溝渠之蓄水池配置示意圖	42
圖 4-13 不易收成養殖池之蓄水池配置示意圖	42
圖 4-14 堤岸太陽能板支架立柱示意圖	44
圖 4-15 設施空間多元利用規劃示意圖	44
圖 4-16 淺坪式養殖池文蛤及工作魚收成作業示意圖	45
圖 4-17 養殖池曬池開溝集水示意圖	46
圖 4-18 重機具整池示意圖	47

圖 4-19 深水養殖池太陽能板支架立柱示意圖	48
圖 4-20 深水式養殖池採收作業示意圖	49
圖 4-21 HDPE 養殖池白蝦收成示意圖	51
圖 4-22 HDPE 養殖池清洗示意圖	51
圖 4-23 HDPE 養殖池太陽能板支架立柱示意圖	53
圖 4-24 規劃場域養殖池及功能性調節蓄水池分布構想圖	56
圖 4-25 清洗水之臨時收水袋構想示意圖	58
圖 5-1 規劃設計流程	66
圖 5-2 規劃場域養殖池及功能性調節蓄水池分布構想圖	67
圖 5-3 規劃場域光電板鋪排構想圖	68
圖 6-1 饋線可行性評估	69
圖 7-1 監測調查甘特圖	70
圖 7-2 下山子寮下段黑面琵鷺穩定棲息地位置	79
圖 7-3 下山子寮下段潮溝的紅樹林分布位置	80
圖 7-4 施工後的裸露地建議補植護堤植物	80
圖 7-5 七股地區及下山子寮下段基地附近相關保育區範圍圖	83
圖 7-6 eBird 資料庫在 2018 年 6 月前的鳥類記錄熱點分布圖	85
圖 7-7 以「台灣生物多樣性網絡」資料所繪製的鳥類記錄熱區圖	86
圖 7-8 以「臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」資料所繪製的鳥類記錄熱區圖	87
圖 7-9 「臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」提供黑面琵鷺分布位置圖	88
圖 7-10 「台灣生物多樣性網絡」黑面琵鷺記錄分布圖	89
圖 7-11 eBird 資料庫中黑面琵鷺記錄分布圖	90
圖 7-12 七股地區景點及觀光路線	92
圖 7-13 下山漁港觀光竹筏-龍山號	93
圖 7-14 下山漁港觀光竹筏航程經過台電光電板鋪設區域	94
圖 7-15 下山漁港觀光竹筏航程經過下山子寮下段基地的情況	95
圖 7-16 下山子寮下段棲地類型圖	97
圖 7-17 下山子寮下段水質採樣與水域生物調查測站位置圖	99
圖 7-18 下山子寮下段水質採樣與水域生物調查測站現況（*為水域生物採樣測站）	100
圖 7-19 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質有機質含量（%）變化趨勢	110
圖 7-20 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質含水量（%）變化趨勢	110
圖 7-21 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質粒徑（mm）變化趨勢	111

圖 7-22 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質砂質含量 (%) 變化趨勢	112
圖 7-23 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質篩選係數變化趨勢.....	112
圖 7-24 下山子寮下段陸域動植物調查樣線 (橘線) 與廠區範圍 (黃線) 相對位置。	116
圖 7-25 下山子寮下段陸域動植物調查 1 號樣線現況照	117
圖 7-26 下山子寮下段陸域動植物調查 2 號樣線現況照	118
圖 7-27 下山子寮下段陸域動植物調查對照樣線現況照	118
圖 7-28 下山子寮下段光電廠人為栽種植物欖仁樹現地照片	128
圖 7-29 下山子寮下段光電廠優勢種植物現地照片	129
圖 7-30 下山子寮下段光電廠紅樹林植物現地照片	129
圖 7-31 下山子寮下段光電廠鳥類棲地利用情況	133
圖 7-32 降低水位的魚塭於冬季會吸引大量鸕鶿科水鳥利用	133
圖 7-33 下山子寮下段光電廠記錄到的昆蟲類	134
圖 7-34 下山子寮下段光電廠調查到的鬼鼠	136
圖 7-35 棲地類型分布	138
圖 7-36 下山子寮下段光電廠棲地類型「魚塭」的現況照片	138
圖 7-37 下山子寮下段光電廠棲地類型「潮溝」的現況照片	139
圖 7-38 下山子寮下段光電廠棲地類型「紅樹林」的現況照片	139
圖 7-39 下山子寮下段光電廠棲地類型「綠帶/灌叢」的現況照片	140
圖 7-40 下山子寮下段光電廠棲地類型「人造建物」的現況照片	140
圖 7-41 下山子寮下段光電廠棲地類型「農耕地/開闢地」的現況照片	141
圖 7-42 博威鳥控有限公司能提供鳥類災害評估及友善管理的服務	142
圖 7-43 黑面琵鷺調查範圍及分區。	144
圖 7-44 第一次黑面琵鷺調查成果 (綠色圓點)	147
圖 7-45 第二次黑面琵鷺調查成果 (藍色圓點)	148
圖 7-46 第三次黑面琵鷺調查成果 (粉色圓點)	149
圖 7-47 綜合三次黑面琵鷺調查出現位置 (橘色圓點)	150
圖 7-48 下山子寮下段黑面琵鷺棲息狀況照片	151
圖 7-49 太陽光電模組回收制度規劃流程圖	152
圖 7-50 支架結構側視示意圖	154
圖 7-51 支架結構上視平面示意圖	154
圖 7-52 高架型支架結構示意圖	155
圖 7-53 常見故障情形示意圖	157
圖 7-54 緊急叫修與故障檢修作業流程	158

表目錄

表 1-1 太陽光電 2 年推動計畫推動類型及目標	3
表 2-1 本計畫與容許使用辦法對照表	9
表 3-1 土地清冊	16
表 3-2 土地使用現況面積表	17
表 3-3 專案計畫範圍內設置意願分析表	19
表 4-2 規劃範圍現況養殖漁業年放養數量調查	29
表 4-3 民國 104-106 年臺南市單位公頃年漁業生產量統計	29
表 4-4 HDPE 水產飼育池優點	55
表 4-5 場域規劃前後放養面積一覽表	57
表 4-6 場域規劃前後規劃範圍單位面積年漁業生產量與百分比推估表	62
表 7-1 各監測項目之調查時間與方法總表	71
表 7-2 生態監測工作項目及內容	72
表 7-3 下山子寮下段光電廠基地相關生態議題及對策	76
表 7-4 下山子寮下段光電廠周邊的生態保護區類別	81
表 7-5 下山子寮下段廠區基地及周邊棲地類型分析	96
表 7-6 下山子寮下段各調查測站位置一覽表	99
表 7-7 不同採樣方式及採樣器具單位面積換算表	102
表 7-8 第一季、第二季下山子寮下段水質分析結果	104
表 7-9 下山子寮下段重金屬分析結果	104
表 7-10 下山子寮下段魚類調查結果總表	105
表 7-11 下山子寮下段底棲生物調查結果總表	106
表 7-12 2018 年 10、12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖池區塊樣站大型底棲無脊椎動物群聚組成表	108
表 7-13 2018 年 10、12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖池區塊樣站大型底棲無脊椎動物群聚組成表	109
表 7-14 2018 年 10、12 月七股下山子寮下段文蛤養殖池區塊樣站底質物理化學特徵表	109
表 7-15 2018 年 10、12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖池區塊樣站底質物理化學特徵相關分析表	113
表 7-16 下山子寮下段水域生物調查成果一覽表	113
表 7-17 水產養殖生物異常狀況處理紀錄表	115
表 7-18 臺鹽綠能光電廠下山子寮下段陸域植物名錄	122
表 7-19 臺鹽綠能光電廠下山子寮下段陸域植物分布棲地	125
表 7-20 鳥類名錄	131
表 7-21 鳥類分布棲地及歧異度計算	132
表 7-22 爬蟲類名錄及歧異度計算	134

表 7-23 昆蟲類名錄及歧異度計算	135
表 7-24 哺乳類類名錄及歧異度計算	136
表 7-25 下山子寮下段光電廠各棲地類型的動植物組成概況	137
表 7-26 2018 年 11 月 3 第一次黑面琵鷺分布調查成果	145
表 7-27 2018 年 12 月 1 日第二次黑面琵鷺分布調查成果	146
表 7-28 2019 年 1 月 5 日第三次黑面琵鷺分布調查成果	146

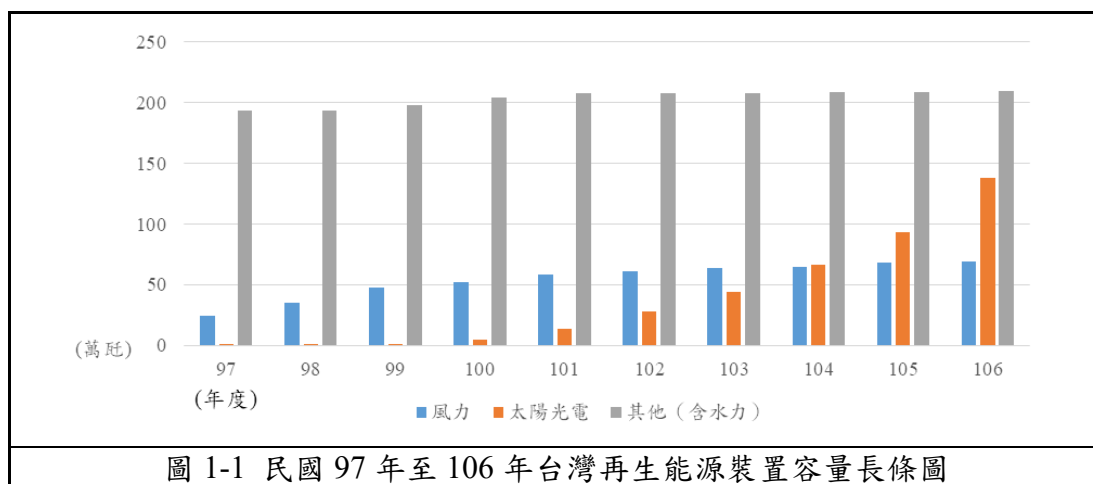
壹、前言

一、計畫緣起

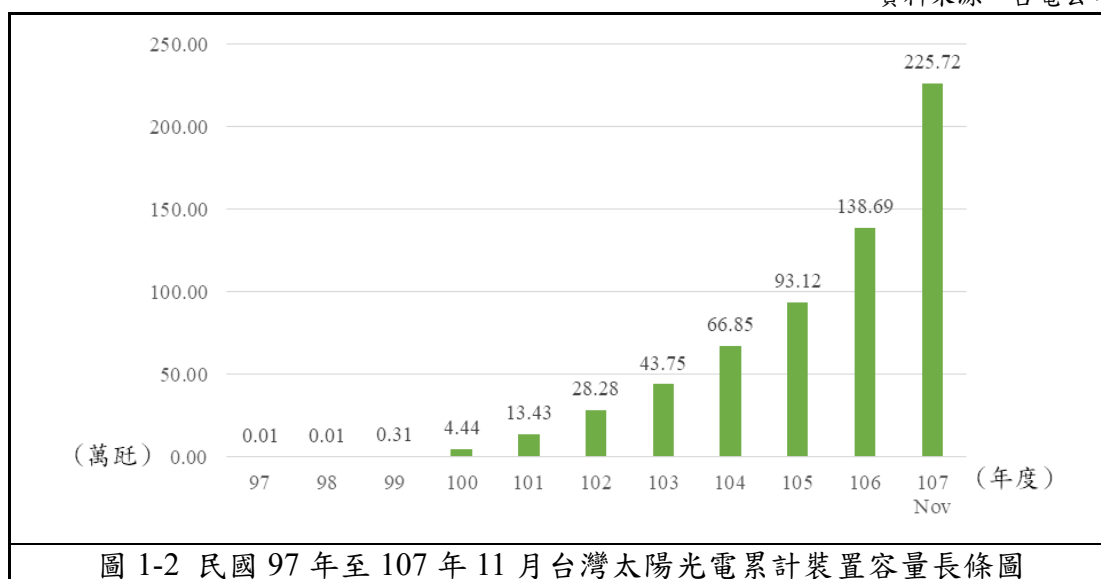
為響應民國 91 年通過之「環境基本法」、及 2025 年非核家園之政策目標，經濟部業於民國 106 年 4 月提出修正後之「能源發展綱領（核定本）」以引導能源轉型。綱領中明確訂定本國未來能源發展之四大目標為「能源安全」、「綠色經濟」、「環境永續」以及「社會公平」等。又在能源轉型所創造之綠色能源類型中，以地面型太陽光電系統所需之土地最具規模，在考量土地價格因素及土地利用多元性之條件下，農業用地已成為發展綠色能源之主要土地來源之一。

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。

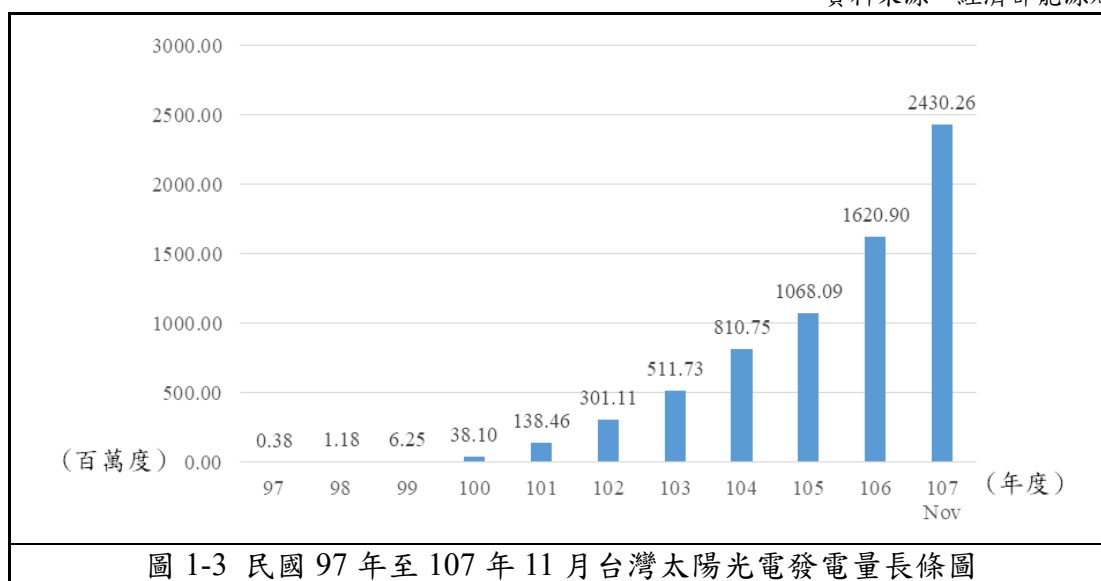
綜上所述，本專案計畫係由建議人臺鹽綠能股份有限公司依照「行政院農業委員會養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫審查作業要點」第 4 點之規定擬具專案計畫建議書，並於 107 年 10 月 12 日報請本府審查，經 108 年 5 月 9 日及 108 年 6 月 18 日共計 3 次初步書面審查後，業邀集相關專家學者於 108 年 6 月 27 日召開本案之實質審查會在案，會中已獲致委員具體建議，並請建議人確實修正完竣，由本府依照「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」之相關規定擬具專案計畫函送農委會審查。



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；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，擬以臺南市七股區下山子寮段 360-7 地號等 24 筆土地劃設「養殖漁業經營結合綠能設施專案計畫」。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。

建議人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

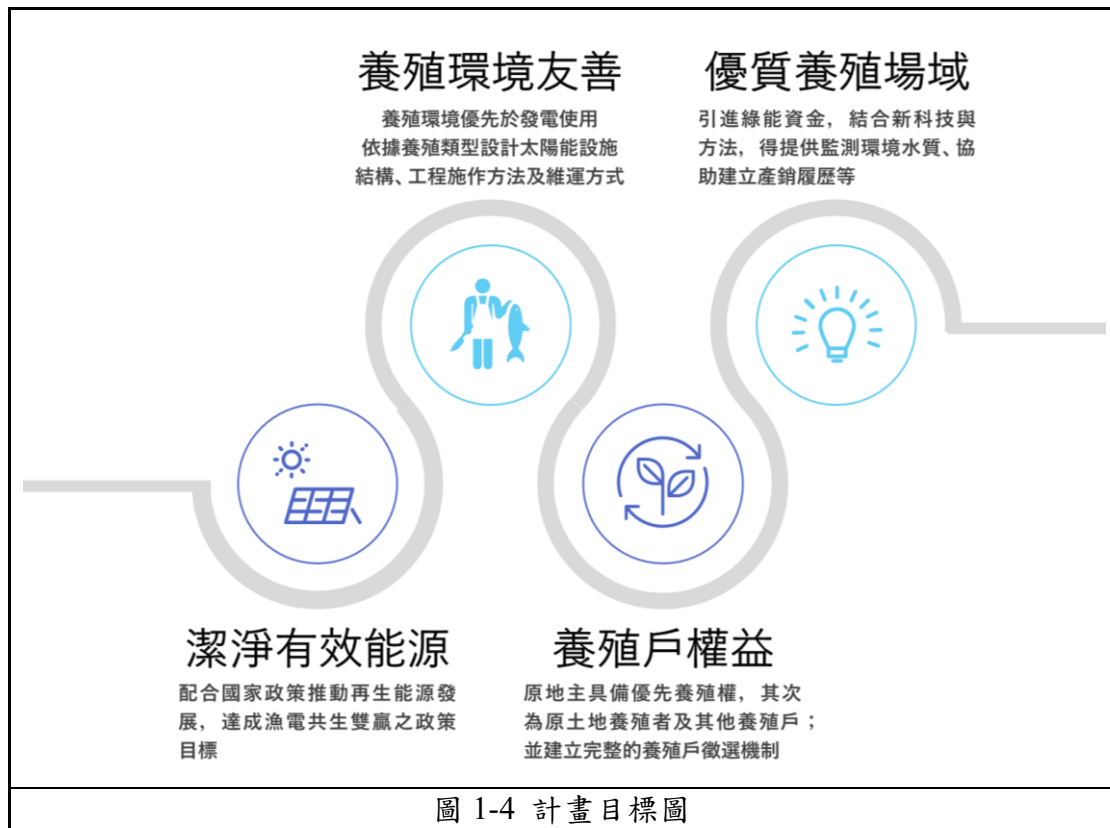
藉由太陽光電之設置，有助於引進相關設備與資金，穩固魚塭塹堤、強化整體養殖場域，本計畫建議人協同養殖團隊及養殖戶意見研議兩項產業所需設備結合之可能性，促使設備能夠多元利用，未來電廠營運後，得提供較新的科技與技術應用於養殖管理，其中包含水質環境監測、數據資料共享、產銷履歷建立等，亦能提高漁產的食品安全。

（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。

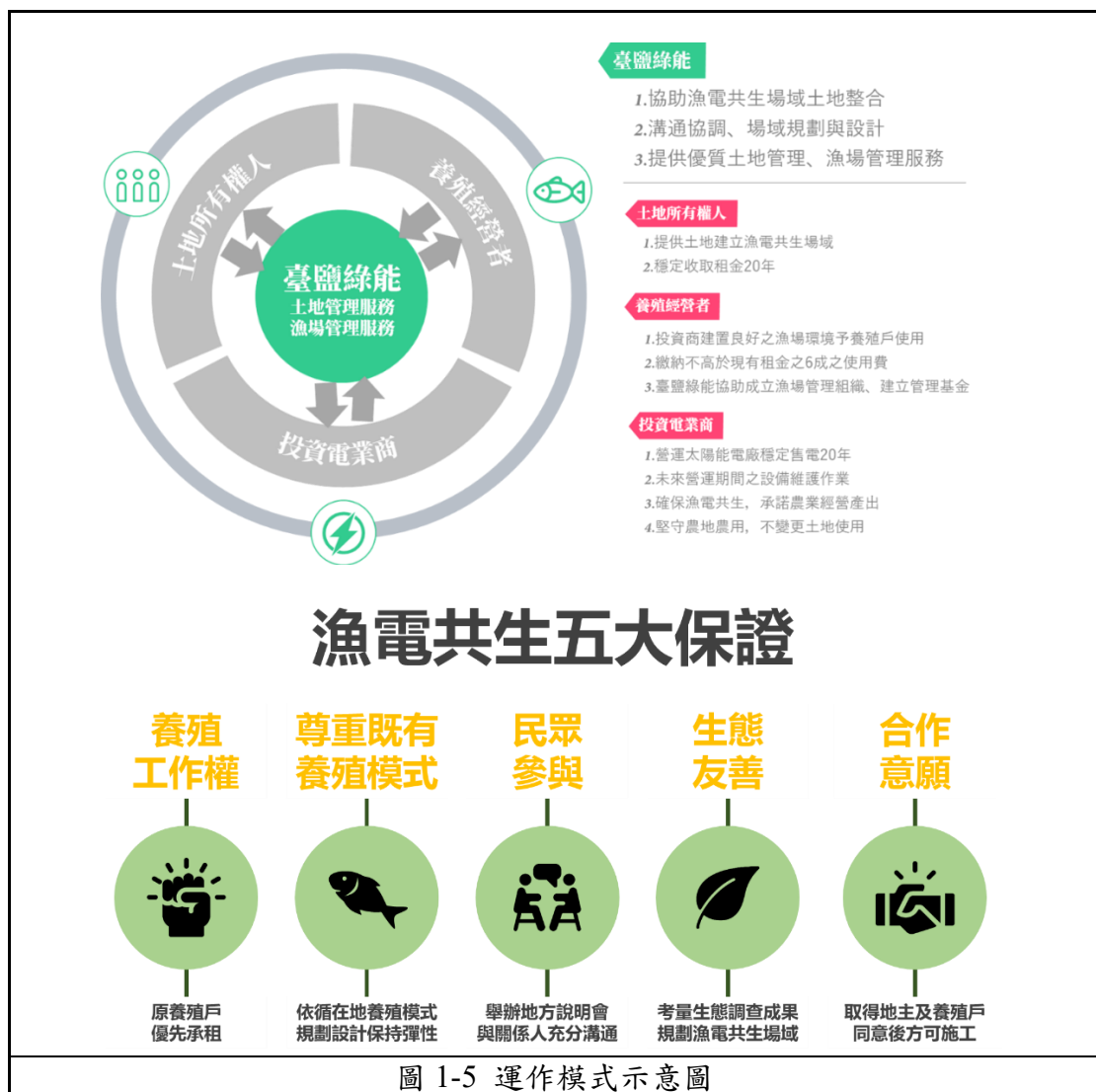


四、運作模式說明

建議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，本專案計畫將由建議人作為土地所有權人、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，建議人臺鹽綠能股份有限公司僅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建議人共同研商電廠設計，亦為始營運後之電場管理者。建議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

本專案計畫係由建議人臺鹽綠能股份有限公司依照「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，並經本府審查完竣後報請行政院農委會核定，本案辦理歷程說明如下：

- (一) 提出申請：建議人於107年10月12日報請本府審查，本府農業局於108年1月2日檢送第一次書面審查意見予建議人。
- (二) 第一次修正：建議人於108年5月9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12日檢送第二次書面審查意見予建議人。
- (三) 第二次修正：建議人於108年6月18日提送第二次修正後專案計畫建議書報請本府審查。
- (四) 地方政府召開審查會議：本府農業局於108年6月27日召開本案審查會議。並於108年7月11日檢送審查會議之會議紀錄予建議人。
- (五) 第三次修正：建議人業於108年7月18日提送依審查會議紀錄修正後之專案計畫建議書予本府，經本府農業局依修正後內容評估可推動後，擬具本書件函送貴會審查。
- (六) 農委會召開審查會議：行政院農委會於108年10月29日召開第一次本案審查會議，會後依據會議記錄補正資料，並於同年12月16日召開第二次審查會議通過審查。

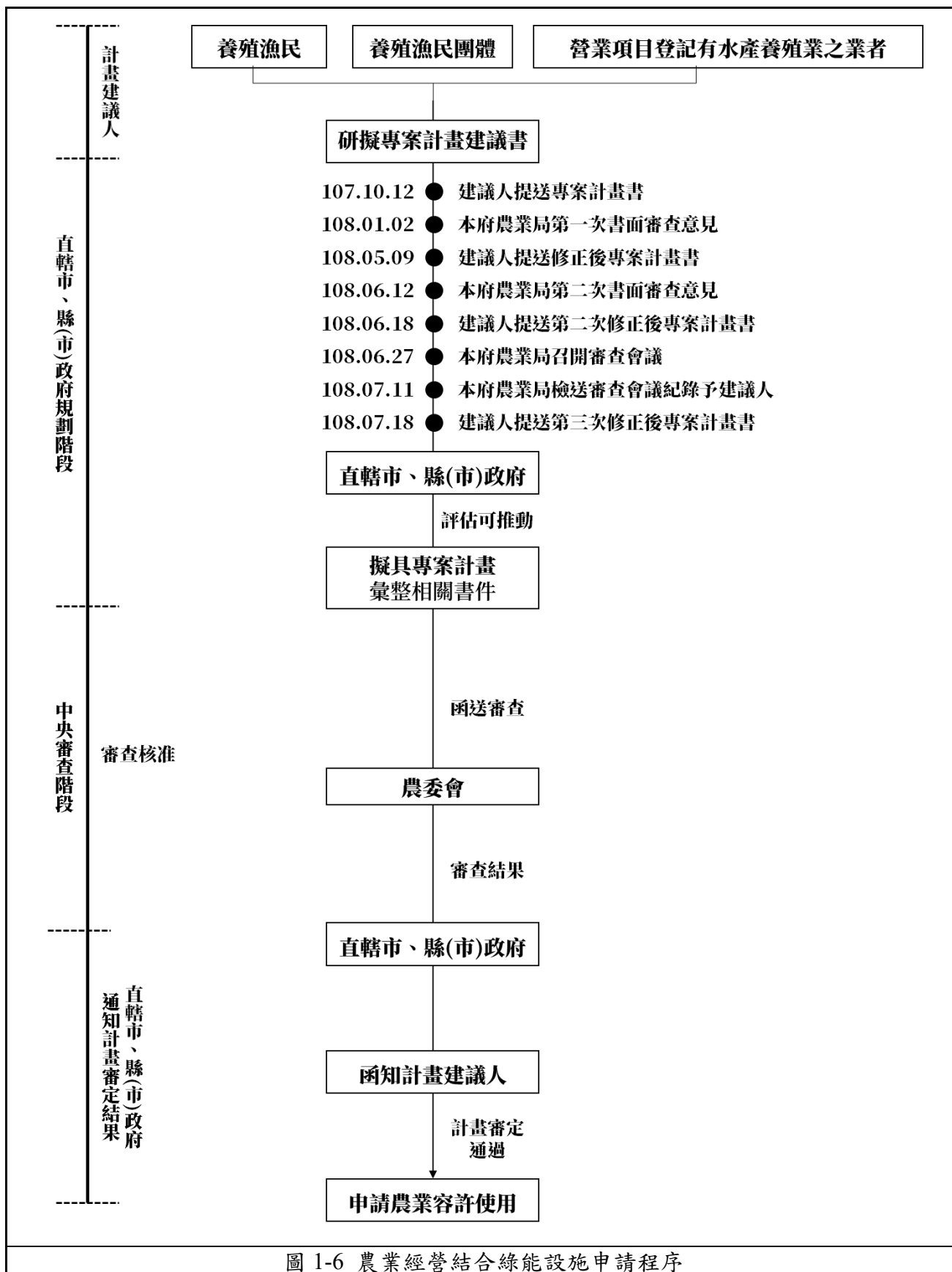


圖 1-6 農業經營結合綠能設施申請程序

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 2-1 所示。

表 2-1 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	<p>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：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、建議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。但土地為建議人單獨所有者，免附。 六、其他主管機關規定之文件。 	建議人所提計畫如符合本專案計畫所劃之範圍與措施，並經農委會審議通過，後續得依照容許使用辦法第 4 條，向本府農業局提出申請。
		<p>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：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、申請有應補正事項，經通知建議人限期補正，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，或建議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。 <p>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。</p>	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。
		<p>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</p>	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鹽埕里西側，範圍北側為大成排水、東側則為六成排水、南側及西側均為明顯道路及圳溝，範圍各邊界均有明顯塹堤、圳溝為界（詳圖 3-4），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。

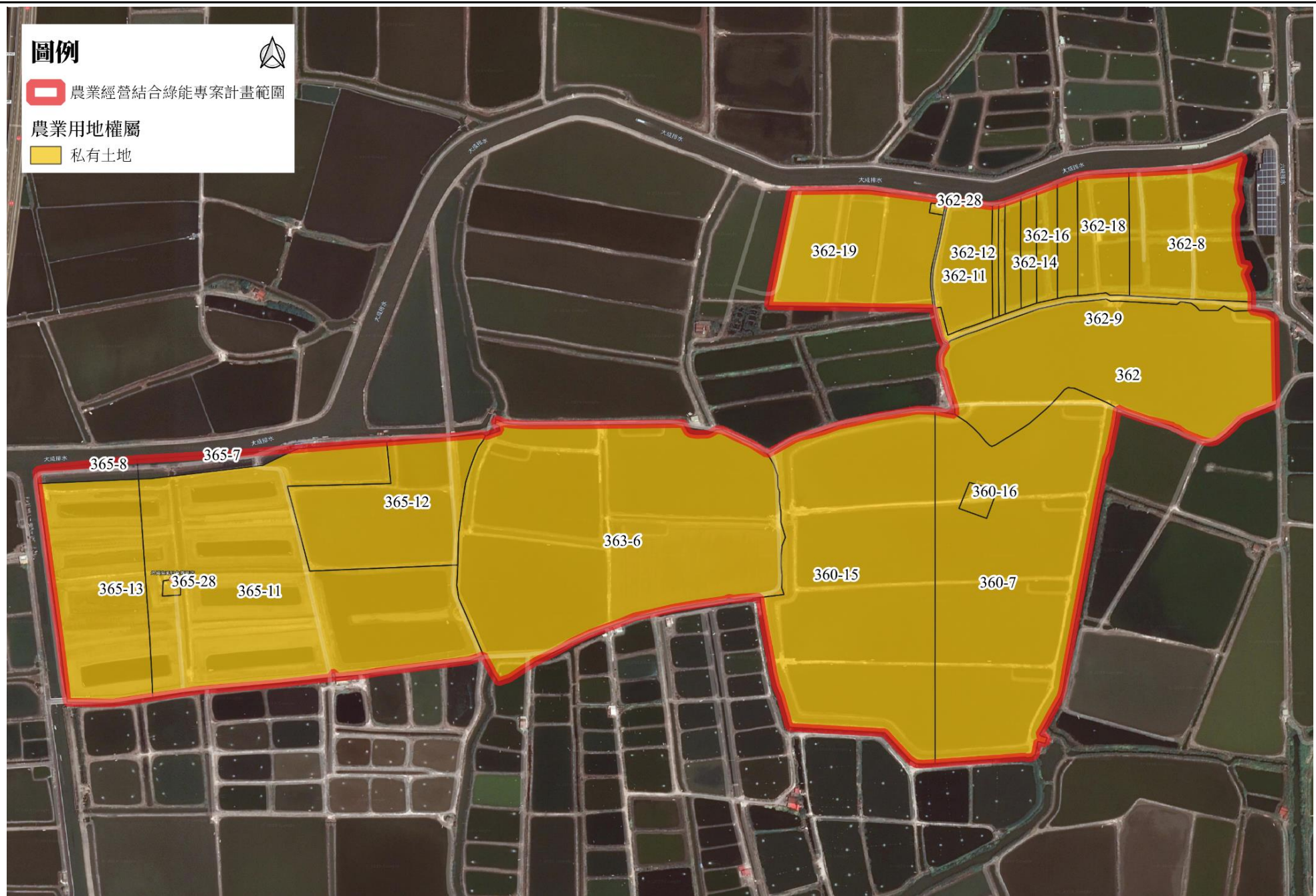
二、土地資料

計畫範圍計 24 筆土地，面積計共 95.72 公頃。土地使用分區皆為一般農業區，使用地編定計有水利用地及養殖用地等二種，其中養殖用地之使用面積達 94.61 公頃，符合範圍內之農業用地需達 25 公頃以上之標準。計畫範圍中農業用地計 22 筆，其土地權屬均為私有土地，其各宗土地資料及各土地面積之綜理詳如圖 3-1、圖 3-2、圖 3-3 及表 3-1 所示。



圖 3-1 土地使用分區示意圖





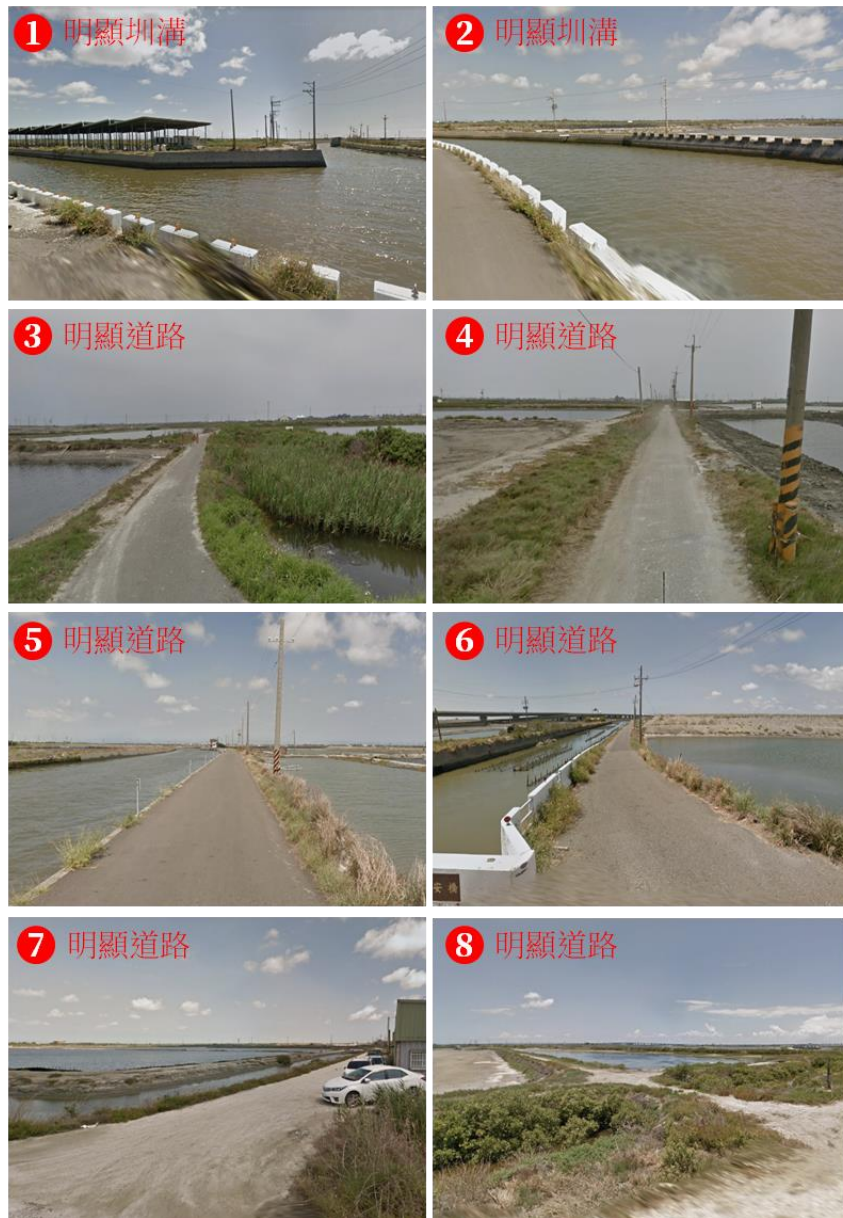


圖 3-4 基地區位及範圍

表 3-1 土地清冊

用地別	段名	地號	使用分區	使用地	土地面積 (平方公尺)	土地權屬	土地所有權人數	已與建議人 完成簽約
農業用地	下山子寮段	360-7	一般農業區	養殖用地	133,500	私		●
		360-15	一般農業區	養殖用地	135,569	私		●
		360-16	一般農業區	養殖用地	2,500	私		
		362	一般農業區	養殖用地	97,657	私		●
		362-8	一般農業區	養殖用地	39,034	私		●
		362-9	一般農業區	養殖用地	5,915	私		●
		362-10	一般農業區	養殖用地	708	私		●
		362-11	一般農業區	養殖用地	17,858	私		●
		362-12	一般農業區	養殖用地	1,920	私		●
		362-13	一般農業區	養殖用地	1,920	私		●
		362-14	一般農業區	養殖用地	4,799	私		●
		362-15	一般農業區	養殖用地	4,799	私		●
		362-16	一般農業區	養殖用地	6,399	私		●
		362-17	一般農業區	養殖用地	6,399	私		●
		362-18	一般農業區	養殖用地	15,997	私		●
		362-19	一般農業區	養殖用地	48,149	私		●
		362-28	一般農業區	養殖用地	425	私		
		363-6	一般農業區	養殖用地	169,658	私		●
		365-11	一般農業區	養殖用地	147,885	私		●
		365-13	一般農業區	養殖用地	55,786	私		●
		365-28	一般農業區	養殖用地	847	私		
		365-12	一般農業區	養殖用地	48,344	私		
		小計	22 筆土地			946,068		--
非農業用地	下山子寮段	365-7	一般農業區	水利用地	6,479	私		
		365-8	一般農業區	水利用地	4,665	私		
		小計	2 筆土地		11,144	--	--	
合計		24 筆土地		957,212	--	--		

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，面積共計約 81.60 公頃 (815,974 平方公尺)，所佔比例 85.25%，符合養殖魚塭面積需佔專區範圍 60% 以上之標準。



圖 3-5 專案計畫範圍套繪國土利用調查圖

資料來源：臺南市 103 年國土利用調查成果

表 3-2 土地使用現況面積表

國土利用調查分類	面積 (平方公尺)	比例 (%)
水產養殖使用	815,974	85.25%
其他使用	70,974	7.41%
水利使用	39,536	4.13%
交通使用	27,496	2.88%
建築使用	2,903	0.30%
農業使用	329	0.03%
合計	957,212	100.00%

資料來源：臺南市 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，依據建議人所查之「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）第一級環境敏感地-區域排水設施範圍

查詢範圍內之七股區下山子寮段 362-11(部分)、362-12(部分)、362-13(部分)、362-14(部分)、362-15(部分)、362-16(部分)、362-17(部分)、362-18(部分)、362-19(部分)、362-8(部分)、365-11(部分)、365-13(部分)、365-7、365-8 地號等 14 筆土地位於市管區域排水「六成排水」用地範圍線內，位屬第 1 級環境敏感區之「區域排水設施範圍」，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）第二級環境敏感地-優良農地外以外之農業用地

專案計畫範圍各宗土地均屬之。

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 22 筆，面積合計為 94.61 公頃；建議人已取得 60 位土地所有權人之土地使用同意書及意願調查書。前述 60 位土地所有權人同意納入範圍之農業用地面積計 88.65 公頃，佔專案計畫範圍內農業用地之比例達 93.70%；以人數來看，有設置意願者佔比達 92.31%，詳表 3-3 所示。

(二) 養殖經營者

建議人已取得土地使用同意書之土地上，經實際調查計有 3 位養殖者，建議人已取得該 3 位養殖者之養殖合作意向，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 3 位養殖經營者實際經營面積計 82.28 公頃，佔專案計畫範圍內農業用地之比例達 100.00%；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	94.61	88.65	93.70%	65	60	92.31%
類別	面積			人數		
	專案計畫範圍內 養殖經營面積 (公頃)	已取得意願 (公頃)	比例 (%)	專案計畫範圍內 養殖經營者人數 (人)	已取得意願 (人數)	比例 (%)
實際 養殖經營者	82.28	82.28	100.00%	3	3	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、養殖戶合作意向書及意願書之人數及面積為準，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。
- 3.養殖面積約 82.28 公頃，係扣除無人養殖場域計算。

建議人後續將針對已取得土地所有權人意願及養殖經營者意願之下山子寮段 360-7、360-15、362、362-8、362-9、362-10、362-11、362-12、362-13、362-14、362-15、362-16、362-17、362-18、362-19、363-6、365-11、365-13 等 18 筆土地計 89.40 公頃，並納入專案計畫範圍中未有養殖經營者之農業用地，進行後續場域規劃及養殖可行性評估。

圖例



 農業經營結合綠能專案計畫範圍

土地同意書簽約情形

 已取得土地同意

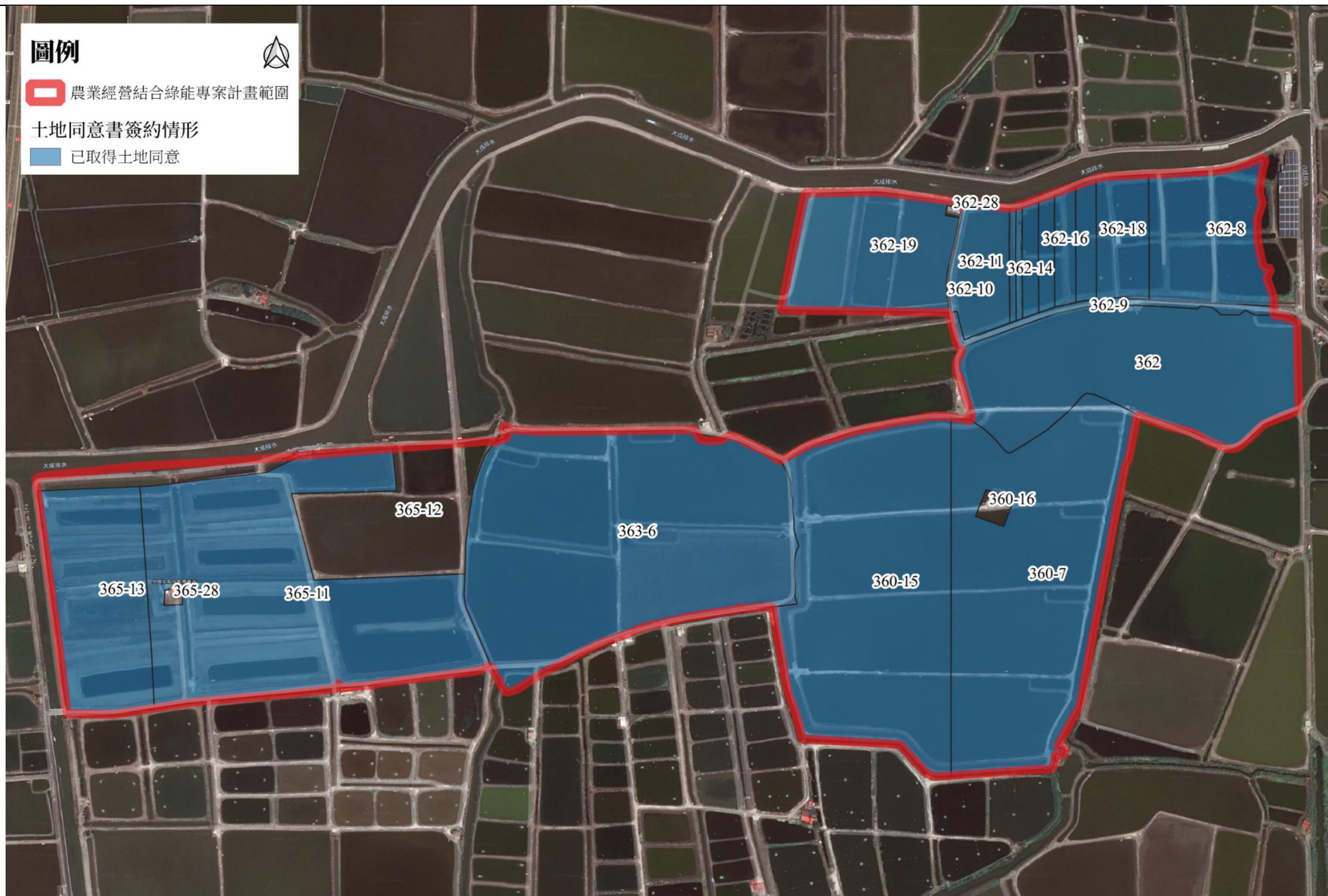


圖 3-6 規劃場域示意圖

六、生態議題盤點及熱區迴避

(一) 基地周邊鳥類分布熱區

建議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。

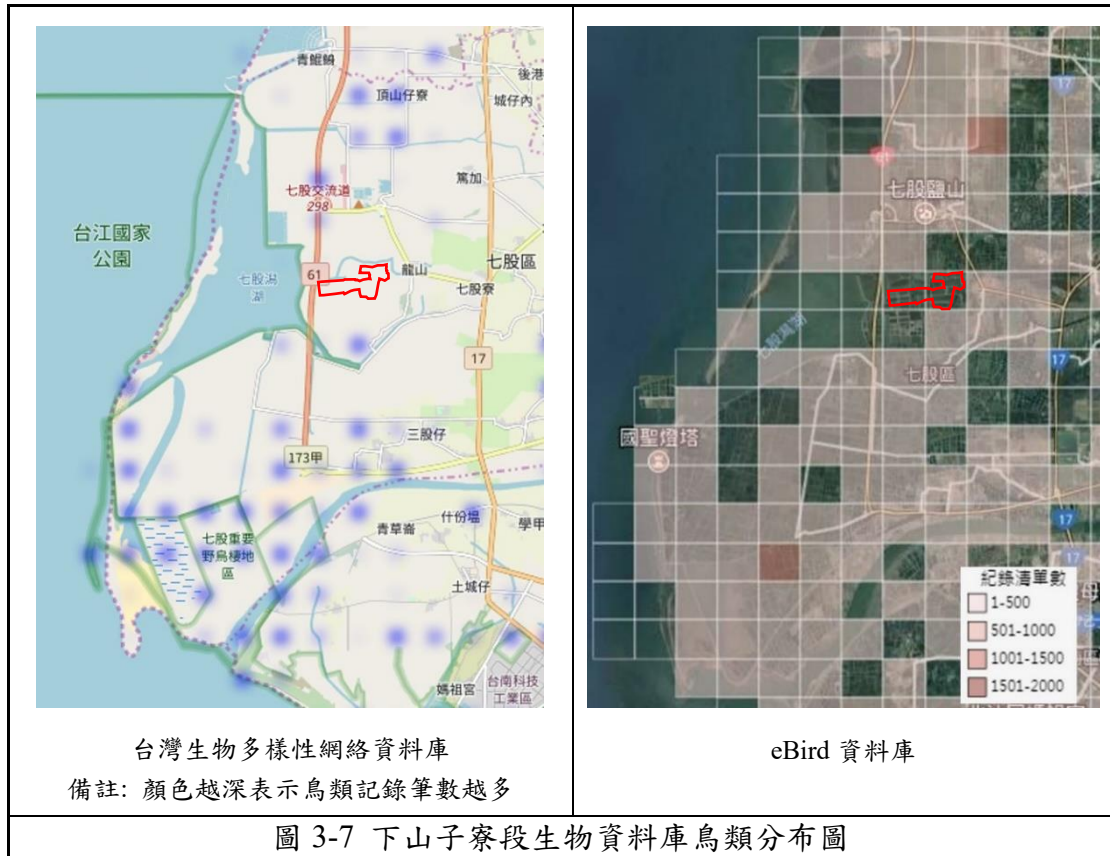
(1) 資料庫熱點分析

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：

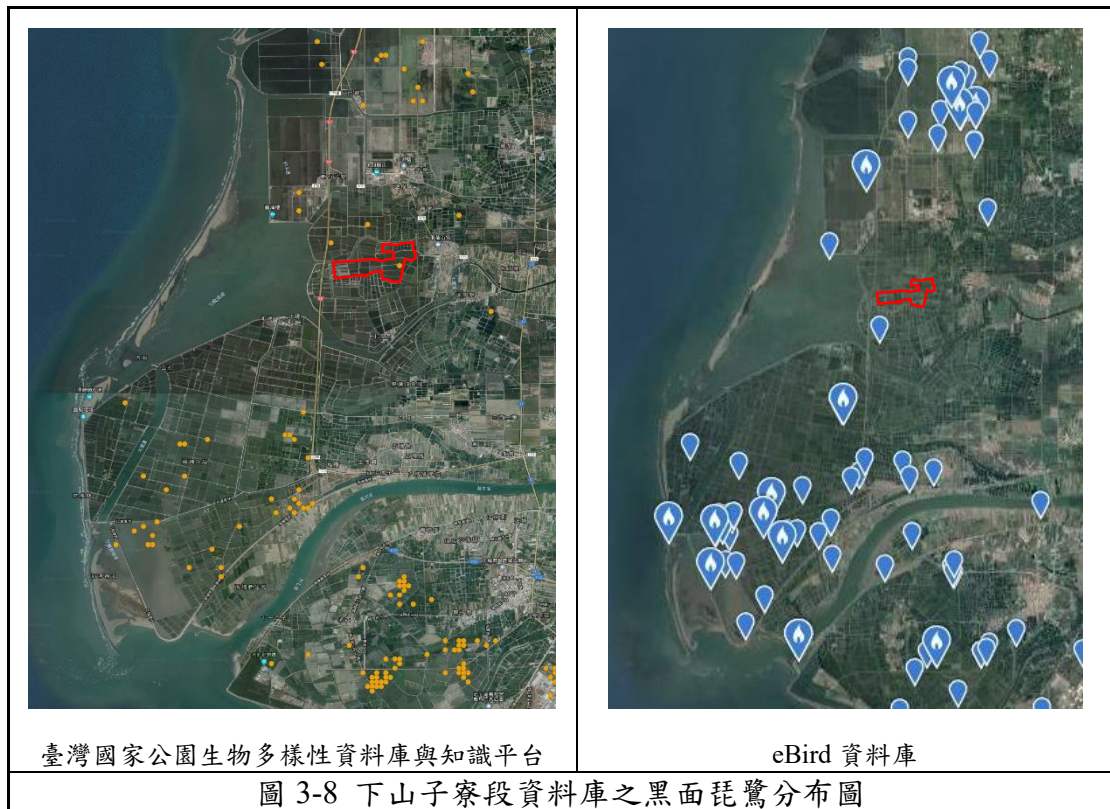
- A. 內政部營建署「臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」提供之「台江鳥類及哺乳類調查點資料」。點位時間記錄自 2009 年 10 月至 2018 年 5 月，鳥類記錄共 35,909 筆，匯入 QGIS 進行熱區圖(Heatmap)繪製，代表鳥類記錄點位之密集度。另擷取其中黑面琵鷺點位共 4,166 筆，繪製點位圖。
- B. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心建立管理之「台灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network)」，以其提供的平台，查詢七股地區各類物種記錄熱點圖及黑面琵鷺分布圖。黑面琵鷺分布的記錄期間為 1993 年至 2018 年。
- C. 美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 3-7)，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 資料在下山子寮下段有些區塊甚至沒有記錄，由此推測下山子寮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」紀錄黑面琵鷺出現點位，歷史資料未出現於下山子寮(圖 3-8)。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。



資料來源：「下山子寮段下段光電廠水質、底質、生物多樣性監測及衝擊評估」成果報告
（本專案計畫委由嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學及漢林生態顧問有限公司辦理）



資料來源：「下山子寮段下段光電廠水質、底質、生物多樣性監測及衝擊評估」成果報告
（本專案計畫委由嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學及漢林生態顧問有限公司辦理）

(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。

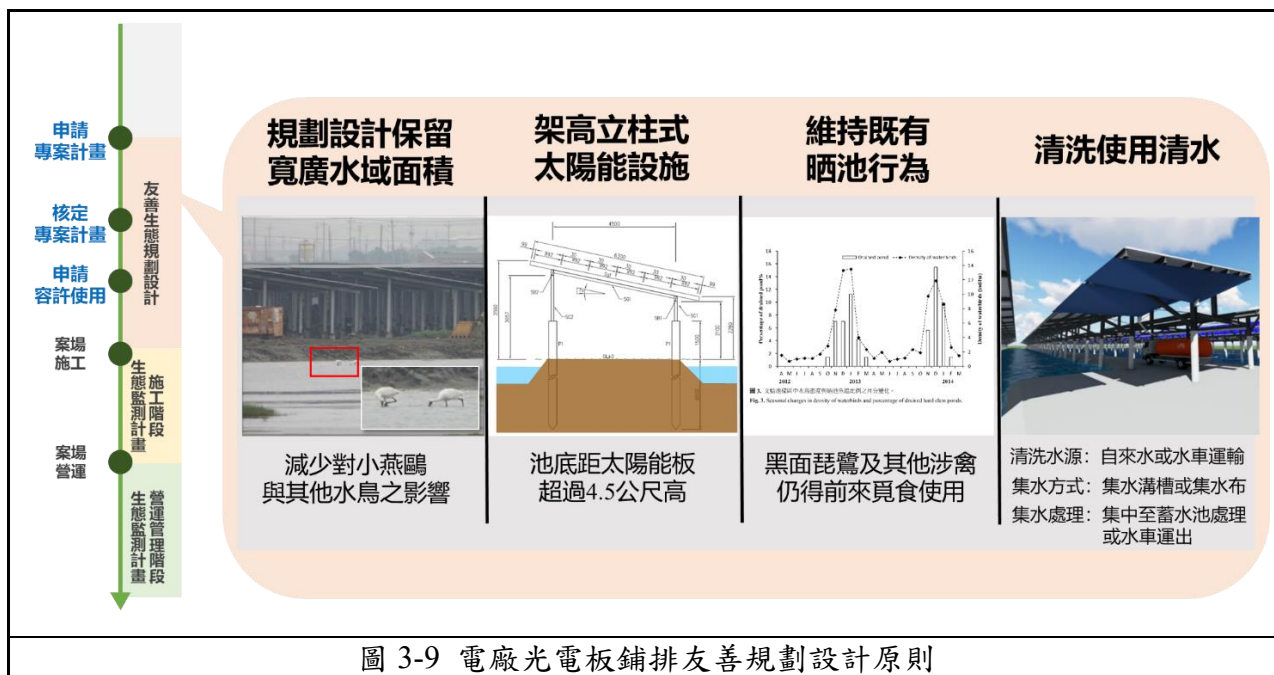
調查樣區設置，北起南 26 縣道，南至曾文溪口北岸，東至省道台 17 線，西至北提堤防及七股潟湖。於 2018 年 11 月至 2019 年 1 月候鳥季進行 3 次調查，每次由 4 位調查員分區，於同一時段進行普查。自當日上午 8 時起進行，於 6 小時內結束，調查員巡視所有道路可及的地點，檢視是否有黑面琵鷺棲息。

綜合 3 次黑面琵鷺調查成果，下山子寮基地內，於本計畫第二次調查（12 月）及第三次調查（1 月），記錄到黑面琵鷺族群約 50 隻在相同的區塊，多為利用魚塭堤岸的樹叢棲息且有發現足旗 K94 之個體。補充調查中（11 月）有 11 隻的覓食記錄，在棲息區的南邊魚塭（圖 3-10）。下山子寮下段具有提供黑面琵鷺棲息的功能，且為潛在的覓食區。於未來案場範圍規劃或鋪排設計，建議迴避棲息區，其他魚塭則協調養殖戶維持既有之養殖行為，以保有原魚塭棲息與覓食的功能。

(二) 案場規劃及光電板鋪排原則

本案依據相關圖資套繪成果，提出友善生態規劃設計手段（如圖 3-9），並將相關措施納入未來申請容許經營計畫時之規劃設計及經營管理計畫中，包括(1)規劃設計時保留寬廣水域面積，令水鳥得以維持其覓食行為利用，(2)架高立柱式太陽能設施，除養殖行為得以於光電板下運作外，亦能達到通透的空間使用，(3)維持既有曬池行為，依據委託之學術機構調查及相關文獻蒐集顯示，漁民的曬池行為與黑面琵鷺及其他涉禽覓食使用機會呈正相關且具有顯著性，應鼓勵養殖者維持，(4)光電板原則在一般降雨下，即可以達到自潔效果，倘後台監測發現如需清洗時，承諾以清水方式清洗，並將清洗水妥善回收後處理。

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。在本專案計畫規劃前期，生態調查評估範圍內共有 5 筆黑面琵鷺分布記錄，最大數量為 51 隻，於魚塭堤岸休息。因此，本專案範圍在生態評估後，已將黑面琵鷺棲息熱區納入考量（圖 3-11），迴避棲息地以減輕衝擊。光電板則盡量集中鋪排於魚塭一側，相鄰魚塭則盡量鋪設於同一側，以盡量保持未鋪排空間的連續性，減低動物及鳥類移動之阻隔（圖 3-12）。



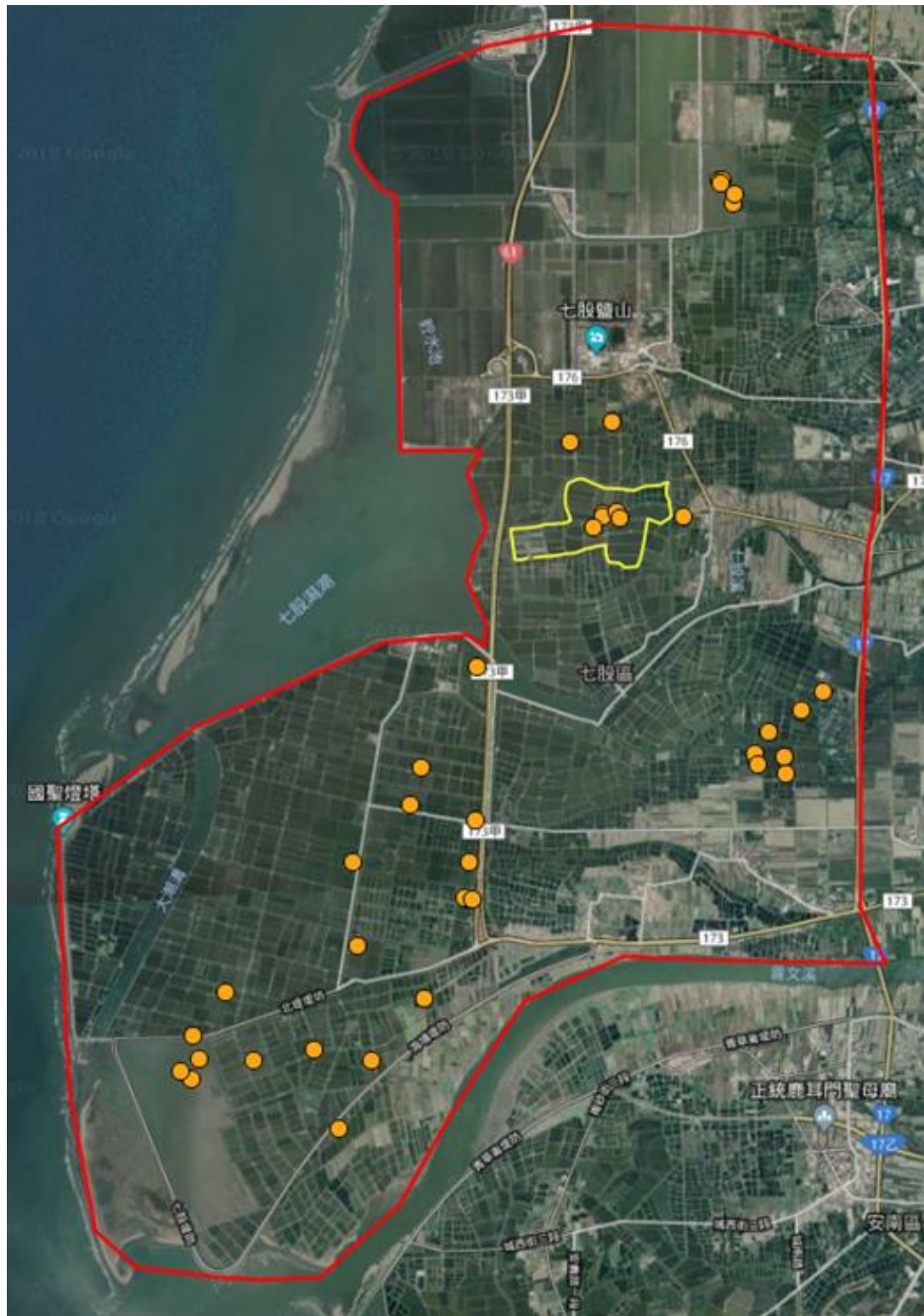


圖 3-10 下山子寮段 2018 年 11 月至 2019 年 1 月黑面琵鷺調查之分布結果



圖 3-11 專案計畫範圍迴避黑面琵鷺棲息魚塭

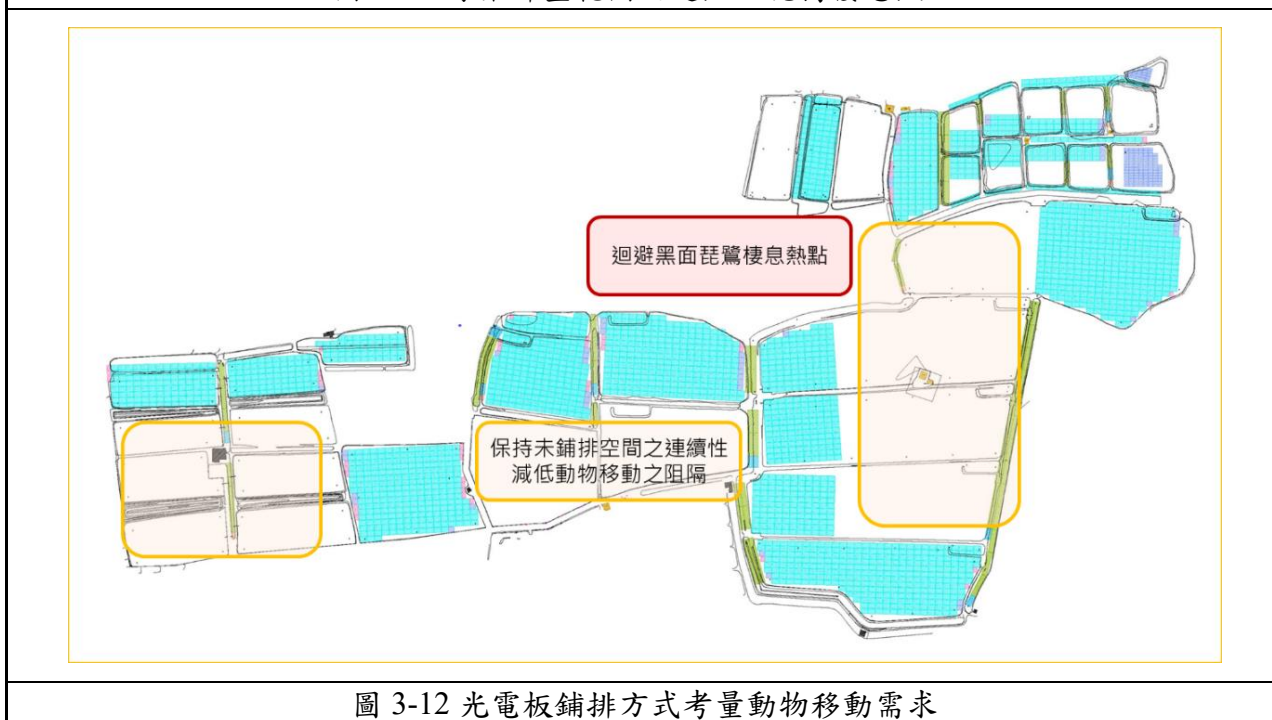


圖 3-12 光電板鋪排方式考量動物移動需求

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山子寮段 360-7 地號等 18 筆土地計 89.40 公頃進行後續場域規劃及養殖可行性評估，如圖 4-1 所示。現況水體面積依實際測量成果計算約為 76.58 公頃

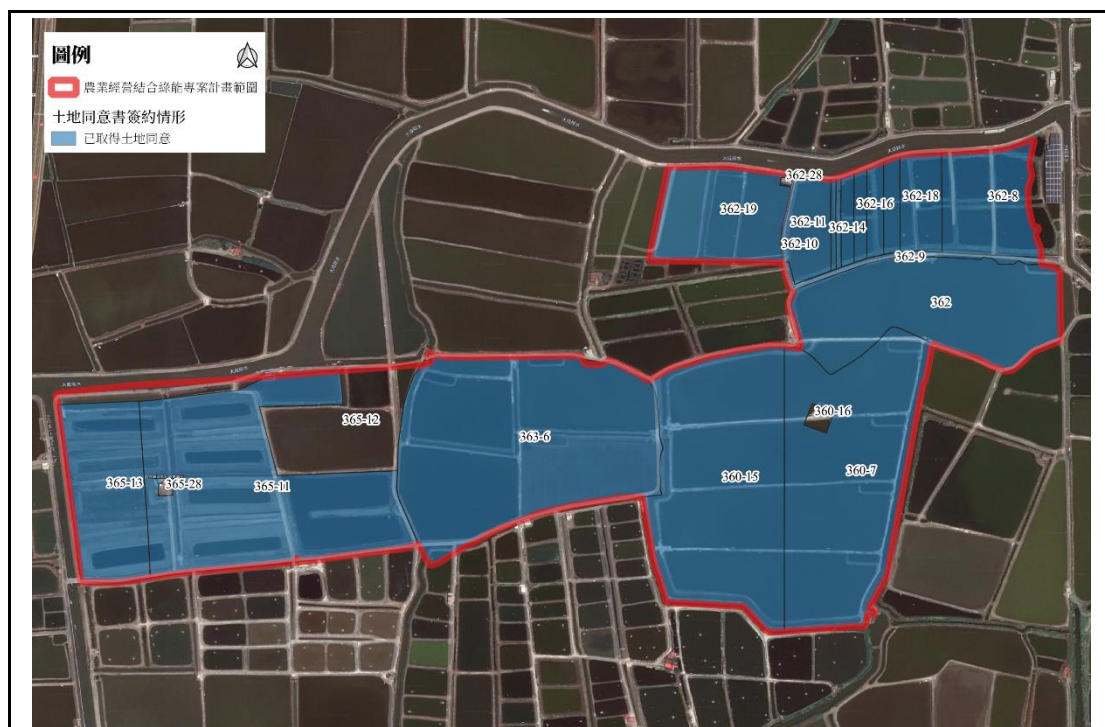


圖 4-1 規劃範圍場域示意圖

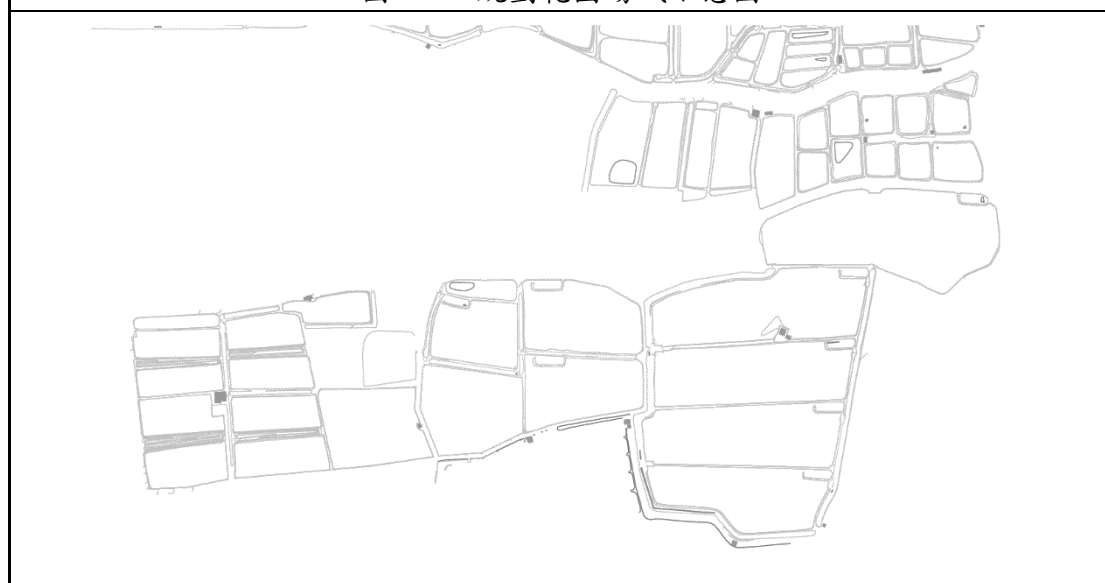


圖 4-2 規劃範圍場域地形測繪成果圖

(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。本規劃場域範圍經調查實際經營養殖者共有 3 位，分別為 [REDACTED] (養殖合作意向書詳附件二)，其中規劃範圍東北側現況經地主確認為無人養殖區域，暫已休養 (圖 4-3)。

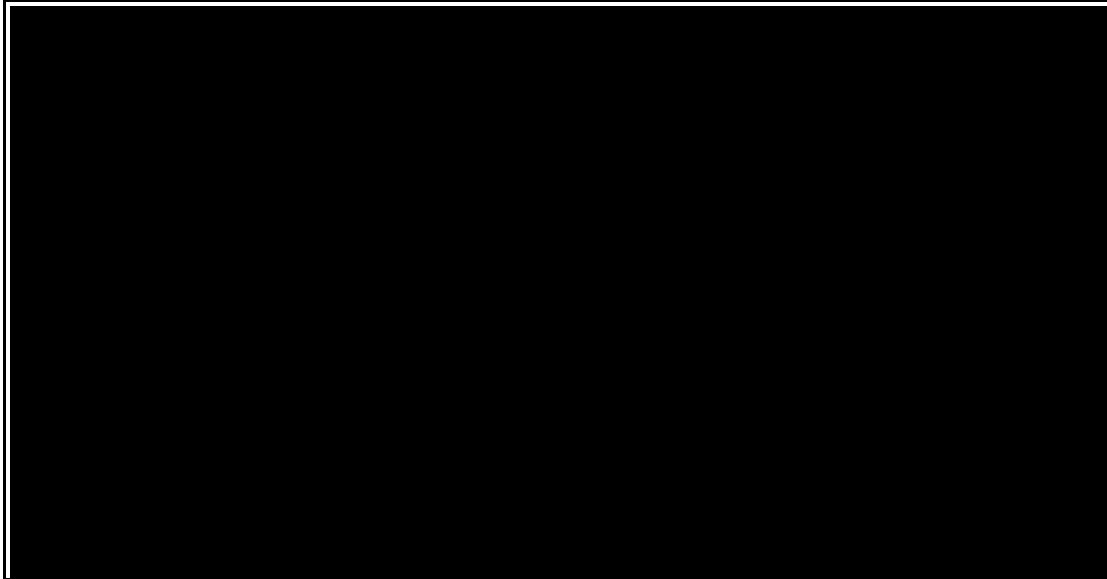


圖 4-3 規劃範圍養殖經營者分布示意圖

(2) 現況養殖物種分布

本規劃場域範圍係以養殖文蛤及虱目魚為主；部分養殖經營者依照實際養殖需求，設有蓄水池或以休養池作調節及調度分配使用，如圖 4-4 所示。

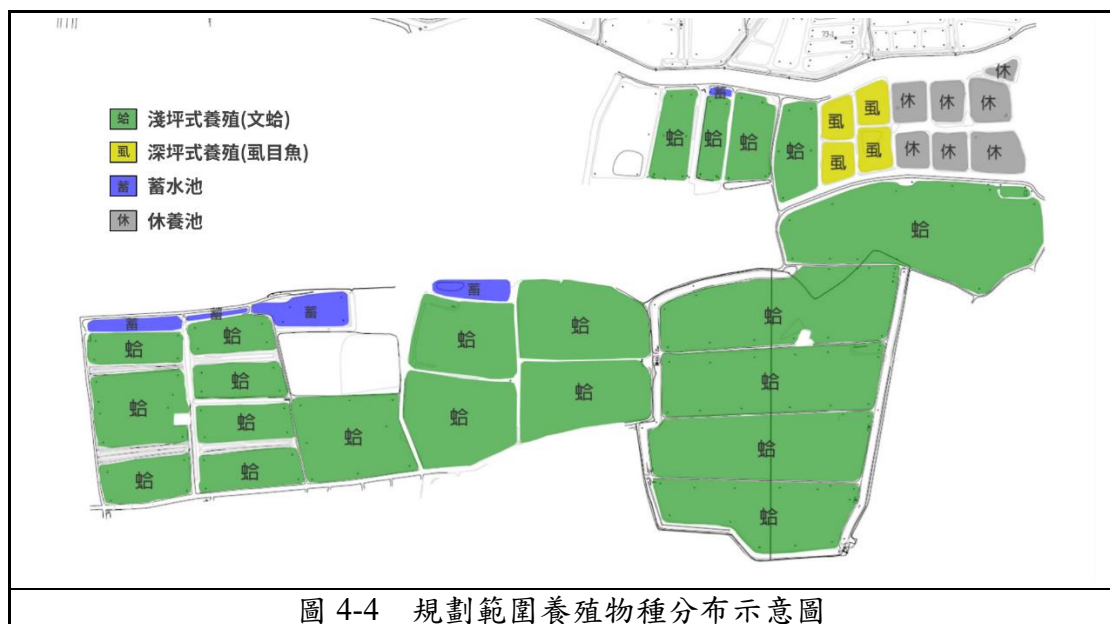


圖 4-4 規劃範圍養殖物種分布示意圖

本計畫規劃範圍（含陸域及水域）面積為 89.40 公頃，而依據現況調查資料，本範圍現況養殖池計 69.78 公頃，飼養文蛤及虱目魚，另有部分作為功能性調節蓄水池使用，面積計 2.24 公頃及暫作休養池使用，面積計 4.56 公頃，養殖水域面積計 76.58 公頃，其中現況作養殖池之面積佔 91.12%（表 4-1）。

表 4-1 規劃範圍內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	67.24	87.80%
		虱目魚	2.54	3.32%
		小計	69.78	91.12%
2	功能性調節蓄水池		2.24	2.93%
3	休養池		4.56	5.95%
總計			76.58	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結果，現況文蛤單位公頃年放養量約 71 萬粒/公頃/年，虱目魚單位公頃年放養量約 1.5 萬尾/公頃/年（表 4-2）。

表 4-2 規劃範圍現況養殖漁業年放養數量調查

項次	魚種	單位公頃年放養量 (粒、尾/公頃/年)	面積 (公頃)	放養期程
1	文蛤	71 萬粒/公頃	67.24	8~15 個月
2	虱目魚	1.5 萬尾/公頃	2.54	3~6 個月

註：(1) 養殖者蔡宗憲主要養殖物種為文蛤（5.53 公頃），平均放養量約為 85 萬粒/公頃。

(2) 養殖者戴全慶物種主要養殖物種為文蛤（61.71 公頃），平均放養量約為 70 萬粒/公頃。

(3) 養殖者鄭豐隆物種主要養殖物種為虱目魚（2.54 公頃），平均放養量約為 1.5 萬尾/公頃。

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 年臺南市其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、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	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，故調查既有排水設施分布、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，如圖 4-5 所示。



圖 4-5 規劃範圍動線及進排水系統分布示意圖

（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，實質規劃上建議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力，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。未來將參考現有作法，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，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：養殖相關設備維護修繕成本高、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，其進排水系統及電力系統現況多為地上型管路（如圖 4-6），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，並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『漁電共生』魚塭場域公共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，本案場後續將由建議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，目前現況功能性調節蓄水池僅約占總水體面積的 2.93%，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

本專案計畫由建議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，建議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，建議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『漁電共生』魚塭場域公共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，搜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生物的安全性，以加強塭堤穩定性、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，文蛤池進排水系統優化，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『漁電共生』魚塭場域公共基金定期維護塭堤、進排水路及養殖用電系統等硬體設施。

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）、翰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。

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），以加強塭堤穩定性、增加工作安全性、減少農業損失、降低維修成本等。

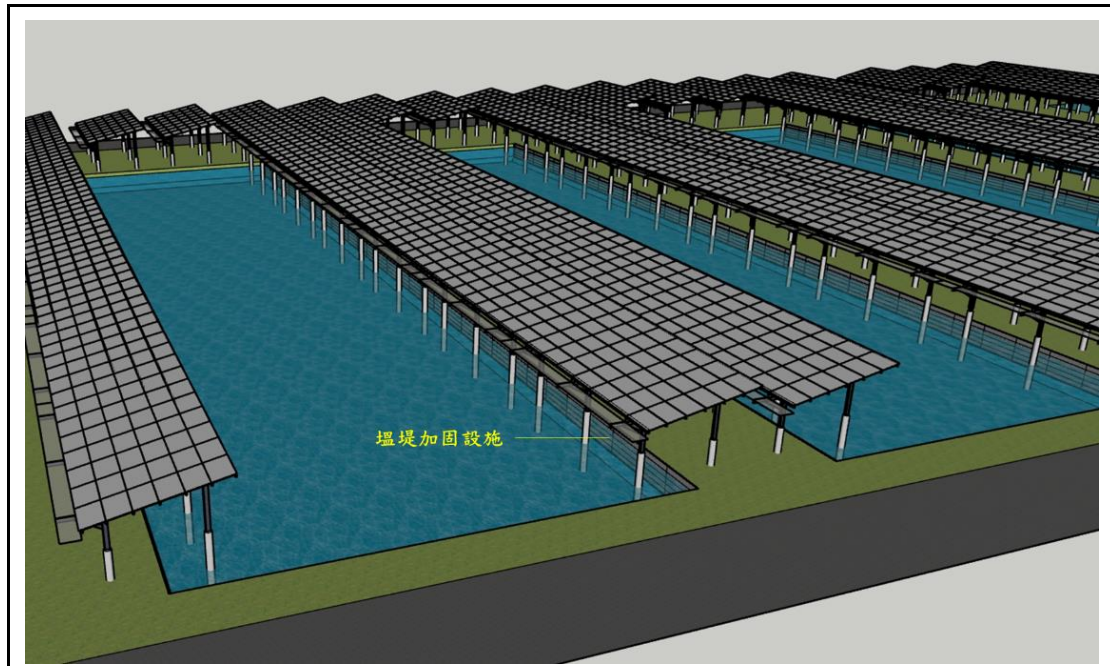


圖 4-7 太陽能設施工程示意圖

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，後續將委由技師詳實計算，於未來專區通過後，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，多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，以維持進排水功能。

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

虱目魚的最適生長水溫約在 25°C 以上，溫度低於 14°C 運動變遲鈍，9°C 以下即可能死亡；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。

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。

利用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、降低搭建成本等。

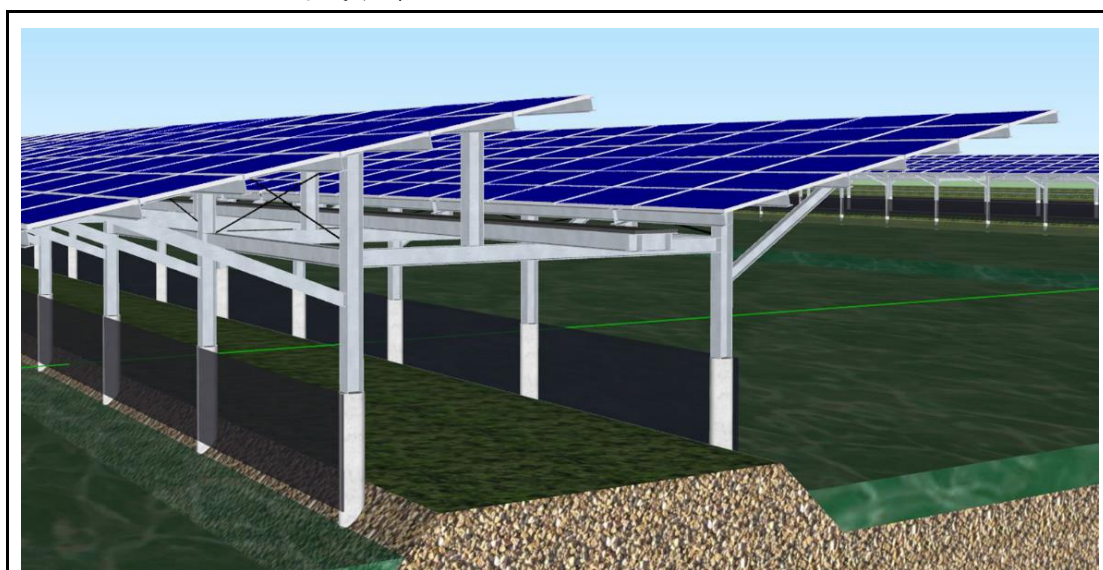


圖 4-8 太陽能設施工程（防風棚搭建）示意圖

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 年「傳統魚池作水與管理」¹一文指出，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

¹ 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。

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（比例為最少保留該區 20% 以上），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）²、（周昱翰，2018）³一文指出，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）⁴指出，適度遮蔽反而可穩定水溫及藻色。

B.場域的規劃可達魚電共生最大綜效

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，原則上會盡量使用塭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光電板的鋪設，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，並與養殖者討論後，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。

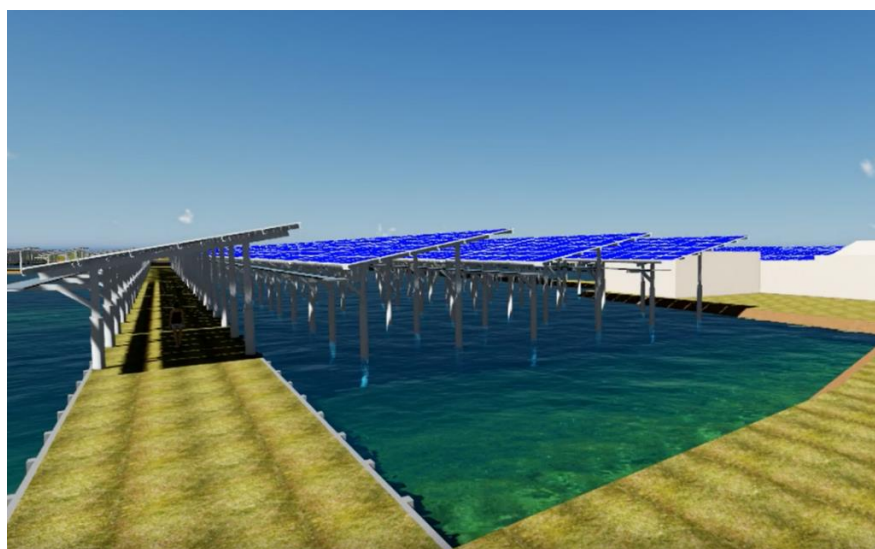
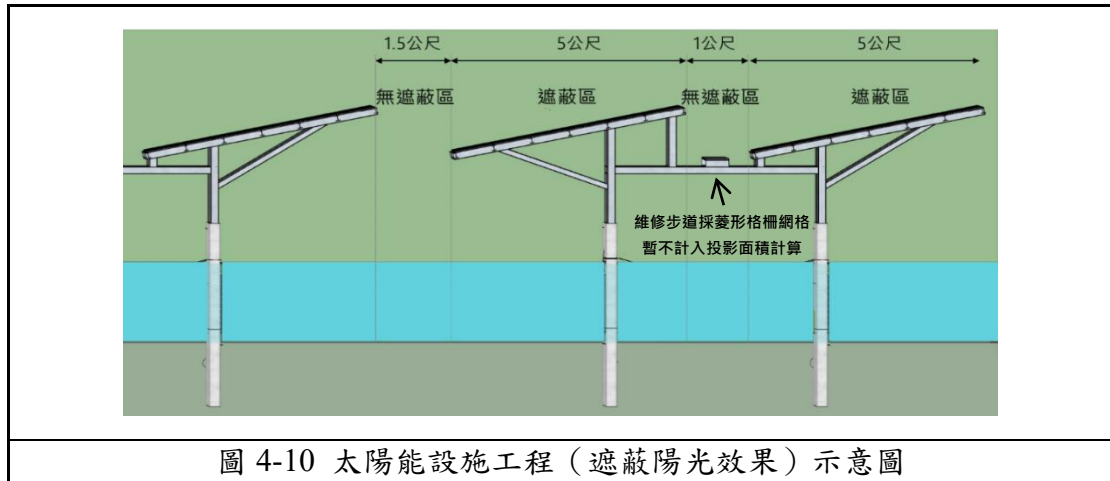


圖 4-9 功能性調節蓄水池太陽能板支架立柱示意圖

² 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。

³ 周昱翰（2018）。文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發。

⁴ 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。



（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：

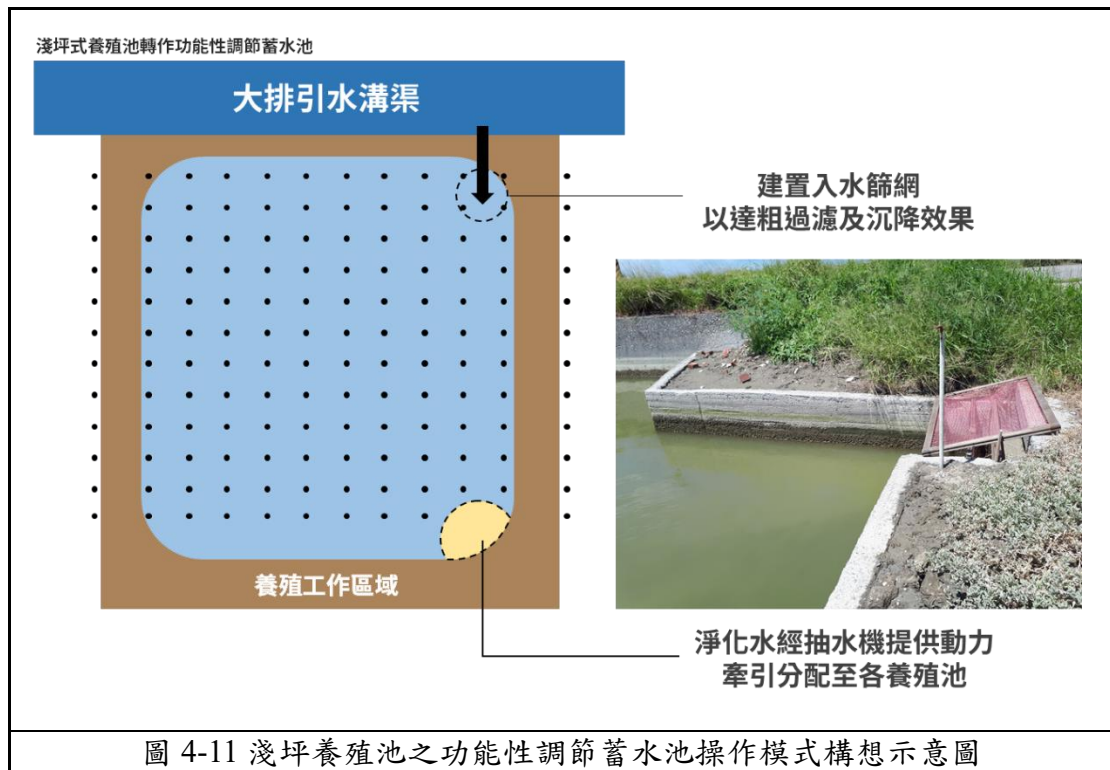
A. 調節鹽度

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（如圖 4-11）。



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，在收成後或整塭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塭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，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

網具圍養或直接放養，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圍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。

故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：

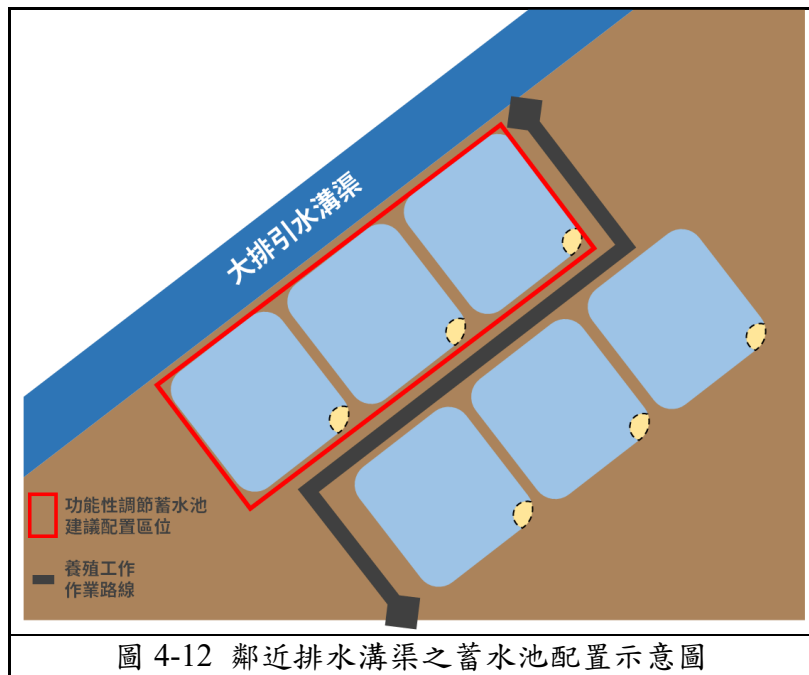
功能性調節蓄水池選址將依照節能、效率、方便，此三個準則做為設立依據，並安裝管線與養殖池、進排水系統連通，每一口池皆單獨設立水閘，池與池之間的水體運輸，則依靠幫浦提供動力牽引。達到同一個養殖者，甚至同一個養殖團隊，共同使用數個功能性調節蓄水池，除可減少後續爭議外，也比較容易照顧水質，且因鄰近養殖魚塭，亦可以更加有效率使用。

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。

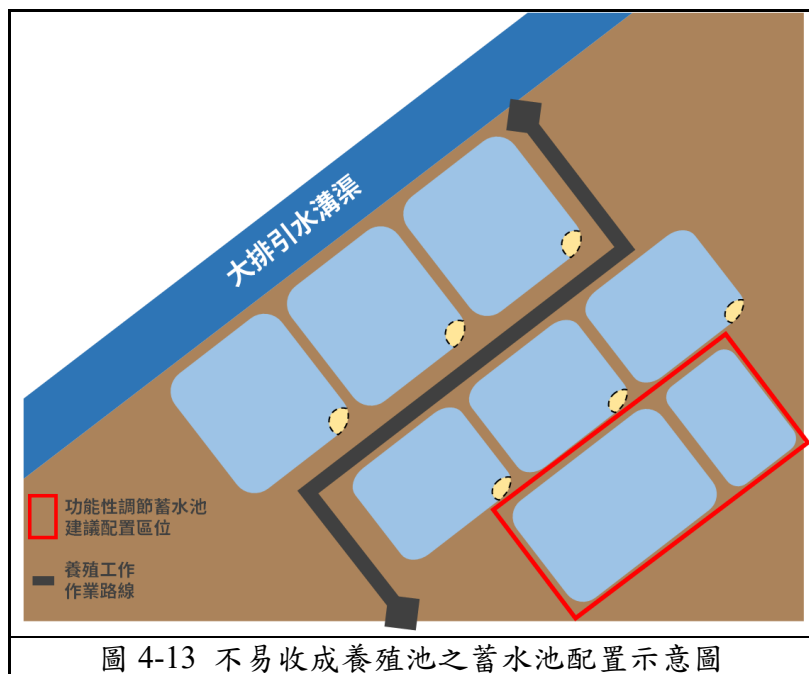
B. 鄰近排水溝渠之區位

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（如圖 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（如圖 4-13）。



(3) 功能性蓄水池整塭、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、整塭作業。

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，整塭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塭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。

（二）各養殖池體規劃及操作方式

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 4-14）；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 4-15），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。

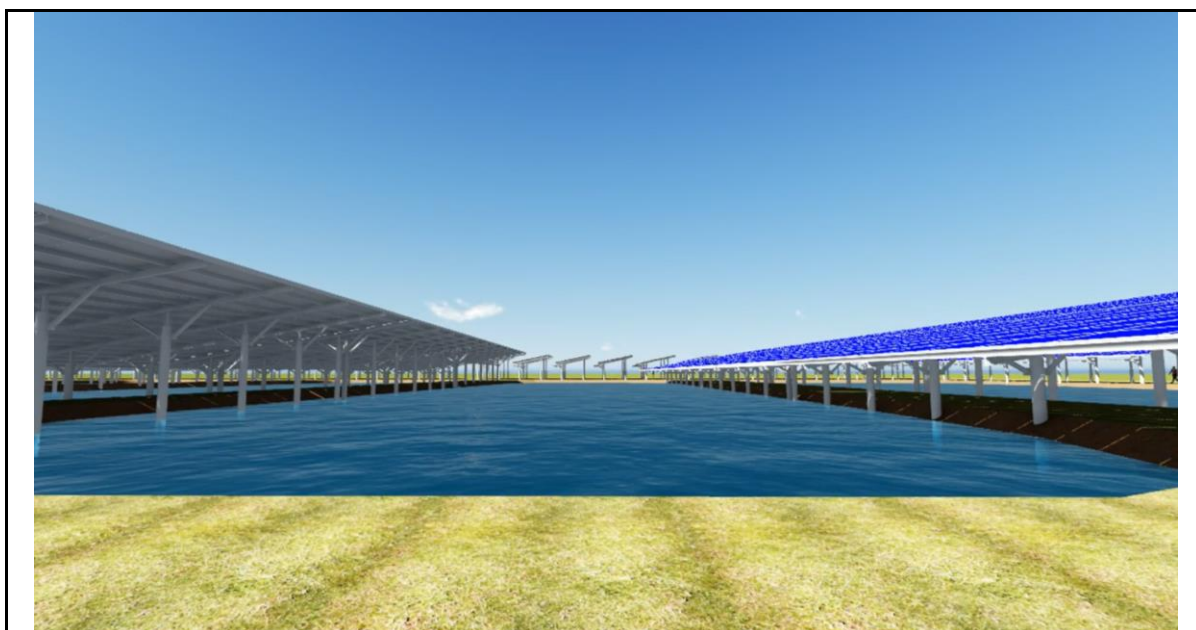


圖 4-14 堤岸太陽能板支架立柱示意圖

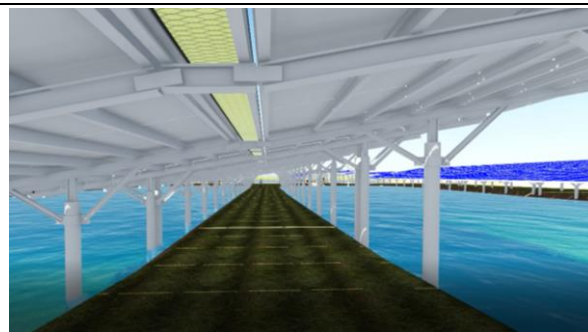


圖 4-15 設施空間多元利用規劃示意圖

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，塭底至太陽能光電板高度 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 4-16 所示。

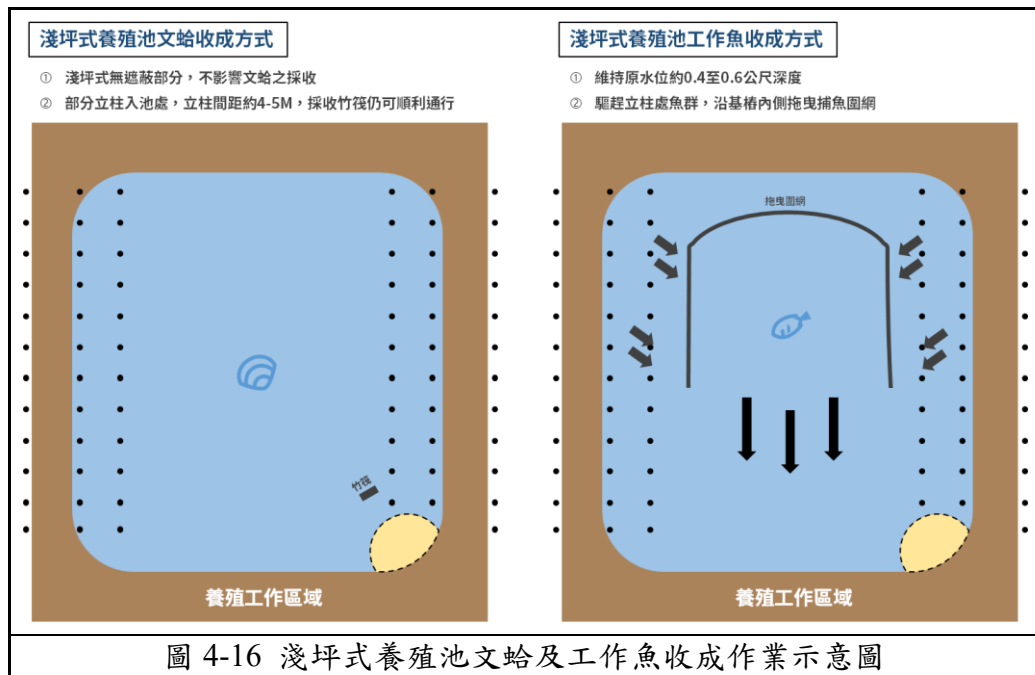


圖 4-16 淺坪式養殖池文蛤及工作魚收成作業示意圖

(4) 整塭及曬池

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(如圖 4-17)。

結合綠能設施後不改變原整塭及曬池模式，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，整池固塭的成本可大幅下降。

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，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 2.63 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（如圖 4-18），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 4-17 養殖池曬池開溝集水示意圖

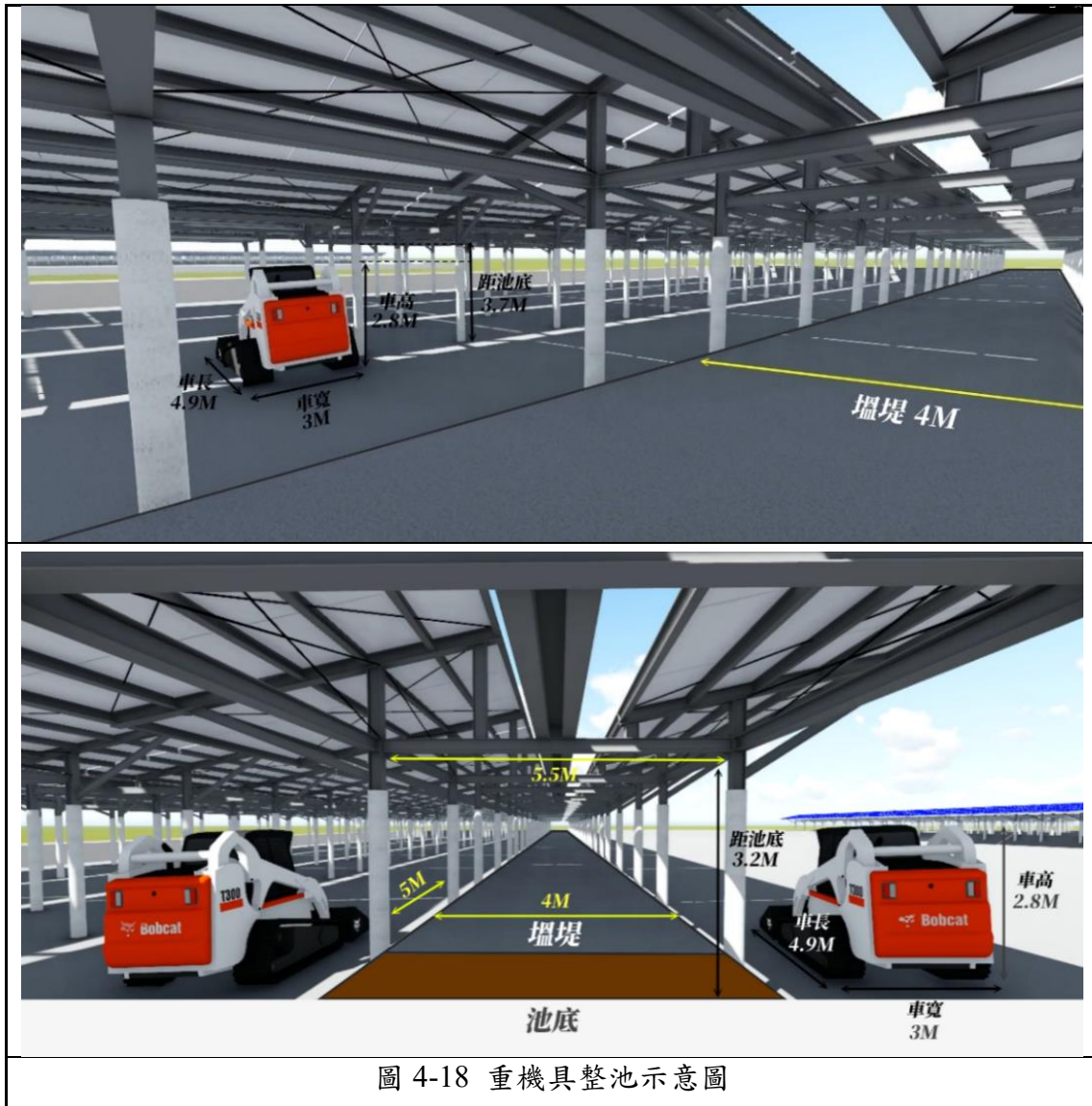


圖 4-18 重機具整池示意圖

2. 深坪式魚類養殖池

(1) 目前養殖模式

本場域現況深水式養殖池以虱目魚池為主，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。結合綠能設施後，亦不改變其原養殖模式。

(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塹堤周邊；另外，藉適當材質重整加固塹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（如圖 4-19）。

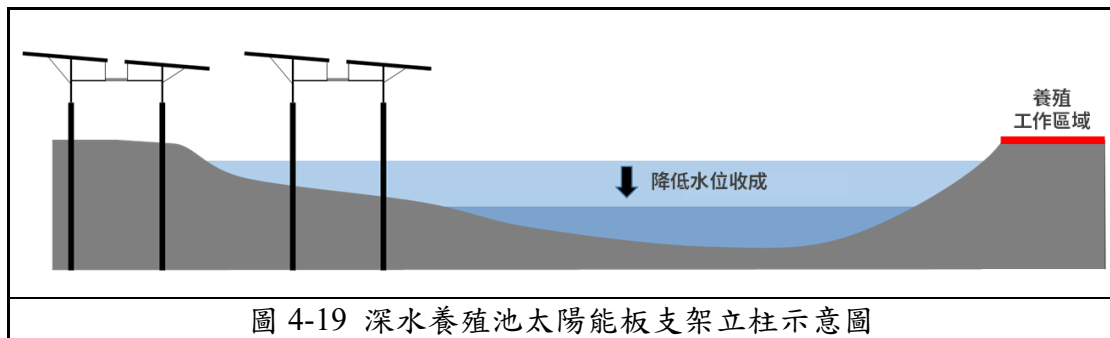


圖 4-19 深水養殖池太陽能板支架立柱示意圖

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。

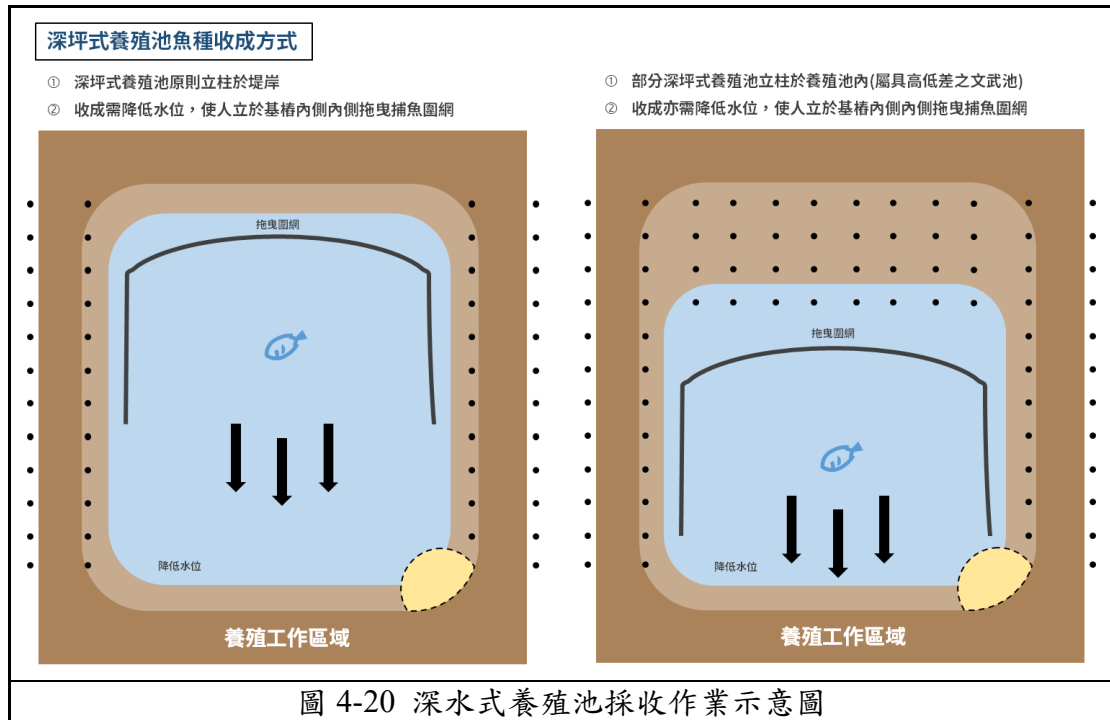
水試所研究（張秉宏，2019）⁵指出位於七股的虱目魚養殖試驗，遮蔽 40%日照後的產能甚至比一般養殖更好。利用結合綠能設施的規劃工程，太陽能板可形成遮蔽陽光效果，讓水質更加穩定、提高產量等。

（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

⁵ 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。

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（如圖 4-20）。



(4) 整塭及曬池

虱目魚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塭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，魚塭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。

魚塭底部距離太陽能板的距離約 5-6 公尺，基樁之間的跨距約為 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，使整塭成本下降。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 5.29 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，故建議養殖者在 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（如圖 4-21）。

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)

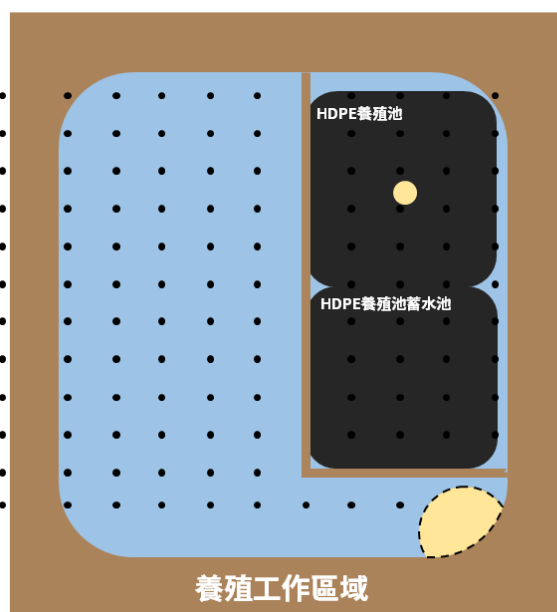


圖 4-21 HDPE 養殖池白蝦收成示意圖

(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（如圖 4-22）。

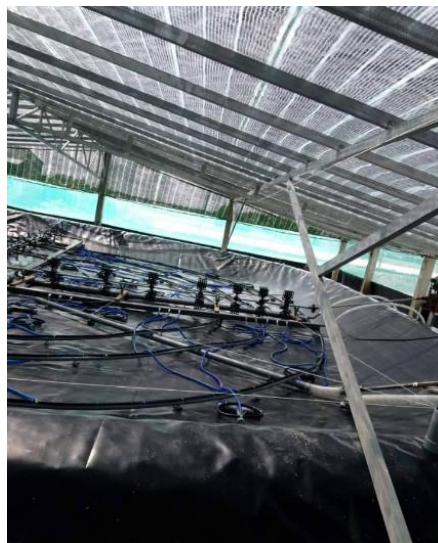


圖 4-22 HDPE 養殖池清洗示意圖

(4) 綠能設施結合 HDPE 養殖池

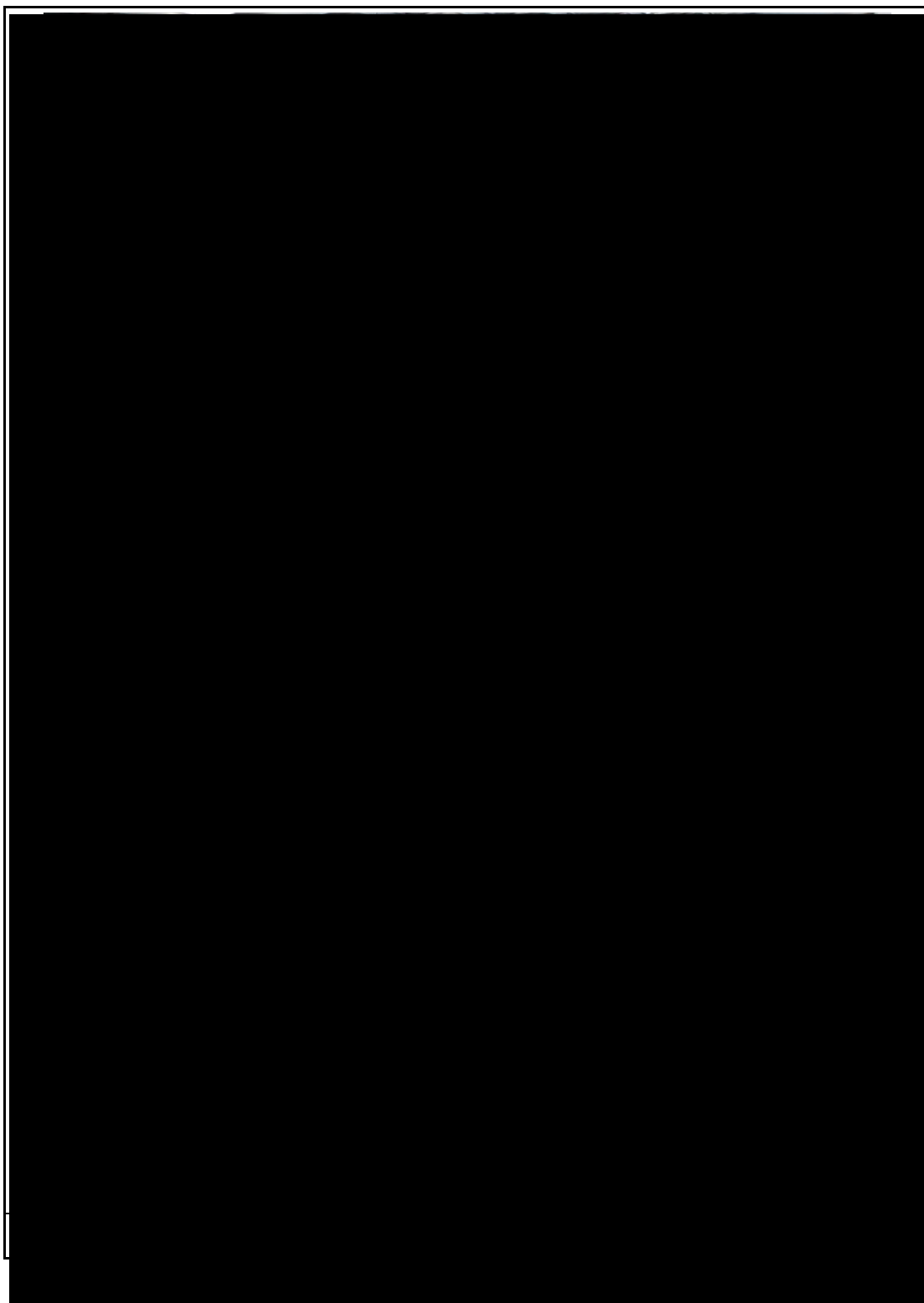
A. 綠能設施與 HDPE 養殖池結合方式

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（如圖 4-23）。



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、新設堤岸約 1 至 2 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輔導擴培益生菌（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系數。

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、陳紫娛，2010）⁶一文提到，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」⁷（陳佑全、陳彥承、侯哲祺，2007）⁷一文指出，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。

⁶ 鄭金華、陳紫娛（2010）新型式的 HDPE 水產飼育池。水試專訊 29：48-49。

⁷ 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) 規劃場域狀況

規劃配置時以不影響養殖活動為原則，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，於合理區位規劃設計利用功能性調節蓄水池引入大排溝渠水源，進行簡易的沉降、過濾後，並於該功能性調節蓄水池區位設置水質監測點，再透過連通水管系統分配、引水至各養殖池，規劃區位如圖 4-24 所示。

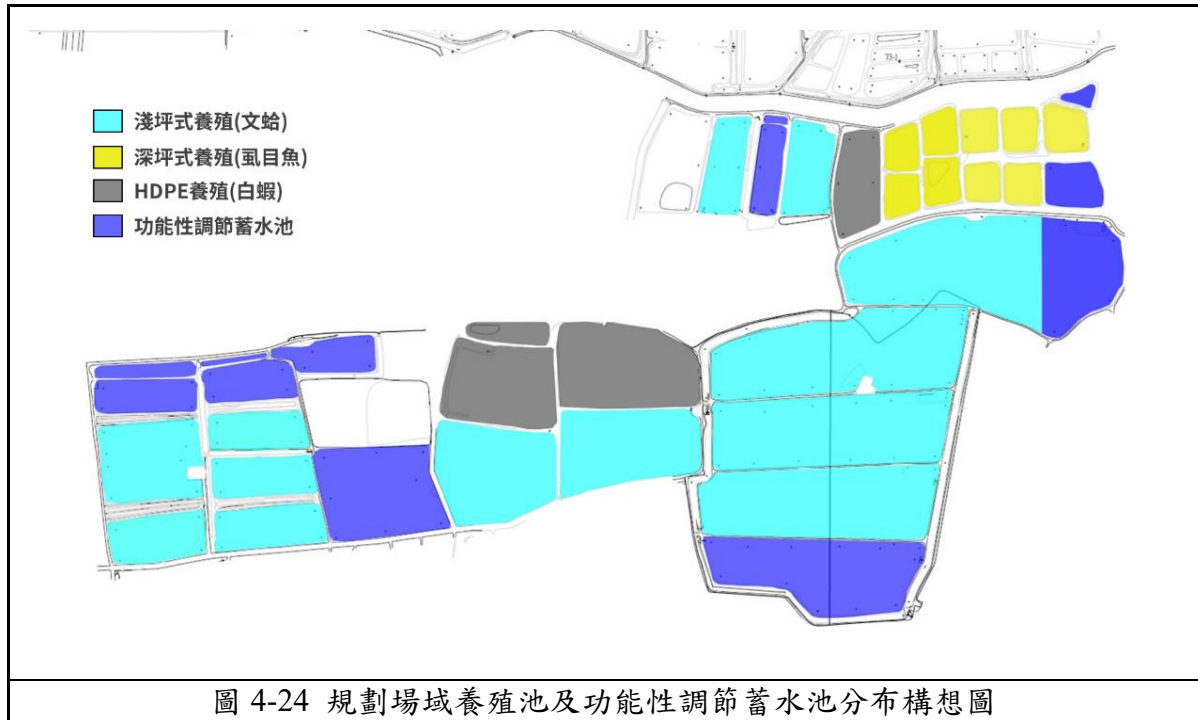


圖 4-24 規劃場域養殖池及功能性調節蓄水池分布構想圖

規劃後淺坪式養殖區主要養殖物種仍為文蛤，放養面積由 67.24 公頃調整為 42.24 公頃，為原場域放養面積之 62.82%，其功能性調節蓄水池則由 2.24 公頃調整為 16.17 公頃。

規劃後淺坪式養殖區主要養殖物種仍為虱目魚，放養面積由 2.58 公頃調整為 5.58 公頃，為原場域放養面積之 219.69%，將原暫休養之養殖池恢復繼續飼養，原無功能性調節蓄水池，現增設 1.17 公頃使用。

另本案場結合綠能設施規劃工程，將重新整固養殖池及堤岸，加強堤岸穩定性與安全性，因此部份堤岸將會增加寬度及面積，估計原場域水域面積將減少 5%，場域規劃前後放養面積詳表 4-5 所示。

表 4-5 場域規劃前後放養面積一覽表

項次	品項		現況放養面積 (公頃)	場域規劃後 放養面積 (公頃)	放養面積 規劃後較規劃前之比例 (%)
1	淺坪式 養殖區	文蛤池	67.24	42.24	62.82%
		功能性調節蓄水池	2.24	16.17	--
		小計	69.48	58.41	--
2	深水式 養殖區	虱目魚池	2.54	5.58	219.69%
		功能性調節蓄水池	0.00	1.17	--
		小計	2.54	6.75	--
3	HDPE 養殖區	白蝦池	0.00	5.29	--
		功能性調節蓄水池	0.00	2.31	--
		小計	0.00	7.60	--
4	休養池		4.56	0.00	--
5	總計		76.58	72.75	94.99%

(四) 模組清洗與後續維護

1. 模組清洗

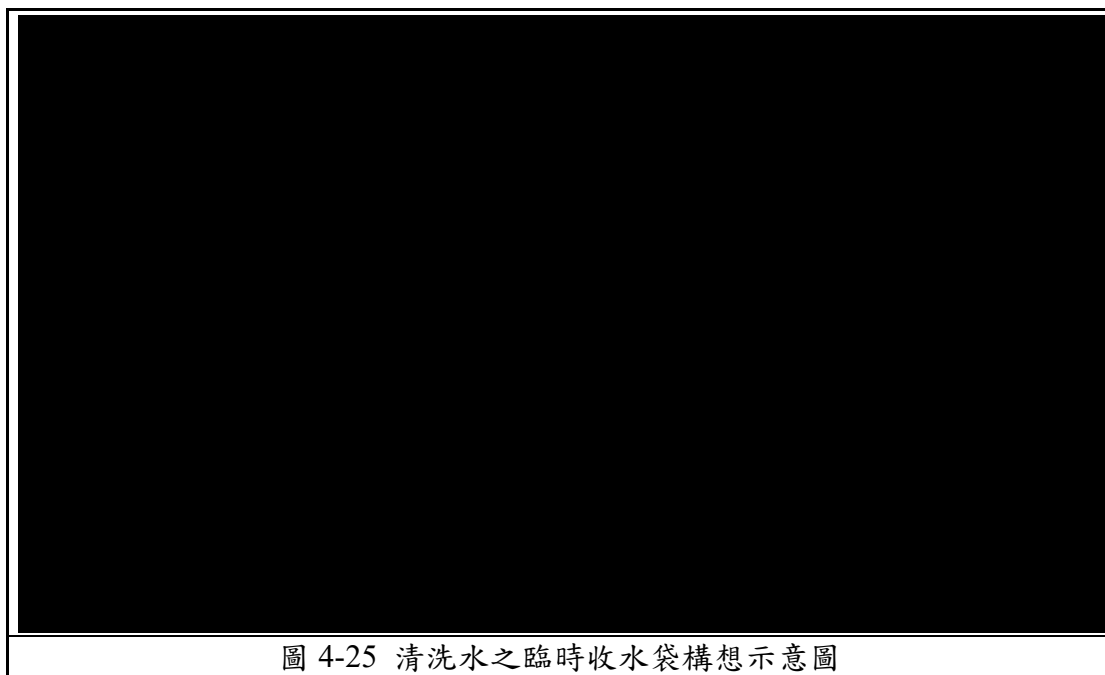
太陽能板清洗作業的施作規劃，將於模組支架結構上方設置維修通道以人工方式洗滌，本計畫預定設置之太陽能板經過特殊表面處理，玻璃不易沾黏灰塵、大氣汙染物、髒污。

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 4-25 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。本案場清潔作業原則於旱季或候鳥季後、養殖者整池作業時實施，依據監控系統輸出之數據，倘 PR 值大幅下降影響發電收益時，依照標準作業程序辦理，預計每年一次。

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）。



2. 後續漁場維護

本專案計畫之建議人身兼本計畫之漁場管理者，藉由其管理者角色成立「『漁電共生』魚塭場域公共基金」，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 ████████ 元可回饋養殖經營者。

（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（如水污染防治法等）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

(一) 原休養池恢復深坪式養殖池使用

為避免養殖場域閒置使用，原位於休養池西側之養殖者有意承租該 7 池（約 4.56 公頃）擴大使用，故未來規劃持續飼養虱目魚。

(二) 淺坪式養殖池文蛤產量試算

場域規劃後依現階段與養殖者訪談共同討論後，依養殖者需求重新規劃結合綠能設施之後，淺坪式養殖區從原來 69.48 公頃（67.27 公頃文蛤池、2.24 公頃功能性蓄水池），調整為 58.41 公頃（文蛤池 42.24 公頃、文蛤功能性調節蓄水池 16.17 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架於塹堤兩邊縱向，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，目前設計上，其於正午時形成的遮蔽約佔水面積的 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）⁸、（周昱翰，2018）⁹一文提及，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%）。

承上，因遮蔽率對於文蛤的影響尚未確定，所以場域內淺坪式養殖池結合綠能設施的區域，劃定為功能性調節蓄水池，使用密集式的基樁排列，並使用堤岸隔離淺坪式養殖池。

蕭志遠(2013)「放養密度及投餵模式對文蛤生長及活存之影響」¹⁰一文中提到，文蛤養殖中放養密度對文蛤生長及活存率影響小。水試所「養殖文蛤細菌性疾病之探討」（鄧晶瑩，2017）¹¹一文提到，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：

規劃後文蛤池 14 池 42.24 公頃及淺坪式功能性調節蓄水池 8 池 16.17 公頃，合計面積 58.41 公頃。規劃後文蛤單位產量約為每公頃 4.11 公噸，年漁業生產量達 240.33 公噸，為場域規劃前年單位生產量之 72%（詳表 4-6、表 4-7）。

⁸ 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。

⁹ 周昱翰（2018）。文蛤池結合太陽能光電之新養殖模式研發。

¹⁰ 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。

¹¹ 鄧晶瑩（2017）。養殖文蛤細菌性疾病之探討。農政與農情 300。

（二）深坪式養殖池產量試算

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）。

場域規劃後深坪式養殖區：

規劃後虱目魚池 5.58 公頃及深坪式功能性調節蓄水池 1.17 公頃，合計面積 6.75 公頃。規劃後虱目魚單位產量約為每公頃 4.21 公噸，年漁業生產量達 28.38 公噸，為場域規劃前年單位生產量之 82%（詳表 4-6、表 4-7）。

（三）額外效益：創造漁民收益，HDPE 養殖池白蝦產量試算

承上，養殖者提出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）¹²一文提到，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 年台南市的單位面積年漁業生產量（7.81 公噸/公頃/年）的 3.84 倍。台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，故 HDPE 養殖池單位面積產量以民國 104 至 106 年台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 白蝦池 5.29 公頃及 HDPE 功能性調節蓄水池 2.31 公頃，合計面積 7.60 公頃。規劃後白蝦單位產量約為每公頃 5.44 公噸，年漁業生產量達 41.33 公噸。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，使用等養殖作業方式增進下，應能創造出比原有台南場域年生產量（7.81 公噸/公頃/年）更好的產量成果，故在此針對 HDPE 養殖池單位面積產量以民國 104 至 106 年台南市的單位面積年漁業生產量作為計算基礎。

此部分硬體建設為額外免費提供給養殖者，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）。

¹² 鄭金華、陳紫嫻（2010）新型式的 HDPE 水產飼育池。水試專訊 29：48-49。

(四) 功能性調節蓄水池

原功能性調節蓄水池不做變動，增設的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。

(五) 整體產量預估

場域規劃係與養殖者訪談共同討論後，依養殖者需求重新規劃結合綠能設施，其養殖池的變化如表 4-6 所示。場域規劃後因增加原休養的水域 10.27 公頃重新養殖，部分養殖池則規劃為多功能性調節蓄水池使用，養殖池由 69.78 公頃調整為 53.11 公頃，規劃後面積佔規劃前之 76.11%；功能性調節蓄水池由 2.24 公頃調整為 19.65 公頃，規劃蓄水池以利養殖行為提升。

表 4-6 場域規劃前後規劃範圍單位面積年漁業生產量與百分比推估表

項次	品項		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	文蛤池	67.24	5.69	382.60	42.24	5.69	240.33
		功能性調節蓄水池	2.24	0.00	0.00	16.17	0.00	0.00
		小計	69.48	--	382.60	58.41	--	240.33
2	深水式養殖區	虱目魚池	2.54	5.09	12.93	5.58	5.09	28.38
		功能性調節蓄水池	0.00	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00
		小計	2.54	--	12.93	6.75	--	28.38
3	HDPE 養殖區	白蝦池	0.00	7.81	0.00	5.29	7.81	41.33
		功能性調節蓄水池	0.00	0.00	0.00	2.31	0.00	0.00
		小計	0.00	--	0.00	7.60	--	41.33
4	休養池		4.56	0.00	0.00	--	--	0.00
5	總計		76.58	--	392.52	72.76	--	310.04

註¹：民國 104-106 年台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	品項	場域規劃後			民國 104-106 年台南市平均 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)	單位面積 年漁業生產量 (公噸/公頃/年)		
1	淺坪式養殖區 (文蛤)	58.41	240.33	4.11	5.69	72%
2	深水式養殖區 (虱目魚)	6.75	28.38	4.21	5.09	82%
3	HDPE 養殖區 (白蝦)	7.60	41.33	5.44	7.81	70%

資料來源：本計畫計算推估

五、場域管理及引進新型技術

(一) 『漁電共生』魚塭場域公共基金

本計畫之養殖區域由原有養殖者優先承租經營，建議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「『漁電共生』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，建議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。

建議人將藉由公共基金，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，建議人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，建議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

建議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）

目前規劃於本案場完成土地點交作業後，與實際養殖經營者簽訂『漁電共生』魚塭場域水產養殖使用契約（見附件五），設定一約五年並於期滿時優先續約，其他包括應具備資格、應繳納之魚場使用費、相關權利義務等亦於該契約中規範。

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

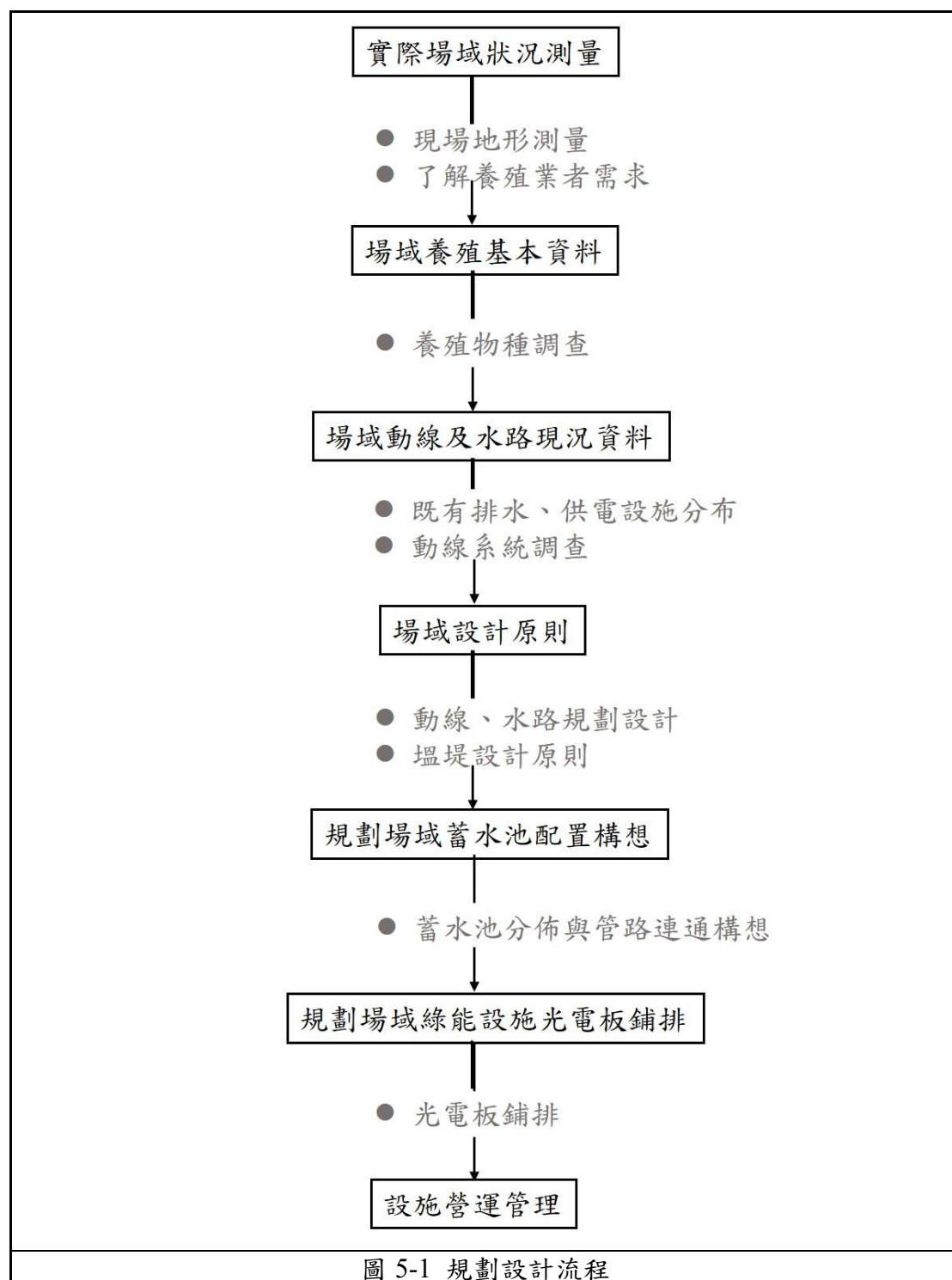
的挑戰，隨時做出因應變化，其中以智慧漁業為目前最主要欲推行的新型技術。除了智慧漁業外，諸如生物安全技術與生物絮團法、水循環養殖等亦為未來可參考推行之方向。

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。



規劃場域之綠能設施光電板鋪排在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養殖池及功能性調節蓄水池分布、光電板鋪排規劃構想配置如圖 5-2 及圖 5-3 所示。

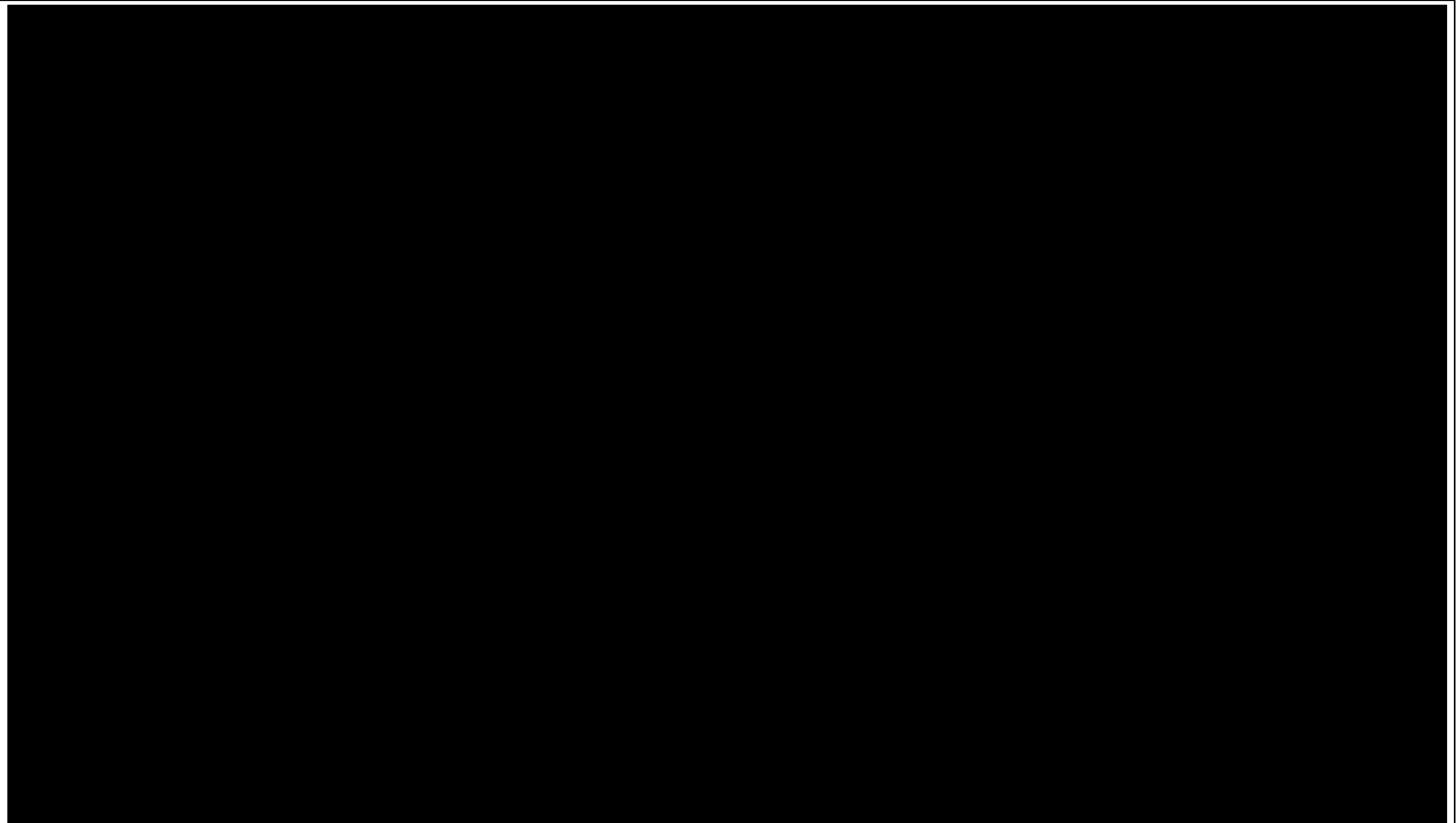


圖 5-2 規劃場域養殖池及功能性調節蓄水池分布構想圖

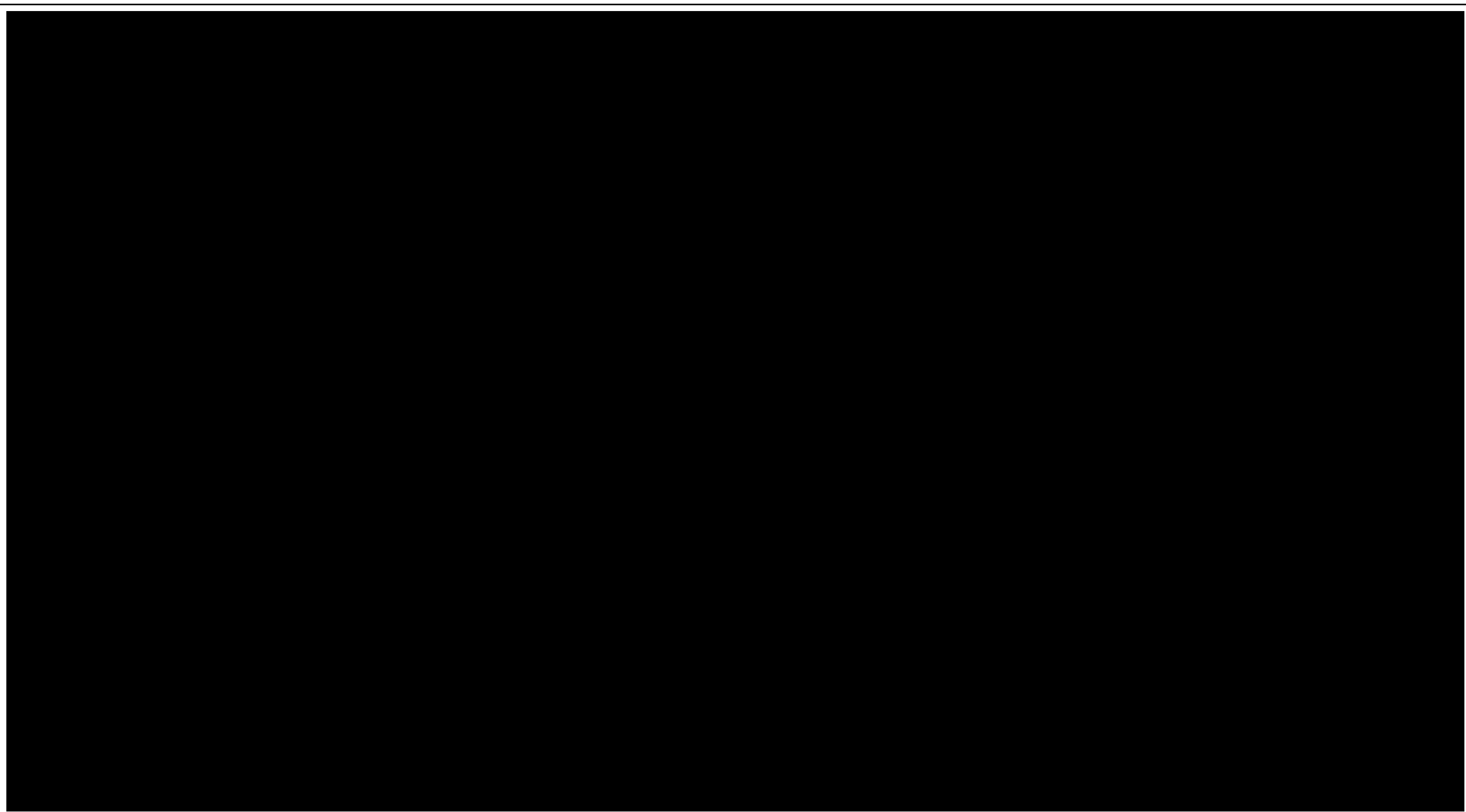


圖 5-3 規劃場域光電板鋪排構想圖

陸、饋線規劃及可行性評估

考量日後開發工程之可行性以及成本效益，區位的選擇需要周邊具備有合理的饋線建設方案。本專案計畫預計規劃於 [REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]，如圖 6-1 所示。

依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第 29-10 條規定，「輸電線路工程，161kV 以上輸電線路」架空或地下化線路鋪設長度 50 公里以上應實施環境影響評估；承上，本計畫現規劃之饋線長度約 [REDACTED] 公里，故依據現行法規毋須實施環境影響評估。



圖 6-1 饋線可行性評估

柒、其他必要文件

一、生態監測

(一) 環境及生態監測計畫書

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。而在案場施作後，因生態尚處於擾動後的演替平衡期，需視案場生態復原情形（數週至數月不等），再進行監測調查。

原則上，自本專案計畫範圍核定後、廠商申請容許經營計畫核准後啟動至完工後一年（施工階段），應持續進行生態監測，監測頻率一個月至少一次，視結果滾動式檢討監測頻率及期程，每年舉辦一次分析報告，俾了解施工前、後差異，並分析評估對生態及環境之影響，作為後續推動之科學依據；相關監測數據及成果將於政府指定網站或平台公開原始數據。

案場營運後（營運階段），每年執行水質及水域生物 4 季調查，另前 3 年每年進行 2 季次陸域生態調查及黑面琵鷺調查，監測確認不具負面影響後，則每 5 年進行複查，至太陽能案場 20 年躉售期約滿、土地復原為止。

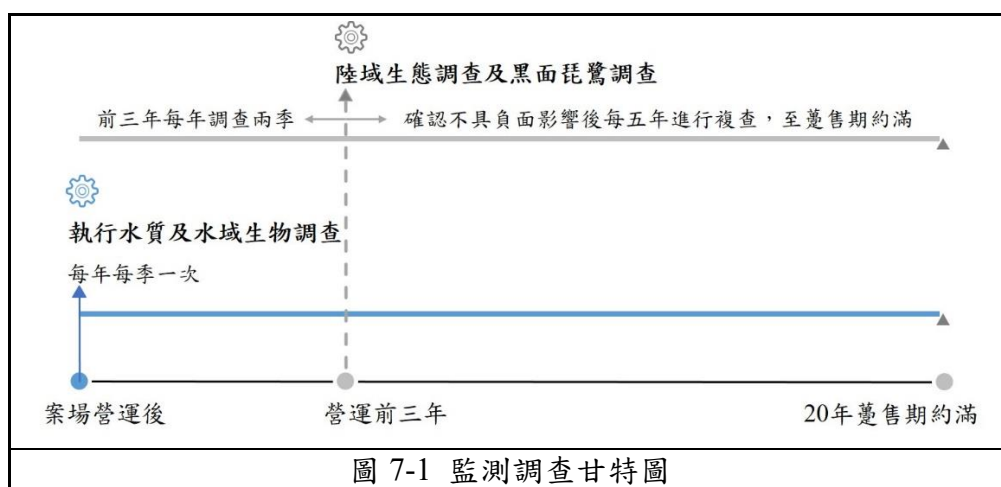


圖 7-1 監測調查甘特圖

1. 監測頻度

調查頻度參考動物生態評估技術規範，本區位於重要野鳥棲地（IBA）屬第二級區域，最低調查頻度為 2~4 季，每季至少一次，視區內動物生態特性延長或酌增調查（季節、次數），當地以候鳥季物種多樣性高，因此建議每年度分為 2 季，冬季為 12~2 月、夏季為 6~8 月。每季調查 1 次，每次為期 4 天 3 夜之調查，黑面琵鷺監測於 11~1 月間進行 3 次普查。視監測目標、實際天候狀況調整調查之時間與方法。

2. 監測目標

- (1) 水質：溫度、溶氧量 (DO)、酸鹼值 (pH)、導電度/鹽度、化學需氧量、(COD)、生化需氧量 (BOD)、懸浮物、葉綠素 a、氨氮 (NH₃-N)、硝酸鹽 (NO₂-N、NO₃-N)、總磷、凱氏氮、重金屬。
- (2) 水域生物：魚蝦蟹類、底棲生物、浮游植物。
- (3) 陸域動物：鳥類、哺乳類、爬蟲類、兩棲類、昆蟲 (蜻蜓、蝴蝶)。
- (4) 陸域植物。

3. 監測方法

水質分析會參考環保署「環境水質監測採樣作業指引」，挑選具代表性 (排水溝渠、魚塭進出水口等) 且可行之區域採樣，紀錄水質各項指標，依據水污染防治法規範之地面水體分類及水質標準進行分析。生物監測參考環保署「動、植物生態技術評估規範」設計，方法會以穿越線法為主。設計 1 公里長、數量不等 (視案場規模) 之穿越線，沿線依各類生物特性進行不同之調查，調查後製作相關名錄供後續分析。

表 7-1 各監測項目之調查時間與方法總表

監測目標	調查時間	監測方法
魚蝦蟹類	日間	手拋網法、陷阱誘捕法
水域底棲生物	日間	挖掘底泥採樣分析
浮游植物	日間	配合水質採樣分析
鳥類	日間	目視法、鳴叫法
哺乳類	日、夜間	誘捕法、錄音辨識法 (蝙蝠)
爬蟲類	日間	目視法
兩棲類	夜間	錄音辨識法
昆蟲 (蜻蜓、蝴蝶)	日間	目視法、網捕法
陸域植物	日間	目視法

資料來源：「下山子寮段下段光電廠水質、底質、生物多樣性監測及衝擊評估」第一季成果報告

(本專案計畫委由嘉藥學校財團法人嘉南藥理大學及漢林生態顧問有限公司辦理)

(二) 開發地區環境背景資料

本專案計畫委託嘉藥學校財團法人嘉南藥理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，於 107.6~107.12 調查提出之開發地區環境背景資料如下

1. 前言

(1) 計畫緣起

為瞭解漁電共生下山子寮下段光電廠基地及周邊的生態議題及環境現況，魚場區設置前盤點基地及周邊 1 公里範圍內的水質、底質、生物多樣性資源，同時進行衝擊影響評估，作為廠區規劃之參考，同時作為後續監測的基準資料。

(2) 工作項目及內容

表 7-2 生態監測工作項目及內容

項次	項目	備註
1	文蛤池水質分析	(1) 調查範圍：下山子寮下段廠區設置 16 樣點。 (2) 分析項目：溫度、DO (mg/L)、pH、電導度/鹽度、COD (mg/L)、BOD (mg/L)、懸浮物 (mg/L)、葉綠素 a(mg/m ³)、NH ₃ -N (mg/L)、NO ₂ --N (mg/L)、NO ₃ --N (mg/L)、總磷、凱氏氮；水質重金屬分析。
2	文蛤四周底質分析	(1) 調查範圍：下山子寮下段廠區設置 16 樣點。 (2) 分析項目：有機質、凱試氮、粒徑
3	養殖魚貝類大量死亡處理作業流程	(1) 養殖魚類死亡緊急處理 SOP。 (2) 養殖貝類死亡處理 SOP。
4	生物多樣性調查	
4.1	水域生物調查	(1) 調查範圍：下山子寮下段廠區設置 4 樣區。 (2) 調查項目：魚類、底棲生物調查、浮游植物、底棲藻類。 (3) 調查頻度：2 季調查，分別為夏季 6-8 月，及秋季 9-11 月，每季 1 次 4 天 3 夜調查。 (4) 記錄動物之種類、數量、歧異度、優勢種、保育類。 (5) 依據環保署動物生態評估技術規範操作。 (6) 監測結果報告撰寫。
4.2	陸域動物	(1) 調查範圍：下山子寮下段廠區設置 3 條 1 公里樣線，另於範圍外設置 1 條對照樣線。 (2) 調查項目：鳥類、哺乳動物（含蝙蝠）、兩棲類、爬蟲類、昆蟲類（蜻蜓、蝴蝶）。 (3) 調查頻度：2 季調查，分別為夏季 6-8 月，及秋季 9-11 月，每季 1 次 4 天 3 夜調查。 (4) 記錄動物之種類、數量、歧異度、優勢種、保育類。 (5) 依據環保署動物生態評估技術規範操作。 (6) 監測結果報告撰寫。
4.3	陸域植物	(1) 調查範圍：下山子寮下段廠區設置 3 條 1 公里樣線，另於範圍外設置 1 條對照樣線。 (2) 提供沿線植物名錄及分佈棲地 (3) 調查頻度：2 季調查，分別為夏季 6-8 月，及秋季 9-11 月。
5	生態關注區域圖繪製	(1) 蒐集計畫範圍內既有保護區圖資。 (2) 蒐集七股近 10 年鳥類生態調查資料。 (3) 數化樣區、黑面琵鷺紀錄點位、當地 NGO、解說教育資源等資料。 (4) 基地及周邊 1 公里內的棲地類型繪製，以業主提供之衛星影像或正射影像圖為底圖，配合現地調查確認。 (5) 以 GIS 軟體繪製，並轉 KMZ 檔。
6	黑面琵鷺分佈調查	(1) 系統性網格調查（60 格，每格 1 公里*1 公里）候鳥季進行 3 次調查，範圍由曾文溪口至七股潟湖沿海 6 公里。 (2) 棲地佔據模式 (occupancy model) 模擬黑面琵鷺分佈現況，配合地景分析其棲地利用，作為監測追蹤之基準。

項次	項目	備註
7	光電板對野生動物影響文獻回顧	(1) 蒐集國內外具科學驗證的研究報告。 (2) 彙整可能影響之模式及解決對策。 (3) 可改列至顧問服務計畫。

(3) 計畫期程

第一期(6月):完成養殖魚貝類大量死亡處理作業流程及環境議題處理流程。

第二期(8月31日):完成光電板對野生動物影響文獻回顧。

第三期(10月):完成夏季2樣點水質分析、底質分析。夏季水域生物、陸域植物及陸域生物1次調查及生態關注區域圖繪製。

第四期(1月):完成黑面琵鷺分佈調查及秋冬季2樣點水質分析、底質分析。秋冬季水域生物、陸域植物及陸域生物1次調查。

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，在光電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光電板及硬體設施，土地需求約為光電板本身面積的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 7-3。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) 或生長過高遮蔽光電板。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，碎石也有打破光電板的風險 (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，影響光電板的接收效率 (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) 營運階段注意事項：野生動物利用監測、化學物質使用管理、訂立用水計畫

光電板設置後，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，在光電板之間的空間，溫、濕度震盪幅度會較外圍空曠處較大；而光電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光電板下方的空間棲息 (Suuronen et al. 2017)，也有鳥類在光電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，大型鷗科鳥類會在光電板上停棲遺留較多鳥糞，對光電板運作影響較大 (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)。

光電板內含鎘、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)。

光電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，清洗光電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

光電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）。

（6）下山子寮下段光電廠基地生態議題及對策

下山子寮下段光電廠開發過程中可能產生之生態影響如表 7-3，依各項影響敘述其可能面對議題及對策。

表 7-3 下山子寮下段光電廠基地相關生態議題及對策

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。 根據在地保育團體調查記錄，本區及周邊自 2015 年起，每年 1-4 月有穩定黑面琵鷺族群棲息記錄，數量約 80-140 隻，重點區域如圖 7-2 所示。建議特別保留本區魚塢四周之地景（如魚塢面積）、土堤構物及經營方式。並在運作後，嚴格禁止不必要的人為干擾。
		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。
施工前期	棲地破碎化、干擾	植物保存	以下特殊植物類群需留意： <input type="checkbox"/> 珍稀植物。進行迴避或移植復育。目前本

時序	生態影響	對策	議題
			<p>區段並未發現特別需要保留之種類。</p> <p><input type="checkbox"/> 紅樹林。盡量避免施工移除，下山子寮下段潮溝中有部分紅樹林群落（圖 7-3），建議在施工時耐入考量。</p> <p><input type="checkbox"/> 木本植物。原有之欖仁、構樹、雀榕等樹木，應評估是否會影響運作，決定保留與否。</p> <p><input type="checkbox"/> 栽培植物。如有人為栽種之植物，可考慮與地主/承租人討論是否保留，如要保留則進行標示。</p> <p><input type="checkbox"/> 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。</p>
		植被保留	<p>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。</p>
		圍籬設計	<p>盡量避免無孔道的鐵皮圍籬，依照條件不同可採行的策略：</p> <p><input 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</p> <p><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。</p> <p><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。</p> <p><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。</p> <p><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。</p>
		施工調整	<ol style="list-style-type: none"> 1. 避免夜間施工及照明設施使用 2. 避開鳥類繁殖的春季 3-4 月 3. 禁止餵食野狗，如為地主或承租人飼養，則進行犬隻管理宣導
施工後期	外來種植物入侵	裸露地植被補植	<p><input type="checkbox"/> 施工後的裸露地補植植物以達固沙及抑制外來種的功效，範圍分成不同區域執行：</p> <p><input type="checkbox"/> 土堤：需要有人員走動的區域，可考慮補植原生植物護堤（圖 7-4），如扦插海馬齒（濱水菜）、鹽地鼠尾粟及裸花藜蓬（鹽定）等。</p> <p><input type="checkbox"/> 周邊空地：在不影響光電板運作的區域，補植灌叢性原生植物或紅樹林，如苦林盤、冬青菊、海茄苳等。</p> <p><input type="checkbox"/> 植被補植及照護，或可提供短期工作機會給在地居民。</p>
		入侵種植物移除	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議每年於秋季及春季各進行 1 次人工除草，移除會影響光電板的攀藤植物，以及巴

時序	生態影響	對策	議題
			<p>西胡椒木、銀合歡等生長迅速的木本入侵種植物</p> <p>2. 避免除草劑使用</p> <p>3. 覆蓋黑布為最終的考量方案。</p> <p>4. 入侵植物移除可提供短期工作機會給在地居民。</p>
運作時期	野生動物衝突	野生動物利用監測	<p><input type="checkbox"/> 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：</p> <p><input type="checkbox"/> 鳥巢。如評估沒有影響運作則使其自然發展。如鳥種糞便會影響光電板且非保育類物種，可進行鳥巢移除或驅趕</p> <p><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</p> <p><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</p> <p><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。</p>
	污染	化學物質使用管理	<p>1. 除草、固沙、清潔時，盡量避免使用任何化學液體或物質</p> <p>2. 定期進行土壤或水質監測</p> <p>3. 廢棄物或垃圾集中放置，不宜長期堆置於廠區。</p>
	水資源利用	訂立用水計畫	<p>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，但如果當有當日降雨大於某數值者，當月可不清洗</p> <p>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。</p>
	社會經濟	環境教育及生態旅遊加值	<p>1. 可考慮開放場域提供環境教育</p> <p>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。如龍山漁港的觀光竹筏於沿途解說。</p> <p>3. 建置生態友善設施如自然步道</p>
退場	棲地回復	廢棄物處理及棲地回復	<p>1. 廢棄物不可堆置過久，應立即交由專業團隊盡快回收</p> <p>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</p> <p>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。</p> <p>4. 最終回歸原有產業運作。</p>



下山子寮下段及周邊自 2015 年起，每年 1-4 月有穩定黑面琵鷺族群棲息記錄，重點區域如紅色虛線所示。建議考量特別保留本區之地景（如魚塭面積）、土堤構物及經營方式。

圖 7-2 下山子寮下段黑面琵鷺穩定棲息地位置





紅樹林於下山子寮下段廠區之位置標示（亮綠色）。紅樹林多生長在潮溝邊，如不影響施工或運作，建議予以保留或補植。

圖 7-3 下山子寮下段潮溝的紅樹林分布位置

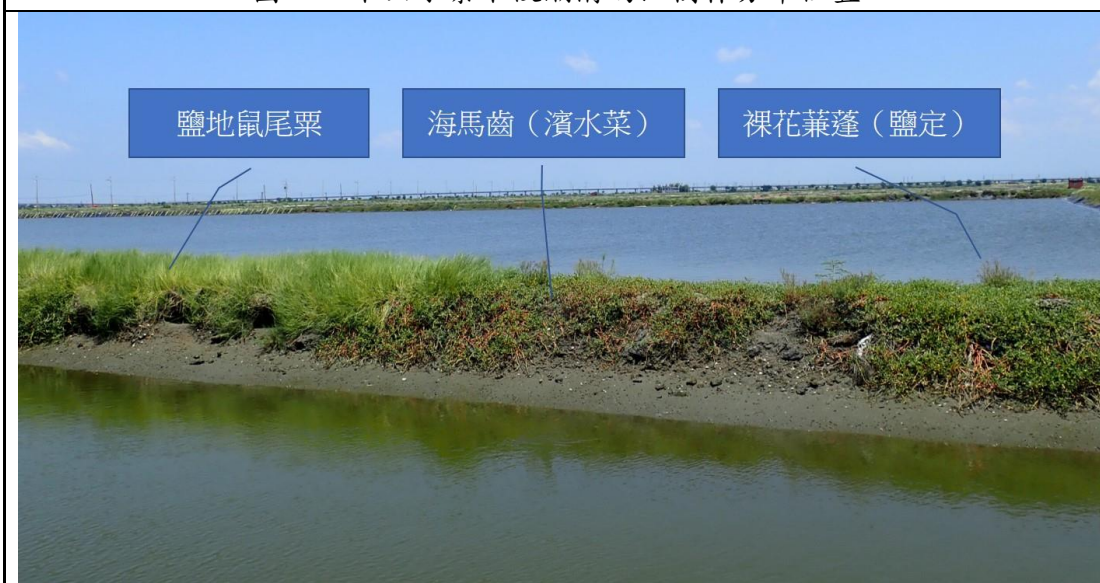


圖 7-4 施工後的裸露地建議補植護堤植物

3. 生態關注區域圖

(1) 保護區圖資套疊

本項工作為確認基地與周邊生態關注區的分佈情況，確認是否須均循法定保護區的管理辦法，以及盤點周邊可能生態議題。

A. 方法與參考資料

以 Q-GIS 軟體套疊基地位置及七股地區相關陸域保護區圖層範圍之生態關注區域，包含法定的生態保護區以及國際非政府組織(NGO)所關注具生態資源與議題的區域，釐清基地與周邊的生態議題關聯。

各保護區的名稱、法源、主管機關及權責單位如表 7-4 所示，圖層來源為內政部資訊中心「地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)」。

表 7-4 下山子寮下段光電廠周邊的生態保護區類別

保護區名稱	法源	主管機關/權責機關
重要濕地 (國際級、國家級、地方級)	濕地保育法	內政部/營建署
國家公園	國家公園法	內政部/營建署
野生動物保護區	野生動物保育法	行政院農業委員會/ 林務局
野生動物重要棲息地	野生動物保育法	行政院農業委員會/ 林務局
重要野鳥棲息地 (Important Bird Area, 簡稱 IBA)	無法源及強制性	國際鳥盟

B. 結果與討論

就國內法定生態保護區而言，下山子寮下段基地西側緊鄰七股鹽田重要濕地（國家級）及台江國家公園。在國際關注的生態保護區上，**基地位於台南七股重要野鳥棲地內**，北側鄰近台南青鯤鯓重要野鳥棲地，雖然於國內不具法律效力，但攸關國際形象，因此於區域內的土地利用形式，建議以較嚴謹且全面的生態考量方式進行規劃及執行計畫。

整體而言，廠區設置已避開國內具法律效力的保護區範圍內，但因鄰近保護區邊界，且位於國際關注地野鳥重要棲息地（IBA），易引起保育團體及當地關心環境議題民眾的關注。以國內環境相關法令而言，環境影響評估制度操作上，若位在國際關注野鳥重要棲地上，須執行較完整的生態調查及評估，也會制訂較嚴格的生態保育承諾事項。雖本案非開發案，但建議儘可能朝向環評規範執行，避免後續紛爭。

回顧國際上對光電開發對環境生態的衝擊減輕策略，原則上會避開生態敏感區，或與當地產業結合（Hernandez et al. 2014, Scurloc 2014），本計畫已優先迴避法定保護區，但因鄰近保護區，所以建議必須確保能與當地產業結合且可永續經營，產業必須考量養殖漁業及生態旅遊的衝擊，生態環境議題則著重在野鳥棲息，因此建議整體計畫必須查核下列的工作：

- (A) 漁電共生下，養殖漁業如何確保產值，本項工作已由委託單位規劃中。
- (B) 生態旅遊的衝擊評估，及對策研擬，本計畫將協助收集相關產業資訊，並提供後續建議。
- (C) 野鳥生態的衝擊評估及對策研擬，本項工作包含兩項工作，第一為七股地區鳥類及黑面琵鷺分佈熱區分析，將於下一小節及第六章說明；第二為陸域生態調查，第一季調查結果請參第五章。

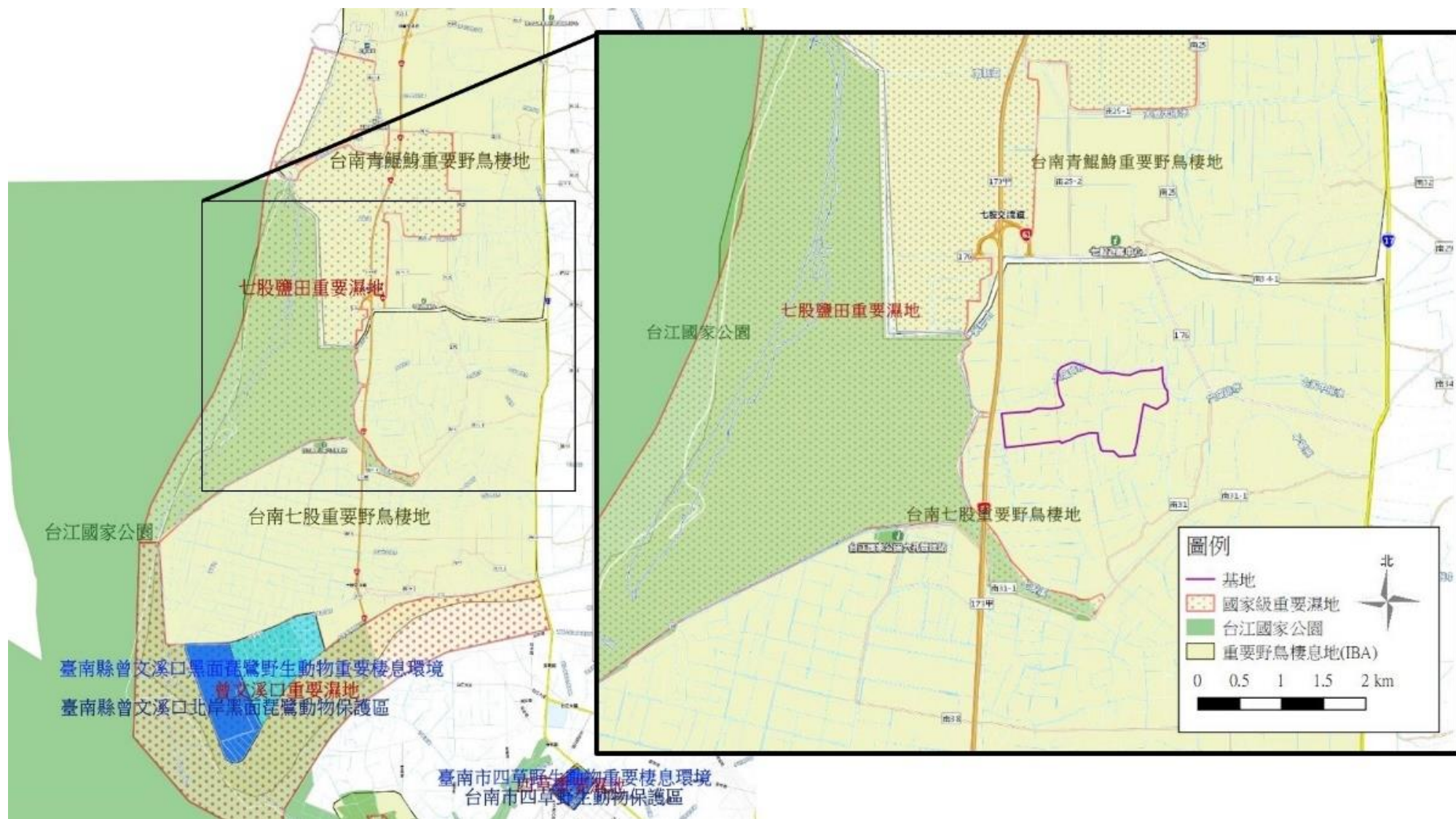


圖 7-5 七股地區及下山子寮下段基地附近相關保育區範圍圖

(2) 基地周邊鳥類分布熱區

A. 方法與參考資料

蒐集長期建置的鳥類調查資料庫，分析七股地區主要的鳥類及黑面琵鷺出現區域(熱點)，資料取得來源主要有以下3處：

- (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(~2016)」。**點位時間記錄自2009年10月至2016年5月，鳥類記錄共15995筆，匯入QGIS進行熱區圖(Heatmap)繪製，代表鳥類記錄點位之密集度。擷取其中黑面琵鷺點位共3290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。

B. 鳥類紀錄熱區

賞鳥熱點：檢視 eBird 資料庫在 2018 年 6 月前的記錄熱點分布，可見**七股鳥類記錄多位於南側的黑面琵鷺動物保護區，及北側的頂山鹽田**，兩處皆超過 500 筆，其餘周邊地區都在 500 筆以下，下山子寮下段有些區塊在 eBird 系統甚至沒有賞鳥記錄(圖 7-6)。「台灣生物多樣性網絡」鳥類記錄熱點呈現同樣趨勢，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(圖 7-7)，由此推測下山子寮區域並不是研究調查熱區。由台江國家公園提供的所有鳥種點位所繪製的熱區圖來看(圖 7-8)，七股地區的鳥類記錄熱點集中在以下幾處：南端黑面琵鷺保護區、保護區北側魚塭、中段海寮紅樹林、海寮碼頭、鹽山附近鹽田、最北端頂山周邊的鹽田濕地。上述資料庫圖資顯示，**下山子寮下段廠區大部分範圍並不位於傳統賞鳥路線中，也不是研究調查熱區。**

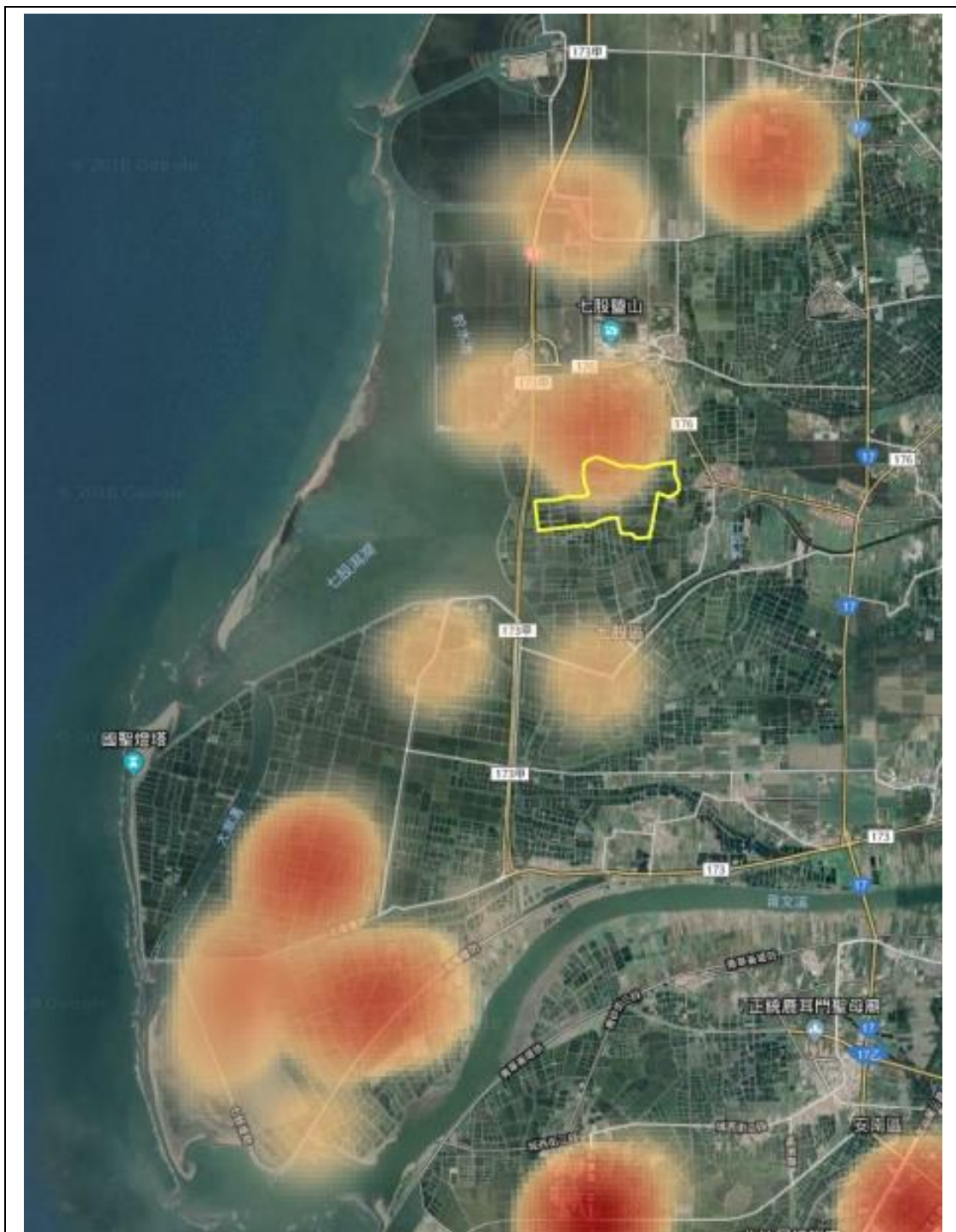


圖 7-6 eBird 資料庫在 2018 年 6 月前的鳥類記錄熱點分布圖



備註：顏色越深表示該區域鳥類記錄筆數越多

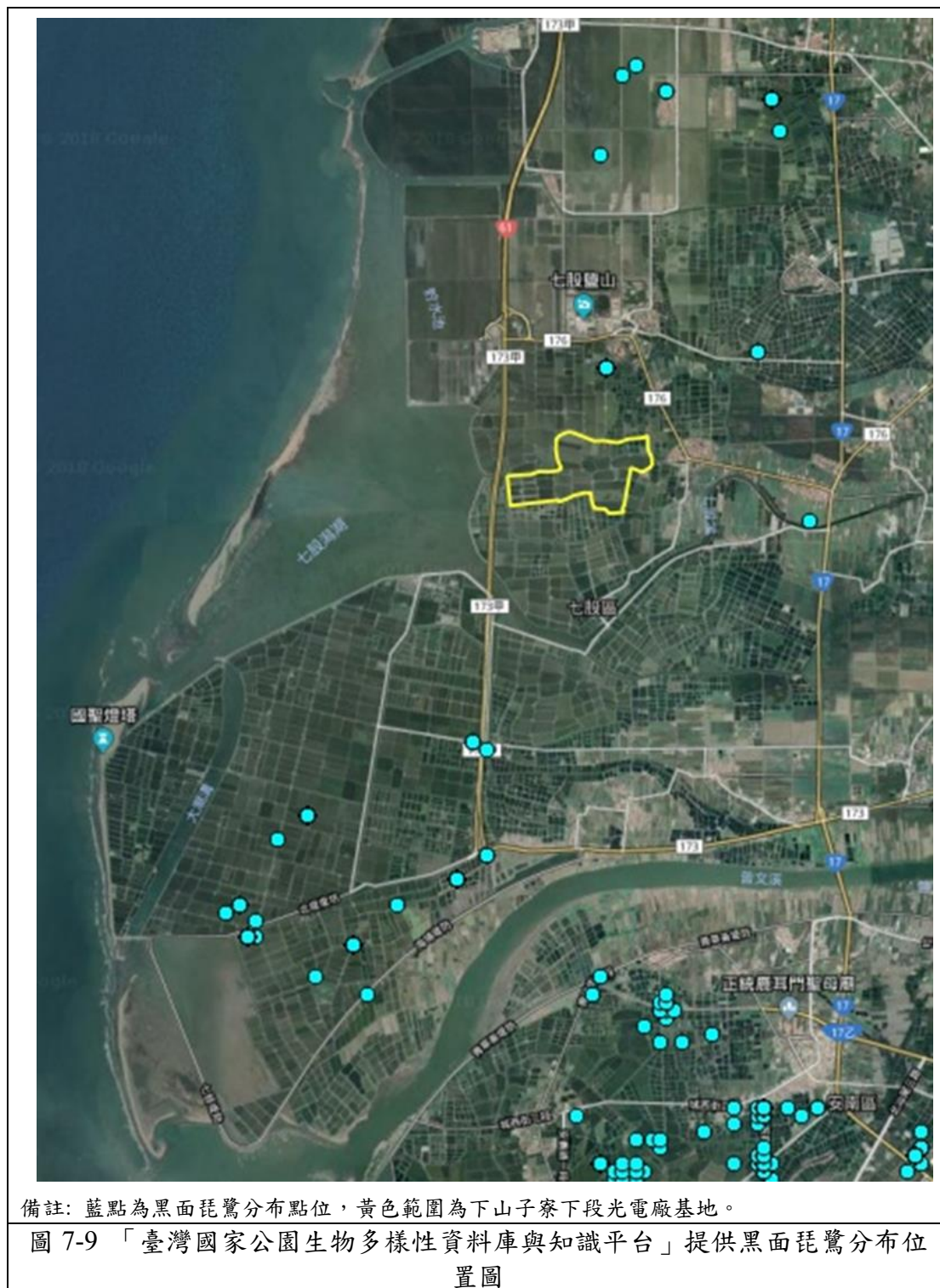
圖 7-7 以「台灣生物多樣性網絡」資料所繪製的鳥類記錄熱區圖



備註：顏色越紅表示點位密集度越高

圖 7-8 以「臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台」資料所繪製的鳥類記錄熱區圖

若以資料庫中的黑面琵鷺分布來看，臺灣國家公園生物多樣性資料庫與知識平台（圖 7-9）、台灣生物多樣性網絡（圖 7-10）、eBird 資料庫（圖 7-11）皆顯示同樣趨勢，七股地區黑面琵鷺分布呈現南北兩端集中的趨勢，在此資料庫中，下山子寮下段並非黑面琵鷺分布熱點。





備註: 暗紅色為網格內有>100 筆記錄，粉紅色為>10 筆記錄，淡紅色為<10 筆記錄。

圖 7-10 「台灣生物多樣性網絡」黑面琵鷺記錄分布圖

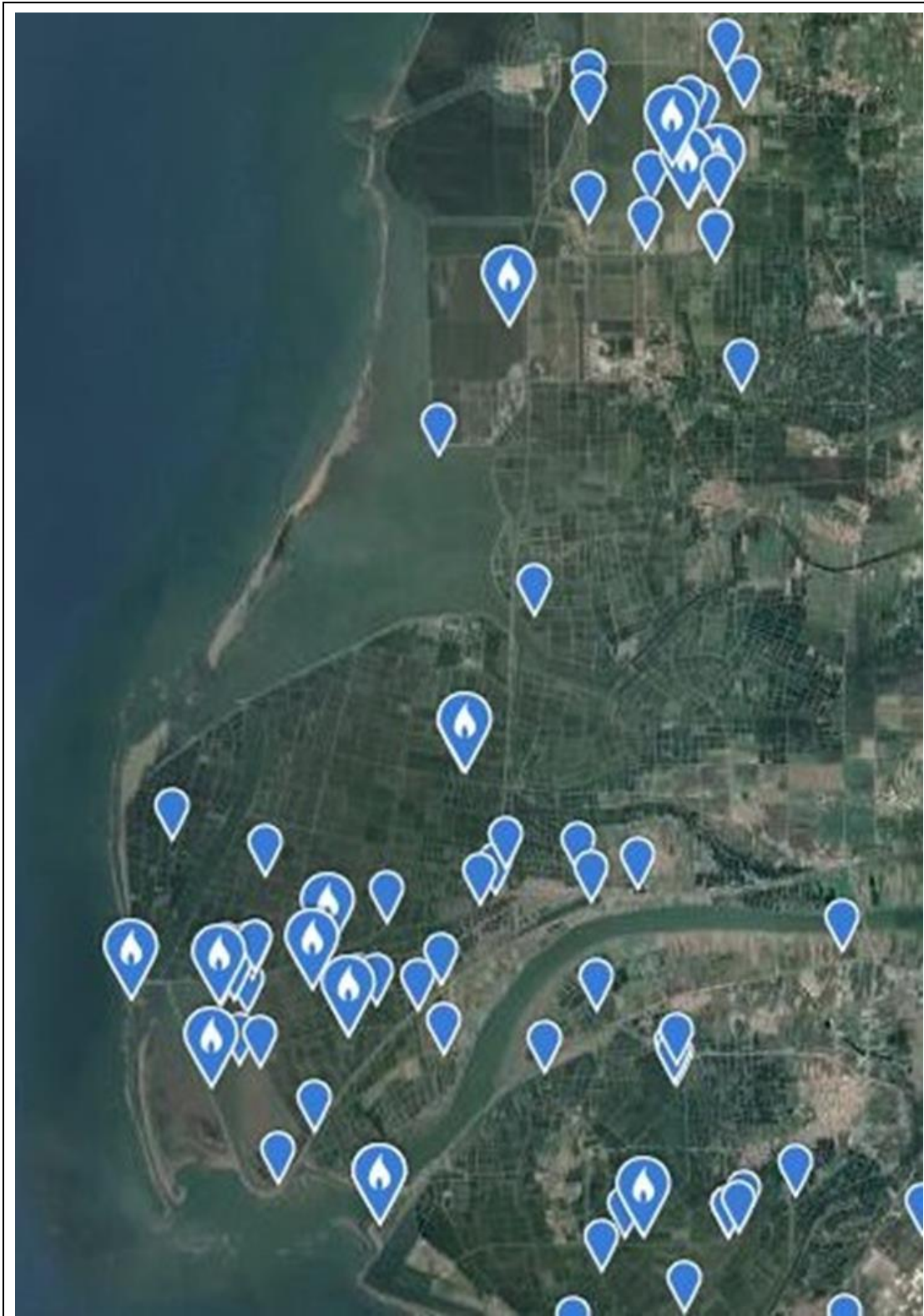


圖 7-11 eBird 資料庫中黑面琵鷺記錄分布圖

綜合討論：現有資料顯示下山子寮下段並非鳥類分布熱點，距離黑面琵鷺分布地點有一定的距離，本區光電開發對黑面琵鷺族群影響不大。但其他鳥類調查資料記錄相對較少，幾乎缺乏。因此有必要進行附近的鳥類調查，以補足現有資料之缺漏。

(3) 基地範圍內黑面琵鷺分布及棲息概況

A. 方法與參考資料

蒐集七股地區黑面琵鷺監測報告或資料庫，分析黑面琵鷺分佈及棲息狀況，參考資料來源及其調查說明如下：

- (A) 台江國家公園委託台南市野鳥學會進行之「台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺長期數量監測成果」，調查時間2011年10月至2013年5月；及「103年台江國家公園及其週緣地區黑面琵鷺數量調查」，調查時間2013年10月至2014年5月。
- (B) 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（~2016）」。點位時間記錄自2009年10月至2016年5月。

B. 黑面琵鷺分布及棲息資料彙整結果

(A) 出現時間及數量

台江國家公園監測成果中，龍山區共有7筆記錄，最早為2012年1月17隻，最大數量為2013年119隻。記錄集中在1月至4月之間，而黑面琵鷺度冬族群自9月即抵達台灣，可見黑面琵鷺利用本區的時間為度冬的後半期，可能與天候或魚塭運作方式及時節有關。之後台江國家公園的監測報告將龍山區調查數據併入頂山區計算，再無法區分詳細位置及數量。

(B) 綜合討論：

- a. 如要監測本區黑面琵鷺數量，宜在1月份之後進行。
- b. 本區歷年皆有黑面琵鷺族群棲息，對於敏感區的前期整地施工，建議避開1月至4月黑面琵鷺群聚棲息的期間施做。
- c. 建議詢問保育團體，瞭解黑面琵鷺現地利用情形及棲息位置，調整光電板擺放方式，保留黑面琵鷺偏好的棲地。
- d. 營運時鼓勵維持原有養殖方式及收成頻率，維持提供黑面琵鷺食物來源。

(4) 基地周邊生態旅遊產業

A. 方法與參考資料

- (A) 以台江國家公園網站及google map，蒐集七股地區景點及觀光路線。評估景觀改變對旅遊的影響。
- (B) 下山子寮下基地鄰近下山漁港，推測觀光漁筏會經過基地區域。因此派遣專員搭乘觀光竹筏，收集航跡、解說內容及沿途景觀，評估景觀改變對旅遊的影響程度。

B. 結果與討論

(A) 下山子寮下段內部並無觀光景點，且非汽機車行經的主要路線。但基地東側的下山漁港有娛樂漁筏營運，帶領遊客體驗七股潟湖風光，路線會通過基地北緣。以觀光漁筏-龍山號航線為例，漁筏由下山漁港出發，行經大成排水至七股潟湖，登網子寮沙洲遊覽，航線如圖7-12。遊程約90分鐘，經過廠區基地的時間約佔30分鐘。

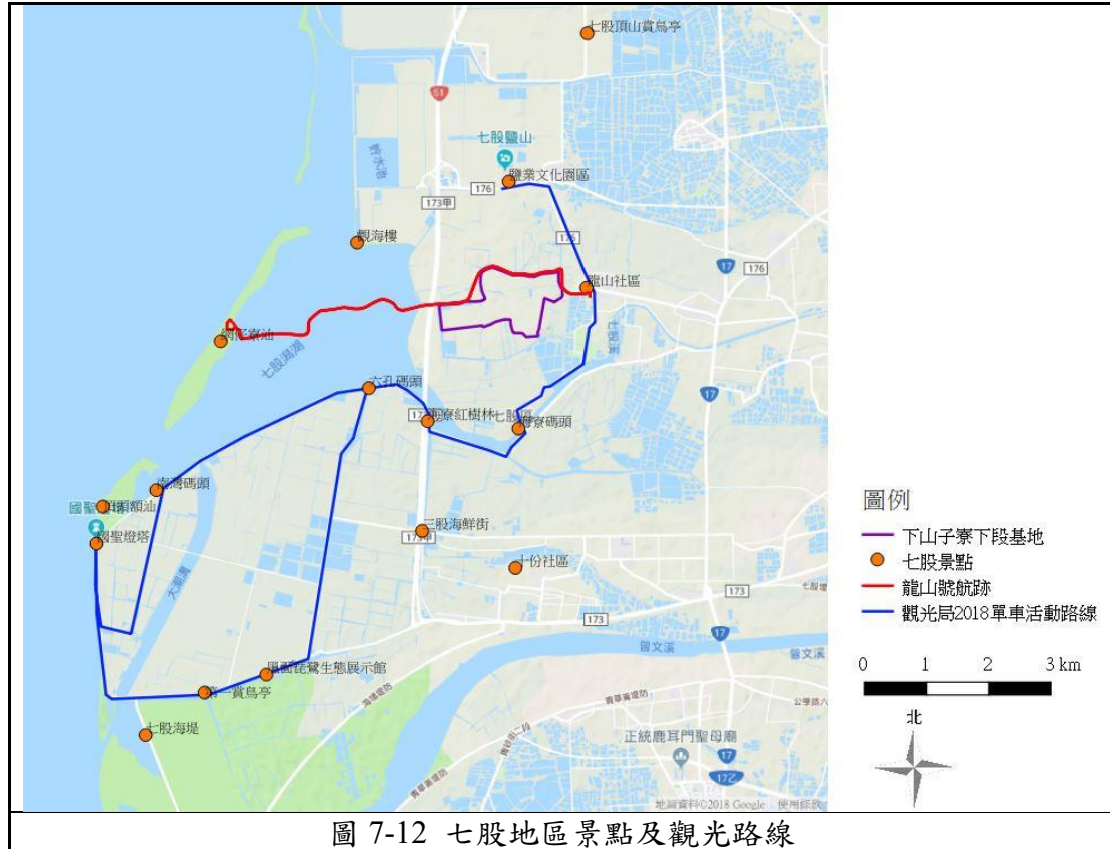


圖 7-12 七股地區景點及觀光路線

(B) 下山漁港有娛樂漁筏約5艘（台南市政府農業局網頁，2014），假日乘坐竹筏的遊客粗估在1000人次/日以上，即每個月粗估有約1萬人次經過此遊覽路線（圖7-13）。龍山號每位成人收費250元，產值可觀，客群多樣，隨船皆有導覽員全程解說，具有資訊傳遞潛力。



a. 下山漁港娛樂漁筏遊客如織



b. 下山漁港娛樂漁筏遊客群多樣

圖 7-13 下山漁港觀光竹筏-龍山號

資料來源：活動官方網頁

(C) 觀光漁筏路線有經過台電光電板鋪設區域，目標明顯，為該段主要景觀（圖7-14），導覽員談及架設單位、建立時間、電價、成本等議題。



a. 台電光電板鋪設區域



b. 娛樂漁筏隨船皆有導覽員全程解說產業、歷史、生態

圖 7-14 下山漁港觀光竹筏航程經過台電光電板鋪設區域

資料來源：活動官方網頁

(D) 行至下山子寮下段基地區域的航道，除了海巡檢查站之外，兩旁並無特殊景觀及看點（圖7-15），此時導覽重點為介紹蚵架與潟湖基本知識。漁電共生電廠建置完成後，景觀勢必改變，建議提供紙本資料或主動辦理解說培力課程，以重點方式整理廠區基本資料、建置時程、綠能優點、魚電共生特色等，避免導覽員傳遞不適當資訊，並此機會提升民眾對綠能的認識。



a. 下山子寮下段基地區域的航道景色



b. 目前行經基地時導覽重點為介紹蚵架與潟湖

圖 7-15 下山漁港觀光竹筏航程經過下山子寮下段基地的情況

資料來源：活動官方網頁

(5) 棲地類型分析

A. 方法與參考資料

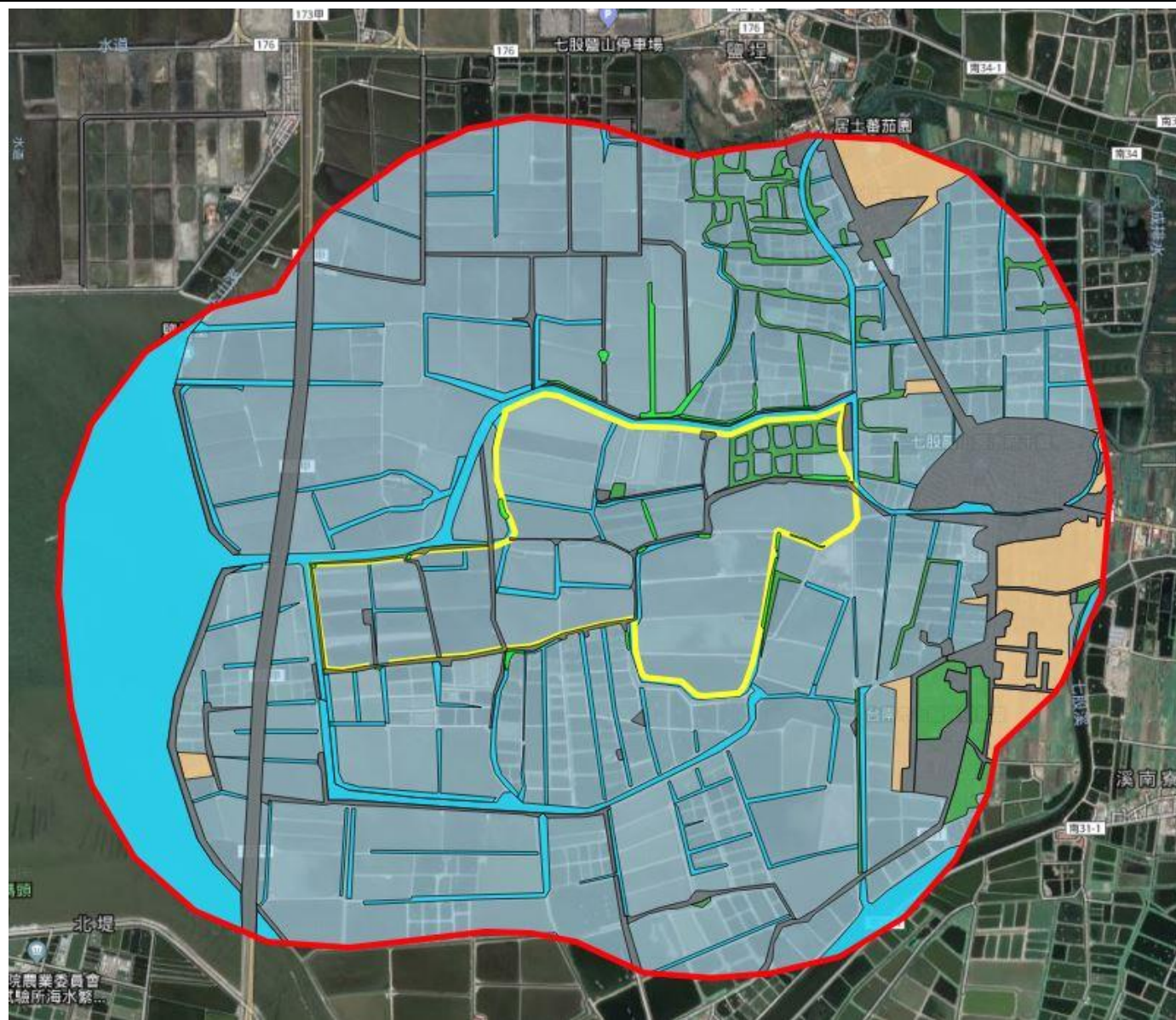
下山子寮下段基地面積約 132.97 公頃，棲地類型分析為基地周邊向外延伸 1 公里範圍，主要地標有龍山社區、七股區納骨堂及七股潟湖。以 Google 線上地圖為底圖，搭配業主提供正攝化影像，利用 QGIS 繪製棲地類型圖，並計算主要棲地類型之面積及比例。

B. 結果與討論

本區主要棲地類型有魚塭、潟湖/潮溝、人造建物、紅樹林、農耕地/裸露地以及灌叢/綠帶。棲地類型分析結果如表 7-5，分布狀態如圖 7-16。基地周邊範圍以魚塭的面積最大（約 69.63%），潟湖/潮溝次之（約 13.58%），人造建物再次之（約 9.40%），紅樹林及灌叢/綠帶的面積最小。基地內主要棲地類型為魚塭（約 88.99%），潮溝、灌叢綠帶、人造物面積較小（3%左右）另有少數紅樹林。未來光電廠施做後，本區人造建物面積將增加。開放水面的魚塭環境面積將減少。

表 7-5 下山子寮下段廠區基地及周邊棲地類型分析

土地利用類型	調查範圍內		園區基地內	
	面積 (ha)	百分比 (%)	面積 (ha)	百分比 (%)
魚塭	717.03	69.63	118.33	88.99
潟湖/潮溝	160.49	15.58	4.65	3.50
紅樹林	4.35	0.42	0.76	0.57
灌叢/綠帶	26.8	2.60	4.13	3.11
人造建物	96.82	9.40	5.10	3.84
農耕地/裸露地	24.34	2.36	0.00	0.00
總和	1,029.83	100.00	132.97	100.00



圖例

- 陸域調查範圍
- 下山子寮下段
- 魚塭
- 紅樹林
- 潟湖/潮溝
- 人造建物
- 農耕地/裸露地
- 灌叢/綠帶



0 250 500 750 1000 m

圖 7-16 下山子寮下段棲地類型圖

(6) 結論及建議

- A. 本計畫已優先迴避法定保護區，但因鄰近保護區，所以建議必須確保能與當地產業結合且可永續經營，產業必須考量養殖漁業及生態旅遊的衝擊，生態環境議題則著重在野鳥棲息，因此建議整體計畫必須查核下列的工作：
 - (A) 漁電共生下，養殖漁業如何確保產值。
 - (B) 生態旅遊的衝擊評估及對策研擬。
 - (C) 野鳥生態的衝擊評估及對策研擬。
- B. 本區段歷年鳥類資料較為缺乏，因此有必要進行七股地區的黑面琵鷺普查及廠區附近的鳥類調查，以補足本區資料之缺漏。
- C. 黑面琵鷺在本區出現時節集中在 12 月至隔年 4 月，對於敏感區的前期整地，建議避免 12 月至隔年 4 月黑面琵鷺群聚棲息的期間施做。如要監測本區黑面琵鷺數量，宜在 1 月份之後進行。
- D. 下山子寮下段近年有穩定記錄之黑面琵鷺棲息及覓食，建議與保育團體確認黑面琵鷺現地利用情形及棲息位置，研議調整光電板擺放方式的可能性，以保留黑面琵鷺偏好棲息的角落。
- E. 下山漁港遊客量大且有導覽員傳遞資訊。建議提供廠區基本資料，做為統一的解說素材交給業者及導覽員。內容包括單位、時程、綠能優點、魚電共生特色等，避免導覽員傳遞不適當資訊，並此機會提升民眾對綠能的認識。

4. 水域生態調查

(1) 調查方法

為瞭解臺南地區七股區下山子寮下段之水質與水域生態狀況，進行水質（4 樣點）、水中重金屬（4 樣點）、底棲生物多樣性（4 樣點）、棲地環境調查（4 樣點）及水域生態（2 樣區）狀況進行相關基礎資料之調查。計畫調查方法主要參考環保署公告之「動物生態評估技術規範」，依樣站生態棲地狀況調整採集所用工具及方式。

A. 水質調查

本計畫目前已於 2018 年 10 月 8 日進行第一季水質採樣，2018 年 11 月 22 日進行第二季調查，4 處測站採樣點位如表 7-6 所示。水質檢測依據環境檢驗所之水質檢測方法總則（環檢所，2005）及河川、湖泊及水庫水質採樣通則（環檢所，2004）進行。現場水質測定主要以 Hydrolab（mini sonde 4A, USA）測定現場水體溫度（後簡稱：溫度）（環檢所，1999）、導電度（環檢所，2000）、溶氧量（環檢所，2012）與 pH（環檢所，2008）等水質資料。實驗室水質分析主要將樣點水樣採回後做進一步的水質檢測分析，其檢測項目包含濁度（環檢所，2005b）、總懸浮固體（環檢所，2013b）、化學需氧量（環檢所，2007）、生化需氧量（環檢所，2011b）、葉綠素 a（環檢所，2010）、氨氮（環檢所，2005c）、硝酸鹽（環檢所，2006）、亞硝酸鹽（環檢所，2002）、磷酸鹽（環檢所，2005d）、總磷（環檢所，2005d）、凱氏氮（環檢所，2000）、總菌群與大腸桿菌群（環檢所，2013a）等水質重要指標。各項檢測採樣與檢驗方式將依實際狀況進行調整。

B. 水域生物調查工作地點及時間

本計畫目前已於 2018 年 10 月 8 日至 9 日進行第一季水域生物群聚調查工作，2018 年 11 月 22 日至 23 日進行第二季調查，主要調查對象為魚類與底棲生物（蝦蟹類、螺貝類、水生昆蟲），工作範圍以七股區下山子寮上段為採樣區域，如圖 7-17 及圖 7-18 所示，各採樣座標點如表 7-6 所示，藉此了解本季調查期間初步水質變化與水生生物群聚之關係。

表 7-6 下山子寮下段各調查測站位置一覽表

流域名稱	測站數	測站名稱		座標位置
下山子寮下段	4 (2)	1	下段 1	N23.13578 E120.08957
		2	下段 2*	N23.13601 E120.10116
		3	下段 3*	N23.13969 E120.09572
		4	下段 4	N23.14103 E120.10833

註：1.測站數為採樣測站數（水域生物採樣測站）

2.*為水域生物採樣測站

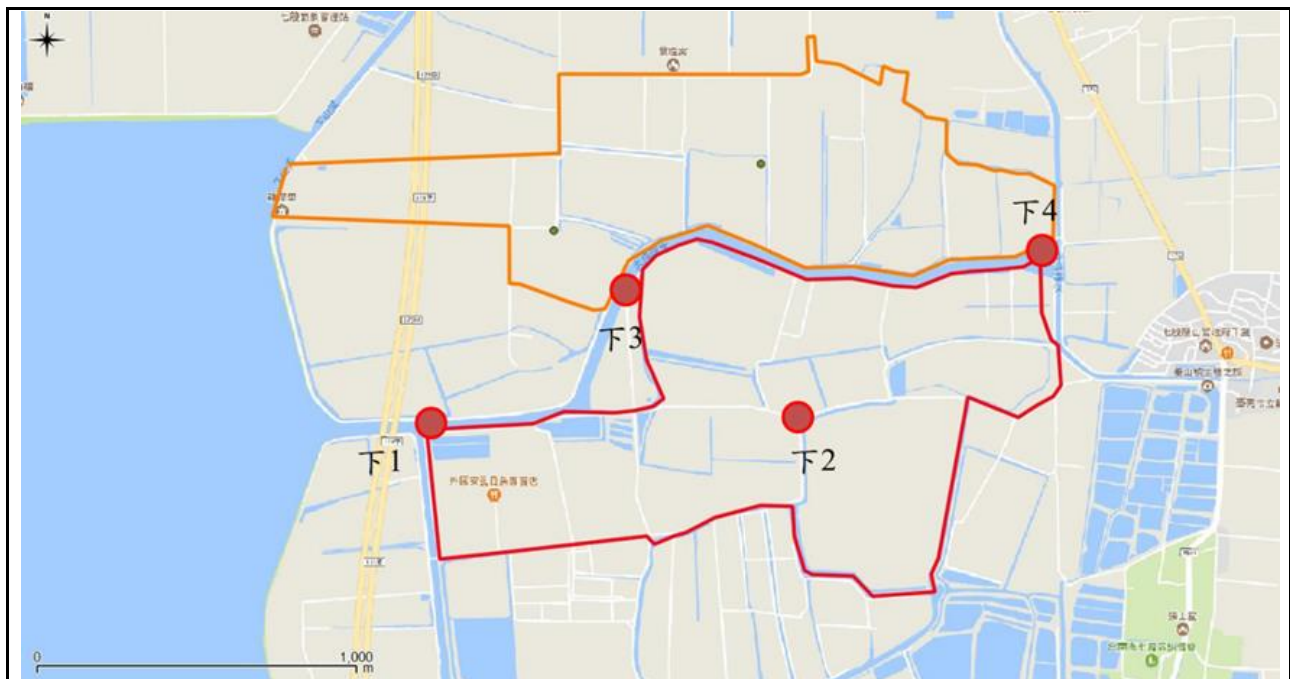
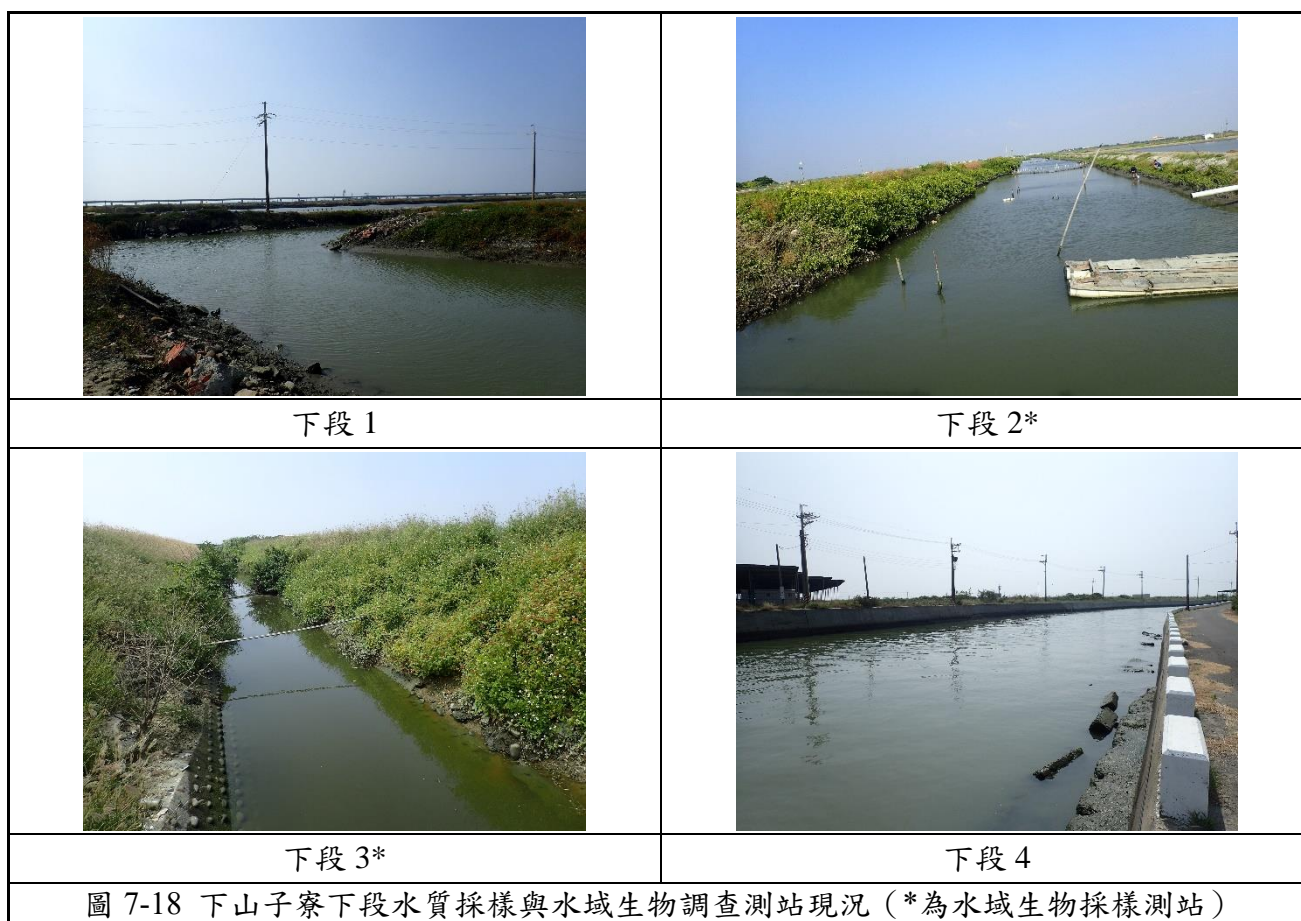


圖 7-17 下山子寮下段水質採樣與水域生物調查測站位置圖



C. 水域生物採集方式

(A) 魚類

魚類之採集方式視選定樣點實際棲地狀況而定，適合本區環境的魚類調查方法。調查樣區為所見河川至少一百公尺進行採樣作業，則調查人員依現場情形調整調查位置。若在採集時遇到釣客，同時行訪問。

調查方式主要以陷阱誘捕法及手拋網法為主要的調查方法，並輔以手抄網採樣。每次調查進行一次採集，以距離及時間為努力量標準。所採集到的魚類，均現場進行種類鑑定，保育類物種原地釋放，外來種及無法確認的物種冷凍或活體運送回實驗室進行進一步的鑑定。

陷阱誘捕法於各樣點分設置5個籠具，並放置1夜。籠具包括直徑為12公分，長度32公分以及直徑20公分，長度37公分兩種蝦籠共4具，再加上1只7公尺長的長沉籠進行採集。

手拋網法主要以樣區中的深水水域魚類的調查方式。手拋網尺寸為長度3m，網目2.5cm寬，拋出距離2~4m。取樣範圍在離岸3~4m，水深0.5~1m處。手拋網以安全為第一考量，選擇河岸底質較硬以及可站立之石塊上下網，採範圍內選擇五個點，每點下二至三網，會依地理位置狀態判別拋網適當性。

手抄網法主要用於調查躲藏於水草及石塊下的魚類。手抄網尺寸為長度30 cm，寬30cm，每點採集三至五網。

(B) 蝦蟹類

每一調查樣站架設大型蝦籠2個、小型蝦籠2個（口徑約為12公分），以米糠誘餌後採集6–24小時後收回記錄。

(C) 螺貝類：

螺貝類採集包含在水生昆蟲網（50cm×50cm×3網）的範圍內可採者。若目視水生昆蟲網旁邊（靠水岸的）有螺貝類，以1平方公尺為樣區進行採樣。環節動物：環節動物採集包含在水生昆蟲網（50cm×50cm×3網）的範圍內可採者。若是在採樣地發現大量的絲蚯蚓，則以1平方公分為樣區進行採樣。

(D) 水生昆蟲

依據環保署1993年3月25日公告NIEAE 801.30T，以蘇伯氏採集網（Surber net Sampler）或小型細目撈網採取溪河底棲性且肉眼可見的水生昆蟲，其大小能以30號標準篩（網孔大小為0.595cm）篩獲者。水棲昆蟲採集係在沿岸水深50cm內，以蘇伯氏採集網（Suber net sampler），在河中的各種流況下採3網。本項採集避免於大雨後一週內進行採集，採集地點避開砂石場、電場、堰壩下游。採獲之水生昆蟲先以10%福馬林液固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。此外輔以手工濾網、D-形網、人工基質採樣器、水網等同時進行定性採集工具。

(E) 棲地底質物理與化學性環境特徵調查：

本研究每個採樣點以內徑3cm壓克力管進行表層底質（深度0-5cm）的採集。其中底質可分析環境特徵項目為：有機質含量（%），含水量（%），粒徑（mm），砂質含量（%）及篩選係數等五項環境因子。有機質含量分析則以環保署2013年所公佈的土壤有機質測定方法為主。含水量分析先以秤量含水量樣本的濕重，再放入60°C的烘箱烘乾。經過48小時，秤量樣本乾重，計算含水百分比。計算公式為：含水量（%）=[（濕重）－（乾重）] /（濕重）×100%（Penn and Brockmann, 1994）。粒徑分析方法使用濕篩法，以網目0.5 mm至0.062mm的多層篩網及濾紙（Wentworth系列）進行底質顆粒分級過篩。計算底質樣本各粒徑顆粒比例，以及篩選係數（sorting coefficient）（Buchanan and Kain 1971，Folk 1966，謝蕙蓮等1993）。

(F) 潮間帶大型底棲無脊椎動物生物多樣性調查：

大型底棲無脊椎動物（>0.5mm）的採集方式，於測站內以30 x 30 cm方框範圍內（採樣面積為0.09 m²），挖掘底質深度3-5 cm的底質。並將採集到的底泥以網目0.5 mm孔徑的篩網進行初步篩選。而尚留在篩網上的底泥及生物樣品再以養殖池海水沖倒至塑膠罐中。先以薄荷腦麻醉，再以5%以上的福馬林固定。樣品固定且裝罐後攜回研究室，分析時再次倒在0.5 mm孔徑的篩網上，以清水沖洗，去除福馬林，然後進行挑蟲、鑑定及計數的工作。本研究生物鑑定主要到科為主，部分常見種類則可鑑定至屬或是種。

D. 調查數據分析

(A) 水域生態

資料分析方法及標準：於每季調查之物種名錄資料輸入電腦，進行物種組成及歸隸特性統計。將現場調查所得資料整理與建檔，再

將所有資料繪成表格，並適時提供相關之物種圖片，以增進閱讀報告之易讀性。並依據其存在範圍、出現種類及頻率，計算該樣區生物多樣性指數及評估水體狀態。

(B) 水域生態

每季調查之物種名錄資料輸入電腦，使用Microsoft Excel進行物種組成及歸隸特性統計。為了進行後續資料分析，每次調查除整理個樣點各類生物努力量之物種名錄外，亦針對不同採樣方式及採樣器具進行計算。魚類數量以努力量表示之，底棲生物計算後結果以每平方公尺之個體數表示，各項調查方式單位面積計算。

表 7-7 不同採樣方式及採樣器具單位面積換算表

採樣方式	單位面積 (m ²)	備註
手拋網採集法	4	以長 12 公尺網，離岸 1 公尺，水深 2 公尺之靜水域，平均開網投射面積計算
蝦籠採集法	1	以直徑 20 公分蝦籠，誘捕範圍為蝦籠開口往下游 30 度，誘捕範圍 2 米計算
長沉籠（蛇籠）採集法	12	以 5-7 公尺長沉籠，誘捕範圍為左右 1 公尺計算
蘇伯氏採集網採集法	0.09	袋口長寬各 30 公分計算
踢擊網採集法	0.09	袋口長寬各 30 公分計算
手抄網採集法	0.09	袋口長寬各 30 公分計算
採泥器採集法	以實際操作面積計算	
單位面積目測調查法	以實際操作面積計算	

(C) 生物多樣性分析

將現場調查所得資料整理與建檔，再將所有資料繪製成圖表，以增進閱讀報告之易讀性，並依據其存在範圍、出現種類及頻率，嘗試選擇其指標生物，以供分析比較；相關之數據運算，平均值均採用算術平均值。生物的多樣性通常以生物群聚的歧異度（Species diversity）變化來瞭解，而歧異度是以生物種類組成的結構關係，可用來表示自然集合群聚的變化情形。本計畫使用優勢度指數（Dominance Index，D）、Shannon種歧異度指數（Shannon diversity，H'）、均勻度指數（Pielou's evenness index，J）及種數的豐富指數（Species richness index，SR）來進行分析與評估。各種指數之計算表示如下：

a. 優勢度指數（Dominance Index，D）

$$D = -\sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \dots\dots\dots (公式1)$$

式中，ni：第 i 種生物之個體數目；N：各採樣點之生物總個體數目。其中數質越高代表該樣區生態族群越單調，族群優勢越明顯（公式 1）。

b. 多樣性指數乃採Shannon index（H'）

為水體優養之種歧異值指標之一，並可做為豐度與均勻度之參考

(Lenat et al., 1980)。H'指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 H' 值為 0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可得知調查區域是否為穩定成熟之生態系（公式 2）。

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \dots\dots\dots (公式2)$$

式中，Pi 為各生物出現之頻度。一般水域 H' 值愈小，水質愈差。臺灣地區大約為：H' > 3.75 為貧養（乾淨水體）；3.75 > H' > 2.5 為輕度優養（輕度污染水體）；2.5 > H' > 1.5 為中度優養（中度污染水體）；H' < 1.5 為嚴重優養（嚴重污染水體）。

c. 均勻度指數採 Pielou's evenness index (J)

$$J = \frac{H'}{\ln(S)} \dots\dots\dots (公式3)$$

式中，H' 為 Shannon's index，S 為種數。J 指數數值範圍為 0~1 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度（公式 3）。當此指數愈接近 1 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

d. 種類的豐度指數 (SR)

SR 值表示群聚內種類數的豐富情形，指數值愈大則群聚內生物種類數愈多（公式 4）。

$$SR = \frac{(S-1)}{\ln N} \dots\dots\dots (公式4)$$

式中，N：表示所有生物種類之總個體數，S：表示所出現生物之種數。

E. 底質統計分析

針對七股下山子寮上段文蛤養殖池區塊的底質特徵差異分析，先用單因子變異數分析（one-way analysis of variance, ANOVA）檢驗各別底質特徵差異，當差異的顯著性達到 95% 以上信心水準時，再以最小顯著差異法（least significant different; LSD）進行檢定。而各底質參數亦使用成對相關分析（correlation analysis）進行彼此間的相關性分析。以上所有資料皆以 SPSS 20.0 統計軟體進行數據的分析。

(2) 調查結果

A. 水質分析

七股區下山子寮下段 4 處測站兩季水質分析結果，4 處測站水域水質呈現中度至嚴重汙染之間，以中度汙染為主。4 處測站的溶氧量部份季次雖然有低於乙類陸域水體標準的現象，但是仍都符合魚類生存所需之最低溶氧量標準（4 mg/L）。4 處測站的 BOD、懸浮物、氨氮與總磷都呈偏高的狀態，皆超過乙類陸域水體標準。此外，4 處測站的總菌落數皆屬偏高，但是未超過乙類陸域水體標準（表 7-8）。重金屬方面，，四處測站監檢測出微量的鋅與砷，而部份季次也檢測出微量的銅、鉛、鎘與汞，但是皆低於乙類陸域水體標準或低於檢測方式的最低偵測極限（表 7-9）。

表 7-8 第一季、第二季下山子寮下段水質分析結果

站名	下段 1		下段 2		下段 3		下段 4		乙類陸域水體標準
水質因子	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季	
溫度 (°C)	29.3	28.60	30.8	25.40	30.1	26.50	28.1	25.40	
DO (mg/L)	5.05*	6.26	8.3	7.76	7.5	5.93	3.97*	5.15	5.5 mg/L
鹽度 (0/00)	25	30	30	30	25	30	30	20	
電導 (μs/cm)	40188	47994	46916	51591	43085	48149	43345	36194	
pH	8.1	8.10	8.4	8.18	8.1	8.04	7.9	8.28	6.0-9.0
COD (mg/L)	86	86	108	95	98	97	90	87	
BOD (mg/L)	17.31*	8.73	16.38*	10.53	6.00*	9.66	9.90*	11.37	2 mg/L
懸浮物 (mg/L)	94*	86	94*	86	76*	105	80*	107	25 mg/L
舊葉綠素 a (mg/m ³)	1.6	2.92	1.3	1.00	2.0	0.48	0.8	8.38	
濁度 (NTU)	16.0	9.31	8.1	11.56	7.3	17.66	11.4	19.95	
氨氮 (mg/L)	1.8*	1.30	1.4*	1.75	1.4*	1.85	1.3*	0.85	0.3 mg/L
亞硝酸鹽氮 (mg/L)	0.1	0.07	0.0	0.12	0.0	0.07	0.0	0.24	
硝酸鹽氮 (mg/L)	0.1	0.15	0.1	0.17	0.0	0.17	0.1	0.36	10 mg/L
磷酸鹽 (mg/L)	0.9	0.96	0.4	0.66	0.5	1.38	0.6	2.44	
總磷 (mg/L)	0.95*	1.98	0.62*	1.41	0.97*	1.37	0.86*	3.31	0.05 mg/L
總菌落數 (CFU/100mL)	5500	4875	7250	8750	33250	4250	87625	88250	
大腸桿菌菌落數 (CFU/100mL)	750	0	125	0	0	0	2125	1750	5000
凱氏氮 (mg/L)	2.6	3.75	3.5	3.60	0.8	7.05	0.6	7.95	
污染程度 RPI	6.3	5.3	5.8	4.8	4.8	6.3	6.0	5.5	
	嚴重污染	中度污染	中度污染	中度污染	中度污染	嚴重污染	中度污染	中度污染	

註：*表示超過乙類陸域水體標準，溶氧量則是未達標準

表 7-9 下山子寮下段重金屬分析結果

檢驗項目	下段 1		下段 2		下段 3		下段 4		檢驗方法	單位	備註
採樣次數	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季			
銅	<0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NIEA W306.55A	mg/L	MDL=0.017
鋅	<0.01	0.02	<0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	NIEA W306.55A	mg/L	MDL=0.0027
鉛	<0.10	ND	<0.10	<0.10	<0.10	ND	<0.10	ND	NIEA W306.55A	mg/L	MDL=0.024
總鉻	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NIEA W306.55A	mg/L	MDL=0.019
鎳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NIEA W306.55A	mg/L	MDL=0.018
鎘	ND	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	ND	NIEA W306.55A	mg/L	MDL=0.0016
砷	0.0115	0.0084	0.0055	0.0066	0.0067	0.0096	0.0042	0.0304	NIEA W434.54B	mg/L	
總汞	<0.0005	<0.0005	ND	<0.0005	ND	<0.0005	<0.0005	<0.0005	NIEA W330.52A	mg/L	MDL=0.00022

B. 水域生物群聚調查工作

(A) 魚類

本年度魚類調查共有 5 科 7 種（表 7-10），分別為漢氏稜鯢（*Thryssa hamiltonii*）、虱目魚（*Chanos chanos*）、大鱗龜鯪

(*Chelon macrolepis*)、帆鰭花鱗 (*Poecilia velifera*)、莫三比克口孵非鯽 (*Oreochromis mossambicus*)、*Oreochromis* sp.、頭紋細棘鰕虎 (*Acentrogobius viganensis*)、點帶叉舌鰕虎 (*Glossogobius olivaceus*)、爪哇擬鰕虎 (*Pseudogobius javanicus*)、彈塗魚 (*Periophthalmus modestus*)、短棘鰻 (*Leiognathus equulus*)。下段2第一季與第二季所採集到魚類為河口型底棲性魚類居多，少有大型迴游性魚類出現，所採集到優勢物種為頭紋細棘鰕虎，而下段3第一季在豐水期時所採集到魚類種類豐富，優勢物種則為帆鰭花鱗。第二季則因面臨枯水時期，無法採樣到魚類，使得地區底棲生物蓬勃發展，本次調查到的魚類皆為西部沿海及河口地區常見的魚類，並未調查到臺灣特有種、稀有種或保育類。

表 7-10 下山子寮下段魚類調查結果總表

站名 魚類名稱	下段 2		下段 3		備註
	第一季	第二季	第一季	第二季	
Engraulidae 鰺科					
<i>Thryssa hamiltonii</i> 漢氏稜鰺		5			
Chanidae 虱目魚科					
<i>Chanos chanos</i> 虱目魚	5				
Mugilidae 鰱科					
<i>Chelon macrolepis</i> 大鱗龜鰕	5		3		
Poeciliidae 花鱗科					
<i>Poecilia velifera</i> 帆鰭花鱗			55		
Cichlidae 麗魚科					
<i>Oreochromis mossambicus</i> 莫三比克口孵非鯽			3		×
<i>Oreochromis</i> sp.			25		×
Gobiidae 鰕虎科					
<i>Acentrogobius viganensis</i> 頭紋細棘鰕虎	20		3		
<i>Glossogobius olivaceus</i> 點帶叉舌鰕虎		10			
<i>Periophthalmus modestus</i> 彈塗魚			3		
<i>Pseudogobius javanicus</i> 爪哇擬鰕虎		16			
Leiognathidae 鰻科					
<i>Leiognathus equulus</i> 短棘鰻			9		
Total species 種類數	3	3	7	0	
Total /100m ²	29	31	102	0	
多樣性指數 (Shannon's diversity index)	0.8676	1.001	1.316	0	
優勢度指數 (Dominance Index)	0.5	0.3965	0.3683	****	
豐富度指數 (Species Richness)	0.5919	0.5824	1.298	****	
均勻度指數 (Pielou evenness index)	0.7897	0.9108	0.6762	****	

註 1.數量為 4 具鰕籠、1 只長沉籠、1 網手拋網、3 網手抄網+與 5 網之總和

2. ****表示無法計算

3. ×為外來種

(B) 底棲生物

底棲生物包含水生昆蟲、蝦蟹類、螺貝類、其他節肢動物、環節動物，本年度調查共10目15科23種（表7-11），下段2與下段3區域所採集到底棲生物物種豐富，下段2區域為養殖區河道，下段3區域為河口灘地地形，河口常見代表分別為水生昆蟲1目1科1種（黽蟾科）、蝦蟹類1目5科10種（長臂蝦科、對蝦科、方蟹科、沙蟹科、梭子蟹科）、其他節肢動物3目3科4種（跳蝦科、海蟑螂科、藤壺科）、環節動物4目5科6種（磯沙蠶科、沙蠶科、纓鰓蟲科、小頭蟲科、錐頭蟲科）、螺貝類（海蜷螺科）。本次調查到的底棲生物皆為西部沿海及河口地區常見的底棲型生物，並未調查到臺灣特有種、稀有種或保育類。

表 7-11 下山子寮下段底棲生物調查結果總表

站名 底棲名稱	下段 2		下段 3	
	第一季	第二季	第一季	第二季
Nereidida 沙蠶目				
Eunicidae 磯沙蠶科				
Eunicidae gen. sp.		3.70		
Nereididae 沙蠶科				
Perinereis sp. 沙蠶				127.78
Neanthes glandicincta 腺帶刺沙蠶		22.22		33.33
Sabellida 纓鰓蟲目				
Sabellidae 纓鰓蟲科				
Laonome albicingillum 白腺纓鰓蟲		5.56		
Capitellida 小頭蟲目				
Capitellidae 小頭蟲科				
Capitella sp.		74.07		44.44
Scolecida 尖錐蟲目				
Orbiniidae 錐頭蟲科				
Orbiniidae gen. sp.		5.56		
HEMIPTERA 半翅目				
Gerridae 黽蟾科				
Metrocoris gen. sp.	3.00		1.00	
DECAPODA 十足目				
Palaemonidae 長臂蝦科				
Exopalaemon orientis 東方白蝦	26.19	51.16	1.00	73.50
Palaemon concinnus 潔白長臂蝦	6.67			
Penaeidae 對蝦科				
Metapenaeus ensis 刀額新對蝦			15.56	
Penaeus monodon 斑節對蝦		0.08		0.33
Penaeus vannamei 南美白蝦		2.92	0.13	1.42
Grapsidae 方蟹科				
Helice formosensis 臺灣厚蟹			2.22	2.00
Perisesarma bidens 雙齒近相手蟹	2.22	1.00	15.68	3.00
Parasesarma plicatum 褶痕擬相手蟹			2.22	2.00
Ocypodidae 沙蟹科				
Uca arcuata 弧邊招潮蟹			6.67	5.00
Portunidae 梭子蟹科				
Scylla serrata 鋸緣青蟳		0.08	0.13	0.08
Amphipoda 端足目				
Talitridae 跳蝦科				
Platorchestia sp. 扁跳蝦		1.85	2.22	
ISOPODA 等足目				
Ligiidae 海蟑螂科				
Ligia sp. 海蟑螂				7.00
Ligiidae gen. sp.	4.44		8.89	
SESSILIA 無柄目				

站名 底棲名稱	下段 2		下段 3	
	第一季	第二季	第一季	第二季
Balanidae 藤壺科				
<i>Amphibalanus amphitrite</i> 紋藤壺			26.67	
MESOGASTROPDA 中腹足目				
Family Potamididae 海蜷螺科				
<i>Cerithidea cingulata subsp. cingulata</i> 栓海蜷		3.00		
<i>Cerithidea djadjariensis</i> 鐵尖海蜷		30.00		
Total species 種類數	7	13	13	12
Total /m2	84.75	201.2037	95.70833	299.8889
多樣性指數 (Shannon's diversity index)	1.166	1.717	2.623	1.539
優勢度指數 (Dominance Index)	0.4226	0.2368	0.794	0.2771
豐富度指數 (Species Richness)	1.067	2.262	2.037	1.929
均勻度指數 (Pielou evenness index)	0.7246	0.6694	0.1617	0.6192

(C) 各文蛤養殖池區塊大型底棲無脊椎動物群聚分析

根據本研究於2018年10、12月的調查結果顯示，七股下山子寮下段共記錄到有環節動物門 (Annelida) 的多毛綱 (Polychaeta) 5科7種、節肢動物門 (Arthropoda) 軟甲綱 (Malacostraca) 2科2種以及紐形動物門 (Nemertea) 1種 (表7-12)。以下針對台南七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊的樣站調查結果，進行逐一說明：

- 七股-下1：此樣區共紀錄到多毛綱及軟甲綱等2大類的底棲無脊椎動物。優勢種為多毛綱小頭蟲科 (Capitellidae) 絲異鬚蟲 (*Heteromastus filiformis*)，數量高達2530隻/每平方公尺，其次是海稚蟲科 (Spionidae) 稚齒蟲屬 (*Prionospio japonicus*) (770隻/每平方公尺)、沙蠶科 (Nereididae) 腺帶刺沙蠶 (*Neanthes glandicincta*) (484隻/每平方公尺)、錐頭蟲科 (Orbiniidae) 膜囊尖錐蟲 (*Scoloplos marsupialis*) (319隻/每平方公尺)。
- 七股-下2：此樣區共紀錄到多毛綱及軟甲綱等2大類的底棲無脊椎動物。優勢種為多毛綱小頭蟲科 (Capitellidae) 絲異鬚蟲 (*Heteromastus filiformis*)，數量高達2574隻/每平方公尺，其次為纓鰓蟲科 (Sabellidae) 白腺纓鰓蟲 (*Laonome albicingillum*) (2244隻/每平方公尺) 及海稚蟲科 (Spionidae) 稚齒蟲屬 (*Prionospio japonicus*) (242隻/每平方公尺)。
- 七股-下3：共採集到3科3種的多毛綱以及1種的紐形動物門 (Nemertea)。優勢種為多毛綱小頭蟲科 (Capitellidae) 絲異鬚蟲 (*Heteromastus filiformis*)，數量 高達1738隻/每平方公尺，其次是沙蠶科 (Nereididae) 腺帶刺沙蠶 (*Neanthes glandicincta*) (1144隻/每平方公尺) 以及錐頭蟲科 (Orbiniidae) 膜囊尖錐蟲 (*Scoloplos marsupialis*) (990隻/每平方公尺)。紐形動物門生物的數量為22隻/每平方公尺。
- 七股-下4：共採集到5科6種的多毛綱以及1種的軟甲綱生物。優勢物種為多毛綱海稚蟲科 (Spionidae) 稚齒蟲屬 (*Prionospio* sp.)，數量有924隻/每平方公尺，其次是軟甲綱跳蝦科 (Talitridae) (396隻/每平方公尺) 以及多毛綱纓鰓蟲科 (Sabellidae) 白腺纓鰓蟲 (*Laonome albicingillum*) (374隻/每平方公尺)。

表 7-12 2018 年 10、12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖池區塊樣站大型底棲無脊椎動物群聚組成表

採集地點	七股-下1	七股-下2	七股-下3	七股-下4
環節動物門(Annelida)				
多毛綱 (Polychaeta)				
小頭蟲科 (Capitellidae)				
背蚓蟲屬 (Notomastus sp.)			66	
絲異鬚蟲屬 (Heteromastus) <i>Heteromastus filiformis</i> 絲異鬚蟲	2530	2574	1738	286
沙蠶科 (Nereididae)				
刺沙蠶屬 (Neanthes) <i>Neanthes glandicincta</i> 腺帶刺沙蠶	484	110	1144	110
錐頭蟲科 (Orbiniidae)				
尖錐蟲屬 (Scoloplos) <i>Scoloplos marsupialis</i> 膜囊尖錐蟲	319	55	495	66
海稚蟲科 (Spionidae)				
才女蟲屬 (Polydora sp.)		22	66	110
稚齒蟲屬 (Prionospio sp.)	770	242	638	924
纓鰓蟲科 (Sabellidae)				
纓鰓蟲屬 (Laonome) <i>Laonome albicingillum</i> 白腺纓鰓蟲	264	2244		374
節肢動物門(Arthropoda)				
軟甲綱 (Malacostraca)				
端足目 (Amphipoda)				
跳蝦科 (Talitridae)	264	44		396
十足目 (Decapoda)				
長臂蝦科 (Palaemonidae)				
白蝦屬 (Exopalaemon) <i>Exopalaemon orientis</i> 東方白蝦		22		
紐形動物門(Nemertea)			22	

單位：(隻數/平方公尺)

(D) 各區潮間帶底棲無脊椎動物群聚結構分析：

七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊底棲無脊椎動物的多樣性指數分析如表7-13所示。生物的生物種數量最多的樣區為七股-下2有8種。其次為七股-下3及七股-下4 (7種)、七股-下1 (6種)。物種歧異度指數 (Shannon diversity index) 樣站排名由高而低，分別為七股-下4 (1.67)、七股-下3 (1.46)、七股-下1 (1.38)、七股-下2 (1.07)。物種豐富度 (Species richness) 樣站，分別為七股-下2 (0.82)、七股-下4 (0.77)、七股-下3 (0.71)、七股-下1 (0.59)。均勻度 (Pielou evenness) 則為七股-下4 (0.86)、七股-下1 (0.77)、七股-下3 (0.75)、七股-下2 (0.51)。

表 7-13 2018 年 10、12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖池區塊樣站大型底棲無脊椎動物群聚組成表

採樣地點	七股-下1	七股-下2	七股-下3	七股-下4
Total soecies (S) 物種數	6	8	7	7
Shannon diversity index (H') 物種歧異度指數	1.38	1.07	1.46	1.67
Species richness (d) 物種豐富度	0.59	0.82	0.71	0.77
Pielou evenness(J') 均勻度	0.77	0.51	0.75	0.86

C. 各文蛤養殖池區塊底質環境物理化學特徵分析

(A) 底質化學特徵：有機質及含水量：

根據10、12月各文蛤養殖池區塊底質有機質含量與含水量的平均值結果顯示，數值範圍分別介於3.46-5.49%與23.65-29.08%之間（表7-14）。以有機質含量來說，七股-下2（5.49%）的數值最高，七股-下1（3.46%）則最低（圖7-19）。區塊間則皆無顯著性的差異（ $p=0.06$ ，1-way ANOVA）。含水量以七股-下3（29.08%）為最高，而七股-下1（23.65%）則為最低（圖7-20）。區塊間亦無顯著性的差異（ $p=0.68$ ，1-way ANOVA）。

表 7-14 2018 年 10、12 月七股下山子寮下段文蛤養殖池區塊樣站底質物理化學特徵表

	七股-下1	七股-下2	七股-下3	七股-下4
有機質含量(%)	3.46	5.49	5.33	5.10
含水量(%)	23.65	27.72	29.08	27.71
粒徑(mm)	0.10	0.10	0.12	0.12
砂質含量(%)	99.10	97.18	98.81	98.64
篩選係數	0.71	0.98	0.77	0.85

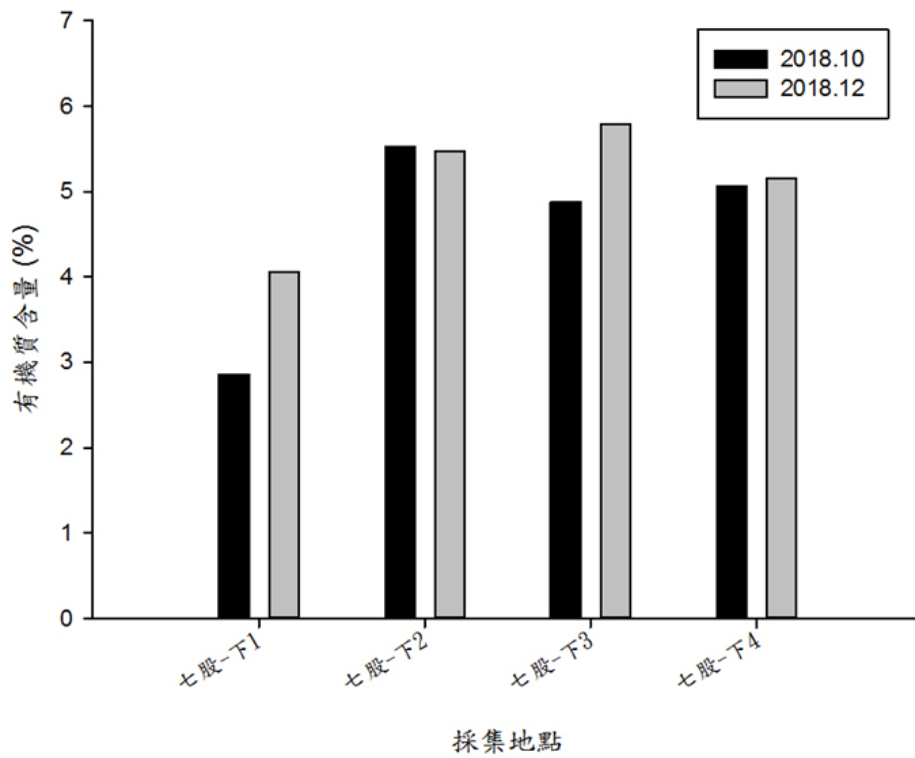


圖 7-19 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質有機質含量 (%) 變化趨勢

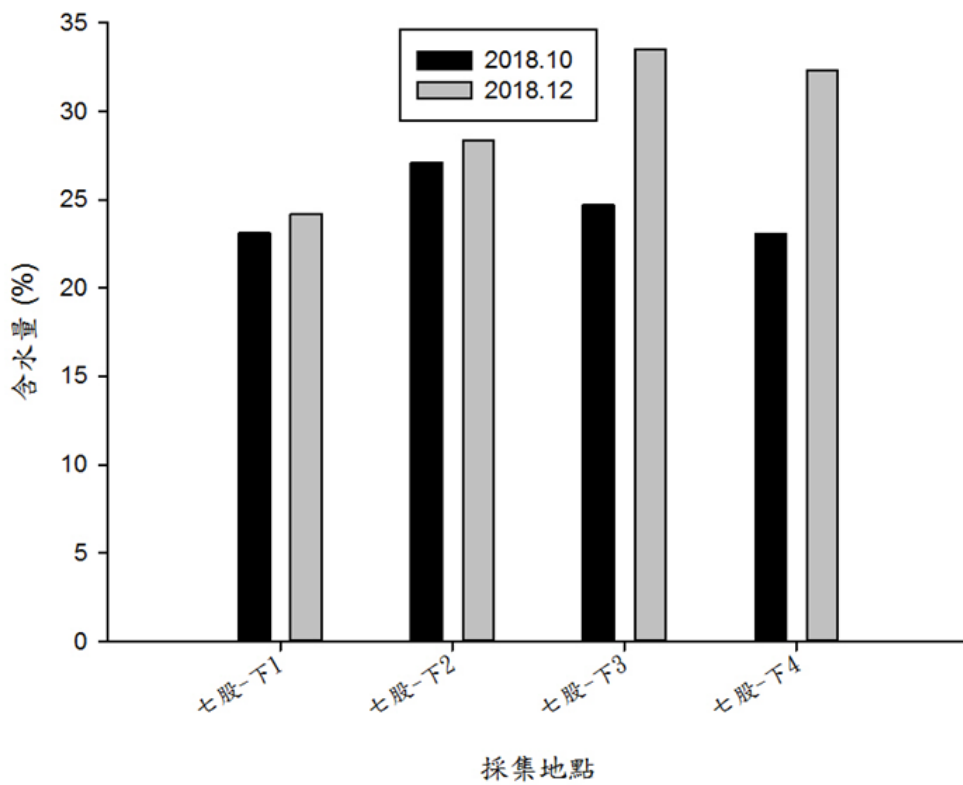


圖 7-20 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質含水量 (%) 變化趨勢

(B) 底質物理特徵：粒徑，砂質含量及篩選係數：

各養殖區的底質物理特徵分析結果如表7-14所示。各文蛤養殖池區塊的底質粒徑介於0.10-0.12mm之間（圖7-21），皆屬於極細砂層級（0.063-0.125mm）。養殖區塊內的底質砂質含量極高，皆介於97.18-99.10%之間，僅含有極少量比例（0.90-2.88%）的粉泥黏土成分（圖7-22），不過區塊間有顯著性的差異（ $p < 0.05$ ，1-way ANOVA）。此外，底質篩選係數範圍介於0.71-0.98之間（圖7-23），皆屬於尚佳（0.71-1.00）等級。區塊間則無顯著性的差異（ $p = 0.53$ ，1-way ANOVA）。

就底質物理化學特徵的相關性分析結果得知，所有的底質物化特性皆無呈現顯著性的相關性（表7-15）。

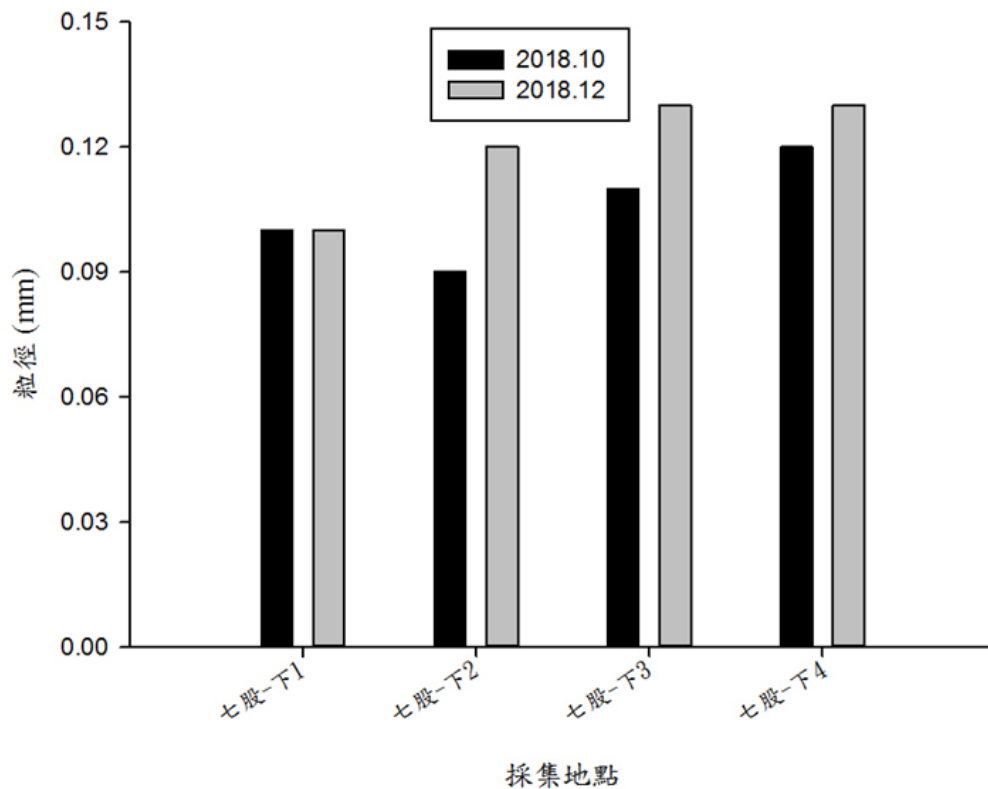


圖 7-21 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質粒徑（mm）變化趨勢

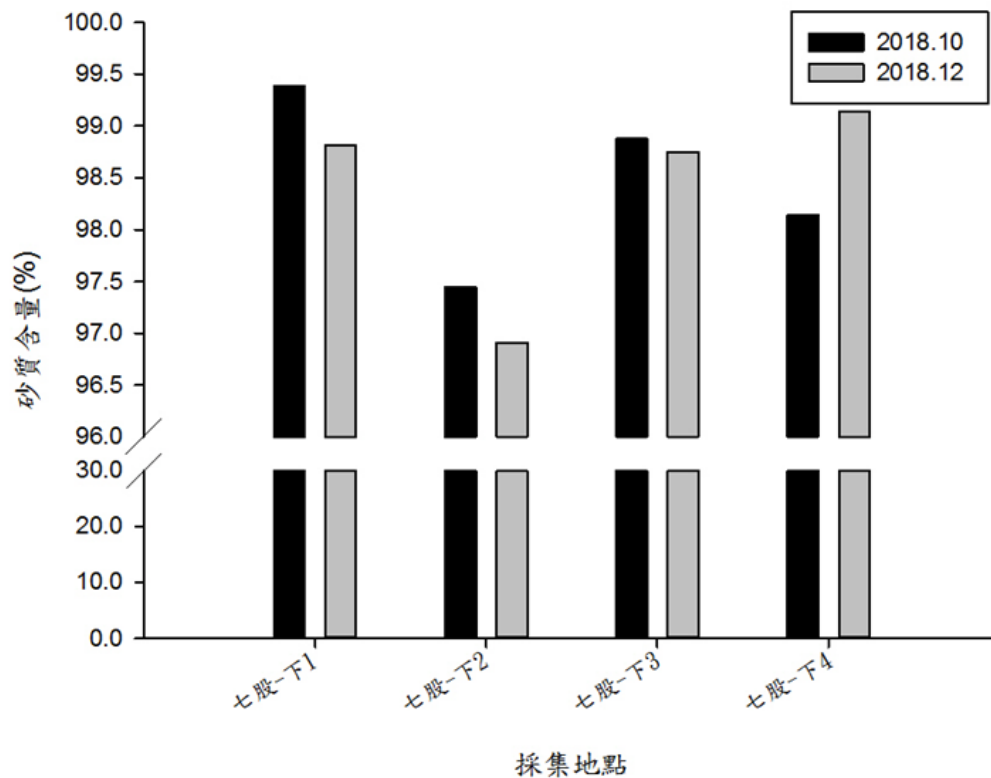


圖 7-22 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質砂質含量 (%) 變化趨勢

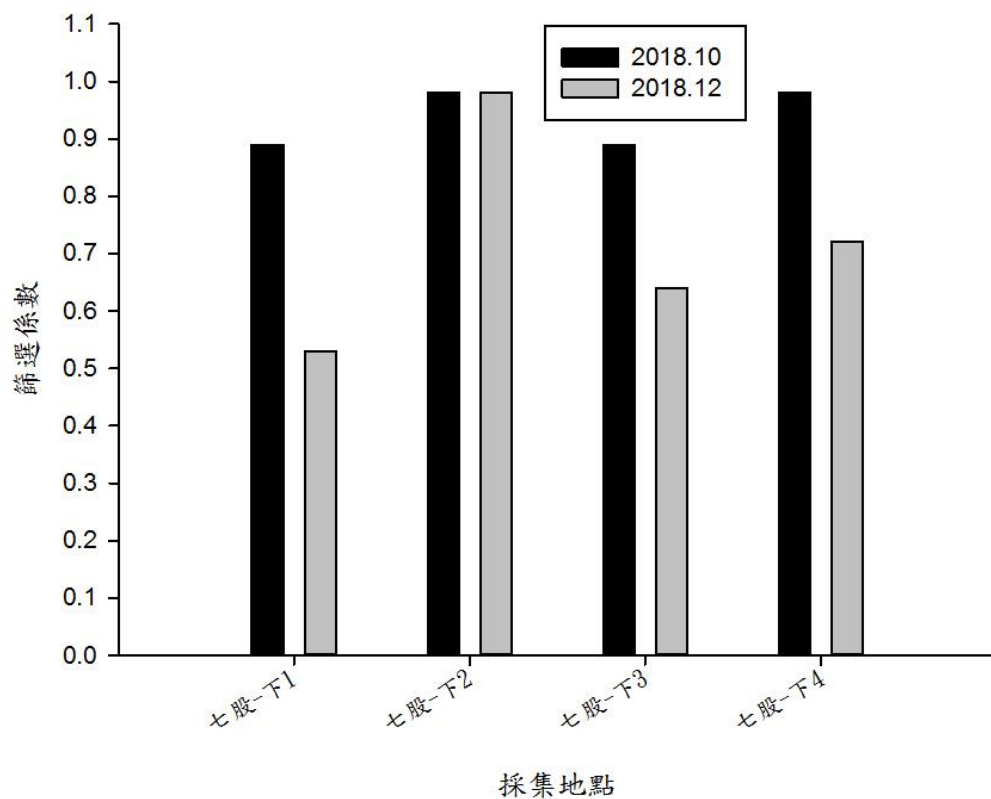


圖 7-23 2018 年 10 及 12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖區塊樣站底質篩選係數變化趨勢

表 7-15 2018 年 10、12 月七股下山子寮下段各文蛤養殖池區塊樣站底質物理化學特徵相關分析表

	有機質含量(%)	含水量(%)	粒徑(mm)	砂質含量(%)	篩選係數
有機質含量(%)	1.00				
含水量(%)	0.65	1.00			
粒徑(mm)	0.48	0.65	1.00		
砂質含量(%)	-0.58	-0.04	0.10	1.00	
篩選係數	0.11	-0.35	-0.19	-0.56	1.00

(3) 綜合討論

總結本次調查結果，4 處測站水域水質呈現中度至嚴重汙染之間。由於四處測站的水體含有大量的養殖廢水，而養殖魚類的排泄物為水中的氮、總菌落數與大腸桿菌菌落數主要來源之一。而飼料與魚塢底質隨著養殖廢水的排出也額外提供了水體的營養鹽與有機質，使得水體中的懸浮物、氮、磷酸鹽、總磷、COD 與 BOD 等都明顯偏高。因此，應留意水中有機質過高，在水量較少而呈現靜止且水溫較高時，可能出現優養化的現象，尤其是在下段 1 至下段 3，流量相對較少且變化大的排水支線。

4 處測站水域生物魚類共調查到 5 科 7 種(表 7-16)，底棲生物調查到 8 目 13 科 19 種，下段 1 物種採集較為單一化，而下段 3 因為是魚塢排水渠道兩側皆有天然土堤地形，故採集到物種豐富，兩季優勢物種分別為雜交吳郭魚及帆鰭花鱗、東方白蝦以及灘地常見型底棲生物雙齒近相手蟹、弧邊招潮蟹、環節動物則有腺帶刺沙蠶、小頭蟲科。本次調查到的底棲生物皆為西部沿海及河口地區常見的魚類及底棲性生物，並未調查到臺灣特有種、稀有種或保育類。

表 7-16 下山子寮下段水域生物調查成果一覽表

水域生態項目		調查結果		特有種 保育類	外來種	註
		科	種			
下段 2	魚類	4	4		1	外來種: <i>Oreochromis</i> sp.
	蝦蟹類(含其他節肢動物)	6	8			
	水生昆蟲	1	1			
	螺貝類	1	2			
	環節動物	5	5			
下段 3	魚類	5	7		2	外來種: 雜交吳郭魚、莫三比克口孵非鯽
	蝦蟹類(含其他節肢動物)	8	13			
	水生昆蟲	1	1			
	螺貝類	0	0			
	環節動物	2	3			

(4) 養殖魚貝類大量死亡處理作業流程

A. 水產養殖生物異常狀況處理通則

一、目的
制定本水產動物罹病及死亡生物處理方式，使處理罹病及死亡生物程序標準化。
二、適用範圍
水產動物。
三、程序
(一) 若發現水產動物有異狀時（包括體表受傷、活力不佳、食慾不佳、體色異常...等），應立即將罹病之水產動物移出隔離。原飼養系統則需密切觀察是否有其他魚隻受感染，若該養殖系統內所有水產動物已大量爆發疾病，請通知管理人員協助隔離所有水產動物或清理養殖系統。
(二) 罹病之水產動物隔離後視疾病種類及發病情形給予施藥治療。若不知道疾病種類，可將罹病之水產動物或罹病死亡水產動物及 1 公升養殖水，以冷藏方式送至水產動物檢驗單位檢測。經治療後恢復健康的水產動物，隔離蓄養後未再發病，方可再移入原養殖系統。
(三) 死亡水產動物以塑膠袋密封並標明死亡日期、種類、死亡原因後，儲放於冷凍庫，待累積一定數量後，管理人員將一併委外焚毀。
(四) 接觸過罹病及死亡水產動物的器具，需以 2%漂白水浸泡消毒 24 小時並清洗晾乾後才能再使用。
(五) 使用者的雙手若接觸過罹病、死亡水產動物及可能含有病原菌的蓄養水後，請以清潔劑刷洗並以大量清水沖洗，再以 75%酒精噴灑消毒雙手後才可接觸正常健康水產動物。
四、水產動物檢驗單位
1. 北門水產動物檢驗中心駐診服務。北門區保吉里 25 鄰海埔 1-186 號，電話：06-7864793，週二、週四 上午 09:00 - 12:00。
2. 水產動物行動診療車之定點與出診服務土城服務站：城西里活動中心（臺南市安南區城西街 3 段 431 號），每週一 上午 09:00 - 12:00。
3. 水產動物行動診療車之定點與出診服務四草服務站：四草里活動中心（臺南市安南區大眾路 656 號），每週三 上午 09:00 - 12:00。
五、附表
水產動物異常紀錄表（表 7-17）。

B. 水產生物養殖環境異常狀況通報及處理通則

一、目的
制定水產養殖區使用人之發現異常情況之處理與通報程序，使使用人管理標準化。
二、適用範圍
水產養殖區之使用人。
三、程序
<p>(一) 每日巡視養殖區，需特別留意有無異常情況。</p> <p>(二) 若非緊急異常，可於養殖區留言板留言記錄待養殖區管理人員處理（如停水、停電...等）。</p> <p>(三) 如遇緊急異常時，通知養殖區負責人（OOO）及 OOO 營繕組（OOO）請求修繕。</p> <p>(四) 如遇停電或系統因故無法運作時，管理人員將通知水產養殖區使用人，請使用者自行為所負責的系統架設增氧設備。復電後，請確認所負責的系統的水循環及增氧設備是否恢復正常，並請重新調整系統定時器。</p> <p>(五) 管理人員於處理完畢後，需填寫水產生物養殖環境異常處理記錄表。</p>
四、水產動物檢驗單位
水產生物養殖環境異常處理記錄表（表 7-17）

表 7-17 水產養殖生物異常狀況處理紀錄表

日期		種類	
情況描述	（包括魚隻行為、魚隻活力、魚隻外觀、攝餌情形...等描述）		
處理方式			
處理結果			
處理人員			
異常日期		異常地點	
異常事件敘述			
處理進度與結果			
填寫人員		處理公司	

5. 陸域動植物調查

(1) 調查方法

A. 調查依據及樣區設置

參考行政院環境保護署「動物生態評估技術規範」(2011/7/12 環署綜字第 1000058655C 號)並依照現地狀況進行調整，陸域動物調查項目包含鳥類、哺乳類(含蝙蝠)、爬蟲類、兩棲類及蝴蝶種類調查，每季 1 次。本區第一季調查於 8 月上旬進行，第二季調查於 11 月中旬進行，兩季間隔天數 75 天以上。於廠區基地內設計 3 條 1 公里樣線，基地範圍外設置 1 條 1 公里對照樣線。做為蝙蝠、鳥類、兩棲類、爬行類及蝴蝶、蜻蜓的調查樣線。調查時在樣線上的行進速度約 1.5-2.5 公里/小時。

樣線位置設置如圖 7-24。1 號樣線位於基地內偏西區，2 號樣線位於基地內偏東區，皆為魚塭環境，道路多為平坦柏油路，寬度可容兩台車交會(圖 7-25)。2 號樣線東側魚塭已有機具開始進行整地工程(圖 7-26)，植被已移除。對照樣線位置在基地外圍西北側的魚塭小路(圖 7-27)。



圖 7-24 下山子寮下段陸域動植物調查樣線(橘線)與廠區範圍(黃線)相對位置。



圖 7-25 下山子寮下段陸域動植物調查 1 號樣線現況照



a. 2 號樣線



b. 2 號樣線東側魚塭已開始整地

圖 7-26 下山子寮下段陸域動植物調查 2 號樣線現況照



圖 7-27 下山子寮下段陸域動植物調查對照樣線現況照

B. 各類生物調查方法

(A) 陸域植物

調查人員於目視範圍內沿穿越線步行，進行物種記錄並配合現場採集鑑定包含所有原生、歸化及栽植之維管束植物。如穿越線僅單側為廠區，則僅調查廠區範圍的一側。分布棲地依生長位置區分為：道路兩旁、魚塭土堤上方、土堤邊坡及潮溝。物種名稱、名錄及特性判定主要依據「臺灣本土植物資料庫」（中央研究院生物多樣性中心）及台江國家公園植物圖鑑「欲尋芳草去—台江觀植」（謝宗欣等，2013）。於兩季所有樣線皆有記錄的種類，判定為優勢種。稀特有植物認定依據特有生物研究保育中心「2017台灣維管束植物紅皮書名錄」；外來入侵植物認定依據農委會林業試驗所建置的「台灣外來入侵種資料庫」。

(B) 哺乳類

哺乳類主要調查方式為誘捕法，選擇草生地等較為自然之處，以薛氏捕鼠器或台製老鼠籠等進行小型鼠類誘捕，每條樣線約放置3具。捕鼠籠內置沾花生醬之地瓜為誘餌，於傍晚施放並於隔日清晨巡視誘捕籠。如有捕獲則放置透明觀察箱拍照並鑑定種類，隨後釋放。蝙蝠調查於晚間6點至晚間10點之間完成，於調查路線利用蝙蝠偵測器（Anabat SDI system）錄製個體發射的超音波，檔案回實驗室由專人判斷種類及相對數量。名錄製作與屬性判別依據台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/>（2016）、鄭錫奇「臺灣蝙蝠圖鑑」（2010）。

(C) 鳥類

鳥類調查方式主要是採穿越線調查法。沿既成道路以步行速度配合雙筒望遠鏡及單筒望遠鏡進行調查，記錄沿途所目擊或聽見的鳥種、數量、棲地及行為。水鳥偵察度較不受一日時間變化影響，因此白日時間皆可調查，不限於早晨。調查範圍為連接樣線的第一層魚塭及四周土堤為原則。僅記錄廠區範圍，如在場區外有特殊生態狀況或保育類鳥種，則在備註欄或空白處標記。棲地環境記錄，分為魚塭及潮溝，並對停棲位置的植被狀況記錄為裸露地、灌叢、樹林及人造物，人造物包括電線、水泥塊、水車、蚵架、道路及建築等等。行為記錄選項有覓食、休息、繁殖或

飛過。物種鑑定及名錄主要依據台灣鳥類名錄（中華鳥會，2018）及臺灣野鳥手繪圖鑑（蕭木吉，2015）。

(D) 兩棲類

兩棲類調查採目視預測法，於夜間18:00-22:00沿穿越線步行前進，以手電筒照射，記錄沿途目擊或聽見的兩棲類。輔以日間爬蟲類調查，留意是否有個體及活動痕跡。如道路上有路死個體，也於現場進行鑑定及記錄。名錄製作與屬性判別依據台灣生物多樣性入口網<http://taibif.tw/>（2016）。

(E) 爬蟲類

爬蟲類調查採目視預測法，於日間沿穿越線步行前進，記下目擊的爬蟲類動物種類與數目。並徒手翻找環境中的遮蔽物（石頭、灌叢、建築物、廢棄物等）的縫隙，尋找個體及活動痕跡，包括蛇蛻及路死個體。輔以夜間進行兩棲類調查，留意是否有夜行性爬蟲類出沒。名錄製作與屬性判別依據台灣生物多樣性入口網<http://taibif.tw/>（2016）。

(F) 昆蟲類（蝴蝶、蜻蜓）

蝶類調查主要是利用目視預測法及網捕法進行。在調查範圍內記錄目擊所出現的蜻蜓及蝴蝶。若因飛行快速而無法準確判定時，則以網捕法捕捉或拍照記錄，進行鑑定。名錄製作與屬性判別依據台灣生物多樣性入口網<http://taibif.tw/>（2016）、徐育峰「臺灣蝴蝶圖鑑（上）、（中）、（下）」。

C. 數據分析方法

將調查資料以 excel 整理建檔，統計種類及數量，提出每個類群中的保育類及優勢種。保育類判斷依據行政院農業委員會於中華民國 106 年 3 月 29 日農林務字第 1061700219 號公告之「保育類野生動物名錄」。歧異度計算則使用多樣性指數包括 Shannon-Wiener's diversity index (H')，以均勻度指數 Shannon-Wiener's evenness index (E)，算式如下：

(A) Shannon-Wiener's diversity index (H')

$$H' = -\sum (P_i \times \ln P_i)$$

$$P_i = \frac{N_i}{N}$$

N_i：為i種生物之個體數

N：為所有種類之個體數總和

意義說明：H'多樣性指數可綜合反映生物群落之豐富度及均勻度。數值越大表示物種越豐富，各物種個體多且均勻分布，歧異度大。若僅有1種物種，則H'為0。

(B) Shannon-Wiener's evenness index (E)

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

H'：為Shannon-Wiener's diversity index

S：為所調查到的物種總數

意義說明：E數值介於0-1之間，表示物種間個體數目的分配狀況，即均勻度。越接近1代表越均勻，優勢種狀況越不明顯。

(2) 調查成果

A. 陸域植物

下山子寮下段陸域植物調查，於夏季8月完成第1季調查，於秋季11月完成第2季調查。第1季記錄19科49種的維管束植物，第2季記錄19科54種植物，總計兩季植物名錄共20科63種。物種名錄如表7-18，分布棲地如表7-19。本樣區為平坦的魚塭環境，道路兩旁人為高度干擾，魚塭及潮溝內的雖較無人為活動，但鹽度高且風力強，為不利植物生長的嚴苛環境。

依形態區分，共包括7種喬木、7種灌木、8種藤本、41種草本，本區以草本植物種類佔絕大部分(65%)。原生種的喬木有海茄冬、欖李、構樹、雀榕、欖仁，原生種灌木有多花油柑、冬葵子、金午時花、圓葉金午時花、苦林盤、鯽魚膽等，如有綠美化需求可優先採用。

分析植物特性組成，原生種共37種，佔59%；外來歸化種25種，佔40%，其中歸化種中約8種為入侵種，包括銀合歡、巴西乳香(巴西胡椒木)、毛西番蓮、大花咸豐草、野茼蒿、加拿大蓬、巴拉草、大黍。本區需留意的入侵種為銀合歡，此種對本地生態具有威脅性，生長高度也可能會遮蔽光電板或阻礙路徑，建議可針對入侵種植物訂定移除計畫。

表 7-18 臺鹽綠能光電廠下山子寮下段陸域植物名錄

科名	名稱	學名	保育 等級	特性	型態	第一季	第二季
桑科	構樹	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	LC	原生	喬木	*	*
桑科	雀榕	<i>Ficus superba</i> (Miq.) Miq. var. japonica Miq.	LC	原生	喬木	*	*
番杏科	海馬齒 (濱水 菜)	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	LC	原生	草本	*	*
番杏科	假海馬齒	<i>Trianthemum portulacastrum</i> L.	LC	原生	草本	*	*
馬齒莧科	毛馬齒莧	<i>Portulaca pilosa</i> L.	NA	歸化	草本	*	*
藜科	馬氏濱藜	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	LC	原生	草本	*	*
藜科	裸花鹼蓬 (鹽 定)	<i>Suaeda nudiflora</i> (Willd.) Moq.	LC	原生	草本	*	*
莧科	印度牛膝 (土 牛膝)	<i>Achyranthes aspera</i> L. var. indica L.	LC	原生	草本	*	*
莧科	青莧	<i>Amaranthus patulus</i> Bertoloni	NA	歸化	草本	*	
莧科	野莧菜	<i>Amaranthus viridis</i> L.	NA	歸化	草本	*	*
防己科	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i> (L.) DC.	LC	原生	藤本	*	
豆科	煉莢豆	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	LC	原生	草本		*
豆科	銀合歡	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	NA	歸化	喬木	*	*
豆科	田菁	<i>Sesbania cannabiana</i> (Retz.) Poir	NA	歸化	草本	*	*
豆科	濱豇豆	<i>Vigna marina</i> (Burm.) Merr.	LC	原生	藤本	*	*
大戟科	匍根大戟	<i>Chamaesyce serpens</i> (H. B. & K.) Small	NA	歸化	草本	*	*
大戟科	多花油柑	<i>Phyllanthus multiflorus</i> Willd.	LC	原生	灌木	*	*
大戟科	假葉下珠	<i>Synostemon bacciforme</i> (L.) Webster	LC	原生	草本	*	
漆樹科	巴西乳香 (巴 西胡椒木)	<i>Schinus terbinthifolius</i> Raddi	NA	歸化	喬木	*	
錦葵科	冬葵子	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	LC	原生	灌木	*	*
錦葵科	賽葵	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	NA	歸化	草本		*
錦葵科	圓葉金午時花	<i>Sida cordifolia</i> L.	LC	原生	灌木		*

科名	名稱	學名	保育等級	特性	型態	第一季	第二季
錦葵科	金午時花	<i>Sida rhombifolia</i> L.	LC	原生	灌木	*	*
西番蓮科	毛西番蓮	<i>Passiflora foetida</i> L. var. <i>hispida</i> (DC. ex Triana & Planch.) Killip	NA	歸化	藤本	*	*
葫蘆科	香瓜(黃瓜仔)	<i>Cucumis melo</i> L.		歸化	草本	*	*
使君子科	欖李	<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.	NT	原生	喬木	*	*
使君子科	欖仁	<i>Terminalia catappa</i> L.	LC	栽培(原生)	喬木	*	*
旋花科	野牽牛(姬牽牛)	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.	LC	原生	藤本	*	*
旋花科	馬鞍藤	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Brown subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst.	LC	原生	藤本		*
旋花科	白花牽牛	<i>Convolvulus biflorus</i> L.	LC	原生	藤本		*
旋花科	紅花野牽牛	<i>Ipomoea triloba</i> L.	NA	歸化	藤本	*	*
旋花科	盒果藤	<i>Operculina turpethum</i> (L.) S. Manso	LC	原生	藤本		*
馬鞭草科	海茄冬	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.	LC	原生	喬木	*	*
馬鞭草科	苦林盤	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	LC	原生	灌木	*	*
馬鞭草科	馬櫻丹	<i>Lantana camara</i> L.	NA	歸化	灌木		*
茄科	燈籠草(苦蕒)	<i>Physalis angulata</i> L.	NA	歸化	草本	*	*
茄科	光果龍葵	<i>Solanum alatum</i> Moench.	NA	歸化	草本	*	*
爵床科	賽山藍	<i>Blechum pyramidatum</i> (Lam.) Urban.	NA	歸化	草本		*
菊科	掃帚蘭(帚馬蘭)	<i>Aster subulatus</i> Michaux	NA	歸化	草本	*	*
菊科	白花鬼針	<i>Bidens pilosa</i> L.	NA	歸化	草本		*
菊科	大花咸豐草	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch.	NA	歸化	草本	*	*
菊科	美州假蓬(野桐蒿)	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	NA	歸化	草本		*
菊科	加拿大蓬	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	NA	歸化	草本	*	*

科名	名稱	學名	保育等級	特性	型態	第一季	第二季
菊科	野茼蒿	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	NA	歸化	草本	*	
菊科	鯽魚膽 (闊苞菊、冬青菊)	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.	LC	原生	灌木	*	*
菊科	光梗闊苞菊	<i>Pluchea pteropoda</i> Hemsl.	VU	原生	草本	*	
菊科	一枝香	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	LC	原生	草本		*
莎草科	水蔥	<i>Fimbristylis tristachya</i> R.Br. var. <i>subbispicata</i> (Nees & Meyen) T. Koyama	LC	原生	草本	*	*
莎草科	多枝扁莎	<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	LC	原生	草本	*	
禾本科	歧穗臭根子草	<i>Bothriochloa glabra</i> (Roxb.) A. Camus	LC	原生	草本		*
禾本科	巴拉草	<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	NA	歸化	草本	*	
禾本科	四生臂形草	<i>Brachiaria subquadrifida</i> (Trin.) Hitchc.	LC	原生	草本	*	*
禾本科	孟仁草	<i>Chloris barbata</i> Sw.	LC	歸化	草本	*	*
禾本科	臺灣虎尾草	<i>Chloris formosana</i> (Honda) Keng	NT	原生	草本	*	*
禾本科	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	LC	原生	草本	*	
禾本科	龍爪茅	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	LC	原生	草本		*
禾本科	雙花草	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.) Stapf	NA	歸化	草本		*
禾本科	牛筋草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	LC	原生	草本	*	*
禾本科	大黍	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	NA	歸化	草本	*	*
禾本科	海雀稗	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	LC	原生	草本		*
禾本科	蘆葦	<i>Phragmites communis</i> (L.) Trin.	LC	原生	草本	*	*
禾本科	倒刺狗尾草	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	NA	原生	草本	*	*
禾本科	鹽地鼠尾粟	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	NA	原生	草本	*	*

備註：臺灣維管束植物紅皮書（行政院農業委員會特有生物研究保育中心，2017）：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、LC: 暫無危機、NA: 不適用、NT: 接近威脅、DD: 資料不足。若未註記者代表安全（Least concern）。

表 7-19 臺鹽綠能光電廠下山子寮下段陸域植物分布棲地

名稱	第 1 季			第 2 季			分布棲地（綜合兩季）			
	對照	1	2	對照	1	2	道路	土堤	邊坡	潮溝
構樹	*			*			*		*	
雀榕	*			*			*		*	
海馬齒（濱水菜）	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
假海馬齒	*	*	*		*		*		*	
毛馬齒莧			*				*			
馬氏濱藜	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
裸花鹼蓬（鹽定）	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
印度牛膝（土牛膝）	*	*	*	*	*	*	*	*		
青莧		*					*			
野莧菜		*		*	*		*			
木防己	*						*		*	
煉莢豆				*		*	*			
銀合歡	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
田菁	*	*	*	*	*		*	*	*	
濱豇豆	*			*	*		*			
匍根大戟	*	*	*				*	*		
多花油柑	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
假葉下珠	*	*					*		*	
巴西乳香（巴西胡椒木）	*						*			
冬葵子		*		*	*		*		*	
賽葵		*					*			
圓葉金午時花					*		*			
金午時花	*		*		*		*			
毛西番蓮	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
香瓜（黃瓜仔）	*	*	*	*			*	*		
欖李	*			*			*			*
欖仁		*			*		*		*	
野牽牛（姬牽牛）	*	*	*	*	*		*		*	
馬鞍藤				*	*	*	*			

名稱	第 1 季			第 2 季			分布棲地（綜合兩季）			
	對照	1	2	對照	1	2	道路	土堤	邊坡	潮溝
白花牽牛					*		*			
紅花野牽牛	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
盒果藤					*		*			
海茄冬	*	*		*	*			*	*	*
苦林盤	*	*			*		*			
馬櫻丹				*	*	*	*		*	
燈籠草（苦蕒）	*	*					*	*		
光果龍葵	*	*	*		*		*		*	
賽山藍				*					*	
掃帚蘭（帚馬蘭）			*			*		*		
白花鬼針					*		*			
大花咸豐草	*	*	*	*	*	*	*		*	
美洲假蓬（野桐蒿）					*				*	
加拿大蓬	*	*			*		*		*	
野茼蒿		*					*			
鯽魚膽（闊苞菊、冬青菊）	*	*	*	*	*		*	*	*	
光梗闊苞菊	*						*	*		
一枝香					*		*			
水蔥	*	*	*				*	*	*	
多枝扁莎	*	*					*	*		
歧穗臭根子草				*	*	*	*			
巴拉草	*	*					*	*		
四生臂形草	*	*	*	*	*		*		*	
孟仁草	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
臺灣虎尾草	*		*	*		*	*			
狗牙根		*					*			
龍爪茅					*		*			
雙花草				*	*	*	*			
牛筋草		*			*		*			
大黍	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

名稱	第 1 季			第 2 季			分布棲地（綜合兩季）			
	對照	1	2	對照	1	2	道路	土堤	邊坡	潮溝
海雀稗					*		*			
蘆葦	*	*	*	*	*		*	*	*	
倒刺狗尾草		*			*		*		*	
鹽地鼠尾粟	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

優勢種：本樣區道路兩旁為高度干擾環境，優勢種為大黍、田菁、孟仁草、紅花野牽牛、毛西番蓮、銀合歡等外來歸化植物以及多花油柑、鯽魚膽、水蔥等原生種植物。魚塭土堤為高鹽分環境，多為低矮匍匐的濱海植物，如海馬齒（濱水菜）、假海馬齒、藜裸花鹼蓬（鹽定）、鹽地鼠尾粟等（圖 7-29），上述種類如有護堤需求可選用栽植。

珍稀植物：本區可見紅樹林為海茄冬及欖李（圖 7-30），零星分布於潮溝邊坡。海茄冬為中南部常見的紅樹林種類，欖李則在紅皮書中被列入接近受脅的物種，皆有防風定砂的功用，如能在施工過程中盡量保留，對水土保持及在地生態有其益處。本區較稀有植物為光梗闊苞菊，在紅皮書中被列為易危等級。但光梗闊苞菊與鯽魚膽外型類似，無經驗者不易鑑別，且本區零星散布，施工時盡量減少植被移除，即可達到維護目的。



圖 7-28 下山子寮下段光電廠人為栽種植物欖仁樹現地照片



a. 路邊多為大黍及田菁



b. 土堤上為低矮的濱海植物

圖 7-29 下山子寮下段光電廠優勢種植物現地照片



圖 7-30 下山子寮下段光電廠紅樹林植物現地照片

B. 陸域動物

(A) 鳥類

鳥類調查第一季共記錄12科17種135隻次，第二季共記錄11科21種93隻次，綜合兩季共14科27種228隻次，名錄屬性如表7-20，數量及棲地利用型態詳見表7-21。保育類有珍貴稀有第二級保育類的小燕鷗（*Sternula albifrons*）於魚塭水域覓食。褐頭鷓鴣和白頭翁為特有亞種，引進種有白尾八哥。大部分屬性為普遍的留鳥或冬候鳥，僅有小燕鷗為較不普遍的鳥類。第一季鳥類多樣性指數2.27，均勻度指數0.80；第二季多樣性指數2.71，均勻度指數0.89，指數顯示鳥類多樣性高，均勻度高。

本區水鳥優勢種為小白鷺，主要棲息在魚塭邊的人造物或開闢地，或在魚塭水域覓食；陸鳥優勢種為麻雀、白尾八哥、紅鳩，會利用人造物棲息，以上4種鳥類佔總隻次的55%。第一季水鳥、陸鳥種類約略各半，第二季增加許多水域候鳥，如黑腹燕鷗、青足鵲、赤足鵲、鷹斑鵲、磯鵲、小環頸鵲等。在魚塭收穫後的低水位灘地，鵲科、鵲科、鷺科鳥類會成群覓食（圖7-32）。

會運用電線、水泥塊等人造物的鳥類有鳩鵲科燕科、白尾八哥、麻雀等，為未來光電廠建設後內部可能出現活動的種類。此外，鷺科鳥類，調查員在七股地區的光電設施上見到小白鷺逗留棲息（圖7-31），需特別留意。會利用草生灌叢的種類有黃頭鷺、珠頸斑鳩、白頭翁、褐頭鷓鴣、白尾八哥、麻雀、斑文鳥，將因廠區移除植被而減少棲息空間。這些草生地鳥類皆屬普遍的種類，且周邊尚有可替代的相似棲地，光電廠設置，對草生遞鳥類族群而言推測並無太大影響。

表 7-20 鳥類名錄

科名	中文名	學名	屬性	特有類別	保育等級	第一季 (2018/8)	第二季 (2018/11)
鸛鷗科	小鸛鷗	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	留、普/冬、普			*	
鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			*	*
鷺科	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	夏、不普/冬、普			*	*
鷺科	中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>	夏、稀/冬、普			*	*
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	*
鷺科	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			*	
鷺科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀			*	*
長腳鷗科	高蹺鷗	<i>Himantopus himantopus</i>	留、不普/冬、普			*	
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普				*
鴝科	小環頸鴝	<i>Charadrius dubius</i>	留、不普/冬、普				*
鴝科	太平洋金斑鴝	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普				*
鷗科	磯鷗	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普				*
鷗科	赤足鷗	<i>Tringa totanus</i>	冬、普				*
鷗科	青足鷗	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普				*
鷗科	鷹斑鷗	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普				*
鷗科	黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普				*
鷗科	小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普		II	*	
鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普			*	*
鳩鴿科	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	留、普			*	*
燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	留、普			*	
燕科	赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	留、普			*	*
燕科	棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	留、普				*
鶇科	白頭鶇	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普	Es		*	
扇尾鶇科	褐頭鷓鶇	<i>Prinia inornata</i>	留、普	Es		*	*
八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普			*	*
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普			*	*
梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	留、普				*

註：特有類別 E:特有種 Es:特有亞種

保育等級 II:珍貴稀有之第二級保育類 III:其他應予保育之第三級保育類

表 7-21 鳥類分布棲地及歧異度計算

中文名	第一季 (2018/8)				第二季 (2018/11)				棲地型態 (綜合兩季)				
	對照	1	2	小計	對照	1	2	小計	水域	裸露地	草地灌叢	樹木	人造物
小鷗鷗	2	1		3					*				
蒼鷺		2	2	4	1	2	1	4	*				
大白鷺			1	1	4	2	2	8	*	*			
中白鷺		2		2	3	1	1	5	*	*			
小白鷺	5	1	2	8	9		4	13	*	*			
黃頭鷺			1	1							*		
夜鷺		2	2	4	2			2	*				
高蹺鴿		2	2	4						*			
紅冠水雞						1		1	*				
小環頸鴿					2	1		3		*			
太平洋金斑鴿							1	1		*			
磯鴿					1		1	2		*			
赤足鴿					1			1		*			
青足鴿						2		2		*			
鷹斑鴿						1		1		*			
黑腹燕鷗					2	2		4	*				
小燕鷗	2		1	3					*				
紅鳩	8	8		16	2	5	1	8		*			*
珠頸斑鳩	4		2	6		1		1			*		*
洋燕		11		11									*
赤腰燕		2		2		7		7	*				*
棕沙燕							2	2					*
白頭翁	2			2							*		
褐頭鷓鴣	2	2	2	6	1	1	2	4			*		
白尾八哥	2	7	8	17	8	6	2	16		*	*		*
麻雀	12	25	8	45	3			3		*	*		*
斑文鳥						5		5			*		
種類數小計	9	12	11	17	13	14	10	21					
數量小計 (隻次)	39	65	31	135	39	37	17	93					
多樣性指數 H'				2.27				2.71					
均勻度指數 E				0.80				0.89					

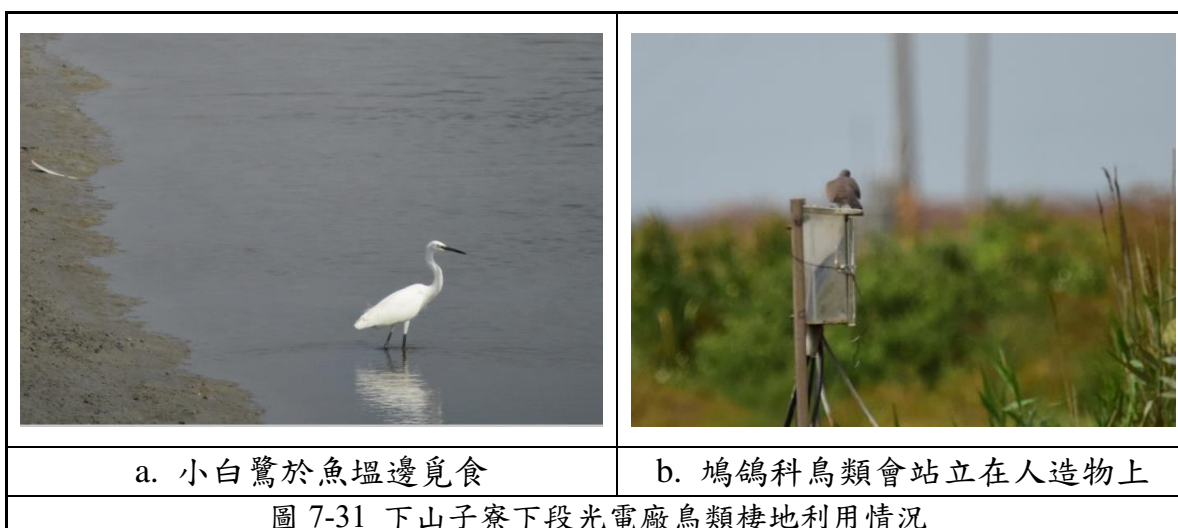


圖 7-31 下山子寮下段光電廠鳥類棲地利用情況



圖 7-32 降低水位的魚塭於冬季會吸引大量鷓鴣科水鳥利用

(B) 兩棲類

兩季調查並無發現兩棲類，可能是此地區水域鹽分較高、棲地環境單一，不適合兩棲類生存。

(C) 爬蟲類

爬蟲類調查，僅第二季記錄1科1種1隻次，為石龍子科的多線南蜥（*Eutropis multifasciata*），屬外來種，沒有發現保育類。記錄詳見表7-22。多樣性指數0，均勻度無法計算。

表 7-22 爬蟲類名錄及歧異度計算

中文名	學名	保育等級	特性	第二季 (2018/11) *			小計
				對照	1	2	
多線南蜥	<i>Eutropis multifasciata</i>		外來種	1			1
種類數小計				1			1
數量小計 (隻次)				1			1
多樣性指數 H'							0
均勻度指數 E							-

*：第一季沒有調查到爬蟲類

(D) 昆蟲類 (蜻蜓、蝴蝶)

蝴蝶調查，第一季共記錄2科2種7隻次，第二季共記錄2科3種11隻次，綜合兩季調查蝴蝶共2科3種18隻次，種類及數量詳見表7-23。由公式計算第一季季蝴蝶多樣性指數0.68，均勻度指數0.99，第二季蝴蝶多樣性指數0.79，均勻度指數0.71，顯示本區蝴蝶多樣性低，均勻度高，優勢種不明顯。所記錄到的藍灰蝶（圖7-33）及銀歡粉蝶（黃蝶）皆是農田荒地的常見種類。以藍灰蝶數量最多，佔總記錄隻次67%。

蜻蜓調查，第一季共記錄2科5種8隻次，第二季共記錄1科4種8隻次，綜合兩季調查蜻蜓共2科6種16隻次，種類及數量詳見表7-23。由公式計算第一季季蜻蜓多樣性指數1.56，均勻度指數0.97，第二季蜻蜓多樣性指數1.05，均勻度指數0.95，指數顯示蜻蜓多樣性中等，均勻度高，優勢種不明顯。所記錄到的褐斑蜻蜓、腥紅蜻蜓（圖7-33）、侏儒蜻蜓、薄翅蜻蜓、青紋細蟬皆為平地廣泛分布的種類。

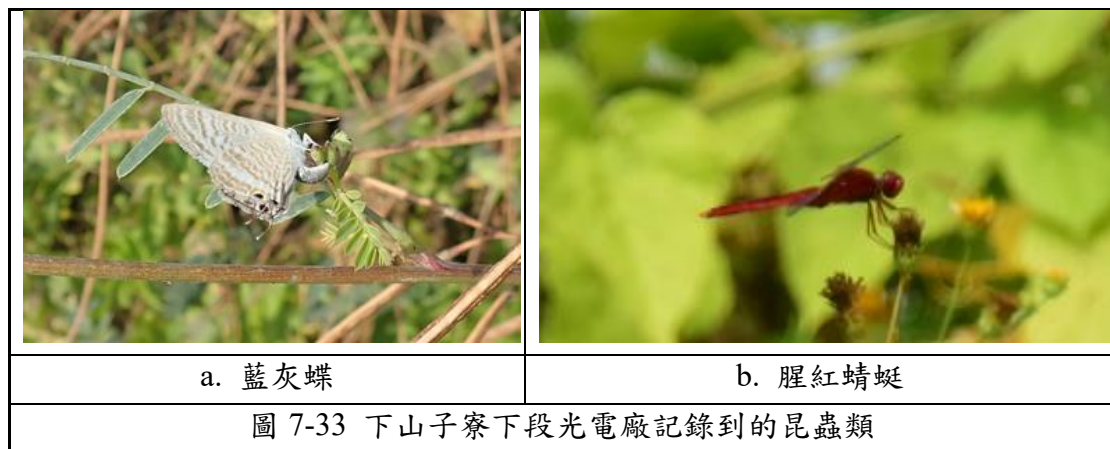


表 7-23 昆蟲類名錄及歧異度計算

蝴蝶											
科名	中文名	學名	保育等級	第一季 (2018/8)			小計	第二季 (2018/11)			小計
				對照	1	2		對照	1	2	
灰蝶科	藍灰蝶	<i>Zizeeria maha</i>		2	1		3	7	2		9
	淡青雅波灰蝶	<i>Jamides alecto</i>						1			1
粉蝶科	銀歡粉蝶 (黃蝶)	<i>Eurema hecabe</i>		3	1		4	3			3
種類數小計				2	1	0	2	3	1	0	3
數量小計 (隻次)				5	5	0	7	11	0	0	11
多樣性指數 H'							0.68				0.79
均勻度指數 E							0.99				0.71
蜻蜓											
科名	中文名	學名	保育等級	第一季 (2018/8)			小計	第二季 (2018/11)			小計
				對照	1	2		對照	1	2	
蜻蜓科	褐斑蜻蜓	<i>Brachythemis contaminata</i>		2			2				
	猩紅蜻蜓	<i>Crocothemis servilia</i>		1		1	2			2	2
	侏儒蜻蜓	<i>Diplacodes trivialis</i>			1	1	2			4	4
	杜松蜻蜓	<i>Orthetrum sabina</i>						1			1
	薄翅蜻蜓	<i>Pantala flavescens</i>			1		1	1			1
細蟪科	青紋細蟪	<i>Ischnura senegalensis</i>		1			1				
種類數小計				3		2	5				4
數量小計 (隻次)				4		2	8				8
多樣性指數 H'							1.56				1.05
均勻度指數 E							0.97				0.95

(E) 哺乳類

地棲性哺乳類，於第二季調查中，於1號樣線發現路邊死亡的鬼鼠1隻，沒有發現保育類。記錄詳見表7-24。多樣性指數0，均勻度無法計算。蝙蝠調查沒有偵測到蝙蝠。

表 7-24 哺乳類類名錄及歧異度計算

科名	中文名	學名	保育等級	第二季 (2018/11) *			小計
				對照	1	2	
鼠科	鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>			1		1
種類數小計					1		1
數量小計 (隻次)					1		1
多樣性指數 H'							0
均勻度指數 E							-

*：第一季沒有調查到地棲性哺乳類

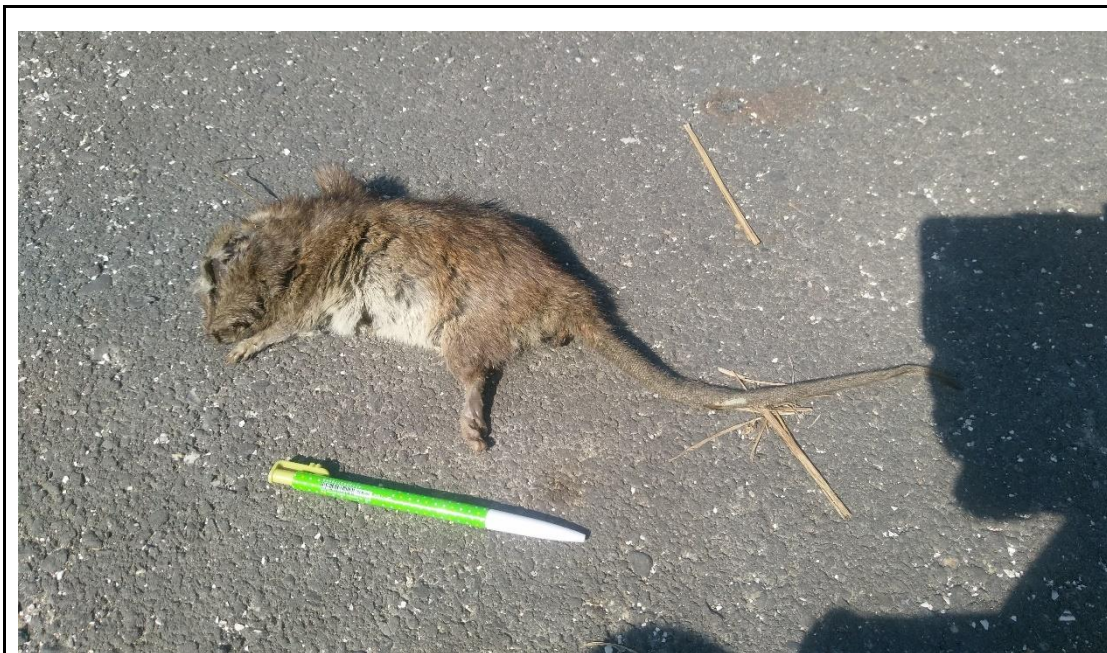


圖 7-34 下山子寮下段光電廠調查到的鬼鼠

C. 主要棲地類型陸域動植物概況

基地延伸 1 公里範圍分析本區域的棲地類型（如圖 7-35），包含面積比例高達 69.63% 的魚塭（圖 7-36）、潟湖/潮溝（圖 7-37）、人造建物（圖 7-38）、紅樹林（圖 7-39）、灌叢綠帶（圖 7-40）及農耕地/裸露地（圖 7-41）幾種，各類的棲地所生長的植物及棲息的環境略有不同，目前整理各類棲地內動植物組成概況如表 7-25，供後續規劃或議題論述時之參考。

表 7-25 下山子寮下段光電廠各棲地類型的動植物組成概況

棲地類型	陸域植物	陸域動物
魚塭 (圖 7-36)	土堤多為低矮匍匐的植物，如海馬齒、假海馬齒、馬氏濱藜、藜裸花鹼蓬、鹽地鼠尾粟等。	鷺科水鳥會在魚塭邊坡覓食，小鸕鶿利用水域主體覓食。鷗科及燕科鳥類利用魚塭水域上空搜尋魚飼料或小蟲。
潮溝/潟湖 (圖 7-37)	鯽魚膽、海馬齒、馬氏濱藜、藜裸花鹼蓬等紅樹林伴生植物。	鷺科水鳥會在水道旁的灌叢棲息。
紅樹林 (圖 7-38)	主要為海茄冬及紅樹林伴生植物。	鷺科水鳥會在紅樹林及伴生植物等灌叢棲息。
灌叢/綠帶 (圖 7-39)	人為種植的綠帶，如欖仁、苦楝、木麻黃。外來種銀合歡。以及較為高大的灌叢植物如鯽魚膽等。	白頭翁、褐頭鷓鴣、麻雀等草生地棲息的鳥類。如蜜源植物，則會吸引蝴蝶。草生地則會吸引蜻蜓在上方盤旋覓食。
人造建物 (圖 7-40)	多為大黍、田菁等生長快速的外來歸化植物，以及印度牛膝、鯽魚膽等原生種植物。	紅鳩、白尾八哥、麻雀等適應人造物的鳥類。有少許蜜源植物，會吸引蝴蝶。草生地則會吸引蜻蜓在上方覓食及棲息。
農耕地/開闊地 (圖 7-41)	多為大黍、田菁、銀合歡等生長快速的外來歸化植物。	大卷尾、紅鳩、麻雀等適應開闊地的鳥類。

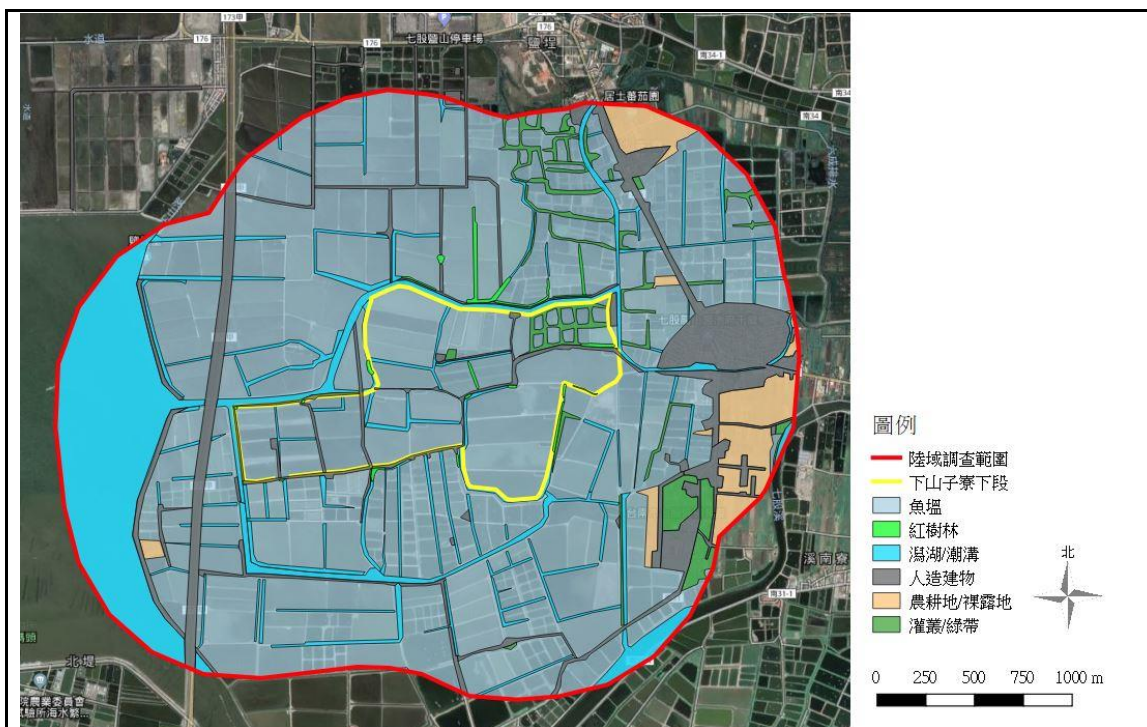


圖 7-35 棲地類型分布



圖 7-36 下山子寮下段光電廠棲地類型「魚塭」的現況照片



圖 7-37 下山子寮下段光電廠棲地類型「潮溝」的現況照片



圖 7-38 下山子寮下段光電廠棲地類型「紅樹林」的現況照片



圖 7-39 下山子寮下段光電廠棲地類型「綠帶/灌叢」的現況照片



圖 7-40 下山子寮下段光電廠棲地類型「人造建物」的現況照片



圖 7-41 下山子寮下段光電廠棲地類型「農耕地/開闢地」的現況照片

(3) 陸域生態議題與建議

A. 陸域植物：

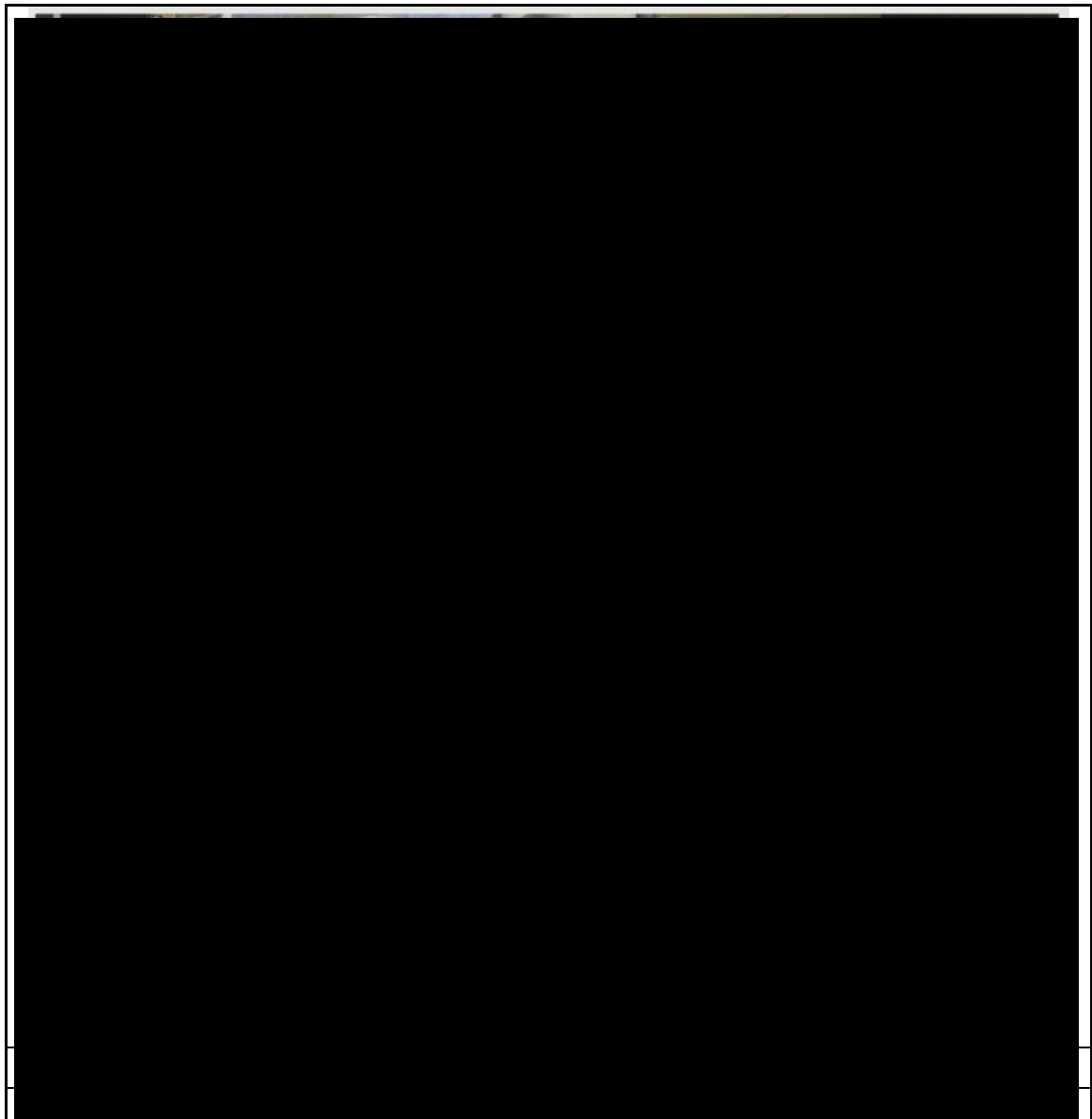
- (A) 如能在施工過程中保留紅樹林，對水土保持及在地生態有其益處。台鹽綠能光電規劃設計處表示潮溝中的紅樹林將不受工程影響，未來也會與七股苗圃合作，於潮溝中補植紅樹林，以改善潮溝中生態棲地。
- (B) 原生種的喬木有海茄冬、欖李、構樹、雀榕、欖仁，原生種灌木有多花油柑、冬葵子、金午時花、圓葉金午時花、苦林盤、鯽魚膽等，如有綠美化需求可優先採用。
- (C) 區域內有居民栽植之喬木，如欖仁樹，因濱海樹木生長不易，建議保留。但經與台鹽綠能光電規劃設計處研究員討論，瞭解光電板及運輸道路安排設置方式已佔廠區大部分的陸域空間。外來種及高大喬木也會在整地工程時移除。且堤岸已無植物補植空間。

B. 陸域動物：

- (A) 在本計畫陸域動物調查時間內，沒有發現黑面琵

鷺族群利用。但下山子寮下段曾有歷史記錄為其潛在棲息區與覓食區（黑面琵鷺保育學會內部資訊）。棲息區位置請參考第三章黑面琵鷺分布調查，應謹慎規劃，並討論是否有可能迴避高度利用的區域。

- (B) 本計畫調查到的動物種類，僅有小燕鷗為保育類，然而小燕鷗移動力強，附近同質的棲息地多，未來光電板設置對其族群影響輕微。
- (C) 鳥類糞便有可能會減低光電板效率。因不確定影響程度及位置，僅能提供防止鳥類停棲在光電板的方法及相關資訊（圖7-42），供未來管理單位參考。



6. 黑面琵鷺分布調查

(1) 調查目的

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

(2) 調查方法

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，西至北提堤防及七股潟湖。南北縱長約 17 公里，東西寬度約 11 公里（圖 7-43）。於候鳥季進行 3 次調查，每次由 4 位調查員分區，於同一時段進行普查。第 1 區為頂山鹽田及篤加聚落周邊，第 2 區為下山子寮及溪南寮，第 3 區為北魚塢、三股聚落及佳里榮家周邊，第 4 區為主棲地、東魚塢及五塊厝區域。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。於調查時，視現地狀況彈性調整路線，例如私人魚塢有柵欄鎖起；或遇地主在場不同意調查，則不進入。

如有發現黑面琵鷺棲息，記錄其數量、座標、行為、棲地及微棲地。行為包括睡覺、休息、覓食、飛行，以釐清該地在黑面琵鷺生活史中所扮演的角色。棲地記錄包括魚塢、堤岸、鹽田、主棲地、潮溝等，以瞭解行為與棲地的關連。微棲地包括灘地、乾泥土地、水域、水泥、樹叢等，以掌握黑面琵鷺對微棲地環境的需求。如有發現具有足旗的個體，亦進行登記。收集調查資料及點位後，以 Excel 整理及統計基本資訊。以 QGIS 呈現分布狀況。如有足旗個體，則與黑面琵鷺保育網資料庫比對，以瞭解其活動地點。

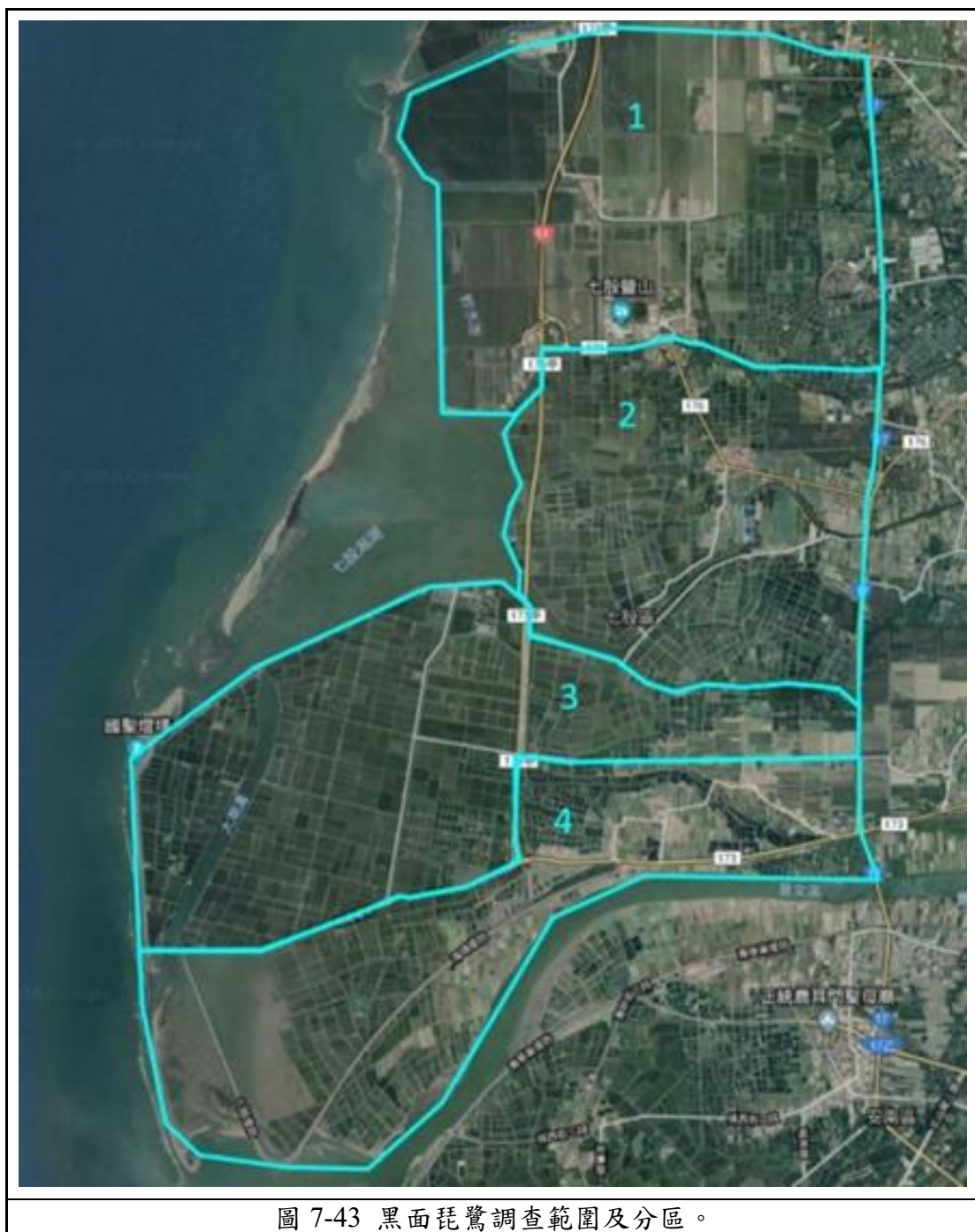


圖 7-43 黑面琵鷺調查範圍及分區。

(3) 調查成果

第一次調查於 2018 年 11 月 3 日進行，共記錄 9 筆 440 隻次，詳細記錄如表 7-26，分布如圖 7-44。頂山區域共發現 2 群 126 隻利用鹽田及潮溝休息，下山子寮有 1 筆 38 隻於魚塭土堤棲息，並有發現繫有標放足旗 K96 之個體。北魚塭共 4 筆發現 56 隻，都在魚塭內，其中 3 筆有覓食行為。主棲地共 213 隻為休息狀態，東魚塭 7 隻一群飛過上空。11 月 13 日團隊執行植物調查時，在下山子寮基地範圍內有發現黑面琵鷺族群，記錄共 2 筆 11 隻次，也一併套疊至圖中，主要行為是覓食。

第二次調查於 2018 年 12 月 1 日進行，共記錄 12 筆 476 隻次，詳細記錄如表 7-27，分布如圖 7-45。頂山區域共發現 2 群 113 隻在鹽田或潮溝內休息，下山子寮有 1 筆於 51 隻魚塭旁的灌叢棲息。北魚塭共 5 筆發現 159 隻，都在魚塭內，其中 4 筆有覓食行為。主棲地共 140 隻為休息狀態，東魚塭 3 筆共 14 隻次，在魚塭內休息或覓食。

第三次調查於 2019 年 1 月 5 日進行，共記錄 17 筆 619 隻次，詳細記錄如表 7-28，分布如圖 7-46。包括頂山 1 筆 12 隻於鹽田休息；下山子寮共 4 筆 111 隻次其中 58 隻次於魚塭堤岸休息，另外 53 隻從區域內的魚塭起飛；溪南寮 175 隻次多在魚塭堤岸休息；佳里榮家周邊魚塭發現 66 隻次，覓食及休息；北魚塭 140 隻次，於魚塭水域覓食及休息；主棲地 103 隻次有覓食行為，東魚塭 9 隻次飛過。第三次調查，黑面琵鷺分布狀況較前兩次分散，原本較集中的頂山及主棲地數量減少，可能是區域內魚塭收成後淺水環境增加，黑面琵鷺族群分散覓食。

(4) 綜合討論

綜合 3 次黑面琵鷺調查成果 (圖 7-47)。下山子寮上段案場基地內，於本計畫第二次調查(12 月)及第三次調查(1 月)，記錄到黑面琵鷺族群約 50 隻在相同的區塊，多為利用魚塭堤岸的樹叢棲息且有發現足旗 K94 之個體 (圖 7-49)。補充調查中 (11 月) 有 11 隻的覓食記錄，在棲息區的南邊魚塭。下山子寮下段具有提供黑面琵鷺棲息的功能，且為潛在的覓食區。

表 7-26 2018 年 11 月 3 第一次黑面琵鷺分布調查成果

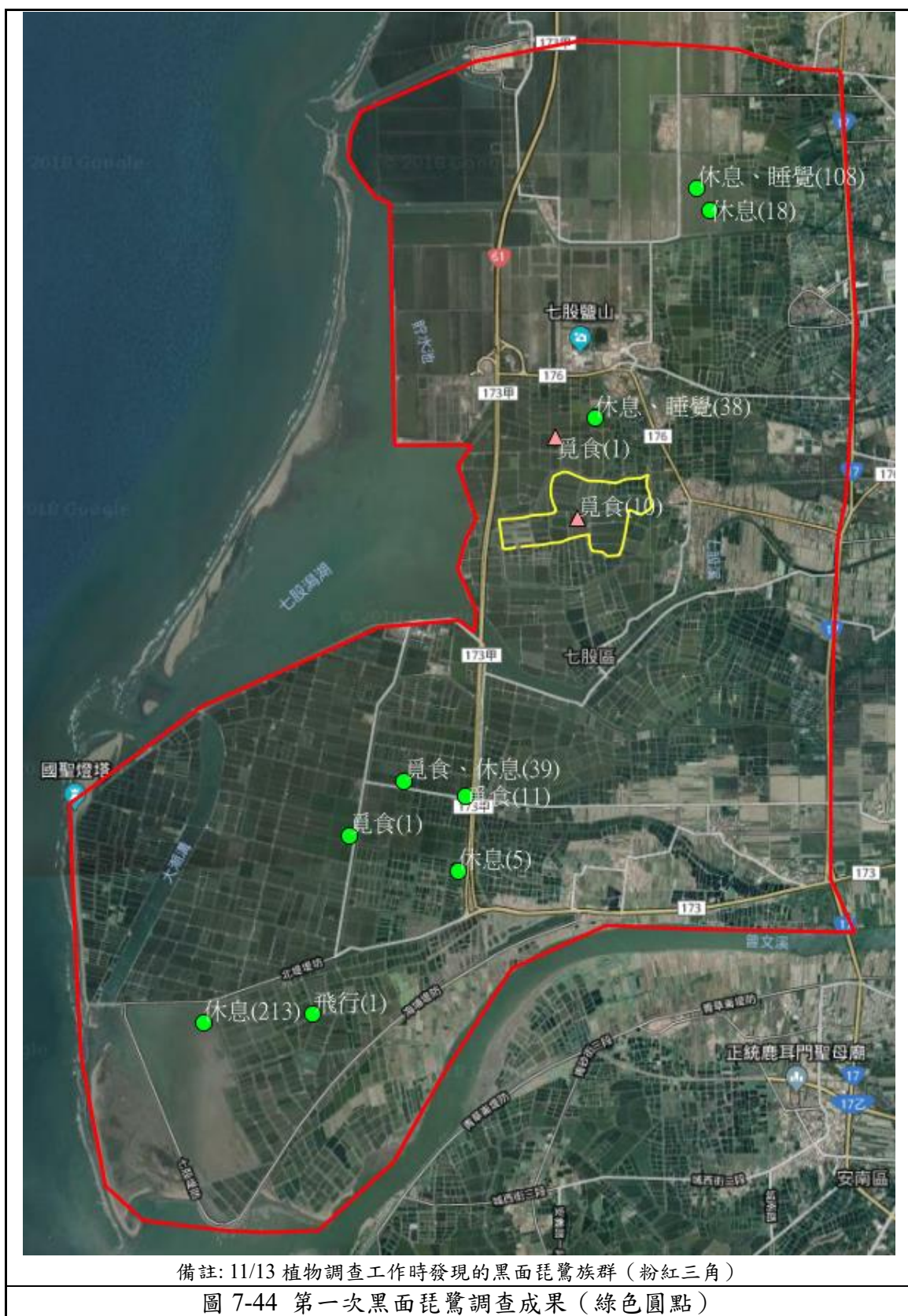
區域	座標		數量	行為				棲地	微棲地
	X	Y		休息	睡覺	覓食	飛行		
頂山	120.1148	23.174206	108	*	*			鹽田	樹叢、灘地
頂山	120.1165	23.171607	18	*				潮溝	灘地
下山子寮	120.1018	23.147360	38	*	*			魚塭	乾泥土地
北魚塭	120.0776	23.105020	39	*		*		魚塭	水域、乾泥土
北魚塭	120.0854	23.103206	11			*		魚塭	水域
北魚塭	120.0706	23.098660	1			*		魚塭	乾泥土地
北魚塭	120.0845	23.094480	5	*				魚塭	樹叢
東魚塭	120.0661	23.077710	7				*	空中	空中
主棲地	120.0521	23.076744	213	*				主棲地	水域、樹叢
小計			440						

表 7-27 2018 年 12 月 1 日第二次黑面琵鷺分布調查成果

區域	座標		數量	行為				棲地	微棲地
	X	Y		休息	睡覺	覓食	飛行		
頂山	120.115194	23.174144	92	*				鹽田	灘地
頂山	120.116631	23.172706	20	*				潮溝	乾泥土地
下山子寮	120.100684	23.137199	51	*	*			魚塭堤岸	樹叢
北魚塭	120.085641	23.120221	8	*				魚塭堤岸	乾泥土地
北魚塭	120.078948	23.109026	85	*		*		魚塭	水域、灘地
北魚塭	120.084149	23.094550	17	*		*		魚塭	水域、乾泥土
北魚塭	120.071200	23.089320	14	*		*		魚塭	水域、乾泥土
北魚塭	120.055283	23.084180	35			*		魚塭	灘地
東魚塭	120.069001	23.068989	1			*		魚塭	水域
東魚塭	120.072847	23.076638	2	*				魚塭	水域
東魚塭	120.079263	23.083485	11	*				魚塭	水域
主棲地	120.051128	23.074598	140	*				主棲地	灘地
小計			476						

表 7-28 2019 年 1 月 5 日第三次黑面琵鷺分布調查成果

區域	座標		數量	行為				棲地	微棲地
	X	Y		休息	睡覺	覓食	飛行		
頂山	120.1150175	23.1737912	12	*				鹽田	樹叢、灘地
下山子寮	120.1105025	23.1369088	53				*	空中	起飛
下山子寮	120.1007836	23.1369689	37		*			魚塭堤岸	樹叢
下山子寮	120.1025150	23.1374770	18	*	*			魚塭堤岸	樹叢
下山子寮	120.1028420	23.1366860	3		*			魚塭堤岸	樹叢
溪南寮	120.1273784	23.1175609	20				*	空中	起飛
溪南寮	120.1207726	23.1129628	103	*	*			魚塭堤岸	樹叢、乾泥土地
溪南寮	120.1247243	23.1155159	52	*	*			魚塭	乾泥土地
佳里榮家	120.1225441	23.1103156	5			*		魚塭	水域
佳里榮家	120.1227318	23.1083727	16	*				魚塭堤岸	樹叢
佳里榮家	120.1190742	23.1106493	31	*	*			魚塭堤岸	樹叢
佳里榮家	120.1194771	23.1094513	14			*		魚塭	水域
北魚塭	120.0847622	23.0984997	125	*	*			魚塭	水域
北魚塭	120.0851152	23.094424	15	*		*		魚塭	水域
主棲地	120.0498672	23.0753266	103			*		主棲地	灘地
東魚塭	120.0586696	23.0765028	9				*	空中	空中
主棲地	120.0513434	23.0793939	103				*	空中	空中
小計			619						



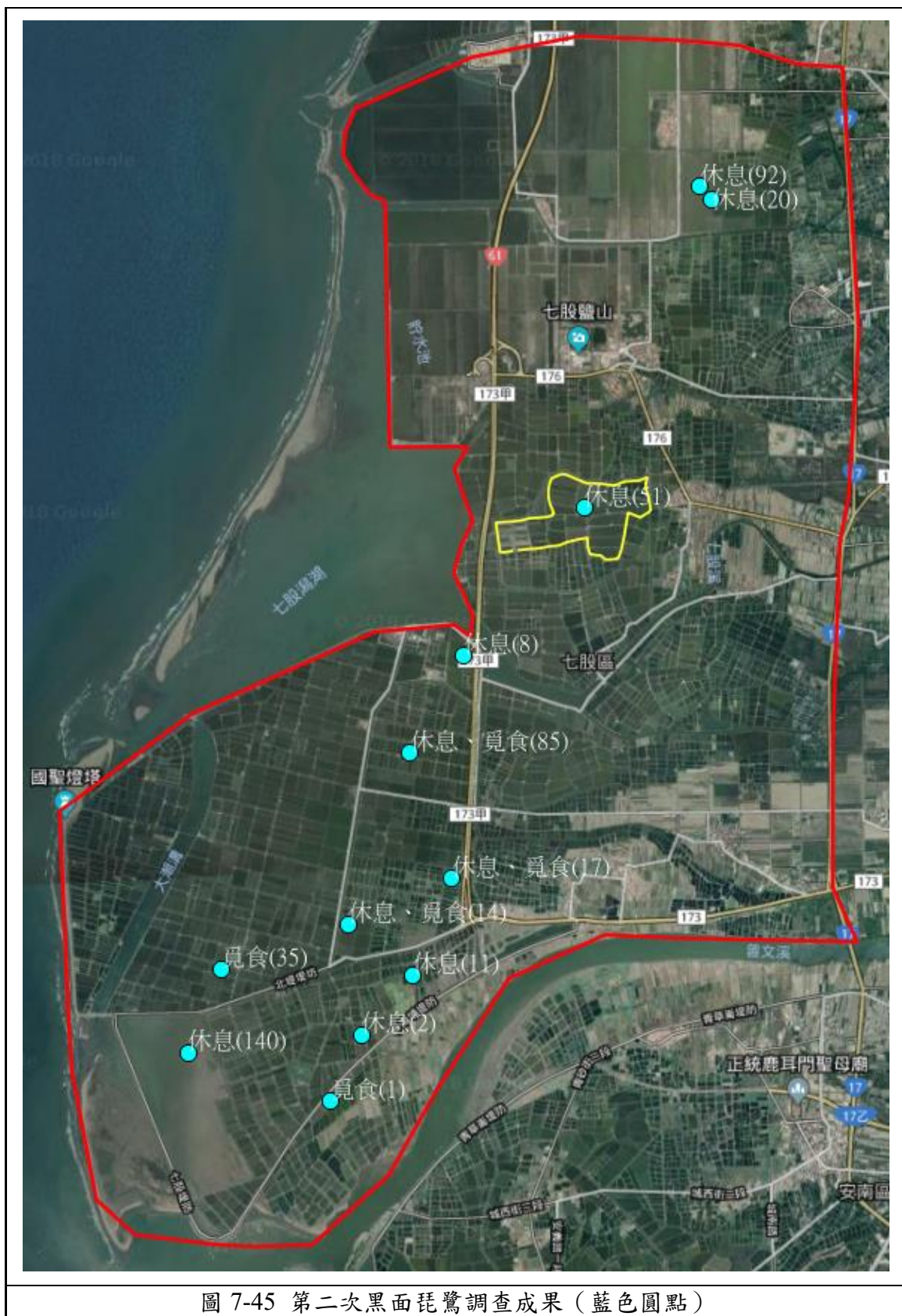


圖 7-45 第二次黑面琵鷺調查成果（藍色圓點）

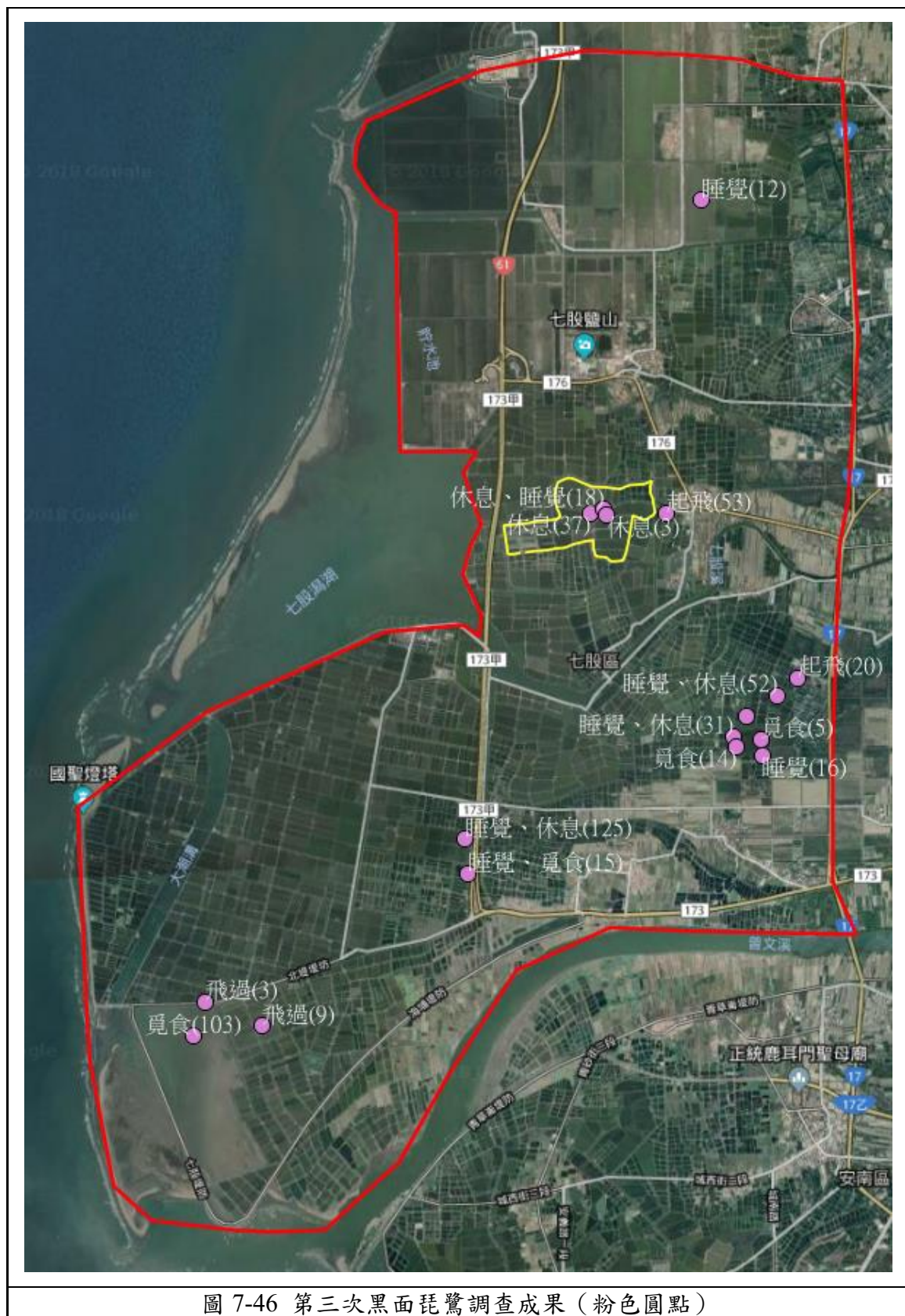


圖 7-46 第三次黑面琵鷺調查成果（粉色圓點）

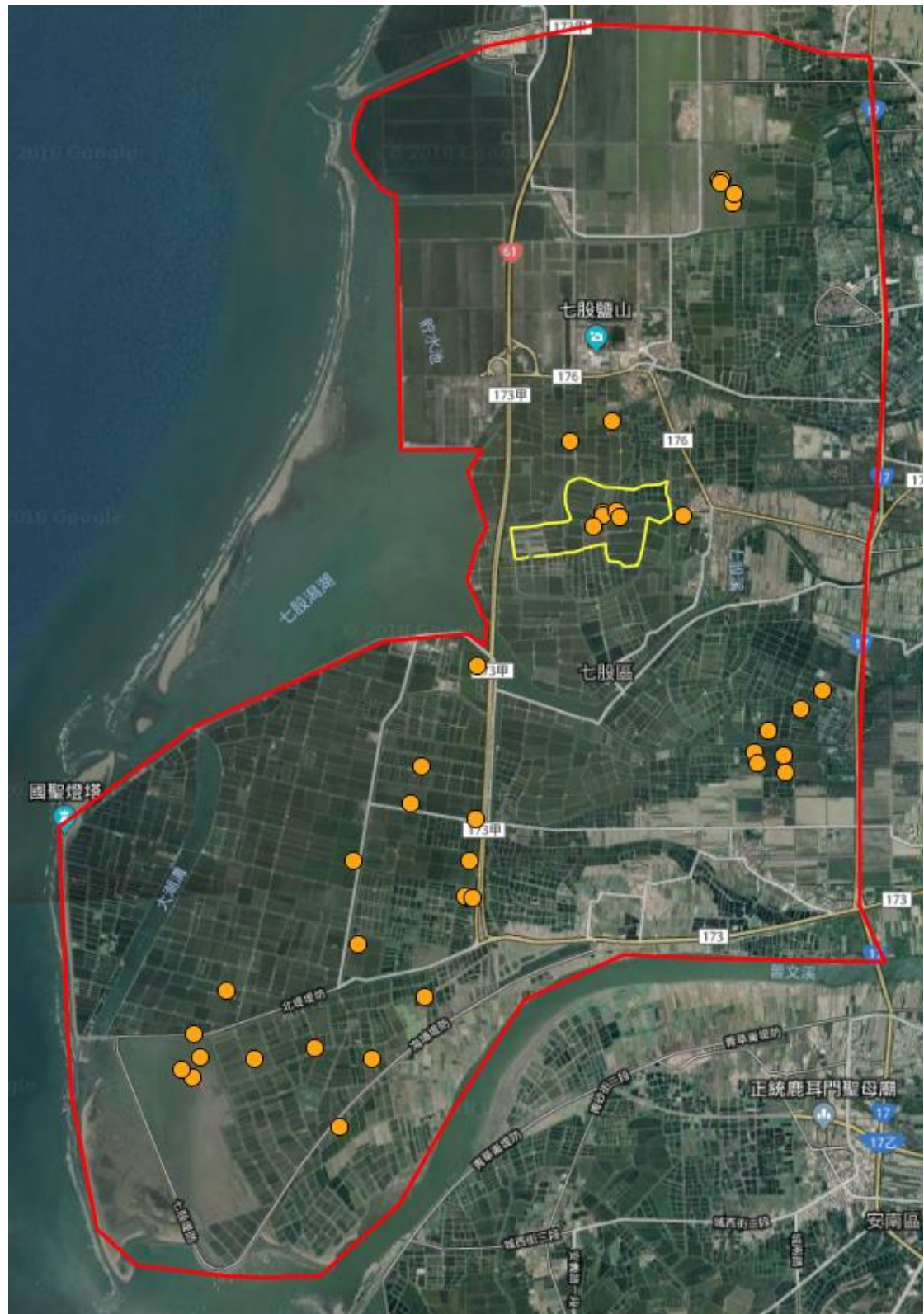


圖 7-47 綜合三次黑面琵鷺調查出現位置（橘色圓點）



下山子寮下段黑面琵鷺棲息環境現況，左方白點為鳥群



下山子寮下段發現足旗編號 K94 之個體

圖 7-48 下山子寮下段黑面琵鷺棲息狀況照片

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瓩 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 7-49。

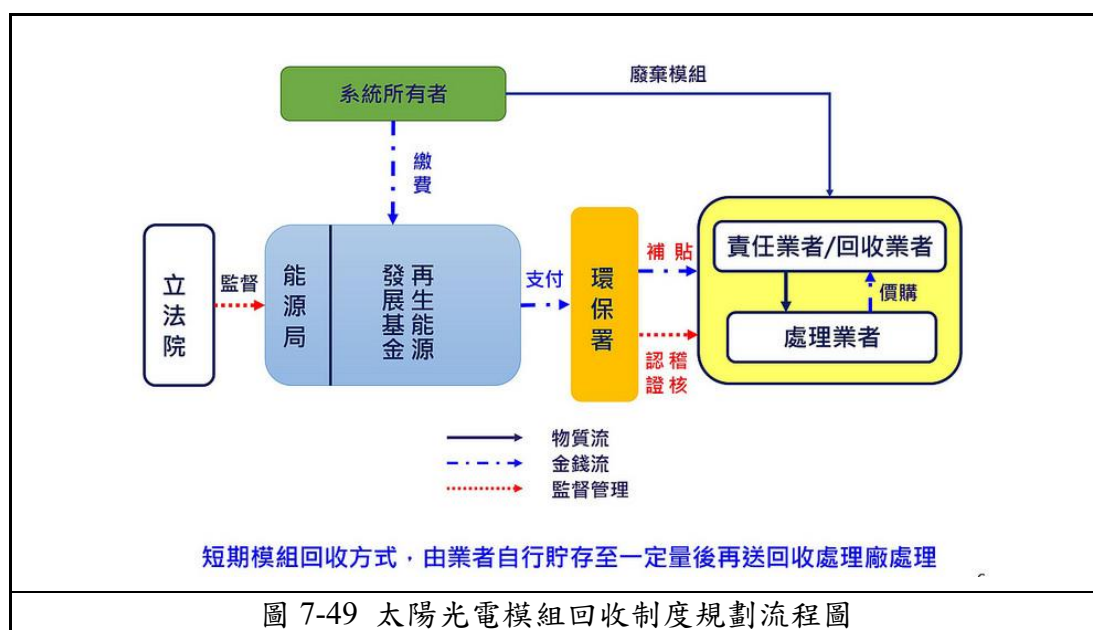


圖 7-49 太陽光電模組回收制度規劃流程圖

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。
3. 基本設計須可抗平均陣風 14 級，最大陣風 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。

6. 載重計算：a. 靜載重；b. 活載重；c. 風力考量陣風因子；d. 地震力；e. 溫度載重。

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 等級鏽蝕耐受，且提出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。

(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载力抗壓強度、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。

3. 混凝土 28 天齡期抗壓強度 $f_c \geq 280 \text{ kgf/cm}^2$ ，承载力須可滿足本案需求。
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，最大陣風 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)

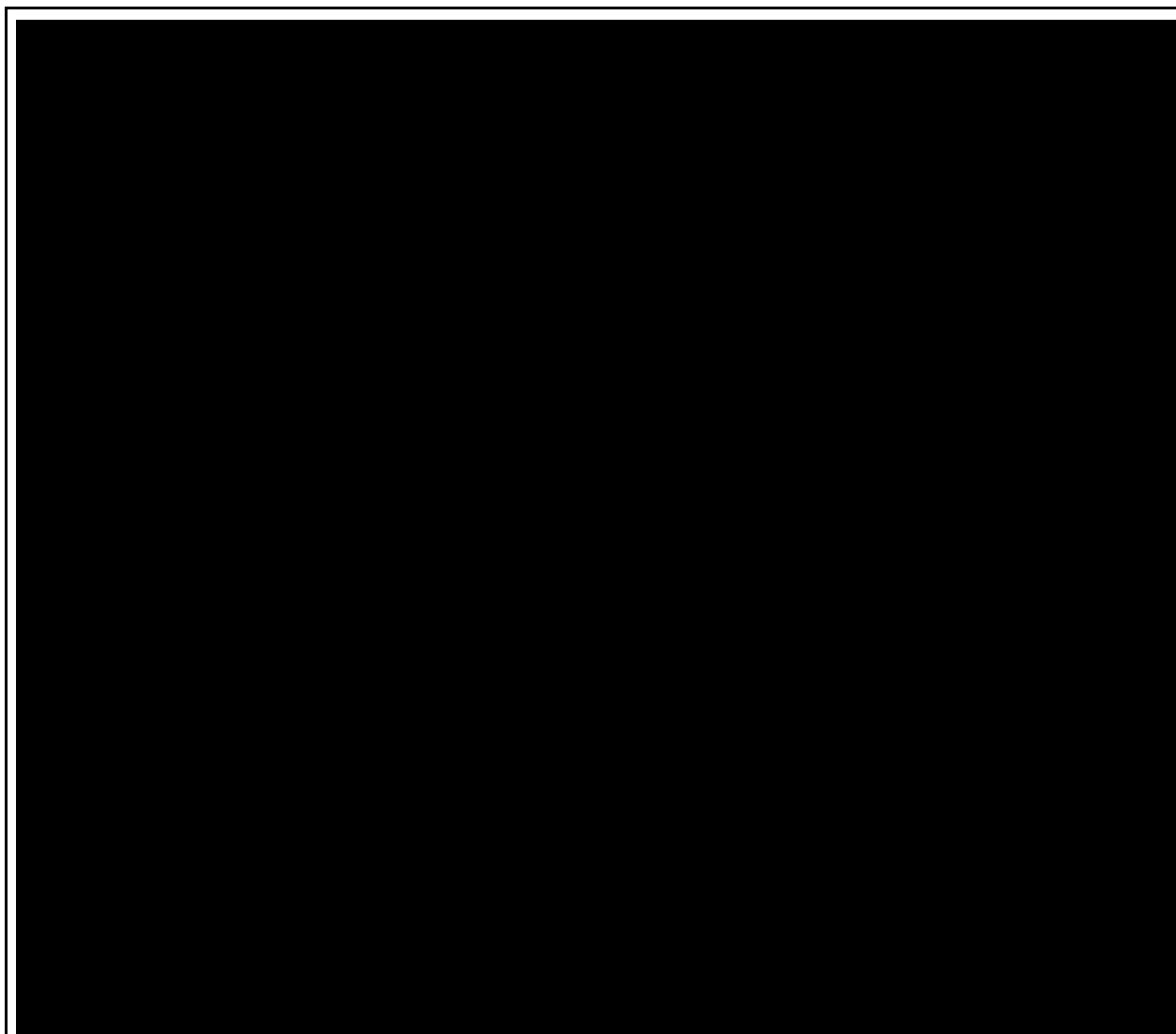


圖 7-50 支架結構側視示意圖

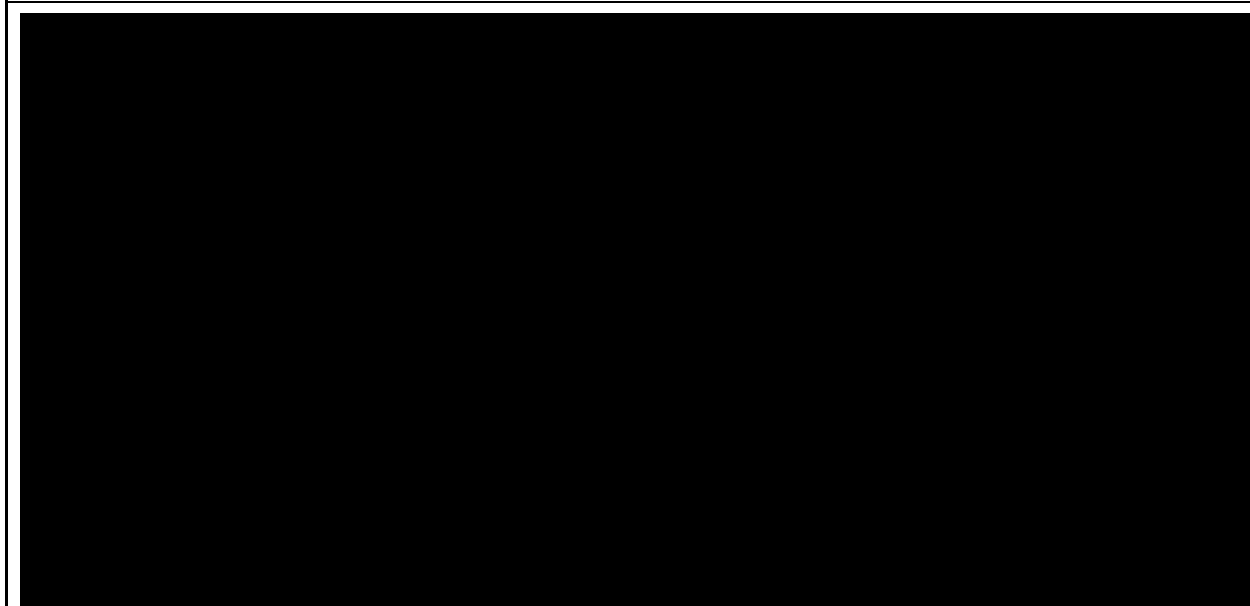


圖 7-51 支架結構上視平面示意圖



圖 7-52 高架型支架結構示意圖

2. 主要支架採用 H 型鋼或方形鋼，附屬支架則採 C 型鋼鎖固太陽光電模組及壓板，結構較強，也避免與螺栓組件接觸時產生異電位腐蝕。（但模組背框及壓板為鋁料，與螺栓組件之接觸點仍會產生異金屬電位腐蝕，螺栓組件需增加表面處理）。

（四）防鏽蝕處理

1. 鋁擠型壓板（上壓板及側壓板）之表面以陽極處理，厚度 $10\mu\text{m}$ 以上外加一層 $10\mu\text{m}$ 以上壓克力透明漆，或採用耐鹽霧試驗相同或更高等級之表面處理加防鏽蝕漆處理。需通過 3,000 小時鹽

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

太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。



圖 7-53 常見故障情形示意圖

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、髒污。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，並且需要及時處理時，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 7-54 所示。

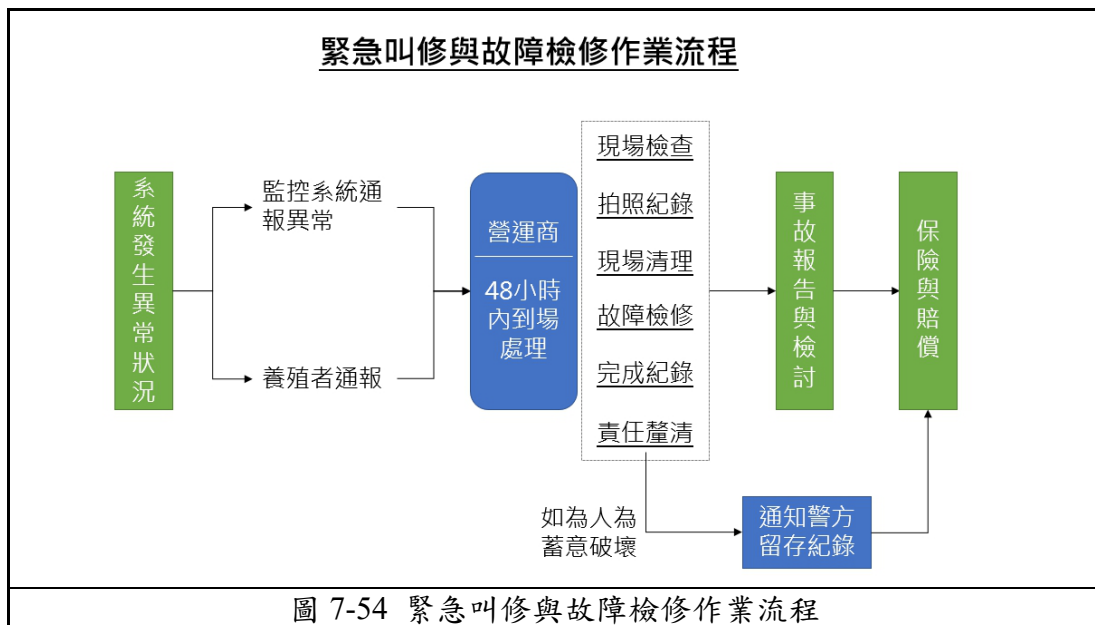


圖 7-54 緊急叫修與故障檢修作業流程

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汙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。

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，本公司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1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，能夠有效提升養殖效益，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 36 公頃，初步推估後續能提供約 65MW 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。