

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興
建工程暨委託代操作維護
設計階段生態檢核
生態保育原則報告書



智靖環境顧問有限公司
中華民國一〇八年十一月

經濟部所屬事業

辦理新建工程「公共工程生態檢核」勾選表

主辦單位：台灣自來水股份有限公司南區工程處

工程案號及名稱：(JB-08-0711-01)吉貝嶼600噸海水淡化廠興建工程

暨委託代操作維護

壹、勾選下列工程類別

一、本新建工程屬於下列類別，不實施生態檢核作業

- 1.災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建等工程。
- 2.建築工程-規劃取得綠建築標章
- 3.維護管理相關工程
- 4.一般新建工程-座落於既有營運廠區者（工址或鄰近地區無森林、水系、埤塘、濕地及關注物種等）

二、本新建工程屬於下列類別，須實施生態檢核作業

- 1.專案計畫(須辦理環境影響評估)-核定及規劃階段可於環評過程一併辦理，設計、施工、維護管理階段仍須進行檢核。
- 2.專案計畫(不須辦理環境影響評估)
- 3.建築工程-未規劃取得綠建築標章
- 4.其他一般新建工程

貳、新建工程屬須實施生態檢核作業者，以工程生命週期分為工程計畫核定、規劃、設計、施工與維護管理等作業階段，依規定填報「公共工程生態檢核自評表」。

附表 經濟部所屬事業-公共工程生態檢核自評表

工程基本資料	計畫及工程名稱	吉貝嶼600噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護		設計單位	達西工程顧問股份有限公司
	工程期程	108年8月~112年5月		監造廠商	達西工程顧問股份有限公司
	主辦機關	台灣自來水股份有限公司南區工程處		營造廠商	
	基地位置	地點：澎湖縣白沙鄉吉貝嶼 TWD97 座標 X：313330 Y：2626891		工程預算/ 經費(千元)	18,280
	工程目的	「離島地區供水改善計畫第二期」決議於澎湖吉貝嶼興建乙座600噸海水淡化廠，並納入離島地區供水改善計畫報奉行政院107年6月11日院臺經字第1070020688號函核定。後續由台水公司辦理海淡廠興建及營運維護管理。			
	工程類型	<input type="checkbox"/> 交通、 <input type="checkbox"/> 港灣、 <input checked="" type="checkbox"/> 水利、 <input type="checkbox"/> 環保、 <input type="checkbox"/> 水土保持、 <input type="checkbox"/> 景觀、 <input type="checkbox"/> 步道、 <input type="checkbox"/> 其他_____			
	工程概要	為保障吉貝嶼居民長期用水之質優量足與配合地下水保育，本委託計畫主要係辦理一座600噸海水淡化廠基本設計、招標文件製訂及履約監造等工作。本海水淡化廠主要單元可分為取水(海水)與排水(鹵水)系統、前處理系統、淡化系統(RO逆滲透薄膜)以及後處理系統(消毒)等4個主要單元，處理後送至吉貝淨水場清水池，再利用原有供水系統供水因應需求。			
	預期效益	本計畫完成後每年約可供應122,640M ³ 符合飲用水水質標準之清水，滿足吉貝嶼地區至民國120年之用水需求；不可量化效益係穩定地區供水，並逐步降低地下水抽用量，增加該地區水源備援，以達到保育地下水之目的。			
階段	檢核項目	評估內容	檢核事項		
工程計畫核定階段	*一、專業參與	*生態背景人員	是否有生態背景人員參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
	二、生態資料蒐集調查	地理位置	區位： <input type="checkbox"/> 法定自然保護區、 <input checked="" type="checkbox"/> 一般區 (法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區...等。)		
		關注物種及重要棲地	1.是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 根據調查文獻及現場勘查，並無記錄或發現需關注物種 2.工址或鄰近地區是否有森林、水系、埤塘、濕地及關注物種之棲地分佈與依賴之生態系統？ <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		

工程計畫核定階段	三、生態保育原則	方案評估	是否有評估生態、環境、安全、社會、經濟等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		採用策略	針對關注物種及重要生物棲地，是否採取迴避、縮小、減輕或補償策略，減少工程影響範圍？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <u>經海岸連通至埋管處以減少海岸與潮間帶開挖面積</u> <input type="checkbox"/> 否
		*經費編列	是否有編列生態調查、保育措施、追蹤監測所需經費？ <input type="checkbox"/> 是 _____ <input type="checkbox"/> 否
	四、民眾參與	現場勘查	是否邀集(*生態背景人員)、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理現場勘查，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	*五、資訊公開	*計畫資訊公開	是否主動將工程計畫內容之資訊公開？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
規劃階段	*一、專業參與	*生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	二、基本資料蒐集調查	生態環境及議題	1.是否具體調查掌握自然及生態環境資料？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2.是否確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	三、生態保育對策	調查評析、生態保育方案	是否根據生態調查評析結果，研擬符合迴避、縮小、減輕與補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	四、民眾參與	規劃說明會	是否邀集(*生態背景人員)、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理規劃說明會，蒐集、整合並溝通相關意見？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		*五、資訊公開	*規劃資訊公開
設計階段	*一、專業參與	*生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊？ <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	二、設計成果	生態保育措施及工程方案	是否根據生態評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員的意見往復確認可行性後，完成細部設計。 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		*三、資訊公開	*設計資訊公開

施工階段	*一、專業參與	*生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程背景之跨領域工作團隊? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	二、生態保育措施	施工廠商	1.是否辦理施工人員及(*生態背景人員)現場勘查,確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2.是否擬定施工前環境保護教育訓練計畫,並將生態保育措施納入宣導。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		施工計畫書	施工計畫書是否納入生態保育措施,說明施工擾動範圍,並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
		生態保育品質管理措施	1.履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2.是否擬定工地環境生態自主檢查及異常情況處理計畫? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 3.施工是否確實依核定之生態保育措施執行,並於施工過程中注意對生態之影響,以確認生態保育成效? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 4.施工生態保育執行狀況是否納入工程督導? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	*三、民眾參與	*施工說明會	是否邀集(*生態背景人員)、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理施工說明會,蒐集、整合並溝通相關意見? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	*四、資訊公開	*施工資訊公開	是否主動將施工相關計畫內容之資訊公開? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
維護管理階段	一、生態效益	生態效益評估	是否於維護管理期間,定期視需要監測評估範圍的棲地品質並分析生態課題,確認生態保全對象狀況,分析工程生態保育措施執行成效? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	*二、資訊公開	*監測、評估資訊公開	是否主動將監測追蹤結果、生態效益評估報告等資訊公開? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

註：

1. 工程預算規模達查核金額以上者或位於法定自然保育區內者,須按照本表所列項目確實執行。
2. 檢核事項勾選「否」者,請補充說明考量因素。
3. 工程未符合註1之條件者,「*」部分可省略執行並請註明原因為:工程預算規模未達查核金額且未位於法定自然保育區內。
4. 本表單檢核項目如有不足之處,可自行調整增訂。

章節目錄

第一章 計畫說明.....	1
第二章 工作項目內容.....	4
第三章 工作執行方式.....	5
第四章 計畫現場勘查與討論.....	11
第五章 文獻收集與現地調查結果.....	11
第六章 工程方案之生態評估分析.....	35
第七章 生態保育原則與環境友善對策.....	37

圖目錄

圖 1 吉貝嶼 600 噸海水淡化廠工程預定位置圖.....	3
圖 2 保育類鳥類記錄位置圖.....	15
圖 3 工程自然度圖.....	19
圖 4 海域底質組成圖.....	28
圖 5 生態關注區域圖.....	36

表目錄

表 1 調查鳥類紀錄表.....	14
表 2 植物歸隸屬性統計表.....	16
表 3 植物名錄.....	17
表 4 調查魚類紀錄表.....	22
表 5 調查底棲生物紀錄表.....	24
表 6 海域珊瑚物種名錄.....	27
表 7 海域底質組成一覽表.....	28
表 8 海域藻類調查結果.....	29
表 9 潮間帶底棲生物調查結果.....	31
表 10 生態保育對策表.....	37

第一章 計畫說明

吉貝嶼位於白沙鄉最大島白沙嶼之北方，距離約5.5公里。吉貝嶼之周長約為9.96公里，人口約有1,500人，是澎湖群島的第六大島、位處最北方的有人居住島。風大、雨少、土壤貧脊為主要特色，自冬期10月至翌年3月，極端最大風速超過每秒35公尺，暴風日數長達近百天，而夏期雖風速較小，但在6至10月間，常有颱風來襲。在給水方面，澎湖為台灣雨量最少之地，沒有高山、河川涵養地下水，地表蒸發量大，水源保存不易，因而島民用水，全賴鑿井或興建水庫儲水，吉貝嶼也不例外，目前，每日由台灣自來水公司白沙營運所負責抽取地下水之淡水水源供應，夏季出水量約有600公噸/日，冬季出水量僅約300公噸/日，給水困境可見一般。

植被方面呈現一片「有草無木」的景象。根據靜宜大學生態所初步的調查（楊國禎等，2001），吉貝嶼之植被依其地理位置及基地條件，分別敘述如下：低窪地以過江藤最優勢；廢耕地之優勢種為鋪地黍、小葉括根；西半部沙灘之植被稀疏，以白花馬鞍藤為主，其他植物尚有濱剪刀股、鋪地蝙蝠草、單花蟛蜞菊、濱刺麥等；最北端海岸的優勢植物有台灣灰毛豆、芝（*Zoysia*）、狗尾草（*Setaria*）、單花蟛蜞菊，而濱薊則散生；島西南有木麻黃防風造林，防風林前沙灘分帶，濱豇豆、長柄菊、台灣灰毛豆—香菇（與其他馬唐屬植物相互取代）等植物形成帶狀，銀合歡灌叢相對並不發達。整體而言，吉貝嶼之優勢植物多數為草本，或少數藤本，喬木、灌木無法成林，人工種植之木麻黃防風林也經不起颱風之肆虐，本次調查雖非全面細部調查，但已掌握吉貝嶼之植被概況與特性。人口方面，吉貝嶼島上至2001年仍維持1,521人，就其產業條件而言，人口密度仍高。因為多風及缺乏水源，澎湖的聚落多在地勢比較低窪及背風之處，

即朝南或向西之坡地，吉貝嶼之聚落即位於島嶼背風之西南岸；而為防風，農作也發展出「菜宅」之地景—即以硧古石或玄武岩在田園東北側築起高約 1.5~2.0 公尺之防風牆；另外，墳墓地在已利用的土地面積中比率很高，吉貝嶼之比例達 45.7%，主要集中於島上西半部。現今，適逢台灣大量休閒人口增加，觀光業遂為澎湖乃至吉貝一項發展契機，然而，影響土地生產之環境條件，無疑也是觀光產業之基本限制，加上觀光所帶來大量垃圾、污染等，綜合起來即生態承載量之課題。

為保障吉貝嶼居民長期用水之質優量足與配合地下水保育，「離島地區供水改善計畫第二期」決議於澎湖吉貝嶼興建乙座 600 噸海水淡化廠，主要單元可分為取水(海水)與排水(鹵水)系統、前處理系統、淡化系統(RO 逆滲透薄膜)以及後處理系統(消毒)等 4 個主要單元，處理後送至吉貝淨水場清水池，再利用原有供水系統供水因應需求，並納入離島地區供水改善計畫報奉行政院 107 年 6 月 11 日院臺經字第 1070020688 號函核定。後續由台水公司辦理海淡廠興建及營運維護管理。

本工程完工後預計每日可產生 600 公噸的淡化水，將可補充用水缺額，對每年冬期與夏日旅遊高峰期間，島上生活用水有極大助益，可解決雨量較少時衍生的缺水問題，有助於維持吉貝嶼供水穩定度，滿足吉貝嶼地區至民國 120 年之用水需求；不可量化效益係穩定地區供水，並逐步降低地下水抽用量，增加該地區水源備援，以達到保育地下水之目的。



圖 1 吉貝嶼 600 噸海水淡化廠工程預定位置圖(取水口集水管採用沿既有道路與沙灘明挖方式施工 ————，鹵水排放管沿既有道路與沙灘明挖方式施工 ————。)

第二章 工作項目內容

- 1 計畫現場勘查：確認工程範圍及影響區域，包含交通、施工基地、機具或材料放置處等因工程對當地環境影響的各個區域。
- 2 蒐集調查生態資料：蒐集上述區域的環境生態資料，包含海域生態(魚類、底棲生物、珊瑚、大型藻類等生物)、潮間帶生態(底棲生物)與陸地生態(植被、鳥類等)。
- 3 評估生態衝擊：利用蒐集之資料評估工程可能會帶來的生態衝擊，如環境劇變、棲地減少或消失、日照受光改變、水文變動、動物干擾遷徙、施工或交通造成棲地切割、植被破壞等對於生態環境可能造成的各種負面影響。
- 4 擬定生態保育原則：經生態人員及工程設計單位討論，擬定對生態保育原則，如工法的選擇與修正、施工交通的設計、各場域的規劃等等，目的將生態環境衝擊與干擾盡量減輕或消除，且盡量避開生態敏感之區域，以達保育生態的功效。

第三章 工作執行方式

1. 計畫現場勘查

依工程單位提供施工計畫平面圖，確認施工區域、施工期間交通、材料堆置、機具及車輛停放、臨時工所、臨時建物等規劃區域。依照前述圖資由生態人員至現場勘查，該工程計畫區域與當地生態(陸域、海域及潮間帶生態)有影響之區域。

2. 蒐集調查生態資料

由生態人員進行生態調查，收集各項生態資料，記錄工程施作現場與周邊的主要植被類型、潛在棲地環境、大樹等關鍵生態資訊，初步判斷須關注的生態議題如位於天然林、天然溪流等環境，擬定工程相關生態注意事項，標示定位並摘要紀錄。

各項調查方法：

2-1 陸域生態

i. 鳥類

將於整體調查範圍區域中以沿線調查法為主配合記錄鳴聲，沿既成的道路及海岸以每小時 1.5 公里的步行速度配合雙筒望遠鏡進行調查，記錄沿途所目擊或聽見的鳥種及數量。而由於不同鳥類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時段將區分成日出後至九點以前及十六點後至日落兩時段。定點觀測法。於上述區域中選取適當地點，以至少 20 倍的單筒望遠鏡進行

定點觀測，以充分描述該區域鳥類生態特性。

ii..植物

將於整體調查範圍區域中以步行方式調查全區域內植種，包含特有、原生、歸化及栽植種。調查時沿道路或步行可及處調查並紀錄；調查後標本以圖鑑或參照 Flora of Taiwan，輔以歷年來相關當地文獻，確定種類無誤。稀特有種對照臺灣植物分類學會、行政院農業委員會林務局與特有生物研究保育中心公告「2017 台灣維管束植物紅皮書名錄」歸納後並進一步調查族群大小、分佈狀況及生存壓力及復育可行性。如發現在生態上、商業上、歷史上（如老樹）、美學上、科學與教育上具特殊價值的植物種類時，需於地圖上將其分布標示出來，並說明其重要性。

工程區域之土地利用程度差異較大時，首先繪製自然度圖。自然度圖的製作，依土地利用現況及植物社會組成分布，區分標示及定義之。植被類型係依主要植群所劃定之土地利用型。以 google 基本地圖及衛星地圖，判定調查區域內之主要植被類型及其分布情形，配合現地調查，加以核對訂正，並在圖上加以分區標示。資料彙整後對主要植被類型之組成、生態意義及分布位置加以描述。

依據前述之調查資料繪製植被圖，植被類型的劃分，可依現地之狀況採取適合之劃分方式如：廢耕地、景觀區、作物區、草生地、灌叢、森林(人工林、次生林、原始林)、及其他植被類型，

資料分析依據現調資料，推測自然及人為干擾後可能演替趨勢。

各種植被類型本質上或外型上的特徵考量下列幾點：

- (1) 該植被是否具獨特性，或工程影響區內含有稀特有族群、具歷史意義、高度觀賞性、及美學價值之種類。
- (2) 該植被是否為維繫周圍生態環境所不可或缺者。
- (3) 工程對特定種類或特定植被造成的威脅。

2-2 海域生態

i. 魚類

依海域魚類採樣通則 NIEA E102.20C，潛水調查適用於礁岩區底質之海域，以 2 名專業潛水人員為一組，於水下拉取 25 公尺的穿越線，沿著穿越線佈設路線之二側各 2 公尺來進行魚類調查，以攝影與影片拍攝記錄後，於實驗室中鑑定其種類。“+++”表示數量在 25 隻次以上，“++”表示在 25 至 5 隻次之間，“+”表數量不及 5 隻次。

ii. 底棲生物

調查方式以潛水觀察於水下拉取 25 公尺的穿越線，沿著穿越線佈設路線之二側各 2 公尺來進行底棲生物調查。於測定區域範圍內以潛水人員二人記錄沿途之底棲生物種類與數量。“+++”表示數量在 25 隻次以上，“++”表示在 25 至 5 隻次之間，“+”表

數量不及 5 隻次。

iii. 珊瑚

以水肺潛水調查的方式，沿著穿越線兩側記錄出現之珊瑚物種及其相對豐度。珊瑚種類豐富度的表示法為：R (稀少) 表示在此範圍內只發現 1-2 株珊瑚群體，O (偶見) 表示可發現 3-6 株珊瑚群體，C (常見) 表示可發現 7-15 株珊瑚群體，A (豐富) 表示可發現 15 株以上的珊瑚群體。同時佈放 11 個 50*50 cm² 方框 (Frames)，以數位相機記錄方框內之所有影像資料，至實驗室進行後續的分析。以 CPCE 軟體將擷取之影像上逢機灑 30 個點，將量化之計數資料轉換成 Excel 檔案，同時計算物種數 (Richness, S)、種歧異度指數 (Shannon Index, H') 等群聚描述係數。

iv. 大型藻類

以水肺潛水調查的方式，記錄穿越線沿途大型藻類。其觀察結果以依據物種豐富綜合統計之。“+++”表示數量在 25 群聚以上，“++”表示在 25 至 5 群聚之間，“+”表數量不及 5 群聚。

2-3 潮間帶生態

i. 底棲生物

調查方式為垂直海岸線方向拉取 25 公尺的穿越線，沿著穿越線二側各 2 公尺記錄，以手抄網、篩網、徒手等方式採取樣框內的潮間帶生物，如甲殼類、貝類、棘皮動物類、魚類等物種。採集後，以相機拍攝記錄捕獲生物之特徵，依圖鑑鑑定採得的生

物樣品。

3. 評估生態衝擊

生態棲地評估是快速綜合評估棲地現況的生態調查方法之一，為掌握施工過程中環境變動及評估保育措施執行成果，應於施工前、施工中及完工後進行生態調查，以適時調整保育措施。

生態關注區域係指生態資源豐富或具有生態課題的地理區域，包含法定保護區與文獻及現地調查蒐集之重要生態資訊，為了將生態保育的概念融入工程治理方案，評估工程擾動對生態環境的影響程度，依工程影像範圍繪製生態關注區域圖。以圖面呈現生態價值高、應予以保全之環境區位，作為規劃設計階段之工程設計參考。生態關注區域圖標示生態課題及保全對象，作為施工階段保育措施執行依據，藉以降低工程擾動對自然環境造成之影響。

4. 擬定生態保育原則

針對現場勘查、資料蒐集、生態棲地環境評估、生態關注區域繪製評估工程範圍內之生態議題，提供設計單位工程範圍之生態衝擊預測及對應方法及保育對策。生態評析過程中所有調查資料、生態議題、衝擊評估、保育對策以報告形式完整論述，並為此階段檢核表之附件。

工程方案及生態保育對策就工程必要性、安全性及生態議題之重要性、回復可能性，相互考量研討。基本設計審查時須著重於評

估設計方案是否符合生態保育原則，以及對生態保全對象之迴避與保護措施。細部設計階段工程主辦單位應精確評估工程細部設計的可能生態影響，並提出於施工階段可執行之生態保育措施。

遇工程設計及生態保育對策相左時，由工程主辦單位召集各專業領域專家進行討論。設計方案確認後，生態保育措施對策或已實質擬定之生態保育措施應納入施工規範或契約條款，以具體執行。

由生態專業人員協助主辦單位標示現地生態保全對象，統整所有生態保育措施及生態保全對象製作對照圖表供施工人員參考辨識，並製作自主檢查表供施工廠商定期填寫查核，以利施工階段徹底執行保育措施。

第四章 計畫現場勘查與討論

生態調查團隊與達西工程顧問股份有限公司於 2019 年 10 月 19 日進行現地會勘與討論，初步就施工說明及工程位置、集水管平面位置、吉貝海淡廠工程基本設計等問題進行溝通與討論，相關表格填寫詳見附錄。

第五章 文獻收集與現地調查結果

依據靜宜大學生態人文學系楊國禎於 2001 年所初步的調查，吉貝嶼全島之植物約有 38 科 105 種植物，其中特有 3 種，原生 55 種，歸化 46 種，栽培 1 種，稀有為 4 種；草本 87 種，灌木 6 種，藤本 7 種，喬木 5 種。

生態調查團隊於 108 年 10 月 19-21 日進行現地陸域、海域及潮間帶生態調查，調查結果如下。

陸域生態-鳥類

2019 年 10 月現地調查為秋季時期，已有強烈東北季風吹起，基地與取水口、排放口預設路徑皆位於東側，是受到季風影響的直接區域。調查記錄 4 目 12 科 17 種，優勢物種為小雲雀(佔總隻次 17.74%)，另有常見記錄種為中杓鵲、白頭翁、黃足鵲。調查所記錄的鳥種多為候鳥，包括有 12 種冬候鳥或過境鳥，當地留鳥則有 5 種。候鳥會隨著調查季節不同而有所變化，夏季時大多數候鳥皆會離開吉貝。調查基地現地為廢耕菜宅發展成的長草荒地，外圍有零星銀合歡聚集為小林帶，基地中可見偏好草棲性的鳥類活動，例如小雲雀、麻雀，但因季風強盛風速頗高，多為零星記錄(5 隻

次以下)，而小雲雀較為偏好有風的氣候型態，高飛於空中鳴唱，所以記錄數量較多；外圍銀合歡則躲藏有白尾八哥；海岸邊的沙灘與岩盤則為濱水鳥類的活動範圍，如蒼鷺、岩鷺、東方環頸鴿、太平洋金斑鴿、中杓鴿、黃足鴿、白面白鵪鶉(灰背眼紋亞種)、灰鵪鶉。概括來說，強烈季風與缺乏躲藏林帶使得當地鳥類種類數與個體數量皆較低。

2019 年 10 月現地調查記錄 1 種特有(亞)種鳥類，佔調查比例 5.88%，為白頭翁，以白頭翁族群最為豐富。

調查亦發現有 2 種保育類鳥類，包括 2 種珍貴稀有之二級保育類動物(紅隼)，與 1 種應予保育之三級保育類動物(紅尾伯勞)。記錄位置詳見圖 3。

紅隼為普遍冬候鳥，屬小型猛禽，體型纖細，背面紅褐色雜黑斑。主要棲息於中、低海拔的農耕地、草原、開闊地。常單獨或呈對活動，喜挺棲於空曠處突出物上或高的樓塔、建築物等處，飛行鼓翼快速，御風能力強，常於空中定點搜尋獵物，以鼠類與小型鳥類為食，偶會捕捉大型昆蟲。調查時活動於基地與基地北方的高台地，常見於空中飛翔，但因風勢強勁，飛行軌跡常受風勢影響改變飄忽不定，偶可見停落於草地上休息。

紅尾伯勞為小型猛禽是台灣的普遍性冬候鳥，背部灰褐色，兩翼及尾為暗褐色略帶紅褐色，腹部黃白色，一道黑又粗的過眼線是最大的特徵。頭大，尾略長，腳強壯爪銳利。從平地到海拔 1500 公尺皆有分布，常單獨或小群出沒於開闊地的枝頭。以昆蟲、爬蟲類、小型動物為主食；多單獨停棲於突出之枝頭木樁上，有將剩餘食物串掛於枝頭上之行為；常棲息於草

叢樹林地帶，築巢於低枝上，雛鳥為晚熟性。調查時僅見單獨一隻活動，停棲於枯萎的樹枝頂端。

綜合所有資料可知，調查範圍內的鳥類多為偏好利用草生地與海岸沙灘岩盤的鳥種，偶可見樹棲型鳥類活動於零星的灌木叢間，因此對於草生地及沙灘岩盤棲地環境的維護必為工程進行中的觀注重點，但是整體基地與施工路徑大多為草生地及沙灘岩盤，因此注意施工範圍避免影響周遭環境方為上策。

表 1 調查鳥類紀錄表

目別	科別	中文名	學名	備註	特有性	保育性	108 年 10 月 數量				
							基地	取水口	排放口	總和	
鵜形目	鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普				2	2	4	
		岩鷺	<i>Egretta sacra</i>	留、局普				1		1	
鵲形目	鵲科	東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普				2	1	3	
		太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普				1		1	
	鵲科	中杓鵲	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普				5	2	7	
		黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>	冬、普				4	2	6	
隼形目	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬、普		PII	2			2	
雀形目	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>	留、普			11			11	
	鶉科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普	特亞		7			7	
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	過/冬、普		PIII	1			1	
	鵲鵲科	白面白鵲鵲(灰背眼紋亞種)	<i>Motacilla alba ocularis</i>	留/冬、普						1	2
		灰鵲鵲	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、普			3	1	1	1	5
		東方黃鵲鵲	<i>Motacilla tschutschensis</i>	過/冬、普			1				1
	鴉科	黑臉鴉	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普			1			1	
	鶉科	藍磯鶉	<i>Monticola solitarius</i>	留、稀/冬、普				2	1	3	
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普			3			3	
椋鳥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引、普			5	2	1	5		
			隻次				34	20	11	63	
			種數				9	9	8	17	
			歧異度				2.71	2.94	2.91	3.72	
			均勻度				0.85	0.93	0.97	0.91	
			豐富度				5.22	6.15	6.72	8.89	

註1：「特有性」一欄「特有」指臺灣特有種；「特亞」指臺灣特有亞種。

註2：保育類屬性依據106年3月29日公告。「保育類」一欄「PI」屬於瀕臨絕種之一級保育類動物；「PII」屬於珍貴稀有之二級保育類動物；「PIII」屬於應予保育之三級保育類動物。

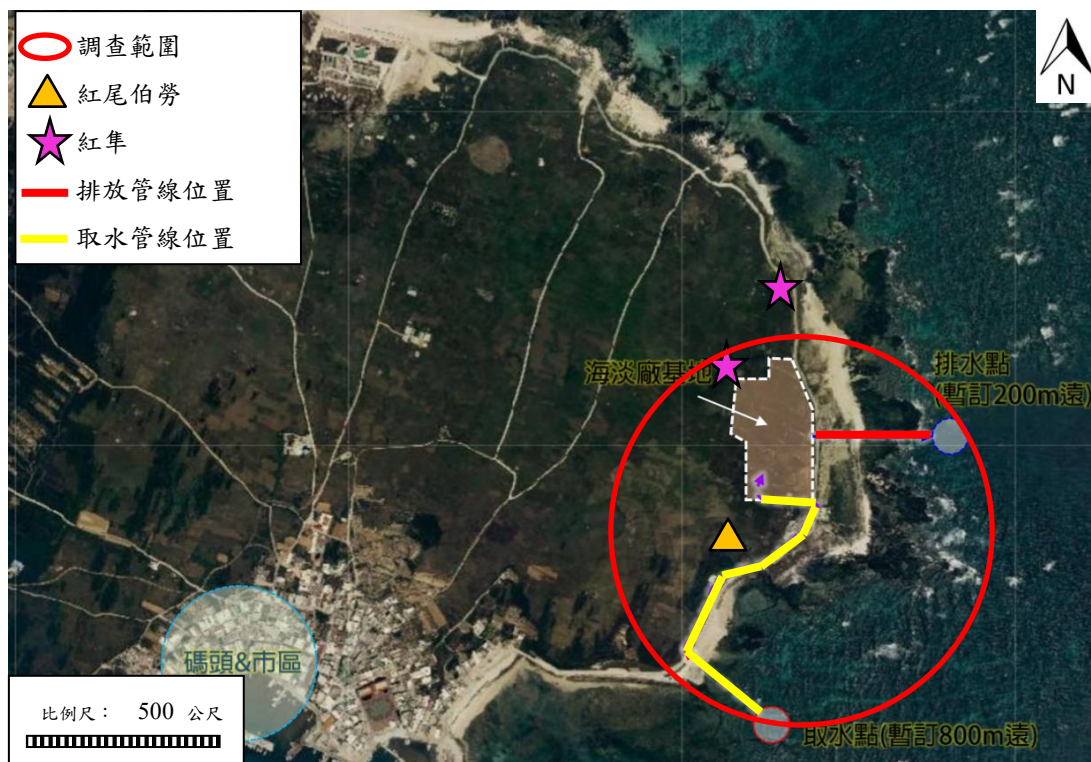


圖 2 保育類鳥類記錄位置

陸域生態-植物

本次調查以踏勘方式沿著基地位址海岸邊陸地進行調查，觀察或採集後以其特徵詳細鑑定，對照 Flora of Taiwan (1978, 1993, 1994, 1996 & 1998)，輔以歷年來相關當地文獻，確定種類無誤，調查共發現 17 科 31 屬 31 種植物，其中雙子葉植物 14 科 22 屬 22 種，單子葉植物 3 科 9 屬 9 種。依屬性分類，非特有之原生種 20 種(佔 64.52%)、歸化種 10 種(佔 32.26%)及栽培種 1 種(佔 3.23%)；依生長習性分為草本 26 種(佔 83.87%)、灌木 2 種(佔 6.45%)、藤本 2 種(佔 6.45%)及喬木 1 種(佔 3.23%)；本次調查範圍中，於型態上以草本植物最多種，就植物屬性而言以原生物種最多種。植物歸隸屬性統計見表 2，植物名錄則詳見表 3。

雖然調查記錄不及楊國禎(2001)調查結果，但本次調查僅針對吉貝嶼東部的海淡廠預定場址及周邊 500 公尺範圍內，較不受風勢影響的西半部與南半部則不再調查範圍中，調查區域處於東北季風的迎風面，缺少擋風之遮蔽物，因此以匍匐地面生長的草本植物為主，較高大的瓊麻與銀合歡則群聚於廢棄菜宅的石墩周邊生長。

表 2 植物歸隸屬性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科	0	0	14	3	17
	屬	0	0	22	9	31
	種	0	0	22	9	31
屬性	特有	0	0	0	0	0
	原生	0	0	14	6	20
	歸化	0	0	7	3	10

	栽培	0	0	1	0	1
生長習性	草本	0	0	17	9	26
	灌木	0	0	2	0	2
	藤本	0	0	2	0	2
	喬木	0	0	1	0	1

表 3、植物名錄

科	中文名稱	學名	特有	原生	歸化	栽培	草本	灌木	藤本	喬木
雙子葉植物										
藍雪科	石菘蓉	<i>Limonium sinense</i> (Girard) Kuntze		●			●			
藜科	變葉藜	<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd. subsp. <i>virgatum</i> (Thunb.) Kitam.		●			●			
仙人掌科	金武扇仙人掌	<i>Opuntia tuna</i> (L.) Mill.			●		●			
十字花科	獨行菜	<i>Lepidium virginicum</i> L.			●		●			
豆科	煉莢豆	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.		●			●			
豆科	銀合歡	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit			●					●
豆科	小葉拈根	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. f. <i>nuda</i> (DC.) Ohashi & Tateishi		●			●			
豆科	臺灣灰毛豆	<i>Tephrosia obovata</i> Merr.		●			●			
酢漿草科	黃花酢漿草	<i>Oxalis corniculata</i> L.		●			●			
大戟科	伏生大戟	<i>Chamaesyce prostrata</i> (Ait.) Small		●			●			
葫蘆科	短角苦瓜	<i>Momordica charantia</i> L. var. <i>abbreviata</i> Ser.			●				●	
安石榴科	安石榴	<i>Punica granatum</i> L.				●		●		
報春花科	茅毛珍珠菜	<i>Lysimachia mauritiana</i> Lam.		●			●			
旋花科	馬鞍藤	<i>Ipomoea pescaprae</i> (L.) R. Brown subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst.		●					●	
馬鞭草科	鴨舌癩	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene			●		●			
草海桐科	草海桐	<i>Scaevola taccada</i> (Gaertner) Roxb.		●				●		
菊科	濱薊	<i>Cirsium japonica</i> DC.		●			●			
菊科	香茹	<i>Glossocardia bidens</i> (Retz.) Veldkamp		●			●			
菊科	兔仔菜	<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai		●			●			
菊科	苦蕒菜	<i>Sonchus oleraceus</i> L.			●		●			
菊科	長柄菊	<i>Tridax procumbens</i> L.			●		●			
菊科	天蓬草舅	<i>Wedelia prostrata</i> (Hook. & Arn.) Hemsl. var. <i>prostrata</i> Hemsl.		●			●			
單子葉植物										

天門冬科	瓊麻	<i>Agave sisalana</i> Perr. ex Enghlm.			●		●			
莎草科	竹子飄拂草	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl		●			●			
禾本科	臺灣虎尾草	<i>Chloris formosana</i> (Honda) Keng ex B.S. Sun & Z.H. Hu		●			●			
禾本科	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		●			●			
禾本科	芒	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson		●			●			
禾本科	開卡蘆	<i>Phragmites vallatoria</i> (Pluk. ex L.) Veldkamp		●			●			
禾本科	紅毛草	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.			●		●			
禾本科	倒刺狗尾草	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.		●			●			
禾本科	鹽地鼠尾粟	<i>Sporobolus virginicus</i> (Linn.) Kunth			●		●			

本次調查時間正東北季風期間(10/19~10/21)，強勁風勢吹襲下，植物已呈枯黃、乾萎的狀態。工程基地鄰近區域植被覆蓋狀況大致可分為自然度 2 的廢耕農地與海濱草地，自然度 1 的水體及海岸、沙灘、岩盤地等自然裸露地，以及自然度 0 的道路、建物與工地等無植被覆蓋的人為裸地(圖 3)。

自然度 2(廢耕農地與海濱草地)：一眼望去看似一片乾枯的草原，大都是鹽地鼠尾粟、馬鞍藤、開卡蘆及臺灣灰毛豆，為廣泛分布的植物，次多為天蓬草舅，其餘都為零星小區域的分布，例如近資源回收廠水泥地的煉莢豆、金武扇仙人掌、竹子飄拂草、石菘蓉、狗牙根、長柄菊及伏生大戟，而只在環島公路邊看到一小群的香菇，在廢棄菜宅隔牆附近可見有變葉藜、獨行菜、濱薊、短角苦瓜、茅毛珍珠菜、小葉括根、黃花酢漿草、紅毛草、草海桐、芒草、苦滇菜及鴨舌癩，草原中近瓊麻處有一片狗尾草與銀合歡，而安石榴在廢棄石墩附近及瓊麻處都可見。此自然度區域有部分的植物覆蓋量，能提供其他動物生存棲地，但因氣候因素影響，夏季酷熱無遮蔭，秋冬時節有強勁寒冷季風，植物生長型態與澎湖地區多數地區一樣有明顯的季節變化。

自然度 1(水體面積及天然裸露地)：沙灘與玄武岩盤上並未見到植物生

長，隨著潮汐變化裸露地時有大小不同。

自然度 0(道路建物等人為造成無植物覆蓋的裸露地)：本計畫範圍內房舍較少，自然度 0 的區域主要由資源回收廠與道路組成。

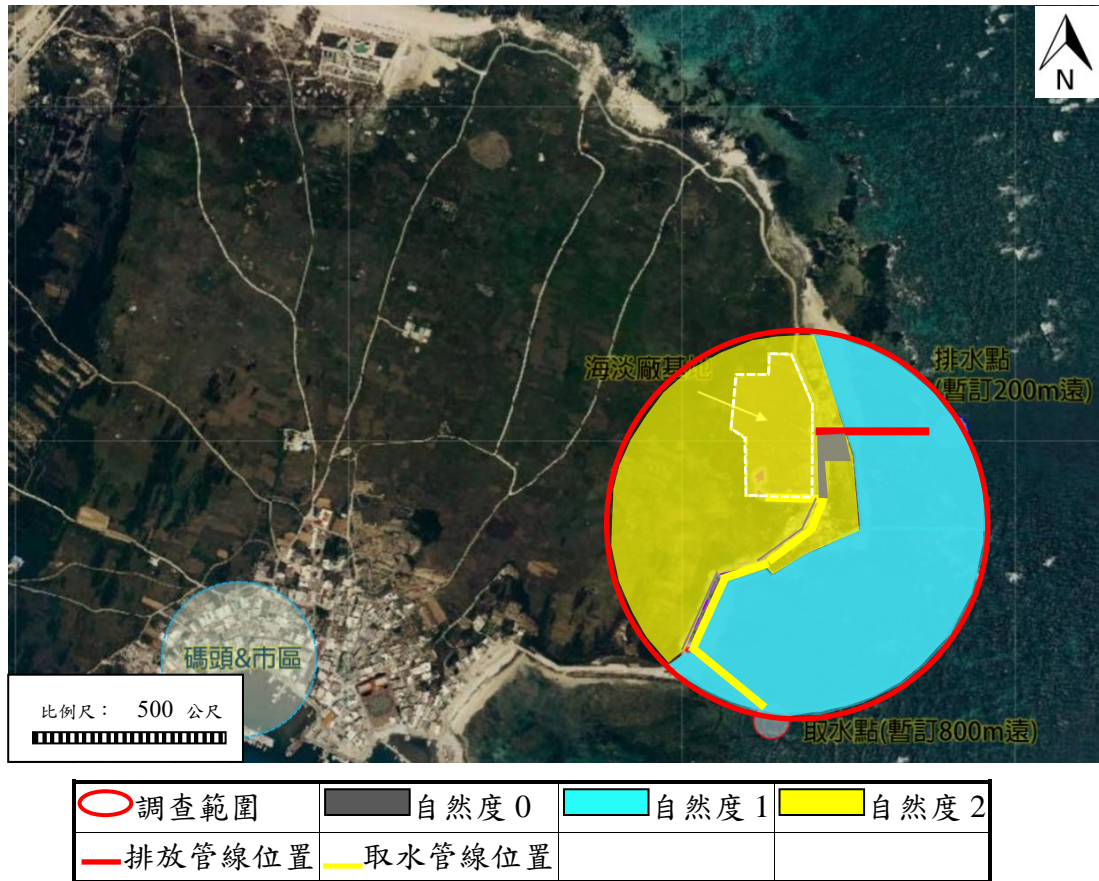


圖 3 工程自然度圖

工程基地吉貝嶼東側，以下參考過去文獻與植物現況調查以及針對施工方式可能的影響簡單描述：

基地本為已開發農地，並無天然森林、次生林，但廢耕已久而形成草生荒地。本次調查並無任何農作物廢耕農地及荒地由天然雜草所覆蓋。本案預計於海岸上建造海淡廠，目前為自然雜草地，由鹽地鼠尾粟為主要覆蓋，其

次有馬鞍藤、開卡蘆、臺灣灰毛豆、天蓬草舅等空曠地常見植物種組成，較高大的草類生長於廢棄石墩周邊，偶有先驅樹種雜木銀合歡，高度約 2 公尺。工程預計明挖埋管處為前述草地、沙灘與裸露無覆蓋的道路處，利用已開發處(道路)開挖接管，因此對此處生態干擾面積小。而岸上開挖埋管處，植被覆蓋為先驅速生草類，每年秋、冬季受東北季風吹襲，春、夏季重生的草類，自然狀態下消長演替變化快速，因此工程開挖施工埋管，如確實將砂石回填之後，植被應能於短時間內恢復原貌，如此設計工程對植被干擾應為輕微。

海域生態-魚類

魚類相之調查，結果共計可發現 1 目 5 科 9 種魚類，取水口測站為 4 科 7 種，排放口測站為 5 科 7 種。分別為天竺鯛科、雀鯛科、隆頭魚科、鰯科、籃子魚科等，如表 4 所示。並無保育類魚類。

整體而言，本次觀察因東北季風強烈吹起，海面波濤洶湧，岩礁、水灣處稍緩，能見度大約為 2-3 米。而觀察結果中瞭解本海域的優勢魚種有雙稻氏鸚天竺鯛、條紋豆娘魚等魚種。本次調查時水層能見度頗差，魚兒躲藏於礁岩底部避免海浪拍打。魚類相組成由前述之優勢物種為主要組成，所紀錄之魚類分別以動物性浮游生物、大型藻類、底棲生物、珊瑚、無脊椎動物、甲殼類、寄生蟲、多毛類、軟體動物、魚類等生物為食，屬於珊瑚礁、沙底環境等常見的魚類相組成。調查時間為 10 月，正值秋季，東北季風吹襲強烈，風浪為大浪，礁岩與岩盤形成少許內凹的小灣，可由此處躲避風浪入水調查，使得調查工作可順利進行。海域二測站基本魚種組成

相似。

綜合所有資料可知，調查範圍內的魚類為岩礁與珊瑚礁區常見的魚種，因此工程中應注意挖掘範圍減少開挖面積，或應於施工範圍周邊架設擋牆圍籬，減少施工逕流水外逸入海。

表 4 調查魚類紀錄表

物種名錄				108 年 10 月調查	
				取水口	排放口
Chordata (脊索動物門)					
Actinopterygii (條鰭魚綱)					
Perciformes (鱸形目)					
Apogonidae (天竺鯛科)					
			<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	五線巨齒天竺鯛	+
			<i>Ostorhinchus cookii</i>	庫氏鸚天竺鯛	+
			<i>Ostorhinchus doederleini</i>	稻氏鸚天竺鯛	++
Pomacentridae (雀鯛科)					
			<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	六線豆娘魚	+
			<i>Abudefduf vaigiensis</i>	條紋豆娘魚	++
Labridae (隆頭魚科)					
			<i>Halichoeres melanochir</i>	黑腕海豬魚	+
Blenniidae (鰯科)					
			<i>Ecsenius namiyei</i>	納氏無鬚鰯	+
			<i>Omobranchus fasciolatoceps</i>	斑頭肩鰯鰯	+
Siganidae (籃子魚科)					
			<i>Siganus fuscescens</i>	褐臭肚魚	+
物種數				7	7

註：“+++”表示數量在 25 處群聚以上，“++”表示在 25 至 5 處群聚之間，“+”表數量不及 5 處群聚

海域-底棲生物

108 年 10 月 20 日之潛水觀察結果，共計發現到環節動物(Annelida)、棘皮動物(Echinodermata)、軟體動物(Mollusca)、節肢動物(Arthropoda)共五大類 19 種底棲生物。其中以軟體動物發現 11 種為最多；節肢動物 2 種次之；尚有紀錄到環節動物 2 種；棘皮動物 2 種。不同測站間以取水口測站以 17 種生物稍多於排放口測站的 16 種生物，並無特有(亞)種底棲生物，並無保

育類底棲生物(表 5)。

在海域所棲息的各種類當中，粗紋峨螺為本次調查常見物種。附著性的黑齒牡蠣、偏口蛤多附著在礁石側邊上；隱伏硬殼寄居蟹、光掌硬殼寄居蟹等出現在礁岩所形成之基質；印度光纓蟲、光纓蟲則於礁石或珊瑚上打孔管棲固著營生；軟體動物金環寶螺、花麥螺、麥螺、結螺則活動於礁石周邊；斑芋螺、紫霞芋螺出沒於砂石底質。108 年 10 月份調查期間為秋季，作業時間天氣晴朗，東北季風強烈，對海況影響不小，海水溫度約 23°C，氣溫約 30°C，海域波浪為大浪，管線預設路徑水下周邊多為岩盤上覆蓋泥沙底質，易受擾動影響，能見度約在 2-3 米左右。海域二個測站中，取水口測站有較多記錄物種，兩測站優勢與常見物種相近。兩測站深度於乾潮時皆大約在 2~4 米上下，取水口測站地形較平坦，砂石平台深 3 米左右，具有完整玄武岩礁體，偶有礁體向上高出海面，平台與岩壁皆有零星珊瑚生長，再向外測則多為泥沙；排放口測站地型較為崎嶇，砂石平台約深 3 米，但平台上多泥沙與大礫石，風浪較差時應會隨浪滾動，零星生物亦於此區域生活出沒，再向外測則多為泥沙。

綜合所有資料可知，調查範圍內的底棲生物多為礁岩與砂石邊緣的物種，對於海流與波浪有較佳耐受性。應於施工範圍周邊架設擋牆圍籬，減少施工逕流水外逸與砂石落海，增加海水水體的混濁度。

表 5 調查底棲生物紀錄表

物種名錄		108 年 10 月調查	
		取水口	排放口
Arthropoda (節肢動物門)			
Malacostraca (軟甲綱)			
Decapoda (十足目)			
Diogenidae (活額寄居蟹科)			
	<i>Calcinus latens</i>	隱伏硬殼寄居蟹	+
	<i>Calcinus laevimanus</i>	光掌硬殼寄居蟹	++
Portunidae (梭子蟹科)			
	<i>Thalamita prymna</i>	底棲短槳蟹	+
Annelida (環節動物門)			
Polychaeta (多毛綱)			
Sabellida (纓鰓蟲目)			
Sabellidae (纓鰓蟲科)			
	<i>Sabellastarte indica</i>	印度光纓蟲	++
	<i>Sabellastarte sanctijosephi</i>	光纓蟲	+
Mollusca (軟體動物門)			
Bivalvia (雙殼綱)			
Anisomyaria (異柱目)			
Ostreidae (牡蠣科)			
	<i>Saccostrea mordax</i>	黑齒牡蠣	+
Gastropoda (腹足綱)			
Archaeogastropoda (原始腹足目)			
Turbinidae (蝾螺科)			
	<i>Lunella coronata</i>	珠螺	+
Mesogastropoda (中腹足目)			
Cypraeidae (寶螺科)			
	<i>Cypraea annulus</i>	金環寶螺	+
Neogastropoda (新腹足目)			
Buccinidae (峨螺科)			
	<i>Pollia undosus</i>	粗紋峨螺	++
Columbellidae (麥螺科)			
	<i>Euplica scripta</i>	花麥螺	+
	<i>Pyrene testudinaria</i>	麥螺	+

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護
設計階段生態檢核生態保育原則報告書

Conidae (芋螺科)			
<i>Conus ebraeus</i>	斑芋螺	+	+
<i>Conus flavidus</i>	紫霞芋螺	+	
Muricidae (骨螺科)			
<i>Drupella concatenata</i>	鏈結螺	+	+
<i>Tenguella granulata</i>	結螺	++	+
Veneroida(簾蛤目)			
Chamidae(偏口蛤科)			
<i>Chama</i> sp.	偏口蛤	+	+
Echinodermata (棘皮動物門)			
Holothuroidea (海參綱)			
Dendrochirotida (枝手目)			
Holothuriidae (海參科)			
<i>Holothuria atra</i>	黑海參	++	+
<i>Holothuria leucospilota</i>	蕩皮參	+	+
物種數		17	16

註：“+++”表示數量在25處群聚以上，“++”表示在25至5處群聚之間，“+”表數量不及5處群聚

海域-珊瑚

從本次的調查結果顯示，取水口預定路線海域總共記錄到 15 屬的石珊瑚與 3 屬的軟珊瑚，排放口預定路線海域總共記錄到 14 屬的石珊瑚與 3 屬的軟珊瑚(詳見表 6)。兩樣區珊瑚群聚與底質組成相似，以指狀礁岩交雜砂質堆積底質為主，珊瑚多生長於礁岩頂端，底質組成上也不乏適合珊瑚生長的鈣化珊瑚藻，此樣區恰為峽角處，漲退潮時流向較亂，排放管易受水流翻攪，建議施工時避免設置於礁頂處，選擇礁岩間砂質底質縫隙減少風浪擾動影響，降低由於管體晃動而刮磨珊瑚之機率。此次調查為 108 年 10 月的現場勘查報告，由於風浪因素造成能見度不佳，有賴長時間與大面積採樣，方可針對當地樣區之底棲生物長時間變化做出較客觀的描述。

調查方框中取水口的底質組成有 20.52% 為石珊瑚，大型藻類的覆蓋率亦頗高(22.18%)，而砂石底質達 46.52% 為最高比例；排放口的底質組成則有 21.94% 為石珊瑚、25.52% 的藻類覆蓋率，砂石底質達 42.72% (見表 7、圖 4)。由於方框採樣為隨機方式進行，所以每次調查都會有不同的變化出現，須累積長時間與大量採樣方可針對當地樣區之底棲生物長時間變化做出較客觀的描述。

表 6 海域珊瑚物種名錄

物種學名	108 年 10 月	
	取水口	排放口
Scleractinia(石珊瑚目)		
Pocilloporidae (鹿角珊瑚科)		
<i>Pocillopora</i> spp. (鹿角珊瑚屬)	C	C
Acroporidae (軸孔珊瑚科)		
<i>Acropora</i> spp. (軸孔珊瑚屬)	C	O
<i>Astreopora</i> spp.(星孔珊瑚屬)	O	O
<i>Montipora</i> spp. (表孔珊瑚屬)	C	C
Poritidae (微孔珊瑚科)		
<i>Porites</i> spp. (微孔珊瑚屬)	C	C
Agariciidae (蓮珊瑚科)		
<i>Pavona</i> spp. (雀屏珊瑚屬)	O	R
Lobophylliidae (瓣葉珊瑚科)		
<i>Acanthastrea</i> spp.(棘星珊瑚屬)	O	O
Fungiidae(蕈珊瑚科)		
<i>Oulastrea crispata</i> (黑星珊瑚)	R	
Merulinidae (繩紋珊瑚科)		
<i>Hydnophora</i> spp. (礁珊瑚屬)	O	R
Faviidae (菊珊瑚科)		
<i>Cyphastrea</i> spp. (細菊珊瑚屬)	O	C
<i>Favia</i> spp. (菊珊瑚屬)	C	C
<i>Favites</i> spp. (角菊珊瑚屬)	C	C
<i>Goniastrea</i> spp. (角星珊瑚屬)	C	O
<i>Montastrea</i> spp. (圓菊珊瑚屬)	O	O
<i>Platygyra</i> spp. (腦紋珊瑚屬)	O	O
Alcyoniidae (軟珊瑚科)		
<i>Lobophytum</i> spp.(葉形軟珊瑚屬)	O	R
<i>Sarcophyton</i> spp. (肉質軟珊瑚屬)	R	R
<i>Sinularia</i> spp. (指形軟珊瑚屬)	O	O
屬總數	18	17

註：R(稀少)表示在此範圍內只發現 1-2 株珊瑚群體，O(偶見)表示可發現 3-6 株珊瑚群體，C(常見)表示可

發現 7-15 株珊瑚群體，A(豐富)表示可發現 15 株以上的珊瑚群體

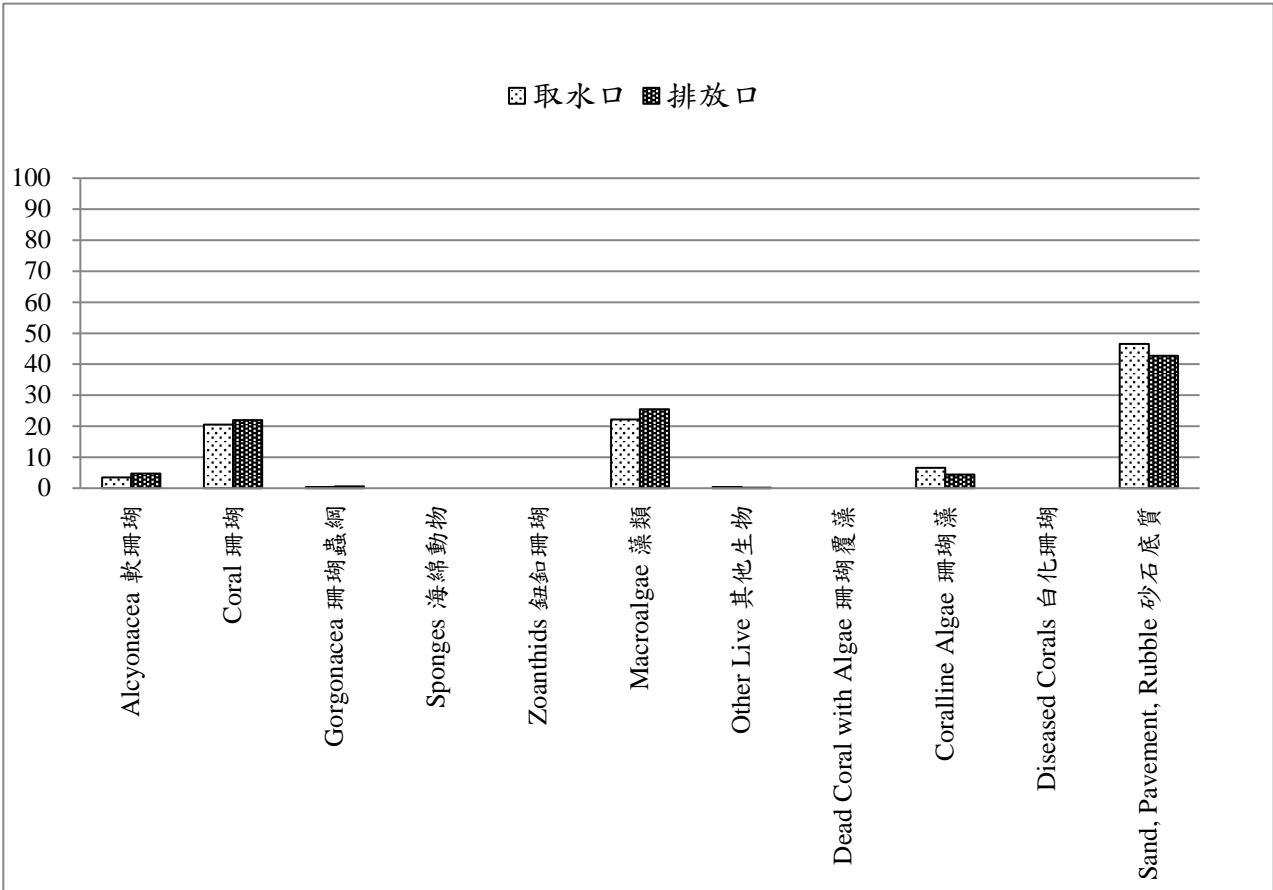


圖 4 海域底質組成圖

表 7 海域底質組成一覽表

主要分類 (所佔比例 %)	108 年 10 月	
	取水口	排放口
Alcyonacea 軟珊瑚	3.48	4.67
Coral 珊瑚	20.52	21.94
Gorgonacea 珊瑚蟲網	0.42	0.55
Sponges 海綿動物	0.00	0.00
Zoanthids 鈕鈎珊瑚	0.00	0.00
Macroalgae 藻類	22.18	25.52
Other Live 其他生物	0.33	0.17
Dead Coral with Algae 珊瑚覆藻	0.00	0.00
Coralline Algae 珊瑚藻	6.55	4.43
Diseased Corals 白化珊瑚	0.00	0.00
Sand, Pavement, Rubble 砂石底質	46.52	42.72

海域-大型藻類

經由潛水人員下水後，其觀察結果以依據物種豐富綜合統計之。本次 10 月份共記錄到有綠藻植物門(Chlorophyta) 2 種、褐藻植物門(Ochrophyta) 3 種、紅藻植物門(Rhodophyta) 8 種，共計 3 門 13 種大型藻類，如表 8 所示。調查海域呈較高豐度的藻種為紅藻植物門的異邊孢藻。藻類於礁石上固著，108 年 10 月份於秋季調查，海域二測站優勢種類相同，體型較為平鋪於礁岩表面，可抵抗風浪拍打。可能受到海水清澈度、水流強度、海浪拍擊程度等影響，並無太多大型藻類著生。

表 8 海域藻類調查結果

物種名錄		108 年 10 月調查	
		取水口	排放口
Chlorophyta (綠藻植物門)			
Bryopsidophyceae (羽藻綱)			
Bryopsidales (羽藻目)			
Halimedaceae (仙掌藻科)			
	<i>Halimeda discoidea</i>	盤狀仙掌藻	+
Ulvophyceae (石蓴綱)			
Ulvales (石蓴目)			
Ulvaceae (石蓴科)			
	<i>Ulva lactuca</i>	石蓴	+
Ochrophyta (褐藻植物門)			
Phaeophyceae (褐藻綱)			
Dictyotales (網地藻目)			
Dictyotaceae (網地藻科)			
	<i>Dictyota cervicornis</i>	鹿角網地藻	++
	<i>Lobophora variegata</i>	匍扇藻	+
	<i>Padina arborescens</i>	樹狀團扇藻	++
Rhodophyta (紅藻植物門)			

Florideophyceae (真紅藻綱)			
Ceramiales (仙菜目)			
Rhodomelaceae (松節藻科)			
<i>Laurencia brongniartii</i>	紅羽凹頂藻	+	++
Corallinales (珊瑚藻目)			
Corallinaceae (珊瑚藻科)			
<i>Cheilosporum acutilobum</i>	唇孢藻	++	++
<i>Marginisporum aberrans</i>	異邊孢藻	+++	++
Gigartinales (杉藻目)			
Gigartinaceae (杉藻科)			
<i>Chondracanthus intermedius</i>	小杉藻	++	+
Peyssonneliaceae (耳殼藻科)			
<i>Peyssonnelia conchicola</i>	木耳狀耳殼藻	++	++
<i>Peyssonnelia distenta</i>	充滿耳殼藻	+	+
Nemaliales (海索麵目)			
Galaxauraceae (乳節藻科)			
<i>Tricleocarpa fragilis</i>	白果胞藻	+	+
Rhodymeniales (紅皮藻目)			
Lomentariaceae (蘿蔓藻科)			
<i>Ceratodictyon spongiosum</i>	角網藻	++	+
物種數		13	13

註：“+++”表示數量在 25 處群聚以上，“++”表示在 25 至 5 處群聚之間，“+”表數量不及 5 處群聚

潮間帶生態-底棲生物

108 年 10 月 20 日觀察結果，共計發現到軟體動物(Mollusca)、節肢動物(Arthropoda)、棘皮動物(Echinodermata)共三大類 50 種底棲生物。其中以軟體動物發現 35 種為最多，尚有紀錄到節肢動物 9 種、棘皮動物 6 種。在潮間帶所棲息的各種類當中，黑齒牡蠣、鱗笠藤壺為本次調查常見物種。金環寶螺、珠螺與大駝石驚則棲身於礁石的大小凹洞中，黑瘤海蝓、褐線峨螺、扁跳蝦、結螺聚集於石塊下方，各種螺貝類附著於礁石表面。底棲生物與大型無脊椎調查所見物種詳如表 9 所示。108 年 10 月份調查期間為

秋季，作業時間天氣晴，風浪頗大。潮間帶測站取水口站、排放口站測站物種數量相異不大，取水口站為玄武岩平台、玄武岩隆起與些許砂石潮池，平台與隆起為整體結構，礁岩有許多凹處可供生物躲藏的空間，記錄生物多表附於礁岩凹處或碎岩塊下方；排放口站為玄武岩平台，散布有許多玄武岩隆起、大小礫石與更細碎的玄武岩小碎石，礫石間與小碎石間有許多空間可供生物躲避浪潮與覓食者，但此處位於迎風面，所受風浪影響更大，也記錄有善於躲藏的生物。歧異度為 5.08、4.84，均勻度 0.91、0.91，豐富度皆為 19.62、16.00。

表 9 潮間帶底棲生物調查結果

	108 年 10 月調查				
	調查測站		合計	百分比	
	取水口	排放口			
Mollusca(軟體動物門)					
Bivalvia (雙殼綱)					
Mytiloidea(貽貝目)					
Mytilidae(殼菜蛤科)					
	<i>Modiolus auriculatus</i> (雲雀殼菜蛤)	3	3	6	1.21%
Pterioidea(鶯蛤目)					
Isognomonidae(障泥蛤科)					
	<i>Isognomon nucleus</i> (小障泥蛤)	2		2	0.40%
Ostreidae(牡蠣科)					
	<i>Crassostrea angulata</i> (葡萄牙牡蠣)	6	11	17	3.43%
	<i>Ostrea denselamellosa</i> (拖鞋牡蠣)	1	1	2	0.40%
	<i>Saccostrea mordax</i> (黑齒牡蠣)	25	34	59	11.92%
Gastropoda(腹足綱)					
Archaeogastropoda(原始腹足目)					
Lottiidae(蓮花青螺科)					
	<i>Collisella heroldi</i> (花邊青螺)	2		2	0.40%
	<i>Notoacmea schrenckii</i> (花青螺)	3	2	5	1.01%

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護
設計階段生態檢核生態保育原則報告書

Neritidae(蜃螺科)					
	<i>Nerita albicilla</i> (漁舟蜃螺)	10	13	23	4.65%
	<i>Nerita costata</i> (黑肋蜃螺)	6	3	9	1.82%
	<i>Nerita squamulata</i> (花圓蜃螺)	4	6	10	2.02%
Trochidae(鐘螺科)					
	<i>Chlorostoma xanthostigma</i> (素面黑鐘螺)		2	2	0.40%
	<i>Trochus sacellum</i> (齒輪鐘螺)	3	1	4	0.81%
Turbinidae(蝾螺科)					
	<i>Lunella coronata</i> (珠螺)	4	6	10	2.02%
	<i>Turbo sparverium</i> (臺灣蝾螺)		1	1	0.20%
Heteropoda(異足目)					
Naticidae(玉螺科)					
	<i>Natica gualteriana</i> (小灰玉螺)	2		2	0.40%
Mesogastropoda(中腹足目)					
Cerithiidae(蟹守螺科)					
	<i>Cerithium carbonarium</i> (黑瘤蟹守螺)	3	6	9	1.82%
Cypraeidae(寶螺科)					
	<i>Cypraea annulus</i> (金環寶螺)	10	17	27	5.45%
	<i>Cypraea cribraria</i> (花鹿寶螺)	1		1	0.20%
	<i>Cypraea gracilis</i> (小眼寶螺)	1		1	0.20%
	<i>Cypraea moneta</i> (黃寶螺)	4	6	10	2.02%
Littorinidae(玉黍螺科)					
	<i>Echinolittorina trochoides</i> (顆粒玉黍螺)	4		4	0.81%
Modulidae(壺螺科)					
	<i>Modulus tectum</i> (壺螺)	4	8	12	2.42%
Potamididae(海蝓螺科)					
	<i>Batillaria sordida</i> (黑瘤海蝓)	8	4	12	2.42%
Strombidae(鳳凰螺科)					
	<i>Strombus mutabilis</i> (花瓶鳳凰螺)	3	5	8	1.62%
Neogastropoda(新腹足目)					
Buccinidae(峨螺科)					
	<i>Japeuthria cingulata</i> (褐線峨螺)	7	5	12	2.42%
	<i>Polia undosus</i> (粗紋峨螺)	2	5	7	1.41%
Columbellidae(麥螺科)					
	<i>Euplica scripta</i> (花麥螺)	16	10	26	5.25%
	<i>Pyrene testudinaria</i> (麥螺)	3	6	9	1.82%

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護
設計階段生態檢核生態保育原則報告書

Conidae(芋螺科)					
	<i>Conus ebraeus</i> (斑芋螺)	4	1	5	1.01%
	<i>Conus flavidus</i> (紫霞芋螺)	1		1	0.20%
	<i>Conus musicus</i> (樂譜芋螺)	1		1	0.20%
Muricidae(骨螺科)					
	<i>Morula uva</i> (草莓棘結螺)	2	3	5	1.01%
	<i>Tenguella granulata</i> (結螺)	11	6	17	3.43%
Systellomatophora(縮柄眼目)					
Onchidiidae(石礮科)					
	<i>Onchidium verruculatum</i> (石礮)		1	1	0.20%
Polyplacophora (多板綱)					
Neoloricata (新石鱉目)					
Chitonidae(石鱉科)					
	<i>Liolophura japonica</i> (大駝石鱉)	6	10	16	3.23%
Echinodermata (棘皮動物門)					
Echinoidea(海膽綱)					
Echinoida(海膽目)					
Echinometridae(長海膽科)					
	<i>Echinometra mathaei</i> (梅氏長海膽)	2	5	7	1.41%
Holothuroidea(海參綱)					
Aspidochirotid(楯手目)					
Holothuriidae(海參科)					
	<i>Holothuria atra</i> (黑海參)	3	5	8	1.62%
	<i>Holothuria leucospilota</i> (蕩皮參)	2	1	3	0.61%
Ophiuroidea (蛇尾綱)					
Chilophiurida (唇蛇尾目)					
Ophiocomidae (櫛蛇尾科)					
	<i>Ophiocoma dentata</i> (齒櫛蛇尾)	6	10	16	3.23%
	<i>Ophiocoma scolopendrina</i> (蜈蚣櫛蛇尾)	5	8	13	2.63%
Gnathophiurida(顎蛇尾目)					
Ophiotrichidae(刺蛇尾科)					
	<i>Macrophiothrix longipeda</i> (長大刺蛇尾)	1		1	0.20%
Arthropoda(節肢動物門)					
Malacostraca (軟甲綱)					
Amphipoda(端足目)					
Talitridae (跳蝦科)					
	<i>Platorchestia</i> sp. (扁跳蝦)	3	6	9	1.82%

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護
設計階段生態檢核生態保育原則報告書

Decapoda(十足目)					
Alpheidae(槍蝦科)					
	<i>Alpheus pacificus</i> (太平洋槍蝦)	2	4	6	1.21%
Calappidae(饅頭蟹科)					
	<i>Calappa hepatica</i> (肝葉饅頭蟹)	1		1	0.20%
Diogenidae(活額寄居蟹科)					
	<i>Calcinus laevimanus</i> (光掌硬殼寄居蟹)	5	8	13	2.63%
	<i>Calcinus latens</i> (隱伏硬殼寄居蟹)	4	3	7	1.41%
Grapsidae(方蟹科)					
	<i>Grapsus albolineatus</i> (白紋方蟹)	3	6	9	1.82%
Xanthidae(扇蟹科)					
	<i>Leptodius gracilis</i> (細巧皺蟹)	2	4	6	1.21%
Maxillopoda (顎足綱)					
Sessilia(無柄目)					
Tetraclitidae(笠藤壺科)					
	<i>Tetraclita formosana</i> (福爾摩沙笠藤壺)	7	16	23	4.65%
	<i>Tetraclita squamosa</i> (鱗笠藤壺)	13	22	35	7.07%
	個體數	221	274	495	100%
	物種數	47	40		
	歧異度	5.08	4.84		
	均勻度	0.91	0.91		
	豐富度	19.62	16.00		
	優勢度	0.04	0.04		

第六章 工程方案之生態評估分析

經文獻資料收集與現地生態調查後可知，陸域生態以草荒地及周邊的灌木叢組成當地的主要自然棲地環境，各類生物利用草荒地與灌木的植物為食物來源，並在其中築巢繁衍後代，但因草荒地與灌木的生長期較短、演替快速、易因氣候轉變而改變植物組成等因素，所以造成不同季節時期的生物組成有些微變化，不同利用對象形成彼此不同步的生命週期，除了常見物種外，一些較少見的種類可於不同季節時間觀察記錄。鑲嵌於農地、房舍與既有道路間的草荒地或灌木叢則成了維持當地生態系統的熱點。

鳥類調查中記錄有二種保育類鳥類，為紅隼及紅尾伯勞，分別討論其利用棲地與環境。紅隼築巢於懸崖、樹木以及舊建築或廢墟的牆上，從海岸濕地、內陸淺山平原一直到中高海拔山區的農耕地都有機會見到，覓食時紅隼常定點振翅飛行，搜尋到獵物後才遽然降下撲抓獵物。在冬季的農田上空紅隼定點振翅的身影，是許多賞鳥人士相當熟悉的一幅畫面。紅尾伯勞嘴粗短有力，腳強壯爪銳利。以昆蟲、爬蟲類、小型動物為主食。多單獨停棲於突出之枝頭木樁上，有將剩餘食物串掛於枝頭上之行為，常棲息於草叢、樹林地帶、開闊草原、農地，築巢於低枝上。綜合兩種保育類鳥類與其餘記錄鳥種的生活習性，因此草荒地與周邊灌木所形成的棲息環境與沙灘岩盤上的休棲環境皆為關注重點。

由上述特性，繪製生態關注區域圖(圖 5)供主辦單位與工程單位參考，調查範圍中的陸域區域是人為干擾程度大的環境(低度敏感陸域)，多為廢耕農耕地與岸際草荒地，陸地上工程施作應控制施工範圍，並設立圍籬，降低對周邊環境影響。水域環境有大部份位於管線埋設區域周邊，屬於受到干擾，但仍具

有生態價值的棲地(中度敏感水域),所以應規範施工挖掘區域減少揚塵與擾動、
設置擋板圍籬避免逕流水等環境友善措施。

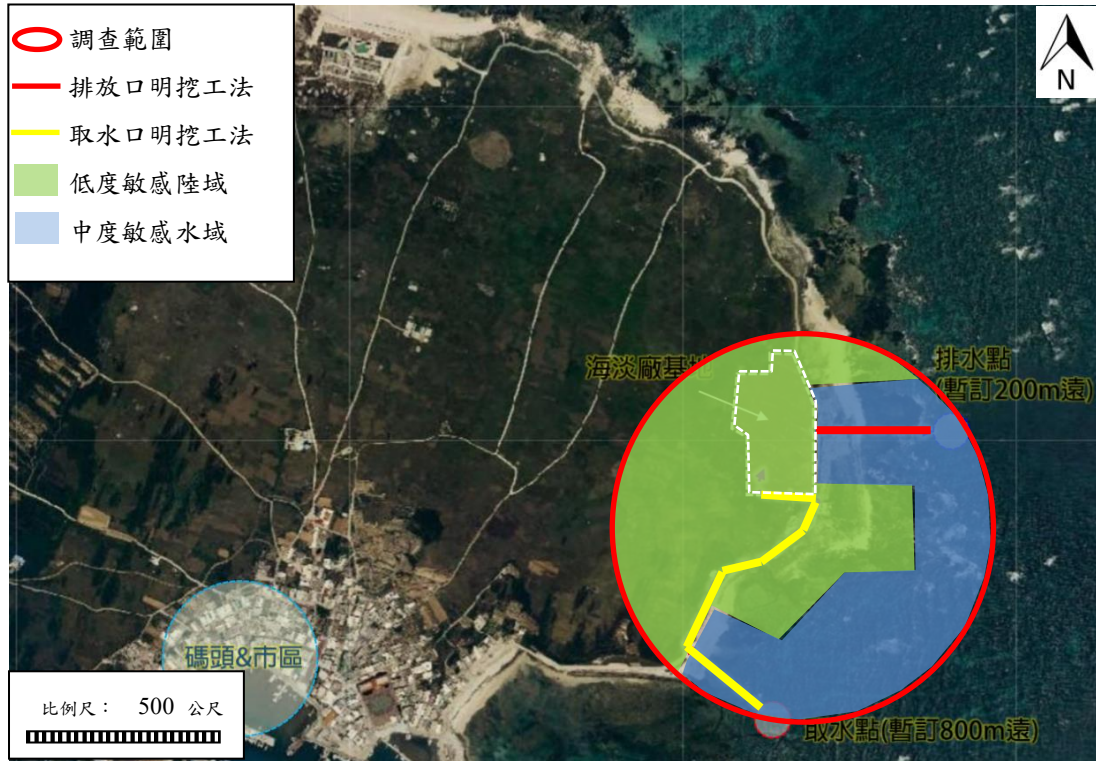


圖 5 生態關注區域圖

第七章 生態保育原則與環境友善對策

藉由生態關注區域圖為工程施作中環境友善措施的擬定依據，並因此提出規範草荒地施工範圍、規範於既有道路進行施工等建議措施、規範施工挖掘區域減少揚塵與擾動、減少玄武岩盤挖掘區域、設置擋板圍籬避免逕流水，以期縮小工程挖掘影響範圍、減輕對周邊環境干擾，使得工程後能快速恢復施工區域的生態環境。

表 10 生態保育對策表

解決對策項目	1.草荒地施工範圍 2.減少玄武岩挖掘	實施位置	如圖
<p>解決對策之詳細內容或方法</p> <p>1.陸上廠區及明挖埋管處路有草荒地，埋管線明挖工法有路經此處，建議挖掘工地限縮挖掘面積於工程設計範圍與既有道路中，設法盡量草荒地與周邊灌叢。</p> <p>2.管線埋設時，應規範施工挖掘區域、設置擋板圍籬避免逕流水、降低沙灘與玄武岩盤挖掘區域以減少揚塵與擾動。</p>			
<p>圖說：</p>			



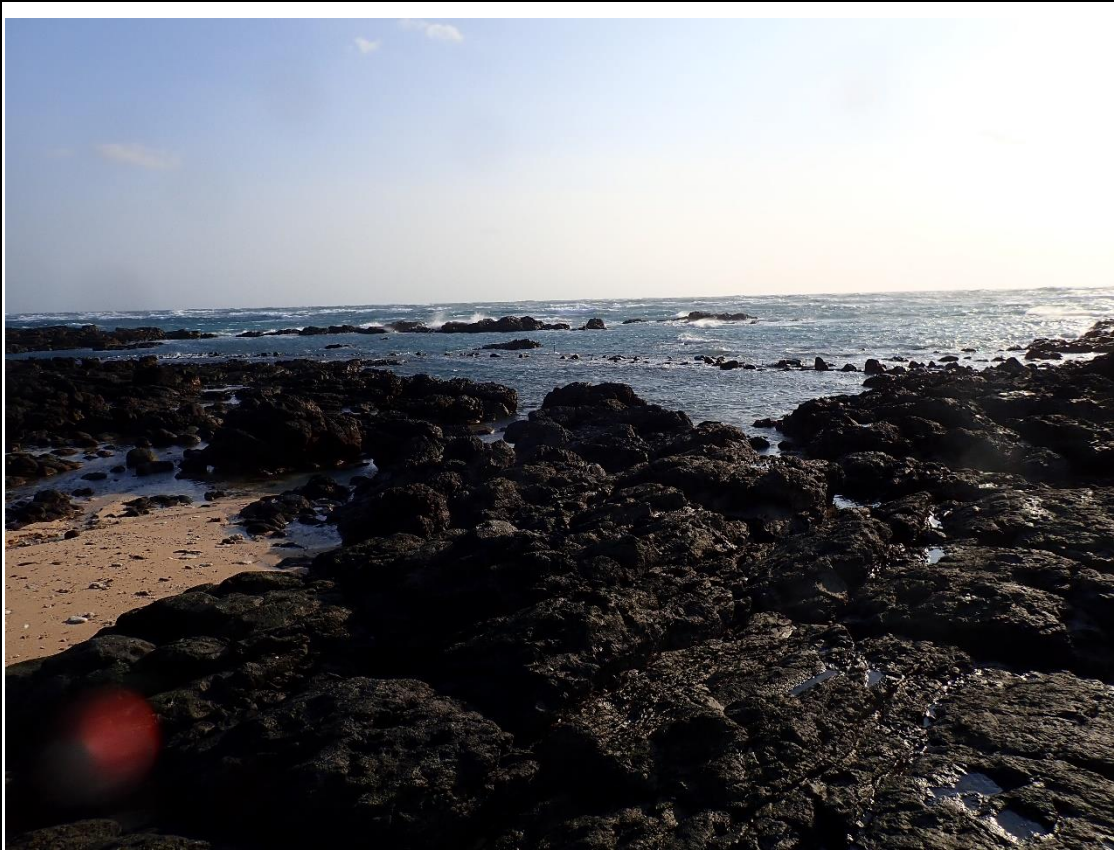
1.廢耕菜宅與草荒地(預定廠址)



2.環島路(既有水泥路)







3. 沙灘與玄武岩盤

施工階段監測方式：

定期勘查，確認實地施工範圍與相關預防措施設備。

參考文獻

1. 小林安雅 (2000)。海辺の生きもの。株式會社山と溪谷社。
2. 小林安雅 (2018)。海水魚與海中生物完全圖鑑。東販出版。
3. 中央研究院生物多樣性研究中心之台灣動物名錄網頁
<http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>
4. 中央氣象局全球資訊網(<https://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>) (2018)。交通部中央氣象局。
5. 方力行、陳義雄 (1999)。台灣淡水及河口魚類誌。國立海洋生物博物館籌備處。
6. 方紀祖、梁象秋、楊和荃 (1998)。水生生物學(形態及分類)。水產出版社。
7. 方偉宏 (2008)。台灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。
8. 水谷高英 (2011)。野鳥フィールドスケッチ。文一綜合出版。
9. 台灣省特有生物研究保育中心 (1993)。台灣特有植物名錄。台灣省特有生物研究保育中心。
10. 王偉龍、劉少倫、李宗軒 (2015)。東沙海藻生態圖鑑。海洋國家公園管理處。
11. 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛...等 (1991)。台灣野鳥圖鑑。亞舍圖書有限公司。
12. 王鑫、何立德 (2002)。台灣的珊瑚礁。遠足文化事業有限公司。
13. 台灣猛禽研究會 (2005)。鷹緣際會墾丁國家公園觀鷹手冊。墾丁國家公園管理處。
14. 叶内拓哉 (2010)。絵解きで野鳥が識別できる本。文一綜合出版。
15. 加藤昌一 (2017)。改訂新版海水魚ひと目で特徴がわかる図解付き (ネイチャーウォッチングガイドブック)。誠文堂新光社。
16. 行政院農業委員會水土保持局 (2018)。107 年度水土保持局環境友善措施標準作業研習課程講義。
17. 行政院農業委員會林務局 (2017)。國有林治理工程生態友善機制作業程序手冊(初稿)。
18. 伍淑惠、高瑞卿、張元聰 (2010)。台灣海濱植物圖鑑。晨星出版有限公司。
19. 呂勝由、施炳霖、彭鏡毅、楊遠波、劉和義 (2001)。臺灣維管束植物簡誌-第肆卷。行政院農業委員會。
20. 呂勝由、施炳霖、楊遠波、劉和義 (2001)。臺灣維管束植物簡誌-第參卷。行政院農業委員會。
21. 呂勝由、楊遠波、劉和義 (1999)。臺灣維管束植物簡誌-第貳卷。行政院農業委員會。
22. 李慶豐、林永鎮、周志強 (2005)。浯洲鷹颺-金門地區猛禽觀賞手冊。金門縣政府。
23. 李坤瑄、陳章波 (1994)。臺灣常見的棘皮動物。國立海洋生物博物館籌備

處。

24. 李榮祥 (2014)。台江蝦蟹螺貝類圖鑑-蝦蟹寶貝。台江國家公園管理處。
25. 沈世傑等 (1993)。臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系。
26. 洗宜樂、鄭明修 (2005)。澎湖的蟹類。行政院農業委員會水產試驗所。
27. 吳建興、梁秉中 (2008)。水域生態及水利工程施工實務與管理維護作法。
28. 吳珮欣、辛柏緯 (2011)。深耕海洋教育-吉貝嶼潮間帶生物調查研究暨解說員培訓教學活動實例。
29. 吳松鴻 (2008)。台灣海域生物多樣化(海蛞蝓篇)。源旻文庫。
30. 林文宏 (2006)。猛禽觀察圖鑑。遠流出版股份有限公司。
31. 林文智 (2004)。臺灣的野花-低海拔篇 1300 種(一)。渡假出版社有限公司。
32. 林文智 (2005)。臺灣的野花-低海拔篇 1300 種(二)。渡假出版社有限公司。
33. 林文智 (2005)。臺灣的野花-低海拔篇 1300 種(三)。渡假出版社有限公司。
34. 林文智 (2005)。臺灣的野花-低海拔篇 1300 種(四)。渡假出版社有限公司。
35. 林幸助、薛美莉、陳添水、何東輯 (1998)。濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序。國科會。
36. 林春吉 (2005)。台灣的水生與濕地植物。綠世界出版社。
37. 林春吉 (2007)。台灣淡水魚蝦生態大圖鑑(上)。天下遠見出版股份有限公司。
38. 林春吉 (2007)。台灣淡水魚蝦生態大圖鑑(下)。天下遠見出版股份有限公司。
39. 林讚標、楊遠波、劉和義 (2002)。臺灣維管束植物簡誌-第五卷。行政院農業委員會。
40. 波部忠重、小管貞男 (1965)。原色世界貝類圖鑑(II)熱帶太平洋編。保育社。
41. 波部忠重、伊藤潔 (1965)。原色世界貝類圖鑑(I)北太平洋編。保育社。
42. 邱美蘭、彭國棟 (2006)。綠滿鄉野 農村社區常見植物解說手冊。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
43. 邱郁文 (2011)。寶貝東沙-潮間帶軟體動物篇。海洋國家公園管理處。
44. 邵廣昭、陳靜怡 (2003)。魚類圖鑑。遠流出版社。
45. 邵廣昭、張睿昇、鄭明修、塗子萱、邱郁文、何瓊紋、陳天任、何平合、莊守正、趙世民、林沛立 (2015)。臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑。行政院農業委員會漁業署。
46. 保育類野生動物名錄 (2017)。農委會農林務字第 1061700219 號公告。
47. 洪國雄 (2000)。澎湖海邊常見的生物。澎湖縣文化局。
48. 洪清漳 (2017)。烈嶼潮間帶生物資源。金門國家公園。
49. 洪聖雯、戴昌鳳 (2009)。台灣珊瑚圖鑑。貓頭鷹出版社。
50. 胡忠恆、陶錫珍 (1995)。臺灣現生貝類彩色圖鑑。國立自然科學博物館。
51. 唐默詩、楊智凱、楊遠波、廖俊奎 (2008)。臺灣種子植物要覽。行政院農業委員會林務局。

52. 張永仁 (2002)。野花圖鑑。遠流出版事業股份有限公司。
53. 張崑雄、詹榮桂 (1993)。墾丁國家公園海域珊瑚礁魚類。墾丁國家公園管理處。
54. 郭城孟 (1999)。臺灣維管束植物簡誌-第壹卷。行政院農業委員會。
55. 郭城孟 (2001)。蕨類圖鑑。遠流出版事業股份有限公司。
56. 陳育賢 (2001)。海岸生物(一)臺灣潮間帶生物 700 種(一)。渡假出版社有限公司。
57. 陳育賢 (2001)。海岸生物(二)臺灣潮間帶生物 700 種(二)。渡假出版社有限公司。
58. 陳春暉 (2004)。澎湖的魚類。行政院農業委員會水產試驗所。
59. 陳義雄 (2009)。臺灣河川溪流的指標魚類第一冊 初級淡水魚類。國立臺灣海洋大學。
60. 陳義雄 (2009)。臺灣河川溪流的指標魚類第二冊 兩側洄游淡水魚類。國立臺灣海洋大學。
61. 揭維邦、詹景堯 (2009)。七彩海蛞蝓台灣的裸鰓動物。國立海洋生物博物館。
62. 黃淑芳 (2000)。臺灣東北角海藻圖錄。國立臺灣博物館。
63. 莊雯茹、黃于玻、蘇維翎、林信輝 (2012)。生態檢核表於石門水庫集水區保育治理工程之應用探討。水土保持學報 44(1): 17 – 26。
64. 彭仁傑、許再文、曾彥學、黃士元、文紀鑾、孫于卿 (1993)。台灣特有植物名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
65. 黃于玻、蘇維翎、林笈克、陳佳惠、郭萬木、楊志偉 (2016)。曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核作業計畫。水利署 105 年度委辦計畫成果發表論文集。
66. 經濟部水利署 (2016)。水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊。
67. 廖本興 (2012)。台灣野鳥圖鑑-水鳥篇。晨星出版有限公司。
68. 廖本興 (2012)。台灣野鳥圖鑑-陸鳥篇。晨星出版有限公司。
69. 蔡福貴 (2000)。木本觀賞植物(一)。渡假出版社有限公司。
70. 蔡福貴 (2000)。木本觀賞植物(二)。渡假出版社有限公司。
71. 奧古喬司 (2000)。サンコ礁の生きもの。株式會社山と溪谷社。
72. 趙世民 (1998)。臺灣礁岩海岸的海參。國立自然科學博物館。
73. 趙世民 (2003)。臺灣礁岩海岸地圖。晨星出版有限公司。
74. 趙世民、蘇焉 (2000)。海中的熱帶雨林-珊瑚礁。國立自然科學博物館。
75. 趙世民、蘇焉 (2009)。臺灣的海星：生態與多樣性。國立自然科學博物館。259 頁。
76. 鄭錫奇、姚正得、許富雄、陳元龍、林德恩、賴肅如、林春富、楊耀隆、陳榮宗、李德旺、蘇錦松 (2004)。台灣保育類野生動物圖鑑。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

77. 賴景陽 (2001)。貝類(二)。渡假出版社有限公司。
78. 賴景陽 (2005)。貝類(一)。渡假出版社有限公司。
79. 賴景陽 (2008)。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社。
80. 戴昌鳳、秦啟翔 (2017)。東沙八放珊瑚生態圖鑑。海洋國家公園管理處。

附錄

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護設計階段生態檢核

附表 生態專業人員現場勘查紀錄表

編號:

勘查日期 民國 108 年 10 月 19 日	填表日期 民國 108 年 10 月 19 日
紀錄人員	勘查地點
人員 王智文 梁偉樂 賴梅瑛	單位/職稱 專案工程師 生態工程師 生態工程師
參與勘查事項 吉貝海水淡化廠 工程預定地	
現場勘查意見 <small>提出人員(單位/職稱):</small>	處理情形回覆 <small>回覆人員(單位/職稱):</small>
1.王智文/工程師：管線如何布置與工法？ 2.梁偉樂/工程師：海水取水管與滷水排放管工程如何進行？ 3.王智文/工程師：氣候影響所形成的惡劣海況容易造成取水管與排放管損傷，或造成管線移動影響周邊環境，如何防範？	1.林健裕/董事長、張家豪/技師：參照設計圖，沿既有道路進行輸水管線埋設與表土回填並恢復樣貌。 2.林健裕/董事長、張家豪/技師：由岸上道路旁經由沙灘與玄武岩盤，進行埋設，再將原土回填。 3.張家豪/技師：水下管線會套上壓重水泥塊避免風浪沖打。
	



說明：

1. 勘查摘要應與生態環境課題有關，如生態敏感區、重要地景、珍稀老樹、保育類動物及特稀有植物、生態影響等。
2. 表格欄位不足請自行增加或加頁。
3. 多次勘查應依次填寫勘查記錄表。

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護設計階段生態檢核 工作日誌

調查採樣日期：陸域生態 108 年 10 月 19-21 日

氣溫：27°C 氣候：晴有雲

調查人員：王智文、吳靖穎、梁偉樂、賴梅瑛



鳥類調查



植物調查



鳥類調查-小雲雀



鳥類調查-紅尾伯勞



鳥類調查-中杓鵲



鳥類調查-黃足鵲



植物調查-金武扇仙人掌



蝶類調查-石蓯蓉



植物調查-鹽地鼠尾粟



植物調查-伏生大戟



植物調查-濱薊



植物調查-臺灣灰毛豆

調查採樣日期：潮間帶生態 108 年 10 月 19-21 日

氣溫：32°C 氣候：晴有雲

調查人員：王智文、吳靖穎、梁偉樂



取水口環境



排放口環境



底棲生物調查-花瓶鳳凰螺



底棲生物調查-金環寶螺



底棲生物調查-花邊青螺



底棲生物調查-小灰玉螺



底棲生物調查-鱗笠藤壺



底棲生物調查-蜈蚣櫛蛇尾



底棲生物調查-肝葉饅頭蟹



底棲生物調查-太平洋槍蝦



底棲生物調查-盪皮參



底棲生物調查-梅氏長海膽

調查採樣日期：海域生態 108 年 10 月 19-21 日

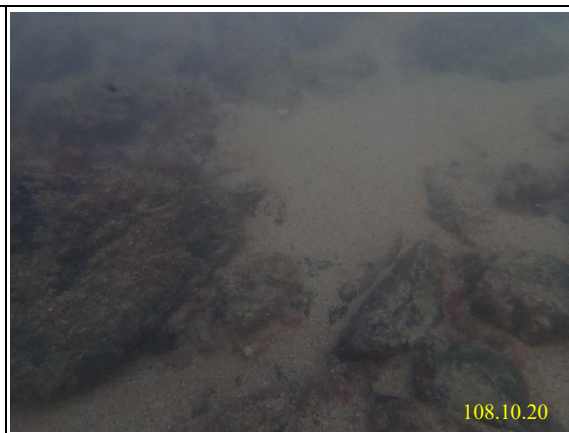
氣溫：27°C 水溫：22°C 氣候：晴有雲

調查人員：王智文、梁偉樂



108.10.20

潛水準備情形



108.10.20

岩盤帶沙



108.10.20

魚類-稻氏天竺鯛



108.10.20

魚類-六線豆娘魚、庫氏鸚天竺鯛



108.10.20

底棲生物-光纓蟲



107.06.28

底棲生物-黑海參



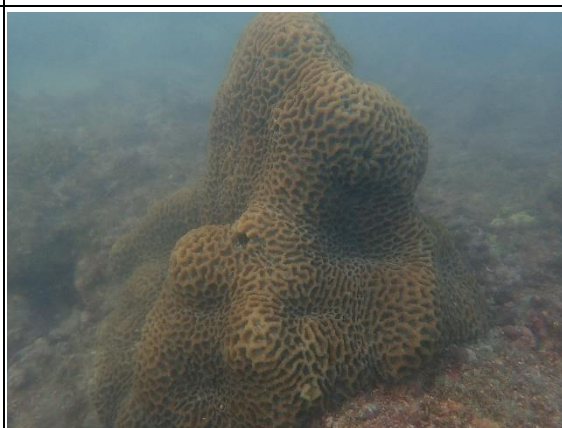
大型藻類-角網藻



大型藻類-盤狀仙掌藻



珊瑚-軸孔珊瑚



珊瑚-角星珊瑚



珊瑚-圓菊珊瑚



珊瑚-微孔珊瑚

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護設計階段生態檢核

規劃設計階段

附表 工程方案之生態評估分析

工程名稱 (編號)	吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護		填表日期	民國 108 年 10 月 25 日		
評析報告是否完成下列工作	<input checked="" type="checkbox"/> 由生態專業人員撰寫 <input checked="" type="checkbox"/> 生態影響預測		<input checked="" type="checkbox"/> 現場勘查 <input checked="" type="checkbox"/> 生態保育措施研擬	<input checked="" type="checkbox"/> 生態關注區域圖 <input checked="" type="checkbox"/> 文獻蒐集		
1.生態團隊組成						
姓名	單位	職稱	學歷	專業資歷	專長	參與勘查事項
吳靖穎	智靖環境顧問有限公司	負責人	國立中山大學海洋生物研究所博士候選人	13 年	海洋底棲生物調查評估、植物調查評估	植物調查、潮間帶生物調查
王智文	智靖環境顧問有限公司	工程師	國立中山大學海洋生物研究所碩士	13 年	生態學、分子生物學、類緣關係、野外生物調查及評估	海域生物調查、潮間帶生物調查
賴梅瑛	智靖環境顧問有限公司	工程師	靜宜大學生態人文學系研究所碩士	11 年	野外生物調查及評估、昆蟲調查、鳥類調查	鳥類調查
梁偉樂	智靖環境顧問有限公司	工程師	東華大學海洋生物多樣性及演化研究所碩士	10 年	生態學、珊瑚生態學、野外生物調查及評估	珊瑚調查、潮間帶生物調查
2.棲地生態資料蒐集：						
<p>依據楊國禎等人 2001 年於吉貝嶼調查紀錄 38 科 105 種植物，其中特有 3 種，原生 55 種，歸化 46 種，栽培 1 種，稀有為 4 種；草本 87 種，灌木 6 種，藤本 7 種，喬木 5 種，此為針對吉貝嶼全島範圍所做的調查紀錄。</p> <p>生態調查團隊於 108 年 10 月 19-21 日進行現地陸域生態、海域生態、潮間帶生態調查。陸域生態記錄有 4 目 12 科 17 種鳥類，包含有 1 種特有(亞)種鳥類，2 種保育類鳥類；17 科 31 屬 31 種植物，其中雙子葉植物 14 科 22 屬 22 種，單子葉植物 3 科 9 屬 9 種。依屬性分類，非特有之原生種 20 種(佔 64.52%)、歸化種 10 種(佔 32.26%)及栽培種 1 種(佔 3.23%)；依生長習性分為草本 26 種(佔 83.87%)、灌木 2 種(佔 6.45%)、藤本 2 種(佔 6.45%)及喬木 1 種(佔 3.23%)。海域生態記錄有 1 目 5 科 9 種魚類，並無特有(亞)種或保育類魚類；5 大類 7 目 12 科 19 種底棲生物，並無特有(亞)種底棲生物，並無保育類底棲生物；18 屬珊瑚，石珊瑚覆蓋率分別為 20.52%、25.52%；大型藻類則有 3 門 13 種。潮間帶生態記錄有 3 大類 14 目 31 科 50 種底棲生物，並無特有(亞)種底棲生物，並無保育類底棲生物。</p>						

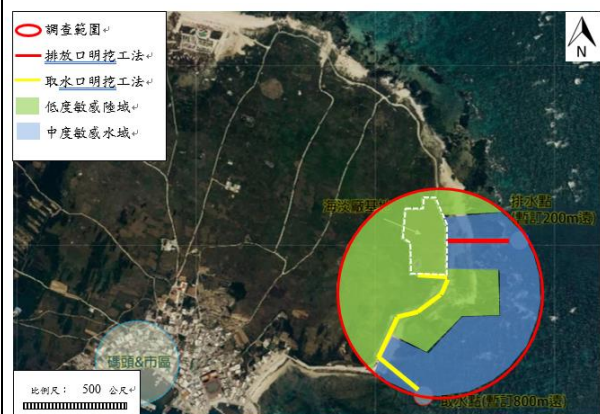
3.生態棲地環境評估：

經文獻資料收集與現地生態調查後可知，陸域生態以草荒地及周邊的灌木叢組成當地的主要自然棲地環境，各類生物利用草荒地與灌木的植物為食物來源，並在其中築巢繁衍後代，但因草荒地與灌木的生長期較短、演替快速、易因氣候轉變而改變植物組成等因素，所以造成不同季節時期的生物組成有些微變化，不同利用對象形成彼此不同步的生命週期，除了常見物種外，一些較少見的種類可於不同季節時間觀察記錄。鑲嵌於農地、果園、房舍與既有道路間的草荒地或灌木叢則成了維持當地生態系統的熱點。

4.棲地影像紀錄：



5.生態關注區域說明及繪製：



6. 研擬生態影響預測與保育對策：

藉由生態關注區域圖為工程施作中環境友善措施的擬定依據，並因此提出陸地上工程施作應控制施工範圍，並設立圍籬，降低對周邊環境影響。水域環境有大部份位於管線埋設區域周邊，屬於受到干擾，但仍具有生態價值的棲地(中度敏感水域)，所以應規範施工挖掘區域減少揚塵與擾動、設置擋板圍籬避免逕流水等環境友善措施，以期縮小工程挖掘影響範圍、減輕對周邊環境干擾，使得工程後能快速恢復施工區域的生態環境。

7. 生態保全對象之照片：



填表說明：本表由生態專業人員填寫。

填寫人員： 王智文

日期：民國 108 年 10 月 29 日

吉貝嶼 600 噸海水淡化廠興建工程暨委託代操作維護

設計階段生態檢核表

附表 生態保育策略及討論紀錄

填表人員 (單位/職稱)	王智文 工程師	填表日期	民國 108 年 10 月 29 日
解決對策項目	1.草荒地施工範圍 2.減少玄武岩挖掘	實施位置	如圖

解決對策之詳細內容或方法

- 1.陸上廠區及明挖埋管處路有草荒地，埋管線明挖工法有路經此處，建議挖掘工地限縮挖掘面積於工程設計範圍與既有道路中，設法盡量草荒地與周邊灌叢。
- 2.管線埋設時，應規範施工挖掘區域、設置擋板圍籬避免逕流水、降低沙灘與玄武岩盤挖掘區域以減少揚塵與擾動。

圖說：





1.廢耕菜宅與草荒地(預定廠址)



2.環島路(既有水泥路)





3.沙灘與玄武岩盤

施工階段監測方式： 定期勘查，確認實地施工範圍與相關預防措施設備。		
現勘、討論及研擬生態保育措施的過程、紀錄		
日期	事項	摘要
108年10月19日	施工時交通路線規劃	將採用現有交通路線
108年10月19日	管線布置與工法	沿既有道路埋設與表土回填
108年10月19日	海水取水管與滷水排放管工程如何進行	由岸上道路旁經由沙灘與玄武岩盤，進行埋設，再將原土回填
107年10月19日	氣候影響所形成的惡劣海況容易造成取水管與排放管損傷，或造成管線移動影響周邊環境，如何防範	水下管線會套上壓重水泥塊避免風浪沖打

說明：

- 1.本表由生態專業人員填寫。
- 2.解決對策係針對衝擊內容所擬定之對策，或為考量生態環境所擬定之增益措施。
- 3.工程應包含計畫本身及施工便道等臨時性工程。

填寫人員： 王智文

日期：民國 108 年 10 月 29 日