

草漯沙丘地質公園管理維護計畫

110年5月

桃園市政府

草漯沙丘地質公園管理維護計畫

目 錄

1 / 基本資料

壹、指定之目的及依據	1-1
貳、管理維護者	1-2
參、基地位置、範圍、面積	1-3
肆、土地分區及使用管制	1-5
伍、相關法規及計劃	1-9

2 / 計畫目標與期程

壹、計畫目標	2-1
貳、計畫期程	2-5

3 / 地區環境特質及資源現況

壹、資源現況	3-1
貳、自然環境	3-2
參、人文資源	3-19
肆、面臨之威脅與因應策略	3-20

4 / 維護及管制

壹、管制事項	4-1
貳、管理維護事項	4-3
參、監測及調查研究規劃	4-16
肆、地景旅遊及環境教育規劃	4-19
伍、需求經費	4-21

5 / 委託管理維護之規劃

壹、社區協助巡檢	5-1
貳、地景教育任務	5-6

草澗沙丘地質公園管理維護計畫

目 錄

表目錄

表 1-2-1 管理機關及管理事項	1-2
表 1-4-1 管理分區特性表	1-6
表 1-4-2 許厝港重要濕地系統功能分區劃設原則及管理目標.....	1-7
表 1-4-3 許厝港重要濕地明智利用許可項目	1-8
表 5-1-1 巡邏箱簽名表單	5-4
表 5-1-2 巡檢表單	5-5

草漯沙丘地質公園管理維護計畫

目 錄

圖目錄

圖 1-3-1 基地位置圖.....	1-3
圖 1-3-2 草漯沙丘地質公園全區範圍圖.....	1-4
圖 1-4-1 草漯沙丘地質公園分區示意圖.....	1-5
圖 1-4-2 草漯沙丘地質公園管理分區方案與許厝港重要濕地功能分區疊合.....	1-7
圖 1-5-1 桃園市國土計畫草案(報部審議版)國土功能分區及分類示意圖.....	1-18
圖 2-1-1 草漯沙丘經營管理計畫目標圖.....	2-1
圖 3-1-1 桃園臺地沿海集水區圖.....	3-1
圖 3-1-2 1994 年與 2004 年沙丘分佈變化圖-富林溪口及大堀溪口.....	3-3
圖 3-1-3 沙丘測線位置圖.....	3-4
圖 3-1-4 測線 1 沙丘數值地形模型(2019/10).....	3-5
圖 3-1-5 夏季-冬季間的高程變化.....	3-6
圖 3-1-6 沙丘的迎風坡(2019·夏).....	3-6
圖 3-1-7 老街溪口西側較扁平的沙丘脊(2019·夏).....	3-6
圖 3-1-8 階梯狀的沙丘坡面(2020·冬).....	3-6
圖 3-1-9 沙灘貝殼砂(2020·冬).....	3-6
圖 3-1-10 測線 2 剖面沙丘數值地形模型(2019/10).....	3-7
圖 3-1-11 測線 2 剖面夏季-冬季間的高程變化.....	3-8
圖 3-1-12 西側沙丘迎風坡(2019·夏).....	3-8
圖 3-1-13 沙丘脊上的道路(2019·夏).....	3-8
圖 3-1-14 沙丘脊(2020·冬).....	3-8
圖 3-1-15 狹長的窪地(2020·冬).....	3-8
圖 3-1-16 測線 3 沙丘數值地形模型(2019/10).....	3-9
圖 3-1-17 測線 3 剖面夏季-冬季間的高程變化.....	3-10
圖 3-1-18 前列沙丘脊(2019·夏).....	3-10
圖 3-1-19 沙丘崖下方出現砂粒堆積(2019·夏).....	3-10
圖 3-1-20 冬季沙丘脊型態較扁平(2020·冬).....	3-10
圖 3-1-21 風蝕窪地(2020·冬).....	3-10
圖 3-1-22 測線 4 沙丘數值地形模型(2019/10).....	3-11
圖 3-1-23 測線 4 剖面夏季-冬季間的高程變化.....	3-12
圖 3-1-24 前列沙丘脊(2019·夏).....	3-12
圖 3-1-25 沙丘崖下方出現砂粒堆積(2019·夏).....	3-12
圖 3-1-26 沙丘脊上的堆砂籬(2020·冬).....	3-12

草漯沙丘地質公園管理維護計畫

目 錄

圖 3-1-27 低位坡面的小沙丘脊與坡面頂端的植被圓丘風蝕窪地(2020, 冬).....	3-12
圖 3-1-28 測線 5 沙丘數值地形模型(2019/10).....	3-13
圖 3-1-29 測線 5 剖面夏季-冬季間的高程變化.....	3-14
圖 3-1-30 西段沙丘與富林溪口(2019, 夏).....	3-14
圖 3-1-31 東段沙丘迎風坡面(2019, 夏).....	3-14
圖 3-1-32 沙丘背風坡(2020, 冬).....	3-14
圖 3-1-33 沙丘脊與堆砂籬(2020, 冬).....	3-14
圖 3-1-34 測線 6 沙丘數值地形模型(2019/10).....	3-15
圖 3-1-35 測線 6 剖面夏季-冬季間的高程變化.....	3-16
圖 3-1-36 沙丘脊(2019, 夏).....	3-16
圖 3-1-37 沙丘迎風坡(2019, 夏).....	3-16
圖 3-1-38 沙丘脊的堆積(2020, 冬).....	3-16
圖 3-1-39 沙丘背風坡的延伸(2020, 冬).....	3-16
圖 3-1-40 雙扇股窗蟹.....	3-17
圖 3-1-41 馬鞍藤.....	3-17
圖 3-1-42 天人菊.....	3-17
圖 3-1-43 蔓荊.....	3-17
圖 3-1-44 林投.....	3-17
圖 3-1-45 草海桐.....	3-17
圖 3-1-46 黃槿.....	3-17
圖 3-3-1 廢棄物問題-海漂漁業垃圾.....	3-21
圖 4-1-1 潮音海觀景步道至老街溪口巡檢動線圖.....	4-10
圖 4-1-2 北港掩埋場東側巡檢動線圖.....	4-11
圖 4-1-3 北港掩埋場西側巡檢動線圖.....	4-11
圖 4-1-4 忠孝路至保障掩埋場巡檢動線圖.....	4-12
圖 4-1-5 忠孝路至富林溪巡檢動線圖.....	4-12
圖 4-1-6 樹林溪至富林溪巡檢動線圖.....	4-13
圖 4-1-7 大堀溪至樹林溪巡檢動線圖.....	4-13
圖 5-1-1 北港里建議巡檢動線.....	5-2
圖 5-1-2 草漯里建議巡檢動線.....	5-2
圖 5-1-3 樹林里建議巡檢動線.....	5-3
圖 5-1-4 富林里建議巡檢動線.....	5-3

壹、指定之目的及依據

草漯沙丘為全臺少見之大規模海岸沙丘地形，起自桃園市大園區老街溪口(許厝港)至觀音區大堀溪口，沿海綿延大約 8.1 公里。除屬於稀有之地質地景外，沙丘地形亦具備海岸線防護之功能。

故為了保存珍貴之沙丘地質地景、利用自然地形保護海岸、推動海岸沙丘環境之復育、增進環境教育及學術研究價值，將草漯沙丘依文化資產保存法第三條第一項第九款，列為有形文化資產之自然地景類別。

自然地景分類中，依文化資產保存法第 78 條規定，自然地景依其性質，區分為自然保留地、地質公園，因草漯沙丘之條件符合「自然地景與自然紀念物指定及廢止辦法」第二條第二款地質公園之指定基準：(一)以特殊地形、地質現象之地質遺跡為核心主體 (二)特殊科學重要性、稀少性及美學價值 (三)能充分代表某地區之地質歷史、地質事件及地質作用，因此選定以地質公園作為指定類別，於 109 年 6 月 11 日公告指定為地質公園。公告後，依《自然地景與自然紀念物指定及廢止辦法》擬定地質公園管理維護計畫。

貳、管理維護者

草漯沙丘地質公園屬直轄市級地質公園，主管機關為桃園市政府，由桃園市政府海岸管理工程處統籌草漯沙丘地質公園管理維護事宜。相關權責單位及辦理事項如下表：

表 1-2- 1 管理機關及管理事項

權責單位	辦理事項
桃園市政府海岸管理工程處	統整海岸管理相關事宜、地質公園整體管理、資源監控、河川出海口海堤區域漁業設施等構造物之管理
行政院農業委員會林務局新竹林區管理處	海岸防風林與堆砂籬之作業及維護
內政部	許厝港重要濕地之使用許可及其保育利用計畫之實施
財政部國有財產署	土地委託相關單位管理
桃園市政府環境保護局	保障掩埋場及北港掩埋場之復育計畫、營運督導與水質稽查
桃園市政府環境清潔稽查大隊	保障掩埋場及北港掩埋場之營運、管理維護與淨灘協助
台灣電力股份有限公司	沿海風力發電機組及維修道路之維護
海洋委員會海巡署北部分署	不定期巡邏及依法取締、蒐證、移送海洋岸污染案件
桃園市政府教育局	協助生態教育推廣及相關活動
桃園市觀光旅遊局	協助地質與生態旅遊推廣
桃園市政府水務局	河川出海口河川區域漁業設施等構造物之許可、拆除作業

參、基地位置、範圍、面積

一、基地位置

本計畫範圍位於桃園市大園區與觀音區的西北海岸，為臺灣西北部突出於臺灣海峽的弧形海岸，範圍涉及北港里、保障里、草漯里、樹林里、富林里，東經起 121.0967 至 121.1735，北緯起 25.0555 至 25.0896，並且位於桃園國際機場西側，東南端經國道 2 號與國道 1 號相連，東南界緊鄰台 61 線(西濱快速道路)。

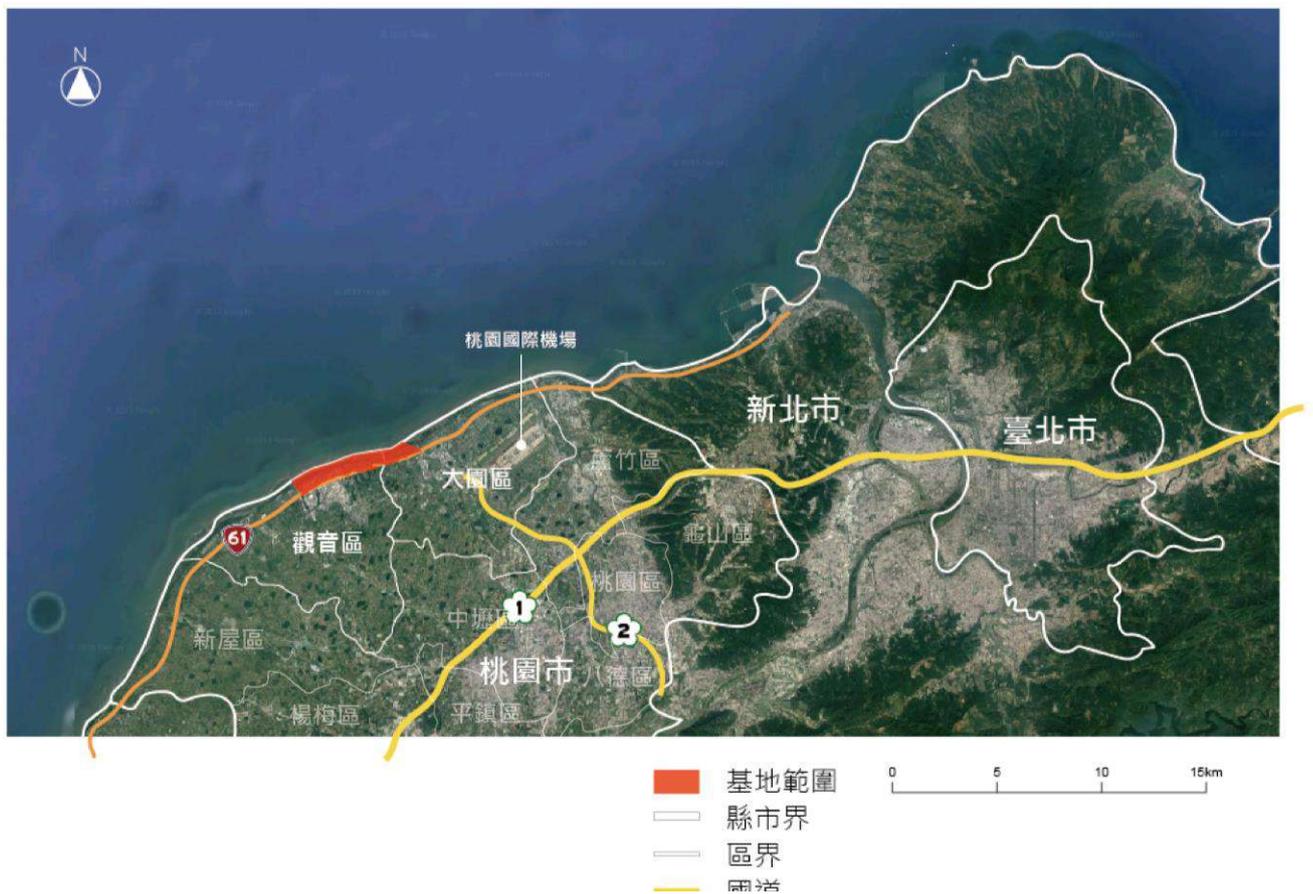


圖 1-3- 1 基地位置圖

二、 基地範圍及面積

草漯沙丘群分布於桃園市大園區老街溪西側到觀音區大堀溪東側沿海地帶，此海岸沙丘因東北季風與海岸呈現特定夾角，加上河川沙源堆積而成，是一處動態的地質景觀。

地質公園北側以地籍邊界為界，東側以老街溪西側水岸為界，西側以大堀溪東側水岸為界(扣除民間風力發電機所處地籍)，南側則以保安林地及公有地之地籍邊界為劃設基準。草漯沙丘地質公園全區範圍約 284 公頃，部分區域與許厝港重要濕地區重疊。



圖 1-3-2 草漯沙丘地質公園全區範圍圖

肆、土地分區及使用管制

依自然地景與自然紀念物指定及廢止審查辦法第 6 條，地質公園評估報告可包含分區規劃。依草漯沙丘地質公園評估報告，草漯沙丘地質公園依資源現況、區位及現有設施條件作三類使用分區：核心區、復育區及一般區，並選擇兩處掩埋場之地籍邊界及維修道路設施邊界為分區邊界。



圖 1-4-1 草漯沙丘地質公園分區示意圖

一、核心區

核心區位於北港垃圾掩埋場及保障垃圾掩埋場之間，此區為規模較大之連續沙丘，且上方無設置風力發電機，能呈現較完整無破壞的沙丘面貌，是美學和地質歷史見證價值最高區域。但因為進入此區需經過兩處垃圾掩埋場或是從北側海岸邊進入，南側與動植物檢疫中心相隔，此區沙丘高差較大，潛在危險性較高，一般民眾亦不適合經由兩處垃圾掩埋場道路進入，因此將此段沙丘設為核心區，如有學術研究、環境教育或其他目的需進入此區域，須向主管機關申請報備，此區域因現況進入途徑較為不便，周邊居民亦少前往此區活動，管制上較不會限縮當地居民之使用權利，本區面積約為 18 公頃。

二、復育區

復育區主要針對地質或環境資源受到潛在污染物破壞需逐步復育及監控之區域劃設。兩處復育區範圍為保障垃圾掩埋場場址及北港垃圾掩埋場場址範圍及其外圍污染管控設施之範圍，並且考量通行的便利性，排除沙灘區域。北港掩埋場復育區面積約為 7 公頃，保障掩埋場復育區面積約為 15 公頃(含保障掩埋場新租賃土地)，合計面積約為 22 公頃。

復育區以監控污染物及逐步清理及復育環境為主要目標，污染物對民眾有潛在危險，因此於分區邊界及道路上設置實體管制點及管制設施，並設置必要的污染控管設施。復育作業由桃園市政府環境保護局一般廢棄物管理科辦理，於 108 年開始執行，並預計於 116 年時結束。未來如果污染物移除，資源獲得恢復，可逐步對外開放，轉為一般區使用。復育期間可將此過程與環境變化提供做學術研究，見證沙丘地質與人的活動演替，並記錄作為環境教育之用。

三、一般區

草漯沙丘地質公園範圍內扣除核心區及復育區之其他區域為地質公園之一般區，面積約為 244 公頃，以永續經營地質景觀資源為目標，除提供團體遊憩及環境教育使用，環境安全性較高，適合散客於建議路線自導式遊覽，欣賞及觀察草漯沙丘地質的美學及動態變化。環境教育及遊憩設施可集中於入口處，但仍應減量或與現存設施(風力發電機維修道路、風力發電機基座)合併使用，並降低視覺景觀與環境之衝突，建議管理以正面表列方式列出地質公園禁止之活動及事項，於接近復育區之便道設置告示牌，告知遊客位置及提醒勿闖管制的復育區。

歸納草漯沙丘地質公園建議之管理分區，整理其資源類別、資源特性、管理目標及管制強度，如下表：

表 1-4- 1 管理分區特性表

	一般區	復育區	核心區
資源類別	沙丘、沙灘、保安林地、河口濕地	沙丘、保安林地	沙丘、沙灘、保安林地
資源特性	完整，但有風力機組設置	受破壞(掩埋場、污水)	完整且無風力機組設置
管理目標	永續經營地質景觀資源，提供休憩及環境教育機會。	監控污染物，並逐步復育環境資源。	以地景研究監測及地景教育為主要目標。
管理強度	開放使用，有較完整的服務設施。	管制進出，並且設置污染源控制及監控設施。	管制進出，如有學術、環境教育或其他目的需與主管單位申請報備。

草漯沙丘地質公園於富林溪以東與許厝港重要濕地範圍重疊，該段沙丘及後方防風林植栽帶兼具濕地範圍之保存，為顧及地質公園分區管理與濕地法規之相容性，此重疊範圍內地質公園各分區檢討與許厝港重要濕地保育利用計畫功能分區之管制及允許明智利用項目相容性。



圖 1-4- 2 草漯沙丘地質公園管理分區方案與許厝港重要濕地功能分區疊合

草漯沙丘與許厝港重要濕地重疊之分區為：環境教育區三、其他分區(一般)，依許厝港重要濕地(國家級)保育利用計畫書，其劃設原則及管理目標如下表：

表 1-4- 2 許厝港重要濕地系統功能分區劃設原則及管理目標

功能分區	劃設原則	管理目標
環境教育三	1. 西海岸少有的沙丘景觀。 2. 已有定沙(沙丘復育)設施。 3. 風機景觀。	1. 提供沙丘景觀及綠色能源(風力發電)等環境教育解說場所。 2. 控制參與人數，減少環境衝擊。
其他分區(一般)	結合環境教育或生態改善、棲地營造等處理。	1. 維持現況使用。 2. 收回遭占用之魚塭地，並進行棲地營造。

另許厝港重要濕地保育利用計畫也進一步列出各功能分區允許明智利用項目及時間，如下表：

表 1-4-3 許厝港重要濕地明智利用許可項目

功能分區	允許明智利用項目	時間
環境教育三	<ol style="list-style-type: none"> 1. 環境教育解說及規劃之相關設施，包含木棧道、環境教育解說牌、指示牌、告示牌等。 2. 生態教育、復育及環境維護之設施。 3. 科學研究及環境基礎調查之設施。 4. 依水利法或海岸管理法等相關法令辦理之河口及海岸等疏濬或防護設施。 5. 現有觀音區保障垃圾掩埋場及其周邊相關設施之使用、維護及修繕。 6. 其他以提供環境教育為目的之公共服務設施。 7. 允許既有綠能設施(風力發電機)及其周邊相關(含環境教育解說)設施之使用、維護及修繕。 	全年
其他分區(一般)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依水利法或海岸管理法等相關法令辦理之河口及海岸等疏濬或防護設施。 2. 保安林區之管理，應依森林法及保安林經營準則相關規定辦理。 3. 生態教育、復育及環境維護之設施。 4. 科學研究及環境基礎調查之設施。 5. 應符合非都市土地使用管制規則之各種使用地容許使用項目及許可使用細目表。 6. 其他以提供公共服務為目的之設施。 7. 棲地營造及維護之必要設施及設備。 	全年

由表 1-4-2 及表 1-4-3 許厝港重要濕地功能分區管理目標及明智利用許可項目比對草漯沙丘地質公園分區管理目標及強度，許厝港重要濕地其他分區(一般)與草漯沙丘地質公園一般區皆以符合相關法令之現況使用為基礎；許厝港重要濕地環境教育三分區中，允許明智利用項目提及「5. 現有觀音區保障垃圾掩埋場及其周邊相關設施之使用、維護及修繕。」此處為草漯沙丘地質公園復育區，亦以維持垃圾掩埋場現況使用並加強監測為管理目標，未來再配合相關計畫進行復育；核心區則因考慮遊客安全，採進出管制，亦符合環境教育三分區管理目標之「2. 控制參與人數，減少環境衝擊。」。

綜合以上分析，草漯沙丘地質公園之分區規劃及管理內容與許厝港重要濕地之管理目標及允許明智利用項目並無衝突。

伍、相關法規及計劃

一、 相關法規

本計畫依據文化資產保存法及其子法及土地所屬分區之相關法規(濕地保育法、森林法、海岸管理辦法、漁業法)，整理與草漯沙丘地質公園經營管理計畫相關之條文與相關注意事項如下：

文化資產保存法		
	條文	與本計畫相關
第 3 條	<p>本法所稱文化資產，指具有歷史、藝術、科學等文化價值，並經指定或登錄之下列有形及無形文化資產：</p> <p>一、 有形文化資產：</p> <p>(一)、 古蹟：指人類為生活需要所營建之具有歷史、文化、藝術價值之建造物及附屬設施。</p> <p>(二)、 歷史建築：指歷史事件所定著或具有歷史性、地方性、特殊性之文化、藝術價值，應予保存之建造物及附屬設施。</p> <p>(三)、 紀念建築：指與歷史、文化、藝術等具有重要貢獻之人物相關而應予保存之建造物及附屬設施。</p> <p>(四)、 聚落建築群：指建築式樣、風格特殊或與景觀協調，而具有歷史、藝術或科學價值之建造物群或街區。</p> <p>(五)、 考古遺址：指蘊藏過去人類生活遺物、遺跡，而具有歷史、美學、民族學或人類學價值之場域。</p> <p>(六)、 史蹟：指歷史事件所定著而具有歷史、文化、藝術價值應予保存所定著之空間及附屬設施。</p> <p>(七)、 文化景觀：指人類與自然環境經長時間相互影響所形成具有歷史、美學、民族學或人類學價值之場域。</p> <p>(八)、 古物：指各時代、各族群經人為加工具有文化意義之藝術作品、生活及儀禮器物、圖書文獻及影音資料等。</p> <p>(九)、 自然地景、自然紀念物：指具保育自然價值之自然區域、特殊地形、地質現象、珍</p>	<p>草漯沙丘屬於 一、有形文化資產之(九)自然地景、自然紀念物</p>

	<p>貴稀有植物及礦物。</p> <p>二、無形文化資產：</p> <p>(一)、傳統表演藝術：指流傳於各族群與地方之傳統表演藝能。</p> <p>(二)、傳統工藝：指流傳於各族群與地方以手工製作為主之傳統技藝。</p> <p>(三)、口述傳統：指透過口語、吟唱傳承，世代相傳之文化表現形式。</p> <p>(四)、民俗：指與國民生活有關之傳統並有特殊文化意義之風俗、儀式、祭典及節慶。</p> <p>(五)、傳統知識與實踐：指各族群或社群，為因應自然環境而生存、適應與管理，長年累積、發展出之知識、技術及相關實踐。</p>	
第 7 條	<p>文化資產之調查、保存、定期巡查及管理維護事項，主管機關得委任所屬機關(構)，或委託其他機關(構)、文化資產研究相關之民間團體或個人辦理；中央主管機關並得委辦直轄市、縣(市)主管機關辦理。</p>	<p>本計畫將擬定定期巡查及管理維護之負責單位。</p>
<p>文化資產保存法施行細則</p>		
	<p>條文</p>	<p>與本計畫相關</p>
第 31 條	<p>自然地景、自然紀念物之管理維護者依本法第八十二條第三項擬定之管理維護計畫，其內容如下：</p> <p>一、基本資料：</p> <p>(一)、指定之目的、依據。</p> <p>(二)、管理維護者(應標明其身分為所有人、使用人或管理人。如有數人者，應協調一人代表擬定管理維護計畫，並應敘明各別管理維護者之分工及管理項目)。</p> <p>(三)、分布範圍圖、面積及位置圖(地質公園如採分區規劃者，應含分區圖)。</p> <p>(四)、土地使用管制。</p> <p>(五)、其他指涉法規及計畫。</p> <p>二、目標：計畫之目標、期程。</p> <p>三、地區環境特質及資源現況：</p> <p>(一)、資源現況(含自然紀念物分布數量或族群數量及趨勢分析)。</p> <p>(二)、自然環境。</p> <p>(三)、人文環境。</p> <p>(四)、威脅壓力、定期評量及因應策略。</p>	<p>本經營管理計畫將依此規定內容研擬。</p>

	<p>四、 維護及管制：</p> <p>(一)、 管制事項。</p> <p>(二)、 管理維護事項。</p> <p>(三)、 監測及調查研究規劃。</p> <p>(四)、 需求經費。</p> <p>五、 委託管理維護之規劃。</p> <p>六、 其他相關事項。</p> <p>前項第一款第三目範圍圖之比例尺，其面積在一千公頃以下者，不得小於五千分之一；面積逾一千公頃者，不得小於二萬五千分之一，以能明確展示境界線為主；位置圖以能展示全區坐落之行政轄區及相關地理區位為主。</p> <p>第一項之管理維護計畫至少每十年應檢討一次。</p>	
自然地景與自然紀念物指定及廢止審查辦法		
	條文	與本計畫相關
第 2 條	<p>自然地景之指定基準如下：</p> <p>一、 自然保留區：具有自然、保存完整及下列條件之一之區域：</p> <p>(一)、 代表性生態體系，可展現生物多樣性。</p> <p>(二)、 獨特地形、地質意義，可展現自然地景之多樣性。</p> <p>(三)、 基因保存永久觀察、教育及科學研究價值。</p> <p>二、 地質公園：具有下列條件之區域：</p> <p>(一)、 以特殊地形、地質現象之地質遺跡為核心主體。</p> <p>(二)、 特殊科學重要性、稀少性及美學價值。</p> <p>(三)、 能充分代表某地區之地質歷史、地質事件及地質作用。</p>	草漯沙丘符合 二、地質公園之條件
濕地保育法		
	條文	與本計畫相關
第 25 條	<p>非經主管機關許可，重要濕地範圍內禁止從事下列行為。但其他法律另有規定者，從其規定：</p> <p>一、 擅自抽取、引取、截斷或排放濕地水資源及改變原有水資源系統。</p>	草漯沙丘地質公園於富林溪以東與許厝港重要濕地範圍重疊，因此本計畫將依據此法條作為基礎，研擬管制事項。

	<p>二、挖掘、取土、埋填、堆置或變更濕地地形地貌。</p> <p>三、破壞生物洄游通道及野生動植物繁殖區或棲息環境。</p> <p>四、於重要濕地或其上游、周邊水域投放化學物品，排放或傾倒污（廢）水、廢棄物或其他足以降低濕地生態功能之污染物。</p> <p>五、騷擾、毒害、獵捕、虐待、宰殺野生動物。</p> <p>六、未經目的事業主管機關許可之砍伐、採集、放生、引入、捕撈、獵捕、撿拾生物資源。</p>	
第 35 條	<p>有下列情形之一者，處新臺幣三十萬元以上一百五十萬元以下罰鍰，並命其停止使用行為、限期改正或恢復原狀；屆期未停止使用行為、改正或恢復原狀者，按次處罰：</p> <p>一、違反第十五條第一項第八款重要濕地保育利用計畫所定允許明智利用項目或管理規定。</p> <p>二、違反第十六條第二項規定。</p> <p>三、違反第二十五條第一款至第四款規定之一。</p>	
第 38 條	<p>違反第二十五條第五款或第六款規定者，處新臺幣六萬元以上三十萬元以下罰鍰；因而致野生動物死亡者，處新臺幣十萬元以上五十萬元以下罰鍰。</p>	
第 39 條	<p>有下列情形之一者，除依本法規定處罰外，並應接受四至八小時環境教育課程：</p> <p>一、違反第十二條第四項公告限制事項或禁止之行為。</p> <p>二、違反第十五條第一項第八款重要濕地保育利用計畫所定允許明智利用項目或管理規定。</p> <p>三、違反第十六條第二項規定。</p> <p>四、違反第二十五條各款規定之一。</p> <p>前項第二款至第四款之行為，無法恢復原狀者，應依第二十七條第一項第三款及第四款規定辦理。</p> <p>第一項環境教育課程由主管機關自行規劃辦理或由主管機關會商環境主管機關併同施行。</p>	

森林法		
	條文	與本計畫相關
第 30 條	<p>非經主管機關核准或同意，不得於保安林伐採、傷害竹、木、開墾、放牧，或為土、石、草皮、樹根之採取或採掘。</p> <p>除前項外，主管機關對於保安林之所有人，得限制或禁止其使用收益，或指定其經營及保護之方法。違反前二項規定，主管機關得命其造林或為其他之必要重建行為。</p>	草漯沙丘地質公園範圍涵蓋保安林地，本計畫將規劃設置警示標語，提醒民眾勿損害保安林之草木。
第 31 條	<p>禁止砍伐竹、木之保安林，其土地所有人或竹、木所有人，以所受之直接損害為限，得請求補償金。保安林所有人，依前條第二項指定而造林者，其造林費用視為前項損害。</p> <p>前二項損害，由中央政府補償之。但得命由因保安林之編入特別受益之法人、團體或私人負擔其全部或一部。</p>	草漯沙丘地質公園範圍涵蓋保安林地，本計畫將規劃設置警示標語，提醒民眾勿損害保安林之草木。
海岸管理法		
	條文	與本計畫相關
第 2 條	<p>本法用詞，定義如下：</p> <p>一、 海岸地區：指中央主管機關依環境特性、生態完整性及管理需要，依下列原則，劃定公告之陸地、水體、海床及底土；必要時，得以坐標點連接劃設直線之海域界線。</p> <p>(一)、 濱海陸地：以平均高潮線至第一條省道、濱海道路或山脊線之陸域為界。</p> <p>(二)、 近岸海域：以平均高潮線往海洋延伸至三十公尺等深線，或平均高潮線向海三哩涵蓋之海域，取其距離較長者為界，並不超過領海範圍之海域與其海床及底土。</p> <p>(三)、 離島濱海陸地及近岸海域：於不超過領海範圍內，得視其環境特性及實際管理需要劃定。</p> <p>二、 海岸災害：指在海岸地區因地震、海嘯、暴潮、波浪、海平面上升、地盤變動或其他自然及人為因素所造成之災害。</p> <p>三、 海岸防護設施：指堤防、突堤、離岸堤、護岸、胸牆、滯(蓄)洪池、地下水補注設施、抽水設施、防潮閘門與其他防止海水侵入及海岸侵蝕之設施。</p>	草漯沙丘地質公園範圍涵蓋濱海陸地及近岸海域。本計畫以此做為參考，擬定管制事項。
漁業法		

	條文	與本計畫相關
第 9 條	為開發或保育水產資源，或為公共利益之必要，主管機關於漁業經營之核准時，得加以限制或附以條件。	本計畫將斟酌限制原有之漁業活動。
第 29 條	<p>有左列各款情形之一者，主管機關得變更或撤銷其漁業權之核准，或停止其漁業權之行使：</p> <p>一、國防之需要。</p> <p>二、土地之經濟利用。</p> <p>三、水產資源之保育。</p> <p>四、環境保護之需要。</p> <p>五、船舶之航行、碇泊。</p> <p>六、水底管線之鋪設。</p> <p>七、礦產之探採。</p> <p>八、其他公共利益之需要。</p> <p>主管機關為前項處分前，應先公告，並通知各該有關之漁業人。</p> <p>因第一項之處分致受損害者，應由目的事業主管機關或由請求變更、撤銷、停止者，協調予以相當之補償；協調不成時，由中央主管機關決定。</p>	本計畫將斟酌限制原有之漁業活動。
發展觀光條例		
	條文	與本計畫相關
第 19 條	<p>為保存、維護及解說國內特有自然生態資源，各目的事業主管機關應於自然人文生態景觀區，設置專業導覽人員，並得聘用外籍人士、學生等作為外語觀光導覽人員，以外國語言導覽輔助，旅客進入該地區，應申請專業導覽人員陪同進入，以提供多元旅客詳盡之說明，減少破壞行為發生，並維護自然資源之永續發展。自然人文生態景觀區位於原住民族土地或部落，應優先聘用當地原住民從事專業導覽工作。</p> <p>自然人文生態景觀區之劃定，由該管主管機關會同目的事業主管機關劃定之。</p> <p>專業導覽人員及外語觀光導覽人員之資格及管理辦法，由中央主管機關會商各目的事業主管機關定之。</p>	本計畫將以此作為導覽機制之參考。

二、 相關計畫

摘錄桃園市政府執行中、預計執行之與本案相關計畫，以作為本經營管理計畫之參考依據。

計畫名稱	計畫摘要	與本計畫相關
109 年度桃園海岸現地管理及評估計畫	針對桃園市海岸具文化資產身分之地區(其中包含草漯沙丘地質公園)研擬現地管理及查核原則，並針對現地管理單位之管理成效進行評估，提出維管方式修正。	本計畫將參考此相關計畫研擬資源管理之相關措施。
109 年度草漯沙丘景觀設施新設工程-第二期	辦理觀音區忠孝路段周邊之景觀設施興建及修繕作業。	新設步道及設施列入維護管理項目。
109 年度許厝港重要濕地自行車延伸景點委託技術服務案	計畫以 自行車道串聯海岸景點 (其中包含草漯沙丘地質公園、許厝港重要濕地及新屋石滬)及機場捷運 A15 站。	本計畫將自行車道規劃列為周邊可串聯之遊客動線。
桃園市濱海地區(北區)自行車道串聯委託設計監造技術服務	建置機場捷運 A15 站與許厝港重要濕地之間的自行車網絡，並修繕新街溪以北之既有自行車道。	
108 年度老街溪及雙溪口溪新設自行車道跨橋委託技術服務	建置橫跨老街溪及雙溪口溪、從許厝港重要濕地自行車道至草漯沙丘地質公園之跨橋	
108 年度桃園市垃圾掩埋場環境影響監測計畫	辦理桃園會稽垃圾衛生掩埋場及大園北港垃圾掩埋場環境影響監測，監測內容包含空氣品質、水質、生態及水土保持噪音振動。	本計畫將此環境監測數據，作為沙丘環境監測資料之一。
108 年桃園市海岸北區環境清潔維護計畫	辦理海岸環境(共 6 區，其中包含草漯沙丘地質公園範圍)盤點清查，建立清潔維護作業程序，並於每月安排沙灘清潔車。	本計畫將清潔維護計畫考量於維護管理事項中，並以此相關計畫為參考。
108 年度桃園市海岸巡護志工招	辦理海岸群護隊招募、培訓、管	此計畫可作為本計畫中與地景教

募培訓暨運用管理計畫	理及評核之作業。	育相關之參考。
108 年度桃園市海岸環境教育推廣暨生態旅遊發展計畫	推動海岸社區改造計畫，製作海岸四大亮點(許厝港重要濕地、草漯沙丘、觀新藻礁及新屋石滬)之環境教育教案，並規劃生態旅遊路線。	此相關計畫可做為本計畫地景教育及生態觀光計畫之依據。
108 年度桃園市富林溪南岸至後湖溪北岸藻礁區調查及保護評估計畫	調查藻礁分布範圍及研擬保護評估計畫。	本計畫可參考藻礁分布範圍，作為後續資源管理之參考。
108 年度草漯沙丘景觀設施新設工程(第一期)委託監造技術服務	辦理大園區潮音北路路段周邊之景觀設施興建及修繕作業。	新設步道及設施列入維護管理項目。
桃園市草漯沙丘在地連結推動環境教育及海岸管理計畫	盤點大園區及觀音區之社區資源，並製作草漯沙丘環境教育教材(包含虛擬實境導覽系統及傳統圖說)，以期達成環境保育與經濟發展並進之永續目標。	社區資源可提供本計畫中與地景教育及生態觀光相關之參考。

另外 109 年 2 月提送的桃園市國土計畫草案(報部審議版)中，將草漯沙丘地質公園範圍劃為海洋資源地區第一類之二及城鄉發展地區第二類之二。

主要分區	類別	土地使用指導事項
海洋資源地區	第一類之二	<p>A. 新申請案件以不得干擾既有設施主要用途之正常運作為原則。漁業資源利用、非生物資源利用、海洋觀光遊憩、港部航運、工程相關使用、海洋科研利用、軍事及防救災相關使用等，得申請使用。</p> <p>B. 因開發行為致造成海岸或海域災害之虞者，申請人須研訂防護對策，並定期實施調查監測，事實檢驗或修正防護措施。</p> <p>C. 為確保設施安全，需研訂因應氣候變遷引發海平面上升或極端氣候之調適策略，並確實執行。</p> <p>D. 為確保航行安全，施工及營運階段，均應考量設置警示裝置，並依航運主管機關之通報規定辦理。</p>

<p>城鄉發展 地區</p>	<p>第二類之二</p>	<p>A. 原依區域計畫法核發開發許可之地區。</p> <p>(A) 依許可開發計畫實施管制。</p> <p>(B) 變更原開發計畫內容，依本法使用許可規定辦理。</p> <p>B. 原獎勵投資條例同意案件之地區，經工業主管機關認定不變更原獎勵投資條例工業區興辦事業計畫性質下，依工業主管機關相關法令規定辦理，如有變更原獎勵投資條例工業區興辦事業計畫性質，限達本法第 24 條所定一定規模後循使用許可規定辦理，避免零星變更為其他使用。</p> <p>C. 前經行政院專案核定案件之地區，經目的事業主管機關認定不變更原核定之興辦事業計畫性質下，依各該主管機關相關法令規定辦理，如有變更原核定之興辦事業計畫性質，限達本法第 24 條所定一定規模後循使用許可規定辦理，避免零星變更為其他使用。</p> <p>D. 有關原依區域計畫法核發開發許可地區、原獎勵投資條例同意案件及前經行政院專案核定免徵得區域計畫擬定機關同意案件之後續變更計畫審查原則及程序，納入本法使用許可相關規定辦理。</p>

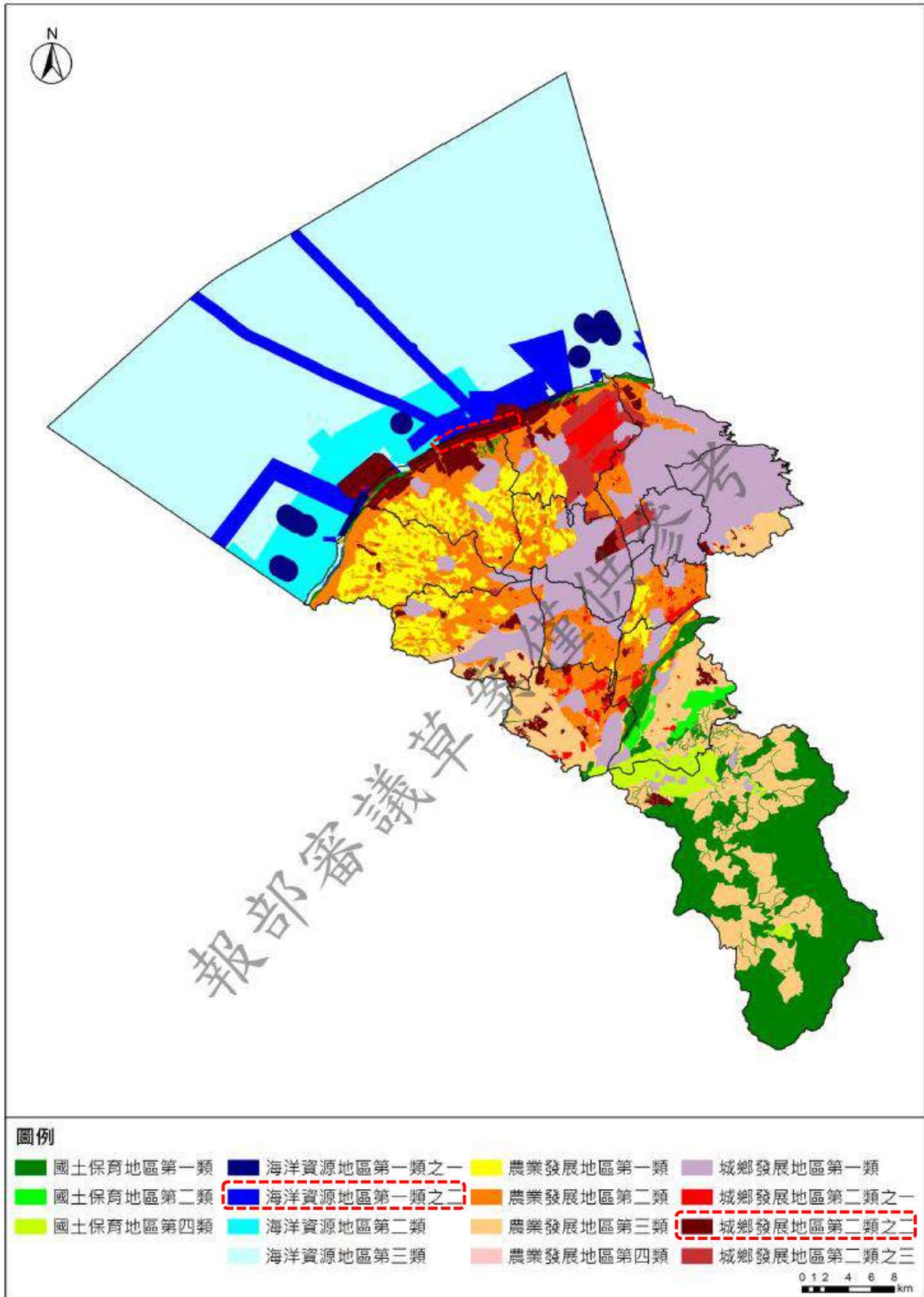


圖 1-5- 1 桃園市國土計畫草案(報部審議版)國土功能分區及分類示意圖

壹、計畫目標

草漯沙丘設立地質公園之目的，除了希望保育特殊濱海沙丘地質及地貌外，同時也希望成為環境教育場域，並結合地方社區共同參與生態旅遊及環境品質之經營管理，使在地社區能提升在地認同與榮譽感，並促進地區永續社會經濟發展。

草漯沙丘地質公園區位於海岸管理法定義之濱海陸地，因此計畫目標同時也滿足海岸管理辦法之精神：維繫自然系統、確保自然海岸零損失、因應氣候變遷、防治海岸災害與環境破壞、保護與復育海岸資源、推動海岸整合管理，並促進海岸地區之永續發展。

草漯沙丘地質公園管理維護計畫之目標以地質公園設置的四大核心價值(地景保育、環境教育、地景旅遊及社區參與)作為發展基礎，計畫總目標為「創造海岸沙丘地質景觀永續經營之典範」(圖 2-1-1)：



圖 2-1-1 草漯沙丘經營管理計畫目標圖

一、地景永續保育

(一) 持續監測與追蹤環境資源

藉由數據了解地質公園資源的變化，強化重要資源的保存及了解人為活動對資源之影響，使資源得以永續利用。針對地質公園範圍內的地形、植被、動物、環境品質、活動進行定期監測。各項目選定關鍵指標進行，藉由定期的監測數據調整管理措施及觀察整體環境的變化，此紀錄亦可作為學術研究及環境教育使用。

(二) 完備管理與維護制度

藉由資源的變化及活動需求的演變，定期檢討調整管理與維護方式，讓管理與維護制度能日漸完備並與時俱進，管理與維護除了土地及活動主管單位的基本管理權責外，亦鼓勵當地民眾團體參與。

(三) 積極推動環境復育

現況地質公園內尚有保障和北港兩處垃圾掩埋場場址，未來配合民國 110 年桃園市生質能源中心成立，可逐年移除既有垃圾場掩埋垃圾，推動掩埋場場址復育，使沙丘地質景觀及資源更具完整。有計畫的海漂垃圾清運，使海岸更加乾淨。一般區之潮音海觀景步道 1 號風機出口往左 800 公尺往右 50 公尺、白沙屯觀景步道 10 號風機往左 300 公尺往右 450 公尺陸側，作為停設竹製堆砂籬之自然沙丘變動演育示範區，但允許以其他不致使遊客受傷之固沙材質進行設置。

二、社區參與扎根

(一) 啟動社區守護環境行動力

藉由鼓勵社區自主參與草漯沙丘地質公園經營管理及相關的教育遊憩活動，讓當地社區民眾有機會凝聚共識與認同感，提升社區參與感，讓社區民眾的聯繫更加緊密，團結社群力量，共同守護地質公園環境。

(二) 創造綠色社區產業

在永續經營利用的前提下，社區可提供生態旅遊導覽、沙丘攝影等服務，另外地景旅遊亦可帶動地區餐飲、交通及住宿需求。

(三) 改善社區生活環境

環境的監控與相關復育計畫亦幫助周遭環境品質之提升，除地質公園指定範圍內的設施定期維護外，周邊配合環境教育及生態旅遊之設施亦可作為社區居民活動使用。地質公園範圍內之環境清潔維護亦可在民眾與機關共同合作下獲得提升。

三、 深化環境教育

(一) 提升資源永續觀念

透過環境教育及民眾參與地質公園經營管理，讓資源永續管理的觀念能夠被理解與實踐，也讓更多人能主動參予環境之保育，並降低不當的資源損害行為。

(二) 普及海岸環境教育

草漯沙丘可觀察到海岸複雜的地形、生態樣貌，過去沿海土地的使用及復育也見證不同時期對海岸土地的看法及觀念，這些都可作為海岸、海洋教育的教材和機會教育，並培訓當地生態解說員，透過實際的解說教育及相關的教育產品，深化海岸教育的內容，使更多人了解海岸的重要性及多樣性。

(三) 整合在地教學機會

提供不同深度的環境教材，可與在地學校的相關課程、參訪結合，創造生態教育的場域。沙丘逐年的變化及環境復育亦可作為學術研究、碩博士論文之題目，提高草漯沙丘在海岸地形與復育在學術圈的能見度。

四、 優質地景旅遊

(一) 發展特色生態旅遊

促進對環境低衝擊的生態旅遊發展，也增加在地民眾對草漯沙丘資源之重視與投入經營管理之意願。

(二) 提供人本遊憩服務

提供友善的遊憩設施及服務，在不影響資源永續的前提下，擴大主要服務點的服務對象，亦可導入無障礙旅遊服務。

(三) 串聯桃園海岸遊憩資源

與許厝港重要濕地、觀新藻礁、新屋石滬共同串連成為桃園海岸遊憩系統之一環，使桃園海岸遊憩資源更加完整與豐富，能夠創造更多種的遊程與吸引更多元的遊客。

貳、計畫期程

經營管理計畫依照時間長短分為短期計畫項目(3年內之目標與例行年度計畫，每年檢討與修正)、中期計畫項目(3~10年的目標，每5年檢討與修正)、長期計畫項目(超過10年以上之長遠目標及願景，每10年檢討與修正)。

一、短期計畫項目

1. 年度桃園市草漯沙丘自然地景經營管理計畫。
2. 基礎服務設施建置及例行養護。
3. 環境及資源監控指標建立與年度監測。
4. 淨灘及海岸大型廢棄物清運。
5. 環境教育及生態旅遊導覽員培訓。
6. 社區巡守及海岸巡守隊參與管理。
7. 地質公園網絡成員互動與參訪。

二、中期計畫項目

1. 老街溪、樹林溪、富林溪、大堀溪出海口水質即時監測設備建置。
2. 環境負載力評估方式及對應之監測機制與指標建構及對應策略。
3. 草漯沙丘地質公園地質史演進資料探索與彙整。
4. 復育區初期清運及復育規劃。
5. 地區國中小特色課程導入。
6. 自然沙丘海岸復育方案與實驗。

三、長期目標項目

1. 沙丘復育及沙丘變遷學術研究，提升國際沙丘地質學術能見度。
2. 兩處垃圾掩埋場清運及復育。
3. 使用行為、保安林地、堆砂籬與沙丘演替之關係探討，優化整體管理策略。
4. 串聯桃園市海岸地質資源點，提升地質公園層級至國家級。

壹、資源現況

桃園市西北海岸有南崁溪、埔心溪、新街溪、老街溪、富林溪、大堀溪等河川注入，帶來豐富的漂沙，每年九月至隔年五月間東北風呈向陸吹送的風，這些風吹沙即受到風力的吹送，在海灘內側，因地勢較高，遇到植物或地物等障礙物，風力即削減，沙粒即堆積成平行海岸的縱沙丘。

老街溪口部份，因其河口兩岸整段海岸線走向與東北季風夾角平均約為 19 至 22 度，較草漯海濱為小，因此該處所形成之海岸沙丘寬度亦較草漯海濱小，主要變化為面積之減小與前緣之後退(約 25m 至 65m)，形成沙丘入侵防風林的情況。草漯海濱之濱線走向與東北季風夾角平均約為 30-35 度，該處灘沙受風吹襲入侵內陸之情況最為明顯，因而形成規模廣大之草漯沙丘群。由於該處於 83 年已有道路與農耕地屯墾，而開發強度 10 年來變化不大，故在內側沙丘方面除形狀之改變外，面積之減少情況有限，沙丘變化趨於穩定。在觀音工業區外緣富林溪口之海岸，外側沙丘前緣向內入侵之情況並不若草漯海濱嚴重，沙丘面積與寬度有增長情況，沿著海灘延展方向移動堆積為沙丘，整體而言沙丘分布與沙源狀態尚穩定。海岸沙丘大致呈現向西南與內陸移動之情形。

海岸沙丘區長期處於缺水、強風、多鹽及日夜溫差大的氣候下，生態環境異於內陸環境，僅有少數耐旱抗鹽的海濱植物如馬鞍藤、天人菊、臺灣佛甲草、蔓荊(海埔姜)、林投、草海桐、木麻黃、黃槿、番杏等在此生長。

草漯沙丘地質公園範圍附近亦有許多環保及生態保育相關之民間組織，結合這些在地組織之力量，達地質公園社區參與之核心價值。

貳、自然環境

一、沙丘的形成

在沙漠或海岸等風力強大，地表裸露或缺乏植被的地區，風經常是搬運沉積物最重要的營力，若地表有豐富的沙粒來源，風經常用滾動、跳動（跳躍）或懸浮（沙塵暴）等方式搬運沙粒，迨風力減弱或遭遇障礙物阻擋，就地堆積成沙丘（許民陽, 2015）。

桃園市西北海岸有南崁溪、埔心溪、新街溪、老街溪、富林溪、大堀溪等河川注入，帶來豐富的漂沙，漂沙注入臺灣海峽後，隨海岸沿岸流及潮汐帶來的漲退潮移動漂送，在海岸海底地勢較平緩地區堆積成沙灘。退潮時廣闊的沙灘受強風吹襲及日曬後逐漸脫水，表層變得乾鬆，被沿海空曠地區強大的風力吹送即成為在地表懸浮吹送的風吹沙。桃園市西北海岸的走向為東北東，與秋冬季及春季盛行的東北風斜交，夾角約 22.5 度左右。每年九月至隔年五月間東北風呈向陸吹送的風，這些風吹沙即受到風力的吹送，在海灘內側，因地勢較高，遇到植物或地物等障礙物，風力即削減，沙粒即堆積成平行海岸的縱沙丘。（許民陽, 2015）

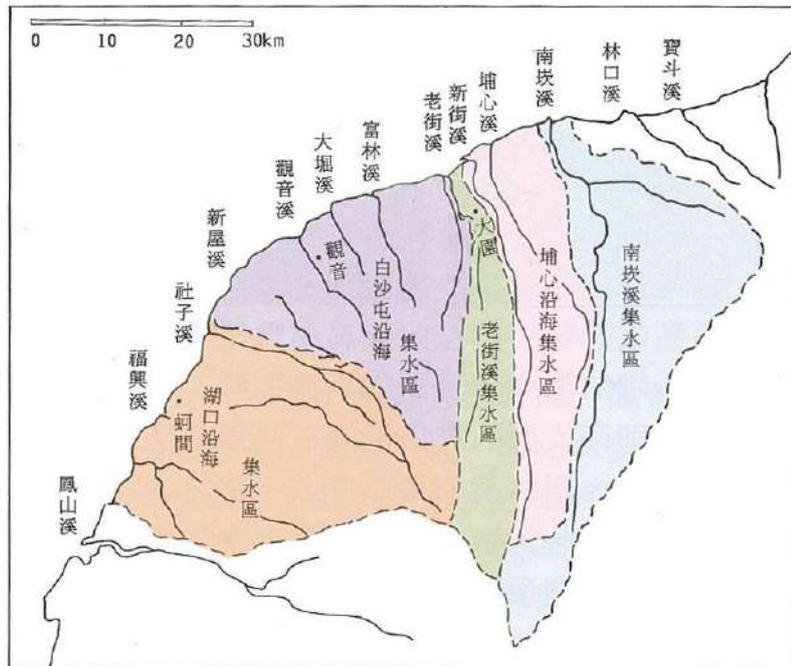


圖 3-1- 1 桃園臺地沿海集水區圖

二、沙丘的演育

依據行政院農業委員會林務局-農林航空測量所提供之 83 年及 93 年相片基本圖進行套疊，先期研究計畫針對老街溪口、草漯海濱、富林溪口三處沙丘演育之分析如下：

(一)老街溪口

在老街溪口部份，因其河口兩岸整段海岸線走向與東北季風夾角平均約為 19 至 22 度，較草漯海濱為小，因此該處所形成之海岸沙丘寬度亦較草漯海濱小。本處海岸沙丘主要變化為面積之減小與前緣之後退(約 25m 至 65m)，而此主要為海岸沙丘前緣受波浪及東北季風雙重影響所造成。受侵蝕而移動之灘沙除隨沿岸流移動外，另一部分則受東北季風影響往下風處堆積，而形成沙丘入侵防風林的情況(張智原, 2000)，也因此該處之防風林在 10 年間在前緣有明顯之後退。

(二)草漯海濱

草漯海濱之濱線走向與東北季風夾角平均約為 30-35 度，遠大於計畫區內其他海岸部份，也因此該處灘沙受風吹襲入侵內陸之情況最為明顯，因而形成規模廣大之草漯沙丘群。本處不論前側或後側沙丘均有向內移動之情況，沙丘前緣 10 年來後退達 25m 至 102m，沙丘後緣向內延伸則達 33m 至 87m，故證實沙丘入侵量與東北季風及海岸線走向夾角有顯著關聯。而在人為開發方面，由於該處於 83 年已有道路與農耕地屯墾，而開發強度 10 年來變化不大，故在內側沙丘方面除形狀之改變外，面積之減少情況有限，整體而言較濱海沙丘穩定。

(三)富林溪口(海湖底)

在觀音工業區外緣富林溪口之海岸，其濱線走向與東北季風夾角較淺，故外側沙丘前緣向內入侵之情況並不若草漯海濱嚴重。10 年來後退約 12m 至 63m，而沙丘後緣向內移動約 28m 至 129m 左右，由此可發現本處沙丘面積與寬度有增長情況，而該處位於沙灘上之河口均偏向西北、西與西南側，顯示沙灘多沿著海灘延展方向移動堆積為沙丘。整體而言沙丘分布與沙源狀態尚穩定。

總體而言，83 年至 93 年之海岸沙丘在東北季風的影響下大致呈現向西南與內陸移動之情形。

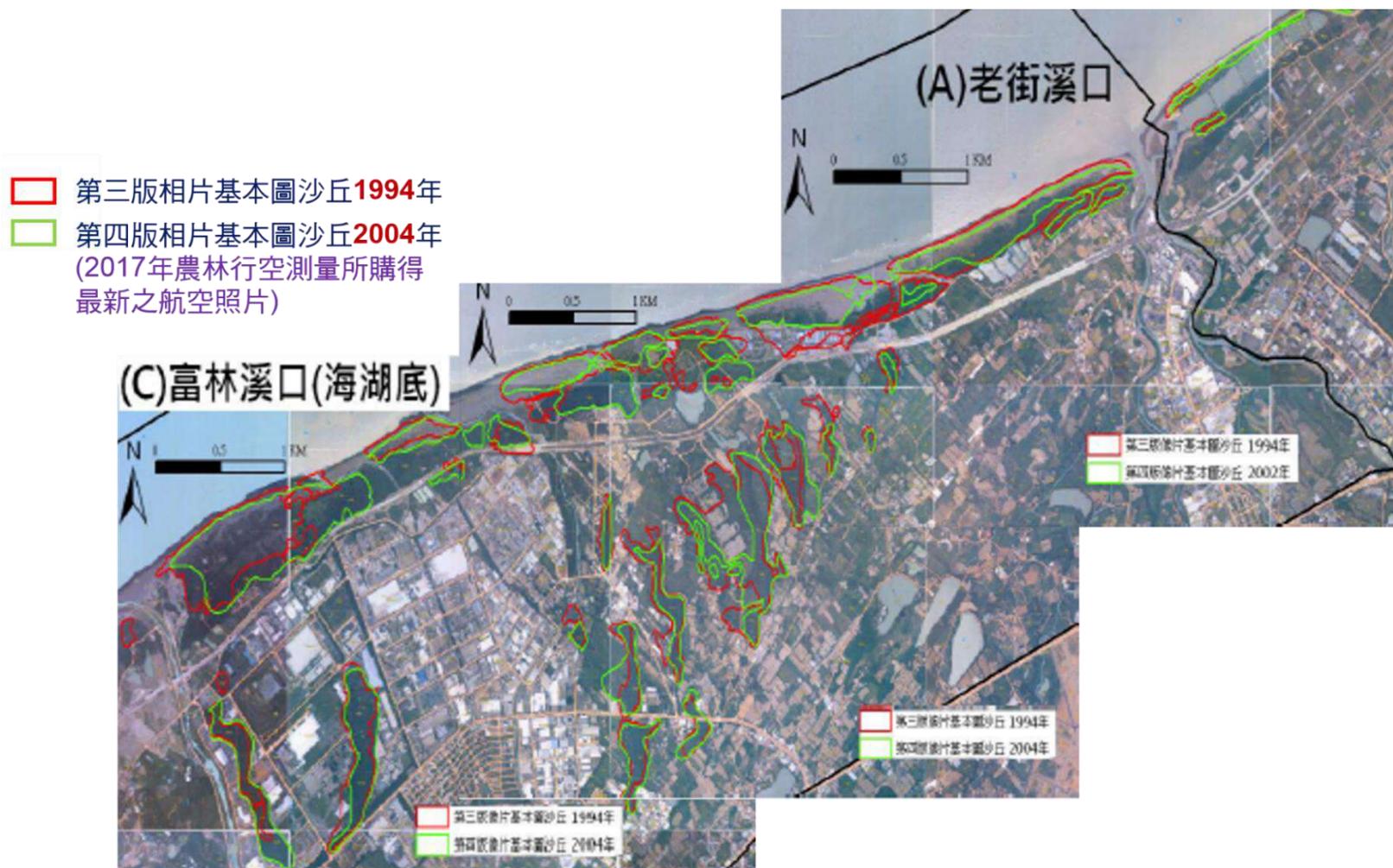


圖 3-1-2 1994 年與 2004 年沙丘分佈變化圖-富林溪口及大堀溪口

資料來源：國立師範大學(2010) 工業化海岸健診計畫—大園觀音工業化海岸診斷與復育先驅研究

三、沙丘測線監測

108 年度桃園市草漯沙丘自然地景經營管理計畫中，針對草漯沙丘地質公園範圍內規劃 6 條垂直海岸線的側線，進行海岸沙丘地形之監測：測線 1 位置位於老街溪出海口的西側；測線 2 位置位於測線 1 西側約 1.4 公里處；測線 3 位置位在行政院農委會動植物防疫檢疫局動植物檢疫中心後方核心區；測線 4 位置位在保障掩埋場東側約 200 公尺處；測線 5 位置位於 11 號風機東側；測線 6 位置位於大崛溪口東側約 1.2 公里處。

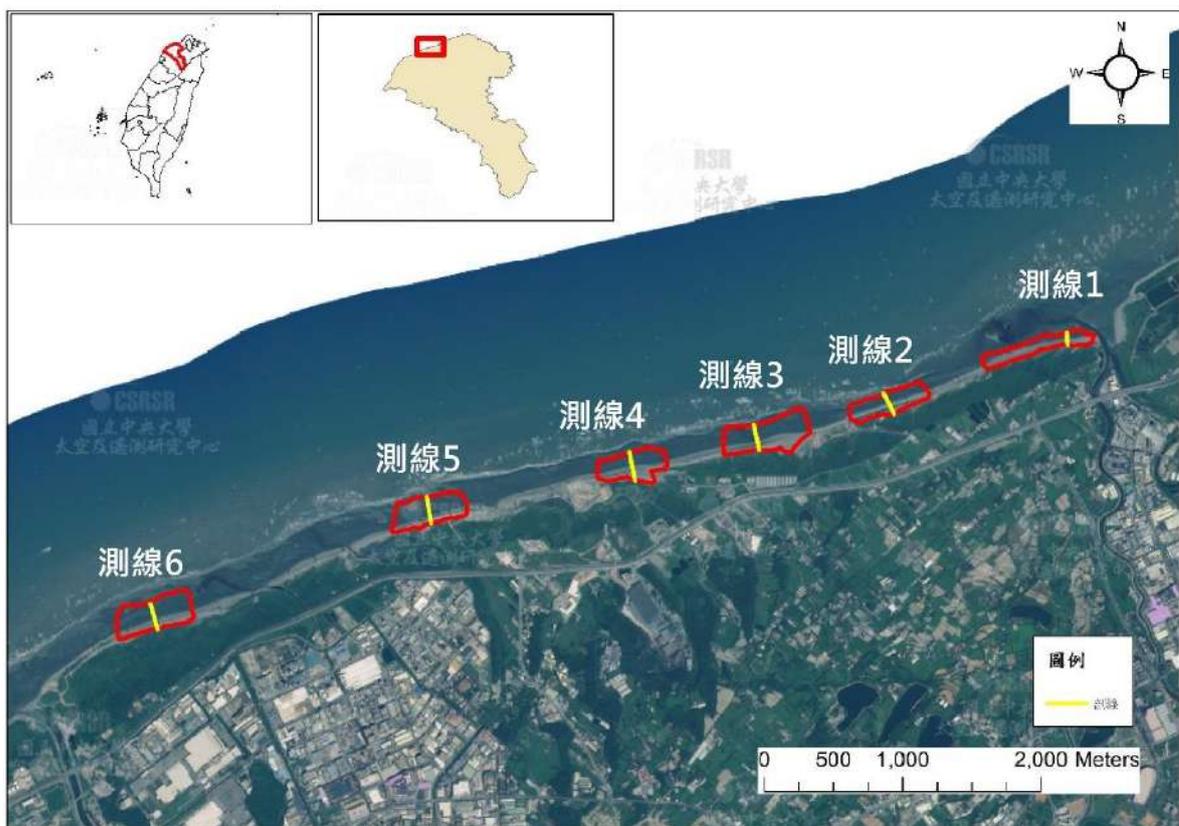


圖 3-1-3 沙丘測線位置圖

在選定的測線進行 6 條測面兩側各 250 公尺作為調查區，海側邊界為退潮時的海岸線，陸側邊界為沙地與灌木的交界帶。背著 RTK 在沙丘上以迂迴的方式行走，進行點座標定位與高程測量。野外測量之後將資料匯入至 ArcGIS 中，產生數值地形模型(DEM)，在測量範圍內垂直海岸擷取任一條線，繪製地形剖面，即可觀察測線上的地表起伏。沙丘地形地測量時間為 108 年的 7 月-10 月以及 109 年的 1 月-2 月，分別代表著夏季與冬季的沙丘型態。以下對各測線沙丘地形進行分述：

(一) 測線 1

第一段沙丘的位置位於老街溪出海口的左側，前列沙丘的後方有潮溝流經，此為草漯沙丘的起始點，可看到較扁平的沙丘脊(圖 3-1-7)。前列沙丘脊上有部分被植被覆蓋，以馬鞍藤與濱刺麥為主。在前列沙丘的迎風坡面上擺有數列的堆砂籬。夏季時前列沙丘脊的高度為 8-15 公尺左右，西側的高度比東側高，前列沙丘迎風坡面的坡度大致為 20°-60°之間，在部分沙丘的前緣有沙丘崖 (dune scarp) 形成，高度大約 50 公分。海灘寬度約 114 公尺左右，靠近老街溪口有部分礫石出露。

冬季時海灘的砂量流失，沙丘迎風坡面的砂量大致呈現增加的情況，體現在地形上為沙丘趾的堆積，逐漸形成平滑的斜面，後灘上堆積垃圾與木屑會攔截陸向供沙形成胚胎丘。在兩次測量期間沙丘上又重新設置新的堆砂籬，導致沙丘脊的形狀變得更為平坦，同時也影響沙丘坡面的形態，前列沙丘脊測量的最高高度為 14 公尺至 15 公尺。在靠近河口的海灘的低潮位線上有大量貝殼砂堆積(圖 3-1-9)。



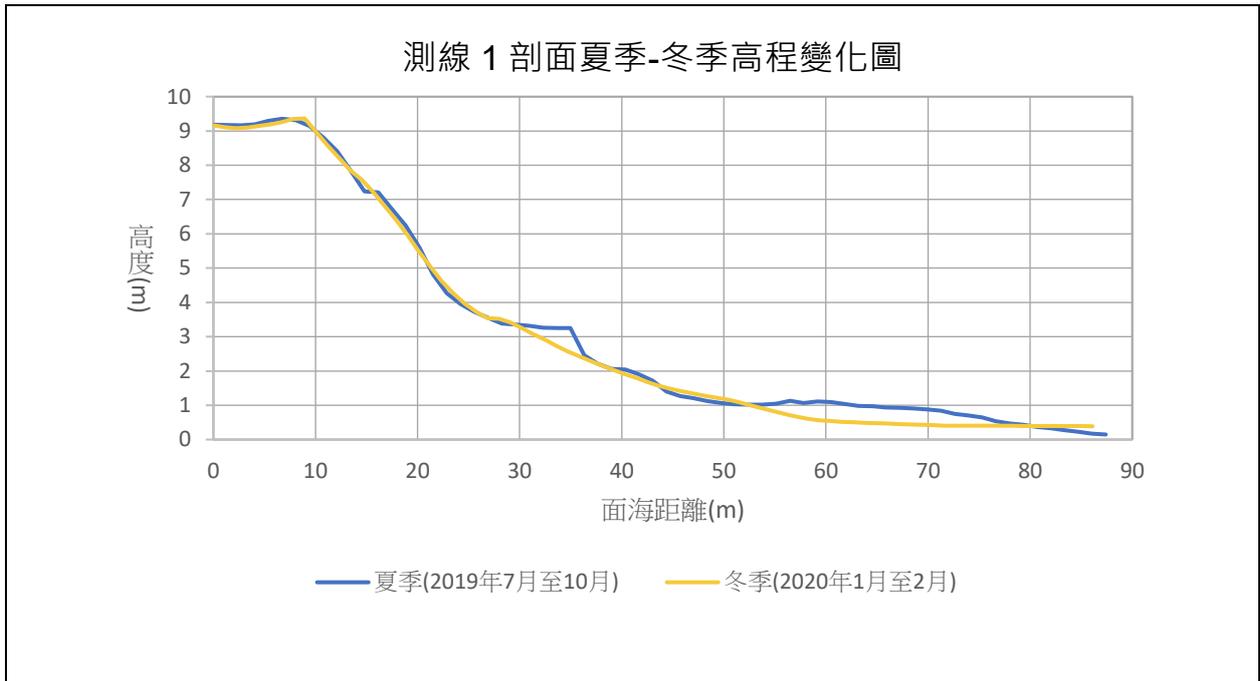


圖 3-1-5 測線 1 剖面夏季-冬季間的高程變化



圖 3-1-6 沙丘的迎風坡



圖 3-1-7 老街溪口西側較扁平的沙丘脊



圖 3-1-8 階梯狀的沙丘坡面

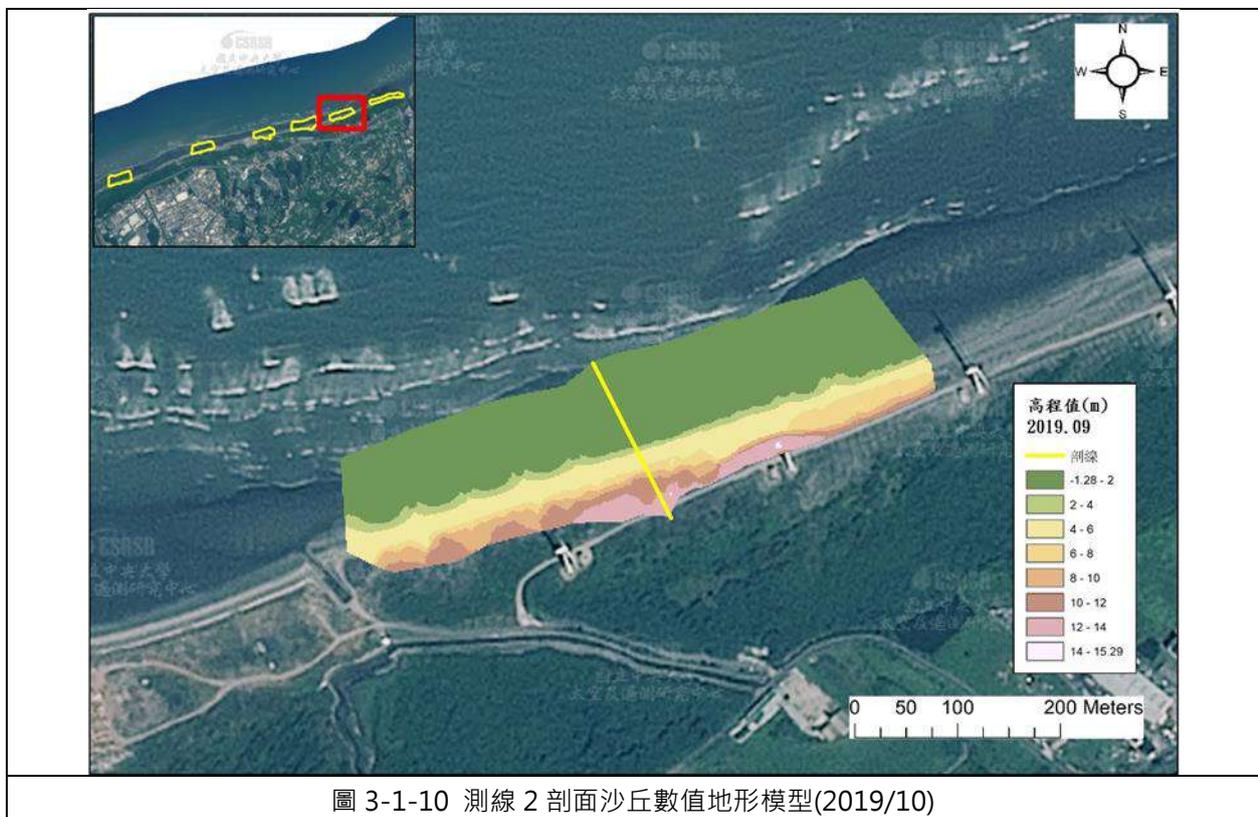


圖 3-1-9 沙灘貝殼砂

(二) 測線 2

第二段沙丘位於測線 1 西側約 1.4 公里處，前列沙丘脊上鋪設有風力發電機(以下簡稱風機)的維修道路(圖 3-1-13)，故在此區調查的陸側邊界以風機維修道路為界，沙丘的坡腳處建有道路與北港海堤，海堤前方設有護堤與數列的消波塊。在夏季時，前列沙丘脊與沙丘坡面上都覆蓋了大面積的植被，越往沙丘西側，植被覆蓋面積越大，植被物種大部分為馬鞍藤與蔓莖。沙丘脊的高度為 15 公尺左右，海灘寬度為 118 公尺。

冬季時，沙丘上的植被枯萎，裸沙面積擴大，砂粒的活動性就更強，容易產生輸砂活動。沙丘坡面與沙丘脊在沉積物收支上都呈現互有侵淤的現象(圖 3-1-14)，代表沙丘的不穩定性，坡面與沙丘脊上出現狹長的窪地(圖 3-1-15)。前丘脊的高度為 10-14 公尺左右。冬季強烈的東北季風使飛砂覆蓋在沙丘坡腳的堤防道路上，逐漸堆積成小沙丘。



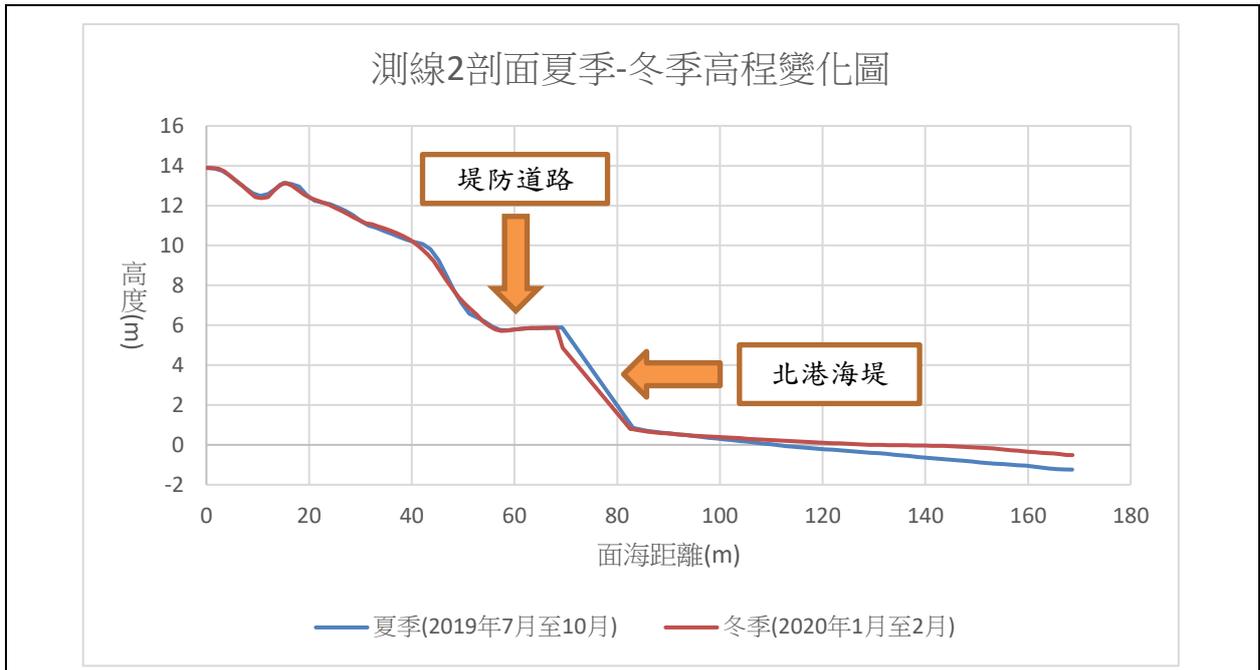


圖 3-1-11 測線 2 剖面夏季-冬季間的高程變化



圖 3-1-12 西側沙丘迎風坡



圖 3-1-13 沙丘脊上的道路



圖 3-1-14 沙丘脊



圖 3-1-15 狹長的窪地

(三) 測線 3

第三段沙丘為近自然狀態的沙丘，第一期的測量結果發現前列沙丘脊高度為 21 公尺(圖 3-1-18)，前列沙丘脊的形狀越往西側，其形狀越尖，前列沙丘脊呈現明顯迎風坡緩、背風坡陡的形態。此段沙丘的東側有一缺口。前列沙丘迎風坡的坡度為 50° - 70° 之間，坡面較斜。海灘寬度為 160 公尺左右。植被分布於沙丘後緣，沙丘的飛砂不斷侵積，植被有砂埋的狀況發生。前列沙丘迎風坡有數列堆砂籬，許多堆砂籬的殘骸散布其中且逐漸被砂埋沒。

在第二期調查中發現後灘的沉積物呈現支出，沙丘坡面堆積；沙丘脊東區呈現支出，西區微微堆積；東區背風坡堆積，後方的風蝕窪地呈現侵蝕(圖 3-1-21)。秋冬之際重新設置數列攔沙籬，沙丘脊的形狀較為扁平，沙丘迎風坡角的沙丘坡面形成，與後灘高處連成一大片乾沙，有利於沿著坡面輸砂。前列沙丘脊的最高高度可達 20 公尺以上，沙丘脊的高度由西向東遞減。

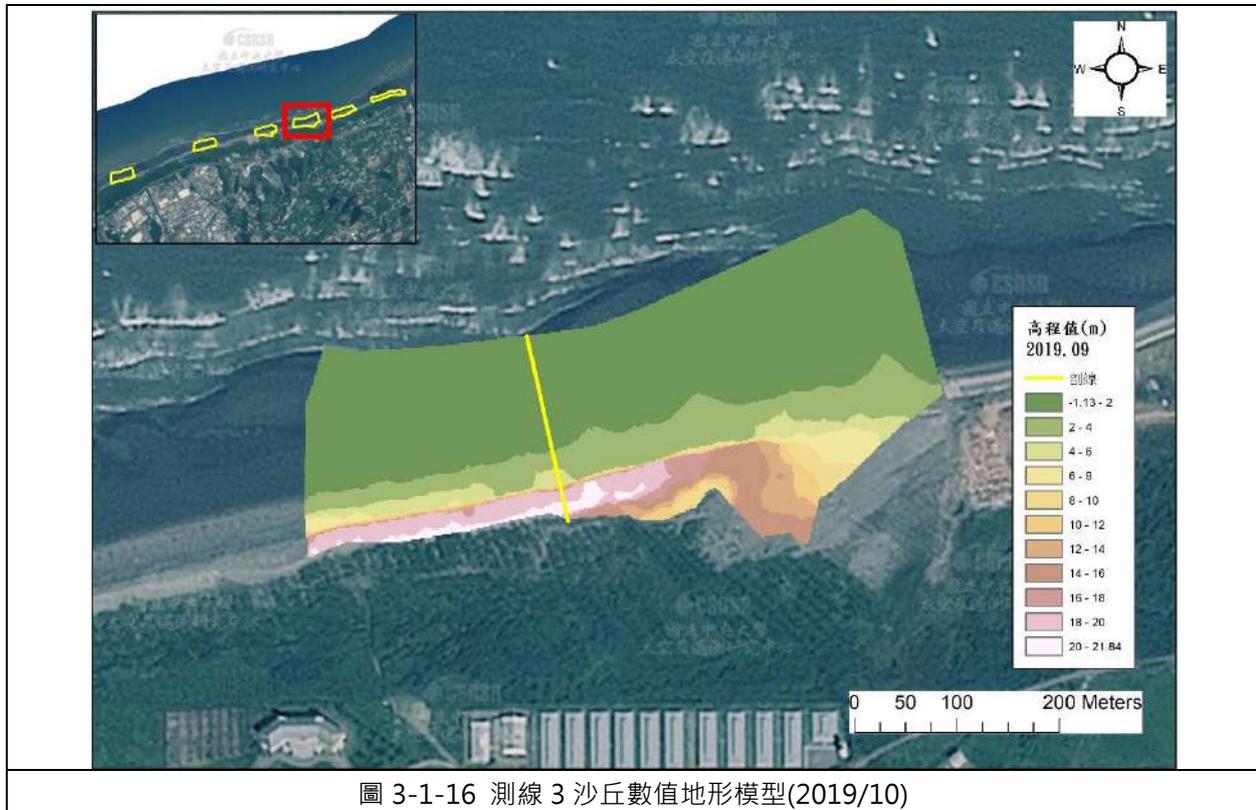


圖 3-1-16 測線 3 沙丘數值地形模型(2019/10)

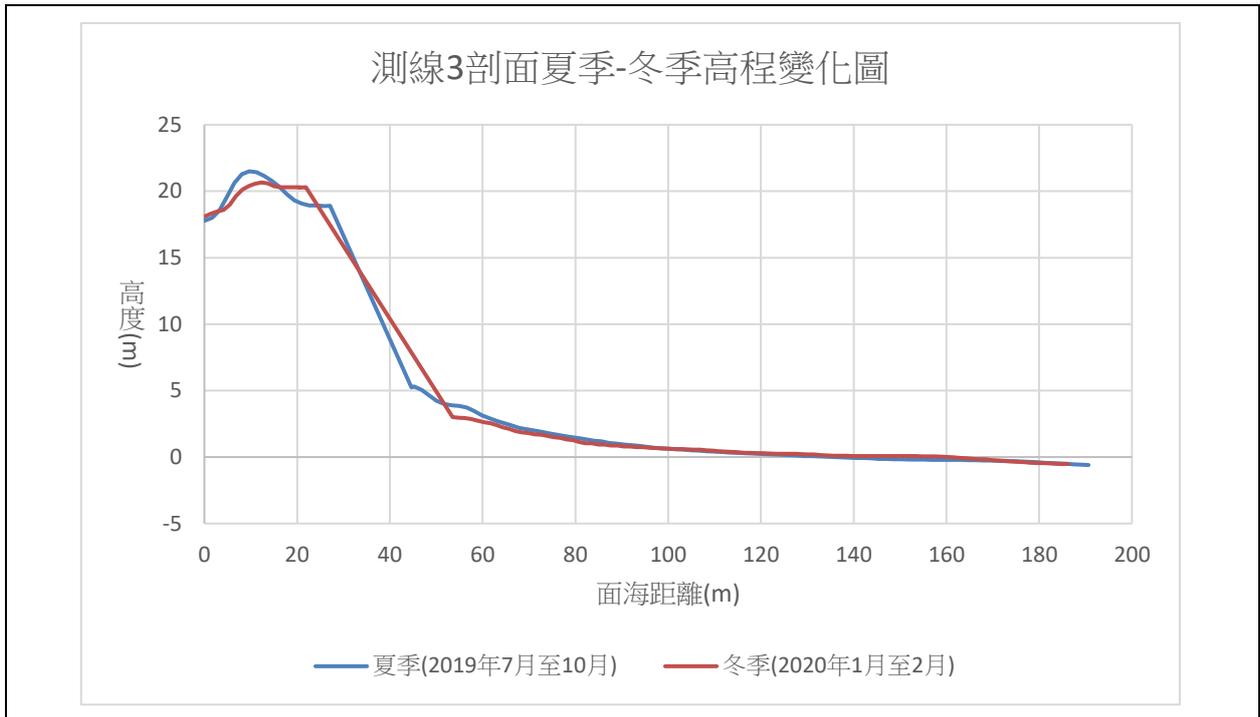


圖 3-1-17 測線 3 剖面夏季-冬季間的高程變化



圖 3-1-18 前列沙丘脊



圖 3-1-19 沙丘崖下方出現砂粒堆積



圖 3-1-20 冬季沙丘脊型態較扁平

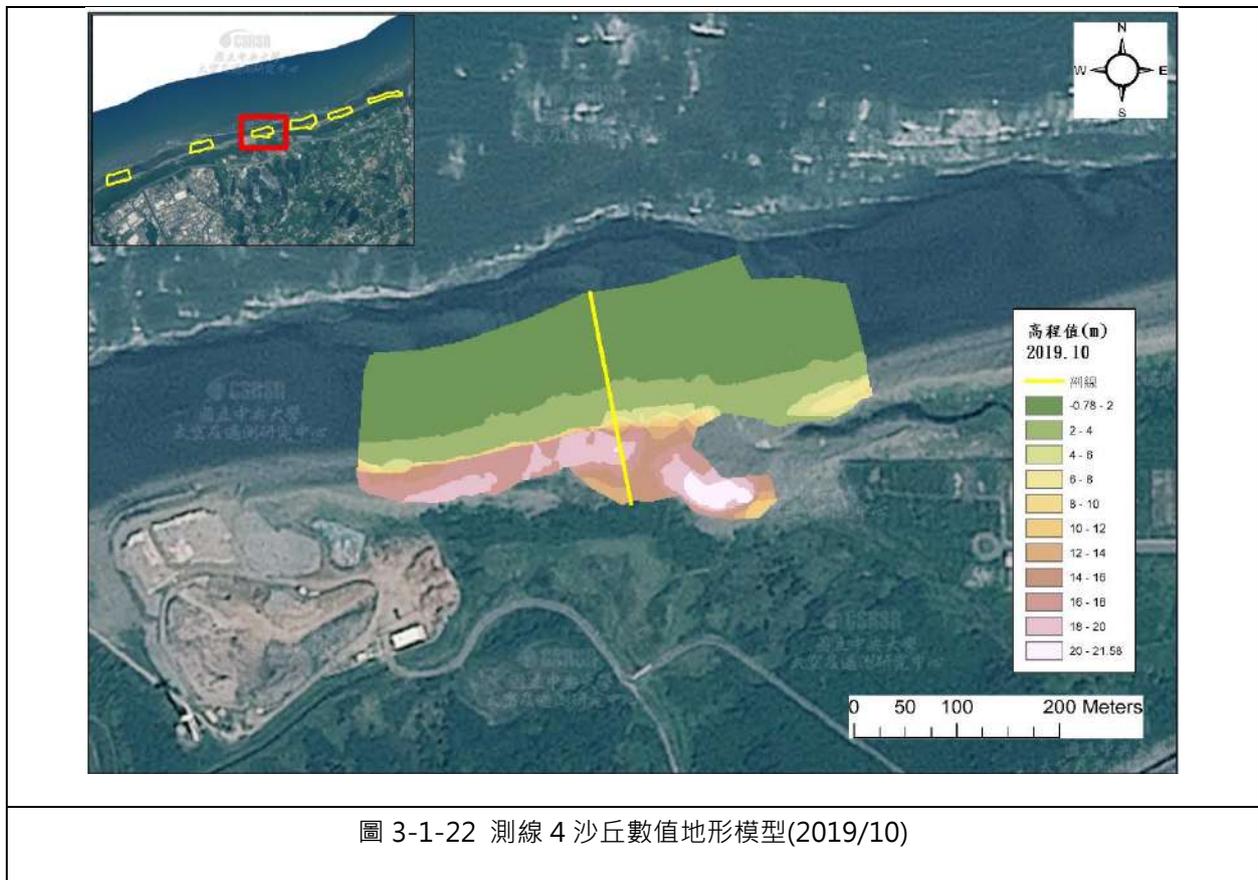


圖 3-1-21 風蝕窪地

(四) 測線 4

第四段沙丘同第三段沙丘為近自然狀態的沙丘，東側有小溪切開沙丘成小河口，調查期間為沒口溪狀態。第一期測量結果發現前列沙丘脊的高度為 14-20 公尺(圖 3-1-24)，前列沙丘的前緣有些許的胚胎丘或陰影丘分布，胚胎丘上有植被分布，植被以濱刺麥為主，前列沙丘脊裸露砂面分布面積較大，溪口西側沙丘堆積量大，此段沙丘的最高點出現在此，高度可達 21 公尺。前列沙丘迎風坡的坡度為 40°-60°之間，越往西側，坡度越大。海灘寬度約為 190 公尺，

冬季時，海灘的後灘呈現堆積，沙丘脊前緣也呈現堆積狀態，沙丘脊則呈現侵淤互現。沙丘脊的高度大於 14 公尺，最高可達 20 公尺，沙丘坡面上緣與沙丘脊前緣零星灌叢沙丘分布，為半圓形，灌叢沙丘之間有窪地分布，地表起伏變化多樣。秋、冬季築起的堆砂籬也影響沙丘脊的型態(圖 3-1-26)，形狀趨於平坦；在低位沙丘坡面築起的堆砂籬使之積砂，在低位坡面形成一道小沙丘脊，下方形成連續坡面，與後灘垃圾帶形成胚胎丘(embryo dunes)。海灘的淤高與東北季風的吹沙使東側沒口溪的水體逐漸往內陸退縮。



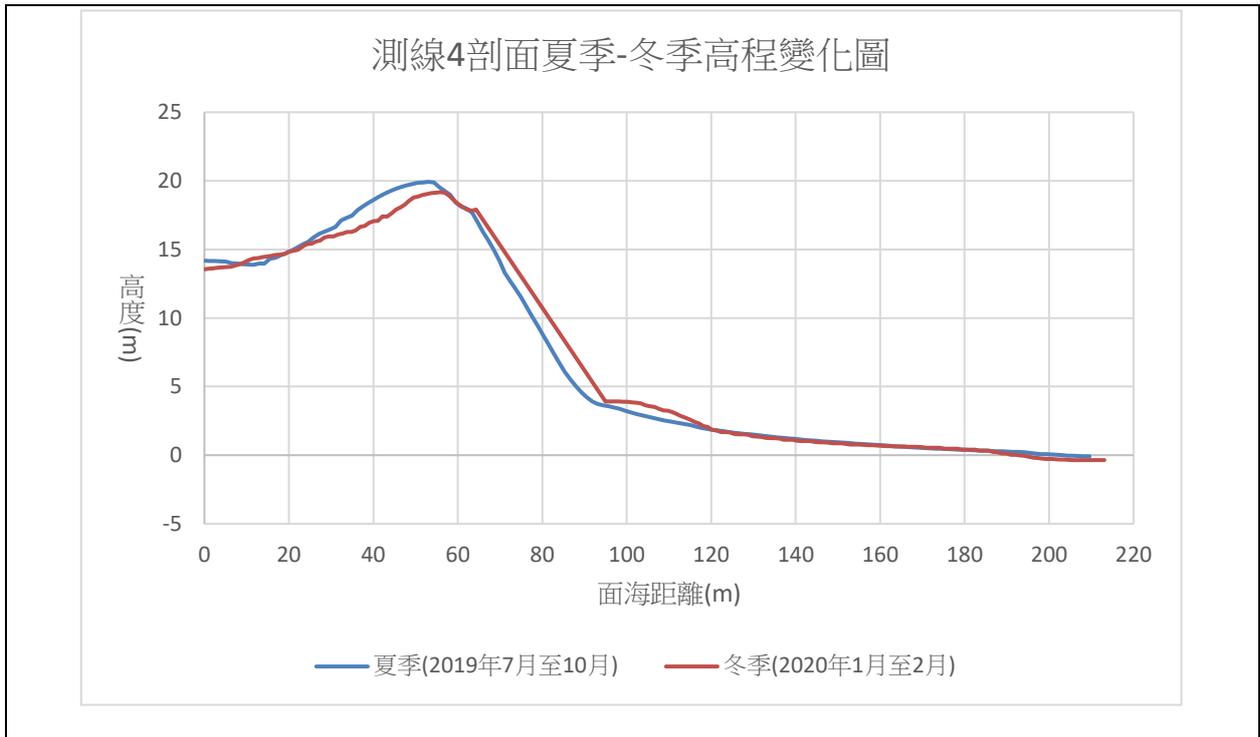


圖 3-1-23 測線 4 剖面夏季-冬季間的高程變化



圖 3-1-24 前列沙丘脊



圖 3-1-25 沙丘崖下方出現砂粒堆積



圖 3-1-26 沙丘脊上的堆砂籬

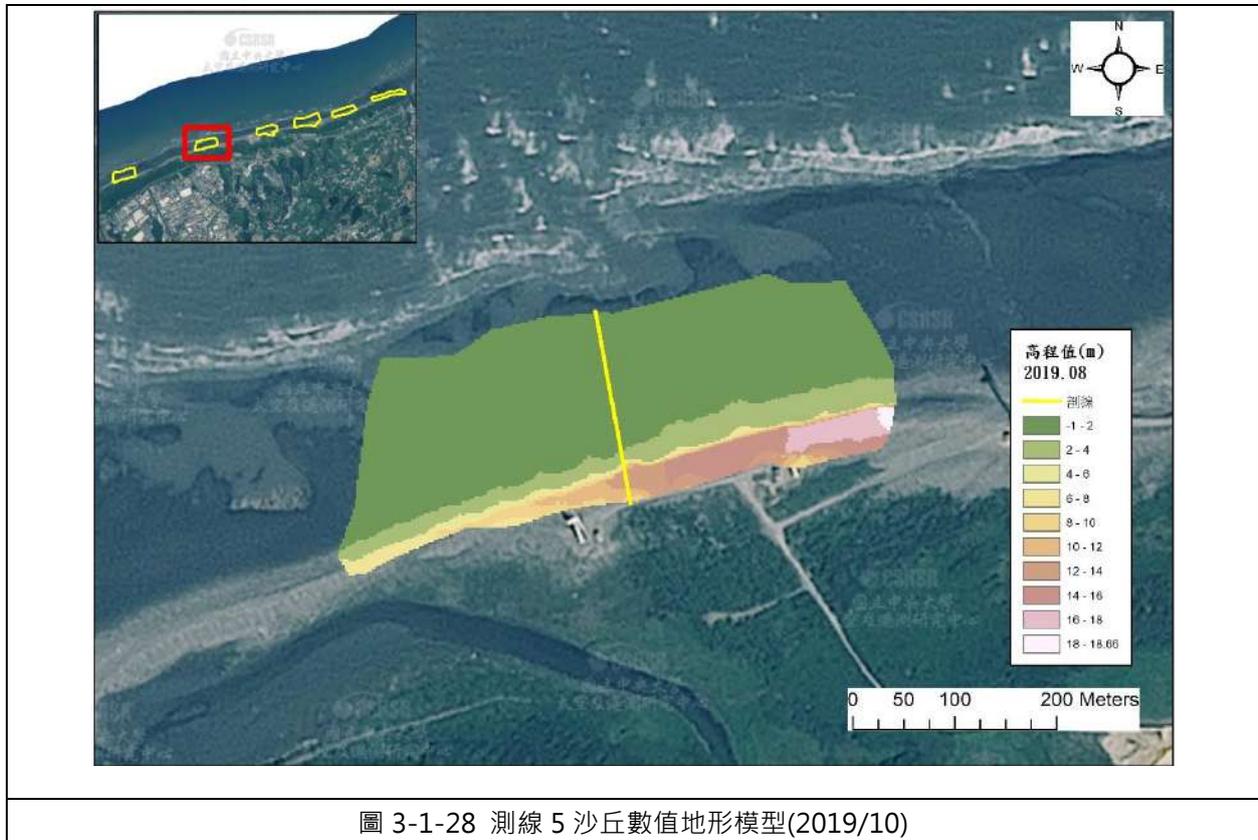


圖 3-1-27 低位坡面的小沙丘脊與坡面頂端的植被
圓丘風蝕窪地

(五) 測線 5

第五段沙丘以裸露的沙丘為主，西側有些許植被(馬鞍藤、濱刺麥)覆蓋，沙丘後方有觀園風場風機維修道路通過，為調查時向陸側的邊界。沙丘西側為富林溪口，因為沿岸漂砂的優勢方向使富林溪遇到海岸沙丘時往西側偏移，注入台灣海峽，溪口東側有沙丘脊延伸的情況(圖 3-1-30)。第一期測量結果為前列沙丘脊的高度在空間上呈現東高西低，西段沙丘脊的高度為 6-8 公尺，東段沙丘脊為 10-18 公尺，最高可達 19 公尺。沙丘迎風坡坡度也呈現西緩東陡的情形，西段沙丘坡度為 20°-40°，東段沙丘坡度為 50°-70°。海灘寬度為 233 公尺左右。

冬季前列沙丘脊的東側與夏季相比呈現堆積，高度可達 16 公尺以上，高度最大值就出現在此處，為 19 公尺。其餘沙丘脊與沙丘坡面呈現侵蝕狀態，砂量流失。整個沙丘基本上築起堆砂籬，影響沙丘脊些微往內陸移動(圖 3-1-33)，沙丘坡面在沙丘與海灘之間形成大型連續體。從沙丘剖面來看，冬季沙丘脊的寬度變寬，迎風坡變緩。



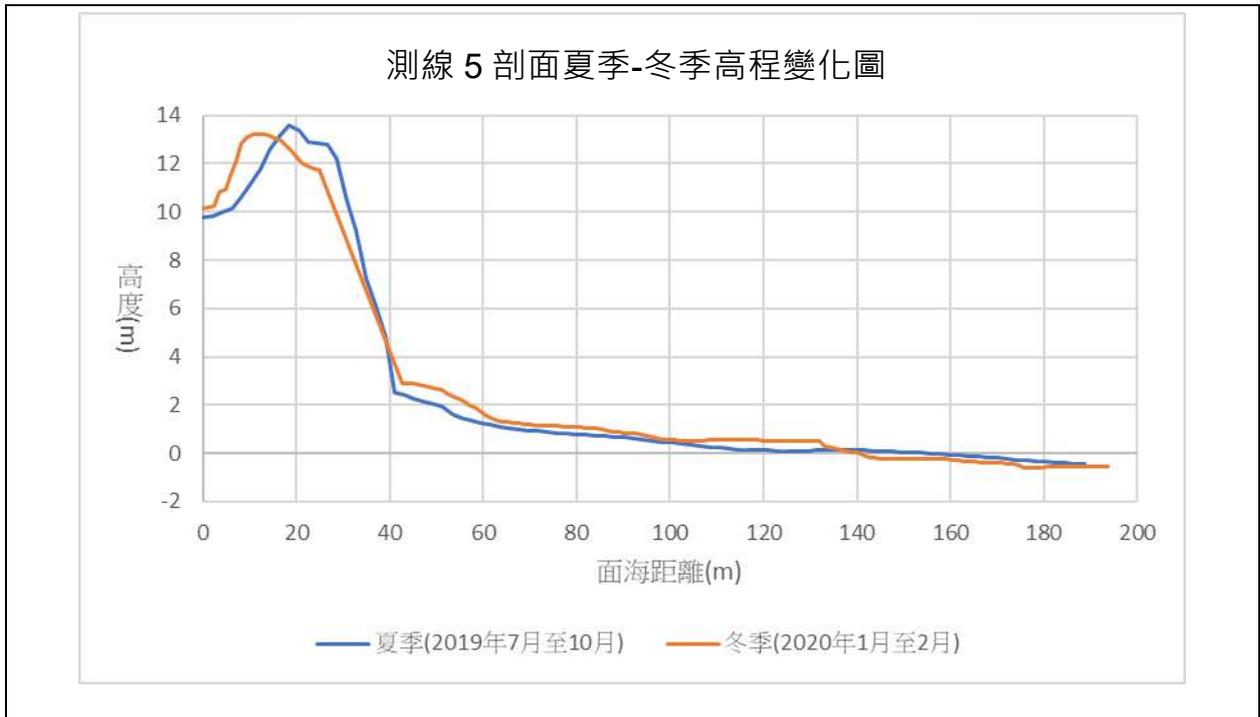


圖 3-1-29 測線 5 剖面夏季-冬季間的高程變化



圖 3-1-30 西段沙丘與富林溪口



圖 3-1-31 東段沙丘迎風坡面



圖 3-1-32 沙丘背風坡

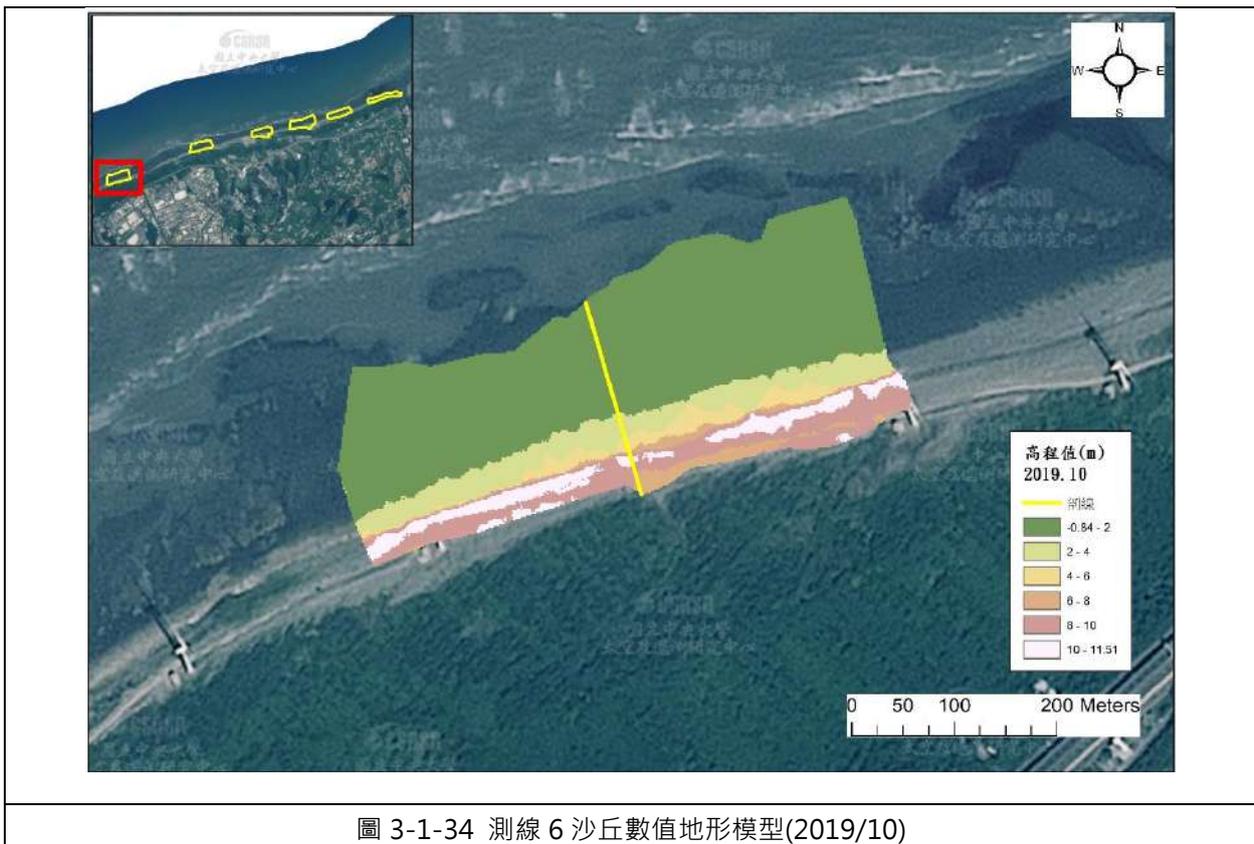


圖 3-1-33 沙丘脊與堆砂籬

(六) 測線 6

第六段沙丘位於大岬溪口東側 876 公尺與 1468 公尺之間，前列沙丘因為風機維修道路的鋪設而被分割。些許的植被點綴在裸露的前列沙丘脊上(圖 3-1-36)。第一期測量的結果為前列沙丘脊的高度為 8-11 公尺，前列沙丘迎風坡坡度為 20°-60°之間。海灘寬度約為 211 公尺。

冬季時，沙丘脊與其背風側為大量堆積，沙丘坡面為侵蝕狀態。強烈東北季風的大量輸砂將砂粒從海灘上吹往沙丘，大量的堆積淹沒的先前設置的堆砂籬，後方的車道也淤滿的沙子(圖 3-1-38)。低位沙丘坡面有數叢胚胎丘分布，沙丘坡面與後灘上的垃圾堆積的乾沙結合，成為風力輸沙時主要的砂源。在剖面圖上，冬季沙丘脊些微往後移，沙丘趾處有堆積的情形。



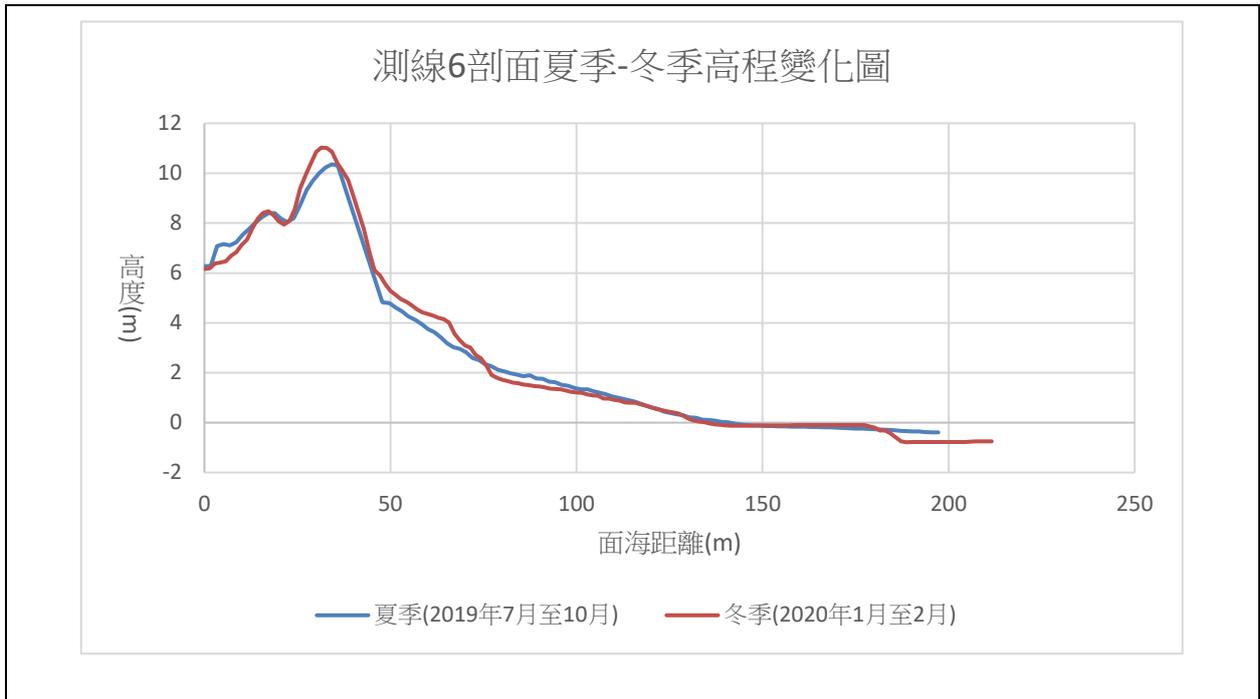


圖 3-1-35 測線 6 剖面夏季-冬季間的高程變化



圖 3-1-36 沙丘脊



圖 3-1-37 沙丘迎風坡



圖 3-1-38 沙丘脊的堆積



圖 3-1-39 沙丘背風坡的延伸

四、生物資源

海岸沙丘區長期處於缺水、強風、多鹽及日夜溫差大的氣候下，生態環境異於內陸環境，僅有少數耐旱抗鹽的海濱植物如馬鞍藤、天人菊、臺灣佛甲草、蔓荊(海埔姜)、林投、草海桐、木麻黃、黃槿、番杏等，能夠在此生長。這些沙丘植物為適應惡劣的生存環境，發展出特有的生存機制(林宗儀, 2002)：

1. **匍匐生長**：將本身的莖與葉儘量貼近地面，以避免強風及鹽害。
2. **不定根的延伸**：在芽的節上長出不定根，除可固定植物本身，亦可增加根部水份及養份的吸收。
3. **莖葉特化**：莖葉肥厚，葉被蠟質、絨毛，或特化成細針狀，可避免水份的過過度蒸散。
4. **隱莖藏根**：除了根深植於地下外，將莖也埋藏於沙層之下，以避免強風及鹽害。

沙丘及內側防風林帶亦是許多動物的棲息地，如鳥類、陸蟹、招潮蟹及昆蟲等。這些動植物構成了沙丘生態系。活動沙丘內側的防風林及草本植物生長區就是呈現最佳沙丘生態系的戶外教室，可供戶外教學及生態旅遊活動之使用。



圖 3-1- 40 雙扇股窗蟹



圖 3-1-41 馬鞍藤



圖 3-1-42 天人菊



圖 3-1-43 蔓荊



圖 3-1-44 林投



圖 3-1-45 草海桐



圖 3-1-46 黃槿

參、人文資源

本計畫範圍橫跨北港里、保障里、草漯里、樹林里及富林里，除可聯繫各里社區發展協會外，附近亦有許多環保及生態保育相關之民間組織，地質公園之管理與經營可望結合這些在地組織之力量，已達地質公園社區參與之核心價值。

一、桃園海岸生態保育協會

致力於桃園藻礁保育，提倡回復原有自然生態，並舉辦藻礁淨灘及推廣環境教育等活動。

二、桃園市環境資源教育推廣學會

辦理環境資源規劃、保育及環境教育課程，並積極推廣教學之研究與發展。

三、桃園市大園區環保協會(橫峰村環保志工隊)

定期掃街、清理水溝，並舉辦回收再利用、社區美化等活動。

四、地方社區發展協會

大園區有北港社區發展協會；觀音區則有保障、草漯、樹林及富林社區發展協會。

五、地方海岸巡護隊

鄰近有大園區北港海岸巡護隊、觀音區保障海岸巡護隊與觀音區樹林海岸巡護隊，北港海岸巡護隊巡護老街溪以南至大園區行政區邊界(潮音北路)，保障海岸巡護隊巡護草漯里 15 鄰以南至富林溪以北範圍，樹林海岸巡護隊則巡護經建七路旁排水溝以南至大堀溪範圍。

六、桃園市大園區內海國小

桃園市大園區內海國小鄰近許厝港重要濕地，生態教育是教學重點，因此成立「許厝港濕地生態教室」，結合內海國小、社區及濕地生態，可提供遊客、學生導覽服務。

七、桃園市觀音區草漯國小

桃園市觀音區草漯國小新建活動中心，結合觀音的海浪、沙丘等意象，建構活動中心景觀，同時本身也是一棟綠建築，未來可與草漯國小合作，結合鄉土課程及戶外教學讓學生對沙丘有初步的了解與認識。

八、觀音區樹林社區水環境巡守隊

觀音區樹林社區水環境巡守隊巡護觀音工業區內外之大堀溪、樹林溪、富林溪及海岸線，並定期結合在地企業至草漯沙丘等沿海參加淨灘活動。

肆、面臨之威脅與因應策略

一. 沙丘與海岸侵蝕及固砂設施

(一) 現況描述

草漯海岸線大致呈現逐年後退的狀況，67 年至 87 年，二十年來沙丘已內移 35-95 公尺不等的距離。由於草漯海濱海岸線走向與東季風夾角達 30°左右的區域，海岸沙丘特別寬闊，於沙丘迎風面沙礫不斷被風帶往背向側堆積，沙丘受風的搬運不斷內移，在草漯新村一帶海岸後退量達 15-35 公尺不等(許民陽、張智原，2007)。溪流出海口灘地則受上游水土保持設施影響，沙源供給可能受到威脅。另為了造林固砂，沙丘上方設置堆砂籬，可能造成沙丘過度陡峭，影響沙丘自然演育及原始形貌。

(二) 因應策略

透過地形監測及衛星遙測，推估沙丘分佈及沙源變化情況，並適時會同海堤或河堤主管單位採用輔助設施(堆砂籬)及種植防風林降低沙丘侵蝕速度，以天然沙丘作為濱海第一線防護。另觀測水系出海口之灘地變化，推估沙源是否不足。現況已修築之河堤海堤則由原管理單位繼續管理，中央政策目前以恢復自然海岸為目標，地質公園內北港海堤、樹林段海堤可探討逐步恢復沙丘自然屏障之方案。可於核心區試驗減少堆砂籬設置範圍，觀察沙丘自然演育之效果，調整固砂方式，兼具防風林經營及維持沙丘自然形貌。

二. 垃圾掩埋場場址

(一) 現況描述

目前保障掩埋場配合環保局執行「一般廢棄物減容打包前處理計畫」項目作業，於近邊坡處堆置打包垃圾塊，為避免影響環境景觀，將覆蓋迷彩網，以減少視覺衝擊。

(二) 因應策略

兩處場址劃入復育區監控管理，北港垃圾掩埋場目前已停止垃圾掩埋，並作為桃園市巨大廢棄物暫置場址；保障垃圾掩埋場仍在運作中，依相關法規管制污染物擴散，並嚴禁非相關人員進入以免造成危險。桃園市生質能源中心預計於 110 年 7 月完工後，可逐年移除既有掩埋場舊垃圾，目前保障掩埋場自 108 年起至 116 年進行「桃園市觀音區保障垃圾掩埋場復育還地計畫」，於計畫執行完成後，預計可完成保障掩埋場及其周邊至少 10 公頃土地之復育造林。

三. 廢棄物問題

(一) 現況描述

沿海沙灘有些線段因海潮容易有海漂垃圾堆積，其中包含生活廢棄物及許多漁業廢棄物；保安林地邊界則有多處被違法棄置營造廢棄物、家用廢棄物、廢棄家具的狀況。

(二) 因應策略

108 年相關單位已加派保安林巡查人力，取締違規垃圾棄置，而附近鄰里及民間團體近年皆有舉辦淨灘活動，桃園市政府亦招募民間成立海岸巡護隊(15 隊)、環保艦隊(89 艘)、環保潛水隊(127 人)，持續推動民間認養海岸及淨灘，委託專業清除機構針對海岸污染熱區，增加清除人力、機具。(上述統計截止日期 109 年 4 月)

四. 風力發電機之維護作業

(一) 現況描述

為了發展綠色能源，桃園沿海地區多處設置風力發電機組，草漯沙丘位處觀園風力發電站，其沿岸已設置 20 座風力發電機組及其維修道路(剛性 RC 路面)。風力發電機組高度 65 公尺(含葉片約 100 公尺)，葉片轉子直徑 70 公尺，影響海岸景觀甚鉅。另為保持維修道路淨空並且避免沉陷，維修道路兩側皆需人力維護，沙丘自然演替亦受此維護之影響。

(二) 因應策略

風力發電機組與維護道路仍需保有其機能，但可研擬與沙丘動態平衡之維護方案，讓整體景觀更加接近自然演替之面貌，如協調規範工程車輛動線及停放位置。另未來復育區掩埋場場址復育後，一般區及復育區之風力發電機組可於原地整建，但不得新建及擴建；另因核心區內的沙丘自然地景，主要是提供學術研究，故應禁止設置風力發電機組，以免影響科學觀察研究。

五. 水污染

(一) 現況描述

樹林溪水質因流經觀音工業區受工業廢水影響污染較為嚴重，亦不適合民眾接近，老街溪、富林溪、大堀溪則受民生污水影響。

(二) 因應策略

「海岸環境監測科技中心」已於 108 年 8 月 15 日啟用，建置水質自動連續監測設施，並計畫於重要河川出海口建置水質即時監測站，包含老街溪、樹林溪、富林溪、大堀溪。另外，108 年桃園市海岸地區生物多樣性指標調查計畫已針對本市海岸地區及河川出海口進行生

態調查。如監測數值有異常，則通報會同相關單位進行調查並針對新污染源進行控管與處理。

六. 治安維護

(一) 現況描述

忠孝路路段過去發生過數起汽車車窗破壞行竊車內物品案件，濱海過去也有金屬設施遭人為破壞之情況。

(二) 因應策略

108年起已加派巡邏警力及設置警告牌。未來地質公園管理可將巡邏警力與鄰里巡守隊合作，搭配系統重點監控，並與海洋委員會海巡署北部分署第八岸巡隊、艦隊分署第十二海巡隊建立聯防體系。

七. 景觀設施損毀

(一) 現況描述

草漯沙丘地質公園內計有 20 座風力發電機組及變壓器室，請台灣電力公司確實管理維護，維持其完整性及美觀性，如有附屬設施損毀、鏽蝕等情事應儘速派員修復。

(二) 因應策略

損毀設施如有安全問題，則先封鎖停止使用，研擬更新或廢止。未來新設景觀設施需考量濱海高度侵蝕環境之耐候性，整體規劃應減少沙丘地型上方之硬體設施量，降低對自然地景之衝擊與養護成本，必要之設施需定期巡檢與養護。



圖 3-3-1 廢棄物問題-海漂漁業垃圾

壹、管制事項

因地質公園尚未有專屬子法作為管制事項之參考依據，因此引用土地所屬範圍相關土地管制法規之規定及其他法律管制之行為，對照草漯沙丘地質公園管理分區之資源類別、資源特性、管理目標及管制強度，研擬草漯沙丘地質公園管制事項如下：

非經管理機關同意，禁止以下行為：

- 一. 未經許可取土、挖沙或變更地質公園地形地貌。
- 二. 未經許可，於沙丘上增設固定式人為設施。
- 三. 未經許可砍伐採集、植樹造林、攀折花木。
- 四. 未經許可，禁止各式車輛進入。
- 五. 未經許可擺攤、設置指示標誌或廣告物。
- 六. 未經許可露營、生火、燃放鞭炮。
- 七. 亂丟垃圾、焚燒垃圾或廢棄物、排放廢水。
- 八. 破壞公共設施。
- 九. 擅入管理機關公告禁止進入之範圍、設施。
- 十. 其他經主管機關公告禁止或限制之事項。
- 十一. 於地質公園範圍使用，應取得管理機關、土地所屬機關同意。

上述項目可用「帶走只有回憶，留下只有腳印」作為文宣提醒文字，便於民眾理解地質公園允許之行為。

草漯沙丘地質公園範圍內禁止非經許可之各式車輛進入，初期亦不在地質公園範圍內設置遊客停車場，遊客車輛需就近停放於區外停車場再步行進入。初期遊客量之管制以單一團體遊客人數超過 20 人(超過一輛中型巴士人數)須預約申請，再由導覽人員帶領導覽，散客進出一般區則不進行人數管制。

地質公園兩處主要觀景步道(潮音海及白沙屯)，依其環境空間條件，擬定初期單一時段該區域總團體人數之上限。

潮音海觀景步道穿越防風林帶之步道較為狹窄，僅可供雙向遊客單人通行，此段步道長度約 200 公尺，若依戶外較舒適之人行前後間距 2 公尺計算，該處同時雙向通行以不超過 200 人可保持較佳遊覽品質，以團體遊客佔一半遊客人次估計，則建議潮音海觀景步道及周邊區域每小時團體總人數不超過 100 人。

白沙屯觀景步道路徑因同時為風力發電機組之通道，其寬度平均達 3.5 公尺以上，可併行 4 人，且此區於沙丘後方有較大腹地，沙丘頂部亦較為寬廣，經常保有兩條以上路徑可走至沙丘頂部，沙丘頂部面積約 3000 平方公尺，如同時觀賞日落，以每人使用 5 平方公尺尚可保持舒適距離，以團體遊客佔一半遊客人次估計，建議白沙屯觀景步道及周邊區域每小時團體總人數不超過 300 人。

貳、管理維護事項

依草漯沙丘地質公園範圍內土地使用現況及未來學術、教育、觀光之使用設施及活動，將維護管理事項分為設施保養維修事項、防災及緊急應變事項、記錄建檔事項，各項內容與說明如下：

一、設施保養維修事項

草漯沙丘因濱海環境特性，具有高鹽分、高濕度變化、強陣風、飛砂、積砂等狀態，對於固定設施之養護條件較為不利，設施必須有相對應的耐後處理，並且增加維護頻率，延長設施之使用年限。

依照土地使用現況、管理單位、設施類別，草漯沙丘地質公園內設施可分為：

(一)休憩服務設施

指標牌、告示牌、導覽牌、座椅、休憩亭、花架等設施。

定期清掃基座附近之積砂，並檢視設施基礎是否有歪斜或不穩固之狀態，如有不穩固之情況應先以施工警告帶圍繞設施，避免民眾接近，盡速通知管理單位進行修復作業。

金屬設施需定期評估腐蝕狀況，並檢視外層塗料狀態，視塗料和狀態定期安排防鏽養護。

木製或塑木類之製品，定期檢視是否有嚴重龜裂、腐朽、變形之狀態，如有毀損亦須先以施工警告帶圍繞區隔，進行修復作業。

(二)風力發電機組及維護設施

風力發電機、機房、養護道路等。

由風力發電機設置單位(台灣電力公司)持續管理維護相關設施，如設施維護需要有大機具車輛進出時，須先通知海岸管理工程處，工程進行時封閉施工區域及機具移動路徑，避免遊客誤入。

(三)造林及固砂設施

防風籬、堆砂籬、材料堆置場等。

仍由林務局新竹林管處持續海岸造林與堆砂籬設置作業。一般區之潮音海觀景步道 1 號風機出口往左 800 公尺往右 50 公尺、白沙屯觀景步道 10 號風機往左 300 公尺往右 450 公尺陸側，作為停設竹製堆砂籬之自然沙丘變動演育示範區，但允許以其他不致使遊客受傷之固沙材質進行設置。另堆砂籬材料的堆置應選擇不影響地質景觀、可安全儲放之位置堆置。

(四)水利及堤防設施

海堤、河堤、排水溝。

由海岸堤防(經濟部水利署第二河川局)、河口水利設施主管機關(桃園市政府水務局)負責管理養護。海岸及沙丘之相關監測資料可提供做為堤防設施養護之參考，第二河川局亦有部分海岸監測資料可向其申請使用。

(五)垃圾掩埋場設施(復育區)

由桃園市政府環境保護局及環境清潔稽查大隊執行保障掩埋場及北港掩埋場之復育計畫、督導、水質稽查、營運、管理維護與淨灘協助。

(六)安全設施

警告牌、救生圈等。

定期檢視安全設施狀態，確認安全設施功能正常，如有損壞需即時更換，上方告示和說明字樣應保持清晰可見。

二、防災及緊急應變事項

過去曾有部分區域陸續發生車輛竊盜事件，亦有部分金屬類設施遭竊，因此在管理上需要針對犯案熱點區域之巡查(警察巡邏箱、社區守望相助隊)，另外可結合周邊監視器，如有不法事件發生時可藉由監視器協助，並通報 110 及 118 尋求警察機關及海岸巡防機關協助處理。

草漯沙丘潛在之災害種類為風災、水災、震災、火災、污染物災害，各災害之處理流程架構為：防範措施、初期應對、災害處理與恢復四大階段。

(一)風災

草漯沙丘位於濱海地區，除冬季有強烈東北季風外，颱風季節之強風亦可能造成海岸沙丘地形劇烈變動、防風林林木損傷、設施損毀等損失。

1. 防範措施

颱風季節時期應先檢視區域設施之狀態，如有不穩固情況應儘速修復，另外颱風來臨時，應於主要入口處及網站設置警告，避免民眾颱風期間進入。冬季東北季風時期，須對遊客提出警告，強烈陣風可能造成之相關風險。

2. 初期對應

發現設施因颱風損毀，如無立即性危險，則通報設施所屬單位待颱風過後再進行維修，如有立即危險，則需由專業維修單位進行災害搶險。

3. 災害處理與恢復

風災損毀之設施、林木如接近遊客動線，需設置警告帶，避免民眾接近，待設施修復及倒塌林木排除後再行開放。如沙丘在颱風後侵蝕後退，形成陡崖處，則應適時管制或封閉該區域。

(二)水災

草漯沙丘範圍內設施物大多位於地勢較高處，惟出海口附近之河堤、海堤有可能於暴雨暴潮後受損。

1. 防範措施

颱風季節時期應先檢視區域堤防水溝等設施之狀態，如有損毀情況應儘速修復，另外颱風海上警報發佈時，應於主要入口處及網站設置警告告示，避免民眾颱風期間進入。

2. 初期對應

發現設施因水災損毀，將通報設施所屬單位進行維修或災害搶險。

3. 災害處理與恢復

水災損毀之水利設施如接近遊客動線，需設置警告帶，避免民眾接近，待設施修復後再行開放。如沙丘在暴雨暴潮後侵蝕後退或崩落，形成陡崖處，則應適時管制或封閉該區域。

(三)震災

草漯沙丘設施物基礎坐落於砂層上方，具有潛在砂層滑動或崩落之可能性，地震之影響可能導致設施傾斜甚至傾倒等損害。

1. 防範措施

定期檢視區域設施之狀態，如有不穩固、歪斜、沉陷等情況應儘速修復，另外檢視道路及設施物周邊土地是否有侵蝕掏空之現象，如有此狀況，須對基礎周邊進行補強與修復。

2. 初期對應

地震發生時，應遠離風機、涼亭、花架等設施物，震度超過 3 級應派員巡查區內路

徑及沿途主要設施，並勸離地質公園內之民眾，發現設施因地震損毀，如無立即性危險，則通報設施所屬單位待無餘震頻率降低後再進行修復，如有立即危險，則需由專業維修單位進行災害搶險。

3. 災害處理與恢復

地震損毀之設施物如接近遊客動線，需設置警告帶，避免民眾接近，待設施修復後再行開放。如沙丘或地基崩落，則需專業評估進行填補及補強，周邊區域需淨空，避免誤闖造成意外。

(四)火災

草漯沙丘地質公園內保障垃圾場過去發生垃圾火災，另外如有人不當於區域內燃燒枯木或垃圾，亦有發生火災之風險。

1. 防範措施

垃圾火災之防範由兩處垃圾掩埋場之管理機關桃園市政府環境保護局環境清潔稽查大隊進行，加強監控場址內可燃物品及沼氣之監控及安全防範措施。巡守人員應注意地質公園內是否有引火燃燒竹木或廢棄物之跡象，如有發現則應同時通報桃園市政府海岸管理工程處、消防機關及海岸巡防機關協助處理(免付費專線:119、118)。

2. 初期對應

發現火災優先 119 通報消防隊，疏散起火處附近之人員，如有人員受傷則須通報派遣救護車前往救護。如火勢或濃煙較大，則應暫時關閉地質公園，疏散園區民眾。

3. 災害處理與恢復

林木火災或垃圾火災皆需由消防隊專業救災控制火勢，另外燃燒產生的煙霧可能造成周邊居民或路過民眾不安，也應統一由火災主管單位對外說明。火勢撲滅後由消防局火災調查課進行調查，調查完畢後再進行相關場址與設施修復，調查報告完成後須檢視災害防範措施是否需要進行調整，降低類似災害發生機率。

(五) 污染物災害

草漯沙丘地質公園內曾發生違規棄置廢棄物、大量海漂垃圾、出海口水質污染等情況，除了影響整體景觀外，更對周邊生態造成衝擊。

1. 防範措施

藉由定期巡查和社區巡守隊之巡邏，降低違規棄置廢棄物事件。

大量海漂垃圾常發生於颱風過後，颱風過後之園區巡查應將海漂垃圾之狀態列入巡查事項。平日巡查亦可將大量海漂垃圾集中區域進行定位紀錄，監測主要分布熱點，加強此區域巡檢及清理。

各水系除了配合相關水質監測之計畫外，亦定期巡查出海口，檢視有無明顯顏色異常、泡沫、臭味、死魚等狀況。

2. 初期對應

如發現異常污染物，應通報桃園市政府環境保護局，如污染狀態有嚴重影響安全及健康疑慮，亦須先封鎖該區域，避免民眾誤入，再請相關專業人員進行污染物之處理。

如發現大量不明原因之鳥類、魚類死亡，則須通報桃園市政府動物保護處。

3. 災害處理與恢復

污染搶災控制後，委託桃園市政府環境保護局進行污染物來源調查及污染區域之恢復復育。

三、地質公園巡檢

為維持草漯沙丘地質公園環境之品質，管理單位可定期巡檢園區範圍，惟草漯沙丘地質公園面積達 284 公頃，因此依現況分區初步規劃例行巡檢路線，可供不同時間分區巡檢。

靠近海岸沙灘地及河口之巡檢重點為是否有大量海漂垃圾、人為棄置垃圾與廢棄物、水源污染等狀況；在沙丘上檢視堆砂籬是否有大量崩壞露出、遊客不當行為之情況；在保安林邊緣則注意是否有明顯林木破壞痕跡、林間遭棄置垃圾或廢棄物。地質公園內已設有之設施(解說牌、休憩設施、步道)狀態是否有損毀之情況。

(一) 巡檢路線

草漯沙丘地質公園巡檢動線可依區內水系出海口、既有動線、地形作為分區區分，並提供估計步行巡檢所需之時間。

1. 潮音海觀景步道至老街溪口

自潮音北路停車場沿潮音海觀景步道至 1 號風機後走向沙灘，沿沙灘往老街溪口走，由溪口西側小路走回潮音北路。此段巡檢動線單趟約 1.4 公里。檢視重點為潮音海步道及沿途設施狀態、北港海堤狀態、海岸及老街溪河口海漂垃圾分佈狀況等。



圖 4-1-1 潮音海觀景步道至老街溪口巡檢動線圖

2. 北港垃圾掩埋場東側

自北港垃圾掩埋場入口進入，巡檢前應通知北港垃圾掩埋場取得入場同意。由內部道路走向北港海堤，沿沙灘海堤走至 1 號風機處爬上沙丘，再循風力發電機維修道路回北港掩埋場入口。此段巡檢路線約 2.6 公里。檢視重點為北港海堤狀況、海漂垃圾分佈狀況、風力發電機維護道路兩側堆砂籬與積沙之情況。



圖 4-1-2 北港掩埋場東側巡檢動線圖

3. 北港垃圾掩埋場西側

自北港垃圾掩埋場入口進入，巡檢前應通知北港垃圾掩埋場取得入場同意。由內部道路走向北港海堤西側，沿堤頂道路走到末端後沿沙灘方向走至動植物檢疫中心後方水道。此段巡檢動線折返共計 3.9 公里。檢視重點為北港垃圾掩埋場掩埋垃圾是否有影響周邊、沙灘上海漂垃圾狀況。



圖 4-1-3 北港掩埋場西側巡檢動線圖

4. 忠孝路至保障垃圾掩埋場

自忠孝路出入口沿風力發電機維修道路走至保障垃圾掩埋場前 7 號風機攀上沙丘後往沙灘走至動植物檢疫中心後方水道。此段巡檢路線折返共約 3 公里。檢視重點為風力發電機維修道路兩側沙丘狀態、保障垃圾掩埋場與周邊環境狀態及海岸海漂垃圾分佈狀況。



圖 4-1-4 忠孝路至保障掩埋場巡檢動線圖

5. 忠孝路至富林溪

自忠孝路出入口往 10 號 11 號風機走至富林溪溪口沿海岸往東走至 8 號風機沿維修道路往回走。此段巡檢路線單趟約為 2.5 公里。檢視重點為白沙屯區的設施狀態、遊客行為、保安林地邊界狀態、海岸海漂垃圾分佈狀態等。



圖 4-1-5 忠孝路至富林溪巡檢動線圖

6. 樹林溪至富林溪

自樹林溪河堤走至海岸後往富林溪口，走上風機維修道路回樹林溪河堤。此段巡檢路線共約 3 公里。檢視重點為樹林溪及富林溪河口有無污水或垃圾，沿途沙灘沙丘有無海漂垃圾。

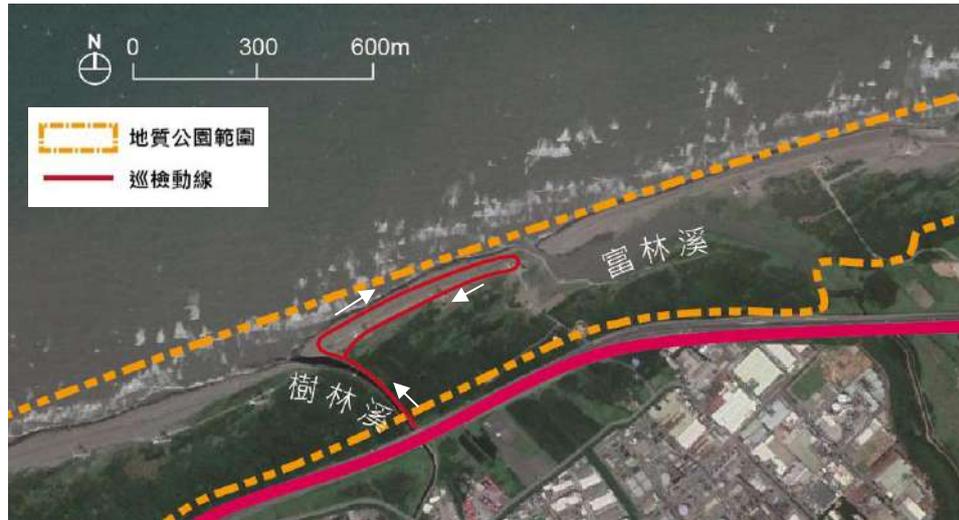


圖 4-1-6 樹林溪至富林溪巡檢動線圖

7. 大堀溪至樹林溪

自大堀溪河堤往海岸走，沿海岸走至樹林溪後往上走至風機維修道路，沿風機維修道路走回大堀溪河堤。此段巡檢路線約為 4 公里。檢視重點為海岸海漂垃圾狀況、風機維修道路兩側沙丘及保安林邊界狀態。



圖 4-1-7 大堀溪至樹林溪巡檢動線圖

(二) 巡檢及通報機制

地質公園巡檢，因多數區域離道路較遠，並且多無正式步道及鋪面，地形有潛在危險性，人員應最少兩人一組，避免落單，並攜帶通訊器材。夏天巡檢須注意防範中暑，冬天東北季風強大，建議配備個人防風護具，避免於豪雨、颱風登陸時進行巡檢作業。巡檢出發前確認參與人數和預計巡檢區域，巡檢過程可用具有 GPS 定位之攝影器材紀錄狀態與時間，巡檢後清點人數並填具記錄表格。

例行巡檢主要為檢視途徑上是否有異常傾倒廢棄物、明顯的植被破壞、設施毀損、大量海漂垃圾等狀況發生。如發現上述情況，則應拍攝現場狀況後回報。

如巡檢途中發現正在進行的違法事件，應在自身安全確保情況下立即通報 110 及 118 尋求警察機關及海岸巡防機關協助處理。如發現有傷病患或人員受困需要醫療救援、防風林或設施火災則應立即通報 119 尋求消防隊派員協助。

地質公園初期以忠孝路(白沙屯)及潮音北路(潮音海)兩區為主要遊客進入範圍，此範圍之巡檢路線建議在 4 月~10 月主要濱海遊憩期間每週巡檢一次，東北季風盛行期間可每月巡檢一次。其他區域因較少民眾前往，可每月巡檢一次。另颱風過後，可加派巡檢人員至主要出海口檢視週邊狀態。

四、記錄建檔事項

草漯沙丘地質公園應建立相關管理維護活動之年度資料，作為後續維護管理計畫調整之參考，主要資料類別可分為四大類：維護類、服務類、管理類、財務類。此紀錄以海岸管理工程處之權責管轄範圍及設施為主，其他各單位管轄設施及區域依其機關規定另行紀錄。

(一)維護類

設施設備巡查資料紀錄、設施設備保養維修資料紀錄、園區巡守隊巡查紀錄及事件紀錄、重大災害紀錄、環境清潔紀錄、淨灘紀錄。

(二)服務類

各項活動紀錄檔案、參觀人次估算資料檔案、核心區及復育區申請進入資料檔案、學術研究申請紀錄檔案。

(三)管理類

各項採購契約檔案、志工團名冊資料檔案、合作民間社團資料檔案、年度大事記檔案。

(四)財務類

營運財務報表檔案、年度經費收支表檔案、設備設施財產清單檔案。

參、監測及調查研究規劃

草漯沙丘地質公園之監測與調查範圍可分為四大類：地形地貌、生態、環境品質、使用活動，其目的為利用監測與調查資料，優化管理方式，達到草漯沙丘地質公園永續經營，另外監測和調查之數據亦可成為海岸沙丘相關領域之研究資料，累積沙丘地質的科學知識，再將此知識融入地質教育之中。

一、地形地貌監測及調查

草漯沙丘受風力及海潮等自然營力及堆砂籬、堤防等人為設施交互影響，相對他類型地質景觀其地形變化較為劇烈與明顯，因此定期監測草漯沙丘地質地貌有助於地質公園管理維護，並藉此探討人工設施物與沙丘演替之間的影響。

(一) 測線調查/每年一次、重大氣候災害後(颱風、地震)

於地質公園內垂直海岸劃設調查剖面測線，固定路徑之 GPS 座標點，在此測線路徑上測量地表海拔高程，將此測線上各點高程對應 Y 座標軸高程數值連線，即可得到該測線之剖面。每年於相同路徑之測線上進行調查，可看出各測線每年之高程變化，推估沙丘之演替狀況。另在重大颱風、地震後可增加測線之調查，用於動態監測特殊事件對沙丘地形之影響。

(二) 空拍調查、正射影像檔

草漯沙丘地質公園面積達 284 公頃，如使用空拍機調查，受限航空限高，整體調查成本會增加，建議以農林航空測量所或中央大學之正射影像作為基準底圖，重點局部區域輔以空拍機空拍調查。此圖資可看出攝影年份周邊設施、植被、主要地形、海岸之變化。

(三) 透地雷達

透地雷達探測技術為一施測快速且非破壞性之地球物理方法，是對於環境生態最安全的測量方式之一。藉由透地雷達與岩心比對來尋找礁體與沙丘之分布範圍及深度，以在不影響礁體本身與其周遭生態之情況下，求得調查區域之礁體與沙丘的空間型態，及探究礁體上方沈積物或其下方礫石層間之分層與接觸關係。

透地雷達亦可分辨地表下方密度不同之物體，有助於未來復育區掩埋場掩埋垃圾於沙丘下之範圍及概略深度，可作為兩處掩埋場復育計畫之先期調查使用。

(四) 沙丘沙源及暴潮溢淹觀察調查

透過觀察記錄及測線之調查，逐步了解沙丘沙源與河沙輸沙之動態關係及颱風暴潮對沙丘形貌之動態影響。如有中度以上颱風經過後，可增加重大災害觀測，觀測六處測線有無明顯變化，瞭解颱風對沙丘造成的衝擊模式。

草漯沙丘地質公園沿岸同時有經濟部水利署第二河川局進行海岸線進退之監控，可以引用此觀測資料進行後續判讀。

二、生態

草漯沙丘地質公園除了濱海沙丘地形外，尚有特殊的濱海生態環境，潮間帶、防風林及沙丘後方的濕地皆有獨特的生物相，生態調查可了解指標物種之增長，確認棲地環境是否受到擾動或破壞，此資料可反饋作為使用管制強度之調整及環境教育之使用。因草漯沙丘地質公園範圍與許厝港濕地部分疊合，生態監測與調查可與許厝港濕地或其他海岸生態調查計畫一併進行。

(一) 鳥類

桃園市野鳥學會在草漯沙丘及許厝港重要濕地一帶紀錄過多種保育類候鳥如遊隼、紅隼、魚鷹、紅尾伯勞等，並以老街溪出海口灘地為主要集中點，未來可配合許厝港濕地觀測老街溪附近之候鳥數量，作為生態環境重要指標，建議每年冬季候鳥季節追蹤統計。另外夏季候鳥小燕鷗列入監測，記錄其棲息範圍。

(二) 甲殼類動物

草漯沙丘地質公園內近海岸灘地有沙蟹及招潮蟹出沒，濱海林帶中則有陸蟹之蹤跡，可擇年份及抽樣點作為物種基礎調查，了解園區內蟹類種類與分布區域，基礎資料建立後，建議每五年進行一次追蹤抽樣調查。

(三) 植物

植物在草漯沙丘地質公園之植群類型主要可以分為草生地、海岸森林、河口濕地，除了自然演替的植栽植群外，保安林地為人造防風林，可配合林務局新竹林管處之相關計畫紀錄海岸森林植栽變化，另外也可透過航照圖，比對不同年度植栽類群範圍與面積之變遷。

三、環境品質

(一)水質

主要針對老街溪、富林溪、樹林溪、大堀溪出海口水質檢測，水質檢驗可用河川污染指標(RPI)作為基準，並搭配其他監測站數據監控水質。其中樹林溪因流經觀音工業區，需要較頻繁之檢測。

(二)垃圾

海岸海漂垃圾之監控，透過巡檢作業累積主要海漂垃圾分佈區域，作為海岸加強清理之參考資料。另外委託兩處垃圾掩埋場管理單位，提供廠址邊界之監測資料，作為確認場址對周邊區域之影響評估。

除海漂垃圾及掩埋場垃圾外，亦有發生外來車輛傾倒廢棄物之狀況，希望藉由例行巡檢及社區不定期巡檢，發現違規熱點並嚇阻不當行為之發生。

四、使用活動

草漯沙丘地質公園屬開放的戶外空間，初期對散客不進行人數限制，而超過 20 人以上之團體，則需要通知管理單位或委託生態導覽之團體安排帶隊的生態導覽員為原則，降低人數較多的團體造成遊憩體驗降低的影響。

為了提升管理服務品質，可對參與地質公園之社區民眾及來訪遊客進行進一步的相關訪談與調查。

(一) 使用行為調查

目前規劃兩處觀景步道(潮音海及白沙屯)，兩處入口可架設監視器，當作遊客人數統計兼做保全使用之功能，了解使用尖峰時段，加上行為的衝擊評估，藉此評估是否需要在尖峰時段進行遊客管制。藉由巡守隊及導覽人員回報不當的遊客行為、觀察遊客行為對環境品質及設施之影響，以此調整管制強度、製作使用行為宣導等管理措施。

(二) 使用意見調查

可藉由問卷調查，調查訪客對草漯沙丘地質公園各層面之滿意度、到訪目的、停留時間、消費費用、資源主觀價值、遊客屬性資料等，藉此進一步了解不同遊客屬性之使用行為及對草漯沙丘地質公園的各層面滿意度，作為經營管理策略調整之依據。

肆、地景旅遊及環境教育規劃

地景旅遊及環境教育為地質公園重要核心價值，草漯沙丘地質公園初期可針對地景旅遊及環境教育設置所需設施及經營面之規劃，依近期相關計畫及現有設施擬定對應之管理維護事項：

一、空間與設施

草漯沙丘地質公園以低開發強度保存濱海沙丘地質之資源為目標，地景旅遊及環境教育以利用現有設施、建物為優先方式，另可小面積增設必要之設施。設施與空間位於海濱，且此區東北季風強勁，設施與空間需考量鹽霧、冬季強風等外在因素，在耐候性上需額外考量。

(一) 導覽解說設施

於潮音海與白沙屯觀景步道之重要節點設置導覽解說牌，提供環境資源解說、植栽解說、園區地圖、管制事項等說明，材料選擇耐候性高之設計，設置後藉由定期巡檢檢視解說設施狀態，並定期養護。

在濱海高侵蝕度環境及基礎不穩固的沙丘地區，若架設過多固定式解說牌，除了後續維管成本高昂外，亦造成較大的視覺衝擊，可採用自導式解說系統，利用 QR-Code 減少解說牌資訊所需版面空間，降低解說牌設置數量及縮小量體，進而減少設置維護費用，另外 QR-Code 圖示如受風沙侵蝕，其局部修復方式亦較傳統解說牌面簡易。

在變動的沙丘地區，地形資訊每年皆會有所變化，配合未來進行中的研究計畫，解說內容亦隨增加，傳統解說牌無法做到即時更新資訊，QR-Code 可藉由網路連結，提供最新資訊，並且能做到影音資訊分享及互動資訊。

(二) 草漯沙丘地景展示館

管理維護計畫在短期期程內尚無於地質公園內增設建築空間之計畫，而是利用鄰近草漯沙丘地質公園南邊之觀音濱海遊憩區規劃為草漯沙丘地景展示館，未來可作為沙丘地質展示、導覽活動、環境教育使用，如民眾地質體驗遊程、台電、達德綠能教育體驗課程、中油公司小燕鷗復育、社區鄰里活動、工作坊、海洋及環境教育展示空間(攝影展、科展、成果展)等。場館經營管理委託桃園市觀音區樹林社區發展協會。

二、活動與環境教育規劃

地景旅遊及環境教育可配合在地社區團體及地區學校舉辦導覽及教育活動，另外環境資源監測之結果亦可彙整後運用於環境教育教材之中。配合初期團體遊客之管制(超過 20 人團體須預約)，另擬定團體預約解說導覽機制。

(一) 人員導覽解說

規劃預約制解說導覽遊程，開放個人或團體預約，專業導覽可酌收收費；另一方面與相關計畫配合解說導覽人員培訓，鼓勵在地民眾參與，藉由導覽解說遊程說出在地的故事及過去地方的回憶。活動可透過網路宣傳，抑或於社區或學校公告，並擬定優惠與補助計畫，提高參與意願。

(二) 課程合作

可與地方高中、國中、國小合作，舉辦校外參訪課程，利用草漯沙丘地質公園豐富獨特的地質、地理、生物資源與相關課程結合。配合十二年國教課綱的彈性學習課程，課程形式以依附於學校課程內之單堂校外教學為主。地景教育之課程合作，應與國中、小之桃園市永續發展與環境教育輔導團，以及桃園市國民教育輔導團(自然領域)合作宣導及實施，使之成為地方特色教育。

1. 國小

國小低年級以透過海洋教育、環境教育議題啟發學生對沙丘環境之興趣。中高年級則可透過自然界的現象、規律及作用之課題，探討風、流水、波浪等力量對沙丘成因及形態的影響。

2. 國中

國中可依據地理科「基本概念與臺灣」的學習主題，探討地形及海域的塑成，並配合學習之內容設計田野調查之課程，帶領學生實際觀察沙丘；此外亦自然科學領域中變動的地球之學習主題，各章節分節學習不同的作用立即相互影響，如何對沙丘的形塑構成影響，並以定期觀察和實地走訪，現地感受沙丘的變動。

3. 高中

高中階段的地理科以地理技能、地理系統、地理視野三個地理核心素養為主題，得依照學習之內容將沙丘及沿海海岸地形作為主題，認識各類地形系統及地球營力，「地景保育」及「地質公園」亦已列入高中地理課綱，可作為各高中職之特色課程及彈性課程之教材內容，結合在地自然生態或社區人文特色，安排草漯沙丘之地質課程。

伍、需求經費

草漯沙丘地質公園成立初期，依短期目標及計畫，管理維護經費可分為環境設施維護、監測及研究調查、生態教育及永續觀光推廣、社區及民間團體參與等幾大類別，另可編列與周邊景點及相關政策配合之專案經費，整體費用可望在未來地質公園社區參與管理經營後逐年下降。另未來兩處垃圾掩埋場場址之復育計畫，則應編列相關專案費用。

環境設施維護包含地質公園巡檢、淨灘及環境清潔維護、設施例行更新及保養，預估經費約新臺幣 190-230 萬元/年。

監測及研究調查包含生態調查、地形測線監測、正射影像圖資購買、無人機空拍、遊客使用行為調查等項目，預估經費約新臺幣 70-100 萬元/年。

生態教育及永續觀光推廣包含導覽人員訓練、導覽資訊及相關媒體資料製作、推廣活動、研討會、手冊海報印製等，預估經費約新臺幣 70-100 萬元/年。

社區及民間團體參與部分包含社區地質公園經營管理培力、社區工作坊、地質公園網絡參與、推廣活動等費用，預估經費約新臺幣 60-80 萬元/年。

管理維護計畫需求經費編列，應逐年針對該年度實際狀況及中遠期管理養護目標進行調整。

地質公園中央主管機關為行政院農業委員會，可爭取相關計畫之經費作為地質公園管理維護之使用。

初期可研擬爭取風力發電機及機場噪音之回饋經費，用於草漯沙丘資源監測及志工培訓及案例參訪(國內其他地質公園、海外沙丘參訪)之費用補助。

地景旅遊、旅遊宣傳及相關計畫可爭取桃園市政府觀光旅遊局相關計畫之經費。

海岸生態解說員培訓等計畫可與桃園市政府環境保護局相關計畫一起進行。

草漯沙丘地質公園為實踐地質公園社區參與之重要精神，將與地區民眾組織共同執行部分管理維護項目，並藉由培訓課程、工作坊等方式，與地方及利益關係人之對話、互動，提高地區民眾及相關民間團體在相關管理維護及生態教育觀光經營上之能力，讓草漯沙丘地質公園管理維護更趨完備。

壹、社區協助巡檢

桃園市政府海岸管理工程處為鼓勵桃園市轄內民間團體及社區民眾主動成立海岸巡護隊，以實際行動參與海岸環境巡護工作，共同營造自然人文、親水樂活的美麗海岸。目前草漯沙丘地質公園範圍內有北港、保障及樹林海岸巡護隊，可藉巡護隊之力量巡檢草濱海沙丘及灘地之範圍，協助髒亂點通報、違規通報、污染通報及設施損毀通報等事項。

大園區北港里、觀音區保障社區、樹林社區、草漯里及富林里皆有成立守望相助隊，守望相助隊雖然主要日常巡守路線以社區為主，但亦可以與守望相助隊合作，不定期巡邏與社區接近之地質公園南側邊界及主要入口。

一、巡檢路線

草漯沙丘地質公園範圍內因無社區居民居住，過去巡視大多為里長於颱風前後巡視沿岸海堤、水利設施等，成立地質公園後，規劃忠孝路及潮音北路為遊客主要進出動線，忠孝路出入口位於草漯里，可委託草漯里及鄰近樹林里守望相助隊不定期巡檢；潮音北路段則可委託北港里守望相助隊不定期巡檢。巡檢路線主要為入口、作業道路、步道沿線、鄰近沙灘。樹林與富林里海堤及北港海堤當地里長過去不定期會巡檢，另外樹林溪因流經工業區，有時會接獲民眾水質異常舉報，因此里長也會不定時沿溪堤巡視，以上巡檢動線因較無遊客前往，巡檢頻率可較低。(如圖 5-1-1~4)

巡檢箱可設置懸掛於路旁燈桿、電桿，如需設置於風力發電機機房則需事先告知台灣電力公司取得同意。



圖 5-1-1 北港里建議巡檢動線



圖 5-1-2 草漯里建議巡檢動線



圖 5-1-3 樹林里建議巡檢動線



圖 5-1-4 富林里建議巡檢動線

二、巡檢內容及通報機制

鄰里巡守隊協助地質公園巡檢，因多數區域離道路較遠，人員應最少兩人一組，避免落單，並攜帶通訊器材。夏天巡檢須注意防範中暑，冬天東北季風強大，建議配備個人防風護具，避免於豪雨、颱風登陸時進行巡檢作業。巡檢出發前確認參與人數和預計巡檢區域，巡檢過程於沿途巡檢箱簽名標註日期時間，巡檢後清點人數並填具記錄表格。

社區巡守隊協助巡守鄰里範圍內之地質公園區域，例行巡檢主要為檢視途徑上是否有異常傾倒廢棄物、明顯的植被破壞、設施毀損等狀況發生。如發現上述情況，則應拍攝現場狀況後，以手機聯繫海岸管理工程處(或市民熱線 1999)。

如巡檢途中發現正在進行的違法事件，應在自身安全確保情況下立即通報 110 尋求警方協助。如發現有傷病患或人員受困需要醫療救援、防風林或設施火災則應立即通報 119 尋求消防隊派員協助。

表 5-1-1 巡邏箱簽名表單

巡邏箱簽名表

巡邏箱位置		紀錄期間		
編號	簽名	日期	時間	備註
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

表 5-1-2 巡檢表單

巡檢紀錄表

巡檢單位		出發人數	
日期		時間	
用品檢查	<input type="checkbox"/> 手機 <input type="checkbox"/> 無線電 <input type="checkbox"/> 手電筒 <input type="checkbox"/> 筆 <input type="checkbox"/> 防曬用品 <input type="checkbox"/> 防風用品 <input type="checkbox"/> 水 <input type="checkbox"/> 反光背心 <input type="checkbox"/> 相機 <input type="checkbox"/> _____		
出發人員 簽名			
預計巡檢 區域路線			
巡檢紀錄	<input type="checkbox"/> 無異常狀況 <input type="checkbox"/> 發現海漂垃圾 <input type="checkbox"/> 發現違法傾倒廢棄物 <input type="checkbox"/> 水質異常 <input type="checkbox"/> 設施損毀 <input type="checkbox"/> 設施塗鴉或汙損 <input type="checkbox"/> 盜採或破壞植栽 <input type="checkbox"/> 遊客不當行為 <input type="checkbox"/> 遊客緊急協助 <input type="checkbox"/> 燃放炮竹、生火 <input type="checkbox"/> 其他：		
異常狀態 處理方式	位置： 描述： 處理方式：		
結束人員 簽名			

貳、地景教育任務

桃園市野鳥學會長年投入桃園地區野鳥調查與教育活動，具有一定的專業水準及動員力量，草漯沙丘地質公園雖以沙丘地質為主體，但亦屬於桃園地區冬候鳥出現熱點之一，鳥類為生態環境之重要指標，藉由賞鳥活動，亦可推廣環境資源保護的重要性，也可以宣傳草漯沙丘獨特的生態棲地環境，賞鳥活動同時也可補充鳥類觀測資料。

由桃園市政府培訓之首批海岸生態解說員共 30 位已於 108 年 7 月 4 日訓練合格，於 108 年 7 月至 12 月間，共計服務 51 場次生態解說。此外，桃園市政府亦已開始培訓 60 位儲備海岸生態解說導覽人員，規劃於 109 年投入生態解說行列。未來海岸生態解說員可以參與草漯沙丘地質公園地質導覽解說資訊之規劃，提供意見反饋，另外也可安排生態解說員與地方對早期草漯沙丘樣貌有記憶之社區民眾見面，透過分享回憶，讓解說內容加入早期地方居民對此地之記憶與情感。

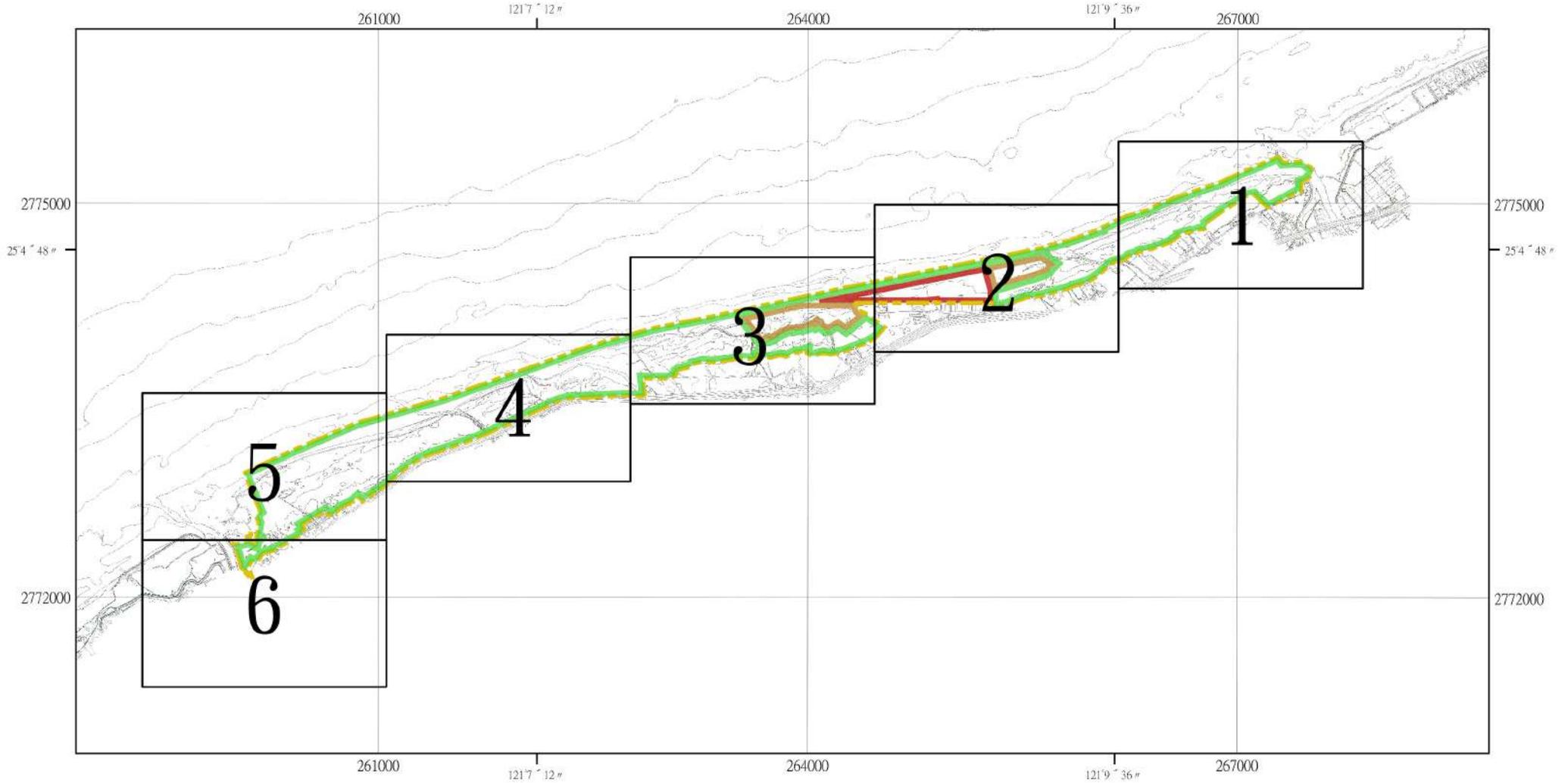
草漯沙丘過去之地景與當地社區生活之關係，尚有許多可探討之面向，可向地方耆老請教過去在地之景色演變(消失的木麻黃防風林、海防碉堡過去樣貌等)、在地民眾與沙丘之關係，也可收集過去地圖、老照片、在地回憶等資料，作為草漯沙丘未來的解說資源，並可以和桃園地區學校在地課程教案作為結合。

參考文獻

1. 文化部台灣社區通. (2015). 擷取自
<https://communitytaiwan.moc.gov.tw/Search/Communities>
 2. 中央大學. (2017). 桃園海岸生態保護白皮書. 桃園市環保局.
 3. 內政部國土測繪圖資服務雲. (2019). 擷取自
<https://maps.nlsc.gov.tw/>
 4. 石再添、張瑞津、張政亮、林雪美、連偵欽 (1993)。臺灣西部海岸沙丘的地形學研究。臺灣師範大學地理研究所，地理研究報告。
 5. 李容萍. (2016). 擷取自 自由時報:
<http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/1885783>
 6. 李瀟. (2018). 擷取自 大紀元報導：
<http://www.epochtimes.com/b5/18/8/8/n10625191.htm>
 7. 林育朱. (2013). 臺灣海岸調查藍皮書. 社團法人台灣環境資訊協會出版
 8. 林宗儀. (2002). 沙丘重建與海岸保育. 海洋技術季刊, 第十二卷(第四期), 頁 36-40.
 9. 林宗儀、江文彬、黃翔瑜、劉景毅、黃嘉隆 (2007)。台南青草崙海岸沙丘重建現場試驗：第 29 屆海洋工程研討會論文集。
 10. 林宗儀. (2011). 宜蘭海岸永續經營之沙丘劣化評估指標.
 11. 指傳媒. (2017). 擷取自 指傳媒: <http://www.fingermedia.tw>
 12. 陳映璇. (2008). 台灣圖資影像在沙質濱線繪製的應用與限制 - 以白沙灣、八里海岸為例. 國立台灣師範大學地理學系第三十七屆碩士論文.
 13. 桃園市政府. (2016). 擷取自 桃園市政府: <https://www.tycg.gov.tw/>
 14. 桃園市政府環保局. (2016). 濕地影響說明書.
 15. 桃園市政府農業局. (2017). 擷取自
http://www.tycg.gov.tw/agriculture/home.jsp?id=123&parentpath=0%2C118%2C120&mcustomize=onemessages_view.jsp&dataserno=201708240002&aplistdn=ou=data,ou=outcomes,ou=chagriculture,ou=ap_root,o=tycg,c=tw&toolsflag=Y
 16. 許民陽 (1993)。桃園縣的地形與地質景觀。自然科學鄉土教材叢書 (一)。桃園縣政府教育局。
 17. 許民陽 (2015). 桃園縣草漯沙丘基礎資料調查報告書.
 18. 張政亮. (1995). 台灣海岸的丘地之環境經營. 文化大學地學研究所研究報告 (第 8 期), 頁 313-334.
 19. 張智原. (2000). 臺灣西北部海岸變遷之研究-淡水河口至新竹頭前溪口. 私立中國文化大學地學研究所碩士論文.
-

20. 鳥取市經濟觀光部. (2018). 擷取自 鳥取市經濟觀光部:
<http://www.city.tottori.lg.jp/geopark/tai/geopark/index.html>
 21. 國立師範大學. (2010). 工業化海岸健診計畫－大園觀音工業海岸診斷與復育先驅研究。葉曾孟文史工作室. (2017). 桃園市政府文化局.
 22. 葉志成. (2017). 擷取自 台灣好新聞：
<http://www.taiwanhot.net/?p=423228>
 23. 維基百科 觀園風力發電站. (2019). 擷取自
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%A7%80%E5%9C%92%E9%A2%A8%E5%8A%9B%E7%99%BC%E9%9B%BB%E7%AB%99>
 24. 經濟部水利署第二河川局. (2016). 桃園海岸變遷監測調查計畫.
 25. 鄭瑞王. (1991). 桃園臺地海岸沙丘及其土地利用之研究. 私立中國文化大學地學研究所碩士論文.
 26. 臺北市政府 (2013)。臺北市北投石自然保留區可行性評估及範圍劃設規劃書。
 27. 環境資訊中心. (2016). 擷取自 環境資訊中心: <http://e-info.org.tw>
-

草漯沙丘地質公園劃設範圍圖



圖幅接合表

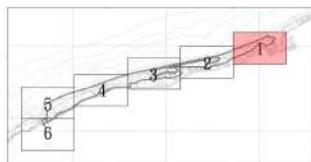
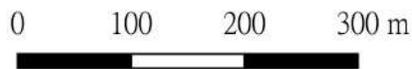
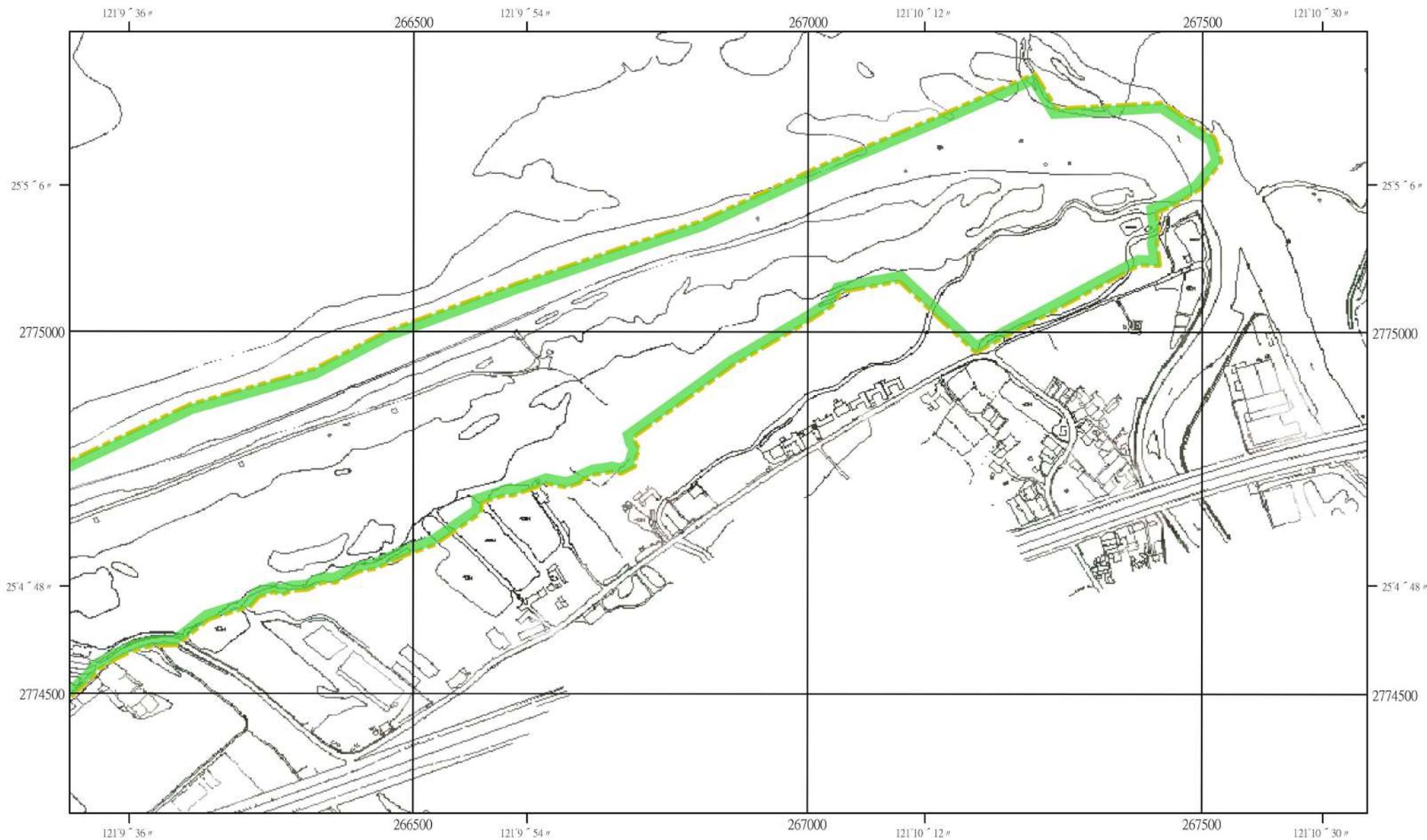
圖例

- | | |
|--|---|
|  草漯沙丘地質公園劃設範圍 |  一般區 |
|  復育區 |  核心區 |

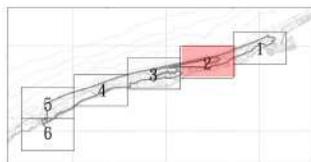
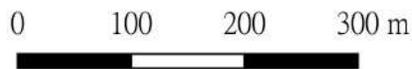


座標系統：Taiwan Datum 1997，TWD97
 套繪底圖：第二河川局提供1/5000基本圖數值檔
 製圖單位：桃園市政府海岸管理工程處
 製圖日期：中華民國109年3月

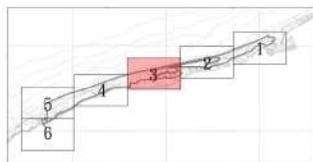
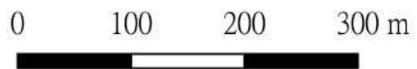
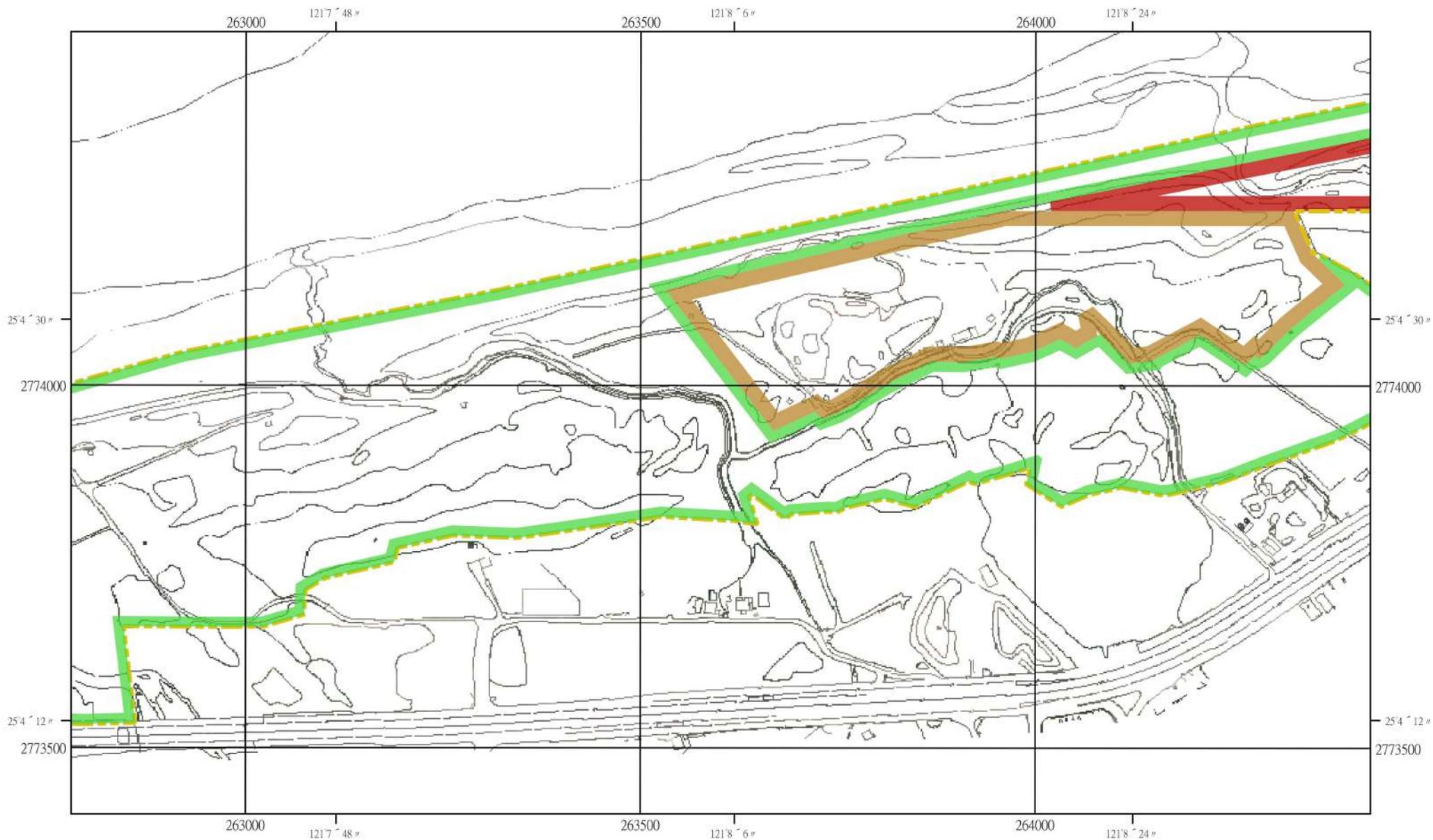
草漯沙丘地質公園劃設範圍圖(1)



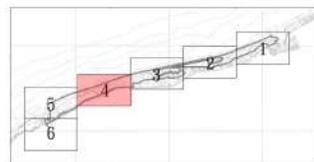
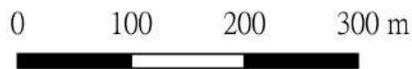
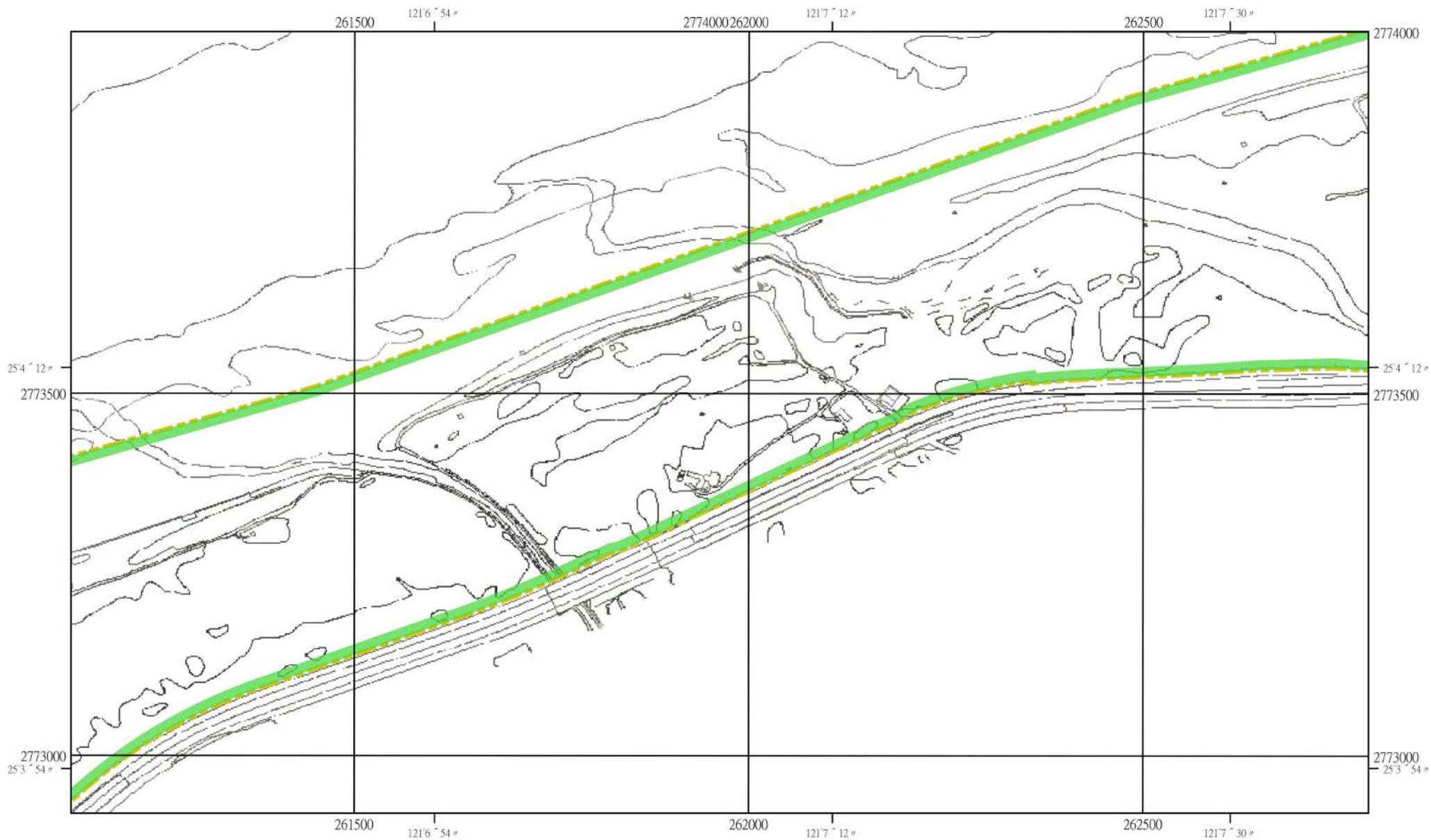
草漯沙丘地質公園劃設範圍圖(2)



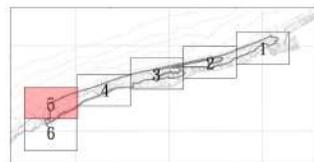
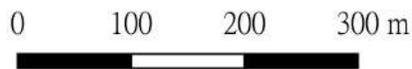
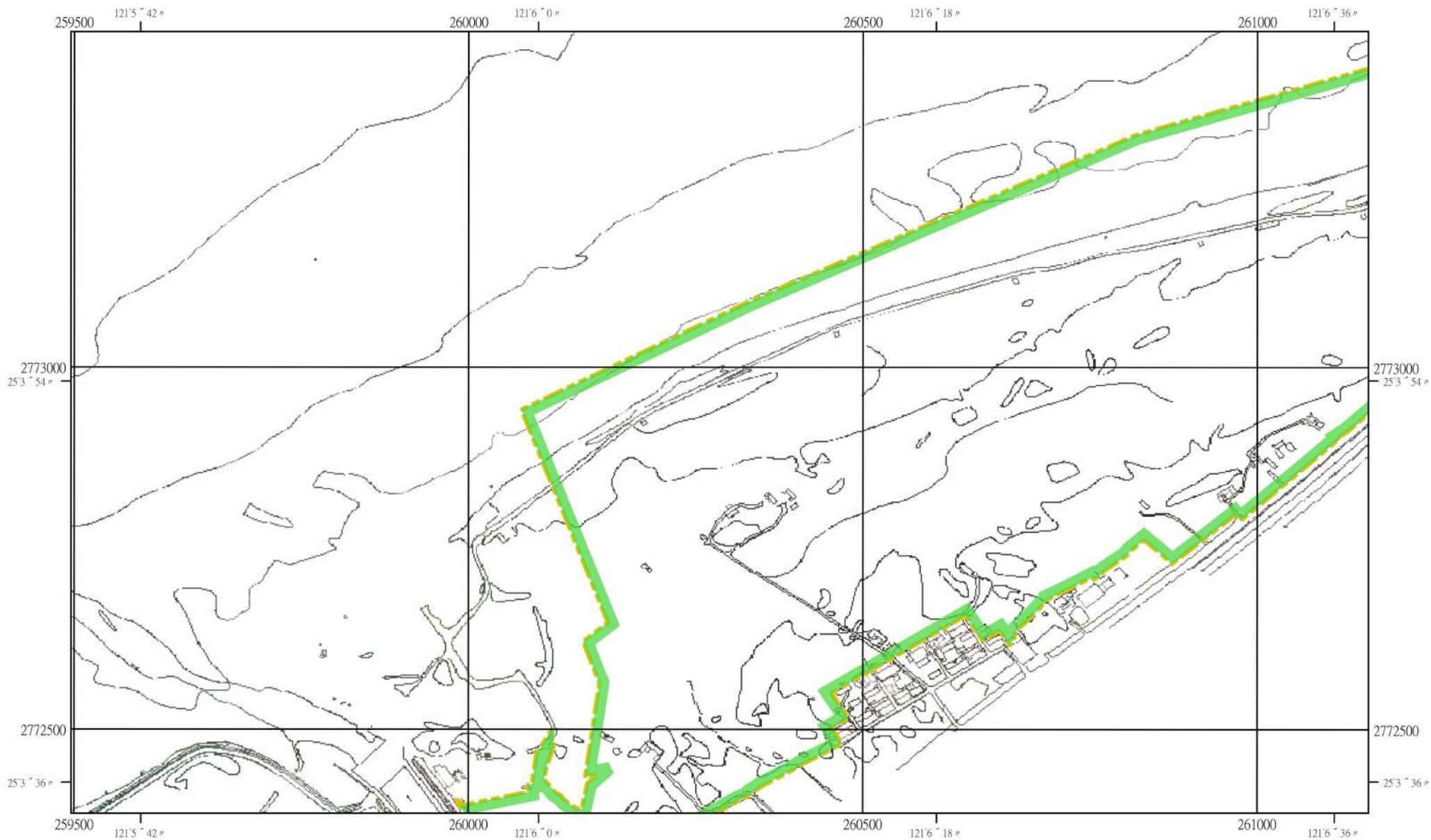
草漯沙丘地質公園劃設範圍圖(3)



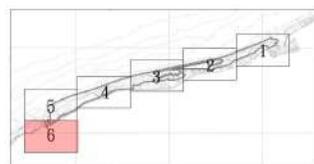
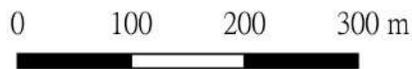
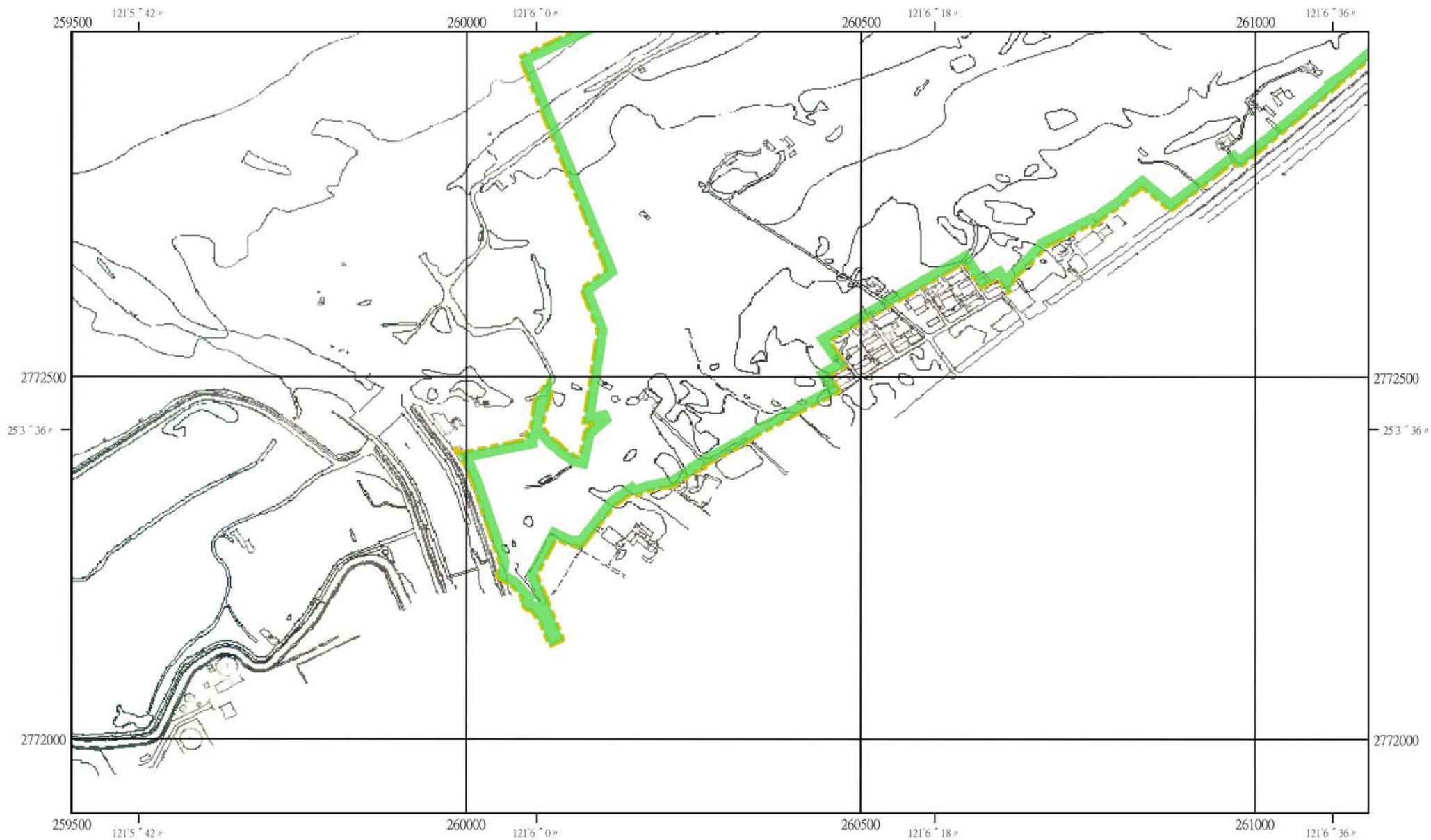
草澗沙丘地質公園劃設範圍圖(4)



草漯沙丘地質公園劃設範圍圖 (5)



草漯沙丘地質公園劃設範圍圖 (6)



桃園市觀音區保障垃圾掩埋場復育還地計畫(修正計畫)

109.11

本案前經行政院農業委員會林務局新竹林區管理處以 108 年 9 月 24 日竹政字第 1082110629 號函同意使用，並簽訂本計畫用地無償使用契約至 111 年 12 月 31 日；另依非都市土地使用管制規則第 6 條第 1 規定，經行政院環境保護署 108 年 10 月 4 日環署督字第 1080072005 號函同意核准臨時使用在案；本局並依許厝港重要濕地(國家級)保育利用計畫規定，經桃園市政府 108 年 10 月 5 日府環海保字第 1080245285 號函核備。

本計畫執行期間，皆依計畫內容辦理，於工作區域確實避開生長林木，以草地面積進行整平方式辦理，惟計畫範圍造林成果優於預期，整地後實際可用面積較小，爰提出本修正計畫。

一、保障垃圾掩埋場使用概況

本市觀音區保障垃圾掩埋場(以下簡稱保障掩埋場)用地自 84 年 4 月 27 日起依當時「臺灣省垃圾處理使用農林土地處理要點」規定，經台灣省政府核准訂立租約，承租草漯段 2533 地號等 29 筆土地部分面積 6.2 公頃，作為掩埋場及其進場道路使用。

保障掩埋場為本市 7 處營運中掩埋場之一，配合本市垃圾焚化廠正式營運，以「焚化為主、掩埋為輔」作為垃圾處理主軸，目前各營運中掩埋場主要作為本市垃圾轉運、垃圾焚化廠歲修垃圾暫置、天然災害廢棄物暫置及不適燃廢棄物處理之用。

二、計畫緣起

雖保障掩埋場用地係依當時「臺灣省垃圾處理使用農林土地處理要點」規定，經台灣省政府核准使用，惟本場用地緊鄰海岸，且座落於本市草漯沙丘自然地景園區預定公告範圍內，草漯沙丘群位

於本市西北海岸，自老街溪出海口至大堀溪出海口，總計 8.1 公里。其沙丘高度可達 10 至 15 公尺，可說是小型的「撒哈拉沙漠」，是臺灣海岸中沙丘保持最寬廣而完整者，爰擬推動本計畫，以儘速移除場區垃圾，維護海岸環境及景觀。

三、執行策略

本案擬配合本市生質能中心 110 年 7 月開始正式商轉後，接續推動掩埋場垃圾移除活化工作，並擬自(108)年起著手辦理前置作業，囿於保障掩埋場使用空間有限，在活化工程正式推動前，仍需較大空間作為一般廢棄物暫置之用，爰擬在不影響周邊環境之前提下，於過渡期間新增租用保障掩埋場周邊土地，並以使用未完成造林之範圍為原則，另所暫置廢棄物並將經過壓縮打包，維護環境衛生及視覺景觀。

本案擬新增租賃土地以緊鄰保障掩埋場之草漯段 2525、2526、2527 及 2535 地號；保障段 457、458、459、460、461、462、463、464、465、467、468、469、470、471、472、474、475 及 476 地號共 22 筆土地部分面積約 3.6 公頃(預計租用面積詳如圖 1 框線標示範圍，清冊詳如表 1)。



圖 1 計畫租賃範圍示意圖

在新增租賃土地完成行政程序後，本局將於租賃範圍進行基礎整平及雨水溝之設置工作，針對新增租賃空間內未完成造林範圍進行基礎整平，並沿整平範圍周邊及既有水路設置雨水溝(如圖 2 藍色虛線處)完成後，將部分打包後之一般廢棄物清運至現場暫置，同時辦理保障掩埋場舊垃圾鑽探評估及活化工程規劃工作，俾利於本市生質能中心商轉後能接續辦理移除及活化工作。

草漯沙丘已完成指定公告為地質公園，108 年度並已編列預算 3,700 萬元預算進行整體景觀營造，第一期工程(大園潮音北路)於 109 年 6 月正式啟用，第二期(觀音忠孝路)預計 109 年底完成，在本場完成活化工程後並將接續辦理相關景觀工程。

表 1 擬新增租賃範圍土地清冊			
序號	地號	土地登記面積(m ²)	擬租用面積(m ²)
1	草漯段 2525 地號	23600.77	3683.5
2	草漯段 2526 地號	10800.18	5960.4
3	草漯段 2527 地號	18739.5	2361.4
4	草漯段 2535 地號	23504.25	2839
5	保障段 457 地號	5147.15	5147.15
6	保障段 458 地號	552.6	552.6
7	保障段 459 地號	2294.63	2294.63
8	保障段 460 地號	3824.13	3533
9	保障段 461 地號	1980.55	1980.5
10	保障段 462 地號	669.77	622.1
11	保障段 463 地號	1631.67	1575
12	保障段 464 地號	1949.23	1712.5
13	保障段 465 地號	1959.8	216.2
14	保障段 467 地號	221.64	221.64
15	保障段 468 地號	757.62	757.62
16	保障段 469 地號	1036.21	469.8
17	保障段 470 地號	1931.93	8.64
18	保障段 471 地號	679.53	78.3
19	保障段 472 地號	169.9	56.37
20	保障段 474 地號	295.92	295.92
21	保障段 475 地號	1381.92	1350
22	保障段 476 地號	1826.89	857.1
合計		104955.79	36573.37



圖 2 擬整地範圍及雨水溝設置示意圖

四、工作方法

本計畫基地整平及後續工作期間，將依森林法第 9 條第 2 項規定，以最小需用面積及不砍伐林木為原則，並且以不影響保安林整體功能為前提方式辦理。經現場勘查擬租用土地，周界雖有林木生長，惟其主要面積皆為草地，爰本案擬將以避開生長林木，以草地面積進行整平方式辦理。

本計畫執行期間擬暫置之廢棄物為經壓縮打包之一般廢棄物，將暫置之一般廢棄物進行打包工作其主要目的有三：1. 壓縮減少堆置所需空間；2. 包覆減少暫置異味；3. 整齊堆置改善視覺景觀。雖一般廢棄物打包後已能最大幅度的減少暫置廢棄物飛散或溢漏，惟天候條件及環境中各式生物仍有影響打包物完整性之可能，故本局在暫置期間將分區進行包覆以確保打包成品之完整性，並且將定期噴灑異味抑制劑及病媒蚊防制劑，妥善管理維護環境品質。

此外，本市觀音區保障垃圾掩埋場用地位處草漯沙丘自然地景園區評估規劃範圍，爰本局經與所屬海岸工程管理處聯繫討論推動本計畫，以儘速移除場區垃圾，維護海岸環境及景觀；另查本案位

處許厝港重要溼地範圍，本局將依保育利用計畫內容，提報復育返還計畫送主管機關備查方式辦理，倘本案經貴局同意租用，本局並將俟所有行政程序完成後再行施作。



圖 3 一般廢棄物打包成品堆置情形

五、環境監視計畫

本計畫基地整平及後續工作期間，將依森林法第 9 條第 2 項規定，以最小需用面積及不砍伐林木為原則，並且以不影響保安林整體功能為前提方式辦理，在各個工作期間將以現有既成道路進出，各工作期間進出之可能機具說明如下：

- (一) 基地整平期間：挖土機(200 型或 300 型)1-2 台、推土機 1-2 台、壓實機 1 台、揚塵控制灑水車 1 台，以及前述重型機具進場所需拖車、基地整平所需焚化再生粒料或級配清運車輛。
- (二) 垃圾暫置及打包成品清除期間：每日清運車輛 6-10 車次，打包成品堆疊所需堆高機 1 具；消毒除臭噴灑車輛及病媒蚊防治劑噴灑車輛 1 台(每周 3 天)；在堆疊一定範圍之分區覆網作業期間，將有覆網材料運送車輛進場，以及吊車 1 台(約 1-3 工

作天)進場施作。

(三) 舊垃圾移除工程期間：將於工程設計期間，以當時最先進之技術及對環境影響最低之施作方式進行規劃，並將計畫書另送貴局備查後辦理。

六、工作期程

本計畫預計執行至 116 年本市草漯沙丘自然地景園區設置完成為止，相關工作規劃如下表：

	108年	109年	110年	111年	112年	113年	114年	115年	116年
行政程序及用地整平	■								
過渡期間垃圾暫置		■	■						
舊有垃圾鑽探評估		■	■						
生質能中心正式商轉			★						
打包成品移除				■	■				
舊垃圾移除工程設計發包					■				
舊垃圾移除工程執行						■	■	■	
自然地景園區推動									■

七、經費來源

本計畫執行期間，保障掩埋場及新增租賃土地範圍依規定應繳納之租金，以及計畫期間各項工程經費及掩埋場回饋經費，全數由本局於各年度編列預算支應。

八、預期效益與結語

本計畫執行完成後，預計將完成保障掩埋場及其周邊至少 10 公頃土地之復育造林，並配合草漯沙丘自然地景園區之推動設置，維護海岸環境品質，提供國人優質之遊憩場所。

