

# 澎湖玄武岩自然保留區

## 管理維護計畫

[再修訂版]



澎湖縣政府農漁局

中華民國 113 年 07 月



# 目錄

壹、基本資料 .....	1
一、指定之目的、依據 .....	1
二、管理維護者 .....	1
三、分布範圍、面積與位置圖 .....	2
四、土地使用管制 .....	6
五、其他相關法規及計畫 .....	7
貳、目標及內容 .....	11
一、計畫目標 .....	11
二、執行期程 .....	13
參、地區環境特質與資源現況 .....	14
一、資源現況 .....	14
二、自然環境 .....	22
三、人文環境 .....	29
四、威脅壓力、定期評量及因應策略 .....	29
肆、管制及維護事項 .....	38
一、管制事項 .....	38
二、管理維護事項 .....	41
三、監測及調查研究規劃 .....	42
四、教育推廣 .....	44
五、需求經費（未來五年工作項目及需求人力經費） .....	44
伍、委託管理維護之規劃 .....	47
陸、其他相關事項 .....	47
一、海洋污染事件標準處理流程 .....	47
柒、參考文獻 .....	48
一、中文文獻 .....	48
二、英文文獻 .....	50
附錄 1、玄武岩自然保留區之劃設公文 .....	附 1-1
附錄 2、玄武岩自然保留區之植物種類名錄 .....	附 2-1
附錄 3、玄武岩自然保留區各島之燕鷗物種數量 .....	附 3-1
附錄 4、林務局委員書面審查建議回覆 .....	附 4-1

## 表目錄

表 1 自然保留區三島嶼之歷史公告與本計畫新計算面積之比較 .....	3
表 2 澎湖玄武岩自然保留區土地權屬與使用管制清查表 .....	6
表 3 澎湖玄武岩自然保留區相關法規彙整表 .....	8
表 4 澎湖玄武岩自然保留區相關計畫彙整表 .....	9
表 5 澎湖玄武岩自然保留區管理維護計畫執行期程 .....	13
表 6 1981-2010 年澎湖氣象站統計資料 .....	22
表 7 澎湖馬公每月潮位統計表 (1955-2017) .....	24
表 8 2011 年至 2015 年澎湖玄武岩自然保留區所面臨的壓力 .....	30
表 9 兩次威脅壓力與經營管理效能評量的整理 .....	34
表 10 玄武岩自然保留區管制事項 .....	38
表 11 申請進入澎湖縣玄武岩自然保留區許可辦法 .....	39
表 12 玄武岩自然保留區管理維護事項 .....	42
表 13 玄武岩自然保留區監測及調查研究規劃 .....	43

## 圖目錄

圖 1 澎湖玄武岩自然保留區位置圖 .....	2
圖 2 白沙嶼漲退潮範圍 .....	4
圖 3 雞善嶼漲退潮範圍 .....	5
圖 4 錠鉤嶼漲退潮範圍 .....	5
圖 5 澎湖玄武岩自然保留區地籍圖 .....	7
圖 6 澎湖玄武岩自然保留區之四大目標與階層關係 .....	11
圖 7 白沙嶼由底部的砂質玄武岩和上部的鹼性玄武岩所組成 .....	17
圖 8 白沙嶼底部砂質玄武岩 .....	18
圖 9 大小雞善嶼 .....	18
圖 10 雞善嶼主要由厚層鹼性玄武岩所構成 .....	19
圖 11 小雞善嶼的垂直柱狀節理 .....	19
圖 12 錠鉤嶼是由四塊大小不一的島礁所構成 .....	20
圖 13 錠鉤嶼最著名的奇特地景-「桂林山水」與「一線天」 .....	20
圖 14 民國 97-107 年白沙嶼繁殖燕鷗數量統計圖 .....	21
圖 15 民國 97-107 年雞善嶼繁殖燕鷗數量統計圖 .....	21
圖 16 民國 97-107 年錠鉤嶼繁殖燕鷗數量統計圖 .....	21
圖 17 玄武岩自然保留區長期氣候圖(1981-2010 年) .....	23
圖 18 玄武岩自然保留區近五年氣候圖(2015-2019 年) .....	23
圖 19 玄武岩自然保留區長期與近五年氣候比較圖 .....	23
圖 20 澎湖馬公每月潮位統計圖 1955-2017 年 .....	24
圖 21 白沙嶼植物分布圖 .....	25
圖 22 雞善嶼植物分布圖 .....	26
圖 23 錠鉤嶼植物分布圖 .....	26
圖 24a 2018 年雞善嶼近紅外光正射影像圖 .....	27
圖 24b 2019 年雞善嶼近紅外光正射影像圖 .....	28
圖 25 2018-2019 年雞善嶼植生覆蓋比較圖 .....	28
圖 26 澎湖玄武岩自然保留區的範圍、程度與持續性評量總分 .....	31
圖 27 澎湖玄武岩自然保留區兩次壓力分析 .....	31
圖 28 澎湖玄武岩自然保留區 METT 評量結果 .....	32
圖 29 澎湖玄武岩自然保留區 METT 與 RAPPAM 評量結果比較圖 .....	36

圖 30 本自然保留區的外部威脅壓力、內部經營管理與因應之工作項目 ...37

# 壹、基本資料

## 一、指定之目的、依據

### 1.保護區概況、設立目的

為了保護珍貴的國家級自然地景，行政院農業委員會（以下簡稱農委會）於民國 81 年 3 月 12 日，將位於澎湖縣東海海域的白沙嶼、雞善嶼、錠鉤嶼等三個島嶼，依現行文化資產保存法第八十一條指定公告為「澎湖玄武岩自然保留區」，其劃設公文請參見附錄 1。

白沙嶼柱狀玄武岩節理發達，島嶼東部和南部均有優美直立狀、彎曲狀的柱狀玄武岩和岩脈。靜態地景的背後隱含著動態火山地質作用的科學意義，再加上白色沙灘，讓該島深具地景多樣性和美學價值。雞善嶼則以擁有數萬根垂直柱狀節理的玄武岩和數量豐富的海鳥在此棲息繁殖聞名，103 年有「神話之鳥」之稱的黑嘴端鳳頭燕鷗也曾在此島現蹤。錠鉤嶼則以旺盛海蝕作用所發育出的石林奇景著稱，玄武岩間有類似於「一線天」的奇景，更有海上「桂林山水」的美稱。此外，該島除了因周遭海洋資源豐富而成為燕鷗繁殖棲息地外，更生產天然紫菜，成為附近村落的共有傳統自然資源。綜合言之，三島具有獨特的特殊地景、生態及生態系統服務功能，深具保育價值和環境教育推廣之潛力。

### 2.劃設的法規依據

依據民國 71 年 5 月 18 日制定之文化資產保存法第四十九條暨同法施行細則第七十二條（經 105 年 7 月 12 日全文修正，係現行文資法第八十一條）、自然地景與自然紀念物指定及廢止審查辦法之規定。

## 二、管理維護者

中央主管機關為行政院農業委員會，地方管理機關為澎湖縣政府。

### 三、分布範圍、面積與位置圖

澎湖玄武岩自然保留區位於澎湖縣東海海域，在行政區域上分別屬於白沙鄉與湖西鄉，民國 81 年劃設公告之面積、範圍與近年透過航拍與地理資訊系統重新計算之面積有所變化，已整理於表 1，三島之相關高、低潮範圍之圖資，請參見圖 1~圖 4。

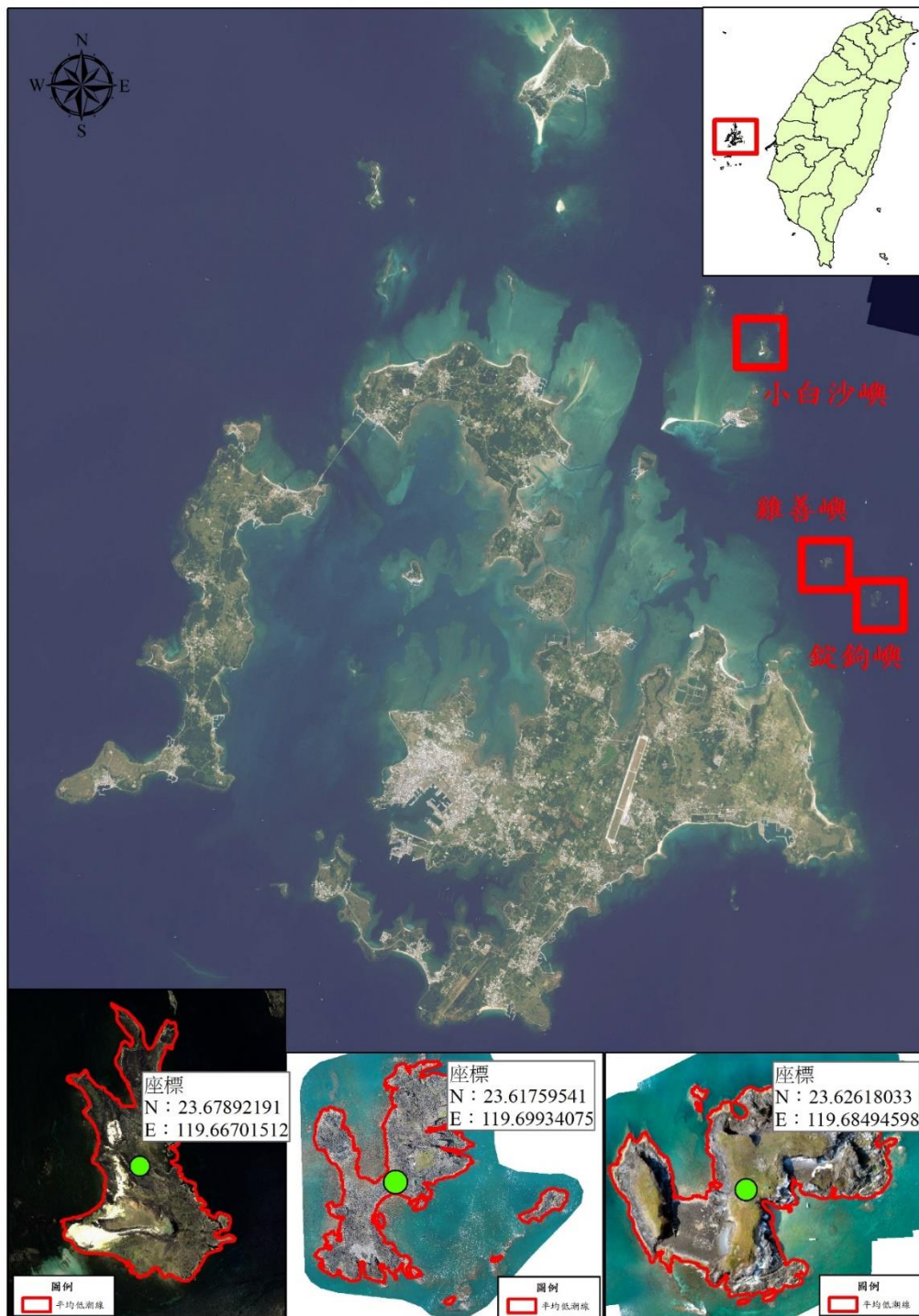


圖 1 澎湖玄武岩自然保留區位置圖

表 1 自然保留區三島嶼之歷史公告與本計畫新計算面積之比較

	民國 81 年 公告面積*	監測計畫**	面積增減	增減比率
白沙嶼平均 低潮位面積 (公頃)	15.1	15.24	0.14	1%
白沙嶼平均 高潮位面積 (公頃)	9.10	4.97	-4.13	-45%
雞善嶼平均 低潮位面積 (公頃)	6.23	5.71	-0.52	-8%
雞善嶼平均 高潮位面積 (公頃)	6.17	4.14	-2.03	-33%
錠鈎嶼平均 低潮位面積 (公頃)	9.54	7.07	-2.47	-26%
錠鈎嶼平均 高潮位面積 (公頃)	3.86	3.02	-0.85	-22%
*民國 81 年行政院農業委員會公告 **呂政豪(2017)、呂政豪(2018)、呂政豪(2020)				

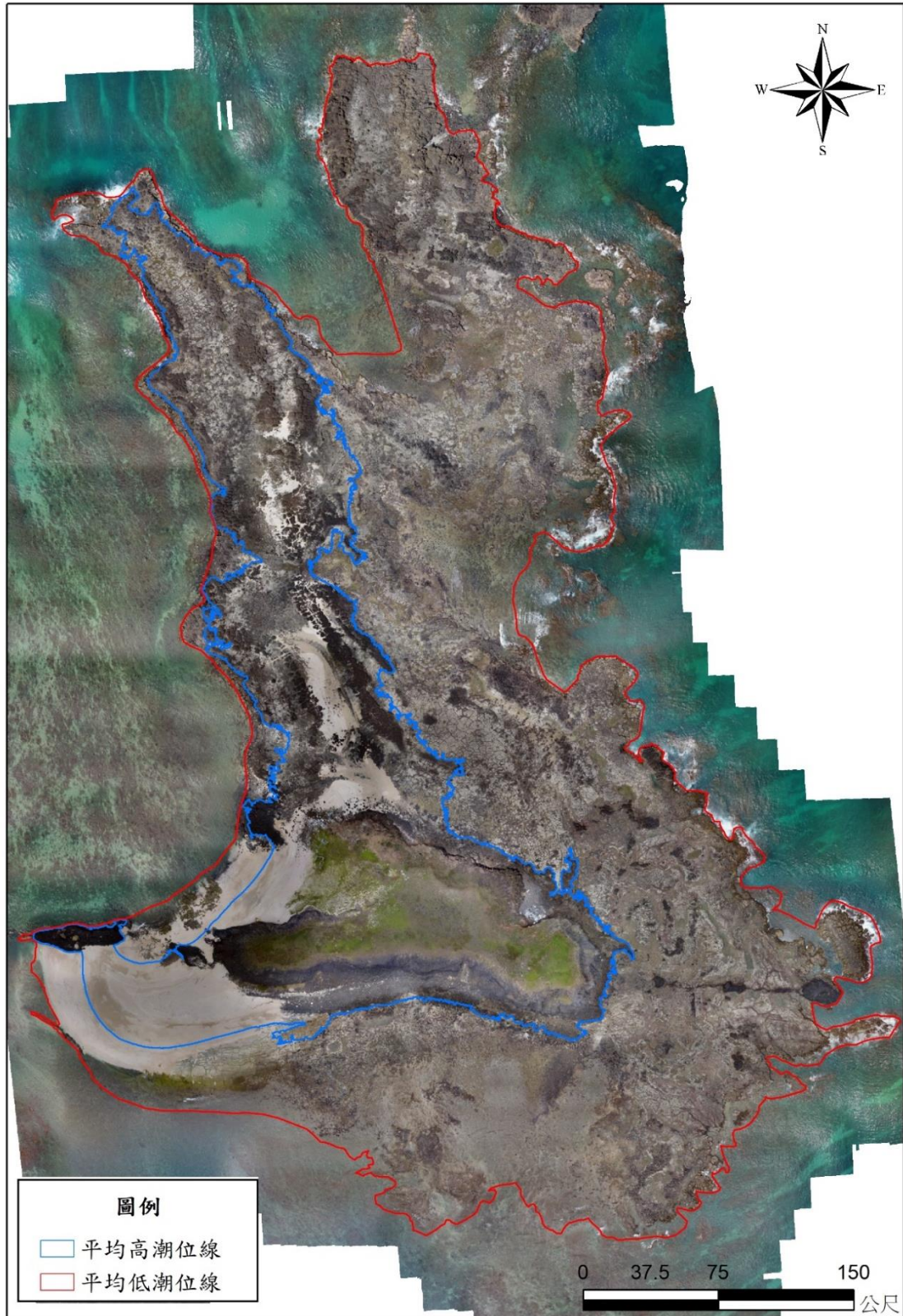


圖 2 白沙嶼漲退潮範圍（平均高、低潮線）

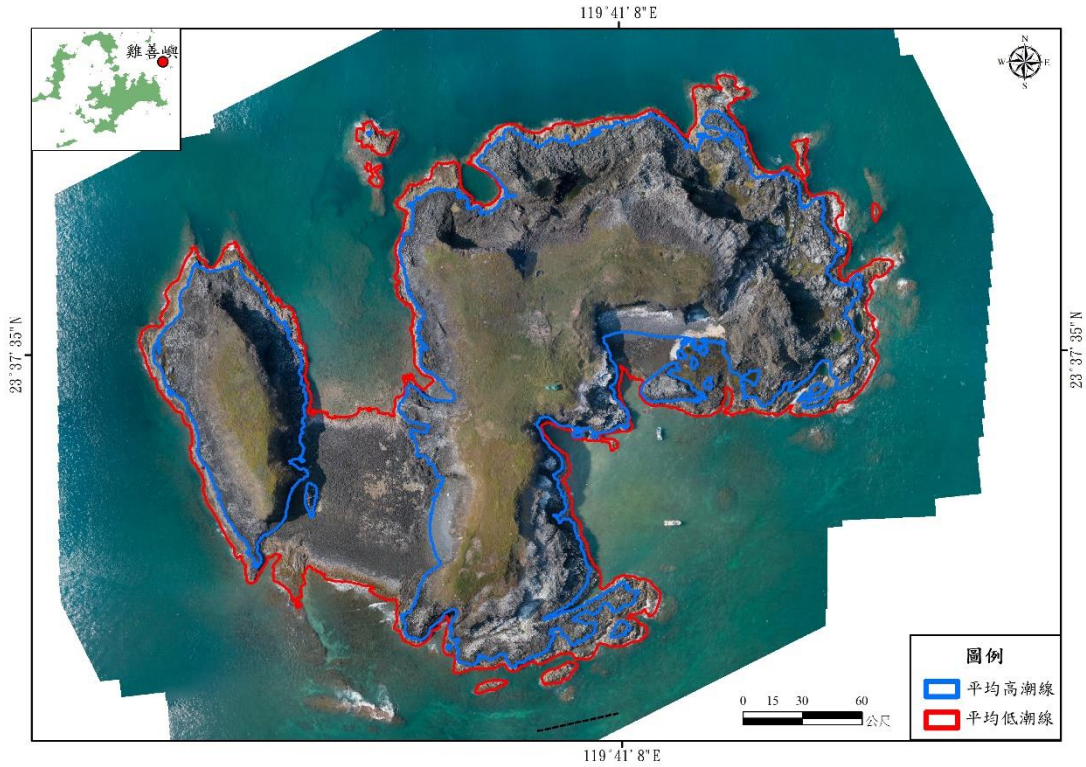


圖 3 雞善嶼漲退潮範圍(平均高、低潮線)

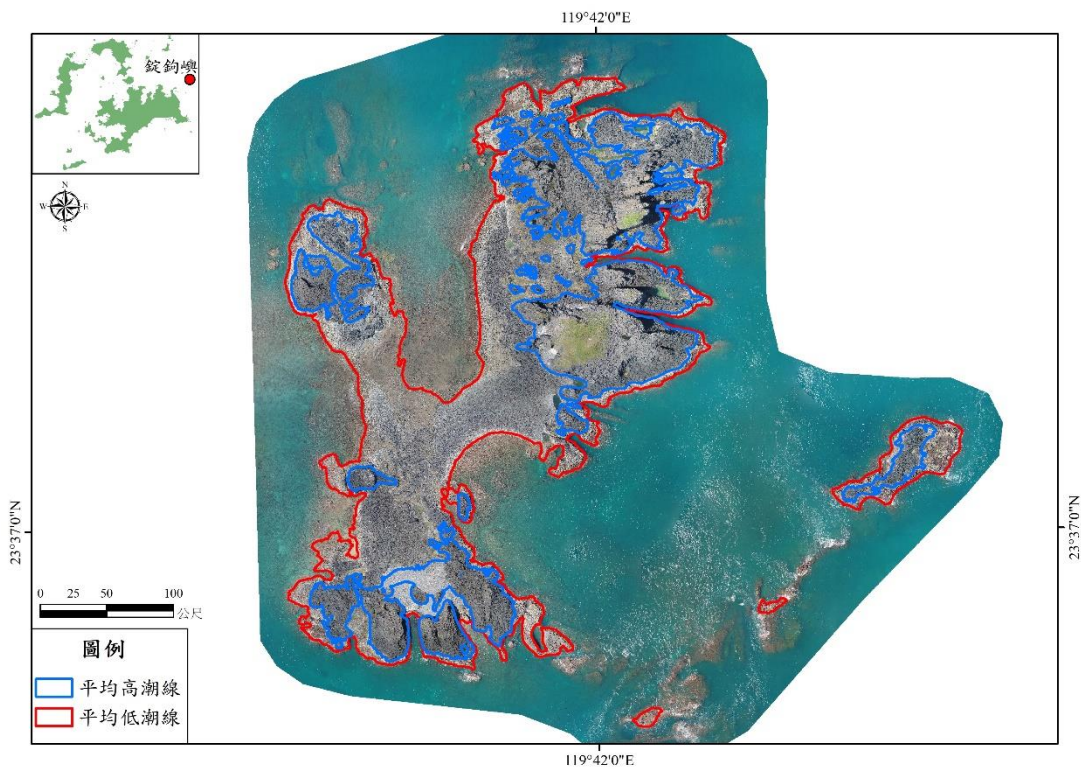


圖 4 錠鈎嶼漲退潮範圍(平均高、低潮線)

#### 四、土地使用管制

本自然保留區依據文化資產保存法第三條第一款第九目所稱，具有保育自然價值之自然區域、特殊地形、地質現象、珍貴稀有植物及礦物。另依文資法第八十六條第一項之規定：「自然保留區禁止改變或破壞其原有自然狀態」，若要進入該區域從事相關的活動則須依照第八十六條第二項的規定：「為維護自然保留區之原有自然狀態，除其他法律另有規定外，非經主管機關許可，不得任意進入其區域範圍」，其他法律之規定係包括野生動物保育法及漁業法等之相關規範。

本計畫書清查自然保留區內的土地權屬與使用管制，其成果可見於表 2 和圖 5。從圖表可知，本自然保留區土地權屬較為單純，所包含的 5 塊土地均為公有地，且使用分區與類別均為風景區中的生態保護用地，這讓相關的經營管理規劃較易執行。

表 2 澎湖玄武岩自然保留區土地權屬與使用管制清查表

編號	地段	地號	面積(m <sup>2</sup> )	使用分區	使用地類別	權屬
1	0180 白沙嶼段	1	23766.89	風景區	生態保護用地	公有
2	0164 雞善嶼段	1	12334.02	風景區	生態保護用地	公有
3	0164 雞善嶼段	2	2132.74	風景區	生態保護用地	公有
4	0163 錠鈎嶼段	1	7904.86	風景區	生態保護用地	公有
5	0163 錠鈎嶼段	2	693.02	風景區	生態保護用地	公有



圖 5 澎湖玄武岩自然保留區地籍圖  
 (資料來源：內政部地籍圖資網)

### 五、其他相關法規及計畫

本自然保留區係依據文化資產保存法指定公告，然因同一地域環境的多種可能使用方式以及推行與實踐生態保育之政策方向，相關管轄法規尚有野生動物保育法、漁業法、海岸管理法、國土計畫法、區域計畫法等。故，彙整相關法規列於表 3，亦將過去涉及自然保留區的相關計畫彙整列於表 4。

表 3 澎湖玄武岩自然保留區相關法規彙整表

法規	涉及之目的事業主管機關	與本自然保留區之關聯
野生動物保育法 及其施行細則	行政院農業委員會/ 澎湖縣政府	保留區內保育類野生動物 (燕鷗、海龜)棲息環境之保 育規定。
漁業法及其施行細則	行政院農業委員會/ 澎湖縣政府	保留區內的漁業活動以社 區居民於冬季採集紫菜為 主，受漁業法中之專用漁業 權規範。
海岸管理法及其施行細則	內政部/ 澎湖縣政府	保留區為此法所定義之一 級海岸保護區，有其相關規 範、罰則與主管機關擬定之 管理計畫。
海洋基本法	海洋委員會	據此擬定與保留區相關之 海洋政策與計畫，並統合各 目的事業主管機關涉海之 權責，共同推展海洋事務。
海岸巡防法	海洋委員會	保留區內相關海岸巡防人 員職權之規定事項。
國土計畫法及其施行細則	內政部/ 澎湖縣政府	保留區應屬法規內指涉之 國土保育地區，規範其劃設 與土地使用的管制。
區域計畫法及其施行細則	內政部/ 澎湖縣政府	澎湖縣區域計畫規範法源
自然地景與自然紀念物 指定及廢止審查辦法	行政院農業委員會/ 澎湖縣政府	中央機關得補助保留區調 查研究、監測、保存及維護 之相關經費。
非都市土地使用管制規則	內政部/ 澎湖縣政府	海域用地相關規範

表 4 澎湖玄武岩自然保留區相關計畫彙整表

計畫名稱	擬定年度	計畫內容	擬定機關	與本計畫關聯性
海洋政策白皮書	95 年	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 維護海洋權益，確保國家發展</li> <li>2. 強化海域執法，維護海上安全</li> <li>3. 保護海洋環境，厚植海域資源</li> <li>4. 健全經營環境，發展海洋產業</li> <li>5. 深耕海洋文化，形塑民族特質</li> <li>6. 培育海洋人才，深耕海洋科研</li> </ol>	海委會	由海岸主管機關，進行海岸一級保護區之統整規劃；針對海洋資源之永續利用則提及海岸巡防仍需加強等課題，皆為本保留區須面對的威脅壓力。
修正全國區域計畫	106 年	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 檢討修正全國農地需求總量</li> <li>2. 訂定區域性部門計畫</li> <li>3. 建立「計畫地區平均容積率」機制，納入既有都市計畫通盤檢討 及新訂或擴大都市計畫作業</li> <li>4. 檢討環境敏感地區項目及其土地使用指導原則。</li> </ol>	內政部營建署	因本保留區為第一級環境敏感區，除公共設施或公用事業外，應避免作非保育目的之發展及任何開發行為，並透過各項目的事業法令管制，以達資源保育與環境保護目的。
澎湖縣區域計畫之研究規劃案	102 年	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 擬定澎湖縣全轄區的空間計畫</li> <li>2. 解決澎湖縣非都市土地發展失序</li> <li>3. 指導澎湖縣都市計畫、非都市土地發展與協調資源的保育利用</li> </ol>	內政部營建署	本保留區被定義為澎湖縣的第一級環境敏感區，在區域計畫架構下為非都市土地的資源型使用分區，其原則為應以維護現有資源，減少不必要開發為土地使用原則，在規劃案中亦建議可進行低度的生態旅遊。
澎湖海洋地質公園評估報告計畫	109 年	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 澎湖海洋地質公園的指定基準</li> <li>2. 可行性評估</li> <li>3. 面臨之威脅及未來之保育策略</li> <li>4. 應遵行之事項等</li> </ol>	澎湖縣政府農漁局	本計畫為澎湖海洋地質公園的評估與整體規劃報告，以及規劃本自然保留區為地質公園之核心區與相應管理法令。



## 貳、目標及內容

### 一、計畫目標

圖 6 為本自然保留區的四大管理目標。目標 1 為本區管理計畫之基礎，也是本區保育的核心價值-保護玄武岩地景及其地景多樣性；目標 2 係在良好島嶼地景的環境基礎上，進而保護島嶼的珍稀生物與生態系統，如燕鷗、海龜和植物等；目標 3 則在良好島嶼地景和生態系的基礎上，給予生物良好的棲息環境或提供周邊民眾生態旅遊的機能等，進而維持島嶼生態系統的服務功能；目標 4 是在上述諸目標之基礎上，促進環境教育推廣與地方永續發展。以下分別敘述這四大目標以及所相應的指標。

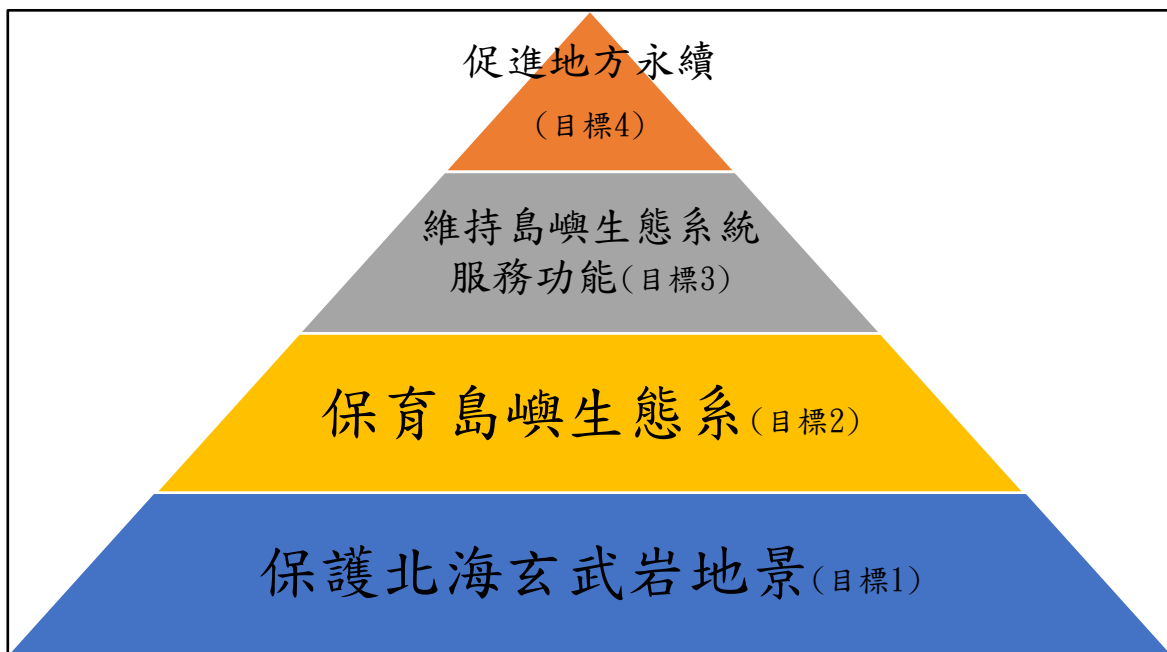


圖 6 澎湖玄武岩自然保留區之四大目標與階層關係

## **(一) 保護玄武岩地景及其地景多樣性**

本自然保留區屬於地景型的保護區，最重要的保育標的為玄武岩地景，兼具「出露型」與「完整型」的地景型態，考量自然地景的品質，監測指標將以玄武岩地景的完整程度、出露程度與海漂垃圾的覆蓋面積三項量測指標。

## **(二) 保育島嶼生態系**

珍貴稀有的保育類燕鷗為本自然保留區最重要的生態物種之一，此項保育目標規劃以燕鷗的族群量與物種類別，特別是長期族群量穩定的白眉燕鷗數量，作為主要的生態監測指標，此外，此項保育目標將以維持良好棲地品質為前提，將以島嶼陸域的植生狀況(覆蓋率)做為監測指標

## **(三) 維持島嶼生態系統服務功能**

本自然保留區的陸域與潮間帶給予生物棲息、覓食與繁殖的環境功能，並提供周邊民眾於鄰近海域的生態旅遊活動，。此三島嶼對於地方人類社會較有益的生態系統服務為提供地景旅遊與生態遊憩資源，透過遊船的欣賞玄武岩地景和燕鷗之體驗，建議修改指標為三島遊船體驗之遊客數量。

## **(四) 促進地方永續發展**

為促進自然保留區的永續經營，並達成上述的保育目標，後續將透過辦理環境教育活動，如淨灘與深度生態體驗等推廣活動，促進公眾的保育意識，以達成地方的永續發展。

## 二、執行期程

表 5 澎湖玄武岩自然保留區管理維護計畫執行期程

工作項目		管理目標	114	115	116	117	118
1. 資源調查與監測	1a.定期資源調查(地景、生態等)	1、2	√	√	√	√	√
	1b.建置 GIS 資料庫圖台,長期蒐集空間與影像資料,作為經管決策和教育推廣之用	1、2、4	√	√	√	√	√
2. 強化本區的經營管理效能	2a.定期與自然保留區權益關係人召開經營管理會議	3					√
	2b.建立資訊交流平台,提供自然保留區最新的經營管理資訊	3	√	√	√	√	√
3. 加強巡護與環境維護	3a.培訓地方社區居民協助巡護、海漂垃圾清運與監測等工作	3	√	√	√	√	√
	3b.請縣府農漁局同仁不定期巡邏與取締	1、2	√	√	√	√	√
	3c.與海巡署金馬澎分署第七岸巡隊合作,加強查緝非法登島、漁撈採集活動	1、2	√	√	√	√	√
	3d.定期維護主要港口之宣導設施(如告示牌、監視設施等)	3	√		√		√
4. 教育與推廣	4a.加強宣導自然保留區進入申請程序與規定	4	√	√	√	√	√
	4b.定期舉辦淨灘活動	3、4	√	√	√	√	√
	4c.舉辦生態地景導賞活動,或運用數位科技、文宣品推廣自然保留區之地景與生態價值	4	√	√	√	√	√

## 參、地區環境特質與資源現況

### 一、資源現況

#### 1. 玄武岩地景資源

##### (一) 白沙嶼

白沙嶼的主體為含有超基性捕獲體的鹼性玄武岩體，成島丘狀，底部為矽質玄武岩，鉀-氬定年結果顯示，底部的矽質玄武岩形成於距今約  $12.6 \pm 0.5$  百年萬前(李寄嶼，1994)，上部的鹼性玄武岩體則形成於距今約  $13.2 \pm 0.5$  百萬年前(莊文星，1988)。兩層玄武岩的接觸面呈傾斜接觸，如圖 7、圖 8 所示。本島的形成時間與鄰近的屈爪嶼、烏嶼和錠鈎嶼時間相近。由於兩層玄武岩間無間夾紅土層或沉積岩層，暗示著兩次玄武岩噴發時間可能相當接近，也造成放射性定年法無法顯示這個時間間隔。

##### (二) 雞善嶼

雞善嶼由大、小雞善嶼所構成，高潮位時兩島形成獨立島嶼，低潮位時則由礫石灘連接兩島，如圖 9 所示。本島的地質主體較為單純，主要由含有超基性捕獲體的鹼性玄武岩體所構成(圖 10)，成島丘狀，海水面上僅出露出一層玄武岩，厚約 10 公尺。依鉀-氬定年結果顯示，此層鹼性玄武岩體形成於距今約  $14.3 \pm 0.2$  百萬年前(莊文星，1988)。本島的形成時間與鄰近的屈爪嶼(13.1Ma)、烏嶼(12.6Ma)和錠鈎嶼(13.Ma)時間相近。在鹼性玄武岩體中常可見含有橄欖石、輝石之捕獲體團塊，這些團塊是較原始的地函經部分熔融後的殘留物質，經火山噴發後被攜帶至地表面上。透過礦物化學成分的分析，可進一步來估計超基性團塊的平衡溫度和壓力，藉此瞭解地函的溫壓環境和大地構造的演化機制(李寄嶼，1994)。

本島最著名的地質景觀莫過於玄武岩的柱狀節理(圖 11)，柱狀玄武岩筆直屹立海中，節次鱗比、稜角分明、氣勢雄偉、十分壯觀。節理面大多為六角形，具有高度的地質美學價值。

### (三) 錠鈎嶼

錠鈎嶼是由四塊大小不一的島礁所構成，高潮位時形成四座獨立的島礁，低潮位時則由礫石灘連接其中三座島礁，從空拍圖可見低潮位時在三座相連島礁中會出露大面積的礫石灘(見圖 12)。本島的地質主體較為單純，與鄰近的雞善嶼類似，主要由含有超基性捕獲體的鹼性玄武岩體所構成，成島丘狀，海面上僅出露一層玄武岩，最厚可達 17 公尺。依據前人的鉀-氬定年結果顯示，此層鹼性玄武岩體形成於距今  $11.8 \pm 0.6$  百萬年前(莊文星，1988)。由於錠鈎嶼的形成時間與鄰近的雞善嶼( $14.3 \pm 0.2\text{Ma}$ )、屈爪嶼(13.1Ma)、鳥嶼(12.6Ma)以及北方諸島相近，且多有超基性捕獲體的存在。考量噴發時間相近，故在第二版的澎湖地質圖幅(顏一勤與李寄嶠，2017)，把姑婆嶼到查某嶼這一帶北海及東海的島嶼畫分為同一區，推測為同一期噴發。

在錠鈎嶼的鹼性玄武岩體中常可見含有橄欖石、輝石之捕獲體團塊，這些團塊所代表的地球科學意涵，是由原始地函經部份熔融後的殘留物質，經火山岩漿噴發後被攜帶至地表面上，透過礦物化學成份的分析，可進一步來估計超基性團塊的平衡溫度和壓力，藉此瞭解地函的溫壓環境和大地構造的演化機制(李寄嶠，1994)。由於這些捕獲體易受風化而剝落，因而在玄武岩體中留下許多孔洞。

本島最著名的地景應屬由高聳玄武岩所構成之不同形態的獨立石柱，遠望彷彿石林一般，因而有海上「桂林山水」之稱(見圖 13)，有些石柱甚至被侵蝕出「一線天」的奇特景觀，均是此島最聞名的地景。錠鈎嶼的地景具有美學和科學教育的價值，也是澎湖東北海旅遊的熱門景點之一。雖然錠鈎嶼具有發展地景旅遊或環境教育的潛力，然而登島具有相當之風險，再加上本島為自然保留區，因此最適合的觀賞方式，仍是從海上在上午時於東側海岸欣賞本島最鬼斧神工的地景。

## 2. 鳥類資源

澎湖縣政府農漁局自民國 97 年起即委託澎湖縣野鳥學會調查自然保留區內各種燕鷗的繁殖狀況，以下各島嶼民國 97 年至 107 年的燕鷗繁殖概況，引用自鄭謙遜等(2018)之資料。

### (一) 白沙嶼

白沙嶼於民國 97-105 年間，每年皆記錄到白眉燕鷗於島上繁殖，且數量相近。106 年因有不明動物的傷害，造成數量大減，而 107 年則是完全沒有白眉燕鷗的繁殖紀錄。鳳頭燕鷗在 11 年中有 3 年有繁殖紀錄，民國 98 年和 99 年雖 2 年連續繁殖，但築巢地點不同，當年若鳳頭燕鷗不在白沙嶼繁殖，就會在雞善嶼築巢。紅燕鷗則有 6 年有繁殖紀錄，頻率較高。以澎湖整個北海來看，擁有方山地形且植被覆蓋度較佳的無人島嶼，有雞善嶼、白沙嶼、南面掛嶼、土地公嶼和姑婆嶼。其中南面掛嶼退潮時和鳥嶼相連，漁民經常到此從事漁業活動(潮間帶採集)，干擾太大，而土地公嶼和姑婆嶼也都是漁業活動太頻繁而影響燕鷗的繁殖。幸而雞善嶼和白沙嶼成立「玄武岩自然保留區」，夏季完全禁止登島進行潮間帶採集活動，讓燕鷗得以在此放心的撫育下一代(圖 14)。

以民國 107 年而言，白沙嶼最主要的鳥種是紅燕鷗。紅燕鷗最大數量為 10 隻，出現於 8 月 12 日。另有蒼燕鷗、岩鷺和小雲雀 3 種野鳥於島上繁殖。

### (二) 雞善嶼

雞善嶼 11 年來每年白眉燕鷗都在此繁殖，且數量相近。鳳頭燕鷗則在 11 年中有 7 年有繁殖紀錄，且民國 102-107 年已連續 6 年在此繁殖，然民國 107 年築巢地點和民國 106 年不同，值得進一步觀察。紅燕鷗則有 7 年有繁殖紀錄，頻率偏高(圖 15)。

以民國 107 年而言，雞善嶼最主要的鳥種是鳳頭燕鷗。鳳頭燕鷗最大數量為 3186 隻。有鳳頭燕鷗、白眉燕鷗、蒼燕鷗、

岩鷺、小雲雀 5 種野鳥於島上繁殖。鳳頭燕鷗有 3186 隻繁殖，白眉燕鷗有 300 隻繁殖，蒼燕鷗有 10 隻繁殖。

### (三)錠鈎嶼

錠鈎嶼 11 年來每年都有白眉燕鷗在此繁殖，而且每年數量都是澎湖東北海域各島嶼中最多的。民國 97 年紅燕鷗族群和鳳頭燕鷗都選擇在此繁殖，推測可能因民國 97 年澎湖的寒害造成魚群的分布和往年不同，進而影響燕鷗的棲地選擇(圖 16)。

以民國 107 年而言，錠鈎嶼最主要的鳥種是白眉燕鷗，白眉燕鷗最大數量為 500 隻，出現於 6 月 30 日和 8 月 12 日。有白眉燕鷗、蒼燕鷗和岩鷺 3 種野鳥於島上繁殖。



圖 7 白沙嶼由底部的砂質玄武岩和上部的鹼性玄武岩所組成，其接觸面呈現傾斜接觸。



圖 8 白沙嶼底部砂質玄武岩顏色偏黃棕色，  
上層岩體風化程度較高，有洋蔥狀風化殘塊。



圖 9 雞善嶼由大小雞善嶼所組成，漲潮時分離，  
退潮時則由礫石灘相連。



圖 10 雞善嶼主要由厚層鹼性玄武岩所構成，  
岩體中常可見含橄欖石、輝石之捕獲體團塊。



圖 11 雞善嶼最具魅力的地景為小雞善嶼的垂直柱狀節理，  
筆直屹立海中，適宜賞景點為大小雞善嶼間的海域，  
可仰望此宜人地景。



圖 12 錠鈎嶼是由四塊大小不一的島礁所構成，上方有草地之島礁具此島嶼之最高點（海拔高度約 17 公尺），也是最著名地景之所在地。



圖 13 錠鈎嶼最著名的奇特地景-「桂林山水」與「一線天」

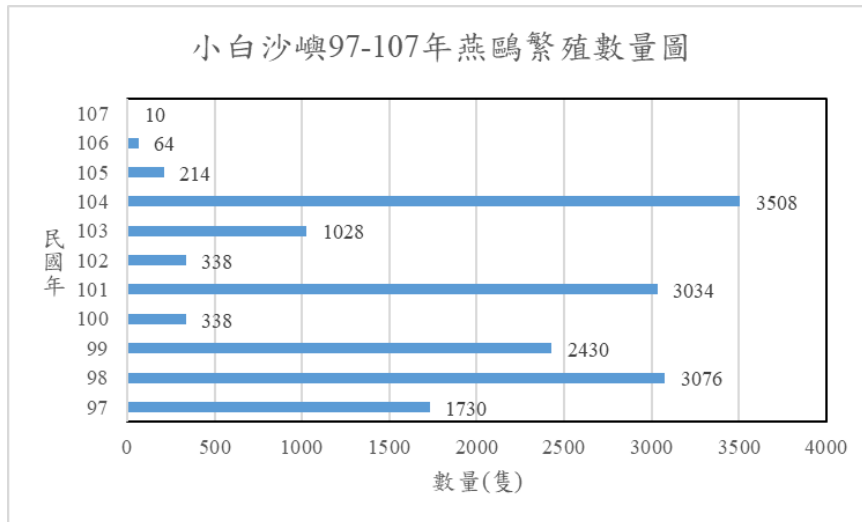


圖 14 民國 97-107 年白沙嶼繁殖燕鷗數量統計圖  
(資料來源：鄭謙遜，2018)

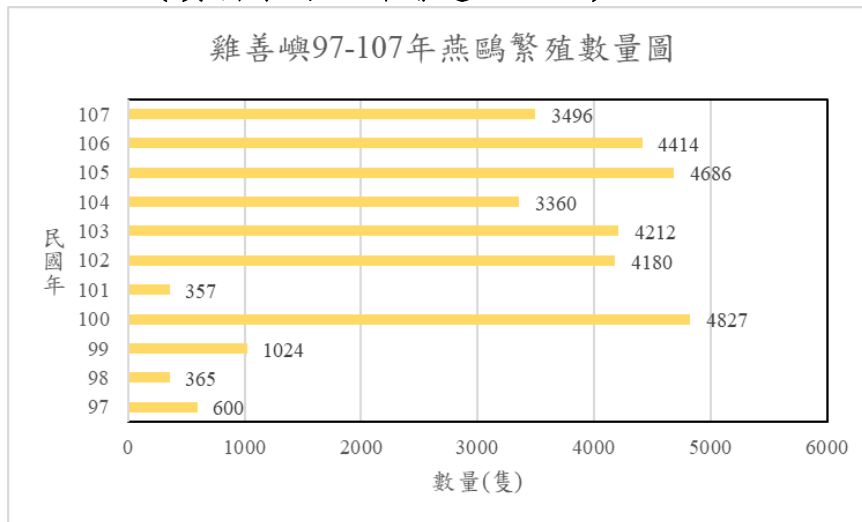


圖 15 民國 97-107 年雞善嶼繁殖燕鷗數量統計圖  
(資料來源：鄭謙遜，2018)

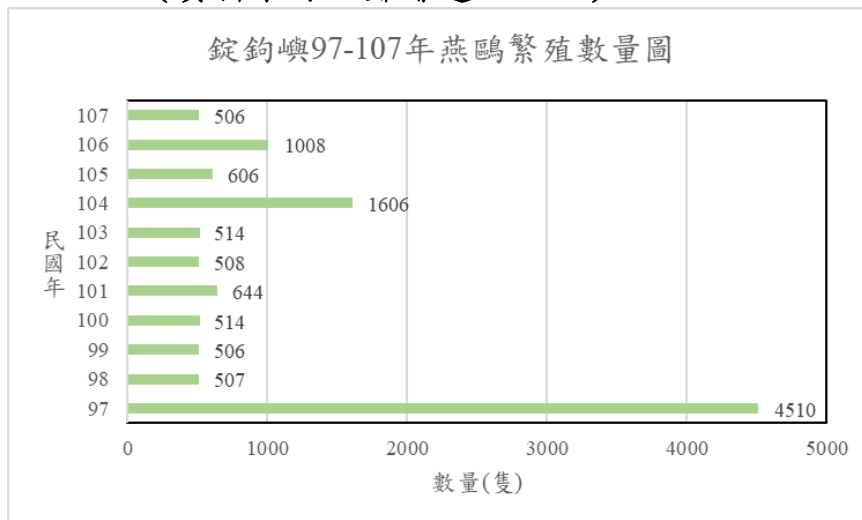


圖 16 民國 97-107 年錠鈎嶼繁殖燕鷗數量統計圖  
(資料來源：鄭謙遜，2018)

## 二、自然環境

### 1. 地理位置

白沙嶼位於鳥嶼北方海面，因島的西南方有大片白色沙灘而得名(林長興，1992)。其平均潮位為-0.508 公尺，平均高潮位為 0.788 公尺，平均低潮位為-1.5 公尺(表 7)。由此數據經計算得出小白沙嶼高潮位時面積為 4.97 公頃，低潮位面積為 15.24 公頃(呂政豪，2017)。自然保留區內另一島嶼雞善嶼，位於湖西鄉北寮村東北方約 4 公里的海面上。原為一熔岩台地，由於長年的海蝕作用，終將島嶼切割，高潮位時島嶼為大、小兩島，而低潮位時兩島則由礫石灘相連。因此在漲退潮時面積亦有變化，高潮時面積約為 4.14 公頃，低潮時面積則約為 5.71 公頃(呂政豪，2018)。錠鈎嶼則位於湖西鄉東北方約 4 公里海域上，在雞善嶼東南方約一公里，由四個玄武岩質的岩礁組成，高潮時面積約 3.02 公頃，低潮時面積增加至約 7.07 公頃(呂政豪，2019)。本計畫整理歷史公告面積與近期計算面積於表 1。

### 2. 氣象

玄武岩自然保留區三島皆位於澎湖的東北海域。又中央氣象局於澎湖設置的氣象測站中，以澎湖氣象站的地理位置較接近於本自然保留區，故表 6 氣象資料以澎湖氣象站提供之數據為主，統計期間為 1981-2010 年。由此資料可得知年均溫為 23.5°C，一月月均溫為 16.9°C，七月月均溫為 28.7°C，年降水量為 1013.4mm。全年降雨量稀少，蒸發量大，冬季陣風偏強，故地表多以能適應乾旱氣候的植物為主，降雨量極度集中於夏季，其次則為梅雨季，整理 1981-2010 年的氣候圖於圖 17。此外，為比較短期與長期氣候趨勢的變化，亦加入近五年(2015-2019 年)的氣候。從圖中可發現溫度變化差異不大，降雨量的部分可發現近五年降雨時間更明顯集中於 8 月，雨量也較多。

表 6 1981-2010 年澎湖氣象站統計資料

項目\月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	平均
溫度(°C)	16.9	17.1	19.5	23.0	25.7	27.6	28.7	28.6	27.8	25.4	22.4	18.9	23.5
降水量(mm)	17.5	50.7	59.5	88.3	118.3	153.9	157.7	181.0	112.7	28.4	21.2	24.2	1013.4
相對溼度(%)	79.7	82.2	82.1	82.7	83.6	85.9	84.8	85.0	80.9	76.8	77.3	77.4	81.5
風速(m/s)	5.6	5.3	4.5	3.7	3.2	3.3	2.8	2.8	3.8	5.6	5.8	5.9	4.4

註：上述平均資料為三十年平均，因中央氣象局每十年進行更新一次，故引用資料為 1981-2010 年區間。

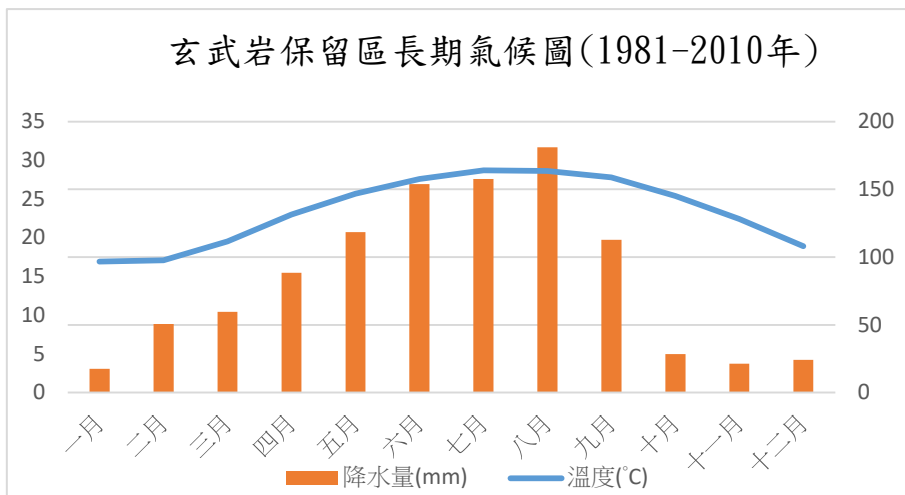


圖 17 玄武岩自然保留區長期氣候圖(1981-2010 年)

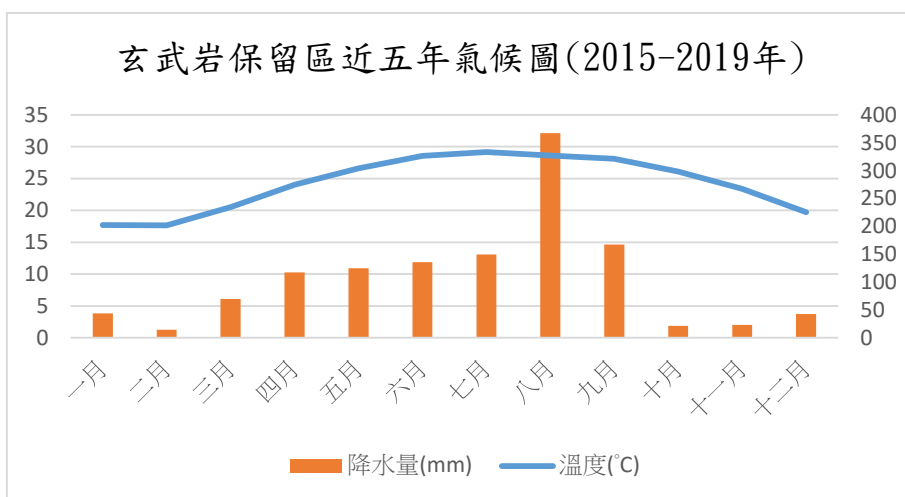


圖 18 玄武岩自然保留區近五年氣候圖(2015-2019 年)

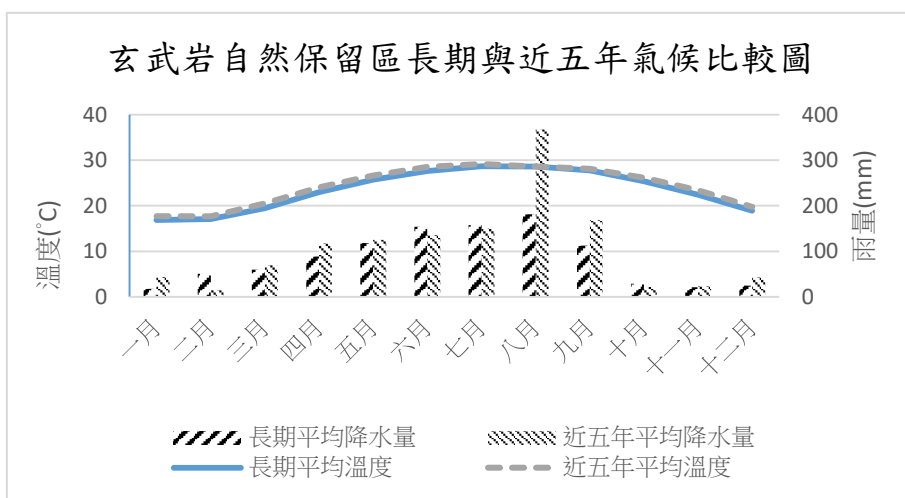


圖 19 玄武岩自然保留區長期與近五年氣候比較圖

### 3.潮汐

本自然保留區之潮汐統計資料(表 7)引用自中央氣象局澎湖海象測站資料,統計區間在 1955-2017 年間,全年平均高潮位為 0.788 公尺,全年潮位是-0.58 公尺,全年平均低潮位則為-1.5 公尺(圖 20),並以此數據作為計算自然保留區三島嶼漲退潮面積的依據。

表 7 澎湖馬公每月潮位統計表 (1955-2017)

月份	平均高潮位(公尺)	平均潮位(公尺)	平均低潮位(公尺)
1月	0.725	-0.585	-1.574
2月	0.719	-0.577	-1.585
3月	0.738	-0.56	-1.566
4月	0.656	-0.522	-1.511
5月	0.648	-0.523	-1.453
6月	0.696	-0.509	-1.568
7月	0.701	-0.477	-1.582
8月	0.821	-0.431	-1.495
9月	0.845	-0.411	-1.389
10月	0.951	-0.411	-1.397
11月	0.822	-0.491	-1.512
12月	0.71	-0.541	-1.598
全年	0.788	-0.508	-1.5

註 1 測站資訊：澎湖縣馬公市 經度：119.578056 緯度：23.560278  
 註 2 資料來源：中央氣象局網站

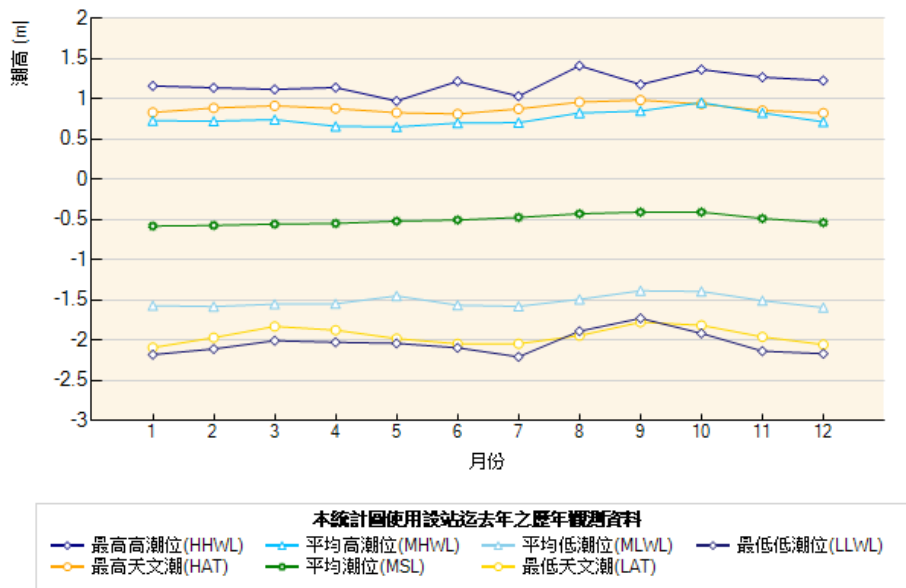


圖 20 澎湖馬公每月潮位統計圖 1955-2017 年  
(資料來源：中央氣象局)



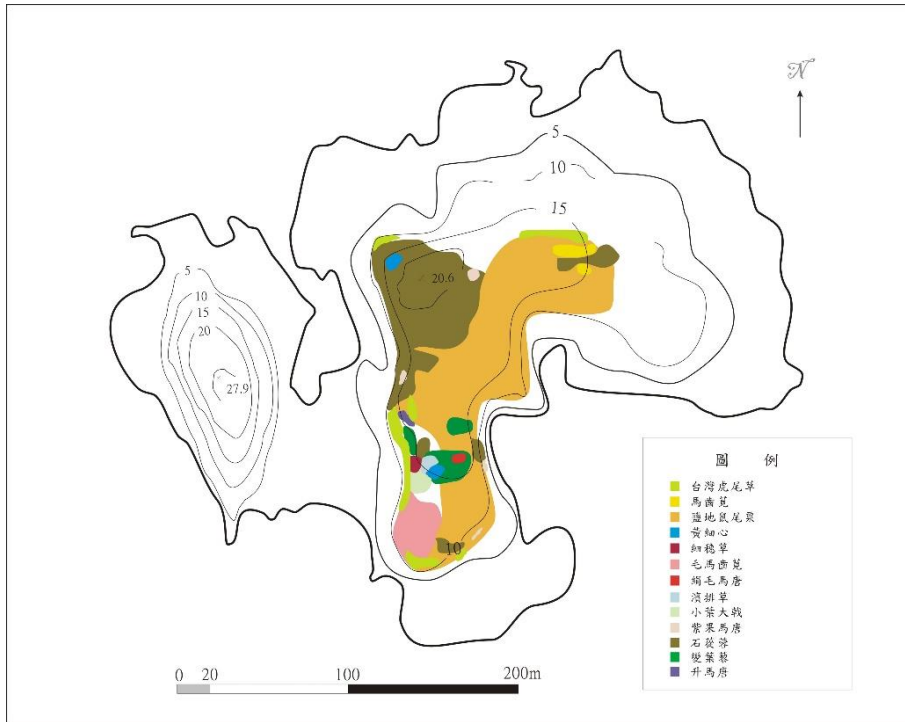


圖 22 雞善嶼植物分布圖  
(資料來源：鄭謙遜、黃國揚，2008)

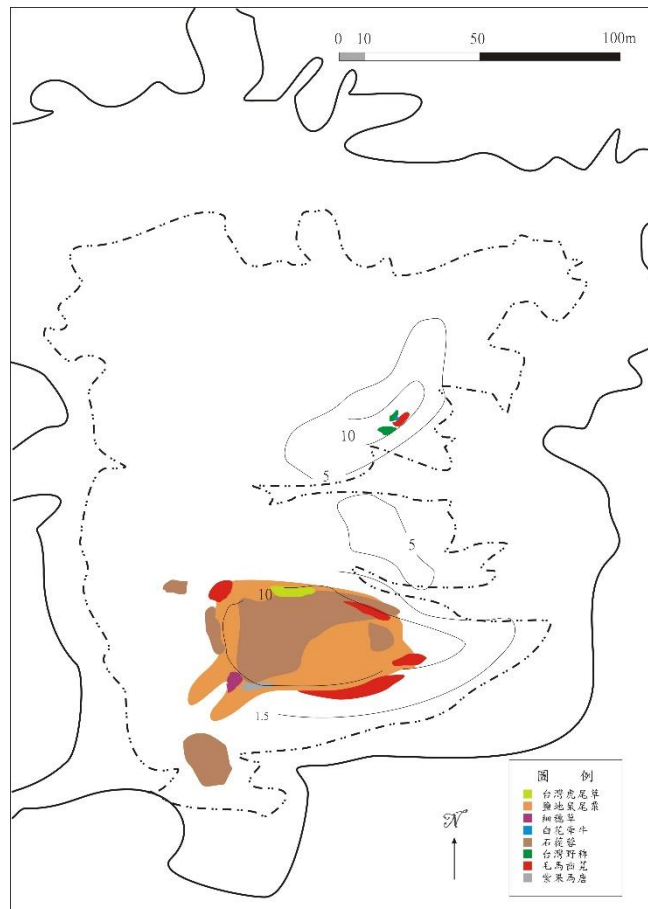


圖 23 錠鉤嶼植物分布圖  
(資料來源：鄭謙遜、黃國揚，2008)

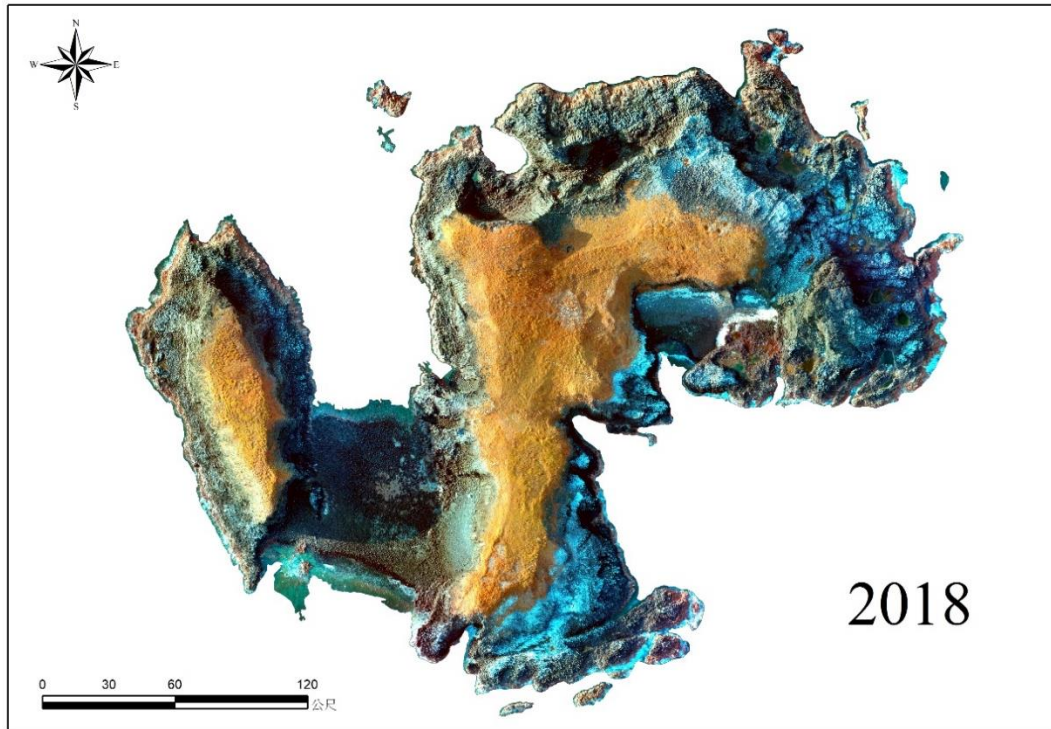


圖 24a 2018 年雞善嶼近紅外光正射影像圖，顏色呈現亮棕色為植生，黑色則為裸露的玄武岩(呂政豪，2020)

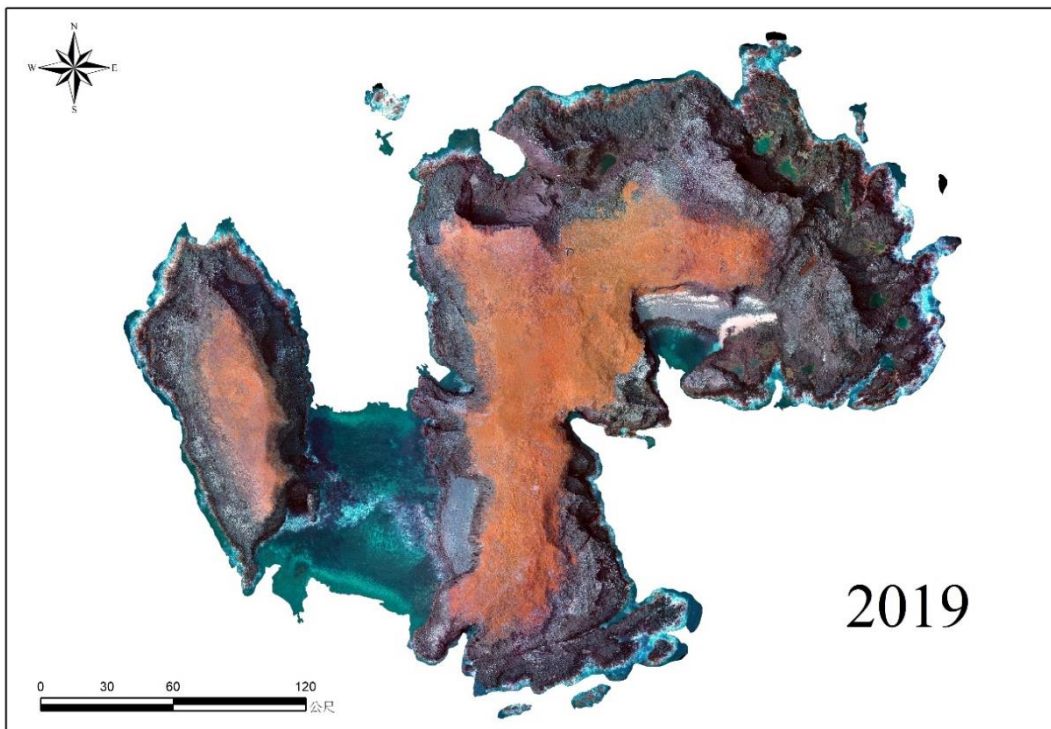
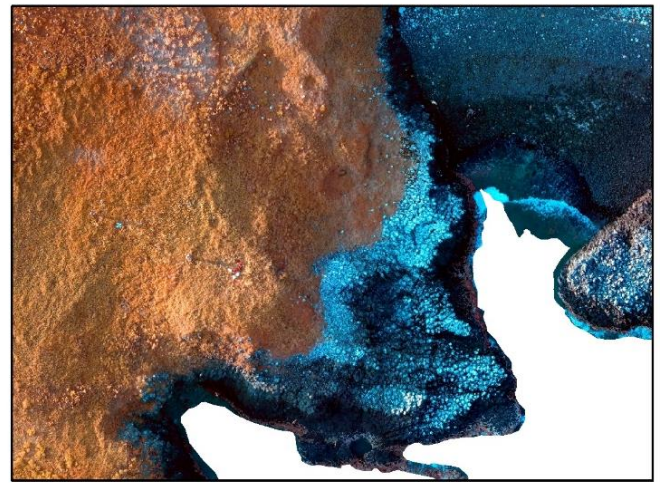
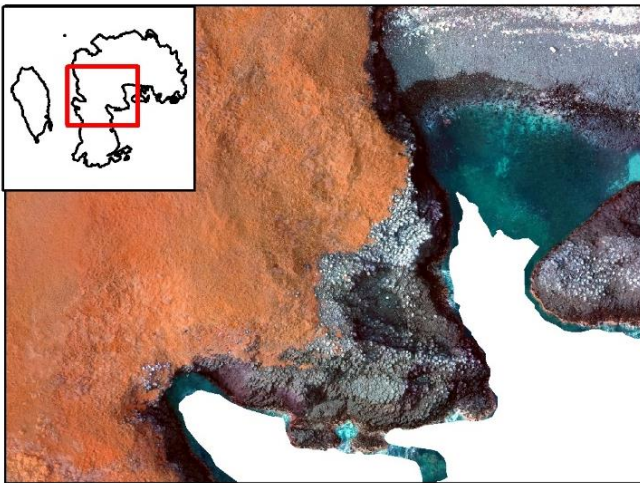
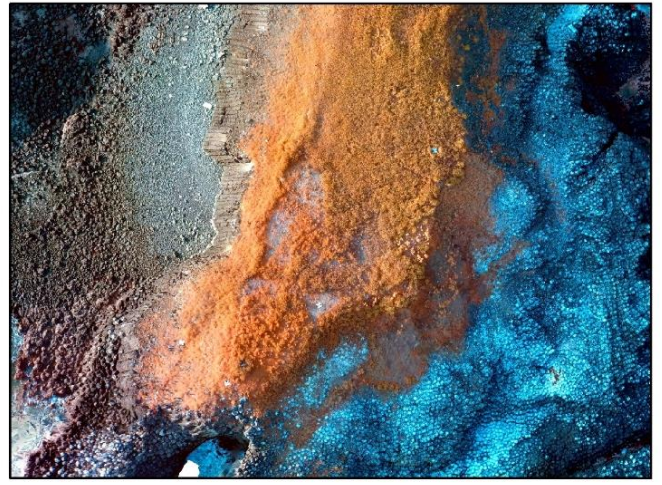
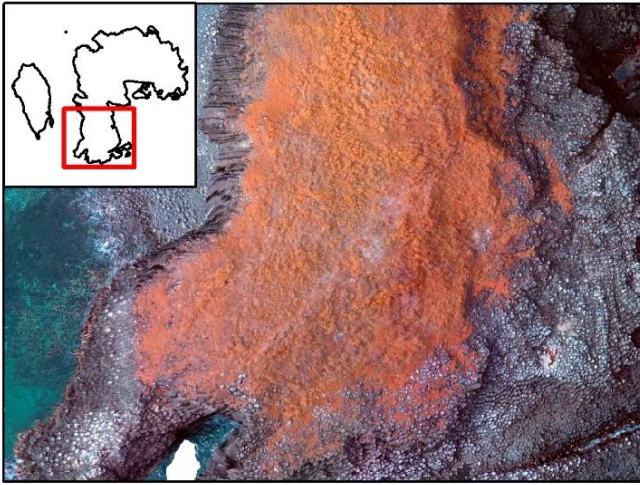


圖 24b 2019 年雞善嶼近紅外光正射影像圖，顏色呈現亮棕色為植生，黑色則為裸露的玄武岩(呂政豪，2020)

2019

2018



0 135 270 540  
公尺

0 135 270 540  
公尺

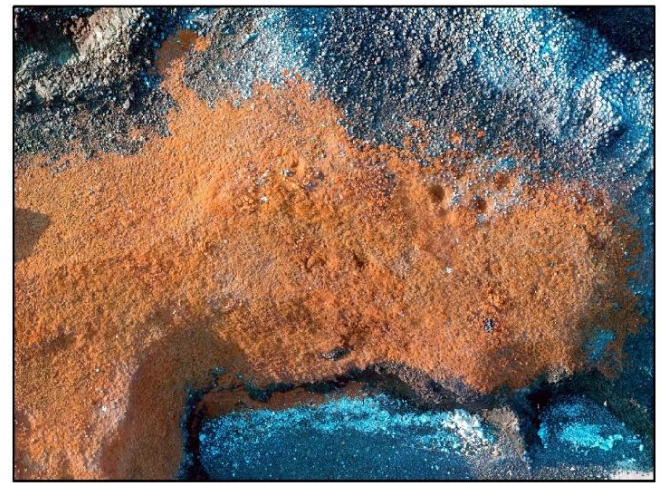
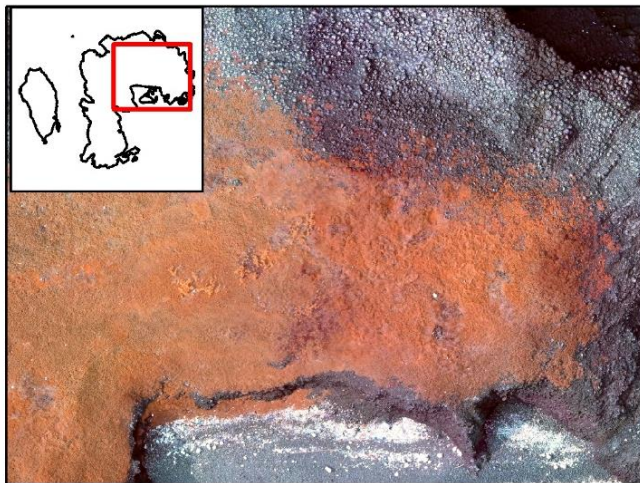


圖 25 2018-2019 年雞善嶼植生覆蓋比較圖，顏色呈現亮棕色為植生，黑色則為裸露的玄武岩(呂政豪，2020)

### 三、人文環境

本自然保留區包括的三個島嶼均為無人島，島嶼周圍海域有豐富的漁業資源，島上紫菜也為周遭漁民的重要經濟來源之一。每年 11 月至翌年 3 月紫菜生長期間，漁民得登岸以傳統漁法採收紫菜，以申請且獲得許可進入為原則，並由主管單位至當地進行宣導，且於採集結束之後附上產量紀錄(農漁局，2013)。

白沙嶼東部海域海水深，常有大型魚類，為附近居民的主要漁場。此外其西南方有一珍貴的石滬，由島嶼居民堆砌，並成為採集漁產的區域；北方海蝕平台廣大，其紫菜採集權歸島嶼所有。雞善嶼四周水深，盛產龍蝦及石斑魚，北部海蝕平台紫菜則由湖西鄉南寮、菓葉及紅羅三村輪流採收。錠鈎嶼的西南方潮間帶盛產貝類，湖西鄉及島嶼居民經常前往採集，北部海蝕平台冬季盛產紫菜，由湖西鄉的湖西、湖東、白坑及北寮四村輪流採收(林務局，2006)。

### 四、威脅壓力、定期評量及因應策略

#### 1. 自然保留區面臨之威脅壓力

盧道杰等(2017)針對澎湖玄武岩自然保留區進行「威脅壓力分析」與兩期(2005-2009 年與 2011-2015 年)「經營管理效能評量」，結果如表 8 與圖 26 至圖 28 所示。盧道杰等(2017)透過相關研究報告與權益關係人訪談討論結果，得知澎湖玄武岩自然保留區目前所面臨的壓力共計 8 項：航道(漁船、遊艇)、採集陸生植物(白沙嶼、錠鈎嶼有採集紫菜的專用漁業權)、漁撈及收穫水產(非法登島垂釣、撿拾螺貝類)、遊憩活動(白沙嶼登島進行沙灘活動、雞善嶼餵鳥)、外來或本土問題物種(白沙嶼-螞蟻)、垃圾與固體廢物(海漂垃圾)、超量能源(燈火漁業)、特殊文化與社會威脅(傳統經營管理作法逐漸喪失)。

表 8 2011 年至 2015 年澎湖玄武岩自然保留區所面臨的壓力

壓力分析面向	航道 (漁船、遊艇)	採集陸生植物 (白沙嶼、錠鈎嶼有專用漁業權)	漁撈及收穫水產 (海岸垂釣、撿拾貝類)	遊憩活動 (白沙嶼登島進行沙灘活動、雞善嶼餵鳥)	外來或本土問題物種 (白沙嶼的螞蟻)	垃圾與固體廢物 (海漂垃圾)	超量能源 (燈火漁業)	特殊文化與社會威脅 (傳統經營管理作法逐漸喪失)
過去五年的趨勢： 遽升(++)、微升(+) 、不變(0)、緩減(-) 、遽減(--)	0	0	+	+	0	++	+	-
範圍方面								
到處都是(>50%)						●	●	
大範圍擴散 (15~50%)		●	●		●			
散佈(5~15%)				●				●
僅止於某處 (<5%)	●							
威脅程度：嚴重 (4)、高(3)、普通 (2)、輕微(1)	1	1	1	2	1	3	1	3
威脅的持續性								
永久不變(>100年)	●	●	●					
長時間(20~100年)				●				
中期(5~20年)					●	●	●	●
短期(<5年)								

## 澎湖玄武岩自然保留區壓力分析

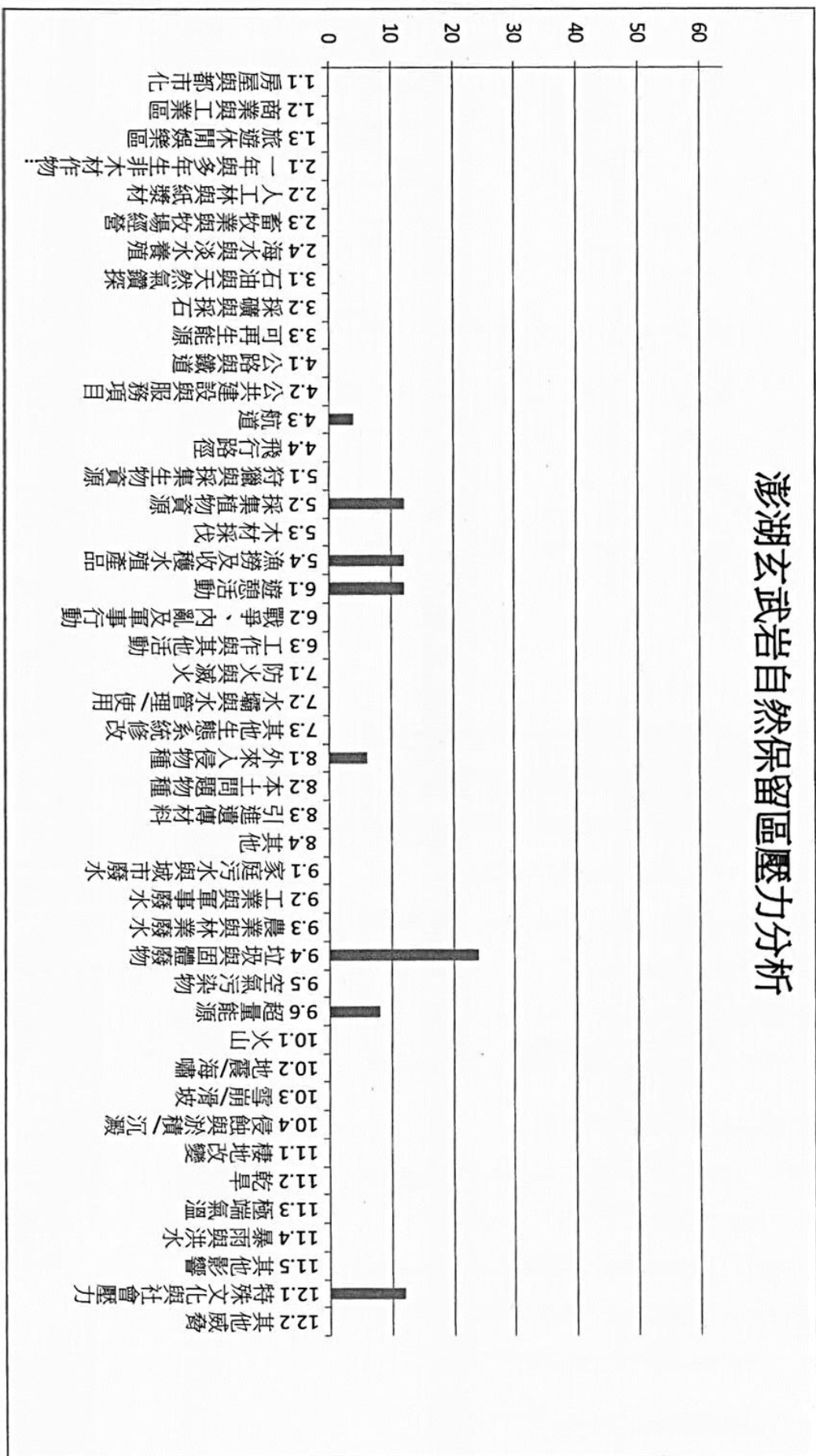
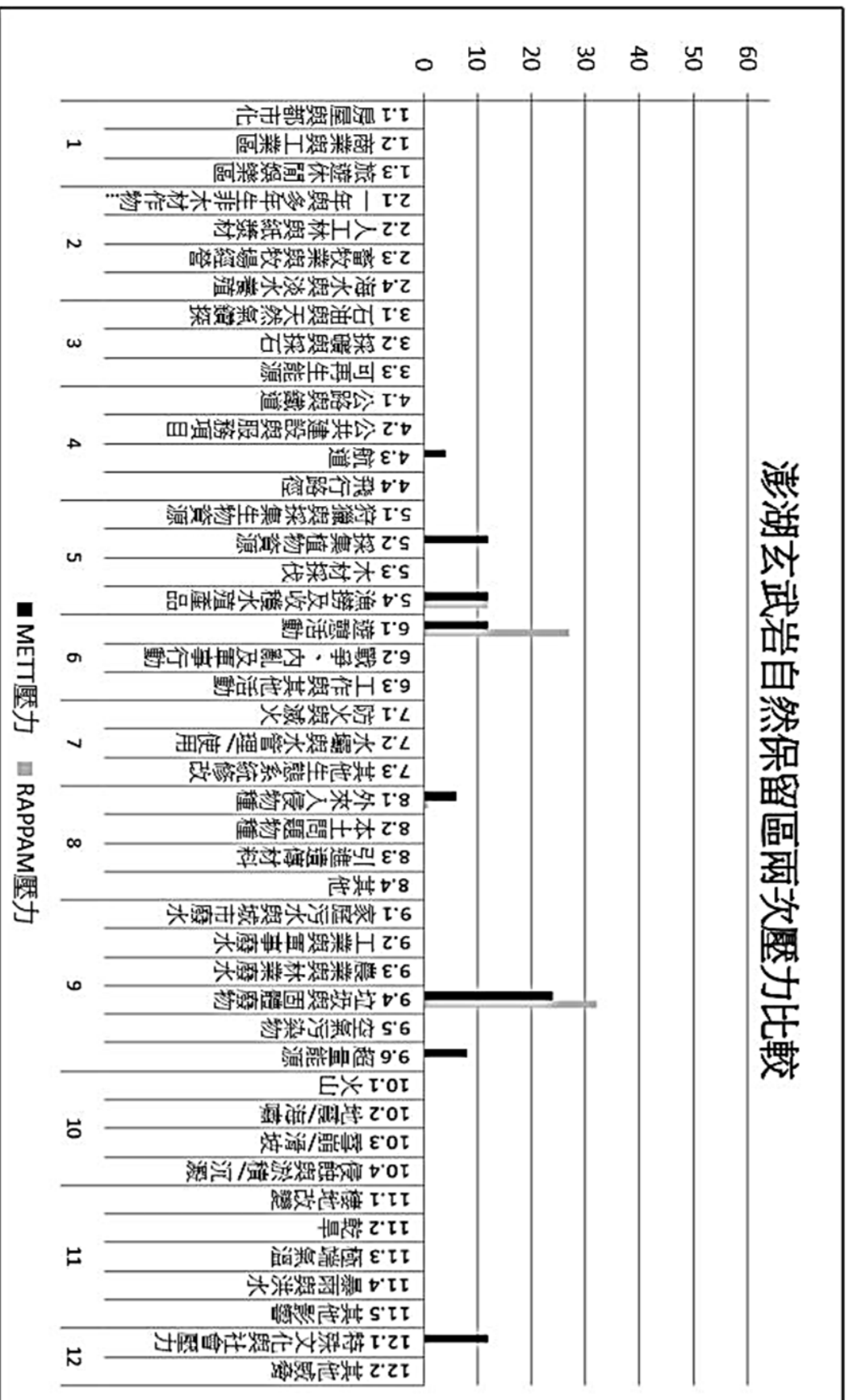


圖 26 澎湖玄武岩自然保留區的範圍、程度與持續性評量總分(資料來源：盧道杰，2017)

## 澎湖玄武岩自然保留區兩次壓力比較



■ METT 壓力 ■ RAPPAM 壓力



圖 27 澎湖玄武岩自然保留區兩次壓力分析 (資料來源：盧道杰，2017)

來源：盧道杰，2017)

表 9 比較兩次（2005-2009 年與 2011-2015 年）經營管理效能評量所整理的威脅與壓力。由於前次的評量工作並未將自然保留區外部威脅及壓力與內部經營管理問題加以區分，本計畫將在表 9 中加以區分，並根據 IUCN-CMP 的威脅與壓力分類進行整理。

基本上，兩次評量工作所整理的威脅與壓力項目內容大致類似，包括遊憩活動所產生的干擾（船隻航行與旅遊行為）、海漂垃圾、採集自然資源（採集紫菜與螺貝類）與外來種入侵問題。前兩者的影響範圍與持續性均有縮小與下降的趨勢，而後兩者則持續維持與前期評量之結果相同。本次評量所整理的壓力還增加了燈火漁業（超量能源）與傳統經營管理作法逐漸消失（特殊文化與社會威脅）這兩項。

**表 9 兩次威脅壓力與經營管理效能評量的整理（盧道杰等，2017）**

2005 年至 2009 年的威脅與壓力		2011-2015 年的壓力	
外部威脅壓力	1. 遊憩活動（要求開放自然保留區的呼聲不斷）	1. 航道（漁船、遊艇）	
	2. 漁撈及收穫水產（不當採集）	2. 採集陸生植物（白沙嶼、錠鈎嶼有專用漁業權）	
	3. 垃圾與固體廢物（自然保留區海岸的垃圾問題）	3. 漁撈及收穫水產（海岸垂釣、撿拾螺貝類）	
	4. 外來或本土問題物種（可能威脅燕鷗族群的物種入侵）	4. 遊憩活動（白沙嶼登島進行沙灘活動、雞善嶼餵鳥）	
內部經營管理問題	1. 登島採集紫菜的手續不夠便利	5. 外來或本土問題物種（白沙嶼的螞蟻、雞善嶼的田菁）	
	2. 自然保留區定位與經營管理目標仍待釐清	6. 垃圾與固體廢物（海漂垃圾）	
	3. 自然保留區管理規範的宣導仍有不足	7. 超量能源（燈火漁業）	
	4. 人力與經費不足	8. 特殊文化與社會威脅（傳統經營管理作法逐漸喪失）	
	5. 執行保育工作過於被動，執法不力		
	6. 缺乏完整的基礎研究調查		

## 2.METT 評量結果與討論

圖 28 為本縣自行評量澎湖玄武岩自然保留區的經營管理效能成果。其中 16.經費保障項目不作答，而 21.土地與水資源利用規劃、23.原住民族、27.訪客設施、28.商業旅遊業者、29.費用等 5 項評量項目，則因本自然保留區的情況而不適用。扣除上述 6 項，在 METT 24 項評量項目中，有 7 項評為 3 分，7 項評為 2 分，5 項評為 1 分，5 項評為 0 分。主要以法規制度與規劃層面的效能較佳，經營管理成果也維持了本自然保留區所要保育的價值。而評分相對較低（0—1 分）的項目中，包含了：

- (一) 兩項規劃項目：  
缺乏常態性的工作計畫，缺乏全面性的監測與評量（僅針對燕鷗調查，對於玄武岩地景缺乏監測；並無成果評量規劃）。
- (二) 四項投入項目：  
資源清單不足（調查對象過於單一，只針對燕鷗，缺乏整體生態環境的調查）；員工數量不足（降低參加訓練課程的機會）；現有經費與設備均不足。
- (三) 四項過程項目：  
研究不足（研究調查活動只針對自然保留區境內的燕鷗族群，缺乏針對整體自然環境與族群調查）；因經費與設備不足，導致設備缺乏維護；鮮少與行政邊界或商業上的鄰居溝通與交流；缺乏在地社區投入（僅少數巡護人員）；缺乏完善的監測與評量。
- (四) 一項產出項目：  
缺乏常態性的工作計畫。

## 3.METT 與 RAPPAM 評量結果連結

經營管理效能評量的結果（圖 29）比較發現：

- (一) 規劃元素部分：  
邊界標記項目較上次提升，可能與近年重新規劃自然保留區範圍告示牌有關。規劃設計項目略為下降，可能與自然保留區四面環海缺乏阻隔性有關。而經營管理規劃的分數略微下降，則與自然保留區長期關注候鳥遷移與繁殖的研究，較缺乏地景監測工作規劃有關。

(二) 投入元素部分：

投入元素部分的分數依舊低落，最主要是缺乏經費與人力維護船舶，致使無固定船舶進行巡守與執法工作。投入經費有限也使得監測調查計畫相對缺乏，而使經營管理所需的資料相對不足。

(三) 過程元素部分：

由於自然保留區地處偏遠，鄰近也沒有其他島嶼社區，因此不需要建設和維護系統，使得分數下降。缺乏社區與權益關係人之間的溝通機制與參與，使得這兩項的分數明顯下降。此外，缺乏玄武岩地景的調查與監測資料，也是此項分數下降的主因。管理單位與島嶼社區合作，雇用當地漁民協助巡守，並與海巡署合作巡守，加上於非法登島（白沙嶼沙灘）監測事項上使用縮時攝影，使得執法能力項目分數大為提升。

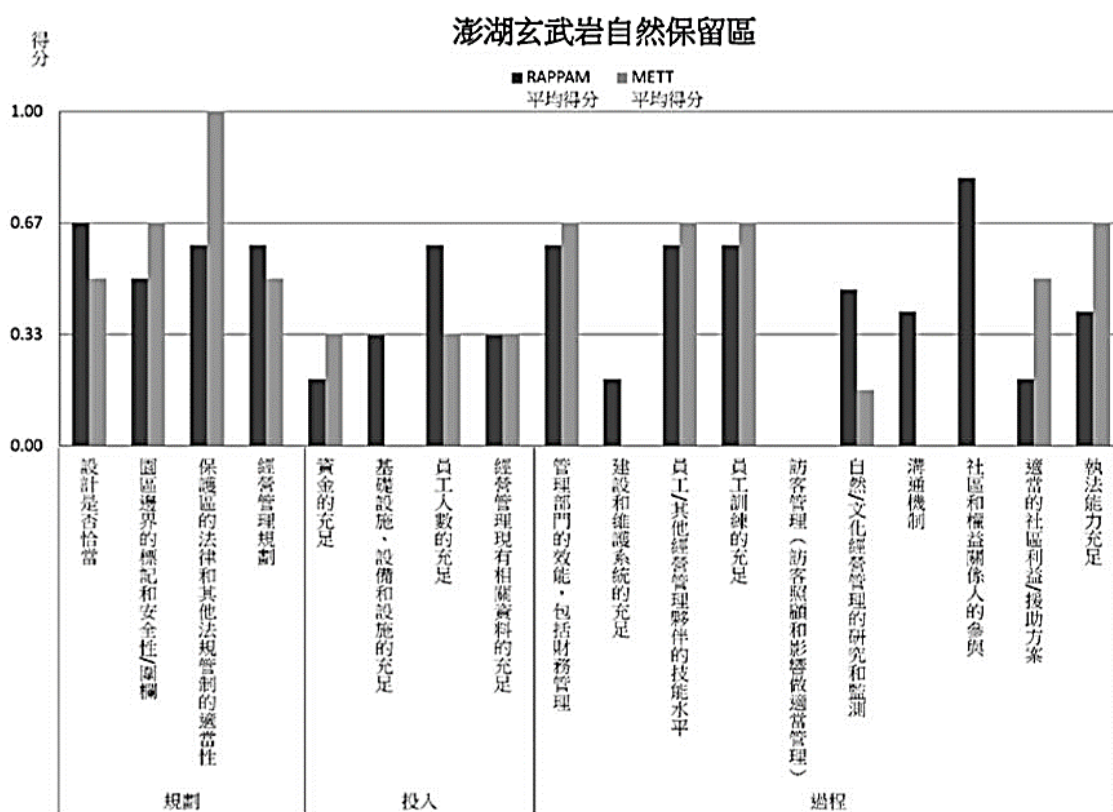


圖 29 澎湖玄武岩自然保留區 METT 與 RAPPAM 評量結果比較圖(資料來源：盧道杰，2017)

#### 4.建議的經營管理目標與重要工作項目

綜合上述計畫成果，可知目前本自然保留區面對的內部經營管理問題包含：缺乏完整的基礎研究調查、執行保育工作過於被動，以及自然保留區管理規劃的宣導仍有不周等三項；外部的威脅壓力則包含：遊憩活動(未經申請許可登島、觀光船餵食燕鷗)、採集陸生植物及水產(風茹、紫菜等)、垃圾及固體廢物(自然保留區海岸的海漂垃圾)，以及外來或本土問題物種等四項。為因應上述七項內部經營管理與外部威脅壓力之問題，在考量本自然保留區的保育目標，本縣提出相應的工作項目，可見圖 30，並逐年進行監測，以確保自然保留區的保育價值得以維持。

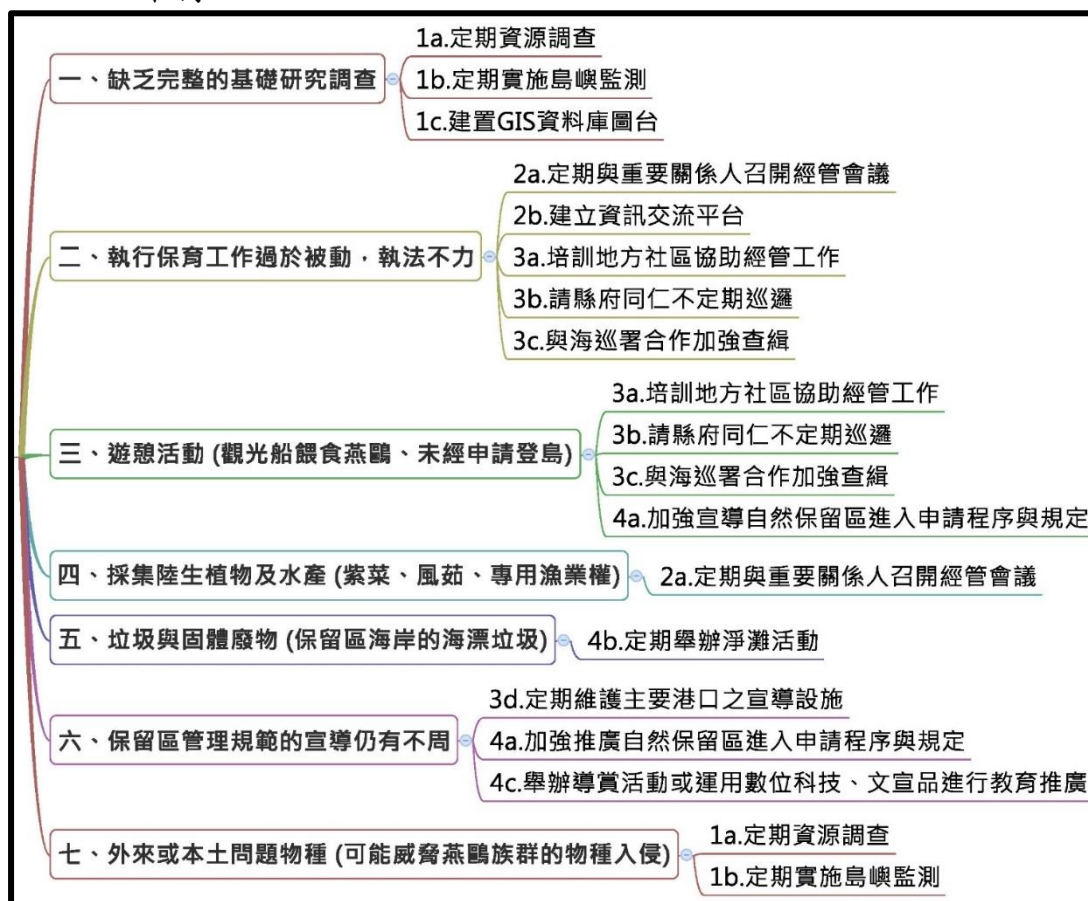


圖 30 本自然保留區的外部威脅壓力、內部經營管理與因應之工作項目

## 肆、管制及維護事項

### 一、管制事項

1. 依據「文化資產保存法」第 86 條之規定，本自然保留區以「禁止改變或破壞其原有自然狀態」為原則，且除其他法律另有規定外，非經主管機關許可，不得任意進入其區域範圍。其餘進入自然保留區事宜，需遵照「申請進入自然保留區許可辦法」辦理。「玄武岩自然保留區管制事項」可見於表 10，「申請進入澎湖縣玄武岩自然保留區許可辦法」可見於表 11。
2. 其他管制事項依「文化資產保存法」、「野生動物保育法」、「漁業法」、「海岸管理法」等規定辦理。
3. 參考「文化資產保存法」及「申請進入自然保留區許可辦法」擬定下列管制事項及申請進入許可辦法。

表 10 玄武岩自然保留區管制事項

一般管制事項	法規依據
1. 自然保留區禁止改變或破壞其原有自然狀態。	文化資產保存法第八十六條第一項
2. 為維護自然保留區之原有自然狀態，除其他法律另有規定外，非經主管機關許可，不得任意進入其區域範圍。	文化資產保存法第八十六條第二項
3. 本自然保留區為保育特殊玄武岩地景、島嶼生態系及其生態服務功能，除經主管機關同意外，禁止下列工程、設施與行為： (1) 改變或破壞其原有自然狀態。 (2) 非經營管理自然保留區之工程、設施。 (3) 新設、改變或整修各種建築物、堆積物、溝渠、池塘、林木及變更地面高低、改變地形與地貌之工程。 (4) 攜入非本自然保留區原有之動植物。 (5) 採集標本。 (6) 在自然保留區內喧鬧或干擾野生物種。 (7) 於植物、岩石及標示牌上另加文字、圖形或	文化資產保存法第八十六條第一項及第八十七條第二項、申請進入自然保留區許可辦法

<p>色帶等標示。</p> <p>(8)擅自進入指定地點以外之區域。</p> <p>(9)污染環境或丟棄廢棄物。</p> <p>(10) 任意焚燒竹木花草，任意丟擲或傾倒垃圾及其他污染自然保留區環境之行為。</p> <p>(11) 露營、野炊、燃火、搭設棚帳、駕駛機動車輛、船舶及其他載具或操作空拍機。</p> <p>(12) 其他經主管機關認屬破壞或改變原有自然狀態之行為。</p>	
<b>特別管制事項</b>	
<p>1. 每年 11 月至翌年 3 月紫菜生長期間，經向主管機關申請進入許可，漁民得登岸以傳統漁法採收紫菜，但不得違反本自然保留區保護與利用之管制事項。</p> <p>2. 每年 4 月至 9 月燕鷗繁殖季節，除學術研究之需要且經主管機關同意外，其餘情形不予同意申請進入本自然保留區。</p> <p>3. 承載量管制：本自然保留區各島嶼每日登島人數以 50 人次為限。</p>	
<b>其他管制事項</b>	
<p>其他管制事項依「文化資產保存法」、「野生動物保育法」、「漁業法」、「海岸管理法」等規定辦理。</p>	

**表 11 申請進入澎湖縣玄武岩自然保留區許可辦法**

條目	法條內容
第一條	<p>本辦法依「文化資產保存法」（以下簡稱本法）第八十六條第二項及「申請進入自然保留區許可辦法」規定訂定之。</p>
第二條	<p>有下列情形之一者，得經主管機關許可進入自然保留區：</p> <p>一、研究機構或大專院校為學術研究之需要。</p> <p>二、民眾為環境教育之需要。</p> <p>三、依漁業法專用漁業權，於自然保留區採集紫菜之需要。</p> <p>四、其他經主管機關認可之特殊需要或緊急狀況。</p> <p>違反第九條所列行為之一者，主管機關於該違規事實發生之日起三年內，不得許可其進入自然保留區。</p>
第三條	<p>申請進入自然保留區，應填具申請書，載明進入之目的、期間、範圍、人員名冊及從事之行為種類、地點等事項，於預訂進入日期前 14 日，以書面函文向主管機關提出，並經主管機關許可後，始得進入。</p>

	研究機構或大專院校、民眾團體依前條第一項第一款和第二款規定申請時，應另附學術研究或環境教育活動計畫書，敘明研究或活動之目的、範圍（地區）、方法及預期成果。
第四條	主管機關應視自然保留區管理維護計畫及該區之承載量，審核申請進入自然保留區之期間、範圍、人數及從事之行為種類、地點等事項。
第五條	學術研究或環境教育活動結束後3個月內，應將研究成果報告（或活動報告）乙份函文提送主管機關，供為參考，並作為未來審核許可之依據，如未依限提送，主管機關得不再受理所提申請案。
第六條	目的事業主管機關為災害防救或重大疫病蟲害之緊急處理，得逕行進入自然保留區，並通報主管機關備查。
第七條	主管機關或管理維護者，於自然保留區發生前條之情事或因其他原因須緊急處理之必要時，得逕行關閉或限制人員進出自然保留區，或採取其他必要措施。 許可進入日，如遇有逕行關閉或限制人員進出之情形，原許可失其效力，應重新申請。
第八條	進入自然保留區人員應隨身攜帶許可及身分證明文件，並隨時接受查驗。
第九條	經許可進入自然保留區之人員，禁止為下列行為： 一、改變或破壞其原有自然狀態。 二、攜入非本自然保留區原有之動植物。 三、採集標本。 四、在自然保留區內喧鬧或干擾野生物種。 五、於植物、岩石及標示牌上另加文字、圖形或色帶等標示。 六、進入指定地點以外之區域。 七、污染環境或丟棄廢棄物。 八、露營、野炊、燃火、搭設棚帳、駕駛機動車輛、船舶及其他載具或操作空拍機。 九、游泳、騎乘自行車、越野路跑或舉辦競賽活動。 十、其他經主管機關認屬破壞或改變原有自然狀態之行為。 前項第二款、第三款、第五款、第六款及第八款之行為，因保育目的或學術研究所需，經主管機關許可者，始得為之。
第十條	申請進入自然保留區之團體，其領隊或研究計畫主持人除應攜帶許可人員名冊，督導其成員遵守自然保留區應遵行事項，亦應隨時注

	意海象、氣象與其他環境之變化，提醒其成員承擔自身安全等相關責任。
第十一條	違反第九條規定者，管理維護者於發現或接到通報時應即制止取締，報請主管機關依本法相關規定處理及廢止其進入許可。
第十二條	主管機關就自然保留區之申請進入許可、管制、管理維護、或取締制止違規事項，得委任所屬機關、委辦直轄市、縣（市）主管機關、鄉（鎮、市）公所或委託其他機關（構）、學校、團體執行。
第十三條	本辦法自發布日施行。

## 二、管理維護事項

自然保留區的經營管理維護事項，以及監測及調查研究規劃除了需以達成經營管理的目標外，尚需要降低本自然保留區的威脅與壓力。從過去的研究調查發現，本自然保留區目前所面臨的外部威脅與壓力可歸納為以下四項：

- (一) 遊憩活動（觀光船餵魚餵鳥、未經申請進入許可登島）
- (二) 採集陸生植物及水產（紫菜、風茹、專用漁業權）
- (三) 垃圾與固體廢物（自然保留區海岸的海漂垃圾）
- (四) 外來或本土問題物種（可能威脅燕鷗族群的物種入侵）

而內部的管理問題則可歸納為以下三項：

- (一) 缺乏完整的基礎調查研究、監測
- (二) 執行保育工作過於被動、執法不力
- (三) 自然保留區管理規劃的宣導仍有不周

為達成本自然保留區之四大管理目標，本計畫擬定兩大工作項目：強化本區的經營管理效能以及加強巡護與環境維護，並分別規劃相關工作細項，如表 12 所示。

表 12 玄武岩自然保留區管理維護事項

管理維護事項	說明	
1.強化本區的經營管理效能	(1) 定期與自然保留區重要權益關係人召開經營管理會議	與權益關係人(中央與地方公部門、環境解說團隊、專家學者、地方業者、社區協會等)定期舉辦工作會報,必要時得加開臨時會議
	(2) 建立資訊交流平台,提供自然保留區最新的管理資訊	建立社群網站或 Line 群組,即時、定期通報自然保留區的最新資訊
2.加強巡護與環境維護	(1) 培訓地方社區居民協助巡護、海漂垃圾清運與監測等工作	1. 建立自然保留區巡護員制度,協助巡護、海漂垃圾清運與監測工作 2. 後續可培力發展成環境解說團隊,協助自然保留區經營管理事宜與促進地方永續發展
	(2) 請縣府農漁局同仁不定期巡邏與取締	以瞭解自然保留區的狀態
	(3) 與海巡署金馬澎分署第七岸巡隊合作,加強查緝非法登島、漁撈採集活動	加強聯繫與合作
	(4) 定期維護主要港口之宣導設施(如告示牌、監視設施等)	有效宣導自然保留區的經營管理事項,並維護監視設備等之正常運作

### 三、監測及調查研究規劃

本自然保留區劃設至今已超過 29 年,過去受限於監測技術不佳,再加上諸島嶼遙遠、暗礁多且不易登島,致使長久以來均未實施有系統、長期的地景與環境監測。此情形將造成管理維護者無法得知自然保留區內地景或環境是否已產生變化?甚至無法評估地景當前是否仍處在良好狀態 (Favourable Condition Status, FCS)。進而可能造成自然保留區的生物,如燕鷗、綠蠵龜等保育類野生物種數量下降,實是相當急迫且須重視的課題。

有鑑於此,就監測與調查研究的規劃部分,本計畫擬定了 3 項重點工作,如下列說明(可見於表 13):

1. 定期資源調查，項目包含地景、燕鷗、其他動植物等
2. 定期實施各島嶼之地形與環境監測
3. 建置 GIS 資料庫圖台，長期蒐集空間與影像資料，作為經營管理決策、成果展示和教育推廣之用

表 13 玄武岩自然保留區監測及調查研究規劃

工作項目	說明
1. 定期資源調查（地景、生態等）	<p>(1) 自 114 年度起，每年進行一次燕鷗之科學性調查（調查內容包含燕鷗數量、種類、空間分布、行為與遷移路徑等，並系統性建置空間資料，以瞭解分布之冷熱區及其空間變化。燕鷗調查方法應尋找適合的地點，以能觀察到燕鷗全部族群為最佳，若無法或族群太大，則以分區方式進行，應以相機或無人機拍照輔助計算數量）。</p> <p>(2) 每隔 5 年完成一次地質地地形景觀或植物的調查與檢討，地質地地形景觀需建立特殊地景登錄表，表格內包含景點座標、地景特殊性與成因、地景等級與潛力、威脅壓力和相關圖表等內容，建置後每隔 5 年檢討特殊地景的狀況。</p>
2. 定期實施各島嶼之地形與環境監測	<p>運用地景監測技術，如地面光達掃描、無人空拍機搭配近景攝影測量等，每隔 3 年進行一次全島的精密地形環境監測，每年度以一島為監測範圍，依序完成三島之監測，最後一年則進行自然保留區範圍修正與檢討。</p>
3. 建置 GIS 資料庫圖台，長期蒐集空間與影像資料，作為經營管理決策、成果展示和教育推廣之用	<p>有鑑於過去的調查成果未能建置資料庫，無法發揮長期監測之功效，更無法輔助經營管理的決策。為改善此問題，本縣規劃 117 年度建立 GIS 資料庫圖台，此圖台可作為本縣在自然保留(護)區和地質公園的協作與成果展示平台，此平台將透過制定規格化的詮釋資料，系統性建置縣內特殊地景或重要生態的空間圖資和影像資料，進可作為保留(護)區的經營管理決策參考、成果展示和教育推廣之用。每年應進行資料更新與維護。</p>

#### 四、教育推廣

本管理維護計畫書擬辦理以下三項工作，來進行自然保留區的教育推廣工作：

1. 加強宣導自然保留區進入申請程序與規定
2. 定期舉辦淨灘活動
3. 舉辦生態地景導賞活動或運用數位科技與精緻文宣品讓民眾理解其保育價值，消彌偏遠離島不易抵達之限制

#### 五、需求經費（未來五年工作項目及需求人力經費）

工作項目		規劃期程與經費計算概要					說明與需求經費計算概要
		114	115	116	117	118	
一、資源調查與監測	1a.定期資源調查(地景、生態等)	√	√	√	√	√	(1) 自 114 年度起，每年進行一次燕鷗之科學性調查(調查內容包含燕鷗數量、種類、空間分布、行為與遷移路徑等，並系統性建置空間資料，以瞭解分布之冷熱區及其空間變化)。 (2) 每隔 5 年完成一次地質地形景觀或植物的調查與檢討，地質地形景觀需建立特殊地景登錄表，表格內包含景點座標、地景特殊性與成因、地景等級與潛力、威脅壓力和相關圖表等內容，建置後每隔 5 年檢討特殊地景的狀況。並每隔 5 年實施一島嶼的高精度監測，以瞭解島嶼地景與環境之變化，以作為後續經管檢討之依據，建立以科學化、數據導向的經管取向。 (3) 每年度以 100 萬元計算。
	1b.建置 GIS 資料庫圖台，長期蒐集空間與影像資料，作為經管管理決策、成果展示和教育推廣之用				√	√	117-118 年度起建立 GIS 資料庫圖台，作為本縣調查、保育成果的協作、推廣平台，每年進行資料更新與維護，估計資料庫建置費用約 200 萬元。

二、強化本區的經營管理效能	2a.定期與自然保留區重要權益關係人召開經營管理會議					√	與權益關係人(中央與地方公部門、環境解說團隊、專家學者、地方業者、社區協會等)定期舉辦工作會報,必要時得加開臨時會議,每次會議約3萬元,規劃三場次。
	2b.建立資訊交流平台,提供自然保留區最新的管理資訊	√	√	√	√	√	建立社群網站或 Line 群組,即時、定期通報自然保留區的最新資訊。
三、加強巡護與環境維護	3a.培訓地方社區居民協助巡護、海漂垃圾清運與監測等工作	√	√	√	√	√	(1) 建立自然保留區巡護員制度,協助巡護、海漂垃圾清運與監測工作,每年約30萬元。 (2) 後續可培力發展成環境解說團隊,協助自然保留區經營管理事宜與促進地方永續發展。
	3b.請縣府農漁局同仁不定期巡護	√	√	√	√	√	以瞭解自然保留區的狀態
	3c.與海巡署金馬澎分署第七岸巡隊合作,加強查緝非法登島、漁撈採集活動	√	√	√	√	√	加強聯繫與合作
	3d.定期維護主要港口之宣導設施(如告示牌、監視設施等)	√		√		√	每2年維護與監視設備建置費用約為每年20萬元。
四、教育與推廣	4a.加強宣導自然保留區進入申請程序與規定	√	√	√	√	√	依法規宣導與出版品推廣活動,約每年10萬元。
	4b.定期舉辦淨灘活動	√	√	√	√	√	每年至少辦理2場次,每場次約5萬元,共10萬元。
	4c.舉辦生態地景導賞活動或運用數位科技與精緻文宣讓民眾理解其保育價值,消彌偏遠離島不易抵達之限制	√	√	√	√	√	依法規宣導與出版品推廣活動,約每年20萬元。

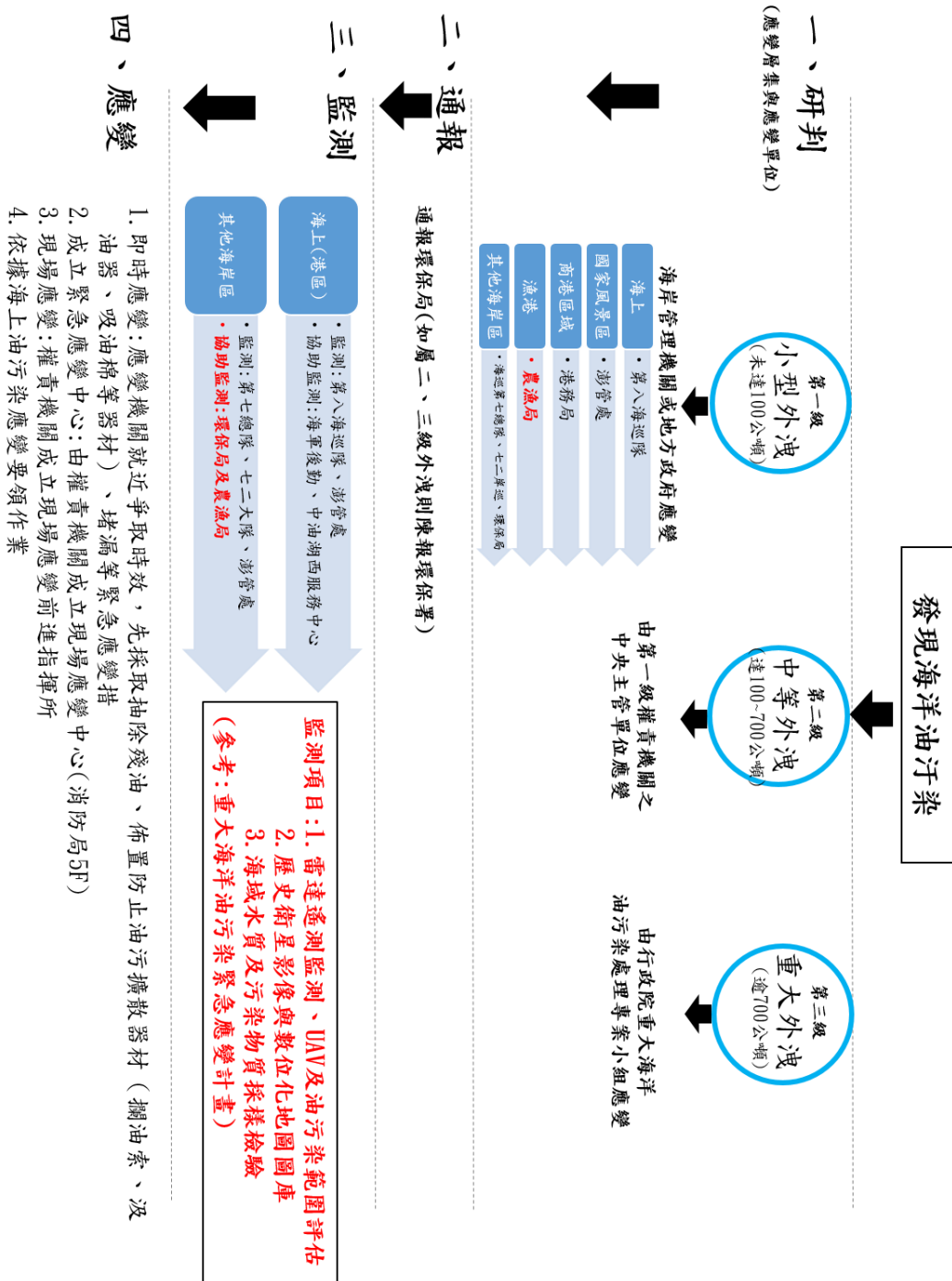
五、一般行政業務		√	√	√	√	√	臨時人力月薪約 4 萬元，每年約需 54 萬元。
六、一般事務費		√	√	√	√	√	包含文具、紙張、郵電、印刷、水、油料等，每年約 10 萬元。
總計		274	274	274	374	383	單位為萬元

## 伍、委託管理維護之規劃

澎湖玄武岩自然保留區由澎湖縣政府農漁局自行管理維護，目前未委託其他單位。

## 陸、其他相關事項

### 一、海洋汙染事件標準處理流程



## 柒、參考文獻

### 一、中文文獻

行政院農業委員會林務局(2017)十八羅漢山自然保護區經營管理計畫書。

行政院農業委員會林務局(2019)保護區經營管理規劃手冊(草稿)。

李寄嶼(1994)澎湖地區玄武岩類與福建地區基性脈岩之定年學與地球化學研究兼論中生代晚期以來中國東南地函之演化，台灣大學地質學研究所博士論文。

林長興(1991)澎湖群島之地質與地形，澎湖縣政府。

林長興(1997)澎湖玄武岩地景保育解說手冊，澎湖縣政府。

莊文星(1988)台灣新生代晚期火山岩之定年與地球化學研究，台灣大學海洋研究所博士論文。

新北市政府農業局(2019)挖子尾自然保留區管理維護計畫。

曹恕中、宋聖榮、李寄嶼、謝凱旋(1999)澎湖群島圖幅說明書，台北：經濟部中央地質調查所。

鄭謙遜、黃國揚(2008)澎湖縣貓嶼及自然保留區鳥類資源調查，澎湖縣政府農漁局。

鄭謙遜、黃國揚(2009)澎湖貓嶼海鳥保育區暨玄武岩保留區(小白沙嶼、雞善嶼、錠鈎嶼)鳥類資源調查計畫案，澎湖縣政府農漁局。

鄭謙遜、黃國揚(2010)澎湖貓嶼海鳥保護區暨玄武岩保留區(小白沙嶼、雞善嶼、錠鈎嶼)鳥類資源調查計畫，澎湖縣政府農漁局。

鄭謙遜、黃國揚(2011)澎湖貓嶼海鳥保護區暨玄武岩保留區(小白沙嶼、雞善嶼、錠鈎嶼)鳥類資源調查計畫，澎湖縣政府農漁局。

鄭謙遜、黃國揚(2012)澎湖縣貓嶼及自然保留區鳥類資源調查。

鄭謙遜、黃國揚、陳鴻賢、吳旻駿(2013)澎湖保護區、保留區暨其他無人島嶼燕鷗繁殖監測計畫。

澎湖縣政府農漁局(2014)澎湖縣各保護區、保留區經營管理檢討暨修訂結案報告。

鄭謙遜、黃國揚、吳旻駿(2014)澎湖保護區、保留區暨其他無人島嶼燕鷗繁殖監測計畫，澎湖縣政府農漁局。

鄭謙遜、黃國揚、吳旻駿、張家豪(2015)澎湖地區燕鷗族群監測及遷徙情形調查計畫，澎湖縣政府農漁局。

鄭謙遜、黃國揚、吳旻駿、張家豪、陳韋佑(2016)澎湖地區燕鷗族群監測及遷徙情形調查計畫，澎湖縣政府農漁局。

鄭謙遜(2017)澎湖地區燕鷗族群監測及遷徙情形調查計畫。

呂政豪(2017)「澎湖玄武岩自然保留區」-白沙嶼海難事件後之地景監測，澎湖縣政府農漁局。

鄭謙遜、黃國揚、吳旻駿、張家豪、陳韋佑(2018)澎湖地區燕鷗族群監測及遷徙情形調查計畫，澎湖縣政府農漁局。

呂政豪(2018)澎湖縣雞善嶼數位地景監測計畫，澎湖縣政府農漁局。

呂政豪(2020)澎湖玄武岩自然保留區數位地景監測(錠鈎嶼)暨範圍、管理維護計畫修正，澎湖縣政府農漁局。

盧道杰、趙芝良、何立德、葉美智、羅柳墀、陳維立、裴家騏、陳瑋苓、賴欣欣(2014)保護區經營管理技術手冊一個案篇，行政院農業委員會林務局。

盧道杰、葉美智、陳瑋苓、何立德、趙芝良(2017)保護區經營管理計畫、期中快速評量及知識管理系統的建置(3/3)，行政院農業委員會林務局。

## 二、英文文獻

- Ginsburg, R.N., 1953. Beach rock in South Florida. *J. Sediment. Petrol.* 23, 85–92.
- Hanor, J.S., 1978. Precipitation of beachrock cements: mixing of marine and meteoric waters vs. CO<sub>2</sub>-degassing. *J. Sediment. Petrol.* 48, 489–501.
- Issaris, I., 2003. Approaching the neo-tectonic behaviour of coastal areas through the study of marine notches, submerged beachrock formations and coastal ancient monuments, the case of Domvraina gulf (NE Corinthian Gulf, C. Greece) (in Greek with English abstract) 7th Symposium on Oceanography and Fisheries, Crete.
- Kelletat, D., 2006. Beachrock as sea-level indicator? Remarks from a geomorphological point of view. *J. Coast. Res.* 22 (6), 1555–1564.
- Masselink, G., Puleo, J.A., 2006. Swash-zone morphodynamics. *Cont. Shelf Res.* 26 (5), 661–680.
- Meyers, J.H., 1987. Marine vadose beachrock cementation by cryptocrystalline magnesian calcite- Maui, Hawaii. *J. Sediment. Petrol.* 57, 558–570.
- Moore, C.H., 1973. Intertidal carbonate cementation in Grand Cayman, West Indies. *J. Sediment. Petrol.* 43, 591–602.
- Russell, R.J., 1962. Origin of beach rock. *Z. Geomorphol.* 6, 1–16.
- Taylor, J.C.M., Illing, L.V., 1969. Holocene intertidal calcium carbonate cementation, Qatar, Persian Gulf. *Sedimentology* 12, 69–107.
- Vousdoukas, M.I., Karambas, T.V., Velegrakis, A.F., 2007. Modelling beach profile evolution of beachrock infected beaches, using a Boussinesq model. 32nd Conference of the IAHR, Venice, July, 1- 6, 2007. 10 pp.
- Vousdoukas, M.I., Velegrakis, A.F., 2006. Morphological behaviour of a beach with beachrocks: Vatera Beach, Lesvos, 8th Pan-Hellenic Symposium of Oceanography and Fisheries, Thessaloniki. 6 pp.



附

錄



# 附錄 1、玄武岩自然保留區之劃設公文

森林育樂組

行政院農業委員會  
經濟部

公告

副本收受者：行政院秘書處、行政院國事處、行政院衛生署、行政院

、行政院文化建設委員會、行政院衛生署、行政院

防部、教育部、交通部、台灣省政府秘書處、民政廳、教育廳、建設廳、農

林廳、交通處、警務處、水利局、林務局、漁業局、山胞行政局、旅遊事業

管理局、礦務局、水土保持局、林業試驗所、台北市政府、高雄市政府、經

濟部秘書室（請刊登公報）、經濟部法規委員會、經濟部中央地質調查所、

、高雄、屏東、台東、花蓮、宜蘭、南投、澎湖等縣政府、基隆、新竹、台

中、嘉義、台南等市政府（均含附件）

王 旨：公告烏山頂泥火山地景自然保留區、南澳瀾葉樹林自然保留區、台灣一葉蘭自

然保留區、出雲山自然保留區、插天山自然保留區及澎湖玄武岩自然保留區。

依 據：文化資產保存法第四十九條暨同法施行細則第七十二條。


公告事項：

一、各自然保留區之名稱、保護對象、面積、地點及管理機關如左表：

自然保留區名稱	主要保護對象	面積（公頃）	地點	管理機關
烏山頂泥火山地景自然保留區	泥火山地景	四·八九	高雄縣燕巢鄉深水段一八三之八地號（如附圖一）	高雄縣政府
南澳瀾葉樹林自然保留區	暖溫帶瀾葉樹林、原始湖泊及稀有動植物	二〇〇	和平專業區第八七林班第八小班（如附圖二）。	台灣省林務局



81.3.13 林收字第 007841 號

台灣一葉蘭自然保留區	台灣一葉蘭及其生態環境	五一、八九	阿里山事業區第二〇林班(如附圖三)。	台灣省林務局
出雲山自然保留區	 潤葉樹、針葉樹天然林、稀有動植物、森林溪流及淡水魚類	六二四八、七四	老濃溪事業區第22、27林班及其外緣之馬里山溪北向、西南向與濁口溪南向、東南向溪山坡各一〇〇公尺為界範圍內之土地(如附圖四)	台灣省林務局
插天山自然保留區	樟林帶、稀有動植物及其生態系	七七五九、一七	(一)六溪事業區部分：第13、14、15、25、26、32林班及第33林班中扣除已開發經營面積七五公頃連觀山自然保護區之範圍。 (二)烏來事業區部分：第12、41、42、43、44、45、49、50、51、52、53林班及第35林班扣除滿月園森林遊樂區用地八	台灣省林務局

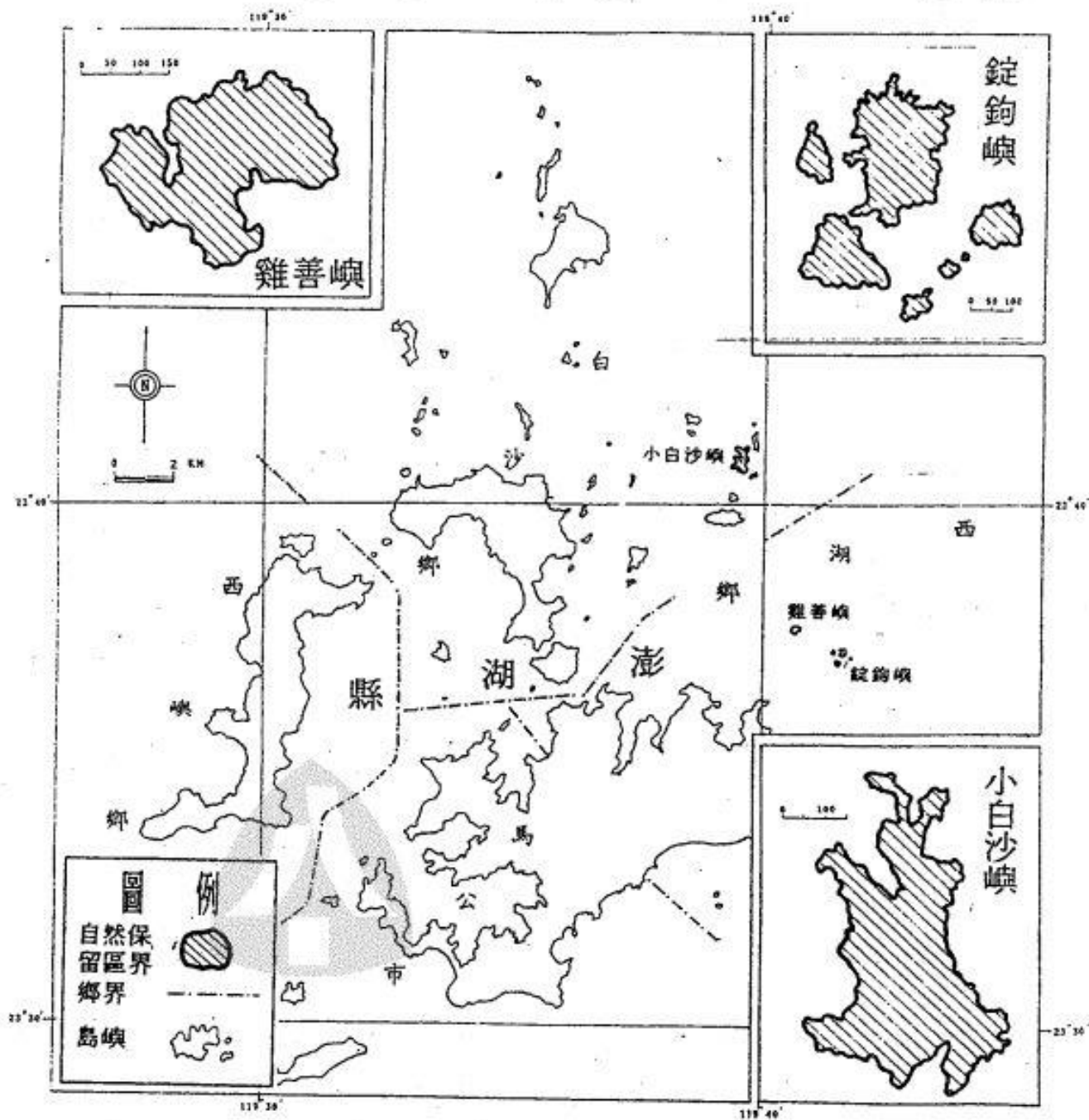
	澎湖玄武岩自然保存地	澎湖一九、二、三、低潮一二〇、八七	澎湖縣鉅鈞嶼、雞善嶼及小白沙嶼三島嶼(如附圖六)	澎湖縣政府
澎湖玄武岩自然保存地	澎湖一九、二、三、低潮一二〇、八七	澎湖一九、二、三、低潮一二〇、八七	澎湖縣鉅鈞嶼、雞善嶼及小白沙嶼三島嶼(如附圖六)	澎湖縣政府

注意事項：

- 1. 自然保存區與自然保留區，禁止改變或破壞其原有自然狀態。(文化資產保存法第五十二條)
- 2. 珍貴稀有動植物禁止捕獵、網釣、採摘、砍伐或其他方式予以破壞，並應維護其生態環境。但研究機構為研究、陳列或國際交換等特殊需要，報經主管機關核准者不在此限。(文化資產保存法第五十三條)
- 3. 自然文化景觀所在地區域計畫、都市計畫之訂定或變更，應先徵求自然文化景觀主管機關之意見。(文化資產保存法第五十四條第一項)
- 4. 珍貴稀有動植物，除依文化資產保存法第五十二條但書核准之研究或國際交換外，一律禁止出口。
- 5. 前項禁止出口項目包括珍貴稀有動植物標本或其他任何取材於珍貴稀有動植物之加工品。(文化資產保存法施行細則第七十六條)
- 6. 改變或破壞自然文化景觀者，處五年以下有期徒刑、拘役或科或併科三萬元以下罰金。(文化資產保存法第五十五條第六款)
- 7. 捕獵、網釣、採摘、砍伐或破壞指定之珍貴稀有動植物者，處三年以下有期徒刑、拘役或科或併科二萬元以下罰金。(文化資產保存法第五十六條第二款)

主任委員 余玉賢  
部長 蕭萬長

# 澎湖玄武岩自然保留區地理位置圖



## 附錄 2、玄武岩自然保留區之植物種類名錄

### (一)雞善嶼

2008 年雞善嶼植物種類名錄

科 名	中 文 名	學 名
一、藜科	變葉藜	<i>Chenopodium virgatum</i> Thunb.
二、大戟科	小葉大戟	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.
三、豆科	田菁	<i>Sesbania cannabiana</i> (Retz.) Poir
四、紫茉莉科	黃細心	<i>Boerhavia diffusa</i> L.
五、藍雪科	石菘蓉	<i>Limonium sinense</i>
六、櫻草科	濱排草	<i>Lysimachia mauritiana</i>
七、紫草科	山豆根	<i>Sophora tonkinensis</i>
八、禾本科	升馬唐	<i>Digitaria ciliaris</i>
	紫果馬唐	<i>Digitaria violascens</i> Link
	絹毛馬唐	<i>Digitaria sericea</i> (Honda) Honda
	鹽地鼠尾粟	<i>Sporobolus virginicus</i>
	台灣虎尾草	<i>Chloris formosana</i>
	細穗草	<i>Lepturus repens</i>
九、馬齒莧科	馬齒莧	<i>Portulaca oleracea</i>
	島嶼馬齒莧	<i>Portulaca insularis</i>
	毛馬齒莧	<i>Portulaca pilosa</i>
十、莎草科	乾溝飄拂草	<i>Fimbristylis cymosa</i>

資料來源：澎湖縣政府農漁局(2008)

## (二)錠鈎嶼

### 2008 年錠鈎嶼植物種類名錄

科 名	中 文 名	學 名
一、旋花科		
	白花牽牛	<i>Ipomoea sinensis</i> (Desr.) Choisy
二、紫茉莉科		
	黃細心	<i>Boerhavia diffusa</i> L.
三、藍雪科		
	石菘蓉	<i>Limonium sinense</i>
四、禾本科		
	紫果馬唐	<i>Digitaria violascens</i> Link
	鹽地鼠尾粟	<i>Sporobolus virginicus</i>
	台灣虎尾草	<i>Chloris formosana</i>
	細穗草	<i>Lepturus repens</i>
	台灣野稗	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv. var. <i>formosensis</i> Ohwi
五、馬齒莧科		
	馬齒莧	<i>Portulaca oleracea</i>
	毛馬齒莧	<i>Portulaca pilosa</i>

資料來源：澎湖縣政府農漁局(2008)

### (三)白沙嶼

#### 2008年白沙嶼植物種類名錄

科名	中文名	學名
一、藜科	變葉藜	<i>Chenopodium virgatum</i> Thunb.
	裸花鹼蓬	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dum.
二、大戟科	小葉大戟	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.
	濱大戟	<i>Chamaesyce atoto</i> (Forst. f.) Croizat
三、豆科	小葉括根	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC
	澎湖大豆	<i>Glycine tabacina</i> (Labill.) Benth.
四、菊科	蟛蜞菊	<i>Wedelia chinensis</i> (Osbeck) Merr.
	香茹	<i>Glossocardia bidens</i> (Retz.) Veldkamp
	兔仔菜	<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Nakai
	鱧腸	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.
五、旋花科	白花馬鞍藤	<i>Ipomoea stolonifera</i> (Cyrillo) Poir
六、錦葵科	恆春金午時花	<i>Sida rhombifolia</i> L. subsp. <i>insularis</i> (Hatusima) Hatusima
七、鴨跖草科	鴨跖草	<i>Commelina communis</i> L.
八、紫茉莉科	黃細心	<i>Boerhavia diffusa</i> L.
九、爵床科	澎湖爵床	<i>Justicia ciliata</i> (Yamamoto) Hsieh & Huang
十、藍雪科	石菘蓉	<i>Limonium sinense</i>
十一、櫻草科	濱排草	<i>Lysimachia mauritiana</i>
十二、酢漿草科	酢漿草	<i>Oxalis corniculata</i> L.
十三、禾本科	升馬唐	<i>Digitaria ciliaris</i>
	絹毛馬唐	<i>Digitaria sericea</i> (Honda) Honda
	鹽地鼠尾粟	<i>Sporobolus virginicus</i>
	台灣虎尾草	<i>Chloris formosana</i>
	細穗草	<i>Lepturus repens</i>
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.
	濱刺草	<i>Spinifex littoreus</i> (Burm. f.) Merr.
十四、馬齒莧科	島嶼馬齒莧	<i>Portulaca insularis</i>
	毛馬齒莧	<i>Portulaca pilosa</i>

資料來源：澎湖縣政府農漁局(2008)

附錄 3、玄武岩自然保留區各島之燕鷗物種數量

<b>蒼燕鷗</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>
白沙嶼	30	6	30	14	14	18	28	8	14
雞善	20	15	24	27	20	30	12	30	14
錠鈎	10	7	6	14	14	8	10	6	6
<b>紅燕鷗</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>
白沙嶼	1500	2000	500	24	220	20	700	3200	0
雞善	300	0	800	2000	0	1000	1000	600	100
錠鈎	2000	0	0	0	0	0	0	1100	0
<b>白眉燕鷗</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>
白沙嶼	200	70	100	300	300	300	300	300	200
雞善	250	350	200	300	300	150	200	200	350
錠鈎	500	500	500	500	400	500	500	500	600
<b>鳳頭燕鷗</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>
白沙嶼	0	1000	1800	0	2500	0	0	0	0
雞善	24	0	0	2500	0	3000	3000	2530	4222
錠鈎	1000	0	0	0	0	0	0	0	0

## 附錄 4、林務局委員書面審查建議修正回覆表

委員建議	修正情形
1. 「人文產業」請修改為「人文環境」。	謝謝委員提醒，已修正於目錄。
2. p.1「為了保護澎湖縣內珍貴的自然地景，行政院農委會於民國 81 年 3 月 12 日...」改為「為了保護珍貴的國家級自然地景，行政院農委會於民國 81 年 3 月 12 日...」。	謝謝委員提醒，已修改文字於 p.1
3. p.1「行政院農委會於民國 81 年 3 月 12 日」請加入公告文號。	現有之公告公文為歷史文件，其文號模糊難以辨識，以防誤植，故不放入文內，另將公告公文圖檔放置於附錄 1，請參見 P.68。
4. p.1「依文化資產保存法」請加入法規條款。	已依照委員建議加入，請參照 p.1
5. p.1「小白沙嶼柱狀玄武岩...之潛力」本段請修改為以下:「小白沙嶼柱狀玄武岩節理發達，島嶼東部和南部均有優美直立狀、彎曲狀的柱狀玄武岩和岩脈。靜態地景的背後隱含著動態火山地質作用的科學意義，再加上白色沙灘，讓本島深具地景多樣性和美學價值。此外據學者指出曾有海	已依照委員建議修改於 p.1。

<p>龜上岸繁殖紀錄。雞善嶼則以擁有數萬根垂直柱狀節理的玄武岩和數量豐富的海鳥在此棲息繁殖聞名，103年有「神話之鳥」之稱的黑嘴端鳳頭燕鷗也曾在島現蹤。錠鈎嶼則以旺盛海蝕作用所發育出的石林奇景著稱，玄武岩間有類似於「一線天」的奇景，更有桂林山水的美稱。此外，本島嶼除了因周遭海洋資源豐富而成為燕鷗繁殖棲息地外，更生產天然紫菜，成為附近村落的共有傳統自然資源。綜合言之，三島具有獨特的特殊地景、生態及生態系統服務功能，深具保育價值和環教推廣之潛力。」</p>	
<p>6. p.1 「此外據學者指出曾有海龜上岸繁殖紀錄」改為「也曾有海龜上岸繁殖紀錄」，並補上引用文獻。</p>	<p>此段文字為期末審查會議之委員於會議現場的口頭建議，並建議研究團隊將此段文字加入，考量沒有文獻紀錄，已將此段文字予以刪除。</p>
<p>7. p.1 「雖然這三島有高度的地景價值，然而其經營管理相當不易，主因是島嶼遙遠、暗礁多且地形陡峭不易登島，難以實施長期、系統性的監測調查、教育推廣更</p>	<p>謝謝委員指教，已刪除。</p>

<p>不易進行，為本區之限制。」整段刪除。</p>	
<p>8. p.2 「依據文化資產保存法第七十九條於民國 81 年 3 月 12 日所劃設」改為「依據文化資產保存法第八十一條、施行細則、自然地景與自然紀念物指定及廢止審查辦法規定」。</p>	<p>已依照委員建議修改於 p.2。</p>
<p>9. p.2 「主管機關行政院農業委員會林務局及管理機關為澎湖縣政府農漁局」改為「中央主管機關行政院農業委員會，地方管理機關為澎湖縣政府」。</p>	<p>已依照委員建議修改於 p.2。</p>
<p>10. p.2 「受文資法保護規範成立於民國 81 年，當時劃設公告之面積...」改為「民國 81 年劃設公告之面積...」。</p>	<p>已依照委員建議修改於 p.2。</p>
<p>11. p.2 表 1、圖 1 內字體皆改為 12 點字。</p>	<p>已修改於 p.2。</p>
<p>12. p.3 圖 1 建議可以合併，可將自然保留區的經緯度標示出。另，圖 1 下方還有一行字：「圖 1 玄武岩保留區位置圖」應為「圖 1 玄武岩自然保留區位置圖」。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已在圖中加入保留區之經緯度。</li> <li>2. 圖名亦依據委員建議進行修正為「圖 1 澎湖玄武岩自然保留區位置圖」。</li> </ol>

13. p.4 圖 2 應該也可以合併為一張圖。	依據委員建議，將兩圖合併為圖 2(白沙嶼漲退潮範圍)
14. p.5 圖 3、圖 4 建議合併為一張圖。	依據委員建議，將兩圖合併為圖 3(雞善嶼漲退潮範圍)
15. p.6 圖 5、圖 6 建議合併為一張圖。	依據委員建議，將兩圖合併為圖 4(錠鈎嶼漲退潮範圍)
16. p.7 「四、土地使用管制」:補充說明保留區陸域土地之權屬與地號。	本案補充保留區內土地權屬、地號與使用分區等清查成果，可見表 2 和圖 5
17. p.7 「本自然保留區依據文化資產法劃定」改為「本自然保留區依據文化資產保存法指定公告」。	謝謝委員建議，已修正。
18. p.7 「野生動物保護法」應為「野生動物保育法」，表(二)修正為表 2。	已修正於文內與表 3。
19. p.8 表 2: 「文化資產保存法與施行細則、行政院農業委員會/澎湖縣政府、保留區劃設依據與使用管制規範」此欄內容整欄刪除; 「野生動物保護法與施行細則」改為「野生動物保育法及其施行細則」; 「保留區內重要野生動物(燕鷗、海龜)...」改為「保留區內保育類野生動物(燕鷗、海龜)...」;	表格內文字皆已依照委員建議修改。

<p>「漁業法與施行細則」改為「漁業法及其施行細則」；「海岸管理法與施行細則」改為「海岸管理法及其施行細則」；「國土計畫法與施行細則」改為「國土計畫法及其施行細則」；「區域計畫法與施行細則」改為「區域計畫法及其施行細則」。</p>											
<p>20. p.8 表 2 中「保留區內採捕水產動植物規範」:補充說明社區之傳統漁業權與此法之關係。</p>	<p>已補充說明於表 2。</p>										
<p>21. p.9 表 3</p> <table border="1" data-bbox="209 1106 826 1989"> <thead> <tr> <th data-bbox="209 1106 325 1384">計畫名稱</th> <th data-bbox="325 1106 400 1384">擬定年度</th> <th data-bbox="400 1106 619 1384">計畫內容</th> <th data-bbox="619 1106 694 1384">擬定機關</th> <th data-bbox="694 1106 826 1384">與本計畫關聯性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="209 1384 325 1989">地質公園研究計畫</td> <td data-bbox="325 1384 400 1989">91 年</td> <td data-bbox="400 1384 619 1989">將少數具國家級重要性的地景保育景點劃為國家級地質公園。因此各區</td> <td data-bbox="619 1384 694 1989">農委會</td> <td data-bbox="694 1384 826 1989">本保留區內之三島嶼皆被列為地質公園核心區</td> </tr> </tbody> </table>	計畫名稱	擬定年度	計畫內容	擬定機關	與本計畫關聯性	地質公園研究計畫	91 年	將少數具國家級重要性的地景保育景點劃為國家級地質公園。因此各區	農委會	本保留區內之三島嶼皆被列為地質公園核心區	<p>已依據委員建議刪除。</p>
計畫名稱	擬定年度	計畫內容	擬定機關	與本計畫關聯性							
地質公園研究計畫	91 年	將少數具國家級重要性的地景保育景點劃為國家級地質公園。因此各區	農委會	本保留區內之三島嶼皆被列為地質公園核心區							

	<p>域、縣市或鄉鎮，都可找出具有獨特性、代表性與特殊性的地質、地形景點，配合相關法規發展成地方層級的地質公園</p>		
<p>此節建議以羅列政策計劃為主，研究計畫或可不用。</p>			
<p>22. p.9 表 3:內容可補充「澎湖縣綜合發展計畫或國土計畫」、「澎湖國家風特定區計畫」等等。</p>			<p>澎湖縣國土計畫目前正值計畫啟動階段，始於 106 年 7 月辦理擬定「澎湖縣國土計畫」規劃作業，故尚無公開資訊可供撰寫；依照現行計畫為澎湖縣區域計畫之研究規劃案，澎湖縣政府表達無繼續推動其研究規劃案意願，但仍補充於表 3。</p>
<p>23. p.10「圖 7 為本維護管理的四大目標...」修改為「圖 7 為本自然保留區的四大管理目標...」。計畫目標</p>			<p>p.10 之文字敘述已修改，已參考保護區經營管理規劃手冊目標，並修改於 p.10、11。</p>

<p>的部分建議參考保護區經營管理規劃手冊相關訂定目標的資料。</p>	
<p>24. p.10「最後...發揮自然保留區的功能。」此段修改為「最後，促進環境教育推廣與地方永續發展為目標四」。</p>	<p>已依照委員建議修正。</p>
<p>25. p.11「計畫目標」一欄修改為「管理目標」。</p>	<p>已修改表 4 中的欄位。</p>
<p>26. p.11 表 4 中「資源調查與監測」：如果可以，請敘明方法、路線、頻度及預期目標。凡有超過三次以上的同區資源調查，理應能有趨勢分析。</p>	<p>本案補充調查方法於 p.43 頁的表中，未來如有持續的調查資料，將以物種數量趨勢圖來做呈現，以瞭解保留區生態保育的目標是否達成。</p>
<p>27. p.11 表 4 中「作為經管決策和教育推廣之用」：此項每年都進行，用意為何？</p>	<p>GIS 圖台為該保留區執行地景調查、生態調查或島嶼棲地監測的資料儲存與展示平台，從這個平台所展示的視覺性資料將可讓主管機關瞭解最新的保育狀態，是否有達到所設定的保育目標，以利進行滾動式經管調整。此外，此圖台也可開放部分資料讓公眾瀏覽，讓公眾瞭解本保留區的保育價值與景觀魅力，甚至是管制事項與保留區範圍，以利保育業</p>

	務的推動。
28. p.11 表 4 中「2a.定期與保留區重要關係人召開經管會議」改為「2a.定期與保留區權益關係人召開經營管理會議」，同時請言明會議召開的頻度。	1. 文字部分已進行修改 2. 會議召開頻度以每 5 年至少召開一次，但如遇突發狀況，可視情況緊急召開會議。
29. p.11 表 4 中「3a.培訓地方社區協助巡護、海漂垃圾清運與監測等工作」，請言明頻度。	頻度以每年一次。
30. p.11 表 4 中「4b.定期舉辦淨灘活動」，請言明頻度。	頻度以每年一次。
31. p.12 圖 8 似乎沒有必要。	已依據委員建議刪除。
32. p.13「據前人的鉀—氫定年結果...」刪除「據前人的」四字。	已依據委員建議刪除。
33. p.13「上部的鹼性玄武岩體形成於距今...」改為「上部的鹼性玄武岩體則形成於距今...」。	已依據委員建議修改。
34. p.13「如圖 9」，漏掉圖 10。	已依據委員建議修改。
35. p.13「雞善嶼由大小雞善嶼所構成」修改為「雞善嶼由大、小雞善嶼所構成」。	已依據委員建議修改。

<p>36. p.13 有兩段出現「依據前人的鉀—氬定年結果顯示...」，皆刪除「前人的」三字。</p>	<p>已依據委員建議刪除。</p>
<p>37. p.13 「這些團塊...大地構造的演化機制」修改為「這些團塊是較原始的地函經部分熔融後的殘留物質，經火山噴發後被攜帶至地表面上。透過礦物化學成分的分析，可進一步來估計超基性團塊的平衡溫度和壓力，藉此瞭解地函的溫壓環境和大地構造的演化機制」。同時請補充此段的引用文獻。</p>	<p>已補充引用文獻為(李寄嶼，1994)</p>
<p>38. p.14 「高潮位時...礫石灘」修改為「錠鉤嶼是由四塊大小不一的島礁所構成，高潮位時形成四座獨立的島礁，低潮位時則由礫石灘連接其中三座島礁，從空拍圖可見低潮位時在三座相連島礁中會出露大面積的礫石灘」。</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>
<p>39. p.14 「且多有超基性...同一期噴發。」修改為「且多有超基性捕獲體的存在。考量噴發時間相近，故在第二版的澎湖地質圖幅(顏一勤與李寄嶼，2017)，把姑婆嶼到查某嶼這一帶東北海島嶼畫</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>

<p>分為同一區，推測為同一期噴發。</p>	
<p>40. p.14 「這些團塊所代表的地球科學意涵是較原始地函...」修改為「這些團塊所代表的地球科學意涵，是由原始地函...」。</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>
<p>41. p.14 「這些團塊所代表的地球科學意涵，是由原始地函經部份熔融後的殘留物質，經火山岩漿噴發後被攜帶至地表面上，透過礦物化學成份的分析，可進一步來估計超基性團塊的平衡溫度和壓力，藉此瞭解地函的溫壓環境和大地構造的演化機制。」此段請補充引用文獻。</p>	<p>已補充引用文獻為(李寄嶼，1994)</p>
<p>42. p.15 「(見圖 15)，」請將逗號改為句點。</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>
<p>43. p.15 「因此本案建議最適合的...」請將「本案建議」四字刪除。</p>	<p>已依據委員建議予以刪除。</p>

<p>44. p.15 「以下各島嶼...各島燕鷗繁殖狀況」修改為「以下各島嶼自民國 97 年-107 年的燕鷗繁殖概況，引用自鄭謙遜等(2018)資料。」</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>
<p>45. p.15 「白沙嶼 75-105 年...但築巢地不同」修改為「白沙嶼民國 97-105 年來每年白眉燕鷗都繁殖，且數量相近。106 年因有不明動物的傷害，造成數量大減。而民國 107 年則是完全沒有。鳳頭燕鷗在 11 年中有 3 年有繁殖紀錄，民國 98 年和 99 年雖 2 年連續繁殖，但築巢地點不同。」</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>
<p>46. p.15 是小白沙嶼還是白沙嶼?請統一名稱。</p>	<p>已一律統一為白沙嶼。</p>
<p>47. p.15 「白沙嶼 97-105 年來每年白眉燕鷗都繁殖，且數量相近」:請敘明數量，可以的話，摘述調查的方法，記錄的物種、數量等置於附錄。</p>	<p>本案已補充各島燕鷗物種與數量於附錄 3。</p>
<p>48. p.15 「造成數量大減，今年(107 年)更是完全沒有」:語意不清，是完全沒有繁殖紀錄，還是沒有動物傷害?</p>	<p>已修改文字內容，讓語意較為清楚。該調查報告顯示，107 年無白眉燕鷗於白沙嶼繁殖。</p>

<p>49. p.15 「當年若鳳頭燕鷗不在白沙嶼繁殖，就會在雞善嶼築巢」:如何得知?</p>	<p>經詢問該計畫主持人，他們主要依據現地調查的資料與經驗判斷。</p>
<p>50. p.15 「紅燕鷗則有 6 年有繁殖，...」改為「紅燕鷗則有 6 年繁殖紀錄，...」。</p>	<p>已依據委員建議修改</p>
<p>51. p.16 「覆蓋度較佳的無人島嶼有雞善嶼...」改為「覆蓋度較佳的無人島嶼，有雞善嶼...」;「干擾太大。」改為「干擾太大，」。</p>	<p>已依據委員建議修改</p>
<p>52. p.16 「漁民經常到此從事漁業活動」:那些漁業類型?</p>	<p>經詢問該計畫主持人，主要是從事潮間帶採集活動。已補充於內文中。</p>
<p>53. p.16 「夏季完全禁止採捕」:語意不清楚，是禁止漁業行為，還是?</p>	<p>經詢問該計畫主持人，主要是禁止登島進行潮間帶採集活動。已補充於內文中。</p>
<p>54. p.16 「雞善嶼 11 年來...這值得進一步觀察」修改為「雞善嶼 11 年來每年白眉燕鷗都在此繁殖，且數量相近。鳳頭燕鷗則在 11 年中有 7 年有繁殖紀錄，且民國 102-107 年已 6 年連續在此繁殖，民國 107 年築巢地點和民國 106 年都不同，這值得進一步觀察。」</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>

<p>55. p.16 「雞善嶼 11 年來每年白眉燕鷗都繁殖，且數量相近。」:請敘明數量。</p>	<p>已將白眉燕鷗數量補充於附錄 3</p>
<p>56. p.16 「錠鈎嶼 11 年來...棲地選擇」修改為「錠鈎嶼 11 年來每年都有白眉燕鷗在此都繁殖，而且每年數量都是澎湖東北海域各島嶼中最多的。民國 97 年紅燕鷗族群和鳳頭燕鷗都選擇在此繁殖，推測可能因民國 97 年澎湖的寒害造成魚群的分布和往年不同，進而影響燕鷗的棲地選擇」。</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>
<p>57. p.16 燕鷗繁殖資料統計圖 16~18 未能反映出白眉燕鷗、鳳頭燕鷗、紅燕鷗的差異顯示出來，可以考慮加進統計中。</p>	<p>已將各種燕鷗的數量補充於附錄 3。</p>
<p>58. p.17 「圖 9 小白沙島...」應為小白沙嶼。</p>	<p>已依據委員建議修改。</p>
<p>59. p.19 「圖 16 97—107 年雞善嶼繁殖燕鷗數量統計圖(資料來源:鄭謙遜, 2018)」、「圖 17 97—107 年小白沙嶼繁殖燕鷗數量統計圖(資料來源:鄭謙遜, 2018)」、「圖 16 97—107 年錠鈎嶼繁殖燕鷗數量統計圖(資料來源:鄭謙遜,</p>	<p>經詢問該計畫主持人，他表示: 「107 年度雞善嶼最主要的鳥種是鳳頭燕鷗。鳳頭燕鷗最大量為 3185 隻。有鳳頭燕鷗、白眉燕鷗、蒼燕鷗、岩鷺、小雲雀 5 種鳥於島上繁殖。鳳頭燕鷗有 3186 隻繁殖;白眉燕鷗有 300 隻繁殖;蒼燕鷗有 10 隻繁殖 錠鈎嶼最主要的鳥種是白眉</p>

<p>2018)」:2018 年的部分建議加強內文的說明。</p>	<p>燕鷗，白眉燕鷗最大量為 500 隻，出現於 6/30 和 8/12。有白眉燕鷗、蒼燕鷗和岩鷺 3 種於島上繁殖。蒼燕鷗有 6 隻繁殖。</p> <p>白沙嶼(小白沙嶼)最主要的鳥種是紅燕鷗。紅燕鷗最大量為 30 隻，出現於 8/12。有蒼燕鷗、岩鷺和小雲雀 3 種於島上繁殖。蒼燕鷗有 10 隻繁殖。」</p> <p>已將上述文字補充於內文中。</p>
<p>60. p.19 圖 16、圖 17 與圖 18 的年代前請加上「民國」二字。</p>	<p>謝謝委員指正，已依據委員建議增加。</p>
<p>61. p.20 「1.地理位置」整段請修改成以下:「小白沙嶼位於鳥嶼北方海面上因島的西南方有大片白色沙灘而得名(林長興，1992)。其平均潮位為-0.508 公尺，平均高潮位為 0.788 公尺，平均低潮位為-1.5 公尺(表 6)。由此數據經計算得出小白沙嶼高潮位時面積為 4.97 公頃，低潮位面積為 15.24 公頃。保留區內另一島嶼雞善，位於湖西鄉北寮村東北方約 4 公里的海上。原為一熔岩台地，由於長年的海蝕作用終將島嶼切割，高潮位時島嶼為大、小兩島，但低潮位時兩島則由礫石灘相連。因此在漲退潮時面積亦有變化，高潮時面積約為 4.14 公頃，低潮則約</p>	<p>已遵照委員建議將原始文字中之逗點符號改為句點符號。</p>

<p>為 5.71 公頃(呂政豪，2018)。錠鉤嶼則位於湖西鄉東北方 4 公里海域上，約在雞善嶼東南方約一公里，由四個玄武岩的岩礁組成，滿潮面積約 3.02 公頃，退潮後的面積增加至 7.07 公頃(呂政豪，2019)。本計畫整理歷史公告面積與近期計算面積於表 1。」</p>	
<p>62. p.20 「由此數據經計算...低潮為面積為 15.24 公頃。」請補上引用文獻。</p>	<p>已補上引用文獻。</p>
<p>63. p.21 「玄武岩保留區三島...雨量也較多」整段修改為「玄武岩自然保留區之三島皆位於澎湖的東北海域。又中央氣象局於澎湖設置的氣象測站中，以澎湖氣象站的地理位置較接近本保留區，故表 5 的長期氣象資料，以澎湖氣象站提供之數據為主，統計期間為 1981-2010 年。由此資料可得知本區年均溫為 23.5°C，一月月均溫為 16.9°C，七月月均溫為 28.7°C，年降水量為 1013.4mm。全年降雨量稀少，蒸發量大，冬季陣風偏強，故地表多以能適應乾旱氣候的植物為主，降雨量極</p>	<p>謝謝委員提醒，已將原始文字中之逗點符號改為句點符號。</p>

<p>度集中於夏季，其次則為梅雨季，整理 1981-2010 年的氣候圖於圖 19。此外，為比較短期與長期氣候趨勢的變化，亦加入近 5 年(2015-2019 年)的氣候資料。從圖中可發現溫度變化差異不大，反之雨量的部分可發現近五年雨量更明顯集中於 8 月，雨量也較多。」。</p>	
<p>64. p.22 「圖 19 玄武岩保留區長期氣候圖(1981-2010 年)」:用逐年逐月的方式 可能較能看出其趨勢。</p>	<p>已於 p.23 補上長期氣候與近五年氣候之比較圖</p>
<p>65. p.23 「三、潮汐」應為「3.潮汐」以符合格式。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>66. p.23 「本保留區之潮汐統計資料引用自...」改為「本保留區之潮汐統計資料(表 6)引用自...」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>67. p.23 「全年平均低潮位則為-1.5 公尺，」修改為「全年平均低潮位則為-1.5 公尺(圖 21)，」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>68. p.24 「四、植被概況」應為「4.植被概況」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>

<p>69. p.24 「四、植被概況」第一段修改成以下:「氣候與海島影響了本保留區內的植物組成與分布,以下是各島嶼的植物的概況(鄭謙遜,2018)。」。</p>	<p>謝謝委員指正,已作修正。</p>
<p>70. p.24 「雞善嶼植物共發現 10 科 17 種...」修改為「雞善嶼上的植物共有 10 科 17 種...」。</p>	<p>謝謝委員指正,已作修正。</p>
<p>71. p.24 「農漁局 107(2018、2019)年委託...」修改為「農漁局於民國 107、108 年委託...」,並補上引用文獻。</p>	<p>謝謝委員指正,已作修正,並增補文獻來源。</p>
<p>72. p.24 「除植物可明顯判識外,從圖 25a.b.-圖 26 中可見沿岸的藻類在近紅外 光影像上也可清楚區分,」:1.這些圖中並未標示出陸域植物與海岸藻類的圖例與分布範圍;2.與圖 22 相比,10 年之間有何明顯差異?是否反映在燕鷗族群的變動?3.句尾逗號改為句號。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主要是透過影像判釋進行陸生植物與海岸藻類的判定。</li> <li>2. 由於 2008 年的植物調查僅針對植物物種進行調查,而非全島植生覆蓋率,故無法進行比較。</li> <li>3. 已修改為句號。</li> </ol>
<p>73. p.24 「透過比對 2018-2019 年雞善嶼植生覆蓋比較圖,可明顯發現 2019 年的植生覆蓋率明顯較前一年度佳」:請補充說明生態上的意</p>	<p>當島嶼植生覆蓋率增加,將可能吸引喜愛築巢於草地區或低矮灌木的燕鷗物種來此島繁殖,但是否如此,未來將透過累積更長期的數據資料來加以證明,</p>

<p>義與重要性，對於燕鷗繁殖的影響為何？</p>	
<p>74. p.27 圖 25a 與 25b 應加入圖例，說明何種顏色代表何種地表覆蓋。</p>	<p>圖 25a 和圖 25b 為紅外光影像，顏色呈現亮棕色為植生，黑色則為裸露的玄武岩，已補充於圖名的敘述中。</p>
<p>75. p.27 圖 25b 2019 年雞善嶼近紅外光正射影像圖(呂政豪，2020):未加入在參考文獻中。</p>	<p>謝謝委員提醒，已將此筆資料列入參考文獻。</p>
<p>76. p.28 圖 26 2018-2019 年雞善嶼植生覆蓋比較圖(呂政豪，2020):應加入圖例說明不同種的顏色分別代表甚麼樣的地表覆蓋。</p>	<p>此圖為紅外光影像，顏色呈現亮棕色為植生，黑色則為裸露的玄武岩，已補充於圖名的敘述中。</p>
<p>77. p.29 「五、人文產業」應為「三、人文環境」。</p>	<p>謝謝委員指正，已作修正。</p>
<p>78. p.29 「五、人文產業」第一段修改為以下:「本保留區包括的三個島嶼均為無人島，島嶼周圍海域有豐富的漁業資源，島上紫菜也為周遭漁民的重要經濟來源之一。每年 11 月至翌年 3 月紫菜生長期間，漁民得登岸採收紫菜，已申請為原則，並由主管單位至當地</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>

<p>進行宣導，且採集結束之後附上產量紀錄(農漁局，2013)。」。</p>	
<p>79. p.29「漁民得登岸採收紫菜」:請補充說明管理單位允許漁民登島採集紫菜所依據的法規、理由與申請流程。</p>	<p>由於紫菜採集為周圍漁民長久之採集活動，故在過去經管計畫書中允許漁民登島採集。後續將完備其程序與相關資料的紀錄。</p>
<p>80. p.29「附上產量紀錄(農漁局，2013)」:建議羅列漁業與紫菜採集等的類別、產量、及產值，可以的話，至少五年內。如果有長期趨勢尤佳。</p>	<p>經詢問未能找到該產量紀錄，建議未來可以加以統計其長期趨勢。</p>
<p>81. p.29「五、人文產也」第二段修改為以下:「小白沙嶼東部海域海水深，常有大型魚類，為附近居民主要魚場。此外其西南方有一珍貴的石滬，由鳥嶼居民堆砌，並成為採集漁產區域，而北方海蝕平台廣大，其紫菜採集權歸鳥嶼。雞善嶼四周水深，盛產龍蝦及石斑魚，北部海蝕平台紫菜則由湖西鄉南寮、菓葉及紅羅三村輪流採收。錠鈎嶼的西南方潮間帶盛產貝類，湖西鄉及鳥嶼居民經常前往採集，北部海蝕平台冬季盛產紫菜，由湖西鄉的湖西、</p>	<p>謝謝委員提醒，已將原始文字中之逗點符號改為句點符號。</p>

<p>湖東、白坑及北寮四村輪流採收 (林務局，2006)。」</p>	
<p>82. p.29 「菓葉及紅羅三村輪流採收」、「湖西、湖東、白坑及北寮四村輪流採收」:輪流之意為何，請解釋之。</p>	<p>依據文獻資料指出，輪流即為每隔一年換一個村莊，依序輪流採收。</p>
<p>83. p.29 「六、威脅壓力、定期評量及因應策略」應為「四、威脅壓力、定期評量及因應策略」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>84. p.29 「根據盧道杰等人(2017)...與權益關係人訪談討論結果整理...」修改為「盧道杰等(2017)針對澎湖玄武岩保留區所做的威脅壓力分析，並進行了兩期(2005-2009年與2011-2015年)經營管理效能評量，結果如表7與圖27-29所示。盧道杰等(2017)透過相關研究報告與權益關係人訪談討論結果，...」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>85. p.29 「研究報告與權益關係人訪談」:請交代資料來源，並交代參與的權益關係人。</p>	<p>謝謝委員建議，此部分為引用過去研究者之研究資料(盧道杰等，2017)，原始資料中並無列舉權益關係人。</p>

<p>86. p.30 「(傳統經營管理做法逐漸喪失)」:建議至少逐項簡略說明。</p>	<p>謝謝委員建議，此部分為引用過去研究者之研究資料(盧道杰等，2017)，原始資料中並無針對此項目作說明。</p>
<p>87. p.30 「(特殊文化與社會威脅)」:倘要增列特殊文化，理應在資源一節，說明相關文化及其重要性。</p>	<p>謝謝委員建議，此部分為引用過去研究者之研究資料(盧道杰等，2017)，原始資料中並無針對此項目作深入說明。</p>
<p>88. p.31 「圖 26 為澎湖縣政府自行評量...」:圖 26?</p>	<p>內文中的圖片編號誤植，已更改為圖 29。</p>
<p>89. p.32 「跟前次經營管理效能評量的結果比較發現:」修改為「經營管理效能評量的結果(圖 30)比較發現:」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>90. p.32 「經營管理規畫的分數...」:應為「規劃」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>91. p.33 「根據本自然保留區的評量結果，本計畫提出以下建議，供地方主管機關參考:」修改為「根據評量結果，該計畫提出以下建議，供參考:」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>92. p.33 「4.建議的經營管理目標與重要工作項目」:本小節應該是要以地方管理機關的角度與語氣來撰</p>	<p>已依據委員建議，修改內文撰寫語氣。並且於 p.41~42 增加小結部分，綜合過去評量結果，來提</p>

<p>寫，而非之前研究單位的語氣(根據本自然保留區的評量結果，本計畫提出以下建議，供地方主管機關參考)，管理機關如何因應前述的威脅與壓力擬定因應對策與重要工作項目，並且對應保護區的管理目標。</p>	<p>出相應的工作項目。</p>
<p>93. p.33 「以瞭解燕鷗繁殖族群的時空變化，值得嘉許。」刪除「值得嘉許」四字。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作刪除。</p>
<p>94. p.34 「地方主管機關近年開始嘗試以縮時攝影機紀錄非法登島行為，已有初步成效，建議主管機關從縮時攝影影像資料」修改為「縣府近年開始嘗試以縮時攝影機紀錄非法登島行為，已有初步成效，建議可從縮時攝影影像資料」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>95. p.34 「建議主管機關針對開放登島...」刪除「主管機關」四字。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作刪除。</p>
<p>96. p.35 「野生動物保護法」應為「野生動物保育法」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>

<p>97. p.36 表 9 中的「特別管制事項」：特別管制事項中的「登島採收紫菜」，應具體說明申請流程。</p>	<p>未來將完備其申請流程。</p>
<p>98. p.36 表 10 中的「原住民族為傳統文化、祭儀之需要」，請解釋之。</p>	<p>該款主要引用文資法之相關規定。</p>
<p>99. p.38 「依據經營管理計畫訂定之目標，所需進行之工作項目」此段刪除。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作刪除。</p>
<p>100.p.38 「本保留區目前所面臨的威脅與壓力可歸納為以下幾項」：前文至少有兩處提及威脅與壓力，是否都放在一起討論會較有邏輯。或者一塊是過去的威脅壓力，一塊是現在的，那可能要交代一下分析的方法過程。</p>	<p>本經營管理維護計畫所列出的威脅壓力評估均引用自盧道杰等(2017)於本保留區所作之危脅壓力評估。故此部分中指稱之「本計畫」均一律修正為盧道杰等(2017)。</p>
<p>101.p.38 「本保留區目前所面臨的威脅與壓力可歸納為以下幾項」：請釐清內部與外部的負面因子，內部不宜列為威脅壓力。如：(一)、(三)、(四)。</p>	<p>已依據委員建議，刪除內部因子，僅留下外部威脅壓力。</p>
<p>102.p.38 「自然保留區的經營管理維護事項...(七) 外來或本土問題物種(可能威脅燕鷗族群的物種入侵)」：此段已在前面的「六、威脅</p>	<p>謝謝委員建議，已作刪除。</p>

<p>壓力、定期評量及因應策略」中說明，應可省略。</p>	
<p>103.p.38「為降低所面臨之威脅壓力，本計劃擬訂相應的管理維護事項與調查 監測工作，其對應之關係可見圖 31，並詳述如後。」此段刪除。</p>	<p>謝謝委員建議，已作刪除。</p>
<p>104.p.38「(四)保留區管理規範的宣導仍有不周」:威脅壓力是應對目標的外部的負面因子，這個是內部經營管理議題。</p>	<p>謝謝委員建議，已刪除該管理議題。</p>
<p>105.p.39「圖 31 本保留區的威脅壓力與經管工作之對應地圖」改為「圖 31 本保留區的威脅壓力與因應之經管工作」;並建議將此圖移至威脅壓力與因應對策呈現。</p>	<p>謝謝委員建議，已將此圖名作更改，並移至威脅壓力與因應對策此部分，請參見 p.42。</p>
<p>106.p.40「本計畫規畫」修改為「本計畫規劃」。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>107.p.40「本計畫規劃兩大項工作，分別是強化本區的經營管理效能以及加強巡護與環境維護」:表 4「維護管理計畫執行期程」以及四、需求經費中，均指出「教育與推廣」是重要的工作項目，但</p>	<p>已於 p.49 增加教育推廣工作之說明。</p>

<p>在本文中並未對此項工作項目進行說明。</p>	
<p>108.p.40「如表 11 所示」:就邏輯而言，要提高經營管理效能，就要有符合價值的可量測的目標，釐清威脅壓力，針對成就目標與應對威脅壓力的工作項目，定期檢討。這樣也才有對應性。</p>	<p>本計劃書於 p.11 補充符合保育目標的可量測指標，這些指標將列為年度重要工作，並且作為經管工作調整之依據。</p>
<p>109.p.40 表 11 中「(1)定期與保留區重要關係人召開經管會議」:請具體列舉重要權益關係人與工作會報預計舉辦的時程。</p>	<p>本保留區的重要權益關係人包含中央與地方公部門、地方觀光業者、社區協會、漁民代表等。預計至少每 5 年舉辦一次。</p>
<p>110.p.40 表 11 中「請縣府農漁局同仁不定期巡護」:建議擬定每年預計的巡護次數。</p>	<p>預計每年巡護次數至少達 5 次以上。</p>
<p>111.p.40 表 11 中「加強查緝非法登島、漁撈採集活動」:建議說明預計的聯合巡護次數與頻度。</p>	<p>聯合巡護次數將與海巡署協調，將盡可能增加巡護次數與頻率。</p>
<p>112.p.43「四、需求經費」表格中「二、強化本區的經營管理效能」的說明欄提到「每年舉辦工作會報，必要時得加開臨時會議，每年約 1 萬元」:出席費若一人一千，就十個人，未計車馬費;</p>	<p>感謝委員指正，已修正該項經費。</p>

<p>若邀請學者專家，出席費多以每次 2,500 計算，這樣估起來，好像有點低估。另總計那欄的經費疑似有誤。</p>	
<p>113.「澎湖玄武岩自然保留區管理維護計畫」計畫書的格式與「自然保護區經營管理計畫內容參考範例」不盡相同，請再考量調整、修正的必要性。</p>	<p>已按照文資法施行細則第 31 條規範調整格式，修正於目錄與內文，修正之處為：人文「產業」改為人文「環境」</p>
<p>114.文內錯別字與標點符號疏漏，請作者再詳細查核。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>
<p>115.澎湖玄武岩自然保留區於民國 81 年 3 月 12 日雖依據「文化資產保存法第七十九條」劃設，然文化資產保存法業已於 105 年修正、通過，故劃設依據應隨之修正或增加說明，以避免與計畫書後續再度提及「文化資產保存法」條文時造成條文混淆、誤解。</p>	<p>謝謝委員提醒，已將劃設之依據條文由文化資產保存法第 79 條修正為文化資產保存法第 81 條。</p>
<p>116.「分布範圍、面積與位置圖」中，部分地區的面積增減比例相當大，若牽涉範圍改變，建議暫時以舊有範圍為準，待通過農委會自然地景審議委員審查通過後，計畫書再行修正。其次，附</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 感謝委員建議，本保留區將暫時以舊有範圍為準，待通過農委會自然地景審議委員審查通過後，計畫書再行修正。</li> <li>2. 本計畫書於圖上補充各島之</li> </ol>

<p>圖似乎均為正射影像，除平均低潮位界線外，無其他資訊，建議配合地圖表示。其三是植物分佈圖展示的地形與其他資訊較多，然無這些資訊的圖例，配合說明植被狀況的近紅外光正射影像圖亦無圖例。建議再整體考量這些圖所欲傳達的資訊內容，再行調整。</p>	<p>經緯度座標。</p> <p>3. 已補充說明近紅外光影像之顏色所代表的地物類別。</p>
<p>117.自然保留區景觀特殊，也有潛在地質災害，隨無人居住，但管理維護計畫仍應提出「災害應變」。</p>	<p>過去本保留區曾發生貨輪觸礁擱淺，恐有油污外洩的災害事件，因此，本計畫書特別針對油污災害提出應變流程，可見 p53。</p>
<p>118.請將格式統一，內容請左右對齊，字大小及字體請統一。</p>	<p>謝謝委員提醒，已作修正。</p>

## 2024 年林保署委員審查意見修正回覆表

編號	委員建議	修正情形
1	可將圖 1 上各個島嶼的代表座標點，標註在圖 1 的三張插圖上，以了解代表座標點的具體位置。	遵照委員意見辦理，已將座標點位標註在頁 2 圖 1 的三張插圖上，並且顯示其經緯度。
2	與圖 2 相比，圖 3 與圖 4 的高、低潮位線較不清楚，應該繪製清楚。	遵照委員意見辦理，已將圖 3、4 兩張影像重新製圖，加強地圖的易讀性。
3	圖 5 可放大，否則看不清楚圖上地籍編號。	遵照委員意見辦理，已將圖 5 放大。
4	由於澎湖玄武岩自然保留區屬於澎湖海洋地質公園的核心區，因此「表 4、澎湖玄武岩自然保留區相關計畫彙整表」應列入澎湖海洋地質公園計畫，並說明與本經營管理計畫之關聯性。	遵照委員意見辦理，已在頁 10 中的表 4 增列澎湖海洋地質公園計畫，並說明與本經營計畫之關聯性。

5	<p>由於有些玄武岩地景呈現的是特殊形貌，有些呈現的是特殊地質構造，因此計畫目標「(一)保護玄武岩地景及其地景多樣性」的內文中，建議將「最重要的保育標的為玄武岩地景，屬「出露型」的地景型態」，修改為「最重要的保育標的為玄武岩地景，兼具「出露型」與「完整型」的地景型態」，並將監測指標修改為「以玄武岩地景的完整程度、出露程度與海漂垃圾的覆蓋面積三項量測指標」。</p>	<p>遵照委員意見辦理，已修正頁 11 的計畫目標(一)與監測指標之內容。</p>
6	<p>計畫目標「三維持島嶼生態系統服務功能」，應釐清玄武岩自然保留區對人類社會有益的生態系統服務為何，然後再選擇是當的指標。目前選擇的指標與目標(二)保育島嶼生態系比較有關，不適合目標(三)。</p>	<p>此三島嶼對於地方人類社會較有益的生態系統服務為提供地景旅遊與生態遊憩資源，透過遊船的欣賞玄武岩地景和燕鷗之體驗，建議修改指標為三島遊船體驗之遊客數量。並將原監測指標移至目標(二)以對應計畫目標。</p>
7	<p>計畫目標「(四)促進環境教育推廣與地方永續發展」建議修改為「(四)促進地方永續發展」，並將環境教育則視為是促進地方永續發展的手段之一。</p>	<p>遵照委員意見辦理，已修改頁 11 的計畫四的標題與內文。</p>
8	<p>第 17 頁(一)白沙嶼之第二段「以民國 107 年而言，白沙嶼最主要的鳥種是紅燕鷗。紅燕鷗最大數量為 30 隻，出現於 8 月 12 日」，當中的最大數量為 30 隻應該為誤植，請修正。請再次檢查內文其他部分的燕鷗數量是否正確引述。</p>	<p>感謝委員指正，已修正該島燕鷗數量，並再次檢查其他內文的燕鷗數量的引述正確性。</p>
9	<p>圖 14-16 三個島嶼的燕鷗歷年監測數量圖，應從摺線圖改為累積長條圖，將同一年度不同</p>	<p>遵照委員意見辦理，已將摺線圖重新繪製成長條圖。</p>

	種燕鷗的數量加總起來，一方面可呈現歷年燕鷗總數量的變同，亦可看出個別燕鷗的歷年數量變化。	
10	圖 19 已可呈現圖 17 與 18 的內容，故可刪除圖 17 與 18。建議長期氣候資料應以近三十年(1988-2019) 為準，圖 19 中應將資料涵蓋年份標註清楚。	本計畫擬比較保留區長期(30 年)和短期(5 年)的氣象狀態，不僅可從長期資料瞭解氣候趨勢，亦也能得知短期的氣候波動，從圖 17 和 18 可得知這兩個不同的時間區間，其氣象狀態仍具差異，故從圖 19 來進行比較，以瞭解本區面臨的氣候變化和威脅壓力，近而能擬定更貼切的經管計畫。
11	「四、威脅壓力、定期評量及因應策略」部分，可在管理維護計畫中 適度引用盧道杰等(2017)所做的 威脅壓力分析結果，但盧道杰等 (2017)所建議的經營管理目標與重要工作項目則不宜引述於管理維護計畫中，容易造成混淆。管理機關因視自身的保育政策、經費與人力等客觀條件，擬定因應威脅壓力的管理維護事項(包括管理目標與重要工作項目)，並清楚說明如何應對前述的威脅壓力。	遵照委員意見辦理，已刪除所引述的內容，並且依據管理機關自身的保育政策、保育目標和人力等客觀考量，針對本保留區所面臨的威脅壓力，擬訂因應威脅壓力的管理維護事項和保育策略，可見頁 37 的圖 30，並從此保育策略擬定具體的工作規劃和相關說明，可見表 12、13 和頁 44 的工作項目之表格說明。