

標案案號：110-C-64

標案名稱：

「臺灣沿海重要碳匯生態系統調查  
與評估計畫」

成果報告

計畫主持人：林幸助

委託機關：海洋委員會海洋保育署

投標單位：國立中興大學

聯絡電話：04-22840416 轉 511

日期：中華民國 111 年 12 月

## 摘要

本計畫透過調查了解臺灣地區三大濱海藍碳生態系統(含紅樹林、海草床及鹽沼)碳吸收與儲存，以及土壤溫室氣體排放量等，以評估臺灣海岸碳匯量。臺灣整體潮汐鹽沼面積 188.33 ha，其中外來種互花米草在金門的面積就佔了全臺整體的 68%。整合全臺灣濱海藍碳生態系分布面積，面積最大者為海草床 5456.35 ha，其中有 5420.00 ha 分布在東沙島。扣除東沙，以本島及鄰近離島而言，紅樹林面積最大 680.66 ha，依序為潮汐鹽沼 188.33 ha，海草床 36.35 ha。各縣市而言，紅樹林分布面積以臺南市 226.20 ha 最多。本計畫選定臺灣主要的鹽沼及海草物種，但仍欠缺研究資料者，進行實地採集估算碳匯能力( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )及碳儲存量( $\text{Mg C ha}^{-1}$ )。鹽沼代表物種數值如下：雲林莞草  $3.45 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $59.38 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、鹽地鼠尾粟  $6.58 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $53.26 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、蘆葦  $5.80 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $76.32 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、互花米草  $24.33 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $91.89 \text{ Mg C ha}^{-1}$ ；海草則依照生活史及棲地底質類型區分進行估算，個別代表性海草物種如下：泰來草(演替晚期-沙質)  $2.93 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $9.69 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、單脈二藥草(演替早期-沙質)  $5.15 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $8.91 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、甘草(演替早期-泥質)  $6.22 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $10.50 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、貝克氏鹽草(演替早期-泥質)  $4.78 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $15.09 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、東沙海草(亞潮帶)  $14.73 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $26.38 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 。以臺灣紅樹林文獻彙整出各紅樹林物種的碳匯能力( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )及碳儲存量( $\text{Mg C ha}^{-1}$ )數值如下：水筆仔  $25.07 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $257.59 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、海茄苳  $12.81 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $292.23 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、欖李  $17.45 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $134.50 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、五梨跤  $13.37 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  及  $211.93 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 。依照各物種分布面積，全臺藍碳植物每年總共可吸存的碳(碳匯能力  $\text{Mg C yr}^{-1}$ )為鹽沼 3,660.99  $\text{Mg C yr}^{-1}$ 、海草床 80,250.79  $\text{Mg C yr}^{-1}$ 、紅樹林 11,182.69  $\text{Mg C yr}^{-1}$ ，以現存的碳(碳儲存量  $\text{Mg C}$ )來看，為鹽沼 16,000.25  $\text{Mg C}$ 、海草床 143,784.30  $\text{Mg C}$ 、紅樹林 181,559.89  $\text{Mg C}$ 。綜合全臺三種藍碳生態系碳匯能力為 95,094.48  $\text{Mg C yr}^{-1}$ ，現有碳儲存量則有 341,344.44  $\text{Mg}$

C。若扣除外來種互花米草，臺灣鹽沼碳匯能力將減少 3,616.68 Mg C yr<sup>-1</sup> (剩下 91,477.80 Mg C yr<sup>-1</sup>)，現有碳儲存量則將減少 15,925.13 Mg C (剩下 325,419.31 Mg C)。雖然藍碳生態系具有高效的碳匯能力，但發揮其碳匯能力的前提是適當的管理及復育。為了促進多方合作以復育藍碳生態系，可以與永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)結合。先藉由將藍碳納入國家溫室氣體排放清冊，帶動碳權認證，進而推動碳交易市場。再藉著發展碳交易市場的微型碳抵換，以回饋藍碳生態系的復育及管理，最後達到藍碳生態系的永續經營。

## 英文摘要

This project aims to assess the carbon sinks of coastal Blue Carbon ecosystems in Taiwan by investigating the carbon sequestration and storage of three important coastal carbon sinks (including mangroves, seagrass beds and salt marshes), as well as soil greenhouse gas emissions. The total area of tidal salt marshes in Taiwan is 188.33 ha, of which the exotic species *Spartina alterniflora* in Kinmen accounts for 68% of the total. The distribution area of coastal blue carbon ecosystems in Taiwan was integrated, and the largest area was 5456.35 ha of seagrass beds, of which 5420.00 ha were distributed in Dongsha Island. Excluding Dongsha, the largest mangrove area is 680.66 ha on the main island and neighboring islands, 188.33 ha in tidal salt marshes and 36.35 ha in seagrass beds. In terms of counties and cities, the largest area of mangroves was 226.20 ha in Tainan City. In this project, major species of salt marshes and seagrasses but still lacking research data in Taiwan were selected for quantifying the carbon sink capacity ( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ) and carbon storage ( $\text{Mg C ha}^{-1}$ ) in the field. The representative species of salt marshes were as follows: 3.45  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 59.38  $\text{Mg C ha}^{-1}$  of *Bolboschoenus planiculmis*, 6.58  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 53.26  $\text{Mg C ha}^{-1}$  of *Sporobolus virginicus*, 5.80  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 76.32  $\text{Mg C ha}^{-1}$  of *Phragmites australis*, 24.33  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 91.89  $\text{Mg C ha}^{-1}$  of *Spartina alterniflora*. Seagrasses were divided according to their life history and habitat substrate type: *Thalassia hemprichii* (late succession-sandy) 2.93  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 9.69  $\text{Mg C ha}^{-1}$ , *Halodule uninervis* (succession early-sandy) 5.15  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 8.91  $\text{Mg C ha}^{-1}$ , *Zostera japonica* (succession early-muddy) 6.22  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 10.50  $\text{Mg C ha}^{-1}$ , *Halophila beccarii* (succession early-muddy) 4.78  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 15.09  $\text{Mg C ha}^{-1}$ , Dongsha Island seagrass (subtidal zone) 14.73  $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$  and 26.38  $\text{Mg C ha}^{-1}$ . The carbon sink capacity and carbon storage of various mangrove species were summarized from the



Taiwan mangrove literature as follows: *Kandelia obovata* 25.07 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> and 257.59 Mg C ha<sup>-1</sup>, *Avicennia marina* 12.81 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> and 292.23 Mg C ha<sup>-1</sup>, *Lumnitzera racemosa* 17.45 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> and 134.50 Mg C ha<sup>-1</sup>, *Rhizophora stylosa* 13.37 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> and 211.93 Mg C ha<sup>-1</sup>. According to the distribution area of each species, the total carbon sink capacity (Mg C yr<sup>-1</sup>) in Taiwan is 3,660.99 Mg C yr<sup>-1</sup> for salt marshes, 80,250.79 Mg C yr<sup>-1</sup> for seagrass beds, 11,182.69 Mg C yr<sup>-1</sup> for mangroves. The total carbon storage (Mg C) in Taiwan is 16,000.25 Mg C for salt marshes, 143,784.30 Mg C for seagrass beds and 181,559.89 Mg C for mangroves. Combining the three blue carbon ecosystems in Taiwan, the carbon sink capacity is 95,094.48 Mg C yr<sup>-1</sup>, and the carbon storage is 341,344.44 Mg C. Excluding the exotic species *Spartina alterniflora*, the carbon sink capacity of Taiwan blue carbon will decrease by 3,616.68 Mg C yr<sup>-1</sup> (the remaining 91,477.80 Mg C yr<sup>-1</sup>), and the existing carbon storage will decrease by 15,925.13 Mg C (the remaining 325,419.31 Mg C). Although the blue carbon ecosystem is an efficient carbon sink, the premise of realizing its carbon sink capacity is proper management and restoration. In order to promote multi-party cooperation to restore the blue carbon ecosystem, it can be combined with the sustainable development goals (Sustainable Development Goals, SDGs). First by including blue carbon in the national greenhouse gas emission inventory, it will drive carbon rights certification, and then promote the carbon trading market. First, by including blue carbon in the national greenhouse gas emission inventory, it will drive carbon rights certification, and then promote the carbon trading market. Then, through the development of micro-carbon offsets in the carbon trading market, it can give back to the restoration and management of the blue carbon ecosystem, and finally achieve the sustainable development of the blue carbon ecosystem.

## 目錄

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 摘要.....                    | I   |
| 英文摘要.....                  | III |
| 目錄.....                    | V   |
| 圖次.....                    | VII |
| 表次.....                    | X   |
| 第一章、計畫簡介 .....             | 1   |
| 一、計畫目的.....                | 1   |
| 二、工作項目與內容 .....            | 1   |
| 三、各項工作預定進度 .....           | 3   |
| 四、進度控制.....                | 4   |
| 五、預期成果.....                | 5   |
| 第二章、計畫背景資料.....            | 6   |
| 一、沿岸藍碳生態系 .....            | 6   |
| (一) 潮汐鹽沼.....              | 6   |
| (二) 海草床.....               | 7   |
| (三) 紅樹林.....               | 8   |
| 二、濱海藍碳生態系之碳匯 .....         | 9   |
| 三、臺灣三大濱海藍碳生態系碳匯研究回顧 .....  | 12  |
| 第三章、工作執行與成果.....           | 14  |
| 一、實驗方法.....                | 16  |
| (一) 潮汐鹽沼盤點方法.....          | 16  |
| (二) 鹽沼及海草碳匯實測項目 .....      | 17  |
| (三) 碳匯能力及碳儲量估算.....        | 24  |
| 二、臺灣潮汐鹽沼分布及物種組成盤點成果 .....  | 28  |
| (三) 全臺藍碳生態系棲地現況彙整.....     | 50  |
| 三、實測臺灣鹽沼及海草床物種之碳匯量成果 ..... | 56  |
| (一) 生物量.....               | 56  |
| (二) 生產力 .....              | 58  |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 四、實測臺灣代表性潮汐鹽沼及海草床之溫室氣體排放成果 ..... | 62  |
| (一) 甲烷通量結果 .....                 | 62  |
| (二) 二氧化碳通量結果 .....               | 62  |
| 五、實測臺灣鹽沼及海草植物碳儲存量成果 .....        | 69  |
| 六、臺灣濱海藍碳生態系碳匯能力估算及碳儲量彙整成果 .....  | 71  |
| 七、臺灣濱海藍碳生態系碳匯能力調查結果討論及管理建議 ..... | 77  |
| (一) 未來碳匯評估及提升碳匯能力之管理建議 .....     | 77  |
| (二) 藍碳保育及復育建議 .....              | 78  |
| (三) 碳匯基礎資料及未來應用 .....            | 80  |
| 參考資料 .....                       | 84  |
| 附錄 .....                         | 92  |
| 評選意見回覆及辦理情形 .....                | 129 |
| 第一次期中審查意見回覆及辦理情形 .....           | 136 |
| 第二次期中審查意見回覆及辦理情形 .....           | 142 |
| 期末審查意見回覆及辦理情形 .....              | 150 |

## 圖次

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 圖 1、預定工作進度甘梯圖 .....            | 3  |
| 圖 2、碳匯生態系碳吸收及碳釋放概念模式圖 .....    | 11 |
| 圖 3、高美濕地鹽沼物種採集位置 .....         | 17 |
| 圖 4、溫室氣體儀器及器材 .....            | 22 |
| 圖 5、土壤採集器材 .....               | 24 |
| 圖 6、淡水河四種鹽沼物種 .....            | 29 |
| 圖 7、淡水河鹽沼分布位置 .....            | 30 |
| 圖 8、淡水河滿潮鹽度 $>5$ 之區域 .....     | 31 |
| 圖 9、社子島人工溼地 .....              | 31 |
| 圖 10、關渡濕地之鹽沼分布位置 .....         | 32 |
| 圖 11、五股溼地之鹽沼分布位置 .....         | 32 |
| 圖 12、淡水河近出海口位置之潮汐鹽沼分布 .....    | 33 |
| 圖 13、香山濕地鹽沼分布位置 .....          | 34 |
| 圖 14、香山濕地各區雲林莞草 .....          | 35 |
| 圖 15、香山濕地北端三姓公溪河口 .....        | 36 |
| 圖 16、大安鹽沼分布情況 .....            | 37 |
| 圖 17、高美濕地鹽沼分布位置 .....          | 38 |
| 圖 18、高美濕地北端蘆葦及互花米草 .....       | 39 |
| 圖 19、高美濕地木棧道以南的鹽地鼠尾粟主要族群 ..... | 40 |
| 圖 20、伸港曾家村出海口泥灘地鹽沼分布位置 .....   | 41 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 圖 21、王功互花米草盤點記錄 .....                | 42 |
| 圖 22、金門潮汐鹽沼分布位置 .....                | 43 |
| 圖 23、金門北岸互花米草 .....                  | 44 |
| 圖 24、金門西岸互花米草 .....                  | 45 |
| 圖 25、金門列嶼互花米草 .....                  | 45 |
| 圖 26、蘭陽溪口 .....                      | 46 |
| 圖 27、無尾港溼地 .....                     | 47 |
| 圖 28、彰化大城濕地潮汐鹽沼觀察記錄 .....            | 48 |
| 圖 29、馬祖互花米草記錄位置 .....                | 49 |
| 圖 30、臺灣各縣市濱海藍碳生態系棲地面積 .....          | 51 |
| 圖 31、臺灣潮汐鹽沼分布圖 .....                 | 52 |
| 圖 32、臺灣潮間帶海草床分布圖 .....               | 53 |
| 圖 33、臺灣紅樹林分布圖 .....                  | 55 |
| 圖 34、潮汐鹽沼植物各季節生物量 .....              | 57 |
| 圖 35、海草植物各季節生物量 .....                | 57 |
| 圖 36、潮汐鹽沼植物地上部生產力(平均值 $\pm$ SE)..... | 59 |
| 圖 37、潮汐鹽沼植物地下部生產力(平均值 $\pm$ SE)..... | 59 |
| 圖 38、海草植物地上部生產力(平均值 $\pm$ SE).....   | 60 |
| 圖 39、海草植物地下部生產力(平均值 $\pm$ SE).....   | 60 |
| 圖 40、潮汐鹽沼植物年生產力 .....                | 61 |
| 圖 41、海草植物年生產力 .....                  | 61 |
| 圖 42、潮汐鹽沼植被甲烷通量(平均值 $\pm$ SE).....   | 63 |

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 圖 43、海草植被甲烷通量(平均值 $\pm$ SE).....          | 63 |
| 圖 44、濱海藍碳植物甲烷通量(生物量為分母標準化) .....          | 64 |
| 圖 45、潮汐鹽沼植物二氧化碳光處理通量(平均值 $\pm$ SE).....   | 65 |
| 圖 46、潮汐鹽沼植物二氧化碳暗處理通量(平均值 $\pm$ SE).....   | 65 |
| 圖 47、海草植物二氧化碳光處理通量(平均值 $\pm$ SE).....     | 66 |
| 圖 48、海草植物二氧化碳暗處理通量(平均值 $\pm$ SE).....     | 66 |
| 圖 49、潮汐鹽沼植物裸灘二氧化碳光處理通量(平均值 $\pm$ SE)..... | 67 |
| 圖 50、潮汐鹽沼植物裸灘二氧化碳暗處理通量(平均值 $\pm$ SE)..... | 67 |
| 圖 51、海草植物裸灘二氧化碳光處理通量(平均值 $\pm$ SE).....   | 68 |
| 圖 52、海草植物裸灘二氧化碳光處理通量(平均值 $\pm$ SE).....   | 68 |
| 圖 53、濱海藍碳生態系植物體碳儲存量 .....                 | 70 |
| 圖 54、濱海藍碳生態系碳儲存量加總 .....                  | 70 |

## 表次

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 表 1、本計畫採集項目分類及換算單位 .....                  | 11 |
| 表 2、各季節及樣點採樣時間 .....                      | 15 |
| 表 3、溫室氣體分析儀型號資訊 .....                     | 20 |
| 表 4、溫室氣體濃度計算公式表 .....                     | 21 |
| 表 5、溫室氣體腔罩計算公式及參數 .....                   | 21 |
| 表 6、臺灣潮汐鹽沼盤點結果彙整 .....                    | 28 |
| 表 7、臺灣潮汐鹽沼本計畫盤點資料 .....                   | 52 |
| 表 8、臺灣潮間帶海草床 2019 年盤點資料 .....             | 53 |
| 表 9、臺灣紅樹林 2019 年盤點資料 .....                | 54 |
| 表 10、鹽沼及海草植物體及土壤有機碳含量百分比(平均值 $\pm$ SE) .. | 69 |
| 表 11、鹽沼及海草植物體及土壤有機碳儲存量 .....              | 69 |
| 表 12、潮汐鹽沼及潮間帶海草床碳匯能力及碳儲量試算表 .....         | 72 |
| 表 13、臺灣潮汐鹽沼碳匯能力及碳儲存量彙整 .....              | 74 |
| 表 14、臺灣海草床碳匯能力及碳儲存量彙整 .....               | 74 |
| 表 15、臺灣紅樹林碳匯能力及碳儲存量彙整 .....               | 75 |
| 表 16、甲烷日夜通量比較(One way ANOVA) .....        | 92 |
| 表 17、二氧化碳日夜及不同遮光率之通量比較(One way ANOVA) .   | 93 |
| 表 18、各部會與藍碳生態碳匯有關之調查匯整 .....              | 95 |
| 表 19、鹽沼實際盤點定位座標 .....                     | 97 |

# 第一章、計畫簡介

## 一、計畫目的

由於大氣中溫室氣體濃度的升高，全球正面臨氣候變遷的威脅，因此森林作為主要碳匯來源，其儲碳功能受到矚目。近十幾年來，學界開始注意到海洋固碳的功能不亞於森林，相比兩者，陸域土壤容易受好氧微生物作用而釋放二氧化碳，而長期處於厭氧環境的海洋沉積物則有更長久的固碳效果。海洋沉積物深藏的碳又被稱為藍碳，沿岸藍碳生態系統主要包括紅樹林、海草床與鹽沼。這些沿岸生態系除了吸收二氧化碳、減少溫室氣體，還有許多生態系服務功能，例如可作為天然防波堤，也是重要的漁場，全球 60% 的漁獲來自這裡，具有攔截污染物淨化水質功用，並提供海洋生物食物來源，是檸檬鯊、綠蠵龜、儒艮等海洋生物重要的棲地等。本計畫透過調查了解臺灣地區三大濱海重要藍碳生態系統(含紅樹林、海草床及鹽沼)碳吸收與儲存量，以及土壤溫室氣體排放量等，以評估臺灣濱海藍碳之碳匯量，以利後續我國 2050 年淨零碳排目標路徑規劃，並期搭配相關政策配套，讓海洋保育更積極前進，達成多贏策略。

## 二、工作項目與內容

本計畫回顧國內外潮汐鹽沼與碳匯之相關研究文獻，並對臺灣鹽沼生態系資源進行盤點(不含南沙太平島及東沙群島)，進一步針對國內具代表性之鹽沼及海草物種與棲地進行碳存量及溫室氣體排放之調查。最後彙整本計畫調查結果與國內沿岸碳匯相關研究，以估算全臺灣紅樹林、海草床及鹽沼碳匯量。辦理工作綱要如下：

### (一)實地調查臺灣地區鹽沼分布、面積及現況：

實地調查臺灣本島及金門地區之鹽沼分布範圍面積、植物物種組



成及分析其現況。(已完成)

(二)野外實地量測海草床及鹽沼植物碳吸收及儲存量:

野外實地量測四季(春、夏、秋、冬)四種優勢鹽沼植物及兩種海草植物的碳吸收及儲存量，包括光合作用碳淨吸收量、植物體碳儲存量、土壤碳儲存量以及溫室氣體(CO<sub>2</sub>及CH<sub>4</sub>)排放量等。(已完成)

(三)野外實地量測海草床土壤溫室氣體排放量：

選定一處具代表性海草床，野外實地量測四季(春、夏、秋、冬)該處海草床退潮後之土壤溫室氣體(CO<sub>2</sub>及CH<sub>4</sub>)排放量。(已完成)

(四)估算臺灣地區紅樹林、海草床及鹽沼碳匯量：

彙整文獻中臺灣本島、金門、澎湖及東沙地區之紅樹林、海草床及鹽沼分布與面積，紅樹林、海草床及鹽沼植物(至少兩種優勢紅樹林植物、四種優勢海草植物及四種優勢鹽沼植物)之植物土壤碳吸收量及儲存量，以及退潮後土壤溫室氣體排放量等，並搭配本計畫相關調查結果，估算臺灣地區紅樹林、海草床及鹽沼生態系碳匯量。(已完成)

### 三、各項工作預定進度

本計畫預定工作期程自決標日起至 111 年 12 月 25 日止，預定工作進度甘梯圖如圖 1。目前進度已完成結案成果報告。

| 年                       | 110 |    |        | 111 |    |        |    |      |      |
|-------------------------|-----|----|--------|-----|----|--------|----|------|------|
| 工作項目\月份                 | 08  | 10 | 12     | 02  | 04 | 06     | 08 | 10   | 12   |
| 一、鹽沼分布及相關文獻蒐集           |     |    |        |     |    |        |    |      |      |
| 二、鹽沼及海草碳存量及棲地溫室氣體排放實驗方法 |     |    |        |     |    |        |    |      |      |
| 三、實測臺灣代表性海草床之溫室氣體排放     |     |    |        |     |    |        |    |      |      |
| 四、估算臺灣三大藍碳生態系之碳匯量       |     |    |        |     |    |        |    |      |      |
| 各階段報告書撰寫及提送             |     |    | 期中報告 1 |     |    | 期中報告 2 |    | 期末報告 | 成果報告 |
| 執行進度(%)                 | 20  | 30 | 40     | 50  | 60 | 70     | 80 | 90   | 100  |

圖 1、預定工作進度甘梯圖

#### 四、進度控制

依據採購需求書之要求，本計畫團隊除內部之工作會議外，也視需要與海洋保育署舉辦工作說明會議，並分 2 次期中與 1 次期末，共 3 次審查會議。

一、第一次期中進度：應於 110 年 12 月 01 日前函送第一次期中報告 1 式 10 份，並完成下列工作，以供機關辦理期中審查：

- (1)臺灣地區鹽沼分布、面積及現況調查結果。
- (2)兩種海草植物及四種優勢鹽沼植物之碳吸收及儲存量之秋季測量結果。
- (3)海草床測定地點退潮後之土壤溫室氣體(CO<sub>2</sub> 及 CH<sub>4</sub>)排放量之秋季量測結果。

二、第二次期中進度：應於 111 年 06 月 30 日前函送第二次期中報告 1 式 10 份(含前次期中審查委員意見辦理情形)，並完成下列工作，以供機關辦理期中審查：

- (1)兩種海草植物及四種優勢鹽沼植物之碳吸收及儲存量之冬季及春季量測結果。
- (2)海草床測定地點退潮後之土壤溫室氣體(CO<sub>2</sub> 及 CH<sub>4</sub>)排放量之冬季及春季測量結果。

三、期末進度：應於 111 年 11 月 30 日前函送期末報告 1 式 10 份，並完成下列工作(含全部工作執行成果及各次期中審查委員意見辦理情形)，以供機關辦理期末審查。

四、結案成果：應於期末審查通過後，在履約期限屆期前，函送依期末審查結果修改完竣之成果報告書(含中英文摘要)1 式 5 份(膠裝)及隨身碟 2 份(含相關影像、資料電子檔、成果報告書 word 及 pdf 檔、各期簡報 ppt 及 pdf 檔、A0 尺寸成果海報電子檔等)予機關

驗收。

## 五、預期成果

1. 了解全臺潮汐鹽沼棲地的確切分布、面積及物種組成。
2. 以雲林莞草、蘆葦、鹽地鼠尾粟、互花米草作為臺灣潮汐鹽沼植物之代表，進行臺灣沿岸潮汐鹽沼碳匯功能之調查。
3. 以甘草和貝克氏鹽草作為臺灣海草物種之代表，進行臺灣潮間帶泥灘地海草床碳匯功能之調查。
4. 以墾丁國家公園海草床作為臺灣代表性之海草床，補齊沙質地海草棲地溫室氣體通量之研究。
5. 彙整本計畫數據與既有文獻，估算臺灣紅樹林、鹽沼及海草床之碳匯量。

## 第二章、計畫背景資料

### 一、沿岸藍碳生態系

沿岸藍碳主要指儲存在紅樹林、潮汐鹽沼和海草床棲地土壤、植物體的有機碳(Mcleod et al., 2011)，其特點在於土壤長期保持厭氧條件，進而減緩土壤有機碳的分解，已達垂直方向上的儲碳累積(Chmura et al., 2003)。此外，沿岸藍碳植被的高生產力，大量的枯枝落葉及死亡根系經分解後會埋藏於土壤(Mcleod et al., 2011)，因此形成巨大的碳存量。紅樹林(mangroves)特指生長在潮間帶的樹木和灌木棲地，環境地勢一般在平均海平面以上；潮汐鹽沼(salt marshes)特指受潮汐規律性淹沒的含鹽水濱海區域，該區域密集生長著耐鹽植物，包含草本植物、草地或低窪灌木叢；海草床(seagrass beds)則是由完全鹽生環境的沉水性開花植物組成，均屬澤瀉目 Alismatales，並且可以生長於完全浸淹在水中的環境，例如亞潮帶(Howard et al., 2014)。比較三者深度 1 m 之土壤有機碳儲量，全球平均依序為紅樹林 386 Mg ha<sup>-1</sup>、潮汐鹽沼 255 Mg ha<sup>-1</sup> 及海草床 108 Mg ha<sup>-1</sup>(Howard et al., 2014)。三種濱海藍碳生態系分布差異方面，紅樹林主要分布在熱帶；鹽沼主要在溫帶至極區附近；海草則是三者中全球分布範圍與面積最廣的，橫跨熱帶及溫帶地區(Davidson et al., 2019)。

#### (一) 潮汐鹽沼

鹽沼生態系可依照是否有海水交換區分為潮汐鹽沼及內陸型鹽沼。前者由於週期性的潮汐浸淹能夠帶走土壤表層累積的鹽分，因此土壤鹽度相對於缺乏潮汐之內陸型鹽沼穩定(Jørgensen, 2009)，同時也是本計畫主要關注的濱海藍碳生態系。根據葉(2005)進行的臺灣沿海濕地草澤調查，依照生育地鹽度等條件區分淡水、淡鹹水、鹹水、濕草地、鹽水沼澤及沉水環境。一共包含 50 科 173 種，其中多為禾本

科、菊科 Asteraceae 及莎草科，以物種優勢度來看海雀稗(*Paspalum vaginatum*)及開卡蘆(*Phragmites vallatoria*)較有優勢。其中，符合本計畫目標「能在潮汐影響區域形成一定族群，提供碳匯能力」的藍碳潮汐鹽沼物種數不多。根據林及陳等(2021)的整理，臺灣潮汐鹽沼的物種是以單子葉草本植物的雲林莞草(*Bolboschoenus planiculmis*)、蘆葦(*Phragmites australis*)、鹽地鼠尾粟(*Sporobolus virginicus*)與互花米草(*Spartina alterniflora*)為主。其中臺灣原生的雲林莞草為高美濕地重要保護物種，而互花米草則為中國沿岸漂流過海的外來入侵種(林及陳，2021)。

## (二) 海草床

海草是一種生活在淺海岸水域的沉水性維管束植物，依照海草物種的生活史區分，可分為組織韌性較強、個體較大、抗干擾能力較強的常駐型(P-type, persistent)物種，還有組織韌性較差、個體較小、恢復能力較強的拓殖型(C-type, colonising)物種，以及介於兩者間的伺機型(O-type, opportunistic)物種(Kilminster et al, 2015)。其中，常駐型 (P-type)海草屬於演替晚期的物種；拓殖型(C-type)及伺機型(O-type)海草屬於早期演替的物種。根據 Nordlund et al. (2016)的描述，同屬或個體型態相近的海草物種可能會有較相近的生態服務功能。以棲地底質區分，可分為砂質地及泥質地兩種(林等，2019)。

海草床是臺灣三大濱海藍碳生態系之中面積最大的，但絕大部分面積(99%)位於東沙島周邊與環礁，其餘在臺灣本島、鄰近離島多點但面積小的記錄。目前已確認的臺灣海草物種數高達 12 種(柯，2004；Lin et al., 2005；劉等，2018)，約為世界海草物種數的 1/6。在林等(2019)的海草床生態系調查計畫已完成臺灣主要海草的分布面積及物種組成盤點，物種包含貝克氏鹽草(*Halophila beccarii*)、毛葉鹽草(*H. decipiens*)、卵葉鹽草(*H. ovalis*)、正鹽草(*H. major*)、泰來草(*Thalassia hemprichii*)、圓葉水絲草(*Cymodocea rotundata*)、鋸齒葉水絲草(*C.*

*serrulata*)、水韭菜(*Syringodium isoetifolium*)、鐮葉叢草(*Thalassiodendron ciliatum*)、線葉二藥草(*Halodule pinifolia*)、單脈二藥草(*H. uninervis*)及甘草(*Zostera japonica*)。臺灣海草主要的分布在本島西岸、恆春半島與離島之泥灘地或礁石底質為主的淺海域(林等, 2019)。在臺灣本島及鄰近離島的物種為貝克氏鹽草、卵葉鹽草、泰來草、單脈二藥草、線葉二藥草及甘草, 其它則為僅分布於東沙島、東沙環礁或僅出現於水深 1 m 以下的亞潮帶海草(林等, 2019)。其中, 貝克氏鹽草是僅生長於潮間帶泥灘地的 IUCN「易危」物種 (Short et al., 2010), 之前對於其碳收支能力尚無資料。

### (三) 紅樹林

廣義的紅樹林包含真紅樹(true mangroves, 可生長於河口潮間帶的耐鹽木本植物)與紅樹林伴生植物(mangrove associates, 可生長於紅樹林邊緣的耐鹽草本、藤蔓及灌木植物)(Lee et al., 2017)。真紅樹又能細分成無法在河口潮間帶形成純林的次要紅樹林(minor mangroves), 以及特化出泌鹽機制、胎生苗和支持根等能夠完全適應潮汐浸淹的主要紅樹林(major mangroves)(Polidoro et al., 2010)。由於棲地厭氧條件的差異, 以及能夠形成純林生態系的原因, 藍碳的評估以主要紅樹林為主(Howard et al., 2014)。本計畫以學術慣用, 將狹義的主要紅樹植物生態系統稱為紅樹林。

在林等(2019)的紅樹林生態系調查計畫, 已完成臺灣主要紅樹林的分布面積及物種組成盤點。紅樹林為臺灣三大濱海藍碳生態系中分布地點最多者, 主要分布於西部沿海, 最北從淡水河口往南延伸到屏東東港附近(林等, 2019)。以臺中大安為界, 其南以海茄苳(*Avicennia marina*)為優勢, 其北以水筆仔(*Kandelia obovata*)為優勢, 其餘的欖李(*Lumnitzera racemosa*)、五梨跤(*Rhizophora stylosa*)則零星分布於嘉義以南的沿海。臺灣本島紅樹林的面積, 1976 年至 2011 年從 178 ha 增加到 586 ha(王等, 2015), 林等(2019)指出若包含離島地區, 總面積至

少達 681 ha。然而，臺灣紅樹林面積的增加多是由人為種植及隨後的擴張所造成(Wester & Lee, 1992)，而且生長過度密集的紅樹林可能使蚊蟲滋生及河道洪氾(Shih et al., 2015)，甚至會導致碳吸存能力(Ho et al., 2018)及生物多樣性降低(Pan et al., 2021)。因此，臺灣紅樹林分布面積將會隨著紅樹林的擴張或疏伐而產生變化(林等，2021)。

## 二、濱海藍碳生態系之碳匯

評估生態系統碳匯，可以從動態碳通量和靜態碳存量兩個面向進行。前者是將淨碳生產量減去碳輸出量及土壤生物呼吸量(即溫室氣體排放)，以得知整個系統的碳吸存量，反映在植物體和土壤的有機碳累積速率；後者則是針對植物體和土壤中的有機碳含量進行量化，以量化生態系統現存的碳庫。以下為碳匯相關名詞定義：

- A. 碳儲量(carbon stock)：指藍碳生態系統中儲存的有機碳總量( $C_{org}$ )，特別指每公頃特定深度(通常是 1 公尺深)土壤的有機碳含量( $Mg\ C_{org} / ha$ )。碳儲量包含一個或者多個碳庫的碳總量(Howard et al., 2014)。
- B. 碳庫(carbon pool)：存儲在土壤、植被、水體和大氣等碳儲載體中可以吸收和釋放的碳，系統中所有碳庫總和形成碳儲量(Howard et al., 2014)。
- C. 碳吸存(carbon sequestration)：透過生物或地質過程移除大氣中的二氧化碳(Mcleod et al., 2011)。
- D. 碳埋藏(carbon burial)：短期內不被分解有機碳可長期儲存於土壤中(Sanders et al., 2010)。
- E. 碳收支(carbon budget)：根據碳質量平衡來計算當地碳的輸入與輸出量(Twilley et al., 1992)。

整合鹽沼、紅樹林與海草碳收支圖(陳，2014；吳，2021；周，2021；Li et al., 2018；Huang et al., 2015)繪製本計畫估算三大濱海藍碳系統



的碳收支概念模式圖，如圖 2。藍碳植物透過光合作用生產的淨碳吸收量，會被分配到地上部和地下部的生產量，一般是碳匯主要的碳收入來源(Li et al., 2018；Huang et al., 2015)。在碳支出方面，藍碳生態系的溫室氣體排放量對大氣有直接的影響。根據 Jackson et al.(2020)推估全球甲烷收支，自然生態系統甲烷通量的高變異性，很容易造成全年通量的高估。換句話說，藍碳生態系的溫室氣體排放在全球尺度仍有其不確定性，在評估碳支出上仍不可忽略。因此，上述的植物體生產力以及土壤溫室氣體排放，都納入本計畫動態碳收支的採集估算項目(表 1)。此外，靜態的碳存量能夠直接反應藍碳棲地現存的有機碳，因此植物體和土壤碳庫也是本計畫納入的採集估算項目(表 1)。

除了植物行光合作用吸收二氧化碳，以及溫室氣體從土壤或透過植物體排出，這些都直接與大氣交換碳的途徑。本計畫將其他未隸屬的碳收支算成側向運輸(陳，2014；吳，2021；周，2021；Li et al., 2018；Huang et al., 2015)，在此將側向運輸簡化成輸入及輸出來討論。側向運輸的碳形式包含枯落物、碎屑、顆粒性有機碳和溶解性無機碳，這些與水文條件息息相關。輸入來源主要是鄰近的生態系或從河道上游而來，這些輸入的碳有一部份會經過分解被微生物轉化成溫室氣體排出，一部份則是沉積至藍碳植物棲地的底質，形成土壤碳埋藏，其餘才會隨著潮汐向外輸出。其中，形成溫室氣體釋出以及轉換成土壤碳埋藏的部份，皆已在先前納入本計畫計算項目中，因此在側向輸入的部份並不會重複計算。側向輸出方面，在過往的研究會將其視為系統的碳支出(Li et al., 2018)，在經過海洋生物作用後，剩餘輸出的顆粒性有機碳才會沉積至海洋底質(Howard et al., 2014)。然而，近年的研究指出，輸出的碳酸氫根( $\text{HCO}_3^-$ )及碳酸根( $\text{CO}_3^{2-}$ )屬於總鹼度(Total alkalinity)(Reithmaier et al., 2021; Saderne et al., 2021)，是海洋長期碳庫的形式(Emerson & Hedges, 2008)，並且能夠抵銷海洋所吸收的大氣二氧化碳，因此可被視為藍碳生態系碳匯的一部份(Santos, 2019)。考量人力與經費限制，本計畫未納入側向輸出的碳匯貢獻，不過依照臺灣紅樹林水平方向的碳輸出研究，溶解性無機碳的輸出量約為 5.32-

16.22 Mg C ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> 或 1.45–4.44 g C m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> (Li et al., 2018)。

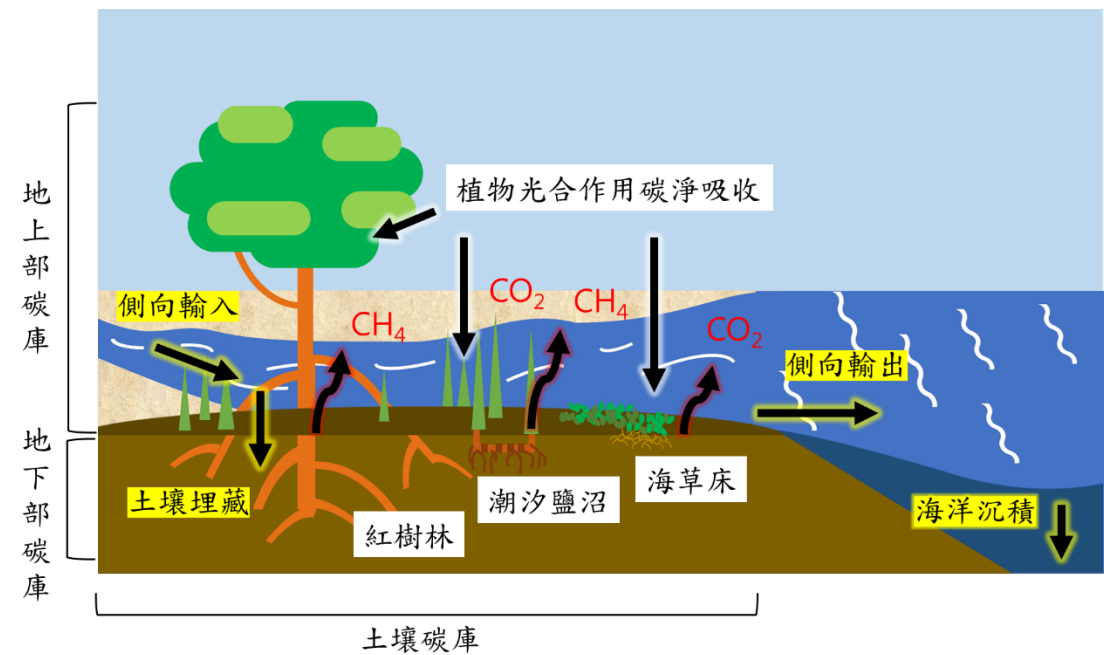


圖 2、碳匯生態系碳吸收及碳釋放概念模式圖

表 1、本計畫採集項目分類及換算單位

| 動態碳收支                                                       |                                                         | 靜態碳庫<br>(Mg C ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 植物光合作用碳淨吸收<br>(碳吸存 Mg C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> ) | 溫室氣體排放<br>(碳釋放 Mg C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> ) |                                  |
| 鹽沼及海草植物<br>生產力                                              | 潮汐鹽沼及潮間帶海草床<br>CH <sub>4</sub> 和 CO <sub>2</sub> 通量     | 鹽沼及海草物種                          |
|                                                             |                                                         | 地上、地下部生物量<br>及有機碳含量              |
|                                                             |                                                         | 鹽沼及海草物種<br>植被土壤有機碳含量             |

(鹽沼為潮汐鹽沼，物種包含雲林莞草、鹽地鼠尾粟、蘆葦及互花米草；海草床為潮間帶海草床，物種包含泰來草、單脈二藥草、甘草及貝克氏鹽草，其中泰來草及單脈二藥草僅測量溫室氣體通量。各採集項目執行方法，詳見第三章第一節實驗方法。)

### 三、臺灣三大濱海藍碳生態系碳匯研究回顧

臺灣主要的潮汐鹽沼物種為雲林莞草、鹽地鼠尾粟、蘆葦和互花米草，關於潮汐鹽沼碳匯的研究數量較少。高美濕地方面的研究，童(2013)雖然針對高美濕地植被區及裸灘區比較土壤碳埋藏，但是並未包含植物體碳存量以及蘆葦區域的評估；李(2013)在高美濕地則是進行了底棲群集生產力及二氧化碳排放的測量，其樣點只區分了甘草、草澤和無植被區，而且也並未討論到甲烷之通量。關於蘆葦碳匯的研究，陳(2014)在淡水河感潮帶補齊了蘆葦的碳收支研究，然而該研究僅以棲地與河道水體二氧化碳濃度差判斷棲地屬於碳吸收或釋放，並沒有實際氣體通量的測量值。而項目相對完整的潮汐鹽沼研究方面，陳(2018)在高美濕地進行的碳存量及溫室氣體通量之研究，雖然同樣包含了本計畫選定的4種鹽沼物種及土壤氣體通量等項目，然而礙於溫室氣體連續監測儀器的機動性有限，僅能在岸邊測量氣體通量，無法深入到高美濕地鹽沼植被代表性之區域。因此，本計畫仍須完善臺灣潮汐鹽沼碳匯之代表性研究，以便進行全臺潮汐鹽沼碳匯量估算。

目前臺灣海草床的碳收支研究在溫室氣體排放的部分仍缺乏。具有較完整海草碳收支的是 Huang et al. (2015)位於東沙島多物種海草床進行的研究。其中包含的物種依據生活史分類，從早期演替的拓殖種(C-type, C)、伺機種(O-type, O)到後期演替的常駐種(P-type, P)都有，分別為卵葉鹽草(C)、單脈二藥草(C/O)、水韭菜(O)、圓葉水絲草(O)、鋸齒葉水絲草(O)和泰來草(P)。臺灣本島方面，墾丁海草床的碳收支研究只針對泰來草地上部的生產力、草食作用和碎屑輸出等，並未包含分解以及地下部(Chiu et al., 2013)。直到鄒(2021)的研究才補齊泰來草地下部生產力和分解實驗，並且包含單脈二藥草的生產力及分解研究，該研究也量化了墾丁兩物種海草植物體以及土壤有機碳存量(Zou et al., 2021)。面對未來氣候變遷，海平面上升及降雨增多情況下，泰來草優勢度會減弱，但是單脈二藥草優勢度會提升，因此整體海草床碳匯量可能減少(Chen and Lin, 2022)。不過由於東沙與墾丁海草床底

質都屬於沙質地，因此臺灣泥質地海草床的碳存量研究仍需補齊。

紅樹林的碳匯研究在臺灣三大沿岸藍碳生態系之中是最完善的，針對兩種紅樹林主要物種-海茄苳和水筆仔的碳匯研究，包含多個代表性地點以及碳收支完整項目。Li et al. (2018)的紅樹林碳收支研究包含了北部的淡水河水筆仔純林、南部的七股海茄苳純林和中部的芳苑水筆仔及海茄苳混生林。李(2015)在四草紅樹林的研究則包含了欖李、五梨跤的生物量、淨生產力等部分碳收支項目。在紅樹林地下部生產力方面，周(2021)的研究也以實際採集細根的方式，與異速生長方程式所推算的水筆仔與海茄苳地下部生產力進行比較(Chou et al. 2022)。吳(2021)的研究新增了北部和南部各兩處的红樹林碳收支，包含新豐、竹南的水筆仔以及布袋、北門的海茄苳。在臺灣紅樹林甲烷排放的研究方面，則有 Lin et al. (2020)及 Lin et al. (2021)的研究，其樣點包含上述臺灣西岸的代表性紅樹林，以及海茄苳和水筆仔兩種臺灣分布範圍及面積最廣的紅樹林物種。

### 第三章、 工作執行與成果

本計畫以量化臺灣濱海藍碳生態系(潮汐鹽沼、海草床及紅樹林)之碳匯量為目標。彙整既有相關文獻，若有研究空缺處則選定主要物種及代表性之棲地進行實際碳匯測量。最後將既有研究與本計畫調查結果整合，以各類濱海藍碳生態系之物種及棲地的碳匯能力與分布面積，評估全臺灣濱海藍碳的總碳匯量。依照招標書需求之進度(圖 1)，以及審查會議意見之細部調整，本次結案成果已完成以下項目：(1)臺灣潮汐鹽沼分布及物種組成盤點；(2)實測臺灣鹽沼及海草床物種之秋、冬、春、夏四季碳匯量及(3)實測臺灣代表性海草床之秋、冬、春、夏四季溫室氣體排放量。採樣時間如表 2。本計畫四季採樣時間為 12-2 月(冬季)、3-5 月(春季)、6-8 月(夏季)及 9-11 月(秋季)，其中有四次採樣因故延至下個季節初完成。其中一次是貝克氏鹽草生產力實驗，因海草水平莖芽點受曝曬變黑而補測，另外三次是冬季採樣時天候不佳及夏季潮汐沒退，無法測量溫室氣體而延後完成。

表 2、各季節及樣點採樣時間

| 樣點           | 項目        | 季節  | 採樣時間                | 備註                        |
|--------------|-----------|-----|---------------------|---------------------------|
| 各地縣市<br>潮汐鹽沼 | 鹽沼物種分布面積  | 秋   | 2021/10-11 月        |                           |
| 高美<br>濕地     | 鹽沼物種碳匯項目  | 秋 1 | 2021/10/21-22       |                           |
|              |           | 冬   | 2022/01/11-12,14-15 |                           |
|              |           | 春   | 2022/04/07-09,12    |                           |
|              |           | 夏   | 2022/07/22-26       |                           |
|              |           | 秋 2 | 2022/10/29-30       | 第五季生物量                    |
| 香山<br>濕地     | 甘草碳匯項目    | 秋   | 2021/11/2           |                           |
|              |           | 冬   | 2022/2/7            |                           |
|              |           | 春   | 2022/4/28           |                           |
|              |           | 夏   | 2022/08/08-09       |                           |
| 白水湖<br>鹽田    | 貝克氏鹽草碳匯項目 | 秋   | 2021/10/18          | 2021.12.10<br>生產力補測       |
|              |           | 冬   | 2022/3/6            | 天候因素延至<br>春初，在此視<br>為冬季數據 |
|              |           | 春   | 2022/5/12           |                           |
|              |           | 夏   | 2022/07/26          |                           |
| 墾丁<br>潮間帶    | 海草床溫室氣體排放 | 秋   | 2021/11/13,24       |                           |
|              |           | 冬   | 2022/3/3-4          | 天候因素延至<br>春初，在此視<br>為冬季數據 |
|              |           | 春   | 2022/5/17-18        |                           |
|              |           | 夏   | 2022/09/22-23       | 天候因素延至<br>秋初，在此視<br>為夏季數據 |

(高美鹽沼植物第二次秋季生物量採集，為利用收割法計算 2022 年夏季至秋季生產力所需)

## 一、實驗方法

### (一) 潮汐鹽沼盤點方法

臺灣潮汐鹽沼物種以林及陳(2021)描述的四個主要藍碳鹽沼物種(雲林莞草、鹽地鼠尾粟、蘆葦和互花米草)為主，盤點地點則是依照既有的臺灣潮汐鹽沼分布資料 (Hsieh et al., 2021；林等，2019；林等，2019；陳，2016；林等，2011；林等，2012；葉，2005)。在實際觀測中以照片記錄物種分布狀況與物種組成比例，並以 GPS 定位實際丈量各地潮汐鹽沼邊界，再與 Google map 衛星圖結合進行面積計算。在無法實際丈量的樣點，將以衛星圖為輔描繪大致分布範圍。本研究從潮汐影響、底質條件和植被類型等界定標準，進行潮汐鹽沼盤點作業。界定標準細節如下：(1)棲地受潮汐影響：滿潮鹽度 $>5$ ；(2)有利有機碳埋藏條件之底質：顆粒大小極粗砂以下，含水量高、通氣性差，容易形成厭氧底質之環境；(3)潮汐鹽沼之代表性物種：主要族群能分布在潮間帶之鹽沼物種。

臺灣海草床及紅樹林分布面積彙整，分別參考林等於 2019 年的「108 年海草床生態系調查計畫期末報告書」、「108 年紅樹林生態系調查計畫期末報告書」。兩者盤點方法同樣為實際觀測、徒步標記座標，再與 Google map 衛星圖結合進行面積計算。在無法實際丈量的樣點，則以衛星圖為輔描繪估計的分布範圍。其中海草床雖有分布至亞潮帶，但臺灣的潮間帶仍為海草主要的分布區，且更易受沿海汙染影響(Lin et al., 2007)，因此列為優先估算之區域。

## (二) 鹽沼及海草碳匯實測項目

### 1. 鹽沼及海草採集樣點描述

為了補齊臺灣潮汐鹽沼及部分海草物種之碳匯研究，以估算全臺濱海藍碳生態系之碳匯能力，本計畫選定 4 種之前仍缺乏資料之鹽沼草本植物(蘆葦、雲林莞草、互花米草及鹽地鼠尾粟)及 2 種海草植物(甘草及貝克氏鹽草)，作為臺灣潮汐鹽沼及海草床代表物種。

本計畫選定高美濕地進行採集，根據林及陳(2021)的整理，高美濕地為臺灣本島面積最大的潮汐鹽沼棲地，且同時包括 4 種潮汐鹽沼物種。實驗樣點如圖 3A 點(GPS 座標：24.313033 N, 120.548942 E)為雲林莞草、B 點(GPS 座標：24.317839 N, 120.550792 E)及②點(GPS 座標：24.317398 N, 120.550539 E)為蘆葦、C 點(GPS 座標：24.317328 N, 120.550083 E)及①點(GPS 座標：24.318437 N, 120.550058 E)為互花米草、D 點(GPS 座標：24.318056 N, 120.549383 E)為鹽地鼠尾粟。

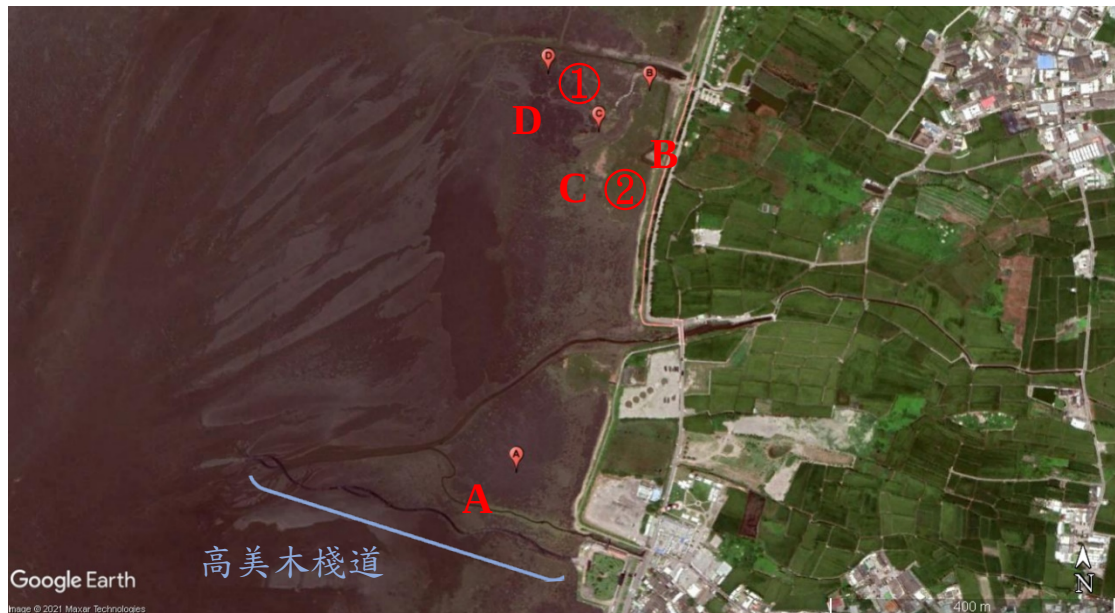


圖 3、高美濕地鹽沼物種採集位置

(第一次秋季各物種採集位置 A：雲林莞草、B：蘆葦、C：互花米草、D：鹽地鼠尾粟，由於高美濕地互花米草移除作業影響，互花米草第二次秋季採集位置改為①，蘆葦冬、春、夏季採集位置為②)



本計畫針對臺灣海草藍碳研究尚須補齊的部分，以泥質地及拓殖種(C)和伺機種(O)海草物種為代表。原本選定的採集樣點及目標物種，包括嘉義好美寮國家級重要濕地(GPS 座標:23.36236 N, 120.13205 E)的貝克氏鹽草(C)，和臺中高美濕地(GPS 座標：24.31592 N, 120.54793 E)的甘草(C/O)。不過，第一次秋季調查中未發現好美寮濕地的貝克氏鹽草族群，林等(2019)記錄的貝克氏鹽草生長區域直至冬季、春季才重新出現，為季節性變動較大的不穩定族群，族群的恢復仰賴土壤種子庫，較不適合做為四季採樣樣點。因此，本次貝克氏鹽草之調查樣點改至嘉義白水湖廢棄鹽田(GPS 座標：23.42872 N, 120.14747 E)。另外，此次調查甘草族群數量也比林等(2019)的盤點記錄還少，因此高美濕地的甘草調查也改至新竹香山濕地(GPS 座標：24.77661 N, 120.91288 E)。

## 2. 生物量

生物樣採集由於物種個體大小差距，鹽沼及海草採集單位面積不同。鹽沼每種物種各採集 5 重複，第一次秋季每重複採集面積原定皆為  $0.5 \times 0.5 \text{ m}^2$ ，不過因為雲林莞草族群數樣比往年更少，依照臺中市政府之要求，須將雲林莞草採集面積降至每重複  $0.25 \times 0.25 \text{ m}^2$ 。冬季開始之後的採樣期程，其餘物種也將統一以每重複  $0.25 \times 0.25 \text{ m}^2$  進行採集。海草方面將甘草的採集重複數減少至 3 重複，降低採集生物量對族群之衝擊，白水湖貝克氏鹽草採集則維持 5 重複，各物種每重複採集面積為  $100 \text{ cm}^2$ 。

採集生物量將區分地上部及地下部，烘乾記錄乾重，統一單位生物量  $\text{g DW m}^{-2}$  及植物體有機碳含量  $\text{g C m}^{-2}$  做物種及季節間的比較，轉換中所需之植物體有機碳數據詳見於有機碳採樣方法。烘乾過程以  $60^\circ\text{C}$  進行，鹽沼及海草至少會分別烘 72 與 24 小時。

## 3. 生產力

本計畫針對不同物種，鹽沼採用收割法(Odum & Smalley, 1959)、

海草使用戳針標記法及綁線法(Short and Duarte, 2001)計算生產力，並以二氧化碳通量換算成淨初級生產力(net primary production, NPP)的方式做比較，二氧化碳通量測量方式詳見溫室氣體通量測量方法。

鹽沼植物生產力之計算是採用收割法，由兩季生物量相減得到此段時間間隔內的單位面積生產量(Odum & Smalley, 1959)，最後轉換成  $\text{g DW m}^{-2} \text{d}^{-1}$  及  $\text{g C m}^{-2} \text{yr}^{-1}$ ，轉換中所需之植物體有機碳數據詳見於有機碳採樣方法。此外，會將第二次秋季減去第一次秋季之生物量，作為年生產力  $\text{g DW m}^{-2} \text{yr}^{-1}$  計算方式。

海草生產力則需依照物種形態，分別使用戳針標記法以及綁線法(Short and Duarte, 2001)。甘草由於葉片細長，生長點位於葉基部，因此適用戳針標記法。以鐵絲及鋼釘設置  $100 \text{ cm}^2$  的樣框 3 重複，利用針頭從葉鞘一側刺穿海草葉片，待 7 天左右採收，帶回實驗室清洗後，依照葉鞘與葉片之標記點，取下葉片新生長的部分烘乾秤重除以天數以及成功標記之株數，平均後回乘單位面積之甘草株數，即可得到該季單位面積甘草的每日生產量( $\text{g DW m}^{-2} \text{d}^{-1}$ )。貝克氏鹽草由於葉片屬於長橢圓形葉片且每株海草葉片的生長方式是蓮座叢生，不適用戳針標記法，因此以綁線法進行。首先需要找出貝克氏鹽草的水平莖芽點，並在生長端開始第一株海草後綁上棉線，並在第一至第三株海草最新的葉片上剪去一角作標記。待 7 天左右採收，帶回實驗室清洗後，剪下棉線到水平莖芽點的新生葉片。原先就有的海草植株所新生的葉片，則是以剪去一角的標記葉片為基準，之後新生的葉片即視為原先植株的新生葉片。將水平莖芽點產生的新植株葉片，與原先植株新增的葉片加總，再乘上水平莖芽點密度，即可轉換得到貝克氏鹽草生產量( $\text{g DW m}^{-2} \text{d}^{-1}$  及  $\text{g DW m}^{-2} \text{yr}^{-1}$ )。同樣，會結合植物體有機碳含量數據，轉換成  $\text{g C m}^{-2} \text{yr}^{-1}$ ，轉換中所需之植物體有機碳數據詳見於有機碳採樣方法。

#### 4. 溫室氣體通量

評估藍碳需要考慮生態系統碳的收入及支出，當碳收入大於支

出，才代表生態系屬於碳匯。在碳支出的部分，本研究將著重於潮汐鹽沼與海草床主要溫室氣體—二氧化碳及甲烷的通量。此處藍碳溫室氣體通量可做為日後溫室氣體排放減量管理策略之參考資料。

本計畫二氧化碳及甲烷通量之測量，使用密閉罩蓋法。將溫室氣體分析儀(表 3)連接至密閉腔罩，腔罩上半部為半圓球形透明壓克力罩蓋，下半部則為圓形鋼圈。若鹽沼物種植被較高，則以長柱形透明壓克力罩蓋，以及方形鋼框代替。實驗進行前將鋼圈部分壓入底土數公分，並記錄底土表面至鋼圈頂部的高度，用強力夾夾緊鋼圈與罩蓋就能製造密閉腔罩，接著利用幫浦及 PVC 管將密閉腔罩內氣體引進分析儀中(參見圖 4)，每重複氣體測量時間約 7 分鐘。另外，若海草床潮汐水位退不夠多，將使用浮體罩蓋。

回到實驗室後，將野外所測得數據輸入至電腦，並將氣體濃度與時間作圖，用直線迴歸法求得散佈圖之迴歸方程式斜率，並藉由通用公式(詳見公式 1)及各儀器單位轉換參數表(表 4)和不同腔罩計算公式(表 5)。將氣體濃度變化斜率轉換成單位時間面積甲烷通量  $\mu\text{mol CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  及二氧化碳通量  $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 。

表 3、溫室氣體分析儀型號資訊

| 儀器型號<br>(公司名稱) | 測量氣體<br>(濃度單位)                                 | 數據記錄時間                      | 測量範圍/誤差                                                                                               |
|----------------|------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LI-820 (LICOR) | CO <sub>2</sub> (ppm)                          | LI1400 資料收集器，<br>每 30 秒記錄一筆 | 0-20000 ppm/ 野外氣溫<br>30°C時±22 ppm                                                                     |
| GLA132 (ABB)   | CH <sub>4</sub> (ppm)                          | 每 20 秒記錄一筆                  | 0-100 ppm/ ±0.2-0.5 ppb                                                                               |
| LI-7810(LICOR) | CO <sub>2</sub> (ppm)<br>CH <sub>4</sub> (ppb) | 每 1 秒記錄一筆                   | CO <sub>2</sub> :0-10000 ppm/ 400 ppm<br>時±3.5 ppm<br>CH <sub>4</sub> :0-100 ppm/ 2000 ppb<br>時±1 ppb |

表 4、溫室氣體濃度計算公式表

| 公式(1)： $F = (flux * V * t) * (R * T * A)^{-1} * unit^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $flux$                                     | $t$  | unit |
| LI-820                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ppm CO <sub>2</sub> [30 sec] <sup>-1</sup> | 120  | 1000 |
| GLA132                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ppm CH <sub>4</sub> [20 sec] <sup>-1</sup> | 180  | 1    |
| LI-7810<br>(CO <sub>2</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ppm CO <sub>2</sub> [1sec] <sup>-1</sup>   | 3600 | 1000 |
| LI-7810<br>(CH <sub>4</sub> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ppb CH <sub>4</sub> [sec] <sup>-1</sup>    | 3600 | 1000 |
| <p><math>F</math>：氣體通量(mmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)及(μmol CH<sub>4</sub> m<sup>-2</sup> h<sup>-1</sup>)</p> <p><math>flux</math>：迴歸線斜率，數值單位因儀器不同</p> <p><math>V</math>：腔罩體積(L)，數值因罩蓋不同，詳見(表 5)</p> <p><math>t</math>：時間轉換，數值單位因儀器不同</p> <p><math>R</math>：理想氣體常數，0.082 (L atm K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>)</p> <p><math>T</math>：絕對溫度(K)</p> <p><math>A</math>：腔罩底面積(m<sup>2</sup>)，數值因罩蓋不同，詳見(表 5)</p> <p>unit：單位轉換係數，數值單位因儀器不同</p> |                                            |      |      |

表 5、溫室氣體腔罩計算公式及參數

|           | $V$ (腔罩體積，L)                                         | $A$ (腔罩底面積，m <sup>2</sup> ) |
|-----------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 圓框<br>圓罩蓋 | 6.4 L+土壤及積水層以上之金屬框深度<br>m*圓框腔罩底面積 m <sup>2</sup>     | 0.07                        |
| 方框<br>方罩蓋 | 53.125 L+土壤及積水層以上之金屬框深<br>度 m*方框腔罩底面積 m <sup>2</sup> | 0.0625                      |
| 浮體罩蓋      | 6.4 L+浮體罩蓋固定腔室深度 0.02 m*圓<br>框腔罩底面積 m <sup>2</sup>   | 0.07                        |

由於二氧化碳通量會受到生物光合作用的直接影響，因此將分為光與暗兩種遮罩處理，各測量 5 重複之通量；甲烷排放量光與暗兩種遮罩差異不明顯，因此統一以透明罩蓋進行 5 重複。期中報告時委員曾提出光度可能影響溫室氣體通量的問題，因此本研究在夏季測量日夜溫室氣體通量，及不同遮光率(遮光 30%、50%、70%)及原先的暗處理(遮光 100%)的溫室氣體通量。夏季日夜及暗處理(遮光 100%)測量為 5 重複，不同遮光率(遮光 30%、50%、70%)的測量為 3 重複。



圖 4、溫室氣體儀器及器材

(a)溫室氣體分析儀及圓形密閉腔罩；(b) 長柱形密閉腔罩

在計算藍碳生態系溫室氣體排放時，應取用裸灘二氧化碳及植被區甲烷通量。由於植被區之二氧化碳通量已被包含至植物體碳儲存的變化裡，因此為避免重複計算，需使用裸灘二氧化碳排放量作為碳釋放；甲烷則是由於植物體具有通氣組織，是棲地甲烷的重要途徑，因此計算甲烷排放量須將植被區納入。不過，本計畫於成果報告採用碳庫差分法計算碳匯能力(詳見第三章第一節第三小節)，因此本計畫溫室氣體通量結果主要做完日後管理碳釋放之應用。溫室氣體排放轉換成碳釋放之計算如下：

- 二氧化碳及甲烷形式之碳釋放( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )換算：裸灘光處理之二氧化碳平均通量( $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ )\* $10^4$  ( $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ) \*12

$$\begin{aligned} & (\text{h}) * 365 (\text{day}) * 12 (\text{g C mol}^{-1}) * 10^{-9} (\text{Mg mg}^{-1}) + \text{裸灘暗處理之二氧化碳平均通量} (\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}) * 10^4 (\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}) * 12 (\text{h}) * 365 \\ & (\text{day}) * 12 (\text{g C mol}^{-1}) * 10^{-9} (\text{Mg mg}^{-1}) + \text{裸灘甲烷平均通量} (\mu\text{mol CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}) * 10^4 (\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}) * 24 (\text{h}) * 365 (\text{day}) * 12 (\text{g C mol}^{-1}) * 10^{-12} \\ & (\text{Mg } \mu\text{g}^{-1}) \end{aligned}$$

## 5. 植物體有機碳

鹽沼及海草植物有機碳分析，是將地上部及地下部烘乾之生物量之樣本，加以磨碎並用 0.5 mm 之篩網過篩，並送至中興大學貴重儀器中心，進行碳元素分析(德國 elementar vario EL cube，有效測量範圍：0.03-20 mg，樣品需要量：固體 6-10 mg，誤差<0.1%)。最後將所得之碳含量(C %)，用於植物體生產力及植物體碳儲量之單位換算，詳見第三章第三節。此外，依照審查會議之意見回覆，有機碳樣本之分析將以冬季及夏季為主，其他季節之樣本則先保留備用。

## 6. 土壤有機碳

由於土壤有機碳沉積一般會在表層 5-30 cm (Jahn et al., 2006)，並且可能受到外源輸入、植物根系和總體密度等影響，使得不同深度的有機碳含量產生差異(周，2021)。因此，評估土壤碳庫需以不同深度做平均。野外採集依照土柱二次取樣法(Howard et al. 2014)，使用不鏽鋼底土採集管(圖 5)採集 30 cm 深的土壤樣本，再用小型採集器(圖 5)取樣 0-10、10-20 和 10-30 cm 各層之土壤。每種植被之各層土壤分別採集 3 重複，採集四季，先以夏季和冬季送樣分析比較。

實驗室分析階段，將採集所得之土壤樣本烘乾、均質後以 0.5 mm 篩網過篩。用酸洗去除無機碳，再以二次水清洗避免後續元素分析因酸液殘留而產生誤差。最後將去除酸液的土壤樣本烘乾，送往中興大學貴重儀器中心，進行碳元素分析(詳見上小節，植物體有機碳分析)，即可得到各層土壤的有機碳含量(C %)(Howard et al. 2014)。

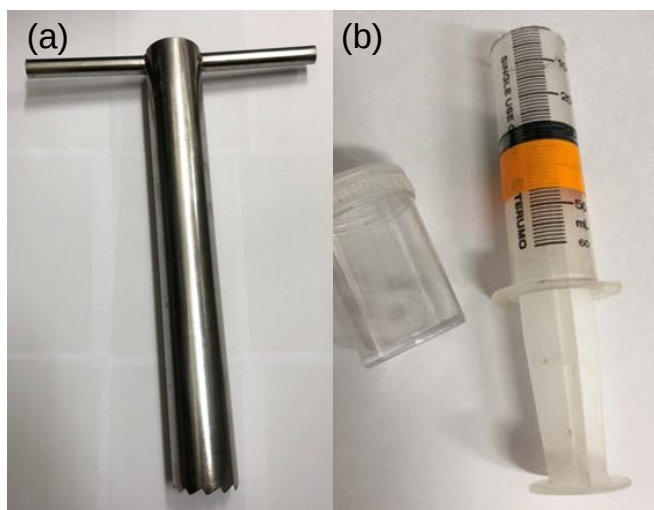


圖 5、土壤採集器材

(a)不鏽鋼底土採集管(b)小型採集器

### (三) 碳匯能力及碳儲量估算

根據 IPCC 國家溫室氣體清冊指南及溼地副刊，碳匯估算之精確層級由精確度低至高分為，第一層級(Tier 1)：使用 IPCC 預設的排放係數做估算；第二層級(Tier 2)：具體國家的關鍵因子參數。使用國家特定地點的數據；第三層級(Tier 3)：通過野外直接測量或模型估算獲得。主要碳庫的詳細核查、定時重複測定或模型計算量。用於評估該區域的碳庫和碳通量變化。本計畫計算全臺灣藍碳生態系碳匯能力可分為 2 個步驟，首先選定代表性樣點，直接野外測量碳匯關鍵參數，或整合研究文獻建立碳收支模型，建立臺灣代表性物種之碳匯參數，精確度屬於第二層級和第三層級(Tier 3 及 Tier 2)；再來使用代表性地點之數據，及盤點之分布面積，估算全臺總碳匯量，精確度屬於第二層級(Tier 2)。

濕地碳匯計算方法可分為 3 種，(1)碳庫差分法：測定兩個不同時間點的碳儲存量，碳庫變化量為溫室氣體排放等碳釋放後之結果，形成 Tier 3 的估測；(2)收支法：基於科學文獻或國家特定數據的排放係數，得到 Tier 1 或 Tier 2 的估測結果；(3)通量法：通過直接測量或建模，估算土壤與植被、大氣與水體之間的溫室氣體排放或移除量，得



到 Tier 3 和 Tier 2 估測結果。依照期末審查會議評審委員之建議，考量瞬時的(每個季節僅幾小時的測量時間)溫室氣體通量若用在估算全年碳通量，可能有較大的誤差。因此，本計畫成果報告選用碳庫差分法為主，計算臺灣代表性物種之碳匯參數。不同藍碳生態系之採用方法如下，鹽沼及海草床：碳庫差分法計算植物體碳吸存及土壤碳埋藏速率；紅樹林：整合通量法及收支法，計算植物體碳吸存及分解後對土壤碳埋藏之貢獻。若以碳庫差分法計算，將受高比例之外源性碳輸入影響，難以估計紅樹林自源性碳貢獻。

概念是將植物體碳吸存量( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )與土壤碳埋藏速率( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )加總，作為碳匯能力( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )。土壤碳埋藏速率是直接計算土壤碳儲存量的變化或植物體枯落物分解後及死細根經分解後對土壤碳庫的貢獻，此計算方法已涵蓋植物自源性碳輸入及分解後的碳釋放(如氣體溫室氣體排放)等結果，較能代表長時間尺度下的碳匯能力。鹽沼及海草床土壤碳埋藏速率：單位時間及面積下，表層 0.3 m 土壤碳儲存量變化量；假定 0.3 m 之下的土壤碳庫受植物體自源性碳的影響較小，變化量為 0。紅樹林土壤碳埋藏速率：加總地上部枯落物分解後及地下部死細根分解後對土壤碳庫的貢獻，相關數據來源自陳 (2014)、李 (2015)；黃 (2016)、吳 (2021)、賴 (2021)、Li et al. (2018)、Chou et al. (2022)及黃健瑋(2021)私人通訊。由於紅樹林外源性碳輸入比例較高，若以土壤碳儲存量之變化量作為土壤碳埋藏速率，將難以看出紅樹林對土壤的自源性碳貢獻。在碳儲存量( $\text{Mg C ha}^{-1}$ )方面，會加總植物體地上部、地下部之碳儲存量，以及土壤碳儲存量，詳見公式(3)(4)。接著將各物種碳匯能力及碳儲存量乘以其面積，再將其加總即可得到全臺灣藍碳生態系之碳匯量( $\text{Mg C yr}^{-1}$ )及碳儲存量( $\text{Mg C}$ )，詳見公式(4)(5)(6)。

公式(2)：

碳匯能力( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )

= 植物體碳吸存量 + 土壤碳埋藏速率

= 植物體地上部及地下部碳儲存之變化量 + 土壤碳儲存之變化量



- 植物體地上部碳儲存之變化量 ( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )換算：地上部平均生產力( $\text{g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )\*  $10^6$  ( $\text{Mg g}^{-1}$ )\* $10^4$  ( $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$ )\*365(day)\*地上部碳含量(C %)
- 植物體地下部碳儲存之變化量 ( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )換算：地下部平均生產力( $\text{g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )\*  $10^6$  ( $\text{Mg g}^{-1}$ )\* $10^4$  ( $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$ )\*365(day)\*地下部碳含量(C %)
- 土壤碳儲存之變化量 ( $\text{Mg C ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ )換算：單位時間之土壤碳儲存量之差值( $\text{Mg C ha}^{-1}$ ) / 採樣時間間隔(day)\*365(day)

公式(3)：

物種碳儲存量( $\text{Mg C ha}^{-1}$ )

$$= [ \text{地上部生物量}(\text{g DW m}^{-2}) * \text{地上部有機碳含量}(\text{C \%}) + \text{地下部生物量}(\text{g DW m}^{-2}) * \text{地下部有機碳含量}(\text{C \%}) + \text{土壤有機碳儲量}(\text{g C m}^{-2}) ] * 10^4(\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}) * 10^{-6}(\text{Mg g}^{-1})$$

公式(4)：

土壤有機碳儲存量( $\text{Mg C ha}^{-1}$ )

=1 公尺深的土壤總有機碳儲量 ( $\text{Mg C ha}^{-1}$ )

$$= \sum \text{各層土壤碳含量} (\text{g C m}^{-2}) * 10^4(\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}) * 10^{-6}(\text{Mg g}^{-1})$$

- 各層土壤碳含量 ( $\text{g C m}^{-2}$ )換算：各層土壤有機碳密度( $\text{g C cm}^{-3}$ )\*取樣深度間隔 (cm)\*10000 ( $\text{cm}^2 \text{ m}^{-2}$ )
- 土壤有機碳密度 ( $\text{g C cm}^{-3}$ )換算：土壤密度 ( $\text{g cm}^{-3}$ )\*土壤有機碳含量(C %)
- 本計畫土壤採集深度及分層為 0-10、10-20、20-30 公分深，30-100 公分之土壤有機碳含量以 20-30 公分層做估算
- 依照棲地狀況，鹽沼、紅樹林、亞潮帶海草床，土壤碳儲存量估算至 1 m 深；潮間帶海草床土壤碳儲存量估算至 0.3 m 深

公式(5)：

全臺各藍碳碳匯能力(Mg C yr<sup>-1</sup>)

= $\Sigma$  各藍碳代表物種碳匯能力(Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)\*各地藍碳代表物種面積(ha)

公式(6)：

全臺各藍碳碳儲存量(Mg C)

= $\Sigma$  各藍碳代表物種碳儲存量(Mg C ha<sup>-1</sup>)\*各地藍碳代表物種面積(ha)

- 鹽沼代表物種：雲林莞草、鹽地鼠尾粟、蘆葦及互花米草
- 紅樹林代表物種：水筆仔、海茄苳、欖李、五梨跤
- 海草床代表物種：墾丁泰來草-演替晚期沙質地、墾丁單脈二藥草-演替早期沙質地、香山甘草-演替早期泥質地及東沙海草床-亞潮帶，並將全臺各地海草床棲地，歸納到這五大類

## 二、臺灣潮汐鹽沼分布及物種組成盤點成果

臺灣整體潮汐鹽沼面積約 188.33 ha(表 6)，其中金門的互花米草面積就佔了整體的 68%。臺灣本島而言，蘆葦是分布最廣的物種，面積約為 25.32 ha，且多處互花米草與蘆葦生長區域重疊。鹽地鼠尾粟的分布範圍僅次於蘆葦，面積大約 19.00 ha。其他依序為互花米草 11.15 ha 與雲林莞草 5.48 ha。其中，雲林莞草族群以新竹香山和臺中高美為最多，合計約 4.43 ha，其餘在臺中大安和彰化伸港也有一些數量的族群，而淡水僅有零星的分布。另外，經過實地調查，宜蘭的鹽沼物種為蘆葦，與甜根子草、五節芒和巴拉草混生。由於棲地滿潮鹽度小於 5，屬於淡水濕地，因此未被歸類在本次計畫界定的潮汐鹽沼棲地及面積計算。由於互花米草為近年來持續擴張的外來種，已影響許多地方的原生生態，各縣市政府常有移除互花米草的作業，因此額外列出不包含互花米草的濱海藍碳面積(表 6)。

表 6、臺灣潮汐鹽沼盤點結果彙整

| 地名   | 縣市  | 潮汐鹽沼面積(ha) |       |       |        |        | 所有物種總和 | 不含互花米草 |
|------|-----|------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|      |     | 雲林莞草       | 鹽地鼠尾粟 | 蘆葦    | 互花米草   |        |        |        |
| 淡水河  | 雙北市 | 0.05       | 1.65  | 4.31  | 0.13   | 6.14   |        | 6.01   |
| 香山   | 新竹市 | 2.90       | 0.61  | 1.91  | —      | 5.42   |        | 5.42   |
| 大安   | 臺中市 | 0.14       | <0.01 | 6.11  | 3.84   | 10.09  |        | 6.25   |
| 高美   | 臺中市 | 1.53       | 16.74 | 12.99 | 6.99   | 38.25  |        | 31.25  |
| 伸港   | 彰化縣 | 0.87       | <0.01 | —     | —      | 0.87   |        | 0.87   |
| 王功   | 彰化縣 | —          | —     | —     | 0.19   | 0.19   |        | —      |
| 金門   | 金門縣 | —          | <0.01 | —     | 127.38 | 127.38 |        | <0.01  |
| 全臺總和 |     | 5.48       | 19.00 | 25.32 | 138.53 | 188.33 |        | 49.80  |

## 1. 淡水河

淡水區域(GPS 座標：25.086778 N, 121.497236 E)潮汐鹽沼總面積為 6.14 ha，包含四種鹽沼物種(圖 6、圖 7)，以蘆葦 4.31 ha 為最多，河道多處可見到蘆葦分布，其次依序為鹽地鼠尾粟 1.65 ha、互花米草 0.13 ha 及雲林莞草 0.05 ha。雖然蘆葦分布可達華江附近的上游感潮帶，但是由於該處滿潮鹽度小於 5，未達本次計畫所界定的潮汐鹽沼盤點標準，因此不計算在潮汐鹽沼之面積(圖 8)。蘆葦主要族群則出現在社子島(圖 9)。在關渡濕地及五股溼地鄰近有雲林莞草分布(圖 10、圖 11)。互花米草及鹽地鼠尾粟出現在靠近出海口之位置(圖 12)。



圖 6、淡水河四種鹽沼物種

a：蘆葦、b：雲林莞草、c：互花米草、d：鹽地鼠尾粟



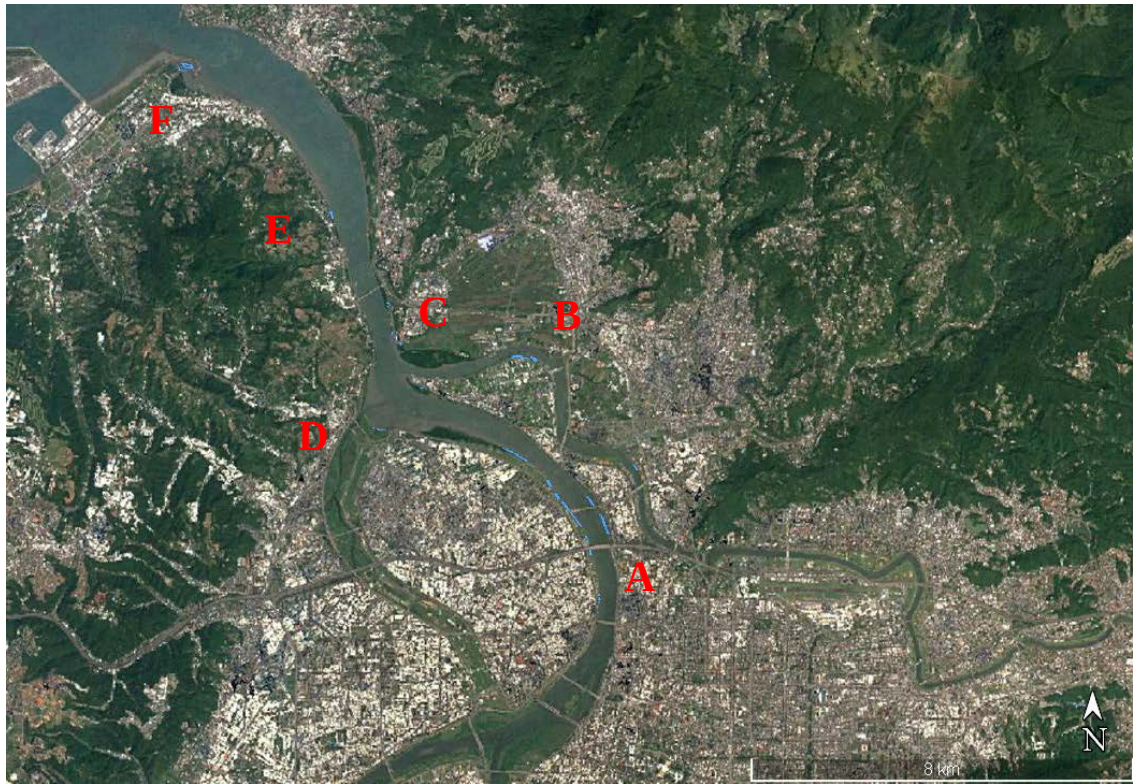


圖 7、淡水河鹽沼分布位置(藍色標記區域)

A：滿潮鹽度 $>5$ 之感潮區域(GPS：25.07438 N, 121.51072 E)、B：蘆葦主要族群(GPS：25.11354 N, 121.49149 E)、C：零星雲林莞草(GPS：25.11772 N, 121.46276 E)、D：零星雲林莞草(GPS：25.10013 N, 121.4599 E)、E：互花米草主要族群(GPS：25.1387 N, 121.45006 E)、F：鹽地鼠尾粟族群(GPS：25.16834 N, 121.41974 E)

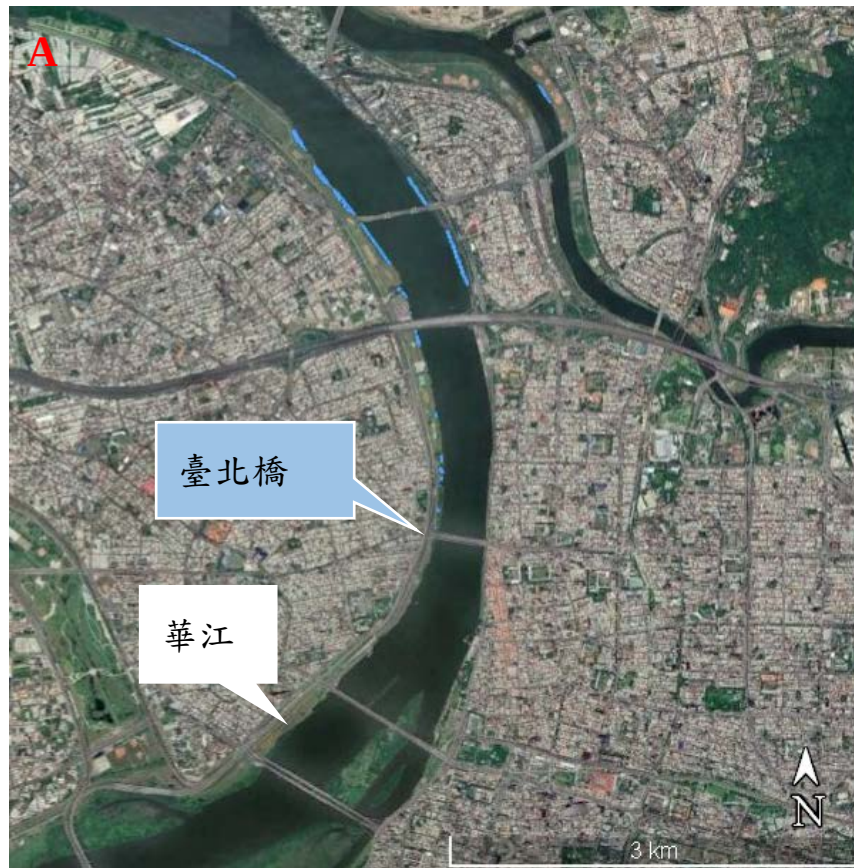


圖 8、淡水河滿潮鹽度 $>5$ 之區域；參照圖 7A 點

臺北橋滿潮鹽度 7.5，往北(下游)皆為滿潮期間鹽度 $>5$ 之區域；  
華江滿潮鹽度 2.0，未達潮汐鹽沼盤點標準



圖 9、社子島人工溼地；參照圖 7 B 點

蘆葦主要族群之位置





圖 10、關渡濕地之鹽沼分布位置(藍色標記區域)；參照圖 7 C 點  
物種以蘆葦為主，紅色箭頭為一小叢雲林莞草之位置



圖 11、五股溼地之鹽沼分布位置(藍色標記區域)；參照圖 7 D 點  
此區域物種皆為雲林莞草



圖 12、淡水河近出海口位置之潮汐鹽沼分布(藍色標記區域)；參照圖 3 E 和 F 點

E 圖紅色箭頭之區域為互花米草，橘色箭頭為蘆葦

F 圖為挖子尾紅樹林旁的潮汐鹽沼分布位置，該圖標示之物種皆為鹽地鼠尾粟



## 2. 新竹香山

香山濕地(圖 13a 和 b)是僅次高美濕地，雲林莞草族群最多的潮汐鹽沼棲地，面積至少有 2.90 ha(GPS 座標：24.777600 N, 120.913006 E)。蘆葦集中在北端的三姓公溪河口(圖 13c)，約 1.91 ha。因盤點作業時間較短，僅有圖 13d 之標記區域是以徒步圍繞的方式丈量植被面積，雲林莞草為優勢，其中僅有少數鹽地鼠尾粟零星分布。圖 13c 及圖 13d 往南之區域是以現地照片和 2021 年 11 月的 google earth 航照圖，進行植被分布標記，為多塊小區域的雲林莞草及鹽地鼠尾粟塊狀或帶狀分布，估算大約綿延 1.18 公里。

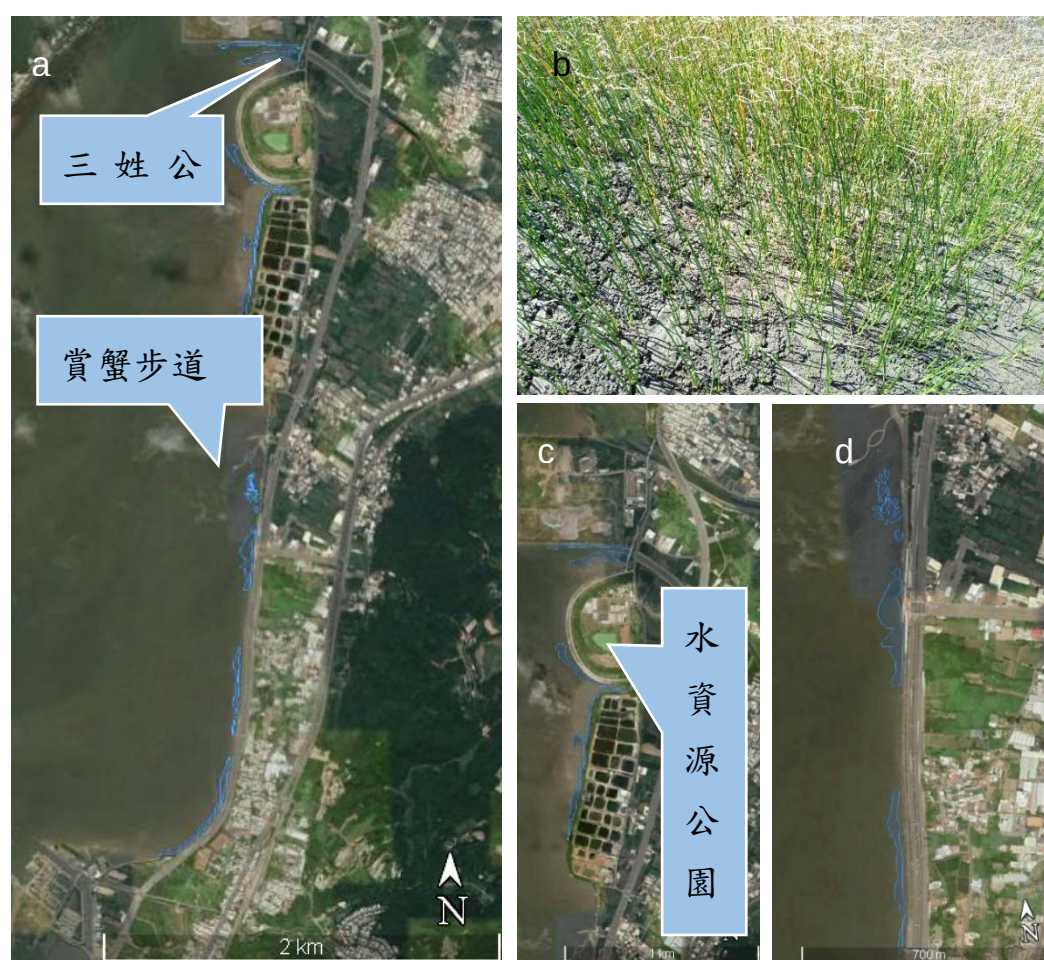


圖 13、香山濕地鹽沼分布位置(藍色標記區域)

a：香山泥灘地至北端三姓公溪河口(GPS：24.80101 N, 120.91526 E)，賞蟹步道(GPS：24.78253 N, 120.91369 E)以南詳見以雲林莞草為主、  
b：香山雲林莞草、c：雲林莞草及鹽地鼠尾粟多塊狀分布，延伸至水

資源堤防外(GPS：24.79745 N, 120.91355 E)，北端三姓公溪蘆葦分布區域(GPS：24.777600 N, 120.913006 E)、d：賞蟹步道以南，雲林莞草分布區域(GPS：24.777600 N, 120.913006 E)



圖 14、香山濕地各區雲林莞草

a 和 b：對應圖 13d 之區域，雲林莞草沿排水口積水處生長，b 圖中可見作業車輛輪胎痕，加上盤點過程中可見零星遊客在灘地中活動，這些人為活動可能是讓灘地硬化的潛在因素





圖 15、香山濕地北端三姓公溪河口

a：河道旁蘆葦密集生長、b：河口外灘地鹽地鼠尾粟

### 3. 臺中大安

臺中大安潮汐鹽沼(GPS 座標：24.368969 N, 120.581328 E)，如圖 16a，北端海水浴場以雲林莞草為主，約有 0.14 ha 分布，僅有幾叢鹽地鼠尾粟。南端溫寮溪口以蘆葦為主，也有多塊互花米草(圖 16b)。沿著堤防南下，是平行於堤坊堆積的沙丘和潮溝，此處以蘆葦為主。大安潮汐鹽沼整體至少 10.09 ha，其中蘆葦所佔據的面積大約 6.11 ha。



圖 16、大安鹽沼分布情況

a：大安北邊雲林莞草(GPS：24.38097 N, 120.58465 E)、b：大安溫寮溪口蘆葦及互花米草(GPS：24.368969 N, 120.581328 E)、c：大安南邊蘆葦(GPS：24.35541 N, 120.57124 E)、d：大安北邊雲林莞草分布位



置，藍色標記區域(GPS：24.38097 N, 120.58465 E)、e：大安整體潮汐鹽沼分布位置(藍色標記區域)

#### 4. 臺中高美

高美濕地是臺灣本島面積最廣的潮汐鹽沼棲地(GPS 座標：24.312222 N, 120.548728 E)，如圖 17a，雲林莞草的主要族群約有 1.53 ha，位於核心區木棧道以北(圖 17bc)。因盤點作業時間較短，僅有圖 14c 之標記區域是以徒步圍繞的方式丈量植被面積，是以現地照片和 2021 年 11 月的 google earth 航照圖，進行植被分布標記。木棧道以北是大面積連續分布的蘆葦族群，約 12.99 ha，互花米草混生於其中(圖 17a；圖 18)。木棧道以南則是鹽地鼠尾粟優勢區，粗估面積大約 16.74 ha(圖 17a；圖 19)。

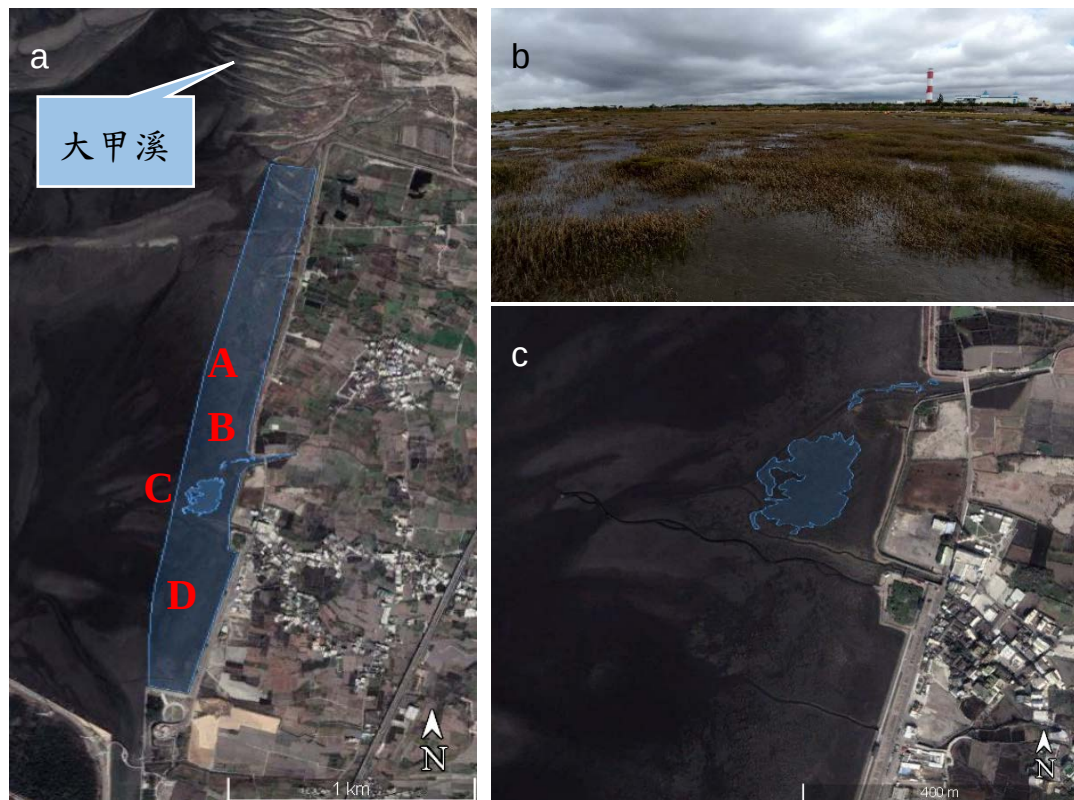


圖 17、高美濕地鹽沼分布位置

a：高美濕地鹽沼粗估範圍，A 蘆葦優勢及互花米草混生區(GPS：24.31969 N, 120.55136 E)，B 蘆葦分布區南端(GPS：24.31594 N, 120.55034 E)，C 雲林莞草主要族群位置(GPS：24.31308 N, 120.54888

E)，D 鹽地鼠尾粟優勢區(GPS：24.30812 N, 120.54786 E)、b：高美濕地雲林莞草主要族群、c：高美濕地雲林莞草主要族群在核心區木棧道以北

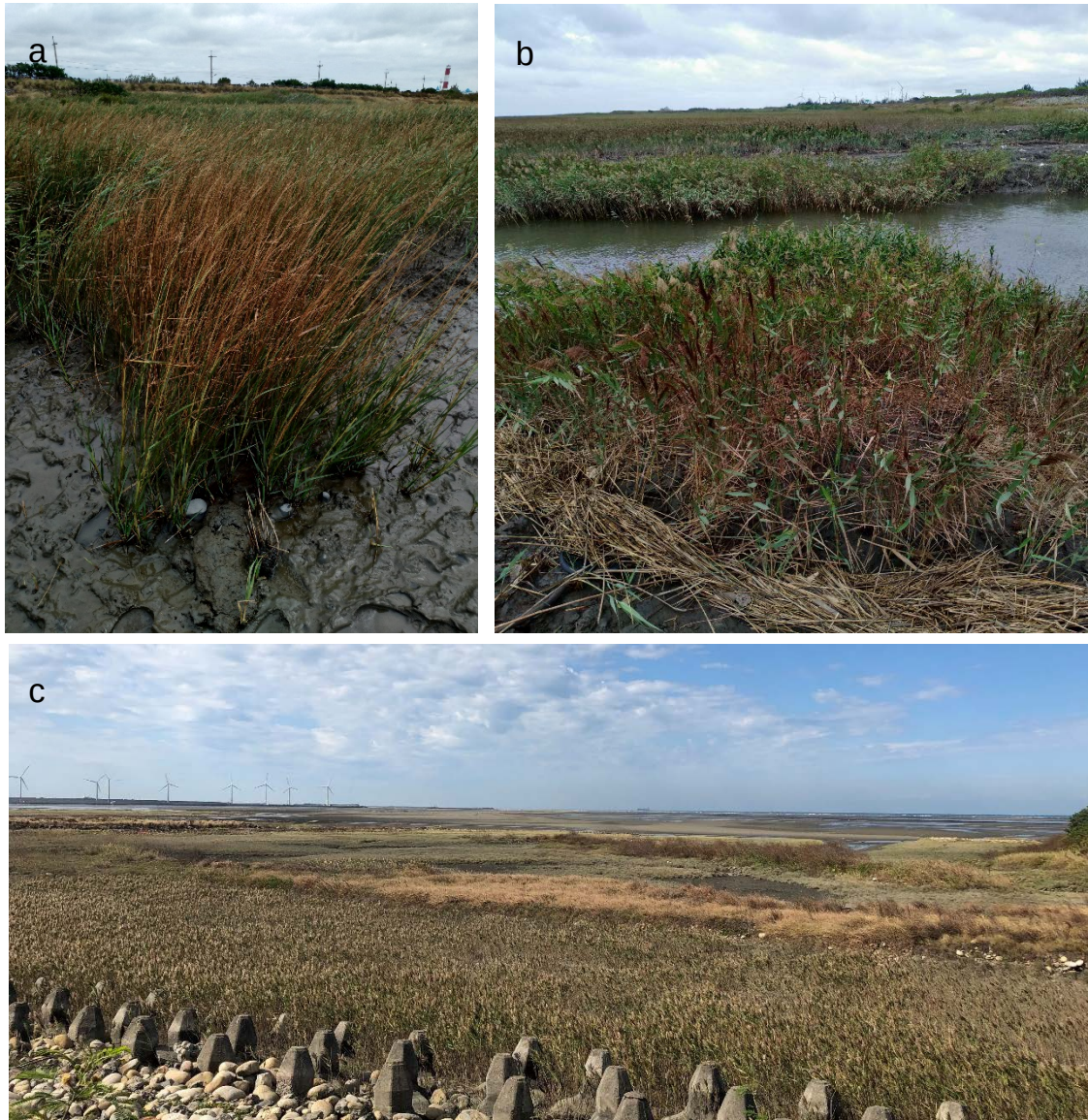


圖 18、高美濕地北端蘆葦及互花米草，對應圖 17a 的 A 和 B 點

a：高美濕地互花米草近照、b：高美濕地河道旁蘆葦叢，對應圖 14A 點、c：高美濕地北側大面積分布連續的蘆葦族群圖 14B 點





圖 19、高美濕地木棧道以南的鹽地鼠尾粟主要族群，對應圖 17a 的 D 點

## 5. 彰化伸港

彰化伸港泥灘地(GPS 座標：24.165239 N, 120.459617 E)有 0.87 ha 雲林莞草，及零星的鹽地鼠尾粟(圖 20)。雲林莞草沿著六股圳幹線下游排水往南端地勢較低處生長，直到曾家村出海口的養蚵水泥道路。

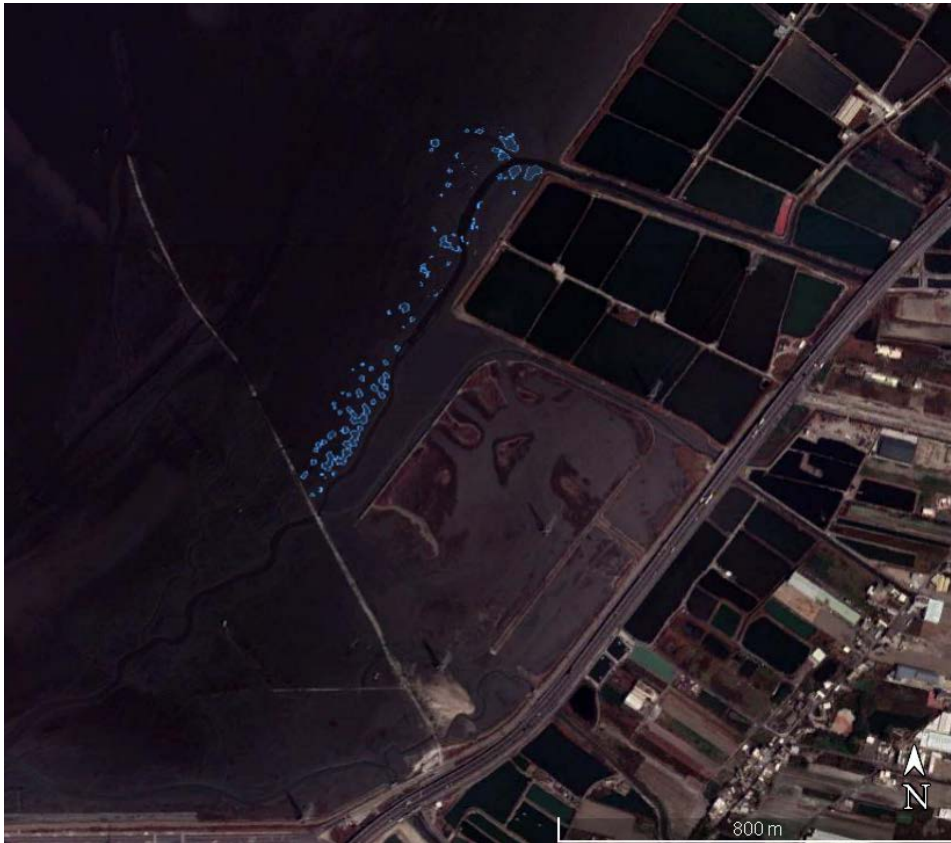


圖 20、伸港曾家村出海口泥灘地鹽沼分布位置

泥灘地藍色標記區域(中心位置 GPS：24.1679 N, 120.46155E)皆為雲林莞草約 0.87 ha，鹽地鼠尾粟僅佔不到 0.01 ha



## 6. 彰化王功

彰化王功潮汐鹽沼位於後港溪出海口(GPS 座標：23.966389 N, 120.320903 E)，物種為互花米草，面積為 0.19 ha，如圖 21。



圖 21、王功互花米草盤點記錄

a：王功互花米草遠景照、b：王功互花米草近照、c：王功互花米草航照圖及分布位置(藍色標記區域，中心位置 GPS：23.966389 N, 120.320903 E)

## 7. 金門

金門潮汐鹽沼以互花米草為優勢，佔據分布區的多數泥灘地，鹽地鼠尾粟僅分布於高潮線附近(GPS 座標：24.470872 N, 118.384008 E)。由於金門北岸互花米草分布面積過大，僅能以現地照片和 2021 年 11 月的 google earth 航照圖，進行植被分布標記。金門整體潮汐鹽沼粗估約有 127.38 ha，是臺灣地區面積最大的潮汐鹽沼棲地(圖 22)。金門各潮汐鹽沼分布位置之面積大致如下，西園 14.98 ha，田墩海堤 1.03 ha，鶯山廟 35.40 ha，雞鳴山以南 75.54 ha(圖 22；圖 23)。金門烈嶼(小金門)以貴山海灘為主，面積約 0.42 ha，貓公石眺景平臺僅有零星幾叢互花米草(圖 22；圖 25)。



圖 22、金門潮汐鹽沼分布位置(藍色標記區域)

A 金門北岸大面積連續分布的互花米草族群，座標詳見圖 20

B 金門西岸建功嶼及同安渡船頭，座標詳見圖 21

C 金門烈嶼(小金門)貴山海灘，座標詳見圖 22

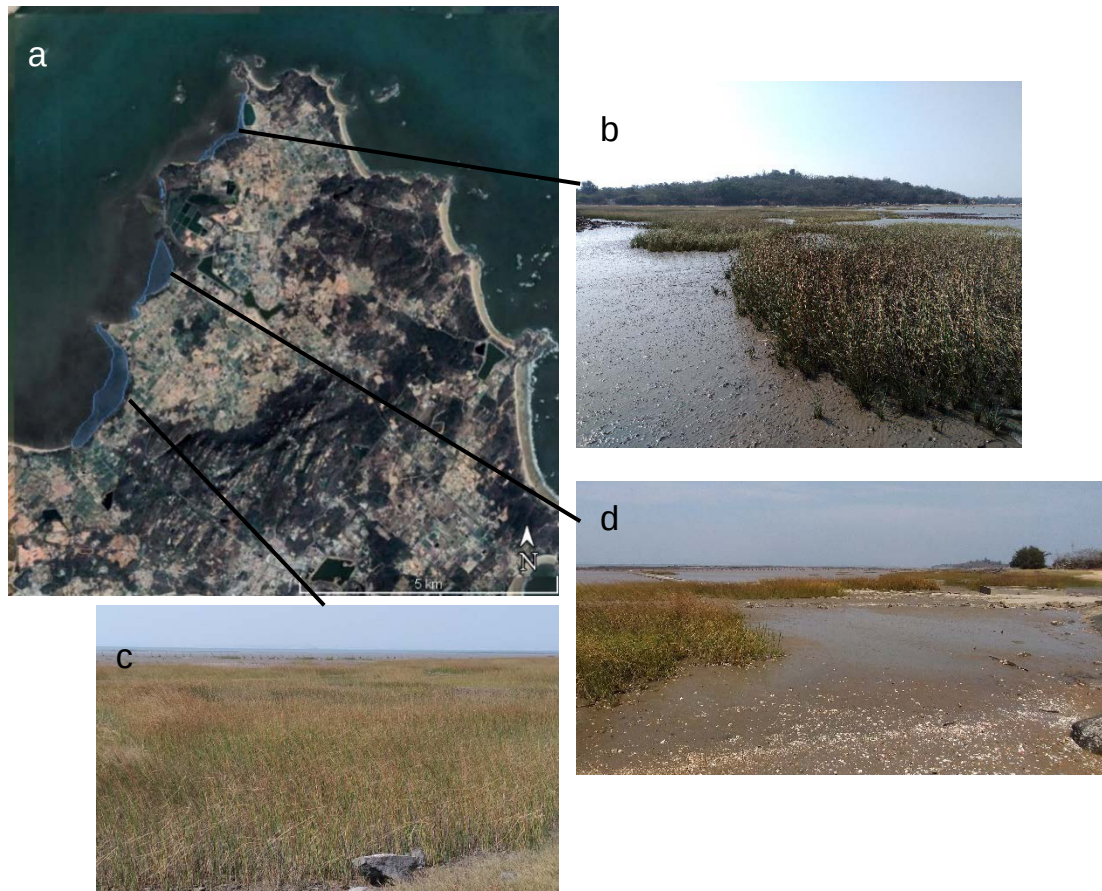


圖 23、金門北岸互花米草，對應圖 22A 點

a：金門北岸互花米草分布圖、b：西園(GPS：24.51638 N, 118.40991 E)、c：雞鳴山(GPS：24.48358 N, 118.38035 E)以南、d：鶯山廟(GPS：24.4863 N, 118.38799 E)





圖 24、金門西岸互花米草，對應圖 22B 點

a：金門建功嶼互花米草分布位置(藍色區域，GPS：24.42568 N, 118.3022 E)、b：金門同安渡船頭互花米草分布位置(藍色區域，GPS：24.43693 N, 118.30886 E)、c：建功嶼互花米草、d：同安渡船頭互花米草

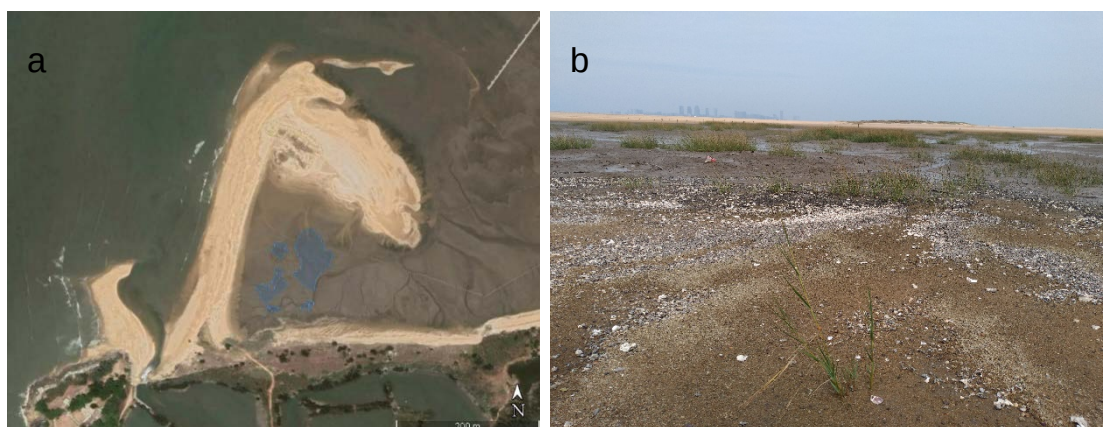


圖 25、金門列嶼互花米草，對應圖 22C 點

a：貴山海灘互花米草分布位置(GPS：24.42696 N, 118.22144 E)、b：貴山海灘互花米草

## 8. 宜蘭蘭陽溪口

蘭陽溪口(GPS 座標：24.714821 N,121.820298 E)從圖 26A 點至 B 點皆為感潮河段，不過滿潮期間鹽度小於 5，因此整區皆不屬於本計畫界定的潮汐鹽沼。另外，在大排防潮閘門內發現的蘆葦屬 *Bolboschoenus* 植物是多穗蘆葦(*B. maritimus*)，而非雲林莞草。



圖 26、蘭陽溪口

a：蘭陽溪口航照圖，A 河口(GPS：24.7173 N, 121.8313 E)滿潮鹽度 3.7，B(噶瑪蘭橋 GPS：24.71403 N, 121.82032 E)感潮帶末端，C 大排防潮閘門(GPS：24.70317 N, 121.83032 E)、b：噶瑪蘭橋下蘆葦(褐色花穗)及甜根子草(白色花穗)、c：大排防潮閘門蘆葦(褐色花穗)及甜根



子草(白色花穗)、d：大排防潮閘門內的多穗蔗草

## 9. 宜蘭無尾港

宜蘭無尾港(GPS 座標：24.616839 N, 121.854997 E)，為舊河道的出海口，現今水體多受湧泉以及淡水影響，因此不屬於本計畫界定的潮汐鹽沼，如圖 27。



圖 27、無尾港溼地

a：無尾港溼地水系圖，白線表示大排至出海口(滿潮鹽度 0.2)，排水



口(GPS：24.62954 N, 121.84644 E)，12 號水田(GPS：24.61765 N, 121.85217 E)，湧泉區(GPS：24.61396 N, 121.85671 E)

b：12 水田遠處混生在巴拉草中的蘆葦

## 10. 其他可能區域

其他可能區域為彰化大城濕地與馬祖清水，是在回顧文獻及觀測記錄時，發現可能的分布點。

### (1) 彰化大城

根據林(2018)的論文，彰化大城濕地(GPS 座標：23.853950 N, 120.266169 E)具有互花米草及鹽地鼠尾粟，部分鹽沼伴生於紅樹林旁。

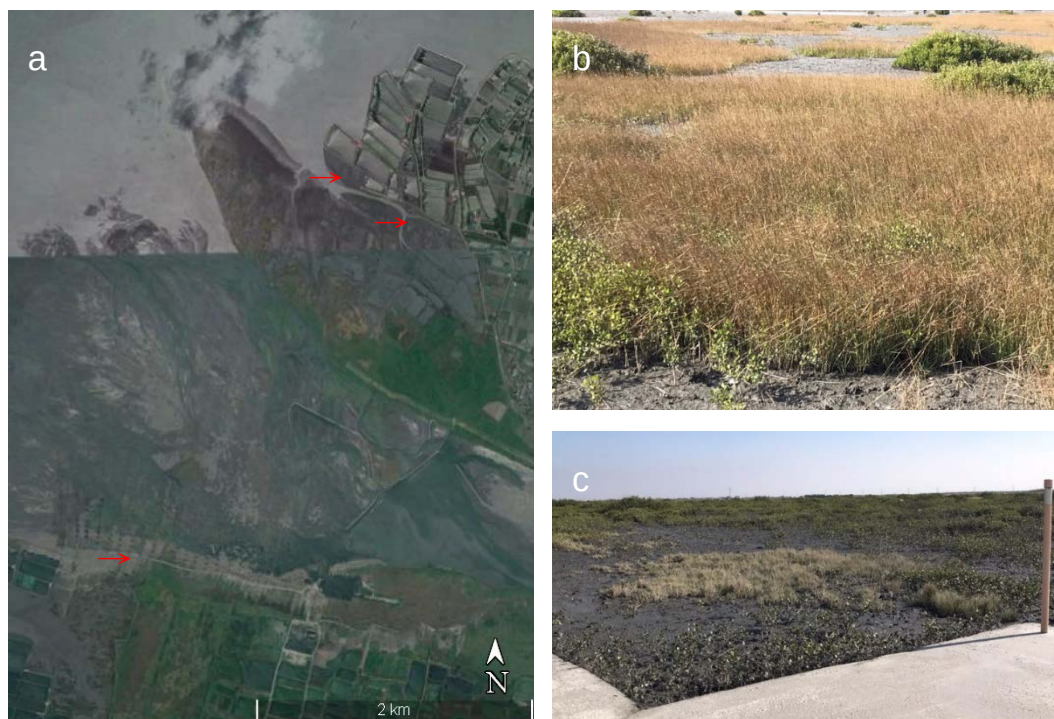


圖 28、彰化大城濕地潮汐鹽沼觀察記錄

a：大城濕地航照圖，紅色箭頭為觀察記錄點由北往南，三點座標依序為(GPS：23.85825 N, 120.26072 E、23.853950 N, 120.266169 E、23.8332 N, 120.24569 E)、b：互花米草、c：鹽地鼠尾粟

## (2) 馬祖清水

根據林(2012)的報告馬祖勝利水庫出口有互花米草分布(GPS 座標：26.154475 N, 119.936056 E)，定期會有移除作業控制族群面積。



圖 29、馬祖互花米草記錄位置

紅色箭頭處勝利水庫(GPS：26.154475 N, 119.936056 E)

### (三) 全臺藍碳生態系棲地現況彙整

整合全臺灣藍碳生態系分布面積，面積最大者為海草床 5456.35 ha，其中有 5420.00 ha 分布在東沙島，且僅有東沙島海草床面積數據包含亞潮帶(圖 30、表 6、表 7、表 8、表 9)。以臺灣本島及鄰近離島而言，紅樹林面積最大(680.70 ha)，依序為潮汐鹽沼(188.33 ha)，海草床(36.35 ha)。各縣市而言，紅樹林分布面積以臺南市 226.20 ha 為最多，潮汐鹽沼分布面積則以金門縣 127.38 ha 為最多。另外，各藍碳生態系分布面積及座標，如表 7-9 及圖 31-33。

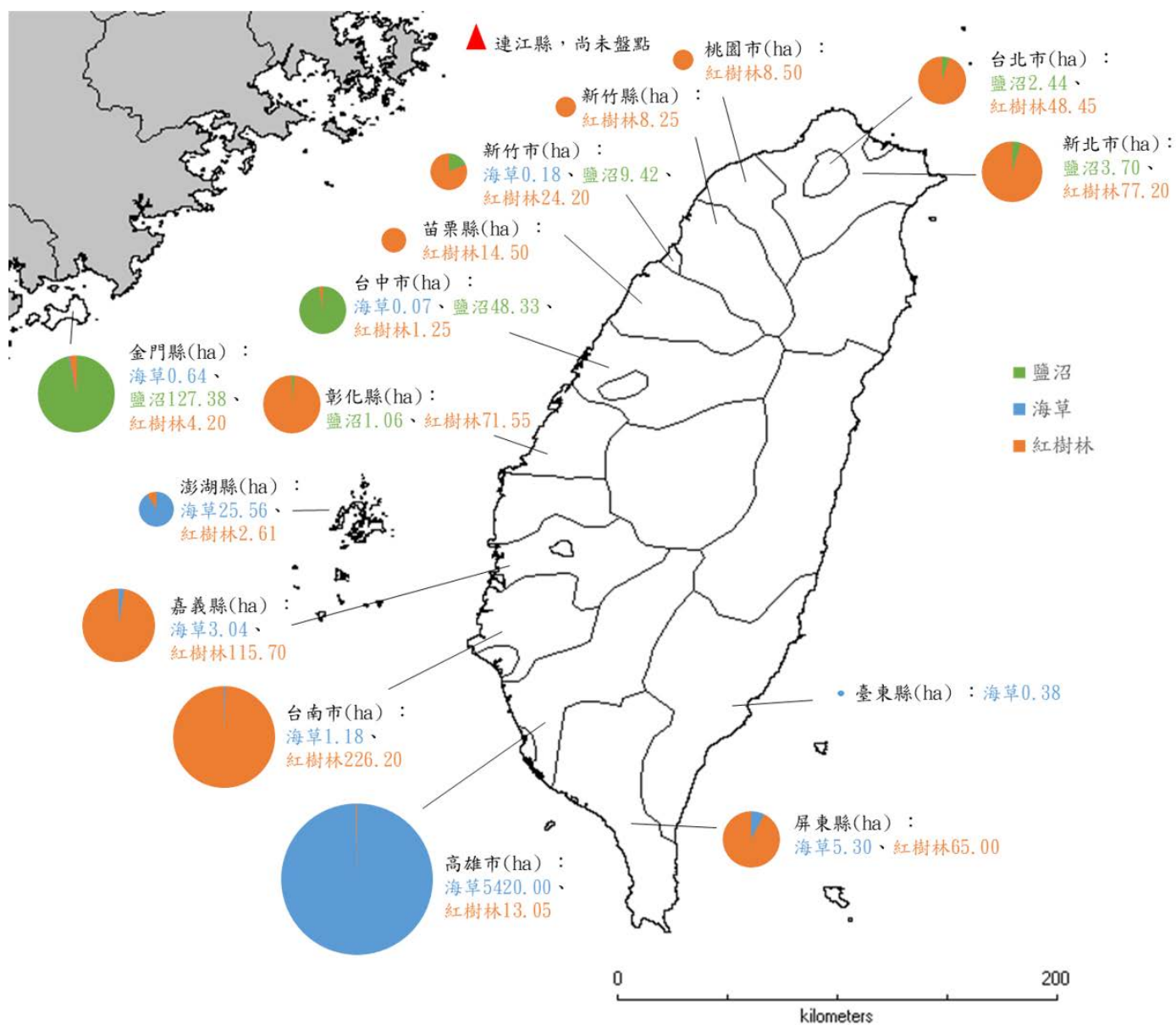


圖 30、臺灣各縣市濱海藍碳生態系棲地面積

表 7、臺灣潮汐鹽沼本計畫盤點資料

| 地區名   | 縣市  | GPS 座標                    | 主要潮汐鹽沼物種 | 面積 (ha) | 主管機關               |
|-------|-----|---------------------------|----------|---------|--------------------|
| 淡水河流域 | 雙北市 | 25.086778 N, 121.497236 E | 蘆葦等      | 6.14    | 淡水河：新北市<br>社子島：臺北市 |
| 香山    | 新竹市 | 24.777600 N, 120.913006 E | 雲林莞草等    | 5.42    | 新竹市                |
| 大安    | 臺中市 | 24.368969 N, 120.581328 E | 蘆葦等      | 10.09   | 臺中市                |
| 高美    | 臺中市 | 24.312222 N, 120.548728 E | 蘆葦等      | 38.25   | 臺中市                |
| 伸港    | 彰化縣 | 24.165239 N, 120.459617 E | 雲林莞草等    | 0.87    | 彰化縣                |
| 王功    | 彰化縣 | 23.966389 N, 120.320903 E | 互花米草等    | 0.19    | 彰化縣                |
| 金門    | 金門縣 | 24.470872 N, 118.384008 E | 互花米草等    | 127.38  | 金門縣                |
| 面積總和  |     |                           |          | 188.33  |                    |

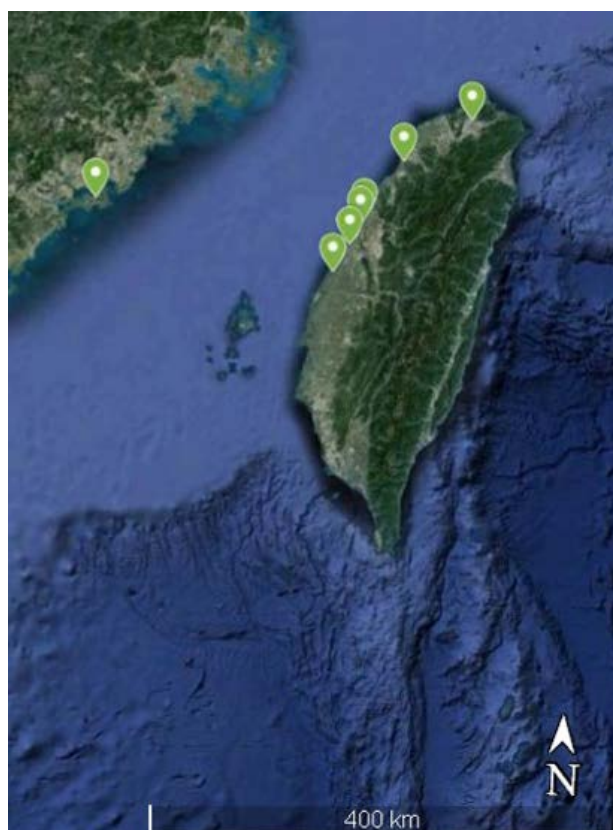


圖 31、臺灣潮汐鹽沼分布圖



表 8、臺灣潮間帶海草床 2019 年盤點資料

| 樣區名   | 縣市  | GPS 座標                                             | 海草物種         | 面積 (ha)  | 主管機關   |
|-------|-----|----------------------------------------------------|--------------|----------|--------|
| 香山    | 新竹市 | 24.77661 N, 120.91288 E                            | 甘草           | 0.18     | 新竹市    |
| 高美    | 臺中市 | 24.31592 N, 120.54793 E                            | 甘草           | 0.07     | 臺中市    |
| 白水湖   | 嘉義縣 | 23.42872 N, 120.14747 E                            | 貝克氏鹽草        | 1.56     | 交通部觀光局 |
| 好美寮   | 嘉義縣 | 23.36236 N, 120.13205 E                            | 貝克氏鹽草        | 1.48     | 交通部觀光局 |
| 七股    | 臺南市 | 23.12378 N, 120.08476 E                            | 卵葉鹽草、毛葉鹽草    | 1.18     | 內政部營建署 |
| 小琉球   | 屏東縣 | 22.33371 N, 120.35927 E                            | 泰來草*、單脈二藥草   | 0.10     | 交通部觀光局 |
| 海口    | 屏東縣 | 22.08779 N, 120.7082 E                             | 綠葉二藥草*、泰來草等  | 4.38     | 屏東縣    |
| 萬里桐   | 屏東縣 | 21.9956 N, 120.70546; E<br>21.99779 N, 120.70134 E | 泰來草          | 0.02     | 內政部營建署 |
| 大光    | 屏東縣 | 21.95155 N, 120.74992 E                            | 泰來草、單脈二藥草    | 0.56     | 內政部營建署 |
| 南灣    | 屏東縣 | 21.95712 N, 120.76763 E                            | 泰來草、單脈二藥草    | 0.25     | 內政部營建署 |
| 綠島    | 臺東縣 | 22.65353 N, 121.47361 E                            | 泰來草          | 0.38     | 交通部觀光局 |
| 鎮海    | 澎湖縣 | 23.6479 N, 119.60488 E                             | 卵葉鹽草*、單脈二藥草等 | 25.30    | 交通部觀光局 |
| 沙港    | 澎湖縣 | 23.60822 N, 119.62084 E                            | 卵葉鹽草         | 0.25     | 交通部觀光局 |
| 重光    | 澎湖縣 | 23.58656 N, 119.57273 E                            | 單脈二藥草        | 0.02     | 交通部觀光局 |
| 浯江溪口  | 金門縣 | 24.43173 N, 118.30891 E                            | 甘草等          | 0.47     | 金門縣    |
| 慈湖-南山 | 金門縣 | 24.4645 N, 118.29668 E                             | 甘草*、卵葉鹽草等    | 0.07     | 金門縣    |
| 上林-中墩 | 金門縣 | 24.42668 N, 118.22215 E                            | 甘草*、卵葉鹽草等    | 0.10     | 金門縣    |
| 東沙環礁  | 高雄市 | 20.70410 N, 116.72146 E                            | 泰來草、卵葉鹽草等    | 5420.00  | 內政部營建署 |
| 總面積   |     |                                                    |              | ~5456.35 |        |

(資料來源：林幸助等。2019。108 年海草床生態系調查計畫期末報告書。)

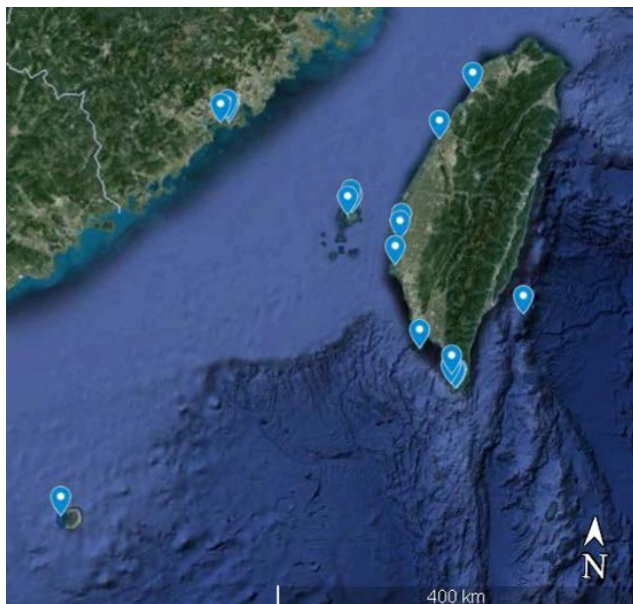


圖 32、臺灣潮間帶海草床分布圖

表 9、臺灣紅樹林 2019 年盤點資料

| 分布地  | 縣市  | GPS 座標                  | 紅樹林物種     | 面積 (ha) | 主管機關    |
|------|-----|-------------------------|-----------|---------|---------|
| 挖子尾  | 新北市 | 25.16612 N, 121.41697 E | 水筆仔       | 9.90    | 新北市     |
| 竹圍   | 新北市 | 25.15621 N, 121.4566 E  | 水筆仔       | 47.1    | 農業委會林務局 |
| 關渡   | 臺北市 | 25.11557 N, 121.4642 E  | 水筆仔       | 41.8    | 臺北市     |
| 社子島  | 臺北市 | 25.10928 N, 121.46556 E | 水筆仔       | 6.65    | 臺北市     |
| 蘆洲   | 新北市 | 25.09947 N, 121.47283 E | 水筆仔       | 20.2    | 新北市     |
| 新屋   | 桃園市 | 25.01732 N, 121.03526 E | 水筆仔       | 8.50    | 桃園市     |
| 新豐   | 新竹縣 | 24.90842 N, 120.97225 E | 水筆仔、海茄苳   | 8.25    | 新竹縣     |
| 香山   | 新竹市 | 24.80885 N, 120.91348 E | 水筆仔、海茄苳   | 24.2    | 新竹市     |
| 竹南   | 苗栗縣 | 24.66725 N, 120.84216 E | 水筆仔       | 14.5    | 苗栗縣     |
| 大安   | 臺中市 | 24.37497 N, 120.58296 E | 水筆仔       | 1.25    | 臺中市     |
| 員林大排 | 彰化縣 | 24.05736 N, 120.40658 E | 海茄苳       | 13.5    | 彰化縣     |
| 福寶   | 彰化縣 | 24.03673 N, 120.37352 E | 海茄苳       | 5.25    | 彰化縣     |
| 漢寶   | 彰化縣 | 23.99224 N, 120.35514 E | 海茄苳       | 8.25    | 彰化縣     |
| 王功   | 彰化縣 | 23.96738 N, 120.34095 E | 海茄苳       | 9.05    | 彰化縣     |
| 芳苑   | 彰化縣 | 23.93156 N, 120.31477 E | 海茄苳*、水筆仔  | 35.5    | 彰化縣     |
| 鰲鼓   | 嘉義縣 | 23.5138 N, 120.12843 E  | 欖李*、海茄苳等  | 15.0    | 農委會林務局  |
| 朴子溪口 | 嘉義縣 | 23.45833 N, 120.17639 E | 海茄苳       | 68.0    | 交通部觀光局  |
| 好美寮  | 嘉義縣 | 23.36234 N, 120.13122 E | 海茄苳*、五梨跤  | 19.5    | 交通部觀光局  |
| 八掌溪口 | 嘉義縣 | 23.33476 N, 120.126 E   | 海茄苳       | 13.2    | 交通部觀光局  |
| 雙春   | 臺南市 | 23.31278 N, 120.11544 E | 海茄苳*、五梨跤等 | 25.5    | 交通部觀光局  |
| 北門學甲 | 臺南市 | 23.29426 N, 120.11337 E | 海茄苳*、欖李等  | 97.5    | 交通部觀光局  |
| 將軍溪口 | 臺南市 | 23.22617 N, 120.08489 E | 海茄苳*、欖李等  | 6.00    | 交通部觀光局  |
| 七股   | 臺南市 | 23.11833 N, 120.08963 E | 海茄苳       | 5.20    | 內政部營建署  |
| 四草   | 臺南市 | 23.00312 N, 120.15007 E | 海茄苳*、欖李等  | 87.0    | 內政部營建署  |
| 四鯤鯓  | 臺南市 | 22.96021 N, 120.18139 E | 海茄苳       | 5.00    | 臺南市     |
| 茄苳   | 高雄市 | 22.91727 N, 120.18402 E | 海茄苳*、欖李   | 1.05    | 高雄市     |
| 永安   | 高雄市 | 22.83649 N, 120.20789 E | 海茄苳       | 4.00    | 高雄市     |
| 援中港  | 高雄市 | 22.7227 N, 120.26112 E  | 海茄苳       | 4.75    | 高雄市     |
| 中都濕地 | 高雄市 | 22.64651 N, 120.2866 E  | 海茄苳*、欖李*等 | 2.25    | 高雄市     |
| 林園   | 高雄市 | 22.49187 N, 120.38524 E | 海茄苳       | 1.00    | 高雄市     |
| 大鵬灣  | 屏東縣 | 22.44072 N, 120.48978 E | 海茄苳*、五梨跤等 | 65.0    | 交通部觀光局  |
| 青螺   | 澎湖縣 | 23.59801 N, 119.64755 E | 海茄苳*、欖李等  | 2.61    | 交通部觀光局  |
| 浯江溪口 | 金門縣 | 24.42858 N, 118.31485 E | 海茄苳*、水筆仔等 | 4.20    | 金門縣     |
| 總面積  |     |                         |           | ~680.70 |         |

(資料來源：林幸助等。2019。108 年紅樹林生態系調查計畫期末報告書。)

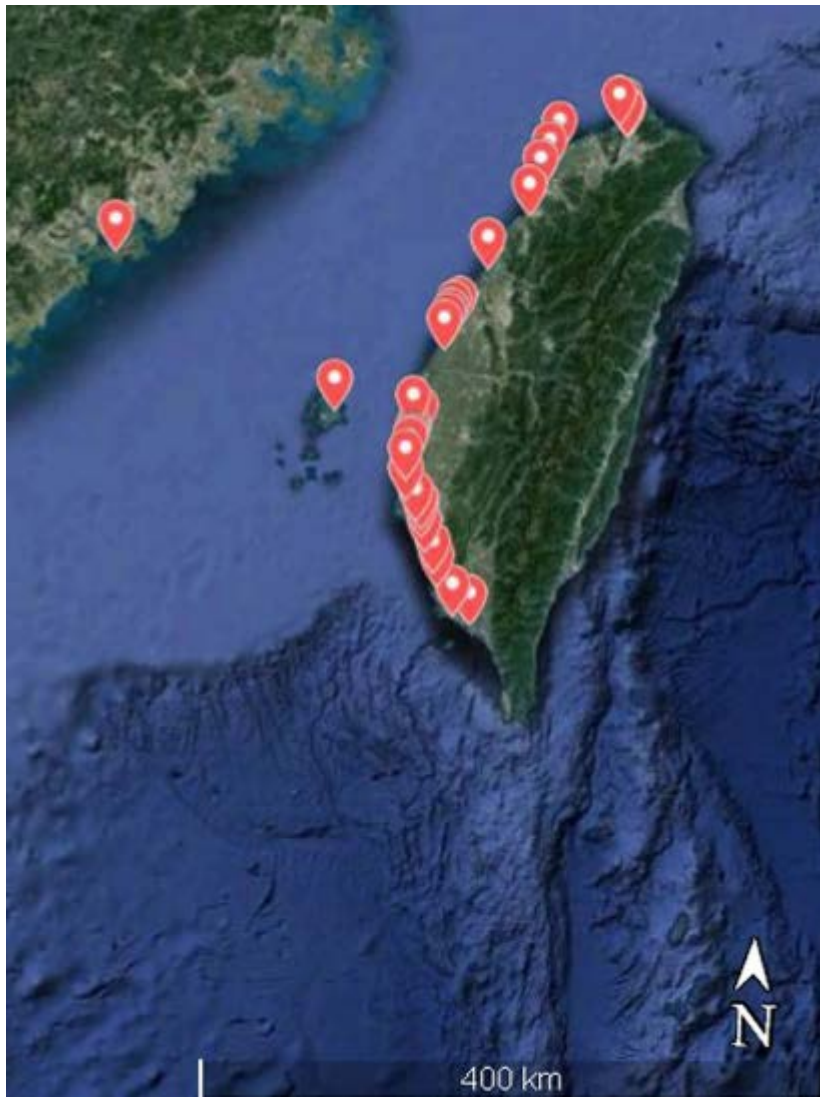


圖 33、臺灣紅樹林分布圖

### 三、實測臺灣鹽沼及海草床物種之碳匯量成果

#### (一) 生物量

鹽沼植物生物量轉換為植物體碳庫(碳儲存量)之結果圖(圖 34)，以互花米草(地上部  $878.16 \pm 464.89 \text{ g C m}^{-2}$ 、地下部  $425.38 \pm 168.02 \text{ g C m}^{-2}$ )最多，雲林莞草(地上部  $53.44 \pm 40.50 \text{ g C m}^{-2}$ 、地下部  $61.01 \pm 25.03 \text{ g C m}^{-2}$ )最少。季節物候方面，蘆葦在秋季時有移轉較多生物量至地下部的趨勢；雲林莞草則是因冬季枯萎，而使冬季生物量幾乎以地下部為主。

海草生物量轉換為植物體碳庫(碳儲存量)之結果(圖 35)，甘草(地上部  $7.28 \pm 1.50 \text{ g C m}^{-2}$ 、地下部  $6.26 \pm 1.19 \text{ g C m}^{-2}$ )較少、貝克氏鹽草(地上部  $12.70 \pm 1.08 \text{ g C m}^{-2}$ 、地下部  $11.23 \pm 2.32 \text{ g C m}^{-2}$ )較多。雖然，貝克氏鹽草屬於個體較小的海草物種，不過由於其植株密度高於甘草，因此多數季節生物量與甘草相當，甚至大於甘草。季節物候方面，甘草以冬春生物量較多，貝克氏鹽草則是在夏秋較多。推測因為甘草棲地底質顆粒較大、保水性差，因此夏秋季輻射照度及氣溫較高，更容易產生乾燥逆境，特別使得地上部生物量不易累積。

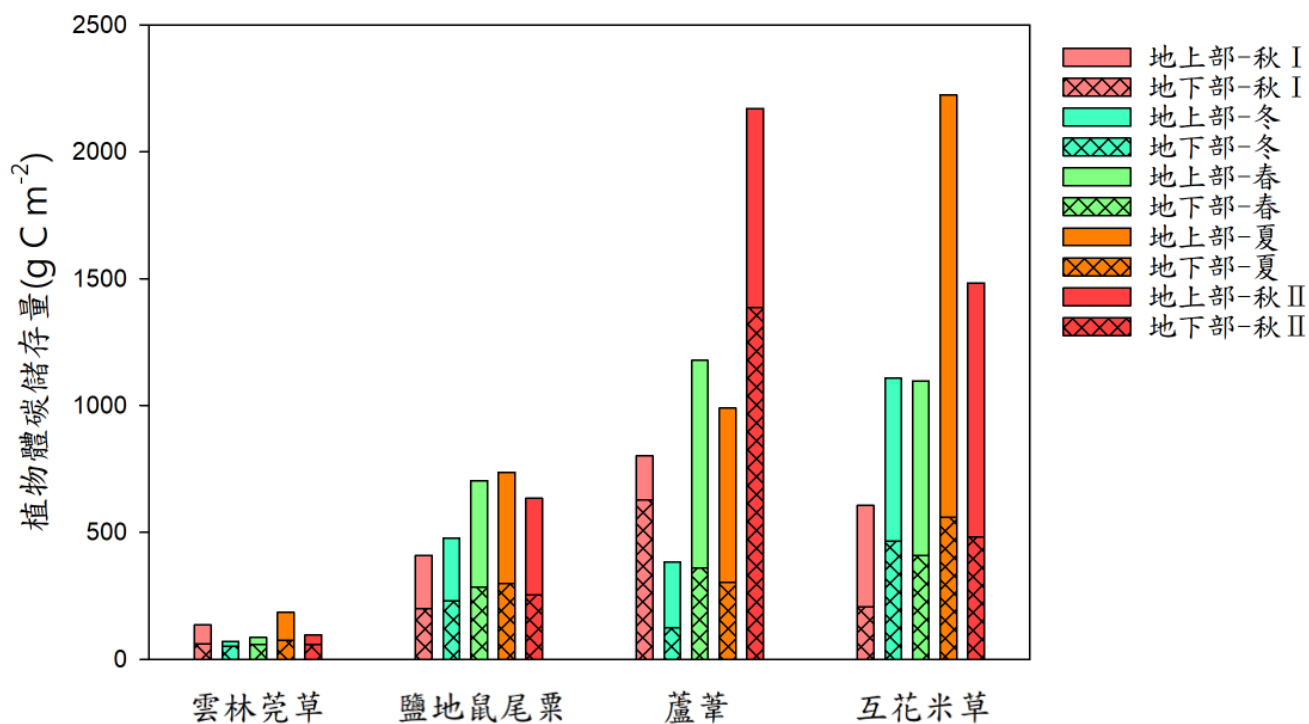


圖 34、潮汐鹽沼植物各季節生物量

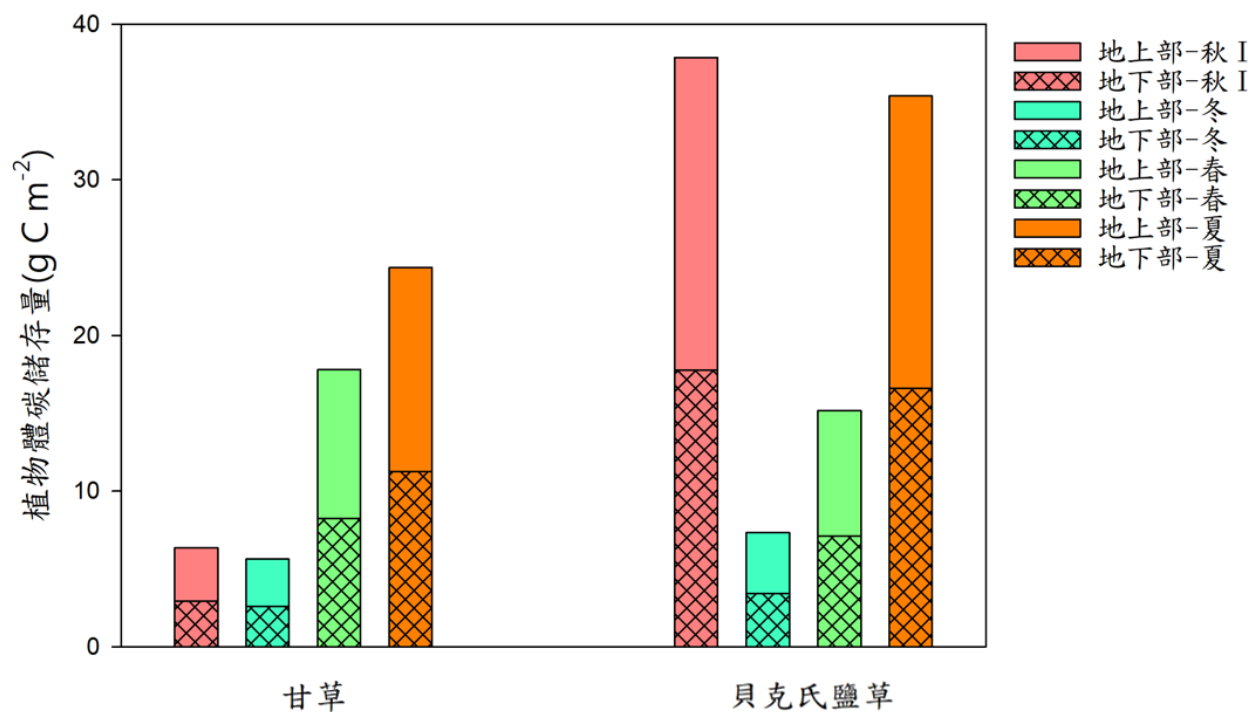


圖 35、海草植物各季節生物量



## (二) 生產力

鹽沼植物生產力結果(圖 36、圖 37)，各物種在不同季節皆有出現負值。雲林莞草及鹽地鼠尾粟推測為物候生長時間影響，結果說明其可能只從冬季末到夏季末，入秋後地上部會減緩生長，甚至開始枯萎。蘆葦及互花米草生產力負值，較可能因為生長區域接近甚至混生，因而受互花米草移除工程干擾，使得各季節採樣區域不同(圖 3)，最終導致誤差過大。泥質地海草生產力結果(圖 38、圖 39)，秋季以貝克氏鹽草(地上部  $1.84 \pm 0.19 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ 、地下部  $1.30 \pm 0.22 \text{ g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )最多。

年生產力方面，考慮鹽沼植物物候消長，以及互花米草移除之工程干擾，本計畫會選擇鹽沼植物體碳儲存量差距最大，且兼具代表性的兩個季節數據進行相減。各物種相減的季節如下，雲林莞草及鹽地鼠尾粟：夏-冬、蘆葦：春-冬、互花米草：夏-秋 I。鹽沼植物年生產力以互花米草最多(地上部  $1266.90 \pm 689.12 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ 、地下部  $352.67 \pm 78.98 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ )(圖 40)。此外，由於甘草面積較小，不適合進行干擾較大的地下部標記法，測量地下部生產力。因此，甘草地下部生產力是引用同為伺機型海草(C/O)的單脈二藥草數據(Zou et al., 2021)。該論文數據採集至墾丁，因此會再依照墾丁單脈二藥草及香山甘草的植株密度差異，等比例進行地下部生產力的轉換，最終轉換成年生產力(圖 41)。海草植物年生產力如下，甘草(地上部  $59.94 \pm 14.78 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ 、地下部  $61.17 \pm 17.53 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ )較少，貝克氏鹽草(地上部  $251.20 \pm 39.34 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ 、地下部  $265.09 \pm 99.26 \text{ g C m}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ )較多。

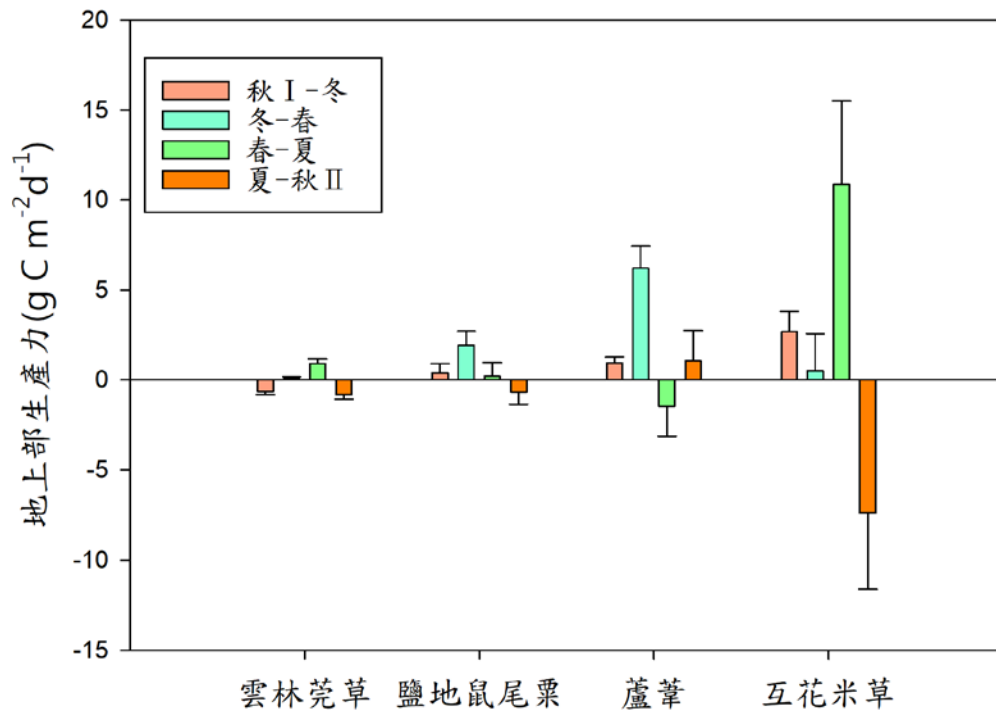


圖 36、潮汐鹽沼植物地上部生產力(平均值±SE)(收割法)

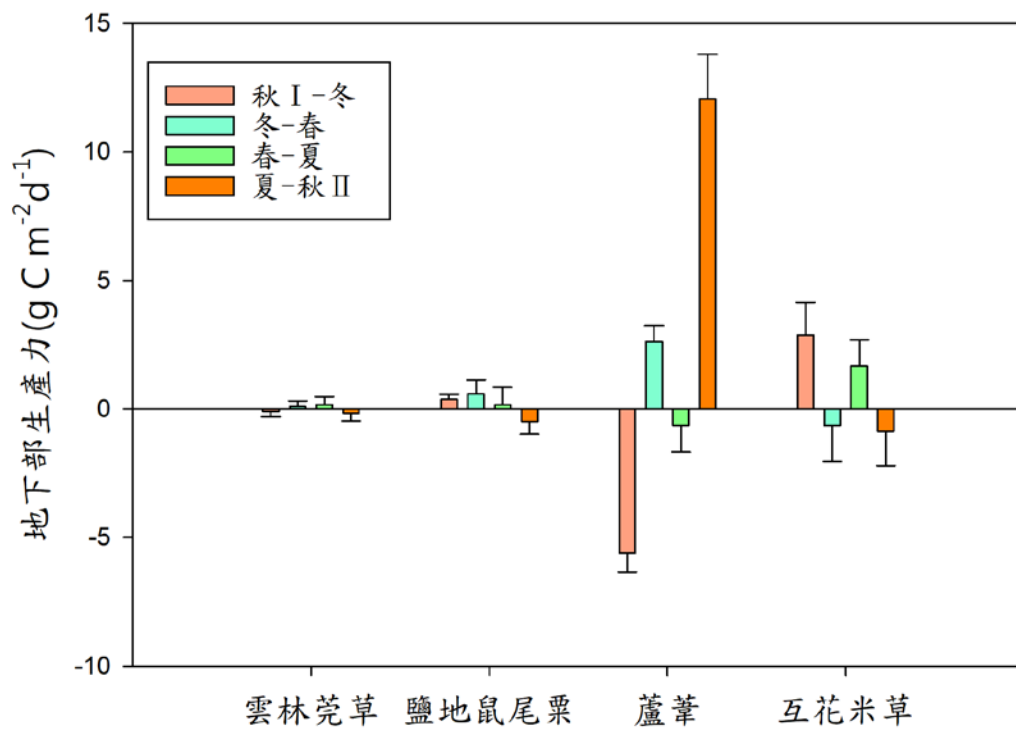


圖 37、潮汐鹽沼植物地下部生產力(平均值±SE)(收割法)

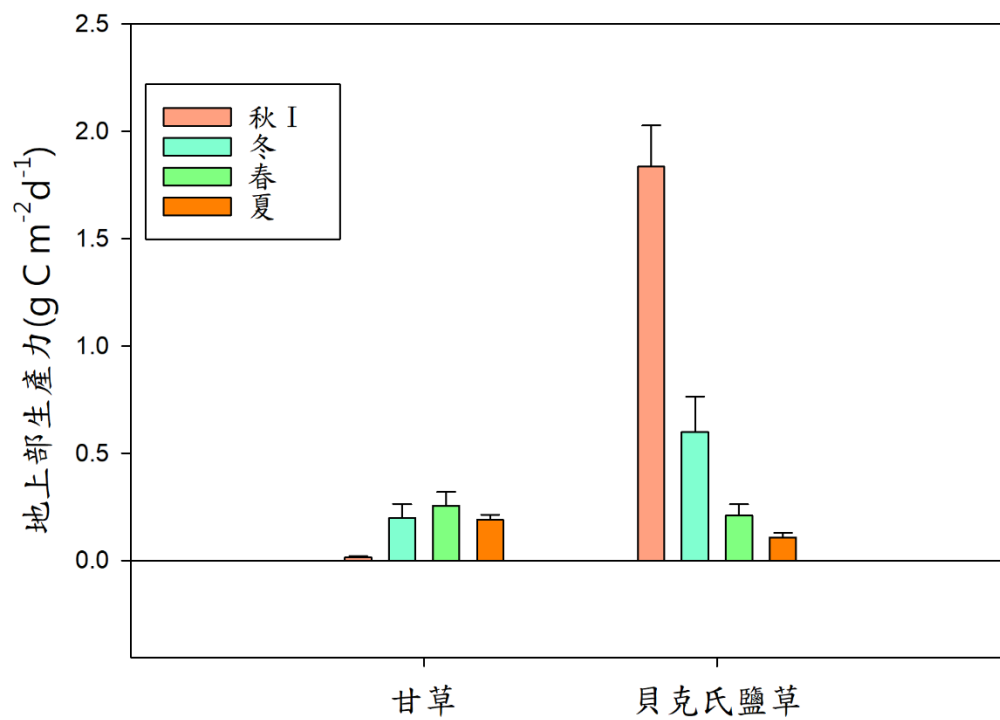


圖 38、海草植物地上部生產力(平均值±SE)(戳針法及綁線法)

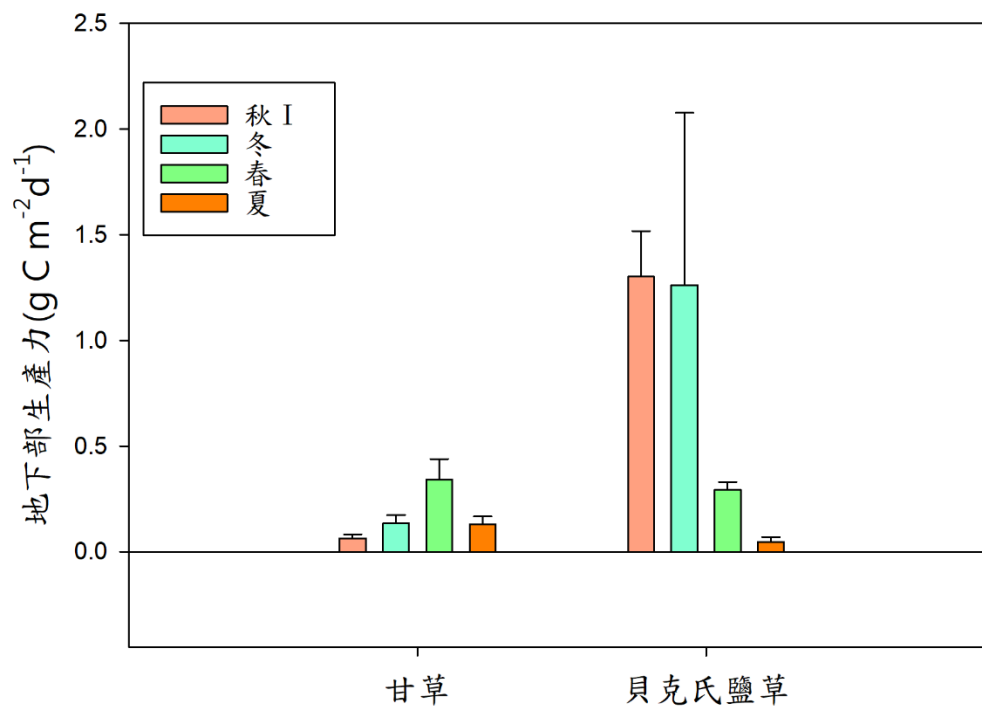


圖 39、海草植物地下部生產力(平均值±SE)(戳針法及綁線法)

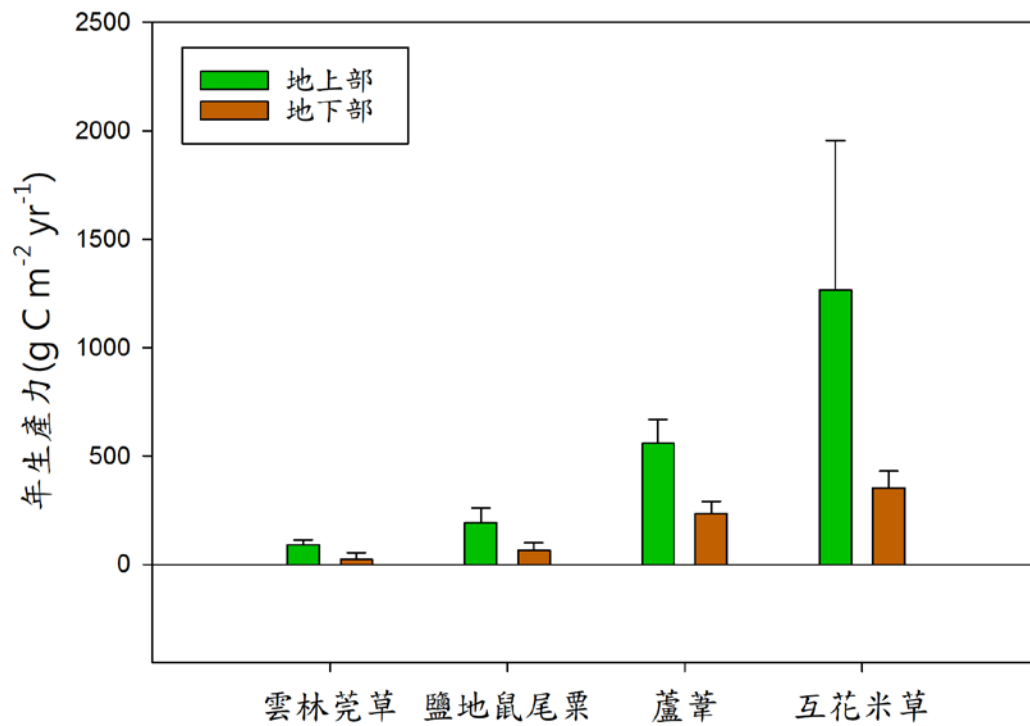


圖 40、潮汐鹽沼植物年生產力

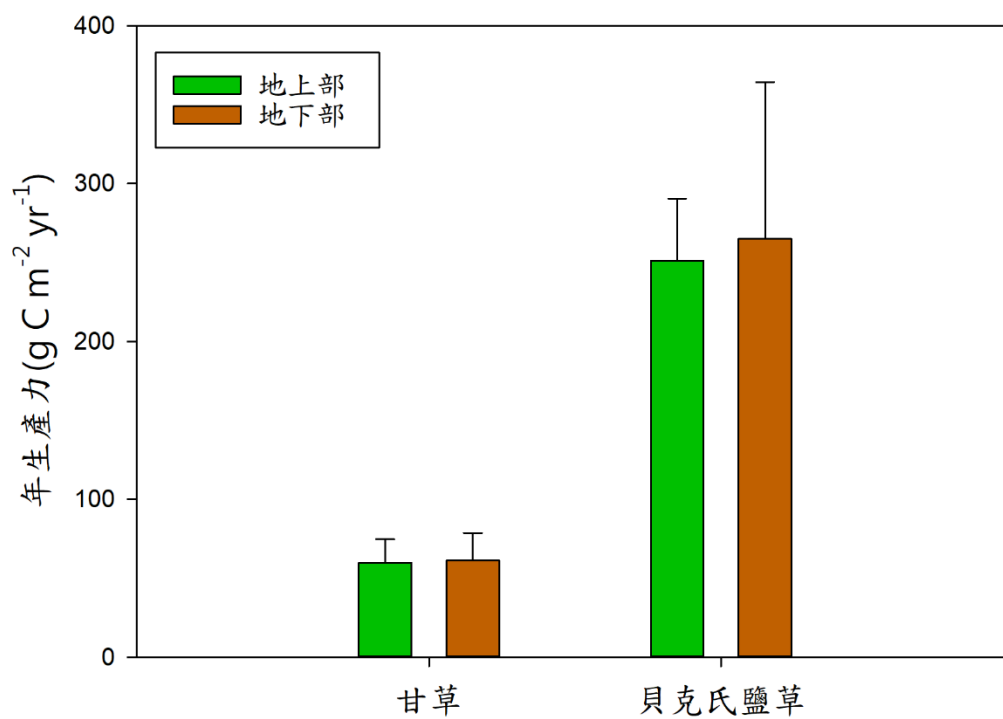


圖 41、海草植物年生產力

#### 四、實測臺灣代表性潮汐鹽沼及海草床之溫室氣體排放成果

##### (一) 甲烷通量結果

濱海藍碳植物植被甲烷通量結果(圖 42、圖 43)，在鹽沼植物裡以蘆葦( $645.84 \pm 471.56 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ )、海草則以泰來草( $2.00 \pm 2.17 \mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$ )為最多。蘆葦及互花米草因個體大、根系廣，空心的地上莖形成良好的通氣構造，因此促進溫室氣體的排出。泰來草則可能因底質孔徑較大、通氣性佳，使得甲烷排放較多(Lin et al., 2020; Lin et al., 2021)。其餘海草則因棲地底質較緻密(甘草及貝克氏鹽草)，或是棲地水層不易消退(單脈二藥草)，而導致甲烷通量較少(Lin et al., 2020; Lin et al., 2021)。經生物量標準化甲烷通量後(圖 44)，鹽沼物種仍遠高於海草物種，推測為棲地鹽度越高，甲烷生成機制越容易被抑制有關(Lin et al., 2020; Lin et al., 2021)。

##### (二) 二氧化碳通量結果

鹽沼植物二氧化碳通量結果(圖 45、圖 46)，以蘆葦(光處理： $-36.01 \pm 15.82 \text{ mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ )、互花米草(暗處理： $29.88 \pm 11.55 \text{ mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ )通量最多。光處理方面，僅有雲林莞草因冬季地上部枯萎無法行光合作用，而排放二氧化碳。暗處理方面，則因溫度越高呼吸作用越旺盛，而在夏季有最高的二氧化碳排放。海草植物二氧化碳通量結果(圖 47、圖 48)，在暗處理方面，仍有碳吸收的狀況出現，推測為積水較難退去，導致氣體測量誤差較大。

在藍碳生態系裸灘的二氧化碳通量結果裡(圖 49、圖 50、圖 51、圖 52)，鹽沼排放量也是大於海草，推測原因為鹽沼土壤有機質含量較多。



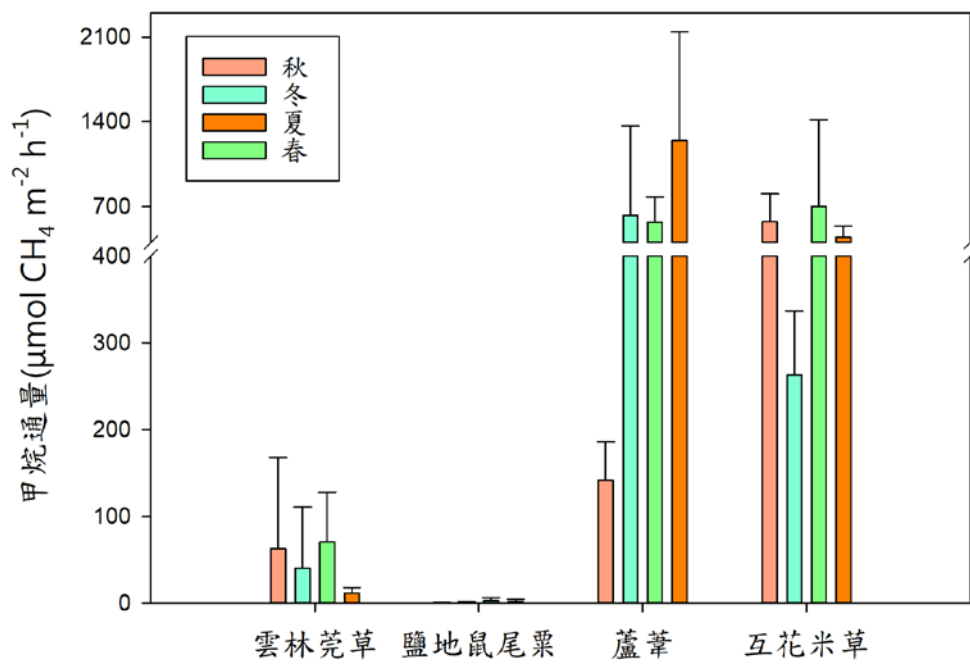


圖 42、潮汐鹽沼植被甲烷通量(平均值±SE)

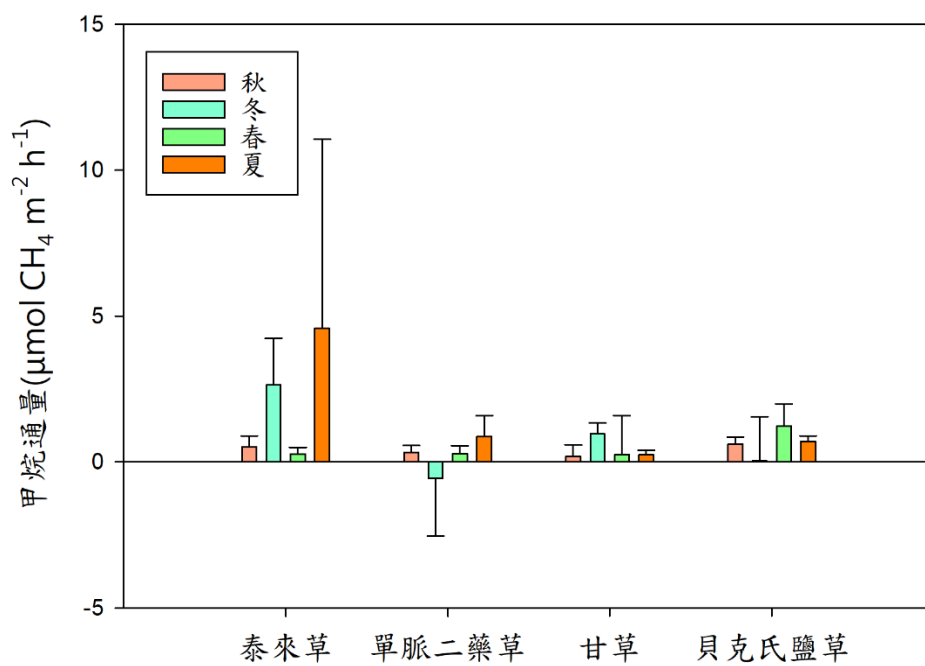


圖 43、海草植被甲烷通量(平均值±SE)

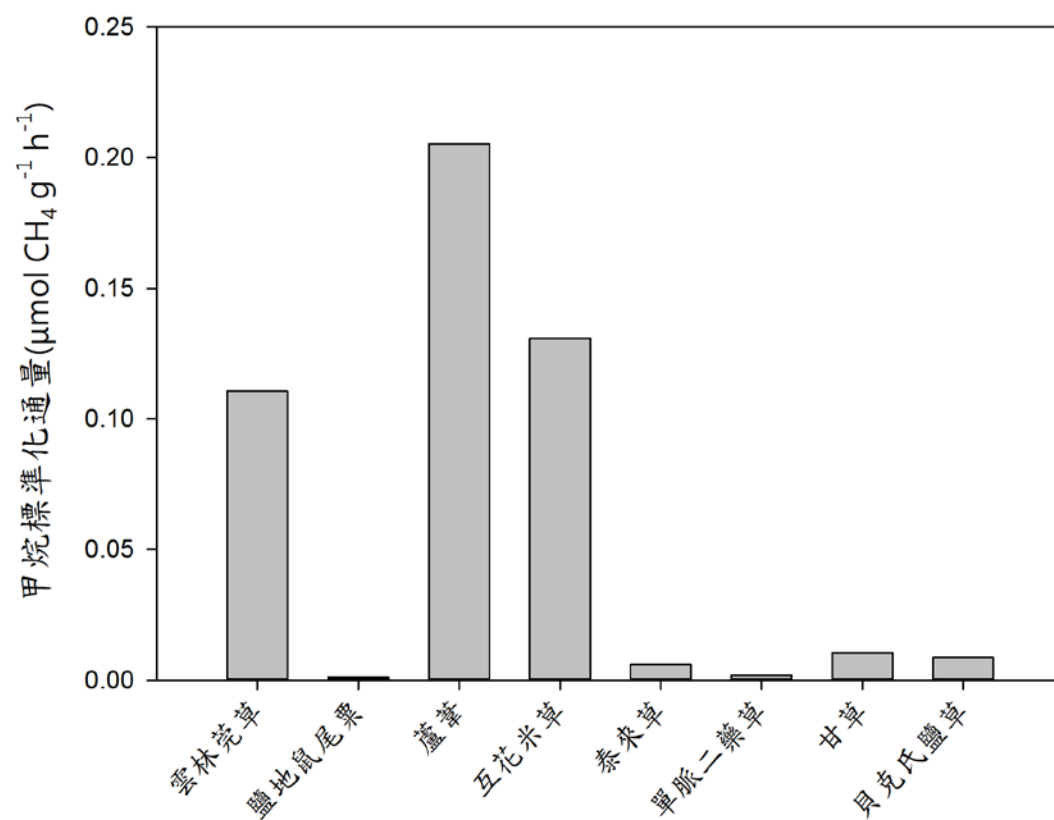


圖 44、濱海藍碳植物甲烷通量(生物量為分母標準化)

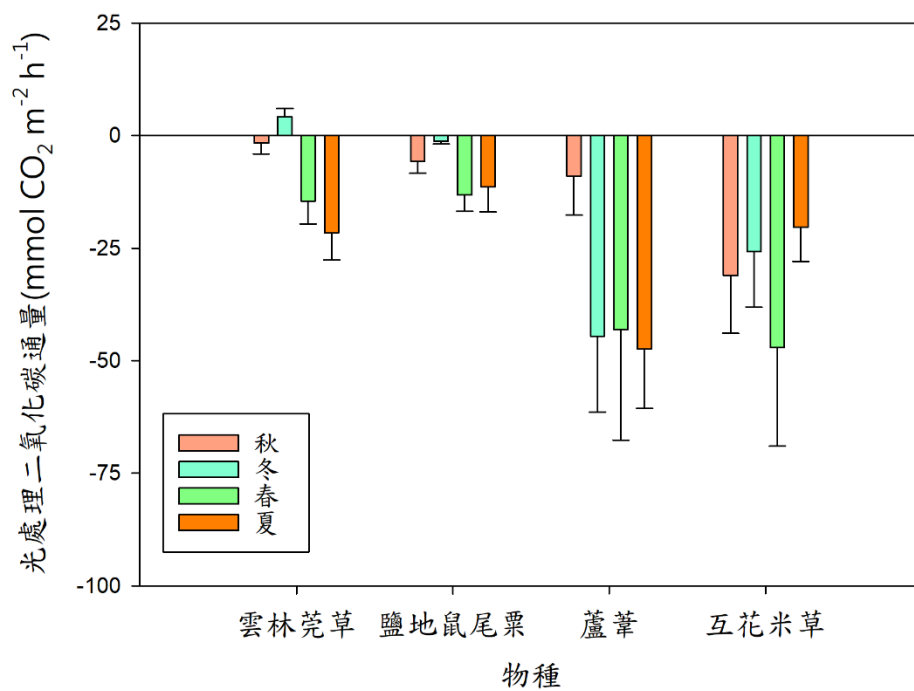


圖 45、潮汐鹽沼植物二氧化碳光處理通量(平均值 $\pm$ SE)

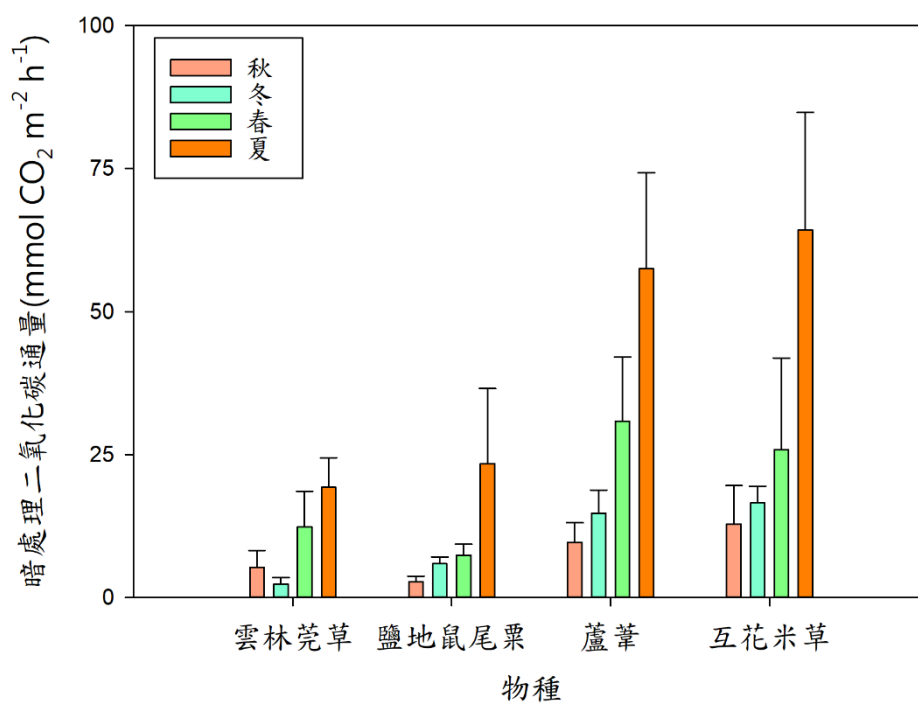


圖 46、潮汐鹽沼植物二氧化碳暗處理通量(平均值 $\pm$ SE)

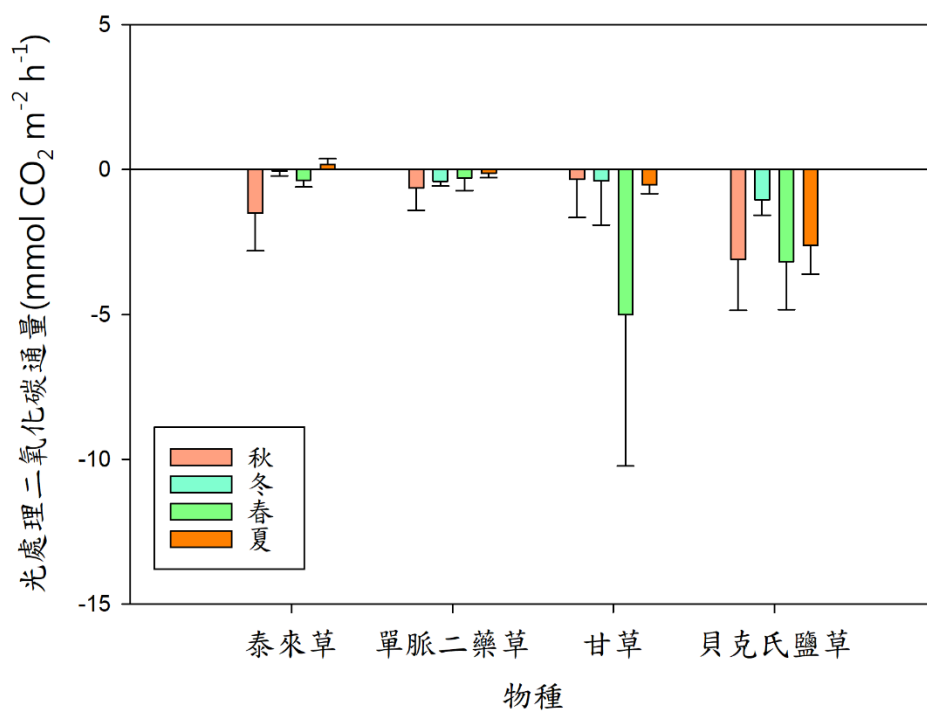


圖 47、海草植物二氧化碳光處理通量(平均值±SE)

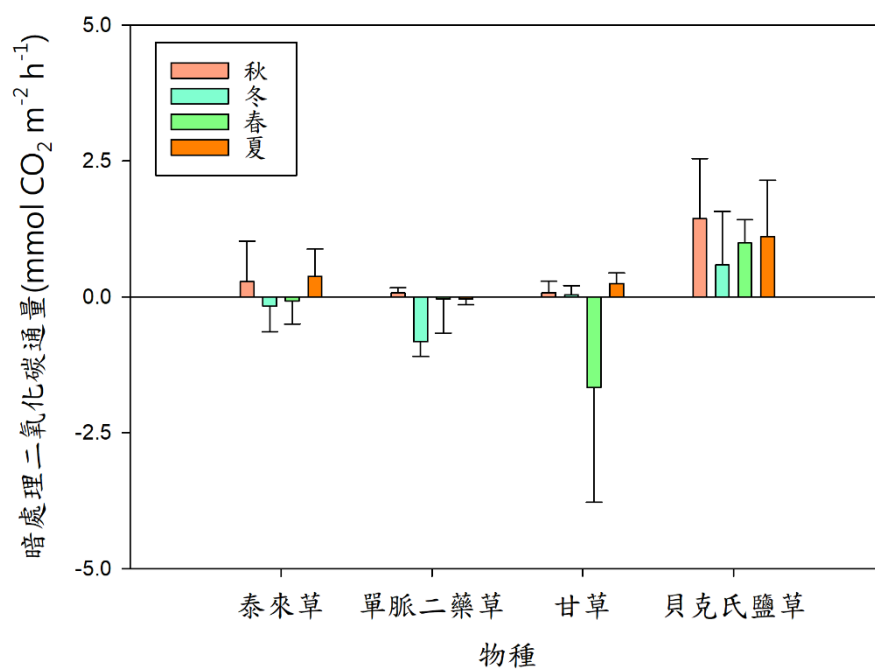


圖 48、海草植物二氧化碳暗處理通量(平均值±SE)

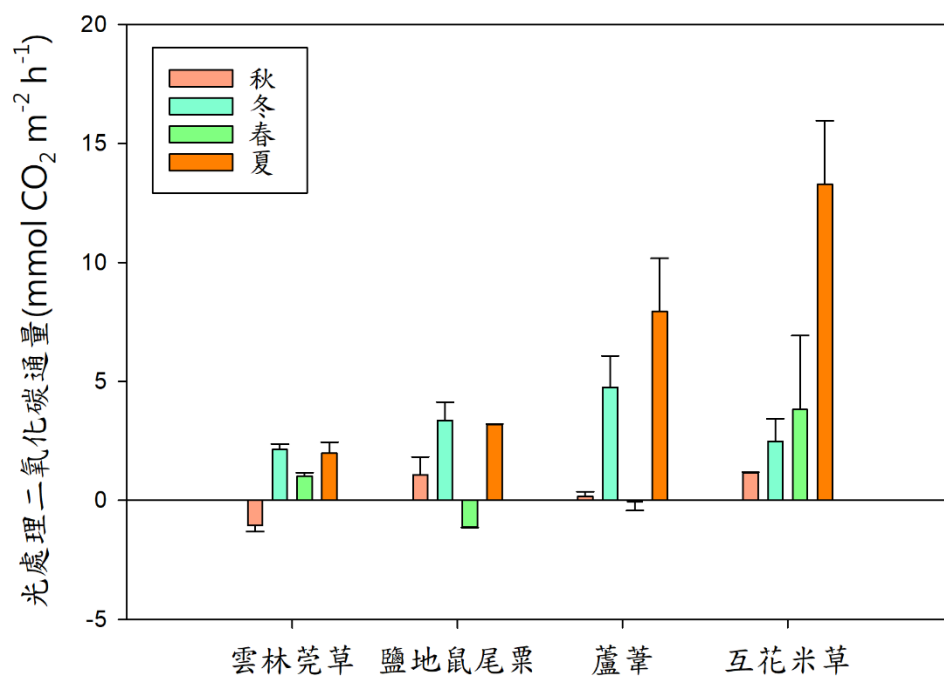


圖 49、潮汐鹽沼植物裸灘二氧化碳光處理通量(平均值±SE)

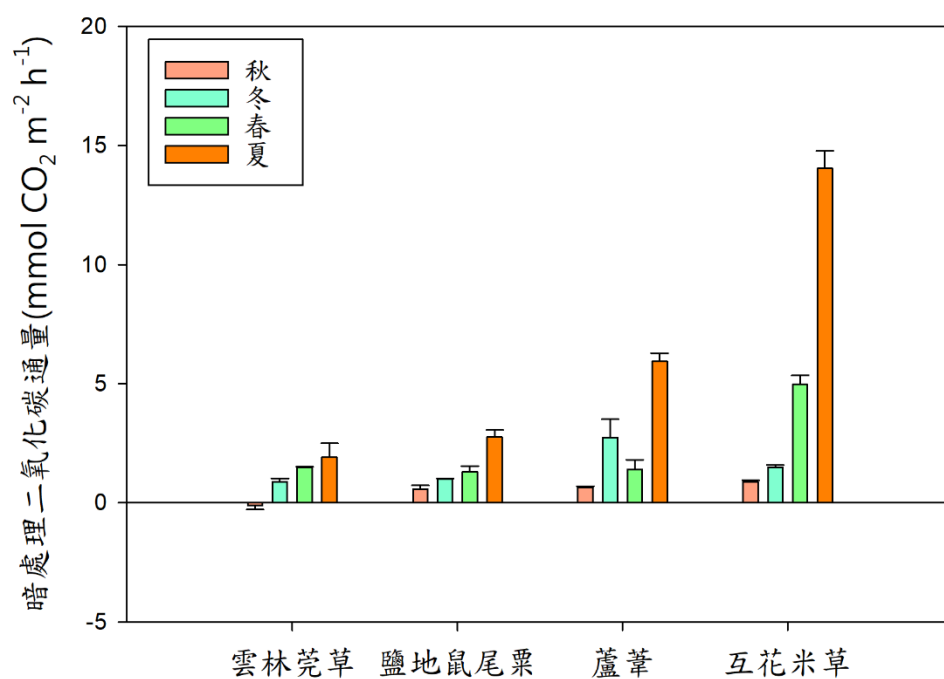


圖 50、潮汐鹽沼植物裸灘二氧化碳暗處理通量(平均值±SE)

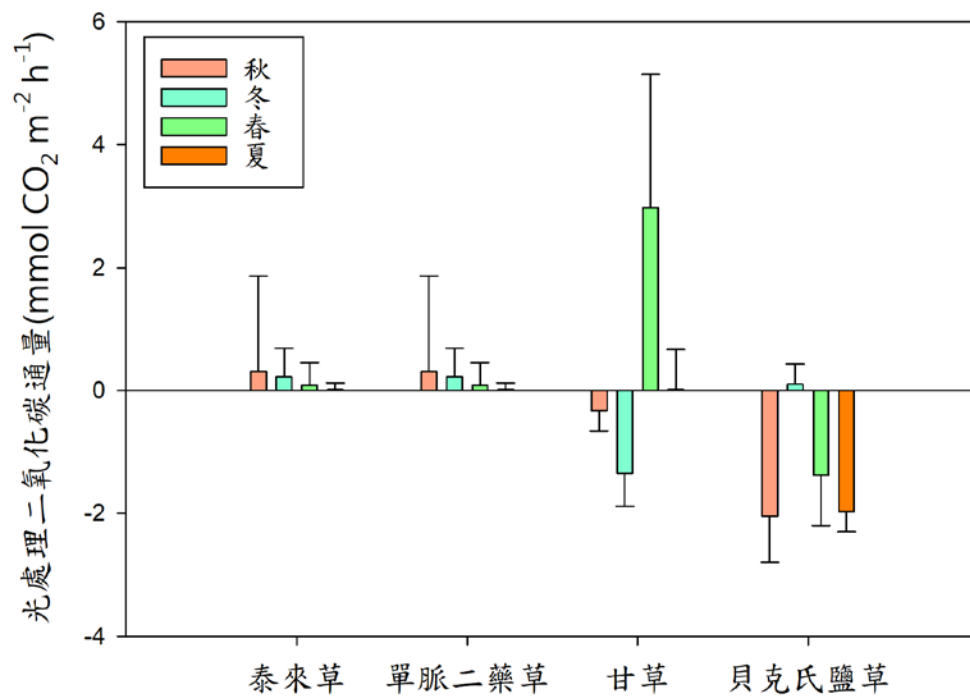


圖 51、海草植物裸灘二氧化碳光處理通量(平均值±SE)

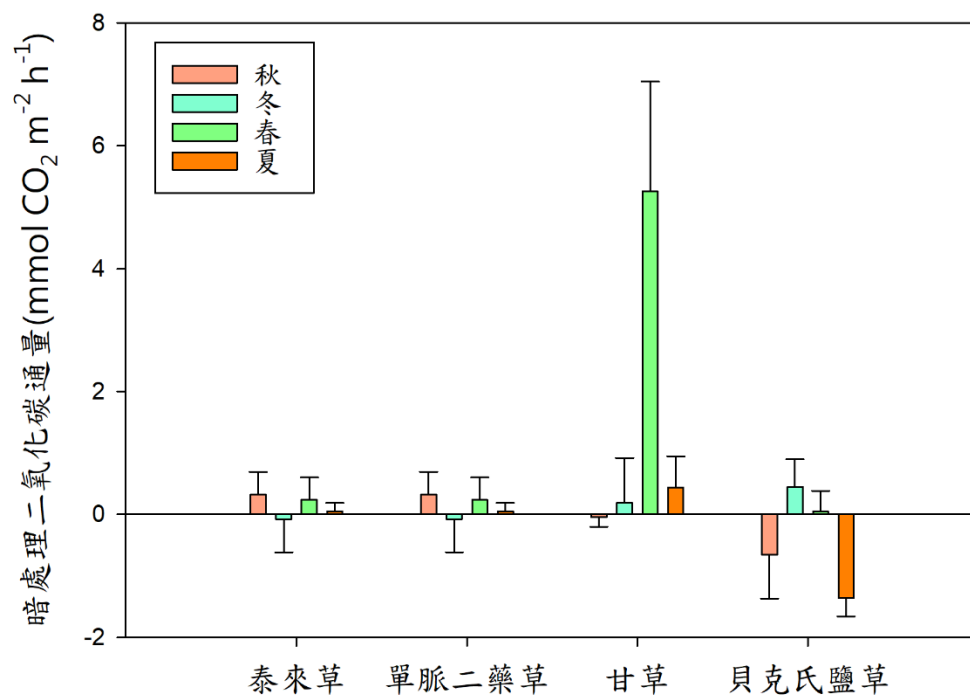


圖 52、海草植物裸灘二氧化碳光處理通量(平均值±SE)



## 五、實測臺灣鹽沼及海草植物碳儲存量成果

有機碳含量結果(表 10)為冬季與夏季平均值。地上部碳含量皆大於地下部碳含量，與多數植物一致(Ma et al., 2018)。並且以植物體有機碳含量遠大於土壤有機碳含量。不過，考量土壤深度累積的有機碳儲存量結果(表 11、圖 53、圖 54)後，可以發現藍碳生態系碳儲存量主要以土壤有機碳為主。土壤有機碳計算依照 IPCC 之算法，標準化為 1 公尺深，不過臺灣潮間帶海草床審壤深度較淺，因此以 30 公分深度作計算。泰來草及單脈二藥草參考 Zou et al. (2021)在墾丁的數據進行換算，植物體有機碳儲存量的部分，泰來草(地上部  $0.21 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、地下部  $0.96 \text{ Mg C ha}^{-1}$ )、單脈二藥草(地上部  $0.07 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 、地下部  $0.32 \text{ Mg C ha}^{-1}$ )；土壤有機碳儲存量則因為墾丁兩種海草混生在一起，因此為同一個估計值  $8.52 \text{ Mg C ha}^{-1}$ 。

表 10、鹽沼及海草植物體及土壤有機碳含量百分比(平均值±SE)

| 物種(C %) | 雲林莞草       | 鹽地鼠尾粟      | 蘆葦         | 互花米草       | 甘草         | 貝克氏鹽草      |           |
|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 地上部     | 23.89±6.52 | 34.66±2.82 | 39.09±1.68 | 37.27±2.28 | 38.76±1.12 | 27.95±1.44 |           |
| 地下部     | 30.97±1.95 | 30.62±3.41 | 31.99±2.43 | 29.79±4.37 | 33.37±1.00 | 24.72±6.68 |           |
| 土壤      | 0-10 cm    | 0.47±0.06  | 0.40±0.05  | 0.46±0.08  | 0.52±0.07  | 0.35±0.02  | 0.65±0.25 |
|         | 10-20 cm   | 0.52±0.10  | 0.35±0.04  | 0.47±0.07  | 0.79±0.37  | 0.20±0.02  | 0.23±0.04 |
|         | 20-30 cm   | 0.42±0.06  | 0.35±0.03  | 0.60±0.17  | 0.87±0.36  | 0.18±0.02  | 0.22±0.03 |

表 11、鹽沼及海草植物體及土壤有機碳儲存量

| 物種<br>( $\text{Mg C ha}^{-1}$ ) | 雲林莞草  | 鹽地鼠尾粟 | 蘆葦    | 互花米草  | 甘草    | 貝克氏鹽草 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 地上部                             | 0.53  | 3.39  | 5.45  | 8.78  | 0.09  | 0.08  |
| 地下部                             | 0.61  | 2.53  | 5.60  | 4.25  | 0.06  | 0.11  |
| 土壤(估算深度 1 m)                    | 58.24 | 47.34 | 65.27 | 78.85 | 10.35 | 14.89 |

鹽沼棲地計算至 1 公尺深之土壤，甘草及貝克氏鹽草計算至 1 公尺深之土壤

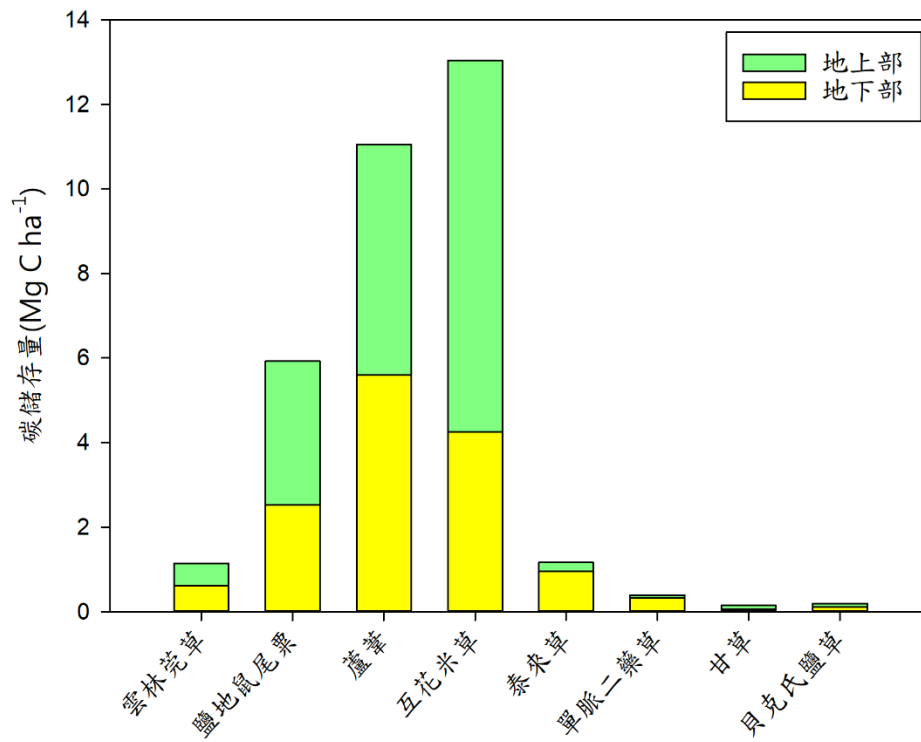


圖 53、濱海藍碳生態系植物體碳儲存量

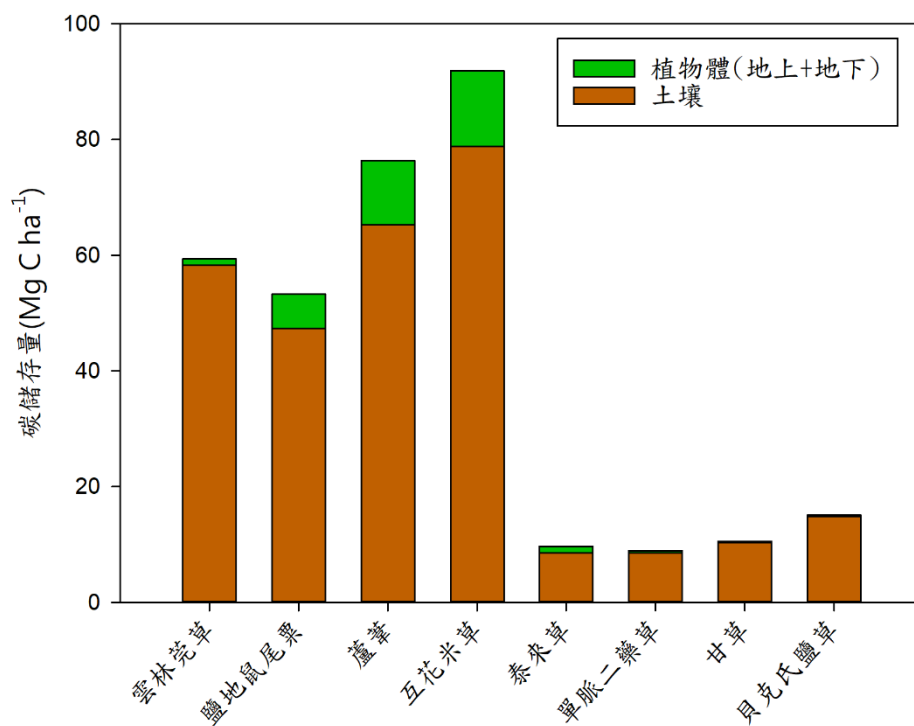


圖 54、濱海藍碳生態系碳儲存量加總

## 六、臺灣濱海藍碳生態系碳匯能力估算及碳儲量彙整成果

根據本計畫實際採樣及海草文獻彙整(Zou et al., 2021)，臺灣潮汐鹽沼和海草床碳匯能力及碳儲存量如表 12、表 13、表 14。臺灣潮汐鹽沼面積一共 188.33 ha，每年碳匯能力為 3,660.99 Mg C yr<sup>-1</sup>，現有碳儲存量則有 16,000.25 Mg C；臺灣海草床(包含潮間帶及亞潮帶)面積一共 5456.35 ha，每年碳匯能力為 80,250.79 Mg C yr<sup>-1</sup>，現有碳儲存量則有 143,784.30 Mg C。

以臺灣紅樹林文獻，彙整出各紅樹林物種的碳匯能力(Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>)及總碳儲存量(Mg C ha<sup>-1</sup>)數值如下(詳見表 12 及表 15)：水筆仔 25.07 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> 及 257.59 Mg C ha<sup>-1</sup>、海茄苳 12.81 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> 及 292.23 Mg C ha<sup>-1</sup>、欖李 17.45 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> 及 134.50 Mg C ha<sup>-1</sup>、五梨跤 13.37 Mg C ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> 及 211.93 Mg C ha<sup>-1</sup>，相關數據來源自陳 (2014)、李 (2015)；黃 (2016)、吳 (2021)、賴 (2021)、Li et al. (2018)、Chou et al. (2022)及黃健瑋(2021)私人通訊。再根據林等(2019)盤點的全臺紅樹林分布面積，進行試算。全臺紅樹林碳匯能力結果如表 15，一共 680.66 ha 的紅樹林，每年碳匯能力為 11,182.69 Mg C yr<sup>-1</sup>，現有碳儲存量則有 181,559.89 Mg C。

全臺三種藍碳生態系綜合來看，碳匯能力為 95,094.48 Mg C yr<sup>-1</sup>，現有碳儲存量則有 341,344.44 Mg C。若扣除外來種互花米草，臺灣鹽沼碳匯能力將減少 3,616.68 Mg C yr<sup>-1</sup> (剩下 91,477.80 Mg C yr<sup>-1</sup>)，現有碳儲存量則將減少 15,925.13 Mg C (剩下 325,419.31 Mg C)。

表 12、潮汐鹽沼及潮間帶海草床碳匯能力及碳儲量試算表

| 藍碳生態系      | 物種<br>(物種類型)    | (a)植物體<br>碳吸存速率<br>(Mg C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> ) | (b)土壤<br>碳埋藏速率<br>(Mg C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> ) | (c)植物體<br>碳儲量<br>(Mg C ha <sup>-1</sup> ) | (d)土壤<br>碳儲量<br>(Mg C ha <sup>-1</sup> ) | (e)碳匯能力<br>(Mg C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )<br>=(a)+(b) | (f)總碳儲量<br>(Mg C ha <sup>-1</sup> )<br>=(c)+(d) | 資料來源                                                                         |
|------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 鹽沼         | 雲林莞草            | 1.15                                                         | 2.30                                                        | 1.14                                      | 58.24                                    | 3.45                                                             | 59.38                                           | 本計畫                                                                          |
|            | 鹽地鼠尾粟           | 2.61                                                         | 3.97                                                        | 5.92                                      | 47.34                                    | 6.58                                                             | 53.26                                           |                                                                              |
|            | 蘆葦              | 7.95                                                         | -2.15                                                       | 11.05                                     | 65.27                                    | 5.80                                                             | 76.32                                           |                                                                              |
|            | 互花米草            | 16.20                                                        | 8.13                                                        | 13.04                                     | 78.85                                    | 24.33                                                            | 91.89                                           |                                                                              |
| 潮間帶<br>海草床 | 泰來草(演替晚期-沙質地)   | 2.84                                                         | 0.09                                                        | 1.16                                      | 8.52                                     | 2.93                                                             | 9.69                                            | 本計畫                                                                          |
|            | 單脈二藥草(演替早期-沙質地) | 5.06                                                         | 0.09                                                        | 0.39                                      | 8.52                                     | 5.15                                                             | 8.91                                            |                                                                              |
|            | 甘草(演替早期-泥質地)    | 1.21                                                         | 5.01                                                        | 0.15                                      | 10.35                                    | 6.22                                                             | 10.50                                           | 本計畫；<br>Zou et al., 2021                                                     |
|            | 貝克氏鹽草(演替早期-泥質地) | 5.16                                                         | -0.38                                                       | 0.20                                      | 14.89                                    | 4.78                                                             | 15.09                                           | 本計畫                                                                          |
| 亞潮帶<br>海草床 | 東沙海草            | 13.43                                                        | 1.30                                                        | 2.90                                      | 23.49                                    | 14.73                                                            | 26.38                                           | Huang et al.,2015;<br>Zou et al., 2021                                       |
| 紅樹林        | 水筆仔             | 23.96                                                        | 1.11                                                        | 63.46                                     | 194.13                                   | 25.07                                                            | 257.59                                          | 陳柏宏，2014；<br>黃日聖，2016；<br>吳欣恂，2021；<br>Li et al., 2018；<br>Chou et al., 2022 |

|     |       |      |       |        |       |        |                                                                                                   |
|-----|-------|------|-------|--------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |       |      |       |        |       |        | 李世博，2015；<br>黃日聖，2016；<br>吳欣恂，2021；<br>賴榮一，2021；<br><br>Li et al., 2018；<br><br>Chou et al., 2022 |
| 海茄苳 | 11.62 | 1.20 | 56.08 | 236.15 | 12.81 | 292.23 | 賴榮一，2021；                                                                                         |
| 欖李  | 15.75 | 1.70 | 62.96 | 71.54  | 17.45 | 134.50 | 賴榮一，2021；                                                                                         |
| 五梨跤 | 12.35 | 1.01 | 45.33 | 166.60 | 13.37 | 211.93 | 黃健瑋，2021(私人通訊)                                                                                    |

(a)(b)(e)數值為正，表示碳匯增加，為碳匯；數值為負，表示碳匯減少，為碳源。

(a)植物體碳吸存速率：單位時間及面積下，植物體地上部與地下部的生物量變化量(枯落物及死細根屬於植物對土壤碳庫變化的自源性碳貢獻，因此不在此計算枯落物或死細根)。鹽沼：收割法；海草：戳針法及綁線法；紅樹林：異速生長方程式及生物量變化法。

(b)土壤碳埋藏速率：直接計算土壤碳儲存量的變化或植物體枯落物分解後及死細根經分解後對土壤碳庫的貢獻，此計算方法已涵蓋植物自源性碳輸入及分解後的碳釋放(如氣體溫室氣體排放)等結果，較能代表長時間尺度下的碳匯能力。(1)鹽沼及海草床：單位時間及面積下，表層 0.3 m 土壤碳儲存量變化量；假定 0.3 m 之下的土壤碳庫受植物體自源性碳的影響較小，變化量為 0。(2)紅樹林：加總地上部枯落物分解後及地下部死細根分解後對土壤碳庫的貢獻。由於紅樹林外源性碳輸入比例較高，若以土壤碳儲存量之變化量作為土壤碳埋藏速率，將難以看出紅樹林對土壤的自源性碳貢獻。

(c)植物體碳儲存量：現存藍碳植物體地上部及地下部之碳儲存量總和。

(d)土壤碳儲存量：現存藍碳生態系土壤之碳儲存量總和。土壤碳庫計算深度分別如下，鹽沼：1 m；潮間帶海草床：0.3 m；亞潮帶海草床：1 m；紅樹林：1 m。

表 13、臺灣潮汐鹽沼碳匯能力及碳儲存量彙整

| 縣市   | 地名  | 潮汐鹽沼面積(ha) |       |       |        |        | 碳匯能力<br>(Mg C yr <sup>-1</sup> ) | 總碳儲量<br>(Mg C) |
|------|-----|------------|-------|-------|--------|--------|----------------------------------|----------------|
|      |     | 雲林莞草       | 鹽地鼠尾粟 | 蘆葦    | 互花米草   | 總和     |                                  |                |
| 雙北市  | 淡水河 | 0.05       | 1.65  | 4.31  | 0.13   | 6.14   | 39.18                            | 431.74         |
| 新竹市  | 香山  | 2.90       | 0.61  | 1.91  | -      | 5.42   | 25.12                            | 350.73         |
| 臺中市  | 大安  | 0.14       | <0.01 | 6.11  | 3.84   | 10.09  | 129.33                           | 827.66         |
| 臺中市  | 高美  | 1.53       | 16.74 | 12.99 | 6.99   | 38.25  | 360.84                           | 2,616.09       |
| 彰化縣  | 伸港  | 0.87       | <0.01 | -     | -      | 0.87   | 3.06                             | 51.97          |
| 彰化縣  | 王功  | -          | -     | -     | 0.19   | 0.19   | 4.63                             | 17.49          |
| 金門縣  | 金門  | -          | <0.01 | -     | 127.38 | 127.38 | 3,098.85                         | 11,704.58      |
| 全臺總和 |     | 5.48       | 19.00 | 25.32 | 138.53 | 188.33 | 3,660.99                         | 16,000.25      |

表 14、臺灣海草床碳匯能力及碳儲存量彙整

| 縣市  | 地名  | 潮汐鹽沼面積(ha)/海草物種類型 |                     |                  |                     |               | 總和   | 碳匯能力<br>(Mg C yr <sup>-1</sup> ) | 總碳儲量<br>(Mg C) |
|-----|-----|-------------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------|------|----------------------------------|----------------|
|     |     | 泰來草<br>(演替晚期-沙質地) | 單脈二藥草<br>(演替早期-沙質地) | 甘草<br>(演替早期-泥質地) | 貝克氏鹽草<br>(演替早期-泥質地) | 東沙海草<br>(亞潮帶) |      |                                  |                |
| 新竹市 | 香山  | -                 | -                   | 0.18             | -                   | -             | 0.18 | 1.12                             | 1.89           |
| 臺中市 | 高美  | -                 | -                   | 0.07             | -                   | -             | 0.07 | 0.44                             | 0.75           |
| 嘉義縣 | 白水湖 | -                 | -                   | -                | 1.56                | -             | 1.56 | 7.46                             | 23.53          |
| 嘉義縣 | 好美寮 | -                 | -                   | -                | 1.48                | -             | 1.48 | 7.08                             | 22.33          |
| 臺南市 | 七股  | -                 | -                   | -                | 1.18                | -             | 1.18 | 5.64                             | 17.80          |
| 屏東縣 | 小琉球 | 0.05              | 0.05                | -                | -                   | -             | 0.10 | 0.40                             | 0.93           |
| 屏東縣 | 海口  | 0.44              | 3.94                | -                | -                   | -             | 4.38 | 21.60                            | 39.38          |
| 屏東縣 | 萬里桐 | 0.02              | -                   | -                | -                   | -             | 0.02 | 0.04                             | 0.15           |



|      |       |      |      |      |      |          |          |           |            |
|------|-------|------|------|------|------|----------|----------|-----------|------------|
| 屏東縣  | 大光    | 0.39 | 0.17 | -    | -    | -        | 0.56     | 2.00      | 5.26       |
| 屏東縣  | 南灣    | 0.17 | 0.07 | -    | -    | -        | 0.25     | 0.89      | 2.34       |
| 臺東縣  | 綠島    | 0.38 | -    | -    | -    | -        | 0.38     | 1.12      | 3.69       |
| 澎湖縣  | 鎮海    | -    | -    | -    | -    | 25.30    | 25.30    | 372.62    | 667.45     |
| 澎湖縣  | 沙港/北寮 | -    | -    | -    | 0.25 | -        | 0.25     | 1.18      | 3.71       |
| 澎湖縣  | 重光    | -    | -    | 0.02 | -    | -        | 0.02     | 0.09      | 0.16       |
| 金門縣  | 浯江溪口  | -    | -    | 0.47 | -    | -        | 0.47     | 2.93      | 4.96       |
| 金門縣  | 慈湖-南山 | -    | -    | 0.07 | -    | -        | 0.07     | 0.42      | 0.70       |
| 金門縣  | 上林-中墩 | -    | -    | 0.03 | 0.07 | -        | 0.10     | 0.54      | 1.41       |
| 高雄市  | 東沙環礁  | -    | -    | -    | -    | 5,420.00 | 5,420.00 | 79,825.21 | 142,987.87 |
| 全臺總和 |       | 1.45 | 4.23 | 0.84 | 4.54 | 5,445.30 | 5,456.35 | 80,250.79 | 143,784.30 |

表 15、臺灣紅樹林碳匯能力及碳儲存量彙整

| 地名  | 縣市  | 紅樹林面積(ha) |       |    |     | 所有物種總和 | 碳匯能力<br>(Mg C yr <sup>-1</sup> ) | 總碳儲量<br>(Mg C) |
|-----|-----|-----------|-------|----|-----|--------|----------------------------------|----------------|
|     |     | 水筆仔       | 海茄苳   | 欖李 | 五梨跤 |        |                                  |                |
| 挖子尾 | 新北市 | 9.90      | -     | -  | -   | 9.90   | 248.22                           | 2,550.10       |
| 竹圍  | 新北市 | 47.10     | -     | -  | -   | 47.10  | 1,180.91                         | 12,132.30      |
| 蘆洲  | 新北市 | 20.20     | -     | -  | -   | 20.20  | 1,048.02                         | 5,203.24       |
| 關渡  | 臺北市 | 41.80     | -     | -  | -   | 41.80  | 166.73                           | 10,767.09      |
| 社子島 | 臺北市 | 6.65      | -     | -  | -   | 6.65   | 506.46                           | 1,712.95       |
| 新屋  | 桃園市 | 8.08      | 0.43  | -  | -   | 8.50   | 207.90                           | 2,204.20       |
| 新豐  | 新竹縣 | 4.95      | 3.30  | -  | -   | 8.25   | 166.39                           | 2,239.41       |
| 香山  | 新竹市 | 12.10     | 12.10 | -  | -   | 24.20  | 458.41                           | 6,652.77       |
| 竹南  | 苗栗縣 | 14.50     | -     | -  | -   | 14.50  | 363.55                           | 3,735.00       |
| 大安  | 臺中市 | 1.25      | -     | -  | -   | 1.25   | 31.34                            | 321.98         |

|       |     |        |        |       |       |        |           |            |
|-------|-----|--------|--------|-------|-------|--------|-----------|------------|
| 員林大排  | 彰化縣 | 2.70   | 10.80  | -     | -     | 13.50  | 206.07    | 3,851.56   |
| 福寶    | 彰化縣 | -      | 5.25   | -     | -     | 5.25   | 67.27     | 1,534.21   |
| 漢寶    | 彰化縣 | -      | 8.25   | -     | -     | 8.25   | 105.70    | 2,410.89   |
| 王功    | 彰化縣 | -      | 9.05   | -     | -     | 9.05   | 115.95    | 2,644.68   |
| 芳苑    | 彰化縣 | 3.55   | 31.95  | -     | -     | 35.50  | 498.37    | 10,251.17  |
| 鰲鼓    | 嘉義縣 | 0.75   | 2.25   | 12.00 | -     | 15.00  | 256.97    | 2,464.76   |
| 朴子溪口  | 嘉義縣 | -      | 68.00  | -     | -     | 68.00  | 871.26    | 19,871.62  |
| 好美寮   | 嘉義縣 | -      | 15.60  | -     | 3.90  | 19.50  | 252.01    | 5,385.32   |
| 八掌溪口  | 嘉義縣 | -      | 13.20  | -     | -     | 13.20  | 169.13    | 3,857.43   |
| 雙春    | 臺南市 | 1.28   | 12.75  | 1.28  | 10.20 | 25.50  | 353.91    | 6,387.55   |
| 北門一學甲 | 臺南市 | -      | 87.75  | 9.75  |       | 97.50  | 1,294.40  | 26,954.57  |
| 將軍溪口  | 臺南市 | -      | 4.50   | 1.20  | 0.30  | 6.00   | 82.60     | 1,540.02   |
| 七股    | 臺南市 | -      | 5.20   | -     | -     | 5.20   | 66.63     | 1,519.59   |
| 四草    | 臺南市 | 4.35   | 60.90  | 17.40 | 4.35  | 87.00  | 1,251.04  | 22,179.57  |
| 四鯤鯓   | 臺南市 | -      | 4.50   | 0.50  | -     | 5.00   | 66.38     | 1,382.29   |
| 茄萣    | 高雄市 | -      | 0.95   | 0.11  | -     | 1.05   | 13.94     | 290.28     |
| 永安    | 高雄市 | -      | 3.60   | 0.40  | -     | 4.00   | 53.10     | 1,105.83   |
| 援中港   | 高雄市 | 0.24   | 3.80   | 0.24  | 0.48  | 4.75   | 65.13     | 1,304.26   |
| 中都濕地  | 高雄市 | 0.00   | 1.27   | 0.97  | 0.01  | 2.25   | 33.34     | 503.94     |
| 林園    | 高雄市 | -      | 1.00   | -     | -     | 1.00   | 12.81     | 292.23     |
| 大鵬灣   | 屏東縣 | 0.65   | 35.75  | 2.60  | 26.00 | 65.00  | 867.23    | 16,474.59  |
| 青螺    | 澎湖縣 | 0.03   | 1.77   | 0.78  | 0.03  | 2.61   | 37.40     | 636.22     |
| 浯江溪口  | 金門縣 | 0.84   | 3.36   | -     | -     | 4.20   | 64.11     | 1,198.26   |
| 全臺總和  |     | 180.91 | 407.27 | 47.22 | 45.26 | 680.66 | 11,182.69 | 181,559.89 |

## 七、臺灣濱海藍碳生態系碳匯能力調查結果討論及管理建議

### (一) 未來碳匯評估及提升碳匯能力之管理建議

(1)精確估算：目前藍碳生態系盤點的資料分別受限於大面積的精確盤點、亞潮帶區域(海草)調查、物種混生情形及草本植物(海草及鹽沼)的季節性消長可能對面積影響較大等問題。本計畫在實地徒步GPS定位及丈量藍碳生態系棲地時，往往因分布位置無法涉足或面積過大，需以衛星影像為輔。關於面積誤差方面，如能加入無人空拍機等遙測技術，可得到更精確之現地分布面積及物種組成狀態。同時，無人空拍機等技術更即時精確的數據，也更適合用於濱海藍碳草本植物季節間消長的調查。

(2)亞潮帶調查：亞潮帶海草床碳匯能力調查主要受限於潛水操作實驗之技術、溫室氣體排放等碳儲存量參數之測量方式，例如在東沙進行海草生產力標記實驗時，可能礙於隔周船隻不一定能到同一樣點取回標記之海草植株，因此東沙海草生產力仍以粗估為主(林等，2010)。初步亞潮帶海草床測線調查技術，可參考林等(2010)及劉等(2018)之東沙海草床調查計畫，水下碳通量調查方式可參考 Chou et al. (2021)於東沙海草床的相關實驗。

(3)溫室氣體通量變異：碳匯能力估算參數的調查限制，主要為溫室氣體通量變異較大(何，2012；吳，2021；李，2015；姜，2013；陳，2014；黃，2016；黃，2013；劉，2014；林，2018；Li et al., 2018; Lin et al., 2020; Yang & Yuan, 2019)。因此，減緩溫室氣體排放會是重要的管理策略(Lin et al., 2020)。可行的管理方式，可從汙水防治方面著手，應盡量避免有機污水(淡水)輸入藍碳生態系中，以免底質環境鹽度過低、有機質含量過高或發生優養化，導致大量二氧化碳、甲烷排放。

(4)側向運輸及總鹼度對碳匯的貢獻：未來納入目前研究較少的側向運輸，會是更準確估算藍碳潛力的重點之一，其中包含顆粒性有機碳到海洋沉積物過程(Li et al., 2018)，或是由於藍碳棲地生地化作

用，而向外輸出的溶解性無機碳與總鹼度(Chou et al., 2021; Reithmaier et al., 2021; Saderne et al., 2021)。例如，部份海草床有碳酸鈣含量很高的底質(鄒，2021)，當海草根系分泌酸導致底質碳酸鈣溶解，也會向外輸出總鹼度(Chou et al., 2021)。因此，根據溶解性無機碳與總鹼度對碳匯的貢獻，推測目前臺灣濱海藍碳生態系碳匯能力是被低估的。

(5)各類藍碳生態系之碳匯管理：臺灣濱海藍碳生態管理主要以過度擴張的紅樹林疏伐，以及互花米草移除為主。然而，通常是以維護生物多樣性為主，而不是以碳匯為管理目標。以紅樹林為例，部分區域紅樹林因過度擴張，不只危害當地生物多樣性，過度茂密的紅樹林也會導致自身碳匯能力減少。目前臺灣紅樹林碳匯研究中已有最適植株密度與碳匯量的研究(Ho et al., 2018)，以及疏伐對紅樹林影響等研究(黃，2016)。代表性紅樹林疏伐作業有臺南安平港、彰化芳苑、桃園新屋溪口等，當海茄苳及水筆仔樹密度約為 1 及 3 stem m<sup>-2</sup> 時，會有最佳的地上部碳吸存速率(Ho et al., 2017)。因此，往後可將疏伐作為提升紅樹林碳匯能力的主要管理方式。

## (二) 藍碳保育及復育建議

藍碳生態系受到的威脅，以氣候變遷(如風暴潮侵蝕)、人為活動(如沿岸汙染及工程)和外來種競爭為主，其中鹽沼及紅樹林由於不能適應完全浸淹的環境，因此對於海平面上升的反應與海草略有不同(林及陳等，2021；Muñoz & Álvarez, 2021)。

(1)應對氣候變遷之管理：近期管理要降低人為活動對藍碳生態系的侵蝕及汙染，以免藍碳生態系劣化反而成為碳源；長期管理而言，主要考慮海平面上升之影響。當原先棲地光度下降(影響海草)或完全被浸淹(影響鹽沼及紅樹林)，濱海藍碳生態系會往內陸方向拓展。若內陸方向為海堤等阻礙，則會使藍碳生態系面臨海岸擠壓效應而消失(Doody, 2013; Pontee, 2013)。因此，預留緩衝灘地及河道兩側河床之空間，可提供鹽沼及紅樹林棲地以面對海平面上升。雖然，海草床可能因海平面上升而取代原先鹽沼及紅樹林之氣地，不過水文的改變，

需注意沿岸水體濁度是否增加而不利於海草。

(2)濱海藍碳復育：除了考慮選擇碳匯能力較佳的物種(詳見第三章第六節及表 12)，也應該兼顧濱海藍碳生態系物種的多樣性，以確保多樣的藍碳生態系以應對不同的環境變遷影響(Chen and Lin, 2022)。因此，紅樹林可建議以欖李及五梨跤為復育種植物種，海茄苳及水筆仔則以疏伐至碳吸存速率最適植株密度為主。不過由於早年紅樹林復育過多，導致多處棲地生物多樣性減少，因此復育紅樹林的地點需要再詳細評估，例如高雄港周遭之紅毛港。紅樹林復育方式可參考 Lee et al(2017)彙整的案例及方法流程，一般改善水文之後，從紅樹林苗移植單株紅樹林，是最常用的造林技術。其次才是直接播種和種植成熟的繁殖體，繁殖體種植常見於 *Rhizophora* 紅樹屬，可用於同屬的五梨跤(Lee et al., 2017)。

海草床建議以貝克氏鹽草進行復育，因其在 IUCN 被列為易危物種，也考慮其棲地適合臺灣西部沿海諸多的廢棄鹽田及魚塭，除了可達到藍碳生態復育，也能重新利用閒置的人為設施及棲地。從碳匯角度而言，貝克氏鹽草在泥質地潮間帶海草理，植物體碳吸存能力較強。因此，在復育海草碳匯前期，比甘草適合做為先驅物種。同理，諸多廢棄漁港則也能以其底質及水體環境條件，選擇復育適合的海草物種。海草植被復原計畫將引入多項技術，如海草植株(shoots)、幼苗(seedlings)、地下莖片段(rhizome fragments; 海草的移植單位)的移植及種子的散播，藉以促進海草床新生或海岸底質改變。另外也透過改變當地水文動態來增加海草種子、繁殖體(propagules)或(地下莖)片段著落海床的機會。以原先沒有海草植被的棲地(如廢棄漁港)為例，可使用移植復育技術-定錨法：利用重物(如訂書釘、鐵框架、鐵釘)，固定新移植的海草，其中移植地下莖片段又會比新生幼苗有更高的存活率(Muñoz & Álvarez, 2021)。

鹽沼物種方面，蘆葦分布可達感潮帶上游，鹽地鼠尾粟則可分布潮間帶高潮線，且兩者都常見於紅樹林外圍伴生。因此，建議以雲林莞草為復育對象，並參考現有雲林莞草族群較多的分布位置(高美濕

地、香山濕地、伸港曾家村出海口)之水文條件，在臺灣西海岸泥灘地選出潛在復育點。鹽沼復育的典範可參考 Prahalad (2012)、ICWWG (2003)、Niedowski (2000)及 Broome (1988)等研究。復育水文和土壤條件後，需要栽植鹽沼植物繁殖體及植株以促進回復，為確保植物拓殖成功，必要時可採取控制侵蝕、添加營養鹽等措施(Muñoz & Álvarez, 2021)。在鹽沼移植技術設計的最新進展中，可參考工程領域的專業(Temmink et al., 2020; Duggan-Edwards et al., 2019)，因對當地條件的了解，更容易獲得地景等級復育的成效。

外來種互花米草移除方面，則需重新考慮減少挖掘掩埋方法移除，因其會使棲地底土有機碳重新接觸空氣，導致再礦化成溫室氣體而排出，減少藍碳效益。依照互花米草生長特性，可區分新入添族群及穩定族群。新入添族群適合用挖掘掩埋法整個移除，避免其在新棲地成為穩定族群；已成為穩定族群者，由於密集生長幼苗不適合生長於族群其中，適合以修剪方式進行即可(黃，2011)。根據 Tang et al. (2021)，在互花米草有性生殖開始前修剪一次，新芽生長停止時再修剪一次，可有效降低隔年互花米草 70%的生長。

(3)整合多方資源進行藍碳復育：根據 Unsworth et al. (2022)的回顧研究建議，建議將海草的生態作用和價值用永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)來描述，以整合科學遠見、政治意願及各方合作夥伴，共同建立及執行海草床淨恢復路徑。扭轉海草床持續減少的現況，才能避免海草床衰退而變成碳源，並且發揮海草床的碳匯潛力。此概念同樣可納入紅樹林、鹽沼保育規劃之中。

### **(三) 碳匯基礎資料及未來應用**

2021 年 11 月於英國格拉斯哥召開第 26 屆聯合國氣候變化大會(Conference of the Parties 26, COP26)之「格拉斯哥森林與土地利用領袖宣言」(Glasgow Leaders' Declaration on Forest and Land Use)，呼籲全球減少使用煤炭，並承諾為開發中國家提供更多資金協助適應氣候變化，並期望全球 2050 年能達到碳排放淨零。許多國家強調以自然



為本的解方(nature based solution)，期望透過林業、土壤、海洋與濕地等自然碳匯產生的碳權來作為碳抵換，達到淨零碳排的工具。因此，歐盟將原訂 2030 年減碳 40%目標提升至 55%(以 1990 年為基準)，並於 2023 年試行「碳邊境調整機制」(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)，將針對未來出口歐盟的高耗能產品收取碳關稅，計畫於 2026 年正式實施。台灣出口佔整體 GDP 比重六成以上，為台灣經濟的主要動能。2020 年出口總值為 3,452 億美元，對於歐盟體系「碳邊境調整機制」將造成台灣出口產業的衝擊，增加企業碳成本，因此發展台灣本土濱海藍碳碳匯量測之方法學及碳抵扣模式，不但可以減緩台灣產業的外銷衝擊，營造企業社會形象，並增加濕地管理的附加效益，為濕地保育注入潛在經費來源。

碳匯是一種自然資本，量化棲地碳匯能力的目的是期望能讓具有碳匯能力之濱海藍碳能進入以自然為本的碳交易市場，能獲得碳權附加價值，藉以取得經費用以保護具生物多樣性的棲地，對達成淨零碳排放有所貢獻。碳交易市場區分為強制性碳交易市場(compliance carbon market)及自願性碳抵換(voluntary carbon offset)。強制性碳交易市場是企業因為碳排超過限額，所以必須購買碳權，抵換其溫室氣體排放量；而投入自願性碳交易市場的企業，則是出於形塑企業形象而自願購買碳權，以抵換其企業碳足跡。以自然為本的碳權需求，例如森林保育及植樹造林計畫，或濱海藍碳復育計畫中買賣碳權的需求，逐年上升。Verra 是自願性碳交易市場中制定標準的主要機構之一，2021 年第一季發行的碳權中，以自然為本的解決方案者佔了 68%，此類別在 2016 年只佔 38%。

碳交易是促進濱海藍碳保育的重要方式之一。政府應積極輔導國內成立碳匯測量及認證機構，可參見 VCS 方法學 VM0033(Emmer et al., 2015)及 IUCN 地中海藍碳復育手冊(Muñoz & Álvarez, 2021)。濱海藍碳的交易已有前例可循。中國福建泉州洛陽江紅樹林在 2021 年 9 月 12 日於廈門產權交易中心海洋碳匯交易平台完成了其首宗海洋碳匯交易：紅樹林生態修復專項 2000 公噸碳匯。新加坡在 2021 年設

立以自然為本的碳權交易市場，名為 Climate Impact X（簡稱 CIX），包含兩個平台：一是提供公司投資自然保育計畫的交易平台；二是可自由交易大規模高品質碳權的交易所，主要服務對象是跨國公司和機構投資人。

然而，高品質且以自然為本的碳權雖然熱門，目前卻仍是稀缺商品，原因是要克服並滿足碳洩漏(leakage)、外加性(additionality)、永久性(permanence)與碳計量(measurement)等四大條件。碳洩漏問題指的是在實施溫室氣體管制下，可能導致產業外移至其他碳管制較為寬鬆國家或區域，對全球排碳量無實質減量之貢獻。外加性問題指的是難以判斷計畫本身的真實效益，亦即沒辦法知道如果沒有執行計畫，該地會發生何事，因此必須在基線上藉由管理措施來外加管理濕地之碳匯量。例如以種植海草提升劣化海草床之碳吸存能力，則原先海草床族群新生的海草所提供的碳吸存則需要從估算中移除，這是所謂外加性，需要額外利用基因技術區分計畫種植之海草。又例如以透過管理方式提升藍碳棲地土壤碳儲存量，則需要對該藍碳棲地原先的土壤條件、氣候地形、水文侵蝕或淤積條件進行詳細調查，以確認進行管理後，所增加之土壤碳儲存量是由計畫管理措施貢獻的效益。永久性問題指的是長期保護生態系統的挑戰，確保所管理濕地長期(10 年或甚至 20 年)都能持續保有所宣稱之碳匯能力。碳計量問題是難以精準計算環境中儲存的碳量，因此需發展可監測、可報告與可查證(Monitoring, Reporting, Verification, MRV)三大原則之方法學，並藉由第三方查驗機構，進行溫室氣體排放量及減量績效之查驗，確保產業執行盤查減量作業程序與數據品質之合理、公平與一致性。未來須克服這些問題，才能順利推動以自然為本的碳交易市場。

要將碳匯轉為碳權，需符合科學方法之可監測、報告與驗證之 MRV 機制。碳權認證裡面至少包括四個角色：規則制定者、申請者、輔導團隊、查驗單位。非營利組織 Verra 是聯合國清潔發展機制下的審查人，扮演規則制定者的角色，成為碳驗證標準(Verified Carbon Standard, VCS)，也兼查驗單位角色，現在已經是全球最普及的碳權認

證方式。目前臺灣尚無濕地碳匯查驗機構，然而為達到 2050 淨零碳排的國家政策目標，需積極建立執行機制。建議由專業機構或團體擔任輔導團隊，提供申請者(管理單位以及認養或認捐企業)之碳匯測量方法學及管理建議，並由國內執行溫室氣體查驗機構符合性評鑑的認證機構-全國認證基金會(Taiwan Accreditation Foundation，簡稱 TAF)督導建立台灣濱海藍碳碳匯第三方認證查驗單位(私人企業、民間團體或研究機構)，向國內規則制定者(環保署)提出申請。唯有盡速發展本土碳抵換方法學與抵換機制，甚至進一步執行示範專案，也才能真正落實與永續國內濱海藍碳之保育。

## 參考資料

- 王相華，傅淑瑋，鄧國禎，洪西洲，廖學儀。2015。臺灣紅樹林面積變遷及物種組成現況。臺灣林業 41: 47-51。
- 李寶華。1989。大肚溪口草澤之研究。國立中興大學植物學研究所碩士論文。
- 李麗華。2013。高美濕地泥灘地碳循環研究。國立中興大學生命科學系博士學位論文。
- 李世博。2014。臺南七股紅樹林碳收支模式。國立中興大學生命科學系學位論文。
- 林幸助，蕭淑娟。2010。東沙海域大型藻類生物量與海草物候、生產力調查。海洋國家公園管理處。
- 林幸助，李麗華。2011。金門國家公園沿海濕地碳通量調查計畫。金門國家公園。
- 林幸助，林蔚任。2012。2012 年連江縣清水濕地生態調查成果報告書。社團法人臺灣生態旅遊協會。
- 林幸助。2018。「106-107 年度重要濕地碳匯調查計畫」案。內政部營建署城鄉發展分署委託研究報告。
- 林幸助，何瓊紋，陳彤昀。2019。108 年紅樹林生態系調查計畫期末報告書。海洋委員會海洋保育署。
- 林幸助，陳彤昀。2019。108 年海草床生態系調查計畫期末報告書。海洋委員會海洋保育署。
- 林幸助，陳彤昀。2021。全球暖化對臺灣藍碳生態系與碳匯功能之影響計畫期末報告。綠色和平。
- 林綵騏。2018。彰化大城濕地植物與土壤有機質探討。逢甲大學水利工程與資源保育學系學位論文。
- 劉柏漢。2014。臺南七股海岸濕地之碳吸存量之估算。國立中興大學生命科學系碩士論文。
- 劉弼仁、林幸助、楊明德。2018。東沙環礁海草生態相調查。海洋國家公園管理處委託研究計畫成果報告。

- 何佳穎。2012。南臺灣紅樹林濕地濕地碳吸存能力之調查及估算。嘉南藥理科技大學環境工程與科學系碩士學位論文。
- 吳欣恂。2021。水筆仔與海茄苳碳收支模式。國立中興大學生命科學系學位論文。
- 周孟群。2021。紅樹林細根生物量對碳收支之貢獻。國立中興大學生命科學系學位論文。
- 柯智仁。2004。臺灣海草分類及分布之研究。國立中山大學生物科學系碩士論文。
- 黃朝慶。1988。大肚溪口植物社會之研究。國立中興大學植物學研究所學位論文。
- 黃朝慶。2011。外來種互花米草入侵概況及防除簡介。特有生物研究中心。自然保育期刊 2011.6 第七十四期。
- 黃永吉。2008。甘草在臺灣之族群動態。國立中興大學生命科學系學位論文。
- 黃筠筑。2013。臺江國家公園紅樹林固碳能力之評估。國立嘉義大學森林暨自然資源學系暨研究所碩士論文。
- 黃日聖。2016。紅樹林疏伐對碳吸存的影響。國立中興大學生命科學系碩士學位論文。
- 童莉婷。2013。高美濕地土壤碳存量之時空變化。國立中興大學生命科學系學位論文。
- 葉秋好。2005。臺灣沿海濕地草澤之植物之植群生態研究。國立中山大學生物科學系學位論文。
- 姜春足。2013。急水溪河口紅樹林濕地碳匯之初探。崑山科技大學環境工程研究所碩士學位論文。
- 陳彤昀。2016。臺灣產招潮蟹的棲地適合度指標模式及棲地特徵對其洞穴發展之影響。中興大學生命科學系所學位論文。
- 陳柏宏。2014。淡水河紅樹林及草澤植物的碳儲存量與碳收支。國立中興大學生命科學系所學位論文。
- 陳永霖。2018。海岸鹽沼型濕地沉積物之碳庫與碳匯能力分析研究—以高美濕地為例。國立中山大學海洋環境及工程學系所學位論文。

- 鄒宜芳。2021。海草地下部生產力對潮間帶海草床碳匯之貢獻。國立中興大學生命科學系所學位論文。
- Chen, K. Y., & Lin, H. J. (2022). High-Resolution Mapping of Seagrass Biomass Dynamics Suggests Differential Response of Seagrasses to Fluctuating Environments. *Diversity*, 14(11), 999.
- Chiu, S. H., Huang, Y. H., & Lin, H. J. (2013). Carbon budget of leaves of the tropical intertidal seagrass *Thalassia hemprichii*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 125, 27-35.
- Chmura, G. L., Anisfeld, S. C., Cahoon, D. R., & Lynch, J. C. (2003). Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils. *Global biogeochemical cycles*, 17(4).
- Chou, M. Q., Lin, W. J., Lin, C. W., Wu, H. H., & Lin, H. J. (2022). Allometric equations may underestimate the contribution of fine roots to mangrove carbon sequestration. *Science of The Total Environment*, 833, 155032.
- Chou, W. C., Fan, L. F., Yang, C. C., Chen, Y. H., Hung, C. C., Huang, W. J., ... & Su, C. K. (2021). A Unique Diel Pattern in Carbonate Chemistry in the Seagrass Meadows of Dongsha Island: The Enhancement of Metabolic Carbonate Dissolution in a Semienclosed Lagoon. *Frontiers in Marine Science*, 1614.
- Davidson, N. C., & Finlayson, C. M. (2019). Updating global coastal wetland areas presented in Davidson and Finlayson (2018). *Marine and Freshwater Research*, 70(8), 1195-1200.
- de Boer, W. F. (2007). Seagrass–sediment interactions, positive feedbacks and critical thresholds for occurrence: a review. *Hydrobiologia*, 591(1), 5-24.
- Doody, J. P. (2013). Coastal squeeze and managed realignment in southeast England, does it tell us anything about the future?. *Ocean & coastal management*, 79, 34-41.
- Duarte, C. M. (1991). Seagrass depth limits. *Aquatic botany*, 40(4), 363-



- Emerson, S., & Hedges, J. (2008). *Chemical oceanography and the marine carbon cycle*. Cambridge University Press.
- Emmer, I., Needelman, B., Emmett-Mattox, S., Crooks, S., Megonigal, P., Myers, D., ... & Shoch, D. (2015). VM0033 Methodology for Tidal Wetland and Seagrass Restoration, v1. 0. *Verified Carbon Standard*, Washington, DC.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154-159.
- Hemminga, M. A., & Duarte, C. M. (2000). *Seagrass ecology*. Cambridge University Press.
- Ho, C. W., Huang, J. S., & Lin, H. J. (2018). Effects of tree thinning on carbon sequestration in mangroves. *Marine and Freshwater Research*, 69(5), 741-750.
- Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Telszewski, M., & Pidgeon, E. (2014). Coastal blue carbon: methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrasses.
- Hsieh, S. H., Yuan, C. S., Ie, I. R., Yang, L., Lin, H. J., & Hsueh, M. L. (2021). In-situ measurement of greenhouse gas emissions from a coastal estuarine wetland using a novel continuous monitoring technology: Comparison of indigenous and exotic plant species. *Journal of Environmental Management*, 281, 111905.
- Huang, Y. H., Lee, C. L., Chung, C. Y., Hsiao, S. C., & Lin, H. J. (2015). Carbon budgets of multispecies seagrass beds at Dongsha Island in the South China Sea. *Marine Environmental Research*, 106, 92-102.
- Jackson, R. B., Saunio, M., Bousquet, P., Canadell, J. G., Poulter, B., Stavert, A. R., ... & Tsuruta, A. (2020). Increasing anthropogenic methane emissions arise equally from agricultural and fossil fuel

- sources. *Environmental Research Letters*, 15(7), 071002.
- Jahn, R., Blume, H. P., Asio, V. B., Spaargaren, O., & Schad, P. (2006). *Guidelines for soil description*. FAO.
- Jørgensen, S. E. (Ed.). (2009). *Ecosystem ecology*. Academic press.
- Kilminster, K., McMahon, K., Waycott, M., Kendrick, G. A., Scanes, P., McKenzie, L., ... & Udy, J. (2015). Unravelling complexity in seagrass systems for management: Australia as a microcosm. *Science of the Total Environment*, 534, 97-109.
- Laffoley, D., & Grimsditch, G. D. (Eds.). (2009). The management of natural coastal carbon sinks. Iucn.
- Lee, L. H., Hsieh, L. Y., & Lin, H. J. (2011). In situ production and respiration of the benthic community during emersion on subtropical intertidal sandflats. *Marine Ecology Progress Series*, 441, 33-47.
- Lee, C. L., Huang, Y. H., Chung, C. Y., Hsiao, S. C., & Lin, H. J. (2015). Herbivory in multi-species, tropical seagrass beds. *Marine Ecology Progress Series*, 525, 65-80.
- Lee, S. Y., Kristensen, E., & Twilley, R. R. (2017). *Mangrove ecosystems: a global biogeographic perspective*. Springer Science+ Business Media.
- Li, S. B., Chen, P. H., Huang, J. S., Hsueh, M. L., Hsieh, L. Y., Lee, C. L., & Lin, H. J. (2018). Factors regulating carbon sinks in mangrove ecosystems. *Global change biology*, 24(9), 4195-4210.
- Lin, C. W., Kao, Y. C., Chou, M. C., Wu, H. H., Ho, C. W., & Lin, H. J. (2020). Methane emissions from subtropical and tropical mangrove ecosystems in Taiwan. *Forests*, 11(4), 470.
- Lin, C. W., Kao, Y. C., Lin, W. J., Ho, C. W., & Lin, H. J. (2021). Effects of Pneumatophore Density on Methane Emissions in Mangroves. *Forests*, 12(3), 314.
- Lin, H. J., Hsieh, L. Y., & Liu, P. J. (2005). Seagrasses of Tongsha Island, with descriptions of four new records to Taiwan. *Botanical Bulletin of*

- Academia Sinica*, 46(2), 163-168.
- Lin Lin, W. J., Chiu, M. C., Lin, C. W., & Lin, H. J. (2021). Effects of sediment characteristics on carbon dioxide fluxes based on interacting factors in unvegetated tidal flats. *Frontiers in Marine Science*, 8, 670180.
- Lin, W. J., Wu, J., & Lin, H. J. (2020). Contribution of unvegetated tidal flats to coastal carbon flux. *Global Change Biology*, 26(6), 3443-3454.
- Lin, H. J., Wu, C. Y., Kao, S. J., Kao, W. Y., & Meng, P. J. (2007). Mapping anthropogenic nitrogen through point sources in coral reefs using  $\delta^{15}\text{N}$  in macroalgae. *Marine Ecology Progress Series*, 335, 95-109.
- Ma, S., He, F., Tian, D., Zou, D., Yan, Z., Yang, Y., ... & Fang, J. (2018). Variations and determinants of carbon content in plants: a global synthesis. *Biogeosciences*, 15(3), 693-702.
- Mcleod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M., ... & Silliman, B. R. (2011). A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering  $\text{CO}_2$ . *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(10), 552-560.
- Mtwana Nordlund, L., Koch, E. W., Barbier, E. B., & Creed, J. C. (2016). Seagrass ecosystem services and their variability across genera and geographical regions. *PLoS One*, 11(10), e0163091.
- Muñoz, J. C., & Álvarez, C. M. (2021). SOLPRINT SL.
- Odum, E. P., & Smalley, A. E. (1959). Comparison of population energy flow of a herbivorous and a deposit-feeding invertebrate in a salt marsh ecosystem. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 45(4), 617.
- Pan, S. H., Ho, C. W., Lin, C. W., Huang, S. C., & Lin, H. J. (2021). Differential Response of Macrobenthic Abundance and Community Composition to Mangrove Vegetation. *Forests*, 12(10), 1403.
- Polidoro, B., Carpenter, K., Collins, L., Duke, N., Ellison, A., Ellison, J., ...

- Ong, J. (2010). The loss of species: mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *PLoS ONE*, 5(4), e10095
- Pontee, N. (2013). Defining coastal squeeze: A discussion. *Ocean & coastal management*, 84, 204-207.
- Reithmaier, G. M., Johnston, S. G., Junginger, T., Goddard, M. M., Sanders, C. J., Hutley, L. B., ... & Maher, D. T. (2021). Alkalinity production coupled to pyrite formation represents an unaccounted blue carbon sink. *Global Biogeochemical Cycles*, 35(4), e2020GB006785.
- Saderne, V., Fusi, M., Thomson, T., Dunne, A., Mahmud, F., Roth, F., ... & Duarte, C. M. (2021). Total alkalinity production in a mangrove ecosystem reveals an overlooked Blue Carbon component. *Limnology and oceanography letters*, 6(2), 61-67.
- Sanders, C. J., Smoak, J. M., Naidu, A. S., Sanders, L. M., & Patchineelam, S. R. (2010). Organic carbon burial in a mangrove forest, margin and intertidal mud flat. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 90(3), 168-172.
- Santos, I. R., Maher, D. T., Larkin, R., Webb, J. R., & Sanders, C. J. (2019). Carbon outwelling and outgassing vs. burial in an estuarine tidal creek surrounded by mangrove and saltmarsh wetlands. *Limnology and Oceanography*, 64(3), 996-1013.
- Short, F., Carruthers, T., Dennison, W., & Waycott, M. (2007). Global seagrass distribution and diversity: a bioregional model. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 350(1-2), 3-20.
- Short, F. T., & Coles, R. G. (Eds.). (2001). *Global seagrass research methods*. Elsevier.
- Short, F. T., Coles, R., Waycott, M., Bujang, J. S., Fortes, M., Prathep, A., ... & Makm, I. (2010). *Halophila beccarii*, The IUCN Red List of Threatened Species 2010 e. T173342A6995080.
- Short, F. T., Polidoro, B., Livingstone, S. R., Carpenter, K. E., Bandeira, S., Bujang, J. S., ... & Zieman, J. C. (2011). Extinction risk assessment of

- the world's seagrass species. *Biological Conservation*, 144(7), 1961-1971.
- Shih, S. S., Hsieh, H. L., Chen, P. H., Chen, C. P., & Lin, H. J. (2015). Tradeoffs between reducing flood risks and storing carbon stocks in mangroves. *Ocean & Coastal Management*, 105, 116-126.
- Tang, L., Zhou, Q. S., Guo, W., Li, P., & Gao, Y. (2021). Importance of high severity in a physical removal treatment for controlling invasive *Spartina alterniflora*. *Ecological Engineering*, 171, 106375.
- Tomlinson, P. B. (2016). *The botany of mangroves*. Cambridge University Press.
- Twilley, R. R., Chen, R. H., & Hargis, T. (1992). Carbon sinks in mangroves and their implications to carbon budget of tropical coastal ecosystems. *Water, Air, and Soil Pollution*, 64(1), 265-288.
- Unsworth, R. K., Cullen-Unsworth, L. C., Jones, B. L., & Lilley, R. J. (2022). The planetary role of seagrass conservation. *Science*, 377(6606), 609-613.
- Wester, L., & Lee, C. T. (1992). Mangroves in Taiwan: Distribution management and values. *Geoforum*, 23(4), 507-519.
- Yang, L., & Yuan, C. S. (2019). Analysis of carbon sink effects for saline constructed wetlands vegetated with mangroves to treat mariculture wastewater and sewage. *Water Science and Technology*, 79(8), 1474-1483.
- Zou, Y. F., Chen, K. Y., & Lin, H. J. (2021). Significance of belowground production to the long-term carbon sequestration of intertidal seagrass beds. *Science of The Total Environment*, 800, 149579.

## 附錄

表 16、甲烷日夜通量比較(One way ANOVA)

| Variable                                                                 | Group     | Mean (Median) | F-value | p-value | Sig. |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|---------|---------|------|
| <i>B.</i> -CH <sub>4</sub><br>( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ )  | Day-Light | 11.76         | 0.086   | 0.919   |      |
|                                                                          | Day-Dark  | 11.84         |         |         |      |
|                                                                          | Night     | 10.08         |         |         |      |
| <i>Sv.</i> -CH <sub>4</sub><br>( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ) | Day-Light | 1.97          | 0.466   | 0.638   |      |
|                                                                          | Day-Dark  | 2.61          |         |         |      |
|                                                                          | Night     | -0.16         |         |         |      |
| <i>P.</i> -CH <sub>4</sub><br>( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ )  | Day-Light | 1245.22       | 1.189   | 0.338   |      |
|                                                                          | Day-Dark  | 1267.69       |         |         |      |
|                                                                          | Night     | 570.28        |         |         |      |
| <i>Sa.</i> -CH <sub>4</sub><br>( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ) | Day-Light | 446.31        | 0.382   | 0.691   |      |
|                                                                          | Day-Dark  | 501.68        |         |         |      |
|                                                                          | Night     | 590.12        |         |         |      |
| <i>T.</i> -CH <sub>4</sub><br>( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ )  | Day-Light | (1.71)        | -       | 0.762   |      |
|                                                                          | Night     | (0.53)        |         |         |      |
| <i>H.</i> -CH <sub>4</sub><br>( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ )  | Day-Light | 0.87          | 0.005   | 0.942   |      |
|                                                                          | Night     | 0.73          |         |         |      |
| <i>Z.</i> -CH <sub>4</sub><br>( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ )  | Day-Light | 0.25          | 1.418   | 0.280   |      |
|                                                                          | Day-Dark  | 0.50          |         |         |      |
|                                                                          | Night     | 0.38          |         |         |      |
| <i>Hb.</i> -CH <sub>4</sub><br>( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ) | Day-Light | 0.70          | 12.55   | 0.001   | b    |
|                                                                          | Day-Dark  | 0.80          |         |         | b    |
|                                                                          | Night     | -3.19         |         |         | a    |

(此實驗於光度最強的夏季進行，以便確認光度差異的影響)

數據符合常態及變異數同質性者，以 One way ANOVA 進行差異性分析，表中以平均值 Mean 呈現；數據不符合常態及變異數同質性者，以 Kruskal-Wallis test 進行差異性分析，表中以平均值 Median 呈現

表 17、二氧化碳日夜及不同遮光率之通量比較(One way ANOVA)

| Variable                                                               | Group       | Mean (Median) | F-value | p-value | Sig. |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------|---------|------|
| <i>B.</i> -CO <sub>2</sub><br>(mmol m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )  | Day-Light   | -21.59        | 33.967  | <0.001  | ab   |
|                                                                        | Day-Dark    | 19.30         |         |         | d    |
|                                                                        | Night       | 14.77         |         |         | cd   |
|                                                                        | Day-Dark30% | -10.90        |         |         | bc   |
|                                                                        | Day-Dark50% | 1.91          |         |         | c    |
|                                                                        | Day-Dark70% | 9.09          |         |         | cd   |
| <i>Sv.</i> -CO <sub>2</sub><br>(mmol m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> ) | Day-Light   | -11.31        | 6.271   | 0.002   | a    |
|                                                                        | Day-Dark    | 23.38         |         |         | b    |
|                                                                        | Night       | 2.33          |         |         | ab   |
|                                                                        | Day-Dark30% | -0.16         |         |         | ab   |
|                                                                        | Day-Dark50% | 5.55          |         |         | ab   |
|                                                                        | Day-Dark70% | 21.43         |         |         | b    |
| <i>P.</i> -CO <sub>2</sub><br>(mmol m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )  | Day-Light   | -47.43        | 10.606  | <0.001  | a    |
|                                                                        | Day-Dark    | 57.50         |         |         | b    |
|                                                                        | Night       | 27.71         |         |         | b    |
|                                                                        | Day-Dark30% | -13.49        |         |         | ab   |
|                                                                        | Day-Dark50% | 16.12         |         |         | b    |
|                                                                        | Day-Dark70% | 49.90         |         |         | b    |
| <i>Sa.</i> -CO <sub>2</sub><br>(mmol m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> ) | Day-Light   | -20.32        | 10.765  | <0.001  | a    |
|                                                                        | Day-Dark    | 64.26         |         |         | b    |
|                                                                        | Night       | 47.72         |         |         | b    |
|                                                                        | Day-Dark30% | 55.66         |         |         | b    |
|                                                                        | Day-Dark50% | 46.46         |         |         | b    |
|                                                                        | Day-Dark70% | 57.01         |         |         | b    |
| <i>T.</i> -CO <sub>2</sub><br>(mmol m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )  | Day-Light   | 0.18          | 6.155   | 0.006   | b    |
|                                                                        | Day-Dark    | 0.38          |         |         | b    |
|                                                                        | Night       | -0.04         |         |         | a    |
| <i>H.</i> -CO <sub>2</sub><br>(mmol m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )  | Day-Light   | (-0.10)       | -       | <0.001  | a    |
|                                                                        | Day-Dark    | (-0.04)       |         |         | a    |
|                                                                        | Night       | (0.53)        |         |         | b    |
| <i>Z.</i> -CO <sub>2</sub><br>(mmol m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> )  | Day-Light   | -0.52         | 3.551   | 0.021   | a    |
|                                                                        | Day-Dark    | 0.25          |         |         | ab   |
|                                                                        | Night       | 0.72          |         |         | b    |
|                                                                        | Day-Dark30% | -0.40         |         |         | ab   |
|                                                                        | Day-Dark50% | 0.13          |         |         | ab   |



|                                                                        |             |       |        |        |    |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|--------|--------|----|
| <i>Hb.</i> -CO <sub>2</sub><br>(mmol m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> ) | Day-Dark70% | 0.35  | 13.021 | <0.001 | ab |
|                                                                        | Day-Light   | -0.52 |        |        | a  |
|                                                                        | Day-Dark    | 0.25  |        |        | bc |
|                                                                        | Night       | 0.72  |        |        | c  |
|                                                                        | Day-Dark30% | -0.40 |        |        | ab |
|                                                                        | Day-Dark50% | 0.13  |        |        | bc |
|                                                                        | Day-Dark70% | 0.35  |        |        | bc |

(此實驗於光度最強的夏季進行，以便確認光度差異的影響)  
數據符合常態及變異數同質性者，以 One way ANOVA 進行差異性分析，表中以平均值 Mean 呈現；數據不符合常態及變異數同質性者，以 Kruskal-Wallis test 進行差異性分析，表中以平均值 Median 呈現

表 18、各部會與藍碳生態碳匯有關之調查匯整

| 主管機關           | 民國<br>年分 | 計畫<br>主持人 | 計畫名稱                                                                                               | 與藍碳研究相關之處           |
|----------------|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 行政院<br>國家科學委員會 | 92       | 楊遠波       | 台灣沿岸溼地植物多樣性分布、評估與保育                                                                                | 沿岸濕地廣鹽性植物調查         |
| 行政院<br>國家科學委員會 | 101      | 李建堂       | 淡水河口地形變遷與紅樹林分布變遷關係之研究                                                                              | 藍碳面積變遷因素            |
| 行政院<br>國家科學委員會 | 100      | 林幸助       | 淡水河生態系之服務機制、價值評估及效益移轉--淡水河 的生態系統碳通量                                                                | 紅樹林及鹽沼、<br>浮游藻生產力估算 |
| 林務局            | 93       | 許博行       | 台灣西南沿海鹽分地植群耐鹽環境逆壓之探討                                                                               | 廣鹽性植物與環境壓力          |
| 科技部            | 102      | 徐崇斌       | 互花米草入侵對高美溼地食物網之效應                                                                                  | 互花米草入侵之影響           |
| 科技部            | 102      | 楊磊        | 海岸溼地與鹹水型人工溼地系統中藍碳碳匯能力對溫室氣體減量效果之研究(第 2 年)                                                           | 海海濕地溫室氣體            |
| 科技部            | 104      | 徐崇斌       | 台灣地區互花米草棲地適合度模式之研究<br>中台灣海岸濕地整體管理計畫：                                                               | 互花米草棲地模式            |
| 科技部            | 105      | 林惠真       | 保育、產業與水系統動力總檢與展望-中台灣海岸濕地整體管理計畫：<br>保育、產業與水系統動力總檢與展望(I)                                             | 海岸濕地水文              |
| 科技部            | 106      | 林幸助       | 探討以生態系服務為本的紅樹林復育策略-紅樹林碳收支與影響 因素探討<br>全球變遷對西北太平洋臺灣海域海洋生物地球化學與生態系統影響之長期觀測與研究(II)-子                   | 紅樹林碳收支              |
| 科技部            | 106      | 周文臣       | 計畫：全球變遷因子對東海及西北太平洋黑潮海域碳酸鹽系統變動之影響:以東沙環礁為例<br>(第 3 年)<br>全球變遷對西北太平洋臺灣海域海洋生物地球化學與生態系統 影響之長期觀測與研究(II)- | 環境變遷與海草無機碳          |
| 科技部            | 107      | 周文臣       | 子計畫：<br>全球變遷因子對東海及西 北太平洋黑潮海域碳酸鹽系統變動之影響:以東沙環礁為例                                                     | 環境變遷與海草無機碳          |
| 科技部            | 107      | 楊磊        | 海岸溼地與鹹水型人工溼地系統中藍碳碳匯能力對溫室氣體減 量效果之研究                                                                 | 沿海濕地溫室氣體            |

|     |     |     |                                                           |                   |
|-----|-----|-----|-----------------------------------------------------------|-------------------|
| 科技部 | 107 | 任玄  | 衛星影像對近岸海底棲地分類與水深反演之應用                                     | 沿海底棲及水深調查技術       |
| 科技部 | 107 | 劉弼仁 | 以中觀生態池探討東沙環礁海草床面積縮減的原因                                    | 海草消長影響因素          |
| 科技部 | 108 | 王珮玲 | 濕地之微生物甲烷調控與生地化循環研究                                        | 濕地甲烷              |
| 科技部 | 108 | 楊磊  | 海岸溼地與鹹水型人工溼地減緩溫室氣體排放以增強藍碳碳匯 能力之研究-<br>海岸溼地與鹹水型人工溼地減緩溫室氣體排 | 海岸濕地溫室氣體          |
| 科技部 | 108 | 施上粟 | 探討以生態系服務為本的紅樹林管理策略-<br>氣候變遷及河川海岸治理工程效應下之紅樹林反應及調適機制(第 3 年) | 海岸工程與紅樹林反應        |
| 科技部 | 108 | 賴榮一 | 氣候變遷下人工濕地植物發揮「調適」功能之研究-<br>以高雄中都濕地公園紅樹林碳吸存功能為例            | 人工紅樹林碳吸存          |
| 科技部 | 108 | 劉弼仁 | 以中觀生態池探討高溫與厭氧環境對海草床的影響                                    | 海草與厭氧高溫逆境         |
| 科技部 | 109 | 林幸助 | 建構紅樹林生態系統功能性評估系統-<br>紅樹林生態系統碳收支與溫室氣體排放(子計畫一)              | 紅樹林溫室氣體排放         |
| 科技部 | 110 | 林幸助 | 建構紅樹林生態系統功能性評估系統-<br>紅樹林生態系統碳收支與 溫室氣體排放                   | 紅樹林碳收支<br>及溫室氣體排放 |

表 19、鹽沼實際盤點定位座標

| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 大安 | 24.38121 | 120.5835 | 大安 | 24.38121 | 120.5839 | 大安 | 24.38114 | 120.5839 | 大安 | 24.38092 | 120.5836 | 大安 | 24.38099 | 120.584  |
| 大安 | 24.38122 | 120.5835 | 大安 | 24.3812  | 120.5839 | 大安 | 24.38116 | 120.5839 | 大安 | 24.38093 | 120.5836 | 大安 | 24.38098 | 120.584  |
| 大安 | 24.38122 | 120.5835 | 大安 | 24.38117 | 120.5839 | 大安 | 24.38114 | 120.5838 | 大安 | 24.38094 | 120.5836 | 大安 | 24.38096 | 120.584  |
| 大安 | 24.3812  | 120.5835 | 大安 | 24.38116 | 120.5839 | 大安 | 24.38113 | 120.5838 | 大安 | 24.38095 | 120.5836 | 大安 | 24.38095 | 120.584  |
| 大安 | 24.38119 | 120.5835 | 大安 | 24.38119 | 120.5839 | 大安 | 24.38115 | 120.5838 | 大安 | 24.38096 | 120.5836 | 大安 | 24.38094 | 120.584  |
| 大安 | 24.38118 | 120.5835 | 大安 | 24.3812  | 120.5839 | 大安 | 24.38116 | 120.5838 | 大安 | 24.38097 | 120.5836 | 大安 | 24.38092 | 120.584  |
| 大安 | 24.3812  | 120.5835 | 大安 | 24.38121 | 120.5839 | 大安 | 24.38116 | 120.5837 | 大安 | 24.38098 | 120.5836 | 大安 | 24.3809  | 120.584  |
| 大安 | 24.38119 | 120.5835 | 大安 | 24.38122 | 120.5839 | 大安 | 24.38115 | 120.5837 | 大安 | 24.38099 | 120.5836 | 大安 | 24.38089 | 120.584  |
| 大安 | 24.38118 | 120.5835 | 大安 | 24.38117 | 120.5839 | 大安 | 24.38113 | 120.5837 | 大安 | 24.381   | 120.5836 | 大安 | 24.38087 | 120.584  |
| 大安 | 24.38117 | 120.5835 | 大安 | 24.38117 | 120.5839 | 大安 | 24.38112 | 120.5837 | 大安 | 24.38101 | 120.5836 | 大安 | 24.38086 | 120.584  |
| 大安 | 24.38117 | 120.5835 | 大安 | 24.38116 | 120.5839 | 大安 | 24.38111 | 120.5837 | 大安 | 24.38102 | 120.5836 | 大安 | 24.38086 | 120.584  |
| 大安 | 24.38119 | 120.5835 | 大安 | 24.38116 | 120.5839 | 大安 | 24.38111 | 120.5837 | 大安 | 24.38103 | 120.5836 | 大安 | 24.38085 | 120.584  |
| 大安 | 24.3812  | 120.5835 | 大安 | 24.38115 | 120.5839 | 大安 | 24.38111 | 120.5838 | 大安 | 24.38104 | 120.5836 | 大安 | 24.38084 | 120.5839 |
| 大安 | 24.38117 | 120.5836 | 大安 | 24.38113 | 120.5839 | 大安 | 24.38111 | 120.5838 | 大安 | 24.38105 | 120.5836 | 大安 | 24.38083 | 120.5839 |
| 大安 | 24.38117 | 120.5835 | 大安 | 24.38112 | 120.584  | 大安 | 24.38112 | 120.5838 | 大安 | 24.38105 | 120.5837 | 大安 | 24.38083 | 120.5839 |
| 大安 | 24.38115 | 120.5835 | 大安 | 24.38111 | 120.584  | 大安 | 24.38114 | 120.5838 | 大安 | 24.38103 | 120.5837 | 大安 | 24.38084 | 120.5839 |
| 大安 | 24.38114 | 120.5835 | 大安 | 24.3811  | 120.5839 | 大安 | 24.38106 | 120.5837 | 大安 | 24.38104 | 120.5837 | 大安 | 24.38085 | 120.5839 |
| 大安 | 24.38112 | 120.5835 | 大安 | 24.38109 | 120.584  | 大安 | 24.38105 | 120.5837 | 大安 | 24.38105 | 120.5837 | 大安 | 24.38085 | 120.5839 |
| 大安 | 24.38111 | 120.5835 | 大安 | 24.38109 | 120.584  | 大安 | 24.38103 | 120.5837 | 大安 | 24.38106 | 120.5837 | 大安 | 24.38086 | 120.5839 |
| 大安 | 24.3811  | 120.5836 | 大安 | 24.38108 | 120.584  | 大安 | 24.38101 | 120.5837 | 大安 | 24.38106 | 120.5837 | 大安 | 24.38087 | 120.5838 |
| 大安 | 24.38109 | 120.5836 | 大安 | 24.38107 | 120.584  | 大安 | 24.38099 | 120.5837 | 大安 | 24.381   | 120.5838 | 大安 | 24.38088 | 120.5838 |
| 大安 | 24.3811  | 120.5836 | 大安 | 24.38106 | 120.584  | 大安 | 24.38098 | 120.5837 | 大安 | 24.38101 | 120.5839 | 大安 | 24.3809  | 120.5838 |
| 大安 | 24.38109 | 120.5836 | 大安 | 24.38107 | 120.5839 | 大安 | 24.38096 | 120.5837 | 大安 | 24.38103 | 120.5839 | 大安 | 24.38091 | 120.5838 |
| 大安 | 24.3811  | 120.5836 | 大安 | 24.38107 | 120.5839 | 大安 | 24.38096 | 120.5837 | 大安 | 24.38104 | 120.5839 | 大安 | 24.38093 | 120.5838 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 大安 | 24.38111 | 120.5836 | 大安 | 24.38105 | 120.5839 | 大安 | 24.38099 | 120.5837 | 大安 | 24.38103 | 120.5839 | 大安 | 24.38094 | 120.5838 |
| 大安 | 24.38112 | 120.5836 | 大安 | 24.38105 | 120.5839 | 大安 | 24.38096 | 120.5837 | 大安 | 24.38102 | 120.5839 | 大安 | 24.38096 | 120.5838 |
| 大安 | 24.38113 | 120.5836 | 大安 | 24.38105 | 120.5839 | 大安 | 24.38095 | 120.5837 | 大安 | 24.38101 | 120.5839 | 大安 | 24.38097 | 120.5838 |
| 大安 | 24.38115 | 120.5836 | 大安 | 24.38106 | 120.5839 | 大安 | 24.38095 | 120.5836 | 大安 | 24.38099 | 120.5839 | 大安 | 24.38099 | 120.5838 |
| 大安 | 24.38116 | 120.5836 | 大安 | 24.38107 | 120.5839 | 大安 | 24.38097 | 120.5836 | 大安 | 24.38099 | 120.5839 | 大安 | 24.381   | 120.5838 |
| 大安 | 24.38117 | 120.5836 | 大安 | 24.38108 | 120.5839 | 大安 | 24.38096 | 120.5836 | 大安 | 24.38101 | 120.5839 | 大安 | 24.38084 | 120.5839 |
| 大安 | 24.38118 | 120.5836 | 大安 | 24.38108 | 120.5839 | 大安 | 24.38094 | 120.5837 | 大安 | 24.38103 | 120.584  | 大安 | 24.38084 | 120.5838 |
| 大安 | 24.38117 | 120.5836 | 大安 | 24.38111 | 120.5839 | 大安 | 24.38093 | 120.5837 | 大安 | 24.38102 | 120.584  | 大安 | 24.38085 | 120.5838 |
| 大安 | 24.38118 | 120.5836 | 大安 | 24.38113 | 120.5839 | 大安 | 24.38092 | 120.5836 | 大安 | 24.38101 | 120.584  | 大安 | 24.38086 | 120.5837 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 大安 | 24.38087 | 120.5837 | 大安 | 24.38001 | 120.5837 | 大安 | 24.37927 | 120.583  | 大安 | 24.37888 | 120.5827 | 大安 | 24.3788  | 120.5822 |
| 大安 | 24.38088 | 120.5837 | 大安 | 24.38002 | 120.5837 | 大安 | 24.37928 | 120.583  | 大安 | 24.37889 | 120.5827 | 大安 | 24.37881 | 120.5823 |
| 大安 | 24.38087 | 120.5837 | 大安 | 24.38003 | 120.5837 | 大安 | 24.3793  | 120.583  | 大安 | 24.3789  | 120.5827 | 大安 | 24.37883 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38085 | 120.5837 | 大安 | 24.38005 | 120.5837 | 大安 | 24.37932 | 120.583  | 大安 | 24.3789  | 120.5828 | 大安 | 24.37885 | 120.5823 |
| 大安 | 24.38083 | 120.5837 | 大安 | 24.38007 | 120.5837 | 大安 | 24.37922 | 120.5831 | 大安 | 24.3789  | 120.5828 | 大安 | 24.37887 | 120.5823 |
| 大安 | 24.38082 | 120.5837 | 大安 | 24.38003 | 120.5836 | 大安 | 24.37922 | 120.5831 | 大安 | 24.37891 | 120.5828 | 大安 | 24.37889 | 120.5823 |
| 大安 | 24.38081 | 120.5837 | 大安 | 24.37972 | 120.5835 | 大安 | 24.37922 | 120.5831 | 大安 | 24.37891 | 120.5828 | 大安 | 24.3789  | 120.5823 |
| 大安 | 24.38081 | 120.5837 | 大安 | 24.37971 | 120.5835 | 大安 | 24.3792  | 120.5831 | 大安 | 24.37891 | 120.5828 | 大安 | 24.3789  | 120.5822 |
| 大安 | 24.38082 | 120.5838 | 大安 | 24.3797  | 120.5835 | 大安 | 24.37919 | 120.5831 | 大安 | 24.37887 | 120.5826 | 大安 | 24.37889 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38033 | 120.5837 | 大安 | 24.37968 | 120.5835 | 大安 | 24.37918 | 120.5831 | 大安 | 24.37886 | 120.5826 | 大安 | 24.37887 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38033 | 120.5837 | 大安 | 24.37966 | 120.5835 | 大安 | 24.37917 | 120.5831 | 大安 | 24.37886 | 120.5826 | 大安 | 24.37887 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38027 | 120.5836 | 大安 | 24.37965 | 120.5835 | 大安 | 24.37917 | 120.5831 | 大安 | 24.37887 | 120.5826 | 大安 | 24.37885 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38015 | 120.5836 | 大安 | 24.37963 | 120.5835 | 大安 | 24.37917 | 120.5831 | 大安 | 24.37888 | 120.5825 | 大安 | 24.37884 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38014 | 120.5837 | 大安 | 24.37962 | 120.5835 | 大安 | 24.37918 | 120.5831 | 大安 | 24.37877 | 120.5823 | 大安 | 24.37881 | 120.5821 |
| 大安 | 24.38015 | 120.5837 | 大安 | 24.37963 | 120.5835 | 大安 | 24.3792  | 120.5831 | 大安 | 24.37876 | 120.5823 | 大安 | 24.37878 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38016 | 120.5837 | 大安 | 24.37964 | 120.5835 | 大安 | 24.37922 | 120.5831 | 大安 | 24.37877 | 120.5824 | 大安 | 24.37877 | 120.5822 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 大安 | 24.38015 | 120.5837 | 大安 | 24.37966 | 120.5834 | 大安 | 24.37923 | 120.5831 | 大安 | 24.37877 | 120.5824 | 大安 | 24.37876 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38013 | 120.5837 | 大安 | 24.37967 | 120.5835 | 大安 | 24.37902 | 120.5828 | 大安 | 24.37876 | 120.5824 | 大安 | 24.37876 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38011 | 120.5837 | 大安 | 24.37969 | 120.5835 | 大安 | 24.37892 | 120.5829 | 大安 | 24.37874 | 120.5824 | 大安 | 24.37876 | 120.5822 |
| 大安 | 24.3801  | 120.5837 | 大安 | 24.37971 | 120.5835 | 大安 | 24.37893 | 120.5829 | 大安 | 24.37872 | 120.5824 | 大安 | 24.37876 | 120.5822 |
| 大安 | 24.3801  | 120.5837 | 大安 | 24.37972 | 120.5835 | 大安 | 24.37893 | 120.5829 | 大安 | 24.37873 | 120.5823 | 大安 | 24.37877 | 120.5823 |
| 大安 | 24.3801  | 120.5837 | 大安 | 24.37932 | 120.583  | 大安 | 24.37892 | 120.5829 | 大安 | 24.37873 | 120.5823 | 大安 | 24.37879 | 120.5823 |
| 大安 | 24.38011 | 120.5837 | 大安 | 24.37932 | 120.583  | 大安 | 24.37891 | 120.5829 | 大安 | 24.37873 | 120.5823 | 大安 | 24.37874 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38013 | 120.5837 | 大安 | 24.37933 | 120.583  | 大安 | 24.3789  | 120.5829 | 大安 | 24.37873 | 120.5823 | 大安 | 24.37872 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38006 | 120.5837 | 大安 | 24.37932 | 120.583  | 大安 | 24.37889 | 120.5829 | 大安 | 24.37874 | 120.5823 | 大安 | 24.37871 | 120.5823 |
| 大安 | 24.38007 | 120.5837 | 大安 | 24.37931 | 120.583  | 大安 | 24.37888 | 120.5828 | 大安 | 24.37875 | 120.5823 | 大安 | 24.37869 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38007 | 120.5837 | 大安 | 24.37929 | 120.583  | 大安 | 24.37887 | 120.5828 | 大安 | 24.37876 | 120.5823 | 大安 | 24.37869 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38007 | 120.5838 | 大安 | 24.37927 | 120.583  | 大安 | 24.37887 | 120.5828 | 大安 | 24.37877 | 120.5823 | 大安 | 24.37869 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38005 | 120.5838 | 大安 | 24.37926 | 120.5829 | 大安 | 24.37886 | 120.5828 | 大安 | 24.37877 | 120.5823 | 大安 | 24.3787  | 120.5822 |
| 大安 | 24.38004 | 120.5838 | 大安 | 24.37925 | 120.583  | 大安 | 24.37886 | 120.5828 | 大安 | 24.37878 | 120.5823 | 大安 | 24.37871 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38002 | 120.5838 | 大安 | 24.37924 | 120.583  | 大安 | 24.37885 | 120.5827 | 大安 | 24.37877 | 120.5823 | 大安 | 24.37872 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38001 | 120.5837 | 大安 | 24.37924 | 120.583  | 大安 | 24.37886 | 120.5827 | 大安 | 24.37877 | 120.5823 | 大安 | 24.37872 | 120.5822 |
| 大安 | 24.38002 | 120.5837 | 大安 | 24.37926 | 120.583  | 大安 | 24.37887 | 120.5827 | 大安 | 24.37875 | 120.5824 | 大安 | 24.37873 | 120.5822 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 大安 | 24.37888 | 120.5822 | 大安 | 24.37706 | 120.5814 | 大安 | 24.37698 | 120.5813 | 王功 | 23.96624 | 120.3206 | 王功 | 23.96667 | 120.3208 |
| 大安 | 24.37889 | 120.5822 | 大安 | 24.37706 | 120.5814 | 大安 | 24.37699 | 120.5813 | 王功 | 23.96625 | 120.3206 | 王功 | 23.96665 | 120.3208 |
| 大安 | 24.3789  | 120.5822 | 大安 | 24.37707 | 120.5814 | 大安 | 24.377   | 120.5813 | 王功 | 23.96625 | 120.3206 | 王功 | 23.96663 | 120.3208 |
| 大安 | 24.37889 | 120.5821 | 大安 | 24.37708 | 120.5814 | 大安 | 24.37701 | 120.5813 | 王功 | 23.96626 | 120.3206 | 王功 | 23.96663 | 120.3209 |
| 大安 | 24.37888 | 120.5822 | 大安 | 24.3771  | 120.5814 | 大安 | 24.37702 | 120.5813 | 王功 | 23.96627 | 120.3205 | 王功 | 23.96662 | 120.3209 |
| 大安 | 24.3789  | 120.5822 | 大安 | 24.3771  | 120.5814 | 大安 | 24.37703 | 120.5813 | 王功 | 23.96628 | 120.3205 | 王功 | 23.9666  | 120.3209 |
| 大安 | 24.37891 | 120.5822 | 大安 | 24.37711 | 120.5814 | 大安 | 24.37704 | 120.5813 | 王功 | 23.96626 | 120.3205 | 王功 | 23.96658 | 120.3209 |
| 大安 | 24.37892 | 120.5822 | 大安 | 24.37713 | 120.5814 | 大安 | 24.37704 | 120.5813 | 王功 | 23.96628 | 120.3205 | 王功 | 23.96654 | 120.3209 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 大安 | 24.37893 | 120.5822 | 大安 | 24.37714 | 120.5814 | 大安 | 24.37704 | 120.5813 | 王功 | 23.96629 | 120.3205 | 王功 | 23.96651 | 120.3209 |
| 大安 | 24.37893 | 120.5822 | 大安 | 24.37714 | 120.5814 | 大安 | 24.37705 | 120.5813 | 王功 | 23.9663  | 120.3205 | 王功 | 23.96649 | 120.3209 |
| 大安 | 24.37892 | 120.5822 | 大安 | 24.37715 | 120.5814 | 大安 | 24.37705 | 120.5814 | 王功 | 23.96631 | 120.3205 | 王功 | 23.96646 | 120.3209 |
| 大安 | 24.3789  | 120.5822 | 大安 | 24.37717 | 120.5814 | 大安 | 24.37705 | 120.5814 | 王功 | 23.96633 | 120.3205 | 王功 | 23.96645 | 120.3209 |
| 大安 | 24.37772 | 120.5819 | 大安 | 24.37718 | 120.5814 | 大安 | 24.37705 | 120.5814 | 王功 | 23.96637 | 120.3205 | 王功 | 23.96645 | 120.3209 |
| 大安 | 24.37771 | 120.5819 | 大安 | 24.37718 | 120.5814 | 大安 | 24.37705 | 120.5814 | 王功 | 23.96639 | 120.3205 | 王功 | 23.96643 | 120.3209 |
| 大安 | 24.37769 | 120.5819 | 大安 | 24.37718 | 120.5814 | 大安 | 24.37704 | 120.5814 | 王功 | 23.9664  | 120.3205 | 王功 | 23.9664  | 120.3209 |
| 大安 | 24.37767 | 120.5819 | 大安 | 24.37718 | 120.5814 | 大安 | 24.37703 | 120.5814 | 王功 | 23.96642 | 120.3204 | 王功 | 23.96639 | 120.3209 |
| 大安 | 24.37766 | 120.5819 | 大安 | 24.37718 | 120.5814 | 大安 | 24.37702 | 120.5814 | 王功 | 23.96646 | 120.3204 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37766 | 120.5818 | 大安 | 24.37718 | 120.5815 | 大安 | 24.365   | 120.5795 | 王功 | 23.96647 | 120.3205 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37766 | 120.5818 | 大安 | 24.37719 | 120.5815 | 大安 | 24.35624 | 120.573  | 王功 | 23.96651 | 120.3205 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37767 | 120.5818 | 大安 | 24.37719 | 120.5815 | 大安 | 24.34645 | 120.562  | 王功 | 23.96654 | 120.3205 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37767 | 120.5818 | 大安 | 24.37719 | 120.5815 | 王功 | 23.96638 | 120.3209 | 王功 | 23.96655 | 120.3205 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37768 | 120.5818 | 大安 | 24.37718 | 120.5815 | 王功 | 23.96638 | 120.3209 | 王功 | 23.96657 | 120.3205 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37769 | 120.5818 | 大安 | 24.37702 | 120.5814 | 王功 | 23.96637 | 120.3209 | 王功 | 23.9666  | 120.3205 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37771 | 120.5818 | 大安 | 24.37701 | 120.5814 | 王功 | 23.96635 | 120.3209 | 王功 | 23.96663 | 120.3205 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37772 | 120.5818 | 大安 | 24.377   | 120.5814 | 王功 | 23.96633 | 120.3208 | 王功 | 23.96663 | 120.3206 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37718 | 120.5815 | 大安 | 24.37698 | 120.5814 | 王功 | 23.96631 | 120.3208 | 王功 | 23.96666 | 120.3206 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37716 | 120.5815 | 大安 | 24.37697 | 120.5814 | 王功 | 23.9663  | 120.3208 | 王功 | 23.96668 | 120.3206 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37714 | 120.5815 | 大安 | 24.37696 | 120.5814 | 王功 | 23.96628 | 120.3208 | 王功 | 23.96669 | 120.3206 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37712 | 120.5815 | 大安 | 24.37696 | 120.5814 | 王功 | 23.96628 | 120.3208 | 王功 | 23.9667  | 120.3207 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.3771  | 120.5815 | 大安 | 24.37697 | 120.5814 | 王功 | 23.96627 | 120.3207 | 王功 | 23.9667  | 120.3207 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37709 | 120.5815 | 大安 | 24.37696 | 120.5813 | 王功 | 23.96626 | 120.3207 | 王功 | 23.96669 | 120.3207 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37707 | 120.5815 | 大安 | 24.37697 | 120.5813 | 王功 | 23.96625 | 120.3207 | 王功 | 23.96669 | 120.3207 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 大安 | 24.37706 | 120.5814 | 大安 | 24.37698 | 120.5813 | 王功 | 23.96624 | 120.3207 | 王功 | 23.96668 | 120.3208 | 伸港 | 24.145   | 120.6851 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |





|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.16862 | 120.4616 | 伸港 | 24.16889 | 120.4616 | 伸港 | 24.16898 | 120.4616 | 伸港 | 24.16878 | 120.4617 | 伸港 | 24.16934 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16863 | 120.4616 | 伸港 | 24.16891 | 120.4616 | 伸港 | 24.16897 | 120.4617 | 伸港 | 24.16898 | 120.4621 | 伸港 | 24.16935 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16864 | 120.4616 | 伸港 | 24.16892 | 120.4616 | 伸港 | 24.16896 | 120.4617 | 伸港 | 24.16899 | 120.4621 | 伸港 | 24.16936 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16865 | 120.4616 | 伸港 | 24.16893 | 120.4616 | 伸港 | 24.16895 | 120.4617 | 伸港 | 24.169   | 120.4621 | 伸港 | 24.16937 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16865 | 120.4616 | 伸港 | 24.16894 | 120.4616 | 伸港 | 24.16894 | 120.4617 | 伸港 | 24.16901 | 120.4621 | 伸港 | 24.16939 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16866 | 120.4616 | 伸港 | 24.16893 | 120.4616 | 伸港 | 24.16894 | 120.4617 | 伸港 | 24.16903 | 120.4621 | 伸港 | 24.1694  | 120.462  |
| 伸港 | 24.16867 | 120.4616 | 伸港 | 24.16892 | 120.4616 | 伸港 | 24.16893 | 120.4617 | 伸港 | 24.16904 | 120.4621 | 伸港 | 24.16941 | 120.462  |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.1694  | 120.462  | 伸港 | 24.16943 | 120.4621 | 伸港 | 24.16931 | 120.4621 | 伸港 | 24.16952 | 120.4622 | 伸港 | 24.16968 | 120.4618 |
| 伸港 | 24.16941 | 120.462  | 伸港 | 24.16942 | 120.4621 | 伸港 | 24.16932 | 120.4621 | 伸港 | 24.16953 | 120.4622 | 伸港 | 24.16966 | 120.4618 |
| 伸港 | 24.16942 | 120.462  | 伸港 | 24.16941 | 120.4621 | 伸港 | 24.16932 | 120.4621 | 伸港 | 24.16954 | 120.4622 | 伸港 | 24.16965 | 120.4618 |
| 伸港 | 24.16943 | 120.462  | 伸港 | 24.1694  | 120.4621 | 伸港 | 24.16932 | 120.462  | 伸港 | 24.16954 | 120.4622 | 伸港 | 24.16964 | 120.4619 |
| 伸港 | 24.16943 | 120.462  | 伸港 | 24.1694  | 120.4621 | 伸港 | 24.16932 | 120.462  | 伸港 | 24.16956 | 120.4622 | 伸港 | 24.16964 | 120.4619 |
| 伸港 | 24.16943 | 120.462  | 伸港 | 24.1694  | 120.4621 | 伸港 | 24.16933 | 120.462  | 伸港 | 24.16956 | 120.4622 | 伸港 | 24.17024 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16944 | 120.462  | 伸港 | 24.1694  | 120.4621 | 伸港 | 24.16925 | 120.4623 | 伸港 | 24.16956 | 120.4622 | 伸港 | 24.17025 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16944 | 120.4619 | 伸港 | 24.1694  | 120.4622 | 伸港 | 24.16926 | 120.4623 | 伸港 | 24.16955 | 120.4623 | 伸港 | 24.17024 | 120.4619 |
| 伸港 | 24.16944 | 120.4619 | 伸港 | 24.16939 | 120.4622 | 伸港 | 24.16927 | 120.4623 | 伸港 | 24.16955 | 120.4623 | 伸港 | 24.17024 | 120.4619 |
| 伸港 | 24.16944 | 120.4619 | 伸港 | 24.16937 | 120.4622 | 伸港 | 24.16928 | 120.4623 | 伸港 | 24.16954 | 120.4623 | 伸港 | 24.17025 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16945 | 120.462  | 伸港 | 24.16936 | 120.4622 | 伸港 | 24.16929 | 120.4623 | 伸港 | 24.16952 | 120.4623 | 伸港 | 24.17026 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16947 | 120.462  | 伸港 | 24.16935 | 120.4622 | 伸港 | 24.1693  | 120.4623 | 伸港 | 24.16952 | 120.4623 | 伸港 | 24.17026 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16947 | 120.462  | 伸港 | 24.16934 | 120.4622 | 伸港 | 24.16932 | 120.4623 | 伸港 | 24.16952 | 120.4622 | 伸港 | 24.17026 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16948 | 120.462  | 伸港 | 24.16933 | 120.4622 | 伸港 | 24.16933 | 120.4623 | 伸港 | 24.16952 | 120.4622 | 伸港 | 24.17026 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16949 | 120.462  | 伸港 | 24.16932 | 120.4622 | 伸港 | 24.16933 | 120.4623 | 伸港 | 24.16952 | 120.4622 | 伸港 | 24.17026 | 120.462  |
| 伸港 | 24.1695  | 120.462  | 伸港 | 24.16931 | 120.4622 | 伸港 | 24.16932 | 120.4623 | 伸港 | 24.16952 | 120.4622 | 伸港 | 24.17025 | 120.462  |
| 伸港 | 24.1695  | 120.462  | 伸港 | 24.16931 | 120.4622 | 伸港 | 24.16931 | 120.4624 | 伸港 | 24.16953 | 120.4622 | 伸港 | 24.17024 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16951 | 120.462  | 伸港 | 24.1693  | 120.4622 | 伸港 | 24.1693  | 120.4624 | 伸港 | 24.16963 | 120.4619 | 伸港 | 24.17024 | 120.462  |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.16951 | 120.462  | 伸港 | 24.1693  | 120.4622 | 伸港 | 24.16929 | 120.4624 | 伸港 | 24.16961 | 120.4619 | 伸港 | 24.17024 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16951 | 120.462  | 伸港 | 24.16929 | 120.4622 | 伸港 | 24.16928 | 120.4624 | 伸港 | 24.1696  | 120.4619 | 伸港 | 24.17024 | 120.462  |
| 伸港 | 24.16952 | 120.462  | 伸港 | 24.16928 | 120.4622 | 伸港 | 24.16927 | 120.4624 | 伸港 | 24.1696  | 120.4618 | 伸港 | 24.17041 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16953 | 120.4621 | 伸港 | 24.16926 | 120.4622 | 伸港 | 24.16926 | 120.4624 | 伸港 | 24.16961 | 120.4618 | 伸港 | 24.17042 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16952 | 120.4621 | 伸港 | 24.16926 | 120.4622 | 伸港 | 24.16924 | 120.4624 | 伸港 | 24.16962 | 120.4618 | 伸港 | 24.17043 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16952 | 120.4621 | 伸港 | 24.16927 | 120.4622 | 伸港 | 24.16923 | 120.4624 | 伸港 | 24.16964 | 120.4618 | 伸港 | 24.17044 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16951 | 120.4621 | 伸港 | 24.16927 | 120.4622 | 伸港 | 24.16923 | 120.4623 | 伸港 | 24.16965 | 120.4618 | 伸港 | 24.17045 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16951 | 120.4621 | 伸港 | 24.16928 | 120.4622 | 伸港 | 24.16922 | 120.4623 | 伸港 | 24.16965 | 120.4618 | 伸港 | 24.17045 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.1695  | 120.4621 | 伸港 | 24.16929 | 120.4622 | 伸港 | 24.16922 | 120.4623 | 伸港 | 24.16966 | 120.4618 | 伸港 | 24.17046 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16949 | 120.4621 | 伸港 | 24.1693  | 120.4622 | 伸港 | 24.16923 | 120.4623 | 伸港 | 24.16966 | 120.4618 | 伸港 | 24.17047 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16948 | 120.4621 | 伸港 | 24.1693  | 120.4621 | 伸港 | 24.16923 | 120.4623 | 伸港 | 24.16967 | 120.4618 | 伸港 | 24.17048 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16947 | 120.4621 | 伸港 | 24.16931 | 120.4621 | 伸港 | 24.16924 | 120.4623 | 伸港 | 24.16968 | 120.4618 | 伸港 | 24.17047 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16946 | 120.4621 | 伸港 | 24.16931 | 120.4621 | 伸港 | 24.16925 | 120.4623 | 伸港 | 24.16968 | 120.4618 | 伸港 | 24.17047 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16945 | 120.4621 | 伸港 | 24.16931 | 120.4621 | 伸港 | 24.16926 | 120.4623 | 伸港 | 24.16968 | 120.4618 | 伸港 | 24.17047 | 120.4621 |
| 伸港 | 24.16944 | 120.4621 | 伸港 | 24.16931 | 120.4621 | 伸港 | 24.16951 | 120.4622 | 伸港 | 24.16969 | 120.4618 | 伸港 | 24.17047 | 120.4621 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.17046 | 120.4622 | 伸港 | 24.1707  | 120.4622 | 伸港 | 24.17101 | 120.4623 | 伸港 | 24.17116 | 120.4618 | 伸港 | 24.1714  | 120.4624 |
| 伸港 | 24.17046 | 120.4622 | 伸港 | 24.1707  | 120.4622 | 伸港 | 24.17101 | 120.4623 | 伸港 | 24.17117 | 120.4618 | 伸港 | 24.17141 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17045 | 120.4622 | 伸港 | 24.17069 | 120.4622 | 伸港 | 24.171   | 120.4623 | 伸港 | 24.17118 | 120.4618 | 伸港 | 24.17142 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17044 | 120.4622 | 伸港 | 24.17068 | 120.4622 | 伸港 | 24.17099 | 120.4623 | 伸港 | 24.1712  | 120.4618 | 伸港 | 24.17144 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17043 | 120.4622 | 伸港 | 24.17068 | 120.4622 | 伸港 | 24.17097 | 120.4623 | 伸港 | 24.17121 | 120.4618 | 伸港 | 24.17144 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17043 | 120.4621 | 伸港 | 24.17068 | 120.4622 | 伸港 | 24.17096 | 120.4623 | 伸港 | 24.17122 | 120.4618 | 伸港 | 24.17143 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17042 | 120.4621 | 伸港 | 24.17067 | 120.4622 | 伸港 | 24.17094 | 120.4623 | 伸港 | 24.17123 | 120.4618 | 伸港 | 24.17142 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17042 | 120.4621 | 伸港 | 24.17067 | 120.4621 | 伸港 | 24.17093 | 120.4623 | 伸港 | 24.17124 | 120.4618 | 伸港 | 24.17142 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.1704  | 120.4621 | 伸港 | 24.17031 | 120.4625 | 伸港 | 24.17102 | 120.4622 | 伸港 | 24.17124 | 120.4618 | 伸港 | 24.1714  | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17039 | 120.4621 | 伸港 | 24.17038 | 120.4626 | 伸港 | 24.17105 | 120.4618 | 伸港 | 24.17125 | 120.4618 | 伸港 | 24.17139 | 120.4625 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.17039 | 120.4621 | 伸港 | 24.17061 | 120.4627 | 伸港 | 24.17104 | 120.4618 | 伸港 | 24.17126 | 120.4618 | 伸港 | 24.17138 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.1704  | 120.4621 | 伸港 | 24.17063 | 120.4627 | 伸港 | 24.17103 | 120.4618 | 伸港 | 24.17126 | 120.4619 | 伸港 | 24.17138 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17064 | 120.4621 | 伸港 | 24.17067 | 120.4626 | 伸港 | 24.17103 | 120.4618 | 伸港 | 24.17126 | 120.4619 | 伸港 | 24.17138 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17064 | 120.4621 | 伸港 | 24.17075 | 120.4627 | 伸港 | 24.17104 | 120.4618 | 伸港 | 24.17126 | 120.4619 | 伸港 | 24.17139 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17065 | 120.4621 | 伸港 | 24.17075 | 120.4627 | 伸港 | 24.17105 | 120.4618 | 伸港 | 24.17126 | 120.4619 | 伸港 | 24.17139 | 120.4625 |
| 伸港 | 24.17067 | 120.4621 | 伸港 | 24.17077 | 120.4627 | 伸港 | 24.17106 | 120.4618 | 伸港 | 24.17124 | 120.4619 | 伸港 | 24.17139 | 120.4626 |
| 伸港 | 24.17068 | 120.4621 | 伸港 | 24.17077 | 120.4627 | 伸港 | 24.17107 | 120.4618 | 伸港 | 24.17124 | 120.4619 | 伸港 | 24.1714  | 120.4627 |
| 伸港 | 24.17069 | 120.4621 | 伸港 | 24.17077 | 120.4627 | 伸港 | 24.17107 | 120.4618 | 伸港 | 24.17124 | 120.4619 | 伸港 | 24.17141 | 120.4627 |
| 伸港 | 24.1707  | 120.4621 | 伸港 | 24.17075 | 120.4627 | 伸港 | 24.17108 | 120.4618 | 伸港 | 24.17122 | 120.4619 | 伸港 | 24.17141 | 120.4627 |
| 伸港 | 24.17071 | 120.4621 | 伸港 | 24.17074 | 120.4627 | 伸港 | 24.17109 | 120.4618 | 伸港 | 24.17121 | 120.4619 | 伸港 | 24.17142 | 120.4627 |
| 伸港 | 24.17072 | 120.4621 | 伸港 | 24.17074 | 120.4627 | 伸港 | 24.17109 | 120.4618 | 伸港 | 24.1712  | 120.4619 | 伸港 | 24.17141 | 120.4627 |
| 伸港 | 24.17073 | 120.4621 | 伸港 | 24.17075 | 120.4624 | 伸港 | 24.17108 | 120.4618 | 伸港 | 24.17119 | 120.4619 | 伸港 | 24.17142 | 120.4627 |
| 伸港 | 24.17074 | 120.4621 | 伸港 | 24.17081 | 120.4624 | 伸港 | 24.17107 | 120.4618 | 伸港 | 24.17118 | 120.4619 | 伸港 | 24.17143 | 120.4627 |
| 伸港 | 24.17075 | 120.4621 | 伸港 | 24.1709  | 120.4623 | 伸港 | 24.17105 | 120.4618 | 伸港 | 24.17116 | 120.4619 | 伸港 | 24.17144 | 120.4627 |
| 伸港 | 24.17075 | 120.4621 | 伸港 | 24.17092 | 120.4623 | 伸港 | 24.17111 | 120.4619 | 伸港 | 24.17115 | 120.4619 | 伸港 | 24.17143 | 120.4627 |
| 伸港 | 24.17074 | 120.4622 | 伸港 | 24.17094 | 120.4623 | 伸港 | 24.17112 | 120.4619 | 伸港 | 24.17114 | 120.4619 | 伸港 | 24.17143 | 120.4628 |
| 伸港 | 24.17073 | 120.4621 | 伸港 | 24.17095 | 120.4623 | 伸港 | 24.17113 | 120.4618 | 伸港 | 24.17113 | 120.4619 | 伸港 | 24.17143 | 120.4628 |
| 伸港 | 24.17072 | 120.4621 | 伸港 | 24.17096 | 120.4623 | 伸港 | 24.17113 | 120.4618 | 伸港 | 24.17112 | 120.4619 | 伸港 | 24.17144 | 120.4628 |
| 伸港 | 24.1707  | 120.4621 | 伸港 | 24.17097 | 120.4623 | 伸港 | 24.17113 | 120.4618 | 伸港 | 24.17112 | 120.4619 | 伸港 | 24.17143 | 120.4628 |
| 伸港 | 24.1707  | 120.4621 | 伸港 | 24.17098 | 120.4623 | 伸港 | 24.17114 | 120.4618 | 伸港 | 24.17112 | 120.4619 | 伸港 | 24.17142 | 120.4628 |
| 伸港 | 24.1707  | 120.4622 | 伸港 | 24.17099 | 120.4623 | 伸港 | 24.17115 | 120.4618 | 伸港 | 24.17112 | 120.4619 | 伸港 | 24.17141 | 120.4628 |
| 伸港 | 24.17071 | 120.4622 | 伸港 | 24.171   | 120.4623 | 伸港 | 24.17116 | 120.4618 | 伸港 | 24.17138 | 120.4624 | 伸港 | 24.1714  | 120.4628 |
| 伸港 | 24.17071 | 120.4622 | 伸港 | 24.17101 | 120.4623 | 伸港 | 24.17116 | 120.4618 | 伸港 | 24.17139 | 120.4624 | 伸港 | 24.17139 | 120.4628 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.17138 | 120.4628 | 伸港 | 24.17146 | 120.4629 | 伸港 | 24.17129 | 120.4633 | 伸港 | 24.1712  | 120.4634 | 伸港 | 24.16487 | 120.4594 |
| 伸港 | 24.17137 | 120.4628 | 伸港 | 24.17145 | 120.4629 | 伸港 | 24.17129 | 120.4633 | 伸港 | 24.17119 | 120.4634 | 伸港 | 24.16494 | 120.4596 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.17137 | 120.4628 | 伸港 | 24.17146 | 120.4629 | 伸港 | 24.1713  | 120.4633 | 伸港 | 24.17118 | 120.4634 | 伸港 | 24.16493 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17136 | 120.4628 | 伸港 | 24.17145 | 120.4629 | 伸港 | 24.1713  | 120.4633 | 伸港 | 24.17118 | 120.4635 | 伸港 | 24.16493 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17136 | 120.4627 | 伸港 | 24.17143 | 120.4629 | 伸港 | 24.17131 | 120.4633 | 伸港 | 24.17117 | 120.4635 | 伸港 | 24.16495 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17136 | 120.4627 | 伸港 | 24.17142 | 120.4629 | 伸港 | 24.17132 | 120.4633 | 伸港 | 24.17116 | 120.4635 | 伸港 | 24.16496 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17136 | 120.4627 | 伸港 | 24.17143 | 120.4629 | 伸港 | 24.1713  | 120.4633 | 伸港 | 24.17115 | 120.4635 | 伸港 | 24.16496 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17137 | 120.4627 | 伸港 | 24.17143 | 120.4628 | 伸港 | 24.17131 | 120.4634 | 伸港 | 24.17114 | 120.4635 | 伸港 | 24.16496 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17137 | 120.4627 | 伸港 | 24.17142 | 120.4628 | 伸港 | 24.17133 | 120.4634 | 伸港 | 24.17113 | 120.4635 | 伸港 | 24.16498 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17137 | 120.4627 | 伸港 | 24.17143 | 120.4628 | 伸港 | 24.17134 | 120.4634 | 伸港 | 24.17112 | 120.4635 | 伸港 | 24.165   | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17137 | 120.4627 | 伸港 | 24.17143 | 120.4628 | 伸港 | 24.17134 | 120.4634 | 伸港 | 24.1711  | 120.4635 | 伸港 | 24.16501 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17137 | 120.4627 | 伸港 | 24.17144 | 120.4628 | 伸港 | 24.17134 | 120.4634 | 伸港 | 24.17109 | 120.4635 | 伸港 | 24.165   | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17138 | 120.4627 | 伸港 | 24.17146 | 120.4632 | 伸港 | 24.17133 | 120.4634 | 伸港 | 24.17109 | 120.4635 | 伸港 | 24.16499 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17139 | 120.4627 | 伸港 | 24.17138 | 120.4631 | 伸港 | 24.17134 | 120.4634 | 伸港 | 24.17109 | 120.4635 | 伸港 | 24.16496 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.17145 | 120.4628 | 伸港 | 24.1713  | 120.4632 | 伸港 | 24.17136 | 120.4634 | 伸港 | 24.16501 | 120.4596 | 伸港 | 24.16562 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.17147 | 120.4628 | 伸港 | 24.1713  | 120.4632 | 伸港 | 24.17137 | 120.4634 | 伸港 | 24.16488 | 120.4594 | 伸港 | 24.16561 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.17148 | 120.4628 | 伸港 | 24.1713  | 120.4632 | 伸港 | 24.17136 | 120.4634 | 伸港 | 24.16488 | 120.4594 | 伸港 | 24.16532 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.17148 | 120.4628 | 伸港 | 24.17129 | 120.4632 | 伸港 | 24.17135 | 120.4634 | 伸港 | 24.16489 | 120.4594 | 伸港 | 24.16531 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.17148 | 120.4628 | 伸港 | 24.17129 | 120.4632 | 伸港 | 24.17133 | 120.4634 | 伸港 | 24.1649  | 120.4594 | 伸港 | 24.1653  | 120.4598 |
| 伸港 | 24.17148 | 120.4628 | 伸港 | 24.17128 | 120.4632 | 伸港 | 24.17132 | 120.4634 | 伸港 | 24.1649  | 120.4594 | 伸港 | 24.1653  | 120.4598 |
| 伸港 | 24.1715  | 120.4628 | 伸港 | 24.17128 | 120.4633 | 伸港 | 24.1713  | 120.4634 | 伸港 | 24.1649  | 120.4594 | 伸港 | 24.16541 | 120.4595 |
| 伸港 | 24.17149 | 120.4628 | 伸港 | 24.17128 | 120.4633 | 伸港 | 24.17129 | 120.4634 | 伸港 | 24.16489 | 120.4595 | 伸港 | 24.16589 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.17147 | 120.4628 | 伸港 | 24.17127 | 120.4633 | 伸港 | 24.17128 | 120.4634 | 伸港 | 24.16489 | 120.4595 | 伸港 | 24.1659  | 120.4602 |
| 伸港 | 24.17148 | 120.4629 | 伸港 | 24.17126 | 120.4633 | 伸港 | 24.17128 | 120.4634 | 伸港 | 24.16489 | 120.4595 | 伸港 | 24.1659  | 120.4602 |
| 伸港 | 24.17149 | 120.4629 | 伸港 | 24.17126 | 120.4633 | 伸港 | 24.17128 | 120.4634 | 伸港 | 24.16487 | 120.4595 | 伸港 | 24.1659  | 120.4602 |
| 伸港 | 24.1715  | 120.4629 | 伸港 | 24.17125 | 120.4633 | 伸港 | 24.17127 | 120.4634 | 伸港 | 24.16487 | 120.4595 | 伸港 | 24.16589 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.17151 | 120.4629 | 伸港 | 24.17125 | 120.4633 | 伸港 | 24.17126 | 120.4634 | 伸港 | 24.16486 | 120.4595 | 伸港 | 24.16579 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.17151 | 120.4629 | 伸港 | 24.17125 | 120.4633 | 伸港 | 24.17125 | 120.4634 | 伸港 | 24.16486 | 120.4595 | 伸港 | 24.16579 | 120.4602 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.1715  | 120.4629 | 伸港 | 24.17125 | 120.4633 | 伸港 | 24.17124 | 120.4634 | 伸港 | 24.16485 | 120.4595 | 伸港 | 24.16813 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.17149 | 120.4629 | 伸港 | 24.17125 | 120.4633 | 伸港 | 24.17124 | 120.4634 | 伸港 | 24.16485 | 120.4595 | 伸港 | 24.16815 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.17149 | 120.4629 | 伸港 | 24.17126 | 120.4633 | 伸港 | 24.17123 | 120.4634 | 伸港 | 24.16484 | 120.4595 | 伸港 | 24.16816 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.17148 | 120.4629 | 伸港 | 24.17127 | 120.4633 | 伸港 | 24.17122 | 120.4634 | 伸港 | 24.16484 | 120.4594 | 伸港 | 24.16818 | 120.461  |
| 伸港 | 24.17148 | 120.4629 | 伸港 | 24.17129 | 120.4633 | 伸港 | 24.17122 | 120.4634 | 伸港 | 24.16486 | 120.4594 | 伸港 | 24.16811 | 120.4609 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.16493 | 120.4596 | 伸港 | 24.16522 | 120.4593 | 伸港 | 24.16518 | 120.4597 | 伸港 | 24.16523 | 120.4598 | 伸港 | 24.16544 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16492 | 120.4596 | 伸港 | 24.16522 | 120.4593 | 伸港 | 24.16519 | 120.4597 | 伸港 | 24.16524 | 120.4598 | 伸港 | 24.16545 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16491 | 120.4596 | 伸港 | 24.16521 | 120.4593 | 伸港 | 24.16519 | 120.4597 | 伸港 | 24.16525 | 120.4598 | 伸港 | 24.16546 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16492 | 120.4596 | 伸港 | 24.16519 | 120.4593 | 伸港 | 24.16518 | 120.4597 | 伸港 | 24.1653  | 120.4598 | 伸港 | 24.16547 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16493 | 120.4596 | 伸港 | 24.16518 | 120.4593 | 伸港 | 24.16517 | 120.4597 | 伸港 | 24.1653  | 120.4597 | 伸港 | 24.16547 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16494 | 120.4596 | 伸港 | 24.16517 | 120.4593 | 伸港 | 24.16516 | 120.4597 | 伸港 | 24.1653  | 120.4597 | 伸港 | 24.16548 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16515 | 120.4593 | 伸港 | 24.16516 | 120.4593 | 伸港 | 24.16516 | 120.4597 | 伸港 | 24.16531 | 120.4597 | 伸港 | 24.16549 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16516 | 120.4593 | 伸港 | 24.16515 | 120.4593 | 伸港 | 24.16517 | 120.4597 | 伸港 | 24.16531 | 120.4597 | 伸港 | 24.1655  | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16517 | 120.4592 | 伸港 | 24.16514 | 120.4593 | 伸港 | 24.16517 | 120.4597 | 伸港 | 24.16532 | 120.4597 | 伸港 | 24.16551 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16519 | 120.4592 | 伸港 | 24.16515 | 120.4594 | 伸港 | 24.16525 | 120.4598 | 伸港 | 24.16534 | 120.4597 | 伸港 | 24.16552 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16519 | 120.4592 | 伸港 | 24.16523 | 120.4596 | 伸港 | 24.16526 | 120.4598 | 伸港 | 24.16535 | 120.4597 | 伸港 | 24.16552 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16521 | 120.4592 | 伸港 | 24.16523 | 120.4596 | 伸港 | 24.16527 | 120.4598 | 伸港 | 24.16536 | 120.4597 | 伸港 | 24.16553 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16521 | 120.4592 | 伸港 | 24.16525 | 120.4596 | 伸港 | 24.16528 | 120.4598 | 伸港 | 24.16535 | 120.4597 | 伸港 | 24.16554 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16521 | 120.4592 | 伸港 | 24.16525 | 120.4596 | 伸港 | 24.16528 | 120.4598 | 伸港 | 24.16534 | 120.4597 | 伸港 | 24.16555 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16523 | 120.4592 | 伸港 | 24.16526 | 120.4596 | 伸港 | 24.16529 | 120.4598 | 伸港 | 24.16534 | 120.4597 | 伸港 | 24.16556 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16524 | 120.4593 | 伸港 | 24.16526 | 120.4596 | 伸港 | 24.16529 | 120.4599 | 伸港 | 24.16535 | 120.4597 | 伸港 | 24.16557 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16525 | 120.4593 | 伸港 | 24.16525 | 120.4596 | 伸港 | 24.16529 | 120.4599 | 伸港 | 24.16536 | 120.4596 | 伸港 | 24.16558 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16525 | 120.4593 | 伸港 | 24.16524 | 120.4596 | 伸港 | 24.16529 | 120.4599 | 伸港 | 24.16536 | 120.4596 | 伸港 | 24.16558 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16526 | 120.4593 | 伸港 | 24.16524 | 120.4596 | 伸港 | 24.16529 | 120.4599 | 伸港 | 24.16537 | 120.4596 | 伸港 | 24.16559 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16527 | 120.4593 | 伸港 | 24.16523 | 120.4596 | 伸港 | 24.16528 | 120.4599 | 伸港 | 24.16539 | 120.4596 | 伸港 | 24.1656  | 120.4597 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.16529 | 120.4593 | 伸港 | 24.16522 | 120.4596 | 伸港 | 24.16527 | 120.4599 | 伸港 | 24.1654  | 120.4596 | 伸港 | 24.16561 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.1653  | 120.4593 | 伸港 | 24.16522 | 120.4596 | 伸港 | 24.16526 | 120.4599 | 伸港 | 24.16541 | 120.4596 | 伸港 | 24.16562 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.1653  | 120.4593 | 伸港 | 24.16523 | 120.4596 | 伸港 | 24.16526 | 120.4599 | 伸港 | 24.16542 | 120.4596 | 伸港 | 24.16563 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16531 | 120.4593 | 伸港 | 24.16524 | 120.4596 | 伸港 | 24.16526 | 120.4599 | 伸港 | 24.16543 | 120.4596 | 伸港 | 24.16564 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.1653  | 120.4593 | 伸港 | 24.16525 | 120.4596 | 伸港 | 24.16526 | 120.4599 | 伸港 | 24.16544 | 120.4596 | 伸港 | 24.16565 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16529 | 120.4593 | 伸港 | 24.16526 | 120.4597 | 伸港 | 24.16525 | 120.4599 | 伸港 | 24.16544 | 120.4597 | 伸港 | 24.16565 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16528 | 120.4593 | 伸港 | 24.16526 | 120.4597 | 伸港 | 24.16523 | 120.4599 | 伸港 | 24.16544 | 120.4597 | 伸港 | 24.16565 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16527 | 120.4593 | 伸港 | 24.16525 | 120.4597 | 伸港 | 24.16522 | 120.4599 | 伸港 | 24.16544 | 120.4597 | 伸港 | 24.16565 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16526 | 120.4593 | 伸港 | 24.16524 | 120.4597 | 伸港 | 24.16522 | 120.4599 | 伸港 | 24.16543 | 120.4597 | 伸港 | 24.16566 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16525 | 120.4594 | 伸港 | 24.16523 | 120.4597 | 伸港 | 24.16521 | 120.4599 | 伸港 | 24.16543 | 120.4597 | 伸港 | 24.16566 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16524 | 120.4594 | 伸港 | 24.16522 | 120.4597 | 伸港 | 24.16521 | 120.4599 | 伸港 | 24.16542 | 120.4597 | 伸港 | 24.16565 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16523 | 120.4593 | 伸港 | 24.16522 | 120.4597 | 伸港 | 24.16522 | 120.4598 | 伸港 | 24.16542 | 120.4597 | 伸港 | 24.16564 | 120.4598 |
| 伸港 | 24.16522 | 120.4593 | 伸港 | 24.16522 | 120.4596 | 伸港 | 24.16522 | 120.4598 | 伸港 | 24.16543 | 120.4597 | 伸港 | 24.16563 | 120.4598 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.1656  | 120.4598 | 伸港 | 24.1653  | 120.4598 | 伸港 | 24.16541 | 120.4595 | 伸港 | 24.16579 | 120.4595 | 伸港 | 24.16583 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.16559 | 120.4598 | 伸港 | 24.16541 | 120.4595 | 伸港 | 24.1654  | 120.4595 | 伸港 | 24.1658  | 120.4595 | 伸港 | 24.16584 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.16558 | 120.4598 | 伸港 | 24.16541 | 120.4595 | 伸港 | 24.16541 | 120.4595 | 伸港 | 24.1658  | 120.4595 | 伸港 | 24.16585 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.16558 | 120.4598 | 伸港 | 24.16541 | 120.4595 | 伸港 | 24.16564 | 120.4595 | 伸港 | 24.1658  | 120.4595 | 伸港 | 24.16586 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.16557 | 120.4599 | 伸港 | 24.16541 | 120.4594 | 伸港 | 24.16565 | 120.4595 | 伸港 | 24.16581 | 120.4595 | 伸港 | 24.16586 | 120.4596 |
| 伸港 | 24.16557 | 120.4599 | 伸港 | 24.16541 | 120.4594 | 伸港 | 24.16565 | 120.4595 | 伸港 | 24.16581 | 120.4596 | 伸港 | 24.16586 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16556 | 120.4599 | 伸港 | 24.16541 | 120.4594 | 伸港 | 24.16566 | 120.4595 | 伸港 | 24.16581 | 120.4596 | 伸港 | 24.16586 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16555 | 120.4599 | 伸港 | 24.16542 | 120.4594 | 伸港 | 24.16567 | 120.4595 | 伸港 | 24.16581 | 120.4596 | 伸港 | 24.16586 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16554 | 120.4599 | 伸港 | 24.16543 | 120.4594 | 伸港 | 24.16568 | 120.4595 | 伸港 | 24.1658  | 120.4596 | 伸港 | 24.16586 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16553 | 120.4599 | 伸港 | 24.16544 | 120.4594 | 伸港 | 24.16569 | 120.4595 | 伸港 | 24.1658  | 120.4596 | 伸港 | 24.16585 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16552 | 120.4599 | 伸港 | 24.16545 | 120.4594 | 伸港 | 24.1657  | 120.4595 | 伸港 | 24.1658  | 120.4596 | 伸港 | 24.16584 | 120.4597 |
| 伸港 | 24.16551 | 120.4599 | 伸港 | 24.16546 | 120.4594 | 伸港 | 24.16571 | 120.4595 | 伸港 | 24.1658  | 120.4596 | 伸港 | 24.16584 | 120.4597 |







|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.16591 | 120.4598 | 伸港 | 24.16587 | 120.4602 | 伸港 | 24.16602 | 120.4603 | 伸港 | 24.16592 | 120.4604 | 伸港 | 24.16576 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16591 | 120.4598 | 伸港 | 24.16587 | 120.4602 | 伸港 | 24.16603 | 120.4603 | 伸港 | 24.16591 | 120.4603 | 伸港 | 24.16577 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16591 | 120.4598 | 伸港 | 24.16588 | 120.4602 | 伸港 | 24.16604 | 120.4603 | 伸港 | 24.1659  | 120.4603 | 伸港 | 24.16578 | 120.4602 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.1658  | 120.4602 | 伸港 | 24.16555 | 120.4601 | 伸港 | 24.16542 | 120.46   | 伸港 | 24.16556 | 120.46   | 伸港 | 24.16571 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16579 | 120.4602 | 伸港 | 24.16554 | 120.4601 | 伸港 | 24.16541 | 120.4599 | 伸港 | 24.16556 | 120.46   | 伸港 | 24.16572 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16578 | 120.4602 | 伸港 | 24.16553 | 120.4601 | 伸港 | 24.16541 | 120.4599 | 伸港 | 24.16557 | 120.4601 | 伸港 | 24.16573 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16577 | 120.4602 | 伸港 | 24.16553 | 120.4601 | 伸港 | 24.16541 | 120.4599 | 伸港 | 24.16556 | 120.4601 | 伸港 | 24.16574 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16576 | 120.4602 | 伸港 | 24.16553 | 120.4601 | 伸港 | 24.16542 | 120.4599 | 伸港 | 24.16557 | 120.4601 | 伸港 | 24.16575 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16575 | 120.4602 | 伸港 | 24.16553 | 120.4601 | 伸港 | 24.16543 | 120.4599 | 伸港 | 24.16558 | 120.4601 | 伸港 | 24.16576 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16574 | 120.4602 | 伸港 | 24.16552 | 120.4601 | 伸港 | 24.16544 | 120.4599 | 伸港 | 24.16558 | 120.4601 | 伸港 | 24.16576 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16575 | 120.4602 | 伸港 | 24.16551 | 120.4601 | 伸港 | 24.16545 | 120.4599 | 伸港 | 24.16559 | 120.46   | 伸港 | 24.16577 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16575 | 120.4602 | 伸港 | 24.16549 | 120.4601 | 伸港 | 24.16546 | 120.4599 | 伸港 | 24.1656  | 120.46   | 伸港 | 24.16578 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16575 | 120.4602 | 伸港 | 24.16548 | 120.4601 | 伸港 | 24.16547 | 120.4599 | 伸港 | 24.16561 | 120.46   | 伸港 | 24.16579 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16574 | 120.4602 | 伸港 | 24.16547 | 120.4601 | 伸港 | 24.16548 | 120.4599 | 伸港 | 24.16562 | 120.46   | 伸港 | 24.1658  | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16573 | 120.4602 | 伸港 | 24.16546 | 120.4601 | 伸港 | 24.16549 | 120.4599 | 伸港 | 24.16562 | 120.46   | 伸港 | 24.16601 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16572 | 120.4602 | 伸港 | 24.16545 | 120.4601 | 伸港 | 24.16549 | 120.4599 | 伸港 | 24.16564 | 120.46   | 伸港 | 24.16601 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16571 | 120.4602 | 伸港 | 24.16544 | 120.4601 | 伸港 | 24.1655  | 120.4599 | 伸港 | 24.16565 | 120.46   | 伸港 | 24.16602 | 120.46   |
| 伸港 | 24.1657  | 120.4602 | 伸港 | 24.16543 | 120.4601 | 伸港 | 24.16551 | 120.4599 | 伸港 | 24.16565 | 120.46   | 伸港 | 24.16603 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16569 | 120.4602 | 伸港 | 24.16542 | 120.4601 | 伸港 | 24.16552 | 120.4599 | 伸港 | 24.16566 | 120.46   | 伸港 | 24.16603 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16568 | 120.4602 | 伸港 | 24.16541 | 120.4601 | 伸港 | 24.16553 | 120.4599 | 伸港 | 24.16567 | 120.46   | 伸港 | 24.16604 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16566 | 120.4602 | 伸港 | 24.16541 | 120.4601 | 伸港 | 24.16554 | 120.4599 | 伸港 | 24.16567 | 120.4601 | 伸港 | 24.16603 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16565 | 120.4602 | 伸港 | 24.16541 | 120.4601 | 伸港 | 24.16554 | 120.4599 | 伸港 | 24.16568 | 120.4601 | 伸港 | 24.16602 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16564 | 120.4602 | 伸港 | 24.16541 | 120.4601 | 伸港 | 24.16555 | 120.4599 | 伸港 | 24.16569 | 120.4601 | 伸港 | 24.16601 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16563 | 120.4602 | 伸港 | 24.16541 | 120.46   | 伸港 | 24.16555 | 120.46   | 伸港 | 24.16569 | 120.4601 | 伸港 | 24.16601 | 120.46   |
| 伸港 | 24.16562 | 120.4602 | 伸港 | 24.16542 | 120.46   | 伸港 | 24.16555 | 120.46   | 伸港 | 24.16569 | 120.4601 | 伸港 | 24.16601 | 120.4601 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.16561 | 120.4602 | 伸港 | 24.16543 | 120.46   | 伸港 | 24.16555 | 120.46   | 伸港 | 24.16569 | 120.4601 | 伸港 | 24.16602 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.1656  | 120.4602 | 伸港 | 24.16544 | 120.46   | 伸港 | 24.16555 | 120.46   | 伸港 | 24.16569 | 120.4601 | 伸港 | 24.16603 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16559 | 120.4602 | 伸港 | 24.16545 | 120.46   | 伸港 | 24.16554 | 120.46   | 伸港 | 24.16568 | 120.4601 | 伸港 | 24.16604 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16558 | 120.4602 | 伸港 | 24.16545 | 120.46   | 伸港 | 24.16554 | 120.46   | 伸港 | 24.16568 | 120.4601 | 伸港 | 24.16605 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16558 | 120.4602 | 伸港 | 24.16546 | 120.46   | 伸港 | 24.16553 | 120.46   | 伸港 | 24.16569 | 120.4601 | 伸港 | 24.16606 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16558 | 120.4602 | 伸港 | 24.16545 | 120.46   | 伸港 | 24.16552 | 120.46   | 伸港 | 24.16569 | 120.4601 | 伸港 | 24.16607 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16558 | 120.4602 | 伸港 | 24.16544 | 120.46   | 伸港 | 24.16553 | 120.46   | 伸港 | 24.1657  | 120.4601 | 伸港 | 24.16608 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16557 | 120.4602 | 伸港 | 24.16544 | 120.46   | 伸港 | 24.16553 | 120.46   | 伸港 | 24.16571 | 120.4601 | 伸港 | 24.16609 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16556 | 120.4602 | 伸港 | 24.16544 | 120.46   | 伸港 | 24.16553 | 120.46   | 伸港 | 24.16571 | 120.4601 | 伸港 | 24.1661  | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16556 | 120.4601 | 伸港 | 24.16543 | 120.46   | 伸港 | 24.16554 | 120.46   | 伸港 | 24.1657  | 120.4601 | 伸港 | 24.1661  | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16556 | 120.4601 | 伸港 | 24.16543 | 120.46   | 伸港 | 24.16555 | 120.46   | 伸港 | 24.1657  | 120.4601 | 伸港 | 24.1661  | 120.4601 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.1661  | 120.4601 | 伸港 | 24.16652 | 120.4599 | 伸港 | 24.16651 | 120.4598 | 伸港 | 24.16644 | 120.4599 | 伸港 | 24.16663 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.1661  | 120.4601 | 伸港 | 24.16653 | 120.4599 | 伸港 | 24.16644 | 120.4599 | 伸港 | 24.1667  | 120.46   | 伸港 | 24.16662 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16609 | 120.4601 | 伸港 | 24.16653 | 120.4599 | 伸港 | 24.16645 | 120.4599 | 伸港 | 24.16671 | 120.46   | 伸港 | 24.16662 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16608 | 120.4601 | 伸港 | 24.16653 | 120.4599 | 伸港 | 24.16636 | 120.4599 | 伸港 | 24.16671 | 120.46   | 伸港 | 24.16663 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16607 | 120.4601 | 伸港 | 24.16653 | 120.4599 | 伸港 | 24.16636 | 120.46   | 伸港 | 24.16672 | 120.46   | 伸港 | 24.16664 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16606 | 120.4601 | 伸港 | 24.16653 | 120.4599 | 伸港 | 24.16637 | 120.46   | 伸港 | 24.16673 | 120.4601 | 伸港 | 24.16665 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16605 | 120.4601 | 伸港 | 24.16652 | 120.4599 | 伸港 | 24.16638 | 120.46   | 伸港 | 24.16674 | 120.4601 | 伸港 | 24.16666 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16605 | 120.4601 | 伸港 | 24.16651 | 120.4599 | 伸港 | 24.16638 | 120.46   | 伸港 | 24.16674 | 120.4601 | 伸港 | 24.16667 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16605 | 120.4602 | 伸港 | 24.16651 | 120.4599 | 伸港 | 24.16638 | 120.46   | 伸港 | 24.16674 | 120.4601 | 伸港 | 24.16667 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16605 | 120.4602 | 伸港 | 24.1665  | 120.4599 | 伸港 | 24.16638 | 120.46   | 伸港 | 24.16673 | 120.4601 | 伸港 | 24.16645 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16604 | 120.4602 | 伸港 | 24.16649 | 120.4599 | 伸港 | 24.16638 | 120.46   | 伸港 | 24.16672 | 120.4601 | 伸港 | 24.16645 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16603 | 120.4602 | 伸港 | 24.16648 | 120.4599 | 伸港 | 24.16637 | 120.46   | 伸港 | 24.16672 | 120.4601 | 伸港 | 24.16645 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16602 | 120.4602 | 伸港 | 24.16647 | 120.4599 | 伸港 | 24.16636 | 120.46   | 伸港 | 24.16671 | 120.4601 | 伸港 | 24.16643 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16601 | 120.4602 | 伸港 | 24.16647 | 120.4599 | 伸港 | 24.16635 | 120.46   | 伸港 | 24.1667  | 120.4601 | 伸港 | 24.16643 | 120.4602 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.166   | 120.4601 | 伸港 | 24.16646 | 120.4599 | 伸港 | 24.16634 | 120.46   | 伸港 | 24.16669 | 120.4601 | 伸港 | 24.16643 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16599 | 120.4601 | 伸港 | 24.16645 | 120.4599 | 伸港 | 24.16633 | 120.46   | 伸港 | 24.16668 | 120.4601 | 伸港 | 24.16642 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16598 | 120.4601 | 伸港 | 24.16645 | 120.4599 | 伸港 | 24.16633 | 120.46   | 伸港 | 24.16668 | 120.46   | 伸港 | 24.16641 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16597 | 120.4601 | 伸港 | 24.16645 | 120.4599 | 伸港 | 24.16632 | 120.46   | 伸港 | 24.16667 | 120.46   | 伸港 | 24.1664  | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16597 | 120.4601 | 伸港 | 24.16645 | 120.4599 | 伸港 | 24.16631 | 120.46   | 伸港 | 24.16667 | 120.46   | 伸港 | 24.16639 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16597 | 120.4601 | 伸港 | 24.16645 | 120.4599 | 伸港 | 24.1663  | 120.46   | 伸港 | 24.16666 | 120.4601 | 伸港 | 24.16638 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16597 | 120.4601 | 伸港 | 24.16644 | 120.4599 | 伸港 | 24.1663  | 120.46   | 伸港 | 24.16667 | 120.4601 | 伸港 | 24.16637 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16597 | 120.4601 | 伸港 | 24.16644 | 120.4599 | 伸港 | 24.16631 | 120.46   | 伸港 | 24.16668 | 120.4601 | 伸港 | 24.16636 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16597 | 120.4601 | 伸港 | 24.16643 | 120.4599 | 伸港 | 24.16632 | 120.46   | 伸港 | 24.16669 | 120.4602 | 伸港 | 24.16636 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16598 | 120.4601 | 伸港 | 24.16642 | 120.4599 | 伸港 | 24.16632 | 120.46   | 伸港 | 24.1667  | 120.4602 | 伸港 | 24.16635 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16599 | 120.4601 | 伸港 | 24.1664  | 120.4599 | 伸港 | 24.16632 | 120.4599 | 伸港 | 24.1667  | 120.4602 | 伸港 | 24.16635 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.166   | 120.4601 | 伸港 | 24.1664  | 120.4599 | 伸港 | 24.16633 | 120.4599 | 伸港 | 24.16669 | 120.4602 | 伸港 | 24.16634 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16601 | 120.46   | 伸港 | 24.1664  | 120.4599 | 伸港 | 24.16634 | 120.46   | 伸港 | 24.16669 | 120.4602 | 伸港 | 24.16635 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16647 | 120.4599 | 伸港 | 24.1664  | 120.4599 | 伸港 | 24.16635 | 120.46   | 伸港 | 24.16668 | 120.4602 | 伸港 | 24.16636 | 120.4602 |
| 伸港 | 24.16647 | 120.4599 | 伸港 | 24.1664  | 120.4599 | 伸港 | 24.16636 | 120.4599 | 伸港 | 24.16668 | 120.4602 | 伸港 | 24.16637 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16648 | 120.4599 | 伸港 | 24.16641 | 120.4599 | 伸港 | 24.16637 | 120.4599 | 伸港 | 24.16667 | 120.4602 | 伸港 | 24.16638 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16649 | 120.4598 | 伸港 | 24.16641 | 120.4599 | 伸港 | 24.16637 | 120.46   | 伸港 | 24.16666 | 120.4602 | 伸港 | 24.16637 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.1665  | 120.4598 | 伸港 | 24.16642 | 120.4599 | 伸港 | 24.16668 | 120.46   | 伸港 | 24.16664 | 120.4602 | 伸港 | 24.16638 | 120.4601 |
| 伸港 | 24.16651 | 120.4598 | 伸港 | 24.16643 | 120.4599 | 伸港 | 24.16669 | 120.46   | 伸港 | 24.16664 | 120.4602 | 伸港 | 24.16639 | 120.4601 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.1664  | 120.4601 | 伸港 | 24.16625 | 120.4603 | 伸港 | 24.16641 | 120.4605 | 伸港 | 24.16633 | 120.4606 | 伸港 | 24.16616 | 120.4604 |
| 伸港 | 24.16641 | 120.4601 | 伸港 | 24.16624 | 120.4603 | 伸港 | 24.16641 | 120.4604 | 伸港 | 24.16633 | 120.4606 | 伸港 | 24.16616 | 120.4604 |
| 伸港 | 24.16642 | 120.4601 | 伸港 | 24.16624 | 120.4604 | 伸港 | 24.16642 | 120.4604 | 伸港 | 24.16632 | 120.4606 | 伸港 | 24.16615 | 120.4603 |
| 伸港 | 24.16643 | 120.4601 | 伸港 | 24.16625 | 120.4604 | 伸港 | 24.16643 | 120.4604 | 伸港 | 24.16631 | 120.4605 | 伸港 | 24.16615 | 120.4603 |
| 伸港 | 24.16644 | 120.4601 | 伸港 | 24.16626 | 120.4604 | 伸港 | 24.16644 | 120.4604 | 伸港 | 24.16631 | 120.4605 | 伸港 | 24.16616 | 120.4603 |
| 伸港 | 24.16645 | 120.4601 | 伸港 | 24.16626 | 120.4604 | 伸港 | 24.16645 | 120.4604 | 伸港 | 24.1663  | 120.4605 | 伸港 | 24.16616 | 120.4603 |







|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.16674 | 120.4603 | 伸港 | 24.16656 | 120.4606 | 伸港 | 24.16669 | 120.4608 | 伸港 | 24.16675 | 120.4606 | 伸港 | 24.16671 | 120.4607 |
| 伸港 | 24.16675 | 120.4603 | 伸港 | 24.16657 | 120.4606 | 伸港 | 24.1667  | 120.4608 | 伸港 | 24.16676 | 120.4606 | 伸港 | 24.1667  | 120.4607 |
| 伸港 | 24.16675 | 120.4603 | 伸港 | 24.16658 | 120.4606 | 伸港 | 24.16671 | 120.4608 | 伸港 | 24.16676 | 120.4606 | 伸港 | 24.16693 | 120.4605 |
| 伸港 | 24.16676 | 120.4603 | 伸港 | 24.16658 | 120.4606 | 伸港 | 24.16672 | 120.4608 | 伸港 | 24.16676 | 120.4606 | 伸港 | 24.16692 | 120.4605 |
| 伸港 | 24.16676 | 120.4604 | 伸港 | 24.16659 | 120.4606 | 伸港 | 24.16672 | 120.4608 | 伸港 | 24.16677 | 120.4606 | 伸港 | 24.16692 | 120.4604 |
| 伸港 | 24.16676 | 120.4604 | 伸港 | 24.16659 | 120.4607 | 伸港 | 24.16671 | 120.4608 | 伸港 | 24.16678 | 120.4606 | 伸港 | 24.16692 | 120.4604 |
| 伸港 | 24.16676 | 120.4604 | 伸港 | 24.16658 | 120.4607 | 伸港 | 24.16671 | 120.4608 | 伸港 | 24.16679 | 120.4606 | 伸港 | 24.16692 | 120.4604 |
| 伸港 | 24.16675 | 120.4604 | 伸港 | 24.16657 | 120.4607 | 伸港 | 24.1667  | 120.4608 | 伸港 | 24.1668  | 120.4606 | 伸港 | 24.16693 | 120.4604 |
| 伸港 | 24.16674 | 120.4604 | 伸港 | 24.16656 | 120.4607 | 伸港 | 24.16669 | 120.4609 | 伸港 | 24.16681 | 120.4606 | 伸港 | 24.16693 | 120.4604 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.16694 | 120.4604 | 伸港 | 24.1671  | 120.4603 | 伸港 | 24.16716 | 120.4606 | 伸港 | 24.16682 | 120.4609 | 伸港 | 24.16698 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16694 | 120.4604 | 伸港 | 24.1672  | 120.4604 | 伸港 | 24.16716 | 120.4606 | 伸港 | 24.16682 | 120.4609 | 伸港 | 24.16697 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16695 | 120.4604 | 伸港 | 24.16721 | 120.4604 | 伸港 | 24.16714 | 120.4606 | 伸港 | 24.1668  | 120.4609 | 伸港 | 24.16697 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16696 | 120.4604 | 伸港 | 24.16722 | 120.4604 | 伸港 | 24.16714 | 120.4606 | 伸港 | 24.16679 | 120.4609 | 伸港 | 24.16697 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16698 | 120.4604 | 伸港 | 24.16722 | 120.4604 | 伸港 | 24.16712 | 120.4606 | 伸港 | 24.16678 | 120.4609 | 伸港 | 24.16697 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16699 | 120.4604 | 伸港 | 24.16722 | 120.4604 | 伸港 | 24.16712 | 120.4606 | 伸港 | 24.16677 | 120.4609 | 伸港 | 24.16696 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16699 | 120.4604 | 伸港 | 24.16722 | 120.4604 | 伸港 | 24.16711 | 120.4606 | 伸港 | 24.16676 | 120.4609 | 伸港 | 24.16696 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.167   | 120.4604 | 伸港 | 24.16721 | 120.4604 | 伸港 | 24.1671  | 120.4606 | 伸港 | 24.16675 | 120.4609 | 伸港 | 24.16695 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16701 | 120.4604 | 伸港 | 24.16722 | 120.4604 | 伸港 | 24.16711 | 120.4606 | 伸港 | 24.16675 | 120.4609 | 伸港 | 24.16693 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16702 | 120.4604 | 伸港 | 24.16723 | 120.4604 | 伸港 | 24.16711 | 120.4606 | 伸港 | 24.16676 | 120.4609 | 伸港 | 24.16692 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16702 | 120.4604 | 伸港 | 24.16724 | 120.4604 | 伸港 | 24.16711 | 120.4606 | 伸港 | 24.16677 | 120.4609 | 伸港 | 24.16691 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16702 | 120.4604 | 伸港 | 24.16724 | 120.4604 | 伸港 | 24.16712 | 120.4606 | 伸港 | 24.16677 | 120.4609 | 伸港 | 24.16691 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16702 | 120.4604 | 伸港 | 24.16724 | 120.4604 | 伸港 | 24.16713 | 120.4606 | 伸港 | 24.16677 | 120.4609 | 伸港 | 24.1669  | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16701 | 120.4605 | 伸港 | 24.16723 | 120.4605 | 伸港 | 24.16714 | 120.4606 | 伸港 | 24.16676 | 120.4609 | 伸港 | 24.16689 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.167   | 120.4605 | 伸港 | 24.16723 | 120.4605 | 伸港 | 24.16675 | 120.4609 | 伸港 | 24.16685 | 120.4608 | 伸港 | 24.16686 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16699 | 120.4605 | 伸港 | 24.16722 | 120.4605 | 伸港 | 24.16676 | 120.4609 | 伸港 | 24.16686 | 120.4608 | 伸港 | 24.16686 | 120.4609 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.16698 | 120.4605 | 伸港 | 24.16721 | 120.4605 | 伸港 | 24.16677 | 120.4609 | 伸港 | 24.16686 | 120.4608 | 伸港 | 24.16686 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16697 | 120.4605 | 伸港 | 24.1672  | 120.4605 | 伸港 | 24.16678 | 120.4609 | 伸港 | 24.16686 | 120.4608 | 伸港 | 24.16686 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16695 | 120.4605 | 伸港 | 24.16718 | 120.4604 | 伸港 | 24.16679 | 120.4609 | 伸港 | 24.16687 | 120.4608 | 伸港 | 24.16696 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16694 | 120.4605 | 伸港 | 24.16718 | 120.4604 | 伸港 | 24.1668  | 120.4609 | 伸港 | 24.16687 | 120.4608 | 伸港 | 24.16696 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16693 | 120.4605 | 伸港 | 24.16718 | 120.4604 | 伸港 | 24.16681 | 120.4609 | 伸港 | 24.16688 | 120.4608 | 伸港 | 24.16696 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16711 | 120.4603 | 伸港 | 24.16718 | 120.4604 | 伸港 | 24.16681 | 120.4608 | 伸港 | 24.16689 | 120.4608 | 伸港 | 24.16697 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.1671  | 120.4602 | 伸港 | 24.16713 | 120.4606 | 伸港 | 24.16682 | 120.4608 | 伸港 | 24.1669  | 120.4608 | 伸港 | 24.16697 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16711 | 120.4602 | 伸港 | 24.16713 | 120.4606 | 伸港 | 24.16684 | 120.4609 | 伸港 | 24.16691 | 120.4608 | 伸港 | 24.16697 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16711 | 120.4602 | 伸港 | 24.16714 | 120.4606 | 伸港 | 24.16684 | 120.4609 | 伸港 | 24.16692 | 120.4608 | 伸港 | 24.16697 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16712 | 120.4602 | 伸港 | 24.16715 | 120.4606 | 伸港 | 24.16684 | 120.4609 | 伸港 | 24.16693 | 120.4608 | 伸港 | 24.16698 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16713 | 120.4602 | 伸港 | 24.16715 | 120.4606 | 伸港 | 24.16685 | 120.4609 | 伸港 | 24.16694 | 120.4608 | 伸港 | 24.16699 | 120.4609 |
| 伸港 | 24.16714 | 120.4602 | 伸港 | 24.16717 | 120.4606 | 伸港 | 24.16685 | 120.4609 | 伸港 | 24.16695 | 120.4608 | 伸港 | 24.167   | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16713 | 120.4602 | 伸港 | 24.16717 | 120.4606 | 伸港 | 24.16685 | 120.4609 | 伸港 | 24.16696 | 120.4608 | 伸港 | 24.16701 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16714 | 120.4603 | 伸港 | 24.16718 | 120.4606 | 伸港 | 24.16685 | 120.4609 | 伸港 | 24.16697 | 120.4608 | 伸港 | 24.16702 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16713 | 120.4603 | 伸港 | 24.16718 | 120.4606 | 伸港 | 24.16685 | 120.4609 | 伸港 | 24.16697 | 120.4608 | 伸港 | 24.16703 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16712 | 120.4603 | 伸港 | 24.16717 | 120.4606 | 伸港 | 24.16685 | 120.4609 | 伸港 | 24.16698 | 120.4608 | 伸港 | 24.16704 | 120.4608 |
| 伸港 | 24.16711 | 120.4603 | 伸港 | 24.16717 | 120.4606 | 伸港 | 24.16684 | 120.4609 | 伸港 | 24.16698 | 120.4608 | 伸港 | 24.16704 | 120.4609 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 伸港 | 24.16705 | 120.4609 | 伸港 | 24.16727 | 120.4609 | 伸港 | 24.16747 | 120.4611 | 伸港 | 24.16798 | 120.4614 | 伸港 | 24.16832 | 120.4612 |
| 伸港 | 24.16706 | 120.4609 | 伸港 | 24.16726 | 120.4609 | 伸港 | 24.16746 | 120.4611 | 伸港 | 24.16816 | 120.4613 | 伸港 | 24.16832 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16707 | 120.4609 | 伸港 | 24.16725 | 120.4609 | 伸港 | 24.16745 | 120.4611 | 伸港 | 24.16815 | 120.4613 | 伸港 | 24.16832 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16707 | 120.4609 | 伸港 | 24.16724 | 120.4609 | 伸港 | 24.16744 | 120.4611 | 伸港 | 24.16814 | 120.4613 | 伸港 | 24.16832 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16707 | 120.4609 | 伸港 | 24.16723 | 120.4609 | 伸港 | 24.16788 | 120.4612 | 伸港 | 24.16814 | 120.4612 | 伸港 | 24.16832 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16706 | 120.4609 | 伸港 | 24.16722 | 120.4609 | 伸港 | 24.16788 | 120.4612 | 伸港 | 24.16815 | 120.4612 | 伸港 | 24.16831 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16706 | 120.4609 | 伸港 | 24.1672  | 120.4609 | 伸港 | 24.16789 | 120.4612 | 伸港 | 24.16815 | 120.4612 | 伸港 | 24.1683  | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16706 | 120.4609 | 伸港 | 24.16719 | 120.4609 | 伸港 | 24.1679  | 120.4612 | 伸港 | 24.16815 | 120.4612 | 伸港 | 24.1683  | 120.4613 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 伸港 | 24.16705 | 120.4609 | 伸港 | 24.16719 | 120.4609 | 伸港 | 24.16791 | 120.4612 | 伸港 | 24.16817 | 120.4612 | 伸港 | 24.16829 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16704 | 120.4609 | 伸港 | 24.16718 | 120.4609 | 伸港 | 24.16788 | 120.4613 | 伸港 | 24.16818 | 120.4612 | 伸港 | 24.16829 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16703 | 120.4609 | 伸港 | 24.16744 | 120.4611 | 伸港 | 24.16788 | 120.4612 | 伸港 | 24.16818 | 120.4612 | 伸港 | 24.16828 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16702 | 120.4609 | 伸港 | 24.16745 | 120.4611 | 伸港 | 24.16787 | 120.4612 | 伸港 | 24.16819 | 120.4612 | 伸港 | 24.16827 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.167   | 120.461  | 伸港 | 24.16746 | 120.4611 | 伸港 | 24.16799 | 120.4614 | 伸港 | 24.1682  | 120.4612 | 伸港 | 24.16825 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.167   | 120.461  | 伸港 | 24.16746 | 120.4611 | 伸港 | 24.168   | 120.4614 | 伸港 | 24.16821 | 120.4612 | 伸港 | 24.16824 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16699 | 120.461  | 伸港 | 24.16746 | 120.4611 | 伸港 | 24.16801 | 120.4614 | 伸港 | 24.16821 | 120.4612 | 伸港 | 24.16823 | 120.4614 |
| 伸港 | 24.16698 | 120.4609 | 伸港 | 24.16747 | 120.4611 | 伸港 | 24.16803 | 120.4614 | 伸港 | 24.1682  | 120.4612 | 伸港 | 24.16822 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16697 | 120.4609 | 伸港 | 24.16748 | 120.4611 | 伸港 | 24.16804 | 120.4614 | 伸港 | 24.1682  | 120.4612 | 伸港 | 24.16821 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16696 | 120.4609 | 伸港 | 24.16749 | 120.4611 | 伸港 | 24.16805 | 120.4614 | 伸港 | 24.16819 | 120.4612 | 伸港 | 24.16819 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16719 | 120.4609 | 伸港 | 24.16751 | 120.4611 | 伸港 | 24.16805 | 120.4614 | 伸港 | 24.16818 | 120.4612 | 伸港 | 24.16818 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.1672  | 120.4609 | 伸港 | 24.16752 | 120.4611 | 伸港 | 24.16806 | 120.4614 | 伸港 | 24.1682  | 120.4612 | 伸港 | 24.16818 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16721 | 120.4609 | 伸港 | 24.16752 | 120.4611 | 伸港 | 24.16806 | 120.4614 | 伸港 | 24.16821 | 120.4612 | 伸港 | 24.16816 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16721 | 120.4609 | 伸港 | 24.16754 | 120.4611 | 伸港 | 24.16806 | 120.4614 | 伸港 | 24.16822 | 120.4612 | 伸港 | 24.16816 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16722 | 120.4609 | 伸港 | 24.16755 | 120.4611 | 伸港 | 24.16805 | 120.4614 | 伸港 | 24.16823 | 120.4612 | 伸港 | 24.16815 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16723 | 120.4609 | 伸港 | 24.16755 | 120.4611 | 伸港 | 24.16805 | 120.4614 | 伸港 | 24.16825 | 120.4612 | 伸港 | 24.16815 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16724 | 120.4608 | 伸港 | 24.16754 | 120.4611 | 伸港 | 24.16804 | 120.4614 | 伸港 | 24.16826 | 120.4612 | 伸港 | 24.16815 | 120.4613 |
| 伸港 | 24.16725 | 120.4608 | 伸港 | 24.16753 | 120.4611 | 伸港 | 24.16803 | 120.4615 | 伸港 | 24.16827 | 120.4612 | 伸港 | 24.16814 | 120.461  |
| 伸港 | 24.16726 | 120.4608 | 伸港 | 24.16752 | 120.4611 | 伸港 | 24.16802 | 120.4615 | 伸港 | 24.16827 | 120.4612 | 伸港 | 24.16812 | 120.461  |
| 伸港 | 24.16727 | 120.4608 | 伸港 | 24.16753 | 120.4611 | 伸港 | 24.16801 | 120.4615 | 伸港 | 24.16828 | 120.4612 | 伸港 | 24.16812 | 120.461  |
| 伸港 | 24.16728 | 120.4609 | 伸港 | 24.16752 | 120.4612 | 伸港 | 24.168   | 120.4614 | 伸港 | 24.16829 | 120.4612 | 金門 | 24.77441 | 120.9139 |
| 伸港 | 24.16729 | 120.4609 | 伸港 | 24.16751 | 120.4612 | 伸港 | 24.16799 | 120.4614 | 伸港 | 24.16829 | 120.4612 | 金門 | 24.42649 | 118.3041 |
| 伸港 | 24.16728 | 120.4609 | 伸港 | 24.16751 | 120.4612 | 伸港 | 24.16798 | 120.4614 | 伸港 | 24.1683  | 120.4612 | 金門 | 24.42649 | 118.3041 |
| 伸港 | 24.16728 | 120.4609 | 伸港 | 24.1675  | 120.4612 | 伸港 | 24.16797 | 120.4614 | 伸港 | 24.16831 | 120.4612 | 金門 | 24.42644 | 118.3041 |
| 伸港 | 24.16728 | 120.4609 | 伸港 | 24.16748 | 120.4612 | 伸港 | 24.16797 | 120.4614 | 伸港 | 24.16832 | 120.4612 | 金門 | 24.42608 | 118.3041 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 金門 | 24.42599 | 118.3039 | 金門 | 24.437   | 118.309  | 金門 | 24.49222 | 118.393  | 金門 | 24.42758 | 118.2211 | 金門 | 24.42674 | 118.2209 |
| 金門 | 24.42564 | 118.3034 | 金門 | 24.43701 | 118.309  | 金門 | 24.486   | 118.3877 | 金門 | 24.42755 | 118.2211 | 金門 | 24.42674 | 118.2209 |
| 金門 | 24.42544 | 118.3023 | 金門 | 24.43702 | 118.309  | 金門 | 24.48707 | 118.3894 | 金門 | 24.42753 | 118.2211 | 金門 | 24.42673 | 118.2208 |
| 金門 | 24.4256  | 118.3022 | 金門 | 24.43703 | 118.309  | 金門 | 24.48695 | 118.39   | 金門 | 24.42751 | 118.2211 | 金門 | 24.42673 | 118.2208 |
| 金門 | 24.42561 | 118.3022 | 金門 | 24.43704 | 118.309  | 金門 | 24.48699 | 118.3901 | 金門 | 24.42749 | 118.2211 | 金門 | 24.42673 | 118.2208 |
| 金門 | 24.42562 | 118.3022 | 金門 | 24.43705 | 118.3089 | 金門 | 24.48692 | 118.3901 | 金門 | 24.42748 | 118.2211 | 金門 | 24.42671 | 118.2208 |
| 金門 | 24.42564 | 118.3022 | 金門 | 24.43706 | 118.3089 | 金門 | 24.48691 | 118.39   | 金門 | 24.42748 | 118.2211 | 金門 | 24.4267  | 118.2208 |
| 金門 | 24.42567 | 118.3022 | 金門 | 24.43707 | 118.3089 | 金門 | 24.48164 | 118.3813 | 金門 | 24.42742 | 118.2211 | 金門 | 24.42668 | 118.2208 |
| 金門 | 24.42569 | 118.3022 | 金門 | 24.43708 | 118.3089 | 金門 | 24.48169 | 118.3812 | 金門 | 24.42742 | 118.2211 | 金門 | 24.42668 | 118.2208 |
| 金門 | 24.43618 | 118.3089 | 金門 | 24.43709 | 118.3089 | 金門 | 24.47929 | 118.3852 | 金門 | 24.42741 | 118.2212 | 金門 | 24.42669 | 118.2208 |
| 金門 | 24.43617 | 118.3088 | 金門 | 24.43709 | 118.3089 | 金門 | 24.47894 | 118.3832 | 金門 | 24.4274  | 118.2212 | 金門 | 24.4267  | 118.2208 |
| 金門 | 24.43618 | 118.3088 | 金門 | 24.43709 | 118.3089 | 金門 | 24.47868 | 118.3811 | 金門 | 24.42738 | 118.2212 | 金門 | 24.4267  | 118.2208 |
| 金門 | 24.4362  | 118.3088 | 金門 | 24.43709 | 118.3089 | 金門 | 24.47745 | 118.3864 | 金門 | 24.42734 | 118.2212 | 金門 | 24.42668 | 118.2205 |
| 金門 | 24.4362  | 118.3089 | 金門 | 24.43708 | 118.3089 | 金門 | 24.46449 | 118.3808 | 金門 | 24.42733 | 118.2212 | 金門 | 24.42665 | 118.2205 |
| 金門 | 24.43653 | 118.3088 | 金門 | 24.43707 | 118.3089 | 金門 | 24.46501 | 118.3809 | 金門 | 24.42728 | 118.2212 | 金門 | 24.42664 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43655 | 118.3088 | 金門 | 24.43706 | 118.3088 | 金門 | 24.4653  | 118.3808 | 金門 | 24.42719 | 118.2212 | 金門 | 24.42664 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43656 | 118.3088 | 金門 | 24.43706 | 118.3088 | 金門 | 24.4656  | 118.3807 | 金門 | 24.42717 | 118.2211 | 金門 | 24.42663 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43657 | 118.3088 | 金門 | 24.43704 | 118.3088 | 金門 | 24.46603 | 118.3805 | 金門 | 24.42716 | 118.2211 | 金門 | 24.42663 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43656 | 118.3088 | 金門 | 24.43703 | 118.3088 | 金門 | 24.46649 | 118.3805 | 金門 | 24.42708 | 118.221  | 金門 | 24.42664 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43656 | 118.3088 | 金門 | 24.43702 | 118.3088 | 金門 | 24.47006 | 118.3807 | 金門 | 24.42697 | 118.221  | 金門 | 24.42664 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43655 | 118.3088 | 金門 | 24.43702 | 118.3088 | 金門 | 24.47071 | 118.3808 | 金門 | 24.42691 | 118.221  | 金門 | 24.42666 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43696 | 118.3088 | 金門 | 24.43701 | 118.3088 | 金門 | 24.47212 | 118.3803 | 金門 | 24.44994 | 118.2445 | 金門 | 24.42667 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43696 | 118.3088 | 金門 | 24.437   | 118.3088 | 金門 | 24.42668 | 118.2208 | 金門 | 24.45001 | 118.2445 | 金門 | 24.42668 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43695 | 118.3088 | 金門 | 24.43699 | 118.3088 | 金門 | 24.42671 | 118.2208 | 金門 | 24.42675 | 118.2209 | 金門 | 24.42667 | 118.2204 |
| 金門 | 24.43696 | 118.3089 | 金門 | 24.43698 | 118.3088 | 金門 | 24.42673 | 118.2209 | 金門 | 24.42672 | 118.2209 | 金門 | 24.42667 | 118.2205 |
| 金門 | 24.43696 | 118.3089 | 金門 | 24.43697 | 118.3088 | 金門 | 24.42676 | 118.2209 | 金門 | 24.4267  | 118.2209 | 金門 | 24.42668 | 118.2205 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 金門 | 24.43697 | 118.3089 | 金門 | 24.45845 | 118.3013 | 金門 | 24.42678 | 118.2209 | 金門 | 24.42668 | 118.2209 | 金門 | 24.4267  | 118.2204 |
| 金門 | 24.43697 | 118.3089 | 金門 | 24.52393 | 118.4094 | 金門 | 24.42673 | 118.221  | 金門 | 24.42667 | 118.2209 | 金門 | 24.4267  | 118.2203 |
| 金門 | 24.43697 | 118.3089 | 金門 | 24.50815 | 118.3934 | 金門 | 24.42675 | 118.221  | 金門 | 24.42666 | 118.2209 | 金門 | 24.42668 | 118.2203 |
| 金門 | 24.43698 | 118.3089 | 金門 | 24.51438 | 118.4027 | 金門 | 24.42676 | 118.2209 | 金門 | 24.42665 | 118.2209 | 金門 | 24.42666 | 118.2203 |
| 金門 | 24.43698 | 118.3089 | 金門 | 24.51243 | 118.4031 | 金門 | 24.42678 | 118.2209 | 金門 | 24.4267  | 118.2209 | 金門 | 24.42666 | 118.2203 |
| 金門 | 24.43699 | 118.309  | 金門 | 24.49103 | 118.3949 | 金門 | 24.42677 | 118.2209 | 金門 | 24.42671 | 118.2209 | 金門 | 24.42667 | 118.2203 |
| 金門 | 24.437   | 118.309  | 金門 | 24.4928  | 118.3912 | 金門 | 24.42676 | 118.2209 | 金門 | 24.42674 | 118.2209 | 金門 | 24.42668 | 118.2203 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 金門 | 24.42669 | 118.2203 | 金門 | 24.42699 | 118.2204 | 金門 | 24.42705 | 118.2205 | 金門 | 24.4275  | 118.2205 | 金門 | 24.42734 | 118.2207 |
| 金門 | 24.4267  | 118.2203 | 金門 | 24.42701 | 118.2204 | 金門 | 24.42703 | 118.2205 | 金門 | 24.42749 | 118.2205 | 金門 | 24.42735 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42671 | 118.2203 | 金門 | 24.42702 | 118.2204 | 金門 | 24.42704 | 118.2205 | 金門 | 24.42749 | 118.2206 | 金門 | 24.42737 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42673 | 118.2203 | 金門 | 24.42703 | 118.2204 | 金門 | 24.42703 | 118.2205 | 金門 | 24.42748 | 118.2206 | 金門 | 24.42739 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42676 | 118.2203 | 金門 | 24.42706 | 118.2204 | 金門 | 24.42702 | 118.2205 | 金門 | 24.42747 | 118.2206 | 金門 | 24.42742 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42678 | 118.2203 | 金門 | 24.42706 | 118.2204 | 金門 | 24.42702 | 118.2205 | 金門 | 24.42746 | 118.2206 | 金門 | 24.42743 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42679 | 118.2202 | 金門 | 24.42708 | 118.2204 | 金門 | 24.42701 | 118.2205 | 金門 | 24.42743 | 118.2206 | 金門 | 24.42744 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42684 | 118.2202 | 金門 | 24.42709 | 118.2204 | 金門 | 24.427   | 118.2206 | 金門 | 24.42743 | 118.2206 | 金門 | 24.42745 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42685 | 118.2202 | 金門 | 24.4271  | 118.2204 | 金門 | 24.42699 | 118.2206 | 金門 | 24.42743 | 118.2206 | 金門 | 24.42746 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42689 | 118.2202 | 金門 | 24.42711 | 118.2204 | 金門 | 24.42731 | 118.2205 | 金門 | 24.42742 | 118.2206 | 金門 | 24.42747 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42689 | 118.2202 | 金門 | 24.42714 | 118.2205 | 金門 | 24.4273  | 118.2205 | 金門 | 24.42738 | 118.2206 | 金門 | 24.42748 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42691 | 118.2202 | 金門 | 24.42714 | 118.2205 | 金門 | 24.42731 | 118.2205 | 金門 | 24.42738 | 118.2206 | 金門 | 24.4275  | 118.2207 |
| 金門 | 24.42693 | 118.2202 | 金門 | 24.42714 | 118.2205 | 金門 | 24.42731 | 118.2205 | 金門 | 24.42737 | 118.2205 | 金門 | 24.42754 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42696 | 118.2201 | 金門 | 24.42714 | 118.2205 | 金門 | 24.42732 | 118.2205 | 金門 | 24.42735 | 118.2205 | 金門 | 24.42756 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42698 | 118.2201 | 金門 | 24.42715 | 118.2204 | 金門 | 24.42733 | 118.2204 | 金門 | 24.42735 | 118.2205 | 金門 | 24.42759 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42698 | 118.2202 | 金門 | 24.42715 | 118.2204 | 金門 | 24.42734 | 118.2204 | 金門 | 24.42733 | 118.2205 | 金門 | 24.42761 | 118.2207 |
| 金門 | 24.427   | 118.2202 | 金門 | 24.42714 | 118.2204 | 金門 | 24.42734 | 118.2204 | 金門 | 24.42715 | 118.2206 | 金門 | 24.42762 | 118.2207 |
| 金門 | 24.42699 | 118.2203 | 金門 | 24.42716 | 118.2204 | 金門 | 24.42736 | 118.2204 | 金門 | 24.42715 | 118.2206 | 金門 | 24.42763 | 118.2208 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 金門 | 24.42699 | 118.2203 | 金門 | 24.42718 | 118.2204 | 金門 | 24.42736 | 118.2204 | 金門 | 24.42714 | 118.2207 | 金門 | 24.42764 | 118.2208 |
| 金門 | 24.42697 | 118.2203 | 金門 | 24.42719 | 118.2204 | 金門 | 24.42738 | 118.2204 | 金門 | 24.42715 | 118.2208 | 金門 | 24.42766 | 118.2208 |
| 金門 | 24.42697 | 118.2203 | 金門 | 24.42719 | 118.2204 | 金門 | 24.42739 | 118.2204 | 金門 | 24.42716 | 118.2208 | 金門 | 24.42766 | 118.2208 |
| 金門 | 24.42697 | 118.2203 | 金門 | 24.42718 | 118.2205 | 金門 | 24.42741 | 118.2204 | 金門 | 24.42718 | 118.2208 | 金門 | 24.42767 | 118.2208 |
| 金門 | 24.42697 | 118.2203 | 金門 | 24.42717 | 118.2205 | 金門 | 24.42743 | 118.2204 | 金門 | 24.4272  | 118.2208 | 金門 | 24.42768 | 118.2209 |
| 金門 | 24.42696 | 118.2203 | 金門 | 24.42717 | 118.2205 | 金門 | 24.42744 | 118.2204 | 金門 | 24.42721 | 118.2208 | 金門 | 24.42768 | 118.2209 |
| 金門 | 24.42695 | 118.2203 | 金門 | 24.42717 | 118.2205 | 金門 | 24.42745 | 118.2204 | 金門 | 24.42723 | 118.2208 | 金門 | 24.42769 | 118.2209 |
| 金門 | 24.4269  | 118.2204 | 金門 | 24.42716 | 118.2205 | 金門 | 24.42746 | 118.2204 | 金門 | 24.42725 | 118.2208 | 金門 | 24.42768 | 118.2209 |
| 金門 | 24.42689 | 118.2204 | 金門 | 24.42714 | 118.2205 | 金門 | 24.42748 | 118.2204 | 金門 | 24.42726 | 118.2208 | 金門 | 24.42766 | 118.221  |
| 金門 | 24.42689 | 118.2204 | 金門 | 24.42713 | 118.2205 | 金門 | 24.42749 | 118.2204 | 金門 | 24.42727 | 118.2208 | 金門 | 24.42762 | 118.221  |
| 金門 | 24.4269  | 118.2204 | 金門 | 24.42711 | 118.2205 | 金門 | 24.42751 | 118.2204 | 金門 | 24.42729 | 118.2208 | 金門 | 24.4276  | 118.221  |
| 金門 | 24.42693 | 118.2204 | 金門 | 24.4271  | 118.2205 | 金門 | 24.42751 | 118.2205 | 金門 | 24.4273  | 118.2208 | 香山 | 24.78035 | 120.9145 |
| 金門 | 24.42696 | 118.2204 | 金門 | 24.4271  | 118.2205 | 金門 | 24.42751 | 118.2205 | 金門 | 24.42732 | 118.2208 | 香山 | 24.78034 | 120.9144 |
| 金門 | 24.42698 | 118.2204 | 金門 | 24.42709 | 118.2205 | 金門 | 24.42751 | 118.2205 | 金門 | 24.42732 | 118.2208 | 香山 | 24.78033 | 120.9144 |
| 金門 | 24.42698 | 118.2204 | 金門 | 24.42707 | 118.2205 | 金門 | 24.42751 | 118.2205 | 金門 | 24.42733 | 118.2207 | 香山 | 24.78032 | 120.9143 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 香山 | 24.78019 | 120.9142 | 香山 | 24.79685 | 120.9133 | 香山 | 24.78112 | 120.9141 | 香山 | 24.78128 | 120.9143 | 香山 | 24.78155 | 120.9143 |
| 香山 | 24.7801  | 120.9142 | 香山 | 24.79708 | 120.9132 | 香山 | 24.78112 | 120.9141 | 香山 | 24.78127 | 120.9143 | 香山 | 24.78162 | 120.9143 |
| 香山 | 24.77999 | 120.9141 | 香山 | 24.79708 | 120.9132 | 香山 | 24.78114 | 120.914  | 香山 | 24.78124 | 120.9143 | 香山 | 24.78165 | 120.9143 |
| 香山 | 24.77999 | 120.9141 | 香山 | 24.78269 | 120.9149 | 香山 | 24.78117 | 120.9141 | 香山 | 24.78124 | 120.9143 | 香山 | 24.78168 | 120.9142 |
| 香山 | 24.77999 | 120.9141 | 香山 | 24.78269 | 120.9149 | 香山 | 24.78117 | 120.9141 | 香山 | 24.78123 | 120.9143 | 香山 | 24.78168 | 120.9142 |
| 香山 | 24.77999 | 120.9141 | 香山 | 24.78229 | 120.9149 | 香山 | 24.78116 | 120.9141 | 香山 | 24.78125 | 120.9143 | 香山 | 24.78166 | 120.9142 |
| 香山 | 24.7799  | 120.9141 | 香山 | 24.78115 | 120.9146 | 香山 | 24.78119 | 120.914  | 香山 | 24.78125 | 120.9143 | 香山 | 24.78163 | 120.9142 |
| 香山 | 24.77981 | 120.9142 | 香山 | 24.78113 | 120.9146 | 香山 | 24.78122 | 120.914  | 香山 | 24.78128 | 120.9143 | 香山 | 24.78158 | 120.9141 |
| 香山 | 24.77981 | 120.9143 | 香山 | 24.78115 | 120.9146 | 香山 | 24.78122 | 120.914  | 香山 | 24.78129 | 120.9143 | 香山 | 24.78158 | 120.9141 |
| 香山 | 24.77985 | 120.9143 | 香山 | 24.78122 | 120.9145 | 香山 | 24.78124 | 120.914  | 香山 | 24.78129 | 120.9143 | 香山 | 24.78155 | 120.9141 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 香山 | 24.42371 | 118.3104 | 香山 | 24.7812  | 120.9144 | 香山 | 24.78126 | 120.914  | 香山 | 24.78129 | 120.9143 | 香山 | 24.78154 | 120.9141 |
| 香山 | 24.79517 | 120.9158 | 香山 | 24.78115 | 120.9144 | 香山 | 24.78128 | 120.914  | 香山 | 24.78134 | 120.9144 | 香山 | 24.78157 | 120.9141 |
| 香山 | 24.7952  | 120.9158 | 香山 | 24.78107 | 120.9144 | 香山 | 24.78129 | 120.914  | 香山 | 24.78138 | 120.9143 | 香山 | 24.78161 | 120.9141 |
| 香山 | 24.79557 | 120.9147 | 香山 | 24.78106 | 120.9145 | 香山 | 24.78131 | 120.914  | 香山 | 24.78145 | 120.9144 | 香山 | 24.78163 | 120.9141 |
| 香山 | 24.79557 | 120.9147 | 香山 | 24.78103 | 120.9145 | 香山 | 24.7813  | 120.914  | 香山 | 24.78145 | 120.9144 | 香山 | 24.78163 | 120.9141 |
| 香山 | 24.79555 | 120.9147 | 香山 | 24.78105 | 120.9145 | 香山 | 24.78133 | 120.9141 | 香山 | 24.78143 | 120.9144 | 香山 | 24.78167 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79552 | 120.9147 | 香山 | 24.78105 | 120.9145 | 香山 | 24.78134 | 120.9141 | 香山 | 24.78144 | 120.9145 | 香山 | 24.78171 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79551 | 120.9146 | 香山 | 24.78107 | 120.9144 | 香山 | 24.78134 | 120.9141 | 香山 | 24.78145 | 120.9145 | 香山 | 24.78174 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79553 | 120.9146 | 香山 | 24.78107 | 120.9144 | 香山 | 24.78136 | 120.9142 | 香山 | 24.78145 | 120.9145 | 香山 | 24.78176 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79555 | 120.9145 | 香山 | 24.78106 | 120.9144 | 香山 | 24.78138 | 120.9142 | 香山 | 24.78146 | 120.9145 | 香山 | 24.78169 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79555 | 120.9145 | 香山 | 24.78107 | 120.9144 | 香山 | 24.78142 | 120.9142 | 香山 | 24.78146 | 120.9145 | 香山 | 24.78169 | 120.9141 |
| 香山 | 24.79557 | 120.9145 | 香山 | 24.78106 | 120.9144 | 香山 | 24.78146 | 120.9142 | 香山 | 24.78147 | 120.9145 | 香山 | 24.78169 | 120.9141 |
| 香山 | 24.79559 | 120.9145 | 香山 | 24.78105 | 120.9144 | 香山 | 24.78148 | 120.9142 | 香山 | 24.78148 | 120.9144 | 香山 | 24.78177 | 120.9141 |
| 香山 | 24.79563 | 120.9144 | 香山 | 24.78105 | 120.9144 | 香山 | 24.7815  | 120.9142 | 香山 | 24.78145 | 120.9144 | 香山 | 24.78179 | 120.9141 |
| 香山 | 24.79568 | 120.9144 | 香山 | 24.78105 | 120.9144 | 香山 | 24.78153 | 120.9143 | 香山 | 24.7814  | 120.9144 | 香山 | 24.78183 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79568 | 120.9144 | 香山 | 24.78105 | 120.9144 | 香山 | 24.78143 | 120.9142 | 香山 | 24.78137 | 120.9144 | 香山 | 24.78187 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79573 | 120.9144 | 香山 | 24.78108 | 120.9143 | 香山 | 24.78141 | 120.9143 | 香山 | 24.78137 | 120.9144 | 香山 | 24.78188 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79573 | 120.9144 | 香山 | 24.78111 | 120.9143 | 香山 | 24.78144 | 120.9143 | 香山 | 24.78137 | 120.9144 | 香山 | 24.78192 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79577 | 120.9144 | 香山 | 24.78114 | 120.9143 | 香山 | 24.78148 | 120.9143 | 香山 | 24.78137 | 120.9144 | 香山 | 24.78195 | 120.9141 |
| 香山 | 24.7963  | 120.9138 | 香山 | 24.78119 | 120.9142 | 香山 | 24.78147 | 120.9143 | 香山 | 24.78137 | 120.9143 | 香山 | 24.78194 | 120.9142 |
| 香山 | 24.7963  | 120.9138 | 香山 | 24.78105 | 120.9141 | 香山 | 24.78138 | 120.9143 | 香山 | 24.78143 | 120.9143 | 香山 | 24.78196 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79674 | 120.9133 | 香山 | 24.78105 | 120.9141 | 香山 | 24.78136 | 120.9143 | 香山 | 24.78148 | 120.9143 | 香山 | 24.78201 | 120.9142 |
| 香山 | 24.79676 | 120.9133 | 香山 | 24.78107 | 120.914  | 香山 | 24.78133 | 120.9143 | 香山 | 24.78152 | 120.9143 | 香山 | 24.782   | 120.9142 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 香山 | 24.78198 | 120.9142 | 香山 | 24.78178 | 120.9141 | 香山 | 24.78089 | 120.9141 | 香山 | 24.77687 | 120.9138 | 香山 | 24.77428 | 120.9137 |
| 香山 | 24.78199 | 120.9143 | 香山 | 24.78173 | 120.914  | 香山 | 24.78092 | 120.9142 | 香山 | 24.77698 | 120.9137 | 香山 | 24.7743  | 120.9135 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 香山 | 24.78201 | 120.9143 | 香山 | 24.78173 | 120.914  | 香山 | 24.78095 | 120.9142 | 香山 | 24.7771  | 120.9138 | 香山 | 24.77397 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78203 | 120.9143 | 香山 | 24.78169 | 120.914  | 香山 | 24.78097 | 120.9142 | 香山 | 24.77723 | 120.9139 | 香山 | 24.77396 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78207 | 120.9143 | 香山 | 24.78166 | 120.9141 | 香山 | 24.78098 | 120.9143 | 香山 | 24.77747 | 120.914  | 香山 | 24.77372 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78211 | 120.9143 | 香山 | 24.78161 | 120.9141 | 香山 | 24.78098 | 120.9143 | 香山 | 24.77773 | 120.9138 | 香山 | 24.77351 | 120.9132 |
| 香山 | 24.78212 | 120.9143 | 香山 | 24.78161 | 120.9141 | 香山 | 24.78096 | 120.9143 | 香山 | 24.77786 | 120.9139 | 香山 | 24.7731  | 120.9134 |
| 香山 | 24.78212 | 120.9143 | 香山 | 24.78156 | 120.914  | 香山 | 24.78096 | 120.9143 | 香山 | 24.77787 | 120.9137 | 香山 | 24.77286 | 120.9135 |
| 香山 | 24.78213 | 120.9143 | 香山 | 24.78156 | 120.914  | 香山 | 24.78094 | 120.9144 | 香山 | 24.77796 | 120.9136 | 香山 | 24.7727  | 120.9135 |
| 香山 | 24.78215 | 120.9143 | 香山 | 24.78154 | 120.914  | 香山 | 24.78094 | 120.9144 | 香山 | 24.7782  | 120.9139 | 香山 | 24.77249 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78218 | 120.9144 | 香山 | 24.78152 | 120.9141 | 香山 | 24.78094 | 120.9144 | 香山 | 24.7783  | 120.914  | 香山 | 24.77214 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78218 | 120.9144 | 香山 | 24.78152 | 120.9141 | 香山 | 24.78094 | 120.9145 | 香山 | 24.77833 | 120.9137 | 香山 | 24.77192 | 120.9133 |
| 香山 | 24.7822  | 120.9143 | 香山 | 24.78149 | 120.9141 | 香山 | 24.78098 | 120.9145 | 香山 | 24.77865 | 120.9136 | 香山 | 24.7716  | 120.9132 |
| 香山 | 24.78222 | 120.9143 | 香山 | 24.78145 | 120.9141 | 香山 | 24.78105 | 120.9145 | 香山 | 24.77884 | 120.9137 | 香山 | 24.77149 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78221 | 120.9143 | 香山 | 24.78145 | 120.9141 | 香山 | 24.78108 | 120.9145 | 香山 | 24.77942 | 120.914  | 香山 | 24.77134 | 120.9133 |
| 香山 | 24.78221 | 120.9143 | 香山 | 24.78137 | 120.9141 | 香山 | 24.78065 | 120.9144 | 香山 | 24.77942 | 120.914  | 香山 | 24.77124 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78217 | 120.9142 | 香山 | 24.78134 | 120.9139 | 香山 | 24.78063 | 120.9144 | 香山 | 24.7795  | 120.9142 | 香山 | 24.77092 | 120.9133 |
| 香山 | 24.78213 | 120.9142 | 香山 | 24.78128 | 120.9139 | 香山 | 24.78058 | 120.9143 | 香山 | 24.77967 | 120.9141 | 香山 | 24.77061 | 120.9132 |
| 香山 | 24.7821  | 120.9142 | 香山 | 24.78124 | 120.9139 | 香山 | 24.78053 | 120.9144 | 香山 | 24.77976 | 120.9143 | 香山 | 24.77045 | 120.9132 |
| 香山 | 24.78207 | 120.9142 | 香山 | 24.78124 | 120.9139 | 香山 | 24.7805  | 120.9144 | 香山 | 24.77971 | 120.9144 | 香山 | 24.77026 | 120.9132 |
| 香山 | 24.78207 | 120.9142 | 香山 | 24.78121 | 120.9139 | 香山 | 24.7805  | 120.9144 | 香山 | 24.77952 | 120.9143 | 香山 | 24.7703  | 120.9133 |
| 香山 | 24.78207 | 120.9142 | 香山 | 24.78118 | 120.9139 | 香山 | 24.78053 | 120.9145 | 香山 | 24.77924 | 120.9143 | 香山 | 24.77066 | 120.9133 |
| 香山 | 24.78207 | 120.9141 | 香山 | 24.78118 | 120.9139 | 香山 | 24.78056 | 120.9145 | 香山 | 24.77911 | 120.9143 | 香山 | 24.77094 | 120.9133 |
| 香山 | 24.78205 | 120.9141 | 香山 | 24.78117 | 120.9139 | 香山 | 24.78058 | 120.9145 | 香山 | 24.77906 | 120.9142 | 香山 | 24.77127 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78202 | 120.9141 | 香山 | 24.78114 | 120.9139 | 香山 | 24.78058 | 120.9145 | 香山 | 24.77878 | 120.9142 | 香山 | 24.77141 | 120.9134 |
| 香山 | 24.78202 | 120.9141 | 香山 | 24.78111 | 120.9139 | 香山 | 24.78059 | 120.9145 | 香山 | 24.77844 | 120.9142 | 香山 | 24.77157 | 120.9135 |
| 香山 | 24.78198 | 120.914  | 香山 | 24.78109 | 120.9139 | 香山 | 24.77827 | 120.9143 | 香山 | 24.77827 | 120.9142 | 香山 | 24.77178 | 120.9135 |
| 香山 | 24.78198 | 120.914  | 香山 | 24.78108 | 120.914  | 香山 | 24.77794 | 120.9142 | 香山 | 24.77827 | 120.9142 | 香山 | 24.77246 | 120.9135 |



|    |           |           |    |           |           |    |           |           |    |           |           |    |           |           |
|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|
| 香山 | 24. 78198 | 120. 914  | 香山 | 24. 78108 | 120. 914  | 香山 | 24. 77762 | 120. 9142 | 香山 | 24. 77819 | 120. 9141 | 香山 | 24. 77258 | 120. 9136 |
| 香山 | 24. 78189 | 120. 9141 | 香山 | 24. 78106 | 120. 914  | 香山 | 24. 77718 | 120. 9141 | 香山 | 24. 77815 | 120. 9142 | 香山 | 24. 77268 | 120. 9135 |
| 香山 | 24. 78189 | 120. 9141 | 香山 | 24. 78101 | 120. 9139 | 香山 | 24. 77718 | 120. 9141 | 香山 | 24. 77806 | 120. 9142 | 香山 | 24. 77318 | 120. 9135 |
| 香山 | 24. 78187 | 120. 9141 | 香山 | 24. 78089 | 120. 9139 | 香山 | 24. 7769  | 120. 9141 | 香山 | 24. 77803 | 120. 9141 | 香山 | 24. 77344 | 120. 9136 |
| 香山 | 24. 78182 | 120. 9141 | 香山 | 24. 78087 | 120. 914  | 香山 | 24. 7769  | 120. 914  | 香山 | 24. 77666 | 120. 9141 | 香山 | 24. 77357 | 120. 9135 |
| 地點 | 北緯座標      | 東經座標      | 地點 | 北緯座標      | 東經座標      | 地點 | 北緯座標      | 東經座標      | 地點 | 北緯座標      | 東經座標      | 地點 | 北緯座標      | 東經座標      |
| 香山 | 24. 77392 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79164 | 120. 9143 | 香山 | 24. 7922  | 120. 9143 | 香山 | 24. 79231 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79292 | 120. 9144 |
| 香山 | 24. 46614 | 118. 3312 | 香山 | 24. 79164 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79223 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79261 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79291 | 120. 9144 |
| 香山 | 24. 78445 | 120. 915  | 香山 | 24. 79163 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79224 | 120. 9143 | 香山 | 24. 7926  | 120. 9144 | 香山 | 24. 7929  | 120. 9144 |
| 香山 | 24. 78454 | 120. 915  | 香山 | 24. 79162 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79225 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79259 | 120. 9145 | 香山 | 24. 7929  | 120. 9145 |
| 香山 | 24. 78469 | 120. 9151 | 香山 | 24. 79161 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79223 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79262 | 120. 9145 | 香山 | 24. 79293 | 120. 9145 |
| 香山 | 24. 789   | 120. 9136 | 香山 | 24. 79148 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79221 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79266 | 120. 9145 | 香山 | 24. 79295 | 120. 9145 |
| 香山 | 24. 789   | 120. 9136 | 香山 | 24. 79148 | 120. 9143 | 香山 | 24. 7922  | 120. 9144 | 香山 | 24. 79266 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79295 | 120. 9144 |
| 香山 | 24. 78901 | 120. 9135 | 香山 | 24. 79146 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79219 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79264 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79297 | 120. 9144 |
| 香山 | 24. 78903 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79146 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79226 | 120. 9144 | 香山 | 24. 7927  | 120. 9144 | 香山 | 24. 79299 | 120. 9144 |
| 香山 | 24. 78904 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79173 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79225 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79273 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79301 | 120. 9144 |
| 香山 | 24. 78904 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79174 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79228 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79274 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79326 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78903 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79177 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79231 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79274 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79348 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78903 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79179 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79233 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79276 | 120. 9142 | 香山 | 24. 79349 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78902 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79181 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79236 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79282 | 120. 9141 | 香山 | 24. 79351 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78903 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79183 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79238 | 120. 9143 | 香山 | 24. 7928  | 120. 9141 | 香山 | 24. 79352 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78904 | 120. 9136 | 香山 | 24. 79185 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79243 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79271 | 120. 9142 | 香山 | 24. 79353 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78923 | 120. 9138 | 香山 | 24. 79186 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79244 | 120. 9143 | 香山 | 24. 7927  | 120. 9143 | 香山 | 24. 79354 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78923 | 120. 9137 | 香山 | 24. 79185 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79245 | 120. 9144 | 香山 | 24. 7927  | 120. 9143 | 香山 | 24. 79353 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78925 | 120. 9137 | 香山 | 24. 79182 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79248 | 120. 9143 | 香山 | 24. 79267 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79352 | 120. 9146 |
| 香山 | 24. 78925 | 120. 9138 | 香山 | 24. 7918  | 120. 9144 | 香山 | 24. 7925  | 120. 9143 | 香山 | 24. 79267 | 120. 9144 | 香山 | 24. 79351 | 120. 9146 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 香山 | 24.78926 | 120.9138 | 香山 | 24.79178 | 120.9144 | 香山 | 24.79253 | 120.9143 | 香山 | 24.79268 | 120.9144 | 香山 | 24.79398 | 120.9146 |
| 香山 | 24.78924 | 120.9138 | 香山 | 24.79205 | 120.9143 | 香山 | 24.79254 | 120.9144 | 香山 | 24.79267 | 120.9144 | 香山 | 24.79398 | 120.9146 |
| 香山 | 24.78924 | 120.9138 | 香山 | 24.79205 | 120.9143 | 香山 | 24.79255 | 120.9144 | 香山 | 24.79268 | 120.9145 | 香山 | 24.79409 | 120.9146 |
| 香山 | 24.78923 | 120.9138 | 香山 | 24.79207 | 120.9143 | 香山 | 24.79255 | 120.9144 | 香山 | 24.79272 | 120.9145 | 香山 | 24.79417 | 120.9146 |
| 香山 | 24.78922 | 120.9138 | 香山 | 24.79209 | 120.9143 | 香山 | 24.79256 | 120.9144 | 香山 | 24.79274 | 120.9144 | 香山 | 24.7942  | 120.9147 |
| 香山 | 24.78924 | 120.9137 | 香山 | 24.79212 | 120.9143 | 香山 | 24.79257 | 120.9144 | 香山 | 24.79277 | 120.9144 | 香山 | 24.79423 | 120.9147 |
| 香山 | 24.78925 | 120.9137 | 香山 | 24.79214 | 120.9143 | 香山 | 24.79258 | 120.9144 | 香山 | 24.79279 | 120.9144 | 香山 | 24.79424 | 120.9147 |
| 香山 | 24.78925 | 120.9137 | 香山 | 24.79213 | 120.9144 | 香山 | 24.79256 | 120.9144 | 香山 | 24.79277 | 120.9144 | 香山 | 24.79424 | 120.9147 |
| 香山 | 24.78924 | 120.9137 | 香山 | 24.79211 | 120.9144 | 香山 | 24.79252 | 120.9144 | 香山 | 24.7929  | 120.9143 | 香山 | 24.79421 | 120.9147 |
| 香山 | 24.79141 | 120.9142 | 香山 | 24.79209 | 120.9143 | 香山 | 24.79246 | 120.9144 | 香山 | 24.79291 | 120.9142 | 香山 | 24.79419 | 120.9147 |
| 香山 | 24.79143 | 120.9142 | 香山 | 24.79212 | 120.9144 | 香山 | 24.79243 | 120.9144 | 香山 | 24.79292 | 120.9141 | 香山 | 24.79416 | 120.9147 |
| 香山 | 24.79144 | 120.9142 | 香山 | 24.79216 | 120.9144 | 香山 | 24.79241 | 120.9144 | 香山 | 24.79294 | 120.9144 | 香山 | 24.79415 | 120.9147 |
| 香山 | 24.79163 | 120.9143 | 香山 | 24.79217 | 120.9143 | 香山 | 24.79234 | 120.9144 | 香山 | 24.79293 | 120.9144 | 香山 | 24.79413 | 120.9147 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 香山 | 24.7941  | 120.9147 | 香山 | 24.79508 | 120.9156 | 高美 | 24.31392 | 120.5494 | 高美 | 24.31332 | 120.5494 | 高美 | 24.31269 | 120.5485 |
| 香山 | 24.79406 | 120.9147 | 香山 | 24.79509 | 120.9156 | 高美 | 24.31392 | 120.5494 | 高美 | 24.3133  | 120.5494 | 高美 | 24.31269 | 120.5485 |
| 香山 | 24.79404 | 120.9147 | 香山 | 24.79512 | 120.9156 | 高美 | 24.31391 | 120.5494 | 高美 | 24.31328 | 120.5494 | 高美 | 24.31267 | 120.5485 |
| 香山 | 24.79431 | 120.9147 | 高美 | 24.32613 | 120.5533 | 高美 | 24.31393 | 120.5495 | 高美 | 24.31325 | 120.5494 | 高美 | 24.31267 | 120.5485 |
| 香山 | 24.79432 | 120.9147 | 高美 | 24.32266 | 120.5529 | 高美 | 24.31393 | 120.5495 | 高美 | 24.31325 | 120.5493 | 高美 | 24.31265 | 120.5485 |
| 香山 | 24.79432 | 120.9147 | 高美 | 24.32047 | 120.5523 | 高美 | 24.31394 | 120.5495 | 高美 | 24.31326 | 120.5493 | 高美 | 24.31275 | 120.5486 |
| 香山 | 24.79433 | 120.9148 | 高美 | 24.31518 | 120.5507 | 高美 | 24.31395 | 120.5495 | 高美 | 24.31324 | 120.5493 | 高美 | 24.3128  | 120.5486 |
| 香山 | 24.79434 | 120.9148 | 高美 | 24.30627 | 120.5465 | 高美 | 24.31394 | 120.5495 | 高美 | 24.31324 | 120.5492 | 高美 | 24.31284 | 120.5486 |
| 香山 | 24.79436 | 120.9148 | 高美 | 24.31789 | 120.5514 | 高美 | 24.31393 | 120.5496 | 高美 | 24.31324 | 120.5493 | 高美 | 24.31282 | 120.5485 |
| 香山 | 24.79438 | 120.9148 | 高美 | 24.31293 | 120.5493 | 高美 | 24.31392 | 120.5496 | 高美 | 24.31322 | 120.5493 | 高美 | 24.3128  | 120.5484 |
| 香山 | 24.79439 | 120.9148 | 高美 | 24.3129  | 120.5492 | 高美 | 24.3139  | 120.5496 | 高美 | 24.31321 | 120.5493 | 高美 | 24.31281 | 120.5483 |
| 香山 | 24.79439 | 120.9147 | 高美 | 24.31287 | 120.5492 | 高美 | 24.31385 | 120.5496 | 高美 | 24.3132  | 120.5493 | 高美 | 24.31287 | 120.5484 |

|    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |    |          |          |
|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|----|----------|----------|
| 香山 | 24.79437 | 120.9147 | 高美 | 24.31284 | 120.5491 | 高美 | 24.3138  | 120.5496 | 高美 | 24.31321 | 120.5493 | 高美 | 24.31292 | 120.5484 |
| 香山 | 24.79436 | 120.9147 | 高美 | 24.31282 | 120.5491 | 高美 | 24.31379 | 120.5495 | 高美 | 24.31322 | 120.5493 | 高美 | 24.31291 | 120.5484 |
| 香山 | 24.79435 | 120.9147 | 高美 | 24.31282 | 120.5491 | 高美 | 24.3137  | 120.5495 | 高美 | 24.31322 | 120.5493 | 高美 | 24.31289 | 120.5483 |
| 香山 | 24.79497 | 120.9151 | 高美 | 24.31283 | 120.5491 | 高美 | 24.31376 | 120.5495 | 高美 | 24.31322 | 120.5494 | 高美 | 24.31289 | 120.5483 |
| 香山 | 24.79497 | 120.9151 | 高美 | 24.31282 | 120.549  | 高美 | 24.31368 | 120.5495 | 高美 | 24.31319 | 120.5494 | 高美 | 24.3129  | 120.5482 |
| 香山 | 24.79498 | 120.9151 | 高美 | 24.31285 | 120.549  | 高美 | 24.31364 | 120.5494 | 高美 | 24.31318 | 120.5494 | 高美 | 24.31291 | 120.5482 |
| 香山 | 24.79498 | 120.9152 | 高美 | 24.3128  | 120.549  | 高美 | 24.31361 | 120.5494 | 高美 | 24.31319 | 120.5494 | 高美 | 24.31292 | 120.5482 |
| 香山 | 24.79501 | 120.9152 | 高美 | 24.31279 | 120.549  | 高美 | 24.31358 | 120.5494 | 高美 | 24.3132  | 120.5494 | 高美 | 24.31294 | 120.5481 |
| 香山 | 24.79503 | 120.9152 | 高美 | 24.31281 | 120.549  | 高美 | 24.31356 | 120.5494 | 高美 | 24.3132  | 120.5494 | 高美 | 24.31301 | 120.5481 |
| 香山 | 24.79504 | 120.9153 | 高美 | 24.31281 | 120.5489 | 高美 | 24.31356 | 120.5495 | 高美 | 24.31318 | 120.5494 | 高美 | 24.313   | 120.5481 |
| 香山 | 24.79504 | 120.9153 | 高美 | 24.31283 | 120.5489 | 高美 | 24.31356 | 120.5495 | 高美 | 24.31317 | 120.5494 | 高美 | 24.31295 | 120.548  |
| 香山 | 24.79502 | 120.9153 | 高美 | 24.31285 | 120.5488 | 高美 | 24.31353 | 120.5495 | 高美 | 24.31313 | 120.5494 | 高美 | 24.31294 | 120.5479 |
| 香山 | 24.79506 | 120.9154 | 高美 | 24.3128  | 120.5489 | 高美 | 24.3135  | 120.5495 | 高美 | 24.3131  | 120.5494 | 高美 | 24.31285 | 120.548  |
| 香山 | 24.79506 | 120.9154 | 高美 | 24.31277 | 120.5489 | 高美 | 24.31349 | 120.5495 | 高美 | 24.31307 | 120.5494 | 高美 | 24.31281 | 120.548  |
| 香山 | 24.79506 | 120.9154 | 高美 | 24.31279 | 120.5489 | 高美 | 24.31347 | 120.5495 | 高美 | 24.31304 | 120.5493 | 高美 | 24.31277 | 120.5481 |
| 香山 | 24.79504 | 120.9155 | 高美 | 24.31279 | 120.5488 | 高美 | 24.31347 | 120.5494 | 高美 | 24.31299 | 120.5493 | 高美 | 24.31312 | 120.5481 |
| 香山 | 24.79504 | 120.9154 | 高美 | 24.31277 | 120.5488 | 高美 | 24.31343 | 120.5494 | 高美 | 24.31297 | 120.5493 | 高美 | 24.31311 | 120.5482 |
| 香山 | 24.79504 | 120.9154 | 高美 | 24.31275 | 120.5487 | 高美 | 24.31341 | 120.5494 | 高美 | 24.31293 | 120.5493 | 高美 | 24.31314 | 120.5482 |
| 香山 | 24.79504 | 120.9154 | 高美 | 24.31277 | 120.5486 | 高美 | 24.31339 | 120.5494 | 高美 | 24.31267 | 120.5486 | 高美 | 24.31316 | 120.5482 |
| 香山 | 24.79504 | 120.9154 | 高美 | 24.31273 | 120.5486 | 高美 | 24.31335 | 120.5495 | 高美 | 24.31267 | 120.5486 | 高美 | 24.31314 | 120.5482 |
| 香山 | 24.79506 | 120.9156 | 高美 | 24.31268 | 120.5486 | 高美 | 24.31334 | 120.5494 | 高美 | 24.31268 | 120.5485 | 高美 | 24.31316 | 120.5483 |
| 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     | 地點 | 北緯座標     | 東經座標     |
| 高美 | 24.31316 | 120.5483 | 高美 | 24.31354 | 120.5485 | 高美 | 24.31353 | 120.5481 | 高美 | 24.31385 | 120.5485 | 高美 | 24.31408 | 120.5492 |
| 高美 | 24.31314 | 120.5483 | 高美 | 24.31358 | 120.5484 | 高美 | 24.31353 | 120.5481 | 高美 | 24.31389 | 120.5485 | 高美 | 24.31408 | 120.5492 |
| 高美 | 24.31314 | 120.5484 | 高美 | 24.31356 | 120.5484 | 高美 | 24.31355 | 120.5481 | 高美 | 24.3139  | 120.5485 | 高美 | 24.31405 | 120.5492 |
| 高美 | 24.31312 | 120.5484 | 高美 | 24.31354 | 120.5483 | 高美 | 24.31357 | 120.5481 | 高美 | 24.31392 | 120.5485 | 高美 | 24.31401 | 120.5492 |

|    |           |           |    |           |           |    |           |           |    |           |           |    |           |           |
|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|
| 高美 | 24. 31309 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31352 | 120. 5483 | 高美 | 24. 3136  | 120. 5481 | 高美 | 24. 31393 | 120. 5485 | 高美 | 24. 31399 | 120. 5492 |
| 高美 | 24. 31311 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31354 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31362 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31395 | 120. 5486 | 高美 | 24. 31401 | 120. 5493 |
| 高美 | 24. 31315 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31354 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31365 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31397 | 120. 5486 | 高美 | 24. 31401 | 120. 5493 |
| 高美 | 24. 31316 | 120. 5486 | 高美 | 24. 31349 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31369 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31398 | 120. 5486 | 高美 | 24. 31402 | 120. 5493 |
| 高美 | 24. 31318 | 120. 5486 | 高美 | 24. 31346 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31371 | 120. 5483 | 高美 | 24. 314   | 120. 5486 | 高美 | 24. 31401 | 120. 5493 |
| 高美 | 24. 31318 | 120. 5485 | 高美 | 24. 31346 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31374 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31401 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31402 | 120. 5494 |
| 高美 | 24. 31319 | 120. 5485 | 高美 | 24. 31344 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31375 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31402 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31408 | 120. 5494 |
| 高美 | 24. 31321 | 120. 5485 | 高美 | 24. 3134  | 120. 5483 | 高美 | 24. 31374 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31404 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31416 | 120. 5494 |
| 高美 | 24. 31323 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31337 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31371 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31399 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31442 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31324 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31333 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31371 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31399 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31445 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31328 | 120. 5484 | 高美 | 24. 3133  | 120. 5483 | 高美 | 24. 3137  | 120. 5484 | 高美 | 24. 31399 | 120. 5488 | 高美 | 24. 31447 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31329 | 120. 5485 | 高美 | 24. 31325 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31369 | 120. 5484 | 高美 | 24. 314   | 120. 5488 | 高美 | 24. 31447 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31331 | 120. 5485 | 高美 | 24. 3132  | 120. 5483 | 高美 | 24. 31366 | 120. 5485 | 高美 | 24. 31402 | 120. 5488 | 高美 | 24. 31447 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31331 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31322 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31361 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31398 | 120. 5489 | 高美 | 24. 31448 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31335 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31325 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31358 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31399 | 120. 5489 | 高美 | 24. 31449 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31335 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31329 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31359 | 120. 5484 | 高美 | 24. 31396 | 120. 5489 | 高美 | 24. 31451 | 120. 5496 |
| 高美 | 24. 3134  | 120. 5485 | 高美 | 24. 31331 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31365 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31395 | 120. 549  | 高美 | 24. 31452 | 120. 5496 |
| 高美 | 24. 31344 | 120. 5485 | 高美 | 24. 31334 | 120. 5482 | 高美 | 24. 3136  | 120. 5483 | 高美 | 24. 31396 | 120. 549  | 高美 | 24. 31453 | 120. 5496 |
| 高美 | 24. 31345 | 120. 5486 | 高美 | 24. 31337 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31352 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31399 | 120. 549  | 高美 | 24. 31455 | 120. 5496 |
| 高美 | 24. 31342 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31337 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31354 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31402 | 120. 5489 | 高美 | 24. 31455 | 120. 5497 |
| 高美 | 24. 31345 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31339 | 120. 5482 | 高美 | 24. 31354 | 120. 5483 | 高美 | 24. 31405 | 120. 5489 | 高美 | 24. 31461 | 120. 5496 |
| 高美 | 24. 31348 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31341 | 120. 5481 | 高美 | 24. 3135  | 120. 5483 | 高美 | 24. 31406 | 120. 549  | 高美 | 24. 31459 | 120. 5496 |
| 高美 | 24. 31352 | 120. 5488 | 高美 | 24. 31339 | 120. 5481 | 高美 | 24. 31373 | 120. 5485 | 高美 | 24. 31408 | 120. 549  | 高美 | 24. 31456 | 120. 5496 |
| 高美 | 24. 31354 | 120. 5488 | 高美 | 24. 31341 | 120. 5481 | 高美 | 24. 3137  | 120. 5485 | 高美 | 24. 31409 | 120. 5492 | 高美 | 24. 31453 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31352 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31343 | 120. 5481 | 高美 | 24. 31369 | 120. 5486 | 高美 | 24. 31409 | 120. 5492 | 高美 | 24. 31453 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31352 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31345 | 120. 5481 | 高美 | 24. 31373 | 120. 5486 | 高美 | 24. 31412 | 120. 5492 | 高美 | 24. 31454 | 120. 5495 |

|    |           |           |    |           |           |     |           |           |     |           |           |     |           |           |
|----|-----------|-----------|----|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|
| 高美 | 24. 31348 | 120. 5487 | 高美 | 24. 31347 | 120. 5481 | 高美  | 24. 31376 | 120. 5486 | 高美  | 24. 31413 | 120. 5492 | 高美  | 24. 31455 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31353 | 120. 5486 | 高美 | 24. 3135  | 120. 5481 | 高美  | 24. 31378 | 120. 5486 | 高美  | 24. 31412 | 120. 5493 | 高美  | 24. 31457 | 120. 5495 |
| 高美 | 24. 31357 | 120. 5485 | 高美 | 24. 31352 | 120. 5481 | 高美  | 24. 31382 | 120. 5485 | 高美  | 24. 31407 | 120. 5493 | 高美  | 24. 31459 | 120. 5495 |
| 地點 | 北緯座標      | 東經座標      | 地點 | 北緯座標      | 東經座標      | 地點  | 北緯座標      | 東經座標      | 地點  | 北緯座標      | 東經座標      | 地點  | 北緯座標      | 東經座標      |
| 高美 | 24. 31461 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31477 | 120. 5502 | 高美  | 24. 31404 | 120. 5495 | 淡水河 | 25. 08003 | 121. 5021 | 淡水河 | 25. 11745 | 121. 4627 |
| 高美 | 24. 31461 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31478 | 120. 5502 | 高美  | 24. 31401 | 120. 5494 | 淡水河 | 25. 0817  | 121. 5016 | 淡水河 | 25. 11731 | 121. 4627 |
| 高美 | 24. 31467 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31478 | 120. 5503 | 高美  | 24. 31397 | 120. 5494 | 淡水河 | 25. 08447 | 121. 4994 | 淡水河 | 25. 11718 | 121. 4628 |
| 高美 | 24. 31466 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31478 | 120. 5503 | 高美  | 24. 31395 | 120. 5494 | 淡水河 | 25. 08494 | 121. 4991 | 淡水河 | 25. 11674 | 121. 463  |
| 高美 | 24. 31464 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31478 | 120. 5503 | 高美  | 24. 31394 | 120. 5494 | 淡水河 | 25. 08548 | 121. 4982 | 淡水河 | 25. 1162  | 121. 4638 |
| 高美 | 24. 31465 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31477 | 120. 5503 | 淡水河 | 24. 3179  | 120. 5514 | 淡水河 | 25. 08583 | 121. 4979 | 淡水河 | 25. 11606 | 121. 464  |
| 高美 | 24. 31464 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31477 | 120. 5504 | 淡水河 | 25. 06981 | 121. 5048 | 淡水河 | 25. 08666 | 121. 4974 | 淡水河 | 25. 10784 | 121. 4687 |
| 高美 | 24. 31463 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31477 | 120. 5504 | 淡水河 | 25. 06912 | 121. 5053 | 淡水河 | 25. 08678 | 121. 4972 | 淡水河 | 25. 10039 | 121. 4883 |
| 高美 | 24. 31462 | 120. 5495 | 高美 | 24. 31478 | 120. 5504 | 淡水河 | 25. 06865 | 121. 5052 | 淡水河 | 25. 08813 | 121. 4961 | 淡水河 | 25. 09225 | 121. 5115 |
| 高美 | 24. 31463 | 120. 5495 | 高美 | 24. 31475 | 120. 5504 | 淡水河 | 25. 06832 | 121. 5052 | 淡水河 | 25. 08908 | 121. 4954 | 淡水河 | 25. 09708 | 121. 4972 |
| 高美 | 24. 31464 | 120. 5495 | 高美 | 24. 31475 | 120. 5505 | 淡水河 | 25. 06796 | 121. 5053 | 淡水河 | 25. 09037 | 121. 4945 |     |           |           |
| 高美 | 24. 31465 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31477 | 120. 5505 | 淡水河 | 25. 06774 | 121. 5053 | 淡水河 | 25. 10047 | 121. 4582 |     |           |           |
| 高美 | 24. 31471 | 120. 5496 | 高美 | 24. 31479 | 120. 5505 | 淡水河 | 25. 06746 | 121. 5052 | 淡水河 | 25. 1004  | 121. 4583 |     |           |           |
| 高美 | 24. 3147  | 120. 5497 | 高美 | 24. 3148  | 120. 5505 | 淡水河 | 25. 0672  | 121. 5051 | 淡水河 | 25. 10031 | 121. 4584 |     |           |           |
| 高美 | 24. 31473 | 120. 5497 | 高美 | 24. 3148  | 120. 5505 | 淡水河 | 25. 06673 | 121. 505  | 淡水河 | 25. 10024 | 121. 4586 |     |           |           |
| 高美 | 24. 31472 | 120. 5499 | 高美 | 24. 3148  | 120. 5505 | 淡水河 | 25. 06558 | 121. 505  | 淡水河 | 25. 1002  | 121. 4587 |     |           |           |
| 高美 | 24. 3147  | 120. 5499 | 高美 | 24. 31479 | 120. 5505 | 淡水河 | 25. 0642  | 121. 5048 | 淡水河 | 25. 10016 | 121. 4588 |     |           |           |
| 高美 | 24. 31472 | 120. 5499 | 高美 | 24. 31472 | 120. 5505 | 淡水河 | 25. 07476 | 121. 5041 | 淡水河 | 25. 10004 | 121. 4592 |     |           |           |
| 高美 | 24. 31471 | 120. 55   | 高美 | 24. 31472 | 120. 5506 | 淡水河 | 25. 07195 | 121. 5049 | 淡水河 | 25. 10001 | 121. 4593 |     |           |           |
| 高美 | 24. 31471 | 120. 55   | 高美 | 24. 31482 | 120. 5507 | 淡水河 | 25. 07171 | 121. 5048 | 淡水河 | 25. 09989 | 121. 4602 |     |           |           |
| 高美 | 24. 3147  | 120. 55   | 高美 | 24. 31482 | 120. 5507 | 淡水河 | 25. 07162 | 121. 505  | 淡水河 | 25. 0999  | 121. 4603 |     |           |           |
| 高美 | 24. 31472 | 120. 55   | 高美 | 24. 31485 | 120. 5507 | 淡水河 | 25. 07584 | 121. 5039 | 淡水河 | 25. 09993 | 121. 4606 |     |           |           |

|    |          |          |    |          |          |     |          |          |     |          |          |  |  |  |
|----|----------|----------|----|----------|----------|-----|----------|----------|-----|----------|----------|--|--|--|
| 高美 | 24.31471 | 120.5501 | 高美 | 24.31487 | 120.5507 | 淡水河 | 25.07586 | 121.5038 | 淡水河 | 25.14097 | 121.4492 |  |  |  |
| 高美 | 24.31471 | 120.5501 | 高美 | 24.31487 | 120.5507 | 淡水河 | 25.07627 | 121.5037 | 淡水河 | 25.13964 | 121.4495 |  |  |  |
| 高美 | 24.31473 | 120.5501 | 高美 | 24.31487 | 120.5507 | 淡水河 | 25.07706 | 121.5035 | 淡水河 | 25.13876 | 121.4502 |  |  |  |
| 高美 | 24.31475 | 120.5501 | 高美 | 24.31488 | 120.5508 | 淡水河 | 25.07714 | 121.5034 | 淡水河 | 25.12372 | 121.4614 |  |  |  |
| 高美 | 24.31473 | 120.5501 | 高美 | 24.31487 | 120.5507 | 淡水河 | 25.07736 | 121.5034 | 淡水河 | 25.1231  | 121.4616 |  |  |  |
| 高美 | 24.31471 | 120.5501 | 高美 | 24.31483 | 120.5508 | 淡水河 | 25.07821 | 121.5031 | 淡水河 | 25.122   | 121.4617 |  |  |  |
| 高美 | 24.31472 | 120.5501 | 高美 | 24.31479 | 120.5508 | 淡水河 | 25.07839 | 121.5031 | 淡水河 | 25.1185  | 121.4623 |  |  |  |
| 高美 | 24.31477 | 120.5501 | 高美 | 24.31468 | 120.5505 | 淡水河 | 25.07853 | 121.503  | 淡水河 | 25.11845 | 121.4623 |  |  |  |
| 高美 | 24.31476 | 120.5502 | 高美 | 24.31468 | 120.5505 | 淡水河 | 25.0793  | 121.5028 | 淡水河 | 25.11816 | 121.4624 |  |  |  |
| 高美 | 24.31479 | 120.5501 | 高美 | 24.31406 | 120.5495 | 淡水河 | 25.07951 | 121.5028 | 淡水河 | 25.11801 | 121.4624 |  |  |  |
| 高美 | 24.31477 | 120.5502 | 高美 | 24.31405 | 120.5495 | 淡水河 | 25.07989 | 121.5024 | 淡水河 | 25.11788 | 121.4624 |  |  |  |

### 評選意見回覆及辦理情形

| 委員提問                                                                                                                            | 執行計畫書回覆                                                                                                                  | 第一次期中報告執行狀況與回覆                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. 計畫中的樣本採集大部分僅 3 重複，且樣框僅 0.5m x 0.5m，有可能太少，調查結果可能代表性不佳，建議可調整為 5 重複；若是因受限於低潮時間以至於無法增加重複數，基於資料之重要性與代表性，建議可增加採集天數以增加採集重複數。</p> | <p>1. 各項採樣重複數皆有調整增加，詳見執行計畫書第三章第二節。</p>                                                                                   | <p>鹽沼各物種採集重複數皆已調整成 5 重複，不過由於臺中市政府要求，本次採集雲林莞草採集面積改成 0.25 x 0.25m。以現地執行狀況而言，鹽沼植物生長密集、連續，因此以 0.25 x 0.25m 進行採集也能具有代表性。之後的三季採集，為了減少高美濕地棲地的衝擊，其他物種也將統一以 0.25m x 0.25m 進行採集，並維持 5 重複。</p> |
| <p>2. 計畫中提及溫室氣體之量測，應補充說明儀器校正之方式及確校，並提供量測誤差，方能解析不同區域</p>                                                                         | <p>2. MGGA (LGR909-0050)氣體測量範圍：二氧化碳 100 ppm-10%、甲烷 0.01-1000 ppm；精準度(accuracy)：校準溫度 15-35 °C之間不確定性&lt; 1%；10 秒以上記錄一筆</p> | <p>同左。</p>                                                                                                                                                                          |

|                                                                                             |                                                                                                                                               |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <p>是否存在著差異並進行較為精準之估算 (碳匯量、溫室氣體排放量)，有機碳含量之分析誤差亦需提供。</p>                                      | <p>書據之精密度(precision)：二氧化碳 1 ppm、甲烷 0.5 ppb。</p> <p>中興大學貴儀中心碳元素分析為德國 elementar vario EL cube，有效測量範圍：0.03-20 mg，樣品需要量：固體 6-10 mg，液體 20μl 以上</p> |                                           |
| <p>3. 計畫中提及二氧化碳通量會受到生物光合作用影響，因此將分為亮、暗兩種遮罩處理，此調查方式是否有考慮到白天、晚上生物之不同 (如不同浮游、底土生物群) 所造成之影響。</p> | <p>3. 此處亮、暗處理僅用來計算光合作用及呼吸作用各別造成的二氧化碳通量，有關白天、夜晚生物群落不同所造成的呼吸量差異，根據 Lee et al.(2011)指出高美濕地白天呼吸量約為夜晚的 1.5 倍，我們將以此去作估算。</p>                        | <p>同左。</p>                                |
| <p>4. 是否需考慮研究區因水體之流動及混合作用所造成之碳匯量差異。</p>                                                     | <p>4. 根據 Li et al.(2018)指出水體流動所造成的側向碳運輸並不顯著，因此在此不考慮其對碳匯量造成之影響。</p>                                                                            | <p>同左。</p>                                |
| <p>5. 請說明如何解決不同光照強度 (如不同季節、雲量) 對二氧化碳通量評估之影響。</p>                                            | <p>5. 不同季節之影響將會於四季採樣後得知；不同雲量之影響則會在之後擇一季，以遮光網實驗模擬不同雲量下的二氧化碳通量。</p>                                                                             | <p>由於本次秋季採樣已有東北季風，目前預計以春或夏季進行遮光網模擬實驗。</p> |



|                                                  |                                                            |                                         |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 6. 請問生物分解後之橫向流動是否納入整體碳存之評估。                      | 6. 同第 4 點。根據 Li et al.(2018)側向運輸影響不顯著。                     | 同左。                                     |
| 7. 計畫中未規劃漲潮時之量測，此部分之不確定性應予說明。                    | 7. 目前多數潮汐研究顯示，漲潮時之通量變化沒有固定模式，且水體通量一般會較土壤排放來得低許多，因此在此不納入考量。 | 同左。                                     |
| 8. 日夜變化差異之可能不確定性應予說明。                            | 8. 同第 3 點，會根據 Lee et al.(2011)作估算。                         | 同左。                                     |
| 9. 整體碳匯評估並未考慮到側向輸送，此部分不確定性應予說明。                  | 9. 同第 4 點。根據 Li et al.(2018)側向運輸影響不顯著。                     | 同左。                                     |
| 10. 請補充摘要以利閱讀。                                   | 10. 已補上，請參閱。                                               | 同左。                                     |
| 11. 有關鹽沼生態系之界定請正面定義說明；另外，相關調查方法將如何進行？亦請說明。       | 11. 已修改及補充，詳見執行計畫書第三章第一節。                                  | 請詳見期中報告書第 13 頁。                         |
| 12. 有關鹽沼物種之碳儲存，其中預計選定外來種互花米草為代表物種之一，建議以其他物種取代進行相 | 12. 雖然互花米草為外來物種，但已在臺灣潮汐鹽沼棲地佔有相當程度之面積，經考量仍須納入藍碳計算。          | 根據本次盤點結果(包含金門)，互花米草面積佔臺灣潮汐鹽沼整體的 67%，因此計 |

|                                                                          |                                                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 關研究。                                                                     |                                                                                                                            | 算碳匯時須納入考量。 |
| 13. 有關植物體有機碳含量部分，服務建議書中提及不同季節碳含量變化不大，故僅選擇一季進行相關分析，建議此部分宜提供相關參考文獻作為佐證。    | 13. 有機碳之採集與樣本分析數量已調整，詳見執行計畫書第三章第二節。                                                                                        | 同左。        |
| 14. 有關棲地碳存量中植物體有機碳量調查部分，每季調查所得之結果代表意義為何？因鹽沼植物於冬季時將枯萎，故應說明如何估算整年之碳存量才有意義。 | 14. 當冬季地上部枯萎時，會以地下部做估算。                                                                                                    | 同左。        |
| 15. 有關棲地碳存量中土壤有機碳量調查部分，目前預計採集 30 公分深的土壤樣本，並分三層進行分析，請說明其原因以及最後將達致什麼樣的成果？  | 15. 有機碳採集之分層方式是為了考慮不同深度之有機碳含量差異，已取得更具代表性之數據。<br><br>氣體方面則是想了解 0-10 公分表層底土 ORP 及 10-30 公分底層底土 ORP 之差異，及此 ORP 差異對底土溫室氣體通量及碳存 | 同左。        |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                                                            | 量之影響。                                                                                                                                                                |     |
| 16. 有關土壤溫室氣體排放部分，請說明此氣體之排放受何因子影響最大？目前預估進行 7 分鐘之量測，是否有足夠之代表性？宜說明。另外，有關二氧化碳通量部分，亦宜說明將如何進行計算；此部分是否亦將同時進行四季（春、夏、秋、冬）之量測，亦請說明。  | 16. 以目前了解，土壤溫室氣體主要受到底土溫度、有機質含量、總體密度、坭泥黏土含量、鹽度、ORP 等影響最大。會進行 7 分鐘之測量，則是由於只要測量 5 分鐘，基本上就能夠得到有效的溫室氣體濃度隨時間變化之曲線斜率，而若測量超過 10 分鐘則可能會造成密閉腔罩內部氣溫及水氣過高，與外界環境差異過大，因此折中測量 7 分鐘。 | 同左。 |
| 17. 有關海草床溫室氣體排放部分，目前選定墾丁大光潮間帶海草床進行相關實驗，請說明選定之原因及其是否具有代表性？另外，方法中亦提及研究時，可能視情況調整成透明浮體罩蓋進行實驗，利用此方法所得之結果，如何說明為土壤溫室氣體排放？宜說明相關誤差如 | 17. 墾丁海草床屬於沙質地海草藍碳之代表。海草床之溫室氣體通量測量將統一以圓形密閉腔罩進行。                                                                                                                      | 同左。 |

|                                                                              |                                                                                                 |                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 何進行修正。                                                                       |                                                                                                 |                 |
| 18. 計畫中應較詳細說明如何估算臺灣地區紅樹林、海草床及鹽沼碳匯量。                                          | 18. 以潮汐鹽沼、海草床及紅樹林代表物種之主要碳收支項目之平均值與植物體及土壤有機碳平均值，乘上物種分布面積，即為全臺沿海藍碳之碳吸存能力與現有碳存量之估算。                | 同左。             |
| 19. 藍碳包括紅樹林、海草床及鹽沼等三大系統，計畫書僅針對鹽沼提出較完整敘述，建議補充有關海草床及紅樹林的文獻回顧。                  | 19. 已補充，詳見執行計畫書第二章。                                                                             | 請詳見期中報告書第二章第一節。 |
| 20. 工項三之土壤溫室氣體排放量僅測量一處海草床，是否有足夠的代表性？另外，鹽沼和紅樹林的土壤溫室氣體排放量是否已有測量資料？為何不必測量？請說明之。 | 20. 海草床溫室氣體測量包含執行計畫書第三章第二節提及之泥質地海草棲地，以及第三章第三節提及之墾丁沙質海草棲地。潮汐鹽沼之溫室氣體以第三章第二節提及之高美濕地做代表。紅樹林已有完整之研究。 | 詳見期中報告書第二章。     |
| 21. 工項四中需估算碳匯量至少 2 種紅樹林植物、4 種海草及 4 種鹽沼                                       | 21. 詳見執行計畫書第二章三大藍碳生態系之代表物種及棲地描述。                                                                | 請詳見期中報告書第二章。    |

|                                                  |                          |     |
|--------------------------------------------------|--------------------------|-----|
| 植物，然計畫中僅執行 2 種海草及 4 種鹽沼植物之測量，其他是否已有資料？物種選擇亦宜先敘明。 |                          |     |
| 22. 澎湖群島及小琉球是否包括在現況調查範圍內？                        | 22. 由於疫情及交通較為不便，本計畫暫不考慮。 | 同左。 |

### 第一次期中審查意見回覆及辦理情形

| 周委員文臣提問                                                                                                                             | 期中報告Ⅱ執行狀況與回覆                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. 依照期中報告 I 圖 2 藍碳生態系收支圖中所示，本計畫採集計算項目應包含植物淨光合作用、地上部淨生產力、地下部淨生產力、呼吸與土壤碳庫。建議報告應逐項說明各項次的測定方式，並以圖表呈現各項次的測定結果。                           | 各採集項目說明詳見第二章第二節，測量方法及結果圖表詳見第三章第二節至第四節。 |
| 2. 本報告依 Li et al.(2018)的研究成果，假定水平方向碳的輸出量不顯著，但其他文獻的資料顯示，有些藍碳地區水平方向碳的輸出量可佔有機碳生產量的 50%。顯示，水平方向碳的輸出量在藍碳生態系可能存在相當大的空間變異。建議報告應對這一部分的不確定性。 | 側向運輸已納入後續研究建議重點，本計畫期末會再與管理建議一併討論。      |
| 3. 期中報告 I P.39 鹽沼物種地上部生物量和海草物種地上部生物量量測結果，建議使用相同的單位來表                                                                                | 已統一單位，請參照圖 32-35。                      |

|                                                                            |                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 示。                                                                         |                                                       |
| 4. 期中報告 I P.44 甲烷和二氧化碳通量量測結果，建議將量測結果的標準偏差一併表示出來。                           | 本次結果皆已附上標準誤差。                                         |
| 5. 依照報告內容來看，甲烷和二氧化碳應為同步測量，故明罩與暗罩皆應有甲烷測定結果。若是，建議應比照二氧化碳，將明罩與暗罩的甲烷測定結果都呈現出來。 | 甲烷測量是與光罩蓋二氧化碳同步，暗罩蓋二氧化碳會以 LICOR 二氧化碳分析儀輔助測量，詳見第三章第三節。 |
| 陳委員仲吉提問                                                                    | 期中報告 II 執行狀況與回覆                                       |
| 1. 研究結果宜有相關討論說明；另外，建議宜有初步結果與建議之章節，而報告中之第四章參考文獻與第五章評選意見回復，建議不列入章節。          | 調查結果討論及建議詳見第三章第五節。參考文獻及評選意見回復已移除章節。                   |
| 2. 未來期末報告建議宜將本研究結果(包括：臺灣鹽沼植物、海草、紅樹林等)，與其他海域所得之結果進行比較。                      | 期末報告將納入國內外藍碳生態系碳匯能力之比較與討論。                            |
| 3. 期中報告 I 圖 2 沿海藍碳生態系收支圖，此部分其相                                             | 已重新繪製概念模式圖，請參照圖 2。                                    |

|                                                                                     |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 關流程與項目可能需重新思考、修正。                                                                   |                                      |
| 4. 期中報告 I P.14 有關臺灣潮汐鹽沼盤點結果除列表外，建議另外以圖示標註陳列；另外，亦宜將海草床與紅樹林同時標註於圖中，以完整了解臺灣沿海重要碳匯生態系。  | 已將三大藍碳生態系整合，並標示在臺灣地圖上，請參閱圖 27-30。    |
| 5. 各區域之鹽沼植物分布部分，宜將其分布面積於地圖中標示清楚；另外，相關地圖亦宜提供座標，例如：圖 4、圖 6~10、圖 13、圖 14、圖 17、圖 19~27。 | 各區潮汐鹽沼座標皆已標示，請參閱第三章第一節第二小節。          |
| 6. 文中之單位宜詳細標註，例如：鹽沼植物與海草生物量生物量為每克之乾重或濕重？生產力方面為每 mg 之乾重或濕重？相關生物量之生產力部分是否將進行含碳量之分析？   | 已重新標示單位，請參照圖 32-38。                  |
| 7. 期中報告 I 圖 34、35 與圖 36、37，建議可將兩圖結合比較即可。                                            | 由於部份暗罩蓋二氧化碳通量是負值，與光罩蓋同為吸收，因此仍保留分開呈現。 |
| 戴委員昌鳳提問                                                                             | 期中報告 II 執行狀況與回覆                      |



|                                                                                                                                                                                |                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. 本期中報告有關鹽沼面積之盤點未見雲林以南的資料，但印象中嘉義鰲鼓、好美寮及屏東大鵬灣也有鹽沼植物分布，建議再確認；並請於下次期中報告中提供盤點紅樹林、海草床及鹽沼等臺灣重要海岸濕地的分布及面積資料(如期中報告 I 表 2)，而且由於物種間地上部及地下部的差異很大，建議標示各地區不同物種所佔百分比的估計值，以利後續精確估計碳匯。</p> | <p>南部潮汐鹽沼分布確認，預計於夏季採樣後結束進行。紅樹林及潮汐鹽沼各地之物種比例已轉換成面積，標示於表 1 及表 5。海草床物種比例將於期末報告與碳匯能力估算一併呈現。</p> |
| <p>2. 期中報告 I 圖 32、圖 33，鹽沼物種與海草物種植被測量甲烷通量變異極大，此與微生物相有關，當探討原因時，可能需列入考量。</p>                                                                                                      | <p>由於沒有直接測量甲烷微生物相關的活性，因此期末報告主要會以環境因子做分析。再以溫室氣體微生物相關文獻，輔助討論。</p>                            |
| <p>3. 期中報告 I 圖 34~圖 37，所測量二氧化碳差異很大，除了生物特性之外，在探討原因時，可能需要將底棲動物的影響列入考量。</p>                                                                                                       | <p>由於沒有直接測量底棲生物，因此期末報告主要會以環境因子做分析。再以溫室氣體與底棲生物活動之相關文獻，輔助討論。</p>                             |
| <p>4. 本計畫目標在於估算全臺灣紅樹林、海草床及鹽沼之碳匯量，影響的因素多，包含物種、棲地及季節之變異，以及物種組成、植株密度等都會影響，因此建議</p>                                                                                                | <p>臺灣紅樹林碳匯能力估算請參閱第三章第四節。</p>                                                               |

|                                                                            |                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 於下次期中報告前先估算紅樹林部分之碳匯量。                                                      |                                                                                                                             |
| 羅委員進明提問                                                                    | 期中報告Ⅱ執行狀況與回覆                                                                                                                |
| 1. 對於未來國家海洋碳匯路徑規劃及執行，請就鹽沼、紅樹林及海草床等提供具體建議，以建構有效的復育模式，並請同時考量鹽沼物種及紅樹林等外來種的問題。 | 請參閱第三章第五節。                                                                                                                  |
| 2. 海洋碳匯標的(如紅樹林)有日夜間的差異，是否也會有季節性差異、分布的不同？請列表說明碳匯量的差別。                       | 日夜溫室氣體通量之實驗將於夏季採樣期間完成，各季節碳匯能力差異也將於夏季採樣完成後一併分析。日夜與季節間碳匯能力差異之列表將於期末報告呈現。分布差異由於影響因素較多，目前各地的碳匯調查僅有紅樹林較詳盡，較能說明分布差異，將於期末報告一併列表呈現。 |
| 吳委員龍靜提問                                                                    | 期中報告Ⅱ執行狀況與回覆                                                                                                                |
| 1. 有關鹽沼物種調查及面積估算等等，請說明是否會依據不同物種分別估算？以及考量不同物種密度之差異？                         | 臺灣藍碳生態系碳匯能力估算會採用各物種或物種分類之碳匯能力平均值做計算，各地物種疏密程度之差異較難精準量化。潮汐鹽沼及紅樹林會依照物種個別計算，海草床計算需視實驗結果而定，目前預計以物種生活史型態為分類，計算出各物種類型碳匯能力平均值，並於    |

|                                      |                                                                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | 期末報告呈現。                                                                                          |
| 2. 有關生物攝取因素(如海龜攝食海草床)是否會納入考量各物種碳匯估算？ | 根據臺灣海草及紅樹林草食作用在淨生產力的佔比資料，分別小於 10%與 1%(Lee et al., 2015；周，2021)。鹽沼方面亦沒有大型草食動物，因此不會將草食作用納入影響碳匯的評估。 |

## 第二次期中審查意見回覆及辦理情形

| 陳委員仲吉                                                                                    | 期末報告執行狀況與回覆                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1.報告中有些許筆誤宜修正。例如字體大小不一，如 p.14、p.68 中之內文；另外，如圖 5~9 中，「參照圖 3(4?)」。                         | 已修正。                                               |
| 2.有關臺灣潮汐鹽沼盤點結果彙整，除以表 3 表示之外，建議將圖 28 臺灣潮汐鹽沼分布圖移至此處，而圖中一標註清楚並詳細圖說；同樣的，圖 29、30 亦宜標註並詳細圖說解釋。 | 已將各藍碳棲地座標整理表及分布圖擺在一起，見 p51-54，各地詳細資訊以表 6 及圖 30 呈現。 |
| 3.各區域鹽沼分布圖，建議以圖 13 大安鹽沼分布情況為例，以大圖標示主要位置，並引以小圖圖示之，以完整呈現主要分布情形。                            | 由於各樣點分布位置差異較大，較難統一照片呈現規格，還請見諒。                     |
| 4.圖 27 臺灣各縣市濱海藍碳生態棲地面積，此圖建議宜更新重繪，並將目前已得知資料整合繪入。                                          | 以更正新北市及臺北市數據，詳見圖 30。                               |
| 5.有關鹽沼及海草床物種之有機碳樣本分析，除冬季及                                                                | 如表 10 有機碳百分比結果，冬夏兩季平均之標準誤差                         |

|                                                                                                                      |                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 夏季以外，建議春、秋兩季亦需進行相關分析。                                                                                                | 不大，且兩季基本呈現相同趨勢，因此為考慮經費暫時先以冬夏兩季數據為主。                                                                       |
| 6.有關單位部分，目前鹽沼及海草物種生物量及生產力皆以 DW 為部分單位，因本研究主要為炭相關研究，建議此部分宜修正為「C」；另外在生產力部分，目前以每季 sean 為部分單位，建議以每天「d <sup>-1</sup> 」為單位。 | 已參考委員意見，如圖 51 地上部、地下部碳儲存量及表 12 碳吸存速率。                                                                     |
| 7.有關鹽沼物種地下部生產力，其中在秋-冬之雲林莞草和蘆葦皆為負值，宜說明。                                                                               | 於第三章第三節有推測原因。                                                                                             |
| 8.相關鹽沼及海草物種之甲烷通量其標準差相當大，建議此處單位宜以物種生物量標準化。                                                                            | 已參考委員意見，如圖 44。                                                                                            |
| 9.有關亮處理通量，建議修正為光處理。                                                                                                  | 已修改，見第三章第四節第二小節。                                                                                          |
| 10.有關紅樹林碳匯能力部分，目前其碳釋放以土壤及水體溫室氣體排放計算之，但若以目前鹽沼物種之溫室氣體測量方式，此似乎只有在各季非常短時間內進行一次量測，但其變化會隨光照、溫度及季節等長時間變化                    | 如附錄表 16 及表 17，甲烷通量幾乎所有物種都沒有日夜差異，因此白天所測得之甲烷通量可以用於全天的估算。二氧化碳通量在遮光 100%及夜通量大於光處理通量的統計，不過在遮光率 30%、50%、70%的通量之 |

|                                                       |                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 有關，此數值是否有整年代表性？或如何估算整年？宜詳細說明，以精確估算其碳匯能力。              | 間，多數沒有顯著差異。因此，目前仍以白天的光暗二氧化碳為日夜通量估算。                                                                                                                          |
| 11.有關目前彙整臺灣紅樹林的碳匯能力部分，宜提供二氧化碳與甲烷排放之數據或參考文獻。           | 相關文獻(何，2012；吳，2021；李，2015；姜，2013；陳，2014；黃，2016；黃，2013；劉，2014；林，2018；Li et al.,2018; Lin et al., 2020; Yang & Yuan, 2019)。                                    |
| 12.有關藍碳物種植物體有機碳含量部分，其中雲林莞草其地下部含量大於地上部，與其他物種相反，宜探討其原因。 | 推測原因為雲林莞草直立莖組織較軟、木質化程度較低所致。                                                                                                                                  |
| 13.有關管理建議部分，目前提出減緩紅樹林溫室氣體排放是重要管理策略，宜更詳細說明此部分將如何進行。    | 紅樹林溫室氣體排放量主要受鹽度、粒徑、有機質、呼吸根等生物/環境因子所影響，然想靠人為力量改變底質環境並不易實現，即便能達成也會是一大工程。因此若想減緩紅樹林溫室氣體排放，應從汙水防治方面著手，應盡量避免有機污水(淡水)輸入紅樹林中，以免底質環境鹽度過低、有機質含量過高或發生優養化，導致大量二氧化碳、甲烷排放。 |

| 周委員文臣提問                                                                       | 期末報告執行狀況與回覆                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1.依據計畫採集項目分類(表 1)會對地上及地下部生產力直接測量，此屬於比較系統性之架構，請在詳細說明。                          | 詳見第三章第一節第二小節，生物量採集及生產力實驗方法。                                                 |
| 2.海草生產力僅測量潮間帶海草床溫室氣體排放，但海草床不只生活在潮間帶，亞潮帶也可以看得到，請說明為何僅採集潮間帶？                    | 臺灣海草床以潮間帶為主，而且潮間帶較易受人為活動影響，因此在資源有限下應優先估算及考慮管理。                              |
| 3.表 5 海草床的盤點資料針對潮間帶，並未將亞潮帶的海草床納入計算，如此將會有面積低估的情形。                              | 同上述，潮間帶海草床為臺灣海草床主要棲地，此外，亞潮帶海草床之盤點及實驗，作業成本較多，因此先以潮間帶海草為碳匯基礎資料。               |
| 4.海草測定生物量時使用面積為 100 cm <sup>2</sup> ，但鹽沼使用面積為 625 cm <sup>2</sup> ，請說明考量為何不同？ | 由於植株個體大小差異，鹽沼需要以 25*25 cm <sup>2</sup> 採集才較有代表性，不過海草若以使用太大的採集面積則會對海草族群干擾過大。 |
| 5.建議將圖 32 及圖 33 地上部及地下部的生物量併為累積圖，如此可清楚看到兩者生物量所佔之比例及分布。                        | 已參考委員意見，如圖 34、圖 35 生物量實驗結果。                                                 |

|                                                                    |                                                         |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 6.由圖 36 及圖 37 潮汐鹽沼物種地上部、地下部生產力，其中僅蘆葦秋冬季變化與其他物種變化趨勢相反，請說明其差異成因？     | 於第三章第三節生物量及生產力結果，皆有推測相關原因。                              |
| 7.有關溫室氣體排放量調查方法，建議增列測定時之實際執行時間；另外圖 44 甘草呼吸作用數值為負值與一般認知不同，須加以注意並說明。 | 於第三章第四節有相關推測說明。                                         |
| 8.本報告採用收支法估算藍碳生態系碳匯能力，但關鍵點在於地於地上部及地下部之生產量，請補充說明其年生產力估算方式。          | 生產力、碳匯估算方法詳見第三章第一節第二小節及第三小節之實驗方法，同時在第三章第三至七節有相關估算參數及結果。 |
| 9.本報告估算臺灣紅樹林碳匯能力，其數值遠高於世界紅樹林碳匯能力數倍，請說明其差異成因。                       | 主要為臺灣紅樹林植株密度較多，成林年紀較少，生長較快有關。                           |
| 羅委員進明                                                              | 期末報告執行狀況與回覆                                             |
| 1.報告內文及字體大小不一等錯誤情形，請在詳細檢視及修正。                                      | 已修正。                                                    |
| 2.有關紅樹林疏伐請提供各縣市代表性位置、每區面積                                          | 目前代表性紅樹林疏伐作業有臺南安平港、彰化芳苑、                                |



|                                                                                  |                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (密度)等具體建議，以利後續政策規劃之參考。                                                           | 桃園新屋等，根據 Ho et al. (2017)欲達到最大的紅樹林地上部碳吸存速率，最佳的海茄苳及水筆仔樹密度約為每平方公尺 1 棵樹及每平方公尺 3 棵樹。                                             |
| 3.海洋碳匯下階段將會是碳匯復育，以擴大碳匯面積，現階段預定於澎湖縣嘗試進行海草床復育實驗，為利後續相關計畫推動，是否可提供進行海草床復育之其他適合地點及物種？ | 當前重點海草床復育地除澎湖以外，還有因外來海膽幾乎啃食殆盡的小琉球，以及西海岸(新竹至彰化間)及嘉南海岸等地之廢棄鹽田及低利用度漁港等。物種選擇著重在常駐型(泰來草)、伺機型(單脈二藥草、甘草)的海草種類與易危物種貝克氏鹽草(拓殖型)的修復與復育。 |
| 4.對於碳折抵及碳交易之相關規劃，就目前調查作業所獲資訊是否已足夠？另為利後續海洋碳匯業務之推動，未來尚需進行之工作項目為何？                  | 詳見第三章第七節第三小節。                                                                                                                |
| 吳委員龍靜                                                                            | 期末報告執行狀況與回覆                                                                                                                  |
| 1.報告已列出鹽沼、紅樹林及海草床等碳匯面積估算之分布及定位圖，請補充說明其定位方式、三季(冬、秋、春)消長及各物種季節性變動。                 | 詳見第三章第一節第一小節之盤點定位方法，及第七節藍碳生態系估算注意事項。                                                                                         |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2.有關碳匯橫向輸出之不確定因素，未來若再需進一步研究，請說明相關時程安排方式？</p>               | <p>側向運輸之實驗方法可參考以下文獻，海草床 Chou et al. (2021)、紅樹林及鹽沼(Reithmaier et al. (2021); Saderne et al. (2021)。此外，依照臺灣紅樹林碳收支的研究，溶解性無機碳的輸出量初估約為 5.32-16.22 Mg C ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> 或 1.45 – 4.44 g C m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> (Li et al., 2018)。</p> |
| <p>3.紅樹林有無可能區分為陸域或海域部分？以提供不同部會之分工協調之參考。</p>                   | <p>紅樹林一般生長在受潮汐規律淹沒之潮間帶中，較少紅樹林會完全生長在感潮帶以外(除非是人工紅樹林或是陸化情形嚴重之紅樹林)。建議可以針對潮汐條件劃分，會受潮汐淹沒者歸為海域部分，完全不受潮汐淹沒之紅樹林則歸為陸域部分。</p>                                                                                                                                           |
| <p>賴委員郁晴</p>                                                  | <p>期末報告執行狀況與回覆</p>                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>1.報告以盤點鹽沼、紅樹林及海草床等之地點及物種，請於期末報告彙整相關資料，並建議可提供復育潛力之示範地點。</p> | <p>紅樹林復育物種建議可針對分布範圍及面積較小的欖李及五梨跤，但仍需視復育地環境條件選擇最適之紅樹林物種。目前紅樹林多關注在疏伐作業，潛力復育地會在後續計畫進行盤點並提出建議。</p> <p>而目前預計之海草潛力復育地點主要有澎湖、小琉球、</p>                                                                                                                                |

|                                                             |                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | <p>西海岸之廢棄鹽田及各地之低利用度漁港。復育物種著重在泰來草、單脈二藥草、甘草及易危物種貝克氏鹽草。</p> <p>鹽沼建議以雲林莞草為優先對象，潛力示範點可參考高美濕地、香山濕地等，雲林莞草族群較多較穩定之區域環境條件。</p> |
| 2.目前海草床主要係針對潮間帶部分，請將亞潮帶部分一併納入分析。                            | 亞潮帶海草床之碳匯實驗，適用於臺灣的實際測量方式，尚須評估及建立，本計畫暫時僅能先以潮間帶海草床做估算。                                                                  |
| 3.有關藍碳(鹽沼、紅樹林及海草床)管理策略，請逐一列出各分布地點及其對應之主管機關，以利後續相關部會分工協作之參考。 | 以彙整於表 7、8、9。                                                                                                          |
| 4.蒐集之參考文獻中，政府機關之調查報告相對缺乏，請再補充並說明各報告於相關策略上之成果。               | 各部會相關計畫請參考表 18。                                                                                                       |

### 期末審查意見回覆及辦理情形

| 周委員文臣                                                                                             | 成果報告執行狀況與回覆                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.P10，有關輸出的溶解性無機碳屬於總鹼度等文字敘述，請再詳細說明。                                                               | 已修改，有特指碳酸氫根( $\text{HCO}_3^-$ )及碳酸根( $\text{CO}_3^{2-}$ )屬於總鹼。                                                      |
| 2.P19，鹽沼植物年生產力之計算，是由第2年秋季減去第1年秋季之生物量為其年生產力，請考量以每個季節生物變化量加總為其年生產力，評估何者為較佳之計算方式。                    | 有試過此計算方式，不過部分物種生產力仍是負值。因此，最後選擇排除受人為移除工程影響的季節，再從剩下的季節裡選出生物量差距最多的兩個季節並相減。                                             |
| 3.P24，有關藍碳生態系碳匯能力以計算年碳匯量，引用地上部生產力、地下部生產力、二氧化碳平均通量及甲烷平均通量等相關數據，計算年碳匯量，請說明如何以短期調查資料推估年的碳匯量，並評估其誤差值。 | 最後鹽沼及海草改以碳庫差分法計算碳匯能力，即是將植物體碳庫和土壤碳庫的變化量，視為碳匯增加量；紅樹林則以碳庫差分法及文獻碳收支做計算。此方法以包含呼吸作用或土壤微生物分解作用之結果，也能避免短時間溫室氣體通量誤差或變數較多的問題。 |
| 4.P26，各層土壤碳含量以0-30公分(每隔10公分為1層)土層估算，30-100公分之土壤有機碳含量以20-30                                        | 已確認IPCC土壤碳儲存量標準方法為通準化至1公尺深，不過為了符合臺灣狀況進行藍碳碳匯估算，潮間帶                                                                   |

|                                                                                 |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 公分層做估算，若國際上主流通用之土壤採集深度為 30 公分，建議可直接調整為 30 公分。                                   | 海草床土壤碳庫有調整深度至 30 公分深。                                                                                                   |
| 5.P63，圖 44 濱海藍碳植物甲烷通量以植物種類進行分類，惟甲烷通量可能與植物種類並無關聯，可能與其環境條件(如土壤內之有機碳含量及水體動力等)較有相關。 | 以植物區分是為了建立臺灣藍碳代表性物種的碳匯關鍵參數，以利用物種分布面積進行估算。                                                                               |
| 6.P65，海草植物二氧化碳通量結果(圖 47、圖 48)，在暗處理方面，仍有碳吸收的狀況出現，為不合理的現象。                        | 文中有推估可能的誤差原因，這也說明日後進行溫室氣體野外測量，可能需要增加腔室覆蓋面積或測量重複數。由於可能需要更多工作量，建議以單個樣點或物種高精度測量之專案計畫進行研究。過多物種及樣點將受季節氣候、採樣人力等限制，無法提供高精度之研究。 |
| 7.P73，未來若有相關計畫，建議可進一步強化對臺灣濱海藍碳亞潮帶區域(海草)之調查，如東沙群島及墾丁海口，因亞潮帶區域遠比潮間帶重要。            | 本次已採用東沙海草床生產力之研究數據，作為亞潮帶海草床植物體碳匯能力，並將東沙海草床及澎湖鎮海海草床以亞潮帶進行估算。                                                             |
| 8.目前土壤溫室氣體排放量量測的為退潮期間，建議後續可量測有海水覆蓋下之土壤溫室氣體排放量，方可完                               | 後續研究會加以評估適合之方法。                                                                                                         |

|                                                                                                                               |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 整瞭解土壤溫室氣體通量於漲、退潮期間之變化。此外，N <sub>2</sub> O 佔溫室氣體通量比例雖然不大，考量溫室氣體通量計算之完整性，建議未來亦可納入調查。                                            |                                                                                                  |
| 陳委員仲吉                                                                                                                         | 成果報告執行狀況與回覆                                                                                      |
| 1.本計畫為碳匯相關調查，報告中相關資料建議皆以碳為單位做資料展示，例如：海草、沼澤植物生物量、生產力等。                                                                         | 已將生物量及生產力轉換成碳重量及變化量。                                                                             |
| 2.報告中有些許筆誤，建議宜更謹慎校對，例如：p.64-65，CO <sub>2</sub> 之單位標示為CO <sub>4</sub> 等等；另外，p.50；圖30，藍碳生態棲地面積分布，連江縣部分並無標註，宜標註說明。               | 已修正。                                                                                             |
| 3.有關鹽沼分布面積之盤點部分，主要以GPS定位各潮汐鹽沼邊界，並結合google map衛星計算面積，此部分建議宜將GPS定位之邊界資料提供做為附件；另外，宜說明此估算方法相關誤差會有多大；另外，定義之潮汐鹽沼以滿潮鹽度>5為主，此部分宜提供相關資 | 實際調查之座標點，皆已呈現在附錄中。後續可利用空拍機與人力徒步調查進行比對，才能更精準知道誤差多大。滿潮鹽度之測量，主要為用於感潮帶河流上游，劃分屬於沿海藍碳生態系的鹽沼物種分布範圍。因此，直 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 料。                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 接受海浪影響之區域並沒有測量鹽度。                                                                                                                                                       |
| 4.有關海草在台灣分布只估算潮間帶的海草部分，此部份同樣亦宜將相關 GPS 定位之邊界資料提供做為附件；另外，亞潮帶部分並無進行估算，此部份面積可能比潮間帶還大，宜說明此部分有無估算之補救方式。                                                                                                                                                                                                       | 海草床調查之面積是引用前人盤點結果，近期也將有計畫重新盤點及彙整海草分布面積，更新的資料能更符合現況。另外已重新區分並估算亞潮帶海草床，分別為東沙海草床及澎湖鎮海海草床。                                                                                   |
| 5.有關碳匯能力之估算，目前本計畫有兩種估算方式：一為利用植物體碳吸存－土壤及水體溫室氣體排放，另外為利用二氧化碳通量－土壤及水體溫室氣體排放，此兩種估算宜更進一步考量此公式之可行性；例如植物體碳攜存為利用長單位時間之平均變化，去除短時間之氣體排放作為估算，兩者在時間尺度上有所不同，可能易導致誤差；另外，有關二氧化碳通量部分，為短時間之通量轉換成一年之通量作為估算，此短時間之通量可否代表全年之通量，值得商榷。例如：表 12 有關碳匯能力之試算表，其碳匯能力 I 及碳匯能力 II，此兩者估算之結果有相當大之誤差，然本報告卻採用碳匯能力較佳之數值做解釋，此部分可能造成潮汐鹽沼及海草床碳匯 | 目前已改採碳庫差分法，能避免評委所描述之問題。國際上，藍碳長期碳庫-土壤的碳匯能力如下：鹽沼 2.10、紅樹林 1.39、海草床 0.83 Mg C ha <sup>-1</sup> y <sup>-1</sup> (Laffoley et al., 2009)，與本研究數值接近。管理建議(第三章七節第一至第二小節)已修改成條列式。 |

|                                                                                                                                         |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <p>能力之誤導，建議此部分宜進一步評估，並探討造成此誤差之主要原因。有關碳匯能力估算及碳儲存量彙整部分，相關成果建議宜與國外其他類似結果做比較，以了解類似植物之本土與國外之差異。p.73 結果討論及管理建議部分，建議宜條列式說明主要結果，且條列式提供管理建議。</p> |                    |
| <p>戴委員 昌鳳</p>                                                                                                                           | <p>成果報告執行狀況與回覆</p> |
| <p>1.本報告的資料豐富、內容充實，尤其有關鹽沼生態系的調查、鹽沼植物和海草的碳通量和甲烷通量測量和估計，工作量都非常龐大，能有此結果，誠屬不易。本研究結果對於了解台灣濱海生態系的碳匯有重要貢獻。</p>                                 | <p>感謝評審委員。</p>     |
| <p>2.GPS 座標請加北緯(N)和東經(E)。</p>                                                                                                           | <p>已補上。</p>        |
| <p>3.圖 36~39(p.58~59)縱軸的「生物量變化」建議改為「日生產力」或「生產力」，並於圖說補充說明測量或估計方法，如:以收割法的生物量變化估計的日生產</p>                                                  | <p>已補上。</p>        |



|                                                                                                                                                                 |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 力。                                                                                                                                                              |                                          |
| 4.圖 40 圖說請補充估計方法，如：以光處理二氧化碳通量估計的年生產力。                                                                                                                           | 成果報告已改用碳庫差分法評估碳匯能力，故溫室氣體排放數據僅供日後減排管理之參考。 |
| 5.第 17 頁第 9 行:如圖 27 應為圖 3。                                                                                                                                      | 已修正。                                     |
| 6.第 49 頁第 2 行:分部面積應為分布面積。                                                                                                                                       | 已修正。                                     |
| 7.第 55 頁第 7 行:機虎應為幾乎                                                                                                                                            | 已修正。                                     |
| 8.第 69 頁倒數第 3 行:根據 2019 年林等→根據林等 (2019)                                                                                                                         | 已修正。                                     |
| 9.第 75 頁倒數第 9 行:在修剪→再修剪。<br><br>倒數第 7 行：此外，Science 的回顧→此外，Unsworthetal et al. (2022)的回顧。<br><br>倒數第 3 行:(Unsworthetal et al. 2022)可刪除。行末之「此概念同樣考納入」→「此概念同樣可納入」。 | 已修正。                                     |

|                                                                                                                                        |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 10.參考文獻之中文年代是否加()及英文人名格式皆請統一。                                                                                                          | 已修正。                                |
| 羅委員進明                                                                                                                                  | 成果報告執行狀況與回覆                         |
| <p>1.文字誤植部分請再檢視及修正。</p> <p>(1)P110，「…以擴大探會面積…」。</p> <p>(2)P75 第三段文字，「…可區分新入天族群及穩定族群…」</p> <p>(3)P75 第四段文字，「…此概念同樣考納入紅樹林、鹽沼保育規劃之中…」</p> | 已修正。                                |
| 2.文中提到海草床為最有效率之碳匯，並建議可利用諸多廢棄漁港則能以其底質及水體環境條件，選擇復育適合的海草物種，目前北部許多低度利用漁港因現況使用少、水質清澈，以其現場底質、氣候等相關條件，適合種植之海草物種種類為何？                          | 主要是底質條件，決定合適物種。若是泥質可能以甘草、貝克氏鹽草就為優先。 |
| 3.關於海洋藍碳交易機制，簡報提及未來可發展可監                                                                                                               | 目前標準方法都有了，主要看環保署。如何與第三方認            |

|                                                                                                                         |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 測、可報告與可查證(Monitoring, Reporting, Verification, MRV)三大原則之方法學，碳交易有益於保育工作，可否評估建立此交易機制需要之時間?                                | 證機構(如藉由 TAF 督導)推行藍碳認證，目前微型碳抵換是相對可行的方式。 |
| 4.以海保署立場，如何協助環保署推動以自然為本之碳交易市場?                                                                                          | 先將藍碳納入國家溫室氣體清冊，有提出才有審查。                |
| 賴委員郁晴                                                                                                                   | 成果報告執行狀況與回覆                            |
| 1.摘要部分特別說明金門互花米草面積部分佔整體的68%一節，建議敘明特別指明的原因(ex 外來種)；另總結全台藍碳植物每年總共可吸存碳匯能力，能否區分扣除外來種及未扣除二種敘明，摘要另加結論與建議摘述。                   | 有補充外來種互花米草，及扣除外來種之碳匯。摘要部分也已更新。         |
| 2.P75，建議海草床以貝克氏鹽草進行復育原因，除了其為 IUCN 易危物種及適合西部沿海廢棄鹽田及魚塭外，可強化其碳匯能力表現敘述，並補充舉例 Lee et al(2017)及 Muñoz & Álvarez(2021)文獻中物種復育方 | 已補充於第三章第七節第二小節。                        |

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 法，以利後續參考及運用。                                                                          |                                                                                                                                                                                             |
| 3.P74-75，建議再具體描述「紅樹林建議復育物種為欖李及五梨跤，疏伐之最適植株密度以海茄苳及水筆仔為主」的原因，另復育物種(欖李及五梨跤)是否有種植區域或條件之限制。 | <p>以欖李及五梨跤維優先是藍碳生態系之多樣性，有更多欖李及五梨跤棲地也能更清楚其碳匯能力在不同樣點間的差異。復育點可參考早期在臺灣的分布位置，並增加現有分布棲地之土壤及水文環境研究，以進一步釐清其偏好的環境。</p> <p>海茄苳及水筆仔則是因為在臺灣多處都有分布，甚至部分區域已過度擴張，甚至因植株密度過高而流失碳匯能力，因此優先以疏伐進行海茄苳及水筆仔之管理。</p> |
| 4.表 2(P70)，潮汐鹽沼及潮間帶海草床碳匯能力及碳儲量試算表，建議於各物種前一欄(或適當位置)加註「鹽沼」「海草」。                         | 已補上。                                                                                                                                                                                        |
| 5.結論與建議，請增列後續計畫可改進或調整之調查項目、方法等建議(例如土壤量測深度 1 公尺調整為 30cm 等)。                            | 各類後續研究之建議皆以描述，如溫室氣體變異性、空拍技術應用、碳庫差分法較合適，以及潮間帶海草床使用深度 0.3 公尺進行土壤碳庫估算，其餘藍碳生態系仍                                                                                                                 |

|                                                      |                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | 依照 IPCC 之標準方式維持深度 1 公尺。                                                                                                                |
| 吳委員龍靜                                                | 成果報告執行狀況與回覆                                                                                                                            |
| 1.東沙島海草床面積 5,420 公頃，此面積是否包含亞潮帶海域？                    | 已包含亞潮帶。此外，成果報告已將潮間帶及亞潮帶海草床面積都羅列出來。                                                                                                     |
| 2.有關溫室氣體排放清冊部分，以本署目前調查成果，是否足以提供環保署參考及將其納入清冊。         | 參考 IPCC 國家溫室氣體排放清冊指南及濕地復刊，是依照不同土地利用方式進行分類，再計算藍碳濕地溫室氣體減排的貢獻。相關報告方式皆須符合 MRV 原則中的 R(reporting)報告形式，因此只要進行評估，目前的調查成果將可成為重要的基礎，納入溫室氣體排放清冊裡。 |
| 3.目前漁業署正規劃建立碳匯方法學機制，此涉及機關間之分工事務，未來本署是否可直接使用該機關建立之機制。 | 目前漁業署計畫制定的碳匯方法學機制，只有針對海草床。其他藍碳碳匯方法學，可以參考海委會正在招標的計畫「海洋碳匯盤查暨溫室氣體減量方法研析及評估」之後續結果。                                                         |
| 4.海洋委員會正規劃推動第三方查驗機構之相關工作，針對本署推動碳匯工作請提供相關建議。          | 本署的碳匯資料是將藍碳納入國家溫室氣體排放清冊的重要基礎，有提出才有審查。從方法學機制的制定，到                                                                                       |

|  |                           |
|--|---------------------------|
|  | 藉由 TAF 督導促進三方認證，都是可推動的項目。 |
|--|---------------------------|