

南鹽鹽田東南側棲地水門操作規劃及試驗報告書

執行單位：國立成功大學

主持人：王筱雯教授

中華民國 108 年 12 月

目錄

一、計畫緣起	1
二、計畫目標	2
三、調查工作成果.....	2
(一) 計畫區現有水利設施調查	2
(二) 潮汐調查	3
(三) 水文歷程監測點建立及水深調查	5
(四) 7 號水門引水操作試驗.....	9
四、結論與建議	15

一、計畫緣起

南鹽鹽田位於七股鹽田國家級重要濕地東側區塊範圍，重要濕地範圍面積達 448 公頃，濕地水體周圍有鯤鯨排水、鹽田中央引水道以及大寮排水等潮溝水道流經，且地勢富含變化，水域環境較其他鹽田多樣化，能提供多樣棲地供各種鳥類利用。

南鹽鹽田東南側棲地係黑面琵鷺度冬族群棲地熱點，此區域水源主要來自大寮排水經由 7 號(頂山里)水門匯入濕地水域，惟 7 號水門長期以防汛原則操作，缺乏有效開關水門以交換濕地水體，在冬季缺乏雨水補助水源情況下，鹽田東南側棲地長呈現大面積乾涸狀況，不利水域多樣生物棲息，同時鄰近之頂山里亦表達受鹽田乾涸造成大量風沙影響，爰希冀透過本計畫執行，收集試驗區基礎設施環境與水文資料，包含試驗區基地設施現況(水門、既有涵管)、進出水流流向等，並分析了解大寮排水於 7 號水門水深漲退狀況，並透過 7 號(頂山里)水門之操作試驗規劃、協商與執行，提供南鹽鹽田東南側棲地穩定水源，營造更友善生物利用棲地，並依據水門操作試驗成果，制定 7 號(頂山里)水門非汛期操作管理方案。計畫試驗協商過程及成果，可供台管處後續執行其他濕地水門操作試驗參考。

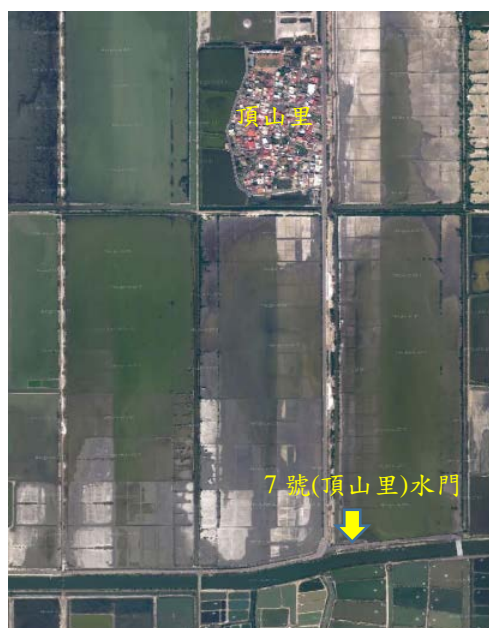


圖 1 計畫範圍示意圖

二、計畫目標

透過 7 號(頂山里)水門之操作試驗規劃、協商與執行，提供南鹽鹽田東南側棲地穩定水源，營造更友善生物利用棲地，並依據水門操作試驗成果，制定 7 號(頂山里)水門非汛期管理操作方案。

三、工作成果

(一)計畫區現有水利設施調查

計畫區域為南鹽鹽田東南側，範圍邊界分別為北邊水道、南邊道路、東西兩邊則為紅樹林，而本區留有過往鹽場運作之小型引、排水路、水門、連通箱涵及暗管等水利設施，因此在建立操作試驗區前，須更加掌握此地區詳細水利設施狀況之現狀，調查結果如圖 2。

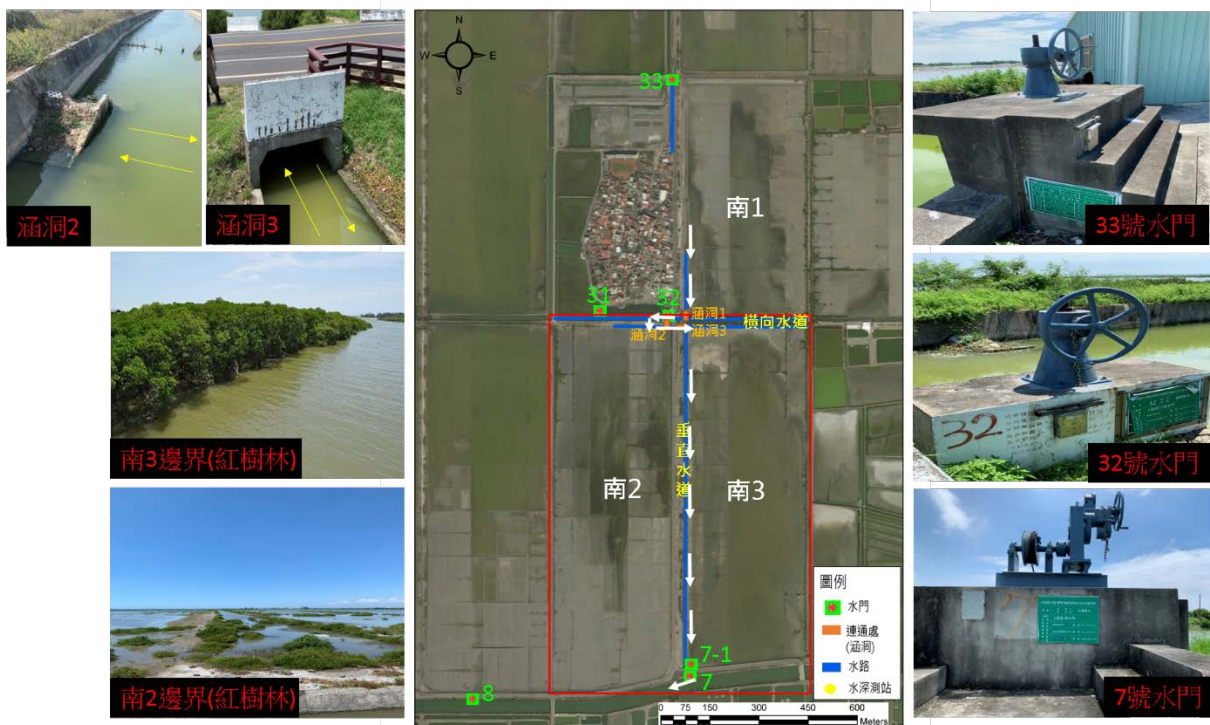


圖 2 現有水利設施調查結果圖

本區共具有 5 座水門，其中 31 號、32 號、33 號等 3 座水門位於頂山社區周圍，主要控制社區排水；7 號及 7-1 水門則因道路分隔兩側，分別位於大寮排水道及鹽田內，主要為控制鹽田排水，同時根據現場調查，排

水方式視鹽田內水深情況不同，可選擇開啟 7-1 水門但不開啟 7 號水門，透過重力排水的方式將南 1、南 2 區內水體引導至南 3 區近 7-1 水門處，當累積足夠水量後再開啟起 7 號水門將水體排出。

鄰近 32 號水門處之道路底下則有 3 個涵洞，分別有縱向及橫向並以此連結南 1、南 2、南 3 等三區鹽田，因此當排水時，水體流向為由南 1 區經由涵洞 1 進入水道，接著由水道經由涵洞 2 進入南 2 區，最後再透過涵洞 3 進入南 3 區後由 7-1 號水門排出至大寮排水道。

(二)潮汐調查

由於距離本計畫區最近的潮位站為將軍潮位站，因此為了探討 7 號水門與將軍潮位站之間潮位的關係，本計畫從 2019 年 9 月 27 日至 2019 年 9 月 30 日，利用 HOBO U20L-04 自記式 PP 水位計(圖 3)紀錄 7 號水門之潮位變化，並與中央氣象局網站之將軍潮位站觀測資料做比較，測量測站與將軍潮位站之相對位置如圖 4 所示，水位計放置地點為 7 號水門口外，而將軍潮位站則位於將軍漁港。

HOBO U20L-04 自記式 PP 水位計應用範圍廣泛，包括溪流，湖泊，濕地，潮汐區域和地下水，用以記錄絕對壓力和溫度數據。該記錄儀具有陶瓷壓力傳感器，耐用外殼和用於在水井中部署的保護性端蓋。



圖 3 HOBO U20L-04 自記式 PP 水位計 (4 米)



圖 4 將軍潮位站與 7 號水門相對位置圖

測量結果如圖 5，由潮位資料可以得知，7 號水門潮位相較於將軍潮位站潮位延遲大約為一小時，也就是當將軍潮位站達到低潮時，一個小時之後 7 號水門才會出現低潮。而大部分的狀況下將軍潮位站的潮差大於 7 號水門的潮差；每次漲潮時間介於 6-7 小時，且 7 號水門口水位低於將軍潮位站，差值介於 0.25m-0.55m，平均差值為 0.36m。

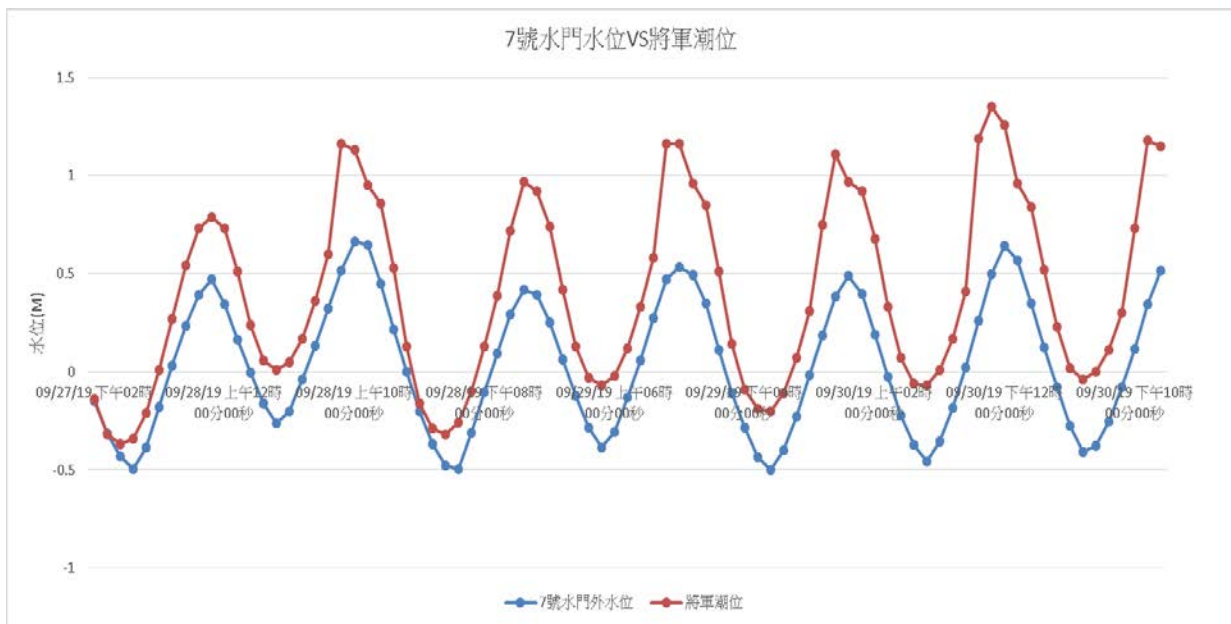


圖 5 7 號水門 2019/9/27-9/30 潮位紀錄

(三)水文歷程監測點建立及水深調查

水文條件驅使了濕地的發展及功能 (Mitsch 及 Gosselink, 2007), 水環境提供濕地中生物棲息之環境, 建構了生態系統, 而水循環牽動了水體的交換, 並為生物提供了食物的來源, 穩定了生態系統; 因此為了掌握計畫區域內現況水文歷程(Hydropattern), 於區內佈置 7 處水深監測點(圖 6), 調查方法為目視監測水深數值, 進行每月一次之水深及鹽度記錄, 其中南 2 區和南 3 區測站亦為本團隊執行「七股鹽田濕地水文生態環境永續管理計畫」之部分測站, 因此得以掌握各時間點之水深分佈及變化情形。

然而, 基地之地形特性反映了棲地環境配置並牽動著棲地內水力特性, 故對於基地地形之瞭解亦為濕地生態環境規劃重要工作之一; 因此計畫團隊收集自內政部營建署城鄉發展分署, 於 106 年委託銓華國土測繪有限公司辦理「七股鹽田國家級重要濕地數值地形測量」之地形高程資料, 並進行整理歸納後製圖如圖 7。



圖 6 水深監測測站置示意圖

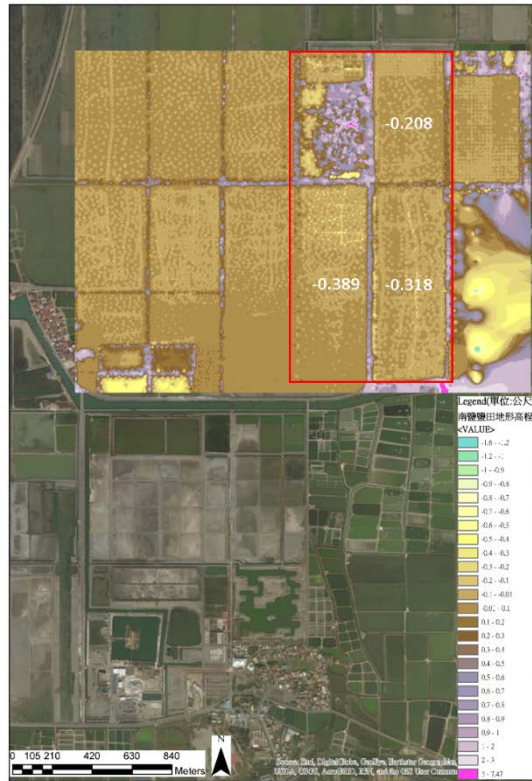


圖 7 計畫區數值地形測量結果圖(資料來源:銓華國土測繪有限公司)

另根據中央氣象局七股自動測站之 2019 年降雨量紀錄(圖 8)，可得知主要降雨季節為夏季(6-8 月)，春季(3-5 月)降雨量次之，冬季(1-2 月)則幾乎已無降雨。

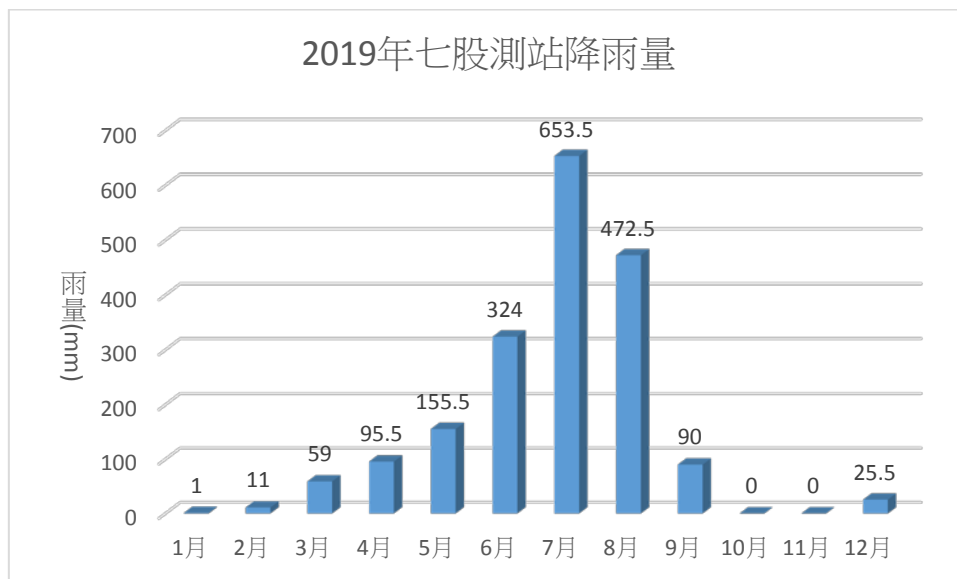


圖 8 七股測站 2019 年降雨量(資料來源:中央氣象局七股自動測站)

2019 年 1-8 月水深調查結果如圖 9 所示，結果分析可分為空間及時間

兩部分趨勢，以空間趨勢而言，南 2 區上半部(測站 C)地勢較下半部(測站 D 及 E)為低，水深平均差約 22.2CM，南 3 區河道(測站 F)地勢較鹽田內(測站 G)為低，水深平均差約 4.3CM；而以時間趨勢來看，在 1-3 月時因幾乎無降雨影響，除 1 月份在南 3 區水深還有 10-15CM，大多區域皆乾涸至 0CM，4-5 月時開始零星降雨，此時南 3 區水深介於 5-10CM；南 2 區上半部則介於 25-26CM、下半部 0-3CM，6-8 月時因有豐富降雨，因此南 3 區河道水深介於 39-52CM、鹽田內介於 35-47CM；南 2 區上半部介於 46-70CM、下半部則介於 22-44CM。

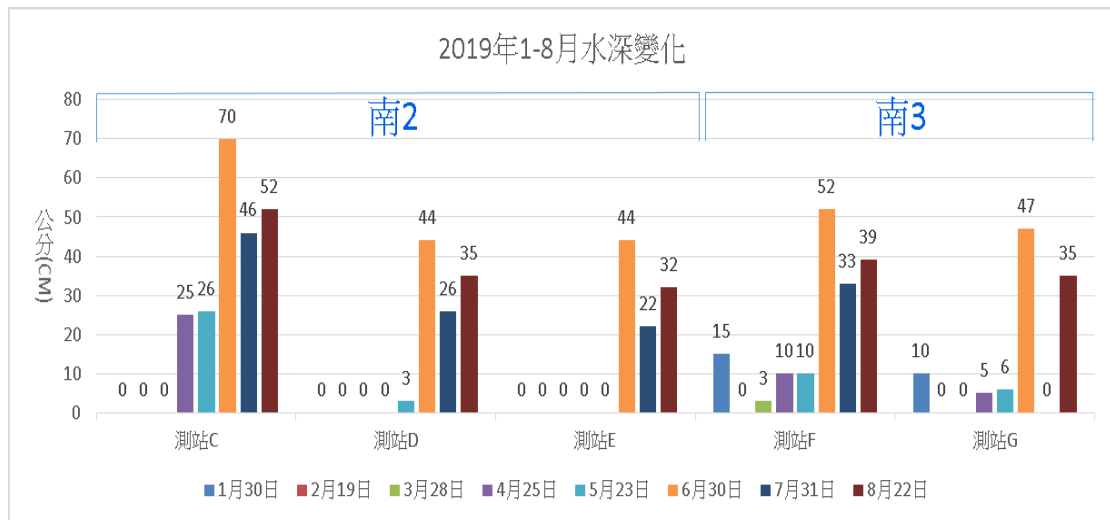


圖 9 2019 年 1-8 月水深調查結果

南鹽鹽田內之水體來源主要為降雨事件，因此為了瞭解鹽田內水深於降雨季節過後的變化，在 2019 年 8 月 22 日至 9 月 27 日間，透過水文調查進行連續性測量，其結果可供後續水門操作試驗參考(圖 10)。

根據調查結果可發現，隨著時間進入秋季(9-10 月)，因降雨明顯降低，水深開始呈現下降趨勢，10 月開始南 1、南 2 區鹽田皆已乾涸，南 3 區僅剩 3-10CM。其中，9 月 12 日之測站 C 的水深不降反升，推測是因為受到地形高程影響，南 2 區於排水時水體先蓄積於上半部(測站 C)，接著才排到南 3 區，最後由 7 號水門排出至大寮排水道。

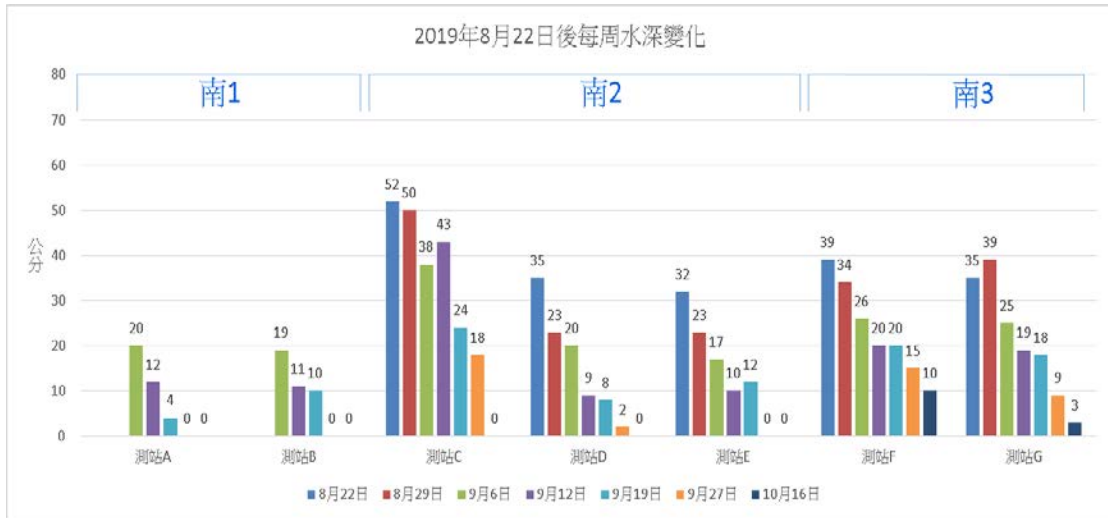


圖 10 2019 年 8 月 22 日後每周水深調查結果

而若和連續性測量期間之潮汐資料相比較(圖 11)，可發現南鹽鹽田內水位和潮汐並無明顯相關趨勢，推測因南鹽鹽田地理位置較處內陸，於潮汐之間關係不如沿海鹽田明顯，且當 7 號水門平常為關閉前提下，和大寮排水道亦不連通，因此無明顯感潮現象。

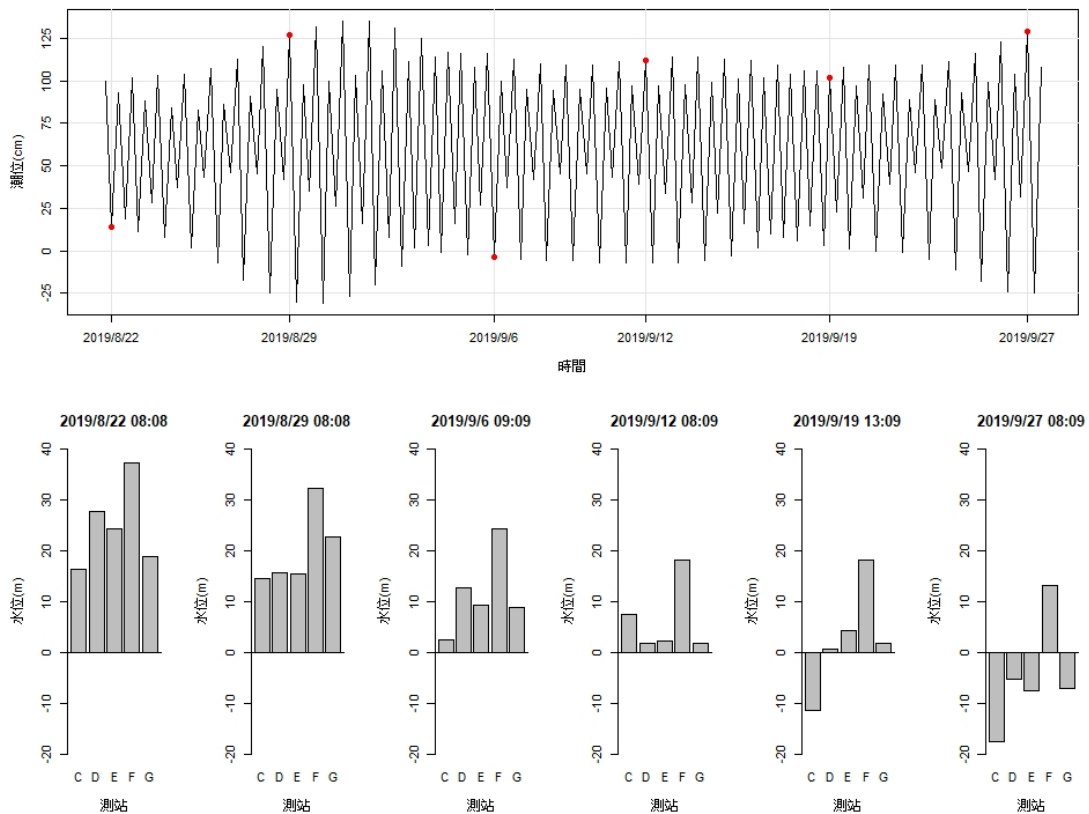


圖 11 2019/8/22-9/27 潮位資料和南鹽鹽田內水位對比

(四) 7 號水門引水操作試驗

透過 7 號(頂山里)水門之操作試驗規劃、協商與執行，提供南鹽鹽田東南側棲地穩定水源，營造更友善生物利用棲地，並依據水門操作試驗成果，制定 7 號(頂山里)水門非汛期操作管理方案(圖 12)。



圖 12 7 號水門之操作試驗規劃示意圖

1. 試驗目的:

透過 7 號水門之操作試驗規劃與執行，提供南鹽鹽田東南側棲地穩定水源，營造更友善生物利用棲地。而參考<107-108 年度七股鹽田國家級重要濕地生態及水質基礎調查計畫>提及當鹽田水深介於 5-20cm，將擁有最豐富的棲地型態，因此本試驗主要目標為控制南 2、南 3 區水深上升 20CM(以測站 C 為基準)，讓多餘水體自然隨意流入南 1 區即可。

2.試驗時間:

根據中央氣象局海象測報中心之 2019 年潮汐表將軍測站資料，11 月份較適合時間為 11/24(高潮 8:05, 相對當地平均海平面:62cm)、11/25(9:07, 65cm); 因此本次試驗引水時間為 11/24(10:00-13:00)、11/25(7:20-12:20), 水門關閉後持續觀察時間則為 11/24(13:00-17:00)、11/25(13:30-16:30)。

而 11/24 進行現地試驗時, 因 7 號水門為較著重排水之鋼索式傳統水門, 於高潮期間外水壓過大造成無法開啟, 直到 13:00 才得以開起水門, 故當天僅進行持續觀察(13:00-17:00), 後 7 號水門不關閉, 因此 11/25 則可順利進行完整試驗。

3.試驗設計:

於試驗當天潮位高潮期間開啟 7 號及 7-1 號水門引水(全開), 並連續兩天進行全區測站之水深監測, 其中緊鄰村莊排水道之測站 c 為警戒點, 當水深上升超過 20cm 即關閉水門並停止試驗, 後以一周調查一次頻率, 連續兩周調查後續水深下降速率, 以瞭解引進水體可於鹽田內維持之時間。

4.試驗結果:

(1)11/24

當天最低潮時間為 13:44, 因此可發現水門開啟後, 水門處水深呈現上升趨勢至 13:50, 接著維持穩定狀態, 其他各測站則穩定無明顯變化(圖 13)。

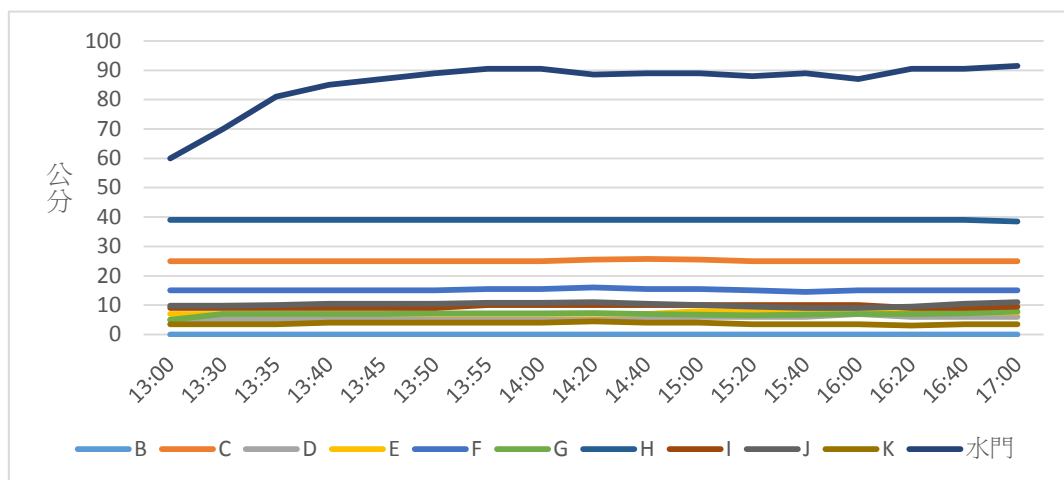


圖 13 全區水深變化圖(11/24)

(2)11/25

完整試驗分為引水時間(7:20-12:20)、水門關後觀察時間(13:30-16:30)，可發現水門處水深上升明顯，其他各測站則有不同變化情形(圖 14)，下面就南 3 區、南 2 區、南 1 區逐一分區進行說明。

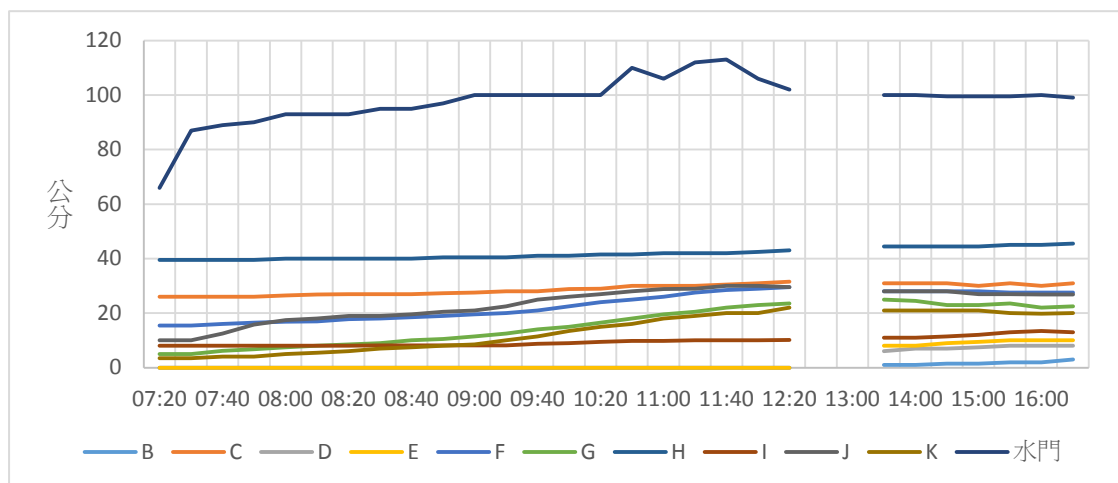


圖 14 全區水深變化圖(11/25)

南 3 區最為接近水門處，因此本區各測站水深隨著水門處呈現較明顯變化趨勢，水門處、F、G、J、K 等測站起始水深分別為 66cm、15.5cm、5cm、10cm、3.5cm；經過五小時引水後，水門關閉時水深則分別為 102cm、29.5cm、23.5cm、29.5cm、22cm，接著在水門關閉後約三小時，水深呈現平緩且略微下降趨勢，試驗結束時水深分別為 99cm、27.5cm、22.5cm、26.8cm、20cm(圖 15)。

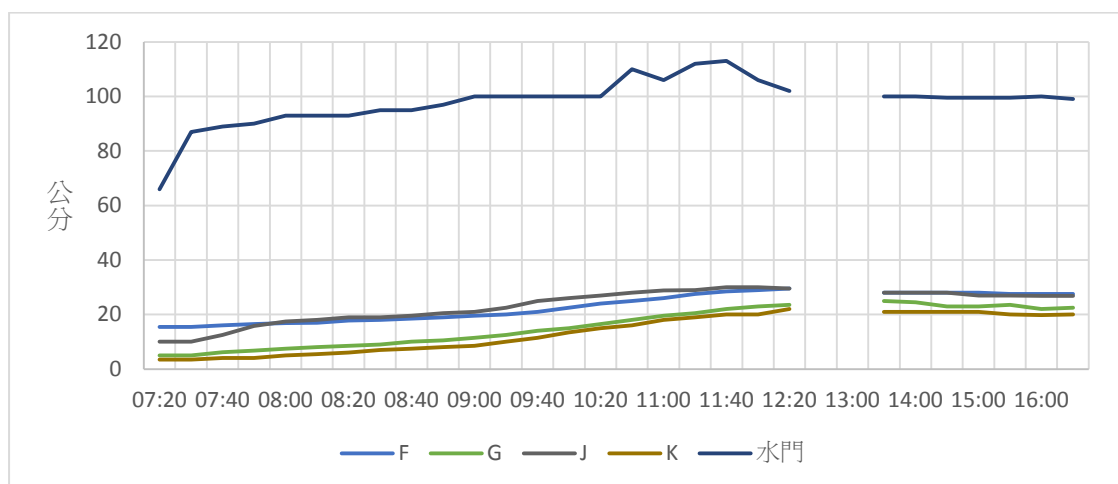


圖 15 南 3 區水深變化圖(11/25)

南 2 區可依平均高程分為上半部 (測站 C、H、I)及下半部(測站 D、E)，因此測站 C、H、I 在引水後約一小時開始呈現水深上升趨勢，起始水深分別為 26cm、39.5cm、8cm；經過五小時引水後，水門關閉時水深則分別為 31.5cm、43cm、10.2cm，接著在水門關閉後約三小時，水深呈現平緩且略微上升趨勢，試驗結束時水深分別為 31cm、45.5cm、13cm，其中緊鄰村莊排水道之測站 c，於本次試驗中水深僅上升 5cm，因此證明適度的進行引水，並不會對於頂山社區造成淹水風險之提升；而位處地形平均高程較高處之測站 D、E，在引水期間則維持 0cm 之乾涸狀態，直到水門關閉後，上半部區域累積足夠水量才開始進入下半部，試驗結束時水深分別為 8cm、10cm(圖 16)。

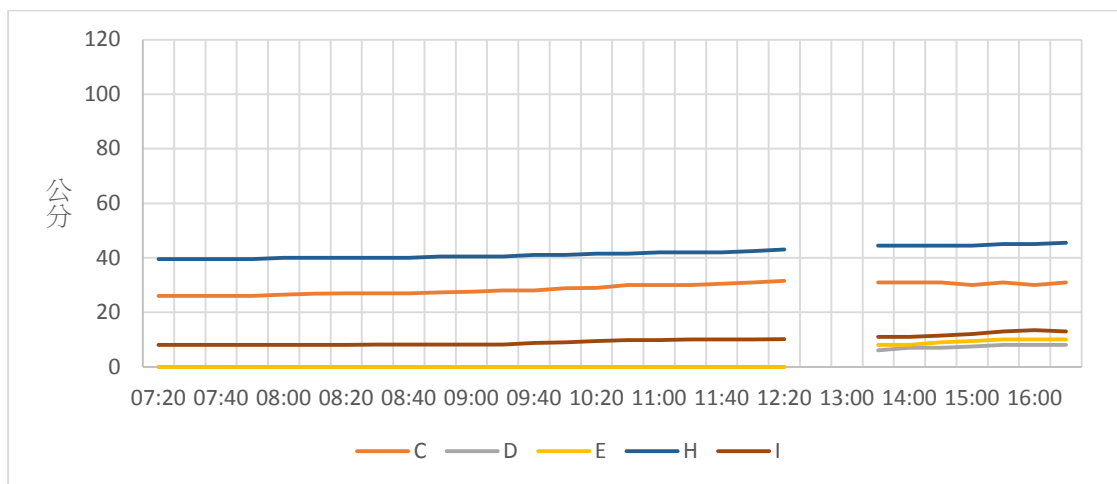


圖 16 南 2 區水深變化圖(11/25)

南 1 區之 B 測站則無太多水體可進入，推測可能為距離水門過遠、地形高程較高等原因所致；同時根據調查，南 1 區亦受來自青鯤鯨等北邊方向的其他鹽田水源進入，因此試驗期間本區是保持些微濕潤狀態(圖 17)。

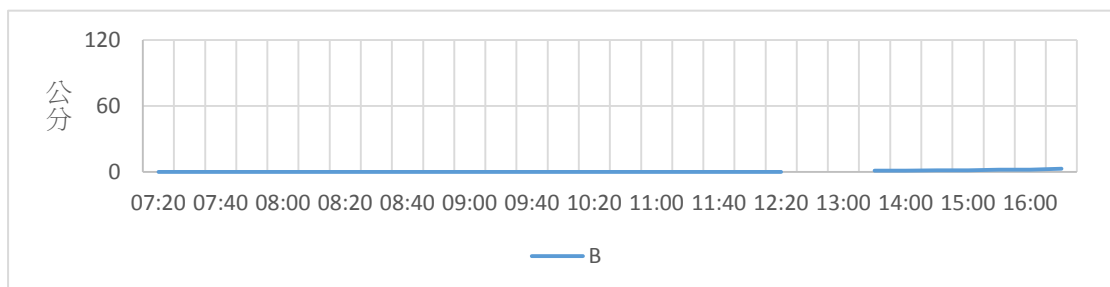


圖 17 南 1 區水深變化圖(11/25)

(3)試驗後兩週內水深變化(12/05、12/12)

引水後第一週(12/05)，南 3 區(測站 F、J、K、G)水深皆呈現下降趨勢，範圍介於 6.5-10cm；南 2 區(測站 H、C、I、D、E)則呈現上半部持平，下半部緩慢上升趨勢範圍介於 2-3cm；南 1 區(測站 B)雖然緩慢上升，但推測是來自北邊方向的其他鹽田水源進入(圖 18)。

第二週(12/12)，南 3 區水深下降趨勢漸緩，範圍介於 1-2cm，其中測站 F 上升約 3cm，推測是因來自橫向水道有水源進入；南 2 區上半部(測站 H、C)則上升 2-5cm，進一步驗證了水源來自橫向水道，而下半部(測站 D、E)反而呈現下降趨勢約 3-4.5cm，顯然橫向水道水源進入南 2 區上半部之水量不足以補充至南 2 區下半部；南 1 區則如同前述推測有來自北邊方向鹽田水源(圖 18)。

總體來說，本試驗進行過後兩週，南鹽鹽田各區水深雖普遍下降，但依然維持在介於 5-20cm 之多樣性水深，對於營造更友善生物利用棲地有正面幫助(表 1)。

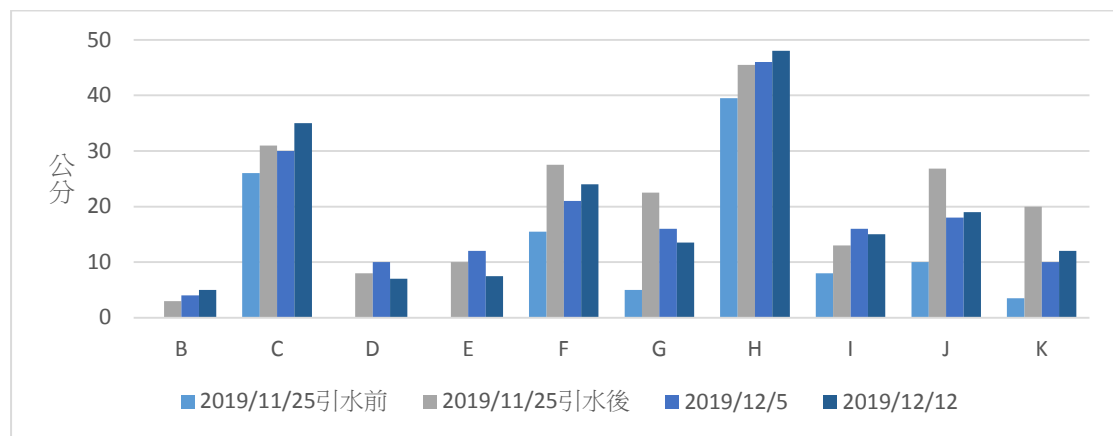


圖 18 試驗後兩週內水深變化(12/05、12/12)

表 1 水深變化數據

日期/測站(cm)	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2019/11/25 引水前	0	26	0	0	15.5	5	40	8	10	3.5
2019/11/25 引水後	3	31	8	10	27.5	23	46	13	27	20
2019/12/5	4	30	10	12	21	16	46	16	18	10
2019/12/12	5	35	7	7.5	24	14	48	15	19	12

5.影像紀錄:

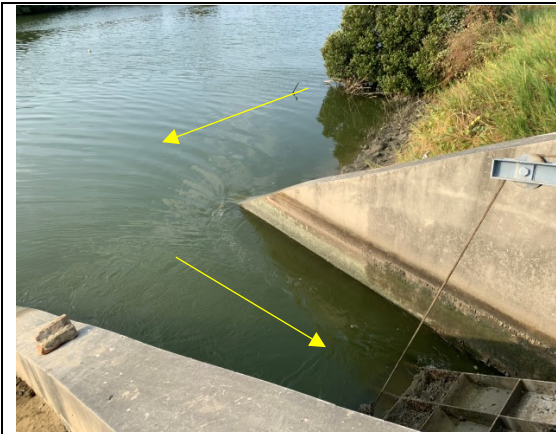


圖 1 開啟 7 號水門引水
(2019/11/25AM7:30)



圖 2 開啟 7-1 號水門引水
(2019/11/25AM8:00)



圖 3 南 3 區近水門處水流
(2019/11/25 AM8:05)



圖 4 南 3 區之 J、K 測站
(2019/11/25PM2:58)



圖 5 南 2 區之 I 測站
(2019/11/25PM4:16)



圖 6 南 2 區之 H 測站
(2019/11/25PM2:10)

四、結論與建議

(一)結論

1. 根據調查結果可發現，南鹽鹽田隨著時間進入秋季(9-10月)，因降雨明顯降低，水深開始呈現下降趨勢，10月開始南1、南2區鹽田皆已乾涸，南3區僅剩3-10CM。
2. 本次引水試驗之引水時間共五小時(11/25, 7:20-12:20)，後又經三小時持續觀察(11/25, 13:30-16:30)，於試驗結束時，南3區平均上升15.7cm、南2區平均上升6.8cm、南1區平均上升3cm，同時警戒點(測站c)僅上升5cm，並不會對鄰近之頂山聚落造成增加淹水風險，證明適當開啟水門引水，可帶入南1、南2、南3等區域外來水源，以改善當地10月以來鹽田乾涸所造成的風吹沙影響。
3. 引水試驗進行過後兩週，南鹽鹽田各區水深雖普遍下降，但依然維持在介於5-20cm之多樣性水深，對於營造更友善於生物利用之棲地有正面幫助。

(二)建議

1. 依據本計畫調查及引水試驗結果，建議7號(頂山里)水門未來於汛期時保持原操作模式；而於非汛期期間(10月至隔年2月)，為改善南鹽鹽田南側區域冬季期間大面積乾涸狀況，所造成風沙吹襲惡劣環境，可每月進行一次引水，操作模式為選定日期(當月大潮)後，前一天低潮位時先行將外水門(7號水門)開啟，此時內水門(7-1號水門)關閉以防止水流進出，接著於選定日期高潮位期間，開起內水門(7-1號水門)並引水約五小時後將內外水門皆關閉，最後再經約三至四小時觀察水流及確認鹽田各區水深狀況，即完成引水工作。
2. 建議可適當修復南3區之引水道土堤，預期開啟水門之引水量可更均勻流入南1、南2、南3區域。