

大安森林之友基金會委託專案服務案

114年大安森林公園大生態池
魚類調查及外來魚種移除計畫
成果報告書

委託單位：大安森林之友基金會

執行單位：社團法人中華民國自然生態保育協會

計畫主持人：左承偉

時間：中華民國 114 年 12 月 16 日

目錄

壹、摘要.....	1
貳、計畫工作目標及項目.....	2
參、文獻資料蒐集.....	3
第一節 大安森林公園由來及調查文獻.....	3
第二節、大生態池生態環境概述.....	3
肆、調查方法及分析方法.....	4
第一節、研究區域與期程.....	4
第二節、大安生態池魚類生態資源調查監測.....	6
第三節、現場水質檢測.....	9
第四節、外來種移除.....	9
第五節、蜻蛉目成蟲調查.....	10
伍、114 年調查成果.....	11
第一節、大生態池魚類調查成果.....	11
第二節、大生態池甲殼類調查成果.....	14
第三節、大生態池螺貝類調查成果.....	14
第四節、大生態池蜻蛉目成蟲調查成果.....	15
第五節、加強移除成果.....	17
第六節、重點魚種族群動態分析.....	18
第七節、各樣點動態與移除成效分析.....	22
第八節、整體移除成果.....	25
第九節、水質與藻類調查結果.....	26
陸、結論與建議.....	31
第一節、外來種移除已初見成效.....	31
第二節、外來魚種對大生態池蜻蛉目的影響.....	34
第三節、未來管理建議.....	35
柒、參考文獻.....	41

圖目錄

圖 4-1、大安森林公園大生態池魚類調查樣點.....	5
圖 4-2~4-6、魚類調查及外來種移除漁具.....	7
圖 4-7、現場水質調查.....	9
圖 4-8、蜻蛉目成蟲調查.....	14
圖 5-1、大生態池魚類原生種與外來種佔比.....	11
圖 5-2、大生態池採集魚類佔比.....	11
圖 5-3、大生態池扣除食蚊魚之採集魚類佔比.....	12
圖 5-4、大生態池扣除食蚊魚之原生種與外來種佔比.....	12
圖 5-5、大生態池採集螺貝類比例.....	16
圖 5-6、大生態池、螢火蟲復育區合計蜻蜓比例.....	16
圖 5-7、大生態池蜻蜓比例.....	16
圖 5-8~5-9、加強移除工作照.....	18
圖 5-10、各次調查食蚊魚數量變化.....	19
圖 5-11、各次調查食蚊魚體重體長變化.....	19
圖 5-12、各次調查高體鰭鮒數量變化.....	19
圖 5-13、各次調查高體鰭鮒數量變化.....	19
圖 5-14、各次調查尼羅口孵非鯽數量變化.....	20
圖 5-15、各次調查尼羅口孵非鯽數量變化.....	20
圖 5-16、各次調查吉利非鯽數量變化.....	21
圖 5-17、各次調查吉利非鯽體重體長變化.....	21
圖 5-18、各次調查粉紅副尼麗魚數量變化.....	21
圖 5-19、各次調查粉紅副尼麗魚數量變化.....	21
圖 5-20、大安 1 樣站各次調查魚種比例變化.....	22
圖 5-21、大安 2 樣站各次調查魚種比例變化.....	23
圖 5-22、大安 3 樣站各次調查魚種比例變化.....	23
圖 5-23、大安 4 樣站各次調查魚種比例變化.....	24
圖 5-24、大安 5 樣站各次調查魚種比例變化.....	25
圖 5-25、大生態池各樣站各次水溫變化.....	27
圖 5-26、大生態池各樣站各次酸鹼值變化.....	28
圖 5-27、大生態池各樣站各次導電度變化.....	28

圖 5-28、大生態池各樣站各次溶氧變化.....	29
圖 5-29、琵琶鼠所挖掘的巢洞.....	31
圖 5-30、大量鳥糞會造成嚴重水質污染.....	31
圖 5-31、琵琶鼠是水質隱患.....	31
圖 5-32、大生態池水質於年底已有改善.....	31
圖 6-1、各次調查食蚊魚數量變化.....	33
圖 6-2、碧湖歷年優養化指數變化.....	36
圖 6-3、大湖歷年優養化指數變化.....	37
圖 6-4、全年水質監測儀器.....	38
圖 6-5、全年水質監測雲端系統.....	38

表目錄

表 4-1、各樣點全球衛星定位系統(GPS)座標位置表.....	4
表 4-2、兩湖調查執行時間表.....	5
表 4-3、魚類調查及外來種移除漁具.....	7
表 4-4、大生態池各樣點使用漁具表.....	8
表 5-1、114 年大安森林公園大生態池魚類名錄及捕獲量....	12
表 5-2、大生態池各樣站外來種及原生種魚類採集數量及佔 比.....	13
表 5-3、大生態池各樣站外來種及原生種魚類採集數量及佔 比(不含食蚊魚).....	13
表 5-4、114 年大生態池甲殼類名錄及捕獲量.....	14
表 5-5、114 年大生態池螺貝類名錄及捕獲量.....	14
表 5-6、114 年大安森林公園蜻蛉目名錄.....	16
表 5-7、114 年加強移除各樣點種類及數量表.....	17
表 5-8、114 年加強移除之單次種類數量表.....	17
表 5-9、114 年大安森林公園魚類調查各樣站移除種類數量 表.....	26
表 5-10、114 年大安森林公園加強移除各樣點種類及數量 表.....	26
表 5-11、大安森林公園大安 4 水質檢測資料表.....	30
表 5-12、大生態池河川污染指標積分表.....	31
表 5-13、大生態池卡爾森優養化指數表.....	31
表 6-1、大生態池主要魚種 W 值.....	32
表 6-2、2021 年與 2025 年大生態池蜻蛉目成蟲比較.....	33

壹、摘要

本年度大安森林公園大生態池魚類調查與外來種移除計畫已順利完成，共採集魚類7科13種5,481隻次。調查結果顯示水域仍以外來種為優勢族群，佔總獲捕數 88.2%(4,836隻次)，原生種僅佔 11.8%(645隻次)。全水域前五大優勢物種依序為食蚊魚(61.4%)、原生種高體鰮鰻(10.8%)、尼羅口孵非鯽(9.9%)、粉紅副尼麗魚(8.2%)及琵琶鼠(5.2%)。

在移除策略方面，本年度共執行三次加強移除作業。鑑於刺網捕捉效率隨時間遞減，以及魚群受民眾長期餵食影響產生索餌反應，團隊自第二次作業起將移除方法轉為垂釣法。此策略調整成效顯著，移除成果以粉紅副尼麗魚(53.8%)及尼羅口孵非鯽(32.7%)為主，證實垂釣法對於具高繁殖力的慈鯛科物種具有高度針對性與移除效益，建議列為未來常態性執行方式。

本年度調查團隊亦加值兩次水質監測，根據檢測結果，採樣點大安4號樣點數據顯示，隨著鷺科鳥類繁殖結束，以及翻攪底泥的外來魚種密度降低，水質化學因子顯著改善。氨氮濃度由7月的2.35 mg/l驟降至11月的0.26 mg/l，葉綠素a亦由77.19 mg/m³下降至 10.66 mg/m³，顯示底泥營養鹽回溶循環與藻類優養化現象已獲得緩解。然而，物理性因子如懸浮固體(SS)並未同步改善，推測主因為該樣點缺乏水源流動交換，鷺科鳥類排泄物持續累積有機懸浮物質，加上剩餘生物之擾動所致。整體而言，移除外來魚類對改善封閉性水域之化學水質具有關鍵作用。

最後針對本年度調查與移除成果的結論與建議，本團隊提出三點，分別為一是外來種移除對水域生態與水質改善具有積極的效果及意義。第二是近年的外來魚種氾濫，已對於大安森林公園的蜻蛉目的群聚產生影響。第三是針對大生態池的改善提出四點建議，分別是外來魚種應持續移除，應持續監測水質、復育其他原生魚種、微棲地改善，以及嚴格管制民眾餵食放生。

關鍵字：外來種、琵琶鼠、外來種移除、大安森林公園、水質監測

貳、計畫工作目標及項目

本計畫分為五部分，即魚類蝦蟹類生態調查、基礎水質檢測、蜻蛉目成蟲調查，外來魚種加強移除，以及撰寫成果報告。

魚類調查於本年度 3 月下旬開始至 10 月初結束，將大安森林公園大生態池設置 5 個採樣點，進行 6 次調查，利用 5 種漁具進行調查。調查中所捕獲之外來魚種將全數加以移除，並分析移除成效，提出管理建議。

本團隊預計計畫年度工作完成後，可初步達成以下四項成果。

- 1.建立大生態池魚類、甲殼類、螺貝類調查基礎資料。
- 2.移除外來種魚類提報種類、數目、點位等資料。
- 3.建立並比對大安森林公園蜻蛉目成蟲調查資料。
- 4.提供明年度外來種魚類與大生態池生態經營管理策略。

參、文獻資料蒐集

第一節 大安森林公園由來及調查文獻

大安森林公園的興建計畫原為日據時期由臺灣總督府在 1932 年公佈的大臺北都市計畫中述及，但後續因日本戰敗、臺灣光復以及光復後台北市內缺乏建地，因此成為眷村用地，後續至 1989 年確認為森林公園預定地，並於 1992 年拆遷眷村並開始興建公園，終於 1994 年 3 月 29 日正式開放使用。

該公園位於臺北市大安區，佔地 25.9 公頃，主責管理單位為臺北市政府工務局公園路燈工程管理處，根據目前的文獻，針對大安森林公園水域的相關生態調查並不多，僅有二篇臺北市內多個公園的調查報告中，亦針對大安森林公園的水域生態進行調查，即「105 年大安森林公園環境基礎調查」及「112 年度南港 202 兵工廠及週邊重要濕地及其他水域生態調查期末成果報告」，但針對水域部分調查資料相當有限。

第二節 大生態池生態環境概述

大安森林公園大生態池為人造水域，面積約 0.5 公頃，但扣除中央的兩個陸島，其水域面積約在 0.35 公頃。大生態池在構型上屬於「環狀水域」，因此對於水流交換較為不利。中央陸島部分多栽植高大喬木，因此近年在夏季已成為穩定的鷺科繁殖場域，然大量鷺科鳥類進駐繁殖，其排泄物直接進入生態池中，因此常使得夏季水質惡化，根據目前調查文獻顯示，大生態池在魚類的部分，共 6 科 7 種，僅史尼氏小鯢為原生種，其餘均為外來種。

由於大生態池吸引許多民眾來此賞鳥、拍攝，因此也引來不少民眾餵食魚類、龜類與鳥類，加上位於市區中，很容易成為民眾棄養放生的水域，均是目前管理上較困難之處。

肆、調查方法及分析方法

第一節 研究區域與期程

1.研究區域之採樣點設置

本計畫根據過去調查報告以及兩次現場勘查後，建議以大生態池為計畫目標，因此在魚類調查上於大生態池設置 5 個樣點，分別為大安 1~大安 5，以下就各樣點環境特徵進行說明：

大安 1(濾水器出水口)：大生態池曾因過多鷺科鳥類在夏季進駐繁殖，因此大量鳥糞造成水質惡化，故大安森林公園之友基金會斥資設置戶外過濾機。由於過濾機可協助分解水中過多的營養鹽，並改善水流與增加溶氧，因此理論上對於水中溶氧需求較高的魚種會較為偏好棲息於此，所以在此設置大安 1 號樣點。

大安 2(造流車)：基於大生態池為環形水域，所以對於水流交換較為不利，因此使用造流車增加水流，但此處較少遊客投餵餌料，因此較少中大型外來魚種在此，比較有可能捕捉到原生小型魚種。

大安 3(賞鳥平台)：賞鳥平台原本是設置作為讓民眾欣賞鳥類的地點，但由於不少遊客偏好在此餵食，因此容易聚集大型外來魚種，所以可作為調查與外來種移除的樣點。

大安 4(管筏停泊處)：此處水域平緩、流速慢，較少中大型外來魚種聚集於此，且根據大安森林公園的志工表示，此處曾採集到在大生態池較為少見的高體鰮鰕，因此在此處設置樣點以了解是否有穩定的原生魚種。

大安 5(落羽松濕地)：此處為大生態池抽水上到較高的一處長型淺水濕地，之前因有鯉魚，造成水質混濁，現鯉魚已經清除，水質轉清，由於屬於流動性淺水，所以容易有甲殼類棲息，因此設置樣點進行調查。

表 4-1. 各樣點全球衛星定位系統(GPS)座標位置表

樣點	GPS 座標
大安 1	25°01'55.1"N 121°32'04.3"E
大安 2	25°01'53.8"N 121°32'03.8"E
大安 3	25°01'51.8"N 121°32'05.7"E
大安 4	25°01'53.1"N 121°32'06.3"E
大安 5	25°01'52.2"N 121°32'06.9"E

資料來源：本計畫



圖 4-1.大安森林公園大生態池魚類調查樣點

2.調查執行時間

本團隊完成本年度六次調查與三次加強移除作業，本計畫據調查需求針對捕捉到的各類魚種、甲殼類，均測量體長及體重，並紀錄之。針對調查工作進行時間請參照表 4-2。

表 4-2.兩湖調查執行時間表

調查日期	執行項目	備註
3/21~3/22	第一次調查	已完成
4/30~5/1	第二次調查	已完成
6/11~6/12	第三次調查	已完成
7/18~7/19	第四次調查	已完成
8/22~8/23	第一次加強移除	已完成
8/27~8/28	第五次調查	已完成
9/2	第二次加強移除	已完成，將移除方法改為垂釣
9/22	第三次加強移除	已完成，將移除方法改為垂釣
10/9~10/10	第六次調查	已完成

資料來源：本計畫

第二節 大安生態池魚類生態資源調查監測

1. 魚類調查方法

基於大生態池水深約在 0.3~2 公尺間，雖然中央有設置一個陸島，但池岸與陸島間仍有 10~15 公尺的距離，加以水深已超過一人深，因此無法以徒手或拋繩方式佈網，因此必須使用大安森林公園的管筏進行作業，並藉由 111~113 年於大湖與碧湖的魚類調查研究工作中，得知此類池塘濕地採用以下 4 種漁具捕捉，效率較高，因此請參考表 4-3 及其說明。

A. 定置刺網：又稱為刺網、囤仔，操作時兩端下以重物或竹竿木棍固定，上側有浮標使網具立於水中宛如牆體。本調查使用 45m 長，1.5m 寬，2 吋網目的規格，於前一日下午 3 點後施放，隔日早上 8 點收網，施放至少 17 小時。(圖 4-2)

B. 長沉籠法：又稱蜈蚣籠、地籠或長沉籠，操作時為避免溺斃烏龜，採用其中一端固定於岸上，另一端木梢塞入大型寶特瓶，以作為浮力來源，以避免造成龜鰲類死亡。調查使用 5m 長，1cm 網目的籠具，籠內放置 20g~30g 混合餌料，於當日 8 點~9 點施放，下午 2 點開始回收，施放至少 6 小時。(圖 4-3)

C. 大蝦籠：使用直徑 16cm 寬，長度 37cm 之大蝦籠，內加棗狀鉛，使其快速下沉。籠內放置 15g~20g 粒狀誘餌，於當日 8 點~9 點施放，下午 2 點開始回收，施放至少 6 小時。(圖 4-4)

D. 折疊小魚籠(傘籠)：使用長 45cm，寬 23cm，高 23cm 之折疊魚籠，或是直徑 75cm，高 30cm 的傘籠，籠內放置 15g~20g 粒狀誘餌，於當日 8 點~9 點施放，下午 2 點開始回收，施放至少 6 小時。(圖 4-5)

E. 垂釣法：考量大生態池仍有小型鯉科魚種，且在外來種壓迫下，族群量不多，採用網具、陷阱捕捉效果不佳。故本調查使用微物釣具進行採集。於大生態池挑選 2 個樣點設置釣手一名，於每次調查第一天早上 8 點開始，進行 2 小時垂釣採集。(圖 4-6)

所有採樣的魚類及甲殼類，均紀錄種類、數量，並針對每隻採集到的動物進行體重、體長測量紀錄。原生種儘速放回水域，外來種裝入垃圾袋，再由調查團隊送至建國高架橋環保局清潔隊丟棄。



定置刺網

- 1.利用管筏施放與固定網具。
- 2.兩端繫有浮標，警示釣客，以及標示為研究器材。
- 3.放置隔夜，至少 17 小時。(圖 4-2)



長沉籠

- 1.內置誘餌後，將網具由岸邊施放至離岸約 3~5 米處，確保兩端網具離水，以避免龜鯢類溺斃。
- 2.近岸端繫有標示，標示為研究器材。
- 3.放置隔夜至少 16 小時。(圖 4-3)



大蝦籠

- 1.內置誘餌後，將籠具由岸邊施放至離岸約3~5米處。
- 2.一端繫有浮標，警示釣客，以及標示為研究器材。
- 3.放置隔夜至少 16 小時。(圖 4-4)



小魚籠(傘籠)

- 1.內置誘餌後，將籠具由岸邊施放至離岸約3~5米處。
- 2.一端繫有浮標，警示釣客，以及標示為研究器材。
- 3.放置隔夜至少16小時。(圖4-5)



垂釣法

- 1.利用6~8尺手竿，及甩竿以浮標餌釣方式，進行垂釣。
- 2.每次調查第一日早上樣點作釣2 小時。(圖4-6)

表 4-3.魚類調查及外來種移除漁具 資料來源：本計畫

表 4-4.大生態池各樣點使用漁具表

樣點	刺網	長沉籠	大蝦籠	小魚籠	垂釣	抄網
大安 1	◎	◎	◎	◎	◎	◎
大安 2	◎	◎	◎	◎		◎
大安 3	◎	◎	◎	◎		◎
大安 4	◎	◎	◎	◎	◎	◎
大安 5	◎	◎	◎	◎		◎

資料來源：本計畫

2.動物調查頻率

由於本調查計畫在項目上分為三大部分，分別為魚類調查、蝦蟹螺貝類調查、蜻蛉目成蟲調查，以及水質調查，調查次數上魚類調查、蝦蟹螺貝類調查及水質調查因相互配合，因此為一年共 6 次，並且自 3 月下旬起，預計每 40~45 日進行一次，至 10 月底前完成調查。

蜻蛉目調查作為外來種移除成效之旁證，並引用民國 110 年「大安森林公園蜻蛉目昆蟲及棲地經營管理」文獻，採取每月 2 次，自 4 月起至 11 月止，本年度合計 16 次。

3.物種鑑定與分析方法

名錄製作及鑑定部分，所採集到之物種依據中央研究院之臺灣物種名錄網站(TaiBNET)、邵廣昭等主編的「2008 臺灣物種多樣性 II.物種名錄」及「臺灣物種名錄 2010」(邵廣昭等，2008；2010)、中央研究院之臺灣魚類資料庫、沈世傑之「臺灣魚類誌」(沈世傑，1993)、周銘泰、高瑞卿、張瑞宗、廖竣之「臺灣淡水及河口魚蝦圖鑑」(周等，2020)、陳義雄等編著的「臺灣的外來入侵淡水魚類」(陳義雄等，2010)、施志昀及游祥平所著之「臺灣的淡水蝦」(施志昀、游祥平，1998)，臺灣蜻蜓 150 種圖鑑(曹美華，2023)。

以及行政院農業委員會於中華民國 113 年 4 月 2 日農林業字第 1132400293 號公告之「陸域保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

另針對移除效益方面，採用 ABC curves (豐度生物量比較曲線 abundance biomass comparison curves)可以分析不同干擾情況下生物群聚的反應，成為監測生態的重要指標(Yemane et al., 2005)。ABC

curves 主要以單一物種或群聚的豐度及生物量曲線進行比較，並將其比值 W 值作為單一物種或群聚受緊迫的指標。當 W 值 >0 時，代表其單一物種或群聚呈現未受緊迫的穩定狀態；若 W 值趨近 0 時，豐度及生物量比較曲線又出現交叉時，代表其族群緊迫較不明顯或輕度緊迫的情況； W 值 <0 時，代表其單一物種或群聚呈現受到較高度的緊迫 (Yemane et al., 2005)。

W 值公式說明如下： $W = \sum (B_i - A_i)/50 (S - 1)$ B_i 和 A_i 代表 ABC 曲線中物種數對應的生物量和豐度的累積百分比， S 是存在的物種數， W (W 統計量) 是 ABC 曲線的定量標準。

第三節 現場水質檢測

針對水質調查部分，本計畫僅針對調查第一日之現場水質進行檢測與紀錄，採用電子檢測儀器，於每個樣站以燒杯盛滿 1 公升湖水，再使用儀器檢測水溫、溶氧、酸鹼值以及導電度，以作為調查當日之水文基礎資料。(圖 4-7)

水質樣點設置，與魚類調查樣點一致，分別為大安 1~大安 5。



現場水質檢測

- 1.現場取水 1000cc
- 2.以電子檢測儀器檢測水溫、溶氧、酸鹼值、導電度。

圖 4-7.現場水質調查 資料來源：本計畫

第四節 外來種移除

本計畫除了針對大生態池進行魚類調查外，由於大生態池目前外來魚種經多年生息後已大量繁殖，除了壓迫原生魚種高體鰱鯪、米蝦外，也是破壞(啃食)原生水生植物與造成水質惡化的原因之一，因此於魚類調查工作同時，將捕獲的外來魚種順便移除。

魚類調查捕獲之外來魚種，以專用垃圾袋裝袋後封紮，並於調查前一週通知市府清潔隊，迨調查第二日完成裝袋後，交付清潔隊。

除了調查工作進行時的移除外，本計畫擬舉辦三次加強移除活動，透過純粹的移除活動，增加移除效果，為未來大生態池復育原生水生生態進行準備。針對加強移除部分方法如下：

1.活動時間：實際執行時間為8月至9月，共舉辦三次。

2.活動方式：第一次加強移除選擇大生態池大安1~大安4樣點進行移除。移除方式採取每一樣點每次於前一日施放二張刺網，隔日早上再回收網具，進行漁獲測量。第二及第三次加強移除因發現刺網效率降低，故改以垂釣方式進行，成功提升移除數量。

第五節 蜻蛉目成蟲調查

本計畫中蜻蛉調查季節為4月至11月，每月兩次調查，挑選當月天氣合適的日期，進行一次上午時段及一次下午時段的調查，上午時段為上午9點至12點，下午時段為3點至6點。由於蜻蛉對於日照條件有偏好上的差異，如纖腰蜻蛉、夜遊蜻蛉、灰影蜻蛉為晨昏時段出沒的物種，因此藉由不同的調查時間可以更完整記錄樣區內的蜻蛉種類。

蜻蛉調查的樣區分為三個區域，即生態池1、2、3，調查路線以沿生態池邊步道環湖一周為主。其中生態池1為最大的棲息地，也是主要的調查區域，以觀測蜻蛉數量變動與外來種魚類移除之關聯性，生態池2、3則作為對照組，觀測其他環境及氣候因子導致的蜻蛉數量變動。

蜻蛉調查方法參照行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」，以穿越線調查法為主，沿著路徑以時速1.5公里的速度步行並以目視或雙筒望遠鏡輔助觀察，沿線記錄不同樣區內的蜻蛉物種與數量。此外，若有觀察到特定行為，如交配、產卵等，會再另外註記，以便進一步了解蜻蛉對於繁殖季節與微棲地上的偏好。

蜻蛉物種的鑑定參考社團法人台北市野鳥學會所發行之「臺灣150種蜻蛉圖鑑」，以目視外部形態鑑定為主，若有目視無法確認之物種，將以攝影器材拍攝輔助，或以掃網法捕捉後進行確認，鑑定完後立即原地放回。



蜻蛉目成蟲調查

- 1.以生態池步道作為調查路線
- 2.每次調查分為上下午各一次
- 3.每月調查兩次
- 4.以每小時 1.5 公里之步行速度進行穿越線調查

圖 4-8.蜻蛉目成蟲調查 資料來源：本計畫

伍、114 年調查成果

第一節 大安森林公園大生態池魚類調查成果

1.大生態池魚類群聚分析

本年度大生態池魚類調查已順利完成，魚類部分共採集 7 科 13 種 5,481 隻次，名錄參見表 4-1。其中魚類原生種 2 科 3 種 645 隻次，佔 11.8%；外來種 6 科 10 種 4,836 隻次，佔 88.2%。(圖 5-1)

在所有捕獲到的魚種中，前五種優勢物種依序為：食蚊魚採集 3,366 隻次，佔調查總數 61.4%；其次是原生種高體鰭鯪，採集 591 隻次，佔 10.8%；第三為尼羅口孵非鯽，採集 542 隻，佔 9.9%；第四為粉紅副尼麗魚，採集 449 隻，佔 8.2%；第五為琵琶鼠，採集 286 隻，佔 5.2% (圖 5-1)。

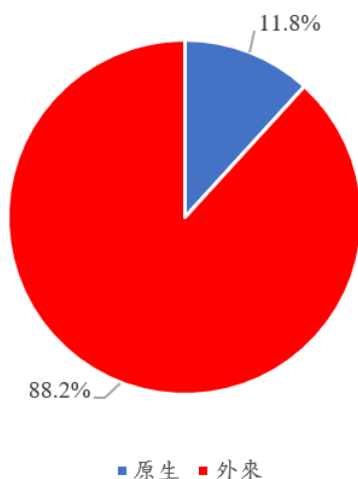


圖 5-1.大生態池魚類原生種與外來種佔比

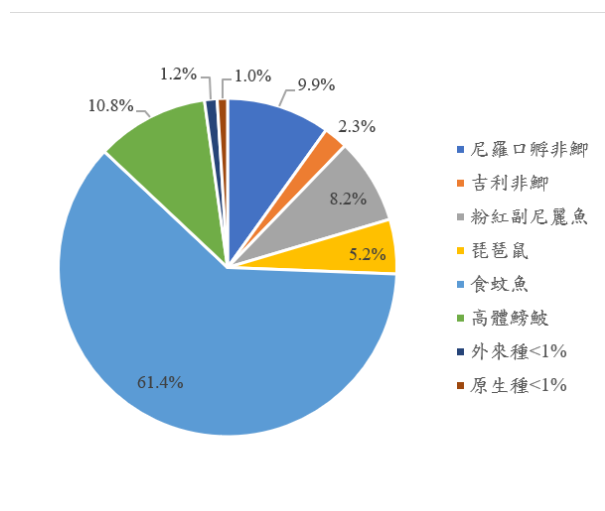


圖 5-2.大生態池採集魚類佔比

然而，此一排名具有統計上的誤導性。考量食蚊魚體型極小，且在中大型外來魚種被移除後，會快速繁殖，造成數量極多，稀釋

其他魚類在群聚結構中的相對佔比。若不計食蚊魚，僅分析其他魚類群聚，則優勢結構與比例關係產生轉變。尼羅口孵非鯽居首位，佔 25.6%；其次為粉紅副尼麗魚，佔 21.2%；第三為高體鰱鯪，佔 27.9%。此數據更能反映出中大型外來種的佔比與優勢情況(圖 5-3)。顯示出大安森林公園大生態池水域已被粉紅副尼麗魚、尼羅口孵非鯽佔據超過 50%，而琵琶鼠也是需要被注意的外來種(優勢排序第四)。(圖 5-4)

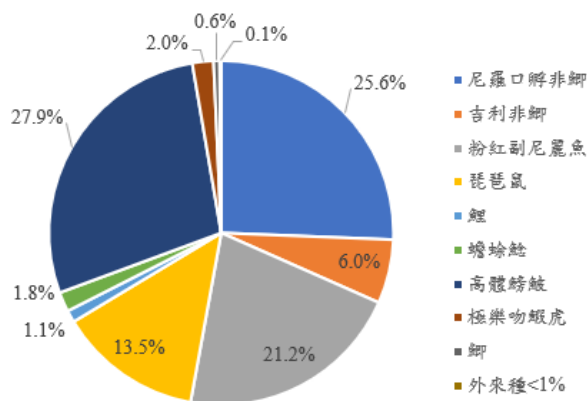


圖 5-3.大生態池扣除食蚊魚之採集魚類佔比

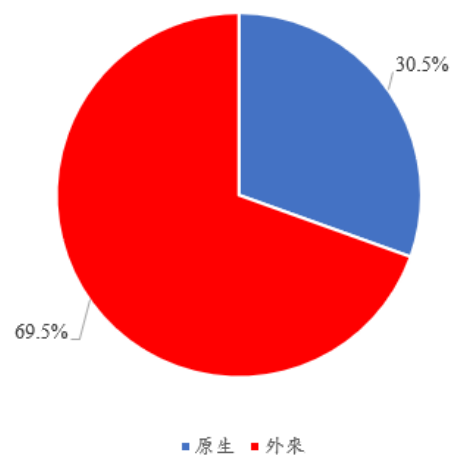


圖 5-4.大生態池扣除食蚊魚之原生種與外來種佔比

表 5-1.114 年大安森林公園大生態池魚類名錄及捕獲量

科	中名	學名	特有性	捕獲量
鯉科	鯉	<i>Cyprinus carpio</i>	外來種	24
	鯽	<i>Carassius auratus</i>		12
	朱文錦	<i>Carassius auratus</i>	外來種	1
	高體鰱鯪	<i>Rhodeus ocellatus</i>		591
麗魚科	尼羅口孵非鯽	<i>Oreochromis niloticus</i>	外來種	542
	吉利非鯽	<i>Tilapia zillii</i>	外來種	127
	粉紅副尼麗魚	<i>Paraneetroplus synspilus</i>	外來種	449
	巴西珠母麗魚	<i>Geophagus brasiliensis</i>	外來種	1
鰕虎科	極樂吻鰕虎	<i>Rhinogobius similis</i>		42
鯰科	鰻鰤鯰	<i>Clarias batrachus</i>	外來種	39
甲鯰科	琵琶鼠	<i>Pterygoplichthys</i> sp.	外來種	286
花鰭科	食蚊魚	<i>Gambusia affinis</i>	外來種	3366
鱔科	山黃鱔	<i>Monopterus albus</i>	外來種	1

註：E 表特有種；境內外來種參考文獻：陳義雄等《2009 台灣地區淡水域湖泊、野塘及溪流魚類資源現況調查及保育研究規劃》

資料來源：本計畫

由各樣站的外來種與原生種的比例，可以發現如果加入食蚊魚時，原生種比例最高的樣站為大安 3，其次為大安 5，第三為大安 2，第四為大安 4，最低的則為大安 1。但這排序其實與食蚊魚有密切關係，由於食蚊魚採集數量眾多，因此很容易左右採集魚種的比例，因此在包含食蚊魚的狀況下，大安 3 的原生種比例最高，大安 5 則為第二。不過當食蚊魚的採集數量移除後，則發現大安 5 原生種可以大幅上升到 98.3%，顯示落羽松濕地在移除幾尾蟾鵡鰻後，食蚊魚大幅增加族群。至於大安 3 推測可能因為賞鳥平台旁的兩側水域，有些許銅錢草生長到水池邊緣，加上有不少沉在水中的樹枝等，所以高體鰱鰻、極樂吻鰻虎得以棲息在這些具有隱蔽的功能的微棲地。而大安 2 則可能因為有水車，以及有落羽松濕地流下的水流，使得微棲地的複雜度較高，因此原生魚種的比例可以接近三成。至於大安 4，原生種大幅降低到 14.7%，則可能與棲地相對較單調，以及缺乏水流粉紅副尼麗魚比例偏高有關，而大安 1 則更是反映在過濾器出水口以及民眾餵食的雙重影響下，多是大型的尼羅口孵非鯽、粉紅副尼麗魚，以及鯉魚在此，也因此排擠了小型的原生魚種。(表 5-2、5-3)

表 5-2. 大生態池各樣站外來種及原生種魚類採集數量及佔比

樣站	大安 1	大安 2	大安 3	大安 4	大安 5
外來種	651	908	929	1080	1268
	96.2%	88.8%	84.1%	91.8%	84.5%
原生種	26	115	175	97	232
	3.8%	11.2%	15.9%	8.2%	15.5%
總計	677	1023	1104	1177	1500

資料來源：本計畫

表 5-3. 大生態池各樣站外來種及原生種魚類採集數量及佔比(不含食蚊魚)

樣站	大安 1	大安 2	大安 3	大安 4	大安 5
外來種	355	274	275	562	4
	93.2%	70.4%	61.1%	85.3%	1.7%
原生種	26	115	175	97	232
	6.8%	29.6%	38.9%	14.7%	98.3%
總計	381	389	450	659	236

資料來源：本計畫

第二節 大生態池甲殼類調查成果

本年度大生態池甲殼類共採集 2 科 2 種 12 隻次，分別為日本沼蝦 7 隻次，及擬多齒米蝦 5 隻次(表 5-4)。2 種甲殼類均於大安 5 樣站(落羽松濕地)採集，其他大安 1~大安 4 均無採集到甲殼類，這顯示大生態池的主區域可能因外來種過多，對甲殼類形成嚴重的生存壓力，因此並未採集到。

表 5-4. 114 年大生態池甲殼類名錄及捕獲量

科	中名	學名	屬性	捕獲量
長臂蝦科	日本沼蝦	<i>Macrobrachium nipponense</i>		7
米蝦科	擬多齒米蝦	<i>Caridina pseudodenticulata</i>	E	5

第三節 大生態池螺貝類調查成果

本年度大生態池螺貝類調查共採集 3 科 3 種 222 隻次，名錄參見表 5-5。其中螺貝類原生種 2 科 2 種 218 隻次，佔 98.2%；外來種 1 科 1 種 4 隻次，佔 1.8%。

所有捕獲到的螺貝類中，最優勢物種為石田螺，採集 207 隻次，佔 93.2%；其次是田蚌，採集 11 隻次，佔 5%；第三為福壽螺，採集 4 隻，佔 1.8%。(圖 5-5)

以採集的樣站分析，螺貝類絕大多數還是棲息在大安 5，也就是落羽松濕地，採集種類達 3 科 3 種 209 隻次；其次是大安 4，採集 2 科 2 種 7 隻次；第三則是大安 2，採集 2 科 2 種 4 隻次，至於大安 1 與大安 3 則都是 1 科 1 種 1 隻次。

出現這樣的現象也與大安 1~4 樣站中缺乏水生植物、平緩的坡度，以及外來魚種過多有關，使得大安 5 成為整個大生態池螺貝類最為豐富的區域。不過要注意的是，大生態池中仍有外來種福壽螺，因此對於水生植物的生長有不利的影響，建議還是委請維護管的工作人員盡量清除。

表 5-5. 114 年大生態池螺貝類名錄及捕獲量

科	中名	學名	屬性	捕獲量
田螺科	石田螺	<i>Sinotaia quadrata quadrata</i>		207
蘋果螺科	福壽螺	<i>Pomacea canaliculata</i>	外來種	4
蚌科	背角無齒蚌	<i>Sinanodonta woodiana</i>		11

註：E 表特有種

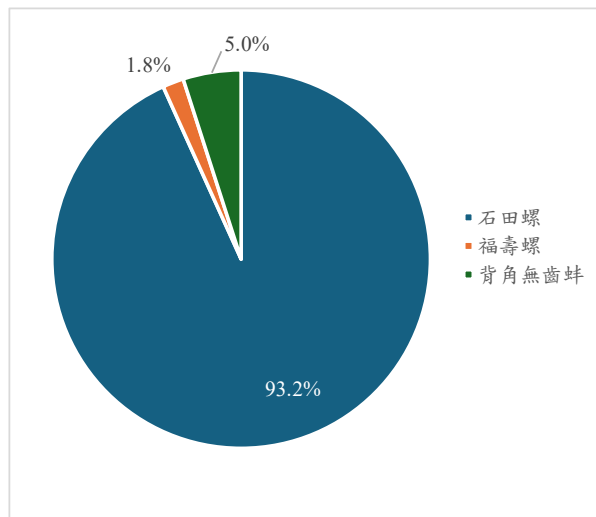


圖 5-5.大生態池採集螺貝類比例

第四節 大生態池蜻蛉目成蟲調查成果

本年度大安森林公園蜻蛉目成蟲調查分別於上午與下午時段各執行 8 次，合計 16 次，共記錄 6 科 20 種 325 隻次。其中善變蜻蜓為臺灣特有種。就整體採集數量比例分析，本年度全園區最優勢種為紅腹細蟪，共採集 76 隻次，佔全體 23.4%；其次是褐斑蜻蜓，共計 58 隻次，佔 17.8%；第三為霜白蜻蜓，共計 42 隻次，佔 12.9%。此三種優勢種合計佔 54.1%，顯示大安森林公園的蜻蛉目群聚結構高度集中於少數適應力強的物種。(圖 5-6、5-7)

在生態習性方面，本年度調查特別納入下午時段，因此記錄到晨昏活動型的纖腰蜻蜓共 31 隻次，佔總數 9.5%，以及較罕見的夜遊蜻蜓 4 隻次。這顯示過往若僅於上午進行調查，極易低估這類具特定活動時間偏好的物種，本年度的調查策略調整更能反映園區內真實的物種相。

由於表 5-6 是依據 2021 年的論文調查方式，將大生態池以及兩個小生態池(螢火蟲復育區)一併進行調查，但如果單就大生態池的調查結果顯示，只剩下 17 種 190 隻次，這顯示部分在大安森林公園出現的蜻蛉目成蟲，並未全部出現在大生態池，而部分種類甚至數量明顯下降，例如廣腹蜻蜓、善變蜻蜓及鼎脈蜻蜓未在大生態池被紀錄，而紅腹細蟪則數量偏低等，推測都與大生態池外來種過多，以及水域內缺乏水生植物有關。

表 5-6.114 年大安森林公園蜻蛉目名錄

科	中文名	學名	特有性	保育等級	大生態池	總數
晏蜓科	綠胸晏蜓	<i>Anax parthenope julius</i>			3	3
春蜓科	粗鉤春蜓	<i>Ictinogomphus rapax</i>			8	8
蜻蛉科	褐斑蜻蛉	<i>Brachythemis contaminata</i>			58	58
	猩紅蜻蛉	<i>Crocothemis servilia servilia</i>			4	4
	侏儒蜻蛉	<i>Diplacodes trivialis</i>			4	4
	廣腹蜻蛉	<i>Lyriothemis elegantissima</i>				23
	善變蜻蛉	<i>Neurothemis taiwanensis</i>	E			7
	霜白蜻蛉	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>			36	42
	杜松蜻蛉	<i>Orthetrum sabina sabina</i>			19	19
	鼎脈蜻蛉	<i>Orthetrum triangulare triangulare</i>				1
	薄翅蜻蛉	<i>Pantala flavescens</i>			20	20
	黃幼蜻蛉	<i>Pseudothemis zonata</i>			7	9
	彩裳蜻蛉	<i>Rhyothemis variegata arria</i>			1	1
	夜遊蜻蛉	<i>Tholymis tillarga</i>			4	4
	紫紅蜻蛉	<i>Trithemis aurora</i>			1	1
	纖腰蜻蛉	<i>Zyxomma petiolatum</i>			5	31
蛛蜓科	慧眼蛛蜓	<i>Epophthalmia elegans</i>			2	2
細蟴科	紅腹細蟴	<i>Ceragrion auranticum ryukyuanum</i>			6	76
	青紋細蟴	<i>Ischnura senegalensis</i>			11	11
琵琶科	環紋琵琶	<i>Pseudocoptera ciliata</i>			1	1
物種數					17	20
隻次					190	325

註：1.特有性「E」表特有種；「Es」表特有亞種。

2.保育等級：I 表示瀕臨絕種野生動物；II 表示珍貴稀有野生動物；III 表示其他應予保育之野生動物。

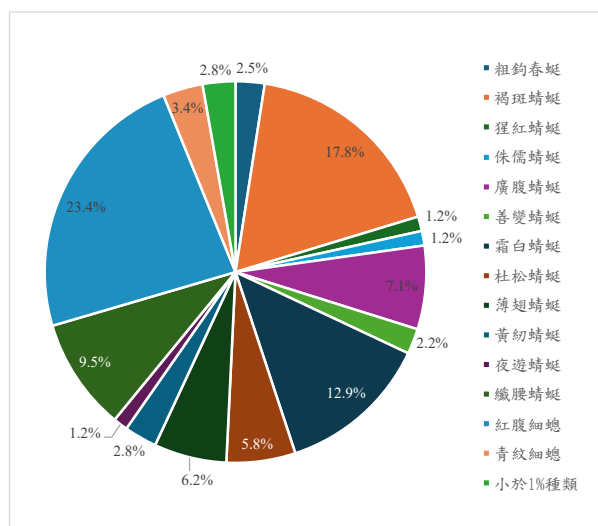


圖 5-6.大生態池、螢火蟲復育區合計蜻蛉比例

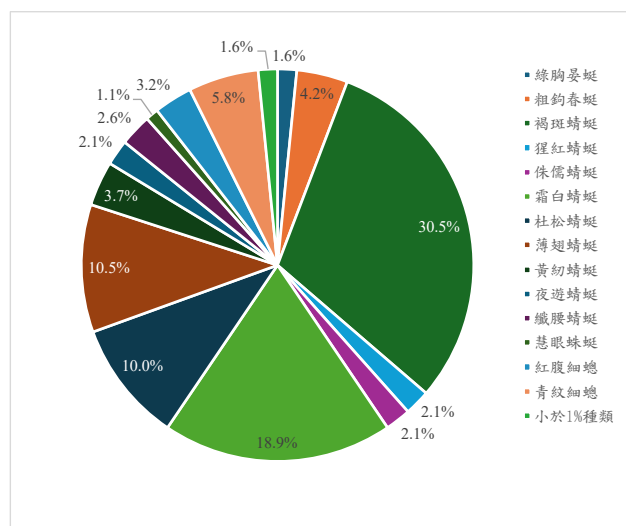


圖 5-7.大生態池蜻蛉比例

第五節 加強移除成果

本年度執行三次加強移除。於 8 月 22 日第一次加強移除使用刺網，然其捕捉效率從第一次調查開始即為高峰，隨後呈下降趨勢。

與此同時，團隊發現在賞鳥平台及出入水口一帶，因有民眾長期且固定的餵食行為，導致魚群已對落水物體有就餌反應。因此，自 9 月 2 日的第二次加強移除開始，團隊將方法改為垂釣。此策略的改變證實極為成功，使移除數量大幅提升。

三次加強移除的成果中，主要物種則和六次調查截然不同：粉紅副尼麗魚為首，共 370 隻次，佔移除總數 53.8%；其次為尼羅口孵非鯽，採集 225 隻次，佔 32.9%；第三為吉利非鯽，採集 60 隻次，佔 8.7%。此數據表示改用垂釣的移除策略對麗魚科物種具有高度的針對性。建議未來的加強移除可持續使用垂釣法進行。(表 5-7、5-8)

表 5-7. 114 年加強移除各樣點種類及數量表

魚種 / 地點	大安 1	大安 2	大安 3	大安 4	大安 5	總計
尼羅口孵非鯽	171	3	38	13	0	225
吉利非鯽	34	1	20	5	0	60
粉紅副尼麗魚	322	2	45	1	0	370
琵琶鼠	13	0	1	0	0	14
鯉	1	2	2	6	0	11
鯽	0	2	1	1	0	4
蟾鬍鯰	1	1	1	1	0	4
總計	542	11	108	27	0	688

備註:鯽為原生種，因此紀錄體長重量後放回

資料來源：本團隊

表 5-8. 114 年加強移除之單次種類數量表

魚種 / 地點 日期	第一次 8/22	第二次 9/2	第三次 9/22	總計
尼羅口孵非鯽	29	115	81	225
吉利非鯽	11	10	39	60
粉紅副尼麗魚	4	87	279	370
鯉	0	9	5	14
琵琶鼠	11	0	0	11
鯽	4	0	0	4
蟾鬍鯰	4	0	0	4
總計	63	221	404	688

備註:鯽為原生種，因此紀錄體長重量後放回

資料來源：本團隊



圖 5-8.利用垂釣可以大幅減少麗魚科魚種



圖 5-9.造成水質混濁的主要魚種鯉魚，在本年度移除 25 隻。

第六節 重點魚種族群動態分析

本節將針對五種重點魚種，分析其在「調查」與「移除」作業交錯下的族群動態與生物特徵變化。

1.食蚊魚：食蚊魚的族群在年度調查中，呈現了先穩定後急遽擴張的趨勢。從 3 月至 7 月，其總數量維持在 160 至 240 隻次的相對穩定範圍。然而，自 8 月 27 日的第五次調查起，數量激增至 871 隻，並於 10 月 9 日的第六次調查達到了 1,663 隻的年度高峰。此一族群遽增現象，推測原因應與本年度持續的移除作業密切相關。

持續移除中，特別針對尼羅口孵非鯽、粉紅副尼麗魚等中、大型外來魚種的壓制，大幅降低食蚊魚的被捕食壓力與同棲地的資源競爭。隨著水域中大型天敵的數量減少，食蚊魚，特別是幼魚的存活率大幅提高，因此當環境條件適宜時，族群便迅速利用騰出來的空間與食物大量繁殖，導致族群爆炸性增長。

採集成果中平均體型變化數據亦強力支持上述推論，在 4 月 30 日的第二次調查中，當族群數量僅採集到 172 隻時，其平均體重與體長達到年度高峰，分別為 0.64 克與 3.98 公分，顯示族群多為資源充足的性成熟成魚。然而，伴隨著 8 月與 10 月的族群數量激增，平均體型顯著驟降至 0.32 克 2.8 公分。此數據證實，下半年族群擴張絕大多數是由體型小的新個體所主導，此為 r-策略物種的典型特徵，與天敵移除後幼魚存活率暴增的現象完全吻合。此現象可能會帶來新的生態隱憂，如此高密度的食蚊魚族群，不確定是否會對原生的高體鰭鰍幼魚造成捕食壓力，因此下一年度應考慮對其進行重

點移除，特別是高體鰱鯪數量較多的幾個樣點，以免對樣區內高體鰱鯪造成衝擊。

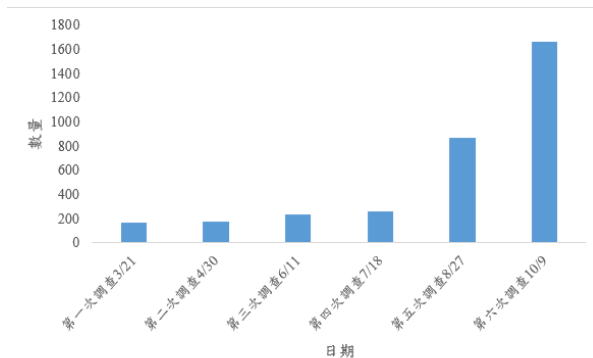


圖 5-10.各次調查食蚊魚數量變化

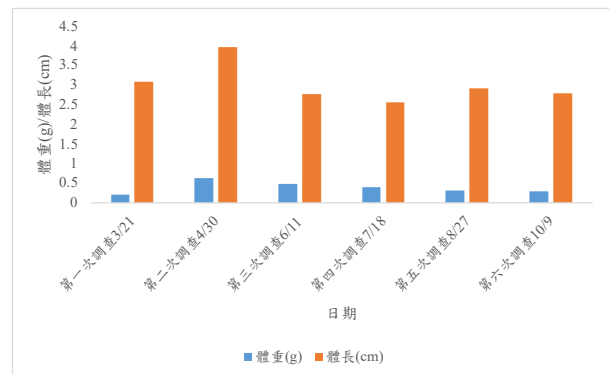


圖 5-11.各次調查食蚊魚體重體長變化

2.高體鰱鯪：原生種高體鰱鯪的族群呈現多次顯著波動，未有明顯趨勢。自3月的29隻次下降至4月的20隻次後，在6月11日的第三次調查中出現229隻次的年度高峰，主要集中於樣點3。隨後數量在7月回落，在8月27日的第五次調查中些微上升至134隻次的第二次高峰，此次則集中於樣點5。這兩個高峰均未能持續，可能是由於其族群易受環境變化或外來種競爭的干擾而波動。

目前大生態池的高體鰱鯪受到一定程度的威脅，首先大型麗魚科外來種會直接掠食其幼魚與成魚；其次食蚊魚族群爆發會與高體鰱鯪競爭食物資源；第三其繁殖所依賴的河蚌，本身對底質變動與水質汙染亦十分敏感，例如琵琶鼠的掘穴行為便可能干擾底棲環境，以及河蚌幼貝遭到鯉魚捕食等因素，都會使得高體鰱鯪在繁殖難度與環境耐受力上處於劣勢。因此針對外來種應該持續移除，並創造適合河蚌生存的水質與底質，才能提升高體鰱鯪的生存空間。

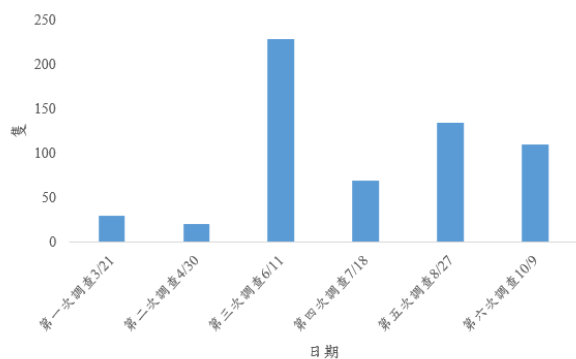


圖 5-12.各次調查高體鰱鯪數量變化

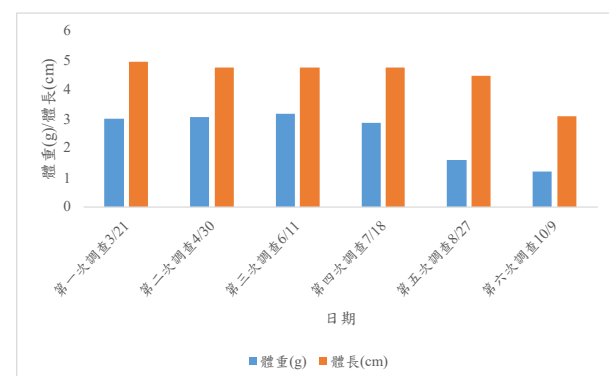


圖 5-13.各次調查高體鰱鯪體重體長變化

3.尼羅口孵非鯽：尼羅口孵非鯽的族群在調查與移除作業的雙重壓力下，努力量已明顯下降，推測族群量也開始下降。在加強移除作業開始前，其調查數量已從3月的168隻穩定下降至7月的74隻。8月22日的第一次加強移除移除了29隻，隨後的第五次調查數量降至46隻。再將加強移除的方法由刺網改為垂釣後，9月2日的第二次加強移除捕獲了1152隻，9月22日的第三次加強移除又移除了81隻，10月9日的最終調查數量仍成功維持在48隻的低點。此數據顯示，持續的移除作業對抑制其族群數量有顯著成效。

此外，改變移除方式對移除園區內的大型個體尼羅口孵非鯽有相當好的效果，第二次加強移除捕獲的個體平均體重高達277.96克，遠高於調查的平均值。這顯示垂釣法成功地移除體型最大、最具攻擊性且繁殖能力最強的成熟個體。這導致調查後期如第五、六次調查，所捕獲的族群平均體重維持在170至180克左右，顯示族內的大型個體應已有減少的趨勢，但仍然不明確。以移除效率上移除大型種魚應對抑制明年的繁殖有好的效果，可說垂釣法是控制此類物種相當有效率的策略。

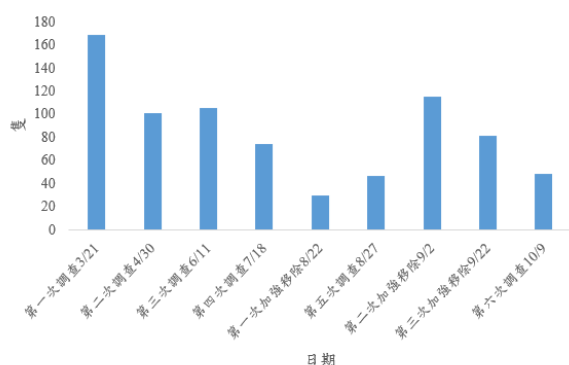


圖 5-14. 各次調查尼羅口孵非鯽數量變化

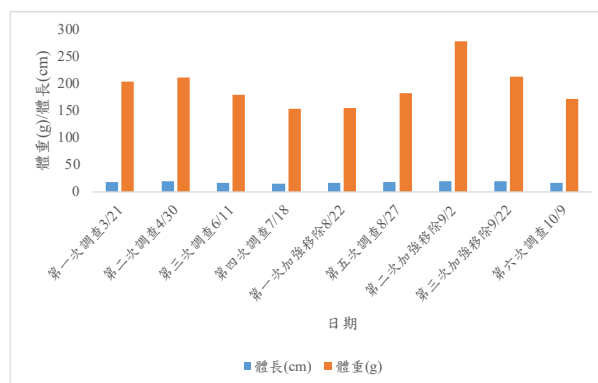


圖 5-15. 各次調查尼羅口孵非鯽體重體長變化

4.吉利非鯽：吉利非鯽的族群在全年度呈現顯著的衰退趨勢。自3月第一次調查記錄到943隻後，其數量便急遽下降。雖在第二及第三次加強移除時因改變調查方法為垂釣法，而使數量些微上升，但至10月9日的第六次調查，全水域僅捕獲1隻。此現象可能是因為吉利非鯽在此地競爭力較低的結果，水域內有更強勢的粉紅副尼麗魚互相競爭食物和領地，結果顯示此物種在與同屬麗魚科

的尼羅口孵非鯽與粉紅副尼麗魚的棲地與資源競爭中，可能已處於劣勢。若繼續移除，有望對水域內的吉利非鯽數量達到控制效果。

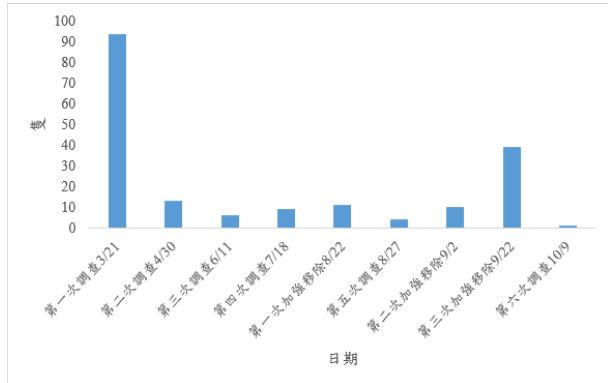


圖 5-16.各次調查吉利非鯽數量變化

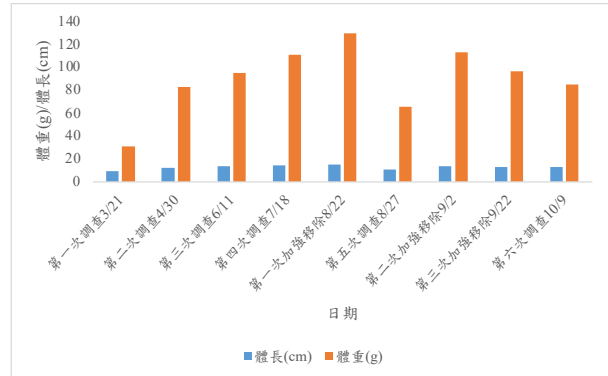


圖 5-17.各次調查吉利非鯽體重體長變化

5.粉紅副尼麗魚：粉紅副尼麗魚在族群數量與適應性推測應為當地麗魚科最好的。在六次全水域調查中，其數量穩定維持在 50 至 100 隻次之間。最值得注意的是，儘管在 9 月 2 日與 9 月 22 日經歷了兩次大規模移除作業，分別移除 87 隻與 279 隻個體，10 月 9 日的第六次調查仍能捕獲 107 隻。此數量甚至高於多次移除前的平均水平，印證了該物種龐大的族群基數。

分析移除數據，第二次加強移除的個體平均 57.9 克，第三次加強移除的 279 隻個體平均 52.9 克。而在移除後的第六次調查，其族群平均體重為 52.0 克。此數據顯示，垂釣法是一種有效的移除手段，能捕獲水域中各體型大小的個體。然而，該物種族群之所以能迅速反彈，並非因為移除方法失效，而是因為其族群基數過於龐大，僅靠數次的移除作業難以造成根本性衝擊。因此，持續且高強度的移除作業，是未來控制此物種的必要手段。此物種的移除難度顯然高於尼羅口孵非鯽，是未來需要重點關注與研擬策略的對象。

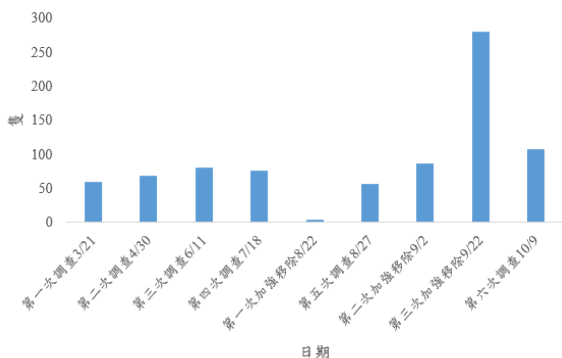


圖 5-18.各次調查粉紅副尼麗魚數量變化

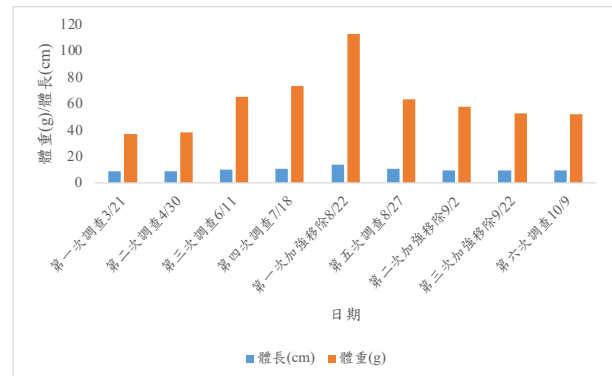


圖 5-19.各次調查粉紅副尼麗魚數量變化

第七節 各樣點動態與移除成效分析

1.大安 1：本樣站的魚類組成經過本年度的移除後發生顯著轉變，在第一次調查時，此樣點為大型魚類的優勢棲地，由尼羅口孵非鯽共計 62 隻，和琵琶鼠共計 13 隻為主。此一結構在第二次與第三次調查中仍大致維持。然而，自第四次調查起，尼羅口孵非鯽的數量與體型開始同時下降。此樣點為 9 月 22 日第三次加強移除的重點區域，移除了大量慈鯛科物種。

移除作業的成效，反映在 10 月 9 日第六次調查中：大型魚種如尼羅口孵非鯽僅剩 26 隻，粉紅副尼麗魚 38 隻，但食蚊魚族群密度卻顯著提升，達 225 隻。此樣點的演替是因為大型掠食者被移除導致食蚊魚大量繁殖，以至於在 10 月的調查時出現數量暴增的情形。

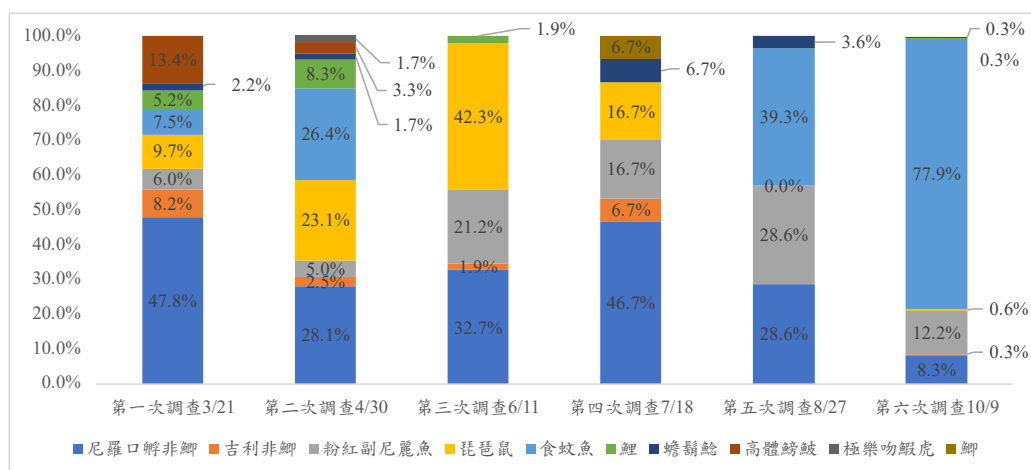


圖 5-20.大安 1 樣站各次調查魚種比例變化

2.大安 2：本樣站全年的魚類群落處於不穩定狀態。在第一次調查時，此樣點由尼羅口孵非鯽共計 37 隻與琵琶鼠共計 33 隻為主。值得注意的是，此樣點在第二次調查中記錄到 14 隻原生種高體鰱鯪，並於第三次調查時達到 76 隻的高峰。但此一原生種的增長未能持續，自第四次調查起，群落結構開始轉向，食蚊魚數量顯著增加。此樣點同為 9 月 22 日的移除重點區域，移除作業後，食蚊魚在第五次與第六次調查中徹底成為優勢物種，分別達到 200 隻與 219 隻。此處的群落演替同樣顯示了壓制大型外來種後，導致小型外來種族群擴張，也顯示了高體鰱鯪和食蚊魚在對於中大型外來種入侵後，將出現競爭上的明顯劣勢。

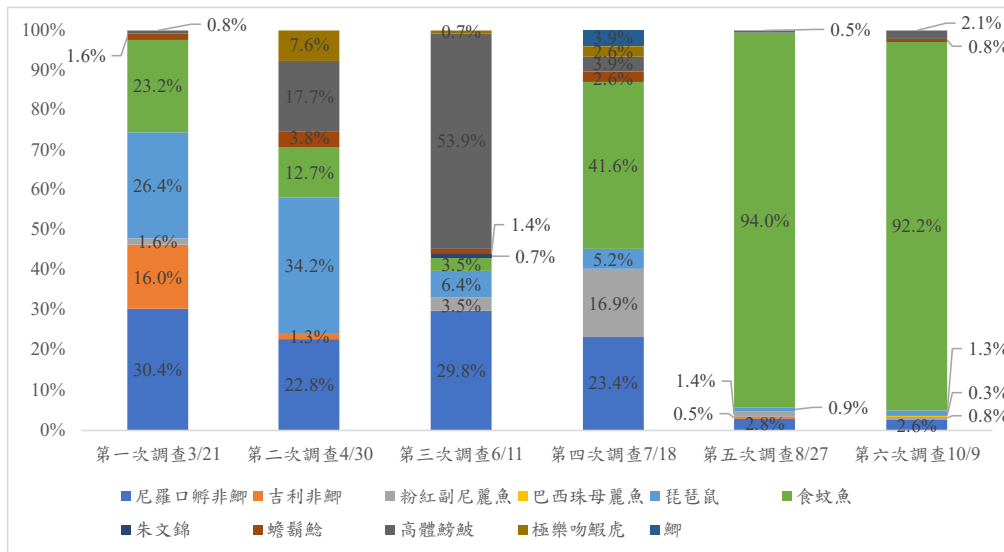


圖 5-21.大安 2 樣站各次調查魚種比例變化

3.大安 3：本樣站的年度變化可以很明顯的看出食蚊魚快速的繁殖是如何搶佔其他原生小型魚類的生態區位。此樣點在第一次調查時為一平衡的混合棲地，包含尼羅口孵非鯽共計 37 隻、吉利非鯽共計 40 隻、琵琶鼠共計 30 隻、以及大量的食蚊魚共計 85 隻。此樣點在 6 月 11 日的第三次調查中，觀測到原生種高體鰱鰻達到 152 隻的年度最高峰。然而，此一對原生種有利的條件並未持續，高體鰱鰻的數量在後續調查中消失。與此同時，食蚊魚的族群則持續增長，至 10 月 9 日的第六次調查時，已達到 388 隻的壓倒性數量，徹底主導了此樣點。此取代現象可能反映高體鰱鰻在繁殖難度與環境耐受力上均處於劣勢，使其族群難以在食蚊魚高密度環境下維持穩定。

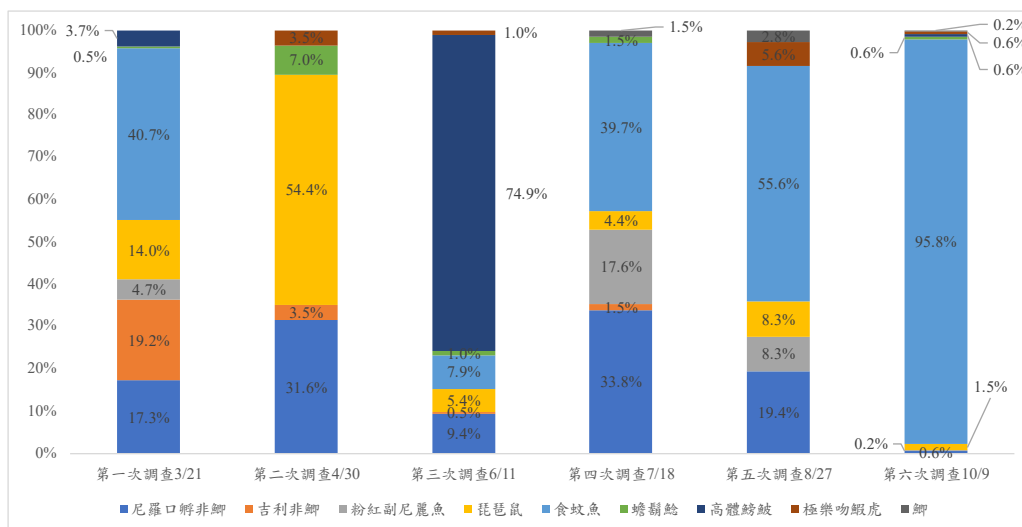


圖 5-22.大安 3 樣站各次調查魚種比例變化

4.樣點 4：本樣站在整年度調查中，是外來種粉紅副尼麗魚最主要且最穩固的棲地，其數量在六次調查中均維持顯著優勢，並於第三次調查達到高峰共計 65 隻。此樣點在第三次與第五次調查中，食蚊魚亦達到 159 隻與 185 隻的族群高峰，顯示此處同時為中型外來種與小型外來種的共同熱點。此樣點亦是 8 月 22 日第一次加強移除使用刺網的重點區域，然其族群基數過多，因此本年度移除尚無法造成顯著影響，五天後的第五次調查捕獲數量仍高達 42 隻。此原因可能為此樣點棲地環境有許多人工結構物隱藏在水底，導致刺網移除效率不彰。同時此樣點也是較封閉的水域，流動性較差，營養鹽充足，故食物來源並不匱乏，導致此點非常適合外來種魚類繁衍。

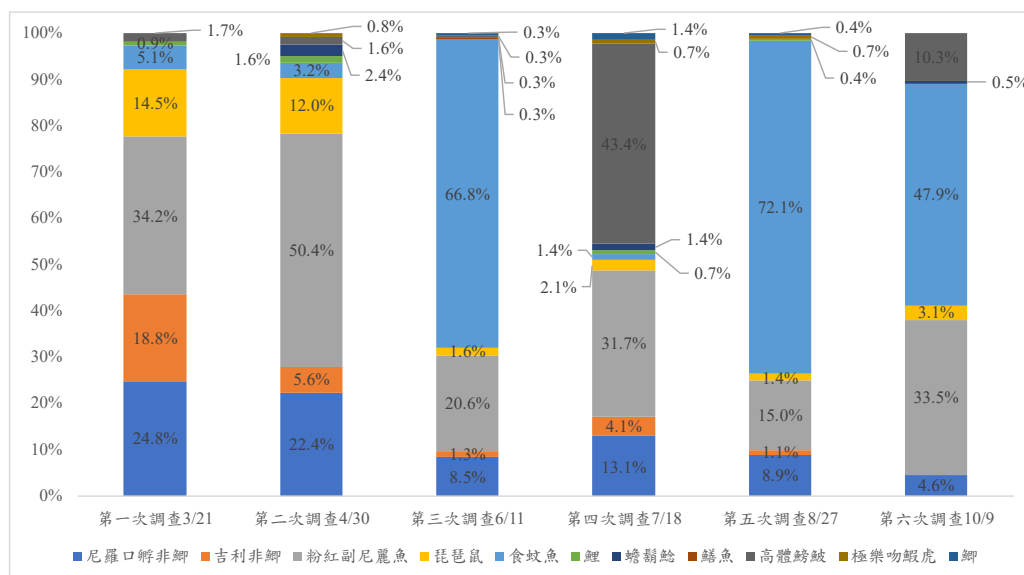


圖 5-23.大安 4 樣站各次調查魚種比例變化

5.大安 5：本樣站為一極淺的流水小河道型水域，其環境不利於大型外來種棲息，使其成為園區內最重要的原生種高體鰻鯰庇護所。此樣點的魚類族群完全由小型魚種主導。在第一次調查時，僅有少量食蚊魚共計 34 隻。隨後由於氣溫逐漸上升，食蚊魚活性持續增長，因此捕獲數量逐漸提高，在第五次調查時達到高峰共計 456 隻。原生種高體鰻鯰則在第四次調查時首度出現共計 3 隻，並於第五次調查達到族群高峰共計 244 隻。此處已形成小型原生種與小型外來種的直接競爭熱點。須注意的是，在第六次調查中，高體鰻鯰的數量驟降至 82 隻，而食蚊魚的族群則維持在 414 隻的高點。此數

據代表食蚊魚的強勢競爭已對原生種的存續構成直接威脅，明年度應該此樣點做重點移除，已降低其對高體鰱鰕的威脅。

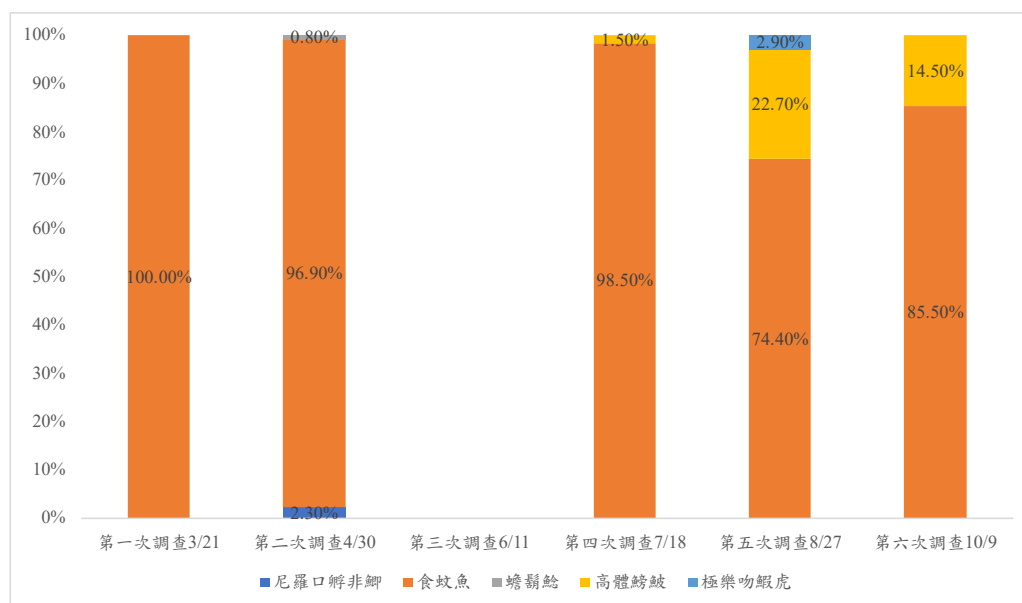


圖 5-24.大安 5 樣站各次調查魚種比例變化

第八節、整體移除成果

根據本年度之大生態池魚類調查及外來種魚類、外來種龜類的移除成果，合計移除外來種魚類 6 科 10 種 5,520 隻，其中最多的是食蚊魚，共計 3,366 隻，其次是粉紅副尼麗魚，共 819 隻，第三是尼羅口孵非鯽，共 767 隻。但由於食蚊魚是在移除中大型外來種後，數量快速增加，而且具有相當高的佔比，因此如果將食蚊魚扣除，則琵琶鼠將提升到第三優勢，移除 297 隻，所以針對其他魚種請參見表 5-9。

在不同樣點的移除成果上，由於在第一次加強移除後，發現刺網的效果在四次調查後明顯下降，因此於第二次加強移除採用垂釣法，因此只針對垂釣效果較好的大安 1 與大安 2，加大安 5 並沒有大型外來種所以並未進行加強移除，所以加強移除僅在大安 1~大安 4 操作，並以大安 1 與大安 2 為主。這時可以發現大安 1 的移除效率最高，以扣除掉食蚊魚來說，共移除 898 隻，其次是大安 4，移除 592 隻，第三則是大安 2，移除 385 隻，第四是大安 3，移除 285 隻，而大安 5 最少，僅 9 隻。

表 5-9. 114 年大安森林公園魚類調查各樣站移除種類數量表

魚種 / 樣站	大安 1	大安 2	大安 3	大安 4	大安 5	總計
尼羅口孵非鯽	163	132	107	137	3	542
吉利非鯽	18	22	45	42	0	127
粉紅副尼麗魚	76	26	26	321	0	449
巴西珠母麗魚	0	1	0	0	0	1
琵琶鼠	70	80	86	50	0	286
食蚊魚	296	634	654	518	1264	3366
鯉	19	0	0	5	0	24
朱文錦	0	1	0	0	0	1
蟾鬍鯰	9	12	11	6	1	39
山黃鱔	0	0	0	1	0	1
總計(含食蚊魚)	652	910	932	1084	1273	4836
總計(不含食蚊魚)	356	276	278	566	9	1470

資料來源：本團隊

表 5-10. 114 年大安森林公園加強移除各樣點種類及數量表

方法	魚種 / 地點	大安 1	大安 2	大安 3	大安 4	大安 5	總計
魚類調查	尼羅口孵非鯽	171	3	38	13	0	225
	吉利非鯽	34	1	20	5	0	60
	粉紅副尼麗魚	322	2	45	1	0	370
	琵琶鼠	13	0	1	0	0	14
	鯉	1	2	2	6	0	11
	蟾鬍鯰	1	1	1	1	0	4
總計		542	9	107	26	0	684

資料來源：本團隊

第九節、水質與藻類調查結果

本年度除了在每次調查期間進行水溫、酸鹼值、導電度，以及溶氧的紀錄以外，為了想進一步瞭解大安森林公園生態池，在夏季及冬季因鷺科夏季築巢，以及外來種移除後，對於水質的影響，因此進行了兩次的水質採樣並送至實驗室進行檢測的加值服務。而實驗室檢測的水質樣本，分別於 7 月及 11 月採樣送檢。其中實驗室檢測部分包含透明度(cm)、生化需氧量(mg/l)、懸浮固體(mg/l)、葉綠素 a(mg/m³)、氨氮(mg/l)、硝酸鹽氮(mg/l)、無機磷(mg/l)、總磷(mg/l)、總氮(mg/l)，但由於此項為本調查團隊自願協助，也因經費有限，僅採樣大安 4 樣點 2 次作為參考。

1.基礎水質調查

本年度大安森林公園生態池水質監測隨各次魚類調查進行，共執行 6 次，由 3 月至 10 月，針對大安 1 至大安 5 共五處樣站進行水溫、酸鹼值(pH)、導電度及溶氧(DO)之連續記錄。透過長期監測數據，分析大安森林公園水域環境之時空變化特徵如下：

(1)水溫：大生態池水溫隨季節更迭呈現顯著上升趨勢。3 月 21 日調查時，水溫處於全年度最低點(17.4°C 至 19.4°C)；隨後氣溫回暖，至 7 月 18 日夏季達到高峰，全區水溫均突破 30°C，大安 3 樣點更測得最高溫 31.5°C。夏季水溫居高不下之主因，研判是池區缺乏足夠浮葉水生植物，水體受烈日直射曝曬與高氣溫所致。直至 10 月底，水溫雖微幅下降，但仍維持在 28.5°C 以上之較高溫狀態。

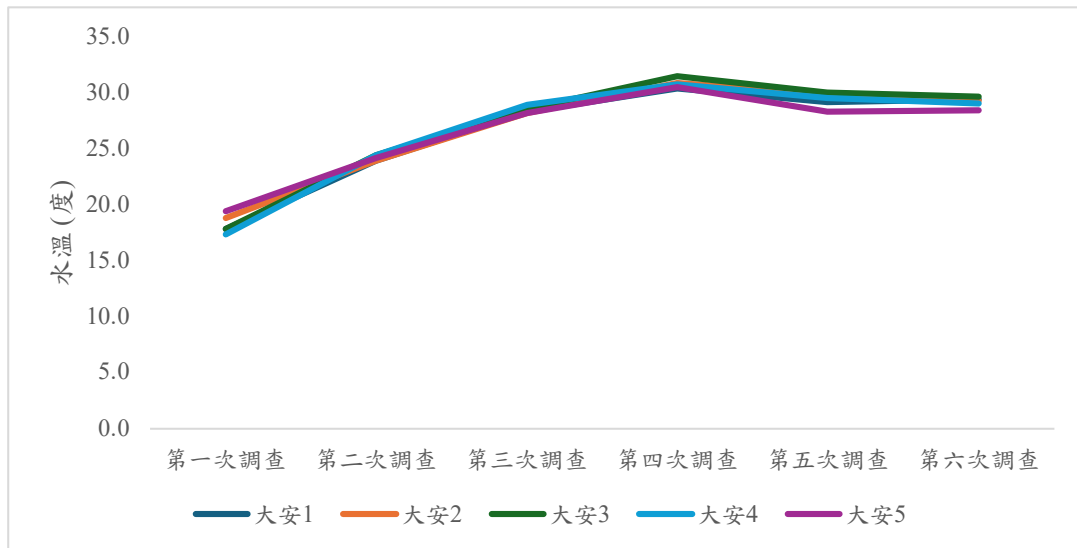


圖 5-25.大生態池各樣站各次水溫變化

(2)酸鹼值 (pH)：全年度 pH 值監測顯示水體呈現中性至弱鹼性，數值區間介於 6.89 至 7.73 之間。各樣點間變異不大，且未出現劇烈酸化或鹼化現象，整體屬適合生物棲息之範圍。

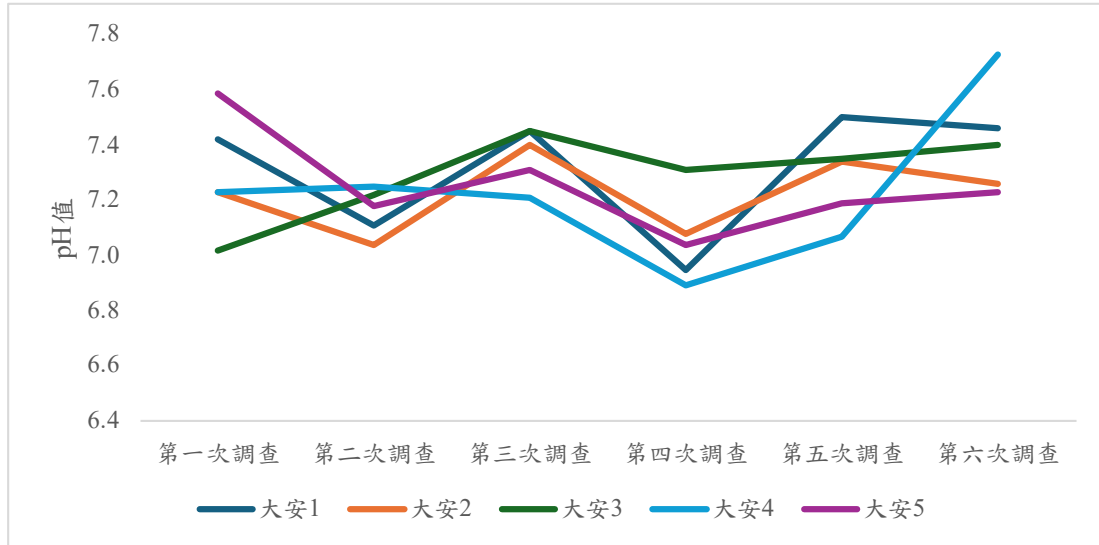


圖 5-26.大生態池各樣站各次酸鹼值變化

(3)導電度：導電度變化呈現「春高夏低」模式。4月29日達年度高峰（225.1至239.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ）；推測可能與夏季多次雷雨，使得7、8月水量提升，外來魚種移除，以及鷺科鳥類繁殖逐漸結束，而紛紛離去，令有機物降低有關。至9月導電度下降至133.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，至10月略提升至162.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

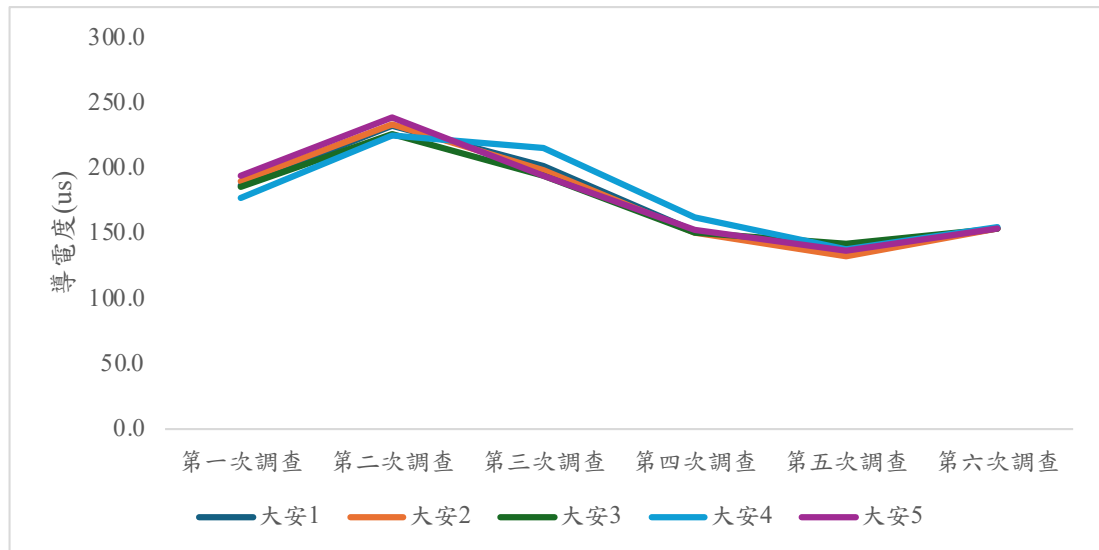


圖 5-27.大生態池各樣站各次導電度變化

(4)溶氧量(DO)：溶氧量為本年度波動最劇烈之因子，其季節性差異受控於水溫物理特性與微生物生化作用之雙重影響：

低溫期(春季)溶氧優良：3月調查時水溫較低，除物理上增加氧氣在水中的溶解度外，低溫亦抑制了微生物活性，減緩有機質分解

速度，大幅降低水體需氧量，故全區溶氧表現最佳，平均維持在 5.0 mg/L 以上。

高溫期(夏季)缺氧緊迫：進入夏季後(如 4 月至 8 月)，溶氧數值出現崩跌式下降，多處低於 3.0 mg/L。此現象一方面因水溫升高導致溶氧能力自然降低；另一方面，樹葉、鳥糞等有機質在夏季高溫催化下，促使微生物分解作用轉趨旺盛，導致耗氧量劇增。此種先天溶解度降低加上後天耗氧加速的雙重作用，造成夏季水體面臨嚴重的缺氧壓力。

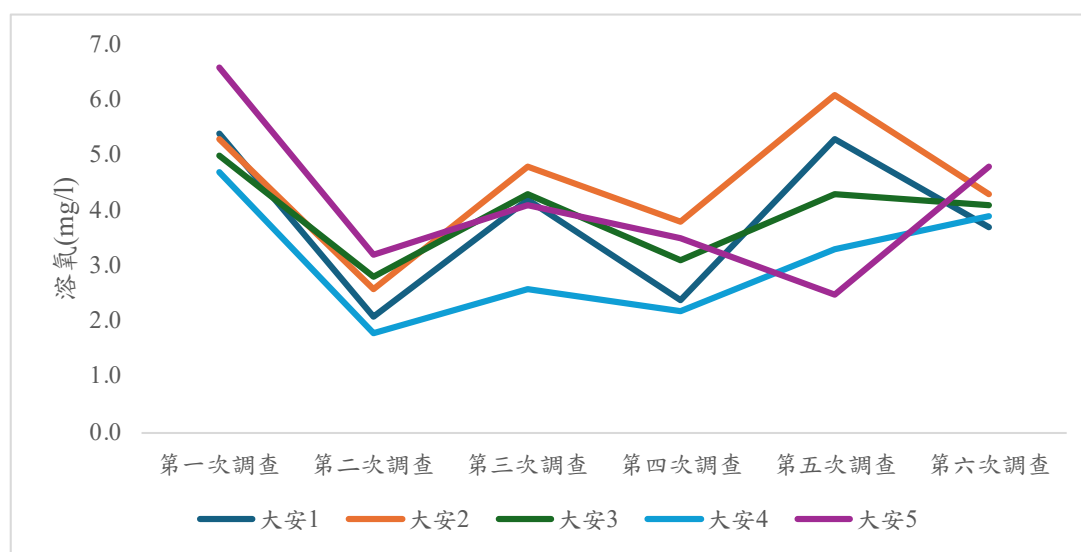


圖 5-28.大生態池各樣站各次溶氧變化

2.大安 4 樣站水質檢測結果

(1)水質檢測結果：本年度大安 4 樣點水質調查時間為 7 月 23 日及 11 月 7 日，11 月水溫隨季節轉換降至攝氏 25.9 度，然而水質的劇烈變化主要歸因於生物相管理的成效。此樣點屬於較少流動水域，夏季多有大量鷺科鳥類排泄物輸入，以及外來種慈鯛與鯉魚翻攪底泥的雙重壓力。在今年移除了相當數量的外來種魚類後，雖未完全根除，但水質化學因子已出現顯著改善，葉綠素 a 由 77.19 mg/m³ 下降至 10.66 mg/m³，顯示藻類優養現象獲得控制；同時氨氮、總氮與總磷亦呈現大量下降，其中氨氮更從對生物具毒性的 2.35 mg/L 驟降至 0.26 mg/L，證實大幅降低外來種魚類密度後，已有效緩解底泥營養鹽的回溶循環。

物理性因子方面，透明度有明顯改善，由 7 月僅 18 公分，提升

至 11 月的 78 公分，但懸浮固體（SS）尚並未隨鳥類與魚類減量而明顯改善，推測還是因池內有機質過多，而且尚未大幅降低魚類擾動所致，因此懸浮固體數值仍維持在 13 至 14 mg/L 之間。(表 5-11)

表 5-11.大安森林公園大安 4 水質檢測資料表

樣點	大安 4	
日期	7/23	11/07
水質因子		
溫度	29.6	25.9
透明度(cm)	18.00	78.00
DO (mg/L)	3.30	4.70
電導(us/cm)	138.0	273.0
pH	7.07	6.39
BOD (mg/L)	7.7	3
懸浮物 (mg/L)	13.25	14.50
葉綠素 a(mg/m ³)	77.192	10.663
NH ₃ ⁺ -N(mg/L)	2.345	0.255
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	0.32	0.24
PO ₄ (mg/L)	1.035	0.315
總磷(mg/L)	1.98	0.485
總氮	3.7	1.25

資料來源：本計畫

(2)水質指數計算結果：透過檢測取得各項數值後，本團隊再將其轉化成兩個指數，分別是河川污染指標(RPI)，以及湖泊專用的卡爾森優養化指數(CTSI)。從河川污染指標(RPI)看來，大安 4 號池在兩次調查中呈現劇烈反差，7 月時數值高達 4.75，等級屬於「嚴重污染(Bad)」，主要因當時氨氮與生化需氧量極高所致；但到了 11 月，隨著移除了相當數量的外來種魚類，各項污染參數顯著降低，RPI 數值驟降至 1.5，等級提升為「未(稍)受污染(Good)」，顯示水質狀況已大幅改善。卡爾森優養化指數(CTSI)方面，7 月調查時 CTSI 值為 53.76，屬於「優養」狀態，反映出當時受鳥類糞便、魚類翻攪影響，總磷與懸浮藻類濃度極高；而 11 月調查時，CTSI 值大幅下降至 33.49，轉變為「貧養」狀態，其中葉綠素 a 與總磷的單項指標下降最為明顯。就整體水質而言，移除外來種魚類對生態池的復育仍具有關鍵性的正面影響，並且未來也應該正視鷺科在夏季營巢過多的問題。(表 5-12、5-13)。

表 5-12.大生態池河川污染指標積分表

日期	大安 4	
樣站	7/23	11/07
水質因子		
溶氧值	6	3
生化需氧量	6	1
懸浮固體	1	1
氨氮	6	1
RPI 值	4.75	1.5
等級	Bad	Good

資料來源：本計畫

表 5-13.大生態池卡爾森優養化指數表

日期	大安 4	
樣站	7/23	11/07
水質因子		
TSI(SD)	18.35	-2.78
TSI(TP)	69.69	49.41
TSI(Chl-a)	73.24	53.82
CTSI 值	53.76	33.49
等級	優養	貧養

資料來源：本計畫



圖 5-29.琵琶鼠所挖掘的巢洞



圖 5-30.大量鳥糞會造成嚴重水質污染



圖 5-31.琵琶鼠雖然在大生態池不是最多的外來種，但對於水質影響甚巨。



圖 5-32.經過一年的外來種移除，以及候鳥離開，大生態池水質逐漸澄清。

陸、結論與建議

第一節 外來種移除已初見成效

本年度大安森林公園大生態池的魚類調查與外來種移除計畫已順利完成，在整個調查與移除工作的過程中，有以下 4 點成果。

1. ABC Curve 分析移除效果：透過本年度的調查移除工作與加強移除工作，將蒐集到的魚種數量、體重等數據使用「豐度生物

量比較曲線」(ABC Curve)進行分析。由分析結果的 W 值來看，透過移除工作，目前可以發現已經受到影響，族群量受到壓力的種類中，以吉利非鯽影響最大，其次是食蚊魚，第三則是粉紅副尼麗魚，而至於蟾鬍鯰、尼羅口孵非鯽，以及琵琶鼠則尚不明顯。推測原因在於目前採集到蟾鬍鯰與尼羅口孵非鯽，在體型上還沒有明顯下降，僅尼羅口孵非鯽的捕捉量開始下降，因此未來應該以垂釣方式持續加強移除，盡量將大型個體移除，再逐步利用其他方法捕捉較小的個體。至於蟾鬍鯰、琵琶鼠，目前比較困難的點在於大生態池由於構造問題，難以施展刺網，因此只能持續進行移除，並於明年的成果中分析成效。

至於吉利非鯽，在本年度的移除工作中，成效相對較好，而且從每次的捕捉數量、體型等，也有相同趨勢，顯示在移除工作中吉利非鯽是最快受到影響的魚種。而食蚊魚雖然在下半年的調查中發現數量有逐步爆發的趨勢，但整體來說仍以新生的為主，所以在考量明年度復育高體鰱鰻的需求，應針對食蚊魚持續進行移除工作，並應引進台灣石鮒、羅漢魚進入，以壓抑食蚊魚的數量。在極樂吻鰕虎的部分，本年度呈現正值，推測族群在移除工作中呈現正向狀態，因此未來也應持續移除中大型外來種，持續為其創造良好的棲地。

由於目前僅有第一年的數據，因此 W 值的變化尚不明顯，期待明年度的移除工作持續進行，能持續降低大生態池的外來魚種，以逐步恢復原生水域生態。

表 6-1.大生態池主要魚種 W 值

性質	魚種	W 值
外來種	尼羅口孵非鯽	0.054
	吉利非鯽	-0.142
	粉紅副尼麗魚	-0.004
	琵琶鼠	0.001
	食蚊魚	-0.054
	蟾鬍鯰	0.063
原生種	高體鰱鰻	0.092
	極樂吻鰕虎	0.046

資料來源：本計畫

2.掌握外來種移除方法：雖然目前大生態池優勢魚種仍以外來種為主，但經過六次調查與三次加強移除作業後，團隊在移除策略與技術上取得具體突破。特別是移除方法的調整，鑑於刺網的捕捉效率隨時間遞減，以及大生態池的水泥構造不利於施展刺網，加以餵食效應造成魚群對落水物產生積極攝食反應，團隊自第二次加強移除作業起將方法轉為「垂釣法」，成功克服了刺網對慈鯛科魚類捕捉效率下降的問題。

此策略轉變極具成效，在三次加強移除所捕獲的成果中，粉紅副尼麗魚佔比達 53.7%，尼羅口孵非鯽佔 32.7%，證實垂釣法能精準移除具備高繁殖力的大型成熟個體，促使水域內的大型外來種個體能更有效被移除。

3.原生魚類數量出現上升趨勢：隨著中大型麗科外來魚種與鯉魚被移除，水域生態系的動態平衡也隨之改變，其中小型外來種食蚊魚因缺乏天敵壓制而出現了族群爆發的現象，原生種高體鰭鯪在數量上也出現增加的趨勢，除了 6 月與 8 月的兩次均捕獲 200 多條外，到 10 月最後一次做調查時，已較本年度的 3 月、4 月時，每次採樣都在 30 隻次以下，要增加近 4~6 倍，顯示外來種的移除對復育高體鰭鯪具有高度意義。需要注意的是，作為原生種主要庇護所的大安 5 號樣點落羽松濕地，目前高密度的食蚊魚可能與高體鰭鯪形成種間競爭與資源排擠，因此未來如何降低食蚊魚族群仍是重要課題。

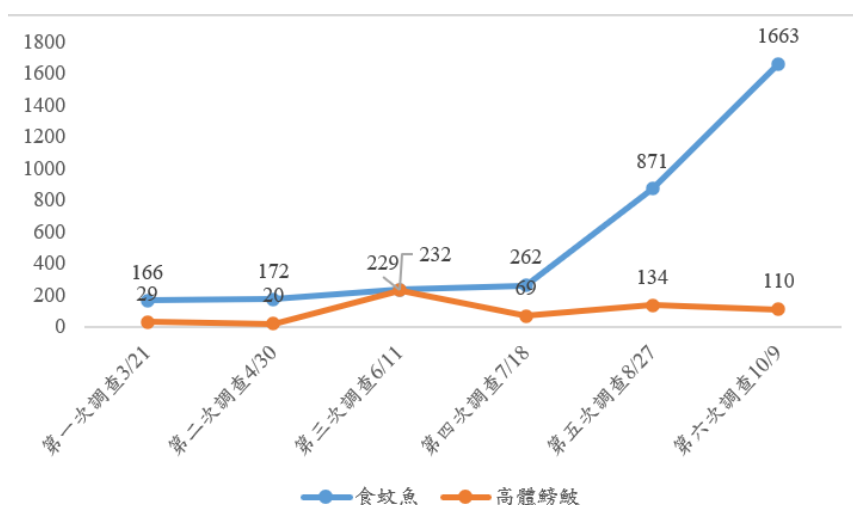


圖 6-1.各次調查食蚊魚數量變化

4.外來種移除帶來水質改善：由於高強度移除作業對水質改善產生了顯著改善，隨著會翻攪底泥的魚種被移除，底泥營養鹽的溶解循環獲得緩解，以及中大型魚類減少，其產生的糞便量也相對降低。這使得大安 4 號樣點的水質檢測結果，氨氮數值由 7 月的 2.35 mg/L 大幅下降至 11 月的 0.26 mg/L，河川污染指標（RPI）亦由「嚴重污染」改善為「未（稍）受污染（Good）」，顯示移除外來魚類對於提升封閉性水域環境品質具有關鍵作用。

二、外來魚種對大生態池蜻蛉目的影響

1.環境與繁殖行為分析：儘管本年度記錄多達 20 種蜻蛉目物種，但在各水域環境中皆鮮少觀察到蜻蜓交配與產卵等繁殖行為。究其原因，蜻蜓幼生期主要棲息在靜水域底層，以小型水生無脊椎動物為食，然公園內生態池多為平坦的泥沙底質，且水生植物豐富度低，結構相對單一，缺乏足夠的棲息與隱蔽空間。同時，池內覓食能力強之外來種魚類數量偏多，導致水蠅難以躲避天敵，加上小型水生無脊椎動物數量有限，研判該環境條件大多不足以支撐蜻蜓幼生期的穩定繁殖。

然而，本年度調查仍確認有少數物種可於園區內進行繁殖活動。例如褐斑蜻蜓常穩定出現於大生態池周邊之開闊草地區域，霜白蜻蜓則多見於落羽松濕地區，且上述兩種均曾觀察到雌雄交尾或產卵行為，推測為少數可在大安森林公園內完成繁殖之物種。此外，本年度紀錄到的夜遊蜻蜓雖數量不多，但於 5 月調查期間觀察到其交配與產卵行為，顯示其具有持續追蹤監測的價值。至於其餘多數蜻蜓物種族群數量偏低，僅零星出現，考量蜻蜓成蟲具高度飛行與遷移能力，推測其多將大安森林公園生態池作為覓食之活動區域，或作為遷移過程中的暫時性棲所，而主要繁殖棲地可能位於其他更適合之水域環境。

2.歷年比較與趨勢分析：與歷年調查資料相比，本年度大安森林公園的蜻蜓物種組成並未呈現明顯的增減趨勢，整體仍以具高度遷移能力或環境適應力較佳之物種為主。若以長期監測資料較完整的大生態池為例，物種數由 2021 年的 21 種略降至本年度的 17 種。

比較兩年度的物種名錄，2021 年記錄到的麻斑晏蜓、橙斑蜻蜓、硃紅蜻蜓、溪神蜻蜓及藍黑蜻蜓等物種本年度並未發現；反之，今年新增了纖腰蜻蜓、紅腹細蟪及環紋琵琶蟪等 3 種紀錄。

值得注意的是，紅腹細蟪在本年度躍升為全園區最優勢物種，這在歷年調查較為少見。整體而言，由於大安森林公園的水域並非穩定繁殖棲地，因此這些物種名錄更替，大多屬於外來遷入族群的自然隨機變動，而非在地棲地環境演替造成的族群結構根本改變。

表 6-2.2021 年與 2025 年大生態池蜻蛉目成蟲比較

科	中文名	2021 年	2025 年
晏蜓科	麻斑晏蜓	○	
	綠胸晏蜓	○	○
春蜓科	粗鉤春蜓	○	○
蜻蜓科	橙斑蜻蜓	○	
	褐斑蜻蜓	○	○
	猩紅蜻蜓	○	○
	侏儒蜻蜓	○	○
	硃紅蜻蜓	○	
	溪神蜻蜓	○	
	霜白蜻蜓	○	○
	杜松蜻蜓	○	○
	薄翅蜻蜓	○	○
	黃紉蜻蜓	○	○
	藍黑蜻蜓	○	
	彩裳蜻蜓	○	○
	夜遊蜻蜓	○	○
	紫紅蜻蜓	○	○
	褐基蜻蜓	○	○
	纖腰蜻蜓		○
蛛蜓科	慧眼蛛蜓	○	○
細蟪科	紅腹細蟪		○
	青紋細蟪	○	○
	葦笛細蟪	○	
琵琶蟪科	環紋琵琶蟪		○
物種數		21	17

資料來源：本計畫

第三節 未來管理建議

1. 外來魚種應繼續移除

在移除方面，應將「垂釣法」列為常態性且高強度的標準作

業，以持續壓制粉紅副尼麗魚與尼羅口孵非鯽的繁殖主力；針對琵琶鼠，則維持於每次調查時使用刺網進行族群控制即可。更為迫切的是，必須將抑制食蚊魚爆發列為明年度的另一項重要任務，特別是針對大安 5 號樣點，除了建議實施密集的小範圍移除作業，例如投放蝦籠及六角籠以物理手段降低其族群量，並藉此提升高體鰮鰻的族群。

2.應同步監測水質：水質是水域生態的基礎，唯有透過長期且科學化的水質監測，才能準確診斷生態池面臨的環境壓力。參照本團隊於大湖與碧湖的執行經驗，單純的目視觀察無法及時發現優養化危機，建議大安森林公園應同步建立常態性的水質監測機制，具體理由與執行策略如下：

(1)防範夏季高溫期的水質崩潰：根據本團隊在碧湖公園的監測數據顯示，水域生態系在夏季高溫期極為脆弱。碧湖於 114 年夏季因引入黑天鵝飼養，導致鳥類排泄物與食物殘渣造成營養鹽累積，加上夏季高溫催化，引發嚴重的藻類爆發。數據顯示，碧湖九曲橋樣站在 8 月 29 日測得葉綠素 a 濃度飆升至 251.77 mg/m^3 的高峰，隨後藻類死亡分解導致夜間溶氧耗盡(溶氧低至 4.1 mg/L)。

大安森林公園生態池目前面臨與碧湖高度相似的風險：池內的生態島每年夏季作為鷺科鳥類的築巢區，大量鳥類排泄物持續輸入水體，形成極高的有機負荷。若缺乏監測數據作為預警，極易在夏季高溫期重演碧湖的「高溫缺氧崩潰」現象。因此必須透過監測氨氮、生化需氧量(BOD)及葉綠素 a 等指標，提早發現優養化趨勢，

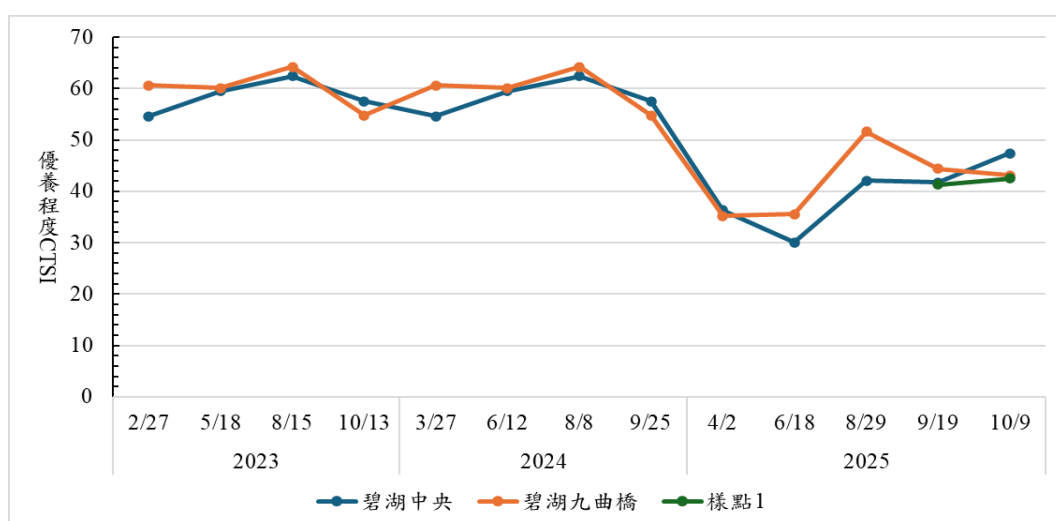


圖 6-2.碧湖歷年優養化指數變化

(2) 驗證「移除外來種」與「棲地管理」的實質成效：水質監測是驗證管理成效的最佳量尺。以大湖 C 池(原荷花池)為例，該水域在 2024 年以前水質極差，但在本團隊執行阻隔污染源、移除外來魚種並保留水生植物後，水質出現顯著轉折。數據證實，當大湖中央與碧湖在 2025 年秋季分別測得 289.2 mg/m³和 251.7 mg/m³的葉綠素 a 峰值時，經整治的大湖 C 池同期葉綠素 a 濃度最高僅為 66.2 mg/m³，且優養化指數(CTSI)顯著低於未整治區域。

此證明移除擾動底泥的外來魚種，確實能減少底泥營養鹽的回溶，顯著提升水體的抗性。大安森林公園在進行外來種移除後，應透過監測卡爾森優養化指數的變化，來具體量化移除底棲性外來魚類、以及其他改善措施後，水質變清、溶氧變好的具體成效，作為後續編列預算與管理維護的有力科學依據。

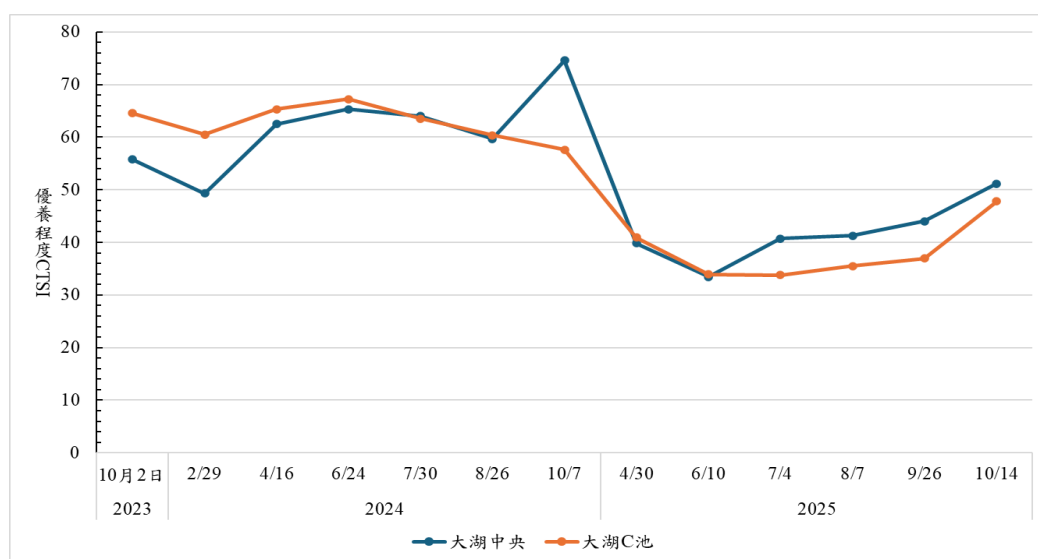


圖 6-3.大湖歷年優養化指數變化

(3) 釐清污染源頭：大安森林公園的水質問題成因複雜，透過詳細的水質化學分析，將有助於釐清污染源頭。例如，若監測發現水中「總磷」與「氨氮」隨鷺科鳥類築巢季節同步升高，則可證實鳥類糞便為主要「外源性」污染；若在非築巢期的枯水季，底層水域仍出現高濃度的營養鹽與低溶氧，則代表底泥釋出的「內源性」污染嚴重。釐清此一差異，方能決定應優先採取修剪生態池中間島嶼樹木(減少鷺科鳥類落腳點)或是加強底泥移除與外來種捕捉

(減少底泥擾動)的管理策略。

(4) 建議引進長時間定時水質監測儀器：針對水質問題，目前的做法只能團隊增加採樣點位與次數，雖然採集水樣送交實驗室檢測的精準度與項目較多，但實際上僅費用高，以目前的計畫預算來講將非常有限，且即便如此仍非常難反映即時狀況，以致在水質發生突發狀況時，不易找到問題癥結。目前市面上已有可每 10 分鐘偵測一次水質，並上傳資料到雲端資料庫的儀器，雖然儀器與維護管理費一年約 30~35 萬元，項目僅有水溫、pH、溶氧、導電度、氧化還原電位等五項，但針對一般性使用已綽綽有餘，也是目前大型養殖戶使用的智慧設備。以目前大安生態池的狀況，整個湖區裝設 1 台，應可得到充足的即時數據，並在運行一年後，可以利用 AI 建立預警系統，即水質發生重大變化前，發出預警警報，並聯動水面的曝氧機啟動，以增加水中溶氧，避免水質惡化與魚隻暴斃。



圖 6-4.全年水質監測儀器



圖 6-4.全年水質監測雲端系統

3.逐步復育臺灣石鮒、羅漢魚、七星鱧：在大規模移除外來魚種(如琵琶鼠、吳郭魚類)後，水域將釋放出大量的生態棲位。若未及時引入具競爭力或關鍵功能的原生魚種填補，這些空缺極易再次被外來種佔據。參考本團隊執行的大湖 C 池的生態復育規劃，建議

大安森林公園應從單純的「移除」階段，轉向更積極的「原生魚種復育」階段，針對以下三種具指標性的原生魚類進行復育，以重建健康的食物鏈與生物多樣性：

(1)臺灣石鮒 (*Paratanakia himantegus*)：臺灣石鮒為臺灣特有種，此魚種對水質溶氧量與環境受干擾程度較為敏感，且主要棲息於具備豐富水生植物的緩流區。在大安森林公園復育臺灣石鮒，不僅具備保育特有種的生物學意義，其族群是否能穩定建立，更是直接檢視生態池水質改善與棲地復育成效的最佳生物指標。

(2)羅漢魚 (*Pseudorasbora parva*)：羅漢魚為臺灣平原湖泊常見的初級消費者，適應力強，能有效攝食底層有機碎屑、藻類及浮游動物。在生態金字塔中，羅漢魚扮演著關鍵角色：牠能將水體中的基礎能源轉化為蛋白質，提供給更高階的消費者，如夜鷺、小白鷺及大型肉食魚類，利用。建立穩定的羅漢魚族群，能為公園內的鷺科鳥類提供穩定的原生食物來源，減少其對外來魚種的依賴，健全生態系統的物質循環。

(3)七星鱧 (*Channa asiatica*)：七星鱧過去廣布於臺灣平原濕地，但因棲地破壞與外來種線鱧(泰國鱧)的競爭，現已瀕臨絕跡，極具保育價值。不同於大型外來掠食魚類，體型較小的原生七星鱧能扮演「生態醫生」的角色，協助捕食受傷、生病或活動力差的弱勢魚隻，並有效控制小型魚類(如過度繁殖的食蚊魚)，防止單一物種族群過多。在大安森林公園這類封閉型水域引入七星鱧，能利用其掠食特性，以自然的方式維持魚群結構的健康與穩定。

雙枚貝(淡水蚌類)：評估於大安 5 號樣點引進背角無齒蚌(田蚌)與圓頂珠蚌(石蚌)，其中前者針對原生種高體鰐鰂，其具有特殊的共生繁殖習性，雌魚必須將卵產於淡水二枚貝的鰓瓣中方能孵化，而河蚌亦需藉由鰐鰂擴散幼苗，而圓頂珠蚌則針對臺灣石鮒有相同功能，並且兩者都有生物過濾機的功能。因此建議針對園區內高體鰐鰂密度較高的大安 5 樣點進行微棲地評估，嘗試引進適合的石蚌，以作為復育臺灣石鮒的準備，而針對田蚌的部分，目前大安 5 已有一定的族群量，因此可以考慮投放在大安 4 較為平淺的水域，一旦河蚌能在此穩定存活，即可與高體鰐鰂形成穩固的「魚貝共

生」關係，促使該原生族群成為可自主維持的野生族群，這將是大安森林公園生態復育的重要里程碑。

4.微棲地復育：透過調查發現目前大生態池的蜻蛉目與甲殼類的狀況均不理想，而這些都來自目前池內嚴重缺乏原生的水生植物，尤其是沉水型水生植物與浮葉型水生植物，因此難以降低水溫，以及創造複雜構造的環境，以供小型無脊椎動物生存。因此可考慮將大生態池內的水泥圈作為復育水生植物的區域，除可淨化水質外，亦能增加蜻蛉目與甲殼類繁殖區域與棲地。

5.嚴格管制民眾餵食：人為干擾仍是影響復育成效的最大變數，調查發現民眾在賞鳥平台及出入水口的長期餵食行為，不僅維持了外來種的高密度族群，更增加外來種繁殖能量。因此，未來應嚴格禁止民眾餵食，並要求臺北市政府公園路燈工程管理處依公園管理自治條例，進行執法行動。

柒、參考資料

1. 中央研究院。臺灣魚類資料庫。網址：
<https://fishdb.sinica.edu.tw/>
2. 行政院農業部。2025。陸域保育類野生動物名錄。
3. 沈世傑。1993。臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系印行。
4. 周銘泰、高瑞卿。2011。臺灣淡水及河口魚圖鑑。晨星出版。
5. 周銘泰、高瑞卿、張瑞宗、廖竣。2020。臺灣淡水及河口魚蝦圖鑑。晨星出版。
6. 林曜松、梁世雄。1996。臺灣野生動物資源調查—淡水魚資源調查手冊。行政院農業委員會。臺北市。
7. 施志昀、游祥平。1998。臺灣的淡水蝦。國立海洋生物博物館。
8. 邵廣昭、彭鏡毅、吳文哲。2008。2008 臺灣物種多樣性- II 物種名錄。行政院農業委員會林務局。
9. 邵廣昭等編。2010。2010 臺灣物種名錄。中央研究院。
10. 臺灣物種名錄。中央研究院數位文化中心、中央研究院生物多樣性研究中心。網址：<https://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>
11. 陳義雄、方力行。1999。台灣淡水及河口魚類誌。國立海洋生物博物館籌備處。屏東。
12. 陳義雄、張詠青。2005。臺灣淡水魚類原色圖鑑《第壹卷 鯉形目》。水產出版社。
13. 陳義雄、黃世彬、劉建秦。2010。臺灣的外來入侵淡水魚類。國立台灣海洋大學。
14. 楊正雄、柯統予、曾晴賢、廖德裕。2024。臺灣淡水魚類紅皮書名錄。農業部生物多樣性研究所。南投。

【日文文獻】

1. 杉山惠一、牧 恆雄。1998。ヒオガーデン入門。農文協。
2. 鈴木實。1991。淡水指標生物圖鑑。北隆館出版。301 頁。

【英文文獻】

1. Sládeček, V. 1973. System of water quality from the biological

point of view. Arch. Hydrobiol. Beih. 7: 1-218.

【法規參考類】

1. 行政院環境保護署環境檢驗所。1999。水溫檢測方法(NIEA W217.51A)。中華民國 88 年 7 月 6 日(88)環署檢字第 44692 號公告。
2. 行政院環境保護署環境檢驗所。2000。水中導電度測定方法－導電度計法(NIEA W203.51B)。中華民國 89 年 11 月 23 日 (89) 環署檢字第 70017 號公告。
3. 行政院環境保護署環境檢驗所。2004。河川、湖泊及水庫水質採樣通則(NIEA W104.51C)。中華民國 93 年 12 月 27 日環署檢字第 0930095744 號公告。
4. 行政院環境保護署環境檢驗所。2005a。水質檢測方法總則(NIEA W102.51C)。中華民國 94 年 3 月 2 日環署檢字第 094001591 號公告。
5. 行政院環境保護署環境檢驗所。2005c。水中氨氮檢測方法－靛酚比色法(NIEA W448.51B)。中華民國 94 年 5 月 12 日環署檢字第 0940035925A 號公告。
6. 行政院環境保護署環境檢驗所。2008。水之氫離子濃度指數(pH 值)測定方法－電極法(NIEA W424.52A)。中華民國 97 年 9 月 18 日環署檢字第 0970071940 號公告。
7. 行政院環境保護署環境檢驗所。2011b。水中生化需氧量檢測方法(NIEA W510.55B)。中華民國 100 年 1 月 27 日環署檢字第 1000009050 號公告。
8. 行政院環境保護署環境檢驗所。2012。水中溶氧檢測方法－電極法(NIEA W455.52C)。中華民國 101 年 1 月 2 日環署檢字第 1010000416 號公告。
9. 行政院環境保護署環境檢驗所。2013b。水中總溶解固體及懸浮固體檢測方法-103~105°C(NIEA W210.58A)。中華民國 102 年 1 月 15 日環署檢字第 1020004998 號公告。