

新竹市金城湖生態系現況調查與未來棲地 改善之可行性研究

Ecological study of Jin-Cherng lake in Shinchu
city and evaluation of future habitat improvement.

指導機關：行政院農業委員會林務局

委託機關：新竹市政府

執行機關：國立新竹教育大學

中華民國 95 年 10 月

目錄

摘要	4
Abstract	5
壹、計畫緣起	6
貳、研究方法	8
參、結果與討論	13
肆、結論與改進方案評估	36
伍、參考文獻	41
陸、表	44
表 1、金城湖四週各入水口之表面水源物化特性	45
表 2、金城湖湖區鳥類調查結果統計	47
表 3、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度	74
表 4、金城湖 94 年 8-95 年 7 月浮游動物名錄及其分布之密度	86
表 5、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月底棲動物名錄及其分布之密度	92
表 6、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月蝦蟹類調查結果	94
表 7、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月魚類調查結果	95
表 8、各項操控曝氣試驗結果，水中 TOC、TN、TP 含量之試驗前差異	96
柒、圖	97
圖 1、金城湖航空照相全貌	98
圖 2、金城湖的上游集水區目前以農業使用佔最大宗	98
圖 3、金城湖的上游集水區最北端，左側建物為垃圾焚化廠	99
圖 4、金城湖上游集水區西側沿海而行，堤外為台灣海峽	99
圖 5、金城湖的上游集水區全圖，藍色部分是水域及行水路線	100
圖 6、金城湖湖水注入口	101
圖 7、94-95 年金城湖表面水水溫月別變化趨勢	102

圖 8、94-95 年金城湖底層水水溫月別變化趨勢-----	102
圖 9、94-95 年金城湖表面水溶氧(mg/l)月別變化趨勢-----	103
圖 10、94-95 年金城湖底層水溶氧(mg/l)月別變化趨勢-----	103
圖 11、94-95 年金城湖表面水鹽度 PSU 月別變化趨勢-----	104
圖 12、94-95 年金城湖底層水鹽度 PSU 月別變化趨勢-----	104
圖 13、94-95 年金城湖表面水總磷(mg/l)月別變化趨勢-----	105
圖 14、94-95 年金城湖表面水總氮(mg/l)月別變化趨勢-----	105
圖 15、94-95 年金城湖表面水總有機碳(mg/l)月別變化趨勢-----	106
圖 16、94-95 年金城湖鳥類種類數月別變化趨勢-----	106
圖 17、94-95 年金城湖鳥類數量月別變化趨勢-----	107
圖 18、94-95 年金城湖鷺科、雁鴨、鸕鶿及高蹺鸕四類群鳥類數量月別變化趨勢-----	107
圖 19、94-95 年金城湖浮游藻類種類數月別變化趨勢-----	108
圖 20、94-95 年金城湖浮游藻類細胞密度月別變化趨勢，單位為 1x10 ⁶ -----	108
圖 21、94-95 年金城湖底層水鹽度螢光度(葉綠素:mg/l)月別變化趨-----	109
圖 22、94-95 年金城湖浮游動物種類數月別變化趨勢-----	109
圖 23、94-95 年金城湖浮游動物個體密度月別變化趨勢-----	110
圖 24、94-95 年金城湖底棲動物種類數月別變化趨勢-----	110
圖 25、94-95 年金城湖底棲動物密度月別變化趨勢-----	111
圖 26、94-95 年金城湖蝦類及魚類種類數月別變化趨勢-----	111
圖 27、94-95 年金城湖蝦類及魚類豐富度之月別變化趨勢-----	112
圖 28、95 年 7 月 19 日進行之曝氣試驗，水中溶氧(mg/l)及溫度變化-----	112
圖 29、95 年 7 月 26 日進行之曝氣試驗，水中溶氧(mg/l)及溫度變化-----	113
圖 30、相同曝氣條件下，右邊牡蠣殼濾床在 36 小時作用之後，水質變清澈透明，左邊為控制組-----	113

圖 31、牡蠣殼濾床在 36 小時作用之後，水質變清澈透明，底部草綠色部分是裝在綠色尼龍網袋中的牡蠣殼-----	114
圖 32、自行合成之過氧化鈣為 ORC 物質，以千分之一的重量比率加入水中，其溶氧、水溫及 pH 值之變化-----	114
圖 33、4 種不同 ORC 物質，以千分之一的重量比率加入水中，其溶氧之連續變化-----	115
圖 34、4 種 ORC 物質，以千分之一的重量比率加入水中，其 pH 值之連續變化-----	115
圖 35、4 種 ORC 物質，以千分之一的重量比率加入水中，其水溫之連續變化-----	116
圖 36、金城湖抽水站及附近水門之高程圖，堤外排水道之高程顯示湖水可以順利的在退潮之後自然排出湖區-----	116
圖 37、青年育樂中心附近之高程圖，堤內水道高程為 0.43 米，可以順利的在潮水高度超過 0.43 米時引進堤外清潔海水-----	117
圖 38、青年育樂中水池連接金城湖之水道高程為 0.42 米，高程與前段水道相近，引進之海水經由此流入金城湖-----	117
圖 39、青年育樂中水池連接金城湖之水道高程為 0.42 米，湖區高程在入口處接進海拔 0 米，引進之海水可以順利流入金城湖，滿溢的湖水退潮時再由排水閘門流至客雅溪口-----	118
捌、附錄表-----	119
玖、審查意見回覆-----	134
拾、研究團隊-----	138
拾壹、附錄圖-----	139
拾貳、附錄照片-----	168

摘要

金城湖位於新竹市北區海埔新生地的末端，隔著海堤與客雅溪口為鄰，由於海水交換不易目前並無自然感潮稀釋的能力，各處入水水源由於污染等因素使水體含有高量的營養物質而極度優養化；湖中藻類終年繁茂，春夏之交開始至秋冬季節為止較深的水層在下半夜至次日早晨時常發生嚴重缺氧的情形，若當時氣溫較高會更加惡化水體缺氧的狀態導致魚類死亡。由於棲息環境不佳；湖中水生生物除了能夠耐受缺氧的物種如輪蟲、鈎蝦、吳郭魚等之外，整體生物多樣性較低。由於耐污的鈎蝦、底棲軟體動物、底棲環節動物及吳郭魚在湖中形成優勢族群，這些物種吸引小水鴨及鷺科鳥類在湖中覓食，冬季至初春湖水缺氧較不嚴重的季節，湖區鳥類資源相當豐富。

根據湖區生態系的特性及面臨的問題，經過試驗研究之後，本報告提出數個改進方案並進行評估，主要改進湖水水質的方案包含自育樂中心引進海水流至湖區；再由現有水門排出形成流動系統、牡蠣殼床水質自淨系統的設置、曝氣及過氧化物緊急應變處置方法。湖區生物群聚出現大量吳郭魚的影響極深，報告中亦呈現如何設法形成自然的掠食系統，藉此降低吳郭魚族群，改變魚類群聚結構，重新塑造海岸潮溝及潮池的生態系。

ABSTRACT

Jin-Cherng Lake is located on the northern part of costal reclamation of Hsinchu city, a protecting embankment stand between the lake and Keh-Yea stream estuary. Because of polluted water sources and lacking tidal exchange for dilution, the lake became extreme eutrophication recent years. The algae density was very high all the year. In early Summer time, the oxygen content of lake water was very low in the midnight and early morning, the fish will die under rising of temperature cause more serious oxygen deficiency. The low oxygen content of lake water limited most of creatures living in the lake; only some rotifers, amphipods, mollusks, polychaeta and fishes can withstand the low oxygen content and became dominant species with large population. The biodiversity of lake ecosystem was low, because the pollution resistance species were highly populated. These pollution resistance species attracted some egret and waterfowl feeding in the lake during winter period when the water quality was better then high temperature season, the lake water was well oxygenated in winter.

According the lake feature and problems, we conduct some experiments to find the possible solutions for the future. After that, some evaluations were made, 1) direct clean sea water into the lake at high tide and flow out automatically at low tide; 2) construct oyster shell water cleaning bed in the ditches; 3) gas pumping system and using oxygen releasing chemicals (ORC) for emergent situations. The fish community of lake was dominated by exotic mouthbreeder talipa, only limited native fish can be found in lake. When water quality increase after cleaning sea water direct into the lake, reintroduce the native predatory fish can control the talipa population, the lake ecosystem can be reform to become a tidal pond with high biodiversity.

壹、計畫緣起

金城湖屬於新竹市野生動物保護區的緩衝區，隔著海堤緊鄰核心區的客雅溪出海口。舊稱「魔鬼湖」的金城湖與附近之農田原為水道縱橫的溼地，築堤圈圍創造海埔新生地之後，末端低窪之處積水成湖以供防洪救災之用，金城湖的名稱是源自退輔會設立之「王金城先生紀念碑」與「金城先生紀念公園」。金城湖緊鄰新竹市野生動物保護區的核心區，候鳥過境或是冬候鳥棲留的期間，金城湖與核心區實為一體，漲潮後核心區被海水淹沒，部份水鳥移往湖區及附近的農田溼地休息或覓食，退潮之後水鳥再度移入核心區覓食，因此金城湖的重要性並不亞於核心區客雅溪口。金城湖的面積 12 公頃，西北、西南、東南三面由道路圍繞，東北側則緊鄰農田具有濃密的防風林分隔，湖中有沙洲約佔湖區面積的 1/5，湖區的功能除了蓄水排洪及野生動物棲息之外，假日休閒遊憩及自然觀察者賞鳥的需求亦為重要使用方式之一。

金城湖位於新竹市的沿海，整個氣候與新竹市相同分別受到強勁的東北季風和旺盛的西南氣流所調控，每年 10 月至翌年的 3 月均受強盛的東北季風吹拂，10 月及 11 月間平均風速達到每秒 3 公尺，每月的最大風速大多可達每秒 10 公尺，夏季則是西南風自海面帶入大量水汽，降雨主要集中在 2 至 9 月。年平均溫度約 22.3 °C，每年的高溫期發生在 6 月至 9 月，最冷月分為 1、2 月。

根據新竹市野鳥學會的報告指出，金城湖及堤外的客雅溪口灘地是新竹市沿海最重要的鳥類棲息地，除了鳥類之外湖中

的沙洲目前亦為台灣招潮蟹殘存的棲息地之一。目前注入湖區的排水渠道多源自附近的農田或住宅區，鄰近湖邊的堆肥製造工廠曾經違法排入大量未經處理的污水原水，由於水源含有較高的營養鹽使得湖區呈現明顯的優養化現象，優養化之後的湖泊棲息地逐漸降低湖中魚蝦及底棲生物群聚的多樣性。除此之外，季節變換期間湖中浮游植物異常大量滋生造成藻華現象，由於藻類大量生長容易造成水中二氧化碳及氧氣的供應失衡，若大量孳生的藻類為毒藻則分泌毒素造成水生動物死亡，因此水中缺氧及藻毒成為其它水生生物致死的主因，如何防止此棲息地持續惡化，避免生物因為缺氧而大量死亡為短期的首要的經營目標，另一方面必需思考如何增加棲地多樣性，吸引更多的鳥類及維持台灣招潮蟹的棲息地是未來永續經營的長遠目標。

金城湖目前雖然承接上游廢水輸入，湖體週遭並無污水處理之設備，截斷污染來源可以減輕當下緊急的事件，但是已積存之污染物必須透過自然淨化過程將之分解。水質自然淨化作用的機制主要是利用生態系中的各種物質轉換及循環途徑，達到降低水體污染的目的。支配生態系物質循環的因素包括流量、溫度、日照量、pH、DO及污染物質的生物及化學降解過程。這個過程主要由三種作用共同完成，此三種作用為：

1.物理作用：大量稀釋擴散、基質吸附、沈澱以及再曝氣氧化等，其中以再曝氣氧化作用最為重要。

2.化學作用：污染物質的化學變化，在一般水溫條件下反應並不強烈明顯，當透過其它物理作用如擴散、混合、再曝氣而發生明顯的化學變化如氧化、還原、凝聚沉澱等現象去除污染水體中的污染物。

3.生物作用：有機污染物被水中的微生物分解，例如：藻菌行光合作用或微生物腐食分解，使有機物最後回歸成無機狀態的水及二氧化碳等。

透過上述 3 項機制，一般可行的自然淨化過程大致可以分為以下數項：

1.減少污水原水輸入或是增加其它水源稀釋污水原水，或是透過改變流量及污水停留時間增加其分解時間而達到分解污染物之目的。截斷污染原則為最根本而有效的辦法。

2.改變現地溶氧、pH 值等化學參數，再曝氣作用的應用為一般常用且重要的項目。

3.反應基質形狀的改變，增加底質反應的表面積如多孔隙材料的應用，使其附著生物量增加，基質可以現地取材或是應用廢棄而且環保的材料，避免過多資源的再度浪費，日本各地使用牡蠣殼為基質有相當不錯的效果。

4.生物組成的改變，移入特定污染生物使污染物加速進行分解。國內外一般較常應用溼地植物生態系統的生物，栽植能在污染水域生存的植物，使其加速污染物的吸附分解。

為了有效的達成上述目標，必需針對棲地進行調查研究，以現有的棲地生態特性為基礎，再進一步研議棲地改善之短期及中長期經營管理之方法。本研究案就其棲地調查及短期棲地改善提出下列的研究方法說明：

貳、研究方法

生態系現況調查之執行項目及研究方法

一、水源及行水路線調查

實地勘查四周的水源系統及行水路線以了解其水源特性，配

合鹽度計及溶氧度計量測水源的種類，針對水源的特性及行水路線勘查之後以照相方式記錄說明。水源及行水途徑配合衛星遙測照片推估其大範圍的現況。現場調查特別注意潛在之污染源位置及其輸送路徑。

二、水域物理環境基本因子之監測

以鹽溫剖面儀(Seabird 19 plus CTD)搭配溶氧、酸鹼度、透光度及螢光光度計(偵測葉綠素 a 含量)進行自動偵測，每月份選擇兩天進行 24 小時連續紀錄，資料收集每分鐘一次。紀錄儀所偵測之資料轉換成 ASCII 檔案之後進行時間序列之分析，觀測湖水日夜之基本物理因子變化及光合作用對水域物理環境的影響。

三、湖區四周陸域生態調查

植物相調查：首先進行全面植物種類普查記錄，了解是否有特稀有植物之分佈及整體植物相。除文字描述記錄之外並配合 28mm 廣角鏡頭之單眼數位相機及 DV 攝影機於調查時記錄必要之影像。調查期間當野外物種鑑定有疑慮則進行適當的採集製作標本，並且進一步在實驗室內進行詳細分類鑑定，務求其正確性。

鳥類調查：每星期環湖調查一次，調查範圍鎖定湖區，以 10 倍之雙筒望遠鏡及 40 倍之單筒望遠鏡觀察紀錄種類及數量，每次調查並記錄停留總時間。除了短期記錄之外，亦尋求新竹市野鳥協會的定期觀察記錄支援，除一般的觀察之外，短期間鳥類繁殖現況亦進行了解。鳥類調查除了一般的觀察，記錄其出現數量及位置之外，對於鳥類利用棲地之方式及特性亦為觀察重點，此項資料將應用於棲地改善及經營管理之建議。

四、湖區水域生態調查。

每個月調查一次，共設 3 個取樣點位置如圖一，調查項目分別為浮游植物、浮游動物、底棲動物及魚類。採集時以 CTD 偵測湖中的水溫、鹽度及溶氧量。

浮游植物

設三個樣點，每個樣點採樣以 10 公升水桶自湖中採水共 30 公升，水樣充分混合之後自桶內取 1 公升置入採樣瓶中，水樣以 4℃ 保存攜回實驗室，實驗室內相同以 4℃ 儲存水樣。水樣隨後以 4000rpm 離心濃縮至 20ml，並且儘速完成分類鑑定及細胞計數。

浮游動物

設三個樣點，採樣以 20 公升水桶自 5 個不同位置採水共得 100 公升，以 55 μ m 的篩網將水樣過濾，再以蒸餾水將過濾所得清洗至採樣瓶內，過濾所得浮游動物以 70% 酒精固定保存攜回實驗室。浮游動物樣品在實驗室內以浮游生物分樣器經過適當的分樣，再將分樣所得於顯微鏡下分類並計數。

水生昆蟲及底棲無脊椎動物

水棲昆蟲及底棲動物的採樣以方形底泥採樣器挖掘底泥(採樣器開口 15*15 公分)，每個測點挖掘 3 個土樣，土樣以 0.5mm*0.5mm 網目的不銹鋼篩網掏洗，將掏洗後殘餘的土樣以 4℃ 冰存帶回實驗室進行篩檢，所得的生物樣本以 70% 酒精固定保存。樣品在解剖顯微鏡下篩檢，再進一步分類鑑定其種類。

魚類及蝦蟹

魚類以手拋網及手抄網採捕，手拋網分別記錄捕獲魚類的數量及種類，手抄網則只能定性了解出現的小型種類，調查所捕獲之魚類除了種類無法辨認必須攜回實驗室的個體之外，其餘的個體在計數完成之後釋回，避免因為採樣造成非必要的族群影響。

蝦類必需施放誘籠具，籠具內以豆餅及餌魚為誘餌，傍晚施放之後隔天早上收回，每月一次，連續施放兩天。蟹類調查分為岸邊及湖中兩部分進行，岸邊調查以望遠鏡觀察及徒手捕捉辨認其種類，湖中則施放蟹籠捕捉，籠具內以餌魚為誘餌，傍晚施放之後隔天早上收回，每月一次，連續施放兩天。

五、棲地改善之可行性研究：降低湖水污染加速污染物之分解

因應金城湖優養化造成生物缺氧死亡的事件設法改善湖水之優養化狀態，增加湖水之溶氧及加速污染物之分解沉降。

試驗一、曝氣法

曝氣法之成效以金城湖現場試驗為準，試驗之方法如下：位於金城湖中設置 3 個 200 公升立方型之不透水透明塑膠箱，塑膠箱四周以浮球輔助其浮在水面，塑膠箱內裝滿現場之湖水，在其中 2 個塑膠箱內進行不同程度之人工曝氣試驗，其中一只塑膠箱內湖水不進行任何人工曝氣，每 3 個小時一次分別測量各塑膠箱及自由湖水之鹽度、水溫、溶氧等基本物理性質，除物理特性之外並且檢測其總有機碳、總磷及氨氮之含量，總磷及氨氮之檢測方法依照環保署規定之標準方法執行。每次連續試驗之前段 24 小時以 3 小時一次檢測，隨後每間隔 24 小時取樣一次至 72 小時結束。一整組 72 小時之試驗重覆兩次。

試驗二、海水感潮交換

透過第二河川局之水門管制系統進行全規模之試驗，感潮方式分為：完全不感潮之前期，本期之湖水處於封閉狀態，只有淡水輸入，過量的湖水抽出堤外，本期接近於現在的湖水管制模式。一日感潮一次之中期試驗，每日一次在退潮之後打開閘門引入海水，漲潮至最高時關閉閘門，使湖水處於高水位狀態。一日感潮一次的另一種方式為每日一次在漲潮之後打開閘門引入海水，再次退潮至最低點時關閉閘門，使金城湖處於露出灘地狀態。每日感潮兩次之後期試驗，水門處於完全開啟狀態，由潮水自行決定感潮時間之長度及水量。每期之試驗至少連續一至二星期。試驗期間每 2-3 日量測最低及最高水位時之鹽度、水溫、溶氧等基本物理性質，除物理特性之外並且檢測其總磷及氨氮之含量。每期試驗之前後分別採樣湖中之藻類、浮游動物、底棲動物及魚類，比較試驗前後之間的群聚差異。

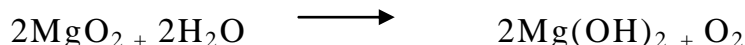
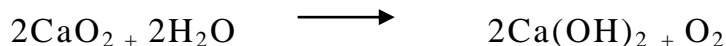
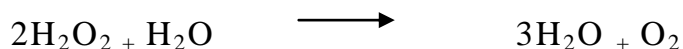
試驗三、牡蠣殼濾床

收集牡蠣殼製作小規模濾床，牡蠣殼濾床先在湖中培養至少 2 星期，讓牡蠣殼表面附著湖中自生的生物，將牡蠣殼濾床置入裝滿湖水的水族箱，水族箱套上浮桶固定在湖面。自裝入湖水開始連續 48 小時，每隔 2 小時監測一次，測量水溫、溶氧等基本物理性質，除物理特性之外並且檢測其總磷及氨氮之含量。

試驗四、氧氣釋放物質(Oxygen Releasing Chemicals)緊急處置

針對湖水缺氧緊急狀況及加速污染物氧化之處置，ORC 是可以考慮的方式之一，可用的 ORC 物質如過碳酸鈉

($2\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$)，過氧化氫(H_2O_2)，過氧化鈣(CaO_2)及過氧化鎂(MgO_2)等。



其中過氧化鈣及過氧化鎂的安全性較高，溶於水之後可以緩慢釋出氧氣，可以增加水中的溶氧也加速污染物的分解， $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 及 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 形成懸浮沉澱，然後逐漸被海水溶解。海洋中原本就含有大量的鈣鎂，許多生物也需要鈣與鎂堆積其外殼，鈣離子及鎂離子與 CO_2 作用之後也會沉降至海底。

參、結果與討論

一、水源及行水路線

金城湖面積 12 頃(圖 1)，上游集水區為新竹市北區的海埔新生地(圖 2)，面積共 218 公頃，北端緊鄰垃圾焚化廠(圖 3)，西側沿海而行隔堤之外是台灣海峽，堤內則是港南青年活動中心(圖 4)。數次詳細查訪金城湖所有的水源之後發現金城湖目前有 5 個可能的水源注入口(圖 5 及 6)，由水源注入口往上游查訪，除了客雅溪防洪排水水門可以逆向注入之外，集水區上游的最主要外來水源為灌溉水渠間歇性的供水，其餘水源均為農田耕作之後的溢出排水及家庭用水的廢排水，只有極少數的工廠(含有機堆肥場)在集水區內。區內的住戶極少，生活排水的量影響輕微。由於農田溢出排水補充湖水的量甚小，湖水之變動主要靠下雨形成的表面逕流及客雅溪水門在漲潮時透過水門流入的溪水進行補充，由監測儀器得知在高低潮之間潮水的注入量有所差別，大潮期間水閘內附近

的水位高低變化約有 10 公分，其它時間則僅相差數公分。堤防海拔標高 5.6 米，湖區最深處標高 -1.5 米，中間的沙洲最高處標高 0.5 米，環湖四周道路最低的位置標高約 1.5 米，防潮排水門外清除汙泥之後標高 0.05 米，因為防潮排水門的作用在堤外退潮之後可以自然排出高於最低潮高度的湖水，湖面目前正常的水位標高約為 0.2-0.3 米，湖水實際高度受控於堤外潮水高度、集水區的降雨量及灌溉廢水的輸出量，集水區降下豪雨又逢漲潮時排水門無法自然開啟排洪，湖區形成防洪的緩衝區，此時抽水站必須開啟抽水，否則暴漲的湖水將淹沒四周農田形成危害。

一整年度的取樣水源上游及入水口，量測其表面水鹽度、溶氧、總磷、總氮及總有機碳之含量（詳如表 1），各點表面水溫 12 月及 1 月最低，2 月之後逐步回升，夏季水溫普遍超過 30℃，6 月份最高可達 35℃（圖 7），湖區深層水的水溫變化趨勢相似於入水口及水源上游的表面水溫，12 月及 1 月最低，2 月之後逐步回升，夏季（6 月及 7 月）24 小時連續監測平均水溫普遍超過 30℃，6 月份最低溫超過 30℃，最高溫可達 35℃（圖 8）。由於湖水甚淺，底層湖水的溫度日周變化主要受到太陽能加熱的影響，夜間缺乏日照水溫逐漸降低，日間則逐漸增溫至日照最強的時候，日夜溫差最大的時候發生在春秋兩季，冬季及夏季的日夜溫差較小（詳如附錄圖，連續 24 小時監測）。觀測湖區及四周水源的溫度顯示，盛夏無風又炎熱的時候，湖水日夜均在 30℃ 以上，日間最高可達 35℃，湖中生存的生物有如處於溫水浴中（火鍋效應），高溫導致生理代謝速度加快，生物生存在生理極限的邊緣，稍有不慎（如缺氧）就可能造成大量生物死亡。

湖水水源及湖區入口表面水溶氧量(表 1)變化比較大，由於表面水溶氧量測量時間均在日間，日間受到浮游植物光合作用氧氣輸出的影響比較明顯，平均而言均可超過 5mg/l，藻類密度較高的測點也會發生過飽和的情形。各測點的表面水溶氧量以無名橋及無名橋下游的湖口處比較低，以上兩點的溶氧量大部份時間在 5mg/l 以下，無名橋位於通往港南活動中心之道路，橋下水深 30 公分，在此流入的水源至注入湖區之前大部份時間被排水道兩側的樹蔭所遮蔽，光合作用的影響較小。表面水的含氧量以 4 月及 5 月相對較低(圖 9)。深層湖水的平均含氧量的季節變化趨勢與表面水近似，以春秋兩季相對較低，其中又以 4 月及 5 月最低(2mg/l 以下)(圖 10)。湖區深層水含氧量的變化呈現強烈的 24 小時週期變動，24 小時每 5 分鐘取一次樣連續的監測顯示，日間的光合作用輸出氧氣在水中逐漸累積，水中溶氧量由早上逐漸上升至傍晚達到最高，由於浮游植物氧氣的釋出延遲，使水中溶氧在光線不足之後仍能上升一段時間而達到最高，通常均達到過飽和，隨者水中生物的氧氣消耗使溶氧量逐漸減少，在過午夜之後呈現降低至第二天清晨達到最低點，此時溶氧量大多在 1mg/l 以下(詳如附錄圖，連續 24 小時監測結果)，經由連續監測結果，取其溶氧量最高值、最低值以及估算其日平均溶氧量，11 月至次年的 3 月是金城湖溶氧狀態較佳的月份，深層水最低溶氧含量接近 2mg/l 或以上，其它月份的深層水均存在下半夜嚴重缺氧的問題，4、5、6、7、8 月均發生深層水夜間溶氧量接近零的狀態(圖 10)，第二天清晨均會發現少量的死魚；或是大量的吳郭魚浮在水面爭取表面含氧量較高的位置。

湖水水源及湖區入口表面水鹽度(表 1)變化比較大，由於

淡水較輕易浮於表面，因此下雨及其他淡水水源的輸入比較容易產生表面水的鹽度變化，浸水安檢站及無名橋採樣點的鹽度大部分在 10PSU 以下，降雨過後或是上游農田灌溉之後輸出水量較多時鹽度接近 1-2PSU。其他各點的鹽度大部分時間在 15-20PSU 之間(圖 11)。相對於表面鹽度的變化，抽水站附近湖區深層水 24 小時連續取樣監測顯示鹽度也會呈現高低改變，由於施放儀器的位置接近自動排洪的閘門，漲退潮之間所帶動的水流運動可以在此窺見一般，漲潮時由閘門滲入高鹽海水，退潮時較低鹽度的湖水則向外流出，整體來看金城湖湖水鹽度在 9 月至次年的 3 月均相當穩定的維持在 20PSU 左右，4 月春季梅雨及緊接的颱風季節使湖水鹽度產生劇烈變化，大量降雨注入湖中的淡水通常會使鹽度降至 10PSU 以下，隨後鹽度又逐漸回升至 15PSU 左右(圖 12)，雨季的鹽度變化大致與河口區的潮水聯動，湖中的生物適應會比河口開放區困難，因為無法逃離現場，此一段時間內湖中也會出現較多適應淡水的生物。

各測點每月觀測表面水，主要湖水來源總磷及總氮的含量均超過地面水體之標準甚多（87 年環保署公告：總磷 0.05mg/l 以下，氨氮：0.3mg/l 以下）(表 1)，總磷月平均介於 1.94-35.92mg/l 之間，總氮月平均介於 3.34-16.4mg/l 之間。根據 Brönmark 及 Mansson(1998)的研究統計，一般湖泊總磷含量在 5 μ g/l 以上就已經屬於優養化湖泊，大於 100 μ g/l(0.1mg/l)則屬於超優養化(hypereutrophic)狀態。相同一份文獻中亦述及大部份未受污染的湖泊總氮含量小於 1.5mg/l，大於 1.5mg/l 以上則顯示其明顯受到污染。由輸入水源的營養鹽含量顯示金城湖已經處於嚴重優養化狀態。其中的觀測點之一客雅溪

雖然不是湖水的主要來源，每日仍然有相當多量的溪水經由防洪排水門滲入湖中，檢測時雖然採取漲潮後的溪水，經過潮水混合之後的水質仍然最差，冬季至春天枯水期，水中的總磷及總氮含量最高(圖 13 及 14)，春末及夏季來臨之前因為降雨增加造成的稀釋作用而降低水中的總磷及總氮含量。由於水中的總磷及總氮含量比其它測點更高，若要引進此處的溪水進行感潮稀釋湖水中的汙染物，顯然並非最佳水源。

各測點每月觀測表面水總有機碳月平均介於 313-483mg/l 之間(表 1；圖 15)，顯示水源及湖區表面水中的有機質含量極高。高有機質的湖水連帶影響湖中細菌相及小型浮游動物組成，分解有機顆粒的細菌數量因而增加，攝食小型有機顆粒的纖毛蟲、輪蟲及線蟲也會形成數量優勢，整體消耗的氧氣因為表面積效應使湖水容易產生缺氧狀態。

二、湖區四周的植物相

調查研究結果詳如附錄表一，共計有維管束植物有 43 科 111 屬 135 種，各類植物之習性、特有性區分、及常見程度如附錄表一，整體而言湖區的植物與四周農業區的植物組成關係密切，海埔地農業利用佔去絕大部分面積，只有零星土地形成荒地，整體以草本植物為主(61.5%)，喬本及灌木(28.1%)形成主要防風林帶，在台灣地區屬於歸化及栽培之物種佔總數 30% 強，剩下的物種僅有 2 種為台灣地區特有種，88.8% 均為各地區普通而常見的植物，台灣土防己及日本菟絲子為較不常見植物，雖然有許多原生植物分佈，堤岸上的海濱植物並非特別發達，新竹海岸常見的海桐、苦楝、流蘇樹、搭肉刺等植物是未來綠美化重要的植物種類選項。湖區四周的植

物以菊科植物及禾本科植物種類最多，最優勢的物種部份為外來植物如木麻黃、大花咸豐草、銀合歡、田菁、巴拉草、大黍及象草等，其它原生的物種為雙穗雀稗、蘆葦、開卡蘆等，以上三者是湖水四周主要的優勢水生植物，原生的黃槿及外來種木麻黃是最主要的防風林構成物種。河口域紅樹林植物水筆仔目前在湖的邊緣有零星的個體出現，亦有已經因為長期浸泡水中而死亡的植株，由於水閘門的管制使水筆仔的筆胎無法順利流入湖中，目前在湖區的擴張情形遠比堤外輕微。湖中島嶼的植被隨者陸化情形而快速改變，鄰近水邊區域以雙穗雀稗最為優勢，較為乾燥的區域則覆蓋鹽地鼠尾粟及裸花鹼蓬草，高程區域的木麻黃植株已經高達數公尺，小型灌木持續增加中，翼莖闊苞菊入侵擴散，若是植物的擴張涵蓋西側的灘地則會危及台灣招潮蟹的生存，必須持續觀察有效管理。

湖中的水生植物目前只發現雙穗雀稗、蘆葦、開卡蘆等挺水植物，沒有浮水及沉水植物。香山濕地上常見的雲林莞草及甘藷(*Zostera japonica*)並未在湖中發現，沿海湖泊常見的浮水性流蘇藻(*Ruppia maritima*)也未曾出現，以上數種水生植物是可以設法引入湖中改善水質的對象之一。

金城湖四周植物覆蓋並未達隱密程度，湖邊沒有植物覆蓋的透空區域主要分布在近海堤一側，抽水站與水門之間呈現的透空程度最大，人為活動在這裡也最為頻繁，因此冬季在湖面活動的鳥類會盡量避開這個區域。水門左、右兩側的堤岸及鄰近水邊的高程土地可以種植如海茄苳等植物形成綠色屏障，藉此增加植物覆蓋及減低人類活動對鳥類之干擾。

三、鳥類調查結果

自 94 年 8 月起至 95 年 7 月共有 48 次的調查記錄，湖區共記錄 33 科 94 種 10999 隻次鳥類（表 2），8 月至次年 5 月大部份的單次調查紀錄超過 20 種的鳥類，6 月及 7 月則少於 20 種，11 月至次年的 2 月間種類組成相當穩定，屬於渡冬棲息的組合，大部份的單次調查紀錄都超過 30 種鳥類，8 至 9 月及次年 3 至 5 月種類的變化明顯，單次紀錄的種類數多寡差異甚大，屬於候鳥過境的棲息組成(圖 16)。個體的總相對豐富度與種類數關連不明顯，單一種類大量聚集成群，總隻次因而明顯升高，湖區及四周鳥類棲息數量大部分時間超過 100 隻次，11 月至次年 3 月大部分時間超過 200 隻次，當堤外漲潮而且湖區干擾較小的時候，鳥類聚集數量可達 500 隻次以上(圖 17)。

94 種鳥類中扣除陸棲性的留鳥如白頭翁及麻雀等，剩餘種類以雁鴨、鷺鷥、鸕鶿為主要湖區水域棲息的物種，雁鴨科的小水鴨在 10 月中旬最早抵達附近的河域，初期少數的個體會停棲湖區中央的小島，甚少觀察到其湖內覓食，12 至 4 月間則有較高頻率的覓食行為，除了小水鴨數量較多之外，其他尚有 10 種雁鴨科鳥類會使用湖區棲地，它們的數量雖然不及小水鴨，但是在湖區棲息狀態相當穩定，雁鴨在湖區出現的頻率以冬季最高，1 月份紀錄的數量最多，2 月則相對減少許多，3-4 月因為是候鳥過境季節，組成種類及其個體數均明顯增加，5 月初以後已經過境完畢，只有 2 隻綠頭鴨仍然停留在此。每年的 10 至次年的 4 月長達 7 個月的時間可以在湖區發現雁鴨科鳥類(圖 18)，若能配合適當設施，秋、冬、春三季觀賞雁鴨是金城湖不錯的教育休閒活動。

高蹺鴿冬季的渡冬群集規模與小水鴨相近，渡冬棲息範

圍集中在金城湖以及客雅溪出海口向上游延伸約 3 公里的距離，少部分個體分散在附近的農田區覓食，金城湖通常不是主要的覓食區，在漲潮之後客雅溪出海口覓食的個體會群集在湖中的沙洲邊緣或是淺水區休息理毛，湖區單次個體數最高紀錄多達 300 隻以上，94 年 10 月至 95 年 4 月之間，湖區大部份的單次觀察記錄至少有 50 隻以上的高蹺鵒(圖 18)，渡冬群 3 月之後個體漸減，留下來的個體開始出現追逐求偶的行為，湖中的沙洲出現簡單築巢痕跡，4 月份檢視湖中沙洲有 3 對高蹺鵒在此繁殖，但是由於湖區在高蹺鵒繁殖季間歇性出現水位升高淹沒沙洲的狀況，因此未曾發現其幼鳥。相對於雁鴨科鳥類的害羞不易接近，高蹺鵒比較不畏懼人類的接近觀察，繁殖季的親鳥對於過度靠近巢區的觀察者會從空中攻擊追趕，目前金城湖一整年均可觀察欣賞高蹺鵒，高蹺鵒是重要的鳥類資源之一，其棲息地必須妥善保育管理。紅冠水雞是另一種在湖區繁殖的水鳥，終年的棲息型態相當穩定，8 月起至 10 月底陸續可以發現大小不一的幼鳥加入族群，紅冠水雞在密生水生植物的邊緣活動，並不時游過湖面在不同位置的湖岸覓食。

湖中的吳郭魚密度極高吸引鷺科鳥類在此覓食，鷺鳥棲息數量雖然不是很高但是相當穩定(圖 18)，大白鷺及蒼鷺主要為候鳥，8 月至次年的 4 月均相當常見，小白鷺及夜鷺則是終年常見的鷺科鳥類，湖區的數量紀錄在漲潮後通常會增加少許，因為有較多堤外移入休息的個體，夏季牛背鷺的數量會明顯增加，主要棲息在高草水邊捕食昆蟲。2 隻黑面琵鷺在 94 年 9 月份出現在湖區，前後停留約 1 個月。瀕臨絕種的唐白鷺 4 月份在湖區有 2 隻次紀錄，實際上該段時間在堤外客

雅溪口最多發現 14 隻唐白鷺，往北的新豐紅樹林也有 4 隻，唐白鷺冬季棲息地為西沙群島及南海周圍的島嶼，夏季在大陸東南沿海及韓國繁殖棲息，台灣地區為稀有過境鳥，唐白鷺目前已經名列本國保育類動物名錄中，全球總族群數估計約 2000 隻，近年來春季過境季節在新竹一帶均發現過境個體，但是僅 1-2 隻。經常出現在湖區的埃及聖朱鷺屬於朱鷺科鳥類，其與鷺科的鳥類近似屬於中大型的涉禽，埃及聖朱鷺並非原生或是定期遷移的鳥類，其自鳥園的鳥籠逃逸之後目前主要在新竹市的青草湖繁殖，數量有逐漸增加的趨勢，新竹沿海的河口及農田溼地均可發現其單獨或成群覓食。

鵲鴒科鳥類在湖區的停棲狀態與堤外潮水週期有關，通常在漲潮之後堤外泥灘被水淹沒之後才有較多的鵲鴒在湖中的沙洲休息，退潮之後則移往堤外灘地覓食，堤外香山濕地是鵲鴒主要的覓食場所。鵲鴒科鳥類的數量在春秋過境季節如 10 月及 5 月會呈現增加的趨勢，渡冬期間的濱鵲群若是集中在湖中的島區休息也會使調查紀錄增加(圖 18)，相對於其它鳥類，鵲鴒科鳥類種類組成的替換速度較快，由於鵲鴒科鳥類形態的相似度較高不容易分辨，是春秋候鳥季賞鳥活動主要觀察挑戰的對象。

湖區的鳥類調查數量變動除了堤外潮水影響之外，另一方面則是人為干擾相當嚴重，湖區捕魚、釣魚的活動相當旺盛，假日時段尤其興盛，曾經發現有 20~30 人同時在湖內活動，或涉水拋網，或是以橡皮艇橫越湖面施放流刺網。這些活動會嚴重干擾鳥類的棲息，其中又以小水鴨及鷺科鳥類受到的干擾最嚴重。

四、其它陸域動物

蝶類

金城湖四周蝶類資源貧乏，主要是因為幼蟲食草甚少且缺乏足夠的蜜源。冬季及春季寒冷的東北季風是生存的嚴酷挑戰，只有無風而溫暖的日子才能夠在農田區發現零星的紋白蝶。4月之後才有較多種類的蝶類出現，但是數量甚少。蝶種計有青帶鳳蝶、大鳳蝶、無尾鳳蝶、江崎黃蝶、荷氏黃蝶、紋白蝶、斯氏紫斑蝶、紫蛇目蝶、黃蛺蝶、孔雀蛺蝶、孔雀青蛺蝶、雌虹紫蛺蝶、琉球紫蛺蝶、沖繩小灰蝶、台灣黃斑弄蝶(詳如附錄表三)。夏季除了蝶類之外最容易觀察的昆蟲首推同翅目的蟬，最早羽化的種類是黑翅蟬，在黃槿樹枝上吸食樹液；數量最多的是喜歡攀附在苦楝樹枝上的紅脈熊蟬，俗稱暗蟬的北埔蟬偶而可以在傍晚聽到其鳴聲。

兩棲爬蟲類

金城湖含鹽量太高不利於兩棲類的生存，因此湖中並未發現兩棲類的活動，只有在附近的農田或是植物上發現兩棲類棲息。秋、冬季的調查均未發現兩棲類蹤跡，春雨之後開始聽到蛙類鳴聲確定附近農田的兩棲類數量較多，種類計有澤蛙、小雨蛙、貢德氏蛙及中國樹蟾(詳如附錄表四)。澤蛙及小雨蛙的數量最多，棲息在農田。體型比其他蛙類大的貢德氏蛙數量相對較少，出現在積水的排水溝。中國樹蟾棲息在湖邊生長的黃槿樹上，雨季最容易聽到其鳴叫聲。爬蟲類觀察次數甚少，曾經發現斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥、中國石龍子、麗紋石龍子、眼鏡蛇及斑龜(詳如附錄表四)。眼鏡蛇出現在廚餘回收廠附近的高草草原，這裡有許多鬼鼠的洞穴。斑龜在農田旁邊的水溝被發現。

哺乳動物

湖區四周除了野狗之外沒有大型哺乳動物出沒，夜間活動的翼

手目、小型的嚙齒類及食蟲目哺乳動物為主要的組成。根據洞穴、活動遺痕、屍體及夜間觀察的結果，湖區四周出沒的哺乳動物計有鬼鼠(洞穴)、溝鼠(屍體及覓食殘跡)、刺鼠(樹棲巢)、巢鼠(巢)、家鼠(屍體)、臭鼩(屍體)、東亞家蝠(觀察)(詳如附錄表五)。東亞家蝠的數量相當多，夏季傍晚出外覓食在農田區上空不停飛翔，附近住家及寮舍是家蝠白天休息的位置。

五、水域生態

(一) 浮游植物

94 年 8 月至 95 年 7 月在湖區的 3 個採樣站共採得 94 種浮游植物(詳如表 3)，採得的種類均為各地湖泊及沿岸優養化池塘常見的物種，各月份種類數的變化如圖 19，94 年 8、9、12 月及 95 年 1、2 月各測點出現的種類數低於 10 種，其餘的月份以 95 年的 3、4 月種類較多，藍菌、矽藻及綠藻在這兩個月均呈現大量成長，水色也顯現濃綠的藻華現象。優勢藻種如藍菌類微囊藻屬 *Microcystis*、平裂藻屬 *Merismopedia*、顫藻屬 *Oscillatoria*，矽藻類舟形藻屬 *Navicula*、菱形藻屬 *Nitzschia*，綠藻類盤星藻屬 *Pediastrum* 及柵藻屬 *Scenedesmus*。

微囊藻細胞呈球形或長圓形，群體呈球形、近橢圓形或不規則形重疊，群體膠質覆被均質無色，往往呈分散的黏質狀，多生長於優養化湖泊池塘中。平裂藻細胞球形至寬的卵形或半球形，整齊的排列成直線列，多生長於優養化湖泊池塘。顫藻屬常見於各種淡水環境，常在溫泉及優養化水域大量生長，藻體呈絲狀不分枝，單生或交織成片，絲狀藻體在顯微鏡下會作節律性顫動。舟形藻細胞舟形至橢圓形，中部寬兩端尖，有些略有變化，殼面中線上有殼縫，能自由行動，除縱軸左右對稱外，橫軸和殼環軸也是左右對稱。菱形藻屬殼面直線形，橢圓形或 S 形，

兩端尖銳，殼邊緣接著龍骨突，內有縱溝，橫切面為菱形而非長方形，本屬為優養化水域常見物種。盤星藻屬藻體盤狀或星狀，由 2~128 個細胞排列成為一層細胞厚的定形群體。柵藻屬藻體 2~32 個細胞組成的真性定形群體，極少為單細胞生活，此屬為淡水中極為常見的浮游藻類。優養化湖泊、池塘、溝渠、水坑等各種水體中幾乎都有。

浮游藻類密度變化如圖 20，湖水入口藻類密度一般均低於抽水站及池尾，只有 12 月例外，若排除湖水入口測站 12 月份的資料點，湖區藻類細胞密度在 11 月至次年 3 月相對較低，4 月份藻類細胞密度快速升高，5、6、7 月因為雨水稀釋效應細胞密度降低。雖然湖區細胞密度的月別變化甚大，除了冬季低溫期每升水細胞數低於 100 萬之外，其餘大部分時間均在千萬以上，4 月份最高達 70 億個細胞，湖水出現嚴重的藻華現象。若以矽藻的屬級指數(GI)為水質指標，各月的採樣所得的 GI 值均接近於零，顯示湖水屬於嚴重污染狀態。(GI 值：

以在清潔水域常出現之曲殼藻屬 (*Achnanthes*)、卵型藻屬 (*Cocconeis*) 與橋彎藻屬 (*Cymbella*) 三屬所佔相對數量百分比為分子，在污染水域常出現之直鏈藻屬 (*Melosira*)、小環藻屬 (*Cyclotella*) 與菱形藻屬 (*Nitzschia*) 三屬所佔之相對數量百分比為分母，所得之比值可以作為指示河川污染程度之依據，數值愈小則水質愈差)。

螢光光度計偵測顯示抽水站附近水體葉綠素 a 的含量，以 95 年 3 月及 4 月相對較低之外，其餘月份均有甚高的含量(圖 21)，每升水平均 40-50mg，4 月份細胞密度最高但是並未顯現最高量的葉綠素 a，究其原因如下：其一是兩者取樣日期不同，浮藻採樣的日期適逢密度最高狀態，24 小時連續監測

的日期因為淡水稀釋作用較強(4月28日)。

生產者除了浮游藻之外，冬季湖岸邊的岩石上著生綠色的絲狀海藻腸澣苔，除此之外未發現有其他大型的底生藻類。

由於藻類密度極高，嚴重影響水中氧氣及二氧化碳之收支平衡，行光合作用釋出的氧氣雖能補充水中氧氣的不足，但是夜間呼吸的消耗卻會造成水中的嚴重缺氧，影響其他生物的生存，這個現象普遍存在春夏秋三季，底層水在下半夜至清晨時段溶氧接近於零。

(二) 浮游動物

金城湖 94 年 8 月~95 年 7 月共發現 28 類群的浮游動物(表 4)，小型的甲殼動物種類最多，單細胞的纖毛蟲及一般為底棲的線蟲在冬、春季出現在水層之中，顯示水中有機顆粒含量甚高。各月份不同測點之間種類數變化不明顯(圖 22)，但是組成相有相當大的差別(表 4)，不同月份有不同種類形成優勢物種。整體數量最豐富的是輪蟲(*Brachionus plicatilis*)，其次是橈足類的無節幼生及橈足幼生。浮游動物總密度以 6 月及 7 月較高，6 月份池尾及抽水站附近水域每 100 升水含 40 萬個以上的小型浮游動物(圖 23)，其他月份雖然比較低，其個體數量也有數萬個。適應優養化水域的輪蟲數量極多形成優勢，整個浮游動物相多樣性甚低，而 *Brachionus* 主要以有機碎屑為食，對藻類去除的效應甚小，其他能夠濾食大量藻類的枝角類及橈足類又受到魚類捕食的抑制而呈現較低的密度，因此湖中藻類的密度始終呈現極高狀態。

(三) 底棲動物及蝦蟹

94 年 8 月至 95 年 7 月分別在抽水站及池尾採集底棲動物

及放置蝦籠捕捉蝦蟹。底棲動物的種類甚少，僅採獲 9 種底棲動物（表 5），各測點種類數變動如圖 24。池尾底棲動物總個體數在 9 至 10 月間達到高峰，然後數量逐漸降低至 3 至 4 月間最少，5 月之後數量再度回升；抽水站測點底棲動物數量變動在 9 月份達到最高然後逐漸下降，95 年的 2 月及 6 月些微上升之後再度下降(圖 25)，數量變動與溫度及水底溶氧有關，在溶氧不成為限制因子狀態下(池尾水淺；因為風力作用及附近入水口沖激上下混合較佳)，水溫的影響超越溶氧作用；抽水站測點水較深，底層溶氧容易不足，但是底層水溫相對較容易維持比表面高約 1-2 度，在溶氧較足的冬季族群數量上升，當夏季溶氧不足時族群的維持則更加困難，當秋季東北季風吹起使水層混合增加，改變底層溶氧狀態時族群數量再度上升。

湖區小型甲殼動物鈎蝦(*Pseudoamphithoides* sp.)，軟體動物粗紋塔卷(*Thiara rigueti*)及環節動物白腺纓鰓蟲(*Laonome albicingillum*)是三大優勢物種，以上均能忍受較低溶氧的生活環境。體長 3-5mm 鈎蝦一年四季均維持龐大的族群，密度高的位置每 3 平方公分就棲息 1 隻鈎蝦，密度比較低的地方也將近每 10 平方公分就棲息 1 隻鈎蝦，鈎蝦取食底質中的有機碎屑，通常出現在腐植質含量較高的沙質淺海沉積中，堤外客雅溪口及香山溼地亦有相當大的族群棲息在潮間帶。粗紋塔卷在水溫較低的季節族群大量減少，水底留下大量死亡後的空螺殼，小型個體在 3 月份出現，池尾的採樣出現較高的密度。

蝦籠的捕獲情形如表 6，共採獲 9 種的十足目長尾類甲殼動物，以東方長臂蝦、台灣沼蝦、南海沼蝦及俗稱紅尾蝦的

多毛對蝦豐富度較高，個體通常碩大的草對蝦僅捕獲 2 隻次，數量相對較少。整體而言湖區內蝦類的種類及族群數量並未特別高，特別是長臂蝦屬僅採獲一種。東方長臂蝦是金城湖數量最多的蝦類，平均每一個蝦籠一個晚上可捕獲 10 隻以上個體。蝦類的種類數月別變化如圖 26，各月份的種類組成相近似，主要種如東方長臂蝦、台灣沼蝦、南海沼蝦及多毛對蝦幾乎每個月均可捕獲。各測站的個體數月別變化如圖 27，相同的努力量捕獲的個體數呈現相當明顯的月別變化，反映湖中蝦類族群變動的周期相當短。

湖區的底棲生物對冬季的雁鴨而言是重要的食物來源，粗紋塔卷、鉤蝦及其他的環節動物依附在底土表面生存，移動能力相對較弱，雁鴨類利用寬扁的口器鏟起底土過濾其中的食物。

湖區棲息的蟹類目前已知有 9 種，比較特殊的種類為台灣招潮蟹，棲息在湖中的沙島，生性害羞的台灣招潮蟹成體數量不易估算，總數在 100 隻以下，目前為止並無明顯的築煙囪行為出現，推測其族群的生殖輸出可能甚小，且由於族群侷限在湖區無法輕易進行感潮輸送，幼生的釋放時機及如何補充仍然無從得知。

數量最多的種類前三者為無齒螳臂蟹、台灣厚蟹及清白招潮蟹，台灣厚蟹在 2 月開始抱卵，無齒螳臂蟹的抱卵期從 5 月開始，8 月仍然發現抱卵的無齒螳臂蟹母蟹，字紋弓蟹在湖的四周淺水域最為常見，鋸緣青蟬則在水閘內附近較常出沒，亦有漁人在此放置蟹籠捕捉，只是收獲量甚低。湖區四周陸地常見凶狠圓軸蟹出沒，特別是靠近農田的北側邊緣，9 月及 10 月均發現大型個體橫越馬路、進入湖中，抱卵的雌性

成體亦在此期間被採獲，推測金城湖為其幼體育成的重要棲地。

(四) 魚類

94 年 8 月至 95 年 7 月在金城湖共採獲 21 種魚類，數量最多的是吳郭魚及大鱗鯪魚（表 7），其它魚種的個體數量相對稀少，比較大型的魚類為海鯪、大眼海鯪及虱目魚。常見的種類如吳郭魚、大鱗鯪魚及大眼海鯪等在湖中四季均可捕獲，冬季寒冷季節只剩下這些基本組成，春末夏初水溫回升捕獲的魚種數增加(圖 26)，水溫回升魚類開始繁殖，吳郭魚雄魚開始建立領域在淺水域挖掘淺碟型巢穴，4 月中就可以在淺水區看到大量的吳郭魚幼魚。除了吳郭魚之外，夏天湖中較容易捕獲蝦虎科的魚類。魚類捕獲數量大致決定於當月吳郭魚的捕獲量，數量變化如圖 27。春、夏兩季繁殖中的吳郭魚因為雄魚領域性明顯，分佈較為均勻不易以手拋撒網捕獲，秋、冬季相對有較高的捕獲量，大鱗鯪魚及大眼海鯪幼魚成長至秋季的體長無法穿過網目逃離，在這個季節捕獲量相對增加，冬季強大的寒流會淘汰無法忍受低溫的個體，吳郭魚及虱目魚是冬季最常見的死魚。

94 年 9 月份在抽水站附近捕獲大鱗副泥鰍及七星鯉，95 年的 4 月曾經遇見宗教人士在此放生大量的泥鰍及鯉魚幼苗等，5 月的誘籠捕獲小型的高身鯽，由於以上這幾種魚一般生活在純淡水中較少進入河口域，推測是由宗教人士放生至此。95 年 1 月及 2 月寒流強大過境的期間，港南青年育樂中心的水池因為水淺溫度驟降，不耐寒冷的魚類如吳郭魚等大量死亡，參雜在魚屍之間有大型的外來種線鱧也因為不耐寒冷而死亡，少部分線鱧的個體順者水道游入金城湖。除上述

魚種之外，其他種類均為河口域常見的廣鹽性適應物種，高身鯽、線鱧、吳郭魚及大肚魚為外來種，其他均為原生魚類，而七星鱧僅捕獲 1 隻次，數量稀少。

由於湖區四周的交通便利且湖的四周容易靠近，因此湖中魚類的掠食者除了野生鳥類之外，最主要的掠食者是人類，例假日捕魚的人潮不斷，手拋網、流刺網及魚籠具各顯神通，雖然能夠抑制吳郭魚族群過度膨脹，但是捕魚行動卻對其它野生動物的棲息造成嚴重的干擾。

六、曝氣試驗

冬季及春天湖內浮游植物密度相對較低，東北季風的吹拂使湖水表層及底層混合較佳，湖水的含氧狀態較佳，湖水整體的物化狀態不至於造成湖內的生物窘迫，曝氣研究無法在此時顯現其明顯的差異，因此實驗往後延至氣溫較高的季節進行。曝氣方法以一般水族箱的曝氣裝置實施，曝氣量的控制分別以單機及雙機曝氣進行，實驗室試驗於 7 月 16-22 執行，湖水取自金城湖抽水站，經 24 小時穩定之後於 7 月 18 日 12:00 開始進行試驗。湖水現場試驗於 7 月 26-30 執行，每一桶水樣均取 200 公升，26 日 12:00 開始進行連續曝氣試驗。

曝氣水樣與對照控制組進行比較，對照組未經曝氣，不論實驗室或是湖水同步的試驗的對照組含氧量呈現明顯的日夜週期變化(圖 28、29)，午夜之後含氧量逐步降低；清晨含氧量降至最低，由於浮游植物行光合作用釋出氧氣，白天的午後至傍晚含氧量逐漸升高至最高，通常達到過飽和的狀態，夜間在午夜之前仍能維持相當高的含氧量，隨後因為呼吸消耗逐步增加而使含氧量逐漸減少，最後在清晨呈現明顯缺氧狀態。相對於對照組的溶氧劇烈變化，曝氣組的含氧量自開始至結束均維持在

相當平穩的水準(圖 28、29)，雖然桶內的光合作用可以產生的氧氣量應該與控制組相當，但是由於氣泡的攪動使水面與氣體的接觸增加，水溫成為控制水中含氧量的主要因子，雖然有充足的曝氣，水體的含氧量日間不及控制組的過飽和狀態，夜間則不會出現控制組水中溶氧不足的狀況。由於曝氣是強勢的能量外加補充過程，其維持水中溶氧的能力較高，但是必須投入較多的經費。

雖然曝氣可以增加水中的溶氧，但是曝氣對水中營養鹽及有機物的分解效果有限，實驗過程中發現曝氣開始與結束之後水中營養鹽及有機碳的含量變化甚少(表 8)。磷酸鹽類在水中的礦化分解本來就很緩慢，一般無法快速礦化沉澱勢必造成長期累積，去氮的過程必須有充足的去氮菌參與方有成效，有機碳則必須被微生物吸收分解才能以二氧化碳形式去除。曝氣補充水中的氧氣雖然可以增加耗氧生物生存的機會，相對會抑制厭氧消化生物的生存。單獨曝氣顯然無法快速增加湖水自淨作用，可能原因是水體中缺乏足夠分解有機碳及含氮廢棄物的微生物。

七、湖水感潮試驗

金城湖最深位置標高-1.5 米，湖區兩側道路標高 1.5 米，防潮排水門外清除汙泥之後標高 0.05 米，堤外平均最高潮位約 2.4 米，平均最低潮位約為-2.3 米，平均潮差約為 3.4 米，由於客雅溪排出口前方的淤積高於海平面，湖水自動排出受到限制，湖面目前正常的水位標高約為 0.2-0.3 米。若水門完全開放，當潮位超過 1.5 米以上，引入海水足夠淹沒整個湖中沙洲，湖區兩側道路勢必被滿溢湖水淹沒。

目前經由監測儀器得知在高低潮之間潮水的注入量有所

差別，大潮期間水閘內的水位高低變化約有 5-10 公分，顯示仍有少許潮水每日經由閘門滲入湖中。由於排水高度受限於堤外淤積的高程，湖區無法形成可以大面積裸露的感潮灘地，只能藉由輸入潮水稀釋裝在一個大盆子中的湖水，潮水經由同一個水門在漲潮時引入；退潮後又由同一個水門排出，引入的潮水在未經充份混合交換之後又被排出，感潮交換效果甚差。95 年 6-7 月數次嘗試提起自動排洪水門進行感潮試驗，水門外已經沒有穩定的支點足夠支撐可以自動開啟的排洪水門，退潮可以順利自然排水，漲潮之後由於海平面上升 2m 以上，強大的水壓幾乎將起重器損壞，另一方面強大的水壓作用在門板上可能造成損壞，因此降低水門提起的高度，試驗所引入的海水使湖面升高約 5 公分，以 12 公頃湖面估算，約有 6000 噸海水，這些湧入的海水在退潮之後又大部份從相同的路徑排出湖外，經由感潮調整的結果幾乎無法顯現，與平時漲潮滲入的情況相似。

八、牡蠣殼濾床曝氣試驗

牡蠣殼濾床在試驗之前必須先進行附著生物之培養，95 年 3 月以尼龍網袋裝入 5Kg 均勻大小的牡蠣殼，將網袋及牡蠣殼置入湖水中培養使表面生物附著成長。經過 2 個月的培養之後，尼龍網袋表面佈滿絲狀的固著性藻類等微生物，袋內的牡蠣殼縫隙則棲居有數量龐大的端足類鉤蝦。湖水同步試驗中以 2 袋牡蠣殼進行 200 公升水樣的濾床培養，並與對照組進行比較，牡蠣殼濾床在充分曝氣的狀態下 24 小時之後可以將水樣中的總氮含量降低為起始時的 $1/2$ ，總有機碳下降約 $1/3$ (表 8) 水體中的藻類等微生物密度大量降低，水樣呈清澈透明 (圖 30、31)。相同的濾床進行下一循環未曝氣試驗，在沒有曝氣的狀態下，牡蠣殼濾床的生物在 24 小時之後不但未能發揮作用，反而大量

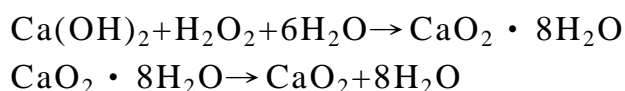
死亡造成水質更為惡化。牡蠣殼濾床單獨在靜止的湖水中作用甚差，搭配充分的曝氣使水中溶氧增加，牡蠣殼所附著的生物有明顯除污效果。

九、牡蠣濾食去除試驗

牡蠣濾食效率甚高若可以在湖內成長應當可以有效的移除一部分藻類，為了試驗其可行性，在實驗室試驗及湖水同步試驗中均購買自香山的活牡蠣進行研究，200 公升水樣以 50 隻牡蠣成體進行濾食效率測試，牡蠣在充份曝氣避免缺氧的狀態下進行飼養，試驗過程中以螢光光度計連續檢測水中葉綠素 a 含量變化，兩次試驗均無法觀察到牡蠣能夠發揮濾食的功能，在 48 小時實驗之後大部分牡蠣已經死亡。顯見目前金城湖的湖水並無法讓牡蠣能夠存活，因此金城湖區內的石壁及木樁等均未發現牡蠣或是大量藤壺的成長。造成牡蠣無法存活的原因可能是湖水鹽度太低、夏季水溫太高或是牡蠣幼生無法到達湖中。除了金城湖內牡蠣無法存活之外，湖外的客雅溪水道也沒有野生牡蠣附著，但是有相當多藤壺附著。

十、氧氣釋放物質(ORC)試驗

實驗室製備過氧化鈣以生石灰 CaO (工業級)； H_2O_2 (工業級)；穩定劑磷酸二氫鈉 (工業級) 為合成原料。首先取一定量的生石灰隔水加熱之後靜置使生石灰粉化，以 80 目過篩去除較大顆粒及灰渣，所得之粉末為 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (熟石灰)。 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和過氧化氫 H_2O_2 作用後生成八水過氧化鈣，將其乾燥脫水後即生成無水 CaO_2 ：



步驟：計量好的 H_2O_2 和磷酸二氫鈉穩定劑加入燒杯後以室溫水浴，均勻攪拌並分 3 批加入先前製備之 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 粉末進行合成反應，3 批加料完成後再繼續攪拌反應 15min，反應完成後過濾除去濾液，過濾後所得之濾出物 $100\sim 120^\circ\text{C}$ 烘乾，所得之淡黃色或白色粉末即含有過氧化鈣。

合成過氧化鈣所需之生石灰可以取自海邊之天然物，香山溼地生產之牡蠣在漁民取走外套膜及內臟囊後留下牡蠣殼，棄置之牡蠣殼含有大量碳酸鈣(CaCO_3 ;石灰石)，牡蠣殼經過密封高溫燃燒之後形成氧化鈣(生石灰)，氧化鈣溶於水形成氫氧化鈣(熟石灰)，氫氧化鈣可以合成過氧化鈣成為 ORC 物質。

除自行合成過氧化鈣(CaO_2)之外，採購的其他 ORC 物質如過氧化鈣(ALDRIC,466271-250G)、過碳酸鈉($2\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}_2$)(ACROS Code:373735000)及過氧化鎂(MgO_2)(Aldric,433624-250G)也進行試驗比較其釋氧的效果，試驗以 1000g 水置入 1g ORC 靜置並定時測量水中之含氧量。所使用之 ORC 均有甚強的漂白效果，加藥之後短時間內因為氧氣釋放使水中有機物被分解，藻菌被分解之後水色呈白色透明。過碳酸鈉溶解度最高，具有強烈的漂白效果，過氧化鈣及過氧化鎂的溶解度較差，漂白效果比過碳酸鈉稍差，釋氧能力以過碳酸鈉大於過氧化鈣大於過氧化鎂，採購的過氧化鈣純度較高釋氧能力大於自行合成之過氧化鈣，自行合成之過氧化鈣釋氧能力大於採購之過氧化鎂。由於過氧化物的漂白作用使水中沒有生物的呼吸消耗，處於高溫不利氧氣溶於水中的狀態下產生微小氣泡，ORC 連續釋放氧氣使水中的含氧量均達到過飽和，過飽和的高含氧量可以連續維持 72 小時以上(圖 32、33、34)。

由於過氧化物質水解之後使水中的 OH^- 增加，pH 值明顯上

升至 9-10 而偏鹼性，三種 ORC 對水體 pH 的影響大致相同(圖 35)。由於過碳酸鈉及過氧化鈣的釋氧能力較強，短時間之內產生的氧造成的漂白作用極為明顯，過氧化鎂釋氧能力相對較弱，其實驗組的含氧量與控制組較為接近，日夜均維持在比較穩定的狀態，控制組則因為受到生物消耗及光合作用的交互影響而呈現變動。

肆、結論與改進方案評估

一、水體改善的方案

金城湖位於河川下游出海口，水源營養含量極高幾乎是無法擺脫的事實，湖水又受限於行水動線無法順利進行交換，半靜止狀態的湖水一年四季均顯現嚴重的優養化。夏季金城湖因為水體處於靜止狀態，太陽輻射使白天的水溫升高至 35℃，夜間也維持在 30℃ 以上，高溫加速水中缺氧的問題，水中生物更加困難，開闊的湖面甚難減低太陽輻射的照射，解決辦法唯有每日引入比較低溫的水源，冷卻湖水降低“火鍋效應”。金城湖抽水站附近之排洪水門目前的設計並不適合於引進潮水，另一方面客雅溪的溪水含有的營養物質比海埔地內部的集水區更高，引入客雅溪的溪水可能使湖水優養化更為嚴重，即便是客雅溪的水質較佳的時候引入溪水，湖水交換的效率也會因為引入湖水在退潮之後原路排出而降低效率，冷卻的效果也不佳。若要改變湖區水質以及降低湖水水溫必須另尋良好的水源，引入海水流動的方向必須能帶動湖水之循環，引入的頻率必須每日為之方可能有效的降低水溫，湖水水質因為連續感潮的結果，當達湖水動態達到平衡時，可以增加湖區水生生物的多樣性，增加整個湖泊生態系的健康程度。由於無法從排洪水門感潮，綜合現有行水路線、湖域高程及相關試驗結果提出下列改善方案：

方案一、青年育樂中心蓄水池上段向外海開通引水管路(圖 36)(育樂中心水池高度約海拔 0.4 米，與金城湖高度相差 40 公分)，利用潮差設計使外海取水口只引進漲潮後的上層海水，引

進海水之後順著高程往下流入金城湖，每日兩次引進漲潮之後的海水首先可以徹底改善育樂中心水池的水質，甚至可以進行水上活動如端午節龍舟賽及獨木舟運動等。引水量預計 2 CMS，以最高潮前開始進水持續 3 小時計算，共引進清潔海水 21600 立方米，每日共引進 43200 立方米海水，每次漲潮引進水量可以使金城湖 12 公頃面積的水位上升 20 公分，由於連接育樂中心水池的水道位於池尾(圖 37、38)，流入的海水離出水口約 400 公尺，漲潮由入水口進水時，出水口因為漲潮而自動封閉，湖水於是開始循環，當退潮之後進水自動停止，排水門開啟將過多的湖水排出(圖 39)。引水量可以在取水口完成之後試驗調整至最佳狀態，當雨季來臨或是颱風季節有洪水顧慮時，可以事先將進水門封閉，湖區隨即恢復成為目前的狀態，以排洪保安優先考慮。本項引水路徑有可能造成鄰近排水及農田用水之影響，必須進一步邀請相關單位如第二河川局及水利局等討論其詳細內容，釐清其影響程度再進一步評估是否可行。

本方案弱點在於引進之海水鹽度較高(約 30PSU)，目前湖水鹽度在非雨季約 20PSU 上下，引進海水之後與聚集排出的雨水及比較大量的灌溉廢水混合結果；金城湖湖水鹽度會超過目前的 20PSU，預估為 25PSU。

方案二、配合方案一進行，由牡蠣殼濾床試驗中得知湖中的微生物能有效去除水中的氨氮及有機碳，有鑑於此，藉由育樂中心至金城湖連絡水道的高度差設置連續的牡蠣殼濾床，培養能自淨水質的微小生物。由於本段水道排洪的功能也是以蓄積為主，當金城湖的水位不高於入口處的海拔 0.5 米，水道中的積水均可以順利排入湖中。本聯絡水道的上段可以鋪設大量的牡蠣殼，培養分解有機物的微生物，下段栽植海濱沉水植物或

是紅樹林，經過生物過濾之後可以確保引入金城湖海水的潔淨。

方案三、引水水門直接設置在湖區的堤外，不必經過青年育樂中心水池及引水道，直接從堤外引進漲潮後乾淨的海水。利用高度差將湖內出水口降低高度，漲潮引入海水形成湧泉帶動湖水混合。

方案四、維持現在湖水之水源輸入狀態不額外更動，湖水在春夏之交及盛夏季節必須設法增加下半夜至清晨湖水的含氧量，引接抽水站電源在湖中設兩組曝氣裝置，以定時開啟方式曝氣增加水中的溶氧量。為了改善基隆河大佳段的臭味，94 年度行行政院環境保護署補助購置 16 部 20 馬力的表面曝氣機，增加河水中溶解性的氧量，使河川有足夠的能力產生自淨的功能，曝氣機能供給河川大量的溶解氧氣，加速河川內的有機物進行好氧作用，讓河水不會厭氧而冒泡產生臭味。曝氣機為移動性的設備，將可作為河川污染緊急應變調度使用。若是湖區發生緊急狀態，水中有機質含量太高或是底泥產生嚴重厭氧狀態，施用 ORC 物質如過氧鈣及過氧化鎂是安全、簡單有效的方法。香山溼地部分地區底泥還原層甚淺，有機質因為無法快速好氧分解而累積，缺氧的底質不利底棲生物的生存，如何利用 ORC 物質將氧氣緩慢釋出，藉此改善底質厭氧狀態是未來可行的棲地改善方向。

二、陸地植生現況及改善方案

沿海及湖區四周植物組成因為防風造林的外來植物木麻黃形成優勢，基本上缺乏原生海岸林帶的植物種類。湖區四周部份區域隱蔽性較差，冬季雁鴨類的棲息較為敏感，必須設法增加適當的植生。抽水站右側與排洪水門之間透空將近 50 公尺，水門左側剛好有一塊三角形高於水面的陸地，目前長滿雙穗雀

稗等植物，這裡容易被棄置垃圾，宗教團體甚至在此焚燒冥紙造成髒亂。建議這裡的水邊可以栽植海茄冬或是黃槿，比較高的位置可以種植海桐或是台灣海桐等海岸植物形成綠色屏障，綠屏可以減低行人及過往車輛對湖中鳥類的干擾，若是要觀察湖的全景則可以登上堤防。西側道路緊鄰金城湖的位置大部分被植物覆蓋，雖然隱蔽性良好也阻隔了觀察鳥類的視線，少部份區域沒有樹木生長的位置目前設置有鐵欄杆，這幾個空位剛好可以設置向水面延伸的觀鳥屋，既可以增加湖面隱蔽性又可以方便鳥類觀察及攝影。

三、 水域植生現況及改善方案

湖中的水生植物目前只發現雙穗雀稗、蘆葦、開卡蘆等挺水植物，沒有浮水及沉水植物。香山溼地上常見的雲林莞草及甘藻(*Zostera japonica*)並未在湖中發現，沿海湖泊常見的浮水性流蘇菜(*Ruppia maritime*)也未曾出現，以上數種水生植物是可以設法引入湖中改善水質的對象之一。甘藻(*Zostera japonica*)生長在淺水區的沙質海底，若是湖水的水質透明度增加，湖中沙洲的邊緣是甘藻理想的生長環境。流蘇菜(*Ruppia maritime*)在台灣地區是最常見的海生植物之一，鹽田、沿海魚塭及河口域均可發現其蹤跡，流蘇菜利用地下莖固著在水底，分枝向上飄浮在水面，是改善湖泊水質理想的沉水植物之一。竹北附近休養的魚塭即可採得種源。

四、 湖中生物群聚經營評估

湖水水源若維持現況不變，湖區生物群聚改變的機會甚小。浮游植物因為營養豐富隨時處於高密度狀態，種類組成則反應湖區的污染程度，優勢種大量孳生產生藻華現象，氧氣的補償及消耗無法平衡，使水體在特定時段產生缺氧狀態。底棲生物

的多樣性低，只有部份種類形成極度優勢，生物量因為缺氧死亡產生的族群波動較大。浮游動物系統主要受到魚類等掠食者的控制，金城湖的魚類組成多樣性低，雜食性的吳郭魚終年族群龐大，吳郭魚捕食掉湖中絕大部分較大型的浮游動物，這些有效率的濾食者如枝角類、哲水蚤等能濾食大量藻類，主控湖水的透明程度。吳郭魚數量過於龐大的原因是湖中缺乏大型的掠食魚類如鱸魚等，若有較多的掠食魚類控制吳郭魚的幼魚數量，湖區魚類的總生物量會降低，魚類排泄所帶動的物質循環減緩，自然可以減輕湖水的負荷。

俗稱七星鱸的日本真鱸(*Lateolabrax japonicus*) 體長可達90公分，主要棲息於河川下游出海口附近或沿海地區，對環境適應力強，屬於溫、熱帶近海魚類，幼魚棲息沙泥底河口水域，也會上溯游入河川，幼魚可以在純淡水的池塘中飼養，常被淡水養殖業者用於控制雜魚的數量，成魚在冬季會潛入深海產卵。性情兇猛的七星鱸，夜間有趨光的習性，攝食魚類及甲殼類，廣泛分布於日本、中國大陸長江以南，台灣各地皆可發現，是引入金城湖的絕佳對象，但是湖水缺氧必須有效解決，因為七星鱸無法忍受過度缺氧環境。除七星鱸之外，養殖業者最怕的掠食者七星鱧亦可以用於控制吳郭魚幼魚的數量，七星鱧具有上鰓器可以忍受極度缺氧環境，適量引入湖區生長是理想的生物防治魚種之一。

透過海水引入單向流動系統感潮之後，湖水水質會比客雅溪更佳，湖水會維持在比較高鹽的狀態，各類海洋生物的幼生隨之進入育樂公園水池及金城湖，牡蠣、藤壺附生的情形增加，河口魚類如黑星銀珙、黑鯛、黃鰭鯛、花身雞魚、笛鯛、湯鯉及黃鱺魚等也會隨者海水進入湖內棲息。育樂中心水池兩側

水泥牆將隨者環境改變逐漸附著海葵及野生牡蠣等生物，由於育樂中心水池被淡水稀釋機會較少，海水性質穩定，海岸潮池的生態系將成為海岸生物觀察的絕佳地點。以棲地多樣性觀點而言，新竹 17 公里海岸具有的棲地型態獨缺海岸的潮溝及潮池，若能朝這個方向營造，也能還原海埔地圈圍之前部分潮溝發達的溼地原貌。

五、湖區水域疏濬建議

湖區中央的沙洲是鳥類停棲的重要場所，建議不要移除，疏濬的對象針對目前水域覆蓋的範圍進行較為恰當。鳥類利用湖區主要集中在冬、春兩季，疏濬時間建議在 6-8 月間進行，這段期間進行疏濬工程對棲居的候鳥直接影響比較小。水域疏濬必須兼顧堤外行水路徑的清淤，排洪閘門外的行水道若過度淤積會影響退潮後自然排洪的速度。湖區的疏濬排淤目的在增加湖區的蓄洪量，若疏濬只是將沙土堆積在湖島上，蓄洪量並無法大量增加，若是將湖中央的沙洲清除雖可增加蓄洪量，但是勢必降低湖區生態系的邊緣效應，對湖中棲息的鳥類造成極大的負面影響。

保留湖中沙洲進行水域疏濬可以將部分沙土堆在沙洲的東南側，高度增加約 20-30 公分，進一步將棲地營造成高蹺鵲及東方環頸鵲的築巢場所，增加的高度可以避免沙洲上的鳥巢在大雨之後淹水，增加繁殖成功率，沙洲的西北側高度維持現況以利台灣招潮蟹的生存，堆島之後過剩的沙土必須清運離開湖區。沙洲上的樹木建議適當管理，木麻黃植株過於高大者建議砍除，避免沙洲過度陸化及影響鳥類觀察，留下小型的植株或是矮灌叢，一方面增加沙洲的隱蔽性但不至於影響鳥類觀察。

伍、參考文獻

- 小久保清治 1965 浮游硅藻類。恆星社厚生閣，330 頁。
- 山岸高旺 秋山優 1991-1998 淡水藻類寫真集 1-21 卷。內田老鶴圃。
- 山路勇 1974 日本海洋プラソクトソ圖鑑。保育社，369 頁。
- 川合禎次 1985 日本產水生昆蟲圖鑑。東海大學出版社，409 頁。
- 台灣野鳥資訊社 日本野鳥の會 1998 台灣野鳥圖鑑。亞舍圖書有限公司，274 頁。
- 王瑋龍 陳伯仲 2000 台灣淡水矽藻名錄。水產出版社，197 頁。
- 水野壽彥 1998 日本淡水プラソクトソ圖鑑。保育社，353 頁。
- 呂光洋 杜銘章 向高世 1999 台灣兩棲爬行動物圖鑑。大自然雜誌出版社，343 頁。
- 任先秋 2006 中國動物誌：無脊椎動物，V 41，甲殼動物亞門，端足目，鉤蝦亞目(一)，北京科學出版社，588 頁。
- 李金華 2005 台灣產淡水臂尾輪蟲首科之分類研究。國立新竹教育大學人力資源教育處教師在職進修應用科學系教學碩士論文，117 頁。
- 沈世傑(ed.) 1993 台灣魚類誌。國立台灣大學動物學系，960 頁。
- 沈瑞嘉(ed.) 1979 中國動物誌，節肢動物門，甲殼綱，淡水橈足類。科學出版社，450 頁。
- 吳寶玲 吳廣泉 邱建文 陸華 1997 中國動物誌，環節動物門，多毛綱：業鬚蟲目。科學出版社，328 頁。
- 溫芝蘭 2005 台灣淡水產水輪蟲首科之分類研究。國立新竹教

- 育大學人力資源教育處教師在職進修應用科學系教學碩士論文，112 頁。
- 涂元賢 2002 台灣產淡水枝角類之分類研究。國立新竹師範教育學院數理研究所碩士論文，155 頁。
- 施志昀 游祥平 1998 台灣的淡水蝦。國立海洋生物博物館，110 頁。
- 梁象秋 方紀祖 楊和荃 1998 水生生物學。水產出版社，689 頁。
- 森若美代子 齊家 1996 台灣地區水庫浮游藻類圖鑑。行政院環境保護署環境檢驗所，155 頁。
- 廣宣工程顧問有限公司 1991 新竹市金城湖改善排水規畫報告。台灣省水利局，112 頁。
- 陳美卿 2003 台灣中部主要溪流河口灘地矽藻群聚之研究。國立中興大學生命科學系碩士論文，187 頁。
- 楊德新 孫瑞平 1986 中國近海多毛環節動物。農業出版社，352 頁。
- 鄭重 張松踪 李松 方金釧 賴瑞卿 張淑蓮 李少菁 許振祖 1969 中國海洋浮游橈足類(上)。上海科學技術出版社，210 頁。
- 鄭重 李松 李少菁 陳柏云 1980 中國海洋浮游橈足類(中)。上海科學技術出版社，162 頁。
- Barber, H.G., and E.Y. Haworth, 1981 A guide to the morphology of the diatom frustule.112 pp., Freshwater biological association scientific publication no.44.
- Barnard, J.L. and G.S. Karaman, 1991 The families and genera of marine Gammaridena Amphipoda (Except marine

- Gammaroids) Part I. Records of the Australian Museum, Supplement 13 :1-417.
- Einsle, U., 1993 Crustaceae, Copepoda, Calanoida and Cyclopoida. 206pp. Gustav Fischer Verlag.
- Gopal, B., W.J. Junk and J.A. Davis(eds.), 2000 Biodiversity in wetlands assessment, function and conservation Vol. 1. 353pp. Backhuys Publishers, Leiden.
- Lampert, W. and U. Sommer, 1997 Limnoecology: The ecology of lakes and streams. 382pp. Oxford University press, New York.
- Matsuura, K(ed.) 2001 Marine fauna of the shallow waters around Hainan island, south china sea.126pp. National science Museum, Tokyo.
- Round, F.E., R.M. Crawford and D.G. Mann, 1990 The diatoms:biology and morphology, the genera. 747pp. Cambridge University press.
- Withkoowski, A., H. L. Bertalot and D. Metzeltin, 2000 Diatom flora of marine coasts I. 925pp. A.G.R. Gantner Verlag K.G.

陸、表

表 1、金城湖四週各入水口之表面水源物化特性，無名橋位於通往港南青年活動中心之道路，水由湖口處流入。浸水安檢哨位於港南青年活動中心之水池溢流口處，安檢哨處溢出之水由湖尾入口出流入金城湖。客雅溪水門的入水口位於抽水站附近，公廁後方的入水口與客雅溪水門相鄰。

	無名橋	湖口	浸水	湖尾	抽水站	公廁	客雅溪
溫度℃							
2005/10/10	25.80	25.60	26.40	28.00	26.50	26.40	27.50
2005/11/14	24.30	25.40	25.30	26.90	25.40	25.00	24.80
2005/12/16	17.50	17.50	17.10	16.50	17.80	16.50	16.10
2006/1/23	15.10	15.20	15.50	15.30	15.20	15.10	15.20
2006/2/15	21.35	21.13	21.46	22.56	23.63	21.03	22.79
2006/3/28	19.40	18.73	19.11	19.60	20.20	20.67	21.24
2006/4/27	23.50	23.60	26.20	24.00	24.10	23.60	23.60
2006/5/16	23.50	23.60	23.50	24.10	24.20	24.90	24.40
2006/6/22	32.40	30.40	33.40	33.80	35.60	33.40	29.00
2006/7/26	28.00	28.90	29.50	30.50	31.40	31.00	29.00
鹽度 PSU							
2005/10/10	1.20	6.90	8.40	19.00	12.50	6.90	13.00
2005/11/14	0.80	3.50	0.30	4.10	10.20	5.30	17.20
2005/12/16	2.30	15.00	3.50	14.50	20.10	12.50	9.00
2006/1/23	2.50	14.50	4.30	20.50	19.00	13.32	4.20
2006/2/15	1.00	13.90	6.90	19.00	14.70	15.30	7.30
2006/3/28	1.20	12.00	3.20	15.00	15.10	19.00	17.70
2006/4/27	0.50	11.50	2.10	14.30	12.90	7.50	11.20
2006/5/16	2.30	13.20	2.60	14.60	10.40	12.00	31.80
2006/6/22	2.10	6.20	0.00	9.10	19.99	12.00	9.80
2006/7/26	15.07	2.75	11.61	10.65	10.95	11.98	11.20
溶氧 mg/l							
2005/10/10	2.90	5.40	10.56	6.68	8.60	18.00	6.58
2005/11/14	2.02	2.54	5.85	14.00	11.40	18.40	6.86
2005/12/16	3.10	4.10	6.70	15.20	16.50	15.20	6.50
2006/1/23	3.40	4.50	7.60	16.10	17.50	16.10	5.60
2006/2/15	3.10	13.15	9.45	21.24	22.14	13.16	4.50
2006/3/28	7.44	5.20	11.83	5.93	7.19	6.89	9.04
2006/4/27	3.05	2.34	6.76	3.53	3.37	3.37	9.00
2006/5/16	9.43	1.54	6.72	4.98	3.58	15.00	5.46

	無名橋	湖口	浸水	湖尾	抽水站	公廁	客雅溪
2006/6/22	4.49	1.15	8.11	8.98	17.92	4.80	4.30
2006/7/26	3.35	2.25	4.95	16.95	20.00	10.06	5.10
總磷 mg/l							
2005/10/10	1.93	1.02	1.46	0.28	1.20	197.50	13.30
2005/11/14	2.23	2.28	1.24	1.24	4.00	0.95	1.62
2005/12/16	1.56	2.09	0.58	3.90	14.10	0.55	13.50
2006/1/23	1.32	3.69	1.12	4.90	6.30	1.51	28.40
2006/2/15	2.09	8.00	1.60	3.89	8.50	2.42	24.30
2006/3/28	1.64	2.60	1.57	4.65	4.80	7.90	13.03
2006/4/27	1.40	0.85	0.82	3.80	4.05	4.90	10.30
2006/5/16	3.87	8.60	2.80	11.70	21.50	5.80	17.20
2006/6/22	3.45	4.45	2.25	5.00	5.75	22.15	6.50
2006/7/26	1.45	3.40	1.20	4.50	6.75	11.50	12.50
總氮 mg/l							
2005/10/10	7.10	8.00	1.30	1.70	1.40	2.80	34.00
2005/11/14	26.00	24.00	11.85	11.85	9.40	2.20	29.50
2005/12/16	3.60	10.90	2.40	7.70	2.00	0.70	16.50
2006/1/23	5.65	17.00	3.80	10.50	13.00	3.20	45.50
2006/2/15	9.10	10.10	1.90	8.30	14.10	4.00	32.50
2006/3/28	1.90	2.50	1.90	3.75	3.85	3.45	14.50
2006/4/27	1.75	2.60	1.20	1.95	2.40	2.85	10.60
2006/5/16	4.60	6.15	1.00	11.45	47.50	1.60	1.60
2006/6/22	2.55	4.40	2.60	4.40	4.45	25.50	2.55
2006/7/26	3.25	6.20	2.60	5.40	5.51	18.50	3.10
總碳 mg/l							
2005/10/10	305.00	271.00	271.00	439.50	356.20	267.50	327.00
2005/11/14	281.50	295.00	273.00	290.00	380.00	266.50	411.50
2005/12/16	380.00	423.00	487.00	412.00	536.00	414.00	421.00
2006/1/23	402.00	417.00	410.00	600.00	483.00	327.00	403.00
2006/2/15	394.00	372.00	367.00	530.00	441.00	214.00	358.00
2006/3/28	435.00	439.00	413.50	405.00	405.00	414.00	395.00
2006/4/27	440.00	389.00	433.50	399.50	406.00	386.00	419.50
2006/5/16	389.50	419.00	390.00	418.00	389.00	393.00	398.00
2006/6/22	371.00	369.00	403.00	341.00	374.00	355.00	373.00
2006/7/26	385.00	410.00	421.00	350.00	384.00	366.00	397.00

表 2、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
1. 鸕鶿科																				
小鸕鶿 <i>Podiceps ruficollis</i>	1			2	2	2	2		5	2	2	6	3	3	5	2	3	4	5	2
2. 鷗科 <i>Phalacrocoracidae</i>																				
鷗 <i>Phalacrocorax carbo</i>																2				1
3. 鷺科 <i>Ardeidae</i>																				
池鷺 <i>Ardeola bacchus</i>																				
牛背鷺 <i>Bubulcus ibis</i>	2	9	11		4															
唐白鷺 <i>Egretta eulophotes</i>																				
小白鷺 <i>Egretta garzetta</i>	20	16	3	30	14	9	14	4	5	3	5	7	5	6	4	3	5	2	1	3
中白鷺 <i>Egretta intermedia</i>			1	2	2	1	8	1	1		1	1		1		1		1	2	1
大白鷺 <i>Egretta alba</i>	5	12	2	2	17	2	3	20	13	3	5	8	7	9	6	7	11	8	5	4
夜鷺 <i>Nycticorax nycticorax</i>	8	7	8	6	2	3	4	2	3	2	4	13	9	11	13	40	35	21	18	21
蒼鷺 <i>Ardea cinerea</i>		11	2	2	1	1	2	1	3		2	4	5	7	6	8	9	6	5	4
黃小鷺 <i>Ixobrychus sinensis</i>		1																		
4. 朱鷺科 <i>Threskiornithidae</i>																				
黑面琵鷺 <i>Platalea minor</i>				2	2	2														

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
埃及聖朱鷺 <i>Threskiomis aethiopicus</i>				2													2		2	
5.雁鴨科 Anatidae																				
尖尾鴨 <i>Anas acuta</i>																			2	
琵嘴鴨 <i>Anas clypeata</i>																				
小水鴨 <i>Anas crecca</i>							2	75	21	3	20	19	65	78	84	24	125	89	78	181
綠頭鴨 <i>Anas platyrhynchos</i>																				
赤頸鴨 <i>Anas penelope</i>															4	4	4	8	8	15
花嘴鴨 <i>Anas poecilorhyncha</i>															2		2	2	1	
白眉鴨 <i>Anas querquedula</i>															1					
赤膀鴨 <i>Anas trepera</i>																				
葡萄胸鴨 <i>Anas american</i>															2	2	2	2	2	1
澤鵝 <i>Aythya fuligula</i>															7	9	7	7	6	7
花鵝 <i>Tadorna tadorna</i>																				
6.鷗科 Laridae																				
黑嘴鷗 <i>Larus saundersi</i>																				
黑腹燕鷗 <i>Sterna hybrida</i>																				
小燕鷗 <i>Sterna albifrons</i>			2	2																

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
鷗嘴燕鷗 <i>Sterna nilotica</i>																				
7.魚鷹科 Pandionidae																				
鶚 <i>Pandion haliaetus</i>																				
8.鷲鷹科 Accipitridae																				
澤鵟 <i>Circus aeruginosus</i>						1														
大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>																				
9.隼科 Falconidae																				
紅隼 <i>Falco tinnunculus</i>														1		1				
10.雉科 Phasianidae																				
竹雞 <i>Bambusicola thoracica</i> 特亞				1											1			1	2	
11.三指鶉科 Turnicidae																				
棕三指鶉 <i>Turnix suscitator</i>																				
12.秧雞科 Rallidae																				
白腹秧雞 <i>Amaurornis phoenicurus</i>			1																	
紅冠水雞 <i>Gallinula chloropus</i>	15	6	3	7	7	4	2	4	10	4	2	5	6	7	6	4	7	6	9	8
13.鶉科 Scolopacidae																				
翻石鶉 <i>Arenaria interoers</i>				2																

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
尖尾鷸 <i>Calidris acuminata</i>																				
濱鷸 <i>Calidris alpina</i>																				
游鷸 <i>Calidris ferruginea</i>																				
田鷸 <i>Gallinago gallinago</i>																				
樺鷸 <i>Calidris ruficollis</i>																				
雲雀鷸 <i>Calidris subminuta</i>																				
姥鷸 <i>Calidris tenuirostris</i>																				
黑尾鷸 <i>Limosa limosa</i>																				
大杓鷸 <i>Numenius arquata</i>																				
鵞鷸 <i>Numenius madagascariensis</i>																				
中杓鷸 <i>Numenius phaeopus</i>																				
流蘇鷸 <i>Philomachus pugnax</i>																				
黃足鷸 <i>Tringa brevipes</i>					2															
鷹斑鷸 <i>Tringa glareola</i>	1	2																		
磯鷸 <i>Tringa hypoleucos</i>	4	1		2	2	1	7				1	1		1		1			1	
青足鷸 <i>Tringa nebularia</i>				4		2		173	4		12		11	25	3	39	12	17	6	8
白腰草鷸 <i>Tringa ochropus</i>								1												

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
小青足鷸 <i>Tringa stagnatilis</i>																				
赤足鷸 <i>Tringa tetanus</i>					1									2		3	2	4	3	2
反嘴鷸 <i>Xenus cinereus</i>																				
14.瓣足鷸科																				
紅領瓣足鷸 <i>Phalaropus lobatus</i>																				
15.鵲科 Charadriidae																				
東方環頸鵲 <i>Charadrius alexandrinus</i>					2	4											4			4
小環頸鵲 <i>Charadrius dubius</i>		2	3	2	5	3	10	4	2		31				1			2		2
蒙古鵲 <i>Charadrius mongolus</i>							2													
鐵嘴鵲 <i>Charadrius leschenaultii</i>					6		1													
金斑鵲 <i>Pluvialis dominica</i>			1	1	1	2	2	74												
灰斑鵲 <i>Pluvialis squatarola</i>							1													
16.反嘴鵲科																				
高蹺鵲 <i>Himantopus himantopus</i>		3		2			4	221	2		148	6	175	28	312	6	215	120	18	8
反嘴鵲 <i>Recurvirostra avosetta</i>												22								
17.鳩鵲科 Columbidae																				
珠頸斑鳩 <i>Streptopelia chinensis</i> 特亞		1		1																

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
紅鳩 <i>Streptopelia orientalis</i>	8	17	9	16	7	11	8	7	5	14	21	11	12	6	7	8	12	9	21	11
18.翡翠科 Alcedinidae																				
翠鳥 <i>Alcedo atthis</i>		1	2	2				1	2		1	1	1		4		2	1		3
19.燕科 Hirundinidae																				
洋燕 <i>Hirundo tahitica</i>	1			2			4	3												
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	9	15	2	28																
赤腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	1																			
棕沙燕 <i>Riparia paludicola</i>																				
20.鵲鴿科 Motacillidae																				
白鵲鴿 <i>Motacilla alba</i>																				
黃鵲鴿 <i>Motacilla flava</i>							2		1		1	1	1		1		1		1	
灰鵲鴿 <i>Motacilla citreola</i>																				
赤喉鵲 <i>Anthus gustavi</i>																				
21 鵲科 Pycnonotidae																				
白頭翁 <i>Pycnonotus sinensis</i> 特亞	5	2	3	5	4	6	4	11	6	9	4	7	11	4	5	6	4	2	2	4
22.伯勞科 Laniidae																				
紅尾伯勞 <i>Lanius cristatus</i> II		1	3	1	2	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1	1	1

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
棕背伯勞 <i>Lanius schach</i> 特亞																				
23 鶇科 Muscicapidae																				
黑枕藍鶇 <i>Hypothymis azurea</i>																				
24 鶇科 Turdidae																				
野鶇 <i>Erithacus calliope</i>												1		1		1	2	1	1	
黃尾鶇 <i>Phoenicurus auroreus</i>																1				1
藍磯鶇 <i>Monticola solitarius</i>											1						1			1
斑點鶇 <i>Turdus naumanni</i>																				
25 畫眉科 Timalidae																				
小彎嘴畫眉 <i>Pomatorhinus ruficollis</i> 特亞			1	2								1					1			
26 鸚嘴科 Paradoxornithidae																				
粉紅鸚嘴 <i>Paradoxornis webbianus</i> 特亞			21																	
27 鶇科 Sylvidae																				
短翅樹鶇 <i>Cettia diphone</i>																1			1	2
黃頭扇尾鶇 <i>Cisticola exills</i> 特亞																				
灰頭鷓鴣 <i>Prinia flaviventris</i>			1	1									1				1			
褐頭鷓鴣 <i>Prinia subflava</i> 特亞	5	3	4	3	2	4	2	3	2	3	2	1	2	1	2	2	2	4	5	1

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
極北柳鶯 <i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>											1					1				1
28 繡眼科 Zosteropidae																				
綠繡眼 <i>Zosterops japonica</i>	7	8	8	5	6	9	12	9	4	5	3	4	2	4	2	6	3	2	4	11
29 文鳥科 Ploceidae																				
斑文鳥 <i>Lonchura punctulata</i>		8							4								2		4	
麻雀 <i>Passer montanus</i>	30	14	17	24	35	18	32	11	21	17	21	14	16	22	5	18	25	11	18	16
30 鳥科 Sturnidae																				
八哥 <i>Acridotheres cristarellus</i>																				
家八哥 <i>Acridotheres tristis</i>	2	4			2			2		4					1					
絲光椋鳥 <i>Sturnus sericeus</i>		2											3				7			
灰椋鳥 <i>Sturnus cineraceus</i>															9			12		
31 尾科 Dicruridae																				
大卷尾 <i>Dicrurus aeneus</i> 特亞	2			2		1		1			1	3	1		1	1	1	1		1
32 科 Corvidae																				
喜鵲 <i>Pica pica</i> II		1		2											1		1		1	2
樹鵲 <i>Dendrocitta formosae</i>																				
33 科 Fringillidae																				

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	8/14	8/21	8/28	9/4	9/11	9/25	10/10	10/16	10/26	11/5	11/15	11/23	11/26	12/01	12/05	12/14	12/20	12/28	01/04	01/10
黑臉巫鳥 <i>Emberiza spodocephala</i>											8	13	2	5	2	15	16	7	9	2
種 類 數	18	24	22	31	23	21	23	22	20	12	24	22	21	20	29	29	33	28	31	31
總隻次	126	147	108	165	128	87	129	629	115	69	298	149	339	222	498	217	527	351	242	329

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
1. 鸕鶿科																				
小鸕鶿 <i>Podiceps ruficollis</i>	4	4	7	6	3	2	2	4	3	4	2	3	4	5	6	2	3	2	3	2
2. 鷗科 <i>Phalacrocoracidae</i>																				
鷗 <i>Phalacrocorax carbo</i>				1																
3. 鷺科 <i>Ardeidae</i>																				
池鷺 <i>Ardeola bacchus</i>													1							
牛背鷺 <i>Bubulcus ibis</i>														4	6	2	4	14	11	65
唐白鷺 <i>Egretta eulophotes</i>															2					1
小白鷺 <i>Egretta garzetta</i>	2	1	9	4	5	6	3	3	4	2	4	3	6	4	4	6	15	7	12	9
中白鷺 <i>Egretta intermedia</i>								2	2	3	6	2	1	2	2	2		1		1
大白鷺 <i>Egretta alba</i>	6	2	6	5	5	7	4	2	3	2	3	2	1	3	5	13	9	2	1	3
夜鷺 <i>Nycticorax nycticorax</i>	12	23	16	14	21	15	18	18	21	14	8	9	12	12	18	6	11	13	6	17
蒼鷺 <i>Ardea cinerea</i>	3	4	7	6	6	4	2	19	3	11	8	2	4	20	5	1	2	1	2	1
黃小鷺 <i>Ixobrychus sinensis</i>					1						1									
4. 朱鷺科 <i>Threskiornithidae</i>																				
黑面琵鷺 <i>Platalea minor</i>																				
埃及聖朱鷺 <i>Threskiornis aethiopicus</i>				2						2				3			2			

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
5.雁鴨科 Anatidae																				
尖尾鴨 <i>Anas acuta</i>	1	2							12	5			2		3					
琵嘴鴨 <i>Anas clypeata</i>	3	6	4	2	2	4	2	3	6	5	4									
小水鴨 <i>Anas crecca</i>	215	157	75	135	103	45	83	32	125	48	187	26	12	6						
綠頭鴨 <i>Anas platyrhynchos</i>		1		2												2				
赤頸鴨 <i>Anas penelope</i>	11	15	12	6	15	10		6												
花嘴鴨 <i>Anas poecilorhyncha</i>	3	12	4																	
白眉鴨 <i>Anas querquedula</i>	2	3	2	3						25	34	5			1					
赤膀鴨 <i>Anas trepera</i>	2																			
葡萄胸鴨 <i>Anas american</i>	2	1	2		1															
澤鵝 <i>Aythya fuligula</i>	7	6	6		6	4	5	6			2		2		2	1				
花鵝 <i>Tadorna tadorna</i>	1	1																		
6.鷗科 Laridae																				
黑嘴鷗 <i>Larus saundersi</i>																				
黑腹燕鷗 <i>Sterna hybrida</i>																				
小燕鷗 <i>Sterna albifrons</i>																				2
鷗嘴燕鷗 <i>Sterna nilotica</i>																				

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
7.魚鷹科 Pandionidae																				
鶚 <i>Pandion haliaetus</i>		1	1																	
8.鷲鷹科 Accipitridae																				
澤鵟 <i>Circus aeruginosus</i>																				
大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>																				
9.隼科 Falconidae																				
紅隼 <i>Falco tinnunculus</i>		1																		
10.雉科 Phasianidae																				
竹雞 <i>Bambusicola thoracica</i> 特亞	1			2				2	2		2			2						3
11.三指鶉科 Turnicidae																				
棕三指鶉 <i>Turnix suscitator</i>											1									
12.秧雞科 Rallidae																				
白腹秧雞 <i>Amaurornis phoenicurus</i>			1	1	1															
紅冠水雞 <i>Gallinula chloropus</i>	4	3	9	4	16	6	11	3	5	7	9	8	4	7	4	7	6	6	9	11
13.鷸科 Scolopacidae																				
翻石鷸 <i>Arenaria interoers</i>													4	2		2				
尖尾鷸 <i>Calidris acuminata</i>																2				

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
濱鷸 <i>Calidris alpina</i>			4		11						6									
澁鷸 <i>Calidris ferruginea</i>											2					16				
田鷸 <i>Gallinago gallinago</i>										1			1	2						
樺鷸 <i>Calidris ruficollis</i>														3		3				
雲雀鷸 <i>Calidris subminuta</i>															3					
姥鷸 <i>Calidris tenuirostris</i>																				
黑尾鷸 <i>Limosa limosa</i>																6				
大杓鷸 <i>Numenius arquata</i>															1	2				
鶚鷸 <i>Numenius madagascariensis</i>																2				
中杓鷸 <i>Numenius phaeopus</i>														1	2					
流蘇鷸 <i>Philomachus pugnax</i>								1								1				
黃足鷸 <i>Tringa brevipes</i>															6					
鷹斑鷸 <i>Tringa glareola</i>			2												2	2				
磯鷸 <i>Tringa hypoleucos</i>	1	1	1		2			1								1				
青足鷸 <i>Tringa nebularia</i>	3	25	4	3	35	2	6	4	2	4	12			8		105	72	21		
白腰草鷸 <i>Tringa ochropus</i>																				
小青足鷸 <i>Tringa stagnatilis</i>					4						1		2		2	4				

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
赤足鷸 <i>Tringa tetanus</i>	2	4	3	2	8						2					66	12			
反嘴鷸 <i>Xenus cinereus</i>															2	3				
14. 瓣足鷸科																				
紅領瓣足鷸 <i>Phalaropus lobatus</i>																	1			
15. 鵲科 Charadriidae																				
東方環頸鵲 <i>Charadrius alexandrinus</i>		2	2		1	3		3		5			3			5		6		2
小環頸鵲 <i>Charadrius dubius</i>			1	1	2	7		2						2						
蒙古鵲 <i>Charadrius mongolus</i>															4	3				
鐵嘴鵲 <i>Charadrius leschenaultii</i>														2						
金斑鵲 <i>Pluvialis dominica</i>											2	11	6		12	4				
灰斑鵲 <i>Pluvialis squatarola</i>												1								
16. 反嘴鵲科																				
高蹺鵲 <i>Himantopus himantopus</i>	24		85	14	160	21	65	110	12	33	24	26	21	63	14	6	9	4	6	6
反嘴鵲 <i>Recurvirostra avosetta</i>																				
17. 鳩鵲科 Columbidae																				
珠頸斑鳩 <i>Streptopelia chinensis</i> 特亞				1																
紅鳩 <i>Streptopelia orientalis</i>	12	6	14	6	7	6		9		12		4	4		2		8		7	5

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
18.翡翠科 Alcedinidae																				
翠鳥 <i>Alcedo atthis</i>	1	1		1		2	1	1		2		2	1		2		2		2	1
19 科 Hirundinidae																				
洋燕 <i>Hirundo tahitica</i>																				
家燕 <i>Hirundo rustica</i>				6	2		11		14		36	27	18	45	11	12	60	46	33	39
赤腰燕 <i>Hirundo daurica</i>											2			2						
棕沙燕 <i>Riparia paludicola</i>												6	2		15					
20 鵲鴿科 Motacillidae																				
白鵲鴿 <i>Motacilla alba</i>																		1		3
黃鵲鴿 <i>Motacilla flava</i>				1	1		1													
灰鵲鴿 <i>Motacilla citreola</i>			1																	
赤喉鵲 <i>Anthus gustavi</i>											5		2							
21 鶇科 Pycnonotidae																				
白頭翁 <i>Pycnonotus sinensis</i> 特亞	8	6	6	5	7	8	4	5		2	21	18	6	19	11	14	14	9	8	3
22 伯勞科 Laniidae																				
紅尾伯勞 <i>Lanius cristatus</i> II	2	1	1	1		1		1	1		1			1	1		1			1
棕背伯勞 <i>Lanius schach</i> 特亞																				

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
23 鶇科 Muscicapidae																				
黑枕藍鶇 <i>Hypothymis azurea</i>																				
24 鶇科 Turdidae																				
野鶇 <i>Erithacus calliope</i>		1																		
黃尾鶇 <i>Phoenicurus aureoreus</i>	2			1		1														
藍磯鶇 <i>Monticola solitarius</i>																				
斑點鶇 <i>Turdus naumanni</i>																				
25 畫眉科 Timalidae																				
小彎嘴畫眉 <i>Pomatorhinus ruficollis</i> 特亞																				
26 鸚嘴科 Paradoxornithidae																				
粉紅鸚嘴 <i>Paradoxornis webbianus</i> 特亞					18															
27 鶇科 Sylvidae																				
短翅樹鶇 <i>Cettia diphone</i>		1	1	1		2		1	1											
黃頭扇尾鶇 <i>Cisticola exills</i> 特亞													1			1				
灰頭鷓鶇 <i>Prinia flaviventris</i>					1						1			1						
褐頭鷓鶇 <i>Prinia subflava</i> 特亞	2	1	2	3	6	4	5	1		4	5		3		3		2		2	
極北柳鶇 <i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>																				

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
28 繡眼科 Zosteropidae																				
綠繡眼 <i>Zosterops japonica</i>	12	6		4			8			12		4		3		3		2		2
29 文鳥科 Ploceidae																				
斑文鳥 <i>Lonchura punctulata</i>	6							2				2		4		6				4
麻雀 <i>Passer montanus</i>	9	11	4	6	10	4	6	12	3	4	6	5	11	17	3	11	11	6	2	12
30 鳥科 Sturnidae																				
八哥 <i>Acridotheres cristarellus</i>																				
家八哥 <i>Acridotheres tristis</i>																				
絲光椋鳥 <i>Sturnus sericeus</i>				2																
灰椋鳥 <i>Sturnus cineraceus</i>			3																	
31 尾科 Dicruridae																				
大卷尾 <i>Dicrurus aeneus</i> 特亞			1	1	2	1		1		1	2	1		1	1	2	2		1	1
32.鴉科 Corvidae																				
喜鵲 <i>Pica pica</i> II	1	2	2	2	2		2		2	2	2	2	2	2	2				1	
樹鵲 <i>Dendrocitta formosae</i>																				
33 雀科 Fringillidae																				
黑臉巫鳥 <i>Emberiza spodocephala</i>	14	12	6	4	3	6		2		8	2	2								

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	01/17	01/23	01/31	02/05	02/11	02/16	02/26	03/04	03/14	03/21	03/28	04/04	04/09	04/19	04/23	04/30	05/12	05/16	05/23	05/30
種 類 數	32	33	34	35	32	24	19	28	18	25	32	23	27	29	32	35	20	16	16	23
總隻次	378	323	304	258	467	171	239	256	221	218	403	171	136	246	157	324	246	141	106	194

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																		
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25											
1. 鴨科																			
小鴨 <i>Podiceps ruficollis</i>	2	2	4	3	2	3	2	2											
2. 鷺科 <i>Phalacrocoracidae</i>																			
鷺 <i>Phalacrocorax carbo</i>																			
3. 鷺科 <i>Ardeidae</i>																			
池鷺 <i>Ardeola bacchus</i>																			
牛背鷺 <i>Bubulcus ibis</i>	12	7	13	5	6	15	9	13											
唐白鷺 <i>Egretta eulophotes</i>																			
小白鷺 <i>Egretta garzetta</i>	14	6	21	12	2	6	25	17											
中白鷺 <i>Egretta intermedia</i>			1					1											
大白鷺 <i>Egretta alba</i>	2	3	8	4				11											
夜鷺 <i>Nycticorax nycticorax</i>	7	2	5	12	14	6	2	4											
蒼鷺 <i>Ardea cinerea</i>	1		1																
黃小鷺 <i>Ixobrychus sinensis</i>																			
4. 鷺科 <i>Threskiornithidae</i>																			
黑面琵鷺 <i>Platalea minor</i>																			

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25												
埃及聖朱鷺 <i>Threskiomis aethiopicus</i>			2			2		2												
5.雁鴨科 Anatidae																				
尖尾鴨 <i>Anas acuta</i>																				
琵嘴鴨 <i>Anas clypeata</i>																				
小水鴨 <i>Anas crecca</i>																				
綠頭鴨 <i>Anas platyrhynchos</i>			2																	
赤頸鴨 <i>Anas penelope</i>																				
花嘴鴨 <i>Anas poecilorhyncha</i>																				
白眉鴨 <i>Anas querquedula</i>																				
赤膀鴨 <i>Anas trepera</i>																				
葡萄胸鴨 <i>Anas american</i>																				
澤鵝 <i>Aythya fuligula</i>																				
花鵝 <i>Tadorna tadorna</i>																				
6.鷗科 Laridae																				
黑嘴鷗 <i>Larus saundersi</i>																				
黑腹燕鷗 <i>Sterna hybrida</i>																				
小燕鷗 <i>Sterna albifrons</i>			2	4	2	4														

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																		
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25											
鸕嘴燕鷗 <i>Sterna nilotica</i>																			
7.魚鷹科 Pandionidae																			
鶚 <i>Pandion haliaetus</i>																			
8.鷲鷹科 Accipitridae																			
澤鵟 <i>Circus aeruginosus</i>																			
大鵟 <i>Buteo hemilasius</i>																			
9.隼科 Falconidae																			
紅隼 <i>Falco tinnunculus</i>																			
10.雉科 Phasianidae																			
竹雞 <i>Bambusicola thoracica</i> 特亞			2																
11.三指鶉科 Turnicidae																			
棕三指鶉 <i>Turnix suscitator</i>																			
12.秧雞科 Rallidae																			
白腹秧雞 <i>Amaurornis phoenicurus</i>		1	2	1	1			2											
紅冠水雞 <i>Gallinula chloropus</i>	5	4	9	6	6	5	9	4											
13.鶉科 Scolopacidae																			
翻石鶉 <i>Arenaria interoers</i>																			

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																			
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25												
尖尾鷸 <i>Calidris acuminata</i>																				
濱鷸 <i>Calidris alpina</i>																				
游鷸 <i>Calidris ferruginea</i>																				
田鷸 <i>Gallinago gallinago</i>																				
樺鷸 <i>Calidris ruficollis</i>																				
雲雀鷸 <i>Calidris subminuta</i>																				
姥鷸 <i>Calidris tenuirostris</i>																				
黑尾鷸 <i>Limosa limosa</i>																				
大杓鷸 <i>Numenius arquata</i>																				
鵞鷸 <i>Numenius madagascariensis</i>																				
中杓鷸 <i>Numenius phaeopus</i>																				
流蘇鷸 <i>Philomachus pugnax</i>																				
黃足鷸 <i>Tringa brevipes</i>																				
鷹斑鷸 <i>Tringa glareola</i>																				
磯鷸 <i>Tringa hypoleucos</i>					2															
青足鷸 <i>Tringa nebularia</i>							4	54												
白腰草鷸 <i>Tringa ochropus</i>																				

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																		
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25											
小青足鷸 <i>Tringa stagnatilis</i>																			
赤足鷸 <i>Tringa tetanus</i>					1		2	6											
反嘴鷸 <i>Xenus cinereus</i>																			
14.瓣足鷸科																			
紅領瓣足鷸 <i>Phalaropus lobatus</i>																			
15.鵲科 Charadriidae																			
東方環頸鵲 <i>Charadrius alexandrinus</i>	4		3	7	6	4	3	5											
小環頸鵲 <i>Charadrius dubius</i>																			
蒙古鵲 <i>Charadrius mongolus</i>																			
鐵嘴鵲 <i>Charadrius leschenaultii</i>																			
金斑鵲 <i>Pluvialis dominica</i>																			
灰斑鵲 <i>Pluvialis squatarola</i>																			
16.反嘴鵲科																			
高蹺鵲 <i>Himantopus himantopus</i>	4	4	4	6	4	2		9											
反嘴鵲 <i>Recurvirostra avosetta</i>																			
17.鳩鵲科 Columbidae																			
珠頸斑鳩 <i>Streptopelia chinensis</i> 特亞			2	1															

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																		
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25											
紅鳩 <i>Streptopelia orientalis</i>		4	7	6	13	6	11	4											
18.翡翠科 Alcedinidae																			
翠鳥 <i>Alcedo atthis</i>			2	1	1		1	1											
19.燕科 Hirundinidae																			
洋燕 <i>Hirundo tahitica</i>																			
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	27	18	34	36	25	33	46	25											
赤腰燕 <i>Hirundo daurica</i>																			
棕沙燕 <i>Riparia paludicola</i>																			
20.鵲鴝科 Motacillidae																			
白鵲鴝 <i>Motacilla alba</i>	2																		
黃鵲鴝 <i>Motacilla flava</i>																			
灰鵲鴝 <i>Motacilla citreola</i>																			
赤喉鵲 <i>Anthus gustavi</i>																			
21.鶇科 Pycnonotidae																			
白頭翁 <i>Pycnonotus sinensis</i> 特亞	7	13	27	18	12	7	9	16											
22.伯勞科 Laniidae																			
紅尾伯勞 <i>Lanius cristatus</i> II																			

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																		
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25											
棕背伯勞 <i>Lanius schach</i> 特亞							1												
23.鶇科 Muscicapidae																			
黑枕藍鶇 <i>Hypothymis azurea</i>								2											
24.鶇科 Turdidae																			
野鶇 <i>Erithacus calliope</i>																			
黃尾鶇 <i>Phoenicurus auroreus</i>																			
藍磯鶇 <i>Monticola solitarius</i>																			
斑點鶇 <i>Turdus naumanni</i>																			
25.畫眉科 Timalidae																			
小彎嘴畫眉 <i>Pomatorhinus ruficollis</i> 特亞																			
26.鸚嘴科 Paradoxornithidae																			
粉紅鸚嘴 <i>Paradoxornis webbianus</i> 特亞																			
27.鶯科 Sylvidae																			
短翅樹鶯 <i>Cettia diphone</i>																			
黃頭扇尾鶯 <i>Cisticola exills</i> 特亞																			
灰頭鷓鴣 <i>Prinia flaviventris</i>			1	2															
褐頭鷓鴣 <i>Prinia subflava</i> 特亞		3	2	5	3	5	2	3											

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																		
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25											
極北柳鶯 <i>Phylloscopus plumbeitarsus</i>																			
28.繡眼科 Zosteropidae																			
綠繡眼 <i>Zosterops japonica</i>		2	4	2	4	8	12	6											
29.文鳥科 Ploceidae																			
斑文鳥 <i>Lonchura punctulata</i>			2		16		7												
麻雀 <i>Passer montanus</i>	6	24	25	18	24	17	6	19											
30.棕鳥科 Sturnidae																			
八哥 <i>Acridotheres cristarellus</i>																			
家八哥 <i>Acridotheres tristis</i>			1			2													
絲光棕鳥 <i>Sturnus sericeus</i>																			
灰棕鳥 <i>Sturnus cineraceus</i>																			
31.卷尾科 Dicruridae																			
大卷尾 <i>Dicrurus aeneus</i> 特亞	1	1	2	1	2	1	3	2											
32.鴉科 Corvidae																			
喜鵲 <i>Pica pica</i> II			1		2		2												
樹鵲 <i>Dendrocitta formosae</i>																			
33.雀科 Fringillidae																			

表 2 續、金城湖湖區鳥類調查結果統計

	堤防內及湖區																		
	06/06	06/11	06/22	06/30	07/04	07/11	07/18	07/25											
黑臉巫鳥 <i>Emberiza spodocephala</i>																			
種 類 數	14	15	28	20	21	17	19	22											
總隻次	94	94	189	150	148	126	156	208											

表 3、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

抽水站	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
藍菌 Cyanobacteria												
色球藻目 Chroococcaceae												
寬胞節旋藻 <i>Arithrospira platensis</i>												
螺旋魚腥藻 <i>Anabaena spiroides</i>												
魚腥藻 <i>Anabaena sp.</i>									0.4			
隱球藻 <i>Aphanocapsa sp.</i>								900	5400			
膨脹色球藻 <i>Chroococcus turgidus</i> .	65	57.6										
色球藻 <i>Chroococcus sp.</i>												
腔球藻 <i>Coelosphaerium sp.</i>	87	156	12	34								
文氏微囊藻 <i>Microcystis wesenbergii</i>	2520	1096	452	152							0.104	0.6
卷繞平裂藻 <i>Merismopedia convoluta</i>	45	256	185	32			2		1.92			4
銀灰平裂藻 <i>Merismopedia glauca</i>			8					0.048			0.12	
銅色顫藻 <i>Oscillatoria chalybea</i>							1.3					
紅色顫藻 <i>Oscillatoria rubescens</i>							1					
弱細顫藻 <i>Oscillatoria tenuis</i>				25								
顫藻 <i>Oscillatoria sp.</i>												
纖細螺旋藻 <i>Spirulina subtilissima</i>												
金藻門 Chromophyta												
矽藻綱 Bacillariaceae												
線型曲殼藻 <i>Achnanthes linearis</i>												
雙眉藻 <i>Amphiprora alata</i>		5				0.01	0.1	0.002				
雙眉藻 <i>Amphiprora sp.</i>									0.01			
雙眉藻 <i>Amphora spp.</i>								0.008	0.01	0.015	0.012	0.5
奇異矽藻 <i>Bacillaria paradoxa</i>					0.01			0.004	0.01			
角刺藻 <i>Chactoceros sp.</i>									0.03			
扁圓卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i>								0.01	0.005	0.0075		0.4
細柱藻 <i>Cylindrotheca sp.</i>												
梅尼小環藻 <i>Cyclotella menghiniana</i>				0.001				0.004		0.625		
小環藻 <i>Cyclotella sp.</i>												

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

抽水站	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
橋彎藻 <i>Cymbella</i> sp.							0.2					
雙壁藻 <i>Diploneis stroemi</i>								0.004				
異極藻 <i>Gomphonema</i> sp.								0.004				
斯偏氏布紋藻 <i>Gyrosigma spencerii</i>						0.005						
王氏布紋藻 <i>Gyrosigma wansbeckii</i>												
微小胸隔藻 <i>Mastogloia minuta</i>					0.005	0.01						
直鍊藻 <i>Melosira</i> sp.				1								
直鍊藻 <i>Melosira islandica</i>												
變形直鍊藻 <i>Melosira varians</i>												
舟形藻 <i>Navicula cancellata</i>								0.002				
杯狀舟形藻 <i>Navicula cuspidata</i>					0.005			0.006				0.4
優雅舟形藻 <i>Navicula elegans</i>												
舟形藻 <i>Navicula monilifera</i>												
舟形藻 <i>Navicula</i> spp.								0.014	0.01	0.0075	0.016	2
長篳藻 <i>Neidium apiculatum</i>												
小新月菱形藻 <i>Nitzschia closterium</i>							0.2			0.01		
卵形菱形藻 <i>Nitzschia cocconeiformis</i>												
菱形藻 <i>Nitzschia levidensis</i>												
谷皮菱形藻 <i>Nitzschia paela</i>												
彎菱形藻 <i>Nitzschia sigma</i>								0.004	0.005	0.005	0.008	0.2
菱形藻 <i>Nitzschia therrmailis</i>												
菱形藻 <i>Nitzschia vitrea</i>						0.02	0.1					
菱形藻 <i>Nitzschia</i> sp1		0.4		0.01								
菱形藻 <i>Nitzschia</i> sp2		29										
勃氏羽紋藻 <i>Pinnularia braunii</i>												
微綠羽紋藻 <i>Pinnularia viridis</i>								0.002	0.005			
洋生斜紋藻 <i>Pleurosigma pelagicum</i>							0.4					
斜紋藻 <i>Pleurosigma</i> sp.						0.015						
肘狀針桿藻 <i>Syndera ulna</i>												
海鏈藻 <i>Thalassirosira</i> sp1					90.72					350	848	215
海鏈藻 <i>Thalassirosira</i> sp2										0.015	0.14	0.6

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

抽水站	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
龍骨藻 <i>Tropidoneis semistriata</i>								0.002	0.005			
綠藻 Chlorophyta												
衣藻 <i>Chlamydomonas</i> sp.	8	2	15	12		0.325	126			0.04	6.72	5.5
綠球藻 <i>Chorella</i> sp.					9.72							
銳新月藻 <i>Closterium acerosum</i>												
小空心藻 <i>Coelastrum microporum</i>												
鼓藻 <i>Cosmarium</i> sp.												
略十字藻 <i>Crucigenia neglecta</i>				0.8								
四足十字藻 <i>Crucigenia quadrata</i>												
膠網藻 <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>						0.04			0.64			
空球藻 <i>Eudorina elegans</i>												
波吉卵囊藻 <i>Oocystis borgei</i>				1.6								
雙射盤星藻 <i>Pediastrum biradiatum</i>												
二角盤星藻 <i>Pediastrum duplex</i>											0.032	0.3
單角盤星藻 <i>Pediastrum simplex</i>				0.4								
四角盤星藻 <i>Pediastrum tetras</i>												
塔胞藻 <i>Pyramimonas</i> sp.						0.205						
尖細柵藻 <i>Scenedesmus acuminatus</i>												
帶狀柵藻 <i>Scenedesmus balatonicus</i>												
伯恩柵藻 <i>Scenedesmus bernardii</i>				0.4								2.4
雙尾柵藻 <i>Scenedesmus bicaudatus</i>			0.8	0.8								
旋紡錘柵藻 <i>Scenedesmus circufusus</i>												1.6
互生卵柵藻 <i>Scenedesmus ovalternus</i>								0.008				0.8
四尾柵藻 <i>Scenedesmus quardicauda</i>				0.1								
匈牙利柵藻 <i>Scenedesmus pannonicus</i>				0.4								
結節柵藻 <i>Scenedesmus protuberans</i>								0.008	0.12			
擬齒牙柵藻 <i>Scenedesmus pseudodenticulatus</i>												
四月藻 <i>Tetrallantos lagerheimii</i>												
團藻 <i>Volvox</i> sp.												
裸藻 Euglenophyta												

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

抽水站	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
梭形裸藻 <i>Euglena acus</i>												
旋紋裸藻 <i>Euglena spirogyra</i>								0.002	0.01			
寬扁裸藻 <i>Phacus pleuronectes</i>												
曲扁裸藻 <i>Phacus tortus</i>												
三稜扁裸藻 <i>Phacus triqueter</i>												
裸藻 <i>Phacus sp.</i>						0.05						
隱藻 Cryptomonadales												
隱藻 <i>Chilomonas sp.</i>			12	3								
隱藻 <i>Rhodomonas sp.</i>						0.03	1.2					
雙窩鞭藻 Dinophyceae												
裸甲藻 <i>Gymnodinium sp.</i>	16	14	2									
種類數	6	9	8	16	5	10	10	18	15	9	9	14
細胞密度	2741	1616	686.8	263.511	100.46	0.71	132.5	900.132	5403.18	350.725	855.152	234.3

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

池尾	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
藍菌 Cyanobacteria												
色球藻目 Chroococcaceae												
寬胞節旋藻 <i>Arithrospira platensis</i>												
螺旋魚腥藻 <i>Anabaena spiroides</i>												
魚腥藻 <i>Anabaena sp.</i>									0.105			
隱球藻 <i>Aphanocapsa sp.</i>								1620	6975			
膨脹色球藻 <i>Chroococcus turgidus</i> .		19										
色球藻 <i>Chroococcus sp.</i>												
腔球藻 <i>Coelosphaerium sp.</i>	510	679	122	45								
文氏微囊藻 <i>Microcystis wesenbergii</i>	3120	2220	120	72							0.126	3.5
卷繞平裂藻 <i>Merismopedia convoluta</i>	345	1960	785	147.2					8			2.3
銀灰平裂藻 <i>Merismopedia glauca</i>			12	2.4				0.056	0.4		0.048	
銅色顫藻 <i>Oscillatoria chalybea</i>												
紅色顫藻 <i>Oscillatoria rubescens</i>												
弱細顫藻 <i>Oscillatoria tenuis</i>				5								
顫藻 <i>Oscillatoria sp.</i>												
纖細螺旋藻 <i>Spirulina subtilissima</i>												
金藻門 Chromophyta												
矽藻綱 Bacillariaceae												
線型曲殼藻 <i>Achnanthes linearis</i>									0.01			0.1
雙眉藻 <i>Amphiprora alata</i>		8		0.01		0.005	0.2		0.005	0.005		0.2
雙眉藻 <i>Amphiprora sp.</i>												0.2
雙眉藻 <i>Amphora spp.</i>								0.008	0.015	0.03		
奇異矽藻 <i>Bacillaria paradoxa</i>					0.4			0.006	0.015	0.02	0.021	0.1
角刺藻 <i>Chactoceros sp.</i>												
扁圓卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i>									0.01	0.02	0.024	0.5
細柱藻 <i>Cylindrotheca sp.</i>									0.015			
梅尼小環藻 <i>Cyclotella menghiniana</i>								0.004			0.048	0.1
小環藻 <i>Cyclotella sp.</i>									0.01			
橋彎藻 <i>Cymbella sp.</i>							0.3	0.004				

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

池尾	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
等片藻 <i>Diatoma sp.</i>						0.005						
雙壁藻 <i>Diploneis stroemi</i>												
異極藻 <i>Gomphonema sp.</i>												
斯偏氏布紋藻 <i>Gyrosigma spencerii</i>						0.01						
王氏布紋藻 <i>Gyrosigma wansbeckii</i>							0.2					0.1
微小胸隔藻 <i>Mastogloia minuta</i>												
直鍊藻 <i>Melosira sp.</i>				2								
直鍊藻 <i>Melosira islandica</i>											0.063	
變形直鍊藻 <i>Melosira varians</i>												
舟形藻 <i>Navicula cancellata</i>												
杯狀舟形藻 <i>Navicula cuspidata</i>								0.002	0.005		0.006	0.1
優雅舟形藻 <i>Navicula elegans</i>												
舟形藻 <i>Navicula monilifera</i>												
舟形藻 <i>Navicula spp.</i>									0.015	0.06		0.3
長篳藻 <i>Neidium apiculatum</i>												
小新月菱形藻 <i>Nitzschia closterium</i>							0.6					
卵形菱形藻 <i>Nitzschia cocconeiformis</i>												
菱形藻 <i>Nitzschia levidensis</i>												
谷皮菱形藻 <i>Nitzschia paela</i>										0.025		
彎菱形藻 <i>Nitzschia sigma</i>								0.006	0.005	0.01	0.006	0.2
菱形藻 <i>Nitzschia thermalis</i>								0.004				
菱形藻 <i>Nitzschia vitrea</i>						0.015	0.1					
菱形藻 <i>Nitzschia sp1</i>		2.2		0.02								
菱形藻 <i>Nitzschia sp2</i>		42		0.03								
勃氏羽紋藻 <i>Pinnularia braunii</i>												
微綠羽紋藻 <i>Pinnularia viridis</i>									0.005	0.015		
洋生斜紋藻 <i>Pleurosigma pelagicum</i>							0.3	0.002				
斜紋藻 <i>Pleurosigma sp.</i>						0.01						
肘狀針桿藻 <i>Syndera ulna</i>												
海鏈藻 <i>Thalassiosira sp1</i>					1231.2					1170	1020	310
海鏈藻 <i>Thalassiosira sp2</i>										0.275	0.495	2.1

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

池尾	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
龍骨藻 <i>Tropidoneis semistriata</i>									0.005	0.01		0.6
綠藻 Chlorophyta												
衣藻 <i>Chlamydomonas</i> sp.	3	2	6	2		0.41	98.5			0.675	9.75	2.5
綠球藻 <i>Chorella</i> sp.					259.2							
銳新月藻 <i>Closterium acerosum</i>												
小空心藻 <i>Coelastrum microporum</i>				0.008								
鼓藻 <i>Cosmarium</i> sp.												
略十字藻 <i>Crucigenia neglecta</i>				1.6								
四足十字藻 <i>Crucigenia quadrata</i>				0.8					0.06			
膠網藻 <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>												
空球藻 <i>Eudorina elegans</i>												
波吉卵囊藻 <i>Oocystis borgei</i>				3.2								
雙射盤星藻 <i>Pediastrum biradiatum</i>				0.008								
二角盤星藻 <i>Pediastrum duplex</i>									0.12		0.024	0.8
單角盤星藻 <i>Pediastrum simplex</i>				0.008					0.48			
四角盤星藻 <i>Pediastrum tetras</i>												
塔胞藻 <i>Pyramimonas</i> sp.												
尖細柵藻 <i>Scenedesmus acuminatus</i>									0.06			1.6
帶狀柵藻 <i>Scenedesmus balatonicus</i>									0.04			
伯恩柵藻 <i>Scenedesmus bernardii</i>				0.8								
雙尾柵藻 <i>Scenedesmus bicaudatus</i>			1.2	3.6					0.22			
旋紡錘柵藻 <i>Scenedesmus circufusus</i>												
互生卵柵藻 <i>Scenedesmus ovalternus</i>												
四尾柵藻 <i>Scenedesmus quardicauda</i>			0.08	4					0.4			
匈牙利柵藻 <i>Scenedesmus pannonicus</i>				1.2					1.2			
結節柵藻 <i>Scenedesmus protuberans</i>									1.5			3.2
擬齒牙柵藻 <i>Scenedesmus pseudodenticulatus</i>									0.04			3.2
四月藻 <i>Tetrallantos lagerheimii</i>					12.5				0.01			
團藻 <i>Volvox</i> sp.												
裸藻 Euglenophyta												

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

池尾	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
梭形裸藻 <i>Euglena acus</i>												
旋紋裸藻 <i>Euglena spirogyra</i>								0.002				
寬扁裸藻 <i>Phacus pleuronectes</i>												
曲扁裸藻 <i>Phacus tortus</i>												
三稜扁裸藻 <i>Phacus triqueter</i>												
裸藻 <i>Phacus sp.</i>												
隱藻 Cryptomonadales												
隱藻 <i>Chilomonas sp.</i>			14	1								
隱藻 <i>Rhodomonas sp.</i>						0.08	0.3					
雙窩鞭藻 Dinophyceae												
裸甲藻 <i>Gymnodinium sp.</i>	21	24.2	1									
種類數	5	9	9	21	4	7	8	11	27	12	12	20
細胞密度	3999	4956.4	1061.28	291.884	1503.3	0.535	100.5	1620.094	6987.75	1171.145	1030.611	331.7

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

入口	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
藍菌 Cyanobacteria												
色球藻目 Chroococcaceae												
寬胞節旋藻 <i>Arithrospira platensis</i>												
螺旋魚腥藻 <i>Anabaena spiroides</i>		0.2		0.22								
魚腥藻 <i>Anabaena sp.</i>								0.054	0.084			
隱球藻 <i>Aphanocapsa sp.</i>								360	2700			
膨脹色球藻 <i>Chroococcus turgidus</i> .												
色球藻 <i>Chroococcus sp.</i>									0.072			
腔球藻 <i>Coelosphaerium sp.</i>	134	2	1									
文氏微囊藻 <i>Microcystis wesenbergii</i>	110	25						0.092				3.9
卷繞平裂藻 <i>Merismopedia convoluta</i>												
銀灰平裂藻 <i>Merismopedia glauca</i>								0.126	0.256		0.576	2.8
銅色顫藻 <i>Oscillatoria chalybea</i>												0.5
紅色顫藻 <i>Oscillatoria rubescens</i>												0.2
弱細顫藻 <i>Oscillatoria tenuis</i>	21	8	2	0.12				0.018				
顫藻 <i>Oscillatoria sp.</i>									0.224			3.6
纖細螺旋藻 <i>Spirulina subtilissima</i>								0.078				
金藻門 Chromophyta												
矽藻綱 Bacillariaceae												
線型曲殼藻 <i>Achnanthes linearis</i>												
雙眉藻 <i>Amphiprora alata</i>					0.1	0.015	0.2	0.003	0.008			
雙眉藻 <i>Amphiprora sp.</i>								0.006	0.004			
雙眉藻 <i>Amphora spp.</i>									0.016		0.018	0.6
奇異矽藻 <i>Bacillaria paradoxa</i>					0.3	0.55		0.003	0.024	0.012	0.054	0.2
角刺藻 <i>Chactoceros sp.</i>									0.012			
扁圓卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i>											0.069	0.1
細柱藻 <i>Cylindrotheca sp.</i>												
梅尼小環藻 <i>Cyclotella menghiniana</i>						0.01		0.018			0.252	0.1
小環藻 <i>Cyclotella sp.</i>										0.72		
橋彎藻 <i>Cymbella sp.</i>							0.3					

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

入口	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
雙壁藻 <i>Diploneis stroemi</i>								0.006				
異極藻 <i>Gomphonema sp.</i>								0.003				
斯偏氏布紋藻 <i>Gyrosigma spencerii</i>												
王氏布紋藻 <i>Gyrosigma wansbeckii</i>												
微小胸隔藻 <i>Mastogloia minuta</i>						0.015						
直鍊藻 <i>Melosira sp.</i>			0.1									
直鍊藻 <i>Melosira islandica</i>											0.051	
變形直鍊藻 <i>Melosira varians</i>											0.225	0.1
舟形藻 <i>Navicula cancellata</i>												
杯狀舟形藻 <i>Navicula cuspidata</i>								0.015			0.036	
優雅舟形藻 <i>Navicula elegans</i>				0.0001								
舟形藻 <i>Navicula monilifera</i>											0.009	
舟形藻 <i>Navicula spp.</i>					0.6				0.012			
長筴藻 <i>Neidium apiculatum</i>											0.018	
小新月菱形藻 <i>Nitzschia closterium</i>												
卵形菱形藻 <i>Nitzschia cocconeiformis</i>											0.006	0.1
菱形藻 <i>Nitzschia levidensis</i>									0.004			
谷皮菱形藻 <i>Nitzschia paela</i>												
彎菱形藻 <i>Nitzschia sigma</i>					0.1			0.009	0.012	0.008	0.009	0.1
菱形藻 <i>Nitzschia thermalis</i>									0.008			
菱形藻 <i>Nitzschia vitrea</i>						0.01	0.1					
菱形藻 <i>Nitzschia sp1</i>		0.1	0.1	0.0001								
菱形藻 <i>Nitzschia sp2</i>												
勃氏羽紋藻 <i>Pinnularia braunii</i>											0.042	0.2
微綠羽紋藻 <i>Pinnularia viridis</i>								0.009			0.009	0.1
洋生斜紋藻 <i>Pleurosigma pelagicum</i>								0.012	0.004			
斜紋藻 <i>Pleurosigma sp.</i>						0.01						
肘狀針桿藻 <i>Syndera ulna</i>		0.1	0.01	0.001						0.016		
海鏈藻 <i>Thalassirosira sp1</i>					6156					880	108	124
海鏈藻 <i>Thalassirosira sp2</i>										0.192	0.108	0.3
龍骨藻 <i>Tropidoneis semistriata</i>								0.027	0.004		0.018	

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

入口	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
綠藻 Chlorophyta												
衣藻 <i>Chlamydomonas sp.</i>						0.125	11.6			0.064		
綠球藻 <i>Chorella sp.</i>					64.8							
銳新月藻 <i>Closterium acerosum</i>									0.004			
小空心藻 <i>Coelastrum microporum</i>												
鼓藻 <i>Cosmarium sp.</i>									0.008			
略十字藻 <i>Crucigenia neglecta</i>												
四足十字藻 <i>Crucigenia quadrata</i>												
膠網藻 <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>									0.064			
空球藻 <i>Eudorina elegans</i>									0.064			
波吉卵囊藻 <i>Oocystis borgei</i>												
雙射盤星藻 <i>Pediastrum biradiatum</i>												
二角盤星藻 <i>Pediastrum duplex</i>												
單角盤星藻 <i>Pediastrum simplex</i>	0.8											
四角盤星藻 <i>Pediastrum tetras</i>								0.024	0.032			
塔胞藻 <i>Pyramimonas sp.</i>						0.18						
尖細柵藻 <i>Scenedesmus acuminatus</i>									0.032		0.048	1.6
帶狀柵藻 <i>Scenedesmus balatonics</i>												0.8
伯恩柵藻 <i>Scenedesmus bernardii</i>												
雙尾柵藻 <i>Scenedesmus bicaudatus</i>								0.024	0.032			1.6
旋紡錘柵藻 <i>Scenedesmus circufusus</i>								0.012				
互生卵柵藻 <i>Scenedesmus ovalternus</i>								0.024	0.016			
四尾柵藻 <i>Scenedesmus quardicauda</i>											0.036	3.2
匈牙利柵藻 <i>Scenedesmus pannonicus</i>												
結節柵藻 <i>Scenedesmus protuberans</i>								0.072	0.064		0.048	3.2
擬齒牙柵藻 <i>Scenedesmus pseudodenticulatus</i>												
四月藻 <i>Tetrallantos lagerheimii</i>												
團藻 <i>Volvox sp.</i>	0.03											
裸藻 Euglenophyta												

表 3 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月浮游植物名錄及其分布之密度，密度以每升水中的細胞個數表示，單位為 1×10^6 。

入口	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
梭形裸藻 <i>Euglena acus</i>	0.04	0.02	0.02									0.2
旋紋裸藻 <i>Euglena spirogyra</i>								0.006				
寬扁裸藻 <i>Phacus pleuronectes</i>									0.008			0.2
曲扁裸藻 <i>Phacus tortus</i>		0.011		0.001								
三稜扁裸藻 <i>Phacus triqueter</i>	0.2											
裸藻 <i>Phacus sp.</i>						0.15						
隱藻 Cryptomonadales												
隱藻 <i>Chilomonas sp.</i>	1	0.2	2	1								
隱藻 <i>Rhodomonas sp.</i>						0.425	0.2					
雙窩鞭藻 Dinophyceae												
裸甲藻 <i>Gymnodinium sp.</i>												
種類數	8	9	7	7	6	10	5	23	26	7	20	23
細胞密度	267.07	35.631	5.23	1.3422	6221.9	1.49	12.4	360.641	2701.068	881.012	109.632	147.7

表 4、金城湖 94 年 8-95 年 7 月浮游動物名錄及其分布之密度，密度以每 100 升水中的個體數表示之。

抽水站	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
纖毛蟲 Cililate							350	2200	3920			
線蟲 Nemetoda						386	600	750		156		
輪蟲 Rotifer												
旋輪蟲 Philodinidae sp.												
透明晶囊輪蟲 <i>Asplanchnopus hyalinus</i>					29000							
晶囊輪蟲 <i>Asplanchna priodanta</i>	2304											
褶皺臂尾輪蟲 <i>Brachionus plicatilis</i>	63232	25856	12288	2176	215	28800	85000	1200		39000	423500	387500
六刺輪蟲 <i>Hexarthra mira</i>												
凹緣單指輪蟲 <i>Monostyla goniata</i>												
甲殼動物 Crustacea												
枝角綱 Cladocera												
多次秀體溞 <i>Diaphanosoma sarsi</i>												
微型裸腹溞 <i>Monia micrura</i>		32		16			22		8			
介形綱 Ostracoda												
橈足綱 Copepoda												
哲水溞目 Calanoida												
偽鏢水溞科 Pseudodiaptomidae												
模糊許水蚤 <i>Pseudodiaptomus annandali</i>	16	336	21	24	3	7	6	125	15	16	26	16
紡錘水溞科 Acartiidae												
紡錘水溞 <i>Acartia southwelli</i>	32											
劍水溞目 Cyclopoida												
劍水溞科 Cyclopidae												
婆羅異劍水溞 <i>Apocyclops borneoensis</i>	48	64		48						11	89	250
異劍水溞 <i>Apocyclops sp.</i>					9			42	9		11	1280
鹹水劍水溞 <i>Halicyclops sp.</i>							4					
中劍水溞 <i>Mesocyclops sp.</i>												800
毛飾擬劍水溞 <i>Paracyclops fimbriatus</i>						26	8					

表 4 續、金城湖 94 年 8-95 年 7 月浮游動物名錄及其分布之密度，密度以每 100 升水中的個體數表示之。

抽水站	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
魚虱科 <i>Caligidae</i>												
魚虱 <i>Caligus epidemicus</i>												
猛水蚤目 Harpacticoida						7			3			
哲水蚤幼生 Calanoida copepodite	6	48	63	72	5	66	215	23	60	21	86	58
劍水蚤幼生 Cyclopoida copepodite	160	112	32	256	11	21	200	125	32	22	214	9000
橈足無節幼生 Copepoda nauplius	2560	288	560	768	650	2450	2100	980	1470	5500	2890	27500
端足目 Amphipoda			16			4						
異足目 Heteropoda												
十足目幼生 Decapoda larvae (zoea)						3						
多毛類幼生 Polychaeta larvae									68			
雙翅目昆蟲幼生 Diptera larvae												
種類數	8	7	6	7	7	10	10	8	9	7	7	8
個體密度(個體數/100 升)	68358	26736	12980	3360	29893	31770	88505	5445	5585	44726	426816	426404

表 4 續、金城湖 94 年 8-95 年 7 月浮游動物名錄及其分布之密度，密度以每 100 升水中的個體數表示之。

池尾	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
纖毛蟲 Cililate								2700	4000			
線蟲 Nemetoda					1080	300	1200	185				5040
輪蟲 Rotifer												
旋輪蟲 Philodinidae sp.												
透明晶囊輪蟲 <i>Asplanchnopus hyalinus</i>					64200						1200	
晶囊輪蟲 <i>Asplanchna priodanta</i>	288											
褶皺臂尾輪蟲 <i>Brachionus plicatilis</i>	21220	3456	20864	1536	2160	24750	68000			33250	501000	38280
六刺輪蟲 <i>Hexarthra mira</i>											25	
凹緣單指輪蟲 <i>Monostyla goniata</i>											250	
甲殼動物 Crustacea												
枝角綱 Cladocera												
多次秀體溞 <i>Diaphanosoma sarsi</i>											41	
微型裸腹溞 <i>Monia micrura</i>	16	96	16									
介形綱 Ostracoda				256								
橈足綱 Copepoda												
哲水溞目 Calanoida												
偽鏢水溞科 Pseudodiaptomidae												
模糊許水蚤 <i>Pseudodiaptomus annandali</i>	22	84	24	65	22	12	36	6	2	15	51	960
紡錘水溞科 Acartiidae												
紡錘水蚤 <i>Acartia southwelli</i>	16											
劍水溞目 Cyclopoida												
劍水溞科 Cyclopidae												
婆羅異劍水蚤 <i>Apocyclops borneoensis</i>	96		16				16					
異劍水蚤 <i>Apocyclops sp.</i>	21	42	84									
鹹水劍水蚤 <i>Halicyclops sp.</i>												
中劍水蚤 <i>Mesocyclops sp.</i>										21		4320
毛飾擬劍水蚤 <i>Paracyclops fimbriatus</i>						13						

表 4 續、金城湖 94 年 8-95 年 7 月浮游動物名錄及其分布之密度，密度以每 100 升水中的個體數表示之。

池尾	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
魚虱科 <i>Caligidae</i>												
魚虱 <i>Caligus epidemicus</i>			32									
猛水蚤目 Harpacticoida						6		210				
哲水蚤幼生 Calanoida copepodite	10	300	60	319	14	150	300	60	56	141	68	144
劍水蚤幼生 Cyclopoida copepodite	187	42		21	12	300	400	400	65	420	185	1296
橈足無節幼生 Copepoda nauplius	12800	256	512	192	1260	1500	2600	400	150	5250	21000	5742
端足目 Amphipoda						6	18	30				
異足目 Heteropoda				32								
十足目幼生 Decapoda larvae (zoea)						2			3			
多毛類幼生 Polychaeta larvae			32	32		9						
雙翅目昆蟲幼生 Diptera larvae						21						
種類數	10	7	9	8	7	12	8	8	6	6	9	7
個體密度(個體數/100 升)	34676	4276	21640	2453	68748	27069	72570	3991	4276	39097	523820	55782

表 4 續、金城湖 94 年 8-95 年 7 月浮游動物名錄及其分布之密度，密度以每 100 升水中的個體數表示之。

入口	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
纖毛蟲 Cililate										11200	66000	
線蟲 Nemetoda						540	2200	1950				
輪蟲 Rotifer												
旋輪蟲 Philodinidae sp.										21		
透明晶囊輪蟲 <i>Asplanchnopus hyalinus</i>					35000							
晶囊輪蟲 <i>Asplanchna priodanta</i>	352											
褶皺臂尾輪蟲 <i>Brachionus plicatilis</i>	14208	128	4096	7936	410	5040	100100			410	2400	60000
六刺輪蟲 <i>Hexarthra mira</i>												
凹緣單指輪蟲 <i>Monostyla goniata</i>									75			
甲殼動物 Crustacea												
枝角綱 Cladocera												
多次秀體溞 <i>Diaphanosoma sarsi</i>												
微型裸腹溞 <i>Monia micrura</i>	64	720						84	12600	13		186
介形綱 Ostracoda		32										
橈足綱 Copepoda												
哲水溞目 Calanoida												
偽鏢水溞科 Pseudodiaptomidae												
模糊許水蚤 <i>Pseudodiaptomus annandali</i>	768	240	1312	20864	5	18	7	15	140	16	12	21
紡錘水溞科 Acartiidae												
紡錘水溞 <i>Acartia southwelli</i>	32			32								
劍水溞目 Cyclopoida												
劍水溞科 Cyclopidae												
婆羅異劍水溞 <i>Apocyclops borneoensis</i>	90		84	48			35				21	
異劍水溞 <i>Apocyclops sp.</i>	1360	176	90	96							210	140
鹹水劍水溞 <i>Halicyclops sp.</i>												16
中劍水溞 <i>Mesocyclops sp.</i>								5		86	112	125

表 4 續、金城湖 94 年 8-95 年 7 月浮游動物名錄及其分布之密度，密度以每 100 升水中的個體數表示之。

入口	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
毛飾擬劍水蚤 <i>Paracyclops fimbriatus</i>												
魚虱科 <i>Caligidae</i>												
魚虱 <i>Caligus epidemicus</i>			84									
猛水蚤目 Harpacticoida								16				
哲水蚤幼生 Calanoida copepodite					25	360	1210		54		25	
劍水蚤幼生 Cyclopoida copepodite						180	1430		141		160	700
橈足無節幼生 Copepoda nauplius	16384	992	896	8832	85	720	72600	4350	3920	650	15600	1200
端足目 Amphipoda				16		2						
異足目 Heteropoda												
十足目幼生 Decapoda larvae (zoea)												
多毛類幼生 Polychaeta larvae	16					4	14		4			
雙翅目昆蟲幼生 Diptera larvae												210
種類數	9	6	6	7	5	8	8	6	7	7	9	9
個體密度(個體數/100 升)	33274	2288	6562	37824	35525	6864	177596	6420	16934	12396	84540	62598

表 5、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月底棲動物名錄及其分布之密度，密度 25 公分*25 公分面積底土所捕獲之個體數表示之。

抽水站	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
環節動物門 Annelida												
砂蠶科 Nereididae												
<i>Neries japonica</i>					2			1	9		1	5
纓鰓蟲科 Sabellidae												
<i>Laonome albicingillum</i>	46	43	70	23	6	2	6	2	1	4	1	2
多毛類幼生 Polychaeta larvae												
軟體動物門 Mollusca												
Thiaridae												
<i>Thiara rigueti</i>	125	528	240	165	114	12	34	6	11	12	28	18
甲殼動物門 Crustacea												
端足目 Amphipoda												
Ampithoidae												
<i>Pseudoamphithoides sp.</i>			12	15	11	125	184	64	52	20	105	4
Corophiidae												
<i>Corophium sinensis</i>						1	1	6	2	2		
異足目 Heteropoda			1						1			1
十足目 Decapoda												
東方長臂蝦 <i>Palaemon orientis</i>				1	1			1			1	
昆蟲 Incet												
Gerridae											35	
蝦虎魚 Gobiidae		2										
種類數	2	3	4	4	4	5	4	6	6	4	6	5
密度	171	573	323	204	132	142	225	80	76	38	171	30

表 5 續、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月底棲動物名錄及其分布之密度，密度 25 公分*25 公分面積底土所捕獲之個體數表示之。

池尾	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
環節動物門 Annelida												
砂蠶科 Nereididae												
<i>Neries japonica</i>					6	4	8	9	1	2	2	6
纓鰓蟲科 Sabellidae												
<i>Laonome albicingillum</i>			4	2	1		4	1	9	1	2	3
多毛類幼生 Polychaeta larvae			21									
軟體動物門 Mollusca												
Thiaridae												
<i>Thiara rigueti</i>	46	152	126	87	46	12	24	4	12	7	6	369
甲殼動物門 Crustacea												
端足目 Amphipoda												
Ampithoidae												
<i>Pseudoamphithoides sp.</i>	188	136	472	384	448	288	144	63	70	508	300	30
Corophiidae												
<i>Corophium sinensis</i>							1	1	2			
異足目 Heteropoda		1										
十足目 Decapoda												
東方長臂蝦 <i>Palaemon orientis</i>					1			1		1		1
蝦虎魚 Gobiidae						1						
種類數	2	3	4	3	5	4	5	6	5	5	4	5
密度	234	289	623	473	502	305	181	79	94	519	310	409

表 6、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月蝦蟹類調查結果，蟹及蝦類為 10 個蝦龍隔夜所捕獲的個體數，蟹類僅紀錄其出現於否。

月分	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
多毛對蝦 <i>Penaeus pencicillatus</i>	6	19	20	32	2	2	6		1	23	14	4
草對蝦 <i>Penaeus monodon</i>			1	1								
劍角新對蝦 <i>Metapenaeus ensis</i>	4		14	6		1	1	3		4	1	
日本沼蝦 <i>Macrobrachium nipponense</i>		1	2									
台灣沼蝦 <i>Macrobrachium formosense</i>	1	1	1	14	2	2	1	6	19	25	12	5
等齒沼蝦 <i>Macrobrachium equidens</i>	2	4	1	3		1		2	1		1	
南海沼蝦 <i>Macrobrachium australe</i>	1	3	2	8	12	4	1	7	19	7	24	7
東方長臂蝦 <i>Palaemon orientis</i>	67	56	17	114	26	179	28	99	65	173	175	183
槍蝦								1				
種類數	6	6	8	7	4	6	5	6	5	5	6	4
個體數	81	84	58	178	42	189	37	118	105	232	227	199
台灣厚蟹 <i>Helice formosensis</i>	+	+	+	+	+	1	39	5	+	+	+	+
弧邊招潮 <i>Uca arcuata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
台灣招潮 <i>Uca formosensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
清白招潮 <i>Uca lactea lactea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
無齒螳臂蟹 <i>Chiromantes dehaani</i>		+					1	2				5
字紋弓蟹 <i>Varuna litterata</i>	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	2	
凶狠圓軸蟹 <i>Cardisoma carnifex</i>			+			+						
雙齒近相手蟹 <i>Perisesarma bidens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
鋸緣青蟬 <i>Scylla serrata</i>	+						+				+	

表 7、金城湖 94 年 8 月至 95 年 7 月魚類調查結果，分別在抽水站及池尾淺水處拋網，工作時間約半小時之捕獲量。

+ 僅觀察而未定量，*由蝦龍捕獲	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	total
高身鯽 <i>Carassius cuvieri</i>										*4			
海鯰 <i>Elops machnata</i>		1		1			1					1	
大眼海鯰 <i>Megalops cyprinoides</i>	2	1	1	1	42	1			5	1	1	1	
虱目魚 <i>Chanos chanos</i>	6	1	2	1	5								
大鱗副泥鰍 <i>Paramisgurnus debryanus</i>		*1								*1	*2		
花身雞魚 <i>Terapon jarbua</i>	2												
金錢魚 <i>Scatophagus argus</i>			1										
吳郭魚 <i>Oreochromis sp.</i>	32	22	13	95	45	43	39	38	48	41	49	44	
粗鱗鯪魚 <i>Liza dussumieri</i>		1	2							8	1		
大鱗鯪 <i>Liza macrolepis</i>	85	65	45	12	26	24	25	5	2	2	8	2	
白鯪魚 <i>Liza subviridis</i>							1	1					
雙邊魚 <i>Ambassis urotaenia</i>	2										*17		
彈塗魚 <i>Periophthalmus cantonensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
七星鯉 <i>Channa asiatica</i>		1											
線鯉 <i>Channa micropeltes</i>					2								
大肚魚 <i>Gambusia affinis</i>	+										*3	*2	
褐塘鯉 <i>Eleotris fusca</i>					*1		*1		*1				
黑塘鯉 <i>Eleotris melanosoma</i>											*1		
阿部氏鰻蝦虎 <i>Mugilogobius abei</i>											*1		
雲斑蝦虎 <i>Yungeichthys nebulosus</i>									*1	*1	*1		
日本禿頭鯊 <i>Scyopterus micrurus</i>												*1	
種類數	6	7	6	5	6	3	5	3	5	7	10	6	6
個體數	129	92	64	110	121	68	67	44	57	58	84	51	129

表 8、各項操控曝氣試驗結果，水中 TOC、TN、TP 含量之試驗前差異。

TOC(mg/l)	試驗初始	48 小時之後	試驗前後差
7/18 控制組	405	385	-20
7/18 單曝氣	405	401	-4
7/18 雙曝氣	405	442	37
7/26 控制組	354	343	-11
7/26 單曝氣	354	365	11
7/26 雙曝氣	354	343	-11
7/26 牡蠣殼床	354	251	-103
7/26 湖水	354	355	1
7/30 牡蠣殼床(未曝氣)	344	341	-3
7/30 控制組(未曝氣)	355	343	-12
TN(mg/l)	試驗初始	48 小時	前後差
7/18 控制組	3.7	1.3	-2.4
7/18 單曝氣	3.7	1.8	-1.9
7/18 雙曝氣	3.7	1.3	-2.4
7/26 控制組	5.9	3.3	-2.6
7/26 單曝氣	5.9	4	-1.9
7/26 雙曝氣	5.9	4.8	-1.1
7/26 牡蠣殼床	5.9	2.4	-3.5
7/26 湖水	5.9	7.5	1.6
7/30 牡蠣殼床(未曝氣)	1.9	2.7	0.8
7/30 控制組(未曝氣)	1.5	3.6	2.1
TP(mg/l)	試驗初始	48 小時	前後差
7/18 控制組	2.42	1.88	-0.54
7/18 單曝氣	2.42	1.96	-0.46
7/18 雙曝氣	2.42	1.82	-0.6
7/26 控制組	4.25	3.97	-0.28
7/26 單曝氣	4.25	4	-0.25
7/26 雙曝氣	4.25	3.85	-0.4
7/26 牡蠣殼床	4.25	3	-1.25
7/26 湖水	4.65	4.4	-0.25
7/30 牡蠣殼床(未曝氣)	4.4	4.1	-0.3
7/30 控制組(未曝氣)	4.4	2.81	-1.59