

鹽水溪評論 2

魚游鳥飛 共享絕美

鹽水溪整治在生態上應有的作法

張 穗 蘋

出生：民國四十三年九月二十三日

學歷：美國紐約州立大學環境科學碩士

經歷：行政院環境保護署專員、技正、科長

自然保育高考及格

現職：私立崑山工商專校環境工程科講師

鹽水溪為台灣地區主要河川之一，因發源於嘉南平原東南隅之低海拔丘陵；開發甚早，目前集水區內幾已完全開發利用。於民國五十四年，省水利局即曾針對該溪提出「鹽水溪治理工作報告書」。六十年代，該溪水質急速惡化，而政府於民國七十年起，即積極從事該溪水污染之規劃。但因工廠、相關產業及人口的成長，各種污染量持續增加，使得涵容能力不大的鹽水溪水質及環境更行惡化。民國八十四年，行政院經建會核定該河流域為優先重點整治及示範的全國十大重要河川之一，而台南市政府於民國八十三年起，即開始進行其污染整治之第一階段工作。自八十五年起，台南縣政府亦擬以四年時間表規劃豐化橋迄太平橋間長達 10 公里範圍，為鄉野都會公園區等 7 座公園及相關公共設施。而於此同時，台南科技園區及第二科學園區卻又在集水區內正式破土。站在四草內海，這台灣四大溼地之一，在這裡出現的鳥類即超過 180 種，有不少是珍稀的鳥種；由此迄曾文溪口，分布著全省最大族羣的欖李，生長良好的海茄苳，特殊的苦藍盤灌叢，而看著正進行的四草大橋以及西濱快速道路工程，這裡保育的方式、經營的價值為何？開發計畫可能對其的影響？工程規劃者皆應併同計畫之技術可行性及經濟可行性等，作統合評估考量。

由於以往生態系統的調查研究在政府單位幾乎闕如，除參考保育團體的調查研究外，另須赴現地調查，資料整理較為困難，亦難周全。故本文擬簡述鹽水溪之環境背景，探討該溪現有之生態問題，並對正在進行的河川整治提出建議。

一、地質脆弱 容易淤積

鹽水溪全長 41.4 公里，流域面積 314.42 平方公里，該溪昔稱新港溪，在豐化橋以上分為許縣溪、大目降溪、無明溪及潭頂溪。主流許縣溪發源於海拔 194 公尺之尖峯山，大目降溪則發源於大坑尾附近之一六八

峯，潭頂溪則以邦埤山與菜寮河流域分界，其流域包括台南縣之善化鎮、仁德鄉、永康市、新市鄉、新化鎮、關廟鄉、龍崎鄉、左鎮鄉、山上鄉及台南市之一部分，集水區範圍位在阿里山山脈西南丘陵含嘉南平原之一部分（見圖 1）。

(一)流域之物化特性

1. 物理特性

鹽水溪在關廟鄉及山上鄉以上屬「更新上新世」之巖崙山層及「上新中新世」之苗栗羣，主要岩石為砂岩、頁岩及泥岩，地質頗為脆弱，極易沖蝕。下游則為「現世」的沖積層及現世沖積層，為第四紀砂岩與頁岩分解沖積而成之土壤，常積水，土壤含鹽分頗高，呈鹼性。許縣溪於關廟大昌橋附近，海拔僅 10 公尺，迄出海約 27 公里，坡平緩，易淤積，河川基底幾全為泥質或砂泥混合。本區處於東亞季風盛行地帶，乾、濕季明顯。每年五月至十月為西南季風盛行時期，為本區之雨季；十一月迄次年四月為東北季風盛行時期，受中央山脈及玉山山脈之阻擋，是為乾季，其降雨量僅佔全年之 7%。流域平均降雨量為 1523 公釐，蒸發量高達每年 1476 公釐，鹽水溪平均逕流量為 5.36 立方公尺／每秒。下游屬嘉南平原部分，地下水位尚高。其年補助量約 760 萬立方公尺，利用量約 500 萬立方公尺，利用率約在 63.3% 左右。

鹽水溪流域目前水資源之使用狀況：工業用水及公共給水部份，均賴曾文水庫及烏山頭水庫提供；而農業用水部分，目前有虎頭埤及鹽水埤二水庫，蓄水容積分別為 88 萬立方公尺及 39 萬立方公尺，提供農業灌溉之用。流域內農田灌溉面積有 5889 公頃，灌溉需水量約每秒 3.7 立方公尺。

2. 鹽水溪流域水質狀況

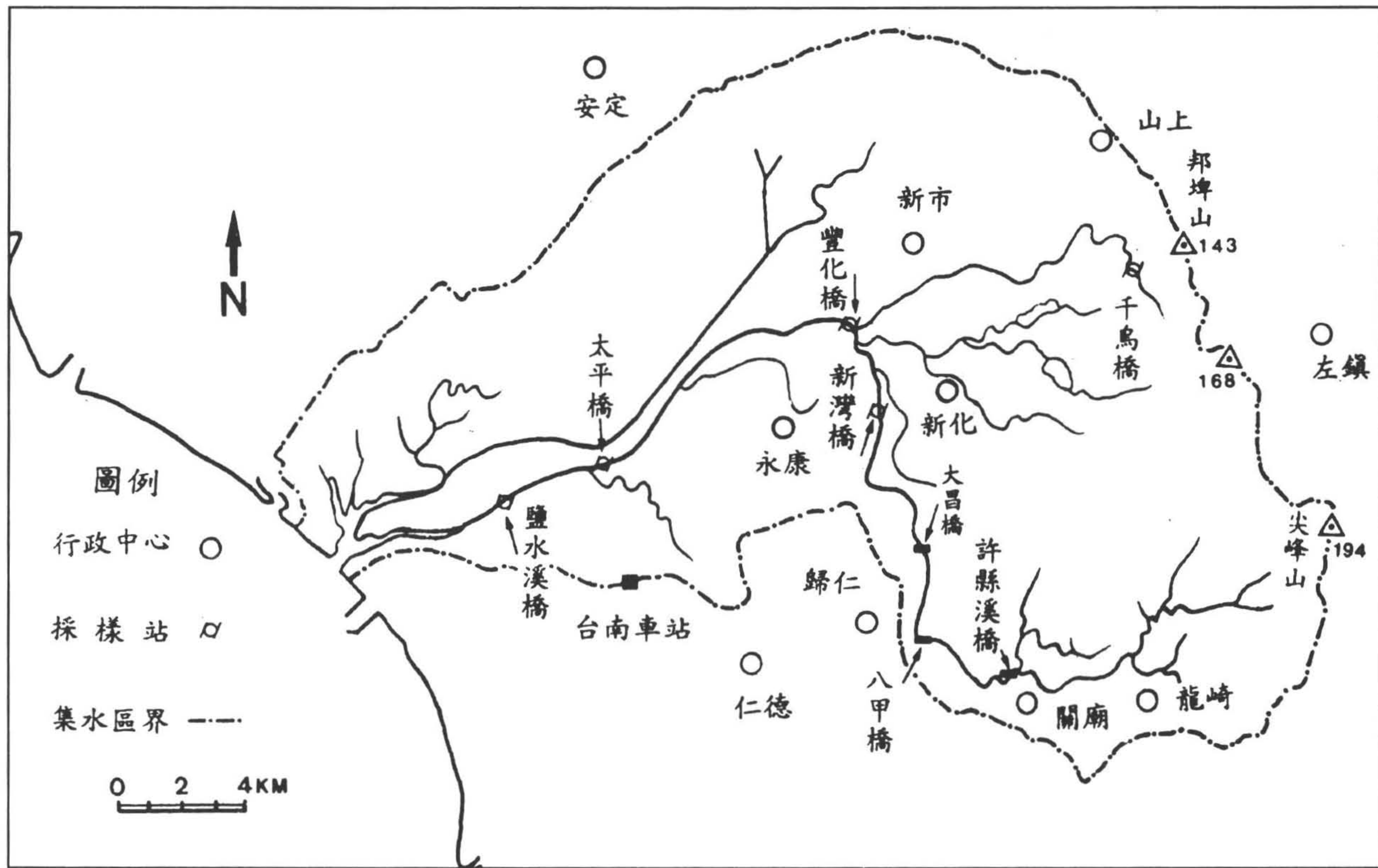


圖 1 鹽水溪流流域及各測站示意圖

鹽水溪流域每日污水量約 25 萬立方公尺，未考慮流達率前，污染量以生化需氧量（ BOD_5 ）計，每日約 8 萬公斤，其中家庭污水約佔 36%，工業廢水約佔 26%，然隨第二科學園區及台南科技工業園之設立，所佔比例將會大增，另畜牧廢水約佔 38%。依台灣省環保處所設各水質測站所測，其各年（民國六十五年至八十三年）年平均生化需氧量及溶氧（DO）如圖 2 及圖 3，自有記錄以來，鹽水溪豐化橋以下水質即呈嚴重污染情形。而由民國八十三年之平均水質所示（如表 1），鹽水溪全河段除上游同心橋測站外，均無法符合省環保處於民國八十一年五月二十八日所公告之鹽水溪水區水體分類及水質標準：即豐化橋以下為丁類，以上為丙類的水體分類水質標準。在豐化橋迄觀海橋段，於旱季河川流量低，缺乏稀釋能力，溶氧量經常低至零，根本無法符合最低的環境保育標準，並危害沿岸之灌溉用水及河口之養殖用水，沿岸居民之生活品質及河川水質景觀亦受影響。上游之虎頭埤、鹽水埤集水區，目前尚未列入水源水質水量保護區。依據嘉南農田水利會之資料，現有鹽水埤暫無水質檢測資料，而虎頭埤於民國八十二年八月份之水質檢驗，符合灌溉用水質標準。針對鹽水溪出海口附近海域水質，依據民國八十年中興顧問社所測水質顯示，生化需氧量約 3ppm，溶氧約 7.5ppm，仍能符合環境保育水質標準。

二、物種繁富 生態珍稀

一、植物環境

鹽水溪流域經初步勘察，植物種類超過 116 科 460 種；發源地位於海拔 194 公尺之尖峯山，東北為菜寮溪支流岡林溪，緊臨嘉南平原，離海垂直距離僅約 28 公里集水區內因開發較早，幾無原始植被，地形陡峭

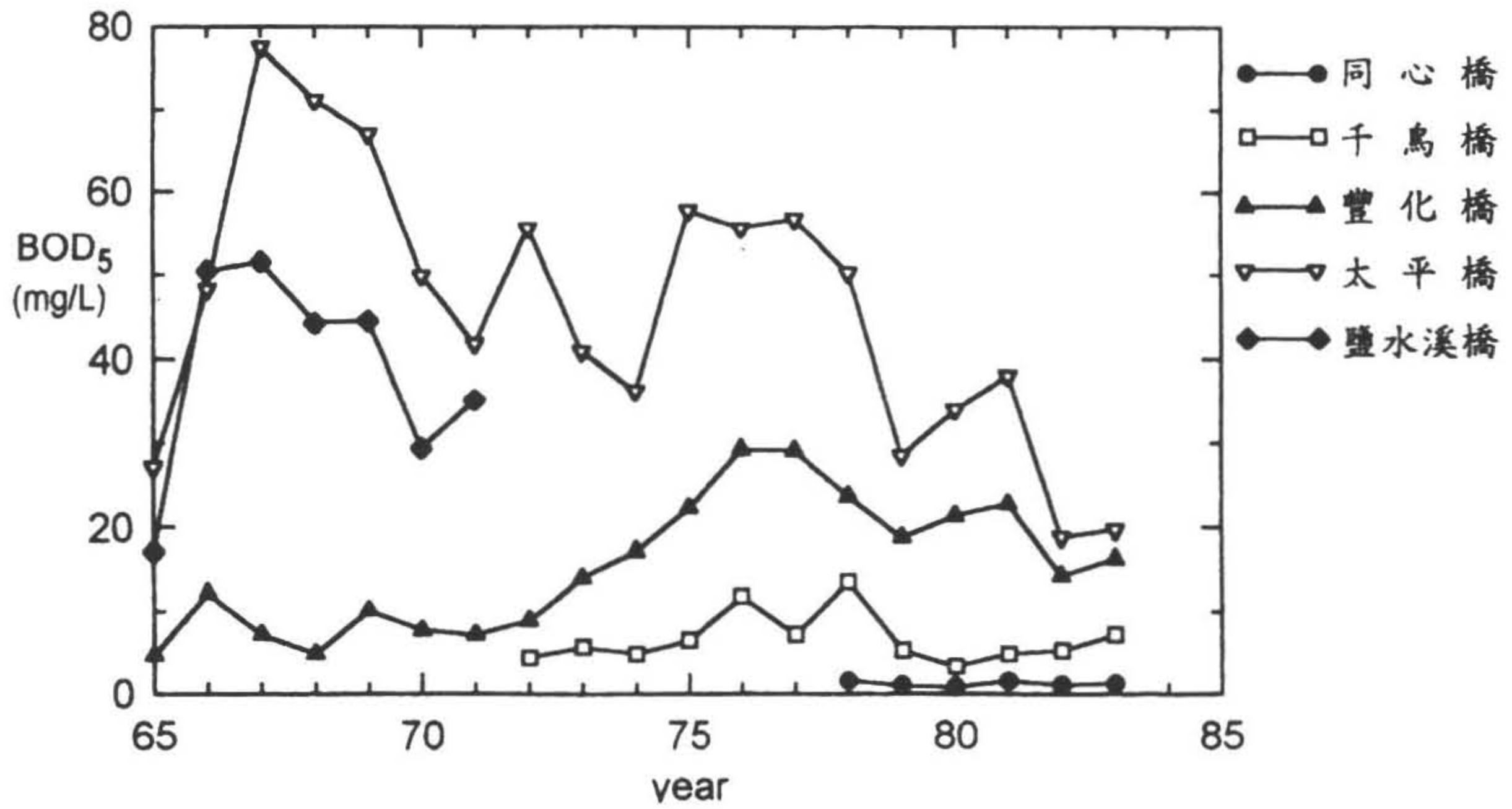


圖 2 鹽水溪各測站歷年（民國 65-83 年）BOD₅ 之年平均變化

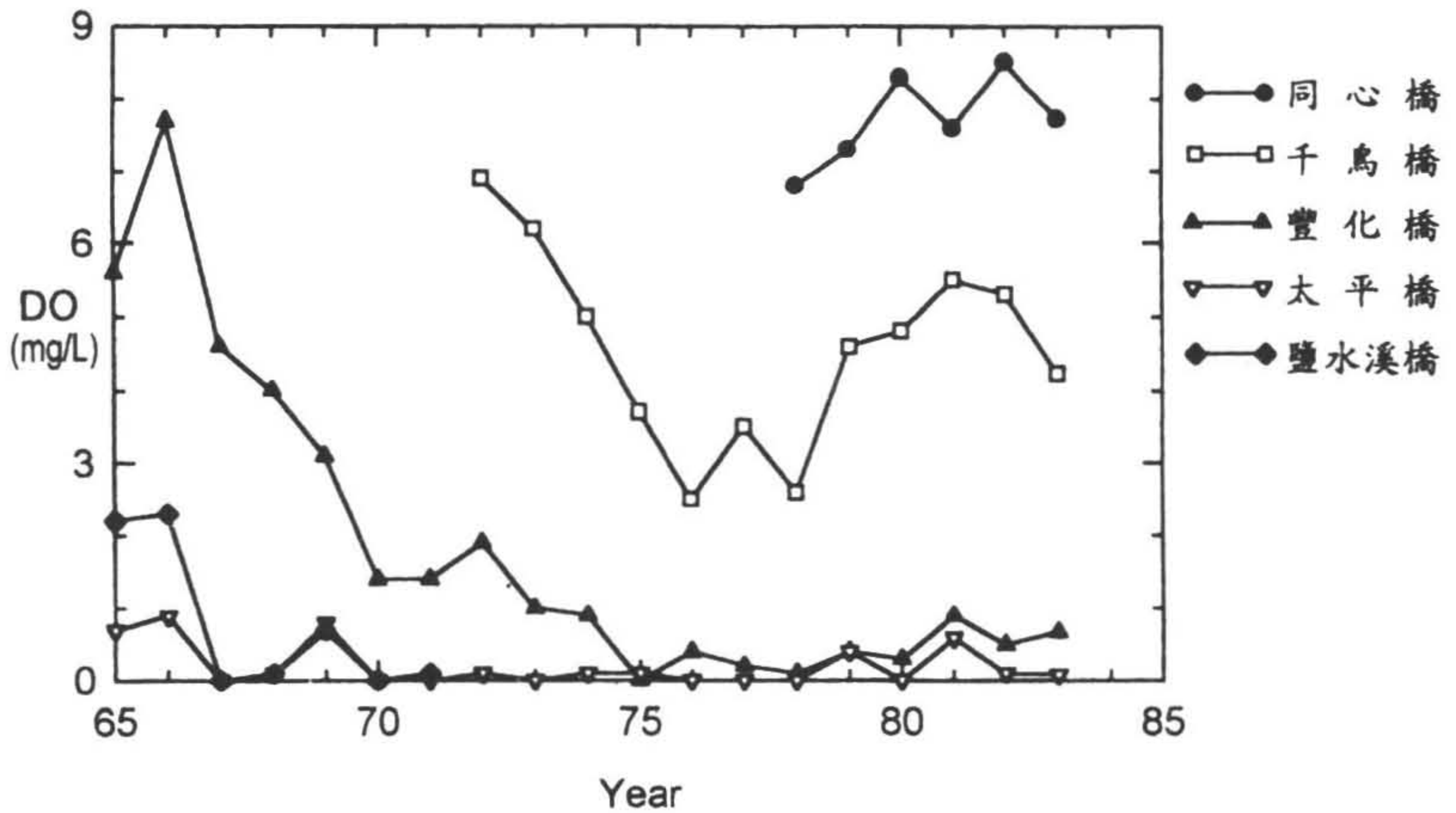


圖 3 鹽水溪各測站歷年（民國 65-83 年）DO 之年平均變化

表 1 鹽水溪各水質測站民國八十三年年平均水質 1

水 質 項 目	測站名稱 2				
	同心橋	千鳥橋	豐化橋	太平橋	新灣橋
溫度℃	24.7	25.9	25.9	27.6	25.8
濁度 NTU	29	64	47	37	30
電導度 μ mho/cm/25℃	543	574	885	8380	856
pH 值	8.0	7.6	7.4	7.4	7.5
懸浮固體物 mg/L	29	76	39	21	23
氯鹽 mg/L	11	17	62	2672	45
氨氮 mg/L	0.2	1.4	9.2	9.8	12.3
溶氧量 mg/L	7.7	4.2	0.7	0.1	1.7
生化需氧量 mg/L	1.2	7.2	16.3	19.7	12.3
化學需氧量 mg/L	8.2	31	61	68	45
鎘 mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
鉻 mg/L	0.01	<0.01	0.10	0.11	<0.01
銅 mg/L	<0.01	<0.01	0.12	0.07	0.02
鉛 mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
鋅 mg/L	0.18	0.10	0.07	0.16	0.14
汞 μ mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

1. 資料來源：省環保處「水質年報」。

2. 各測站地點請參見圖一。

惡劣處常為黃荊(*Vitex negundo*)植物社會或白匏子(*Mallotus paniculatus*)、羅氏鹽膚木(*Rhus semialata* M.var.*roxburghiana*)陽性樹種等所形

成的次生林，樹冠高度不及四米。因肥沃度不高，偏鹼性的土壤，使得蕨類種類數偏低，能行固氮作用的豆科植物較適生長。居民考量經濟因素，集水地區內大量種植淺根系的竹類，如綠竹、刺竹，丘陵地旱作則以鳳梨、芒果、和龍眼為主。以下就流域上游集水區、河川上游河岸、中游河岸、及下游河口植生分別說明：

1. 上游集水區之植生

上游集水區地質多屬砂、頁岩、泥岩互層地形，土壤為石灰結核沖積土，土壤貧瘠。山坡大多業已開發農墾，以竹類栽植為主；人工造林以豆科之相思樹和銀合歡為主，其他尚有鐵刀木，而另一主要造林樹種則為楝科之桃花心木，及部分馬鞭草科之柚木；旱作果園則種植鳳梨、芒果及龍眼。其中竹類根系淺，而鳳梨、芒果等果園又因地表覆蓋度不良，均不利水土保持。本區域內土壤結構鬆散，因此地表土壤沖刷量大，這也是造成鹽水溪容易淤積的因素之一。

2. 上游河岸植被

由發源地到關廟許縣溪橋、在崎腳橋以上河道，切割丘陵山谷，河道狹小，寬度由 10 公尺至 30 公尺不等。河道緊臨山壁或台地，兩岸以禾本科之五節芒為主，構樹及山黃麻為常見之小喬木，部分河段則已闢為竹木。崎腳橋以下河道兩岸，則以竹林與果園為主，河岸植物為外來種的巴拉草及牧草，為優勢植物種類。

3. 中游河岸植被

豐化橋至許縣溪橋段，海拔高度由 6 公尺至 28 公尺，河岸寬狹不一，寬度由 20 公尺至 150 公尺不等。河床大多闢為水田及旱作使用，部分地區緊臨行水的河道。牧草、五節芒、蘆葦、及巴拉草等為優勢植物，水面隨季節不同，布袋蓮與大萍佔據大部份的河面；葎草及槭葉牽牛為優勢攀緣性植物，而蓖麻及田菁高 1 至 3 公尺，為河床

常見的灌叢。

4. 下游河岸植被

由豐化橋以下河段，依環境及植生特色，可分為五節芒—蘆葦—牧草為優勢的植物社會，及下游包括河口、四草內海地區之泥灘鹽濕地植物社會及沙質灘地植物社會。

(1) 五節芒—蘆葦—牧草植物社會

主要分布在豐化橋上方迄現已整治的觀海橋附近，河道與河岸寬度由 1300 公尺到 250 公尺不等，近年河床地被快速佔用，闢為農業使用。其原有之植被為由禾本科植物五節芒、蘆葦，及溢生牧草為優勢植生，地表則以巴拉草為優勢。鹽水溪流域之各主支流在此會合，河床寬達 1 公里以上，形成特殊的濕地景觀。外來種之蓖麻、田菁、及銀合歡為常見灌木，另常見於台灣低海拔之構樹、山黃麻、野桐、白飯樹等亦頗普遍。濕地中之河面與中游河段一樣，於不同季節，由布袋蓮及大萍佔據大部分的水面。

(2) 河口泥灘鹽濕地植被

其分布於四草內海到觀海橋段，由海茄苳形成天然純林，低矮茂密，近土堤則形成苦藍盤、銀合歡或田菁灌叢，內有馬櫻丹等，其典型優勢種植如表 2 所列。

(3) 沙質鹽灘地植被

主要分布在鹽水溪口，目前以種植木麻黃為主，林投及黃槿等為木麻黃下次層重要植物。蟛蜞菊、毛西番蓮、及馬鞍藤等為常見地被與攀緣性植物，近四草內海，禾本科植物孟仁草為優勢植物，該植物社會型優勢植物如表 3 所列。

表 2 鹽水溪口泥灘濕地主要優勢植物

喬木類	
海茄苳	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.
黃 槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.
灌木	
苦藍盤	<i>Clerodendron inerme</i> (L.) Gaertn.
地盤植物	
雙花蟛蜞菊	<i>Wedelia biflora</i> (L.) DC
濱水菜	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.
鹽 定	<i>Suaeda nudiflora</i> Mog.
裏白藜	<i>Chenopodium graucum</i> L.

表 3 鹽水溪口沙質鹽灘地主要優勢植物

喬木植物	
木麻黃	<i>Casuarina equisetigolia</i> L.
血 桐	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell. Arg.
蟲 屎	<i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reinw.) Reich. F. & Zoll.
黃 槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.
灌木植物	
冬青菊	<i>Pluchea indica</i> (L.) Less.
銀合歡	<i>Leucaena glauca</i> (L.) Benth.
田 菁	<i>Sesbania roxburghii</i> MeH.
藤本植物	
馬鞍藤	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet.
毛西番蓮	<i>Passiflora foerida</i> L. var. <i>hispida</i> (DC. ex Triana & Planch.) Killip.
濱豇豆	<i>Vigna marina</i> (Burm) Merr.
槭葉牽牛	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet
地被植物	
咸豐草	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Sherff.
土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>india</i> L.
孟仁草	<i>Chloris barbata</i> (L.) SW.

5. 珍貴稀有之植物

依文獻記載鹽水溪口，於流域集水區範圍內，有稀有植物紅茄苳（五梨跤）與台灣地區欖李之最大族群分布地。

二、動物環境

(一) 鳥類

鹽水溪流域有觀察記錄之鳥類超過 200 種，約佔台灣地區已知鳥種的二分之一。據民國七十四年迄八十四年高雄市及台南市野鳥協會在鹽水溪口之四草地區所進行的野生鳥類調查，所發現的種類超過一百八十種。另因棲息與覓食環境良好，且因台灣位於東亞鳥類遷移的路線上，此處及其臨近地區候鳥及水鳥之種類與數量均豐，在此地繁殖之鳥類即約 40 種，而珍稀鳥種包括高蹠鴿 (*Himantopus himantopus himantopus* Linn.) 等數十種。其在生態上之分布頗具特性，環保團體曾建議劃定為「四草水鳥保護區」及「濕地國家公園」。

(二) 魚類

鹽水溪之落線約在太平橋上方，以下為感潮河段，離海距離約 11 公里，其所含淡水魚類包含了初級性淡水魚類、次級性淡水魚類及周緣性淡水魚類。豐化橋以下到觀海橋所水質嚴重污染，調查期間未發現任何魚類；而觀海橋以下因近鹽水溪出海口與四草內海，漲潮時較可見進入河口之周緣性淡水魚類，隨季節改變，其種類與數量均會改變，因缺乏較詳細之調查資料，本報告未予納入目前豐化橋以上之魚類種類，因污染早已阻絕了魚類之迴遊路徑，故上游魚類以初級性的淡水魚類（即純淡水生活魚類）為主，目前調查計有 11 科 25 屬 29 種如表 4 所列，在 29 種魚類中，外來種頗多，屬台灣特有種者僅 2 種。許縣溪在海拔約 55 公尺以上的河段，

表 4 鹽水溪豐化橋以上河段魚類名錄

- 鰻鱺科 Anguillidae
 1. 鱸鰻 *Anguilla marmorata* Quoy et Gaimard.
- 鯉科 Cyprinidae
 1. 黑鯰 *Aristichthys nobilis* (Richardson).
 2. 鯉 *Cyprinus carpio* Kin.
 3. 鯽 *Carassius auratus* Lin.
 4. 日本鯽 *C. cuvieri* (Temminck & Schlegel)
 5. 鯽魚 *Cirrhinus molitorella* Cuvier et Valenciennes.
 6. 高體鰱 *Rhodeus ocellatus* (Kner).
 7. 革條副鱗, *Paracheilognathus himantegus* Gunther.
 8. 克氏鱗 *Hemiculter leucisculus* Basi.
 9. 紅鰭鮑 *Culter erythropterus* Basi.
 10. 草魚 *Ctenopharyngodon idellus* Cuvier et Valen.
 11. 青魚 *Mylopharyngodon piceus* Rich.
 12. 粗首鱮 *Zacco pachycephalus* Gunther.
 13. 平領鱮 *Z. platypus* Temminck et Schlegel.
 14. 台灣馬口魚 *Candidia barbata* Regan.
- 鰱科 Cobitidae
 1. 花鰱 *Cobitis taenia* Linn.
 2. 泥鰱 *Misgurnus anguillicaudatus* Cantor
- 鮠科 Siluridae
 1. 鮠 *Parasilurus asotus* Linn.
- 塘蝨魚科 Clariidae
 2. 塘蝨魚 *Clarias fuscus* Lacepede
- 魚將魚科 Poeciliidae
 1. 大肚魚 *Gambusia affinis* Barid et Girard.
 2. 立帆摩利 *Poecilia velifera* Regan
- 鱒科 Synbranchidae
 1. 黃鱔 *Flute alba* Zuiew
- 慈鯛科 Cichlidae
 1. 吳郭魚 *Sarotherodon mossambicus* Peters
 2. 尼羅馬 *S. niloticus* Linn.
 3. 吉利慈鯛 *Tilapia zillii* Gervais
- 鰕虎科 Gobiidae
 1. 極樂吻鰕虎 *Rhinogobius giurinus* Rutter
 2. 褐吻鰕虎 *R. brunneus* Temminck et Schlegel
- 鬥魚科 Anabantidae
 1. 三星鬥魚 *Tricogaster trichopterus* Pallas
- 鱧科 Channidae
 1. 七星鱧 *Channa asiatica* Linn.

目前仍保有台灣河川魚類族羣之特性，以砂質或黏土性質的河中仍可見到大量族羣之台灣馬口魚及粗首鱨，深潭處則頗易捕獲鯽魚等本土魚種。淡水魚類在鹽水河流域主要分布在鹽水埤及虎頭埤，然近年熱帶魚中之三星鬥魚及養殖魚類之吳郭魚已取代原先優勢的土鯽、高體鰱魮和草條副鰱。由鹽水溪的環境現況推斷，許多迴遊性魚類在許久前已因中、下游的污染而絕跡於四草大橋，於退潮時可常見因漲潮時隨河口上溯，無法承受上游污水而奄奄一息隨潮水退下的魚族。談鹽水溪之整治：如何讓迴遊性魚類能再度由河口上溯到鹽水溪的源頭，即是一件十分具挑戰性的工作。

貝類等河川生物依台南市誌所載，台南市沿海貝類多達 217 種；另依崑山工商專校翁義聰等調查，1991 至 1995 年之鹽水溪口及附近海域貝類相頗為豐富，並有多種之新紀錄種。

(三)其他野生動物資源

依文獻所載，流域內有鼠類 9 種、嚙齒類 2 種、蛇類 11 種、蜥蜴類 6 種；守宮 3 種、兩棲蛙類 9 種、龜類 2 種及蝶類 8 科 17 種。

三、美麗世界 用心建構

鹽水河流域的生態環境所面臨問題

鹽水河流域有其特殊之環境與發展背景，整個流域大部分已屬開發區域，經調查已無較大面積之原始植生，在次生林中雜以大量之外來植物；而在河川魚類中，外來種所佔比例亦高。中、下游嚴重污染的水質，一再顯示其承受文明的壓力，目前流域內生態環境所面臨的問題主要包括：

1. 水質污染

河水提供河川生物多采的棲息環境，故水質是影響河川生態系統之主要因素之一。然鹽水溪因集水面積不大，河流短促，流域內養豬頭數約達

28 萬頭，自淨能力小；中、下游流域均已開發為農業使用；下游流域則為人口密集之工商都會區。目前流域內居住人口數約 50 萬人，登記的工廠家數達 3800 家，工業區現有永康、新市、和順三處綜合性工業區，污染總量大。從民國六十八年起，中、下游河段已屬嚴重污染，上游河段僅能符合丁類或丙類之分類水質標準。此次調查顯示：豐化橋迄鹽水溪橋河段已無魚類存在；漲潮時段於下游觀海橋因較乾淨的海水進來，仍可見湧入之魚羣，但也常見誤入污水的魚羣大量的翻白陳屍於四草大橋的附近灘地；大昌橋所捕獲之鯽魚也都皮膚潰爛，可見水質亦差。下游嚴重污染的水質，早已阻隔了鹽水溪流域魚類的迴游。

2. 規劃報告中生態調查的貧乏

鹽水溪流域雖然已高度開發，上游仍有相當族羣之台灣地區特有種魚類台灣馬口魚(*Zacco barbata* (Regan))，落線以上的淡水魚種經初步調查即高達 11 科 25 屬 29 種，約佔台灣地區淡水魚種七分之三。鹽水溪口迄曾文溪口有台灣地區欖李(*Lumnitzera racemosa* Willd.)的最大族羣，其他珍稀植物如：下游流域內之五梨跤(*Rhizophora mucronata* Lam)、特殊的苦藍盤(*Clerodendron inerme* (Linn.) Gaertn.)、海茄苳(*Avicennia marina* (Foesk.) Vierk.)植物羣聚、和上游集水區的泥岩植物社會。河口四草地區為台灣四大濕地之一，歷年野鳥協會等保育團體在此調查記錄顯示：出現之鳥類超過 180 種，於全流域的鳥類種數則超過 200 種。而珍稀之兩棲爬蟲類如蛤蚧(*Gekko gecko*)、虎皮蛙(*Rana tigerina rugulosa*)和貢德氏蛙(*Rana giintheri*)，在文獻上亦有記載。近年除了地區保育團體之積極調查外，政府對於此處之相關規劃卻忽略此方面之調查研究，因此開發過程對此方面之保育方法，及保育措施，必會因調查研究不足而欠週延。

3. 外來種的引進改變了部分鹽水溪的生態系統

鹽水河流域初期在農、漁發展過程中，選擇合適之造林樹種、農作或養殖魚類，多年以來部分已影響到原來的特殊生態系統。如四草濕地中，銀合歡社會取代原來苦藍盤灌叢及黃槿、林投等所構成的矮林；淺根系之刺竹林、綠竹林取代原先泥岩、砂頁岩特殊之植物相；次生林中銀合歡及相思樹成爲常見樹種。下游濕地大量繁生外來魚類立帆摩利(*Poecilia verlifera*，卵胎生鱗魚)，此外上游埤潭及下游河渠中，吳郭魚均已成爲優勢魚種。虎頭埤裡的七星鯉(*Channa asiatica*)，他們都是繁衍能力強的兇猛掠食者，許多鹽水溪中的原生魚類因競爭不過而族羣減少。此外在虎頭埤可見放生的三星鬥魚(*Tricogaster trichopterus*)，其數量龐大，已漸取代本地種的高體鯉及革條副鱗(二者均爲美麗的本土觀賞性魚種)。

4. 整治計畫對河岸生態功能之忽視

鹽水河流域相關工程其範圍在豐化橋到出海口之四草內海，目前整治工程主要包括取直、浚深加深河道與堤岸的美化。然而前述的作法可能造成鹽水溪實際行水長度的減少，河川中湍流、瀨區、淵潭、河洲等多樣地形變化的減少，河岸濕地的減少，以及河岸植被的消失。因前二者物理的改變，而縮短了河水之水力停留時間，增大了河道的不穩定性，也削弱了河川之自淨能力，增加了河口污染物質與營養物質的承載。而後二者則因河道環境的均一化，而減少了生物棲息環境的多樣性。河岸是介於水域及陸域間極重要的推移帶，美化過程中對河岸植物的清除工作將直接造成野生動物棲息環境的喪失，及其作爲緩衝帶和過濾吸收、分解有機物及污染物質功能的減弱。整治過程中，自然河岸被人爲混凝土或結構所取代、阻隔，原先河岸緩衝帶被公園或遊憩、停車等公共設施興建所取代，這也會使河岸生態功能喪失。而鹽水溪目前已整治河堤之綠化樹種之選擇，捨去適合的海岸原生樹種，似乎也未能配合環境條件以表現環境特色。

5. 不適宜的土地利用分配與農作發展

鹽水溪流域在開發過程中，農作的選擇應以經濟效益為考量。尤其於鹽水溪上游丘陵地帶，土地貧脊且易被沖蝕，適宜種植之作物種類不多，以往桃花心木、柚木造林，及豆科之相思樹、銀合歡造林等均頗為成功。但適宜生長的竹林，卻因根系較淺，不利水土保持，以及鳳梨、芒果等農作對土壤之覆蓋情形不良，加速了集水區內土壤的流失。綠竹筍、土雞城變成了集水區內另一種文化，砍除的竹木成了迷信紙的原料，製造工廠的污水也污染了鹽水溪上游的水質。為繼續促進鹽水溪流域的發展，第二科學園區及台南科技園區的定案，完成後是否會加重鹽水溪的惡化？對現行政府積極推動的鹽水溪整治計畫的影響又是如何？皆應審慎評估。此外，在開發地方農產時，除經濟因素外，水土保持、環境保護也應一起考量。

鹽水溪整治在生態上應有的作法

1. 管制污染是正本清源之首務

水質是影響河川生態系統中最重要的因素之一，而鹽水溪的污染已將上游到河海口完整的流域生態體系分隔成兩個獨立的水系生態環境，欲恢復鹽水溪河川之生態環境，水污染之整治是首要工作，其作法包括防制與治理。前者如總量管制、污染量之削減、點源與非點源污染之管制、緩衝帶保護區之劃定、集水區管理、毒性或高污染性質使用之管制、污染性產業發展之限制、及新廠設置之評估制度等；而後者之治理方法包括都市下水道工程之建設、污水處理廠之設置、養豬廢水之處理、河道浚渫、污水截流……等，因其他報告已有深入探討故此處不予詳述。

2. 流域性生態資料應快搜集完備

生態資源富有美感、教育、經濟、娛樂、歷史、制衡、淨化、科學等諸多價值，在各種開發或經營過程中，常會因生態資訊的不足或對生態系統缺乏認識，而使其遭受傷害。近年鄉土科學雖漸受重視，對鹽水溪口濕

地之生態系統，保育團體已有研究調查，然流域整體生態資料之建立則完全缺乏。因此針對鹽水河流域正進行之諸多重大開發計畫和整治計畫，政府主管單位應迅速整理現有資料，規劃流域性生態監測計畫，並予執行；對特殊之生態系統進行專題研究，並就其保育方式與經濟價值進行評估；對流域內之開發計畫，於規劃階段確實依據環境影響評估之規定，嚴格要求對生態環境進行詳實之調查與評估。

3. 減少外來種引進的威脅

原先或為經濟的考量，也許是不經意或對生態系統的不了解，鹽水河流域的外來種動、植物業已在某種程度上影響了鹽水溪的生態系統。因此整治過程應更重視本土性生物棲息環境或特殊生態系之保存，如綠化樹種或植栽的選擇，應優先考量本土原生樹種；對新種的引進及紅樹林或海岸林的復育，均宜事先充份評估；並應讓民衆了解不良的放生行為可能對生態系統所造成的傷害。

4. 重視整治計畫對河岸生態之影響

鹽水溪四草地區為台灣四大濕地之一，由於其植被與地理環境及區位之關係，為東亞候鳥遷移休息過冬之處，有豐富之鳥類相，鳥類種類約佔台灣地區之一半。流域內雖已高度開發，仍有相當多的台灣地區特有種、珍稀種、新紀錄種及保育類生物。各項開發或整治計畫中，應優先對其棲息環境選擇尚少遭受破壞、或將面臨破壞危機之地區規劃為保護區，使珍貴之自然資源得以永續保存。

此外現行整治計畫仍無法擺脫「治水」、「利水」的作法，而忽略其在生態上之功能。河岸過多的水泥化，忽略了兩岸自然緩衝綠帶之設置，除影響景觀外，並減低了原來堤岸與河道制衡功能（如截流，吸收……）及淨化功能，也喪失了提供野生動物棲息環境的機會。目前整治工程正進行之河段應充份考量緩衝綠帶之設置，設置時並應特別注意緩衝綠帶之寬

度應與河川寬度成正比，其最小之寬度為 15 公尺。緩衝綠帶內之植栽應包含喬木、灌木及地被植物，並以本地原生樹種與植栽為優先考量。多層植栽除可充份發揮吸收、過濾、攔阻地面逕流功能外，並提供野生動物不同棲息環境。另針對鹽水溪整治河段之環境特性，參見圖 4，有以下五種河岸規劃方式供參考。

第一類型適合較直河道的規劃，第二類型適合河口匯流處河岸的規劃，第三類型適合含多樣性濕地河岸之規劃，第四類型適合彎曲河道之河岸規劃，第五類型規劃河堰，增加乾季河水水力停留時間，提供廣水面之棲息環境。

5. 土地開發利用先妥善評估

鹽水溪流域因地質與土壤環境的特殊，地表土壤沖刷量大，以往造林時，如桃花心木及豆科植物之許多樹種均頗有成效。在開發新經濟作物時，或對現今根系較淺及對地表覆蓋度不佳之作物，均應設計水土保持的作法，鼓勵農民推廣。另外，鹽水溪目前污染負荷量已十分可觀，新產業或新開發案，必須提高其污染處理的能力，嚴格管制新污染物對鹽水溪之負荷。第二科學園區和台南科技工業園區均佔地廣闊，產出量大，目前雖已核定擬於流域內開發，其環境影響評估也正在進行，但其可能對鹽水溪造成的影響，應妥慎評估。

四、共生共榮 共享文明

鹽水溪流域開發甚早，與台南縣、市古都府城文化的蘊育有著密切的關係，再深入的了解，它亦蘊藏非常豐富之生物與自然景觀。隨著流域內工商經濟的持續發展，第二科學園區和台南科技工業園區的定案、破土，鹽水溪承受更大的文明壓力，於此同時政府亦積極推動鹽水溪的整治，希望對遭受破壞的生態環境復育併同考量，讓這些特殊的生物與自然景觀資

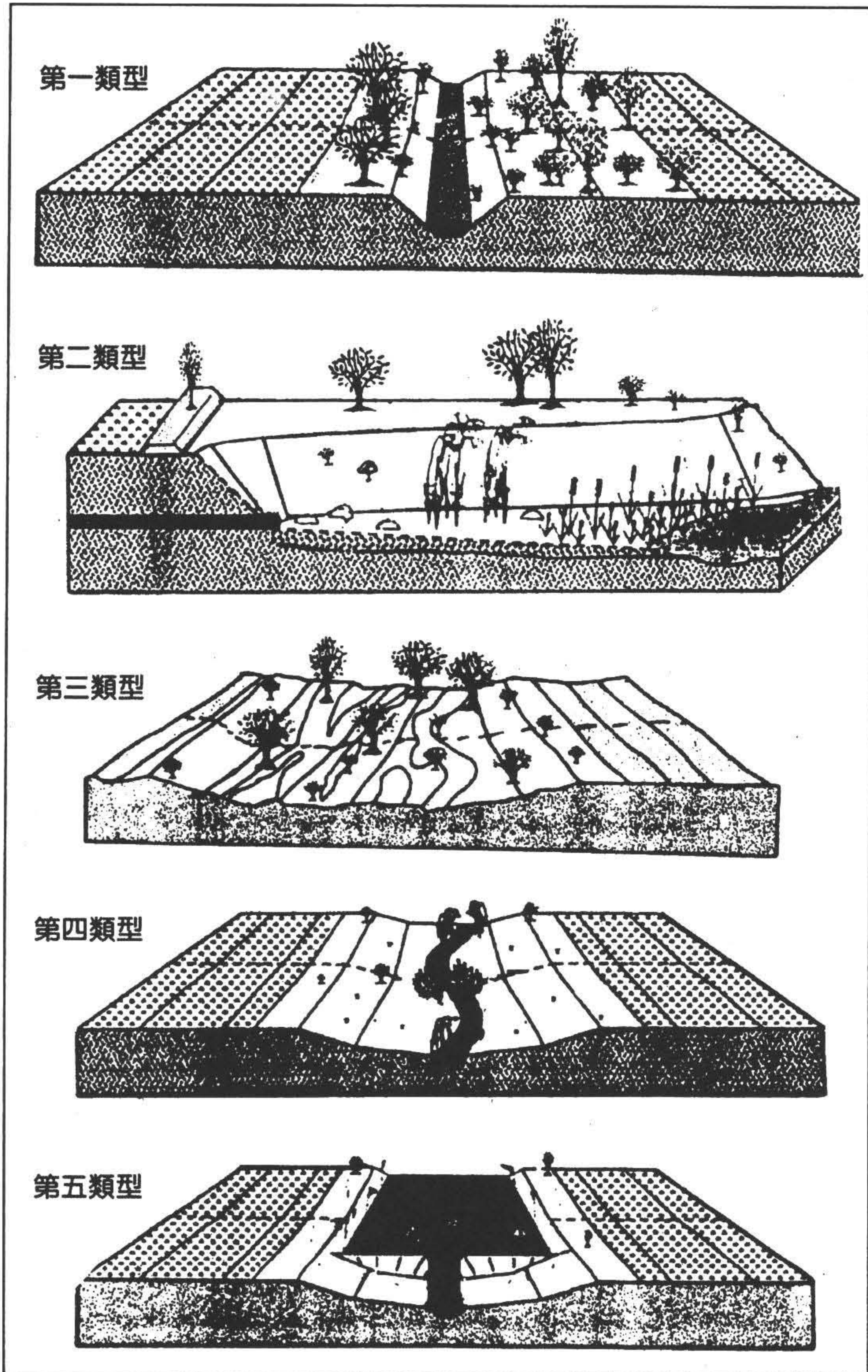


圖 4 不同類型河岸規劃示意圖 (仿 R.C.Petersen et. al., 1992)

源能充份發揮其經濟、生態、景觀、遊憩、及文化上的功能，畢竟流域內的發展與鹽水溪的環境應該是共生共榮的。

參考資料

- 註1 台灣省河川水質年報，台灣省政府環境保護處，1995。
- 註2 溫清光，鹽水溪河川污染整治防治計畫可行性之檢討，總量管制方法，國立成功大學環境工程研究所，1993年。
- 註3 環境造形研究所，冬山河風景區開發建設規劃報告，宜蘭縣政府，1990。
- 註4 郭瓊瑩，流域河川生態設計準則，文化大學景觀學系，1995。
- 註5 洪丁興、李遠欽、林峻名、陳明義，台灣海邊植物(1~3冊)，農委會、林務局、中興大學，1986。
- 註6 台南市野鳥學會，台南自然之美——野鳥篇，行政院農委會，1992。
- 註7 徐國士、呂勝由，台灣的稀有植物，渡假出版社，1984。
- 註8 翁義聰，台灣西南沿海貝類調查，崑山工商專校環境工程科，1995。
- 註9 台南市野鳥學會，高雄市野鳥學會，台南市四草水鳥保護區計畫書，1994。
- 註10 台南市政府，台南市志卷一土地誌生物篇。
- 註11 曾賢晴，台灣的淡水魚類，台灣省政府教育廳出版，1986。
- 註12 Petersen, R.C., Petersen L.B.-M.& Lacoutsiere, J., "A building-block model for stream restoration" in "River conservation and management," Edited by Boon, P.J.Calow, P., Petts, G.E., (1992) John Wiley & Sons, Chichester, England.