



頭城鎮公所  
Toucheng Town Hall

Search



# 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃 成果報告書



委託單位：宜蘭縣頭城鎮公所

規劃單位：宏祥工程顧問有限公司

中華民國九十八年十二月

## 目 錄

目 錄.....	i
圖目錄.....	ii
表目錄.....	v
第一章 計畫緣起及目標.....	1
1.1 計畫緣起 .....	1
1.2 計畫目標 .....	1
第二章 環境地理概述.....	2
2.1 計畫位置及範圍 .....	2
2.2 土地權屬 .....	3
2.3 自然環境說明 .....	6
2.4 社經環境說明 .....	14
第三章 生態環境監測與調查.....	24
3.1 地理環境調查 .....	24
3.2 生態環境監測與調查 .....	40
第四章 濕地生態資料庫建置.....	84
4.1 濕地生態資料庫建置步驟 .....	84
4.2 濕地生態資料庫建置內容 .....	87
第五章 濕地公園規劃.....	88
5.1 濕地公園規劃課題研析 .....	88
5.2 環境營造分區規劃 .....	92
5.3 棲地改善與植栽復育規劃 .....	99
5.4 景觀與遊憩、親水之規劃設計 .....	100
第六章 經費估算.....	113
6.1 環境生態監測及資料庫建置成本 .....	114
6.2 社區巡守隊成立經費成本 .....	114
6.3 濕地公園環境營造規劃成本 .....	115
第七章 整體規劃分期實施計畫.....	119
附錄一、相關會議討論資料.....	120
附錄二、審查意見回覆情形.....	121

## 圖目錄

圖 2-1 計畫範圍圖.....	2
圖 2-2 計畫區土地權屬.....	4
圖 2-3 竹安溪口環境水域示意圖.....	6
圖 2-4 水文測站分布圖.....	7
圖 2-5 海洋方向顯示圖.....	10
圖 2-6 台灣附近海底地形圖.....	11
圖 2-7 計畫區現況調查照片圖.....	13
圖 2-8 頭城旅遊景點位置圖.....	21
圖 3-1 各項目之監測(調查)點.....	24
圖 3-2 河川水體採樣位置示意圖.....	26
圖 3-3 水質樣本採取.....	27
圖 3-4 水質初步檢測.....	27
圖 3-5 水質監測樣點之 pH 值在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	30
圖 3-6 水質監測樣點之水溫在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	30
圖 3-7 水質監測樣點之電導度值(EC)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	31
圖 3-8 水質監測樣點之總溶解固體值(TDS)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	31
圖 3-9 水質監測樣點之溶氧量(DO)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	32
圖 3-10 水質監測樣點之可溶性有機碳(DOC)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	33
圖 3-11 水質監測樣點之氯離子(Cl <sup>-</sup> )在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	34
圖 3-12 水質監測樣點之硝酸根離子(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )之在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	34
圖 3-13 水質監測樣點之硫酸根離子(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	34
圖 3-14 水質監測樣點之銨態氮(NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	35
圖 3-15 水質監測樣點之硝酸態氮(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )之在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化.....	35
圖 3-16 水質監測樣點之鉀、鈉、鈣與鎂離子(K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> )之在 7 月、9 月與 11 月 三次監測時間的變化.....	38
圖 3-17 底質採樣用抓斗.....	39
圖 3-18 底質樣本收集.....	39

圖 3-19 竹安溪口植群繪圖流程圖.....	43
圖 3-20 竹安溪口植群型各樣區在 DCA 第一軸與第二軸之分布圖 .....	45
圖 3-21 竹安溪口植群圖.....	51
圖 3-22 植群社會及其他土地利用型全套疊圖.....	60
圖 3-23 人工建物(房舍).....	61
圖 3-24 人工建物(堤岸).....	61
圖 3-25 人工建物(魚塭).....	62
圖 3-26 人工栽植水黃皮.....	62
圖 3-27 大花咸豐草植物社會.....	63
圖 3-28 木麻黃植物社會.....	63
圖 3-29 海岸植物社會.....	64
圖 3-30 甜根子草植物社會.....	64
圖 3-31 白茅植物社會.....	65
圖 3-32 裸地.....	65
圖 3-33 象草植物社會.....	66
圖 3-34 龍爪茅植物社會.....	66
圖 3-35 田園.....	67
圖 3-36 蘆葦植物社會.....	67
圖 4-1 濕地生態資料庫建置流程圖.....	84
圖 4-2 濕地生態資料庫首頁及人文及地理資料網頁.....	84
圖 4-3 連結外界調查的環境資料網頁.....	85
圖 4-4 竹安河口溼地公佈欄網頁.....	85
圖 4-5 竹安河口溼地討論區網頁.....	86
圖 4-6 生態調查測站表列網頁.....	86
圖 4-7 生態調查資料表列網頁.....	86
圖 4-8 生態調查資料表列網頁(以物種搜尋).....	86
圖 4-9 竹安河口溼地多媒體資料庫網頁.....	87
圖 5-1 遊憩空間塑造示意圖.....	91
圖 5-2 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--分區構想圖.....	95

圖 5-3 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--整體規劃構想配置圖 .....	96
圖 5-4 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--整體規劃路線圖 .....	97
圖 5-5 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--原生海岸防風林復育區植栽建議 .....	99
圖 5-6 漁民活動中心前鋪面改善斷面圖 .....	101
圖 5-7 人工濕地示意圖 .....	103
圖 5-8 人工濕地系統.....	104
圖 5-9 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--觀景平台構想圖 .....	105
圖 5-10 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--步道規劃設計圖 .....	107
圖 5-11 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--停車場規劃設計圖 .....	108
圖 5-12 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--入口意象規劃圖 .....	109
圖 5-13 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--堤防培厚及綠美化構想圖 .	110
圖 5-14 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--景觀規劃構想圖 .....	110
圖 6-1 竹安濕地範圍圖 .....	113

## 表目錄

表 2-1 計畫區土地使用清冊.....	5
表 2-2 得子口溪主支流河川特性.....	7
表 2-3 宜蘭氣象站計畫區氣候資料統計表.....	8
表 2-4 海溫統計表.....	9
表 2-5 波浪統計表.....	9
表 2-6 宜蘭縣鳥類調查資料紀錄表.....	12
表 2-7 地名變遷.....	14
表 2-8 舊地名與現今所在地對照.....	14
表 3-1 竹安河口潮汐表.....	25
表 3-2 第一次水質監測分析結果(7/22/2009).....	28
表 3-3 第二次水質監測分析結果(9/14/2009).....	28
表 3-4 第三次水質監測分析結果(11/12/2009).....	29
表 3-5 河川污染等級分類表*.....	36
表 3-6 河床底質粒徑分類標準.....	39
表 3-7 竹安溪口維管束植物物種統計.....	43
表 3-8 竹安溪口 DCA 三軸變異量與環境因子相關係數表.....	44
表 3-9 竹安溪口植群型之摘要表.....	49
表 3-10 竹安溪口植群圖資料表.....	50
表 3-11 可能出現在竹安河口的魚類表列.....	68
表 3-12 98 年 8 月 12 日手拋網捕獲結果記錄.....	70
表 3-13 竹安河口可能出現的梭子蟹科螃蟹.....	71
表 3-14 竹安河口留鳥種類.....	74
表 3-15 竹安河口候鳥種類.....	75
表 3-16 竹安河口過境鳥種類.....	76
表 3-17 竹安河口海鳥種類.....	76
表 3-18 鳥類穿越線調查記錄.....	76
表 3-19 兩棲爬行動物物種分類、名稱、學名及捕獲隻次.....	79
表 3-20 98 年 7、9 及 11 月分主要發現的昆蟲種類.....	81

表 3-21 15 次導板集井式陷阱蒐集所捕獲之昆蟲數 .....	81
表 5-2 水生植物評選表.....	102
表 6-1 生態巡守隊經費概算表.....	115
表 6-2 工程用地補償費估計表.....	116
表 6-3 濕地公園環境營造規劃經費概估表 .....	118
表 7-1 整體規劃分期實施表.....	119

## 第一章 計畫緣起及目標

### 1.1 計畫緣起

竹安河口濕地係屬於沿海濕地，為得子口溪匯集金面溪與福德坑溪沖積而成，而由於這三條河川所帶來豐富的有機物至河口與太平洋交接處沉積，豐富的有機質吸引大量的魚類聚集活動，因此自古就是竹安人的大漁場，同時也因為廣陌的下埔養殖區閒置魚塭所提供豐富的食物，逐漸變成水鳥棲息場所，因而成為一度著名的竹安濕地賞鳥區。每年春天常有稀有的唐白鷺、鸕鶿科來此，鳥種的紀錄曾高達 193 種。

然而，由於金面溪、福德坑溪上游地質脆弱，每年颱風季節，豐沛的雨水沖刷上游的土石與樹木，隨著滾滾黃流淤塞於河口之中，不僅影響洪水的宣洩，而且也衝擊了濕地的自然生態。同時，人們無知的破壞也是濕地環境戕害的主要殺手，濕地上行車、烤肉等行為深深危及到濕地生物的生存空間。此外河口沙洲的退卻與面積的顯著減少，加上水質的劣化，使竹安河口地區生態環境逐漸惡化，水鳥盛況不再。

因此，為了解竹安河口潮間帶濕地目前狀況並規劃可行之復育與利用方式及保護這塊珍貴的河口潮間帶濕地，特擬訂本計畫，希藉由專業單位的調查、研究與整體規畫，發揮本區域特色，並與鄰近生態區域及休憩活動區域串聯，構築蘭陽溪北海岸河口濕地生態休憩網，使民眾得以體會濕地生態之美及其重要性，進而成立社區生態巡守隊，以具體的行動讓竹安河口濕地的自然生態環境資源得以永續發展。

### 1.2 計畫目標

1. 建立生態資料庫：藉由定期調查區域內生物相的變化關係，達到有效掌握棲地環境目標之變化。
2. 河口濕地復育：濕地提供了豐富的食物、飲水、及棲息之所，是野生動物最佳的生存環境，因此維持濕地的自然生態是本計畫主要目標。
3. 成立社區生態巡守隊：透過濕地生態系統的建立，生態教育的推廣，根植民眾生態保育的觀念，進而成立社區生態巡守隊，以具體的行動讓竹安河口濕地的生態資源得以永續發展。
4. 推廣自然生態休閒旅遊活動：整體規畫濕地及周邊閒置空地，將濕地豐富的生態資源結合樂活旅遊活動，提供遊客垂釣、賞鳥、戲水、生態旅遊、生態教育等遊憩活動。

## 第二章 環境地理概述

### 2.1 計畫位置及範圍

本計畫位置為竹安河口濕地；計畫範圍北起竹安河出海口，南迄台 2 線濱海公路與產業道路入口交點兩側既有道路，西接濱海公路，東臨太平洋，另包括由濱海公路起向竹安河上游 500 公尺兩側河岸及竹安舊橋，面積約 9.71 公頃(圖 2-1)。



圖 2-1 計畫範圍圖

## 2.2 土地權屬

本計畫範圍位於頭城鎮三抱竹段打馬煙小段(重測後為新打馬煙段)，計有 33 筆土地，其中 2 筆土地為國有土地，餘為私有土地(圖 2-2 及表 2-1)本計畫範圍土地雖大部份為私有地，但部份私有地位於河口濕地無法作其他用途，部份私有地現況為雜草叢生，因此土地使用應無問題，且本計畫構想係宜蘭縣綜合發展計畫頭城鎮地方居民座談會中提出，並由宜蘭縣政府納入宜蘭縣綜合發展計畫第四項建議計畫辦理，因此本計畫確已獲得地方居民的共識與支持。

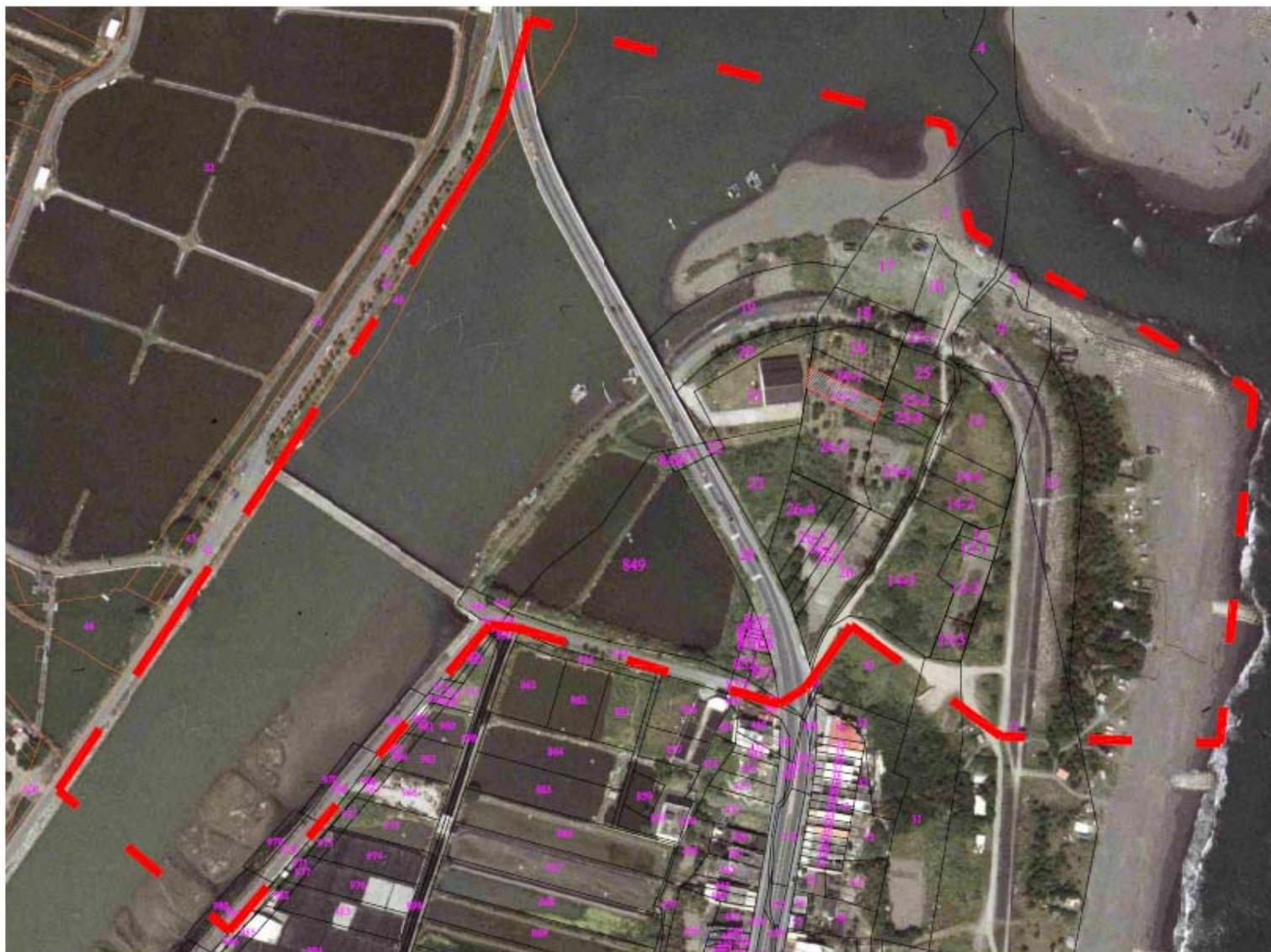


圖2-2 計畫區土地權屬 s:1/2000

圖 2-2 計畫區土地權屬

表 2-1 計畫區土地使用清冊

縣市別	鄉鎮別	段別	98年重測前地號	99年重測後地號	地目	面積(M <sup>2</sup> )	使用分區	土地使用類別	所有權人及管理機關
宜蘭縣	頭城鎮	三抱竹段打馬煙小段(重測後：新打馬煙段)	2	14	墓	1,580.63	一般農業區	墳墓用地	私有
			4	30	旱	2,529.02	一般農業區	農牧用地	私有
			7	59	旱	1,919.79	一般農業區	農牧用地	私有
			8	67	建	402.74	鄉村區	乙種建築用地	私有
			9	68	建	744.77	鄉村區	乙種建築用地	私有
			10	71	建	124.45	鄉村區	乙種建築用地	私有
			11	74	建	254.65	鄉村區	乙種建築用地	私有
			12	78	建	437.09	鄉村區	乙種建築用地	私有
			13	77	建	438.04	鄉村區	乙種建築用地	私有
			13-1	70	旱	4,543.43	一般農業區	農牧用地	私有
			14	86	旱	208.61	一般農業區	農牧用地	私有
			14-1	332	道	16.74	一般農業區	交通用地	私有
			14-2	85	旱	1,421.86	一般農業區	農牧用地	私有
			14-3	87	旱	1,485.92	一般農業區	農牧用地	私有
			16	535	建	1,382.26	一般農業區	甲種建築用地	私有
			17	118	建	205.11	一般農業區	甲種建築用地	私有
			18	542	養	330.47	一般農業區	養殖用地	私有
			19	543	建	229.55	一般農業區	甲種建築用地	私有
			20	550	田	380.31	一般農業區	農牧用地	私有
			21	551	建	1,003.49	一般農業區	甲種建築用地	私有
			22	552	旱	608.43	一般農業區	農牧用地	私有
			23	547	田	28.71	一般農業區	農牧用地	私有
			24	558	田	900.08	一般農業區	農牧用地	私有
			24-1	157	旱	2,165.76	一般農業區	農牧用地	私有
			24-2	158	原	291.23	森林區	國土保安用地	國有
			24-3	354	道	277.17	一般農業區	交通用地	私有
			26	161	旱	2,264.96	一般農業區	農牧用地	私有
			26-1	559	養	585.05	一般農業區	養殖用地	私有
			26-2	159	原	306.49	森林區	國土保安用地	國有
			26-3	357	道	58.14	一般農業區	交通用地	私有
			26-4	560	旱	352.21	一般農業區	農牧用地	私有
30	569	旱	76.23	一般農業區	農牧用地	私有			
31	7	原	3,276.44	河川區	農牧用地	私有			

註：以上摘列土地清冊表，僅供參考；詳細具體土地細目，將於各分年分期辦理建設計畫時，工程細部計畫詳細辦理現況測量套繪地籍。

## 2.3 自然環境說明

### 2.3.1 地理環境

1878 年頭城溪淤積，洪水無法宣洩，於是改道從打馬煙(竹安)出海，竹安河口於焉誕生(也是目前出海口土地仍有權屬的原因)。得子口溪上接林美溪以及黃德記排水線、武暖排水線、玉田大排、塹底大排、十三股大排、沙港大排、猴洞坑溪、下埔大排的水，然後在竹安河口會合金面溪與福德溪一齊出海(圖 2-3)。由於此地地勢低窪，諸河匯集，河床高程低於海平面，海水很容易上溯，河川感潮明顯，為竹安河口濕地特徵。

竹安河流域是處處水田與魚塢的潮汐淡水沼澤。由河口向西南蜿蜒而入，河道中竹

籠林立，魚塢裡水車翻轉，沼澤中蘆葦、布袋蓮密生，空曠而幽靜。此處溪流曲折，水田處處，沼澤濕地、魚塢羅列其間。山連水，水連天。波平如鏡，山影倒映，水鳥群飛，好一幅富有詩意的畫面。

候鳥南遷，總愛選擇竹安大澤作過境落腳或渡冬做客的棲所。成千上萬的雁鴨科、鶻科、鷺科、鷗科水鳥，給這一大片沼澤地，帶來了生命的美感和色彩。過去，這一大片水域，因水、食物、隱蔽、空間等四大要素，吸引了無數的水鳥在此棲息。



圖 2-3 竹安溪口環境水域示意圖

### 2.3.2 水文

頭城鎮重要河川有大溪川、梗枋溪、得子口溪、福德坑溪、金面溪等，均獨流入海，各溪流短水急，常在河口形成小型沖積扇(圖 2-4)。

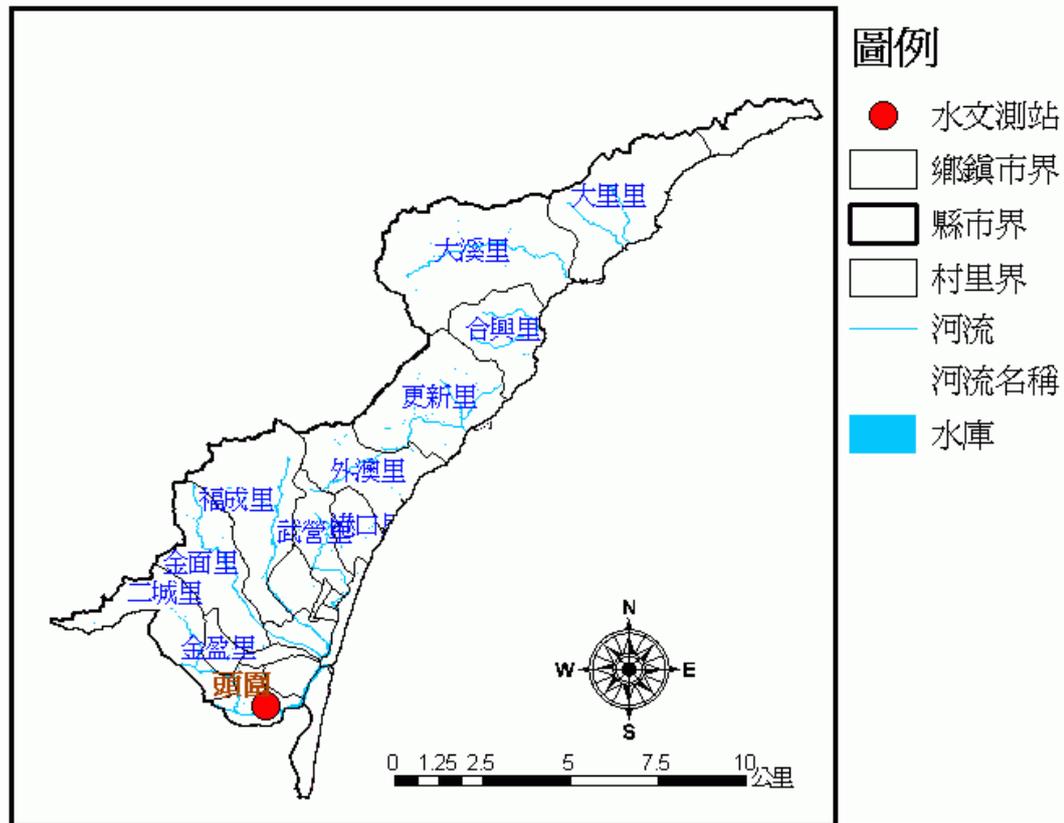


圖 2-4 水文測站分布圖

得子口溪發源於雪山山脈烘爐地山，標高約為海拔 1,166 公尺，至山麓之五峰旗進入平原，流經礁溪市區南緣後，穿越台九線公路、北迴鐵路與蔣渭水公路(國道 5 號)流向東，至三抱竹橋北折經礁溪防潮閘門，於打馬煙注入太平洋。本流域之集流面積為 98.35 平方公里，河流長度為 19.30 公里(表 2-2)，流域年平均雨量為 2,537 公厘，年平均逕流量約為 224 百萬立方公尺。

表 2-2 得子口溪主支流河川特性

水系別	河川名稱			地文因素			土地利用	災害情況
	主 支 別 流	名稱	河川 型態	地形	地質	河道坡降		
得子口 溪水系	主流	得子 口溪	蜿蜒 型	山地佔三分 之一，坡陡流 急，平地(佔 三分之二)地 勢平坦低 窪。	第三紀 水成岩 (含四 稜砂 岩、頁 岩、沖積 層)	1:21，省 公路以 上；1: 4800，省公 路以下	為蘭陽平 原之農業 區，主要產 品有水稻、甘藷	山坡流 短流 急，平地 源長坡 緩，下游 常有洪 患
	支流	金面 溪						
	支流	福德 溪						

### 2.3.3 氣候

由宜蘭氣象站 98 年 1~11 月氣候資料表中可得知，計畫區平均溫度為 23.4℃，平均最高溫度為 31.1℃，平均最低溫度為 16.9℃，全年降雨量為 2767mm，平均最大風速為 9.9m/s，平均相對濕度為 75.4%(表 2-3)。

表 2-3 宜蘭氣象站計畫區氣候資料統計表

統計期間：民國 98 年 1~11 月

月份	溫度(°C)			降水量(mm)	風速(m/s)		相對濕度(%)
	平均	最高	最低	平均	最大	極大	平均
一月	16.2	26.1	7.6	129	8.9	13.6	69
二月	20.2	27.7	14.0	137	8.8	20.2	75
三月	19.4	29.2	10.1	132.5	12.0	21.3	71
四月	21	29.7	13.4	81.3	8.5	12.9	73
五月	24.3	32.3	16.5	41.3	9.3	12.2	71
六月	27.3	33.9	19.5	216.1	6.6	9.8	77
七月	28.8	34.4	24.2	66	9.4	18.7	77
八月	28.9	34.5	24.9	119	16.3	28.5	78
九月	27.4	34.4	22.2	626.3	8.2	15.0	79
十月	23.5	30.8	18.1	988.8	13.1	21.5	80
十一月	21.1	29.3	15.2	229.7	8.1	14.2	79
十二月	-	-	-	-	-	-	-
平均	23.4	31.1	16.9	-	9.9	17.1	75.4
合計	-	-	-	2767	-	-	-

## 2.3.4 海象

### 1. 海溫

全年平均海溫為 23.2℃，平均最低溫度為 17.1℃，平均最高溫度為 25.6℃(表 2-4)。

表 2-4 海溫統計表

(單位：℃)

	2008 /1	2008 /2	2008 /3	2008 /4	2008 /5	2008 /6	2008 /7	2008 /8	2008 /9	2008 /10	2008 /11	2008 /12	全年 平均
最高海溫	21.1	21.8	22.7	23.5	27.1	29.4	30.2	29.3	29.1	25.7	24.6	22.9	25.6
平均海溫	19	19.5	20.8	21.7	24.2	26.5	27.7	27	26.3	23.7	22.1	20.4	23.2
最低海溫	17.7	17.4	19.6	19.7	22.4	24.2	20.4	23	20.2	20.3	2.1	18.3	17.1

### 2. 波浪

一般而言，本區受冬季季風之影響較大且時間亦較長，每年均自 10 月起至翌年 4 月，為期約半年，而夏季季風波浪如不計颱風影響時，均較弱。根據 97 年蘇澳資料浮標站所測波浪統計表得知，全年平均浪高為 106cm，波浪平均週期為 5.8 秒(表 2-5)。

表 2-5 波浪統計表

(單位：公分/秒)

	2008 /1	2008 /2	2008 /3	2008 /4	2008 /5	2008 /6	2008 /7	2008 /8	2008 /9	2008 /10	2008 /11	2008 /12	全年 平均
最大示性波高	272	320	232	209	286	168	789	223	1109	174	195	308	357
最大示性波期	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	10.4	13.1	12.9
平均波高	141	172	104	91	94	65	84	53	136	95	108	131	106
平均週期	6.3	6.8	5.9	5.6	5.8	5.3	5.1	5.1	6.1	5.6	5.6	6.2	5.8

### 3. 海流

由國家海洋科學研究中心海洋資料庫中的海流資料展示顯示海流方向為東北方，

如下圖 2-5 海流方向顯示圖所示。

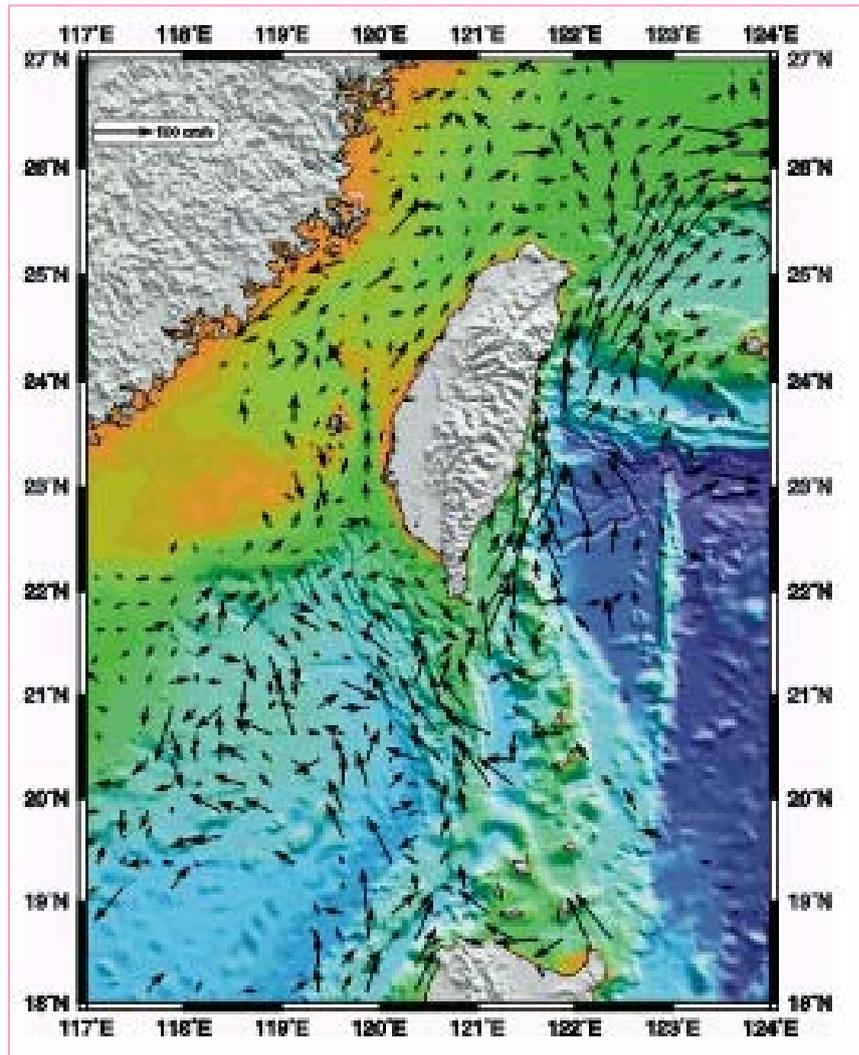


圖 2-5 海洋方向顯示圖

#### 4. 水深

由台灣附近海域的海底地形圖可知，竹安河口水域深度約在 200 公尺，且愈離海岸水深愈深，離岸數公里處，海洋深度已達 1,000 公尺以上(圖 2-6)。

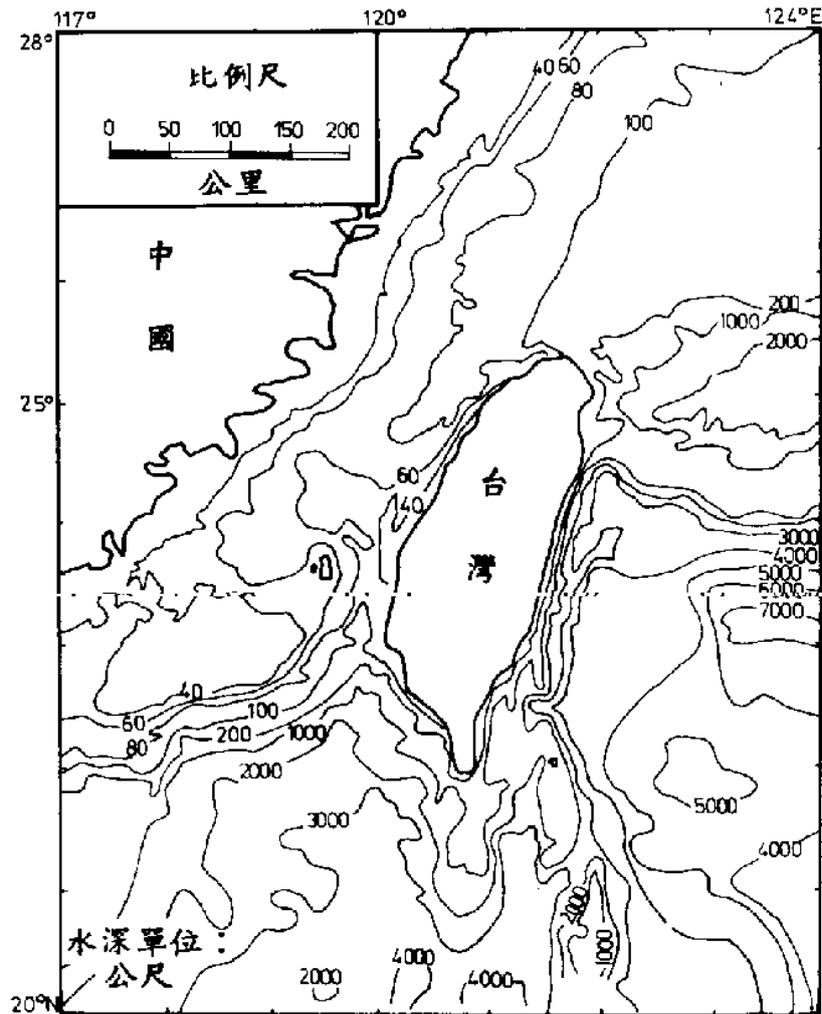


圖 2-6 台灣附近海底地形圖

### 2.3.5 動物

由於竹安河口下游擁有豐富的有機質吸引大量的魚類聚集活動，同時也因為廣陌的下埔養殖區閒置魚塭及時潮(塭底)地區所提供豐富的食源，因此竹安河口區域逐漸變成水鳥棲息場所。依據宜蘭縣野鳥學會觀測紀錄，北起大坑、南至玉田，西起下埔、東至河口所涵蓋的區域，鳥種紀錄曾高達 193 種(詳表 2-6 所示)。

歷年來竹安下游及河口區域每年十月起，都會有數不盡的雁鴨科到此棲息，本濕地雁鴨數量增加快速，以民國 79 年與 87 年鳥類調查資料比較，竟增長四倍之多，雁鴨數量在蘭陽平原之中僅次於五十二甲濕地，而若以種數歧異度而論，則為蘭陽平原之冠，亦為宜蘭地區尖尾鴨、琵嘴鴨、赤頸鴨及潛鴨數量最多的地方。在下埔一帶，有鴨群聚集的情況，小水鴨是最大族群的冬候鳥，曾記錄達一千五百隻以上，其他尚有十餘種不同鴨科的紀錄。另外，在塭底的稻田耕地，則以鵲科鳥類為主，12 月到 4 月，春、秋候鳥的過境將會達到高峰。此外，十分值得一提的是，此地固定會有珍貴的唐白鷺過境。

是宜蘭縣重要的鳥類棲息場所。

表 2-6 宜蘭縣鳥類調查資料紀錄表

鳥名	單次出現最多隻數	出現率	鳥名	單次出現最多隻數	出現率
小鷺鷥	150	100.00%	青足鵲	72	73.33%
蒼鷺	60	90.00%	小燕鷗	6	16.67%
紫鷺	3	50.00%	黑腹燕鷗	60	16.67%
黃頭鷺	20	40.00%	珠頸斑鳩	3	20.00%
大白鷺	100	86.67%	紅鳩	83	86.67%
小白鷺	160	96.67%	小雨燕	50	20.00%
中白鷺	20	70.00%	翠鳥	4	33.33%
黃小鷺	4	36.67%	家燕	50	30.00%
夜鷺	60	83.33%	洋燕	33	73.33%
尖尾鴨	80	73.33%	棕沙燕	100	36.67%
琵嘴鴨	91	80.00%	大卷尾	104	70.00%
小水鴨	600	93.33%	粉紅鸚嘴	6	20.00%
赤頸鴨	69	73.33%	白頭翁	74	80.00%
綠頭鴨	10	63.33%	野鳩	5	40.00%
花嘴鴨	138	100.00%	大葦鶯	6	26.67%
白眉鴨	35	46.67%	灰頭鷓鴣	32	86.67%
赤膀鴨	21	60.00%	褐頭鷓鴣	30	96.67%
紅頭潛鴨	20	43.33%	灰鵲鴿	12	50.00%
鳳頭潛鴨	305	73.33%	黃鵲鴿	40	33.33%
斑背潛鴨	30	40.00%	紅尾伯勞	4	36.67%
魚鷹	2	33.33%	棕背伯勞	8	33.33%
紅隼	2	16.67%	八哥	2	23.33%
白腹秧雞	6	53.33%	綠繡眼	40	20.00%
白冠雞	40	86.67%	黑頭文鳥	16	16.67%
紅冠水雞	100	100.00%	斑文鳥	41	66.67%
小環頸鴿	20	30.00%	白腰文鳥	20	26.67%
田鴿	26	16.67%	黑臉鴿	11	60.00%
鷹斑鴿	21	33.33%	麻雀	100	26/30
磯鴿	4	66.67%			

候鳥的棲息需有廣大的腹地提供覓食與休憩，本區域腹地廣大條件充足，的確是作為濕地賞鳥及生態保育與活動的絕佳場所。然而就本計畫所涵蓋的區域而言，面積僅有約 9.71 公頃，且面臨沙洲面積逐漸減少，水質不佳，人為活動與干擾頻繁等困擾，十年

來鳥類出現與活動情形，每下愈況，如何改善計畫區生態環境，並對其作為生態休憩之功能與角色加以發揮，是計畫區能否永續發展的重要關鍵。

### 2.3.6 植物

竹安濕地的植被以草澤為主，多分佈在溪床、荒廢魚塘、休耕地、淺塘與排水渠道。自竹安溪大閘門至濱海公路橋間的溪床以及北岸部分廢棄魚塘以蘆葦為優勢植物，而在地勢較高的區域，則有少許苦藍盤、五節芒、臭娘子、苦楝、稜果榕等入侵。

### 2.3.7 現況調查照片及位置示意圖

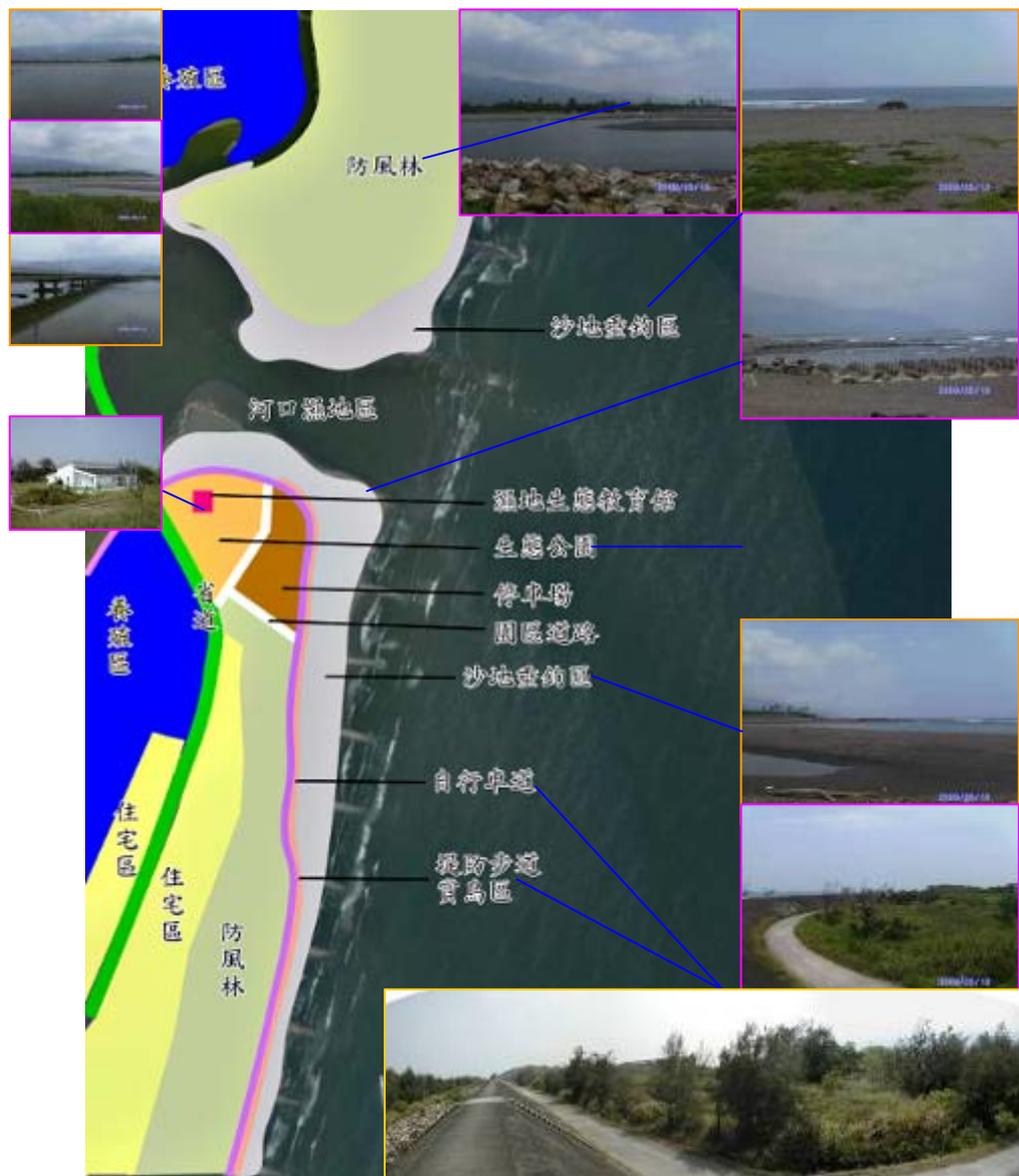


圖 2-7 計畫區現況調查照片圖

## 2.4 社經環境說明

### 2.4.1 歷史

竹安是宜蘭縣下埔一帶的舊地名，從竹安溪口到塭底原為一片廣大沼澤區，多年以前春夏種稻，秋冬養殖，是台灣非常特殊的一處沼澤濕地。每年十月起的雁鴨度冬季節，數不完的雁鴨群陸續飛到此地棲息覓食，這種景觀，成為許多民眾記憶深刻的「竹安印象」。

竹安里舊名「三抱竹里」，「三抱竹」原係頭圍川（亦名竹安河、打馬烟河）以東至太平洋間半島狀的海岸沙丘地區，海拔約五百公尺左右。昔日居民在海岸地帶有三叢竹林之處建村，因而得名。民國 39 年將三字之里名簡化為二字，三抱竹里乃改為竹安里，取其竹報平安之雅意。本里在清代屬於三抱竹莊；日據初期，明治 32 年(1900)分為三抱竹、打馬煙二莊及打馬煙社，次年又將該二莊一社重新併為三抱竹莊，下轄三抱竹二莊、打馬煙社土名；大正九年(1920)改三抱竹莊為大字，下轄三抱竹、打馬煙二小字；光復之後，三抱竹大字改為三抱竹里。民國 39 年行政區調整方案，三抱竹里改為竹安里(表 2-7)。

本計畫區位於打馬煙(烟)，約為今日竹安里 15~20 鄰(表 2-8)。「打馬烟」今與三抱竹合為頭城鎮竹安里，距頭城市街約兩公里，位於打馬烟河口東岸半島狀地帶，海拔約五公尺左右。亦作「達瑪媽」，原係平埔族中葛瑪蘭族番社之名，自稱 Hezuman 社或 Hemuzuan 社，其中 Hezu 係指潮汐，mama 係煮之意，兩字結合，意指主海水為鹽。據云社人來自馬賽地方，曾建村於新興（新建里），後以生番屢次出擾，渡打馬烟河遷至海濱沙丘，從事製鹽。嘉慶十二年，海寇朱瀆曾據蘇澳，同夥搶掠社人糧食，漢人入墾後，部分社人與武暖、新仔罕二社居民移至番仔寮、大溪、梗枋、白石腳等地。

表 2-7 地名變遷

現今	鄰數	光復初期	日據時代	日據時保別	轄區內舊有小字名	清代
竹安	20	三抱竹	三抱竹	三抱竹：四保 打馬烟：三十二保	三抱竹 打馬烟	竹篙厝竹

表 2-8 舊地名與現今所在地對照

三抱竹	打馬烟	打篙厝仔	錦芳灣	瓦厝底
1~14 鄰	15~20 鄰	11 鄰	12 鄰的一部份 (鹼水擋門邊之地)	8、9 鄰 (當地建築較特殊而得名)

### 2.4.2 人口與產業活動

竹安里面積 2.77 平方公里，674 戶，2751 人，原以陳、莊、吳、黃諸姓為多。居民

頗多兼營農、漁業，農產品以稻米、花生為主。日據時期曾種植甘蔗，供應宜蘭糖廠，光復後以氣候不適，糖分不夠，停止種植。民國 58 年以後，新興大規模的鰻魚養殖業，七十年代由於鰻魚銷路久佳，部份改養草蝦，養殖池佔地 70 餘甲。

濱海公路及竹安二橋未修建前，頭城、竹安間交通端賴渡船，由居民釀資，每人每次花費 5 角顧用渡船搭載。日據時期，里民莊炳南、莊麗等均曾設館授徒，修習漢學，係半義務性質，利用冬季農閒時教授。濱海公路通車後，本里對外交通方便。主要廟宇有泰安宮、鎮安宮。主要的公共設施有社區活動中心、竹安國小等。

### 2.4.3 地方特色

得子口溪、沙崙與防風林為竹安的經濟與生活命脈，得子口溪帶來豐富的有機物至竹安河口與太平洋交接處沉積，豐富的有機質吸引大量的魚類聚集活動，自古就是當地人的大漁場，近年來交通方便休閒活動發達，每到假日常吸引大批愛好垂釣的同好到此一展身手。竹安社區得天獨厚的水文、海濱資源與防風林生態系，孕育了無數的珍貴物種與生態系，可惜因為缺乏調查、教育、復育、保育，造成損害與流失。

### 2.4.4 鄰近觀光遊憩資源

#### 1. 時潮（塭底）

位於宜蘭縣礁溪鄉的時潮，舊名「大塭底」，塭在台語的意思，即是「低窪有水之地」，因地勢低窪，加上此地仍會受到漲退潮的影響，使得這兒的居民飽受潮水之苦，農田常為海水淹沒久久不退，尤其以七至九月收成之時，颱風來襲，更是使農民辛勤耕耘難以維生。日據時期，在時潮設大塭庄與塭底庄。直到民國三十五年元月，臺灣省實行地方自治，第一任村長以“一日二時潮水”之故而定「時潮」村名，三月，在村民大會通過而得名。地區也沿用此一名稱，一來表示自己的所在位置，兩來表示念本，不忘自己的故鄉。

地區聚落名稱「大塭」、「塭底」、「王通塭」，雖然村名為『時潮村』，但是當地人至今仍然習慣使用日治時期的稱呼『塭底』，並繼續沿用往昔村內各聚落的名稱，例：『大塭』、『王通塭仔』、『澳白仔』、『二十五連』...等地名。

『塭』係指低窪之地，『塭底』顧名思義，即指非常低窪的地方。時潮古名「大塭」，又稱「漚白」或「澳白仔」，「大塭」就是指“很大的窪地”，而「澳白仔」是指此地一片白茫茫，有一說是水面反射陽光所致，也有一說是蘆葦開花時的景象，如今因地貌大幅改變而不可考。

清朝時期，先民王通由今頭城竹安開始開發，逐漸形成聚落，另有一名張乞(有文獻寫“張阿乞”或“張仔乞”)率眾由壯圍移入到大塭底部的高灘地屯墾，夾在兩塭之間的區塊，仍稱大塭，此一型態於是成為現今時潮社區。

主要以農居多，農作物種類繁多，實際耕作之農作物，以耕耘實用作物之水稻為主，甘藷、各類蔬菜為輔，但都以農家副業型態耕作居多。到了民國 52 年左右，鰻魚開始銷往日本，低漥地區農田開挖養魚池，飼養鰻魚，外銷日本，為國家賺取相當大的外匯，據統計，最盛時期，年平均外匯均在百萬美元以上。至民國 70 年間，養鰻外銷產業受阻，養殖戶便將鰻魚池改設為養蝦池，開始飼養草蝦、斑節蝦，獲利頗豐。到了民國 74 年政府更將大塭地區 200 多公頃低漥農田列為養殖專業區輔導管理。

## 2. 時潮休閒農業區

位於宜蘭縣礁溪鄉時潮村，面積 299 公頃，其中農田 138 公頃、魚塭 101 公頃、草澤 6 公頃、廢棄魚塭 5 公頃。地勢低漥，大小河川皆有閘門，成為本區之特色。

民國 52 年鰻魚大量銷往日本，低漥地區農田開挖成魚池飼養鰻魚，為國家賺取大量外匯。民國 70 年間，養鰻外銷受阻，養殖戶便將鰻魚池改設為養蝦池，獲利頗豐。民國 74 年政府更將大塭地區 200 多公頃低漥農田列為養殖專業區，時潮成為名副其實的魚米之村。

民國 93 年休閒農業園區成立，一群社區媽媽運用老絲瓜絡及食用完的魚蝦貝類殼加以巧手加工後，變化出各式各樣的創意手工藝品，更利用閒置的社區民眾活動中心及馬將軍廟，成立絲瓜絡工藝坊，展示及推廣該項工藝技術。

區內塭底大排因沿岸未被水泥化，生態原始自然、植被完整，又處於鹹淡相交之感潮河段，魚蝦貝類達 20 餘種，隨養殖業蕭條後，兩側廢棄魚塭和二期稻作休耕



的農地，成為眾多水鳥棲息過冬之所，塭底大排周遭的時潮水鳥保護區也成為最佳賞鳥地點。

此外，為推動休閒農業體驗旅遊，創造全民接近大自然的機會，時潮休閒農業區從 96 年暑假起，推出天才小釣手兒童農漁村體驗活動，也為休閒農業推展邁開大步。

### 3.時潮水鳥保護區

位於礁溪鄉時潮村塭底路（宜 7 線）與二龍河東岸之間，屬於一大片低窪廢棄魚塭與二期稻作休耕的農田，也就是俗稱的「塭底」，有塭底大排及其他排水線流貫其間。



塭底大排因沿岸未被水泥化，故生態原始自然、植被完整、種類豐富多樣；又處於鹹淡相交之感潮河段，故魚蝦貝類繁多。隨養殖漁業蕭條，時潮水鳥保護區生物資源豐富，於是吸引無數候鳥來此休憩，讓此區成為最佳賞鳥地點，同時也提供垂釣、休憩及生態旅遊教育等多樣性功能。

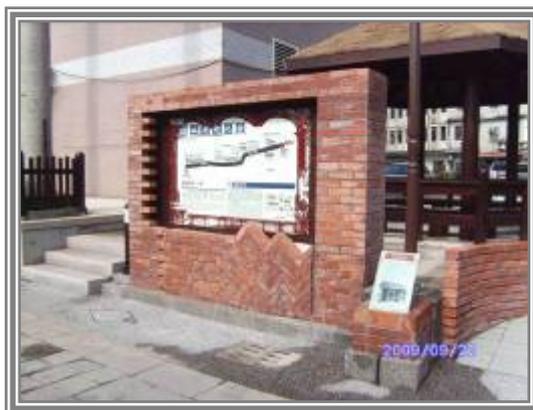


根據宜蘭縣野鳥學會多年來在此地調查，此地鳥種，主要以水鳥為主。每年冬季，都有上千的雁鴨在此度冬，其中以小水鴨數量最多，其次是花嘴鴨、琵嘴鴨、赤頸鴨、綠頭鴨、尖尾鴨等。鷺科鳥種如大、中、小白鷺、蒼鷺、夜鷺等，更是這裡的常客，而成群的黑面琵鷺競相覓食的場景更是常見。鷗行科鳥種如磯鷗、青足鷗、小瓣行鳥、高蹺行鳥等也常在這裡出現。

每年 9 月開始，農民會把二期稻作休耕的農田雜草剷除、翻土，接著將灌溉用水注入農田，讓農地的雜草腐爛，形成天然肥料，等待一期稻作插秧。這段期間，時潮水鳥保護區內的農田呈現一片濕地景象，秋、冬之際，成群水鳥、雁鴨便會來此覓食，鳥類天堂就這樣成型。

#### 4. 頭城老街

頭城是開蘭第一城，而和平街則是頭城最古老的街道，在清代一度成為蘭陽平原最重要的經濟中心，於今卻是宜蘭地區碩果僅存的老街。漫步其間，回想當年的繁華景象，感受興盛與衰落盡的變化，真是一種難得的體驗。南北走向的和平街，原是一條因河運而發展出來的街道，東邊濱臨頭城港，曾可北通烏石港，南出打馬煙，帆檣林立，盛極一時，當地居民在老街南北兩端，各蓋了一間面向街心的福德祠，以堵住財氣。可惜好景不常，一九二四年的大水，埋沒了頭城港，再加上公路、鐵路的開闢，經濟中心轉移，使得老街一蹶不振。和平街北段頂端的北門福德祠，



是老街的守護神；往南的長排平房，便是清代船頭行的遺址十三行；再往南則有混合各種建築風格的「139 號」盧宅、及盧宅對面已成一片池塘的頭城港遺址。日治昭和時期精緻建築的「129 號」吳宅、「121 號」新長興樹記；老街中心點慶元宮的三川殿仍保存早期石雕的古樸原貌。南段「51 至 61 號」的源合成與陳春記，則是氣勢不凡的日治大正時期建築；南段盡頭為南門福德祠。放眼已經走過歷史榮枯的頭城老街，正猶如走過一段台灣建築滄桑史。頭城老街，為我們留下一段珍貴的文化資源。

#### 5. 頭城搶孤

世界著名的頭城搶孤是一年一度農曆鬼門關時的盛事，是全台灣規模最大且最特別的民俗活動，早期宜蘭先祖吳沙開墾蘭陽平原，由於頭城是當時開墾的第一城，在天災、戰爭或是疾病的死傷者相當多，為了普度在開墾過程中犧牲的



兄弟所舉辦，讓他們的魂魄有所依歸；頭城搶孤的活動中，有 12 根高約 10 丈的杉木為支柱，柱頂有一個『倒塌棚』上面再豎立 12 根孤棧，並插上各村的旗幟，還在孤棧抹上牛油增加困難度，搶孤者以雙腳夾住棚並靠手指插進棚板間縫隙以產生支撐的力道，將身體移往棚緣，是需要相當大量體力的活動，也因為如此成為頭城著名的民俗慶典。

## 6. 龜山島(龜山朝日)

屹立在太平洋，位於宜蘭東方約十公里之海域，為宜蘭人的精神地標，因外貌酷似浮龜而得名，屬宜蘭縣頭城鎮所轄面積 60 公頃，東西長 3.3 公里，寬 1.7 公里，主要由兩座火山體組成龜頭和龜甲以及龜尾部位的一片細長砂洲，隨著潮水漲落，就像是烏龜擺尾。距龜島西南約四公里，還有一個更小的「龜卵嶼」。龜島上居民曾經多達 759 人(公元 1967 年)，由於島上生活不易，島民紛紛遷往本島，1976 年龜山島被劃入軍事管制區，將龜山人集體遷往現今大溪仁澤社區。



「龜山朝日」遠自清代，即已是「蘭陽八景」之一，而今在蘭陽百景中，仍是璀璨的一粒明珠。該島位於宜蘭縣東北方，約 12 海哩的大海上，現屬軍事管制區，面積只有 2.9 平方公里，但在縣內只要無山丘阻擋之處，都可看到龜山島，是全台灣最為特殊、醒目的地標之一。不僅如此，龜山島還被視為蘭陽平原的守護神，是宜蘭縣民共同信仰的圖騰。

## 7. 烏石漁港

烏石漁港於西元 1826 年(道光六年)開始啟用，與大陸通航對渡距今已有百年，除傳統漁業功能外，深具有歷史文化意義，其港名之由來，緣於港內有塊大而黑的礁石。

曾是宜蘭的第一大港，清嘉慶年間，吳沙率眾入墾蘭陽，在今頭城設圍，建立



據點，吸引各地移民前來，位於頭城北端的烏石港，便成為宜蘭最大最重要的水路要津，商業貿易使得港務日益繁忙，清廷甚至設砲台、駐軍、海關，以防止敵寇入侵。

全盛時期，更有河道直達頭城慶元宮及盧宅前的十三行，各類民生物資都由此進出，當年商船雲集的盛況，也為其贏得了『石港春帆』的美稱。現已被列為蘭陽八景之一。然而，1878年的一次洪水氾濫，大量泥沙的淤積，加上在1883年一艘美國大船的擱淺烏石港從此沒落，滄海桑田，百年來只剩一片供人憑弔的沼澤，及三塊烏石。

## 8. 外澳濱海遊憩區

是一座別具特色並於國際競圖下所產生的建築，整座建築採非對稱式的設計，色彩鮮明令人印象深刻。雪山隧道通車後，外澳濱海遊憩區成為進入東北角風景區的南端入口，每至週末假期遊客眾多，附近水域及沙灘更可從事衝浪、飛行傘、戲水等多項休閒活動，此外，週邊還有龜



山島賞鯨豚行程、烏石港漁貨中心及許多特色民宿、餐飲等。面向太平洋及龜山島這面採用大量的落地窗，提供遊客休憩賞景的空間，還可以點杯咖啡欣賞濱海美景。區內還設有免費的沖腳區，另設有付費的淋浴區採室內隔間，水源為自來水，且採太陽能電熱器提供冷、熱水淋浴，多項貼心設施，提供遊客更多的便利。

## 9. 草嶺古道

台灣漢人的開發，是由南而北，由西而東依地形而進展。自台北盆地溯基隆河而上，翻越三貂嶺與草嶺，而後進入宜蘭的這條移民路線，就是「淡蘭古道」。

其中起自台北縣貢寮鄉遠望坑、迄於宜蘭縣頭城鎮大里天公廟、約10公里長的草嶺段，則稱「草嶺古道」。清代宜蘭



對外交通十分不便，僅有草嶺古道是唯一官道，也是維繫宜蘭地區發展的生命臍帶。

## 10. 蜜月灣

蜜月灣為台灣衝浪聖地之一，到了酷熱的夏天，總是吸引了大批遊客前來大溪蜜月灣體驗水上活動，加上雪山隧道的開通，更是縮短了北部地區前往宜蘭頭城地方的時間距離，因此也帶動了蜜月灣旅遊的發展，蜜月灣民宿、旅館等相關產業也相繼興起，讓民眾能在假日休閒時，放鬆心情，盡情的奔向蜜月灣的懷抱。



除了上述旅遊重點外，還有許多值得一去再去的旅遊景點像是頭城海水浴場、大里天宮廟、頭城農場、大溪漁港、北關農場、北關螃蟹博物館、北關海濱公園、石城縣界公園和石盤寮瀑布等等(詳圖 2-8)，讓您一遊東北角海岸風景區，享受大地之美，品嚐人間美食，更能體驗宜蘭頭城的人文風情。



圖 2-8 頭城旅遊景點位置圖

### 2.4.5 上位及相關計畫

#### 1. 上位計畫

竹安河口濕地為行政院核定台灣沿海地區自然環境保護計畫「蘭陽海岸保護區計畫」

之一般保護區。

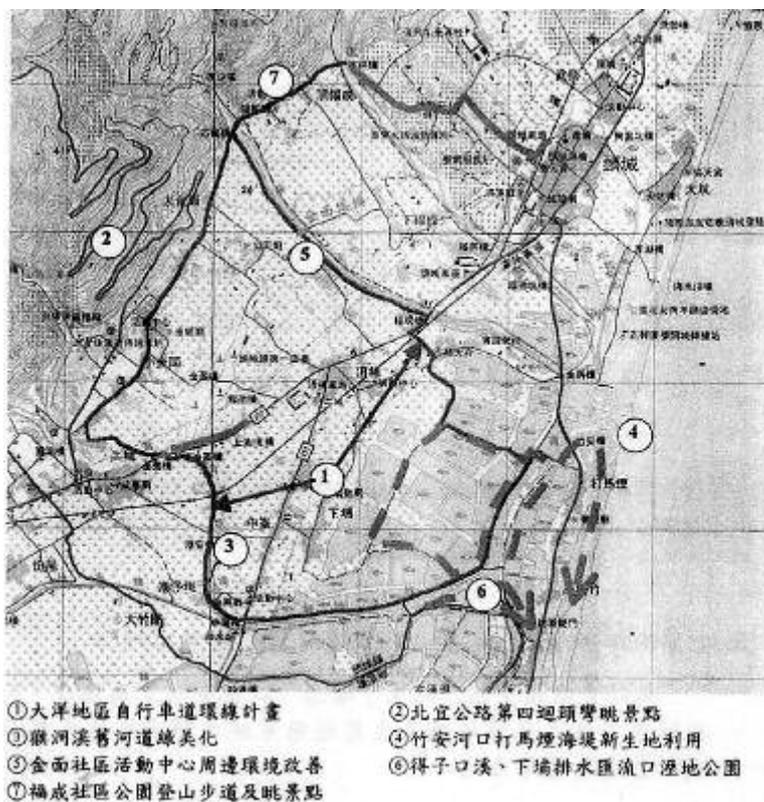
本計畫係依據宜蘭縣綜合發展計畫第一次修訂第四項重點計畫建議：「竹安溪(得子溪口)口水鳥公園計畫」辦理，計畫內容為調查竹安溪(得子溪口)口出海口一帶自然環境與水鳥棲息地現況，在不破壞生態原則下分析可設立水鳥公園之適當地區，提出可行規劃設計方案與經營管理計畫。

另交通部觀光局東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處為配合行政院「東部自行車路網示範計畫」，目前推動的東部自行車示範計畫，也希望透過此計畫將宜蘭幾處濕地如蘭陽溪口、竹安溪口、無尾港、頂寮、永鎮等串連至大坑、烏石港等東北角風景區，整體帶動東北角人文休閒觀光與自行車風氣，體驗豐富的濕地生態之旅。

## 2. 相關計畫

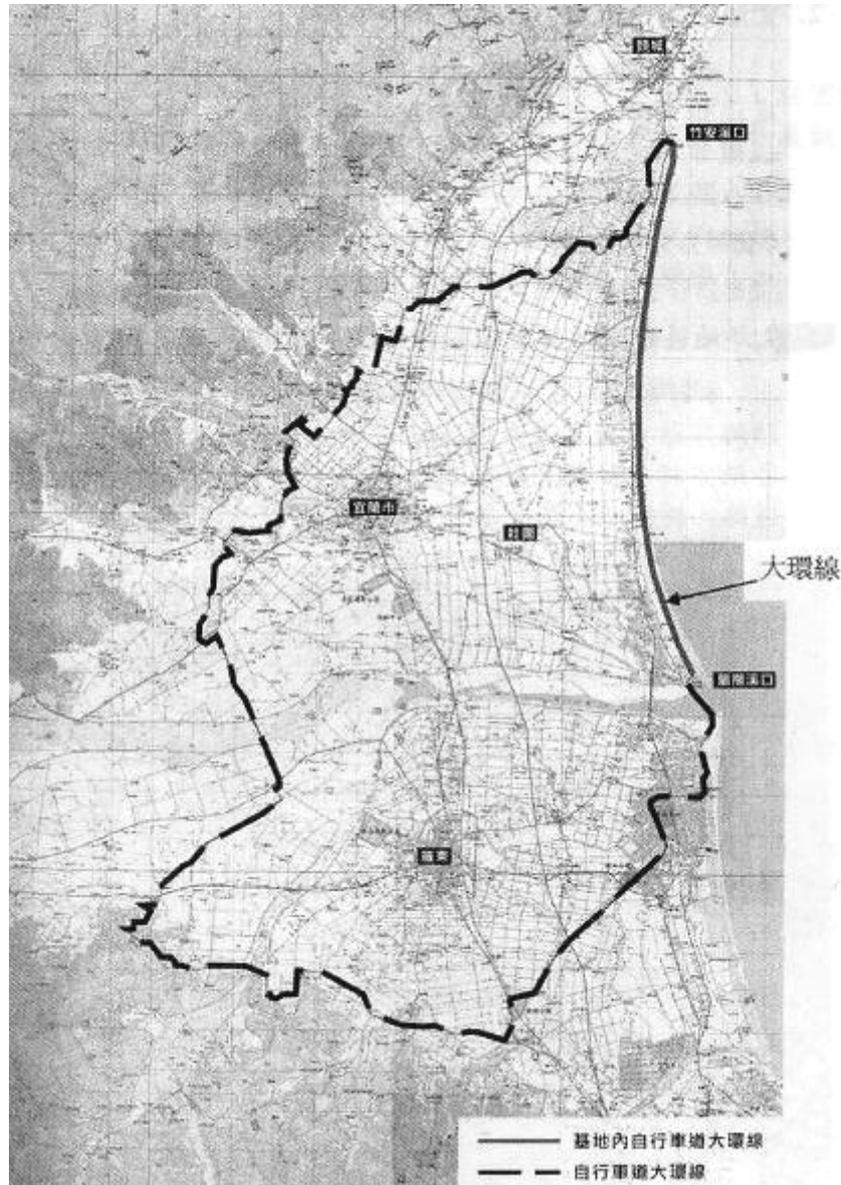
### (1).大洋地區觀光休閒園區整體規劃(93.03)

本計畫係以自行車環線系統串六大主要景點，同時向外連結海岸線自行車系統及得子口溪自行車道系統，藉此強化大洋地區地方特色，增加休憩空間吸引遊客進入。此外，區內社區環境、道路、堤岸綠美化，亦為規劃設計重點。



### (2).宜蘭縣濱海自行車道-永鎮至竹安河口新闢工程(含宜蘭縣平原區域自行車網初步調查規劃)(93.12)

本計畫旨在延續既有壯圍濱海自行車道系統，往北延伸至竹安河口，並與得子口溪自行車道系統串連，形成一個完整的遊憩區帶，結合沿線具有不同特色之自然與人文景點，建構更具特色之全線自行車路網。



### (3).烏石港至蘭陽溪旅遊帶整體景點改善(98.04)

本計畫以發展生態旅遊為目標，旨在強化環境之管理維護、解說教育、資訊與旅遊服務，並與宜蘭地區既有遊憩據點有效串聯，透過觀光規劃整備具體帶動國家級風景區的效益延伸，以台二線、濱海慢行路徑編織串聯在地風貌之低污染、綠色、生態旅遊。

### 第三章 生態環境監測與調查

為了解計畫區內生態環境與生物種類、數量，本計劃針對計畫區內地理環境與水陸域之生物相進行監測與調查。地理環境以水質監測為主，水域生物包括魚類、底棲動物，陸域生物則包含植物、鳥類、兩棲類、爬蟲類、哺乳類及昆蟲等。監測與調查期間為 6 個月(7-12 月)的時間，調查頻度依物種特性預定為一到三次不等。調查結果做為生態園區規劃參考之依據，並作為建置資料庫及長期生態監測的基礎。

以下分項敘述之。各項目之監測(調查)點如圖 3-1 所示。



圖 3-1 各項目之監測(調查)點

G1, G2, G3, G4：水質與底棲生物；B1, B2, B3：鳥類定點觀察點；

R1, R2, R3, R4：導板集井式陷阱設置點；A1, A2, A3：手拋網採樣點。

#### 3.1 地理環境調查

竹安河口地理環境包括溶氧、導電度、水溫、pH 值、懸浮固體、濁度、離子、氮素、流水寬、水深、流速與底質等，進行監測調查。竹安河口地理環境之調查方法、步驟及調查結果如下：

##### 3.1.1 河口斷面積測定

安河口屬感潮河段，水深受潮汐影響明顯，竹安舊橋三個測點所量取的水深介於 3

公尺至 7 公尺(通常為 3-5 公尺，11 月起目前最高漲至 7 公尺)。另，計畫區內因受潮汐影響不易測定水流速度，謹將竹安河口潮汐時間列於表 3-1，供參考。

表 3-1 竹安河口潮汐表

潮別	農曆		滿	干
大潮	1	16	6:48	12:48
	2	17	7:36	1:36
	3	18	8:24	2:24
	4	19	9:12	3:12
中潮	5	20	10:00	4:00
	6	21	10:48	4:48
	7	22	11:36	5:36
	8	23	12:24	6:24
小潮	9	24	1:12	7:12
	10	25	2:00	8:00
	11	26	2:48	8:48
	12	27	3:36	9:36
長潮	13	28	4:24	10:24
	14	29	5:12	11:12
	15	30	6:00	12:00

### 3.1.2 水質調查

依據行政院環保署環境檢驗所之”河川、湖泊及水庫水質採樣通則(NIEA W104.51C)”(中華民國 93 年 12 月 27 日環署檢字第 0930095744 號公告，自中華民國 94 年 4 月 15 日起實施)，確認採樣測站後以面朝河川下游方向之左、右兩側區分為左、右岸，按比例將河川斷面區分為左岸、中央及右岸。再依照不同河川寬度、河水深度等之採樣原則，採集具代表性之水樣。

#### 1. 調查原則

(1).不同河川寬度之採樣原則：河寬小於 6 公尺時僅於中央處設置採樣點，若河寬大於 6 公尺時，則分左岸、右岸及河中央各設置採樣點，再依各採樣點之實際水深進行採樣，然後將左岸、中央、右岸採樣點之水樣，等體積比例作最終均勻混合後，分裝入採樣瓶中。

(2).不同河川深度之採樣原則說明如下：

- a. 當採樣點水深 < 1.5 公尺時，取 0.6 水深處之水樣。
- b. 當採樣點水深介於 1.5~3 公尺間時，分別取水面下 0.2、0.8 水深之兩層水，將此兩層水等體積比例混合取樣。
- c. 當採樣點水深 > 3 公尺時，取 0.2、0.6、0.8 水深處之三層水，將此三層水等體積比例混合取樣。

河川水體採樣位置示意(如下圖 3-2)

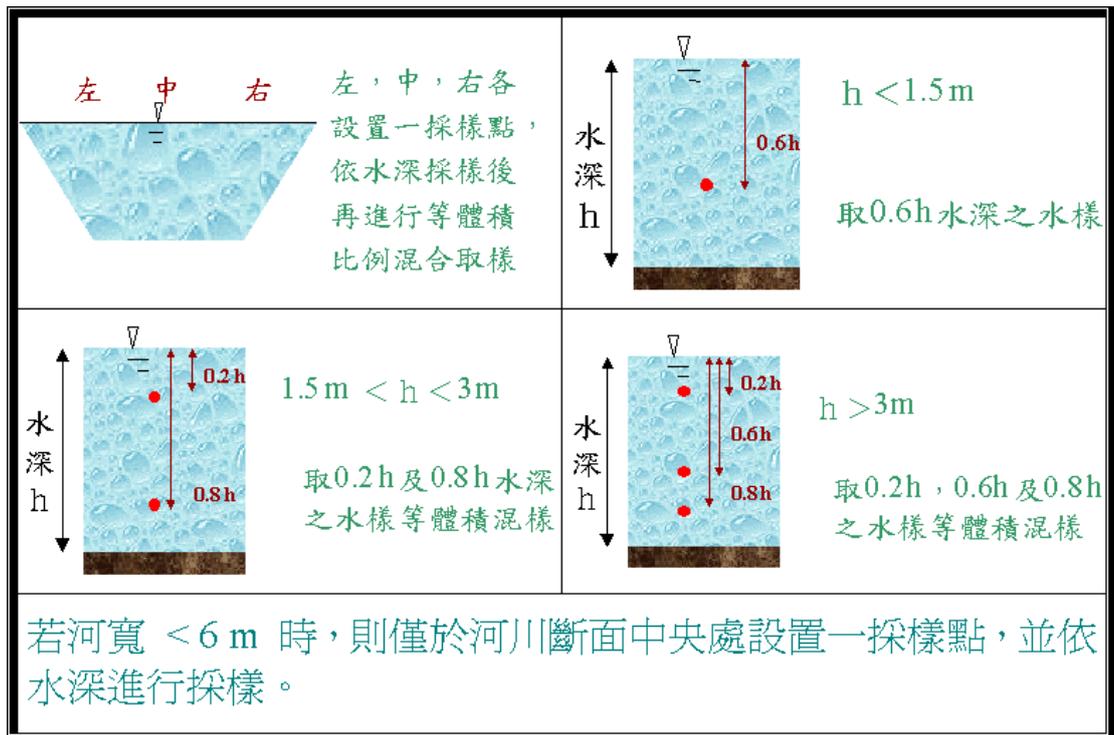


圖 3-2 河川水體採樣位置示意圖

(資料來源：行政院環保署環境檢驗所  
<http://www.niea.gov.tw/niea/WATER/W10451C.htm>)

2. 監測項目：包括水溫、pH 值、溶氧、導電度、濁度、懸浮固體、離子、硝酸態氮( $\text{NO}_3^-$ )與銨態氮( $\text{NH}_4^+$ )。詳細檢測方法依照行政院環保署環境檢驗所之“水質檢測方法總則(NIEA W102.51C)”(中華民國 94 年 3 月 2 日環署檢字第 094001591 號公告，自中華民國 94 年 6 月 15 日起實施)。
3. 調查頻度：監測調查時間 7、9、11 月，共 3 次。
4. 材料與方法
  - (1).採樣點：位於得子口溪出海口(G1)與近出海口位置之舊橋上(G2, G3, G4)四個監測採樣點如圖 3-1。水樣採取如圖 3-3 及 3-4 所示。



圖 3-3 水質樣本採取



圖 3-4 水質初步檢測

- (2).**水質採樣方式**：使用鐵氟龍製採水器(圓桶型，長約 37 公分，直徑 4.5 公分)，以繩索綁住一端，將採水器投入水中，裝滿水後撈起，在將水樣裝入乾淨的抗酸性的塑膠瓶中以備分析。每個樣點的水樣取樣量為 1 公升。
- (3).**水質分析項目**：包括酸鹼度(pH 值)、溫度、電導度(EC 值)、總溶解固體(TDS)、溶氧(DO)、可溶性有機碳(DOC)、水中陰離子( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ )、水中陽離子( $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )、銨態氮( $\text{NH}_4\text{-N}$ )與硝酸態氮( $\text{NO}_3\text{-N}$ )。除了 pH、溫度、EC、TDS 與 DO 必須現場測定之外，其它項目為將水樣置於保溫冰箱中攜回實驗室中經  $0.45\mu\text{m}$  的濾紙過濾之後，致於  $4^\circ\text{C}$  冰箱中保存以備分析。
- A.酸鹼度(pH 值)、溫度、電導度(EC 值)、總溶解固體(TDS)**：現場採集水樣之後立刻測定，以 HI 98129 pH/EC/TDS/ $^\circ\text{C}$  四合一測試筆直接測量並記錄讀值。如果現場水樣之 EC 或 TDS 值超過儀器的偵測上限值，則將水樣置於保溫冰箱中攜回實驗室中，經稀釋一定倍數之後再測量讀值。
- B.溶氧(DO)**：現場採集水樣之後立刻測定，以 ExStik DO 6000 溶氧度計直接測量並記錄讀值。
- C.可溶性有機碳(DOC)**：以總有機碳分析儀(Systematic O.I. Analytical Model 1030W)分析水樣中之可溶性有機碳含量。
- D.水中陰離子( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ )**：以離子層析儀(Metrohm 792)分析水樣中之氯離子、硝酸根離子與硫酸根離子的濃度。
- E.水中陽離子( $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )**：以感應耦合電漿光譜儀(ICP-OES)分析水

樣中之營養元素(鉀、鈉、鈣與鎂離子)的濃度。

**F. 銨態氮(NH<sub>4</sub>-N)與硝酸態氮(NO<sub>3</sub>-N)：**以蒸餾法分析水樣中之銨態氮與硝酸態氮含量。

(4).**監測時間：**在7月、9月與11月各採集一次，合計三次，以瞭解本年度不同季節之間水質的變化。

## 5. 結果與討論

本研究於7月、9月與11月三次收集水樣與分析的結果示於表3-2至表3-4。以下分別就監測項目的結果，說明如下：

**表 3-2 第一次水質監測分析結果(7/22/2009)**

樣點	酸鹼度 (pH)	溫度 (Temperature) °C	電導度 (EC) dS/m	總溶解固體 (TDS)	溶氧 (DO)	可溶性有機碳 (DOC)
G1	7.95	30.8	302	15375	6.50	4.08
G2	7.79	31.1	364	18600	7.11	3.49
G3	7.82	31.4	259	13325	7.01	3.68
G4	7.96	31.1	292	14875	7.25	3.40

樣點	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
G1	10451	8.96	1372	2.69	2.95	255	4501	193	633
G2	12809	8.76	1727	2.55	2.55	318	6211	231	773
G3	8903	8.88	1155	2.15	2.55	207	3748	159	518
G4	9995	8.80	1310	2.28	2.69	243	4393	185	609

**表 3-3 第二次水質監測分析結果(9/14/2009)**

樣點	酸鹼度 (pH)	溫度 (Temperature) °C	電導度 (EC) dS/m	總溶解固體 (TDS)	溶氧 (DO)	可溶性有機碳 (DOC)
G1	7.98	28.3	663	27700	7.56	3.34
G2	7.23	29.4	72.0	3600	5.13	6.86
G3	7.28	29.6	79.0	4000	5.38	6.92
G4	7.39	30.1	70.0	3500	5.79	7.00

樣點	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
-----mg/L-----									
G1	17272	44.0	1974	0.74	0.81	1182	7428	317	1047
G2	1855	44.7	273	1.01	1.48	82.0	7684	57.5	139
G3	1835	44.7	260	1.14	1.54	66.8	1079	56.5	138
G4	1836	44.8	270	1.28	1.54	65.5	1242	53.1	135

表 3-4 第三次水質監測分析結果(11/12/2009)

樣點	酸鹼度 (pH)	溫度 (Temperature) °C	電導度 (EC) dS/m	總溶解固體 (TDS)	溶氧 (DO)	可溶性有機碳 (DOC)
-----mg/L-----						
G1	7.93	23.1	385	33700	7.59	3.97
G2	7.79	24.3	177	4300	7.82	5.79
G3	7.54	24.8	155	5000	7.43	5.60
G4	7.64	24.4	208	4700	7.68	5.41

樣點	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
-----mg/L-----									
G1	17963	ND	2602	1.07	1.14	569	10133	328	1319
G2	6277	ND	1151	1.48	1.81	320	3287	81.7	471
G3	3752	ND	795	1.54	2.28	267	1833	23.8	265
G4	4997	ND	976	1.48	2.28	290	2523	55.8	365

**(1).PH 值**

由圖 3-7 可知：7 月份水樣之四個樣點 pH 值都>7.8，但 9 月份水樣 pH 值除 G1 為 pH7.98 以外，G2~G4 之 pH 為 7.2~7.4；11 月份的 pH 值與 7 月份相當。7 月份採樣當時之水流較平緩，出海口與近出海口之水樣 pH 較為接近；9 月份採樣當時可能因上游山區有降雨，造成水位上漲與近出海口水流較速，稀釋效應造成近出海口的 pH 較低。11 月份採樣時適逢漲潮，水位明顯上升至較接近橋面，可能是海水湧入造成近出海口之樣點(G2~G4)pH 值升高。

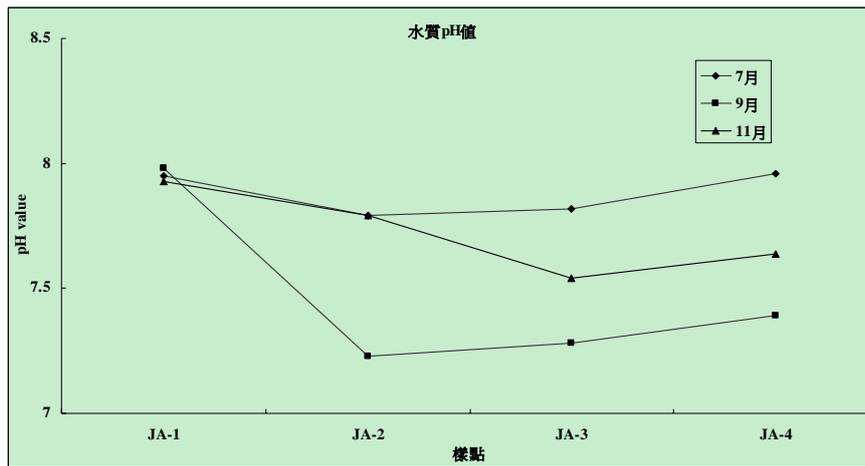


圖 3-5 水質監測樣點之 pH 值在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化  
(JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

### (2).水溫

兩次監測的水溫在 23~31°C 之間 (圖 3-6)。7 月較高應是夏季強日照的結果，9 月份略低，出海口與近出海口的差異在 1~2°C 之間；11 月份因遇到冷鋒過境，氣溫明顯降低，連帶的水溫也明顯下降，水溫只有 23~25°C。

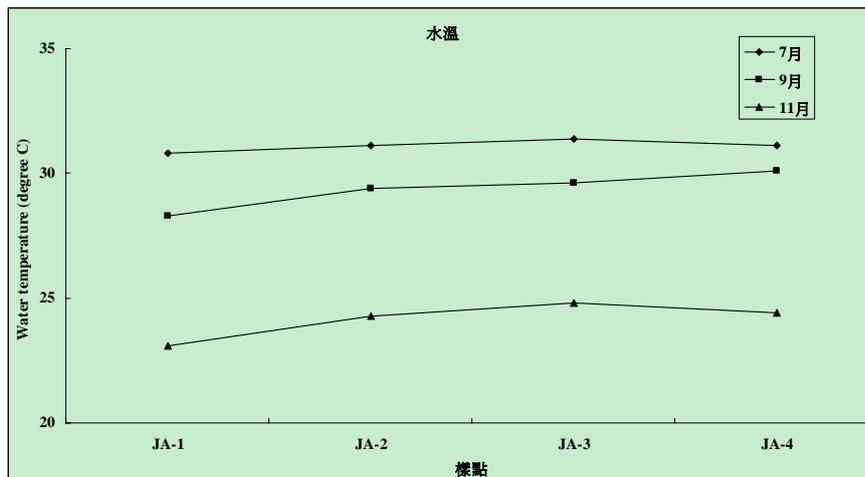


圖 3-6 水質監測樣點之水溫在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化  
(JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

### (3).電導度(Electrical Conductivity, EC)

水樣之電導度(EC)為水中可溶性鹽類含量多寡的指標。7 月份 EC 值高達 250~360 dS/m (圖 3-7)，顯示水中含有極高量的可溶性鹽類(包括 NaCl、MgCl<sub>2</sub>、CaCl<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、MgSO<sub>4</sub>與 CaSO<sub>4</sub>等)；9 月份因稀釋效應明顯降低近出海口之水中可溶性鹽類含量，EC 值下降到 70~80 dS/m，但出海口 EC 值仍高達 663 dS/m。11 月份的 EC 值介於 7 月與 9 月份之間，可能是水量增多而有部份的稀釋效應。

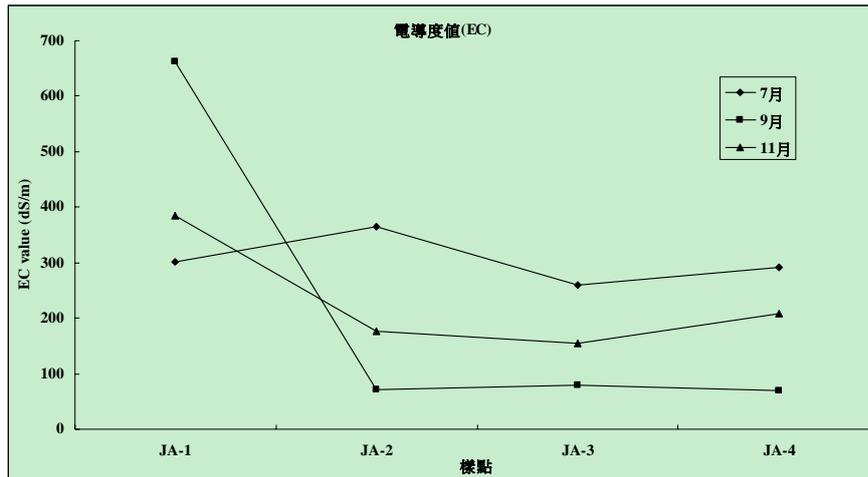


圖 3-7 水質監測樣點之電導度值(EC)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

#### (4).總溶解固體(Total Dissolved Solids, TDS)

由於各種廢水排入水體的膠體或細小的懸浮固體的存在，可影響水體的透明度與降低水中藻類的光合作用，限制水生生物的正常運動，減緩水底活性，導致水體底部缺氧，使水體同化能力降低。工業廢水是水體最重要的污染源，具有量大、面廣、含污染物多、成分複雜、在水中不易淨化與處理也比較困難的特性。工業廢水之懸浮物質含量高，最高可達 30,000 mg/L (而生活污水一般在 200-500 mg/L)。7 月份水樣之 TDS 高達 13,000~18,000 mg/L (或 1.3~1.8%) (圖 3-8)，顯示水樣相當混濁與水中有極高含量的固體物質。9 月份與 11 月份相似，近出海口之 TDS 明顯降到 3,500~4,000 mg/L (或 0.35~0.4%)，但出海口卻高達 27,000 mg/L (2.7%)與 33,700 mg/L (3.37%)，推測應該是上游沖刷下來的物質聚積在出海口的的位置所造成。

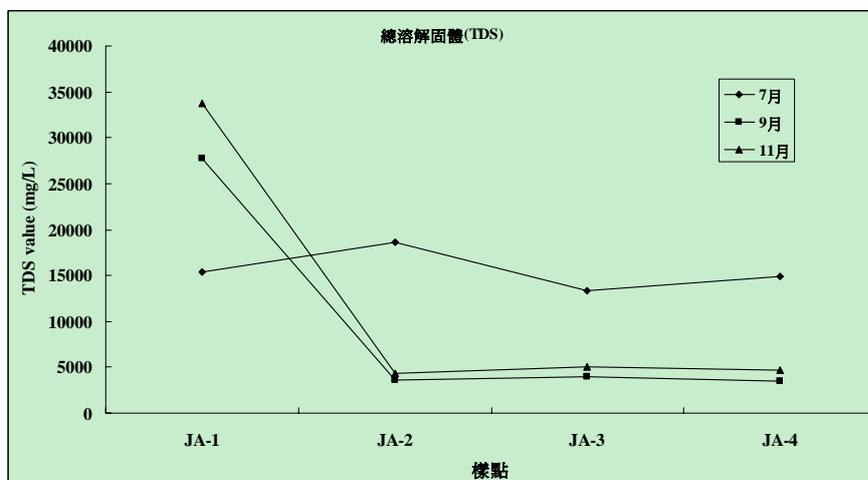


圖 3-8 水質監測樣點之總溶解固體值(TDS)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

### (5).溶氧量 (Dissolved Oxygen, DO)

溶氧量是指溶解於水中的氧，是好氧性微生物繁殖時呼吸作用所必須之要素。氧在水中之溶解度會隨下列因素而改變，包括大氣中各種氣體之分壓、水之純淨度與水之溫度。大氣中氧之分壓較水中氧之分壓大則溶入水中之氧氣會增加；水中鹽分含量亦會影響氧之溶解度，一般鹽分愈高，則溶氧愈低；溫度愈高溶氧愈低。水中溶氧含量對魚類之生殖棲息有很密切之關係，一般河川水之溶氧量低於 3.0 mg/L 時，對大多數之魚類不利甚至死亡，只剩吳郭魚及大肚魚等耐污染之魚類；溶氧量低於 2.0 mg/L 時一切魚類皆不能生存；若欲維持魚類之良好棲息環境，水中溶氧量必須達 5.0 mg/L 以上。在各種不同水體中，溶氧含量常為水質優劣的指標。三次監測之水樣 DO 值都在 5.0 mg/L 以上 (圖 3-9)，11 月份(7.4~7.8 mg/L)與(6.5~7.3 mg/L)7 月份較高，9 月份之近出海口較低(5.1~5.8 mg/L)，但都表示水中溶氧量仍可維持魚類之良好棲息。

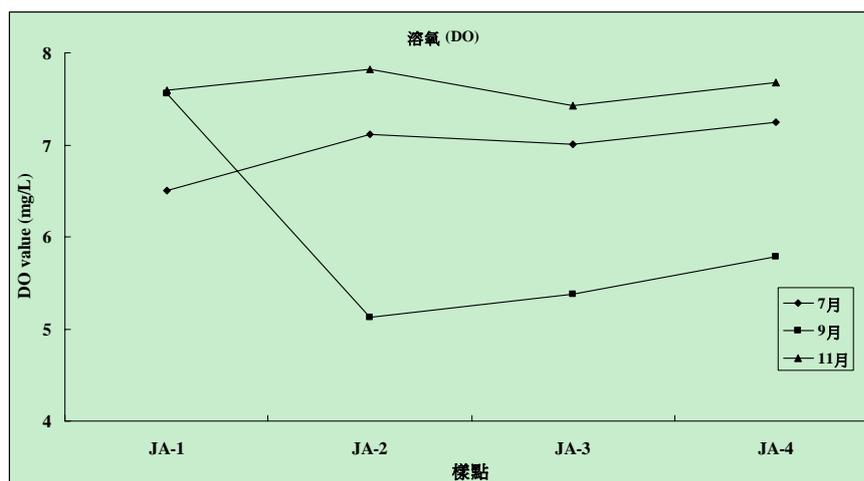


圖 3-9 水質監測樣點之溶氧量(DO)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化  
(JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

### (6).可溶性有機碳(Dissolved Organic Carbon, DOC)

7 月份水體之 TOC 在 3.4~4.1 mg/L 之間 (圖六)，但 9 月份之近出海口 TOC 明顯提高接近 1 倍(6.9~7.0 mg/L)，應該是自上游沖刷下來的有機物質。11 月份的 DOC 量介於 7 月與 9 月之間。

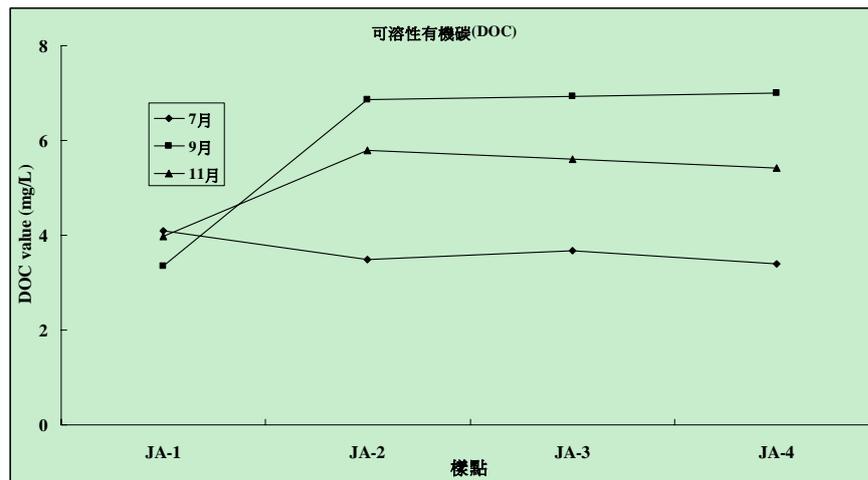


圖 3-10 水質監測樣點之可溶性有機碳(DOC)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

#### (7).水中陰離子( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ )

三者中以氯離子為最高，其次為硫酸根離子與硝酸根離子。7 月份氯離子濃度高達 8,900~13,000 mg/L (0.89~1.3%)(圖 3-11)，硝酸根離子只有約 9 mg/L(圖 3-12)與硫酸根離子為 1,100~1,700 mg/L (圖 3-13)；9 月份近出海口之氯離子濃度降為 1,835~1,855 mg/L，硫酸根離子降為 260~273 mg/L 與硝酸根離子濃度提高為約 45 mg/L，出海口之氯離子濃度為 17,200 mg/L (1.7%)，硫酸根離子為 1,974 mg/L 與硝酸根離子濃度提高為約 44 mg/L；11 月份出海口之氯離子濃度為 17,963 mg/L (1.8%) 與硫酸根離子為 2,602 mg/L，為三次監測結果中最高的，而近出海口之氯離子濃度降為 4,997~6,277 mg/L 與硫酸根離子降為 795~1,151 mg/L，較低於 7 月份與高於 9 月份的濃度；比較特別的是 11 月份的硝酸根離子濃度都為無法檢出(ND)。推測 9 月份近出海口之氯離子與硫酸根離子的變化應該還是受到稀釋效應的影響，但是硝酸根離子濃度的提高應是與水中 DOC 含量增加有關，因為 DOC 可為水中微生物的養份來源，DOC 增加也造成微生物活性提高，產生與釋放出較多硝酸根離子。11 月份採樣時遇到漲潮，出海口的海水中明顯有較高濃度氯與硫酸根離子；硝酸根離子無法檢出的原因，可能是受到近出海口之水中溶氧提高(圖五)的影響，加速水中的硝化作用，將硝酸根離子轉化與消耗的結果。

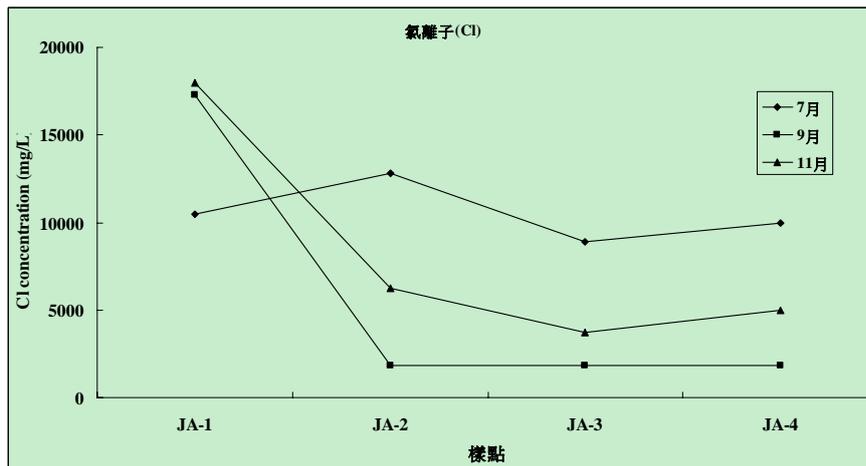


圖 3-11 水質監測樣點之氯離子(Cl-)在7月、9月與11月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

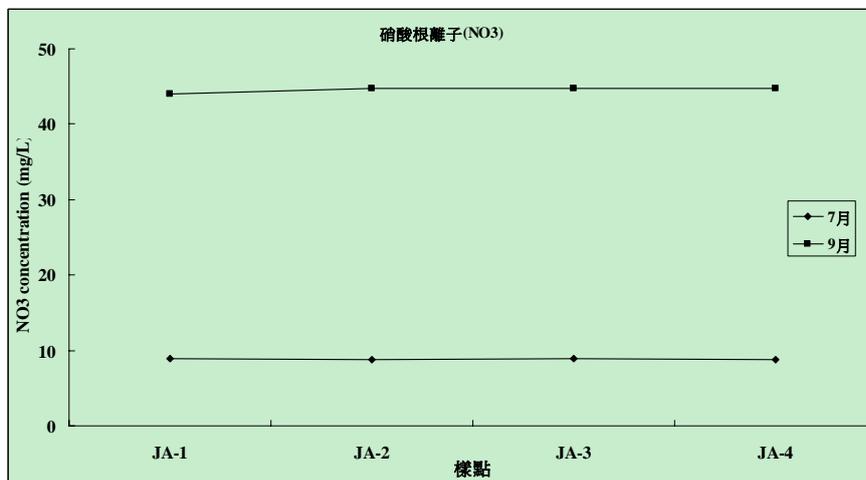


圖 3-12 水質監測樣點之硝酸根離子(NO3-)在7月、9月與11月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

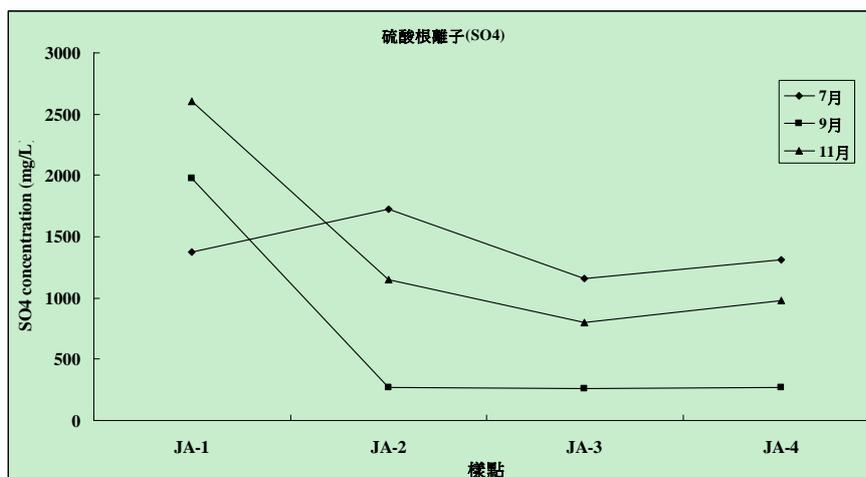


圖 3-13 水質監測樣點之硫酸根離子(SO42-)在7月、9月與11月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

(8).水中銨態氮(NH<sub>4</sub>-N)與硝酸態氮(NO<sub>3</sub>-N)

水中硝酸態氮(NO<sub>3</sub>-N)含量在三次的分析中都有較高於銨態氮(NH<sub>4</sub>-N)的趨勢(圖 3-14 與圖 3-15)，而水體中銨態氮(NH<sub>4</sub>-N)與硝酸態氮(NO<sub>3</sub>-N)的含量都在 3 mg/L 以下；7 月份的含量最高，其次為 11 月份與 9 月份，9 月份因大雨過後所造成的水體濃度稀釋效應，應是氮含量最低的原因。除 7 月份以出海口(G1)較高於近出海口(G2~4)之外，9 月份與 11 月份皆以近出海口的含氮量較高。

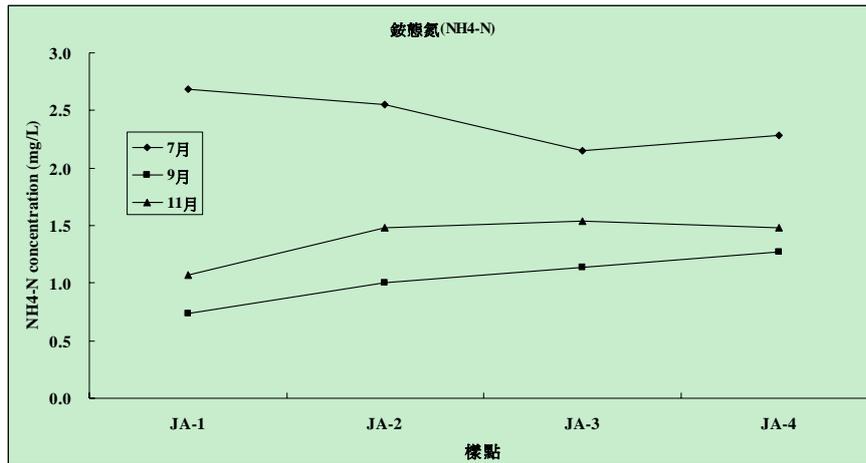


圖 3-14 水質監測樣點之銨態氮(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

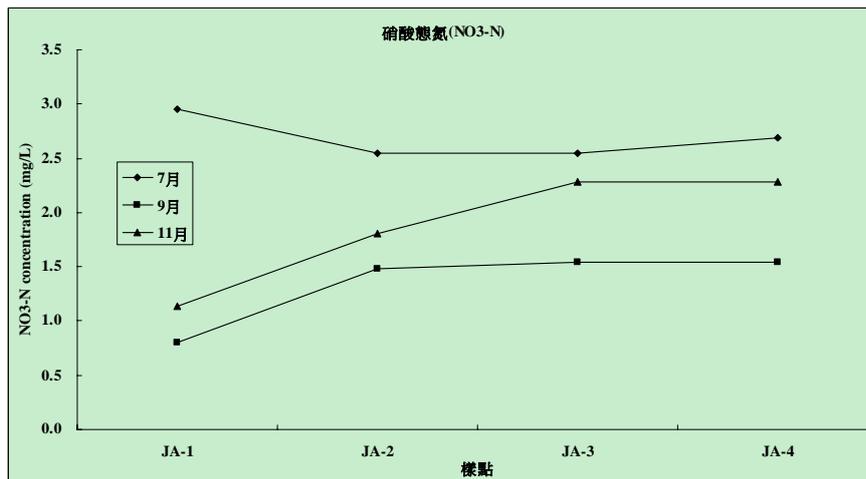


圖 3-15 水質監測樣點之硝酸態氮(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

(9).水中陽離子(K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>)

陽離子的部份，7 月份與 9 月份以鈉離子含量最高，鎂離子居次，鉀與鈣離子相當；11 月份則仍以鈉離子含量最高，鎂離子稍高於鉀離子，鈣離子含量最低。出海口樣點(G1)之鈉、鈣與鎂陽離子含量以 11 月份明顯高於 7 月份，與 9 月份的監測結果相當，但是鈉離子濃度明顯更高；鉀離子濃度以 9 月份最高。離子濃度的變化也再次說明了 9 月份與 11 月份採樣當時，因先前的降雨而由上遊沖刷下來多量營養物質，並有聚積在出海口位置的現象；而水量增加與流速較快，G2~G4 之陽離子濃度明顯下降。11 月份因漲潮而造成出海口有更高含量的鈉與鎂離子。

### (10).河川污染指數

(資料來源：93 年世界水質監測日活動網頁，

<http://wqshow.epa.gov.tw/WMD/2004/index.htm>)

水質監測的分類系統在國內與國際上各有不同的方式，國內河川水質的分類是另一套系統，稱為河川污染分類指標 (River Pollution Index, RPI)，所用的項目和國際上不完全相同(表 3-5)。RPI(River Pollution Index)係河川污染分類指標，用以判斷河川污染程度，由懸浮固體物、生化需氧量、溶氧及氨氮等四項物化水質參數組成，用以根據其數據來對污染程度加以分類為未受污染或稍受污染、輕度污染、中度污染亦或嚴重污染。RPI 監測項目的意義：

表 3-5 河川污染等級分類表\*

	未受、稍受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量(DO) (mg/L)	>6.5	4.6~6.5	2.0~4.5	<2.0
生化需氧量(BOD) (mg/L)	<3.0	3.0~4.9	5.0~15	>15
懸浮固體量(SS) (mg/L)	<2.0	20~49	50~100	>100
氨氮(NH <sub>3</sub> -N) (mg/L)	<0.5	0.5~0.99	1.0~3.0	>3.0
點數	1	3	6	10
積分	<2.0	2.0~3.0	3.1~6.0	>6.0

\*表內積分數為 DO、BOD、SS、NH<sub>3</sub>-N 點數之平均值

#### A.溶氧(Dissolved oxygen, DO)

溶氧係指溶解於水中的氧量，為評估水體品質的重要指標項目之一。水中溶氧可能來自大氣溶解、自然或人為曝氣及水生植物的光合作用等。水若受到有機物質污染，則水中微生物在分解有機物時會消耗水中的溶氧，而造成水中溶氧降低至成缺氧狀態。

#### B.生化需氧量(Biochemical oxygen demand, BOD)

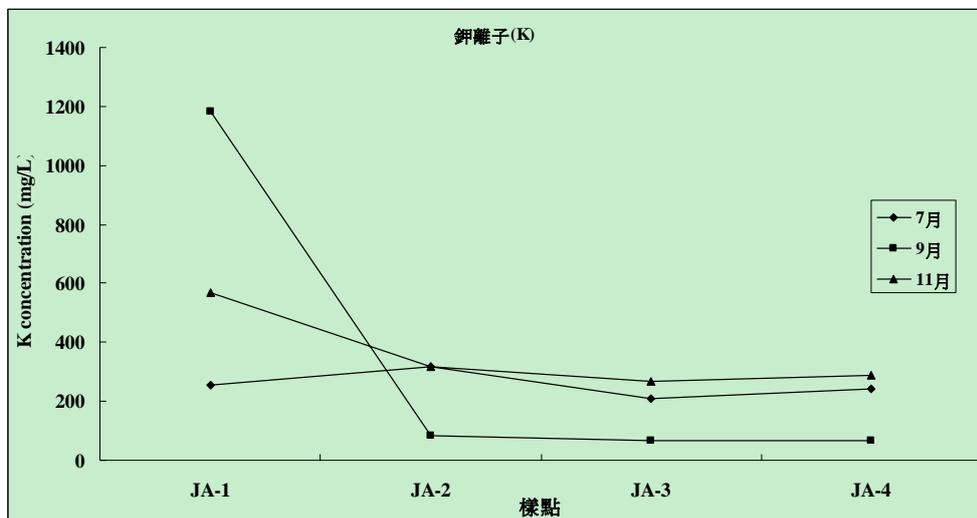
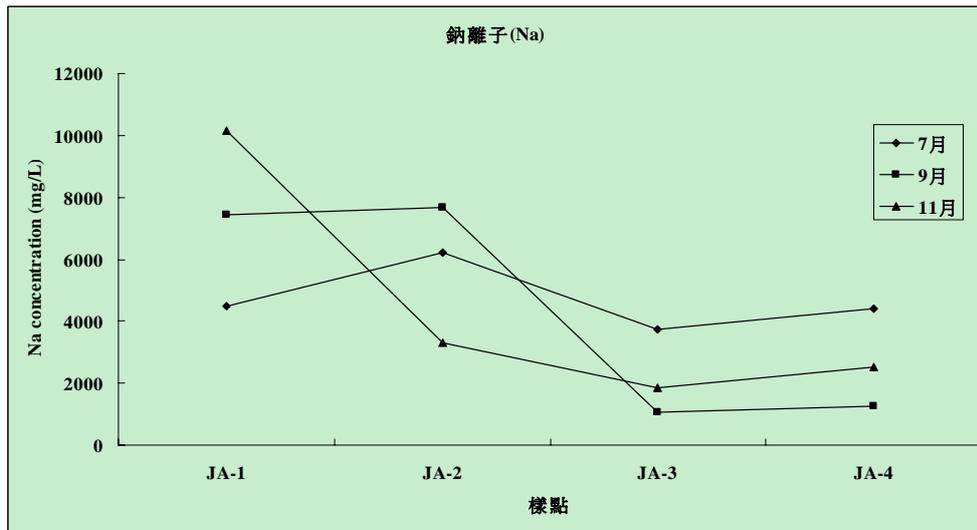
生化需氧量係指水中易受微生物分解的有機物質，在某特定時間及溫度下，被微生物的分解氧化作用所消耗的氧量。一般所稱的生化需氧量係以 20°C 培養 5 日後所測得的結果，記做 BOD5。生化需氧量可表示水中生物可分解的有機物含量，間接也表示了水體受有機物污染的程度。

**C. 氨氮(Ammonia nitrogen)**

含氮有機物主要來自動物排泄物及動植物屍體之分解，分解時先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮程序而漸次穩定。因此當水體中存在氨氮可表示該水體受污染時間較短。

**D. 懸浮固體(Suspended solids, SS)**

懸浮固體係指水中會因攪動或流動而呈懸浮狀態之有機或無機性顆粒，這些顆粒一般包含膠懸物、分散物及膠羽。懸浮固體會阻礙光在水中的穿透，其對水中生物影響與濁度相類似；懸浮固體若沉積於河床，則會阻礙水流，若沉積於水庫區，則可能減少水庫的蓄水空間。



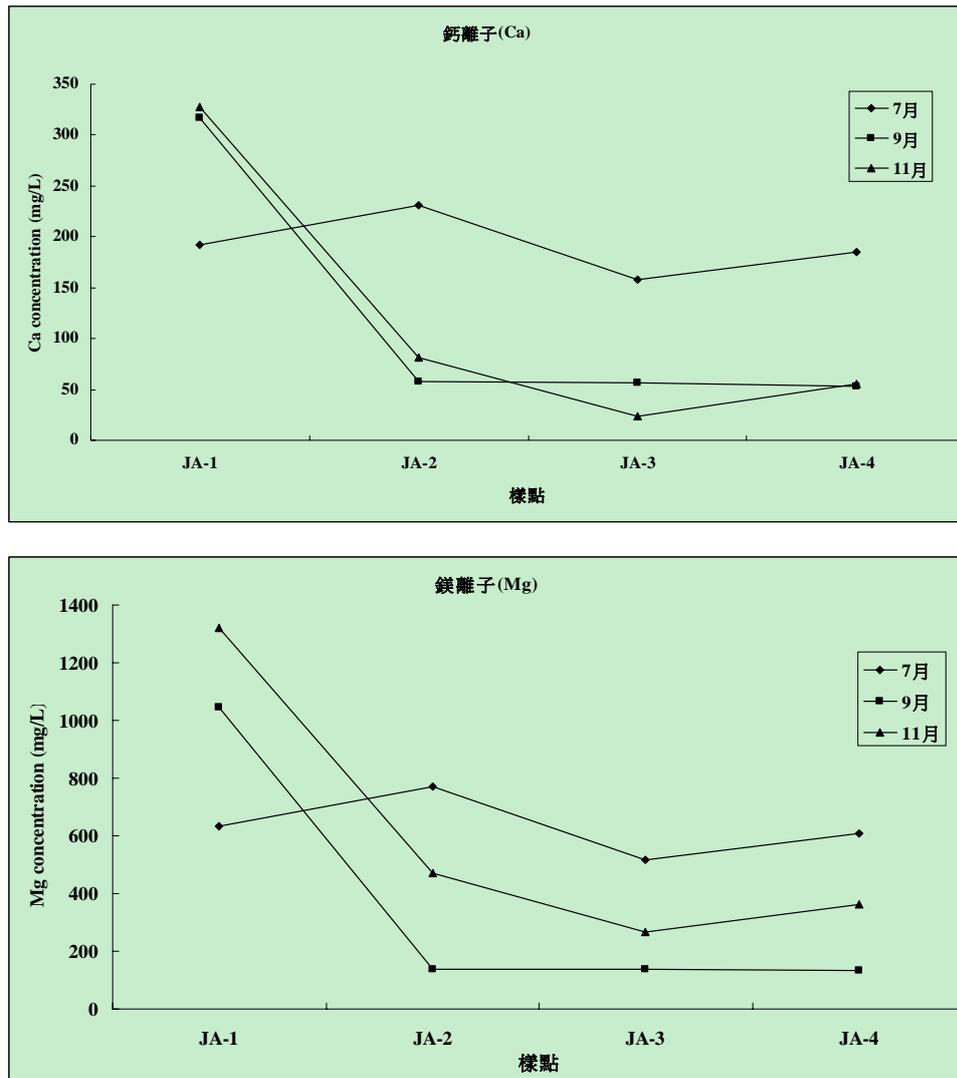


圖 3-16 水質監測樣點之鉀、鈉、鈣與鎂離子(K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>)在 7 月、9 月與 11 月三次監測時間的變化 (JA-1 = G1; JA-2 = G2; JA-3 = G3; JA-4 = G4)

本研究的監測項目與上述 RPI 所用之水質參數不盡相同。嘗試以本研究之 DO 與 TDS 兩項水質參數來進行近似的評估，可以發現：7 月份之 DO 值依表三所示，可歸類為”未受、稍受污染”等級，但 TDS 值極高，屬於”嚴重”污染等級；9 月份之 DO 值在出海口為”未受、稍受污染”等級與近出海口為”輕度污染”等級，TDS 值亦相當高，也屬於”嚴重”污染等級；11 月份之 DO 值可歸類為”未受、稍受污染”等級，TDS 值極高，屬於”嚴重”污染等級。若只用 DO 與 TDS 的點數平均值來看，竹安濕地的水質應該在中度與嚴重污染等級之間。

依據宜蘭縣政府環保局 98 年 7 月委託執行結束之「宜蘭縣湖泊、河川及港域水面清潔維護計畫」期末報告內容指出，得子口溪中下游水質屬中度污染，愈接近河口，污染

愈嚴重。主要的污染來源為生活污水，約佔 75%；其次為養豬廢水，約佔 15%；其餘為農田回歸水。在污染防治部份，首要工作為垃圾清理，其次為教育宣導。

整體而言，計畫區內水域並不適合規劃親水活動。水質不佳，亦可能為濕地劣化與候鳥日趨減少之因素。

### 3.1.3 河床底質

#### 1. 方法

在採樣截線上取河口岸邊與河口中央共 3 點，採集與記錄河床底質，並依表 3-6 標準分類。

表 3-6 河床底質粒徑分類標準

底質等級	底質粒徑範圍 (mm)
細沈積砂土、有機質碎屑、黏土、泥、砂	fine sediments、organic detritus、clay、silt、sand <2.0
小礫石 (礫石)	gravel 2.0~16
大礫石 (卵石)	pebble 16~64
圓石	cobble 64~256
小巨石 (小漂石)	small boulder 256~512
大巨石 (大漂石)	large boulder >512

#### 2. 結果與討論

於竹安舊橋的三個水質測點(G2, 3, 4)以抓斗採取河床底質樣本(圖 3-17、3-18)，三次採樣均發現所能採取到的底質不多，可能因河口斷受潮汐沖蝕攜帶，使底質不易堆積。



圖 3-17 底質採樣用抓斗



圖 3-18 底質樣本收集

## 3.2 生態環境監測與調查

植物社會組成與分佈反應棲地環境，提供棲息其中之其他生物生存發展所需的資源。植物社會類型，決定於其中出現的物種多寡與族群量。本節由維管束植物調查為起點，並依其結果與植物社會分型與分佈，作為後續討論動物(陸棲)分佈的參考資料。

### 3.2.1 維管束植物

經三個月的踏勘、調查與資料分析並比對本團隊歷年來累積相關資料，已完成調查區完整的植物組成、分型、分布及繪圖，結果說明如下：

#### 1. 資料收集及現場勘查

本調查之初，先取得竹安河口附近的五千分之一的航照圖，以便對調查地區之地形及形相進行了解，對調查地區鄰近之植群和現存之植群做一比較，調查期間並對全區進行踏勘與調查，並針對全區採集標本及製作植物名錄。

#### 2. 植群調查方法

竹安河口附近目前主要為自然、半自然及人為植群，並形成鑲嵌狀分布，因此主要以單一樣區法進行覆蓋度的調查，其調查以均質的植物社會進行取樣方法如下：

##### (1). 野外取樣

**a. 陸域植物社會：**野外取樣採用單一樣區調查法，樣區之面積大小以  $5 \times 5 \text{ m}^2$  之小區或相似於  $10\text{-}20 \text{ m}^2$  的面積，樣區為天然之均質方向排列。樣區中記錄上層之木本植物，而樣區內之草本植物，則以覆蓋度估計之。在記錄樣區之植物資料時，並同時觀測樣區的環境因子。單一樣區調查法之調查上是將全區依植物生活型分為喬木層、灌木層及地被層，並記錄各物種所出現之覆蓋度百分比。

**b. 濕地植物社會：**大多為草本植物，亦以單一樣區調查法依其覆蓋度加以量測。而在環境因子估測方面，較常使用的環境因子如下：海拔、水質(pH 值、導電度、總固體溶解度、溶氧)、水深、濁度等相關環境因子，此僅供參考，並不加入分析。

##### (2). 資料統計及分析

採用多變數分析法中之降趨對應分析法 (DCA)，分類上使用雙向指標種分析法 (TWINSPAN) (蘇鴻傑, 1996)。兩種分析過程是將樣區之木本或草本資料換算成重要值由 Excel 轉化成原始矩陣；將評估的調查值與單一樣區調查法的調查值一齊合併成物種、樣區矩陣後再採 PC-ORD5.0 加以分析。

### (3).陸域環境因子之觀測與評估

採用之環境因子，經直接觀測或間接評估有如下幾項：

- a.海拔高度(altitude):可評估當地氣溫,使用地形圖進行定位並以 GPS 輔助紀錄。
- b.坡度(slope):生育地地面之傾斜度,可用傾斜儀測量出,本研究以角度表示。  
另坡度控制了土壤的發育,排水與含水量均與坡度有關係。
- c.方位(aspect):樣區最大坡度所面臨方向。以指南針指針與北方夾角之讀值為方位角,不同坡向會影響日照、濕度與土壤水分。
- d.全天光空域(whole light sky space, WLS):視附近所在處,測其方位角及高度角,然後以製圖方式求出未受遮蔽之空域大小,以百分比表示。
- e.直射光空域(direct light sky space, DLS):表示天空中夏至至東至太陽軌跡未受遮蔽空域之大小,以百分比表示。
- f.含石率(stone):評估土壤發育程度,以百分比表示土壤中含石率。
- g.岩石率(rock):評估土壤發育程度,以百分比表示土壤中岩石率。
- h.地表裸露率(ground uncovered rate):樣區總面積扣除地被層覆蓋面積後,地表空隙面積所佔的百分比。

### (4).資料統計及分析

選用不同分析方法,將影響研究結果之展現方式,本調查所用之樣區,包括木本及草本二層次,有些樣區則僅有草本一層,資料統計時,以兩層分別計算。

本研究採用多變數分析法中之降趨對應分析法(DCA),分類上使用雙向指標種分析法(TWINSPAN)(蘇鴻傑,1996)。兩種分析過程是將樣區之木本或草本資料換算成重要值由 Excel 轉化成原始矩陣;將評估的調查值與單一樣區調查法的調查值一齊合併成物種、樣區矩陣後再採 PC-ORD5.0 加以分析。

## 3. 植群圖之繪製

本研究植群製圖之最小製圖面積主要是依據經營管理目的及現有影像圖所能提供之資訊,訂定最小製圖面積則為 0.01 ha,製圖程序包括以下數項,並輔以簡圖說明之(圖 3-19)。

### (1).決定製圖的目的要求

在進行製圖之前要明確製圖的目的與要求,因為目的和要求決定著植群圖的性質和內容。

## (2).資料的收集與製圖比例尺的確定

在目的確定後即開始進行資料收集工作，如與製圖地區有關的文獻及圖件資料，包括植群調查報告、正射影像圖及地形圖等。並對所收集的資料進行整理工作，如資料的出版日期、精確度及可信度，以便於能正確了解研究區的自然環境特徵及對植群的初步認識。

比例尺的確定會直接影響植群圖表達的深度及詳細程度。因此必須根據製圖的目的、製圖地區範圍、所要反映的植群內容和精確度來選擇成圖的比例尺。

## (3).製圖地區的植群調查與植群草圖的製作

製圖前需對製圖區域的植群和環境特徵有充分了解，因此在製圖前至野外進行詳細的植群調查；室內則由正射影像圖進行植群草圖的製作；並於草圖完成之後回到野外進行植群檢查工作，以修正草圖。

## (4).植群分類與確定製圖基本單位

進行製圖地區之植群分類，並與前人所分出之植群型比對，若有未取到的植群型則需回到野外補做樣區；若都有取到則建立研究區內的植群分類系統。之後依據比例尺之大小及製圖的目的，決定哪些植群類型要表示在圖上，並確定製圖基本單位；本調查以分類後的群團層級作為基本單位，最小製圖面積則為 0.01 ha。

## (5).擬定圖例

將所有製圖基本單位完全確定後以圖例表示地圖內容物和標示對照，如以不同符號表示樣區位置、山頭及地名等，不同顏色的實線代表河流、道路及研究區界等，及以不同顏色色塊代表不同植群。

## (6).現場測繪植群圖

攜帶正射影像圖，因區域小且全區可到達，故可至現場直接劃定植物社會及人工建物之範圍。不同植群社會間的邊界依據優勢種的不同來區隔。

## (7).原圖的整飾、清繪

野外調繪完成後，必須重新繪製初步繪製之植群圖，以修正某些植群區塊之邊界或加入新的植群類型，且同時需予每個植群區塊一正確之分類屬性。

## (8).編寫報告

植群圖完成後，編寫報告使使用者能更了解製圖區植群特徵、製圖特點。

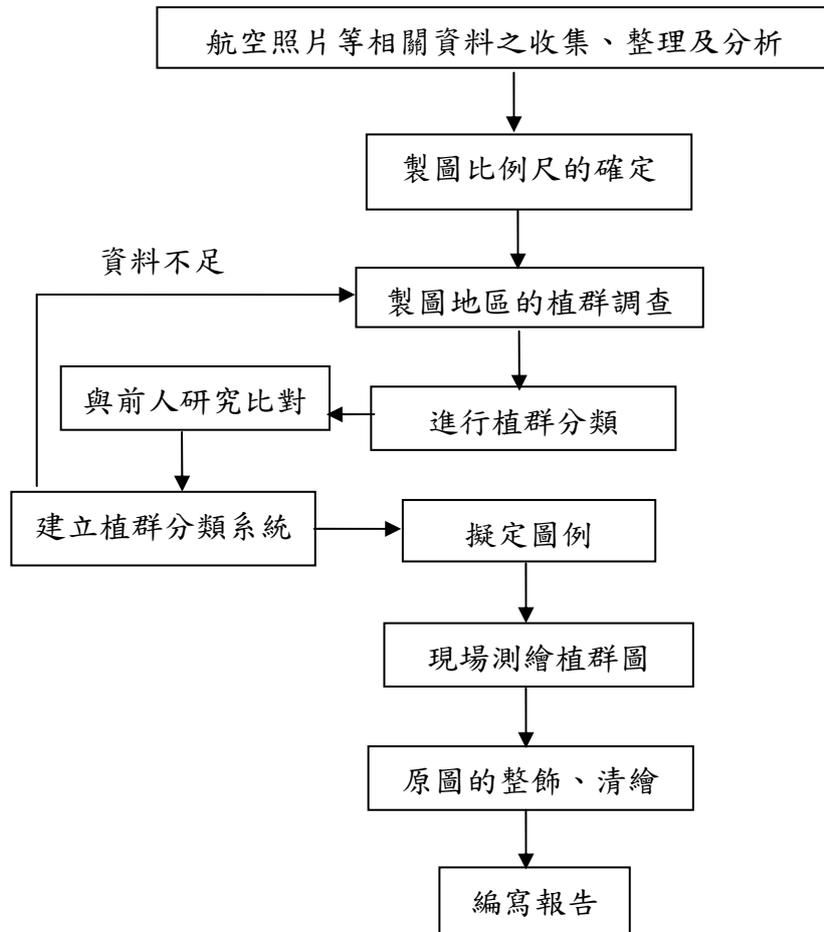


圖 3-19 竹安溪口植群繪圖流程圖

### 3. 調查結果

#### (1).植物調查結果

植物經調查共計有 41 科 77 屬 91 種，其中蕨類植物含 2 科 2 屬 2 種，裸子植物含 1 科 1 屬 1 種，雙子葉植物含 29 科 49 屬 62 種，單子葉植物含 9 科 25 屬 26 種（表 3-7）。

表 3-7 竹安溪口維管束植物物種統計

	蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
科	2	1	29	9	41
屬	2	1	49	25	77
種	2	1	62	26	91

**(2).降趨對應分析結果**

本研究共完成調查 27 個樣區，經降趨對應分析後算出三個序列軸（圖 3-20）。由值可知第一軸為植群變異的主要方向，並將樣區依值標示於第一、二軸所構成的平面，同時參考雙向列表比較法分析，結果共分個植物社會。DCA 三軸之樣區固有值與環境因子之相關性如 DCA 表（表 3-8），與第一軸呈極顯著的相關因子為坡度、岩石率，呈顯著的相關因子為地形；與第二軸呈顯著的相關因子為含石率；第三軸無顯著的相關因子；而三軸軸長依次為 6.939、4.054、2.542。

**表 3-8 竹安溪口 DCA 三軸變異量與環境因子相關係數表**

軸 環境因子	1	2	3
坡度	0.517**	0.023	-0.147
地形	0.395*	-0.006	0.310
含石率	-0.019	0.390*	-0.077
岩石率	0.502**	0.049	-0.226
地表裸露率	0.096	-0.117	-0.094

註：\*：p< 0.05；\*\*：p< 0.01

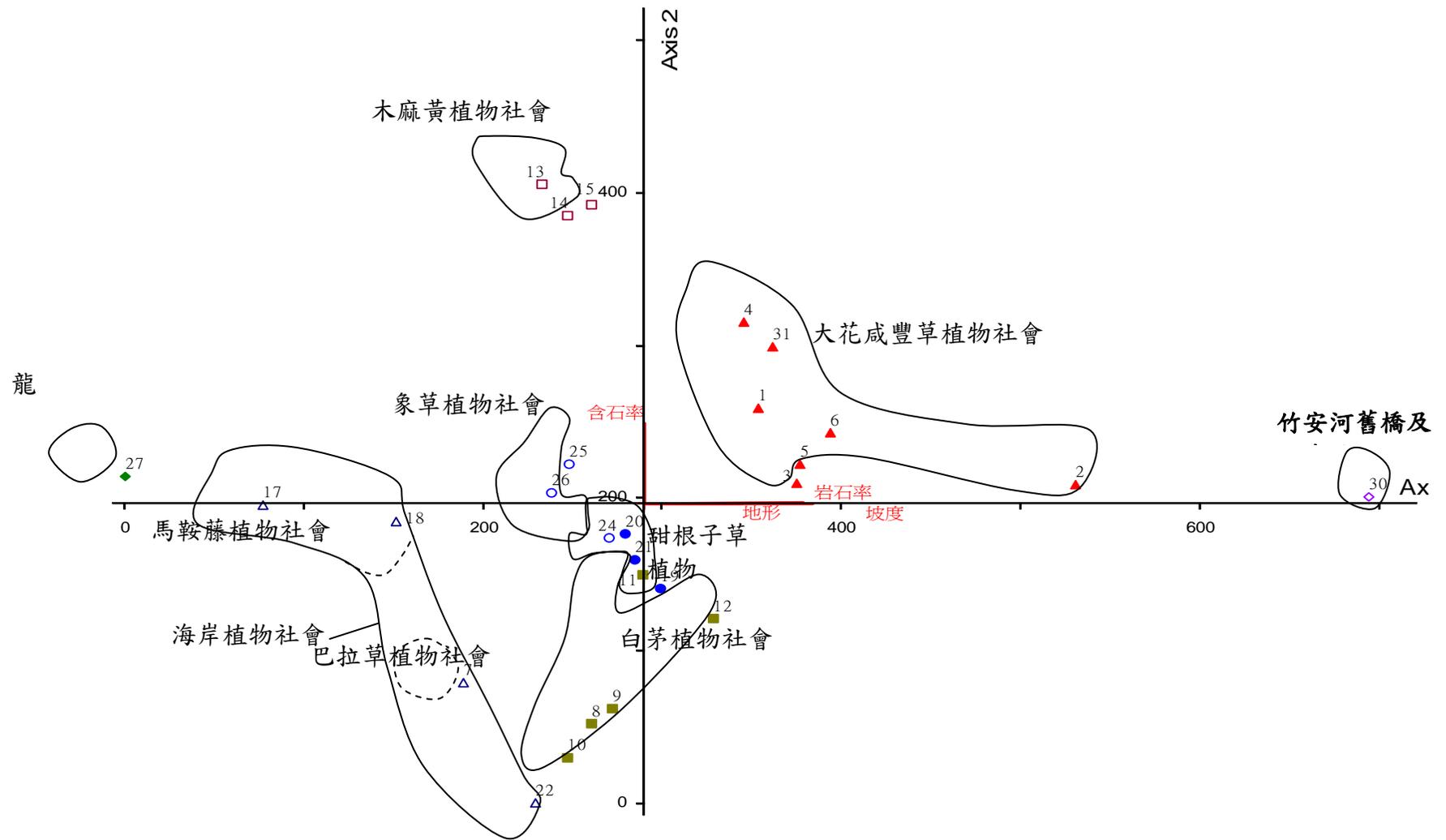


圖 3-20 竹安溪口植群型各樣區在 DCA 第一軸與第二軸之分布圖

### (3).雙向指標種分析結果

經調查將竹安溪口植群自然或半自然生育地概分為四種，包括荒地、道路邊、海岸及魚塭，人工生育地包括田園及路邊栽植行道樹；經參考降趨對應分析之結果及雙向指標種分析法重新排列樣區及物種次序後做出植群型之摘要表（表 3-9），將竹安溪口植群分成 10 個自然或半自然之植物社會，植物學名依照 Flora of Taiwan (2ed)，各自然或半自然之植物社會及人工栽植部分描述如下：

#### A.荒地植物社會

**a.象草植物社會 (*Pennisetum purpureum* type)：**此植物社會分布於道路邊、荒地及溪口沙地上，樣區數 3 區，樣區大小 5\*5 m<sup>2</sup>，坡度為 0°，含石率 0~2%，岩石率 0~50%，地表裸露率 0~8%，海拔 7~8 m，平均植群高 2 m，優勢種有象草 (*Pennisetum purpureum*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)，伴生種有番仔藤 (*Ipomoea cairica*)、串鼻龍 (*Clematis grata*)、小桑樹 (*Morus australis*)、大花咸豐草 (*Bidens pilosa* var. *radiata*)、鴨跖草 (*Commelina communis*)、火炭母草 (*Polygonum chinense*)、血桐 (*Macaranga tanarius*)、雞屎藤 (*Paederia foetida*)、銀合歡 (*Leucaena leucocephala*)。

**b.木麻黃植物社會 (*Casuarina equisetifolia* type)：**此植物社會分布於道路邊、荒地及海岸，樣區數 3 區，樣區大小 5\*5 m<sup>2</sup>，坡度 0°~5°，含石率 0~50%，岩石率 0%，地表裸露率 3~10%，海拔 7 m，上層平均植群高 4 m，下層平均植群高 2 m，優勢種有木麻黃 (*Casuarina equisetifolia*)、林投 (*Musa sapientum*)、象草，伴生種有大花咸豐草、木防己 (鐵牛入石) (*Cocculus orbiculatus*)、小桑樹。

**c.白茅植物社會 (*Imperata cylindrical* type)：**植物社會分布於荒地和道路邊，樣區數 5 區，樣區大小 10~25 m<sup>2</sup>，坡度 0°~45°，含石率 0%，岩石率 0~100%，地表裸露率 3~33%，海拔 7~10 m，平均植群高 0.55 m，優勢種為白茅 (*Imperata cylindrical*)，伴生種有大花咸豐草、單花蟛蜞菊 (*Wedelia prostrata*)、鴨跖草、番仔藤。

**d.甜根子草植物社會 (*Saccharum spontaneum* type)：**此植物社會分布於荒地，樣區數 3 區，樣區大小 5\*5 m<sup>2</sup>，坡度 0°，含石率 0%，岩石率 0%，地表裸露率 5~7%，海拔 5~7 m，平均植群高 1.7 m，優勢種為甜根子草 (*Saccharum*

*spontaneum*)，伴生種為大花咸豐草、鴨跖草、單花蟛蜞菊。

**e. 龍爪茅植物社會 (*Dactyloctenium aegyptium* type)：**此植物社會分布於荒地，樣區數 1 區，樣區大小 5\*5 m<sup>2</sup>，坡度 0°，含石率 0%，岩石率 0%，地表裸露率 8%，海拔 6m，平均植群高 0.45 m，優勢種為龍爪茅 (*Dactyloctenium aegyptium*)、升馬唐 (*Digitaria ciliaris*)，伴生種為毛球柱草 (*Bulbostylis barbata*)、馬齒莧 (*Portulaca oleracea*)、花生 (*Arachis glabrata*)、大花咸豐草、變葉藜 (*Chenopodium acuminatum* subsp. *virgatum*)、畿內冬葵子 (*Abutilon indicum* var. *guineense*)、毛馬齒莧 (*Portulaca pilosa*)、凹葉野苋菜 (*Amaranthus lividus*)、畫眉草 (*Eragrostis pilosa*)。

## B. 道路邊植物社會

**a. 大花咸豐草植物社會 (*Bidens pilosa* var. *radiate* type)：**此植物社會分布於道路邊、荒地、堤岸鵝卵石上，樣區數 7 區，樣區大小 10 m<sup>2</sup>，坡度 0°~45°，含石率 0~5%，岩石率 0~100%，地表裸露率 5~40%，海拔 8~13 m，平均植群高 0.7 m，優勢種為大花咸豐草，伴生種為芒、鼠尾粟 (*Sporobolus indicus* var. *major*)、鴨跖草。

## C. 海岸植物社會

**a. 馬鞍藤植物社會 (*Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* type)：**此植物社會分布於海岸，樣區數 2 區，樣區大小 2\*2 m<sup>2</sup>，坡度 0°，含石率 0%，岩石率 0%，地表裸露率 28~30%，海拔 8~10m，平均植群高 0.09 m，優勢種為馬鞍藤 (*Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*)，伴生種為裂葉月見草 (*Oenothera laciniata*)、變葉藜、大花咸豐草。

**b. 單花蟛蜞菊植物社會 (*Wedelia prostrate* type)：**此植物社會分布於海岸岩石地，樣區數 1 區，樣區大小 6\*2 m<sup>2</sup>，坡度 0°，含石率 0%，岩石率 95%，地表裸露率 30%，海拔 7 m，平均植群高 0.15 m，優勢種為單花蟛蜞菊，伴生種為番仔藤、鴨跖草、洋吊鐘 (*Kalanchoe tubiflora*)、雙花蟛蜞菊 (*Wedelia biflora*)。

**c. 巴拉草植物社會 (*Brachiaria mutica* type)：**此植物社會分布於海岸沙地，樣區數 1 區，樣區大小 2\*2 m<sup>2</sup>，坡度 0°，含石率 0%，岩石率 0%，地表裸露率 2%，海拔 8 m，平均植群高 1.4 m，優勢種為巴拉草 (*Brachiaria mutica*)，伴生

種為大花咸豐草、番仔藤、濱豇豆 (*Vigna marina*)、雙花蜆蜞菊、番杏 (*Tetragonia tetragonoides*)、南美蜆蜞菊 (*Wedelia trilobata*)。

#### D. 魚塭旁植物社會

a. 蘆葦植物社會 (*Phragmites australis* type)：此植物社會分布於魚塭旁，樣區數 1 區，樣區大小 1\*10 m<sup>2</sup>，坡度 45°，含石率 0%，岩石率 100%，地表裸露率 2%，海拔 7 m，平均植群高 1.6 m，優勢種為蘆葦 (*Phragmites australis*)。

#### E. 人工栽植-田園、行道樹

田園有栽種供食用的物種如蓮霧 (*Syzygium samarangense*)、番石榴 (*Psidium guajava*)、花生、蕃薯 (*Ipomoea batatas*)、香蕉 (*Musa sapientum*)、酪梨 (*Persea americana*)、茄子 (*Solanum melongena*)、芋 (*Colocasia esculenta*)、羅勒 (*Ocimum basilicum*)、辣椒 (*Capsicum frutescens*)、甘蔗 (*Saccharum sinensis*)、檸檬 (*Citrus limonum*)、木瓜 (*Carica papaya*)、桂竹 (*Phyllostachys makinoi*) 等，供防風行道樹有木麻黃、水黃皮 (*Millettia pinnata*)、海欖果 (*Cerbera manghas*) 等，住家內觀賞用如木麻黃、小實女貞 (*Ligustrum sinense*)、水黃皮、珊瑚刺桐 (*Erythrina corallodendron*)、福木 (*Garcinia multiflora*)、野薑花 (*Hedychium coronarium*)、大花仙丹 (*Ixora chinensis*)、波羅蜜 (*Artocarpus heterophyllus*)、木槿 (*Hibiscus syriacus*)、刺桐 (*Erythrina variegata*)、黃槿 (*Hibiscus tiliaceus*)、月桃 (*Alpinia zerumbet*)、蘭嶼羅漢松 (*Podocarpus costalis*)、大有榕 (*Ficus septica*)、雀榕 (*Ficus superba*)、台灣海桐 (*Pittosporum pentandrum*)、榕樹 (*Ficus microcarpa*)、矮仙丹 (*Ixora x williamsii* cv. Sunkist)、金露花 (*Duranta repens*)、雪茄花 (*Cuphea hyssopifolia*) 等，另住家前堤防有栽植假儉草 (*Eremochloa ophiuroides*) 人工草皮。

表 3-9 竹安溪口植群型之摘要表

植物社會	龍爪茅植物社會	海岸植物社會			木麻黃植物社會	象草植物社會	甜根子草植物社會	白茅植物社會					大花咸豐草植物社會						蘆葦植物社會								
		馬鞍藤植物社會	巴拉草植物社會	單花蝴蝶菊植物社會																							
樣區	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2		1	1	1			3	3						
物種	7	7	8	7	2	3	4	5	4	5	6	9	0	1	8	9	0	1	2	1	2	3	4	5	6	1	0
57 龍爪茅	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50 毛球柱草	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46 變葉藜	4	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44 馬鞍藤	-	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45 裂葉月見草	-	5	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23 巴拉草	-	5	-	7	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29 單花蝴蝶菊	-	-	-	7	4	-	-	5	-	-	5	4	-	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 雙花蝴蝶菊	-	-	-	5	5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36 木麻黃	-	-	-	-	5	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39 林投	-	-	-	-	6	7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37 台灣海桐	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38 血桐	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40 海欖果	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42 黃槿	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 象草	-	-	-	-	4	-	5	7	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
31 甜根子草	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	7	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
28 白茅	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	4	5	-	7	7	7	7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 大花咸豐草	4	-	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	6	5	-	7	7	7	6	7	7	6	6
3 芒	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	7	6	6	7	-
5 鼠尾粟	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5	-	-	-	6	-
14 蘆葦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
24 南美蝴蝶菊	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 小桑樹	-	-	-	-	4	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
12 鴨跖草	-	-	-	-	5	-	-	5	4	4	5	4	5	-	5	5	5	4	-	4	-	5	5	5	-	-	-
18 番仔藤	-	-	-	4	6	-	5	5	-	5	5	4	-	5	5	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
20 雞屎藤	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
27 火炭母草	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22 濱豇豆	-	-	5	5	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	-	-	-
30 武竹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41 馬櫻丹	-	-	-	-	4	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 鐵牛入石	-	-	-	-	4	5	4	-	5	4	4	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-

註：畫底線者為不同聚落群 (syntaxa) 的特徵

(4).植群繪圖結果

竹安溪口植群繪圖總面積為 9.7199 ha，各植群型或人工建物屬性之劃分、樣區數及面積如表 3-10，植群圖由圖 3-21 表示之，繪製原則為面積超過 0.01 ha 之植群型、人工建物及裸地。

表 3-10 竹安溪口植群圖資料表

分區類別	植群型或建物屬性	樣區數	面積 (ha)	面積百分比 (%)
<b>荒地植物</b>		<b>20</b>	<b>1.8899</b>	<b>19.45</b>
	象草植物社會	3	1.0811	11.12
	木麻黃植物社會	3	0.5062	5.21
	白茅植物社會	5	0.1456	1.5
	甜根子草植物社會	3	0.1425	1.47
	龍爪茅植物社會	1	0.0145	0.15
<b>道路邊植物</b>		<b>7</b>	<b>0.1418</b>	<b>1.46</b>
	大花咸豐草植物社會	7	0.1418	1.46
<b>海岸植物</b>		<b>4</b>	<b>1.2299</b>	<b>12.65</b>
	馬鞍藤植物社會			
	單花蟛蜞菊植物社會	4	1.2299	12.65
	巴拉草植物社會			
<b>魚塭旁植物</b>		<b>1</b>	<b>面積不足 0.01 ha</b>	
	蘆葦植物社會	1	面積不足 0.01 ha	
<b>人工栽植</b>			<b>1.6593</b>	<b>17.07</b>
	水黃皮行道樹		0.3749	3.86
	田園		1.2844	13.21
<b>人工建物</b>			<b>4.799</b>	<b>49.38</b>
	房舍		0.0598	0.62
	堤岸		0.4605	4.74
	魚塭		0.8999	9.26
<b>裸地</b>			<b>3.3788</b>	<b>34.76</b>
<b>總和</b>		<b>27</b>	<b>9.7199</b>	<b>100</b>

由表中可看出植物社會以木麻黃植物社會面積最大為 1.2800 ha，佔總面積的 13.17%；其次為象草植物社會，為 1.0373 ha，佔總面積的 10.67%；第三為海岸植物社會，面積為 0.5953 ha，佔總面積的 6.12%。由於蘆葦植物社會面積不足 0.01 ha，故於植群圖上只用標點表示。裸露地為無植被覆蓋之地，分布在海岸沙地及道路，面積共 3.2808 ha，佔總面積的 33.75%。

人工建物的部份，有房舍、堤岸及魚塭，房舍 0.0598 ha，佔總面積的 0.62%，堤岸 0.4631 ha，佔總面積的 4.76%，魚塭 0.8999 ha，佔總面積的 9.26%。

沿道路邊有時會栽植水黃皮作為行道樹，植群圖內將其繪為長條狀表示，顯示其栽植範圍，面積 0.3749 ha，佔總面積的 3.86%。

植群圖之田園為經由人為除草整地，用以栽植植物所佔之土地，所佔面積為 1.2844 ha，佔總面積之 13.21%。

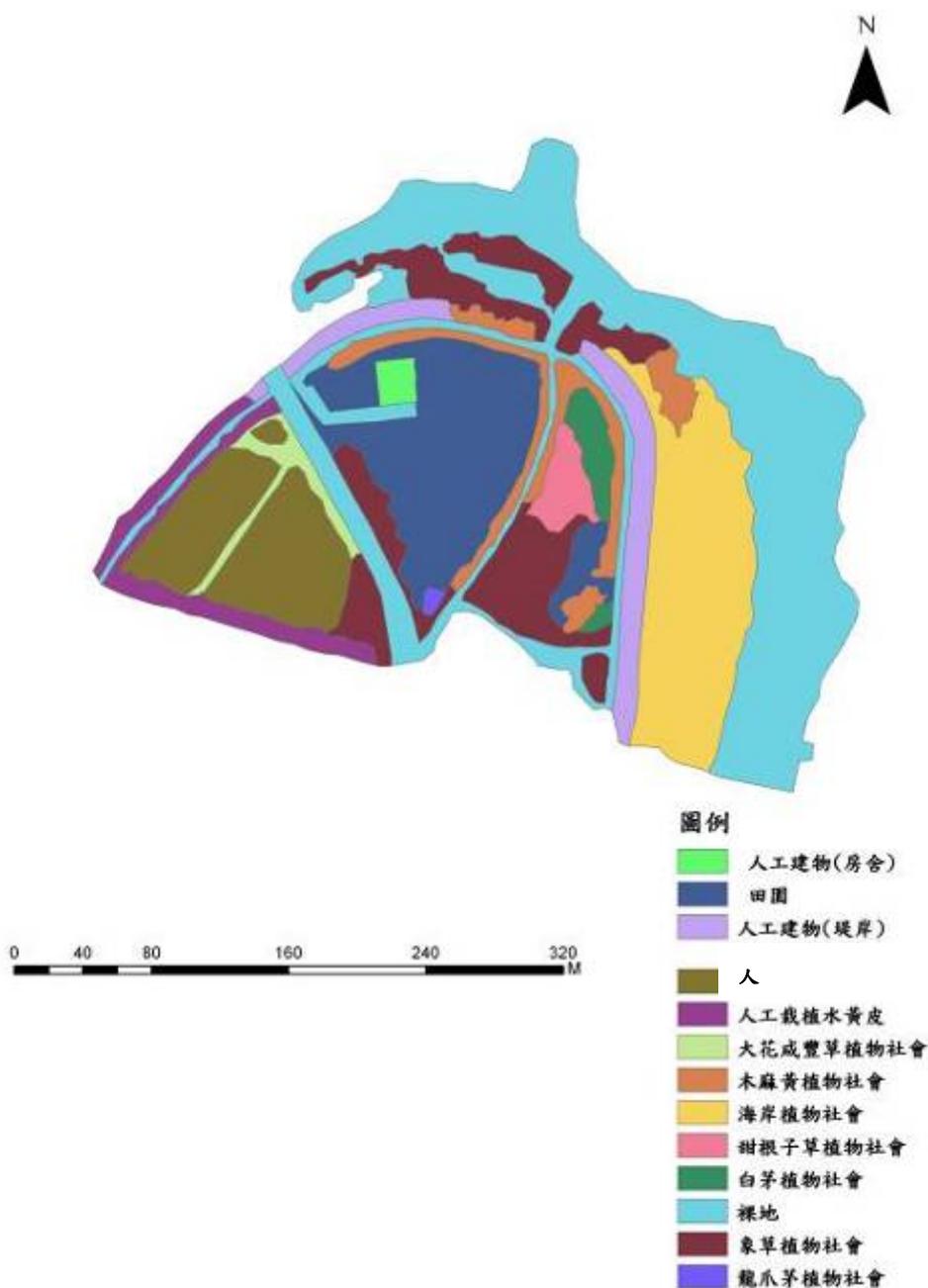


圖 3-21 竹安溪口植群圖

#### 4. 竹安溪口維管束植物名錄

##### **Pteridophyte 蕨類植物**

*SCHIZAEACEAE* 海金沙科

*Lygodium japonicum* 海金沙

*THELYPTERIDACEAE* 金星蕨科

*Cyclosorus dentatus* 野毛蕨

##### **Gymnosperma 裸子植物**

*PODOCARPACEAE* 羅漢松科

*Podocarpus costalis* 蘭嶼羅漢松

##### **Dicotyledon 雙子葉植物**

*AIZOACEAE* 番杏科

*Tetragonia tetragonoides* 番杏

*AMARANTHACEAE* 莧科

*Alternanthera sessilis* 蓮子草

*Amaranthus lividus* 凹葉野莧菜

*APOCYNACEAE* 夾竹桃科

*Cerbera manghas* 海檬果

*CAEICACEAE* 番木瓜科

*Carica papaya* 木瓜

*CASUARINACEAE* 木麻黃科

*Casuarina equisetifolia* 木麻黃

*CHENOPODIACEAE* 藜科

*Chenopodium acuminatum* subsp. *virgatum* 變葉藜

*COMPOSITAE* 菊科

*Bidens pilosa* var. *radiata* 大花咸豐草

*Conyza sumatrensis* 野茼蒿

*Eclipta prostrata* 鱧腸

*Pterocypsela indica* 鵝仔菜

*Wedelia biflora* 雙花蟛蜞菊

*Wedelia prostrata* 單花蟛蜞菊

*Wedelia trilobata* 南美蟛蜞菊

*CONVOLVULACEAE* 旋花科

*Ipomoea batatas* 番薯

*Ipomoea cairica* 番仔藤

*Ipomoea indica* 銳葉牽牛

*Ipomoea pes caprae* subsp. *brasiliensis* 馬鞍藤

*EUPHORBIACEAE* 大戟科

- Chamaesyce hirta* 飛揚草  
*Chamaesyce makinoi* 小葉大戟  
*Macaranga tanarius* 血桐  
GUTTIFERAE 金絲桃科  
*Garcinia multiflora* 福木  
LAURACEAE 樟科  
*Persea americana* 酪梨  
LEGUMINOSAE 豆科  
*Arachis glabrata* 花生  
*Desmodium triflorum* 蠅翼草  
*Erythrina corallodendron* 珊瑚刺桐  
*Erythrina variegata* 刺桐  
*Leucaena leucocephala* 銀合歡  
*Millettia pinnata* 水黃皮  
*Rhynchosia volubilis* 鹿藿  
*Vigna marina* 濱豇豆  
LYTHRACEAE 千屈菜科  
*Cuphea cartagenesis* 克非亞草  
*Cuphea hyssopifolia* 雪茄花  
MALVACEAE 錦葵科  
*Abutilon indicum* var. *guineense* 畿內冬葵子  
*Hibiscus syriacus* 木槿  
*Hibiscus tiliaceus* 黃槿  
MENISPERMACEAE 防己科  
*Cocculus orbiculatus* 木防己 (鐵牛入石)  
MORACEAE 桑科  
*Artocarpus heterophyllus* 波羅蜜  
*Ficus microcarpa* 榕樹  
*Ficus septica* 大冇榕  
*Ficus superba* 雀榕  
*Morus australis* 小桑樹  
MYRTACEAE 桃金娘科  
*Psidium guajava* 番石榴  
*Syzygium samarangense* 蓮霧  
OLEACEAE 木犀科  
*Ligustrum sinense* 小實女貞  
ONAGRACEAE 柳葉菜科  
*Oenothera laciniata* 裂葉月見草

- PITTOSPORACEAE* 海桐科  
*Pittosporum pentandrum* 台灣海桐
- POLYGONACEAE* 蓼科  
*Polygonum chinense* 火炭母草
- PORTULACACEAE* 馬鞭草科  
*Duranta repens* 金露花  
*Lantana camara* 馬櫻丹
- PORTULACACEAE* 馬齒莧科  
*Portulaca oleracea* 馬齒莧  
*Portulaca pilosa* 毛馬齒莧
- RANUNCULACEAE* 毛茛科  
*Clematis grata* 串鼻龍
- RUBIACEAE* 茜草科  
*Ixora chinensis* 大花仙丹  
*Ixora x williamsii* cv. *Sunkist* 矮仙丹  
*Paederia foetida* 雞屎藤
- RUTACEAE* 芸香科  
*Citrus limonum* 檸檬
- SOLANACEAE* 茄科  
*Capsicum frutescens* 辣椒  
*Ocimum basilicum* 羅勒  
*Solanum melongena* 茄子
- UMBELLIFERAE* 繖形科  
*Centella asiatica* 雷公根
- URTICACEAE* 蕁麻科  
*Boehmeria nivea* var. *tenacissima* 青芋麻

#### Monocotyledon 單子葉植物

- ARACEAE* 天南星科  
*Colocasia esculenta* 芋
- COMMELINACEAE* 鴨跖草科  
*Commelina communis* 鴨跖草
- CRASSULACEAE* 景天科  
*Kalanchoe tubiflora* 洋吊鐘
- CYPERACEAE* 莎草科  
*Bulbostylis barbata* 毛球柱草
- GRAMINEAE* 禾本科  
*Brachiaria mutica* 巴拉草  
*Chloris barbata* 孟仁草

- Dactyloctenium aegyptium* 龍爪茅  
*Digitaria ciliaris* 升馬唐  
*Eleusine indica* 牛筋草  
*Eragrostis pilosa* 畫眉草  
*Eremochloa ophiuroides* 假儉草  
*Imperata cylindrica* 白茅  
*Miscanthus sinensis* 芒  
*Panicum paludosum* 水生黍  
*Paspalum conjugatum* 兩耳草  
*Pennisetum purpureum* 象草  
*Phragmites australis* 蘆葦  
*Phyllostachys makinoi* 桂竹  
*Saccharum sinensis* 甘蔗  
*Saccharum spontaneum* 甜根子草  
*Sporobolus indicus* var. *major* 鼠尾粟  
LILIACEAE 百合科  
*Asparagus densiflorus* 武竹  
MUSACEAE 芭蕉科  
*Musa sapientum* 香蕉  
PANDANACEAE 露兜樹科  
*Pandanus odoratissimus* 林投  
ZINGIBERACEAE 薑科  
*Alpinia zerumbet* 月桃  
*Hedychium coronarium* 野薑花

5. 植群調查相關照片



道路邊-大花咸豐草植物社會



道路邊-白茅植物社會



道路邊-木麻黃植物社會



道路邊-象草植物社會



荒地-白茅植物社會



荒地-大花咸豐草植物社會



荒地-木麻黃植物社會



荒地-甜根子草植物社會



荒地-象草植物社會



荒地-龍爪茅植物社會



海岸-木麻黃植物社會



海岸-馬鞍藤植物社會



海岸-單花蟛蜞菊植物社會



海岸-巴拉草植物社會



溪口沙地-象草植物社會



魚塭-蘆葦植物社會



堤岸-大花咸豐草植物社會



堤岸-白茅植物社會



人工栽植-花生、桂竹



人工栽植-假儉草皮



庭園栽植-小實女貞



庭園栽植植物



庭園栽植植物



人工栽植-蕃薯、蓮霧



人工建物-魚塭



溪口



溪口-布袋蓮



溪口-布袋蓮 2



裸地-道路



人工建物-堤防

6. 植群社會及其他土地利用型全套疊圖及分圖



圖例	說明	面積(ha)	圖例	說明	面積(ha)
	人工建物(房舍)	0.0598		白茅植物社會	0.1456
	人工建物(堤岸)	0.4605		裸地	3.3788
	人工建物(魚塭)	0.8999		象草植物社會	1.0811
	人工栽植水黃皮	0.3749		龍爪茅植物社會	0.0145
	大花咸豐草植物社會	0.1418		田園	1.2844
	木麻黃植物社會	0.5062		蘆葦植物社會	0.0100
	海岸植物社會	1.2299			
	甜根子草植物社會	0.1425			

圖 3-22 植群社會及其他土地利用型全套疊圖



圖 3-23 人工建物(房舍)



圖 3-24 人工建物(堤岸)



圖 3-25 人工建物(魚塭)



圖 3-26 人工栽植水黃皮



圖 3-27 大花咸豐草植物社會



圖 3-28 木麻黃植物社會



圖 3-29 海岸植物社會



圖 3-30 甜根子草植物社會



圖 3-31 白茅植物社會



圖 3-32 裸地



圖 3-33 象草植物社會



圖 3-34 龍爪茅植物社會



圖 3-35 田園



圖 3-36 蘆葦植物社會

## 3.2.2 魚類

## 1. 資料蒐集

台灣魚類資料庫的紀錄與分類，整理可能出現在竹安河口的魚類約 100 種，列表於表 3-11。

表 3-11 可能出現在竹安河口的魚類表列

中文名稱	學名	科名
後刺尾鯛	<i>Acanthurus mata</i>	Acanthuridae (刺尾鯛科)
褐斑刺尾鯛	<i>Acanthurus nigrofuscus</i>	Acanthuridae (刺尾鯛科)
一字刺尾鯛	<i>Acanthurus olivaceus</i>	Acanthuridae (刺尾鯛科)
綠刺尾鯛	<i>Acanthurus triostegus</i>	Acanthuridae (刺尾鯛科)
鋸尾鯛	<i>Prionurus scalprum</i>	Acanthuridae (刺尾鯛科)
彎線雙邊魚	<i>Ambassis buruensis</i>	Ambassidae (雙邊魚科)
裸頭雙邊魚	<i>Ambassis gymnocephalus</i>	Ambassidae (雙邊魚科)
斷線雙邊魚	<i>Ambassis interrupta</i>	Ambassidae (雙邊魚科)
大棘雙邊魚	<i>Ambassis macracanthus</i>	Ambassidae (雙邊魚科)
少棘雙邊魚	<i>Ambassis miops</i>	Ambassidae (雙邊魚科)
細尾雙邊魚	<i>Ambassis urotaenia</i>	Ambassidae (雙邊魚科)
維氏雙邊魚	<i>Ambassis vachellii</i>	Ambassidae (雙邊魚科)
日本鰻	<i>Anguilla japonica</i>	Anguillidae (鰻鱺科)
鱸鰻	<i>Anguilla marmorata</i>	Anguillidae (鰻鱺科)
長鰭短額魮	<i>Engyprosopon macroptera</i>	Bothidae (魮科)
長吻若鯪	<i>Carangoides chrysophrys</i>	Carangidae (鯪科)
馬拉巴若鯪	<i>Carangoides malabaricus</i>	Carangidae (鯪科)
六帶鯪	<i>Caranx sexfasciatus</i>	Carangidae (鯪科)
長身圓鯪	<i>Decapterus macrosoma</i>	Carangidae (鯪科)
羅氏圓鯪	<i>Decapterus russelli</i>	Carangidae (鯪科)
托爾逆溝鯪	<i>Scomberoides tol</i>	Carangidae (鯪科)
小甘鯪	<i>Seriolina nigrofasciata</i>	Carangidae (鯪科)
布氏鰺鯪	<i>Trachinotus blochii</i>	Carangidae (鯪科)
真鯪	<i>Trachurus japonicus</i>	Carangidae (鯪科)
虱目魚	<i>Chanos chanos</i>	Chanidae (虱目魚科)
尼羅口孵魚	<i>Oreochromis niloticus niloticus</i>	Cichlidae (慈鯛科)
吳郭魚	<i>Oreochromis sp.</i>	Cichlidae (慈鯛科)
吉利慈鯛	<i>Tilapia zillii</i>	Cichlidae (慈鯛科)
隆背小沙丁	<i>Sardinella gibbosa</i>	Clupeidae (鯵科)
鯽	<i>Carassius auratus auratus</i>	Cyprinidae (鯉科)
台灣梅氏鰱	<i>Metzia formosae</i>	Cyprinidae (鯉科)
羅漢魚	<i>Pseudorasbora parva</i>	Cyprinidae (鯉科)
塘鱧	<i>Eleotris acanthopoma</i>	Eleotridae (塘鱧科)
褐塘鱧	<i>Eleotris fusca</i>	Eleotridae (塘鱧科)

黑塘鱧	<i>Eleotris melanosoma</i>	Eleotridae (塘鱧科)
尖頭塘鱧	<i>Eleotris oxycephala</i>	Eleotridae (塘鱧科)
無孔塘鱧	<i>Ophieleotris aporos</i>	Eleotridae (塘鱧科)
夏威夷海鯢	<i>Elops hawaiiensis</i>	Elopidae (海鯢科)
芝蕪綾鯢	<i>Thryssa chefuensis</i>	Engraulidae (鯢科)
杜氏綾鯢	<i>Thryssa dussumieri</i>	Engraulidae (鯢科)
短鑽嘴魚	<i>Gerres abbreviatus</i>	Gerreidae (鑽嘴魚科)
曳絲鑽嘴魚	<i>Gerres filamentosus</i>	Gerreidae (鑽嘴魚科)
緣邊鑽嘴魚	<i>Gerres limbatus</i>	Gerreidae (鑽嘴魚科)
長身鑽嘴魚	<i>Gerres oblongus</i>	Gerreidae (鑽嘴魚科)
奧奈鑽嘴魚	<i>Gerres oyena</i>	Gerreidae (鑽嘴魚科)
曙首厚唇鯊	<i>Awaous melanocephalus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
厚唇鯊	<i>Awaous ocellaris</i>	Gobiidae (鰕虎科)
雷氏鯊	<i>Favonigobius reichei</i>	Gobiidae (鰕虎科)
金叉叉舌鰕虎	<i>Glossogobius aureus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
叉舌鰕虎	<i>Glossogobius giuris</i>	Gobiidae (鰕虎科)
點帶叉舌鰕虎	<i>Glossogobius olivaceus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
阿部氏鰕鰨鰕虎	<i>Mugilogobius abei</i>	Gobiidae (鰕虎科)
斑點寡鱗鰕虎	<i>Oligolepis acutipennis</i>	Gobiidae (鰕虎科)
彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
雙眼斑沙鰕虎	<i>Psammogobius biocellatus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
拜庫雷鰕虎	<i>Redigobius bikolanus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
大吻鰕虎	<i>Rhinogobius gigas</i>	Gobiidae (鰕虎科)
極樂吻鰕虎	<i>Rhinogobius giurinus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
斑帶吻鰕虎	<i>Rhinogobius maculafasciatus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
青彈塗魚	<i>Scartelaos histophorus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
日本禿頭鯊	<i>Sicyopterus japonicus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
兔頭禿頭鯊	<i>Sicyopterus lagocephalus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
寬頰禿頭鯊	<i>Sicyopterus macrostetholepis</i>	Gobiidae (鰕虎科)
短尾瓢鰭鰕虎魚	<i>Sicyopterus micrurus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
灰盲條魚	<i>Taenioides cirratus</i>	Gobiidae (鰕虎科)
鼠鱧	<i>Gonorynchus abbreviatus</i>	Gonorynchidae (鼠鱧科)
星雞魚	<i>Pomadasys kaakan</i>	Haemulidae (石鱸科)
湯鯉	<i>Kuhlia marginata</i>	Kuhliidae (湯鯉科)
大口湯鯉	<i>Kuhlia rupestris</i>	Kuhliidae (湯鯉科)
黑邊鰨	<i>Leiognathus splendens</i>	Leiognathidae (鰨科)
頸帶鰨	<i>Nuchequula nuchalis</i>	Leiognathidae (鰨科)
粗紋鰨	<i>Photoplagios lineolatus</i>	Leiognathidae (鰨科)
長吻仰口鰨	<i>Secutor insidiator</i>	Leiognathidae (鰨科)
網紋龍占	<i>Lethrinus reticulatus</i>	Lethrinidae (龍占魚科)
大眼海鯢	<i>Megalops cyprinoides</i>	Megalopidae (大眼海鯢科)
前鱗鰲	<i>Liza affinis</i>	Mugilidae (鰱科)
大鱗鰲	<i>Liza macrolepis</i>	Mugilidae (鰱科)

白鯪	<i>Liza subviridis</i>	Mugilidae (鯪科)
鯪	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae (鯪科)
長鰭凡鯪	<i>Valamugil cunnesius</i>	Mugilidae (鯪科)
薛氏凡鯪	<i>Valamugil seheli</i>	Mugilidae (鯪科)
紅赤尾冬	<i>Parascolopsis eriomma</i>	Nemipteridae (金線魚科)
琉璃玉鯪	<i>Psenes cyanophrys</i>	Nomeidae (圓鯪科)
花瓣鯪	<i>Psenes pellucidus</i>	Nomeidae (圓鯪科)
檸檬斑鯪	<i>Pseudorhombus cinnamoneus</i>	Paralichthyidae (牙鯪科)
橫帶棘線牛尾魚	<i>Grammoplites scaber</i>	Platycephalidae (牛尾魚科)
五絲馬鯪	<i>Polydactylus plebeius</i>	Polynemidae (馬鯪科)
六指馬鯪	<i>Polydactylus sextarius</i>	Polynemidae (馬鯪科)
金錢魚	<i>Scatophagus argus</i>	Scatophagidae (金錢魚科)
圓花鯪	<i>Auxis rochei rochei</i>	Scombridae (鯖科)
亞洲沙鯪	<i>Sillago asiatica</i>	Sillaginidae (鯪科)
沙鯪	<i>Sillago sihama</i>	Sillaginidae (鯪科)
黑斑圓鱗鯪沙	<i>Aseraggodes melanospilus</i>	Soleidae (鯪科)
巴拉金梭魚	<i>Sphyraena barracuda</i>	Sphyraenidae (金梭魚科)
前肛鰻	<i>Dysomma anguillare</i>	Synphobranchidae (通鰻鰻科)
寶珈海龍	<i>Doryichthys boaja</i>	Syngnathidae (海龍科)
馬塔法海龍	<i>Halicampus mataafae</i>	Syngnathidae (海龍科)
短尾海龍	<i>Microphis brachyurus brachyurus</i>	Syngnathidae (海龍科)
無棘海龍	<i>Microphis leiaspis</i>	Syngnathidae (海龍科)
花身鰻	<i>Terapon jarbua</i>	Terapontidae (鰻科)

## 2. 調查及分析

經實地勘察現場環境狀況後，基於器材機動性及便利性之考量，此次魚類調查主要利用手拋網，進行魚類相及相對豐富度之資料蒐集，調查頻度為每二個月一次，於調查區內定點(圖 3-1)，進行數回的手拋網拋投，將所捕獲的魚類拍照進行種類判別之後原地釋回。

經準備後於 98 年 8 月 12 日進行手拋網拋投，於三個拋網點共捕獲水生螃蟹、鯪科魚、吳郭魚、六帶鯪、肩斑刺尾鯛等(表 3-12)

表 3-12 98 年 8 月 12 日手拋網捕獲結果記錄

測點	種類	數量	備註
A1	鯪科魚 Mugilidae	2	
A2	梭子蟹科 Portunidae	2	(1)手抓*(1)網獲*1
A3	刺尾鯛科	1	肩斑刺尾鯛 <i>Caranx sexfasciatus</i>
	鯪科	1	六帶鯪 <i>Caranx sexfasciatus</i>
	慈鯛科	1	吳郭魚 <i>Tilapia</i> sp.
	梭子蟹科 Portunidae	3	



就本次手拋網結果，捕獲五種梭子蟹科螃蟹，而計畫區內分區別為海岸植物社會及裸地部分可見許多螃蟹洞穴，或許可發展為本區生態親近之特色對象。因此整理中研院數位典藏博物館中有關梭子蟹的資料，將其表列如下(表 3-13)以供參考。

表 3-13 竹安河口可能出現的梭子蟹科螃蟹

中文名稱	學名
銳齒蟬	<i>Charybdis acuta</i>
尖額蟬	<i>Charybdis acutifrons</i>
環紋蟬	<i>Charybdis annulata</i>
雙斑蟬	<i>Charybdis bimaculata</i>
顆粒蟬	<i>Charybdis granulata</i>
香港蟬	<i>Charybdis hongkongensis</i>

武士蟳	<i>Charybdis miles</i>
善泳蟳	<i>Charybdis natator</i>
東方蟳	<i>Charybdis orientalis</i>
相模蟳	<i>Charybdis sagamiensis</i>
直額蟳	<i>Charybdis truncata</i>
圓形狼牙蟹	<i>Lupocyclus rotundat</i>
細點圓趾蟹	<i>Ovalipes punctatus</i>
看守長眼蟹	<i>Podophthalmus vigil</i>
漢氏梭子蟹	<i>Portunus haanii</i>
遠海梭子蟹	<i>Portunus pelagicus</i>
紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinole</i>
鋸緣青蟳	<i>Scylla serrata</i>
連額短槳蟹	<i>Thalamita wakensis</i>

### 3.2.3 底棲動物

底棲生物提供了水鳥的食物來源，形成竹安溪河流域生態系食物鏈重要的一部份。因此以監測各樣點底棲生物相之種類密度變化，提供竹安河口濕地底棲生態變化的基礎資料。

#### 1. 採樣方法

利用退潮時，於各樣站採集底泥樣本。採集時，以鐵鏟於各樣點鏟起體積約 100 cm<sup>3</sup> 的底泥，先放到孔徑約 0.5 cm 的篩網，到有水的地方過濾掉小於 0.5 cm 的泥沙，只留下留在篩網上、大於 0.5 cm 的生物質，再將其放入準備好的塑膠罐中，加入 70% 或 95% 酒精固定生物體，之後再以顯微鏡檢視紀錄生物體種類與數量。



採樣

洗濾

截流物

截流物收集

#### 2. 調查及分析

採樣時間將配合潮汐，於農曆 8、9 或 23、24 日進行之，第一次於 98 年 7 月 29 日，第二次於 98 年 9 月 16 日實施，第三次於 98 年 11 月 19 日實施。採樣結果令人失望，三次皆未發現底棲生物。

除專為底棲動物採取的樣本外(G1)，亦對進行底質分析抓斗所採取之底泥樣本進行觀察(G2, 3, 4)，亦未發現任何底棲動物。事實上以抓斗於竹安舊橋上三個採樣點所

採取的樣本幾乎沒有什麼底質(泥)。推測調查區河口及河道因受潮汐影響，水流速度快，造成底泥沖刷而不易累積，亦使底棲動物不易生存。河口沙洲於調查日起至今已有顯著變化的情形，也間接說明調查區水流強勁。

### 3.2.4 鳥類

#### 1. 調查方法

以計畫區為範圍，採用穿越線調查方式，每 50 公尺停留一次，停留時間為 5 分鐘或直到記錄完所目視及聽到之鳥種為止。將記錄資料套疊於植物分布圖上，以了解竹安河口鳥類棲息與環境關係，作為監測資料基礎；並將最易賞鳥及賞鳥物種最多處，預定規劃為賞鳥平台之處。

#### 2. 資料蒐集

依竹安河口及宜蘭溪北海岸防風林及沿海鳥類資料紀錄，歸納計畫區可發現鳥類約有 86 種，依鳥種類型分為留鳥、候鳥、過境鳥及海鳥等四類，列表如表 3-14 到 3-17。

表 3-14 竹安河口留鳥種類

序號	鳥名	出現頻率			喜好棲地				
		高	中	低	草叢	樹冠	河岸沙洲	河口	海域
1	夜鷺	V					V	V	
2	栗小鷺		V		V				
3	黃頭鷺		V		V	V			
4	小白鷺	V			V	V	V	V	
5	花嘴鴨			V			V		
6	紅冠水雞	V			V		V		
7	白腹秧雞	V			V		V		
8	緋秧雞			V	V				
9	磯鷗		V				V		
10	斑頸鳩		V		V	V			
11	紅鳩	V			V	V			
12	番鷓		V		V				
13	翠鳥			V			V		
14	棕沙燕		V		V		V		
15	白鵲鴿		V		V		V		
16	白頭翁	V			V	V			
17	紅嘴黑鶉	V				V			
18	棕背伯勞		V		V	V			
19	小彎嘴		V		V				
20	灰頭鷓鴣		V		V				
21	褐頭鷓鴣	V			V				
22	黑枕藍鶉			V		V			
23	粉紅鸚嘴		V		V				
24	綠繡眼	V				V			
25	麻雀	V			V	V			
26	斑文鳥		V		V				
27	白腰文鳥		V		V	V			
28	白尾八哥		V		V	V			
29	家八哥		V		V	V			
30	大捲尾	V			V	V			
31	樹鵲		V			V			

表 3-15 竹安河口候鳥種類

序號	鳥名	季節		出現頻率			喜好棲地				
		夏	冬	高	中	低	草叢	樹冠	河岸沙洲	河口	海域
1	鷓鴣		V			V			V	V	V
2	黃小鷺	V			V		V				
3	黃頭鷺	V		V			V	V			
4	中白鷺		V			V			V		
5	大白鷺		V	V				V	V	V	
6	蒼鷺		V	V				V	V	V	
7	小水鴨		V			V			V		
8	魚鷹		V			V			V	V	
9	遊隼		V			V			V		
10	紅隼		V		V			V	V		
11	東方環頸鴿		V		V				V	V	
12	小環頸鴿		V		V				V		
13	金斑鴿		V			V			V		
14	灰斑鴿		V			V			V		
15	穉鴿		V			V			V	V	
16	濱鴿		V			V			V	V	
17	小青足鴿		V		V				V		
18	青足鴿		V		V				V		
19	鷹斑鴿		V		V				V		
20	大杓鴿		V			V			V		
21	田鴿		V		V		V				
22	紅嘴鷗		V			V			V	V	
23	鳳頭燕鷗	V			V				V	V	V
24	中杜鵑	V			V			V			
25	小雨燕	V			V				V		
26	家燕	V		V			V		V	V	
27	洋燕	V			V		V		V		
28	黃鵲鴿		V		V		V		V		
29	灰鵲鴿		V		V		V		V		
30	紅尾伯勞		V		V		V	V			
31	野鴿		V		V		V				
32	黃尾鴿		V			V	V				
33	赤腹鶇		V		V		V				
34	白腹鶇		V		V		V				
35	斑點鶇		V			V	V				
36	大葦鶇		V			V	V				
37	極北柳鶇		V			V		V			
38	黑臉鷓		V		V	V					
39	灰背棕鳥		V			V		V			

表 3-16 竹安河口過境鳥種類

序號	鳥名	季節		出現頻率			喜好棲地				
		夏	冬	高	中	低	草叢	樹冠	河岸沙洲	河口	海域
1	唐白鷺	√				√			√	√	
2	白眉鴨	√	√			√			√		
3	蒙古鵠	√			√				√	√	
4	鐵嘴鵠	√			√				√	√	
5	姥鵠	√				√			√		
6	紅領瓣足鵠	√	√			√				√	√
7	黑尾鷗	√				√			√	√	
8	白翅黑燕鷗	√				√			√	√	
9	黑腹燕鷗	√	√		√				√		
10	灰沙燕	√				√			√		
11	短翅樹鷺	√				√	√				
12	野鷗	√				√	√				

表 3-17 竹安河口海鳥種類

序號	鳥名	出現頻率			喜好棲地				
		高	中	低	草叢	樹冠	河岸沙洲	河口	海域
1	大水薙鳥		√					√	√
2	長尾水薙鳥			√					√
3	穴鳥			√					√
4	白腹鯉鳥			√					√

### 3. 調查及分析

第一次鳥類穿越線(含定點停留)調查於 98 年 7 月 23 日上午 7-9 時進行，第二次鳥類調查於 98 年 9 月 16 日上午 5:30-7:30 時進行，第三次鳥類調查於 98 年 11 月 21 日上午 6:30-9:30 時進行，所記錄鳥種如表 3-18。

表 3-18 鳥類穿越線調查記錄

序號	名稱	980722		980916		981121	
		數量	紀錄別*	數量	紀錄別*	數量	紀錄別*
1	綠繡眼	5+	○/△	3+	△		
2	大卷尾	3	○	5	○	3	○
3	褐頭鷓鴣	3+	○/△	6+	○/△	4+	○/△
4	灰頭鷓鴣	3+	○/△	2+	○/△	2+	○/△
5	白頭翁	30+	○/△	30+	○/△	30+	○/△
6	珠頸斑鳩	2	○	8	○	7	○
7	紅鳩	8	○	12	○	15	○
8	麻雀	5	○	45+	○/△	50+	○/△
9	鳳頭燕鷗	1	○				

10	小白鷺	2	○	1	○	2	○
11	夜鷺	2	○			1	○
12	家燕	15+	○ / △	2	○	15+	○ / △
13	棕背伯勞	2	○	2	○ / △	1	○
14	家八哥	2	○			3	○
15	紅嘴黑鶉	2	○			2	○
16	斑文鳥			2	○	4	○
17	東方環頸鴿					8	○
18	黑腹濱鶇					3	○

\*：○ 看見；△ 聽見。

因季節關係，第一次調查只紀錄 15 種鳥類，但大量的白頭翁亞成鳥顯示，此處可能為白頭翁繁殖區域之一，或許可規劃為季節性白頭翁繁殖行為觀察活動區。第二次較第一次鳥種相似，但少了 4 種，只記錄了 11 種。第三次紀錄了 16 種，除種類數外，隻數亦是三次最多者，而東方環頸鴿及黑腹濱鶇的出現，顯示竹安河口的確以東、春季鳥況較佳。第三次調查時，調查者亦順道經過鄰近的下埔及時潮，此二處鳥況極佳，顯示計畫區範圍不大，河口腹地不足(本計畫並未包括竹安河口北岸)應是導致鳥況不佳的原因。

依此三次調查結果，本區雖歷年來合計出現過不少鳥種，但相對於宜蘭縣溪北海岸防風林區域，鳥種並不豐富，亦無特殊吸引人的鳥種，除非刻意經營，否則不易以鳥類為主要生態資源利用的主角。



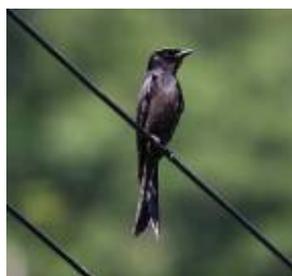
定點觀察



夜鷺



紅嘴黑鶉



大卷尾



小白鷺



棕背伯勞



珠頸斑鳩



褐頭鷓鴣

### 3.2.5 兩棲爬行動物調查

#### 1. 調查方法

針對地棲的兩棲爬行動物及無脊椎動物以導板集井式陷阱為主要的調查方法，其設置的樣區位置（圖 3-37）所示，其原理主要是利用圍籬攔截過往動物，並將動物導引入陷阱中，可有效攔截所有過往的陸生小型脊椎與無脊椎動物，並進行物種的記錄。而兩棲類的鳴叫計數法以及常用於小型動物調查的目視遇測法，則可彌補導板集井式陷阱在調查上不足之處。鳴叫計數法及夜間目視遇測法則是於夜間以步行的方式進行調查，沿河口南岸規劃區內的道路、堤防等線狀樣區，進行調查並記錄所目擊或發聲鳴叫之兩棲類動物物種。

#### 2. 調查結果

調查時間由 98 年 7 月 18 日起每週進行一次，至 98 年 10 月 21 日止，已進行 15 次收集調查，已確認鑑定之兩棲爬行動物有 8 種，如表 3-19 所示。

表 3-19 兩棲爬行動物物種分類、名稱、學名及捕獲隻次

分類、名稱、學名	捕獲隻次
1 有鱗目/正蜥科	
翠斑草蜥 ( <i>Takydromus viridipunctatus</i> )	35
2 有鱗目/石龍子科	
麗紋石龍子 ( <i>Plestiodon elegans</i> )	5
3 有鱗目/飛蜥科	
斯文豪氏攀蜥 ( <i>Japalura swinhonis</i> )	1
4 有鱗目/蝮蛇科	
龜殼花 ( <i>Protobothrops mucrosquamatus</i> )	3
5 有鱗目/黃頰蛇科	
(1)赤背松柏根 ( <i>Oligodon formosanus</i> )	2
(2)細紋南蛇 ( <i>Ptyas korros</i> )	3
6 無尾目/赤蛙科	
澤蛙( <i>Fejervarya limnocharis</i> )	2
7 無尾目/蟾蜍科	
黑眶蟾蜍( <i>Duttaphrynus melanostictus</i> )	5



圖 3-27 導板集井式陷阱  
(兩棲爬行類及地棲昆蟲調查用)

### 3.2.6 哺乳類

#### 1. 調查方法

針對小型哺乳動物，採用活捉陷阱 (Live trap) 捕捉進行調查，本研究共使用兩種活捉的活動式陷阱，分別為；薛曼氏陷阱 (Sherman trap) 與台灣鼠籠，兩者設置方式相同，均以每十組陷阱作為一條長約 50 公尺的調查樣線，陷阱間的距離約為 5 公尺，以地瓜拌花生醬並加入蝦粉作為誘餌，於河口兩岸規劃區域週邊林地、農作地及荒廢地進行小型哺乳動物的誘捕，調查頻度每三個月進行一次連續 4 天 3 夜的調查。

#### 2. 調查結果

目前調查結果顯示，本區域小型哺乳類以啮齒目 (RODENTIA) 小黃腹鼠 (*Rattus losea*) 及食蟲目 (INSECTIVORA) 臭鼩 (*Suncus murinus*) 為主。

### 3.2.7 陸棲昆蟲

#### 1. 調查方法

調查以直接觀察法為主，捕捉為輔，在樣區內沿著道路系統進行四小時的調查。每二個月調查一次。

(1). 白天以捕蟲網、掃網、毒瓶、鏟子、斧頭，沿著調查路徑之地面、捕捉在空中飛行或停棲在植物體之花朵、葉片的昆蟲；草叢則使用掃網，來回掃捕棲息在草叢中的昆蟲 (直翅目)，沿途注意枯木、落葉動物屍體、糞便；翻尋所能採集之昆蟲 (鞘翅目)。

(2). 陷阱調查法：① 糖醋誘集：利用趨化性

② 腐果誘集：利用水果腐爛發酵汁液

③ 酒精或尿液誘集

(3). 夜間採用點聚蟲燈，檢視布幕上所聚集而來的物種，並記錄其種類與數量。將採回之昆蟲，分裝在塑膠盒中，先置放在低溫冷藏櫃內冷藏，依次拿出來製成標本，以烘箱約 40-50°C，持續 5-7 天將標本烤乾，附上採集記錄標籤，加以分類鑑定。

#### 2. 調查結果

陸棲昆蟲經 7、9、11 月分各一次穿越線掃網調查及地走昆蟲陷阱調查結果，整理於表 3-20。種類雖然不多，但季節性大量發生的薄翅蜻蜓似乎可以和白頭翁同時最為季節性生態發展資源。蝴蝶的多樣性及豐富度亦可經由環境整理、蜜源及食草植物的栽

植而增加，成為潛在的生物資源。區內現有食草植物加以整理亦應有不錯的效果，這些植物包括：木防己、大花咸豐草、馬櫻丹、大王仙丹、仙丹等。

表 3-20 98 年 7、9 及 11 月分主要發現的昆蟲種類

目名	科名	物種中文名	屬名	種名
鞘翅目	步行蟲科		<i>Galerita</i>	<i>orientalis</i>
鞘翅目	細頸步行蟲科	黃紋放屁蟲	<i>Pheropsophus</i>	<i>javanus</i>
鞘翅目	金花蟲科	黃守瓜	<i>Aulacophora</i>	<i>femorialis</i>
鞘翅目	步行蟲科		<i>Pheropsophus</i>	<i>javanus</i>
鞘翅目	步行蟲科		<i>Galerita</i>	<i>orientalis</i>
鞘翅目	步行蟲科		<i>Chlaenius</i>	<i>costiger</i>
鞘翅目	步行蟲科		<i>Chlaenius</i>	<i>spGCA</i>
鱗翅目	小灰蝶科	小灰蝶	<i>Zizeeria</i>	<i>karsandra</i>
鱗翅目	粉蝶科	紋白蝶	<i>Pieris</i>	<i>canidia</i>
鱗翅目	粉蝶科	淡黃蝶	<i>Catopsilia</i>	<i>pomona</i>
鱗翅目	蛺蝶科	石牆蝶	<i>Cyrestis</i>	<i>thyodamas</i>
鱗翅目	蛺蝶科	孔雀蛺蝶	<i>Junonia</i>	<i>almana</i>
鱗翅目	蛺蝶科	單帶蛺蝶	<i>Athyma</i>	<i>cama</i>
鱗翅目	蛺蝶科	琉球紫蛺蝶	<i>Hypolimnas</i>	<i>bolina</i>
鱗翅目	蛺蝶科	琉球青斑蝶	<i>Ideopsis</i>	<i>similis</i>
螳螂目	螳螂科	寬腹螳螂	<i>Hierodula</i>	<i>patellifera</i>
蜚蠊目	匍蜚蠊科	東方水蠊	<i>Opisthopteria</i>	<i>orientalis</i>
蜻蜓目	蜻蜓科	薄翅蜻蜓	<i>Pantala</i>	<i>flavescens</i>
直翅目	負蝗科	紅后負蝗	<i>Atractomorpha</i>	<i>sinensis</i>
直翅目	蝗總科			
直翅目	蟋蟀總科			
直翅目	螞蟥總科			
直翅目	螞蟥科		<i>Gryllotalpa</i>	<i>africana</i>
膜翅目	胡蜂科	黑絨虎頭蜂	<i>Vespa</i>	<i>basalis</i>
蜘蛛目	狼蛛科		<i>Lycosida</i>	sp.
蜘蛛目	蜘蛛科		<i>Scutigera</i>	<i>coleoprata</i>

除了前述穿越線調查結果外，在 15 次導板集井式陷阱蒐集所捕獲之昆蟲數亦不少(表 3-21)，其中以蟋蟀類及步行蟲類捕獲隻次較多。

表 3-21 15 次導板集井式陷阱蒐集所捕獲之昆蟲數

中文名稱(類別)	學名	目名	隻次
東方水蠊	<i>Opisthopteria orientalis</i>	蜚蠊目	29
天蛾類幼蟲		鱗翅目	1
步行蟲		鞘翅目	71
蝗蟲		直翅目	17
螞蟥		直翅目	2
蟋蟀		直翅目	76



### 3.2.8 其他節肢動物

在各種調查過程中，亦發現其他種類動物。由其中由導板集井式陷阱蒐集收集得方蟹科螃蟹 97 隻次，寄居蟹類 35 隻次，為隻次數最大的前二名，顯示此區域可能有不錯的螃蟹生態資源，或可考慮加以規劃利用。

此外，同屬節肢動物的蚰蜒、馬陸、蜘蛛亦有發現捕獲。屬軟體動物的蛞蝓、蝸牛也曾在陷阱中出現。

### 3.2.9 優勢度指數 (Simpson's dominance index) 與歧異度指數 (Shannon-Wiener's diversity index)

以計畫區內導板集井式陷阱(R1-R4)所得資料，進行竹安河口當地陸域調查結果的多樣性指數分析，分為物種組成的異質性 (Heterogeneity) 及均勻度 (Evenness) 兩部份，並利用 Ecological Methodology Version 6.1.1 版軟體進行計算(表 3-22)。分析結果顯示，在當地河口四個陸域調查樣區 (R1~R4) 的多樣性 (以異質性表示)，以第一樣區 (R1) 為相對最佳的點位，也同時具有較多的食物鏈上層的兩棲爬行動物 (如：蛇類)，在此點位出現。相對而言，第四樣區 (R4) 的物種多樣狀況較差，呈現物種較為少，且各種類調查所得數量，相對較一致的狀況。

表 3-22 竹安河口各陸域調查樣點間出現之物種及物種多樣性差異

Species/Study site	R1	R2	R3	R4
Species No.	18	19	18	13
Heterogeneity				
Shannon's $H'$	3.362	3.087	3.182	2.922
Simpson's Index	0.860	0.806	0.824	0.814
Evenness				
Camargo $E'$	0.448	0.356	0.402	0.452
Simpson $E'$	0.397	0.271	0.316	0.413

整體而言，計畫區中生物資源不算豐富，亦不具有明顯的特色，生態環境似處於退却的階段，因此建議本區應以生態環境復育為首要規劃項目，生態公園之設置，亦可考慮以“復育中”為主要規劃構想。與其他區域相較，本區動物(含鳥類)及昆蟲並不豐富，種類也不多，即使有特殊些的也不易觀察。或許可以以一般性鳥類介紹(依宜蘭縣野鳥學會分級為麻雀級)及沙灘螃蟹為主要資源利用重點。此外，海岸防風林的復育與非木麻黃及林頭的海岸防風林原生種植物的引進，亦可作為本區復育與生態之特點。

此外，整理規劃區外相關周邊區域(如下埔、時潮)與延伸防風林區域(至東港)之生態環境資料供參考，確立本區於蘭陽溪北海岸濕地圈中所扮演的角色，可擴大本規劃區之功能及展示與生態教育深度，使本區之規劃設置更具意義。

### 3.2.10 監測執行者所需器具材料

為因應生態資料庫建置需要及方便社區巡守隊成員作長期監測執行，所需材料為：

1. 單筒望遠鏡及腳架 1 組。
2. 雙筒望遠鏡 2 支。
3. 捕蟲網 2 支。
4. 低階單眼數位相機(含 28-105 mm 鏡頭) 1 台。
5. 剪定夾 2 只。
6. 植物採集袋 1 只。
7. 各類動植物鑑別用書籍。

水質監測部分宜交由專業團隊處理。

## 第四章 濕地生態資料庫建置

### 4.1 濕地生態資料庫建置步驟

濕地生態資料庫建置步驟詳如下圖 4-1 所示，並分別說明如下各要項；

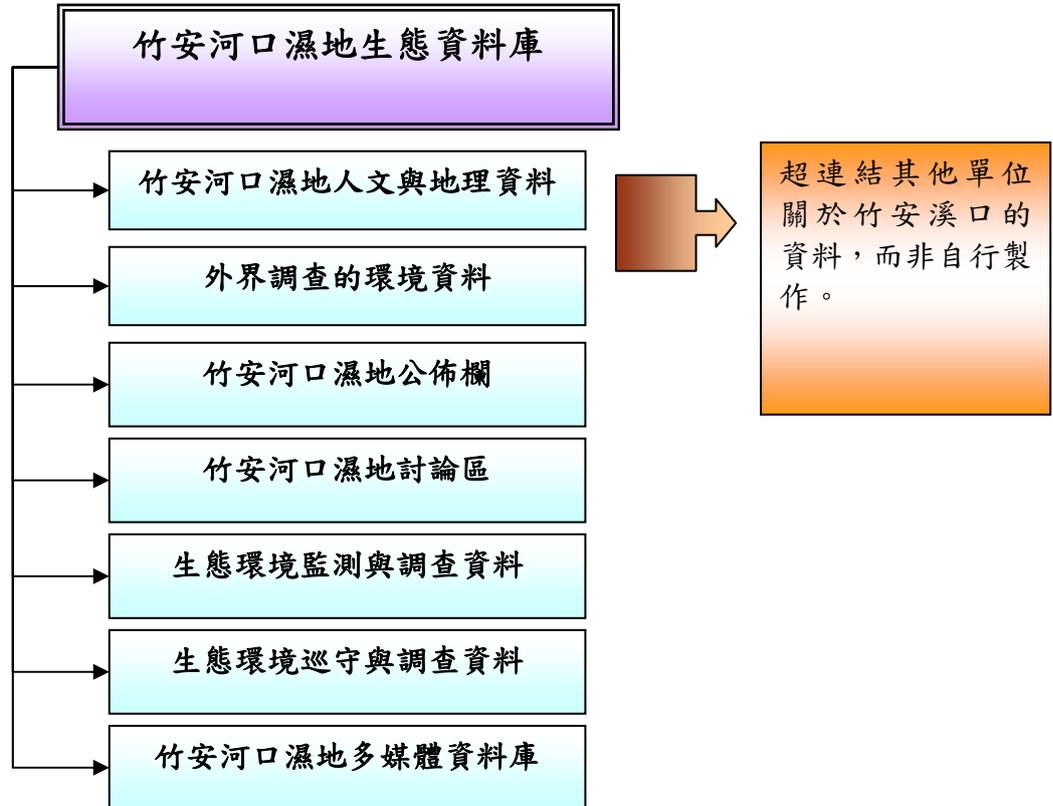


圖 4-1 濕地生態資料庫建置流程圖

#### 1. 竹安河口溼地人文與地理資料

包含本地及鄰近地區的人文資料及地理資料，如時潮村、時潮村馬將軍廟、塹底、泰安廟、龜山島、烏石港...



圖 4-2 濕地生態資料庫首頁及人文及地理資料網頁

## 2. 外界調查的環境資料

此資料以超連結網頁為主，連結與竹安河口溼地相關資料，如宜蘭氣象站(天氣、雨量、海溫、風速、濕度...)、蘇澳資料浮標站(波浪)、國家海洋科學研究中心海洋資料庫(海流)、宜蘭鳥會(鳥類)、荒野保護協會(宜蘭分會、溼地庇護站)。

## 3. 竹安河口溼地公佈欄

近期活動、過期活動、相關地區活動的歷史資料。



圖 4-3 連結外界調查的環境資料網頁



圖 4-4 竹安河口溼地公佈欄網頁

## 4. 竹安河口溼地討論區

提供在地參與的電子溝通平台，提供在地人(竹安里、時潮社區...)、在地 NGO 團體(荒野保護協會宜蘭分會、宜蘭鳥會...)能一同討論與分享，且不被外人所干擾的討論空間。

## 5. 生態環境監測與調查資料

將生態環境監測項目的成果呈現，將測站列表並將座標位置、調查方法及測站描述，資料庫可點選測站及物種等項目進行篩選及表列，增加使用者搜尋之便利性，讓在地參與的團體，得以持續將監測成果上傳至資料庫，提供及時更新。調查資料成果項目包括物種種類、測站、調查日期、方法、區域、物種名稱、科名、學名及數量等資料建立資料庫，並可進行不同類別之搜尋。

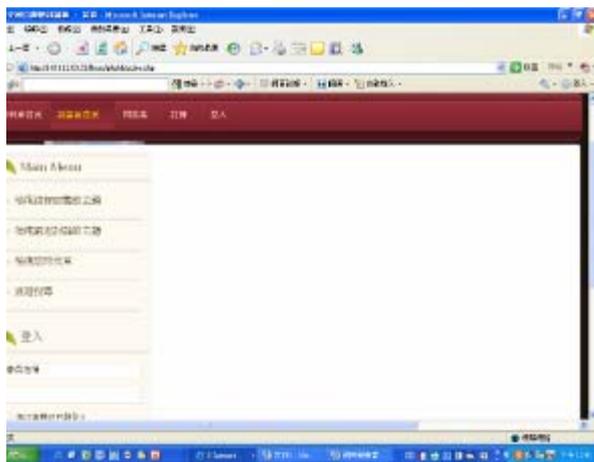


圖 4-5 竹安河口溼地討論區網頁

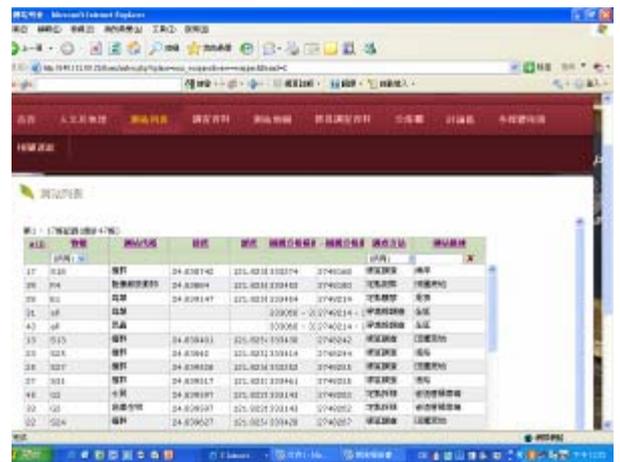


圖 4-6 生態調查測站表列網頁

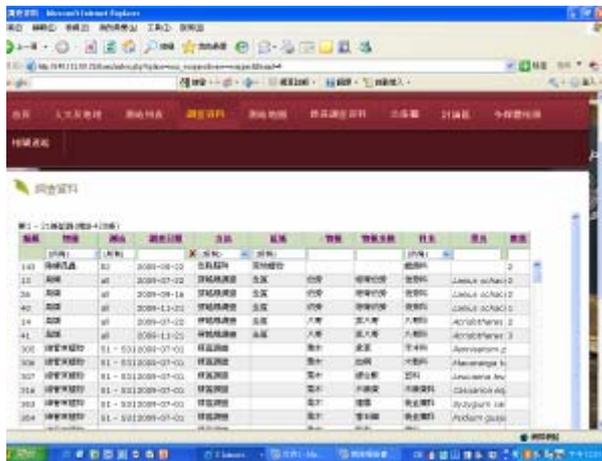


圖 4-7 生態調查資料表列網頁

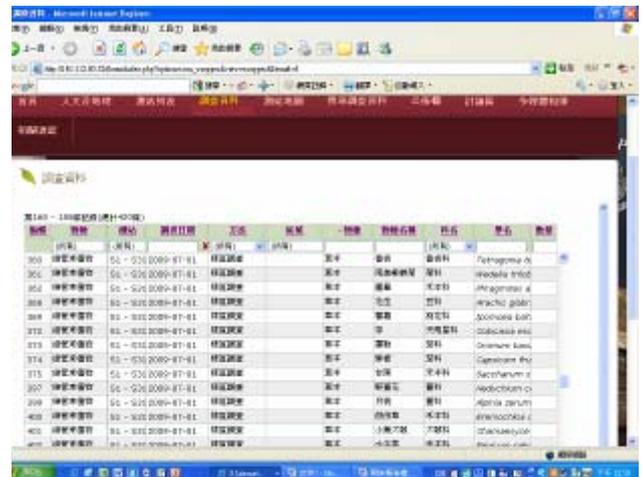


圖 4-8 生態調查資料表列網頁(以物種搜尋)

## 6. 生態環境巡守與調查資料

提供後續生態巡守隊的紀錄整理，及提供隊員溝通的電子平台。

## 7. 竹安河口溼地多媒體資料庫

由生態監測及生態巡守所得的資料上傳至資料庫，也提供在地參與的 NGO 團體分享的空間（動物照、植物照、環境照、活動照...），並提供後續推動生態旅遊的資料。



圖 4-9 竹安河口溼地多媒體資料庫網頁

## 4.2 濕地生態資料庫建置內容

本案調查規劃為期 6 個月，對於濕地生態環境、水陸域生物資源之分佈、數量、棲息環境特色、季節變化等生態資料無法進行完整調查，資料紀錄有限。網頁資料庫整合實地調查資料，建立竹安河口濕地環境及生物地理資訊系統資料庫，已將完整資料庫內容呈現於網站 <http://140.112.80.32/jhuan/>。

## 第五章 濕地公園規劃

### 5.1 濕地公園規劃課題研析

#### 5.1.1 課題研析

##### 課題一：污廢水排放，造成溪流污染

說明：竹安河口主要由金面溪、福德溪、頭城河及得子口溪之合流口，匯集礁溪鄉及頭城鎮都會區之家庭廢水、工廠汗水及養殖所產生之污水及排泄物，污染水質，危害到原來河川及海之生物及生態系；經調查本區域目前仍採雨水污水合流排放方式，亦即家庭污水埋管至社區街道之排水明溝，再匯排入溪中，影響溪水遊憩的水質及環境景觀。

建議及對策：為維護溪水品質不受兩岸住家及遊憩活動之污染，於適當地點採取自然生態工法及濕式生態池，計畫朝向建造具備生態與景觀價值的系統，增加河川之自淨能力；並以汙、雨水分離模式，埋設污水截流管，經過污水處理系統後使得放流；採取寬闊溼地淺水灘之設計，提供動植物多樣化之區域，並結合水域環境與綠地環境，達到多功能的自然親水空間。

##### 課題二：現況防洪結構改善策略

說明：由現況堤防斷面來看，堤面坡度多在 1:1 左右，且多為混凝土結構型式，明顯阻斷陸域動物之橫向遷移行為，本河段河幅寬廣有效河寬平均約為 150 m，因此緩坡式綠堤的導入，將可提高堤防兩側覓食地與棲息地之間的連結；另一方面，由過去調查資料可知，計畫範圍內仍有數種保育類鳥類出現，因此對於河岸高灘草地應適度保留，以提供鳥類食物之來源。河川治理首重鄰近社區居民之生命財產安全，而生態保育則需降低對環境的干擾與衝擊，因此在兩者兼具之情況下，才能營造出優質的生活環境及遊憩品質；經調查分析結果，既有之河川堤防護岸均以混凝土砌岸為主，在防災的角度已達到應有的保護標準，但就生態角度上所造成之影響如下：

1. 破壞自然生態空間，以混凝土結構物將河川兩岸一分為二，嚴重阻隔兩岸生物之棲息環境。
2. 護岸之材質，大多未見多孔性、粗糙及自然性化，嚴重影響植物、魚蝦之棲息及生長。
3. 現有構造物外觀過於僵硬，無法對周遭環境景觀有加分作用。

建議及對策：

1. 改善堤防護岸環境，使之成為兼具防洪及景觀之綠色堤防護岸。
2. 堤外利用覆土之方式形成緩坡堤岸，增加堤防周邊之綠色空間。
3. 堤頂兩側植栽綠美化，一方面提供休閒遮蔭，二方面可形成生態廊道，提供鳥類及動物棲息之環境。
4. 以緩坡開放式親水護岸為主，配合堤岸基礎保護工及覆土，改成多層次有綠意與花彩的空間，與周遭環境作整體結合，以兼顧河岸景觀並提昇及塑造優質美麗而自然之河岸景觀。

**課題三：河川棲地改善策略**

說明：竹安河口由四條河川匯集出海景致秀麗，水量豐沛，河川上游處處可見深潭與激流溪谷，水質清澈，魚蝦成群，惟下游出海口因家庭、工廠等排放污水，規劃河段已達受污染等級，加上兩岸興建混凝土護岸及堤防，不利於魚類及蝦蟹類等物種生存。

建議及對策：

1. 堤腳及保護工回填大塊石，一方面可保護基腳遭受洪水沖蝕；另一方面則可增加水中魚類及蝦蟹類棲息之空間。
2. 灘邊以迂迴曲折性，增加生態變化環境。
3. 於河道中適度保留高灘地，規劃為生態島，創造出陸域動物棲息繁育之場所。
4. 設置緩衝帶。河岸植生可降低水溫，樹枝落葉可改善棲息地，並可減少沉澱物、有機質、營養物及其它污染物流入河川。

**課題四：候鳥自然棲地環境的改善**

說明：本河口屬於溼地地形，有豐富的生態體系，吸引相當多的候鳥來此，歷年來已紀錄了鳥類 190 種以上，其他很稀有的鳥種也常在這兒被紀錄到，是相當有名的賞鳥據點。然而由於竹安河口淤塞嚴重狀況，海中沙嘴淤沙相當深厚，造成生態系統遭致破壞，如今鳥況已大不如前。

建議及對策：劃定濱海區、人工防風林、候鳥棲息生態林等，並搭配全區設計，種植觀賞性植栽，增加綠美化。協助恢復候鳥自然棲地環境，並設計低人工度的賞鳥步道與賞鳥休憩設施，避免破壞生態環境與候鳥棲息型態。

### **課題五：環境的改善**

說明：目前規劃區內除頭城區漁會興建二層樓社區活動中心的建築外，堤防外有許多自行搭建的構造物，環境景觀相當混亂；現有道路與路燈，除主要道路外，都是簡易的設施，需要進行整體環境的改善。規劃區域內缺乏指示標誌，造成外來遊客賞玩動線辨識困難。而規劃區域內目前停車場、公共廁所及臨時休憩場所等公共設施不足，無法提供高品質遊憩空間，未來若發展為休閒遊憩景點，將造成外來遊客的不便。

建議及對策：

1. 於濱海公路軼濕地公園入口處設立入口意象、指示牌及觀光路線導覽圖，以方便民眾順利到達目的地。
2. 將現有景點規劃成觀光動線，使各景點互相連結，將自行車道、賞鳥步道與現有車道之連結等，以提供完善的遊憩品質。
3. 為方便遊客行的方便，除改善交通外，規劃設置停車場、涼亭及公共廁所等公共設施，以供遊客駐足觀賞景點及使用。
4. 於主要道路增設指示標誌，並結合當地文化特色之圖騰(常見鳥類、魚類、鰻魚苗等)；同時在各個重要出入口及各節點設置交通指示牌及導覽牌。

#### **5.1.2 相關計畫內容彙整與探討**

皓宇工程顧問股份有限公司於民國 98 年為提昇宜蘭濱海地區為優質旅遊路線，維護自然及文化完整性，規劃北自烏石港起南至蘭陽溪，針對範圍內據點及街景等設施進行景觀改善工程，提出竹安河口定位於生態觀察解說及自行車轉運站，規劃將漁民活動中心區域進行改善、自行車動線連結，大致完成區內空間配置(詳見圖 5-1)；而在景觀規劃及濕地改善未見設置。

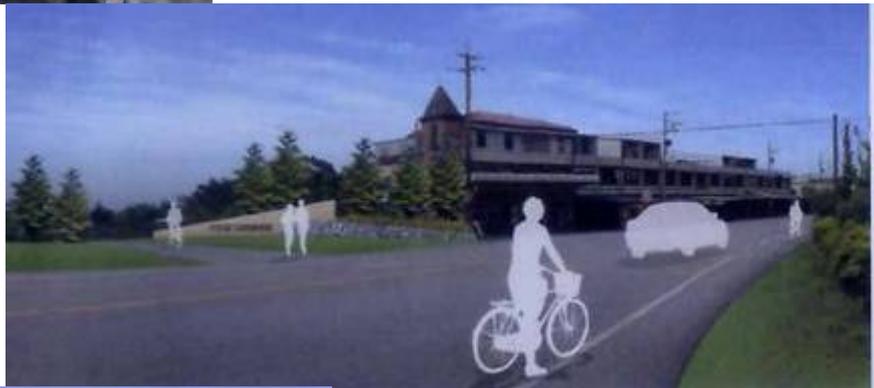


圖 5-1 遊憩空間塑造示意圖

※資料來源：(皓宇工程顧問股份有限公司，2009)

### 5.1.3 發展潛力與限制

規畫區內自然、人文及生態景觀豐富生態、濱海自行車道起點，可結合步道導覽解說、溪流生態解說、鳥類(候鳥)導覽解說，建構具有特色之旅遊景點。在生態旅遊活動上，可與周邊區域(蘭陽溪口、無尾港、頂寮、永鎮、大坑、烏石港、時潮、下埔、溪北海岸自行車道等)結合，突顯本區聯結、導引、服務及生態教育的特色。

#### 1. 交通

規劃範圍位於東北角暨宜蘭海岸國家風景區之東南側，主要聯外道路為台二線省道，台二線向北為頭城鎮市區，向南則通向壯圍及蘇澳，交通便利。

#### 2. 溪流資源

本河口匯集得子口溪、金面溪與福德溪一齊出海，地勢低窪，河床高程低於海平面，海水很容易上溯，河川感潮明顯，河口濕地多樣化；目前亦保有相當美麗的海岸，沒有被消波塊佔據，擁有美麗的海景。

#### 3. 動物資源

河口有著豐富的自然生態。根據調查報告指出，魚類科數及種數共有 16 科 35 種，其中首次記錄到的有 10 科 14 種。蝦、蟹類共採得 9 種蝦類、2 種蟹類。現在水中魚類生態豐富，當地居民組織巡守隊，隨時監測溪流生態。在生態旅遊活動上可發展的有螃蟹、蝴蝶及海岸植群復育展等等

#### 4. 植物資源

本區處於河口植物種非常豐富，根據調查報告指出，584 種維管束植物，分別屬於 127 科 253 屬。包含出現在步道的植物種類，共有 30 種稀有植物。其中更以山樓、杜鵑、台灣樂樹等隨季節約麗綻放的花景及秋季由綠轉黃變紅的楓樹，讓本區主要的植物更添風韻，使本區植物景觀四時景致優雅外，更能提供森林浴與植物生態教育的功能。

由於本區位於出海口，冬季東北季風強盛，加上多雨型態，防風林生長不易，加上區內缺少避風場所、未建構完善停車空間、缺乏導覽解說系統等等，仍存在些許加強之空間。

## 5.2 環境營造分區規劃

### 5.2.1 目標與規劃原則

環境營造規劃需融合當地景觀、環境及構造物，以避免構造物施設後造成視覺障礙。

而環境綠美化所呈現之成果，結合當地文化背景及觀光特色，必能成為地區重點旅遊焦點，吸引外來觀光遊客駐足停留。

### 5.2.2 整體規劃分區構想

濕地公園從思考空間的配置開始，就是一處以自然為主角的生態公園，結合頭城歷史、人文以及河口的自然環境，創造人與自然最友善的對話，使頭城鎮成為一處具有國際環境觀的生態城鎮，亦為觀光客到宜蘭必定探訪的生態景點。

本計畫依規劃區內植生狀況、構造物、房舍、道路交通、動植物分佈及環境景觀等特性做綜合評估，並在合理性及適宜性的形況下，採取最佳化之分區原則，將規劃成九個不同型態之區域(詳圖 5-2)，各區域之功能定位如下：

#### 1. 海岸防風林及昆蟲食草植物展示區

展示並防風林植物及適合海岸生態復育營造之植物。例如，蝴蝶園為蝴蝶提供寄主植物和蜜源植物，演替之路提供讓脯蜉稚蟲爬離水面並羽化為成蟲的挺水植物。

#### 2. 植被與生態復育區

堤防上及沙灘以原生濱海植群為復育對象，河口生態中心前後則以原生濱海植群以及昆蟲蝴蝶之蜜源植物為主，建構不同類型的生態環境切合各種野生動植物的需要，以增加物種多樣性，建構複層多樣之海岸防風林與植被。結合溼地生態教育館，區內是宜蘭海岸原生濱海植物的縮影，以生態工程鋪設步道與各種設施，使成為鳥類的棲地。

#### 3. 海岸線保護示範與活動區

岸邊許多小臨時搭建的棚舍，搭建出竹安漁民的產業生活與此地所孕育出的風土地景，不少依賴河口資源維生的在地人，讓河口濕地擁有獨特的風景，河口公園規劃後，我們期待讓這裡成為訴說生活的人文景點，像一部正在書寫的地方歷史，建議可以此作為一種在地文化經驗的解說站。而完整美好的生態環境，才能使人留在故鄉的土地上，安居樂業。復育原生植物的海岸林，區內林下設置生態步道，冬季擋風，夏季遮陰，適合四季遊憩。

#### 4. 河口生態與水文解說區

含遊客服務中心、生態觀測中心、生態展示中心等三大功能。作為集自然護理、教育及旅遊用途於一身的地方景點，我們需同時維持公園內植被的景觀、生態價值以及人文生態，並定位此公園為一個「演替中的新自然公園」，因此，如何讓生態中心成

為新環境概念的推動者與管理者，場所所提供的服務與機能是相對的重要。

綜觀台灣常設館，目前仍無以河口及防風林為主題之常設館。將藉目前閒置於基地範圍內之漁民中心，加以環境設施整建，並配合內部展示主題設置，以食衣住行等擬人化的概念、互動有趣的解說結合本園區之自然環境條件，亦能引出此地生態之完整。

## 5. 休憩活動區

提供遊客、自行車道使用者、戶外教學參與者，環境解說、公共服務及休憩空間。串連宜蘭濱海地區的自行車道，堤防風景和人文觀察，也讓竹安河口段成為車道中重要的原生濱海植物復育景觀區與重要的生態節點。

## 6. 竹安河舊橋及兩岸垂釣區

蘆葦床佔地 1 公頃，由磚塊、螺殼和大片的蘆葦組成，主要用途是過濾從得子口溪等匯留至河口的溪水，濾懸浮物和吸收養分，以提升泥灘濕地周邊的水質改善水源。此外，蘆葦沼澤不但是許多野生動物的覓食場所，其茂密的枝葉更為許多動物如鳥類等提供隱蔽的棲息和繁殖地。生態碼頭海岸飛羽賞鳥區能使遊客近距離觀察竹安溪口豐富熱鬧的鳥類生態。景觀休憩設施提供眺望賞景、休憩停留以及解說教育之功能。

## 7. 賞鳥點

依竹安河口及宜蘭溪北海岸防風林及沿海鳥類資料紀錄，歸納計畫區可發現的鳥類種類型分為留鳥、候鳥、過境鳥及海鳥等四類；本規劃範圍及鄰近濕地依蒐集資料顯示，觀測紀錄到鳥種高達 193 種，在每年 12 月到 4 月春、秋候鳥的過境時達到高峰期，本規劃範圍內調查鳥類計三次紀錄到 18 種。賞鳥是欣賞自然界中野生鳥類，不是籠中鳥，因此賞鳥點最佳位置是能清楚觀察活動，且將影響鳥類活動降到最低，本規劃將利用既有堤防上方廢棄崗哨亭進行整修做為賞鳥亭。遊客若能善用眼睛、耳朵以及一顆專注的心，很快就可以熟練地欣賞野鳥，近距離觀察竹安溪口豐富熱鬧的鳥類生態。

## 8. 濱海自行車道：

本規劃區可連結濱海岸線自行車道系統、得子口溪自行車道系統及大洋地區自行車道系統，規劃區將規劃為自行車休憩轉運站，規劃停車場、解說中心及休憩中心，以引進騎乘自行車休閒人潮，為推動觀光休閒發展及海岸旅遊帶重要據點之一。串連宜蘭濱海地區的自行車道，欣賞堤防風景和人文觀察，也讓竹安河口段成為車道中重

要的原生濱海植物復育景觀區與重要的生態節點。

### 9. 入口意象及解說系統規劃

竹安河口的遊憩資源種類豐富，包含河口溼地、海岸防風林、鳥類、魚類、海岸景觀及便捷之自行車道系統等，因此除解說系統之規劃設置外，興建入口指標意象相當重要，除可引導遊客進入，更可融入當地特色。建構完整之指示系統，提供正確之旅遊訊息是必要的，本規劃計畫於濱海公路與區內道路路口處設置入口意象，設計景觀牆一座，已表現港口春帆意境及龜山島意象，景觀牆前利用鐵片以剪影方式融入鋼骨架構的帆船，帆船露空的部份支架棲息鳥類和微風吹過落葉的剪影並能隨風轉動，區內規劃指示標示牌引導及相關設施解說牌(詳見表 5-1)。



圖 5-2 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃—分區構想圖



s=1/1000

圖 5-3 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--整體規劃構想配置圖

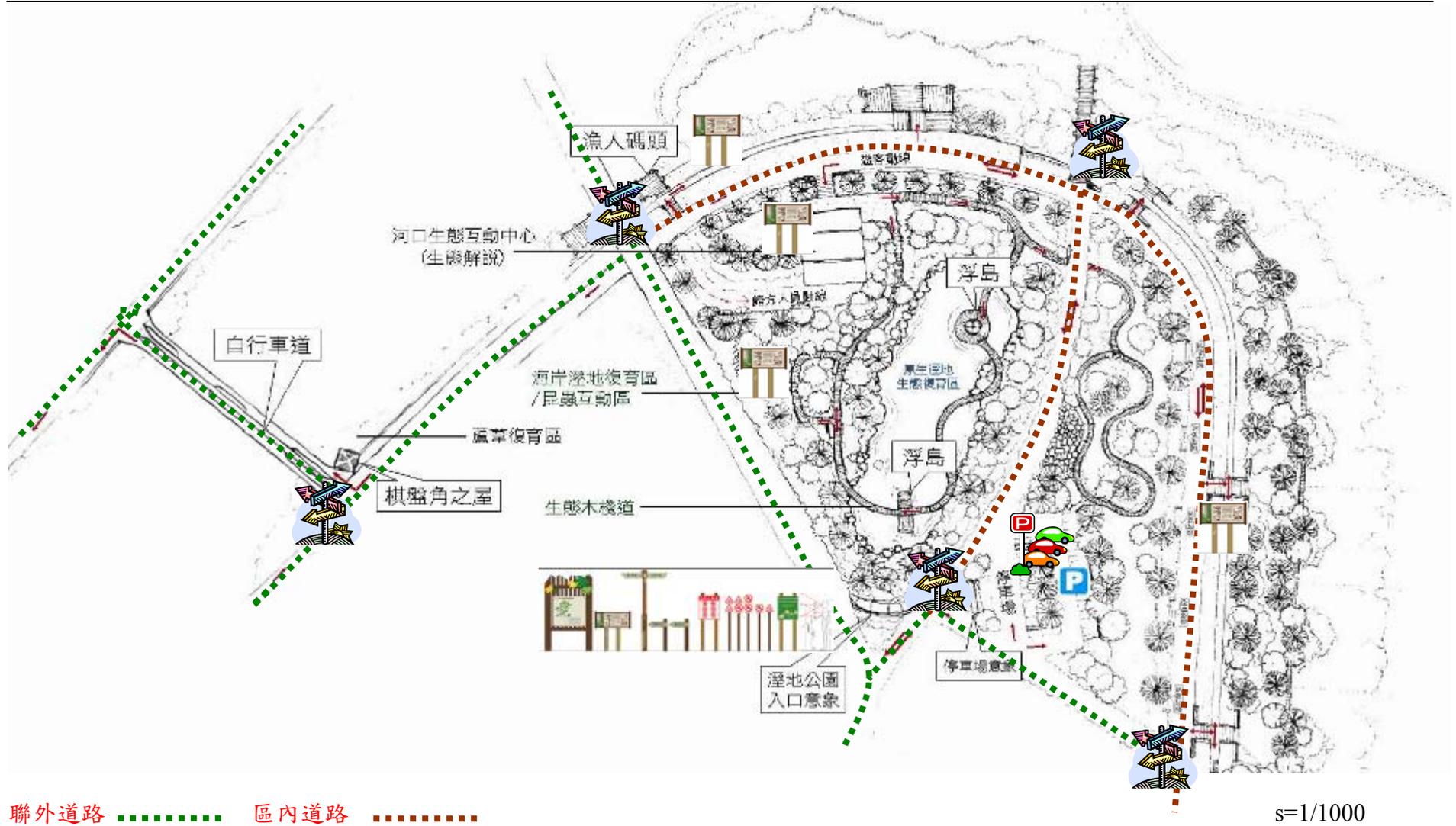


圖 5-4 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃—整體規劃路線圖



### 5.3 棲地改善與植栽復育規劃

#### 5.3.1 海岸植群

海岸原有的木麻黃幾乎都已枯死，並有零星的鐵皮屋，地表充滿海岸的草本植群，建議可移除枯死的木麻黃，並維持草本植群（馬鞍藤、濱刀豆、單花蟛蜞菊、雙花蟛蜞菊及巴拉草等）任其自然生長，往後可設立解說牌解說海岸植群物種、生活習性、抗惡劣環境的生理耐性及定沙作用等等；鐵皮屋為冬季捕抓鰻魚苗的休息的地方，值得保留供解說之用；其中馬鞍藤、濱刀豆、單花蟛蜞菊、雙花蟛蜞菊、蔓荊等也可做為海岸綠美化栽植之用。

附件一



原生海岸防風林復育區 (海岸原生植區)											
植栽計劃	<table border="1"> <tr> <td>綠植物</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>蒲葵</td> <td>海欖</td> <td>椰子</td> </tr> </table>	綠植物					蒲葵	海欖	椰子		
綠植物											
	蒲葵	海欖	椰子								
原生海岸林復育區 (生態緩衝帶)											
植栽計劃	<table border="1"> <tr> <td>喬木</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>蒲葵</td> <td>白水木</td> <td>樹花棋盤角-果</td> <td>黃蘗</td> </tr> </table>	喬木						蒲葵	白水木	樹花棋盤角-果	黃蘗
	喬木										
		蒲葵	白水木	樹花棋盤角-果	黃蘗						
	<table border="1"> <tr> <td>灌木</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>林投</td> <td>草海桐</td> <td>海桐葉</td> <td>台灣海桐</td> </tr> </table>	灌木						林投	草海桐	海桐葉	台灣海桐
灌木											
	林投	草海桐	海桐葉	台灣海桐							
<table border="1"> <tr> <td>草本</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>單花蟛蜞菊</td> <td>雙花蟛蜞菊</td> <td>蟛蜞菊</td> </tr> </table>	草本					單花蟛蜞菊	雙花蟛蜞菊	蟛蜞菊			
草本											
	單花蟛蜞菊	雙花蟛蜞菊	蟛蜞菊								
<table border="1"> <tr> <td>藤本</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>馬鞍藤</td> <td>瓦松藤</td> </tr> </table>	藤本				馬鞍藤	瓦松藤					
藤本											
	馬鞍藤	瓦松藤									

圖 5-5 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--原生海岸防風林復育區植栽建議

#### 5.3.2 溼地植群:

位於中間區域有一片乾溼交替的區域，主要以溼地的蘆葦植群為主，冬季或夏季之間的動態變化是本區域的一種生態特色，與臺北都會的生態系有所區隔，值得做為特色解說的場所建議保留並維持現況，以利鳥類、嚙齒類或兩棲爬蟲類躲藏和休憩的場所；可由生態的動態變化為主軸進行生態系動態變化的解說。

#### 5.3.3 建築物旁的植群

建築物旁目前已種植綠化建築物的植物如木麻黃、小實女貞、水黃皮、珊瑚刺桐、

福木、野薑花、大花仙丹、波羅蜜、木槿、刺桐、黃槿、月桃、蘭嶼羅漢松、大有榕、雀榕、台灣海桐、榕樹、矮仙丹、金露花、雪茄花等，另堤防有栽植假儉草人工草皮。建議可多種植許多如月橘、春不老、山櫻花、冬青類、胡頹子科等誘鳥誘蝶之植物，另外可種植山蘇花、腎蕨、過溝菜蕨等可食用兼綠化的蕨類，鐵線蕨、天草鳳尾蕨、木賊、卷柏類、烏蕨、觀音座蓮、鐵角蕨等形態具觀賞價值的蕨類；此外伏石蕨、杯狀蓋骨碎補、瓦葦、薜荔、苦林盤、爬牆虎、牽牛、串鼻龍、毬蘭、忍冬等攀牆植物，使綠化及生態兼顧。

#### 5.3.4 道路植群

道路兩旁大多為象草及木麻黃的植物社會，就美感來說不甚理想，可栽植如水黃皮、黃槿、白水木及瓊崖海棠等兼具美觀又防風的樹種，另下層可栽植耐旱又美觀的植物如蔓荊、單花蟛蜞菊、雙花蟛蜞菊、落地生根及狗尾草等，栽植蜜源植物如有骨消、黃梔、月橘、朱槿、台灣澤蘭、倒地蜈蚣、馬齒莧及爵床等，來增加美觀，增加生態多樣性及物種多樣性，又可加強防風效能。

#### 5.3.5 蜜源植物

調查區內現有蜜源植物加以整理即可，這些植物包括：木防己、大花咸豐草、馬櫻丹、大王仙丹、仙丹等。

#### 5.3.6 動物、昆蟲

動物(含鳥類)及昆蟲並不豐富，種類也不多，即使有特殊些的也不易觀察。建議以一般性鳥類介紹(依宜蘭縣野鳥學會分級為麻雀級)及沙灘螃蟹為主要資源利用重點。

### 5.4 景觀與遊憩、親水之規劃設計

規劃區內景觀秀麗，生態資源豐富，大部分未遭人為破壞，正是發展觀光與自然生態旅遊的優良條件，建議以下列方式，兼顧觀光旅遊之發展以及自然生態景觀資源的維護。

- (1).導覽解說人員培訓班，鼓勵在地民眾參與。
- (2).設置生態解說教育中心，能讓遊客更深入對濕地生態環境、動(植)物的了解；另可提供戶外教學、舉辦生態體驗營，寓教宣導、教育、解說與遊憩，以增加在地民眾營收，杜絕商業化、觀光化過程中所衍生之問題。
- (3).生態工程及使用環保性材料進行各類工程之闢建。
- (4).推展生態植栽法，以多種植栽混植方式增加生態歧異度。

- (5). 周邊空地進行環境植栽綠美化，增加生態多樣性及物種多樣性，吸引更多蜜源動物，植栽美化時，以原生種及原住民常用植物為主。
- (6). 規畫區內設置自行車遊憩服務區，可串連交通部觀光局東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處目前推動的東部自行車示範計畫，將宜蘭幾處濕地如蘭陽溪口、竹安溪口、無尾港、頂寮、永鎮等串連至大坑、烏石港等東北角風景區，整體帶動東北角人文休閒觀光與自行車風氣，體驗豐富的濕地生態之旅。
- (7). 設置小型車停車場供遊客停放，更能吸引遊客長時間的駐足停留，進一步體驗濕地生態自行車之旅，不用擔心車子停放問題。
- (8). 適量的開發，適度的保育。

#### 5.4.1 生態解說教育中心(原竹安漁民活動中心)

規畫區內原有建築物為竹安漁民活動中心，若能規劃成竹安濕地生態解說教育中心，不僅能讓遊客更深入對濕地生態環境、動(植)物的了解；更可提供戶外教學、舉辦生態體驗營，寓教宣導、教育、解說與遊憩，以增加在地民眾營收，杜絕商業化、觀光化過程中所衍生之問題。

目前漁民活動中心建築物外觀缺乏管理，活動中心外地磚鋪面地面濕滑、不均勻沉陷，四周花草樹木需進行整修，本規劃計畫將漁民中心發展成為生態解說站，因此在整體空間以強化可視性及相關動線連結、強化生態解說設施、週遭環境舒適性提升，整體改善構想為將漁民活動中心建築物外牆及門面清理及整修，內部空間整修並設置生態解說設施，活動中心外地磚鋪面進行改善，本規劃提供既有鋪面改善細部設計圖及活動中心改善經費概估 (詳圖 5-6)。

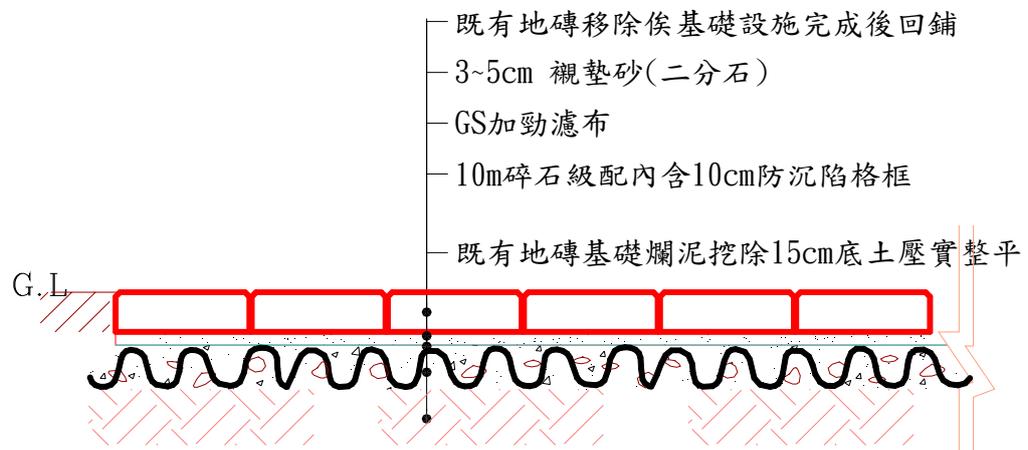


圖 5-6 漁民活動中心前鋪面改善斷面圖

### 5.4.2 人工濕地

人工溼地係由人工開挖或使用擋水設施造成的窪地，裡面經常保持溼潤或有淺層的積水，並種植水生植物。可利用人工溼地自然處理的自淨過程，包括一連串溼地生態中的物理作用(沉澱、過濾及吸附作用)、化學作用(氧化還原、吸附、離子交換與錯合反應)及生物作用(生物的同化吸收作用、礦化分解作用及植物的同化吸收作用等)來將污水水質淨化，因此人工濕地具有省能源、低成本、不需添加化學藥劑、操作維護簡單的優點。人工濕地需高密度種植水生植物，藉植物本身生長所需攝取的營養及土壤生物在植物根部與底泥間進行淨化作用。

人工溼地系統種植之植物以挺水性水生植物為主，其它水生植物依在水中生長的位置尚有浮葉植物、漂浮植物與沉水植物等類。人工溼地生態系統的植物種類，一般採用混合式種植，以保持其生態多樣性，在生長層次以及時間等方面也要有一定的搭配。一般而言，適合用於人工溼地系統種植之植物需要有較好的適應性、對污染物和積水有較強忍耐力、易於栽植，生長繁殖能力強等特性，針對頭城地區常見之水生植物予以評選，以下為水生植物評選表(表 5-2)。人工濕地規劃設置於懷恩橋下游兩岸河床高灘地，朝向淨化水質、生態保護及休閒遊憩等，並可作為提供水質淨化教育與生態棲地復育的戶外教室。

表 5-2 水生植物評選表

植物基本資料				評分項目					
植物名稱	生長習性	生長高度(cm)	分佈範圍	繁殖能力	污染物淨化力	對環境正面之影響	取得難易	價格	總分
				15%	15%	50%	10%	10%	
香蒲	挺水	50-130	平地至山區	60	50	80	70	50	69.5
風車草	挺水	50-100	平地至低山區	60	40	80	70	70	69.0
葶藶	挺水	30-100	平地至山區	60	50	80	60	60	68.5
燈心草	挺水	40-130	稻田、池塘、湖沼濕地	60	60	70	60	60	65.0
紅辣蓼	挺水	70-150	平地至山區	50	60	70	60	60	63.5

蘆葦	挺水	30-60	平地	70	40	60	80	80	62.5
布袋蓮	漂浮	10-90	平地至低山區	80	80	40	80	80	60.0
水芙蓉	漂浮	水面生長	平地至低山區	70	80	40	80	80	58.5

依本規劃區的環境現況，設置人工溼地可處理廢水、改善水質，增加景觀綠美化，以及提供生物棲地等，具有多重之功能。然而在設置人工溼地時之需注意以下原則：

### 1. 應將人工濕地對生態減低至最小

人工濕地設計操作時，可能會破壞動植物群聚結構及多樣性，改變或污染附近水體水文，引進外來種生物繁衍，衍生出的毒性物質及病媒會對野生動植物造成危害，因此規劃人工濕地時，應儘量將負面影響降至最低。

### 2. 儘量使用自然結構

人工濕地在設計時，應避免正長方形池、堅硬結構及筆直渠道，使用較軟材質之結構，多樣且彎曲的邊岸，結合基地既有之地形及當地物種，利用斜面創造不同的水深，避免水流停滯或汙水逕流，導致有害物質危害周遭環境(圖 5-7)。

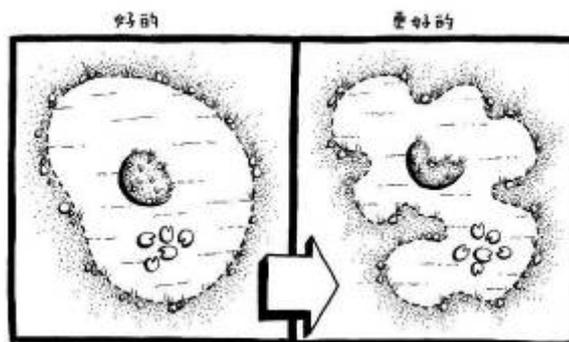


圖 5-7 人工濕地示意圖

### 3. 設置緩衝區域

在設計人工濕地時，應規劃適當的緩衝區域，因此可栽種木本植物以為區隔，且考慮到溼地物種復育及生物棲聚時，設計近自然屏障可杜絕人為干擾。除此之外，設計時還需考量附近自然資源及棲地狀況，以提供野生動物遷徙廊道，且基地面積愈大，生物物種數亦會愈大。

### 4. 注意病媒問題

人工溼地在設計上應避免水流停滯不動，且選擇適當的植物物種，運用生物控制

法，例如放養會吃蚊子幼蟲的魚類，以控制病媒蚊孳生。

### 5. 動物數量之控制

過度的動物入侵將對人工溼地造成衝擊，例如動物排泄物會增加污水處理的負荷，植物族群因動物吃食踐踏而減少，因此須考慮以網子或圍籬做適當的野生動物控制。

### 6. 增加生物多樣性及地貌異質性

棲地愈多樣化，生物物種亦愈多，因此人工溼地設計時，可同時包含自由表面流溼地系統、地下水流溼地系統、開放水池、水中小島及岸邊空間，使得地貌的異質性提高，達到棲地多樣化的目的。

### 7. 提供足夠的溼地容量

人工溼地之容量設計，需考量季節及用水型態之進水量差異，為避免水量突然大增及水質不穩定，因此應有適當的貯存空間。

### 8. 設計多槽式人工濕地系統(圖 5-8)

多槽式設計之優點為在清除維護時，可將污水繞流而不影響系統處理水的效率，不同的水池可做不同的處理功能，其所產生的棲地差異，可供不同生物棲聚，且不同的人工溼地型態具有不同的除污效果。

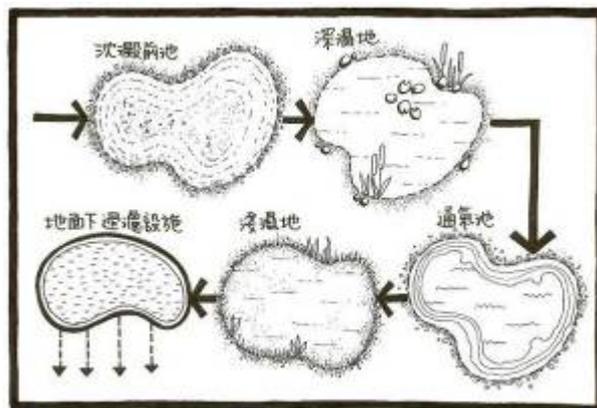


圖 5-8 人工濕地系統

### 9. 規劃合適之保養、維護空間

人工溼地設計時必須預留足夠的空間或通道，讓管理維護之車輛或人員在執行任務時，能夠對生物的干擾減至最小。

### 10. 民眾參與

人工溼地須保持完整，才能展現其生態之功能，然而近乎自然雖符合生態保育，

但對於生態觀念較弱的人而言，可能將其視為雜亂無章，若加上人工濕地管理不佳而衍生的臭味或蚊蟲問題，將使得此項規劃設計因居民反對而停止，因此規劃之初，須讓當地居民認識了解人工溼地的功能、目的及操作方式，以減少營造時的反彈，及增加未來管理維護與物種復育的支持。

## 11. 環境教育

人工溼地應用生態工法，為處理廢污水或彌補自然損失的人為設施，其具有將污染物涵容同化及轉化的功能，也兼具自然溼地生態系統中，物理、化學和生物間交互處理之特性；因此具有推廣生態教育及環境教育之功能。為了推廣環境生態教育，將設計對生物干擾最小的觀察步道，並設置解說設施，以接近自然之材質製作，樣式簡單且具當地特色。

### 5.4.3 自然淨化規劃構想

自然淨化系統是利用污染物與自然環境之水、土壤、植物、微生物、或大氣彼此相互作用產生物理、化學或生物反應後分解，達到水質淨化效果；本計畫自然淨化規劃構想為重力引水管線佈設→景觀淨化渠道→人工濕地→生態池→放流，採用生態工程構築，除將其營造出具有淨化功能外，並以減少人工維護與操作為設計理念，配合多孔隙空間營造及植生綠化，以創造出多元的微棲地環境，使附近環境可孕育多樣的生物兼具生態與景觀效果。

### 5.4.4 釣魚及觀景平台

竹安河口經實際調查水質狀況不佳，不規劃水上或親水性活動(比如戲水)，河中仍有少數魚種生存，河岸兩岸及舊橋上垂釣人數眾多，為營造良好的釣魚環境，計畫將竹安舊橋規劃為釣魚區，另於竹安橋下設置漁人碼頭，為提供垂釣者安全舒適的活動環境(詳圖 5-9)。

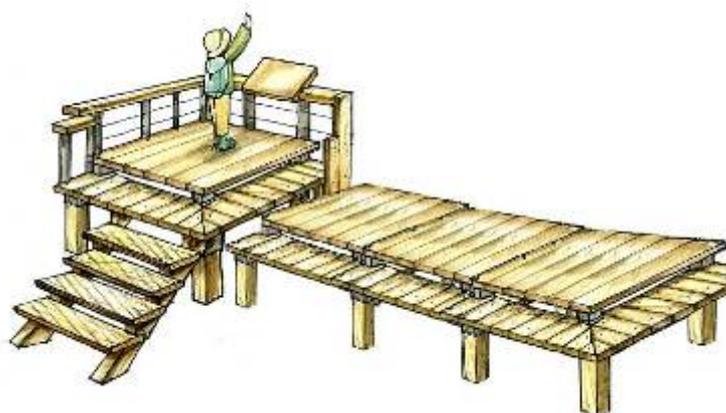


圖 5-9 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--觀景平台構想圖

#### 5.4.5 步道規劃

本計畫建議區內之步道動線原則為有停留點可休憩觀賞景物，同時串聯不同的景點，易於行走處為良好的步道地點。

計畫將停車場以及溼地生態復育公園串聯起來，而往東側則串聯原生海岸林步道；再往東走越過堤防與海岸防風林步道串連，可欣賞海岸風景及導覽海岸林相；往西進入河口生態解說中心、河岸觀景台以及觀察鳥類及螃蟹生態等，估計長度為 765 公尺。

步道設計建議採用架離地面形式之木製棧道，可以不阻斷生物移動路線，減少人類對環境的侵入行為，沿線設置解說牌，營造豐富多樣的生態，提供親子間互動學習及生態教育的最佳地點 (詳圖 5-10)。



### 5.4.6 停車空間建議

本規劃區可規劃為自行車遊憩服務區，設置小型車停車場，可供遊客停放，在設計上需有大樹遮蔭，以減低海岸炎炎日照，選擇常綠樹種植於停車場內，兼具遮陽以及低維護的好處。停車場之鋪面材質以透水性的自然風味材料為主，並且採用植草磚等透水材質減低對於環境的衝擊；空間規劃停放 25 個小型車停車位，1 個大型車停車位（詳圖 5-11）。

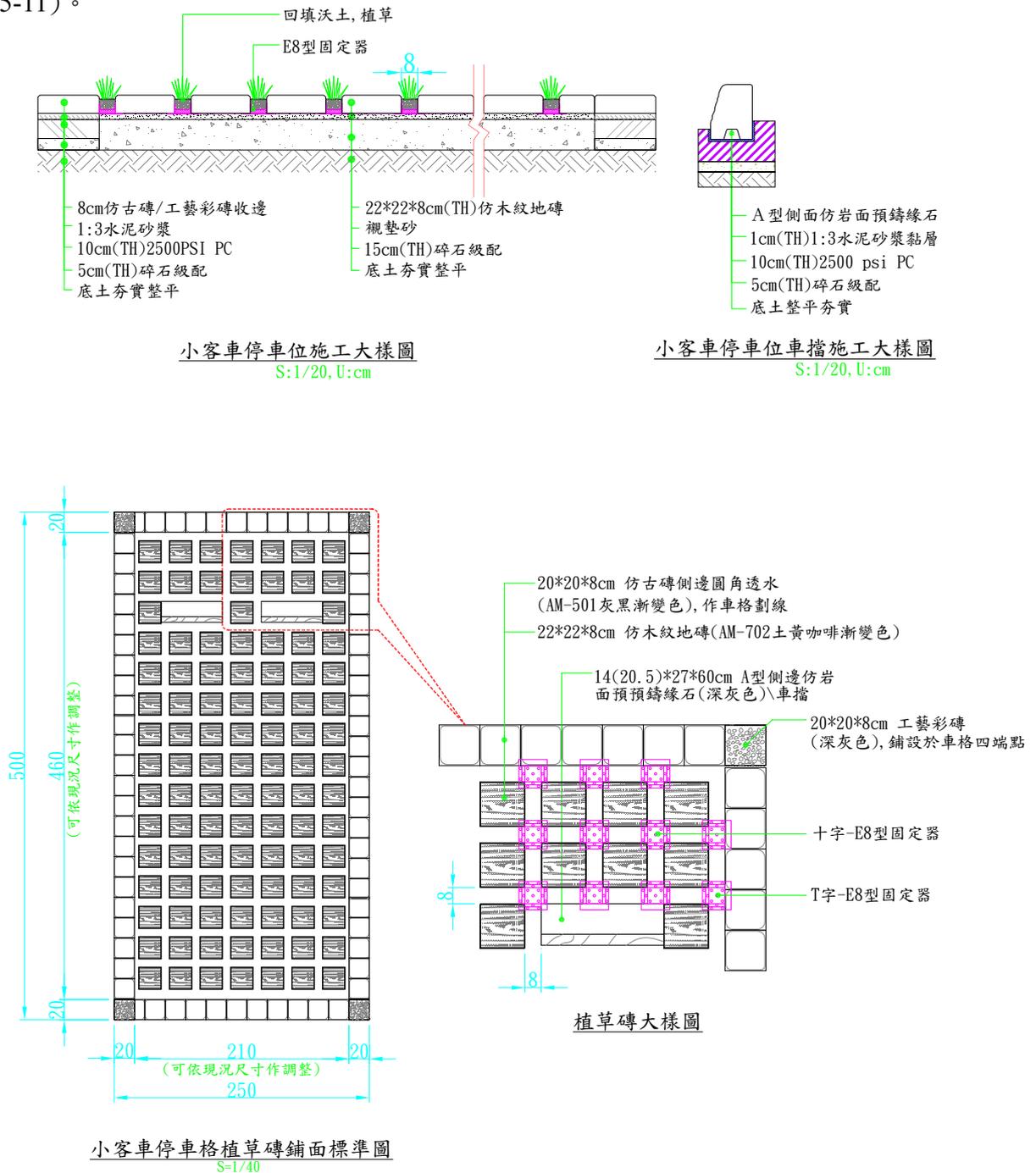


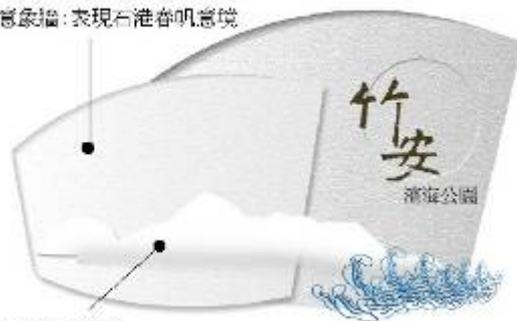
圖 5-11 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--停車場規劃設計圖

### 5.4.8 解說系統建議

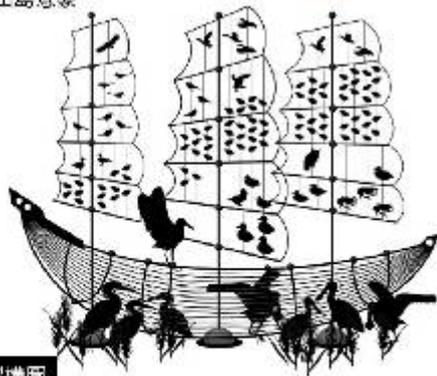
竹安河口的遊憩資源種類豐富，包含河口溼地、海岸防風林、鳥類、魚類、海岸景觀、自行車專用道、防洪工程、溼地淨化系統等，因此導覽解說系統對該區遊客相當重要，其解說系統之規劃應依各特性及分級做完整之規劃；除相關解說系統外，興建入口指標意象相當重要，除可引導遊客進入更可融入當地特色，建議入口意象詳見圖 5-12。

#### 入口意象圖

入口意象描：表現石港春帆意境

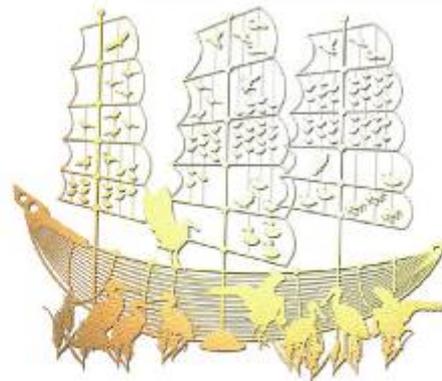


鐵山島意象



架構面

以當地特有物種以剪影方式融入船身架構的船帆，船帆露空的部分支架棲息鳥類和微風吹過落葉的剪影並能隨風翻轉。



示意模型圖



圖 5-12 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--入口意象規劃圖

### 5.4.8 堤防培厚及綠美化

早期因防洪治水，便構築堤防及護岸加強保護，但未具有整體性，並缺少親水性及景觀，美化處理工法為將堤面設置基礎工後覆土，堤岸設置基礎保護工，植栽綠美化，栽植原生種灌木、耐旱性花種及具有蜜源之草花，成多層次有綠意與花彩的空間，堤頂施設步道，結合當地社區文化，塑造舒適的散步空間，讓原本混凝土硬面堤防展現新契機，塑造成綠色堤防，提供陸棲動物、水棲動物及人類共存之空間。規劃設計斷面說明：為避免打除既有堤防，計畫運用防沉陷圍束格框或預鑄中空蜂巢生態槽覆土植生，覆土高度為 30cm，構想設計圖詳見圖 5-13。

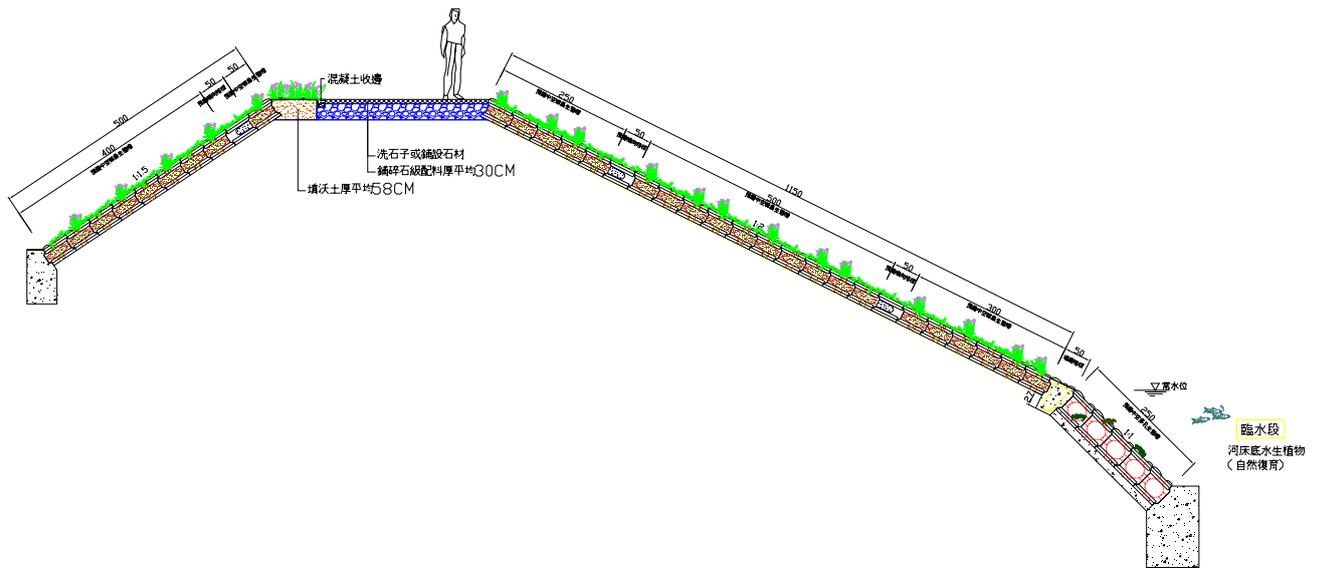


圖 5-13 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--堤防培厚及綠美化構想圖



圖 5-14 竹安河口濕地生態環境監測調查暨濕地公園規劃--景觀規劃構想圖

## 5.5 社區巡守隊規劃

### 5.5.1 組織架構

近年來，基於社會大眾對環境品質的要求日益提升，社會上的環保意識也隨之高漲，若能將這一股民眾意識導向有助於提升實質環境品質之方向，透過對污染問題長期觀察，甚而串聯身受其害的當地人及地方上關切環境問題的人士，鼓勵民眾化關切為行動，將可以有效將民眾對環境主管機關的監督提升為正面的協助力量。因此，若能組織建立長期的地方社區團體或社團，先由觀察巡視活動增進民眾對自身居住地區週遭環境的瞭解、培養民眾對週遭環境的關心、進而主動建立富有地方特色的環境，進一步進行河川巡守、水質監測、環境教育或計畫推廣工作，使民眾樂於親近、習於親近，最終讓環境維護成唯一種生活方式，才能真正落實環境保護工作的永續性。社區巡守隊負有計畫推廣、溝通、志工培訓及計畫成效評估等功能，巡守隊由村里長、鄰長、民意代表、熱心公益人士及居民代表等組織而成，派出所主管及警員協助，此外義警、義消、民防人民亦參加。人員加以編組，有隊長、組長、巡守員等，設巡邏箱、守望崗亭等。裝備有制服、識別證、背章、勤務盔、警棍、警笛、手電筒、無線電對講機等。

### 5.5.2 任務及監測機制

巡守隊員應巡守所負責之所屬區域為主，頻率為每週兩次，每次巡守應記載巡守工作。為達到良好之管理，各巡守隊隊長每月應將排定巡守班表提報主管單位，並於每次巡守工作執行時填寫出勤表，定期送交主管單位。巡守時如發現河面髒亂點或漂浮物時，若無法自行清除，應立即通報，並拍照及填寫污染源紀錄表。

### 5.5.3 經營管理權責

社區巡守組織的成立，本來就是基於社區意識的發揚，而巡守工作就是由社區居民主動來成立，政府僅僅立於指導、甚至祇是輔導成立而已。社區祇要有強而有力的領導者站出來推動，有良好的工作目標，將為社區建構最安全及舒適的地方，相信祇要認同這個社區的居民，都會勇敢地站出來為這個社區服務。

### 5.5.4 結合社區資源創造願景之實現

社區資源之運用係一有系統之開發過程，其中包含了資源的發掘、如何開發資源、動用資源與評估資源之可用性等，因此在推動巡守隊之工作時，如能從社區內之相關社區資源著手並加以結合，並經由不同的方法去開發這些資源進而運用這些資源，以這種方式讓社區民眾知道巡守隊是一種服務地方的民間防衛體系，進而讓整個社區民眾與巡

守隊組織成員均有一種參與感，基於互信、互惠之情形下能有對社區巡守隊投入的熱忱與參與的意願，除在經費來源得以終不虞匱乏之外，對於第一線執行巡守隊之工作人能無後顧之憂的，確實做好社區環境與居住品質的改善。

#### 5.5.5 對於推行工作可能遭遇之困難

- (1).法令依據問題。
- (2).缺乏共識，居民參與意願不高。
- (3).組織不健全，權責劃分不清。
- (4).人員素質不齊，裝備、訓練不夠。
- (5).後續經費不足。

## 第六章 經費估算

本濕地計畫區域範圍廣泛，面積約 1417 公頃；濕地位於竹安溪口，北起頭城海水浴場南側，南至鄉道宜 4、大福海濱遊憩區北側，西以省道台 2、排水線為界，並剔除集居聚落，東側海域至等深線 6 公尺處。詳如下圖；



圖 6-1 竹安濕地範圍圖

註：資料來源營建署-國家重要濕地網

本計畫依據營建署國家重要濕地網公告範圍涵蓋區約 1417 公頃；後續應辦理規劃範圍廣泛，故需辦理分年分期編列預算執行包括頭城河、福德坑溪、大坑、新建、頂埔及下埔等靠近竹安河口之區域等。

本規劃建議需分年期延續監測，並以規劃成果擬定分期分區原則及內容。本規劃在環境營造規劃經費概估，根據構想理念及實質計畫之內容進行概略地估計，經費預估乃是一概略的粗估建議，僅供參考，非實際工程費用。當計畫實際編列預算時，就細部進

行設計估價施工，原則上考慮配合當地資源以及本地材料。

## 6.1 環境生態監測及資料庫建置成本

### (1).濕地生態環境

竹安河口濕地生態環境與生物種類、數量有必要進行長期調查，計畫針對竹安河口水陸域之生物相以及地理環境進行監測調查，水域生物包括魚類、底棲動物、水生植物，陸域生物則包含植物、鳥類、兩棲類、爬蟲類、哺乳類及昆蟲等，調查樣區以竹安河口與周邊沙崙為主，調查頻度依物種特性預定為3到6次不等。竹安河口地理環境包括溶氧、導電度、水溫、pH值、懸浮固體、濁度、離子、氮素、流水寬、水深、流速與底質等，進行監測調查，調查頻度依物種特性預定每個月為1到2次不等；相關調查及資料彙整每年/期500,000元。

本濕地河口週邊涵蓋範圍廣泛，除本年度辦理之規劃範圍外尚需辦理包括頭城河、福德坑溪、大坑、新建、頂埔及下埔等靠近竹安河口之區域等鄰近範圍。並依期末簡報會議結論編列分年分期預算編列執行。

### (2).濕地生態資料庫建立及網頁建置

目的讓生態環境監測及生態巡守隊所量測的成果資料得以呈現，得以持續將監測成果上傳至資料庫，並讓在地參與的團體，提供及時更新並提供團體分享的空間（如動物照、植物照、環境照、活動照...），也讓學術團體得以與在地互動；相關網路建置、更新、調查資料彙整及維護，每年/期計畫約300,000元。

## 6.2 社區巡守隊成立經費成本

竹安河口濕地，不僅是宜蘭縣境內最重要的泥灘濕地，也是地方級的重要野鳥棲息地。期望藉由社區濕地生態巡守隊成立，重拾民眾支持河川污染整治工作，進而自發性參與保護河川、愛護河川的行動，因此有必要藉由培訓工作的辦理，讓當地居民對溪口環境生態與人文特色有深入了解，並凝聚民眾與對溪口濕地的認同感，促進當地社區活力。此外，藉由培訓工作的辦理，招募有志保護竹安河口濕地的民眾，加入竹安河口濕地社區生態巡守隊，並針對巡守隊志工進行系列的生態知能培訓課程，培育長期關懷與守護竹安河口濕地的人員。

本濕地河口週邊涵蓋範圍廣泛，除本年度辦理之規劃範圍外尚需辦理包括頭城河、福德坑溪、大坑、新建、頂埔及下埔等靠近竹安河口之區域等鄰近範圍。並依期末簡報會議結論編列分年分期預算編列執行。

成立生態巡守隊經費包括辦理說明會、系列教育訓練、觀摩河川守護經驗、生態調查活動、平安保險、裝備、規劃辦理各項福利活動，安排假日辦理淨溪活動、賞鳥踏青活動、健行活動、親水護溪活動，適時精神鼓勵提昇士氣，促進隊員感情交流，以維持正常運作功能。承辦單位可參酌行政院環境保護署縣市環保局推動河川巡守隊經營指引進行相關計畫提報。

表 6-1 生態巡守隊經費概算表

項目	單位	數量	單價	複價
說明會(招募志工、宣導等)	場	2	12,000	24,000
教育訓練(生態、環境...等)	場	3	30,000	90,000
裝備(手電筒、服裝、機車、自行車、機車等)	年/期	1	200,000	200,000
巡守隊隊員平安保險	年/期	1	20,000	20,000
辦理各項福利活動	年/期	1	48,000	48,000
總計(每年/期)				382,000

### 6.3 濕地公園環境營造規劃成本

竹安河口濕地範圍廣泛包括頭城河、福德坑溪、大坑、新建、頂埔及下埔等靠近竹安河口之區域；本年度及本次規劃範圍，因限於年度預算之限制，僅規劃竹安河口調查及環境營造規劃範圍以竹安公園及週邊為主，經費概估詳表 6-3。

#### (1).設計階段作業費用

根據規劃結果辦理之補充測量、地質調查、資料分析、水文分析、其它項目調查、階段性專案管理及顧問、設計等費用。本規劃工程考量工程技術性及相關作業困難度，設計費用按直接工程成本之 2.5% 計列。

#### (2).用地取得及拆遷補償費

本規劃工程計畫用地範圍大部分位於私有地，其次為公有土地，最後為河川堤防用地，私有土地部份約 3.6448 公頃。用地取得及拆遷補償費編列包括土地補償費、拆遷補償及遷移費、用地作業費。

##### a.土地補償費

規劃區工程用地費係估算工程本身及濕地公園所需私有地之補費用，其補償以規劃區公告現值之平均值每公頃 500 萬元，加四成補償金及土地所有權人出具土地同意書先行提供施工者發給每公頃 120 萬元配合施工獎勵金計算，計每公頃約 820 萬元。

#### b. 拆遷補償及遷移費

土地利用現況以香蕉及當季蔬菜等作物及少數建物，依「宜蘭縣興辦公共設施用地房屋拆遷查估補償自治條例」，以種植面積比值推估地上物補償，每公頃以新臺幣 20 萬元估算。

#### c. 用地作業費

用地作業費係依據內政部規定，所需作業費以每公頃新台幣 8 萬元計算，且面積不足 1 公頃以 1 公頃列計。工程用地補償費詳見表 6-2。

表 6-2 工程用地補償費估計表

項次	項目	補償面積(公頃)	用地補償費(千元)	備註
1	土地補償費	3.6448	29,887	(820 萬/公頃)
2	地上物補償費	2.5	500	(20 萬/公頃)
3	用地取得作業費	3.6448	292	(8 萬/公頃)
4	小計		30,679	
5	用地物價調整費 4*30%		9,204	
	總補償費		39,883	

註一：土地補償費，依本規劃區平均公告現值平均每公頃 500 萬元，加四成補償金及土地所有權人出具土地同意書先行提供施工者發給每公頃 120 萬元配合施工獎勵金計算，計每公頃約 820 萬元。

註二：地上物補償以堤防內土地使用現況每公頃新臺幣 20 萬元估算。

註三：用地作業費以每公頃新台幣 8 萬元計算。

### (3). 工程建造費

#### a. 直接工程成本

單價包括直接工程費、品管費用、承包商管理費及利潤、營業稅均在內。

直接工程費以計畫結構物形式之每公尺建造成本乘以興建長度，品管費用依據

公共工程施工品質管理作業要點第十三條「機關辦理公告金額以上工程應於招標文件內，依工程規模及性質編列品管費用，其編列標準以發包施工費之0.6%至2%為原則」，本規劃工程參照最近工程辦理實績以1.5%估列。承包商管理及利潤參照最近工程辦理實績以8%估列；營業稅以5%計列。

b. 間接工程成本

為業主監造管理工程目的物所需支出之成本，本規劃工程間接工程成本按直接工程成本估列，包括工程行政管理費估列3%、工程監造費估列4%、階段性專案管理、規劃設計及顧問費估列5.1%、空氣污染防制費估列0.3%；總計為直接工程成本之10%。

c. 工程預備費

為彌補計畫進行本估算引用資料之精度、品質和數量等不夠完整、可能的意外、無法預見的偶發事件等因素，而準備之費用。本規劃計畫興建工程規模較小且較單純，工程預備費按直接工程成本之15%估列。

(5). 總工程費

總工程費為設計階段作業費用、用地取得及拆遷補償費與工程建造費之合計，工程建造費包含直接工程成本、間接工程成本、工程預備費。

表 6-3 濕地公園環境營造規劃經費概估表

工作項目別	建設項目	單位	數量	單價 (千元)	複價 (千元)
既有堤防設施及植栽綠美化(第1期)	汙水管接管及設施	式	1	500	500
	河岸景觀設施及植栽綠美化	M	400	22	8,800
漁民活動中心(第2期)	改造生態解說中心	處	1	8,000	8,000
步道設施改善建議(第2期)	林間步道	M	800	0.3	240
	臨溪步道	M	600	1	600
步道設施改善建議(第3期)	舊橋修復工程	式	1	2,000	2,000
環境營造(第3期)	環境景觀改善	式	1	6,000	6,000
賞景平台建議(第3期)	賞景台新建	座	2	300	600
污水處理(第3期)	淨水生態濕地淨化系統	處	1	1,200	1,200
解說系統建議(第3期)	解說牌	支	2	25	50
	全區解說牌	座	2	75	150
	歷史解說牌	支	2	25	50
	動植物解說牌	支	2	25	50
	河口解說牌	支	2	25	50
	方向指示牌	式	5	25	125
	自然淨化系統解說牌	支	2	25	50
	生態防洪工程解說牌	支	4	25	100
	生態廊道解說牌	支	1	25	25
停車空間建議(第3期)	小型車輛停車場	M2	200	2	400
	大型車停車場	M2	120	2	240
	臨時停車場	M2	150	2	300
合計					29,530

## 第七章 整體規劃分期實施計畫

本計畫費用概估共需約 7295.9 萬元（含用地補償費），為顧及財源籌措困難，依工程擬定優先順序，分 7 期實施，每期一年。前 3 期以公有地實施為優先，後期則含用地補償費；其各項工程內容、經費與分期實施分別列如表 7-1。

表 7-1 整體規劃分期實施表

期別	成本項目	工程費 (千元)
第一期	(1) 頭城河、福德坑溪區域濕地生態環境調查（編列監測調查規畫經費，細項詳如 6.1 節說明）	500
	(2) 濕地生態資料庫建立及網頁建置（編列監測調查資料庫及網頁建置經費，細項詳如 6.1 節說明）	300
	(3) 社區巡守隊（竹安成立，細項詳如表 6-1）	382
	(4) 環境營造規劃及建造費（以公有地既有堤防設施及植栽綠美化為優先，細項詳如表 6-3）	9,300
	合計	10,482
第二期	(1) 大坑、新建區域濕地生態環境調查（編列監測調查規畫經費，細項詳如 6.1 節說明）	500
	(2) 濕地生態資料庫建立及網頁建置（編列監測調查資料庫及網頁建置經費，細項詳如 6.1 節說明）	300
	(3) 社區巡守隊（細項詳如表 6-1）	382
	(4) 漁民活動中心及步道設施改善環境營造規劃及建造費（改造生態解說中心、林間步道、臨溪步道，細項詳如表 6-3）	8,840
	合計	10,022
第三期	(1) 頂埔及下埔等靠近竹安河口之區域濕地生態環境調查（編列監測調查規畫經費，細項詳如 6.1 節說明）	500
	(2) 濕地生態資料庫建立及網頁建置（編列監測調查資料庫及網頁建置經費，細項詳如 6.1 節說明）	300
	(3) 社區巡守隊（細項詳如表 6-1）	382
	(4) 環境營造規劃及建造費（舊橋修復、停車場、環境生態解說、賞鳥觀景台、路口指標意象、污水處理，細項詳如表 6-3）	11,390
	合計	12,572
總計		33,076

註：本濕地河口週邊涵蓋範圍廣泛，除本年度辦理之規劃範圍外尚需辦理包括頭城河、福德坑溪、大坑、新建、頂埔及下埔等靠近竹安河口之區域等鄰近範圍。並依期末簡報會議結論，考量年度計畫最大可提報編列預算，採分區域及分年分期預算編列執行。

## 附錄一、相關會議討論資料

## 附錄二、審查意見回覆情形