

高雄市政府申請補助計畫

高雄市 100 年度
國家重要濕地保育行動計畫

永安鹽田濕地背景環境生物及
社會長期調查研究與監測

申請單位：高雄市政府

補助單位：內政部營建署

中 華 民 國 1 0 0 年 1 月 2 4 日

100 年度國家重要濕地保育行動計畫

提案計畫書目錄

壹、100 年度國家重要濕地保育行動計畫摘要表	1
貳、計畫源起與目標.....	3
參、環境概述.....	5
肆、預定工作項目.....	17
伍、預定作業時程.....	22
陸、經費需求.....	22
柒、預期工作成果與後續配合事項.....	23
捌、參考文獻.....	25
附錄.....	26

近 2 年內相關執行計畫：

國家重要濕地補助計畫

計畫名稱：(__ 年度)		_____ 濕地
總經費 _____ 萬元	執行進度 <input type="checkbox"/> __ 年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度 _____ %	與本案是否為延續性計畫 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是
計畫名稱：(__ 年度)		_____ 濕地
總經費 _____ 萬元	執行進度 <input type="checkbox"/> __ 年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度 _____ %	與本案是否為延續性計畫 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是

其他單位計畫

計畫名稱：(__ 年度)		委託/補助機關：
總經費 _____ 萬元	執行進度 <input type="checkbox"/> __ 年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度 _____ %	與本案是否為延續性計畫 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是
計畫名稱：(__ 年度)		委託/補助機關：
總經費 _____ 萬元	執行進度 <input type="checkbox"/> __ 年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度 _____ %	與本案是否為延續性計畫 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是
計畫名稱：(__ 年度)		委託/補助機關：
總經費 _____ 萬元	執行進度 <input type="checkbox"/> __ 年度執行完成 <input type="checkbox"/> 目前執行進度 _____ %	與本案是否為延續性計畫 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是

否，新申請案件

經費需求：總經費：107.14 萬元

	經常門(萬元)	資本門(萬元)	合計(萬元)
中央補助款	75		
地方政府配合款	32.14		
合計(萬元)	107.14		

9.執行期程：100 年 1 月 1 日~100 年 12 月 20 日

(需於 100 年 12 月 20 日前辦理完成)

10.備註：

貳、計畫源起與目標

台灣四面環海，就廣義濕地定義而言，台灣從沿海地區泥質灘地、岩礁、河口、沙灘，到內陸窪地、河川、漁塭、水稻田、水圳、埤塘，到山區林澤、水庫、高山湖沼等，皆屬濕地網絡的一環。從環境基本法第 18 條規定：「各級政府應積極保育野生生物，確保生物多樣性；保護森林、潟湖、濕地環境，維護多樣化自然環境」，顯見濕地保育與生物多樣性有密不可分的關係。濕地具有非常重要的功能與價值，是地球各生態系中生產力最高者之一，其豐富生物多樣性使之成為重要生物基因庫，是孕育新物種的演化平台，也是重要物種的繁衍棲息地。

永安鹽田濕地因台鹽公司與鹽工的爭議沒有解決，所以台電公司無法填埋灰渣，在這段期間海茄冬、欖李等海岸潮間帶植物陸續出現，蘊育了全台沿海地區僅次於台南的欖李族群。同時，根據 1995 年的調查顯示，這裡的紅樹林面積不但是高屏地區面積最大，也是台南以南面積第二大（註一）。高雄市野鳥學會長期的調查顯示，永安鹽田濕地是過境候鳥離開台灣前，最後的且最大的覓食中繼站，總計超過 110 種的鳥類出現在這塊濕地。1999 年永安濕地被國際鳥盟列為重要野鳥棲地（IBA），2007 年更被內政部營建署指定為國家重要濕地。而從歷史的角度來看，永安鹽田濕地包含在古台江內海內，可與目前台江國家公園內的濕地串聯保留濕地完整性，而且永安鹽田濕地是日治時期開發六大鹽場中的烏樹林鹽場（高雄鹽場），為南台灣重要的曬鹽場，濕地內所遺留的鹽田辦公室展現著鹽業歷史發展的興衰。由此可知永安鹽田濕地同時兼具鹽業文化歷史、紅樹林生態及珍貴的遷移性鳥類資源，或許可成為大高雄濱海鄉鎮觀光旅遊的特殊生態旅遊景點。

在永安鹽田濕地的背景生物調查，最早有國立中山大學所做的高雄縣永安鄉溼地自然公園整體環境規劃，報告書中僅對植物相與鳥類資源進行調查外，卻缺乏其他動物相調查。而高雄市野鳥學會雖長期監測鳥類資源，但對於其他種類的生物調查並未有詳細的報告書。此外永安鹽田濕地正逢台電太陽光電第一期計畫，更應該進行此地區的生物資源調查，做為建廠整體發展基線之建立。

為保育重要濕地生態環境，維護濕地生物多樣性，強化濕地明智利用概念、保存濕地產業並創造濕地生活環境文化美學，行政院 99 年 7 月 1 日院臺建字第 0990034700 號函核定「國家重要濕地保育計畫（100—105 年）」，共有八大類型，本計畫以「背景環境生物及社會長期調查研究與監測」項目為目標，辦理背景環境、生物長期性調查與監測。期望能獲得永安鹽田濕地完整的動植物生態資料，以及水域環境資料，分析與整合現況資料，以利後續評估有關生態旅遊規劃或是作為生態研究之基礎資料，並提供台電作為開發光電廠之參考。

註一：

高屏地區紅樹林分布面積分別是，竹滬鹽田為 21.12 公頃，永安鹽田濕地為 28.49 公頃，典寶溪為 2.92 公頃，旗津為 12 株海茄冬，左營軍區為 4 公頃，東港為 2.66 公頃。台南縣市紅樹林分布面積分別是，北門為 53.7 公頃，將軍溪為 4.66 公頃，七股為 4.88 公頃，七股溪口為 10.01 公頃，曾文溪北岸 2.02 公頃，曾文溪南岸為 2.35 公頃，四草為 8.68 公頃，安平港為 2 公頃，四鯤鯓為 1.89 公頃（薛美莉 1995）。

參、環境概述

一、計畫位置與範圍

本濕地屬於海岸人為濕地，位於永安鄉西北側（圖一），東起興達內海旁魚塭養殖場為界，南達新港國小鹽田分校旁魚池（鹽保路），西以鄉道高 19 為界，北至興達港牡蠣養殖場以內的舊鹽田地區，面積為 130.49 公頃，是原烏樹林鹽場的一部份。



圖一、永安鹽田濕地位置與範圍圖

圖片來源：內政部營建署

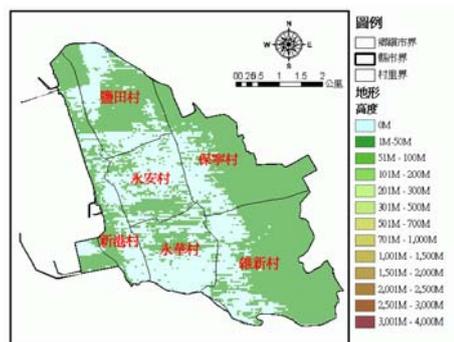
二、背景資料說明

永安濕地，原本將全部挪作興達火力發電廠煤灰堆置場地，在民國 85 年獲得高雄縣政府的支持，將舊鹽田 40% 的濕地，設立為佔地 130 公頃的永安濕地自然公園的預定地，並完成「高雄縣永安紅樹林自然公園整體規劃報告」及「永安濕地自然公園生態解說手冊」。因此，永安濕地可說是高雄縣境內規模最大，最具遠景規劃的濕地公園，鹽場內仍保存一棟日領時代的巴洛克建築，目前永安鹽田濕地管理機關為台灣電力公司興達電廠。

(一) 自然環境

1. 地理

- (1) 地形地勢：地勢平緩，坡度幾乎可忽略(圖二)，由地表水判斷，濕地坡向由東南傾向西北，雨季常積水。



圖二：永安鄉地形地勢圖

圖片來源：高雄縣綜合發展計劃

- (2) 地層：本區所在地層屬第四紀地層中的沖積層，其內容物大抵為黏土、粉沙、沙和礫岩。
- (3) 土壤：為沙土及鹽土的組合，土質呈微鹼性，富含氯化鈉及硫酸鈉等可溶性鹽類。荒廢鹽灘鹽度極高，引水溝渠附近土地鹽度為 27 度左右，為紅樹林集中生長區域。

2. 水文

- (1) 潮汐：由於永安鹽田濕地位於興達港遠洋漁港下方，潮位資料根據台電興達電廠驗潮站所顯示如下表一。

表一、永安鹽田濕地潮位資料表

名稱	高度
最高潮位	+2.5 公尺
平均高潮位	+0.87 公尺
平均潮位	+0.63 公尺
平均低潮位	+0.36 公尺
最低潮位	-0.31 公尺

- (2) 地表水：永安鄉烏林頭段區域排水，主要靠北溝大排及舊永安鹽田部分蓄水。北溝大排集流面積 527 公頃，排水長度 4450 公尺，溝底平均高程-0.36 公尺，尖峰流量 54.8cms，以東南向西北流向為主。

主要地表水為家庭污水、魚塭排水及天然雨水。廢棄鹽田區引水渠中的水及魚塭區排水道的水與外海並沒有直接的相互接通，是目前鹽田區內水質惡化的原因。

3. 氣候

本區是亞熱帶季風型氣候，根據中央氣象局 98 年氣象資料顯示（表二）本區氣候特性如下。

氣溫：高雄地區每年 7 月至 9 月氣溫最高，達攝氏 29 度以上；每年 11 月至翌年 3 月氣溫最低，在 24 度以下。年平均溫度在攝氏 24.5 度，最熱月為 9 月 29.4 度，最冷月為 1 月 18.4 度，溫差 11 度。。

雨量：高雄地區屬於熱帶季風氣候，雨量集中在 6 月到 9 月之梅雨季與颱風季，以 8 月最多，約佔全年的 53.2%。而乾旱開始時期與東北季風季節大致相同，由每年 10 月至隔年 5 月為乾季，雨量稀少。。

風向及風速：高屏地區冬季的風向風速主要受大陸冷氣團影響，盛吹東北偏北季風，天氣乾燥，夏季則受太平洋高氣壓影響，西南氣流旺盛，盛吹南風及西南季風，高溫多濕。

表二、98 年度高雄氣象站氣候資料說明表

月份	溫度(°C)			雨量 (毫米)	風速(公尺/秒)		相對溼度(%)		測站氣壓 (百帕)	降水日 數 ≥0.1 毫米 (天)	日照時數 (小時)
	平均	最高	最低		最大十分 鐘風	最大瞬間 風	平均	最小			
1 月	18.4	27.5	9.3	0	6.2	11.8	68	39	1019.2	0	245.5
2 月	23.4	31.8	17.1	0.5	5.8	10.5	75	49	1014.5	1	187.6
3 月	23.1	30.2	15.5	30.0	8.4	17.5	74	51	1013.9	2	215.9
4 月	24.8	32.0	18.1	72.8	6.2	11.4	73	38	1011.7	6	181.1
5 月	27.3	33.5	21.5	14.0	6.1	9.7	71	41	1010.3	3	256.0
6 月	28.5	35.0	23.1	311.5	9.7	20.8	77	48	1005.9	14	234.9
7 月	29.2	34.6	24.5	200.5	9.1	19.4	80	56	1006.0	15	240.6
8 月	29.2	34.1	25.3	934.5	14.3	30.2	81	59	1004.1	14	204.0
9 月	29.4	34.7	24.6	134.5	5.1	11.8	77	57	1006.7	11	186.1
10 月	26.8	32.9	21.6	48.5	5.3	9.2	75	52	1009.5	3	202.9
11 月	23.9	31.4	17.9	9.0	5.3	9.7	73	47	1014.9	2	174.3
12 月	20.3	30.2	12.8	0.5	5.7	11.5	70	44	1017.3	1	194.2
平均	25.4	32.3	19.3	146.4	7.3	14.5	74.5	48.4	1011.2	6	210.3

資料來源：彙整中央氣象局統計資料 <http://www.cwb.gov.tw>

4. 生態資源

永安鹽田濕地及其周邊的生態資源，除了 85 年高雄縣永安紅樹林自然公園整體規劃報告中有詳細記錄外，之後並無其他的調查研究報告。

- (1) 鳥類：有 27 科 74 種，其中猛禽與保育類有黑面琵鷺、魚鷹、老鷹、紅隼、紅尾伯勞、棕背伯勞、喜鵲等 7 種。數量最多的鳥類為東方環頸鴿，其次是濱鴿。之後鳥類相的調查由高雄市野鳥學會陸續收集彙整，截至目前為止約有 110 種鳥類棲息，以冬、春兩季為主要

的候鳥過境期，如小白鷺、大白鷺、東方環頸鵒、小環頸鵒、磯鶇、紅嘴鶇等鳥類均為本區常見的候鳥，東方環頸鵒族群數量可達上千隻，另外有時尚可見到稀有的紫鷺、魚鷹等。夏候鳥小燕鷗則隨後才來到本區，常群聚在魚塭區覓食。小鸕鶿為本區全年可見的留鳥，水池中的蘆葦叢間時可見由蘆葦葉所築成的浮巢。

- (2) 昆蟲：淡黃蝶、薄翅蜻蜓、猩紅蜻蜓、青紋細蟪等為常見。
- (3) 兩棲爬蟲：以長尾南蜥、蝎虎較為常見。
- (4) 招潮蟹集中在紅樹林潮溝中，有清白招潮蟹、屠氏招潮蟹、凶狠圓軸蟹、臺灣厚蟹等，其中凶狠圓軸蟹最為普遍，在魚塭的土堤上隨處可見。
- (5) 植物：種類有 28 科 75 種，主要以海茄冬及欖李構成植物社會的上層結構，蘆葦構成高草景觀，鹽地鼠尾粟、濱水菜、裸花鹼蓬形成地被景觀。
- (6) 紅樹林：濕地內東側之海茄冬多處枯萎，西側僅少數死亡。欖李集中分布水塘四周，數量約 60 株，平均高度在 2-3 公尺，幹徑平均約 10 公分，樹冠寬達 3 公尺。另根據近期「高雄縣 98 年度海岸資源委託調查及監測先期計劃」指出，目前永安濕地的紅樹林普遍分布在魚塭旁溝渠水道，主要樹種為海茄冬，平均高約 6 公尺，皆有數十年的樹齡，林相完整茂密。

(二) 社經環境

1. 人口概況：目前全境共有永安村、永華村、新港村、鹽田村、保寧村、維新村等六個村，近年來的人口統計中顯示，永安鄉因為經濟及文化的開發，人口成長率逐年的成長，其分布以維新村最多，佔 26.41%，鹽田村因鹽田文化的式微人口最少，僅有 2.98%。
2. 產業概況：境內設永安工業區，製造業尚稱發達。餘多鹹水漁塭，以養殖虱目魚、石斑魚、鱸魚、草蝦等。農作則有水稻、玉米、原料甘蔗等。畜牧業飼養豬為主。
3. 人文歷史：永安鹽灘之晒鹽，始自日據之初，當局為求增加鹽產量，乃鼓勵民間投資開設鹽場。1908 年(民國前四年)張作舟等 30 餘眾申請許可在此開闢鹽田百甲，於烏樹林庄西邊海埔地申請開設烏樹林鹽場，利用新打港(今興達港)內海海水晒鹽。因昔日鹽田一片，居民以晒鹽為主，且居於草寮，故舊名鹽田寮。開設之初，數遭颱風災害，海湧(浪)沖毀鹽場堤防、蒸發池、結晶池，損失慘重，無力再經營下去，二年後就轉讓給打狗大財主陳中和，成立烏樹林製鹽公司繼續經營，故有諺語曰：「海湧一回槓，害死岡山通義旺仔，海岸一回崩，害死竹仔港張相公」。
4. 歷史建築：

(1) 原烏樹林製鹽株式會社辦公室

鹽務辦公室為二層樓平屋頂建築（圖三），兩側有倉庫，主體建築一層樓門廊為台灣洋樓式建築仿巴洛克式風格，正立面山牆中有渦捲紋及草葉紋組成的徽章飾，該徽章為烏樹林製鹽株式會社的標誌。鹽務辦公室平

日暫無開放，而有外賓預約時即開放參觀。

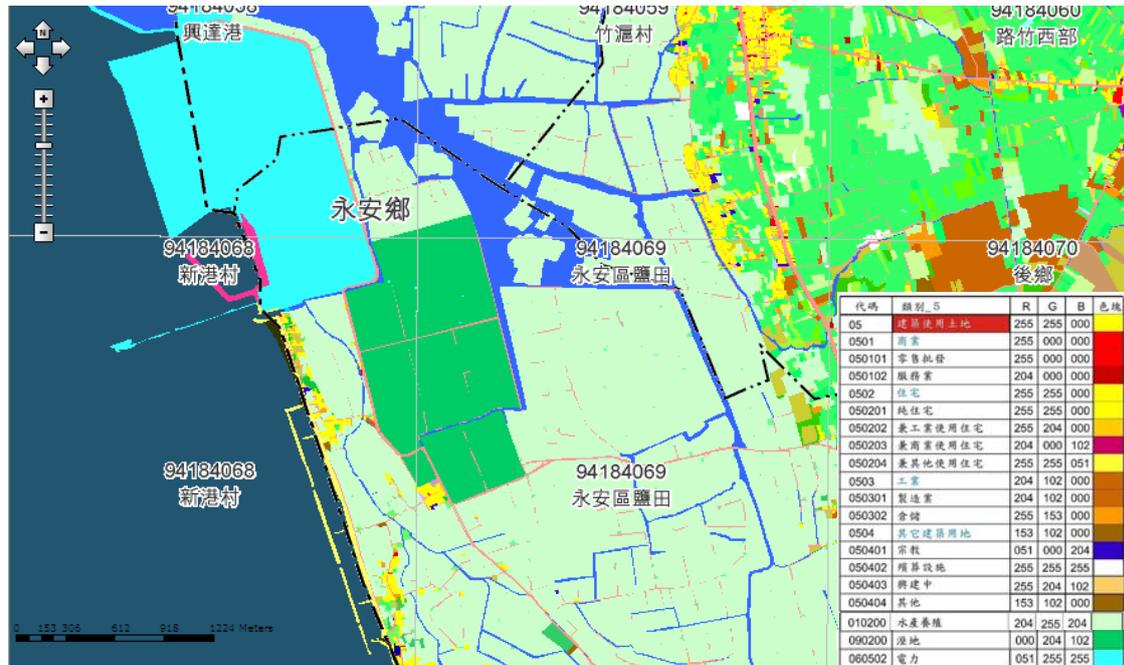
明治 41 年（1908）5 月竹子港庄頭人物張作舟，號召竹仔港庄、烏樹林庄兩庄庄民 30 餘人，在烏樹林內海申請開發鹽灘，或許可開闢 102 甲，進行生產民生用鹽瓦盤灘工程。民國 42 年 7 月 16 日，與財政部鹽務總局烏樹林專員辦公室合併，改為財政部鹽務總局台灣製鹽總廠烏樹林鹽場。民國 60 年 1 月因鹽務總局撤銷，改名為財政部台灣製鹽場高雄鹽場，民國 71 年 7 月 1 日奉令改隸經濟部。同年由台灣電力公司購置，台電公司民國 95 年進行整理修建。



圖三、永安鹽田濕地內原烏樹林製鹽株式會社辦公室

5. 土地利用現況：

永安鹽田濕地周邊的土地幾乎全為養殖魚塭（圖四），濕地西北方為興達發電廠。當地居民的住宅用地集中於發電場後方及沿海地帶，因此發電廠及沿海地帶都設有海堤及離岸堤來保護居民安全。



圖四、永安鹽田濕地及其周邊土地利用概況

資料來源：國土利用調查成果資訊網

6. 永安鹽田濕地近期相關規劃（太陽光電第一期計畫）：

台電公司發展再生能源，推行「太陽光電第一期計畫」，規劃於 97 年至 100 年間利用台電自有場所或外界提供之場所，設置太陽光發電系統，總裝置容量為 1 萬峰瓩，總預算為 35.71 億元，預估年發電量為 1,250 萬度，每年約可減少二氧化碳排放量 7,750 公噸。在「太陽光電第一期計畫」中最值得一提的是高雄永安鹽灘地，這是一塊在 75 年向台鹽收購計畫做為煤灰堆置場的土地，後因鹽民補償問題閒置 20 年後才得以解決，於是為了達到地域環境活化土地的目的，台電公司特別將其中部份土地規劃為太陽光發電用地，佔地達 94,500 平方公尺，將可提供 4,636 峰瓩的電力，預定於

100 年完工，屆時將成為目前台灣最大的太陽光發電系統。初步分區規劃顯示如圖五。A 區占地 6.65 公頃含保育區 2.85 公頃；B 區占地約 10 公頃；C 區為電力設施區，含太陽光電、IGCC、煤倉及倉庫等，占地約 74 公頃；D 區古蹟保護區約 1.3 公頃；E 區為保育區，面積共約 39 公頃(E 區加 A 區部份約占 30%)。



圖五、太陽光電計畫初步分區規劃圖

圖片來源：荒野保護協會

三、永安鹽田濕地環境課題與對策

課題與對策主要提供思考方向及解決現有問題，提供相單位做為參考及客觀的判斷，永安鹽田濕地環境課題與對策大致可分成 3 方面。以下表就所發覺之課題加以論述，並擬定對策。

	研究課題	調查前的初步對策
居民意見	永安鄉當地居民仰賴養殖維生的不在少數，未來設置水鳥保護區，可能吸引成千上萬的水鳥將對當地的養殖業者危害更大。	計算進入魚塭區的水鳥隻數，與其活動行為，作為評估設置水鳥保護區對周邊養殖業的影響資料。

	研究課題	調查前的初步對策
蓄 洪 防 災	「濕地」在生態上扮演著蓄洪地點的角色，尤其是沿海地帶海水交互衝擊之敏感地，把濕地開發填高，在暴雨大水或是海水倒灌時，這些大水無法注入低窪濕地，便會竄入市區釀成水災。	解決方案一：保存原有鹽田區域濕地洪氾控制功能，以緩衝尖峰排水量。 解決方案二：設立抽水站，以解決濕地無法吸收之水量。
生 態 保 育	高雄縣政府在「永安紅樹林自然公園整體規劃」，預計將舊鹽田的 40% (約 130 公頃) 作為保育供作與環境規劃之用，但卻因欠缺資金而至今為付諸行動。在這段期間，本區大片海茄苳因興達電廠與漁港工程阻斷水源，排水不易，使得海茄苳死亡白化。當地的水質亦受到嚴重污染，對濕地生態造成重大損傷。	重新進行生態與環境調查，評估永安鹽田目前的汙染情形，依照評估結果，進一步規劃解決汙染問題。
	舊鹽田渠道被漁港及發電廠淤塞，未來台電興建太陽能光電廠後，將造成本濕地永久消失。	建立長期監測計畫，計畫時間包含設廠前的環境調查，開發中的環境調查，與工程結束後的環境調查，如有嚴重干擾生態環境，則與台電進行溝通或是建議修正開發計畫。

四、基地範圍及周邊曾接受相關單位經費補助說明

永安鹽田濕地及周邊曾經接受高雄縣永安鄉發電設施所在反鄰近地區健保費補助自治條例，該補助條例在增進廠區所在地及鄰近地區之福利。

補助名稱	說明
高雄縣永安鄉發電設施所在反鄰近地區健保費補助自治條例	高雄縣永安鄉公所（以下簡稱本公所）為加強協助金運用並增進廠區所在地及鄰近地區之福利，特制定本自治條例。

五、台灣電力公司對保育的協助案例

隨著保育議題的興起，本濕地的土地權屬為台灣電力公司，該公司為發展太陽能推動「太陽光電第一期計畫」，其中有規劃保育區，而台灣電力公司在保育上也有一些已知的案例。

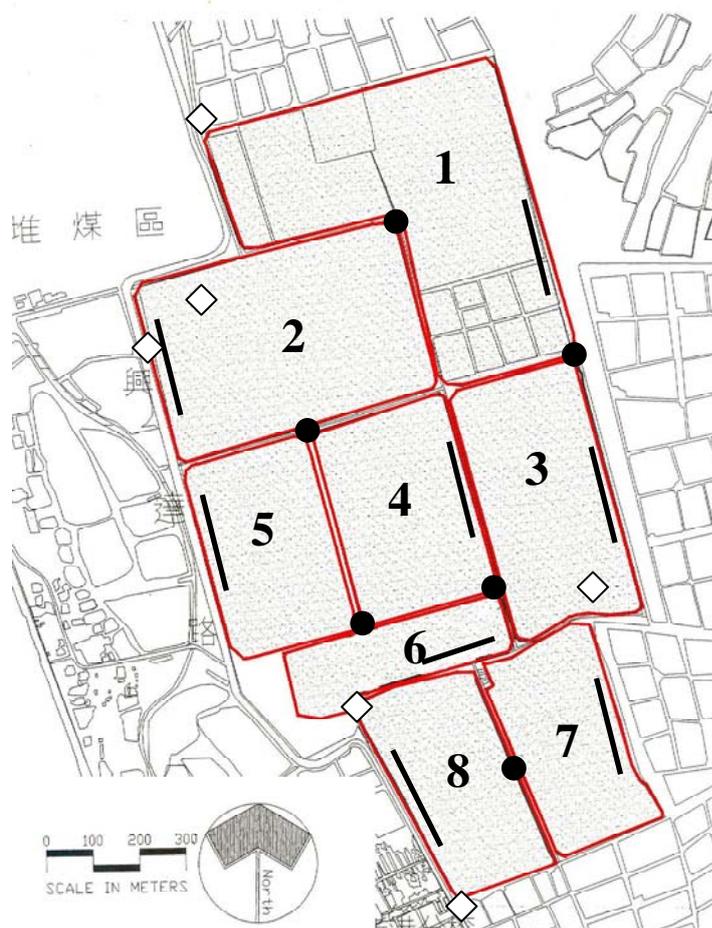
案例	說明												
人工魚礁	<p>每年台電都有許多水泥電桿替換下來，這些水泥電桿從前均為打碎為鋪路用之碎石或填土基材，近幾年台電利用退換水泥電桿製作人工魚礁，投放於電廠附近海域之公告礁區，最近 12 年來已於電廠附近海域 21 個礁區共投放電桿人工魚礁 17,617 座，對於改善漁場環境及培育資源的成效。</p> <p style="text-align: center;">近三年人工魚礁投放統計</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">年度</th> <th style="width: 25%;">數量(座)</th> <th style="width: 60%;">投放地點</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2006</td> <td style="text-align: center;">1,600</td> <td>台北澳底、基隆大武崙、桃園永安、苗栗通霄、彰化王功、高雄林園、屏東海口、澎湖香爐嶼</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2007</td> <td style="text-align: center;">1,120</td> <td>基隆望海巷、台北深澳、台北澳底、台北野柳</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2008</td> <td style="text-align: center;">813</td> <td>基隆大武崙、台北深澳、苗栗白新、高雄永安</td> </tr> </tbody> </table> <p>圖片來源：2009 台灣電力公司永續報告書</p>	年度	數量(座)	投放地點	2006	1,600	台北澳底、基隆大武崙、桃園永安、苗栗通霄、彰化王功、高雄林園、屏東海口、澎湖香爐嶼	2007	1,120	基隆望海巷、台北深澳、台北澳底、台北野柳	2008	813	基隆大武崙、台北深澳、苗栗白新、高雄永安
年度	數量(座)	投放地點											
2006	1,600	台北澳底、基隆大武崙、桃園永安、苗栗通霄、彰化王功、高雄林園、屏東海口、澎湖香爐嶼											
2007	1,120	基隆望海巷、台北深澳、台北澳底、台北野柳											
2008	813	基隆大武崙、台北深澳、苗栗白新、高雄永安											

案例	說明
魚苗放流	<p>近年來台灣沿海的漁業資源有逐年降低之趨勢，台電瞭解海洋資源的重要，也瞭解民眾對海洋資源的依賴，因此自 1997 年以來，配合政府的漁業政策，開始在沿海放流高經濟價值的魚苗，以培育、增裕近海之漁業資源。總計 12 年來台電已於電廠附近海域放流高經濟魚苗超過 1,211 萬尾。</p>
海域珊瑚生態保育	<p>珊瑚礁是海洋中生產力最高、生物多樣性最高及生物量最豐富的生態系，常被稱為「海洋熱帶雨林」。在這個生態系中，由造礁珊瑚群體不斷生長所建造的立體結構，提供許多生物的居住空間，珊瑚與共生藻的高生產力則提供食物給其他生物利用，包括：海綿、腔腸動物、多毛類、扁蟲、軟體動物、甲殼類、棘皮動物、魚類等。近年來，台電除了積極參與墾丁國家公園管理處的「恆春半島珊瑚礁綜合保育計畫」外，更進一步委託海洋生物博物館進行「核三廠進出水口珊瑚、魚類之監測展示」計畫，在核三廠入水口海域內架設了三組海下監視系統（2003 年迄今），以網路全天 24 小時監錄核三廠入水口珊瑚礁生態實況，並於台電南部展示館網站上對外開放珊瑚即時監測影像，對珊瑚礁的保育克盡心力。</p>

肆、預定工作項目

一、環境監測樣區選擇

為了能與 85 年所做的資源調查做比較，本次的環境監測樣區，根據高雄縣永安紅樹林自然公園整體規劃報告書中所設置的為依據，重新分成 8 區，每 1 區再視調查類型需求分別設置穿越線與樣點，進行調查，各項目監測樣區設置如圖六所示。



圖六、計畫範圍內監測樣區分區圖

依照現有道路與堤岸分成 8 塊樣區為植物調查區域，●為鳥類相觀察點，—為其他動物相穿越線，◇為水質採樣點。

二、背景環境監測項目

本計畫環境監測項目將分為水質（地面水質）、周邊土地使用狀況、微氣候、生物 4 部分，並依據「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」方法辦理，各項目調查項目說明如下：

（一）水質監測

水質監測以河川水質（地面水）為主要調查監測項目。水質監測將設置濕地內大排與各流入與流出濕地之出入等重要地點，進行現場採樣，將採得之水樣送回實驗室內，依行政院環保署所公告之檢測方法進行相關分析工作。檢測項目包含水溫、鹽度、pH 值、化學需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）、導電度、括懸浮固體（SS）、水位、流速。水質監測頻度為每季（春、夏、秋及冬）各量測一次，每季各量測二天，每天各量測 2 次（早上 7 點及下午 3 點）。各項目的分析方法為 1、現場進行的分析項目：包括水溫、濁度（turbidity）、pH 值、電導度、鹽度等。2、實驗室分析項目：包括懸浮固體（SS）、生化需氧量（BOD）、化學需氧量（COD）、氨氮（NH-N）等。3、採樣之水樣本遵照適當之水樣保存辦法攜回實驗室，並依照環境檢驗所編定之方法檢驗之。

（二）周邊土地使用狀況與微氣候調查

周邊土地利用狀況的調查，除了目前的地籍資料取得外，並紀錄臨近魚塭的利用狀況及魚種。微氣候的調查以紀錄樣區內之降雨量、氣溫、風速，並彙整歷年氣象統計資料（如：氣溫、潮汐、颱風及降雨量等）。每季（春、夏、秋及冬）各量測一次，每季各量測二天，期間若能涵蓋不同天氣型態（晴雨天）更佳。

(三) 生物相調查

生物相監測調查頻度為每季（春、夏、秋及冬）各調查一次，每季各調查三天，預計 10 個人次分組進行。於調查範圍內設置樣點，依各類別動物特性不同訂定調查時段與頻度，已能完整清查該區域內之物種及相對族群量為主。完成後的報告詳列物種的名錄、政府公告保育類野生動物名錄及當地優勢種，估算相對數量及生物物種歧異度，劃定物種分布等資料，並使用 GPS 紀錄物種出現的位置。其調查內容與調查方式說明如下：

1. 陸域生態：包含動植物之種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種。

(1) 哺乳類：使用沿線調查法與捕捉法，沿線記錄所目擊之哺乳類動物的種類、隻數、出現地點及動物的活動狀況，並記錄發現動物的叫聲、足跡、獸徑、咬痕、排遺等活動痕跡，據以判斷動物種類，並配合 8*42 倍雙筒望遠鏡輔助觀察辨識。捕捉法則是每隔 10 公尺選擇適當的地點設陷阱，每一調查樣點放置 20 個。鼠籠內誘餌以地瓜沾花生醬與烤香腸交叉擺放，於次日清晨時查看捕獲的鼠類種類數量並更換誘餌，連續進行三個捕捉天。蝙蝠類的調查是使用蝙蝠錄音器裝置，裝置在蝙蝠活動的環境中，錄下蝙蝠的發音頻率，並以軟體分析，確認種類。

(2) 鳥類：每季每個調查點於清晨、夜間各紀錄 2 次資料，日間時段調查人員透過目視與鳴叫聲的辨識，並使用 10 倍雙筒望遠鏡及 40 倍單筒望遠鏡輔助觀察，記錄發現的鳥種、數量及利用的微棲地環境，每個點每次紀錄 10 分鐘。夜間於灘地進行霧網繫放作業，以了解夜間活動的鳥類棲息狀態。紀錄進入周邊魚塭區的水鳥隻數，

與其活動行為，作為評估設置水鳥保護區對周邊養殖業的影響資料。

- (3) 兩棲爬蟲類：採用目視遇測法、掩蔽物翻尋法及穿越帶鳴叫計數法，以道路調查法為輔。目視預測法是在選定的樣區內找到一條合適的路線進行調查，記錄出現的物種、數量及微棲地。掩蔽物翻尋法是針對一些隱藏性高及非活動時段的爬蟲類調查，透過翻尋石塊、木頭、輪胎、帆布等來找尋動物。穿越帶鳴叫計數法，是利用蛙類有獨特的求偶叫聲來進行調查。而道路調查法是針對道路上意外死亡的兩棲爬蟲類動物進行記錄。
- (4) 昆蟲：透過掃網、徒手採集及並使用望遠鏡輔助觀察遠處無法捕捉的昆蟲類。記錄發現的種類、數量及利用的微棲地環境。使用水果氣味誘集法，利用鳳梨的氣味，引誘昆蟲前來取食。將切片鳳梨放在絲襪內，之後懸掛在樹下距離地面約 2 公尺高。每一條穿越線上每隔 50m 放置鳳梨陷阱，放置約 1 小時後再巡視檢查是否有昆蟲出現。本次調查僅以日行性昆蟲為主，主要調查蝶類、鞘翅目、蜻蛉目與直翅目。
- (5) 其他類無脊椎動物：以唇足綱與倍足綱為主要調查對象，使用小鏟子翻動落葉層、石塊，挖掘土壤，紀錄發現的種類、隻數，若遇到無法辨識的種類，則帶回實驗室鑑定。
- (6) 植物：以普查的方式記錄調查樣點內的植物種類與相對豐度，包括所有人工栽植及野生的物種，並設置樣點，使用 1x1 平方公尺的樣方，計算覆蓋度。至於紅樹林的部份，於每一季由衛星航照圖估計其面積與分布範圍。

2. 水域生態：包含水生動植物之種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種，以及指標生物調查與相關分析。並於調查期間注意各調查點流域是否有紅樹林生態系存在。
- (1) 濕地魚類：為了因應當地不同類型的魚種與水域型態，使用多樣的魚類採集法以正確調查當地濕地環境魚類生態。
- a. 直接觀察法：根據水層的可透視程度，以視力透過水面或在水層中觀察，觀察水中魚類的活動，計數數量。
- b. 靜置捕捉法：利用漁網，放置在魚類活動的範圍內，放置 1 夜後巡視有無捕獲。
- c. 活動捕捉法：以人力操作網具以捕獲魚群，如手撈網或是垂釣。
- (3) 濕地蝦、蟹：蟹類調查方法使用籠具，內放誘餌（秋刀魚等），放置一晚於隔日回收，並配合翻檢水中或是岸邊石頭，在石下捕捉，以及挖掘洞穴的方式捕捉。沼蝦的調查方式同樣是使用籠具，內放米糠為誘餌，放置一晚於隔日回收，米蝦使用手抄網，在溪邊草叢掃固定距離或次數。
- (4) 水生植物及藻類：於調查範圍內之濕地進行水生植物調查，登錄種數，若未發現經紀錄者，則採集標本攜回實驗室鑑定，並使用 GPS 紀錄分布地點。
- (5) 底棲動物：小面積標框定量篩洗，並以網幕 0.5 的篩網篩選底棲動物。過篩後的小型生物以酒精保存，在實驗室鑑定，記量各種類的個體數，並計算標框底棲動物密度。

三、數據整理與分析

1. 詳列物種的名錄、政府公告保育類野生動物名錄及當地優勢種，估算相對數量、生物物種歧異度、均勻度等。歧異度與均勻度計算公式 (Magurran, 1988; Krebs, 1999)如下：

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_{10} P_i$$

$$E = H'/H_{\max} = H'/\log_{10} S$$

S：各群聚中所記錄到之動物種數

P_i：各群聚中第 i 種物種所佔的數量百分比

2. 使用 GPS 紀錄物種出現的位置，劃定物種分布等資料。並將調查資料放置於特有生物中心「台灣野生動物資料庫查詢系統」，並簡單介紹各物種的分類階層、保育等級、外型描述、生態習性與棲地分布等相關資料，方便一般民眾查詢認識該物種。

四、針對本區的環境條件和生態特色，研究該區域永續經營管理的可能策略，以提供主管機關未來施政的參考。

1. 比較本次調查成果與既有生態調查資料成果差異說明，水、陸域動、植物之生態特色及分佈環境狀況，需特別說明台灣特有種與保育類物種，調查成果若發現台灣過去未曾出現之外來物種，應特別註明。
2. 動植物調查成果應說明指標性物種，並分析四季的變動，檢視是否和周邊人文活動有關聯，進一步作為生態保育與推動生態教育加強解說的的依據。

伍、預定作業時程

月份 項目	100年 1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
選定樣區												
水質調查												
陸域調查												
水域調查												
期中報告												
期末報告												
進度比%	10	20	30	40	45	50	60	70	75	80	90	100

陸、經費需求

100 年度經費需求：本計畫各年度所需各項經費，各經費項目請務必按照該標準表內所訂之名稱與次序填寫。		
項 目	金 額	說 明
人事費		
計畫主持人費	96,000	每個月 4,000 元/人，12 個月×4,000×2 人，總計 96,000
臨時工	187,000	以 1,000 元/人天估算預算。1000×187 人天=187,000 元
業務費		
文具紙張	3,000	本計畫所需油墨、紙張、文具等乙式。
郵電	5,400	本計畫所需郵資、快遞費、電報、電話費、網路使用費，但不包含手機費用。
印刷	50,000	期中報告：30 本×450 元=13,500 元，期末報告：30 本×550 元=16,500 元，其他文獻與相關資料影印：20,000 元/乙份
電腦處理費	10,000	磁片、磁碟、光碟片、報表紙及碳粉匣等乙批。
陸域調查費	350,000	包含鑑定費、調查所需器材費用。
水域調查費	350,000	包含水質分析費、水域鑑定、調查所需器材費用。
維護費	20,000	實施本計畫所使用儀器設備（如 pH 儀、水流計）所需之修繕及養護費用。
總計	1,071,400	

柒、預期工作成果與後續配合事項

一、指標建立

本計畫參考「2009 內政部營建署區域計劃地理資訊系統」，進行指標建立。其中四大環境敏感區為生態敏感地區、文化景觀敏感地區、資源生產敏感地區、天然災害敏感地區。

- (一) 生態敏感地區：依地區內生態資源之特性、稀有性或其生態系中所扮演的腳色而定。
- (二) 文化景觀敏感地區：地區具有獨特文化與景觀資源，如特殊遊憩功能，重要歷史或考古價值或具有文化意義的基地或建築。
- (三) 資源生產敏感地區：具有重要生產活動所需的土地與資源。這些地區除具有經濟價值外，並常附帶遊憩、文化與維生系統的功能。
- (四) 天然災害敏感地區：具有潛在自然災害，如地層下陷、水災、風災與火災等等地區。

目前各四大環境敏感區可指認的指標項目(表三)，環境指標是一種評估環境品質之定性或定量的方法，可提供有關單位判斷依據。

表三、四大環境敏感區指標說明表

類別	指標	
生態敏感區	1. 野生動物保護區	
	2. 野生動物重要棲息環境	
	3. 國家公園	
	4. 保安林地	
	5. 自然保護區	
	6. 自然保留區	
	7. 國家重要濕地	
	8. 紅樹林與海岸植被	
文化景觀敏感地區	9. 古蹟	
	10. 歷史建築	
	11. 聚落	
	12. 遺址	
	13. 文化景觀	
	14. 傳統藝術	
	15. 民俗及有關文物	
	16. 古物	
	資源生產敏感區	17. 自然地景
		18. 水庫集水區
19. 地下水管制區		
20. 水利區		
天然災害敏感地區	21. 飲用水源水質保護區	
	22. 適合農作生產區	
	23. 地面水水源維護區	
	24. 特定水土保持區	
	25. 洪水氾濫地區	
	26. 空氣汙染防制區	
	27. 山坡地保育區	
	28. 海堤區域	

二、當地民眾參與

在面臨經濟開發和生態保育的議題時，總是會產生 2 方對立的意見，地方民眾為了保護自己的經濟利益，當然會反對因為保護生態使得魚塭不能開發、房子不能擴建、道路不能穿越等的抗爭。然而人是生態圈的一份子，很難把人類排除在生態環境之外，因此積極的教育人和自然和諧共存的關係或許是另一種解決之道。舉例來說，目前有很多社區總體營造—人工溼地推廣的計畫，就是透過有系統的組織當地民眾，教育他們從認識到參與執行，使他們了解到生態保育，不只是為了保護物種而限制人類的發展，而是能在開發與保育之間找到一個永續並存的方法。

本計畫第一年是生態調查為主，預計每季收集各類生物相與其他環境資料，作為後續規劃的基礎依據。在人力成本考量下，本計畫預定將當地居民納入生態調查工作中。由於鹽田濕地的生物相除了紅樹林外，主要是以鳥類為最大族群。由於鹽田周圍有許多魚塭，有不少鳥類會利用魚塭進行覓食，造成當地居民的不便，為了使養殖業者能了解鳥類的活動模式，本計畫將會對養殖業者進行鳥類辨識教育與調查訓練，進一步委請養殖業者，計數每月進入魚塭的鳥種類及數量，以及鳥類捕食到魚的隻數，收集與分析鳥類對漁塭的影響程度，作為後續保育上的評估依據。

三、預期成果之效益性

1. 指標建立：根據「高雄縣 98 年度海岸資源委託調查及監測先期計畫」

指出永安鹽田濕地為生態敏感與文化景觀敏感區域，但在生態敏感區域上僅以國家重要濕地作為指標，而紅樹林與海岸植被指標因高雄縣海岸並無劃設紅樹林保護區，因而無法指認。預期在計畫結束後能獲得永安濕地完整的動植物生態資料，以及水域環境資料，分析現況並配合指標

來對永安濕地進行背景環境品質評估，以利後續評估有關生態旅遊規劃或是作為生態研究之基礎資料，甚至提供台電作為開發光電廠之參考。

2. 當地居民參與：在創造一個屬於「人」與「生態」和平共存的理想前，過程會充滿著緊張、對立，到後續的相互認同與合作。以無尾港文教促進會為例，透過當地國小來扮演一個中間緩衝的角色，或許是一個可行的辦法。在未來藉由學校教育推展到家庭教育、生活教育，從國小師生至社區居民，從消極被動反對到積極了解參與各項生態保育工作。在「生存」與「生計」之間，積極推展以社區為主體，深入社區地方的生態旅遊活動，另一方面加強現有資源的利用，如農特產品、魚產，更可利用現有的環境加強新的產業活動，來推行可長久經營的旅遊活動。
3. 開發、保育以及民生活動：本計畫雖僅為期 1 年，能與當地居民互動的時間不長，但期望能藉由生態調查的活動當中，了解當地區民對永安鹽田濕地未來發展的想法，以及養殖業者在生計上面臨的困境；台電對於光電廠設置的規劃概念，對於能源提供的必要性；以及長期在此地辦理賞鳥活動的高雄鳥會對於保護區劃設意見，以尋求開發、保育以及民生活動 3 方面的平衡點。

捌、參考文獻

1. 薛美莉，1995，消失中的濕地森林-記台灣紅樹林。台灣省特有生物研究保育中心。
2. 國立中山大學公共事務管理研究所，1996，高雄縣永安鄉溼地自然公園整體環境規劃。高雄縣政府。
3. 2007 國家重要濕地彙編。內政部營建署。
4. 林幸助，薛美莉，陳添水，何東輯，2008，濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序。國科會。
5. 國立中山大學海洋事務研究所，2010，高雄縣 98 年度海岸資源委託調查及監測先期計畫。高雄縣政府農業處。
6. 荒野保護協會 <http://www.wretch.cc/blog/sow1995>
7. 國土利用調查成果資訊網 <http://lui.nlsc.gov.tw/LUWeb/>
8. 台電電力研習營 <http://teachertpc.pixnet.net/blog>
9. 內政部營建署區域計劃地理資訊系統
<http://gisapsrv01.cpami.gov.tw/fcu-gis/>

附 錄

附錄一 調查團隊

計畫主持人

張學文 (國立中山大學生物科學系 教授兼系主任)

研究人員

鄭瓊珍 (國立中山大學生物科學系助理/動物調查組-昆蟲類/水質)

丁 皎 (國立中山大學生物科學系碩士班/動物調查組-昆蟲類/水質)

何英毅 (國立中山大學生物科學系博士後研究員/動物調查組-蝙蝠類)

徐銘宏 (國立中山大學生物科學系博士班/動物調查組-蜈蚣馬陸)

許浩瑩 (國立中山大學生物科學系助理/動物調查組-兩爬類/蟹)

許絲婷 (國立中山大學生物科學系碩士班/動物調查組-兩爬類/蟹)

溫唯佳 (國立中山大學生物科學系碩士班/動物調查組-鳥類)

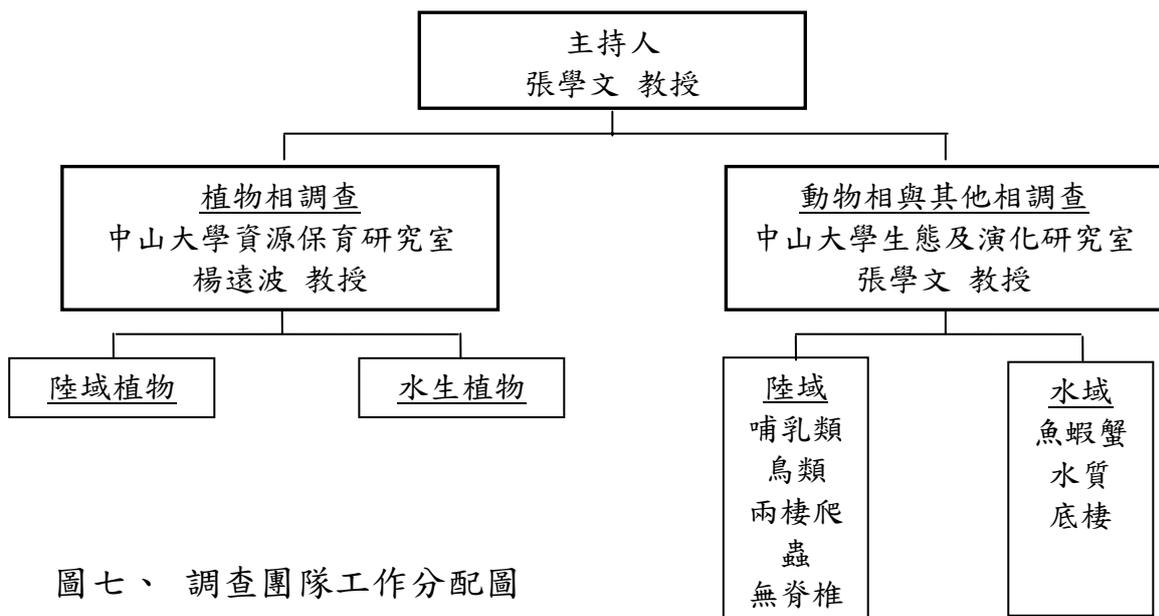
郭冠良 (國立中山大學生物科學系碩士班/動物調查組-鳥類)

利軒仲 (國立中山大學生物科學系博士班/動物調查組-魚蝦蟹類)

翁偉然 (國立中山大學生物科學系碩士班/動物調查組-魚蝦蟹類)

廖俊奎 (國立中山大學生物科學系博士班/植物調查組)

調查團隊工作分配



圖七、調查團隊工作分配圖

近年執行/參予計畫

楊遠波老師研究室

- 台灣油杉植群統整之研究計畫，行政院農業委員會林務局，2007。
- 太魯閣國家公園淘河流域植物資源基礎調查，太魯閣國家公園管理處，2007。
- 太魯閣國家公園稀有及瀕危植物研究，太魯閣國家公園管理處，2009。
- 壽山國家自然公園資源調查，內政部營建署，2009。
- 鰲鼓濕地森林園區整體規劃，行政院農委會林務局，執行中。

張學文老師研究室

- 武洛溪排水系統生態調查，經濟部水利署，2007。
- 東沙島鳥類生態資源監測與調查(一)，海洋國家公園管理處，2007。
- 太平島環境基本資料調查，國防部軍備局，2008。
- 壽山國家自然公園資源調查，內政部營建署，2009。
- 七股觀海樓濕地改善復育調查規劃，交通部觀光局雲嘉南濱海國家風景管理區，執行中。
- 鰲鼓濕地森林園區整體規劃，行政院農委會林務局，執行中。

附錄二 各期審查會議

(1) 提案初審會議紀錄

委員	委員提問	廠商答詢
王立人 景觀總顧問	1. 封面請註明計畫名稱	已修正
	2. 本案建議應加強說計畫之必要性，包括 a 濕地在大高雄的系列性。b 濕地與未來發展計畫之關連性與監測之必要性。b 未來成果之效益。	已修正
	3. p11 之台澎金馬地區旅費，建議依實際工作項目需實施之人力予以編列相關經費。	已修正
	4. 建議考量從社區層次作適度引導或是教育功能。	本計畫以調查監控為主要目標，有關地方參予與教育推廣並不是本計畫最主要的目標。
李政諦 專任助理	1. 加入台電太陽能發電廠規劃資料。	已修正
	2. 聚集於建廠整體發展基線 (baseline) 之建立與此濕地存在的重要性。	感謝委員提醒，已於計畫書中補上。
	3. 以表格方式顯示 GIS 的謀合度。	感謝委員意見。
	4. 衛星空照監測水系與紅樹林季節變化。	感謝委員意見，利用衛星空照監測的部份，會再詳細評估決

		定。
--	--	----

委員	委員提問	廠商答詢
李政諦 專任助理	5. 邀請社區參與基線建立工作	感謝委員意見，本團隊會討論其可行性。
	6. 分區調查的分區邏輯。	已修正
邱郁文 助理教授	1. 土地未取得，可否提供”台電”提供保育的協助案例於計畫書中。	1. 已以公文形式獲得同意進行調查。 2. 有關台電保育的協助案例，本調查團隊會向台電取得，若有會放在計畫書中。
	2. 水源水文 (p6) 之關鍵問題包括灌排水的規劃。	本計畫以調查監控為主要目標，有關水質調查的樣點設置，會再詳細評估決定。
	3. 預定工作”土壤”調查內容請考量。	感謝委員提供的建議，礙於經費故本次的調查項目中不包含土壤調查。
	4. 植物調查方法，請加強列入航照→紅樹林消長。	感謝委員提供的建議，本團隊會與植物調查組討論，利用衛星航照來監控紅樹林的消長的可行性，若不行則會使用其他方式來計算紅樹林消長的形況。

委員	委員提問	廠商答詢
邱郁文 助理教授	5. 臨近魚塭的利用狀況與魚種。	此部份會納入計畫書中。
	6. 非溪流魚類，請改以紅樹林或濕地魚類。	已修正。
	7. p2 及 p10 的期程要一致，且經常門預算核算。	已修正。
陳志誠 科長	經費概算編列請依照行政院主計處相關規定辦理	感謝委員提醒，經費概算編列會依照行政院主計處相關規定辦理。

(2) 提案諮詢協調會議紀錄

委員	委員提問	廠商答詢
委員 2	1. 建議加強濕地地景 (landscape) 尺度分析	感謝委員意見，由於本計劃經費有限，並未納入地景研究分析。
	2. 有關自然營力之調查及分析，尺度不宜過小。	感謝委員意見，有關調查尺度會再確認。
	3. 應建立全球氣候變遷、永續物種社群網絡。	感謝委員意見，本計畫主要是調查永安濕地的生物相，調查到的資料除了會在成果報告書中繪製物種分布圖外，也會先上傳至特生中心建置的「台灣野生動物資料庫查詢系統」，至於永續物種社群網絡的建置，本團隊預計於第 2 年後才開始執行。物種變動與氣候變遷的研究，則需要連續多年的資料收集，才可分析其關連性。
委員 3	1. 請補充樣區或樣點。	已修正
	2. 魚類調查靜置法 1 小時是否足夠，請考量延長。	已修正
	3. 摘要表中土地權屬請加註「國營企業」。	已修正

委員	委員提問	廠商答詢
委員 4	1. 建議本案與茄荳濕地合併進行，由茄荳鄉生態文化協會為主要執行單位，並請由中山大學協助並輔導。	感謝委員意見，在過去本實驗是有與茄荳生態文化協會進行繫放合作，但由於茄荳濕地案的屬性與本案不同，因此在執行上會有差異。
	2. 有關台電光廠之設置應再評估。	本案並非要進行光電廠的環境評估，但光電廠在計畫範圍內，因此會涵蓋在調查內。
委員 5	建議增加社區民眾參與	感謝委員建議，已在 p25 頁預期效益中增加社區民眾參與生態調查。
委員 6	1. 缺乏明確鄰近社區參與及說明。	感謝委員建議，已在預期效益中增加社區民眾參與生態調查。
	2. 合併台電太陽能發電規劃狀況，與本案有無共存之可能。	本案並非要進行光電廠的環境評估，但光電廠在計畫範圍內，因此會涵蓋在調查內。
委員 8	生態調查不應只是物種的數量及種類的紀錄，對於紀錄的結果及變化，應和周邊人文活動干擾比對，提出其相關性，以作為生態保育的依據。	感謝委員建議，已在預定工作項目中增加分析項目。

