

內政部重要濕地審議小組
「香山濕地環境教育改造工程—賞蟹步道」案
第 2 次 專 案 小 組 審 查 會 議 議 程

壹、 主席致詞

貳、 業務單位說明（詳提案單）

參、 提案單位報告(20 分鐘)

請新竹市政府備妥簡報資料說明

肆、 討論事項

伍、 會議結論

陸、 臨時動議

柒、 散會

提案：「香山濕地環境教育改造工程—賞蟹步道」案

說明：

一、法令依據

參照濕地保育法第 20 條、濕地影響說明書認定基準及民眾參與準則第 4 條規定辦理。

二、說明

香山濕地賞蟹步道位於新竹市濱海野生動物保護區之永續利用區，亦位於香山重要濕地保育利用計畫草案之管理服務區（如圖）。依新竹市政府說明，設置步道是考量該區域主要多為底棲生物，為避免遊客誤入保護區及踩踏灘地影響生態，故增置，未來計畫以預約管制人數，以降低對濕地生態棲地壓力。

該步道係新竹市政府（新竹濱海野生動物保護區主管機關）依據民國 93 年 9 月 23 日公告修正「新竹市濱海野生動物保護區之範圍及保護利用管制事項」（府建生字第 0930099959 號公告）公告事項第二條第(一)項第 6 款，在不破壞野生動物主要棲地及影響野生動物棲息情況下，主管機關得設置必要之保育維護設施、解說設施、自然公園或自然教室等規定，核定進行相關解說設施之設置。

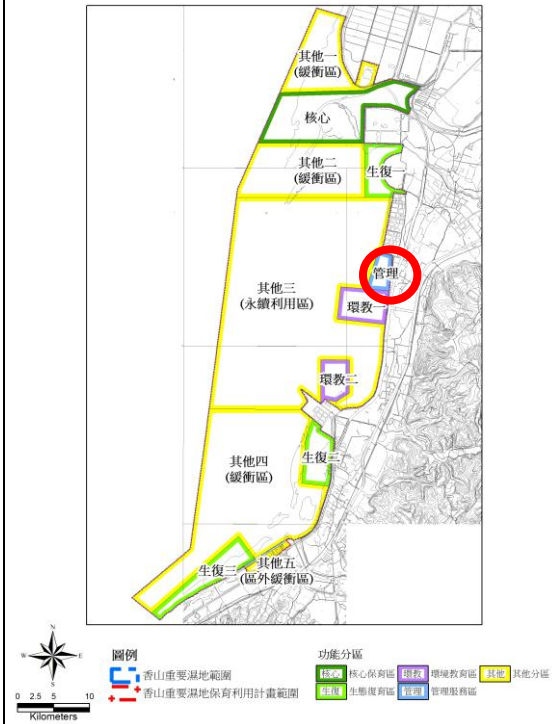
本署前於 105 年 3 月 21 日召開本案專案小組審查會議，委員考量香山保育利用計畫刻由新竹市政府研擬草案中，為能併同功能分區規劃提供適切意見，爰建議本案應納入保育利用計畫作整體考量，並請市府補充相關生態影響內容等資料再續開第 2 次會議。新竹市政府於 105 年 6 月 23 日依據專案小組會議結論檢送修正之「香山濕地環境教育改造工程」賞蟹步道工程補充資料 1 份續辦，爰召開本次會議。俟釐清本案相關計畫內容後，再正式提報本部重要濕地審議小組審議。

三、計畫摘要

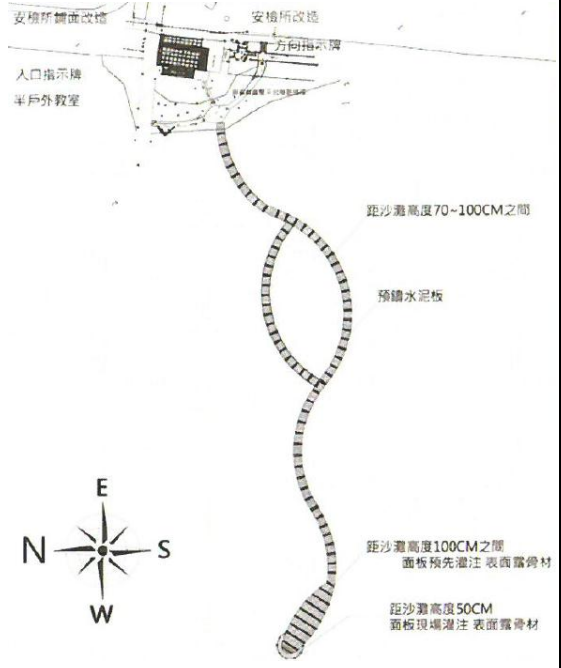
（一）基地面積及位置：

本計畫位於新竹市濱海野生動物保育區之永續利用區及香山重要濕地（國家級）保育利用計畫草案之管理服務區範圍，規劃步道長約 250 公尺，寬約 3 公尺，開發面積約 1,090 平方公尺。

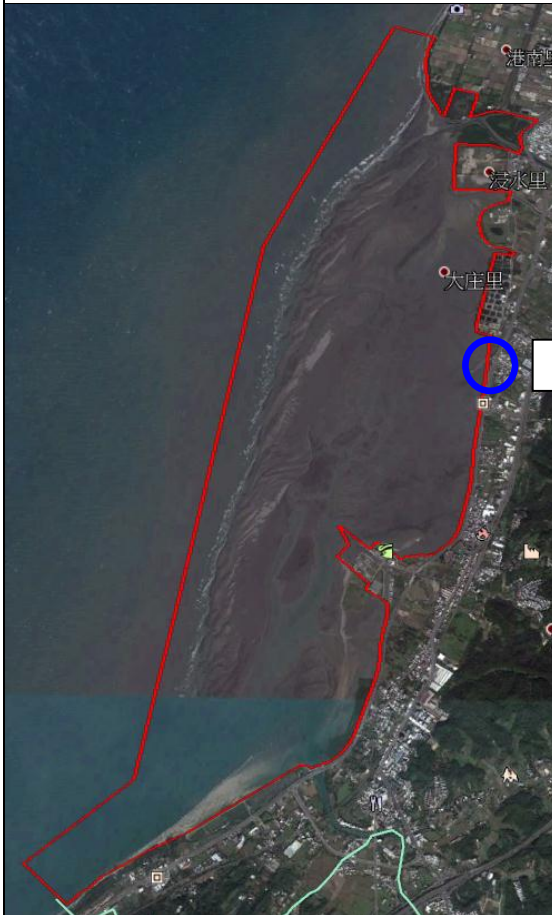
香山重要濕地使用功能分區示意圖



保育利用計畫分區及工程位置示意圖 (紅色線)



賞蟹步道示意圖



衛星影像示意圖

(二) 開發或利用計畫之目的、規劃構想

1. 開發目的：考量香山濕地主要多為底棲生物，為避免遊客誤入保護區及踩踏灘地影響生態，爰藉由設置步道以提升並兼顧濕地旅遊及環境維護品質。
2. 規劃構想：賞蟹步道計劃引導民眾認識香山濕地生態環境，未來採取總量管制方式，降低對濕地生態棲地壓力並同時兼顧旅遊品質。

(三) 生態影響減輕及預防措施

1. 本工程以預鑄水泥方式製作，藉由預鑄方式讓施工期間廢污水降至最低，並使用打樁式基腳減少對濕地生態擾動降至最低。
2. 賞蟹步道工程完工後，將採取總量管制方式，並加強對周邊環境生態進行監測，以作為後續經營管理參考。

四、第 1 次專案小組審查意見

- (一) 請補充香山濕地保育利用計畫規劃內容，並就生態資源分布區位說明對本案之影響。
- (二) 請補充本案濕地生態環境調查與分析資料、賞蟹步道施工計畫、後續總量經營管理計畫與環境監測計畫，並就施工及營運期間影響提出減輕對策。
- (三) 請補充本案可能之突堤效應及對鄰近海岸地形變遷之影響評估。

五、討論事項

- (一) 請新竹市政府依據第 1 次專案小組審查意見，說明生態環境調查與分析資料、賞蟹步道施工計畫、後續總量經營管理計畫與環境監測計畫，以及就施工及營運期間影響提出減輕對策，並補充可能之突堤效應及對鄰近海岸之地形變遷之影響評估等。
- (二) 後續賞蟹步道周邊監測計畫及管理措施等方式，提請討論。

內政部重要濕地小組審查「香山濕地環境教育改造工程」賞蟹步道第

1 次專案小組會議紀錄-新竹市政府補充資料

前言：

香山濕地主要保護對象為底棲海洋生物，為達提升民眾生態觀念及提供濕地永續發展，故增設賞蟹步道，藉由賞蟹步道讓遊客藉著步道賞蟹，減少民眾誤入保護區機會，並設置生態導覽員對民眾解說生態，讓遊客深入了解香山濕地豐富生態內容。

本府為辦理「香山濕地環境教育改造工程」賞蟹步道工程，於104年12月4日請內政部營建署予以同意。營建署於105年1月8日函請本府補充說明並檢附本案相關書圖文件續辦，本府於105年1月15日檢送前開補充說明資料至營建署，營建署於105年3月21日邀集濕地審議小組委員召開審查會議，並於105年3月29日函發會議紀錄，請本府於3個月內依會議結論提送補充資料。

會議結論主要為以下三項，本府就逐項說明如後：

- 一、 請補充生態環境調查與分析資料，並就生態資源分布區位說明對本案之影響。
- 二、 請補充賞蟹步道施工計畫及減輕對策、後續總量經營管理計畫及監測計畫。
- 三、 請說明可能之突堤效應及對鄰近海岸地形變遷之影響評估。

一、香山濕地基本資料



圖 1、新竹市濱海野生動物保護區



圖 2、香山濕地功能區分示意圖

(一) 氣候

1. 氣候、溫度與日照

本區位於北迴歸線以北，屬於亞熱帶氣候區。根據中央氣象局新竹氣象站近 10 年統計資料顯示（圖 4-1），年平均溫度約在 22.90°C，最高溫發生在 7 月至 9 月之間，月平均溫約 28°C 以上，最冷月分為 12 月至隔年 2 月，月平均溫約 16°C（圖 4-1）。年平均相對溼度為 76.67%，最高為三月份 83%，最低為一月份 71%。新竹地區全年總日照時數約 771.8 小時，約佔可能日照時數約 17.62%。

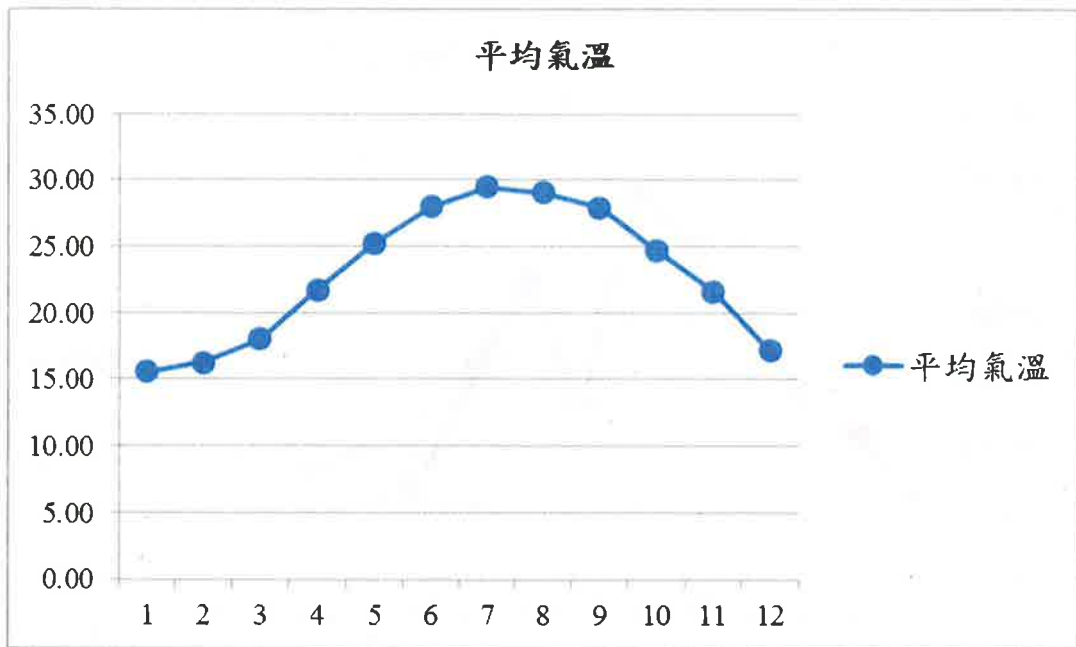


圖 3、2006-2015 年新竹市平均氣溫
(資料來源：交通部中央氣象局，2015)

2. 降雨、風速與氣流

香山濕地內無氣象站，本區氣候根據最近的新竹氣象站之資料，2006 至 2015 年統計的氣候現況，本區氣候主要受東北季風和旺盛的西南氣流所影響，每年 10 月至翌年的 3 月這段時間均受強盛的東北季風吹拂，10 月及 11 月間平均風速達到每秒 2.4 公尺，每月的最大風速可高達每秒 10 公尺以上，春末起至夏季則是由旺盛的西南氣流自海面帶入溼氣。年平均降雨量約 149.03 毫米，降雨主要集中在 3 至 9 月，這段期間為較潮溼的季節，5、6 月的降雨最為明顯，平均約 185 毫米。7 月及 8 月為炎熱的夏季降雨並不特別明顯，但是颱風及午後雷陣雨容易形成大量降雨，河川因而形成暴洪。淡水輸出量大的時段，濕地鹽度的變化最為明顯，近河口處鹽度下降至淡水程度。10 月至隔年 1 月為乾燥的季節，月平均降雨約 76.23 毫米 (圖 4-2)。

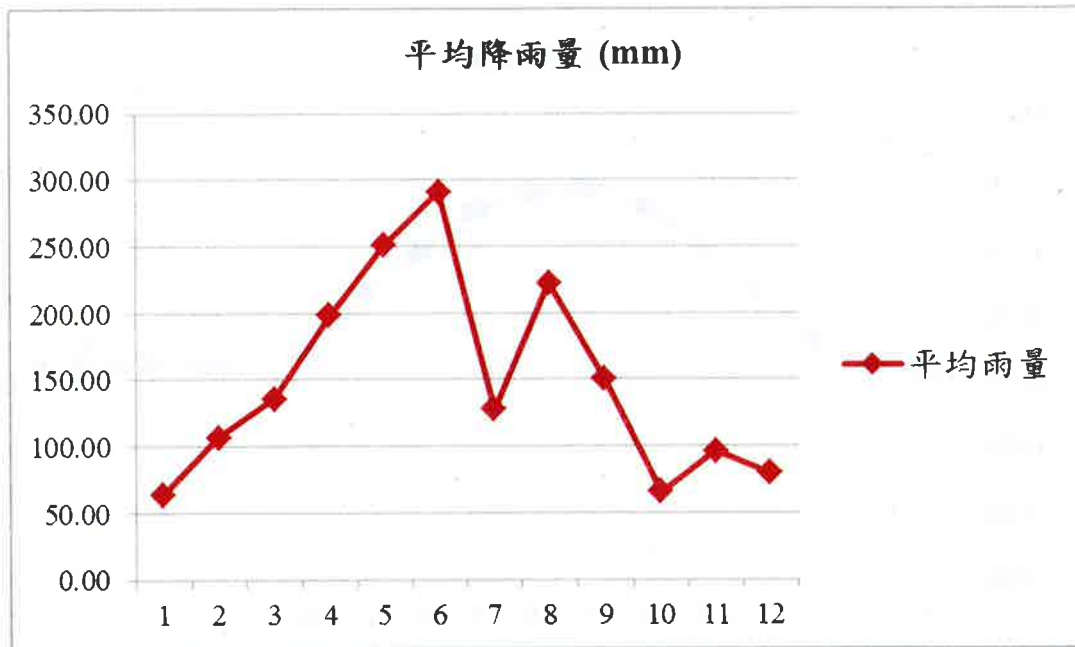


圖 4、2006-2015 年新竹市平均降雨量
(資料來源：交通部中央氣象局，2015)

(二) 水文

1. 潮汐

此區為感潮之濕地環境，每日有高低潮各兩次，間隔時間約 12 小時 25 分鐘，潮差最大可達約 5 公尺，平均潮差在 3.34 至 3.51 公尺之間。此區潮間帶漂砂來源主要是頭前溪及鳳山溪於夏季洪水期間帶下的大量土石，漂砂方向為由北往南堆積，在濕地外側形成隆起的沙汕，其高程大於濕地內部灘地。大部分沙汕及濕地在漲潮時被潮水掩蓋，此時海水由潮溝從南往北流入灘地，漲潮初期受到沙汕的阻隔，除了潮溝之外的區域流速極為緩慢，當潮高大於沙汕的高度時，潮流的方向則受到臺灣海峽的影響，潮水由北方向南擠入灘地，美山、朝山、海山漁港北堤及鹽港溪口流速相對較高。退潮時則反方向流出，潮流的方向受到臺灣海峽影響，潮水由南方向北流入臺灣海峽，當潮水抵達於沙汕之後，受阻隔的海水轉成北向南由潮溝流出，潮溝因而受到侵蝕切割。

2. 海岸

依據經濟部水利署 2013 年的調查結果，客雅溪以北至頭前溪出海口南側之海岸，受新竹（南寮）漁港防波堤與橫向構造物（如橋樑、攔河堰、固床工等）攔阻砂源、漂砂以及河川輸砂量減少影響，海岸呈現持續後退「侵蝕」情形。2009 年 7 月至 2013 年 10 月，部分海岸灘線已退至堤址，而港南濱海風景區以南至客雅溪出海口海岸段，沙洲變遷幅度甚大，灘線大幅度往陸側縮減，河口變動幅度達約 180 公尺。客雅溪以南至鹽港溪段海岸則呈「侵淤互現」的趨勢，但整體而言大致往陸側消退為主。

3. 主要水文系統

香山濕地周邊河川由北而南包含客雅溪、三姓公溪、洪水港溪及鹽港溪，以客雅溪和鹽港溪為主要水系（新竹環境保護局，2003）（圖 4-3）。

(1) 客雅溪

客雅溪發源於新竹縣寶山鄉，流經寶山鄉山湖、寶山、大崎、雙溪四村，進入新竹市後於香山楊寮、浸水兩里間入海，流域面積約 4,560 公頃，主流長度約 24 公里。客雅溪中游為青草湖水庫，青草湖以下之河道兼為市區主要排水通路。

(2) 鹽港溪

鹽港溪發源於新竹縣寶山鄉和峨眉鄉交界之油車陂，流經新竹縣寶山鄉、新竹市南隘里、中隘里及苗栗縣公館，而後由鹽水港注入臺灣海峽，流域面積 4,050 公頃，全長 12 公里。其流域屬東西走向，河道蜿蜒曲折，通水段面不足，河口以喇叭狀向西北出臺灣海峽，漲潮時海水自河口湧入，溪水迴流可上溯至中隘附近。鹽港溪全河道無固定之攔河設施或可興建水庫建築，缺乏有效蓄水能力，目前河道水體供灌溉之用。

4. 沿海及河川水質監測

本計畫區鄰近之沿海海域測站有五個站點，分別為頭前溪南側、鳳山溪北側、客雅溪口外 4 海裡處、中港溪口一及中港溪口二。河川方面，本計畫區範圍內有兩條河川為環保局定期進行水質監測之重要河川，即客雅溪與鹽港溪，此兩溪流流域中各有三個水質監測站點，於客雅溪流流域有鳳凰橋（原為青草湖）、客雅溪橋及香雅橋，於鹽港溪流流域有新城橋、中隘橋及誠仁橋，各監測站點位置如圖 4-4 所示。

本計畫區範圍內水質資料來源為環保署定期執行之水質監測計畫，依據水域種類而有不同之監測項目及監測頻度（表 4-1）。沿海海域之水質監測分為每季或每年執行，每季執行之項目有：水溫、鹽度、溶氧、酸鹼值、懸浮固體、鎘、汞、銅、鋅、鉛；每年執行之項目於每年第一季執行，包含：葉綠素 a、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、磷酸鹽、矽酸鹽、鉻。河川之水質監測則有每月、每季及每年之別，每月執行之項目包含：水溫、酸鹼值、導電度、溶氧、生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體、氨氮、大腸桿菌群；每季執行之項目有：硝酸鹽氮、總磷、鎘、鉛、六價鉻、砷、汞、銅、鋅、錳、銀；每年執行之項目有：總有機氮、亞硝酸鹽氮、硒。各監測項目之監測方法詳如表 4-1 所述，監測標準詳如表 4-2，而相關監測結果如表 4-3 及表 4-4。根據環保署 2015 年水質報告，香山濕地沿海海域水質

良好，而客雅河流域屬中度汙染，鹽港河流域為輕度汙染。

5. 用水量

鄰近香山濕地之客雅水資源回收中心，位於新竹市香山區三姓溪、大庄溪河口，其以填海造地方式取得所需土地。2009年起，新竹市民每天所產生的生活汙水經由水資源中心處理後再排放至臺灣海峽，其每日處理之生活汙水約13萬噸，故民生所需之用水量約13萬噸。灌溉用水方面，鹽港溪水體供農業生產灌溉引用，目前所需灌溉用水約18萬噸，年平均引水用量約1,000萬噸。

(三) 土壤

土壤重金屬部分，劉靜榆(2015)曾對本計畫區內土壤進行分析研究(圖4-5)，以X-射線螢光光譜儀(X-ray fluorescence)進行32種土壤重金屬檢測，檢測元素包含鉬(Mo)、鋯(Zr)、鋇(Sr)、鈾(U)、銣(Rb)、釷(Th)、鉛(Pb)、硒(Se)、砷(As)、汞(Hg)、鋅(Zn)、鎢(W)、銅(Cu)、鎳(Ni)、鈷(Co)、鐵(Fe)、錳(Mn)、鉻(Cr)、釩(V)、鈦(Ti)、鈾(Sc)、鈣(Ca)、鉀(K)、硫(S)、鋇(Ba)、銫(Cs)、銻(Te)、銻(Sb)、錫(Sn)、鎘(Cd)、銀(Ag)、鈀(Pd)等32種。依據劉靜榆(2015)之研究結果(表4-5)，土壤重金屬含量與紅樹林生長有關，其因為紅樹林密生處土壤粒徑小，潮水流動受阻，重金屬累積量相較其他地區為高，而紅樹林清除後可降低土壤中重金屬濃度。本計畫區範圍內之海山罟及美山海岸為紅樹林生長密集區，汙染程度高，而鹽港溪口南側、海山漁港北側及已移除紅樹林區域(客雅水資源回收中心西側清除區、海山漁港北側及海山罟清除區)等沙質灘地汙染程度則相對較低。

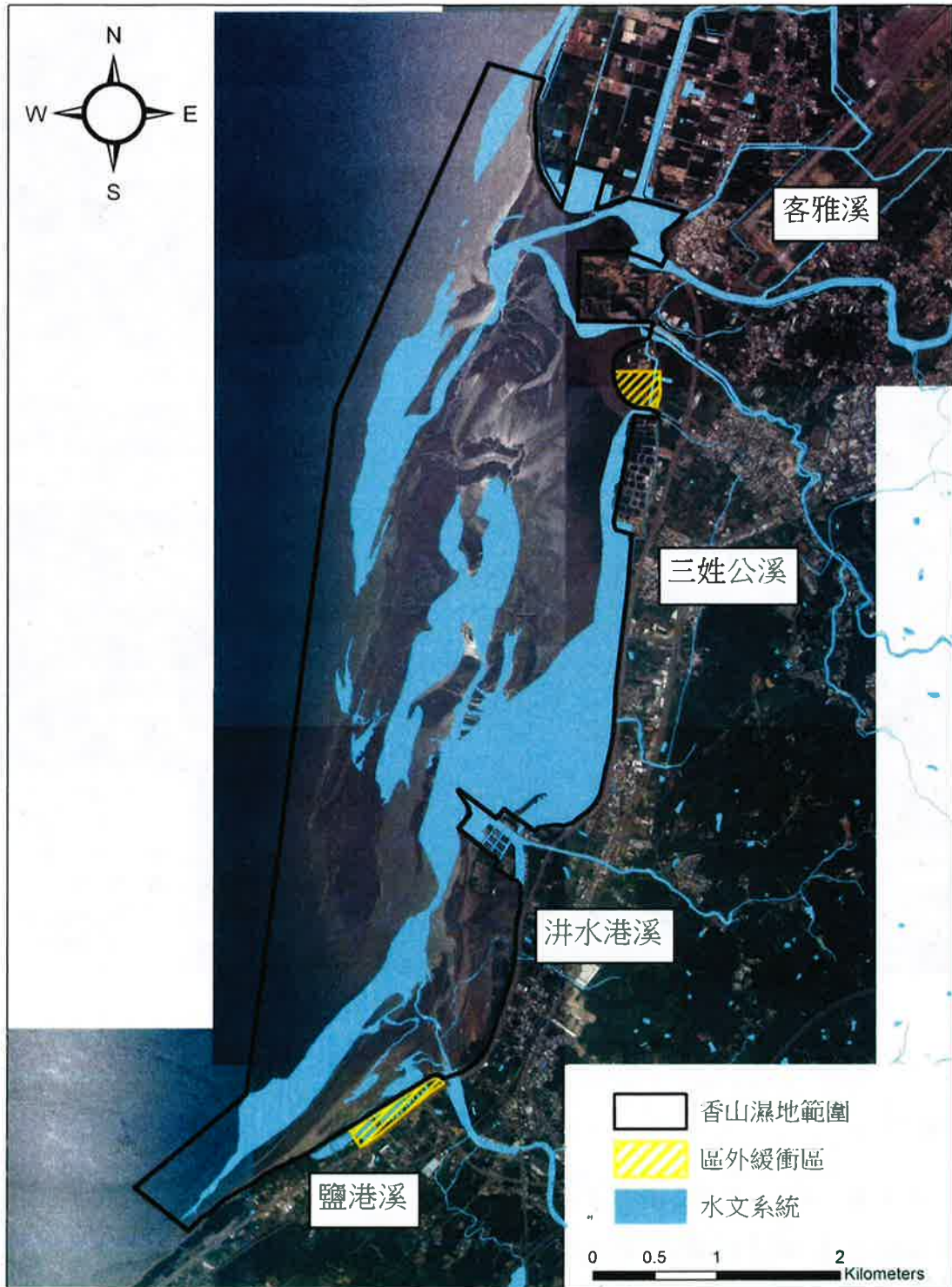


圖 5、香山濕地水系分布圖

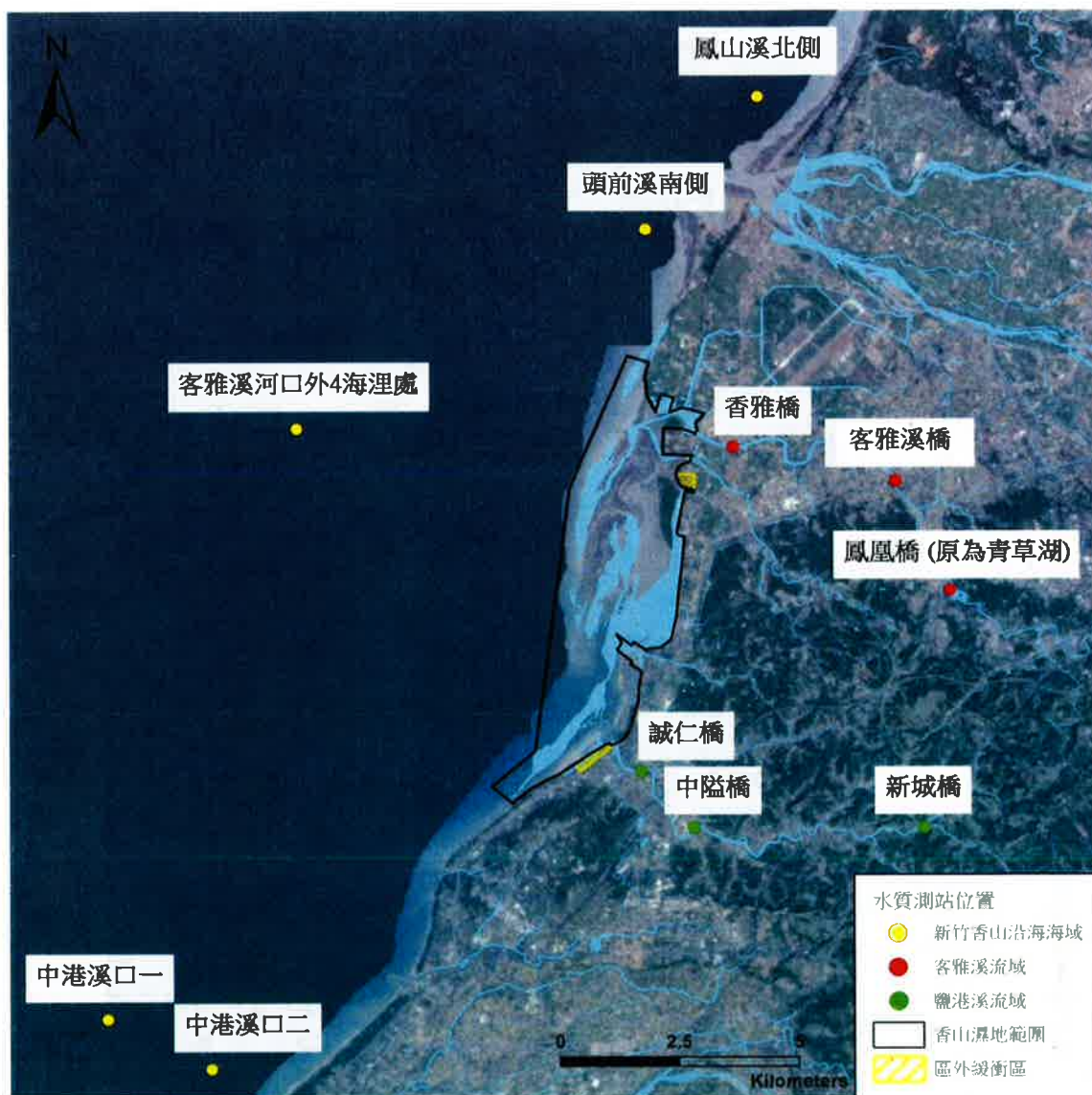
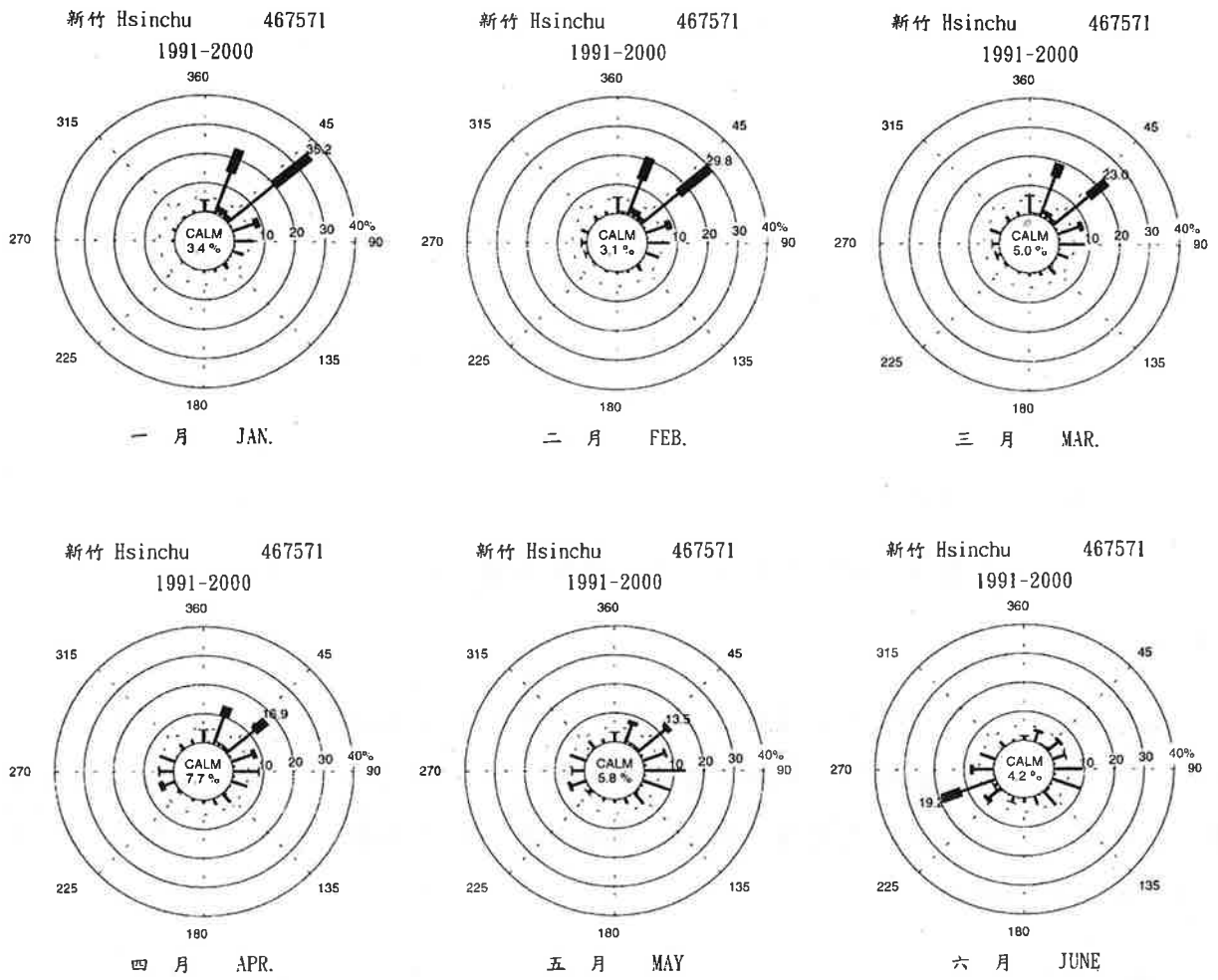


圖 6、香山濕地水質監測站位置圖

(資料來源：105 年行政院環境保護署全國水質監測資訊網)

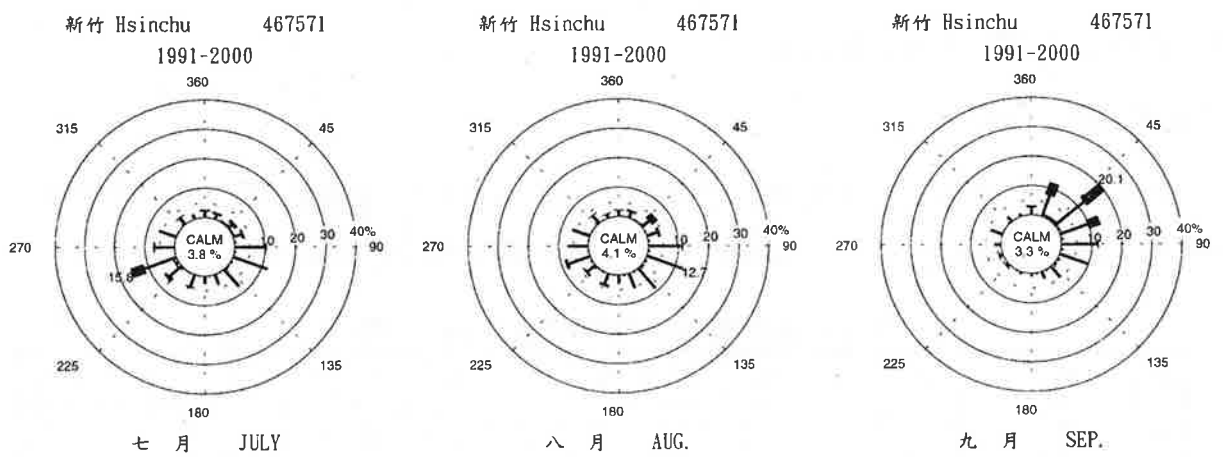
(四)風

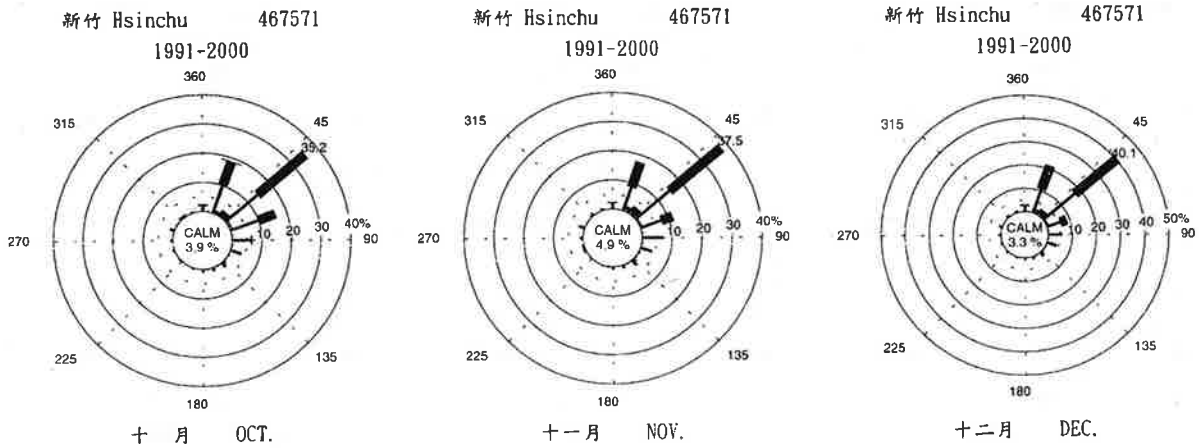
新竹素有「風城」之稱，依中央氣象局新竹測候站之資料，最大風速達 18.8 m/sec、極大陣風風速達 38.0 m/sec，全年最高頻率風向為 NE 向，其中 10 月至翌年 3 月為 NNE ~NE 向之東北季風期，平均風速大多在 3.1~4.6m/sec 間、強風日數約在 2.0~7.7 日；4 月以後主風向逐漸衰減轉為 SW 向但並不強，風速約在 2.2~2.9m/sec、強風日數約在 0.2~2.3 日，是謂夏季季風，其 1~6 月及 7~12 月風玫瑰圖如圖 2.1-1 及圖 2.1-2 所示。



資料來源：中央氣象局

圖 7、新竹測站 1~6 月風玫瑰圖(1991~2010 年)





資料來源：中央氣象局

圖 8、新竹測站 7~12 月風玫瑰圖(1991~2010 年)

(五) 颱風

颱風為威脅台灣地區最嚴重之自然災害，歷年來因颱風而損失之生命財產實不可勝數，尤其當颱風直接襲擊時，不僅影響海上船隻之作業，更對海岸結構物造成極大之衝擊，故對颱風之各項資料及特性，需詳予蒐集分析。以下根據中央氣象局發佈之最新統計資料加以說明分析。

1、颱風之發生

熱帶地區發生之強烈低氣壓稱為熱帶性低氣壓，其與寒帶發生者不同，常挾帶豪雨與強風，破壞力極大。凡介於東經 115°~180°、北緯 5°~30°，即西太平洋海面自菲律賓東方迄日本南方海面所發生熱帶性低氣壓均稱為颱風，其發源地多在馬利安納群島與菲律賓群島之間，南海地區次之。

2、颱風侵台之頻率

依據中央氣象局氣象研究科技中心彙整統計民國前 15 年至民國 93 年計 108 年間侵襲台灣及其附近海域之颱風，各月侵台颱風總次數及頻率如表 2.1-2 所示。

表 1、侵台颱風次數統計表(1897~2010)

月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	合計
次 數	—	—	—	2	14	29	92	116	86	32	8	1	380
百 分 比	—	—	—	0.5	3.7	7.6	24.2	30.5	22.6	8.4	2.1	0.3	100
年平均次 數	—	—	—	0.02	0.13	0.27	0.85	1.07	0.80	0.30	0.07	0.01	3.52

資料來源：中央氣象局氣象研究科技中心

3、侵台颱風路徑

侵台颱風路徑大致可劃分為 7 類，據以統計過去 108 年(1897~2004 年)間之侵台颱風，路徑詳如圖 2.1-3 所示。計畫區位於台灣北海岸，第 1、2、4 與第 5 路徑之颱風將直接侵襲其鄰近海域，依圖 2.1-3 之統計結果，侵台颱風約有 58.2% 將直接影計畫區海域，即平均每年約有 2.05 個颱風將影響計畫區附近海域。

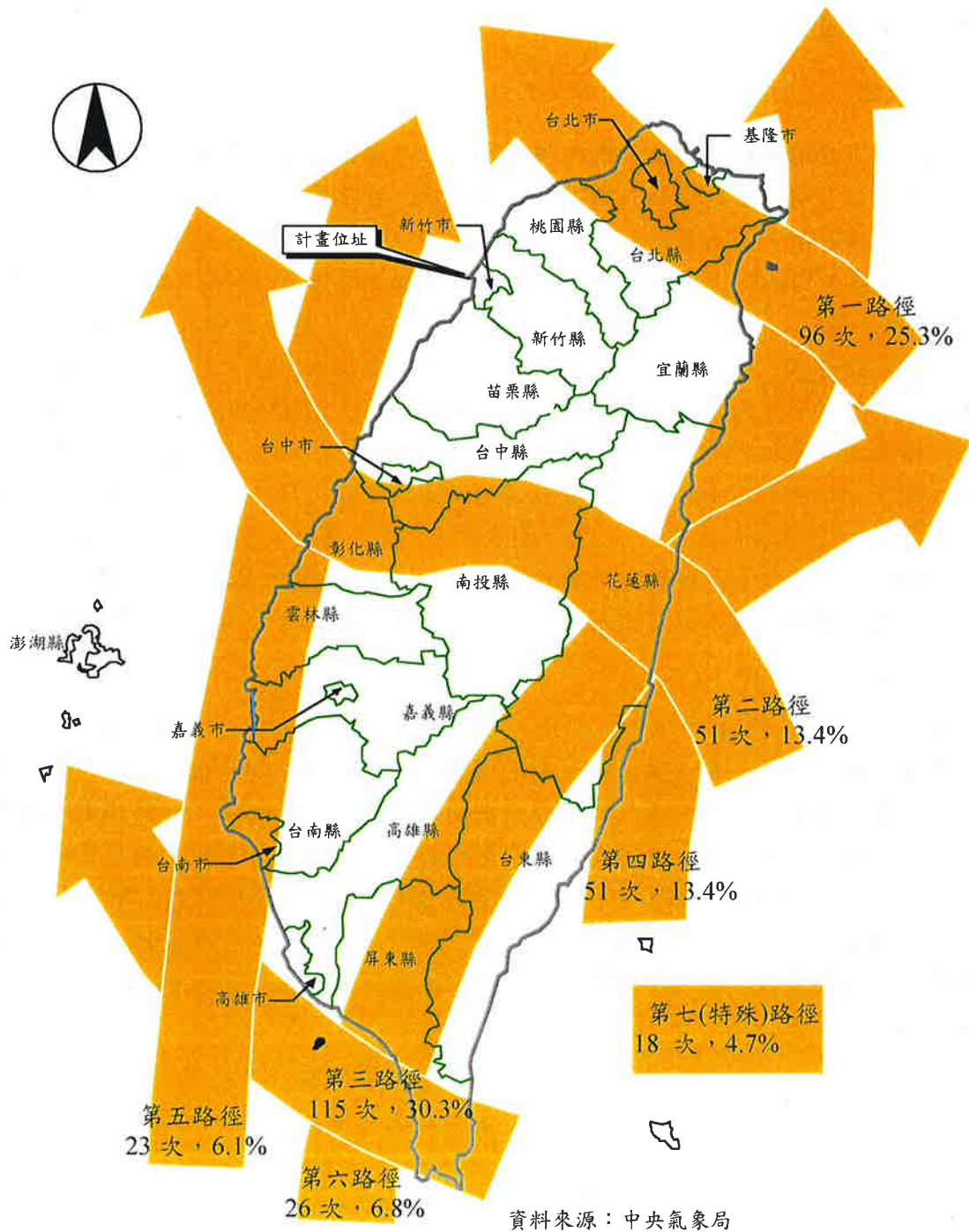


圖 9、侵襲台灣之颱風路徑統計圖(1897~2010)

二、生態環境調查與分析資料，並就生態資源分布區位說明對本案之影響。

根據新竹市濱海野生動物保護區及其保育計畫書的檢討與修正成果報告，香山濕地具有貝類 118 種、蟹類 43 種以上、多毛類 30 餘種、魚類 208 種（楊樹森，2011）。多樣且豐富的底棲生物也吸引大批水鳥覓食棲息，區內曾記錄了 186 種遷移性鳥類及留鳥（楊樹森，2011）。潮間帶岸邊也多處的沙丘景觀，以及數種定沙植物，如海馬齒、馬鞍藤、鹽定、蔓荊、濱刺麥等，將沙丘點綴得綠意盎然，沙丘植物不但有保護海岸線的功能，更具有自然教育與景觀的價值。

（一）陸域植物

堤防以內主要的地被植物為紅樹林植物，分布於香山區的客雅溪口、三姓溪及 15 號排水口草澤濕地以及海山罟紅樹林三個區域。客雅溪口為水筆仔純林，三姓溪及 15 號排水口包含水筆仔與海茄苳，海山罟則有水筆仔（*Kandelia obovata* Sheue）、海茄苳（*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh）。紅樹林高密度覆蓋區域總面積達 65 公頃，若含低密度覆蓋區域總面積達 70 公頃以上，過去 10 年內擴張面積超過 30 倍，客雅溪口及 15 號排水口以南是擴張速度最快的區域。除了紅樹林植被之外，近岸區有挺水草澤及沉水藻床，挺水草澤由於構成物種的不同分成兩類，雲林莞草（*Bolboschoenus planiculmis* (F. Schmidt) T. Koyama）形成的草澤位於地勢較低的區域，單一物種形成的群落主要出現在風情海岸高潮線附近，密集分布面積約 1 公頃，地勢較高的草澤地更接近堤岸邊緣，主要構成物種為鹽地鼠尾粟（*Sporobolus virginicus* (L.) Kunth.）、裸花藜蓬（*Suaeda nudiflora* (Willd.) Moq）與海馬齒（*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.），高灘地草澤目前主要位於海山漁港淤砂堆置區的周邊及客雅水資源回收中心的北側，總面積約 6 公頃。香山濕地植物特性詳見表 2。

沉水海草床以甘藻（*Zostera japonica* Aschers. & Graebner）形成的棲地比較特殊，屬於維管束植物的甘藻分布在風情海岸的潮間帶，可以在離岸 500 公尺以外的潮間帶形成小群落，密集區面積約 1.5 公頃，族群分布的範圍緩慢的擴張之中，甘藻漲潮時完全淹沒在水下，退潮後平貼在地表，需要充足的水分維持潮溼。除甘藻形成的草床之外，藻床則為腸澣苔（*Enteromorpha intestinalis*）覆蓋的灘地，腸澣苔藻床屬於季節性存在的群落，冬春兩季特別發達，主要分布在海山漁港北側至風情海岸之間的砂質灘地上，以地表的木樁、繩索、大塊的貝殼石塊為固著的基質，退潮之後藻體脫水近似至風乾的狀態，漲潮之後完全沉入水中。

表 2、香山濕地植物物種歸隸特性統計

植物分類	中名	學名	科別
防風植物	木麻黃	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	木麻黃科 (Casuarinaceae)
	黃槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	錦葵科 (Malvaceae)
鹽生植物	變葉藜	<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd.	藜科 (Chenopodiaceae)
	菟絲子	subsp. <i>virginatum</i> (Thunb.) Kitamura	
	天藍苜蓿	<i>Cuscuta austras</i> R. Brown	旋花科 (Convolvulaceae)
	黃香草木樨	<i>Medicago lupulina</i> L.	豆科 (Leguminosae)
	裂葉月見草	<i>Melilotus officinalia</i> (L.) Pall.	豆科 (Leguminosae)
	裸花蒺藜	<i>Oenothera laciniata</i> Hill	柳月菜科 (Onagraceae)
	天蓬草舅 (單花蜚螞 菊)	<i>Suaeda nudiflora</i> (Willd.) Moq. <i>Wedelia prostrata</i> (Hook. & Arn.) Hemsl.	藜科 (Chenopodiaceae) 菊科 (Asteraceae)
	定沙植物	馬鞍藤	<i>Ipomoea pes-caprae</i>
海馬齒		<i>Sesuvium portulacastrum</i>	番杏科 (Aizoaceae)
濱刺麥		<i>Spinifex littoreus</i> (Burm. f.) Merr.	禾本科 (Gramineae)
紅樹林植物	蔓荊	<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	馬鞭草科 (Verbenaceae)
	海茄苳	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.	馬鞭草科 (Verbenaceae)
	水筆仔	<i>Kandelia candel</i> (L.) Druce	紅樹科 (Rhizophoraceae)
	五梨跤*	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	紅樹科 (Rhizophoraceae)
淺灘植物	雲林莞草*	<i>Bolboschoenus planiculmis</i> (F. Schmidt) T. Koyama	莎草科 (Cyperaceae)
	蘆葦	<i>Phragmites communis</i> (L.) Trin.	禾本科 (Gramineae)
	鹽地鼠尾粟	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	禾本科 (Gramineae)
沉水植物	甘藻*	<i>Zostera japonica</i> Aschers. & Graebner	甘藻科 (Zosteraceae)
	腸澣苔	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	石蓴科 (Ulvaceae)

*台灣海岸濕地優先保育之物種

資料來源：本研究整理自「荒野新竹分會」網站／行政院農委會林務局自然保育網。

(二)鳥類

根據社團法人新竹野鳥學會於香山濕地6個樣區(圖4-7)調查資料結果顯示,104年度共記錄45科114屬186種34,544隻次鳥類。依照棲息環境可大致將調查到的鳥種區分為水鳥和陸鳥兩個類群,水鳥主要包含雁鴨科、鸕鷀科、鷓鴣科、鷺科、朱鷺科、秧雞科、長腳鷓科、鴛科、鷓科、彩鷓科、鷓科及水雉科的種類,共計12科95種23,917隻次;陸鳥則包含雉科、鵲科、鷹科、隼科、燕鴿科、三趾鶉科、鳩鴿科、杜鵑科、雨燕科、翠鳥科、伯勞科、黃鸝科、卷尾科、王鶉科、鴉科、百靈科、燕科、鶉科、樹鶯科、柳鶯科、葦鶯科、扇尾鶯科、鸚嘴科、繡眼科、畫眉科、鶉科、鶉科、八哥科、鶉鴿科、鶉科、麻雀科、梅花雀科及雀科,共計33科91種10,627隻次。水鳥種類稍多於陸鳥,但數量達陸鳥的2倍以上,顯示香山濕地水鳥資源豐富。水鳥種類組成大多為候鳥,因此在不同季節變化明顯,候鳥季結束之後,種類及數量降至最低,陸鳥雖然也受到候鳥遷移的影響,相對水鳥而言不同月份種類組成仍相對穩定(新竹市野鳥學會,2015)。

(三)水域動物

1、魚類

香山濕地範圍內客雅溪口的吳郭魚目前已經占盡優勢,本土的河口魚類數量較多的只剩下豆仔魚而已。整個香山濕地在漲潮的時候,隨著上漲的潮水而移動的豆仔魚不計其數,鷺鷥最喜歡在這個時候主動追擊,捕食在水面跳躍的小魚。豆仔魚是通稱,可能是前鱗鰻、大鱗鰻或是白鰻魚等近似於烏魚的小形鰻科魚類。前鱗鰻身體呈紡錘形,前半部圓形而後半部側扁,身體的背有隆起的脊。主要棲息於沿岸沙泥底質的海域,河口區或紅樹林等半淡鹹水海域亦常見其蹤跡,也會出現在河川中下游,喜歡刮食底泥中有機碎屑,成群棲息洄游,幼魚在受到驚嚇的時候會躍出水面。大鱗鰻的體形近似前鱗鰻,但是背部無隆起的脊,兩種的棲息環境與行為均極為相似。

除了豆仔魚之外,其他隨潮水而來來去去的訪客有花身雞魚、河魨、黑鯛、黃鰭鯛及火斑笛鯛等河口常見的魚類。花身雞魚身體側扁呈長橢圓形,身體背部鮮豔的黃褐色,腹部銀白色,體側有3條成弓形的黑色縱帶,以腹部為彎曲點,最下面一條縱帶由頭部起經尾柄側面中央達尾鰭後緣之中央,主要棲息於沿海、河川下海及河口區沙泥底質之底棲性魚類。一般活動於較淺水域,也棲息深達20公尺處,甚至侵入河口內,屬廣鹽性適應的肉食性魚類,捕食小型魚類、甲殼動物及其它底棲無脊椎動物。

星點多紀魨(*Takifugu niphobles*)及紅鰭多紀魨(*Takifugu rubripes*)是潮溝中常見的四齒魨類,俗稱規子或是氣規。星點多紀魨身體亞圓筒形,稍側扁,體前部粗圓,向後漸細,尾柄長圓錐狀。喜歡棲息於沿海海藻叢生的岩礁區,有時可發現於河口域。春季時成熟的親魚會成群的聚集在岸邊藻叢或石礫區產卵受精。主要以軟體動物、甲殼類、棘皮動物及魚類等為食。紅鰭多紀魨身體近似前者,冬季末期性腺開始成熟,春季產卵,4-5月即開始出現仔魚,幼魚常游入河口域或汽水域,主要以軟體動物、甲殼類、棘皮動物及魚類等為食。

黑鯛(*Acanthopagrus schlegelii*)俗稱烏格是沿海地區極佳的食用魚,身體橢圓形側扁,體表灰黑色具有銀色光澤,兩側有若干不太明顯之暗褐色橫帶,喜歡棲息在沙泥底

的內灣水域，有時會進入河口。以底棲軟體動物及多毛類為食。幼魚期全為雄性，到3-4年生才轉變為雌性。黃鰭鯛 (*Acanthopagrus latus*) 的形態及習性近似黑鯛也是重要的經濟性魚類，但是數量不及黑鯛。另外，香山濕地尚有紅蟳、土龍、海蟲、文蛤、環文蛤、公代等具有經濟價值之魚種。

2、底棲無脊椎生物

香山濕地底棲動物種類、豐富度及多樣性詳見附錄三、附錄四。軟體動物、多毛類動物與甲殼動物是保護區內底棲動物三大類群。香山濕地目前至少有54種蟹類棲息，除了族群數量瀕臨危險的特有種臺灣招潮蟹 (*Uca formosensis*) 之外，其他的蟹類均屬於西海岸普見的物種。各種蟹類族群數量差異相當明顯，優勢種數量龐大，如短指和尚蟹 (*Mictyris brevidactylus*)、萬歲大眼蟹 (*Macrophthalmus banzai*)、清白招潮蟹 (*Uca lacteal*) 及弧邊招潮蟹 (*Uca arcuata*)。軟體動物是人類採集的主要對象，牡蠣養殖集中在遠岸的低潮線附近，文蛤數量較少，分布在粒徑較粗的沙灘，俗稱赤嘴的環文蛤分布在粒徑較細的泥質灘；例如牡蠣棚架的底部，客雅溪出口河溝的右側。俗稱公代的船形薄殼蛤，通常會形成密度極高的群聚，多分佈在底質含泥量較高的沙質灘地，公代的棲地屬於半膠結態的沙灘不同於文蛤。目前在新竹市濱海野生動物保護區多毛類動物生物多樣性達29種，而不同的物種對於棲息環境底土粒徑的選擇不同，所以在含泥量百分比不同的泥灘地內，存在不同的多毛類動物相，以底質粒徑偏向沙質的泥灘地具有最高的多毛類動物多樣性。除了優勢的三大類群的底棲動物之外，保護區尚有星口動物 (*Sipuncula*)、紐形動物 (*Nemertea*)、棘皮動物 (*Echinodermata*)、腕足動物 (*Brachiopoda*) 及半索動物 (*Hemichordata*) 等稀有的類群棲息，底棲動物群聚是臺灣西海岸具有代表性的區域。

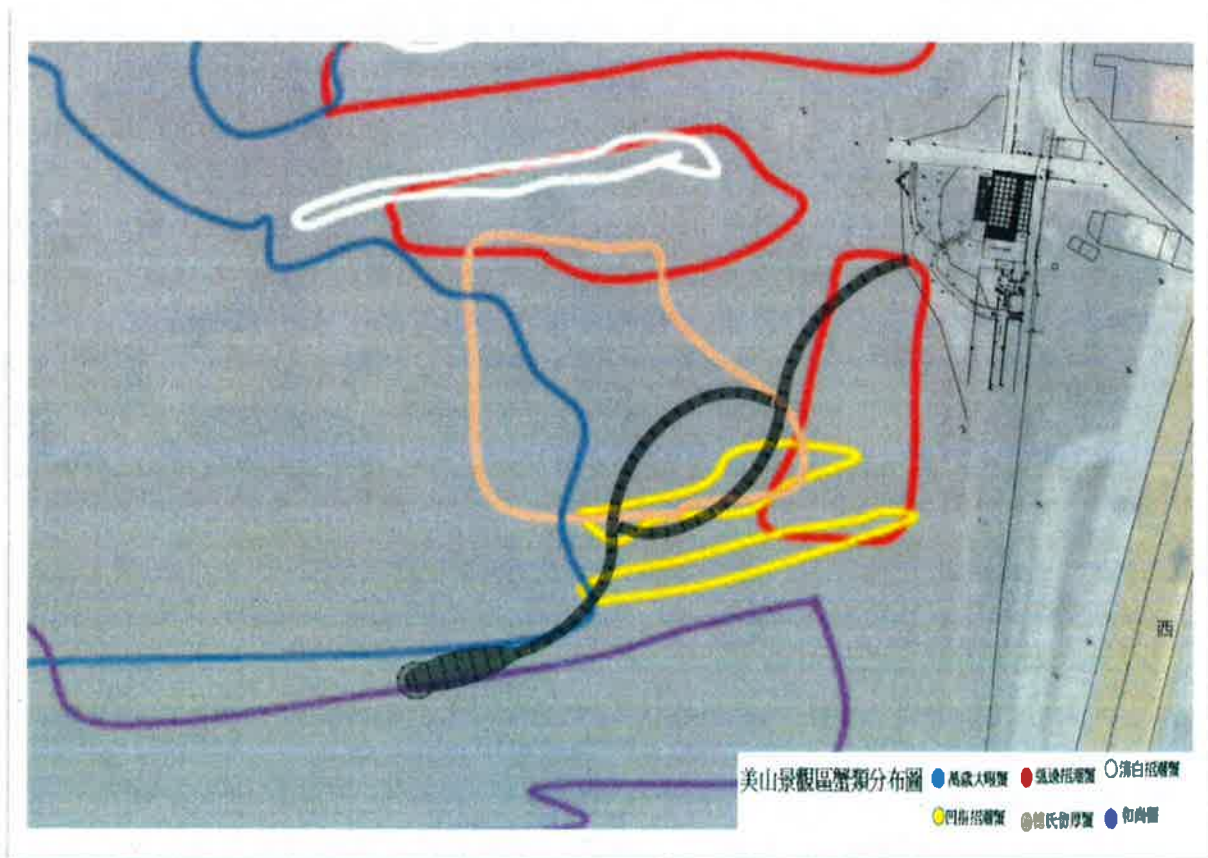


圖 10、賞蟹步道與螃蟹分布套繪圖(荒野保護協會新竹分會)

三、賞蟹步道施工計畫及減輕對策、後續總量經營管理計畫及監測計畫。

(一)施工計畫減輕對策

- 1、本賞蟹步道施工時為減少濕地負擔 本工程提升基樁打樁機具，以減少長時間擾動對濕地的影響。
- 2、本工程朝零廢水排放的方式做努力,全部結構工程已預鑄方式進行，在濕地內不做灌漿動作，以最小的接合同時考量最大的安全值下進行施作。
- 3、濕地打樁及帽梁製做完成後人員全不需由棧道高度的假設工程行走，非經監造單位指示不可任意踩踏濕地。
- 4、承商應於本工程內持續注意螃蟹等底棲動物，若於打樁後迅速衰退需會同業主及工程司討論後續因應對策。

(二)總量經營管理

本區由於鄰近都會區，向來即被市府與市民視為休閒遊憩的場所，香山夕照更是新竹八景之一。但遊客有時進入潮間帶，可能對棲息的物種有所衝擊。香山濕地由於各種生物棲息環境多元，又有大片的泥灘地可孕育出為數眾多的種類，所以生物歧異度相當高，多毛類，貝類及甲殼類是最常見的三大類，均具有相當多的種類組成及族群數量，屬於濕地生態系中優勢物種；而本區近百年來的依賴沿岸與近海漁業發展息息相關；傳統經濟採捕與近年外來客休閒垂釣，或灘地遊憩，對本區生物資源的壓力不容小覷。如：本區野生文蛤數量多，但因人為採捕過量而有資源枯竭之虞。

本府將加強與地方民眾、旅遊業者溝通，瞭解資源利用現況，並儘早擬定因應措施：在尊重傳統漁業利用的經營策略上，進行漁業資源的利用與監管，及建立外來遊憩使用的管制措施等，透過對使用者分析並建立重要或與當地傳統漁民良好的夥伴關係，使濕地多元的利用方式得以合理且相容；此外，應透過充分討論決定濕地傘形物種及明星物種，也可使濕地之棲地營造能有具體可操作之目標。另外，建議未來管理單位可利用招募志工方式，培訓專業導覽人員，加入管理及教育學習等相關工作。

步道總量管制規劃每個時段 300 人次，並結合社區營造、農村再生等計畫，輔導社區取得相關補助經費辦理現場管制。未來營運將採預約制，整合本府及香山濕地網站、並配合當地社區及 NGO 團體(如荒野保護協會、鳥會…)共同經營管理。

本處生態志工約 28 人部分可投入解說，並輔導社區參加社區營造、農村再生等計畫培養在地解說人員。關於濕地中心委外經營案，預計於今年向觀光局爭取預算辦理內部解說設施工程(預算約 1000 萬元)，俟內部解說設施及裝潢完成後，委託社區或 NGO 團體經營

(三)保育、復育、限制或禁止行為及其他維護管理之規定或措施

- 1、香山濕地計畫範圍之資源與土地利用，除依濕地保育法及其他相關法令之規定外，應依本計畫擬定之原則規定管理之。
- 2、香山濕地範圍內，經主管機關許可，為資源保護、景觀維護、遊客安全維護、教育研究濕地歷史文化資產保存之需要，得設置下列設施：
 - (1)水文資源保護設施、海岸、河川整治及防洪水利設施之設置。
 - (2)動植物資源保護措施，設置警告、宣導及防護隔離設施及動物緊急搶救醫療等設施。
 - (3)生態及人文景觀之保育研究及解說教育設施。

- (4)景觀眺望或賞景良好區得設置觀景眺望及解說教育設施。
 - (5)維護環境衛生之廢棄物處理設施。
 - (6)區域內水門使用除水利權責單位外，主管機關於進行濕地明智利用經營管理時，若有需要得向水利權責單位申請並會同水利權責單位使用。
 - (7)其他必要之公共服務設施、公用設施及為保護環境必要之保護或治理設施。
- 3、核心保育區及生態復育區之範圍以保護自然生物社會及其生育環境、維護生物多樣性、濕地範圍內明智利用應依下列規定：
- (1)核心保育區內除新竹區漁會造冊之漁民及申請研究人員外，非經許可，不得進入調查、紀錄或採樣動植物標本。
 - (2)區內除為生態保護研究教育及安全需要，禁止任何改變地形地貌行為及新設或改變地形。
 - (3)非經主管機關之許可，不得於候鳥度冬期間進入核心保護區攝影、錄影、搭蓋攝影帳篷，或從事其他干擾行為。
 - (4)候鳥度冬期間（時間由主管機關公告之），除公設解說亭、棧道、水防道路及指定許可範圍外，禁止人員、車輛或其他任何動力機械交通工具進入。其餘時間，允許取得認證之漁民，以不違背本計畫所載管制使用規範下，進行既有漁業行為。既有漁業行為由管理處會同地方漁業主管機關認定之。
 - (5)濕地可捕撈之經濟物種（包括：日本沙蠶（紅蟲）、雙齒圍沙蠶（青蟲）、裸體方格星蟲（沙成）、牡蠣（蚵仔）、麗文蛤（粉蟻）、環文蛤（赤嘴）、花蛤（花角仔）、公代、西施舌、鉅緣青蟳（紅蟳）、鑷斑蟳（花市仔）、紅星梭子蟹（三點仔）、黑鯛（烏格）、大鱗鯪（汕仔）、裙蛇鰻（土龍）），鰻苗及主管機關許可捕撈經濟物種之外，禁止捕撈其他物種。
 - (6)不得任意野放或引進生物。
 - (7)其他經主管機關公告管制事項。
- 4、環境教育區之範圍以推動濕地環境教育，供環境展示教育之使用，其資源、濕地範圍內明智利用應依下列規定：
- (1)區內原有建築物或雜項工程之修建、改建或增建，應先取得主管機關之許可，得依原土地使用強度建築。
 - (2)區內除解說設施外，禁止廣告招牌之設置
 - (3)區內除經主管機關之許可外，禁止改變原有地形地貌等之行為。
 - (4)10人以上之團體，須向主管機關申請並由主管機關安排導覽解說人員使得進入。
 - (5)其他經主管機關公告管制事項。
- 5、濕地範圍內之一般使用海域內，在不違背計畫目標與方針下，准許原有利用型態，並依下列規定：
- (1)除有關主管機關許可捕撈之經濟物種外，禁止捕撈稀珍之海洋生物。
 - (2)禁止任何污染水質之行為。
 - (3)禁止擅自抽取、引取、截斷或排放濕地水資源。
 - (4)禁止挖掘、取土、埋填、堆置或變更濕地原有形態。

- (5) 禁止於濕地或其上游、周邊水域投放化學物品。
- (6) 禁止排放或傾倒污（廢）水、廢棄物或其他足以降低濕地生態功能之污染物。
- (7) 禁止騷擾、毒害、獵捕、虐待、宰殺野生動物之行為。
- (8) 禁止未經目的事業主管機關之許可之砍伐、採集、放生、引入、捕撈、捕獵、撿拾生物資源。

四、請說明可能之突堤效應及對鄰近海岸地形變遷之影響評估。

香山濕地僅是泥沙混合的潮間帶濕地(如下圖 11)，為提供市民親近海岸，及海岸生態環境教育，設置環境垂直海岸的配置賞蟹步道，並將高度降低為 70~90CM，讓遊客能夠安心地行走，基樁為單排交錯配置，直徑 50cm@3.5 m 減少對溼地生態造成阻隔。



圖 11、潮間帶濕地

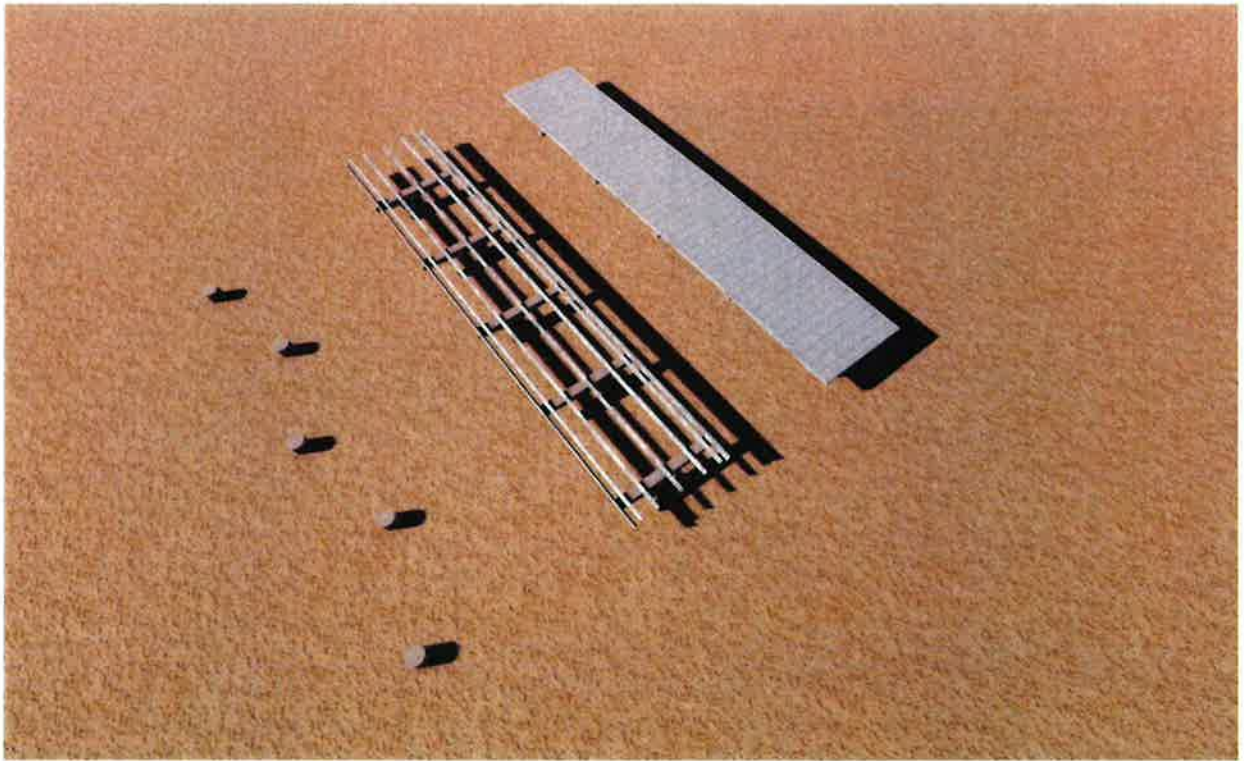


圖 12、賞蟹步道單排交錯配置直徑 50cm@3.5 m

計畫區香山濕地賞蟹步道突堤海域可能侵淤之探討有二：其一為河川輸砂來源之減少；其二則為賞蟹步道形成突堤攔阻沿岸漂砂造成侵蝕與淤積，分別說明如下：

(一) 河川輸砂來源之減少

計畫區附近主要之河川輸砂來源為頭前溪、鳳山溪及客雅溪與大庄溪等，經統計民國 81~92 年資料可得其歷年總和輸砂量之年平均值為 $408,011\text{m}^3$ ，民國 85 年為歷年來最大值可達 160 萬 m^3 以上，但自 87 年後之年輸砂量逐年降低，至 92 年僅為 $7,101\text{m}^3$ ，香山濕地之砂源補注量亦隨之逐年降低。雖然在頭前溪及鳳山溪口河川出海口附近呈現嚴重侵蝕，並於遠岸呈現嚴重淤積之地形變化現象，由此可知，河川輸砂在水文年報統計中近年來雖有逐年降低之趨勢，但由實際之測量資料顯示，在河川出海口的輸砂量並未減低，因此，可證明香山濕地海域侵淤穩定之主因。

(二) 賞蟹步道形成突堤攔阻沿岸漂砂造成侵蝕與淤積

賞蟹步道之突堤 (groins) 為垂直於海岸線或與海岸線形成某一夾角，由沙灘向海興建且突出海岸之結構物，用以攔截沿岸漂沙、控制海灘地形、改變海岸線方向、阻擋沿岸流或壓迫潮流方向，進而減小保護區域之海岸侵蝕。

一般突堤依其機能之不同分為三類：(a) 不透過堤與透過堤；(b) 高堤與低堤；(c) 固定式與調節式。以下就(1)漂沙通過率(2)突堤方向(3)突堤長度(4)突堤高度，分別討論如下：

(1). 漂沙通過率

本步道為透過堤低堤突堤興建後是否將改變海岸原有漂沙之特性而引起鄰近海岸地形之變遷。一般由於突堤的攔截，上游側漂沙量在沿岸方向漸減，而下游側則漸增，然由下圖 3.1

可以看出，賞蟹步道長度僅240m，突堤的攔截率不到7%漂沙，且設計為離散樁之透過堤，因此漂沙通過率約99%。



圖 13、突堤設置後之沿岸漂沙量變化



圖 14、沿岸流漂沙路徑

(2). 突堤方向

突堤配置一般與灘線垂直，但如波向大致一定時應依波向選擇最易堆沙之方向。據永井（1955）之試驗，入射波與防沙堤之交角 δ 以 $100^\circ \sim 110^\circ$ 時較適當，此時不論沖刷及波力均較小， 120° 以上則不佳。圖 8.24 中，為產生最大堆沙效果，則應選擇遮蔽積最大角之 θ 角

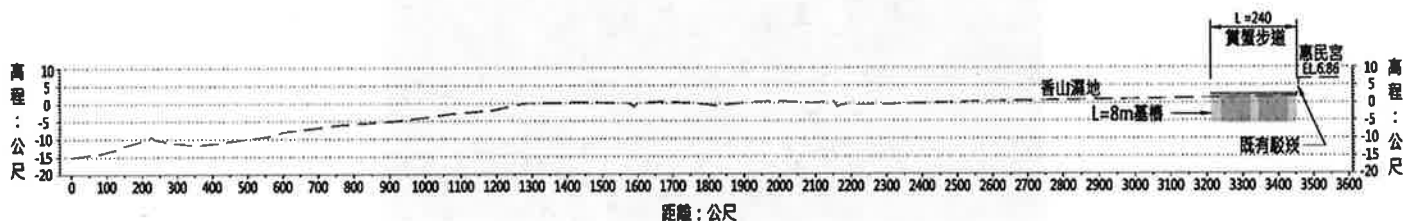
$$\theta = \frac{180^\circ - \varphi}{2} \quad (8-3)$$

上式中 φ 滿足 $\varphi = 30^\circ \sim 55^\circ$ 時， $\theta = 63^\circ \sim 75^\circ$ ，最易堆積，此時入射波與防沙突堤之

夾角 $\delta = \theta + \varphi = 105^\circ \sim 118^\circ$ 。本計畫入射波與防沙突堤之夾角約 85 度不易堆積與侵蝕

(3). 突堤長度

突堤完成後之灘線約 240m 由下圖 3.2 可以看出，另外突堤在水中之長度以灘線至碎波點距離之 40% ~ 60% 為會發生有效侵淤之設置距離，本計畫至碎波點距離約 3000m 之 8%；因此不會發生突堤效應之長度。



香山濕地斷面圖(惠民宮前)
H: 1/1000 V: 1/100 UNIT: m

圖 15、突堤長度

(4). 突堤高度

突堤高度一般可分為三段：

- (1) 岸側水平段：自平台頂至上游側預定之安定灘線。
- (2) 中間傾斜段：起自岸側水平線末端，堤頂大致與前灘坡度平行，末端高度依施工方法及欲阻擋之土沙量決定，一般延長至平均潮位。
- (3) 海側水平段：包括中間傾斜段以外部份，通常此部堤頂保持水平，高度視堤之透水性及通過下游之沿岸漂沙量而定。本計畫在岸側水平段之安定灘線內高度 +0.70~0.90m；因此不會發生突堤效應之高度。

表 3、新竹漁港潮位分析表

潮位	中潮系統(m)
暴潮位	+2.74
最高高潮位 (H. H. W. L.)	+2.66
平均高潮位 (M. H. W. L.)	+1.91
賞蟹步道形成突堤 (. H. W. L.)	+0.85
平均潮位 (M. W. L.)	+0.22
平均低潮位 (M. L. W. L.)	-1.46
最低低潮位 (L. L. W. L.)	-2.40

資料來源：本計畫整理

五、 結論

- 1、 本府委請相關學術單位對於香山濕地的生態資源有著長期累積的調查資料，這些調查結果都可作為本府保育香山濕地生態的重要參考資料。
- 2、 依據本府委託相關學術單位調查各類螃蟹分布範圍結果，調整本案賞蟹步道的位址，可發揮最大的生態觀賞效益。
- 3、 本案以預鑄水泥方式製作，藉由預鑄方式讓製作期間廢污水降到最低，並使用打樁式基腳減少對濕地挖掘動作，讓工程對生態影響降到最低。
- 4、 步道未來將進行總量管制，規劃每個時段 300 人次，並結合社區營造、農村再生等計畫，輔導社區取得相關補助經費辦理現場管制。未來營運將採預約制，整合本府及香山濕地網站、並配合當地社區及 NGO 團體共同經營管理。
- 5、 另綜合研判本計畫區在近岸水動力之機制作用下，原本冬季季風輸砂潛能可將漂砂帶往香山濕地海域但受水資源回收中心與海山漁港形成岬灣效應之攔阻，香山濕地在此供砂平衡下形成海岸動態穩定平衡之現象。因此，香山濕地賞蟹步道於外在環境變遷及內在水動力機制相互作用下，因賞蟹步道採透過型式設計漂沙通過率高、坡度平緩、長度僅突出 8%且高度低，尚未影響灘地原有漂沙機制，因此推估設置後灘地穩定應無突堤效應情況發生。

