

2008年春之記錄

翁義聰 2008/3/25

1月3日下午，在濕盟與專職討論九分子及其它專案結案情形。

1月9日下午，與水利局討論幾個滯洪池問題。

1月11日下午，到農委會參加會議。

1月19日上午，到台南縣七股參加黑面琵鷺保育季活動。

1月20日，台南市四草保護區A1區參加忘年會。

1月25~26日，與政南到雲林成龍濕地採集。

1月29日，參加台南市之南台南車站都市變更計畫會議。

1月31日，與榮祥、毅廷、家麒、彩綢、蔡嘉揚博士到濕地採集底棲生物。

2月1日，參加營建署舉辦的世界濕地日參訪高雄市洲仔、台南市四草及鹽水溪等濕地活動並擔任解說。

2月14日，到墾丁國家公園參加「龍鑾潭特別景觀區生態資源調查暨環境評估書」審查會議。

2月18日上午，與彩綢到布袋參加舊鹽田「復晒」的引海水水路現勘提供意見。

2月19日上午，與洪慶宜理事到高雄市環保局拜訪。

2月19日下午，到營建署市鄉局參加如何保護台北縣金山鄉清水濕地的會議，有4隻單頂鶴來清水濕地度冬，最近轉往淡海新市鎮。

2月26日上午，一位成大博士班的學生來訪。

2月27日，與亞太公司人員到布袋好美寮紅樹林濕地現勘，遇到5,500隻赤頸鴨(*Anas penelope*)聚在鹽田覓食。

3月8日晚上，與吳老師及阿水兩位理事交換會務意見。

3月9日下午，理監事會在總會會館召開。

3月12日及13日下午，參加營建署市鄉局舉辦之桃園及北海岸保護區範圍資源勘查及研商會議。

3月14日下午，參加農委會林務局鳥類群保育類野生動物評估分類第3次專家會議。

3月15日，到台北參加貝類學會年會。

3月26日，到台北參加營建署的「2008年國際濕地科學家學會第一屆亞洲濕地大會」第二次籌備會。

3月30~31日，為西濱快布袋港段的監測，與專職一起到布袋好美寮紅樹林濕地生態採集。



在北海岸小河口等待北返的黑脊鷗

琉球與日本淡水蟹的多樣性

Diversity of the Freshwater Crabs from the Ryukyus and Japan

施習德 (國立中興大學生命科學系)

SHIH, Hsi-Te (Department of Life Science, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan)



圖 4、東亞島嶼產淡水蟹之分布圖。



圖 1、抱卵的淡水蟹雌蟹，其受精卵較大、數量通常為數十顆。圖為銹色澤蟹 *Geothelphusa ferruginea*。



圖 2、淡水蟹的受精卵直接孵化成為稚蟹，躲藏於雌蟹腹部內，接受雌蟹保護。圖為銹色澤蟹 *G. ferruginea*。



圖 3、稚蟹成長至一定階段，將離開雌蟹，在溪流中獨立生活。圖為銹色澤蟹 *G. ferruginea*。



圖 7、廣東明溪蟹 *C. guangdongense*，正模式標本正面圖。



圖 5、保存於北京中國科學院動物所的廣東明溪蟹 *Candidiopotamon guangdongense* Dai, 1999，正模式標本背面圖。

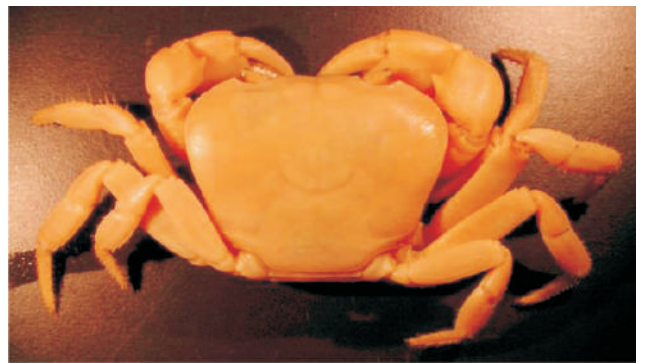


圖 8、諸喜田澤蟹 *Geothelphusa shokitai* Shy & Ng, 1998，為棲息於釣魚台本島的淡水蟹。圖為正模式標本背面圖。(成瀨貫攝影)



圖 6、廣東明溪蟹 *C. guangdongense*，正模式標本腹面圖。



圖 9、奄美阿神蟹 *Amamiku amamensis* (Minei, 1973) 原本歸類於明溪蟹(*Candidiopotamon*)，由於形態特殊，因此成立此一新屬。攝於琉球奄美大島的中勝川名瀨又橋。



圖 10、奄美阿神蟹 *A. amamensis* 正面圖。拍攝地點與前圖同。



圖 13、琉球渡嘉敷島的隱蔽阿神蟹 *A. occulta* 正面。



圖 11、奄美阿神蟹 *A. amamensis* 的棲息地為小型溪流的石塊下方。攝於琉球奄美大島的住用村。



圖 12、隱蔽阿神蟹 *Amamiku occulta* Naruse, Segawa & Aotsuka, 2007，產於琉球沖繩島旁的渡嘉敷島小溪流中。



圖 14、琉球渡嘉敷島的小型溪流中，寬不到一公尺，水深僅數公分，產有獨特的隱蔽阿神蟹 *A. occulta*、渡嘉敷明溪蟹 *Candidiopotamon tokasikense*、新本澤蟹近親種 *Geothelphusa* aff. *aramotoi*、平頸澤蟹 *G. levicervix*，這些種類均棲息於此一小溪流當中。



圖 15、久米明溪蟹 *Candidiopotamon kumejimense* Minei, 1973，產於琉球沖繩島旁的久米島。



圖 18、沖繩明溪蟹 *C. okinawense* 正面圖。



圖 16、久米明溪蟹 *C. kumejimense* 正面圖。標本採自琉球久米島。



圖 19、沖繩明溪蟹 *C. okinawense* 的棲息地，多在溪流附近。攝於琉球北沖繩國頭村。



圖 17、沖繩明溪蟹 *Candidiopotamon okinawense* Minei, 1973 產於沖繩本島，其步足關節處呈現鮮黃色。攝於琉球北沖繩國頭村。



圖 20、琉球渡嘉敷島的渡嘉敷明溪蟹 *Candidiopotamon tokashikense* Naruse, Segawa & Aotsuka, 2007 背面。



圖 21、琉球渡嘉敷島的渡嘉敷明溪蟹 *C. tokashikense* 正面。



圖 24、八重山琉球蟹 *R. yaeyamense* 可歸類於陸生蟹類，不棲息於水中，常在溪流的堤岸上挖洞居住。攝於琉球石垣島的桴海。



圖 22、南琉球的石垣與西表島產有一特有屬的淡水蟹—八重山琉球蟹 *Ryukyum yaeyamense* (Minei, 1973)，體型十分巨大，甲寬常超過 4 公分。圖中個體攝於琉球石垣島的桴海。



圖 25、新本澤蟹 *Geothelphusa aramotoi* Minei, 1973 背面圖。攝於琉球北沖繩島平南川。



圖 23、八重山琉球蟹 *R. yaeyamense* 正面。攝於琉球石垣島桴海。



圖 26、新本澤蟹 *G. aramotoi* 正面圖。拍攝地點同前圖。



圖 27、新本澤蟹 *G. aramotoi* 的棲地為溪流上游的乾淨水域，底質多鵝卵石。拍攝地點同前圖。



圖 28、新本澤蟹近親種 *Geothelphusa* aff. *aramotoi*。設於琉球渡嘉敷島的小溪流。



圖 29、平頸澤蟹 *Geothelphusa levicervix* (Rathbun, 1898)，其模式產地目前認為琉球渡嘉敷島。



圖 30、背甲鮮黃、步足淡紫色的平頸澤蟹 *G. levicervix* 正面圖。攝於琉球渡嘉敷島。



圖 31、產於琉球北沖繩的巨圓澤蟹 *Geothelphusa grandiovata* Naruse, Shokita & Ng, 2006，體色為紅棕色。攝於北沖繩國頭村。



圖 32、北沖繩的巨圓澤蟹 *G. grandiovata*。拍攝地點同前圖。



圖 33、位於琉球北沖繩饒波川的小型溪流附近，是巨圓澤蟹 *G. grandiovata* 的棲地。



圖 34、有遮蔭的雜草密布處，也常可發現巨圓澤蟹 *G. grandiovata* 的洞穴，圖中棲地位於琉球北沖繩饒波川。



圖 35、產於琉球石垣島的宮崎澤蟹 *Geothelphusa miyazakii*，目前命名為凸緣澤蟹 *G. marginata marginata* Naruse, Shokita & Shy, 2004。攝於石垣島於茂登岳。



圖 36、琉球石垣島的凸緣澤蟹 *G. marginata marginata*，背甲帶紫色，大螯兩指橙色。拍攝地點同前圖。



圖 37、琉球西表島的凸緣澤蟹體色較呈黃褐，認為是一地理亞種，命名為黃褐凸緣澤蟹 *Geothelphusa marginata fulva* Naruse, Shokita & Shy, 2004。攝於西表島嘉佐崎。



圖 38、琉球西表島的黃褐凸緣澤蟹 *G. marginata fulva* 正面圖。拍攝地點同前圖。



圖 39、凸緣澤蟹 *G. marginata* 的棲息地，多為粗砂底質的淺溪流附近。攝於琉球石垣島於茂登岳。



圖 40、理紋澤蟹 *Geothelphusa marmorata* Suzuki & Okano, 2000，為日本鹿兒島南方屋久島的特有種。



圖 41、理紋澤蟹 *G. marmorata* 的體色特殊，有深色斑點。(鈴木廣志攝影)



圖 42、背甲帶青色的理紋澤蟹 *G. marmorata*，仍具有深色斑點。(鈴木廣志攝影)



圖 43、分布於琉球石垣與西表島的嶺井澤蟹 *Geothelphusa minei* Shy & Ng, 1998。攝於石垣真榮里。



圖 44、嶺井澤蟹 *G. minei* 的正面圖。地點同前圖。



圖 45、體色呈淡土色的嶺井澤蟹 *G. minei* 較為少見。地點同前圖。



圖 46、嶺井澤蟹 *G. minei* 多棲息於淺溪流的石塊下方或堤岸邊。地點同前圖。

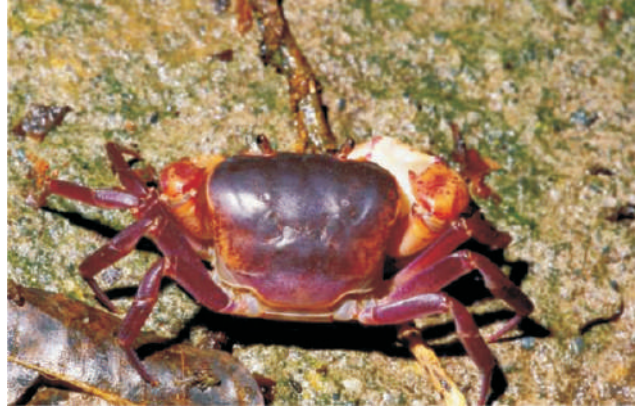


圖 47、宮古澤蟹 *Geothelphusa miyakoensis* Shokita, Naruse & Fujii, 2002 為南琉球宮古島的特有種淡水蟹。攝於宮古島大川。



圖 48、宮古澤蟹 *G. miyakoensis* 正面圖，螯足散布紫色斑點。攝於琉球宮古島大川。



圖 49、宮古澤蟹 *G. miyakoensis* 雖屬於大型澤蟹，但喜好在水中的底泥上活動。攝於琉球宮古島大川。



圖 50、宮古澤蟹 *G. miyakoensis* 的棲地為湧泉流域，底質有很厚的泥層。攝於琉球宮古島比嘉土川。



圖 53、坂本澤蟹 *Geothelphusa sakamotoana* (Rathbun, 1905) 廣泛分布於琉球沖繩島、奄美大島、德之島。圖為綠褐色的個體。攝於奄美大島中勝川。



圖 51、鈍足澤蟹 *Geothelphusa obtusipes* Stimpson, 1858 是琉球群島最早發表的種類，分布於奄美大島與德之島。標本採自奄美大島中勝川名瀨又橋。



圖 54、坂本澤蟹 *G. sakamotoana* 體色十分多變，圖為淡褐色的個體。攝於琉球南沖繩島金城大桶川。



圖 52、鈍足澤蟹 *G. obtusipes* 的活體色為暗褐色，散布深色斑點。(成瀨貫攝影)



圖 55、坂本澤蟹 *G. sakamotoana* 通常棲息於溪流附近，但也可在泉水池中發現，圖為琉球南沖繩島金城大桶川。



圖 56、細掌澤蟹 *Geothelphusa tenuimanus* (Miyake & Minei, 1965) 是澤蟹中最为陸化的種類，步足十分細長。攝於琉球北沖繩國頭村。



圖 57、細掌澤蟹 *G. tenuimanus* 正面圖，體色紅紫。攝於琉球北沖繩國頭村。



圖 58、攀爬於古墓壁上的細掌澤蟹 *G. tenuimanus*，體色為黑褐色。攝於琉球南沖繩王城村親慶原。



圖 59、細掌澤蟹 *G. tenuimanus* 的棲地為石灰岩發達的山區。攝於琉球北沖繩國頭村。



圖 60、紅色型的漢氏澤蟹 *Geothelphusa dehaani* (White, 1847)，體色為橙紅色，前半部較深色，可在日本鹿兒島的薩摩半島郊區溪流處發現，棲息於石下。攝於薩摩半島八重山甲突池小溪流。



圖 61、紅色型漢氏澤蟹 *G. dehaani*，體色較暗，大螯白色。拍攝地點與前圖同。



圖 62、青色型漢氏澤蟹 *G. dehaani*，體色為淡藍色，前半部較深色，可在日本鹿兒島大隅半島發現，棲息於溪流斜坡與溪流中。攝於大隅半島一谷川。



圖 65、記載採自「Tsingtau, China」的「*Geothelphusa dehaani*」，確認與日本的漢氏澤蟹無差異，然而中國山東省青島僅有平原華溪蟹 *Sinopotamon planum* 的記錄，因此可能是當年標籤記載錯誤。



圖 63、青色型漢氏澤蟹 *G. dehaani* 正面圖。拍攝地點同前圖。



圖 66、日本鹿兒島薩摩半島八重山甲突池的小溪流，棲息著紅色型的漢氏澤蟹 *G. dehaani*。



圖 64、梭德 (Sauter) 於 1906 年採自「Yentempo, China」的「*Geothelphusa dehaani*」，其地點為台灣高雄市鹽埕區，與屏東澤蟹 *G. pingtung* 十分相似。



圖 67、日本鹿兒島大隅半島之一谷川，是青色型漢氏澤蟹 *G. dehaani* 與小眼澤蟹 *Geothelphusa exigua* 的棲息地。



圖 68、分布於日本鹿兒島大隅半島的小眼澤蟹 *Geothelphusa exigua* Suzuki & Tsuda, 1994，與青色型的漢氏澤蟹共域。攝於大隅半島之一谷川。



圖 69、小眼澤蟹 *G. exigua* 的正面圖。拍攝地點同前圖。

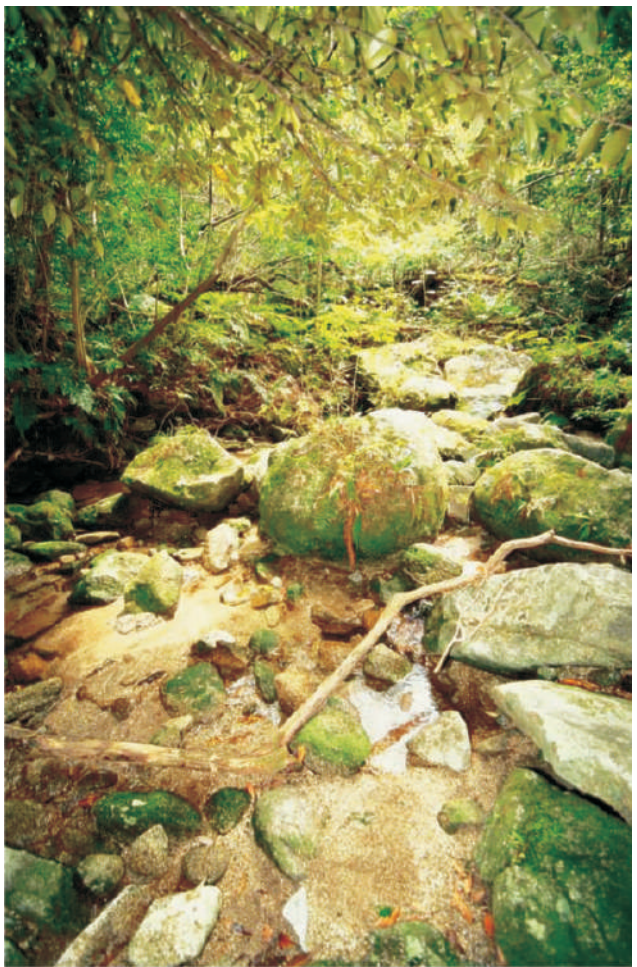


圖 70、小眼澤蟹 *G. exigua* 棲息地，大多數個體均躲藏於石下，底質為淡色石英粗砂。攝於日本大隅半島之一谷川。

目錄

- Amamiku amamensis* (Minei, 1973) 奄美阿神蟹
Amamiku occulta Naruse, Segawa & Aotsuka, 2007 隱蔽阿神蟹
Candidiopotamon kumejimense Minei, 1973 久米明溪蟹
Candidiopotamon okinawense Minei, 1973 沖繩明溪蟹
Candidiopotamon tokashikense Naruse, Segawa & Aotsuka, 2007 渡嘉敷明溪蟹
Ryukyum yaeyamense (Minei, 1973) 八重山琉球蟹
Geothelphusa aramotoi Minei, 1973 新本澤蟹
Geothelphusa levicervix (Rathbun, 1898) 平頸澤蟹
Geothelphusa marginata Naruse, Shokita & Shy, 2004 凸緣澤蟹
Geothelphusa marmorata Suzuki & Okano, 2000 理紋澤蟹
Geothelphusa minei Shy & Ng, 1998 嶺井澤蟹
Geothelphusa miyakoensis Shokita, Naruse & Fujii, 2002 宮古澤蟹
Geothelphusa obtusipes Stimpson, 1858 鈍足澤蟹
Geothelphusa sakamotoana (Rathbun, 1905) 坂本澤蟹
Geothelphusa tenuimanus (Miyake & Minei, 1965) 細掌澤蟹
Geothelphusa dehaani (White, 1847) 漢氏澤蟹
Geothelphusa exigua Suzuki & Tsuda, 1994 小眼澤蟹

淡水蟹 (freshwater crab)，是指整個生活史均在淡水或陸域環境中渡過的蟹類，也就是具有陸封型的 (land-locked) 習性，並不包含生活史有部分在海洋中渡過的蟹類，例如會在海洋與溪流之間遷徙的迴游性 (catadromous) 絨螯蟹類 (*Eriocheir*)，或棲息於海岸林附近的圓軸蟹類 (*Cardisoma*)。

淡水蟹的特徵是：

1. 生活史均在淡水水域中渡過，缺乏海洋浮游幼體期；
2. 雌蟹不須下海釋放幼體；
3. 受精卵為大型，僅數十顆，且富含卵黃 (圖 1)；
4. 受精卵直接發育成稚蟹，初期躲藏在雌蟹腹部內，接受雌蟹保護 (圖 2)，成長之後才離開雌蟹 (圖 3)。

由於淡水蟹很容易受到海洋與山脈的隔離，在長久的演化之下，不同島嶼的淡水蟹幾乎都是該地的特有種，因此淡水蟹成為生物地理學研究的適當材料 (Shih *et al.*, 2004, 2005, 2006, 2007a,b; Yeo *et al.*, 2007)。

目前全世界約有超過 1300 種的淡水蟹類，包含於 4 總科之內，即溪蟹總科 Potamoidea (包含德肯蟹科 Deckeniidae、扁細腰蟹科 Platythelphusidae、溪蟹科 Potamidae、仿溪蟹科 Potamonautidae)、擬地蟹總科 Gecarcinucoidea (包含擬地蟹科 Gecarcinucidae、束腹蟹科 Parathelphusidae)、假細腰蟹總科 Pseudothelphusidea (含假細腰蟹科 Pseudothelphusidae) 和梭子蟹總科 Portunoidea (含毛指蟹科 Trichodactylidae) (Martin & Davis, 2001; Ng *et al.*, 2008)。其中東亞的種類屬於溪蟹總科的溪蟹科與擬地蟹總科的束腹蟹科 (戴愛雲, 1999)。

東亞島嶼 (即台灣、琉球、日本；圖 4) 由於海洋的隔離，有許多特有種的淡水蟹，甚至特有屬。台灣共有 4 屬的淡水蟹，即溪蟹科的澤蟹屬 *Geothelphusa* Stimpson, 1858、明溪蟹屬 *Candidiopotamon* Bott, 1967 (又稱清溪蟹屬) (*Candidiopotamon* 屬名「*candidio*」取自台灣南投縣日月潭的舊地名 *Candidius-See*，中國北京學者依地名含意誤認為是台灣

之「清亮湖」，並將此屬取名為「清溪蟹」，台灣並無「清亮湖」，因此「清溪蟹」名稱不具意義，在此將日月潭之「日月」合稱「明」使屬名不至於過長，但更具意義)、南海溪蟹屬 *Nanhaipotamon* Bott, 1968 與束腹蟹科的束腰蟹屬 *Somanniathelphusa* Bott, 1968。琉球群島包含北琉球、中琉球與南琉球三大群島，其中北琉球動物相與日本本島較為接近。琉球群島和日本本島的淡水蟹共有 4 屬，均屬於溪蟹科，與台灣的物種十分接近，其中大多數的種類屬於澤蟹屬，中琉球亦有明溪蟹屬，其餘 2 屬為琉球特有屬，即阿神蟹屬 *Amamiku* Naruse, Segawa & Shokita, 2004 與琉球蟹屬 *Ryukyum* Ng & Shokita, 1995。明溪蟹屬目前分布於台灣與中琉球，雖然中國廣東記載有廣東明溪蟹 *Candidiopotamon guangdongense* Dai, 1999，但該新種的發表僅基於 1 隻保存於廣州市中山醫科大學 (Zhongshan Medical University) 的雄性個體 (甲寬 2.9 公分) (圖 5、6、7)，缺乏採集時間與地點，且迄今並未再發現任何採自廣東的明溪蟹個體。根據成瀨貴博士表示，該廣東明溪蟹模式標本的各測量值落於台灣產拉氏明溪蟹 *Candidiopotamon rathbunae* (de Man, 1914) 的範圍內，因此該個體很可能是採自台灣的標本，但由於年代久遠且缺乏標籤，而誤認為產於廣東。

台灣在 1998 年時，記錄有 2 科 4 屬共 31 種的淡水蟹，包括澤蟹屬 28 種，明溪蟹屬 1 種，南海溪蟹屬 1 種，束腰蟹屬 1 種。然而，由於淡水蟹的形態差異過小，且體色也容易因環境因素改變，因此 Shih *et al.* (2004) 的文章中，基於 16S rRNA 與形態的差異，認為蘭嶼澤蟹 *Geothelphusa lanyu* Shy, Ng & Yu, 1994 與綠島澤蟹 *G. lutao* Shy, Ng & Yu, 1994 應是大武澤蟹 *G. tawu* Shy, Ng & Yu, 1994 的同物異名，同時也將內埔澤蟹 *G. neipu* Chen, Jeng & Shy, 1998 認定是屏東澤蟹 *G. pingtung* Tan & Liu, 1998 的同物異名。Shih *et al.* (2007b) 探討台灣西南部澤蟹屬的遺傳變異，使用 16S rRNA 與 COI 兩個基因，結果更進一步支持 *G. neipu* 與 *G. shernshan* Chen, Cheng

& Shy, 2005 均為 *G. pingtung* 的同物異名，該研究也顯示 *G. pingtung* 的體色，有著紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫的變異，也有不同顏色的組合。

除了澤蟹屬成員遍布全台灣之外，明溪蟹也是優勢種類，拉氏明溪蟹可在全台灣的溪澗中發現，但東北部尚未有記錄，中央山脈兩側的族群有顯著的遺傳差異，顯見地理隔離之重大效應 (Shih *et al.*, 2006)。此外，台灣產的南海溪蟹屬為大陸型的類群，其大部分的成員分布於中國，包括浙江、福建、廣東、香港，台灣則產台灣南海溪蟹 *Nanhaipotamon formosanum* (Parisi, 1916)，馬祖東引則有東引南海溪蟹 *Nanhaipotamon dongyinense* Shih, Chen & Wang, 2005 (Shih *et al.*, 2005)。另一種台灣產的大陸型類群為束腰蟹屬，其成員多分布於亞洲大陸，包括中國與中南半島，台灣只產台灣束腰蟹 *Somanniathelphusa taiwanensis* Bott, 1968，但其遺傳組成與中國福建沿海種類幾乎相同 (Shih *et al.*, 2007a)。2005 年施習德則發表有關台灣產淡水蟹之研究回顧。

目前琉球群島的澤蟹屬已有 14 種 (含亞種) (不含釣魚台物種，參見下段敘述；但包含北琉球記錄之漢氏澤蟹 *G. dehaani*)；明溪蟹屬有 3 種；阿神蟹屬 2 種；琉球蟹屬 1 種。日本本島則有 2 種澤蟹 (漢氏澤蟹與小眼溪蟹 *G. exigua*) (吉鄉英範, 1999; 笠井英美、成瀨貴, 2003)。沖繩記錄過 1 新種淡水蟹 *Potamon (Geothelphusa) globosum* Parisi 1916 (圓球溪蟹)，學者目前認為屬於海南溪蟹屬 *Hainanpotamon*，但標籤有誤，究竟標本採自何處並無定論 (Yeo & Naruse, 2007)。

琉球群島最西邊有淡水蟹棲息的島嶼為西表島，西表島與台灣本島之間的島嶼，即與那國島與龜山島，並未發現過淡水蟹。釣魚台 (Diaoyutai) 列島 (日名尖閣群島 Sentaku Gunto) 位於台灣本島北北東約 150 公里的海上，與南琉球隔著深度超過 1000 公尺的沖繩海槽，其中最大的島嶼是釣魚台島 (日名魚釣島 Uotsurishima)，面積雖然只有約 4 平方公

里，但仍棲息著 1 種淡水蟹，稱為諸喜田澤蟹 *Geothelphusa shokitai* Shy & Ng, 1998 (圖 8)。由於釣魚台的主權具有爭議，在未有較佳的處理方式之前，將於本段落敘述此種。釣魚台原本即記載有澤蟹，當時認為應是台灣最普遍之日月潭澤蟹 *G. candidiensis*，但 Shy & Ng (1998) 鑑定為 1 新種，種名取自琉球大學諸喜田茂充 (Shigemitsu Shokita) 教授，以表彰他在作者們研究期間之協助。此蟹之生態習性不明，但據成瀨貫博士表示，諸喜田澤蟹之模式標本雖然屬於中小型 (甲寬: 雄 2.71 公分、雌 3.97 公分)，然形態較類似宮崎澤蟹 *G. miyazakii* 與凸緣澤蟹 *G. marginata*，棲息於釣魚台之小溪流，水源應當來自地下的泉水。然而，由於島上有放養的山羊，日益增加的羊群使得土石不斷流失，將嚴重破壞諸喜田澤蟹的棲地。

本文先介紹琉球群島的 3 屬淡水蟹，即阿神蟹屬、明溪蟹屬、琉球蟹屬，共有 6 種，然後則是琉球群島與日本本島的澤蟹屬成員。

Amamiku amamensis (Minei, 1973)

奄美阿神蟹

(圖 9、10)

阿神蟹屬的模式種 *Amamiku amamensis* 原本歸類於明溪蟹屬 *Candidiopotamon*，由於具有不同的形態特徵，因此獨立為新屬，該屬目前有兩種。屬名「*Amamiku*」源自琉球神話中創造沖繩群島與奄美群島的女神「阿摩美久」，因此中文名訂為「阿神蟹」。奄美阿神蟹體型較小，甲寬小於 3 公分 (圖 9、10)，產於琉球群島之奄美大島與德之島，棲息於溪澗石塊下方 (圖 11)。棲地附近常可找到坂本澤蟹 *Geothelphusa sakamotoana*、鈍足澤蟹 *G. obtusipes* 與日本絨螯蟹 *Eriocheir japonica*。

Amamiku occulta Naruse, Segawa &

Aotsuka, 2007

隱蔽阿神蟹

(圖 12、13)

渡嘉敷島 (Tokashiki Island) 位於琉球的沖繩島與久米島之間，為一長 9 公里、面積僅 15.8 平方公里的小島，島上最高海拔為 221 公尺，溪流很小，寬不到 1 公尺，水深僅數公分 (圖 14)。然而，棲息於此的共域淡水蟹卻有 4 種之多，即隱蔽阿神蟹 *Amamiku occulta*、渡嘉敷明溪蟹、新本澤蟹近親種 *G. aff. aramotoi* 與平頸澤蟹 *G. levicervix*。隱蔽阿神蟹的體型較小 (圖 12、13)，特徵符合阿神蟹屬的定義，背甲後側有時會有暗紅色斑塊，行動十分敏捷。由於此種與渡嘉敷島同一小溪的渡嘉敷明溪蟹 *C. tokasikense* 外表十分相似，因此種名 *occulta* 為拉丁文「隱蔽」的意思，表示其差異並不顯著。

Candidiopotamon kumejimense Minei,

1973

久米明溪蟹

(圖 15、16)

久米島 (Kumejima Island) 位於琉球沖繩島的西方，此島棲息著特有的久米明溪蟹 *Candidiopotamon kumejimense* Minei, 1973 (圖 15、16)，形態上與沖繩明溪蟹相近，但體型稍小 (甲寬約 3 公分)，眼後有 2 長稜線與 1~3 短稜線，交接器形狀也有差異。其生態習性不明，且族群數量很少，日本沖繩縣版與環境廳版的紅皮書均列為危急種。

Candidiopotamon okinawense Minei,

1973

沖繩明溪蟹

(圖 17、18)

此種與久米明溪蟹均為嶺井久勝博士於 1973 年同時發表的種類，沖繩明溪蟹的甲寬可超過 4 公分，與台灣的拉氏明溪蟹類似，但眼區較窄、鰓下區不膨脹，交接器形狀也有異。與久米明溪蟹相比，眼後的稜線為 1 長 3 短。成體體色為帶紅的褐色，步足關節處呈現鮮黃色 (圖 17、18)。棲息於琉球沖繩島北

部的溪流附近(圖 19)，數量不多，日本沖繩縣版紅皮書列為稀少種。

Candidiopotamon tokashikense
Naruse, Segawa & Aotsuka, 2007
渡嘉敷明溪蟹

(圖 20、21)

琉球渡嘉敷島的小溪流處(圖 14)，棲息著渡嘉敷明溪蟹 *Candidiopotamon tokashikense* (圖 20、21)，背甲黑色，步足淡黃色。由其體型的大小與交接器的形狀，可歸類於明溪蟹屬。與沖繩明溪蟹、久米明溪蟹相比，有不同的形態差異，因此定為獨立種。棲息於溪流的石塊下方。

***Ryukyum yaeyamense* (Minei, 1973)**
八重山琉球蟹

(圖 22、23)

琉球蟹屬目前僅有 1 種，即八重山琉球蟹(圖 22、23)，產於南琉球的石垣與西表島。原本歸類於南海溪蟹屬，即 *Nanhaipotamon yaeyamense* Minei, 1973，種名為八重山群島(Yaeyama Islands)的意思，範圍包括石垣島、西表島、與那國島。由於學者認為其形態十分特殊，因此成立琉球蟹屬 *Ryukyum* Ng & Shokita, 1995。體型巨大，甲寬可超過 4 公分，甲寬小於 3 公分的雌蟹仍未成熟；體型腫脹，可能像地蟹科的成員適合直接呼吸空氣，因此可歸類於陸生蟹類，不棲息於水中，常在溪流的堤岸上挖洞居住(圖 24)。形態類似沖繩島的平頸澤蟹 *Geothelphusa levicervix*，但琉球蟹缺乏外鰓齒(epibranchial tooth)且步足指節較長；棲息習性上，可能也類似平頸澤蟹(Ng & Shokita, 1995)。

***Geothelphusa aramotoi* Minei, 1973**
新本澤蟹

(圖 25、26)

新本澤蟹 *Geothelphusa aramotoi* Minei, 1973(圖 25、26)，甲寬可達 3 公分，體色為褐色，產於琉球沖繩本島，而久米島也發現過。棲地為溪流上游的乾淨水域(圖 27)，水

淺，底質多鵝卵石，常於水中活動，抱卵雌蟹會上岸，生殖季為五、六月。遇到敵害的行為反應為逃跑，不具有攻擊性。種名取自採集者新本(Yoin Aramoto)先生的姓氏。由於水壩的興建導致族群日益減少，目前日本沖繩縣版與環境廳版的紅皮書均列為危急種。產於渡嘉敷島小溪流(圖 14)的新本澤蟹，由於形態有些差異，可能為不同種類，目前暫定為新本澤蟹近親種 *G. aff. aramotoi* (圖 28)，同樣不具有攻擊性。

***Geothelphusa levicervix* (Rathbun, 1898)**
平頸澤蟹

(圖 29、30)

平頸澤蟹 *Geothelphusa levicervix* (Rathbun, 1898)，是澤蟹屬中最大型的種類(圖 29、30)，甲寬最大記錄為 6.7 公分。由於背甲的頸溝(cervical suture)極不明顯，因此種名 *levi-* 意為平滑的，而 *cervix* 為頸部的意思。原始文獻僅記載產於琉球群島，無詳細採集地，成瀨貫博士基於形態的比較，認定其模式產地應為渡嘉敷島，其餘類似的種類包括 *G. grandiovata* Naruse, Shokita & Ng, 2006 巨圓澤蟹(沖繩島)(圖 31、32)、*G. kumejima* Naruse, Shokita & Ng, 2006 久米澤蟹(久米島)、*G. iheya* Naruse, Shokita & Ng, 2006 伊平澤蟹(伊平屋島 Iheya Island) 3 種。體色有較多變異，通常為土褐色，也有綠褐色、紅棕色、紫褐色、鮮黃色(圖 29-32)。常在溪流附近的土堤處挖洞居住，根據記錄洞深可達 1 公尺，洞底積有水，可在林下等潮溼處發現(圖 14 為渡嘉敷島棲地；圖 33、34 為北沖繩棲地)，生殖季約為夏季至初秋，抱卵數可達 130 顆，其餘生活史仍不清楚。由於水壩的建築與伐木業，族群日益減少，有滅絕之虞。

***Geothelphusa marginata* Naruse,
Shokita & Shy, 2004**

凸緣澤蟹
(圖 35、36、37、38)

早期報告將宮崎澤蟹 *Geothelphusa miyazakii* (Miyake & Chiu, 1965) 認定分布於北台灣與南琉球，直到 2004 年 Naruse、Shokita、Shy 則認為北台灣與南琉球的種類是不同的，由於宮崎澤蟹之模式產地為台北縣石門鄉阿里荖，因此產於南琉球的物種應重新命名，基於背甲前側緣較為凸出，訂名為凸緣澤蟹 *Geothelphusa marginata*，而宮崎澤蟹也成為台灣特有種。然而，產於南琉球石垣島與西表島的凸緣澤蟹在形態上互有些微差異，體色亦十分不同，因此將藍紫色的石垣島種類訂為模式亞種，即 *G. marginata marginata* (圖 35、36)；而體色呈黃褐色的西表島種類則為另一亞種，即 *G. marginata fulva* (黃褐凸緣澤蟹) (圖 37、38)。兩者均於石塊下方挖洞棲息，底質多為粗砂 (圖 39)。

***Geothelphusa marmorata* Suzuki &
Okano, 2000**

理紋澤蟹
(圖 40、41、42)

屋久島 (Yakushima Island) 是鹿兒島以南一圓形島嶼，島上除有廣泛分布的漢氏澤蟹外，也產有另一種體色獨特的澤蟹，基於形態、體色、等位酶的差異，Suzuki & Okano (2000) 將之命名為理紋澤蟹 *Geothelphusa marmorata* (圖 40、41、42)。理紋澤蟹甲寬約 3 公分，活體的背甲與步足土色至褐色，散布有深色斑點，種名 *marmoratus* 即表示其大理石般的紋路。理紋澤蟹僅分布於屋久島海拔 950 公尺以上的山區溪流，屬於水棲性種類，較常於夜間活動。共域的漢氏澤蟹則由平地至高海拔均有分布，屬於水陸兩棲性，日夜均會活動 (Okano *et al.*, 2003)。

***Geothelphusa minei* Shy & Ng, 1998**

嶺井澤蟹
(圖 43、44、45)

南琉球的石垣與西表兩島，棲息著 1 種小型澤蟹，早期認為與產於台灣的日月潭澤蟹 *Geothelphusa candidiensis* Bott, 1967 相同，後經學者檢視，發現其雄性交接器不同，應為一新種，即嶺井澤蟹 *G. minei* Shy & Ng, 1998，種名是為表彰嶺井久勝 (Hisakatsu Minei) 博士對台灣、琉球淡水蟹的研究貢獻。甲寬約 2.5 公分，體色為暗褐色，大螯紅褐色，步足有深色斑點 (圖 43、44)，偶有淡土色的個體 (圖 45)，棲息於淺溪流的石塊下方或堤岸邊 (圖 46)。

***Geothelphusa miyakoensis* Shokita,
Naruse & Fujii, 2002**

宮古澤蟹
(圖 47、48、49)

根據地質的研究，南琉球的宮古島 (Miyako Island) 曾經淹沒於海中，也未曾與其他島嶼連接過，但 2002 年發表的宮古澤蟹 *Geothelphusa miyakoensis* Shokita, Naruse & Fujii, 2002，卻使得這個說法受到質疑。由於淡水蟹的陸封習性，演化出一個新種淡水蟹需要長久的陸域環境，因此若島嶼曾淹沒於海中，就很難演化出淡水蟹。宮古澤蟹屬於中大型澤蟹，甲寬可達 4 公分，體色為紫棕色或棕色，螯足橙色，有紫色斑點 (圖 47、48、49)。形態與平頸澤蟹較接近，但其交接器有差異。棲息於宮古島的小型湧泉附近及其下游處，泉水開口於石灰岩間，底泥深度約 30 公分 (圖 49、50)，下游堤岸處可找到一些洞穴。宮古澤蟹為該島唯一的特有種淡水蟹類，不像其他島嶼多有其他種類的淡水蟹共域。宮古澤蟹雖然體型較大，但卻喜好於水中的底泥上活動 (圖 49)，與一般大型澤蟹的習性迥異。由於宮古島缺乏溪流，宮古澤蟹僅棲息於湧泉水域，棲地十分狹小，目前當地政府已經採取相關保護棲地的措施。

***Geothelphusa obtusipes* Stimpson,
1858**

鈍足澤蟹
(圖 51、52)

琉球群島淡水蟹的最早記錄，是 1858 年的鈍足澤蟹 *Geothelphusa obtusipes* Stimpson, 1858，屬於小型澤蟹，甲寬約 2 公分，步足末端的爪短於周圍的小刺，使得足尖看來較短鈍，因此種名意即「短鈍的足」。體色為暗褐色，散布暗色斑點(圖 51、52)。分布於奄美大島與德之島，棲息在溪流石塊下方，並不常見。

***Geothelphusa sakamotoana* (Rathbun,
1905)**

坂本澤蟹
(圖 53、54)

坂本澤蟹 *Geothelphusa sakamotoana* (Rathbun, 1905)，種名取自採集者坂本 (F. Sakamoto) 先生。屬於大型澤蟹，甲寬可達 4 公分，屬於水陸兩棲的種類。抱卵雌蟹可在七月中旬發現，卵徑約 0.3 公分，抱卵數可達 175 顆，抱幼雌蟹甲寬在 3.3 公分以上。雖然日本紅皮書列為稀少種，但仍廣泛分布於琉球的沖繩島、奄美大島、德之島，此外久米島、喜界島、寶島也有記錄。體色變異很大，包括淺褐、深褐、橙紅、綠褐、黃綠(圖 53、54)，通常背甲前半顏色較深、後半較淺，小型個體則有深色斑點散布。棲息地為溪流附近，南沖繩則可在泉水池中發現(圖 55)，成體較喜好潮溼的陸域環境，但也會於水中活動。

***Geothelphusa tenuimanus* (Miyake &
Minei, 1965)**

細掌澤蟹
(圖 56、57、58)

細掌澤蟹 *Geothelphusa tenuimanus* (Miyake & Minei, 1965) 可能是澤蟹中習性最特殊的種類，棲息於琉球沖繩島南北部石灰岩發達的山地(圖 59)。步足十分細長，適合爬行於林間或洞穴內的環境，也會攀爬於岩石上，屬夜行性。在南沖繩地區，常在夜間

的古墓壁上爬行(圖 58)。周遭環境乾燥，亦缺乏溪流或泉水，可在石塊下或石灰岩洞內發現個體，其特殊陸化的機制至今尚未完全明瞭。生殖季為七至九月，卵徑可達 0.5 公分，是日本澤蟹中卵徑最大的種類，抱卵數約僅 25 顆，抱幼雌蟹將稚蟹直接釋放於陸域環境，與其他種類釋放於水中不同。細掌澤蟹體色為褐色或紅紫色(圖 56-58)，螯足掌節細長，因此種名 *tenuimanus* 意為「纖細的掌節」。由於山林的開發污染，族群目前瀕臨滅絕。

***Geothelphusa dehaani* (White, 1847)**
漢氏澤蟹

(圖 60、61、62、63)

漢氏澤蟹 *Geothelphusa dehaani* (White, 1847)(圖 60-63)，甲寬約 3 公分，廣泛分布於日本本島與周圍小島，由本州最北的青森縣至九州、四國均有，在琉球群島則可分布於屋久島至中之島，1983 年在北海道亦有記錄，但可能是水族業者所引入的。

德國明興(慕尼黑)國家動物蒐藏館(Zoologische Staatssammlung München)亦保存有兩件非日本產地的漢氏澤蟹，其中一件(兩隻雄蟹)(圖 64)，為梭德(Hans Sauter)於 1906 年所採，採集點記載為「Yentempo, China」，經查並非中國地名，而是台灣的鹽埕埔(今高雄市鹽埕區)。經成瀨貫博士鑑定，與屏東澤蟹 *Geothelphusa pingtung* Tan & Liu, 1998 十分相似。另一件(一雄一雌)(圖 65)，僅標明採自「Tsingtau, China」(中國山東省青島)，成瀨貫博士確認應為日本本島之漢氏澤蟹，由於山東僅產平原華溪蟹 *Sinopotamon planum* Dai, 1992，兩者極易分辨，因此較有可能係誤植標籤。此外，美國內華達州(Nevada)的拉斯維加斯湖(Lake Las Vegas)附近，2000 年夏天時，亦曾報導過十幾隻漢氏澤蟹在湖邊附近走動，後經查明係源自附近飯店的日本壽司吧，原本是拿來當作食物的，但不慎逃逸，之後並未再度發現任何個體。

漢氏澤蟹由 Adam White 於 1847 年發表，是日本最早的淡水蟹記錄。其種名 *dehaani*，為表彰荷蘭人德漢 (Willem de Haan) 對日本甲殼類的貢獻，他負責萊登 (Leiden) 博物館無脊椎動物部門，曾以拉丁文撰寫 1833~1850 年日本動物誌 (*Fauna Japonica*) 的甲殼類部分。漢氏澤蟹在日本有十分詳盡的研究，以日本福岡縣的漢氏澤蟹為例，抱卵雌蟹甲寬為 2.2 公分以上，卵徑約 0.3-0.34 公分，抱卵數可達 70 多顆，生殖季約在六至十月間。

漢氏澤蟹的分布十分廣泛，目前仍認為是同一種，但有一些學者認為體色變異很大，可能至少有遺傳上的分化。這些不同地理區域的體色包括紅色型 (圖 60、61) 與青色型 (圖 62、63)，其遺傳差異或環境影響的程度有待進一步的探討。紅色型的漢氏澤蟹，體色包括橙紅 (圖 60) 與暗褐 (圖 61)，大螯多呈白色。可在鹿兒島的薩摩半島八重山甲突池發現，通常棲息於小型溪流處的石塊下方 (圖 66)，水由甲突池流入，前半段水泥化的堤岸處並未棲息澤蟹，直到下方土質堤岸處才有澤蟹分布。大隅半島東南方一谷川 (Hitotsutani River) 的溪流堤岸斜坡上 (圖 67)，則可發現青色型的漢氏澤蟹 (圖 62、63)，共域的小眼澤蟹 *Geothelphusa exigua* (圖 68、69) 則棲息於斜坡下的溪流淺水中 (圖 70)。青色型漢氏澤蟹常在斜坡上挖洞居住，攻擊行為很強，棲地上方有樹蔭遮蔽，也有大型蕨類，土質鬆軟且富含有機質，也會在溪流水域中活動，屬於兩棲性的種類 (Okano *et al.*, 2000)。

Geothelphusa exigua Suzuki & Tsuda, 1994

小眼澤蟹

(圖 68、69)

小眼澤蟹 *Geothelphusa exigua* Suzuki & Tsuda, 1994 (圖 68、69)，甲寬約 2.5 公分，為鹿兒島大隅半島的特有種，體色為淡土色，身體較扁。種名 *exiguus* 為小的意思，表示其眼睛角膜較小。其行為反應十分有趣，遇到干擾只會逃跑，不會攻擊捕捉牠的人。棲息

於溪流的石下，底質為淡色石英粗砂 (圖 70)。此種類並未發現會挖掘洞穴，也幾乎不上岸活動，屬於水棲性種類。共域的青色型漢氏澤蟹 (圖 62、63) 則屬水陸兩棲性，但兩者的生殖季節重疊 (抱卵與抱幼雌蟹可在八、九月發現)，其共域生態研究有很詳盡的報告 (Okano *et al.*, 2000)。此外，其附近亦可發現日本絨螯蟹 *Eriocheir japonica*。

致謝

感謝新加坡大學成瀨貴 (Tohru Naruse) 博士於筆者採集日本、琉球淡水蟹時的熱心協助，並提供詳細資料作為寫作時的參考、以及修正稿件中的若干錯誤；日本鹿兒島大學鈴木廣志 (Hiroshi Suzuki) 博士與堀江昌弘 (Masahiro Horie) 先生協助鹿兒島的採集工作。感謝成瀨貴與鈴木廣志博士提供澤蟹照片；北京中國科學院動物研究所陳國孝研究員協助提供廣東明溪蟹標本之檢視與拍攝。

參考文獻

- Martin, J. W. & G. E. Davis, 2001. *An Updated Classification of the Recent Crustacea*. Natural History Museum of Los Angeles County Contributions in Science, 39, 1-124.
- Minei, H., 1973. Potamoid crabs of the Ryukyu Islands, with descriptions of five new species (Crustacea, Decapoda, Potamoidea). *J. Fac. Agr., Kyushu Univ.* 17: 203-226.
- Naruse, T., R. Segawa & S. Shokita, 2004. *Amamiku*, a new genus for the true freshwater crab, *Candidiopotamon amamense* Minei, 1973 (Decapoda: Brachyura: Potamidae), from the central Ryukyu Islands, Japan. *Zootaxa* 653: 1-8.
- Naruse, T., S. Shokita & J.-Y. Shy, 2004. A new species of the freshwater crab, previously assigned to *Geothelphusa miyazakii* (Miyake & Chiu, 1965) (Crustacea: Decapoda: Potamidae), from Yaeyama Group, southern Ryukyus, Japan. *Raffles Bull. Zool.* 52: 555-562.
- Naruse, T., S. Shokita & P. K. L. Ng, 2006. A revision of the *Geothelphusa levicervix* species group (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Potamidae), with descriptions of three new species. *J. Nat. Hist.* 40: 759-781.
- Naruse, T., R. D. Segawa & T. Aotsuka, 2007. Two new species of freshwater crab (Crustacea: Decapoda: Potamidae) from Tokashiki Island, central Ryukyu Islands, Japan. *Syst. Biodivers.* 5: 409-415.
- Ng, P. K. L. & S. Shokita, 1995. *Ryukyum*, a new genus of terrestrial crab from the Ryukyu Islands (Brachyura: Potamidae). *Crust. Res.* 24: 1-7.
- Ng, P. K. L., D. Guinot & P. J. F. Davie, 2008. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *Raffles Bull. Zool. Suppl.* 17: 1-296.
- Okano, T., H. Suzuki & T. Miura, 2000. Comparative biology of two Japanese freshwater crabs *Geothelphusa exigua* and *G. dehaani* (Decapoda: Brachyura: Potamidae). *J. Crust. Biol.* 20: 299-308.
- Okano, T., H. Suzuki & M. Horie, 2003. Habitat use and activity patterns of three Japanese freshwater crabs of the genus *Geothelphusa* (Decapoda: Brachyura: Potamidae). *J. Crust. Biol.* 23: 308-317.
- Shih, H.-T., P. K. L. Ng & H.-W. Chang, 2004. Systematics of the genus *Geothelphusa* (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Potamidae) from southern Taiwan: a molecular appraisal. *Zool. Stud.* 43: 561-570.
- Shih, H.-T., G.-X. Chen & L.-M. Wang, 2005. A new species of freshwater crab (Decapoda: Brachyura: Potamidae) from Dongyin Island, Matsu, Taiwan, defined by morphological and molecular characters, with notes on its biogeography. *J. Nat. Hist.* 39: 2901-2911.
- Shih, H.-T., H.-C. Hung, C. D. Schubart, C. A. Chen & H.-W. Chang, 2006. Intraspecific genetic diversity of the endemic freshwater crab *Candidiopotamon rathbunae* (Decapoda, Brachyura, Potamidae) reflects five million years of geological history of Taiwan. *J. Biogeog.* 33: 980-989.
- Shih, H.-T., S.-H. Fang & P. K. L. Ng, 2007a. Phylogeny of the freshwater crabs genus *Somanniathelphusa* Bott (Decapoda: Parathelphusidae) from Taiwan and the coastal regions of China, with notes on their biogeography. *Invertebr. Syst.* 21: 29-37.
- Shih, H.-T., P. K. L. Ng C. D. Schubart & H.-W. Chang, 2007b. Phylogeny and phylogeography

- of the genus *Geothelphusa* (Crustacea: Decapoda, Brachyura, Potamidae) in southwestern Taiwan based on two mitochondrial genes. *Zool. Sci.* 24: 57-66.
- Shy, J.-Y. & P. K. L. Ng, 1998. On two new species of *Geothelphusa* Stimpson, 1858 (Decapoda, Brachyura, Potamidae) from the Ryukyu Islands, Japan. *Crustaceana* 71: 778-784.
- Suzuki, H. & T. Okano, 2000. A new freshwater crab of the genus *Geothelphusa* Stimpson, 1858 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Potamidae) from Yakushima Island, southern Kyushu, Japan. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 113: 30-38.
- Yeo, D. C. J. & T. Naruse, 2007. A revision of the freshwater crab genus *Hainanpotamon* Dai, 1995 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Potamidae: Potamiscinae), with a redescription of *Potamon (Potamon) orientale* (Parisi, 1916) and descriptions of three new species. *Zool. Sci., Tokyo* 24: 1143-1158.
- Yeo, D. C. J., H.-T. Shih, R. Meier & P. K. L. Ng, 2007. Phylogeny and biogeography of the freshwater crab genus *Johora* (Crustacea: Brachyura: Potamidae) from the Malay Peninsula, and the origins of its insular fauna. *Zool. Scr.* 36: 255-269.
- 吉鄉英範，1999。日本のサワガニ科 (甲殻綱: 十脚目: 短尾類)。比婆科學 191: 17-26。(日文)
- 施習德，2005。台灣淡水蟹研究之回顧。野生動物保育彙報及通訊 9: 26-32。
- 笠井英美、成瀬貴，2003。サワガニ科 Potamidae。西田睦、鹿谷法一、諸喜田茂充 (編)，琉球列島の陸水生物，282-288 頁。東海大學出版社，東京。
- 戴愛雲，1999。中國動物誌: 節肢動物門 甲殼動物亞綱 軟甲綱 十足目 束腹蟹科 溪蟹科。科學出版社，北京。



國家重要濕地國際級濕地 簡介

崑山科大環工系副教授
台灣濕地保護聯盟理事長 翁義聰

一、緣起：

行政院國家永續發展委員會「生物多樣性組」在其行動計畫中指定內政部(營建署市鄉規劃局)主辦「完成重要濕地與珊瑚礁區域分布圖」，並將中央研究院、教育部及行政院農業委員會列為該案的協辦單位。

營建署為辦理劃定「國家重要濕地」作業，落實推動本土生物多樣性的工作，向國際社會宣示我國的保育作為、推動相關濕地生態旅遊及教育，初步完成「臺灣海岸地區重要濕地分布圖」。營建署為了使相關成果更加充實完備，特別訂定了「劃定『國家重要濕地』作業推薦須知」，並於2006年11月23日函請相關部會、直轄市、縣(市)政府、民間團體及學術單位協助辦理，濕盟也在此時受邀加入。

2007年初，內政部營建署展開一系列的全國重要濕地推薦與評選；歷經一年的努力，評選結果於12月10日出爐。台南縣市的「曾文溪口濕地」及「四草濕地」榮獲國際級濕地的殊榮。

曾文溪口濕地，面積約3,218公頃，範圍包括農委會公告的黑面琵鷺動物保護區、重要棲息地，周邊的頂頭額汕、新浮崙汕及國聖大橋以西的河床地，屬於海岸自然濕地、河口濕地及人為濕地，範圍如下圖。

四草濕地，面積約523公頃，範圍則依據農委會公告的四草野生動物保護區及野生動物重要棲息環境，屬於海岸自然濕地、人為濕地及已停晒多年的舊台南鹽場，範圍如第27頁圖，其中的A1區及A2區的部份舊鹽田經過棲息地改善成為自然感潮的鹽沼濕地。



曾文溪口濕地範圍
圖(營建署提供)

二、曾文溪口濕地：

曾文溪發源於阿里山脈，標高2,609公尺；主要支流：後堀溪、菜寮溪及官田溪。流域面積約1,176平方公里。幹流長度約138公里。位於台灣西南部的曾文溪口，由於上游帶來豐富的營養鹽，而成為一個各種生物群聚的棲息地。每年10月起，吸引黑面琵鷺(*Platalea minor*)自韓國等地飛來過冬。全世界目前(2007年)黑面琵鷺數量約2,000隻，約有一半來此地度冬，已為七股打響國際名聲。中華鳥會及台灣濕盟等單位所推薦的七股鹽田濕地(含七股潟湖面積2,997公頃)，則獲評為國家級濕地。

此區是台江內海的一部份，由於水質良好，養殖及漁撈業興盛，南側為曾文溪出海口所形成之泥灘地，底棲及浮游生物豐富，每年度冬期都吸引廣大之候鳥族群棲息，頂頭額汕的防風林是鷺鷥的營巢區之一，林內潮溝有少量的欖李(*Lumnitzera racemosa*)生長。東邊的重要棲息地有欖李、海茄苳(*Avicennia marina*)、苦檻藍(*Myoporum bontioides*)及老虎心(*Caesalpinia bonduc*)等植物。

根據文獻記載，黑面琵鷺在台灣最早的記載可追溯到1863年；但到20世紀中期，黑面琵鷺是瀕臨絕種的鳥類；1989年時，全世界的數量可能少於300隻。有關黑面琵鷺重要記事如下：

1848年，兩位荷蘭的動物學家C. J.



黑面琵鷺



新浮崙汕

Temminck (1778~1858) and H. Schlegel (1804~1884) 認為這是琵鷺屬之中最小的鳥的意思，以 *Platalea minor* 學名發表在西博爾德 (Philipp Franz von Siebold, 1796~1866) 所編的日本動物誌鳥類篇 (Siebold's Fauna Japonica, Aves) 第120頁及圖版76中；博爾德為德籍醫生、博物學者。

1863年，英國人史溫侯 (Robert Swinhoe) 於台北淡水看到一對黑面琵鷺；隔年，史溫侯又於淡水獵得2雌2雄共4隻標本。

1893年，英國人拉圖許 (La Touche) 首次從台南安平出發，看到一群像黑面琵鷺的鳥停在台江內海的北邊；從日領時期所繪的台灣堡圖分析，還沒築鹽田的沙洲約略在現在四草保護區A2區的大池附近。

1939年，日本人風野鐵吉 (Hachisuka) 於台南博物館鳥類目錄中記載。

1951年，風野鐵吉報告從1925~1938在安平發現50隻的黑面琵鷺。(參見文獻：Hachisuka, M. and T. Udagawa. 1951. Contributions to the ornithology of Formosa, part II. Quarterly Journal Taiwan Museum, 9: 1- 180.)

1974年，陳炳煌、顏重威報告曾文溪口約有25隻(在台灣森林鳥類調查年

度報告1974年7月第2頁)

1985年，郭忠誠報告曾文溪口約有130隻(在亞洲水鳥報告第77及80頁)

1986年，台南縣府提開發計畫，有意將七股海埔新生地開發為七股工業區。

1990年，Kennerley, P. R.發表A review of the status and distribution of the Black-faced Spoonbill一文於香港觀鳥會的1989年度報告Hong Kong Bird Report第116~125頁。

1991年9月~1992年5月，崑山工專自費進行全年性全面記錄，結果顯示約每年10月中旬抵達度冬，次年2月下旬開始陸續北返，5月下旬全部離開。

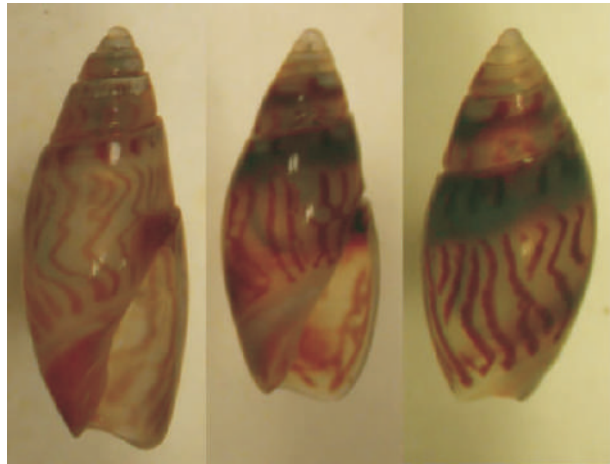
1992年，崑山工專老師丁文輝與翁義聰兩人，發表「稀有冬候鳥黑面琵鷺過冬保護區的設立」一文於中華民國野鳥學會的中華飛羽(第5卷第4期第26~30頁)。

1992年，翁義聰與郭忠誠兩人，以「曾文溪口北岸黑面琵鷺調查計數報告(1991/9~1992/5)」發表於中華民國野鳥學會的野鳥年刊(第2卷第59~68頁)。



小塔織紋螺

台灣濕盟的李榮祥於2004年，在本區進行過三次調查，共記錄蟹類6科22種。其中台灣招潮蟹族群為台灣特有種，且黑面琵鷺的棲息地是目前已知台灣地區最大族群之一，也是保護較完整的地區。當北部新竹香山與中部彰化伸港地區的族群正迅速衰減之際，本區的保護顯的更為重要。



雲紋榧螺

本區曾記錄約200種的貝類，1999年翁義聰與王建平兩人，曾於新浮崙汕的內海採得豆蛤科(Galeommatidae)日本酥豆蛤(*Pseudogaleomma japonica*)為台灣新記錄科(參見省博年刊)。有漁民於河口區以浮棚養蚵；每年冬天，有漁民於岸邊撈撈鰻魚苗為業，隨著各式網撈採集到小塔織紋螺(*Nassarius teretiusculus*)及雲紋榧螺(*Olivella spretooides*)等稀有貝類。

瀕臨絕種的鳥類資源有：黑面琵鷺、黑頭白鸛(*Threskiornis melanocephalus*)、唐白鷺(*Egretta eulophotes*)、諾氏鷗(*Tringa guttifer*)。珍貴稀的種類有：東方白鸛(*Ciconia boyciana*)、黑鸛(*Ciconia nigra*)、白琵鷺(*Platalea leucorodia*)、鵠(*Cygnus columbianus*)、紅胸秋沙(*Mergus serrator*)、巴鴨(*Anas formosa*)、松雀鷹(*Accipiter virgatus*)、灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)、赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、澤鵟(*Circus spilonotus*)、蜂鷹(*Pernis ptilorhynchus*)、魚鷹(*Pandion haliaetus*)、遊隼(*Falco peregrinus*)、紅隼

(*Falco tinnunculus*)、燕鴿 (*Glareola maldivarum*)、小燕鷗 (*Sterna albifrons*)、短耳鴉 (*Asio flammeus*)及草鴉 (*Tyto capensis*)等。其他應予保育類則有喜鵲 (*Pica pica*)、紅尾伯勞 (*Lanius cristatus*)；砂岸指標鳥種東方環頸鴉 (*Charadrius alexandrinus*)以及沼澤區的指標鳥種高蹺鴉 (*Himantopus himantopus*)等。

濕地的現況與潛在威脅：

自曾文水庫興建後，曾文溪口海岸侵蝕日趨明顯，新浮崙汕、頂頭額汕年年退後，後退25~100公尺，沙洲與海堤間的潟湖面積也逐年減少。

雖早年非法獵殺水鳥的情況獲得改善，但周休2日大量的賞鳥人潮仍然帶來垃圾、塞車及干擾。

三、四草濕地：

四草濕地主要在鹿耳門溪東南邊，17號公路西南、鹽水溪和其支流嘉南大排匯流處的北方。距今300多年前，四草濕地原為台江內海南端之北汕尾及南汕，1823年(清道光3年)暴風雨氾濫成災，曾文溪改道，由上游沖下大量泥沙，使日漸淤積的台江內海形成一海埔新生地，同時也將台江內海分成三大鹹水潟湖，分別為鯤鯓湖(已開發為五期重劃區、安平商港及安平工業區等)、四草湖與七股潟湖。



台南市鹽水溪口紅樹林大白鷺營巢棲地



四草濕地範圍圖(營建署提供)

本次審查的台南市的四草濕地範圍則依據農委會1994年11月30日公告的四草野生動物保護區及野生動物重要棲息環境，屬於海岸自然濕地、人為濕地及停晒的舊台南鹽場，面積約523公頃。台灣濕盟所推薦的鹽水溪口濕地(面積635公頃)，則獲評為國家級濕地。

台南鹽田濕地於晒鹽時期為四大濕地之一，與大肚溪口齊名：開發台南科工區時，保留523公頃的土地做為野生動物保護區。原來的動物以鷓鴣科、鴉科、鷺科、雁鴨科等為主；另外，具有珍稀之黑面琵鷺、東方白鸛 (*Ciconia boyciana*)、遊隼、諾氏鷓鴣與反嘴鷗 (*Recurvirostra avosetta*)等。植物則有水陸交會處木本植物以紅樹林為主之海茄苳、欖李、紅海欖(原稱五梨跤)與土沉香等，土堤處則以濱水菜、鹽地鼠尾粟及海雀稗 (*Paspalum vaginatum*)為主。珍貴稀有植物有禾葉芋蘭 (*Eulophia graminea*)。

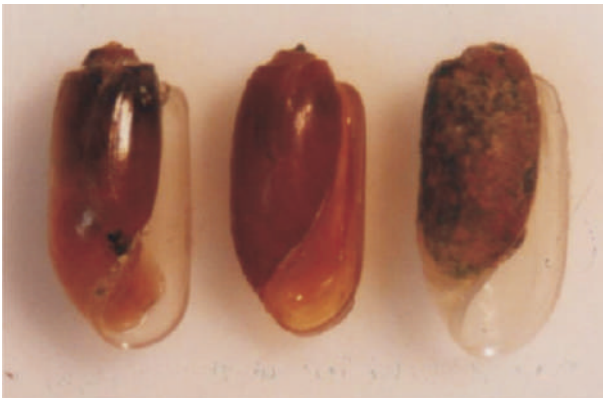


高蹺鴛

依據IUCN亞洲濕地調查報告，四草被認為具有國際級之重要地方，被列為台灣十二大濕地之一。四草乃台灣重要野鳥棲地(IBA)：四草每年約有300隻以上的黑面琵鷺度冬，符合IBA之A1準則；高蹺鴛在四草具有台灣最大繁殖族群，符合IBA之A4i準則。

四草濕地是台灣沿海紅樹林保存最完整、歧異度最高的棲地之一。保留鹽田原貌的A2區(面積約337.3公頃)，靠科工區的50公頃棲息地已浚深達2公尺，適合大型魚類棲息，擁有豐富的濕地生態，如學名叫波露荳齒蛇鰻(*Pisodonophis boro*)的土龍；也因本地近來國際知名的保育鳥種—黑面琵鷺活動日趨頻繁而受到注目。

四草濕地是軟體動物薄殼蛤科(Laternulidae)的台灣波浪蛤(*Lyonsia taiwanica*)及沙錢蛤科的臺灣花瓣蛤(*Fronsella taiwanica*)，節肢動物蟹蛛科的台



褐皮粗米螺



高蹺鴛的幼鳥及蛋

南秘蛛(*Aphantaulax tainanica*)及牙蟲科的大員牙蟲(*Berosus tayouanus*)等四種生物命名的模式標本採集地。

河口區是鷗科、鷺科或鶴鳥的棲息與覓食區，台灣西南地區幾條上游沒有水庫的河流；例如朴子溪、急水溪口的泥灘區對黑面琵鷺、黑嘴鷗(*Larus saundersi*)及黑嘴端鳳頭燕鷗(*Thalasseus bernsteini*)特別的重要；本濕地南邊的鹽水溪口與其他河流的紅樹林區一樣，都成為中白鷺(*Egretta intermedia*)及大白鷺(*Egretta alba*)在台灣的



閃紋糟糠螺

新繁殖區。底棲動物之優勢種為狹口螺科(Stenothyridae)的車鼓栗螺(*Stenothyra chilkaensis*)及田邊栗螺(*Stenothyra edogawensis*)、錐蝿科(Thiaridae)的流紋蝿(*Thiara riqueti*)、粗米螺科(Scaphandridae)的褐皮粗米螺(*Didontoglossa koyasensis*)、長臂蝦科(Palaemonidae)的太平洋長臂蝦(*Palaemon pacificus*)及稀有的棍螺科(Hermaeidae)的布氏葉鰓螺(*Ercolania boodlea*)、滑螺科(Litiopidae)的閃紋糟糠螺(*Alaba hungerfordi*)、小型的膜殼蟹(Hymenosomatidae)等。

四草濕地的高蹺鴉保護區為全國少數岸鳥繁殖保護區(A1區，約54公頃)，目前保護區的規劃與管理方式正由台灣濕盟逐步調整修正，以提昇保護區的品質；並藉由分區管理，除達到保護多樣化棲地及野生動物、植物外，並能提供社會大眾一處生態保育、教育、研究最佳場所。

濕地的生態危機：



大員牙蟲

當台南科工區填土後渠道淤塞的生態環境，僅剩三種外來種的慈鯛科(Cichlidae)吳郭魚、胎鱗科(Poeciliidae)的大肚魚(*Gambusia affinis*)與帆鱗胎鱗(*Poecilia verifera*)的數量就比當地種魚多。當棲息地鹽度上升時，吳郭魚成為四草保護區的優勢魚種。

晒鹽時期的優勢種，水生昆蟲牙蟲科的大員牙蟲、搖蚊科(Chironomidae)的台南搖蚊(*Nilodorum tainanus*)及多毛類沙蠶科(Nereidae)的腺帶刺沙蠶(*Neanthes glandicincta*)都因經營管理型態改變而減少，不利於來此覓食的小型鸕鶿科水鳥，如利用此保護區繁殖後代的高蹺鴉。

參與推薦單位：

行政院農委會林務局、台南市政府建設局、中華民國野鳥學會及台灣濕地保護聯盟等。



金叉舌鰕虎

雙連埤浮島濕地

台灣濕地保護聯盟宜蘭辦公室 邱錦和

2008年是國際濕地年台灣內政部營建署選出2處國際級、41處國家級與33處地方級濕地，宜蘭縣有五十二甲洪汜沼澤濕地、南澳神秘湖原始濕地、蘭陽溪口自然濕地、無尾港淡化濕地、雙連埤浮島濕地5處入選。



雙連埤浮島濕地簡介

雙連埤根據調查是在五千多年前源於阿玉山的雙連埤溪，經歷潮濕現象之後，而形成斷頭河，堰塞成湖，是台灣低海拔楠儲林帶的淺湖代表性濕地。

生態更是最具台灣特色

浮島面積約四公頃，颱風季節，會自由遊走，每次的遊走總會為水域裡的植物洗牌一次，重新為它們分配領域，是難得而有趣生態奇觀。浮島的組成分子大約可分為5大類型：浮島基地是以李氏禾為主的禾本

科浮動草毯，形成強韌地基，厚約2公尺，水面上1公尺，水下1公尺。馬來刺子莞為主的莎草科挺水植物挺立其上，以腎蕨為主的蕨類植物，另有大族群的小葉海金莎，宜蘭人稱「珍東毛仔」，此外值得一提的是台灣、宜蘭、雙連埤的分株假子實蕨、日月潭蘭、華克拉莎、馬來刺子莞、毛蕨族群，其在雙連埤浮島生長環境已特有化，他處不易茁生。

最奇特的是大頭茶喬木，原本喜歡乾爽通風的山稜線環境的大頭茶，翅果隨風飛入浮島草毯基地，入境隨俗，適應水耕環境，根系演化成橫向交錯盤狀生長，使浮島基地



雙連埤浮島李氏禾為主的禾本科浮動草毯

更堅固紮實；大頭茶森林的形成讓山鳥有棲地環境後，其他陸域樹種如紫金牛、江某…等也隨山鳥排糞進駐，浮島森林高度已發展到有五公尺，蘭科植物－拎壁龍類型等附生植物也補充森林的空隙，使浮島有更多元性的生命，達到浮島老熟林結構。

整座浮島棲地及湖域環境更孕育出魚蝦、蜻蛉、蛙類、龜、爬蟲、水生昆蟲…等，因此更吸引多種的候鳥、留鳥的青睞，紛紛駐足。

每年10月北方的水鳥從西伯利亞、日本、韓國、中國，帶來水草種源，在雙連埤過完年後，又繼續南飛到東南亞、馬來西亞，3、4月北返時，又把南方水草種源寄養在雙連埤。雙連埤高度、緯度剛好是北方草種的南限，南方草種的北限，且湖域夠大，深度約1至2公尺的淺湖濕地環境，配合間歇性的上、下水位，使水生植物的五種類型均適存，加上氣溫適中，冬季不結霜，不會凍死弱勢水生植物群，夏季又多雲霧，不使強勢水生植物族群大繁



分株假子箕蕨



自來飲用水水源取水口

行，經大自然五千年的孕育造化、演替，一點一滴造就了的雙連埤的浮島濕地特殊生態，個人認為應評選成為國際級濕地。

雙連埤的特殊生態美麗與哀愁的折衝過程

由雙連埤萬善堂的建立與出土的精緻史前文物「石斧」。可證實約兩、三千年前，就有一群雙連埤史前人類在雙連埤過著原住民生活，清領時期，雙連埤還是原住民的重要獵場的生活範圍，清政府只在山下設隘，以防原住民出草趕人。日治時期，中村一角軍佐 從哈盆來到雙連埤為了山林利益向日本政府承租雙連埤96.99公頃土地，召聚桃、竹、苗客家族群進駐開發山林，配發給墾戶居民毛瑟槍，下埤開挖水溝放水，使下埤埤嚴重陸化。被召墾的客家族群，沒有經營雙連埤濕地概念，只於陸域經濟生產思維經營雙連埤濕地，使濕地逐漸成為生姜、紅

鳳梨旱作地，只剩上埤有17.45公頃左右水域濕地。

到國民政府來台、實施三七五減租，土地放領，當時沒有永續經營的國土規劃政策，這座具台灣特色代表性的雙連埤浮島濕地，也由公共財產淪為私人財產，自由買賣。

50年代起，台灣經濟起飛，雙連埤墾民人口外流，往都市就學、就業。70年代後，城鄉地價差異懸殊，土地投資客，覬覦雙連埤，期待它是另一個一本萬利的新竹青草湖或烏來燕子湖，而又有台九甲線將要變成北橫替代道路的傳聞附和，使雙連埤變成投資者刀俎肉。80年代，由於宜蘭水資源需求，雙連埤溪、粗坑溪被利用為宜蘭市與20萬溪北人口的市民主要飲用水水源。雙連埤變成宜蘭市民水源頭之一。



雙連埤浮島老熟林

雙連埤的美麗隨人類不同時空的需求，過去到現在一直是緊張的演變：

噶瑪蘭，自清領時期，噶瑪蘭人將宜蘭土地讓給武裝開發蘭陽，彰、泉、粵人，雙連埤還是原住民的重要獵場的生活範圍。日治時期崙埤部落原住民將入侵雙連埤濫墾山林的中村一角出草示眾，但是無奈，還是得把雙連埤讓給武裝的客家大哥們。中央政府來台由於國土規劃不周，將水利地公共財納入私人所有可自由買賣，雪隧通車前、後，地主急把廉價土地轉賣給現在的都市客，都市客一心一意地想操作天母、燕子湖、青草湖一本萬利的都市夢。既使雙連埤自然美麗可比美偉大的五千年華夏文明歷史也沒有用；台灣人始終為土地開發爭奪，在來不及為雙連埤做文字記錄前，就差一點因無知而毀滅了雙連埤；在台灣，那裡可再去營造一處像雙連埤那樣悠靜美麗且生態豐富的濕地環境。

雙連埤的哀愁是自認為「聰明」的我們人類，真的只想留銀行存摺裡的阿拉伯數字而不留多元生態環境給我們的下一代嗎？

2001年11月，地主發聲希望關心雙連埤的人，快把雙連埤的野生動植物限期移走，他用怪手清除浮島生態、噴灑幾十加侖殺草劑於湖域周邊、施放大量草魚破壞棲地環境，關心者除了嘆氣卻也無可奈何，地主看準中華民國沒有濕地環境保育的法令規章，從中央到地方都無法制止他的整地行為，「行政」、「法令」無能之狀況下，保育團體的撲火行為也終告失敗，唯有懇求地方人士就地關懷。

首先是宜蘭市鑑湖堂陳永隆理事長，認知雙連埤水草是宜蘭之寶，租地收容，親自派人去溝通，派車去搶救，經媒體披露後，員山石平圓主藍清賢先生也整地收容，員山勝洋水草場徐志雄先生，冬山大進的陳敬揚支援復育稀有草種，台灣濕地聯盟吳仁邦、應凱仁冒著颱風天生命危險自台南北上，參與搶救運回官田水雉保護區收容復育，宜蘭社區大學與荒野宜蘭分會協調羅東運動公園參與收容正在怪手挖整下賤存水生植物，關渡水鳥公園陳英彥也來精神支援，並把種源帶回關渡水鳥保護區；在知道就地保留無望的情況下，宜蘭人當初跪在冬山河畔「不要



雙連埤的野菱

六輕」的精神又呈現出來了，宜蘭人反省，應尊重雙連埤水草的生存權力，並延續它們的生存空間及其生態利益的地位。

91年4月10日、11日、5月7日經過宜蘭社區大學與荒野宜蘭分會舉辦三次【雙連埤生態區的三贏思維】公共論談：針對雙連埤濕地議題進行開放性討論，邀請地主、縣政府、農委會、老師、學員和一般民眾發表意見，提出看法，希望藉由群體的參與，激起大家關心雙連埤遭濫挖的問題。

同年10月12日、27日荒野保護協會志工陳德鴻與宜蘭社大湖泊生態研究社學員進行雙連埤地區生態調查及水生植物移植。義工群將殘存的水生植物移植至羅東運動公園及陳氏鑑湖堂，希望有朝一日雙連埤特有水生植物能再回鄉－雙連埤濕地。

92年10月23日行政院農業委員會公告宜蘭縣雙連埤野生動物重要棲息環境。終於立一個母法，讓宜蘭縣政府於94年11月7日公告17公頃的水域為「雙連埤野生動物保護

區」，12月6日縣議會通過縣府所提雙連埤湖域17公頃五千六百萬與違章建築和遊憩設備拆除費三百萬共五千九百萬徵收預算，之後並完成法定徵收程序，收回宜蘭縣政府管理。

雙連埤棲地保護的省思

最近由美國前副總統高爾主講，「不願面對的真相 (An Inconvenient Truth)」掀起全球暖化議題熱潮；以簡單易懂的概念、精確的科學數據、圖表分析及張張真實的照片，提出大自然反撲人類的事實。台灣過去的100年平均增溫速率1.4度，暖化速率為全球平均值2倍，若時間拉近為過去30年，台灣暖化速率為全球平均值3倍。中央大學地科院推估，一旦海平面上升到10公尺，蘭陽平原台九線以東都會沉入海裡變成海口濕地。

濕地環境棲地保留可幫助解決暖化，每一個人都是全球暖化的製造者，也可以是參與解決問題的一份子。我們也該為宜蘭市與



雙連埤的野菱開花盛顏

20萬溪北人口的市民主要飲用水水源品質與雙連埤的地主、農民、縣府、保育團體等多方協調，建構一個溝通平台以熱情融化冷漠、用參與回應退縮，做出一個多方共同參與的規劃方向為雙連埤棲地保護的多贏策略。

未來展望

為了宜蘭市與20萬溪北人口的市民主要飲用水品質，宜蘭縣政府與宜蘭市政府應出面就自來水法【第十一條】自來水事業對其水源之保護，依水利法之規定向水利主管機關申請辦理，申請主管機關會商有關機關，劃定公布水質水量保護區，依法禁止或限制下列貽害水質與水量之行為，與雙連埤相關的有：

- 第一項 濫伐林木或濫墾土地。
- 第四項 排放超過規定標準之家庭污水，或其總量超過目的事業主管機關所訂之標準。
- 第十二條前條水質水量保護區域內，原有建築物及土地使用，經主管機

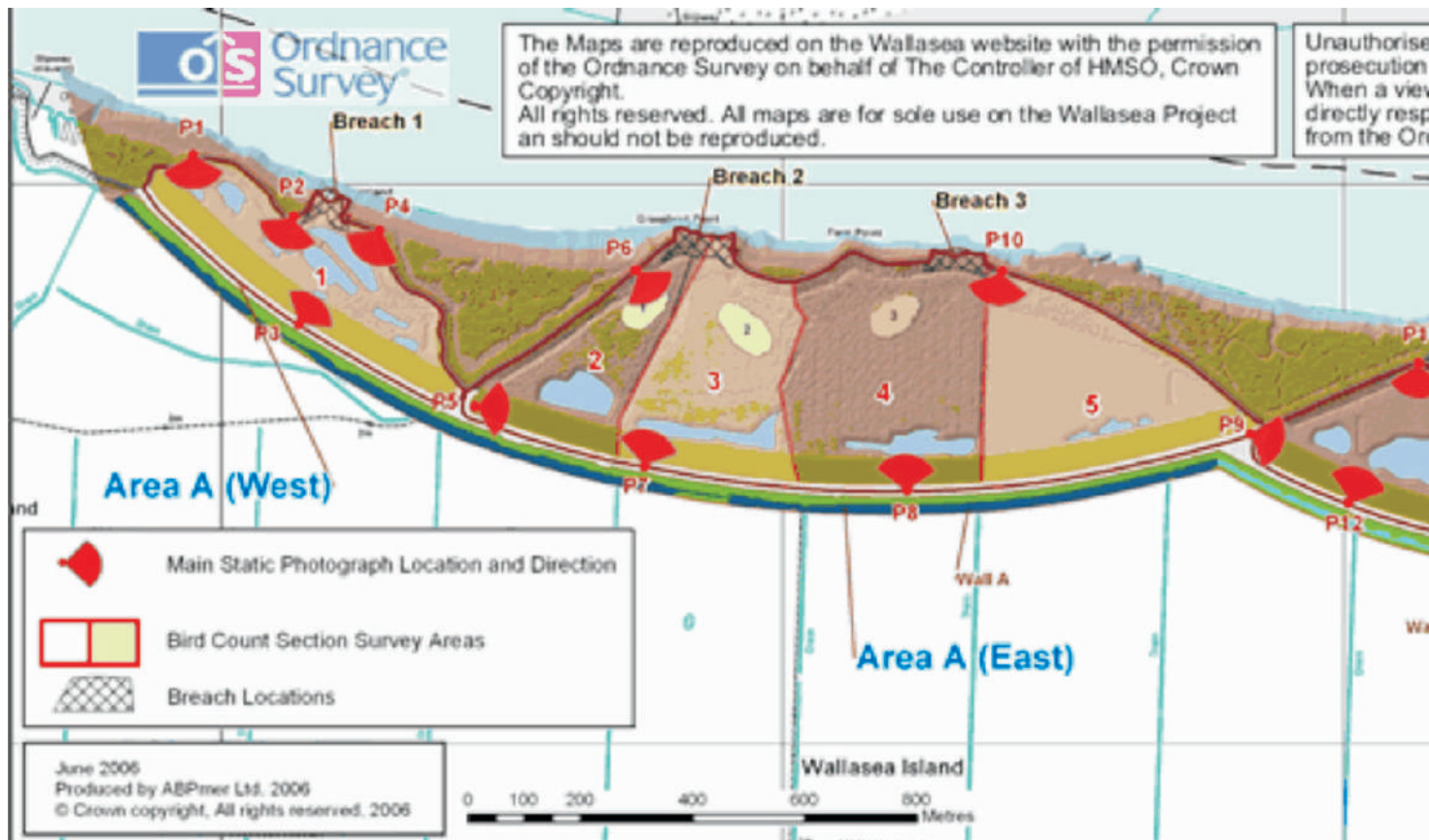
關會商有關機關認為有貽害水質水量者，得通知所有權人或使用人於一定期間內拆除、改善或改變使用。其所受之損失，由自來水事業補償之。補償願意遷離水質水量保護區的雙連埤地主、或輔導雙連埤農民從事有機無毒農業以確保優質宜蘭市與20萬溪北人口的市民主要飲用水品質。

第三部門台灣濕地保護聯盟宜蘭分會藉此呼籲立法院早日創立公益信託法，早日讓公益團體得以為台灣生態環境復舊工程受公益信託法支援以造福台灣環境。宜蘭社區大學社區關懷社團插頭香為雙連埤濕地自然生態環境永續利用，以公告地價加三成，發動購買下雙連埤土地700坪，將一坪種一棵雙連埤原生種植物的行動，仿效日本宮崎駿龍貓公益行為，成立雙連埤復舊行動工作假期，協助宜蘭市與20萬溪北人口的市民主要飲用水飲水品質，做生態環境復舊工程。同時幫助解決全球暖化、大自然反撲、拯救氣候危機等問題共同來盡一份心力。

英國濕地部落格

英國「還地於海」

文／謝宜臻



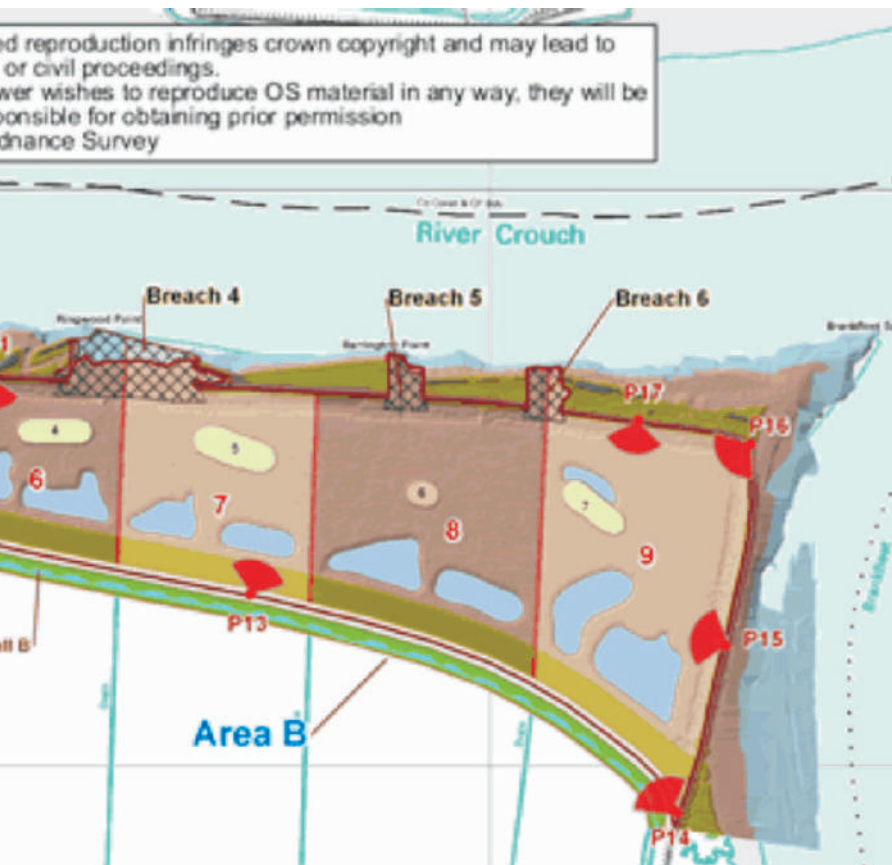
Wallasea濕地再造計畫規劃圖。

當台灣工業區以巨額填海造陸，英國政府與民間合作推動「還地於海」的計畫，從2005年起，透過調整海岸堤防線，讓海水淹沒填海造陸取得的土地，計畫讓英國的海岸線回到五個世紀前，重新創造生態棲地。

這項還地於海的計畫要始於英國政府的「Wallasea濕地再造計畫(Wallasea Wetland Creation Project)」，希望將數個世紀來與海爭地取得的土地，重新讓潮水泛濫，藉以打造一種鹽沼，提供稀有生物棲息之處。計畫由當地農場合作公司提供土地，英國鄉村環境及糧食部提供八百萬英鎊(約合台幣5億2千萬元)經費，與環境部、皇家鳥會等合作推

動，是歐洲同類型計畫中最大的一件。此計畫旨在補償過去由於港口發展所造成的鹽沼和泥灘地消失，保育使用這一類地質的海鳥，同時，此計畫也能強化防洪，保護新堤線後方的農地。

此計畫設計比現有的海防退後400公尺，高度為平均高潮位和低潮位中間，適合衍生出泥灘地，水道為45公尺寬，並控制部分灘地高度只在平均高潮位之下，藉此創造出鹽沼。另外，在此片人工濕地上，還設計了島嶼和借堤的特色。2006年夏天，現有堤防挖出六個裂縫，引海水淹沒這片108公頃的人工濕地，所有裂縫缺口總寬度為590公



尺寬，其中最大的為210公尺，其他5個多是60公尺或100公尺。此基地切割為3處獨立的濕地，水流沒有交流，但是會自然演替。

在英國鄉村環境及糧食部的Wallasea濕地再造計畫推動二年後，該地區已經徹頭徹尾地改變，長滿沿海植物，野生動物也進駐。目前德國、美國、丹麥和荷蘭也在進行類似的計畫。隨後，英國皇家鳥類保護協會(RSPB)跟進此模式，緊鄰著原來的計畫地點，另外建立規模較大的鹽沼復育計畫。

皇家鳥會計畫自籌1200萬英鎊(約合台幣7.8億元)將Wallasea島周邊堤防破堤，將

728公頃的農場改造成為自然生物保護區，營造成為鹽沼、溪流和泥灘地的拼圖，讓英倫群島的面積又縮小了一點。在其計畫目標中，預計將有水獺、野生植物、魚類和鳥類前來棲息。其中有些物種已經遠離英國超過400年，例如琵鷺，Kentish千鳥則是已經睽違50年了，高翹行鳥則只在英國繁殖三次。

皇家鳥會的執行長Graham Wynne形容他們的目標是「復育到400年前的棲地情況，並且為海水水位上升做準備，過去這些土地都是與海爭地而來，現在大海正在討還這些土地。」此計畫為歐洲同類計畫中最大一筆，他們正在籌募經費，預計於兩年內買



鹽沼濕地營造前。

下周邊平坦的農場，圍繞著農場興建低牆，引入限量的海水。

皇家鳥會此計畫的專案經理人Mark Dixon指出他們的計畫設計為，重新營造鹽沼、島嶼、瀉湖和溪流，在高潮位時，最深可達20英吋，並試圖恢復Wallasea島原來的古地景，也就是將目前一個島嶼的情況，切分為數百年前五個島嶼，每個島嶼都有自己



鹽沼濕地營造後。

的水位控制。如果不控制潮水位的話，洪水會將復育的地形給沖毀，因為自從與海爭地之來，島嶼內陸有愈來愈低的情況。

由於鳥會採取購買土地的方式，略有爭議，加上一般民眾還不太能接受「還地於海」的觀念，他們強調會諮詢當地社區，並且納入地方的考量。地方的反對至少已經造成一個艾塞薩斯(Essex)當地的復育計畫告



利用原有的農場改造為海岸濕地。



英國政府2005年推動的Wallasea濕地再造計畫，已經出現豐富的馬賽克地景。

吹。因此，鳥會小心翼翼的展開可行性研究，並且規劃50萬英鎊研究工程及規劃。

400年前，艾塞薩斯(Essex)地區海岸擁有30000公頃的潮間帶鹽沼，目前只剩下2500公頃，英格蘭目前仍以每年100公頃的速度，持續破壞海岸濕地。隨著氣候變遷的影響，海水位上升，颱風增加，破壞海岸線，預期海岸濕地消失的速度將加快。鹽沼可舒緩洪水的衝擊，鹽沼的消失使英國在面對全球暖化校應時，更顯得脆弱。

海岸鹽沼地景被視為天然遺產，事實上，對這個自己國家消失中的地景，英國民眾可能知道的比對雨林更少。因此復育計畫也希望讓附近民眾有親近自然的機會，因此規劃了人工海灘、腳踏車道和遊客中心。

此計畫是學習丹麥的Margrethekog和德國Beltringharder Koog復育北海海岸的經



原本的海堤變成濕地的一部份。

驗，兩計畫個別復育了600公頃的鹽沼地，吸引了豐富的生態資源。前者是在1990年代重新還地於海，後者則更早一點，在1980年代末，利用兩座水門來控制水位，限制水位40公分高。

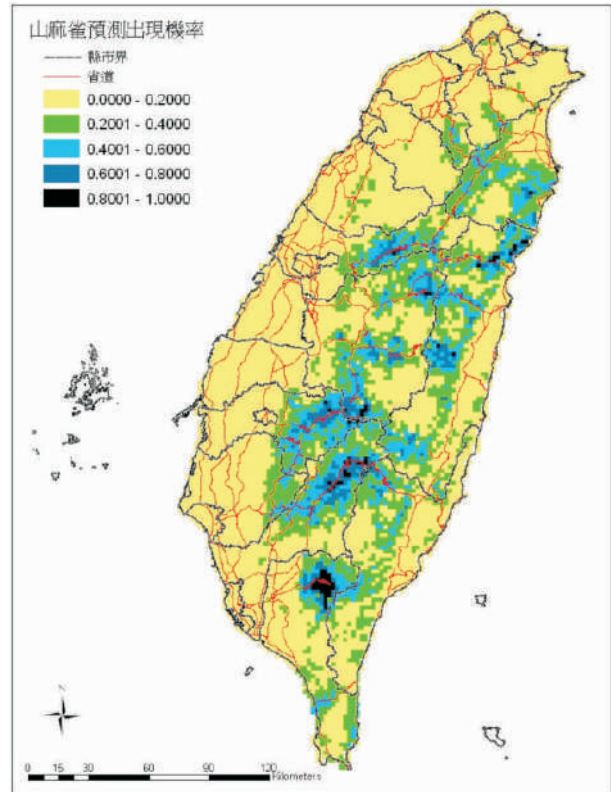
淺談山麻雀

社團法人台灣省野鳥協會總幹事 盧冠安

說到山麻雀，或許大家都對他很有興趣，也認為實在太少了，不容易見到，以個人近年在野外調查山麻雀的經驗，山麻雀數量的確不多，但繁殖期(3-7月)出現的地方都在開墾地附近，在2200公尺以下的山區中小型聚落邊緣找找看，應該還有一些機會看到。山麻雀停棲的地點以電線居多，較少在地面活動，繁殖期多半成對(但冬季會成稍大群，筆者曾在力行產業道路看過一群48隻)，很少像麻雀一般成大群，在遠處觀看時，本種感覺上體型較麻雀小些，腹面較白淨，聲音較輕柔且較具音樂性、活動力較低，若有遠處電線上的麻雀屬種類可以針對這幾點進行辨識。

台灣本島的山麻雀近年來數量的確在減少當中，谷關地區的族群已經於1998年6月最後一筆記錄之後再也沒有記錄過，武陵農場的族群也幾乎消失，原因目前尚不明瞭，和麻雀的競爭是一個可能因素，不過由於目前山麻雀也能夠在麻雀相當多的地方出現不少(如屏東縣霧台鄉霧台村)，所以這一方面還必須有繁殖成功率方面的研究才能證明。另外可能讓山麻雀族群量減少的因素可能還有棲地的減少、農藥的使用，目前筆者正針對山麻雀的棲地選擇進行研究。

若以個人的觀察經驗去評估山麻雀的棲地，在繁殖期出現的地區一定要有聚落或人工構造物的存在(如交通標誌的鐵管、電線桿孔隙、吊橋鐵管)以方便築巢，有鳥友提出說山麻雀會在五色鳥等洞巢鳥類的舊巢裡面築巢，不過筆者觀察到的案例全部應該都是築巢在人工構造物裡面，繁殖期的山麻雀大量依賴人工構造物築巢應該是可以確定的。除此之外，聚落的大小(中小型較佳)、周邊的林相(適當面積的開墾地，若全部是森林區可能山麻雀出現機率就很小)、地理隔絕度(中偏高的地理隔離區域較可能



山麻雀在台灣預測分布圖。

有山麻雀出現，低度隔離的區域可能已經因麻雀強烈的競爭而完全排除了，不過山麻雀在高度隔離的區域也不會出現，如嘉義縣阿里山鐵路的多林站週邊聚落，因為四周5公里以內幾乎無開墾地的存在，山麻雀無法擴散進入該地區)等因素都可能影響山麻雀的出現與否，而目前研究的結果顯示，山麻雀傾向棲息在散佈著中小型聚落的山區中小型開墾地，且主要的開墾地類型為茶園、蔬菜園、果園，至於檳榔園、竹林則較少出現。

以全台灣的尺度來說，山麻雀主要的分布地點都在山區的省道附近，海拔則介於200-2200公尺之間，但以500-1500公尺之間最多，幾個主要的分佈區在中橫宜蘭支線、南投縣力行產業道路、雲林縣石壁至高雄縣山區(主要在嘉義縣梅山鄉和竹崎鄉較多)、屏東縣霧台鄉，另外在新竹桃園山區(秀



宜蘭縣大同鄉嘉蘭灣的山麻雀棲地。



屏東縣霧台鄉阿禮村的山麻雀棲地。



嘉義縣梅山鄉太和的山麻雀棲地。

巒、司馬庫斯、北橫一帶)、新中橫公路水里玉山段、屏東霧台之外的山區，可能也有族群分布，至於花蓮台東目前只有利稻和摩天有發現記錄(兩地均位於南橫公路東段)，然而這兩個地點的族群似乎也越來越少。最近山麻雀在新竹縣芎林鄉鹿寮坑(鳥友林文隆的同事吳雪如小姐提供)、台南縣東山鄉過溝子(高雄鳥會鳥友林傳傑提供)均有記錄到，然此兩地不管在海拔及棲地上，均極不可能有山麻雀的出現，因此配合吳永華鳥友及鄭謙遜鳥友在龜山島及鳥嶼的記錄，目前個人的推測是，這兩筆記錄均是遷徙性的個體(過境鳥或冬候鳥均有可能)，然而似乎山麻雀在台灣的遷徙性個體是十分稀有的。

目前山麻雀在台灣的分布區呈現不連續的狀況，且個人估計山麻雀在台灣的族群數量絕對不超過千隻，比起諸多瀕臨絕種保育類鳥類，如藍腹鷓、林雕、帝雉、朱鷓等，其稀有程度和面臨的危機絕對不惶多讓，是台灣最需要保護的鳥種之一，若不及早保育，恐怕山麻雀真的要在二十年之內於台灣消失。

未來的研究方向，第一是希望能夠確定山麻雀的棲地選擇以及建立分布預測模式，這也是筆者目前所進行的，第二是探討他和麻雀之間的競爭或是相互關係(雖然就生態學實務來說，要確定兩個物種之間確實存在競爭關係相當困難，確定彼此之間的競爭導致互相排除更是困難)，第三是進行長期的監測，以遙測影像配合地面上的族群調查來探討景觀的變遷對於山麻雀的影響(中橫公路若修復重新通車，通車之後帶來的開發效應對山麻雀的影響值得長期注意)，而山麻



山麻雀(台灣省野鳥協會謝文欽先生攝)。

雀的數量或許可以作為山地開墾的指標。

由於目前筆者收集到的山麻雀記錄仍然相當少，希望各位鳥友能夠踴躍提供記錄(請盡量註名詳細地點，數量，日期，還有你的大名)，目前鳥友們的記錄如果可以以記下電線桿號碼(電線桿號碼如何定位出座標值，詳見上河圖最後的附錄”電力座標系統解讀”或是上網站<http://jidanni.org/geo/taipower/howto.html>)的型式轉告筆者，那麼對於山麻雀分布地點的詳細資料應該更加容易累積。若承蒙各位鳥友惠賜記錄或是有問題討論，請寄至sandpiper@oikos.lifescience.ntu.edu.tw，筆者甚為感激。在2006年12月自然保育季刊的冬季刊裡面有筆者的文章，也可以參考看看。

洲仔與半屏湖濕地的鳥類自然觀察

高雄市楠梓高中三年級 謝季恩

前言

自小開始觀察鳥類，平時也會隨著父母到洲仔濕地參與自然觀察的活動，並做鳥類紀錄。雖然大家對洲仔濕地並不陌生，但以前在半屏湖濕地進行田野自然觀察的人較少，有關報導也不多。希望借由這次參與高雄市濕地生態廊道(半屏湖濕地與洲仔濕地公園)環境監測計畫的執行，協助政府了解兩個公園的鳥類資源，累積一些可做為解說教育的材料。

觀察時間與方法

觀察時間，自2007年7月起至12月止，於7月、9月及11月分別觀察一次，共進行3次。觀察時間選擇清晨，依季節與日出的時間而訂。7月、9月的觀察時間為清晨5：30-7：30。11月的觀察時間則為清晨6：00-8：00。

洲仔濕地的觀察方法，採環繞濕地穿越



鴛鴦 *Aix galericulata*

法，每次觀察路線需行經6個樣點。即(如圖一)

- A、觀景台。
- B、魚池及密林區。
- C、賞鳥塔。
- D、三期擴增濕地。
- E、靠近翠華路的土堤。
- F、林澤及草澤等6個樣點。



圖一、鳥類調查採用穿越線調查方法，洲仔濕地依序為FEABCD，樣點圖如上。



圖二、鳥類調查採用穿越線調查方法，半屏湖濕地依序為ABCD，樣點圖如上。

每個樣點停留及觀察時間約為10分鐘，並記錄鳥種，其中包含從上空飛過或鳴叫的，同時記錄該鳥種之行為。觀察工具包括：單、雙筒望遠鏡及相機，在觀察之餘儘量拍下各鳥種，以利於未來建檔與圖庫使用。

半屏湖濕地的觀察方法與洲仔濕地的方法相同，但只設3個樣點。

即(如圖二)

- A、觀景台。
- B、賞鳥屋至銀合歡林道。
- C、第4與第5池之間的高堤。

結果

本年度(2007年)的3次調查，共記錄52種707隻次的鳥類。其中洲仔濕地的鳥類觀察，共記錄24科42種，使本濕地的鳥類累計達43科121種，詳如表一。這3次觀察中增加新紀錄3種：7月有栗尾椋鳥，9月有八聲杜鵑以及10~11月的極北柳鶯。

由7、9、11月的3次觀察記錄，發現一般常見的留鳥及其數量相當穩定，但也有隨季節變化出現的候鳥，如：紅尾伯勞、黃鶺鴒在9月22日出現了第一筆紀錄，在9月份的觀察中，意外的發現台灣罕見的八聲杜鵑1隻，一直到12月初都還可以發現牠的身影。第三次11月的觀察記錄中，鳥種明顯的比前兩次多：蒼鷺、大葦鶯、藍磯鶇、金背

鳩、紅隼…等，在12月還陸續出現度冬的個體。還有近幾年都有記錄的黑鶇也不例外，於11月12日的早上出現在洲仔濕地。但最令人驚奇的是，義工們於11月發現了黃鸝2隻，個人亦於11月24日早上看到其中1隻。

另外，在籠中逸鳥的部份，於7月7日，在三期擴增濕地旁發現3隻栗尾椋鳥，但他們的停留時間不長，約半小時後就向北飛



八聲杜鵑 *Cuculus merulinus*



栗尾椋鳥 *Sturnus malabaricus*

表一、高雄市洲仔濕地與半屏湖濕地2007年鳥類監測結果

中文名	學名	洲仔濕地			半屏湖濕地			小計
		7月	9月	11月	7月	9月	11月	
鴛鴦	<i>Aix galericulata</i>	6	23	26				55
綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>	2	5					7
小雨燕	<i>Apus pacificus</i>			20			55	75
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	1						1
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>			2			2	4
大白鷺	<i>Egretta alba</i>		1	1				2
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	4	1	5	2	2		14
中白鷺	<i>Egretta intermedia</i>	1						1
黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	1						1
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	11	4	27	1	1		44
五色鳥	<i>Megalaima oorti</i>	1	1					2
小環頸鴉	<i>Charadrius dubius</i>					2		2
珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	5	1	1				7
金背鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			1				1
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>		1	3		2	1	7
樹鵲	<i>Dendrocitta formosae</i>			3	1	3	1	8
喜鵲	<i>Pica pica</i>		1	1				2
八聲杜鵑	<i>Cuculus merulinus</i>		1					1
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	1	1	4	1	2		9
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	2		10	1	3	25	41
麻雀	<i>Passer montanus</i>	7		5	1	1		14
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>			1				1
家燕	<i>Hirundo rustica</i>		1	2				3
赤腰燕	<i>Hirundo striolata</i>	2						2
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	5		5	1		3	14
水雉	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>			3				3
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		9	3		3	4	19
黑枕藍鶺鴒	<i>Hypothymis azurea</i>					3		3
紅領綠鸚鵡	<i>Psittacula krameri</i>		1					1
白鶺鴒	<i>Motacilla alba</i>						2	2
灰鶺鴒	<i>Motacilla cinerea</i>		25			10	1	36
黃鶺鴒	<i>Motacilla flava</i>		1	1				2
黑枕藍鶺鴒	<i>Hypothymis azurea</i>		14		1	2	1	18
小鷺鶻	<i>Tachybaptus ruficollis</i>				6			6
黃鶺鴒	<i>Oriolus chinensis</i>	12		1	19	2		34
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	1		39		3	32	75
白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	25	7	1	2			35
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			41				41
磯鶺鴒	<i>Tringa hypoleucos</i>						1	1
八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	2		5				7
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	3		15			1	19
栗尾棕鳥	<i>Sturnus malabaricus</i>							0
藍磯鶺鴒	<i>Monticola solitarius</i>			1				1
黃尾鶺鴒	<i>Phoenicurus aureoreus</i>						2	2

離。在11月24日早晨又在林澤區看見10隻以上的栗尾棕鳥，這可能是在高雄地區遊蕩族群的一部份。

半屏湖濕地的鳥類觀察，共記錄21科31種(如表一)。本樣區陸鳥較為穩定，水鳥則會隨著湖水的深淺與季節的變化而有所不同。例如：小鷺鷥在7月還有穩定的小族群，但在9月時，數日的大雨後，水位暴漲，就沒有觀察到小鷺鷥的蹤影，直到11月小鷺鷥又出現在池中；紅冠水雞也有類似的情形。影響鳥類族群除了水深外，食物量也是決定這些族群去留的重要因素之一。

於鳥類秋季過境期期間，記錄了磯鶇、白腰草鶇、紅尾伯勞、及鷓鴣科的鳥類…等(其中因為鷓鴣飛得太高無法正確辨認)。因此，個人推測，半屏湖濕地提供了一些過境族群中途歇腳的休息點。11月時，蒼鷺、磯鶇、伯勞都還在濕地中，且多了極北柳鶯、黃尾鶇及赤腹鶇等3種。

討論

9月份，由於觀察日巧遇連日大雨，使得觀察日期一再後延，直到10月初才完成所有樣點的觀察，可能影響數量的準確性。

在這3次觀察中，碰到的困難並不多，但在隱蔽中部份鳥種的數量計算上，可能會發生數量上的不準確，如：夜鷺，在清晨時常躲藏於水燭植物中；還有飛行快速的小型鳥類…等也有類似的情形，但這也許是我還要再多加努力的地方。

針對這2隻黃鶇在洲仔濕地的出現，個人提出了以下假設：

- 1、為過境亞種的黃鶇。
- 2、在左營地區遊蕩的族群。
- 3、籠中逸鳥，值得繼續追蹤及仔細觀察。

半屏湖濕地在鳥種上並沒有預期上的那麼豐富，一般常見的猛禽：如鳳頭蒼鷹、紅

隼...等，都沒有紀錄到。可能的原因，應該是觀察時間太早的關係。另外，由於半屏山同時有台灣畫眉及大陸畫眉等兩種畫眉，於實際觀察時，都只有「聽到」鳥的鳴唱聲，個人無法正確分辨是台灣畫眉或是大陸畫眉，這也是未來再度進行觀察時應該在注意的地方。

所以這短短幾個月的觀察與記錄，並看不出有甚麼太大的變化；畢竟，這是個新的開始，還需利用更多的時間及人力來經營。個人認為『半屏湖濕地』有著的相當豐富的生態環境，可供生態觀察與教學的潛力不可忽視。

致謝

感謝高雄市政府的「高雄濕地生態廊道：半屏湖濕地與洲仔濕地公園」環境監測計畫，及執行期間台灣濕盟專職與志工的協助幫忙。

參考資料

- 1.陳加盛，2006，《台灣鳥類圖誌》，田野影像出版社，台北。
- 2.蕭慶亮，2001，《台灣賞鷹圖鑑》，晨星出版社，台中。
- 3.詹照欽(主編)，1996，《保育類野生動物圖鑑》，臺灣特生中心，南投。
- 4.社團法人中華明國野鳥學會，2007，中華飛羽第225期，台北。
- 5.中國野鳥圖庫
<http://www.cnbird.org.cn/first.htm>

後灣陸蟹棲地生態紀實

台灣濕地保護聯盟秘書長 李榮祥



在次生林以隨機方式，選取 2 m × 2 m 的樣區，計數螃蟹洞穴。(李榮祥 攝)

緣起

「陸蟹」，顧名思義就是指生活在陸地上，日常活動不受潮汐影響的螃蟹。但是陸蟹大多仍不可離水太遠，除成蟹本身對水份需求外，小螃蟹由於體積小，水份更易大量蒸發，也更需待在潮濕有水的環境中生活。陸蟹一般為夜行性，但也會選擇白天雨後出現在地表活動，且大多挖洞做為休憩及避難所，此時地表活動時間與環境及洞內的濕度均較為高，也可減少陸蟹水份散失。陸蟹會有集體降海的習性，抱卵的母蟹會在同一天，一同到海邊釋放孵化的幼蟲，這天通常是農曆15月圓前後。

台灣的陸蟹主要為地蟹科 (Gecarcinidae)、方蟹科(Grapsidae) 種類，常見的地蟹科有凶狠圓軸蟹(*Cardisoma canifex*)、毛足圓盤蟹 (*Discoplax hirtipes*)、圓形圓盤蟹 (*Discoplax rotundum*)、紫地蟹 (*Gecarcoidea lalandii*)；方蟹科有格雷陸方蟹 (*Geograpsus grayi*)、毛足陸方蟹 (*Geograpsus crinipes*)、奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi*)、盧氏後相手蟹 (*Metasesarma rousseauxi*)、中型仿相手蟹 (*Sesarmops intermedium*) 等等。



圖1.1、由龜山俯瞰後灣陸蟹棲地(紅線範圍內)
圖下方為海生館停車場，圖中村落為後灣社區，村落後方則為大坪頂。
(李榮祥 攝)



中華沙蟹 (*Ocypode sinensis*)
(李榮祥 攝)



印痕仿相手蟹 (*Sesarmops impressum*)
(李榮祥 攝)

根據中研院生物多樣性研究中心與國外學者合作調查，發現墾丁國家公園海岸林擁有多種陸蟹，尤其香蕉灣海岸林陸蟹歧異度在全球已知的陸蟹棲地中高居世界第一，1公頃面積內即能找到二十幾種陸蟹，堪稱陸蟹研究者不可多得的天堂樂園。墾丁國家公園擁有如此獨特的陸蟹資源，不但有利政府善盡生態保育的義務，亦有利於發展國際級的生態旅遊。墾丁國家公園管理處(以下簡稱墾管處)為此委託專家學者規劃一系列的保育陸蟹生態資源的生態構法，近幾年來也不斷推廣相關的生態旅遊活動，成功降低相關盜獵活動而備受好評。

後灣陸蟹棲地的發現

2006年底，墾丁國家公園後灣鄰近海生館的一處私有地(以下簡稱「後灣陸蟹棲地」)，在地主整地開發後，造成大量陸蟹死亡。社團法人台灣濕地保護聯盟(以下簡稱濕盟)孫繼智與屏東縣教師會生態教育中心的朱玉璽先生在接獲海生館志工反應後，隨即前往現勘並向墾管處陳情。現勘結果，該棲地面積3.44公頃，初步觀察每平方公里範圍可發現超過10個以上的蟹洞，種類包括奧氏後相手蟹、凶狠圓軸蟹、毛足圓盤蟹、中型仿相手蟹與字紋弓蟹 (*Varuna litterata*) 等。

接獲陳情的墾管處認為：後灣陸蟹棲地旁的土地開發成海生館後，陸蟹從海生館遷徙到此，現既已成陸蟹棲息地，將要求地主規劃一處陸蟹生態廊道，保留陸蟹棲息地，將來也可成為生態觀光資源。另一方面，將與海生館研商，在海生館區域內的海岸邊，種植植被，復育陸蟹棲息地，讓後灣的陸蟹增加棲息的空間。

墾管處並委託濕盟對後灣陸蟹棲地進行陸蟹物種調查，並估算該棲地陸蟹族群數量。希望調查結果除可提供未來後續規劃與評估之用，還可協助國家公園與業者發展相關生態旅遊之參考。濕盟則在墾管處的委託下，由濕盟總會辦公室專職(榮祥與毅庭)負責執行後灣陸蟹棲地的陸蟹資源調查。

後灣陸蟹棲地環境變化

根據2007/4/27現勘結果，整地後的後灣陸蟹棲地可粗略分為下列幾種微棲地類型：步道的東側沙灘、廢棄漁塢、椰子林、沙土地、裸露地、次生林區、排水溝(下圖)。排水溝南邊農田上則生長著一排稀有的海岸林植物—穗花棋盤腳。

該棲地在整地後開始進行次生演替，隨著雨季到來，植物生長變快，七月後除椰子林外，整個棲地已覆滿植被(圖1.2-1.7)，陸域部份(排水溝以外的區域)植物種類以構樹、蓖麻、銀合歡為主，水域部分則以海雀稗為主。

從現地觀察、挖掘蟹洞、當地耆老與海生館館方陳述得知：過去陸蟹棲地與海生館部分地區原為「坵土地」(意為「濕地」)，部分興建為墳墓外，其餘地表相當泥濘僅能種稻，人踩在該地表時大腿或腰部有時會陷至泥沼中，採收稻穗時通常需藉助類似採菱角用的小船載運。現今，後灣陸蟹棲地的地下水位距地表僅約30-40 cm，有些地表還會自然湧出泉水。2007年10月底開發單位進行鑽探的結果，更可發現陸蟹棲地在靠西邊位置，地下水可直接湧到地表，而東南側位置的地下水位距離地表最深，也僅約50 cm左右。

後灣陸蟹棲地約20多年前，部份開墾為魚塢或種植椰林，之後部份魚塢與墓地則徵收興建成海生館，餘為荒廢；荒廢後的陸蟹棲地在整地前已自然演替成樹高約 4-5m 的



上圖：中型仿相手蟹正在覓食欖仁樹的果實(李榮祥提供)。

左圖：後灣陸蟹棲地平面示意圖(紅線為計畫範圍)。



圖1.2、2007/3/3椰子林旁之沙土地與排水溝。(黃芬英老師提供)



圖1.3、2007/9/25沙土地與排水溝已覆滿植物。(李榮祥 攝)



圖1.4、2007/4/27裸露地與次生林區，後方為龜山。(李榮祥 攝)



圖1.5、2007/7/27裸露地與次生林區。(李榮祥 攝)



圖1.6、2007/04/27椰子林前方之沙灘區。(李榮祥 攝)



圖1.7、2007/07/27椰子林前方之沙灘區。(李榮祥 攝)



凶狠圓軸蟹 (*Cardisoma canifex*)
(李榮祥 攝)

海岸林，海岸林上層茂密下層則較為空曠並佈滿枯木、落葉，可供陸蟹活動、挖洞、覓食與躲藏。當地耆老表示：「在整地前晚上路過時，常會看到許多陸蟹出沒，即使沒特意觀察，仍可聽到陸蟹在地表落葉堆活動時所發出的「沙沙」聲。整地後地表長滿雜草，反而不容易看到陸蟹。」

陸蟹棲地南側長約150 m的排水溝，上游位於該棲地東南側與海生館停車場連接處，並承接埋於停車場下方的排水涵管為水源；因海浪堆積作用，下游「出海口」常堆滿珊瑚石使得溪水蓄積出海口無法直接流到大海，僅能自地下伏流而出。但也因海浪季節性侵蝕作用或較大降雨來臨時，又使得出海口得以暢通，來自大海的許多洄游生物，也得以利用此排水溝上溯。

陸蟹資源調查結果

依陸蟹的生態習性，選擇農曆15日前後前往該棲地進行連續兩夜的調查，總計進行6次田野調查 (5/31-6/2、6/29-6/30、7/27-7/28、8/27-8/28、9/25-9/26、10/24-25)。田野調查結果後灣陸蟹棲地出現的種類有7種369隻個體，包含方蟹科中型仿相手蟹、字紋弓蟹、印痕仿相手蟹 (*Sesarmops impressum*)，地蟹科凶狠圓軸蟹，沙蟹科 (Cypodidae) 中華沙蟹 (*Ocypode sinensis*)，還有陸寄居蟹科 (Coenobitidae) 皺紋陸寄居蟹 (灰白陸寄居蟹) (*Coenobita rugosus*)、短



毛足圓盤蟹 (*Discoplax hirtipes*)
(李榮祥 攝)

掌陸寄居蟹 (短腕陸寄居蟹) (*Coenobita brevimanus*)。

數量上以前4種最多，牠們在夜間出現於排水溝及附近，並利用水路前往海邊繁殖。雖然排水溝水質有遭受污染，卻不僅提供上述蟹類覓食、棲息與繁殖所需，還能成為其他洄游魚、蝦溯河而上前往淡水域。在九、十月的田野調查中，大量雨水讓該棲地積水域擴大至椰子林下與沙土區，並可發現許多鰻苗、貪食沼蝦、米蝦、鰕魮或其他洄游性魚蝦蟹類。

但依據整地後所拍攝的陸蟹乾死照片 (下圖) 顯示，該棲地的陸蟹還包括毛足圓盤蟹、及為數不少的奧氏後相手蟹。

田野調查時曾於棲地旁的海生館停車場



後灣陸蟹棲地發現乾死的螃蟹。
(黃芬英老師提供)



奧氏後相手蟹 (*Metasesarma aubryi*)
(李榮祥 攝)



海生館停車場與前往後灣社區的景觀道路之間(綠籬)的落葉層相當厚。(李榮祥 攝)



印痕仿相手蟹抱卵雌蟹。
(李榮祥 攝)



貪食沼蝦(*Macrobrachium lar*)
(李榮祥 攝)

與前往後灣社區的景觀道路之間的綠籬 (圖 2.1)，觀察到若干隻凶狠圓軸蟹抱卵雌蟹 (7/28、8/27、9/26) 及 1 隻毛足圓盤蟹抱卵雌蟹 (9/26)。該地點位於排水溝源頭上方，原與未整地前的陸蟹棲地相連，上面有大葉山欖樹冠遮陰，其下落葉層相當厚，從該地的陸蟹紀錄可以反映，陸蟹棲地原來應有棲息少數的毛足圓盤蟹。

奧氏後相手蟹大多棲息在海岸林樹洞內、下根部、倒木附近，或住在珊瑚礁縫隙，數量極多。整地前的後灣陸蟹棲地環境確實適合奧氏後相手蟹棲息。由於整地後該棲地漸無適合躲藏的環境，即使可躲藏於整地堆置的枯枝落葉堆中，但枯枝落葉堆也在後續整地過程中焚毀，無法挖洞的蟹類需面對陽光的直接照射，自然也對其造成極大傷害。這也是為何陸蟹乾死照片中，絕大多數

個體皆為奧氏後相手蟹。

田野調查時曾在海生館西方的海岸林灌叢下發現盧氏後相手蟹(7/27)，其棲地環境與奧氏後相手蟹近似但較靠近海邊，雖無法確認之前後灣陸蟹棲地是否有棲息該蟹，但未來若棲地復育得宜，則盧氏後相手蟹遲早會拓殖到該棲地。

陸蟹洞穴密度調查

2007/6/1 以隨機方式選取 2 m × 2 m 樣區，計數螃蟹洞穴結果：椰子林的螃蟹洞穴密度最高，平均 8.4 ± 2.46 個 (95% confidence interval, $n = 10$)，單一樣區洞穴最多達 15 個；裸露地平均 8.0 ± 1.65 個 (95% confidence interval, $n = 10$)，單一樣區

洞穴最多有12個；面積最大的次生林平均僅 3.0 ± 2.10 個 (95% confidence interval, $n = 15$)，單一樣區洞穴最多為11個。

6/2逐一清查螃蟹洞穴密度最高的椰子林與沙土地的洞穴，結果椰子林螃蟹洞穴共有1590個，沙土地共有672個。沙灘與廢棄魚塭的洞穴總數各少於10個。

若以洞穴密度推估，整個次生林約為 3,137-17,862個，整個裸露地約為920-1,400個。估計整個後灣陸蟹棲地的螃蟹洞穴為 6,339-21,544 個。

螃蟹洞穴估計數量遠高於與實際觀察到出沒的個體數，這可能是因整地後快速生長的草本植物能很快覆蓋整個地表，不但使出

沒的陸蟹更不易發現，也可能降低陸蟹在此棲息的意願，另外愈接近冬天愈乾旱時，螃蟹會躲在洞內封住洞口，而不出沒地表，因此地表發現的數量也愈少。

但是能夠計數的洞穴皆是有螃蟹居住的洞穴 (若直接觀察到洞內有螃蟹，洞口有抓痕或堆滿新鮮剛挖出來的土堆，或洞口已封住，即能判斷蟹類居住或利用洞穴)，因此從洞穴數可以估算該地的螃蟹數量。雖然一般情況下較不易從洞穴形狀直接明確判斷螃蟹種類，但本區所計算的洞穴，從洞穴規模來看以大型陸蟹居多。而本區大型陸蟹以凶狠圓軸蟹佔絕大多數，因此可以判斷，此區的凶狠圓軸蟹數量相當多。凶狠圓軸蟹、毛足圓盤蟹等大型陸蟹喜歡棲息在湧泉或地下水水位較淺的環境，後灣陸蟹棲地的地下水文



香蕉灣的海岸林
(李榮祥 攝)



盧氏後相手蟹 (*Metasesarma rousseauxi*)
(李榮祥 攝)



香蕉灣海岸林，林下陽光無法直射，地表草本植物不多 (李榮祥 攝)



蓮葉桐果實為陸蟹的食物來源之一
(李榮祥 攝)



棋盤腳：樹冠大，枯木生產量大，枯木與根部可提供遮蔽，枯木與果實可為陸蟹食物。(李榮祥 攝)



欖仁樹：樹冠大，果實可為陸蟹食物；成林時，林下雜草不會太多通常可維持空曠。(李榮祥 攝)



香蕉灣海岸林，颱風過後林下充滿枯木落葉可供陸蟹覓食與遮蔽。(李榮祥 攝)

正符合此特性，故造成此地會有相當數量的個體。

由於不挖洞的蟹類或住在水中的蟹類無法以洞穴數估算，因此從洞穴數估算後灣陸蟹棲地，會因未估算到不會築洞的種類如奧氏後相手蟹；或住在排水溝中如字紋弓蟹等，而造成低估。

陸蟹保育建議

後灣陸蟹棲地的種類目前有中型仿相手蟹、字紋弓蟹、印痕仿相手蟹、凶狠圓軸蟹、中華沙蟹、皺紋陸寄居蟹、短掌陸寄居蟹，共計7種；而在整地前還有奧氏後相手蟹、毛足圓盤蟹。若放任半自然演替若干年後再成為海岸林時，另估計整個後灣陸蟹棲

地的洞穴為 6,339-21,544 個，但不包含棲息於水中或不挖洞的種類。

在水文條件不變的前提下，整地後的後灣陸蟹棲地若採行半自然演替(僅需人為抑制銀合歡生長)，若干年後再成為海岸林時，陸蟹生機自然會再回復，種類除上述9種外，可能還會增加盧氏後相手蟹。若未來該區要進行開發，應將其豐富的生態資源納入考量，特別是陸蟹的生態資源。

在棲地復育原則上，水域方面應盡量留意維持現有的水文條件，包含在復育區內盡量維持現有地下水位深度、排水溝應盡量採行有利洄游性魚、蝦、蟹棲息與遷移的生態工程；陸域環境則應以營造成熟型的海岸林為原則，林相組成可參考香蕉灣海岸林，林下草本植物不能太高太密，以利陸蟹能在林下有足夠空間活動、築洞、並有足夠的枯落物提供覓食、躲藏。在植栽考量上，應以海岸林樹種為原則，這些樹種通常樹冠夠大，下方不會生長過多草本植物，且枯木與果實可做為陸蟹遮蔽與食物來源。海岸林樹種植栽建議如下：棋盤腳、穗花棋盤腳、欖仁樹、蓮葉桐、海欖果、山欖、大葉山欖、雀榕、大葉雀榕、台灣海桐、白水木、草海桐等。