

行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 99-林發-08.2-保-2

**鰲鼓之溼地暨平地造林區的鳥類組成與棲地關係(II)**  
**Relationships between avian species composition and habitat**  
**of wetlands and afforestation areas in Ouku (II)**



研究主持人：許富雄 Fu-Hsiung Hsu

研究人員：李采燕、李姮蓓、李春輝、黃春綺、曾姿霖、蔡佑澤

委託機關：行政院農業委員會林務局

執行機關：國立嘉義大學

中華民國 100 年 1 月

九九一林發一〇八一二一保一二

鰲鼓之溼地暨平地造林區的鳥類組成與棲地關係(三)

行政院農業委員會林務局委託

# 目錄

目錄 .....	1
研究團隊說明 .....	2
中文摘要 .....	3
Abstract .....	4
一、前言 .....	5
二、研究材料與方法 .....	7
2.1 研究樣地.....	7
2.2 鳥類調查方法與分析.....	9
2.2.1 溼地鳥類監測與不同棲地的鳥種組成.....	9
2.2.2 不同成長狀態造林地的鳥類及棲地調查.....	10
2.2.3 魚塭區的鳥類監測與危害評估.....	12
三、結果與討論 .....	13
3.1 溼地鳥類監測與不同棲地的鳥種組成.....	14
3.2 不同成長狀態造林地的鳥類及棲地調查.....	16
3.3 魚塭區的鳥類監測與危害評估.....	21
四、參考文獻 .....	24
附圖.....	33
附表.....	43

## 研究團隊說明

計畫主持人：

許富雄助理教授 國立嘉義大學生物資源學系

研究人員：

李采燕 國立嘉義大學生物資源學系助理

李姮蒨 國立嘉義大學生物資源學系研究生

李春輝 國立嘉義大學生物資源學系研究生

黃春綺 國立嘉義大學生物資源學系研究生

曾姿霖 國立嘉義大學生物資源學系研究生

蔡佑澤 國立嘉義大學生物資源學系研究生

## 中文摘要

本計畫在鰲鼓溼地分別設立 8 個 200\*200m 的溼地調查樣區、20 個 100\*100m 不同成長狀態之造林地定點樣區與一條長約 2Km 的漁塢區監測路線，在兩年的調查中共記錄鳥類 13 目 41 科 140 種。其中溼地樣區共記錄有 85 種鳥類，各月所記錄的鳥種數以 7、8 月份較低，而堤防外溼地樣區可能受到潮水漲退與稀釋效應的影響，其鳥種及數量均比堤防內溼地樣區低。而藉由樹木的成長狀態將造林地樣區區分為高、中、低及無鬱蔽等 4 種類型，利用 4 類型樣區之植被調查的主成分分析發現，高鬱蔽與無鬱蔽度造林地與其它類型造林地間具有較大的差異，但在中、低鬱蔽度類型間的差異較小。總計本計畫在造林地樣區記錄有 79 種鳥類，而 4 類不同鬱蔽度之造林地樣區所記錄的鳥種數及歧異度均以無鬱蔽度類型為最高，利用 MDS 散佈圖及 ANOSIN 的分析也可發現高鬱蔽度與無鬱蔽度樣區之鳥類群聚與其它類型樣區間有明顯的區隔。本計畫於造林地所記錄的 79 種鳥類與溼地區域所記錄的 85 種鳥類中，僅有 33 種相同的鳥種紀錄，其 Jaccard similarity index 相似度指數為 0.254，其中 2010 年更僅有 0.148，顯示鰲鼓溼地之造林地與溼地區域的鳥種組成具有明顯的差異。而本計畫也發現造林區之小啄木與外來種鳥類鵲鴝的數量有增多的趨勢。因此，鰲鼓溼地之造林區的鳥類群聚是否因樹木逐漸成長，而吸引一些內地森林性鳥種進駐棲息，頗值進一步的監測觀察。至於在魚塢區的調查中，本計畫共記錄有 55 種鳥類，其中鷺科及鷗科鳥類分別各有 7 種及 6 種。鳥類的棲息數量與漁塢面積成正相關(Spearman rank correlation  $p < 0.05$ )，其中鷺科鳥類在 8-11 月具有較高的數量。鷺科及鷗科鳥類在上午具有較高的棲息數量度，而其它鳥種則在下午的紀錄數量較多。所有觀察鳥類的平均覓食頻度為  $2.01 \pm 0.13$  (隻次/30S,  $n = 324$ )，且漁塢區之鷺科與鷗科鳥類群集似有集中分布於特定區域的趨勢。

**關鍵詞：**鰲鼓溼地、鳥類群聚、棲地、野生動物保護區、平地造林區、漁塢、鳥類危害

## Abstract

We set eight wetland investigation areas with 200\*200 m, 20 artificial forest areas with 100\*100 m and one fish pond transect line with 2 km long to monitor the bird communities in Ouku Wetland. The results of the survey indicated that there were 140 species of birds in 13 orders, 41 families. In wetland areas, we recorded 85 species and the species numbers are lower in July and August than those in the other months. The numbers of species and individuals are both lower outside of than inside of the protecting embankment. This may be due to the influence of the tides and the dilution effect. According to the development condition of the plants, we divided the artificial forestland into four types, including high, medium, low and no coverage types of artificial forestlands. We set five sampling sites in each type to survey the composition of birds. The results indicated that there were 79 species of birds in the artificial forestlands. Among the four different forestland types, both the number of species and the diversity in the no coverage type are higher than those in the other types. This is due to there are more Charadriiformes and Ciconiiformers in the area. In this plan, only thirty-three species are the same between the artificial forestland with 79 species and the wetland with 85 species. That Jaccard similarity index is 0.254 showed that great difference existed in the community of birds between the artificial forest and the wetland. On the other hand, *Dendrocopos canicapillus* and the exotic bird, *Copsychus saularis*, whose population size seemed to increase in the artificial forestland. We surveyed the fish ponds to recorded 55 species of birds with seven species in Ardeidae and six species in Laridae. The result also showed the abundance of Ardeidae was more in August to November. Ardeidae and Laridae were more active in morning. The mean forage frequency was 2.01 /30S/individuals. Besides, the communities of Ardeidae and Laridae in the fish area seemed to aggregately distribute in certain special area.

**Key words:** Ouku Weland, bird community, habitat, Wildlife Refuges, lowland artificial foresland, fish pond, bird impact

## 一、前言

溼地是水域與陸域環境的交接處，同時也是許多水域生物與陸域生物共存的地區。溼地除了可提供動物作為覓食的場所，亦可以作為其棲息與繁殖所需的棲地，尤其是許多候鳥在長途遷徙的過程中，溼地環境往往是一個重要補充能量的中繼站或合宜的渡冬區域(方偉達 2004)。水鳥(waterbird)是溼地生態系的顯要生物組成之一，具有促進能量與營養循環，擔負消費者與分解者間傳遞的重要角色(Ricklefs *et al.* 1993)。任何一個地區的物種組成均會受到該地區之棲地結構的影響，而鳥類則是探討此類議題的理想物種(MacArthur and MacArthur 1961, Root 1988)。而水鳥群聚組成的變動，往往可反應溼地生態系的受破壞程度，並可進而評估其棲地品質的優劣(Furness and Greenwood 1993, Vera and Servella 1994, Szaro and Johnston 1996)，因此水鳥群聚組成的監測對溼地生態系的經營管理具有指標性的價值。鰲鼓溼地擁有廣闊的泥灘、草澤、水域、魚塭、排水溝渠與各類溼地，每年均會吸引數量豐富的冬候鳥前來棲息。在鰲鼓溼地的部份區域劃設為「鰲鼓野生動物重要棲息環境」後，企需監測及瞭解其溼地鳥類的群聚組成與分布，並探討其棲息環境的特色，以達溼地生態系保育的永續目標。

另一方面，森林棲地與人類的生活息息相關，也是人類生活環境的重要棲地組成之一(黃永傑 2000)。近年來，世界各國對森林生態系經營和生物多樣性保育的議題日趨重視(Plochman 1992, Perry 1998)。然台灣之平地及山坡地的森林覆蓋率僅有 31%，中央政府為因應世界貿易組織(WTO)之經濟自由化精神，及調整農地生產結構而推動平地景觀造林計畫(plain reforestation plan)(許惠瑜 2003)。而台糖公司自 2001 年起在配合政府平地景觀造林政策下，陸續在鰲鼓溼地的耕地進行人工造林(財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會 2005, 蔡智賢等人 2005)，使鰲鼓溼地之部份農墾地的棲地形態逐漸產生轉變為森林棲地。

不同的棲地結構與植被組成經常會影響該地的鳥類組成與數量，許多森林棲地的鳥類群聚研究指出，樹木對於維持森林性鳥類的豐富度或多樣性具有正面的助益(Hansen *et al.* 1995)。而一些針對農田生態系之鳥類群聚組成與棲地類型之關係探討的研究，則發現天然樹林及人工防風林等農地邊緣之鳥類的種豐富度(species richness)、量豐度(abundance)及密度皆顯著高於草生地(Jobin *et al.* 2001)。Deschenes *et al.* (2003)比較牧草地、高覆蓋度草生地、低覆蓋度草生地、低灌木林地(<2 m)、高灌木林地(2-10 m)及高喬木林地(>10 m)等六種不同農地邊緣的鳥類相組成，結果發現高喬木林地及高灌木林地的鳥種數顯著高於其他邊緣類型。施義杰(2004)探討嘉義機場隙地的鳥類群聚生態則發現，稻田、玉米、蕃茄、鳳梨、馬拉巴栗、天堂鳥花和夜來香等不同的農耕類型會影響所棲息的鳥種豐富度，且農地環境結構越複雜其鳥種密度及豐富度也會越高。而因為不同植物所交錯形成的空間結構與特質也是鳥類選擇棲地的重要依據(Chamberlain *et al.* 1999, Kwok and Corlett 2000, 張晏銓 1997)，同時也與各類棲地之鳥種豐富度息息相關(Clerguau *et al.* 2001)。多樣的枝葉結構可交互形成許多不同的空間構造，而吸引多種鳥種棲息(Karr and Roth 1971)，同時也能創造多樣的微氣候環境，使生物在遭遇重大氣候變化時，得以就近尋求替代的微棲地(Collinge 1996)。多樣而複雜的林地，隨著棲地之水平異質性(horizontal heterogeneity)和植群垂直結構增加，除了可提供多樣的生態棲位(niche)，不同樹種在不同季節也可能成為野生動物的食物資源。因此，樹種多而結構複雜之林地的野生動物種類和量豐度通常較單一樹種或單一齡級之林地來的高(Raivio and Haila 1990; 李國欽 1995)。鰲鼓溼地在平地造林政策下所栽植的樹木，已使區域內之廢耕草地的棲地形態產生轉變。這些人造林地大多採用區塊式且單一樹種栽植的造林模式，在其逐漸成林的過程中，隨著不同演替階段的植群結構改變，棲息其間的鳥種組成也可能隨之轉變(Raman *et al.* 1998, Rumble and Gobeille 2004, Venier and Pearce 2005)。這對鰲鼓溼地之鳥種組成究竟會造成何種影響，企需進一步的資訊蒐集與評估。

目前林務局研議整合「鰲鼓野生動物重要棲息環境」與臨近的平地造林區域，以「鰲鼓濕地森林園區」來規劃發展。其計畫範圍包括台糖公司之東石農場、鰲鼓農場、溪子下農場及其毗鄰之公私有地，共約 1,458 公頃(國立中山大學 2010)。鰲鼓溼地已逐漸朝向生態保育與產業觀光併行的角度來發展(游進裕等人 2008)，而今保育界也體認生態保護區的存在不應只為保護生態，而必需了解其周遭社區的期待，並將當地居民當成經營管理的合作夥伴(Hockings *et al.* 2006)。這樣才能反應實際的經營管理狀況，有效提升保護區的經營管理效能(Ervin 2003, Stem *et al.* 2005)。但人類活動也會導致鳥類行為產生改變，進而對其空間與時間上的分布產生影響(Madsen 1995, Cardoni *et al.* 2008)，這其間仍有許多值得探究的議題。另一方面，部份鷺科(Ardeidae)與鷗科(Laridae)的鳥類經常群集在魚塭旁覓食，而形成保護區設置與養殖產業的賠償爭議。鰲鼓溼地附近區域仍有 200 多公頃的私有魚塭，在鰲鼓溼地將其中的 664.48 公頃劃設為「鰲鼓野生動物重要棲息環境」之後，是否會引來當地漁民的異議，也有待進一步的資訊收集與評估。因此，本計畫分別監測鰲鼓溼地之各類棲地的鳥類群聚組成，主要的研究目的有三，分別為 1. 監測不同溼地區域的鳥類群聚及探討水域棲地與鳥種組成的關係；2. 比較不同成長狀態造林地的鳥類群聚組成；3. 監測魚塭區的鳥類群聚與分析鳥類危害頻度，以作為生態保育、觀光遊憩與養殖生產之經營管理的參考。

## 二、研究材料與方法

### 2.1 研究樣地

鰲鼓溼地位於北港溪及嘉義縣六腳鄉六腳大排水路之間，南北長約 3 公里，東西寬約 5.7 公里，含括東石農場(1,000 公頃)、鰲鼓農場(300 公頃)及其它私有地，總面積約為 1,500 公頃(財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會 2005)。鰲鼓溼地原係台糖公司為農漁牧產在民國 53 年圍堤

填海造陸所形成，近年來因台灣西南沿海地層下陷，造成部份排水閘門受損，以致大量海水入侵使土地鹽化，加上台糖公司營運轉型而廢耕，而逐漸形成一望無際的人工溼地(中華民國地區發展學會 2005)。隨著社會經濟與時空環境的改變，鰲鼓溼地曾擬定規劃為工業區、軍事遊樂區及空軍炸射靶場，但近年來則朝向生態保育與觀光發展的方向來規劃(張學文、褚心如 1997, 財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會 2005, 游進裕等人 2008)。並於 97 年 12 月 16 日經行政院農業委員會審議通過，將其中的 664.48 公頃劃設為「野生動物重要棲息環境」(財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會 2008)。此外，林務局也研議配合「愛台 12 建設--平地森林遊樂區」政策將保護區與臨近區域規劃為「鰲鼓溼地森林園區」，鰲鼓溼地可望成為兼具生態保育與觀光遊憩的區域。

現今的鰲鼓溼地擁有多樣的棲地環境，除原本在東石農場之環堤區域所規劃的蓄水池與魚塭區目前已大都形成泥灘、草澤、水池與各類溼地之外，其內部約 400 多公頃及鰲鼓農場約 300 公頃的農墾地則大都廢耕。台糖公司在 91 至 94 年間配合平地景觀造林政策，在大部份的廢耕地栽植苦楝、臺灣欒樹、大葉山欖、烏白、茄苳、水黃皮、欖仁、細葉欖仁、白千層、玫瑰桉樹、毛柿、木麻黃等各類樹種，其成長的狀況因樹種而異，但多數成長良好且有株行距過於密集的狀況(財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會 2005, 蔡智賢等人 2005)。而在東石農場與鰲鼓農場間及鰲鼓農場南側到六腳大排堤防之間約 200 公頃，大部份為私有土地，目前多作為養殖魚塭。

鰲鼓溼地的廣闊溼地與多樣棲地環境，以及其臨近外傘頂洲的特殊地理位置，使其孕育豐富的自然資源，尤其是豐富的候鳥資源更受到許多愛鳥人士的讚賞(張寶連 1988, 經濟部工業局 1993, 楊吉宗等人 1998, 財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會 2005)。根據鰲鼓野生動物保護區的籌設報告指出(財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會 2008)，鰲鼓溼地所曾調查記錄的植物有 42 目 80 科 347 種；蝦蟹貝類有 8

目 14 科 24 種；昆蟲有 16 目 162 科 346 種；魚類有 4 目 7 科 18 種；兩棲爬蟲類有 3 目 9 科 17 種；哺乳類動物有 4 目 5 科 10 種，而鳥類則有 16 目 49 科 221 種。在這些記錄的鳥種中，包括有許多特有與保育種類，而遷移性候鳥約佔其中的四分之三，其中又以鷺科、雁鴨科(Anatidae)、鶇科(Scolopacidae)及鴝科(Charadriidae)等水域性的鳥種數量較為豐富，同時也記錄有多種的日行性猛禽。

## 2.2 鳥類調查方法與分析

### 2.2.1 溼地鳥類監測與不同棲地的鳥種組成

本計畫於鰲鼓溼地設立 8 個約 200\*200 m 的溼地鳥類監測樣區(圖 1，北 D 由於地形限制劃設為 100\*400 m)，調查時再將每個樣區劃分成 4 個 100\*100m 的小區塊，並採用群集計數法(counting flocks)來進行鳥類的調查與記錄(Reynolds *et al.* 1980, 謝寶森 1997, 許富雄 2001)。各區塊每 15 天進行一次調查，分別記錄區域內所發現的鳥種及數量，並估計記錄區塊內之水體(可見裸露水域)、泥灘(裸露的泥土地)、草澤(包含有水域或無水的草地)與其他棲地類型(多為木麻黃林)的覆蓋百分比。本計畫除比較各月份與各樣區所調查之鳥種組成與數量的季節變化之外，並利用

Shannon-Wiener index 之公式計算鳥類的種歧異度指數 (diversity Index)

(Krebs 1999)，其公式如下： $H' = -\sum P_i \ln P_i$ ，其中  $P_i$  為第  $i$  種在所有種類中的數量比例。當種數增加或各種鳥類之數量分配趨向均勻，則種歧異度指數的數值大，反之則小。同時計算各項群聚指數，並以 one-way ANOVA 檢測不同區塊的差異及比較不同水鳥同群組成的差異(Ntiamoa-Baidu *et al.* 1998, 尤少彬 2005)。本計畫累計各溼地區塊每月 2 次調查所記錄的鳥種及隻次，分別計算各溼地區塊在候鳥渡冬期(10 月至隔年 4 月)及非渡冬期(5 月至 9 月)每月的平均鳥種數與隻次。再利用 Kruskal-Wallis test 分別就渡冬期與非渡冬期之 8 個溼地區塊的鳥種數及隻次進行檢測，如有顯著性差異再進一步以 Dunn test 進行事後兩兩檢定，以探討不同溼地區塊的鳥種數及量豐度是否存在差異。

## 2.2.2 不同成長狀態造林地的鳥類及棲地調查

本計畫主要於鰲鼓溼地的平地造林區域進行，這些區域在東石農場規劃建造時便已劃分成許多100\*400m的小耕區，現今許多區塊均已栽植不同的樹種，其生長情況因栽植時間及樹種而異。本計畫延續2009年的調查樣區，分別依照林木密度、成長情況及樹高將其劃分高、中、低及無鬱蔽等4種類型，每個類型各設置5個調查樣區，總共設置有20個調查樣區(圖2)，其中無鬱蔽度棲地類型中有3個樣區，分別在2009年栽植白千層的樹苗。本調查採固定區域定點計數法(point count)(Reynolds *et al.* 1980, Bibby *et al.* 1992, 謝寶森 1986, 許富雄 2001)來進行記錄，每個樣區以6 min的時間來記錄100\*100 m樣區內和週邊防風林之目視與鳴唱的鳥種及數量。飛越個體僅記錄在樣區上方覓食之燕科(Hirundinidae)、雨燕科(Apodidae)鳥種，而鷹科(Accipitridae)與隼科(Falconidae)鳥種需在樣區上方有盤旋蒐尋行為的個體才納入紀錄。

每樣區每月均進行4次的調查，以比較各類棲地所調查之鳥種組成與數量的季節變化，並計算其種歧異度指數(Shannon-Wiener index)。不同樣區間的鳥種組成相似度，主要是利用EstimateS 7.5 (Colwell 2003)統計軟體來計算Jaccard's similarity index (Krebs 1999)及Morisita's similarity index (Horn 1966)等兩種相似性指數。Jaccard's similarity index常被用來探討兩個調查樣區間的種類組成相似度，其指數值介於0到1之間，值愈高代表物種相似性愈大，其公式如下： $C_J = J / (A + B + J)$ ， $A$ 為僅在A調查樣區出現的種類數， $B$ 為僅在B調查樣區出現的種類數， $J$ 為在兩調查樣區共同出現的種類數(戴漢彰 2009)。而Morisita's similarity index則是以兩樣區之種類及數量來進行相似性的計算，指數值也是介於0到1之間，值愈高代表其相似性愈大，其計算公式如下： $C_H = 2\sum X_{ij}X_{ik} / \{[(\sum X_{ij}^2/N_j^2) + (\sum X_{ik}^2/N_k^2)]N_jN_k\}$ 。其中 $C_H$ 為其相似性指數， $X_{ij}$ 與 $X_{ik}$ 為物種 $i$ 在樣區 $j$ 及 $k$ 發現的數量， $N_j = \sum X_{ij} =$ 在樣區 $j$ 發現的總數量， $N_k = \sum X_{ik} =$ 在樣區 $k$ 發現的總數量。同時也以Primer5.2 (Clarke and Warwick 2001)之套裝程式計算所有樣區間的

Bray-Curtis similarity，並以complete linkage方式進行群集分析(cluster analysis)。另外，為進一步比較4類棲地之鳥類群聚組成的差異，利用MDS (non-metric multidimensional scaling)對各樣區的鳥類群聚進行排序(ordination)，並以ANOSIM test (analysis of similarity)求出 $R$ 值， $R = (r_{\text{Between}} - r_{\text{Within}}) / (M/2)$ ，其中 $r_{\text{Between}}$ 及 $r_{\text{Within}}$ 是指樣區間和樣區內的平均相異程度， $M$ 為 $n(n-1) / 2$ ， $n$ 為樣本數，藉以比較不同棲地類型間的鳥類相組成之差異(袁孝維、謝欣怡 2003, 方蕙菁 2007)。

本計畫也分別測量各樣區的植被組成，植被的測量係參考 BBIRD (Breeding Biology Research and Monitoring Database, <http://www.umt.edu/BBIRD/default.htm>)之建議。每個樣區依正東西南北劃分為4個區塊，然後在每個區塊的中心各劃設1個10\*10 m的方格，各樣區分別進行4個10\*10 m方格的植被調查。其測量之植被特質分別為：

- a. 木本植物：主要區分為喬木(樹高> 130 cm，DBH> 1 cm)、灌木或小喬木(樹高< 130 cm，DBH< 1 cm)及枯木。分別記錄及測量每棵樹的樹種及樹高，而喬木則同時測量其 DBH。
- b. 樹冠層高：使用測距儀(Leica Disto A8)測量樹冠覆蓋層的高度。
- c. 平均樹冠層覆蓋度：使用凸面遮蔽計(densiometer)來測量樹冠層覆蓋度。每個方格分別在正東西南北角度測量4次資料，求其平均。
- d. 垂直分層覆蓋度：區分為 0-0.5 m、1-2 m、3-6 m、>10 m 等4個垂直分層，以目視法來估計各分層的枝葉覆蓋度。
- e. 平面遮蔽度：利用寬 30 cm，高 250 cm 的長條直立板，每 50 cm 劃分一個分層(共 5 個分層)，分別測量 10\*10 m 方格之 4 邊的平面遮蔽度。測量時於目視者站立定點後，立板者在 10 m 外的另一側將長條直立板面向目視

者，由目視者估計長條直立板各分層被植物遮蔽的百分比。

f.地表層：將每個 10\*10 m 方格再等分成四個小區，每個小區隨機劃設 4 個 1\*1 m 的小方格。以目測法估計每個小方格內之裸露地、落葉、枯枝、莎草類、闊葉類的覆蓋百分比。同時以具有刻度的鐵杆隨機垂直的插在地面 10 次，分別記錄各次的地表層高度。

本計畫除計算各樣區之樹種、喬木、灌木、枯木數量及平均樹高與各類覆蓋度之外，並利用主成份分析法(Principal Component Analysis, PCA)來探討各類棲地類型的棲地組成差異。主成份分析主要是將原本的數值重新組合，取得新的獨立變數，當 loading 的絕對值越大則表示該變數和主成份軸的關係越強。而主成份中第一軸能解釋的變異量最大，越後面之主成份軸與原始變數的關係越小(Cahill 2003, 朱惠菁 2001, 姚正得 2002, 林宏榮 2006, 李采燕 2008)。

### 2.2.3 魚塢區的鳥類監測與危害評估

本計畫在東石農場與鰲鼓農場間的魚塢區，設置一條長約 2km 的調查路線來進行沿線調查(圖 3)。由於各魚塢之間有堤岸相區隔，故調查時均以各魚塢來作為記錄區塊，每月分別進行 2 次上午及 2 次下午時段的調查。本調查針對在漁塢水域、泥灘地及堤岸草叢進行利用的鳥種，分別記錄其鳥種、數量及魚塢面積與水位狀況。水位狀況區分為滿水、部份有水(曬池狀態：記錄水域面積百分比)與乾枯等狀態，以比較不同季節與魚塢水位狀況的鳥種組成。調查期間同時針對有鷺科與鷗科鳥類聚集覓食的魚塢進行覓食行為觀察，每次觀察均以 30 s 為記錄單元，分別記錄其鳥種、數量、覓食頻度及魚塢狀況。此外，本計畫在漁塢區進行 6 日的白天不同時段之鷺科與鷗科鳥類調查，每次從清晨 5:00 至傍晚 18:00，每小時進行 1 次調查，每日進行 14 次調查，以比較鷺科與鷗科鳥類在漁塢區的日活動模式。

而針對可能於夜間活動的夜鷺(*Nycticorax nycticorax*)，本計畫則嘗試以紅外線照相機(Cover II)架設於特定的漁塢區塊來進行監測，同時於 11 月份的夜間 18:00 至 24:00 進行了 22 次的調查，以分析夜鷺在漁塢區的夜間活動數量。

### 三、結果與討論

本計畫延續 2009 年的調查，在 2010 年 1 至 12 月份共進行 12 個月的調查。分別蒐集溼地樣區 24 次、造林樣區 48 次及漁塢區調查路線 48 次的調查資料，共記錄有 13 目 40 科 126 種 29,511 隻次。在這 126 種鳥類中，包括 40 種留鳥、59 種冬候鳥、1 種夏候鳥、22 種過境鳥及 4 種外來種。保育類鳥種有 21 種，其中瀕臨絕種保育類有黑面琵鷺(*Platalea minor*)、遊隼(*Falco peregrinus*)及黃鸝(*Oriolus chinensis*)3 種；珍貴稀有保育類有琵鷺(*Platalea leucorodia*)、紅隼(*Falco tinnunculus*)、魚鷹(*Pandion haliaetus*)、東方蜂鷹(*Pernis ptilorhynchus*)、黑翅鳶(*Elanus caeruleus*)、蛇鵂(*Spilornis cheela*)、東方澤鵒(*Circus spilonotus*)、灰鵒(*Circus cyaneus*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、北雀鷹(*Accipiter nisus*)、鵟(*Buteo buteo*)、彩鵒(*Rostratula benghalensis*)、黑嘴鷗(*Larus saundersi*)、小燕鷗(*Sterna albifrons*)及紅頭綠鳩(*Treron formosae*)等 15 種；以及其他應予保育類有半蹼鷗(*Limnodromus semipalmatus*)、白腰杓鷗(*Numenius arquata*)及紅尾伯勞(*Lanius cristatus*)等 3 種。特有亞種有蛇雕、鳳頭蒼鷹、灰胸紋秧雞(*Gallirallus striatus*)、棕三趾鶉(*Turnix suscitator*)、金背鳩(*Streptopelia orientalis*)、紅頭綠鳩、大卷尾(*Dicrurus macrocercus*)、黑枕王鶉(*Hypothymis azurea*)、灰樹鶉(*Dendrocitta formosae*)、褐頭鷓鴣(*Prinia inornata*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)及棕頭鴉雀(*Paradoxornis webbianus*)等 12 種(表 1)，總和 Shannon-Wiener 種歧異度指數為 3.51。

總計本計畫自 2009 年 3 月至 2010 年 12 月共於鰲鼓溼地記錄鳥類 13 目 41 科 140 種(表 2)。其中 2009 年所記錄的 111 種鳥類中，有 11 種未在

2010 年的調查中發現，而 2010 年所記錄的 126 種鳥類則有 29 種鳥類未在 2009 年中記錄，2 年間所記錄鳥種的 Jaccard's similarity index 為 0.69。而彙整自 1988 年之後在鰲鼓溼地所進行的相關調查文獻資料(張寶連 1988, 經濟部工業局 1993, 高雄市野鳥學會 1995, 楊吉宗等人 1998, 中華鳥會 2001-2007 年資料庫抽樣資料, 財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會 2005, 2008)與本計畫所記錄的鳥種，總計鰲鼓溼地共曾記錄鳥類 16 目 50 科 231 種鳥類(表 2)，約佔台灣所有記錄鳥種(以 560 種計)的 41%，顯示鰲鼓溼地的鳥種組成極為豐富。然各調查在 2000 年之前所記錄的鳥種(文獻代號 A 至 D)中，有 54 種未曾在 2001 年之後的調查(文獻代號 E 至 O)中被記錄，而 2001 年之後所進行的調查則新紀錄有 22 種鳥類，這是否受到台糖台糖公司平地景觀造林的影響，需再作深入的分析探討。

此外，近年來部份保育團體指出鰲鼓溼地之日行性猛禽的數量有銳減的趨勢，並推測與鰲鼓溼地的平地造林導致小型哺乳類的數量減少有關。本計畫進一步比較歷年與本計畫的調查資料，結果發現鰲鼓溼地共曾記錄 20 種的日行性猛禽(表 3)，其中以紅隼、魚鷹、黑翅鳶及東方澤鵒的數量較多，而東方澤鵒在近年來的記錄數量有較低的現象。然因各調查的調查方法、調查區域及努力量各不相同，並不適宜直接就其記錄隻次來進行比較。在所記錄的種類數方面，本計畫將各調查區分為 2000 年之前(文獻代號 A 至 D)、2001 至 2007 年(文獻代號 E 至 L)及 2008 至 2010 年(文獻代號 M 至 O)等 3 個時期，則這 3 個時期分別記錄有 16、12 及 13 種的日行性猛禽，其中 2000 年之前所記錄的鵲鵒(*Circus melanoleucos*)、松雀鷹(*Accipiter virgatus*)、毛足鵟(*Buteo lagopus*)及花鵟(*Aquila clanga*)在後續的調查中並未再被發現，而後兩個時期的記錄種類數差異則不大。

### 3.1 溼地鳥類監測與不同棲地的鳥種組成

本計畫在 2010 年的 8 個 200\*200 m 溼地樣區中，共記錄有 11 目 23 科 80 種 16,116 隻次的鳥類，其中以琵嘴鴨(*Anas clypeata*)1,827 隻次為最多，其次為東方環頸鴿(*Charadrius alexandrinus*)1,257 隻次及長腳鵒(*Himantopus himantopus*)也有 1,131 隻次，其 Shannon-Wiener 種歧異度為

3.24(表 4)。在這 80 種鳥類中有 21 種留鳥、43 種冬候鳥、15 種過境鳥及 1 種外來種。其中保育類鳥種有黑面琵鷺、琵鷺、魚鷹、白腰杓鷗、半蹼鷗、黑嘴鷗、小燕鷗、紅尾伯勞等 8 種。而 2009 年的調查則記錄有 10 目 22 科 66 種 10,806 隻次的鳥類，其中以琵嘴鴨共記錄有 1,557 隻次為最多，其次為小白鷺(*Egretta garzetta*)1,041 隻次，另外長腳鷗也記錄有 909 隻次。在 2 年共記錄有 85 種的鳥類，不同年度間的 Jaccard's similarity index 為 0.729(表 5)。

2010 年各月份所記錄鳥種數以 7 月份為最低，僅有 19 種，而 1、2、11 及 12 月份均記錄有 39 種較多；調查隻次以 8 月 327 隻次為最少，12 月 3,050 隻次為最多；種歧異度指數仍以 7 月 2.15 最低，2 月 2.90 為最高(表 4)。比較 2009 年 3 月至 2010 年 12 月之各月份的記錄鳥種數與歧異度變化，可發現其留鳥種類數的變異較小(4-12 種)，而其它鳥種(含冬候鳥、夏候鳥、過境鳥及迷鳥)的種類數變異較大(6-34 種)，這主要是因為溼地區域的棲息鳥種均以水域棲息的冬候鳥為主。而各月份所記錄的總鳥種數在 2 年間均以 7 月及 8 月較低，其它月份均可記錄到 22 種以上的鳥種，而種歧異度則以 6 至 8 月較低(圖 4)，顯示鰲鼓的溼地區域在多數月份均有多種鳥類的棲息，但在 10 月至隔年的 4 月則有較高的棲息數量(表 4)。而外來種埃及聖鸛(*Threskiornis aethiopicus*)僅在 10 月至隔年的 2 月有紀錄(表 4)，顯示鰲鼓溼地之埃及聖鸛可能具有季節性遷移的習性，而調查期間也未曾在鰲鼓溼地發現有埃及聖鸛繁殖的跡象。

比較 2009 年及 2010 年在 8 個溼地樣區所記錄的鳥種及歧異度，可發現 2 年的差異情況相似(圖 5)。而藉由 Kruskal-Wallis test 的檢測發現，在候鳥渡冬期(10 月至隔年 4 月)及非渡冬期(5 月至 9 月)之各溼地樣區的每月累計鳥種與隻次均存在顯著性的差異( $P < 0.001$ )(表 6)。而藉由事後的兩兩檢定(Dunn test)發現，不管是在渡冬期或非渡冬期兩個堤防外溼地樣區(南 B 及北 C)所記錄的鳥種數及隻次均較其它樣區低，這主要可能是因這兩個樣區均屬堤防外樣區，其棲地組成以水體與泥灘地為主，並無太多其它的植被與遮蔽，不易吸引鳥類的利用所致。且其水位會隨著潮汐改變，而本計畫大都於退潮時進行這兩個樣區的調查，退潮時廣大潮間帶所形成的稀

釋效應，也可能降低這兩個樣區所記錄的鳥種數量。而北 B、南 C 及南 D 等 3 個樣區在渡冬期記錄有較高的鳥種與隻次，但非渡冬期則以北 D 樣區所記錄的鳥種及隻次最多(表 6)，顯見鰲鼓在不同季節間的溼地鳥類分布有所不同。在渡冬期間，鰲鼓的冬候鳥以利用鰲鼓西側環堤內的泥灘與水域溼地為主，而臨近鰲鼓東側的草澤溼地則較少鳥類棲息。但非渡冬期的留棲性水鳥(如鸕鷀科、秧雞科)與夏候鳥則可能傾向利用隱蔽性較高的東側草澤溼地(如北 D 樣區)。

在 2010 年，南 B 樣區僅記錄有 11 種鳥類，而其種歧異度也明顯較其它樣區低( $H'=1.26$ )(圖 5B)，而北 C 樣區雖然記錄有 18 種鳥類，但僅記錄有 103 隻次。在北側的溼地樣區中，北 A 樣區在夏季發現有長腳鷗繁殖的現象；北 B 樣區則是冬候鳥棲息數量較多的一個樣區，此樣區包含大量的水體會吸引雁鴨科鳥種棲息，而其間夾雜小面積的草澤及淺灘，則可讓鸕鷀(*Phalacrocorax carbo*)與鷗形目的鳥類群集棲息；而北 D 樣區大面積的木麻黃林夾雜著草澤濕地，而記錄有較多的樹棲性留鳥，而此區的木麻黃林也是鷺科鳥種群集繁殖的主要棲息地。而在南側的溼地樣區中，南 C 樣區在渡冬期有大量的反嘴長腳鷗(*Recurvirostra avosetta*)棲息覓食，而 2010 年也再次樣區記錄有 20 幾隻的黑面琵鷺及 1 隻琵鷺；南 D 樣區的種歧異度達 2.70 是所有樣區中最高的，同時也記錄有最多的鳥種。由於各溼地樣區的植被型態、沿岸地、草地及樹蔭等各有差異，而這些環境因子皆可能影響水鳥的分佈棲息(Traunt and Hosteler 2004)。但除了不同的棲地地景組成之外，棲地中的水質、底泥組成、水域深淺及食物豐度也可能對該地的鳥類群聚組成造成影響(Murphy *et al.* 1984, Nagarajan and Thiyagesan 1996, Parson 2002)。而鰲鼓之不同區域的溼地將可提供不同鳥種的棲息利用。

### 3.2 不同成長狀態造林地的鳥類及棲地調查

本計畫在 2010 年於鰲鼓東石農場之不同成長狀態的造林地中，共記錄有 10 目 32 科 60 種 12,020 的鳥類，其中以白頭翁記錄有 3,149 隻次為最多，其次為綠繡眼(*Zosterops japonicus*)2,185 隻次及紅鳩(*Streptopelia tranquebarica*)2,416 隻次，其 Shannon-Wiener 種歧異度指數為 2.24(表 7)。

60 種鳥類中有 31 種留鳥、16 種冬候鳥、1 種夏候鳥、10 種過境鳥及 2 種外來種。其中保育類鳥種有黃鸝、遊隼、紅頭綠鳩、彩鷗、鷺、北雀鷹、鳳頭蒼鷹、灰鷓、東方澤鷓、蛇鷓、黑翅鳶、東方蜂鷹、魚鷹、紅隼及紅尾伯勞等 15 種。而 2009 年 3 至 12 月則記錄有 11 目 33 科 60 種 8,264 隻次的鳥類，在數量上則以紅鳩 1,989 隻次為最多，其次為白頭翁 1,921 隻次及綠繡眼 1,151 隻次，總和 Shannon-Wiener 種歧異度指數為 2.33。本計畫總計在鰲鼓東石農場的造林地記錄有 79 種鳥類，而留鳥的觀察記錄隻次約佔所有觀察記錄隻次的 94%，顯示東石農場造林地內活動的鳥類以台灣的本地留鳥為主。雖然本計畫在 2009 及 2010 年在造林地均記錄有 60 種鳥類，但 2009 年因莫拉克颱風所造成之積水的影響，而在區域內記錄有較多的鷓形目與鷺科鳥類，而 2010 年則不受豪雨積水的影響，因而造林地之不同年度間的 Jaccard's similarity index 僅 0.519 明顯較溼地區域的 0.729 低(表 5)。另一方面，2010 年之溼地樣區與造林地樣區的 Jaccard's similarity index 僅 0.148 也較 2009 年的 0.273 低。鰲鼓造林區之鳥類群聚組成是否隨著造林地之成長而轉變，宜持續的監測探討。

此外，本計畫進一步統計 2010 年調查期間，在鰲鼓造林區所有觀察記錄的隼形目日行性猛禽(包含樣區記錄範圍外)，總計有 12 種 150 隻次(表 8)。其中 10 月至隔年 4 月均記錄有 4 至 6 種不等的猛禽，而 6 至 8 月則只有黑翅鳶的紀錄，顯見鰲鼓的隼形目猛禽以冬候鳥為主。而在記錄數量上則以黑翅鳶記錄有 68 隻次為最多，其次是紅隼的 21 隻次。黑翅鳶各調查月份都可以發現在樣區附近盤旋覓食，3 月也發現有到黑翅鳶在 C16 的防風林上繁殖，並育有 2 隻幼雛。而如果就各調查樣區的記錄數量來進行比較，則可發現高鬱蔽度的 5 個樣區總計僅記錄有 10 隻次為最少，而中鬱蔽度的 5 個樣區也只記錄有 18 隻次，但低鬱蔽度與無鬱蔽度樣區則分別記錄有 56 及 66 隻次的隼形目猛禽(表 9)，顯示這些猛禽在鰲鼓之不同鬱蔽度造林地的棲息分布有所差異。蔡智賢等人(2010)在東石農場的調查發現，不同鬱蔽度造林地所捕獲的小型哺乳類的種類與數量並無太大差異，但低鬱蔽度造林地的顯要種類為赤背條鼠(*Apodemus agrarius*)，而中、高

鬱蔽度造林地棲地則以小黃腹鼠(*Rattus losea losea*)為顯要種類。並推論這可能與小黃腹鼠較為適應雜林棲地，而赤背條鼠及田鼯鼠則以棲息在草地為主的棲地有關。短耳鴉與黑翅鳶等猛禽均會捕食小黃腹鼠、赤背條鼠及田鼯鼠(*Mus caroli formosanus*)等多種小型哺乳類(林文隆、葉金彰 2002, 曾翌碩 2004, 林文宏 2006, 方偉宏 2008, 郭東輝 2008, 謝世達等人 2009)。對以小型哺乳類為捕食對象的猛禽而言，鰲鼓濕地不同鬱蔽度造林地中的獵捕對象之數量或許沒有太大的差異，但動物的覓食過程除了會受到食物來源的影響之外，發現獵物的機率及在捕食過程所需花費的時間也會影響其捕食效能(Stephens & Krebs 1986, Dugatkin 2009)。因此，造林對猛禽的影響不僅僅是小型哺乳類的種類組成與數量高低的問題，樹木成長後的茂密枝椏，可能直接影響猛禽對小型哺乳類的捕食效能。然不同猛禽的喜好棲地與覓食方式不同，若希望有進一步的瞭解，則有必要對不同猛禽的捕食物種與覓食方式做進一步的研究調查，才可獲致更為詳盡的資訊，以作為相關造林政策的參考。

而鰲鼓溼地自 2008 年 7 月首次記錄到小啄木(*Dendrocopos canicapillus*)後(財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會 2008)，本計畫在 2010 年調查共記錄有 65 隻次也比 2009 年記錄有 23 隻次高。調查隻次較高的樣區均以栽植檸檬桉為主，而在繁殖季節也經常發現 2 隻小啄木一起活動或鳴叫，顯示小啄木在鰲鼓東石農場內很可能已經有繁殖行為，且族群數量有逐漸增加的趨勢。外來種-鵲鳩(*Copsychus saularis*)在 4 至 6 月的活動頻繁並經常成對活動，2010 年調查記錄有 36 隻次也比 2009 年 15 隻次高，其在鰲鼓溼地的擴散狀況也需進一步的追蹤並評估加以移除。而紅鳩、白頭翁及綠繡眼這 3 種鳥種普遍棲息於草地、農墾田、住宅、公園等各類環境鳥種，也是東石農場造林地的顯要鳥種。Kwok and Corlett (2000)指出人造林內經常棲息著大量非森林性的普遍鳥種，並推論這是因為人造林的樹齡及樹種的單一化，使其空間結構複雜度降低所致。

在 2010 年的調查中，造林地樣區各月份所記錄的鳥種以 9 月份的 25

種為最多，而種歧異度 2.37 也最高，6 月調查到的 19 種最少，但種歧異度則以 12 月份 1.76 最低(表 7)。比較 2009 年 3 月至 2010 年 12 月的各月調查發現，除 2009 年 8 月因莫拉克颱風的影響而在造林地樣區記錄有較多的鳥種之外，其它月份的記錄鳥種數介於 17 至 31 種之間(圖 6)，而 4 至 9 月份所記錄的留鳥種類稍多，但其它鳥種較少。留鳥在繁殖季的活動及鳴唱頻率明顯比非繁殖季高，而比較容易被偵察發現，而繁殖季過後往往變得隱密不易察覺(丁宗蘇 1993)，這可能使得 4 至 9 月記錄有較多的留鳥種類。另外，鰲鼓極易受到東北季風的影響，強大的風速不僅會影響小型雀形目的棲息活動，也可能影響記錄的偵測度。而比較 4 類不同鬱蔽度造林地的記錄鳥種數，結果以無鬱蔽棲地所記錄的鳥種數(42 種)及隻次最多，而低鬱蔽度造林地所記錄的鳥類隻次則最少(圖 7)，這與 2009 年的調查結果相似。在一些混雜森林與農墾地的棲地環境，其森林棲地的鳥種數往往較開闊的農墾地多(顧芝寧 2004)。Deschenes *et al.* (2003)針對農地邊緣的研究也發現，有樹林及高灌木棲地的鳥種棲息數量會比草地及牧草地多。但本計畫之無鬱蔽度樣區主要以初期造林或廢耕草地為主，其具有較高記錄的鳥種數，可能是因為雨後易形成淺水草澤，而吸引較多之鷺科、鶉科、鴿科及秧雞科鳥種棲息所致，另外隼形目鳥種也會在低鬱蔽度的樣區週邊活動所致。

比較 2010 年 20 個造林地樣區之間的 Jaccard similarity index 及 Morisita similarity index 相似性指數(表 10)，發現相同棲地類型之樣區間的相似度指數較高，顯示相同鬱蔽度造林地中的鳥種組成較為相似。利用群集分析 20 個造林樣區的鳥類群聚組成，發現 20 個造林地樣區可分成兩大群，而無鬱蔽度的 5 個樣區與低鬱蔽度造林地的 3 個樣區形成一個群集(圖 8)，其它樣區則形成另一個群集。而藉由 20 個造林地樣區之鳥類群聚組成的 MDS 分佈圖，也可發現高鬱蔽度與無鬱蔽度樣區的鳥類群聚組成與其它成長狀態造林地的鳥類群聚有較明顯的區隔(圖 9)。利用 ANOSIM 來檢測 4 類鬱蔽度造林地之鳥類群聚是否存在區隔，結果發現 4 類鬱蔽度樣區間皆達顯著差異( $p < 0.05$ )，且高鬱蔽度與其他類型皆達極顯著差異( $p <$

0.01)(表 11)。由上述的分析顯示，東石農場之不同成長狀態造林區的鳥種群聚組成存有差異。

而 2010 年 7 月再度針對 20 個造林地樣區的植被調查，共調查記錄有 15 種造林樹種 1,289 棵喬灌木，包括有大葉山欖、小葉欖仁、木麻黃、水黃皮、白千層、苦楝、茄苳、海欖果、烏白、穗花棋盤腳、銀合歡、檸檬桉、瓊崖海棠、欖仁及欖李。所有樹種以白千層記錄有 559 棵最多，其次為檸檬桉 152 棵及茄苳 139 棵(表 12)。由於白千層在東石農場內的成長狀況較佳，因此近年許多新栽植的造林地也都以種植白千層為主。整體而言，東石農場的造林樹種雖然不少，但各樣區內所栽植的大都為單一樹種，或僅夾雜著少許不同的補植樹種。棲地異質性(heterogeneity)是影響生物歧異度組成的重要因素之一(袁孝維 2002)，當棲地異質性增加，不但可提供較多類型的棲息環境，不同樹種之開花結果的時序差異也可提供野生動物不同時期的食物需求。尤其是樹林不同分層之枝葉結構的變異，往往會影響森林性鳥種的棲息，樹種多而結構複雜之森林棲地的物種歧異度會較單一林相之人造林高(Raivio and Haila 1990, 李國欽 1995)。而且東石農場許多造林地之樹木密度過高(蔡智賢等人 2005)，為顧及樹木的成長與鳥類棲息，宜考量移除部份過於密集的樹木，同時評估補植不同樹種來營造多樣的森林棲地。

而在 4 類不同鬱蔽度的棲地中，其平均枯木棵數、平均喬木棵數、喬木 DBH、平均喬木、灌木樹高以及樹冠層覆蓋度與樹冠層高度，均以高鬱蔽造林地最高(表 13)。利用所有的棲地測值進行 PCA 分析，取特徵值大於 1 的前 5 個 PCA 軸，共可解釋 81.1%的變異，其中 PC1 及 PC2 可解釋 53.5%的變異量(表 14)。藉由 PC1 及 PC2 等兩個主成分軸所繪製的 PCA 散布圖，顯示高鬱蔽與無鬱蔽類型可以和其它兩類造林地區區隔(圖 10)。從 PCA loading 值可發現主要影響 PC1 軸的因子為喬木 DBH、地表落葉及樹冠層覆蓋度及樹冠層高度等喬木特質，而主要影響 PC2 軸的因子則是 100-150cm、150-200 cm 及 200-250 cm 水平遮蔽度等特質，本研究所界定

的高鬱蔽與無鬱蔽造林地具有較高的植被組成區隔，這將可作為鳥類群聚與棲地分析的進一步參考。

### 3.3 漁塭區的鳥類監測與危害評估

本計畫於 2010 年在鰲鼓溼地漁塭區共記錄有 8 目 20 科 48 種 1,375 隻次的鳥類(表 15)，而 2009 則記錄有 35 種，總計兩年共記錄有 55 種鳥類。自 2009 年 3 月至 2010 年 12 月共記錄有栗小鷺(*Ixobrychus cinnamomeus*)、黃頭鷺(*Bubulcus ibis*)、大白鷺(*Ardea alba*)、中白鷺(*Egretta intermedia*)、小白鷺、夜鷺及蒼鷺(*Ardea cinerea*)等 7 種鷺科鳥類，數量則以小白鷺為最多，其次為黃頭鷺，其它種類的數量較低。各月份所記錄的鷺科鳥種多為 3 或 4 種，數量則以 8-11 月份較高(圖 11)。至於鷗科鳥類則記錄有紅嘴鷗(*Larus ridibundus*)、黑嘴鷗、蒼燕鷗、小燕鷗、黑腹浮鷗(*Chlidonias hybrida*)、白翅黑燕鷗(*Chlidonias leucopterus*)等 6 種，其中以黑腹浮鷗的數量較高。經 Spearman rank correlation 的檢測發現漁塭面積與鷺科數量、鷗科數量及總鳥種數量之間均呈顯著的正相關(all  $p < 0.05$ )。廖英琦(2006)在壽豐養殖區的研究指出，當埤塘水位低、埤塘面積大及週邊埤塘數目多時就會吸引較多水鳥棲息，且鷺科鳥種偏好埤塘面積大及有曝氣機運作的埤塘。而本調查發現漁塭曬池時所形成的淺水域，往往會吸引大量小白鷺群集覓食，同時也會吸引較多的鷓鴣科鳥類棲息，而黃頭鷺為蟲食性的鷺科鳥類，他們大都在魚池週邊的草叢中休息或取食魚飼料，並未在魚池中進行覓食。

在 6 天不同時段的調查中，共記錄有鳥類 38 種 8,424 隻次，其中鷺科鳥類記錄有 6 種 5637 隻次(僅無上述之栗小鷺的紀錄)，鷗科鳥類則記錄有 6 種 561 隻次。由清晨 5:00 至傍晚 18:00 每小時的紀錄中可發現(圖 12)，鷺科鳥類的記錄隻次分別在上午的 06:00 及 11:00 各有一個高峰，這主要是因為少數曬池漁塭在這兩個時段聚集大量的小白鷺或黃頭鷺所致，但整體而言，上午時段所記錄的鷺科鳥類數量較下午時段高。鷗科鳥類在上午的 09:00 有一個高峰，而其它鳥種則以 13:00 至 15:00 的數量稍多(圖 12)。

小白鷺等鷺科鳥類，很容易受到特定因素的吸引而大量聚集，而難以探討不同時段的活動差異。

此外，本計畫併合 2009 年及 2010 年的覓食頻度的觀察記錄發現其平均覓食頻度為  $2.01 \pm 0.13$  (隻次/30s,  $n = 324$ )，鷺科鳥類在魚塭區的覓食頻度為  $2.14 \pm 0.15$  (隻次/30s,  $n = 274$ )，鷗科鳥類則為  $1.29 \pm 0.16$  (隻次/30s,  $n = 274$ )。而不同種類的覓食頻度，以小白鷺的  $2.27 \pm 0.16$  (隻次/30S,  $n = 256$ ) 為最高，其次是蒼燕鷗的  $2.1 \pm 0.57$  (隻次/30S,  $n = 6$ )，黑腹浮鷗與小燕鷗則分別為 1.77 及 1.03 (隻次/30S,  $n = 256$ )，而鷗科與鷺科鳥類混群則分別僅有 0.52 及 0.30 較低(圖 13)。由於小白鷺具有較多的觀察紀錄，本計畫進一步利用 Spearman rank correlation 分析不同群體規模(group size)之小白鷺與其覓食頻度的相關性，結果發現呈現負相關( $r = -0.388, p < 0.001$ ) (圖 14)，及群體規模越大其覓食頻度越低。而利用 Kruskal-Wallis test 及事後兩兩檢定(Dunn test)也發現，單獨及小群體活動的小白鷺具有較高的覓食頻度(表 16)，這可能受到聚集棲息之小白鷺可能存在較多的競爭或休息行為所致(Christopher and Boland 2003, Bednekoff and Lima 2004, Amano *et al.* 2006)。由於鳥類的覓食頻度可能受到不同棲地、時段、行為模式、食物豐度、天敵、競爭或群集規模的影響，而本計畫主要利用各鳥類的啄食次數來計算其覓食頻度，其啄食次數與真實的覓食次數間仍存有差異，若希望藉由本計畫的覓食頻度來推估鷺科與鷗科鳥類在魚塭區的危害狀況，則需要更多的觀察資訊與權重換算。國外部份研究會利用無線電發報器來追蹤個體的覓食活動行為，或利用不同物種的能量需求來推估其危害量(Patrick *et al.* 1982, Rumble and Gobeille 2004, Suárez and Yorrio 2005)。在本計畫上述 6 天 84 次的調查中，平均每次記錄有鷺科鳥類 72.3 隻次(SE=5.6)，若去除蟲食性的黃頭鷺則每次記錄有鷺科鳥類 42.7 隻次(SE=4.5)。以本計畫所包括調查的魚塭區面積將近 30 公頃，約佔鰲鼓溼地私有魚塭區總面積的五分之一，則推估有將近 300 至 400 隻的鷺科鳥類會經常性在魚塭區附近棲息活動(若去除黃頭鷺則約為 200 隻)。吾人若可進一步獲取小白鷺的日能量需求或覓食量，則可進一步推估其對鰲鼓溼地魚塭區的危害狀況。

而本計畫在今年度也針對以夜間及晨昏活動為主的夜鷺進行觀察，並嘗試將紅外線照相機(Cover II)架設於特定的漁塢區塊來進行監測，結果在多次的架設後，均無法獲取明確且可供鑒別的影像資料。由於 Cover II 紅外線照相機的偵測距離在 0°C 僅可達 20 公尺，而溫度越高其可偵測距離越短，且夜間的偵測距離也比白天短(參 Cover II 使用說明書)。而本計畫所進行監測的魚塢面積約 30\*70 公尺，利用紅外線照相機可能無法偵測在夜間於漁塢活動的夜鷺。事實上，本計畫所架設的紅外線照相機也無法偵測於白天在漁塢中活動的小白鷺，而且在幾次的測試中也發現其偵測與啟動錄影存在時間差。因此，感應式的紅外線照相機對於移動快速的鳥類或範圍廣闊的研究區域而言並非理想的監測器材。而本計畫在 22 次的夜間調查中，共記錄有夜鷺 155 隻次，平均每次記錄有 7.05 隻次(SE=0.53)的夜鷺，其數量並不高，但這可能受到夜間之觀察視力的影響。而調查期間，有漁民表示夜間在魚塢區以探照燈探視漁塢可能導致魚類死亡，並要求不得在其漁塢進行探照觀察。因此，夜鷺在魚塢區的棲息及危害狀況的評估宜考量採用其它間接的方式來進行。

#### 四、参考文献

- Amano, T., K. Ushiyama, G. Fujita, and H. Higuchi. 2006. Cost and benefits of flocking in foraging white-fronted geese (*Anser albifrons*): effect of resource depletion. *Journal of Zoology* 269: 111-115.
- Bednehoff, P. A. and Lima, S. L. 2004. Testing for peripheral vigilance: do birds value what they see when not overtly vigilant? *Animal Behaviour* 69: 1165-1117.
- Bibby, C.J., and N. D. Burgess, and D. H. Hill. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press.
- Cahill, A. J. 2003. Nest-site characteristics of the Red-knobbed Hornbill *Aceros cassidix* and Sulawesi Dwarf Hornbill *Penelopides exarhatus*. *Ibis* 145:97-113.
- Cardoni, D. A., M. Favero, and J. P. Isacch. 2008. Recreational activities affecting the habitat use by birds in Pampa's wetlands, Argentina: implications for waterbird conservation. *Biological Conservation* 141:797-806.
- Chamberlain, D. E., J. D. Wilson, and R. J. Fuller. 1999. A comparison of bird populations on organic and conventional farm systems in southern Britain. *Biological Conservation* 88:307-320.
- Christopher R. J. Boland. 2003. An experimental test of predator detection rates using groups of free-living emus. *Ethology* 109: 209-222.
- Clarke, K. R., and R. M. Warwick. 2001. *Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd edition. Plymouth

marine laboratory. UK.

- Clergeau, P., J. Jokimäki, J.-P. L. Savard. 2001. Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes ? *Journal of Applied Ecology* 38:1122-1134.
- Collinge, S. K. 1996. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. *Landscape and Urban Planning* 36:59-77.
- Colwell, R.K. 2003. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5 User's guide and application. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Deschenes, M., L. B'elanger, and J. Giroux. 2003. Use of farmland riparian strips by declining and crop damaging birds. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 95:567-577.
- Dugatkin, L. A. 2009. *Principles of animal behavior*. 2<sup>nd</sup> ed. W. W. Norton and Company, New York, NY. 642 pp.
- Elphick, C. S., and L. W. Oring 2003. Conservation implications of flooding rice fields on winter waterbird communities. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 94:17-29.
- Ervin, J. 2003. WWF: Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPPAM) Methodology. Gland (Switzerland): World Wide Fund for Nature.
- Furness, R. W., and J. J. D. Greenwood. 1993. Birds as monitors of environmental change. Chapman and Hall. London.

- Hansen., A. J., W. C. McComb, R. Vega, M. G. Raphael, and M. Hunter. 1995. Bird habitat relationships in natural and managed forests in the west Cascades of Oregon. *Ecological Applications* 5:555-569.
- Hockings, M., S. Stolton , F. Leverington, N. Dudley, and J. Courrau. 2006. Evaluating effectiveness: a framework for assessing management effectiveness of protected areas. 2nd edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge. UK.
- Horn, H. S. 1966. Measurement of “overlap” in comparative ecological studies. *American Naturalist* 100:419-424.
- Jobin, B., L. Choiniere, and L. Belanger. 2001. Bird use of three types of field margins in relation to intensive agriculture in Quebec, Canada. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84:131-143.
- Karr, J. R., and R. R. Roth. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several new world areas. *The American Naturalist* 105:423-435.
- Kovach, W. L. 1999. MVSP- Multi-Variate Statistical Package for Window, version 3.1 Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales. UK.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. Harper and Raw, Publishers. New York.
- Kwok, H. K., and R. T. Corlett. 2000. The bird communities of a natural secondary forest and a *Lophostemon confertus* plantation in Hong Kong, South China. *Forest Ecology and Management* 130:227-234.
- MacArthur, R.H., and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.

- Madsen, J. 1995. Impacts of distribution on migratory waterfowl. *Ibis* 137:67-74.
- Ntiamoa-Baidu, Y., T. Piersma, P. Wiersma, M. Poot, P. Battley, and C. Gordon. 1998. Water depth selection, daily feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. *Ibis* 140:89-103.
- Margalef, R. 1972. Homage to evelyn hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. *Trans. Connect. Acda. Arts Sci.* 44:211-235.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd. UK.
- Murphy, S. M., B. Kessel, and L. J. Vining. 1984. Waterfowl population and limnologic characteristics of taiga ponds. *J. Wildl. Mgmt.* 48:1156-1163.
- Nagarajan, R., and K. Thiyagesan. 1996. Waterbirds and substrate quality of the Pichavaram wetlands, southern India. *Ibis* 138:710-721.
- Parsons, K. C. 2002. Integrated management of waterbird habitats at impounded wetlands in Delaware Bay, U. S. A. *Managing Wetlands for Waterlands: Integrated Approaches* 25:25-41.
- Patrick, J. W., S. Tinker, and H. Greenwood. 1982. Indirect assessment of avian damage to agriculture. *Journal of applied ecology* 19:773-782.
- Perry, D. A. 1998. The scientific basis of forestry. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 29:435-466.
- Plochman, R. 1992. The forests of central Europe: a changing view. *J. For.* 9:12-16.
- Raivio, S., and Y. Haila. 1990. Bird assemblages in silvicultural habitat mosaics

- in southern Finland during the breeding season. *Ornis Fennica* 67:73-83.
- Raman, T. R. S., G. S. Rawat, and A. J. T. Johnsingh. 1998. Recovery of tropical rainforest avifauna in relation to vegetation succession following shifting cultivation in Mizoram, north-east India. *Journal of Applied Ecology* 35: 214-231.
- Reynolds, R. T., J. M. Scott, and R. A. Nussbaum. 1980. A variable circular-plot method for estimating bird numbers. *The Condor* 82:309-313.
- Ricklefs, R. E., D. Schluter, R. E. Ricklefs, and D. Schluter. 1993. *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago. Chicago.
- Root, T. 1988. Environmental factors associated with avian distributional boundary. *Journal of Biogeography* 15:489-505.
- Rumble, M. A., and J. E. Gobeille. 2004. Avian use of successional cottonwood (*Populus deltoides*) woodlands along the middle Missouri River. *American Midland Naturalist* 152:165-177.
- Simberloff, D., and T. Dayan. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. *Annual Review of Ecology and Systematic* 22:115-143.
- Stem, C., R. Margoluis, N. Salafsky, and B. Marcia. 2005. Monitoring and evaluation in conservation: a review of trends and approaches. *Conservation Biology* 19: 295-309.
- Stephens, D.W., and J. R. Krebs. 1986. *Foraging Theory*. Princeton University Press, Princeton.

- Szaro, R.C., and D.W. Johnston. 1996. Biodiversity in managed landscapes. Oxford University Press. New York.
- Suárez, N., and P. Yorio. 2005. Foraging patterns of breeding Dolphin Gulls *Larus scoresbii* at Punta Tombo, Argentina. *Ibis* 147:544-551.
- Traut, A. H., and M. E. Hostetler. 2004. Urban lakes and waterbirds : effects of shoreline development on avian distribution. *Landscape and Urban Planning* 69:69-85.
- Venier, L. A., and J. L. Pearce. 2005. Boreal bird community response to jack pine forest succession. *Forest Ecology and Management* 217:19-36.
- Vera, C. J., and F. A. Servello. 1994. Effects of paper mill sludge in spruce-fir forests on wildlife in Maine. *J. Wildl. Manage.* 58:719-727.
- 丁宗蘇。1993。玉山地區成熟林之鳥類群聚生態。國立台灣大學碩士論文。台北。
- 中華民國地區發展學會。2005。鰲鼓溼地生態觀光發展規劃(期末報告)。雲嘉南濱海國家風景區管理處。
- 尤少彬。2005。由涉水鳥同功群探討沿海濕地的生態建設。水域與生態工程研討會論文集。台北。
- 方偉宏。2008。台灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。台北。
- 方偉達。2004。桃園台地埤塘景觀生態設計初探。台灣省桃園農田水利會慶祝桃園大圳通水八十週年「桃園大圳水資源暨營運管理學術研討會」。
- 方蕙菁。2007。嘉南平原稻作區的鳥類群聚與鳥害探討。國立嘉義大學碩士論文。嘉義。

- 朱惠菁。2001。花蓮地區月鼠與赤背條鼠之棲地利用研究。東華大學碩士論文。花蓮。
- 李采燕。2008。棕沙燕在八掌溪河岸的棲地選擇與群集繁殖。國立嘉義大學碩士論文。嘉義。
- 李欽國。1995。人造針葉林與天然闊葉林鳥類群聚之比較 國立台灣大學碩士論文。台北。
- 林文宏。2006。猛禽觀察圖鑑。遠流出版公司。台北。
- 林文隆、葉金彰。2002。大肚溪口與鰲鼓渡冬短耳鴉食性初探。特有生物研究 4(2):63-71。
- 林宏榮。2006。白尾八哥(*Acridotheres javanicus*)、家八哥(*Acridotheres tristis*)與冠八哥(*Acridotheres cristatellus*)群棲行為與巢洞棲地類型之研究。嘉義大學碩士論文。嘉義。
- 姚正得。2002。台灣中部地區黑冠麻鷺(*Gorsachius melanophus*)之生殖生態。東海大學碩士論文。台中。
- 施義杰。2004。嘉義機場隙地之鳥類群聚生態。國立彰化師範大學碩士論文。彰化。
- 袁孝維、謝欣怡。2003。全民造林計畫鳥類相監測。臺大實驗林研究報告 17：133-140。
- 袁孝維。2002。溪頭鳳凰山森林生態系經營鳥類相監測。中華林學季刊 35：201-211。
- 財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會。2005。嘉義縣鰲鼓溼地生態調查、環境復育計畫及整體發展規劃。嘉義縣政府。嘉義。
- 財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會。2008。嘉義縣好美里及鰲鼓溼地野生動物保護區籌設計畫(成果報告)。嘉義縣政府。嘉義。

- 國立中山大學。2010。鰲鼓溼地森林園區整體規劃期中報告書。行政院農委會林務局。台北。
- 張晏銓。1997。台中市筏子溪小白鷺與夜鷺時空分布之研究。東海大學碩士論文。台中市。
- 張學文、褚心如。1997。鰲鼓溼地劃設野生動物保護區可行性評估。嘉義縣政府。嘉義。
- 張寶連。1988。嘉義縣和雲林縣海岸動物之調查研究(二)。台灣省立嘉義師範學院。嘉義。
- 許富雄。2001。鳥類資源的調查方法。特有生物研究 3：81-90。
- 許惠瑜。2003。平地景觀造林計劃之研究。國立中興大學森林學系碩士論文。台中。
- 郭東輝。2008。嘉義縣沿海地區黑翅鳶(*Elanus caeruleus*)之族群生態調查計畫-I。中華民國野鳥學會，台北。
- 曾翌碩。2004。福寶與鰲鼓地區渡冬短耳鴉食性選擇。國立屏東科技大學碩士論文。
- 游進裕、劉正川、蔡智賢、許富雄、賴弘智。2008。鰲鼓溼地從開發到復育的技術與變遷。第一屆亞洲濕地大會論文集。中華民國內政部營建署。台北。
- 黃永桀。2000。森林遊樂未來發展的趨勢。第三屆森林遊樂學術研討會論文。
- 楊吉宗、許富雄、張簡琳玟、陳元龍、姚正得、洪典戊、朱賢斌、林春富、蔡昕皓、賴肅如。1998。台灣南部地區野生動物資源之調查研究(1/4) I. 嘉義縣市野生動物之調查研究。特有生物研究保育中心。南投。

- 高雄市野鳥學會。1995。八十四年度海岸地區環境敏感地帶保護區示範規劃 -- 嘉義鰲谷濕地示範規劃 期末報告。行政院環保署。台北。
- 濟部工業局。1993。嘉義縣鰲鼓工業區開發計畫環境影響評估報告書(修訂本)。台北。
- 廖英琦。2006。壽豐養殖區內常見水鳥選擇埤塘之探討。國立東華大學碩士論文。花蓮。
- 蔡智賢、游進裕、劉正川、薛吉人、曹婉容。2005。鰲鼓溼地植被與紅樹林分佈之調查。台灣濕地雜誌 58：80-90。
- 蔡智賢、劉正川、許富雄。2010。嘉義縣鰲鼓溼地及好美里瀉湖生態系生物資源長期監測(II)。嘉義縣政府。嘉義。
- 戴漢彰。2009。關渡自然公園棲地經營管理對鳥類相的影響。國立台灣大學碩士論文。台北市。
- 謝世達、周大慶、陳建樺。2009。嘉義縣沿海地區黑翅鳶 (*Elanus caeruleus*) 之族群生態調查計畫-II。嘉義縣野鳥學會，朴子。
- 謝寶森。1986。穿越線法和圓圈法在鳥類族群密度估算之比較。國立台灣大學碩士論文。台北。
- 謝寶森。1997。陸上脊椎動物的調查技術。國家公園經營管理與永續發展研討會論文集。林耀松編。內政部營建署，台北，Pp51-58。
- 顧芝寧。2004。武陵地區群聚與土地利用類型之關係。國立東華大學碩士論文。管理研究所碩士論文。花蓮。



圖 1、在鰲鼓溼地不同區域所設置的 8 個 200\*200 m 溼地鳥類調查樣區位置圖。



圖 2、在東石農場之不同成長狀態造林區所設置的 20 個鳥類調查樣區位置圖。



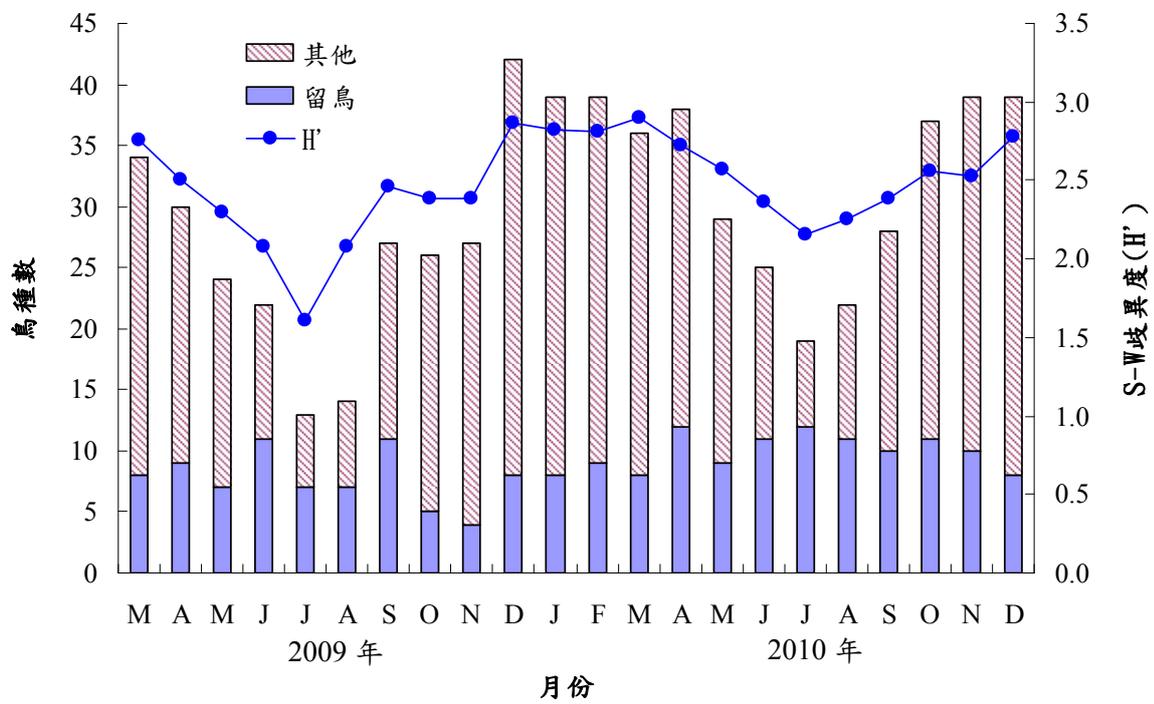


圖 4、在 2009 年 3 月至 2010 年 12 月份於 8 個 200\*200 m 溼地樣區所記錄的鳥種數及 S-W 歧異度指數變化。

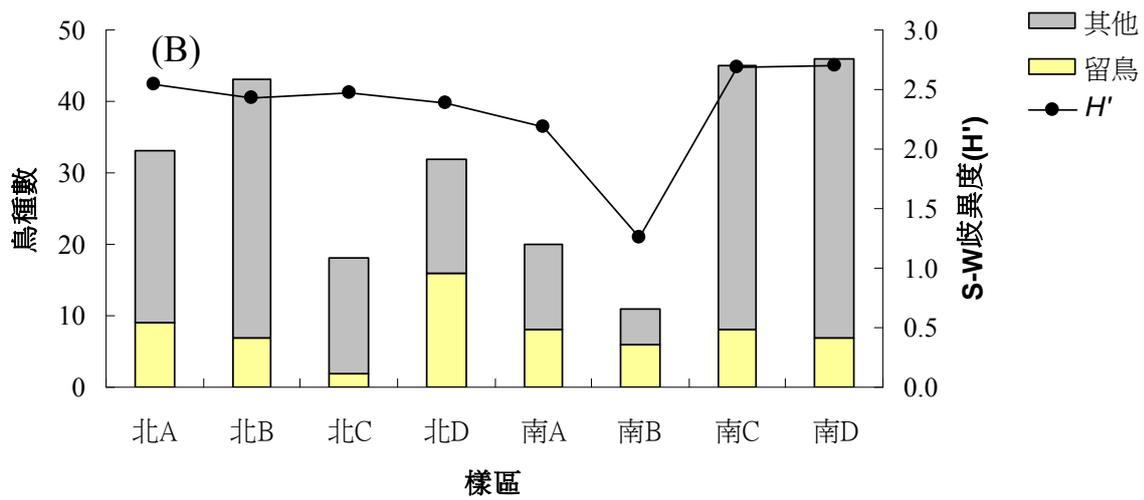
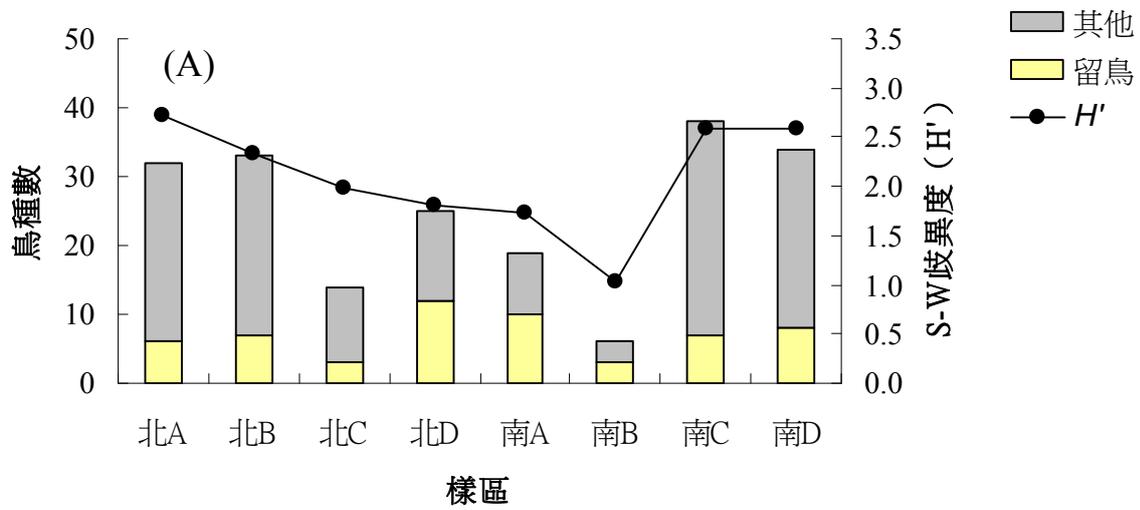


圖 5、本計畫於 2009 年(A)及 2010 年(B)在 8 個 200\*200 m 溼地樣區所記錄的鳥種數及 S-W 歧異度指數變化，樣區代號及位置參照圖 1。

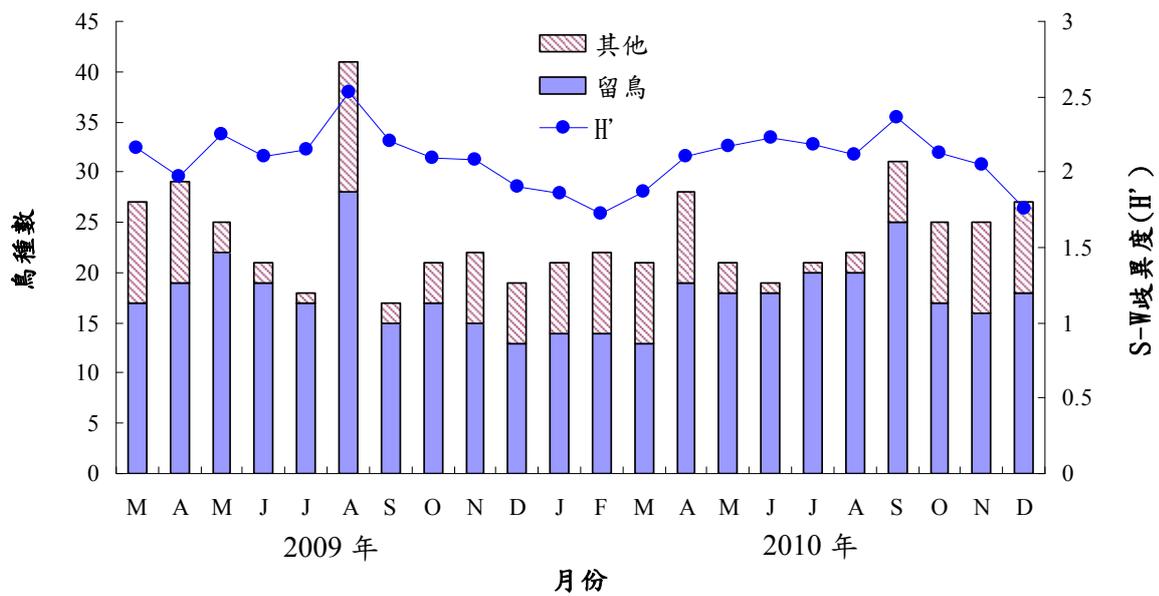


圖 6、在 2009 年 3 月至 2010 年 12 月在東石農場 20 個造林地樣區所記錄鳥種數及 S-W 歧異度指數變化。

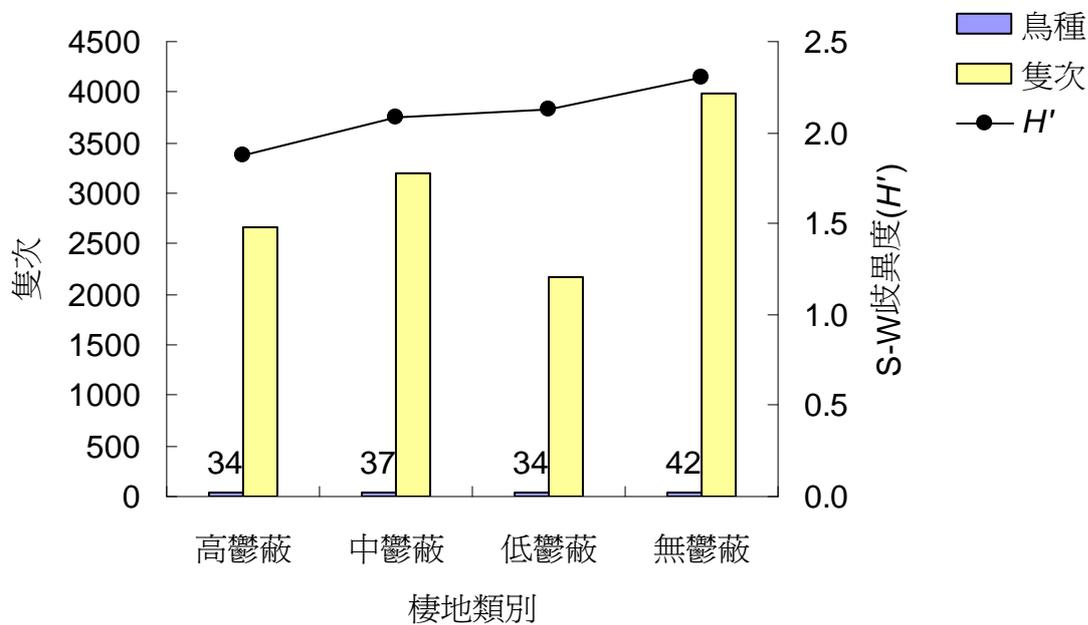


圖 7、2010 年東石農場之 4 種鬱蔽度造林地所記錄之鳥種數及 S-W 歧異度指數

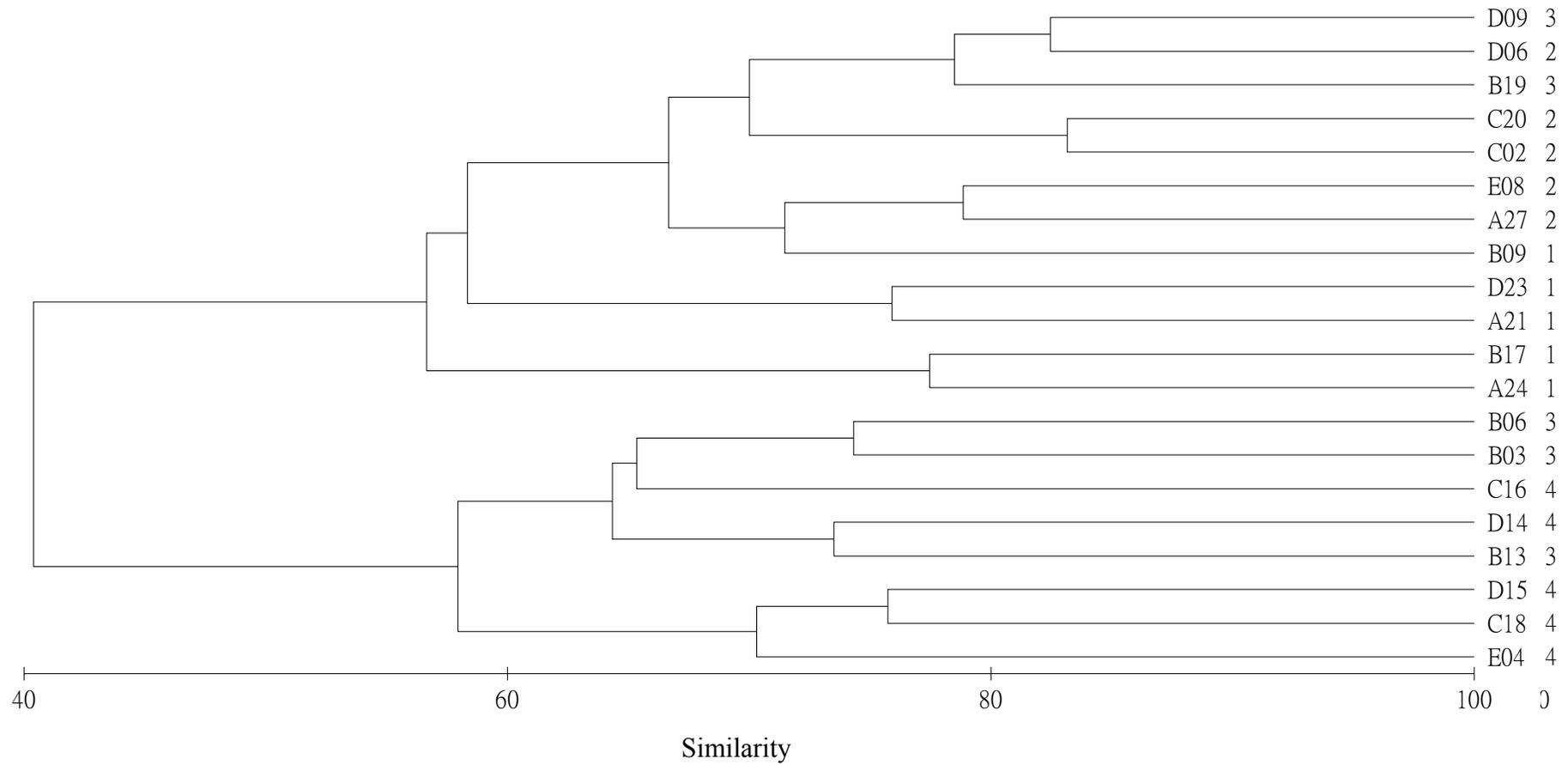


圖 8、2010 年之 20 個造林地樣區間的群集分析圖，其中樣區名後方的數字 1 表示高鬱蔽度樣區，2 表示中鬱蔽度樣區，3 表示低鬱蔽度樣區，及 4 表示無度樣區。

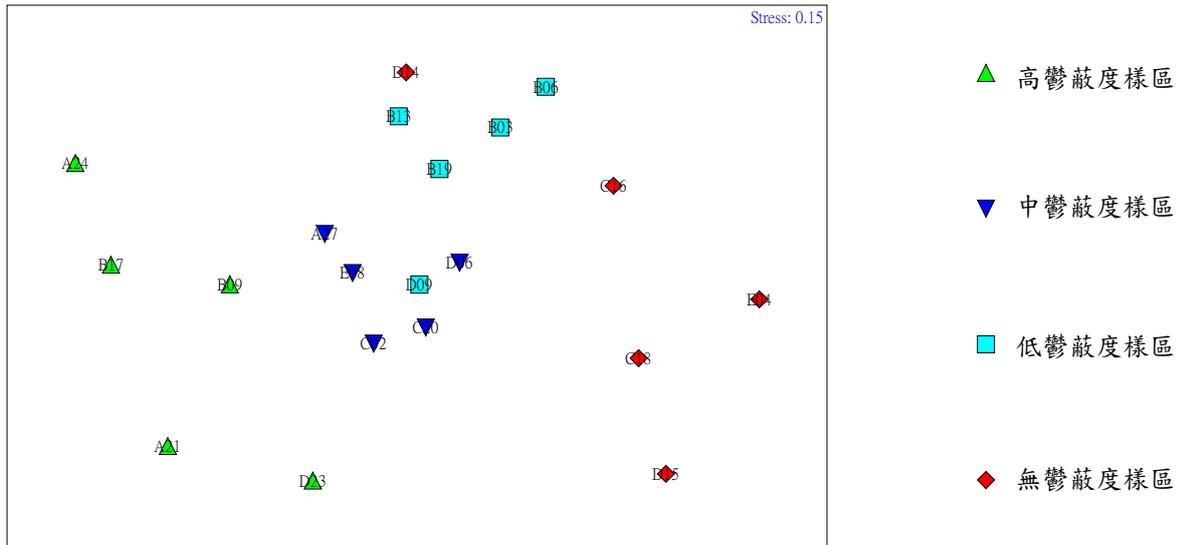


圖 9、2010 年 20 個不同鬱蔽度造林地樣區的鳥種群聚組成 MDS 分佈圖。

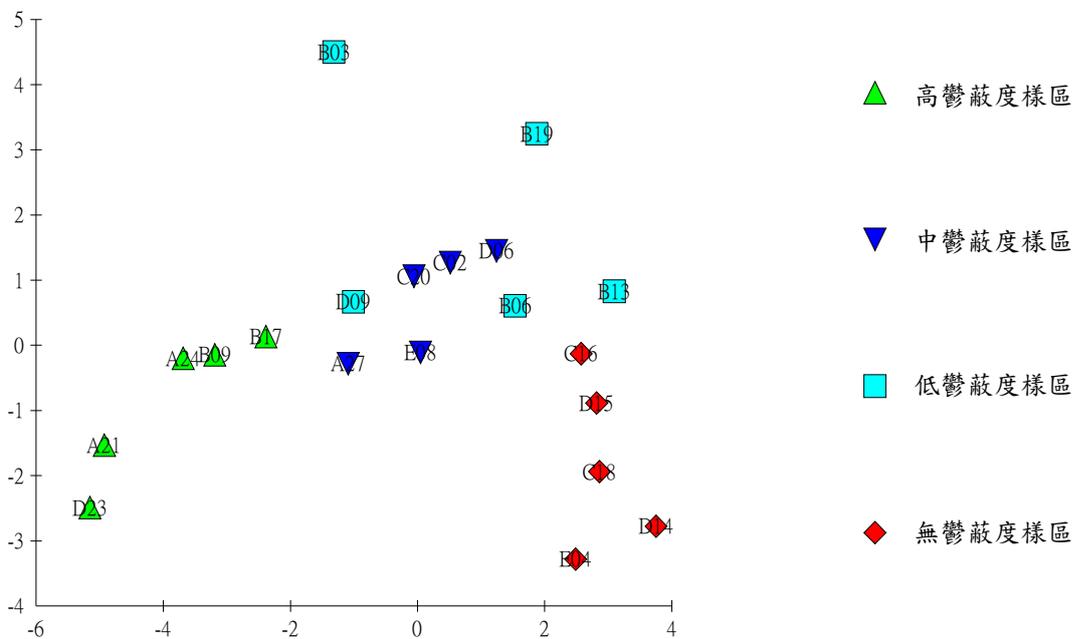


圖 10、2010 年 20 個造林地樣區之植被組成在前兩個 PCA 軸的散佈圖。

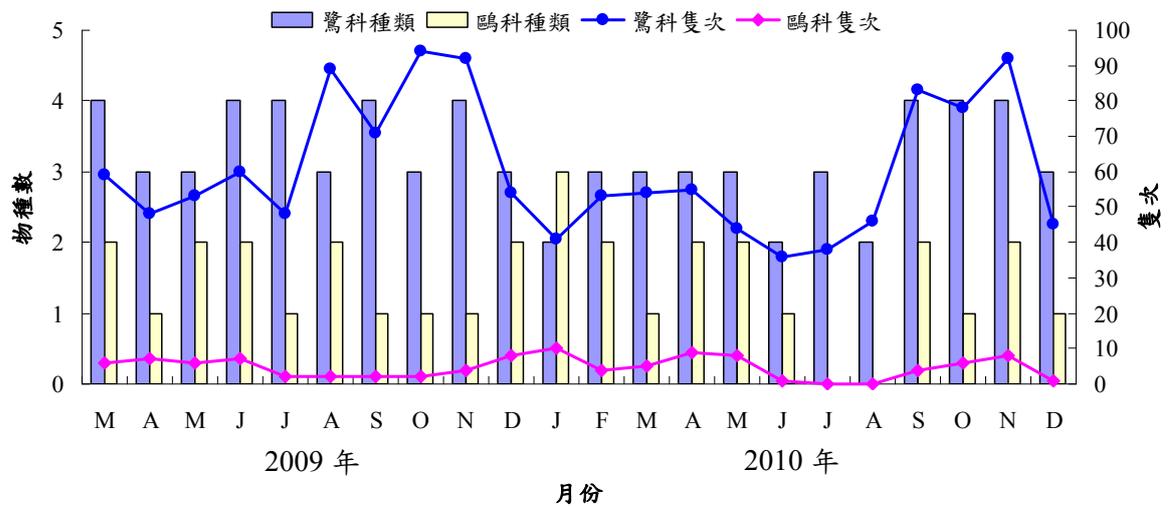


圖 11、在 2009 年 3 月至 2010 年 12 月在漁塭區所記錄之鷺科與鷗科的記錄鳥種及隻次變化。

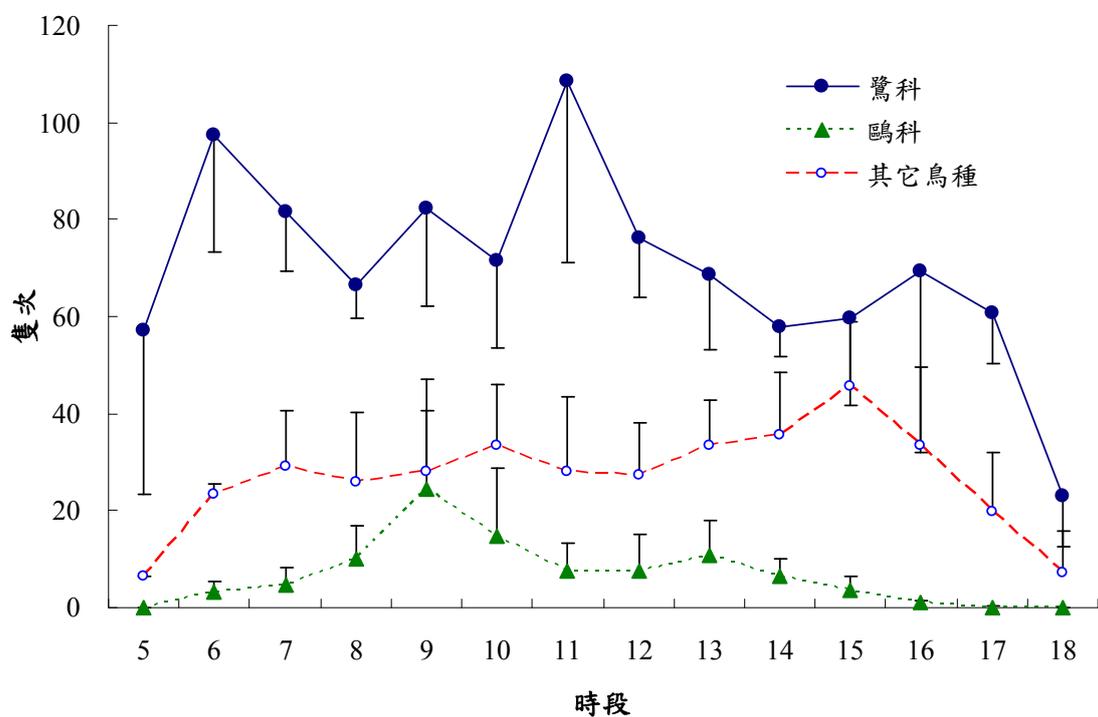


圖 12、鰲鼓溼地漁塭區在 05:00 至 18:00 之鷺科、鷗科與其它鳥種的平均棲息數量變化(n=6)。

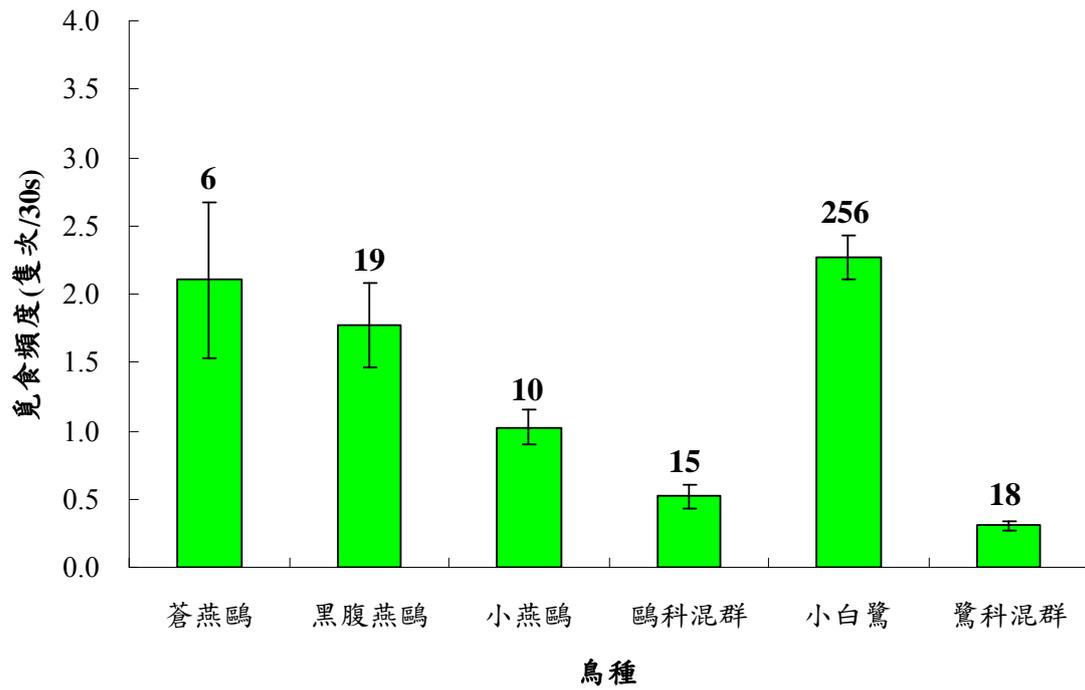


圖 13、鰲鼓溼地漁溫區之不同鳥種群集的覓食頻度，上方數字表其樣本數。

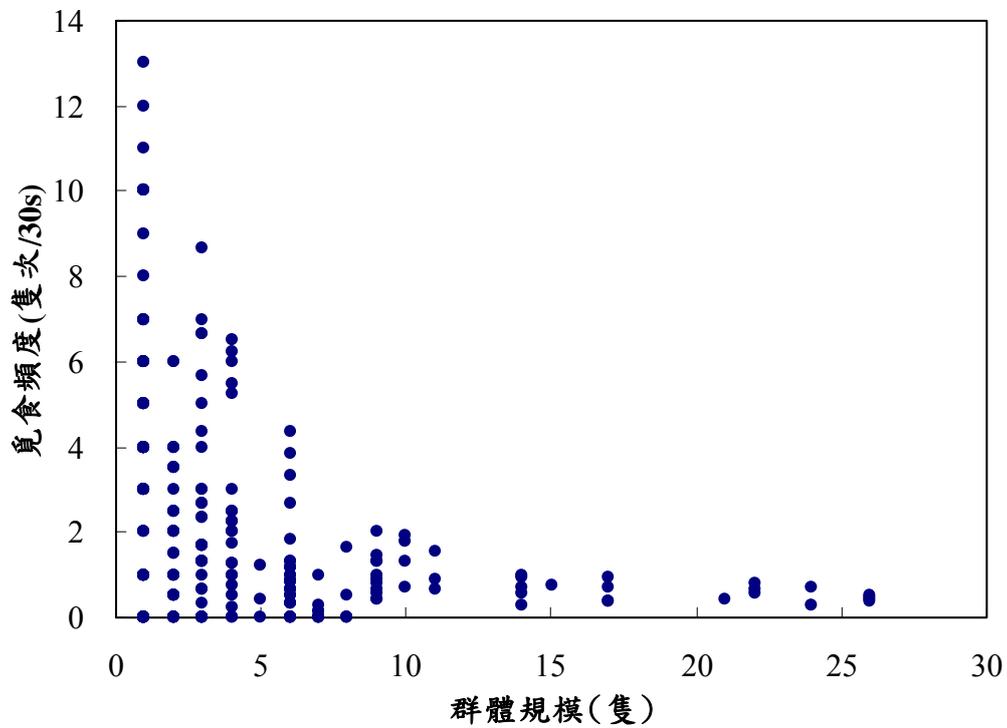


圖 14、鰲鼓溼地漁溫區之小白鷺在不同群體規模的覓食頻度，經 spearman rank correlation 分析，其  $r = -0.388$ ， $p < 0.001$ 。

表 1、鰲鼓溼地 2010 年所有調查鳥種名錄

目	科	中文名	學名	特有性	保育等級	遷移習性		
雁形目	雁鴨科	赤膀鴨	<i>Anas strepera</i>			UCW		
		赤頸鴨	<i>Anas penelope</i>			CW		
		斑嘴鴨	<i>Anas poecilorhyncha</i>			CW,RR		
		琵嘴鴨	<i>Anas clypeata</i>			CW		
		尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>			CW		
		白眉鴨	<i>Anas querquedula</i>			CT		
		小水鴨	<i>Anas crecca</i>			CW		
		紅頭潛鴨	<i>Aythya ferina</i>			RW		
		鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>			CW		
		斑背潛鴨	<i>Aythya marila</i>			RW		
鸕鷀目	鸕鷀科	小鸕鷀	<i>Tachybaptus ruficollis</i>			CR		
鸛形目	鸛科	琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>		II	RW		
		黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>		I	RW		
	鷺科	栗葦鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>				UCR	
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>				CR	
		池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>				RW	
		牛背鷺	<i>Bubulcus ibis</i>				CR	
		蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>				CW	
		草鷺	<i>Ardea purpurea</i>				RW	
		大白鷺	<i>Ardea alba</i>				CW	
		中白鷺	<i>Egretta intermedia</i>				CW	
		小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>				CR	
		鵞形目	鸕鷀科	鸕鷀	<i>Phalacrocorax carbo</i>			UCW
		隼形目	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>		II	CW
				遊隼	<i>Falco peregrinus</i>		I	RR,UCW,UCT
鷹科	魚鷹		<i>Pandion haliaetus</i>			II	UCW	
	東方蜂鷹		<i>Pernis ptilorhynchus</i>			II	UCR,CT	
	黑翅鳶		<i>Elanus caeruleus</i>			II	RR	
	蛇鵂		<i>Spilornis cheela</i>		○	II	CR	
	東方澤鵂		<i>Circus spilonotus</i>			II	UCT,RW	
	灰鵂		<i>Circus cyaneus</i>			II	RT	
	鳳頭蒼鷹		<i>Accipiter trivirgatus</i>		○	II	CR	
	北雀鷹		<i>Accipiter nisus</i>			II	RW	
	鵟		<i>Buteo buteo</i>			II	UCT,UCW	

表 1、鰲鼓溼地 2010 年所有調查鳥種名錄(續)

目	科	中文名	學名	特有性	保育等級	遷移習性	
鶴形目	秧雞科	灰胸紋秧雞	<i>Gallirallus striatus</i>	○		UCR	
		白胸苦惡鳥	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			CR	
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			CR	
		白骨頂	<i>Fulica atra</i>			UCW	
	三趾鶉科	棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>	○		CR	
鶉形目	長腳鶉科	長腳鶉	<i>Himantopus himantopus</i>			CW,UCR	
		反嘴長腳鶉	<i>Recurvirostra avosetta</i>			RW	
	鴿科	金斑鴿	<i>Pluvialis fulva</i>			CW	
		灰斑鴿	<i>Pluvialis squatarola</i>			CW	
		小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>			CW,RR	
		東方環頸鴿	<i>Charadrius alexandrinus</i>			CW,UCR	
		蒙古鴿	<i>Charadrius mongolus</i>			UCW,CT	
		鐵嘴鴿	<i>Charadrius leschenaultii</i>			RW,CT	
		彩鶉科	彩鶉	<i>Rostratula benghalensis</i>		II	CR
	鶉科	半蹼鶉	<i>Limnodromus semipalmatus</i>			III	RT
		斑尾鶉	<i>Limosa lapponica</i>				RW,UCT
		中杓鶉	<i>Numenius phaeopus</i>				UCW,CT
		白腰杓鶉	<i>Numenius arquata</i>			III	UCW
		鶴鶉	<i>Tringa erythropus</i>				RW
		赤足鶉	<i>Tringa totanus</i>				UCW
		澤鶉	<i>Tringa stagnatilis</i>				UCW
		青足鶉	<i>Tringa nebularia</i>				CW
		白腰草鶉	<i>Tringa ochropus</i>				CW
		鷹斑鶉	<i>Tringa glareola</i>				CW
		磯鶉	<i>Actitis hypoleucos</i>				CW
		黃足鶉	<i>Heteroscelus brevipes</i>				CT
		翻石鶉	<i>Arenaria interpres</i>				CW
		大濱鶉	<i>Calidris tenuirostris</i>				CT
		紅腹濱鶉	<i>Calidris canutus</i>				UCT
		紅頸濱鶉	<i>Calidris ruficollis</i>				CW
		丹氏濱鶉	<i>Calidris temminckii</i>				RW
		長趾濱鶉	<i>Calidris subminuta</i>				UCW
		尖尾濱鶉	<i>Calidris acuminata</i>				CT
		彎嘴濱鶉	<i>Calidris ferruginea</i>				CT
	黑腹濱鶉	<i>Calidris alpina</i>				CW	

表 1、鰲鼓溼地 2010 年所有調查鳥種名錄(續)

目	科	中文名	學名	特有性	保育等級	遷移習性
	鷗科	黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>			UCW
		銀鷗	<i>Larus argentatus</i>			UCW
		紅嘴鷗	<i>Larus ridibundus</i>			CW
		黑嘴鷗	<i>Larus saundersi</i>		II	UCW
		鷗嘴燕鷗	<i>Sterna nilotica</i>			UCT
		裏海燕鷗	<i>Sterna caspia</i>			UCW
		燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>			UCT
		小燕鷗	<i>Sterna albifrons</i>		II	UCR
		黑腹浮鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>			CT
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	○		CR
		紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			CR
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>			CR
		紅頭綠鳩	<i>Treron formosae</i>	○	II	UCR
鷓形目	杜鵑科	小鴉鷓	<i>Centropus bengalensis</i>			CR
雨燕目	雨燕科	家雨燕	<i>Apus nipalensis</i>			CR
佛法僧目	佛法僧科	三寶鳥	<i>Eurystomus orientalis</i>			RT
	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			CR
鷲形目	啄木鳥科	小啄木	<i>Dendrocopos canicapillus</i>			CR
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>		III	CT,CW
		棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>			CR
	黃鸝科	黃鸝	<i>Oriolus chinensis</i>		I	RR,RT
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	○		CR
	王鷓科	黑枕王鷓	<i>Hypothymis azurea</i>	○		CR
	鴉科	灰樹鴉	<i>Dendrocitta formosae</i>	○		CR
		喜鵲	<i>Pica pica</i>			CR
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			CS,CW,CT
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			CR
		赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			CR
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			CR
	扇尾鶯科	灰頭鷓鶯	<i>Prinia flaviventris</i>			CR
		褐頭鷓鶯	<i>Prinia inornata</i>	○		CR
	鶉科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	○		CR
	鶯科	黃眉柳鶯	<i>Phylloscopus inornatus</i>			UCW
		極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>			CT,UCW
	畫眉科	棕頭鴉雀	<i>Paradoxornis webbianus</i>	○		CR
	繡眼科	綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>			CR

表 1、鰲鼓溼地 2010 年所有調查鳥種名錄(續)

目	科	中文名	學名	特有性	保育等級	遷移習性
	八哥科	灰背椋鳥	<i>Sturnus sinensis</i>			UCW
	鶇科	白眉鶇	<i>Turdus obscurus</i>			CW
		白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>			CW
		赤胸鶇	<i>Turdus chrysolaus</i>			CW
	鶇科	黃尾鶇	<i>Phoenicurus aureus</i>			UCW
		斑鶇	<i>Muscicapa griseisticta</i>			UCT
		紅喉姬鶇	<i>Ficedula parva</i>			RW
	麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			CR
	梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			CR
	鶇鶇科	黃鶇鶇	<i>Motacilla flava</i>			CW,CT
		灰鶇鶇	<i>Motacilla cinerea</i>			CW
		白鶇鶇	<i>Motacilla alba</i>			CR,CW
		大花鸚	<i>Anthus richardi</i>			UCW
		赤喉鸚	<i>Anthus cervinus</i>			UCW
	雀科	黃雀	<i>Carduelis spinus</i>			RW
	鶇科	黃喉鶇	<i>Emberiza elegans</i>			RW
		黑臉鶇	<i>Emberiza spodocephala</i>			CW
外來種	鸚科	埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>			
	八哥科	爪哇八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			
	鶇科	鶇鶇	<i>Copsychus saularis</i>			

註一：◎台灣特有種；○台灣特有亞種。

註二：I 瀕臨絕種保育類；II 珍貴稀有保育類；III 其它應予保育類。

註三：鳥類中文名參台灣鳥類誌(2010)。

前方英文字母表出現頻率 / R-稀有；UC-不普遍；C-普遍；L-局部區域。

最後一個英文字母表生息狀態 / R-留鳥；W-冬候鳥；S-夏候鳥；T-過境鳥；

E-外來種。

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(後續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
雞形目															
雉科															
鵓鶉	*											*			
藍胸鵓										*					
竹雞			*												
雁形目															
雁鴨科															
豆雁			*												
赤膀鴨			*					*		*	*			26	12
羅紋鴨			*					*	*						
赤頸鴨			*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	748	779
綠頭鴨			*	*		*						*			
斑嘴鴨			*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	33	42
琵嘴鴨	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1909	1834
尖尾鴨			*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	532	746
白眉鴨			*	*		*	*	*		*	*		*	144	78
小水鴨	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	737	1096
紅頭潛鴨			*	*		*									9
鳳頭潛鴨			*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	73	68
斑背潛鴨			*					*			*		*	8	16
鸕鷀目															
鸕鷀科															
小鸕鷀	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	570	858
冠鸕鷀			*												
黑頸鸕鷀									*						
鸛形目															
鸛科															
黑鸛			*	*		*									
東方白鸛			*												
鷺科															
黑頭白鷺			*										*		
琵鷺											*				1
黑面琵鷺			*	*	*		*		*	*	*	*	*	12	59
鷺科															
大麻鷺													*		
黃斑葦鷺	*	*	*	*			*	*			*				

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
紫背葦鷺			*												
栗葦鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*		4	2
黃頸黑鷺			*												
黑冠麻鷺			*												
夜鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	550	632
綠蓑鷺			*			*	*								
池鷺			*									*		2	14
牛背鷺	*	*	*	*		*	*	*	*		*	*	*	1787	751
蒼鷺	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	509	555
草鷺	*	*	*	*		*	*				*		*	4	12
大白鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	991	893
中白鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	76	87
小白鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2391	1186
唐白鷺			*							*					
鵝形目															
鵝鵝科															
斑嘴鵝鵝			*												
鸕鶿科															
鸕鶿	*		*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	416	556
海鸕鶿			*												
隼形目															
隼科															
紅隼	*			*	*	*		*		*	*	*	*	17	10
燕隼			*								*				
遊隼			*			*		*			*			1	1
鷹科															
魚鷹			*	*	*	*	*		*		*	*		7	9
東方蜂鷹															1
黑翅鳶							*	*		*	*		*	9	30
黑鳶			*					*		*					
蛇鵟			*											1	2
東方澤鵟			*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	3	2
灰鵟			*			*								1	2
鵟鵟			*												
鳳頭蒼鷹														1	1
赤腹鷹	*		*	*						*		*			

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
日本松雀鷹										*					
松雀鷹			*												
北雀鷹			*												1
灰面鵟鷹			*							*		*		3	
鵟			*	*		*				*					9
毛足鵟			*												
花鵞			*												
鶴形目															
秧雞科															
灰腳斑秧雞		*	*												
灰胸紋秧雞	*	*	*	*	*	*		*							1
秧雞		*	*				*								
白胸苦惡鳥	*	*	*	*	*	*		*		*	*		*	9	5
紅胸田雞		*	*	*				*		*	*	*	*		
董雞			*												
紅冠水雞	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	450	332
白骨頂			*	*						*	*		*	6	19
三趾鶉科															
棕三趾鶉			*	*	*	*	*	*				*		22	9
鶉形目															
鳩鴿科															
鳩鴿			*			*	*								
長腳鶉科															
長腳鶉	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	1276	1190
反嘴長腳鶉			*				*			*	*		*	106	836
鴿科															
鳳頭麥雞		*	*	*											
金斑鴿	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	100	175
灰斑鴿		*	*	*		*	*						*	11	22
小環頸鴿	*	*	*	*	*		*			*	*	*	*	300	77
東方環頸鴿	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	454	1268
蒙古鴿	*	*	*	*		*			*				*		13
鐵嘴鴿	*	*	*		*				*				*	1	8
彩鴿科															
彩鴿		*	*	*	*	*								2	5

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
鷸科															
田鷸		*	*	*		*		*	*					4	
長嘴半蹼鷸			*												
半蹼鷸		*	*												20
黑尾鷸	*	*	*	*				*						4	
斑尾鷸		*	*	*		*						*		9	2
小杓鷸		*	*	*											
中杓鷸		*	*	*	*			*				*		4	4
白腰杓鷸	*	*	*	*		*		*		*	*	*		82	315
鶴鷸		*	*					*				*		56	10
赤足鷸	*	*	*	*	*			*		*	*	*	*	246	90
澤鷸	*	*	*	*	*			*		*	*		*	110	192
青足鷸	*	*	*	*	*		*	*		*	*	*	*	266	298
諾氏鷸		*	*											4	
小黃腳鷸			*												
白腰草鷸		*	*	*				*				*		1	1
鷹斑鷸	*	*	*	*		*	*	*	*			*		34	52
翹嘴鷸		*	*	*						*		*		2	
磯鷸	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	199	86
黃足鷸	*	*	*										*	23	17
美洲黃足鷸			*												
翻石鷸	*	*	*	*	*	*			*				*	9	4
大濱鷸			*		*								*	78	103
紅腹濱鷸			*												10
紅頸濱鷸	*		*	*		*		*	*			*	*	95	47
丹氏濱鷸			*												3
長趾濱鷸	*	*	*					*						21	9
尖尾濱鷸	*	*	*	*				*	*	*		*		17	6
彎嘴濱鷸	*	*	*	*				*				*	*	5	29
黑腹濱鷸	*		*	*		*		*	*	*	*	*	*	477	561
闊嘴鷸	*	*	*					*							
流蘇鷸	*	*											*		
紅領瓣足鷸	*	*	*	*								*			
灰瓣足鷸			*												
燕鴿科															
燕鴿			*												2

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
鷗科															
黑尾鷗		*	*							*					2
海鷗										*					
銀鷗		*	*							*					5
紅嘴鷗	*	*	*	*	*	*	*	*		*		*		230	685
黑嘴鷗		*	*	*	*					*				15	5
鷗嘴燕鷗		*	*					*						3	6
裏海燕鷗		*	*	*				*		*		*		56	222
粉紅燕鷗		*	*												
黑枕燕鷗		*	*										*	64	
燕鷗			*							*				124	184
小燕鷗	*	*	*	*				*		*	*	*	*	49	53
黑腹浮鷗	*	*	*	*	*		*		*	*	*			126	52
白翅黑浮鷗	*	*	*	*		*	*	*						1	
鴿形目															
鳩鴿科															
金背鳩			*			*							*		2
紅鳩	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	1991	2430
珠頸斑鳩	*	*	*	*				*	*	*		*	*	77	123
紅頭綠鳩															1
鴉形目															
杜鵑科															
鷹鵑			*												
大杜鵑			*												
中杜鵑			*												
小杜鵑			*												
小鴉鵑	*	*	*	*		*	*	*		*		*	*	11	10
鴉形目															
草鴉科															
草鴉			*												
鴟鴞科															
短耳鴟			*												
夜鷹目															
夜鷹科															
南亞夜鷹			*												

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
雨燕目															
雨燕科															
叉尾雨燕		*	*	*											
家雨燕	*	*	*	*			*	*					*	50	84
佛法僧目															
佛法僧科															
三寶鳥															1
翠鳥科															
翠鳥	*	*	*	*		*	*	*	*	*		*	*	36	41
戴勝科															
戴勝		*	*					*							
鷺形目															
鬚鷺科															
五色鳥													*		
啄木鳥科															
小啄木													*	23	65
雀形目															
伯勞科															
紅尾伯勞	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	234	341
棕背伯勞	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	52	61
黃鸝科															
黃鸝															1
卷尾科															
大卷尾	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	556	719
小卷尾			*					*							
王鷓科															
黑枕王鷓		*	*	*					*				*	7	34
紫壽帶							*								
鴉科															
台灣藍鵲			*												
灰樹鵲													*		3
喜鵲		*	*				*	*					*		2
巨嘴鴉			*												
燕科															
棕沙燕	*	*	*	*			*	*		*		*			
灰沙燕			*							*					

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
家燕	*		*	*			*	*		*		*	*	116	128
洋燕	*	*	*	*	*		*	*		*	*	*	*	19	23
東方毛腳燕			*												
赤腰燕		*	*	*			*	*			*	*		8	23
百靈科															
小雲雀	*	*	*	*		*				*		*	*		2
扇尾鶯科															
棕扇尾鶯	*	*	*	*	*								*		
黃頭扇尾鶯	*	*	*										*	1	
斑紋鷓鶯													*		
灰頭鷓鶯	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	240	307
褐頭鷓鶯	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	517	830
鶉科															
白頭翁	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1931	3172
鶯科															
短翅樹鶯		*	*	*									*		
東方大葦鶯		*	*	*	*		*								
黃眉柳鶯			*												1
極北柳鶯	*		*	*									*	5	20
畫眉科															
大彎嘴鶉			*												
棕頭鴉雀				*									*		2
繡眼科															
綠繡眼	*	*	*	*	*	*	*	*			*		*	1152	2195
八哥科															
八哥	*	*	*												
灰背椋鳥		*	*												3
絲光椋鳥			*												
灰椋鳥		*	*												
歐洲椋鳥	*		*												
鶉科															
虎斑地鶉			*					*							
黑鶉		*	*												
白眉鶉															20
白腹鶉		*	*				*						*		6
赤胸鶉		*	*										*	2	3

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
斑點鵪		*	*					*							
鵪科															
紅喉歌鵪	*	*	*	*				*						9	
藍尾歌鵪		*	*												
黃尾鵪		*	*	*			*	*			*	*	*	1	8
黑喉鵪			*												
灰叢鵪			*	*											
藍磯鵪	*	*	*	*									*	1	
斑鵪		*	*											1	4
灰鵪													*	2	
紅尾鵪			*												
紅喉姬鵪															1
麻雀科															
麻雀	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	616	787
梅花雀科															
白腰文鳥		*	*												
斑文鳥		*	*	*	*	*	*					*	*	244	407
黑頭文鳥		*	*												
鵪科															
黃鵪	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*		12	37
灰鵪	*	*	*			*									1
白鵪		*	*									*	*	5	3
大花鵪		*	*		*		*								1
樹鵪		*	*										*	2	
赤喉鵪	*	*	*										*	4	7
水鵪		*	*												
雀科															
花雀		*	*				*							11	
金翅雀		*	*												
黃雀			*												4
普通朱雀			*												
鴉科															
冠鴉	*		*												
黃喉鴉			*											5	3
金鴉		*	*												
黑臉鴉		*	*	*	*		*	*					*	13	7

表 2、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所調查記錄鳥種名錄(續)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
蘆鴟			*												
外來種															
九官鳥		*	*												
爪哇八哥	*	*	*	*	*		*	*			*		*	58	77
白頭文鳥					*										
虎皮鸚鵡		*	*												
埃及聖鸚			*	*		*		*	*	*	*		*	61	86
家八哥	*	*	*		*							*	*		2
烏領棕鳥		*	*												
斑棕鳥	*	*	*												
叢林八哥		*	*												
鵲鵲													*	15	36
鳥種數	77	117	205	99	49	64	61	87	41	65	55	61	100	111	126

註一：鳥類中文名參台灣鳥類誌(2010)。

註二：資料來源：A：張寶連(1988)、B：經濟部工業局(1993)、C：高雄市野鳥學會(1995)、D：楊吉宗等人(1998)、E：中華鳥會 2001 年資料庫抽樣資料、F：中華鳥會 2002 年資料庫抽樣資料、G：中華鳥會 2003 年資料庫抽樣資料、H：中華鳥會 2004 年資料庫抽樣資料、I：中華鳥會 2005 年資料庫抽樣資料、J：中華鳥會 2006 年資料庫抽樣資料、K：中華鳥會 2007 年資料庫抽樣資料、L：財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會(2005)、M：財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會(2008)、N：本計畫 2009 年調查資料、O：本計畫 2010 年調查資料。

表 3、鰲鼓溼地之歷年文獻與本計畫所記錄之日行性猛禽種類與數量

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
紅隼	3			*	1	10		4		5	5	4	9	17	10
燕隼			*								1				
遊隼			*			2		2			1			1	1
魚鷹			*	*	1	4	1	6		2		5	14	7	9
東方蜂鷹															1
黑翅鳶							2	7		6	6		2	9	30
黑鳶			*					1		1					
蛇鵂			*											1	2
東方澤鵒			*	*	3	18	1	15		2	1	8	9	3	2
灰鵒			*			2								1	2
鵲鵒			*												
鳳頭蒼鷹														1	1
赤腹鷹	5		*	*						11			1		
日本松雀鷹										2					
松雀鷹			*												
北雀鷹			*												1
灰面鵟鷹			*							6			1	3	
鵟			*	*		3				1					9
毛足鵟			*												
花鵂			*												

註一：鳥類中文名參台灣鳥類誌(2010)。

註二：\*表該調查無數量之記錄。

註三：資料來源：A：張寶連(1988)、B：經濟部工業局(1993)、C：高雄市野鳥學會(1995)、D：楊吉宗等人(1998)、E：中華鳥會 2001 年資料庫抽樣資料、F：中華鳥會 2002 年資料庫抽樣資料、G：中華鳥會 2003 年資料庫抽樣資料、H：中華鳥會 2004 年資料庫抽樣資料、I：中華鳥會 2005 年資料庫抽樣資料、J：中華鳥會 2006 年資料庫抽樣資料、K：中華鳥會 2007 年資料庫抽樣資料、L：財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會(2005)、M：財團法人臺灣水利環境科技研究發展教育基金會(2008)、N：本計畫 2009 年調查資料、O：本計畫 2010 年調查資料。

表 4、2010 年各月份在溼地樣區所記錄之鳥種、總觀察隻次與 S-W 指數

目	科	中文名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計		
雁形目	雁鴨科	赤膀鴨	*											*	12		
		赤頸鴨	*	*	*							*	*	*		779	
		斑嘴鴨		*	*	*			*	*	*	*	*			39	
		琵嘴鴨	*	*	*	*					*	*	*	*	*	1827	
		尖尾鴨	*	*					*				*	*	*	746	
		白眉鴨		*		*						*		*		78	
		小水鴨	*	*	*	*						*	*	*	*	1084	
		紅頭潛鴨													*	9	
		鳳頭潛鴨											*	*	*	68	
				斑背潛鴨	*												16
鸕鷀目	鸕鷀科	小鸕鷀	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	791		
鵞形目	鵞科	琵鷺												*	1		
		黑面琵鷺		*		*	*							*	*	59	
	鷺科	栗葦鷺								*		*				2	
		夜鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	622	
		池鷺									*					14	
		牛背鷺				*	*	*	*	*	*	*	*			334	
		蒼鷺	*	*	*		*				*	*	*	*	*	555	
		草鷺				*			*				*	*	*	12	
		大白鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	888	
		中白鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	65	
		小白鷺	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	755	
		鵝形目	鸕鷀科	鸕鷀	*	*	*						*		*	*	556
		隼形目	鷹科	魚鷹	*										*		2
鶴形目	秧雞科	灰胸紋秧雞				*									1		
		紅冠水雞	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	270	
		白骨頂	*	*										*	*	19	
鷓鴣形目	長腳鷓鴣科	長腳鷓鴣	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1131		
		反嘴長腳鷓鴣	*	*	*	*	*	*						*	*	836	
	鴿科	金斑鴿	*	*	*	*	*					*	*	*	*	175	
		灰斑鴿	*	*	*	*		*								22	
		小環頸鴿	*	*	*		*	*								24	
		東方環頸鴿	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1257	
		蒙古鴿	*			*							*			12	
		鐵嘴鴿				*	*									5	
		鴿科	半蹼鴿		*	*											20
			斑尾鴿	*													2

表 4、2010 年各月份在溼地樣區所記錄之鳥種、總觀察隻次與 S-W 指數(續)

目	科	中文名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
	鷓鴣科	中杓鷓			*		*				*				4
		白腰杓鷓	*	*	*			*					*	*	315
		鶴鷓			*	*						*	*	*	10
		赤足鷓	*	*	*			*			*	*	*	*	60
		澤鷓	*	*	*	*	*	*				*	*		167
		青足鷓	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	275
		鷹斑鷓				*									4
		磯鷓		*	*		*				*	*	*	*	41
		黃足鷓				*								*	16
		翻石鷓				*	*					*			4
		大濱鷓		*	*	*	*								103
		紅腹濱鷓				*									10
		紅頸濱鷓					*					*		*	44
		丹氏濱鷓	*												1
		長趾濱鷓					*								1
		尖尾濱鷓					*								6
		彎嘴濱鷓		*		*						*	*		29
		黑腹濱鷓	*	*	*	*						*	*	*	561
	鷗科	黑尾鷗		*										*	2
		銀鷗	*		*								*	*	5
		紅嘴鷗										*	*	*	680
		黑嘴鷗	*												1
		鷗嘴燕鷗	*		*										6
		裏海燕鷗	*	*	*					*				*	222
		燕鷗							*		*	*			184
		小燕鷗				*	*	*	*	*					48
		黑腹浮鷗					*			*	*				9
鴿形目	鳩鴿科	珠頸斑鳩									*				3
		紅鳩					*	*	*	*	*		*		12
雨燕目	雨燕科	家雨燕	*				*								23
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	15
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*			*	*				*	*	*		6
		棕背伯勞								*					1
	卷尾科	大卷尾				*		*	*			*			11
	燕科	洋燕											*	*	11
	百靈科	小雲雀		*	*										2

表 4、2010 年各月份在溼地樣區所記錄之鳥種、總觀察隻次與 S-W 指數(續)

目	科	中文名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
	扇尾鶯科	灰頭鷓鴣		*									*		2
		褐頭鷓鴣		*		*		*	*	*	*		*		14
	鶉科	白頭翁			*	*		*				*			10
	繡眼科	綠繡眼										*			10
	麻雀科	麻雀	*		*	*	*		*	*		*		*	13
	鵲鴿科	大花鵲		*											1
外來種	鵲科	埃及聖鵲	*	*								*	*	*	86
		目	10	8	7	7	7	8	8	8	9	7	10	8	11
		科	15	14	12	15	12	13	13	13	13	15	16	13	23
		種	39	39	36	38	29	25	19	22	28	37	39	39	80
		隻次	2492	1733	1304	1140	653	501	431	327	657	1136	2692	3050	16116
		<i>H'</i>	2.83	2.81	2.90	2.73	2.57	2.36	2.15	2.25	2.38	2.56	2.52	2.80	3.24

表 5、本計畫於 2009 年及 2010 年在溼地樣區與造林地樣區所調查記錄的鳥種數與各類 Jaccard index 種相似度指數

	2009 年	2010 年	合計	Jaccard index
溼地樣區	66	80	85	0.729
造林地樣區	60	60	79	0.519
總計	99	122	130	0.700

	溼地樣區	造林地樣區	合計	Jaccard index
2009 年	66	60	99	0.273
2010 年	80	60	122	0.148
總計	85	79	130	0.254

表 6、本計畫自 2009 年 3 月至 2010 年 12 月在 8 個溼地區塊的候鳥非渡冬期(5-9 月)及渡冬期(10 月至隔年 4 月)之每月累積鳥種數與隻次的平均值及標準機差 (standard error)，並以 Kruskal-Wallis test 檢測 8 個溼地區塊的鳥種數(及隻次)是否存有差異。數值後方無相同之上標英文字母，表示兩個溼地區塊間的鳥種數(及隻次)具有顯著性的差異(Dunn test:  $P < 0.05$ )

溼地區塊	n	非渡冬期(5-9 月)		n	渡冬期(10 月至隔年 4 月)	
		鳥種數	隻次		鳥種數	隻次
北 A	10	6.3±0.8 <sup>BC</sup>	43.1±17.2 <sup>ABCD</sup>	12	12.8±0.9 <sup>CD</sup>	119.4±15.6 <sup>BC</sup>
北 B	10	6.6±1.2 <sup>BC</sup>	32.2±5.0 <sup>ABCD</sup>	12	14.0±1.9 <sup>CD</sup>	410.6±112.7 <sup>BC</sup>
北 C	10	3.5±0.6 <sup>AB</sup>	10.0±2.3 <sup>A</sup>	12	4.4±0.4 <sup>AB</sup>	8.8±1.2 <sup>A</sup>
北 D	10	9.6±0.8 <sup>C</sup>	188.1±37.2 <sup>D</sup>	12	11.2±1.0 <sup>BCD</sup>	159.3±26.7 <sup>BC</sup>
南 A	10	4.9±0.6 <sup>ABC</sup>	23.2±2.4 <sup>ABC</sup>	12	7.5±0.5 <sup>AC</sup>	52.8±6.7 <sup>AB</sup>
南 B	10	1.4±0.2 <sup>A</sup>	33.7±19.7 <sup>AB</sup>	12	2.1±0.3 <sup>A</sup>	12.6±5.2 <sup>A</sup>
南 C	10	8.3±1.4 <sup>BC</sup>	81.5±24.4 <sup>BCD</sup>	12	19.3±1.3 <sup>D</sup>	510.6±87.1 <sup>C</sup>
南 D	10	8.7±0.6 <sup>C</sup>	128.2±19.5 <sup>CD</sup>	12	15.0±1.1 <sup>CD</sup>	517.8±83.4 <sup>C</sup>
Kruskal-Wallis test	H	45.29	48.53		70.75	68.99
	P	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001

表 7、2010 年在東石農場造林地之各月份記錄鳥種、總記錄隻次與 S-W 指數

目	科	中文名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
鸛形目	鷺科	夜鷺						*	*	*	*				10
		牛背鷺				*	*	*	*	*	*		*	*	207
		大白鷺												*	1
		小白鷺									*	*			2
隼形目	隼科	紅隼	*	*	*								*	*	10
		遊隼			*										1
	鷹科	魚鷹	*			*							*		7
		東方蜂鷹										*			1
		黑翅鳶	*		*	*	*		*		*	*			30
		蛇鵂											*	*	2
		東方澤鵂	*										*		2
		灰鵂		*	*										2
		鳳頭蒼鷹										*			1
		北雀鷹													*
鸛形目	秧雞科	白胸苦惡鳥				*	*			*	*				5
		三趾鶉科	棕三趾鶉						*	*	*	*		*	9
		彩鶉科	彩鶉									*			1
鸛形目	鸛科	磯鸛										*		1	
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩												*	2
		珠頸斑鳩	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	119
		紅鳩	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2416
		紅頭綠鳩										*			1
鴉形目	杜鵑科	小鴉鵂				*			*	*				10	
雨燕目	雨燕科	家雨燕		*			*	*	*	*	*	*	*	61	
佛法僧目	佛法僧科	三寶鳥									*			1	
	翠鳥科	翠鳥						*	*					2	
鴉形目	啄木鳥科	小啄木	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	65	
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*	*	*	*	*			*	*	*	*	333	
		棕背伯勞	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	55
	黃鸝科	黃鸝				*								1	
	卷尾科	大卷尾	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	668	
	王鶇科	黑枕王鶇				*	*	*	*		*	*	*	34	
	鴉科	灰樹鶇												*	3
		喜鶇											*		2

表 7、2010 年在東石農場造林地之各月份記錄鳥種、總記錄隻次與 S-W 指數(續)

目	科	中文名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
	燕科	家燕			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	123
		洋燕								*					3
		赤腰燕				*					*	*		*	23
	扇尾鶯科	灰頭鷓鶯	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	305
		褐頭鷓鶯	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	812
	鶉科	白頭翁	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3149
	鶯科	黃眉柳鶯		*											1
		極北柳鶯		*		*						*	*	*	20
	畫眉科	棕頭鴉雀	*												2
	繡眼科	綠繡眼	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2185
	八哥科	灰背椋鳥									*	*			3
	鶉科	白腹鶉												*	6
		白眉鶉				*									20
		赤胸鶉		*										*	3
	鶉科	黃尾鶉	*	*	*								*	*	8
		紅喉姬鶉											*		1
		斑鶉										*	*	*	4
	麻雀科	麻雀	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	767
	梅花雀科	斑文鳥	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	405
	鵲鶉科	黃鵲鶉									*				1
	雀科	黃雀											*		4
	鴉科	黃喉鴉				*									3
		黑臉鴉	*	*	*	*									7
外來種	八哥科	爪哇八哥		*	*	*	*	*	*	*	*	*			54
	鶉科	鵲鶉	*	*		*	*	*			*			*	36
		目	4	5	4	7	7	7	9	7	8	5	6	7	10
		科	14	17	15	21	17	16	18	16	21	17	19	19	32
		種	21	22	21	28	21	19	21	22	31	25	25	27	60
		隻次	602	1110	771	1034	944	999	1132	1428	1338	742	869	1051	12020
		H'	1.86	1.72	1.87	2.11	2.18	2.23	2.19	2.12	2.37	2.12	2.05	1.76	2.244

表 8、2010 年之東石農場造林地的各月份隼形目猛禽記錄隻次(含調查記錄範圍外)

中文名	月份												總計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
紅隼	2	2	2							4	6	5	21
遊隼		1	1										2
魚鷹	2		1	1						9	3	1	17
東方蜂鷹									1		1		2
黑翅鳶	3	2	19	3	3	4	12	2	4	8	4	4	68
蛇鵂										1	1		2
東方澤鵂	1	3			1					1	2		8
灰鵂		1	1										2
鳳頭蒼鷹									1				1
赤腹鷹				5									5
北雀鷹												1	1
鵟	5	3	4	3	1								16
未確認										2	1	2	5
總計	13	12	28	12	5	4	12	2	6	25	18	13	150

表 9、2010 年之東石農場造林地的隼形目猛禽記錄隻次(含調查記錄範圍外)，其中樣區名後面的數字 1 表高鬱蔽度、2 表中鬱蔽度、3 表低鬱蔽度、4 表無鬱蔽度棲地

中文名	A21-1	A24-1	B09-1	B17-1	D23-1	A27-2	C02-2	C20-2	D06-2	E08-2	B03-3	B06-3	B13-3	B19-3	D09-3	C16-4	C18-4	D14-4	D15-4	E04-4	總計
紅隼	1		1				2	1			2	1	1		1		2	1	6	2	21
遊隼		1																		1	2
魚鷹		1			2					2	1	1		1	1	1	3		3	1	17
東方蜂鷹	1													1							2
黑翅鳶		1				4			1	4	2	6	4	7	7	14	8	2	4	4	68
蛇鵂													1				1				2
東方澤鵒										1		2			1		1		1	2	8
灰鵒								1					1								2
鳳頭蒼鷹														1							1
赤腹鷹															5						5
北雀鷹																1					1
鴛		1						1		1	1	2	3		1	1	5				16
未確認	1											2								2	5
總計	3	4	1	0	2	4	2	2	2	8	6	14	10	10	16	17	20	3	16	10	150

表 10、2010 年之東石農場造林地各樣區間的 Jaccard's similarity index (上矩陣)和 Morisita's similarity index(下矩陣)，其中樣區名後面的數字 1 代表高鬱蔽、2 代表中鬱蔽、3 代表中低鬱蔽、4 代表低鬱蔽

樣區編號																			
A21-1	A24-1	B09-1	B17-1	D23-1	A27-2	C02-2	C20-2	D06-2	E08-2	B03-3	B06-3	B13-3	B19-3	D09-3	C16-4	C18-4	D14-4	D15-4	E04-4
<b>A21-1</b>	<b>0.48</b>	<b>0.48</b>	<b>0.46</b>	<b>0.68</b>	0.60	0.48	0.56	0.44	0.42	0.55	0.43	0.50	0.43	0.46	0.35	0.39	0.50	0.42	0.36
<b>A24-1</b>	<b>0.94</b>	<b>0.43</b>	<b>0.55</b>	<b>0.48</b>	0.48	0.50	0.50	0.33	0.32	0.44	0.45	0.45	0.38	0.42	0.31	0.41	0.53	0.38	0.32
<b>B09-1</b>	<b>0.89</b>	<b>0.83</b>	<b>0.41</b>	<b>0.63</b>	0.55	0.50	0.59	0.52	0.44	0.44	0.53	0.61	0.53	0.55	0.41	0.55	0.71	0.57	0.57
<b>B17-1</b>	<b>0.97</b>	<b>0.96</b>	<b>0.94</b>	<b>0.52</b>	0.52	0.55	0.56	0.44	0.42	0.48	0.50	0.50	0.36	0.46	0.44	0.52	0.50	0.55	0.42
<b>D23-1</b>	<b>0.88</b>	<b>0.72</b>	<b>0.85</b>	<b>0.83</b>	0.60	0.72	0.75	0.57	0.48	0.55	0.50	0.67	0.50	0.67	0.50	0.60	0.77	0.55	0.48
<b>A27-2</b>	0.76	0.65	0.90	0.79	0.81	<b>0.55</b>	<b>0.65</b>	<b>0.57</b>	<b>0.55</b>	0.62	0.58	0.58	0.50	0.52	0.44	0.52	0.67	0.55	0.55
<b>C02-2</b>	0.68	0.53	0.83	0.68	0.85	<b>0.91</b>	<b>0.80</b>	<b>0.68</b>	<b>0.44</b>	0.57	0.45	0.53	0.53	0.70	0.52	0.55	0.71	0.50	0.44
<b>C20-2</b>	0.42	0.28	0.66	0.45	0.65	<b>0.85</b>	<b>0.90</b>	<b>0.61</b>	<b>0.50</b>	0.50	0.53	0.53	0.53	0.63	0.46	0.56	0.73	0.50	0.50
<b>D06-2</b>	0.71	0.58	0.84	0.73	0.78	<b>0.97</b>	<b>0.87</b>	<b>0.83</b>	<b>0.59</b>	0.67	0.55	0.55	0.55	0.64	0.60	0.57	0.63	0.59	0.52
<b>E08-2</b>	0.74	0.63	0.92	0.79	0.82	<b>0.98</b>	<b>0.90</b>	<b>0.86</b>	<b>0.95</b>	0.57	0.60	0.46	0.46	0.54	0.52	0.70	0.52	0.57	0.57
<b>B03-3</b>	0.45	0.33	0.73	0.52	0.59	0.89	0.82	0.94	0.87	0.91	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.61</b>	0.58	0.62	0.60	0.64	0.50
<b>B06-3</b>	0.41	0.32	0.56	0.44	0.48	0.84	0.73	0.86	0.84	0.78	<b>0.85</b>	<b>0.65</b>	<b>0.65</b>	<b>0.57</b>	0.48	0.77	0.56	0.60	0.60
<b>B13-3</b>	0.47	0.41	0.63	0.53	0.54	0.85	0.74	0.84	0.84	0.83	<b>0.85</b>	<b>0.94</b>	<b>0.56</b>	<b>0.50</b>	0.48	0.67	0.65	0.60	0.52
<b>B19-3</b>	0.71	0.62	0.89	0.78	0.76	0.98	0.86	0.84	0.96	0.98	<b>0.91</b>	<b>0.83</b>	<b>0.88</b>	<b>0.57</b>	0.48	0.58	0.56	0.46	0.52
<b>D09-3</b>	0.81	0.69	0.93	0.84	0.87	0.97	0.91	0.80	0.96	0.97	<b>0.83</b>	<b>0.75</b>	<b>0.79</b>	<b>0.97</b>	0.62	0.67	0.65	0.61	0.54
<b>C16-4</b>	0.43	0.34	0.53	0.45	0.55	0.77	0.73	0.80	0.82	0.74	0.75	0.89	0.91	0.79	0.75	<b>0.63</b>	<b>0.54</b>	<b>0.46</b>	<b>0.46</b>
<b>C18-4</b>	0.19	0.12	0.35	0.21	0.38	0.45	0.50	0.55	0.52	0.48	0.51	0.49	0.47	0.45	0.49	<b>0.53</b>	<b>0.67</b>	<b>0.70</b>	<b>0.62</b>
<b>D14-4</b>	0.29	0.22	0.56	0.37	0.44	0.78	0.74	0.91	0.79	0.80	0.91	0.91	0.93	0.82	0.72	<b>0.86</b>	<b>0.55</b>	<b>0.60</b>	<b>0.52</b>
<b>D15-4</b>	0.24	0.10	0.23	0.18	0.53	0.31	0.37	0.49	0.39	0.38	0.39	0.32	0.36	0.33	0.34	<b>0.41</b>	<b>0.58</b>	<b>0.34</b>	<b>0.57</b>
<b>E04-4</b>	0.20	0.14	0.36	0.24	0.37	0.51	0.49	0.58	0.62	0.52	0.57	0.60	0.59	0.55	0.55	<b>0.64</b>	<b>0.92</b>	<b>0.62</b>	<b>0.59</b>

表 11、利用 ANOSIM 檢測 2010 年 4 類不同鬱蔽度造林樣區間的組成差異，粗黑體表其  $p < 0.05$

比較類群	<i>R</i>	<i>P</i>	Permutations	$N \geq$ Observed
高鬱蔽 & 中鬱蔽	0.568	<b>0.008</b>	126	1
高鬱蔽 & 低鬱蔽	0.760	<b>0.008</b>	126	1
高鬱蔽 & 無鬱蔽	0.916	<b>0.008</b>	126	1
中鬱蔽 & 低鬱蔽	0.404	<b>0.032</b>	126	4
中鬱蔽 & 無鬱蔽	0.512	<b>0.016</b>	126	2
低鬱蔽 & 無鬱蔽	0.480	<b>0.024</b>	126	3

表 12、2010 年夏季東石農場各造林地樣區之喬灌木樹種及數量，樣區名後面的數字 1 代表高鬱蔽度樣區、2 代表中鬱蔽度樣區、3 代表低鬱蔽度樣區、4 代表無鬱蔽度樣區

喬灌木樹種	A21-1	A24-1	B09-1	B17-1	D23-1	A27-2	C02-2	C20-2	D06-2	E08-2	B03-3	B06-3	B13-3	B19-3	D09-3	C16-4	C18-4	D14-4	D15-4	E04-4	總計	
枯木	1		3		10		4					2	3		3							26
喬木	66	69	64	76	57	30	70	45	54	54	66	35	19	57	95	17			26			900
灌木	26	2	18	10	10	1	51	10	21	4	5	18	34	11	2	45	54		41			363
大葉山欖							5															5
小葉欖仁								54	57													111
木麻黃		1		9	1		1			4	3	1	6	4								30
水黃皮						1	29						4									34
白千層		70		77		30		1	17	53	28		11		89	62	54		67			559
苦楝										1					3							4
茄苳	31		84				14					10										139
海欖果									1													1
烏柏							53				40			3								96
穗花棋盤腳													35									35
銀合歡															4							4
檸檬桉	62				67		23															152
瓊崖海棠			1											61								62
欖仁												44			4							48
欖李					9																	9
總計	93	71	85	86	77	31	125	55	75	58	71	55	56	68	100	62	54	0	67	0		1289

表 13、不同鬱蔽度造林地樣區之喬木、灌木及各項植被測值

	高鬱蔽	中鬱蔽	低鬱蔽	無鬱蔽
平均枯木棵數	2.80	0.80	1.60	0.00
平均喬木棵數	66.40	50.60	54.40	8.60
平均灌木棵數	13.20	17.40	14.00	28.00
平均枯木樹高(m)	2.70	2.55	1.51	0.00
平均喬木樹高(m)	5.72	3.90	2.93	2.02
平均灌木樹高(m)	0.75	1.00	1.26	1.33
平均喬木 DBH(cm)	10.60	5.93	3.90	1.60
平均草本高度(cm)	20.26	33.28	35.34	37.88
平均樹冠層高(m)	6.45	3.93	2.95	0.34
平均樹冠層覆蓋度(%)	67.30	19.51	13.93	0.34

表 14、東石農場 20 個造林地樣區所有植被測值之 PCA 荷量、特徵值與變異解釋百分比

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
枯木平均高度	-0.19	-0.09	0.28	0.36	0.16
灌木平均樹高	0.03	0.25	-0.03	0.16	-0.51
喬木平均樹高	-0.30	0.08	0.22	-0.06	-0.15
喬木平均 DBH	-0.32	0.03	0.14	-0.24	-0.03
地表裸露	0.02	0.27	-0.26	-0.32	0.33
地表枯枝	-0.24	0.02	0.04	-0.09	0.34
地表落葉	-0.32	0.00	0.04	0.18	0.04
地表莎草	0.24	-0.19	-0.28	0.11	-0.13
地表闊葉	0.13	0.10	0.42	-0.21	-0.09
草本植物高度	0.27	0.00	0.28	-0.20	-0.25
0-50cm 水平遮蔽度	0.26	0.04	0.33	-0.15	-0.22
50-100cm 水平遮蔽度	0.17	0.22	0.35	-0.11	0.29
100-150cm 水平遮蔽度	0.03	0.43	-0.05	0.27	0.08
150-200cm 水平遮蔽度	-0.01	0.46	-0.07	0.25	-0.15
200-250cm 水平遮蔽度	-0.10	0.41	-0.09	0.15	-0.15
0-0.5m 枝葉覆蓋度	0.09	-0.26	0.29	0.37	0.00
1-2m 枝葉覆蓋度	0.08	0.28	0.28	0.09	0.32
3-6m 枝葉覆蓋度	-0.29	0.03	-0.05	-0.30	-0.16
>10m 枝葉覆蓋度	-0.22	-0.18	0.13	0.29	-0.01
樹冠層覆蓋度	-0.32	-0.01	0.01	-0.21	-0.21
平均樹冠層高度	-0.32	0.04	0.16	-0.02	-0.15
Eigenvalues	7.61	3.62	2.61	2.03	1.16
%Variation	36.20	17.30	12.40	9.60	5.50
Cum.%Variation	36.20	53.50	65.90	75.60	81.10

表 15、2010 年在鰲鼓溼地漁塭區之各月份記錄鳥種、總記錄隻次與 S-W 指數

目	科	中文名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計		
雁形目	雁鴨科	斑嘴鴨	*												3		
		琵嘴鴨	*	*												7	
		小水鴨	*	*	*											12	
鸕鷀目	鸕鷀科	小鸕鷀	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*		67		
鸕鷀形目	鸕鷀科	牛背鸕鷀	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		210	
		大白鸕鷀					*				*	*	*			4	
		中白鸕鷀		*	*	*				*		*	*	*	*		22
		小白鸕鷀	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		429
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		62	
鸕鷀形目	長腳鸕鷀科	長腳鸕鷀	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*		59	
	鴿科	小環頸鴿			*	*			*		*	*	*	*		53	
		東方環頸鴿				*	*					*	*	*		11	
		蒙古鴿				*										1	
		鐵嘴鴿				*	*									3	
	彩鴿科	彩鴿				*		*								4	
	鴿科	赤足鴿	*	*	*					*	*	*	*	*		30	
		澤鴿	*	*	*	*					*	*	*	*		25	
		青足鴿	*	*		*							*	*		23	
		白腰草鴿				*										1	
		鷹斑鴿	*	*	*	*	*				*	*	*	*		48	
		磯鴿	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*		44	
		黃足鴿									*					1	
		紅頸濱鴿				*						*		*		3	
		丹氏濱鴿				*										2	
		長趾濱鴿										*	*	*		8	
	鷗科	紅嘴鷗		*									*	*		5	
		黑嘴鷗	*											*		4	
		小燕鷗	*			*	*				*					5	
		黑腹浮鷗	*	*	*	*	*	*			*	*	*			43	
鴿形目	鳩鴿科	珠頸斑鳩					*									1	
		紅鳩						*								2	
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*	*		*	*	*	*			*	*	*		24	
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	*				*									2	
		棕背伯勞					*	*					*	*		5	
	卷尾科	大卷尾	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*		40	

表 15、2010 年在鰲鼓溼地漁塭區之各月份記錄鳥種、總記錄隻次與 S-W 指數(續)

目	科	中文名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總計
	燕科	家燕			*							*		*	5
		洋燕			*	*		*		*	*		*	*	9
	扇尾鶯科	褐頭鷓鶯			*		*				*				4
	鶉科	白頭翁			*	*	*	*			*	*	*		13
	麻雀科	麻雀			*	*	*	*	*						7
	梅花雀科	斑文鳥				*									2
	鵲鴿科	黃鵲鴿	*		*	*					*	*	*	*	36
		灰鵲鴿		*											1
		白鵲鴿			*								*	*	3
		赤喉鸚		*	*	*									7
外來種	八哥科	爪哇八哥		*			*	*		*		*	*	*	23
		家八哥			*				*						2
		目	7	7	6	6	7	7	6	5	5	5	6	6	8
		科	11	11	15	15	15	14	8	7	12	12	14	13	20
		種	20	20	23	28	21	15	10	8	20	21	25	25	48
		隻次	110	104	137	133	91	73	51	56	132	152	180	156	1375
		<i>H'</i>	2.55	2.35	2.46	2.76	2.46	2.21	1.5	1.32	2.2	2.41	2.38	2.78	2.71

表 16、鰲鼓溼地漁塭區之小白鷺在各種不同群體規模的覓食頻度平均值及標準機差 (standard error)，與其最高(max)與最低(min)覓食頻度，*n* 表其樣本數。並以 Kruskal-Wallis test 檢測 5 類群體規模的覓食頻度是否存有差異。數值後方無相同之上標英文字母，表示兩個群體規模間的覓食頻度具有顯著性的差異 (Dunn test:  $P < 0.05$ )

群體規模	<i>n</i>	mean	max	min
1	79	3.95±0.37 <sup>C</sup>	13	0
2	36	1.81±0.28 <sup>AB</sup>	6	0
3-5	58	2.34±0.29 <sup>BC</sup>	8.667	0
6-9	56	0.85±0.12 <sup>A</sup>	4.333	0
>10	27	0.76±0.08 <sup>A</sup>	1.9	0.286
Kruskal-Wallis test	<i>H</i>	50.18		
	<i>P</i>	<0.001		

