

鷓鴣生態調查研究

內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十四年十二月

內政部計畫編號：094301020600G1009

科資中心計畫編號：PG9403-0670

鷓鴣生態調查研究

受委託者：中華民國國家公園學會

研究主持人：丁宗蘇

研究助理：傅淑瑋、徐中琪

內政部營建署金門國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十四年十二月

目次

目次	I
圖次	III
中文摘要	V
英文摘要	VII
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 研究目的	2
第三節 報告內容	3
第二章 方法	5
第一節 鸕鶿族群數量估算	5
第二節 鸕鶿之日活動行為模式	6
第三節 鸕鶿覓食行為模式	7
第四節 鸕鶿之活體捕捉方法	8
第三章 鸕鶿族群之季節變化及遷移模式	15
第一節 鸕鶿族群數量變化	15
第二節 鸕鶿可能之遷移模式	18
第四章 鸕鶿之日活動行為模式	23
第一節 太湖鸕鶿之日活動範圍	23
第二節 太湖鸕鶿之日活動行為比例	24
第三節 慈湖鸕鶿之日活動範圍	25
第四節 鸕鶿出入慈湖夜棲地之時間	29
第五章 鸕鶿之覓食行為模式	33
第一節 個體覓食行為	33
第二節 群體覓食行為	35
第六章 結論與建議	37
第一節 結論	37
第二節 建議	38
致謝	41
附錄	43
附錄一 鸕鶿覓食群體離開慈湖夜棲地之時間方向及當天八時	

之氣象	43
附錄二 鷓鴣群體返回慈湖夜棲地之時間方向及當天十六時之氣象資料	44
附錄三 期中及期末簡報會議紀錄及意見回覆表	45
附錄四 鷓鴣物種之長期監測調查方式	56
參考書目	59

圖次

圖 2-1、以霧網捕捉鷓鴣之方式	9
圖 2-2、於沙洲上打下固定套索之木樁	10
圖 2-3、套索主繩之設製狀況	11
圖 2-4、套索之實際設製狀況	11
圖 2-5、圈套之直徑約 10 公分，不捕捉時則將套索縮小	12
圖 2-6、氣動式拋網槍之裝置	13
圖 2-7、氣動式拋網槍發射時之狀況	13
圖 3-1、民國 93 年至 94 年冬季金門地區之鷓鴣族群數量變化	15
圖 3-2、民國 94 年至 95 年冬季金門地區之鷓鴣族群數量變化	16
圖 3-3、民國 88 年至 94 年慈湖夜棲地之鷓鴣最大族群數量	17
圖 3-4、民國 86 年至 93 年鳳山水庫之鷓鴣最大族群數量	18
圖 3-5、中國大陸所曾繫放回收鷓鴣之地點	19
圖 3-6、民國 89 年至 93 年香港后海灣鷓鴣之每月數量變化	20
圖 4-1、太湖鷓鴣個體之日活動範圍	23
圖 4-2、慈湖夜棲地鷓鴣之日活動行為比例	24
圖 4-3、慈湖夜棲地鷓鴣各行為在一日內之分布	25
圖 4-4、慈湖夜棲地鷓鴣群體離開夜棲地之路線	26
圖 4-5、慈湖夜棲地鷓鴣群體返回夜棲地之路線	28
圖 4-6、鷓鴣集體離開及返回慈湖夜棲地之開始時間	29
圖 4-7、鷓鴣集體離開慈湖夜棲地之時間及其當時之潮汐狀況	30
圖 5-1、鷓鴣在一日內進行個體覓食之時間分布	33
圖 5-2、鷓鴣每次潛水之持續時間	34
圖 5-3、鷓鴣群體覓食之位置及主要休息地區	35

摘要

關鍵詞：鷗鷺、金門、族群動態、日行為模式、覓食行為

一、研究緣起

金門位居東亞候鳥遷移路徑要點，候鳥資源豐富。其中數量龐大的鷗鷺（*Phalacrocorax carbo*）是最引起人們注意的過境鳥類，近年來在大小金門之越冬鷗鷺最大數量皆在 5000 隻以上。其龐大族群在晨昏進出的壯觀奇景，對賞鳥者與一般民眾都是相當難以忘懷的經驗，鷗鷺因此成為金門發展生態旅遊的一個重要主角。為深入研究金門地區鷗鷺渡冬族群的生態習性，本研究於民國 94 年 3 月至 94 年 12 月間進行野外調查，以（1）估算鷗鷺在金門之族群數量變化，（2）探討鷗鷺之活動範圍及日行為模式，及（3）了解鷗鷺之覓食行為。

二、研究方法與過程

本研究於鷗鷺出現期間，每月至少進行二次金門鷗鷺族群之全面計數，計數方法為至各已知夜棲地進行直接計數。另外本研究以持續集中觀察方式，紀錄慈湖及太湖夜棲地鷗鷺族群之活動範圍、日行為模式、及覓食行為。

三、重要研究發現

- （1）金門之鷗鷺度冬族群，很有可能是於中國華北、東北、及西伯利亞等地繁殖。於秋季分批自繁殖地至金門度冬，途中應有一至三個月的時間停留在遷移路線上的適合棲地。
- （2）於金門內陸水域行個體覓食之鷗鷺，其活動範圍並不大，主要活動於其夜棲地及緊鄰夜棲地之水域。
- （3）於金門周邊海域行群體覓食之鷗鷺，其活動範圍相當大，可飛至離夜棲地

10-20 公里外之地區。

- (4) 鷓鴣群體離開慈湖夜棲地之時間並不固定，主要集中在 6:30 至 9:30 之間，而且鷓鴣可能避免於接近滿潮時群體離開慈湖。
- (5) 於內陸水域行個體覓食之鷓鴣，潛水持續時間平均為每次 18.25 秒，時間大多介於 5 秒至 30 秒之間。每次潛水有 3.16 % 之成功覓食比例。
- (6) 鷓鴣群體覓食分為圍旋式及履帶式二種方式。圍旋式群體覓食出現於寬廣之海域，履帶式群體覓食則多出現於鄰近岸邊之水域。
- (7) 太湖夜棲地之鷓鴣族群，覓食魚種主要為吳郭魚。慈湖夜棲地之鷓鴣族群，覓食魚種應主要為冬季集體迴游之鯔科魚類。

四、主要建議事項

中長期建議：

- (1) 金門之鷓鴣夜棲地均在國家公園管轄範圍之內，保護狀況良好。未來應持續保護其夜棲地不受破壞，並且控制對夜棲地之人為干擾。
- (2) 金門之鷓鴣度冬族群很有可能來自或飛經禽流感疫區，未來應該加強對鷓鴣及其他水禽之遷移研究，並持續進行金門國家公園之環境長期監測。
- (3) 協調有關單位，持續對金門水禽糞便之病毒檢測。

立即可行建議：

- (1) 禽流感病毒由野鳥傳至金門地區家禽之機會應該非常低，但應避免野鳥直接傳染人類之可能。目前金門國家公園管理處禁止一般人士進入慈湖鷓鴣夜棲地，同時也停止非保育類野鳥之救傷業務。這些禁止項目在明年夏季之前應該持續進行。
- (2) 一般之賞鳥活動並沒有感染禽流感之虞，未來沒有加以管制之必要，應宣導民眾對禽流感之正確認識。
- (3) 進入鳥類眾多區域之研究人員及工作人員，應採取適當之防護措施。

Abstract

Keywords : great cormorant, *Phalacrocorax carbo*, Kinmen, population trend, daily activity pattern, feeding behavior

A. Background

Kinmen is located on major bird migratory routes of East Asia. Among many migratory bird species recorded in Kinmen, great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) is the species with large population size and special notions. In recent years, the wintering populations of great cormorant on Kinmen islands had more than 5000 individuals. The scene of tremendous flying flocks back to their roosting sites at dusks is unforgettable for bird watchers and ordinary people. Therefore, the wintering population of great cormorant has become a focal attraction of eco-tourism in Kinmen. In order to have a better understanding on the ecological habits of wintering great cormorants in Kinmen, we conducted this study from March 2005 to December 2005. The objectives of this study were to: (1) estimate the temporal trend of great cormorant population size on Kinmen Islands, (2) investigate the daily movement and daily activity pattern of great cormorant, (3) study the foraging behavior of great cormorant.

B. Methods

Total counts of cormorant individuals were conducted at least twice a month in the five roosting sites in Kinmen. The daily movement, daily activity pattern, and foraging behavior of cormorant were studied by focal sampling.

C. Major findings

- (1) The breeding grounds of the wintering great cormorant populations in Kinmen are highly likely located in Siberia and the Northern and Northeastern parts of China. On their trips from breeding grounds to Kinmen, they should stop at suitable habitats on their migratory routes for about 1-3 months.
- (2) The daily range of cormorants that foraging individually in lakes was mainly limited to their roosting sites and nearby waters.
- (3) The cormorants that foraging on sea had a wide range of movement and might reach 10 - 20 km away from their roosting site.
- (4) The depart times of great cormorants foraging groups from their Tzi Lake roosting site were mainly between 6:30 and 9:30. The foraging groups might avoid departing their roosting site at the flow of sea tide.
- (5) The average duration of diving bouts for the lake-foraging cormorants was 18.25 sec, mostly diving bouts were between 5 sec and 30 sec. The success foraging rate of each diving bout was 3.16%.
- (6) The great cormorants in Kinmen adapted two distinct social foraging tactics: “wheeling foraging” and “whirling foraging”, which were used in coastal water and open sea respectively.
- (7) *Tilapia* spp. are the main foraging species of the cormorants that fish in the lakes of Kinmen. The cormorants that fishes in sea mainly foraged on species of Mugilidae.

D. Recommendations

- (1) The roosting sites of great cormorants were all located within the boundary of Kinmen National Park and under well protection. The national park headquarter should continue its protection of and reduce disturbance to the roosting sites.
- (2) The wintering great cormorants in Kinmen might come from or stop by infested

areas of avian influenza in East Asia. Monitoring its population health and studying their migration routes are in high demand for successful prevention measures of avian influenza.

- (3) Sampling and monitoring of avian influenza virus in bird droppings should be continued.
- (4) The national park headquarter should continue to isolate the Tzi Lake roosting site of great cormorants and stop care of injured wild birds before next summer.
- (5) Bird watching should have no risk of having avian influenza. There is a need to educate the local communities.
- (6) Researchers and workers should undertake appropriate measures to prevent avian influenza.

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

金門位居東亞候鳥遷移路徑要點，候鳥資源豐富，過境鳥類約有一百一十種以上（吳尊賢 1987，黃光瀛 1997，劉小如 1999），其中數量龐大的鷗鷺（*Phalacrocorax carbo*）是最引起人們注意的過境鳥類。金門之鷗鷺於每年十月至隔年四月固定夜棲於慈湖、太湖、及小金門之陵水湖及西湖旁之木麻黃林，其中以慈湖之夜棲族群最為龐大。民國 88 年至 91 年在大小金門之越冬鷗鷺數量約在 5000 隻至 7000 隻之間（劉小如 1999，莊西進等 2000，Chuang *et al.* 2002，莊西進 2002）。其龐大鷗鷺越冬族群在晨昏進出的壯觀奇景，對賞鳥者與一般民眾都是相當難以忘懷的經驗，因此鷗鷺是金門發展生態旅遊的一個重要主角。於民國 92 年起，金門國家公園管理處以金門之鷗鷺為主題，每年持續推動「金門鷗鷺季」之生態旅遊活動，並計劃於 94 年起，以三年時間拍攝鷗鷺之生態紀錄影片。因此無論是對金門地區之生態旅遊、環境解說教育、生態影片拍攝、或是生物多樣性保育，鷗鷺之生態調查與生物習性資料，都是不可或缺的必要基礎。

針對金門地區鷗鷺已發表之研究報告，金門高中之莊西進老師等人於民國 88 年至 94 年間對越冬行為及族群數量已進行相當完整的研究與監測（莊西進等 2000，莊西進 2002, 2003, 2004）。確定鷗鷺在金門的停棲時間、族群數量變化、夜棲地分布、內陸覓食地點之分布與族群數量、及進出夜棲地的時間與方向。我們於民國 93 年 3 月至 94 年 1 月間，針對金門地區鷗鷺進行生態習性調查，發現鷗鷺在十一月中至隔年一月底間有超過 10000 隻以上的族群量，其中以一月初最高，約有 10500 隻，其中約 9700 隻夜棲於慈湖。慈湖夜棲族群超過 95% 以上個體出海覓食，其餘於太湖、陵水湖、西湖夜棲之族群，則大多在內陸水域覓食。慈湖夜棲族群於外海之覓食區域並不固定，但是在成功群體覓食後，會固定地飛至大嶼、

鷓鴣生態調查研究

澳頭間外海蚵田之大片浮標上休息。鷓鴣於外海所行之群體覓食，可分為圍旋式及履帶式二種，其覓食效率相當高，於 30–75 分鐘內結束。

為深入研究金門地區鷓鴣的生態習性，金門國家公園擬就鷓鴣的生態習性進行進一步的調查研究，以期建立完整之保育研究、環境解說教育及環境生態監測，並應用於未來生態紀錄影片拍攝等多重目標，促進金門國家公園之生物多樣性保育以及推動發展金門觀光之永續經營。

第二節 研究目的

本研究計劃一方面延續去年之工作項目，於民國 94 年 3 月至民國 94 年 12 月間，進行下列工作：

1. 估算金烈二嶼鷓鴣之族群數量變化。
2. 估計每月鷓鴣之出海及內陸覓食之比例。
3. 追蹤鷓鴣在外海之覓食區域、休息地點、及飛行路徑。
4. 紀錄鷓鴣出入慈湖夜棲地之時間與當日潮汐時間。
5. 收集鷓鴣之食性資料。

在上述工作項目中，鷓鴣族群數量估算及出海覓食比例資料，是希望能接續往年紀錄，以長期監測金門鷓鴣的族群動態，同時探討鷓鴣可能之遷移模式。而鷓鴣在覓食地點、出入夜棲地時間、及食性等資料，則希望能夠補強去年度計劃所收集之資料，以建立更詳實之基本資料。

另一方面，本年度研究計劃深入探討鷓鴣個體之全日活動模式及覓食行為。在去年度之調查中，雖然我們可以追蹤鷓鴣群，確定其全日之活動範圍，但是由於無法辨識個體，因此不易得知許多行為細節。例如在集體覓食時，鷓鴣是否有分工或合作的現象，必須由個體辨識及行為追蹤，才能加以確認。因此本年度之研究重點，放在鷓鴣個體之日間行為觀察。

總結而言，本研究之主要目的如下：

1. 探討金門鷓鴣族群之季節變化及可能之遷移模式。
2. 追蹤鷓鴣個體之全日活動範圍及時間。
3. 確定鷓鴣個體覓食及群體覓食之行為模式。

第三節 報告內容

金門之鷓鴣每年約於十月抵達金門棲息，隔年四月全部北返離開。大量停留期間約為每年之十二月至隔年三月。為充實內容，因此本報告內之資料包含民國93年10月至94年11月之觀察資料。

鷓鴣生態調查研究

第二章 方法

第一節 鷓鴣族群數量估算

於民國 93 年 10 月至 94 年 11 月間，每月至少進行二次金烈二嶼鷓鴣族群之全面計數，計數方法為至各已知夜棲地進行直接計數。金烈二嶼的鷓鴣分屬五個夜棲地：慈湖、太湖、陵水湖、西湖、及埔頭水庫，每個夜棲地之族群調查方法略有差異。

太湖、陵水湖、及埔頭水庫夜棲地之鷓鴣族群數量並不大，可以直接目視計數。因此我們於清晨時至各夜棲地分別進行計數，每次二至三人。由於我們先前發現鷓鴣於日出前天色尚未完全亮時，便常有個體離開夜棲地，因此調查人員於日出前一小時抵達夜棲地。之後持續計數飛離夜棲地之鷓鴣數量，當天色已亮、可以辨認停留在樹上之鷓鴣時，則直接計數尚未飛離夜棲地之鷓鴣，與之前飛離之數量合併。

慈湖夜棲地之鷓鴣，在十一月至隔年三月間數量相當龐大，難以一一直接目視計數。所以我們採下午時進行計數，每次至少三人。二人於下午三點前至慈湖北岸廢鐵皮屋附近，靠近鷓鴣夜棲木麻黃林的沙洲上準備，先以單筒望遠鏡清點停留於慈湖水域及沙洲上未出海的鷓鴣數量。另外一人則至烏沙頭或南山蚶哨偵察外海鷓鴣群的動靜，隨時以手機或無線電聯絡留守在沙洲上的二人，通報當天鷓鴣的飛返方向。當鷓鴣飛返接近慈湖時，留守在沙洲的人員，一人負責以雙筒清點數量，另一人則負責記錄時間、數量、方向與注意其他方向是否有零星的鷓鴣回來。當大隊鷓鴣飛返，無法以肉眼一一計數時，一人以數位攝影機負責一一拍攝鷓鴣之飛行群體，同時錄製語音記錄，有助於日後重新觀看影帶時估算數量之依據。另外一人則監控已計數過的鷓鴣個體之飛行動態，及從不同方向飛回之鷓鴣個體，以避免重複計數及遺漏。若調查當天鷓鴣飛行動態過於混亂，有重複

計數之可能，或是天色已暗但鷓鴣尚未全數飛返夜棲地時，該天之計數資料並不列為正式紀錄。影帶分析工作，則利用影像剪輯軟體（Premiere 6.0 或繪聲繪影 7.0），調慢播放速度並精確計數每隻鷓鴣。

金門在五月至九月間，往年並沒有或是僅有極少數鷓鴣之觀察紀錄。因此我們於民國 94 年 5 月至 9 月間並未進行全面計數，但曾進行多次不定期探查，並與鳥類研究者及觀鳥人士聯繫，確定該時期內金門沒有鷓鴣發現紀錄。

第二節 鷓鴣之日行為活動模式

慈湖夜棲地之鷓鴣族群主要是在海域行集體覓食，而太湖、陵水湖、西湖、及埔頭水庫等夜棲地之鷓鴣族群主要是在內陸水域活動。為了解鷓鴣之整日行為模式，我們以個體持續觀察方式紀錄太湖夜棲地鷓鴣族群之日行為模式，慈湖夜棲地之鷓鴣族群則以群體持續觀察方式進行。

一、太湖夜棲地之鷓鴣

我們選擇在太湖地區進行全日的鷓鴣個體行為觀察，主要原因是活動於太湖地區的鷓鴣較習慣較近距離的人車活動，且太湖附近道路系統發達，當個體移動時，方便觀察人員以車輛進行追蹤。觀察人員於觀察日當天清晨 6 時前抵達太湖，隨即選擇已進行個體標示之個體，或外表具有明顯特徵、易於與其他個體區別之個體為觀察目標，以集中個體（focal sampling）之觀察方式，持續地追蹤並記錄該個體 12 小時（從 6 時至 18 時）內之行為，並記錄該行為發生的地點。紀錄項目為：停棲、飛行、浮游、潛水、晾翅。

二、慈湖夜棲地之鷓鴣

我們採取快艇追蹤及岸上觀察二種方式，調查鷓鴣在外海之覓食區域、休息地點、及飛行路徑。每次外海觀察，一名調查人員於 6:00 前抵達慈湖監控鷓鴣之

活動，其餘調查人員於 8:00 前乘坐快艇到達烏沙頭外海，配合在慈湖監控聯絡之調查人員，全日追蹤鸕鶿主要個體之覓食地點、休息地點、及飛行路徑。另外於能見度較高時，於烏沙角據點、古寧頭播音站、湖下海堤等處進行岸上觀察，追蹤紀錄其覓食地點、休息地點、及飛行路徑。所有資料，以地理資訊系統轉換成數位化資料。

第三節 鸕鶿之覓食行為模式

為了解鸕鶿個體覓食及集體覓食之行為模式，我們分別針對太湖及慈湖等棲地之鸕鶿族群，以下列方式進行觀察。

一、個體覓食行為之觀察

為了解鸕鶿個體覓食行為在一日內的時間分布，我們於 94 年 11 月於太湖進行三天之全日行為觀察。觀察當天於清晨 6 時前抵達太湖，選擇已進行個體標示之個體，或外表具有明顯特徵、易於與其他個體區別之個體為觀察目標，以集中個體採樣方式，持續記錄該個體從 6 時至 18 時內之覓食行為之發生次數。覓食行為之認定標準為在同一塊水域內，持續進行浮游及潛水之行為。若鸕鶿飛離該水域，則視為該次覓食行為終止。

另外為了解鸕鶿之潛水持續時間，以及覓食成功率，我們於 94 年 11 月於太湖進行七天之行為觀察。觀察當天選擇明顯易辨之個體為目標，當其於水上浮游食，以集中個體採樣方式，持續觀察其潛水行為。觀察人員至少有二人，以避免錯漏。當記錄目標個體潛水時，記錄每次下潛及浮出水面之時間差，以及浮出水面是否有喙中啣魚之成功覓食之跡象。若該個體飛離水域，則以水面上另一隻明顯易辨之個體為目標，再持續觀察直到目標飛離水域。

二、群體覓食行為之觀察

金門鷓鴣之群體覓食行為可區分為二種明顯不同的類型，這二種型式的群體覓食行為我們稱之為「圍旋式」與「履帶式」。「圍旋式」群體覓食行為，最早是由 Serventy (1939) 對澳洲的 Little Black Cormorant (*Phalacrocorax sulcirostris*) 做過類似報導。此群體覓食方式是鷓鴣群順同一方向，呈順時鐘或逆時鐘方向，時飛行前進、時漂浮拍水、時潛水捕魚，在外圍構成一環包圍網，典型的個體行為模式是 (1) 依共同方向單獨前飛一段數公尺至十數公尺之距離，(2) 降落後以雙翅拍打水面數秒至十數秒，(3) 潛水，(4) 在水面上停留，(5) 以雙翅拍打水面數秒至十數秒，(6) 順共同方向向前飛行。「履帶式」群體覓食行為，最早是由 Murphy (1924, 1936) 對南美洲的 Guanay Shag (*Leucocarbo bougainvillii*) 所做的報導。此群體覓食方式是鷓鴣群順著同一方向，鷓鴣群體如戰車履帶般，進行飛行、休息、潛水、休息、飛行的動作。個體典型的行為模式是 (1) 落在隊伍後方之鷓鴣個體向前飛至隊伍的前緣位置，(2) 短暫在水面停留後潛水捕魚，(3) 潛水後若成功捕到魚會進食，若沒捕到魚常會再進行一次潛水，(4) 當鷓鴣個體落到覓食群體隊伍的後方時，會飛起到隊伍的前緣位置。

圍旋式與履帶式這二種群體覓食方式，在野外非常容易辨認。我們採取快艇追蹤及岸上觀察二種方式，針對慈湖夜棲地之鷓鴣族群，調查並記錄鷓鴣群體覓食之區域、群體飛離夜棲地至開始群體覓食間之搜尋時間、及每次群體覓食之持續時間。此外，為了解鷓鴣個體在群體覓食內所扮演之角色，選擇已進行個體標示，或外表具有明顯特徵、易於與其他個體區別之個體為觀察目標，以集中個體採樣方式，持續地追蹤並記錄該個體之行為及持續時間。紀錄項目為：飛行、浮游、潛水、拍翅。當記錄目標個體潛水時，並記錄浮出水面時是否有成功覓食之跡象。

第四節 鷓鴣之活體捕捉方式

為進行個體辨認與繫放追蹤，以進一步追蹤其個體行為其遷移路徑，必須先捕捉到鷓鴣活體。然而由於鷓鴣警覺性高、體型龐大，我們曾使用霧網及套索之方式捕捉鷓鴣，但是成效並不好。我們所決定採用的是氣動式拋網槍，另外配合水網方式進行捕捉。以下將各種方法之進行方式、優點、及缺點做一介紹。

一、霧網

進行方式：由於鷓鴣零星個體會飛至魚塭覓食，觀察鷓鴣飛行路徑後，於魚塭旁小徑處以竹竿架設 1-3 m 高之霧網（圖 2-1）。

圖 2-1、以霧網捕捉鷓鴣之方式



優點：（1）不會影響鷓鴣群體的行為；（2）個體不易受傷；（3）設置簡單。

缺點：（1）鷓鴣之飛行高度，常常較霧網所能架設高度更高；（2）鷓鴣視力良好、警覺性高，不易上網；（3）被動式等待鷓鴣上網，捕捉效率低。

二、套索

進行方式：將陷阱設置於鷓鴣經常出沒停棲之沙洲、淺水處，主繩將每 5 公尺即打樁固定於沙洲上（圖 2-2）。於各條長 10 公尺的主繩上，每隔 20 公分繫上由釣魚線製成之圈套（圖 2-3, 2-4）。當鷓鴣的腳踏入圈套中，圈套一經拉扯後隨即束緊，當鷓鴣腳被套住後，則無法飛離。每個圈套直徑約 10 公分（鷓鴣標本之腳掌長寬約為 9×9 cm）。不捕捉時，則將套索縮小，留置於原處（圖 2-5）。

圖 2-2、於沙洲上打下固定套索之木樁



優點：（1）當有鳥被陷阱套住，並不會影響其他個體的行為；（2）不易造成鳥的傷亡。

缺點：（1）被動等待鷓鴣踏入圈套，捕捉效率低；（2）套索的製作費時費工；（3）圈套之捕捉效果，易受潮水漲退影響；（4）鷓鴣警覺性高，會避免踏入圈套。

圖 2-3、套索主繩之設製狀況



圖 2-4、套索之實際設製狀況



圖 2-5、圈套之直徑約 10 公分，不捕捉時則將套索縮小



三、吹箭

進行方式：於慈湖夜棲地內架設高塔，於高塔上以改良式的吹箭瞄準個體射出麻醉針進行捕捉。

優點：捕捉效率可能較高。

缺點：（1）鳥類的肌肉較薄，若麻醉劑直接射入內臟將造成個體死亡；（2）麻醉劑須數分鐘之作用時間，但鷓鴣極有可能會飛離，使作業人員無法捉到個體；（3）鷓鴣中箭後若飛往水域，可能溺斃；（4）於慈湖夜棲地內進行，若過度驚擾，可能使鷓鴣改變夜棲地。

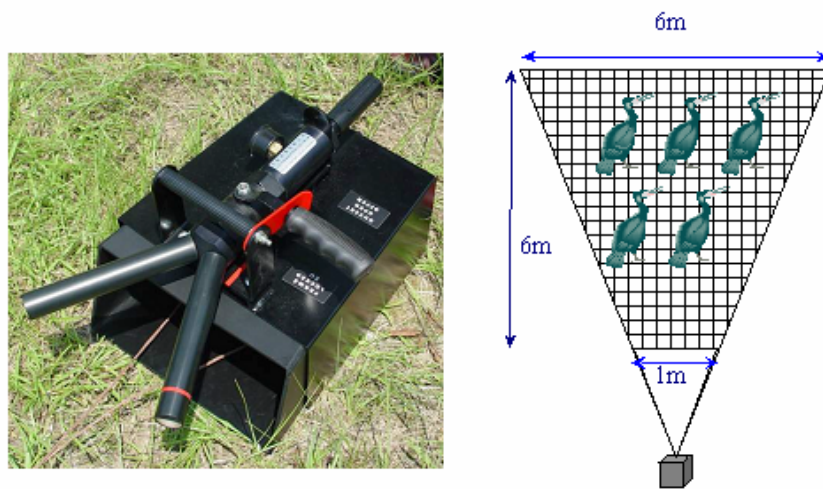
四、氣動式拋網槍

進行方式：此攜帶式拋網槍屬於氣動式，由壓縮空氣罐發射拋網，因此不受槍砲彈藥條例所管制。重量約 8 kg，拋網形狀為 6×6×1 公尺之矩形（圖 2-6）。其最遠射程為 8 公尺，因此捕捉人員需先於鷓鴣可能停棲之沙洲前架設偽裝帳，並在鷓鴣可能停棲於沙洲的時段前進入偽裝帳內等待，待鷓鴣成群停棲於沙洲時，發射出拋網（圖 2-7）。

優點：（1）具主動性，可依鷓鴣所在位置變化發射方向，捕捉效率較高；（2）鷓鴣常在沙洲上群集休息，適合其習性；（3）如果成功捕捉，一次便可抓到許多個體；（4）對個體的傷害最小。

缺點：（1）拋網槍射程僅 8 公尺，操作人員必需先躲避於偽裝帳內；（2）發射拋網會發出巨大炮聲，會驚嚇到附近之鳥群。

圖 2-6、氣動式拋網槍之裝置



資料來源：台北市立動物園提供

圖 2-7、氣動式拋網槍發射時之狀況



資料來源：台北市立動物園提供

五、水網

進行方式：於鸕鷀可能潛水之水域，架設深約 1 公尺之漁網。捕捉人員需於水網

旁架設偽裝帳，並在鸕鷀上網時，收集水網並解下鸕鷀。

優點：為國外捕捉鸕鷀常用方法之一，捕捉成功率可能較高。

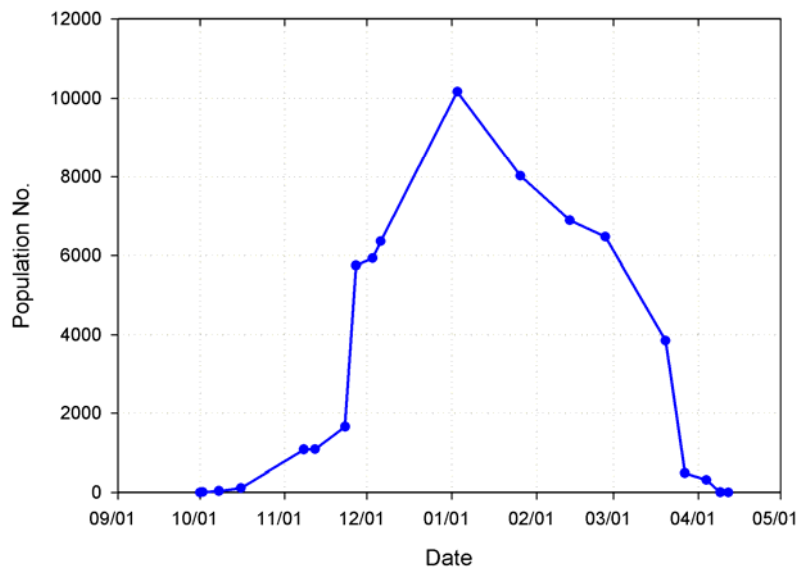
缺點：鸕鷀上網後必須及時收網並解下，否則鸕鷀會溺斃。

第三章 鷓鴣族群之季節變化及遷移模式

第一節 鷓鴣族群之季節變化

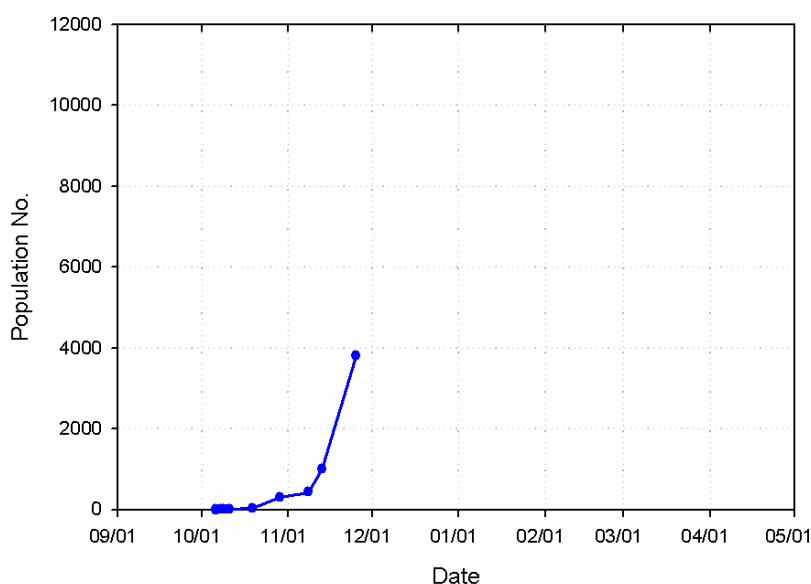
金門的鷓鴣族群分屬慈湖、太湖、陵水湖、西湖、及埔頭水庫五個夜棲地。鷓鴣於金門之出現時間為十月至次年四月，且其族群數量於研究期間內變化相當大（圖 3-1）。民國 93 年 10 月 2 日調查到當年秋天第一筆鷓鴣紀錄，有 4 隻夜棲於慈湖。10 月 7 日於烈嶼之西湖有 7 隻鷓鴣停棲，但其抵達時間不詳。11 月初鷓鴣總數約為 600 隻，11 月月末約為 2000 隻。11 月 26 日冷鋒過境、氣溫大幅降低，鷓鴣數量陡然增加至 5930 隻。民國 94 年 1 月初鷓鴣數量達到最高，有 10168 隻，94 年 1 月下旬鷓鴣數量約為 8015 隻，2 月下旬約為 6475 隻，3 月下旬西南氣流強盛，鷓鴣數量由約 4000 隻降至約 500 隻。94 年春季最後一筆記錄為 4 月 11 日於慈湖 1 隻，之後至 9 月間並無出現紀錄。

圖 3-1、民國 93 年至 94 年冬季金門地區之鷓鴣族群數量變化



94 年秋季第一筆記錄為 10 月 9 日於慈湖 4 隻，之後族群數量緩慢上升，十一月中旬突破 1000 隻，至十一月下旬則約為 4000 隻左右（圖 3-2）。

圖 3-2、民國 94 年至 95 年冬季金門地區之鷓鴣族群數量變化



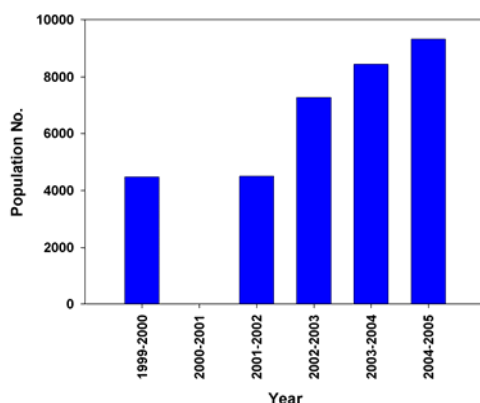
由 93 年至 94 年之族群數量調查研究，鷓鴣於十月至次年四月間出現於金門，於此期間內呈漸次增加之趨勢，約於十二月及次年一月族群數量達到最高，然後漸次下降至四月初。就此年度資料而言，鷓鴣族群數量的高峰期並不長，僅約一個月至二個月，此結果大致符合金門野鳥學會於 91 至 93 年間所進行之環境長期監測結果（莊西進 2002, 2003, 2004）。因此，我們認為金門野鳥學會所進行之監測方法及結果，應該可以作為未來鷓鴣族群長期監測資料庫之調查方法及資料來源。但是由於金門野鳥學會所進行鷓鴣族群監測之地區僅包括慈湖夜棲地，未來若能包括其他夜棲地，將可以有更詳實之鷓鴣族群數量資料。

由於金門與大陸地區相隔不到 10 公里，且於慈湖夜棲之鷓鴣會成群於靠近大

陸之海域覓食；因此於金門所調查到之鷓鴣個體，有可能會至大陸地區停棲。然而根據我們於民國 94 年 3 月至廈門市所屬之湖里區、集美區、同安區、翔安區、及泉州市所屬之南安區、晉江區等第沿海地區探查，並無發現有大批鷓鴣群，也沒有適合大群鷓鴣棲息之夜棲地。在與廈門觀鳥會聯絡後，確定大陸靠近金門之沿海地區，在近幾年內並沒有大群鷓鴣夜棲，僅有坂頭水庫等內陸水域有至多數百隻鷓鴣夜棲，且其活動範圍主要在廈門島（陳志鴻 私人通訊）。根據國外研究報告及國內之研究調查，鷓鴣夜棲地必需要緊鄰水域、人為干擾低的樹林。大陸靠近金門之沿海地區開發相當嚴重，幾乎已沒有緊鄰水域、無人為干擾的大片樹林。雖然廈門觀鳥會人員有多次在大陸沿海觀察到數千隻鷓鴣之覓食群體，但是皆未見其夜棲於大陸地區（陳志鴻 私人通訊），推測應該都是夜棲於金門之鷓鴣。因此我們認為於金門夜棲之鷓鴣個體，絕大部分應該不會至對岸之大陸地區夜棲。

整理慈湖歷年來之鷓鴣族群數量資料（莊西進等 2000, 莊西進 2002, 2003, 2004），發現慈湖在近年之最大族群數量有上升之趨勢（圖 3-3）。於民國 88 年至 90 年間，慈湖夜棲地之最大族群數量約為 4500 隻，之後持續上升，於 94 年達到 9323 隻。鷓鴣之最大族群數量，均出現於十二月或次年一月。

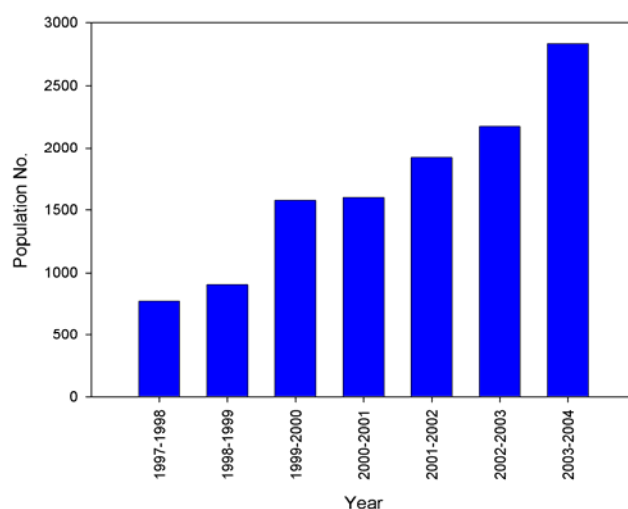
圖 3-3、民國 88 年至 94 年慈湖夜棲地之鷓鴣最大族群數量



資料來源：莊西進等 2000, 莊西進 2002, 2003, 2004

台灣島近年最大之鷓鴣族群夜棲於鳳山水庫，根據高雄野鳥學會自 86 年至 93 年之計數資料（洪福龍 未發表資料），也是呈增加之趨勢，86 年最大族群數量為 772 隻，93 年則增為 2829 隻（圖 3-4）。香港之鷓鴣度冬族群在近二十年數量也快速上升，1960 年至 1981 年都未超過 1000 隻，但是 1982 年起一路上升，到 1996 年已有 8000 隻以上（Carey *et al.* 2001）。

圖 3-4、民國 86 年至 93 年鳳山水庫之鷓鴣最大族群數量



資料來源：洪福龍（未發表資料）

第二節 金門鷓鴣之可能遷移模式

一、繁殖地

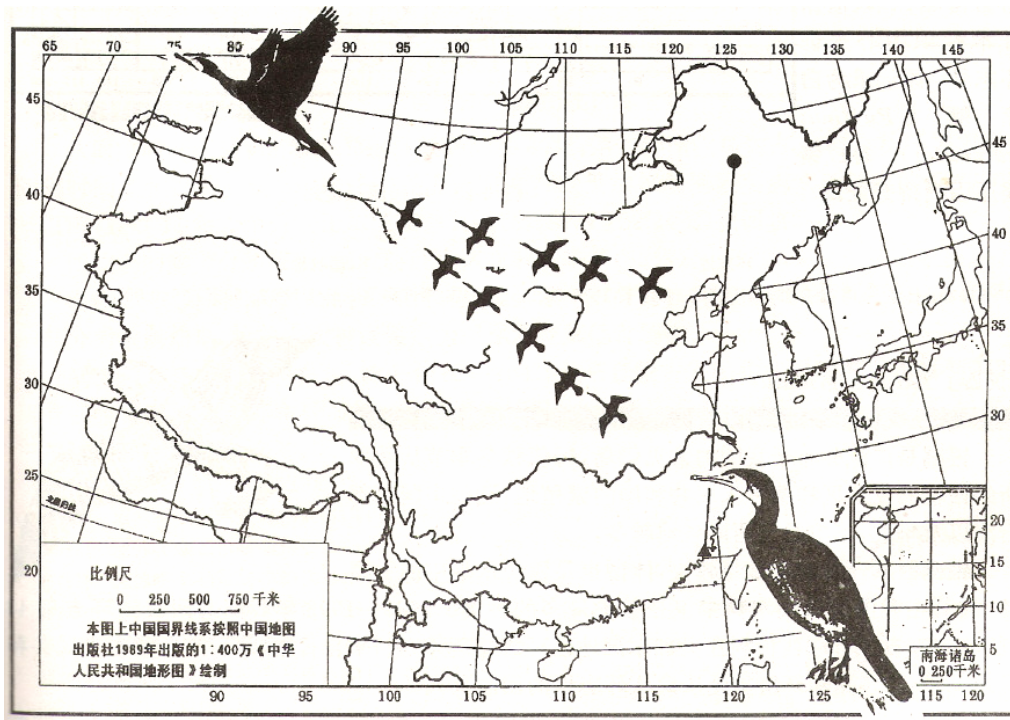
中國大陸的鷓鴣雖然分佈廣泛，族群數量資訊並不充足。目前已知最大的繁殖族群在青海湖（中國最大的鹹水湖），我們於民國 93 年 6 月前往探查，有 10000 隻以上的鷓鴣繁殖。其餘中國北方一些大型水庫以及湖泊都有鷓鴣進行繁殖，但是目前仍未有上千隻以上的報導。青海湖所曾被繫放之鷓鴣，目前有一隻個體於印度回收（李來興 私人通訊）。加上與鷓鴣共同在青海湖該地繁殖之斑頭雁及漁鷗，有 4 隻在印度及孟加拉回收，1 隻在貴州草海回收（張孚允及楊若莉 1997）。

金門的鷗鷺度冬族群，於青海湖繁殖的可能性應該相當低。

日本之鷗鷺屬於不同亞種 (*P. s. hanedae*)，主要於本州愛知縣之知多半島繁殖，我們於民國 94 年 8 月前往探查，總計有約 10000 隻的鷗鷺繁殖，但是這些鷗鷺多在當地度冬 (Brazil 1991)，因此應該不會至金門度冬。俄羅斯、韓國等其他可能國家，其鷗鷺繁殖族群之資訊則相當缺乏。

值得注意的是，中國大陸曾於 1987 年 6 月於黑龍江省之扎龍保護區繫放一隻鷗鷺 ($47^{\circ}10'N$, $124^{\circ}19'E$)，該隻鷗鷺於隔年一月於福建省長樂縣之閩江口回收 ($25^{\circ}58'N$, $119^{\circ}35'E$) (張孚允及楊若莉 1997) (圖 3-5)。由於閩江口離金門僅約 300 公里，冬季亦有成群鷗鷺在該處度冬，但是數量及時間不詳 (陳志鴻 私人通訊)。金門的鷗鷺度冬族群，很有可能繁殖於中國東北或是鄰近之西伯利亞地區。

圖 3-5、中國大陸所曾繫放回收鷗鷺之地點

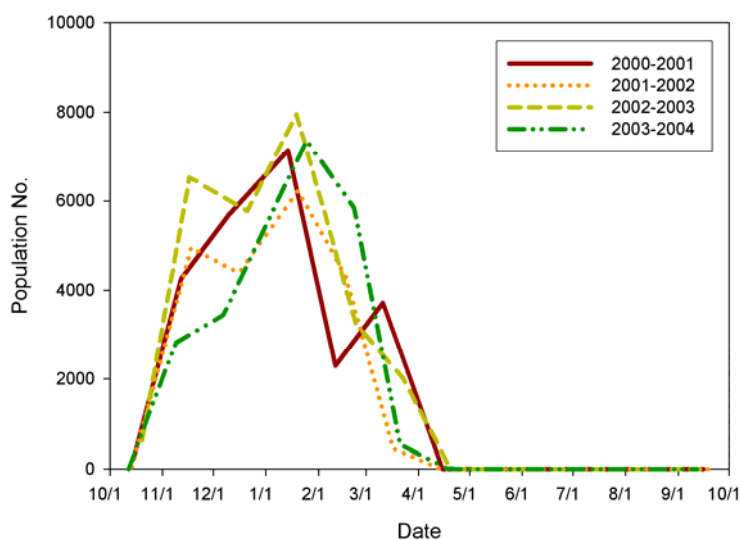


資料來源：張孚允及楊若莉 (1997)

二、度冬地與移動

繁殖中國東北及西伯利亞繁殖之鷗鷺，約於三月下旬至四月初到達繁殖地，九月末至十月中旬離開繁殖地（趙正階 2001）。目前已知中國大陸沿海地區超過一千隻的鷗鷺度冬族群，僅有金門及香港。我們整理香港后海灣（Deep Bay）民國 89 年 10 月至 93 年 9 月之鷗鷺族群數量資料（Carey 2001, 2002, Yu 2002, 2003a, 2003b, 2004a, 2004b），發現香港后海灣鷗鷺族群數量之季節變化，相當類似於金門鷗鷺族群的單峰式（unimodal）分布，而不是雙峰式（bimodal）分布。香港后海灣（包含米埔溼地保留區）之鷗鷺出現於十月至次年四月間，同樣是在一月族群數量達到最高（圖 3-6）。由於后海灣鷗鷺數量之季節變化類似於金門，我們認為金門之鷗鷺族群前往香港度冬的數量應該不多。應該較有可能是鷗鷺於秋季分批自中國東北、華北、或西伯利亞至金門停留，族群數量於氣溫最低的十二月及次年一月達到最高，之後則分批返回北方。

圖 3-6、民國 89 年至 93 年香港后海灣鷗鷺之每月數量變化



資料來源：Carey (2001, 2002), Yu (2002, 2003a, 2003b, 2004a, 2004b)

如果金門之鷗鷺度冬族群主要來自中國東北、華北、或西伯利亞，由於十月下旬當地之鷗鷺幾乎已全部離開，而金門之鷗鷺族群十一月下旬才會到達數千隻之數量，一月到達族群最大量。因此我們推測鷗鷺在秋天飛抵金門前，以及春天飛返繁殖地前，應該約有一至三月之時間，停留在繁殖地及金門間的適宜棲地。金門之鷗鷺族群，於繁殖地與度冬地之間的移動，應該較有可能是分段漸次移動與停留，而不是一段全程飛抵。於今年起香港觀鳥會與中國大陸各地之觀鳥會進行合作，固定於每月中旬調查各重要棲地之水鳥種類及數量。等本年度資料收集完成後，會有益於推估鷗鷺於中國西半部之可能遷移路線、停留地點、及時間順序。

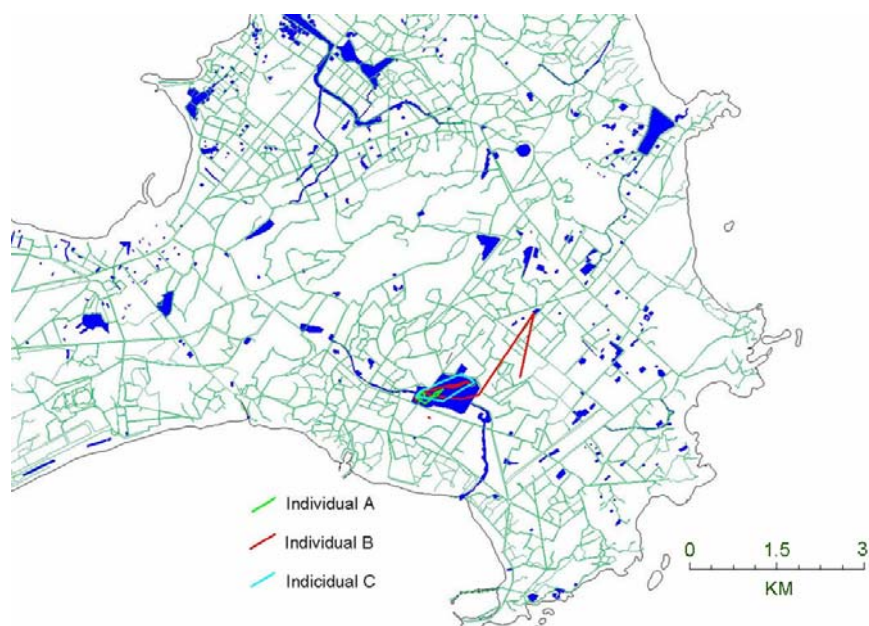
鷓鴣生態調查研究

第四章 鷓鴣之日活動行為模式

第一節 太湖鷓鴣之日活動範圍

於民國 94 年 11 月內，針對太湖夜棲地之三隻鷓鴣個體，分別各進行一日之全日集中追蹤觀察。三隻個體分別為成鳥、第一年亞成鳥、及第二年亞成鳥，其主要活動地點皆為小太湖及大太湖地區之水域、空中及島上木麻黃樹上，僅觀察到兩次飛離大小太湖之紀錄（圖 4-1）。一次為個體 B（第一年亞成鳥）因釣客干擾而跟隨群體飛離，我們以車輛追至畜試所後，觀察到約 7-10 隻個體落於畜試所水池中，該群體又隨即起飛，往料羅方向飛去。紀錄缺失 37 分鐘後，發現個體 B 已回到小太湖並棲枝於木麻黃枝條上。此外，也觀察到另一隻個體 C（第二年亞成鳥）往八二三戰史館方向飛走，消失 20 分鐘後又回到小太湖島上木麻黃樹枝上棲息。

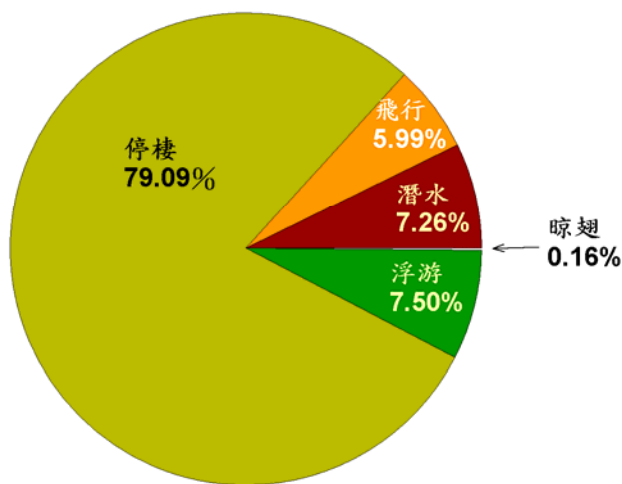
圖 4-1、太湖鷓鴣個體之日活動範圍



第二節 太湖鷓鴣之日活動行為比例

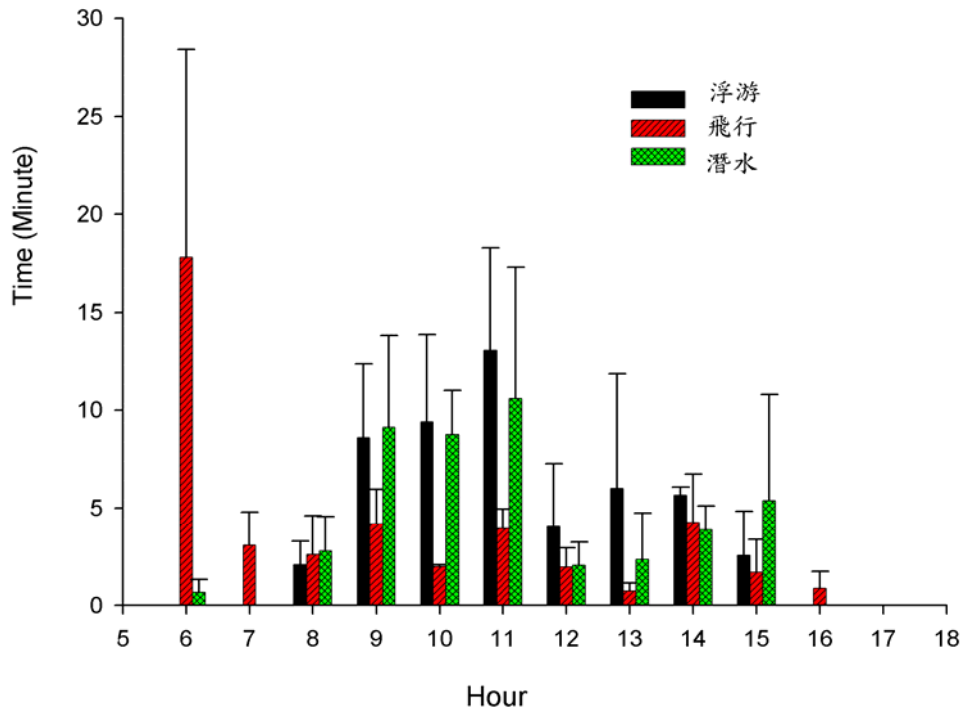
於太湖所進行整日行為觀察之三隻不同個體，大部分的日間時間是在樹上停棲 (79.09%)，其次為於水面上浮游 (7.50%)、於水域內潛水 (7.26%)、及於空中飛行 (5.99%)，於樹上晾翅之時間最少，僅佔日間 0.16% 的時間。資料顯示，於太湖夜棲之鷓鴣雖然行個體覓食，但是覓食效率應該相當高，一天內進行覓食之時間不到 20% 之日間時間。每天平均潛水時間為 52 分鐘，並不超過一小時，此與 Johansen *et al.* (2001) 於北極圈內研究所得到的結論一致。

圖 4-2、慈湖夜棲地鷓鴣之日活動行為比例



於太湖所進行整日行為觀察之三隻不同個體，飛行行為大多出現於 6:00 至 7:00；浮游及潛水行為大多出現於 8:00 至 16:00，而且集中於 9:00 至 12:00，清晨及黃昏並不進行浮游及潛水；而且 16:00 之後，絕大部分時間是在樹上停棲 (圖 4-3)。

圖 4-3、慈湖夜棲地鸕鷀各行為在一日內之分布

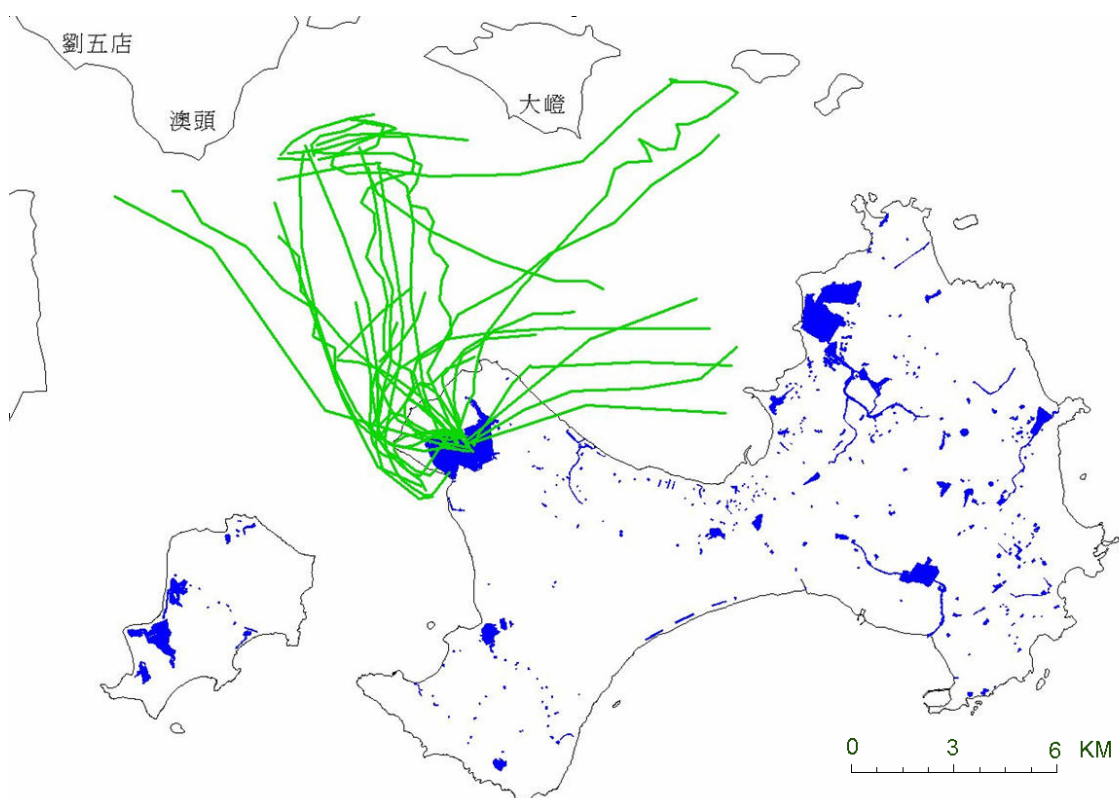


第三節 慈湖鸕鷀之日活動範圍

夜棲於慈湖之鸕鷀，就所調查之資料，95%以上之個體皆是結群出海覓食，於數量最多之十二月至次年二月，每日僅有不到 200 隻的鸕鷀未隨群體出海覓食。在十月鸕鷀尚未大量群集時，鸕鷀大多是成 2-10 隻的小群分別出海覓食，且在上午或中午時便回到夜棲的樹上休息，少數個體則是在慈湖附近漁塭內覓食。在十一月份末起，鸕鷀大量群集時，95%以上之鸕鷀個體在上午編隊成為一群，集體出海覓食。未出海的個體則聚集在靠近慈湖北岸的沙洲附近，並不時在附近湖面覓食，另有零星個體往慈湖東方或東南方向飛去。

民國 94 年內，鷗鷺群體離開慈湖夜棲地之飛行方向並不一致，有往東北之大嶝海域 (n=11)、往西北之同安澳頭海域 (n=12)、及往東之洋山、中蘭灣海域 (n=5) (圖 4-4)。根據研究期間內之觀察，鷗鷺離開慈湖時先是大隊密集飛行集體離開，且速度相當快，時速約 70-80 公里 (開車跟隨鷗鷺群所測得)。到達海岸線後會盤旋整隊，然後形成一波波的線形隊伍，依次離開，前後相距可相隔 2 公里，飛行高度約為海面上 1 公尺，且速度較慢 (估計時速約 60 公里)。另外天氣若為濃霧或強風時，鷗鷺在飛往海域覓食前，常常會先在慈湖內光華島旁沙洲或沿岸之沙灘上休息 1 至 5 小時，再編隊集體飛往外海。

圖 4-4、慈湖夜棲地鷗鷺群體離開夜棲地之路線



慈湖鷗鷺族群之集體活動範圍，除圖 4-4 所標示之古寧頭、澳頭、大嶝、二嶝、

洋山間之海域外，尚包括大小金門間的金烈水道（黃子娟 私人通訊，93 年個人觀察）、小金門與廈門島間之海域（93 年個人觀察）、以及廈門島與翔安區間的滄江港（94 年 2 月 26 日廈門晚報報導）。就廈門晚報之報導，經詢問實際目擊者後，是當日上午有數千隻鷓鴣自東南方向飛至廈門機場旁之水域，以履帶式方式進行約 1 小時之群體覓食後，向東南方向飛離。對照其出現時間及方向，應是夜棲於慈湖的鷓鴣族群。因此慈湖鷓鴣族群之集體活動範圍，應該包含了慈湖周邊 10-20 公里之海域。至於金門島東部之圍頭灣及南部之料羅灣海域，目前並沒有任何鷓鴣集體出現之紀錄。

在慈湖夜棲的鷓鴣，出海後僅花約 1 小時的時間進行覓食，其餘時間皆是在休息或是在夜棲地、覓食區域、及休息地點之間飛行。其在外海的休息地點，主要為大嶝島、澳頭之間海域的大規模蚵田，距離古寧頭約 4 - 5 公里，離大陸對岸約 1 - 2 公里。當地蚵田為大陸漁民所設置，以保麗龍浮標垂吊附有牡蠣之繩子，大面積地散佈在海面上。估計該處約有數十萬個保麗龍浮標。根據目前的海上追蹤，鷓鴣在上午進行群體覓食之後，大多會到這些白色保麗龍浮標上，一隻鷓鴣佔據一個浮標，進行長時間的休息。若天氣晴朗、能見度良好，在古寧頭播音站可以用高倍率單筒望遠鏡，觀察到這些密密麻麻的白色浮標上，是否站有一群群黑色的鷓鴣。鷓鴣在抵達蚵田的浮標上休息後，除了部分會有展翅的行為外，都是站在浮標上不動。當船接近到約 50 公尺的距離時，會飛起到較遠的浮標上休息。傍晚前準備飛回夜棲地時，會在休息地點，大批停留在水面上，並進行盤旋飛行，之後一批批成前後長條線形飛離休息地點。

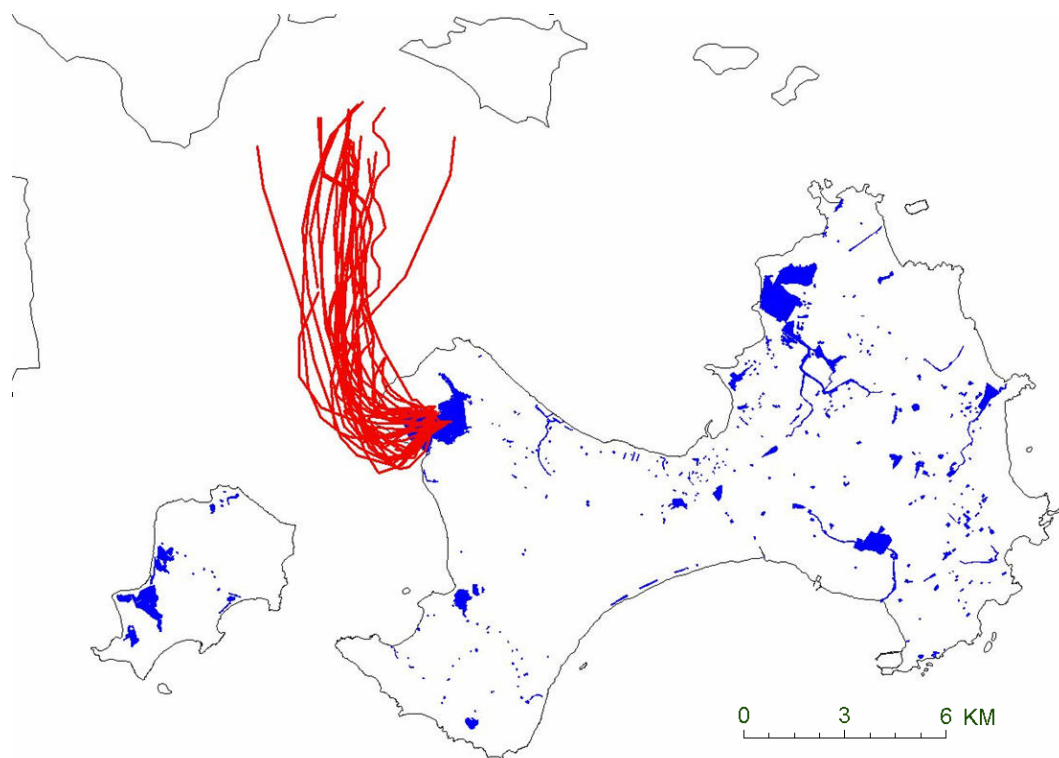
我們於 94 年 3 月至對岸沿海地區調查鷓鴣時，發現廈門市所屬湖里、集美、同安、及翔安等區，沿海地區均有以保麗龍浮標(當地人稱為魚排)構成之蚵田，但是以同安及翔安海岸最為普遍，而且以大嶝、澳頭間海域及劉五店沿岸最多。大嶝澳頭間海域由於水深相當淺，且蚵田分布廣闊，因此船舶較為難行，而且當地居民並不會驅趕鷓鴣，提供鷓鴣一個相當安全之休息地。

除大嶝澳頭間的蚵田外，夜棲於慈湖的鷓鴣在進行群體食後，常常會在覓食地

點鄰近之裸露沙洲或沿岸沙灘休息。但在休息 1 至 4 小時後，鷓鴣多會群體飛到大嶝澳頭間的蚵田休息，或是直接飛回慈湖。

鷓鴣返回慈湖夜棲地之飛行方向則較為一致，大多是由北方飛回，在南山蚵哨及慈堤之間的海岸線返回陸地（ $n=29$ 次）（圖 4-5）。鷓鴣返回慈湖夜棲地時，在外海是以前後長條線狀、向金門飛來，抵達陸地後隊形會改變為人字型或是左右長條線狀，飛在鄰鳥之左右，一波波返回慈湖。飛抵金門海岸時，若其飛行高度較高，在海面上 20 公尺以上，則大多高飛直接由海岸飛抵慈湖；若其飛行高度較低，在海面上 10 公尺以內飛行，則大多會沿海岸線低飛，不經過陸地，繞經烏沙頭由慈堤飛入慈湖。飛抵慈湖後，鷓鴣大多停留在水面上休息，等天色較暗後再飛往夜棲地的樹上。

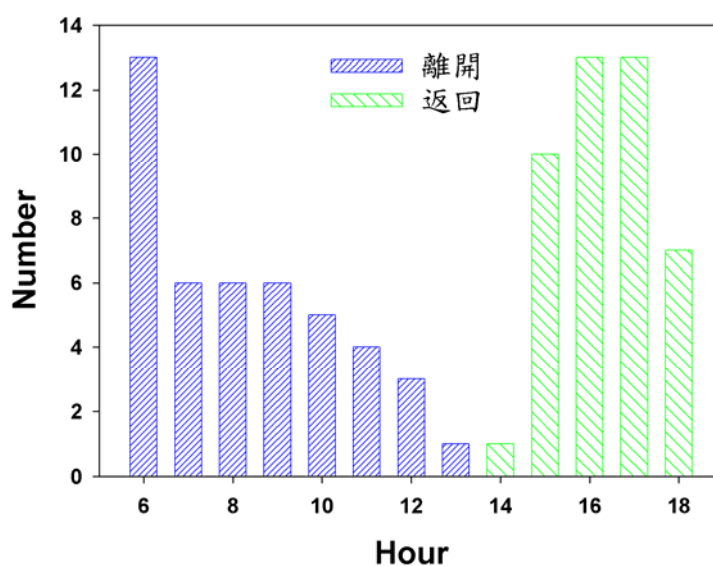
圖 4-5、慈湖夜棲地鷓鴣群體返回夜棲地之路線



第四節 鷓鴣出入慈湖夜棲地之時間

鷓鴣集體離開慈湖夜棲地之開始時間並不固定，分布於 6:20 至 14:01 之間 ($n = 42$)，但是主要集中 6:30 至 9:30 之間 ($n = 29$) (圖 4-6)，歷時平均為 10 分鐘 (最大值 = 40 min, 最小值 = 2 min, $SD = 7$ min) (附錄一)。集體返回慈湖夜棲地之時間也並不固定，開始時間在 14:50 至 18:42 之間 ($n = 42$) (圖 4-6)，歷時時間平均為 34 分鐘 (最大值 = 89 min, 最小值 = 12 min, $SD = 12$ min)，而於 15:30 至 18:54 之間結束 (附錄二)。

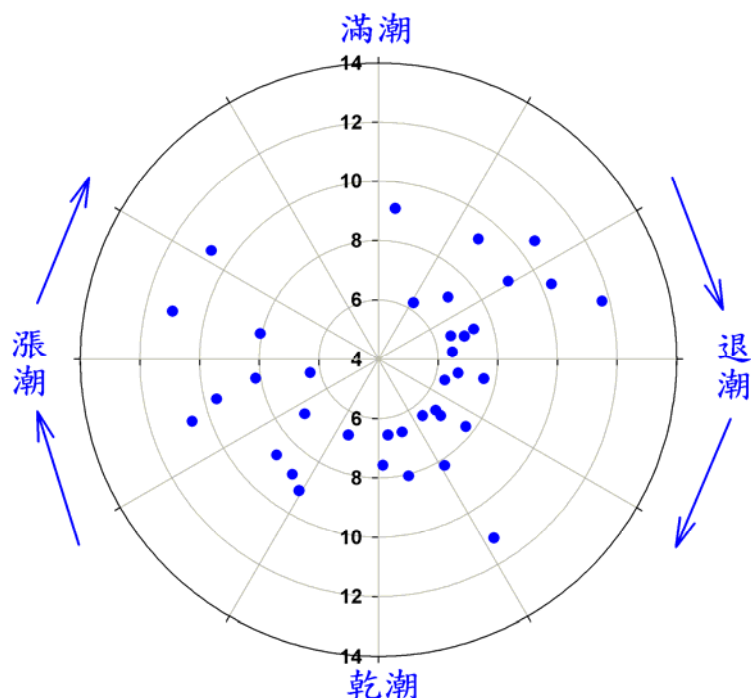
圖 4-6、鷓鴣集體離開及返回慈湖夜棲地之開始時間



將鷓鴣群體離開慈湖夜棲地的時間 (剔除掉二次因濃霧在下午才離開的記錄)，與料羅港前一次滿潮時間相比較，鷓鴣群體離開夜棲地的時間，可在滿潮、

乾潮、或是在滿潮及乾潮之間，但是在滿潮前約 2 小時至滿潮後約 1 小時，僅觀察到二次，而且皆是在早上八點之後（圖 4-7）。若將一天內之時間等分為四等份，分別為滿潮之高水位、退潮時之中水位、乾潮之低水位、及漲潮時之中水位，則鷗鷺其群體離開慈湖夜棲地的次數，分別為 3 次、15 次、10 次、10 次，彼此間分布具有顯著差異（ χ^2 test, $p < 0.05$ ）。

圖 4-7、鷗鷺集體離開慈湖夜棲地之時間及其當時之潮汐狀況



慈湖夜棲地之鷗鷺族群主要是在海域行集體覓食，根據我們目前觀察，其覓食對象是表層水面之鰱科魚類（Mugilidae）所構成之魚群，這些於表層魚群於秋冬出現於金門海域（陳義雄等 2002），很有可能隨潮汐而有不同之出現位置。金門附近海域水深多在 1 - 10 公尺深，潮汐狀況會大幅影響海水深度，進而可能會影響鷗鷺之集體覓食效率（Lekuona and Campos 1997）。因此，我們認為鷗鷺集體

離開慈湖夜棲地之時間很有可能是避免於滿潮時離開。但是這初步結論仍需進一步資料加以驗證。

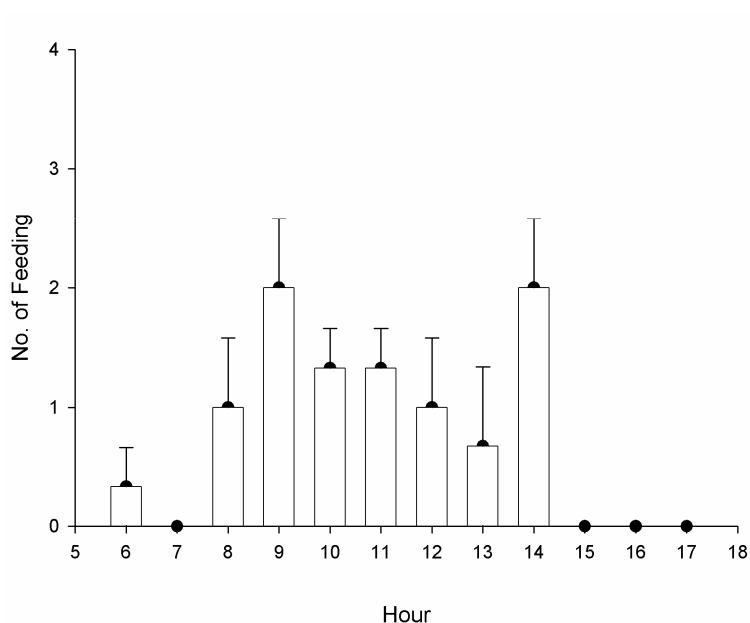
鷓鴣生態調查研究

第五章 鷓鴣之覓食行為模式

第一節 個體覓食行為

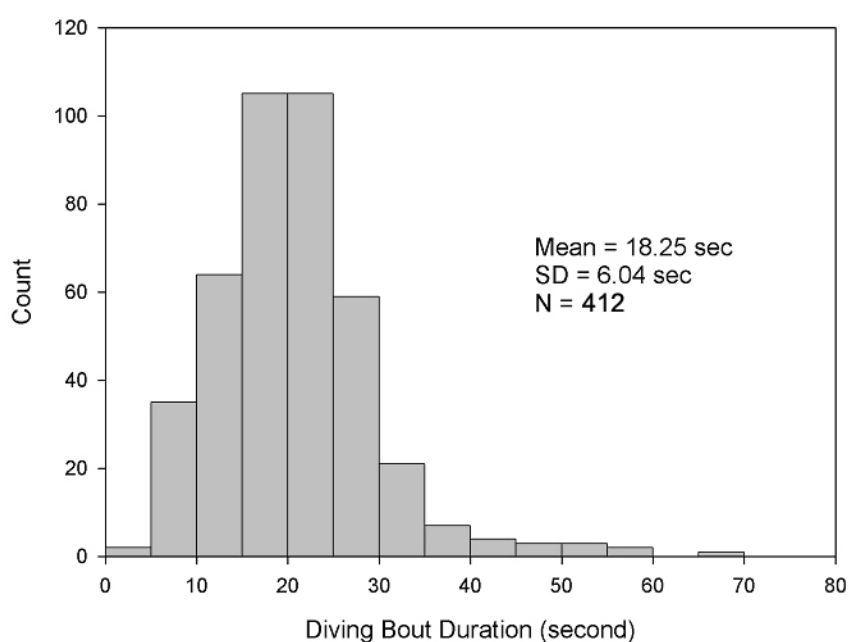
於太湖所進行之三天全日集中觀察，三隻個體之平均一日覓食頻率為 9.67 次。在此覓食行為之認定標準為在同一塊水域內，持續進行浮游及潛水之行為。若鷓鴣飛離該水域，則視為該次覓食行為終止。其中個體 A（成鳥）的覓食次數最少，僅 6 次，共進行 44 次潛水，成功覓食 3 次；個體 B（第一年亞成鳥）的嘗試次數最多，共 16 次，包含 59 次潛水，2 次成功覓食。覓食行為集中於 8:00 至 15:00，其中又以 9:00 至 10:00 及 14:00 至 15:00 這二個時段最多（圖 5-1）。

圖 5-1、鷓鴣在一日內進行個體覓食之時間分布



另外我們針對於太湖地區之覓食個體進行觀察，紀錄每次潛水之時間。共成功觀察到 412 次潛水行為，平均每次潛水時間為 18.25 秒（圖 5-2）。最長潛水時間可達 67 秒，最短則為 4 秒，90 % 以上之潛水行為，其持續時間介於 5 秒至 30 秒之間。每次潛水之距離，大多在 10 公尺以內。

圖 5-2、鸕鷀每次潛水之持續時間

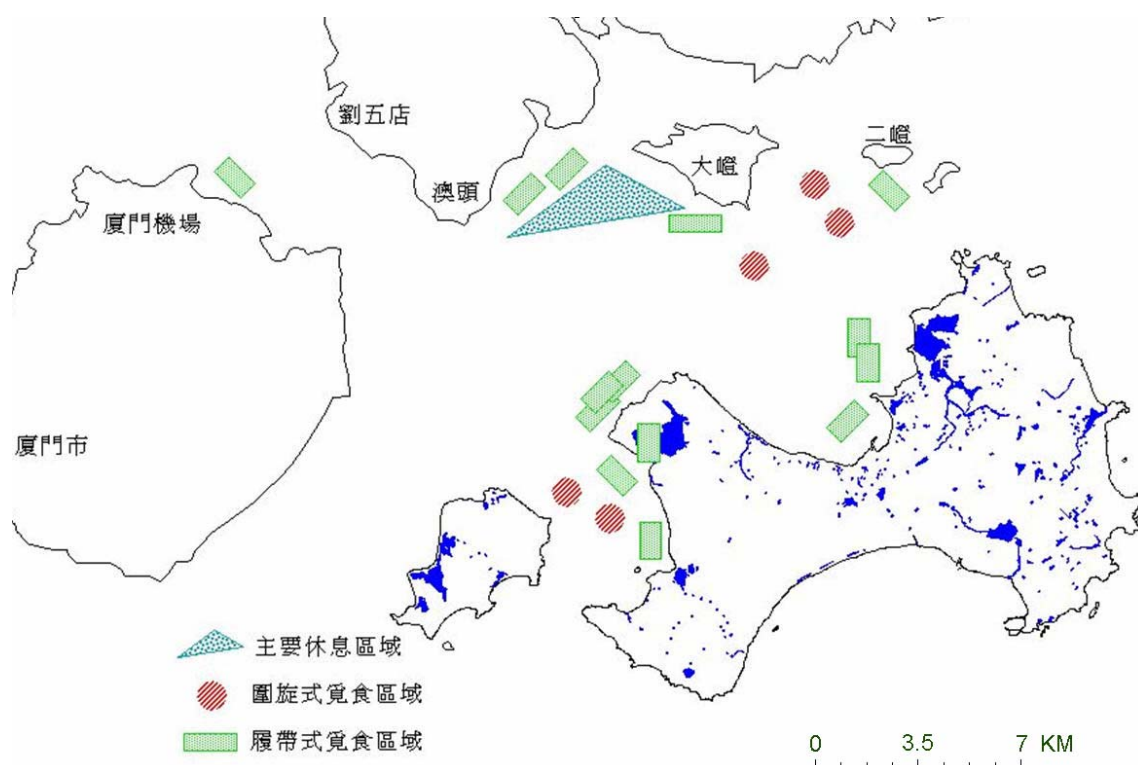


在成功觀察到 412 次潛水行為中，僅有 13 次（3.16 %）鸕鷀浮出水面時有喙中啣魚之成功覓食現象。這顯示鸕鷀個體覓食時，每次潛水之覓食成功率相當低。但是這也可能是因為鸕鷀若捉到小魚，在水面下便完成吞食動作，以致無法被我們所觀察到。實際每次潛水之覓食成功率，可能會高於 3.16 %。於太湖所進行之觀察中，鸕鷀進食之魚種皆應該是吳郭魚，體長大約在 10 公分左右，並沒有見到其他種魚類被鸕鷀捕食。

第二節 群體覓食行為

經由快艇追蹤及岸邊觀察方式，已紀錄 18 次慈湖夜棲地鷗鷺族群之群體覓食行為，其中包含 5 次圍旋式群體覓食，13 次履帶式群體覓食（圖 5-3）。這些在慈湖夜棲的鷗鷺，有 95 % 以上的個體是參加群體覓食。而每天大多只進行一次群體覓食，群體覓食後再進行個體覓食之紀錄相當少。

圖 5-3、鷗鷺群體覓食之位置及主要休息地區



所觀察到的圍旋式群體覓食皆是在上午進行，時間為 20 至 45 分鐘。其中二次是岸邊觀察，覓食位置在金烈水道，湖下、建功嶼、及將軍堡之間地帶。另外三次是船上觀察，覓食位置在大嶼島及小嶼島之間。圍旋式群體覓食之位置，均

是在寬廣水域，離最近海岸至少有 500 公尺以上。整個隊形會整體呈不規則方向變動位置，但是變動速度相當緩慢。根據進行船上觀察時，所乘快艇之聲納資料，鷓鴣覓食位置之海水深度為 0.8 - 2.0 公尺之間（船無法駛入水深 0.8 公尺以下之海域），估計覓食區域之海水深度大多為 1 公尺。

履帶式群體覓食，在上午及下午均有紀錄，時間為 25 - 45 分鐘。群體隊伍的行進方向，大多與海岸平行，有時會 180° 轉變行進方向。所觀察到之覓食位置大多在烏沙頭沿岸、洋山灣、后江灣等沿岸海域，水深估計都在 2 公尺以下。另外觀察到鷓鴣有二次在慈湖內進行履帶式群體覓食。進行履帶式群體覓食時，幾乎觀察不到雙翅拍水的行為，而且個體在成功捕食魚類之後，常常就會離開，不再參加覓食群體，這二點與圍旋式群體覓食有很大不同。

就目前對鷓鴣群體覓食之觀察，鷓鴣在進行圍旋式覓食時，似乎有利他之合作行為，在外圍構成包圍網之鷓鴣個體，很少潛水，主要行為是以翅膀拍擊水面，而包圍網中間的鷓鴣並不會以翅膀拍擊水面，主要是進行潛水及浮游。但是這圍旋式群體覓食是否具有利他之合作行為，必須進行個體之集中追蹤觀察以深入了解。

研究期間內在慈湖鷓鴣夜棲地內，絕大多數地面上之魚類（應為鷓鴣所吐出）皆是鰻科之魚類，體長在 5 至 30 公分之間。另外 94 年 3 月初於慈湖檢獲一隻鷓鴣屍體，檢視其胃內含物，發現有三隻體長分別為 7、9、15 公分之鰻科魚類。海上觀察鷓鴣進行圍旋式群體覓食時，由於與鷓鴣群體相距在 100 公尺以上，無法詳細確認其捕食魚種，但其顏色、體型類似鰻科魚類，體型約在 15 至 30 公分之間。鰻科魚類我們所俗稱之烏魚、烏仔、豆仔、豆仔魚，在冬天會有大量稚魚迴游至金門附近海域（陳義雄等 2002）。因為其體型不大、數量多、喜好群游、且多位於表層水域，相當適合鷓鴣進行群體覓食。而且因為其數量眾多，我們認為這應該是金門附近海域能支持接近數千隻鷓鴣停留數月的主要食物來源。

第六章 結論與建議

第一節 結論

一、族群數量與遷移

- (1) 金門之鷗鷺出現於每年十月至次年四月，族群數量從十月漸次增加，於一月達到最大，之後漸次下降。
- (2) 金門及鄰近重要鷗鷺度冬地（香港后海灣、鳳山水庫）均有數千至上萬隻的鷗鷺棲息，近年來族群數量皆呈上升趨勢。由於鷗鷺在亞洲大部分國家都受到保護，沒有遭到嚴重的獵殺，目前並無明顯危機。
- (3) 金門之鷗鷺度冬族群，較有可能是於中國華北、東北、及西伯利亞等地繁殖。於秋季分批自繁殖地至金門度冬，途中應有一至三個月的時間停留在遷移路線上的適合棲地。

二、行為與活動

- (1) 於金門內陸水域行個體覓食之鷗鷺，其活動範圍並不大，主要活動於其夜棲地及緊鄰夜棲地之水域。
- (2) 於金門周邊海域行群體覓食之鷗鷺，其活動範圍相當大，可至離夜棲地 10-20 公里外之地區。其日間活動範圍，有很大部分是屬於對岸中國大陸當局之管理範圍。
- (3) 不管是於內陸水域個體覓食，或是於周邊海域群體覓食之鷗鷺，其一日內之覓食時間並不長，大部分時間是在停棲。
- (4) 鷗鷺群體離開慈湖夜棲地之時間並不固定，主要集中在 6:30 至 9:30 之間。就目前觀察資料，鷗鷺可能避免於接近滿潮時形成覓食群體離開慈湖。

三、覓食行為

- (1) 於內陸水域行個體覓食之鷓鴣，多在 8:00 至 15:00 之間覓食。於周邊海域群體覓食之鷓鴣，則大多在 8:00 至 12:00 之間覓食。
- (2) 於內陸水域行個體覓食之鷓鴣，潛水持續時間平均為每次 18.25 秒，有 90 % 以上的時間介於 5 秒至 30 秒之間。每次潛水距離，大多在 10 公尺以內。每次潛水後，有 3.16 % 之比例有喙中啣魚之成功捕食現象。
- (3) 95 % 以上於慈湖夜棲的鷓鴣個體，會參加群體覓食，而且每天大多只進行一次群體覓食，群體覓食後很少再進行個體覓食。
- (4) 鷓鴣群體覓食分為圍旋式及履帶式二種方式。圍旋式群體覓食出現於寬廣之海域，履帶式群體覓食則多出現於鄰近岸邊之水域。
- (5) 太湖夜棲地之鷓鴣族群，覓食魚種主要為吳郭魚。慈湖夜棲地之鷓鴣族群，覓食魚種應主要為冬季集體迴游之鯔科魚類。

第二節 建議

一、保育

全球及金門之鷓鴣，目前並無明顯危機。但是鷓鴣過去在亞洲及歐洲遭到嚴重的獵殺，數量曾大幅下降，而且鷓鴣對夜棲地有嚴格之需求，需要沒有人為干擾的濱水樹林。海峽對岸之鷓鴣夜棲地多已破壞殆盡，目前並沒有大量鷓鴣棲息的夜棲地。而金門主要之鷓鴣夜棲地均在國家公園管轄範圍之內，保護狀況良好。未來應持續保護其夜棲地不受破壞，並且控制對夜棲地之人為干擾。

二、禽流感之可能風險與因應

全球及台灣目前皆全力防範禽流感之發生與爆發。禽流感病毒目前發現可在野鳥間互相傳染，也有由野鳥傳至家禽，再從家禽傳至人類之感染案例。但是目

前禽流感病毒並未與人類流感病毒進行基因重組，而發生人傳人之感染案例（Ferguson *et al.* 2005），也沒有野鳥直接傳染人類之確切案例。金門雖曾在民國 92 年年底於走私之紅面番鴨（*Cairina moschata*），採測到 H5N1 禽流感病毒之樣本（Gao 2005），但是除此之外目前台灣及金門並無任何野鳥、家禽、或人類之 H5N1 病毒之感染案例。但是鄰近之中國大陸，已有許多省分傳出野鳥、家禽、及人類之禽流感感染案例。值得注意的是，青海省之青海湖今年五月爆發大規模之野鳥禽流感疫情。而青海湖是中國大陸最重要、最大的鸕鷀繁殖地，族群數量至少有一萬隻。雖然中國大陸當局封鎖現場及消息，外界難以得知詳情，但是 Science 及 Nature 雜誌報導有 6000 隻以上之水禽死亡（Normile 2005），其中 90% 以上是斑頭雁（*Anser indicus*），其餘則是棕頭鷗（*Larus brunnicephalus*）及漁鷗（*Larus ichthyaetus*）（Chen *et al.* 2005）。但根據中國科學院西北高原生物所李來興先生在封鎖線外觀察所得之推測，青海湖之鸕鷀也有大量死亡之情形，死亡數量在 5000 - 10000 隻之間（私人通訊）。金門之鸕鷀，我們認為應該不是來自青海湖的繁殖族群，但是很有可能是來自中國大陸之東北及華北地區。禽流感主要是由水鳥所散布，而且我們認為鸕鷀在抵達金門前，可能在遷移路線上的適合棲地做 1 - 3 個月的漸次停留，因此不管金門之鸕鷀在何處繁殖，我們必須正視鸕鷀所可能帶來之禽流感風險，並妥善因應。另外我們建議，金門縣政府及國家公園管理處應協調有關單位，持續對金門水禽糞便進行病毒檢測，同時也應該加強對鸕鷀及其他水禽之遷移研究，並持續進行金門國家公園之環境長期監測。

目前金門並沒有大規模之家禽飼養，也沒有中國大陸及東南亞所常見之家禽戶外放養情形，因此禽流感病毒由野鳥傳至家禽之機會應該非常低。而雖然全世界目前並沒有野鳥直接傳染人類之確切案例，但由於鸕鷀來自疫區，而且在金門停留期間的活動範圍相當大，可至海峽對岸水域覓食，因此我們必須防範鸕鷀直接傳播禽流感病毒給人類之可能性。在執行此研究計畫時，我們採取下列防範措施：（1）野外工作人員施打流感疫苗，以避免產生感冒症狀引起恐慌；（2）盡量避免進入鸕鷀夜棲地及水禽糞便密集之區域，若有必要進入則穿戴隔離衣及沼

鷓鴣生態調查研究

澤衣；(3) 處理鷓鴣活體均穿戴橡膠手套、口罩、及隔離衣等防護措施；(4) 野外工作後均立即進行衣服及器材之消毒，並先盥洗身體。我們建議進行類似研究之其它人員，也採取同樣之預防措施。

除此之外，目前金門國家公園管理處已於慈湖之鷓鴣夜棲地設立告示牌，禁止人員進入夜棲地，同時也暫時停止非保育類野鳥之救傷業務。這些我們認為都是正確有效之因應措施。而一般之賞鳥活動，由於賞鳥者與野鳥間有不小之距離，不會直接接觸，並沒有感染之風險。我們建議並不需要對賞鳥活動加以管制，而且有必要對民眾進行宣導。

三、立即可行建議

- (1) 若未經許可，禁止人員進入慈湖之鷓鴣夜棲地。
- (2) 於夏季之前，暫時停止非保育類野鳥之救傷業務。
- (3) 進入鳥類眾多區域之研究人員及工作人員，應採取適當之防護措施。
- (4) 宣導民眾對禽流感之正確認識。

四、中長期建議

- (1) 協調有關單位，持續對金門水禽糞便之病毒檢測。
- (2) 加強對鷓鴣及其他水禽之遷移研究。
- (3) 持續進行金門國家公園之環境長期監測。
- (4) 保護鷓鴣夜棲地不受破壞，並且減少對夜棲地之人為干擾。

致 謝

本研究承蒙內政部營建署金門國家公園管理處提供經費，傅淑瑋、莊鎮忠、徐中琪、王力平、廖東坤、梁皆得、謝欣怡、王元均、王怡平、蔡及文、林貞瑋、彭鈺雯、廖煥彰、翁伊珊等人提供野外協助，莊西進、廖東坤、莊鎮忠、黃子娟、邱天火、金仕謙、林華慶、陳淑梅、陳志鴻、李來興、洪福龍、梁皆得、江明亮、李文林、賴明宏等先進提供相關研究資訊及意見，劉小如老師、李玲玲老師、及李培芬老師提供寶貴意見，傅淑瑋、王怡平協助資料處理，張惠美及羅怡欣協助行政業務，謹一併致謝。

鷓鴣生態調查研究

附錄一、鷓鴣覓食群體 (n>500) 離開慈湖夜棲地之時間方向及當天八時之氣象

日期	開始時間	結束時間	飛行方向 (度)	乾潮時間	滿潮時間	風速 (m/s)	風向 (度)	氣溫 (°C)
2004/11/7	06:18	06:21	250	11:12	04:47	3.3	32	21.7
2004/11/8	07:15	07:17	310	12:14	05:56	2.9	24	22.3
2004/11/11	07:35	07:37	240	03:06	09:31	1.4	10	22.0
2004/12/02	06:20	06:30	270	15:49	09:45	11.6	26	20.4
2004/12/04	08:10	08:20	50	17:28	11:28	*	*	*
2004/12/05	06:45	06:55	330	06:00	12:17	6.8	9	16
2004/12/06	06:35	06:50	40	06:50	13:05	8.5	357	14.8
2004/12/07	07:35	07:50	340	07:40	13:54	5.7	359	16.4
2004/12/08	06:50	07:05	330	08:29	14:43	7.3	19	15
2004/12/09	08:13	08:26	330	09:19	15:33	7.0	26	15.6
2005/1/02	07:43	08:10	40	09:37	16:10	4.6	10	8.4
2005/1/05	11:10	11:20	90	12:26	06:24	5.0	40	12.4
2005/1/06	09:05	09:15	50	13:38	07:24	2.1	50	13.6
2005/1/07	10:20	10:25	55	14:50	08:59	5.2	40	13.3
2005/1/08	11:45	11:50	10	15:56	10:08	5.1	40	11.8
2005/1/09	07:05	07:45	30	16:55	11:09	1.2	40	11.2
2005/1/27	08:42	09:04	355	07:01	13:32	2.0	201	*
2005/1/28	08:50	08:55	20	07:31	14:00	7.9	136	*
2005/1/29	10:35	10:49	340	08:02	14:28	4.1	154	*
2005/1/30	13:33	13:38	90	08:35	15:00	10.0	127	*
2005/1/31	13:59	14:01	80	09:11	15:34	7.8	124	*
2005/2/01	06:30	06:40	300	09:52	16:13	7.6	107	*
2005/2/02	06:59	07:11	320	10:40	16:59	10.0	111	*
2005/2/03	07:08	07:13	?	11:41	17:54	*	*	*
2005/2/26	06:35	06:41	?	07:13	13:33	10.9	114	10.1
2005/2/27	06:25	06:40	300	07:44	14:00	9.6	121	8.4
2005/2/28	06:35	06:45	350	08:15	14:29	6.3	118	9.4
2005/3/1	06:20	06:28	320	08:49	15:00	9.0	109	8.6
2005/3/2	06:43	06:48	330	09:27	15:36	3.8	74	10.4
2005/3/3	06:33	06:43	10	10:13	16:20	7.5	124	11.1
2005/3/4	06:14	06:25	300	11:13	17:16	8.0	107	9.0

* 表示無法獲得中央氣象局該日該時資料

? 代表因濃霧無法判別

附錄二、鷓鴣群體 (n>500) 返回慈湖夜棲地之時間方向及當天十六時之氣象資料

日期	開始時間	結束時間	飛行方向(度)	乾潮時間	滿潮時間	風速(m/s)	風向(度)	氣溫(°C)
2004/11/6	15:06	16:58	290	11:12	17:52	4.3	54	23.3
2004/11/7	15:40	17:34	310	12:14	18:50	5.4	62	24.5
2004/11/9	16:30	17:25	300	13:21	19:48	4.7	58	24.6
2004/11/10	16:15	17:17	310	14:27	20:43	2.6	205	24.5
2004/11/11	15:34	17:30	280	15:27	21:34	3.3	197	24.9
2004/12/01	16:35	16:40	300	14:58	08:00	0.51	9	19.9
2004/12/02	15:15	16:00	310	15:49	09:45	0.81	12	19.9
2004/12/04	15:00	15:30	260	17:28	11:28	0.5	*	*
2004/12/05	14:50	16:00	270	06:00	12:17	0.34	10	19.5
2004/12/06	15:55	16:25	265	06:50	13:05	-0.76	7	19.2
2004/12/07	15:00	15:30	270	07:40	13:54	-1.37	9	19.1
2004/12/08	15:55	16:25	270	08:29	14:43	-1.89	9	19
2004/12/09	15:30	16:00	280	09:19	15:33	-2.39	7	18.8
2005/1/01	15:45	16:13	270	08:56	15:29	0.86	6	16.6
2005/1/02	16:15	17:05	290	09:37	16:10	0.71	3	16.3
2005/1/04	15:40	16:35	280	11:20	17:48	0.17	6	16.1
2005/1/05	15:47	16:38	280	12:26	06:24	-0.37	4	15.8
2005/1/06	16:27	17:05	?	13:38	07:24	-1.27	4	16.3
2005/1/08	17:24	17:39	50	15:56	10:08	-1.97	6	*
2005/1/26	16:53	17:30	350	18:51	13:04	*	7	*
2005/1/27	17:00	17:55	50	07:01	13:32	*	6	*
2005/1/28	16:53	17:45	50	07:31	14:00	*	4	*
2005/1/29	16:56	17:40	50	08:02	14:28	*	4	*
2005/1/30	16:35	17:30	340	08:35	15:00	*	8	*
2005/1/31	17:00	17:15	340	09:11	15:34	*	7	*
2005/2/01	16:40	17:20	340	09:52	16:13	*	10	*
2005/2/02	16:25	16:55	20	10:40	16:59	*	9	*
2005/2/03	17:07	18:05	10	11:41	17:54	*	9	*
2005/2/25	16:19	16:45	10	06:43	13:06	7.1	114	14.9
2005/2/26	17:29	17:40	10	07:13	13:33	12.9	116	9.3
2005/2/27	17:23	17:29	10	07:44	14:00	5.8	95	8.6
2005/2/28	17:23	17:38	10	08:15	14:29	9.6	121	9.8
2005/3/1	16:50	16:55	10	08:49	15:00	9.3	105	10.7
2005/3/3	16:24	16:38	10	10:13	16:20	8.4	118	9.8

* 表示無法獲得中央氣象局該日該時資料

? 代表因濃霧無法判別

附錄三、期中及期末簡報會議紀錄及意見回覆表

九十四年度「鸕鷀生態調查研究」委託研究計畫期中簡報會議紀錄

一、時間：九十四年七月廿七日（星期三）上午十時○分

二、地點：本處第一會議室。

三、主持人：林副處長義野

紀錄：莊鎮忠

四、出（列）席人員及單位：

李委員玲玲（提供書面審查意見） 會計室 許淑蓮

李委員培芬（提供書面審查意見） 政風室

林委員義野（出席） 秘書室

呂委員志廣（出席） 解說教育課 黃子娟、孫麗婷、李秀燕、
陳筱婷

蘇委員承基（請假） 東區管理站 徐韶良

邱委員天火（出席） 西區管理站

企劃經理課 黎明儀 烈嶼管理站

工務建設課 保育研究課 莊鎮忠

觀光遊憩課 楊恭賀 中華民國國家公園學會 丁宗蘇

鷓鴣生態調查研究

五、審查意見回覆表

項次	審查意見	意見回覆
李委員玲玲		
1	計畫能同時掌握大陸沿海與台灣的狀況，對掌握金門鷓鴣族群的重要性有相當大的幫助。	謝謝審查委員的肯定。
2	報告中有關鷓鴣覓食過程中主要聚集的地點，移動路徑等建議以標示在地圖上的方式呈現。	已按照審查委員的建議改進。群體離開及返回夜棲地之移動路徑分別列於圖 4-4 及圖 4-5；群體覓食與休息位置標於圖 5-3。
3	有關金烈兩地五處夜棲所的族群調查，可否有機會多調用人力，連續數日同時做五處夜棲所數量之估算與紀錄，而非少數人輪流看五處，每處只看一天。如此將有助於了解五處夜棲所同一天的總數量是否與輪流調查的結果有所差異，各棲所各天的數量是否穩定或是逐日有很大的變動，以及如果有變動的話，是否與環境條件或覓食與移動路徑有什麼樣的關係？	今年度計畫執行時，礙於人手不足的考量，未能做到多個夜棲點的同時調查，未來在執行夜棲點調查時，將考慮多派人手，以同時調查的方式進行。
4	是否有可能聯繫台灣，大陸與香港的鳥友，以類似黑面琵鷺一年一度總調查的方式，同步調查此區域內各地鷓鴣的數量與分布？	自民國 94 年冬季起，香港觀鳥會與中國大陸各地之觀鳥會將合作，以同步進行的方式，於各月中旬在各重要水鳥棲息地執行鳥口普查。我們將盡可能配合普查的時間於金門地區對鷓鴣進行計數，在將來與中、港兩地觀鳥會的資料整合後，即可得知中國大陸沿海各地鷓鴣分布及數量。
李委員培芬		
1	請確立鷓鴣的監測方法 金門的鷓鴣研究，過去有莊西進老	已根據審查委員之意見增列於附錄四。

	<p>師的研究，現有本計畫，不同研究者使用的方法與工具可能不同，資料間可能無法比對。為了能達到建立完整監測之目的，並進一步建立以鷓鴣為目標物種之監測資料庫，有必要建立一致性之調查方法。</p> <p>本研究在這方面的描述已頗為清楚，建議主持人能就這幾年之研究經驗，於期末時提出完整之監測系統建議案，毅力未來之監測工作。內容至少包括調查方法、調查頻度、調查地點、資料紀錄表格、資料分析等。</p>	
2	<p>利用 GIS 建立鷓鴣的活動型態</p> <p>鷓鴣在外海之覓食區域、休息地點及飛行路徑等資料，雖然困難度頗高，膽主持人已有若干數位化座標資料，建議能將已有之資訊建立原始檔案，並建立以 GIS 為基礎之圖層。</p> <p>建議各圖層能區分在外海的覓食區域、休息地點、飛行路徑等位置資訊。現有的報告呈現僅有描述性的敘述，讀者不易了解。</p>	<p>已按照審查委員之建議將慈湖地區鷓鴣群體之覓食區域、休息地點及移動路徑等原始檔案建立為 GIS 基礎之圖層。其中，群體離開及返回夜棲地之移動路徑分別列於圖 4-4 及圖 4-5；群體覓食與休息位置標於圖 5-3。</p>
3	<p>鷓鴣出現時間與計畫時程的問題</p> <p>本計畫之起始時間(3 至 2 月)與鷓鴣出現時間之時間(10 至 4 月)並不一致，導致期中報告的內容僅有 3 至 4 月之觀測資料，而未來期末報告時，將僅有至 2 月(或更早)之資料，又會缺 3 至 4 月之資料，勢必無法完整呈現鷓鴣在金門出現的情形，不知如何解決此一問題?</p>	<p>計畫時程與鷓鴣出現時間不一致之問題，導致部分資料將無法於期末報告中呈現，我們未來將更留意物種習性與計畫時程不符之問題。</p>
4	<p>文中使用民國與西元兩種系統，建議統</p>	<p>已統一格式。</p>

鷓鴣生態調查研究

	一之。	
林委員義野：		
1	有關鷓鴣族群種類、分佈範圍、棲地、覓食方式、食性分析及食量等相關活動情形應多充實完整；另對其繁殖行為須進行長期研究。	欲瞭解金門地區詳細之鷓鴣分佈範圍、棲地、覓食方式、食性分析等相關資料，均在持續調查研究中。惟繁殖行為之研究方面，因鷓鴣係金門之冬候鳥，故需選擇在其可能之繁殖地進行長期調查，執行上之困難度較高。
2	近來烏魚受大陸濫捕嚴重，因而可能改變魚群活動路徑，應加以瞭解。	關於魚群的活動路徑監測，需要相關專業領域的支援。我們將查詢相關資料，加以參考。
3	建議擴展大陸沿海區域之調查研究。	我們將持續與廈門觀鳥會聯繫取得有關大陸沿海區域鷓鴣分布資料；此外，香港觀鳥會與中國大陸各地觀鳥之同步調查將可以提供相關資訊之參考。
呂委員志廣		
1	繫放對於鳥類研究很重要，金門鷓鴣族群數量龐大，應增加繫放數量以蒐集更多資料。	金門地區鷓鴣之繫放有其困難度，將於未來的工作進行時評估增加繫放數量可行性。
2	金門鷓鴣族群是否會再往南遷移？及其與西南族群之關聯性？亦為另一有趣的研究議題。	目前仍無法確定來到金門之鷓鴣是否會再往南遷移？及其與香港之族群間之關連性，尚待進一步研究釐清。
3	可將採集之鷓鴣 DNA 比對金門、青海及其他區域鷓鴣間之關係。	納入考量。以分子遺傳方式進行比對之研究需投入大量資源與人力，故未來考慮利用穩定性同位分析金門二嶼甚至其他地區之鷓鴣羽毛樣本，來討論各族群間的關連性。

邱委員天火		
1	本案之研究成果已能與地區相關研究團隊資料相結合，金門野鳥學會莊西進老師亦認同其資料之正確性。鷓鴣在海上捕食魚的種類及其與漁民之關係應進行深入探討。	關於鷓鴣捕食魚的種類，可透過胃含物分析及覓食行為觀察中瞭解。
徐主任韶良		
1	本案之研究目的設定應再明確之。	本研究之研究目的係經過相關文獻收集及初步野外觀察後所列出之初步研究方向，未來在研究進行過程中，將隨著對鷓鴣瞭解程度的增加，訂立更明確之研究目的及方向。
2	金烈兩族群是否可列為同一族群？依據生物地理學中區間之互動關係，約 2000 年起廈門因環島路及會展中心之闢建開發，使得金門成為最適合的鷓鴣夜棲地；建議應將調查範圍放大擴及閩東南沿海一帶，非只限於金廈水域。此外，每一觀測點應分開討論不要合起來才可說明一些問題。	根據調查發現大、小金門鷓鴣之族群有互相往來之情形，然其交流的頻繁與否，及是否能列為同一族群作討論，牽涉到其族群成員的變動情形，故需要進一步設計研究來討論。夜棲族群的合併或分開計算各代表不同的尺度及生態意義，將來會嘗試將各夜棲點分開計算以增加對各夜棲點間族群數量變動的瞭解。
3	目前之調查資料顯示鷓鴣到金門、香港不再往南飛，猜測金門北方應還有其棲地。	鷓鴣夏天在內陸淡水水域進行小族群之繁殖（青海湖、華北、內蒙等）；冬季則大族群在沿海活動（浙江、長江出海口、金廈海域等）。故大陸東南沿海各地或有合適的環境，應可能有其他的鷓鴣的潛在渡冬地，然而我們實際到廈門一代走訪調查的結果發現，廈門一帶於十幾年前雖存在有鷓鴣夜棲地，後因環境開發破壞而致使夜棲地消失。而其他東南沿海的資訊，則可經由與各地觀鳥會的聯繫瞭

鷓鴣生態調查研究

		解，作為是否有其他夜棲地存在的參考。
4	每一次覓食時間、地點與漁業海洋資料比對分析漁汛狀況；觀察飛出覓食範圍應將其比例計算出；鷓鴣於淺海區覓食應可再深入研究。	我們將持續收集鷓鴣群體出海及於內陸水域覓食之資料，並根據審查委員之意見將鷓鴣覓食時間、地點與可收集得之漁業資料進行比對。
5	全球鷓鴣數量增加與生態環境惡化及其他物種消長關係應進行分析比較。	近年來全球鷓鴣數量皆成長，主要是以往被視為害鳥遭到人為捕殺的情形已減少。而鷓鴣於金門的食物基本上應不虞匱乏故有可能吸引其他地區棲息環境被破壞的鷓鴣族群而遷移進駐。

六、結論：

1. 本案期中簡報通過，請受託單位依約辦理後續事宜。
2. 與會出席人員之意見及委員之書面審查意見請受託單位參考辦理。
3. 本案之調查物種有其季節性，請受託單位掌握時效。

九十四年度「鷓鴣生態調查研究」委託研究計畫期末簡報會議紀錄

一、時間：九十四年十二月六日（星期二）上午十時〇分

二、地點：本處第一會議室。

三、主持人：許處長文龍

紀錄：莊鎮忠

四、出（列）席人員及單位：

李委員玲玲（出國請假）	會計室
李委員培芬（提供書面審查意見）	政風室 邱天火
林委員義野（出席）	秘書室
呂委員志廣（請假）	解說教育課 黃子娟
蘇委員承基（出席）	東區管理站 徐韶良
邱委員天火（出席）	西區管理站
企劃經理課	烈嶼管理站
工務建設課 張清忠	保育研究課 莊鎮忠
觀光遊憩課 楊文煒	中華民國國家公園學會 丁宗蘇 傅淑瑋

五、審查意見回覆表

項目	審查意見	意見回覆
李委員培芬		
1	本計畫所完成之內容豐富，有助於我們對於鷓鴣之了解與管理處經營管理這種野生動物資源。	謝謝審查委員之肯定。
2	鷓鴣出現於金門的時間（十至四月）與	除個體覓食行為，太湖地區鷓鴣之

鷓鴣生態調查研究

	本計畫時程(三至十二月)有不一致之處。目前的結果似乎包含了一至三月的族群估算資料,但不知其餘的研究內容是否有涵蓋這段時間的調查?如果沒有,將可能無法完整呈現鷓鴣在金門出現的情形,建議未來的研究計畫可以注意這個問題。	日活動範圍及行為比例未包括一至三月之資料,其餘之研究內容均涵蓋一至三月之調查時間。未來將注意鷓鴣出現時間與計畫時程不符之問題。
3	建議報告內應補充歷次審查意見及處理情形回覆表。	已按照審查委員之建議補充於附錄三。
4	報告內所用的日期,有「民國93年十月2日」、「十一月二十六日」,建議統一。	已將格式統一。
5	建議部分地圖可以加上比例尺,如圖4-1、4-4、4-5、5-3。	已增加比例尺於各圖中。
6	請確立鷓鴣的監測方式,期中審查時,我曾有建議,不知這部分是由本計畫執行,或由另一個監測計畫執行?建議主持人能就研究經驗提出完整之監測系統建議案,以利未來之監測工作。監測系統的內容至少包括調查方法、調查頻度、調查時間、調查地點、資料紀錄表格、資料分析等。	已根據審查委員之建議增列於附錄四。
7	有關禽流感的問題,由於金門非常鄰近大陸,應該特別注意可能的變化。建議明年能以本區域的重要鳥種,如鷓鴣或其他潛在的鳥種(如鷓鴣與雁鴨),進行定點與定時的觀測。	已建議國家公園持續執行長期環境監測計畫;並增列雁鴨科物種為長期環境監測物種之一。
8	目前台灣地區的生態與自然資源資料庫仍缺少離島的基本資料,建議金門國家公園能考慮建立自然資源資料庫或監測資料庫,彙整過去與本年度計畫所	我們將建議金門國家公園考慮自然資源及監測資料庫之建立,並全力支持本計畫中所收集資料之數位化。

	完成的資料，以電子式研究資料庫的方式保留這些資料。	
許處長文龍		
1	針對因應未來可能面臨的禽流感的問題；若有影響，應注意研究人員之安全問題及棲息地之保育維護。	關於禽流感的疫情，我們一直有持續的在追蹤，而研究人員於作業時均有注意做好適當之防護措施，將感染的機率降到最低。同時，研究過程也會密切注意鷓鴣族群，觀察鳥群中是否有病隻甚至不明原因死亡的情形，若有發現，將循管道立即通報。
林委員義野		
1	第一年、第二年等後續之研究報告書應在研究內容編排上有所區隔性。	兩年的報告中有部分主題的重覆乃年度資料比對之需要或於資料樣本數上的增加或資料品質的提升而能呈現更完整的調查結果。例如：鷓鴣出海覓食、休息位置及移動路徑改以地理資訊系統圖層方式呈現。
保育研究課 莊鎮忠		
1	本研究議題是屬中、長期計畫，已針對每年之研究目標進行設定，未來研究方向將著重於鷓鴣繁殖及遷移狀況分析。	下一年度之研究項目將著重在收集各地鷓鴣羽毛進行穩定性同位素分析比對，以建立其可能之族群遷移路徑等相關資訊。
邱委員天火		
1	最近金門鳥會反應有旅遊業乘坐遊艇在海上追趕鷓鴣之情事，請研究單位加強注意。	建議管理處向有關主管單位反應，身為研究人員亦會於研究過程中密切注意類似情形，一有發現將提報主管單位處理。另外，

鷓鴣生態調查研究

		根據野外實地觀察經驗，鷓鴣對於人員的「最近忍受距離」(flapping distance) 約為 100 公尺。
徐主任韶良		
1	跨越書面分析，一月份是鷓鴣數量的最大值，其單峰分析之具體性似有疑義。	單峰性推論具不確定性，可再深入研究以加強資料蒐集分析，例如以衛星定位追蹤金門鷓鴣之遷徙路徑，以瞭解金門鷓鴣族群是否會繼續向南遷徙。再者，與香港等地觀鳥會的鷓鴣族群量變化資料做比對將能瞭解連貫閩江—金門—香港—菲律賓鷓鴣族群間是否有關連。
2	目前東南沿海的棲地已大致掌握，每年金門鷓鴣數量有持續增加之趨勢已成優勢鳥種，在保育措施方面之相關議題應再深入探討。	鷓鴣並非稀有鳥種且其數量於全球各地皆在增加，故針對該物種的保育較不具迫切性；然而在全門地區鷓鴣數量增加的原因，推論可能與大陸東南沿海因開發造成鷓鴣棲地消失有關，故如何保育金門鷓鴣棲地環境，將是在鷓鴣保育上的重要課題。
3	據目前相關資料顯示推論金門鷓鴣族群非青海湖遷移過來，應再注意明年孟加拉灣的數量變化，以間接印證目前之推論。	我們將持續注意兩個地區的繫放研究相關資訊。
4	棲地管理方面：原有靠近西浦頭附近的慈湖中沙洲是主要夜棲地，因丹恩颱風影響遭受破壞；目前的夜棲地太靠近古寧頭魚塢易受干擾，建請將前述原有夜棲地進行復原，以減少人為干擾。	許處長文龍：有關慈湖中沙洲夜棲地重新復植，牽涉相關問題，應再從長計議。

六、結論：

1. 本案期末簡報通過，請受託單位依約辦理後續事宜。
2. 研究人員應注意自身安全並採取適當的防護措施。

附錄四、鷓鴣物種之長期監測調查方式

一、調查頻度：

於各年鷓鴣出現於金烈二嶼期間，每月至少進行兩次鷓鴣族群之數量調查。

二、調查方法與地點：

調查方式為至已知各夜棲地進行直接計數。鷓鴣於金烈二嶼之主要夜棲地有慈湖、太湖、西湖、陵水湖及埔頭水庫等處，各夜棲地之調查方式略有差異。

太湖、西湖、陵水湖及埔頭水庫等處之鷓鴣數量較少，可直接目視計數。因鷓鴣白天可能於其他水域覓食，且於日出前、天色尚未全亮前就可能離開夜棲地，我們建議計數者於清晨日出前一小時抵達各夜棲地，之後持續計數離開夜棲地之鷓鴣，直至天亮後可辨認停留於樹上之鷓鴣，則直接計數尚未飛離夜棲地之鷓鴣數量，與之前飛離之數量合併。

慈湖地區夜棲之鷓鴣，在十一月至次年三月間數量龐大，難以一一直接目視計數，因此我們建議於下午時進行計數，每次計數人員至少三名。二人於下午三點前至慈湖北岸廢鐵皮屋附近，靠近鷓鴣夜棲木麻黃林的沙洲上準備，先以單筒望遠鏡清點停留於慈湖水域及沙洲上未出海的鷓鴣數量。另外一人則至烏沙頭或南山蚶哨偵察外海鷓鴣群的動靜，隨時以手機或無線電聯絡留守在沙洲上的二人，通報當天鷓鴣的飛返方向。當鷓鴣飛返接近慈湖時，留守在沙洲的人員，一人負責以雙筒清點數量，另一人則負責記錄時間、數量、方向與注意其他方向是否有零星的鷓鴣回來。當大隊鷓鴣飛返，無法以肉眼一一計數時，一人以數位攝影機負責一一拍攝鷓鴣之飛行群體，同時錄製語音記錄，有助於日後重新觀看影帶時估算數量之依據。另外一人則監控已計數過的鷓鴣個體之飛行動態，及從不同方向飛回之鷓鴣個體，以避免重複計數及遺漏。若調查當天鷓鴣飛行動態過於混亂，有重複計數之可能，或是天色已暗但鷓鴣尚未全數飛返夜棲地時，該天之計數資料並不列為正式紀錄。影帶分析工作，則利用影像剪輯軟體（Premiere 6.0或繪聲繪影 7.0），調慢播放速度並精確計數每隻鷓鴣。

參考書目

- 吳尊賢。1987。金門鳥類略記。台灣野鳥 2:48-53。
- 莊西進、許永面、李慶豐。2000。金門地區鷓鴣（*Phalacrocorax carbo*）越冬行為之研究。金門高中。
- 莊西進。2002。金門國家公園環境長期監測。金門國家公園管理處。
- 莊西進。2003。金門國家公園環境長期監測。金門國家公園管理處。
- 莊西進。2004。金門國家公園環境長期監測。金門國家公園管理處。
- 張孚允、楊若莉。1997。中國鳥類遷徙研究。中國林業出版社。
- 陳義雄、吳瑞賢、方力行。2002。金門淡水及河口魚類誌。金門國家公園管理處。
- 黃光瀛。1997。浯州飛羽：金門常見鳥類圖鑑。金門縣政府。
- 劉小如。1999。金門國家公園鳥類生態記錄研究。金門國家公園管理處。
- 趙正階。2001。中國鳥類誌。吉林科學技術出版社。
- Brazil, M. A. 1991. *The birds of Japan*. Christopher Helm.
- Carey, G. J. 2001. *Waterfowl Monitoring at the Mai Po Inner Deep Bay Ramsar Site: Monthly Waterbird Counts - Winter 2000-2001 Report*. Hong Kong Bird Watching Society.
- Carey, G. J. 2002. *Mai Po Inner Deep Bay Ramsar Site Waterbird Monitoring Programme: Monthly Waterbird Counts - Winter 2001-2002 Report*. Hong Kong Bird Watching Society.
- Carey, G. J., M. L. Chalmers D. A. Diskin, P. R. Kennerley, P. J. Leader, M. R. Leven, R. W. Lewthwaite, D. S. Melcille, M. Turnbull, and L. Young. 2001. *The avifauna of Hong Kong*. Hong Kong Bird Watching Society.
- Chen, H. *et al.* 2005. Avian flu: H5N1 virus outbreak in migratory waterfowl.

Nature 436: 191-192.

Ferguson, N. M., D. A. T. Cummings, S. Cauchemez, C. Fraser, S. Riley, A. Meeyai, S. Iamsirithaworn, D. S. Burke. 2005. Strategies for containing an emerging influenza pandemic in Southeast Asia. *Nature* 437: 209-214.

Gao, G. F. 2005. Avian flu: In Taiwan or not? Response. *Science* 310: 235-236.

Johansen R, R. T. Barrett, T. Pedersen. 2001. Foraging strategies of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo carbo* wintering north of the Arctic Circle. *Bird Study* 48: 59-67.

Lekuona J. M. and F. Campos. 1997. Foraging ecology of cormorants (*Phalacrocorax carbo*) wintering in northern Spain. *Folia Zoologica* 46: 243-252.

Murphy, R. C. 1924. Most valuable bird in the world. *National Geographic* 46:270-302.

Murphy, R. C. 1936. *Oceanic birds of South America*. MacMillan Co.

Normile, D. 2005. WHO Faults China for Lax Outbreak Response. *Science* 309: 684.

Serventy, D. L. 1939. Notes on cormorants. *Emu* 38:357-371.

Yu, Y. T. 2002b. *Summer 2002 Report on Waterbird Monitoring at the Mai Po Inner Deep Bay Ramsar Site*. The Hong Kong Bird Watching Society Limited. Hong Kong.

Yu, Y. T. 2003a. *Winter 2002-03 Report on Waterbird Monitoring at the Mai Po Inner Deep Bay Ramsar Site*. The Hong Kong Bird Watching Society Limited. Hong Kong.

Yu, Y. T. 2003b. *Summer 2003 Report on Waterbird Monitoring at the Mai Po Inner Deep Bay Ramsar Site*. The Hong Kong Bird Watching Society Limited. Hong Kong.

Yu, Y. T. 2004a. *Winter 2003-04 Report on Waterbird Monitoring at the Mai Po*

Inner Deep Bay Ramsar Site. The Hong Kong Bird Watching Society Limited.
Hong Kong.

Yu, Y. T. 2004b. *Summer 2004 Report on Waterbird Monitoring at the Mai Po Inner Deep Bay Ramsar Site*. The Hong Kong Bird Watching Society Limited. Hong Kong.