

台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究
及其棲地經營管理計畫 (103)

受委託者：中華民國國家公園學會
研究主持人：王穎
研究助理：葉焄淼、王佳琪、陳尚欽、
陳怡君、郭東輝、邱玉萱、
廖佩柔、徐郁華

台江國家公園管理處委託研究報告(103年)

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

中華民國 103 年 12 月

台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫 (103)

成果報告基本資料表

一、辦理單位	台江國家公園管理處			
二、受託單位	中華民國國家公園學會			
三、年 度	103 年度	計畫編號	103301021400G0001	
四、計畫性質	學術調查研究			
五、計畫期間	2014 年 01 月 18 日-2014 年 12 月 31 日			
六、本期期間	2014 年 01 月 18 日-2014 年 12 月 31 日			
七、計畫經費	1980 仟元			
	資本支出	仟元	經常支出	1980.00 仟元
	土地建築	仟元	人事費	96.00 仟元
	儀器設備	仟元	業務費	28.86 仟元
	其 他	仟元	差旅費	286.00 仟元
			設備使用及維護費租金等	18.00 仟元
			材料費	1104.00 仟元
			其他費用	312.00 仟元
			雜支	3.78 仟元
			行政管理費	131.36 仟元
八、摘要關鍵詞 (中英文各三筆)	黑面琵鷺、棲地、衛星追蹤 Black-faced Spoonbill, habitat, satellite tracking			
九、參與計畫人力資料：				
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	計畫參與期程	備註
葉堯淼	野外調查、資料分析	碩士班	全程	
王佳琪	資料分析	碩士	全程	
陳尚欽	野外調查	學士	全程	
陳怡君	資料分析、行政業務	博士	全程	
郭東輝	野外調查	學士	繫放期	
邱玉萱	野外調查	碩士班	繫放期	
廖佩柔	資料分析	碩士班	繫放期	
徐郁華	野外調查	碩士班	繫放期	

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
ABSTRACT	IX
第一章 緒論	1
第一節 計畫緣起與目標	1
第二節 前人研究.....	2
第二章 研究地區與方法.....	3
第一節 研究地區.....	3
第二節 研究方法.....	3
第三章 結果	5
第一節 黑面琵鷺的繫放工作成果.....	5
第二節 黑面琵鷺衛星追蹤結果.....	10
第三節 黑面琵鷺之活動模式	32
第四節 黑面琵鷺在台江國家公園及鄰近區域之分布	34
第五節 黑面琵鷺繫放個體後續追蹤及年齡推估.....	53
第四章 結論與建議.....	61
第一節 結論	61
第二節 建議	64
附錄一、黑面琵鷺出現地區水鳥之種類及數量	65
附錄二、期中審查會議紀錄	67
附錄三、期末審查會議紀錄	69
參考書目	73

表 次

表 1、2014 年黑面琵鷺繫放工作表.....	5
表 2、2013-2014 年台灣地區黑面琵鷺繫放個體外表型質.....	6
表 3、2012-2013 年台灣及韓國地區黑面琵鷺繫放個體外表型質.....	7
表 4、訊號品質的定義.....	11
表 5、2014 年衛星個體收訊數目.....	11
表 6、2012-2014 年衛星個體收訊天數.....	12
表 7、衛星追蹤個體遷移花費時間之分布(小時).....	13
表 8、2014 年黑面琵鷺個體遷移時飛行的速度(公里/小時).....	15
表 9、2012-2014 年黑面琵鷺北返各階段日期(月日)分布.....	15
表 10、2012-2014 年黑面琵鷺南遷各階段日期(月日)分布.....	16
表 11、2014 年黑面琵鷺 T56 遷移過程重要位置坐標.....	18
表 12、2014 年黑面琵鷺 T60 遷移過程重要位置坐標.....	20
表 13、2014 年黑面琵鷺 T61 遷移過程重要位置坐標.....	22
表 14、2014 年黑面琵鷺 T57 遷移過程重要位置坐標.....	23
表 15、2014 年黑面琵鷺 S16 遷移過程重要位置坐標.....	25
表 16、2014 年黑面琵鷺 T56 活動範圍情況.....	26
表 17、2014 年黑面琵鷺 T57 在各月的活動區域.....	28
表 18、2013-2014 年黑面琵鷺 T56 出現在不同度冬棲地之分布.....	30
表 19、2013-2014 年黑面琵鷺使用魚塭頻度類型與面積及與道路距離之概況(不含主棲地).....	31
表 20、2014 年黑面琵鷺使用漁塭概況與道路距離之分布(不含主棲地).....	31
表 21、黑面琵鷺活動模式(%) (2014 年 1-4 月).....	32
表 22、2014 年黑面琵鷺在各地的行為比例(%，11-12 月).....	32
表 23、2014 年黑面琵鷺日活動模式(活動比例%，11-12 月).....	33
表 24、黑面琵鷺在台江國家公園及鄰近區域之分布及數量(2013 年 9 月~2014 年 5 月).....	34
表 25、黑面琵鷺在台江國家公園及鄰近區域之分布及數量(2014 年 9-11 月).....	35
表 26、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區各科鳥種每次調查平均出現數量(隻次)之分布.....	39
表 27、2013 年 10 月至 2014 年 11 月(6-8 月除外)黑面琵鷺度冬期間各觀察區水鳥種類與月平均隻次.....	41
表 28、2001(2000 年 10 月-2001 年 5 月)至 2014 年度冬季在嘉義、台南及高雄地區各可能度冬點紀錄之黑面琵鷺最大數量.....	52
表 29、台灣地區繫放個體被記錄的年份及年齡推測.....	55
表 30、韓國及其他國家繫放個體被記錄的年份及年齡推測.....	57
表 31、2013 年 2 月及 3 月黑面琵鷺群體中黃羽比例的分布.....	59
表 32、2013 年 3 月及 2014 年 3 月黑面琵鷺群體中黃羽比例的分布.....	59
表 33、台灣西南沿海黑面琵鷺調查地點說明.....	64

圖 次

圖 1、本研究進行調查之主要區域圖(台江國家公園範圍及周邊)。(底圖影像為 SPOT 衛星影像)	3
圖 2、2012-2014 年黑面琵鷺繫放個體被捕獲之時段。.....	9
圖 3、2012-2014 年捕獲之黑面琵鷺體重與在台度冬日數之關係(度冬日數皆以 11 月 1 日為在台灣度冬的第 1 天起算)。.....	10
圖 4、2012-2014 黑面琵鷺北返路線	17
圖 5、2012-2014 黑面琵鷺南遷路線	17
圖 6、2014 年黑面琵鷺 T56 北返及南遷路線.....	19
圖 7、2013 年黑面琵鷺 T56 北返及南遷路線.....	19
圖 8、2014 年黑面琵鷺 T60 北返及南遷路線.....	21
圖 9、2014 年黑面琵鷺 T61 北返及南遷路線.....	23
圖 10、2014 年黑面琵鷺 T57 停留台灣北返及南遷路線	24
圖 11、2014 年黑面琵鷺 S16 停留台灣北返及南遷路線.....	26
圖 12、黑面琵鷺 T56 於 2013 年 11 月至 2014 年 4 月、11 月的活動範圍	27
圖 13、2014 年 1-11 月 T57 的活動範圍	28
圖 14、2014 年黑面琵鷺 T56 度冬重複使用同區之頻度分布.....	31
圖 15、2014 年黑面琵鷺在各時段的日活動比例(11-12 月).....	33
圖 16、2013-2014 年黑面琵鷺活動地區各鳥種平均隻次出現範圍之分布	36
圖 17、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區水域的鳥種數與出現隻次的月變化.....	37
圖 18、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區度冬水鳥種類累計的趨勢	38
圖 19、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區黑面琵鷺及其他水鳥在不同產權所屬棲地的利用概況	39
圖 20、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區其他水鳥在不同棲地當月紀錄總隻次	40
圖 21、研究地點各分區對黑面琵鷺之相對重要程度與對共域競爭鳥種(鷺科及鷗科)相對重要程度兩者間之關係	42
圖 22、嘉義、台南及高雄地區於 2013 年 10 月至 2014 年 5 月及 10-11 月紀錄之黑面琵鷺總數量.....	44
圖 23、嘉義、台南及高雄地區於 2013 年 10 月至 2014 年 11 月(6-9 月除外)紀錄之黑面琵鷺數量.....	46
圖 24、嘉義、台南及北高雄地區於 2000-2014 年紀錄黑面琵鷺之度冬點(黃色圖釘處)	49
圖 25、台灣繫放個體之年齡推測	53
圖 26、韓國及其他國家繫放個體之年齡推測	54

摘 要

關鍵詞：黑面琵鷺、棲地、族群、衛星追蹤

一、研究緣起

台江國家公園為濕地型的國家公園，本區域擁有廣大的溼地及漁塭區，生物資源豐富，每年皆有大批水鳥在此過境及度冬，其中最引人注目的鳥種為黑面琵鷺。黑面琵鷺棲息環境包含河口沙洲、潮間帶、沼澤等天然溼地、漁塭及水田等人為溼地，其棲息環境同時是許多水鳥賴以維生的棲息場所。濕地生產力高，並為許多魚蝦類的繁殖地區，同時濕地在水分的貯存、淨化與海岸線保護上扮演極重要的角色。在保育生物學上，黑面琵鷺被視為保護傘種，致力於黑面琵鷺及其賴以為生之生活環境的保育工作，不僅對其他在溼地生活水鳥有利，亦同時有效維持溼地之功能。本計畫係藉由無線電及衛星發報器追蹤黑面琵鷺(*Platalea minor*)在台灣地區對度冬棲地的利用及了解其遷移路線，並藉實地觀察了解其在度冬環境之生活概況。

二、研究方法及過程

自民國103年1-12月，於台江國家公園及鄰近地區利用無線電及衛星追蹤了解黑面琵鷺在大臺南地區分佈及族群變動狀況。

三、重要發現

綜合本年度與前二年繫上衛星發報器的個體(N=14)資料結果顯示，其在台灣度冬環境利用多與其被繫放時的地點有關，且活動地點集中在一定的範圍，顯示其對度冬環境有一定之忠誠度。在遷移過程中，北返與南遷相同處為利用沿線陸地停棲，減少海上飛行距離，不同處在南遷時速度較快，陸域停棲點較少或時間較短，甚至較快飛行直接通過較長跨海距離；北返花費時間較久，多因為停留點多或時間長。個體多呈兩地往返之典型季節性遷移，但有例外。有個體繫放後未北返，包括兩隻台灣繫放個體，一隻韓國繫放個體留在日本沖繩，推測與其年齡及繁殖狀態有關。

黑面琵鷺的活動模式顯示其行為以休息比例最高。就各重要棲息區域而言，以黑面琵鷺在七股保護區(主棲地)之休息比例最高(86.1%)。白天覓食行為多發生在上午8-10時。

由衛星、無線電個體點位及實地觀察顯示，黑面琵鷺度冬主要棲地為七股主棲地、四草保護區及兩地間之土城、七股以北之北漁塭及頂山魚塭，5區的個體數量組成南部總數量的59-83%。四草以南之茄萣及嘉義的布袋與鰲鼓則成為近年來新興的重要棲息環境。

由本年度大台南地區度冬期之水鳥調查(N=47次)結果顯示，包括黑面琵鷺在內的水鳥共有54種，在黑面琵鷺出現的環境中，紀錄其他水鳥種數及隻次數較無黑面琵鷺出現水域為多，另由各區黑面琵鷺出現的相對數量與該區鷺科及鷗科水鳥出現的相對數量其間有顯著關聯，顯示同質性棲地對同質性水鳥的吸引力。

另由繫放之黑面琵鷺個體紀錄顯示，年齡最長者已達十八年，可見黑面琵鷺在野外生存時間長，可當作環境穩定的指標。然目前本種所使用之覓食環境以魚塭為主，多屬私人產權或私人管理，在本種族群持續擴張下，如何進行有效之棲地維護係未來亟需面臨的挑戰。

四、主要建議事項

根據本計畫研究成果，黑面琵鷺利用棲地包含台江國家公園以外地區，並有度夏個體利用台灣中部溼地，建議國家公園經營管理除園內環境外，應與黑面琵鷺度夏地區管理單位進行聯繫，敦促其進行與黑面琵鷺度夏棲地相關之保育措施。

ABSTRACT

Key words : Black faced spoonbill 、Habitat 、Population 、Satellite tracking

To protect the Black faced spoonbill (*Platalea minor*), an umbrella species in wetland, and its diversified environment in Taijiang National Park, a 3 year study on this bird has been carried out. From 2012 to 2014, in addition to field survey, 27 birds were tagged and undergone radio and satellite tracking to learn their habitat use and migration. Site fidelity was recorded from those tagged birds using the same area within a limited range. Migratory routes from Taiwan to Korea varied between individuals, but all used China as a stopover site. Birds in fall migration spending more time in China took longer traveling time than that of birds in spring migration. Birds tended to use less sea distance to travel in fall migration than those in spring migration. Besides, 3 juveniles did not migrate and stayed in wintering areas in summer. Observation on wintering birds showed that most birds were inactive in the daytime and nearly 60-80% of the total population concentrated in few important areas including Chigu, Shechau, Tuchian, North Fishpond, and Dinshan. Besides, 3 new important wintering areas were recognized as Ougu, Budai, and Chiadin. Over 53 waterbird species were recorded in the study sites and sites with spoonbill presence had on the average more waterbirds species and larger population. That area with higher spoonbill use also attracted more heron and gull species indicated better quality of those occupied habitat and possible competition. From the banding record, the oldest bird was over 18 years. Since many birds used fishponds as their primary foraging areas, the status and management scheme for those man-made impoundments need to be carefully evaluated to guarantee the safety of bird and sustainable use of the area. It is suggested that not only the wintering habitat, but also the summering area be addressed.

第一章 緒論

第一節 計畫緣起與目標

台江國家公園為濕地型的國家公園，涵蓋臺灣西南沿海重要濕地，包括 2 處國際級濕地（曾文溪口濕地、四草濕地）與國家級濕地（鹽水溪濕地、七股鹽田濕地）。此區自然資源非常豐富與多樣性，鳥類有 17 目 51 科 283 種、哺乳動物 17 種、兩棲類 45 種、其他各種水域生物 784 種等。由於本區域擁有廣大的溼地及漁塭區，加上生物資源豐富，每年皆有大批水鳥在此過境及度冬，其中最引人注目的鳥種為黑面琵鷺(*Platalea minor*)。

黑面琵鷺是遷徙性大型水鳥，主要度冬地點分布在東亞及東南亞地區，包含日本、韓國、中國大陸（香港、澳門、海南島等地）、台灣、越南、菲律賓、泰國等地(劉等，1995)。黑面琵鷺每年九至十月飛抵台灣地區，次年三月開始北返(台南市野鳥學會，1993、1994、1995；顏，1994)。已知的繁殖地僅有韓國朝鮮半島西岸外的小島及中國大陸遼東半島。1998 至 1999 年台灣、香港及日本合作進行黑面琵鷺衛星追蹤計畫，發現台灣地區及香港地區部份黑面琵鷺北返時遷徙路徑為沿著中國東南沿海至南北韓交界處的島嶼。根據目前的調查資料顯示黑面琵鷺在全球的族群持續呈現增加的趨勢，從 1990 年的 294 隻到 2011 年 1 月全球普查數量約為 1939 隻，其中台灣地區約 834 隻，仍屬瀕危鳥種。至 2013 年初全球普查，全球數量約 2725 隻，在台灣數量約 1624 隻，幾達 60% 的黑面琵鷺個體在台灣度冬，2014 年初普查在台灣數量更達約 1659 隻，突顯台灣度冬棲息地的重要性。

黑面琵鷺棲息環境包含河口沙洲、潮間帶、沼澤等天然溼地、魚塭及水田等人為溼地，其棲息環境同時是許多水鳥賴以維生的棲息場所(王及胡，1995；王等，1998；王等，1999)。濕地生產力高，並為許多魚蝦類的繁殖地區，同時濕地在水分的貯存、淨化與海岸線保護上扮演極重要的角色。在保育生物學上，黑面琵鷺被視為保護傘種，致力於黑面琵鷺及其賴以為生之生活環境的保育工作，不僅對其他在溼地生活水鳥有利，亦同時有效維持溼地之功能。由於黑面琵鷺的個體數目在最近十幾年間快速增加，在 2010 年 11 月的 1671 隻達到最大量，然而 2011 年 1 月的黑面琵鷺全球普查中減少約 400 隻，雖然有許多可能的原因，棲地的改變被認為是很可能的原因之一。台江國家公園黑面琵鷺族群移動或分群現象，造成部分族群分散在台江國家公園周邊環境中，有必要瞭解黑面琵鷺擴散情形及其對魚塭之利用，追蹤其在度冬活動路徑與停棲環境變遷之關連。

本計畫利用傳統無線電及衛星追蹤器具，瞭解黑面琵鷺遷移及擴散情形。另對在台灣度冬之黑面琵鷺族群(如台南市頂山鹽田區、嘉義布袋鹽田區、高雄茄萣濕地區及宜蘭等地)進行數量、覓食棲地與休息環境利用概況之調查。針對台江國家公園內(七股園區及四草園區)停棲之黑面琵鷺群聚數量、族群活動模式、棲地利用概況及伴生鳥種等進行調查及分析，期藉由整合結果，所得資訊能提供對黑面琵鷺棲地及族群乃至溼地生態系保育經營之參考。

第二節 前人研究

就黑面琵鷺的無線電及衛星追蹤調查而言，王等(1999)曾調查台南地區黑面琵鷺夜間利用魚塭狀況而言，觀察發現其夜間分群至附近魚塭區覓食。由無線電追蹤顯示有些個體一晚上可飛離主棲地約十公里處覓食。隨度冬時間增加，利用區域離主棲地越遠，最遠達十幾公里。此外對每個區域或多或少都會使用，但頻度不同，有些魚塭每年都會重覆使用，利用無線電追蹤可以有效找到黑面琵鷺的分佈地點。Liu(2006)於 1998 年至 2000 年利用無線電追蹤分析黑面琵鷺族群在台南地區的年活動範圍約 13000 公頃。蔡及孫(2009) 針對魚塭類型對台南地區黑面琵鷺空間分布和棲地利用之影響進行研究。黑面琵鷺於 2002 年至 2003 年曾因肉毒桿菌中毒(祁及胡，2003；陳等，2009)，調查結果顯示黑面琵鷺使用魚塭棲地受到感染，因此有必要掌握黑面琵鷺利用之棲地，並加以監測。由於近年來，黑面琵鷺族群增加，族群活動有往曾文溪口南北方向擴張的趨勢，因此有必要了解目前的活動範圍。

就衛星追蹤而言，王等(1999)與日本合作，曾捕捉繫放 4 隻黑面琵鷺繫上衛星發報器追蹤，成功紀錄到黑面琵鷺的遷移路徑。Ueta et al.(2001)亦整合日本與台灣及香港之黑面琵鷺衛星追蹤合作成果，發表了有關黑面琵鷺的遷移路徑。然而僅代表其中一部分族群的遷移狀況，其他多數族群的動向仍然不明。由於目前黑面琵鷺約有將近 1500 隻的族群在台灣度冬，在度冬後期，經常分小群分散到台江國家公園及周邊區域活動，若利用衛星追蹤等工具，可有效掌握黑面琵鷺的族群移動現況，以有效保護黑面琵鷺棲地安全。王等(2012) 藉由衛星追蹤黑面琵鷺遷移路線，北返路線為離開台灣本島後，越過海峽至福建或杭州灣，往北沿著江蘇沿海、山東半島、遼東半島到韓國，花費約 15-18 天。南遷路線從韓國到台灣直接跨越海域，遷移距離約 1700 公里耗時約 30 小時，中間幾無停留，顯示其南遷較北返快，為與韓國聯合繫放跨國合作的成果。

就黑面琵鷺在台江國家公園及鄰近區域之棲地使用類型而言，以廢置漁塭利用較高，其次分別為鹽田及養殖魚塭，分布於曾文溪南北，溪北包含布袋鹽田、新塭、頂山鹽田、篤加魚塭、榮民之家以北魚塭、北魚塭、東魚塭區；溪南包含土城、四草地區、府安路以北漁塭、海環路漁塭。王等(2012)調查顯示 1-2 月黑面琵鷺利用北魚塭及東魚塭為主，3 月後逐漸往北擴散，5 月在布袋活動。9-12 月，黑面琵鷺利用較頻繁者為曾文溪口之主棲地、土城及四草地區。由研究結果顯示，黑面琵鷺族群以往在度冬後期才會分成小群分散到四草、布袋等週邊區域，王等(2013)持續對黑面琵鷺繫放個體進行追蹤，顯示 2013 年 1-5 月在台江國家公園及鄰近區域觀察到之黑面琵鷺的活動地點，以主棲地數量最多，其次是四草地區。2013 年 9-11 月台江國家公園及鄰近區域觀察到之黑面琵鷺的活動地點，以主棲地最多，其次為土城、頂山、四草等區。由黑面琵鷺 T56 的棲地利用顯示，顯示 T56 在 21 天內共利用 12 個魚塭，其中 8 個魚塭僅白天利用，3 個魚塭僅夜間利用，1 個魚塭日夜皆有利用，顯示黑面琵鷺日和夜之棲地有差異。所利用的魚塭面積最小為 4200 平方公尺，最大為 59508 平方公尺。分析黑面琵鷺所利用的魚塭離道路之遠近，顯示最近距離不到 10 公尺，最遠達 230 公尺。由資料顯示 T56 在 21 天內有 9 天利用同一魚塭，且日夜皆有使用，顯示黑面琵鷺對棲地利用具有依戀性。由於黑面琵鷺在台灣族群日漸增多，然目前在度冬前期亦已分群活動，因此有必要對黑面琵鷺度冬棲地的利用進行更深入瞭解。

第二章 研究地區與方法

第一節 研究地區

本研究調查區域為台江國家公園園區及其周緣地區（八掌溪至鹽水溪，東以台17線道路為周緣）（圖1），曾文溪口為中心，包含溼地及周邊私人漁塭區域為主。另對嘉義、台南北部及高雄地區之族群數量亦進行初步的觀察。

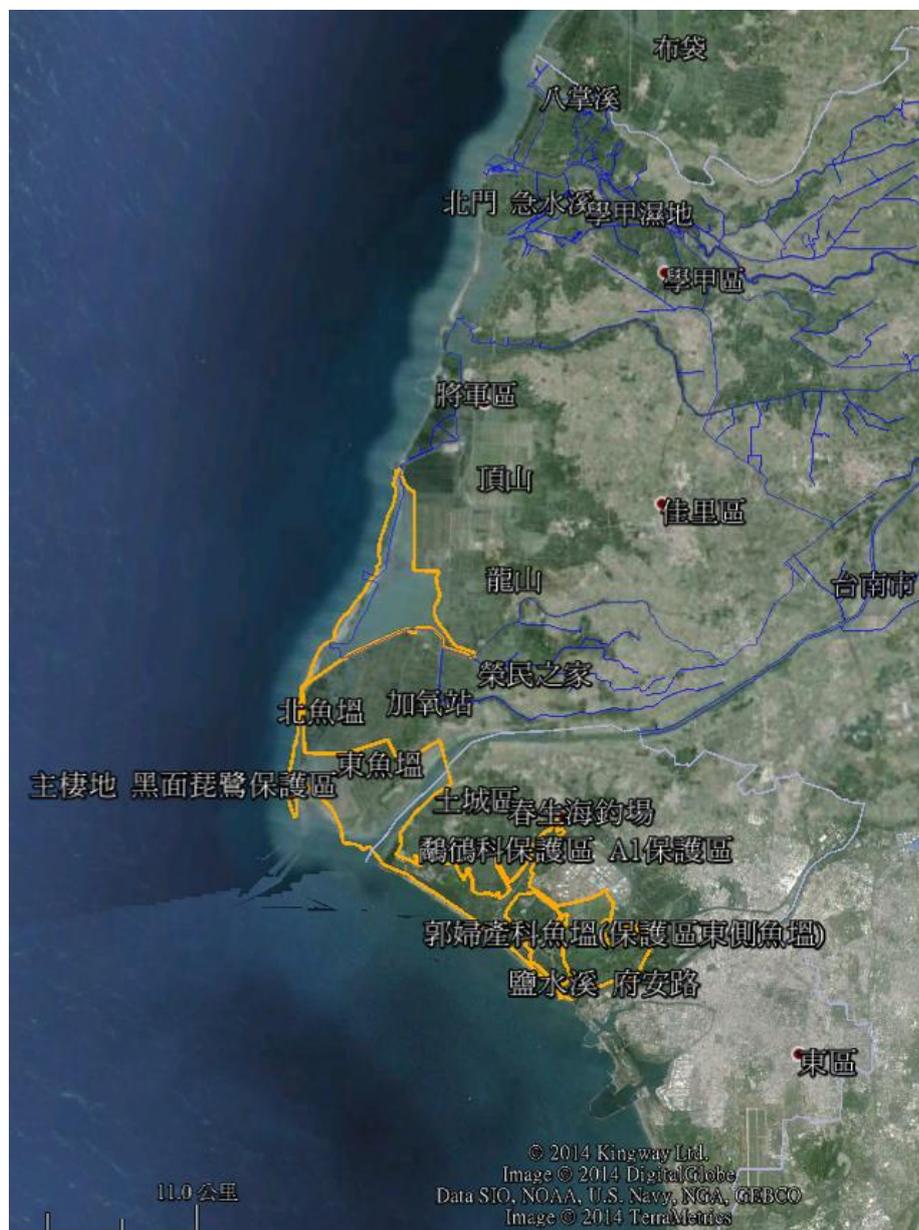


圖 1、本研究進行調查之主要區域圖(台江國家公園範圍及周邊)。(底圖影像為 SPOT 衛星影像)

第二節 研究方法

一、捕捉繫放

於黑面琵鷺在台灣度冬時，進行捕捉繫放，儘可能選擇不同區域及不同來源之族群，在測量其身體各部位形質後，在其腳上繫上色環以利個體辨識。選擇其中適宜個

體 10 隻，裝置無線電發報器以追蹤度冬期間在當地的活動範圍。另選擇其中適宜之個體 5 隻，裝設衛星發報器，利用全球衛星系統進行追蹤，自動記錄黑面琵鷺的活動位置，以瞭解黑面琵鷺在全島各地尤其是進行南北遷移時的活動資訊，另由度冬期間得到之活動位置可了解個體在活動範圍內之棲地利用情形，以結合實際地面追蹤調查之結果進行較深入之分析。

繫放地點則視黑面琵鷺之實際分布現況及可行性，選擇下列三縣市為繫放地點：1. 台南市：在台江國家公園及周邊地區進行。2. 嘉義地區：以鰲鼓或布袋鹽田區為主。3. 高雄市：以茄萣濕地區為主。曾有黑面琵鷺活動紀錄之宜蘭地區將視現場情況而定。

二、衛星定位及追蹤

本研究本年度的衛星發報器為太陽能式，於理想狀態下太陽能電池壽命約 2-3 年。廠牌為美國 North Star ptt 太陽能形式，重量為 35 克。此種發報器同時可利用 Argos 衛星系統及 GPS 定位。Argos Data 傳送模式為開啟 8hr 休息 17hr。GPS Data 則於每天 2、8、14、20 時定位(台北時間)，3 天傳送一次訊號。另 2012 年使用的衛星發報器為電池式(30 克)利用 Argos 衛星系統定位。2013 年度則使用兩種規格的發報器。

三、追蹤及資料分析

在黑面琵鷺度冬期，觀察紀錄黑面琵鷺飛行方向及停棲位置，並輔以衛星追蹤或無線電追蹤 GPS 定位工具，找出黑面琵鷺的分佈點，紀錄座標資料，實際勘察定位點環境現況，紀錄環境特質，並分析黑面琵鷺出現時間及利用頻度，及度冬前中後期黑面琵鷺停棲點的差異。追蹤同時，亦紀錄黑面琵鷺於停棲點之活動模式與行為，採用掃描式紀錄法，記錄行為類型，並分析黑面琵鷺覓食及休息棲地之差異。分析台江國家公園內(七股園區及四草園區)停棲之黑面琵鷺群聚數量(如年齡組成)、棲地利用概況及伴生鳥種等。

1、棲地分析：利用衛星追蹤或無線電追蹤 GPS 定位工具，找出黑面琵鷺的分佈點，紀錄座標資料並紀錄環境特質。於實際勘察定位點環境現況時，紀錄環境特質，並記錄觀察當時是否有黑面琵鷺活動及其他伴生鳥種。分析黑面琵鷺出現時間及利用頻度，及度冬前中後期黑面琵鷺停棲點的差異。

2、行為觀察：於曾文溪口七股主棲地及四草地區進行度冬期間每月 1-2 次全日行為觀察，紀錄黑面琵鷺於停棲點之活動模式與行為，採用掃描式紀錄法，記錄行為類型。同時紀錄主棲地及四草地區與黑面琵鷺同時活動之伴生鳥種。

3、數量追蹤：於七股、四草、頂山及茄萣地區每個月進行 1-2 次紀錄估算於該區活動之個體數量。

4、個體年齡：分析近年紀錄到的歷年曾上標個體，比對個體上標紀錄，估算個體的存活時間。另於度冬期間利用飛行時個體羽色分析群體內成體與亞成體的比例。利用虹膜顏色、眼斑有無、飛羽末端羽色、嘴喙斑紋及顏色及捕捉時年份來保守估算個體年齡，若在韓國於巢內捕捉者，確認為小於 1 歲之當年幼鳥，上述前三樣特徵有一樣仍未達成鳥特徵者，列為 1 歲以上 3 歲以下之亞成鳥，其餘成鳥則保守估計列為 3 歲以上，除非資料明確顯示其被捕捉時之年齡。

5、紀錄度冬後期進入繁殖期之個體與非繁殖期之個體對棲地利用之差異，包括停棲點、活動型態等。

第三章 結果

第一節 黑面琵鷺的繫放工作成果

一、本年度繫放工作成果

本年度繫放工作於 2014 年 3 月 8 日至 11 月 17 日間進行，截至目前，研究團隊在台灣地區共進行 8 次捕捉繫放工作(表 1)。繫放地點共有 6 處，分別位在土城、四草、台南大學、台 17 線、頂山及茄苳地區。研究人員選擇適當地點設置數組活結繩套，並佈置黑面琵鷺及大白鷺鳥模型於池中，誘引黑面琵鷺接近，設置完成後，研究人員在鄰近地區持續監測，當觀察到個體被捕獲，立即上前解下放入紙箱中，現場留守一工作人員持續觀測，其餘人員將黑面琵鷺送至工作站安置，適時進行形質測量及檢查個體之健康狀況，裝設金屬腳環、號碼腳環及顏色環以便日後辨識個體，並裝置發報器，裝置完成後，約觀察 1-2 小時，如黑面琵鷺無任何不適應之情形，即帶到原棲地或鄰近地區進行野放。研究人員在旁持續觀察野放個體之活動，至個體順利飛離為止。本年度至目前為止，研究團隊於台灣共繫放 5 隻黑面琵鷺及再捕捉 1 隻韓國前一年繫放未戴發報器的個體 S16 (表 2)，T60 於四草地區捕捉，T61、T62、S16 皆於土城城西里捕捉，T64、T65 於頂山捕捉，繫放個體之體重在 1300g 至 1900g 間。其中 T60、T61 及 T62、T64 繫上本計畫提供的 Argos 衛星發報器，S16 則繫上台江國家公園提供的 Argos 衛星發報器，T65 則繫上傳統無線電發報器。另 2013 年捕捉繫放之 T56、T57 及 T58 個體目前仍可追蹤其訊號。

表 1、2014 年黑面琵鷺繫放工作表

日期	繫放位置	活套數量(組)	中活套時間	繫放編號
2014.03.08-10	四草	8	無	無
2014.03.15-16	茄苳	16	無	無
2014.03.16-17	四草	6	4.17 清晨	T60
2014.03.24-25	台南大學	5	無	無
2014.03.24-25	台 17 線	4	無	無
2014.03.25-26	頂山	4	無	無
2014.04.01-02	土城	16	4.01 晚上(T61) 4.02 清晨(T62、S16)	T61、T62、 S16
2014.11.15-17	頂山	11	11.17 清晨	T64、T65

表 2、2013-2014 年台灣地區黑面琵鷺繫放個體外表型質

號碼環	T56	T57	T58	T60	T61	T62	S16	T64	T65
顏色環	白紅白	白黃紅	白黃藍	白黃白	白藍紅	白藍黃	綠白	白藍白	白綠紅
金屬環	H02508	H02509	H02510	H02512	J00603	H02514		H02516	H02517
追蹤器	衛星	衛星	無線電	衛星	衛星	衛星	衛星	衛星	無線電
Agros 代號	128805	128808		128809	136734	136735	134230	136736	
繫放日期	2013.04.28	2013.12.24	2013.12.25	2014.03.17	2014.04.02	2014.04.02	2014.04.02	2014.11.17	2014.11.17
繫放地點	土城	四草	四草	四草	土城	土城	土城	頂山	頂山
性別								雌	
年齡	1	1	1-	1+	1+	1	1-	3+	1+
體重	1560g	1580g	1310g	1800g	1891g	1652g	1670g	1341g	1738g
飾羽	無	無	無	短	無	無	?	無	無
眼斑	無	無	無	無	無	無	?	白色	無
虹膜	黃褐色	暗褐色	暗褐色	橙紅色	紅褐色	咖啡色	?	紅色	褐色
上嘴斑紋	無	嘴基起 2/3 略有橫紋	無	無	無	無	?	明顯 至嘴尖	無
上嘴長 (mm)	173.7	190.5	179.1	176.6	192.4	201	195	159.6	185.8
上嘴寬 (mm)	52.6	53.0	48.7	50	54.61	54.3	48.61	49.8	51.1
全頭長 (mm)	224.0	227.0	218.0	235	246	245	247	207.6	243
全體長 (mm)	770.0	750.0		740	794	770	950	720	753
跗蹠骨長 (mm)	123.3	130.0	125.3	128.9	142.1	131.5	139.2	126	136.2
自然翼長 (mm)	360.0	306.0	350.0	370	348	367	355	360	373
尾長 (mm)	110.0	88.0	88.0	100	131	140	110		105

註:T 為在臺灣繫放個體之編號，E 為在韓國繫放個體較前期之編號，S 為韓國繫放個體較後期之編號。

二、綜合 3 年度繫放工作成果

由 2012 至 2014 年總共捕捉 27 隻黑面琵鷺個體，包括在韓國繫放的 5 隻(E65、E84、S30、S36 及 S41)及在台灣繫放的 22 隻(表 2、3)。其中在韓國繫放的是 2012 年 6 月 2 處 2 隻及 2013 年 6 月 3 隻，台灣共在 7 處捕捉 22 隻(T43-T65，其中 T59 及 T63 為救傷個體不列入繫放範圍，加上 S16 是再捕捉 1 隻韓國研究團隊繫放未戴發報器的個體，在台灣重新裝載衛星追蹤器)。27 隻當中裝置有衛星發報器的個體共有 14 隻(韓國 4 隻，台灣 10 隻)，裝置有無線電發報器的個體共有 11 隻，另有 2 隻裝置 GSM 發報器，但是此型發報器因機械因素未能發揮作用，無法收集資料。

繫放個體在韓國捕捉的都是當年出生之數月齡的幼體共 5 隻，在台灣繫放的個體其相對年齡(成幼狀態)估算為 1 歲左右個體 17 隻、亞成體 1 隻及成體 4 隻。

表 3、2012-2013 年台灣及韓國地區黑面琵鷺繫放個體外表型質

號碼環	E65	E84	S30	S36	S41	T43	T44	T45	T46
顏色環	藍白紅	綠白綠	紅綠橘	紅白綠	橘藍紅	綠黃綠	綠黃白	綠藍紅	綠藍黃
金屬環	-	-	-	-	-	H00815	H00816	H00817	H00818
追蹤器	衛星	衛星	衛星	衛星	無線電	無線電	無線電	GSM	衛星
Agros 代號	118297	118298	128806	128807					118295
繫放日期	2012 0607	2012 0628	2013 0626	2013 0629	2013 0628	2012 0328	2012 0328	2012 0406	2012 0412
繫放地點	韓國 Suhaa m, Yeongi on, Inchen	韓國 Gujido, Yeopy ungdo, Inchen	韓國	韓國	韓國	七股	七股	四草	四草
性別						雄	雄?	雄	雄?
年齡	幼體	幼體	幼體	幼體	幼體	3+	幼體	2+	1+
體重(g)	1810	1645	1500	1634	1420	2000	1780	2050	1870
飾羽						長至頸 基	無	長至頸 基	長至頸 中
眼斑						黃色明 顯	無	有	白色
虹膜						紅色	褐色	褐色	褐色
上嘴斑紋						明顯至 嘴尖	無，嘴 寬有破 洞	嘴基起 2/3 略 有橫紋	嘴基與 中段
上嘴長 (mm)	110	118	110	107	95	195	185	190.2	182.9
上嘴寬 (mm)						51.8	51.9	55.9	55.7
全頭長 (mm)			150	145	135	245	243	240	238
全體長 (mm)						790	820	780	790
跗蹠骨長 (mm)	145(out) 135(in)	130(in) 140(out)	132	136	125	128.7	135	137.4	134
自然翼長 (mm)	300	320	308	320	280	350	371	372	375
尾長(mm)			90	100	80	115	110	103	114

註:T 為在臺灣繫放個體之編號，E 為在韓國繫放個體較前期之編號，S 為韓國繫放個體較後期之編號。

續表 3、2012-2013 年台灣地區黑面琵鷺繫放個體外表型質

號碼環	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54	T55
顏色環	綠藍綠	綠藍白	綠白紅	綠白黃	綠白藍	綠白綠	白紅黃	白紅藍	白紅綠
金屬環	H00819	H00820	H02501	H02502	H02503	H02504	H02505	H02506	H02507
追蹤器	衛星	GSM	無線電	無線電	無線電	無線電	衛星	無線電	無線電
Agros 代號	118296						118299		
繫放日期	2012 0418	2012 0418	2012 1118	2012 1118	2012 1216	2012 1223	2013 0414	2013 0428	2013 0428
繫放地點	四草	四草	四草	四草	七股	土城	四草	土城	土城
性別	雄	雄	雄	雌	雌	雄			
年齡	1+	1-	1	3+	1	1	3+	1	1+
體重(g)	2000	1800	1800	1530	1490	1690	2040	1600	1560
飾羽	長至 頸中	略短 於頸 中	略短 於頸 中	無	無	無	無	無	短
眼斑	小	無	無	有，線 狀	無	無	有	無	無
虹膜	深褐色	深褐色	深褐色	紅褐色	暗褐色	暗褐色	紅色	黃褐色	橘褐色
上嘴斑紋	嘴基 起 2/3 略有 橫紋	無	無	嘴基 起 2/3 有橫 紋	嘴中 段略 有	嘴中 段	明顯 至嘴 尖	無	無
上嘴長 (mm)	193	188	196	175.1	163	189	180	167.7	173.5
上嘴寬 (mm)	53.8	53.5	55.5	52.3	50.6	53.6	51.1	49	51.5
全頭長 (mm)	252	240	245	245	212	243	234	218	228
全體長 (mm)	850	825	780	770	700	775		712	785
跗蹠骨長 (mm)	137.3	132.7	146	135.4	118.2	134.2	132	117	134.3
自然翼長 (mm)	380	368	370	375	30.5	36.5	368	353	370
尾長(mm)	103	108	95	100	100	140	118	105	105

註:T 為在臺灣繫放個體之編號，E 為在韓國繫放個體較前期之編號，S 為韓國繫放個體較後期之編號。

若就在臺灣的黑面琵鷺捕捉效率來看，2012 年花了 19 天(128 組活套天)捕獲 10 隻個體，2013 年花了 10 天(122 組活套天)捕獲 6 隻，2014 年花了 18 天(159 組活套天)捕獲

6 隻個體。總計捕獲 22 隻共花費 47 天 409 組活套天，平均 2.14 天或 18.59 組活套天捕獲 1 隻。

就捕捉的季節來看，可分為度冬前期及後期。度冬前期(秋末冬初)以 10 天 95 組活套天捕獲 8 隻，平均 1.25 天或 11.88 組活套天可捕獲 1 隻，分別為 2012 年 11-12 月花費 5 天 32 組活套天捕獲 4 隻；2013 年 12 月花費 2 天 30 組活套天捕獲 2 隻；2014 年 11 月花費 3 天 33 組活套天捕獲 2 隻；度冬後期(冬末春初)以 37 天 314 組活套天捕獲 14 隻，平均 2.64 天或 22.43 組活套天捕獲 1 隻，分別為 2012 年 3 月-4 月花費 14 天 96 組活套天捕獲 6 隻；2013 年 4 月花費 8 天 92 組活套天捕獲 4 隻；2014 年 3-4 月花費 15 天 126 組活套天捕獲 4 隻。顯示度冬前期之捕捉效率大於度冬後期。捕捉時間集中在秋末冬初及冬末春初，乃因申請捕捉程序作業時間之故，造成度冬中期未及進行繫放。

就其捕獲的時間來看，22 隻都是在黃昏至清晨之間時段捕獲的，其中以清晨及夜晚時段佔多數(圖 2)。

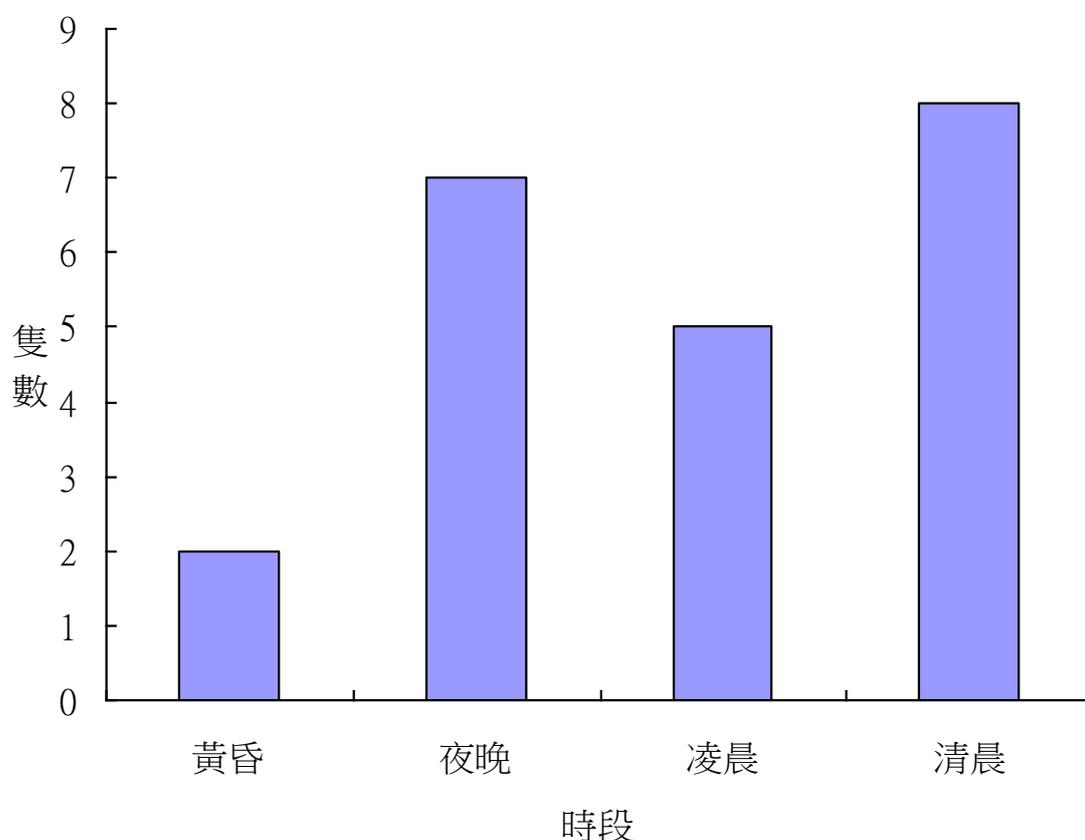


圖 2、2012-2014 年黑面琵鷺繫放個體被捕獲之時段。

就其捕獲時的體重而言，個體平均重 $1716 \pm 211.2\text{g}$ ，由 1310g 至 2050g；度冬前期捕獲的 8 隻個體平均體重為 $1560 \pm 178.4\text{g}$ ，度冬後期捕獲的 14 隻個體平均體重為 $1805 \pm 177.0\text{g}$ ，度冬前後期捕獲個體重有顯著差異(T-test, $p < 0.01$)，與度冬期個體通常在度冬地儲備能量之預期現象相符。若就其體重變化與在台停留度冬日數的長短來看，隨度冬時間增加其體重亦有日漸增加的趨勢(圖 3)。另由其中 10 隻體型相對健壯的個體(經由體重與跗蹠骨長或上嘴長形質相關之標準篩選之個體，T43-T48、T53、T54、T60 及

T61)其捕獲的時間來看，亦皆出現在度冬後期之 3-4 月間，亦證實度冬個體在度冬地進行儲備的結果。

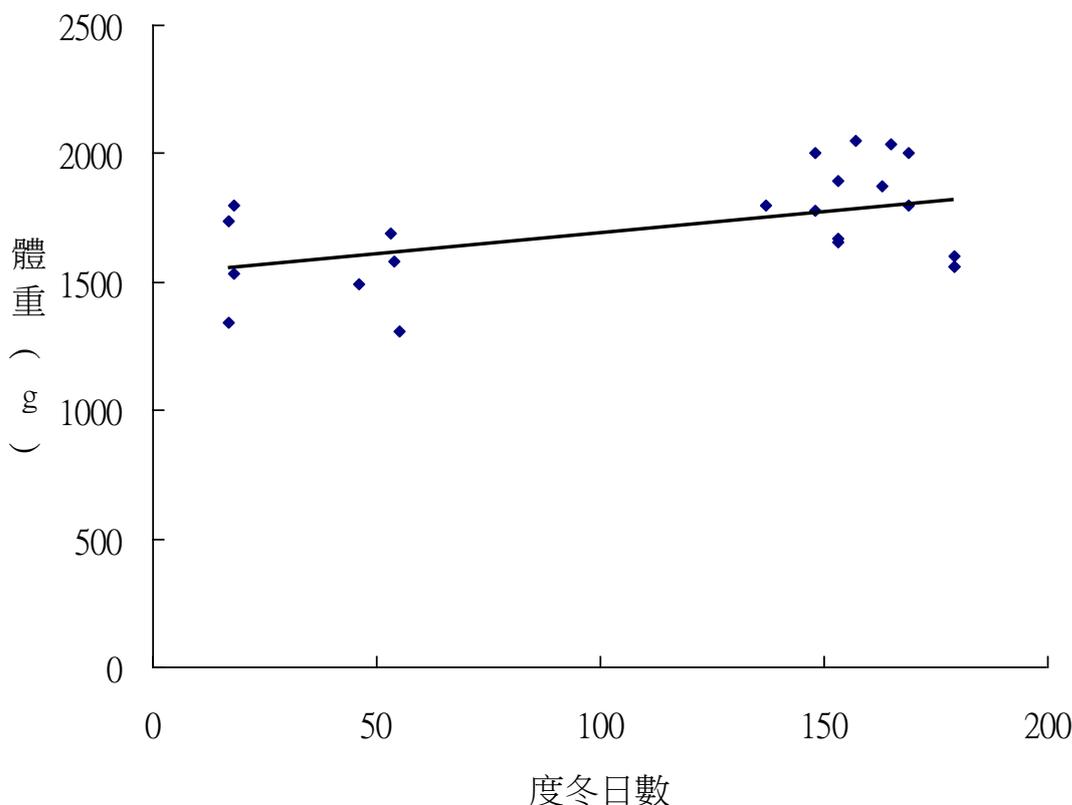


圖 3、2012-2014 年捕獲之黑面琵鷺體重與在台度冬日數之關係(度冬日數皆以 11 月 1 日為在台灣度冬的第 1 天起算)。

第二節 黑面琵鷺衛星追蹤結果

一、衛星發報器資訊

本計畫使用衛星發報器為太陽能式，同時可利用 Argos 衛星系統及 GPS 定位。Argos 衛星系統訊號品質可分為 8 等級，其中 Class G 代表定位品質最佳，位置點誤差在 100 公尺以內，其餘訊號品質由高至低依序為 3、2、1、0、A、B。Class A 和 Class B 因接收到訊號與定位的衛星數量較少，無法精確估計實際位置，但仍有參考價值(表 4)。因為衛星 Argos Data 傳送模式為開啟 8hr 休息 17hr，在理論上只要發報器之電池持續時間夠長，便可收集到上標個體在 1 日當中的每個小時均有優質訊號，可進行一日活動模式推測，但實際上收訊品質及次數並未盡如理想，若收訊期間過短，常會限制資料可分析的有效性。而 GPS 定位固定於每日定時收送，雖然只能取得每日固定時間的 4 個點位，但定位精準，兩種定位模式之資料可互補來進行分析。本年度共有 5 隻個體繫上衛星發報器，前年繫上衛星發報器隻個體有 3 隻於上半年仍可繼續接收訊號，其中今年的 T62 個

體於 5 月 19 日後因不明原因無法繼續接收訊號，另去年的 S36 個體於 7 月 4 日後也因不明原因無法繼續接收訊號。至 11 月 30 日共有 6 隻個體仍可繼續接收訊號。

由 2014 年 1 月 1 日至 11 月 20 日，共收到 7565 個衛星訊號(表 5)，其中 Class G 訊號有 4033 個、Class 3 訊號有 572 個、Class 2 訊號有 566 個、Class 1 訊號有 459 個、Class 0 訊號有 253 個、Class A 訊號有 592 個、Class B 訊號有 1090 個。

表 4、訊號品質的定義

Class	Type	Estimated error	Number of messages received per satellite pass
G	GPS	< 100m	1 message or more
3	Argos	< 250m	4 messages or more
2	Argos	250m < < 500m	4 messages or more
1	Argos	500m < < 1500m	4 messages or more
0	Argos	> 1500m	4 messages or more
A	Argos	No accuracy estimation	3 messages
B	Argos	No accuracy estimation	1 or 2 messages
Z	Argos	Invalid location (available only for Service Plus/Auxiliary Location Processing)	

表 5、2014 年衛星個體收訊數目

代號	收訊期間		訊號數	衛星訊號品質						
				G	3	2	1	0	A	B
T56	2014.01.01	-2014.11.20	1372	766	83	85	48	18	112	260
T57	2014.01.01	-2014.11.20	1631	929	128	132	79	53	113	197
T60	2014.03.17	-2014.11.20	1417	792	80	97	98	50	114	186
T61	2014.04.02	-2014.11.20	1393	773	139	92	68	47	93	181
T62	2014.04.02	-2014.05.19 *	247	151	30	11	12	7	10	26
T64	2014.11.17	-2014.11.20	37	27	0	3	1	1	4	1
S16	2014.04.02	-2014.11.20	421	0	40	68	89	54	77	93
S36	2014.01.01	-2014.07.31 *	1047	595	72	78	64	23	69	146
合計			7565	4033	572	566	459	253	592	1090

*：表示該發報器訊號已經消失，其他仍在收訊中。

若就衛星發報器使用期限來看(表 6)，全部 14 個發報器平均壽命 200.6 ± 160.2 天，若就各年使用的情形來看，2012 年 4 個(T46、T47、E65、E84)現皆已無訊號，其平均壽命為 100.8 ± 75.3 天，2013 年 5 個發報器中 T53、S30、S36 已無訊號，T56、57 目前仍在發

訊中，5 個發報器平均壽命為 320.8 ± 186.5 天，2014 年 5 個發報器，除 T62 已無訊號外，其他 4 個(T60、T61、T64、S16)皆有訊號，目前平均壽命為 160.4 ± 119.8 天。第一年發報器壽命偏低的可能與其產品模式有關，屬傳統之電池提供能源者。第 2-3 年改用太陽能電池，可能與目前有較長收訊的效果有關。若將所有的 14 個發報器分為無訊號及有訊號者，無訊號的 8 個發報器，其收訊壽命平均為 141.5 ± 119.2 天，其中台灣與韓國繫放所佔的比例各半，台灣四個平均壽命為 101.0 ± 61.8 天，韓國為 182.0 ± 158.0 天，而尚有訊號的 6 個，目前的平均壽命為 279.5 ± 183.8 天。若就單一發報器的表現來看，目前記錄最長者為 2013 年上標之 T56，已有 581 天，且仍在收訊中。較短者排除 2014 年 11 月上標之 T64 個體，則有 3 個分別為 2012 年在韓國上標的 E84，只有 22 天，同年在臺灣上標的 T47 為 51 天，2014 年在臺灣上標的 T62 為 47 天。

若就發報器對黑面琵鷺產生之負擔而言，其重量(30-35g)佔黑面琵鷺體重的 1.5-2.6%之間(表 6)。

表 6、2012-2014 年衛星個體收訊天數

個體	衛星發報器類型	發報器佔 體重%	繫放 地點	收訊開始	收訊結束	總收訊天數 (2014.11.30 止)
E65	電池, Argos	1.7	韓國	2012.06.08	2012.11.14*	159
E84	電池, Argos	1.8	韓國	2012.06.28	2012.07.20*	22
S30	太陽能, Argos,GPS	2.3	韓國	2013.06.26	2013.12.06*	147
S36	太陽能, Argos,GPS	2.1	韓國	2013.06.28	2014.08.02*	400
T46	電池, Argos	1.6	四草	2012.04.13	2012.10.02*	171
T47	電池, Argos	1.5	四草	2012.04.18	2012.06.08*	51
T53	太陽能, Argos, GPS	1.7	四草	2013.04.15	2013.08.28*	135
T56	太陽能, Argos, GPS	2.2	台南 土城	2013.04.28	2014.11.30	581
T57	太陽能, Argos, GPS	2.2	台南 土城	2013.12.24	2014.11.30	341
T60	太陽能, Argos, GPS	1.9	四草	2014.03.17	2014.11.30	258
T61	太陽能, Argos, GPS	1.9	台南 土城	2014.04.02	2014.11.30	242
T62	太陽能, Argos, GPS	2.1	台南 土城	2014.04.02	2014.05.19*	47
T64	太陽能, Argos, GPS	2.6	頂山	2014.11.17	2014.11.30	13
S16 [#]	太陽能, Argos, GPS	2.1	台南 土城	2014.04.02	2014.11.30	242

*：表示該發報器訊號已經消失，其他仍在收訊中。

[#]：S16 在台灣捕獲時，已有腳環，原為 2013 年在韓國出生繫放之個體。

二、遷移概況

(一)本年度個體遷移狀態

2014年由1月至6月，本計畫繫放的黑面琵鷺有3隻個體T56(2013年繫放的個體)、T60、T61順利北返，其中T56及T60停留在南韓，T61則在南北韓交界度夏。

另1隻2013年底繫放的個體(T57)及2014年繫放個體(S16)並未北返而停留臺灣度夏，T57於5月往北飛行至台中大甲溪口，之後又往南回到彰化濁水溪口大城濕地附近活動，曾於9月初短暫往南至曾文溪口主棲地後又返回濁水溪口，直至9月底才又往南移至頂山活動。S16曾往北飛至新竹頭前溪附近，又折返大肚溪口附近活動。

2014年10月底及11月初，T60及T56順利自韓國南遷至台灣，T61則至12月5日才在四草出現。3隻個體全都回到被捕捉地附近活動。

2013年6月在南韓繫放之S36，於2013年11月遷移到沖繩後，至2014年8月2日失去訊號為止一直在沖繩活動，未曾北返韓國。

(二)遷移花費時間

就遷移個體在兩地遷移所花的時間及在中繼站停留的時間來看(表7)，由6隻個體7次的北返遷移紀錄(T56兩次)，平均北返時間為367.6小時(15.3天)，其中最快者為T56於2013年花102小時由台灣新竹至南韓群山灣，其次是T53於2013年花247小時由台灣關渡至南韓西北部，T60於2014年花費252小時由台灣彰化至南韓泰安郡北岸。7次遷移平均在大陸停留的時間為295小時，由於衛星資料收訊時間有所限制，並非24小時不間斷紀錄，部分跨海時間會有高估的可能，若保守的將每次跨海(黃海或台灣海峽)飛行時間如有超過30小時的部份併入停留陸地時間，則在大陸停留時間為327.3小時。

另由4隻個體4次南遷紀錄來看，南遷平均時間為146小時(6.08天)，其中最快者為E65於2012年花23小時由南韓珍島郡至台灣八掌溪，其次是T56於2014年花30小時由南韓奉南里沿岸至台灣鰲鼓，此與2014年底韓國研究團隊報告其S79在30小時內(11月3-4日)由韓國飛至鰲鼓濕地的時間相當。4次遷移平均在大陸停留時間為98.5小時，如將其跨海飛行時間調整後，則在大陸停留時間為113.3小時。

比較南北遷移之差異顯示，南遷多屬快速飛往度冬地，在中途站停留時間相對較少，北返多屬較慢飛往繁殖地，中途停留時間相對較長，且兩者停留大陸時間有顯著差異。

表7、衛星追蹤個體遷移花費時間之分布(小時)

時間	個體	年齡	北返				南遷			總計
			台灣海峽	大陸停留	黃海	總計	黃海	大陸停留	台灣海峽	
2012	T46	1+	18	306	18	342				0
	T47	1+	21	337	26	384				0
	E65	<1				0	17	3	3	23

續表7、衛星追蹤個體遷移花費時間之分布(小時)

時間	個體	年齡	北返				南遷			
			台灣海峽	大陸停留	黃海	總計	黃海	大陸停留	台灣海峽	總計
2013	T53	1	53-	175+	19	247				0
	T56	1+	137-	419++	78-	634	46-	96++	65-	207
	S30	<1				0	30-			0
2014	T56	2+	6	78	18	102	11	7	12	30
	T60	2+	12	228	12	252	30	288+	6	324
	T61	2+	78-	522+	12	612	42-			
總計			2065		2573		394		584	
平均				295.0		367.6		98.5		146.0
總計 a				2291				445		
平均 b				327.3				111.3		

註：+代表比所顯示之數字要多，-代表比所顯示之數字要少。

a 表調整渡海時間超過 30 小時者為以 30 小時為準後，其在大陸停留的時間

b 表調整渡海時間後，其在大陸停留的平均時間

(三) 遷移飛行速度

就黑面琵鷺跨越海面飛行的速度而言(表 8)，南遷北返時跨越台灣海峽者皆有 6 小時的紀錄。南遷北返跨越黃海者皆有 12 小時的紀錄。

選取可確定兩地間距離與時間的資料分析其飛行速度顯示(表 8)，平均遷移速度為 37.72 公里/小時，北返時平均速度為 33.36 公里/小時，南遷時為 42.08 公里/小時，顯示南遷較北返快速。若就其飛行的環境來看，在大陸沿海之陸域平均飛行速度為 39.00 公里/小時，其中南遷 54.04 公里/小時，較北返 20.93 公里/小時快。其飛行海域的平均速度為 38.67 公里/小時，與陸域的時速相當，其中南遷平均時速為 35.77 公里，較北返平均時速 41.00 公里慢。

比較其在不同海域的遷移時間顯示，過黃海之平均速度為 39.08 公里/小時，過台灣海峽為 31.11 公里/小時；北返時過黃海為 44.95 公里/小時，過台灣海峽為 27.04 公里/小時，兩者有相當的差異；南遷時過黃海為 33.22 公里/小時，過台灣海峽為 37.22 公里/小時。

就兩點間個案飛行紀錄來看，飛行時速最快是上海東部近海至杭州灣之間時速曾高達 80 公里/小時以上；另有 2 筆記錄達 70 公里/小時以上分別為杭州灣到福建寧德市東部近海、及在黃海海面上；另有 4 筆紀錄可達 60 公里/小時以上，分別為黃海到南韓群山灣、黃海到上海東部近海、上海北部沿岸到黃海、台灣海峽到福建羊樹島。

表 8、2014 年黑面琵鷺個體遷移時飛行的速度(公里/小時)。

	海域			陸域	平均
	黃海	台灣海峽	平均		
北返	44.95	27.04	41.00	20.93	33.36
南遷	33.22	37.22	35.77	54.04	42.08
平均	39.08	31.11	38.67	39.00	37.72

(四) 遷移日期

從 6 隻個體 7 次北返的出發日期來看(表 9)，從 4 月 29 日至 5 月 24 日間，抵達韓國時間則在 5 月 12 日至 6 月 8 日間，與黑面琵鷺繁殖個體在繁殖地 4 月底 5 月初即已進入繁殖階段有相當的時間差異。6 隻中只有 1 隻是成體，其餘為亞成體；其中 3 隻雖有短飾羽，但為白色，推測此 6 隻尚未進入繁殖準備狀態，故其北返時間未與其他繁殖個體同步。本研究未能觀察到及早北返繁殖的個體，應與繫放日期多在 4 月中執行有關，此時繁殖個體大多可能已經返回繁殖地，留下被捕獲的應多屬當年未打算繁殖之個體。

T56 第二次北返比第一次早 4 天，但未與繁殖個體主要北返時間相近，應與其年齡有關，其第一年繫放時推測為 1 歲左右個體，第二年應仍屬亞成體。

表 9、2012-2014 年黑面琵鷺北返各階段日期(月日)分布

年度	個體	繫放日期	離台	飛抵大陸	飛離大陸	抵韓
2012	T46	0412	0514	0515	0528	0529
	T47	0418	0429	0430	0515	0516
2013	T53	0414	0524	0526	0602	0603
	T56	0428	0512	0518	0605	0608
2014	T56		0508	0508	0512	0512
	T60	0317	0502	0502	0512	0512
	T61	0402	0501	0504	0526	0526

另從 6 隻個體 7 次南遷的出發日期來看(表 10)，從 10 月 10 日至 11 月 10 日間離開韓國，有 5 次抵達台灣時間在 10 月 24 日至 12 月 5 日間，就 5 次抵達台灣的整體狀況來看，與黑面琵鷺抵達台灣的主要時間 10 月中到 12 月中並無差異。

另有兩次抵達其他地區，即 S36 到達日本，S30 到達廣東，其詳細遷移狀況如下：S36 是 2013 年 6 月 29 日於南韓江華島附近的小島繫放，該個體南遷前都在南韓沿岸活動，11 月 7 日開始南遷，11 月 10 日到達日本九州出水市，並於 11 月 12 日抵達沖繩，之後至 2014 年 8 月 2 日發報器沒電為止皆在沖繩 Awase-Tomari 附近的港灣灘地、水道活動，並未飛抵台灣，也未北返回韓國。另 S30 是於 2013 年 6 月 26 日在南韓仁川人工島捕獲繫放者，於南遷前在南韓活動，由人工島逐漸往南韓沿岸移動，於 11 月 10 日開始南遷，11 月 12 日抵達杭州灣北岸，於同日橫跨杭州灣，

11月13日到達福建沿海，11月14日便抵達廣東長沙口，之後一直到102年12月06日訊號消失為止都在廣東汕尾市長沙口附近活動。

表 10、2012-2014 年黑面琵鷺南遷各階段日期(月日)分布

年度	個體	繫放日期	離韓	飛抵大陸	飛離大陸	抵台
2012	E65	0607	1023	1024	1024	1024
2013	T56	0428	1029	1031	1104	1106
	S30	0626	1110	1112*		
	S36	0629	1110	1110*		
2014	T56		1103	1103	1104	1104
	T60	0317	1010	1011	1023	1024
	T61	0402	1013	1015	1205	1205

* S36 於 11 月 10 日到達日本九州出水市，並於 12 日抵達沖繩度冬

S30 於 11 月 12 日到達廣東汕尾市，於 12 月 6 日前並未再南下或到台灣。

(五)北返南遷時在台灣的概況

綜合 6 次黑面琵鷺個體北返時在臺灣本地的遷移路線來看(圖 4)，可略分為北部離岸往浙江及南部出海往福建兩種類型，但其中會有變異。5 隻個體 6 次離開台灣的地點有金山、關渡、新竹、彰化、濁水溪口及布袋。由北部(金山、關渡及新竹)出海者下一站都以浙江溫州、杭州、長江出海口為主；由南部(布袋)出海者則遷移至福建；由中部(彰化、濁水溪口)出海者有兩條路線，其一由彰化到福建，另一由濁水溪口出海當天即經由北部近海飛往浙江。另有 1 次(T61)因開始遷移時之紀錄點位在台灣北部正北方近海，不確定在台灣的離岸地點，但其同日之著陸點為浙江，推測可能是在臺灣北部出海。

綜合 4 隻黑面琵鷺個體 5 次南遷時到達臺灣的地點來看(圖 5)，皆是呈現由大陸外海直接到度冬的嘉義台南地區，而無在臺灣北部停留之現象。其中 3 次從福建省外海(馬祖北部或南部外海)飛越台灣海峽抵達台灣南部(朴子溪口、八掌溪口及台南土城)，1 次從浙江南部蒼南縣飛抵台南安南區，另 1 次由浙江溫州灣飛抵台灣北部近海再由北往南於 6 小時後直達台南四草，其在台灣上空飛行之速度約在 50.0 公里/小時。

(六)韓國繫放個體概況

在韓國繫放的 4 隻衛星收訊個體中，1 隻很快失去訊號(收訊期 23 日)，另 3 隻順利南遷，其最後停留地點分別為台灣台南、中國廣東(S30)及日本沖繩(S36)。2012 年繫放之 E65 與 E84 僅有 E65 紀錄了南遷途徑，E84 在尚未離開韓國前便失去訊號。E65 在當年 10 月 22 日開始往南遷移，23 日上午 07:33 開始持續往南移動，24 日上午 7 時許在浙江溫州沿岸，往福建外海南移，下午近 14 時已到達嘉義八掌溪一帶，25 日上午到達台南頂山，11 月 14 日失去訊號前都在台南沿岸活動。

2014年北返路線

2013年北返路線

2012年北返路線

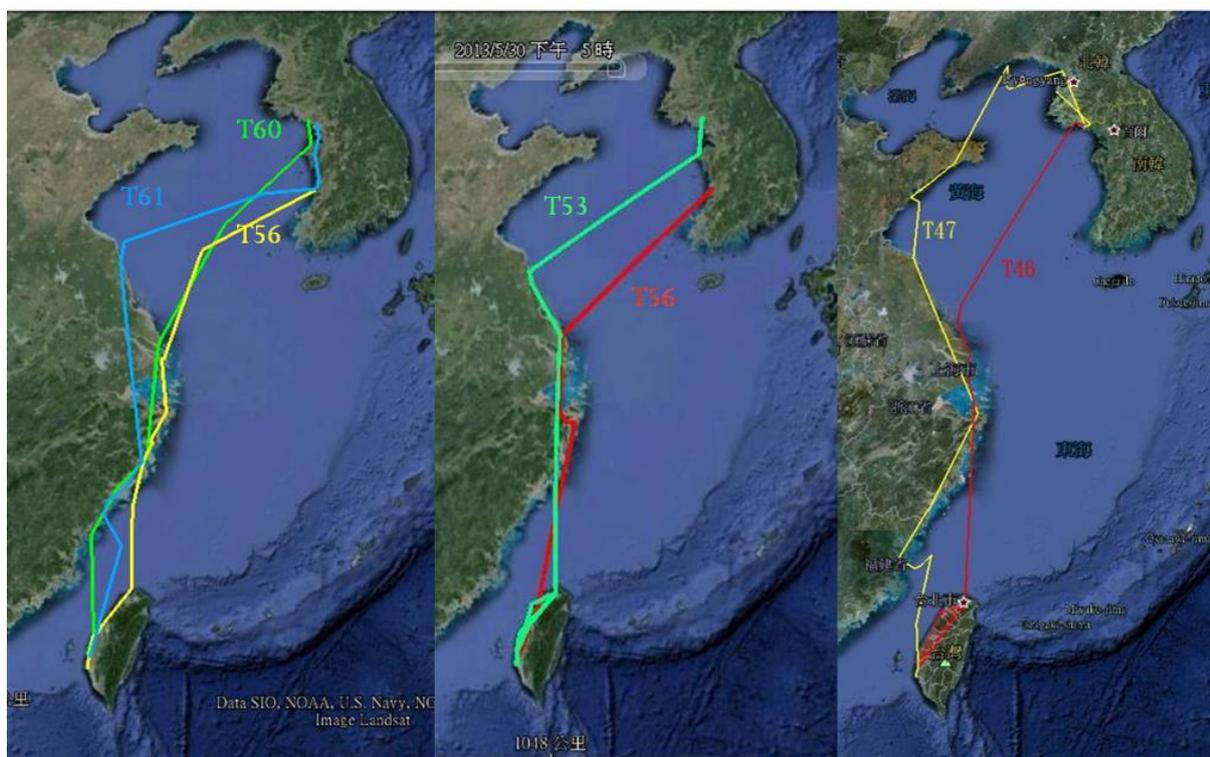


圖 4、2012-2014 黑面琵鷺北返路線

2014年南遷路線

2013年南遷路線

2012年南遷路線

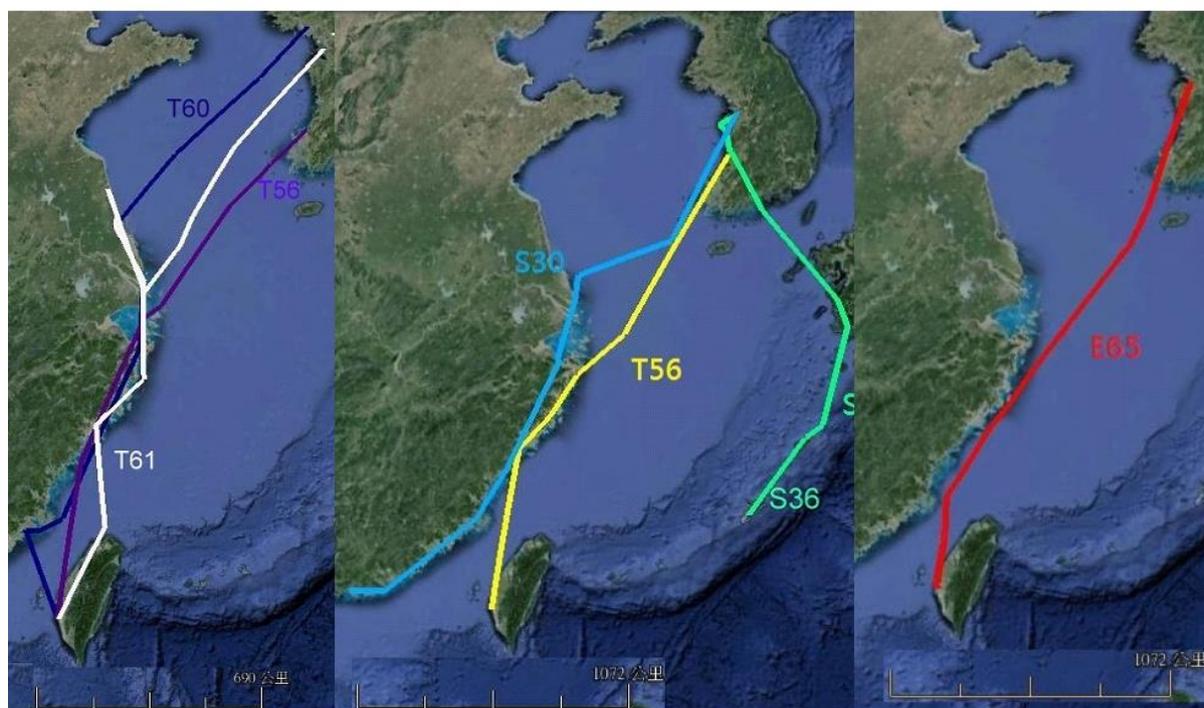


圖 5、2012-2014 黑面琵鷺南遷路線

(七)繫放個體 2014 年之遷徙路線

(1) T56

本個體為 2013 年 4 月 28 日繫放之個體，2013 年至 2014 冬季亦來台度冬。2014 年 4 月 27 日起逐漸往北邊移動，4 月 29 日抵達濁水溪後再往北到達大安溪，於 5 月 4 日再度飛回濁水溪出海口。5 月 8 日從濁水溪出海，經過北部近海，同日內抵達浙江溫州沿海，接著沿著浙江沿岸不斷向北遷移，在 5 月 11 日經過上海後。於同日直接由上海出海，5 月 12 日抵達南韓群山灣(表 11、圖 6)。

在南遷部份，於 2014 年 11 月 3 日上午由南韓奉南里周邊開始南遷，直接穿越黃海並於同日內到達中國大陸的杭州灣，推測可能在無停留或停留時間極短的情形下繼續南飛，11 月 4 日凌晨已在大陸福建近海，接著在 11 月 4 日下午確定抵達臺灣嘉義朴子溪，之後仍不斷往南部移動，11 月 5 日到達臺南後，便穩定於土城、四草等地活動(圖 6)。

比較 T56 於 2013 年(圖 7)及 2014 年(圖 6)的遷移路線，無論北返或南遷，均經過中國大陸沿海長江出海口、杭州灣一帶作為中間點，再飛往韓國群山灣或是台灣，路線大致相同。就遷移時間而言，2013 年北返花費 634 小時，2014 年則只花 102 小時，2013 年南遷花費 207 小時，2014 年則只花 30 小時，

表 11、2014 年黑面琵鷺 T56 遷移過程重要位置坐標

日期時間	訊號品質	緯度	經度	位置說明
2014/04/27 08:00	G	23°03'05" N	120°07'04" E	臺灣台南土城
2014/04/28 02:00	G	23°06'43" N	120°07'19" E	臺灣台南七股
2014/04/28 14:00	G	23°11'15" N	120°07'14" E	臺灣台南頂山
2014/04/30 02:00	G	23°50'26" N	120°14'34" E	臺灣濁水溪口
2014/05/05 02:00	G	24°23'47" N	120°36'57" E	臺灣大安溪口
2014/05/04 20:00	G	23°51'48" N	120°14'33" E	臺灣濁水溪口
2014/05/06 08:00	G	23°49'14" N	120°14'56" E	臺灣濁水溪口
2014/05/08 08:00	G	23°53'46" N	120°13'43" E	臺灣濁水溪口
2014/05/08 14:00	G	25°18'58" N	121°22'12" E	臺灣北部近海
2014/05/08 20:00	G	27°26'34" N	121°18'32" E	浙江溫州市東南近海
2014/05/09 02:00	G	28°42'14" N	121°35'03" E	浙江台州市東岸
2014/05/09 08:00	G	29°10'31" N	121°49'36" E	浙江寧海縣沿岸
2014/05/10 08:00	G	29°09'39" N	121°44'42" E	浙江寧海縣沿岸
2014/05/11 08:00	G	29°57'27" N	122°11'42" E	浙江舟山群島
2014/05/12 02:00	G	31°18'32" N	121°59'05" E	上海沿岸
2014/05/11 14:00	G	31°18'19" N	122°03'09" E	上海沿岸
2014/05/12 14:00	G	34°09'22" N	123°02'40" E	黃海
2014/05/12 20:00	G	35°46'51" N	126°32'22" E	南韓群山灣
2014/11/02 20:00	G	35°17'26" N	126°21'12" E	南韓奉南里沿岸
2014/11/03 08:00	G	35°16'24" N	126°19'01" E	南韓奉南里沿岸
2014/11/03 14:00	G	33°22'59" N	124°17'28" E	黃海
2014/11/03 19:19	2	30°54'18" N	122°34'08" E	上海市東部近海
2014/11/03 20:00	G	30°36'01" N	122°06'45" E	杭州灣
2014/11/04 02:00	G	26°59'13" N	120°35'49" E	福建寧德市東部近海
2014/11/04 14:00	G	23°30'42" N	120°10'50" E	嘉義朴子溪
2014/11/04 20:00	G	23°21'04" N	120°10'27" E	嘉義布袋
2014/11/05 08:00	G	23°03'57" N	120°06'15" E	台南土城
2014/11/06 02:00	G	23°01'11" N	120°08'25" E	台南四草

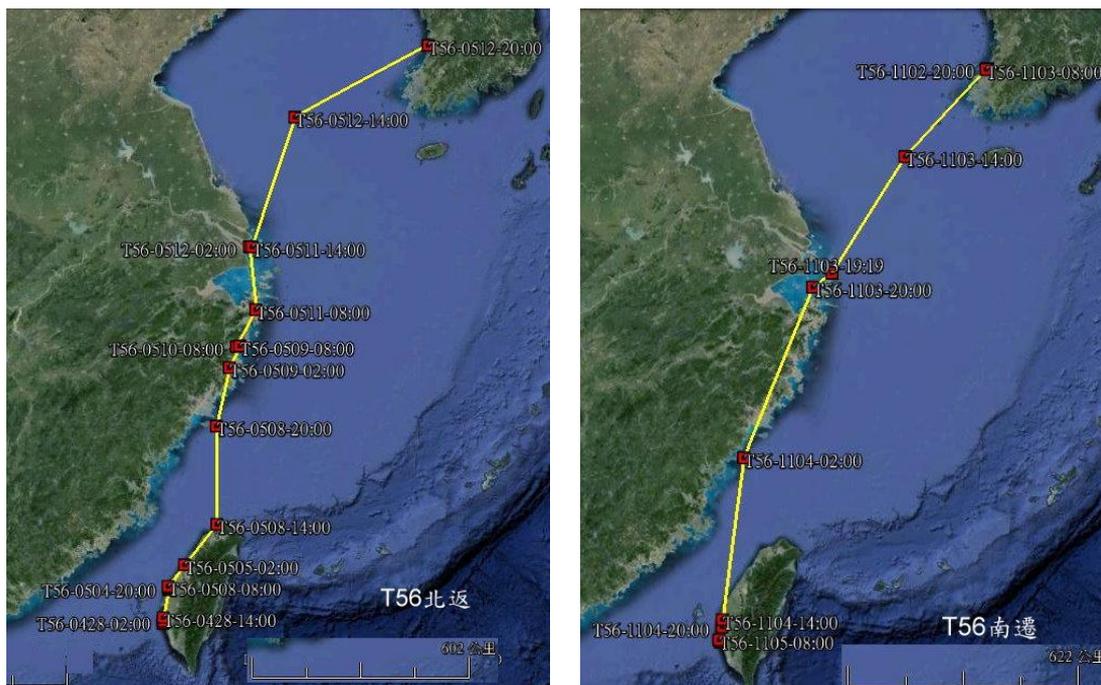


圖 6、2014 年黑面琵鷺 T56 北返及南遷路線

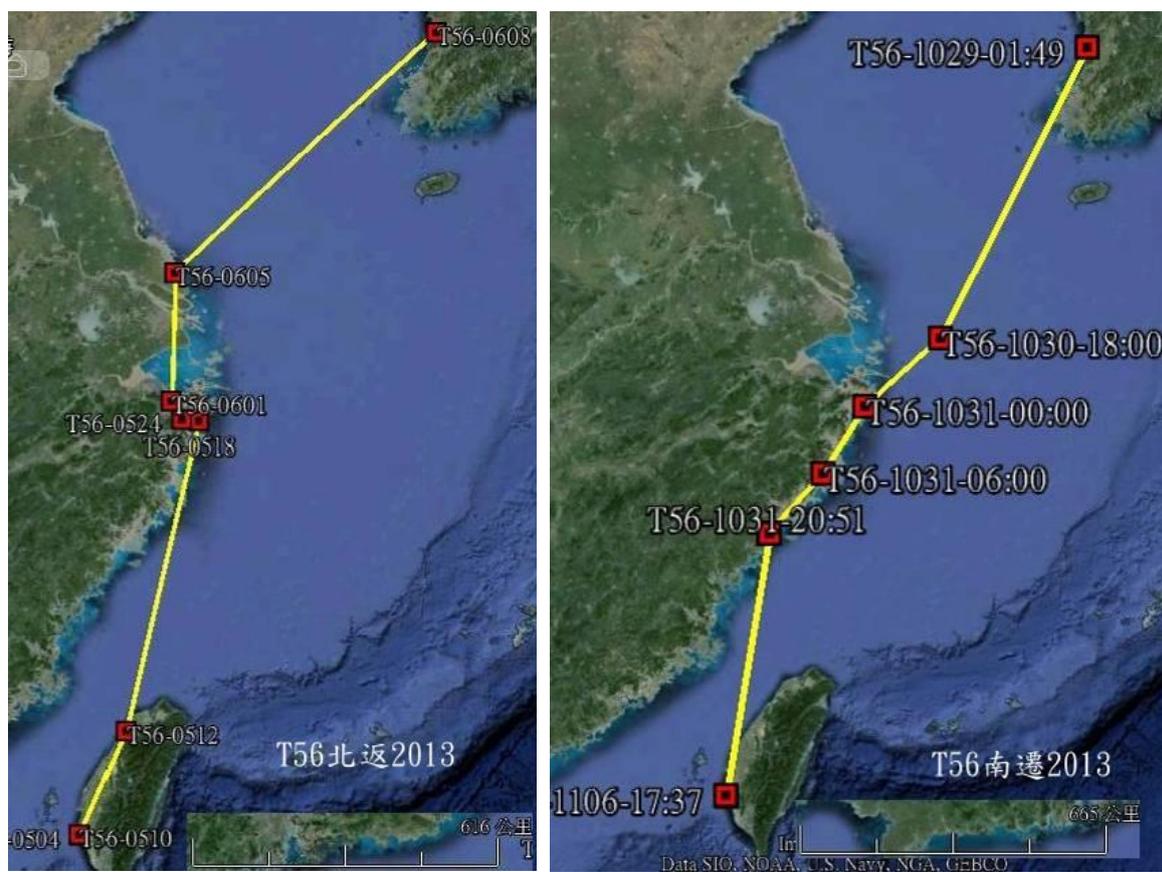


圖 7、2013 年黑面琵鷺 T56 北返及南遷路線

(2)T60

本個體於 2014 年 3 月 17 日四草區捕捉繫放，5 月 1 日從布袋北飛經過鰲鼓，5 月 2 日已在彰化近海，5 月 2 日內到達福建，接著一路沿大陸東南沿岸北移，5 月 6 日抵達上海北部。於上海北部沿岸活動至 5 月 12 日，當天直接跨越黃海到達南韓，同日內抵達江華島附近海域(表 12、圖 8)。

在南遷部份，2014 年 10 月 10 日由南北韓交界處往南遷移，穿越黃海後於 10 月 11 日到達中國大陸蘇州沿岸。10 月 12 日由江蘇沿岸南移至長江出海口，之後跨越杭州灣後於 10 月 13 日抵達福建湄州灣，並於湄州灣內及周圍地區活動至 10 月 23 日。接著直接穿越台灣海峽抵達臺灣臺南，直到 11 月 20 日皆於臺南沿海地區活動。

表 12、2014 年黑面琵鷺 T60 遷移過程重要位置坐標

日期時間	訊號品質	緯度	經度	位置說明
2014/05/01 08:01	G	23°20'50" N	120°10'22" E	臺灣嘉義布袋
2014/05/01 14:00	G	23°29'33" N	120°07'31" E	臺灣嘉義鰲鼓
2014/05/02 08:01	G	24°00'17" N	120°16'57" E	臺灣彰化近海
2014/05/02 20:00	G	26°39'22" N	120°07'54" E	福建寧德市沿岸
2014/05/03 02:00	G	27°57'14" N	120°51'26" E	浙江溫州市沿岸
2014/05/03 08:00	G	28°43'08" N	121°40'05" E	浙江台州市沿岸
2014/05/06 08:00	G	31°35'53" N	121°51'24" E	上海北部沿岸
2014/05/12 08:00	G	31°47'28" N	121°54'15" E	上海北部沿岸
2014/05/12 14:00	G	34°50'15" N	123°42'10" E	黃海
2014/05/12 20:00	G	36°58'37" N	126°21'28" E	南韓泰安郡北岸
2014/05/13 02:00	G	37°39'43" N	126°13'59" E	南韓江華島近海
2014/10/10 08:00	G	37°49'11" N	126°02'00" E	南北韓交界沿岸
2014/10/10 14:00	G	37°47'34" N	126°02'25" E	南北韓交界沿岸
2014/10/11 02:01	G	36°30'26" N	124°46'25" E	黃海
2014/10/11 08:00	G	34°33'00" N	122°29'39" E	黃海
2014/10/11 20:00	G	32°43'07" N	120°55'58" E	上海市北部沿岸
2014/10/12 14:01	G	32°43'27" N	120°54'47" E	上海市北部沿岸
2014/10/12 20:00	G	31°28'54" N	121°59'12" E	上海市東部沿岸
2014/10/13 02:00	G	29°50'18" N	122°02'39" E	舟山群島
2014/10/13 12:48	B	25°33'07" N	120°08'46" E	台灣海峽
2014/10/13 14:00	G	25°11'46" N	119°29'52" E	福建洋樹島
2014/10/13 17:12	2	25°08'17" N	119°03'50" E	福建湄州灣沿岸
2014/10/13 20:00	G	25°06'37" N	119°03'48" E	福建湄州灣沿岸
2014/10/23 20:00	G	25°08'32" N	119°03'41" E	福建湄州灣沿岸
2014/10/24 02:00	G	23°04'06" N	120°06'21" E	台南土城

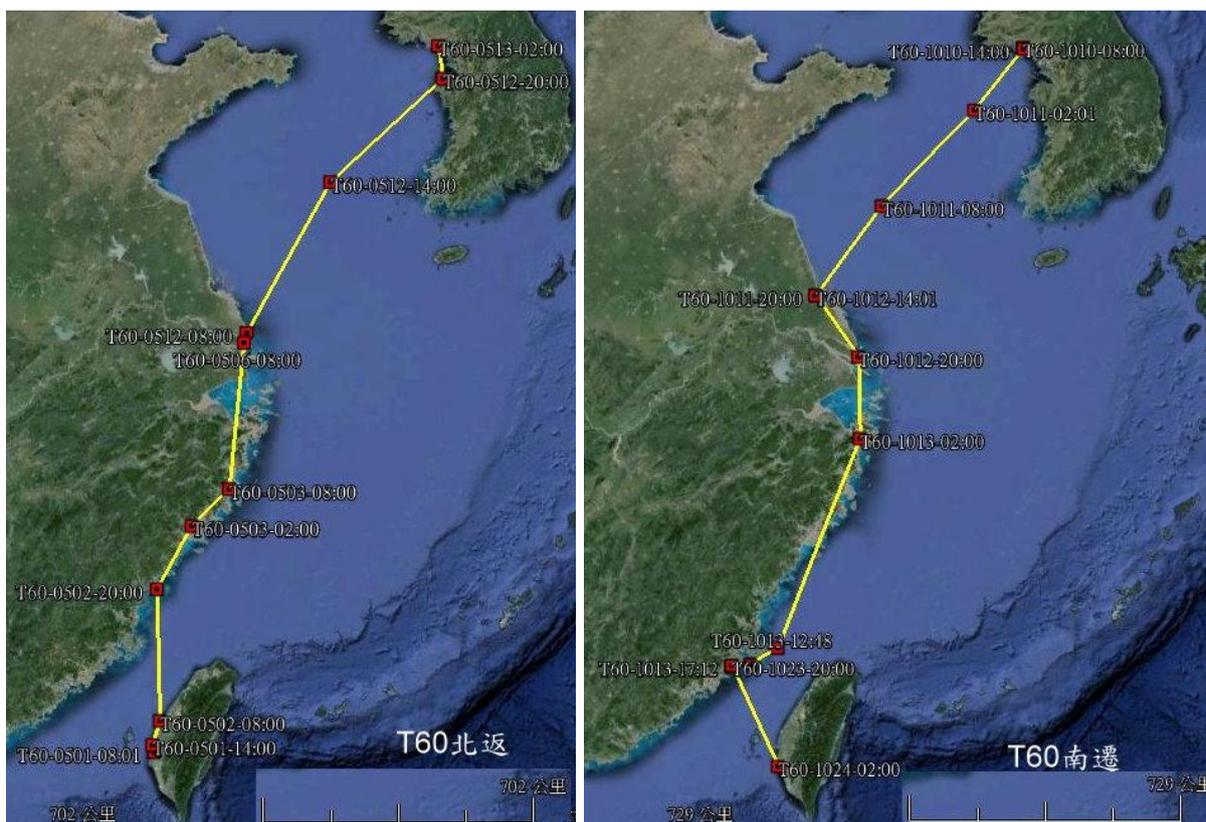


圖 8、2014 年黑面琵鷺 T60 北返及南遷路線

(3)T61

本個體於 2014 年 4 月 1 日土城區捕捉繫放，5 月 1 日由布袋開始北遷，5 月 4 日到達浙江南端，之後沿著浙江沿岸北移，5 月 5 日到達浙江台州市沿海。在台州市沿海活動到 5 月 12 日後北飛，於 5 月 16 日到達江蘇鹽城沿岸後，便一直在此活動到 5 月 26 日。5 月 26 日當日內跨越黃海到達南韓群山灣，之後仍持續延著海岸向北移動，5 月 28 日抵達南韓仁川市西部沿岸後才較穩定不再北移(表 13、圖 9)。

在南遷部份，10 月 13 日開始由南韓安山市附近的始華湖穿越黃海於 10 月 15 日到達中國大陸長江出海口，在長江出海口附近停留到 10 月 16 日之後北移，10 月 16 日到 11 月 2 日都在江蘇沿岸活動。11 月 2 日再度南移至長江出海口，短暫停留後在 11 月 3 日由長江出海口南移至浙江溫州市旁的溫州灣，之後直到 11 月 20 日為止都在溫州灣附近地區活動。於 12 月 5 日凌晨自溫州灣附近出發，下午出現在臺灣北部淡水北方近海，晚上到達台南四草。

表 13、2014 年黑面琵鷺 T61 遷移過程重要位置坐標

日期時間	訊號品質	緯度	經度	位置說明
2014/05/01 08:00	G	23°20'52" N	120°10'28" E	臺灣嘉義布袋
2014/05/04 08:00	G	26°26'03" N	121°01'32" E	臺灣海峽
2014/05/04 14:00	G	27°13'10" N	120°27'11" E	浙江最南端沿岸
2014/05/05 02:00	G	27°35'42" N	120°34'37" E	浙江平陽沿岸
2014/05/05 08:00	G	27°54'16" N	121°00'16" E	浙江溫州市近海
2014/05/05 20:00	G	28°38'03" N	121°32'35" E	浙江台州市沿岸
2014/05/13 02:00	G	28°38'17" N	121°32'07" E	浙江台州市沿岸
2014/05/16 20:00	G	33°46'32" N	120°30'09" E	江蘇鹽城市沿岸
2014/05/21 02:00	G	33°46'15" N	120°30'34" E	江蘇鹽城市沿岸
2014/05/26 02:00	G	33°46'50" N	120°29'57" E	江蘇鹽城市沿岸
2014/05/26 08:00	G	34°17'52" N	120°34'06" E	江蘇鹽城市近海
2014/05/26 14:00	G	35°39'27" N	124°54'03" E	黃海
2014/05/26 20:00	G	36°01'24" N	126°36'50" E	南韓群山灣
2014/05/27 08:00	G	36°05'09" N	126°36'44" E	南韓群山灣
2014/05/27 14:00	G	36°40'60" N	126°27'08" E	南韓瑞山南岸
2014/05/28 02:00	G	36°41'12" N	126°27'26" E	南韓瑞山南岸
2014/05/28 08:00	G	37°06'38" N	126°34'26" E	南韓華城市西南海 灣
2014/05/28 14:00	G	37°32'23" N	126°32'33" E	南韓仁川市西部沿 岸
2014/05/31 20:00	G	37°32'23" N	126°32'34" E	南韓仁川市西部沿 岸
2014/10/13 14:00	G	37°16'53" N	126°38'43" E	南韓安山市始華湖
2014/10/14 14:18	3	34°47'35" N	124°14'46" E	黃海
2014/10/14 16:44	0	33°56'56" N	123°43'52" E	黃海
2014/10/14 19:21	B	33°04'12" N	123°13'44" E	黃海
2014/10/14 19:45	A	32°22'37" N	122°57'07" E	黃海
2014/10/15 08:00	G	31°12'26" N	122°03'01" E	長江出海口
2014/10/17 08:00	G	32°14'24" N	121°24'05" E	江蘇遙望港
2014/10/17 14:00	G	33°36'00" N	120°32'50" E	江蘇鹽城市東岸
2014/10/20 14:00	G	32°59'14" N	120°56'21" E	江蘇東台市東岸
2014/10/27 20:00	G	32°42'18" N	120°56'16" E	江蘇東台市東岸
2014/11/02 08:00	G	32°41'52" N	120°57'01" E	江蘇東台市東岸
2014/11/02 14:00	G	31°28'15" N	121°59'19" E	長江出海口
2014/11/03 08:00	G	31°30'45" N	121°58'16" E	長江出海口
2014/11/03 14:00	G	29°08'51" N	122°14'24" E	浙江台州市東部近 海
2014/11/03 20:00	G	27°54'52" N	120°56'34" E	浙江溫州灣
2014/12/02 08:00	G	27°54'51" N	120°57'53" E	浙江溫州灣
2014/12/05 02:00	G	28°14'07" N	121°13'42" E	浙江溫州灣
2014/12/05 14:00	G	25°29'54" N	121°23'07" E	臺灣北部近海
2014/12/05 20:00	G	23°01'21" N	120°08'21" E	台南四草

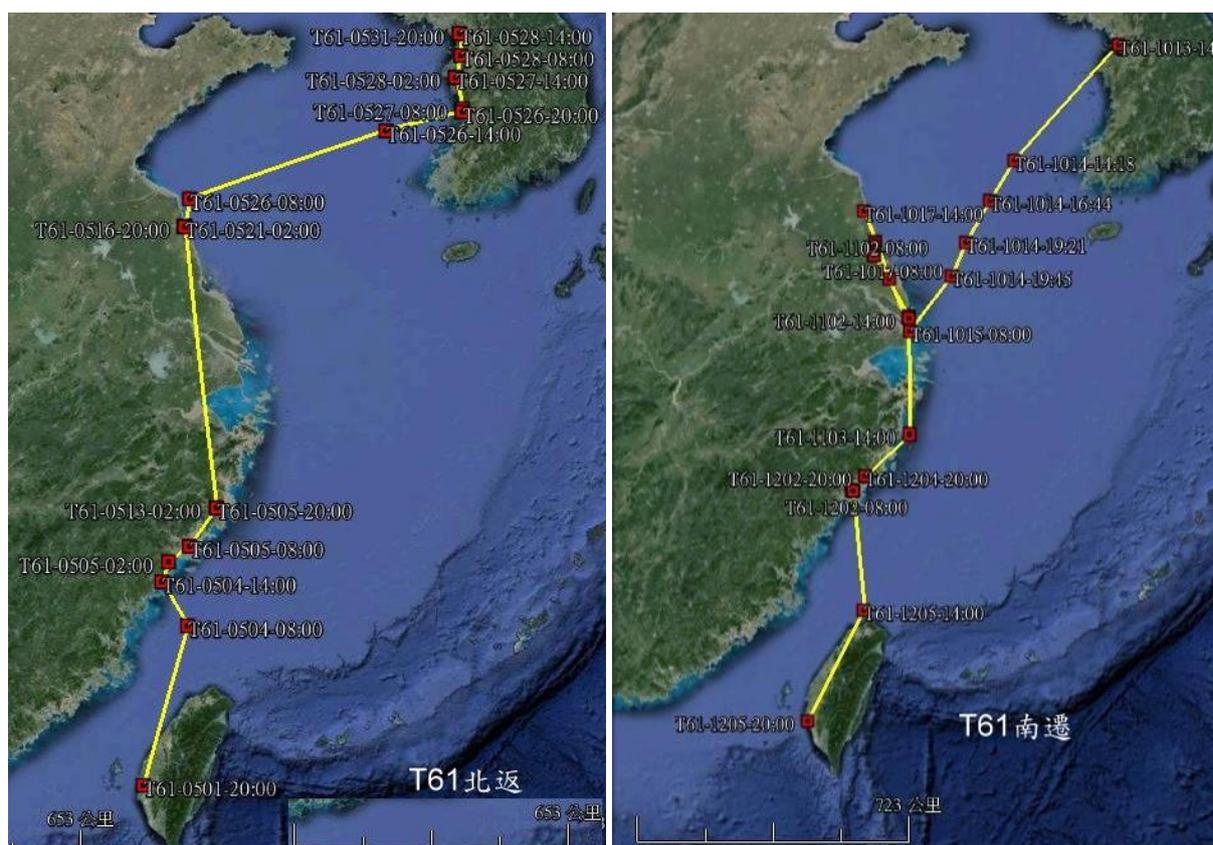


圖 9、2014 年黑面琵鷺 T61 北返及南遷路線

(4) T57

本個體於 2013 年 12 月 24 日捕捉，在台度冬後並未北返至韓國或其他地區而停留臺灣，至 5 月底曾往北飛至台中大甲溪口高美溼地，之後又往南回到彰化濁水溪口大城濕地附近活動，直到南遷開始曾於 9 月 2 日短暫飛往南至四草後，9 月 8 日又返回濁水溪口，直至 9 月 21 日才又往南經布袋、頂山到土城四草活動(表 14、圖 10)。T57 是首隻衛星追蹤個體被紀錄停留於台灣度夏的黑面琵鷺。

表 14、2014 年黑面琵鷺 T57 遷移過程重要位置坐標

日期時間	訊號品質	緯度	經度	位置說明
2014/05/21 20:00	G	23°03'09" N	120°07'03" E	臺南土城
2014/05/22 02:00	G	23°00'30" N	120°10'01" E	臺南鹽水溪
2014/05/22 08:00	G	23°27'48" N	120°09'25" E	嘉義東石
2014/05/22 14:00	G	23°57'36" N	120°18'18" E	彰化王功漁港近海
2014/05/22 20:00	G	24°11'09" N	120°28'27" E	彰化烏溪出海口
2014/05/24 02:00	G	24°10'16" N	120°27'41" E	彰化烏溪出海口
2014/05/24 14:00	G	24°19'50" N	120°32'18" E	臺中高美濕地
2014/05/27 20:01	G	24°18'55" N	120°32'26" E	臺中高美濕地
2014/05/28 02:01	G	24°11'20" N	120°28'17" E	彰化烏溪出海口

續表 14、2014 年黑面琵鷺 T57 遷移過程重要位置坐標

日期時間	訊號品質	緯度	經度	位置說明
2014/05/29 20:01	G	24° 11'57" N	120° 28'01" E	彰化烏溪出海口
2014/05/30 02:00	G	23° 50'19" N	120° 13'20" E	雲林濁水溪出海口
2014/06/12 20:01	G	23° 52'14" N	120° 14'38" E	彰化大城濕地
2014/06/13 08:00	G	24° 11'34" N	120° 28'27" E	彰化烏溪出海口
2014/06/14 20:00	G	24° 12'05" N	120° 28'26" E	彰化烏溪出海口
2014/06/15 02:00	G	23° 50'52" N	120° 15'04" E	彰化大城濕地
2014/06/16 08:01	G	23° 52'40" N	120° 15'03" E	彰化大城濕地
2014/09/01 14:00	G	23° 50'55" N	120° 14'06" E	彰化大城濕地
2014/09/01 20:00	G	23° 51'55" N	120° 12'52" E	彰化大城濕地
2014/09/02 02:00	G	23° 01'01" N	120° 08'45" E	臺南四草
2014/09/08 02:00	G	23° 51'18" N	120° 14'08" E	彰化大城濕地
2014/09/21 02:00	G	23° 50'54" N	120° 14'09" E	彰化大城濕地
2014/09/21 08:00	G	23° 19'48" N	120° 11'17" E	嘉義布袋
2014/09/22 02:00	G	23° 10'30" N	120° 06'32" E	臺南頂山
2014/09/26 08:00	G	23° 03'49" N	120° 06'23" E	臺南土城
2014/09/28 02:00	G	23° 01'01" N	120° 08'45" E	臺南四草

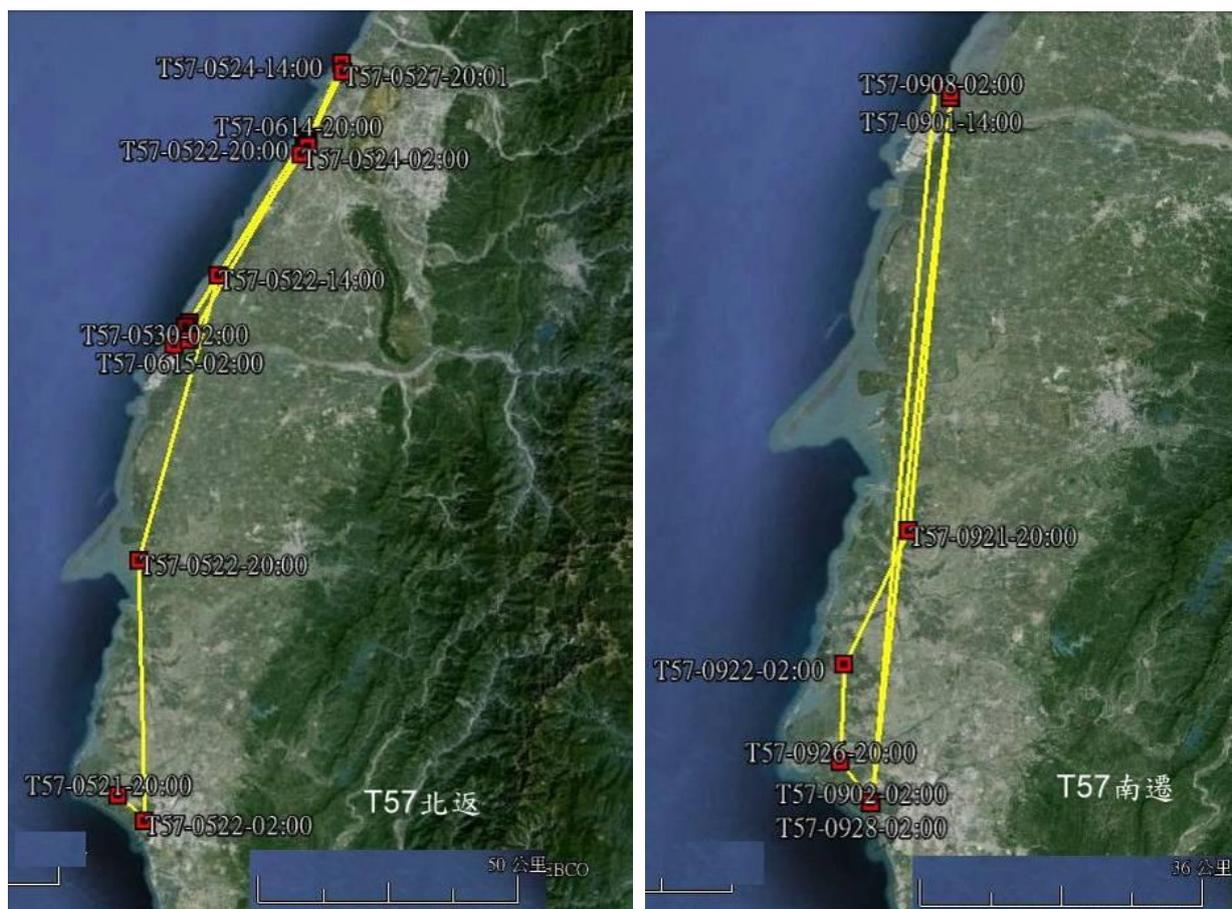


圖 10、2014 年黑面琵鷺 T57 停留台灣北返及南遷路線

(5)S16

S16 於 2014 年 4 月 2 日在台南土城捕獲並裝設衛星追蹤器，其曾在韓國被捕獲上標，但未裝設發報器。5 月 30 日北返開始時，S16 先移動至濁水溪口，6 月 28 日再移動至大肚溪(烏溪)口，7 月 13 日往北飛至新竹頭前溪附近，7 月 17 日又折返大肚溪(烏溪)口，之後在大肚溪口附近活動度過整個夏季，直到南遷開始，10 月 10 日又往南回到台南地區活動(表 15、圖 11)。

表 15、2014 年黑面琵鷺 S16 遷移過程重要位置坐標

日期時間	訊號品質	緯度	經度	位置說明
2014/04/02 13:11	2	23°03'07" N	120°07'01" E	臺南
2014/04/02 14:34	2	23°02'17" N	120°08'38" E	臺南
2014/04/24 06:25	2	23°01'18" N	120°09'32" E	臺南
2014/04/29 21:26	2	23°00'59" N	120°08'28" E	臺南
2014/04/29 21:58	3	23°01'00" N	120°08'35" E	臺南
2014/05/02 22:06	2	23°00'47" N	120°08'41" E	臺南
2014/05/03 01:13	2	23°00'31" N	120°09'59" E	臺南
2014/05/30 02:57	2	23°50'44" N	120°13'39" E	濁水溪出海口
2014/05/30 04:04	2	23°50'38" N	120°13'31" E	濁水溪出海口
2014/06/20 06:35	2	23°51'18" N	120°14'46" E	濁水溪出海口
2014/06/22 13:24	2	23°52'19" N	120°12'13" E	濁水溪出海口
2014/06/28 20:45	3	24°11'53" N	120°29'01" E	烏溪出海口
2014/07/02 05:17	3	24°11'53" N	120°28'35" E	烏溪出海口
2014/07/04 09:08	3	24°11'45" N	120°27'13" E	烏溪出海口
2014/07/05 04:01	2	24°11'02" N	120°29'05" E	烏溪出海口
2014/07/13 20:34	3	24°50'01" N	120°57'08" E	頭前溪出海口
2014/07/14 04:00	2	24°50'13" N	120°56'57" E	頭前溪出海口
2014/07/17 02:35	3	24°10'33" N	120°30'51" E	烏溪出海口
2014/07/19 08:57	2	24°11'01" N	120°30'16" E	烏溪出海口
2014/10/05 02:58	2	24°10'15" N	120°31'42" E	烏溪出海口
2014/10/07 13:54	3	24°10'19" N	120°31'10" E	烏溪出海口
2014/10/10 08:42	2	23°01'34" N	120°10'42" E	臺南
2014/10/13 22:14	2	23°03'06" N	120°02'00" E	臺南
2014/11/21 22:07	2	23°03'32" N	120°05'51" E	臺南
2014/11/22 06:11	2	23°02'52" N	120°06'19" E	臺南

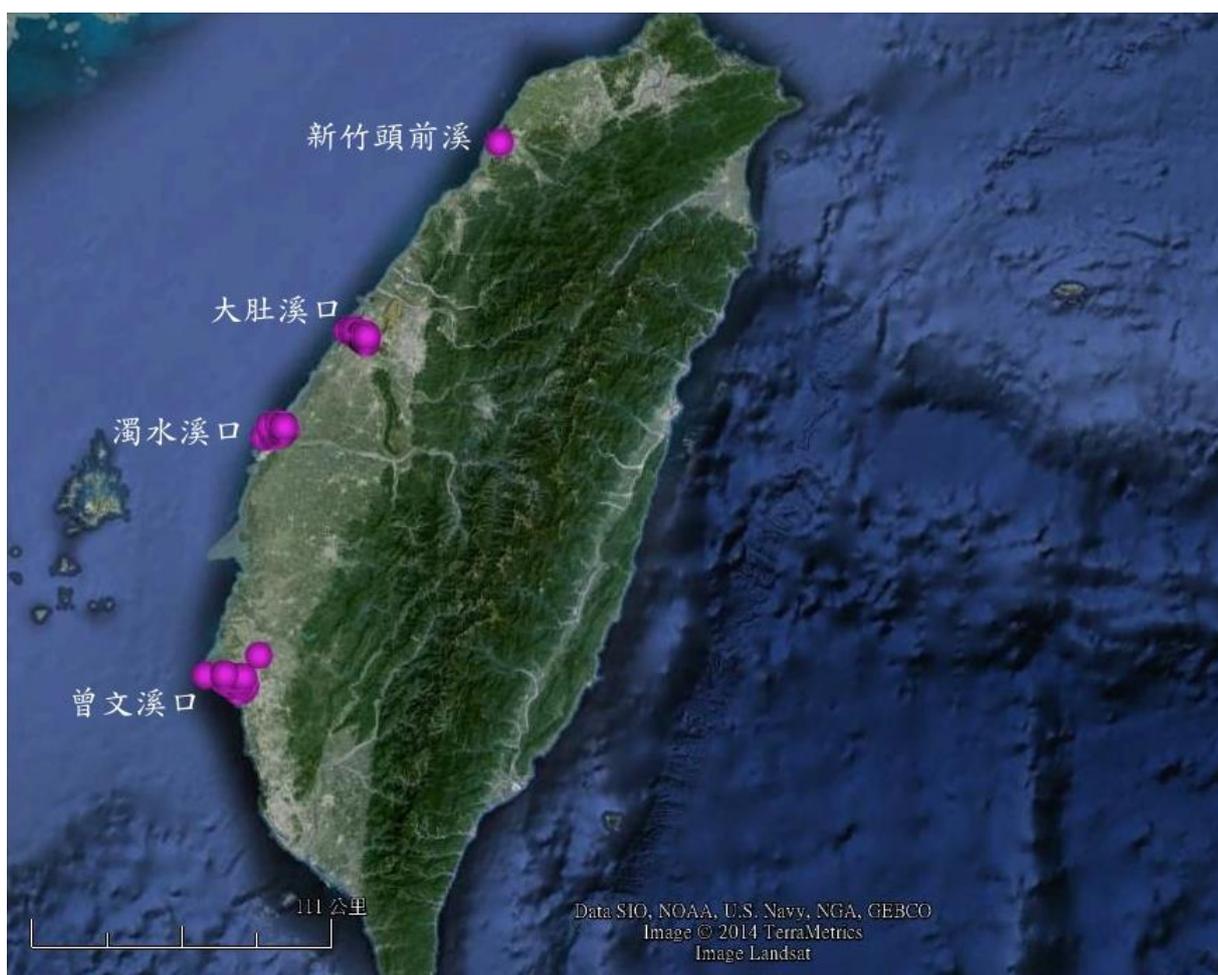


圖 11、2014 年黑面琵鷺 S16 停留台灣北返及南遷路線

三、黑面琵鷺在台度冬的活動範圍

(一).T56 活動範圍

T56 為 2013 年度上半年繫放的個體，從 2013 年 11 月至 2014 年 4 月有完整在台度冬的資料。用最小凸邊型法估算每月活動範圍後，擁有最大活動範圍的是 2013 年度的 12 月，活動面積有 173 平方公里，利用的棲地(同一處水域)數也最多。每月份使用最多天的棲地皆位在土城地區(表 16、圖 12)。

表 16、2014 年黑面琵鷺 T56 活動範圍情況

年	月	利用棲地數量								同一棲地 最多利用 天數 ^a	最小凸多 邊形面積 (km ²)
		府 安	四 草	土 城	七 股	頂 山	將 軍	布 袋	總 和		
2013	11	0	5	14	0	0	0	0	19	13	9.68
2013	12	0	0	17	4	2	3	6	32	4	173.65
2014	1	0	4	23	0	0	0	0	27	14	5.24
2014	2	0	0	19	0	0	0	0	19	8	4.42
2014	3	0	3	20	0	0	0	0	23	13	3.30
2014	4	1	6	9	1	1	0	0	18	13	48.11

^a 皆出現在土城地區

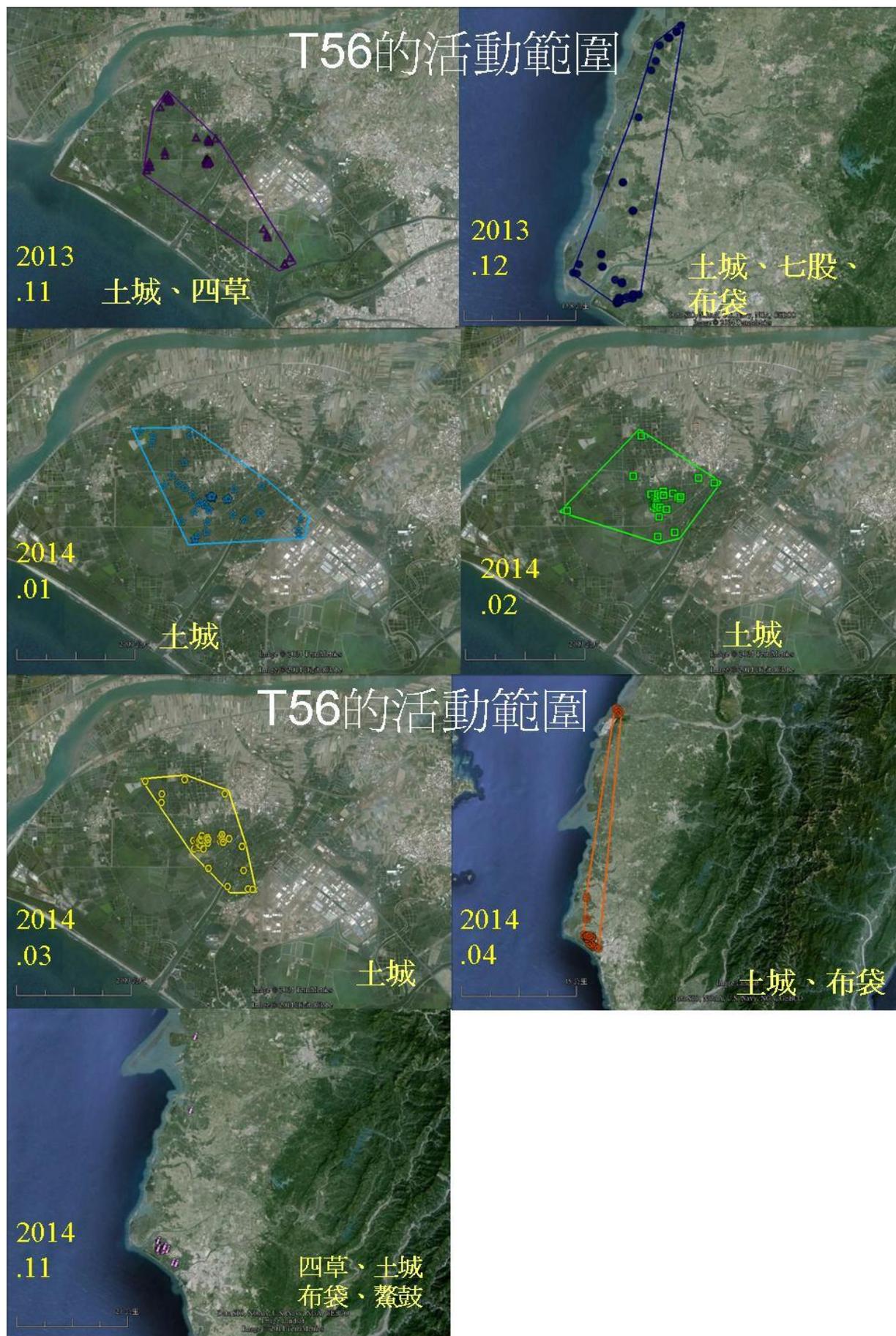


圖 12、黑面琵鷺 T56 於 2013 年 11 月至 2014 年 4 月、11 月的活動範圍

(二)T57 活動區域

T57 係 2013 年 12 月在四草地區捕捉，2014 年 1 月-11 月皆在台灣地區活動，各月之活動區域除 5 月及 9 月南北奔波不固定外，秋冬季穩定在南臺灣活動，夏季穩定在中臺灣活動(表 17、圖 13)。

表 17、2014 年黑面琵鷺 T57 在各月的活動區域

月份	區域
1	臺南土城、臺南四草(穩定在南臺灣活動)
2	臺南土城、臺南四草(穩定在南臺灣活動)
3	臺南土城、臺南四草 (穩定在南臺灣活動，四草活動增多)
4	臺南土城、臺南四草、高雄茄荳濕地(穩定在南臺灣活動)
5	臺南土城、臺南四草、嘉義鰲鼓、濁水溪出海口、烏溪出海口口、大甲溪出海口(活動區域分布最廣，包括中臺灣幾個重要濕地)
6	濁水溪出海口、烏溪出海口(穩定在中臺灣活動)
7	濁水溪出海口大城濕地附近(穩定在中臺灣活動)
8	濁水溪出海口大城濕地附近(穩定在中臺灣活動)
9	濁水溪出海口、嘉義布袋、臺南頂山、臺南主棲地、臺南土城、臺南四草
10	嘉義布袋、臺南頂山、臺南主棲地、臺南土城、臺南四草(穩定在南臺灣活動)
11	嘉義布袋、臺南頂山、臺南主棲地、臺南土城、臺南四草(穩定在南臺灣活動)

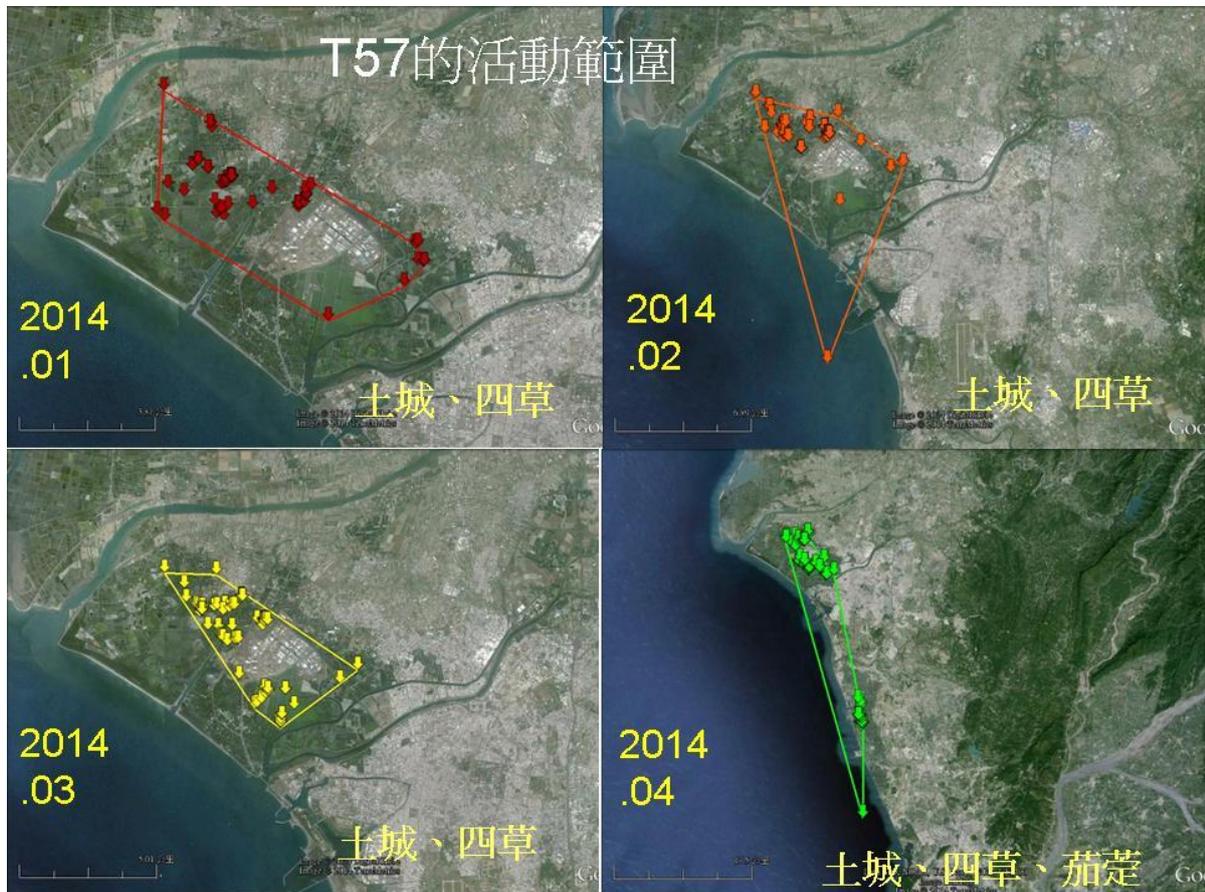
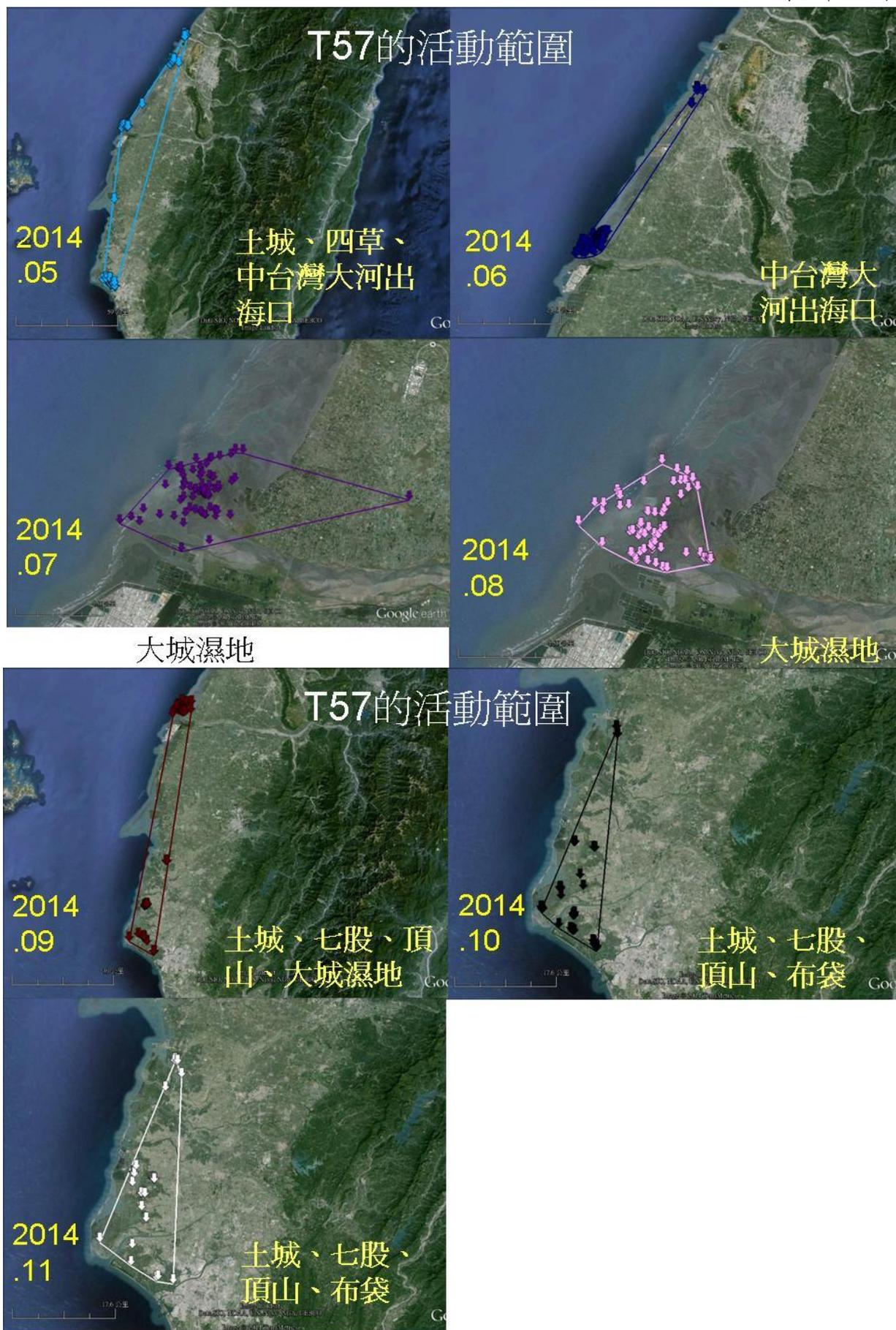


圖 13、2014 年 1-11 月 T57 的活動範圍



續圖 13、2014 年 1-11 月 T57 的活動範圍

四、黑面琵鷺在台度冬棲地利用概況

根據 T56 衛星發報器個體定位點的紀錄(表 18)，分析其對棲地使用結果顯示，其使用的棲地型態包括池塘、無養殖魚塭、廢棄鹽田、潮溝、養殖魚塭及人工營造濕地等六種，總面積包含主棲地在內達 4719800 m²，就其在各不同棲地型態使用情形顯示，個體在魚塭（無養殖及養殖）出現次數達 92 次，所佔比例(87.56%)遠高於其實際面積所佔比例(28.96%)，顯示該個體對魚塭有極高的依賴；而人工營造濕地與廢棄鹽田使用次數(16)所佔比例(9.95%)遠低於其所佔面積比例(70.84%)；另黑面琵鷺在潮溝與池塘出現比例雖大於其所佔面積的比例，但此兩種棲地類型實際面積極小，對黑面琵鷺相對重要性影響不大。

表 18、2013-2014 年黑面琵鷺 T56 出現在不同度冬棲地之分布

棲地型態	數量	總面積(m ²)	面積比例(%)	使用次數	次數比例(%)
池塘	1	1900	0.04	4	1.10
無養殖魚塭	62	1028850	21.80	280	69.65
廢棄鹽田	13	1208900	25.61	29	7.21
潮溝	4	7600	0.16	6	1.49
養殖魚塭	30	337950	7.16	72	17.91
營造濕地	3	2134600	45.23	11	2.74
合計	113	4719800	100.00	402	100.00

T56 衛星發報器個體使用同一水域(使用區)的次數超過 30 次以上的有 3 處，分別為 60 次、41 次、38 次(圖 14)；其他重複使用者有 44 處(2~23 次)，另有 67 處只使用過 1 次。若把使用區分為常用區(利用次數大於 10 次)與偶用區(利用次數小於等於 10 次)來看(表 19)，常用區有 8 個，使用次數為 217 次，平均使用次數 27.13±17.63；偶用區有 104 個，使用次數為 180，平均使用次數 1.76±1.49 次。兩者之差異與其平均面積(前者：19181±14881 m²，後者：24330±58725 m²)及與道路距離(前者：138.8±145.6m，後者：146.9±220.4m)無關。另黑面琵鷺使用魚塭與道路距離 10m 的使用區數量所佔比例 31.25% (31 處)為最多(表 20)，使用次數 107 次(26.75%)，101~200m 的使用區數量所佔比例為 19.64% (22 處)次之，使用次數 152 次(38.00%)。

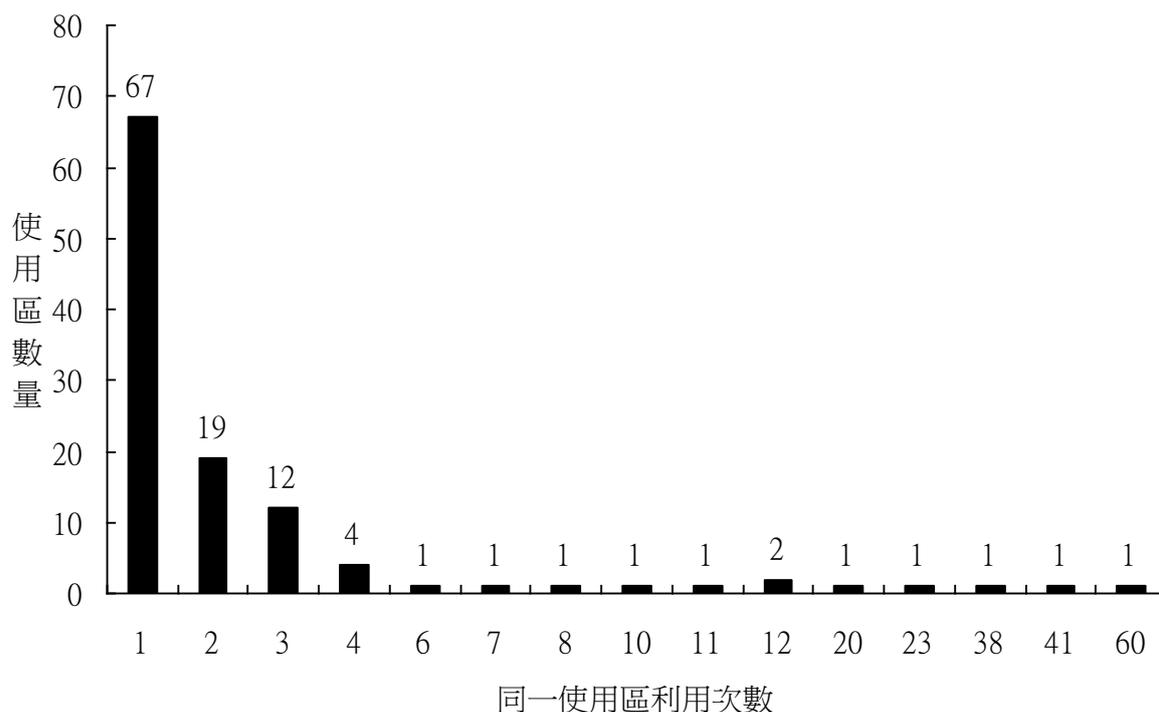


圖 14、2014 年黑面琵鷺 T56 度冬重複使用同區之頻度分布

表 19、2013-2014 年黑面琵鷺使用魚塭頻度類型與面積及與道路距離之概況(不含主棲地)

	數量	使用次數	平均次數±SD	總面積(m ²)	平均面積±SD(m ²)	變異範圍(m ²)	平均距離±SD(m)	變異範圍(m)
常用小區(>10次)	8	217	27.13±17.63	153450	19181±14881	4600-42900	138.8±145.6	10-416
偶用小區(≤10次)	104	180	1.76±1.49	2530350	24330±58725	700-413600	146.9±220.4	10-1593
合計	112	400	3.57±8.05	2683800	23963±56708	700-413600	146.3±215.5	10-1593

表 20、2014 年黑面琵鷺使用漁塭概況與道路距離之分布(不含主棲地)

距離(m)	10	11-50	51-100	101-200	201-300	>300	合計
使用區數量	31	13	10	22	18	14	112
所佔比例(%)	31.25	11.61	8.93	19.64	16.07	12.50	100
使用次數	107	61	15	152	34	31	400
所佔比例(%)	26.75	15.25	3.75	38.00	8.50	7.75	100

第三節 黑面琵鷺之活動模式

本研究 2014 年 1-4 月於鰲鼓、頂山、黑面琵鷺保護區(七股主棲地)、土城、四草、茄荳及永安等地，針對黑面琵鷺的行為及活動模式進行觀察，每月至少 2 次至各區域紀錄行為，發現黑面琵鷺即以掃描式紀錄法紀錄行為，每次觀察時間約 30 分至 1 小時。調查結果顯示黑面琵鷺的行為以休息比例最高(74.6%)，其次為理羽(9.1%)，覓食約佔 8.2%。就各區域之活動模式而言，七股黑面琵鷺保護區休息的比例最高(86.1%)、其次分別為頂山(79.2%)、鰲鼓(73.9%)、土城四草(72.2%)及茄荳永安(65.2%)等(表 21)。

表 21、黑面琵鷺活動模式(%) (2014 年 1-4 月)

地區	活動模式			
	休息	理羽	覓食	其他
鰲鼓	73.9	8.4	2.8	14.9
頂山	79.2	15.6	0	5.2
黑面琵鷺保護區(七股主棲地)	86.1	8.9	0	5
土城四草	72.2	9.7	1.4	16.7
茄荳永安	65.2	8.5	26.2	0
合計	74.6	9.1	8.2	8.1

為了解黑面琵鷺在各區域白天活動行為的差異，本研究於 2014 年 11-12 月選擇鰲鼓、頂山、黑面琵鷺保護區(七股主棲地)、土城、四草(大池)、茄荳等地，進行黑面琵鷺白天(8-17 時)的行為觀察，採用掃描式紀錄法，每 20 分鐘紀錄一次群體行為。每個區域進行 1-2 天的觀察，結果顯示，各區白天的行為皆以休息比例較高，以七股主棲地最高(85.7%)、頂山次之(79.6%)、茄荳最低(39.6%)。就維護行為(理羽、抓癢、洗澡等維護身體清潔及舒適的行為)而言，以土城最高(20%)、其次為四草(18.1%)、茄荳最低(8.6%)。就覓食行為而言，僅在鰲鼓、四草及茄荳有紀錄，以茄荳的覓食比例較高(表 22)。

就白天 8 時至傍晚 17 時，黑面琵鷺的行為變化而言，各地均呈現晨昏活動的模式，其中鰲鼓及茄荳在 8-10 時的活動率偏高。(表 23、圖 15)，

表 22、2014 年黑面琵鷺在各地的行為比例(%，11-12 月)

行為	鰲鼓	頂山	主棲地	土城	四草	茄荳
休息	51.4	79.6	85.7	60.7	77.6	39.6
維護	16.4	10.3	9.7	20	18.1	8.6
空間	11.5	9.0	4.2	19	0.3	13.3
覓食	14.9	0	0	0	0.5	37.6
互動	5.8	1.0	0.4	0.9	3.4	0.9

表 23、2014 年黑面琵鷺日活動模式(活動比例%，11-12 月)

時段	鰲鼓	頂山	主樓地	土城	四草	茄萣
7	100	25.8	25.4			100
8	97.4	10.0	4.2	59.2	35.7	99.9
9	97.2	41.7	27.4	43.1	16.8	87.9
10	64.7	26.0	8.5	49.8	12.6	45.9
11	60.8	9.7	6.1	44.6	8.9	17.4
12	57.9	14.6	30.0	48.7	11.3	24.4
13	45.6	7.1	5.8	49.9	15.9	31.0
14	33.5	11.5	10.9	20.8	26.5	19.7
15	37.2	28.4	5.4	19.9	60.3	16.6
16	33.5	12.6	15.7	44.5	45.7	81.5
17	51.5	52.6	35.9		46.0	100

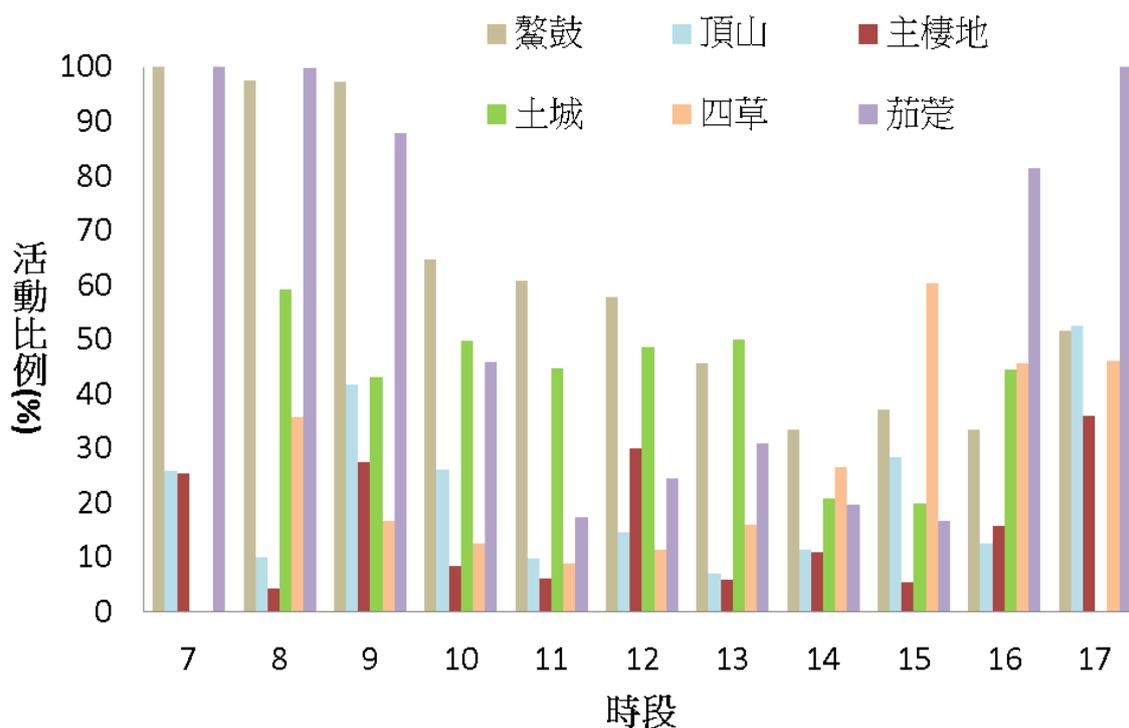


圖 15、2014 年黑面琵鷺在各時段的日活動比例(11-12 月)

第四節 黑面琵鷺在台江國家公園及鄰近區域之分布

一、本年度黑面琵鷺在台南周邊活動區域

2013年9月到2014年5月整個度冬季，研究人員在台江國家公園及鄰近區域觀察到有黑面琵鷺的活動的地點劃分為10區(表24)，其中篤加區為頂山區東邊獨立之一部分，榮家係指佳里榮民之家北邊漁塭，城西區及環保區則屬於土城大區內之魚塭，府安路今指鹽水溪濕地，海環區則位於郭婦產科魚塭東邊。

就各地區族群數量而言，以主棲地數量最多(560隻)，其次是四草、土城、頂山及茄苳濕地都觀察到200隻以上(表24)。10區中有主棲地、四草及府安3區位在台江國家公園的範圍內。各區紀錄中共觀察到70隻繫放個體，包括韓國53隻、台灣16隻及俄羅斯1隻，繫放的個體出現較多的區域為四草及土城。

表 24、黑面琵鷺在台江國家公園及鄰近區域之分布及數量(2013年9月~2014年5月)

區域	棲地類型	棲地特性	記錄到 最小數 量	記錄到最 大數量	上標個體
茄苳	鹽田	國家公園外，面積 廣闊	14	212	S17,S20,RU09
頂山	鹽田	國家公園外	2	270	S04,S13,S03,E76,E07, S17,T50,K37
篤加	廢置漁塭	國家公園外，私人 魚塭，未養殖	2	51	
主棲地	泥灘地	國家公園內	3	560	K37,T43,S37,S39,T51, E11,E91,E04,T44, T55,K79,T51,E90
榮家	養殖魚塭	國家公園外	2	138	
土城	廢置漁塭	國家公園外，安 清路	1	290	T59,S11,S37,S04,S09, S50,E01,S15,S22,E37, E80,E05,K69,E56,K89, E07,T49,T43,T52,S20, T44,K77,E04,T56,T58, K37,T37,E61,E62
四草	鹽田、漁塭	國家公園內	1	360	E61,K89,T49,E25,E37, T50,T57,T58,E17,S41, T49,S17,T52,T59,E62, S07,S10,S11,S16,T61, T63,T56,S39,S34,T55, E77,T60,T51,E05,E07, E25,S25,E13,S20,E40, S50,S18,K90,S03,E04, E16,E20,S27,E50,E90, E47,S37,T54,K94,K96, K00,E14,K82,E62
府安	廢置漁塭	國家公園內	1	49	
海環	廢置漁塭	國家公園外，以前 的太平洋海釣場 附近	1	95	T57,S41,
郭婦產 科魚塭	廢置漁塭	國家公園外	1	95	S41

另在2014年9月-11月觀察到有黑面琵鷺的活動的地點有9區，主棲地、土城及四草區都觀察到200隻以上，頂山及茄荳濕地觀察到150隻以上，郭婦產科魚塭則未發現黑面琵鷺活動。各區共紀錄到22隻繫放個體，包括台灣12隻及韓國10隻(表25)，其中台灣有1隻韓國有4隻在上一度冬季(2013-2014年)未被紀錄到。

綜合本研究3年之繫放紀錄，台灣繫放之22隻個體有16隻在本地本年度被再觀察到，另觀察到的T37及T39為以往繫放之個體。

表 25、黑面琵鷺在台江國家公園及鄰近區域之分布及數量(2014年9-11月)

區域	棲地類型	棲地特性	記錄到最小數量	記錄到最大數量	上標個體
茄荳	鹽田	國家公園外，面積廣闊	8	155	
頂山	鹽田	國家公園外	1	160	T57,T58,S07
篤加	廢置漁塭	國家公園外，私人魚塭，未養殖	1		
主棲地	泥灘地	國家公園內	20	337	T43,T50,T54,T57,T58, T59, S07,S37, K70, E80
榮家	養殖魚塭	國家公園外	2	30	T51,S99
土城	廢置漁塭	國家公園外，安清路	3	319	T37,T43,T57, E37,S21 ,S07
四草	鹽田、漁塭	國家公園內	61	215	T39,T44,T59,T60, T63,E14,E16,E94
府安	廢置漁塭	國家公園內	5	17	
海環	廢置魚塭	國家公園外，以 前的太平洋海釣 場附近	17	27	
郭婦產 科魚塭	廢置漁塭	國家公園外	0	0	

二、黑面琵鷺出現地區水鳥之概況

2013年10月至2014年11月包括黑面琵鷺來台度冬期間，於國家公園及其周邊之大台南地區選擇黑面琵鷺活動的各地區進行水鳥調查，每月進行3-5次(天)，共計47次。由於各月份的努力量有差異，故取每月調查結果之平均值以計算該月份之平均總隻次，鳥種數之計算則以該月累積之鳥種為準。調查時，除記錄黑面琵鷺及其共域水鳥種類及數量外，亦記錄未有黑面琵鷺出現之周遭水域環境其水鳥種類及數量。若某些類別族群過大，則以科為分類單位，以利記錄。以此方式記錄者有鷺科、鸕鶿科、鷗科及雁鴨科4科。所得結果，除針對黑面琵鷺的時空變異進行分析外，亦就其他鳥種進行探討。

各區調查結果顯示，調查期間(2013年10月至2014年11月)共記錄到黑面琵鷺以外共53種水鳥(附錄一)。14個月總隻次為43402，其中特有亞種有灰胸秧雞1種；保育類有6種，就其等級而言，珍貴稀有者有白琵鷺、紅胸濱鵝、小燕鷗及魚鷹4種，其他應予保育者有大杓鵝及小青足鵝2種。另有籠中逸鳥埃及聖鸚1種。

在14個月的調查中，平均每次記錄到的鳥種數為 20.1 ± 3.9 ，隻次為 3100.1 ± 2320.9 ，在此期間6~8月未紀錄到黑面琵鷺，若扣除此一時段之紀錄，則在黑面琵鷺度冬期間平均每月每次記錄到的水鳥總隻次為 3422.3 ± 2334.5 ；黑面琵鷺平均每月出現隻次為823隻。

其他53種水鳥種每次出現平均隻次在500-100間者有5種，分別為蒼鷺、大白鷺、小白鷺、裏海燕鷗及反嘴鵝，100-10間者有10種，分別為中白鷺、夜鷺、高蹺鵝及青足鵝等，10-1者有16種，分別為黃小鷺、小青足鵝、小水鴨等，1以下者有22種，分別為燕鵝、綠頭鴨、魚鷹等(圖16)。

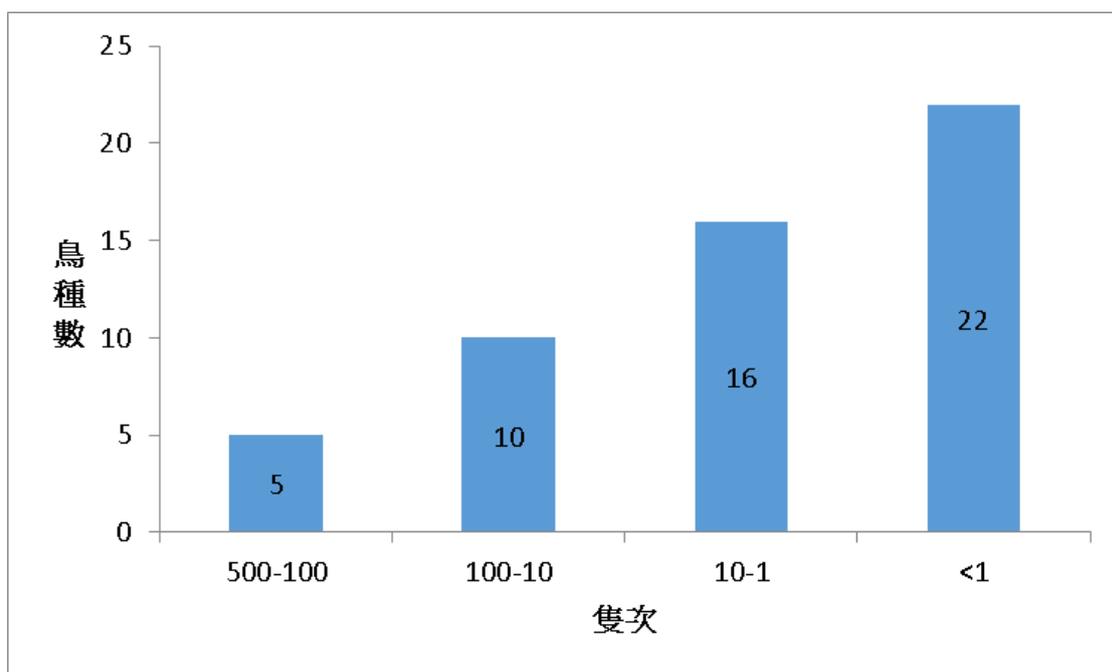


圖 16、2013-2014 年黑面琵鷺活動地區各鳥種平均隻次出現範圍之分布

就各水鳥種數之月變化而言，研究地區2013年利用水域的鳥種數在秋冬二季均維持在28種以上，到2014年2月達33種最多，3月時急遽減少至20種以下，隨後又逐漸增加至5月22種，可能係過境鳥或夏候鳥加入所致。到8月時鳥種又增加至31種，隨後漸減至11月為21種(圖17)。發現的鳥隻次月變化有與鳥種數類似的趨勢，但變異性大。在2013年秋冬二季各月紀錄平均總隻次都相當多，差異不大，春季時急遽減少，夏季達到谷底，於2014年秋冬數量增加，但未及2013年之標準，且此期數量各月間相對變異大，可能與棲地品

質之變動有關。2月鳥種數及總隻次都達到高峰，亦可能與更南方之遷移性鳥類已經過境到台灣有關。

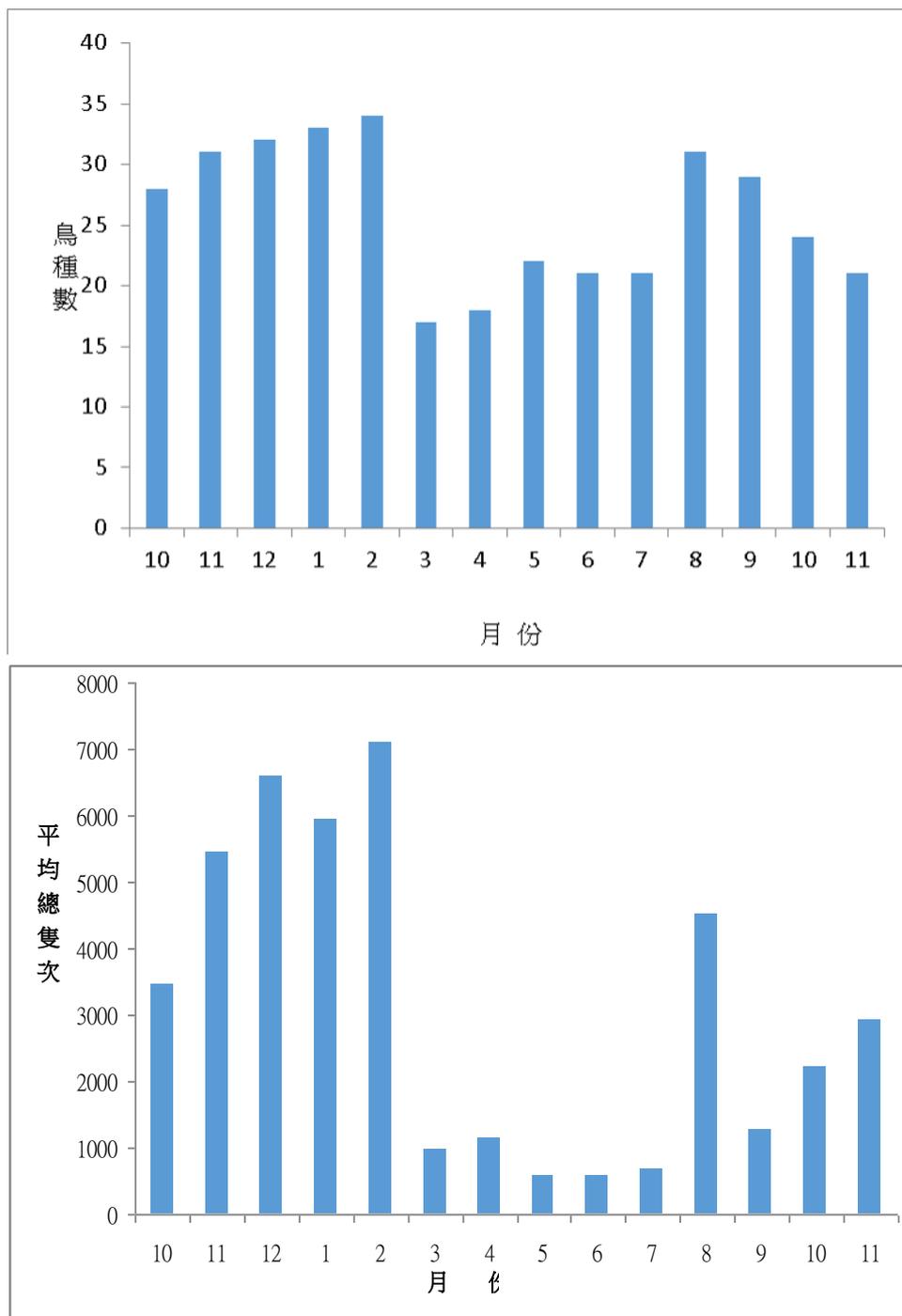


圖 17、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區水域的鳥種數與出現隻次的月變化

比較鳥種紀錄之累計種數，於2013年10月調查到包含蒼鷺、大白鷺、小白鷺、高蹺鴿、青足鴿與紅冠水雞等26種鳥，11月新增5種，有濱鴿、灰班鴿、鳳頭潛鴨、紅嘴鷗與鷓鴣，12月增加2種為赤頸鴨與魚鷹，2014年1月增加3種為綠頭鴨、尖嘴鴨及紫鷺，2月增加1種為小燕鴿，3、4月未紀錄到新物種，5月增加2種為黃頭鷺與燕鴿，6、7月未增加新物種，8月增加5種為鷹

斑鷗、蒙古鵠、斑尾鷗、黃足鷗與小杓鷗，9月增加6種為小環頸珥、白眉鴨、中杓鷗、灰胸秧雞、白鵠鵠與灰鵠鵠，10月增加3種為長趾濱鷗、黑尾鷗與白翅黑燕鷗，11月未增加新物種(圖18)。

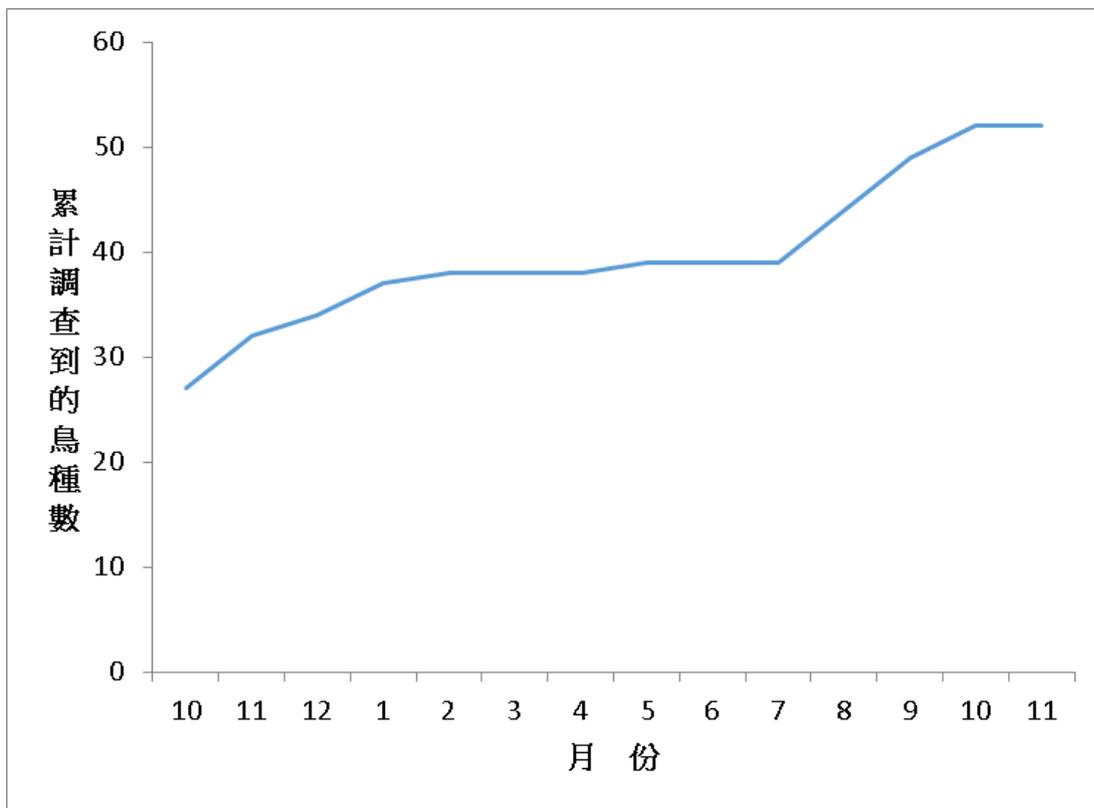


圖 18、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區度冬水鳥種類累計的趨勢

比較有無黑面琵鷺出現其水域環境之鳥類概況，兩者皆為53種，唯個體在出現之頻度上有差異。如白琵鷺共有14次出現的紀錄(每次1-5隻)，其中有12次的記錄是與黑面琵鷺同時出現在相同水域環境，顯示兩者間可能有相當的關連。另黑面琵鷺使用的每個水域環境其平均共域鳥種數(5.88)高於無黑面琵鷺水域環境中之平均鳥種數(4.63)，二者間有顯著差異($P < 0.01, t\text{-test}$)，而使用的總隻次亦有相同現象，分別為273.97隻次及91.52隻次($P < 0.01, t\text{-test}$)

若就各分類群的整體分布而言，每次調查其平均總隻次，由高至低分別為鵠鵠科鳥種(1131隻次)，雁鴨科鳥種(817隻次)，鷺科鳥種(671次)，鷗科鳥種303次及其他鳥種(42隻次)(表26)。

若依鳥種習性來看，主要利用溼地的4科43種水鳥佔本區出現水鳥種類的81.11%，出現的總隻次佔98.58%，四科鳥類中雁鴨及鵠鵠科所攝取的食物雁鴨除少數種係以魚為主食外，大多數皆為雜食或素食為主，出現的鳥種數佔13.21%，出現的總隻次佔27.56%；鵠鵠科者皆以無脊椎動物為主，出現的鳥種佔41.50%，出現的總隻次佔38.16%，兩者合計鳥種數佔54.71%，總隻次佔65.72%是與黑面琵鷺共域但無競爭的鳥種。鷺科及歐科鳥種攝食以魚為主與黑面琵鷺食性有相當的重疊，鷺科鳥類的鳥種數佔17.00%，總隻次佔22.64%；鷗科鳥種佔9.43%，總隻次佔10.22%，兩者合計出現的鳥種佔26.43%，總隻次佔32.86%，則是與黑面琵鷺主要的競爭者(表26)。

表 26、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區各科鳥種每次調查平均出現數量(隻次)之分布

類別	鳥種數 ^a	鳥種百分比	平均出現數量	數量百分比
鷺科	9	17.00	671	22.64
鸕鶿科	22	41.50	1131	38.16
鷗科	5	9.43	303	10.22
雁鴨科	7	13.21	817	27.56
其他科	10	18.86	42	1.42
總計	53	100.00	2964	100.00

a. 不包括黑面琵鷺

若將調查的各地區依其所有的產權或管理對象來分為公有地及私有地，黑面琵鷺在公有地出現的總隻次為11836佔63%，私有地為6954佔37%，其他水鳥在公有地總隻次75119佔56.7%，私有地57406佔43.3%(圖 19)，顯示目前公有地被本種及其他水鳥利用仍佔優勢，但私有地亦有很高的比例，萬一私有地主改變現階段的使用及經營方式，對於本種棲息環境的維護造成不確定性。

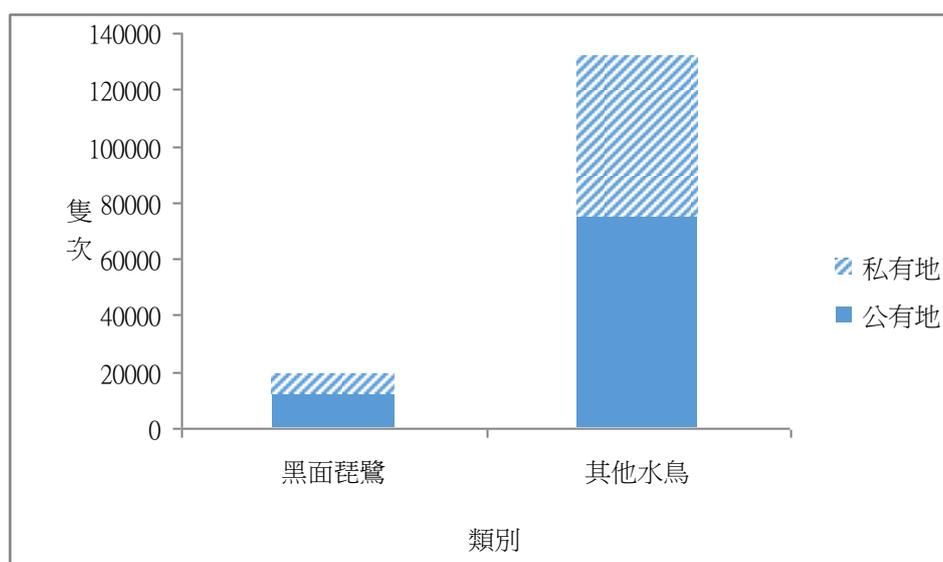


圖 19、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區黑面琵鷺及其他水鳥在不同產權所屬棲地的利用概況

就各調查區內每月調查的其他水鳥的數量變化而言，其中榮北、篤加、西校區北側、四草保護區、府安、高蹺鶿保護區及環保區7處在整個度冬期都有水鳥利用但以2月最高或較高(圖 20)，主棲地、頂山和城西呈整個度冬初期最高或較高，其後逐漸減。另郭婦產科只有2個月有紀錄12月數量高而1月突降。海環區其他各月水鳥數量不多但2月急速增加。

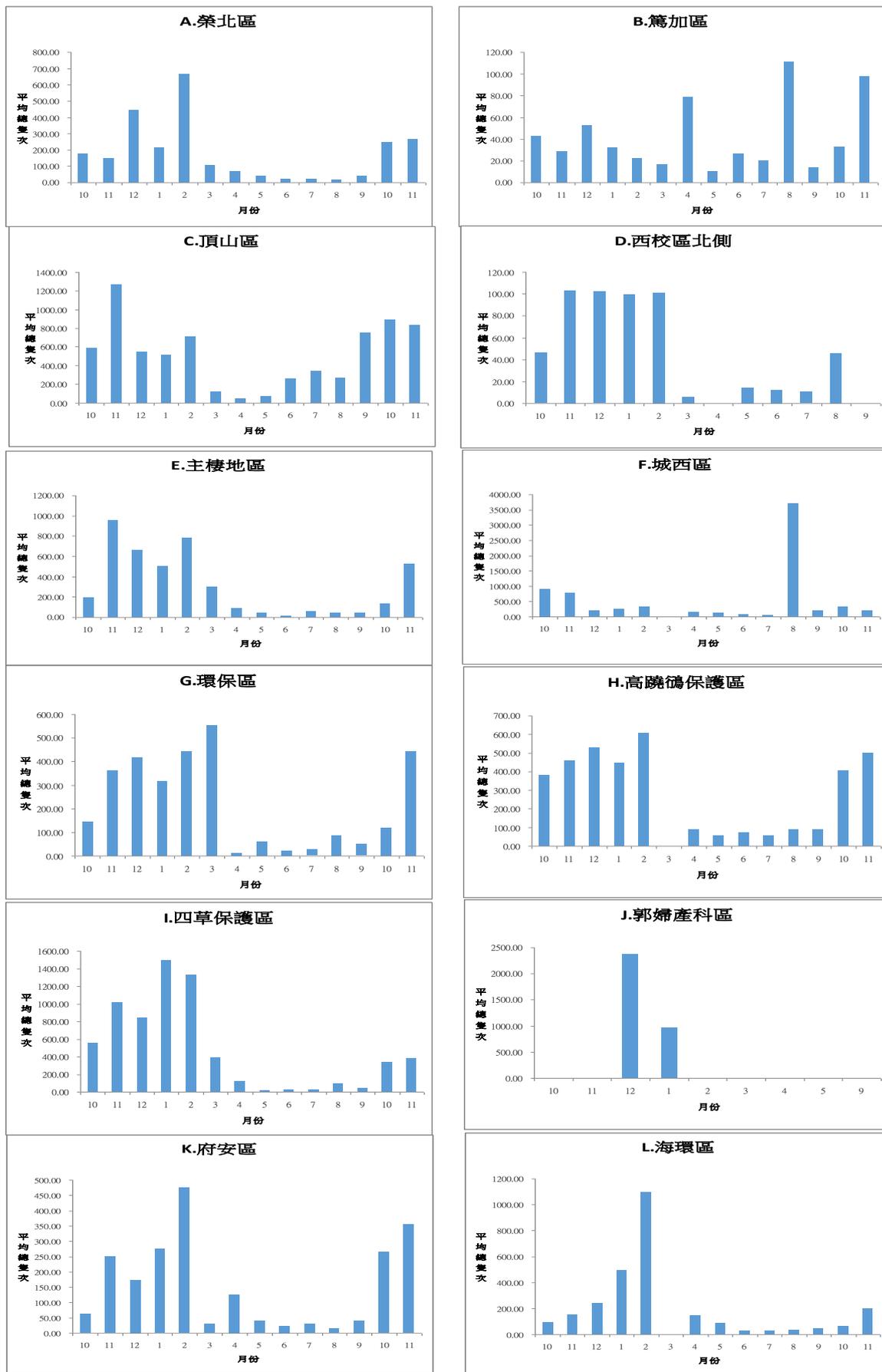


圖 20、2013-2014 年黑面琵鷺研究地區其他水鳥在不同棲地當月紀錄總隻次

就各區水鳥分布的隻次而言(表27)，平均每月觀察的水鳥隻次佔全區總隻次10-20%的有3區，依序為四草、郭婦產科及頂山；佔5-10%的有6區，分別為主棲地、城西區、高蹺鴿保護區、環保區、榮北區及海環區；佔1-5%的有2區分別為府安區及西校區北側；在1%以下者為篤加區。

表 27、2013 年 10 月至 2014 年 11 月(6-8 月除外)黑面琵鷺度冬期間各觀察區水鳥種類與月平均隻次

地區	鷺科	鸕鶿科	鷗科	雁鴨科	其他科	總數	百分比
榮北區	190.8	173.9	11.6	112.0	7.2	495.5	5.31
篤加區	25.0	41.7	1.2	5.2	4.0	77.3	0.83
頂山區	445.7	669.4	267.6	4.5	0.9	1388.0	14.88
西校區北側	52.9	0.2	0.0	77.0	6.3	136.4	1.46
主棲地區	96.9	332.9	486.4	10.5	0.6	927.3	9.94
城西區	172.4	282.9	2.5	392.9	5.0	855.7	9.17
環保區	98.9	126.5	2.5	305.8	19.8	553.5	5.93
高蹺鴿保護區	156.2	63.4	0.0	515.7	13.1	748.3	8.02
四草保護區	150.8	1090.4	107.2	380.2	18.3	1746.9	18.73
郭婦產科區	39.3	109.2	0.0	1358.3	0.8	1507.7	16.17
府安區	74.4	48.7	0.0	270.0	7.0	400.2	4.29
海環區	160.3	92.4	0.4	229.9	6.6	489.6	5.25
總計	1663.5	3031.6	879.4	3662.1	89.6	9326.3	100.0

若就其中與黑面琵鷺覓食競爭有關的鷺科及鷗科水鳥來看，平均每月觀察的隻次佔全區此2科總隻次20%以上的有2區，分別為頂山(28.05%)及主棲地(22.94%)；佔10.15%者為四草保護區；佔5-10%的有4區，分別為榮北區(7.96%)、城西區(6.88%)、海環區(6.32%)及高蹺鴿保護區(6.14%)；佔1-5%的有5區，分別為環保區(3.99%)、府安區(2.93%)、西校區北側(2.08%)、郭婦產科(1.55%)及篤加區(1.03%)。

若就各區對黑面琵鷺之相對重要性(該區紀錄黑面琵鷺隻次與全區黑面琵鷺總隻次的百分比)與共域競爭的鷺科及鷗科水鳥之相對重要性來看(該區紀錄鷺科及鷗科隻次與全區鷺及鷗科總隻次的百分比)，兩者之間有顯著相關(圖21， $R^2=0.47$ ， $p<0.05$)。

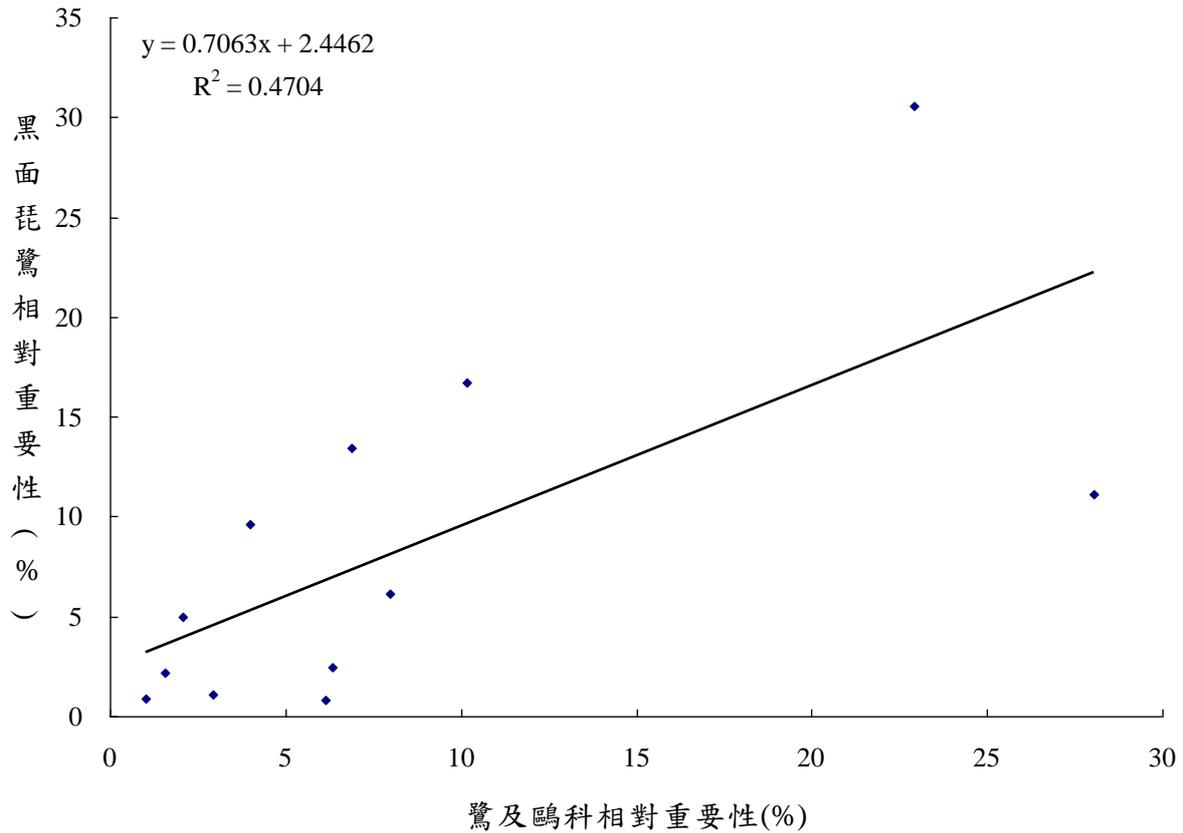


圖 21、研究地點各分區對黑面琵鷺之相對重要程度與對共域競爭鳥種(鸞科及鷗科)相對重要程度兩者間之關係

三、2000 年-2014 年度冬季黑面琵鷺族群在南部地區之變化

(一)本年度黑面琵鷺族群在南部地區之變化概況

根據台江國家公園、台南市野鳥學會、茄萣生態文化協會提供之 2013-2014 年度冬季以及 2014 年底度冬季資料顯示，以 16 個所觀察的停棲地點來看(圖 22)，本年度黑面琵鷺到台灣的情形與以往相似，皆是呈現偏右之鐘型曲線，即族群開始時快速增加，達到高峰後逐漸減少，其在台停留時間長達 7 個月，維持最大族群量 80% 以上的時間由 2013 年 11 月 23 日至 2014 年 2 月 22 日，長達 3 個月。就其詳細的時間變化而言，2013 年 10 月 12 日到達數量在 60 隻以下，2 周後即迅速增加至 1000 隻以上，而後持續增加至 12 月中達 1679 隻最高峰，其後 2 個月間維持在 1400-1600 隻之間。之後數量減少，2014 年 3 月 8 日至 3 月 22 日間維持在 1000-1100 隻間，3 月 22 日至 4 月 12 日之間族群減半約剩 500 隻，2 周後又減半至約 250 隻，在 5 月 10 日僅有 100 隻上下，5 月 24 日剩 15 隻，由今年有 2 隻裝置衛星發報器的個體留在台灣度夏的現象推測，此 15 隻個體亦多可能留在台灣度夏。

2014年10月11日調查時，已有350隻個體到達台南，至10月25日族群已超過1000隻，至11月間族群已達1900隻以上，11月22日為1962隻為歷年來之最高點。

就各地區族群之變化及重要性而言，度冬初期(2013年10月12日至12月14日)在主棲地、土城區及四草區黑面琵鷺總數量即迅速達到1000隻以上(10月26日)，之後6周至12月14日此3區維持有相對穩定數量約800隻以上，組成了主要族群的57-80%，而隨頂山族群自11月09日至12月14日穩定的增加，使得黑面琵鷺在台數量於12月14日達到最高峰1679隻，主要的4區族群數量約佔總量的75.5-83.4%。

度冬中期12月28至2月22日族群數量雖略有下降及波動，但維持約1400-1600隻的穩定狀態，達最高峰的85%左右。度冬初期4主要區的族群在此時向其他地方擴散而有數量減少之現象，其中最顯著的是主棲地的族群，除了在2月22日其族群佔全體的13%外，其他時間都在7%以下，而與此成鮮明對比的是鄰近的北漁塭地區，除了2月22日所佔比例11.7%較低外，此期其他時間則在17.5-32.5%間。若將此段時間兩處族群的合計比例來看，其變化佔所有數量的20-40%間，比重極高，但主棲地的重要性則由北漁塭區所取代或形成互補。其它3區中，四草及土城區所佔之比例皆有減少，然仍各保持在150-300隻間，頂山數量則於此時減半，然亦有80-200隻左右。故在此度冬中期，主要度冬族群由初期的主棲地、土城區、四草區、頂山區及中期興起的北漁塭區5區組成，佔總量的59.0-72.3%。於此同時此5大區減少的數量則由茄苳及學甲溼地個體數量增加來彌補，尤其是茄苳濕地在此期間其族群呈穩定增加，使度冬族群總量仍維持相對的穩定。

度冬後期(3月8日-5月24日)個體數量由1000隻降至15隻，除學甲溼地在3月22日仍記錄到200隻以上外，其他各區在此期間都在200隻以下。若將此期各度冬點大致分為北中南3區，茄定及永安濕地屬南區，學甲溼地以北4區屬北區，其餘各點屬中區，則在此期以中區個體數量快速減少，其他2區則為穩定緩慢減少，至4月26日呈北區數量最多南區數量最少的情形，直至度冬期結束，此與本種此時往北遷移時部份個體可能會有沿岸往北逐漸移動之行為有關。

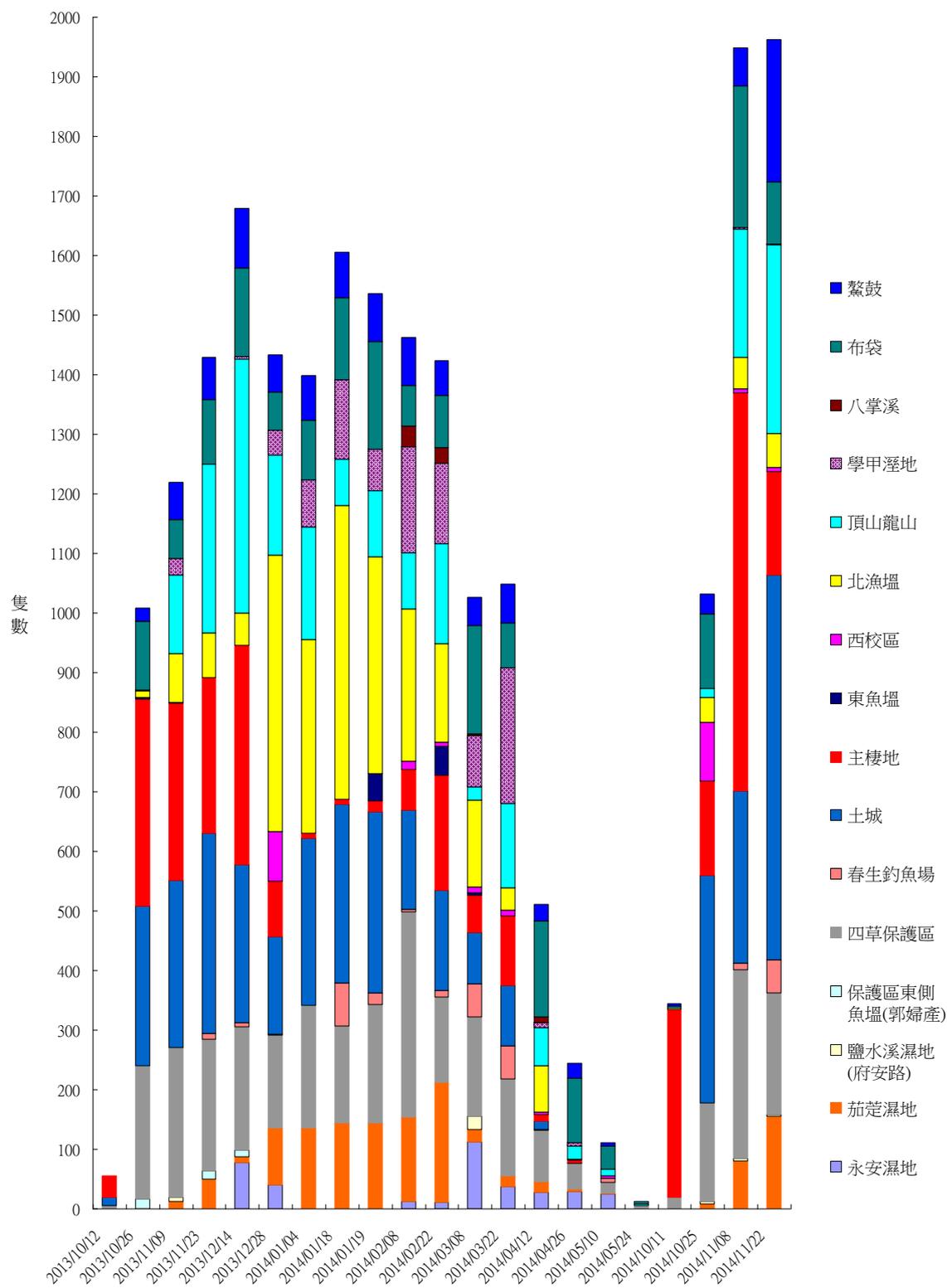


圖 22、嘉義、台南及高雄地區於 2013 年 10 月至 2014 年 5 月及 10-11 月紀錄之黑面琵鷺總數量

由本年度16處度冬點被黑面琵鷺利用的情形來看(圖23)，以利用的個體數量來分別，紀錄在5筆以下總數量低於100隻的偶爾利用度冬點，包括鹽水溪(府安路)、郭婦產科漁塭、東魚塭及八掌溪口，屬於較不重要的度冬點，其中鹽水溪和郭婦產科可歸為四草保護區周邊之衛星棲地；春生釣魚場及西校區(台南大學七股校區)最大紀錄量也在100隻以下，雖然被利用次數較多，但大多在20隻以下，亦非重要棲地，春生釣魚場介於四草和土城間，也可歸為此2區之衛星棲地，西校區近年來雖有積極的棲地營造試驗，但時間較短且規模不大，對整體族群的影響有限，其與前述東魚塭區地理位置相鄰，可歸為主棲地之衛星棲地。利用個體數在100-250隻間，永安濕地在度冬後期有2-3個月左右有100隻左右活動，其屬茄定溼地重要的互補溼地；學甲溼地在度冬中後期有100-200隻左右活動，其位在台南北部與嘉義之間之過度位置，可能是黑面琵鷺階段性的利用濕地，其重要性仍有待後續之觀察。

布袋、鰲鼓及茄定溼地之數量較少約80-180隻之間，但在度冬前中後期直到北返開始均維持有相對穩定的數量，2014年底則在布袋及鰲鼓兩處都有超過200隻的紀錄，顯示此3區都是新興發展中的棲地值，得重視。

整個度冬季均有個體利用，超過一半時間都維持在100隻以上，也曾達到300隻以上的棲地有頂山、四草及土城，頂山族群數量變異性大，從100-400隻間，其位於主棲地北方腹地廣大，然因部份屬私有地，使棲地的穩定性難以控制。土城區數量多次達到300隻以上，且2014年底已達到600隻以上，位於主棲地與四草兩個保護區中間，扮演了聯結的角色而凸顯其重要性，目前多屬私有地，但多為廢棄漁塭，如能保護或經營得當，可成為兩個保護區間之廊道，是目前主管單位亟需積極爭取納入管理之區域。四草保護區內個體數量穩定，與周邊散佈的衛星棲地形成複合式的大型棲地，是黑面琵鷺極重要的棲地。

主棲地以往為黑面琵鷺最重要之棲息環境，停棲數量曾高達1000隻以上，今年本區數量在高峰期之後即急遽下降，度冬中後期利用率極低，顯示其被利用的情形變異極大，是否與棲地品質退化有關，需有進一步的調查及可能的因應方案。另北漁塭在今年度冬中期數量大增至近500隻，其數量變化似與主棲地呈互補現象，屬於階段性極重要的棲地，然本區全屬私人魚塭難以掌控棲地品質，不確定性高，亟需發展對策以穩定棲地現況供黑面琵鷺度冬。

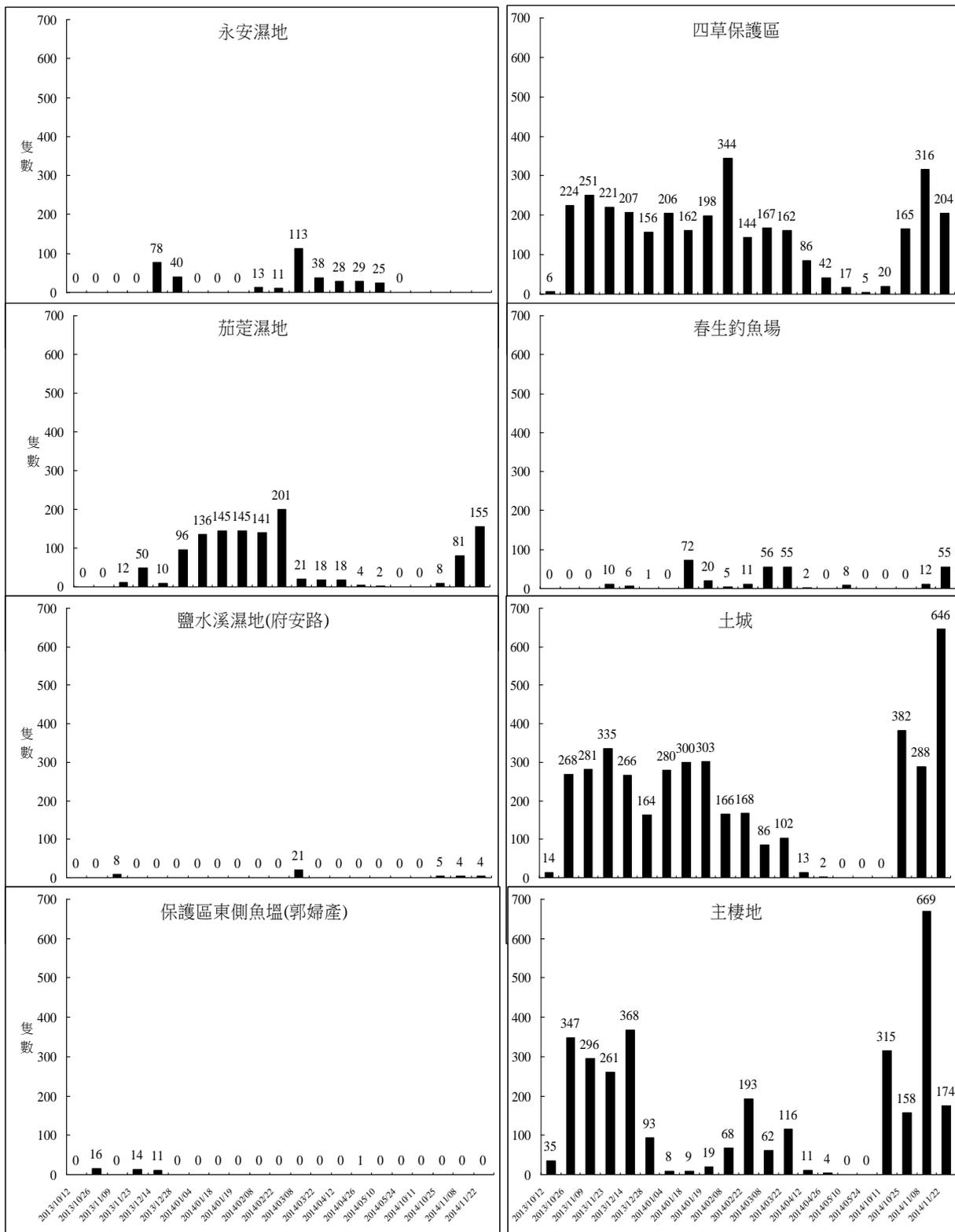
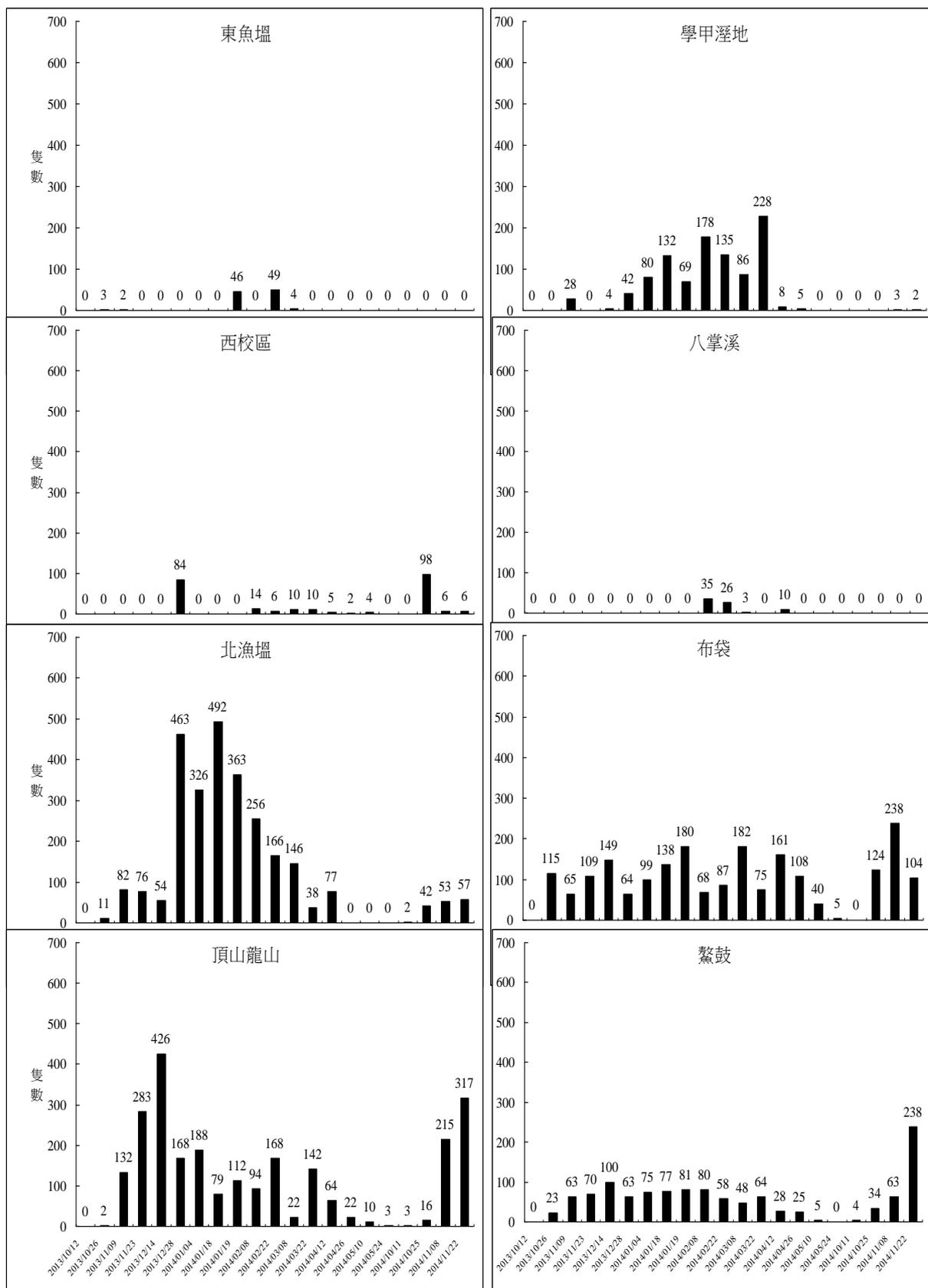


圖 23、嘉義、台南及高雄地區於 2013 年 10 月至 2014 年 11 月(6-9 月除外)紀錄之黑面琵鷺數量



續圖 23、嘉義、台南及高雄地區於 2013 年 10 月至 2014 年 11 月(6-9 月除外)紀錄之黑面琵鷺數量

(二)2000-2014 年度黑面琵鷺族群在南部地區之變化概況

綜觀2000年底到2014年底之資料顯示，目前記錄之黑面琵鷺在台度冬點已達21處(圖24)，若考慮到鄰近地域之相關性，將若干鄰近區合併，包括將永安與茄苳濕地合併，高蹺鵠保護區(鸕鶿科保護區)併入四草保護區，台南大學七股校區(西校區)歸於東魚塢區，加氣站併入北漁塢區，龍山區併入頂山鹽田，學甲濕地及北門併入急水溪後，則簡化為14個區域(表28)。

由歷年來黑面琵鷺在各區之族群變動來看，2000年-2001年度冬季(2001度冬季)開始，黑面琵鷺主要族群停棲在曾文溪口北岸3處及南岸1處，年度普查全台總量約427隻，主要最大數量395隻出現在主棲地。至2014年度冬季(2014年5月前)，年度普查全台總量約1659隻，主要度冬點包括目前之14處，年度停棲最大量曾超過100隻個體的棲地有9處。

若就各地區來看，主棲地由2001年的395隻到2008年達最高1058隻，2012年後該地利用族群降低，變異程度大；東魚塢在2001年有248隻停棲，其後逐年降低至100隻以下，在2014年被利用次數降到50隻以下；而原歸於東魚塢區的台南大學七股校區近3年來由於其內養殖試驗而有較多的黑面琵鷺利用；其北邊之北漁塢近年來都維持有100-500隻的族群利用。由東魚塢、台南大學七股校區、北漁塢與主棲地的地理位置來看，此3區可與主棲地形成一複合式的重要棲地。

曾文溪南岸的四草保護區最多曾有620隻(2008年)停棲，近年來仍維持有300隻以上族群，其東邊之郭婦產科漁塢直到5年前都有300隻左右利用，近年則逐漸減少；而四草南邊的府安路及北邊的春生海釣場最多曾有100隻個體停棲，但多數都在100隻以下，與郭婦產科漁塢同屬於四草保護區周邊之輔助利用地區。而在兩個保護區中間的土城於2006年即有100之以上的紀錄，近3年來更增至300-400隻間，至2014年底更有高達646隻的紀錄，顯示本區已成為黑面皮鷺在台度冬之重鎮。

往南之茄苳濕地近4年來紀錄黑面琵鷺個體逐漸增加，由34隻到212隻，2014年底已記錄到155隻，顯示該區已成為新興之黑面琵鷺重要棲地。

曾文溪北邊之頂山鹽田2004年即有100隻以上紀錄，2011年到今年數量達200-500隻左右，本年底已有317隻的紀錄，顯示本區對黑面琵鷺度冬之重要。

急水溪自2011年至今有50-200隻左右在利用，本年底記錄到2隻，由歷年紀錄來看，黑面琵鷺利用該區時間多屬度冬晚期，其重要性仍有待持續追蹤。布袋近3年來皆有100-200隻左右停棲，至本年底記錄到238隻，在其北邊的鰲鼓亦然，兩地皆是近年來新興之黑面琵鷺重要棲地。

整體而言由於黑面琵鷺族群之增加，造成其由主棲地往南北二地擴張移動尋找新的適宜棲地，形成目前多個新興的重要棲地。

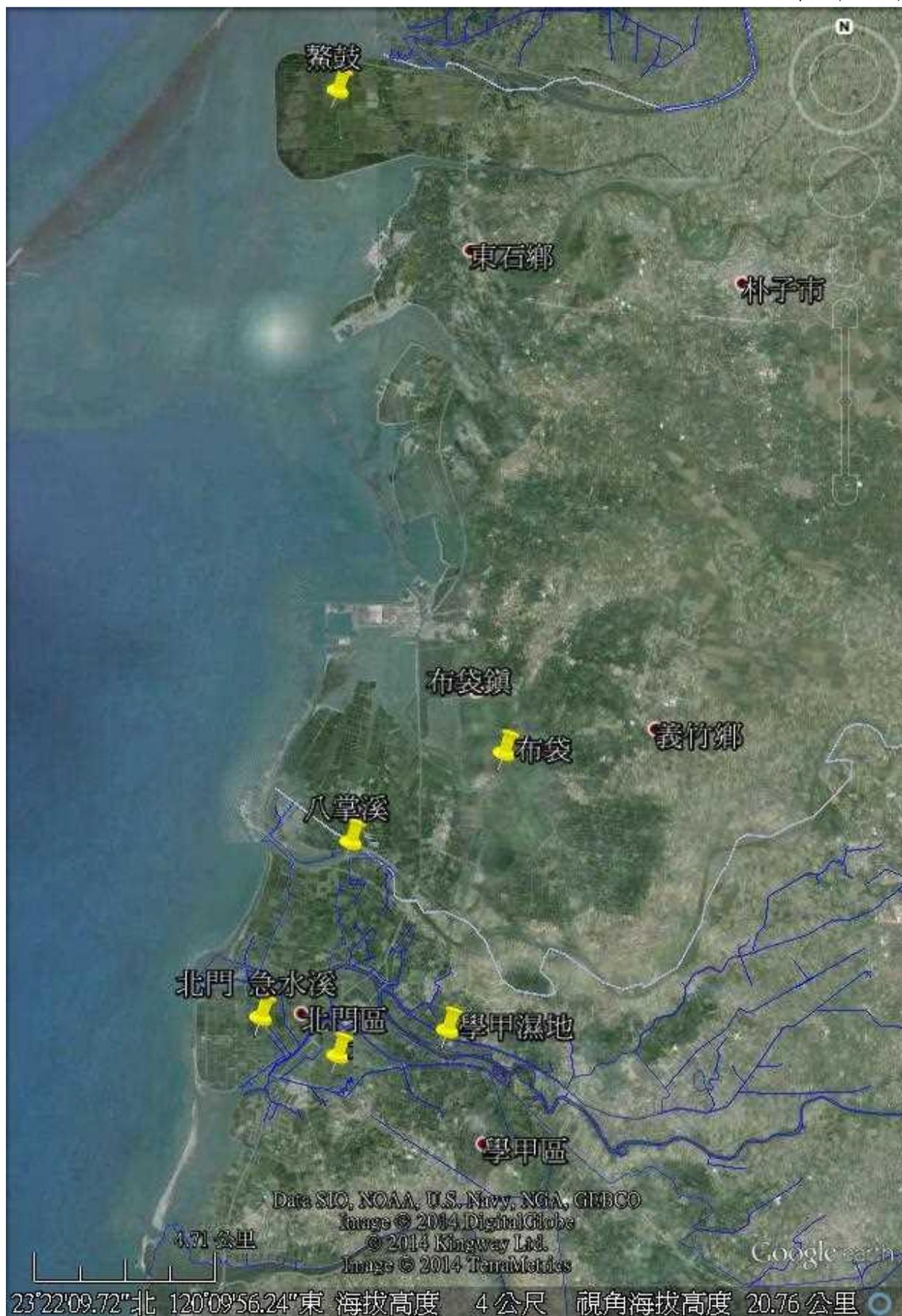
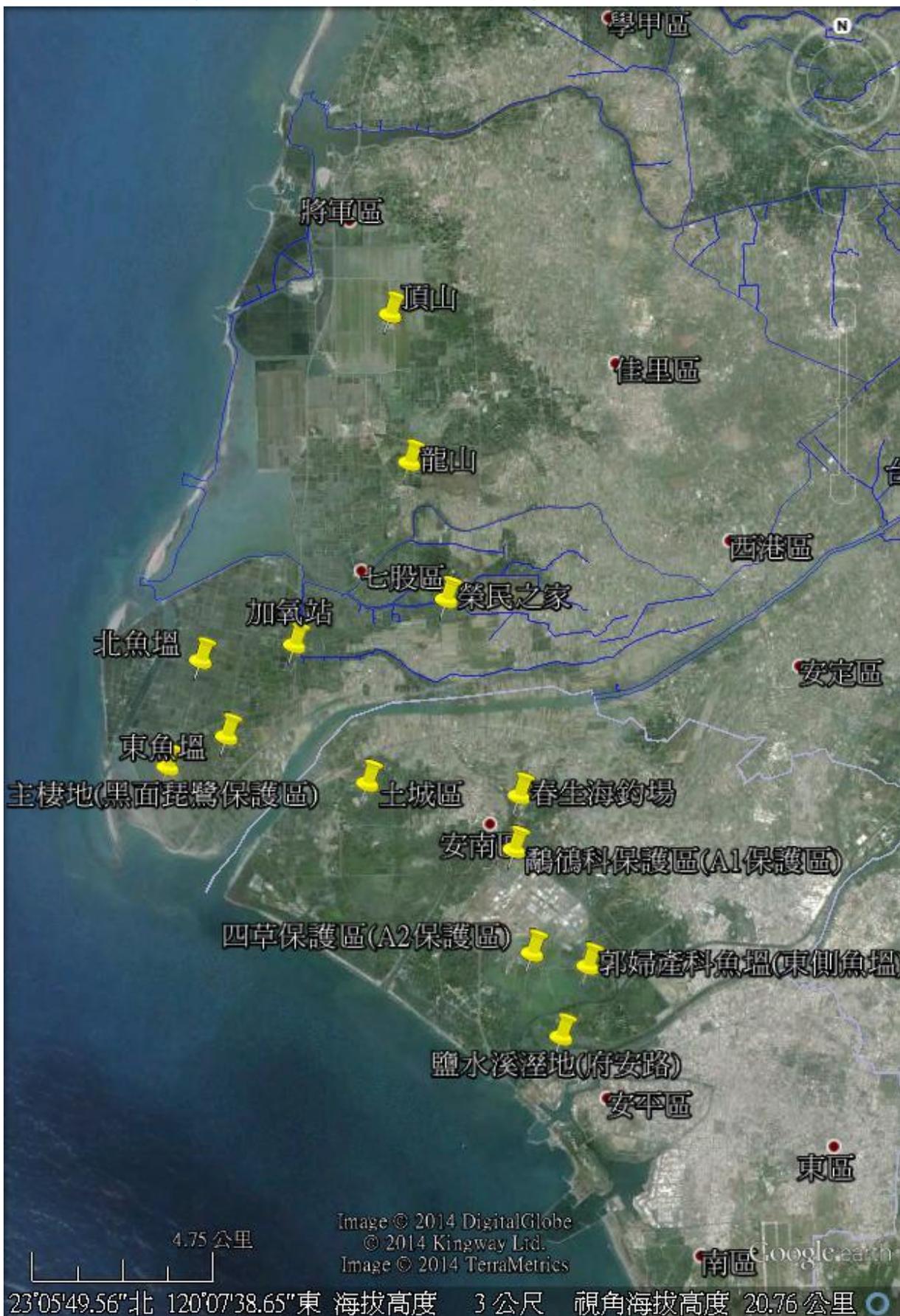
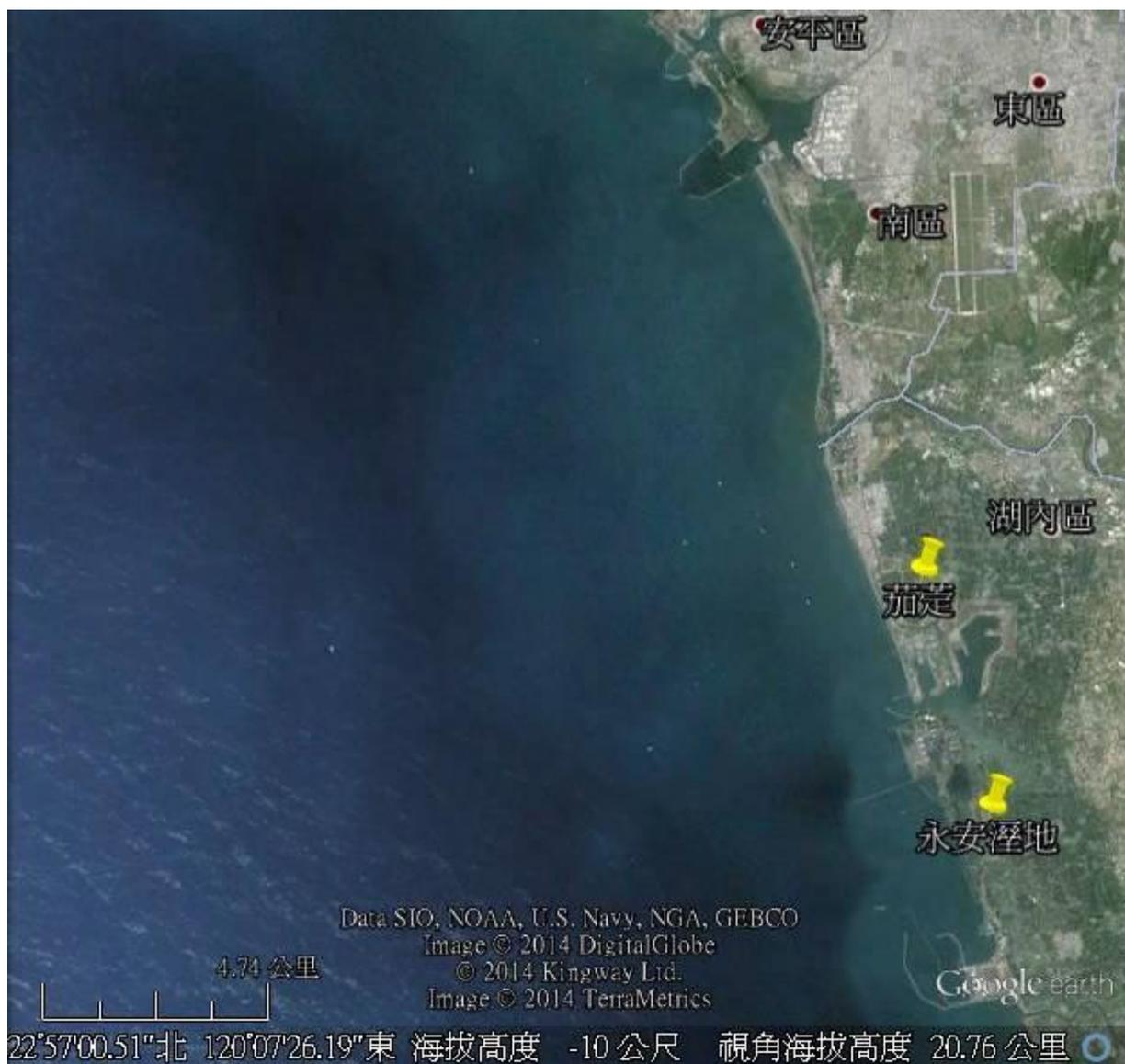


圖 24、嘉義、台南及北高雄地區於 2000-2014 年紀錄黑面琵鷺之度冬點(黃色圖釘處)



續圖 24、嘉義、台南及北高雄地區於 2000-2014 年紀錄黑面琵鷺之度冬點(黃色圖釘處)



續圖 24、嘉義、台南及北高雄地區於 2000-2014 年紀錄黑面琵鷺之度冬點(黃色圖釘處)

表 28、2001(2000 年 10 月-2001 年 5 月)至 2014 年度冬季在嘉義、台南及高雄地區各可能度冬點紀錄之黑面琵鷺最大數量

年度	茄苳區	府安路區	四草保護區	郭婦產魚塭區	春生釣魚場區	土城區	主棲地	東魚塭區(含南大七股校區)	北魚塭區	頂山鹽田區	八掌溪口區	急水溪	布袋(含新塭)	鰲鼓
2001				112			395	248	134					
2002				81			521	121	24					
2003			144	150	137	13	667	62	32					
2004				176			480	81		130				
2005				318			614	99	99	70	63			
2006		38	154	259	44	100	604	13	54	52	40			
2007		2	68	299	3	56	668	88	168	82	44			
2008		83	620	246	15	195	1058	37	375	106	90			
2009		60	228	232	70	93	803	67	35	176	110			
2010		6	314	378	83	114	916	89	154	152	76			
2011	34	61	288	57	138	166	1017	63	199	553	1	149	127	
2012	73	21	280	125	130	263	486	420	422	231	153	55	215	42
2013	155	13	393	186	65	398	417	174	182	177	73	223	166	94
2014	212	21	344	16	72	335	347	84	492	426		228	182	100

第五節 黑面琵鷺繫放個體後續追蹤及年齡推估

一、年齡推估

台灣從 1997 年開始進行黑面琵鷺的繫放工作，截至 2014 年為止，共繫放了 63 隻黑面琵鷺，其中研究捕捉繫放為 39 隻，救傷照護後繫放 24 隻，包括受肉毒桿菌中毒復原後繫放之個體 21 隻(2003 年 17 隻、2004 年 2 隻、2007 年 1 隻、2008 年 1 隻)。

本研究根據歷年實地觀察紀錄及收集台灣地區其他人員在野外的黑面琵鷺觀察紀錄(如黑面琵鷺保育網：<http://bfsn.bfsa.org.tw>)，依據各年度所發現黑面琵鷺的上環個體資料來推測繫放個體的年齡。台灣繫放的個體可推測年齡的共 59 隻，小於 3 歲的個體共 21 隻(圖 25)，數量最多，多為近年繫放的個體；最大推測年齡是 18 歲，此個體編號為 T18，是 1999 年經由計畫捕捉繫放，當時約 2 歲，之後從 2005 年至 2014 年連續在野外觀察到；另外也有一隻至少 17 歲的個體，編號 T28 是 2003 年感染肉毒桿菌的成鳥(>5 歲)，在 2005、2006、2009 至 2014 都有被觀察到的紀錄；16 歲的個體有 4 隻，T23、T30、T32 均為 2003 年感染肉毒桿菌的成鳥，另一隻為 1998 年研究捕捉繫放的 TX4，這四隻個體在 2013 年皆有觀察紀錄。由韓國繫放、在台灣被觀察到之個體的推測年齡數量最多的是小於 3 歲的個體(圖 26)，共 28 隻，3~4 歲的個體數量次之，共 26 隻；最大推測年齡是 13 歲，個體編號為 K37，是韓國於 2002 年繫放的個體，2012 年與 2014 年在台灣野外有觀察記錄。

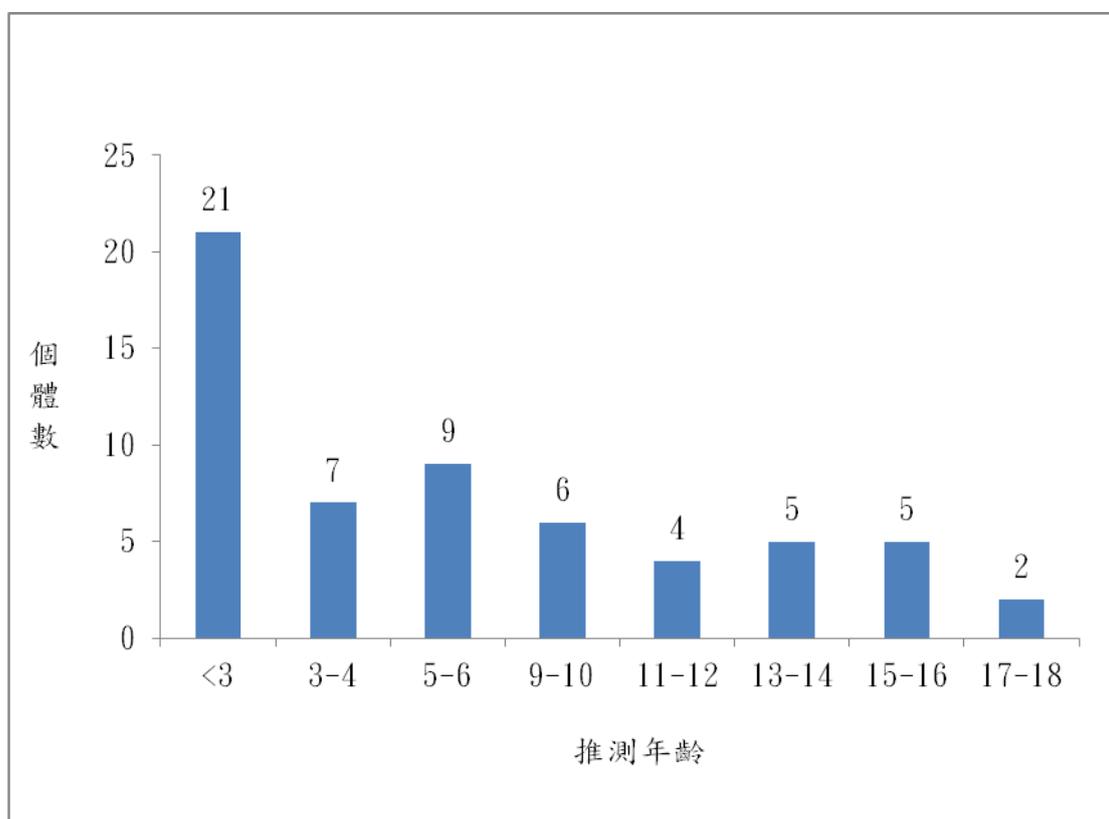


圖 25、台灣繫放個體之年齡推測

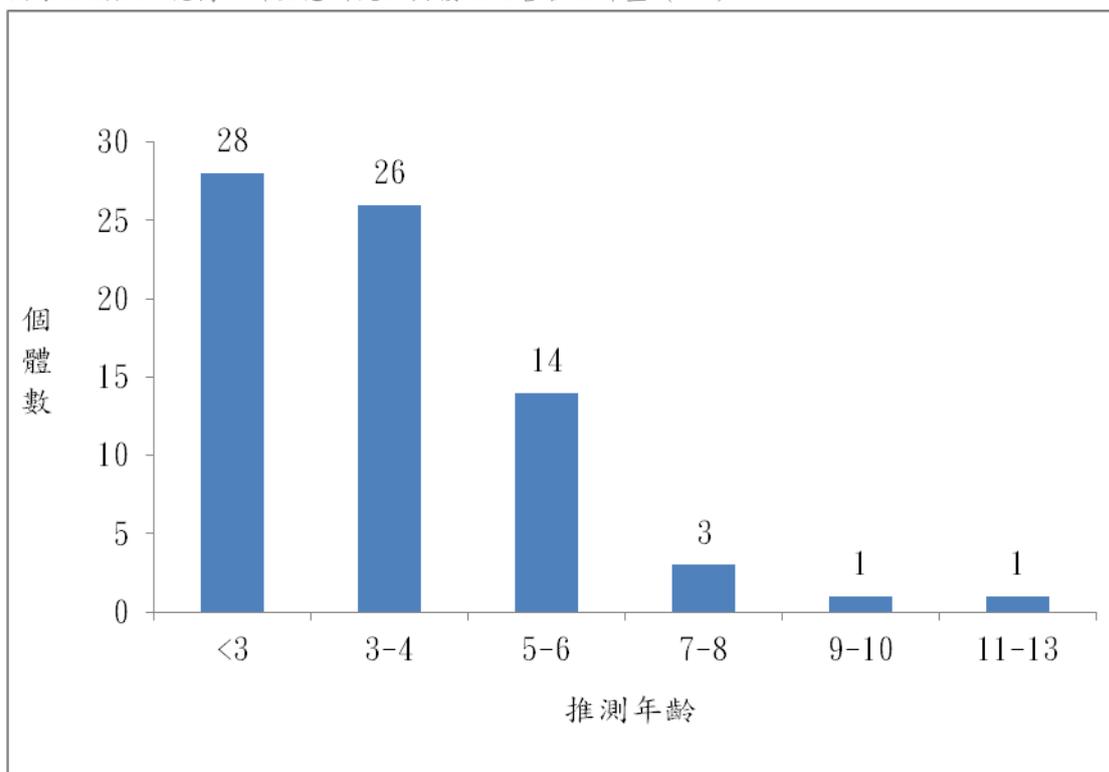


圖 26、韓國及其他國家繫放個體之年齡推測

由本研究分析顯示台灣繫放個體所出現的國家，大多數個體還是會選擇台灣做為度冬地(扣除掉今年繫放的個體，繫放後至少有被記錄到一年在台灣個體有 38/58)，少數個體也曾發現在其他國家度冬，曾在香港度冬的個體有 T11(2002)、T39(2006、2009、2010)；曾發現在日本度冬的個體有 T36(2007、2008)、T38(2008)。

2014 年在台灣尚有紀錄的個體有台灣繫放的 T18、T28、T37、T43、T44、T45、T49、T50、T51、T52、T54、T55、T56、T57、T58、T59、T60、T61、T63；韓國繫放的 K37、K76、E07、E11、E13、E17、E25、E37、E40、E44、E47、E56、E61、E62、E63、E76、E77、E81、E90、E91、S04、S07、S10、S11、S12、S14、S15、S16、S17、S18、S19、S20、S22、S25、S34、S37、S39、S41、S50；俄羅斯繫放的 RU09(表 29、表 30)。

表 29、台灣地區繫放個體被記錄的年份及年齡推測

ID	腳環		繫放原因	繫放日期			繫放年齡	被記錄的年份	推測年齡	其他分布國家
	右	左		年	月	日				
TX1	RWR	R	捕捉	1997	12	22	>5		>5	
TX2	W	BWB	捕捉	1997	12	22	<2		<2	
TX3	RWR	YWY	捕捉	1997	12	31	<1		<1	
TX4	-	BW	捕捉	1998	1	4	<1	2013	<16	
TX5	鐵環	RW	捕捉	1998	12	21	>5	2002	>9	
TX6	鐵環	BW	捕捉	1998	12	21	<1	2007、2008	<11	
T01		BR	捕捉	1998	2	19	<2			
T05		GR	捕捉	1998	2	25	<1	2005~2009	<12	中國
T06		GY	捕捉	1998	3	2	<2		<2	
T07		GB	捕捉	1998	3	10	<2		<2	
T08		GW	捕捉	1998	12	8	>5		>5	
T09		WR	捕捉	1998	12	8	>5		>5	
T10		WY	捕捉	1998	12	8	<2		<2	
T11		WB	捕捉	1998	12	8	<2	2002	<6	香港
T13		RY	捕捉	1999	1	9	<2	2005~2011	<15	韓國
T14		RB	捕捉	1999	1	10	>5		>5	
T15		RG	捕捉	1999	1	10	<1		<1	
T16		RW	捕捉	1999	1	11	>5	2005~2007	>14	
T17		BYR	肉毒桿菌	2003	3	16	>5		>5	
T18		YB	捕捉	1999	3	13	<2	2005~2014	>18	韓國
T19		YG	捕捉	1999	3	13	<1		<1	
T20	BR		肉毒桿菌	2003	2	18	?			
T21	BY		肉毒桿菌	2003	2	18				
T22		YB	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2006	>9	
T23		RB	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2005~2008、2013	>16	中國、韓國
T24		GR	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2005~2008、2010	>13	中國
T25		GB	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2005、2006	>9	
T26		RY	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2004、2007~2011	>14	韓國
T27		BR	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2005~2011	>14	韓國
T28		BG	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2005、2006、2009~2014	>17	韓國
T30		YR	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2004~2006、2008、2013	>16	韓國

續表 29、台灣地區繫放個體被記錄的年份及年齡推測

ID	腳環		繫放原因	繫放日期			繫放年齡	被記錄的年份	推測年齡	其他分布國家
	右	左		年	月	日				
T31		YG	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2005~2008、2010	>13	韓國
T32		YR	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2005~2013	>16	中國、韓國
T34		RR	肉毒桿菌	2003	2	18	>5		>5	
T35		RB	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2004~2007	>10	韓國
T36		RR	肉毒桿菌	2003	2	18	>5	2005~2009	>12	日本、韓國
T37		GRY	肉毒桿菌	2003	3	16	?	2005~2014	>12	韓國
T38		GRB	肉毒桿菌	2004	12	13	?	2005、2006、2008~2013	>10	日本
T39		GRG	肉毒桿菌	2004	12	13	?	2006、2008~2013	>10	香港、韓國
T40		GRW	肉毒桿菌	2007	2	9	?	2007~2010	>4	
T41		GYR	肉毒桿菌	2008	3	26	?			
T42		GYB	虛弱	2012	1	3	<3	2012、2013	<4	
T43		GYG	捕捉	2012	3	28	>3	2012~2014	>5	
T44		GYW	捕捉	2012	3	28	1	2012~2014	3	中國
T45		GBR	捕捉	2012	4	6	>2	2012~2014	>4	
T46		GBY	捕捉	2012	4	13	>1	2012、2013	>2	中國
T47		GBG	捕捉	2012	4	18	>1		>1	
T48		GBW	捕捉	2012	4	18	1	2012、2013	2	中國
T49		GWR	捕捉	2012	11	18	1	2012~2014	2	韓國
T50		GWY	捕捉	2012	11	18	>3	2012~2014	>5	韓國
T51		GWB	捕捉	2012	12	16	1	2012~2014	3	
T52		GWG	捕捉	2012	12	23	1	2012~2014	3	韓國
T53		WRY	捕捉	2013	4	14	>2	2013	>2	
T54		WRB	捕捉	2013	4	28	1	2013、2014	2	韓國
T55		WRG	捕捉	2013	4	28	1	2013、2014	2	韓國
T56		WRW	捕捉	2013	4	28	1	2013、2014	2	韓國
T57		WYR	捕捉	2013	12	24	1	2013、2014	2	
T58		WYB	捕捉	2013	12	25	1	2013、2014	2	
T59		WYG	虛弱	2014	1	3	1	2014	2	
T60		WYW	捕捉	2014	3	17	<2	2014	<2	
T61		WBR	捕捉	2014	4	2	<2	2014	<2	
T62		WBY	捕捉	2014	4	2	1		1	
T63		WBG	受傷	2014	4	20	>3	2014	>3	

表 30、韓國及其他國家繫放個體被記錄的年份及年齡推測

ID	腳環		繫放原因	繫放日期			繫放年齡	被記錄的年份	推測年齡	分布國家
	右	左		年	月	日				
K37		YRY	捕捉	2002	6	4	Juvenile	2012、2014	<13	
K39		YRG	救傷	2004	7	9	1	2012	9	
K64		BGW	捕捉	2007	6	17	Juvenile	2009、2012	<6	香港
K69		GRY	捕捉	2007	7	15	Juvenile	2013	<7	韓國
K76		GYW	捕捉	2007	8	2	Juvenile	2007、2014	<8	韓國
K77		GYB	捕捉	2007	8	2	Juvenile	2007、2013	<7	香港、韓國
K82		GWY	捕捉	2009	7	25	Juvenile	2010、 2011、2013	<5	中國、韓國
K89		WYR	捕捉	2010	6	16	Juvenile	2010~2014	<5	韓國
K90		WYB	捕捉	2010	6	16	Juvenile	2010~2014	<5	日本、韓國
K91		WYG	捕捉	2010	6	16	Juvenile	2010~2014	<5	韓國
K94		WBY	捕捉	2010	6	25	Juvenile	2010~2014	<5	香港、韓國
K96		WBW	捕捉	2010	6	25	Juvenile	2010~2014	<5	日本、韓國
K00		WGW	捕捉	2010	6	29	Juvenile	2010~2014	<5	韓國
E01		RY	捕捉	2010	6	29	Juvenile	2010~2013	<4	韓國
E04		RW	捕捉	2010	6	30	Juvenile	2010~2014	<5	中國
E05		YR	捕捉	2010	6	30	Juvenile	2010~2014	<5	中國、韓國
E07		YG	捕捉	2010	6	30	Juvenile	2012~2014	<5	韓國
E11		BG	捕捉	2010	7	1	Juvenile	2014	<5	
E12		BW	捕捉	2010	7	1	Juvenile	2012	<3	
E13		GR	捕捉	2010	7	13	Juvenile	2010、 2013、2014	<5	韓國
E14		GY	捕捉	2010	7	15	Juvenile	2012、2013	<4	韓國
E15		GB	捕捉	2010	7	15	Juvenile	2010~2013	<4	韓國
E16		GW	捕捉	2010	8	17	Juvenile	2010、2013	<4	韓國
E17		WR	捕捉	2010	8	17	Juvenile	2011、 2013、2014	<5	
E19		WB	捕捉	2010	8	17	Juvenile	2010、2012	<3	韓國
E20		WG	捕捉	2011	6	5	Juvenile	2011、2013	<3	韓國
E21		RYR	捕捉	2011	6	5	Juvenile	2011~2013	<3	韓國
E23		RYG	捕捉	2011	6	5	Juvenile	2011~2013	<3	香港
E25		RBR	捕捉	2011	6	5	Juvenile	2012~2014	<4	中國、韓國
E37		YRY	捕捉	2011	7	1	Juvenile	2011~2014	<4	中國、韓國
E40		YRW	捕捉	2011	7	2	Juvenile	2011~2014	<4	中國、韓國
E44		YBW	捕捉	2011	7	4	Juvenile	2011~2014	<4	中國、韓國
E47		YGB	捕捉	2011	7	4	Juvenile	2011~2014	<4	韓國
E48		YGW	捕捉	2011	7	4	Juvenile	2011~2013	<3	中國、韓國

續表 30、韓國及其他國家繫放個體被記錄的年份及年齡推測

ID	腳環		繫放原因	繫放日期			繫放年齡	被記錄的年份	推測年齡	分布國家
	右	左		年	月	日				
E50		YWY	捕捉	2011	7	5	Juvenile	2013	<3	中國
E56	BRW		捕捉	2011	7	8	Juvenile	2011~2014	<4	中國、韓國
E61	BGR		捕捉	2012	6	6	Juvenile	2012~2014	<3	中國
E62	BGY		捕捉	2012	6	6	Juvenile	2012~2014	<3	韓國
E63	BGB		捕捉	2012	6	6	Juvenile	2012~2014	<3	中國
E70	GRB		捕捉	2012	6	9	Juvenile	2012、2013	<2	韓國
E71	GRG		捕捉	2012	6	20	Juvenile	2012、2013	<2	韓國
E72	GRW		捕捉	2012	6	20	Juvenile	2012	<1	
E76	GYW		捕捉	2012	6	20	Juvenile	2012~2014	<3	韓國
E77	GBR		捕捉	2012	6	20	Juvenile	2012~2014	<3	韓國
E80	GBW		捕捉	2012	6	24	Juvenile	2012、2013	<2	韓國
E81		GWR	捕捉	2012	6	24	Juvenile	2012~2014	<3	中國、香港、韓國
E83	GWB		捕捉	2012	6	28	Juvenile	2012	<2	
E90	WYB		捕捉	2012	7	1	Juvenile	2012~2014	<3	
E91	WYG		捕捉	2012	7	1	Juvenile	2012~2014	<3	中國、香港、韓國
S03	RG		捕捉	2013	6	11	Juvenile	2013	<1	韓國
S04	RW		捕捉	2013	6	11	Juvenile	2013、2014	<2	
S07	OG		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S09	BR		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013	<1	韓國
S10	BO		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S11	BG		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S12	BW		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S13	GR		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013	<1	韓國
S14	GO		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S15	GB		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S16	GW		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S17	WR		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S18	WO		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S19	WB		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S20	WG		捕捉	2013	6	22	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S22	ROB		捕捉	2013	6	23	Juvenile	2013、2014	<2	
S25	RBR		捕捉	2013	6	24	Juvenile	2014	<2	
S27	RBG		捕捉	2013	6	24	Juvenile	2013	<1	
S34	RWO		捕捉	2013	6	26	Juvenile	2014	<2	
S37	ORO		捕捉	2013	6	27	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S39	ORG		捕捉	2013	6	27	Juvenile	2013、2014	<2	韓國

續表 30、韓國及其他國家繫放個體被記錄的年份及年齡推測

ID	腳環		繫放原因	繫放日期			繫放年齡	被記錄的年份	推測年齡	分布國家
	右	左		年	月	日				
S41	OBR		捕捉	2013	6	28	Juvenile	2013、2014	<2	韓國
S50	OWO		捕捉	2013	7	20	Juvenile	2013、2014	<2	
RU09		鐵環	捕捉	2012	7	1	Nestling	2013、2014	<3	

二、黃羽個體比例分析

研究人員於 2013 年及 2014 年 2-4 月，在調查過程，如發現黑面琵鷺群體，則針對黑面琵鷺群體中頭部及胸部黃羽個體佔全體比例進行初步估算，結果顯示，2013 年 2 月黃羽比例約為 0.37、3 月為 0.56(表 31)，顯示黃羽個體似有隨著月份變化增加，在每年 3 月時比例應會達到高峰，因在 3 月中旬後具有繁殖力的個體開始北返，故若需比較各地黃羽比例可能以此時間為佳。由 2013 年及 2014 年 3 月各區族群黃羽比例來看，鰲鼓族群黃羽比例較低，顯示此族群之組成較年輕；主棲地黃羽比例最高，可能其族群偏年長，成熟度較高(表 32)。

表 31、2013 年 2 月及 3 月黑面琵鷺群體中黃羽比例的分布

地點	月份	
	2 月	3 月
鰲鼓	-	0.34
布袋	0.14	-
七股榮民之家	0.17	0.80
主棲地	0.60	0.49
土城	0.33	0.60
合計	0.37	0.56

表 32、2013 年 3 月及 2014 年 3 月黑面琵鷺群體中黃羽比例的分布

地點	年度	
	2013 年	2014 年
鰲鼓	0.34	0.31
七股榮民之家	0.80	0.36
主棲地	0.49	0.93
土城	0.60	0.2
茄定	-	0.19

第四章 結論與建議

第一節 結論

一、繫放方式與器材的探討

就繫放方式與器材而言，本計畫繫放地點包含保護區及私人魚塢，在私人魚塢進行，因人為干擾眾多，增加繫放的困難度，執行須花費較多努力量而捕捉效率較低，故建議未來儘量在保護區內進行繫放，建立固定程序的執行系統，例如半永久性的走入性陷阱，魚塢中人為放置魚源誘餌，可一次捕獲較多的個體，以利繫放研究工作之進行。

就發報器種類而言，早期使用傳統電池式發報器，電力有限，僅能追蹤黑面琵鷺一次的北返或會南遷過程。後期使用的衛星發報器採用太陽能電力，在電力及發訊模式上之改善，使其可維持相當久的收訊記錄，目前有繫放個體已發訊約 20 個月仍在持續收訊中，並有其他今年繫放個體持續收訊中，如能對這些個體長期持續的收集資料並進行分析，對黑面琵鷺的遷徙行為及棲地利用可以有更深入的了解。

就繫放時間而言，黑面琵鷺每年 9 月底陸續抵達台灣，11 月開始度，冬族群較穩定，隔年 3 月開始北返。然而國家公園的計畫屬於年度性，每年 12 月底前須結束。隔年 1 月開始才能重新申請計畫及野生動物利用捕捉許可，往往獲得繫放許可證時，已至 3-4 月，故本計畫可捕捉的時間有所限制，繫放時間集中在 11-12 月及 3-4 月，所捕獲之個體均較年輕，較少捕捉到具黃羽之繁殖個體，未來如能在行政事務上協調，使繫放工作提早至 1-2 月進行，取得繁殖個體的遷徙活動情形，將有利於加強對各種遷徙類型之了解。

二、黑面琵鷺遷徙路線的探討

本計畫共記錄到 7 條北返路線(圖 4)及 7 條南遷路線(圖 5)。黑面琵鷺北返所花費的時間較南遷花費的時間多，北返時間多在 1-4 星期間，南遷則多在 2-7 天內。此可能與本計畫所捕捉之個體，多屬較年輕之個體有關，因尚無繁殖壓力，故不急著返回繁殖地。另由資料顯示，北返過程中中國大陸沿海為重要的暫棲地。目前除韓國有黑面琵鷺繁殖地外，中國及俄羅斯也有繁殖紀錄，如能與這些地區的研究團隊進行合作繫放當地個體，將能對黑面琵鷺近年來在各地之擴散情形有所了解。另因黑面琵鷺屬群聚生活的型態，又曾發生肉毒桿菌威脅的情形，傳染病之發生將威脅其族群的存歿，多了解黑面琵鷺在其他地方的分布狀況與遷徙路線，促進各地資訊的靈活交流，有利於對本種進行風險分散的管理，以因應黑面琵鷺保育可能面臨之突發族群災難。

而透過衛星追蹤首次發現有 2 隻黑面琵鷺停留台灣度夏並確認了 2 處度夏棲地在大肚溪口及濁水溪出海口附近，另 2013 年亦有 1 隻個體在蘭陽溪口度夏。中部兩處度夏地都是台灣極重要的溼地，周邊多有養殖漁塢，但兩區水鳥多為候鳥及過境鳥，並以冬候鳥較多，其成為黑面琵鷺度夏棲地的原因有待進一步了

解，而針對這些度夏棲地的進一步了解與經營管理，是未來保護黑面琵鷺在台度夏品質的重要工作項目之一。

三、黑面琵鷺對度冬棲地忠誠度之探討

由本研究分析顯示台灣繫放個體，大多數還是會選擇台灣做為度冬地，少數個體也曾發現在其他國家度冬，如 T11 及 T39 曾在香港度冬，T36 及 T38 曾在日本度冬，顯示黑面琵鷺仍有不同年度前往不同的棲地度冬的現象。就台灣度冬的族群而言，黑面琵鷺每年 9 月陸續抵達台灣，在台灣東部及西部各河口亦有黑面琵鷺過境的紀錄，墾丁龍巒潭亦有紀錄，故不排除部分黑面琵鷺族群可能過境台灣，前往更南的國家度冬，如越南、泰國、菲律賓等。

目前由韓國繫放個體顯示，黑面琵鷺南遷路線若前往香港及廣東度冬，則沿中國大陸沿岸遷移，不經過台灣。另有至琉球度冬的個體則不經過中國大陸沿海。韓國繫放個體若南遷至台灣度冬，則多經中國大陸沿海抵達台灣，台灣是否為終點站，或有個體持續南遷，值得再研究。目前韓國和台灣繫放的個體越來越多，透過各地鳥友持續觀察紀錄，有助於對整體遷移現象的了解。由於目前在東南亞地區的觀察及研究人員較少，未來建議台灣可加強國際合作研究，或協助東南亞等地的研究，以了解各地度冬族群之關聯。

四、黑面琵鷺保護區(主棲地)族群數量變動之探討

關於主棲地及東魚塢今年黑面琵鷺數量不若以往之最盛期數量，因主棲地之水深有所變動，或許會因此影響黑面琵鷺之停棲，然由與黑面琵鷺共棲於主棲地之裏海燕鷗仍舊在當地活動來看，水深之變動應尚未足以使黑面琵鷺無法在此停棲，水深或許不是最主要之影響因素。而近鄰之東魚塢由於經濟因素或經營管理上的改變，近年來環境多有變動或開發，或是魚塢的養殖魚種改變而更動了魚塢深度與形式，部份漁塢的水深增加以養殖高經濟魚種，這或許導致黑面琵鷺在東魚塢區覓食不易或是無法覓食，進而改變活動地點使當地族群量減少，而主棲地之主要功能是停棲休息地而非主要覓食區，若鄰近覓食區品質降低，可能使黑面琵鷺轉移停棲地點至其他較佳覓食區附近停留，造成主棲地及東魚塢區個體數量下降之現象。由以往的研究顯示(王等, 1999)，養殖漁塢通常水深較高，黑面琵鷺無法使用，但漁民於冬季養殖收成後的曝池，尚有許多雜魚，水位降低的過程可提供不同雁鴨科、鵝科、鷗科、鷺科、黑面琵鷺等不同類型的水鳥使用。主棲地黑面琵鷺在數量急遽減少時，同時期鄰近的北魚塢數量大增，推測主棲地之個體轉移至北魚塢或其他度冬點活動。故應優先於鄰近保護區之東魚塢區建立友善夥伴關係，使漁民的漁作方式，仍兼顧漁民的收益，並有利於黑面琵鷺及其他水鳥的覓食利用。

五、黑面琵鷺活動模式之探討

本年度選擇黑面琵鷺白天的主要停棲點(鰲鼓、頂山、主棲地、土城、四草、茄萣)進行活動模式與行為觀察。由觀察結果顯示，黑面琵鷺活動模式與以往之活動模式相似(王，2001)，白天時段活動比例較低，晨昏及夜晚活動比例較高。

就黑面琵鷺的覓食行為之探討，在台灣早期在主棲地觀察，雖然黑面琵鷺晨昏在主棲地有覓食行為，但比例不高，主要是夜間至鄰近漁塭區覓食，且經常為群體覓食(王等，1999)。另研究人員實地至韓國黑面琵鷺繁殖地觀察時，發現黑面琵鷺經常為單一個體於白天覓食，較少群體覓食的現象。另，研究人員曾於香港地區觀察到，黑面琵鷺亦在白天覓食。顯示此種鳥的覓食行為具有極高的環境適應性。

本計畫今年度在不同地區進行黑面琵鷺的行為同步觀察結果顯示，黑面琵鷺在主棲地、四草及土城的活動比例較低，頂山雖有較高的活動比例，但無覓食行為。黑面琵鷺在主棲地仍維持原有的行為模式，極少有覓食行為，於黃昏成小群飛到其他地區覓食。在四草地區，本計畫觀察行為的地點為大池仔，常為黑面琵鷺的休息地，故觀察到的覓食行為較少。在土城，觀察地點屬黑面琵鷺休息之廢棄魚塭區，故未觀察到覓食行為，土城族群會在鄰近其他魚塭或前往四草覓食。然而，在其他的棲地，尤其近年來族群快數增長的新興地區，如鰲鼓及茄萣，黑面琵鷺白天具有較高的覓食及活動比例，顯示此兩地同時提供黑面琵鷺覓食及休息的需求。

黑面琵鷺的覓食行為與棲地、天氣、食源多寡等因素可能皆有相關性，由於目前黑面琵鷺在西南沿海地區已有分群現象，未來可針對各群之活動模式及覓食行為作進一步的研究，以探討其差異性，作為各族群及棲地經營管理的參考。另，由於夜間觀察覓食行為記錄有相當的困難度，未來可使用具有活動感應器之無線電發報器對上標個體進行遠距監測與追蹤，期望能獲得較詳盡之行為模式資料。

六、黑面琵鷺共域鳥種之探討

本年度以台江國家公園為中心的大台南地區所做的水鳥調查結果顯示，每月平均調查到 823 隻次黑面琵鷺，同樣以魚為主食的覓食同功群(鷗科和鷺科)則平均約為 947 隻次，故初估共域的同功群總量合計是 1197 隻次，其中黑面琵鷺族群佔 45.8%，其它 54.2% 為覓食的競爭對手。有關黑面琵鷺未來族群持續增加、與鷺科及鷗科在覓食競爭上的影響，值得進一步追蹤和研究。

七、黑面琵鷺分區調查的探討

本計畫除自行調查黑面琵鷺族群分布資料外，並收集相關調查資料，如台南市野鳥學會、黑面琵鷺保育學會等普查資料等，結果顯示，不同單位對於黑面琵鷺分布地點的代號及分區方式具有差異，使得資料的彙整及分析相對困難，故未來針對在台灣西南沿海黑面琵鷺分布利用的地區，宜有整合性的調查分區及記錄

方式，使得台灣地區的資料能系統性的完整紀錄，並使不同調查單位間得以共享資源，及使各項調查更有效率。茲將本計畫調查之各地範圍及認定說明如下(表 33)。

表 33、台灣西南沿海黑面琵鷺調查地點說明

分區	地點
鰲鼓地區	鰲鼓溼地
大布袋地區	布袋鹽田、新塭魚塭、八掌溪
大北門地區	急水溪、學甲溼地
大頂山地區	頂山鹽田、龍山魚塭、篤加魚塭
大七股地區	北魚塭區、榮民之家北邊魚塭、加氧站魚塭
黑面琵鷺保護區	主棲地
東魚塭區	東魚塭區、台南大學西校區魚塭
土城地區	城西里魚塭、環保高幹魚塭
大四草地區	四草保護區、鸕鶿科保護區(A1 保護區)、春生海釣場魚塭、鹽水溪、府安路魚塭、郭婦產科魚塭、海環路魚塭
大茄萣地區	茄萣溼地、永安溼地

另，黑面琵鷺利用棲地包含台江國家公園以外地區，就各地區族群之變化而言，以往所利用的棲地為七股主棲地、四草、土城及頂山。在族群增加後，由原本利用之棲地往北及往南擴張至新棲地。鰲鼓、布袋、茄萣即為近 5 年來黑面琵鷺明顯利用的新區域。鰲鼓溼地目前為野生動物重要棲息環境，亦為林務局經營之溼地森林園區，布袋地區部分屬雲嘉南風景管理區所管轄。茄萣雖已劃設為生態公園，但仍面臨道路等開發壓力。

第二節 建議

由衛星追蹤顯示，部分個體會在西南沿海不同棲地之間使用。本年度並有記錄在台灣度夏個體利用台灣中部溼地，故建議國家公園之經營管理除園內環境外，應與其他度冬與度夏地區公私部門管理單位進行聯繫或合作，以保護黑面琵鷺在台棲地的安全。

附錄一、黑面琵鷺出現地區水鳥之種類及數量

黑面琵鷺出現地區水鳥之種類及數量

中文名	學名	棲居概況	分布特性	保育等級	累積調查數量 (隻次)
雁鴨科	Anatidae				1412
綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>	冬、不普/引進 種、稀			8
琵嘴鴨	<i>Anas clypeata</i>	冬、普			487
赤頸鴨	<i>Anas penelope</i>	冬、普			206
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	冬、普			31
白眉鴨	<i>Anas querquedula</i>	冬、稀/過、普			129
小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普			113
鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>	冬、普			438
鸕鷀科	Podicipedidae				902
小鸕鷀	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	留、普/冬、普			902
鸕鷀科	Phalacrocoracidae				275
鸕鷀	<i>Phalacrocorax carbo</i>	冬、普			275
鷺科	Ardeidae				26272
黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	留、普/夏、普			103
栗小鷺	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	留、不普			64
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普			9148
紫鷺	<i>Ardea purpurea</i>	冬、稀			4
大白鷺	<i>Ardea alba</i>	冬、普/夏、稀			7530
中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>	冬、普/夏、稀			661
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、普/冬、不普 /過、普			7530
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、普			91
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/ 過、稀			1141
鸚科	Threskiornithidae				15528
埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	不普	引進種		187
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>	冬、稀		II	20
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	冬、稀/過、稀		I	15321
鵟科	Pandionidae				13
魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	冬、不普		II	13
秧雞科	Rallidae				504
灰胸秧雞	<i>Gallirallus striatus</i>	留、不普	特有亞種		2
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普			502
鶺鴒科	Charadriidae				1919
灰斑鶺鴒	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普			460

蒙古鵲	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、 普		2
太平洋金斑鵲	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普		194
東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、 普		1251
小環頸鵲	<i>Charadrius dubius</i>	留、稀/冬、普		12
長腳鵲科	Recurvirostridae			8390
高蹺鵲	<i>Himantopus himantopus</i>	留、不普/冬、 普		3600
反嘴鵲	<i>Recurvirostra avosetta</i>	冬、稀		4790
鵲科	Scolopacidae			3200
磯鵲	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普		13
青足鵲	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普		958
黃足鵲	<i>Tringa brevipes</i>	過、普		3
小青足鵲	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普/過、 普	III	395
鷹斑鵲	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普		20
小杓鵲	<i>Numenius minutus</i>	過、不普		2
斑尾鵲	<i>Limosa lapponica</i>	冬、稀/過、不 普		3
赤足鵲	<i>Tringa totanus</i>	冬、普		277
中杓鵲	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、 普	III	4
大杓鵲	<i>Numenius arquata</i>	冬、不普		53
黑尾鵲	<i>Limosa limosa</i>	冬、稀/過、不 普		2
長趾濱鵲	<i>Calidris subminuta</i>	冬、不普		1
紅胸濱鵲	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普	II	1469
燕鵲科	Glareolidae			23
燕鵲	<i>Glareola maldivarum</i>	夏、普		20
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	冬、稀/過、普		3
鷗科	Laridae			9518
紅嘴鷗	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	冬、普		11
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、 不普	II	77
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	冬、不普		8713
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普		717
翠鳥科	Alcedinidae			79
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不 普		79
鵲科	Motacillidae			2
灰鵲	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、普		1
白鵲	<i>Motacilla alba</i>	留、普/冬、普		1

註:另記錄到未辨識之鷺科 2517 隻次, 鵲科 39615 隻次, 鷗科 4662 隻次, 雁鴨科 36999 隻次。

附錄二、期中審查會議紀錄

「台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫」期中審查會議紀錄

壹、會議時間：103年6月19日上午9時30分

貳、開會地點：台江國家公園管理處2樓第2會議室

參、主持人：呂處長登元（楊副處長金臻代）

記錄：蔡金助

肆、出席人員：如後附出席簽到簿

伍、討論事項：

劉博士靜榆：

1. 高度肯定本案之研究成果。
2. 年齡估計的方法建議再詳述。
3. 表2形質資料建議加上T56~T59的資料，以便與遷徙結論相對應（ex T57 滯台灣是否為亞成鳥）。
4. P10~13圖說及呈現方式可否更詳細，如將地圖範圍放大，並以點位方式標示。
5. P13中活動模式之母體大小（N=?）請補充。
6. P1之族群數是2013年或2014年資料請再確認。
7. 衛星發報器可使用2-3年，今年的裝置時間是3月，因此不能獲知是否為過境或冬候鳥，所以之前的裝置應僅P19有說明少數個體為過境，建議可再分析。
8. 主棲地（黑面琵鷺生態保護區）及東魚塢（七股重要野鳥棲地區）之族群數減少的原因，建議調查時同時記錄棲地積水之高度及淹水時間，以瞭解是否積水太深所致；而東魚塢區的利用型態是否改變經營方式導致利用率降低。
9. 衛星發報器傳送模式開8小時休17小時，而GPS資料室每6小時1次，請說明其關連。

程教授建中

1. 本報告印製規格與營建署格式不完全符合請修改。
2. 建議繫放作業標準化。
3. 繫放工具是否可探討在出生地與當地國合作使用Geolocator。
4. 在台灣研究黑面琵鷺度冬棲地之族群生態，建議應用族群生態學之複合族群理論繪製複合族群地圖。
5. 繫放作業在2003年肉毒桿菌復原者之繫放前，皆有留存血樣，可藉生技分析獲知其性別。建議本研究考慮取血樣以供分析，決定性別。

孫教授元勳

1. 表4開始收訊與結束收訊的欄名可改為收訊期間。
2. 表9請列出樣本數。
3. 缺討論。
4. 從（T56）衛星遷徙圖上，發現黃海上是否有停留點。
5. 報告中的地圖可以標示各溪流名稱。
6. 收訊品質的分析可以再調整。

蔡教授若詩

1. 報告書後應提供完整參考文獻資料並可增加討論部分。
2. 本報告提供在台度冬模式，主要呈現方式為每日活動範圍及利用棲地數量，
（1）目前報告只提供T56資料，可再增加T57資料，（2）可擴大時間探討

再多地間的移動模式。

3. 在方法章節中可提供更多細節資料，例如衛星發報器型號、重量、出品公司，並對於實行活動模式調查的月份、工作努力量及年齡估算等。
4. T56 的遷徙路徑中，提及 T56 在濁水溪出海但圖 2 中似乎在北台灣出海。

荒野保護協會台南分會

1. 對於主棲地內積水，國家公園應該要注意其原因。

六孔管理站呂主任宗憲

1. 本處應該建立黑面琵鷺資訊相關平台，以利黑面琵鷺資訊流通。

吳技士庭嘉

1. P13 中表 9 在黑面琵鷺日活動模式中與夜間活動頻度似有差異。

保育研究課黃課長光瀛

1. 有關黑面琵鷺資訊流通部分，將請解說教育協助。
2. 對於台灣繫放的黑面琵鷺在韓國停棲情形的觀察，是否可以請韓國方面協助？
3. 有關 S16 的衛星訊號資料，本處將提供王穎教授彙整在報告中；截至現在 S16 在台灣彰化大城濕地活動。
4. 對於報告書內容規格，本處將提供給王穎老師修正。

受託單位說明

王穎教授

1. 有關黑面琵鷺年齡推估取樣估算以較保守方式呈現，在期末報告中會將 3 年來相關黑面琵鷺各項形質資料整理列表。
2. 對於相關活動範圍圖會再修正並清楚標示相關位置點。
3. 對於黑面琵鷺是過境還是留下度冬的族群，繫放數量不多還無法判斷，可在討論中敘述。
4. 對於捕捉效率部分在於事前準備雖充分但外在環境、人為干擾都太大，而無法控制。
5. 有關 P13、P1 部分數據將再修正。
6. 有關主棲地積水情形及現況東魚塢區黑面琵鷺停棲數量都減少，魚塢經營方式的改變應該是原因之一。
7. 報告中格式及討論部分將會修正。
8. T56 北返路徑在黃海轉折地方會再討論分析。
9. 表 4 將依委員意見修正。
10. 對於新的 GPS 訊號與舊款衛星訊號收訊方式所呈現資料，將會重新修正。
11. 報告中相關參考文獻與討論會在期末報告中放入。
12. 棲地利用量會儘量以整體棲地區的概念來表示族群向北向南擴散情形。
13. 期末報告中會將 3 年日間活動模式與夜間活動模式與過去資料比較。
14. 對於黑面琵鷺黃羽與非黃羽資料，期末會再加入討論黑面琵鷺年齡。
15. 對於黑面琵鷺衛星定位資料，會再分析。

陸、結論

1. 有關報告書格式請業務單位與受託單位再聯繫修正。
2. 本案原則審查通過，並請受託單位辦理後續程序。

柒、散會時間：上午 11 時 10 分

附錄三、期末審查會議紀錄

「台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫」期末審查會議紀錄

- 壹、 會議時間：103 年 12 月 11 日下午 2 時 30 分
- 貳、 開會地點：台江國家公園管理處 2 樓第 1 會議室
- 參、 主持人：楊副處長金臻 記錄：蔡金助
- 肆、 出席人員：如後附出席簽到簿
- 伍、 討論事項：

劉博士靜榆：

1. 高度肯定本案之研究成果，本次期末報告中龐大數據以統計圖表的方式讓更多資訊清楚呈現，且活動範圍的標示較上次為佳。
 2. 黑面琵鷺主要棲息地之數量較早期的調查數量減少，均比南遷初期減低很多，建議將眾多因素加以討論。
 3. 頂山地區黑面琵鷺活動範圍建議再詳加整理，因為有一座海水淡化廠正在進行環境影響評估；此外高雄市政府茄萣地區亦有相關棲地改善計畫，宜密切注意。
 4. 有關 T57 及 S16 主要大多停棲在彰化大城度夏，而非停留在台南，可探討棲地之差異，可做為未來棲地改善之參考依據。
 5. 有關黑面琵鷺繫放編號之標示，建議在材料中說明。
 6. 有關圖 27、28 月變化長條圖建議加註 +95% 或 SD 請說明
 7. 表 2 及表 3 建議加註收訊期間，以說明無訊號的個體。
 8. 部分繫放個體對於雌雄判定無詳細記錄，是因為難以辨識或其他原因，請說明。
- 程教授建中(書面意見)
1. 首先向台江國家公園管理處，及中華民國國家公園學會王穎教授研究團隊致意。本計畫是台江國家公園的形象之作，更是我國在國際保育的代表作，其重要性不言而喻。

2. 在研究報告書中所提 p.7 表 1. 2014 年之繫放工作表，其中已進行之 6 隻繫放，是否已經達到原訂計畫目標？
3. 在 p.11 表 5. 衛星個體收訊數目，其中衛星訊號品質歸於 A、B 等級者，占全部訊號數 22.23%。即有超過五分之一訊號，是沒有準確估計者。是否有提升準確資訊效度的未來措施？
4. 本計畫常年研究黑面琵鷺族群生態，目標之一是對族群消長因子的變動有所瞭解。期望能於期末報告書之討論中有所著墨。
5. 期末報告書之格式中，必須包括本計畫之相關會議記錄，建議於文末附上。。

解說教育課林課長文敏

1. 部分簡報內統計表，未納入在報告書內如遷徙時數，平均飛行速度，行為比例等請補充。
2. 南遷北返的飛行速度有差異，是否受氣象因子影響請予以分析探討。
3. 對於 T57 是在台首隻被確定度夏的黑琵個體，若有完整的生態觀察紀錄應該會很精彩。
4. 附錄二的調查統計表請加註地點。

保育研究課黃課長光瀛

1. 有關黑面琵鷺衛星訊號品質，是否可以增列發報器製作公司名稱及相關資訊。
2. 對於黑面琵鷺在台度冬的微棲地點位，是否有可能做分析

受託單位說明

王穎教授

1. 有關黑面琵鷺主要棲息地環境改變導致覓食方式改變，會在修正報告中提出討論。
2. 對於報告中須修正的部分將會在成果報告予以修正。

3. 有關黑面琵鷺年齡推估取樣估算以較保守方式呈現，且是以歷年來的經驗作為依據，沒有相關文獻可供參考。
4. 有關 T57 及 S16 集中到彰化大城濕地的環境瞭解有限，在未來如有機會將會加強觀察紀錄。
5. 有關黑面琵鷺微棲地部分，經這些年的瞭解當環境中水位適合，黑面琵鷺就會停棲，如果有魚又沒有干擾黑面琵鷺停棲時間將會延長。另外未來如仍有機會會將魚塭面積與道路距離等因素加入。
6. 對於頂山地區的黑面琵鷺，當地人似乎不是很歡迎，因此會持續對頂山地區的黑面琵鷺做必要的研究記錄。
7. 有關黑面琵鷺的遷徙飛行速度與其他文獻中所列鳥類飛行速度是差不多，至於氣象因素會盡可能努力在報告中呈現。

陸、結論

1. 有關報告書格式請業務單位與受託單位再討論修正。
2. 本案原則審查通過，並請受託單位參酌委員意見修正報告書，並依合約辦理後續事宜。

柒、散會時間：下午 4 時 30 分

參考書目

- Cliplet, D.J. and G. Wobeser. 1993. Observation on waterfowl carcasses during a botulism epizootic. *Journal of Wildlife Diseases* 29(1): 8-14.
- Evelsizer, D.D., R.G. Clark and T.K. Bollinger. 2010. Relationships between local carcass density and risk of mortality in molting mallards during Avian Botulism outbreaks. *Journal of Wildlife Diseases* 46(2): 507-513.
- Hsueh, P.W., C.W. Yen and W.H. Chou. 1993. Food habits of Black-faced Spoonbill *Platalea minor* Temminck and Schegel wintering in Taiwan. *Bull. Nat. Mus. Natural Sci. Taichung, Taiwan* 4: 87-90.
- Jonker, J. and E.P.R. Poorter. 1994. Black-faced Spoonbills in Taiwan, results of the research in the Tsen-wen River Estuary during January and early February 1994. Foundation for Spoonbill Research, Netherland.
- Lee, W.S. 1994. Protection and status of shorebirds in Republic of Korea. Paper presented at the International Workshop "Conservation of Migratory Waterbird and their Wetland Habitats in the East Asian-Australian Flyway." Kushiro, Japan, 28 Nov. to 2 Dec. 1994.
- Liu, L.L. 2006. Wintering Activity Range and Population Ecology of Black-Faced Spoonbill (*Platalea minor*) in Taiwan . Dissertation of Texas A & M University .
- Ueta, M., D.S.Melville, Y. Wang, K. Ozaki, Y. Kanai, P. J. Leader, C.C. Wang, and C. Y. Kuo. 2002. Discovery of the breeding sites and migration routes of Black-faced Spoonbills *Platalea minor*. *IBIS*. 142(2):340-344.
- Work, T.M., J.L. Klavitter, M.H. Reynolds and D. Blehert. 2010. Avian botulism: a case study in traslocated endangered laysan Ducks (*Anas laysanensis*) on Midway Atoll. *Journal of Wildlife Diseases* 46(2): 499-506.
- 王佳琪. 2001. 台南七股地區黑面琵鷺度冬之日間活動模式. 國立台灣師範大學生物學系碩士論文. 62pp.
- 王穎、王佳琪、陳尚欽. 1999. 黑面琵鷺族群監測及棲地利用之研究. 行政院農委會. 37pp.
- 王穎、胡正恒. 1995. 台南七股地區黑面琵鷺覓食及行為生態研究. 行政院農委會. 32 pp.
- 王穎、薛天德、陳尚欽. 1998. 黑面琵鷺棲地監測及經營管理計劃. 台南縣政府. 29pp.
- 王穎、薛天德. 1997. 黑面琵鷺誘食區設立可行性評估. 台南縣政府. 24 pp.
- 台南市野鳥學會. 1993. 曾文溪口鳥類資源. 台灣省政府農林廳. 48pp.
- 台南市野鳥學會. 1994. 黑面琵鷺之現況調查(1992~1993). 行政院農業委員會. 38 pp.
- 台南市野鳥學會. 1995. 黑面琵鷺之現況調查(1993~1994). 行政院農業委員會. 38 pp.
- 台南市野鳥學會. 1996. 黑面琵鷺之現況調查(1994~1995). 行政院農業委員會.

14 pp.

- 李壽先. 2003. 黑面琵鷺的粒線體基因遺傳多樣性. 啟動台灣生物多樣性研究行動研討會論文集.
- 祁偉廉、胡接榮. 2003. 台南縣七股鄉黑面琵鷺肉毒桿菌毒素中毒事件之毒源調查. 黑面琵鷺保育國際研討會論文摘要 62-70 頁. 台南縣政府、特有生物研究保育中心、中國生物學會.
- 張萬福、牟永平. 1995. 黑面琵鷺棲息替代區可行性研究. 台南縣政府.
- 陳燕萍、郭恕君、鄭明珠、李敏旭、李淑慧、蔡向榮. 2008. 台灣禽類肉毒桿菌神經毒素之特性分析. 台灣獸醫學雜誌 34(2): 90-96.
- 劉小如、K. Bruwer、陳承彥、鄭鍾烈、M. C. Coulter、E. P.R.Poorter、王穎. 1995. 黑面琵鷺保育行動綱領。中華民國野鳥協會出版。中華民國台灣省台北市。”黑面琵鷺保育行動綱領制訂小組”訂定，1995 年 1 月 16-22 日於中華民國台灣省台北市. 77p.p.
- 蔡金助、孫元勳. 2009. 魚塭類型對台南地區黑面琵鷺空間分布和棲地利用之影響. 屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文.
- 戴漢章. 2009. 關渡自然公園棲地經營管理對水鳥相影響. 國立台灣大學生命科學院生態學與演化生物學研究所碩士論文。
- 顏重威. 1994. 黑面琵鷺 (*Platalea minor*) 在台灣的越冬行為. 中國水鳥研究. 華東師範大學出版社.p5-14.

- * 「本案經行政院農業委員會於中華民國 103 年 3 月 5 日所發農授林務字第 1031603966 號函同意，進行黑面琵鷺繫放工作」
- * 「本報告僅係受託單位或個人之研究/規劃意見，僅供台江國家公園管理處施政之參考」
- * 「本報告之著作財產權屬台江國家公園管理處所有，非經台江國家公園管理處同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害」

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

臺江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理
計畫. 103 / 王穎編撰. -- 初版. -- 臺南市:臺江國家公園,
民 103.12

面 ; 公分

ISBN 978-986-04-3478-1 (平裝)

1. 鸕形目 2. 自然保育 3. 臺江國家公園

388.897

103025182

台江國家公園黑面琵鷺族群生態研究及其棲地經營管理計畫 (103)

發行人：呂登元

編撰：王穎

出版：台江國家公園管理處

地址：70841 台南市安平區城平路 2 號

電話：06-3910000

傳真：06-3911234

網址：<http://www.tjnp.gov.tw/>

委託單位：台江國家公園管理處

受託單位：中華民國國家公園學會

出版日期：103 年 12 月

版次：初版