

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)內政部營建署墾丁國家公園管理處委託研究報告(95)年

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散
暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

A study of the dispersal of Taiwan and
Light-vented Bulbuls and the feasibility of
establishing Taiwan Bulbul Protection zone
in Kenting National Park (II)

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託研究報告

中華民國95年12月

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散
暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

A study of the dispersal of Taiwan and
Light-vented Bulbuls and the feasibility of
establishing Taiwan Bulbul Protection zone
in Kenting National Park (II)

受委託者：中華民國國家公園學會

研究主持人：劉小如

研究助理：官建維

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託研究報告

中華民國95年12月

目次

表次	III
圖次	V
中文摘要	VII
英文摘要	IX
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與背景	1
第二節 研究工作內容	1
第二章 研究方法及過程	3
第一節 研究地區	3
第二節 研究目的及方法	3
第三節 分析劃設烏頭翁保護區的可行性	5
第三章 研究結果	7
第一節 成、幼鳥繫放	7
第二節 巢與繁殖	7
第三節 幼鳥	9
第四節 亞成鳥擴散之追蹤與觀察	10
第五節 烏頭翁保護區劃設地點調查	26
第四章 結論與建議	31
第一節 討論與結論	31
第二節 建議	33
致謝	37
附錄一 評審會議紀錄	39
附錄二 期中簡報會議紀錄	43
附錄三 期末簡報會議紀錄	49
參考書目	57

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

表次

表 1	樣區繫放之成鳥和亞成鳥隻數及頭型清單	7
表 2	2006 年烏頭翁與白頭翁繁殖狀況	8
表 3	墾丁國家公園及附近地區烏、白頭翁配對組合狀況	9
表 4	2006 年烏頭翁及白頭翁繁殖狀況	10
表 5	烏頭翁與白頭翁成鳥及亞成鳥移動之最大距離	12
表 6	無線電追蹤烏、白頭翁亞成鳥離巢後之移動狀況	16
表 7	龍鑾潭自然中心烏頭翁亞成鳥夜棲點之轉移	17
表 8	新開白頭翁亞成鳥夜棲點之轉移	20
表 9	可能劃設烏頭翁保護區各地點之烏頭翁調查結果	30

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

圖次

圖 1 重見有腳環成鳥位置與繫放點之距離	11
圖 2 烏頭翁與白頭翁亞成鳥之移動狀況	12
圖 3 墾丁國家公園西部烏頭翁分佈狀況	14
圖 4 新開地區白頭翁分佈狀況	15
圖 5 烏頭翁亞成鳥夜棲點位置圖	19
圖 6 白頭翁亞成鳥夜棲點位置圖	21
圖 7 烏頭翁亞成鳥的累積活動範圍	23
圖 8 烏頭翁每日活動範圍之變化	24
圖 9 白頭翁亞成鳥的累積活動範圍	25
圖 10 白頭翁每日活動範圍之變化	26
圖 11 南仁山生態保護區的調查範圍	27
圖 12 龍坑地區的調查範圍	28
圖 13 社頂研究站周邊調查範圍	29

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

摘要

關鍵詞：烏頭翁、白頭翁、繁殖、擴散

一、研究緣起

本研究以烏、白頭翁之雜交、繁殖、及亞成鳥擴散為研究重點，並觀察繁殖成功率，企圖找出影響此兩種鳥雜交的因子，研究範圍為墾丁國家公園及附近地區。

二、研究方法及過程

本研究經由繫放成、亞成鳥及巢內幼鳥以採集羽毛或血液來供判定性別之用，並經由套上色環與無線電發報器以獲得亞成鳥離巢後的擴散情形。2006 年共繫放了 123 隻成鳥、75 隻亞成鳥、以及 54 隻尚未離巢的幼鳥，並採集羽毛或血液以供判定性別之用。此外，工作人員亦找到 93 個巢，但因為時間的限制無法追蹤觀察所有的巢，僅完成了 53 巢的親鳥組合確定。依據已知親鳥的巢來判斷，在新開繁殖的主要是白頭翁，至今在龍鑾潭與國家公園內其他地方都僅找到烏頭翁的巢，但是在楓港、內獅等地則有多種配對組合，尤其內獅應該是位於雜交的核心地帶。各地合計共有 25 巢繁殖成功，49 巢失敗，另有 19 巢的幼鳥是否離巢狀況不明。

三、重要發現

追蹤此兩種鳥及雜交配對繁殖成功率的結果顯示，白頭翁的繁殖成功率沒有比烏頭翁的成功率高，此結果與 2005 年的結果不同，主要是 2006 年採用了不同的分析方法，計算每巢蛋數時排除了只見到巢但從未發現卵的樣本，計算每巢離巢幼鳥數時，排除了卵沒有孵化的巢。

為瞭解亞成鳥離巢後的擴散情形，2006 年不但進行野外觀察，也利用無線電追蹤了 11 隻亞成鳥的活動狀況。九月及十月在墾丁國家公園西部和新開搜尋有彩色腳環的個體時，發現能看清楚腿部的個體中僅有 0.69% 的烏頭翁和 0.82% 的白頭翁有彩色腳環，因此以目視尋找擴散後的亞成鳥效率很低。

資料顯示烏頭翁與白頭翁雄性亞成鳥離巢後多會留在巢區活動，雌性亞成鳥常比雄性亞成鳥早消失蹤影。白頭翁的雌性亞成鳥離巢後會停留相當時間，但目前記錄到烏頭翁雌鳥停留的最長時間僅有 22 天。兩種亞成鳥每天移動的距離多在成鳥每日正常活動所移動的範圍之內。烏頭翁亞成鳥的夜棲地會隨著主要覓食地點的改變而轉移，但是夜棲點並沒有逐漸遠離繫放點或巢區。白頭翁亞成鳥的

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

夜棲地相當穩定，應和白頭翁研究區的棲地型態有關。

無線電追蹤的資料顯示，烏頭翁亞成鳥兩個月累積活動範圍約 250 公頃，平均單天活動範圍大約 50 公頃，白頭翁亞成鳥兩個月累積的活動範圍接近 700 公頃，平均單天活動範圍低於 70 公頃。

為評估劃設為烏頭翁保護區之可行性，研究人員在南仁山生態保護區、龍坑生態保護區，及社頂梅花鹿復育區進行烏頭翁分佈與數量調查。結果發現南仁山的烏頭翁族群比較純，但是因為當地的面積很小，棲地也不十分適合烏頭翁的需求，所以當地烏頭翁的族群很小。社頂梅花鹿復育區的烏頭翁族群純度相當高，但是棲地範圍小，烏頭翁族群也很小，若是將保護區的範圍擴大到涵蓋社頂自然公園，則可以增加族群量，但是也同時增加了大量遊客的干擾。龍坑地區的烏頭翁族群較大，雖然雜交個體所佔比例較高，可能是目前最適合劃設烏頭翁保護區的地點。龍鑾潭往關山、鵝鑾鼻方向面積寬廣，烏頭翁數量很高，但是白頭翁與雜交個體也很多，加上是重要遊憩據點，管理上會有多重的困難。

四、主要建議事項

根據研究發現，本研究提出下列立即可行建議與中長期建議。

立即可行建議—研究烏頭翁亞型是否為雜交個體，定期進行烏頭翁與白頭翁雜交個體分佈與數量監測

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：中華民國國家公園學會、中央研究院生物多樣性研究中心

立即可行建議—禁止放生行為，建立白頭翁在國家公園中出現的通報機制

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：地方執法單位、民間保育團體、學校

中長期建議—規劃設立烏頭翁保護區

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦單位：中華民國國家公園學會

放生活動是加速白頭翁進入烏頭翁分佈區的機制之一，並且墾丁國家公園中的雜交個體數目已相當龐大，若能立即杜絕新的白頭翁入侵，同時採取行動將特定地點之雜交個體移出國家公園範圍，應可以逐漸減少園區內烏頭翁基因被污染的程度。因為威脅到烏頭翁生存的因素是和相近種的雜交，而雜交現象是人類活動移除了兩種鳥之間的隔離機制的結果，所以劃設烏頭翁保護區、以人為的方式維持烏頭翁和白頭翁的隔離，是避免或延緩烏頭翁消失速率的一種策略。

Abstract

Keywords: Taiwan Bulbul, Light-vented Bulbul, breeding, dispersal

This study focuses on the reproduction and dispersal of Taiwan Bulbul and Light-vented Bulbul, hoping to identify factors influencing the hybridization of the two species. Research area covers both within Kenting National Park and the region to the north where Light-vented Bulbuls are found. This year field workers captured and color-marked 123 adults, 75 subadults, and 54 nestlings. These marked individuals were tracked to learn of their movements and autumn dispersal. Blood or feather samples were collected from each marked individual for eventual sexual identification via molecular tools. In addition, field workers found 93 nests and recorded the parental morphology of 53 nests. Judging by the nests with already identified parents, the composition of mated pairs in Hsin-Kai was primarily of Light-vented Bulbuls, while those in Longluan-Lake and other places within the National Park were primarily of Taiwan Bulbuls. Feng-kang and especially Nei-shih had complex combinations of breeding parents. This suggests that Nei-shih is probably at the core of the hybrid zone. This year 25 nests produced fledglings, 49 nests failed, and the fate of 19 nests were not known.

The breeding success of the two species of Bulbuls did not differ statistically. This pattern differed from what was found in 2005 because a new method of data analysis was adopted and all nests with no eggs were excluded from clutch-size calculations and all nests with no young were excluded from fledging-success calculations.

In order to understand the dispersal of the two species, we made extensive field observations and radio-tracked 11 sub-adults. In September and October, field workers searched for color-marked birds in the western part of Kenting National Park and in Hsin-kai area. Based on observations of bulbuls with clear views of their legs, only 0.69% of the Taiwan Bulbuls and 0.82% of the Light-vented Bulbuls were color-marked. This shows that trying to locate dispersed sub-adults through field observations is very inefficient.

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

Data of this year showed that male sub-adults of both species often remained in the nest area after fledging, and female sub-adults tended to remain a shorter period than male sub-adults. Light-vented Bulbul female sub-adults would remain near the nest sites for some time, while the longest record any Taiwan bulbul sub-adult females stayed near a nest was 22 days. The distances moved by sub-adults of both species were within the distances adults moved in a day. Taiwan Bulbul roosting locations probably shifted with foraging locations, but foraging sites did not move progressively away from the nest site or the location of banding. Light-vented Bulbul did not shift roosting sites with time. This difference probably reflected the habitat differences in our two study sites.

Based on radio tracking results, Taiwan Bulbuls used cumulatively 250 ha area in two months, averaging less than 50 ha per day. Taiwan Bulbuls used cumulatively 700 ha area in two months, averaging less than 70 ha per day.

In order to locate the best location to establish a refuge for Taiwan bulbuls, workers on this study surveyed the population size and distribution of the two species of bulbuls at Nanren Mountain Conservation Area, Longkeng Conservation Area, and Shedding Sika Deer Restoration Area. Results showed that the bulbul population in Nanren Mountain was relatively pure, but because the habitat there was not really suitable for this species, the total population size of Taiwan Bulbuls in Nanren Mountain was fairly small. Shedding Sika Deer Restoration Area had primarily Taiwan Bulbuls, but the population size was also fairly small. If the area concerned is enlarged to include Shedding Park, population size will no doubt increase, but the number of tourists in the area will also increase greatly. Longkeng Conservation Area has a larger Taiwan Bulbul population. Although it contained a higher proportion of hybrids, it may be the best location to establish a Taiwan Bulbul Protected Area. Longluan Lake to Guanshan and Erluanbi Park is a broad region with high bulbul density, but the bulbuls also included Light-vented bulbuls and hybrids. In addition, this area is a major tourist area; thus choosing this area to establish a Taiwan Bulbul Protected Area would involve a large number of management difficulties.

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

烏頭翁(*Pycnonotus taivanus*)及白頭翁(*P. sinensis*)是兩種外型極為相似的鶇科鳥類，兩者在鳴聲、行為、生態需求等方面都極為相似(徐 1984, 張 1985)，僅在頭部羽色有較顯著差異。白頭翁分佈在亞洲東部，烏頭翁則是台灣特有種，但近年種間雜交的情形日益嚴重(劉小如 1990、1991、2003)。筆者 2003 年在墾丁國家公園與鄰近地區調查烏頭翁、白頭翁與雜交個體的分佈時發現：(1) 兩種鳥主要雜交區的位置與範圍和 1991、1997 年的狀況大致相同，但雜交區內純種個體的比例明顯降低；(2) 整體看來，烏頭翁所佔比例較 1997 年減少 3.3%，但墾丁國家公園內的烏頭翁比例則減少 11.1%，雜交鳥型個體所佔比例上升 10.4%；(3) 雜交鳥型個體的分佈已遍及國家公園各區域，同時調查人員也在不同的區域發現數隻雜交白型個體。國家公園內的烏頭翁比例減少可能是純烏頭翁與雜交鳥型個體大量配對繁殖所致，若這種情形持續下去，可能會導致烏頭翁的特有基因在當地逐漸減少乃至消失。

依據前述 2003 年的發現，筆者推測雜交區內雜交個體所佔比例增高，純種烏、白頭翁的比例降低，顯示雜交區內的烏、白型基因混雜程度過去數年有所增加，然而雜交範圍並沒有明顯變動。依據 2005 年的調查，墾丁地區有些烏頭翁個體外型上與純種個體有微小差異，但尚無法確定此等差異僅反映個體變異還是雜交造成的差異。另外 2005 年的研究結果顯示白頭翁繁殖成功率略高於烏頭翁，烏頭翁與雜交個體配對時的繁殖成功率略高於白頭翁與雜交個體配對時的繁殖成功率，但由於樣本數有限，上述結果尚需要進一步累積資料以便驗證。另外在亞成鳥的擴散部分，2005 年受限於無線電安裝技術不能持久，亞成鳥擴散距離又很可能超過追蹤涵蓋的範圍，以致未能獲得明確定論。

第二節 研究工作內容

保護純種烏頭翁是保育台灣生物多樣性資源的重要工作，了解白頭翁進入墾丁國家公園的管道，並制定烏頭翁的保育策略有其急迫性。本計畫將針對 2005 年研究結果中有待求證之處予以加強，主要工作項目包括成鳥及亞成鳥繫放，配對組合記錄，繁殖成功率調查，及亞成鳥擴散研究，目的在於找出影響兩種鳥雜交的因子，並對可能劃設為烏頭翁保護區之地點進行比較。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

第二章 研究方法及過程

第一節 研究地區

鑑於 2006 年研究之重點乃在瞭解烏頭翁、白頭翁兩種鳥的雜交繁殖與亞成鳥擴散行為，因此主要以 2005 年在墾丁國家公園及園區附近，發現鳥巢密度較高之地區為調查研究範圍，包括：龍鑾潭、關山、楓港、內獅、新開等地。

第二節 研究目的及方法

各項研究目的及方法如下：

一、烏、白頭翁繁殖研究：

本研究之目的為調查並比較兩種鳥在所選定樣區的繁殖成功率、幼鳥存活率等，以瞭解與兩種鳥數量相關的生物學狀況，並累積建構烏頭翁生活史的基礎資料。

研究方法：

從二月至七月底，分別在龍鑾潭、關山、楓港、內獅、新開等重要據點尋找鳥巢，並進行密集的觀察。發現鳥巢後即 (1) 利用衛星定位儀 (GPS) 記錄其地理位置，用地理資訊系統進行資料彙整與分析，(2) 注意親鳥的頭型組合，以便分析純烏頭翁與白頭翁、雜交個體交配繁殖之比例，(3) 記錄蛋數，並追蹤卵之孵化成功率，(4) 在幼鳥孵出後 5-9 天左右，工作人員會為牠套上彩色腳環，抽血或拔取一根生長中羽毛以判定性別，作為日後追蹤其存活率及離巢成功率。

二、烏、白頭翁幼鳥擴散研究：

亞成鳥擴散的方式與距離，可能與烏頭翁和白頭翁之分佈及雜交普遍度密切相關，更與兩種鳥的基本族群動態、雜交基因擴散的速率有關；而幼鳥之擴散，可能受鳥種、族群密度、雜交狀況的影響，因此本計畫需要追蹤亞成鳥的擴散。本計畫共利用在野外尋找有彩色腳環的個體及無線電追蹤等兩種方式，來追蹤烏、白頭翁亞成鳥的擴散行為。

研究方法：

- (一) 在龍鑾潭及新開兩地，捕捉已離巢的亞成鳥，記錄外型，並進行繫放。
- (二) 在捕得的亞成鳥中，盡量選擇原來已經有腳環的個體 (知道巢位者)，

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

套上無線電發報器，進行追蹤。使用的器材如下：無線電發報器 (Biotrack PIP31, Biotrack LTD., United Kingdom)，H 型天線 (Telonics 及 AVI Instrument)，及 TR-4 訊號接收器。本計畫安裝在鳥身上的無線電發報器、天線及細繩等總重 1.1g，佔烏、白頭翁亞成鳥離巢時平均體重之 3.79%，符合 Caccamise and Hedin(1985)所建議的標準。本研究使用的無線電發報器天線長 12 公分，在野外有效電力可達 45 天，地面有效追蹤距離在 400-500 公尺範圍內，2006 年分別在新開為 5 隻亞成鳥、龍鑾潭為 6 隻亞成鳥套上無線電發報器。

(三) 亞成鳥擴散資料的蒐集與分析

擴散資料分成野外觀察與無線電追蹤兩部分：

野外觀察部份—平時以繫放點為中心，除利用同心圓的方式漸次擴大搜尋範圍，也以機車或步行沿道路、小徑、甚至穿越樹叢尋找。一旦發現上有色環的個體，立即記錄所見色環並以衛星定位儀 GPS 定位。另外在繁殖季後，由數位工作人員同時在研究區內尋找有彩色腳環的烏、白頭翁，蒐集亞成鳥擴散的資料。

無線電追蹤部份—鑑於 2005 年 9 月至 10 月為亞成鳥套無線電發報器時，亞成鳥的頭型多已變得跟成鳥相似，故 2006 年提前於 4 月與五月開始安裝無線電發訊器，其後之訊號接收工作與追蹤觀察同時進行。

安裝無線電發訊器後，於發訊器電力有效期間內，每天至少接收訊號一次，直到發訊器脫落，或發訊器電力耗盡為止。由於所使用的發訊器之有效發訊距離不超過 500 公尺，定位時採用了兩個人同步夾角定位法與目擊定位法，在收到無線電訊號時設法目擊訊號來源的實際位置，再標定座標，記錄其行為與棲地利用狀況。最後利用地理資訊系統彙整所紀錄到的亞成鳥活動位置，分析其移動的狀況。

三、烏、白頭翁性別分析：

烏頭翁與白頭翁的性別無法由外型分辨，但是判斷性別或許有助於瞭解不同性別的亞成鳥之擴散距離差異，解答前述問題對瞭解雜交背後的動力是非常重要的。

研究方法：

(一) 成鳥繫放與採樣：

進行成鳥繫放的方式是(1)利用霧網捕捉個體，為每隻捕到的鳥套上不同彩色組合的腳環以辨認個體；(2)測量與記錄外型形質，並採取微量血液(20 μ l)以供利用分子生物技術判定其性別；(3)以數位相機拍照以保存其外型特徵；(4)放飛。

(二) 幼鳥繫放採樣：

找到鳥巢之後，工作人員會(1)追蹤親鳥之頭型組合及幼鳥孵化狀況；(2)在幼鳥孵出後 5-9 天之間，為即將離巢的幼鳥套上足以分辨個體的彩色腳環組合；(3)拔取一支生長中之尾羽，保存於酒精之中，以備事後利用分子生物技術判定其性別。

第三節 分析劃設烏頭翁保護區的可行性

藉由前述研究所獲得之資訊，分析劃設烏頭翁保護區需要的環境條件，並對可供選擇的區域與範圍做初步評估與建議。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

第三章 研究結果

第一節 成、幼鳥繫放

受限於人力，2006 年的繫放作業與追蹤觀察僅在新開及龍鑾潭兩地進行。工作人員自 2006 年 4 月至 9 月在龍鑾潭及新開兩個樣區共捕捉及以彩色腳環繫放了 198 隻烏、白頭翁或雜交個體（表 1），其中有成鳥 123 隻，亞成鳥 75 隻。另外 2006 年繁殖季也找到 93 個巢，共為 53 隻巢中幼鳥套上彩色腳環（細節見後）。

表 1. 樣區繫放之成鳥和亞成鳥隻數及頭型清單

	總隻數	成 鳥						亞成鳥					
		隻數	白頭翁	雜白	雜烏	烏頭亞型 [◎]	烏頭翁	隻數	白頭翁	雜白	雜烏	烏頭亞型 [◎]	烏頭翁
新開	68	42	21	21	0	0	0	26	23	3	0	0	0
龍鑾潭	130	81	0	0	21	32	28	49	0	0	3	9	37
合計	198	123	21	21	21	32	28	75	23	3	3	9	37

◎「烏頭亞型」（劉小如，2003）：專指部分烏型個體在頭型上與純烏頭翁略有不同，同烏頭翁個體頭部全黑，顎線黑色，顎線前端與嘴基相接處有黃或橙色痣點，不過在頰、眼先至耳羽呈灰白色，不似台東地區的烏頭翁頰、眼先至耳羽部份黑白分明，但又無法確認其為雜交個體。

（資料來源：本研究）

第二節 巢與繁殖

工作人員 2006 年度在墾丁國家公園範圍內找到 37 個巢，範圍外共找到 56 個巢。有些巢發現時正在築巢期，有些則已在孵蛋期或育雛期。本研究將巢的狀況分成六類，分類標準為：1、確定有幼鳥成功離巢；2、曾見即將離巢之幼鳥；3、有蛋孵出但幼雛被掠食；4、蛋未孵出；5、空巢或棄巢；6、有幼鳥孵出但未能及時觀察結果。2006 年所見的巢之繁殖狀況細節見表 2。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

表 2. 2006 年烏頭翁與白頭翁繁殖狀況

樣區	繁殖窩數	繁殖等級	樣本數	總蛋數	離巢幼鳥數
龍鑾潭	21	1	7	16	14
		2			
		3			
		4	12	27	0
		5			
		6	2	6	0
新開	17	1	6	15	13
		2	0		0
		3	1	3	0
		4	3	2	0
		5	1	1	0
		6	6	18	0
內獅	21	1	8	24	21
		2	0		0
		3	1	1	0
		4	6	9	0
		5	1	0	0
		6	5	14	0
楓港	18	1	1	2	2
		2	0		0
		3	1	3	0
		4	11	13	0
		5	4	6	0
		6	1	2	0
國家公 園內其 他地點 [◎]	16	1	1	3	3
		2	0		0
		3	1	3	0
		4	6	3	0
		5	1	4	0
		6	7	18	0

◎其他地點包括關山、龍坑及山海等地。

(資料來源：本研究)

前述 93 個巢中，工作人員僅觀察到 53 個巢的親鳥外型（表 3）。分析各地的繁殖配對的情形，可見國家公園內的親鳥大部分是烏頭翁配烏頭翁，少部分烏頭亞型與烏頭翁配對，若烏頭翁亞型也是純烏頭翁，則本研究在國家公園內所找

到的巢全是純烏頭翁的組合。新開的親鳥多是白頭翁配白頭翁，僅有一巢是白頭翁與雜交白型配對，位於雜交帶內獅和楓港的親鳥配對狀況則非常複雜，有各種烏頭翁、白頭翁和雜交個體的組合，尤其內獅的配對組合最多樣，同時雜交個體多屬於白型。

表 3. 墾丁國家公園及附近地區烏、白頭翁配對組合狀況

配對組合	龍鑾潭	公園內其他地點	楓港	內獅	新開
烏配烏	10	8			
烏配烏頭亞型	3	4			
烏頭亞型配對	2				
烏配雜烏			3		
雜烏配雜烏			3	2	
雜烏配雜白				1	
雜白配雜白				4	
白配雜白				1	1
白配白				1	10
未確定	6	4	12	12	6
總巢數	21	16	18	21	17

(資料來源：本研究)

若視烏頭翁亞型為純烏頭翁，將所找到的巢依配對組合分類，發現烏頭翁配烏頭翁的平均每巢蛋數略高於純白頭翁的巢，而平均每巢離巢幼鳥數則以白頭翁配白頭翁的略高於純烏頭翁的組合，但兩項差異都不顯著（表 4A）。因為每年能找到的樣本數有限，因此特將 2005 年與 2006 年的資料合併檢視，發現烏頭翁的每巢蛋數較多，白頭翁的每巢離巢幼鳥數較多，但兩項差異均不顯著（表 4B）。至於兩種烏和雜交個體配對的組合，即使合併兩年的資料樣本數依然很少，尚無法判斷其間差異的重要性。

第三節 幼鳥

2006 年工作人員總共為 54 隻幼鳥繫上了可供辨識個體的彩色腳環，分別是龍鑾潭 14 隻、關山 3 隻、內獅 22 隻、新開 13 隻、及楓港 2 隻。其中有 5 巢白頭翁的子代，及 5 巢烏頭翁的子代有完整的性別資料。白頭翁子代的雌雄比是 1.5 : 1 (n=10)，烏頭翁子代的雌雄比是 1.286 : 1 (n=16)。若合併 2005 年及 2006 年的資料，白頭翁的雌雄性別比是 1.182 : 1 (n=24)，烏頭翁的雌雄性別

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

比是 0.804 : 1 (n=92)，不過兩種鳥子代雌雄比例的差異，在統計上並不顯著 ($\chi^2=0.705$, df=1, p=0.401)。

表 4. 2006 年烏頭翁及白頭翁繁殖狀況

A) 各種配對組合

配對組合	平均每巢蛋數	t test	平均離巢幼鳥數	t test
烏配烏	2.73±0.21(N=15)	<i>p</i> =0.396	1±0.36(N=14)	<i>p</i> =0.215
白配白	2.46±2.25(N=11)		1.67±0.37(N=9)	
烏配雜烏	2.67±0.33(N=3)		0.67±0.67(N=3)	
烏配烏頭亞型	2.4±0.4(N=5)		1.33±0.88(N=3)	
白配雜白	3(N=2)		3(N=2)	
雜烏配雜烏	2.75±0.25(N=4)		2±1(N=3)	
烏頭亞型配烏頭亞型	3(N=2)		1.5(N=2)	

B) 合併 2005 和 2006 年的繁殖資料

配對組合	平均每巢蛋數	t test	平均離巢幼鳥數	t test
烏配烏	2.96±0.08(N=110)	<i>p</i> =0.083	1.11±0.15(N=85)	<i>p</i> =0.104
白配白	2.63±0.17(N=24)		1.65±0.28(N=17)	
烏配雜烏	2.83±0.17(N=6)		1.33±0.62(N=6)	
烏配雜白	3(N=1)		3(N=1)	
白配烏	4(N=1)		2(N=1)	
白配雜白	2.5±0.5(N=4)		1.75±0.75(N=4)	
白配雜烏	2.25±0.48(N=4)		0.25±0.25(N=4)	
雜烏配雜白	2.75±0.25(N=4)		0.75±0.75(N=4)	
雜白配雜白	3±0.22(N=7)		2±0.55(N=5)	
雜烏配雜烏	2.88±0.13(N=16)		1.8±0.41(N=15)	

表中樣本數不包括空巢、計算離巢幼鳥數時未考慮蛋未孵出的巢

(資料來源：本研究)

第四節 亞成鳥擴散之追蹤與觀察

一、烏頭翁與白頭翁的分佈與色環觀察

本計畫 2006 年還是以尋找有腳環個體及無線電追蹤兩方面來收集亞成鳥擴散資料。研究中對於在野外繫放上彩色腳環的 75 隻亞成鳥，其中 40 隻經由性別鑑定，白頭翁雌性與雄性亞成鳥分別為 10 隻及 5 隻，烏頭翁雌性與雄性亞成鳥

分別為 14 隻及 11 隻。在尋找有腳環個體部分，除平時即記錄所見有腳環個體的位置外，更在 2006 年九月由五位工作人員於墾丁國家公園西部地區全力尋找有彩色腳環的烏頭翁，十月由一位工作人員在新開地區搜尋有彩色腳環的白頭翁。分析所記錄到有彩色腳環個體之移動情形，發現有環雄鳥停留在繫放地區的天數比雌鳥多（圖 1），另外，兩種鳥不論雌鳥雄鳥，移動距離和日期間都沒有固定的關係。

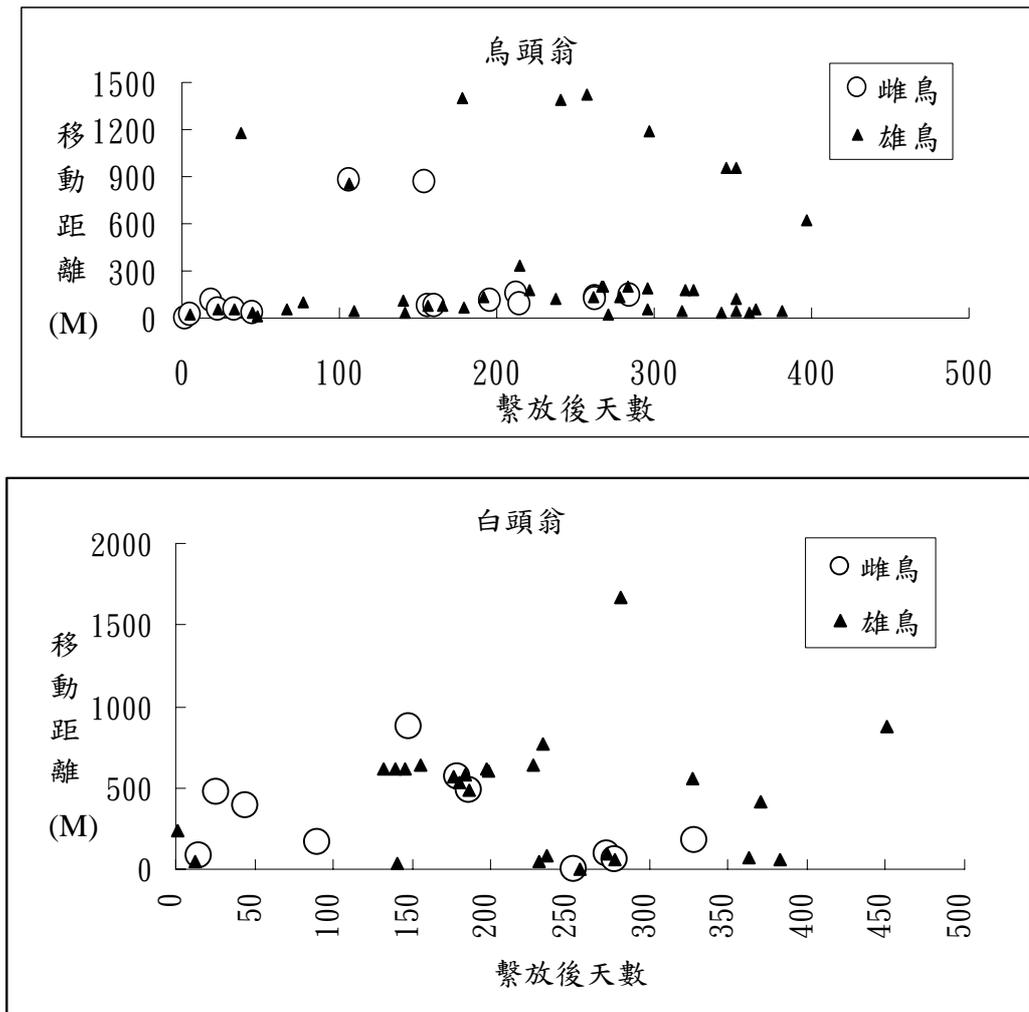


圖 1. 重見有腳環成鳥位置與繫放點之距離

(資料來源：本研究)

兩種鳥的亞成鳥重現率均很低，僅有的幾筆資料顯示雄鳥的擴散距離似乎有比雌鳥略大的趨勢（圖 2），同時大部分觀察資料顯示白頭翁與烏頭翁雌性亞成鳥常比雄性亞成鳥早消失蹤影，但因為資料量太少，還不足以定論。2005 年繫放的亞成鳥中，有 1 隻烏頭翁雄鳥和 2 隻白頭翁雄鳥及 1 隻白頭翁雌鳥 2006 年還有被觀察到。這 4 隻鳥已被追蹤 9 個月以上，依然還在繫放區附近活動，顯然並非所有的白頭翁雌鳥都會擴散。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

既有的資料顯示烏、白頭翁的雌性亞成鳥比雌性成鳥的移動距離低，但有關雌性亞成鳥的資料可能都是擴散前蒐集的，所以可能只涵蓋了近距離的移動。雄性亞成鳥的移動距離有些比雄性成鳥高，目前所知兩種鳥的雌雄成鳥和亞成鳥移動最大距離見表 5。移動的最大距離雖不具統計上的意義，但也足以顯示本研究所觀察到的亞成鳥移動距離，應不超出此兩種鳥每日正常活動範圍。

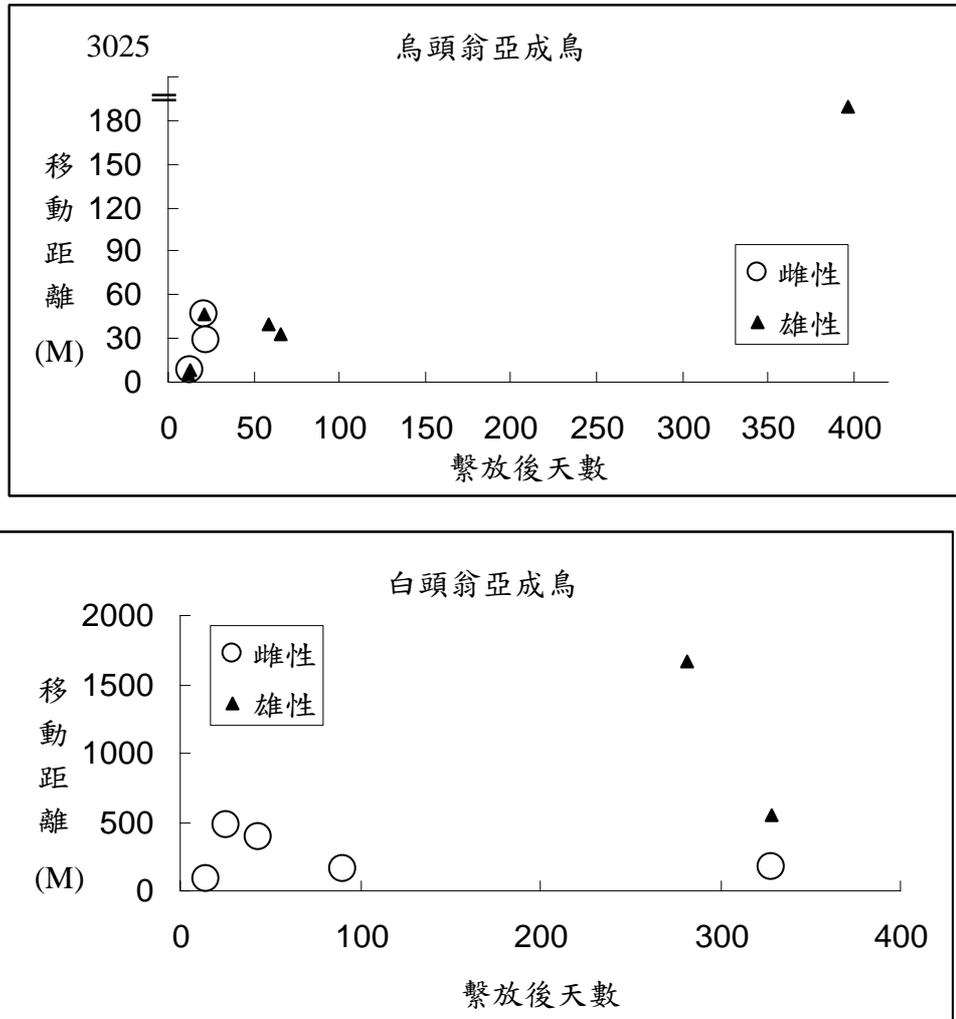


圖 2. 烏頭翁與白頭翁亞成鳥之移動狀況

(資料來源：本研究)

表 5. 烏頭翁與白頭翁成鳥及亞成鳥移動之最大距離 (m)

	雌鳥	雄鳥	雌性亞成鳥	雄性亞成鳥
烏頭翁	879.77	1421.66	47.20	3022.84
白頭翁	881.34	881.51	478.18	1666.73

(資料來源：本研究)

2006 年九月本研究的 5 位工作人員在 4 個工作天中僅清楚看見 1307 隻烏頭翁 (分佈見圖 3) 的腳部狀況，其中僅有 9 隻鳥有彩色腳環，佔總體的 0.69%。

2006 年十月一位工作人員於新開枋寮地區進行白頭翁調查時，共清楚看見 729 隻白頭翁（分佈見圖 4）的腳部狀況，其中僅有 6 隻有彩色腳環，佔總體的 0.82 %。這些有色環的個體都不是亞成鳥，所以並不能提供亞成鳥擴散的資料。顯然以搜尋和目視的方法來尋找有腳環的亞成鳥的效率很低。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

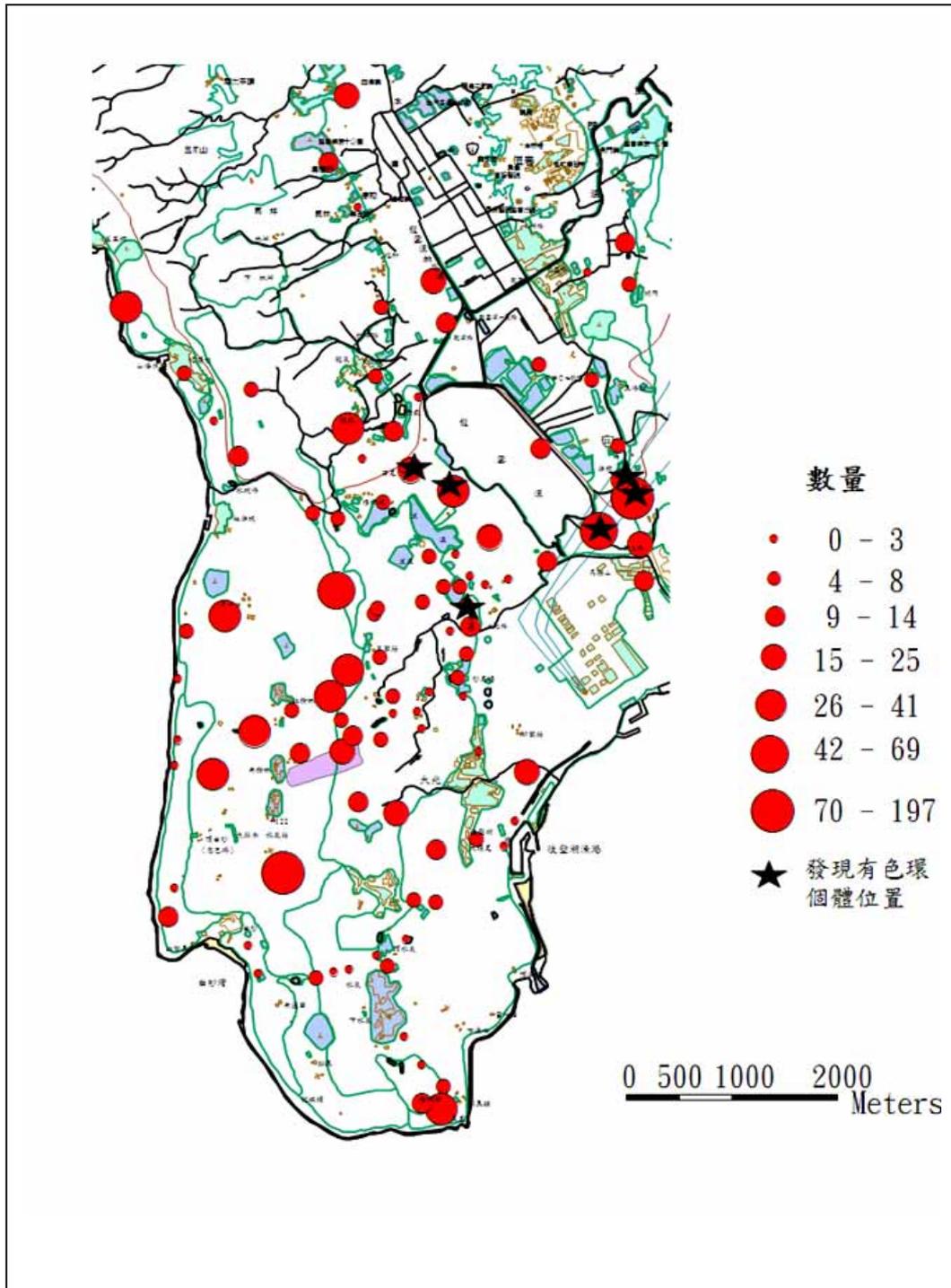


圖 3. 墾丁國家公園西部烏頭翁分佈狀況

(資料來源：本研究)

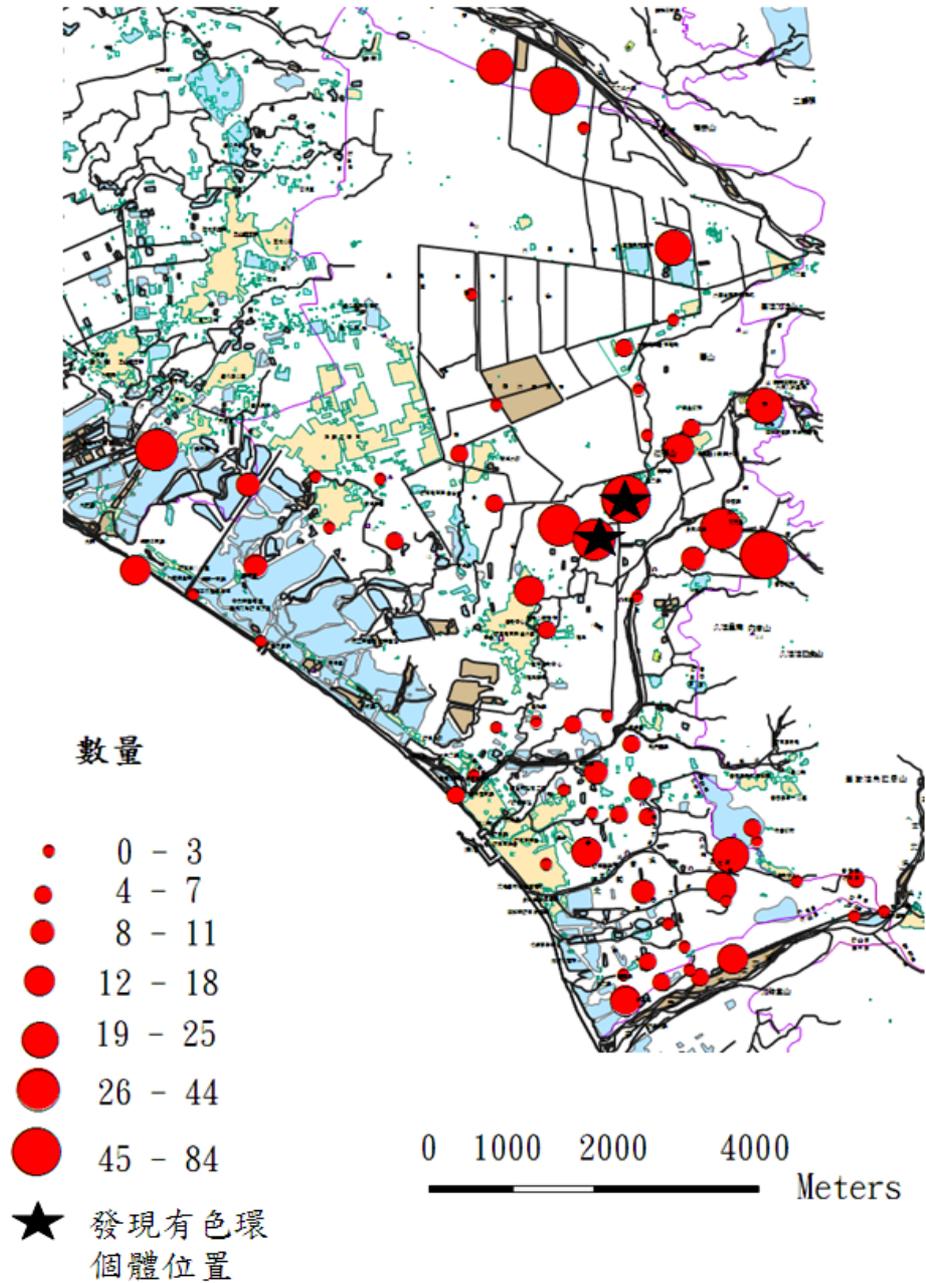


圖 4. 新開地區白頭翁分佈狀況

(資料來源：本研究)

2006 年利用無線電追蹤亞成鳥的擴散狀況，為了要降低追蹤器的重量以及安裝上的困難度，採用了國外研究小型燕雀目鳥類時常用的黏膠，將追蹤器黏在鳥的背部 (Graber & Wunderle 1966; Green et al. 1990; Kenward 2004)，不過在野外使用時，卻發生無線電發報器很快就掉落的問題。例如，工作人員 2006 年 4 月 21 日在新開樣區為一隻白頭翁亞成鳥戴上追蹤器，但在 5 月 12 日

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

脫落，僅維持了 21 天；4 月 25 日在龍鑾潭自然中心為一隻烏頭翁亞成鳥戴上追蹤器，但在第二天就掉落了，掉落位置距離原繫放點僅 8.9 公尺。因此工作人員下半年改用背包式的追蹤器，以降低發報器掉落導致無法順利追蹤的困境。

2006 年以無線電追蹤幼鳥擴散的樣本數依然不多，但結果顯示(表 6)白頭翁雌雄亞成鳥離巢後都有可能留在巢區活動，但烏頭翁雌性亞成鳥在巢區停留的時間有可能較雄性亞成鳥短。

表 6. 無線電追蹤烏、白頭翁亞成鳥離巢後之移動狀況

繫放地	性別	起始日期	最後追蹤日	追蹤天數	備註
新開-C050	F	2006/4/21	2006/5/12	21	發報器掉落
新開-C207	F	2006/5/13	2006/5/28	15 [◎]	發報器掉落
新開-C226	F	2006/5/23	2006/7/21	59	
新開-C165	M	2006/5/23	2006/8/4	73	
新開-C050	未鑑定	2006/6/13	2006/6/20	7	失去訊號
龍鑾潭-T165	F	2006/4/25	2006/4/26	1	發報器掉落
龍鑾潭-T207	F	2006/6/11	2006/6/14	3	失去訊號
龍鑾潭-T182	F	2006/6/11	2006/6/23	12	失去訊號
龍鑾潭-T073	M	2006/6/11	2006/7/11	30 [◎]	
龍鑾潭-T089	M	2006/6/11	2006/7/11	30	
龍鑾潭-T245	M	2006/8/6	2006/8/7	1	失去訊號

◎ 兩巢的繫放地點都在巢邊。新開的雌鳥在巢附近共停留 41 天，龍鑾潭的雄鳥共停留 96 天。
(資料來源：本研究)

二、無線電追蹤結果

工作人員 2006 年總共用無線電追蹤了 11 隻亞成鳥的活動(龍鑾潭地區 6 隻烏頭翁亞成鳥，新開地區 5 隻白頭翁亞成鳥)，其中 7 隻(4 隻烏頭翁，3 隻白頭翁)的無線電發報器在開始追蹤不久就脫落，或即失去訊號，故最後僅獲得 2 隻烏頭翁及 2 隻白頭翁較長時間的資料(烏頭翁雄鳥 T073 追蹤 30 日，雄鳥 T089 追蹤 30 日，白頭翁雄鳥 C165 追蹤 73 日，雌鳥 C226 追蹤 59 日)。

三、夜棲點位置的變化

用無線電追蹤的兩隻烏頭翁亞成鳥都是在龍鑾潭自然中心附近被捕獲的，其中 T073 被捕捉地點距巢樹僅 33 公尺，此隻鳥離巢後到套無線電前 66 天的夜棲點一直在龍鑾潭自然中心附近。因為夜棲點與繫放點的距離可以比較清楚地呈現亞成鳥擴散的狀況，故此部分結果選用此距離而不是每天移動距離來進行分析。無線電追蹤初期，兩隻亞成鳥的夜棲點都在龍鑾潭自然中心一帶，但 T089 在 6 月 23 日，T073 在 6 月 26 日先後移到龍鑾潭東南側樹林過夜，距離繫放點約 1.7 公里；7 月 11 日兩隻鳥都回到龍鑾潭自然中心附近夜棲。兩隻鳥 6 月 23 日以後的夜棲點見表 7 及圖 5。此兩隻亞成鳥夜棲點與繫放點的距離，在追蹤期間並沒有隨著時間而增加或減少。

表 7. 龍鑾潭自然中心烏頭翁亞成鳥夜棲點之轉移

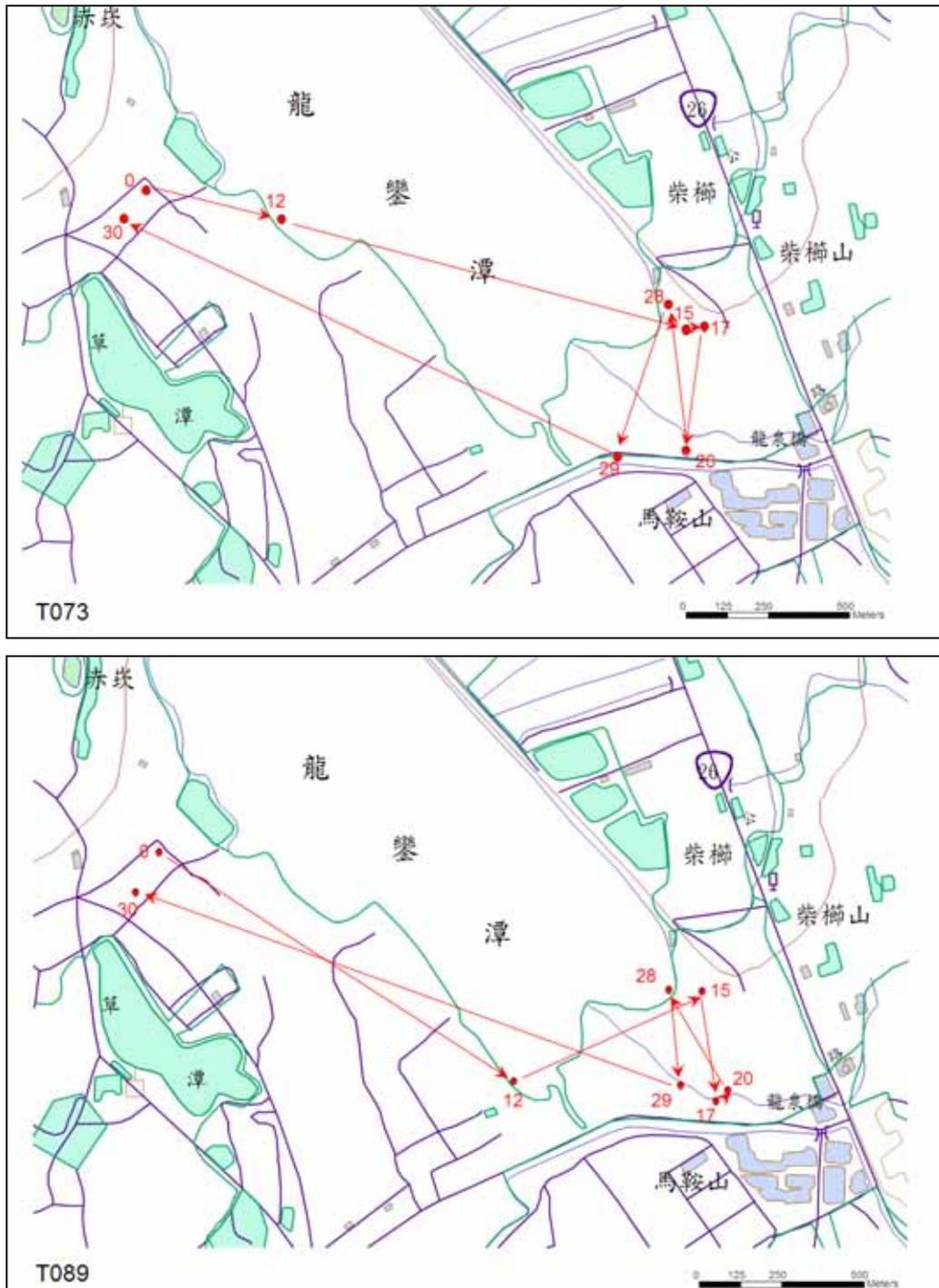
編號	繫放日期	追蹤天數	夜棲點與繫放點 的距離(m)	追蹤日數和移動距 離的關係
T073	2006/6/11	12	425	$y=-7.4064x+1466.7$ $R^2=0.0058$ $P=0.871$
		15	1710	
		17	1762	
		20	1838	
		28	1638	
		29	1663	
		30	113	
T089	2006/6/11	12	1290	$y=-32.334x+2160.7$ $R^2=0.1504$ $P=0.390$
		15	1710	
		17	1861	
		20	1882	
		28	1611	
		29	1744	
		30	144	

(資料來源：本研究)

兩隻以無線電追蹤的白頭翁亞成鳥都是在枋寮鄉新開地區的果園被捕獲的。在追蹤的兩個多月中，雄鳥 C165 的夜棲點距被捕捉點最遠達 1604.8 公尺，其次為 524.3 公尺，其餘均在 500 公尺以內(表 8)；距離最遠的那天是在凱米颱風過境後第一天，那天下午雨勢依然很大，但其後此隻鳥又回到原地區過夜。雌鳥 C226 被追蹤的兩個月內，夜棲點與被捕捉點間的距離最遠僅有 788 公尺，大

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

部分夜棲點距被捕捉點都在 500 公尺以內(表 8)。此兩隻白頭翁亞成鳥的夜棲點都未曾沿特定方向移動(圖 6)。



說明：依據無線電追蹤結果，2 隻亞成鳥原在龍鑾潭自然中心一帶過夜，隨後轉移至龍鑾潭東南側樹林，最後又移回自然中心。圖中紅色點為夜棲點位置，數字代表繫放後日數。底圖來源為內政部台灣地區二萬五千分之一地形圖數值檔(經建第三版)。

圖 5. 烏頭翁亞成鳥夜棲點位置圖

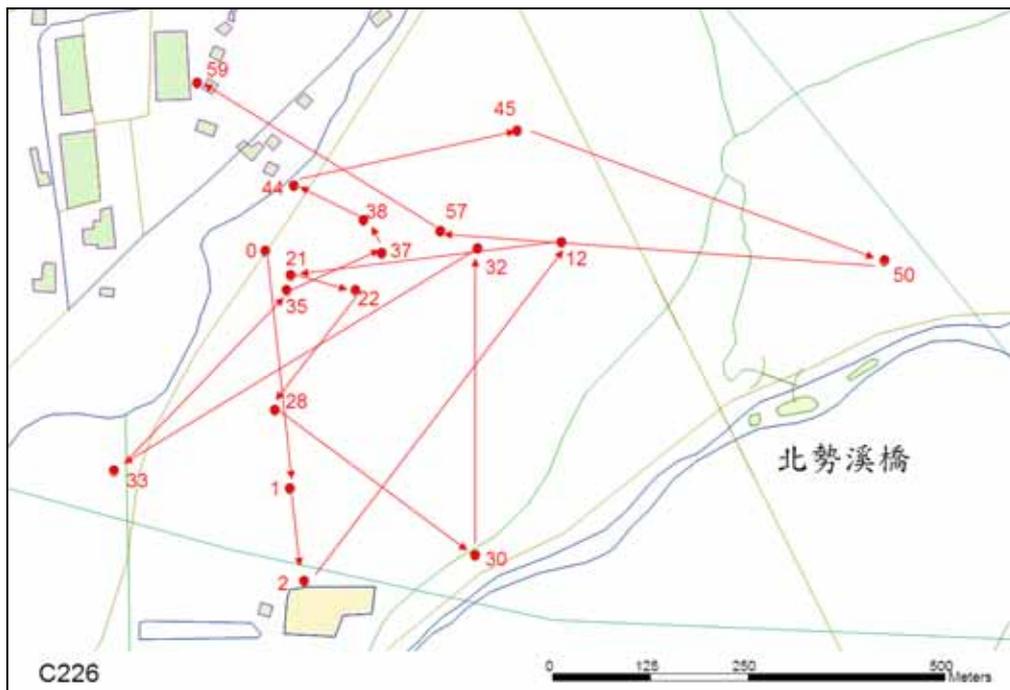
(資料來源：本研究)

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

表 8. 新開白頭翁亞成鳥夜棲點之轉移

編號	繫放日期	追蹤天數	夜棲點與繫放點距離 (m)	追蹤日數和移動 距離的關係
C165	2006/5/23	12	235	$y=5.02x+68.147$ $R^2=0.0658$ $P=0.304$
		18	239	
		21	145	
		22	487	
		28	219	
		30	54	
		32	298	
		33	78	
		35	119	
		37	88	
		38	256	
		44	65	
		45	337	
		57	132	
		59	96	
		C226	2006/5/23	
67	178			
73	192			
1	317			
2	438			
12	376			
21	51			
22	129			
28	214			
30	482			
32	269			
33	351			
35	67			
37	147			
38	127			
44	82			
45	351			
50	788			
57	221			
59	225			

(資料來源：本研究)



說明:依據無線電追蹤結果,2隻白頭翁亞成鳥的夜棲點多集中在活動範圍西邊。圖中紅色點為夜棲點位置,數字代表繫放後日數,因C165之各夜棲點相距很近,為避免圖面過於混淆而未用箭頭相聯。底圖來源為內政部台灣地區二萬五千分之一地形圖數值檔(經建第三版)。

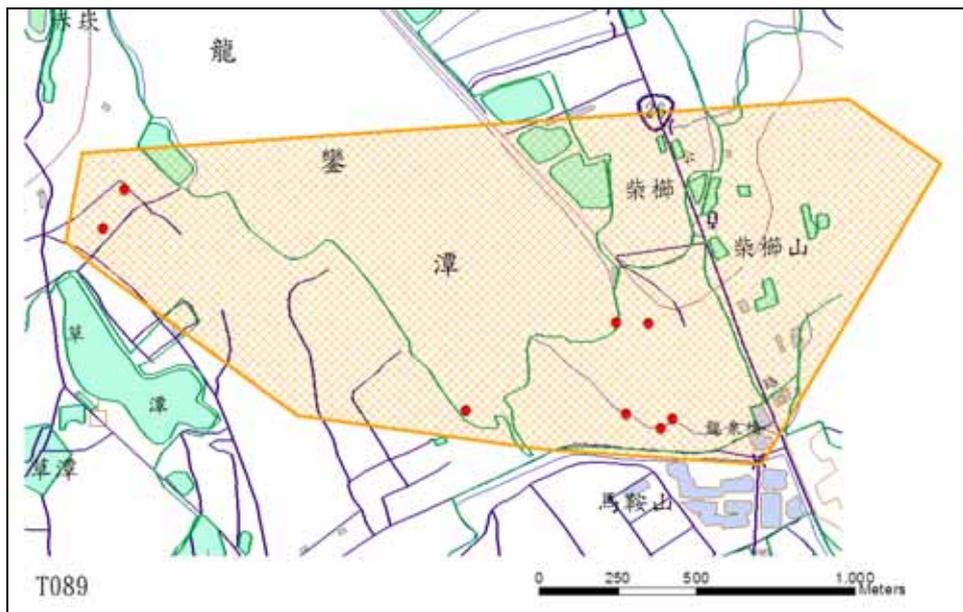
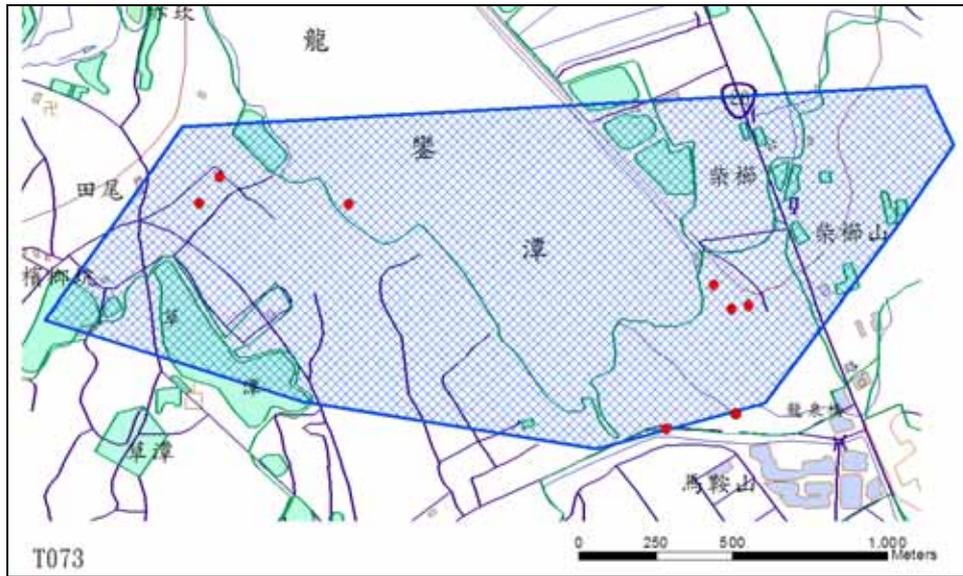
圖 6. 白頭翁亞成鳥夜棲點位置圖

(資料來源:本研究)

四、活動範圍

利用最小多邊形法估計兩隻烏頭翁亞成鳥的活動範圍，發現兩隻鳥在兩個月內的活動範圍都不超過 250 公頃（圖 7，T073 為 241.2 公頃，T089 為 230.5 公頃）。若以單日定位 5 次以上的日子來計算平均單日活動範圍，則 T073 為 52.8 ± 12.0 公頃（平均值 \pm 標準誤差；N=5 天），T089 為 41.0 ± 39.0 公頃（N=4 天）。兩隻鳥的主要活動範圍均在龍鑾潭西岸及南岸以及屏鵝公路東側之山區，但每日只在整個活動範圍內的一個小區域中活動。以 T089 為例，此隻鳥 7 月 9 日主要在龍鑾潭西南岸活動，但 7 月 10 日則轉移到屏鵝公路東側山區活動，兩天之間的重疊度極小（圖 8）。

利用最小多邊形法估算兩隻白頭翁亞成鳥在兩個多月內的活動範圍，發現 C156 利用了 538.9 公頃，C226 利用了 692.1 公頃。若以單日定位 5 次以上的日子來計算平均單日活動範圍，則 C156 為 69.4 ± 19.5 公頃（N=9 天），C226 為 56.1 ± 22.4 公頃（N=8 天）。兩隻鳥除了在新開地區的平原地帶活動外，也會利用新開東側的山區，但夜棲點則集中在整個活動區西部的一小區內（圖 9）。另外，此兩隻白頭翁亞成鳥和烏頭翁亞成鳥相同，每日也只在整個活動範圍內的一小區中活動，但因為缺乏連續兩天的資料，目前尚無法判斷兩天之間的重疊度（圖 10）。



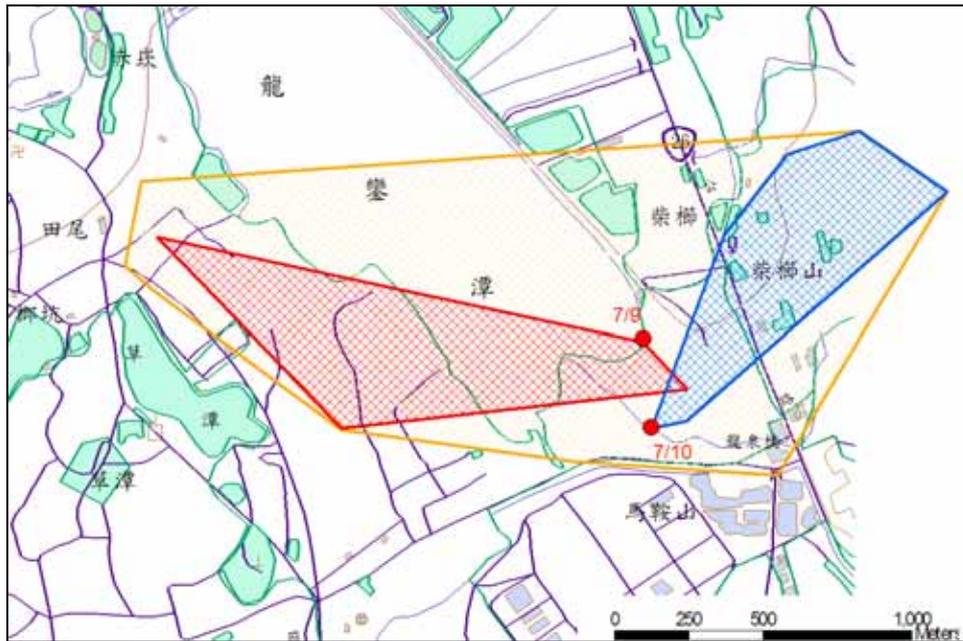
說明：活動範圍以最小多邊形法繪出。圖中紅色點為夜棲點位置，藍色或橙色區域為活動範圍。

底圖來源為內政部台灣地區二萬五千分之一地形圖數值檔(經建第三版)。

圖 7、烏頭翁亞成鳥的累積活動範圍(無線電追蹤結果)

(資料來源：本研究)

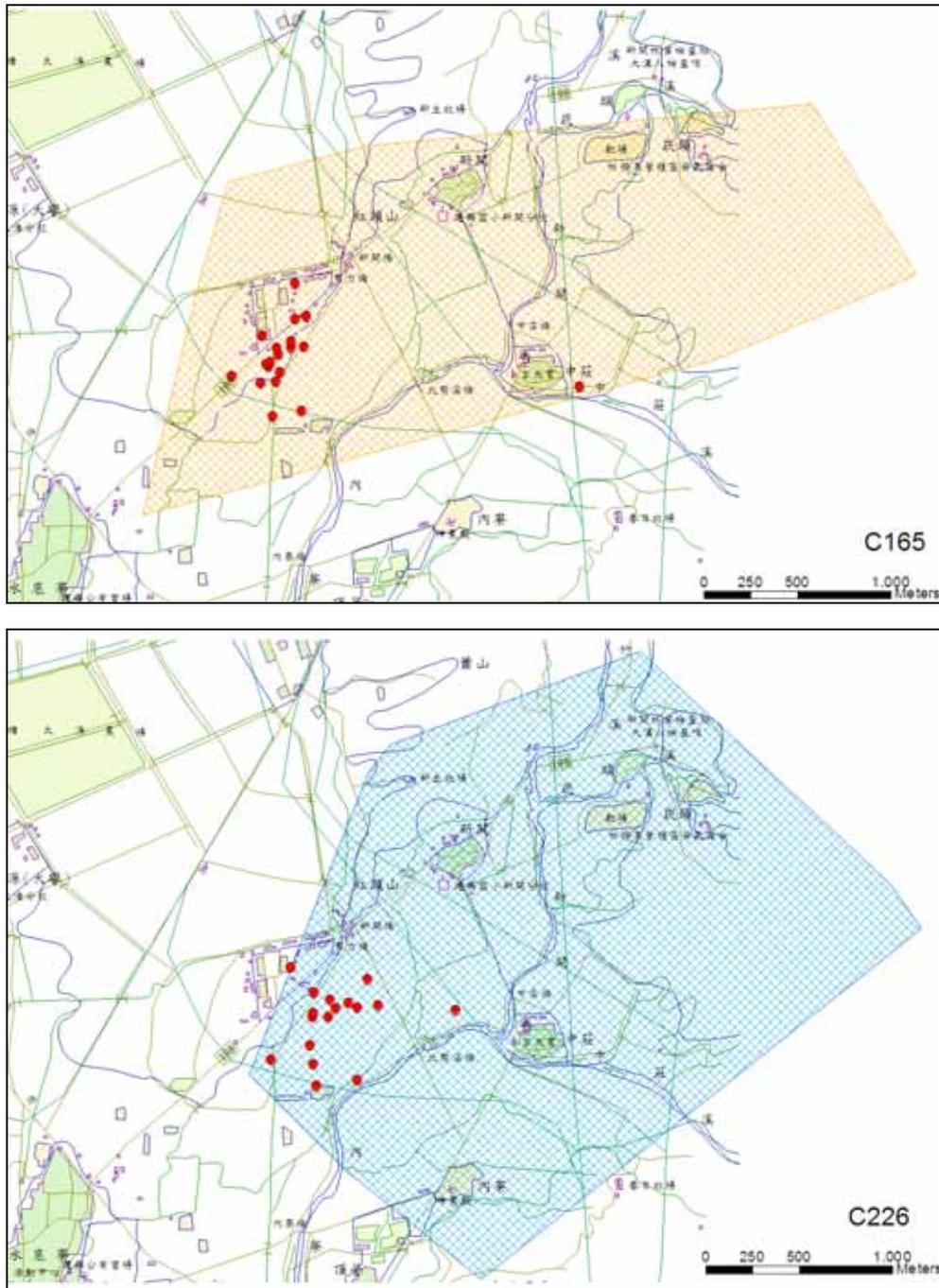
墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)



說明:烏頭翁亞成鳥每日活動範圍有所不同,以 T089 為例,橙色為其累積活動範圍,龍鑾潭西南紅色部分是 7 月 9 日之活動範圍,屏鵝公路東側山區藍色部分則是 7 月 10 日的活動範圍。紅色點表示此兩天的夜棲地位置。底圖來源為內政部台灣地區二萬五千分之一地形圖數值檔(經建第三版)。

圖 8、烏頭翁每日活動範圍之變化(以 T089 為例)

(資料來源:本研究)

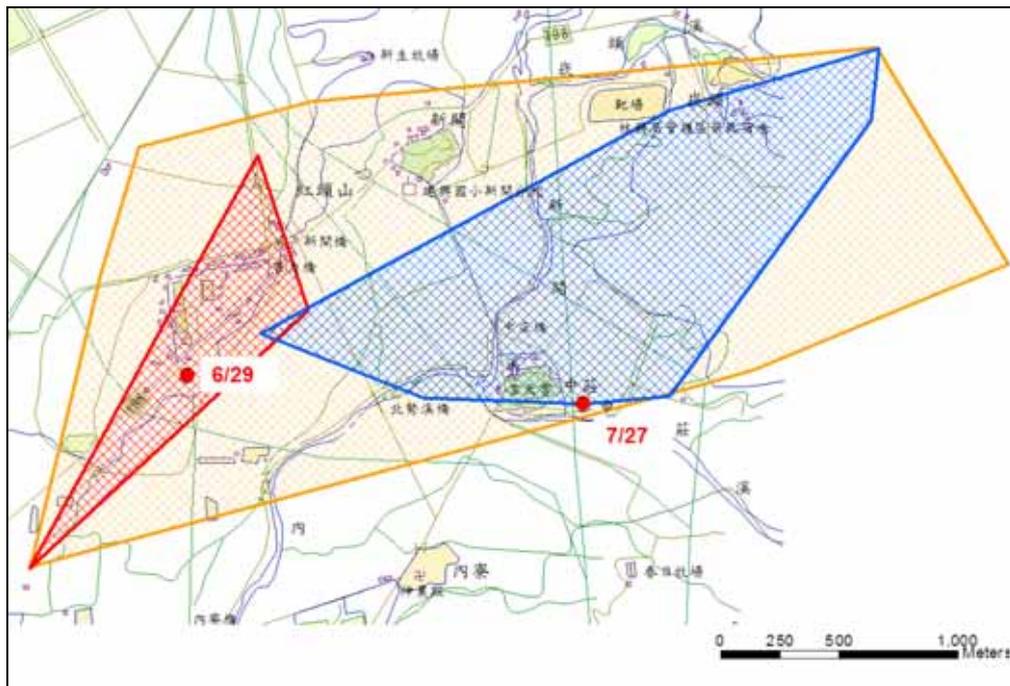


說明：活動範圍以最小多邊形法繪出。圖中紅色點為夜棲點位置，彩色網底區域為其活動範圍。

底圖來源為內政部提供之台灣地區二萬五千分之一地形圖數值檔(經建第三版)。

圖 9. 白頭翁亞成鳥的累積活動範圍(無線電追蹤結果)

(資料來源：本研究)



說明：白頭翁亞成鳥每日活動範圍有所不同。以 C165 為例，橙色為其累積活動範圍。紅色與藍色的範圍是此隻鳥在 6 月 29 日以及 7 月 27 日的活動範圍。底圖來源為內政部台灣地區二萬五千分之一地形圖數值檔(經建第三版)。

圖 10、白頭翁每日活動範圍之變化(以 C165 為例)

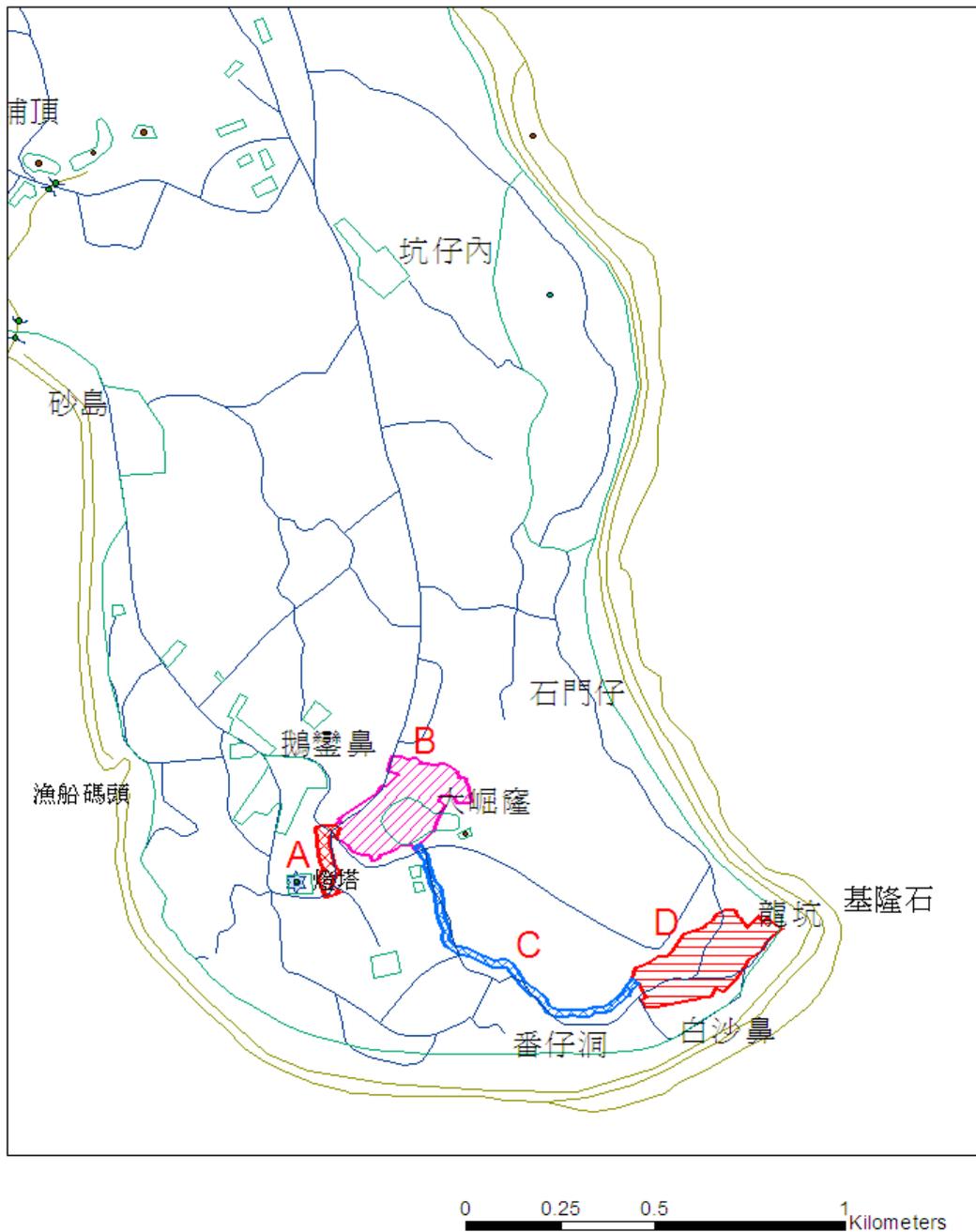
(資料來源：本研究)

第五節 烏頭翁保護區劃設地點調查

Allendorf 等人(2001)將世界上的雜交現象分成六大類，烏、白頭翁的雜交現象屬於其中第五類，亦即兩個物種已經廣泛雜交，但還有純的族群存在。因為基因混雜問題嚴重的族群在保育上的價值比較低，所以這批學者建議應該積極保護純種族群，除非野外已經找不到純種族群，才應該對雜交族群採取保育措施。

筆者在 2005 年的報告中建議籌設烏頭翁保護區，所建議的地點以南仁山生態保護區為第一優先，龍鑾潭周邊地帶為次要選擇。2006 年工作人員特別於南仁山區進行烏頭翁的頭型及數量調查，調查範圍見圖 11，另外也調查了其他可能適合規劃為保護區的地點，包括龍坑生態保護區(圖 12)，以及社頂研究站周邊區域(圖 13)。因為 2005 年已對龍鑾潭周邊地區做過調查，2006 年並未重新調查。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)



說明：龍坑調查範圍：(A)停車場至保護區入口；(B)保護區外墳墓區；(C)海岸林區；(D)海岸區。

圖 12. 龍坑地區的調查範圍

(資料來源：本研究)



圖 13. 社頂研究站周邊調查範圍

(資料來源：本研究)

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

表 9：可能劃設烏頭翁保護區各地點之烏頭翁調查結果

地點	總隻數	烏頭翁	烏頭翁亞型	雜交烏型	亞成鳥	不明
南仁山	7	7	0	0	0	0
	100%	100%	0%	0%	0%	0%
龍坑	105	42	23	20	6	14
	100%	40.0%	21.9%	19.0%	5.7%	13.3%
A) 停車場至 保護區入口	26	8	7	7	1	3
	100%	30.8%	26.9%	26.9%	3.8%	11.5%
B) 墳墓區	39	13	9	8	3	6
	100%	33.3%	23.1%	20.5%	7.7%	15.4%
C) 海岸林區	33	14	7	5	2	5
	100%	42.4%	21.2%	15.2%	6.1%	15.2%
D) 海岸區	7	7	0	0	0	0
	100%	100%	0%	0%	0%	0%
社頂研究 站	11	5	1	0	0	5
	100%	45.5%	9.1%	0%	0%	45.4%

(資料來源：本研究)

第四章 結論與建議

第一節 討論與結論

2006 年研究的結果依然顯示烏頭翁與白頭翁的子代似乎有雌雄比例不對等的狀態，雖然因為白頭翁的樣本數很小，所見兩種鳥的差異沒有統計上的顯著性，但是連續兩年白頭翁的子代中雌鳥的比例均較高，而烏頭翁的子代中若非雌雄數量相同，就是雄鳥較多。這是需要進一步追蹤的現象，因為倘若白頭翁子代中雌鳥較多，烏頭翁子代中雌鳥較少，而鳥類中通常是雌鳥扮演向外擴散的角色，或許白頭翁向外擴散的速度會因此而較快。

在雜交配對方面，2006 年的結果和 2005 年一樣，呈現烏頭翁平均每巢蛋數較白頭翁多，但是平均每巢離巢子代數較白頭翁少的趨勢，不過即使在合併兩年的數據後，此兩種差異依然沒有統計上的顯著性。

雖然有少數 2005 年繫放的亞成鳥依然留在巢區活動，證明白頭翁雌鳥不一定會離開巢區擴散到遠處，但大部分觀察資料顯示白頭翁與烏頭翁雌性亞成鳥常比雄性亞成鳥早消失蹤影。2006 年的觀察記錄和無線電追蹤結果證實兩種鳥的雄性亞成鳥在離巢後 2 個月內都還是在巢區附近活動，有些白頭翁的雌性亞成鳥會留在巢區 90 天（以及前述 2005 年的雌性亞成鳥停留 9 個月以上），但烏頭翁的雌性亞成鳥留在巢區的最長紀錄僅有 22 天（因追蹤器掉落，無線電追蹤記錄僅 13 天）。綜合兩個年度的追蹤觀察，本研究依然無法比較此兩種鳥亞成鳥的擴散距離。

無線電追蹤的結果顯示，烏頭翁白天活動的地區距離夜棲點可能有 2 公里，白頭翁白天活動的地點距夜棲點則可能有 3 公里；比較亞成鳥與成鳥的移動狀況，研判所見亞成鳥的移動，應該還是在每日正常活動的範圍之內，因此即使發現有標記（無線電或色環）的鳥、白頭翁白天在距離繫放點 2~3 公里處活動，並不應將之認定為擴散現象。

追蹤期間烏頭翁亞成鳥會隨食物量的變動更換夜棲點，而白頭翁的夜棲點並

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

沒有明顯移動，此等差異應該是反映了龍鑾潭和新開地區在幼鳥離巢時段的棲息環境差異。龍鑾潭周邊地區是樹林及農耕地鑲嵌的環境，部分稻田休耕改種田菁，2006年6月下旬龍鑾潭東南岸的田菁園開花，出現許多蝴蝶幼蟲，也吸引了許多烏頭翁前往覓食，此時烏頭翁會在鄰近田菁園的樹林夜棲，七月中旬田菁園中的食物量可能狀況不如以前，烏頭翁不再前往覓食，也再度回到龍鑾潭自然中心夜棲。新開地區的環境以果園佔大宗，另有部分水田，在本研究追蹤白頭翁亞成鳥的期間，新開地區休耕田內種植田菁的比例很少；或許因此新開的白頭翁亞成鳥沒有展現轉移覓食區與夜棲區的現象。

無線電追蹤的結果也顯示了烏頭翁單日活動區域的面積大約是50公頃，累積兩個月的活動範圍則接近250公頃，此種資料提供了劃設保護區所需面積的參考，若保護區的面積過小，或能保護的烏頭翁族群太小，可能無法達成劃設保護區的目的。

雖然 Allendorf 等人(2001)建議應該積極保護純種族群，但在劃設烏頭翁保護區方面，墾丁國家公園極可能需要在族群數量和族群的基因純度之間有所妥協。南仁山生態保護區比較容易管理，區內的烏頭翁基因也比較沒有受到白頭翁及雜交個體的污染，但因為區內林相較為鬱密，棲地條件並非烏頭翁最喜歡的環境，因此該區能容納的烏頭翁數量有限。若將此區劃為烏頭翁保護區，所能保護的烏頭翁族群數量會偏小，除非進行棲地改造，但這種行為是不能在生態保護區內進行的。社頂的梅花鹿復育區一帶平時並沒有太多遊客干擾，管理上也還不會太困難，缺點是烏頭翁族群也不大，除非包括社頂自然公園一帶，但在社頂自然公園推動烏頭翁經營管理措施，會因為當地遊客較多而增加經營管理的困難。龍坑一帶的烏頭翁數量較多，只不過雜交個體所佔比例偏高，另外當地的環境可能不利於架網捕捉。本研究之工作人員將繼續評估其他可能的地點。

若墾丁國家公園最後決定選擇有較多雜交個體的地點作為烏頭翁保護區，則將來必須採用持續移除非純烏頭翁的手段，逐漸淘汰區內不純的基因，透過經營管理的手段，逐漸協助保護區內的烏頭翁族群恢復成純烏頭翁的狀況。

第二節 建議

綜合以上討論與結論，本研究提出以下建議：

建議一

研究烏頭翁亞型是否為雜交個體：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：中華民國國家公園學會、中央研究院生物多樣性研究中心

本研究在楓港與龍鑾潭一帶曾見到一些外型與純烏頭翁十分相近，僅臉部顏色較污黑的個體，只有在利用單筒望遠鏡仔細觀察時才能分辨清楚。此等個體在2003年也曾見到，目前將之歸為烏頭翁亞型。若是此種個體屬於純烏頭翁，則烏頭翁所佔比例在有些地方會比過去判斷的高，若是不屬於純烏頭翁，則雜交個體所佔的比重必然要提昇。另外在新開、枋山一帶所見外型有些特殊的白頭翁，亦無法確認是否為雜交產生，目前歸為純白頭翁，若實是雜交個體，則北部地區白頭翁所佔比例應該較目前的判斷為低。若能利用先進的分子技術，發展出判斷此類個體是否為純烏頭翁或白頭翁的正確方法，對於烏頭翁的保育應是重要的貢獻。

建議二

定期進行烏頭翁與白頭翁雜交個體分佈與數量監測：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：中華民國國家公園學會、屏東縣野鳥學會、高雄市野鳥學會

近年烏頭翁與白頭翁分佈重疊的地區與範圍一直在擴張，筆者過去至少每五年進行一次普查，以掌握烏頭翁、白頭翁及雜交個體的分佈及相對數量，瞭解雜交區移動的情形。建議國家公園管理處定期派員進行此等調查監測工作，或委託學者或保育團體協助進行調查，以便即時獲得新的資料，有利於保育策略之研擬。

建議三

禁止放生行為：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：地方執法單位、民間保育團體、學校

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨 烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

放生活動是加速白頭翁進入烏頭翁分佈區的機制之一，建議國家公園管理處隨時監督，除禁止民眾或宗教團體在園區內放生外，並設法教化國家公園附近居民停止飼養烏頭翁，尤其因為烏頭翁是保育類動物，沒有許可即飼養此種鳥已違反了野生動物保育法。要落實此項建議需要多管齊下，一方面推動宣導保育教育，一方面嚴格取締，邀請屏東縣政府聯手加強勸阻放生活動，利用媒體與學校單位推動相關環境教育，以期落實烏頭翁的保育。

建議四

建立白頭翁在國家公園中出現的通報機制：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦單位：民間保育團體

墾丁國家公園中的雜交個體數目已相當龐大，但是若能立即杜絕新的白頭翁入侵，同時採取行動將特定地點之雜交個體移出國家公園範圍，應可以逐漸減少園區內烏頭翁基因被污染的程度。因此建議國家公園管理處即時開始向社會大眾宣導烏頭翁保育的重要性，建立白頭翁在國家公園中出現的通報機制，鼓勵民眾參與監測，一旦確定白頭翁的出現，即時採取行動將之自園區內移除，移除方法必須符合保育原則及動物倫理，避免墾丁國家公園範圍內白頭翁及雜交個體數目的增加。

建議五

規劃設立烏頭翁保護區：中長期建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦單位：中華民國國家公園學會

在生物多樣性保育的領域中，烏頭翁所面臨的問題非常獨特，因為此種鳥所需的棲息環境很普遍，也和人類活動地區大幅重疊，所需的食物也非常豐富，可以說是世界上少數數量眾多且所需資源豐富的瀕危物種。

因為威脅到烏頭翁生存的因素是和相近種的雜交，而雜交現象是人類活動移除了兩種鳥之間的隔離機制的結果，所以劃設烏頭翁保護區、以人為的方式維持烏頭翁和白頭翁的隔離，是避免或延緩烏頭翁消失速率的一種策略。只不過烏頭翁與白頭翁在野外相遇後出現雜交是自然產生的現象，加上此兩種鳥的活動力很高，

要以人力來維持兩種鳥的隔離必然不是容易達成的目標。但是若因此就不採取行動，等同醫生面對較困難的疾病時放棄治癒病人的可能一樣。因此筆者乃大膽提出建議，以供管理處作為研擬管理步驟時之參考。

聯合國教科文組織將人與生物圈保護區的範圍分為核心區、緩衝區、及過渡區，其中僅核心區受到法令的保護，而過渡區是保護區和其外非保護區之間的過渡地帶。此種規劃不但比較符合自然地景的條件，也比較符合人性而較可能成功，因此各國在劃設保護區時也常或多或少採用了此等分區的方法。

墾丁國家公園原已受到國家公園法的保護，選擇其中某區作為烏頭翁保護區，雖然在名稱上似乎重疊，但是烏頭翁保護區的劃設僅代表一塊需要將白頭翁排除的特定範圍，此範圍的邊界僅是一個過渡帶，區內是需要積極將白頭翁及雜交個體移除的緩衝區，及需要嚴格杜絕白頭翁及雜交個體蹤跡的核心區。

保護區地點首要選擇：龍坑生態保護區一帶（應可劃設）

優點：包括停車場至生態保護區入口、生態保護區、區外墳墓區、海岸林、及海岸區，是面積較大，烏頭翁數量也較多的地區，又因為是生態保護區，管理上也應比較容易，執行保育計畫的成功率會較高。

缺點：目前此區雜交個體所佔的比例偏高，而且由於此區靠近海邊，自然條件不利於架網捕捉白頭翁或雜交個體，在經營管理上需要花比較多心思設計捕捉移除白頭翁及雜交個體的辦法。

保護區地點次要選擇：龍鑾潭周邊地帶

優點：包括龍鑾潭至關山、貓鼻頭等地，是園區內烏頭翁密度很高的地區，開闊平緩的地形及寬廣的腹地很適合烏、白頭翁生存，交通便利，面積夠大，容易觀察。調查人員可以比較容易判斷區內是否有烏頭翁及雜交個體在活動。

缺點：由於此區是重要觀光據點，開闊的環境對此兩種鳥之移動無法造成屏障。筆者及計畫調查人員都曾在此區見到白頭翁活動，只是不清楚這些個體如何進入到龍鑾潭地區。在此區劃設烏頭

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

翁保護區的後續管理工作必然較為繁重，因為除了可能需要捕捉的個體數會比較高，捕捉白頭翁及雜交個體需要付出的人力與經歷會相當可觀外，地方民眾也可能會干擾或阻擾移除工作的進行。

保護區地點第三選擇：社頂研究站周邊地區

優點：包括研究站四周較開闊的地區，交通便利，平時遊客稀少，容易觀察及管理，雖然樹木尚稱茂密，入侵的白頭翁應該還是很容易被發現，有利於即時採取管理措施。

缺點：此區僅 6.2 公頃，對活動範圍大的烏頭翁面積顯然不足。若將與研究站直線距離僅 1.3 公里的社頂自然公園一併納入（社頂自然公園面積 128.7 公頃），雖然可以提高保護區的面積，但也會像龍鑾潭一樣需要面臨遊客的問題。

其他地點評估：南仁山生態保護區至滿州一帶

優點：南仁山為現有之生態保護區，若劃成烏頭翁保護區的核心區，區內嚴防雜交個體進入繁殖，在執行上應不會太難。此區中純烏頭翁所佔比例在墾丁國家公園中最高（96.2%）（劉小如 2003），區內人為干擾較少，劃設為烏頭翁保護區所可能面臨的人為阻力最少，因為是生態保護區所以可採用的保育手段較多，又可利用現有人力進行維護，執行保育計畫的成功率會較高。

缺點：南仁山生態保護區內適合面積僅 39 公頃，還包括相當遼闊的湖面，區內原始林居多，周邊棲地植被並非烏頭翁最喜歡活動的空間，因此並不是烏頭翁密度高的地方。在此地劃設保護區對烏頭翁族群的貢獻會受到面積狹小和棲地不適合的限制。

致謝

本研究得以順利完成，首先要感謝內政部營建署墾丁國家公園管理處提供經費。計畫進行期間得到非常多人的協助與支持，保育課蔡乙榮、唐洪軒與屏東縣政府農業局的行政協助；研究室詹仕凡、李欽國協助調查樣區劃定；簡哲仲協助無線電發報器的訂購；高雄市野鳥學會繫放組張進隆協助進行繫放工作；許育誠與許祐薰進行性別鑑定；樣區內農民對工作人員密集調查的配合。參與野外調查工作的人員有官建維、詹仕凡、李欽國、徐斌彥、許佑薰、簡哲仲、楊建鴻、費馬克及屏科大李勝雲。詹仕凡與官建維協助資料整理、分析與製圖，此外中華民國國家公園學會的楊東霖先生協助行政業務，都讓我們的研究更加順利，僅此一併致謝。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

附錄一、評審會議紀錄

「墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究（二）」

服務企劃書評審會議紀錄

開會日期：中華民國 95 年 2 月 20 日上午 10 時 0 分 記錄：蔡乙榮

開會地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

主持（召集）人：施委員錦芳

評審委員：

臺灣大學 袁委員孝維

臺灣大學 丁委員宗蘇

墾丁國家公園管理處 劉委員川

墾丁國家公園管理處 馬委員協群

出席單位及人員：

中華民國國家公園學會 楊東霖 劉小如

墾丁國家公園管理處 許書國

主席致辭：首先感謝袁老師及丁老師遠從台北前來協助本處委託研究計畫案評審，評審會議開始。

業務單位報告：略

參選單位簡報：中華民國國家公園學會劉小如博士簡報（詳如服務建議書）

評審委員提問：

袁委員孝維：

由簡報中可以看出劉博士在這個研究上下的苦心、投入的時間及人力，這個研究已經進行多年，基本上在研究方法上是可行的，而在預期的成果方面也應該可以達成，因為先前都已經有了一些基礎的累積。在經費上可能是比較不足的，因為在追蹤上還是只能使用 4 個發報器，這會再陷入以往樣本數太低的困境，基本上經費是很合理的，但是有沒有可能再增加一些無線電追蹤發報器的費用，來增加樣本數。對於劉博士的發表及成果，其實都受到相當的肯定。

丁委員宗蘇：

對於這個研究並沒有太多的意見或是建議，其實劉博士進行這方面的研究已經多年，也是執行這個計畫的不二人選，所提出來的問題及方法可能都

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

是目前最好的。這個研究最大的困難可能是亞成鳥無線電追蹤的部分，因為不曉得牠會移動多遠，而所能使用的無線電發報器又有一定的限制，這部分可能是不確定性比較高的，其他部分都還好。

劉委員川：

贊成丁委員所提的亞成鳥捕捉部分，在龍鑾潭的巢區附近進行架網捕捉的部分，可能需要再多做一些努力，在捕捉到比較多的量之後再來與以前的資料進行分析的話，將會更好。另外，在楓港過渡交會區目前的擴散情形如何？

馬委員協群：

有二個問題請教，第一個問題是第一年的研究所遇到的問題主要是樣本數太少，在 2006 年的企劃案中搜尋的範圍由 2005 年的 1.5 公里擴大到 2006 年的 5 公里，是不是要以擴大搜尋範圍的方式來增加樣本數的取得。除了範圍擴大之外，也減少了一些樣區，是不是也是為了增加有效樣本數的一個相關策略。在無線電追蹤的部分，2006 年還是維持 4 個，而 2005 年所使用的 4 個發報器的有效期間應該是只有 45 天，2006 年再維持只有 4 個的話，樣本數恐怕還是無法有比較大的突破，建議是不是可以增加無線電追蹤發報器的數量，這樣比較有可以有明顯的突破。另外，有一個建議，以往標示的鳥是由工作人員調查，是不是可以由管理處對外發布有這項研究的訊息，希望由民眾來協助發現及通報發現的紀錄。

主席：

以上委員們所提出來的問題，請劉小如博士進行回應。

中華民國國家公園學會劉小如博士回應：

誠如委員們所提出來的問題，其實亞成鳥擴散的追蹤部分確實是本研究的癥結，管理處就很清楚在這方面追蹤是相當的辛苦，現在還是像在「瞎子摸象」。研究是以巢區附近為主，因為最早幼鳥還是會在巢附近活動，但是過了幾天之後幼鳥就不見了，不知道去了哪裡？2005 年就有委員對無線追蹤的部分提出意見，認為鳥那麼小而且所使用的發報器又這麼少，是不是有這個必要。這個研究原則還是以彩色腳環為主，但是因為不知道擴散的情形會是怎麼樣，所以才會希望使用少數幾個無線電發報器來做為指引，希望藉由發報器來協助追蹤找到有腳環的鳥。但是很不幸的是，在 2005 年該要進行追蹤的時候都遇到颱風及楓港橋斷道路不通，到了九月份才能開始追蹤

時，就都已經不知道鳥到哪裡去了。這是 2005 年很不幸的事情，只有用不知道巢位的幼鳥來進行追蹤，但是過了幾天之後還是不知道牠們去了哪裡？而所使用無線電發報器的強度無法增強，因為鳥實在太小，這方面我們還在與生產器材的單位進行研究，希望能夠有所改善，這也是無線電發報器用得很少只用 4 個，主要是做為指引。因為目前所使用的發報器嫌重了一點，已經超過一般建議認為好的重量，當初還是會使用發報器主要是這兩種鳥的數量不是很少，萬一不幸牠們因為被上了發報器而早死，至少提供給我們的資料還是可以讓我們知道應該要再怎麼做，若是大規模的做，一定會有更多的學術上面的問題需要去解釋。2005 年的 4 個發報器有 2 個回收，所以 2006 年有 6 個發報器可以使用，當然還是很少，而經費的確會限制到可以用多少個發報器。另外，目前所能使用的發報器重量超過一般學術界認為該有的重量，而目的只是要去追蹤亞成鳥的擴散，袁委員及丁委員二位委員認為我們該這樣去做麼？

丁委員宗蘇：

個人覺得是還可以。

袁委員孝維：

這要看重量是超過多少？當然我們不希望結果是因為人為上了發報器之後，讓鳥飛的速度變慢了，擴散的距離變短了，這要看增加的程度是多少？

中華民國國家公園學會劉小如博士回應：

這不是重量增加程度的問題，這沒有辦法，發報器的重量已經是最小，是 3.7 公克，而鳥的重量大約是 30 公克，已經超過一般認為不要超過鳥體量 5% 的程度。另外，馬委員提到樣本數的問題，如果鳥是大大一點的話，當然是可以上多一些發報器，但是目前則只能使用少數幾個發報器做為指引，藉由指引來找到套有腳環的鳥，重點還是要放在套有腳環的鳥。希望 2006 年能夠更大規模的對巢中的幼鳥套上腳環，這樣不只能夠知道牠是 2006 年的亞成鳥，同時能夠知道牠是來自哪個巢。如果我們能夠找得到的話，這樣的資料將會比由無線電發報器追蹤所得到的資料還要更好。至於請民眾協助的部分，這是非常好的建議，2005 年除了請高雄鳥會來協助繫放之外，也請鳥會會員若發現有套腳環的鳥也能夠把訊息告訴我們，是有請鳥會會員協助留意，若是可以透過管理處讓更多的民眾知道的話，將可能會有很大幫助。劉委員提出架網捕捉及目前擴散的部分，我們是在 4 個固定的地點進行

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

捕捉，成鳥及亞成鳥都會捕到，在捕捉幼鳥的時候，有時候烏頭翁和白頭翁是會結群，所以要先找到群在哪裡，在選擇適當的地點進行捕捉，到亞成鳥的捕捉時就不一定是在巢邊，這也是為什麼要在幼鳥離巢前就要先套上腳環的原因，這樣在捉到亞成鳥的時候才能知道牠移動了多遠及牠擴散的情形是如何。在雜交區擴散的部分，去年（2005 年）的調查並不是以雜交區擴散的角度來做，但是調查的結果和 2003 年所做 3 個月調查的結果基本上是類似，而 2003 年與之前我所做的調查研究結果比較，5 年時間向南擴散了 7 公里，這個現象如果持續的話，再加上國家公園內又有人為的放生行為，很快的國家公園將會有很多的雜交個體。

主席：

這方面管理處如何由經營管理的層面切入，這些問題實在是很難處理。

中華民國國家公園學會劉小如博士回應：

這在經營管理上是可行，但是卻不容易，因為要去做一些不尋常的事情，在前面報告中曾經提出建議，要在國家公園範圍內選擇一處烏頭翁純度比較高的區域劃設為烏頭翁的保護區。若有任何白頭翁或是雜交個體進到保護區裡面，就必需要想辦法把牠捉到，再帶到別的地方去，也就是運用人的力量來維持一個地方的純度，這才是烏頭翁可以長期的以純種的狀況自然存在墾丁的可能情形。另外，我在國際會議上也曾經提到，而且有不少的國際性動物園也願意協助，就是要「保種」，以圈養的方式去保有純種的烏頭翁。這當然就不是國家公園單獨可以做得到的，必需要靠國際性合作，由好幾個國家的動物園各別飼養一批，而且要不定期的進行基因交流及做好經營管理，若真的走到這個地步就要去動員國際的力量。目前我所接受到的訊息是國際上認為台灣還有許多好的地方。如果我們可以在在地的狀況之下，做好的經營管理，控制住烏頭翁與白頭翁雜交的現象，尤其是控制住民眾把白頭翁放生到烏頭翁的區域這種行為，基本上大概不需要動用到國際上的力量來進行圈養「保種」，那樣太困難了。

會議決議：本案評審結果，合格，請續辦議價事宜。

散會時間：95 年 2 月 20 日上午 11 時 30 分。

附錄二、期中簡報會議紀錄

「墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究（二）」

委託研究案期中簡報審查會議紀錄

開會日期：中華民國 95 年 5 月 23 日下午 2 時 0 分 記錄：蔡乙榮

開會地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

主持人：李副處長登志（代理）

審查委員：

國立臺灣大學森林環境暨資源學系 袁委員孝維（請假）

國立臺灣大學森林環境暨資源學系 丁委員宗蘇

出席單位及人員：

中華民國國家公園學會 劉小如

墾丁國家公園管理處 林欽旭 許書國 陳玄武 葉素亨 林文敏 李登志

陳慧芳 謝桂禎 劉川 唐意瑩 張芳維

主席致辭：本案是中華民國國家公園學會接受本處委託的第 2 年計畫，由劉博士擔任計畫主持人進行研究，感謝丁老師前來協助本案審查工作，請受委託單位開始進行期中簡報。

受委託單位簡報：詳如期中報告書

會議討論：

主席：

烏頭翁與白頭翁既然可以交配產生下一代，是不是可以視為同一種？

計畫主持人回應：

烏頭翁與白頭翁是完全不同的二種鳥，而不是同種的不同族群，可以交配而產生下一代，是因為基因很接近的原因，若是不能預防基因的雜交，就有可能損失烏頭翁這個特有種。

丁委員宗蘇：

2006 年是否已經有標放的亞成鳥回收的紀錄？在使用無線電追蹤時，

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

是否有可能因為亞成鳥已經擴散很遠而無法追蹤到訊號？在這方面，可能要靠色環來進行長時間的追蹤依據。建議可以配合秋季有許多賞鳥人前來墾丁賞鷹時，透過各種管道尋求大家的協助，或許會蒐集到比較多的資料。在保護區的劃設方面，就目前的調查結果顯示，已經有相當多的地方出現雜交的情形，比較純的就只有南仁山一帶，但是族群量又不大，在沒有明顯的天然阻隔之下，恐怕很難避免雜交範圍擴大到南仁山等純度高的地區。

計畫主持人回應：

目前尚無 2006 年標放的亞成鳥回收的紀錄，在無線電追蹤方面是採同心圓的方式由中心向外擴大搜尋範圍，只可惜並未能獲得滿意的結果，在這方面無線電發報器主要是用來獲得未知的可能擴散範圍，所以並未大量使用，擴散的追蹤主要還是要靠腳環。在尋求協助腳環的追蹤方面，當然很需要鳥友的幫忙，希望若有發現腳環的資料，能夠提供給研究人員或管理處。在保護區的劃設及執行保護方面，確實相當困難，但是若不做就一定要面臨烏頭翁被雜交的結果，可以採用的保護措施，尋求國際間的協助是一種方法，保護區的經營管理雖然很困難，卻是另外一種方法。

劉川：

在保護區劃設之後，要執行移除進入緩衝區的白頭翁及雜交個體的工作並不容易，可能還是要著重在防止放生的行為方面。在協助腳環的野外資料蒐集方面，除了賞鳥人之外，攝影者的照片也是很好的蒐集資料管道。

計畫主持人回應：

禁止放生是可行的措施，但是對已經侵入的白頭翁及雜交個體，還是要進行移除。烏頭翁與白頭翁是完全不同的二種鳥，而不是同種的不同族群，可以交配而產生下一代，是因為基因很接近的原因，若是不能預防基因的雜交，就有可能損失烏頭翁這個特有種。照片的影像若可以辨識的話，當然是一個很好的蒐集腳環資料方法。

陳玄武：

第一個問題：既然烏頭翁與白頭翁可以雜交而產生下一代，而且子代還有繁殖能力，以生物「種」的定義來看，這似乎可以視為同一種，在這方面還有待討論，牠們是由同一個基因來源趨異演化而來，還是由不同基因來源趨同演化的結果，這個疑問是不是有需要再釐清。第二個問題：有關保護區

劃設的問題，一般劃設保護區是以棲地保護為主，而這個例子是要來避免發生雜交，我們要思考的方向應該是保護的必要性，若這是一種自然演化，則雜交的下一代有可能因為基因更加適合生存而遺傳下去，假使整個大趨勢是這樣的話，保護的必要性是很值得去思考的問題。在報告中提到成功離巢的比例，事實上影響的因素相當的多，在二種鳥是處在不同的環境之下時，若要比較二種的離巢成功率，可能會有疑慮，建議可能要採用一二個方法來進行調查研究，未來得到的結果才會更加肯定。

計畫主持人回應：

其實，「種」的定義是人所定的，在大自然中並不一定要這樣，有許多情形是很難劃分的，將子代仍具有繁殖力的親代視為同一種，是往年認為蠻適合運用在鳥類方面「種」的定義上。目前的問題，是在我們要不要保留像烏頭翁這樣的外型，因為原本沒有白頭翁進入烏頭翁的分布區而產生雜交之前，烏頭翁並沒有這樣的問題，主要還是在人的觀念上，就像第二個問題一樣，若是台灣一直沒有人類進來活動，就不會改變牠們的棲地，可能就不會有雜交的問題，現在人不但改變了棲地條件，再加上放生的行為擴大了影響的面，使得雜交的情形更加嚴重。要不要保護是理念的問題，當烏頭翁的基因一直在被入侵的白頭翁稀釋，甚至原來的基因會消失，就國家公園保育的立場及烏頭翁是台灣特有物種的角度來看，是不是就這樣讓烏頭翁這個基因群消失，這真的是理念的問題。在離巢成功率的部分，確實有很多的影響因素，但是現在二種鳥所處的環境很相似，二者的大環境差異性並不大，在這樣的條件之下，離巢的成功率對族群存亡的影響到底有多大？以白頭翁的成功率比較高來看，就會有比較多的白頭翁擴散出去，子代數量的多寡是不是會直接影響到基因遺傳下去的可能性。在擴散距離方面，二者的擴散距離若不一樣，就有可能讓擴散距離比較大的鳥種一直擴大牠的分布範圍，依據往前後間隔3年時間的二次調查結果，二次調查之間一共推進了7公里，若是繁殖成功率比較高而且擴散距離也比較遠，就有可能用來解釋白頭翁是比較優勢的原因。

許書國：

在期中報告書第6頁，表3及表4中都沒有烏頭翁與白頭翁交配的資料，這是因為目前沒有調查到白頭翁？還是在目前的調查中沒有這樣的樣本出現？

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

計畫主持人回應：

表 3 及表 4 中沒有烏頭翁與白頭翁交配的資料，是在 2006 年剛好沒有，但是 2005 年有，這可能是受到 2006 年調查人力比 2005 年少的原因影響所造成的結果，2006 年因為工作人力少，所以主要的時間都是用在捕捉鳥的工作方面。

林文敏：

烏頭翁只分布在這個區域，現在白頭翁已經入侵到這個區域，若是將烏頭翁移到比較北邊的區域，不曉得會怎樣？就目前的分布情形來看，會不會是因為烏頭翁對於棲地的選擇性比較嚴苛，所以分布區域的擴散就比較差。

計畫主持人回應：

將烏頭翁移到比較北邊的區域，這樣對烏頭翁的保育並沒有幫助。就所做過的研究顯示，烏頭翁要比白頭翁來得兇，這可能是白頭翁進入烏頭翁的分布區之後烏頭翁仍然能夠維持牠的分布領域的原因。另外，白頭翁是要比烏頭翁比較會選擇到新的環境。在選擇交配對象方面，二種鳥都比較喜歡選擇相同種交配，但是烏頭翁的母鳥比白頭翁的母鳥喜歡選擇不同種交配。在試驗室或是在野外都有相同的情形，但是這仍不能解釋二種之間在擴散上的差異。

林欽旭：

在報告中，烏頭翁的母鳥下蛋數是比白頭翁的母鳥多，但是在離巢數方面卻是白頭翁的數量比較多，在繁殖的過程中二種鳥的孵化率哪一種比較高？在育雛的過程中，二種鳥的成功率差異如何？除了天敵的因素之外，是不是還有體質方面的問題？在調查過程中，是否有發現幼鳥死在巢中的紀錄？就目前的狀況來看，假使不談保育的話，烏頭翁是不是本來就會越來越少？未來若有劃設保護區，在保護區的經營管理上是不是會造成人為的干擾或傷害？

計畫主持人回應：

繁殖能力當然與提到的這些因素有關，還有一些資料未來會在報告中加入，天敵捕食應該是一項很重要的影響因素，至於幼鳥死在巢中的紀錄，目前只有一巢。對於二種鳥在平均下蛋數與平均離巢數資料上的不一致，這可能是因為白頭翁的樣本蒐集的比較少，而且觀察的時間也比較少，所造成的

誤導現象，但是，實際調查到的下蛋數與離巢數的數量應該沒有問題，在這方面，墾丁地區因為觀察的時間比較多，所以資料會比較多而且完整。在白頭翁進入之前，烏頭翁本來就一直是這樣存在，所以，在沒有人為造成的各種影響下，自然的狀況這個區域不會有白頭翁與烏頭翁雜交，烏頭翁的數量也不會數量越來越少。在保護區的經營管理上一定是一種干擾，但是以現在的操作技術，應該不致於造成傷害。

會議結論：簡報到此結束，謝謝大家的參加，期中報告同意審查通過，請依約繼續辦理相關事宜。

散會時間：95年5月23日下午16時20分。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

附錄三、期末簡報會議紀錄

「墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究（二）」

委託研究案期末簡報審查會議紀錄

開會日期：中華民國 95 年 11 月 24 日下午 2 時 0 分 記錄：蔡乙榮

開會地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

主持人：李副處長登志（代理）

審查委員：

國立臺灣大學森林環境暨資源學系 袁委員孝維

國立臺灣大學森林環境暨資源學系 丁委員宗蘇（請假，提出書面
審查意見）

出席單位及人員：

中華民國國家公園學會 劉小如

墾丁國家公園管理處 林欽旭 李昭宗 曾添丁 劉川 陳文明

樊淑文 謝桂禎 林聖博 郭曄嫩 李雅蒂

主持人致詞：

今天是「墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究」委託研究計畫第 2 年之期末簡報，感謝袁老師前來協助本計畫期末報告審查，請受委託單位開始進行期末簡報。

受委託單位簡報：詳如期末報告書

會議討論：

主持人：

發報器是連續 70 天都有收到訊號嗎？發報器的電池壽命不是只有 45 天？在期中簡報中曾經提到烏頭翁的母鳥比較會與白頭翁的公鳥配對，是不是表示烏頭翁的母鳥比較喜歡與白頭翁的公鳥配對？在擴散的資料中，1 天的移動距離可以到達 1 至 2 公里，是為了覓食？還是找伴侶？在未來烏頭翁的保護區劃設時，應該要像目前本處推動的海洋保護示範區一樣要有民間協助的配套措施才行。在野外的繁殖配對中，如何知道是烏頭翁？或是白頭翁？對於發現的白頭翁或是雜頭翁，要如何進行移除？

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

計畫主持人回應：

發報器的訊號並不是連續接受了 70 天，而是訊號被接收到的時間前後維持 70 天之久。所使用的發報器電池壽命確實只有 45 天，95 年的調查中同一個發報器被接收到訊號的最長時間是有 70 天，但是有的卻只有 1 天就再也沒有收到訊號。其實，2 種鳥還是比較會與同種鳥配對，在試驗室的環境中進行試驗的結果，出現雜交的情形中烏頭翁的母鳥與白頭翁的公鳥配對的情形是比較多。1 天的移動距離可以到達 3 公里，應該是為了覓食而不是找伴侶，因為都是亞成鳥，至於成鳥的部分，因為沒有上發報器無法追蹤，所以沒有資料，因此移動的距離並不清楚。烏頭翁保護區的劃設，因為並沒有利益可圖，要民間協助的配套措施會比較困難。野外的繁殖配對中，只要針對鳥巢的親鳥進行觀察，就可以知道是烏頭翁、或是白頭翁。對於在劃設的保護區發現的白頭翁或是雜頭翁，若在國外是會以槍枝直接射殺，其實並不難。但是，在國內可能還需要考慮到不同的觀點，是可以張網捕捉再移到別處，可是，就沒辦法直接針對想要移除的個體進行捕捉及移除。

馬協群：

有 2 個問題請教，第 1 個問題：在經過發報器追蹤的結果，活動的範圍有 250 公頃，是不是保護區的劃設範圍面積至少要有 250 公頃？既然鳥的活動範圍有這麼大，未來若發現要移除的個體，假使不是用槍枝射殺的話，恐怕很難使用網子捉到，在這方面可能需要慎重考量。第 2 個問題：在保護區的劃設地點是建議選擇龍坑，但是鳥的活動範圍那麼大，而龍坑的範圍並不大，會不會出現一直都會有不是烏頭翁的個體不斷地侵入情形，為何不選擇在南仁山？應該會比較好進行經營管理。另外，在無線電追蹤方面，94 年的資料是否需要併入與 95 年的資料一起進行分析？

計畫主持人回應：

250 公頃是鳥可能活動的區域範圍，並不等於是保護區的劃設範圍面積，使用鳥網進行捕捉的方法是可行的，只是要捉到特定的鳥，就要多花一些時間。建議將保護劃設在龍坑，主要是因為位置在墾丁國家公園的最南邊而且邊界比較短，在經營管理上會比較容易，像龍鑾潭的邊界就很長，經營管理上會很困難。不優先選擇南仁山是因為完整森林的環境並不適合烏頭翁，而且南仁山的個體數太少，若要增加該區烏頭翁的數量，可能需要改變森林的現況，這並不符合國家公園生態保護區的經營管理目標。94 年的無

線電追蹤資料並沒有併入與 95 年的資料一起分析，因為追蹤到的時間並不長，而且一直都是在巢附近活動，資料的貢獻不大，95 年有 11 個發報器獲得追蹤資料，但是，只選擇追蹤時間比較長的發報器資料來進行分析。

袁委員孝維：

首先，針對研究計畫的英文題目提出一點意見，這份報告所使用的英文題目與個人所知道的使用方式及國家公園的保護區名稱似乎有些不太一樣，建議能夠再行查證。在這個研究計畫中是希望能夠找出 2 種鳥的雜交因子，但是結果都是不顯著，目前唯一比較確定的是白頭翁的雌鳥擴散性較大，比較有機會進入到烏頭翁的領域，這一些可能需要在摘要中就要點出來，會有畫龍點睛的效果，研究的結果會比較清楚。另外，在報告中的第 11 頁提到有關亞成鳥的擴散部分，敘述會令人感到混淆，到底是雌鳥的擴散比較遠呢？還是雄鳥的擴散比較遠？在第 15 頁及第 16 頁有關無線電追蹤的部分，是不是在前面就提出追蹤的樣本數有 11 隻，否則要一直到第 16 頁表 6 的後面才知道樣本數是 11 隻。在表 7 及表 8 所呈現的 4 隻鳥的追蹤資料顯示，都不是向外擴散的模式，結果都是不顯著，為什麼不考慮建立每次的移動是參考前次的經驗這樣的模式。就報告的內容來看，若是管理處要採取保護措施的話，恐怕並不容易，在國外確實是比較容易，可以直接進行射殺或是誘殺。就表 3 的資料來看，可能雜頭翁是比較需要進行移除的對象，若只針對雜頭翁來進行處理而不殺白頭翁，引起的反彈有可能會比較小，可能還是要從加強民眾觀念的教育工作著手。

計畫主持人回應：

研究計畫的英文題目在使用上並沒有問題，而保護區並非國家公園法中所劃設的生態保護區。在亞成鳥擴散的部分，敘述的內容確實有些困擾，因為就接受到的發報器訊號來看，雌鳥的訊號很早就收不到了，而且收到的訊號顯示雄鳥移動的距離比較遠，這有可能是雌鳥已經移動到訊號接收得到的範圍以外，因此推論雖然收到的訊號資料是雄鳥比較遠，但是認為這可能是因為雌鳥早就移動到更遠的地方所造成的結果。在追蹤擴散所採用的模式，主要是要驗證移動是不是會一直向外而越來越遠，結果並沒有一直向外移動，而是亞成鳥一直都在巢邊附近活動，所以才以圖的方式來表示而不是移動的距離，因為最後的結果與巢都只有很短的距離。確實在國內若要進行移除的話是比國外要來得困難許多，但是不能只移除雜頭翁，因為留下白頭翁

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

還是會繼續繁殖出雜頭翁，雜交的現象並沒有獲得解決，在處理上所可能面臨的問題，主要還是在民眾的觀念。

袁委員孝維：

曾經有外國學者到玉山國家公園參觀，在山上看到毛地黃，很顯然的是外來種生物，外國學者就感到很訝異，為什麼不趁外來種生物大量蔓延之前就進行清除，以免造成嚴重的影響，是不是國家公園內的外來種生物也是受到保護而不可以移除？也許是因為國內一直一來的保育觀念推廣，讓民眾誤以為一切都是需要保護的，如今要採取一些保護措施都會有困難。

計畫主持人回應：

其實，在國家公園法中並沒有規定國家公園內的外來種生物不能夠移除，主要還是執行面的問題。

林欽旭：

針對報告之撰寫格式部分，請依內政部之規定撰寫，在計畫編號部分已經符合格式規定，在表標題部分請調整置中，圖標題則請調整至圖下方並置中。報告中建議三是禁止放生行為，目前本處已經向內政部提出將放生列為公告禁止事項之一，未來若獲得核准則放生行為就可以進行取締。對於加強教育宣導方面，確實是長久有效的做法，也是未來需要努力的方向。至於移除的做法方面，因為國家公園法有規定禁止捕捉鳥類，這在未來執行上可能還需要再加以注意。假使捕捉是可行的，除了使用鳥籠誘捕及架設鳥網捕捉這2種方法之外，是不是還有比較容易執行的方法。在劃設保護區的部分，是不是除了龍坑之外，其他的地區也應該採取保護的措施，甚至要邀集縣政府及鄉鎮公所等其他單位一起來進行。建議這個計畫明年還是能夠繼續進行第3年的研究，可以針對一些不同外型的個體進行基因上的確定，對未來的保護工作將會有很大的幫助。

計畫主持人回應：

此次報告的撰寫格式是依原來內政部的規定撰寫，將會再依內政部的最新規定進行格式的調整。國家公園法中禁止捕捉鳥類應該不包括外來種，白頭翁在墾丁國家公園範圍內屬於外來種。在宣導教育方面，或許可以用烏頭翁瀕臨絕種做為宣導的主題，其實在國際間是相當重視這個問題的，我們可以讓民眾瞭解烏頭翁所面臨的各種問題及若再不進行保護烏頭翁就會絕種，當民眾能夠瞭解問題的嚴重性及接受這樣的觀念之後，採取射殺的方式

可能還是最有效可行的方法。未來在這方面可能還是關懷生命及動物保護的問題比較難處理，就野生動物保育法而言，為保護在地的野生動物而進行外來種的移除，其實不會有什麼問題。

劉川：

在外來種的議題部分，除了移除之外，其實宣導也相當的重要，在經過幾年的野外調查之後，相信應該有許多具體的量化數據可供國家公園做為對外宣導的資料依據。在移除的方面，個人認為可能不必要劃設保護區，而是採重點式的在特定地點進行捕捉移除的工作，像是在雀榕結實期會引來許多的鳥類覓食，其中就有許多的烏頭翁也許還有雜頭翁與白頭翁，這些時間及地點就是很好的重點執行機會。在這之前需要先調查雜頭翁及白頭翁在園區內的分布情形及一些覓食地點，供為選擇執行移除工作的地點參考。

計畫主持人回應：

在捕捉的方面，可能還是要靠一些運氣，因為不一定能夠剛好捉到要移除的雜頭翁或是白頭翁。另外，需要經過訓練的過程來建立辨識能力。

謝桂禎：

在亞成鳥的擴散部分，資料是顯示雄鳥的移動距離比較遠，為什麼還會認為可能雌鳥的移動距離會更遠？在移除外來種的部分，管理處在進行移除銀膠菊的時候就曾經有民眾投書抗議，在清除銀合歡方面則沒有遇到這樣的問題，其實就國家公園法的規定，國家公園範圍內在必要的時候是可以進行外來種的移除，特別是在生態保護區。

計畫主持人回應：

這是依據生物的特性所做的推論，在哺乳類方面大部分是雌性留下來，而雄性移動到比較遠的地方，但是在鳥類方面正好相反，雌鳥普遍會移動得比較遠，這是已知的自然界中普遍存在的現象，是生物演化避免近親交配，長久以來經過演化機制所產生的結果。在外來種植物的移除方面是比較容易，不會有什麼特別的問題，但是若移除的對象是動物就會很複雜。國家公園在移除銀合歡的時候不會有人抗議，那是經過教育宣導的結果，民眾已經知道而且接受移除銀合歡的必要性。

蔡乙榮：

此次期末報告審查因為丁委員剛好有事請假不能出席，丁委員有提出書面審查意見共有 7 項，將會交給受委託單位，請參考書面審查意見回應於完

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

整報告中。至於研究報告撰寫格式方面，內政部在 95 年已經參考一般學術論文的撰寫格式進行調整，新的格式規定比較符合一般學術論文的撰寫格式，已經用電子郵件傳給受委託單位，請依據規定格式調整。

會議結論：謝謝受委託單位幫管理處蒐集了這麼多的寶貴資料，請再參考與會人員提出的意見進行研究報告調整，期末報告同意審查通過。

散會時間：95 年 11 月 24 日下午 16 時 0 分。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

期末報告 審查意見

丁宗蘇 2006/11/22

1. 此研究所得之結果及內容，滿足原先所設定之研究目標。雖然鳥類擴散的研究並不容易進行，野外持續追蹤鳥類並不容易成功；但是此研究已盡可能增加野外工作量，並且同時操作多項野外工作，成果可謂豐碩。
2. 此研究計劃有二個重要結論。第一，非純種配對的繁殖成功率並不會低於純種配對(白配白、烏配烏)。雖然樣本數不足，不易有顯著結果，但是非純種配對的平均離巢幼鳥數是高於純種配對。第二，不論是烏頭翁或是白頭翁，其亞成鳥之擴散距離並不小，雄性亞成鳥之的當季最大移動距離為 1.6 - 3.0 km。但是由於距離越遠越不容易再被發現，實際上亞成鳥的擴散距離可能遠大於 1.6 - 3.0 km。
3. 綜合以上二個重要結論，這代表著，若無採取對應措施，墾丁國家公園內烏白頭翁的雜交情形會更加惡化。有可能在十幾年或幾十年後，墾丁國家公園內就沒有純種的烏頭翁族群。
4. 報告所提出之立即可行建議事項，立論中肯而且影響重大，對烏頭翁的保育工作有關鍵性的重要，建議墾管處持續辦理。
5. 烏頭翁保護區之規劃與管理，最重要的關鍵在於如何移除區內的白頭翁。建議墾管處應進行研究，探討以何種方式移除白頭翁才是最有效率而且最不會造成社會爭議。

計畫主持人回應：

國家公園內外來種的移除應該符合現行國家公園法等相關法令的規定，並減少不必要的衝擊，這部分需要管理處再進行評估討論，或邀請其

他政府或民間單位協助。

6. 烏頭翁保護區之規劃範圍，建議將可能侵入的白頭翁數量列入考量。換句話說，越容易被白頭翁入侵的地區，移除白頭翁的管理動作必須更頻繁。在這個考量下，似乎龍坑自然保護區與南仁山生態保護區是較為隔離的區域，白頭翁入侵的管道較少，是比較適合規劃烏頭翁保護區的地區。

計畫主持人回應：

報告已針對龍坑自然保護區與南仁山生態保護區劃為烏頭翁保護區的優缺點進行初步分析，建議管理處未來如果要劃設烏頭翁保護區前應該重新對規劃區內的白頭翁與雜頭翁數量再進行全面性普查，以確實掌握區內的外來種數量，以便隨時進行監控數量的變化。

7. 上了彩色腳環的亞成鳥共有 53 隻。但是報告中並未提及上腳環的雌性亞成鳥及雄性亞成鳥分別有幾隻，因此並不易分別評估重現率。建議於正文或於表五內補充。

計畫主持人回應：

關於審查委員的此項建議，套上彩色腳環的巢內幼鳥與經由繫放套上彩色腳環烏亞成鳥、白頭翁雌雄亞成鳥性別已在本文中第 9 及第 10 頁加以說明。

墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨
烏頭翁保護區劃設之可行性研究(二)

參考書目

- 徐芝敏，1984。烏頭翁與白頭翁之生物學研究，台灣大學動物所碩士論文。
- 張萬福，1984。台灣鳥類彩色圖鑑，台中：禽影圖書有限公司出版。
- 劉小如，1990，太魯閣國家公園烏頭翁及白頭翁分布調查，花蓮：太魯閣國家公園管理處。
- 劉小如，1991，太魯閣國家公園烏頭翁及白頭翁生態及行為研究，花蓮：太魯閣國家公園管理處。
- 劉小如，2003，墾丁國家公園及鄰近地區烏頭翁與白頭翁雜交狀況調查，屏東：墾丁國家公園管理處。
- 劉小如，2005，墾丁國家公園烏、白頭翁擴散暨烏頭翁保護區劃設之可行性研究（一），屏東：墾丁國家公園管理處。
- Allendorf, F. W., Leary, R. F., Spruell, P. and Wenburg, J. K. 2001. The problems with hybrids: setting conservation guidelines. *Trends Ecol. Evol.* 16: 613-622.
- Caccamise, D. F., and R. S. Hedin. 1985. An aerodynamic basis for selecting transmitter loads in birds. *Wilson Bulletin* 97: 306-318, 1985.
- Graber, R. R. and Wunderle, S. L. 1966. Telemetric observations of a Robin (*Turdus migratorius*). *Auk* 83: 674-677.
- Green, R. E., Hirons, G. J. M., and Cresswell, B. H. 1990. Foraging habitats of female Common Snipe *Gallinago gallinago* during the incubation period. *J. Appl. Ecol.* 27: 325-335.
- Kenward, R. Radio-tagging. 2004. pp.141-159 *in* W. J. Sutherland, I. Newton, R. E. Green eds. *Bird ecology and conservation: A handbook of techniques*. Oxford University Press, Oxford.