

RES071



RES071

(47.P)

保育研究報告第71號

台灣特有亞種環頸雉之試放
——無線電追蹤之研究

內政部
營建署

墾丁國家公園管理處

中華民國七十九年十二月

台灣特有亞種環頸雉之試放
——無線電追蹤之研究

王 穎 · 李 志 宏

內政部營建署墾丁國家公園管理處委託
師 大 生 物 研 究 所 調 查
中 華 民 國 七 十 九 年 十 二 月

目 錄

中文摘要.....	1
英文摘要.....	2
前言.....	3
研究區及復育雉群簡介.....	5
研究方法.....	6
結果與討論.....	8
個論.....	18
誌謝.....	29
參考文獻.....	30
表.....	35
圖.....	36
附錄.....	40
圖版.....	42

摘 要

台灣特有亞種環頸雉 (*Pheasianus colchicus formosanus*)，近年來由於棲地破壞、獵捕壓力增加及飼養場雜交種之威脅，使本種面臨生存的危機。墾丁國家公園管理處有鑑於此，乃進行研究，期能建立環頸雉核心雉群，保存種源，以恢復其在野外的族群數量。

本研究 (1989~1990) 乃延續前一年復育雉群在圈養狀態下的監測，以無線電追蹤的方式，進行野外實地之試放研究，以明瞭雉雞在當地的活動概況。

初步結果顯示，個體在野外存活時間的變異性極大，在一週至67天之內；其活動範圍重疊頗多，大小不一，在 5.13 ha - 86.80 ha 之間，平均為 25.26 ha，其大小與存活日數似無相關。另由個體在棲地活動被目擊之記錄顯示，有 70.3% (N=37) 是在灌木叢間，有 29.7% 是在樹林或珊瑚礁群中。其在灌叢間停留時間較多，可能與該處所具有之隱蔽度及其所能提供之食物有關。

此外，由具有無線電發報器之 8隻個體的死亡原因來看，5隻遭猛禽類捕食，1隻疑遭哺乳類捕食，顯示獵食者是造成試放雉群死亡之主因。

The study of released ring-necked pheasant by radio-tracking

Ying Wang . Chih-hung Li

Abstract

Formosan ring-necked pheasant (*Phasianus colchicus formosanus*) becomes locally endangered as a result from habitat destruction, illegal hunting, and threat of hybridization from introduced conspecific. A restoration project of this species sponsored by the Kentin National Park has been carried out from 1988 to the present to preserve the species and restore the pheasant population in the wild. This report was document the behavior of pen-reared pheasants after releasing into the field by radio-tracking. The preliminary result showed that the survival of individual birds varied a great deal from within one week to 67 days. The activity range among those individuals overlapped a lot and also varied in size from 5.13 ha to 86.80 ha, with the average of 25.26 ha. However, there was no positive correlation between the size of activity range and the number of survival day. In addition, the result of the sighting records of each individual birds in a given environment indicated that 70.3% (N=37) of the sighting was in shrub habitat, and 29.7% in either woodland or reef habitat. The higher frequency of sighting occurrence in shrub habitat could be the consequence of the high degree of plant cover and food availability. Besides, that 6 (5 from raptor, 1 from mammal) out of 8 radio-tagged birds died from predator attack indicated that the predator was the main cause of death of released birds.

前 言

Johnsgard (1986) 曾歸納出全世界的環頸雉 (*Phasianus colchicus*) 有 30 個亞種，依地區分爲 5 大雉群；臺灣環頸雉 (*P.C. formosanus*) 隸屬於其中最大的雉群—灰腰雉群 (*The torquatus group*)，此雉群的特徵在於其腰部有一處青灰色羽毛。灰腰雉群包括 17 個亞種，各個亞種間有外形和體色上的差異。不同地區的族群，由於地理上的隔離，漸漸演化成不同的型態；在生物地理學的研究上，亞種、乃至於特有亞種的形成及演化，具有相當重要的意義。

對於臺灣特有亞種環頸雉的生活習性及族群概況，在此之前，未有人做深入的調查和研究。陳 (1969) 對其形態曾做過相當的描述；謝 (1970) 認爲臺灣環頸雉分佈在平地及山地的乾燥灌木叢中，以東部較普遍；張 (1985) 認爲環頸雉主要棲息於乾燥而雜草和灌木稠密之處，尤以乾涸及芒草叢生的河床較多；顏 (1984) 認爲環頸雉主要棲息於河床或河邊蘆葦蔓生之處、旱作地及乾燥的荒野地、低海拔大面積的丘陵地或草生地。分佈多見於中、南、及東部。周 (1990) 認爲環頸雉棲息於平地之山腳，生活於甘蔗原、茅草原等。綜觀前人的調查，多限於對臺灣環頸雉的分佈情形及其棲息環境的類型做概略性的描述，而對其族群概況的瞭解則相當缺乏。

本省的養殖業者自民國 50 年代末期，開始大量進口國外其他亞種的環頸雉；業者將臺灣亞種的個體與其他亞種雜交，提高個體的繁殖率。10 餘年來，常有雜交種個體與其他亞種個體逸出籠中；同時，亦有人釋放養殖的環頸雉至野外，提供私人打獵、休閒之用。這些由籠中逃逸及被釋放的個體，極有可能與環境中本地的亞種個體雜交，造成本地亞種的品系受到污染。

此外，近年來本島土地大量的開發，人爲獵捕風氣盛行，使得現存野生的原生亞種環頸雉數量日益減少。有鑑於本亞種所面臨的多重危機，墾丁國家公園管理處在民國75年開始進行臺灣環頸雉的復育，希望能建立核心雉群，保存種源，並恢復其在野外的族群數量。

第一年的研究中，王等（1989）就社頂復育的雉群從事食性的測定和圈養狀態下的生殖概況研究，完成了試放工作初期的準備。本研究即是承續上一年度的研究，實地進行野外試放工作。其主要目的在於探討環頸雉在自然環境下的適應程度，即利用無線電追蹤方式，以社頂復育區所繁殖的雉群做爲研究對象，以監測環頸雉在社頂地區的活動概況和其對當地棲息環境的適應性。

研究區及復育雉群簡介

本研究之復育雉群自民國 75 年至 79 年止，由最初的 50 隻，繁衍至 200隻以上。最初的飼養位置在梅花鹿復育中心研究站邊之臨時雉舍，其後由於族群數量漸多，將部分個體遷移至原臨時鹿舍，即在社頂自然公園北端與梅花鹿復育區相臨之處。79年春，因臨時雉舍部分損壞，遂將全部個體皆飼養於原臨時鹿舍。研究人員於 79 年 4 月及7月就復育雉群中挑選部分個體分批進行試放研究。兩次的釋放地點都位於社頂自然公園東側之大草原，其東側緊臨梅花鹿復育區。

本研究區所涵蓋的範圍包括梅花鹿復育區一帶、社頂自然公園、籠仔埔以及其周邊地區（圖一）。位於墾丁台地之東側及邊緣地帶，其地形向東傾斜，有緩坡起伏；海拔在 100 至 200 公尺之間，由北至南有 4條小溪橫過此區，流向東邊之海崖。全區地面夾有多數隆起珊瑚礁，此為本區一大特色。氣候屬熱帶夏雨型（tropical summer rain），年均溫約 24 C，年雨量在 2000 至 2300 公釐左右，約有 90% 集中於夏季，乾濕季明顯。本區冬季季風極強，俗稱落山風，因此之故，區內主要植物社會可說是相思樹林（硬樹林）（蘇 1985）。在面向東北季風的開闊山坡之局部地區的相思樹林低矮，有成灌叢的趨勢；背風之山坡及隱蔽溪谷則有常綠之榕楠林形及半落葉林。高位珊瑚礁岩上常呈特殊植群，為硬葉林形相。本區之草原大抵為放牧牛、羊所形成；禾草原（grassland）中以竹節草型（*Chrysopogon aciculatus*）之低矮草原為放牧地主要的特徵，五節芒（*Miscanthus floridulus*）之高草原並不多見。研究區內亦有甚多之闊葉草原（forbland），大多數為當地放動物所不食的種類；亦有以前人工栽培而殘留之植群，如毛柿、檳榔、瓊麻、竹林和番石榴等。大體上說來，本區的植群型配列複雜，呈鑲嵌狀（蘇 1985）。

研究方法

一、儀器之測試

爲明瞭無線電追蹤器材在社頂地區實地研究過程中，對分辨目標位置的準確性，吾人在實際進行研究工作前，預先做裝備的測試。研究人員在研究區及其周圍地帶選擇 16 個 (A - P) 高點 (大部分爲獨立的珊瑚礁頂)，做爲偵測點 (圖一)，以利吾人對訊號的接收。

二、上標方式

對於預定釋放的個體，研究者先秤其體重，並以游標尺測量個體的基本資料，其方式參照王等 (1989) 的方法，測量項目包括翅長、全頭長、喙喙長、喙裂長、跗蹠長和中趾長 (附錄一、二)。

測量結束之後，將個體套上具編號的鋁製腳環；再依 Kenward (1985) 的方法，以無彈性、直徑約 1 mm 的繩子將發報器固定於環頸雉背上。固定後，再將參照 Hill 及 Robertson (1988) 的方法改製成之黃、白色標示卡 (tag) 綁附於發報器上，並在標示卡的兩面寫上個體的編號，以便於研究人員在遠處識別。

三、釋放與追蹤

本研究中之個體分兩批試放。第一批共 40 隻，於 79 年 4 月 25 日下午在社頂大草原東側釋放，個體除一雄、一雌上有無線電發報器外，餘皆上標識卡；釋放後，研究者即展開追蹤工作。除定期至研究區巡視記錄目擊個體的位置及數量外，並訪問研究區附近之居民，記錄彼等所見的個體及位置。

第二批共釋放 9 隻（ 5 雄， 4 雌），皆上有無線電發報器及標識卡；其目的在於希望藉由無線電追蹤的方式了解各體對環境的利用情形、活動範圍、存活時間及影響其存亡之因素。本批個體於同年 11 月 3 日釋放，釋放前一日上標後，在雉舍內置放一夜。第二天清晨 5 時 30 分，吾人以雞籠將環頸雉搬運至社頂自然公園與第一批釋放同一地點之東側草原，待環頸雉由搬運的過程中平靜後，再將籠門打開，釋出環頸雉；同時，吾人記錄個體在釋放過程的反應，包括移動和飛行的方向與距離，以及第一次停留的地點。待所釋放的個體全部放出後，研究人員即正式展開追蹤的工作。

吾人所使用的無線電追蹤器材是由 Telonics 儀器公司出品，主要配備包括發訊組件和訊號接收設備。發訊組件主要為 MOD-070-transmitter，具有一長 25 公分的天線，總重 21 - 22 克，可連續使用 3 - 6 個月；接收設備則包括 TR-2 Reciever, TS-1 Scanner/Programmer，以及 RA-2A Antenna。

四、資料的蒐集與分析

將同一時間於不同地點所測得同一個體的方向畫於地圖上（ 1/5000 空照圖），所得之交點即為個體當時的位置。再將所測得環頸雉的位置及實際目擊點轉換成座標，再以 Mc PAAL Program（Stuwe 及 Blohowick 1985）分析，求得每一個體在野外的活動範圍並計算其活動區域的面積。此外，研究人員也記錄目擊環頸雉時，個體行為及其周遭環境組成和該點的植物型態，用以比較個體對不同棲地利用的差異。對於所找到的環頸雉屍體，吾人依其軀體的傷痕判斷其死亡原因及估計其死亡時間，並記錄屍體尋獲位置的環境概況和植被型態，以明瞭個體的存活與棲地利用上的關連。

結果與討論

無線電追蹤測試

無線電追蹤技術應用於野生動物的研究始於 1960 年代 (Cochran and Lord 1963 , Marshall and Kupa 1963 , Mech 1967) 。藉著無線電追蹤技術，研究人員可以掌握動物個體的位置，從中獲取族群及個體的活動模式 (Gilmer et al. 1974) 、存活率 (Hessler et al. 1970) 、活動範圍 (Hanson and Progulske 1973) 、以及生殖行為 (Erikstad 1979) 等寶貴資料。本次環頸雉試放研究亦憑藉無線電追蹤器材監測個體在野外的活動。應用無線電器材從事野生動物的研究至少有下列優點 (Kenward 1987) : (1) 掌握個體活動地點。(2) 了解個體散佈方向及其活動範圍。(3) 在動物個體死亡後，研究人員可迅速找到其位置。

雖然無線電器材有其使用上的方便，但仍有其限制；其電波的傳送有一定的距離，且會受地形、樹林和巨大的金屬物品影響。因此，吾人在進行實際研究前，必需先能充分掌握器材的使用方式，了解其使用上的限制，俾能在實地應用時，發揮最大的功效。

79 年 10 月間，研究人員將 10 餘個發報器 (transmitter) 分置於研究區各個不同的地點，以測試發報器發射訊號所能涵蓋的範圍以及其所受地形影響的程度。吾人並在研究區中選取 16 個高點做為訊號的接收點 (圖一) 。測試的結果，研究人員發現社頂地區起伏的地勢和錯綜的高位珊瑚礁影響吾人對無線電訊號的接收甚鉅，無線電波常被珊瑚礁阻擋，造成電波的反射；有時，吾人雖距發報器不遠，但所接收的電波卻很微弱。另外，始用接收器 (reciever) 時，

常受其他電波的干擾，有時，甚至收到日本和菲律賓的電臺廣播。除此之外，天候狀況（如風速、氣壓）也會干擾電波。同時，吾人所使用的發報器，在沒有地形阻隔下，最遠的傳送距離約為 2 公里。因此，在實際的儀器操做中，研究人員盡量利用高點（如高位珊瑚礁）偵測環頸雉的位置和方向；若是收不到訊號或是受干擾嚴重，就到其他的位置嘗試，直到掌握個體訊號來源後，記錄其方向；或以徒步方式尋找其確實地點。

第一批釋放雉群之概況

第一批個體被釋放後，有 30 餘隻飛往社頂草原之南方，停留於社頂自然公園展望臺旁的樹林中；其餘個體飛向梅花鹿復育區，停留其中。釋放之後，研究人員親眼目擊及訪查所得記錄，共計 53 次，大部分是見到單獨的個體，最多曾一次見到 6 隻成群；其中個體出現位置最遠者距釋放點約有 2.2 公里，位於墾丁大圓山靠海岸的一邊。79 年 10 月下旬，在梅花鹿復育區內見到一雄雉，其背上有標識卡，顯示第一批釋放之個體仍有存活並在當地活動者。綜合第一批釋放之個體被目擊的地點，大約是以釋放點為中心，呈扇形分佈（圖二）。

第一批釋放的個體中，上有無線電發報器的兩隻裏，其中一隻個體（雌）在釋放不久後，吾人即失去其訊息，接收不到訊號，據吾人推測，可能是因珊瑚礁阻擋，影響吾人訊號之接收。另一個體（雄），自被釋放至 7 月底止，研究人員藉由無線電追蹤器材偵測得其位置共 26 處，多集中於梅花鹿復育區的第二、三區內（圖三），此後吾人即失去其訊息，據吾人推測，可能是因為其發報器之電力耗盡所致。

第二批釋放雉群之結果

此次無線電試放追蹤研究，選擇了 9 隻個體（5 雄，M2 - M6；4 雌，F1 - F4）；其中 M3 在上標後置放於社頂時，於釋放當日的清晨發現其已死亡，故研究者就上標的另外 8 隻個體進行試放追蹤。這 8 隻個體在野外存活時間最長者為 67 天（F3），最短者（M5）在一周內即已死亡；存活時間超過一個月者有 3 隻（表一）。此一高死亡率與國外試放研究的結果類似，Hessler et al. (1970) 試放環頸雉（N=74），發現其在野外 28 天內之存活率為 18.92%；Krauss et al. (1987) 所得第一個月的存活率則稍高，在 20-30% 間。研究人員由其屍體的傷痕判斷個體的死亡原因；在這 8 隻個體中，有 5 隻可能為猛禽類所捕食，1 隻疑遭哺乳動物獵食，1 隻死亡原因不明，另有一隻因陷於珊瑚礁岩縫中而死亡。此種釋放時大多數個體遭獵食者捕殺的現象，亦見於其他人的報告中（Dumke and Pils 1973，Kenward 1978，Hill and Robertson 1988）。

個體剛被釋放的一、兩天內，似乎並不大移動，從釋放日算起至釋放後第 3 天起，部分個體有往外圍擴散的情形。Hill and Robertson (1988) 指出釋放之個體大多散布在釋放點周圍 1 公里之內；而 Hessler et al. (1970) 的報告則顯示大部分之個體在 2 公里以內，然全部個體皆在 5 公里以內；Krauss et al. (1987) 則認為個體釋放於較好之環境時，大多數個體之活動範圍則多在 2 公里內。吾人試放之個體其與釋放點之距離多在 2 公里以內。個體在野外存活期間的活動範圍大小不一，平均為 25.26 ha (5.13 ha - 86.80 ha)。其中活動範圍最大者為 F3，最小者為 F2，雌者平均之活動範圍為 28.86 ha，雄者為 20.46 ha，雌雄之間並無差異。個體的活動範圍有相互重疊的情形，其中 F3 與 M4 和 F1 與 F4 及 M6 與 F2 之間重疊頗多（圖

四)。另就個體之間活動範圍的大小與其存活日數的關係而言，二者間似無相關（ $P > 0.05$ ）。此外，個體體重與活動範圍大小之間和個體體重與其存活日數之間也無明顯相關（ $P > 0.05$ ）。

個體存活率與棲地之關係

在實際的目擊記錄中，8隻釋放的個體在環境中出現的位置有70.3%（ $N=37$ ）是在灌木叢間找到，有29.7%是在樹林內或珊瑚礁群中；但是被獵食者捕殺的個體，其屍體都位於樹林內或珊瑚礁旁較空曠之處。這個結果顯示，個體遭獵食者捕食與否與棲地型態之間有某些程度上的關聯。Krauss et al. (1987) 研究中指出，植被型態嚴重影響環頸雉被捕食的機率；如果環頸雉生存的環境中有相當的灌木群，可以提高個體的存活率，降低其被捕食的機會。在吾人研究中，被獵食者捕食的個體都是在非灌木型的植被型態中遇害。吾人推測，上述現象可能有兩種原因，(1) 灌叢可提供個體較高的隱蔽效果，環頸雉在其中活動，較不易被獵食者發現；而樹林中，在樹冠層以下的遮蔽程度不高，易被獵食者發現。(2) 依環頸雉的習性，在其遭遇敵害時，先是隱伏不動；若是非常急迫，常往上衝飛而後滑翔逃去（周 1990）。若是個體位於樹林中，在其避敵往上衝飛時，可能會因樹林的阻擋而無法順利逃過獵食者追捕。

無線電發報器與背卡對個體的影響

無線電追蹤器材於1960年代起開始被應用於環頸雉的研究上，主要是用於個體的領域範圍及其散佈的速度（Kenward 1985）。為提高被研究的動物個體的存活率以及研究者使用的方便性，有許多裝置發報器的方式被發展出來（Westfall and Weeden 1956, Labisky

and Mann 1962, Drewien et al. 1967, Brander 1968)。Marcstrom et al. (1989) 和 Kenward (1985) 即曾對不同裝置方式的優劣及適用性做過比較的研究。

本次釋放研究中，吾人固定無線電發報器的方式乃仿 Kenward (1985)，此種方式一般是運用於行獵種鳥類 (Game bird)。這些“額外”的裝置對鳥體本身而言，可能會造成相當的負擔，因此，裝置重與個體體重的比例不能過大。Hessler et al. (1970) 指出，若在動物個體上的裝置太重會降低其存活率；Warner and Etter (1983) 研究指出，環頸雉個體的壽命會隨著其身上的裝備重量增加而減少；Johnson and Berner (1980) 的報告中也指出，無線電發報器等裝備的重量對體重較輕者之個體的散佈 (Dispersal) 和存活 (Survival) 有不利的影響，因此他們建議，發報器的重量最好佔個體體重的 3.19% 以下。在吾人的研究中，發報器的重量約佔個體體重的 2% - 2.97% 之間。

Gillion et al. (1962)，Bartholomew (1967)，Hessler (1968)，Boag (1972)，及 Ramakka (1972) 皆指出，Gamebirds 這類的鳥會因為無線電發報器的裝置而產生不正常的行為，也可能會因此而受傷；Greenwood and Sargent (1973) 和 Gilmer et al. (1974) 在水鳥的研究中也得到相同的結論。Hessler et al. (1970) 在研究中發現，在人為飼養環境下長成的環頸雉被釋放後的 3 週內，警覺性極低，而且被釋放後的初期較不喜歡飛行，這似乎是發報器的影響所致；但是 Wilcomb (1956) 的研究認為，沒有裝置發報器的個體在被釋放的初期也不善於飛行。Krauss et al. (1987) 指出，人類飼養長成的環頸雉被釋放後的初期，易被人發現，存活率也比野生的個體來得低。由上述的研究報告中，我們

可以知道，除了無線電發報器可能影響個體存活外，個體幼期成長環境，對其日後是否能在野外環境中安然生存也有重大的影響。吾人研究中釋放的個體，在 10 週內全部死亡，這也可能是因為吾人所釋放的個體自幼即在人為的飼養狀況下長大，從未接觸過野外的環境，一旦被帶至野外後，缺乏一般野生個體的警覺性，而易遭獵食者覬覦所致。

除了體重及個體經驗外，吾人裝置發報器的方式也可能對環頸雉的存活有所影響 Small and Rusch (1985) 指出，將發報器等裝置於個體（鳥類）背上，會造成其目標顯著，易引起獵食者注意；而且裝置於背上容易鬆動。Lawson et al. (1976) 指出，安置發報器於個體背上所使用的繩子最好是用多股網狀的型式，避免使用太細、單股的尼龍線（nylon），以免繩子傷害個體翅膀的基部。很不幸地，吾人所使用的繩子直徑只有 1mm，且無彈性。吾人檢視事後找回來的環頸雉屍體的翅膀基部，雖未發現有因繩子的磨擦而受傷者，但吾人所使用的繩子極有可能造成個體不舒服的感覺，因而使其不喜飛行，限制了個體正常的活動。

在此次試放的 8 隻個體中，至少有 6 隻遭獵食者所殺害，除了可能是因為其為人工飼育的個體，在野外缺乏警覺外，也有可能是因為吾人所使用的背卡（Back-tag）使個體目標過於顯著，增加了個體被獵食者發現的機率所造成者。

試放族群對環境中食物的利用

本次所試放的環頸雉是經由人工孵化，在圈養的狀態下，以人工飼料餵養而成，被釋放之前，不曾有過野外生存的經驗；對這些個體而言，是第一次需自行覓食，Rawley 及 Bailey (1972) 在報告中指

出，雉雞為雜食性鳥類。王等（1985）曾對社頂雉群做過食性測定，發現其對多種植物及昆蟲有吃食現象，幼雉對直翅目昆蟲甚有搶食之情形。而社頂地區具有相當豐富之昆蟲相（朱等，1986），對環頸雉於野外生存構成有利之條件。另由前述吾人在野外目擊個體有 70.3% 是在灌木叢，這些灌叢除了可提供個體躲藏、避敵之外，亦相對地提供個體一些食物的來源。在第二批釋放的雉群中有一個體（F3）被獵食者捕殺後，吾人檢視其嗉囊，發現其內充滿馬櫻丹的果實及一些禾本科植物的種子，這些植物正是構成灌叢的主要種類。此外，由該個體（F3）的殘留肌肉仍呈相當壯碩的現象推斷，在吾人追蹤期間，食物應非造成個體死亡的主因。至於本研究區中的食物是否能提供環頸雉繁殖季時之需求，則有待進一步的研究。

獵食者與人為獵捕的壓力

環頸雉在野外所面臨的最大危機之一就是獵食者（Predator）和人為的獵捕。就獵食者而言，研究區中可能環頸雉的潛在獵食者（Potential Predator）有野貓、狗、蛇，以及多種鷹鷂科猛禽。

在 79 年 11 月初所試放的一批環頸雉中（8 隻），除了一雄、一雌外，其餘的 6 隻可能為獵食者所殺害。由此 6 隻死亡環頸雉身上的傷痕來判斷，除了一雄雉可能是被哺乳類動物獵殺外，其他的 5 隻疑遭猛禽類捕食。據社頂地區熟悉鷹類的人士表示，通常鷹鷂類獵殺其他鳥類後，會拔掉獵物的羽毛（包括飛羽），啄開軀體，先取食內臟，再慢慢地食用肉體。前述疑遭猛禽捕食的 5 隻個體皆為這種情形，且其中 4 隻甚至頭被扯斷不見或被啄食得只剩頭骨，眼睛和頭髓皆被吃盡。

研究人員在追蹤調查期間，於研究區內時常見到鳳頭蒼鷹在空中

盤旋；筆者曾有一次在找到環頸雉的屍體之前，見到一隻鳳頭蒼鷹（Accipiter trivirgatus formosae）自屍體位置的樹林中飛起；而接著找到的環頸雉屍體上有很新鮮的啄痕，屍體的周圍有成堆散落的羽毛，殘餘的屍體只剩一半，仍淌著血水；頭、頸部位只剩下骨頭。吾人由現場狀況和鳳頭蒼鷹的出現來判斷，鳳頭蒼鷹極可能是獵捕此環頸雉的兇手。此外，在吾人研究期間，也常在研究區內見到鳳頭蒼鷹以外的猛禽，包括雀鷹（Accipiter virgatus fuscipectus）、紅隼（Falco tinnuncius interstinctus）、和大冠鷲（Spilornis cheela hoyi）等，其中部分種類亦有可能是獵殺環頸雉的兇手。

由吾人在野外目擊的記錄看來，在全部 37 次目擊記錄裡，有 14 次發現環頸雉位於樹林內或珊瑚礁旁較空曠的地方，而有 23 次的目擊地點是在叢生的灌木中；而 6 隻遭獵食者殺害的個體，卻有 5 隻屍體位於樹林之中，1 隻位於新生的灌木叢中。由此顯示，灌叢和樹林對環頸雉的存活可能有不同程度的影響，特別是在躲避獵食者的捕獵方面。

以 F3 為例，在追蹤的過程中，發現其大部分時間都在高約 2 公尺的灌木叢間活動，灌叢主要由長穗木、馬櫻丹、林投、月桃和一些較低矮的樹種所組成。這些植物，由於枝葉錯綜，可能可以提供環頸雉良好的掩蔽作用；同時，這類灌叢的果實、種子和嫩芽亦可提供環頸雉相當豐富的食物來源。就 F3 而言，雖然研究人員發現牠的地點都是在灌木和草叢間，但最後牠被獵食的地點卻是在樹林區內，因此，吾人推測，環頸雉活動地區的棲地型態，與其是否被獵食者捕食，可能有所關連。

以樹林的植被型態來講；雖然樹林茂密，但在樹冠層以下的植物

稀疏，環頸雉若處於其中，如果遭遇獵食者，可能無法順利逃避敵害。而且環頸雉在遭遇危敵時，常是衝天逃避，牠們的腳部粗壯有力，可以就地衝至高空而後滑翔逃逸（周 1990）；若是牠們位於樹林之間，這種動作可能會對其本身造成傷害，或是造成避敵時的阻礙。若是環頸雉在灌叢或長草原之中活動，由於枝條茂密，不易被其他動物發覺；而且，錯綜的枝葉及灌叢，可以使環頸雉順利逃過來自猛禽的攻擊；另外，在環頸雉遭遇危機往上衝飛，也不至有所阻礙。

除了來自空中獵食者的壓力之外，研究區內的哺乳動物也可能對環頸雉的生存造成威脅。以貓而言，Veitch（1985）的報告中指出，19世紀時人類將貓引入紐西蘭群島，一百多年來，貓的樹量大量繁衍，牠們捕食島上的鳥類，造成鳥類族群大幅減少，甚至造成許多鳥種的絕滅。Lack（1965）則記載英國的貓有捕食鵪（Erithacus rubecula）的記錄。筆者亦曾在屏東縣牡丹鄉的一道路旁，見到一隻貓躡足欲捕雀鳥的情形。在社頂地區，據當地人士表示，當地貓的數量不少，且大多是無人豢養的“野貓”；研究人員有一次由社頂開車至墾丁的途中，短短五公里不到的路上，就見到 7 隻貓，因此，吾人雖然未做過研究區內貓的族群調查，但至少可以確定當地的貓具有相當的數量。雖然未能確實證明當地的貓有獵食環頸雉的記錄，但其對環頸雉確實會造成某些程度的生存壓力。

社頂地區也有不少狗，大多為人所豢養，少數是無主的野狗。筆者曾在社頂公園內看過狗追捕竹雞（Bambusicola thoracica sonorivox）的情景，對於同是地棲性的環頸雉而言，狗也可能是一種威脅其存活的獵食者。

除了猛禽和哺乳類會獵食環頸雉外，蛇類也可能影響環頸雉的存活，尤其在繁殖季節時，蛇類對環頸雉的卵和幼雛可能會造成極大的

危害。

在人類獵捕壓力方面，以獵具或陷阱來捕捉野生動物的情形，在社頂地區以至於整個恒春半島是很常見的。在傳統的生活型態上，當地的住民常在農暇和工作之餘，在野外獵捕野生動物，所捕捉的動物包括野兔（Lepus sinensis formosus）、山豬（Sus scrofa taivanus）、竹雞、赤腹松鼠（Callosciurus erythraeus）和白鼻心（Paguma larvata taivanv）等；另外也包括伯勞（Lanius sp.）、灰面鷲（Butastur indicus）和赤腹鷹（Accipiter soloensis）等過境的候鳥。在研究工作進行期間，吾人曾數次在社頂自然公園及梅花鹿復育區內遇見過獵捕野生動物的人，也曾在相同的地區發現過獸夾和套索等獵具。雖然在研究期間所釋放的環頸雉未曾發現有被獸夾和陷阱傷害或捕捉的情形，但對環頸雉而言，這些獵捕的陷阱仍是一項潛在的危機。

個 論

F1 :

F1自從 11 月 3 日被釋放後，至 12 月 3 日被發現屍體為止，研究人員共偵測得其位置 28 處，其中包括 11 月 18 日目擊一次。吾人由F1的屍體判斷，其死亡時間在 12 月 2日下午，總計 F1 在野外的存活日數為 30 天；由所偵測得的資料計算，F1 的活動範圍有 13.4 ha，其活動中心點距釋放點約有 330 公尺左右。

研究者在釋放 F1 之前的準備工作和搬運過程中，並未見該鳥有特殊不良的反應。一經釋放後，F1 即振翅往東方飛去，約飛了 190 公尺的距離後停下來，落在社頂草原東側坡下的相思樹林中，此地點就在梅花鹿復育區第三區的西側圍籬附近。

F1在野外存活期間，活動範圍雖然有 13.4 ha，但依所蒐集得的資料來看，集中於梅花鹿復育區第三區西側的圍籬附近。這個地區的植被概況大致可分為兩大類型；一是以相思樹為主的樹林，樹林的底層有高約 1公尺的灌木植物，種類包括馬櫻丹、芭樂、月桃和冬葵子等，但這些灌叢並非很茂密；另一類型的植相則是以灌木為主，主要的植物種類有長穗木、馬櫻丹、月桃、和小株的銀合歡及血桐。這種以灌木為主的植群，長得很茂密，枝條錯綜，比前述的樹林下層灌木要茂盛。

在 11 月 18 日的目擊記錄中，F1 蹲伏於圍籬旁的土丘邊，位於一株林投之下。F1被發現時，並未離去，一直停留不動，研究人員有充分的時間拍下數張照片，直到研究人員接近將之驚擾後，F1才振翅飛起，越過圍籬，約莫飛行了 60 公尺的距離後，降於一珊瑚礁旁。吾人在這一次尋找 F1 而至目擊的過程中，由無線電訊號的方向及強弱變化，可以知道 F1 是在位移當中，但在找到 F1 之後，牠卻一

直停在原地不動，這可能與環頸雉躲避敵害的習性有關。一般而言，雉科鳥類在遭遇敵害時，都躲伏不動，直到敵人遠去，或者在敵人已經相當接近時，才突然快速逃竄於草叢之間，或是急速往上衝飛離去。

研究人員於 12 月 3 日上午在梅花鹿復育區 3-1 號水池西側圍籬外的一個北向山坡的相思樹林中找到 F1 的屍體，此樹林在其樹灌層以下的植物並不茂密，間雜生長著月桃、馬櫻丹等植物。吾人所找到的 F1 屍體，只剩下右半邊的軀體，這殘餘的軀體仍淌著血水，內臟已被吃掉；頸子部位被吃盡，只剩下頸椎；頭斷在一旁，眼睛和腦髓全被吃盡，只剩下頭骨和嘴喙，頭骨並未破裂；F1 的飛羽被拔掉，羽毛散落在屍體四周。由這種情形判斷，F1 可能是遭到鷹鷂類的猛禽所捕殺，遇害的時間約在 12 月 2 日下午。

在尋獲 F1 屍體的前幾分鐘，研究人員在距離 F1 屍體約 50 公尺遠處，見到一隻鳳頭蒼鷹由 F1 屍體的樹林中飛起，因此，吾人懷疑所見的鳳頭蒼鷹即是獵捕 F1 的兇手。吾人曾訪問熟悉鳳頭蒼鷹習性的人（私人訪問），據其表示，鳳頭蒼鷹對其捕獲的獵物，若是無法帶走或是一次吃盡，會於稍後再回到原地繼續食用其獵物。而 F1 的屍體被找到時，已經冰冷，殘餘的軀體上有疑似鳥喙撕咬的痕跡，且血水未乾；因此，吾人認為 F1 的屍體被發現前不久，正被獵食者食用。由上述 F1 屍體的狀態及其羽毛的散佈情形來看，F1 極有可能是遭到鳳頭蒼鷹的獵捕致死。

F2:

F2 自從 11 月 3 日清晨被釋放後，至 11 月 18 日被發現屍體為止，研究人員共測得其位置有 25 處，其中包括 5 次目擊記錄。

根據 F2 的遺骸判斷，F2 死亡的時間約在 11 月 8 日 - 11 月 10 日之間，總計其於野外存活的日數約有 5 - 7 天。由每一次偵測得的位置計算，F2 活動的範圍約有 5.13 ha，活動的中心位置距釋放點約有 150 公尺。

在吾人釋放環頸雉前一天的上標工作中，未發現 F2 有不良的反應，而在釋放當天的搬運過程中，F2 是同一批被釋放的個體裏顯得最安靜、衝撞程度最小的。在被釋放後，F2 未做飛行，而是"連滾帶跑"地至社頂草原東側坡下的白茅叢中躲藏起來。直到釋放後當日的傍晚，研究人員擔心 F2 在草坡中易遭遊客的驚擾，因此，將 F2 由白茅叢中抓起，重新再釋放。F2 被重新釋放後，遁入社頂草原東北側較為隱密的白茅叢中。

在 11 月 6 日時，吾人曾見到 F2 在梅花鹿復育區西側 2 號涵洞上行走，慢慢地走入山溝邊的草叢。F2 在野外存活期間的活動範圍是同一批試放個體中（除了 M5 之外）最小的，而且活動地點集中於釋放點的東北側；這個地區的植物型態為以白茅為主的長草原。在此長草原地形東側鄰近梅花鹿復育區的附近有較多的樹林，且此地有一山溝通過；山溝兩旁多為珊瑚礁石所構成，較為陰濕，雖有樹木，但並非很茂密，樹冠層以下的植物多為較耐陰的種類，如林投、風車草等，F2 的遺骸被發現時，即位於此山溝中。

在 F2 死亡之前，研究人員最後一次目擊時間是在 11 月 8 日，而在 11 月 18 日找到遺骸時，F2 的屍體只剩下骨架和些許黏附其上的皮肉，據此，吾人判斷 F2 大約是在 11 月 8 日至 11 月 10 日間死亡。F2 的屍體被尋獲時只剩下骨架，頸子以上部位已經不見，而且屍體是位於一簇榕樹的枝條上面；經吾人詳細檢視，F2 並非因為樹枝的纏繞牽絆致死，而且由屍體的腐爛、毀壞情形來看，至少

在 F2死後曾被其他動物食用過；再由 F2的骨架位於樹枝上的情形以及頭部失蹤的狀況研判，F2可能是遭鷹鷲類猛禽所獵食。

F3:

F3 自 79 年 11 月 3 日被釋放之後，到 80 年 1 月 8 日死亡爲止，在野外存活的日數共 67 天。在此期間，研究人員共測得 F3 的位置有 35 處，其中包括 12 次實際目擊計錄。經由 F3 被偵測得的位置，吾人計算出 F3 在野外存活期間的活動範圍共涵蓋 86.80 ha 的面積，活動範圍的中心點距釋放點約有 693 公尺。

在釋放前的上標工作中，研究人員未發現 F3 有特殊的不良反應，在搬運過程中，雖有衝撞，但大體而言，並未造成個體的傷害。一經釋放後，F3 即往釋放點的東南方飛去，飛行的距離頗遠，離釋放點約 284 公尺才停下來。

F3在被釋放後的五天之中，活動的區域都環繞在其第一次停留地點附近，亦即在社頂自然公園及梅花鹿復育區第三區之間。在釋放後第六天起，F3有明顯往南移動的跡象，而後由每一次所測得 F3 的位置資料，可以了解 F3 在死亡之前，已有一個固定的活動範圍；即在釋放後的 7 -10天中，開始形成其活動的範圍，有別於剛被釋放的 5 天內的活動區域。

11 月 19 日，研究人員第一次在野外目擊到 F3，當時 F3 已距離釋放點有 1 公里之遠，而且目擊位置亦在其日後形成的活動範圍之內。在這一次的目擊中，F3 原蹲伏於一稜果榕的樹幹旁，被研究人員發現後即迅速快跑而後衝飛，約飛了數十公尺才降下來，落於一林投叢中。

吾人跟據所測得 F3 的位置計算出其活動範圍廣達 86.80 ha，而

且可以明顯地區分為兩個不同的區域，如前所述，F3被釋放後的第一週和一週以後的活動區域不同。F3 被釋放一週以後以至於死亡前的活動範圍約有36.84 ha。在其存活期間，研究人員目擊 12 次的地點都在灌木叢間，這些灌木的種類以馬櫻丹和長穗木為主，有些地點的植物種類較多，尚包括月桃、林投，和一些藤類及小株的銀合歡和血桐等。

F3在野外存活了 67 天後，遭到獵食者的攻擊而死亡，研究人員在找到其屍體前之 22 小時仍見到其在活動。F3的屍體位於一處兩面由珊瑚礁形成的”狹谷”中；此地植被稀疏，有幾株芭樂、山棕、馬櫻丹和芒果。F3的頸部以上被吃盡，只剩下一堆頸椎骨、頭骨和上下顎，頭髓被吃盡，但頭骨仍完整，下顎骨被扯離；背部有一傷口，深及腹腔，且內臟有被吃食的痕跡，羽毛散落一地；由此情形看來，F3 極可能是遭到鷹鷲類猛禽的攻擊。由於 F3 的屍體已有部分被獵食者吃掉，所以，研究人員無法知道F3 死亡之前的確實重量，但由 F3的胸肌看來，其體態甚為壯碩；研究人員在 F3 的嗉囊中發現有馬櫻丹的果實和長穗木的種子及一些植物葉片的碎屑，這個情形顯示 F3 能利用當地環境中所提供的植生資源。

F4:

F4 自 79 年 11 月 3 日清晨被釋放後，至同年 11 月 29 日被發現屍體為止，吾人利用無線電追蹤器材偵測得其位置有 26 處，其中包括 3 次目擊記錄。由 F4 屍體腐爛的情形判斷，F4 在野外存活的日數大約有22 - 25 天，活動區域涵蓋了 10.10 ha 的面積，其活動範圍的中心點距釋放點約有 212 公尺。

F4在被釋放前的搬運過程中，在雞籠內衝撞得很激烈，似乎非常

驚惶，運抵釋放點後，F4 的頭皮已撞傷。被釋放後，F4 朝東南偏南的方向飛去，停留於社頂自然公園展望臺東北側的相思樹林中，距釋放點 261 公尺。

F4於野外存活期間的活動地點集中於社頂草園東南側地帶；這地區有一條常年有水的山溝以及數處不規則散佈的獨立珊瑚礁。植物型態以樹林為主，主要的樹種包括相思樹、稜果榕、紅柴、榕樹以及九芎等；樹林以外則是以林投、月桃、馬櫻丹和芭樂為主的灌木區；另有少數較空曠的地帶，原為耕地，現則以狗牙根為主的草生地。在 11 月 18 日的目擊中，F4位於一坡地的灌木叢間，在研究人員匆匆一瞥下，其快速奔逃，沒於更隱密的灌叢深處。

研究人員在 11 月 29 日於一空曠的草生地發現 F4 的屍體，此草生地的西側為社頂自然公園的步道，另外三面為林投所圍繞，在墾丁國家公園未徵收土地之前，為當地居民的耕地，廢耕之後，常有水牛群在此活動、休息。由於 F4 的屍體先被社頂當地的居民發現，研究人員在其後三天才找到，因此吾人所見到的 F4 屍體已有腐爛的情形。吾人找到的 F4 的屍體堪稱完整，未見傷痕，屍體附近也沒有散落的羽毛，屍體亦看不出有遭其他動物破壞的痕跡，無法由屍體的狀況判斷 F4 的死因。

M2:

M2 於 11 月 3 日清晨被釋放後，一直到 12 月 17 日研究人員發現其屍體為止，共被偵測得 29 個位置，其中包括 4 次日擊記錄。吾人估計 M2 死亡時間約在 12 月 11 日至 12 月 15 日之間，總計 M2 在野外的存活日數約 38 - 42 天；活動的區域面積約有 6.67 ha，活動範圍的中心點距釋放點 173 公尺。

M2在被釋放之前除了在搬運過程中於雞籠內衝撞之外，吾人未見其有其他重大的不良反應。被釋放後，M2飛向社頂草原東側坡下的灌叢中，距釋放點約有 124 公尺。

在同一批進行試放研究的個體中，M2 於野外的存活時間約有 40 天，僅次於F3；但其全部的活動範圍並不大，約只有 6.77ha。換言之，M2的活動侷限於其被釋放後第一次停留地點附近，即在社頂草原東側的草坡以至梅花鹿復育區西側圍籬之間的地帶。這個地區散佈著許多獨立珊瑚礁，有一條山溝自西向東穿越而過，主要的植物型態以樹林為主，樹林以外的地區多為灌木，底層及少數較空曠的區域則以竹節草和狗牙根為主。由於這個地區植形複雜，加上礁石錯置、山溝穿越，因此，研究人員在追蹤調查期間，不易親眼目擊 M2，在尋找目標的過程中，常會因茂密的灌叢阻隔而耽誤了目擊的機會。

M2 被釋放後的第二天，研究人員見到其於一珊瑚礁群中走動，M2 驚覺後即快速逃逸。11 月 19 日，吾人見到 M2 於一山溝旁漫步，這是 M2在野外存活期間，吾人最後一次目擊 M2。

12月 17 日，研究人員發現 M2 的屍體位於社頂草原東南方的一個獨立珊瑚礁旁，此地的植被為以竹節草為主的草生地，間雜月桃、芭樂和馬櫻丹等較低矮的植物。M2屍體上有明顯遭撕咬的痕跡，翅膀上有血跡，羽毛散佈四週，拖逐約 20 餘公尺；在屍體一旁，有一塊連著羽毛的頸部皮肉。由現場的情形看來，M2在死亡前可能被獵食者一路追獵；或者在其死後，屍體被獵食者或其他動物拖往屍體的發現點。由屍體上的傷痕看來，M2可能是遭到貓、狗之類的獵食者所殺害。

M2的活動範圍侷限於一較小的區域，並未往更遠或較外圍的地區散佈，這可能與這個地區環境的多樣性有關。

M3:

M3 原是研究人員預定試放的九隻個體之一，但在釋放之前暴斃。M3 是九隻個體中體重最大者，有 1145 克重。在 11 月 2 日下午工作人員的上標過程中，M3 顯得最為驚惶，在研究人員測量其基本資料時，發現 M3 的呼吸急促，發出很大聲音，並且掙扎激烈。做完測量及上標工作後，M3 即與其他 8 隻個體一起被置放於臨時雉社內，但在 11 月 3 日清晨 5 時多，研究人員發現 M3 已經死亡，屍體僵冷。

M4:

M4自 11 月 3 日被釋放後，至 12 月 1 日被發現屍體為止，研究人員共偵測得其位置有 28 處，其中包括 6 次目擊記錄。吾人由 M4 屍體腐爛的情形判斷，M4 死亡的時間約在 11 月 21 日 - 11 月 24 日之間，總計其於野外存活的日數約有 18 - 21 天。由每一次目擊及無線電追蹤器的偵測記錄計算其活動區域涵蓋了 40.69 ha 的面積，整個活動範圍的中心點距釋放點約有 495 公尺左右。

M4在被釋放前一天研究人員的準備工作中及被釋放前的搬運過程中，雖有驚惶衝撞的情形，但大致說來，並未造成可見的傷害。被釋放後，M4往釋放點東方偏南的方向飛去，第一次停留的地點距離釋放點大約有 205公尺的距離，即在社頂草原東側坡下的灌叢間。

M4 被釋放後的 4 天內，活動地點分佈在社頂公園展望臺東側以至社頂草原之間的樹林地帶，在這期間的活動範圍約有 8.75ha。這一帶的植被以樹林為主，樹林下層為較低矮的灌木及一些尚未完全長成的樹；有一山溝穿越此區，山溝兩側的植物型態比較特殊，多為耐

陰性植物，以林投及風車草為代表，山溝兩側多為珊瑚礁所組成的岩壁。

在釋放後的第 5 天，M4 開始向南做較長距離的移動，一直到其死亡為止，活動地點都分佈在梅花鹿復育區南端以及復育區東南側、籠仔埔一帶。這地區的植被以草生地為主，鑲嵌一些樹林；在成排的礁石之間避風的地帶，以前是當地居民的耕地，現已廢耕，形成以長穗木、馬櫻丹為主的長草原地區，高度在 0.5 公尺 - 1.5 公尺之間，在珊瑚礁的周圍有稜果榕、榕樹、九芎等樹種。研究人員在這個地區目擊 M4 時，其都是在灌木叢及礁石邊蹲伏或是正在灌木叢間走動、覓食。M4 在野外存活的後半段時期，活動的面積約有 19.93 ha。

吾人在 12 月 1 日下午找到 M4 的屍體；屍體位於梅花鹿復育區東南側圍籬邊的路旁一株長穗木下，屍體已腐爛，兩隻腳似被撕開，分據屍體前後，其飛羽和其他部位的羽毛則散落在屍體周圍。吾人由所見到的屍體傷痕判斷，M4 可能是遭猛禽類攻擊致死。

研究人員由 M4 的各個位置資料來看，M4 在野外的活動範圍可分為兩個區域；以時間劃分，釋放後的 4 天內和 4 天以後的活動各有不同的範圍。

M5:

M5 在 11 月 3 日被釋放之後，未做飛行，而是快速急奔至社頂草原東側坡下的草叢間躲藏起來，一直到第二天下午，M5 仍位於此一地帶。這個地區雖然有白茅叢和些許灌木可供環頸雉掩蔽躲藏，但此地就在社頂草原的坡下，容易遭受遊客的干擾。研究人員於釋放環頸雉的第二天下午，在草原東側坡下的土溝隙縫中找到 M5。由於溝縫

中有濕泥，使得 M5 全身濕冷；又因為土溝的縫隙狹窄，M5 卡在其中動彈不得；吾人恐其因而喪命，遂將 M5 抓出，在原地重新釋放。

M5 被再度釋放後，發出一聲警戒聲，振翅飛了 10 餘公尺，而後鑽入附近一高位珊瑚礁下方的岩縫中。由於礁縫狹窄而細長，又有彎曲，吾人以手電筒由外往內照射，仍無法看清礁縫內部情形。M5 鑽入此一礁縫後，就再也沒有出來過；研究人員曾以飼料撒在礁縫口，希望能將 M5 由礁縫中引誘出來，但未成功。

在同一批釋放的 8 隻個體中，M5 是接觸野外時間最短者，兩次的釋放，M5 都陷於狹縫中，進出不得，終至死亡。

M6:

M6 自 11 月 3 日清晨被釋放後，至 11 月 19 日被發現屍體為止，研究人員共偵測得其位置有 23 處，其中包括 5 次日擊記錄。由發現時的屍體腐爛情形判斷，M6 死亡時間約在 11 月 12 日至 11 月 15 日之間，以此時間推算，M6 在野外存活的日數約 9 - 12 天。研究人員由記錄所得 M6 的位置資料計算出其活動範圍約有 13.92 ha，整個活動範圍的中心距釋放點約有 205 公尺左右。

在預備釋放的準備過程和搬運過程裏，M6 雖有驚惶反應和衝撞現象，但和同批試放的其他個體比較起來，並不是特別地激烈。M6 被釋放後即衝飛而去，落在社頂草原東側珊瑚礁群間的馬櫻丹叢裏，與釋放點距離約 105 公尺。

剛被釋放的第一天內，M6 一直蟄伏於灌叢之間，研究人員可以靠近牠至相當接近的距離而不致於將牠驚走；在第二天的目擊中，M6 即顯得較具警覺性，吾人雖藉無線電追蹤器材找到 M6，但只有驚鴻一瞥，M6 隨即消失於礁群之中。吾人由所蒐集有關 M6 在野外活動

的位置來看，M6 在剛被釋放的兩天之中，都在其第一次停留位置附近活動，以社頂草原和梅花鹿復育區之間的礁石群為活動中心。一直到第三天（11月5日）下午，M6才有較大的位置移動。

M6於野外存活的後半段時期，活動地點集中在梅花鹿復育區的遠眺區內。遠眺區原本的植相為森林型態，主要樹種為相思樹，樹林底層為馬櫻丹、月桃、長穗木及白茅等組成的灌木和長草地。79年夏初為了梅花鹿的展示，此地曾做過疏林的工作，砍伐之後的樹林面積約為原來的一半。剛做過疏林時，此區露出光禿的地面，至同年的10月下旬，在原先砍伐過的地麵面上已覆滿豆科植物和新生的灌叢，這些新生的植被高度約有0.5-1.5公尺左右，主要的種類為馬櫻丹、長穗木、冬葵子和藤蔓類植物。11月19日所發現的M6屍體，即位於這類植物之上，就在遠眺區的中間地帶。

M6屍體被發現時，頸子以上部位（包括頭部）已不見，軀體有被破壞的痕跡，其羽毛（包括飛羽）散落在屍體四周，在距離其遺骸約5公尺處，也有一堆羽毛；由這些跡象判斷，M6可能是遭鷹鷂科猛禽獵殺。

誌 謝

本研究承內政部營建署墾丁國家公園管理處資助，提供社頂復育研究區的場所；墾丁國家公園管理處保育課周課長燦陽先生、陳文明先生給予行政支援，雉舍飼管人員顏中源先生、潘明雄先生及其他工作人員等提供現場資料，助理陳添喜協助無線電追蹤工作，周淑玲協助校稿，學生陳怡君及劉良力協助打字與作圖，謹此誌謝。

參 考 文 獻

- 王穎、黃怡君、高林助。 1989。 台灣特有亞種環頸雉的棲地調查報告。
內政部營建署墾丁國家公園管理處。
- 朱耀沂、楊平世、林美容。 1986。 墾丁國家公園區昆蟲相之研究。
墾丁國家公園管理處。
- 周 鎮。 1990。 鳥與史料。 中華民國保護動物協會。
- 張萬福。 1985。 台灣的陸鳥。 自然科學文化事業股份有限公司。
- 陳兼善。 1969。 臺灣脊椎動物誌。 臺灣商務印書館。
- 謝 。 1970。 台灣的鳥類。 自然科學文化事業股份有限公司。
- 顏重威。 1984。 台灣的野生鳥類 一、陸鳥。 渡假出版社有限公司。
- 蘇鴻傑。 1985。 台灣梅花鹿天然生育地之植群分析及其在墾丁國家公園
內復育地點之勘察。 台灣梅花鹿七十三年度報告，63-101頁。
- Bartholomew, R. M. 1967. A study of the winter activity of
bobwhites through the use of radio telemetry. C. C. Adams
Cent. Ecol. Occas. Pap. 17:25pp.
- Boag, D. A. 1972. Effect of radio package on behavior of captive
red grouse. J. Wildl. Manage. 36:511-523.
- Brander, R. B. 1968. A radio-package harness for game birds.
J. Wildl. Manage. 32(3):630-632.
- Cochran, W. W., and R. D. Lord, 1963. A radio-tracking system for
wild animal. J. Wildl. Manage. 27:9-24.
- Drewine, R. C., H. M. Reeves, P. F. Springer, and T. L. Luck, 1967.
Back-pack unit for capturing waterfowl and upland game by

- nightlighting. J. Wildl. Manage. 31:778-783.
- Dunk, R. T. and C. M. Pils, 1973. Mortality of radio-tagged pheasants on the Waterloo wildlife area. Technical Bulletin of the Wisconsin department of Natural Resources.
- Erikstad, K. E. 1979. Effects of radio packages on reproductive success of willow grouse. J. Wildl. Manage. 43:170-175.
- Gilmer, D. S., I. J. Ball, L. M. Cowardin, and J. H. Riechmann, 1974. Effects of radio package on wild duck. J. Wildl. Manage. 38:243-252.
- Greenwood, R. J., and A. B. Sargent, 1973. Influence of radio-packs on captive mallards and blue-winged teal. J. Wildl. Manage. 37:3-9.
- Gullion, G. W., R. L. Eng, and J. J. Kupa, 1962. Three methods for individual marking ruffed grouse. J. Wildl. Manage. 26:404-407.
- Hanson, L. E., and D. R. Progulske, 1973. Movements and cover preferences of pheasants in south Dakota. J. Wildl. Manage. 37(4):454-461.
- Hessler, E. W. 1968. A biotelemetry study of survival of pen-reared birds released in selected habitat. Minn. Game Res. 267-274.
- Hessler, E., J. R. Tester, D. B. Siniff, and M. M. Nelson, 1970. A biotelemetry study of survival of pen-reared birds released in selected habitats. J. Wildl. Manage. 34(2):267-274.

- Hill, D. and P. Robertson, 1988. The pheasant ecology, management and conservation. BSP Professional Books. Oxfors.
- Johnsgard, P. A. 1986. Pheasant of the world. Oxford Univ.Press.
- Johnson, R. N., and A. H. Berner, 1980. Effects of radio transmitter on released cock pheasants. J. Wildl. Manage. 44:686-689.
- Kenward, R. E. 1978. Hawks and doves: Factors affecting success and selection in goshawk attack on woodpigeon. Journal of Animal Ecology. 10:79-109.
- Kenward, R. 1987. Wildlife radio tagging equipment, field techniques and data analysis. Academic press, Inc.LTD.
- Krauss, G. D., H. B. Graves, and S. M. Zervanos, 1987. Survival of wild and game-farm cock pheasants released in Pennsylvaiia. J. Wildl. Manage. 51(3):555-559.
- Labisky, R. F., and S. H. Mann, 1962. Backtag markers for pheasants. J. Wildl. Manage. 26(4):393-399.
- Lack, D. 1965. The life of robin, 4th ed. H. F. & G. Witherby LTD.
- Lawson, K., J. Kanwisher, and T. C. Williams, 1976. AUHF radio-telemetry system for wild animals. J. Wildl. Manage. 40:360-362.
- Le Munyan, C. D., W. White, E. Nybert, and J. J. Christian, 1959. Design of a miniature radio transmitter for use in animal studies. J. Wildl. Manage. 23:107-110.
- Marcstrom, V, R. E. Kenward, and M. Karlbom, 1989. Survival

- of ring-necked pheasants with backpacks, Necklaces, and leg bands. *J. Wildl. Manage.* 53(3):808-810.
- Marshall, W. H., and J. J. Kupa, 1963. Development of radio-telemetry techniques for ruffed grouse studies. *Transactions of North American Wildlife and Natural Resources Conference.* 28:443-456.
- Mech, L. D. 1967. Telemetry as a technique in the study of predation. *J. Wildl. Manage.* 31(3):492-496.
- Ramakka, J. M. 1972. Effects of radio-tagging on breeding behavior of male woodcock. *J. Wildl. Manage.* 36:1309-1312.
- Rawley, E. V. and W. J. Bailey, 1972. Utah upland game birds. *Utah Div. of Wildl. Pub.* 63:12-31.
- Small, R. J., and D. H. Rusch, 1985. Backpacks versus ponchos: survival and movement of radio-marked ruffed grouse. *Wildlife Society Bulletin.* 13:163-165.
- Stuwe, M., and C. E. Blohowiak, 1985. MCPAAL (microcomputer programs for the analysis of animal locations), version 1.2. Conservation and research center. National Zoological Park Smithsonian Institution.
- Veitch, C. R. 1985. Method of eradication feral cats from offshores islands in New Zealand. Moor, P. J. ed. *Conservation of islands birds.* p.125-141. ICBP Technical Publication No.3.
- Warner, R. E. and S. L. Etter, 1983. Reproduction and survival of radio-marked hen ring-necked pheasant. *J. Wildl. Manage.*

47:369-375.

Westfall, C. Z. and R. B. Weeden, 1956. Plastic neck markers for woodcock. *J. Wildl. Manage.* 20:218-219.

Wilcomb, M. S. 1956. Studies in wildlife in relation to game bird survival, Willamette Valley, Oregon. *Oregon State Coll. Agric. Exp. Stn. Tech Bull.* 38:2-16.

表一、第二批雉群被釋放後之動態

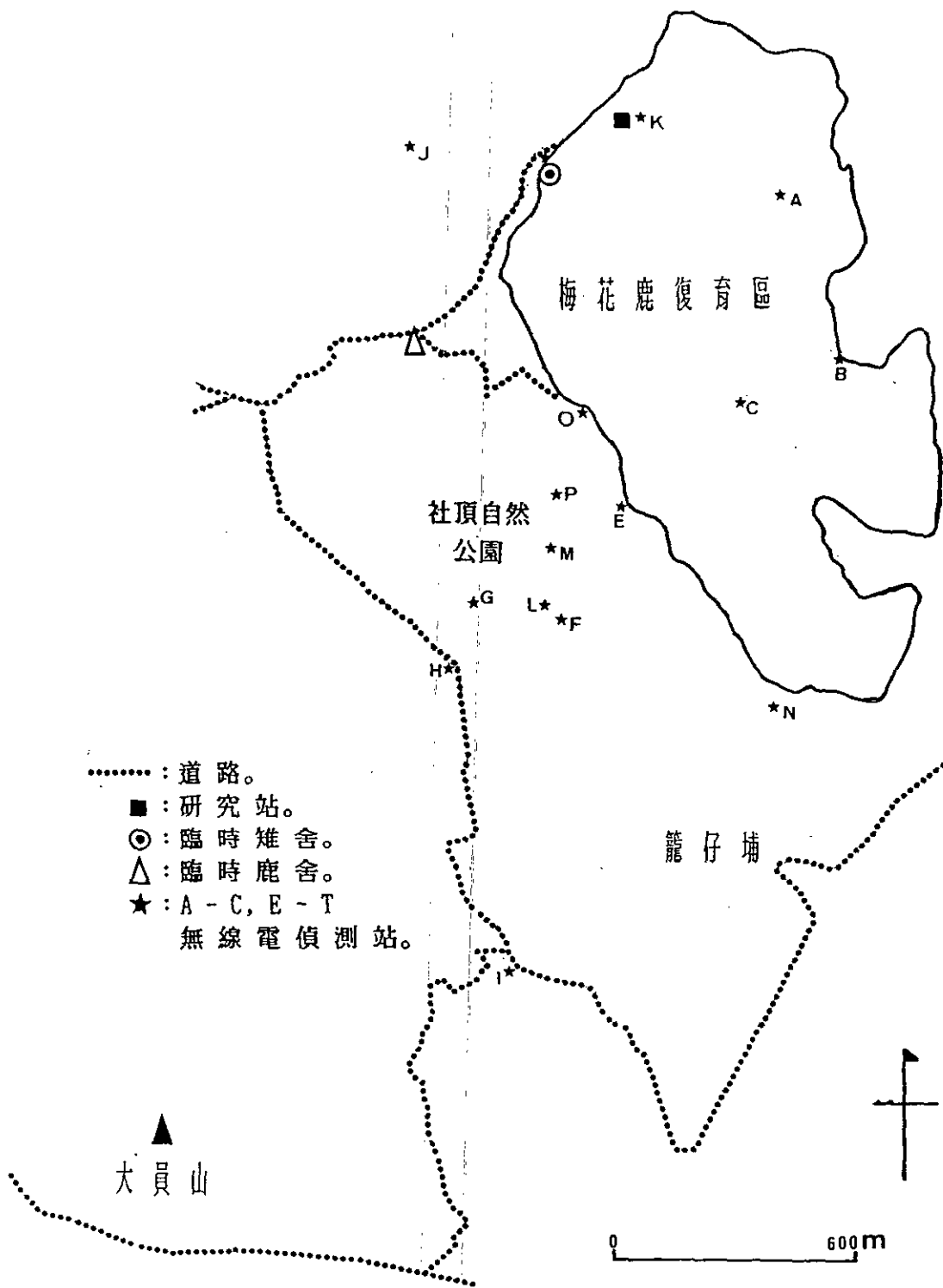
	個體編號								平均
	M2	M4	M5	M6	F1	F2	F3	F4	
體重 (gw)	1025	1035	995	955	870	775	815	915	923.13
存活日數 (day)	40	19.5	2(?)	10.5	30	6	67	23.5	28.07
活動範圍 *(MCP)	6.77	40.69	?	13.92	13.41	5.13	86.43	10.10	25.26
活動範圍 #(CP)	16.14	12.39	?	7.34	5.82	2.25	85.17	2.68	18.83
野外第一次 停留點與釋 放點之距離 (m)	124.2	205.7	?	104.9	192.6	112.8	184.5	261.0	183.7
距釋放點最 遠之距離 (m)	331.6	1011.9	?	578.5	570.0	278.5	1442.8	424.4	662.5
死亡原因	被捕食 (哺乳動物)	被捕食 (猛禽)	?	被捕食 (猛禽)	被捕食 (猛禽)	被捕食 (猛禽)	被捕食 (猛禽)	?	

註：(1). M5 在被釋放後第二天即陷於珊瑚礁縫中。

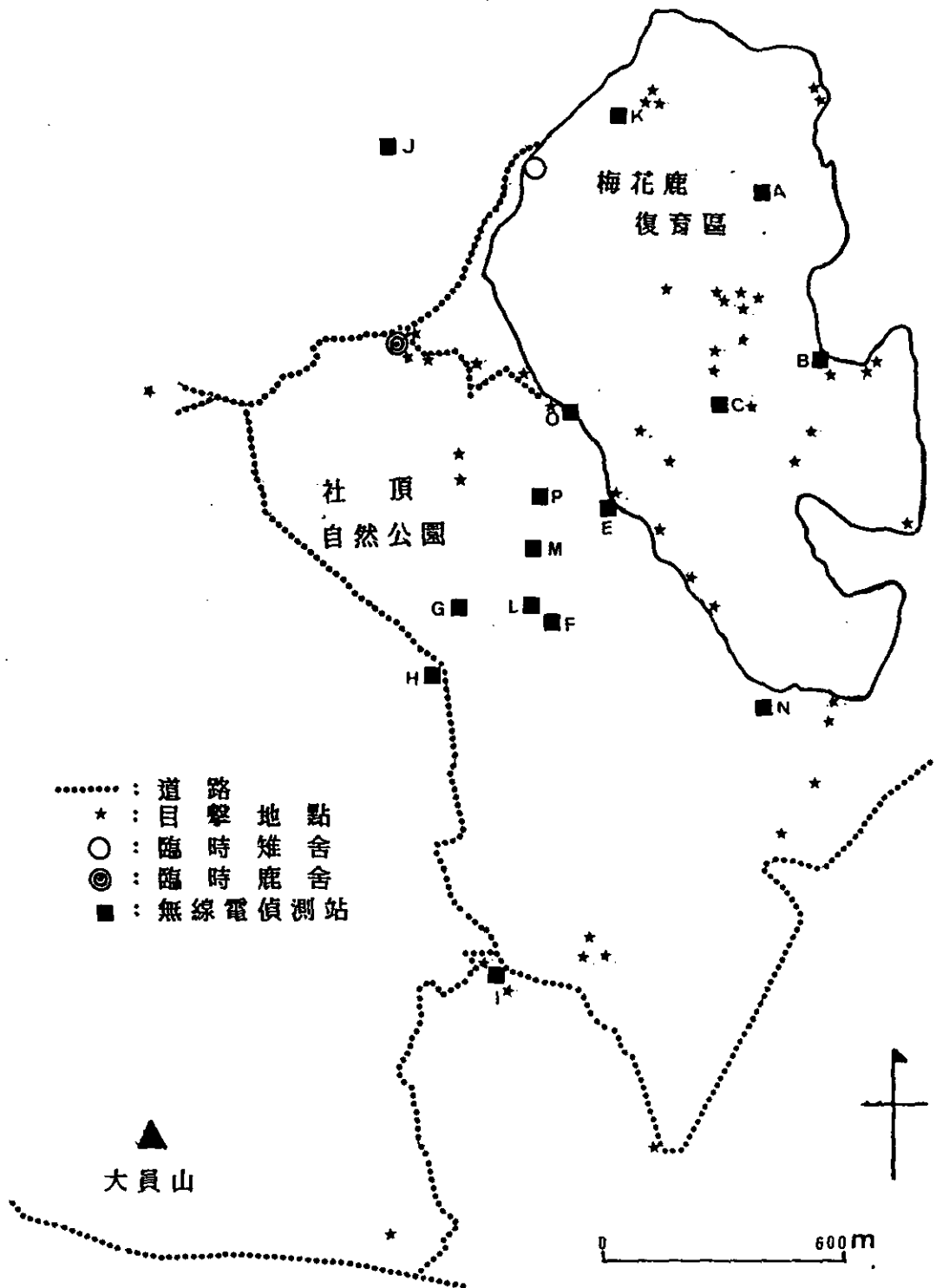
(2). F4 死亡後，研究人員無法判斷出死因。

*MCP: Minimum Convex Polygon

#C P: Concave Polygon

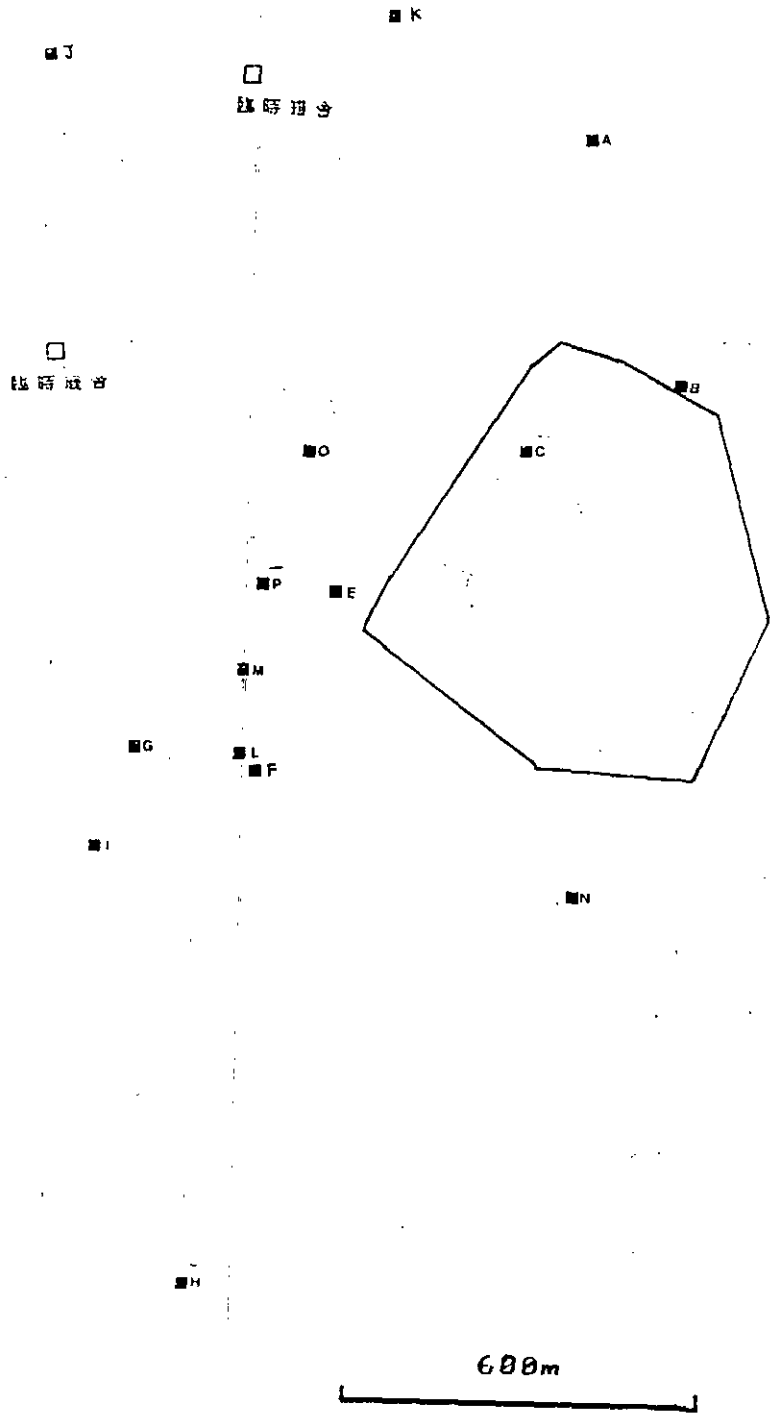


圖一. 研究區示意圖

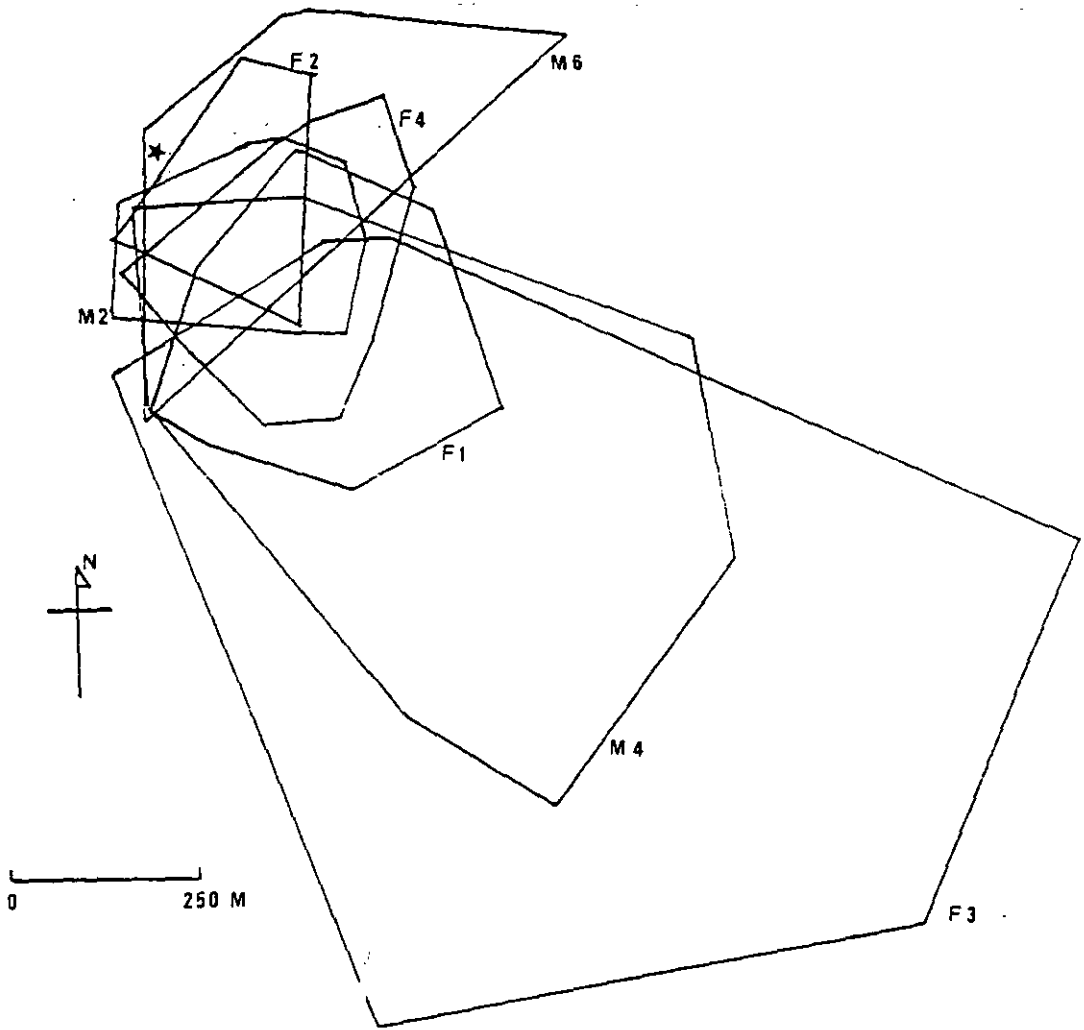


- : 道路
- * : 目擊地點
- : 臨時雉舍
- ◎ : 臨時鹿舍
- : 無線電偵測站

圖二. 第一批雉群之目擊地點



圖三：第一批雉群中具發報器個體之活動範圍



★ 釋放地點

圖四．第二批雉群個體之活動範圍

附錄一之一：第一批釋放雉群（雄）之基本資料

編號	重量 (gw)	頭長 (mm)	嘴長 (mm)	嘴裂 (mm)	跗蹠長 (mm)	中趾長 (mm)	翅長 (cm)
A1	1100	42.4	28.8	29.0	67.9	45.4	24.0
A2	1150	51.2	31.0	32.1	69.0	51.2	25.0
A3	1140	50.0	30.0	30.2	65.6	45.5	25.5
A4	1230	57.3	29.7	31.2	68.6	50.0	24.5
A5	1190	49.0	30.9	32.2	67.0	49.8	23.5
A6	1150	52.1	30.5	32.0	62.5	49.4	24.5
A7	1160	38.3	32.7	31.6	62.7	49.6	25.0
A8	1300	53.3	31.2	31.3	62.4	51.8	26.0
A9	1050	51.7	30.0	32.1	60.2	48.0	25.5
A10	1080	48.3	31.3	31.5	60.7	47.5	23.0
A11	1100	50.6	30.0	30.7	65.7	45.0	22.5
A12	1050	49.0	28.8	28.8	67.4	47.0	24.0
A13	1070	47.9	30.4	30.1	60.3	45.4	24.5
A14	1000	38.8	28.9	30.3	60.1	47.3	23.2
A15	1150	52.7	31.5	29.7	61.4	51.7	23.6
A16	1070	51.2	31.7	35.6	65.5	51.4	23.4
A17	1025	52.2	34.8	35.6	66.6	53.4	24.5
A18	1000	50.4	28.9	30.3	67.0	49.3	23.3
A19	1030	49.4	30.1	32.4	66.8	50.8	22.5
A20	1500	49.7	33.7	34.9	63.8	51.5	24.0
平均值	1127.3	49.28	30.75	31.58	64.56	49.05	24.10
變異係數%	10.38	9.39	5.21	6.14	4.69	5.15	4.12

附錄一之二：第一批釋放雉群（雌）之基本資料

編號	重量 (gw)	頭長 (mm)	嘴長 (mm)	嘴裂 (mm)	跗蹠長 (mm)	中趾長 (mm)	翅長 (cm)
B1	850	41.4	25.3	28.0	55.9	42.9	20.4
B2	900	42.9	22.6	28.8	56.0	40.4	21.0
B3	883	39.2	25.0	28.2	60.0	40.3	21.4
B4	877	46.3	28.3	29.7	59.7	45.7	21.0
B5	919	45.7	27.7	30.3	58.3	45.1	21.3
B6	750	47.5	27.0	32.4	60.4	45.9	21.0
B7	944	43.1	21.1	29.6	63.6	44.5	22.2
B8	884	42.8	27.5	29.7	59.3	43.8	21.2
B9	821	42.1	21.7	28.0	62.5	40.0	21.5
B10	830	48.1	26.6	29.8	52.9	43.0	20.0
B11	1055	47.7	30.1	31.8	61.0	48.5	21.5
B12	858	45.9	24.8	28.3	60.6	42.9	20.7
B13	970	44.8	26.4	31.4	63.7	45.4	22.1
B14	995	45.5	27.4	32.4	54.6	43.9	21.2
B15	905	47.0	27.9	31.6	55.6	45.9	20.8
B16	890	44.1	27.5	28.0	55.0	43.3	20.5
B17	866	40.8	27.2	30.4	57.9	44.2	21.3
B18	914	44.8	31.7	31.8	64.9	45.7	21.0
B19	982	43.0	21.1	31.4	65.7	46.6	21.5
B20	866	43.6	26.8	27.0	55.1	45.9	22.0
平均值	897.9	44.32	26.19	29.93	59.14	44.20	21.13
變異係數%	7.60	5.51	10.78	5.61	6.31	5.00	2.92

附錄二之一：第二批釋放雉群（雄）之基本資料

編號	重量 (gw)	頭長 (mm)	嘴長 (mm)	嘴裂 (mm)	跗蹠長 (mm)	中趾長 (mm)	翅長 (cm)
M2	1025	36.8	30.6	29.6	69.8	47.7	24.7
M3	1145	27.9	34.3	31.5	70.1	54.2	25.0
M4	1035	39.1	34.9	35.1	74.4	53.9	24.5
M5	995	39.8	32.8	33.6	68.8	48.5	23.6
M6	955	39.8	31.0	30.1	65.3	50.3	25.5
平均值	1031.0	36.68	32.72	31.98	69.68	50.92	24.66
變異係數%	6.88	13.80	5.86	7.30	4.67	5.91	2.85

附錄二之二：第二批釋放雉群（雌）之基本資料

編號	重量 (gw)	頭長 (mm)	嘴長 (mm)	嘴裂 (mm)	跗蹠長 (mm)	中趾長 (mm)	翅長 (cm)
F1	870	39.0	24.3	29.6	58.5	42.0	21.4
F2	775	39.0	26.0	28.5	63.6	45.2	22.1
F3	815	36.3	26.7	29.9	58.4	41.7	21.8
F4	915	37.1	29.2	29.3	43.8	43.8	22.4
平均值	843.75	37.85	26.55	29.3	56.08	43.18	21.93
變異係數%	7.30	3.61	7.66	2.05	15.22	3.79	1.95



研究區地形及植相



裝置無線電發報器



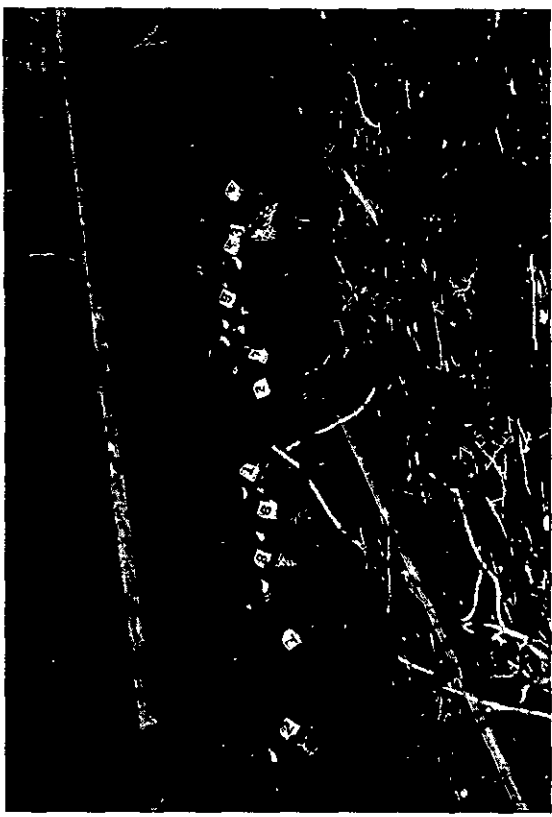
研究區地形及植相



測量個體基本資料



個體上標後的情形



個體於釋放前在雛舍內的情形



第二批雛群釋放現場



研究人員於高位珊瑚礁上偵測目標的方向



研究人員進行無線電追蹤的情形



野外目擊F₁正蹲伏於灌叢之間



M₂被獵食者獵殺後殘餘的屍體



F₁；疑遭猛禽類捕食