

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

Ecological habitat investigations and population
genetic analysis of ring-necked pheasant
in Kinmen

內政部營建署金門國家公園

委託研究報告

中華民國 96 年 11 月

內政部計劃編號：096301020600G1008

科資中心計畫編號：PG9603-0376

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

Ecological habitat investigations and population
genetic analysis of ring-necked pheasant
in Kinmen

受委託者：國立台灣師範大學

研究主持人：李 壽 先

研 究 員：洪 心 怡

研究助理：李 溫 林

內政部營建署金門國家公園

委託研究報告

中華民國 96 年 11 月

目次

中文摘要	II
英文摘要	III
一、研究主旨	1
二、研究主題背景及有關研究之檢討	1
三、研究方法及過程	2
四、結果與討論	6
五、保育及經營管理建議	13
六、致謝	14
七、參考文獻	15
表	17
圖	25
附錄	37

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

摘 要

關鍵詞：環頸雉、外來種、遺傳多樣性

金門地區環頸雉目前依野生動物保育法，被政府列為珍貴稀有的保育類物種，但是其分類地位長久以來一直有所爭議。本計畫於金門西北部，定期調查 368 公頃範圍內金門環頸雉族群數量及在不同棲地出現頻度，同時以分子遺傳技術及形態分類確認金門環頸雉之亞種地位，並分析其族群遺傳多樣性，以建立金門環頸雉族生態及遺傳基本資料，提供執行當局擬定相關政策時之參考。四月到九月的野外族群調查顯示，今年該區環頸雉繁殖季高峰約在五、六月，而每公頃環頸雉密度約為 0.18 至 0.48 隻之間，若能估計出單隻環頸雉對農作物的損害量，有關當局可依此估算出此區環頸雉族群對該地農作物的損害總量。紀錄較多隻次的地點為南山林道西方入口附近及北山聚落東方的農田地中，本研究建議日後若需要進行賞鳥活動或自然解說教育，應避開六、七月份，並於上述地區設計觀察路線。微衛星體基因座結果計算出金門族群與台灣族群的遺傳分化程度並不大 (F_{ST} 值 = 0.00132)，但受限於所使用的基因座數量以及基因座特性，尚不足以將此結果詮釋成金門與台灣地區環頸雉族群不具有遺傳分化。另一方面，以粒線體 DNA 建構成的親源關係樹則顯示金門環頸雉與華東亞種最為接近，而與台灣環頸雉明顯分屬不同的系群，且形態鑑定亦發覺兩種外型明顯不同，應屬華東亞種，故本研究確認金門環頸雉應為外來引進的亞種，建議可以排除於野生動物保育法公告之珍貴稀有保育類野生動物保護範圍之外，必要時可採行適當的經營管理措施。

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

ABSTRACT

Keywords: Taiwan ring-necked pheasant, exotic species, genetic diversity

The ring-necked pheasant on Kinmen island is currently listed by the Taiwanese government as a rare and endemic subspecies worthy of conservation. However, species record suggests that the ring-necked pheasants in Kinmen may be an introduced subspecies of *Phasianus colchicus*, casting controversy over its origin and endemism. Moreover, ring-necked pheasant in Kinmen has bred successfully in the wild and grown in number, and have begun to feed on crops, thereby creating damages to local agriculture and causing conflict between conservation and local economy to surface. This project aims to investigate the population density, habitat usage and to identify the origin and level of genetic diversity of ring-necked pheasant in north-west Kinmen, which will aid the strategizing of conservational policies.

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

一、 研究主旨

環頸雉目前被政府列為珍貴稀有的保育類物種，近年來在金門一直有穩定的族群數量，且因其羽色亮麗，在金門甚得鳥友喜愛，但是長久以來，對於金門地區的環頸雉是否屬於受到法令保護的台灣特有亞種一直存在著爭議。近年來，因其在野外自生繁衍迅速，族群數量上升，取食田野作物，引起農民諸多抱怨，導致金門地區環頸雉保育、觀賞價值與民眾經濟價值間之衝突日漸產生。本計畫於金門西北部地區，定期調查環頸雉族群數量，求得目前金門環頸雉族群密度，同時以分子遺傳技術、形態分類鑑定其亞種地位，並分析其族群內之遺傳多樣性，以建立金門環頸雉基本資料，提供執行當局擬定相關經營管理政策時之參考。

二、 研究主題背景及有關研究之檢討

台灣環頸雉 (*Phasianus colchicus formosanus*) 為台灣特有亞種鳥類，也是野生動物保育法公告之珍貴稀有保育類野生動物 (行政院農業委員會 84 年 12 月 23 日農林字第 4030817A 號公告)，屬於雞形目 (Galliformes)，雉科 (Phasianidae) 中的雉屬 (*Phasianus*)。雉屬包含兩個種，其一為綠雉 (green pheasant, *P. versicolor*)，局限分布於日本；另一種則是普通雉 (common pheasant, *P. colchicus*)，即俗稱的環頸雉 (ring-necked pheasant)，共有 31 個亞種，原本分布於溫帶亞洲至東南歐間，後來由於狩獵目的引入其他國家，目前已廣泛分布於歐洲、北美、日本、智利、紐西蘭及澳洲東南方的塔斯梅尼亞島 (Delacour 1977, Howard and Moore 1991, Madge and McGowan 2002)。依地理上的分布及雄性羽色特徵，普通雉的 31 個亞種可分為五大分類群，其中最大的分類群為灰腰雉群 (the torquatus group)，含 19 個亞種，分布在中國大陸、韓國和中蘇交界處，而台灣環頸雉 (*P. c. formosanus*) 即屬於這個分類群 (鄭 1994)。

台灣地區在 1960 及 1980 年代分別因經濟因素自美國進口非台灣亞種的個體飼養繁殖，供作禽肉及羽毛加工之用 (王等 1989, 李 1991)，長期以來，有圈養個體逃逸，亦有圈養個體因狩獵原因被人為釋放至野外，已有研究指出環頸雉外來亞種目前已在台灣野外建立一定的族群量，並且其基因已經有滲入台灣環頸雉野生族群的情況 (陳美惠 2003)。外來亞種的入侵，會與本土亞種競爭資源，同時會與本土亞種產生雜交，造成本土亞種遺傳特有性的消逝 (遺傳滅絕)，因此外來種的確認與移除是保育本土生物的重要目標之一。在台灣本島

環頸雉的族群正面臨棲地消失、破碎化及外來亞種的競爭，而金門地區環頸雉族群則因被視為台灣特有亞種而一直按法受到保護，亦甚得賞鳥人士們的喜愛。在無天敵及人為干預的狀況下，環頸雉於金門野外繁殖迅速，近年來因族群數量增加，取食田野作物，造成農作物損壞，引起農民諸多抱怨，故而在金門地區環頸雉的觀賞價值、保育價值與經濟價值間之衝突日漸產生。受限於野生動物保育法，政府當局一直無法針對金門地區環頸雉的族群數量，進行適當的經營管理，而針對金門地區環頸雉的亞種地位進行確認，是未來擬定環頸雉管理策略的第一步。

本計畫利用兩類遺傳標記（包括：粒線體 DNA 控制區序列片段與微衛星體基因座），並配合外部形態的比對，鑑定金門地區環頸雉的亞種地位，探討金門地區環頸雉與台灣地區環頸雉間的遺傳差異，並進一步比較兩者的遺傳多樣性。此外我們也對於金門西北部區域環頸雉族群數量、於不同棲地的出現頻率與分布密度等進行調查，並估算出該區域的環頸雉密度及分布趨勢，這些數據除了有助於未來擬定農業賠償之評估管理辦法外，也利於相關當局規劃更有效益之自然旅遊行程，增加金門島生態旅遊的利基。

三、 研究方法及過程

（一）金門環頸雉亞種地位鑑定及遺傳多樣性分析

1. 樣本採集及 DNA 萃取

研究期間共獲得 37 隻環頸雉之組織或血液樣本，其中 13 隻來自於金門，24 隻來自於台灣（由行政院農委會特有生物研究中心提供）；而金門環頸雉樣本來源包括馬路上被車輾斃之個體、金門國家公園收容中心保存之屍體，以及研究人員或民眾自野外捕捉之個體，樣本詳細紀錄資料如附錄一。組織取樣時若為活體則採取血液 30 μ l，若為死亡個體，則採集 3g 肌肉組織。採到之組織樣本浸泡於 100%酒精後長期保存於實驗室-80 $^{\circ}$ C 冰箱中；DNA 萃取則是將組織樣本先以蛋白酶處理，再以氯化鋰／氯仿方式萃取其 DNA 後，將 DNA 溶於水中再儲存於-20 $^{\circ}$ C 冰箱，以提供後續遺傳分析使用。

2. 亞種鑑定

本研究使用兩類分子遺傳標記（粒線體 DNA 及微衛星體基因座）與外部形態特徵，來鑑定金門地區環頸雉所屬的亞種。

A. 粒線體 DNA 序列分析

本實驗使用陳美惠(2003)專為台灣亞種 (*P. c. formosana*) 與人工養殖環頸雉之粒線體 DNA 控制區(mitochondrial control region)片段而設計的引子，其引子序列如下：

L16877: 5'- GCA TGT ATT ATG TCT AGC AA -3'

H1350: 5'- CTA CGG CTT GAA AAG CCA TTG TT -3'

將目前所收集之 37 隻環頸雉個體，利用聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction; PCR)擴增其粒線體 DNA 控制區序列 1032bp。PCR 的反應體積為 10 μ L，包含濃度 0.3 μ M 的一對引子，以及 0.5mM dNTP, 10mM Tris-HCl, 50mM KCl, 1.5mM MgCl₂, 0.4U *Taq* DNA 聚合酶 (Amersham Biosciences)，其反應條件如下：首先是 94°C, 4 分鐘，再來是 40 個循環的 94°C, 30 秒; 50.7°C, 30 秒; 72°C, 1.5 分鐘，最後是 72°C, 7 分鐘。PCR 產物接著以 MegaBACE 1000 自動測序儀 (Amersham Bioscience) 進行雙向定序反應的毛細管電泳，所得序列利用軟體 SEQUENCHER4.7 (Gene Codes) 以目視法進行序列校對與合併(alignment)。

除分析台灣與金門地區環頸雉外，同時比對同屬不同亞種環頸雉的粒線體 DNA 控制區序列。共分析五種 38 條其他亞種序列，包含東北亞種序列 22 條 (*P. c. pallasi*, GenBank 序列編號 AM709705-AM709722 共 18 個單套型，劉影未發表 4 條)、黑頸雉 1 條 (*P. c. colchicus*, GenBank 序列編號 AJ298920)、華東亞種 5 條 (*P. c. torquatus*, 劉影未發表)、河北亞種 5 條 (*P. c. karpowi*, 劉影未發表)、內蒙亞種 5 條 (*P. c. kiangsuensis*, 劉影未發表)。利用軟體 MEGA4.0 (Tamura *et al.* 2007) 計算序列間遺傳距離，並以 Neighbor-joining(NJ)方法(Saitou and Nei, 1987) 重建金門地區環頸雉族群，以及其他五個亞種間的演化親緣關係樹。建立親緣關係樹時，選擇同屬不同種之綠雉 (*P. versicolor*) 作為外群 (GenBank 序列編號 AY376861-AY376863, 共 3 個單套型)，並進行 1000 次的 bootstrap 分析以檢測其 NJ 樹型的可信度。

B. 微衛星體基因座分析

利用微衛星體 (microsatellite) 遺傳變異之分析，來檢測金門地區環頸雉族群與台灣環頸雉族群是否具有遺傳分化，以排除兩者為同一亞種的可能性。參考雉科或雉屬已發表的微衛星體引子，或利用為其他雞形目所發展的引子，對環頸雉進行測試，找出最適合的引子以

進行後續分析。經測試 41 組（附錄二）後發現有 5 組微衛星體遺傳標記適用於環頸雉，其引子序列及基本資料如表一所示。擴增這些微衛星基因的 PCR 的反應體積為 10 μ L，包含濃度 0.4 μ M 的一對引子，以及 0.5mM dNTP, 10mM Tris-HCl, 50mM KCl, 1.5mM MgCl₂, 0.4U *Taq* DNA 聚合酶 (Amersham Biosciences)，其反應條件如下：首先是 94 $^{\circ}$ C, 4 分鐘，再經 35 個循環的 94 $^{\circ}$ C, 30 秒; 30 秒於最適合之黏和溫度(optimal annealing temperature, 表一); 72 $^{\circ}$ C, 30 秒 最後是 72 $^{\circ}$ C, 7 分鐘 將 PCR 產物於 MegaBACE 1000 自動測序儀 (Amersham Bioscience) 進行毛細管電泳，接著使用軟體 GENETIC PROFILER2.0 (Amersham Biosciences) 進行基因型的判讀。所得到之微衛星體基因型以軟體 CERVUS2.0 (Marshall *et al.* 1998) 計算對偶基因個數(number of alleles)，異型合子度的觀測值與預期值(observed and expected heterozygosities; H_O & H_E)與對偶基因頻率(allelic frequency)，並以軟體 GENEPOP3.4 (Raymond and Rousset 1995) 測試這些基因座是否符合哈溫平衡(Hardy-Weinberg equilibrium)與連鎖平衡(linkage equilibrium)。同時使用軟體 ARLEQUIN 3.0 (Excoffier *et al.* 2005)計算金門與台灣族群間遺傳分化的指數(F_{ST})，並利用軟體 GENECLASS2.0 (Piry *et al.* 2004)，以個體歸群的分析方法(population assignment test)，來估測該環頸雉個體的可能來源族群。

C. 金門環頸雉外部形態比對

台灣與金門地區環頸雉依外型皆屬於普通雉中的灰腰雉群(含 19 個亞種)，且兩者皆有接近完整的白色頸圈，應為此屬當中的 12 個亞種中的某一種，故查閱針對此群各個亞種間的形態檢索表之相關文獻(鄭 1964, Johnsgard 1999)，以進行比對分析(表二)。由於環頸雉實體樣本不易取得，故此部分分析來源為自網路及私人鳥類攝影者處(附錄三)取得台灣環頸雉照片 7 張，金門環頸雉照片 6 張，以及其他相近亞種，包括曾引進台灣的三種外來環頸雉亞種(王 1989, 李 1991, 陳 2003)，包含河北亞種(俗稱高麗雉, *P. c. karpowi*)、華東亞種(*P. c. torquatus*)及東北亞種(*P. c. pallasii*)照片，進行外部形態特徵的比對。由於此屬雌鳥的外部形態不易區分，故所有比對皆以公鳥為準。

3. 遺傳多樣性分析

使用軟體 DnaSP4.0 進行金門及台灣地區環頸雉族群內粒線體 DNA 控制區序列遺傳多樣性參數的估算，包括單套型個數(number of haplotype)、單套型多樣性(h , haplotype diversity)、核苷酸多樣性(π , nucleotide diversity)，以及變異點個數(number of polymorphic sites)。

以軟體 CERVUS2.0 (Marshall *et al.* 1998)計算金門及台灣地區環頸雉族群微衛星體基因型的對偶基因個數(number of alleles)，異型合子度的觀測值與預期值(observed and expected

heterozygosities; H_O & H_E)與對偶基因頻率(alleleic frequency)。

(二) 金門西北部環頸雉族群調查

金門地區棲地類型均質性高，多以農田或雜草地為主，故於一固定區域進行密集族群調查，應可代表全島之概況。本研究選定南山林道及鄰近地區（金門西北部）為調查區域，以了解金門環頸雉族群密度及分布狀況。

A. 族群密度及分布

將調查區域區分為 14*18 個 200 公尺*200 公尺的方格後，消去海邊沿岸、慈湖、雙鯉湖等水池區域，以及南山、北山和林厝聚落等環頸雉不會出現的區域，剩下 92 個網格為金門西北部環頸雉可能出現的區域，面積約為 368 公頃（圖一），佔金門本島面積的 2.7%（金門本島面積 13425 公頃，資料來源為民國 92 年金門縣統計年報）。調查區域內設定足以覆蓋全區的固定調查路線，調查時間自民國 96 年四月起至十月底，每月進行八次調查，每次調查皆隨機選取起始地點。以步行或開車方式，沿調查路線以望遠鏡搜尋，紀錄所看到環頸雉數量、性別及出現時的所在棲地。生殖季時並紀錄雄雉宣告領域鳴聲之地點，以補直接觀察之不足。紀錄到的環頸雉個體標示於金門國家公園所提供的地圖上（圖一），以利後續族群分布資料的整理及分析。

B. 不同棲地被紀錄頻度比較

將調查範圍內棲地類型分為四類，包括農地（有種植經濟作物之田地，如種高粱，地瓜，油菜，小麥，蔬菜，約 287.06 公頃，佔 78%）、雜木林（有多棵一人高以上木本植物之地點，約 40.5 公頃，約佔 11%）、雜草地（未種植經濟作物之草地，約 38.6 公頃，約佔 10.5%）及步道（人行或車用道路，包含泥土路及人為鋪面，約 1.84 公頃，約佔 0.5%）。環頸雉在不同棲地出現頻度的計算方式為計算每次調查中，不同性別及亞成體的環頸雉在各個棲地類型被紀錄到的比例（在 X 棲地紀錄到 X 性別環頸雉隻次*100 % /該次所有紀錄隻次）。最後以軟體 JMP 5.0 進行不同性別及亞成體環頸雉在不同棲地出現頻度進行 ANOVA 統計分析。

C. 不同月份紀錄到隻次比較

為了解環頸雉在不同月份的紀錄隻次變化，以軟體 JMP 5.0 進行 ANOVA 統計分析，比較不同月份間，不同環頸雉性別、亞成體紀錄隻次、分布及於不同棲地出現的頻度。

四、 結果與討論

(一) 金門環頸雉亞種來源判定及遺傳多樣性分析

1. 亞種來源與判斷

A. 粒線體 DNA 序列分析

在粒線體 DNA 部份，共得到 11 隻金門環頸雉與 20 隻台灣環頸雉之粒線體控制區序列，序列全長為 1032bp，發現有 22 個變異位點，佔分析序列長度的 2.1%，共得到 17 個單套型 (haplotype) (詳細序列資料如附錄四)。

本實驗將綠雉(*P. versicolor*)設定為外群，且加入其他六個亞種的序列建構親緣關係圖(劉影所提供之樣本序列長度為 442bp, 圖二)，由圖中可發現，雖然每個節點間的 bootstrap 值並不高(低於 40)，仍可看出金門與台灣的樣本明顯地分為兩個系群(bootstrap 值為 28)，從圖中亦可看出金門及台灣樣本與華東亞種(*P. c. torquatus*)親緣較近。此外，在金門的類群中，包含了一個來自於台灣的樣本(T5114)，該樣本由於無採樣個體的形態照片可供比對，故無法確定其是否為台灣特有亞種；而在台灣族群的系群中，也發現兩隻個體(T5110, T5109)與黑頸雉(代號: pc)親源較近，一方面這代表台灣的環頸雉可能受到外來亞種的遺傳污染，但是這結果也有可能是因為此黑頸雉樣本來自於動物園圈養的個體，而該個體的譜系在圈養繁殖過程中，可能曾受到與台灣環頸雉混養而雜交的遺傳污染，導致黑頸雉的個體攜有台灣環頸雉的粒線體單套型。

B. 微衛星體 (microsatellite) 基因座分析

根據 37 隻環頸雉個體於此五個微衛星體遺傳標記之基因型(附錄五)，發現這五個基因座皆符合連鎖平衡，但顯著地偏離哈溫平衡(表三)。微衛星體的多樣性分析則顯示在金門族群內，每個基因座所擴增到的對偶基因數為 3-6，而每個基因座的異型合子度為

0.000-0.583；在台灣族群內，每個基因座所擴增到的對偶基因數量為 4-9，而每個基因座的異型合子度為 0.000-0.591。

由 F_{ST} 值($F_{ST} = 0.00132$)發現金門與台灣環頸雉族群間的遺傳分化程度並不大，從各基因座的對偶基因頻率分布（圖三至圖七）也可發現，除了基因座 2420 的對偶基因在兩族群間有顯著的分化(個別基因的 $F_{ST} = 0.1938, P < 0.05$)之外，金門族群與台灣族群的環頸雉在其他的基因座的對偶基因頻率分布是沒有顯著差異的(個別基因的 $F_{ST} = -0.0071-0.0556, P > 0.05$)。此外，從個體歸群分析的結果（表四）也顯示了大多數的金門環頸雉個體並無法排除來自於台灣的可能，有些個體甚至被估測有較高的機率是來自於台灣族群，而台灣環頸雉個體亦有可能來自於金門者。雖然這些結果顯示金門族群與台灣族群在遺傳上並沒有明顯的差異；然而，基因座 2420 在兩族群間是明顯分化，因此目前的結果可能是受限於所使用的基因座數量以及微衛星體基因突變速率過高的特性，不足以斷然詮釋成金門地區與台灣地區環頸雉不具有遺傳分化，而歸屬於同一亞種。由於微衛星體遺傳標記的跨種適用性並不高，而本實驗現階段無法取得更多具有鑑別力的微衛星體基因座，或許將來隨著基因座數量的增加，便可以提高利用此遺傳標記來區分金門地區與台灣地區環頸雉的能力。再者，相較於 DNA 序列的遺傳資訊，一般認為，微衛星體基因座擁有非同源相似性(homoplasy)的機會較高。也就是說，即使經由不同的演化過程，依舊有相當的機會觀測到相同的對偶基因，此特性便限制了微衛星體基因座在相近物種間的鑑別能力。或許未來尋求單核苷酸多型性(single nucleotide polymorphism; SNP)等其他遺傳標記，將有助於探討金門地區與台灣地區環頸雉之遺傳分化情形。

C. 金門環頸雉外部形態比對

依照檢索表（表二）比對 6 張金門環頸雉照片及 7 張台灣環頸雉照片（照片來源見附錄三），發覺金門與台灣地區環頸雉的白色頸圈較狹窄，並且皆不完整，在前頸處中斷，在比對的 12 個具白頸圈的環頸雉亞種中，白色頸圈不完整的亞種共有 3 種，分別為華東亞種、廣西亞種及台灣亞種。進一步比較脇部顏色，發覺金門地區環頸雉脇部棕黃，與台灣亞種脇部棕白不同（圖八）因此排除金門地區環頸雉為台灣亞種的可能，而廣西亞種與華東亞種的外部形態差別在前者體色較暗，肩羽為褐紫色，而後者體色較淡較亮，肩羽為栗色，比對金門地區環頸雉圖片後，發覺金門地區環頸雉肩羽為栗色，故推測金門環頸雉應為華東亞種(*P. c. torquatus*)。

綜合兩種遺傳標記及外部形態比對結果，本研究推測金門地區環頸蜥應不是台灣特有亞種 (*P. c. formosana*)，而是外來的華東亞種 (*P. c. torquatus*)。本實驗所得之結論是假設金門環頸蜥為單純亞種，沒有雜交狀況時所得之分析結果，但也須考慮到，實際上外來亞種在圈養過程中，可能會因人為關係，而讓不同亞種間有雜交的情況產生的問題。

2. 遺傳多樣性分析

比較各自族群內的遺傳多樣性，可以發現台灣族群在粒線體單套型多樣性 ($h = 0.911$)、核苷酸多樣性 ($\pi = 0.00557$)上都高於金門族群 ($h = 0.818$; $\pi = 0.00148$) (表五)。與陳美惠 (2003) 研究台灣地區環頸蜥四個族群的核苷酸多樣性相比較 (台中清泉崗, $\pi = 0.00140$, 台南, $\pi = 0.00557$, 花蓮鳳林, $\pi = 0.00702$, 台東池上, $\pi = 0.00431$)，發覺金門族群的遺傳多樣性低於其中的三個族群。檢測五個微衛星體基因座結果，發覺金門族群內擴增到的對偶基因數顯著低於台灣族群 (paired t-test, $df=4$, $t=2.83$, $p = 0.02$, 金門 = 4.20 ± 1.30 , 台灣 = 6.20 ± 1.79)，同時所含特有對偶基因的比例同樣低於台灣族群 (paired t-test, $df=4$, $t=2.31$, $p = 0.04$, 金門 = $18.08 \pm 17.08\%$, 台灣 = $45.56 \pm 22.76\%$)。綜合兩種遺傳標記測試的結果，顯示環頸蜥金門地區族群遺傳多樣性低於台灣地區族群，這些結果與金門地區環頸蜥是由人工圈養族群擴張而來相符。

值得注意的是，無論在金門或台灣，都有族群內的異型合子度均小於其期望值 (異型合子度不足 heterozygosity deficiency, 表三) 的情況，而這很有可能是本實驗所使用的微衛星體基因座皆不符合哈溫平衡的主要原因。一般對於異型合子度不足的解釋有：1) 存在無效的對偶基因 (null allele)，2) 所檢測物種的交配機制傾向於近親交配 (inbreeding)。無效對偶基因的存在主要是由於 DNA 序列的突變，造成進行 PCR 反應時，引子的黏合不佳，使得部分對偶基因的擴增失敗，故而觀測到的異型合子度偏低，本研究使用的五組微衛星體基因座中，編號 81 的基因座異型合子度觀測值為零，由於此種狀況在微衛星體基因座的研究中並不常見，顯示這個基因座可能是無效對偶基因。然而，一般而言，每一個基因座都發生無效對偶基因的機率是不高的，因此，此現象應是環頸蜥族群內存在有近親交配的可能性所造成的。

兩種遺傳標記的結果顯示金門族群遺傳多樣性低於台灣地區環頸蜥，並且可能存在有近親交配的現象，雖然如此，但金門地區環頸蜥的遺傳多樣性尚存在有部分變異，推測可能來自兩種原因：1) 最初金門環頸蜥並不是僅由極少數圈養的個體繁衍而來，而是短時間內有一

定數量的個體逃逸至野外後擴展而來，因此其起始族群量可能原來就不低，故能保留遺傳多樣性；2)金門環頸雉曾發生不只一次圈養個體被釋放或逃逸到野外的狀況，多次入侵的結果使得此外來亞種得以維持其遺傳多樣性。研究顯示外來種必需要維持或增進其遺傳多樣性，才不會因缺乏遺傳變異而無法適應，入侵失敗，無法擴張 (Ehrlich 1989, Kobel et al. 2004)；本研究顯示金門地區環頸雉族群具有一定的遺傳多樣性，這可能是此外來亞種能在短時間內 (20 年以內) 於金門地區建立穩定族群的主因之一。另外值得注意的是，台灣地區環頸雉的異型合子度同樣偏低，亦有近親交配的傾向，可能是因為目前台灣環頸雉生存的棲地多為破碎形的分佈，而各自形成不同地區內的小族群，故也增加了近親交配的可能性。

(二) 環頸雉族群調查

自民國九十六年四月開始至九月底為止，除四月進行七次調查外，其餘每月皆進行 8 次調查，共進行野外調查 47 次。47 次調查中，平均每次紀錄到環頸雉 12.83 ± 6.92 (Mean \pm SD) 隻次，每次平均紀錄到雄性 5.36 ± 2.87 隻次、雌性 4.96 ± 3.14 隻次，亞成體 2.51 ± 4.92 隻次。

A. 金門環頸雉族群數量與分布狀況

雌雄個體及成幼體數量

由於野外的直接觀察並無法記數觀察範圍內所有的個體，為避免低估環頸雉數量，在估算數量時，以單月中任一次觀察所紀錄的最高隻次代表該地族群數量的指標 (之後將以單次紀錄最高隻次代表)。單月單次紀錄最高隻次列於表六，結果顯示環頸雉在五月時單次紀錄最高隻次最大，共記錄到 45 隻次；六個月的調查中，雌性單次紀錄最高隻次為 13 隻次，雄性單次紀錄最高隻次為 14 隻次，亞成體單次紀錄最高隻次為 29 隻次，累計來看，在調查區域內單月單次紀錄最高至次為 46 隻次。47 次調查中，紀錄到亞成體出現僅有 22 次，遠低於紀錄到雌性的 45 次及紀錄到雄性的 46 次。而環頸雉成體在雌性與雄性數量上並無明顯差異 (表七, $df=1$, $F=0.8425$, $p=0.361$, 雌性: 4.96 ± 3.14 隻次, 雄性: 5.36 ± 2.86 隻次)，單次調查性別比 (sex ratio: 雌性隻次/雄性隻次) 平均為 1.07 ± 0.69 。

成體密度及分布狀況

為避免低估金門西北區域環頸雉族群數量，估算族群密度時以研究區域內成體環頸雉在不同網格內紀錄最高隻次除以調查區域面積（368 公頃）來進行估算（圖九）。若以單月不同網格內紀錄最高隻次來看（圖九, A-F, 四月:75 隻, 五月:62 隻, 六月:74 隻, 七月:37 隻, 八月:86 隻, 九月:73 隻），平均單月紀錄到成體環頸雉數量為 67.83 ± 16.92 隻，相當於平均密度為每公頃 0.18 隻（67.83 隻/調查面積 368 公頃）。若考慮較寬鬆的密度估算方式，以六個月的累計紀錄（47 次調查）來看（圖九, G），共記錄到成體 178 隻，相當於密度為每公頃 0.48 隻（178 隻/調查面積 368 公頃）。

比較單月單次紀錄最高隻次的分布狀況，發覺雖然不同月份間成體環頸雉分佈及紀錄到隻次略有差異（圖九, A-F），但每月調查至少有 41% 的網格（ 40.83 ± 8.57 的網格, $n=6$ ）曾紀錄到環頸雉個體。以六個月的累計紀錄（47 次調查）來看（圖九, G），調查的 92 個網格中，僅有 13 格未曾紀錄到環頸雉出現（L4, H5, F6, E7, J7, E9, I10, E11, G14, H15, J15, F17, H17），佔總格數的 14.1%，其中有兩處為緊臨海岸邊的農地（F6, E7），8 處為靠近馬路、魚塭旁或靠近聚落，這些地點都有較多的人類活動，同時網格內也無雜木林或灌叢（L4, J7, E9, I10, E11, G14, H15, J15），另外 3 個網格內（H5, F17, J15）則是具有雜木林較高的田地（約佔網格面積的 60%），而紀錄到環頸雉的 79 個網格內的雜木林面積則在佔 10% 以下，因此這些地點之所以沒有紀錄到環頸雉，除了棲地的適合度與人為干擾外，也可能是因為具有大面積的草叢或雜木林，以致不易觀察躲藏於其中的環頸雉個體。

若比較單次紀錄最高隻次數值較高的網格分佈（單次紀錄最高隻次高於 3 隻次的網格），發覺這些網格為南山林道經過所在，自林道西方入口一直延續到北山聚落東方的田地，顯示環頸雉較常在這些區域被紀錄到；其中以網格 4K（南山林道西方入口）單次所紀錄到成體環頸雉隻次最高（7 隻次），推測可能因為此地區距離村落最遠，較少人類活動，且網格內無雜木林分布，視野廣闊，有利於觀察所致。

B. 不同棲地被紀錄頻度比較

調查結果發現金門地區環頸雉較常出現於農地及雜草地等空曠地區，全部 603 隻次的紀錄中，有 68.8% 隻次被紀錄出現在農田，23.5% 隻次被紀錄出現在雜草地，兩者加起來佔九成以上，這可能是因為調查區域內原本農地佔的比例即最大，同時此種棲地較空曠，環頸雉最易被紀錄到，故最容易於此棲地類型紀錄到環頸雉。比較不同性別及亞成體環頸雉在不同棲

地出現的平均頻度是否有差異，結果顯示不論在何種棲地類型，不同性別及亞成體環頸雉在不同棲地內出現的頻度皆不會有所差異(ANOVA 統計結果列於表八，步道：雌性 $-0.56\pm 3.72\%$ ，雄性 $-0.24\pm 1.63\%$ ，亞成體 -0% ，農地：雌性 $-71.06\pm 25.44\%$ ，雄性 $-84.18\pm 32.39\%$ ，亞成體 $-70.09\pm 27.55\%$ ，雜草地：雌性 $-6.54\pm 12.47\%$ ，雄性 $-9.89\pm 17.20\%$ ，亞成體 -0% ，雜木林：雌性 $-21.84\pm 23.27\%$ ，雄性 $-19.77\pm 23.27\%$ ，亞成體 $-15.8\pm 32.4\%$)。

C. 不同月份出現頻度比較

比較不同月份間金門環頸雉的數量、分布及不同棲地出現頻度是否有所差異。在數量方面，四至九月間各性別及亞成體單月單次紀錄最高隻次數量如圖十，成體單次紀錄最高隻次在不同月份間有顯著差異(表七, $df=5$, $F=12.3843$, $p<0.001$)，六月及七月紀錄到成體隻次顯著低於其他月份(mean \pm SE, 四月： 7.21 ± 0.63 隻次，五月： 5.50 ± 0.59 隻次，六月： 2.50 ± 0.59 隻次，七月： 2.94 ± 0.59 隻次，八月： 7.50 ± 0.59 隻次，九月： 5.56 ± 0.59 隻次，圖十)。在成體分布方面(圖九)，八月份南山林道北方(A1：I8 內的調查網格)紀錄到有成體環頸雉出現的網格較其他五個月份集中，顯示八月時在南山林道北方要在某些地點才能紀錄到環頸雉。在成體於不同棲地出現頻度方面，四種棲地類型中，在農田與雜草地這兩類棲地不同月份間紀錄到的成體環頸雉出現頻度有顯著差異(表八，圖十一)，環頸雉成體出現在農地的頻度在六、七、八月份較高(四月 $56.83\pm 5.95\%$ ，五月 $50.12\pm 5.57\%$ ，六月 $89.94\pm 6.12\%$ ，七月 $85.94\pm 5.57\%$ ，八月 $61.16\pm 5.56\%$ ，九月 $81.36\pm 5.57\%$)，出現在雜草地的頻度在六、七、九月顯著低於其他月份(四月： $33.27\pm 5.07\%$ ，五月 $44.82\pm 4.74\%$ ，六月 $10.07\pm 5.27\%$ ，七月 $6.25\pm 4.73\%$ ，八月 $21.03\pm 4.74\%$ ，九月 $8.89\pm 4.74\%$)。綜合上述結果，發覺環頸雉在不同月份間被紀錄到的數量、分布及在農地與雜草地的出現頻度都不一樣，之後有關當局若需要於該地進行環頸雉觀察時，應該考量月份來選擇觀察路線，以期能觀察到最多隻次的環頸雉。

D. 繁殖生態之間接推測

單次紀錄到成體隻次範圍為 0 到 21 隻，幼體及亞成體隻次範圍為 0 到 29 隻次。本實驗於第 9 次調查(5 月 8 日)時紀錄到調查區域內今年第一批於野外與成體一同覓食的幼體，並於第 11 次調查(5 月 10 日)時第一次紀錄到與成體體形接近之亞成體出現於野外(圖十二)，這顯示此地環頸雉幼體約於四月底五月初這段期間內孵出。在 5 月 9 日則紀錄到最多幼體(29 隻)，該次紀錄總共觀察到四群與至少一隻成體同時出現的幼體群，每群平均紀錄到 7.25 ± 2.63 隻次幼體。自五月開始，每個月都有紀錄到亞成體群(一隻以上亞成體同時出

金門環頸暨相關棲息生態環境調查

現)，以每月八次調查來看，每月每次調查可看到至少一群亞成體群的比例自五、六月高峰後逐漸遞減（五月：6/8、六月：7/8、七月：5/8、八月：3/8、九月：2/8），推測金門地區環頸雉今年繁殖季高峰約在五月及六月，並至少持續到九月。

五、 保育及經營管理建議

1. 金門環頸雉族群的經營管理

目前金門環頸雉經營管理上最大的問題是此族群是否屬於受法令保護的台灣特有亞種，一旦能確認此點，有關當局即可據此明確的訂定管理方針。本研究比對台灣地區和金門地區環頸雉的遺傳及外型結果顯示，金門環頸雉不論在遺傳或外型上皆與台灣環頸雉有所差異，應為環頸雉華東亞種，而不是台灣特有亞種。根據此結果，本研究建議可以將金門環頸雉排除於野生動物保育法公告之珍貴稀有保育類野生動物之外，若金門政府單位基於考量降低外來種對金門本土原生種的影響，以及外來種對農作物的損害，可考慮於金門地區環頸雉危害較嚴重的農地，適度開放讓農民進行對環頸雉進行有限度的獵捕。

2. 農業損害補償估算

金門環頸雉經營管理上的另一個問題，是野外環頸雉族群逐漸增加，且會取食農作物，造成農業損失，讓許多農民抱怨不已。若為因應保育需要而對環頸雉所造成的農損進行補償，則可依據環頸雉的密度，農田的面積以及每隻環頸雉對農作物的平均損害程度，計算合理的補償金額。本研究結果顯示環頸雉在研究區域（金門西北區域）內的密度保守估計每公頃約為 0.18 隻，若有關當局能進一步得到每隻個體對農作物的損害量（如攝取高粱的平均量）以及農田面積，則可以估算出此區環頸雉族群對該地農作物的損害總量。

3. 自然生態教育及旅遊部份

金門擁有豐富的鳥類資源，一直是賞鳥人士熱愛的賞鳥熱點，而環頸雉更是金門鳥類資源中，深受歡迎的鳥種。關於金門環頸雉在不同地點與月份出現的數量及頻度的相關訊息，可以讓有關當局在規劃金門自然生態教育及旅遊時，有更充足的資訊進行規畫，以滿足發展生態旅遊的需求。本研究結果顯示金門環頸雉約在六、七月時單月單次紀錄最高隻次最少，而在南山林道西部入口處及北山東部農田紀錄到較多隻次環頸雉，建議日後相關當局若需要進行賞鳥活動或自然解說教育，希望參與活動的民眾或學員能有較高機會觀察到環頸雉，就應避開這兩個月份，並於南山林道西部入口處及北山聚落東部設計觀察路線。

六、 致謝

感謝金門國家公園提供經費進行此研究，也感謝金門國家公園陳秀竹小姐、蔡水田先生對本計畫的支持及協助，以及李偉強先生提供精細的研究區域地圖，讓研究能順利進行。同時感謝金門鳥會李溫林先生協助進行野外族群調查，特有種生物研究中心姚正得先生提供台灣環頸雉組織樣本以供比對。感謝北京師範大學劉影提供環頸雉大陸亞種的序列以供比對。感謝師大遺傳多樣性實驗室所有研究生及研究助理協助收集與整理資料。

七、參考文獻

- 王穎、陳怡君、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。
- 李志宏 1991 環頸雉現況及飼養個體釋放後之無線電追蹤研究 國立台灣師範大學碩士論文。
- 陳美惠 2003 台灣環頸雉形態變異與遺傳多樣性之研究 國立臺灣大學森林學研究所博士論文。
- 鄭作新 1964 中國鳥類系統檢索 科學出版社。
- 鄭作新 1994 鳥類及其亞種分化 科學技術文獻出版社。
- Baratti, M., Alberti, A., Groenen, M., Veenendaal, T. and Fulgheri, F. D. 2001. Polymorphic microsatellites developed by cross-species amplifications in common pheasant breeds. *Animal Genetics*. **32**: 222-225.
- Delacour, J. 1977. The pheasants of the world. The world pheasant association. 2nd Ed.
- Ehrlich, P. R. 1989. in *Biological Invasions: A Global Perspective* (eds Drake, J. A. et al.) 315–328 (Wiley, Chichester,).
- Excoffier, L., Laval, G., and Schneider S (2005) Arlequin ver. 3.0: An integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics Online*, **1**: 47-50.
- Hawley, D. M. Hanley, D., Dhondt, A. A., and Lovette, I. J. 2006 Molecular evidence for a founder effect in invasive housefinch (*Carpodacus mexicanus*) populations experiencing an emergent disease epidemic. *Molecular Ecology*, **15**: 263-275.
- Hanotte, O., Pugh, A., Maucher, C., Dawson, D., and Burke, T. 1997. Nine novel chicken microsatellite loci and their utility in other Galliformes. *Animal Genetics*. **28**: 311-313
- Howard, R. and Moore, A. 1991. A complete checklist of the birds of world. Academic Press, London 2nd Ed.
- Johnsgard, P. A. 1999. The pheasants of the world: Biology and natural history. Smithsonian Institution, USA.
- Kayang, B. B., Inoue-Murayama, M., Hoshi, T., Matsuo, K., Takahashi, H., Minezawa, M., Mizutani, M. and Ito, S. 2002. Microsatellite loci in Japanese quail and cross-species amplification in chicken and guinea fowl. *Genetics Selection Evolution*. **34**: 233-253.
- Kolbe1, J. J., Glor, R. E., Schettino, L. R., Lara, A. C., Larson, A. and Losos, J. B. 2004. Genetic variation increases during biological invasion by a Cuban lizard. *Nature*, **431**: 177-181.
- Madge, S. and McGowan P. 2002. Pheasants, partridges, and Grouse. Princeton University Press. NJ. USA.
- Marshall, TC, Slate, J., Kruuk, L.. E. B., Pemberton, J. M. (1998) Statistical confidence for likelihood-based paternity inference in natural populations. *Molecular Ecology*, **7**: 639-655.

- Piertney, S. B. and Dallas, J. F. 1997. Isolation and characterization of hypervariable microsatellites in the red grouse *Lagopus lagopus scoticus*. *Molecular Ecology*, **6**: 93-95.
- Rozas, J., Sanchez-DelBarrio, J. C., Messeguer, X., and Rozas, R. (2003) DnaSP, DNA polymorphism analysis by the coalescent and other methods. *Bioinformatics*, **19**: 2496-2497.
- Saitou, N. and Nei, M. 1987. The Neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology Evolution*. **4**: 406-425.
- Tamura, K., Dudley, J., Nei, M. and Kumar, S. 2007. MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. *Molecular Biology and Evolution* **24**: 1596-1599.

表一 適用於環頸雉之微衛星體基因座的引子序列與基本資料

基因座	引子序列 (5'-3')	最適合之黏和溫度	原適用物種	文獻來源
28	F: TTCAGCACTGAAATGGGACTGG R: TCTCACTATCCACCAAACC	Touchdown	黃腹角雉 <i>Tragopan caboti</i>	許育誠等 (未發表)
52	F: TCCTGATGTGGCAGAGCAGAGG R: CTAACAAACAGTGTTATTGTGG	48.8°C	黃腹角雉 <i>Tragopan caboti</i>	許育誠等 (未發表)
59	F: GACAAAGTTACAGCTAGGAG R: TAGGTGCGAAAATCTCTGAC	52.3°C	日本鵪鶉 <i>Coturnix japonica</i>	Kayang 等 2002
81	F: ACAAGTAAGATGGGGTCC R: CAAAAGCCTGTCTATCACCCA	48.8°C	白冠長尾雉 <i>Syrmaticus reevesii</i>	許育誠等 (未發表)
2420	F: CATCATCTGCCAAT R: AAGCCCATATATGC	52.3°C	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先等 (未發表)

(資料來源：本研究)

表二 灰腰雉群中 12 種環頸雉亞種分類檢索表¹

1. 白色頸圈在前頸處中斷.....	2
白色頸圈完整.....	3
2. 體色較淡；翕部底色淡金黃，胸紫紅而且黑色羽緣，脇淡棕黃而具大型黑色端斑.....	<i>P. c. torquatus</i>
體色較暗；翕部底色較深金黃色，脇棕黃.....	<i>P. c. takatsukasae</i>
體色最淡，翕部底色草黃色，脇棕白.....	<i>P. c. formosanus</i>
3. 頸圈較狹，體色與 <i>torquatus</i> 相似；翕部底色棕黃，胸紫紅，脇棕黃，翅長220-242毫米.....	<i>P. c. kiangsuensis</i>
頸圈較寬，翕、胸及兩脇等底色較 <i>kiangsuensis</i> 為淡，翅長240-260毫米.....	<i>P. c. karpowi</i>
頸圈較寬，體色最淡，翕草黃，胸栗紅，脇淡棕黃，翅長248-270毫米.....	<i>P. c. pallasi</i>
4. 胸紫紅，而且較闊的黑色羽緣，脇棕黃，而羽端有黑色點斑.....	<i>P. c. decollatus</i>
上胸暗綠，下胸紫紅而且具狹細的黑色羽緣，脇淡金棕或淡棕色，而且黑色點斑.....	<i>P. c. strauchi</i>
全胸暗綠，中部具藍綠或紫藍色塊斑，脇金棕色，羽端據黑色漬斑.....	5
5. 翕羽栗色，黑紋較多，腰灰藍或灰綠色，翅較短，一般在240毫米以下.....	6
翕羽砂黃，黑紋較少而成點狀，腰純灰，翅較長，一般在240毫米以上.....	<i>P. c. valnglii</i>
6. 胸部具紫藍色塊斑，翕羽栗色較淡，黑紋較粗著.....	<i>P. c. suescganensis</i>
胸部紫藍色塊斑較大，翕羽較淡，呈栗棕色，黑紋較細.....	<i>P. c. elegans</i>
胸部塊斑較小，而沾紅色，翕羽似 <i>elegans</i> ，但更淺淡，而更多金黃色.....	<i>P. c. rothschildi</i>

¹灰腰雉群共有19個亞種，考慮台灣與金門地區環頸雉皆有完整或接近完整的白色頸圈，故此檢索表僅包含具有此特徵的12個亞種（資料來源：鄭 1964, Johnsgard 1999）。

表三 五個微衛星體基因座在金門與台灣環頸雉族群內的特性

	基因座				
	28	52	59	81	2420
金門族群					
樣本數(N)	13	12	13	12	10
對偶基因個數(N_a)	6	3	4	3	5
異型合子度觀測值(H_O)	0.308	0.583	0.538	0.000	0.100
異型合子度期望值(H_E)	0.751	0.663	0.692	0.507	0.679
哈溫平衡檢測 (P values; HWE)	0.000**	0.678	0.002**	0.000**	0.000**
對偶基因大小範圍 (Range of allele sizes; bp)	106-136	172-184	133-144	140-170	100-150
台灣族群					
樣本數(N)	23	22	24	23	18
對偶基因個數(N_a)	6	6	6	4	9
異型合子度觀測值(H_O)	0.174	0.591	0.333	0.000	0.556
異型合子度期望值(H_E)	0.657	0.789	0.758	0.584	0.863
哈溫平衡檢測 (P values; HWE)	0.000**	0.000**	0.000**	0.000**	0.000**
對偶基因大小範圍 (Range of allele sizes; bp)	106-128	164-184	133-146	140-160	98-116

(資料來源：本研究)

表四 使用五個微衛星體基因座，利用個體歸群分析，推測個體之可能來源族群的機率。機率值小於0.01則以斜體表示。

個體編號	原採樣族群	可能的來源族群	
		台灣族群	金門族群
T1076	台灣	<i>0.008</i>	0.012
T5109	台灣	0.321	0.340
T5110	台灣	0.355	0.173
T5111	台灣	0.438	0.918
T5112	台灣	0.528	0.072
T5113	台灣	0.918	0.024
T5114	台灣	0.230	0.787
T5115	台灣	0.762	0.092
T5116	台灣	0.934	0.363
T5118	台灣	0.522	0.408
T5122	台灣	0.831	0.241
T5123	台灣	0.912	0.038
T5124	台灣	0.474	<i>0.003</i>
T5125	台灣	0.204	<i>0.001</i>
T5126	台灣	0.644	0.014
T5127	台灣	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>
T5129-	台灣	0.635	<i>0.004</i>
T5131	台灣	0.571	0.034
T5132	台灣	0.912	0.024
T5133-	台灣	0.346	<i>0.010</i>
T5135	台灣	0.846	0.021
T5136-	台灣	0.830	0.041
T5145	台灣	<i>0.005</i>	0.014
T5146	台灣	0.283	0.221
T4760	金門	0.079	0.288
T4782	金門	<i>0.000</i>	<i>0.010</i>
T4820	金門	0.194	0.970
T4821	金門	0.267	0.978
T4958	金門	0.229	0.977
T4959	金門	0.075	0.052
T4960	金門	0.258	0.419
T4961	金門	0.917	0.986
T4962	金門	0.775	0.555
T5017	金門	0.600	0.328
T5170	金門	0.031	<i>0.000</i>
T5171	金門	0.805	0.304
T5172	金門	0.834	0.944

(資料來源：本研究)

表五 金門地區與台灣地區環頸雉群內的粒線體DNA控制區序列之遺傳多樣性

	金門族群	台灣族群
樣本數(<i>N</i>)	11	20
單套型個數(No. of haplotype)	5	13
單套型多樣性 (<i>h</i> , haplotype diversity)	0.818	0.911
核苷酸多樣性 (π , nucleotide diversity)	0.00148±0.0002	0.00557±0.00132
變異點個數 (No. of polymorphic sites)	4	21

(資料來源：本研究)

表六 環頸雉單月單次紀錄最高隻次

月份	單次紀錄最高隻次			
	雌性	雄性	亞成體	總和
4月	10	13	0	23
5月	8	8	29	45
6月	3	7	6	16
7月	4	6	5	15
8月	14	11	10	35
9月	11	7	2	20
平均	8.33±4.23	8.67±2.73	8.67±10.54	25.67±11.89
最大隻次 ¹	14	13	29	46 ²

(資料來源：本研究)

¹ 最大隻次 = 該性別六個月份中紀錄到最大隻次

² 雌性+雄性+亞成體最大隻次的總和

表七 不同性別及月份對金門環頸雉成體數量的影響

項目	DF	Sum of Squares	F	<i>p</i>
性別	1	4.67193	0.8425	0.3614
月份	5	343.37424	12.3843	<0.0001
性別*月份	5	34.67743	1.2507	0.2933

Two-way ANOVA test

(資料來源：本研究)

表八 不同性別及亞成體不同月份間在不同棲地出現頻度的ANOVA結果表

A. 不同性別及不同月份間在不同棲地出現頻度的ANOVA結果

項目	df	步道			農田			雜木林			草地		
		SS	F	P	SS	F	P	SS	F	P	SS	F	P
性別	1	2.986	0.367	0.547	27.616	0.056	0.814	248.839	1.162	0.284	77.291	0.215	0.644
月份	5	38.017	0.933	0.464	21101.150	8.517	<.0001	2335.979	2.181	0.065	18481.715	10.286	<.0001
性別*月份	5	50.237	1.233	0.302	2202.700	0.889	0.493	867.256	0.810	0.546	1252.017	0.697	0.627

B. 成體與亞成體及不同月份間在不同棲地出現頻度的ANOVA結果

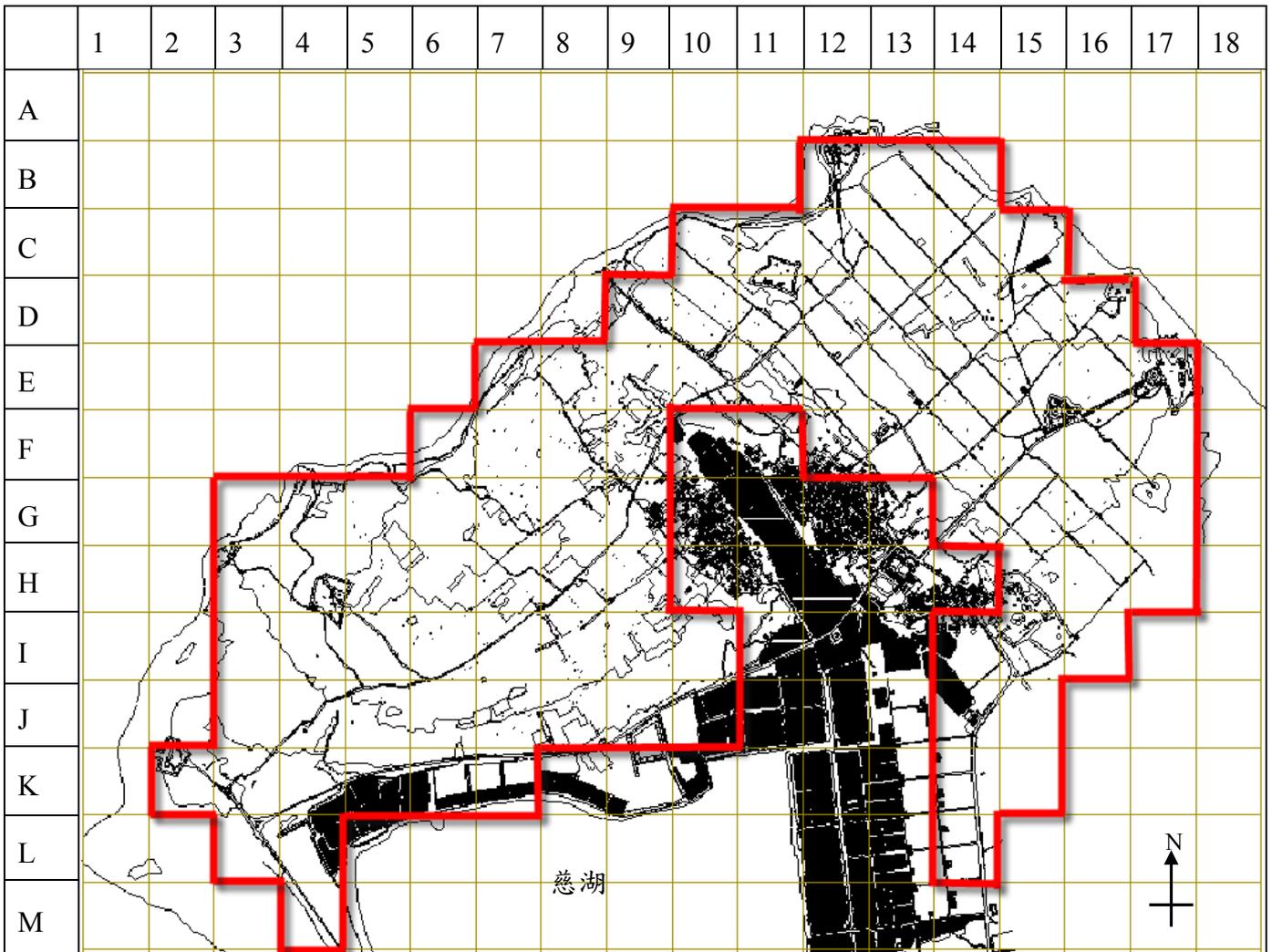
項目	df	步道			農田			雜木林			雜草		
		SS	F	P	SS	F	P	SS	F	P	SS	F	P
成體或亞成體	1	0.208	0.160	0.690	2491.171	4.391	0.039	680.717	3.618	0.060	545.924	1.378	0.244
月份	4	0.761	0.146	0.964	20072.510	8.844	<.0001	426.250	0.566	0.688	20221.410	12.758	<.0001
成體或亞成體*月份	4	0.761	0.146	0.964	2170.789	0.957	0.436	426.250	0.566	0.688	790.364	0.499	0.737

Two-way ANOVA test, 粗體字代表顯著差異 (p < 0.001)

¹ 步道：雌性－0.56±3.72%，雄性－0.24±1.63%，亞成體－0%，農地：雌性－71.06±25.44%，雄性－84.18±32.39%，亞成體－70.09±27.55%，雜草地：雌性－6.54±12.47%，雄性－9.89±17.20%，亞成體－0%，雜木林：雌性－21.84±23.27%，雄性－19.77±23.27%，

亞成體－15.8±32.4%

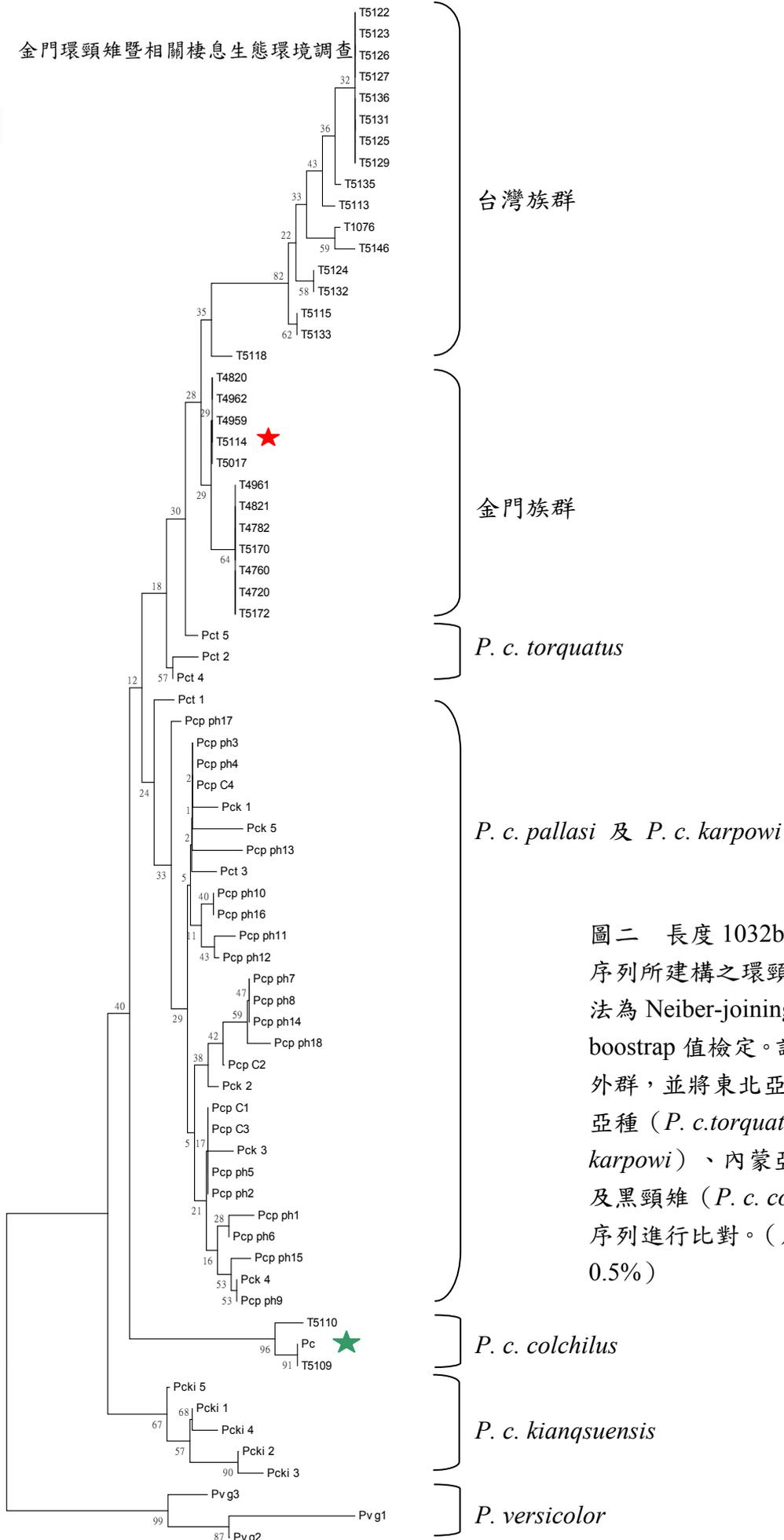
(資料來源：本研究)



(資料來源：本研究)

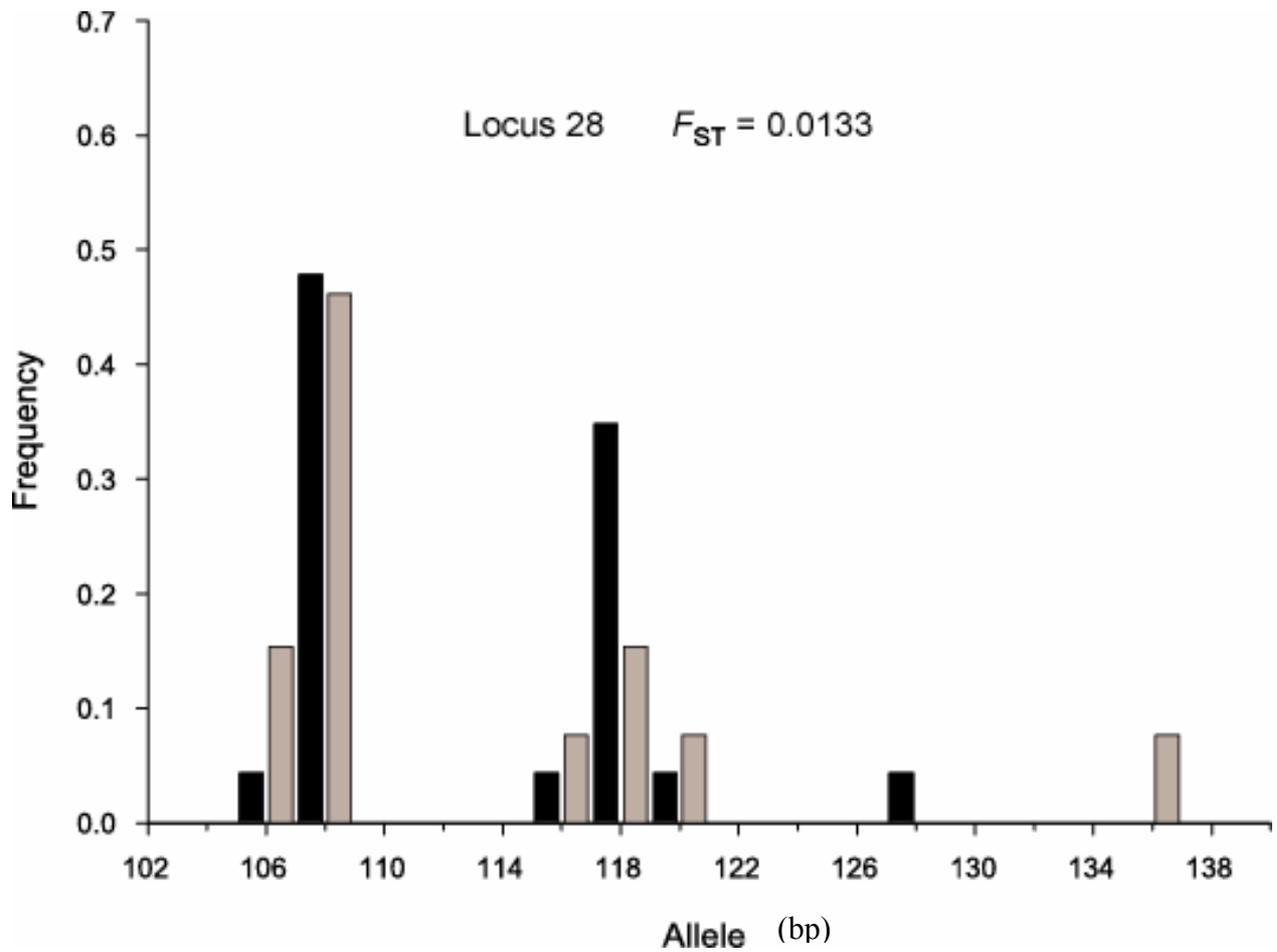
圖一 每一方格面積為200公尺*200公尺，粗線框起區域內為調查區域，共有92格。

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

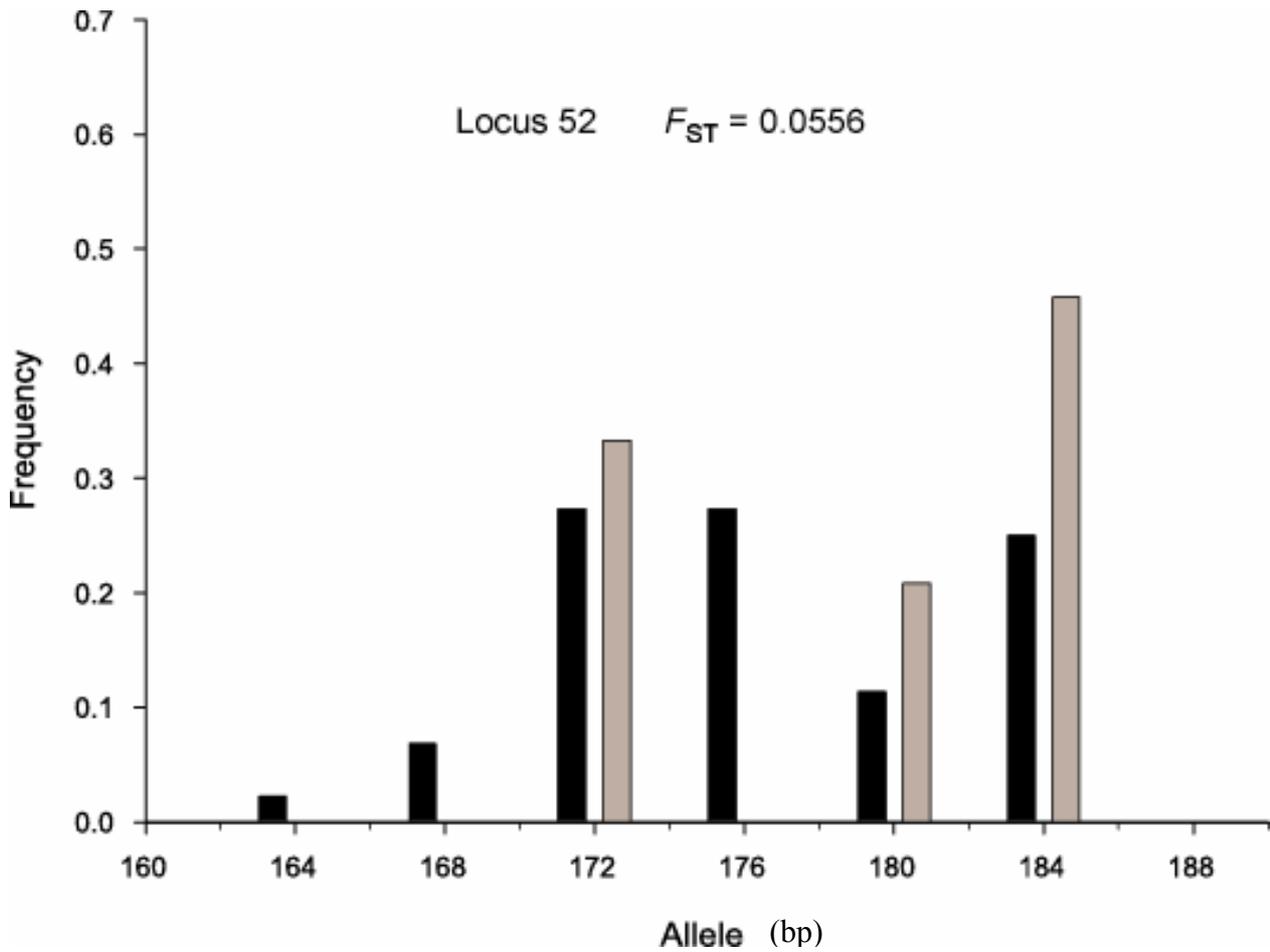


圖二 長度 1032bp 的粒線體控制區 DNA 序列所建構之環頸雉親緣關係圖。建構方法為 Neiber-joining 方式，並進行 1000 次 bootstrap 值檢定。設定綠雉 *P. versicolor* 為外群，並將東北亞種 (*P. c. pallasi*)、華東亞種 (*P. c. torquatus*)、河北亞種 (*P. c. karpowi*)、內蒙亞種 (*P. c. kiansuensis*) 及黑頸雉 (*P. c. colchicus*, 代號 Pc) 同段序列進行比對。(尺標 0.005 代表遺傳距離 0.5%)

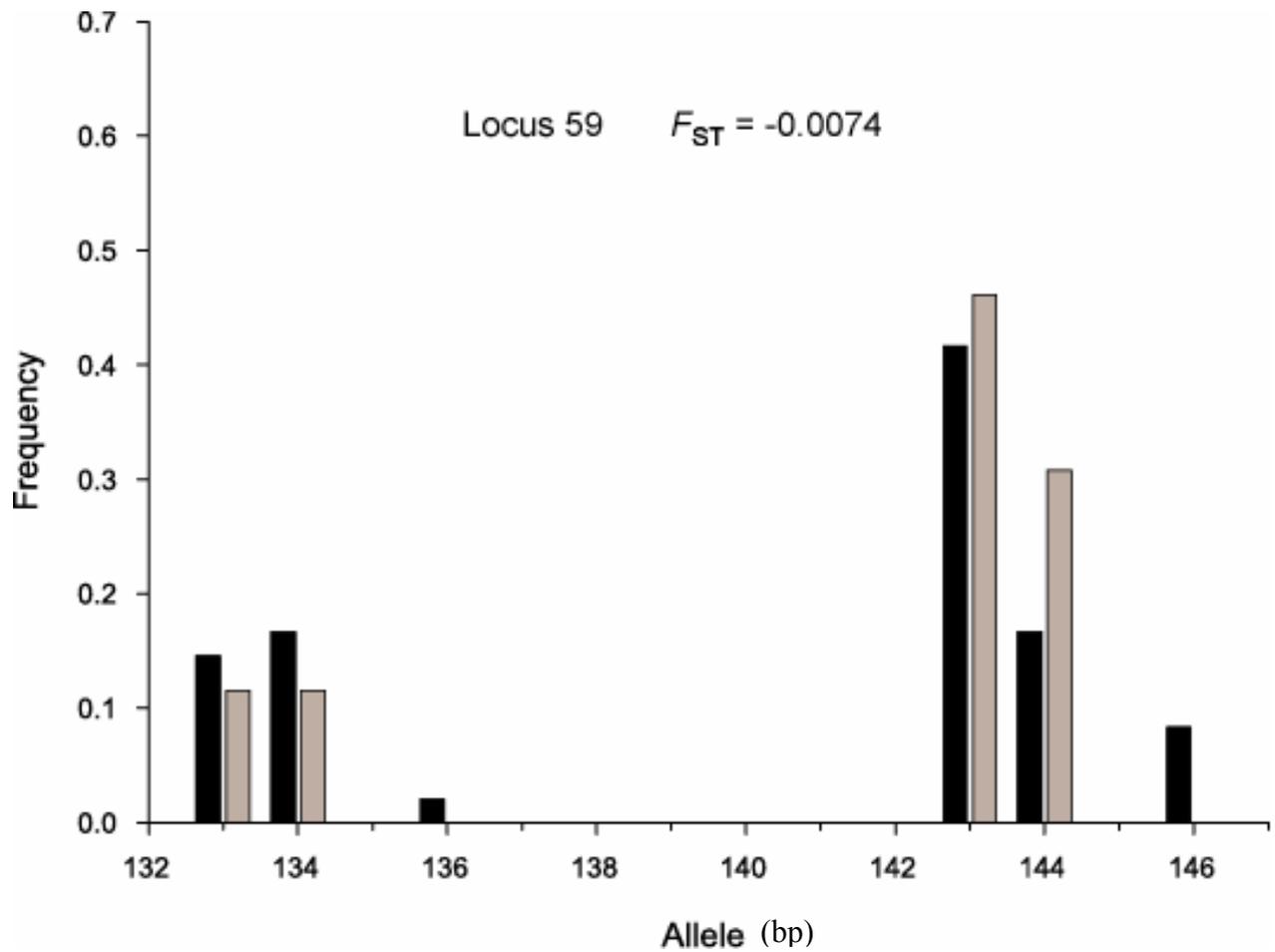
(資料來源：本研究)



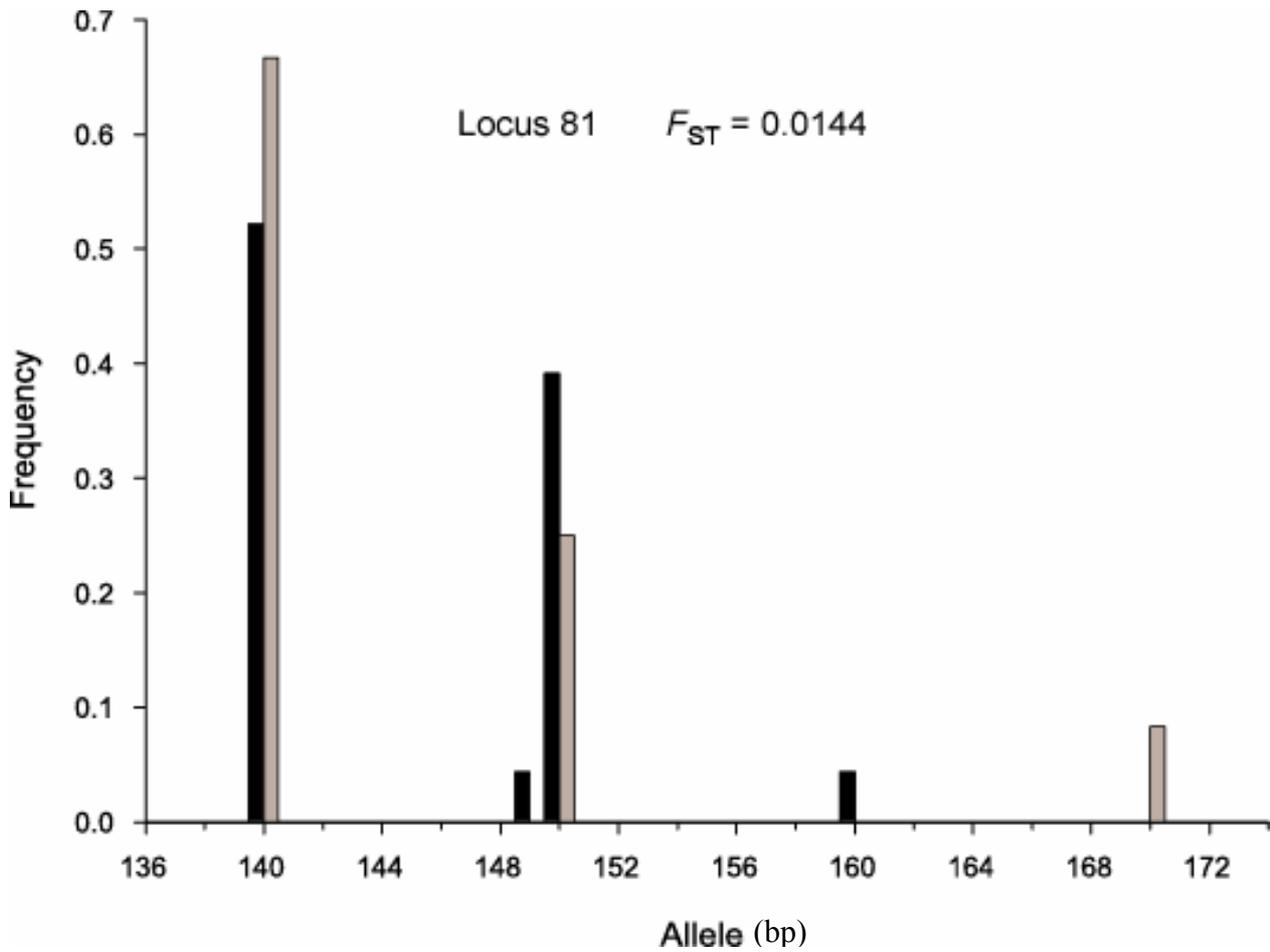
圖三 基因座 28 之對偶基因頻率分布。灰色長條代表金門族群，黑色長條代表台灣族群。
(資料來源：本研究)



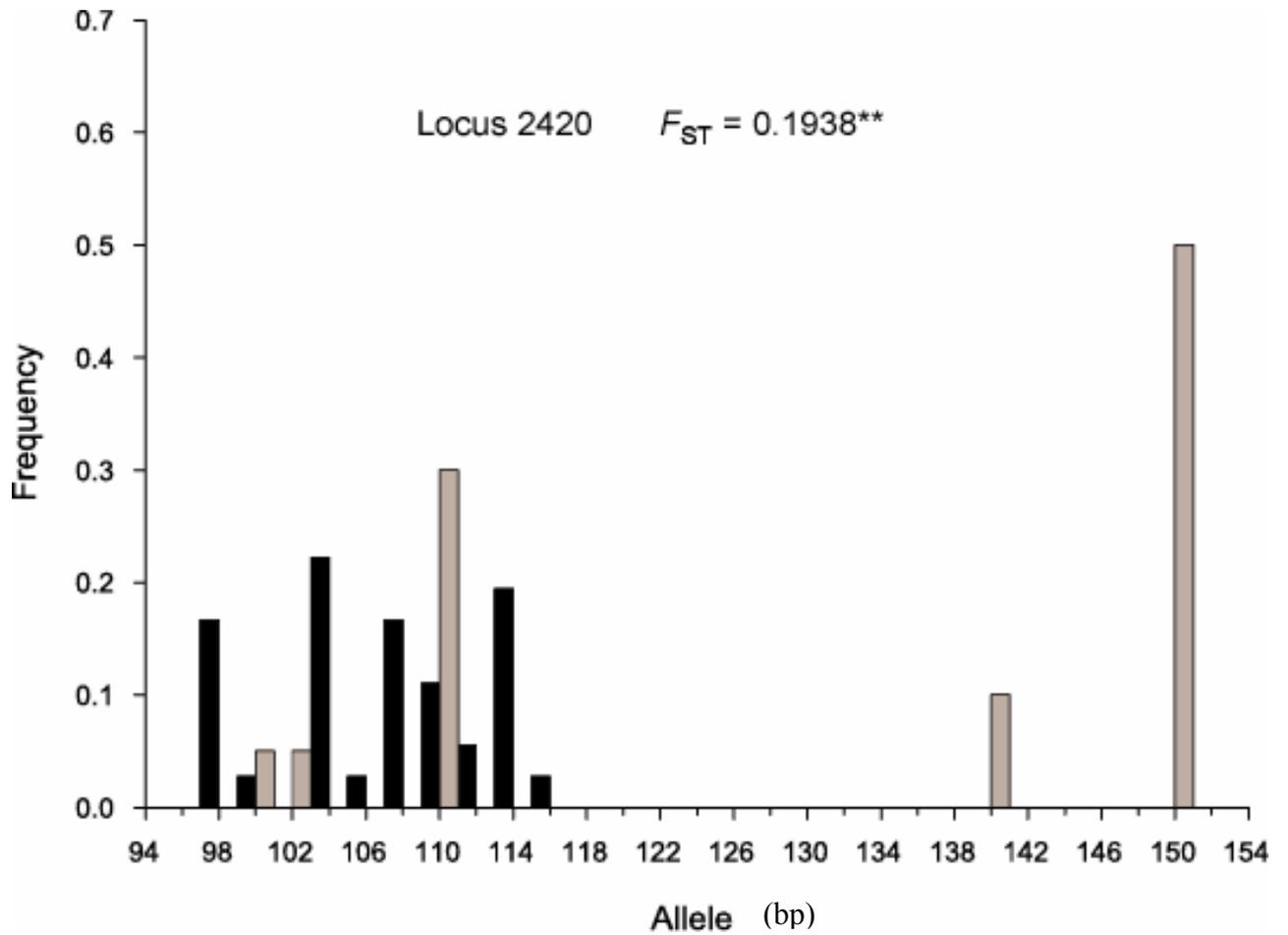
圖四 基因座 52 之對偶基因頻率分布。灰色長條代表金門族群，黑色長條代表台灣族群。
(資料來源：本研究)



圖五 基因座 59 之對偶基因頻率分布。灰色長條代表金門族群，黑色長條代表台灣族群。
(資料來源：本研究)



圖六 基因座 81 之對偶基因頻率分布。灰色長條代表金門族群，黑色長條代表台灣族群。
(資料來源：本研究)



圖七 基因座 2420 之對偶基因頻率分布。灰色長條代表金門族群，黑色長條代表台灣族群。 $**$ 代表顯著差異($P < 0.05$)。

(資料來源：本研究)



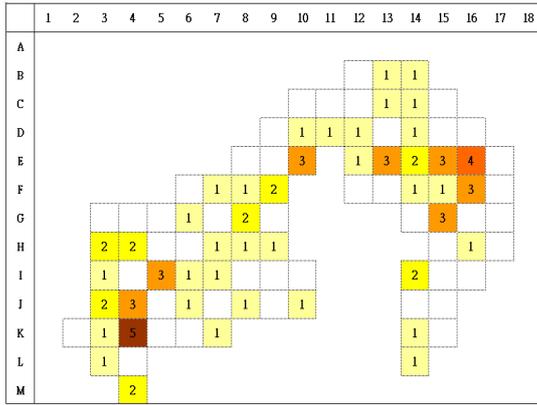
A. 金門環頸雉



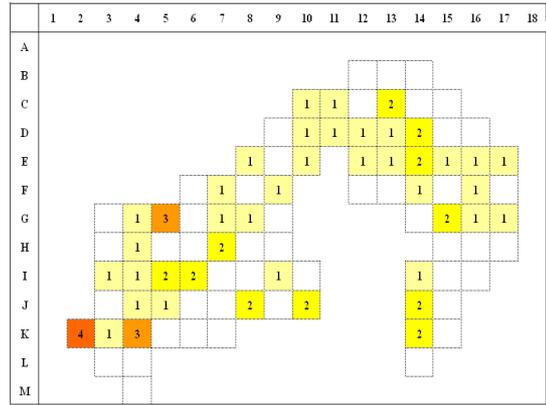
B. 台灣環頸雉

圖八 金門環頸雉與台灣環頸雉外部形態。圖 A 為金門環頸雉，為王力平攝影，圖 B 為台灣環頸雉，為洪貫捷於花蓮東華大學攝影。箭頭指處為兩地環頸雉外部形態差異之處，兩者皆有較窄且不完整的白色頸圈，金門地區環頸雉脇部棕黃，台灣地區環頸雉脇部棕白。

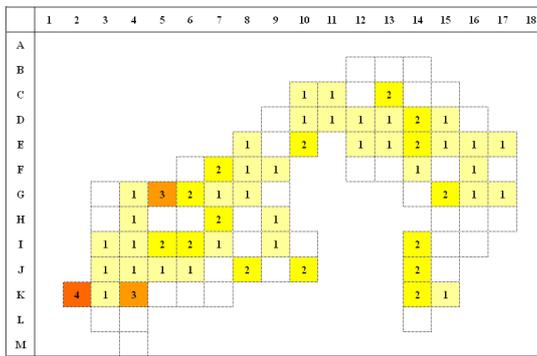
A. 四月



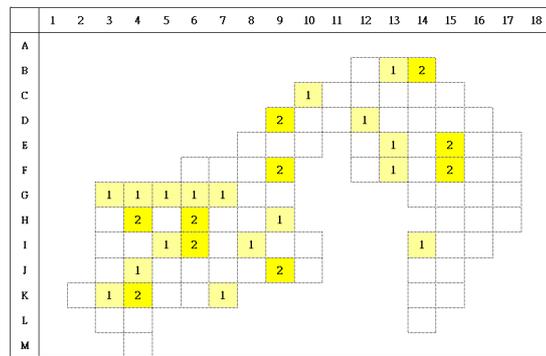
B. 五月



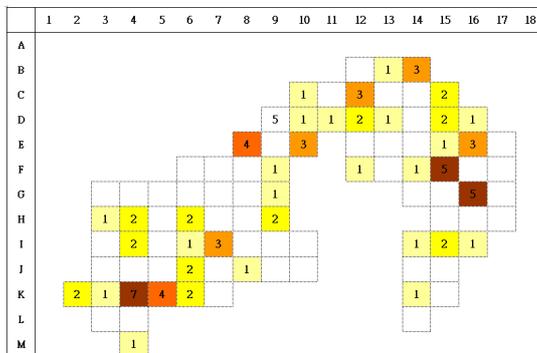
C. 六月



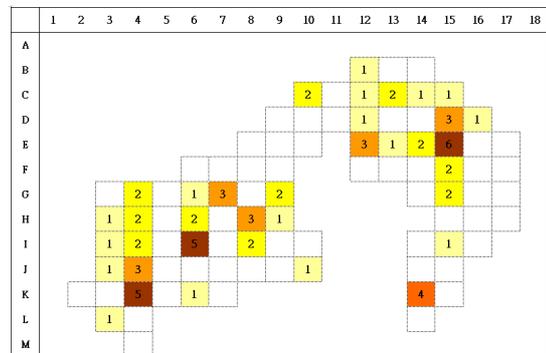
D. 七月



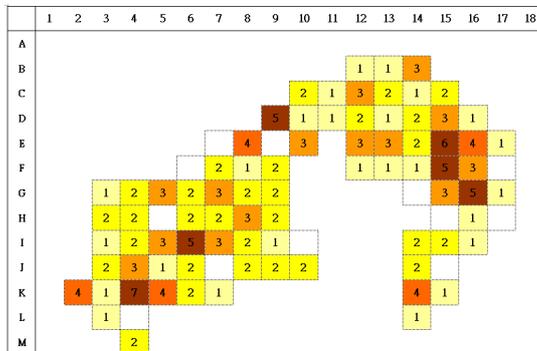
E. 八月



F. 九月

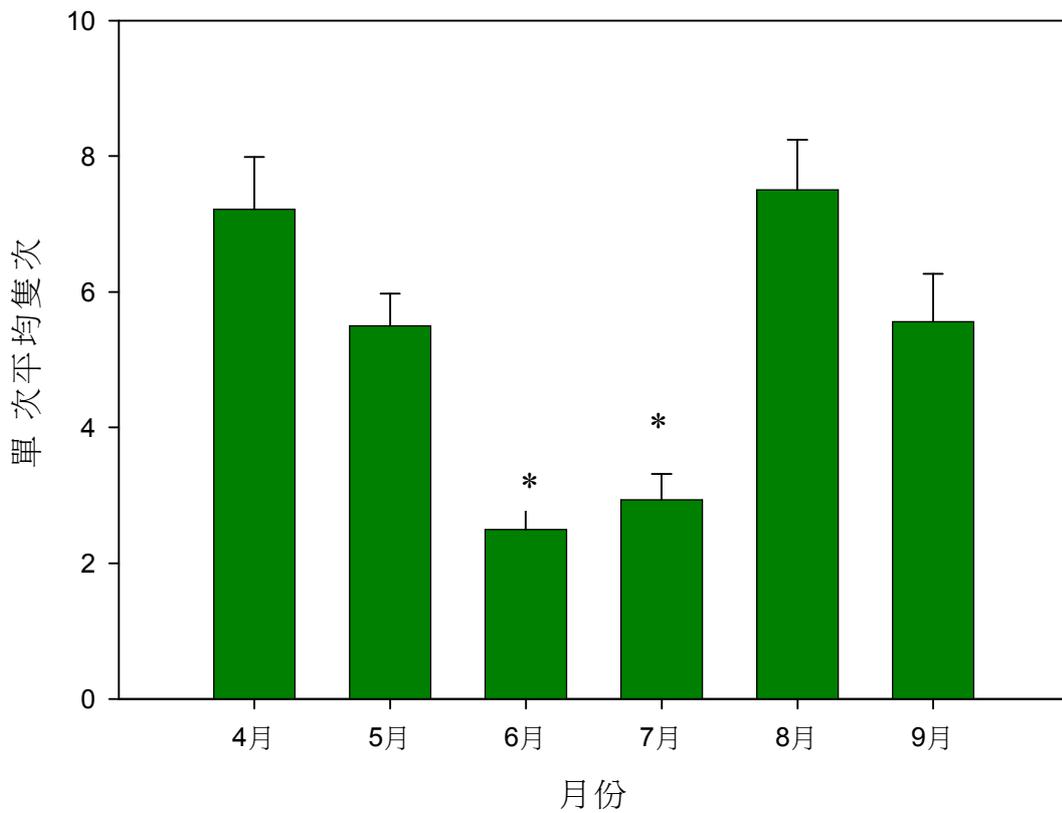


G. 金門西北區域成體環頸雉分佈狀況



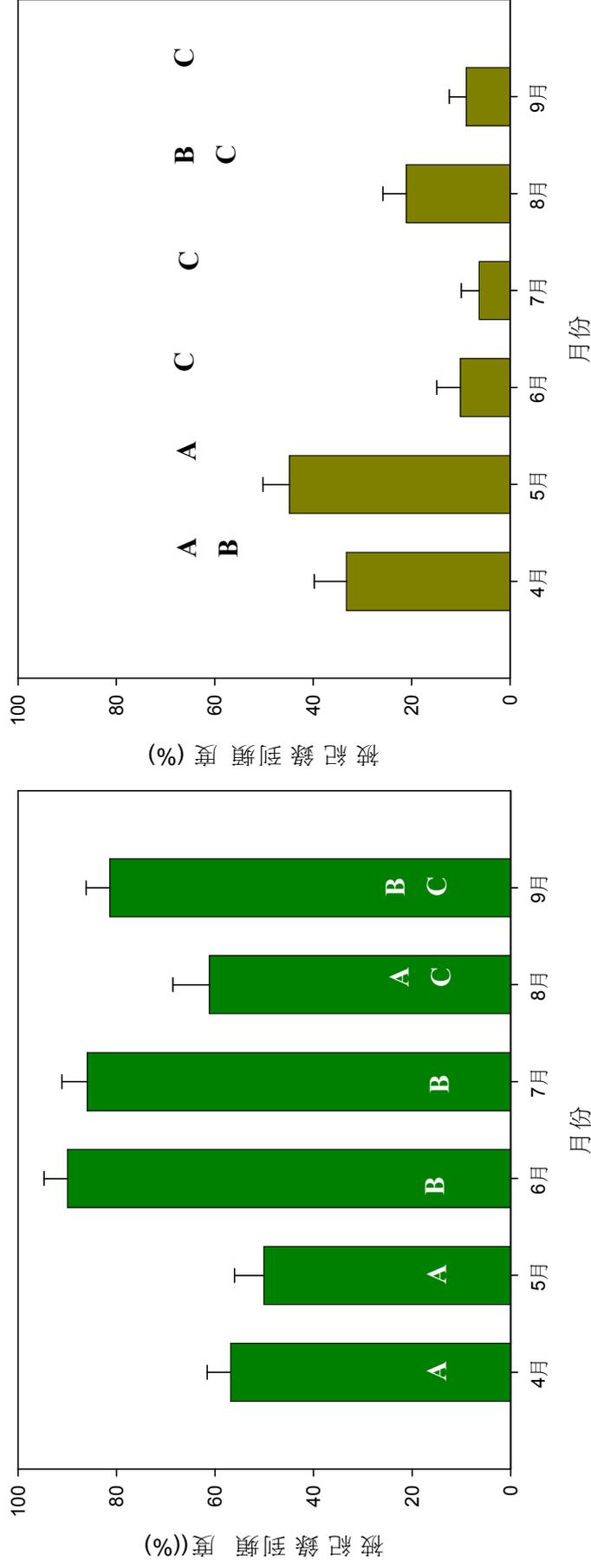
	0
	1
	2
	3
	4
	>5

圖九 不同月份間金門西北區域成體環頸雉分佈狀況。格內數字代表該區域內該月紀錄到最大隻次（每格為四公頃），不同顏色則代表不同紀錄到單格單次紀錄最高隻次。 (資料來源：本研究)



(資料來源：本研究)

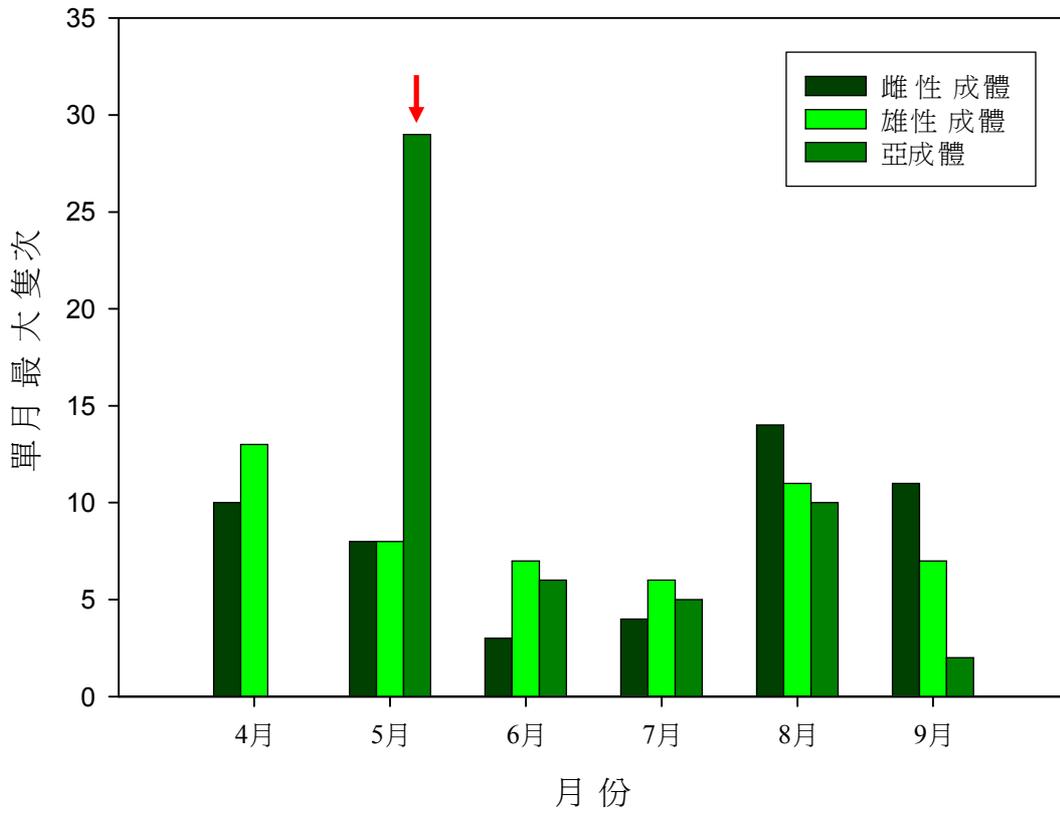
圖十 環頸雉成體由四月至九月的單次平均隻次變化。六月與七月紀錄到隻次彼此沒有差異，但顯著低於其他月份 (Two-way ANOVA test 結果見表七，星號代表Tukey test結果顯著)。



A. 農地

(資料來源：本研究)

圖十一 不同月份間，成體環頸雉在農地與雜草地被紀錄到的頻度顯著不同，n = 99，Tow-way ANOVA 結果見表八A。圖A為成體環頸雉在不同月份於農地被紀錄到的頻度；圖B為成體環頸雉在不同月份於雜草地被紀錄到的頻度。圖上不同英文字之間代表Tukey test有顯著差異。農地 (Mean±SE%：四月 56.83±5.95%，五月 50.12±5.57%，六月 89.94±6.12%，七月 85.94±5.57%，八月 61.16±5.56%，九月 81.36±5.57%)，雜草地 (四月：33.27±5.07%，五月 44.82±4.74%，六月 10.07±5.27%，七月 6.25±4.73%，八月 21.03±4.74%，九月 8.89±4.74%)



(資料來源：本研究)

圖十二 四月至九月單月不同性別及亞成體各月份單次紀錄最高隻次。於5月8日紀錄到此地區第一次幼體出現於野外(箭頭標示處)。

附錄一 環頸雉樣本總表 (資料來源：本研究)

個體編號	採集地點	性別	樣本來源
T1076	花蓮吉安	雄性	師大族群遺傳實驗室
T4760	金門	雄性	師大族群遺傳實驗室
T4782	金門安岐之沙崗路口	不明	師大族群遺傳實驗室
T4820	金門下埔	雌性	師大族群遺傳實驗室
T4821	金門安岐	雄性	師大族群遺傳實驗室
T4958	金門	雄性	金門國家公園
T4959	金門	不明	金門國家公園
T4960	金門	不明	金門國家公園
T4961	金門	不明	金門國家公園
T4962	金門	不明	金門國家公園
T5017	金門	不明	金門國家公園
T5109	嘉義民雄	不明	特有生物保育研究中心(編號:134)
T5110	嘉義民雄	不明	特有生物保育研究中心(編號:135)
T5111	嘉義民雄	不明	特有生物保育研究中心(編號:136)
T5112	台中清泉岡	不明	特有生物保育研究中心(編號:2299)
T5113	台中清泉岡	不明	特有生物保育研究中心(編號:2301)
T5114	台中豐原	不明	特有生物保育研究中心(編號:2371)
T5115	台中清泉岡	不明	特有生物保育研究中心(編號:2464)
T5116	台中清泉崗	不明	特有生物保育研究中心(編號:3753)
T5118	彰化田中	不明	特有生物保育研究中心(編號:5946)
T5122	台中清泉崗	雌性	特有生物保育研究中心(編號:1263)
T5123	台中清泉崗	雌性	特有生物保育研究中心(編號:1264)
T5124	台中清泉崗	雌性	特有生物保育研究中心(編號:1265)
T5125	台中清泉崗	雄性	特有生物保育研究中心(編號:1266)
T5126	台中清泉崗	雄性	特有生物保育研究中心(編號:1274)
T5127	台中清泉崗	雄性	特有生物保育研究中心(編號:1303)
T5129	台中清泉崗	雄性	特有生物保育研究中心(編號:1408)
T5131	台中清泉崗	雄性	特有生物保育研究中心(編號:1504)
T5132	台中清泉崗	雄性	特有生物保育研究中心(編號:1506)
T5133	台中清泉崗	雌性	特有生物保育研究中心(編號:1507)
T5135	台中清泉崗	雄性	特有生物保育研究中心(編號:1545)
T5136	台中清泉崗	雄性	特有生物保育研究中心(編號:1548)
T5145	花蓮縣壽豐鄉台糖加油站附近	雌性	特有生物保育研究中心(編號:2673)
T5146	花蓮縣鳳林鎮兆豐農場	雌性	特有生物保育研究中心(編號:2864)
T5170	金門	不明	金門
T5171	金門	雄性	金門
T5172	金門	雄性	金門

附錄二 41組測試過微衛星體基因座引子資料 (資料來源: 本研究)

引子名稱	原適用物種	文獻來源
212	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
216/218	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
242	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
243	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
245	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
247	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
248	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2110	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2113	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2114	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2120	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2310	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2311	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2319	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2410	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2411	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2412	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2413	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2414	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2417	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2418	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2420	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
2421	帝雉 <i>Syrmaticus mikado</i>	李壽先 等 (未發表)
MCW55	雞 <i>Gallus gallus</i>	Baratti 等 2001
MCW151	雞 <i>Gallus gallus</i>	Baratti 等 2001
GUJ23	日本鵪鶉 <i>Coturnix japonica</i>	Kayang 等 2002
GUJ59	日本鵪鶉 <i>Coturnix japonica</i>	Kayang 等 2002
GUJ86	日本鵪鶉 <i>Coturnix japonica</i>	Kayang 等 2002
LLST1	紅松雞 <i>Lagopus lagopus scoticus</i>	Piertney and Dallas 1997
LLSD4	紅松雞 <i>Lagopus lagopus scoticus</i>	Piertney and Dallas 1997
LLSD7	紅松雞 <i>Lagopus lagopus scoticus</i>	Piertney and Dallas 1997
LEI31	雞 <i>Gallus gallus</i>	Hanotte 等 1997
020	白冠長尾雉 <i>Syrmaticus reevesii</i>	許育誠 等 (未發表)
081	白冠長尾雉 <i>Syrmaticus reevesii</i>	許育誠 等 (未發表)
011	白冠長尾雉 <i>Syrmaticus reevesii</i>	許育誠 等 (未發表)
028	黃腹角雉 <i>Tragopan caboti</i>	許育誠 等 (未發表)
052	黃腹角雉 <i>Tragopan caboti</i>	許育誠 等 (未發表)
076	黃腹角雉 <i>Tragopan caboti</i>	許育誠 等 (未發表)

引子名稱	原適用物種	文獻來源
071	黃腹角雉 <i>Tragopan caboti</i>	許育誠 等 (未發表)
143	褐馬雞 <i>Crossoptilon mantchuricum</i>	許育誠 等 (未發表)
097	褐馬雞 <i>Crossoptilon mantchuricum</i>	許育誠 等 (未發表)

附錄三 金門環頸雉與台灣環頸雉外部形態比對使用之圖片來源

種名	來源
<i>P. c. torquatus</i>	http://gl.wikipedia.org/wiki/Image:Faisan.jpg
<i>P. c. pallasi</i>	http://www.fegi.ru/PRIMORYE/MUSEUM/muz_ars/ars43.jpg
<i>P. c. karpowi</i>	http://www.science.go.kr/center/kor/html/dbinf/nat/display/2523_1.0_mainimg_1.jpg
台灣 <i>P. c. formosana</i>	http://sjl.csie.chu.edu.tw/phpBB2/files/040612_gk0g3639_308.jpg
台灣 <i>P. c. formosana</i>	http://sjl.csie.chu.edu.tw/phpBB2/viewtopic.php?f=65&sid=21f982c7a03dec5e4ac7c4c2b7e89c61
台灣 <i>P. c. formosana</i>	同上
台灣 <i>P. c. formosana</i>	洪貫捷
金門 種源不明	http://www.vghks.gov.tw/Club/birdView/activityphoto/環頸雉_小順.jpg
金門 種源不明	http://www.sedu.cyc.edu.tw/artedu99/2007_01/7DPP_0685.jpg
金門 種源不明	http://www.sedu.cyc.edu.tw/artedu99/2007_01/7DPP_0691.jpg
金門 種源不明	王力平
金門 種源不明	王力平
金門 種源不明	http://www.photofans.cn/uploads2006/07/userid124608time20060708125025.jpg

由於無法取得網路照片的授權使用，故無法將圖片呈現於本研究報告中

附錄四 31 隻環頸雉個體之粒腺體 DNA 控制區部分序列(全長 1032bp)(資料來源:本研究)

台灣族群

T1076

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAACGTACAATCTATGTAATCCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTATTGATCGTACACCTCAGGAGATCACCAACCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTGAACTCCTCACTTTTACGAAGTCATCTGTGCATTATTCCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTTCATT
 GCTGTTGGTTCCTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGCGGGTGCGGAGTGCTATTCAAGTGAAGCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTTCCACCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTGCGGACATATTTTTACAAATTTCA
 CTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAAATTTTCTTTAGTTTTTGTATTTTTTTTTAAAAAATAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAACTCCACTACCAAATTCACTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5109

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCATATA--TATGGTACCGGTACTATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCATTATATGTAGACGGACATTACACCTCAACCCATTTCTCCAACGTACAGTTATGCAATTTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCAGCAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACTAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTATTGATCGTACACCTCAGGAGATCACCAACCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTGAACTTCTCACTTTTACGAAGTCATCTGTGCATTATTCCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTTCATT
 GCTGTTGGTTCCTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGCGGGTGCGGAGTGCTATTCAAGTGAAGCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTTCCACCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTGCGGACATATTTTTACAAATTTCA
 CTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAAATTTTCTTTAGTTTTTGTATTTTTTTTTAAAAAATAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAACTCCACTACCAAATTCACTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5110

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCATTATATGTAGACGGACATTACACCTCAACCCATTTCTCCAACGTACAGTTATGCAATTTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCAGCAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACTAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTATTGATCGTACACCTCAGGAGATCACCAACCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTGAACTTCTCACTTTTACGAAGTCATCTGTGCATTATTCCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTTCATT
 GCTGTTGGTTCCTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGCGGGTGCGGAGTGCTATTCAAGTGAAGCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTTCCACCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTGCGGACATATTTTTACAAATTTCA
 CTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAAATTTTCTTTAGTTTTTGTATTTTTTTTTAAAAAATAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAACTCCACTACCAAATTCACTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5113

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACTAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTATTGATCGTACACCTCAGGAGATCACCAACCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTGAACTCCTCACTTTTACGAAGTCATCTGTGCATTATTCCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTTCATT
 GCTGTTGGTTCCTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGCGGGTGCGGAGTGCTATTCAAGTGAAGCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAATAAAATACCAGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5114

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCCAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATAACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCAGGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCTCGGTACAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTCACAGGTTGCCCTTACAGTGCCTGCGGAGTGTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGCCCTCGATGAGACGGTTGCGTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAATAAAATACCAGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5115

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCCAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCAGGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCTCGGTACAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTCACAGGTTGCCCTTACAGTGCCTGCGGAGTGTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGCCCTCGATGAGACGGTTGCGTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAATAAAATACCAGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5118

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCCAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATAACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCAGGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCTCGGTACAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTCACAGGTTGCCCTTACAGTGCCTGCGGAGTGTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGCCCTCGATGAGACGGTTGCGTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAATAAAATACCAGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5122

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCCAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCAGGAGATCACCACCCCTGCCCCTGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCTCGGTACAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTCACAGGTTGCCCTTACAGTGCCTGCGGAGTGTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGCCCTCGATGAGACGGTTGCGTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAATAAAATACCAGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5123

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTCACAGGTTGCCCTTACAGTGCAGGTTGCGGAGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTGCGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTGCGGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5124

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCGTGAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTCACAGGTTGCCCTTACAGTGCAGGTTGCGGAGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTGCGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTGCGGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5125

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTCACAGGTTGCCCTTACAGTGCAGGTTGCGGAGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTGCGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTGCGGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5126

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTCACAGGTTGCCCTTACAGTGCAGGTTGCGGAGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTGCGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTGCGGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5127

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTCACAGGTTGCCCTTCACAGTGGGGTGGGAGTGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAACATAAAATACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAATAATTTACTAT

T5129

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTCACAGGTTGCCCTTCACAGTGGGGTGGGAGTGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAACATAAAATACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAATAATTTACTAT

T5131

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTCACAGGTTGCCCTTCACAGTGGGGTGGGAGTGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAACATAAAATACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAATAATTTACTAT

T5132

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTCACAGGTTGCCCTTCACAGTGGGGTGGGAGTGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAATAAAAAAAC
TAAATTAACATAAAATACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAATAATTTACTAT

T5133

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTAATATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
 GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTCACAGGTTGCCCTTCACAGTGGGGTGGGAGTGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
 CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5135

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTAATATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
 GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTCACAGGTTGCCCTTCACAGTGGGGTGGGAGTGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
 CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5136

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTAATATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGTAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
 GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTCACAGGTTGCCCTTCACAGTGGGGTGGGAGTGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
 CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5146

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGCATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATA--CTATGGTACCGGTAATATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGTAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACTATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCCGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
 GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTCACAGGTTGCCCTTCACAGTGGGGTGGGAGTGTCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGGTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTCTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
 CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACACTAGGAGATTTACCACAATTTTTCTTTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATTACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAGAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

金門族群

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

T4720

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTA

T4760

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTA

T4782

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTA

T4820

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTA

T4821

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTA

ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATAACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
 GCTGTTGGTTCCTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGCAGGTTGCGGAGTGCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
 CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAAAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T4959

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTAATATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATAACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
 GCTGTTGGTTCCTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGCAGGTTGCGGAGTGCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
 CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAAAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T4961

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTAATATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATAACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
 GCTGTTGGTTCCTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGCAGGTTGCGGAGTGCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
 CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAAAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T4962

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTAATATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATAACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
 CCCATTTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
 GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
 ATAACCTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTCTCATT
 GCTGTTGGTTCCTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGCAGGTTGCGGAGTGCTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
 CTCTGCGTTGCGTCTATCTAGTCTCTCGTGTCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
 TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTTCA
 CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTAGTTTTTTGTTATTTTTTTAAAAAAAATTTAAAAAAC
 TAAATTAACATAAAATACCGCATAAAAAACCCCAAACCATAAAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
 TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACCTTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5017

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGGTAATATATATTATA
 ATCGTACTAAGCCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
 AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATAACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC

金門環頸雉暨相關棲息生態環境調查

CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGGGGTGCGGAGTGTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCCTGCGTTGCGTCTATCCTAGTCTCTCGTGCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTTAGTTTTTTGTTATTTTTTAAAAAATAAAAAAC
TAAATTAATAAAATACCAGCATAAAAAACCCCAAACCATAAAAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACTTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5170

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGGGGTGCGGAGTGTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCCTGCGTTGCGTCTATCCTAGTCTCTCGTGCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTTAGTTTTTTGTTATTTTTTAAAAAATAAAAAAC
TAAATTAATAAAATACCAGCATAAAAAACCCCAAACCATAAAAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACTTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

T5172

CCCTTCCCCCAGGGGGGTATACTATGTATAATCGTGCATACATTTATATACCACATATAT--TATGGTACCGTACTATATATTATA
ATCGTACTAAGCCATTACATGTAGACGGACATTACACCTTAACCCATTTCTCCAAACGTACAATCTATGCAATCTCC-CAAGACATT
AATGCTCTCACCCCAACAAATGATCTACAACCTTCAGGTCACCATACCATGAATGGTTACAGGACATACATGCAATACCAAGTATTCC
CCCATTGGTTATGCTCGACGTACCAGATGGATTTATTGATCGTACACCTCACGAGAGATCACCACCCCTGCCTGTAATGTACTCCAT
GACTAGCTTCAGGCCATTCTTTCCCCCTACACCCCTCGCCCTCTTGCTCTTTTGCCTCTGGTTCCCTCGGTCAGGAACATCCCATGC
ATAACTCCTGAACCTCCTCACTTTTCACGAAGTCATCTGTGCATTATTCTCCCCTCTCAAGTCCGTGATCGCGGCATCTTCTCTTCATT
GCTGTTGGTTCTTTTTTCTCTGGGGCTTCTTACAGGTTGCCCTTACAGTGGGGTGCGGAGTGTATTCAAGTGAAGCCTGGACTA
CTCCTGCGTTGCGTCTATCCTAGTCTCTCGTGCCCTCGATGAGACGGTTTGCCTGTATGGGGAATCATCTTGACACTGATGCACTT
TGGATCGCATTGGTTATGGCTTTCCACCCTCCCGTTAAATGGTGCTATTTAGTGAATGCTTGTCCGACATATTTTTACAAATTTCA
CTTCTCTATTTTCTCCACAAAACCTAGGAGATTTACCACAAATTTTTATTTAGTTTTTTGTTATTTTTTAAAAAATAAAAAAC
TAAATTAATAAAATACCAGCATAAAAAACCCCAAACCATAAAAAACGTTTGATTGCGTATATATATATTGTTATATGCAACACTTTTAT
TAGAGAAACTCCACTACCAAATTCACTTTTTTAAAAAACAAAATTTACTAT

附錄五 37 隻環頸雉個體於 5 個微衛星體基因座上之基因型 (資料來源：本研究)

個體編號	原採樣族群	基因座									
		28	52	59	81	2420					
T1076	台灣	118	118	180	180	134	136	150	150	100	106
T5109	台灣	116	118	180	184	143	143	150	150	—	—
T5110	台灣	116	118	184	184	143	143	150	150	110	112
T5111	台灣	106	108	184	184	143	143	140	140	—	—
T5112	台灣	108	108	168	172	144	144	140	140	114	114
T5113	台灣	108	108	172	176	133	134	140	140	98	104
T5114	台灣	106	108	180	184	144	144	140	140	—	—
T5115	台灣	108	108	168	172	143	143	140	140	108	108
T5116	台灣	108	108	172	176	143	143	140	140	—	—
T5118	台灣	118	118	184	184	143	144	150	150	—	—
T5122	台灣	108	108	172	172	143	144	140	140	108	108
T5123	台灣	108	108	176	176	143	143	140	140	114	114
T5124	台灣	118	118	176	176	133	133	150	150	104	104
T5125	台灣	118	118	172	176	143	143	149	149	108	114
T5126	台灣	108	108	168	176	143	144	140	140	112	114
T5127	台灣	128	128	164	176	143	144	160	160	—	—
T5129	台灣	118	118	172	176	133	133	150	150	98	104
T5131	台灣	118	118	—	—	133	134	150	150	104	104
T5132	台灣	108	108	172	176	133	134	140	140	98	104
T5133	台灣	—	—	—	—	134	134	—	—	98	98
T5135	台灣	108	108	172	176	134	134	140	140	98	104
T5136	台灣	118	118	172	172	143	143	150	150	108	114
T5145	台灣	120	120	184	184	146	146	150	150	110	116
T5146	台灣	108	108	180	184	146	146	140	140	110	110
T4760	金門	116	118	184	184	144	144	150	150	150	150
T4782	金門	136	136	172	172	144	144	170	170	150	150
T4820	金門	106	108	184	184	143	143	140	140	150	150
T4821	金門	108	108	172	180	143	144	140	140	150	150
T4958	金門	108	108	—	—	143	143	140	140	150	150
T4959	金門	106	108	180	180	133	134	140	140	140	140
T4960	金門	106	106	180	184	143	143	140	140	—	—
T4961	金門	108	108	172	184	143	144	140	140	—	—
T4962	金門	108	108	172	184	133	134	140	140	—	—
T5017	金門	116	118	172	184	143	144	150	150	110	110
T5170	金門	120	120	172	180	133	134	—	—	100	102
T5171	金門	118	118	172	184	143	143	150	150	110	110
T5172	金門	108	108	184	184	143	144	140	140	110	110

附錄六 期中報告審查委員意見修正與回覆

(一) 陳委員世宙

由於金門位處於大陸邊沿，地理上與大陸相當接近，而交通上與台灣往來頻繁，金門的環頸雉品種，恐有與兩方面雜交之情況，是否使該品種不穩定易產生變化，請研究單位多加注意觀察。

根據本研究推測，金門環頸雉應為華東亞種 (*P. c. torquatus*)，分布自中國山東一直往南延伸至越南的Tonkin，而非台灣亞種，因此並無兩者雜交的問題。

(二) 葉委員鈞培

1. 金門環頸雉有幾種？其生活行為與移動的範圍有多大？請說明。

由本研究結果顯示金門環頸雉應為同一亞種所繁衍出來。由於本研究並未進行環頸雉個體的無線電追蹤，無法長期追蹤同一隻個體，故無法觀測其移動範圍。

2. 金門環頸雉在金門各地幾乎都可看到，建議鑑定品種應至金門各地收集相關樣本。

本研究共取得金門環頸雉樣本13隻，其來源為金門國家公園收容中心樣本及金門各地撿拾到之環頸雉屍體，並未侷限於某一地方採集，故本研究分析之樣本應可代表金門環頸雉族群。

3. p12 圖二及圖三中的地點，南村一、南村二及北村一是指金門的那一村應確實標明。
已在期末報告中修正。

4. 圖四之各月份在不同區域所紀錄到成體單次紀錄最多隻次，其目的為何？由圖中的內容是否已達到其目的？

由於野外調查常受限於棲地隱蔽度及鳥類個體的活動狀況，因此直接的觀測紀錄會明顯低估實際，為減少因單一觀察所造成的誤差，故以該月份紀錄最多隻次來代表研究區域可能出現的最高隻數，以免低估族群數量。

5. 圖五之不同性別及未成熟個體在不同區域所紀錄到成體單次紀錄最多隻次，其目的為何？由圖中的內容是否已達到其目的？

第一是想知道調查區域內不同性別及亞成體環頸雉在分布上是否有所差異，其次是希望知道該區環頸雉大概的繁殖季節，這些目的在本次期末報告中都有提到。

6. 圖六之各月份在不同區域所紀錄到成體隻次，其目的為何？由圖中的內容是否已達到其目的？又採集點時的每次的區域面積為何？

紀錄不同區域紀錄到成體隻次，是希望能估計出不同區域的族群密度，本次期末報告已以網格取代。每次調查面積固定。

7. 圖九中之覓食、警戒、移動、飛行、鳴唱之行為頻度之調查，請問各行為的代表亦意為何？

由於行為之頻度調查與本研究最終目的族群估算與亞種來源鑑定無直接關係，故在本次

期末報告時並未放入分析。

8. 綜觀本報告，可能是時間太短，取樣少，其統計分析的結果為偏分佈，而非正常分佈，所以本報告建議應要加強其樣本數量及採樣地點，以取得正常分佈，才不會有所偏頗。

6個月每月8次的調查及頻度，樣本數本來就不可能產生常態分布之數據，而ANOVA分析時對偏離常態分布也有一定之容忍度，因此並不够成嚴重的統計問題。

9. 環頸雉的生態調查請增加與農地的關係。

已於本次報告中提及。

三、 結論

1. 受託單位針對委員及本處同仁之意見均有妥善回應及納入下階段研究之參酌。

2. 請受託單位依本案之DNA 萃取研究、環頸雉數量推估及行為研究，其內容可作為本處保育經營管理及法律層面上之重要參考依據。

3. 本案樣區之選取，請強化支持其具代表性之說明與印證。

4. 本期中簡報原則通過，並請受託單位依合約規定請領研究費用。

四、 散會：12 時