

# 102 年度連江縣野生物資源保育計畫

連江縣政府

案號：2013deerproject01

領標號：3.71.3\_2013deerproject01\_01.tkn

## 總結成果報告書

委託機關：連江縣政府建設局

執行單位：中華民國綠野生態保育協會

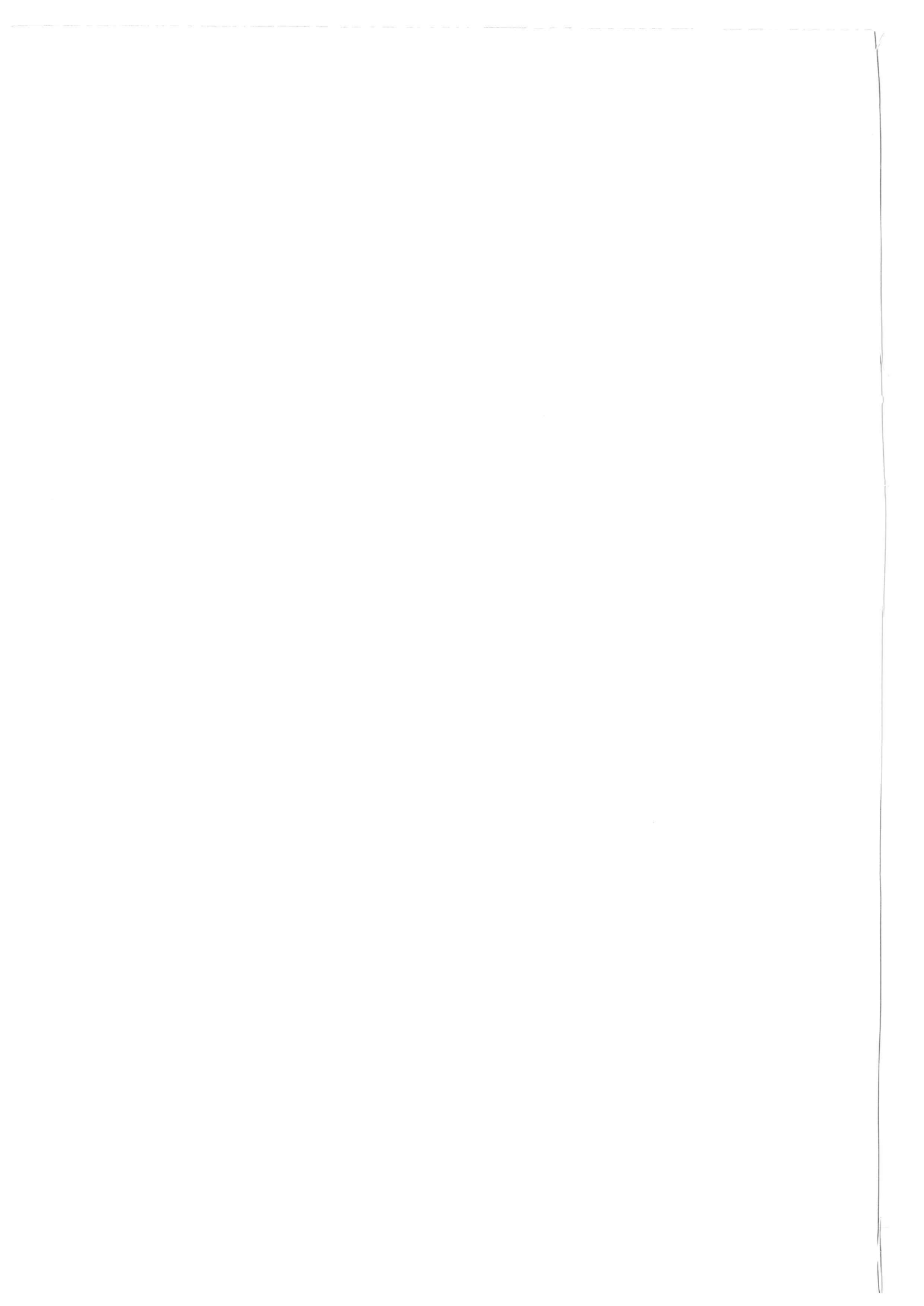
計畫主持人：修鴻儒

協同主持人：曾美萍

協同參與人：顏士清、何東輯、朱有田

執行助理人：孫上平、廖昱銓、司聖慰、伍思聰、  
陳俊安、鄭明聖、陳志賢、劉嘉珍、  
王健智、簡阿霖、陳啟忠、丁基典

中華民國 102 年 12 月





# 目 錄

目錄.....	I
表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
摘要.....	V

## 壹 | 前言

一、 計畫緣起 .....	1
二、 計畫位置及範圍 .....	3
三、 計畫目的 .....	4

## 貳 | 研究執行項目和方法

一、 梅花鹿數量估算和方法.....	7
二、 梅花鹿採樣捕捉保定方法與耳標標示.....	8
三、 梅花鹿健康檢查診斷.....	11
四、 鹿隻取得 DNA 監測比對.....	14
五、 舉辦大坵梅花鹿生態解說志工人員培訓推廣活動.....	21
六、 投餌機 2 台置放選擇點與餌料.....	35

## 參 | 研究結果

一、梅花鹿數量估算結果.....	37
二、梅花鹿採樣捕捉與耳標標示結果.....	38
三、梅花鹿健康檢查診斷結果.....	38
四、鹿隻取得DNA監測比對結果 .....	40
五、舉辦大坵梅花鹿生態解說志工人員培訓推廣結果.....	44

## 肆 | 討論及建議

一、梅花鹿數量估算及未來評估.....	47
二、島上梅花鹿數量監測工作.....	48
三、島上梅花鹿食物短缺的解決之策.....	49
四、島上梅花鹿採樣捕抓的經驗.....	49
五、梅花鹿健診檢驗討論.....	50
六、梅花鹿健診檢驗建議.....	52
七、大坵梅花鹿族群遺傳保育討論.....	54
八、大坵梅花鹿族群遺傳保育建議.....	54
九、意見調查表結論.....	55
十、廣宣大坵島梅花鹿的幾種方法.....	56
十一、架設監視器位置建議.....	56
十二、結論 .....	56
誌謝.....	77
引用文獻.....	78

## 表目錄

1. 課程講題與主講人.....	22
2. 培訓志工人員調查問卷表.....	33
3. 梅花鹿健康檢查血球分類計數.....	59
4. 梅花鹿健康檢查血清生化.....	64

## 圖目錄

1. 大坵島位置及衛星影像圖.....	4
2. 採樣內容圖示.....	9
3. 投餌機放置地點.....	35
4. 根據微衛星標記多型性，以 DAS 遺傳距離建構臺灣梅花鹿個體間 Neighbor-Joining 類緣關係樹圖.....	42
5. 根據微衛星標記多型性估算臺灣梅花鹿族群結構圖.....	43
6. 志工培訓參與人員統計圖.....	46
7. 裝置自動照相機與拍攝之鹿隻.....	67
8. 梅花鹿健康檢查作業.....	68
9. 耳標標示 1-6 號.....	70
10. 耳標標示 31-36 號與投餌機 1-2 放置點 .....	71
11. 志工人員培訓活動海報 .....	73
12. 志工人員培訓活動情形 .....	74
13. 監視器架設位置圖.....	75

## 摘要

本計畫執行期限自 102 年 9 月 25 日開始至 102 年 11 月 30 日止，計畫主要工作內容有如下列六項：

- 一、 大坵梅花鹿數量監測評估
- 二、 大坵梅花鹿健康檢查診斷
- 三、 梅花鹿耳標標示
- 四、 舉辦南北竿大坵梅花鹿生態解說志工人員培訓推廣活動
- 五、 鹿隻取得 DNA 監測比對
- 六、 投餌機 2 台置放

結果摘述如下：

梅花鹿數量監測評估計有穿越線調查與紅外線自動照相機兩種取樣方法做數量估算：1. 穿越線調查分為晝日和夜間各進行一次調查，沿途記錄目擊到的梅花鹿數量、性別、以及距離穿越線的直線距離。最後計算穿越線的有效寬度與面積，及其梅花鹿密度，再由密度反推總隻數。2. 架設紅外線自動照相機藉以能了解梅花鹿相對豐度，我們架設6個紅外線自動相機站進行監測。原則上，本計畫在作業時間緊縮之下，分析方法和納入分析的樣本參數與環境參數的樣本數越

小，即所得之結果代表性就越差，對數據顯示的精實度即無法達到統計性呈現。於此評估所得結果全島梅花鹿總數估計約為71隻，下限為25隻，上限為140隻。

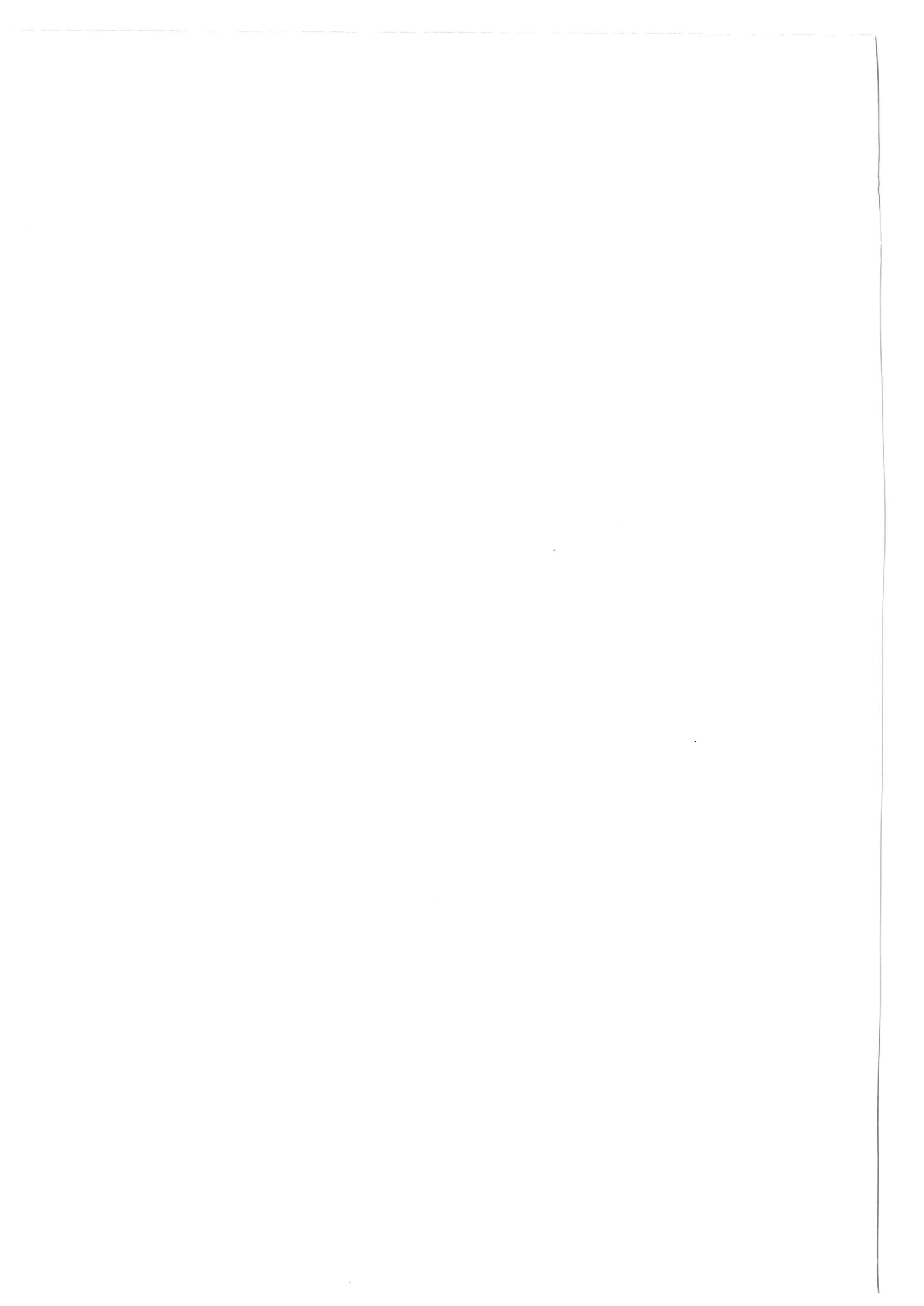
梅花鹿之標記施作、健康檢查診斷與DNA樣本取得，此三項作業，為合併一起採樣、保定進行的工作。採樣捕捉工作，以捕捉網採樣和麻醉槍採樣兩種性質執行，採樣標示耳號，計有標記36個樣本數。梅花鹿初步健康檢查結果，成年雄鹿，有二隻角似畸形，其餘個體皆正常。梅花鹿身上，均具有中等到嚴重度之體外寄生蟲感染，主為硬蜱類，分布於全身。最後由分子生物技術作遺傳距離所建構之親緣關係樹分析顯示，大坵梅花鹿與金門親緣關係最近，其次是墾丁梅花鹿群。

舉辦大坵梅花鹿生態解說志工人員培訓推廣三場次，計有53人次參與本活動的培訓，參與的期望是獲得大坵梅花鹿生態知識，取得更多鹿隻資訊。另為解決梅花鹿食物短缺之策，置放投餌機2台，選定以鹿群經常出現與易觀察性之地點而放置，在未來，可藉由定點的觀察，探討大坵梅花鹿生態。儘管，投放草料是最快速的解決食物短缺方法，但其僅能治標，由於鹿群數量已經超過環境乘載量，繼續投放食物會讓鹿群繼續維持在高密度狀態，對環境、鹿隻本身健康都是不利影響，未來仍應繼續尋找治本之道，應朝向梅花鹿空間尺度層面，

例如以移地圈養、人為淘汰畸形鹿隻，又或在島上圈地飼養，值得未來討論與積極多面向主導，藉以提高梅花鹿有效空間策略。

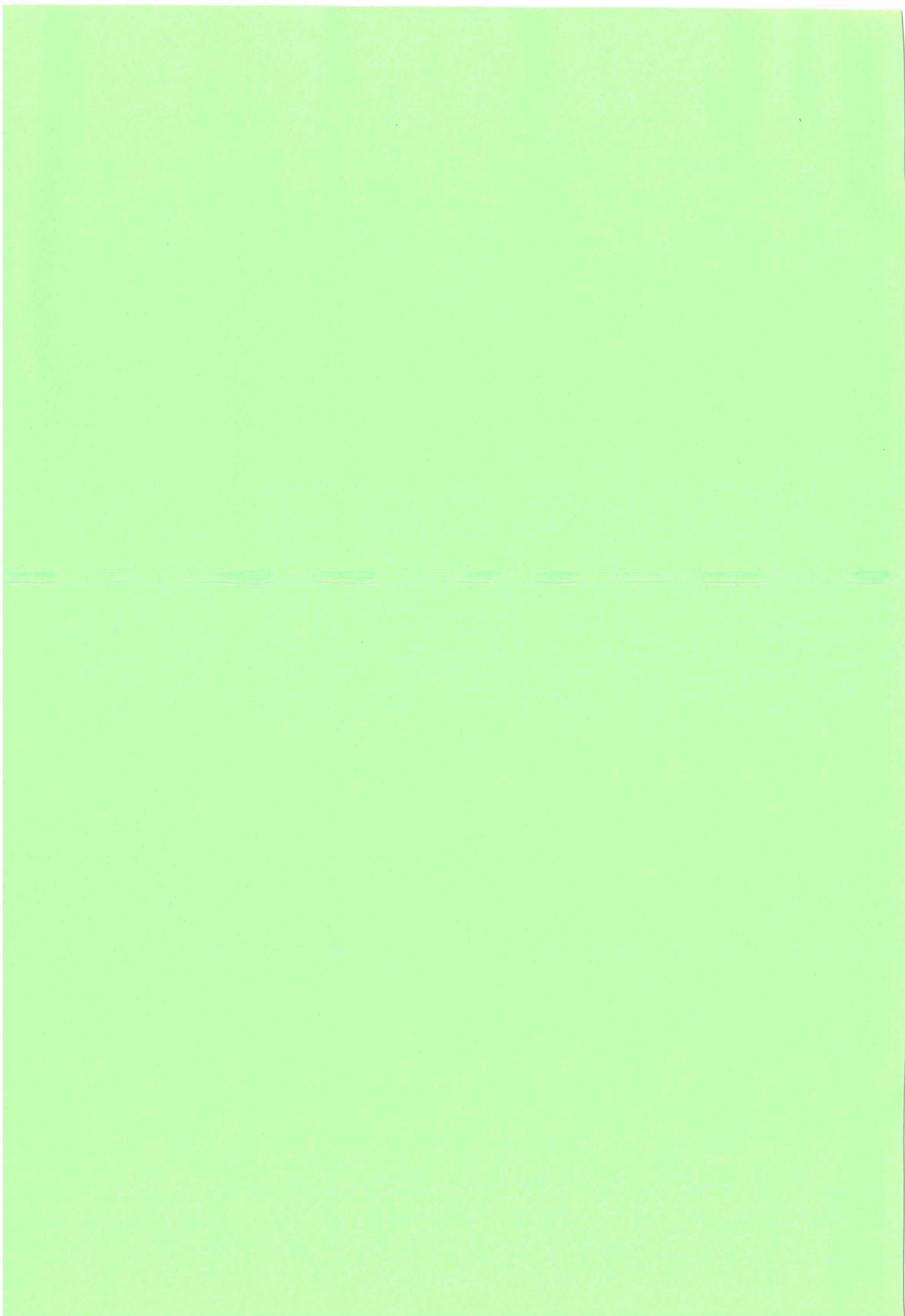
關鍵字：臺灣梅花鹿、大坵島、健康檢查、親緣關係、生態解說











# 壹

## 前言

### 一、計畫緣起

臺灣從遠古的鹿群遍野，分布中低海拔的平原和丘陵地帶，到荷據時代年產1萬張鹿皮，過度的濫捕及平原棲地永久性消失，據McCullough(1974)於臺灣大型哺乳類動物的調查指出臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)可能早在1969年在野外完全滅絕，僅剩動物園和少數人工豢養。然而臺灣梅花鹿和臺灣先住民文化、臺灣歷史，甚至臺灣文化都有密不可分的關連。馬祖與臺灣梅花鹿緣分始於70年代，由當時圓山動物園致贈連江縣5隻臺灣梅花鹿，而經縣內農業改良場（即建設局前身）核心復育後，繁衍出13隻(8雌5雄)。於民國81年即由農改場經評估後攜至大坵島野放。歷經數個年頭，鹿群們愈發適應島上環境、悠遊於島間並開始繁衍後代。

昔日鼎盛時期，島上居民多達40餘戶、300餘人，駐軍曾經高達400餘人，島上設有國小分校一所，在民國81年戰地政務終止前就無民眾居住，主要原因是交通不便且謀生不易，島上居民紛紛遷居臺灣或搬至其他馬祖列島。雖然戰地政務終止時，島上仍有少數駐軍留守，但85年間，因軍方兵源逐年銳減，大

坵島終於全面撤軍，成為名副其實的無人島。雖然島上平日無人居住，附近海域有潮暢急流，漁產豐富，至今，仍然是北竿漁民下網、捕魚的場所，興建碼頭一座，供小船靠泊，現已成為釣友的磯釣聖地。由於大坵的豐富生態與景觀資源，馬祖國家風景區管理處在島上興建環島步道設施，方便遊客尋幽與觀景。

連江縣政府為進一步了解島上臺灣梅花鹿的生態，建設局在民國98年委託台北教育大學進陳順其教授行大坵臺灣梅花鹿生態調查工作，調查內容包含臺灣梅花鹿數量及食物、棲息地等；根據初步的數量調查，島上約有94-116頭的臺灣梅花鹿，及本協會去年的數量調查112頭的臺灣梅花鹿，比當初放養時的13頭多了近10倍，平均每公頃密度約1.74-2.13頭。過往大坵島上的梅花鹿在冬季疑似天寒地凍加上糧草不足，發現有多隻死亡現象。今年初又因梅花鹿群數量之大量減少，引發各界臆測，為解決此一問題，藉以探討減少鹿群之不適環境，並建立最適大坵生態模式。建設局指出，死亡數量若在合理範圍內應屬自然現象，但島上臺灣梅花鹿群可能繁殖過量已超過島上負荷，故運用此一計畫，期建立完整生態及一貫管理機制。

未來在資源推廣與保育經營上，期能加強居民與政府單位對於當地臺灣梅花鹿的特殊性認知，及取得當地民眾與政府單位的支持，才得以保護物種生態，以生態旅遊為主線，達到永續經營的理念。在教育宣導概念上，不僅要有效生態知識教育，更需學童紮根教學，推廣保育觀念與當地生態價值的重要，



由下而上形成的力量，更具推波助瀾之勢，在此之下，方能取得廣大民眾的信任與迴響。

## 二、計畫位置及範圍

馬祖列島的地理位置位於閩江口東方約15公里，處於華南與臺灣之間。北竿鄉位於馬祖列島中北部，為中華民國福建省連江縣所轄的一個鄉級行政區。北竿鄉轄區包括人口聚居的主要島嶼北竿島、大坵島、小坵島，及高登島等大小島嶼10餘座，均屬於馬祖列島的一部分。昔日曾經有民眾居住及軍隊駐守，後因人口外移及撤軍，讓大坵成為馬祖唯一可以登島遊覽的無人島，是釣友的磯釣樂園，也是馬祖列島唯一野放臺灣梅花鹿的島嶼。

大坵島由於島嶼小、孤懸於海中，缺乏高山屏障，任季風長驅直入，在承受機械性風化現象之影響比化學性風化現象為大，並且受風浪的侵蝕，加上火山碎屑岩的地質及過去不當的開發，使得部分地區甚至沒有完整的土壤化育，在土化育程度相對較差，此現象不利於一般植物的生長及森林演替，所以部分區域仍維持早期的草生地狀態。

本計畫位置在連江縣馬祖北竿鄉北邊的大坵島，距離北竿本島約兩百公尺，面積約54公頃，陳順其（2008）指出島上西南方以林地相思樹為主，夾雜芒草及草地，面積約佔島嶼的3分之1，其他3分之2地區以草原為主，夾雜芒草及灌木。

位置如下圖：

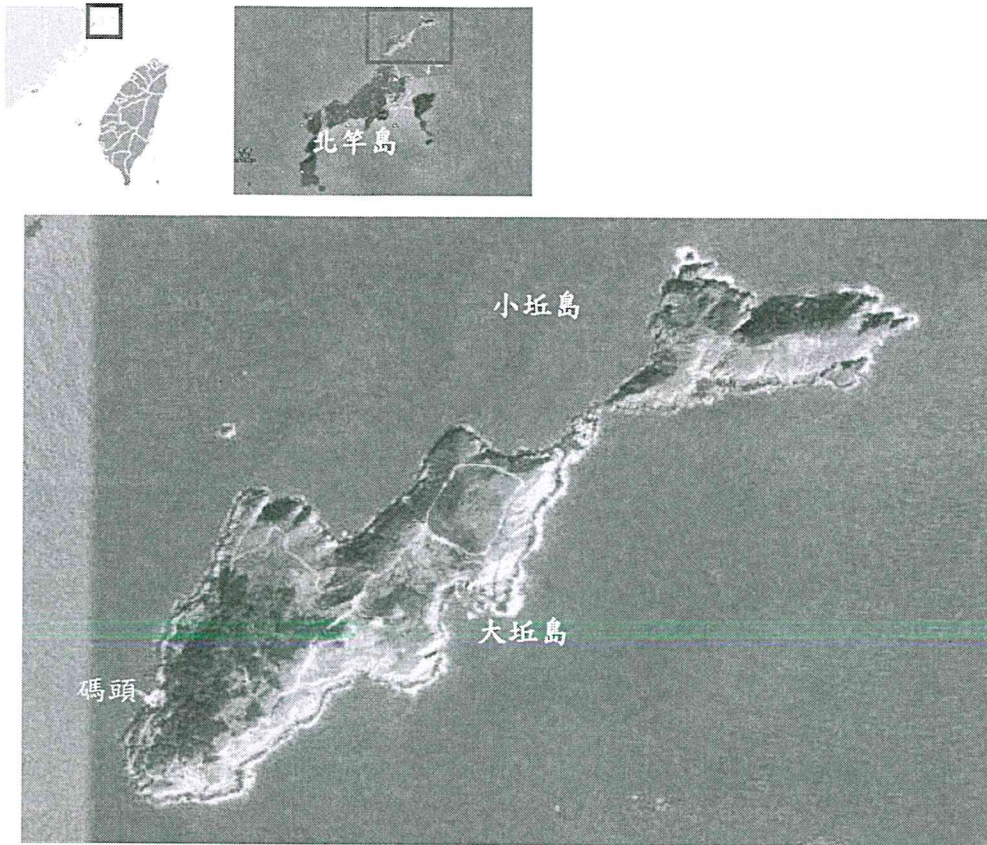


圖 1. 大坵島位置及衛星影像圖

### 三、計畫目的

本計畫結合政府機關、專家、學者及社區發展協會共同執行。運作方式將檢疫技術與生態旅遊保育知識，透過參與學習的過程培育未來可執行的種子，讓專家學者的專業知識透過當地專業人才的推動與執行北竿鄉大坵島棲地之野生動植物保育及教育宣導計畫。

本計畫為所規劃的項目包括：

1. 大坵梅花鹿數量監測評估之研究。



2. 大坵梅花鹿健康檢查診斷，如肺結核篩檢，內外寄生蟲檢查等。
3. 梅花鹿耳標標示。
4. 舉辦南北竿大坵梅花鹿生態解說志工人員培訓推廣活動。
5. 鹿隻取得 DNA 監測比對。
6. 投餌機 2 台置放。

本計畫執行全程目的與價值在探討梅花鹿棲地生態環境與保育推廣策略，廣宣在野生動植物保育及環教相當重要，珍惜自然資源的環保觀念，於未來發展上將以生態旅遊為主軸，期能建立完整生態及一貫管理機制，並將計畫研究成果提供縣與相關決策者參考使用。包括：

1. 大坵梅花鹿健康檢查診斷：北竿鄉大坵島臺灣梅花鹿檢疫健康檢查的自然保育行動方針，以保持島上梅花鹿健康成長，並預防有人畜共通疾病發生。
2. 梅花鹿耳標標示：確保已完成健康檢查診斷之鹿隻，可供未來回溯追蹤之需。
3. 培訓課程：進行梅花鹿基礎環境教育，培育當地社區生態種子與導覽解說教育，在潛移默化中寓教於樂，提升社區人力；作為未來有意願之機構建立建教合作平台，每年均可徵選在地有志青年赴台研習鹿隻之基礎生態解說，強化馬祖當地之生態保育夥伴關係，以生態體驗為訴求推廣生態旅遊，結合社區再造，於紮實之訓練基礎下，今後，每年登島為旅客行專業之解說。
4. 鹿隻取得 DNA 監測比對：抽取基因組 DNA 交叉比對大坵梅花鹿和台灣原生梅花鹿之基因，探討鹿群種源，建立分析研究梅花鹿內族群間的個體間和族群內之間流動現象或親緣關係。梅花鹿個體辨識與來源之血液樣本，與梅花鹿族群的保育與維持本物種、族群和生態系之間的存活適應，也直接有關係。
5. 投餌機 2 台置放：藉由投餌機放置以吸引鹿群，可提供遊客行經路線做為

生態旅遊體驗參考。

大坵梅花鹿數量監測評估之研究：年初因梅花鹿群數量之大量減少，引發各界臆測，為解決此一問題；爰此，本年針對臺灣梅花鹿管理之首要目標之一即為鹿群之數量監測評估、疾病檢疫與防疫研究，此一目標將於病理專家協助下共同完成。



# 貳

## 研究執行項目和方法

### 一、梅花鹿數量估算和方法

#### (一)、穿越線調查法

依照大坵島的環境，將其分為森林與草原兩種環境類型，以 google earth pro 軟體(Google Inc., USA)計算得到森林環境面積約 13 ha，草原環境面積約 40 ha，各劃設一條穿越線進行調查，其中森林穿越線長度為 572 m，草原穿越線長度為 1871 m。穿越線的路徑為島上的道路，雖然穿越線劃設原則應為直線(Buckland et al. 2001)，但以島上道路為穿越線的好處為易於行走，調查人員可緩步行進並專注於搜尋動物上，且可避免發出聲響嚇跑動物，且島上公路方向為貫穿島之南北，因此不至於因路線曲折造成動物重複計數。白日與夜間各進行一次調查，夜間持探照燈輔助，調查過程以約 1 km/h 的速度緩慢前進，沿途記錄目擊到的梅花鹿數量、性別、以及距離穿越線的直線距離。最後計算穿越線的有效寬度與面積，及其梅花鹿密度，再由密度反推總隻數。

#### (二)、紅外線自動相機

為了解梅花鹿相對豐度，我們架設 6 個紅外線自動相機站進行監測，相機位置採隨機分布，但盡量互相遠離並涵蓋全島，相機架設處所選擇於獸徑交會、水池或梅花鹿痕跡數量較多的位置，相機架於樹上，高度約 1-1.5 m。

分析資料時先計算每台相機拍到的雄鹿、雌鹿、與幼鹿數量，評估島上梅花鹿性別比例，並統計相機工作時數與拍到的張數，計算梅花鹿之

OI(occurrence index)，OI 可代表相對豐度，其計算方法如下：

$$OI=(\text{有效照片數}/\text{相機工作時數})\times 1000$$

意即每千小時可拍到幾張梅花鹿照片，此數值可供做長期監測的年間比較，亦可與其他地區如墾丁國家公園的調查資料互相比較。

## 二、梅花鹿採樣捕捉保定方法與耳標標示

梅花鹿是台灣大型哺乳動物，研究其族群困難度十分高，因為此動物習性通常極具隱蔽、活動範圍也廣大，且多分布在崎嶇地形、地貌複雜與植被茂密空間區域，在捕捉技術上已實屬不易，也是本研究中較困難的要項。

英國因狩獵活動而引進非本土種水鹿、梅花鹿...等動物。因其繁殖快速，使得數量激增，進而造成當地生態衝擊。其當地學者和相關數量管控方法研究，如 DW Mac et al., 2000、Harrop, S et al., 2001、Piran C.L. White et al., 2003，皆有提出或討論使用獵犬於驅趕捕捉動物上。此方法皆具有一定的正面成效。

本採樣位置於北竿鄉橋仔村，與北竿鄉本島有一海之隔的大坵島，兩島間的距離約有 200 公尺。大坵有大、小坵兩島，全部面積 54 公頃，森林環境面積約 13.5 ha，草原環境面積約 40 ha。本計畫的樣區範圍，僅以大坵島上自然繁殖之梅花鹿族群，為早年野放後自然繁殖，生長位置同樣具有地貌複雜與植

被茂密，在採樣捕捉困難度一樣相當高，因此，如何運用良好暨適合的技術，能於短時間內，且快速完成檢疫採樣作業；又不會長時間干擾梅花鹿的現況，所以本計畫同時採用兩種方式進行採集取樣的保定，1. 麻醉槍採樣捕捉方法 2. 捕捉網採樣捕捉方法，兩種類型捕捉方法。捕獲之梅花鹿，同時進行保定作業，利於採集樣本，並對每隻採樣的鹿隻，施做耳標，作為標示採樣之依據。

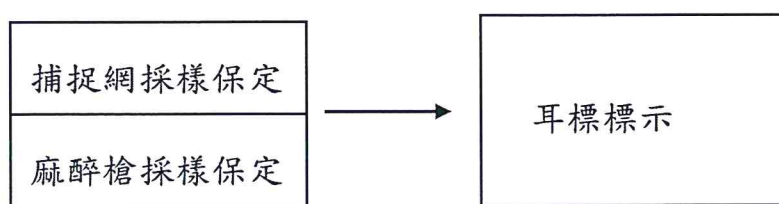


圖 2. 採樣內容圖示

## 採樣材料與方法

麻醉槍：槍與麻醉劑

捕捉網：網目孔徑 15×15cm

獵犬：English pointer & Beagle 混合種

### 1. 捕捉網採樣捕捉方法：

捕捉網十張、獵犬六隻與八人力配置；本捕捉方式以八個人力與六隻獵犬分配部署，並預先架設同一直線網十張，每張捕捉網 100M。捕捉方式



以大坵島的島中線，畫分地形 A 區 B 區兩區，以 A 區為追趕捕捉區域，部署一位帶領獵犬者，進行引導獵犬方向，再由一位指揮者引導獵犬，並監視鹿隻行進方向，同時通知四位在 A 區的人員，此四人分散 500M 位置捕捉網點間，隨時戒備，及注意衝撞中網，被纏繞的捕獲鹿隻，並立即通知獸醫組人員，快速進行麻醉、保定及取樣的作業。另一位人員部署在 B 區巡視，以防 B 區同時有鹿隻衝撞捕捉網。轉換 B 區，如前之訴明方式，重覆進行之。

捕捉網採樣的驅趕如同人力干擾追逐鹿隻，而藉由獵犬替代之，確可快速達到驅趕至定位點的高效益。獵犬將鹿干擾驅趕出樹林密地，驅逐至預先架好的捕捉網位置，等到鹿隻撞網纏繞或網包圍後，現地作業人員即刻把獵犬帶離，同時，通知獸醫人員趨前，針對捕獲之鹿隻發射麻醉劑、再靜等捕獲鹿隻已確實麻醉倒臥，進行保定作業，由獸醫接續健診工作。

網架位置選擇，以鹿群經常行進之位置及地形地貌作為架網線選定的路線，並清除現場附近之大小枝條或硬物，防治捕獲的鹿隻被枝條或硬物刺傷。

此方法如捕捉網數量不足，將無法成功完成捕捉作業，因此，捕捉網一定需要備妥相當數量，才能顯著其捕獲效益，在此次作業中，獵犬具有靈敏追蹤嗅覺、快速驅趕之輔助作業能力，可在短時間達成採樣。事實上，

所有工作與積極完整的前置作業規畫，息息相關。

## 2. 麻醉槍採樣捕捉方法：

麻醉槍、麻醉劑及四到五人預備支援人力；一人領先追蹤及持麻醉槍。並以麻醉槍麻醉欲捕捉之動物。確定藥劑注入動物體內後，靜待 15 分鐘後再找尋動物。此作業模式為本捕捉工作之主軸。每日作業時間約需 18 小時以上，以晨昏時段為主。因此，本作業之工作人員，需有強烈耐久力、動物追蹤能力與準確的槍法，無論晝日或夜間皆能快速跟上追捕之鹿隻，及個人不會遭受梅花鹿攻擊，鹿隻也能在短時間被保定安置，並可確保達成，每隻梅花鹿在最低的緊迫壓力下完成採樣作業。

## 三、梅花鹿健康檢查診斷

### 健康檢查研究材料與方法

#### 1. 捕捉、保定及健診流程

採兩種方法捕捉，其一為使用麻醉槍投予麻醉藥。持麻醉槍之射手，搜尋鹿隻及發射麻醉藥標後，確認藥物注入動物體內，則靜待約 15 分鐘麻醉藥生效，再尋找鹿隻，進行後續操作；由於麻醉槍方式的捕捉速度較慢，無法於預計期限內完成。因此使用第二種方法架設圍網及使用獵犬追趕，若看守人員發

現鹿隻中陷阱，巡視人員先離開避免動物緊張，再由獸醫使用吹箭慢慢靠近並投予麻醉藥物，進行後續操作。

麻醉藥物使用 xylazine (2-4mg/kg) 結合 ketamine(2-3mg/kg)，肌肉注射後等待約 15 分鐘藥物生效，研究人員上前壓制並捆綁四肢，保定安置後獸醫監測血氧值、呼吸速率、心跳速率、體溫，以確認動物麻醉狀況穩定。再以吊秤稱重，接著再打耳標、抽血、體外寄生蟲採樣、結核菌素接種、心肺音聽診及全身觸診，操作過程中，每隔 10-15 分鐘監測血氧值、呼吸速率、心跳速率、體溫一次，以確認動物整個麻醉狀況穩定及健康狀態。採樣及初步健檢完成後，約過 25 至 30 分鐘施打 Antipamezole 0.2mg/kg 於血管與肌肉。靜待動物甦醒。確認動物抬頭、站立清醒狀況良好後，人員才撤離。

## 2. 結核菌檢測

結核菌檢測採二種方式併行，以因應不同的鹿隻狀況。第一種方式以商品化牛型結核菌素純蛋白衍化物(purified protein derivatives of tuberculin)做測試，參考牛隻的檢測劑量，每隻鹿 0.1mg，於頸部剃毛後接種，由於結核菌素皮膚反應屬於延遲性細胞媒介性過敏反應，需要等待約 72 小時進行判讀，判定標準為腫脹差 5mm 以上者為陽性，3-5mm 者為疑陽性，在 3mm 以下者為陰性。第二種方法使用血液樣本作結核菌(省略細胞)培養，由於本區梅花鹿為野生，操作完畢釋放後不易準時於 72 小時後觀察到其皮膚反應，因此每隻個體均再



取血液進行本項檢驗，檢體送交芮弗士醫學檢驗中心檢驗。因為抗酸細菌培養，所以過程需費時 60 日。

### 3. 血液檢查

由頸靜脈採血約 10 c.c，保存於 EDTA 抗凝管與非抗凝管各 5 c.c.，送至屏東科技大學附設動物醫院做檢驗。檢測項目包括血紅素濃度(Hemoglobin concentration, Hb)、血球容積比(haematocrit, Hct)、紅血球數(Erythrocyte count, RBC)、平均紅血球容積(Mean corpuscular volume, MCV)、平均紅血球血紅素含量(Mean corpuscular hemoglobin, MCH)、平均紅血球血紅素濃度(Mean corpuscular hemoglobin concentration, MCHC)、血小板數(Platlets)、白血球數(Leukocyte count, WBC)、白血球分類與計數，及各種血液生化值：天門冬胺酸轉胺酵素濃度(AST/SGOT)、丙麥胺酸轉移酶濃度(GGT)、總膽紅素濃度(total Bilirubin, Bili.t)、尿素氮濃度(BUN)、血肌酐酸濃度(Creatinine)、肌酸激酶濃度(CK)、葡萄糖濃度(Glucose)、血鈣濃度(Ca.)、磷濃度(Phosphorous)、血漿中總蛋白質濃度(Total plasma protein concentration, TP)、白蛋白濃度(Albumin)、球蛋白(Globulin)、鈉離子濃度( $\text{Na}^+$ )、鉀離子濃度( $\text{K}^+$ )、氯離子濃度( $\text{Cl}^-$ )。

### 4. 寄生蟲檢查

於保定過程，檢視動物皮膚上是否具有體外寄生蟲，並採集樣本置於酒精溶液中保存。

#### 四、鹿隻取得 DNA 監測比對

##### (一)、分子遺傳標記與遺傳多型性

隨分子生物技術之發展與進步，可更加精準地判斷亞種特性與進一步探討亞種間的關聯性及亞種內族群的關係。以下就近年來常使用的分子遺傳標記與其多型性作介紹。

##### 1. 分子遺傳標記

而分子遺傳標記 (molecular marker) 指的是可遺傳並可檢測的核苷酸序列，帶有隨機發生的遺傳變異 (genetic variation) (Avice, 2004)。在演化過程中，這些變異會被忠實地記錄下來，藉由比對核苷酸序列上的這些遺傳變異，可分析物種的遺傳特徵 (genetic characteristics) 及建構類緣關係 (phylogenetic relationship)，獲取相關的遺傳資訊。研究採用其中較常被用作類緣關係及族群遺傳探討的兩大分子遺傳標記：粒線體 DNA (mitochondrial DNA) 及體細胞核之微衛星 DNA (microsatellite DNA) 進行後續遺傳分析。

##### 2. 分子遺傳標記—粒線體 DNA

粒線體為分布於細胞質之胞器，具單倍體 (haploid) 之環狀 DNA，屬母



系遺傳 (maternal inheritance)，不受父方基因干擾，沒有基因重組現象，能忠實傳遞母方遺傳資訊 (Dawid and Blackler, 1972)。此外，粒線體 DNA 外缺乏組蛋白 (histone) 保護，且其進行複製時，DNA 修補酶之專一性較細胞核中 DNA 修補酶差，使粒線體 DNA 發生變異之機率較高，其變異與演化速率約為細胞核 DNA 之 10 倍 (Brown *et al.*, 1979)。另一方面，一細胞中具有之粒線體複本數 (copied number) 遠多於體染色體，使萃取 DNA 時所需樣本量較少，遺傳變異常為單一核苷酸之取代 (substitution)，鮮少有插入 (insertion) 或刪除 (deletion) 之情況 (Wolstenholme, 1992)。同時，粒線體 DNA 序列易由國際資訊網站取得及搜尋比對，結合前述優點，粒線體 DNA 序列的多型性，適用於哺乳動物類緣關係的鑑定，為類緣關係分析之利器。於探討類緣關係的研究中，最常被使用的粒線體 DNA 分子遺傳標記為細胞色素 *b* 基因及 D-loop 序列。

### 3. 分子遺傳標記—微衛星 DNA

在真核生物染色體中存在許多重複序列 (tandem repeat sequence) DNA，由特定重複單位組成，可將其依重複單位長度分成衛星 DNA (satellite DNA)、迷你衛星 DNA (minisatellite DNA) 及微衛星 DNA (microsatellite DNA)。因由多個特定重複單位組成的重複序列具有高度多型性，且廣泛分布於染色體中，常以其作為分子遺傳標記，探討基因定位、親屬關係鑑定及遺傳組成與遺傳關係。

微衛星 DNA 廣泛分布在動物體細胞核的染色體中，屬共顯性 (co-dominant)，為由數個重複單位組成的短片段重複序列 (short tandem repeat, STR)，每個重複單位由 2~8 個核苷酸組成。微衛星 DNA 具有高度變異性 (Li *et al.*, 2002)，此外，因其 DNA 序列長度多為約 100~200 bp 的短片段，易以聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 進行增幅，配合螢光標記引子及毛細管電泳設備的使用，將微衛星序列多型性量化，並提高量化結果的靈敏度，使其量化後的數據有利於後續分析之運用 (Xu *et al.*, 2001)。

#### 4. 遺傳多型性分析

以分子遺傳標記多型性進行遺傳多型性分析，有助於瞭解個體、族群與物種間的遺傳關係，並隨分子生物技術進步，多種分析方式逐漸被開發出來，使得運用更為廣泛。早期以限制片段長度多型性 (restriction fragment length polymorphism, RFLP) 及核酸隨機增幅多型性 (random amplified polymorphic DNA, RAPD) 技術為主流，前者乃利用可辨識特定核苷酸序列之限制內切酶，對基因組 DNA 進行酶切，因限制酶切位有無或位置不同，酶切片段具有多型性，以放射性探針對其進行南方吸漬法 (Southern blotting)，標定各片段，再以限制片段圖譜作遺傳關係之探討 (Botstein *et al.*, 1980)，此法能直接顯示核苷酸序列之差異，但其對樣本需求量大，且有放射性污染之疑慮，之後漸被改良取代；後者技術發展於 1990 年，利用隨機設計之短片段引子 (約 8~12

bp)針對基因組 DNA 作非特異性增幅，由於引子長度短，容易煉合至多個位置，增幅出不同的核苷酸片段，若核苷酸變異區域可被引子辨認時，增幅產物便會出現差異 (Williams *et al.*, 1990)，此法改善樣本限制問題，操作簡單迅速，但僅能分析顯性遺傳表現及再現性不佳，成為使用上之限制。

此外，利用前述微衛星 DNA 突變率高、多型性高及易於量化分析之優點，可設計具螢光標記之引子，對不同個體之基因組 DNA 進行增幅，以毛細管電泳測定微衛星標記之多型性，並結合遺傳距離、類緣關係與族群結構等分析方式，探討個體與族群間之遺傳關係 (Tautz, 1989)，亦可將此技術應用於基因定位、親屬鑑定及標記開發等用途。

## (二)、實施方法：

### 1. 梅花鹿樣本說明

金門梅花鹿 (CNKM)，共收集 36 頭樣本；墾丁社頂保育梅花鹿 (CNKT) 32 頭；壽山動物園 (CNSS) 8 隻；臺東私人鹿場 (CNTT) 11 隻；臺南私人牧場 (CNTN) 13 隻。

### 2. 臺灣梅花鹿血液中基因體 DNA 抽取

臺灣梅花鹿血樣，離心取白血球，加 AL 緩衝液，充分混合於 56°C，靜置 10 分鐘後短暫離心。加入 100% 酒精充分混合後做短暫離心。將上述混和液加入 QIAamp spin column 後以 6000 xg 離心後去過濾液，再加入剩餘混合液，



重複上述步驟，8000 rpm 1 分鐘。以 AW1 緩衝液，8000 rpm 離心 1 分鐘，清洗 column，再加入 AW2 緩衝液，以 20000 xg (14000 rpm)離心 3 分鐘，清洗 column 並去過濾液後換上新的 1.5 ml 微量離心管，加入 AE 緩衝液或去離子水，以 8000 rpm 室溫下離心 1 分鐘，收集過濾液(沖出液)，以光譜儀檢測 DNA 濃度並經瓊脂膠檢測 DNA 大小及品質。

### 3. 微衛星標記引子設計

本試驗共採用 11 組微衛星標記作遺傳分析，但於先前研究得知其皆為可運用於梅花鹿遺傳探討的標記，其中標記 BM203、BM3628、BM4107、BM888、CSSM43 及 ETH225 選自 Okada and Tamate (2000) 的研究；標記 BM4006、BM757、INRA5、TGLA127 及 UWCA47 則選自 Senn and Pemberton (2009) 的研究。所有引子由 MWG biotech 公司 (MWG Biotech, England) 合成，並在引子 5'端標定上螢光物質，作為分析增幅片段長度多態性之用。

### 4. 微衛星基因座聚合酶鏈鎖反應與毛細管電泳

使用 Blend Taq Plus system (TOYOBO, Japan) 及 Veriti 96 Well Thermal Cycler (ABI, USA) 進行聚合酶鏈鎖反應，於 PCR 96 孔盤中混合 PCR 反應溶液，包含 1.5  $\mu$ L 10 $\times$  Buffer、0.375  $\mu$ L 2 mM dNTP mix for Blend Taq、1.8  $\mu$ L 各 10  $\mu$ M 之微衛星標記引子混合液、1  $\mu$ L 50ng 基因組 DNA 及去離子水，以去離子水將體積補至 14.88  $\mu$ L，最後加入 0.12  $\mu$ L Blend Taq Plus (2.5 units/ $\mu$ L)，使最終體積

為 15  $\mu\text{L}$ ，混勻 PCR 反應溶液，短暫離心使液體集中於孔盤底部利於後續反應。

PCR 反應條件如下：

反應	溫度( $^{\circ}\text{C}$ )	時間
起始變性	95	5'00"
變性	95	0'30"
煉合	48~65	0'30"
(隨標記而異)		
延伸	72	0'45"
最終延伸	72	10'00"

以變性、煉合及延伸作為反應之一個循環，共進行 40 個循環，於 72 $^{\circ}\text{C}$  延伸反應使反應完全，而後降溫至 4 $^{\circ}\text{C}$  保存。

取 1  $\mu\text{L}$  各組微衛星標記引子所增幅之 PCR 產物，進行毛細管電泳以測定其增幅片段之長度，以螢光標記 ET-400 (Amersham Biosciences, USA) 作為對偶基因長度之校正標準，利用 MEGABACE 1000 自動定序儀 (Amersham Biosciences, USA) 標定增幅序列長度，並以軟體 Genetic-profiler Version 2.2 (Amersham Biosciences, USA) 判讀增幅產物序列長度，人工掃視其判讀讀值是否正確並予以校正，建立判讀標準以減少人工判讀之誤差。將判讀結果以 EXCEL 軟體 (Microsoft, USA) 製表建檔，欄位依個體編號排序，橫列則為各微

衛星標記基因座名稱，以此建立試算表型式之數據資料檔，供後續統計分析使用。

## 5. 應用微衛星標記多型性所進行之軟體分析

### (1). 建構臺灣梅花鹿族群類緣關係樹圖

使用 Populations 軟體依臺灣梅花鹿族群微衛星標記多型性估算之遺傳距離建構 Neighbor-Joining 類緣關係樹圖，操作如下：先以 Populations 軟體估算出族群遺傳距離，再於參數選項中選擇 Neighbor-Joining 作為樹型建構原理，設定 bootstrap value 為 1000，待分析完成即可得臺灣梅花鹿族群類緣關係樹，此檔案可再以 TreeView 1.6.6 軟體進行編輯。

### (2). 估算臺灣梅花鹿族群遺傳結構

將梅花鹿各個體之微衛星標記重複片段長度以 EXCEL 作成試算表，首欄輸入個體編號，首列輸入微衛星標記基因座名稱，自第二列起則為各基因座於各個體之重複片段長度，將試算表另存為文字檔格式，使用 Structure Version 2.3.3 (Pritchard *et al.*, 2000) 軟體進行族群遺傳結構分析，匯入前述文字檔，將 Length of Burnin Period 設定為 20000，Number of MCMC Reps after Burnin 設定為 500000，分析後繪製 Ln D 值分布圖，輔助判斷出最符合哈溫平衡之族群結構。

## 五、舉辦大坵梅花鹿生態解說志工人員培訓推廣活動

### 課程活動日期與課程材料內容

#### 1. 活動日期與時間

- 室內課程活動日期：102 年 10 月 12 日(7 名)、13 日(26 名)
- 課程活動時間：上午 09:00 至 16:00。
- 戶外實察活動日期：102 年 10 月 19 日(20 名)
- 活動時間：上午 09:30 至 11:00。

舉辦臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣教學活動 2 場，並設計人力培訓教材與參訪體驗流程，因此善用教材及學習單，在解說員適當的提示與引導下，經由學員間互相討論，並透過臺灣梅花鹿自然生態活動，傳授知識及分享經驗，將可激發保育臺灣梅花鹿與愛護大自然共鳴情境及信念，才能將臺灣梅花鹿生態與保育工作向下扎根。

- A. 培育導覽種子如何進行解說、保育及體驗紀錄。
- B. 當地臺灣梅花鹿生態與環境解說教育，可便於提升現場導覽解說與符合實體學習標準規範。
- C. 臺灣梅花鹿基礎教學，主要藉著臺灣梅花鹿的成長過程和生活習性來透徹地了解他們的生態並保護人與動物健康。
- D. 室內課程導覽解說為培養生態觀察力、注意力，從探討臺灣梅花鹿開始至環境觀察，再藉由環境探討過程擴充臺灣梅花鹿的環境解說特性。



## 2. 活動主講人

講 題	主講人
生物資源結合社區遊憩發展及保育	何東輯
梅花鹿生態體驗	陳開心
用分子遺傳談臺灣梅花鹿過去與現在	朱有田
梅花鹿的飼養管理與保育教育	吳松霖
大坵梅花鹿環境現況與未來討論	修鴻儒

表 1. 課程講題與主講人

## 3. 課程講義材料

### (1) 生物資源結合社區遊憩發展及保育

何東輯／行政院農業委員會特有生物研究保育中心 研究員

#### 一、梅花鹿的價值

- ◆一個野外消滅的物種，再讓其回到野外的必要性。
- ◆墾丁國家公園花費許多經費與時間，效率不佳，馬祖、綠島的梅花鹿被鄉公所棄養後，自然繁衍。
- ◆梅花鹿資源與經營管理保育。
- ◆梅花鹿被農委會定位為家畜，沒列入保育類動物，沒有保護法源。



◆DNA 技術已經證明，綠島梅花鹿與墾丁-台北動物園品系為台灣現存梅花鹿的兩個基因體系，與大陸，日本等其他梅花鹿基因差距甚遠。

◆梅花鹿的經濟價值。

◆梅花鹿的未來選擇價值。

## 二、野生動植物之利用方式

1. 保留區之教育休閒利用。
2. 保護區之教育休閒利用。
3. 經營、改善區之多目標利用。
4. 創造型主題式園區多目標利用。
5. 野生動植物原棲地解說利用。
6. 封溪護魚多目標利用。
7. 以野生物營造環境之加值利用。
8. 明星物種之加值利用。
9. 結合傳統產業之綜合利用。
10. 文化創意產業。
11. 其他利用。

## 三、現階段生態社區重點工作

- (一) 社區生態教育及自然資源調查、監測、出版。
- (二) 社區自然資源規劃利用及省能、節源、減廢措施。

(三)應用生態工法及生態綠化，建置適當的公共設施及綠地空間。

(四)社區生物多樣性及河川、濕地、森林等具體保護行動。

(五)生態與傳統產業、文化產業結合之研發及輔導。

(六)有機農法之輔導及推廣。

(七)基礎產業之精緻化及個性化。

(八)社區福利、健康照護、藝術及文化工作之推廣。

(九)在地保育及社造組織之健全化與人才培育。

(十)強化婦女、兒童及年青人在社區之角色與訓練。

#### 四、現階段生態社區推動要領

(一)由下而上，居民參與：任何決策及行動方案，都必須從在地人之心態及觀念改變開始。凡事由下而上形成，多聽取及尊重基層、多數族群及弱勢個體之意見。從計畫之規劃、設計或理念形成開始，都應鼓勵社區內所有居民之全程參與，有參與才有瞭解，有瞭解才會有理念及責任感，有理念及責任感才有在地行動。

(二)在地主導，社區觀點：任何決策及行動方案，都必須是由在地居民及基層力量來形成，外來的團隊及專家學者只是扮演專業協助的角色。任何決策及行動方案，都必須站在當地及社區觀點考量，才能符合社區實際需要，產生永續的在地驅動力量。

(三)創意、特色及在地價值：發揮創意，展現獨一無二、跳脫傳統的巧思和

構想。另外，還需要有長期耕耘、無怨無悔的用心、愛心及細膩的心，才能夠使社區展現特色、品味、質感及精緻度，找回及傳承鄉土生命及在地價值，沒有鄉土生命及在地價值則不會引發感動、共鳴、激勵、肯定及讚賞。

(四)人性關懷、學習及成長：社區營造絕不是單純而有效率的執行一項計畫或工作，而是長期的型塑共識、一起學習、一起投入、不斷成長，要有人性關懷、在地生命力之關注及對在地文化之尊重。

(五)民主機制及衝突處理：任何決策及行動方案，都必須經由民主機制，充分公開說明、溝通、討論後，由利害關係者，依照民主程序議決並遵照實施。任何問題及衝突均應以理性、非暴力、善意及解決問題的態度，不斷地進行溝通、處理。社區派系及私人恩怨是社區發展之癌，更必須發揮最大的寬容、互信及善意，予以有效化解。

(六)生態為體，產業為用：活絡而永續的經濟是社區營造的核心思維，生態社區營造需以生態系及生物多樣性保育為基礎，以發展永續經濟活力為目標。

(七)上下同心，有效分工：社區所有人應有共同之理想、理念、內聚及共識，並且應由大局著眼，小處著手，由最簡單、最沒有爭議的地方開始營造。居民、政府及專業團隊更應緊密合作，有效分工。

(八)開放與交流：隨時保持社區之意見、參與、組織、工作機會、資源之完全開放，並對外尋求人才、技術、經濟、資訊及城鄉交流。



## (2)利用分子遺傳談臺灣梅花鹿過去與現在

朱有田／臺灣大學 動物科學技術學系

### 一、摘要

梅花鹿 (*Cervus nippon*) 是遍布於東南亞地區的鹿科物種，自日本、中國、臺灣至越南均可見其蹤跡。臺灣梅花鹿 (*C. n. taiouanus*) 屬於臺灣特有亞種，曾因過度獵捕與棲地減少造成野生族群數量銳減，於西元 1969 年的調查中，臺灣梅花鹿已於野外絕跡。遂於 1984 年起，在墾丁社頂地區展開梅花鹿復育工作，自臺北圓山動物園引進 22 頭梅花鹿作為復育核心鹿群，歷經 26 年籌備與努力，目前已有復育鹿群於野外生活，達成復育目標。期間金門畜試所亦有保育臺北圓山動物園梅花鹿，綠島與馬祖則有野放之圈養族群。惟復育鹿群之族群遺傳結構尚未完全清楚，種原來源問題亦常受質疑。探討臺灣梅花鹿之遺傳特徵與族群遺傳結構，藉以釐清種原來源疑慮，瞭解其族群間及與其他梅花鹿亞種之遺傳關係變得重要。

粒線體 DNA 序列之多型性可用以研究物種間或物種內母系類緣關係及基因交流情形。另一方面，細胞核內微衛星 DNA 標記多型性可探討族群或個體間遺傳關係，結合這兩種遺傳標記可以回答上述問題。

我們的研究分析 164 頭臺灣梅花鹿樣本之粒線體 DNA 序列，包含 84 個來自墾丁復育鹿群、35 個來自綠島、16 個來自金門及 29 個來自畜養鹿群之樣本。所建構之類緣關係樹圖顯示臺灣梅花鹿與中國梅花鹿亞種關係較近，與日本亞種關係較遠。此外，自其遺址收集距今約 450~600 年前之古老樣本進行遺傳分



析，結果成功增幅及定序出 591 鹼基長度之粒線體 DNA D-loop 序列片段，將其定義為古代梅花鹿粒線體 DNA 序列，此序列與現生梅花鹿 D-loop 第一型單套型序列相同，顯現其於母系遺傳之時間連續性。

本研究以 22 組微衛星標記之多型性分析臺灣梅花鹿復育族群及畜養族群之遺傳結構與類緣關係，共分析 126 個臺灣梅花鹿樣本，84 個來自墾丁復育鹿群、16 個來自金門及 26 個來自養殖鹿場。結果顯示墾丁復育鹿群與臺南畜養鹿群、臺東畜養鹿群間分化程度較高。

## 二、臺灣梅花鹿分類與歷史介紹

梅花鹿 (*Cervus nippon*) 包含 16 個亞種，主要分布於中國 (*C. n. grassianus*, *C. n. hortulorum*, *C. n. kopschi*, *C. n. mandarinus*, *C. n. mantchuricus*, )、日本 (*C. n. nippon*, *C. n. aplodontus*, *C. n. keramae*, *C. n. mageshimae*, *C. n. pulchellus*, *C. n. yakushimae*, *C. n. yesoensis*)、臺灣 (*C. n. taiouanus*) 及越南 (*C. n. pseudaxis*)、菲律賓 (*C. n. soloensis*) 等亞洲地區 (Wilson and Reeder, 2005)。現今野生梅花鹿族群僅存於日本、臺灣及中國的少數區域，且除了日本之外，野生梅花鹿族群數目正逐年減少 (IUCN, 2001)，顯現出臺灣於梅花鹿自然分布上的重要性，以下針對現存於臺灣之梅花鹿族群介紹：

### (一) 臺灣梅花鹿形態特徵與生態習性簡介

臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 為臺灣特有亞種，生物分類為哺

乳綱 (Mammalia)、鯨偶蹄目 (Cetartiodactyla)、鹿科 (Cervidae)、花鹿屬 (Cervus)、梅花鹿種 (nippon)。其體長可達 1.4 m，成體體重約為 55~85 kg，體色隨季節更替，冬天時呈淡褐色，夏天則呈栗色，背部具黑色之中線，體側及背部均佈滿白色斑點，為外觀形態上最明顯之特徵。野生梅花鹿多棲息於中低海拔的平原、丘陵地帶及森林中，常在晨昏出來覓食、飲水與活動。

## (二) 臺灣梅花鹿族群之興衰

透過歷史文獻記錄，可以窺探臺灣梅花鹿所遺留下的痕跡，藉此了解臺灣梅花鹿族群於過往所經歷的興衰：首先追溯臺灣梅花鹿的由來，依據考古文獻記載，梅花鹿可透過冰河時期形成的陸橋自由遷徙，其中在臺灣之族群隨後於平野間擴展開來。明朝時期陳第遊歷臺灣著東番記（西元 1603 年），文中記載著：「山最宜鹿，儻儻俟俟，千百成群。」，形容當時梅花鹿鹿群眾多，遍布臺灣平野的景象，文中亦記載著人民獵鹿並以鹿作為糧食與經濟來源的情況。於現今臺灣考古遺址挖掘報告中，發現在接近該年代之文化層出土物品內有大量鹿科動物遺留，且占有所有動物遺留中較多之比例，這些報告可作為當時臺灣鹿群數量眾多且分布廣之證據。而後於荷蘭據臺時期，更以鹿皮、鹿肉作為主要的貿易商品，基於蓬勃發展的貿易需求，大量梅花鹿被獵殺；此中又因自各地遷入的新移民開墾，梅花鹿的棲地大幅減少，之後在過度獵捕及棲地減少的雙重壓力下，鹿群的數量及分布均急速減少。根據 McCullough 的調查（1974），臺灣梅花鹿於西元 1969 年時已在野外絕跡。所幸當時臺北市立動物園及民間養



殖鹿場還保有部分梅花鹿群，得以將種原保存下來。墾丁國家公園遂於 1984 年在墾丁社頂地區展開臺灣梅花鹿的復育工作，期望能保存臺灣梅花鹿的原生種並使其能重返山林。

### (三) 臺灣梅花鹿復育計畫

在墾丁社頂實行的臺灣梅花鹿復育計畫，主要目的在於保存臺灣梅花鹿之原生種，以及協助其回復原有野外生活。於西元 1986 年 11 月 8、9 日，自臺北市立動物園圓山舊址將梅花鹿群遷入墾丁社頂復育區的鹿舍，共遷入 5 雄 17 雌的梅花鹿做為復育核心鹿群，包含 2 隻成年三歲以上的雄鹿，3 隻二歲年輕雄鹿，以及一歲以上之雌鹿。梅花鹿復育計畫共分為三個階段，初期為準備期（西元 1984~1991 年），除了復育核心鹿群的選取外，還包含復育環境的勘定、梅花鹿基本資料的收集等；於基礎工作籌備完成後，隨之進入放養期（西元 1991~1994 年），評估鹿隻於復育區的適應狀況，作為後續野放計畫的依據；歷經數年準備期與放養期的工作，現已進入野放追蹤階段，期間分批野放梅花鹿於自然環境中並予以追蹤，監控野放後鹿隻適應的情況，在後續野外追蹤調查報告中，發現已有梅花鹿族群於野外生活，復育工作成功。然而，在多年的復育過程中，曾有左營鹿場及部分東海大學的研究鹿群引進復育區，由此可知，墾丁的鹿群來自兩個以上的基因庫，進行基因分析確定基因庫，成為迫切必需的工作。

### (四) 臺灣梅花鹿族群現況

除了臺北市立動物園及墾丁社頂自然公園外，尚有分布於綠島及金門等地的梅花鹿族群。先前研究報告指出，臺灣梅花鹿約在一百年前自臺東引入綠島，其後又陸續引進數次，早期臺北市立動物園的梅花鹿群亦可能由綠島而來（約 3~4 隻雄鹿及 6~7 隻雌鹿）。此外，根據【綠島鄉志】記載，1970 年代曾因鹿茸的高經濟價值，使養鹿產業得以在綠島當地民間興起，而在鹿茸市場低迷後，綠島鄉公所便於 1986 年時擬訂「梅花鹿放牧更新計畫」，將公有 197 頭梅花鹿全數野放。

至於金門地區的臺灣梅花鹿族群，乃於西元 1980 年由金門縣畜產試驗所自臺北市立動物園引進，共計 5 頭。並於 2006 年時，再由臺北市立動物園引進兩對臺灣梅花鹿，目前鹿群約有 170 頭左右（金門縣畜產試驗所 [http://www.kinmen.gov.tw/Layout/sub\\_E/index.aspx?frame=91](http://www.kinmen.gov.tw/Layout/sub_E/index.aspx?frame=91)）。於墾丁國家公園梅花鹿復育野放成功之際，臺北市立動物園所飼養之梅花鹿群因罹患結核病遭全數撲殺。在 1992 年時，自墾丁復育鹿群引回 10 頭梅花鹿（3 雄 7 雌），繼以繁衍保種之工作。由此可知，現存墾丁復育鹿群與臺北市立動物園鹿群及金門鹿群為同一種原。

臺灣梅花鹿復育計畫於 1994 年進入野放期，陸續選擇墾丁國家公園社頂地區、鄰近地區的出火及九鵬基地進行野放工作，野放鹿隻逾 200 隻，經後續追蹤調查，野放鹿群有逐漸增加及擴散趨勢，目前此地野生族群約有 1,500 頭鹿隻（王等，2010）。綠島及金門地區之野生族群數目尚缺乏統計資料，目前預估



各有百餘頭鹿隻。

至於民間養殖鹿場方面，在養鹿鼎盛時期，飼養頭數曾高達 4 萬多頭，各地鹿隻有頻繁交流的現象，由於開放貿易的衝擊，受國外鹿茸競爭影響，國內養鹿戶及養鹿頭數均有減少趨勢，其中因梅花鹿產茸量相較較少，體型亦較其他鹿隻小，其飼養頭數減少情況甚為明顯。

### 三、結論

根據我們的研究，臺灣梅花鹿復育鹿群具有與考古遺址出土梅花鹿相同之粒線體 DNA 單套型，顯示母系遺傳之連續性，證實復育鹿群保有與遺址出土梅花鹿相同的粒線體 DNA。而以粒線體 DNA 細胞色素 b 及 D-loop 序列定義臺灣梅花鹿之遺傳特徵，發現某些序列具有獨特之遺傳變異。與其他梅花鹿亞種進行類緣關係分析結果，其與中國梅花鹿亞種遺傳關係較近，與日本亞種則關係較遠。此外，以微衛星標記多型性分析臺灣梅花鹿之遺傳結構與族群分化結果，可分為復育族群與畜養族群，透過對族群遺傳結構之瞭解，可掌握該族群之遺傳特徵，進而作為長期實行遺傳監控之基礎，維持遺傳多樣性，使研究與保育工作得以永續發展。

### (3)、梅花鹿的飼養管理與保育教育

吳松霖／臺北市立動物園

- 一、 梅花鹿在臺灣
- 二、 梅花鹿在動物園
- 三、 梅花鹿的飼養管理
- 四、 梅花鹿的展示設計
- 五、 梅花鹿的保育教育

### (4)、大坵梅花鹿的現況環境與未來

修鴻儒／綠野生態保育協會秘書長

- 一、 大坵梅花鹿的概況說明。
- 二、 社區是否需介入而成為當地的生態旅遊發展核心？
- 三、 導覽人員如何在島上進行深入導覽？
- 四、 如何以大坵梅花鹿建立社區價值？
- 五、 社區民眾對大坵島的期望與願景。

#### (4)、意見調查表

首先感謝大家參與「臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣活動」，為瞭解學員對本次課程看法與建議，請協助填答下列問題，您的意見將作為未來推廣教育規劃改進之參考依據。感謝您的協助！

1. 您是從什麼管道得知「臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣活動」之訊息？

公家部門之網站 其他相關網站 電視廣播 親朋好友 海報

2. 您對本次培訓活動的課程內容安排感到滿意嗎？

非常滿意 滿意 尚可 不滿意 非常不滿意

3. 您對本次講師講授的內容滿意嗎？

非常滿意 滿意 尚可 不滿意 非常不滿意

4. 本次培訓課程是否符合個人需求？

非常滿意 滿意 尚可 不滿意 非常不滿意

5. 您認為參加本次培訓活動，對您學習成長有幫助嗎？

非常滿意 滿意 尚可 不滿意 非常不滿意

6. 整體來講，您喜歡連江縣政府辦理這個活動嗎？

非常滿意 滿意 尚可 不滿意 非常不滿意

7. 您對於本課程的上課時間安排滿意嗎？

非常滿意 滿意 尚可 不滿意 非常不滿意

8. 您對於本課程的上課場地及設備滿意嗎？

非常滿意 滿意 尚可 不滿意 非常不滿意

9. 您未來是否會繼續參加「臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣活動」？

是\_\_\_\_\_（想參加的活動類型是：）

否\_\_\_\_\_（原因是：）

10. 您認為「臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣教學活動」有沒有需要改進或值得鼓勵的地方？

---

---

---

---

---

---

您參加的活動地點：\_\_\_\_\_活動日期：\_\_\_\_\_

您的姓名：\_\_\_\_\_性別：男 女

聯絡電話：\_\_\_\_\_服務單位：\_\_\_\_\_

e-mail：\_\_\_\_\_

回答者的年齡：21~30 歲31~40 歲41~50 歲51~60 歲60 歲以上

表 2. 培訓志工人員調查問卷表



## 六、投餌機 2 台放置選擇點與餌料

### 1. 投餌機放置

投餌機放置選擇位置，首重梅花鹿經常出現地點，依據地形和梅花鹿群顯而易見的位置放置投餌機，未來可利於做觀察的作業，也能當生態旅遊體驗據點而架設，並於投餌機放置苜蓿粒，藉以引誘鹿隻前來覓食。

投餌機放置點 1，此據點為樹林下，靠近步道二層的土坡上，較為開闊的空間景觀面，也是鹿群經常聚集的位置，由鹿隻出現與獸徑橫痕跡判讀而設定此點。

投餌機放置點 2，此據點為樹林與草原地交界位置，為鹿群經常穿越行進的路線點，可由鹿隻出現與獸徑橫痕跡判讀而架設此點。

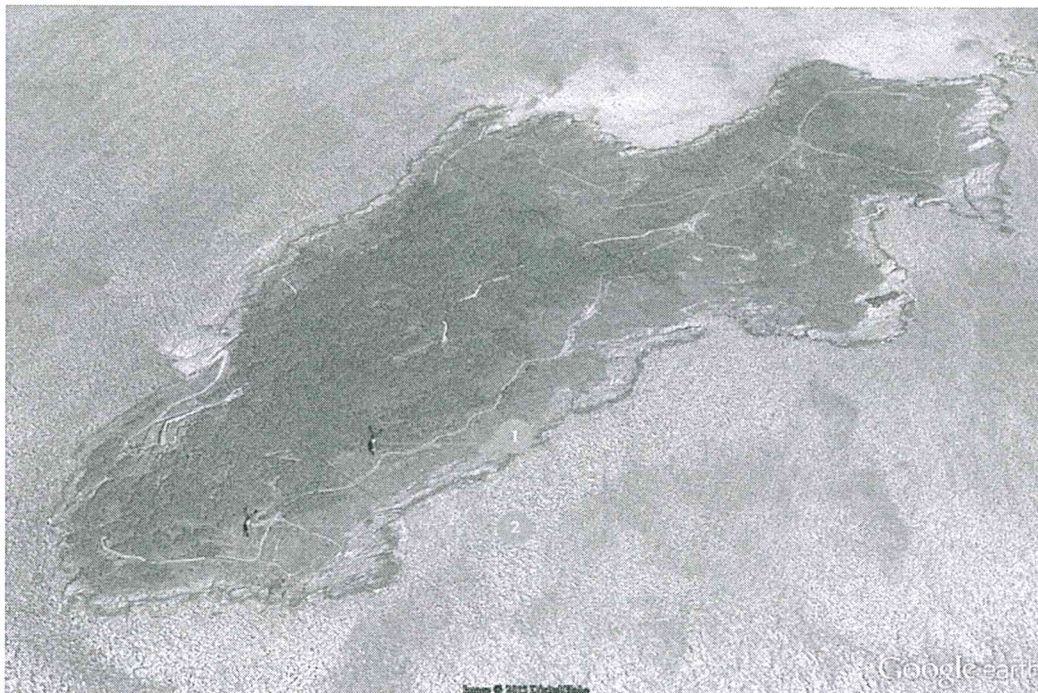


圖 3. 投餌機放置地點

## 2. 餌料

人為供應的餌料選擇考量是依據 Takayoshi MAS. 2011、T. Msauko 2001 及 Sika Deer: Biology and Management of Native and Introduced Populations 一書中，提到甜菜渣塊 (beet pulp blocks, 35 × 75 × 35 cm; fresh matter weight, 60 kg; dry matter content 13.4%)、苜蓿 (Alfalfa)、黑麥草 (Perennial Ryegrass)、乾草 (Hay) 加上麩皮 (wheat bran) 或黃豆 (Soybean)、及果樹草 (Orchard Grass) 為合適食物。Takayoshi MAS. 2011 為降低 Yeso sika deer 攝食破壞樹皮，而以人工放置甜菜渣讓鹿隻取食。其實驗結果成效良好，有顯著鹿隻破壞樹皮機率降低。T. Msauko 2001 研究顯示鹿隻進食乾草加黃豆，其纖維消化代謝率較高，且可使蛋白質攝取量提高。



## 研究結果

### 一、梅花鹿數量估算結果

#### 1. 穿越線調查法

於森林樣線，平均每次調查偵測到 15 隻梅花鹿；於草原樣線，平均每次調查偵測到 20 隻梅花鹿，每次目擊到的數量從 1 隻到 25 隻不等。

森林穿越線的有效偵測寬度為 30 m，估計密度 437.1 隻/km<sup>2</sup>，草原穿越線的有效偵測寬度為 150 m，估計密度 35.6 隻/km<sup>2</sup>，全島梅花鹿總數估計約為 71 隻，下限為 25 隻，上限為 140 隻。

#### 2. 紅外線自動相機

於 2013 年 10 月 13 日架設 6 個相機站，於 10 月 26 日收回其中 5 台，剩餘 1 台因距離較遠，為配合船班時間不及取回，須待日後再回收。5 個相機站共工作 1,563 h，拍到有效照片 39 張，OI 為 24.95。所有照片中，雄鹿佔 12 張、雌鹿 19 張、幼鹿 4 張、無法辨識性別者 4 張，性別比例雄鹿：雌幼鹿為 1：1.92。



## 二、梅花鹿採樣捕捉與耳標標示結果

### 1. 捕捉網採樣捕捉結果

採樣捕獲與標示率：44%(16/36)

重複採樣率：25%(9/36)

### 2. 麻醉槍採樣捕捉結果

採樣捕獲標示率：56% (20/36)

重複採樣率：0

## 三、梅花鹿健康檢查診斷結果

### 梅花鹿健康檢查

共捕捉 36 隻個體，17 雄性與 19 雌性。成年雄鹿平均體重 75.35 kg (n=10)，成年雌鹿平均體重 41.5 kg (n=10)。

### 1. 初步健康檢查結果

36 隻個體中，於麻醉狀態下監測呼吸、心跳、血氧及肛溫，皆在正常範圍內。使用聽診器聽診，除一隻幼體心律不整外，其他個體心肺音皆正常。觸診所有個體，除一隻幼體(No25)明顯消瘦外(肋骨及脊椎肉眼可見)，皆無全身淋巴結腫脹、全身毛髮及肌肉和骨骼體態正常。成年雄鹿，有二隻角似畸形，其餘個體皆正常。



## 2.結核菌檢測

以結核菌素皮膚反應檢測者，僅 9 隻(No 4,7,13,17,31,28,33,34 及 35)於重複捕捉時觀察該個體皮膚皆無紅和腫脹，呈陰性反應。

36 隻個體的血液均送往醫檢中心作細胞培養，檢驗報告預計於民國 102 年 12 月中旬出爐。

## 3.血液檢查

36 個血液樣本，血液抹片檢查皆正常。血球分類計數，請參見附表一，血紅素濃度(Hb)及紅血球數(RBC)皆正常，而血球容積比(PCV) 4 隻個體超過標準值(No9, 13, 29 及 34)，其餘皆正常。平均紅血球容積(MCV) 17 隻個體超過標準值(No 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 29 及 34)，其餘皆正常，平均紅血球血紅素含量(MCH)與平均紅血球血紅素濃度(MCHC)皆正常。血小板數(PLT)皆正常。纖維蛋白原(Fibrinogen)皆正常。白血球數(WBC) 5 隻個體低過標準值(No 8,16,17,19 及 29)，其餘皆正常。白血球之分葉形嗜中性白血球(Segment) 1 隻個體低於標準值(No 16)，其餘皆正常、嗜酸性白血球(Eosinophilia) 2 隻個體超過標準值(No 5 及 22)，其餘皆正常。單核球(Monocyte) 1 隻個體高於標準值(No 9)，其餘皆正常。淋巴球(Lymphocyte) 和嗜鹼性球(Basophils)皆正常。

36 個血液樣本血清生化檢測結果，請參見附表二，總蛋白質濃度(TP) 7 隻個體低於標準值(No 3,8,15,20,24,25 及 26)，其餘皆正常。白蛋白(Albumin)、球蛋白(Globulin)與 A/G ratio 所有個體皆正常。總膽紅素濃度(TBil.)與天門冬胺酸轉胺酵素濃度(AST/SGOT)所有個體皆正常、丙麥胺酸轉移酶濃度(GGT) 1 隻個體高於標準值(No 1)，其餘皆正常。尿素氮濃度(BUN) 1 隻個體高於標準值(No 34)，其餘皆正常。血肌酐酸濃度(Creatinine) 1 隻個體高於標準值(No

34)，其餘皆正常。肌酸激酶濃度(CK)除個體 No 8,27,28,33,35 介於標準值內，其餘個體皆高於正常標準值。葡萄糖濃度(Glucose) 22 隻個體低於標準值(No 2,3,5,7,8,11,12, 14, 16,18,19,20,21,22,23,24,25,26,29,30,32 及 34)，其餘皆正常。血鈣濃度所有個體皆正常，而磷濃度 14 隻個體高於標準值(No 1,6,7,8,9,10,11,15,18,22,24,25,26 及 34)、鈉離子濃度( $\text{Na}^+$ )所有個體皆正常、鉀離子濃度( $\text{K}^+$ )1 隻高於標準值(No 1)，其餘皆正常。氯離子濃度( $\text{Cl}^-$ )所有個體皆正常。

#### 4. 寄生蟲檢查

所有捕捉到的梅花鹿身上，均具有中等到嚴重度之體外寄生蟲感染，主為硬蜱類，分布於全身。

### 四、鹿隻取得 DNA 監測比對結果

#### (一)、大坵臺灣梅花鹿受檢個體與臺灣其他鹿群間親緣分析

已完成大坵臺灣梅花鹿受檢每個個體間距離與遺傳結構分析。依據 Neighbor-joining 親緣關係樹(圖一)，臺灣目前保育族群與家養族群可以分成 5 類群。金門、大坵與部分墾丁社頂保育族群梅花鹿群被分自同一類群(類群一)，且沒有任何家養梅花鹿個體落於這個類群中，顯示這類群個體擁有相同共同祖先。因為金門保育梅花鹿已被證實有近親疑慮，此結果亦暗示大坵梅花鹿友機因窄化問題。墾丁國家公園保種族群落於各類群中，顯示其多樣性高。而壽山動物園個體皆落於類群 II 下的同一枝系(subclade)，顯示族群基因窄化嚴

重。這一類群同時含有墾丁國家公園保育梅花鹿與民間家養梅花鹿，顯示可能有民間梅花鹿基因滲入的疑慮。民間家養梅花鹿大多落於類群 III。

這資料顯示大坵梅花鹿與民間家養梅花鹿親緣關係甚遠，應無基因滲入的問題。

此個體間遺傳資料庫可做為未來保種臺灣梅花鹿配種管理依據，降低遺傳多樣性。另外，目前正進行 DNA 之個體鑑別，期待此檢測平臺能做為大坵臺灣梅花鹿之細胞核 DNA 溯源追蹤或細胞核 DNA 標籤 (DNA barcode)。

## (二)、估算大坵梅花鹿與臺灣其他保育梅花鹿族群遺傳結構

為了解大坵梅花鹿與臺灣其他保育梅花鹿族群遺傳結構之關係，使用 Structure Version 2.3.3 (Pritchard *et al.*, 2000) 軟體進行族群遺傳結構分析 (圖二)。這 100 頭梅花鹿包括：金門梅花鹿 36 頭；墾丁社頂保育梅花鹿 32 頭；壽山動物園 8 頭；臺東私人鹿場 11 頭；臺南私人牧場 13 頭。經軟體計算，建議分成族群兩大族群 ( $K = 2$ )，可獲得較大遺傳差異。因此我們將這 100 頭梅花鹿分成兩大群。結果顯示，金門與大坵個體被指派 (assign) 到紅色群的機率皆大於 80%。證實這兩類群遺傳特徵相似。民間飼養個體均被指派到綠色群，因此大坵梅花鹿應是與金門遺傳關係較近。



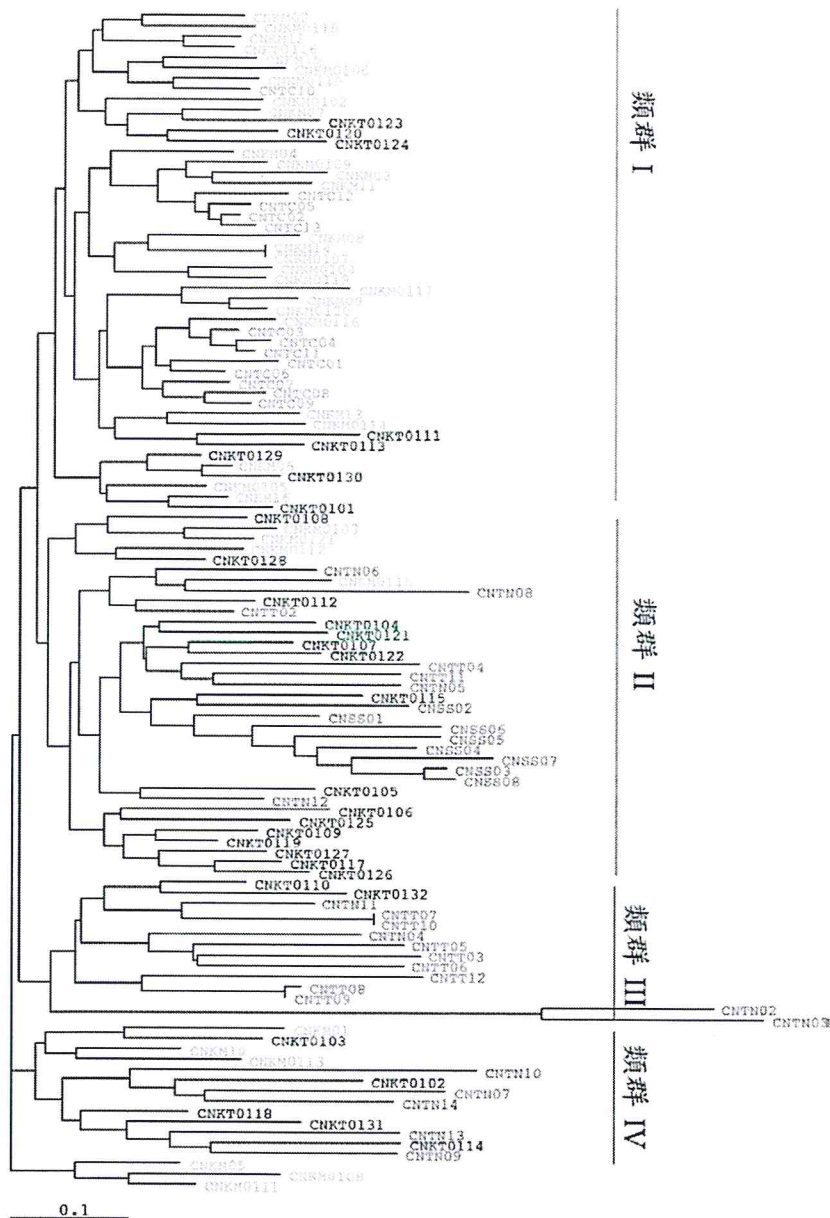


圖 4. 根據微衛星標記多型性，以 DAS 遺傳距離建構臺灣梅花鹿個體間 Neighbor-Joining 類緣關係樹圖。TC 表大丘梅花鹿個體、KM 表示金門個體，KT 表墾丁個體，TN 與 T T 表私人養鹿場個體。



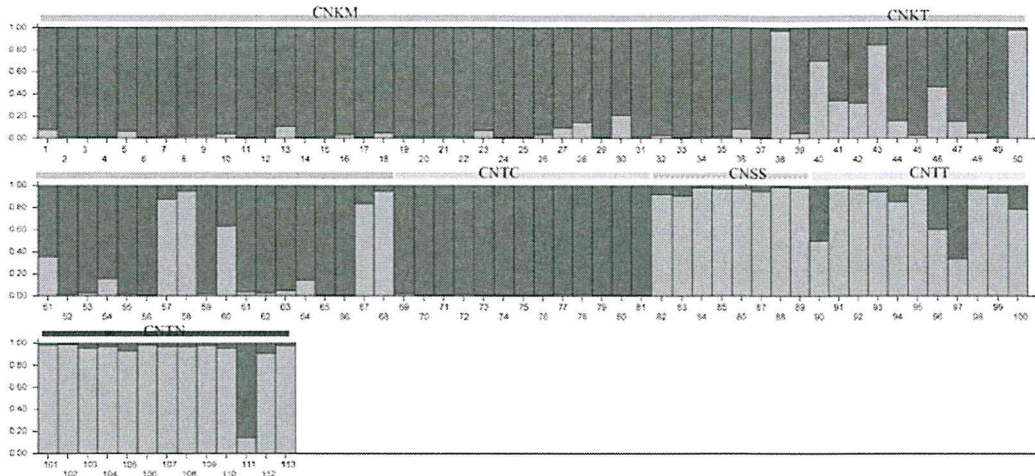


圖 5. 根據微衛星標記多型性估算臺灣梅花鹿族群結構圖。X 軸數字表每隻個體編號；Y 軸表被指派（分派）至紅色或綠色族群的可能機率（機率從 0 至 1，亦即 0 至 100%）。CNKM 為金門畜試所族群、CNKT 為墾丁社頂族群、CNTC 為大坵族群、CNSS 為高雄壽山動物園族群、CNTT 為臺東私人養鹿場族群。

## 五、舉辦大坵梅花鹿生態解說志工人員培訓推廣結果

南竿室內參與人數(7 名)

北竿室內參與人數(26 名)

戶外實察參與人數(20 名)

### 意見調查表統計

1. 您是從什麼管道得知「臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣活動」之訊息？

公家部門之網站 (8 人)   其他相關網站 (5 人)   馬祖日報 (1 人)   親朋好友 (15 人)

2. 您對本次培訓活動的課程內容安排感到滿意嗎？

非常滿意 (9 人)   滿意 (16 人)

3. 您對本次講師講授的內容滿意嗎？

非常滿意 (11 人)   滿意 (14 人)

4. 本次培訓課程是否符合個人需求？

非常滿意 (8 人)   滿意 (14 人)   尚可 (3 人)

5. 您認為參加本次培訓活動，對您學習成長有幫助嗎？

非常滿意 (9 人)   滿意 (15 人)   尚可 (1 人)

6. 整體來講，您喜歡連江縣政府辦理這個活動嗎？

非常滿意 (7人)    滿意 (17人)    尚可 (1人)

7. 您對於本課程的上課時間安排滿意嗎？

非常滿意 (10人)    滿意 (13人)    尚可 (2人)

8. 您對於本課程的上課場地及設備滿意嗎？

非常滿意 (10人)    滿意 (14人)    尚可 (1人)

9. 您未來是否會繼續參加「臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣活動」？

是 23 (想參加的活動類型是：)

- (1) 連錦弘：戶外解說
- (2) 曾玉花：實務體驗、解說
- (3) 劉禮平：體驗課程
- (4) 鄭小蘭：親自體驗鹿群
- (5) 陳天利：戶外及室內講解
- (6) 吳惠妹：想知道他的來源
- (7) 陳伊芬：認識梅花鹿

否 2 (原因是：)

- (1) 蔡曉萱：地點原因、若在馬祖舉辦會再參加
- (2) 王玉釵：沒時間

10. 您認為「臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣教學活動」有沒有需要改進或值得鼓勵的地方？

(1) 曾玉花：滿意，深入對梅花鹿的了解

(2) 劉禮平：1. 講師內容準備豐富 2. 可以安排實地講解及體驗

(3) 蔡曉萱：每個老師教的內容對我來說都受益良多，藉此機會讓我更深入了解梅花鹿，畢竟學校或電視日常都很少介紹。

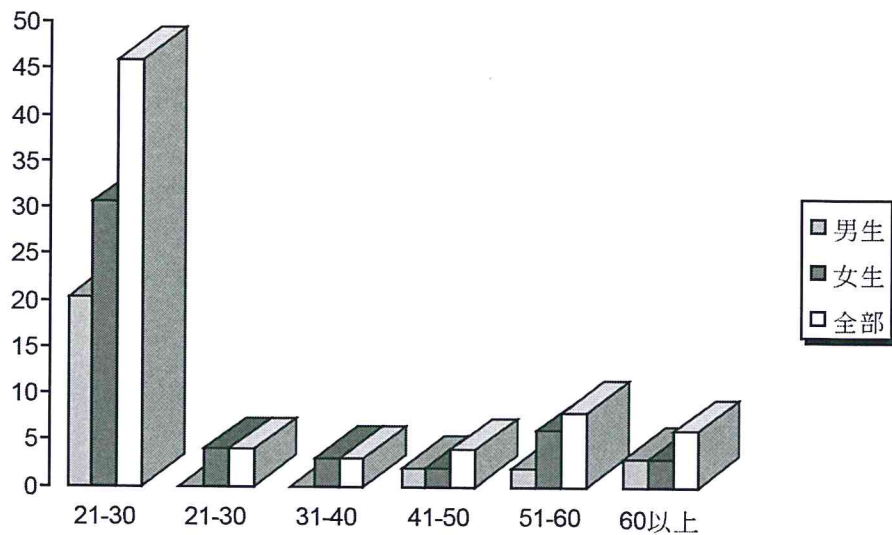


圖 6. 志工培訓參與人員統計圖



# 肆

## 討論與建議

### 一、梅花鹿數量估算及未來評估

穿越線調查結果估計大坵島上森林地區梅花鹿密度 437.1 隻/km<sup>2</sup>，草原地區密度 35.6 隻/km<sup>2</sup>，森林明顯過高，這可能是因為調查工作在捕捉健檢工作之後，鹿群受捕捉工作影響，短期間傾向在森林遮蔽處活動，較不敢出現在草原開闊處 (Benhaiem et al. 2008; Jayakody et al. 2008)。但調查次數過少仍然是個問題，樣本數的不足導致統計信度不夠，未來應增加樣線的重複調查次數。

大坵島上自動相機監測結果 OI 為 24.95，比 2012 年度監測之 OI 值 59.83 低(修鴻儒等 2012)，顯示島上梅花鹿族群可能有下降趨勢，與穿越線調查結論相符，但與墾丁國家公園相較，墾丁國家公園及鄰近地區中梅花鹿密度最高的地區是社頂復育區的半野放區及鄰近的高位珊瑚礁保留區(顏士清等 2012)，其中社頂復育區內的半野放區 OI 為 14.24 及 29.49 (王穎等 2009)，高位珊瑚礁保留區野生族群 OI 為 19.97 (王穎等 2010)，均低於 2013 年大坵島的梅花鹿 OI，顯示大坵的梅花鹿族群相對數量雖有下降趨勢，但可能仍屬於高密度的族群，未來族群數量是否會因環境品質劣化繼續下降，又或因空間釋出

而重新增加，值得長期追蹤監測。

大坵島上面積只有 54 公頃，對於目前生活在該島的梅花鹿是具有環境承載壓力，如以野生動物棲息地的保護區做為容納量的建議，每一保護區梅花鹿族群密度 1 隻/5km<sup>2</sup> 範圍。但是，又須考量在觀光遊憩為其發展的商業價值性，如何才能達到遊客觀賞性？因此，需有維持相對可預見之觀察量約 80-100 頭，並部分藉由人工圈養方式，同時，須經常安排獸醫師進行鹿隻健診，如動物園對飼養的觀賞動物一樣，此法能減低已具有品質劣化的環境壓力，更能藉以增長觀光資源價值。

## 二、島上梅花鹿數量監測工作

本年度研究調查由於時程緊迫，轉圈空間不足，以致族群數量調查的時間安排在緊接於捕捉健檢之後，而捕捉工作會對鹿群造成干擾，增加其警覺性 (Altendorf et al. 2001)，導致搜尋率降低，鹿隻的活動狀況也可能改變，這些都可能造成族群數量調查時的誤差。雖然自動相機的結果也告訴我們族群數量的確較去年下降，但本年度調查估計所得 71 隻鹿，仍可能有低估之虞。未來計畫進行時應有更充裕的時間，以利妥善安排工作時程。

過去文獻顯示，當鹿隻密度超過 20 隻/km<sup>2</sup>，會對植被造成嚴重影響，例如可食植物接近滅絕、植群更新受到干擾 (Tilghman 1989; Tremblay et al. 2005)，本年度評估大坵島上鹿隻密度雖較去年下降，但仍遠超過文獻上所言之密度，可預期大坵島上的植被仍持續承受高密度鹿群造成的壓力，未來應持續監測植群狀態，並嘗試人為介入管

理。

族群數量估算的人力在花費上較高，數年進行 1 次即可，並不需每年進行。欲檢視長期的族群波動，只需以相對數量互相比較即可，並不需要獲知絕對數量，未來在不進行族群數量估算的年度，可請本地自行派人做簡易的相對數量監測工作。

### 三、島上梅花鹿食物短缺的解決之策

2012 年由於大坵島上有三十餘隻梅花鹿疑似因饑餓死亡，連江縣政府基於人道考量，於島上置放投餌桶與草料供鹿隻食用 (修鴻儒等 2012)，以防類似事件再次發生，建議未來投放草料前可以洽詢台北市立動物園，參考其飼養梅花鹿所使用的食物類別及比例。雖然投放草料的確是最快速的解決方法，但其僅能治標，由於鹿群數量已經超過環境乘載量，繼續投放食物會讓鹿群繼續維持在高密度狀態，對環境、鹿隻本身健康都可能不利影響，未來仍應繼續尋找治本之道，例如移地圈養、人為淘汰畸形鹿隻，又或在島上圈地飼養，值得未來討論與積極作為。

### 四、島上梅花鹿採樣捕抓的經驗

本研究採樣捕捉梅花鹿的方法，是依據去年島上環境的捕捉作業修正之法，架設好捕捉網後，在捕捉網周遭安排設置監看人員。本方式原由人員驅趕，改換獵犬驅趕梅花鹿經捕捉網內，再由現地看管人員通知獸醫人員將捕獲之鹿隻麻醉至倒臥，再進行健診作業。此方法



缺點是大量放置後，捕捉速度快，但動物可能因重複補獲而受傷或再受驚嚇，卻亦能在短時間觀察是否有結核菌健康問題。另外一種使用的是方法是麻醉槍直接投藥方式，麻醉槍直接投藥對人與動物都較為安全，但缺點是麻醉槍取得不易，且捕捉速度較慢，處理 1 隻個體花費的時間從數十分鐘至數小時不等；未來建議可同時使用圍網法及麻醉槍法。

## 五、梅花鹿健診檢驗討論

對於家畜的結核菌檢測，最普遍且是法規上規定的方法是使用商品化牛型結核菌素純蛋白衍化物檢測，由於此法需要在接種後 72 小時再判讀，當其使用在野生動物身上時便顯得窒礙難行。因前年經驗如將動物安置在房舍內觀察，會過度緊迫，且會衝撞牆壁受傷，甚至撞破窗戶逃出。因此本次不把梅花鹿關在屋舍內等待檢測判讀。此次因架設圍網於梅花鹿多出沒及慣性走之獸徑，且打耳標檢測個體也多於此些固定位置捕捉。利用再捕抓方法，觀察結核菌素接種反應。重覆捕捉之梅花鹿共計 9 隻，皆為陰性反應。不管以結核菌結種測試或血液結核菌培養檢測在結核病檢驗的檢測學上仍具有一些缺點。但仍是目前較可行的檢測方法。雖然無法全面掌握檢測結果，但以初步健檢所有鹿隻，心、肺及呼吸音皆正常，口鼻皆無分泌物。所有鹿隻外觀體態，除一隻個體(No25)較瘦弱，整合初步健檢及依血檢判定此為營養性因素。其餘個體體態、淋巴結、肌群和骨骼皆標準。

吳永惠等(2011)、曾秋隆(2006)及 B.T. Jeon et al. (2007)三篇文獻做為血液值分析標準，對梅花鹿血液檢驗結果作判讀。結果顯示本地



梅花鹿血球容積比(PCV) 4 隻個體超過標準值，但其血紅素濃度(Hb)及紅血球數(RBC)皆正常，因此可排除脫水及多血症因素。MCV 17 隻個體高於標準值，紅血球呈大球性，可能因素為 Vit.B12 及葉酸缺乏，而總合其它項紅血球數值，此結果仍在可接受範圍內，並無貧血或紅血球生成異常現象。白血球數 5 隻個體低過標準值，此數值需合併白血球分類來判斷，此 5 隻個體皆無 Band 產生與分葉形嗜中性球、淋巴球、嗜酸性球和嗜鹼性球皆在正常範圍內，顯示其無過度利用、製造減少或無效性顆粒球形成作用。一隻個體單核球高於標準值，因其它白血球數值皆正常，應為緊迫引起之短暫性高腎上腺皮質功能症。2 隻個體嗜酸性白血球超過標準值，疑為體內或體外寄生蟲感染或麻醉藥過敏反應。體外寄生蟲即為硬蜱，體內寄生蟲疑為腦脊髓絲狀蟲，國內畜養與墾丁(吳永惠等, 2011)之鹿隻皆有感染之記錄。而其它種可能感染之寄生蟲，因糞便及血清肝腎指數皆正常，可排除。

肝功能檢測(AST、GGT 及 TB.il)所有鹿隻結果都為正常。腎功能指數(BUN 與 Creatinine)有一隻個體數值略高，顯示其可能為溶血而至假高值或腎功能受影響。CK 濃度於幾乎每隻個體都過高，但因為野外捕捉之野生動物個體多會緊迫掙扎或追逐時肌肉過度作用，造成捕捉個體 CK 值高，此數值結果因此為可容許範圍。並且於動物麻醉甦醒後、再捕捉野放或自動相機拍攝，觀察其活動能力都無異常。血液鈣濃度都在正常範圍內。部分個體磷濃度偏高，應為樣本溶血之故。因個體麻醉觸診時，骨型正常並無增生性骨病、畸形或骨質脆弱情形。鈉離子與氯離子濃度都屬正常值，然而鉀離子濃度全數過高，甚至高到有致死危機，推測也是因血液樣本溶血，導致機器判讀失準；有七隻個體血漿中總蛋白質濃度低於正常值，顯示部分個體的營養狀況稍差。葡萄糖濃度 22 隻個體低於標準值，因葡萄糖降解半衰

期短，因此降解速度快。但可依每隻個體於捕獲前及後情形判斷，所有鹿隻體力皆於正常狀態。

梅花鹿體外寄生蟲感染情形嚴重，所有進行健診的個體都有許多硬蜱，目前雖不確定此品種的硬蜱感染是否為人畜共通，但仍建議遊客不要過度靠近動物以防受到叮咬，尤其是硬蜱有機會帶原 *Burgdorferi* 螺旋體，國外有記錄，人類遭叮咬後會得到可能致死的萊姆病(Lyme disease)，應謹慎小心。硬蜱也曾大量出現在社頂復育區的梅花鹿身上，對此國家公園管理處於梅花鹿健診時以藥浴處理，藥浴後梅花鹿的感染程度大幅降低(吳永惠等 2011)。然而大坵的梅花鹿數量多，且地幅太大，難以大量捕捉此地梅花鹿以藥浴處理。如長期進行梅花鹿族群數量和控制及分佈分析更穩定後，可再更深入探討鹿隻體內各體外寄生蟲感染降低方案。

## 六、梅花鹿健診檢驗建議

根據健診結果發現，提出以下建議：

1.根據國內外文獻，梅花鹿易感性細菌、病毒、寄生蟲性...等疾病多種。因此次計劃經費受限，無法全面或使用費用較高之精細疾病檢測。未來建議請縣政府可尋求家畜衛生試驗所合作協助樣本檢驗。

2.因受限於環境及交通因素，血液無法於最適切的方法保存及標準時效內檢定。因此血液數值仍有些過度超過標準值或各項血液數值一定會有誤差出現，與去年鹿隻檢測結果雷同。鹿隻初步健檢皆正常，但大部分鹿隻鉀離子與 CK 值過高...等。以醫學理論來研判，這



些結果都會導致動物死亡。但實際上，動物於捕捉、麻醉與甦醒過程皆正常，並無異樣。判斷為人為因素，因無法立刻分離血清及血球，造成溶血及檢驗時間無法及時。因此建議請縣政府，如於經費許可下，可購入攜帶式血液檢驗儀器。或與相關單位合作借助儀器。雖此為連江縣政府之計劃案，但實際委託及執行單位能力有限，不容易或無法輕易得到有資源儀器之單位合作。盼往後執行此計劃時，貴縣府能協助公文聯繫相關資源借取與交通協助。以提升及達到最高檢測標準。

3.疑腦脊髓絲狀蟲感染之情形，因此疾病不易診斷出，多為病理解剖中診斷出。如要進一步確診，需要進行病理解剖或與有相關血清抗原抗體之寄生蟲研究實驗室合作。

4. 此次捕捉到的梅花鹿身上，均具有中等到嚴重之體外寄生蟲感染，主為硬蜱類。而硬蜱類於國內外醫學訊息與文獻，皆有指出會使人類感染萊姆病。萊姆病是伯氏疏螺旋體所引起的人畜共通傳染病，是經由被感染的蜱（俗稱壁蝨）所叮咬而感染。硬蜱雖具有人畜共通傳染力的疑慮，但小心防範仍可高度避免感染此疾病。A. 至島上活動或工作時，宜穿著淺色長袖衣褲、手套及長靴等保護性衣物，以避免蜱附著叮咬。B. 至島上之遊客，活動時，請步行於人工步道上，勿穿越林地或草叢地。C. 當見到鹿隻時，請與野生動物保持安全距離。除了可避免感染機率，也可防止動物因人為躁動時，產生攻擊行為。四、如於島上活動結束後，有發燒或感冒之症狀，請就醫並告知醫師，有活動於硬蜱類好發之區域。

## 七、大坵梅花鹿族群遺傳保育討論

1. 利用微衛星標記分析，無論用基因型頻率、基因頻率（structure 分析）或是用遺傳距離分析，結果均顯示，金門畜試所與大坵梅花鹿族群遺傳親緣最接近。
2. 大坵與金門畜試所梅花鹿又與墾丁國家保育梅花鹿族群親緣關係最接近。顯示，大坵梅花鹿族群沒有受外來梅花鹿（如民家養殖梅花鹿或外來種）雜交。
3. 大坵梅花鹿近親係數（ $F_{IS}$  值）顯示基因流失現象比金門畜試所與墾丁國家公園保種族群嚴重。

## 八、大坵梅花鹿族群遺傳保育建議

1. 保有純種臺灣梅花鹿遺傳特徵示馬祖大坵島的梅花鹿優勢，尤其海島隔離方便族群管理。但近親衰退問題嚴重，強烈建議長期持續進行族群遺傳監控。
2. 不宜引進大陸梅花鹿或臺灣本島梅花鹿個體來進行改良。引進大陸梅花鹿有雜交（基因滲入）問題；引進臺灣梅花鹿則有口蹄疫的限制。故藉大坵島上梅花鹿群個體間遺傳距離的研究，進行有系統的配種管理，如選擇遺傳距離遠的個體進行交配繁殖。
3. 馬祖大坵，梅花鹿解說志工對於梅花鹿生活史與演化史資訊瞭解不足，無法做深入解說，更無法讓遊客提起興趣。強烈建議，邀請學者進行教學或現場解說實習。



## 九、意見調查表結論

本大坵梅花鹿學習課程規劃以島上社區居民為主，推廣梅花鹿保育教育重點藉以發展生態旅遊，凝聚居民保育共識為本島梅花鹿課程的首要之一，參與本課程人數共計 53 人，由親朋好友得知活動訊息計有 15 人次。對於授課符合個人需求者非常滿意或滿意計有 25 人次。本次講師講授和課程內容安排感到非常滿意或滿意計有 25 人次。對未來是否會繼續參加「臺灣梅花鹿解說志工培訓推廣活動」計有 23 人次，意見調查表顯示結果發現，實施梅花鹿教學活動讓志工對於大坵梅花鹿環境知識及興趣有顯著的學習效果，且對環境態度有正面影響，及環境知識的行為上有提升成效。經本次調查發現提升梅花鹿教學知識，可以透過教學活動的學習達到預期效益：

1. 本地人士主動參與協助教學團隊亦易帶動專業學習。
2. 在充分的對話中，提供志工成員醞釀知識統整的機會。
3. 藉此課程更深入了解與獲得大坵梅花鹿知識。
4. 成員分享學習的收穫情形，增強其專業成長的信心。
5. 期許提供多元教學團隊運作環境教學觀念的再建構。

但由於舉辦本活動需在短時間完成，而招募的學員與在地眾多節慶活動有衝突，無法出席參與本課程的學習。因此，期能在未來給予執行單位更多充裕時間，轉而落實更多的島上居民，成為日常生活中的環境行為。另外也能在學校搭配下，開辦一梯次以上的國中小學習模式，因環境教育並非短期的學習便可一蹴可及，必須建立長期和完善的環境教育課程與內容，並落實於生活中，方能達到環教的態度與行為，及有效、正向的改變。

## 十、廣宣大坵島梅花鹿的幾種方法

擴大參與，深化工作群：辦理臺灣梅花鹿教學，邀請貴局主管參與，並另邀請不同的團體與專家進行保育工作是要組成駐點型的工作團隊，組成有效力的工作群，在人員的訓練（教育訓練、講師訓練、導覽訓練、導遊訓練、志工訓練、管理訓練），宣傳手法包括實體宣傳（媒體、活動、節日、廣告）、虛擬宣傳（網路、學術研究）等等，對於保育工作的推動，才能有效的落實。

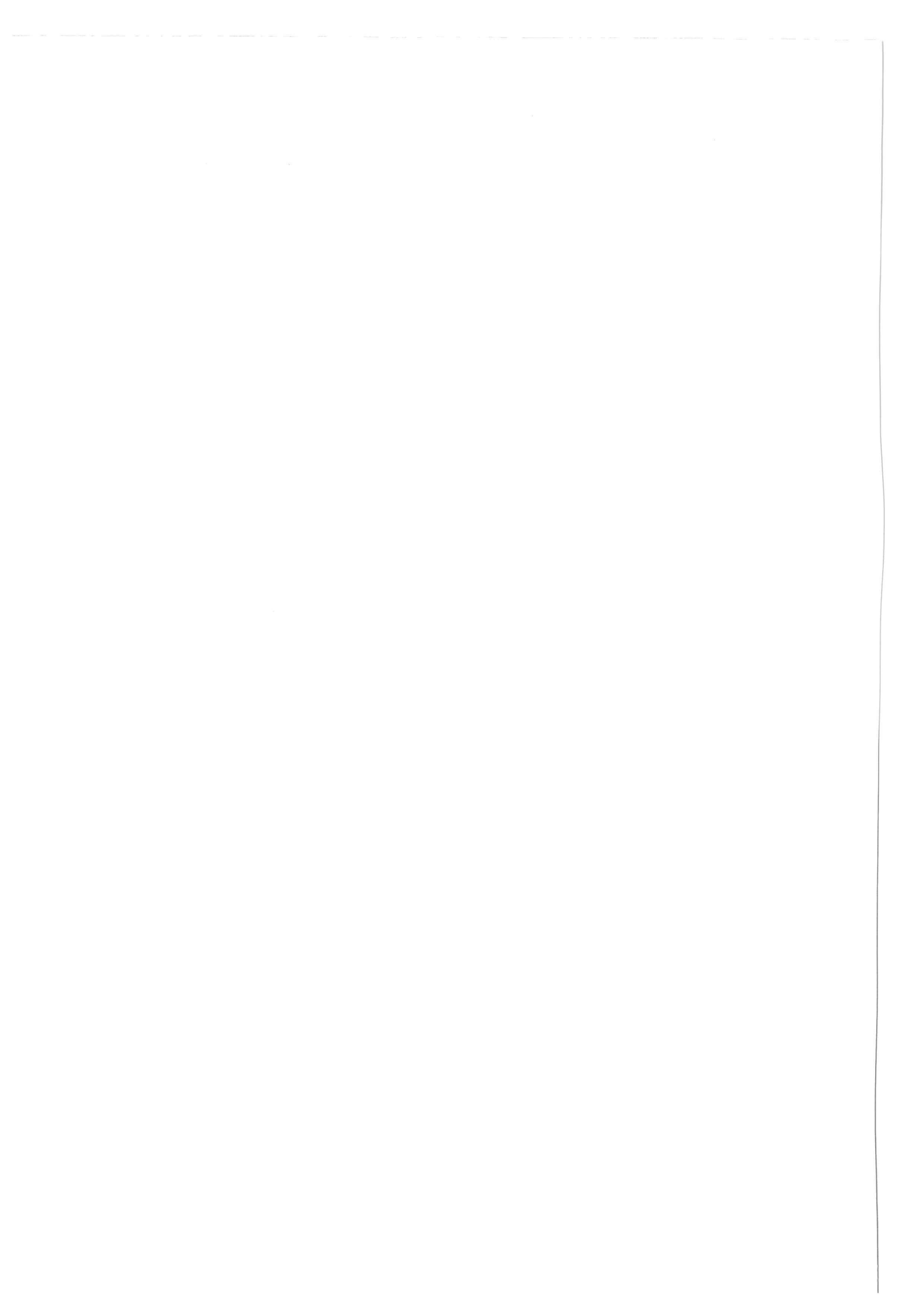
## 十一、架設監視器位置建議

如欲瞭解島上梅花鹿是否受外界人士干擾，建議架設高解像力的監視器在島的森林與草原邊界，可判讀在島上鹿隻活動或人為干擾，能維繫鹿隻與本區居民欲了解其生活的情況，也是最好表達的方法。若置監視器可擺放位置如附錄(圖 13.)所示，架設數量 5 隻。監視器主機 HD 高畫質 SDI 數位監視器，主機型號 HD5087 或 HD5089 及紅外線攝影機 IPCAM-2012D 或 IPCAM-2012Dv，提供給予貴縣府進一步評估其可行性。

## 十二、結論

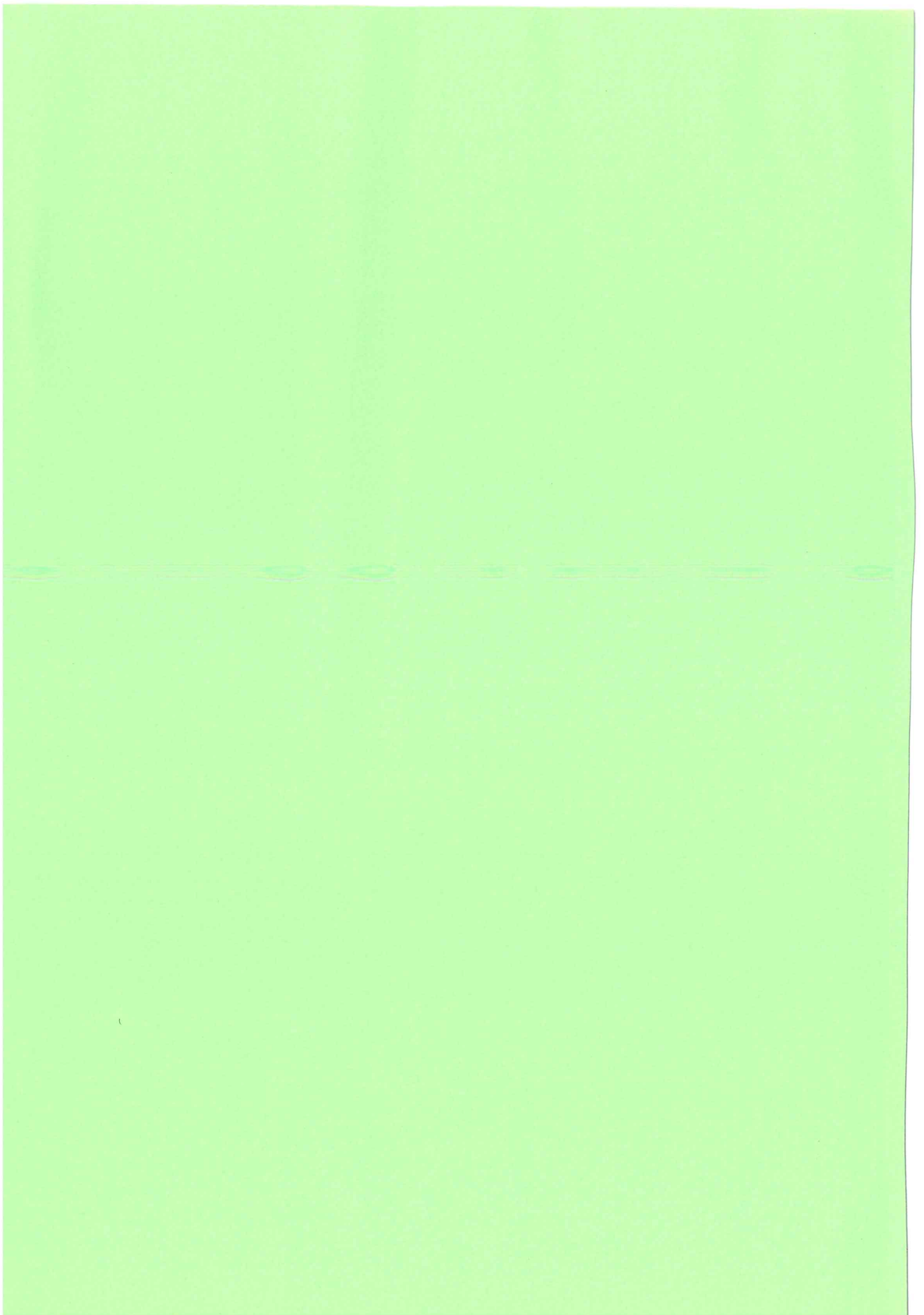
根據去年度穿越線調查次數，如似呈現樣本數的不足，導致統計信度不夠，仍然，是今年重複的問題，於未來應充足給予工作者調查時間，以增加樣線的調查次數，提高最佳精實度。本年度鹿隻數量調

查結果比去年度減少比例偏高，但是整體環境承載量還是處於高承載，而藉由人為供應的餌料選擇考量只能治標，應多提升大坵島梅花鹿的學術研究價值，也是臺灣學術研究上相當重要的基礎工程，身負此延續臺灣生態分類重責大任的島上梅花鹿，更衍生了本身無可取代的重要價值。









# 表 附錄

102 年度連江縣野生物資源保育計畫-期末報告

一

## 梅花鹿健康檢查血球分類計數

表 3. 梅花鹿健康檢查血球分類計數

項目 / 耳標 編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PCV ( % ) Auto	50.1	28.7	27.3	36.0	29.6	44.3	52.2	32.9	49.7	48.9
PCV ( % ) Man	44.0	25.0	26.0	31.0	28.0	40.0	46.0	30.0	45.0	47.0
RBC ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	8.90	6.67	5.81	7.53	6.31	8.19	13.49	6.51	9.76	8.7
Hb (g/dL)	14.2	8.3	7.8	10.4	8.3	12.4	15.3	9.2	14.0	10.2
MCV (fl)	56.3	43.0	47.0	47.8	46.9	54.1	38.7	50.5	50.9	51.3
MCH (pg)	16.0	12.4	13.4	13.8	13.2	15.1	11.3	14.1	14.3	11.7
MCHC (g/dL)	28.3	28.9	28.6	28.9	28.0	28.0	29.3	28.0	28.2	28.6
WBC (/ $\mu\text{L}$ )	3,000	5,200	2,700	3,100	2,400	4,900	5,200	1,300	8,800	3050
Segments (/ $\mu\text{L}$ )	1,200	1,976	1,323	1,674	1,008	539	1,768	468	3,256	1298
Bands (/ $\mu\text{L}$ )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymphocytes (/ $\mu\text{L}$ )	1,650	2,548	1,161	1,209	888	3,822	3,432	741	3,960	1614
Monocytes (/ $\mu\text{L}$ )	30	156	0	0	0	196	0	13	1,056	28
Eosinophils (/ $\mu\text{L}$ )	120	520	216	217	480	343	0	78	528	110
Basophils (/ $\mu\text{L}$ )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plt ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	522	480	625	410	427	459	542	439	521	438
T.P (g/dL)	7.0	6.4	6.4	7.6	6.4	7.2	6.0	7.2	5.4	7.0
Fib (g/dL)	0.0	0.2	2.0	0.4	0.2	0.2	0.6	0.2	0.0	0.2



項目 / 耳標 編號	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PCV ( % )										
Auto	43.4	42.6	48.3	46.5	45.0	38.3	36.8	40.2	47.7	39.6
PCV ( % )										
Man	45.0	37.0	45.0	44.0	40.0	33.0	36.0	36.0	45.0	33.0
RBC ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	11.52	8.44	8.84	12.92	12.76	7.95	8.48	7.68	10.43	11.71
Hb (g/dL)	12.7	11.9	13.5	13.5	13.2	10.8	10.3	11.1	13.6	11.8
MCV (fl)	37.7	50.5	54.6	36.0	35.3	48.2	43.4	52.3	45.7	33.8
MCH (pg)	11.0	14.1	15.3	10.4	10.3	13.6	12.1	14.5	13.0	10.1
MCHC (g/dL)	29.3	27.9	28.0	29.0	29.3	28.2	28.0	27.6	28.5	29.8
WBC (/μL)	2,700	7,000	4,300	5,200	2,900	1,400	1,600	1,800	1,800	2,700
Segments (/μL)	864	2,260	2,193	1,092	696	238	448	684	1,530	1,350
Bands (/μL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymphocytes (/μL)	1,620	3,990	2,064	4,004	2,030	1,002	976	1,098	252	1,161
Monocytes (/μL)	162	0	43	52	29	42	16	0	18	27
Eosinophils (/μL)	54	350	0	52	145	28	160	18	0	135
Basophils (/μL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plt ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	524	597	653	833	949	185	700	566	576	1681
T.P (g/dL)	7.0	7.4	7.2	5.4	6.0	6.6	6.8	6.8	6.6	5.1
Fib (g/dL)	0.2	0.3	0.2	0.2	0.0	0.2	0.4	0.6	0	0.3

項目 / 耳標 編號	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PCV ( % ) Auto	34.4	38.9	45.9	39.9	27.5	34.5	39.6	41.0	48.5	40.8
PCV ( % ) Man	31.0	39.0	44.0	36.0	24.0	32.0	40.0	40.0	49.0	41.0
RBC ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	7.59	9.32	10.03	10.67	8.37	8.89	10.62	8.79	11.96	9.14
Hb (g/dL)	9.8	11.3	12.9	11.6	8.0	9.9	12.5	11.8	13.8	12.7
MCV (fl)	45.3	41.7	45.8	37.4	32.9	38.8	35.6	33.1	51.2	45.3
MCH (pg)	12.9	12.1	12.9	10.9	9.6	11.1	13.4	11.2	11.8	13.3
MCHC (g/dL)	28.5	29.0	28.1	29.1	29.1	28.7	29.7	28.6	29.1	28.4
WBC (/ $\mu\text{L}$ )	4,200	8,800	8,400	9,100	2,900	7,500	3100	1,900	1600	2,100
Segments (/ $\mu\text{L}$ )	1,890	2,728	3,192	6,643	1,189	975	1,592	983	698	964
Bands (/ $\mu\text{L}$ )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lymphocytes (/ $\mu\text{L}$ )	1,974	5,476	4,284	1,911	1,566	6,525	1,404	897	902	1121
Monocytes (/ $\mu\text{L}$ )	0	176	336	455	87	0	64	20	0	0
Eosinophils (/ $\mu\text{L}$ )	360	1,320	580	91	58	0	40	0	0	15
Basophils (/ $\mu\text{L}$ )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plt ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	622	656	570	655	1242	840	689	689	685	780
T.P (g/dL)	6.4	6	6.6	4.8	5.2	4.2	6.4	7.0	6.6	6.6
Fib (g/dL)	1	0	0.2	0	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2

項目 / 耳標 編號	31	32	33	34	35	36
PCV ( % ) Auto	36.8	37.8	39.3	60.4	38.2	37.2
PCV ( % ) Man	37.0	40.0	32.0	55.0	39.0	39.0
RBC ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	9.64	11.25	11.62	11.4	9.41	9.73
Hb (g/dL)	12.3	12.4	10.8	17.4	11.7	12.5
MCV (fl)	48.1	42.7	34.9	53.0	39.6	43.9
MCH (pg)	12.4	12.0	10.1	15.3	13.1	12.4
MCHC (g/dL)	29.3	29.3	29.5	28.8	28.0	27.0
WBC (/μL)	2,900	2,600	3,800	9,600	1,800	2,500
Segments (/μL)	1183	1,230	2,350	7,776	928	1,192
Bands (/μL)	0	0	0	0	0	0
Lymphocytes (/μL)	1,657	1347	1,450	1824	871	1,284
Monocytes (/μL)	57	23	0	0	1	24
Eosinophils (/μL)	3	0	0	0	0	0
Basophils (/μL)	0	0	0	0	0	0
Plt ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )	831	961	693	369	856	790
T.P (g/dL)	7.0	6.2	6.1	6.4	6.2	6.4
Fib (g/dL)	0.4	0	0.2	0	0	0.2

# 表 附錄

## 二

### 梅花鹿健康檢查血清生化



表 4. 梅花鹿健康檢查血清生化

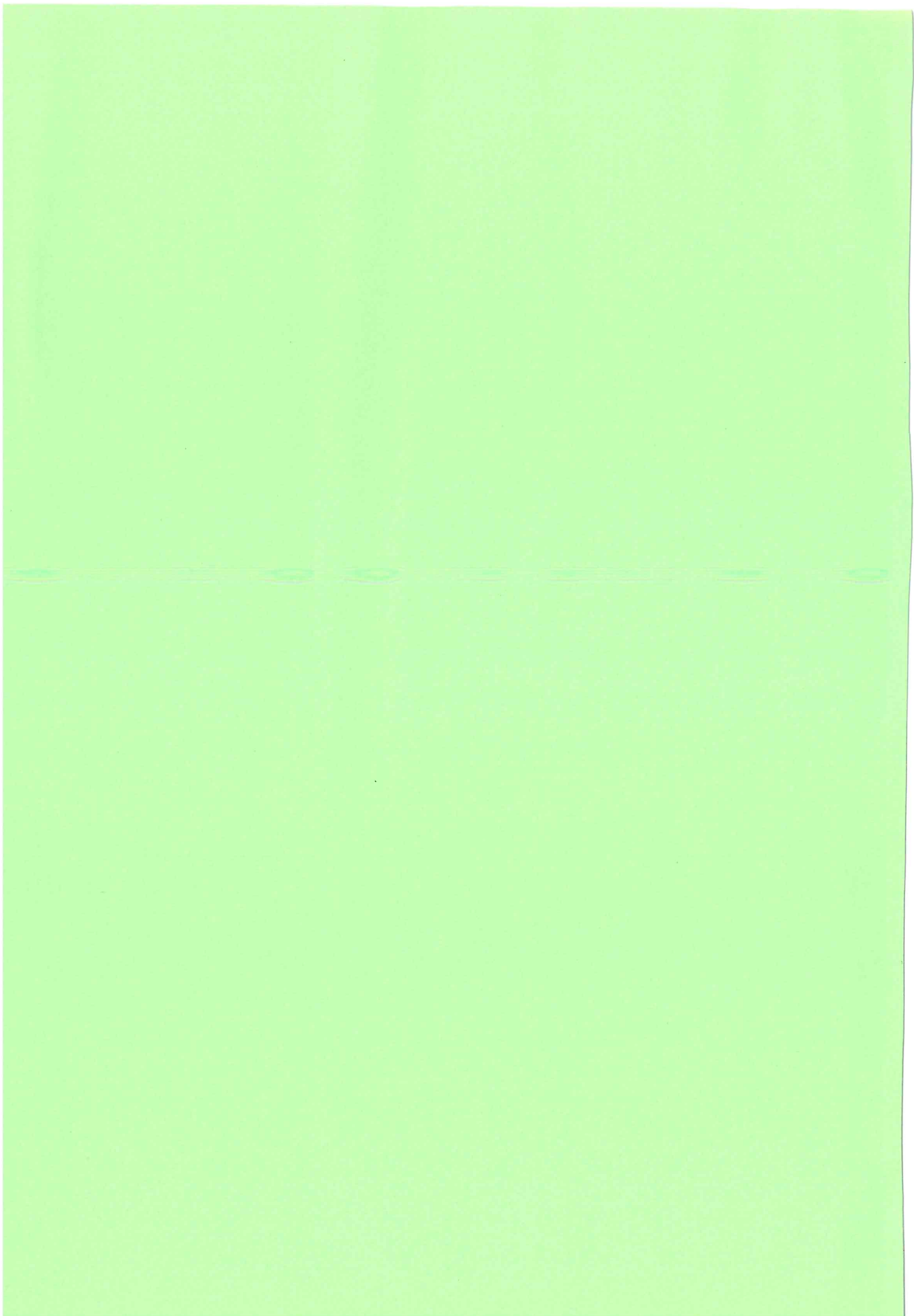
項目 /耳標編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TSP (g/dL)	7.2	6.8	5.6	7.0	6.5	7.2	7.5	5.3	7.4	8.2
Albumin (g/dL)	3.7	3.8	3.5	3.3	2.3	3.6	4.8	3.4	3.9	3.8
Globulin (g/dL)	3.5	3.0	2.1	3.7	4.2	3.6	2.7	1.9	3.5	4.4
A/G	1.1	1.3	1.7	0.9	0.5	1.0	1.8	1.8	1.1	0.9
T.Bil (mg/dl)	1.1	1.9	0.6	0.4	1.1	0.6	4.4	1.6	1.7	0.6
AST (U/L)	175	51	92	78	118	71	75	177	164	134
GGT (U/L)	193	69	25	25	139	44	169	152	124	58
CK (U/L)	>2,000	562	643	>2,000	561	528	693	334	560	426
Glucose (mg/dl)	151	61	23	106	39	113	87	64	168	98
Creatinin(mg/dL)	0.9	1.0	1.0	1.4	0.9	1.0	1.1	1.2	0.9	1.0
BUN (mg/dL)	21.7	16.2	9.4	20.4	15.1	12.6	20	7.5	17.7	18.9
Ca <sup>++</sup> (mg/dL)	10.0	9.4	9.4	9.9	9.0	9.5	10.8	9.2	7.8	8.3
Ip (mg/dL)	10.2	6.0	2.6	5.3	6.4	8.6	7.9	9.4	10.1	7.2
Na <sup>+</sup> (mEq/L)	128.4	134.1	132.1	133.5	134.2	137.1	133.1	140.4	135.5	137.3
K <sup>+</sup> (mEq/L)	111.53	103.37	8.21	9.72	8.91	9.72	15.67	9.64	10.56	8.71
Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	99.1	109.8	104.2	106.9	105.7	106.5	112.2	112.3	107.6	108.4

項目 /耳標編號	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TSP (g/dL)	6.5	7.2	7.4	5.9	5.9	6.9	6.7	6.8	7.3	5.5
Albumin (g/dL)	4.0	3.9	3.7	3.2	3.3	3.3	3.4	2.1	4.1	2.8
Globulin (g/dL)	2.5	3.3	3.7	2.7	2.6	3.6	3.3	4.7	3.2	2.7
A/G	1.6	1.2	1.0	1.2	1.3	0.9	1.0	0.4	1.3	1.0
T.Bil (mg/dl)	3.3	0.8	0.8	1.4	0.8	0.8	0.5	1.0	0.5	0.5
AST (U/L)	86	111	129	115	95	86	171	43	108	57
GGT (U/L)	95	40	54	41	18	42	103	42	43	19
CK (U/L)	925	>2,000	922	1,380	946	381	>2,000	442	652	912
Glucose (mg/dl)	80	36	96	50	99	80	145	71	96	41
Creatinin(mg/dL)	1.0	1.4	2.0	1.1	1.3	1.1	1.4	1.7	1.0	1.0
BUN (mg/dL)	20.9	16.9	23.0	26.3	23.0	19.5	16.0	11.9	14.7	14.9
Ca <sup>++</sup> (mg/dL)	9.8	8.4	8.3	10.3	10.3	9.1	10.0	9.3	8.2	8.0
Ip (mg/dL)	11.5	7.5	5.0	4.8	11.1	5.0	6.3	8.8	4.1	6.7
Na <sup>+</sup> (mEq/L)	128.4	135.1	137.9	138.7	159.6	135.6	137.5	140.6	137.8	134.4
K <sup>+</sup> (mEq/L)	15.06	10.35	10.71	8.55	9.87	8.55	7.56	7.09	8.41	8.78
Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	108.3	104.5	108.1	108.7	127.5	107.3	104.9	108.7	103.1	107.9

項目 /耳標編號	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
TSP (g/dL)	6.6	6.4	7.0	5.0	5.3	4.6	7.1	6.8	7.5	6.2
Albumin (g/dL)	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	2.8	4.1	3.2	3.7	3.1
Globulin (g/dL)	3.1	2.9	3.5	2.0	2.3	1.8	3.0	3.6	3.8	3.1
A/G	1.1	1.2	1.0	1.5	1.3	1.6	1.4	0.9	1.0	1
T.Bil (mg/dl)	0.6	0.6	0.3	0.6	0.3	0.4	1.9	0.7	1.1	1.0
AST (U/L)	56	44	84	86	40	52	99	85	223	113
GGT (U/L)	15	16	30	10	14	15	175	93	44	29
CK (U/L)	574	648	>2,000	>2,000	405	458	842	481	>2,000	383
Glucose (mg/dl)	60	45	46	81	79	86	110	79	29	88
Creatinin(mg/dL)	0.9	0.8	1.0	1.5	1.2	1.0	0.8	1.0	1.2	0.8
BUN (mg/dL)	9.8	18.8	16	29.1	25.7	19.6	17.7	14.1	22.7	24.9
Ca <sup>++</sup> (mg/dL)	5.1	6.8	8.0	10.7	10.6	9.9	9.0	10.4	9.8	10.3
Ip (mg/dL)	3.5	7.7	5.1	9.2	9.9	8.1	7.1	6.8	5.1	6.1
Na <sup>+</sup> (mEq/L)	175.9	133.1	139.6	167.1	137.6	135.7	121.4	131.1	167	147.1
K <sup>+</sup> (mEq/L)	10.98	8.07	8.09	11.27	6.08	8.54	7.53	9.42	12.56	9.61
Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	143.4	105.1	107.8	140.1	109.1	110.6	111.0	107.2	135.2	109.9

項目 /耳標編號	31	32	33	34	35	36
TSP (g/dL)	6.9	7.0	6.9	7.2	6.8	7.3
Albumin (g/dL)	3.5	4.3	3.0	3.4	3.0	3.1
Globulin (g/dL)	3.4	2.7	3.9	3.8	3.8	4.2
A/G	0.5	1.6	0.8	0.9	0.8	0.7
T.Bil (mg/dl)	1.0	1.2	0.4	1.0	1.0	0.7
AST (U/L)	121	124	91	117	137	96
GGT (U/L)	87	37	102	52	91	48
CK (U/L)	541	754	309	570	372	929
Glucose (mg/dl)	106	118	94	106	121	92
Creatinin(mg/dL)	0.9	1.0	1.1	0.9	0.7	1.0
BUN (mg/dL)	13.1	20.6	19.0	31.8	20.0	13.5
Ca <sup>++</sup> (mg/dL)	8.0	9.8	10.7	8.2	8.8	9.3
Ip (mg/dL)	5.8	6.3	8.9	10.1	9.3	9.0
Na <sup>+</sup> (mEq/L)	162.2	134.2	144.3	144.0	132.1	137.2
K <sup>+</sup> (mEq/L)	9.91	8.74	10.66	8.61	9.36	10.00
Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	104.7	110.5	102.5	112.3	109.4	116.8







圖

附錄

一

工作人員照片

圖 7. 裝置自動照相機與拍攝之鹿隻

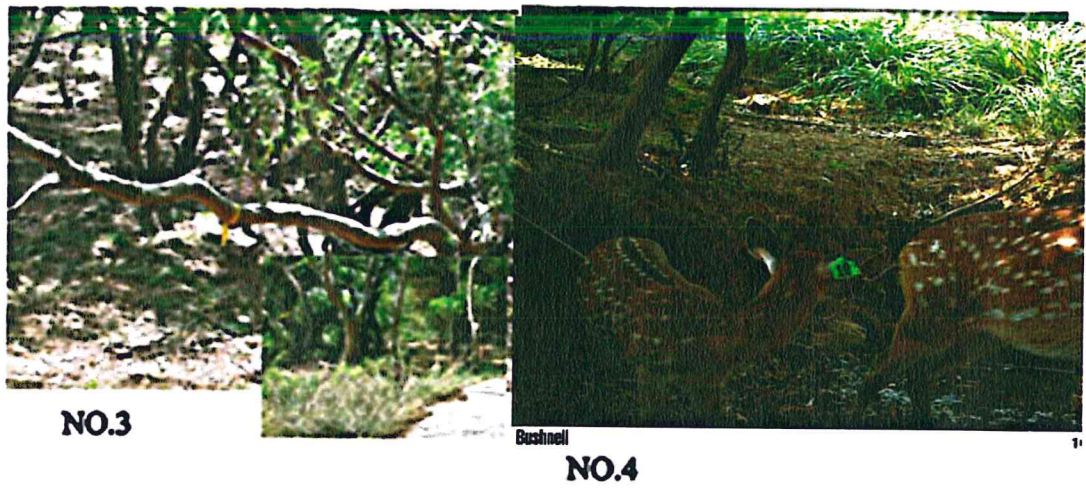




圖 8. 梅花鹿健康檢查作業



鹿網捕獲

保定工作



夜間作業

體重測量



檢測作業

捉蟲與作業記錄

圖

附錄

二

耳標標示照片



圖 9. 耳標標示 1-6 號



NO.1

NO.2



NO.3

NO.4



NO.5

NO.6



圖 10. 耳標標示 31-36 號與投餌機 1-2 放置點



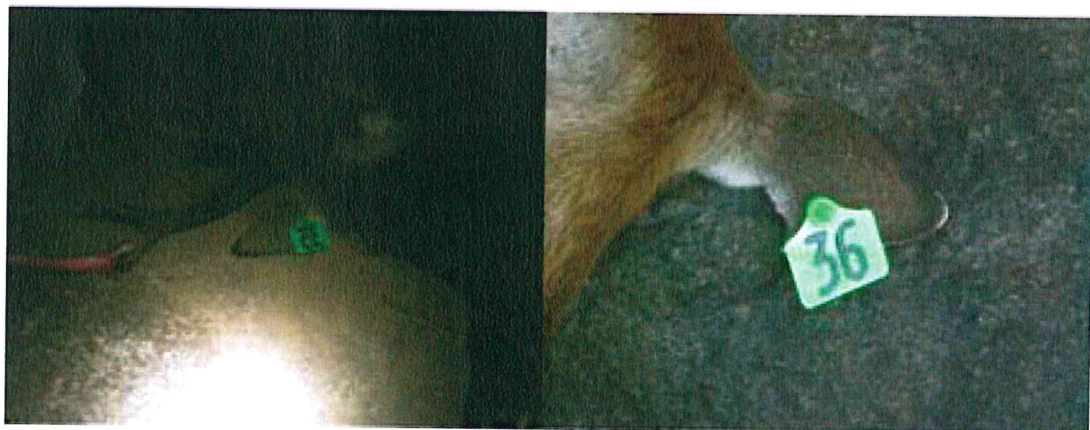
no.1

no.2



NO.33

NO.34



NO.35

NO.36

圖

附錄

三

志工人員培訓活動照片



圖 11. 志工人員培訓活動海報





圖 12. 志工人員培訓活動情形



培訓課程講師－朱有田老師

劉禮平老師踴躍發言



吳松霖老師－梅花鹿的飼養管理與保育

陳開心老師－講解大坵島生態體驗

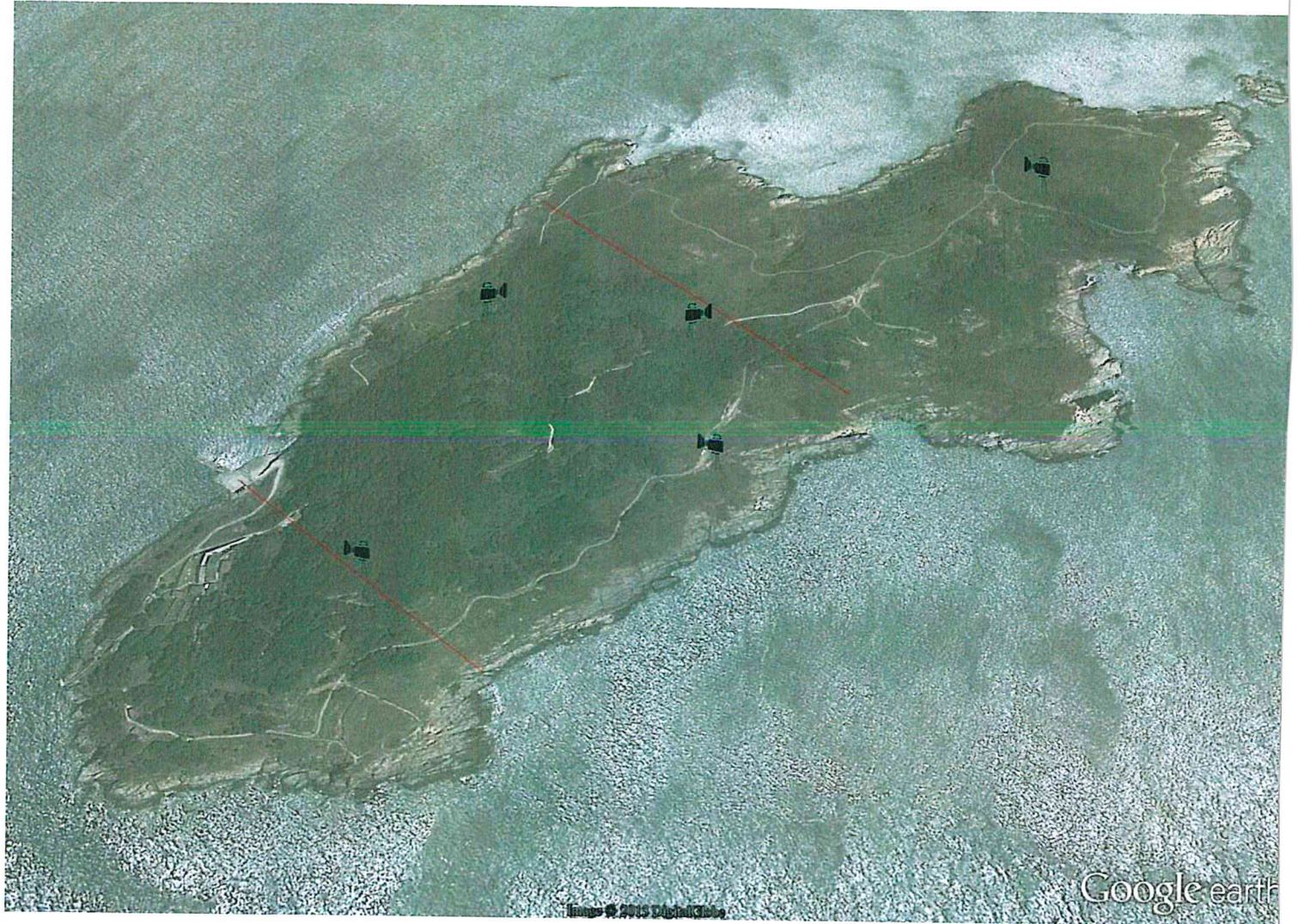


解說大坵島歷史

學員詢問梅花鹿情形



圖 13. 監視器架設位置





## 合作單位

102 年度連江縣野生動物資源保育計畫之梅花鹿血液學各項檢驗及血清生化學各項檢驗，由屏東科技大學附設動物醫院動物醫院檢驗室協助檢驗。



## 誌謝

計畫期間，工作團隊（包括曾美萍、何東輯、顏士清、陳俊安、鄭明聖、陳志賢、劉嘉珍、王健智、簡阿霖、陳啟忠、丁基典）感謝連江縣政府建設局多方協助，以及課程講師臺灣大學動物科學技術學系教授朱有田先生、台北市立動物園臺灣區長吳松霖先生、馬祖體驗文化觀光交流協會陳開心先生協助課程講座項目，並提供許多寶貴資料，屏東科技大學野生動物收容中心孫上平先生、伍思聰先生、司聖慰先生提供鹿隻健診資訊，國立臺灣師範大學研究生廖昱銓先生協助計畫項目調查，以及馬祖居民蔡曉萱小姐、陳賽香小姐、池銀國、陳天利先生在島上佇留期間多方協助，使得計畫得以順利進行，特在此一併表示深摯的謝意。



## 引用文獻

- 陳順其、王穎、顏士清(2007)。墾丁國家公園及鄰近地區野放臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)之族群分佈。國家公園學報 17(2):43-70。
- 陳順其(2008) 連江縣大坵梅花鹿生態調查報告。連江縣政府。
- 王穎、陳順其、顏士清、江慶華、李麗華、吳嘉雄、盧秀芳、李梅霞、張鈺媛、邱麗娟(2009)。98 年度墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計劃及其族群經營管理探討。墾丁國家公園管理處委託研究報告，84 頁。
- 王穎、顏士清、陳匡洵、賴冠榮、廖昱銓、高詩豪(2010)。墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計劃及其族群經營管理探討。墾丁國家公園管理處委託研究報告，85 頁。
- 修鴻儒、曾美惠、何東輯、顏士清、黃淑娥、鍾盛日、丁基典(2012)。101 年度野生動植物保育及教育宣導計畫。連江縣政府建設局，67 頁。
- 顏士清、王穎、賴冠榮、廖昱銓、高詩豪、陳匡洵、陳順其(2012)。墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)之族群現況。國家公園學報 22:27-40。
- 吳永惠等(2012)。台灣梅花鹿野放後疾病防治體系的建立及墾丁國家公園野生動物的醫療保健，內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告。
- 曾秋隆(2006)。曾氏獸醫血液學，第二版，P547-558。
- Altendorf, K.B., J.W. Laundre, C.A.L. Gonzalez and J.S. Brown. 2001. Assessing effects of predation risk on foraging behavior of mule deer.

- Journal of Mammalogy 82: 430-439.
- Benhaiem, S., M. Delon, B. Lourtet, B. Cargnelutti, S. Aulagnier, A.J.M. Hewison, N. Morellet and H. Verheyden. 2008. Hunting increases vigilance levels in roe deer and modifies feeding site selection. *Animal Behaviour* 76: 611-618.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers and L. Thomas. 2001. *Introduction to Distance Sampling*. Oxford University Press, London.
- Jayakody, J., A.M. Sibbald, I.J. Gordon and X. Lambin. 2008. Red deer *Cervus elephus* vigilance behaviour differs with habitat and type of human disturbance. *Wildlife Biology* 14: 81-91.
- Tilghman, N. G. 1989. Impacts of white-tailed deer on forest regeneration in Northwestern Pennsylvania. *Journal of Wildlife Management* 53: 524-532.
- Tremblay, P., I. Thibault, C. D Ussault, J. H Uotand S. D. Cote. 2005. Long-term decline in white-tailed deer browse supply: can lichens and litterfall act as alternative food sources that preclude density-dependent feedbacks? *Canadian Journal of Zoology* 83: 1087-1096.
- Uno H, K Kaji, T Saitoh, H Matsuda, H Hirakawa, K Yamamura and K Tamada et al. 2006. Evaluation of relative density indices for sika deer in eastern Hokkaido, Japan. *Ecological Research* 21: 624-632
- Cook RA. *Mycobacterium bovis* infection of cervids 1999 : diagnosis, treatment, and control. In : Fowler and Miller : *Zoo and wild animal medicine*, 4th ed., W.B. Saunders Co. P650-657,.
- Flach E. Cervidae and tragulidae In 2003 : Fowler ME and Miller RE, ed. *Zoo and wild animal medicine*, 5th ed., W.B. Saunders Co, U.K. P.634-649.

- B. T. Jeon<sup>1</sup>, S. K. Kang<sup>2</sup>, S. M. Lee<sup>3</sup>, S. K. Hong<sup>1</sup> and S. H. Moon<sup>1</sup>  
2007, Serum Biochemical Values during Antler Growth in Sika Deer  
(*Cervus nippon*), Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 20, No. 5 : 748 –  
753
- Piran C.L. White<sup>a</sup>, Geraldine A. Newton-Cross<sup>a</sup>, Rebecca L. Moberly<sup>a</sup>,  
James C.R. Smart<sup>a</sup>, Philip J. Baker<sup>b</sup>, Stephen Harris. 2003. The  
current and future management of wild mammals hunted with dogs  
in England and Wales. Journal of Environmental Management  
Volume 67, Issue 2, February 2003, Pages 187–197
- DW Macdonald, FH Tattersall, PJ Johnson, C Carbone, J. C. Reynolds, J.  
Landbein, S. P. Rushton, M. D. F. Shirley. 2000. Comparing  
Managing British Mammals: Case Studies from the Hunting Debate.  
Wildlife Conservation Research Unit
- Harrop, S. R. ; Harrop, D. F. 2001. Comparing different national  
regulatory approaches to the practice of hunting wild animals with  
dogs. Journal of International Wildlife Law & Policy, Fall,  
Vol.4(3), p.239(18)



## 參考文獻

- 王自然 (2005) 梅花鹿爆發弓形體與李氏桿菌病的診治報告。中國人獸共患病學報，21 卷，11 期：p1029。
- 王自然 (2007) 梅花鹿鏈球菌的分離鑒定與防治。中國人獸共患病學報，23 卷，10 期：p1063 -1064。
- 王雷、崔學哲、李一清、邢秀梅、楊福合 (2009) 用血清酸滴定法對梅花鹿、馬鹿進行早期妊娠診斷的研究。特產研究31 卷，4 期：p13 -15。
- 王潔清、高彬、高依敏、餘斌、吳問國 (2009) 植被對桃紅嶺保護區梅花鹿分佈的影響。江西科學，27 卷，4 期：p552 -554。
- 王穎、陳順其、孫元勳、林政田、廖秀芬 (1996) 墾丁國家公園台灣梅花鹿野放後之生態學研究。內政部營建署墾丁國家公園管理處，保育研究報告第 93 號，63 頁。
- 付義強、賈小東、胡錦轟、郭延蜀、朱歡兵、劉武華、王業生 (2006) 江西桃紅嶺自然保護區夏季梅花鹿對生境的選擇性。四川動物，25 卷，4 期：p863 -865。
- 付義強、胡錦轟、郭延蜀、朱歡兵、劉武華、王業生 (2006) 桃紅嶺自然保護區梅花鹿對春季棲息地的利用。動物學雜誌，41 卷，4 期：p60 -63。
- 江樹生 (1985) 梅花鹿與台灣早期歷史關係之研究。台灣梅花鹿復育之研究七十三年度報告，內政部營建署墾丁國家公園管理處：p3-62。
- 江慶華 (2011) 臺灣梅花鹿類緣關係與族群之分子遺傳結構研究。臺

灣大學動物科學技術學研究所碩士論文。

朱霞雲、張亞東 (2008) 梅花鹿巴氏桿菌病的診治特種經濟動植物。  
11 卷, 8 期: p13 -13。

呂慎金、劉宇慶、楊燕、魏萬紅 (2009) 梅花鹿微衛星標記與行為性  
狀的關聯分析。東北林業大學學報, 37 卷, 12 期: p62 -67。

李玉梅、姚紀元、王全凱 (2007) 北方三省區梅花鹿間布魯氏菌病的  
流行病學調查。中國預防獸醫學報, 29 卷, 9 期: p735 -737。

李莉、李玉紅、付東升、張豔麗、趙偉 (2008) 梅花鹿惡性水腫病的  
診斷與防制。特種經濟動植物, 11 卷, 10 期: p14 -14。

李梅霞 (2010) 墾丁國家公園臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*)  
選擇休息處所之生態因數分析。國立臺北教育大學自然科學  
教育學系碩士論文。

李麗華 (2010) 探討墾丁國家公園內居民對臺灣梅花鹿 (*Cervus  
nippon taiouanus*) 復育態度之研究。國立臺北教育大學自  
然科學教育學系碩士論文。

吳問國 (2008) 江西桃紅嶺野生梅花鹿保護現狀及管理對策。四川動  
物, 27 卷, 3 期: p457 -459。

吳嘉雄 (2010) 從墾丁國家公園臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon  
taiouanus*) 排遺堆數及分解速率估算其族群數量。國立臺北  
教育大學自然科學教育學系碩士論文。

施宗雄、楊錫坤、宋尚美、黃國雄 (1985) 台灣梅花鹿養殖現況調查  
研究。台灣梅花鹿復育之研究七十三年度報告, 墾丁國家公  
園管理處: p248-275。

- 高利、趙生財、範宏剛、李靜、肖建華、馬海鵬、化育平 (2010) 鹿眠寶對梅花鹿麻醉效果的試驗觀察。東北農業大學學報，41 卷，10 期：p91 -95。
- 孫海濤、李馨、耿忠誠、楊雋、劉文峰、王忠武、黃淑元 (2009) 梅花鹿 3 個種群遺傳多樣性的微衛星標記分析。動物學雜誌，44 卷，3 期：p30 -35。
- 孫慧玲、曹春梅、隋岩、婁雷 (2008) 梅花鹿魏氏梭菌病的診治，特種經濟動植物，11 卷，2 期：p15。
- 孫麗萍、朱露露、董波、丁潤峰 (2007) 東北梅花鹿皮膚黴菌病的防治。黑龍江畜牧獸醫，2007 卷，12 期：p123。
- 郜玉鋼、杜銳、王全凱、王楠、王樹志 (2005) 牛病毒性腹瀉病毒梅花鹿分離株 E0 基因的克隆與表達。中國獸醫學報，25 卷，4 期：p353 -355。
- 郜玉鋼、李璠瑛、劉佳佳、杜銳、臧埔 (2009) 梅花鹿源 BVDV 基因 E0 克隆與序列分析。生物學雜誌，3 期：p4 -6。
- 郜玉鋼、李璠瑛、劉佳佳、杜銳、臧埔 (2009) 鹿源牛病毒性腹瀉病毒 E0 基因的 RT-PCR 擴增。生物學雜誌，26 卷，1 期：p5 -7。
- 郜玉鋼、李璠瑛、楊鶴、杜銳、臧埔 (2010) 鹿源 BVDV 基因 E0 蛋白特性分析。生物學雜誌，27 卷，5 期：p1 -3。
- 陳順其 (2001) 墾丁國家公園臺灣梅花鹿活動模式及其對棲地之利用。臺灣師範大學生物學系博士論文。
- 陳順其 (2001) 墾丁國家公園台灣梅花鹿活動模式及其對棲地之利



用。國立臺灣師範大學博士論文，130頁。

陳順其、王穎 (1999) 墾丁國家公園臺灣梅花鹿(*Cervus Nippon taiouanus*)磨樹及其對當地林木之影響。師大生物學報，34(2): 151-162.

陳順其、王穎 (2000) 墾丁國家公園臺灣梅花鹿(*Cervus Nippon taiouanus*)啃剝樹皮及其對當地林木之影響。師大生物學報，35(1): 47-59.

陳順其、王穎 (2004) 墾丁國家公園臺灣梅花鹿(*Cervus Nippon taiouanus*)之族群分佈。國家公園學報，14(2)81-102。

郭志廷、梁劍平、羅曉琴 (2010) 一起梅花鹿結核病的臨床診斷與防治。中國動物檢疫，27 卷，7 期：p61 -64。

梁占學、馬海利、吳國清、程志學 (2009) 梅花鹿魏氏梭菌病的診治。特種經濟動植物，12 卷，10 期：p12 -13。

閔喜軍、柴秀麗、薑莉莉、田洪宇、邵西群、王鳳雪、王曉鋒 (2007) 鹿布氏桿菌病流行病學調查。特產研究 29 卷，1 期：p5 -6。

張治保 (2010) 淺析梅花鹿腹瀉治療的誤區及其思路調整。特種經濟動植物，13 卷，7 期：p13 -15。

張鈺媛 (2010) 墾丁國家公園臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)之食性調查。國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士論文。

曾顯成、黃志堅、陳家祥、馬玉芳、陳騰強 (2011) 梅花鹿巴氏桿菌病的診斷與防治。福建畜牧獸醫，33 卷，2 期：p60 -61。

隋岩、張成波、李英傑、付東升 (2009) 梅花鹿巴貝西蟲與附紅細

- 胞體混合感染的診治。特種經濟動植物，12 卷，6 期：p12。
- 黃福林 (2009) 兩例梅花鹿巴氏桿菌病的診斷報告。畜牧與獸醫，41 卷，4 期：p105 -105。
- 溫鐵鋒、鄧玉鋼、王樹志、杜銳 (2006) 梅花鹿源 BVDV NS(下標 2-3) 基因重要區的克隆與序列分析。西北農林科技大學學報(自然科學版)，34 卷，1 期：p93 -96。
- 詹世琛、王穎、陳順其 (2002) 墾丁國家公園台灣梅花鹿死因之探討。國家公園學報12(1): 96-110。
- 楊道德、熊建利、谷穎樂、劉松 (2007) 江西桃紅嶺梅花鹿國家級自然保護區爬行動物資源調查。四川動物，26 卷，2 期：p365 -367。
- 楊道德、熊建利、蔣志剛、谷穎樂、劉松 (2007) 江西桃紅嶺梅花鹿國家級自然保護區兩棲動物資源調查。動物學雜誌，42 卷，6 期：p79 -84。
- 楊鑑峰、魏海軍、李光玉、崔學哲、趙蒙、趙偉剛、薛海龍 (2010) 不同單甯水平日糧對育成前期雄性梅花鹿生長和血液生化指標的影響。特產研究，32 卷，2 期：p25 -29。
- 趙世臻 (2010) 如何評定梅花鹿人工授精情期受胎率。特種經濟動植物，13 卷，6 期：p7 -8。
- 趙海平、楊福合、邢秀梅、崔學哲、李春義 (2010) 梅花鹿生茸骨膜幹細胞可溶性總蛋白抗體的製備及滴度測定。特產研究，32 卷，1 期：p1 -3。
- 裴家騏、李佩珍 (1985) 梅花鹿對綠島外緣開闊草生地的利用。中華

林學季刊，32(4):425-440。

裴家騏、陳則仁 (2004) 墾丁社頂地區臺灣梅花鹿的食物品質。臺灣林業科學，19 卷，4 期：p353 -362。

劉洪貴、王樹森 (2005) 梅花鹿腸毒血症的診治。特種經濟動植物，8 卷，9 期：p42 -42。

劉武華、餘斌 (2010) 江西桃紅嶺國家級自然保護區梅花鹿種群動態及保護對策。江西科學，28 卷，4 期：p458 -460。

劉穎、王冰、陳偉、郭愛珍 (2009) 梅花鹿  $\gamma$ -干擾素在牛型結核病中的應用研究進展。現代農業科技，2009 卷，23 期：p318 -323。

盧秀芳 (2010) 墾丁國家公園臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*) 之磨樹痕跡調查。國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士論文。

鮑坤、李光玉、劉佰陽、劉 晗璐、李丹麗 (2011) 生茸期梅花鹿蛋氨酸螯合銅需要量的研究。畜牧與獸醫，43 卷，4 期：p26 -31。

蔡志華、蔣德梅、陶紅梅、姜計、溫新福 (2010) 東北梅花鹿居群內親緣關係的 AFLP 指紋分析。生物技術通報，2010 卷，5 期：p166 -172。

顏士清 (2007) 臺灣梅花鹿發情期吼叫行為之探討。臺灣師範大學生命科學研究所碩士論文。

權國棟 (2007) 梅花鹿壞死桿菌病的綜合防治。中獸醫醫藥雜誌，26 卷，2 期：p63。

Doi, T. and A. Endo. 1992. A report on a census of Sika deer in Nozaki



- Island, the Goto Islands. Ojika Town. 9pp (in Japanese).
- Feldhamer, G. A. 1980. *Cervus nippon*. Mammal species. The American Soci. of Mammalogists 128:1-7.
- Ito, T. 1987. Population dynamics of Sika deer on Kinkazan Island. In reports of research on The conservation plan on the wildlife of Kinkazan Island, III. Kiyagi Prefecture, 73pp (in Japanese).
- Johansson, A., and O. Liberg. 1996. Function aspects of marking behavior by male roe deer (*Capreolus capreolus*). Journal Mammal. 77(2): 558-567.
- Johansson, A., O. Liberg, and L. K. Wahlstrom. 1995. Temporal and physical characteristics of scraping and rubbing in roe (*Capreolus capreolus*). Journal Mammal. 76(1): 123-129.
- Kaji, K., T. Koizumi, and N. Ohtaishi. 1988. Effects of resource limitation on the physical and reproductive condition of Sika deer in Nakanoshima Island, Hokkaido. Acta Theriol. 33:187-208.
- Main, M. B. and B. E. Coblentz. 1996. Sexual segregation in Rocky Mountain mule deer. Journal of Wildlife Management. 60(3) : 497-507.
- Motta, R., and P. Nola. 1996. Fraying damages in the subalpine forest of paneveggio (Trento, Italy): A dendroecological approach. Forest Ecologicaland Manage. 88(1-2): 81-86.
- Murden, S. B., and K. L. Risenhoover. 1993. Effects of habitat enrichment on patterns of diet selection. Ecological Applications.

3(3): 497-505.

Ochiai, K. and M. Asada. 1993. Distribution, density and number of Sika deer on Boso Peninsula. In reports of management for Sika deer of Boso Peninsula in Chiba prefecture, I. Chiba prefecture, 48pp (in Japanese).

Schwartz, C. C. 1992. Physiological and nutritional adaptations of moose to northern environments. *Alces* (Suppl.) 1: 139-155.

Takahasi, H., and K. Kaji. 2001. Fallen leaves and unpalatable plants as alternative foods for sika deer under food limitation. *Ecological Research*. 16(2): 257-262.20

Takatsuki, S. 1992. A report of fundamental study for Sika deer of Mt. Goyo, III. Ofunato City, 68pp (in Japanese).

Uno H, K Kaji, T Saitoh, H Matsuda, H Hirakawa, K Yamamura and K Tamada et al. 2006. Evaluation of relative density indices for sika deer in eastern Hokkaido, Japan. *Ecological Research* 21:624-632.

Whitehead, G. K. 1972. *Deer of the world*. Constable and Company Ltd., London.

## 參考附錄摘要

### 墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計劃及其族群經營管理探討(一)

#### 摘要

關鍵詞：梅花鹿、分布、族群數量、居民態度

#### 一. 調查緣起

梅花鹿復育計劃從民國73年開始進行，目前已成功在恆春半島建立野生梅花鹿族群，墾丁國家公園、牡丹鄉牡丹村、九鵬基地均有野生族群分布。為了經營管理的需求，野生族群的擴散情形與族群數量均需要持續監測，此外，當鹿隻數量增加，與居民的衝突關係以及居民對復育計劃的態度也是亟需了解的。

#### 二. 調查方法及過程

我們利用穿越線調查尋找梅花鹿的痕跡，並對居民進行簡易訪查，以了解梅花鹿的分布情形。有鑒於過去族群估算法較為粗略，我們嘗試建立排遺DNA個體辨識、穿越帶糞堆估算法、自動相機OI值估算法、自動相機捉放法等四種族群估算法，並針對墾丁國家公園境內進行族群數量估算。最後根據梅花鹿分布範圍，對分布範圍週遭的村落進行居民訪查，以了解農作物受危害情形、犬隻對梅花鹿的影響、及居民對復育計劃的態度。

#### 三. 重要發現與建議

墾丁國家公園內的野生族群已經和三台山區的族群相連接，並往北擴散至老佛山一帶，而南方則至埔頂為止，分布面積較過去增加超過800 ha。牡丹村的鹿群則停留在佳祿奶生態園區附近山區。九鵬基地有部份鹿隻穿出圍籬向南方擴散。

目前可成功以血液樣本之微衛星標記成功辨識不同個體，但尚須進一步努力方能應用在野外族群估算。關於排遺估算法，我們測出排遺在濕季分解天數為35.8天，乾季分解天數為93.3天，可應用於穿越帶估算。而自動相機OI值估算法與捉放法均為可行之方法，未來可以應用於野外調查。

根據糞堆估算法、磨痕、夜間聚光燈估算，我們保守估計墾丁國家公園內不包括龍鑾潭與三台山區之梅花鹿至少有800-846隻，而牡丹村約有32隻。墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計劃及其族群經營管理探討在居民訪查方面，我們共訪查125人，受訪者中有47人(37.6%)表示農作物曾遭梅花鹿破壞，主管機關應開始研擬應對措



施。僅有少數居民養狗方式為任其自由活動(n=4)，且多數人養狗目的是用來看家或與人作伴，因此家犬對梅花鹿的影響應不大，主要威脅仍來自獵犬。整體而言，居民普遍贊成復育計劃繼續進行(n=88，70.4%)，並支持當地發展生態旅遊(n=90，72.0%)。

## 墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計劃及其族群經營管理探討(二)

### 摘要

關鍵詞：梅花鹿、分布、族群數量、居民態度

#### 一. 調查緣起

梅花鹿復育計劃從民國73年開始進行，目前已成功在恆春半島建立野生梅花鹿族群，為了經營管理的需求，野生族群的擴散情形與族群數量均需要持續監測，2009年已針對墾丁國家公園內及牡丹村進行監測，今年度則繼續對三台山區、九鵬基地、龍鑾潭等地進行監測。此外，當鹿隻數量增加，與居民的衝突關係以及居民對復育計劃的態度也是亟需了解的。

#### 二. 調查方法及過程

我們使用穿越線調查法及發情期吼叫聲監測法，了解梅花鹿的分布及擴散情形，同時調查梅花鹿棲地內狩獵狀況及犬隻活動狀況。並架設大量自動相機對梅花鹿數量作估算，同時了解其他共域動物的狀況。另對梅花鹿分布範圍週遭的村落進行居民訪查，以了解居民對梅花鹿、復育計劃及生態旅遊的態度、農作物受危害情形、和犬隻對梅花鹿的影響等。

#### 三. 重要發現與建議

三台山區野生梅花鹿分布地點以出火北邊至三台山附近為主，已往東北擴散至老佛山、往北擴散至虎頭山，但族群密度很低(1.70 – 2.02 deer/ km<sup>2</sup>)，短期內應不易繼續擴散，此區梅花鹿棲地有大量放牧牛隻(OI = 6.66)，可能與梅花鹿互相競爭，此外並有狩獵活動痕跡，可能對野生族群造成影響。

九鵬基地野生梅花鹿主要分布在基地東側，基地西側亦有發現痕跡但數量極少，可能尚無穩定族群，整體族群密度不高(2.13 – 2.44 deer/ km<sup>2</sup>)，此區也有放牧牛隻干擾(OI = 1.46)，且有許多狩獵痕跡(24處陷阱)，可能因此導致族群成長速度不如預期。

龍鑾潭西南岸之自然環境大多有梅花鹿生存，以捉放法估算本區梅花鹿總數為10.19 – 17.87隻(95 % CI)，此區沒有狩獵壓力，也缺乏其他大型野生動物與其墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計劃及其族群經營管理探討競爭，但有放牧牛隻出沒。

高位珊瑚礁保留區的梅花鹿密度有顯著成長，以捉放法估算其密度為9.7 – 49.6 deer/ km<sup>2</sup> (95 % CI)，本區可能常有獵人或盜採林木者

出沒，自動相機時常遭到破壞，導致無法取得更具代表性的資料以估算整個墾丁國家公園的狀況。

針對墾丁國家公園及鄰近地區居民進行訪查，共收集228份有效問卷，受訪者對復育計畫的瞭解程度偏低(mean = 2.56分)，但多半喜歡梅花鹿(mean = 4.16分)及支持復育計畫(mean = 3.95分)，但其中務農者支持度較低(mean = 2.85分)。居民傾向支持梅花鹿野放於其他深山地區(mean = 3.96分)或國家公園(mean = 3.96分)，在墾丁野放支持度較低(mean = 3.39分)。不同地區對梅花鹿對農作物影響的觀感不同，居住於核心區域者(mean = 2.90分)更同意梅花鹿會影響居民生計。多數人若見到狗咬梅花鹿會協助制止(mean = 3.94分)，顯示居民對鹿抱持友善態度。受訪者多半認同梅花鹿的復育工作具有教育功能並能推展保育觀念(mean = 4.24分)，並贊成發展觀賞梅花鹿的生態旅遊(mean = 4.12分)，但問及是否願意成為業者則意見偏向中性(mean = 3.00分)，而是否願意參加培訓課程則意見兩極化(mean = 3.06±1.28分)。整體而言，居民喜歡梅花鹿也支持發展相關生態旅遊，但對復育計劃缺乏了解，梅花鹿對農民有造成危害但並不嚴重，趁此時應盡速擬定相關處理辦法。我們建議加強對居民的環境教育，鼓勵當地學童參與墾管處舉辦的活動，並適度發展生態旅遊，以增進居民對生態保育之了解，緩和受野生動物損害時的不滿，從而與主管機關化解對立互相合作。



## 動物醫療保健勞務計畫(101 年度)

### 摘要

關鍵詞：醫療保健、醫學檢查、野生動物、墾丁國家公園

#### 一、計畫緣起

墾丁國家公園為國內首座成立之國家公園，特異的海陸地理景觀和熱帶氣候，孕育著相當豐富種類的野生動物，每年尚有大批候鳥飛來過冬，為保育這些國家重要自然生態資源，維護生物多樣性，並喚起國人對生態保育的重視，墾丁國家公園管理處自民國73年成立以來，亦不遺餘力，成果豐碩。轄內台灣梅花鹿的復育，歷經準備期、放養期和野放追蹤期，已成功的復育臺灣特有的梅花鹿品系，讓其回歸原有的自然生活；台灣環頸雉的保育，也繁衍保存著臺灣較早的野生品系種源。

然而，動物難免有生病與受傷，因此醫療救助在所難免。又因轄內有不少居民與畜產試驗所所飼養之牲畜與家禽，加上候鳥與生態旅遊日益繁盛，野生動物、豢養動物與人三者間的互動，豢圍、棲地與人類活動地的重疊與接觸，亦在所難免，因此傳染性疾病尤其潛在性人畜共通傳染病的預防、監測與控制，對野生動物的保育和對公共衛生威脅的防遏，亦是不可或缺的工作。此外，對檢獲或違法獵捕取締之野生動物也需施予即時之醫療保健。

因此，為持續監測轄內野生動物之潛在性疾病，預防疾病於未然，並對受傷動物進行醫療保健，對生病和死亡動物進行病因診斷鑑定，屏東科技大學獸醫學系暨動物醫院自民國76年以來，持續接受墾丁國家公園管理處之委託，辦理轄區內野生動物的醫療保健勞務計畫，對轄區內動物的醫療保健和疾病防治體系，已有豐富的經驗，今年度榮幸再獲續辦此計畫。

#### 二、方法及過程

服務內容為墾丁國家公園管理處轄內陸域野生動物，包括哺乳類和鳥類等之疾病檢查、診治和預防，其執行方法一方面平日對受傷野生動物進行疾病檢查和醫療照護；對死亡動物進行剖檢、死因鑑定和屍體處理；對墾管處野放及遷移野生動物時給予協助及技術指導；對轄區野生動物緊急狀況進行醫療。另一方面進行定期預防注射和健康監測，包括預防注射(台灣環頸雉5-6月和10月底行新城病預防注射；台灣梅花鹿配合政府政策行口蹄疫預防注射)；重要傳染病及寄生蟲感染之監控(台灣環頸雉於5和11月行離白痢，台灣梅花鹿於召回時行結核病、布氏桿菌病等重要傳染病及糞便寄生蟲之檢查監控)；健康檢

查(抽驗環頸雉和對召回鹿隻，以及其它野生動物於被捕捉保定時，進行血液學、血清生化學和一般臨床等檢查，以監控動物之健康營養和預防重要疾病尤其傳染病之發生)；預防緊迫(台灣環頸雉投予電解質維生素)；對召回之臺灣梅花鹿進行基本資料之建立(耳刺青編號、量體重)。

### 三、重要發現

1. 台灣梅花鹿之重要傳染病監控與預防：召回之鹿隻之結核病、副結核病、布氏桿菌病和糞便寄生蟲檢查，全部均呈陰性反應，且無論社頂區或瓊麻館區均無壁蝨感染。
2. 台灣梅花鹿之健康檢查：由血液學和血清化學檢查評估，雖然有少數鹿隻營養稍差，但全部鹿隻健康狀況大致正常，由血液抹片檢查均無血液寄生蟲感染。
3. 台灣梅花鹿之醫療與病理學檢查：1頭因創傷而腸脫出，行外科手術整復處理。1頭因心臟瓣膜疾病導致急性心因性休克而猝死。
4. 台灣環頸雉重要傳染病之監控與預防：新生雉行2次新城病死疫苗基礎免疫注射，且全群實施每年2次預防注射。由新城病血球抑制凝集反應抗體力價測定，確定預防注射時機恰當。由新城病抗體力價推測有病毒入侵但因群體保護覆蓋率夠而未暴發新城病。雛白痢抗體檢驗全為陰性反應(0/25)。雞傳染性貧血和家禽流行性感胃檢查，結果亦全為陰性反應。
5. 台灣環頸雉之健康檢查：糞便和血液抹片檢查均無寄生蟲感染，但血清總蛋白質測定有4.3%(1/23)低於3.8g/dL，顯示極少數營養稍差。
6. 台灣環頸雉之醫療與病理學檢查：今年度環頸雉產卵和孵化均很差，且成雉啄肛相當頻繁，補充寶礦粉(含9種維生素、4種礦物質和6種微量元素)後已獲改善。1隻環頸雉因休克和盲腸食滯而猝死。
7. 其它動物之醫療和剖檢：1頭未成年山羌左髖關節脫臼和右髖骨骨折，於手術前死亡，由剖檢病變推測為休克與嚴重肺水腫而死亡。3隻食蛇龜重度線蟲類寄生而給予驅蟲。1隻野犬於麻醉後行去勢手術。
8. 已撰寫完成鳥類和一般獸類之收容後送之標準作業程序。

### 四、主要建議事項

#### 動物醫療保健勞務計畫

根據上述發現，本計畫提出下列建議：

1. 台灣梅花鹿之口蹄疫疫苗注射，建議往後仍依政府防疫單位規定，對召回鹿隻行預防注射。
2. 台灣梅花鹿之結核病、副結核病和布氏桿菌病等反芻獸重要人畜共通傳染病，以及胃腸道和血液寄生蟲檢查已多年均為陰性反應，應



可贏得轄內其他動物飼養單位與遊客信任與放心。建議維持抽驗方式，以監測野放復育鹿隻之健康。

3. 台灣梅花鹿自92年11月起，除97年無發現外，每年均有部分鹿隻遭受壁蝨感染，偶而引起死亡，今年雖然無論社頂區或瓊麻館區均未發現感染，但建議對召回鹿隻仍然施予牛避逃藥浴，且以害獲滅進行預防注射，一則可預防野外壁蝨之死灰復燃，另則可防止草食動物常有之腦脊髓絲狀蟲症的侵襲。
4. 台灣梅花鹿今年並無遭野犬咬死或非法捕獵之案件，建議應仿今年模式，除繼續加強警告、宣導和取締外，對捕獲野犬給予去勢或結紮。
5. 新城病為台灣環頸雉最重要之傳染病，這幾年實施每年2次死毒疫苗預防注射及新生雉2次基礎免疫注射，效果良好，建議持續施行此一方式之預防注射。
6. 台灣環頸雉今年抽驗23隻僅有1隻血清總蛋白質測定低於3.8g/dL，顯示整群營養狀況尚可，建議繼續維護改善。
7. 今年已撰寫完成鳥類和一般獸類之「收容後送之標準作業程序」，善加利用應可降低保定、送診至住院醫療整個過程中，因緊迫和捕獲性肌病之損失。





## Comparing Different National Regulatory Approaches to the Practice of Hunting Wild Animals with Dogs

S.R. HARROP\* and D.F. HARROP\*\*

Durrell Institute of Conservation and Ecology, University of Kent, Canterbury, UK

### 1. Introduction

The current debate concerning the practice of *hunting with hounds*<sup>1</sup> in the UK<sup>2</sup> and the argument for the regulation or banning of the practice invites consideration of the position beyond the UK. However, the UK form of hunting is not precisely replicated in many countries because of a number of factors ranging from the cultural to the ecological. Indeed, many countries do not have a concept of the use of dogs in hunting that is comparable to *hunting with hounds* as it is understood in the UK. Nevertheless, various forms of hunting assisted by dogs (whereby dogs are used to locate and direct target animals to hunters which animals are then usually killed by shooting) are widespread in Europe and many other territories in the world. Since the controversy in the UK only concerns *hunting with hounds* at the present time, it is important, to distinguish between *hunting with hounds* as a pack organised to chase and kill or assist the kill of the target animal and the more widespread practice of hunting assisted by dogs. It will be seen, however, that important as the difference between these two forms of hunting may be for the purpose of the debate, this distinction is a fine one in some respects.

In the light of this and in the context of relevant European and selected other countries this article specifically considers the legal context, practice and nature of:

- Hunting with dogs in countries where the English form- *hunting with hounds*- takes place.
- Hunting with dogs in countries where hunting assisted by dogs is widespread but *hunting with hounds* is not carried out.<sup>3</sup>

\* Professor of Wildlife Management law.

\*\* Research Associate.

<sup>1</sup> The phrase *hunting with hounds* (employing the English vernacular) will be used throughout this analysis in an effort to use a generic term to capture the English style of hunting with dogs as defined in the article.

<sup>2</sup> Most recently captured in the report to the Home Secretary of the Committee chaired by Lord Burns (Report of the Committee of Inquiry into Hunting with Dogs in England and Wales, The Stationery Office CM 4763) and culminating in the Hunting Bill introduced into the House of Commons on 7 December 2000.

<sup>3</sup> This article derives from both work done in independent research at the Durrell Institute from work carried out for the Burns Committee (see note 2) by the authors encapsulated in a report S.R. Harrop and D.F. Harrop, *Report to the Committee of Inquiry into Hunting with Dogs — a summary of legal regulation and practices*

## Red deer *Cervus elaphus* vigilance behaviour differs with habitat and type of human disturbance

### Abstract

Red deer *Cervus elaphus*, even in wilderness areas, are increasingly exposed to disturbance from human recreation as well as hunting, and it has been suggested that both types of disturbance may be perceived as a predation risk. We studied the vigilance behaviour of red deer in the Scottish Highlands, in sites with traditionally high numbers of visitors ('disturbed') and sites with relatively few visitors ('less-disturbed') during the main recreational season (spring and summer), and in their mating grounds during the hunting season (autumn and winter). We carried out direct observations, using scan sampling at 3-minute intervals for 1-hour periods, and recorded the number of animals in each group that were vigilant and their mode of vigilance. During the recreational season, in both the disturbed and less-disturbed sites, data were collected in habitats with different levels of cover (grassland, heather and woodland). The percentage of animals that were vigilant was higher in disturbed than in less-disturbed sites, and higher in disturbed grassland (poor cover) and heather (intermediate cover) than in disturbed woodland (good cover). The majority of the vigilant animals in disturbed heather and woodland habitats and in all the less-disturbed habitats were standing. In disturbed grassland, however, lying was the main posture whilst vigilant. In both disturbed grassland and heather, the percentage of vigilant animals that were moving was higher than in woodland or the less-disturbed habitats. In disturbed sites, the deer were more likely to be aggregated when vigilance levels were high. During the hunting season, the overall level of vigilance was higher than at any sites during the recreational season, and the majority of vigilant animals were moving. We conclude that red deer respond to disturbance from human recreational activities by increasing their level of vigilance, but that the nature of their response varies with the level of cover available. We suggest that red deer may lie down when keeping vigil in grasslands, because lying animals are less conspicuous and the low cover will still allow animals to scan their surroundings. We conclude that, although they respond to both types of disturbance by increasing vigilance, red deer perceive human recreation as a less acute threat than hunting.

**Received:** April 11, 2006; **Accepted:** August 28, 2006

**Keywords:** behaviour, *Cervus elaphus*, human disturbance, hunting, predation risk, recreation, red deer, vigilance



## **The current and future management of wild mammals hunted with dogs in England and Wales**

### **Abstract**

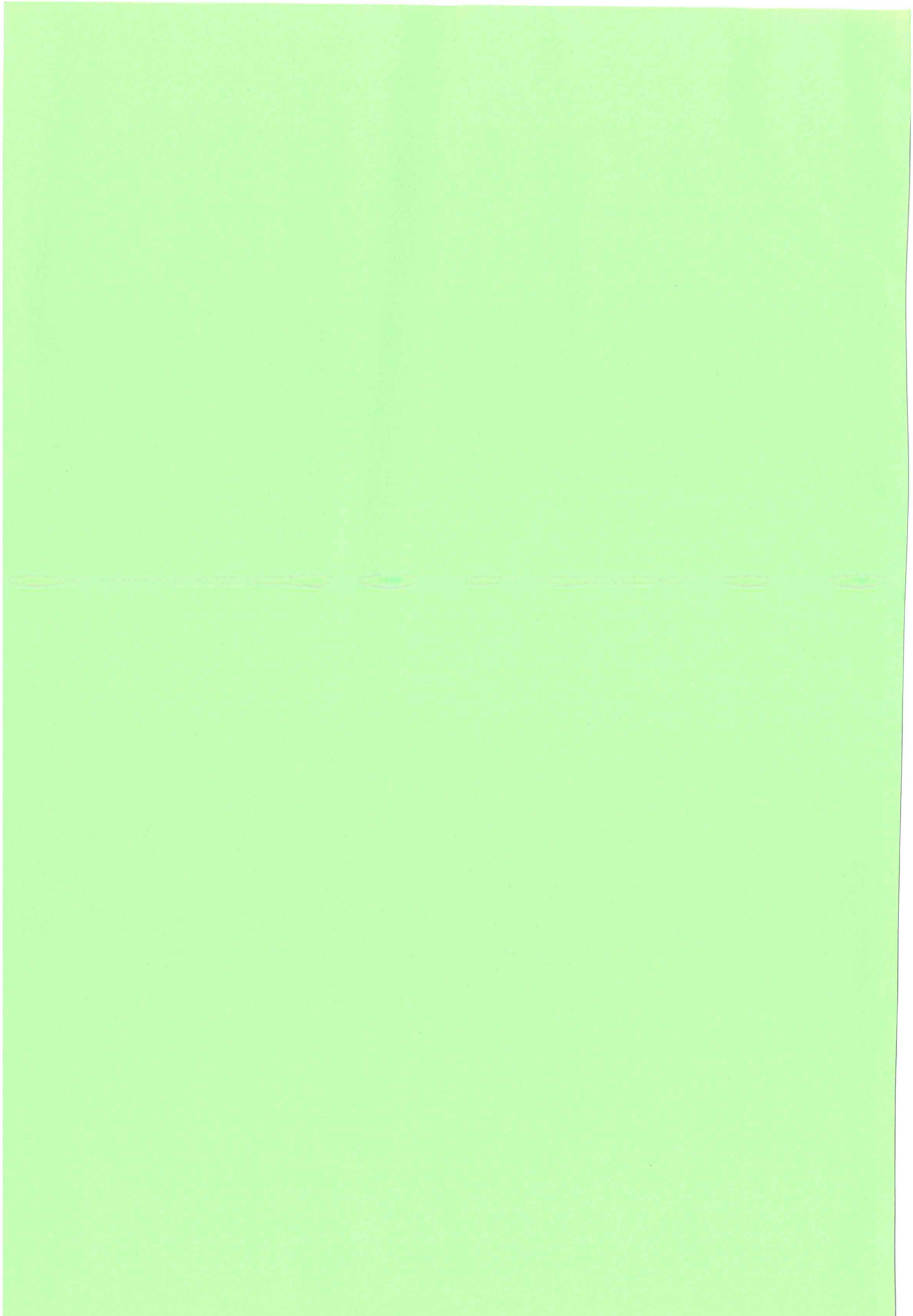
There is increasing concern about the use of lethal methods to control wild mammal populations, especially those methods that may have significant impacts on animal welfare. The continued use of dogs to hunt wild mammals in England and Wales, principally foxes (*Vulpes vulpes*), red deer (*Cervus elaphus*), brown hares (*Lepus europaeus*) and mink (*Mustela vison*), has become a focus for political debate and has been the subject of a recent UK government inquiry. This paper reports the results of a questionnaire study to quantify the use, effectiveness and acceptability of the different methods currently used to manage these four species, and future changes in management following a possible ban on hunting with dogs. There was no straightforward relationship between culling pressure and perceived pest status of the different species from the questionnaire data. For foxes and brown hares, the proportion of land managers (practitioners) carrying out lethal control was higher than that considering these species to be pests. However, the reverse was the case for mink. The most frequently used and effective control methods, which were most acceptable to practitioners and public alike, were various forms of shooting. The general public perceived hunting with dogs as one of the least acceptable means of control for all four species. Practitioners thought that hunting with dogs for red deer and the use of terriers against foxes were among the least acceptable forms of control, but considered hunting with dogs in other situations and for other species to be relatively acceptable. Most practitioners said a ban on hunting with dogs would make no difference to their management of the four species. A ban on hunting with dogs would have minimal impact on populations of foxes, red deer and mink, but it may be of conservation benefit to hares.

**Keywords** : Fox; Brown hare; Red deer; Mink; Control; Mammal; Public; perception











## 期中報告會議記錄

102 連江縣野生物資源保育計畫評選會會議紀錄

會議地點：連江縣政府建設局 4 樓會議室

會議時間：中華民國一〇二年十一月八日星期四

### 期中報告審查會議 審查建議及回覆事項

委員	建議事項	回覆
劉剛	本期中報告書太過簡要，應將已作資料全包含入內（例如：上課教材、DNA 分析表等）。	依委員建議，已修正補充，詳如期末成果報告書內容所示。
	針對本次使用六隻獵犬，請進一步提供作業模式。	依委員建議，已補充說明，詳如內文 P8.、P9. 所示。
	<p>因本委外案種類為委託研究案，故在期末報告，應具體提供可參考資料，並以學術報告之形式呈現，報告應至少包含前言、作業材料與方法、調查結果、結論與建議等，並應至少包含下列資訊：</p> <p>1. 作業材料與方法： 捕捉陷阱的資材項目與尺寸(長寬高)、佔地面積、陷阱樣式等意見調查表</p> <p>2. 調查結果： 血檢結果、DNA 檢驗結果、解說與捕捉作業照片(照片應精簡，每項作業僅放 1-2 張代表即可)</p> <p>3. 結論與建議</p>	<p>事項 1，已補充說明，詳如內文 P7. ~ P10. 所示。</p> <p>事項 2，照片已依建議置放說明，詳如內文 P39. ~P41. P55. ~ P67. 所示。</p> <p>事項 3 之內容，詳如下列說明。</p>

	<p>結論與建議:</p> <p>(1)餌料的選擇:請調查至少一處國內、二處國外梅花鹿實際飼養時所使用餌料,並收錄於報告中,調查後依本縣環境分析縣內梅花鹿最適餌料為何。</p> <p>(2)使用獵犬捕捉原因:請至少調查2例使用獵犬捕捉野生動物之研究案例,並詳載其優缺點,以資參考。</p> <p>(3)貴會承辦本業務已二年,兩年捕捉模式不盡相同,請分析比較於大坵此天然環境下各捕捉方式的優劣點,並考量各捕捉方式對梅花路所帶來之緊迫性。</p> <p>(4)請依梅花鹿最常行經路線及依其排遺、腳印等蹤跡建議最佳放置投餌機位置。</p>	<p>事項(1),已補充說明,詳如內文P36.所示。</p> <p>事項(2),已補充說明,詳如內文P7.、P8.所示。</p> <p>事項(3),捕捉採樣方法相同,詳如內文P7.~P10.所示</p> <p>事項(4),已補充說明,詳如內文P35.所示</p>
劉禮平	1. 為何無基本穿越線資料?	依委員建議,已修正補充,詳如內文P37.所示
	請問相機拍照時間?是否有重複拍攝同一鹿隻的可能?	依委員建議,架設時間計有15天。以鹿隻是否經過架設地點被拍攝到,再由電腦判讀與特徵比對是否為已計算之鹿隻。
	獵犬訊息是否可統整說明?誘捕過程是否確定安全無虞?請將此相關相片加於期末報告照中佐證。	依委員建議,已補充說明,詳如內文P8.、P9.、P64.所示

### 中華民國綠野生態保育協會發言:

依各委員會建議,將各結果與分析盡數收錄於期末報告中。

## 期末報告會議記錄

102 連江縣野生動物資源保育計畫期末會議會議紀錄

會議地點：連江縣政府建設局 4 樓會議室

會議時間：中華民國一〇二年十二月四日星期三

會議結論：

1. 本次原則同意期末報告內容，惟委員若干問題羅列如下，請投標廠商妥慎回復後，修改報告未臻完善之處並將委員意見錄於成果報告。

委員	建議事項	回覆說明
曹爾元	期末報告第 77 頁致謝文僅收錄機關單位即可，不必具名。	依委員建議，已修正詳如內文。
	請將挑選之引用文獻收錄於成果報告： 1.98 年度墾丁國家公園及鄰近地區台灣梅花鹿調查計畫及族群經營管理探討 2. 墾丁國家公園及鄰近地區台灣梅花鹿調查計畫及族群經營管理探討 3. 臺灣梅花鹿野放後疾病防治體系的建立及墾丁國家公園野生動物的醫療保健 4. Introduction to distance sampling 5. Red deer <i>Cervus elephas</i> vigilance behavior differs with habitat and type of human disturbance 6. The current and future management of wild mammals hunted with dogs in England and Wales 7. Comparing different national regulatory approaches to the practice of hunting wild animals with dogs	詳如參考附錄摘要



劉剛	請將本次課程之意見調查表做總結，並單列、收錄於討論與建議	已補充說明，詳如內文 P55.
	請將第 43 頁 DNA 比較圖表，以文字型式呈現並單列於討論與建議	已補充說明，詳如內文 P54
王建華	在討論與建議事項第一點，請具體提出根據島上面積，梅花鹿之建議容納量與觀光遊憩量。	已補充說明，詳如內文 P47
	為維持島上梅花鹿不受外界不相關人士干擾，請具體提出維繫之方法，如監視器，若置監視器，請具體提出擺放位置及數量以讓本府進一步評估	已補充說明，詳如內文 P56.
	期末報告照片大部分皆模糊不清，請參考第 66 頁作為基準，成果報告始算完成	已修正詳如附錄照片
	引用文獻之關鍵字請比照一般論文引用標準，俾利本府查詢	詳如摘要
	期末報告提出之硬蟬，請著重於人畜共通部份並提出建議，包含今後旅遊大坵之旅客應注意之事項。	已補充說明，詳如內文 P53.

### 中華民國綠野生態保育協會發言：

依各委員會建議，將各結果與分析盡數收錄於期末報告中。