

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
(契約編號 407-98-01)

調查報告

墾丁國家公園管理處委託調查報告

中華民國九十八年十二月

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

調查報告

受委託者：國立台灣師範大學

研究主持人：王穎

協同主持人：陳順其

研究人員：顏士清、江慶華、李麗華、吳嘉雄

盧秀芳、李梅霞、張鈺媛、邱麗娟

墾丁國家公園管理處委託調查報告

中華民國 98 年 12 月

目次

目次.....	I
表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
Abstract.....	IX
第一章 前言.....	1
第一節 計畫緣起.....	1
第二節 預期目標.....	2
第二章 材料與方法.....	3
第一節 調查地區.....	3
第二節 墾丁國家公園及鄰近地區梅花鹿分布情形.....	3
第三節 族群數量估算方法之建立與比較.....	4
第四節 梅花鹿族群數量估算.....	8
第五節 居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度.....	11
第六節 墾丁國家公園及鄰近地區其他野生動物分布情形.....	12
第三章 結果.....	15
第一節 墾丁國家公園及鄰近地區梅花鹿分布情形.....	15
第二節 族群數量估算方法之建立與比較.....	16
第三節 梅花鹿族群數量估算.....	19
第四節 居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度.....	21
第五節 墾丁國家公園及鄰近地區其他野生動物分布情形.....	25
第四章 討論.....	39
第一節 墾丁國家公園及鄰近地區梅花鹿分布情形.....	39
第二節 族群數量估算方法之建立與比較.....	41
第三節 梅花鹿族群數量估算.....	44
第四節 居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度.....	46

第五節 墾丁國家公園及鄰近地區其他野生動物分布情形.....	50
第五章 建議事項.....	53
附錄一 墾丁國家公園地區居民對梅花鹿野放計畫認知意見調查表.....	57
附錄二 墾丁國家公園管理處委辦計畫評審委員會會議紀錄.....	61
附錄三 期中報告會議記錄.....	71
附錄四 期末報告會議記錄.....	79
附錄五 相關照片.....	83
參考書目.....	85

表次

表 2-1	台灣梅花鹿微衛星標記引子資訊.....	13
表 3-1	比較梅花鹿於 15 對微衛星標記中基因座之差異.....	28
表 3-2	以微衛星標記分析計算梅花鹿個體間之遺傳距離.....	29
表 3-3	墾丁國家公園梅花鹿復育區第一區及第四區，自動相機拍攝到之各種動物照片張數與 OI 值.....	29
表 3-4	墾丁國家公園梅花鹿族群數量估算，穿越線調查到的痕跡種類與數量..	30
表 3-5	墾丁國家公園內居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度訪查，受訪者基本資料.....	31
表 3-6	墾丁國家公園內居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度訪查，核心區域與外圍區域受訪者之態度差異.....	32
表 3-7	墾丁國家公園內居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度訪查，受訪者種植農作物與否造成之態度差異.....	33
表 4-1	2003、2006、2009 居民種植之農作物受梅花鹿破壞的人數與比例.....	51

圖次

圖 2-1 墾丁國家公園梅花鹿族群調查，調查方格分布圖.....	14
圖 3-1 墾丁國家公園及鄰近地區梅花鹿可能擴散地區，穿越線調查位置分布....	34
圖 3-2 野生臺灣梅花鹿分布範圍.....	34
圖 3-3 以臺灣梅花鹿排遺 DNA 進行 PCR 反應，增幅 D-loop 片段.....	35
圖 3-4 墾丁國家公園台灣梅花鹿數量調查，調查方格與穿越線分布.....	36
圖 3-5 墾丁國家公園居民訪查，受訪者認為各種動物破壞農作物的嚴重程度..	36
圖 3-6 墾丁國家公園居民訪查，受訪者對各項養狗的理由之同意程度.....	37
圖 3-7 墾丁國家公園居民訪查，受訪者目擊梅花鹿或看到其他痕跡之人次.....	37
圖 3-8 墾丁國家公園居民訪查，受訪者目擊梅花鹿之地點.....	38
圖 3-9 墾丁國家公園居民訪查，受訪者目擊梅花鹿之時間.....	38
圖4-1 復育第一區梅花鹿OI值隨累積工作時數增加之變化.....	52
圖4-2 復育第四區梅花鹿OI值隨累積工作時數增加之變化.....	52

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。

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%)。

Abstract

Key words: sika deer, distribution, population size, residents' attitudes

Kenting National Park launched a sika deer restoration program in 1983. Today, wild sika deer live in Kenting, Mudan, and Jioupeng military base. In this study, we monitored the distribution of sika deer to learn the population expansion by line transect survey, and interviewed residents to evaluate their attitudes toward sika deer and the possible conflict between human and deer. Besides, we developed 4 population size estimating methods including fecal DNA profiling, fecal pellets counts, deer occurrence index of camera sampling, and mark-recapture method by scouting camera. Finally, we estimated the population size of this species in Kenting.

The results showed that the deer in Kenting dispersed to Mt. Laofo in the north and to Puding in the south, the distribution area size increased over 800 ha. The deer in Mudan stays in the Chialunai garden and neighbor area. Some deer of Jioupeng military base crossed the fence and dispersed toward south.

By analyzing microsatellite DNA of blood samples, we can identify individuals, but this method is not matured to apply in the field. The fecal pellet decomposition period in wet season was 35.8 days, and that in dry season was 93.3 days. It's an important index for population size estimating. Besides, using the occurrence index and mark-recapture method to estimate the population size will be feasible in the field. There were about 800-846 sika deer in Kenting National Park and about 32 deer in Mudan.

We interviewed with 125 residents, 47 of them suffered from crop damage by sika deer. The government should draw up some measures to mitigate the conflicts. House dogs whether leashed or unleashed caused little impact on sika deer. However, unleashed hunting dog was the biggest threat to the survival of deer. Finally, most

residents approve the restoration program(n=88 , 70.4%), and they also supported the development of ecotourism(n=90 , 72.0%).

第一章 前言

第一節 計畫緣起

台灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)為台灣特有亞種，過去曾有大量族群生活於中低海拔的平原及丘陵地，後因狩獵壓力及棲息地之破壞，導致野外族群數量銳減。根據McCullough (1974) 在台灣進行大型哺乳類調查報告指出，野生梅花鹿可能已於民國58年在野外絕跡，所幸在動物園及民間養鹿場尚有大量飼養族群使其種源得以保存。

為保存台灣梅花鹿之固有品系，並使其回復野性重返山林，墾丁國家公園管理處於民國73年著手進行台灣梅花鹿復育。全程分為準備、放養及野放三階段。前4年為準備期，完成鹿隻遴選飼養及設施之規劃與建設，其後6年為放養期，分別放養10、14、5及18頭臺灣梅花鹿於復育區1至4區，放養後之野化族群繁殖順利(王等，1993)，1994年開始進入野放期，直至2009間已先後墾丁國家公園內及九鵬基地野放臺灣梅花鹿多次，野放之梅花鹿群有逐漸增加、擴散之趨勢(陳等，2003。陳等，2007)。目前以社頂公園、復育區周圍及墾丁森林遊樂區第二區擁有較多的梅花鹿，其分布北達門馬羅山、港口溪，南至埔頂，此外龍鑾潭地區、出火地區、九鵬基地亦有野生梅花鹿族群分布(陳等，2007)。目前梅花鹿野放作業仍持續進行中，野放鹿群適應狀況及族群擴散與分布仍需進一步追蹤。

過去梅花鹿調查常使用穿越線調查法，以梅花鹿之痕跡了解其分布情形，藉由單位面積內的排遺數量，估算其族群密度(Buckland et. al., 2005)。此方法雖行之有年且值得信賴，但缺點是極耗人力與時間，因此本研究亦嘗試建立新的調查方法。顏(2008)指出台灣梅花鹿於發情期會發出特殊的吼叫聲，距離數百公尺外亦可聽聞，吼叫高峰集中在11月中下旬的清晨與傍晚，藉由聲音的監測或可協助了解梅花鹿之分布。裴(2001)藉由自動相機及捉放法估算梅花鹿族群數量，但當時野放之鹿隻多半具有耳標或項圈可協助辨識個體，今日野生鹿隻則缺乏此特徵，因此如何藉由斑點、鹿角等其他特徵進行個體辨識再配合捉放法做族群估

算，值得進一步研究。此外，隨著分子生物學的快速發展，於動物排遺、毛髮採集細胞分析其微衛星體(microsatellite)DNA序列，亦可以有效辨識不同個體並得知該動物族群之最低數量，並可進一步配合捉放法統計模式估算族群數量(Triant et al. 2005)，此方法不會對動物造成任何傷害(McCarthy et al. 2008)，也是可以嘗試的方向。

野生梅花鹿數量增加後，其生存可能會與人類互相衝突。陳等(2006)指出墾丁國家公園境內仍有狩獵情形發生，鄭(2003)亦指出村落附近的自由活動犬隻對梅花鹿之生存產生威脅，而陳等(2006)則指出部份農民表示其農田遭受梅花鹿破壞，顯示野生梅花鹿目前仍遭受一定的生存壓力，在族群成長擴散之際也可能對當地居民的生活造成負面影響。因此本次研究擬對當地居民進行問卷訪查，藉以了解梅花鹿對農作物造成的影響，居民與野生梅花鹿接觸的經驗及觀感，居民對梅花鹿復育的認知與態度及對未來梅花鹿經營管理的看法。

本計畫擬對野放之台灣梅花鹿進行追蹤調查，以了解現階段梅花鹿在野外之分布狀況，並估算其族群數量。由於傳統族群數量估算方法極費人力，亦利用分子生物技術與自動照相機嘗試建立新式族群估算方法。此外，對當地居民進行訪查，瞭解梅花鹿對其造成的影響，及居民對於台灣梅花鹿的態度。

第二節 預期目標

1. 了解野放鹿群擴散及分布狀況
2. 建立與評估族群估算方法
3. 估算野生鹿群之數量
4. 了解居民對梅花鹿復育之認知與態度

第二章 材料與方法

第一節 調查地區

壹、墾丁國家公園

墾丁國家公園位於台灣本島最南端的恆春半島，陸域面積約 18,000 ha，屬於熱帶性氣候區，植物相豐富，平均降雨量約為 2200 mm，多集中於五月至十月。

墾丁國家公園管理處自 1984 年開始推動梅花鹿復育計畫，目前已經在國家公園範圍內多次野放梅花鹿，根據陳等(2006)的調查，園區內野生梅花鹿數量約為 295-618 隻。

貳、牡丹鄉牡丹村

墾丁國家公園管理處與屏東縣牡丹鄉佳祿奶自然生態休閒產業發展促進會合作，於 2005 年提供 8 隻梅花鹿協助其發展生態旅遊，然圍籬受颱風毀壞，同年底梅花鹿便離開圍籬棲息於附近山區。2009 年墾丁國家公園管理處再提供 20 隻梅花鹿(其中 6 隻於運送過程死亡或脫逃)，又因 8 月莫拉克風災導致圍籬再度毀壞，圈養之梅花鹿也隨之脫逃。

參、九鵬基地

九鵬基地位在屏東縣滿州鄉與牡丹鄉之間，為軍事管制地區，氣候與墾丁國家公園相似，基地之北方為牡丹鄉旭海村，南方為滿州鄉港仔村及九棚村，西南方則有牡丹鄉高士村。2002 年至 2003 年墾丁國家公園管理處曾在基地內野放梅花鹿三次共 62 隻。

第二節 墾丁國家公園及鄰近地區梅花鹿分布情形

壹、穿越線調查

根據陳等(2006)調查之梅花鹿分布地區，調查鄰近分布地區外圍之梅花鹿可能擴散的地區，進行穿越線調查，穿越線調查途中記錄所有台灣梅花鹿之目擊、鳴叫、排遺、腳印、磨痕、屍骸、休息處所等痕跡，藉此得知台灣梅花鹿向外擴散情形。

貳、居民訪問

在進行穿越線調查前，研究人員會先訪問樣線附近村落的居民，以閒聊的方式詢問對方是否曾在附近見過梅花鹿，或是否曾聽過其他村民提及梅花鹿出沒的情況，藉此對該地梅花鹿分布狀況有初步了解。

因九鵬基地未能許可研究人員進入調查，我們以此法訪問九棚村、港仔村、旭海村、高士村的居民，初步了解九鵬基地附近地區梅花鹿分布的概況。

第三節 族群數量估算方法之建立與比較

壹、梅花鹿排遺 DNA 分析

一、臺灣梅花鹿排遺 DNA 之萃取

(一)、臺灣梅花鹿排遺樣本之採集

於西元 2009 年分別自台北市立動物園及社頂梅花鹿復育區採集臺灣梅花鹿之新鮮排遺樣本，採集樣本保存於潔淨之含酒精離心管與密封袋中。

(二)、排遺 DNA 之萃取

取約 1.5 g~3.5 g 排遺樣本至 15 mL 離心管，加入 5 mL 100%酒精震盪均勻後離心 2 分鐘，去除上層液。加入 TE buffer，震盪均勻後，離心2分鐘，去上層液。加入含 Tris-Cl、SDS、CaCl₂ 之 TNE buffer 和 protease K 震盪均勻後，離心 2分鐘，置於 55°C 水浴反應後離心1分鐘，取上清液與 starch 於 15 mL 離心管均勻混合後，使 starch 懸浮，離心3分鐘，取 600 μL 上清液到 2 mL 離心管中，以 phenol、chloroform、isoamylalcohol (25:24:1)配製萃取液進行兩次萃取。取含有DNA的水層液加入 AL buffer 與 100% 酒精，震盪均勻後取出溶液置於套組所附管柱(column)，於室溫離心1分鐘後去除濾出液，再取溶液至管柱，於室溫離心1分鐘後去除濾出液，再取剩餘溶液至管柱，於室溫離心1分鐘後去除濾出液。加入 AW1 buffer，於室溫離心 1 分鐘後去除濾出液，再加入 AW2 buffer，於室溫離心 1 分鐘後去除濾出液。最後在室溫離心 2 分鐘，將管柱移至新的 1.5 mL 離心管，並於管柱中心加入去離子水，室溫靜置 1 分鐘後，同

樣在室溫離心 1 分鐘後將含有純化 DNA 之溶液收集，進行瓊脂膠體電泳確認 DNA 品質，將 DNA 置於 -20°C 貯存。

二、微衛星標記引子設計、DNA 增幅與分析

利用微衛星標記，進行臺灣梅花鹿個體辨識，以作族群數量之估算。以已知來源之血液樣本，抽取基因組 DNA，以其 DNA 檢測微衛星標記是否適用。

(一)、臺灣梅花鹿血液樣本之採集

我們於西元 2008 年 8 月自屏東瓊麻工業歷史展示館採集臺灣梅花鹿個體之血液樣本，記錄每一個體資料，將採集血樣置於含 EDTA 之採血管中(BD Vacutainer™ K₃EDTA, USA)，盡速置 4°C 冷藏。

(二)、抽取基因組 DNA(genomic DNA)

採用 QIAamp DNA Blood Maxi 套組(QIAGEN, USA)抽取基因組 DNA，抽取步驟參照套組所附之說明書。抽取之基因組 DNA 利用瓊脂凝膠以電泳分離，確認 DNA 品質後，置於-20°C 冰箱中保存。

(三)、微衛星標記引子設計

Okada(2000)之研究中，自偶蹄目動物體染色體中選出 17 對可用於梅花鹿之微衛星標記，本計劃將該 17 對引子先以臺灣梅花鹿 DNA 樣本作測試，選用其中之 15 對進行微衛星標記分析研究，其中 BL42、BMC1009、BM203、BM3628、BM4107、BM6438、BM6506、BM888、BOVIRBP、CSSM019、CSSM043、ETH225、IDVGA29、RM188 等 14 對引子是為牛科動物染色體所設計(Talbo *et al.*, 1996; Bancroft *et al.*, 1995; Bishop *et al.*, 1994; Tamate,*et al.*, 2000)，Cervid14 則是為白尾鹿(*Odocoileus yirginianus*)染色體所設計(DeWoody *et al.*, 1995)。引子序列列於表 2-1。

(四)、聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction)

PCR 反應時，將 Taq DNA polymerase、10X buffer (內含 500mM KCl, 15 mM MgCl₂, 100 mM Tris-HCl)、dNTP mix (分別含有 200 mM dATP、dCTP、dGTP、dTTP)及微衛星標記引子(10μM)混入滅菌 1.5 mL 微量離心管中，混合均

勻，加入 PCR 96 孔反應盤，再分別加入基因組 DNA。充分混勻後，將反應盤放入 PCR 儀器(Peltier Thermal Cycler PTC-200)進行 PCR 反應。反應條件如下：經 95°C 加熱 5 分鐘後，以 95°C 變性(denature)30 秒，48°C-65°C 黏合(annealing) 30 秒，72°C 延伸(extension) 45 秒做為一個循環，共進行 40 個循環後，於 72°C 再延伸 10 分鐘使反應完全，降溫至 4°C 保存。取 2 μ L 的 PCR 產物，利用 2.0%瓊脂於 TBE buffer 中電泳後，將瓊脂凝膠放入含溴化乙啶(EtBr 0.5 mg/mL)之去離子水中，水平搖盪 15 分鐘後，將膠片移至去離子水，脫去多餘之溴化乙啶。再以紫外光照射瓊脂凝膠，以其電泳條帶構形確定增幅產物 DNA 品質後，保存剩餘增幅產物 DNA 溶液於-20°C 冰箱中。

(五)、毛細管電泳

經 15 組微衛星標記引子所增幅之 PCR 產物，進行毛細管電泳並測定增幅片段螢光量，以 MEGABACE 1000 自動定序儀(Amersham Biosciences, USA)標定序列長度，並以軟體 Genetic-profiler Version 2.2 (Amersham Biosciences, USA)判讀，再經肉眼校正得到正確的增幅片段長度。而後，以 Excel 軟體(Microsoft, USA)製表將其片段長度及族群基因型頻率建檔。

(六)、利用微衛星標記進行個體辨識

基因組 DNA 經微衛星標記分析，以統計軟體(Microsatellite analyzer, MSA)計算出個體間遺傳距離及基因型相似度，可用來辨識不同的個體，進而估算該樣區內梅花鹿族群之最低數量。

貳、紅外線自動相機之 OI 值、捉放法與穿越帶糞堆估算法之比較

穿越帶糞堆估算法為一可信度較高的族群估算方法，因此利用復育區第一區與第四區為樣區，進行穿越帶糞堆估算，以其結果為標準，評估陳等(2003)提出之 OI 值換算族群密度公式正確性，並測試以自動相機進行捉放法估算之可行性。

一、糞堆估算法之建立

以穿越帶計算排遺，推估動物密度之公式為：

$$D = \frac{\text{糞堆數}}{\text{穿越帶面積} * \text{調查間隔天數} * \text{每日平均排糞率}}$$

其中每日排糞率為 14.4 次/日(陳, 2002), 第一次調查先將所有排遺均移除, 之後再經複查調查排遺堆數, 兩次調查之間距即調查間隔天數。

若未先移除排遺, 則需採下列公式:

$$D = \frac{\text{糞堆數}}{\text{穿越帶面積} * \text{排遺分解日數} * \text{每日平均排糞率}}$$

為求排遺分解日數, 我們選在復育一區及四區進行研究及公式校正。

為使鹿隻數量穩定, 在進行穿越帶調查之前, 先請管理人員將圍籬活動門鎖住, 不讓鹿隻進出。復育第一區目前已隔出 1-1 及 1-2 兩小區作為研究站鹿群的放牧區, 但已和植生區相通。因此設立兩條穿越線(各 600 公尺), 一條從植生區穿越到第一區, 清除糞堆估算, 另一條穿越線在原來第一區中做糞堆估算, 在四區內則建立一條穿越線(600 公尺), 並在穿越線上用細繩拉一條中線於地面上, 清除 5 公尺寬的所有排遺。

因 10 月份已無颱風及大雨, 此後研究者每天在穿越線上觀察記錄 5 公尺寬的排遺堆數, 當看到一堆排遺時, 先按順序加以編號, 接著用捲尺在穿越線上測量幾公尺處、中線的左邊或右邊及中線的垂直距離外, 其次在穿越線地圖上位置以及在排遺處做記號, 然後記錄排遺的新鮮度(顏色及軟硬度)、大小及顆粒數量、散開或集中。為了解一人記錄可能有遺落的現象, 每星期日改以 2 人仔細搜索遺落記錄的排遺堆數。如果排遺大部分被分解, 殘留顆數少於 15 顆, 就將這幾顆拋棄。

二、以自動相機 OI 值評估梅花鹿族群數量

自動相機之OI值估算法於2009年5月至10月進行，在復育第一區設置4個相機站，在第四區設置5個相機站，每月更換一次底片電池，計算拍攝到梅花鹿之OI值(occurrence index)：

$$OI = (\text{有效照片數} / \text{相機總工作時數}) * 1000 \text{ 小時。}$$

再代入陳等(2003)之計算公式：

$$y = 0.0861x ; y = 0.0095 x^{1.6222} \text{。其中 } y \text{ 為族群密度， } x \text{ 為OI值。}$$

即得族群密度。

三、自動相機捉放法估算梅花鹿族群數量

自動相機捉放法研究於2009年11月進行，針對雄鹿進行個體辨識與捉放法估算。在復育區第一區及第四區各進行15、9天的相機捕捉(camera trapping)工作，於樣區內架設6台自動相機，相機間的距離為200-250m，在相機旁放置鹽磚、麥片、及雌鹿尿液(實驗期間正值梅花鹿發情期)三種誘餌，以增加拍攝到雄鹿的機會，並於實驗第八天更換相機底片及誘餌，以確保相機正常工作。

利用鹿角形狀及鹿耳缺刻等特徵辨識雄鹿個體，列出照片中能辨識之雄鹿個體，以相機拍攝一日為一次捕捉工作，兩個樣區各有15、9次捕捉工作，分析每次捕捉工作中出現哪幾隻個體，輸入CAPTURE軟體進行捉放法計算，了解樣區內雄鹿數量，再乘上雄鹿、雌幼鹿之比例，即得梅花鹿總數。

第四節 梅花鹿族群數量估算

壹、穿越線排遺與其他痕跡估算法

一、穿越線劃設方法

本年度調查選定梅花鹿分布之核心區域進行族群估算，範圍為社頂及墾丁森林遊樂區周圍山區，北達港口溪，南至埔頂一帶，面積約40 km²(圖 2-1)。

採用TWD97座標系統之地圖為標準，在地圖上每一方格(1 km²)中劃設一條長600m、寬5m之穿越帶，穿越帶方向則隨機選取，但力求直線劃設，因此

少數穿越線因地形阻隔會稍短於 600 m。為了方便進入林地，通常利用 GPS 找到方格邊緣中間或角落的座標位置，再從此點利用指北針沿固定方向進行調查，沿途記錄指北針指向的中線兩邊發現的痕跡種類與數量。

此外在穿越線上每 50 公尺做一樣點，記錄樣點上地表覆蓋度、地形種類、植被型態及樹冠層遮蔽度等環境因子，每條穿越帶取 12 個樣點，以作為全區的基本資料。

二、目擊及痕跡記錄方法

雖然族群相對數量調查方法有許多種，但由於臺灣梅花鹿分布範圍廣大，涵蓋相當複雜的地形及植被，依過去兩次的調查經驗，並沒有一種調查方法適用於各種棲地狀況，例如採用排遺堆數法，因有些棲地有較多的草或累積許多落葉，易影響排遺的搜尋，特別是在大雨過後，排遺數量較少之期間，不易找到的排遺會導致排遺堆數估算法誤差變大。又如自動照相機調查法，在草原、灌叢及疏林地地區無法架設，或即使能找到較隱蔽的地方架設，可能也是鹿隻較喜歡停留處所，導致高估數量。因此本次調查結合數種梅花鹿痕跡進行估算。

在穿越線內詳細記錄所發現之排遺的堆數、新舊、大小、顆粒數量等，此外亦記錄：座標；目擊之動物的種類、數量及雌雄；如有聽到叫聲，則記錄所發現之動物的種類及叫聲數量；發現其他痕跡，則記錄痕跡種類如磨痕、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴、殘骸等，痕跡的特性如磨痕新或舊、下方離地高度、磨痕總長度、主磨痕之長寬，被磨樹的種類，樹圍之大小，發現腳印則測量其寬度。

三、梅花鹿族群數量估算

(一)、以穿越線排遺及其他痕跡估算

在以森林為主要環境的調查方格中，以穿越線記錄到的各種梅花鹿痕跡進行族群數量估算，估算時以本研究建立之穿越帶糞堆估算法為主，但在環境不適合

使用此法的調查方格中，則改以磨痕保守估計最低數量。

磨痕比排遺容易發現且不易消失，從樹木被磨及樹皮生長情形，可了解其屬於新磨痕、上一季或2年以上的磨痕。於從社頂地區拾獲掉落鹿角測量得亞成鹿的單支鹿角約20cm，2叉鹿角長約33cm，成鹿的3叉鹿角較長達68cm。依雄鹿肩高及鹿角長度資料可知，單支鹿角亞成雄鹿磨樹高度最高約90cm，2叉鹿角雄鹿磨樹高度最高約103cm，3叉鹿角成鹿的磨樹最高高度則為153cm左右，因此陳等(2007)訂定磨痕高度110cm以下者判定為單支角小雄鹿，磨痕高度超過150cm者判定為大雄鹿，介於中間者，為中雄鹿。此外，據陳(2002)指出，雄性臺灣梅花鹿於乾季之季活動範圍平均為84.1ha，小於一個調查方格(100ha)，因此，我們可藉磨痕數量保守估計各調查方格中雄鹿最低數量，再依雄鹿、雌幼鹿比例1:2.4(陳等，2007)及1:3.04(本研究)估算梅花鹿總數。

(二)、夜間聚光燈計算法

依過去調查經驗，草原及灌叢的棲地型態視野廣闊，而梅花鹿具有夜間至草地覓食的習性，有利於研究人員在夜間利用探照燈進行觀察，但這樣的環境不易搜尋梅花鹿痕跡，因此在以開闊地(草原、疏林)為主的調查方格中(共12格，包括AE、AI、AH、AL、AM、AK、AP、AY、BD、BE、BU、BV，12km²)，以夜間聚光燈計算法進行估算。研究者於乾濕兩季之夜間，選擇月光暗淡、牧草長及風力較小時，以強力探照燈照明進行調查(陳及王，2003；陳等，2007)，記錄出現於草原之鹿隻數量。

夜間調查以籠仔埔周邊地區為主，此區鹿隻從AU、AV及AW的周邊地區過來覓食，範圍亦包括復育區及社頂公園南方(BB、BA、AZ)、船帆石東方(AX)、風吹沙北方(AU)及風吹沙西方沙河(AQ、AR)。路線由社頂公園南端進入籠仔埔西邊，沿著道路向東前進到鐵門，再從墓地北邊走到風吹沙，然後往南越過牧草區走到道路上，再向西前進，從墓地南邊繞一圈走回籠仔埔西邊，總長度約2600m，沿途以探照燈照射兩邊搜尋鹿隻蹤跡，以了解鹿隻出現的平均數量。

第五節 居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度

壹、研究架構

本研究旨在了解當地居民對於梅花鹿野放之觀感，以及了解居民是否遭受梅花鹿造成之危害。研究架構由基本資料(居住地區、性別、年齡、教育程度、職業、是否從事生態旅遊、是否狩獵、是否養狗)、農作物受危害情形、犬隻對梅花鹿之威脅、受訪者對梅花鹿之態度四大部份組成。

貳、研究流程

研究人員於 2009 年 5 月至 7 月使用陳等(2006)之問卷進行前測，共收集 36 份問卷，經修改後成為正式問卷，正式施測時間為 2009 年 8 月至 11 月。將問卷資料進行分析整理，再加上訪談內容，並與文獻比較，進行綜合討論並提出結論與建議。

參、研究設計與實施

我們參考陳等(2006)指出的梅花鹿分布範圍，分別選擇鄰近梅花鹿分布核心區域的部份聚落以及位在梅花鹿分布範圍最外圍的部分聚落進行取樣，進行方式為非隨機抽樣，由便利抽樣與滾雪球兩種方式混合進行，以防單用一種方式會過度集中抽樣到同一類群的人。

恆春鎮人口數為 31,148 人、滿洲鄉人口數為 8,634 人(2009 年 10 月人口統計資料)。在梅花鹿分布核心區域，我們選擇了恆春鎮鵝鑾里 3、7、8 鄰(包括埔頂路、風砂路、籠埔路等)，墾丁里 10、11 鄰(社興路)，滿洲鄉永靖村 15、16、17、20 鄰(永南路)等地進行訪查。在較外圍區域則選擇恆春鎮鵝鑾里 1、3、4、6 鄰(包括燈塔路、船帆路、砂島路、坑內路等)、大光里、水泉里、仁壽里、南灣里，滿洲鄉永靖村 8 鄰(庄內路)，港口村 8、10 鄰(公館路、茶山路)等地進行訪查。

便利抽樣進行方式為研究者於村中四處走動，遇到人便趨前進行訪問，若戶外沒看到人，也會進入商家進行訪查；滾雪球方式則是請墾管處潘明雄先生帶領，先至村中尋找其熟識的人進行訪查，再由該受訪者介紹下一位受訪者。

肆、資料分析

本研究使用 SPSS 13.0 統計軟體進行統計分析， α 值設定為 0.05。

一、次數分配、百分比、平均數、及標準差

用以分析受訪者基本資料、種植作物種類與用途、家畜飼養情形、養狗情形、野外遭遇梅花鹿情形、作物是否遭梅花鹿破壞及處理方式、是否聽過野狗攻擊鹿隻事件、是否贊成復育計畫等。

二、獨立樣本 t 檢定

此法用來測驗兩個群體在依變項測量分數之平均數是否相等，在本研究用來測量農民與非農民、核心區域居民與外圍居民、男性與女性、是否狩獵等不同類群在各種觀點上是否有差異。

三、單因子變異數分析(ANOVA)

此法用來檢驗 k 組間在一個依變項測量值平均數的差異，用以檢定對梅花鹿之觀點在不同年齡層、教育程度等類群是否有顯著不同。

四、邏輯回歸

當自變項與應變項均為離散數值時，使用邏輯回歸檢測其關連性。例如農民與非農民對復育計畫之贊成與反對，兩變項均非連續數值，便需使用此分析方法。

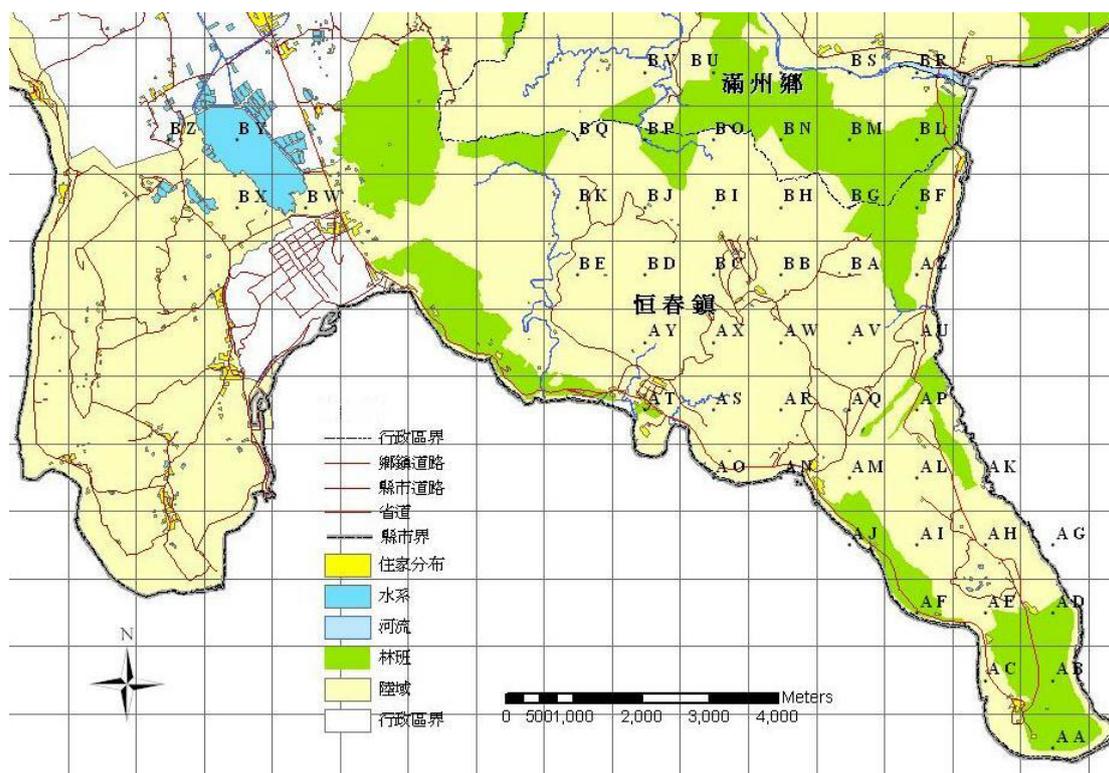
第六節 墾丁國家公園及鄰近地區其他野生動物分布情形

其他動物調查方法主要參考「台灣野生動物資源調查手冊」(許富雄等,1999)所記載的逢機漫步(Randomized Walk Design)之目視遇測法(Visual Encounter Method)，在各個樣區選定穿越線，以徒步緩行方式，記錄沿途所見鳥類、昆蟲、兩棲類、蟹類及爬蟲類之種類、數量、出現地點、食物、痕跡及棲地環境等。動物痕跡包括叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴、殘骸等跡象，據此判斷動物之種類並估計其相對數量。在穿越線上調查時，如果發現動物或其留下之痕跡，則進行棲地環境的記錄，包括 GPS 定位、地形地貌、地表型態、植被及其遮蔽度等環境因子。

表 2-1 台灣梅花鹿微衛星標記引子資訊

標記名稱	重複片段長度 (bp)	引子序列
IDVGA29	137-157	5'-CCCACAAGGTTATCTATCTCCAG-3' 5'-CCAAGAAGGTCCAAAGCATCCAC-3'
CSSM019	138-156	5'-TTGTCAGCAACTTCTTGTATCTTT-3' 5'-TGTTTTTAAGCCACCCAATTATTTG-3'
ETH225	140-193	5'-GATCACCTTGCCACTATTTCCCT-3' 5'-ACATGACAGCCAGCTGCTACT-3'
RM188	141-151	5'-GGGTTCAACAAGAGCTGGAC-3' 5'-GCACTATTGGGCTGGTGATT-3'
BOVIRBP	144-146	5'-GTATGATCACCTTCTATGCTTCC-3' 5'-CCCTAAATACTACCATCTAGAAG-3'
BM4107	162-172	5'-AGCCCCTGCTATTGTGTGAG-3' 5'-ATAGGCTTTGCATTGTTTCAGG-3'
BM6506	196-212	5'-GCACGTGGTAAAGAGATGGC-3' 5'-AGCAACTTGAGCATGGCAC-3'
BM888	197-203	5'-AGGCCATATAGGAGGCAAGCTT-3' 5'-CTCGGTGAGCTCAAAACGAG-3'
BM3628	204-212	5'-CTGAGATGGACTCAGGGAGG-3' 5'-GTTGGATTGGAAAGGTTAGGC-3'
BM203	212-221	5'-GGGTGTGACATTTTGTTCCT-3' 5'-CTGCTCGCCACTAGTCCTTC-3'
Cervid14	214-231	5'-TCTCTTGCGTCTCCTGCATTGAC-3' 5'-AATGGCACCCACTCCAGTATTCTTC-3'
BL42	246-258	5'-CAAGGTCAAGTCCAAATGCC-3' 5'-GCATTTTTGTGTTAATTTTCATGC-3'
CSSM043	256-277	5'-AAAACCTCTGGGAACTTGAAAATA-3' 5'-GTTACAAATTTAAGAGACAGAGTT-3'
BM6438	262-274	5'-TTGAGCACAGACACAGACTGG-3' 5'-ACTGAATGCCTCCTTTGTGC-3'
BMC1009	276-280	5'-GCACCAGCAGAGAGGACATT-3' 5'-ACCGGCTATTGTCCATCTTG-3'

圖 2-1 墾丁國家公園梅花鹿族群調查，調查方格分布圖



第三章 結果

第一節 墾丁國家公園及鄰近地區梅花鹿分布情形

壹、墾丁國家公園

自 2009 年 3 月至 11 月，共調查 13 條樣線(圖 3-1)，分別為南仁山 1 條、港口村北方 2 條、溪仔口溪 2 條、老佛山 1 條、王家庄 1 條、龍泉路北方 1 條、埔頂村南方 1 條、大崎南方 1 條、食水路鄉界碑北方 1 條、山腳路東南方 1 條、永靖村北方 1 條。

其中在南仁山、港口溪北方(佳樂水西方)、溪仔口溪、龍泉路北方、山腳路東南方(鎮南宮南方至大山母山間)、永靖村北方等穿越線均未發現鹿隻痕跡。其中在港口村北方發現少數的覓食痕跡，但無法確認是否為梅花鹿所留下。另在大崎南方及食水路界碑北方(出火與和興路之間)的調查，發現有食痕、磨痕及腳印等痕跡，表示鹿隻已從白沙彌山及門馬羅山一帶，向西北方向經大崎越過馬路，由於此區較少住家阻礙及狗吠的影響，鹿隻由此越過馬路往三台山方向擴散。而在老佛山之樣線亦發現梅花鹿痕跡，可能是由大崎一帶越過馬路而來或由三台山往東北方向擴張。埔頂村以南至今無鹿留下的痕跡，可能因為一方面埔頂村有人活動及住戶有養狗，鹿隻不敢從此地越過，另一方面牧草區西方林地陡峭，較平緩地區又有多家小型賽車遊樂場，所以阻礙鹿隻南移。而在王家庄的樣線顯示龍鑾潭的鹿隻會越過馬路到村落附近的公墓區一帶活動。

因此野放鹿群活動範圍擴散處主要在大崎至老佛山的山區，分布面積較過去增加超過 800 ha，分布總面積保守估計為 5000 ha(圖 3-2)。由衛星空照圖測量梅花鹿分布範圍內開闊地(疏林、草原)面積及森林面積，結果顯示開闊地粗估約 1000 ha，林地約 4000 ha。開闊地包括畜牧試驗所旋帽山、大溪地牧區及小尖石牧場、籠仔埔以南、毛柿林東北等地。

貳、牡丹鄉牡丹村

佳祿奶生態園區附近較無狩獵壓力，未發現野犬，僅有少數家犬，農作物主要為山蘇，未曾聽聞梅花鹿破壞山蘇園，因此與附近農民亦無衝突，而生態園區所在之谷地具有多處草原，食物資源豐富。在無天敵壓力而食物資源豐富的情況下，梅花鹿自佳祿奶生態園區之圍籬逃脫後，仍以生態園區為中心在附近地區活動。過去研究指出梅花鹿年平均活動範圍為 159.8 ha(陳，2002)，此範圍可為目前此區梅花鹿分布範圍的參考數值，隨鹿隻數量增加，棲地範圍也會漸漸擴大。

參、九鵬基地

研究人員在九棚村訪問 9 位居民、港仔村訪問 14 位居民、旭海村訪問 6 位居民、高士村訪問 8 位居民，其中九棚村 2 位、港仔村 5 位、旭海村 0 位、高士村 1 位曾親眼見過梅花鹿，居民目擊梅花鹿出現的地點包括屏 200 縣道九棚往滿州方向不遠的馬路邊及牧草田邊、九棚路廢棄魚塢旁、港仔村中山漁港旁、高士村往屏 200 縣道聯絡道路上。另有 2 位旭海村居民及 3 位港仔村居民有聽說過九鵬基地有梅花鹿，但認為基地外圍具有緊密的圍籬，鹿隻不可能跑出來。

居民目擊梅花鹿的時間範圍從 7、8 年前至 1、2 年前，但未調查到近一年內的目擊紀錄。

據以上資料顯示，九鵬基地的梅花鹿分布已往南至九棚與港仔村、屏 200 縣道，而北方的旭海村一帶則尚未調查到目擊紀錄。

第二節 族群數量估算方法之建立與比較

壹、梅花鹿排遺 DNA 分析

一、以臺灣梅花鹿排遺萃取 DNA，進行聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction)，證實可增幅梅花鹿遺傳序列片段。

以自台北市立動物園取得之臺灣梅花鹿排遺樣本所抽取之 DNA，進行 PCR 反應，同時以由梅花鹿血液樣本抽取之粒線體 DNA 進行增幅，作為聚合酶連鎖反應之正調控組。分別取 2 μ L 產物進行瓊脂凝膠電泳。根據所得電泳圖(圖

3-2)，電泳主要條帶約落在 1200~1500bp 之間，與預期片段大小（約 1250bp）相符，證實可以此排遺 DNA 作臺灣梅花鹿之遺傳分析。利用此法萃取得之社頂梅花鹿排遺 DNA 亦呈現相同結果，惟樣本間有些許差異。此外，以不同重量梯度 1.5 g~3.5 g 排遺樣本抽取 DNA，皆可成功增幅出 PCR 產物，以 2.5 g 排遺樣本抽取 DNA，所得 PCR 產物濃度最高。另比較排遺內部與完整排遺抽取 DNA 兩組，所得產物濃度無明顯差異。

二、利用微衛星標記作臺灣梅花鹿個體辨識

本研究共取 11 頭來自屏東瓊麻工業歷史展示館之臺灣梅花鹿血液樣本所抽取之基因組 DNA，對 15 組微衛星標記進行 PCR 測試與毛細管電泳分析。比較兩兩個體間每個基因座的對偶基因後，可發現於此 15 對微衛星標記中，每對個體皆有兩個以上的基因座出現差異，除了可以表示此 11 個樣本源自於不同的個體外，亦顯示此 15 個微衛星標記在進行綜合比較後，對於梅花鹿具有個體鑑別力(表 3-1)。依據此分析結果，使用 proportion of shared allele 進行遺傳距離估算，可以明白比較兩兩個體間的差異程度，個體間至少存在四組微衛星標記差異的遺傳距離為 0.223，若遺傳距離有達到此數字，即可確認受測樣本間的差異夠多而可確認兩樣本並非來自相同個體。(表 3-2)

貳、紅外線自動相機之 OI 值、捉放法與穿越線排遺估算法之比較

一、排遺估算法

復育一區樣線一從 9 月 26 日大雨過後至 11 月 15 日經 50 日共累積 317 堆，穿越線長度 600 m 乘上寬度 5 m，面積為 0.3 ha，依公式計算密度為 1.47 隻/ha，復育一區約 20 公頃，所以估算為 29 頭。

復育一區樣線二長度同為 600 m、寬 5 m，將糞堆移除後，第 7 天再進行調查，發現 34 堆排遺，平均每日 4.9 堆，另有 5 堆是 7 天內的黑色排遺，因被糞金龜分解過，僅留 10 顆左右的殘留顆粒。按公式計算鹿隻密度為 1.12 隻/ha，數量為 22 隻。

復育一區樣線二另一次調查為先移除排遺，接著連續 20 天進行記錄，共記錄到排遺 89 堆(其中顆粒小者有 14 堆)，平均每日 4.5 堆，按公式計算密度為 1.03 隻/ha，數量為 21 隻。10 月份已有見到隨母鹿外出覓食的小鹿，小鹿排遺佔 15.7%，相當於有 3 頭小鹿。

將兩條穿越線估算值平均 $(29+22)/2=25.5$ 、 $(29+21)/2=25$ 及，得到復育一區鹿隻數量大約 25 隻。

復育四區調查一條長 600m 寬 5m 之樣線，將排遺移除後，連續 20 天計算排遺堆數，共記錄到排遺 69 堆(其中顆粒小者有 7 堆)，平均每日 3.3 堆。按公式估計為 0.80 隻/ha，數量為 16 頭。10 月份已有小鹿，其排遺佔 10.2%相當於 2 頭小鹿。

二、以自動相機 OI 值評估梅花鹿族群數量

我們在復育區第一區架設了 4 個相機站，總計工作時數為 1713 小時，共拍到 50 張梅花鹿照片，OI 值為 29.19(表 3-3)，根據 OI 值換算族群密度公式計算(陳等，2003)，本區梅花鹿族群密度為 2.26-2.51 隻/公頃，乘上本區面積約 20 公頃，梅花鹿數量約為 45-50 隻。

在復育區第四區架設了 5 個相機站，總計工作時數為 3371 小時，共拍到 48 張梅花鹿照片，OI 值為 14.24(表 3-3)，根據 OI 值換算族群密度公式計算(陳等，2003)，本區梅花鹿族群密度為 0.71-1.23 隻/公頃，乘上本區面積約 20 公頃，梅花鹿數量約為 14-25 隻。

結合兩區拍攝結果，共拍攝到 23 張雄鹿、49 張雌鹿及 21 張幼鹿，另有 5 張無法判定性別。雄鹿與雌幼鹿比例為 1：3.04。

三、自動相機捉放法估算梅花鹿族群數量

捉放法估算之初始構想為每個相機站架設兩台相向的相機，於梅花鹿經過時拍攝兩邊體側斑點，以 Arzoumanian(2005)之法利用斑點進行個體辨識，但最終

因能完整呈現梅花鹿體側斑點之照片比例太低，因此放棄此法。

第二次嘗試於 2009 年 11 月雄鹿鹿角成形後進行，改用鹿角作個體辨識。目前已於復育第一區進行 15 日之拍攝工作，利用麥片與鹽磚作為誘餌，共拍到 11 張雄鹿照片，能清楚辨識出 5 隻不同的雄鹿，因重複捕捉率過低，無法進行捉放法估算。若以雌雄幼比例計算，本區至少有 20 隻梅花鹿。

另於復育四區進行捉放法估算，誘餌除麥片與鹽磚外，尚加上雌鹿尿液，共進行 9 日拍攝工作，共拍攝到 13 張雄鹿照片，可辨識出 5 隻不同的個體，因重複捕捉率過低，無法進行捉放法估算。以雌雄幼比例計算，本區至少有 20 隻梅花鹿。

第三節 梅花鹿族群數量估算

壹、墾丁國家公園

樣區中共有 48 個調查方格，目前已在其中 29 格進行穿越線調查(圖 3-3)，部分方格未進行調查是因方格內村落佔大部分面積，另外少數方格則是不及調查。

依環境類型與收集資料結果(表 3-4)挑選最適合的估算法，進行下列估算，以目前結果評估墾丁國家公園內梅花鹿密度與數量。

(一) 以排遺估算

根據先前排遺分解速率調查結果濕季分解天數 35.8 天，乾季分解天數 93.3 天，以此天數估算痕跡調查結果，於濕季調查的樣線有埔頂西邊(AI)林地 18 堆排遺，估計約 12 頭、社頂西南(BC)13 堆排遺，估計約 8 頭，港口山東北(BM)19 堆排遺，估計約 12 頭。於乾季調查的地區有風吹沙(AP)65 堆排遺，估計約 16 頭、森林遊樂區(BH)143 堆排遺，估計約 35 頭。以上 5 格林地調查方格共 83 頭。

(二)、以磨痕估算

另有 11 個調查方格用磨痕進行保守估計。同時具有大、中、小三種磨痕的調查方格為毛柿林區(BF)、啞口海(BL)、港口溪中段(BT)、港口南(BR)、小尖

山(BK)、門馬羅山(BQ)共 6 方格，保守估計雄鹿至少各有 3 隻，鹿隻總數各有 10-12 隻，總計為 60-72 隻。具有兩種磨痕之調查方格有簡陋羊舍(AV)1 個調查方格，保守估計有 2 隻雄鹿，鹿隻總數約 7-8 隻。只有小型磨痕者的調查方格有大尖山東(BC)地區共 1 方格，保守估計有 1 隻雄鹿，鹿隻總數有 3-4 隻。以上 8 格林地調查方格合計共 70-84 隻。

(三)、夜間聚光燈計算法

以籠仔埔地區為調查範圍，在道路兩側牧草區探照觀察記錄。調查路線前段進行 4 次調查，第一次調查於 4 月割草後進行觀察，在南側看到 15 隻次；第二次要查在 7 月 5 日月圓時觀察，草已長高，共看到 29 隻次；第三次調查在 7 月底無風、無月亮及牧草長高時，紀錄為 80 隻次；第四次調查於 10 月 24 日弦月晚上進行，在前段直線道路兩旁看到 78 隻次。調查路線後段進行 2 次調查，第一次調查於 7 月進行，在靠沙河的南側看到 36 隻次，第二次調查於 11 月 1 日月圓及強力落山風下只看到 3 隻次。和 2006 年籠仔埔全區記錄(n=19、12、25、30、19、5 及 27 隻次)比較，鹿隻數量明顯增加。

以紀錄最高的七月調查進行估算，當時有 116 頭鹿在牧草地覓食，可能另有 38.8%(即 74 頭)的鹿隻在休息，相當於籠仔埔周邊地區有 190 頭以上。

籠仔埔草原區加上周邊森林地區約佔 3 個調查方格，共 300 公頃，僅屬開闊地調查方格中的 25%，因此在 12 個以開闊地為主的調查方格中，保守估計有 464 隻梅花鹿。

(四)、梅花鹿在分布範圍內之密度與數量

目前梅花鹿分布總面積保守估計約 5000 ha，其中三台山區加上龍鑾潭佔 1200 ha，此兩區暫不列入估算。

剩餘之 3800 ha 中，開闊地接近 1000 ha，加上開闊地方格周邊的森林，約佔 1200 ha，由聚光燈估算法計算密度為 0.39 隻/ha，總數為 464 隻。

除復育區外之林地約佔 2700 ha，以排遺及磨痕算出之密度為 0.09-0.11 隻/ha，總數為 238-284 隻。

復育區約佔 100 ha，以排遺估算第一區及第四區共約 41 隻鹿，此兩區佔地 40 ha，密度約 0.98 隻/ha，總數約 98 隻。

墾丁國家公園境內，不包括三台山區與龍鑾潭區，梅花鹿總數保守估計為 800-846 隻。

貳、牡丹鄉牡丹村

2005 年由圍籬逃脫 4 雄 4 雌共 8 隻梅花鹿，平均每季每隻起始雌鹿對鹿群增加量的貢獻為 0.86(裴，2001)，至今經歷 4 個繁殖季，理論上目前約有 18 隻梅花鹿，再加上 2009 年 8 月逃脫的 7 雄 7 雌共 14 隻梅花鹿，在一般情況下，目前此區梅花鹿總數應為 32 隻。

第四節 居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度

壹、受訪者基本資料

共回收 125 份問卷，其中 59 份(47.2%)在核心區域，66 份(52.8%)在外圍區域。以性別分類，男性 84 人(67.2%)、女性 41 人(32.8%)(表 3-5)。以年齡分類，19 歲以下 9 人(7.2%)、20-29 歲 10 人(8.0%)、30-39 歲 14 人(11.2%)、40-49 歲 32 人(25.6%)、50-59 歲 24 人(19.2%)、60-69 歲 20 人(16.0%)、70 歲以上 16 人(12.8%)。以教育程度分類，失學 13 人(10.4%)、國小 32 人(25.6%)、國中 41 人(32.8%)、高中 31 人(24.8%)、大專 8 人(6.4%)。以職業分類，士 12 人(9.6%)、農 46 人(36.8%)、工 1 人(0.8%)、商 51 人(40.8%)、家管 15 人(12.0%)。受訪者中沒有人從事狩獵活動，有 6 名為生態旅遊業者。

貳、農作物受危害情形

受訪者中有 65 人有種植農作物，其中 46 人會販賣作物，另 19 人種植作物供自己食用或為閒暇興趣。種植作物種類為牧草(n=43)、蔬菜(n=12)、香蕉(n=11)、

椰子(n=8)、木瓜(n=8)、甘藷(n=7)、荔枝(n=3)、稻米(n=3)、花生(n=2)、芒果(n=1)、柳丁(n=1)、蓮霧(n=1)、其他(n=5)。

受訪者中有5人飼養水牛、8人飼養山羊，另有3人同時飼養山羊及水牛，飼養方式為圈養及放牧各8人。

以5分制評估所有受訪者對各種動物破壞農作物的看法(一分為最不嚴重，五分為最嚴重)，顯示分數最高為山豬(平均2.94分)，松鼠第二(平均2.19分)，梅花鹿第三(平均2.16分)(圖3-4)；若只計算有種植農作物的人，其認為破壞最嚴重者仍為山豬(平均3.69分)，梅花鹿第二(平均2.98分)，松鼠第三(平均2.29分)(圖3-4)。梅花鹿均位在前三名，但平均分數尚未達嚴重程度。比較有無種植農作物的人對梅花鹿危害程度的看法，有種植農作物的人(平均2.98分)認為梅花鹿危害的程度顯著高於未種植農作物的人(平均1.28分)(t test, $P < 0.001$)。

種植農作物的人中，有47人(72.3%)表示作物曾遭梅花鹿破壞，同樣以五分制評估嚴重程度，最嚴重的情況是作物被梅花鹿吃掉(平均3.53分)，其次為作物遭踐踏死亡(平均3.11分)，以上兩者均高於三分，偏向嚴重程度。再其次為樹幹被磨傷(平均2.09分)，最不常造成的損害為籬笆遭破壞(平均1.09分)。

當農作物遭破壞時，這些人採取的反應方式包括立刻驅離(n=25)、放狗追捕(n=1)、報請有關單位處理(n=2)、設置圍籬防範(n=4)、設陷阱逮捕(n=2)、申請賠償(n=8)、無可奈何(n=25)、不予理會(n=22)、歡迎牠出現(n=3)。

參、犬隻對梅花鹿之威脅

受訪者中有67人養狗(53.6%)、58人未養(46.4%)，其中有40人次養大型犬、32人次養中型犬、18人次養小型犬。飼養方式主要為鐵鍊拴養(n=31)及只在屋籬範圍內活動(n=25)，另有部份是關在籠內(n=7)，少部分任其自由活動(n=4)。以飼養方式比例來看，除非梅花鹿靠近村落附近，否則家犬對梅花鹿的直接威脅應該不高。

針對養狗的理由進行五分制的評估(一分為非常不同意，五分為非常同意)，顯示多數人認為養狗是用來看家(平均4.26分)，其次是與人作伴(平均3.13分)或個

人興趣(平均2.76分)，較不同意養狗是用來放牧(平均1.44分)或狩獵(平均1.19分)(圖3-5)。

受訪者中有28人(22.4%)聽過梅花鹿被狗咬死的傳聞，97人未聽過(77.6%)。以五分制評估受訪者對於鹿隻被狗咬死的看法，其普遍贊成加強居民環境教育，以避免此事件發生(平均4.50分)，並應嚴格控制野狗數量(平均4.04分)，而請居民將狗限制在屋籬內(平均3.70分)及嚴格管理獵狗之飼養(平均3.40分)亦偏向同意。受訪者較不同意此為動物掠食本能，與人無關(平均2.28分)，亦不同意梅花鹿族群龐大不需擔憂(平均2.04分)。

詢問受訪者若遇到野狗攻擊梅花鹿的事件時的處理方式，多數人偏向協助驅趕制止野狗(平均3.83分)，對於通報有關單位(平均2.90分)及在旁觀看不動作然後離開(平均2.62分)則正反意見相近，意見為中性或略偏向不同意。

肆、對於梅花鹿與復育計畫的認知及態度

受訪者中知道梅花鹿復育計畫者有103人(82.4%)。受訪者目擊梅花鹿或見到其他梅花鹿痕跡的情形，以目擊最多(n=77)，發現磨痕次之(n=24)(圖3-6)。

受訪者中有77人(61.6%)近兩年內曾見過梅花鹿，地點以水蛙堀(n=20)、籠仔埔(n=16)、埔頂(n=12)最多。發現環境以牧草區57人次最多，森林中31人次居次，此外還有住家附近14人次、耕地中10人次及馬路中央8人次(圖3-7)。其中40人次曾在清晨5-8時目擊，10人次曾在早晨8-11時目擊，6人次在中午11-14時目擊，7人次在下午14-17時目擊，47人次在17到19時目擊，46人次在夜間目擊(圖3-8)。

目擊者看到梅花鹿時的反應主要為驚鴻一瞥不及反應(n=39，50.6%)，其次為停下靜靜欣賞(n=21，27.3%)，少數人會追逐驅趕(n=10，13.0%)，以及減慢車速緩慢通過(n=7，9.1%)。

以五分制評估受訪者對於梅花鹿與復育計畫的態度，認為可以增加觀光收益的平均分數為3.34分，核心區域同意的程度(平均3.80分)顯著高於外圍區域(平均2.94分)(t test, P=0.005)(表3-6)。若以職業進行檢測，商職的支持分數(平均2.94分)顯著低於農職(平均3.74分)與士職(平均4.50分)(one way ANOVA, P=0.006)。

認為在梅花鹿數量太多造成危害時應開放受獵的平均分數為2.88分，種植農作物者贊成的程度(平均3.23分)顯著高於未種植農作物者平均(2.50分)(t test, $P=0.02$)(表3-7)，但其平均分3.23分仍偏向中性意見。

認為復育計劃有助於推展野生動物保育的觀念平均分數為4.49分，普遍傾向同意。

認為梅花鹿野放可以增加本地知名度之平均分數為3.21分，偏向中性意見，但核心區域同意度(平均3.59分)顯著高於外圍區域(平均2.88分)(t test, $P=0.021$)。若以職業檢測，商職的支持分數(平均2.76分)顯著低於農職(平均3.57分)與士職(平均4.08分)(one way ANOVA, $P=0.037$)。

認為梅花鹿原本就生活在山中，應該要給予生活空間之平均分數為4.69分，普遍傾向同意。

擔心梅花鹿可能破壞農作物，影響居民生計之平均分數為2.66分，在核心(2.54分)及外圍(2.76分)並無顯著差異(t test, $P=0.495$)，種植農作物者(平均3.05分)顯著高於未種植農作物者(平均2.23分)(t test, $P=0.009$)，但平均3.05分仍屬中性意見。

擔心鹿隻會造成交通安全上顧慮之平均分數為2.33分，外圍區域之居民(2.89分)分數顯著高於核心區域居民(1.69分)(t test, $P<0.001$)，但分數都偏向中性或不同意。

擔憂梅花鹿會闖進民宅造成困擾之平均分數為1.36分，普遍傾向不同意。

認為梅花鹿野放至山中，可能會影響其他動植物之棲地環境平均分數為2.21分，傾向不認為會有此現象。

有65人(52.0%)願意接受培訓從事生態旅遊，整體平均分數為3.21分。有90人(72.0%)支持當地發展生態旅遊，整體平均分數為3.95分。

整體而言，贊成梅花鹿野放與復育計劃繼續進行者有88人(70.4%)，37人(29.6%)不贊成。以居住區域為核心或外圍及是否種植農作物作為因子，用邏輯回歸檢測，顯示居住在核心區域的人($\beta = 1.79 \pm 0.50$; Wald statistic = 12.78; $P <$

0.001; odds ratio = 5.96)及沒有種植農作物的人($\beta = -1.32 \pm 0.48$; Wald statistic = 7.50; $P = 0.006$; odds ratio = 0.29)更傾向贊成復育計劃。

第五節 墾丁國家公園及鄰近地區其他野生動物分布情形

調查期間在 12 地區見到其他動物 363 種，目擊數、痕跡處數及叫聲種數合計共 3216 次，其中種類以昆蟲 176 種最多，兩棲類 14 種最少。地區以港口 49 種最多，大圓山 14 種最少。以下將各區穿越線記錄到的動物敘述如下：

瓊麻山：於 8 月份到附近林地調查，見到哺乳類如台灣野兔排遺等 3 種共 25 次，鳥類有鳳頭蒼鷹、環頸鳩、小彎嘴畫眉及大冠鷲等 9 種共 210 次，爬蟲類如斯文豪攀木蜥蜴等 1 種共 2 次，昆蟲有小紫斑蝶、大鳳蝶、玉帶鳳蝶等 14 種 117 次，其他節肢動物有黃灰澤蟹等 2 種 53 次。軟體動物有班卡拉蝸牛等 3 種 13 次。

風吹沙：於 4 月份往西進入木麻黃林，哺乳類如猴子及赤腹松鼠等 4 種共 59 次，鳥類有小雲雀及斑鳩等 4 種共 17 次，爬蟲類如斯文豪攀木蜥蜴等 1 種共 2 次，昆蟲見到許多大蟋蟀洞穴、蟻獅陷阱，偶然看到吉丁蟲、小紫斑蝶、大鳳蝶、玉帶鳳蝶等 8 種 220 次。

香蕉灣：於 7 月份到附近林地調查，見到哺乳類如山豬、鼬獾及赤腹松鼠等 3 種共 58 次，鳥類有竹雞叫聲 1 種共 3 次，爬蟲類如食蛇龜等 2 種共 4 次，昆蟲見到食蟲虻、黑胸花蜂、小紫斑蝶、大鳳蝶、黃裳鳳蝶的蛹、黑脈樺斑蝶、玉帶鳳蝶等 16 種 106 次，其他節肢動物有紅色馬陸、黃灰澤蟹等 5 種 20 次。軟體動物有班卡拉蝸牛及煙管蝸牛等 2 種 50 次。因在下雨過後所以見到腐木蕈、雞肉絲菇及銀白色小型蕈類等真菌類。

大圓山：於 9 月份到附近林地調查，見到水牛腳印、排遺及赤腹松鼠共 34 次，鳥類有烏頭翁、樹鵲、紅尾伯勞及竹雞 5 種共 14 次，爬蟲類有斯文豪攀木蜥蜴等 2 種共 3 次，兩棲類有澤蛙 1 種共 10 次，昆蟲見到大鳳蝶及玉帶鳳蝶等 2 種 10 次，其他節肢動物有黃灰澤蟹等 2 種 11 次。

社頂地區：於 4、5 及 8 月份到附近林地調查，見到哺乳類有獼猴、鼬獾及野兔

等 3 種共 38 次，鳥類有黑枕藍鶺鴒、紅嘴黑鵝、烏頭鶺鴒、鳳頭蒼鷹及大冠鷲等 5 種共 17 次，爬蟲類有食蛇龜及斯文豪攀木蜥蜴等 2 種共 3 次，兩棲類有白領樹蛙及虎皮蛙 2 種共 3 次，昆蟲見到許多大蟋蟀、竹節蟲、冀金龜、大白斑蝶、玉帶鳳蝶、黃裳鳳蝶及許多黑翅蟬羽化等 10 種 249 次。其他節肢動物有黃灰澤蟹等 2 種 78 次。軟體動物有班卡拉蝸牛等 2 種 5 次

大尖山東側：於 11 月份到附近地區調查，哺乳類有牛及狗，鳥類有樹鵲、烏頭翁及彎嘴畫眉等 4 種共 29 次，爬蟲類有斯文豪攀木蜥蜴及茶斑蛇等 2 種共 2 次，昆蟲有三線蝶、台灣黃蝶、台灣粉蝶及紫斑蝶等 4 種共 5 次。其他節肢動物有蚰蜒及黃灰澤蟹等 2 種 130 次。軟體動物有左旋斑卡拉蝸牛及青山蝸牛等 3 種共 17 次。

大山母山：於 8 月份到附近林地調查，哺乳類有牛、狗、鼬獾及野兔等 4 種 97 次，鳥類有樹鵲、烏頭翁及五色鳥等 4 種共 7 次，爬蟲類有包氏蜥蜴等 1 種共 1 次。昆蟲有大白斑蝶、大鳳蝶、孔雀蛺蝶、台灣黃斑蛺蝶、玉帶鳳蝶、枯葉蝶、紫斑蝶等 25 種共 302 次，蝴蝶資源相當豐富。其他節肢動物有黃灰澤蟹等 2 種 53 次，軟體動物有斑卡拉蝸牛及大蝸牛等 3 種共 12 次。

門馬羅山：於 7 及 11 月份到附近林地調查，哺乳類有牛、狗、台灣野豬及野兔等 4 種 70 次，鳥類有樹鵲、烏頭翁、五色鳥及大冠鷲等 5 種共 12 次，爬蟲類有包氏蜥蜴等 1 種共 1 次。昆蟲有玉帶鳳蝶、大黃裙粉蝶、青帶鳳蝶、烏鴉鳳蝶、騷蟬及草蠶等 17 種 130 次。其他節肢動物有黃灰澤蟹及拉氏清溪蟹等 5 種 92 次，軟體動物有台灣大蝸牛等 2 種共 13 次。

港口：3 月在毛柿林區看到黃灰澤蟹及拉氏清溪蟹、偶而看到的有食蛇龜、蛇皮等，還有靈芝、雞肉絲菇、天然染色的薯。6 及 10 月份在啞口海及港口區進入林地，在溪岸或溪內可見到許多鮮紅色的中型仿相手蟹，在墓地附近小溪旁林投發現津田氏大頭竹節蟲超過上百隻。偶然看到的動物，哺乳類如山豬等 7 種共 31 隻，鳥類如鳳頭蒼鷹等 3 種共 4 隻，爬蟲類如食蛇龜及包氏蜥蜴等 4 種共 4 隻，兩棲類如白領樹蛙、虎皮蛙及日本樹蛙等 5 種共 7 隻，昆蟲有津田氏大頭竹

節蟲、台灣大蝗、泡沫蠶、長腳蜂、螳螂、小蟋蟀及青帶鳳蝶等 25 種 148 隻，其他節肢動物有中型仿相手蟹等 2 種 31 隻。軟體動物有斑卡拉蝸牛等 3 種 3 隻。此外還有許多已成熟的雞母珠。

港口山東北：6 月份調查，哺乳類有台灣野豬及鼬獾等 2 種 22 次，鳥類有樹鵲及大冠鷲等 6 種共 18 次，爬蟲類有斯文豪攀木蜥蜴及包氏蜓蜥等 3 種共 5 次。兩棲類有澤蛙 1 種共 2 次。昆蟲有玉帶鳳蝶、紫斑蝶、大白斑蝶及黃裳鳳蝶等 14 種 182 次。其他節肢動物有黃灰澤蟹及中型仿相手蟹等 3 種 78 次，軟體動物有斑卡拉蝸牛等 1 種共 2 次。

港口溪：10 月在港口溪中游發現成千上萬小毛蟹洄游之生態奇景。哺乳類如赤腹松鼠、鼬獾、台灣野豬等 7 種共 31 隻，鳥類如紅尾伯勞、樹鵲及大冠鷲等 3 種共 4 隻，爬蟲類有斯文豪攀木蜥蜴、茶斑蛇及包氏蜓蜥等 4 種共 4 次。兩棲類有日本樹蛙、澤蛙及小雨蛙等 3 種共 5 次。昆蟲如 玉帶鳳蝶、烏鴉鳳蝶、黃粉蝶、黃裙粉蝶、黑端粉蝶、尖翅粉蝶、大白斑蝶、小青斑蝶、三線蝶、豹斑蝶、台灣黃斑蛺蝶及恆春小灰蝶等 25 種共 148 次。其他節肢動物有中型仿相手蟹及絨毛蟹等 2 種共 31 隻。軟體動物有斑卡拉蝸牛及台灣大山蝸牛等 3 種 3 次。

永靖西：7 月在在西方林地見到哺乳類如鼬獾、台灣野豬等 5 種共 7 隻，鳥類如五色鳥等 3 種共 4 隻，兩棲類日本樹蛙。昆蟲有蟋蟀、蚱蜢、螳螂、熊蟬、大鳳蝶及玉帶鳳蝶等 16 種共 23 隻，其他節肢動物有拉氏清溪蟹、黃灰澤蟹等 4 種共 7 隻。軟體動物有台灣山蝸牛 1 種。較特別的植物如雞母珠。

表 3-1 比較梅花鹿於此 15 對微衛星標記中基因座之差異。以 11 組自屏東瓊麻館臺灣梅花鹿 (CNCM) 血樣所萃取之基因組 DNA 進行微衛星標記分析，比較其基因座形式與差異。以兩個英文字母顯示該基因座形式，相同英文字母表示為純合子組合，不同英文字母則為雜合子。比較不同樣本同一標記之基因座，字母組合不同，如: AA 對 BB、AA 對 AB，表示此標記之基因座有差異，可能為不同的個體。綜合比較後發現，此次分析之樣本於此 15 對微衛星標記中，每對個體皆有兩個以上的基因座出現差異，顯示此 11 個樣本源自於不同的個體，此 15 對微衛星標記亦具有個體鑑別力。

個體標記	BM888	CSSM043	IDVGA29	RMI88	BM6506	CSSM019	BMC1009	ETH225	BM3628	BM6438	BM4107	BM203	BOVIRBP	BL42	Cervid14
CNCM02	AA	AA	AB	..	AA	CC	BB	AC	BB	BB	..	BB	AC	AB	AA
CNCM03	BB	AA	AA	..	AA	AA	BB	AA	..	BB	AC	BB	CC	AA	AA
CNCM04	AB	AB	AA	AC	AA	AB	BB	BC	AA	AB	AA	AB	CC	AB	BC
CNCM05	..	AC	AA	AA	AA	AA	BB	CC	AA	BB	BB	AB	BC	AA	AC
CNCM06	..	AB	AB	BB	AA	..	BB	AA	AC	BC	AB	BC	AC	AB	AB
CNCM07	AB	AA	AB	BB	AA	AC	AB	BC	AA	AB	AA	..	CC	AB	..
CNCM08	AB	AB	AA	CC	AA	BC	BB	AB	AA	AB	AA	AB	CC	AB	CC
CNCM09	BB	AA	AB	AB	AA	AB	BB	AC	AB	AB	AA	BC	AC	AA	AB
CNCM11	BB	AC	AB	BB	AA	BC	BB	BC	AA	BC	AA	BB	BC	AA	..
CNCM12	AB	AA	AA	AB	AA	AA	BB	..	AB	BC	AA	AC	CC	AA	AA
CNCM14	AB	AA	AA	AB	AA	CC	AB	AC	AA	..	AC	AB	BC

表 3-2 以微衛星標記分析計算梅花鹿個體間之遺傳距離。以 11 組自屏東瓊麻館臺灣梅花鹿 (CNCM) 血樣所萃取之基因組 DNA 進行微衛星標記分析，將分析結果用軟體 Microsatellite analyzer 計算出其個體間之遺傳距離，數值為 0 者，表示無遺傳差異，視為同一個體；相對地，數值不為 0 者，存在遺傳差異，視為不同個體，以此判斷原則作初步之個體辨識。結果顯示，此次分析之 11 組樣本，分屬於 11 頭梅花鹿個體。

	CNCM02	CNCM03	CNCM04	CNCM05	CNCM06	CNCM07	CNCM08	CNCM09	CNCM11	CNCM12	CNCM14
CNCM02	0.000										
CNCM03	0.405	0.000									
CNCM04	0.693	0.550	0.000								
CNCM05	0.613	0.405	0.442	0.000							
CNCM06	0.383	0.452	0.773	0.773	0.000						
CNCM07	0.452	0.526	0.262	0.693	0.526	0.000					
CNCM08	0.619	0.550	0.223	0.624	0.693	0.368	0.000				
CNCM09	0.425	0.368	0.511	0.624	0.368	0.368	0.693	0.000			
CNCM11	0.539	0.470	0.560	0.486	0.405	0.368	0.560	0.442	0.000		
CNCM12	0.539	0.234	0.442	0.425	0.470	0.405	0.560	0.336	0.486	0.000	
CNCM14	0.511	0.693	0.288	0.606	0.606	0.318	0.470	0.345	0.526	0.258	0.000

表3-3 墾丁國家公園梅花鹿復育區第一區及第四區，自動相機拍攝到之各種動物照片張數與OI值

		梅花鹿	麝	獼猴	蝙蝠	赤腹松鼠	白鼻心	山豬	野兔	工作時數
一區	張數	50	14	12	1	1	1	2		1713
	OI	29.19	8.17	7.01	0.58	0.58	0.58	1.16		
四區	張數	48	40	29		2	1	2	1	3371
	OI	14.24	11.87	8.60		0.59	0.30	0.59	0.30	

表 3-4 墾丁國家公園梅花鹿族群數量估算，穿越線調查到的痕跡種類與數量
(2009 年 03-11 月)

穿越線	排遺 (堆)	腳印 (處)	食痕 (種處)	磨痕 (棵)	休息處 (處)	其他 痕跡	合計
埔頂西	18	6	167	32	3		226
沙河東南側			20	15			35
風吹沙	65	26	125	57	2		275
大圓山北		8	42	12	5		67
大圓山東南		6	33	1	1		41
小尖山西	10	4	57	8	3	18	100
社頂西南	13	5	197	38	13	7	273
復育一區	169	4	53	21	3	3	253
復育四區	181	18	110	43	14	5	371
簡陋羊舍			123	24			147
毛柿林區	8	1	36	14	7	3	69
森林遊樂區	143	1	55	69	12	11	291
啞口海	8	12	109	31	3	1	164
港口山東北	19	14	103	29	10	3	178
永靖地區		1		14			15
瓊麻山			68	13		2	83
港口溪中段	2	13	118	25	6	10	174
港口		9	75	22	5	7	118
大尖山東		5	94	9		3	111
門馬羅山	14	11	124	27		40	216
大山母山東			24	8			32
合計	650	144	1733	512	87	113	3239

表 3-5 墾丁國家公園內居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度訪查，受訪者基本資料

		樣本數	比例 (%)
性別	男	84	67.2
	女	41	32.8
年齡	19 以下	9	7.2
	20-29	10	8
	30-39	14	11.2
	40-49	32	25.6
	50-59	24	19.2
	60-69	20	16
	70 以上	16	12.8
教育程度	失學	13	10.4
	國小	32	25.6
	國中	41	32.8
	高中	31	24.8
	大專	8	6.4
職業	士	12	9.6
	農	46	36.8
	工	1	0.8
	商	51	40.8
	家管	15	12

表 3-6 墾丁國家公園內居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度訪查，核心區域與外圍區域受訪者之態度差異

對梅花復育計畫之態度	受訪者位置	平均分數	P value
可增加觀光收益	核心	3.80	0.005*
	外圍	2.94	
必要時開放打獵	核心	3.02	0.412
	外圍	2.76	
有助推展保育觀念	核心	4.44	0.609
	外圍	4.53	
增加本地知名度	核心	3.59	0.021*
	外圍	2.88	
鹿原本就生活在山中，應給予牠生活空間	核心	4.73	0.608
	外圍	4.65	
擔憂鹿會傷害農作物	核心	2.54	0.495
	外圍	2.76	
有交通安全上的顧慮	核心	1.70	<0.001*
	外圍	2.89	
怕鹿闖進民宅	核心	1.25	0.238
	外圍	1.45	
野放的鹿隻會造成動植物生態棲地改變	核心	1.95	0.052
	外圍	2.44	

* P<0.05

表 3-7 墾丁國家公園內居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度訪查，受訪者種植

農作物與否造成之態度差異

對梅花復育計畫之態度	是否種植農作物	平均分數	P value
可增加觀光收益	是	3.43	0.564
	否	3.25	
必要時開放打獵	是	3.23	0.020*
	否	2.50	
有助推展保育觀念	是	4.58	0.249
	否	4.38	
增加本地知名度	是	3.45	0.122
	否	2.97	
鹿原本就生活在山中，應給予 牠生活空間	是	4.58	0.151
	否	4.80	
擔憂鹿會傷害農作物	是	3.05	0.009*
	否	2.23	
有交通安全上的顧慮	是	1.98	0.015*
	否	2.70	
怕鹿闖進民宅	是	1.40	0.624
	否	1.32	
野放的鹿隻會造成動植物生 態棲地改變	是	2.14	0.568
	否	2.28	

* P<0.05

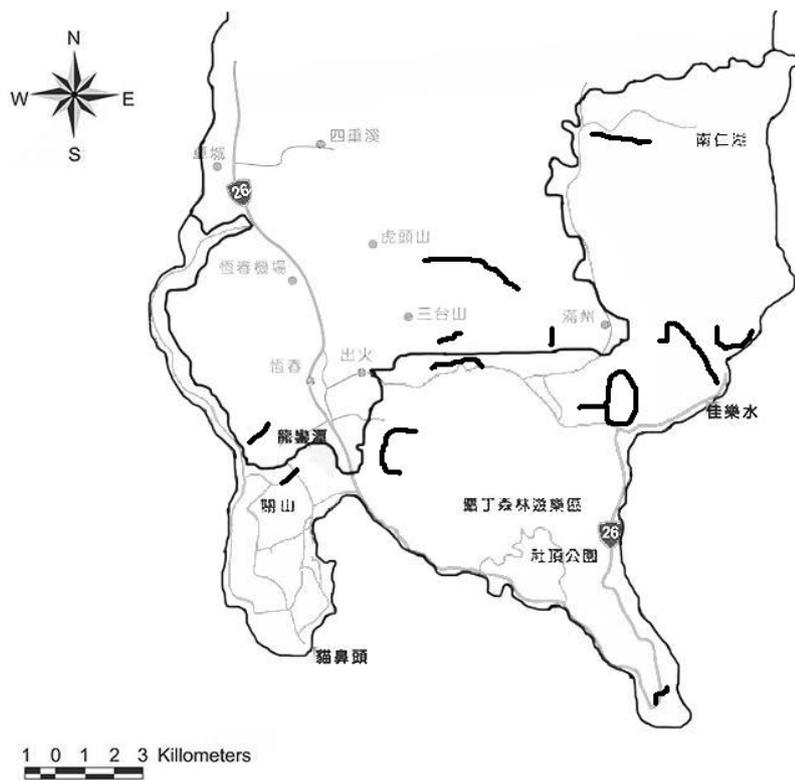


圖 3-1 墾丁國家公園及鄰近地區梅花鹿可能擴散地區，穿越線調查位置分布



圖 3-2 野生臺灣梅花鹿分布範圍

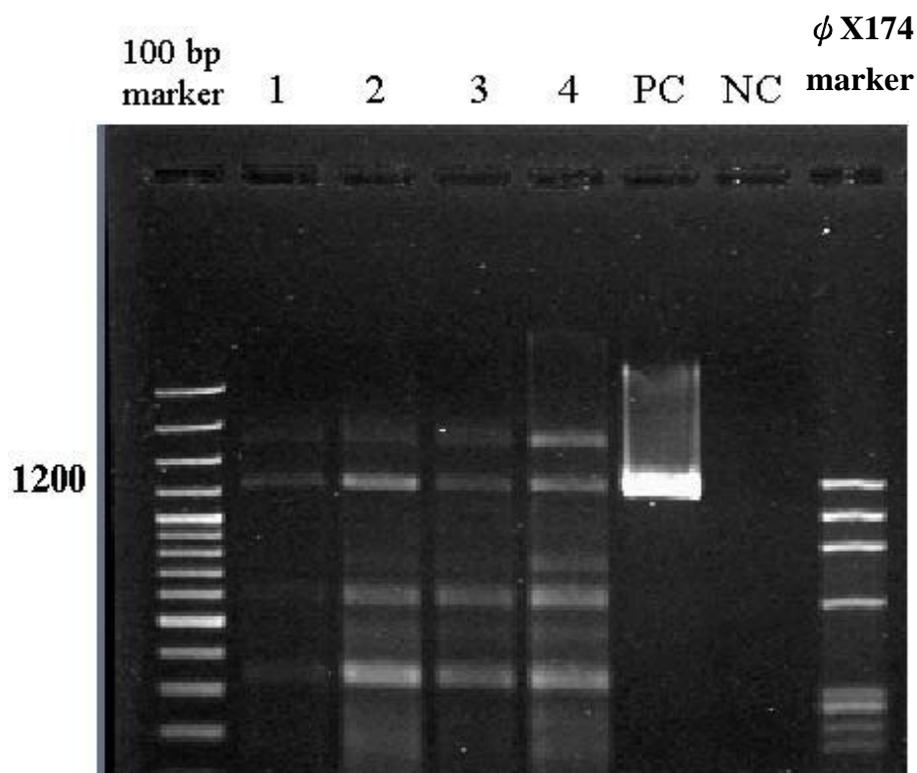


圖 3-3 以臺灣梅花鹿排遺 DNA 進行 PCR 反應，增幅 D-loop 片段。圖中 1~4 分別代表自 1.5 g、2.5 g、3.5 g 及 1.5 g(內部)排遺樣本萃取 DNA，PCR 反應後得到預期片段約 1200 bp 大小之產物。以 ψ X174 作定量測試，軟體估測 PCR 產物濃度分別為 9.76 g/mL，17.96 g/mL、9.97 g/mL 及 8.43 g/mL 以由梅花鹿血液樣本抽取之粒線體 DNA 進行增幅，作為聚合 酶連鎖反應之正調控組。

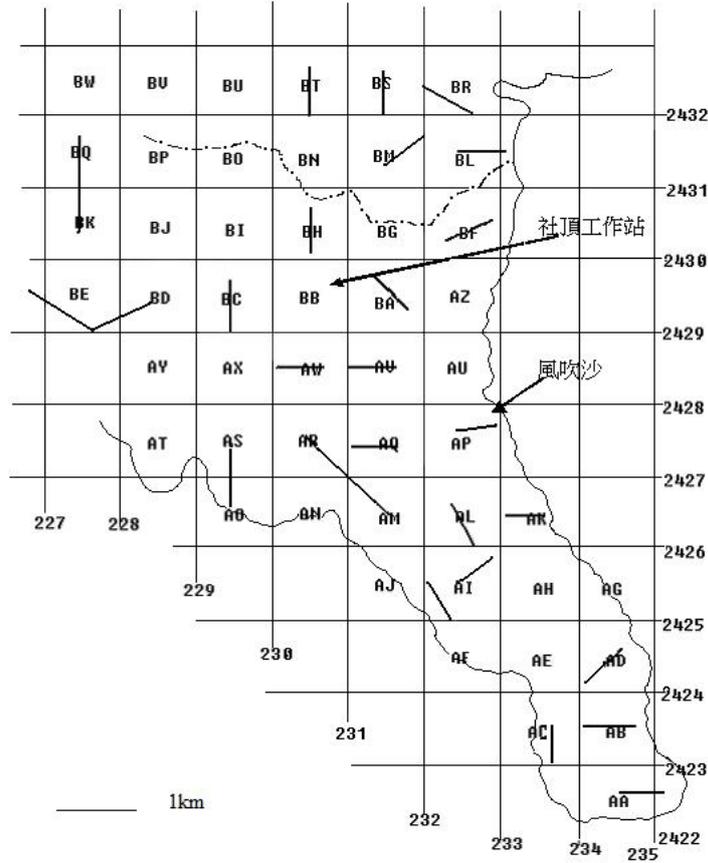


圖 3-4 墾丁國家公園台灣梅花鹿數量調查，調查方格與穿越線分布

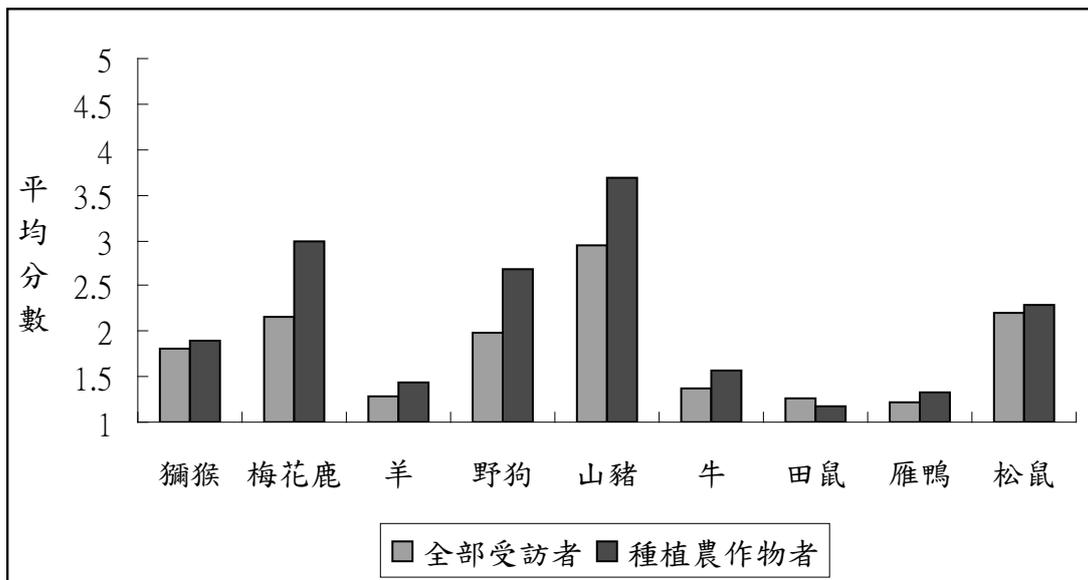


圖 3-5 墾丁國家公園居民訪查，受訪者認為各種動物破壞農作物的嚴重程度

(N=125)

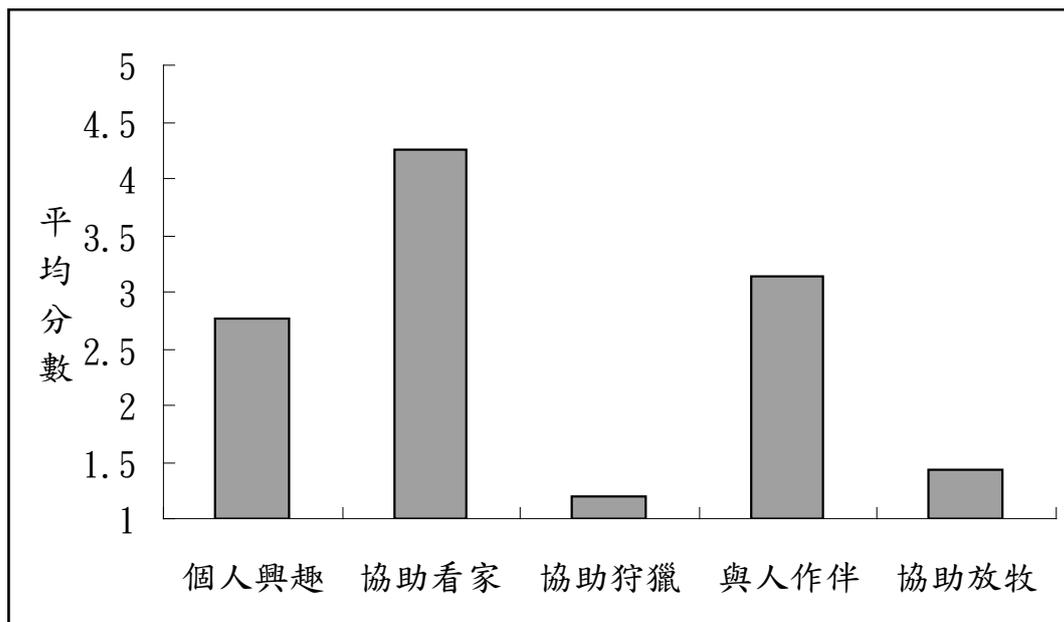


圖 3-6 墾丁國家公園居民訪查，受訪者對各項養狗的理由之同意程度 (N=125)

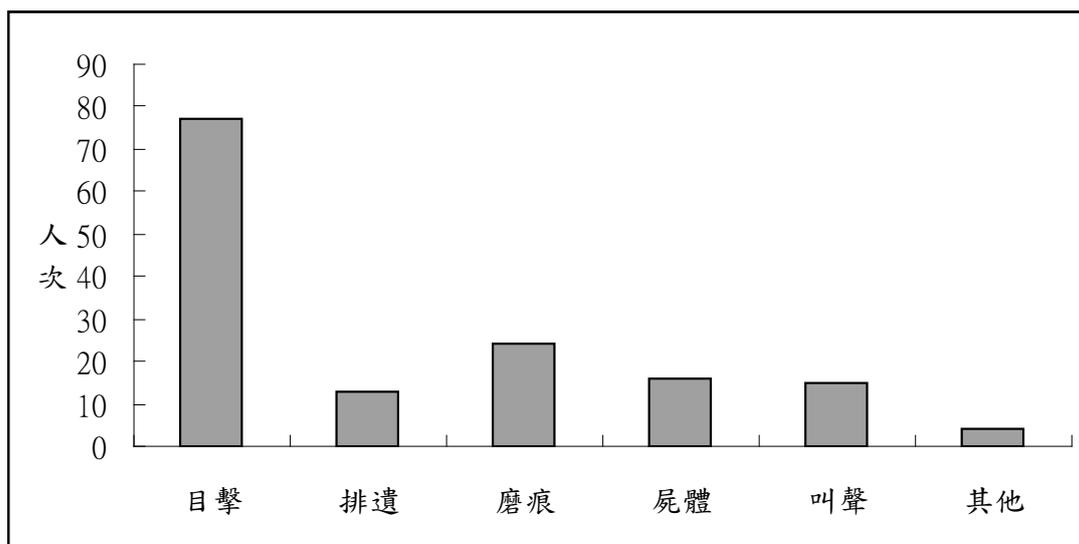


圖 3-7 墾丁國家公園居民訪查，受訪者目擊梅花鹿或看到其他痕跡之人次 (N=125)

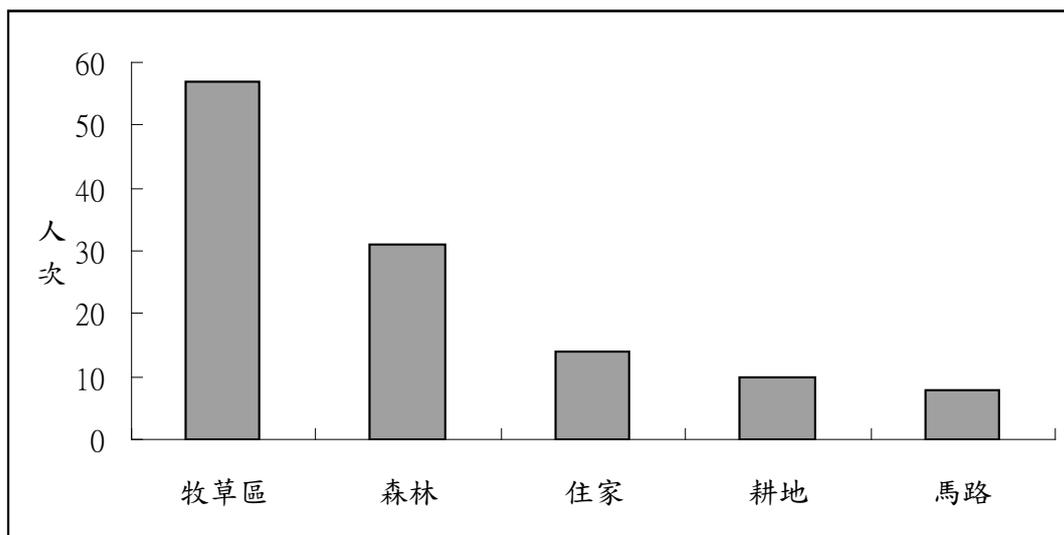


圖 3-8 墾丁國家公園居民訪查，受訪者目擊梅花鹿之地點(N=125)

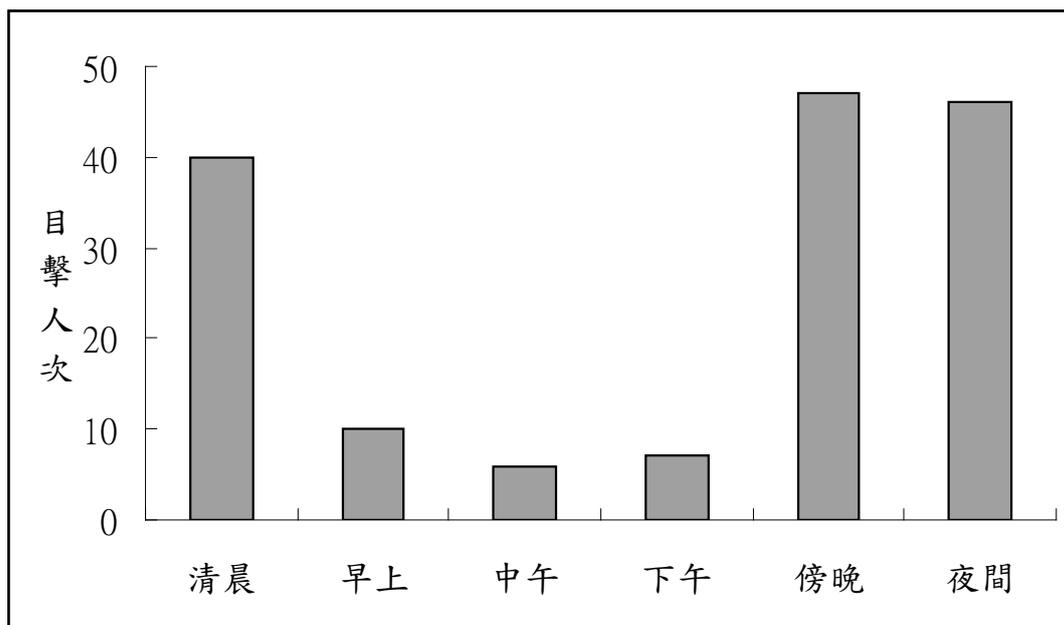


圖 3-9 墾丁國家公園居民訪查，受訪者目擊梅花鹿之時間 (N=125)

第四章 討論

第一節 墾丁國家公園及鄰近地區梅花鹿分布情形

壹、墾丁國家公園

過去社頂地區常有鹿隻受到當地犬隻的威脅或傷害記錄(裴, 2001; 裴等, 2002; 詹等, 2002; 鄭, 2003), 國外也有報導獵狗會咬死鹿(Novak *et al.*, 1991)。所以臺灣梅花鹿的分布, 會受到天敵如狗的影響。王等(2002)探討墾丁國家公園臺灣梅花鹿之死因, 指出狗是造成臺灣梅花鹿死亡的主要原因之一(佔 25%)。最近在社頂地區亦常聽到狗追鹿的叫聲, 管理人員指出有 4 隻鹿被狗咬死。被狗追過的鹿, 可能會畏懼狗的吠叫聲, 這可能是造成梅花鹿沒有往南越過埔頂村的主要原因。同樣情形在港口村及永靖村也發生, 從港口村到永靖村的公路旁有零散的住家, 狗群吠叫聲便形成一道防線, 阻止鹿由此越過馬路, 所以港口山附近的鹿隻難以越過村落進入北邊的林地。但從永靖村到出火之間的住家較少, 所以讓鹿有機會從大崎越過馬路進入北邊林地往北方擴散。此外靠村落的林地痕跡較少, 離得越遠痕跡有越多的現象。而公路造成的影響較村落輕, 如在大圓山及埔頂西邊離馬路約 20 公尺就有痕跡。

鹿覓食植物的質與量可能也是影響分布的原因之一。有些地區食物品質較佳, 如三角葉西番蓮以前在復育區食性調查被歸為 10 種喜食植物之一, 因有四種或四種以上的部位被鹿食用(胡及王, 1994)。如果在調查樣區, 此類喜食植物未被覓食, 顯示此區食物的質與量佳。相對地如果平時不喜食的植物, 如有刺植物或氣味重的植物, 濕季在調查樣區都發現被覓食, 顯示此區梅花鹿食草的質與量較差。復育區內就有此現象, 如林頭、搭肉刺、飛龍掌血、過山香、決明子等被鹿覓食。但在港口溪南邊的食草質與量俱佳, 此處鹿隻較少可能主要受到狗的影響。

從磨痕來看，在港口溪邊緣(南方)穿越線東西向橫切時，發現都是小雄鹿的磨痕。但往南縱切時，發現較低的山坡為小雄鹿的磨痕，繼續往上坡變成中雄鹿的磨痕，到達稜線處為大雄鹿的磨痕。大雄鹿佔領在最高的稜線，可能和安全性的有關。小雄鹿佔領的地區靠村落較近，且逃脫路線為上坡，危險性較高，反之大雄鹿在稜線上，可以往稜線另一邊向下加速逃離。

本次調查發現鹿隻已從三台山往老佛山方向擴散，符合陳等(2006)之推測，但老佛山一帶目前族群密度仍低，三台山區在本年度尚未進行調查，待墾丁區調查結束後，下個目標應轉向三台山區及龍鑾潭區進行族群數量調查。

墾管處近年常舉辦活動讓民眾參與，例如出風鼻淨灘、攬仁溪復育等，建議可以在行前向參加者介紹梅花鹿痕跡之辨識，藉眾人之力量，對更多梅花鹿可能擴散之區域進行調查。

未來可利用梅花鹿發情期吼叫聲協助分布調查，此方法僅適用於每年的11月及12月，但可在地形、植被不適合穿越線調查的區域進行(顏，2008)。

貳、牡丹鄉牡丹村

據佳祿奶自然生態休閒產業發展促進會業者表示，逃逸之梅花鹿仍常在生態園區附近的草生地出沒，此區狩獵壓力較低，亦尚未曾聽到居民種植的主要作物山蘇受到梅花鹿的破壞，鹿與人的衝突可能性也不高，此區域可視為優良的野放環境，梅花鹿族群有機會繼續成長、擴散。

參、九鵬基地

根據訪查結果顯示，九鵬基地之鹿群已漸因此漸擴散至基地以外的地區，然數量尚不多。據當地員警表示，當地山區仍有一定程度狩獵壓力，狩獵方式以鐵夾為主，屬於不限目標之狩獵方式，即使梅花鹿非目標物種亦可能遭誤傷，因此可能抑制了梅花鹿族群，使其不能快速擴展棲地範圍。

九鵬基地範圍原則上由鐵絲網全面圍起，在鐵絲網完好的情況下梅花鹿難以向外擴散，未來若族群密度漸漸增加可能會造成基地內棲地環境的改變。目前訪查顯示出現在基地外的梅花鹿主要出現在基地南側，可能是基地南側鐵絲網有破損或缺口，讓梅花鹿可以向外擴散。

訪查結果顯示最近的目擊紀錄都超過一年以上，有數位受訪者均表示近一年內本身未目擊或聽到其他人目擊梅花鹿的事件，是否這段時間內有較大量的狩獵活動或其他因素影響，值得未來繼續留意。

本年度因行政程序與公文傳遞延宕，以致無法在計畫時限內進入基地內調查，未來若有調查計畫，建議在計畫執行初期即先開始申請，預留行政程序延宕的緩衝時間。

第二節 族群數量估算方法之建立與比較

壹、梅花鹿排遺 DNA 分析

一、排遺樣本採集

本計劃目前採集之排遺樣本，分別來自飼養於動物園及社頂復育區之臺灣梅花鹿群，其中，動物園之鹿群有固定的食物來源及種類，但社頂復育區鹿群則有部分分佈於野外，野生鹿群未必有固定之食物來源及種類，排遺組成可能有所差異，由排遺萃取 DNA 之方法便須有所調整。未來擬增加收集野外排遺樣本，或由模擬野外環境，測試由排遺萃取 DNA 之方法是否均可行，建立穩定由梅花鹿排遺萃取 DNA 之技術。此外，根據先前文獻報告指出，排遺的保存方式亦和其萃取之 DNA 品質相關，未來可設計實驗，找出最適宜之排遺保存方式，增加萃取排遺 DNA 之成功率。

二、DNA 的萃取與 PCR 增幅反應、定序之成功率

在我們目前的實驗中發現，由血液樣本萃取 DNA，進行 PCR 反應及定序的成功率較由排遺萃取者高，新鮮組織樣本中的 DNA 品質較好，且在 PCR 反應中不易產生非專一性反應，但以排遺 DNA 進行 PCR 反應，則常見有非專

一性之反應。除了進一步調整 PCR 條件提高專一性之外，排遺樣本採樣與保存的方式，與萃取 DNA 成功率及 DNA 的品質相關，須再深入探討與改進。

三、微衛星標記分析及個體辨識

為確認選用之微衛星標記引子可作 PCR 反應，成功增幅產物作後續分析，及考量到排遺 DNA 可能含較多 PCR 抑制物之因素，在目前的實驗中，我們選用自血樣抽取之基因組 DNA 作微衛星標記分析，減少 DNA 品質影響 PCR 產能差之可能性，同時，自分析結果檢視選用之微衛星標記是否適用於臺灣梅花鹿之個體辨識，無法明顯作區辨之標記將考慮是否仍繼續採用。另一方面，有些微衛星標記增幅出之片段長度易與非專一性產物片段混淆，判讀困難，易造成誤差，在此研究中已先剔除此類無效之標記，不以其作微衛星分析，減少實驗誤差。而在目前我們以排遺 DNA 作微衛星標記分析，所得到的 PCR 產物產量少，增幅成功率低，難以進行後續之毛細管電泳及片段長度分析，須再調整 PCR 條件並克服 PCR 抑制物及專一性之困難。未來希望能建立以梅花鹿排遺 DNA 進行微衛星標記分析之個體辨識系統，待此系統穩定後，再進一步增加分析之樣本數，並使其結果能應用於野外梅花鹿族群數量估算之調查中。

貳、紅外線自動相機之 OI 值、捉放法與穿越帶糞堆估算法之比較

一、排遺估算法

Neff(1968)指出溫帶地區一般野外的排遺可保存半年，甚至3年以上。李等(2006)調查高海拔台灣水鹿排遺的分解天數為804~2206天，中海拔70~230天。黃(1990)對長鬃山羊排遺分解之研究，指出分解速率和相對濕度及平均溫度呈現正相關，高海拔相對濕度及溫度較低，亦會影響排遺的平均分解天數。墾丁地區位於熱帶地區，食糞昆蟲種類及數量多，如許(2008)調查社頂地區糞金龜有20種共771隻，所以濕季的排遺分解速度快。加上今年有多次的大雨，會沖走排遺，以及林地有落葉林或混淆林，落葉會影響排遺搜尋。所以利用糞堆估算法計算，調查的最好月份是在乾季或濕季末期。此外今年以直線穿越和過去以好走

的路線穿越有相當不同之處，例如好走的路線，鹿隻也會從此穿越，撿到排遺的機會就較高。今年在林地以直線穿越，常常碰到灌叢，需用刀砍了許久才能穿越，這樣的路線難以看到鹿的排遺，所以有許多條路線均看不到排遺。這樣的行進方式符合穿越線估算時的取樣原則，然而墾丁許多山區地表植被太密，造成搜尋工作的困難，再加上雨水沖刷排遺、分解天數過短等原因，導致累積排遺太少，會造成很大的計算誤差，使得排遺估算法不如預期有效，可能需要大量增加樣線才能夠克服此誤差。

Yokoyama *et al.* (2001)記錄日本梅花鹿在 Ohdaigahara 山區密度為 0.18-0.31 隻/ha，其啃食樹皮對當地針葉樹產生極大的危害。尤其是鹿隻密度較高之山區受害的比例高，此情況與食物不足有關。本次估算密度 0.8~1.3 隻/ha，但調查過程均無發現有啃食樹皮的記錄，顯示鹿隻密度未達到直接造成林木死亡的地步，可能與牧草區提供食物有關。吳(2007)研究顯示在族群密度不高的情況下，梅花鹿對林下苗木的影響並不顯著，但復育區內目前梅花鹿密度很高，其對苗木的影響值得進一步評估。

二、以自動相機 OI 值評估梅花鹿族群數量

以 OI 值套用陳等(2003)之公式算出之族群密度明顯高於另外兩種方法，本研究因未能進行趕鹿計算實際數量，因此無法知道目前套用公式估算之密度是否正確，未來若有機會進行趕鹿活動，應在活動之前提早架設相機拍攝，以檢驗或修正此公式，供未來使用。

不同的研究中，人為影響也可能造成 OI 值的變化，例如相機架設地點的好壞，會受架設人經驗所影響，因此有可能即使密度相同，不同人架設時拍攝結果之 OI 值會不同，對結果造成影響。另外，本次研究與陳等(2003)，拍攝時數相差不遠，因此應不是相機工作時數造成的變異。而本研究在第四區之 OI 值已達穩定(圖 4-1)，在第一區雖仍有變動但也已落在上下限之間(圖 4-2)，因此也應不

是拍攝時數不足所影響。

三、自動相機捉放法

實驗初期嘗試以體側斑點進行個體辨識，但因完整拍到體側花紋的相片比例過低而失敗，未來可改嘗試將相機架在樹上高處，垂直向下拍，以俯瞰的視角拍攝背側花紋作個體辨識。

由於雄鹿從四、五月解角後，至十一月鹿角才會再次長成，導致本次實驗期過短，僅有十五天的捕捉無法拍攝到足夠照片進行捉放法估算。但以鹿角作個體辨識之方式應是十分可行的，未來可繼續利用鹿角辨識作捉放法估算，唯實驗期需延長至數個月，並改以一週或兩週為一次捕捉事件進行計算。

四、三種方法之比較

由於缺乏實際數量對照，我們無法確知三種方法何者最正確。整合各方法之優缺點，排遺估算法為傳統上值得信賴之估算法，但在墾丁的濕季排遺分解的速率變化太大，有時則受大雨影響，因此造成誤差，我們以分解天數之總平均進行計算，讓計算結果較為保守。OI 值估算法可能受相機架設地點的影響，也可能受植被環境影響相機工作狀況，但公式是依得知正確數量後得來，因此誤差應不致太大，此法可作為估計密度或數量之上限值。捉放法估算初步嘗試結論為可行，但需在正確的時間(11 月至 4 月)進行較長時間的拍攝才能得到足夠的照片量，目前用可辨識之雄鹿個體作最低數量計算，為三個方法中最保守但可信度也最高之方法。

第三節 梅花鹿族群數量估算

壹、穿越線排遺及其他痕跡估算法

在 21 條穿越線中共記錄到 3239 個痕跡(表)，各區比較以復育 4 區痕跡最多(371)，森林遊樂區(291)次之，永靖地區最少(69)。痕跡數量以食痕最多(1733)，排遺次之(650)，撿拾到的鹿角最少(4)。

痕跡密度與鹿隻族群密度呈正相關，Miller et al. (1987) 在北喬治亞州調查

2.5 歲以上的雄性白尾鹿(*Odocoileus virginianus*)，指出磨痕密度和鹿隻密度是正相關。在此調查之後，Miller and Marchinton(1999)繼續調查，結果指出磨痕和掃痕(scrapes)的密度高於先前的調查，乃由於鹿密度及大雄鹿的密度增加所致。

因此將痕跡數量與陳等(2006)數據比較，磨痕而言，今年調查結果有 512 棵樹有磨痕，其中以森林遊樂區最多(69)，風吹沙次之(57)，大圓山東南最少(1)，牧草區則無樹可磨，如果將這些資料和 2006 年比較，磨痕的棵數相對增加，標準化後本年度為 40 棵/公里，2006 年為 22 棵/公里。食痕而言，初步調查結果記錄到 1733 處，其中以社頂西南最多(197)，埔頂西次之(167)，永靖地區未見到食痕(0)，牧草區亦不易看出被食痕跡，和 2006 年比較，食痕的處數明顯增加，標準化後本年度為 137.5 處/公里，2006 年為 67 處/公里。排遺而言，初步調查結果共記錄到 650 堆。其中以復育四區最多(181)，復育一區次之(169)，沙河東南側及大圓山等 9 條穿越線未發現排遺(0)，和 2006 年比較，排遺的堆數相對增加，標準化後本年度為 51 堆/公里，2006 年為 11 堆/公里。2009 年記錄到的休息處所共 87 處，和 2006 年比較，休息處所的處數相對增加，標準化後各為平均 7 處/公里及 2 處/公里。從以上痕跡比較，顯示梅花鹿族群數量的確明顯增加。

族群估算原訂以穿越帶排遺估算為主軸，以此法大規模調查進行較正確之計算，但研究結果發現，在國外適用的排遺估算法在墾丁變得較不適合，在墾丁的氣候與生物環境下，排遺分解的天數由三天到數十天不等，雖算出平均值為 35.8 天，但變異極大(標準差 17.8 天)，而夏季大雨亦會沖走許多排遺，造成穿越線上累積之排遺太少，甚至完全沒有排遺，同樣會造成計算誤差。未來應考慮改在乾季進行調查，其排遺分解時間變異較小，少雨的氣候也讓排遺可以持續累積，估算正確度會更高。以能夠使用排遺估算法的森林遊樂區調查方格為例，此區在 3 月乾季調查，且密林中沒有灌叢，所以能搜尋到足夠排遺，並能反應鹿隻數量。

此外，磨痕和掃痕因為離地直立且痕跡範圍大，觀察較不會遺落，而且留下的痕跡不易消失，所以本次調查在無法用排遺估算的地區，以磨痕代替排遺來估

算族群數量。

貳、夜間聚光燈計算法

夜間在牧草區或草原看到的鹿隻，白天都停留在灌叢、林投或樹林中。經過幾年的調查經驗，夜間在籠仔埔以探照燈計算臺灣梅花鹿，發現較多隻數的情況是選擇在沒有月光、牧草已長高、沒有強力落山風及前面沒有其他隊伍干擾下進行，此外注意探照燈的強度及電力是否足夠，在搜尋過程中探照燈不要快速左右搖擺，最好平緩掃過來再緩慢掃過去，且保持適當距離，以免驚嚇鹿隻，鹿隻受到驚嚇時會影響其他鹿隻，造成整群快速逃離或躲藏。因為在黑暗的的夜晚或牧草已長高，鹿較有安全感或可以躲藏。風速較強時，會發出風速聲、吹動草木也會發出許多聲音，都可能驚嚇鹿隻使其不外出至草原覓食。

過去曾到水蛙堀至埔頂牧草區調查，雖然這裡有種植相當面積之牧草，但有些地區為坡地不平或種植許多防風林，影響視線觀察，較不易發現鹿隻。不過在水蛙窟牧草區發現有許多雄鹿的泥浴痕跡(非穿越線上看到)，這是在 2006 年調查時所未見過的現象，顯示此區鹿隻亦相對增加許多。其他旋帽山、大溪地牧區及小尖石牧場中有發現鹿的腳印及排遺，在牧草區邊緣的林地也有相當數量的痕跡，顯示鹿隻利用牧草區的情況增加。

夜間聚光燈計算法容易操作，適合與當地社區結合，由居民以此法進行監測。此外 Hiroyuki(2006)研究指出，夜間聚光燈計算法適合用來長時間監測梅花鹿族群相對數量變化趨勢。建議未來可在埔頂、小尖山牧場等地加設樣線，由居民每月固定調查一至四次，藉此比較不同年度之數量變化，以了解梅花鹿族群長期變化趨勢。而利用穿越線或其他方法進行絕對數量估算之間隔年數可再延長。

第四節 居民對梅花鹿復育計畫之認知與態度

目前共回收125份問卷，將於12月至明年2月繼續執行，預計結果將超過200

份問卷，但目前的數量已具備一定的可信度，因此先就目前結果進行分析。

壹、農作物受危害情形

由於居民種植農作物的比例很高(52%)，但不一定全都是以此維生的農民，有些人是自己食用不販賣，另有些人把此當作副業補貼家用，因此後續分析時我們不以農民與非農民進行分類，以免分成太多等級樣本數不足，而是以有無種植農作物為分類依據，進行後續分析。

以5分制評估所有受訪者對各種動物破壞農作物的看法，這可以看出居民對各種動物造成損害的觀感，其中梅花鹿分數僅次於山豬與松鼠，而若只計算種植農作物者之觀感，梅花鹿上升至第二名。以人數比例來看，今年調查所有受訪者有47人(37.6%)表示農作物遭梅花鹿破壞，在陳等(2006)調查中，山豬與梅花鹿並列為最多人表示會來破壞農作物的動物，各為13人(21.3%)，但陳等(2003)則顯示僅有4人(4.7%)農作物受到梅花鹿破壞(表4-1)，顯示在梅花鹿族群漸漸擴大的過程中，造成農作物損害的情形也在漸漸增加。

在梅花鹿造成農作物損害的情況過度嚴重之前，管理單位應預先開始研擬控制辦法，Treves(2009)彙整各種控制野生動物破壞的方法，我們將現在立即可行或未來可能可行的方法整理及建議如下：

1. 直接介入減少損害

(1) 補助農民使用圍籬或通電鐵絲網阻隔農田，直接降低梅花鹿對農作物的破壞。此法為最簡單也很實用的辦法，而成本高低，以及如何判定補助與否與補助比例，則需管理單位進行研議。

(2) 以聲音、視覺、氣味驅逐。目前已有農民會在牧草區周圍掛上金屬製品或衣服，藉風吹造成聲響或衣物擺動，驚嚇鹿隻使其不敢靠近，可能具有一定的功效。另外也可以嘗試在農田旁放置定時播放狗吠聲的喇叭驚嚇鹿隻。另外在日本為防止梅花鹿破壞農作物，坊間可買到化學藥劑，噴灑在植物上則鹿隻不願靠近取食，然不知價格及對台灣梅花鹿之功效如何，可先購入少數在復育區進行試驗。

(3) 獵殺造成損害的動物。日本北海道每年獵殺超過60,000隻梅花鹿，以控制其

造成的損害，但在台灣由於風俗民情不同，公開以獵殺作為控制方式亦遭受抗議與輿論壓力，因此暫不適合。

2. 間接調停增加居民容忍度

(1) 與居民共管。由居民協助進行監測及參與經營管理，對梅花鹿更多的了解可以讓居民的接受程度提高。目前在社頂發展的生態旅遊及社區巡守隊的成立便是成功的一種模式，社頂地區對梅花鹿的接受程度也的確普遍較高。

(2) 補償損失。在台東縣綠島鄉，鄉公所平日派請兩位巡山員輪值，若有居民反應鹿隻突破圍籬傷害農作物時，馬上前去拍照存證，再按照公告規定之補償標準，依面積、作物種類進行補償。在本地區目前尚無相關機制，管理單位應開始積極研擬相關辦法。

(3) 增加野生動物之價值。綠島鄉公所將島上野放的梅花鹿，以圍籬圈養，成立觀光鹿園，吸引觀光客前來欣賞，目前國家公園已有類似的場所與規劃。另外綠島鄉公所亦鼓勵民間製作鹿脯增加經濟收益，發展有地方特色的風味餐，當動物價值提高且可利用而非只有傷害時，居民的接受度就會上升，但在國家公園內欲使用鹿肉爭議性高，暫時無法適用於此。

(4) 資訊共享、環境教育。與當地居民進行溝通，並加強環境教育與保育觀念，在對梅花鹿與保育觀念的了解提升後，容忍度自然就會提升。這可能是目前較不足之處，訪談過程中我們發現許多居民都表達出對保育觀念及梅花鹿野放計畫的誤解，國家公園除對遊客進行環境教育外，可考慮下鄉舉辦生態影片展示，或是在野放地區舉行座談會或演講，讓居民得到更多的資訊。

貳、犬隻對梅花鹿之威脅

在67個有養狗的受訪者中，只有少數表示任其飼養之犬隻自由活動，未限制範圍(n=4, 6.0%)，且養狗目的主要是看家(平均4.26分)跟作伴(平均3.13分)。此狀況下，家犬較不易直接造成梅花鹿的死亡，主要的影響為限制其擴散並不敢靠近村莊。

2003年陳等訪查結果顯示有16.5%受訪者聽過犬隻攻擊梅花鹿事件，2006年

則有30.0%的受訪者聽過，今年調查則有22.4%受訪者聽過，未再增加。

根據了解，犬隻攻擊梅花鹿事件仍常發生，但並非家犬或流浪犬，而是有組織的獵犬隊(潘明雄，私人通訊)，幸而目前獵人數量並不多，梅花鹿之族群數量能夠負荷這樣的獵捕壓力。

評估受訪者對犬隻攻擊鹿事件之觀感顯示，受訪者普遍都傾向站在加強環境教育、控制野狗、保護梅花鹿的立場，且遇到相關事件也都傾向協助制止野狗，可見目前居民對梅花鹿的態度是友善的。

參、對於梅花鹿與復育計畫的認知及態度

受訪者目擊梅花鹿的地點主要集中在水蛙嶼、籠仔埔、埔頂等地，可能是因這幾個地方為草原開闊環境，因此容易目擊，靠近森林的村落居民要見到梅花鹿的機會可能較少，除非是該居民有進入山區活動的習慣。

評估受訪者對於梅花鹿與復育計畫的態度，核心區域的居民明顯較外圍區域居民更認為可以增加觀光收益或增加本地知名度，但職業為商業者(包括雜貨店、餐廳、民宿等)平均支持分數分別為2.94分及2.76分，均明顯低於農與士，可能代表從事商業的人反而不看好梅花鹿能對其帶來利益。

認為梅花鹿復育有助於推展保育觀念，且梅花鹿原本就生活在山中應給予生活空間兩個問題，多數人均傾向同意，顯示目前梅花鹿雖然有造成部分損害，但整體而言居民對他的態度仍是正面的。

擔心梅花鹿造成農作物損害且認為當數量過高時應狩獵控制數量兩個問題，均以種植農作物者同意度顯著高於未種植者，顯示種植農作物者因受到直接影響，為保障本身權益會有更多的擔憂，因此主管機關應開始研擬相關辦法因應。

贊成當地社區發展生態旅遊的受訪者達90人(72.0%)，而有興趣接受培訓當生態旅遊解說員者也有65人(52.0%)，部分不願接受培訓原因是年紀大、身體不好、或是工作太忙等原因，而不是反對生態旅遊，顯示目前居民對生態旅遊的發展充滿興趣。建議主管機關可以先進行公開課程鼓勵民眾參加，先讓居民對生態旅遊有更多的認識，再仿照、改良社頂模式永續發展。

第五節 墾丁國家公園及鄰近地區其他野生動物分布情形

墾丁國家公園範圍內有關哺乳類動物方面的研究，根據墾丁國家公園過去陸域哺乳類動物調查顯示，曾記錄 8 目 17 科 32 種哺乳類，其中不乏一級與二級保育類野生動物（王鑫等，1980；王及印，1992；裴，2000；裴，2002A；裴，2002B）。陳東遙等(2005) 調查社頂地區發現有赤腹松鼠、臺灣獼猴、臺灣梅花鹿、臺灣野豬、臺灣野兔、鼬獾、白鼻心、臭鼩、台灣鼯鼠、台灣葉鼻狐、東亞家狐、刺鼠等 12 種。其他地區還有食蟹獾、穿山甲、麝香貓及大赤鼯鼠(王及印，1992)，家羊、水牛、貓、犬、鬼鼠、小麝鼩、田鼯鼠、小黃腹鼠及臺灣山羌等(裴，2002B)。鳥類資源方面，依據管理處多年來固定進行的「墾丁國家公園新年鳥類調查」資料（蔡乙榮，1996），發現截至 2005 年為止，累積的鳥類紀錄已超過 340 種，其中社頂地區就曾記錄了 118 種鳥類。陳東遙等(2005)調查，發現社頂地區出現 83 種鳥類。兩棲爬蟲類方面，王鑫（1980）等人進行了墾丁國家公園設立前期之生態資源調查，曾記錄兩棲類 16 種，爬蟲類之蛇類 26 種、蜥蜴類 13 種、龜類 5 種。陳東遙等(2005)經實地調查後，社頂地區僅發現兩棲類 4 科 7 種，爬蟲類 8 科 24 種。甲殼十足類方面，根據游祥平(1996)針對墾丁國家公園境內之陸域甲殼十足類進行之調查，顯示陸域產之淡水蝦、蟹類有 6 科 29 種，另有 2 種洄游性物種台灣絨螯蟹、字紋弓蟹。其中 19 種淡水蝦中，長臂蝦科有 11 種、匙指蝦科有 8 種。陳東遙等(2005)調查僅發現 4 科 6 種甲殼十足類。此外蝴蝶資源是最適合進行生態解說之昆蟲，陳東遙等(2005) 實地調查，在社頂地區共記錄 5 科 11 亞科 80 種蝴蝶，其中弄蝶科 9 種，鳳蝶科 12 種，粉蝶科 16 種，灰蝶科 9 種，蛺蝶科 34 種。

以上豐富的動物資源如果能了解各種動物分布，如明確指出動物於何時、何地出現，以及出現動物的種類及數量，除可作為生態旅遊路線規劃之參考外，還能讓當地居民了解棲地保護的價值。本次調查結果只是社頂及鄰近地區部分時間記錄到的動物種類及數量，大部分的動物像過客一樣會到處移動，在偶然間才能

看到牠們，有些動物在特定季節是定居在固定的地方，所以在適當季節到這些地方便能看到牠們，具有解說教育的價值。未來參與生態旅遊的人數可能增加，如能增加生態旅遊路線，便可疏緩生態承載量，才能減低對自然環境干擾，使生態旅遊的發展細水長流。如果有些地區已被規劃為生態旅遊路線，還須進一步在不同月份記錄動物種類及數量，才能讓解說員帶領遊客看到動物。

表4-1 2003、2006、2009居民種植之農作物受梅花鹿破壞的人數與比例

	受訪者農作物遭梅花鹿破壞	
	人數	佔受訪者比例 (%)
2003 (N=85)	4	4.7
2006 (N=61)	13	21.3
2009 (N=125)	47	37.6

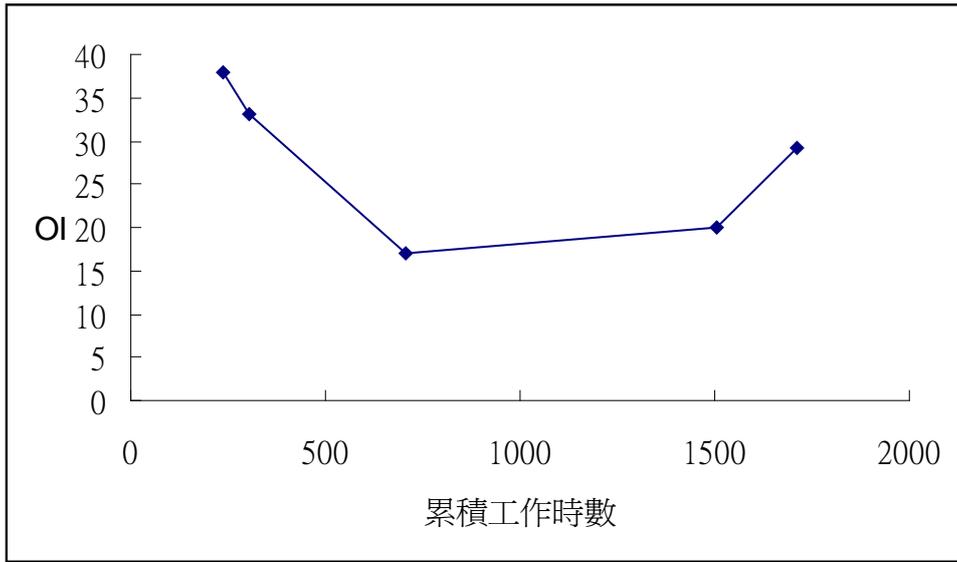


圖4-1 復育第一區自動相機拍攝到的梅花鹿OI值，隨累積工作時數增加時，OI值變化的情形

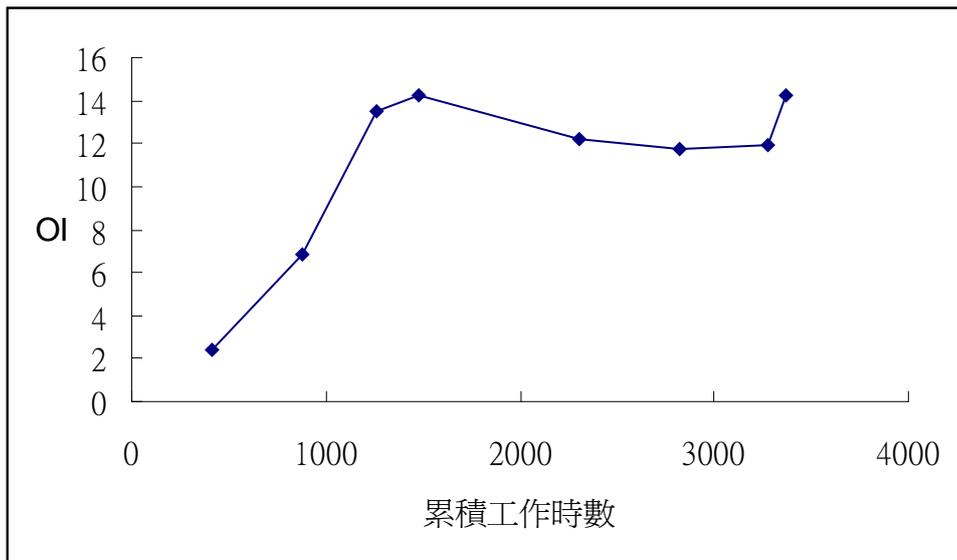


圖4-2 復育第四區自動相機拍攝到的梅花鹿OI值，隨累積工作時數增加時，OI值變化的情形

第五章 建議事項

建議一

將調查計畫執行期限改為九月至隔年六月：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

目前之梅花鹿族群調查計畫執行期間為三月到十一月，實際進行調查時間主要為四月至十月，具有多項不利因素，而將執行期限更改後可以有所改善，理由如下：

1. 執行期間主要為濕季，此期間排遺分解速率變異極大，造成穿越帶糞堆估算誤差大，且可能因下大雨導致樣線上完全找不到排遺，而若更改時程於乾季進行調查，排遺留存的狀況更加穩定。
2. 梅花鹿雄鹿於四、五月解角，十月底之後鹿茸重新硬化成鹿角，因此在此期間無法利用鹿角形狀作個體辨識，也無法利用自動相機進行捉放法估算，若改在乾季進行估算，除可有已定型的鹿角協助辨識外，亦可趁梅花鹿發情期，利用雌性尿液增加雄鹿捕捉率。
3. 研究期間若包括梅花鹿發情期，可利用雄鹿發情期吼叫聲進行分布調查，原有時程在發情高峰時，恰好已為分析資料進行結報期間，難以再分出人力作調查。
4. 墾丁地區夏季氣候炎熱且多蚊蟲，秋冬則氣候適宜少蚊蟲，依研究人員經驗，秋冬之野外調查工作效率為夏季之兩倍以上。

建議二

繼續調查三台山區、龍鑾潭、九鵬基地等地區：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處、國立台灣師範大學

先全面掌握整體梅花鹿數量，未來可改以耗費較低的相對數量監測法每年持續監測。

建議三

繼續梅花鹿遺傳學之研究：中長程建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

梅花鹿 DNA 分析除可作為族群估算之輔助外，更重要的是繼續其遺傳學研究，目前已成功建立梅花鹿粒線體 DNA 與微衛星體 DNA 之相關技術，未來可藉這些技術進行其親源、演化、與其他亞種差異等各種研究。

建議四

進行趕鹿活動了解復育區內梅花鹿數量：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

未來若計畫有趕鹿的活動，務必先提前半年至一年架設自動相機監測，若能驗證或修正 OI 與族群密度之相關公式，可以節省許多人力與經費進行調查，甚至也可結合社區居民協助監測。

建議五

由居民協助相對數量監測：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

夜間聚光燈估算法簡單易行，且根據文獻是一種可靠的相對數量評估方法，建議可以由研究人員劃設幾條樣線，未來由社區居民協助進行長期監測。

建議六

由志工協助進行分布監測：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

墾管處在野外舉辦之志工活動(例如出風鼻淨灘)，可在活動前先訓練參與人員簡易的梅花鹿痕跡辨識，以眾人之力一起監測梅花鹿之分布與擴散。

建議七

擬定農作物遭梅花鹿破壞時的處理辦法：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

墾管處與地方政府需趁梅花鹿對居民之損害尚未未十分嚴重的現在，儘速擬定居民作物受損時之處理規則。

建議八

加強居民環境教育：立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

加強對居民的環境教育，進入村落舉辦公開活動，如生態影片放映、學者演講、管理處與居民座談會等，加強雙方的互相了解與溝通，提供更多的教育機會與保育觀念給居民。

附錄一 墾丁國家公園地區居民對梅花鹿野放計畫認知意見調查表

訪談日期：民國__年__月__日__時 地點：_____鄉鎮_____村里__鄰

(一) 您種植農作物主要的是哪幾種？(最多選3種)

- 1 牧草 2 芒果 3 檳榔 4 柳丁 5 玉米
 6 花生 7 椰子 8 甘藷 9 蔬菜 10 高粱
 11 鳳梨 12 西瓜 13 荔枝 14 稻子 15 蓮霧
 16 香蕉 17 木瓜 18 其他作物_____

(二) 您種植農作物主要的用途是？(單選)

- 1 自己食用 2 販售 3 喜好
 4 餵牛隻 5 其他_____

(三) 您是否有飼養牛、羊等家畜？

- 1 是 2 否 (若否，3-1、3-2 不需作答)

3-1 您飼養的家畜有幾頭？

- 1 水牛_____頭 2 黃牛_____頭 3 山羊_____頭
 4 乳羊_____頭 5 鹿_____頭 6 養其他_____

3-2 您飼養家畜的方式？1 放牧 2 圈養 3 其他_____

(四) 您是否有養狗？

- 1 是 2 否

4-1 您的狗是：1 大型犬：__隻 2 中型犬：__隻 3 小型犬：__隻

4-2 您的飼養方式為何？(單選)

- 1 鐵鍊栓養 2 任其自由進出家門 3 關在籠子
 4 只在屋籬範圍以內活動 5 其他：_____

4-3 請針對下列每個養狗的理由，圈選一個合適的答案。

		非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
1 個人興趣	<input type="checkbox"/>				
2 協助看家	<input type="checkbox"/>				
3 協助狩獵	<input type="checkbox"/>				
4 與人作伴	<input type="checkbox"/>				
5 協助放牧	<input type="checkbox"/>				
6 其他理由	_____					

(五) 您最近兩年是否曾在野外見到梅花鹿？

- 1 是 2 否

5-1 發現時間：(可複選)

- 1 清晨 5-7 點 2 上午 8-10 點 3 中午 11-13 點
 4 下午 14-16 點 5 傍晚 17-19 點 6 夜間

5-2 您的當下反應：(單選)

- 1 靜靜欣賞 2 驅趕離開 3 追逐
 4 減慢車速，緩慢通過 5 驚鴻一瞥 6 其他

5-3 您是否曾發現梅花鹿的活動蹤跡？(可複選)

- 1 目擊 2 排遺 3 磨痕
 4 屍體 5 鳴聲 6 其他：_____

5-4 發現地點：_____ 村 或 _____ 山 或有較明顯的地標

5-5 發現環境：(可複選)

- 1 牧草區 2 山中林子裡 3 住家旁
 4 耕地中 5 馬路中間 6 其他發現地：_____

(六) 您認為動物危害農作物嚴重的程度是？

		非常 不嚴重	不嚴重	無意見	嚴重	非常嚴重
1	台灣獼猴	<input type="checkbox"/>				
2	台灣梅花鹿	<input type="checkbox"/>				
3	羊	<input type="checkbox"/>				
4	野狗	<input type="checkbox"/>				
5	山豬	<input type="checkbox"/>				
6	牛	<input type="checkbox"/>				
7	田鼠	<input type="checkbox"/>				
8	雁鴨	<input type="checkbox"/>				
9	松鼠	<input type="checkbox"/>				
10	其他危害	<input type="checkbox"/>				

(七) 您是否曾經遇到野生梅花鹿損壞農作物的情形？

- 1 是 2 否

7-1 損壞情況：

		非常 不嚴重	不嚴重	無意見	嚴重	非常嚴重
1	樹幹有磨痕	<input type="checkbox"/>				
2	吃作物	<input type="checkbox"/>				
3	踩踏	<input type="checkbox"/>				

- 4 破壞籬笆
- 5 損害其他情況

7-2 當您時遇到梅花鹿毀壞農作物或田地時，您如何處理？(可複選)

- 1 立刻驅離 2 不予理會 3 報請有關單位處理
- 4 加強圍籬防範 5 放狗追捕 6 積極申請補償
- 7 設陷阱逮捕 8 歡迎他來 9 見人就跑無可奈何

7-3 若依法可以申請補償，請寫出您認為較合理的補償方式：

無意見

(八) 您是否曾聽過梅花鹿被野狗咬死的事件或傳聞？

- 1 是 2 否

8-1 對於梅花鹿被狗咬死的事件，您的看法是？

	非常 不同意	不同 意	無 意見	同 意	非常 同意
1 應嚴格 <u>控制野狗的數量</u>	<input type="checkbox"/>				
2 動物掠食本能， <u>與人無關</u>	<input type="checkbox"/>				
3 <u>限制或列管獵狗飼養數量</u> ，並嚴加管理.....	<input type="checkbox"/>				
4 加強 <u>居民環境教育</u> ，預防此事件再次發生.....	<input type="checkbox"/>				
5 請居民的 <u>狗在屋籬範圍以內活動或栓養</u>	<input type="checkbox"/>				
6 <u>不須特別擔憂</u> ，梅花鹿在野外的族群龐大.	<input type="checkbox"/>				

8-2 如果您發現有梅花鹿遭受狗的攻擊或被狗咬受傷，您會如何處理？

	非常 不同意	不同 意	無 意見	同 意	非常 同意
1 立刻驅趕制止.....	<input type="checkbox"/>				
2 通報相關單位.....	<input type="checkbox"/>				
3 在旁觀看後續發展，然後走人.....	<input type="checkbox"/>				
4 狗咬鹿之其他 _____	<input type="checkbox"/>				

(九) 您是否知道墾丁國家公園地區有梅花鹿的野放復育計畫？

- 1 是 2 否

9-1 您對梅花鹿在墾丁公園復育的看法如何？

		非常不同意	不同意	無意見	同意	非常同意
1	梅花鹿可吸引更多的觀光客，增加地方 <u>觀光收益</u>	<input type="checkbox"/>				
2	墾管處應嚴格控管梅花鹿族群的數量，必要時可 <u>開放打獵</u>	<input type="checkbox"/>				
3	有助於推展野生 <u>動物保育</u> 的觀念	<input type="checkbox"/>				
4	可增加 <u>本地的知名度</u>	<input type="checkbox"/>				
5	台灣梅花鹿原本就生活在山中，應該要 <u>給予生活空間</u>	<input type="checkbox"/>				
6	鹿易造成 <u>農作物損害</u> ，影響居民生計	<input type="checkbox"/>				
7	鹿經過馬路時，會有 <u>交通安全上的顧慮</u>	<input type="checkbox"/>				
8	鹿會 <u>闖進民宅</u> ，造成生活上的困擾	<input type="checkbox"/>				
9	鹿野放山中，可能造成其他 <u>動、植物生態棲地的改變</u>	<input type="checkbox"/>				
10	其他看法：_____					

9-2 您認為墾丁未來是否應該持續進行梅花鹿野放計畫？

1 是 2 否

(十) 對於此項梅花鹿野放計劃您的建議是？(有則盡量寫下來，以供參考。)

(一) 性別：1 男 2 女

(二) 年齡：
 1 19歲以下 2 20~29歲 3 30~39歲 4 40~49歲
 5 50~59歲 6 60~69歲 7 70歲以上

(三) 教育：

1 失學 2 國小 3 國(初)中
 4 高中(職) 5 大學(專) 6 研究所(含以上)

(四) 職業：

1 農業 2 工業 3 生態業者 4 商業
 5 士 6 學生 7 自由業 8 家管
 9 牧業 10 漁業 11 服務業 12 民宿

(五) 耕地：面積_____

(六) 是否從事生態旅遊經營？ 1 是 2 否 (七) 現在是否從事打獵？ 1 是 2 否

1. 你願意接受培養成為本地區生態旅遊的經營者嗎？

非常不願意 不願意 無意見 願意 非常願意

2. 你是否支持本地發展為和社頂地區一樣的生態旅遊經營管理模式？

非常不支持 不支持 無意見 支持 非常支持

附錄二 墾丁國家公園管理處委辦計畫評審委員會會議紀

錄

計畫名稱：98 年度「墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計畫及其族群經營管理探討」。

受託單位：國立臺灣師範大學

計畫主持人：王穎教授

時間：中華民國 97 年 3 月 13 日（星期五）下午 14 時 30 分。

地點：墾丁國家公園管理處行政中心大型會議室

事由：98 年度「墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計畫及其族群經營管理探討」評審委員會會議。

會議主持人：林處長青 記錄：陳文明技士

出（列）席單位人員：

外聘評審委員：

國立屏東科技大學野保研究所裴家騏教授

國立屏東科技大學森林系陳美惠助理教授

國立中山大學生科系劉和義副教授（未出席）

本處評審委員：林青委員

李登志委員

馬協群委員

主席致詞：略。

計畫主持人報告：詳如報告書。

討論：

裴家騏委員：

有幾個問題 1.梅花鹿發情的吼叫聲傳遞的距離大概是多遠？

2.穿越線糞堆估算法它的頻率是多少是每個月還是每一季去做多少次糞堆估算？

3.吼叫聲有提到 11 月中下旬選擇 2~5 天每日選擇 10 個樣點是不同的 10 個樣點嗎？4.用糞便 DNA 分析個體來做重複取樣族群量估算對於小族群會有什麼樣的缺點？

陳美惠委員：

1.簡報有提到農民認為有梅花鹿會破壞農作物，抽樣的問卷跟訪談的方式可能要改進，因為在簡報裡面並沒有看得很清楚，所以不曉得是剛好問到那幾個對梅花鹿很反感的，還是說有透過特別的調查才得到這樣的結論，這個意見是希望未來有持續在做問卷調查的時候，問卷的設計及抽樣的方式，因為在簡報中並沒有交代，所以這部份要謹慎的去操作，那得到的意見會比較是客觀的去反應事實。

2.我建議報告中的第4點梅花鹿生存壓力及衝突這裡，未來可以朝向如何應用梅花鹿的資源去與現今的社區的生態旅遊作結合，如何去結合？第一在梅花鹿欣賞路線規劃的時候，路線如何規劃會是一個很好欣賞到梅花鹿又不會影響到梅花鹿的生活，是否能在個計劃中做到。第二可以有一些棲地營造的建議，譬如發展埔頂或社頂的解說員來欣賞梅花鹿，哪些環境的營造是可以吸引梅花鹿來到生態旅遊的路線上，在食草上面的栽植是不是應該要有不一樣的配套，就是說某些地區為了要讓民眾欣賞所以可以在做棲地營造、棲地改造。第三點當民眾要去看梅花鹿的時候是不是需要有一些遮避設施，這都是在棲地改造或棲地營造中可以著力的。第四這個計畫是不是可以把研究的成果轉化成教育的題材去教導當地的居民，因為社頂當地已經有解說員，而且這些解說員基本上每周都有在巡護梅花鹿，這時候研究團隊的成果，如果能去轉化成居民能夠接受的知識，所以在研究裡面可不可以提供這樣的工作項目。第五是不是可以讓現在已經在參與梅花鹿巡護的這些居民再繼續訓練她們怎麼做監測，將來也可以協助部落的居民培養他們在地參與巡護監測的能力。所以對這個研究是不是可以往這個方向來做，那對現在整個國家公園在推展生態旅遊是有幫助的，而且梅花鹿一直是墾丁國家公園的重要的動物資源，所以可不可以做這樣的結合。

王穎教授：

針對陳委員的問題我們可以考量，有關農民的訪查以往是以梅花鹿復育為中心同心圓畫出去幾乎主要在這個區內部分農民訪問，至於到外邊的地方會抽樣，這個部分的研究，有一部分是會選到以往已經訪查過，隔了三年可以再問；另外一部份選在像陳委員有過其他的調查資料或分析他們有沒有接觸，就這方面來增加看看怎樣增加訪查的對象，那剩下所有的有關這些部份也都是梅花鹿計畫未來的一個願景，我們這年以我們目前的人力來講不一定完全會做，因為著重於生物學這方面的東西，但是在藉著訪查過程當中會把一些問題寫進去，也可以列入訪查內容；另外剛剛陳委員提到巡護居民如何參加監測，我們也希望藉著陳委員本身與居民接觸機會，看看能不能真正達到提議的方向，我們非常願意朝這方向來進行。那第二個部份有關裴家騏委員的部份，我請我的學生來做回應。

顏士清（博士班學生）：

關於發情期叫聲的距離，其實變動很大，因為根據不同天氣牠狀況都會不一樣，但是根據我們之前在天氣上的研究，就是落山風比較小的時候，牠可能至少五百公尺上都聽得到，這是我們在野外的經驗。關於十個樣點，我們會把它分散出去，就等於派十個人在不同的地區，譬如說做五天就是有五十個樣點，把人力分散，然後每天監測不同的地方這樣去進行，盡量擴散我們的可以監測距離。關於棲地分析的部份，一公頃的網格，我們目的是想要知道在這個環境因子下梅花鹿喜歡在這生存，那這些環境因子影響到梅花鹿的生活，所以牠跟族群密度是沒有什麼關係的，我們只能評估這個棲地適不適合梅花鹿生活，那其它譬如說更

北邊沒有梅花鹿的地方，可以算它環境因子來看看未來梅花鹿適不適合來這生活。

裴家騏委員：

你是說一公頃的網格裡面的環境參數是跟什麼東西做相關，是說牠有出現的地方就劃一公頃網格來做？

顏士清：

是以有梅花鹿出現那個點位就劃一公頃的網格，意思是說，這裡一堆糞便，就是這個網格裡面有梅花鹿，但是它網格都是已經通通劃好了一半，這是根據地理資訊系統劃出來的。

裴家騏委員：

就是墾丁國家公園梅花鹿分布範圍內已經劃好網格了，然後看哪些網格有梅花鹿出現，然後去分析在分布區域內，有梅花鹿出現的網格跟沒有梅花鹿出現的網格，然後再分析有出現的這些的環境參數。

顏士清：

接下來是穿越線糞堆估算的頻率，目前可能是以暑假為主，因為可以加派更多人力，頻率的話目前我們還沒有完全確定，但是我們工作目標要設幾條穿越線已經決定了，所以會盡量在計畫時間內把這些穿越線做完，平均每平方公里會做 2~5 條。

裴家騏委員：

前面第一項的穿越線調查，15 條穿越線的長度是多少？

顏士清：

像 2006 年調查穿越線的長度都是很固定的，短一點比較難走的地方可能 1~2 公里，長一點可以到 4~5 公里，這可能要根據到時候當地地形的狀況來做一個增減。
王穎教授：再作一點補充，因為這個計畫我們就是嘗試做不少的東西，就是把以前我們累積的經驗用在這個地方，看看能不能落實做多一點突破，所以在某些部分的東西目前只是在做初步的一個試驗性的階段，希望這個部份將來做出來比較可行的話，將來可能希望把它擴展，尤其今年要希望了解牠分布的情況，所以說另外增加三台山跟港口以北這兩個地區，這兩個地方到時候要到現場各個地方做探索再決定路線，所以會有這樣一個不確定的因素在裡面。

裴家騏委員：

主要是方法的部份，因為你後面列出很多的目標、預期成果，可能需要在仔細的

看一下你的方法，其實你的很多的工作內容能夠獲的最正確的資料是它分布的地區，包跨發情期吼叫聲的監測，還有痕跡調查，這些基本上都是告訴你這邊有梅花鹿或哪邊有梅花鹿，所以有兩個，一個是穿越線調查去紀錄尋找痕跡，一個是叫聲記錄去看牠近五百公尺內是不是有梅花鹿出沒，然後你利用這出現資料去用一公頃網格去看牠的環境參數，然後用環境參數去預估牠的分布圖，這個可能會有問題，會有問題的是因為你用的絕大多數都是自然環境的參數或者是地景的參數，但是我們知道現在梅花鹿分布的地區，並不是一個自然度很高的環境，所以非自然或非地景的參數你要如何的去篩選，這可能要再多考慮一下。另外穿越線調查，你希望每公里所調查到的痕跡數量來做為相對豐度的一個指標，這可能也會有問題，因為你用的痕跡種類太多了，有目擊的、鳴叫的，腳印、磨痕……等。每一種痕跡牠所出現的多少相對關係是必然的，譬如說鳴叫聲出現高，跟排遺出現多，這兩個並不盡然是相關，那你把所有這些類型或者是性質差異很大痕跡都把它當作是痕跡數量，然後去做一個每公里的觀察次數，可能在樣線跟樣線之間比較的時候，會出現錯誤判斷；譬如說某一條樣線叫聲很多，另外一條樣線排遺很多，加起來這兩條樣線動物的相對數量是一樣的，所以可能我的建議是這樣子，因為基本上你是想獲得相對豐度的一個資訊，那相對豐度的資訊對於你現在這個研究有沒有這麼大的幫助，除非你把相對豐度去跟牠的棲息地去做相關，高密度的棲息地跟低密度的棲息地去做相關，這樣子的話你去獲得相對豐度就有價值了，有豐富度的高低，有環境的差異，可是現在做牠的棲息地研究的時候，又是用所謂的有出現、沒出現，所以說不定相對量對你說不重要，可是你在你的研究裡面又用好幾個相對量，包括自動相機的相對量等等，所以我建議可以把它精簡一點，尤其現在都已經劃了很多一公頃的方格了，是不是所有梅花鹿現在的分布區，跟懷疑的分布區都已經壟罩在很多一公頃的方格了，如果是有的話，其實光每一個方格去看一下牠有沒有痕跡或出現，就可以看到你想要知道牠的分布了，然後再跟以前的資料比對，才會知道牠的擴散，那你大概也可以講出預期成果理面得族群分布根擴散狀況，所以我的建議是，可以把你的幾個重複性很高的方法，可以再精簡一點、明確一點，對於各種痕跡的使用，我的建議是要比較謹慎一點。

再來就是你的族群估算方法的比較，你有兩種方法在作族群估算的比較，一個是糞堆估算法、一個是 DNA 的分析方法，你是在野放區跟半野放區的兩個區域做比較，理論上野放區跟半野放區這兩區的實際數據應該會知道？

顏士清：

這需要跟主管機關配合，這兩區沒有進行估算，但是以前都有再進行。

裴家騏委員：

現在一到四區挑兩區出來做比較，如果能夠知道這兩區的真正數量的比較會更好，另外一個如果沒有的話，就是這兩種方法比較，糞堆估算法跟 DNA 的分析來做個體標示及重覆捕捉的統計，我不是很確定你挑的那兩區是不是兩種方法裡

面一定有一個方法比較好，有可能挑的兩種方法都不好，但是因為沒有實際數字去做印證，所以你用兩個方法去比較，那自動相機以現在你所想收集的資料，只能告訴你相對的東西，沒有辦法告訴你族群密度，所以可能要有第三個資料，譬如說實際估算這是最準的，然後用這個做為主要的，另外再用兩個間接估算法，一個是糞堆、一個是 DNA，然後看哪個比較接近百分百正確，這樣的話，挑出來的方法會比較好用，可是這個東西未來要做為經營管理上面的一個監測，我知道糞堆估算法很耗人力，至於 DNA 可能要取決於糞便的新鮮程度及實驗室的技術。

最後，如果民意調查跟訪談要變成未來民意反映對於梅花鹿族群逐漸增加的一個反應的話，可能要單純化，這是我的一點建議。

顏士清：

關於穿越線內痕跡相對數量部分，我們到時候會把它分開，不會把它加在一起，會挑其中幾種有代表性的，譬如說腳印的話在不同環境下他偵測得的程度就不一樣。另外關於幾個估算方法比較的部分，謝謝委員的建議，我們會去執行一個實際計算的動作來與這三個方法作比較。

王穎教授：

我現在針對這個來補充，第一個相對頻度實際上不是要做比較，一部份是把每個區所得到的各種痕跡會做一個總和統計，告訴大家在不同的路線上看到的是什麼，這個步驟哪個比哪個好；至於要做哪個比較的時候呢就會特別選，比方說磨痕，從磨痕這觀點來看這些哪些地方比較多或從腳印的部分，那腳印的部分會在有下過雨的幾天內留下來的腳印做比較，所以會做好幾個不同形式的比較，但是真正來選哪一個好，可能要從好多的不同狀況的角度來切入，所以有的時候沒辦法來做真正的結論，但是可以給大家一定程度資料的呈現。有關族群的估算，這一項在所有的野生動物裡面到目前來講大家都覺得現在都是非常的困難幾乎很難達到的問題，所以這次特別選了兩個地區來看，我們當時要做時候就是希望說可以跟墾管處得到一個共識的話，將來可以像早期一樣能夠再來做梅花鹿趕鹿的活動，因為這樣在樣區裡面會比較少比較容易，可以知道牠整個族群的話，再來看照相的跟實際做的 DNA 的能夠跟他牠的空間相關性怎麼樣，但是我們當時有想到如果萬一不可能的時候，我們也曾經決定在梅花鹿鳴叫的時候，我們會發動實驗室十幾個人共同調動，所以如果萬一不能趕鹿的時候，我們也會希望在樣區裡面有十個人或十個人以上在同步走樣線，在這個樣區裡面做觀察，用同步走樣線來做觀察重覆的話對於小區族群估算的話是比較可以掌控一點族群，但不完全了解到有幾隻，但是比起在廣大的地方穿越線的時候要容易多了，這是我們比較次要的打算，最好的打算是說如果墾管處同意可以趕鹿的一個動作的話，更可以從結果裡面得到更好的比對。

裴家騏委員：

我的建議是，你用的痕跡，很多的痕跡跟族群數量之間沒有必然的關係，譬如說鳴叫聲的次數跟族群量之間必然關係並不是確定，唯一大家傳統上都認定一定有相關是排遺的數量，所以才會用穿越線的排遺計算法來作族群估算，那你在第一項的穿越線調查的地方，你的排遺調查又不如你後面那麼嚴謹去計算他的穿越線的有效面積等等，所以我建議是可以不需要把它當作是相對豐度，那它其實告訴你的資訊更好的是他的出現與否，這個東西去做棲息地的相關，可能會比較恰當。

顏士清：

我再補充一下，我們希望有那麼多的相對豐度，我們最主要的目的就是清楚的估算一區的數量到底應該有多少，其他區就用相對數量去猜，就不用這麼多人力，其他委員提到盡量利用排遺，要參考哪些痕跡這邊我們會再多加注意。

陳美惠委員：

我建議研究團隊能不能在今年管理部分多著墨，因為梅花鹿的研究已經做蠻多年了也有很多資料，那除了持續在做調查之外，我還是建議在經營管理部分多一點實際的操作，像以埔頂、社頂這一塊現在生存壓力的調查可能跟幾年前的目標不一樣了，幾年前可能是狩獵的部分是很大問題，可是現在對當地區域的發展，反而是怎麼樣去做梅花鹿的欣賞而對族群不會造成不好的影響，這反而是當地還蠻需要的一種經營管理，所以是不是可以在這部分多做一些著墨。

王穎教授：

這個計畫就長遠的目標就是希望能夠經營管理，我們在這年在問卷的設計上面跟問的部分，會加入有關欣賞的層面，尤其是生態旅遊的部分，另外也會跟這些人接觸來了解他們的狀況，至少這一部分是可以立刻來執行的。另外一個部分就是剛剛談到有關巡守人員跟這個部分族群監測，所以我們在這一部分藉著這一次發現跨出第一步，至於其他更細的東西需要做更多的評估，所以我們也非常希望有這種社區巡守員的幫助的話，可以在趕鹿或其他部分來幫忙共同針對事情來做，可以得到更好的成效。但是因為這些在目前是個構想，將來怎麼樣落實的話，會跟實際的人員接觸會有一定落差，所以現在不敢說會做到什麼程度，但是我們會往這方面來進行。

裴家騏委員：

我也支持這項建議，看預算有三分之一都用在參予費，如果說可以跟本地的人合作的話，那在這邊停留的時間會更久，說不定收集到的資料會更精緻，那對於後續的資料分析會更好。

陳美惠委員：

現在保護區的觀念非常重視環境監測這部分，那剛好墾管處這邊很難得在所有國家公園裡面，有這樣一個訓練有素的團隊，想說能跟這個計畫作搭配，應該也很容易突顯這個計畫另一層價值，因為以這個區域來講梅花鹿已經是野生動物欣賞很重要的主題了，但這些東西靠我們其他人來教還不夠，剛好過去的研究成果是可以轉化近來的。

王穎教授：

那我就還需要補充一下，當年做的梅花鹿復育計畫最終的目標就是希望社區能夠蒙受其意，大概就是遊客的生態旅遊跟墾丁的梅花鹿有一個密切結合，這也是我們當初梅花鹿復育計畫最終的願景跟理想，所以說做這個計畫不表示對這個理想有所遺忘，只是說做的這個部分該什麼時候往哪一個方向，這個時間上面我們會有所規劃。

馬協群委員：

基本上我們在研究樣區設定裡面，我們已經有一公頃的網格了，是不是在整個計畫在樣區樣線整個的取用上，可以去搭配整個網格的分布，去做一個比較系統化的說明，這樣子不管在日後讓人家了解上，會比較具體一點，那因為我看到裡面那種單位，除了一公頃的網格以外也有每平方公里的方式，那如果能夠把它統一，那這樣整個企劃案看起來的話會更容易了解，也可以日後得到的成果展現讓人家容易知道。第二個對目前數量估算方式的比較，穿越線糞堆估算，我們也不是第一次做，做過很多年了而且國外也做過很多，不曉得是不是還沒有那種看準確度或者校正參因數的產生，那即使沒有的話，我在這邊建議，因為我們經費人力都有限，如果純粹只是比較穿越線比較準或是排遺 DNA 的分析或者是說紅外線自動相機比較準，那是不是要做比較好實驗設計的方式，也不用挑兩區，挑兩區花費的人力更多，可以去設計一區那裏面的鹿隻可以正確知道去掌握的，這樣出來的東西會對於我們的實驗更有幫助。

顏士清：

關於第一點網格的部分，剛馬委員建議其實應該要以每平方公里網格去做哪些方塊有梅花鹿分布，這是可以呈現出來的，那關於一公頃的部分是因為這樣牠的環境因子才夠詳細，要不然選一平方公里牠會包跨太多環境因子了，這樣出來的數字會不太正確，所以在進行環境因子分析的時候一定要把規模縮的越小越好，才能更準確的反射出梅花鹿在這地方到底是怎麼樣的棲息環境，但是如果要把它大規模呈現出來，看說哪些地方有痕跡等等的，就是用一公里的方格給大家看是會更正確，像前幾年的研究也是用一公里的方格作呈現，那穿越線的設計至少要以一平方公里去做規劃，如果要用到一公頃去做規劃那就太細了沒辦法做到。

另外一個部分是數量估算，穿越線排遺的估算，國外已經做了很多年是沒錯，那也有很多很詳細的校正參數，那目前是想說規劃墾丁社頂旁邊這一整區山區都會

做，平均每平方公里都會去做穿越線，可是因為墾丁還沒有做過比較嚴謹的這種方式，所以我們利用一半一半去在做兩區，在比較說這方式是不是那麼準確，同時我們也在野外的墾丁森林遊樂區周圍山區也去進行，所以就等於說有一個比較小區的去看不正確。

王穎教授：

謝謝馬委員的指教，我補充一下糞堆的狀況，那糞堆狀況的確在墾丁這裡的情形跟別的地方有所變化，根據過去的經驗這邊在不同季節的時候，糞堆蟲對糞堆的分解非常厲害，往往造成糞量不足會產生影響，所以我們現在希望在做糞堆統計的話時間可以拉短，可信度比較高點。那第二個部分就是針對馬委員提出來有關地區的，選一個區的部分，給我們一個彈性的空間，如果說我們真的是時間跟人力不行的話沒辦法完全精緻的做兩個區的話，也許我們就以一個區為原則，但是如果說兩個區估算的結果都有同時性的話那可能這樣比較好一點，那如果說碰到趕鹿的狀況如果只能感一個區的話，另外一個區估算以較差的話，也許可以接受一個區為主來做。

馬協群委員：

如果這三種方法比較方式出來，是排遺 DNA 分析比較好，之後我們要採取這個方式嗎？

王穎教授：

如果說有實際上知道這個數量，所以剛選兩區，如果說我們用了排遺不用 DNA 的話都是低股，低股不是很離譜的話那至是說我們以後用排遺或用其他的辦法還是可以知道一點的數量。

馬協群委員：

不過我想知道這三種方式，國外來講使用的是哪種方式比較多。

王穎教授：

看花的錢跟功夫，因為現在第二個部分可以了解個體，所以用 DNA 可以知道實際的數量，但是這個部份要花蠻多時間在野外收及新鮮的排遺可以做分析的，然後要花錢到實驗室去分析，那分析一個樣本要五百到一千五，所以這是很花錢耗時間的一個工作，所以現在如果真的要採用這個，所以將來還是不敢用來試其他地方，只敢用一個小區域，因為非常花錢，時效把這個技術呈現出來之後將來墾管處說有必要真正了解這地方詳細族群的話那可以用這個方法，那如果不需要的話，那另外一個做法是穿越線的分布線來看 YES 或 NO 的狀況，知道牠整體的分布，那對於墾管處的需求經由訪查結果，大概民眾對這個認知，其實這兩種很簡單的方法已經符合粗略管理的目標，如果真正想要知道詳細的族群變化

的話，那這所花的功夫跟所花的錢會非常可觀。

裴家騏委員委員：

我有個建議，就經營管理的角度，實際的數量並不重要，比較重要的是年跟年的變化，就是相對數量，你需要知道的是牠的趨勢，那所以如果說這個計劃裏面能夠把一個相對數量的指標能夠找到的話其實就非常好了，現在已經知道自動相機可以當作一個相對指標，可是自動相機也要花人物力，還有比自動相機更好的所謂的相對量指標，如果能做出一個更簡單的相對量指標，譬如說磨痕了，很多巡山員都看的懂，就是把磨痕發展成一個相對指標就好了，這樣在經營管理上就會簡單，然後就可以長期去做，那這東西就是經營管理單位可以思考的。

王穎教授：

感謝裴委員的提示，做一個大尺度的管理的話，大體上知道哪個地方多哪個地方少的相對量，在跟訪查的結果配合就可以蠻有效的知道這些狀況，那這次會使用各種不同的方式的話，尤其是鳴叫聲，尤其鳴叫聲團隊花了很多時間在做紀錄，所以鳴叫聲是一個蠻好的相對指標，那可以知道哪一些地方有鹿在這個地方再進行繁殖的活動，還有在國外有一個快速的方式，那就是到各個不同地方在繁殖期短暫的時間裡面可以來了解哪個地方有這個部分，這也是我們這一年想要嘗試的，但在有限的人力跟經費之下，所以我們看看有沒有辦法從各個方面有一些先期的資料，尤其像鳴叫過去已經累積了一點觀察，所以很想把這部分將來做成相對數量或分布可以快速而且短期內能夠了解的一個狀況。

李登志委員：

我們最近幾年在社頂發展學會來推廣做生態旅遊還有社區整體營造，這個模式我們推廣到埔頂，水蛙堀所以等於社頂這整個高位珊瑚礁這一帶是很重要的棲息地，現在我們也透過巡查，巡察結果這些干擾都越來越少，像獵捕獲被野狗追等等，像晚上夜間觀察有任何事情就會馬上通知我們，這是社區發展很重要一個因子，慢慢的生態旅遊便會發展上來，是不是可以讓當地居民了解怎麼讓梅花鹿來靠近人群，是食草方面，還是什麼環境之下，這樣對居民來講比較有直接的受益，這是很好的一個生態旅遊的方式，所以這方面可以請老師跟當地居民在這個過程大家互相來幫助。另外對於梅花鹿的生活習性，牠是屬於一群一群還是個別的，現在我們不知道到說那群是大到一定的程度就會分做兩群，牠是不是有一個習性是每一群都有固定的數量，那未來可不可以這樣來算，或是在沒外力影響或生存環境良好情況下，牠的數量比例是不是會有一定程度的成長或是持平？

王穎教授：

針對這個兩個問題，第一部分就是跟當地居民的互動，尤其是將來居民可以在監測上或關於生態旅遊上面能夠對梅花鹿這個計畫有所幫助的話，我們一定會跟他

們進行接觸跟建議。第二個部分有關梅花鹿生活習性牠的族群大小，這實際上跟不同環境的時跟他不同時期有關係，所以牠在基本的梅花鹿單元是母親帶幼體的情形，但是在秋天或是繁殖期的時候由於食物的變化牠們會因為為了共同食物來源，有時候會一起出現在一個環境，所以往往看到梅花鹿會有一大群在一個地方覓食的現象，所以看起來是大群但是牠是有的時候牠還是一個家族式的母系的群體。這些部分的解說除了我們對牠的習性瞭解之外當然是對於將來有關經營管理或者是針對遊客的解說或者是居民的認知，這個我們會想辦法把通融入進去。那有關梅花鹿繁殖的這樣的速率的話，關牠們的族群生長係數可以重不同的文獻查出來也可以算，但是因為受到棲地環境的影響，或者天敵或人圍捕獵，這幾個因素的狀況，那這樣子的話你對這些狀況要怎樣來了解那才能夠補算這個係數，如果要我們也只能夠在參考文獻中我們的討論裡面能夠呈現有關這部分的係數，那實際上在對台灣我們要補算這個的話是有一定程度的困難。

林青處長：

你們在這個案子提到有一個預期成果，能不能預期成果改為提供經營管理的具體作法給我們管理處參考。

王穎教授：

我想這部分我們會根據我們調查的結果提出一些實際可以執行的方案。

結論：

1. 本案僅 1 家廠商參選，且評審分數平均達 80 分以上。
2. 經出席評審委員全數同意國立屏東科技大學通過評審，符合議價資格。
3. 評審委員審查意見，請受託單位參辦。

散會：中華民國 98 年 3 月 13 日下午 17 時 00 分

附錄三 墾丁國家公園管理處委辦計畫期中簡報會議紀錄

計畫名稱：98年度「墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計畫及其族群經營管理探討」。

受託單位：國立臺灣師範大學

計畫主持人：王穎教授

時間：中華民國98年7月24日（星期五）下午14時30分。

地點：墾丁國家公園管理處行政中心大型會議室

事由：98年度「墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計畫及其族群經營管理探討」期中簡報。

會議主持人：林處長青

記錄：陳文明技士

出席（列）席單位人員：

外聘評審委員：

國立屏東科技大學野保研究所裴家騏教授

國立屏東科技大學森林系陳美惠助理教授

本處評審委員：林青委員

李登志委員

馬協群委員（出差）

國立臺灣師範大學：王穎教授

國立臺北教育大學：陳順其教授、李麗華、張鈺媛、李梅霞

屏東縣恒春鎮公所（未派員）

屏東縣滿州鄉公所（未派員）

屏東縣牡丹鄉公所：農業觀光課課長王美蓮

本處各課、室、站：林文敏、許翠玲、林瓊瑤、陳玄武、

簡和成、蔡乙榮、陳文明

主席致詞：（略）。

計畫主持人報告：詳如期中報告

討論（摘要）：

陳美惠委員：

一、本研究有幾個重點還是要再確認，主要在於族群分佈範圍及族群數量之調

查應是本計畫的重點，以本計畫現有人力、設備，要將梅花鹿在恒春半島分布情況、族群數量之估算調查得很清楚實在是不容易，以目前在滿州鄉及恒春鎮的情況來看，墾丁國家公園管理處在滿州地區、社頂地區、埔頂地區均有培訓社區解說員，研究團隊在執行本計畫之調查工作時，如何應用專業知識、技能好好培力社區人力，讓這批人力協助本計畫之調查工作，這是本計畫非常有價值的地方，這一點是本研究團隊應思考之方向。第2項重點應該是梅花鹿在恒春半島野放後在牠與其它動物之關係，對原生植物之影響，而不是只對農作物之影響作調查，反而梅花鹿野放後牠對高位珊瑚礁原生植物之影響對墾管處來說應比對農作物之影響來得重要。第3項重點影響梅花鹿族群存續之因素有那些？這對梅花鹿族群經營管理是非常重要的。

第4項重點梅花鹿族群經營管理從幾個面向來探討，包括棲地經營管理(覓食、休息、活動範圍、繁殖....等)、狩獵行為管理、生態旅遊之推展等方向來探討。

二、另外對本報告內容之意見：

針對農民訪查部分：梅花鹿對環境之影響為什麼只針對農民訪查，請研究團隊說明。對30餘位農民訪查數據是否能代表恒春半島居民對梅花鹿之態度仍值得再探討。抽樣對象應不只限於農民，應包括民宿業者、參與生態旅遊人員、一般社會民眾；抽樣方法未說明是採分層抽樣或利益抽樣..等。調查項目應不是屬於認知部分，認知部分應有一定之量表，找出認知部分之量表，好好設計問卷；分析部分一定要作檢定才能顯示出統計上之意義。未來在問卷設計、抽樣方法、對象應更慎重處理。

三、另外建議中有提到「應由墾丁國家公園管理處控制梅花鹿之族群數量」我想請問如何作？有何想法？這在期末報告中應有所交待。梅花鹿經營管理之策略及方向，與狩獵行為管理、棲地利用、活動範圍及生態旅遊工作之推展等因素，攸關梅花鹿族群未來之發展，請研究團隊在這方面多探討。

陳順其教授：

有關訪查工作早年曾經對一般居民及遊客進行訪查，並建立資料；今年為了瞭解梅花鹿損害農作物農民之觀感，所以進一步訪查農民。至於取樣樣本是在梅花鹿活動範圍之周邊村莊，每個村落均作訪查。本調查計畫調查範圍廣、調查項目多，以目前經費、人力恐無法全面顧及，有些調查工作期望未來有機會繼續作；工作團隊會進全力儘量完成工作。希望這項計畫能延續下去，長期規劃，一步接一步繼續做下去，有些工作只能期待未來繼續做。

王穎教授：

一、有關陳美惠委員的意見非常詳實，對梅花鹿長遠之利益有非常大的助益，研究團隊會往這個方向努力，因人力、時間因素所遭遇之困難，研究團隊未來工作如何進行，會參考陳美惠委員生態旅遊的意見進一步探討。

- 二、 關於農民訪查部分，初期先對有問題的部分先瞭解，以社頂梅花鹿復育區為圓心，周邊同心圓地區先瞭解他的意見，對墾丁國家公園管理處野放梅花鹿計畫反應差的部分，比照社頂社區輔導社區辦理生態旅遊推廣工作。
- 三、 另外野放梅花鹿對原生植物之影響，早年之調查顯示，對當地植物之利用以羊最高，牛最低，梅花鹿居中，對牛、梅花鹿、羊食性調查，目前因人力、時間不足，有待未來人力、時間許可繼續調查。
- 四、 族群經營管理、狩獵管理、棲地保育等問題，將持續蒐集資料，再配合生態旅遊工作之推展，進一步探討、規劃經營管理工作計畫。
- 五、 要做的事情非常多，部分工作可能無法在今年計畫期間完成，生態旅遊部分在今年會與已推展之社區初步結合，再深入探討。

裴家騏委員：

- 一、 本計畫至目前為只以這個進度要在下半年度對墾丁國家公園管理處有幫助，我覺得量化的問題一定要處理，不光是問卷的量化的問題，自然資源訪談資料之蒐集在臺灣已有相當多的經驗，顯然資料之蒐集包括問的問題也很奇怪，這個部分一定要處理。
- 二、 研究團隊稱時間、人力不足，工作應該要 Focus，如果無法做好生態旅遊的問題，至少梅花鹿的經營管理也要做好，這對墾丁國家公園管理處才有幫助。
- 三、 本報告格式很不理想，包括報告 18 頁參考文獻，有些與本報告無關。格式不理想倒不是很重要，我倒是在意處理量化的資料，未來如何對墾丁國家公園管理處有所幫助，要對梅花鹿族群做經營管理一定要依據科學性資料，包括生、老、病、死及移進、移出，墾丁國家公園管理處花鹿族群移進、移出的問題比較小，剩下是生、老、病、死及族群數量變化的問題；研究團隊以 2 台紅外線自動照相機試圖來產生 OI 值，糞堆、痕跡調查法...或跟數量之間的相關性，以這種方法產生之數據，可信度一定很低，過去在這裡做過很多研究其困難就是其估算 range 太大可信度很低，研究團隊希望藉今年之計畫，以降低估算範圍，至目前為止之資料顯示很難在今年年底讓他降低估算範圍或增加可信度；雖然過去我曾提出很多方法學，我現在還是要提出，以現在資料來看族群數量增加，其實梅花鹿族群數量估算，最可靠的是民眾訪查，知道梅花鹿族群數量增加；還有一些痕跡資料，痕跡資料之缺點在於很難告訴你好的訊息，由其是痕跡有很多是發現率很低的痕跡（如休息處及掉落的毛髮的多寡），要藉此試著去瞭解族群數量之相關或想要去延伸出族群數量多寡，這些都是不洽當的；研究團隊表示人力、時間、經費有限，是否應花在刀口上，如劃格子做穿越線調查，每格子要做 600 公尺之穿越線調查，目的是為了知道族群的趨勢嗎？但所記載的是痕跡，不是穿越線上的個體，個體計算或糞堆計算或用探照燈法直接計算數量，穿越線調查

很多記載的都是痕跡部份，痕跡部份的呈現是有困難的，應該利用時間去發展一個簡單的族群趨勢指標，這個群趨勢指標要可信度高，讓墾丁國家公園管理處可以去利用；很多現在所看到的資訊，跟過去幾年的資訊差異不太大，能不能做到族群經營管理，如族群數量之控制，以現在之資訊，你可能連什麼地方是族群控制之關鍵地點或出生率都不知道，以磨痕高低資料要來判斷出生率是非常冒險的，為何不直接調查仔鹿數量。鹿這種動物的經營管理調查資料很普遍，世界各國都有資料，我建議去參考新的文獻、報告，現在專注於對族群經營管理有幫助一些項目上，能夠直接計算的就直接計算，不一定要用一些間接的方法（如痕跡、糞堆估算法、OI 值估算法）這樣會更有幫助，未來可能應用性也更高一點。

王穎教授：

裴家騏委員與陳美惠委員建議之項目正好為 2 個不同方向，一個是梅花鹿的習性方面做族群的估算，另一個是希望針對當地社區、資源如何利用，使得墾丁國家公園的梅花鹿獲得民眾支持對象，2 個不同方向使得工作量不得有所取捨。

一、根據過去之訪查資料顯示部份社區居民對梅花鹿有所反彈，有些社區也知道社頂社區推動社區生態旅遊很成功，我們希望將來能長期輔導社區推動社區生態旅遊工作。

二、從農民訪查的資訊，我們希望未來農民種植農作物供為梅花鹿食物來源，墾丁國家公園管理處應給與補償或互助。

三、未來梅花鹿族群增加至一定數量後墾丁國家公園管理處如何處理？可由墾丁國家公園管理處人員捕捉多餘鹿隻，使梅花鹿族群維持一定數量，捕捉之梅花鹿再送往其他地方或其他措施（如結合生態旅遊之推展），仍有待進一步探討。

四、有關族群估算問題，的確在野外做族群估算是非常困難的，一般是做相對數量之比較，相對的比較資料要求比較寬鬆，糞堆調查變異性比較大，代表性比較小；直接觀察可能受限於出現地點及出現頻率，這些我們未來會再蒐集資料再做修正。2 台相機所得 OI 值資料變異性小，可信度較低，我們未來會增加幾台自動相機蒐集資料。有關密度相對量的測試問題，另外一個方式就是原來對全區做地毯式的調查，變成在經過選擇的少數地區做密集的監測，這個地區的變異性增加了，而原來對全區做地毯式的普查降低調查人力。

陳美惠委員：

並不是說一定要做生態旅遊，調查是很重要的，至少先要瞭解梅花鹿的分布範圍、數量，我建議已經輔導的社區，教導社區民眾監測的技術，結合、運用社區人力可減輕研究團隊人力不足之壓力；梅花鹿未來經營管理之策略，要考量之因素包括生態旅遊、狩獵管理、棲地經營管理..等，可考量各社

區不同之背景、資源等需求，有所不同。

裴家騏委員：

一、處理過高的族群數量應先瞭解到底發生甚麼問題，這都要依賴不停的監測資料，長期監測或調查族群資料之取得是用普查或取樣，各有優劣。

二、我對點狀式的梅花鹿野放持反對態度，我認為梅花鹿野放對植物是有影響的，是會造成衝擊的，過去野放梅花鹿有些地區是很特殊的植被型或植群型的地方，墾丁地區我一直覺它的植物相會比動物相重要，反而海域更重要，陸上的動物在墾丁國家公園的狀況並沒有那麼好，除了侯鳥之外，我對點狀式的梅花鹿野放持反對態度的原因是你沒有辦法對野放地區做有效監控，基於棲地經營管理及生態系之維護，我建議墾丁國家公園管理處對過去野放地區及擴散地區的植群進行有效長期調查監控。

李登志委員：

本計畫有關族群估算之方法，與會委員無法接受，包括糞堆調查、全面地毯式普查、自動相機調查..等。

王穎教授：

依照與會委員之高見，有關族群估算全面地毯式普查方法，可更改為選擇幾個重要地點如跟農區有重要關係的

、或者是核心區的重要地區，這些重要地區定期密集的做穿越線調查，這樣蒐集的資料對於它的變異性有比較多的瞭解，來比較不同地區的相對數量，就比較容易瞭解，對其中幾條穿越線增設幾台自動相機調查，如此則可以對少數重要地區做深入的瞭解。

陳美惠委員：

我建議，如果本案有長期委託之想法，是否可以先將族群調查的部分（如族群分布、估算數量）調查清楚，專注於族群調查累積足夠的資料並科學量化，再談族群經營管理才能說服人；另外要處理的是，有人質疑媒梅花鹿吃農作物，證據就是行為觀察，我們必須在梅花鹿確實有去吃農作物的地區選擇幾個樣點，然後去做行為調查建立科學資料，瞭解為害程度，為害之植物種類，對植群之影響及對農作物損害的程度。

李登志委員：

依陳美惠委員之意見，如何轉移技術由社區居民來協助辦理調查工作，較可使調查工作落實一些。

陳順其教授：

在進行普查時可用熱感應之調查技術，以紅外線感應可分辨動物大小，這項調查工作須運用直昇機做空中調查，經費龐大是否可行尚待商榷。食痕調查已做紀錄包括植物種類、覓食地點、珊瑚礁地區之覓食情況，希望未來能請植物方面之專家繼續調查，以瞭解梅花鹿對棲地植群及珊瑚礁植物之影響。

裴家騏委員：

直昇機做熱感應之空中調查在這裡並不適合，因為這裡不是開闊地，鹿隻

在樹灌層底下，可能無法確認；可以使用現有設備，善用現有少量設備一樣可以得到很好的資料。空中熱感應之調查應先考慮經費問題及方法論的問題，我建議不要做空中熱感應之調查，應該用現有地面調查資料再做檢視修正就可以得到好資料。

李登志委員：

請保育研究課洽陳朝圳教授提供梅花鹿棲地的光譜檢測衛星資料，以協助瞭解梅花鹿棲地之植群狀況。梅花鹿第四區梅花鹿死亡及棲地植被情況，請詳加調查建立資料，供為經營管理之參考。請保育研究課說明本委託計畫之構想及目的。

陳文明技士：

墾丁國家公園野生臺灣梅花鹿族群調查是希望瞭解野生臺灣梅花鹿在墾丁國家公園及周邊地區臺灣梅花鹿族群分布情況、其族群概估數量及對棲地利用情況，以供為本處對野生臺灣梅花鹿族群經營管理之參考與依據。民國 92 及 95 年（相隔 3 年做 1 次調查）分別委託調查，95 年調查顯示墾丁國家公園及周邊地區臺灣梅花鹿族群數量約 500~1000 頭，時隔 3 年，本（98）年再委託調查以瞭解野生臺灣梅花鹿目前在墾丁國家公園及周邊地區臺灣梅花鹿族群分布情況、其族群概估數量及對棲地利用情況，並探討野生臺灣梅花鹿族群經營管理策略供本處參考辦理；如預算編列許可，擬連續委託辦理 3 年，以進一步瞭解野生臺灣梅花鹿在墾丁國家公園及周邊地區臺灣梅花鹿族群分布情況、其族群較確實數量及梅花鹿重點棲地之經營管理策略之研擬。另外未來梅花鹿繼續往北野放，其野放地點之勘選，希望本委託調查計畫能提供資料。

王穎教授：

今年選擇幾個重點地區（如野放 1 區及野放 1 區）以 DNA 檢定方法及自動照相機蒐集資料詳細調查區內梅花鹿族群量、分布及其對棲地利用狀況，明年在以這個資料做基礎推廣至全區普查。先對最有問題的農民進行訪查，再訪查其他對象增加樣本數量，並結合社區生態旅遊工作人員配合調查，並不是只做農民訪查。

李登志委員：

今年對農民進行訪查與 3 年前的訪查農民問卷調查資料是否不一樣？樣本數及訪查農民是否一樣？今年是否做農民之外對象做訪查？

陳順其教授：

今年訪查農民問卷調查資料有修改一些。今年對有鹿活動範圍有為害之農民才做訪查，每個村落均做訪查，今年調查結果尚未完成，與 3 年前的訪查農民無法比較。本案計畫尚有其他研究人員進行不同調查方法（如鳴叫聲）未來會向各位報告調查結果。

王穎教授：

今年訪查會對社區生態旅遊人員有接觸，會參考陳美惠委員之意見與社區生態旅遊人員進一步合作。另外，今年所用之調查方法如 OI 值、DNA 鑑

定、鹿之鳴叫聲調查來瞭解梅花鹿活動狀況及活動範圍。我們也會採納裴家騏委員之建議，對核心重點區域以各種不同之調查方法進行較詳細密集之穿越線調查，希望對族群的變異性能多一點掌控。

裴家騏委員：

有關方法學的部分是比較多被討論的，我建議如果要調整是否可請研究團隊把集中要去做的方法寫出來，如果鳴叫聲調查只是判斷有沒有，無法判斷繁殖狀況或族群數量，有必要做 review。如果在下半年度要集中火力去做有關族群參數資料蒐集如生、老、病、死或成長、衰退...等所謂標準族群參數的族群數量、雌雄比、成幼比，把方法先寫出來，然後叫比較懂的人去 review，這樣比較保險。

陳玄武技士：

目前估算族群數量的方法都有問題，本案調查計畫未聚焦在某個部分而太鬆散，整體調查應聚焦在族群數量的估算；問卷調查樣本數太少只有 36 份，希望未來能增加樣本數並做交叉分析。

李登志委員：

穿越線調查族群估算方法如糞堆估算法是否可以繼續發展下去？

裴家騏委員：

族群估算包括估算數量、實際清查數量及相對數量，至目前為止我覺得最好的方法是以重複捕捉的方法去做族群估算；我建議給研究團隊 1~2 星期時間去把族群參數可以做到甚麼東西？用甚麼方法做？去把它找出來，再請較有經驗的人去檢視，達到想要得到的資料，國內外有許多較新的文獻也可做參考。

陳順其教授：

穿越線調查族群估算糞堆估算法，目前已完成糞堆分解速率資料，等野放 1 區及野放 4 區驅趕梅花鹿工作完成後可得到實際族群數量，就可以得到較準確的族群估算數量。

裴家騏委員：

糞堆估算法是早年所使用之方法，因為糞堆發現率低，臺灣之氣候條件對糞堆的破壞，致使糞堆數量不準確，族群估算數量會有很大落差，如果一定要使用糞堆估算法，建議去引用一些新的文獻，並請有經驗的人加以 review 再引用，

結論：請研究團隊參考與會人員意見進行未來之調查工作，本調查計畫期中簡報審查通過。

散會：中華民國 98 年 7 月 24 日下午 17 時 00 分

附錄四 墾丁國家公園管理處委辦計畫期末簡報會議紀錄

計畫名稱：98年度「墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計畫及其族群經營管理探討」。

受託單位：國立臺灣師範大學

計畫主持人：王穎教授

時間：中華民國98年11月27日（星期五）下午13時30分。

地點：墾丁國家公園管理處生態研習中心

事由：98年度「墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿調查計畫及其族群經營管理探討」期末簡報。

會議主持人：林處長青

記錄：陳文明技士

出（列）席單位人員：

外聘評審委員：

國立屏東科技大學野保研究所裴家騏教授（請假）

國立屏東科技大學森林系陳美惠助理教授（請假）

本處評審委員：林青委員

李登志委員（主持另案審查）

馬協群委員

國立臺灣師範大學：王穎、顏士清、賴冠榮

國立臺北教育大學：（未派員）

屏東縣恒春鎮公所：（未派員）

屏東縣滿州鄉公所：（未派員）

屏東縣牡丹鄉公所：（未派員）

本處各課、室、站：陳文明

主席致詞：（略）。

計畫主持人報告：詳如報告書

討論（摘要）：

馬協群課長

Q1：期末報告缺少摘要。

師大 A：將在最後完稿時補上。

Q2：梅花鹿數量漸漸增加，能否用相機或問卷等訂立一些警戒值，在族群密度上升達不同程度時，可以採取不同的措施因應。

師大 A：可以利用食物資源來看，若原本不喜食的植物也被啃食，表示食物資源不足，族群密度太大，影響農作物的可能性也上升。這會是個挑戰，需要持續監測族群相對數量的變化隨時調整。

Q3：分布圖如何繪製請再解釋一下

師大 A：在原分布範圍的外圍地區，判斷有機會擴散的山區，進行穿越線調查，若尋找到梅花鹿痕跡，表示其擴散到該處。

Q4：DNA 分析可能需要很多儀器，未來要應用是否會受此限制？

師大 A：DNA 部分與台大朱有田老師合作，儀器與技術方面不是問題，主要限制在於成本太高暫時還不容易馬上應用。

Q5 聚光燈計算法的部分請再解釋一下。

師大 A：此法只使用在開闊地如牧草區，跟穿越線目擊完全相同，差別只在晚上進行，因此時鹿隻會至開闊地覓食，用燈光照射較不會使其受驚嚇離開，增加目擊的機會。

Q6：增加野生動物價值與增加居民容忍度的部分請再解釋。

師大 A：若動物只會對人造成損害，那麼居民的接受度一定很低，若能帶來附加價值，例如觀光收入，或是如綠島製作鹿肉乾販賣，居民能從中獲利則對損害的容忍度會上升。但此類方法爭議較大，配套措施也需做好，因此列在未來可能可歸會考慮的方式，而非建議現在可做。

Q7：穿越線長度為何是五百公尺到六百公尺，而非固定。

師大 A：固定為六百公尺，但少數調查方格因受到高位珊瑚礁阻隔無法直線通行，因此穿越線長度會縮減一些。

Q8：第 10 頁，內文中的 12 格與 12 平方公里請說明。

師大 A：即開闊地共佔 12 個調查方格面積 12 平方公里，文字敘述可能寫得不夠清楚，會再進行補充。

Q9：Fig. 3-3 文字不清楚。

師大 A：將重新貼圖更新。

Q10：能否將 RFID 系統應用在梅花鹿研究上。

師大 A：目前已經與該團隊合作並進行一些實驗，希望明年硬體修正完成後，可以趁 11 月梅花鹿健檢時綁到梅花鹿身上進行實驗。

Q11：能否應用 GIS 系統，預測各地區梅花鹿族群之承載量

師大 A：GIS 可應用於分布預測，欲了解環境承載量，可擬定樣站現場調查植被狀況，會更加準確。

林青處長

Q1：九鵬基地是否無法獲得進入許可？墾管處可給予協助

師大 A：公文已延宕近三個月無消息，請墾管處協助後，未來再進行調查。

Q2：防治梅花鹿危害農作物的建議方法值得參考，請保育課開始進行規劃。

Q3：今年度估算數量約八百多隻，但以往資料似乎有到一千五百隻？

師大 A：本年度資料尚不包括出火、龍鑾潭、九鵬基地等地區。此外過去計算方式較粗略，一千五百隻為最高值，對外宣傳時多用最高值，今年的估算方式為保守估算，實際數量應在此之上。

結論：請受託單位依與會委員建議，酌情修正報告內容後，印製完整報告。本案期末簡報審查通過。

散會：中華民國 98 年 11 月 27 日下午 15 時 00 分



中型仿相手蟹



絨毛蟹幼蟹成千上萬隻往上游行軍絨毛蟹幼蟹成千上萬隻往上游行軍



黃灰澤蟹抱卵



黃裳鳳蝶蛹黃裳鳳蝶蛹黃裳鳳蝶蛹黃裳鳳蝶蛹



黑翅蟬羽化



鞭蠍



梅花鹿腳印



梅花鹿排遺



梅花鹿屍骸



黑胸花蜂在竹節中繁殖



蟻獅陷阱



梅花鹿磨痕

參考書目

- Arzoumanian, Z. , J. Holmerg and B. Norman. 2005. An astronomical pattern-matching algorithm for computer-aided identification of whale sharks *Rhincodon typus*. **Journal of Applied Ecology**. 42: 999–1011
- Bowcock, A. M., A. Ruiz-Linarejs, J. Tomfohrdee, E. Minch, and J. R. Kiddl. 1994. High resolution of human evolutionary trees with polymorphic microsatellites. **Nature** 368: 455-457.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers and L. Thomas. 2005. Introduction to distance sampling. Oxford University Press. 432 pp.
- Hiroyuki Uno, Koichi Kaji, Takashi Saitoh, Hiroyuki Matsuda, Hirofumi Hirakawa, Kohji Yamamura, Katsumi Tamada. 2006. Evaluation of relative density indices for sika deer in eastern Hokkaido, Japan. **Ecological Research**. 21: 624-632.
- McCullough, D. R. 1974. Status of Larger mammals in Taiwan. **Tourism Bureau**. 36pp.
- Miller, K. V., and Marchinton, R. L. 1999. Temporal distribution of rubbing and scraping by a high-density White-tailed Deer, *Odocoileus virginianus*, population in Georgia. **Canadian Field-Naturalist**. 113(3) : 519-521.
- Miller, K. V., Kammermeyer, K. E., Marchinton, R. L. and Moser, E. B. 1987. Population and habitat influences on antler rubbing by White-tailed Deer, *Odocoileus virginianus*. **Journal of Wildlife Management**. 51(1) : 62-66.
- Okada A. and Tamate H.B. 2000. Pedigree analysis of the sika deer (*Cervus nippon*) using microsatellite markers. **Zoological Science** 17: 335–340
- Shotaro Yokoyama, Ikuyo Maeji, Tsuyoshi Ueda, Masaki Ando, Ei'ichi Shibata. 2001. Impact of bark stripping by sika deer, *Cervus nippon*, on subalpine coniferous forests in central Japan. **Forest Ecology and Management**. 140: 93-99.
- Triant DA, Richard M. Pace and Michael Stine. 2004. Abundance, genetic diversity and conservation of Louisiana black bears (*Ursus americanus luteolus*) as detected through noninvasive sampling. **Conservation Genetics**. 5:647-659
- 王穎、印莉敏（1992）。墾丁國家公園有蹄類及食肉動物調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第80號。
- 王穎、郭國偉、楊美玉。1993。台灣梅花鹿原野棲地調查及野放可行性之評估。內政部營建署墾丁國家公園管理處。保育研究報告第88號。60頁。
- 王鑫等（1990）。墾丁國家公園之生態資源。台北市：內政部國家公園計畫委員會。
- 吳郁娟。2007。台灣梅花鹿在墾丁高位珊瑚礁林中之棲地利用與對林下苗木的啃食。國立東華大學自然資源管理研究所碩士論文。60頁。
- 李俊億、謝幸媚。2008。親子鑑定的演算邏輯。臺北：國立臺灣大學出版中心。
- 李玲玲、林宗以、蔡振光。2006。台灣水鹿食性暨玉里野生動物保護區水鹿族群生態研究（三）。行政院農委會林務局。64頁。
- 許富雄（1999）。野生動物資源調查方法手冊。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

- 陳怡君、王穎、陳順其、黃興炎。2003。墾丁國家公園及鄰近地區台灣梅花鹿追蹤調查研究。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告。53頁。
- 陳東瑤、王相華、周大慶(2005)。墾丁國家公園社頂生態旅遊路線整體規劃委託研究報告。墾丁國家公園管理處委託研究報告。
- 陳彥君、侯人榮。1989。台灣四種偶蹄類動物糞粒的形態測量和排糞率。動物園學報1：159-172。
- 陳順其、王穎、顏士清。2006。九十五年度墾丁國家公園及鄰近地區台灣梅花鹿族群調查。內政部營建署墾丁國家公園委託調查報告。
- 陳順其、王穎、顏士清。2007。墾丁國家公園及鄰近地區野放台灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)之族群分佈。國家公園學報17(2): 43-70。
- 陳順其、王穎。2004。墾丁國家公園台灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 之族群分佈。國家公園學報14 (2) : 81-102。
- 陳順其。2002。墾丁國家公園台灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)活動模式及其對棲地之利用。國立台灣師範大學生物學系博士論文。
- 游祥平(1996)。墾丁國家公園海域及陸域甲殼十足類生物相調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第95號。
- 裴家騏(2000)。墾丁國家公園陸域野生哺乳動物調查研究。內政部營建署墾丁國家公園管理處。
- 裴家騏(2002)。墾丁國家公園陸域野生哺乳類動物調查研究計畫(第二年)。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第111號。
- 裴家騏(2002)。墾丁國家公園陸域野生哺乳類動物調查研究計畫(第三年)。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第121號。
- 裴家騏。2001。墾丁國家公園內野放台灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)的現況。中華林學季刊34(4): 427-440。
- 蔡乙榮(1996)。墾丁國家公園鳥類名錄彙整。墾丁國家公園自行研究報告第30號。
- 鄭竺云。2003。墾丁國家公園內社頂地區自由活動犬隻對台灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 的潛在衝擊。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。57頁。
- 顏士清。2008。台灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)發情期吼叫行為之探討。國立台灣師範大學生命科學系碩士論文。40頁。