

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

陳順其¹、王穎²、顏士清²

(收稿日期：2007年7月1日；接受日期：2007年12月13日)

摘 要

墾丁國家公園於 1994 至 1997 年在社頂復育區外野放臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 3 次共 50 頭，於 2002 至 2003 年間在龍鑾潭、出火及九鵬基地各野放 10、30 及 62 頭。野放後鹿群有生殖記錄，也會受到獵犬及獵人的威脅。由於第一次野放至今已十幾年，為了解鹿群擴散範圍及數量，本研究自 2006 年 3 至 11 月，在社頂、龍鑾潭、出火及中科院九鵬基地等地區調查臺灣梅花鹿及其痕跡。調查結果顯示社頂地區鹿群分佈範圍逐漸擴大，北至大山母山、門馬羅山、白沙瀾山及港口溪，南至埔頂，範圍約 4000 公頃。痕跡密度較高的區域為森林二區、社頂公園、毛柿林、復育區北方及門馬羅山等地區。社頂地區由目擊數量估算鹿群總數約有 393~478 頭，由新鮮排遺數量估算為 272~569 頭，由痕跡相對數量估計為 341~481 頭。以上密度範圍介於每公頃 0.07~0.14 頭。龍鑾潭地區約 100 公頃估有 16~37 頭、出火地區約 100 公頃估有 7~12 頭及九鵬基地約 600 公頃估有 48~96 頭等，以上四區族群數量總計為 343~714 頭。此外在社頂地區利用自動照相機測得鹿群總數介於 500 至 1523 隻間，密度約每公頃 0.13~0.38 頭。與其他三區痕跡估計總計為 571~1668 頭。由陷阱數量及族群數量增減推測社頂地區南方及出火地區獵捕壓力較高。調查數量與 2003 年度比較，顯示臺灣梅花鹿野放族群數量仍緩步增加。

關鍵詞：臺灣梅花鹿，復育，族群估算，穿越線調查，自動照相，族群分布

一、前 言

臺灣梅花鹿 (*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，然而由於受到強大的狩獵壓力，復以其棲息地因農業開發而遭破壞，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

1. 國立台北師範學院自然科學教育學系
2. 國立台灣師範大學生命科學系

鹿可能已於 1969 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。

為了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 1984 年著手進行台灣梅花鹿復育，結合學術、行政、飼養及管理各方之專業及技術人才，進行復育工作。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，分別於 1991 至 1994 年間進行放養野化，各 10、14、5 及 18 頭台灣梅花鹿於復育 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，先後於 1994、1995 及 1997 年在墾丁國家公園內台灣梅花鹿復育區外野放台灣梅花鹿 3 次，分別為 10、10 及 30 頭，展開了正式之野放階段。並持續對該三批野放後台灣梅花鹿族群進行追蹤調查研究，業已獲得部份野生台灣梅花鹿生態資料，發現其繁殖順利，活動範圍日益擴大。初期梅花鹿以社頂公園及復育區周圍為主要活動地區，北至墾丁森林遊樂區第三區，東北達港口村附近，東南至籠仔埔草原，西至墾丁森林遊樂區第二區，東至太平洋岸臺 26 號公路，西南至大圓山，其分布以復育區西南區域即社頂公園及其周圍最密，東邊較疏 (王等, 1997; 王等, 1998)。

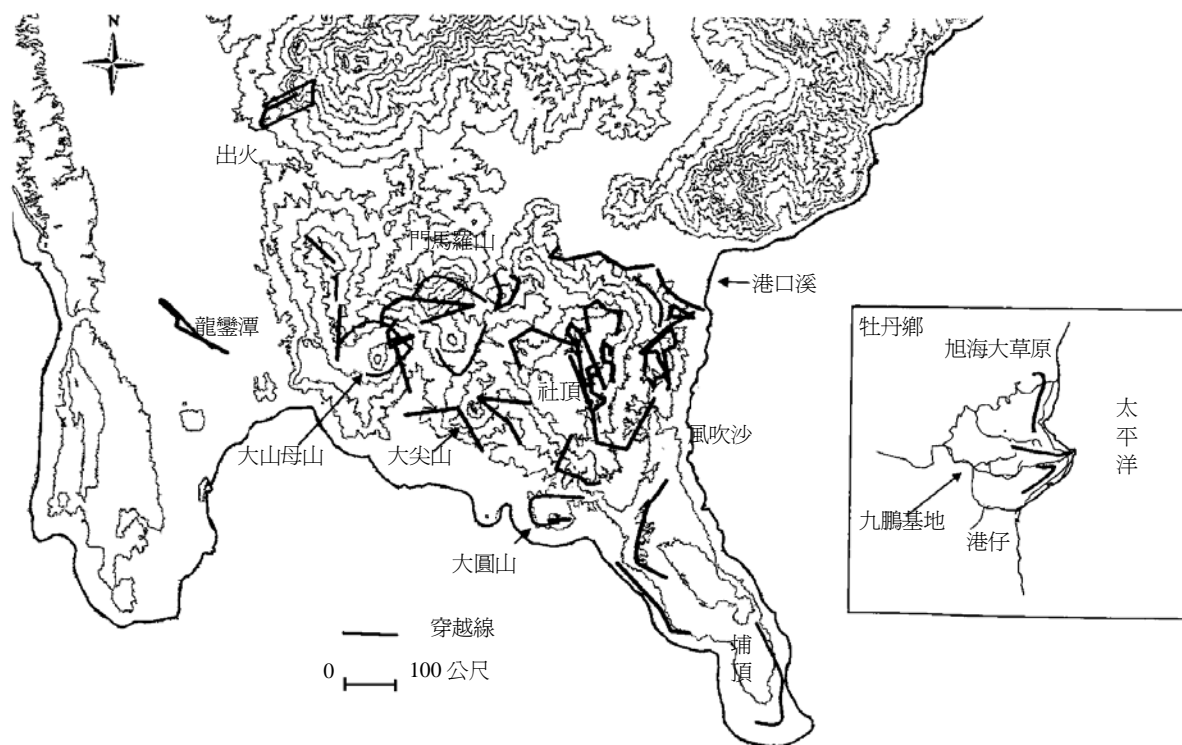
墾丁國家公園管理處自 2000 至 2003 年間進行野生哺乳類動物及台灣梅花鹿族群調查，資料顯示梅花鹿之分佈範圍有擴大趨勢，且受到當地犬隻的威脅。另由王等 (2002) 的研究顯示，野狗攻擊及狩獵壓力是野生梅花鹿的死因之一。為加強對現生復育鹿群現況的了解及其面臨威脅之掌控，本調查在社頂周邊地區、龍鑿潭、出火及中山科學院九鵬基地針對當前野放之鹿群進行持續追蹤，以了解現階段野放梅花鹿在野外之活動、適應狀況及族群數量之變化。並記錄當地野狗之活動及狩獵概況，以了解梅花鹿存活的潛在威脅，調查結果做為國家公園進行對本種經營管理之參考。

二、研究過程與方法

(一)、調查地區描述

調查地區位於墾丁國家公園內(圖一)及鄰近地區。社頂周邊地區海拔 350 公尺以下，地形起起伏伏，大部分地區由西北向東南傾斜，中間有多數隆起珊瑚礁錯置其間。區內有多條小溪，其中剗牛溪溪水較大，均往東注入太平洋。本區氣候屬熱帶夏雨型，呈明顯之乾、濕季。年平均氣溫約 25.4°C，往年均有颱風帶來豐沛雨量，使年平均雨量達 2000mm，今年較少 1 至 11 月雨量累積為 16872mm。通常 10 月開始吹東北季風，其後季風吹襲漸強，環境漸呈乾旱現象直至春天雨季來臨前。當地植群呈現草原、灌叢、常綠闊葉林、相思硬葉林、半落葉混淆林及珊瑚礁上之硬葉林等植群混合鑲嵌的型態(蘇等, 1989)，亦有人工栽植之殘留植群如竹林、瓊麻、番石榴、檳榔及毛柿等零星出現於區內。國家公園內出現之哺乳類動物除梅花鹿外，有山豬、白鼻心、鼬獾、野兔、臺灣獼猴、食蟹獾、穿山甲、麝香貓、飛鼠及飼養之水牛、山羊等(王及印, 1992)。研究地區則未見過食蟹獾、麝香貓及飛鼠。台灣梅花鹿復育區設立在社頂公園內東側，圍籬範圍約 100 公頃，2005 年之前四個區的圍籬均開始破損，已有部分鹿隻往外擴散。

九鵬基地位於南仁山北方滿州鄉九棚與牡丹鄉旭海間，於2002年9月至2003年3月野放鹿群三次共62頭，2003年追蹤這些鹿隻的活動範圍達1500公頃，此區氣候與墾丁國家公園類似。



圖一. 墾丁地區梅花鹿分布調查路線位置圖

(二)、痕跡辨識

調查者已有多年在墾丁國家公園內調查台灣梅花鹿，對磨樹痕跡(陳及王, 1999)及啃剝樹皮痕跡(陳及王, 2000)已有相當認識。腳印方面，由於本區除梅花鹿外，尚有山豬、水牛及山羊等三種有蹄類。牛的腳印很大，與其他三種明顯不同。其他三者大小類似，但其前兩蹄山豬腳印張開較寬，周圍較呈圓形，山羊腳上的蹄前後均較鈍，兩蹄較呈四方形，鹿蹄前端最尖，長大於寬。後兩蹄在腳上位置山豬比鹿及羊低，因此在軟土上常跟隨前蹄出現。排遺方面，豬與牛的排遺成條或塊狀，鹿與羊的排遺成顆粒狀，鹿的顆粒通常長大於寬。因二者非常相似，所以看到鹿或羊之排遺，附近若無腳印、磨痕或休息處所等痕跡供判斷為鹿之排遺，則不予計數。休息處所方面，牛的體型大，其常躺臥之處的痕跡範圍大。其他三者體型大小較類似，但台灣梅花鹿休息時，常使用同一處所，且習慣以腳耙開地上的枯枝落葉，被耙過的土壤上留有蹄尖劃過的痕跡，常休息處所可找到其體毛。泥浴方面，鹿泥浴處所會留下跪著的膝蓋痕跡以及走來走去的腳印，以這兩種痕跡便可判斷是否為鹿所留。其他痕跡如鹿角與牛及羊角構造不同，容易分辨，豬無角。屍骨方面，牛頭很大易分辨，豬頭骨的吻部則比鹿及羊長，且有犬齒或獠牙。羊的頭上通常帶有羊角，易與鹿區別，且鹿的上下顎比羊窄小。食痕方面，需要配合新鮮的腳印或磨痕出現才記錄。

從腳印大小判斷不同個體方面，在鹿隻體檢時(n=18)，進行測量每隻鹿隻四個腳印的長與寬，結果顯示二個前腳或後腳之間的大小類似，但前腳印長度與後腳間有誤差，前腳印長度平均為 5.02 ± 0.18 mm，後腳印長度平均為 4.23 ± 0.41 mm，前後腳印長度誤差平均為 0.78 ± 0.05 mm。寬度方面，前腳印寬度平均為 3.69 ± 0.41 mm，後腳印寬度平均為 3.43 ± 0.72 mm，前後腳印寬度誤差平均誤差 0.26 ± 0.05 mm。此外因土壤鬆軟時，鹿隻走路可能會往前後滑動，使腳印變更長，但寬度較不受影響。因此以寬度做為測量標準，兩種腳印寬度超過 0.5 mm(>0.31 mm)時，判斷為不同個體，長度則做為補助判斷之參考。

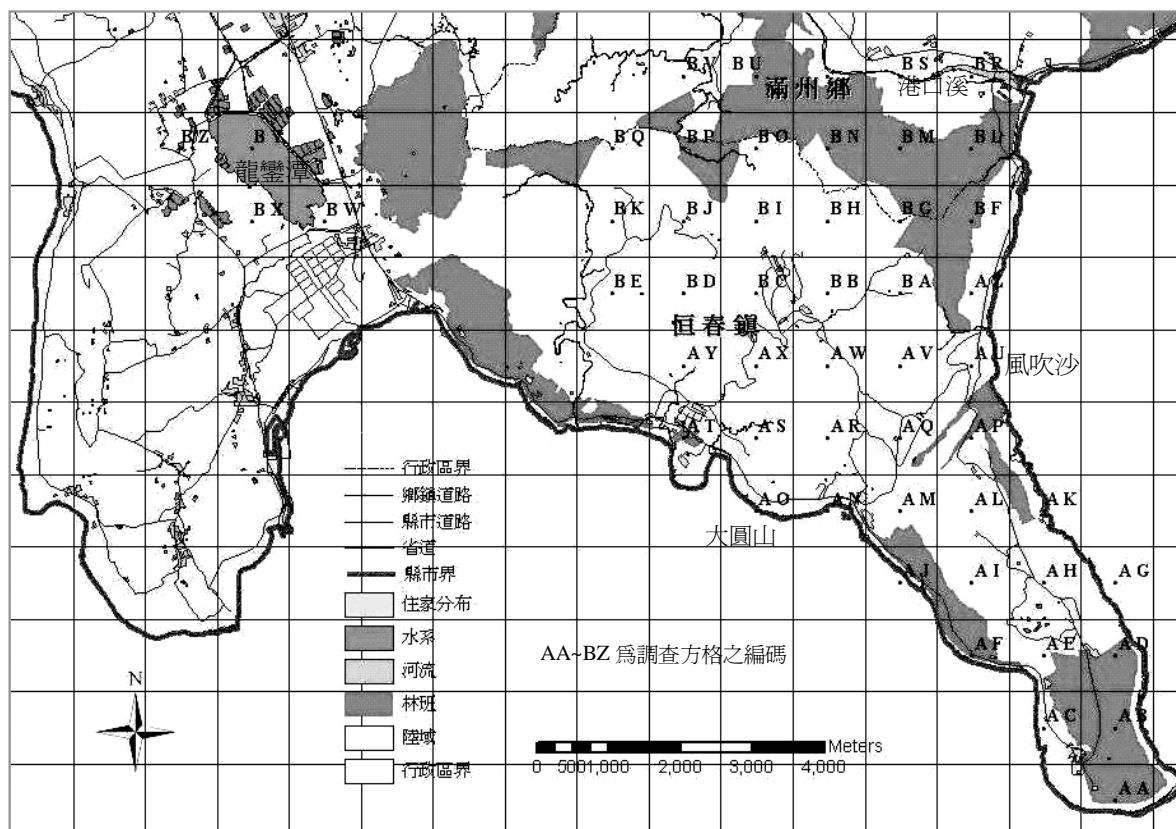
從排遺大小判斷不同個體方面，根據追蹤排遺發現，鹿隻排遺每次約排出 80 顆左右，通常先排出的顆粒及最後排出的顆粒變化較大。中間排出的顆粒形態及大小類似，其數量超過 90%。從成堆的排遺中隨機選 10 個測其長度，再求平均值，這些平均值(n=20 堆)的變數範圍由 ± 0.10 mm 至 ± 0.64 mm，推估長度平均誤差最高為 1.28mm。因此測量每堆中類似的顆粒長度，若其平均值相差 2mm 時，判斷為不同個體。此外不同形狀如瘦長或粗短，亦可做為判斷不同個體之參考。此外調查者在飼養群中做調查，確認新鮮排遺表面有黏液摸起來光滑的感覺，此現象在隔天就因蒸發而消失。所以在野外看到表面光滑，摸起來有黏液的新鮮排遺，可判斷為 24 小時內排出。

從磨痕大小判斷不同個體方面，由於雄鹿在第二年長出的鹿角為單支狀態，第三年長出的鹿角有 1 或 2 分叉，成鹿才具 3 叉鹿角(潘明雄，個人通訊)。在研究站測量亞成鹿的單支鹿角長度最短(長度約 20cm)，成鹿的 3 叉鹿角長度較長(長度超過 60cm)。所以小雄鹿磨痕除長與寬較小外，高度亦受限較低。根據測量資料成鹿肩高均在 70 公分以下，所以單支角小雄鹿磨痕高度在 110cm 以下。大雄鹿的磨痕高度可超過 150cm。為減少誤差，僅分高中低三種型態。如磨痕高度均低於 110cm 時，判定為小雄鹿，出現超過 150cm 的磨痕，認定有大雄鹿，介於其間者為中間型。

(三)、調查期間、路線及方法

1、調查樣區及穿越線調查法(line transect survey)

比例尺五千分之一的臺灣地區相片基本地圖上劃有方格，每一方格為 100 公頃(1x1 公里)。以地圖方格編代碼，可顯示其面積大小及地圖上位置，將社頂周邊地區編碼為 AA~BV、龍鑾潭 BW~BZ(圖二)。根據陳(2002)在社頂地區研究台灣梅花鹿乾季活動範圍為 101.3 公頃，濕季縮小為 51.7 公頃。方格大小與鹿隻乾季活動範圍相近，利用方格記錄有助於估計鹿群相對數量。但分析痕跡數量時仍以較大範圍的棲地為主。包括復育區及雉舍北方，為較密的森林。毛柿林區，為人造毛柿林。森林二區至門馬羅山，山區有較疏森林。啞口海西方，疏林下有較多草本植物。港口溪南方及白沙瀾山，為較疏森林。大尖山西方，有牧草區、灌叢及疏林地。大圓山地區，以相思林為主。埔頂北方至籠仔埔，以草原為主，夾雜疏林。大山母山，山區有灌叢及疏林地。龍鑾潭西南邊 3 平方公里有道鹿、草地、農地及林地。關山地區雖聽傳說有看到鹿隻越過馬路，但初步勘查附近地區並未發現任何痕跡，所以未規劃穿越線仔細調查。出火地區鹿隻往三台山方向擴散，在西南山區 1 平方公里林地有鹿隻痕跡。九鵬基地調查有痕跡區域約 6 平方公里林地。



圖二. 墾丁地區梅花鹿分布之調查方格及代碼(每方格一平方公里或 100 公頃)

至於穿越線數量方面，因人力有限，只能在乾濕季各走一次，每一調查地區走 2-3 條穿越線。另穿越線的選擇，考慮在棲地內不同植被穿越，所以盡量不重複。又因受高位珊瑚礁、陡峭地形、溪流、無法穿越的障礙等限制，所以無法成直線。大山母山以北地區因沒有痕跡，所以只走一次穿越線。南方因大部分草原，由於草原不易見到痕跡，因此針對較開闊草原地區另輔以夜間調查。

2、痕跡(tracks)調查

(1). 社頂周邊地區

調查期間自 3 至 11 月，每隔 2 週進行 3 天調查。3 至 7 月進行初步調查，8 月至 11 月間則選擇不同痕跡數量之棲地重複調查。因野放鹿隻可能繼續向四面八方擴散，所以調查初期，先從 2003 年調查的分佈範圍（陳等，2003）往外進行穿越線調查，查結果發現於埔頂東南方之鵝鑾鼻地區約 400 公頃仍無鹿隻遺留痕跡，北方擴散至港口溪，西北方到達白沙瀾山、門馬羅山及大山母山。由於分佈範圍廣大，因此從分佈範圍內的類似棲地(草原及林地鑲嵌型以草原為主、夾雜草原之稀疏或矮小相思及混淆林型以林地為主、茂密或高大之樹林型及毛柿林型等)中取樣，進行穿越線調查，搜尋鹿隻痕跡(陳及王，2004)。又因棲地植被及痕跡數量不同，所以各樣線長 1~3 公里不等(表一)。為了解不同個體數、比較各種痕跡之相對數量及棲地特性，所以記錄項目包含目擊個體、痕跡及棲地特性。就目擊記錄而言，包含目擊時間、位置、性別、

年齡層及個體行為等。就痕跡記錄而言，由於樹皮磨痕經過一年後會變色或又長出新皮，故在非繁殖季節看到的磨痕及掃痕均是記錄上一季留下的磨痕，但在繁殖季節已有新磨痕，所以僅記錄本季新磨痕之形狀、高低及數量。腳印記錄形狀、大小及步距，排遺記錄形狀、大小、新舊及堆數，食痕及啃痕記錄出現處所之種數及數量，休息處所記錄大小及數量，其他痕跡包含泥浴處所、打鬥痕跡、鹿道、鹿隻的屍骨、掉落鹿角、鹿毛或聽到鹿之鳴叫聲等。就棲地特性而言，包含植被型態、地形等。所有所有痕跡分布位置以衛星定位儀器進行定位，利用地理資訊系統進行分析。

表一. 調查樣線距離(2006.3~11)

調查日期	樣線	距離(公尺)		
4/22、4/23	埔頂西南、北方	2100	3000	
6/10、8/14	大圓山周圍、東北	1400	1580	
8/12、11/18	社頂公園一、二	1438	1250	
3/25、11/5	毛柿林區一、二	1050	2113	
3/26	復育區研究站北方	1000		
4/8、9/23、10/16	復育區雉舍北方一、二、三	1400	1124	2626
4/9、11/6	森林二區一、二	2150	2077	
6/12、9/25、10/15	啞口海西方一、二、三	2150	1517	1467
5/13、7/2、3	白沙瀾山、港口溪南方	2800	2800	
5/14、8/13	大尖山西、東方	2150	1595	
11/4	門馬羅山	1435		
7/22	鎮南宮南方	2770		
7/23、9/24、10/14	大山母山西、東、南	909	922	999
7/1、11/20	龍鑾潭(關山)一、二	2580	1148	
4/24、11/19	出火至三台山一、二	1380	1740	
9/2、3、4	九鵬地區南、東、北	1312	1503	2199

註：關山地區及鎮南宮南方均無痕跡

(2). 龍鑾潭、出火地區及九鵬基地痕跡調查

龍鑾潭地區及九鵬基地於2003年做過調查，為便於比較，調查路線與2003年一致(陳及王，2004)，在有痕跡的地方重複調查。出火地區之鹿隻於2003年在出火旁野放，鹿群奔向三台山方向。因此第一次調查路線從出火開始，往三台山方向調查。由於第一次調查僅走到三台山南邊這一座山的西南面，因此第二次調查路線從出火出發，往東北方向繞過此座山的東北面。以上三區調查方式同社頂地區

3、夜間目擊計數(direct counts)調查

從以往觀察顯示白天鹿隻通常躲藏在樹林或灌叢中，夜間則會外出至草地覓食(陳，2002)。草原視野廣闊有利於夜間進行觀察，故研究者於乾濕兩季之夜間月光暗淡時，以強力探照燈照明進行調查(陳及王，2003)，以辨識及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，路線由社頂公園南端進入籠仔埔西邊，沿著道路向東前進，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，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。此外復育區工作人員會帶領社頂生態旅遊遊客到籠仔埔夜間觀賞臺灣梅花鹿，特別請其記錄看到的鹿隻數量與地點。

4、裝設自動照相機調查(infrared camera survey)

在進行穿越線調查期間，亦利用自動照相機拍照臺灣梅花鹿，作為輔助或對照之參考。由於人力限制，僅選擇痕跡密度最高、中等及最低樣區之地點各設置自動照相機 2 台，設置地點均選擇在有鹿隻活動的路線上，但架設在隱蔽處，避免被破壞或拆除。4 週後更換底片，共更換 2 次底片，以輔助族群數量估算。

三、 結 果

(一)、穿越線調查結果

自 2006 年 3 月至 11 月，前後共進行 33 條穿越線，包括在社頂(圖一)、龍鑾潭、出火及九鵬等地區搜尋鹿隻蹤跡，約走 57.684 公里(表一)。其中鎮南宮南方至大山母山間穿越線均未發現痕跡，其他 32 條穿越線則均有痕跡。社頂地區在 48 方格中，除埔頂以南(AA、AB、AC)無痕跡外，其餘編碼 AD~BV 的 45 方格(圖二)有臺灣梅花鹿遺留的痕跡。扣除道路及住宅區，其中鹿可自由活動面積約 4000 公頃。從空照相片基本圖測量淡色開闊地區面積，結果林地及開闊地各約 2000 公頃，開闊地包括畜牧試驗所旋帽山、大溪地牧區及小尖石牧場，牧草、草原及疏林約 900 公頃，籠仔埔以南牧草、草原及疏林約 900 公頃，毛柿林東北草生地約及其他零星草原合計約 200 公頃。龍鑾潭在 BW~BZ 的部分地區記錄到痕跡，鹿可自由活動面積約 100 公頃。九鵬基地調查結果，有痕跡的面積約 600 公頃。

1. 墾丁地區目擊數量及推估野生梅花鹿族群數量

就目擊方面而言，在籠仔埔共進行六次夜間調查(2/18、3/5、9/7、8、10/8、12、15)，分別目擊 19、12、25、30、19、5 及 27 隻。從鹿隻活動模式來看，不同鹿隻覓食時間並非同步(王等，1996)，即有些鹿隻覓食時，有些鹿隻可能正在休息狀態下反芻。根據台灣梅花鹿活動模式調查，一日呈 3-7 次活動高峰，無明顯之日夜差異，以全日活動量佔 61.2%(王等，1996)推算，則在籠仔埔周邊地區調查到最多的 30 頭鹿在牧草地覓食計算，可能另有 38.8%(即 19 頭)的鹿隻在休息，相當於該地區約有 49 頭，故籠仔埔周邊地區佔有 49 頭。如果以籠仔埔周邊地區約 450 公頃僅佔開闊地 22.5%，推估開闊地區有 133~218 頭。

社頂及鄰近地區日間在穿越線上調查共目擊到 15 頭(其中含 5 雌 1 雄)(附錄一)，此外訪查研究站工作人員曾在聯外道路一次看到 8 頭(2 雄，其中 2 雌有頸圈)、水源地(方格 AX)看過 1 頭、墾丁北方的羊舍附近看到 1 頭，再加上龍鑾潭 5 頭，合計 30 頭。

如果以調查樣線距離(表一)，及林地視線可及 20 公尺，計算面積 57684x20 平方公尺(1.1537 平方公里)，佔 20 平方公里的 5.77%，則將穿越線目擊 15 頭反推估有 260 頭，加上開闢地區 133~218 頭，合計為 393~478 頭，求得密度為每公頃 0.10~0.12 隻。

2. 痕跡相對數量

調查結果就各痕跡種類而言，共發現 3982 處痕跡，分屬墾丁區域(n=3543)、龍鑾潭(n=227)、出火地區(n=81)及九鵬地區(n=131)。其中以磨痕較多(n=1482)，其次依序為食痕(n=909)、排遺(n=631)、腳印(n=384)、耙痕(n=292)、休息處(n=156)、叫聲(n=37)、泥浴處(n=34)、鹿道(n=33)、打鬥痕(n=13)、鹿角(n=6)、屍骨(n=3)及鹿毛(n=2)(表二)。另於調查過程亦記錄到其他動物痕跡包含狗、山豬、白鼻心、野兔、獼猴、鼬獾、鬼鼠、穿山甲、食蛇龜及蛇類等。

就梅花鹿磨痕而言，根據實際調查結果，在 32 條有痕跡的穿越線中，均有磨跡，其中以埔頂北方棵數最多(n=150)，其次為呆風路南方(n=125)、森林二區至門馬羅山(n=123)、龍鑾潭(n=110)、復育區北方(n=103)，其餘均小於 100 棵。由於各穿越線長短不一，故將各樣線痕跡(附錄一)標準化(均成為距離 1000 公尺)後再做比較(表三)。標準化後再求每一地區平均值做比較(表四)。標準化後則以龍鑾潭(n=103.7)最多，其次依序為門馬羅山(n=61.3)、森二門馬羅(n=57.2)、毛柿林區(n=55.2)、埔頂北方棵數(n=50)、雉舍北方(n=46.4)、呆風路南方(n=44.6)，其餘低於 40 棵。

就梅花鹿食痕而言，在 32 條穿越線均有食痕，其中以雉舍北方一之處數最多(n=106)，其次為港口溪南方造林區(n=103)、毛柿林一(n=103)，其餘均小於 100 棵。標準化後以毛柿林區(n=274.3)種處最多，其次依序為復育區北方(n=151)、雉舍北方(n=125.7)、森林二門馬羅山(n=68.8)、港口溪南方(n=66.1)、啞口海西方(n=65.9)、埔頂北方(n=41)，其餘低於 40 種處(表四)。

就梅花鹿腳印而言，在 32 條穿越線中共有 29 條記錄到台灣梅花鹿的腳印。其中以雉舍北方二之處數最多(n=47)，其次為社頂公園一(n=38)、啞口海西方二(n=31)，其餘均小於 30 處。標準化後仍以雉舍北方最多(n=41.8 處，8 種型態)，其次依序為社頂公園(n=26.4 處，6 種型態)、啞口海西方(n=20.4，3 種)、龍鑾潭(n=16.6，8 種)、復育區北方(n=17 處，有 11 種不同大小)、大尖山東南(n=13，6 種)、毛柿林區(n=12.4，7 種)、及大圓山(n=12.7，3 種)，其餘均小於 10 處(表四)。

就梅花鹿排遺而言，在 32 條穿越線中共發現 26 條有排遺。在實際調查的 627 堆排遺中，外表發亮有黏膜的新鮮排遺共有 28 堆(排遺長度平均 1.5 公分以上者有 8 堆、1.0

公分以下者有 3 堆、介於其間者有 17 堆)。穿越線中以雉舍北方一(n=116)最多，其次為

復育區北方 (n=90)、森林二區(n=62)、社頂公園二(n=58)、呆風路南方(n=50)，其餘均小於 50 處。標準化後仍以復育區北方(n=90，大中小)最多，其次依序為雉舍北方堆 (n=82.9，有 5 種型態)、社頂公園(n=46.4，6 種)、森林二區(n=30.3，7 種)、森二門馬羅 (n=21.9，5 種)、呆風路南方(n=17.9，3 種)，其餘低於 15 堆(表四)。

就梅花鹿休息處而言，在 32 條穿越線中共有 28 條記錄到鹿的休息處所，其中以門馬羅山(n=18)最多，其次為社頂公園一(n=13)、毛柿林二(n=12)、龍鑾潭 (n=11)、大圓山東北(n=10)，其餘均小於 10 處。標準化後仍以門馬羅山(n=12.5)最多，其次依序為龍鑾潭 (n=9.6)、社頂公園(n= 9)、大圓山 (n=6.3)、毛柿林及雉舍北方(n=5.7)，其餘低於 5，合計 98.5 處(表四)。

就梅花鹿耙痕而言，耙痕在 16 條穿越線出現，標準化後以森林二區至門馬羅山 (n=35.1)最多，毛柿林 30.8 處次之，其次門馬羅山 27.2 及社頂公園 23.2 處，其餘較少，合計 169.2 處(表四)。

就梅花鹿其他痕跡而言，泥浴場所出現在毛柿林區等 13 條穿越線，標準化後以龍鑾潭 (n=6.1)最多、毛柿林 2.9 處次之，合計 24 處。打鬥場所在社頂公園、雉舍北方、毛柿林區、森林二區、呆風路南方、龍鑾潭等 6 處出現。鹿道則在門馬羅山(n=4.9)、社頂公園(n=3.5)、雉舍北方(n=2.1)、森林二區(n=2.4)、九鵬基地(n=1.5)、大山母山(n=1.1)等 15 條穿越線出現。另在雉舍北方、森林二區、大尖山東南、呆風路南方及大山母山各檢到 1 隻鹿角，啞口海西方及森林二區至門馬羅山檢到 1 撮毛。以上記錄數量較少之痕跡綜合起來標準化比較於表四。

表二. 社頂、龍鑾潭、出火及九鵬等四地區之各種痕跡分佈

地點	痕跡種類									合計
	磨痕	食痕	腳印	排遺	休息處	耙痕	泥浴	鹿道	其他	
墾丁	1249	833	335	601	132	282	26	28	57	3543
龍鑾潭	121	28	28	16	11	10	7	2	4	227
出火	58	9	6	4	4	0	0	0	0	81
九鵬	54	39	15	10	9	0	1	3	0	131
合計	1482	909	384	631	156	292	34	33	61	3982

表三. 墾丁國家公園內穿越線目擊臺灣梅花鹿及痕跡統計(2006.3~11)

	穿越線 (1000 公尺)	目擊	痕跡種類				
			磨痕	食痕	腳印	排遺	休息處
	埔頂西南	0	14.8	21	0.5	0	0.5
	埔頂北方	0	50.0	41	2.7	4.7	1
	大圓山周圍	0	8.6	25	6.4	0	0.7
	大圓山東北	0	13.9	14.6	12.7	0	6.3
	社頂公園一	0	21.6	18.1	26.4	4.2	9
	社頂公園二	0.8	14.4	8	2.4	46.4	2.4
	毛柿林一	0	55.2	274.3	12.4	4.8	2.9
	毛柿林二	0	31.2	3.3	8	8.5	5.7
	復育北方	0	103	151	17	90	5
	雉舍北方一	2.1	46.4	125.7	11.4	82.9	5.7
	雉舍北方二	3.6	14.2	43.6	41.8	22.2	2.7
	雉舍北方三	0	10.7	14.5	9.9	10.7	1.9
墾丁地區	森林二區一	0	30.3	27	4.3	30.3	3.4
	森林二區二	0	57.2	68.8	5.1	21.9	2.3
	啞口海西方一	0	35.3	46	4.7	5.1	1.9
	啞口海西方二	0	7.9	65.9	20.4	9.2	2
	啞口海西方三	0	13.6	20.4	2	7.5	2.7
	白沙瀾山	0.7	44.6	30.7	1.8	17.9	2.9
	港口溪南方	0	30.4	66.1	4.3	1.1	1.4
	大尖山東南	0	8.2	6.3	13.8	0	2.5
	大尖山西方	0	9.3	5.6	0	6	2.8
	門馬羅山	0	61.3	13.9	1.4	12.5	12.5
	大山母山北	5.5	6.6	15.4	2.2	0	0
	大山母山東	0	5.4	30.4	8.7	9.8	2.2
	大山母山南	0	14	28	5	5	0
龍鑾潭區	龍鑾潭一	1.9	4.3	12.8	3.5	1.2	0
	龍鑾潭二	0	103.7	31.4	16.6	11.3	9.6
出火地區	出火一	0	39.1	5.8	4.3	1.4	2.9
	出火二	0	2.9	5.2	0	1.1	0
九鵬基地	九鵬一	0	16	31.3	1.5	6.1	1.5
	九鵬二	0	20	22	6.7	1.3	2.7
	九鵬三	0	1.4	9.5	1.4	0	1.4
	合計	14.6	895.5	1283.0	259.3	423.1	98.5

表三. 墾丁國家公園內穿越線目擊臺灣梅花鹿及痕跡統計(2006年3至11月)(續)

穿越線 (1000 公尺)	痕跡種類								
	耙痕	泥浴	打鬥	鹿角	鹿毛	鹿道	屍骨	鳴叫	陷阱
埔頂西南	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0
埔頂北方	2.0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
大圓山周圍	0	0	0	0	0	0	0	0	0
社頂公園一	0	0	0	0	0	3.5	0.7	0	0.7
社頂公園二	23.2	0.8	0.8	0	0	0.8	0	18.4	0
大圓山東北	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0
毛柿林一	9.5	2.9	1.9	0	0	0	0	0	0
毛柿林二	30.8	2.8	0	0	0	0.5	0	0	0
復育北方	2.0	2.0	0	0	0	1.0	0	0	0
雉舍北方一	3.6	0	3.6	0.7	0	2.1	0	0	0.7
雉舍北方二	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0
雉舍北方三	10.3	0.4	0	0.4	0	0.4	0.4	0	0
森林二區一	35.1	1.9	0.5	0.5	0	2.4	0	4.8	0.5
森林二區二	2.8	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0
啞口海西方一	0	0	0	0	0	0	0	0	0
啞口海西方二	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0
啞口海西方三	4.1	2.0	0	0	0	0	0	0	0
港口溪南方	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
白沙瀾山	1.4	0.4	0.7	0.4	0	0.7	0	0	0
大尖山東南	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0
大尖山西方	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
門馬羅山	27.2	1.4	0	0	0	4.9	0	1.4	1.4
大山母山北	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大山母山東	0	0	0	1.1	0	1.1	0	0	0
大山母山南	7.0	2	0	0	0	0	0	0	0
龍鑾潭一	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0
龍鑾潭二	8.7	6.1	1.7	0	0	0.9	0	1.7	0
出火一	0	0	0	0	0	0	0	0	8.0
出火二	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1
九鵬一	0	0.8	0	0	0	1.5	0	0	0
九鵬二	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0
九鵬三	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	169.2	24.0	9.2	3.7	1.2	21.5	2.0	26.3	13.8

表四. 墾丁地區梅花鹿分布調查穿越線上六種痕跡及其他痕跡合併之平均相對數量

地區	磨痕 (棵數)	食痕 (種數)	腳印 (處數)	排遺 (堆數)	休息處 (處數)	耙痕 (處數)	其他痕跡 (處數)
九鵬	12.5	20.9	3.2	2.5	1.9	0	1.0
出火	21.0	5.5	2.2	1.3	1.5	0	4.6
龍鑾潭	54.0	22.1	10.1	6.3	4.8	4.4	5.5
大山母山	8.7	24.6	5.3	4.9	0.7	2.3	1.4
門馬羅山	61.3	13.9	1.4	12.5	12.5	27.2	7.5
大尖山	17.5	6.0	6.9	3.0	2.7	0.3	0.4
港口溪南方	37.5	48.4	3.1	9.5	2.2	0.7	1.5
啞口海西方	18.9	44.1	9.0	7.3	2.2	1.4	1.0
森林二區	43.8	47.9	4.7	26.1	2.9	19.0	5.8
復育區北方	43.5	83.7	20.0	51.5	3.8	4.0	3.3
毛柿林	43.2	138.8	10.2	6.7	4.3	20.2	4.1
社頂公園	18.0	13.1	14.4	25.3	5.7	11.6	13.0
大圓山以北	11.3	19.8	9.6	0	3.5	0	0.4
埔頂北方	32.4	31.0	1.6	2.4	0.8	1.5	0.5

3. 由痕跡推估墾丁地區野生梅花鹿族群量

由於新鮮排遺為當天所排出，可視為和目擊相當，差別是鹿會避開視線，排遺則不。然而鹿體型較大，發現的視野較廣。排遺體積較小，搜尋範圍只有 5 公尺。同樣以面積估算，55940x5 平方公尺(0.2797 平方公里)，佔 20 平方公里的 1.4%，則 28 堆推估林地有 2000 堆。在每日平均排糞率方面，陳與侯(1989)調查台北市立動物園每日排糞率為 8.4 ± 2.7 回。陳(2002)調查跟蹤雌鹿三天及跟蹤雄鹿五天共記錄到排遺 115 回，平均每隻每天排 14.4 回。範圍 5.7~14.4 回，則反推 2000 堆，估為 139~351 頭，加上開闊地區 133~218 頭，為 272~569 頭，密度為每公頃 0.068~0.142 隻。

由於臺灣梅花鹿的活動範圍重疊性高，重疊率雌性最高 83.1%，雄性最高 58.6%。且乾季發情期活動範圍雌性分別為 16.15 ± 8.57 公頃、雄分別為 16.58 ± 8.57 公頃(林, 1997)，相對於 100 公頃(1 方格)而言，有 4 倍以上的雄鹿領域。換言之，如果全區(100 公頃)均有高及低磨痕(成鹿及小雄鹿)，即有 $4 \times 2 = 8$ 隻雄鹿以上。另從 2002 年及今年自動照相機拍攝到臺灣梅花鹿有頭部的照片，分析有鹿角和無鹿角數量之比率為 1:2.4。換算成族群數量即 8 乘以 3.4 頭，等於有 27 頭。

腳印方面，由於雨後土壤鬆軟較易被踩成腳印，所以腳印常在雨後同時形成。如果以野放個體平均日活動範圍 12.24 ± 8.59 公頃(陳, 2002)而言，相同大小的腳印，相隔 350 公尺以上就有可能是其他個體。因此當腳印平均分佈時，400 公尺外同樣大小的腳印可視為另一個體，一

平方公里(1000x1000 公尺)則可估計為 4 倍。

茲將墾丁地區各棲地痕跡估算鹿隻總數如下：

- (1) 復育區北方(BG、BM)：林地穿越線 1000 公尺中之腳印有 11 種不同大小，乘以 2 倍有 22 頭，因面積有 2 方格，所以有 44 頭以上。另全區均有高、中及低的磨痕，上述每方格有 27 頭，則 $27 \times 2 = 54$ 頭。所以介於 44~54 頭。
- (2) 雉舍北方(BH、BN)林地痕跡與復育區北方類似，亦有 2 方格，估 44~54 頭。
- (3) 毛柿林區(AZ、BF)穿越線約 1000 公尺中腳印 7 種， $7 \times 2 = 14$ 頭，因有 2 方格，估 28 頭以上。
- (4) 森林二區至門馬羅山(BI~BJ、BP、BV)林地穿越線超過 2000 公尺中之腳印 5 種，1435 公尺中之排遺 5 種，估有 14 頭。有 2 個區塊類似，故有 28 頭。另全區均有高、中及低的磨痕， $27 \times 2 = 54$ 頭，所以估為 28~54 頭。
- (5) 啞口海西方(BL、BR)有林地及開闊地，穿越線約 1500 公尺中腳印 7 種，排遺有大、中及小 3 類型，估 $7 \times 4/3 = 9$ 頭。另磨痕 2 類型，估計為 $2 \times 4/3 \times 3.4 = 9$ 頭，估有 9 頭以上。
- (6) 港口溪南方(BS、BT)林地痕跡與森林二區至門馬羅山類似，估亦有 28~54 頭。
- (7) 大尖山西方(BE)有林地及開闊地，穿越線超過 2000 公尺中，排遺 3 種類型，推估 3 頭以上。
- (8) 大圓山地區(AN、AO、AR~AT)有林地及開闊地，穿越線約 1500 公尺中腳印 3 種， $3 \times 4/3 = 4$ 頭，面積扣除住宅區約有 3 方格，推估 12 頭以上。
- (9) 埔頂北方(AG、AH、AK、AL)有林地及開闊地，林地磨痕與森林二區至門馬羅山類似，面積有 3 方格，估 42~81 頭以上。
- (10) 白沙瀾山(BU、BO)林地腳印只有 2 種，磨痕 2 類型， $2 \times 3.4 = 7$ ，亦有 2 方格，故估有 4~14 頭。
- (11) 埔頂西及西北方(AD~AF、AI、AJ、AM)有林地及開闊地，林地部分的樣線上均有磨痕，面積扣除住宅區約有 4 方格， $3.4 \times 4 = 13$ ，推估 13 頭以上。
- (12) 大山母山(BK、BQ)林地目擊 5 頭雌鹿，拍攝到鹿隻中有 2 隻雄鹿(二叉及三叉鹿角)， $2 \times 3.4 = 7$ 估 7 頭以上。
- (13) 大圓山東北(AW~AY)有林地及開闊地，穿越線 1500 公尺，腳印 3 種， $3 \times 4/3 = 4$ 頭。面積扣除住宅區約有 2 方格，推估 8 頭以上。
- (14) 大尖山東方(BC、BD)林地穿越線約 1500 公尺，腳印 6 種， $6 \times 4/3 = 8$ 頭推估 8 頭以上。
- (15) 社頂公園(BB)有林地及開闊地，腳印 6 種，推估 6 頭以上。
- (16) 復育區內(BA)林地痕跡比復育區北方多，估 27 頭以上。
- (17) 籠仔埔周邊(AP、AQ、AU、AV)有林地及開闊地，夜間調查最多看到 30 頭，估 30~49 頭。

以上調查範圍合計估有 341~481 頭，密度約每公頃 0.085-0.120 隻。

4. 將各目擊及痕跡分等級比較再綜合看族群分布相對密度

為了解鹿群密度在各地區分佈狀況，嘗試將各地區目擊梅花鹿及各痕跡數量綜合一起加以比較，但因各種痕跡單位不一致，或同一痕跡的數量差距太大，所以依痕跡多寡均分為 4 個等級，一級最少 4 級最多。然後將每一等級給一分，4 級則給 4 分，若無目擊或痕跡者則無積分，再綜合各區痕跡級數的積分成為綜合判斷分數(表五)，以顯示各地區鹿群相對密度。

若將目擊梅花鹿數量依其隻數(樣線距離標準化成 1000 公尺後比較)多寡分為 4 個等級，其中“1 級”代表目擊隻數為 0.5 隻以下、“2 級”代表 0.6~1.0 隻、“3 級”代表 1.1~1.5 隻、“4 級”代表 1.6~2.0 隻。則龍鑾潭及大山母山 4 級、復育區北方 3 級、社頂公園及港口溪南方 1 級。

以下將標準化痕跡(表四)數量多寡各分成 4 個等級，磨痕棵數“1 級”代表記錄到磨痕 1~15 棵、“2 級”代表 16~30 棵、“3 級”代表 31~45 棵、“4 級”代表 46~60 棵。食痕種處數“1 級”代表記錄到食痕 1~20 種、“2 級”代表 21~40 種、“3 級”代表 41~60 種、“4 級”代表 61 種以上。腳印處數“1 級”代表記錄到腳印 1~4 處、“2 級”代表 5~8 處、“3 級”代表 9~12 處、“4 級”代表 13 處以上。排遺堆數、休息處所及耙痕處數“1 級”代表記錄到耙痕 1~5 處、“2 級”代表 6~10 處、“3 級”代表 11~15 處、“4 級”代表 16 處以上。泥浴、打鬥、鹿道、鹿角、鹿毛、屍骸及叫聲等痕跡合併計數，“1 級”代表數量 1~2、“2 級”代表 3~4 處、“3 級”代表 5~6 處、“4 級”代表 7 處以上。

再將以上各區等級累計成綜合判斷分數(表五)，其中以復育區北方分數最高，森林二區及社頂公園次之，再其次依序為龍鑾潭、門馬羅山、毛柿林、大山母山、港口溪南方、啞口海西方、埔頂北方、大尖山及出火，九鵬基地及大圓山以北最少。痕跡多者顯示鹿隻活動較多，密度相對較高。再將綜合判斷分數分成四個等級(7-10、11-14、15-18、19-22)，以顯示鹿族群分佈狀況。鹿之相對密度較高區域為復育區北方、森林二區、社頂公園、龍鑾潭、門馬羅山區及毛柿林(4 級)，其次為大山母山(3 級)、啞口海西方及港口溪南方(2 級)，最少者為出火、大尖山區、埔頂北方、大圓山北方及九鵬基地(1 級)。

族群分布方面，從痕跡調查結果顯示，南方和 2003 年調查一樣最南至埔頂，但擴張到路邊。鹿群則有往西北擴張情形，北方已推進至港口溪邊，距離約 3200 公尺，是否已越過溪流，繼續往北擴散，有待進一步調查。西北方推進至白沙瀾山、大山母山及門馬羅山，離野放地點約 4400 公尺。

表五. 將標準化後痕跡的平均相對數量分成 4 級，再將各等級累計成綜合判斷分數。
(接下頁)

地區	目擊	磨痕	食痕	腳印	排遺	休息處	耙痕	其他	合計分數*
九鵬基地	-	1	2	1	1	1	-	1	7
出火	-	2	1	1	1	1	-	3	9
龍鑾潭	4	4	2	3	2	1	1	3	20

大山母山	4	1	2	2	1	1	1	1	18
門馬羅山	-	4	1	1	3	3	4	4	20
大尖山	-	2	1	2	1	1	1	1	9
港口溪南方	1	3	3	1	2	1	1	1	13
啞口海西方	-	2	3	3	2	1	1	1	13
森林二區	-	3	3	2	4	2	4	3	21
復育區北方	3	3	4	4	4	1	1	2	22
毛柿林	-	3	4	3	2	2	4	2	20
社頂公園	1	2	1	4	4	2	3	4	21
大圓山以北	-	1	1	3	-	1	-	1	7
埔頂北方	-	3	2	1	1	1	1	1	10

-：未目擊或發現痕跡。

*：將每一等級給一分，4級則給4分，若無目擊或痕跡者則無積分，再合計各區痕跡級數的積分成為綜合判斷分數。

5. 墾丁地區臺灣梅花鹿對棲地利用狀況

如以復育區研究站為中心，把調查範圍分成復育區以北與復育區以南，再將調查區域的痕跡總數和 2003 年調查比較(表六)，顯示北方四條穿越線(均將距離標準化成 1000 公尺後比較)之鹿群活動痕跡均明顯增加，相對於南方大圓山北方林地之痕跡明顯減少。

表六. 2003 及 2006 年度調查各主要穿越線(標準化為 1000 公尺)梅花鹿痕跡數量之比較

痕跡	地點 年度	毛柿林區		復育區北側		港口山一帶		森林公園西北		大圓山東北	
		2003	2006	2003	2006	2003	2006	2003	2006	2003	2006
排遺(堆)		4.2	6.7	1.0	90.0	7.7	7.3	0.8	17.2	1.9.0	0
食痕(處)		0	51.8	1.0	151.0	3.1	44.1	1.7	41.4	0.8	7.0
磨痕(棵)		11.8	43.2	9.0	103.0	33.1	18.9	25.2	59.3	104.2	13.9
休息處		5.9	4.3	2.0	5.0	1.5	2.2	1.7	7.4	36.6.0	6.3
拍攝隻次		2	-	11	17	8	2	8	5	-	-
拍攝時數		2705.5	-	3951	969	3439.5	1446	4507	1001	-	-
拍攝鹿 OI		0.739	-	2.784	17.5	2.326	1.38	1.775	5.0	-	-

-表示此區未拍攝。

6. 墾丁地區自動照相機拍攝結果

自動照相機選在痕跡不同等級的雉舍北方、啞口海西方及大山母山等 3 個方格中拍攝，結果以雉舍北方拍照隻次最多 17 隻，其次為大山母山 5 隻及啞口海西方 2 隻。OI 分別為 17.5、5.0 及 1.4。從 2003 年臺灣梅花鹿密度與自動照相機 OI 值關係之趨勢線(陳等, 2003)，估計密度分別為 1.0、0.125 及 0.01763 隻/公頃。若以中間數值 0.125 隻/公頃或三者平均值 0.38087 隻/公頃估計，乘以 4000 公頃則分別為 500 或 1523 隻。

(二)、龍鑾潭地區穿越線調查痕跡結果及族群相對數量

龍鑾潭地區之臺灣梅花鹿痕跡，主要分佈在龍鑾潭西南、南岸至公路之間，東北及北岸無。西南岸中間被停車場至解說中心分隔成南北兩區，林地各有腳印 8 種，估有 16 頭以上。磨痕 3 種類型， $3 \times 3.4 \times 2 = 20$ 頭。另從目擊 5 頭而言，以面積估算， 3728×20 平方公尺(0.0746 平方公里)，估一方格(一平方公里)約有 37 頭，故有 16~37 頭，鹿隻密度約為每公頃 0.16~0.37 頭。

如果將調查結果與 2003 年比較，目擊由 0 增為 5 頭，磨痕由 56 棵增為 121 棵，食痕由 3 處增為 28 處，腳印由 14 處增為 28 處，排遺由 7 堆增為 15 堆，休息處所由 1 處增為 11 處，其他痕跡由 0 處增為 23 處。

(三)、出火地區穿越線調查痕跡結果及族群相對數量

出火至三台山穿越線中，磨痕 59 棵，磨痕高度有兩類(三叉鹿角磨痕較高及二叉或單角磨痕較低)，以 2 乘以 3.4 頭，等於有 7 頭以上。新鮮食痕 9 處 18 種次，腳印有 3 類型，因僅調查到靠近出火的石頭，痕跡散佈在一方格中，故以 4 倍計 $3 \times 4 = 12$ 頭，估為 7~12 頭。

(四)、九鵬基地穿越線調查痕跡結果及族群相對數量

九鵬基地共走三條穿越線，腳印各有 2、4 及 2 種。二條穿越線排遺均有 2 種，一條無。從活動範圍去估計 100 公頃為 8~16 頭。調查有痕跡區域約 600 公頃估計為 48~96 頭。如果仍以 2003 年測得的活動範圍 1500 公頃計算，鹿隻密度約為每公頃 0.03~0.06 頭。

如果將調查結果與 2003 年比較，2003 年目擊 2 頭，本次沒有目擊到。磨痕由 2 棵增為 54 棵，食痕由 12 處增為 39 處，腳印由 32 處減為 15 處，排遺由 2 堆增為 10 堆，休息處所由 8 處增為 9 處，其他痕跡由 5 處減為 4 處。

綜合上述結果，社頂地區目擊方法估算 393~478 頭，加上其他三地區痕跡估算 71~145 頭，總計 464~623 頭。新鮮排遺估算 272~569 頭，與其他三地區總計 343~714 頭。痕跡相對數量推估 341~481 頭，與其他三地區總計 412~626 頭。自動照相機估算 500~1523，與其他三地區總計 571~1668 頭。以上估算範圍為 272~1668 頭。此外飼養群社頂研究站有 25 頭及瓊麻館 30 頭，綜合墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿族群相對

數量為 327~1723 頭。

四、討論與結論

(一)、墾丁地區鹿群相對數量及分佈

1、鹿隻數量增減及可能原因

開闊地區有較多的植物供鹿覓食，籠仔埔周邊地區由目前夜間調查的結果只有 30 頭比 2003 年 53 頭少。日間在調查地區目擊鹿隻之數量合計 30 頭，此數量亦比 2003 年 42 頭少。籠仔埔周邊地區於 2003 年調查就有相當數量鹿隻，經過 2 年繁殖，數量應有增加。再加上復育區內鹿隻密度較區外高(陳等,2003)，最近三年來復育區圍籬逐漸破損，因此鹿群往外擴散，由於復育區南方有籠仔埔或水蛙窟牧草區種植相當面積之牧草，較能吸引鹿隻往南方擴散。照理夜間調查所發現鹿隻數量應增加，結果反而減少。其原因除了沒有到水蛙窟、民航局及香蕉灣至埔頂間的草原調查，使數量減少外，可能係和籠仔埔地區的環境改變有關。目前籠仔埔地區正進行植樹工作，樹苗被鹿群為害，業者採取報復手段，即用陷阱捕殺鹿隻。鹿隻除了被獵捕使數量減少外，附近亦常有非法狩獵的存在，成群獵狗的追逐，對鹿隻產生相當大的威脅。間接造成鹿對人的接近極為敏感，因此目擊數量相對減少。

表五各地區由痕跡級數的積分合計成為綜合判斷分數後，十分以下之地區有九鵬基地、出火、大尖山、大圓山以北及埔頂北方。九鵬基地因範圍廣大，鹿的痕跡可能被稀釋。其他四區大部分屬於開闊地區，原本大圓山東北地區為 2003 年調查各種痕跡分級最多的區域之一，明顯減少的現象(原來大圓山東北第 4 級及籠仔埔周邊地區 3 級均降為 1 級)。可能與獵狗追逐或獵人佈置陷阱捕捉有關。獵人在開闊地區放獵狗追中大型哺乳類較易掌控。社頂地區早就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)。由於圍籬破損導致獵狗群進入圍籬內追鹿，由於有圍籬阻擋，鹿隻被獵狗咬死的機率比開放區更高。調查者在社頂復育區附近常聽到狗群追鹿叫聲，在 10 條穿越線上，共目擊野狗 2 隻次，排遺 1 處，腳印 5 處及多次叫聲。在復育 1 區看到 1 隻雄梅花鹿被野狗咬死，1 隻受傷。此外於調查期間穿越線上共發現 22 個捕捉動物之陷阱(鐵夾子 2 個、套腳吊子 17 個、套頭陷阱 3 個)，以及在社頂復育 4 區看到 1 隻雄梅花鹿被中陷阱被吊死，顯示當地有獵捕壓力，甚至會進入復育區內偷獵。

林地綜合判斷分數與 2003 年比較，顯示復育區北方不變(4 級)，森林二區、社頂公園及毛柿林由 1 或 2 級升為 4 級。大尖山區一樣為 1 級，新增門馬羅山區 3 級及大山母山 1 級。林地鹿隻數量增加，可能與隱蔽及食物多寡有關，在相思林或樹木較疏的地區，地表植物較多，所以食痕記錄較多。族群密度方面，目擊及痕跡估算每公頃 0.07~0.14 頭，仍屬於低密度。本次調查均無啃痕記錄，顯示未達到為害林地的地步。若是自動照相機估算每公頃 0.13~0.38 頭，就林地而言則已屬於高密度(Gogan *et al.*, 1986)。Yokoyama *et al.* (2001)記錄日本梅花鹿在中部(Mt. Ohdaigahara)密度為 0.18-0.31 隻/公頃，其啃食林木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，與食物不足有關。但日本南方植物生產力較高，食物較北方豐

富使鹿群可有較大之密度存在。如 Koga and Ono (1994)報告日本東南部 Nozaki 島的日本梅花鹿密度在 0.61-0.84 隻/公頃間，對當地林木尚未顯現危害。由於目前鹿隻密度仍低(<0.15)，且北方仍有廣大地區可供鹿隻擴散。未來當梅花鹿密度過高時，可能對林木造成傷害。

2、從痕跡數量推估鹿群相對數量

痕跡多寡和族群數量相關()，調查痕跡數量可推估野生梅花鹿族群量。磨痕方面，調查得到的磨痕總數比 2003 年增加，可能與活動範圍增加與族群數量增加有關。磨痕是雄鹿領域標識或溝通行為(Johansson, 1995；Johansson and Liberg, 1996)，但磨樹活動對樹木會造成傷害，如 Motta and Nola (1996)指出紅鹿及麋鹿密度增加，明顯傷害雲杉(*Picea abies*)、松(*Pinus cembra*)及落葉松(*Larix decidua*)林地的再生。在籠仔埔、龍鑾潭及港口溪南邊種植樹苗的地區，看到有很多小樹被鹿角磨或掃而致死，但小樹旁有綁竹子的較不被磨或不會致死。

排遺估算方法在 1979 年後就被廣泛應用在鹿隻族群密度之估算(Iwamoto, *et. al.*, 2000)，通常方程式的應用與排遺分解速率有關。由於墾丁地區台灣梅花鹿排遺分解速率之研究尚未發表，所以本次調查嘗試將新鮮排遺及排尿分開登記，因為新鮮排遺或排尿的出現，顯示鹿隻在短時間內出現此地活動，類似目擊到鹿隻的情況，結果發現以目擊方式所推估的族群數量的確介於此方法推估的族群數之間。調查期間發現排遺並非均勻分布，有些地方特別多，排遺豐富度(pellet abundance)可能與棲地特性有關，如食物多或地形特殊(Morellet *et al.*, 1996)。

腳印方面，2003 年調查腳印僅記錄大、中及小等三種形態。估算結果數量低估，因此今年嘗試仔細測量大小，以反應確實數量。由於許多腳印有滑動的現象，可以想像造成很大的誤差。而且考慮到前腳與後腳大小可能有差異，因此從實際測量結果尋找可分辨的地方。結果寬度誤差小，且能反應不同個體。此外形狀及步距，亦可做為分辨個體的參考，例如兩種腳印長寬一樣，但一種的兩蹄均靠在一起，另一種兩蹄均張開的現象，不同步距反映不同體長，均可能為不同個體。

食痕方面，在復育區北面林地內鹿的排遺及其他痕跡均多，顯示有相當數量的鹿在此區活動。但該區大部分為樹林密集，林下食物種類及數量不多。何以鹿隻常在此活動？仔細觀察發現可能和臺灣獼猴數量多寡有關，因為三次調查均發現有許多枝葉或茄苳果實，被獼猴折枝吃食部分後丟到地上，鹿隻便能檢食其他可食部分。因有獼猴鹿隻才能吃到高大樹木上面的葉子或果實。由於此區猴群數量相當多，因此鹿隻獲得樹上食物的機會亦相對增加。

3、自動照相機調查

自動照相機拍攝方面，自動照相機曾被應用在行為監測(Simmons and O'Farrell, 1999；Bouchard, 1999；Wilden, 1995；Tanida *et al.*, 1991)，以及族群估算(population estimate)(Koerth *et al.*, 1997)。過去調查過程中照相機曾被破壞或取走，另因鹿隻個體屬於較大型的哺乳動物，在林間走動的路線通常較寬闊，人也會選擇此類路徑行動。因此怕獵人、盜採月橘或採藥者發現自動照相機進行破壞或取走，所以佈置在較偏僻小徑處，那麼照到台灣梅花鹿的機率相對較低。其次因有些樹林較稀疏，其中有兩卷底片，因雲遮住陽光後再飄逸，使溫度快速改變造成曝光，所以往後裝置自動照相機要選夠隱密處以免照片曝光。照片中有三卷底片因臺灣獼猴玩

要搬動，使自動照相機傾斜或朝向天空，失去拍攝功能，所以未來調查需要用繩索固定之。此外調查地點數量增加，以降低誤差避免高估。

此外由以往的調查顯示，當地牧養的牛羊其食性和鹿隻有部分重疊，而有競食的現象(陳，2002)。然而由本研究調查顯示，復育區以北過去曾有水牛放養的地區，牛隻數量減少，大部分地區已看不到牛活動的痕跡，最多僅記錄到9頭。本區的林相以相思林及混淆林為主，樹林密度不高，所以底層有相當豐富的食草，相當適合鹿群生活，目前競食者減少，若無獵捕壓力，則此區應可供養相當數量之鹿群。

4、目擊、痕跡、自動照相機、穿越線及方格調查法之比較

中大型哺乳類族群豐度(Abundance)調查方法有很多種，如利用紅外線溫度記錄器透過熱的紅外線掃描系統調查(Garner *et al.*, 1995)、標識再捕捉法(Mark-recapture method)、紅外線自動照相機(Jacobson *et al.*, 1997)、痕跡調查(Mandujano and Gallina, 1995; McIntosh *et al.*, 1995)、穿越線目擊計數等。前二種調查方法在複雜地形進行，困難度及花費較高較不適宜。所以嘗試以目擊、痕跡及自動照相機法調查。

在調查地區依植被高度區分成草原、灌木及喬木為主三種類型。在這三類型棲地採用的調查方法有差異。例如以草原為主地區，如畜產試驗所牧場、種植牧草區及草原，痕跡調查及自動照相機拍攝法較不適宜，因有草蓋住地表不易看到排遺、腳印或其他遺留地上的痕跡，若沒有樹就看不到磨痕，所以不宜以痕跡法調查。沒有樹也不能架設自動照相機。所以此區較佳的調查為目擊計數，就是選擇傍晚或夜間利用探照燈查看梅花鹿在草地上活動之情形。灌木為主的棲地，以痕跡調查為主，因這一區若因樹木太小或不夠隱蔽，自動照相機都會受陽光影響，沒有動物經過也會拍照，有時在幾分鐘內就照完底片。如果要使用自動照相機調查，則需選擇樹木足夠密的地方架設。林地為主的地區，上述各種方法均可使用。若要目擊到鹿隻，需穿著迷彩衣且逆風前進。此外排遺太小，在陰暗及落葉多的地區，不容易發現而錯失記錄。在落葉多的地區，也使不易留下腳印，且沒有下雨使土質鬆軟，也不易留下腳印。鹿偏好磨小樹(陳及王，1999)，密林中大樹比率較高，相對被磨的數量較少。這些均可能使族群相對數量低估。

就穿越線法調查而言，在林地內行動較不容易且棲地形態變化大時，穿越線法較常被使用。由於墾丁國家公園內地形複雜，植群呈現草原、灌叢、常綠闊葉林、相思硬葉林、半落葉混淆林及珊瑚礁上之硬葉林等植群混合鑲嵌的型態。所以穿越線法應依不同棲地性質設定不同穿越線，如果人力允許，一般進行3~5條穿越線。此外在不同季節或年度調查，可以了解族群的變化及測量豐量指數(abundance index)(Pank and Kamieniarz, 1999; Stevens, 1999; Trout *et al.*, 2000)。一般穿越線的寬度約5公尺，可視調查物種大小及特性增減寬度。也可以在穿越線上定點再進行向左及向右進行小方格隨機取樣調查。就方格調查而言，由於調查地區草原及林地各半，在草原上容易行動，棲地形態較均勻時，用方格隨機取樣調查較方便。林地地形及植群複雜，但當調查範圍縮小到地圖方格大小時，棲地植被及地形變成較單純。此外雌或雄性臺灣梅花鹿都有領域行為，過去對鹿隻日、月、乾濕季及年平均活動範圍已有所了解(王等，1996; 1997; 1998)。然而這些活動範圍均小於100公頃，2003年以年活動範圍估計，調查結果顯示方格調查法應未高估。但今年發線有些狀況可以日、月或季活動範圍估計，使估計相對數量更精確。綜合以上分析，未來可就上述情形加以防範缺點及針對各種限制做規劃後，再進行族群調查，便

能獲得更精確的數量。

5、鹿隻分佈之擴散距離及棲地利用

從擴散分佈而言，恆春核心區鹿群逐漸往北方及西北方擴大至大山母山、門馬羅山及港口溪南邊，其他野放地區仍有鹿隻遺留的痕跡。從擴散距離來看，1994年開始野放，1996年鹿群活動範圍200~300公頃，最遠擴散距離834公尺(林, 1997)。1998年鹿群活動範圍約800公頃，最遠擴散距離西南至大圓山，距離約2000公尺，東北至毛柿林，距離約2000公尺(陳, 2002)。2003年調查鹿群活動範圍2700公頃，南方最遠至埔頂，距離約5500公尺，西北方至港口山北面，距離約2300公尺(陳及王, 2004)。

棲地利用方面，鹿對棲地之休息處所(Armstrong *et al.*, 1983; Gaillard and Delorme, 1989)、食物品質(Beier and McCullough, 1990; Langvatn and Hanley, 1993; Veen, 1979)及棲地型態(Catt and Staines, 1987)會有所選擇。從食痕可了解那些植種在那幾區被食，那幾區未食，從此比較棲地品質，如小花蔓澤蘭、月橘及三角葉西番蓮等。復育區以北的山區鹿隻食痕數量相對較多，顯示此區鹿群密度相對較高，然而由於此區可供鹿隻食用的植物種類及數量皆相當豐富，故仍可維持相當數量或者更多的鹿群在此活動。例如三角葉西番蓮係鹿隻較喜歡覓取之五種植物之一，以往在復育區內曾有因遭過度覓食而幾盡絕跡的現象，然而目前在北方山區仍可見相當數量的三角葉西番蓮，代表本區對於鹿隻而言，仍屬食物品質佳的棲地。籠仔埔附近既有牧草做為豐富的食物來源，又有林地可以躲藏，應屬於最佳選擇棲地。但鹿的活動也會受狗的影響(Sweeney, 1970)，籠仔埔因常有獵狗追捕，所以有時候看到數量起伏大。

本次調查結果發現在社頂公園及港口溪南方靠溪地區，磨痕均低於110公分，屬於亞成雄鹿所為。此情形可能與梅花鹿有領域行為(Miura, 1984)有關，當密度增加時，沒佔有領域的鹿隻會被迫向被佔領區外擴張。社頂公園因常有獵狗追逐，屬於較差的棲息地區，復育區因圍籬破損，所以只有亞成雄鹿進入社頂公園。港口溪南方靠溪地區為鹿群分佈地區的邊緣，對面村落常有狗叫聲，所以棲地品質也屬於較差處所。

(二)、龍鑾潭、出火及九鵬基地鹿群分佈及數量

1、龍鑾潭地區穿越線痕跡調查結果及族群相對數量

龍鑾潭鹿隻主要分佈在西南邊地區，痕跡數量比2003年調查倍增，族群數量已加倍成長。但因腹地有限，所以族群密度增加。可能迫使有些鹿隻越過馬路往西方擴散。據居民反應關山地區看到鹿隻，但在關山地區實際調查結果，並未發現鹿隻有建立領域或留下痕跡。猜測可能只有少數鹿隻擴散出去，但未發現鹿隻定居下來痕跡。

停車場至解說中心把西南邊分成南、北兩區，南區農民有些果園種植芒果，有些最近新種植蓮霧。由於鹿不會吃這兩種果樹的葉子，但會磨樹，大的芒果樹被磨，較無所謂。小蓮霧若被磨，則有可能死亡。北區的芒果園因有建圍籬，可防止鹿隻進入園區，較無危害做問題。

2、出火地區痕跡調查

鹿隻野放地點在出火旁邊，本次調查在出火附近並未發現痕跡，走到山區才看到少

數痕跡。但在此地發現許多獵人佈置陷阱或挖掘土壤留下的痕跡，顯示獵捕壓力大。野放3年後的族群數量不增反減，可能與獵捕壓力有關。不過也有可能被狗追逐結果，往更遠的山區擴散，是否如此有待未來進一步調查。

3、九鵬基地痕跡調查

九鵬基地野放之62頭的鹿隻，在2003年的無線電追蹤，已知出沒範圍達1500公頃。因九鵬基地面積約有15000公頃，所以有廣大空間讓其擴散選擇喜愛的棲地，痕跡數量自然會被稀釋。由於此次調查痕跡與2003年比較(陳等, 2003)，有增加也有減少，痕跡出現的地點也有部分變動，逐漸遠離房舍往較深山地區移動。另從排遺數量增加來看，顯示鹿隻數量並未減少，且有可能部分族群已擴張至其他地區。由於時間限制，無法在廣大的範圍進一步調查，那些地區有痕跡？那些地區沒有痕跡？所以無法精確估計族群相對數量，但從痕跡數量仍多來看，顯示族群數量緩步增加中。

(三)、結論

族群分佈方面，調查結果顯示墾丁國家公園內台灣梅花鹿族群分佈範圍逐漸擴大，北至大山母山、門馬羅山、白沙瀾山及港口溪，南至埔頂，範圍約4000公頃。龍鑾潭、出火及九鵬基地之族群分佈，亦逐漸擴張。

痕跡數量方面，痕跡綜合判斷分數與2003年比較，顯示森林二區、社頂公園及毛柿林由1或2級升為4級，原大圓山東北第4級及籠仔埔周邊地區3級均降為1級，復育區北方及大尖山區一樣不變(4級，1級)。

族群數量方面，墾丁國家公園內以目擊及痕跡方法估計有272~569頭，密度範圍介於每公頃0.07~0.14隻。利用自動照相機測得鹿群總數500~1523頭，密度約每公頃0.13~0.38隻。龍鑾潭地區估約100公頃有16~37頭、出火地區估約100公頃有7~12頭及九鵬基地估約600公頃有48~96頭等。調查數量與2003年度比較，顯示臺灣梅花鹿野放族群數量仍緩步增加。

調查方法方面，發現穿越線及方格調查法，各有優缺點。目擊、痕跡及自動照相機法，亦受限制。所以未來做族群調查前，宜規劃在不同棲地選擇適當的調查方法，或配合使用不同方法以互補不足，便能獲得更精確的數量。

經營管理建議方面，由於復育一至四區圍籬破損，大部分鹿隻離開已使密度降低，建議復育區圍籬外圍應予整修，以防止獵狗進入危害鹿隻。在復育四個區之間打開通道，使過多的鹿隻被研究站飼育區牧草吸引，以避免族群超過環境負載量。找機會進行勸導業餘獵人，依法不可以到國家公園捕捉野生動物。國家公園如果人力許可，建議派巡山員不定時巡查。此外社頂部落成立生態旅遊嚮導工作，帶遊客到籠仔埔夜間觀賞臺灣梅花鹿，是一處極佳景點，如果鹿隻被過度捕殺，夜間就無法看到鹿隻。因此社頂部分生態旅遊嚮導員有意願組成巡守隊，進行重點巡邏，應加以鼓勵。

五、誌謝

調查期間，墾丁國家公園管理處保育課許書國課長、蔡乙榮及陳文明技士等人在行政事務上提供協助，復育工作人員潘明雄先生帶領研究人員進出山林、張聰志、蔡木生及潘坤霖先生提供研究上支援，使調查得以順利進行，特在此表示深摯的謝意。此外，台灣師範大學野生動物研究室助理王佳琪小姐提供行政協助，研究生謝懷貞、黃書彥、林玉珮、義工林雅惠、江筱筠，國立臺北教育大學自然科學教育學系研究生鄭穎蔚、曾惠忠及汪復禮等人協助野外調查及居民訪查工作，在此一併致謝。

六、引用文獻

- 王穎、印莉敏，1992。墾丁國家公園有蹄類及食肉目動物調查，內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 80 號，共 54 頁。
- 王穎、郭國偉、楊美玉。1993。台灣地區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。
- 王穎、陳順其、林政田、詹世琛、張容瑱，1997。墾丁國家公園台灣梅花鹿野放後之族群監測及生態環境影響研究，內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 98 號，共 45 頁。
- 王穎、詹世琛、陳順其、陳芬蕙，1998。墾丁國家公園台灣梅花鹿野放後族群之監測及生態環境影響評估，內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 100 號，共 65 頁。
- 林政田，1997。台灣梅花鹿野放個體活動範圍及空間分佈之研究，國立台灣師範大學生物系碩士論文，共 46 頁。
- 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委託研究報告第 124 號，共 92 頁。
- 陳彥君、侯人榮，1989。台灣四種有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，2002。墾丁國家公園台灣梅花鹿活動模式及其對棲地之利用，國立台灣師範大學生物系博士論文，共 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。
- 斐家騏，2001。墾丁國家公園內野放臺灣梅花鹿的現況，中華林學季刊，34(4): 427-440。
- 斐家騏、邱春火、陳美汀、郭耀臨、劉彥芳，2002。墾丁國家公園陸域野生哺乳類動物調查研究(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。
- 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。內政部營建署出版。
- 鄭筑云，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，共 25 頁。
- 潘明雄，個人通訊，社頂臺灣梅花鹿研究站工作人員，20 幾年經驗。
- 蘇鴻傑、楊勝任和陳雲倩，1989。台灣梅花鹿對社頂地區植群影響效益之研究—社頂地區之植群生態與演替，墾丁國家公園管理處台灣梅花鹿復育之研究七十七年度報告，共 126 頁。
- Armstrong, E., D. Euler and G. Racey. 1983. Winter bed-site selection by white-tailed deer in Central Ontario. *J. Wildl. Manage.* 47(3): 880-884.
- Beier, P. and D. R. McCullough. 1990. Factors influencing white-tailed deer activity patterns and habitat use. *Wildl. Monographs* 109:1-51.
- Bouchard, S. 1999. Territorial and mating behavior of the Angola free-tailed bat, *Mops condylurus*. *Bat Research News*. 40(4) : 163-164.
- Catt, D. C. and B. W. Staines. 1987. Home range use and habitat selection by Red deer (*Cervus elaphus*) in a Sitka spruce plantation as determined by radio-tracking. *J. Zool., Lond.* 211:681-693.
- Gaillard, J. M. and D. Delorme. 1989. Selection of bedding sites by young roe deer (French). *Acta Oecologica. Oecologia Generalis* 10(4): 411-418.
- Garner, D. L., H. B. Underwood and W. F. Porter. 1995. Use of modern infrared thermography for wildlife population surveys. *Environmental Management* 19(2): 233-238.
- Gogan, P. J. P., S. C. Thompson, W. Pierce and R. H. Barrett. 1986. Line-transect censuses of fallow and black-tailed deer on the Point-Reyes Peninsula California USA. *California Fish & Game*. 72(1) : 47-61.
- Jacobson, H. A., J. C. Kroll, R. W. Browning, B. H. Koerth and M. H. Conway. 1997. Infrared-triggered cameras for censusing white-tailed deer. *Wildlife Society Bulletin* 25(2): 547-556.
- Johansson, A. and O. Liberg. 1996. Function aspect of marking behavior by male roe deer (*Capreolus capreolus*). *J. 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*). *J. Mammal.* 76(1): 123-129.
- Koerth, B. H., C. D. McKown and J. C. Kroll. 1997. Infrared-triggered camera versus helicopter counts of white-tailed deer. *Wildlife Society Bulletin*. 25(2) : 557-562.
- Koga, T. and Y. Ono. 1994. Sexual differences in foraging behavior of Sika deer, *Cervus nippon*. *J. Mammal.* 75(1): 129-135.
- Langvatn, R. and T. A. Hanley. 1993. Feeding-patch choice by red deer in relation to foraging

- efficiency. An experiment. *Oecologia*. 95(2): 164-170.
- Mandujano, S. and S. Gallina. 1995. Comparison of deer censusing methods in tropical dry forest. *Wildlife Society Bulletin* 23(2): 180-186.
- McCullough, D. R. 1974. Status of larger mammals in Taiwan. Tourism Bureau, Taipei, Taiwan, R.O.C. 355pp.
- McIntosh, R., F. W. E. Burlton and G. Mcreddie. 1995. Monitoring the density of a roe deer *Capreolus capreolus* population subjected to heavy hunting pressure. *Forest Ecology and Management* 79: 99-106.
- Miura, S. 1984. Social behavior and territoriality in male sika deer (*Cervus nippon* Temminck, 1838) during the rut. *Z. Tierpsychol.* 64:33-73.
- Morellet, N., B. Guibert, F. Klein and C. Demolis. 1996. Forest habitat use by red deer (*Cervus elaphus*) in the Is-sur-Tille massif (Cote-d'Or). *Gibier Faune Sauvage* 13(4) : 1477-1493.
- Motta, R. and P. Nola. 1996. Fraying damages in the subalpine forest of paneveggio (Trento, Italy): A dendroecological approach. *Forest Ecol. and Manage.* 88(1-2): 81-86.
- Novak, J. M., K. T. Scribner, W. D. Dupont and M. H. Smith. 1991. Catch-effort estimation of white-tailed deer population size. *Journal of Wildlife Management* 55(1): 31-38.
- Pank, M. and R. Kamieniarz. 1999. Relationships between density of brown hare *Lepus europaeus* and landscape structure in Poland in the years 1981-1995. *Acta Theriologica*. 44(1) : 67-75.
- Simmons, J. A. and M. J. O'Farrell. 1999. Thermal-imaging infrared cameras : Seeing what bats are really doing. *Bat Research News*. 40(4) : 191-192.
- Stevens, R. T. 1999. Evaluation of three indices for estimating red squirrel *Tamiasciurus hudsonicus* relative abundance. *Journal of the Tennessee Academy of Science*. 74(3-4) : 83-85.
- Sweeney, J. R. 1970. The effects of harassment by hunting dogs on the movement patterns of white-tailed deer on the Savannah River Plant, South Carolina. Thesis, University of Georgia, Athens, U.S.A.
- Tanida, H., N. Miyazakin, T. Tanaka and T. Yoshimoto. 1991. Sexual behaviors of boars under multi-sire mating in summer and fall. *Animal Science & Technology*. 62(3) : 271-276.
- Trout, R. C., S. Langton, G. C. Smith and R. H. Haines-Young. 2000. Factors affecting the abundance of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in England and Wales. *Journal of Zoology* (London) 252(2) : 227-238.
- Iwamoto, T., T. Sakata, T. Nakazono, H. Kaoka, K. Ikeda, Y. Nishishita K. Tokida and T. Doi. 2000. Improvement of the pellet count method for the estimation of sika deer density. *Honyurui Kagaku*. [print] 40(1).June, 1-17.
- Veen, H. E. Van de. 1979. Food selection and habitat use in the red deer (*Cervus elaphus* L.) PhD thesis. University of Groningen.
- Wilden, I. 1995. Observations on the rearing behavior of African wild dogs, *Lycaon pictus*, under human care. *Zoologische Garten*. 65(5) : 273-283.

Yokoyama, S., I. Maeji, T. Ueda, M. Ando and E. Shibata. 2001. Impact of bark stripping by Sika deer, *Cervus nippon*, on subalpine coniferous forests in central Japan. *Forest Ecol. and Manage.* 140(2-3) 15 January: 93-99.

附錄一. 墾丁國家公園內各穿越線目擊臺灣梅花鹿及痕跡數量分佈(2006年3至11月)

地區	穿越線	目擊	痕跡種類				
			磨痕(棵) ¹	食痕(處) ²	腳印(處) ³	排遺(處) ⁴	休息處
	鵝鑾鼻公路	0	31	28(44)	1(1)	0	1
	埔頂北方	0	150	66(123)	8(1)	14(3)	3
	大圓山周圍	0	12	12(35)	9(3)	0	1
	社頂公園一	0	31(5,2,22)	16(26)	38(6)	6(2)	13
	社頂公園二	1 雄	18(0,4,14)	6(10)	3(2)	58(6)	3
	大圓山東北	0	22(2,4,16)	11(23)	20(6)	0	10
	毛柿林一	0	58	102(288)	13(7)	5(3)	3
	毛柿林二	0	66(2,10,54)	7(7)	17(8)	18(4)	12
	復育北方	0	103	67(151)	17(11)	90(3)	5
	雉舍北方一	3	65	106(176)	16(5)	116(3)	8
	雉舍北方二	4 雌	16(0,2,14)	21(49)	47(8)	22(5)	3
墾丁	雉舍北方三	0	27(0,2,25)1	16(38)	26(8)	28(4)	5
	森林二區	0	63(1,5,57)	18(56)	9(5)	62(7); 尿新 1	7
	啞口海西方一	0	76	58(99)	10(3)	11(3)	4
	啞口海西方二	0	12(0,7,5)	29(100)	31(7)	14(3)	3
	啞口海西方三	0	20(0,6,14)	10(30)	3(1)	11(4)	4
	港口溪造林	0	85	103(185)	12(5)	3(2)	4
	白沙瀾山區	2	125	34(86)	5(2)	50(3)	8
	大尖山東南	0	13(1,1,11)	5(10)	22(6)	0	4
	大尖山西方	0	20	5(12)	0	13(3)	6
	森二門馬羅	0	123	66(148)	11(5)	47(2)	5
	門馬羅山	0	88(1,8,79)	11(20)	2(2)	16(5); 尿新 2	18
	大山母山西	5 雌	6(0,0,6)	4(14)	2(4)	0	0
	大山母山東	0	5(0,0,5)	22(28)	8(7)	9(5)	2
	大山母山南	0	14(0,4,10)	10(28)	5(2)	5(3)	0
龍鑾潭	龍鑾潭一	5	11	5(33)	9(4)	3(2)	0
	龍鑾潭二	0	110(7,22,81); 9	23(36)	19(8)	12(3); 尿新 1	11
出火	出火一	0	54	5(8)	6(3)	2(1)	4
	出火二	0	4(0,0,4);1	4(9)	0	2(2)	0
九鵬基地	九鵬一	0	21(0,3,18)	19(41)	2(2)	8(2)	2
	九鵬二	0	30(1,6,23)	12(33)	10(4)	2(2)	4
	九鵬三	0	3(0,0,3)	8(21)	3(2)	0	3
	合計	20	1373	909	384	627; 尿新 4	156

附錄一(續). 墾丁國家公園內各穿越線目擊臺灣梅花鹿及痕跡數量分佈
(2006年3至11月)

穿越線	痕跡種類								
	耙痕	泥浴;沙浴	打鬥	鹿角	鹿毛	鹿道	屍骨	鳴叫	陷阱
鵝鑾鼻公路	2	0	0	0	0	0	0	0	0
埔頂北方	6	0	0	0	0	0	0	0	2
大圓山周圍	0	0	0	0	0	0	0	0	0
社頂公園一	0	0	0	0	0	5	1	0	1
社頂公園二	29	0;1	1	0	0	1	0	23	0
大圓山東北	0	0	0	0	0	1	0	0	0
毛柿林一	10	3;0	2	0	0	0	0	0	0
毛柿林二	65	2;4	0	0	0	1	0	0	0
復育北方	2	2;0	0	0	0	1	0	0	0
雉舍北方一	5	0	5	1	0	3	0	0	1
雉舍北方二	0	0	0	0	0	0	1	0	0
雉舍北方三	27	1;0	0	1	0	1	1	0	0
森林二區	73	3;1	1	1	0	5	0	10	1
啞口海西方一	0	0	0	0	0	0	0	0	0
啞口海西方二	0	0	0	0	1	0	0	0	0
啞口海西方三	6	3;0	0	0	0	0	0	0	0
港口溪造林	0	0	0	0	0	0	0	0	2
白沙瀾山區	4	1;0	2	1	0	2	0	0	0
大尖山東南	0	0	0	1	0	0	0	0	0
大尖山西方	1	0	0	0	0	0	0	0	0
森二門馬羅	6	1;0	0	0	1	0	0	0	0
門馬羅山	39	1;1	0	0	0	7	0	2	2
大山母山西	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大山母山東	0	0	0	1	0	1	0	0	0
大山母山南	7	2;0	0	0	0	0	0	0	0
龍鑾潭一	0	0	0	0	0	1	0	0	0
龍鑾潭二	10	7;0	2	0	0	1	0	2	0
出火一及二	0	0	0	0	0	0	0	0	13
九鵬一至三	0	1;0	0	0	0	3	0	0	0
合計	292	27;7	13	6	2	33	3	37	22

註：¹括弧內數字為被磨樹分大、中及小；²括弧內數字為各處被食種類出現次數之和；³括弧內數字為腳印大小的型數；⁴括弧內數字為排遺大小的型數，右為排尿數。此外研究站工作人員曾在聯外道路一次看到8頭(2雄，其中2雌有頸圈)、水源地看過1頭、墾丁北方的羊舍附近看到1頭。

Population distribution of Formosan Sika deer (*Cervus nippon taiouanus*) in the greater Kenting National Park Area

Shun-Chi Chen¹, Ying Wang², and Shih-Ching Yen²

(Manuscript received 1 July 2007 ; accepted 13 December 2007)

ABSTRACT : Kenting National Park released Formosan Sika deer (*Cervus nippon taiouanus*) three times to the field outside restoration site at She Ding between 1994 and 1997. The total number of released deer was 50 individuals. During 2002~2003, there are 10,30, and 62 Sika deer released at Longluntan, Chuhou and Jiu Peng Air Base. After released, the deer have breeding records, but they are still threatened by hunters and gun dogs. Since the first time to release, it has passed through more than ten years. In order to understand the dispersal range and population size of deer, we surveyed Formosan Sika deer and their track at Sheding, Longluntan, Chuhou and Jiu Peng Air Base from March to November, 2006. This result shows that the dispersal range at Sheding area is increasing larger. North to Mt.Sianmou, Manmalou, Paisami and Habor stream, south to Ding-Pu, the range is about 4000ha. The areas of higher tracking density are forest 2, Sheding park, mosaics forest, restoration site and Mt Manmalou etc. By sight, the total amount of Sika deer is estimated to be 393~478 at Sheding area. By fresh droppings, the estimated amount is 272~569. By tracks and sign related abundance, the estimated number runs from 341~481. The density is between 0.07~0.14/ha. Longluntan area is about 100ha, estimated number is 16~37. Chuhou area is also about 100ha, estimated number is 7~12, and Jiu Peng Air Base area is about 600ha, estimated number is 48~96. The sum in four regions is 343~714. Nevertheless, infrared camera survey at Sheding area shows that the number is between 500~1523, and its density is about 0.13~0.38/ha. Together with other three areas, the sum of the estimated number is 571~1668. From the number of traps and the population size could show that southern Sheding area and Chuhou area have more pressure of being hunted. Compared with the population survey in 2003, the data displays that the population of Formosan Sika deer is still increasing.

KEYWORDS : Formosan Sika deer, restoration, population estimate, line transect survey, infrared camera survey, population distribution.

1. Department of Natural Science Education, National Taipei University of Education.
2. Department of Life Science, National Taiwan Normal University.