

墾丁國家公園臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)之族群分佈

陳順其^{1,3}、王穎²

(收稿日期：2004年2月25日；接受日期：2004年7月20日)

摘 要

墾丁國家公園於1994至1997年間在復育區外共野放臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*) 50隻。野放後鹿群持續繁殖，然遭當地犬隻攻擊致死的威脅。故野放至今10年間鹿群擴散範圍及數量有了解之必要，本研究自2003年2至10月，在社頂復育區外周邊地區調查臺灣梅花鹿及其痕跡。結果顯示鹿群分佈於小尖石山以東，南至埔頂、北至老藤丘，範圍約2700公頃，全區鹿群總數介於75至238隻間，密度約每公頃0.04-0.09隻，顯示區外之承載量仍大。其中痕跡密度較高的區域為大圓山東北及港口山東南地區，目擊數量較多者為籠仔埔周邊地區。另於7月在復育二及四區進行鹿口普查，調查結果分別為111及36隻，其密度分別為3.88及1.76隻，由其植被被破壞之情況顯示該區已超限使用，有必要採取管理措施。

關鍵詞：臺灣梅花鹿，密度，痕跡

一、前 言

墾丁國家公園管理處於1984年著手進行臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)復育。全程分為準備、放養及野放三階段。於準備期完成鹿隻遴選飼養及設施之規劃與建設。於1990至1994年間進行放養野化，於復育1至4區分別放養臺灣梅花鹿10、14、5及18頭，另將東海鹿群16頭移入遠眺區。放養後之野化族群繁殖順利(王等, 1993)。1994年開始進入野放期階段，先後於1994、1995及1997年在墾丁國家公園梅花鹿復育區外野放臺灣梅花鹿3次，分別為10、10及30頭。並持續對該三批野放後鹿群進行追蹤調查，業已獲得部份野生臺灣梅花鹿生態資料，發現其繁殖順利，活動範圍日益擴大(王等, 1997; 王等, 1998)。另根據墾丁國家公園管理處自2000至2002年間進行野生哺乳類動物研究調查，顯示梅花鹿之分佈範圍仍限於復育區所在地社頂一帶，且受到當地犬隻的威脅(裴, 2001; 裴等, 2002; 鄭, 2003)。王等(2002)的研究亦顯示野狗攻擊及狩獵壓力是野生梅花鹿的死因之一。

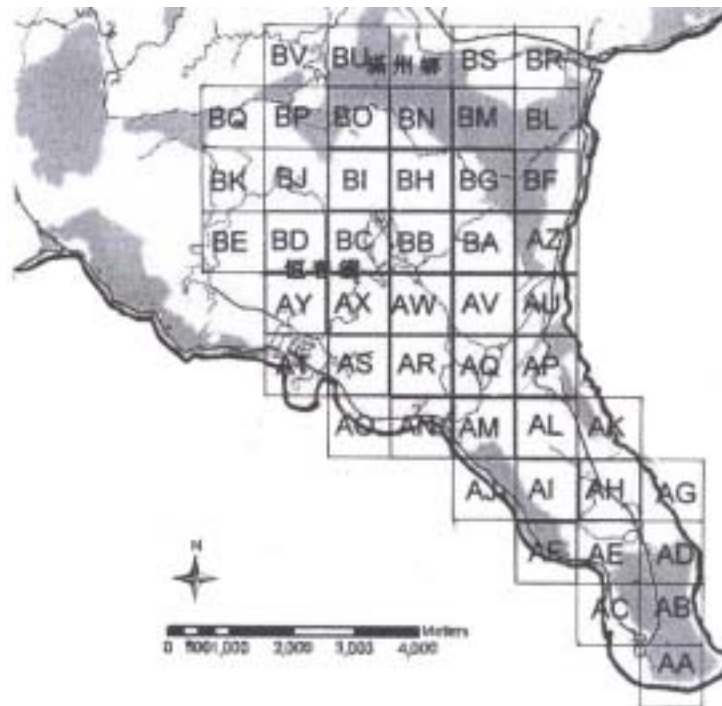
-
1. 國立台北師範學院自然科學教育學系。
 2. 國立台灣師範大學生命科學系。
 3. 通訊作者。

本研究之目的擬了解野外族群目前之數量及分布概況，以利管理單位擬定未來之復育計畫。族群調查方法有很多種，如利用感應紅外線熱源記錄器之掃描系統調查(Garner *et al.*, 1995)、穿越線取樣(Chen and Chang, 1987)、自動照相機調查(Jacobson *et al.*, 1997)、獵捕數量估算法(Lancia *et al.*, 1988)及痕跡調查(Mandujano and Gallina, 1995; McIntosh *et al.*, 1995)等。由於痕跡調查方法簡單可行，可供復育區管理人員參考應用，因此本研究擬設置調查路線，藉痕跡計量的方式來了解鹿隻族群目前的狀況。

二、研究過程與方法

(一) 研究地區描述

研究地點位於墾丁國家公園內(圖一)，港口溪南方至鵝鑾鼻半島及大尖石山東方至東海岸之地區。全區海拔 350 公尺以下，地形起伏，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。區內有多條小溪注入海洋，其中劄牛溪溪水較大往東注入太平洋。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，2003 年有兩次颱風帶來豐沛雨量、使年平均雨量超過 2000mm，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、半落葉混濁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、穿山甲、麝香貓及飛鼠。台灣梅花鹿復育區設立於社頂公園內東側，圍籬範圍約 100 公頃。復育區內，再以圍籬區分為研究站及 1 至 4 區。1 至 4 區之面積以 3 區最大(超過 28 公頃)，4 區最小(約 20 公頃)。



圖一. 墾丁國家公園調查區域方格代碼之分佈(100 ha/格)

(二) 痕跡辨識

由於本區除梅花鹿外，尚有山豬、水牛及山羊等其他有蹄類，所留之痕跡或有重疊相似之處不易辨識，茲將梅花鹿與其他三種有蹄類之痕跡差異略述如下：就腳印而言，牛的腳印很大，與其他三種明顯不同，其他三者大小類似，但山豬腳印之前兩蹄張開較寬，山羊較緊密，又山豬後兩蹄在腳上位置比鹿及羊低，因此在軟土上常跟隨前蹄出現，以此與羊鹿區別。此外腳印之前端，鹿較尖，山羊較鈍，則有助於羊鹿間之區隔。就排遺而言，鹿與羊的排遺成顆粒狀，二者非常相似，因此看到顆粒狀之排遺時，附近若無腳印、磨痕或其他痕跡供判斷以確定為鹿之排遺外，則不予計數。休息處所方面，鹿隻休息時，常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，有助於休息處判斷。泥浴方面，鹿泥浴處常會留下跪著的膝蓋痕跡及腳印，有助於判斷是否為鹿所留。食痕方面，則配合被食植被附近其他痕跡之出現來判定。磨樹及啃樹皮痕跡之辨識則參考陳及王（1999，2000）之方式。

(三) 調查期間、路線及方法

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。另一方面比例五千分之一的臺灣地區像片基本圖，地圖上劃有方格，每一方格為 100 公頃（1x1 公里）。方格大小與鹿隻乾季活動範圍相近，因研究人員決定以地圖方格為單位進行調查。

由於復育區周邊地區並無圍籬之限制，野放鹿隻可能繼續向四周擴散。為便於統計，將規劃之研究區域依地圖方格加編代號，共 47 方格(圖一)。為對鹿隻擴散情形及分佈狀況有所了解，由過去分佈範圍（王等，1997；王等，1998）往外調查。自 2003 年 2 至 3 月開始在鵝鑾鼻半島南端(較多草原及種植牧草地區)往復育區、從復育區往西及往北部(絕大部分屬於林地)各棲地進行穿越線調查鹿隻痕跡。初步調查結果發現鹿隻繼續擴散範圍不大。於埔頂東南方之鵝鑾鼻地區約 400 公頃、老藤丘至港墘一號橋以北地區約 600 公頃及門馬羅山以西約 400 公頃地區均無鹿隻遺留痕跡。因此自 4 月起至 10 月間，每隔 2 週進行 3-4 天調查，針對有痕跡的方格 2700 公頃做進一步調查，搜尋鹿隻蹤跡並設置自動照相機拍照。

1. 復育區外方格之穿越線痕跡調查

方格調查從 4 月開始，由埔頂西方往北穿越調查。上、下午各走一條穿越線，以每小時約 1 公里的速度行走，穿越不同之方格。每次參與調查人員有 2-3 人，分工搜尋記錄兩旁 10 公尺寬區域內的各種痕跡。由於半天只能穿越行走約 3 公里，所以調查進行至 10 月共完成 27 方格的調查。每方格調查 2 次，平均每次 1 公里。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，包含痕跡的種類如梅花鹿的屍骨或掉落鹿角、排遺、腳印、磨痕、食痕、休息或泥浴處所等，以及記錄痕跡的新舊、大小及數量。就棲地特性而言，包含植被型態、地形等。所有記錄事件之分布位置均以衛星定位儀器進行定位，再輸入地理資訊系統進行分析。各痕跡在記錄後清除之，若不能清除則以色帶做記號，以免日後再度取樣調查時重複計算。

由於調查範圍廣闊，林相及地形複雜，因此對於林相單純、地形平坦處，乃從方格之東西

向及南北向兩條中線穿越調查(兩路線為十字形)。如果方格中有一半草原一半林地，則隨著草原的中央及林地的中央穿越。穿越過程中可能受高位珊瑚礁等惡地形或荊棘灌叢的影響，有時必須繞道越過。常常很難控制一定的行走速率，然盡量力求一致。

2. 夜間目擊調查

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。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，故研究者在夜間以探照燈照明，以辨識及記錄出現於草原方格區域之鹿隻數量。夜間調查在乾、濕季節分別調查2次，選擇不同時刻進行。分別為6月7日夜間20時起，從籠仔埔沿著產業道路往風吹砂方向走，再往南越過牧草區從另一條產業道路繞一圈走回籠仔埔(AP、AQ、AU及AV)，行進間以探照燈搜尋外出覓食鹿隻。7月9日調查人員較多共30人，從夜間18時30分起分組到籠仔埔、社頂公園南端、水蛙窟至民航局助航站及埔頂至香蕉灣地區草原上調查(AH、AI、AK及AL)。同樣方法另於11月8日18時起到籠仔埔周邊地區調查，次日夜間20時起，再度到籠仔埔周邊地區及南方草原調查。

3. 自動照相機調查

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。由於草地及疏林均不適宜裝設自動照相機，因此僅在大圓山東南等18個方格中，選擇較密林地裝設自動照相機拍照臺灣梅花鹿。自4至12月，每個月在2-3格裝設10部自動照相機拍攝，換1-2次底片後(隔月)換至其他方格繼續拍照調查。

4. 復育區鹿口調查

於2003年7月9日至10日間，透過墾管處解說課(暑期解說義工)及其他相關單位配合支援下，共動員了72個人力在社頂梅花鹿復育第二及第四區，進行大規模的同步穿越線鹿口調查。第一天下午在復育四區進行，次日上午則進行第二區的調查。就第四區而言，按實際地勢、地形及地貌在四區一端規劃出16條穿越線，調查時往另一端前進，全區樣線行程約1.5小時。每條樣線均安排一名領隊及二至三名隊員，沿途記錄目擊的梅花鹿個體，含其性別、年齡(成體、幼體)、數目，其所在環境之植被狀況。同法在第二區調查，共分成22條樣線，調查全程則歷時約2個小時。

5. 復育區內及區外痕跡之比較

於11至12月間將所有調查方格地區以復育區為中心依棲地類型分成四類(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)，再從不同類型的方格中選取相似之環境，設置四條穿越線進行約一公里的穿越線痕跡

調查，分別位於南端之埔頂附近(長 1300 公尺)、毛柿林南區(長 1186 公尺)、森林公園西北側(長 1190 公尺)及大圓山附近(長 1065 公尺)，再加上復育二及四區(長各 1000 公尺)。記錄目擊的梅花鹿、聽到鹿之鳴叫聲及痕跡等，以比較各種痕跡之相對數量。

三、結 果

(一) 墾丁台灣梅花鹿族群分佈現況及對棲地之利用

1. 穿越線痕跡之調查

由27個方格調查之結果顯示，日間目擊之鹿隻共42頭鹿出現在12個方格，其中以籠仔埔及聯外道路數量較多(7頭)，大尖石次之(5頭)。排遺方面，有17個方格發現排遺，其中以復育區南方最多(19處)，墾丁賓館南方次之(13處)，每處的排遺顆粒由數顆至成堆百顆以上。腳印方面，有19個方格發現腳印，其中以港口山東南發現處所最多(29處)，大圓山東北次之(22處)。食痕方面，有15個方格發現食痕，其中風吹砂西南、大尖石及港口山東南、東北、西北等各有2處，其餘各1處。磨痕方面，有22個方格發現磨痕，大圓山東北最多(111處)，水源地牧場次之(67處)。休息處所方面，有14個方格發現休息處所，大圓山東北最多(39處)，水源地牧場次之(14處)。耙痕方面，有9個方格發現耙痕，大圓山東北最多(14處)，埔頂西方及毛柿林次之(各3處)。泥浴方面，在10個方格發現，復育區南方、水源地牧場、旋帽山牧場及毛柿林各2處，其餘各1處(表一)。

2. 復育區外夜間調查

研究站與區外之聯絡道路夜間常有鹿群出沒，最多曾有8隻之記錄。另6月7日(上弦夜初八)夜間20時起至20時35分在籠仔埔周邊地區調查到32隻(包括籠仔埔13隻、風吹砂西北4隻及風吹砂西南15隻)(表一)。7月9日(上弦夜初十)夜間18時30分除在籠仔埔周邊地區看到11隻外，社頂公園南端1隻、水蛙窟6隻及埔頂至香蕉灣1隻及民航局助航站6隻共25隻(表一)。另於繁殖季節11月8日(十五月圓)18時起，在籠仔埔周邊地區調查到30隻，次日夜間20時起，再度在籠仔埔周邊地區調查到21隻及及在香蕉灣記錄到1隻。

3. 自動照相機拍攝結果

自動照相機在大圓山東南等18個方格中拍攝結果，以港口山東南拍照隻次最多(15隻)，其次依序為籠仔埔(12隻)、大圓山東北(9隻)、風吹砂西南(8隻)、復育區南端、墾丁賓館南端及老藤丘南方(5隻)、港口山西北(3隻)、港口山東北及龜呵吠山北方(2隻)、興海路西南及觀海樓北方(1隻)，其餘6個方格未拍到鹿隻(表一)。

表一. 社頂周邊地區臺灣梅花鹿穿越線痕跡調查(1次的資料)、夜間目擊調查及拍攝數量之分佈

區域	代號	穿越線痕跡調查								夜間目擊 ³		
		日間目擊隻次	屍骸(具)	排遺(處)	腳印 ¹ (處)	食痕(處)	磨痕(棵)	休息處(處)	耙痕(處)	泥浴(處)	擊隻次 ² (隻次)	拍攝
埔頂西方	AF	4			2; 4	1	21	4	3			-
民航局助航站	AH										6	-
香蕉灣西方	AI	3			2; 23(2)	1	6	1	1		1	-
水蛙窟	AL	4									6	-
船帆石東方	AM			1	3				4			-
大圓山東南	AN			1			13					0
風吹沙西南	AP	1		2	8; 15	2	21				15	8
籠仔埔	AQ	7	2	2	1		3				13	12
大圓山東北	AR	1		2	22; 10(4)	1	111	39	14	1		9
墾丁西方	AS				1		7					-
風吹沙西北	AU					1	3	2			4	0
復育區南方	AV	2	1	19	5; (3)		11	10		2	1	5
水源地牧場	AW	1		11	7; (6)	1	67	14	1	2		-
墾丁賓館南方	AX			13	6; (3)		18	5				5
旋帽山牧場	AY						3			2		0
毛柿林	AZ			3	5; (2)	1	4	5	3	2		0
復育區東方	BA	4	4	4	4; 70(3)	1	1	1	1	1		-
聯外道路	BB	7		9						1	8	-
墾丁賓館北方	BC	3		3	3	1	2					0
大尖石	BD	5				2	15	4		1		0
興海路西南	BF			1		1	19	1	2			1
港口山東南	BG			8	29; 50(3)	2	18	2	2	1		15
觀海樓北方	BH			2	9; 100(3)	1						1
龜呵吠山北方	BI				2; 15		5		2			2
港口山東北	BM			2	10; 42	2	19	1				2
港口山西北	BN			1	21; 45	2	26					3
老藤丘南方	BO				12		11			1		5
小計		42	7	84	152	20	404	93	29	14	54	68

註：¹腳印數據：前數字為發現幾處；後數字為最多腳印處之腳印數量(不同大小腳印之類別)。

²夜間目擊隻次：前七筆資料為彙整四次夜間調查，取其中一夜間出現最多隻數的記錄，聯外道路資料為開車通過時的記錄，亦選最多隻數的一次記錄。

³拍攝隻次：- 表示未設相機。

4. 社頂復育區鹿群密度之調查

由同步調查結果顯示，社頂梅花鹿復育區第四區內可能至少有梅花鹿36隻，包括8雄、7雌、2幼及19隻不確定性別及年齡的個體。而第二區區內鹿隻總數則至少為111頭，包括20雄、30雌、9幼及52頭不確定性別及年齡的個體。另於穿越線內亦共拾獲鹿角5支。若以二區面積28.6公頃及四區面積20.5公頃與上述之鹿隻數估算其族群密度，則二區鹿隻密度為每公頃3.88隻，四區每公頃1.76隻。

5. 復育區內及區外痕跡之比較

從復育二、四區及區外各樣區取樣調查痕跡之結果顯示，同時在復育二、四區記錄到有食痕的植物為平時不吃的食物，包括有刺的林投、三葉五加、搭肉刺、腺果藤、台灣拓樹、氣味很重的過山香、山棕及啃剝樹皮等。此外記錄到啃剝樹皮的痕跡，且發現地表植物相當稀少的現象(表二)。

若將所有痕跡數量合計來看，以二區樣線佔 53.2%最高，其次為四區 40.3%，區外四條樣線分別為 1.6%、2.6%、1.4%及 0.9%。復育二及四區之痕跡數量較多之結果，反應鹿隻相對密度亦較高，此與復育二及四區鹿隻調查結果，鹿隻相對密度較高一致。就各種痕跡而言，在二及四區之腳印及排遺明顯比區外高出許多，區外調查之排遺及打鬥場所僅在大圓山附近發現，其他三區均未發現。尤其啃剝樹皮痕跡、目擊、鳴叫、鹿角及樹線在區外四條樣線均未發現。

表二. 墾丁國家公園內取樣調查各區之痕跡分佈(2003.11.8~11)

樣區	復育區 二區 [#]	復育區 四區 [#]	毛柿林 南區 [*]	森林公園 西北側	大圓山區	埔頂區
樣線長度(m)	1000	1000	1186	1190	1065	1300
耙土(處)	28	30	9	1	8	5
痕 休息處(處)	16	33	2	1	4	5
磨痕(棵)	59	39	19	95	21	22
跡 腳印(個)	2820	2100	58	51	48	18
排遺(堆)	136	88	0	0	1	0
種 食痕(處)	20	15	2	0	1	2
啃痕(棵)	8	9	0	0	0	0
類 泥浴(處)	1	23	1	1	0	0
打鬥場(處)	0	0	0	0	1	0
目擊(頭)	2	1	0	0	0	0
鳴唱(回合)	0	2	0	0	0	0
鹿角(支)	0	1	0	0	0	0
痕跡合計	3090	2341	91	149	84	52
(%) [△]	(53.2%)	(40.3%)	(1.6%)	(2.6%)	(1.4%)	(0.9%)

註：[#] 復育區二區有明顯樹線高度 146-162 cm，復育區四區樹線高度為 119-151 cm，其他四條樣線未發現。

^{*} 林務局森林永久樣區恆春事業區 3 號樣點 36 林班地毛柿林南區。

[△] 此數值為各區痕跡總數佔所有樣區痕跡總數的百分比。

6. 目擊、痕跡及拍攝數量估算復育區外鹿隻之相對數量

(1) 目擊及族群估算

日間在 12 個方格目擊到 42 頭，夜間在 8 個方格目擊到 54 頭臺灣梅花鹿。日、夜間合併計算，其中有 8 個方格為不同地區，6 個方格日夜間均目擊到，取目擊到較多數量之記錄，則合併後顯示在 14 方格中共目擊到 75 頭鹿。對夜間觀察而言，在同一時間見到鹿隻覓食數量，並不能代表該地區鹿隻的總數量，因為從鹿隻活動模式來看，不同鹿隻覓食時間並非同步(王等, 1996)，當有些鹿隻覓食時，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 32 頭鹿在牧草地覓食，可能另有 38.8%(即 21 頭)的鹿隻在休息，相當於該地區約有 53 頭。同理在籠仔埔以南共見到 46 隻在草原上覓食，可推估為 75 隻。以日、夜間目擊合併計算之 75 頭而言，此數量為假設外出活動鹿隻皆被看到，則可推估全區為 122 頭，因此推估範圍為 75~122 頭，密度每公頃 0.03-0.04 頭。

(2) 方格調查估算

茲將觀察各方格之植被，分別依草原為主(AF、AH、AL、AM、AQ、AU、AW、AX、AY)、林地為主(AI、AN、AP、AR、AS、BA、BB)及林地(AZ、BC、BD、BF、BG、BH、BI、BM、BN、BO)之順序，推估野放臺灣梅花鹿相對數量敘述如下：

埔頂西方(AF)：棲地型態在東面為牧草區，西面前緣為平坦樹林，後方坡地為林地。本區在進行穿越線調查期間曾目擊一群鹿有 4 隻個體(包含一隻雄鹿)，確認本區至少有 4 隻臺灣梅花鹿。由於風吹沙在日間調查僅目擊到 1 隻，但夜間一次調查到一群 15 隻鹿在草地上覓食。因此如以本區磨痕 21 棵對應類似棲地風吹沙方格之磨痕亦為 21 棵來看，本區鹿隻數量有可能亦達 15 隻，故本區鹿隻推估範圍為 4 至 15 隻。

民航局助航站(AH)：棲地型態為牧草區與樹林相嵌，絕大部分為牧草區。雖未發現痕跡，但在一次夜間調查，同時見到 6 頭台灣梅花鹿在牧草地上覓食，因此本區至少 6 隻。

水蛙窟(AL)：棲地型態為牧草區與椰林相嵌，大部分為牧草區，村落附近有部分樹林。椰林內雜草叢生，不易發現痕跡，但於日、夜間調查時分別目擊到 4 及 6 隻。故推估本區臺灣梅花鹿在 6 隻以上。

船帆石東方(AM)：棲地型態為牧草區與樹林相嵌，大部分為草地，灌叢區不易穿越。本區無目擊記錄，但有發現排遺 1 堆、腳印及休息處所，確認台灣梅花鹿有在此區生活，因此本區鹿隻 1 隻以上。

籠仔埔(AQ)：棲地型態為牧草區、林投及樹林相嵌，但大部分為牧草地。本區於黃昏目擊 7 隻在牧草區覓食，夜間調查見到 13 隻，自動照相機拍攝到 12 隻次。尚有發現排遺 2 堆、腳印、磨痕及屍骸。由於籠仔埔林地少，且林地樹種大部分為林頭，因此痕跡數量較少。但由於日間目擊數量及拍攝到的隻數比風吹沙西南多，風吹沙西南有 15 隻以上，因此本區鹿隻也可能達到 15 隻，因此推估範圍為 13 至 15 隻。

風吹沙西北(AU)：棲地型態為牧草區與樹林相嵌，大部分為牧草區。本區亦無目擊記錄，

但夜間調查見到 4 隻，區內林地內亦有發現食痕、休息處所及磨痕，因此本區有 4 隻以上。

水源地牧場(AW)：棲地型態為牧草區與樹林相嵌，大部分為牧草區。本區目擊 1 隻，但腳印有 6 種類型，發現排遺 11 堆、磨痕數量在各方格中第二多(67 棵)以及痕跡比復育區聯外道路方格多來看，因此本區鹿隻推估範圍為 6 至 8 隻。

墾丁賓館南方(AX)：棲地型態為牧草區與樹林相嵌，大部分為牧草區。本區無目擊記錄，拍攝到 5 隻次，痕跡亦多包括腳印有 3 種類型，排遺 13 處，磨痕 18 棵及休息處所 5 處，本區鹿隻推估範圍為 3 至 5 隻。

旋帽山牧場(AY)：棲地型態為牧草區與樹林相嵌，大部分為牧草區。本區無目擊記錄，痕跡只有磨痕 3 棵及泥浴 2 處，雖均為雄鹿留下之痕跡，但磨痕及泥浴均為溝通行為，但因密度不高，因此本區鹿隻推估範圍為 1 至 2 隻。

香蕉灣西方(AI)：棲地型態為牧草區與樹林相嵌，大部分為林地。本區日間目擊一次共 3 隻，夜間調查見到 1 隻。腳印方面，可分辨出不同大小腳印，即有兩隻不同個體。因此本區至少有 3 隻。

大圓山東南(AN)：棲地型態在此山上為林地，山之北面為草原與樹林相嵌。本區亦無目擊記錄，但發現有排遺 1 堆及磨痕 13 處，磨痕是一種雄與雌或雌與雌之溝通行為，且磨痕密度比類似棲地旋帽山牧場(3 處)高，因此本區鹿隻推估範圍為 2 隻以上。

風吹沙西南(AP)：棲地型態為牧草區與樹林相嵌，大部分為林地。本區日間目擊 1 隻，夜間調查見到 15 隻，自動照相機拍攝到 8 隻次。尚有發現排遺 2 堆、腳印、食痕及磨痕，這些數據均顯示本區鹿隻數量不在少數。因此本區有 15 隻以上。

大圓山東北(AR)：棲地型態在此區北面為草原與樹林相嵌，大部分為林地。本區目擊 1 隻，自動照相機拍攝到 9 隻次，腳印有 4 種類型(為 4 種大小不同的個體所留)。如果和棲地型態相似的風吹沙西南方格作比較，除了食痕 1 處比 2 處少外，目擊(1 隻)及排遺(2 處)相同，但其他痕跡及拍攝隻次均比風吹沙西南方格多，顯示鹿隻數量不比風吹沙西南方格少，因風吹沙西南方格夜間調查見到 15 隻，所以本區推估範圍為 4 至 15 隻。

墾丁西方(AS)：棲地型態為樹林與草原相嵌，大部分為林地。本區亦無目擊記錄，但發現有腳印及磨痕，因此本區有 1 隻以上。

復育區南方(AV)：棲地型態為樹林與草原相嵌，大部分為林地。本區目擊 2 隻，拍攝到 5 隻次，但腳印有 3 種類型、排遺 19 堆及不少其他痕跡，因此本區鹿隻推估範圍為 3 至 5 隻。

復育區東方(BA)：棲地型態為林地，大部分為相思樹林及少數草原相嵌。本區目擊 4 隻，但腳印有 3 種類型、排遺 4 處，因此本區有 4 隻以上。

復育區聯外道路(BB)：棲地型態為林地，大部分為相思樹林及少數草原相嵌。本區目擊 7 隻，夜間調查到 8 隻次，排遺 9 處，因此本區有 8 隻以上。

毛柿林南區(AZ)：棲地型態為林地，主要樹種為毛柿。本區亦無目擊記錄，腳印有 2 種類型外，痕跡有食痕、排遺 3 處、磨痕 4 棵、休息處所 5 處、耙痕 3 處及泥浴 2 處等，因此本區

有 2 隻以上。

墾丁賓館北方(BC)：棲地型態為林地，大部分為林地與少數草原相嵌。本區目擊 3 隻，排遺 3 處，腳印、食痕及磨痕，因此本區有 3 隻以上。

大尖石山(BD)：棲地型態為林地，大部分為林地與少數草原相嵌。本區目擊 5 隻，痕跡有食痕、磨痕、休息處所及泥浴等，因此本區有 5 隻以上。

興海路西南(BF)：棲地型態為林地，主要樹種為毛柿。本區亦無目擊記錄，拍攝到 1 隻次，但磨痕數量與港口山東北類似，排遺 1 堆，因此本區鹿隻推估範圍為 1 至 2 隻。

港口山東南(BG)：棲地型態為林地，有毛柿林及混淆林，主要樹種為毛柿。本區雖無目擊記錄，但拍攝到 15 隻次(在各區拍攝數量中最多之處)，腳印有 3 種類型，排遺 8 堆及其他痕跡在四方格的毛柿林區中均較多，因此本區鹿隻推估範圍為 3 至 15 隻。

觀海樓北方(BH)：棲地型態為林地，屬於混淆林。本區亦無目擊記錄，拍攝到 1 隻次，腳印有 3 種類型，排遺 2 處，因此本區有 3 隻以上。

龜呵吠山北方(BI)：棲地型態為林地，屬於混淆林。拍攝到 2 隻不同個體，排遺 2 處。磨痕 5 棵及耙痕 2 處，因此本區有 2 隻以上。

港口山東北(BM)：棲地型態為林地，主要樹種為毛柿。拍攝到 2 隻次，排遺 2 處。本區磨痕 19 棵及食痕 2 棵與港口山東南相當外，排遺及腳印約港口山東南的 1/3，其他痕跡亦較少，因此本區鹿隻推估範圍為 2 至 5 隻。

港口山西北(BN)：棲地型態為林地，屬於混淆林。本區亦無目擊記錄，拍攝到 3 隻次，除沒有發現泥浴外，排遺 1 堆及食痕 2 處為老藤丘南方方格所沒有，腳印及磨痕均比老藤丘南方多，因此本區鹿隻推估範圍為 3 至 5 隻。

老藤丘南方(BO)：棲地型態為林地，屬於混淆林。本區亦無目擊記錄，拍攝到 5 隻次，本區腳印 12 處、磨痕 11 棵及泥浴 1 處均比龜呵吠山北方多，因此本區鹿隻推估範圍為 2 至 5 隻。

綜合上述方格初步估計，野外鹿隻族群相對數量介於 108 至 156 隻間，密度每公頃 0.04-0.06 頭。

7. 將方格區域痕跡分級比較以分析鹿群密度的分佈

為了解鹿群密度分佈狀況，嘗試將各方格目擊梅花鹿及各痕跡數量綜合加以比較，但因各種痕跡單位不一致，或同一痕跡的數量差距太大，所以依其多寡均分為 4 個等級(表三)，然後再合計各痕跡的累積，以顯示各方格鹿群相對密度。

(1) 目擊：

日間調查期間共有 14 個方格區域記錄到梅花鹿，共目擊台灣梅花鹿 42 隻次，這些鹿均在復育區以南地區(含聯外道路至大尖石山以南)被發現。若將目擊梅花鹿數量依其隻數多寡分

為4個等級，其中：“1級”代表目擊隻數為1~5隻、“2級”代表6~10隻、“3級”代表11~15隻、“4級”代表16~20隻。其中目擊等級最高的區域為風吹沙西南及籠仔埔(4級)，其次為聯外道路(3級)，另有2級者2處、1級者9處。

表三. 社頂周邊地區臺灣梅花鹿目擊、痕跡、拍攝數量分級統計
(2003.2~10)

區域	代碼	目擊*	排遺	腳印	磨痕	休息處	耙痕	拍攝	合計
埔頂西方	AF	1		1	2	1	1		6
民航局助航站	AH	2							2
香蕉灣西方	AI	1		1	1	1	1		5
水蛙窟	AL	2							2
船帆石東方	AM		1	1		1			3
大圓山東南	AN		1		2			0	3
風吹沙西南	AP	4	1	2	2			2	11
籠仔埔	AQ	4	1	1	1			3	10
大圓山東北	AR	1	1	3	4	3	2	2	16
墾丁西方	AS			1	1				2
風吹沙西北	AU	1			1	1		0	3
復育區南方	AV	1	4	1	2	1		2	11
水源地牧場	AW	1	3	2	3	2	1		12
墾丁賓館南方	AX		3	2	2	1		2	10
旋帽山牧場	AY				1				1
毛柿林	AZ		1	1	1	1	1	0	5
復育區東方	BA	1	1	1	1	1	1	0	6
聯外道路	BB	3	2						5
墾丁賓館北方	BC	1	1	1	1			0	4
大尖石	BD	1			2	1		0	4
興海路西南	BF		1		2	1	1	1	6
港口山東南	BG		2	4	2	1	1	3	13
觀海樓北方	BH		1	2				1	4
龜呵吠山北方	BI			1	1		1	1	4
港口山東北	BM		1	2	2	1		1	7
港口山西北	BN		1	3	2			1	7
老藤丘南方	BO			2	2			2	6

註：除磨痕以棵數外，其他痕跡以發現處所多寡為分級依據。

* 日、夜目擊合併計算。

(2) 排遺：

就梅花鹿排遺而言，在調查地區初步發現排遺共計 84 處。包括復育區聯外道路以南地區 66 處，以北 17 處，分屬 17 個方格區域。另依其處數多寡分為 4 個等級，其中：“1 級”代表記錄到排遺 1~5 處、“2 級”代表 6~10 處、“3 級”代表 11~15 處、“4 級”代表 16~20 處。排遺處數等級最高的區域為復育區南方(4 級)，其次為水源地牧場及墾丁賓館南方(3 級)，另有 2 級者 2 處、1 級者 12 處。

(3) 腳印：

就梅花鹿腳印而言，共有 19 個方格區域記錄到台灣梅花鹿的腳印。其中以港口山東南方處數最多(n=29)，此區之腳印曾最高記錄到 1 處有 50 個以上，其中均包含成幼體之腳印。若依腳印痕跡數量之多寡分為 4 個等級，其中：“1 級”代表記錄腳印數為 1~5 處、“2 級”代表 6~15 處、“3 級”代表 16~25 處、“4 級”代表 26 處以上。19 個區域中記錄腳印等級最高的區域為港口山東南(4 級)，其次為大圓山東北及港口山西北(3 級)，另有 2 級者 6 處、1 級者 10 處。

(4) 食痕：

就梅花鹿食痕而言，共有 15 個方格區域記錄到台灣梅花鹿的食痕。但由於痕跡數目太少且不易發現，故僅能由其了解有鹿隻在這些地區生活。

(5) 磨痕：

就梅花鹿磨痕而言，共有 22 個方格區域記錄到台灣梅花鹿的磨痕。其中以大圓山東北數量最多(n=111)。依磨痕所在樹木的數量多寡分為 4 個等級，其中：“1 級”代表記錄到磨痕數量在 1~10 棵、“2 級”代表 11~50 棵、“3 級”代表 51~90 棵、“4 級”代表 91 棵以上。22 個區域中磨痕等級最高的區域為大圓山東北(4 級)，其次為水源地牧場(3 級)，另有 2 級者 11 處、1 級者 9 處。

(6) 休息處：

就梅花鹿休息處而言，共發現 14 處方格區域有休息處所，其中以大圓山東北最多(n=39)。依休息處數量多寡分為 3 個等級，其中：“1 級”代表休息處在 1~10 處、“2 級”代表 11~20 處、“3 級”代表在 21 處以上。14 個區域中休息處等級最高的區域為大圓山東北(3 級)，其次為水源地(2 級)，其他 1 級者有 12 處。

(7) 耙痕：

就梅花鹿耙痕而言，共發現 9 處方格區域有休息處所，僅在鹿隻發情季節出現，其中以大圓山東北最多(n=14)。依耙痕數量多寡分為 2 個等級，其中：“1 級”代表耙痕在 1~10 處、“2 級”代表 11 處以上。9 個區域中耙痕等級最高的區域為大圓山東北(2 級)，其他皆為 1 級者。

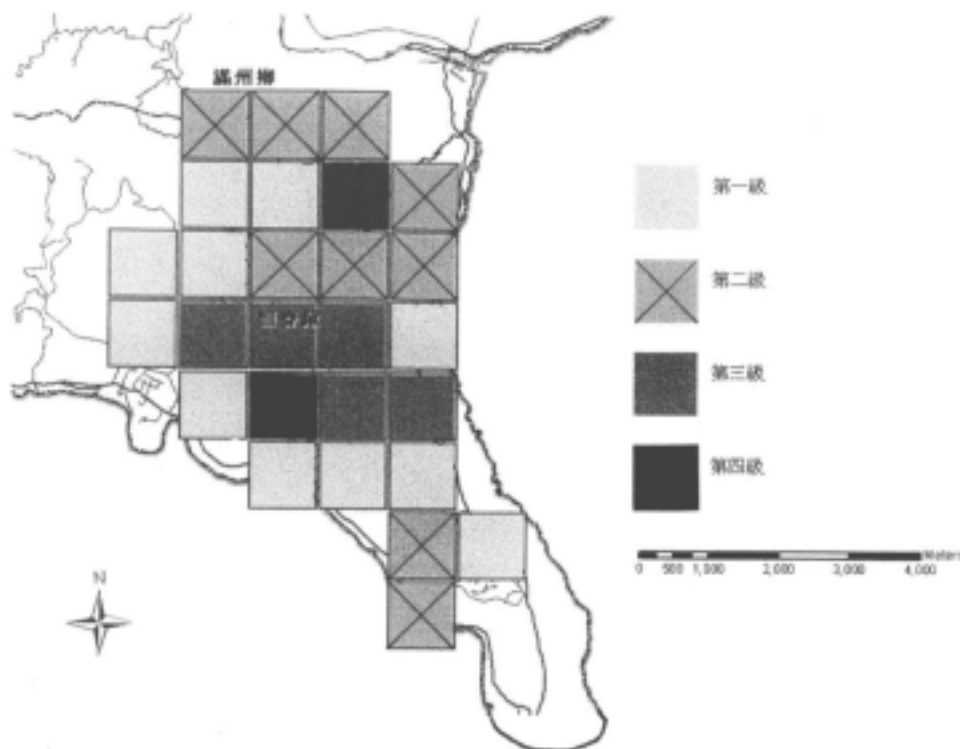
(8) 其他痕跡：

就梅花鹿其他痕跡而言，僅有少數調查方格曾發現泥浴痕跡。另今年 11 月在大圓山週邊樣線發現鹿隻明顯打鬥痕跡一處，是野外唯一的發現。梅花鹿屍骸方面，於研究調查期間僅在復育區東面、籠仔埔及復育區南方分別記錄到 4、2 及 1 隻的殘骸，死因不明，無耳標。另於 11

至 12 月鹿隻發情高峰期間，曾多次於復育區內聽到不同方向的雄鹿鳴叫，此外在復育二及四區亦曾見到啃剝樹皮痕跡，分別計有 8 棵及 9 棵。區內許多藤蔓被鹿扯拉覓食，較高處未被吃掉的樹葉成一線狀，測量此覓食線的高度，二區為 146-162cm，四區為 119-151cm。

(9) 調查地區各痕跡相對等級密度之分佈：

將同方格區域中所有的痕跡等級相加得其綜合等級(圖二)，再將各綜合等級分成 4 個類別，其中：“1 級”代表綜合等級為 1~4、“2 級”代表綜合等級 5~8、“3 級”代表綜合等級 9~12、“4 級”代表綜合等級 13~16。在 27 個調查方格區域中，由綜合等級高低可看出鹿群密度的分佈，等級越高鹿群密度越高。綜合等級最高的區域分別為大圓山東北及港口山東南(4 級)，另有 3 級者 5 處、2 級者 9 處、1 級者 11 處。



圖二. 墾丁國家公園內有鹿痕跡之方格及以總痕跡數相對等級顯示其密度

(二) 狗群活動及獵捕現況調查

就狗群出沒及其對梅花鹿的危害而言，自 2003 年 3 月至 6 月間，於社頂復育區內共發現野狗闖入 10 次(4 次數目不詳未列入)，目擊野狗 13 隻次，共有 14 隻梅花鹿被野狗咬死，2 隻受傷。復育區工作人員自 5 月上旬開始輪值夜班，並加強復育區之巡視工作或設置捕狗陷阱等，自 7 月份開始未記錄到梅花鹿被闖入之野狗咬死之事件。9 月初復育區內開始更換老舊圍籬之工程，對防範野狗闖入有極大的幫助。

於野外穿越線調查期間則曾目擊 4 隻次的野狗、聽到 2 次連續的狗吠聲以及發現過 8 處狗

腳印，當中最近一次是在 11 月上旬，於社頂復育區東北側毛柿林區內，沿路同時發現大量且密集的狗腳印，顯示可能有獵人帶著獵狗出沒於週遭森林地帶打獵；類似的情形亦曾發生在小尖石山附近地區，研究人員於 7 月暑假期間在那一帶曾發現許多密集的狗腳印。

復育區外梅花鹿被狗咬死之事件共記錄兩筆，分別是在 4 月下旬民眾回報於籠仔埔草原 2 隻鹿被咬死，9 月初則聽上山採集的民眾回報，在小尖石山一帶發現 6 隻梅花鹿之屍骸散佈，疑似被狗咬死。另於國家公園內進行民眾訪查期間，亦曾多次目擊流浪犬出沒於森林公園、埔頂、籠仔埔及風吹沙一帶野生梅花鹿較多的區域。

四、討 論

(一) 調查範圍及夜間調查

墾丁國家公園總面積約為 180.84 平方公里，扣除其中建築物、水體、交通用地、農業用地及其他人工設施，全區約有 120.18 平方公里的野外環境可供梅花鹿使用(鄭，2003)。若歷年野放之鹿隻均能自由使用這些環境，則研究者需追蹤調查之研究範圍相當廣大，然受限於人力、時間故無法全面普查，故僅選取野外環境中梅花鹿曾出沒之地區進行調查。

由於在草原地區以痕跡調查及自動照相機拍攝法較不適宜，所以選擇夜間利用探照燈調查梅花鹿之活動情形。調查期間遇到一些問題，如礙於調查時間剛好接近月圓或滿月，致使調查人員於樣區進行探照時，行蹤極有可能被動物發現，而造成人在發現動物前，其可能已先躲藏或離去。探照燈或強力電筒照射距離有限，或因探照燈耗電力大，很快失去電力而無法繼續調查。在籠仔埔南方較廣大牧草區中又無適當距離的道路，無法普遍調查草原所有面積。此外在草原活動的鹿隻有的會進入林中休息，因而無法被發現，或有些鹿隻僅在林地活動，上述情形均有可能造成對鹿群數量之低估。

未來可就上述情形加以防範或規劃，便能獲得更精確的數量。如選擇非滿月之日期、逆風向的行進路線、準備足夠電力及數量的探照燈及同步在各區搜尋等。

(二) 從痕跡數量及分級比較分析鹿群相對數量及分佈

1. 鹿群相對數量估計

台灣梅花鹿前後共野放 14、10 及 31 頭，扣除 8 頭死亡，計有 47 頭(11 雄 29 雌 7 幼)。族群成長至今已有 7 至 10 年之久，如果以過去復育 1 區繁殖速率，成體 70% 及二歲個體 45%(陳，2002)，推估數量應超過 200 頭。

就目擊調查而言，在目擊 42 隻中，僅於復育區聯外道路清楚見到有一隻有耳標及一隻攜帶無線電發報器，其他地區鹿隻大部分來不及看清楚耳標就消失。此外野外拾獲 7 頭鹿隻屍骸附近均無耳標留下，反應出當初帶有耳標的 47 頭鹿仍有很高的存活機會。但研究地區幅員廣大，死亡之鹿隻被研究者發現的比率為何無法判定，故無法藉標示個體的比例或再捕捉的方式來估

算鹿群數量。

由於鹿隻本身比馴養的牛及羊怕人，且在野外常遭受人為的干擾及狗的獵捕，對人的出現極為敏感，因此白天在開闊地被看到的機會低。所以白天要看到鹿，進入樹林內看到機會較高。如果選擇有較強落山風且逆風而行看到的機會更高，因在森林中的底層常有落葉及枝條堆積，唯有當風聲蓋過腳步聲，且逆風而行時，鹿隻就不會聽到聲音及聞到氣味而逃避。相反地草原地區則以夜間有較高目擊鹿隻之機會，尤其是在視野廣闊且有林木鑲嵌的草原，其提供鹿隻適當之安全距離及適時的躲避場所。故以目擊調查來估算鹿隻的密度，要考慮天候狀況及棲地型態。

就痕跡調查而言，基本上鹿隻密度增加時，留下的痕跡也會相對增加。反之從痕跡數量多寡，也可以反應密度的高低。不過調查結果也可能受其他因子影響，使有些方格某種痕跡多，其他痕跡未跟隨著亦多。如腳印一樣多，但雄鹿比例少時，磨痕可能亦較少。反之磨痕多，反而腳印少，此可能土壤較硬、地上落葉或草的數量多，以致不易發現腳印痕跡。茲將磨痕、排遺、腳印及休息處所等取樣調查結果討論如下：

(1)磨痕方面，鹿隻磨樹時對小樹有較高偏好(陳及王，1999)，所以小樹的數量多寡也會影響被磨比率，而小樹的密度又與植物消長有關，所以密林中磨痕的比率可能較低。圍籬內鹿隻密度高，重複磨樹易造成小樹死亡，所以高密度地區也會影響磨痕比例。此外沒有樹時自然沒有磨痕，所以牧草地面積較多時，也會降低磨痕樹量。棲地狀況不同時，無法真正反應鹿群密度的狀況。因此用磨痕來估算族群之相對數量時，宜選擇棲地狀況相似地區做比較，以避免較大的誤差。

(2)排遺方面，每次穿越線調查所涵蓋面積約為 1-3 公頃，9 次調查所走過的面積約 18 公頃，僅佔調查面積 2700 公頃的 0.67%，9 次調查共記錄到排遺 84 處，相當於 4.7 堆/公頃，由此推估全區排遺應有 12537 處。根據 Mayle *et al.*(2000)提出：族群密度=每公頃糞堆數/(排遺分解天數 x 每日平均排糞率)，以下嘗試估算研究區臺灣梅花鹿的族群密度。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。每回排糞量 83.0 粒。陳(2002)調查跟蹤雌鹿三天及跟蹤雄鹿五天共記錄到排遺 115 次，平均每隻每天排 14.4 次，每回排糞量 48.1 ± 20.2 顆。Neff(1968)整理偶蹄目排糞率的結果，建議中大型鹿科動物的排糞率為 13 至 14 堆/日，在此採用野外的數量 14 堆/日。排遺分解速率方面，由於墾丁臺灣梅花鹿排遺分解速率尚無文獻可供參考，有待進一步調查，但可利用本年度對復育四區的排遺及鹿隻密度調查資料來估算。今年在復育四區調查到的密度為 1.756，取樣調查 1 公頃找到 176 堆排遺，由公式 $1.756 = 176 / (\text{排遺分解速率} \times 14)$ 反推，得到排遺分解速率為 7.14 天，是否如此快速分解有待進一步研究。如以上述兩數據推估復育區外相對密度為 $4.7 / (7.14 \times 14) = 0.047$ 隻/公頃，則 2700 公頃中有 127 隻鹿。黃(1990)對臺灣長鬃山羊的排遺分解之研究，發現低海拔地區臺灣長鬃山羊的排遺，從五個月開始有破損情形，且有真菌、小節肢動物及植物長出。由於墾丁處於熱帶地區溫度較高，濕季或雨天的排遺分解速率應較溫帶或高海拔地區快。至於 11 月份在復育區外取樣無排遺記錄，可能由於杜鵑颱風橫掃恆春地區，造成滿地落葉及枝條蓋住排遺，其後雜草叢生以及在樹被推倒或折斷的地區內血桐、構樹及山黃麻等幼苗大量萌芽，使排遺不易發現。而且先後兩次颱風均帶來較多量的雨水，造成流失或在落葉多的潮濕環境下使排遺加速分解。

(3)腳印方面，有腳印表示有鹿存在，另由於腳印有大小之分，明顯不同大小的腳印可判斷為不同個體。除了腳印大小可據以判斷是否同一個體外，當鹿漫步時留下的腳印有步距也會反應出體長，皆可用於判斷是否為不同個體。但腳印沒顏色不易發現，如果踏在草地、落葉或硬土上時看不見。所以落葉多或草長得長的地區，有可能低估。此外密度高時，多隻個體踐踏使腳印複雜常也會造成誤判。調查期間，看到腳印的地方通常是在牛打滾形成泥地或池邊，步道、溪邊或鹿道等地區，其時間則在雨後會使土壤軟化而顯得較為明顯。故以腳印估計族群相對數量，亦需考慮天候及特殊的環境條件之限制。例如在鹿隻低密度處，腳印少較不會混亂。同時可從腳印的大小及步距的長短去判斷不同個體，如果配合氣味站調查，便可獲得最新及最清楚的腳印，得到最基本的鹿隻數量。

腳印不以總數而以“處”做為區分等級之依據，因鹿隻有活動範圍，且常走同樣路線，一頭鹿來回走動就可留下許多腳印，而腳印出現又受上述情況影響，所以腳印總數量難以反應相對鹿隻數量。記錄處所指進行穿越線調查時，遇到鹿隻行走路線之處，如果一個方格中有多頭鹿時，記錄到的處所相對也較多。

(4)休息處所方面，鹿隻對休息處所會有所選擇，較佳的處所如地勢平坦、空氣流通、遮蔽良好、視野佳及食草多等。復育二區鹿隻密度每公頃 3.88 隻，高過以往四區推估密度每公頃 3.4 隻(陳，2002)，密度高導致食物不足，使地表植被減少。復育四區目前密度 1.76 隻雖然較低，但由於過去高密度對植物造成的影響，至今未恢復。地表植被減少，相對可供躲藏場所減少，良好休息處所便成為有限。又因該區鹿隻密度高，活動範圍會嚴重疊，對這些有限的休息處所，可能產生擠壓或重複利用情形，無法反映實際密度。

就方格調查而言，由於雌或雄性臺灣梅花鹿都有領域行為，通常鹿隻會在其活動範圍中生活。根據過去對 29 頭攜有無線電發報器臺灣梅花鹿的調查，其日平均活動範圍，雌鹿 5.502 ± 5.26 公頃及雄鹿 5.38 ± 4.38 公頃(王等，1997)。其月平均活動範圍為 11.25 ± 5.46 公頃(王等，1996)、雌 10.72 ± 7.02 公頃及雄 13.68 ± 7.28 公頃(王等，1998)。濕季(5-10 月)平均活動範圍為 36.13 ± 13.96 公頃，其中最大為 64.54 公頃。乾季活動範圍為平均為 31.54 ± 21.83 公頃，其中最大為 72.75 公頃(王等，1997)。本次調查除 4 月份屬於乾季外，其餘 5-10 月屬於濕季，因此每格 100 公頃對許多臺灣梅花鹿而言，已有相當大的活動空間。而且南方地區方格中都有草原，鹿隻似無必要特別跑到遠處去覓食。即使鹿隻受到干擾，應仍會在百公頃的範圍內移動，跨越方格而被重複計算之機率不大。此點可將夜間目擊調查推估數量(46~75 頭)與調查方格(8 格)合計推估總數(50~65 頭)與類似來看，應未高估。

綜合上述取樣調查，一方面復育二及四區鹿隻密度過高，造成棲地異樣，無法由其密度及痕跡去精確推估野放鹿隻相對密度。二方面在廣大野放地區，因棲地植被及地形相當複雜，各種痕跡調查方法均非完美無缺，且均有限制。範圍縮小到地圖方格大小時，棲地植被及地形變成較單純，如果再能針對各種限制做規劃後，再進行調查會更加精確。

2. 棲地類型與鹿隻分佈及數量的關係

雖然種植牧草區有較多的食源，不過低矮的牧草無法讓體型較大的鹿躲藏，所以純牧草區不適宜鹿隻居留。相對地林地雖可做為躲避場所，但密林較少食源，鹿隻也較不會選擇在此居

留。然而林地與草原相嵌之處，既有豐富食源也有躲避場所，應較會被鹿選擇做為生活的處所。如 10 個草原為主方格推估鹿隻 47~57 頭，比 10 個林地方格推估鹿隻 26~47 頭多。不過發現鹿隻蹤跡的林地並非像森林遊樂第三區之密林一樣，且此區過去有牛群活動，因此樹林下仍然有許多食草。相對在林地與草原相嵌之處，有些地區(AH、AL、AN、AS、AY)還會受其他因子干擾如人、狗或牛的活動。在等級較高的幾個方格如風吹砂西南(AP)、籠仔埔(AQ)、港口山東南(BG)及大圓山東北(AR)等，都有相同的性質，既有良好的隱蔽場所，又有豐富的食物資源，而且干擾因子也較少。

3. 鹿群分佈

從鹿群密度之分佈而言，其分佈範圍仍然有限，且並非均勻狀態，其原因可能與鹿習性、棲地狀況、社區及野狗分佈有關。習性方面，第一批野放鹿群於野放後之前半年，鹿隻均在復育區周邊附近活動(王等,1994)，第三批野放後鹿群數量增加，鹿群分佈範圍逐漸擴大，但尚未越過屏 165 或台 24 甲道路(王等,1996)。本次調查結果，靠近復育區處密度較高，較遠地區則較低，此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。棲地狀況方面，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，所以有些棲地品質較差地區如森林遊樂區之密林，鹿隻密度就會較低。又如籠仔埔附近有林地可以躲藏，又有牧草地做為豐富的食物來源，因此鹿群密度最高。

(三) 犬隻之威脅

墾丁地區方面，管理人員看過獵人帶著成群的獵狗到社頂地區追捕山豬，獵狗一樣會咬死鹿(Novak *et al.*, 1991)，鹿的活動也會受狗的影響(Sweeney, 1970)，故鹿的分佈會受狗影響。居民通常有養狗，看門狗的吠叫聲，自然影響到鹿擴展。目前鹿群密度仍然不高下，尚未越過村落，如永靖至港口間道路兩旁有百姓居住，狗吠叫聲可影響到港口溪南方坡地，此區便沒有發現鹿的痕跡。鵝鑾鼻半島也有適合鹿居住的山區，但埔頂村落擋在中央所以鹿至今未擴張過去。

狗為墾丁復育或野放鹿群現存可能之主要天敵，尤其是於野外自由活動之個體及隨同獵人一起外出搜捕動物的獵狗常導致鹿隻之傷亡。近兩年的記錄均顯示不管是復育區內或區外地區均有鹿隻遭到侵入狗隻攻擊之事件發生(鄭, 2003)，對於復育之鹿隻族群數量造成一定的衝擊，唯目前尚欠缺復育區內所有鹿群成長之監測資料，無法評估真正之影響程度。

為防範類似事件持續發生，區內圍籬之更新及復育鹿群之堅控工作應予加強進行；對於侵入狗隻可加以誘捕或追查其可能之飼主並加以規勸，對於野放族群之保護工作則有賴當地所有居民之配合與關心，故如何增進與當地居民之互動關係使其亦能主動投入梅花鹿復育工作則有其必要性，值得進一步探討。另就獵人帶著狗群出入山區對當地野放鹿隻之影響，應有賴管理單位研擬進一步之管理辦法。

狗會影響鹿隻分佈，研究人員在其他地區曾觀察到此種情形，如在國家公園外之九鵬地

區。鹿隻之全天活動範圍特別大，有可能係被狗追逐所致。研究人員曾在夜間對該處之鹿隻進行定位時，發現鹿隻受狗吠影響由原先隻休息狀態訊號轉變為活動之訊號，且訊號由大聲逐漸變小聲，表示鹿隻往遠處移動，似在躲避狗之追蹤，由此可見狗的活動對鹿隻活動模式具有一定的影響。

(四) 復育區內現況

研究人員於復育區內調查期間，觀察發現多數地區之次生植物均已成長，底層較矮的灌叢僅剩優勢物種馬櫻丹(鹿僅吃其熟果)密佈，鹿隻過度使用同棲地的結果使得地表長期無法生長草皮或其他植物。從取樣調查發現復育二及四區，除了大樹有吃不到其樹葉外，鹿只能撿拾落葉及攝食平時不吃的食物。從出現啃剝樹皮的記錄以及樹根亦明顯暴露來看，顯見目前區內鹿隻食物已明顯不足。復育四區自 1997 年出現啃剝樹皮痕跡(陳及王, 2000)後，於 2000 年 7 月至 2001 年 6 月誘出 50 頭鹿(潘明雄, 個人通訊)。由於區內仍有鹿隻，至今雖又過 2 年，但棲地狀況仍與過去幾年一樣，仍出現啃剝樹皮現象。Akashi and Nakashizuka (1999)指出日本梅花鹿(*Cervus nippon*) 啃剝樹皮會迫使植物覆蓋的空隙增加。覆蓋的空隙增加，理論上陽光照射到地表量增加，應使地表植物增加。實際上地表植物被鹿隻覓食導致相當稀少(陳, 2002)，目前狀況一樣稀少並沒有改變。在日本梅花鹿密度過高時，亦會對林木造成傷害。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。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。但調查復育二及四區密度分別為每公頃 3.88 及 1.76 隻，均比上述二者高，出現啃剝樹皮現象應與密度高有關。另由於地表缺少植物及落葉覆蓋以致土壤逐漸裸露流失，甚至形成溪谷，鹿隻密度過高造成的問題會逐漸顯現。由此看來似有必要移出部分鹿隻，以降低密度。

五、結 論

本研究分別在復育二、四區及社頂周邊約 4000 公頃地區調查臺灣梅花鹿及其痕跡，以痕跡、目擊或自動照相機等方法調查族群豐富度。結果發現單一方法均有缺點，並非能適用於各式各樣的環境，因此較可行的方法是以不同方法互相配合應用，這樣就有互補作用。復育二、四區調查普查鹿隻數量分別有 111 及 36 隻，求得密度分別為 3.88 及 1.76 隻。此密度可能偏高，導致食物不足或食物品質降低，似有必要降低鹿隻密度或暫時趕出鹿隻使地表植物恢復後再放入。復育區外調查結果，鹿群分佈於小尖石山以東，南至埔頂、北至老藤丘，範圍約 2700 公頃，分佈範圍有繼續擴張之現象。由痕跡調查鹿群總數介於 108 至 156 隻，由夜間調查及密度分佈推估鹿群總數介於 125 至 238 隻間，因此復育區外鹿群總數介於 108 至 238 隻間(密度約每公頃 0.04-0.09 隻)，此數量已超過三次野放共 50 隻的數量，顯示野放族群數量緩步增加。

六、誌 謝

研究期間，墾丁國家公園管理處保育課劉新明課長、馬協群主任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、張聰志及蔡木生先生提供研究上支援，以及義工賴俊豪先生協助研究工作，使研究得以順利進行，特在此表示深摯的謝意。此外，台灣師大野生動物研究室助理黃興炎先生及王佳琪小姐、研究生方志仁、陽明大學生命科學系學生蔡宏志、成功大學生命科學系學生黃湘涵、國北師自然科學教育學系學生林家弘、陳登創、吳佳娜、曾瓊慧、江良捷、李政霖及郭芳吟等人協助野外調查工作及資料整理，在此一併致謝。

七、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，共 60 頁。
- 王穎、郭國偉、胡正恆、陳美汀，1994。台灣梅花鹿野放追蹤之研究，內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第 91 號，共 83 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，共 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。
- 王穎、詹世琛、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.
- 陳則仁，2003。墾丁國家公園內台灣梅花鹿的食物品質，國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文，共 35 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.

- 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。
- 黃紹毅，1990。臺灣長鬃山羊(*Capricornis crispus swinhoie*) 排遺分解之研究，國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文，共 61 頁。
- 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。
- 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。
- Akashi, N. and T. Nakashizuka. 1999. Effects of bark-stripping by Sika deer (*Cervus nippon*) on population dynamics of a mixed forest in Japan. *Forest Ecology & Management* 113(1): 75-82.
- 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.
- 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.
- Chen, H. and H. Chang. 1987. The line transect sampling method and inverse line transect method of wildlife population surveys. *Acta Theriologica Sinica* 7(1): 58-66.
- 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.
- 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.
- Koga, T. and Y. Ono. 1994. Sexual differences in foraging behavior of Sika deer, *Cervus nippon*. *J. Mammal.* 75(1): 129-135.
- Lancia, R. A., K. H. Pollock, J. W. Bishir and M. C. Conner. 1988. A white-tailed deer harvesting strategy. *Journal of Wildlife Management* 52(4): 589-595.
- 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.
- Mayle, B. A., R. J. Putman and I. Wyllie. 2000. The use of trackway counts to establish an index of deer presence. *Mammal Review* 30: 233-237.
- 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.
- Neff, D. J. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. *Journal of Wildlife Management* 32: 597-614.
- 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.
- 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.
- Veen, H. E. Van de. 1979. Food selection and habitat use in the red deer (*Cervus elaphus L.*) PhD thesis. University of Groningen.
- 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.

Population distribution of formosan Sika deer (*Cervus nippon taiouanus*) in Kenting National Park

S. C. Chen^{1,3} and Y. Wang²

(Manuscript received 25 February 2004 ; accepted 20 July 2004)

ABSTRACT : Fifty Formosan Sika deer (*Cervus nippon taiouanus*) were released to the field outside of the restoration site between 1994 and 1997 in Kenting National Park. Deer reproduced successfully in the field, but some were killed by the dogs. In order to understand the dispersal range and population size of deer, we surveyed Formosan Sika deer and their tracks around Shedding from February to October, 2003. To understand current condition of deer in the restoration site, we also conducted deer drive in section 2 and 4 in July. We found that the wild population distributed among Mt. Siaojian, Ding-Pu, and Lao-Teng Hill, and the range was about 2,700 ha. The estimated population was from 75 to 238, and the density was from 0.04-0.09 individuals/ha. There were denser tracks around northeastern Mt. Dayuan and southeastern Mt. Harbor. We witnessed more deer around Longzaipu. On the other hand, there were 111 and 36 deer within the two sections of the restoration area and the density was 3.88 and 1.76 individuals/ha respectively. That the vegetation in this two sections were very much destroyed by the deer indicated that the deer density is over the area's carrying capacity and some action taken is needed.

KEYWORDS : Sika deer, density, track

1. Department of Nature Science Education, National Taipei Teachers College.
2. Department of Life Science, National Taiwan Normal University.
3. Corresponding author.