

墾丁國家公園台灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 磨樹及其對當地林木之影響

陳順其 王穎*

國立臺灣師範大學生物學系

摘要

墾丁國家公園經多年復育臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*)，至今已野放 50 頭於社頂地區。過去常見梅花鹿會以角磨樹，為了解此行為對當地植物可能之影響，自 1996 年 12 月至 1998 年 6 月進行調查。結果顯示有 55 種植物，430 棵被磨，其中有 45 棵在第 2 年重複被磨。主要被磨樹種包括相思樹 (*Acacia confusa*)、椴果榕 (*Ficus septica*)、南洋竹 (*Bambusa beecheyana*)、血桐 (*Macaranga tanarius*)、紅柴 (*Aglaia formosana*)、過山香 (*Clausena excavata*) 及銀合歡 (*Leucaena glauca*) 等，此與樹幹不大、被磨之部位較直且少有分枝有關。有 14 種 30 棵被磨致死，數量佔總數之 0.2%，死因除整圈被磨似環狀剝皮者外，亦有結合其他因子如病蟲害或強風吹斷致死。磨痕出現之位置及數量與該區食源等級成正比。磨痕處遮蔽度介於 40 至 80% 之間。磨痕出現之時間為 10 至 4 月，以 11 至 1 月較多，與繁殖季節有關。

關鍵詞：臺灣梅花鹿、磨樹行為、繁殖行為

緒言

鹿以角磨樹 (rubbing or scraping) 會造成痕跡。有關此類行為及其功能的探討，在國外已有許多研究。Miller (1986) 認為白尾鹿 (*Odocoileus virginianus*) 成鹿磨樹行為較亞成鹿頻繁，為對其他雄鹿之一種威脅行為。Miller *et al.* (1987) 指出白尾鹿磨樹行為與年齡、睪固酮 (testosterone) 含量及階級優勢地位有關。Van and Simone (1987) 亦指出蒂汶水鹿 (*Rusa deer*; *Cervus rusa timorensis*) 睪固酮及黃體激素 (LH) 之含量高低與磨樹活動成平行關係。Johansson *et al.* (1995) 指出瑞典麀鹿 (Roe deer; *Capreolus capreolus*) 在 4 至 10 月間磨樹。其功能與雄性之間溝通，如領域的標識等有關。Johansson

and Liberg (1996) 進一步指出該鹿磨樹活動之訊號除了針對雄性外，雌鹿亦可由此獲得有關該雄鹿狀況之資訊。至於磨樹在不同植相間之差異，Litchfield (1988) 指出白尾鹿偏好在林地、砍過林地及林地邊緣磨樹，其中又以林地磨痕最多。另 Johansson *et al.* (1995) 亦指出瑞典麀鹿磨樹偏好歐洲松 (*Pinus sylvestris*)、歐洲刺柏 (*Juniperus communis*) 及稠梨 (*Prunus padus*)。至於磨樹活動是否會造成樹木的傷害，Motta and Nola (1996) 則指出紅鹿 (*Cervus elaphus*) 和麀鹿的磨樹行為，造成樹從基部到 140 公分高被磨損，對森林再生有相當大的影響。Mitchell and McCowan (1986) 亦指出紅鹿和麀鹿會傷害小雲杉等針葉樹 (Sitka spruce and Lodgepole pine)。

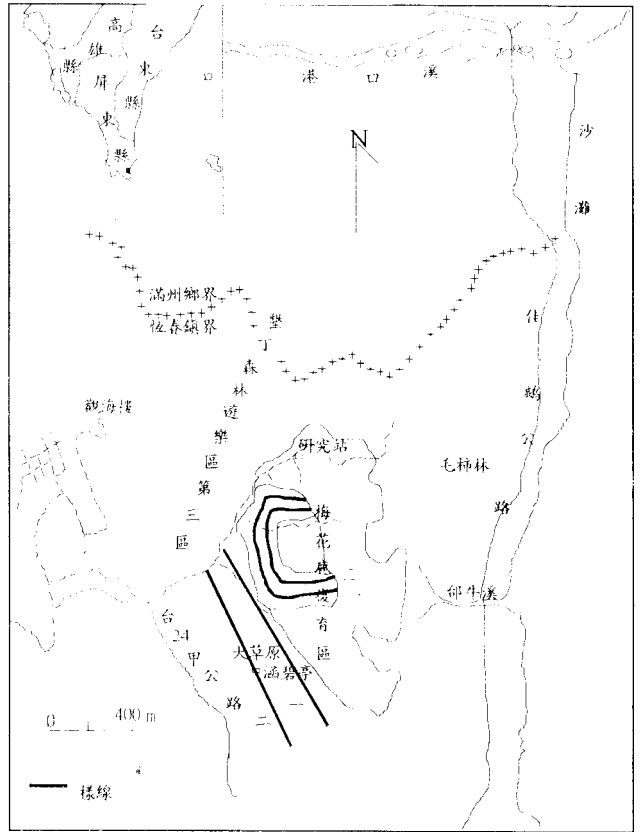
* 通信作者 (corresponding author): 王穎 (Ying Wang); FAX: 886-2-29312904; E-mail: t43002@cc.ntnu.edu.tw

墾丁國家公園管理處於1984年進行台灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 復育計畫，歷經10年的準備及放養階段，已先後於1994年1月至1997年1月間分別野放三次，計50頭梅花鹿於墾丁國家公園。據王等 (1996) 調查，鹿隻在野外已自由生活及繁殖，亦顯示磨樹行為。郭 (1994) 對復育區內磨樹行為進行初步調查，發現有24種植物被磨。本研究乃希望了解梅花鹿野放對當地植物之影響。並希望了解被磨樹種之環境特性。期所得有利於對本種野外族群經營管理之參考。

材料與方法

研究地區描述

研究地區位於墾丁國家公園之社頂及附近地區 (圖一)，北緯 $21^{\circ}57'00''$ 至 $58'30''$ 東經 $120^{\circ}48'30''$ 至 $50'00''$ ，海拔在100至200公尺之間，地形起伏且有多數隆起珊瑚礁錯置其間。當地有四條小溪橫過區內，流程甚短，向東匯集於風吹沙北方之割牛溪注入太平洋。本區之氣候屬熱帶夏雨型，雨量集中於夏、秋兩季。秋末開始有強勁東北季風，吹襲期間多呈乾旱現象，因此於乾、溼季溪流之水流量有極大差異。當地植群呈現草原、灌叢、長綠闊葉林、相思樹林、珊瑚礁上之硬葉林及半落葉混淆林 (蘇等, 1989) 等植群混合鑲嵌的型態，另有人工栽植之植群如竹林、瓊麻、番石榴林及毛柿等零星出現於區內。當地及附近眼見哺乳動物有山豬、白鼻心、鼬獾、野兔、台灣獼猴、食蟹獾、穿山甲、麝香貓及飛鼠等 (王和印, 1992)。此外，於復育區外周邊地區有當地居民放牧水牛及山羊，牛羊活動範圍以復育區東西兩側及南側區域為主。



圖一、墾丁地區研究樣線之相對位置。
Figure 1. Study site at Kenting National Park.

磨痕辨識

社頂地區林木樹皮上具較明顯之痕跡有啃痕與磨痕。啃痕方面，其上有明顯之齒痕，可與磨痕區別。磨痕方面，野放區除有梅花鹿外，部份地區尚有牛羊，有時亦有可能磨樹，但因鹿角與牛、羊角結構不同，成鹿之角分叉，磨樹時叉角會卡或刺到上方或側面，可以藉磨痕之上方或側面是否有擦痕或刺痕來判定。

調查期間、路線及方法

在復育區內、外各設立2條穿越線進行調查，復育區內之樣線長度分別為1375及1125公尺，復育區外之2條樣線均為1250公尺，全長5000公尺。樣線上每5公尺做一標記為一記錄單位 (站)，共計1000站。自1996年12月至

1998年6月間，每月在穿越線上行進記錄各站左右兩側各5公尺範圍內（即每站為5×10公尺）植被及磨痕概況，包括該站植種被磨樹種及其存活狀況、被磨樹之胸圍（1公尺處與磨痕處）、磨痕離地面之高度、磨痕長度（全長與主要磨痕長度）及寬度、鹿磨樹處之坡度及坡向、地表植物覆蓋度及高度、樹冠層遮蔽度、磨痕方向、該站植群型態及地形狀況等。針對被磨植株，則以誌入日期之色帶標記之，避免日後調查重複計算。

爲了解鹿隻磨樹對樹之大小是否有偏好，吾人於第二年將樣線上所有之樹，據其1公尺處之胸圍區分爲小（15公分以下）、中（15-38公分）及大（38公分以上）樹三種，並估計其數量。植群型態之劃分乃參考蘇（1985）將植群分爲硬葉林（以相思樹或珊瑚礁植物爲主）、常綠闊葉林（如榕、楠、番石榴林、毛柿及茄苳等）、半落葉混淆林（落葉、硬葉或常綠闊葉樹相嵌）、竹叢、硬葉灌叢（如林投及瓊麻）、草原及其他（如刺林、檳榔及木麻黃）林群等七種。地形分爲平坦地、坡地、珊瑚礁岩上或旁、水池或溪流邊及道路上或旁等五種。樹冠層遮蔽度乃立於磨痕前方，使用美國出產的遮蔽度計（Spherical densiometer）測量。

爲了解植被之品質與磨痕數量間之關係。將每站植種，根據已知梅花鹿對各種植物之食性（王等，1997；王等，1998）來界定各站之食源植物等級。等級之計算爲各站上、下層鹿食植物之加權分數之總和，滿分爲12級，如無食源植物則此站等級爲0。再將各站食源植物等級與磨痕數量做一比較。

結 果

被磨之樹種

計有27科55種430棵植物被磨（附錄一）。就時間的變化來看，第1年度（1997年6月以前）被磨者有47種300棵；第2年度（1997年7月-1998年6月）爲43種220棵。比較2個年度被磨的情形，在第1年度被磨的植種中，有12種在第2年度未發現有磨痕，而第2年度記錄到8種有磨痕之植物，爲第1年度以前所無。這些植種中以銀合歡被磨的次數最多（2年度共126棵）、紅柴次之（共68棵），其次在10棵以上者依序爲血桐、過山香、南洋竹、相思樹、山欖、稜果榕及茄苳等，其他植種在兩個年度中被磨總數皆低於10。就樹種重複被磨的情形而言，2個年度共有35種植物，重複性達63.6%。就個體植株重複被磨的情形而言，在第2年度記錄到有磨痕的樹中，有20.5%（共45棵，分屬19種）有先前的磨痕。在這些植種中，各植種重複被磨的棵數不一，在1-8棵間。其中以銀合歡有8棵重複被磨最多，其次依序爲紅柴、血桐、山欖、相思樹、過山香、稜果榕、茄苳、山柚、棟樹等在2-6棵間，其餘樹種則僅有一棵重複被磨的記錄（表一）。

樣線上木本植物超過百種，約半數種有被磨之記錄，若就第2年度被磨植種所佔比例與該種在穿越線上佔所有高層植種的比例作一比較（表一），選擇在樣線上出現棵樹比例2.5%以上的九種植物來看，顯示梅花鹿在磨樹時有所選擇（ X^2 test, $p < 0.005$ ）。如相思樹在樣線上所佔比例很高（32.7%），但被磨的比例偏低（4.5%），九芎及蕃石榴等亦然。相反地，紅柴在穿越線上的比例不高（3.2%），但被鹿磨的比率偏高（15.5%）。其他如南洋竹、過山香等亦然。其他常見的樹種如銀合歡、血桐及稜果榕等，則無偏好。

表一、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦樹木之植種在樣線出現及被磨棵數所佔比例與重複被磨狀況(1997.7-1998.6)。

Table 1. Frequency distribution of the Sika deer rubbed trees in the study sites at Kenting (1997.7-1998.6).

植種名稱	被磨 棵數	比例(%)	出現 棵數	比例(%) ^a	重複被 磨棵數
相思樹	10	4.55	4262	32.7	3
銀合歡	45	20.45	2110	16.2	8
紅柴	34	15.46	415	3.2	6
南洋竹	17	7.73	321	2.5	0
過山香	17	7.73	361	2.8	3
血桐	14	6.36	1145	8.8	4
九芎	3	1.36	884	6.8	0
稜果榕	10	4.55	714	5.5	2
蕃石榴	2	0.91	454	3.5	0
茄苳	4	1.82	270	2.1	2
山欖	7	3.18	88	0.7	4
土樟	5	2.27	40	0.3	0
山枇杷	5	2.27	219	1.7	0
山柚	3	1.36	39	0.3	2
榕樹	3	1.36	114	0.9	0
魯花樹	3	1.36	35	0.3	1
構樹	3	1.36	254	2.0	0
紅珠仔	3	1.36	20	0.2	1
月橘	3	1.36	154	1.2	1
軟毛柿	2	0.91	31	0.3	1
克蘭樹	2	0.91	8	-	0
棟樹	2	0.91	125	1.0	2
虫屎	2	0.91	181	1.4	0
粗糠柴	2	0.91	5	-	0
欖仁	1	0.45	258	2.0	0
大葉欖仁	1	0.45	11	-	1
山黃麻	1	0.45	113	0.9	1
杜紅	1	0.45	132	1.0	0
龍眼	1	0.45	4	-	0
木麻黃	1	0.45	10	-	0
山刺葉	1	0.45	2	-	1
台灣海桐	1	0.45	61	0.5	0
十子木	1	0.45	8	-	0
刺杜密	1	0.45	3	-	0
山芙蓉	1	0.45	8	-	1
破布烏	1	0.45	7	-	0
假三腳蟹	1	0.45	13	-	1
黃心柿	1	0.45	5	-	0
小芽新木樨子	1	0.45	2	-	0
捅鉤藤	1	0.45	2	-	0
羅美木	1	0.45	11	-	0
樹杞	1	0.45	8	-	0
鐵色	1	0.45	33	0.3	0
其它 ^b			112		
合計	220	100	13052	100	45

^a: 未列數字之植種其比例皆低於0.2%

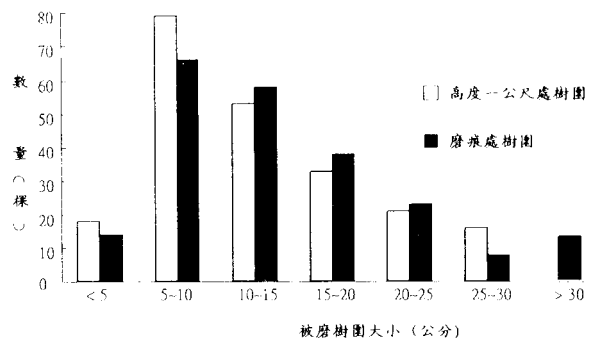
^b: 其他有112棵樹均為43種以外未被鹿磨之植種

被磨樹木之特徵

就被磨樹圍大小來看(圖二),第2年度

的資料顯示,被磨樹幹通常不大。一公尺高處的樹圍在2.2-62.3公分之間,平均為13.6±9.3公分(n=220),其中以5~10公分最多(79棵),10公分以上每隔5公分之棵數依次遞減,5公分以下18棵。如果以磨痕中心之樹圍計算則在2.6到71.3公分間,平均15.0±10.1公分,其中亦以5至10公分數量最多(66棵),10公分以上每隔5公分之棵數依次遞減,5公分以下14棵。就比率來看,樣線上以小樹6311棵(佔48.4%)最多,其次為中樹4940棵(37.8%),大樹1801棵(13.8%)最少。此與被磨樹之比率,小樹150棵(佔68.2%)、中樹61棵(27.7%)、大樹9棵(4.1%)比較,有較高比率之小樹被磨(X^2 test, $P<0.001$)。如比較被磨樹種間的形態,其有一共同的特徵,即中、大樹被磨的部位通常較少分枝。重複被磨的2棵大樹及14棵中樹,磨痕處均較直且無分枝。

就磨痕的空間特性來看(表二),磨痕底部離地面高度平均30.4±11.1公分(n=220),其中以20至30公分的數量最多(82棵),低於20公分者有35棵,高於20公分者,為72.3±17.1公分(n=220),其中以70至80公分的數量最多(55棵),低於70公分或高於80公分



圖二、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦樹木1公尺及磨痕處樹圍數量之分佈(1997.7-1998.6)。

Figure 2. Frequency distribution of the circumference at 1 m and the rubbed site from Sika deer rubbed trees at Kenting (1997.7-1998.6).

表二、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦樹木所留痕跡之各項測量值之分佈 (1997.7-1998.6)。

Table 2. Frequency distribution among rubbed characters from the Sika deer rubbed trees at Kenting (1997.7-1998.6).

磨痕之特質	長 度 (公分)										
	<10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	>100
離地面之高度		35	82	63	29	11 ^a					
全 長				3 ^b	21	25	45	55	39	19	13
主要長度			17 ^c	47	77	47	20	13 ^d			
寬 度	165	44	11 ^e								

^a 表示 > 50 ^b 表示 < 40 ^c 表示 < 30 ^d 表示 > 70 ^e 表示 > 20

者，每隔10公分之棵數依次遞減。磨痕主要部份之長度平均為 47.3 ± 13.9 公分 (n = 220)，其中以40至50公分的數量最多 (77 棵)，低於40公分或高於50公分者，每隔10公分之棵數依次遞減。磨痕寬度平均為 8.1 ± 5.1 公分 (n = 220)，其中以10公分以下最多 (165 棵)、10至20公分次之 (44 棵)、20公分以上僅11 棵。如果將這些磨痕寬度換算成佔樹圍 (磨痕中心處) 的比例來看，其中以傷害60至70%之棵數最多 (47 棵)、60%以下每隔10%依序為46 棵、36 棵、23 棵、30%以下 (36 棵)，70至80%為29 棵、80%以上為36 棵。如累計傷害超過樹圍一半的棵數，有148 棵佔 67.3% (n = 220)。

樹木被磨致死之比率

被磨致死的植物，第2年度記錄到有14 種30 棵，其中血桐6 棵、銀合歡及紅柴各5 棵、過山香3 棵、稜果榕2 棵、山芙蓉、桶鉤藤、構樹、蘿芙木、相思樹、龍眼、欖仁、蟲屎及蕃石榴各1 棵。但30 棵植物中有4 棵 (紅柴、過山香、龍眼及蕃石榴) 的磨痕基部長出新芽似有回生之跡象。這些死亡植物1 公尺高度樹圍平均為 10.34 ± 6.03 公分，其中樹圍有一棵超過30 公分，其他介於10至20 公分有14 棵，小於10 公分有15 棵。磨痕大小方面，整圈被磨屬環狀剝皮者有19 棵，佔 63.3% (13 棵同一季重複被磨，6 棵於不同季節重複被磨

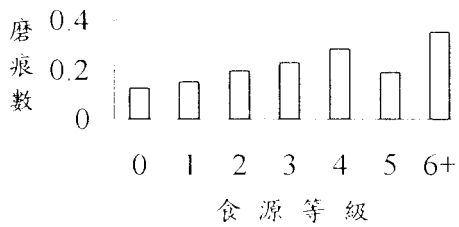
成整圈)。樹圍被磨80%以上的有3 棵亦造成枯乾死亡。其他死亡的8 棵均處於75%以上遮蔽度高之樹蔭下，其老舊磨痕皆有白蟻自磨痕處入侵的現象。

磨痕出現之位置

從磨痕出現的位置來看，並非均勻分佈在各樣線上。有些站磨痕較多，如復育區內樣線一及樣線二之 171-180 站均有11 棵，區外樣線一 51-60 站有12 棵及樣線二 141-150 站有10 棵。有些站則均無磨痕。就磨痕出現的密度 (棵/公尺) 來看，四樣線全長5000 公尺，被磨220 棵，其密度為0.044。若分區來看，區內兩條樣線全長2500 公尺，被磨117 棵，密度0.0468，區外兩條樣線全長2500 公尺，被磨103 棵，密度0.0412。磨痕多寡似與該區食源等級高低有關 (圖三)。其中以不具食物資源之樣站出現之磨痕次數最低，為0.13。等級6 以上者最高，為0.35，其間除等級5 稍低外 (0.19)，磨痕數隨等級數成正比，其間有顯著差異 (ANOVA, $p < 0.05$)。

磨痕附近之環境特性

就植被狀況來看，在不同植相中以半落葉林出現的磨痕數最多 (81)，平均每樣站之磨痕密度為 0.212，其中又以含銀合歡之半落葉混淆林型之地區較常出現 (表三)。常綠闊葉林次之 (63)，但磨痕密度較高為0.298，



圖三、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦樹木在各不同食源等級植被之分佈 (1997.7-1998.6)。

Figure 3. Average frequency distribution of Sika deer rubbed trees in different food quality plots at Kenting (1997.7-1998.6).

再其次為硬葉林 (59)，其他植型磨痕數較少，在草原中之純草原地區則無。

以遮蔽度而言，磨痕前梅花鹿站立位置上方之遮蔽度，通常介於40至80%之間 (159棵) 佔大多數 (72.3%)；超過80%者 (37棵) 佔16.8% 及低於40%者 (24棵) 佔10.9% 較少。就梅花鹿磨樹時站立位置的地表植物來看，植高分佈以10公分以下 (低草或落葉) 為主 (154處)。其他10-40公分的草本較少 (25處)，而40公分以上植物 (41處) 則以軟性的長穗木為主。

就地貌來看 (表四)，坡地在樣線上所佔的比例最高 (48.3%)，磨痕出現在坡地處亦最多 (50.4%)，以磨痕密度來看則為次之 (0.230)。水池及溪流處在樣線上所佔的比例不高 (16.6%)，磨痕數佔其次 (27.3%)，但磨痕密度則最高 (0.361)。其他地區的磨痕密度則較少。另就磨痕所在處地形概況來看，在坡地處 (164) 比平坦地 (48) 多 (表五)。大半坡地之坡度低於10度。比較在坡地樹的上方 (鹿頭朝坡下方磨)、下方 (鹿頭朝坡上方磨)、或兩側被磨的棵數時，發現由側面磨樹的數量 (111) 遠超過下方 (27) 與上方 (26) 之和。以樹為中心測磨痕的方位，將方位分成8等分 (如北北東為1至45度、北

表三、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦樹木在各類植型之分布 (1997.7-1998.6)。

Table 3. Frequency distribution of Sika deer rubbed trees among different vegetation types at Kenting (1997.7-1998.6).

植 被	站數 (%)	磨痕數 (%)	磨痕密度*
硬葉林	301 (30.1)	59 (26.8)	0.196
常綠闊葉林	211 (21.1)	63 (28.6)	0.298
半落葉林	382 (38.2)	81 (36.8)	0.212
純竹叢	17 (17.0)	3 (1.4)	0.176
硬葉灌叢	17 (17.0)	7 (3.2)	0.411
草原	70 (7.0)	6 (2.7)	0.085
其他類型	2 (0.2)	1 (0.5)	0.500
合計	1000 (100)	220 (100)	0.220

* 磨痕數/站數

表四、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦之樹木出現在不同地貌之分布 (1997.7-1998.6)。

Table 4. Frequency distribution of Sika deer rubbed trees among different contour characters at Kenting (1997.7-1998.6).

地形	站數 (%)	磨痕數 (%)	磨痕密度*
平坦地	93 (9.3)	11 (5.0)	0.118
坡地	483 (48.3)	111 (50.4)	0.230
水池或溪流	166 (16.6)	60 (27.3)	0.361
珊瑚礁	237 (23.7)	35 (15.9)	0.148
道路	21 (2.1)	3 (1.4)	0.143

* 磨痕數/站數

表五、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦樹木所在處之地形概況及磨痕位置 (1997.7-1998.6)。

Table 5. Frequency distribution of Sika deer rubbed trees in different slopes and rubbed site positions at Kenting (1997.7-1998.6).

磨痕狀況	數量 (棵)	地形概況 (度)	數量 (棵)	被磨樹之磨痕方向		
				坡上方	坡下方	側面
整圈被磨	8					
一側被磨	212	平地(<1)	48			
		坡度(1~5)	75	13	14	48
		(6~10)	32	5	6	21
		(11~15)	12	2	2	8
		(16~20)	16	2	1	13
		(21~25)	7	1	1	5
		(26~30)	12	1	2	9
		(31~35)	3	0	1	2
		(36~40)	1	0	0	1
(>41)	6	2	0	4		
合計	220		220	26	27	111

東東為45至90度)，發現向西的兩等分磨痕出現最多（33與33），其次為向南的兩等分（30與28），向北的兩等分（21與27）仍比向東的兩等分（18與22）高（圖四）。

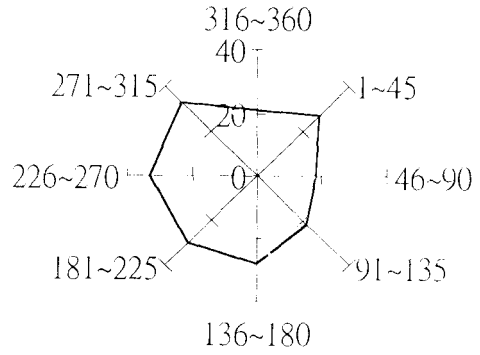
磨痕出現月份

若就磨痕出現的時間來看（圖五），皆出現於10月至翌年3月間，4至9月份在樣線上未發現新磨痕。其中以11到1月較多，佔71.4%，又以12月份磨痕數量最多（57棵）。若將區內、外磨痕數量做一比較，區內以12月至1月較高，區外11月至12月較高。

討 論

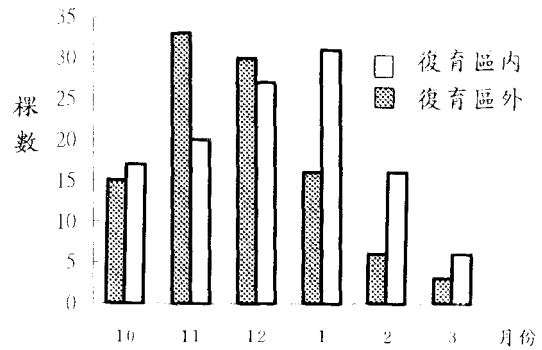
磨痕判定之探討

在鹿科及其他許多動物中，多有磨樹之習性（Kumagai and Onoyana, 1988; Johansson *et al.*, 1995; Motta and Nola, 1996），若多種動物生活在同一環境，其磨痕若有重疊則往往難以分辨，在台灣與梅花鹿相似之種類，會留下痕跡者有水鹿及山羌，墾丁地區山羌出現之可能性極微（王和印，1992），而該種角短身矮，肩高在 40-50 公分間（盛等，1992），所產生之磨痕既短且低，與梅花鹿肩高（雄性平均肩高約 100 公分）有相當之差異，兩者間幾無重複之可能，誤判之機會極小。就水鹿而言，其磨痕有可能與梅花鹿重疊，造成誤判，然本地及鄰近地區無水鹿（王和印，1992）。其他動物如台灣山羊亦偶有磨樹之行爲，然其體型亦較梅花鹿爲小，身高約在 56.5-76.2 公分之間（吳等，1990），所形成磨痕之高度與梅花鹿亦有相當之差異，故亦可藉高度配合其他特徵加以區分。另本種及其磨植株個體來分辨新舊外，亦可根據被磨植



圖四、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦樹木所留痕跡方位之分佈 (1997.7-1998.6)。

Figure 4. Distribution of the rubbed site direction from Sika deer rubbed trees at Kenting (1997.7-1998.6).



圖五、墾丁地區台灣梅花鹿磨擦樹木所留之痕跡在不同樣區出現之月變化 (1997.7-1998.6)。

Figure 5. Frequency distribution of Sika deer rubbed trees in different areas each month at Kenting (1997.7-1998.6).

株及其附近所呈現之特徵來分辨，通常新近被磨樹皮上，其附近常有纖維絲或地上留有樹皮碎屑，而被磨樹皮依被磨樹種之不同呈現出較新鮮之褐色、綠色、或其他顏色，如被磨時間已久，則無上述之殘留物，且顏色變暗，受傷樹皮韌皮部亦有生長、填補或癒合的現象，時間越久癒合越明顯，故可藉此來判定野外磨痕之新舊。

被磨樹木之特徵

由被磨植株之形態來看，鮮少有有刺植

物被磨者，包括魯花樹、台灣拓樹、雙面刺、刺竹及食茱萸等，其中魯花樹幼株時有刺，未有被磨之記錄，而成長之個體，其刺或有脫落的現象，發現有少數之個體其無刺的部份被磨，顯示鹿隻磨樹對長刺的植物有驅避現象，應與刺對鹿角或軀體可能會造成傷害有關，而較大無刺或少刺之魯花樹未有被磨致死的記錄，亦為其對環境適應之有趣現象。

另就被磨植株之大小而言，被磨樹木中有較高比例之小樹被磨，而大樹被磨比例偏低。此可能與梅花鹿鹿角之結構有關，鹿常以角上分叉之開口磨樹。如果樹太大，分叉鹿角亦刺到大樹之樹幹形成阻礙。然由吾人觀察被磨大樹其周遭環境植被狀況顯示，其較少有小樹之分布；或有，而該小樹週遭有茂密之灌叢，或該樹有分枝，形成阻隔或障礙，可能係造成鹿隻選擇去磨大樹的結果。

鹿隻磨樹對當地植物之影響

植物分布之位置亦影響鹿隻磨樹之選擇，出現在珊瑚礁植物被磨之比例偏低，社頂地區之珊瑚礁可略分為低位及高位珊瑚礁。根據吾人實地的觀察，梅花鹿或有走上低位珊瑚礁活動之情形，而高位珊瑚礁崎嶇難行，攀爬不易，未曾發現梅花鹿有在其上活動之記錄，是以上之植群未有被磨之記錄亦屬合理。吾人之記錄亦顯示如鐵色、大葉山欖、白樹仔、及黃心柿等，屬於珊瑚礁之植群，生活在高位珊瑚礁者，未有被磨之情形。

就磨痕對樹之影響而言，其被磨之樹圍愈大者，有較高之比例個體死亡。但有些植種個體，如茄苳及山枇杷再生力強，雖受損樹圍達 90% 以上仍未見其死亡。就磨痕對植被之影響而言，共記錄到 220 棵被磨，佔所有樣區植物之 1.68%，其中有 30 棵被磨致

死，僅佔所有樣區比例 0.2%，顯示植株被磨比例不高，被磨致死比例更低，磨痕對當地植被的影響應屬有限。

由於磨樹係鹿隻求偶繁殖期所呈現之行為，此時雄鹿多有領域 (Miura, 1984)，推測此時較少有其他雄鹿在其間活動，故磨痕之密度受限於雄鹿間排斥性的分布，或可解釋吾人樣區中植株被磨的比例不高，是否如此，值得進一步的追蹤。

磨樹行為與環境特性之探討

就磨樹行為與棲地食物品質關係而言，結果顯示在食物品質佳的棲地磨痕的數目亦較多，因食物來源豐富的棲地被梅花鹿停棲利用的機會高 (Langvatn and Hanley, 1993)，因而磨樹行為發生的機會亦可能相對提高。此外，鹿對棲地的選擇除與食物資源有關外，與環境的安全性也有關，一良好的棲地除提供豐富食物來源外，亦需有利於鹿隻躲藏以逃避天敵。由調查結果顯示，遮蔽度在 40%-80% 間的環境發生磨樹行為的機會最高，可能原因為遮蔽度太低的地方，不易躲藏，比較不會被選擇，而遮蔽度過高的地方，樹林太密以致於林下層植物過少，相對的亦不易躲藏，加上食物亦少，反而不會被選擇，故樹林遮蔽度適中的環境被利用的機會高。Mitchell and McCowan (1986) 亦指出梅花鹿較會選擇有部份遮蔽之林地，較不會選擇完全遮蔽之林地或開闊地。

就磨痕與環境坡度關係而言，在斜坡上樹的兩側被磨的機會最高，因當鹿隻站在斜坡上方，由下往上磨樹時，往上方處會被樹卡住。若在下方磨樹，磨到上方時可能碰不到樹，是以在磨的過程鹿隻在此兩種狀況中皆需調整位置，而在樹兩側則無此種困擾，因此從兩側磨樹的數量遠比從上下磨者多。

但無論在平地或坡地，若樹旁有灌叢枝幹阻礙時，則樹受阻面未見被磨，亦說明鹿隻磨角時會選擇有利於其進行及站立的環境。至於磨痕之方位以西方較多，南北次之，此因與整個社頂地區向東傾斜，以及中間有一條邵牛溪有關。

磨痕出現時間與梅花鹿繁殖之關係

就復育鹿群繁殖情形而言，根據王等（1992）、王等（1994）、郭（1994）之觀察，社頂復育區內鹿隻生產之發生於6月底至10月間，此外，管理人員曾於1998年11月記錄到仍有生產情形。如以懷孕期 243 ± 20 天（施等，1985）反推，則繁殖時求偶活動期落在10月至次年4月間，此與磨痕出現之時間10月底至3月間相仿。又由區內之生產高峰期7-8月反推，則繁殖求偶的活動高峰應在10月中旬至12月中旬之間，而吾人記錄區內之磨痕以12月至1月最高，與鹿隻求偶之高峰期有部份重疊，顯示兩者間有密切之關係。郭（1994）於區內調查鹿隻之繁殖行為，亦發現其磨角與繁殖求偶行為有關，且主要發生在11-12月間。

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、陳文明技士、李昭忠及蕭百齡先生等人在行政事務上提供協助，復育工作人員潘民雄、龔信民、洪水金等先生提供研究上協助，使工作得以順利進行，特在此表示深摯的謝意。此外，台灣師大野生動物研究室之陳怡君、陳芬蕙、林康曾、王佳琪、陳翠霞及陳國璽等人協助野外調查工作、資料整理及行政支援，在此一併

致謝。

參 考 文 獻

- Johansson, A., O. Liberg, and L. K. Wahlstrom. 1995. Temporal and physical characteristics of scraping and rubbing in roe deer (*Capreolus capreolus*). *J. Mammal.* 76(1): 123-129.
- Johansson, A. and O. Liberg. 1996. Function aspects of marking behavior by male roe deer (*Capreolus capreolus*). *J. Mammal.* 77(2): 558-567.
- Kumagai, S. and K. Onoyama. 1988. Crop damage by EZO Sika deer *Cervus nippon yesoensis* and Its actual situations. *RFS Bull Obihiro Univ SER I* 16(1): 75-85.
- 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.
- Litchfield, T. R. 1988. Relationships among white-tailed deer rubbing, scraping, and breeding activities. *MAI* 26/03, p. 309.
- Miller, K. V. 1986. Social and biological aspects of signpost communication in white-tailed deer (Testosterone, behavior, odocoileus, communication). *DAI-B* 47/01, p. 23.
- Miller, K. V., R. L. Marchinton, K. J. Forand, and K. L. Johansen. 1987. Dominance, testosterone levels, and scraping activity in a captive herd of white-tailed deer. *J. Mammal.* 68(4): 812-817.
- Mitchell, B. and D. McCowan. 1986. Patterns

- of damage in relation to the site preferences of deer in an enclosed plantation of sitka spruce and lodgepole pine. *Scottish Forestry* 40(2): 107-117.
- Mura S. 1984. Social behavior and territoriality in male Sika deer (*Cervus nippon* Temminck 1838) during the rut. *Z. Tierpsychol.* 64: 33-73.
- Motta, R. and P. Nola. 1996. Fraying damages in the subalpine forest of paneveggio (Trento, Italy): A dendroecological approach. *Forest Ecology and Management* 88 (1-2) 81-86.
- Van, M. and C. Simone. 1987. Behaviour and physiology of farmed rusa deer (*Cervus rusa Timorensis*) (Australia). DAI-B 47/07, p. 2693.
- 王穎和印莉敏 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。54 頁。
- 王穎, 陳輝勝, 吳幸如和蘇銘言 1992。台灣梅花鹿行為及棲地利用之研究。內政部營建署墾丁國家公園管理處。保育研究報告第 78 號。41 頁。
- 王穎, 郭國偉, 胡正恆和陳美汀 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。83 頁。
- 王穎, 陳順其, 徐元勳, 林政田和廖秀芬 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, 詹世琛和張容瑛 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 91 號。45 頁。
- 王穎, 詹世琛, 陳順其和陳芬蕙 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。65 頁。
- 吳明哲, 鍾秀枝, 池雙慶, 陳晉蒼, 張秀鑾, 黃鈺嘉和戴謙 1990。畜產種原保存及利用手冊。台灣省畜產試驗所編印。134 頁。
- 施宗雄, 楊錫坤, 宋尚美和黃國雄 1985。台灣梅花鹿養殖現況調查研究。台灣梅花鹿復育之研究七十三年度報告。內政部營建署墾丁國家公園管理處。248-272 頁。
- 盛和林, 大泰司紀之, 張恩迪, 查普曼, 曹克清, 李文軍, 馬逸清和徐宏發 1992。中國鹿類動物。華東師範大學出版社。305 頁。
- 郭國偉 1994。台灣梅花鹿野外行為及棲地利用之研究。國立台灣師範大學生物研究所碩士論文。42 頁。
- 蘇鴻傑 1985。台灣梅花鹿天然生育地之植群分析及其在墾丁國家公園內復育地之勘選。台灣梅花鹿復育之研究七十三年度報告。內政部營建署墾丁國家公園管理處。63-99 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, 台灣梅花鹿復育之研究七十七年度報告。內政部營建署墾丁國家公園管理處。42-69 頁。

(接受日期: 1999.12.26)

附錄一、墾丁地區台灣梅花鹿磨樹之各樹種科名及學名。

Appendix 1. Family and scientific name of the Sika deer rubbed trees at kenting.

1. Casuarinaceae 木麻黃科
Casuarina equisetifolia 木麻黃
2. Boraginaceae 紫草科
Ehretia dicksonii Hance 破布烏
3. Combretaceae 使君子科
Terminalis catappa L. 欖仁
4. Ebenaceae 柿樹科
Diospyros eriantha Champ. ex Benth. 軟毛柿
Diospyros maritima Blume 黃心柿
5. Euphorbiaceae 大戟科
Bischofia javanica Blume 茄苳
Bridelia tomentosa Blume 土蜜樹
Breynia officinalis Hemsl. 紅珠仔
Drypetes littoralis (C. B. Rob.) Merr. 鐵色
Gelonium aequoreum Hance 白樹仔
Glochidion philippicum (Cav.) C. B. Rob.
菲律賓饅頭果
Glochidion rubrum Blume 細葉饅頭果
Macaranga tanarius (L.) Muell.-Arg. 血桐
Antidesma pentandrum Merr. var. *barbatum* (Presl)
Merr. 枯里珍
Mallotus paniculatus (Lam.) Muell.-Arg. 白匏子
Mallotus philippensis (Lam.) Muell.-Arg. 粗糠柴
Melanolepis multiglandulosa (Reinw.) Reich. f. & Zoll. 蟲屎
Bridelia balansae Tutch 刺杜密
6. Flacourtiaceae 大風子科
Scolopia oldhamii Hance 魯花樹
7. Lauraceae 樟科
Cinnamomum reticulatum Hayata 土樟
Cinnamomum brevipedunculatum Chang 小葉樟
8. Leguminosae 豆科
Leucaena glauca (L.) Benth. 銀合歡
Acacia confusa Merr. 相思樹
9. Lythraceae 千屈菜科
Lagerstroemia subcostata Kochne 九芎
10. Malvaceae 錦葵科
Hibiscus taiwanensis Hu 山芙蓉
11. Meliaceae 楝科
Melia azedarach L. 苦楝
Aglaiia formosana (Hay.) Hayata 紅柴(臺灣樹蘭)
12. Moraceae 桑科
Broussonetia papyrifera (L.) L'Herit. ex Vent.
構樹
Ficus benamina L. 白榕
- Ficus microcarpa* L. f. 榕樹
Ficus septica Burm. f. 稜果榕
Morus australis Poir. 小葉桑
Cudrania cochinchinensis (Lour.) Kudo
& Masamune var.
gerontogea (sieb. & Zucc.) Kudo & Masamune
臺灣拓樹
13. Myrsinaceae 紫金牛科
Ardisia sieboldii Miq. 樹杞
14. Myrtaceae 桃金娘科
Decaspermum gracilentum (Hance) Merr. & Perry
十子木
Psidium guajava L. 番石榴
Syzygium samarangense Merr. & Perry 蓮霧
15. Rosaceae 薔薇科
Eriobotrya deflexa (Hemsl.) Nakai 山枇杷
16. Rutaceae 芸香科
Clausena excavata Burm. f. 過山香
Euodia merrillii Kanehira & Sasaki ex Kanchira
山刈葉
Melicope triphylla (Lam.) Merr. 假三腳蟹
Murraya paniculata (L.) Jack. 月橘
17. Santalaceae 檀香科
Champereia manillana (Blume) Merr. 山柚
18. Sapotaceae 山欖科
Pouteria obovata (R. Br.) Baehni 山欖
Palaquium formosanum Hay 大葉山欖(台灣膠木)
19. Sterculiaceae 梧桐科
Kleinhovia hospita L. 克蘭樹
20. Ulmaceae 榆科
Trema orientalis (L.) Blume 山黃麻
21. Urticaceae 蕁麻科
Laportea pterostigma Wedd. 咬人狗
22. Verbenaceae 馬鞭草科
Callicarpa formosana Rolfe 杜虹花
Lantana camara L. 馬櫻丹
23. Pittosporaceae 海桐科
Pittosporum pentandrum (Blanco) Merr.
臺灣海桐(七里香)
24. Sapindaceae 無患子科
Euphoria longana Lamarck 龍眼
25. Apocynaceae 夾竹桃科
Rauwolfia verticillata (Lour.) 蘿芙木
26. Malpighiaceae 黃櫨花科
Hiptage benghalensis (L.) Kurz 猿尾藤
27. Gramineae 禾本科
Bambusa beecheyana Munro 南洋竹

Rubbing of the Formosan Sika Deer (*Cervus nippon taiouanus*) and Its Effect on Trees in Kenting National Park

Shun-Chi Chen and Ying Wang*

Department of Biology, National Taiwan Normal University
Taipei, Taiwan

ABSTRACT

Fifty Formosan Sika deer (*Cervus nippon taiouanus*) were released to the field at She-ting area after years' restoration in Kenting National Park. Rubbing trees by deer were sometimes observed. To learn its impact on trees a study was carried out from Dec. 1996 to Jun. 1998. The result showed that 475 trees from 55 species were rubbed. Among them 45 trees were rubbed on both years. The main rubbed species were *Acacia confusa* · *Ficus septica* · *Bambusa beecheyana* · *Macaranga tanarius* · *Aglaiia formosana* · *Clausena excavata* and *Leucaena glauca*. Rubbed trees seem to have some characters in common such as straight trunk, small circumference, and less branching. Thirty trees from 14 species died from either complete ring striping or subsequent disease infection from scraping wounds. The number of death took a toll of 0.2% of the total investigated tree population. The number of rubbed trees in each location was positively related to the potential food sources in that location. The crown cover at rubbing sites was between 40 and 80%. Rubbing was found between Oct. and Apr. with peak activity from Nov. to Jan. that was related to deer rutting season.

Keywords: Formosan Sika deer, Rubbing behavior, Breeding behavior