

墾丁國家公園台灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 啃剝樹皮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台灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*)，已在社頂地區野放。1997年5月發現梅花鹿開始啃食植物之樹皮。為了解此行為對當地植物可能之影響，自1999年5月至2000年4月進行深入調查。結果顯示穿越線上有15種植物，1010棵被啃，其中包括39棵大樹、660棵中樹及311棵小樹。主要被啃樹種為銀合歡 (*Leucaena glauca*)、九芎 (*Lagerstroemia subcostata*)、蟲屎 (*Melanolepis multiglandulosa*)、梨仔 (*Adina racemosa*) 及稜果榕 (*Ficus septica*) 等。被啃致死者有9種427棵，數量佔被啃總數之42.3%，其中以銀合歡之數量最多336棵(64.2%)。主要死因為整圈樹皮被啃似環狀剝皮，或重複被啃致死。本區與其他未有啃食現象之地區比較，其地表植種較其他區少，裸露表土面積較其他區多，顯示本區食物較其他區少。另從磨痕及排遺數量較其他區多來看，顯示本區鹿隻密度較其他區高。由此可知，啃痕的出現與食物缺乏或鹿隻密度高有關。至於啃痕出現之時間各月均有，但以2至5月之數量較多，可能與乾季食物較缺乏有關。

關鍵詞：臺灣梅花鹿、啃剝樹皮行為、覓食行為、密度

緒 言

鹿在某些情況下會啃剝樹皮 (Bark stripping or peeling) 造成植物死亡。有關此類行為的探討，在歐洲及日本已有許多研究。研究地區大多在北方溫帶森林。鹿隻啃剝樹皮原因，與冬季下雪食物減少等有關。Gill (1992) 指出鹿隻啃剝樹皮與植物種類、年齡、季節與莖形態有關，而遮蔽度、雪及土地肥沃度則會影響該行為。此外，鹿隻密度及植物狀況亦有關。Borkowski and Furubayshi (1998) 指出日本梅花鹿 (*Cervus nippon* Temminck) 在秋冬季節食物缺乏時，覓食落葉及樹皮。

對被啃樹種而言，針葉樹被調查較多，包括挪威、奧地利及夕卡雲杉 (Norway、

Austrian and Sitka Spruce) 被紅鹿 (*Cervus elaphus*) 或麋鹿 (Roe deer; *Capreolus capreolus*) 啃食 (Maizeret and Ballon, 1990; Palat *et al.*, 1994; Voelk, 1999); 蘇格蘭松 (Scots pine) 及落葉松 (Larch trees) 亦被紅鹿啃食 (Scott, 1998); 義大利銀色冷杉 (*Abies alba*) 被紅鹿及瑞典麋鹿啃食 (Motta, 1996); 日本雲杉 (*Picea jezoensis*) 及冷杉 (*Abies homolepis*) 被日本梅花鹿啃食 (Sekine and Sato, 1992) 等。

至於啃剝樹皮是否會造成樹木的傷害，Welch and Scott (1998) 指出紅鹿啃剝樹皮會阻止樹木生長。Scott (1998) 指出被紅鹿啃剝樹皮傷害較大面積者，有89%死亡，傷害較小者亦有47%死亡。Akashi and Nakashizuka (1999) 指出日本梅花鹿啃剝樹

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

皮的結果，對小樹傷害較大死亡率較高。

墾丁屬於熱帶地區，與歐洲及日本地區不同。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1991年1月間分別野放梅花鹿29頭於墾丁國家公園內社頂地區之復育一至三區，1994年2月野放18頭於復育四區，並於1994年至1997年共野放三次計50頭梅花鹿於社頂復育區圍籬外。據王等 (1996) 調查，鹿隻在野外已自由生活及繁殖。有關台灣梅花鹿食性調查方面，胡和王 (1994) 做食性初探。王等 (1997) 再度以牽引覓食或餵食方式，對食性做進一步調查。目前已知當地鹿食植物至少有125種以上。

研究人員於1997年5月在第4區發現梅花鹿有啃剝樹皮之現象，當時發現被啃樹皮之樹種僅銀合歡一種，數量不多而且大部分未被環狀剝皮。其後乃對此情況進行調查。次年並選擇復育1區及區外一起做持續監視，以了解4區啃痕現象之發展及其它區是否有啃痕現象發生。選擇1區之主要原因為1996年4月趕出29頭鹿 (王等, 1996)，確知鹿隻密度較2至4區低。另區外野放之鹿隻可以擴散，密度亦相對較低。此時亦發現4區被啃之數量有增加之趨勢，樹種亦增為四種，年底時甚至有些被啃樹木死亡。1999年初發現被啃樹木死亡現象有明顯增加，但在其他地區仍未發現啃痕，因此進行深入調查。本研究乃希望了解梅花鹿啃樹皮行為對當地植物之影響，並希望了解啃痕之特性及鹿隻密度與啃痕之關係。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

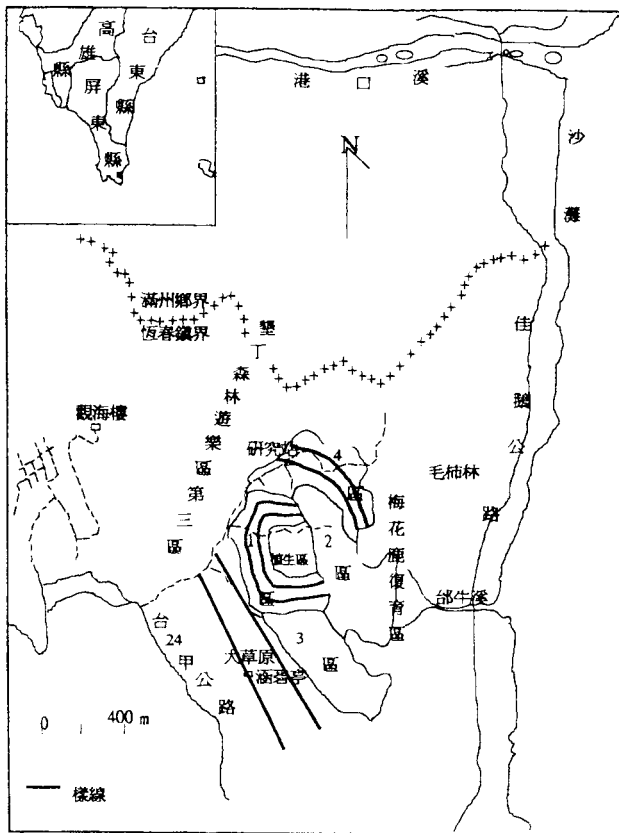
研究地區位於墾丁國家公園之社頂及附近地區 (王等, 1997; 王等, 1998; 陳和王, 1999)。社頂公園面積約200多公頃，台灣梅花鹿復育區設立在公園內西側，圍籬範圍約100公頃。復育區內，再以圍籬區分為研究站及1至4區。在第1區之中間設有一小塊植生區，與第3區之間另設有遠眺區。1993年3月遠眺區與第3區合併。因此1至4區之面積，以3區最大 (超過25公頃)，4區最小 (低於20公頃)。

啃痕辨識

社頂地區林木樹皮上具較明顯之痕跡有啃痕與磨痕。磨痕上通常會留有樹皮纖維，或鹿角刺痕。啃痕除有明顯之齒痕，可與磨痕區別外，樹皮亦會被撕剝至木質部。啃痕的種類又可分為松鼠與鹿隻者，前者之齒痕向下切，且啃痕較短；後者之齒痕則向上切，且樹皮被撕剝較長。故可藉此特性來辨識梅花鹿對樹皮之啃食。此外，樹木有重複被啃之現象，但新、舊啃痕仍可加以區別。

調查期間、路線及方法

於1997年5月在復育4區設立2條穿越線，樣線上每5公尺做一標記為一記錄單位 (站)，樣線長度均為750公尺，進行調查各站左右兩側各5公尺範圍內 (即每站為5×10公尺)，被啃樹種及棵數 (圖一)。針對被啃植株，則以誌入日期之色帶標記之，避免日後調查重複計算。另於1998年4月，調查新增被啃樹種及棵數，當一棵樹木重複被啃時，如先前已有記錄，則不再重複記錄。1998年5及1999年4月除在4區調查外，亦在復育1區及區外先前已設立之穿越線調查，1區2條樣線長度分別為1375及1125公尺；區外之2



圖一、墾丁地區研究樣線之相對位置。

Figure 1. Study site at Kenting National Park.

條樣線均為1250公尺(王等, 1997)。為調查被啃樹木之啃痕概況及過去被啃樹木之存活狀況, 自1999年5月至2000年4月間, 每月在穿越線上行進記錄新增被啃樹種、啃痕概況及其存活狀況等。此外亦記錄各站上層植被種類及數量和地表植種。由於啃痕不易消失, 即使被啃樹木死亡或樹皮新生, 至今仍可加以辨認。因此收集之啃食資料, 相當於三年累計。

為了解鹿隻啃樹對樹之大小是否有偏好, 吾人將樣線上所有之樹, 據其胸圍區分為大(38公分以上)、中(15 - 38公分)及小樹(15公分以下)三種(陳和王, 1999), 並計算其數量。為比較復育1、4區及區外之地表植物概況, 以及了解啃痕與鹿隻(或雄鹿)密度及食物相對豐富度之關係, 於2000

年5月間, 在上三區穿越線上調查各站磨痕總數。此外, 在各區隨機取樣(先抽站, 再抽該站之調查位置)100個樣點(1×1公尺)共300個樣點, 以自製木框(內以線圍成10×10公分方格)測量裸露表土面積所佔比率, 並記錄該範圍內之地面植物、落葉植種及排遺顆數。

結果

被啃樹皮之植種

研究結果顯示復育1區穿越線上層之植種有42科103種(含20種蔓藤), 區外有47科122種(含23種蔓藤), 均未見啃痕。而第4區有相當數量之啃痕, 該區穿越線之上層植種有42科109種(含21種蔓藤)共4943棵。被啃植種計有10科15種共1010棵(表一, 附錄一), 佔穿越線上所有棵數20.4%, 佔被啃植種所有棵數41.4%。若就樹之大小而言, 穿越線上原有大、中、小各為724、2586及1633棵。被啃數量各為大39棵(佔5.4%)、中660棵(25.5%)及小311棵(19.0%)。被啃植種中以銀合歡被啃的數量最多(共523棵), 佔穿越線上銀合歡總數之47.3%。九芎次之(343棵), 佔穿越線上九芎總數之77.6%。其次依序為蟲屎(49棵, 53.8%)、梨仔(40棵, 95.2%)、稜果榕(23棵, 16.7%)等, 其他植種被啃棵數皆低於10(表一)。從三年間之變化來看, 對被啃植種而言, 有逐年增加之趨勢。銀合歡最早被啃, 次年增加梨仔、九芎及蟲屎等三種, 第三年前半年又發現稜果榕、構樹、臭娘子及臺灣海桐, 後半年至調查結束又記錄到山黃麻、過山香、小葉桑、蕃石榴、土密樹、烏柏及山黃梔等七種。對被啃數量

而言，以第 2 年度 (1998/5 - 1999/4) 之數量較多 (488 棵)，第 3 年度 (1999/5 - 2000/8) 反而減少 (215 棵)，如累積被啃棵數亦有逐年增加之趨勢。就各啃痕出現之時間而言，自 1999 年 5 月至 2000 年 4 月間，各月均有啃痕出現，新增棵數分別為 36、20、15、12、12、9、8、9、13、23、27 及 31。

啃痕之特性

從第 4 區穿越線之上層植種有 109 種，被啃植種僅有 15 種，以及被啃植種之比例中有些植種比例較高來看，台灣梅花鹿啃食樹皮似有所選擇。有些被啃植種棵數佔穿越線上所有棵數之比例不高，但被啃棵數佔被啃總棵數之比例反而較高，如蟲屎 91 棵佔 1.8%，被啃 49 棵佔 4.9%、梨仔 42 棵佔 0.8%，被啃 40 棵佔 4.0%。反之，有些被啃植種棵數佔穿越線上所有棵數之比例不低，但被啃棵數佔被啃總棵數之比例反而較低，如過山香 90 棵佔 1.8%，被啃 6 棵僅佔 0.6%、番石榴 362 棵佔 7.3%，被啃 3 棵僅佔 0.1%。

被啃樹圍平均 24.0 ± 9.2 公分 (表二)，最大 54.5 公分，最小 8.2 公分。其中以臭娘子平均樹圍較大 (36.0 ± 5.7 公分)，個體最大者 42.5 公分，最小 28.7 公分。稜果榕平均次之 (32.0 ± 10.5 公分)，個體最大者 45.8 公分，最小 11.0 公分。銀合歡平均最小 (17.4 ± 4.5 公分)，個體最大 28.5 公分，最小 8.2 公分。

啃痕平均寬度 20.5 ± 7.8 公分，範圍在 3.6 至 54.5 公分間。其中以臭娘子平均較寬 (31.0 ± 7.5 公分)，範圍在 21.6 至 37.5 公分間。台灣海桐平均次之 (29.6 ± 4.1 公分)，範圍在 24.3 至 33.4 公分間。銀合歡平均最小 (16.5 ± 4.9 公分)，範圍在 3.6 至 26.5 公分之間。

啃痕平均長度 147.5 ± 41.7 公分，最長 278 公分，最短 40 公分。其中以蟲屎及構樹最長 (187.4 ± 43.6 ; 187.4 ± 54.4 公分)，蟲屎範圍在 132 至 269 公分間。構樹範圍在 126 至 258 公分間。銀合歡平均次之 (172.6 ± 37.8 公分)，範圍在 40 至 278 公分間。山黃麻平均最短 (91.0 ± 20.7 公分)，範圍在 64 至 116 公分間。

啃痕離地面之平均高度為 12.1 ± 15.2 公分，最高 55.0 公分，最低 0 公分。其中以番石榴平均最高 (35.3 ± 8.3 公分)，範圍在 26 至 42 公分間。山黃麻平均次之 (32.4 ± 8.3 公分)，範圍在 25 至 45 公分間。蟲屎平均最低 (1.2 ± 4.2 公分)，範圍在 0 至 15.0 公分間。啃痕離地面高度為 0 者有 99 棵，以銀合歡數量最多 (56 棵)。相對比率則以蟲屎最高 (92.3%)。

整圈被啃成環狀剝皮者以銀合歡數量最多 (54 棵)。所佔比率則以蟲屎最高 (100%)。致死數量亦以銀合歡數量最多 (51 棵)，所佔比率亦以銀合歡最高 (79.7%)，梨仔次之 (62.5%) (表二)。

樹木被啃致死之比率

三年來，被啃樹種共有 9 種 427 棵致死，致死的比率 42.3%。其中以銀合歡數量最多 338 棵，所佔比率亦最高 (64.6%)，其次數量為九芎 60 棵 (17.5%)、梨仔 13 棵 (32.5%) 及稜果榕 4 棵 (17.4%)，其他植種被啃數量均小於 10 棵。如以大、中及小樹分別計算，大樹死亡 4 棵佔被啃大樹 (39 棵) 之 10.3%，中樹 252 棵佔被啃中樹 (660 棵) 之 38.2%，小樹 171 棵佔被啃小樹 (311 棵) 之 55.0%。

地表植被、落葉及表上狀況

表一、墾丁國家公園臺灣梅花鹿啃剝樹皮棵數及所佔比率 (1997年5月-2000年4月)。

Table 1. Impact of tree barking of Formosan Sika deer at Kenting National Park (May 1997 to Apr. 2000).

植物名稱	穿越線上	被啃棵數			累積被啃 棵數	佔穿越線該種 比率(%)	被啃致死棵數	佔啃痕比率(%)
	棵數	第一年	第二年	第三年				
銀合歡	1106	307	152	64	523	47.3	338	64.6
九 芎	442	0	268	75	343	77.6	60	17.5
蟲 屎	91	0	36	13	49	53.8	6	12.2
梨 仔	42	0	32	8	40	95.2	13	32.5
稜果榕	138	0	0	23	23	16.7	4	17.4
構 樹	16	0	0	5	5	31.3	1	*
臭娘子	16	0	0	4	4	25.0	0	*
台灣海桐	11	0	0	4	4	36.4	2	*
山黃麻	29	0	0	5	5	17.2	0	*
過山香	90	0	0	6	6	6.7	2	*
小葉桑	4	0	0	2	2	50.0	1	*
番石榴	362	0	0	3	3	0.8	0	*
土密樹	63	0	0	1	1	1.6	0	*
烏 白	11	0	0	1	1	9.1	0	*
山黃梔	16	0	0	1	1	6.3	0	*
合 計	2437	307	488	215	1010		427	

*啃痕數量小於10忽略不計

表二、墾丁國家公園臺灣梅花鹿啃剝樹皮之啃痕特性 (1999年5月-2000年4月)。

Table 2. Character of tree barking by Formosan Sika deer at Kenting National Park (May 1999 to Apr. 2000).

植物名稱	樹圍 (公分) (Mean±SD)	平均寬度 (公分±SD)	平均長度 (公分±SD)	離地面高度 (公分±SD)	環剝數量 (佔啃痕數 %)	死亡數量 (佔啃痕數 %)
銀合歡	17.4±4.5	16.5±4.9	172.6±37.8	3.1±9.6	54 (84.4)	51 (79.7)
九 芎	23.7±7.7	20.3±6.8	138.5±30.2	16.1±15.2	39 (52.0)	4 (5.3)
蟲 屎	29.0±12.7	29.0±12.7	187.4±43.6	1.2±4.2	13 (100)	1 (7.7)
梨 仔	29.4±9.1	25.1±9.7	165.8±29.6	5.9±8.2	6 (75.0)	5 (62.5)
稜果榕	32.0±10.5	21.5±7.6	111.1±28.3	21.2±16.1	5 (21.7)	4 (17.4)
構 樹	28.2±8.8	25.3±6.1	187.4±54.4	3.6±5.4	1 (20.0)	1 (20.0)
臭娘子	36.0±5.7	31.0±7.5	116.5±22.2	20.0±15.5	1 (25.0)	0
台灣海桐	30.7±5.4	29.6±4.1	101.0±35.4	28.5±24.8	2 (50.0)	2 (50.0)
山黃麻	31.6±4.8	21.8±7.4	91.0±20.7	32.4±8.3	0	0
過山香	20.5±9.0	17.0±7.2	129.8±14.1	11.0±11.2	2 (33.3)	2 (33.3)
小葉桑	29.4±8.8	26.8±5.2	138.5±33.2	11.5±16.3	1 (50.0)	1 (50.0)
番石榴	25.2±10.9	18.3±8.7	105.3±30.1	35.3±8.3	0	0
土密樹	26.8*	23.1*	125*	26.0*	0	0
烏 白	36.7*	25.7*	103*	35.0*	0	0
山黃梔	28.6*	23.5*	134*	12.0*	0	0
總平均	24.0±9.2	20.5±7.8	147.5±41.7	12.1±15.2		

*啃痕數量僅有一棵

取樣調查方面，將三個區地表植種及落葉樹種合計來看，以區外 56 種較多 (26 植種+30 落葉樹種)，1 區 55 種次之 (20+35)，4 區 49 種最少 (15+34)。如將各樣點地被

植種及落葉樹種出現次數累計，則以 1 區較多 (312 次)，區外次之 (286 次)，4 區最少 (170 次)。裸露表土方面，三個區裸露面積佔取樣面積之 26.4%，其中以 4 區之比例最高 (46.3%)，其次為 1 區 (18.1%)，區外最少 (15.0%)。此外，穿越線上被鹿淺嚼或覓食少部份葉者，包括山棕、搭肉刺、三葉五加、腺果藤、台灣海棗、印度鞭藤、蕃石榴、雙面刺、海金沙及月桃等。未被覓食其葉者，包括林投、馬纓丹、決明子、裡白巴豆、爬森藤、歐蔓、恆春風藤、白芒、茅草、臺灣山桂花等

磨痕及排遺數量

磨痕調查方面，4 區穿越線上新與舊磨痕共有 968 棵，佔所有棵數 (4943 棵) 之 19.6%。1 區穿越線上新與舊磨痕共有 560 棵，佔所有棵數 (8112 棵) 之 6.9%。區外 284 棵佔所有棵數 (4940 棵) 之 5.8%。排遺的取樣調查方面，三個區之排遺平均顆數為 14.1 ± 35.8 顆 / 平方公尺，其中以 4 區之平均顆數最多 (28.7 ± 45.1 顆 / 平方公尺)，其次為 1 區 (13.1 ± 37.8 顆 / 平方公尺)，區外最少 (0.6 ± 2.6 顆 / 平方公尺)。

討 論

被啃樹種與環境特性之探討

啃剝樹皮現象曾於 1992 年在遠眺區 (為展示梅花鹿所設之區，遊客可從社頂公園之大草原遠眺觀賞梅花鹿) 發生 (個人通訊)。當時因連續三天沒有餵食，結果該區多種樹木被梅花鹿啃食。此後啃剝樹皮現象未再發生，直到 1997 年 5 月份才再度被發現。從被啃植種有先後順序出現，且先出現植種被

啃數量所佔比例較後出現者高，以及有些植種被啃棵數所佔比例較高來看。顯示台灣梅花鹿對啃食樹皮之植種，有所偏好。銀合歡被啃的數量雖最多，但仍有半數未被啃食，因有些植株位於高位珊瑚礁上，鹿隻不易到達。有些被藤蔓纏繞或周圍有其他植種阻礙，無意間受到保護而不易被啃食。有些則因曾被鹿角磨過，此可能與表皮粗糙看起來不易覓食有關。此外，Gill (1992) 指出低分枝及皮厚會妨礙鹿啃剝樹皮。吾人之記錄顯示大樹被啃食比率較低，可能與後者有關。

有關環狀剝皮之資料顯示，第一年被啃銀合歡中，甚少有環狀剝皮者，此與食物缺乏尚不嚴重有關。次年環狀剝皮比率開始增加，此年之調查結果，已有 7 種的比率在 50% 以上。死亡率方面，九芎及蟲屎被環狀剝皮的比率雖在 50% 以上，但其死亡率遠比銀合歡及梨仔低。此可能與前二者長出新皮能力較強有關，另九芎樹皮較脆易斷，不易啃至底部。還有些大樹在短期間內並不會立即死亡，但如隔年樹皮仍無法復原，樹葉就會枯黃，甚至死亡，即死亡有延遲情形。如以被啃樹木之大小區分來看，小樹死亡比率比較高，因大部分小樹被環狀剝皮後較快死亡，可能與大樹儲存能量較多有關。

啃痕現象與食物多少之關係

從被啃植種出現有前後順序來看，當食物嚴重缺乏時，勢必迫使鹿隻覓食較不喜食之植種。從地表植物消長來看，以第 4 區地表植物之相對豐富度較少 (附錄二)。是以啃痕僅出現在第 4 區，是可以理解的。該地區出現有啃痕之現象，顯示食物已不足，如原在社頂地區較普遍之長穗木、地毯草、賽山蘭、金腰箭、弓果黍、長花九頭獅子草、

及三角葉西番蓮等 7 種鹿食植種 (王等, 1997), 在 4 區穿越線上已未發現。啃痕出現已經三年, 食物不足更顯嚴重。既然第 4 區食物已嚴重不足, 那麼鹿隻以何物維生? 研究過程中, 發現鹿食植物缺乏時, 除擴大啃剝其他植種外, 落葉或落果顯然扮演重要角色。從秋冬 (10-12 月) 較少啃剝樹皮 (皆在 10 棵以下) 情形來看, 可能與落葉較多有關。Picard *et al.* (1991) 亦指出在秋冬季節林子裡蘋果、梨及橡樹果實對紅鹿食物相當重要, 蘆葦、草及落葉亦重要。Borkowski and Furubayshi (1998) 亦指出日本梅花鹿在秋冬季節食物缺乏時, 覓食落葉及樹皮。研究者在過去跟蹤鹿隻記錄覓食狀況時, 曾見鹿覓食構樹、臭娘子、血桐、稜果榕、欖仁及榕樹等之落葉, 亦覓食銀合歡之莢果及番石榴之落果等。當地落葉落果之重要程度, 有待進一步追蹤。另從啃痕出現之時間而言, 2 至 5 月新啃痕之數量較多, 根據胡等 (1994) 調查指出乾季 (10-4 月) 食物較缺乏, 鹿隻傾向採用高階採食。2 至 5 月落在乾季後期, 推測啃痕增加可能與此時食物較缺乏有關。

由於第 4 區食物缺乏情況下, 從地表殘留植物來看, 可進一步了解這些殘留植物, 可視為鹿隻不喜食或不覓食之植種。同時了解鹿食植物缺乏時, 植物被利用程度增加情形。這些被鹿淺嚼或覓食少部份葉之植種, 在環境食物多時, 可能不被選食。至目前為止, 第 4 區以外地區均未發現啃痕現象, 顯示啃痕似可做為該區鹿食植物不足之參考指標。

梅花鹿密度與啃痕現象之關係

梅花鹿族群數量方面, 墾丁國家公園管理處於 1991 年 1 月分別將 10 頭 (6 雌 4 雄)

鹿隻放入 1 區。1996 年 4 月對復育 1 區做鹿口普查, 趕出 29 頭 (14 雌、7 雄及 8 幼) 鹿, 未被趕出之鹿隻至少有 10 頭以及當時發現之亞成鹿骨骸一具, 合計 40 頭 (王等, 1996), 密度約 1.6 隻/公頃。被趕出之鹿隻並未釋回, 因此密度降低。第 4 區梅花鹿是從 1994 年 2 月移入 18 頭 (11 雌 7 雄), 如以 1 區增加比率 (約每年 70 % 雌鹿繁殖成功) 計算, 估計 4 區鹿隻至 1997 年, 應已超過 40 頭 (或以 1 區 6 雌 4 雄經 5 年繁殖成 40 頭, 與 4 區約有 2 倍鹿隻 11 雌 7 雄經 3 年繁殖推估)。至於復育區外梅花鹿, 仍於 1994 年 1 月至 1997 年 1 月間分別野放三次計 50 頭於墾丁國家公園。面積方面, 以區外最大 (100 公頃以上), 其次為復育 1 區 (約 25 公頃), 4 區面積最小 (約 20 公頃)。復育區外雖梅花鹿數量較多, 但由於面積廣大可以擴散, 密度不致於太高。由此觀之, 4 區經年繁殖均未移出, 故密度相對較高 (可能超過 2.0 隻/公頃)。此外, 從三個區磨痕及排遺數量比較, 磨痕方面以 4 區密度最高 (平均每站 3.2 棵被磨), 1 區次之 (1.1 棵), 區外最少 (0.6 棵)。排遺數量方面, 4 區每平方公尺 28.7 顆, 遠比 1 區 13.1 顆及區外 0.6 顆高出許多。亦顯示復育 4 區相對密度較其他兩區高。有關鹿隻密度方面, Smith *et al.* (1996) 估計美國佛羅里達州 Everglades 國家公園白尾鹿之族群密度為 0.68 隻/平方公里。Doi and endo (1996) 指出 Nozaki 島日本梅花鹿密度高達 3.1 隻/公頃, 但在五葉山則為 2.0 隻/公頃 (Takatsuki, 1992); 在 Chiba 為 0.3 隻/公頃 (Ochiai and Asada, 1996); 在 Nakanoshima 為 0.5 隻/公頃 (Kaji *et al.*, 1988); 在金華山島為 0.6 隻/公頃 (Ito, 1987)。Onoyama and Kumagai (1989) 指出鹿隻高密度地區, 似乎由於覓

食時成群，或環境有豐富食物資源有較高之環境承載量。與上述相較之下，4 區梅花鹿密度偏高。但 4 區中大部分地區為林地，食物資源並不豐富，因此地表植物被過度覓食，食物缺乏導致鹿隻取食樹皮，出現啃剝樹皮之現象。因此該現象出現，可能顯示族群數量已接近或達環境承載量，未來可做進一步調查。

鹿隻啃樹對當地植物之影響

鹿隻啃剝樹皮現象至今來看，對上層植被而言，僅對部分植種造成影響，其中造成銀合歡大量死亡較為嚴重，然銀合歡為外來種，在恆春地區已廣泛分佈。其他被啃植種，如梨仔等部分死亡，因僅限於第 4 區，故影響尚有限。但從另一方面來看，食物缺乏導致進一步覓食小苗，對植物更新成長會有壓抑或傷害作用。如該區很少地表植物及樹苗，即使有，也只是些不被覓食種類，如相思樹、毛柿、紅柴及過山香之樹苗等。蘇和楊(1989)指出復育初期長穗木在社頂地區，除在芒稷-圓果雀稗型及土香-狗牙根型低禾草原分布較少外，其他林型或草原植群型均普遍分布。但由調查數據顯示第 4 區之長穗木已不見蹤影。如未加以改善，可以預見在不久將來不僅長穗木或銀合歡會在第 4 區消失，可能有更多其他植種亦會逐漸消失。地上植被消失，對其他草食獸或昆蟲會有影響，間接影響捕食昆蟲之生物。食物長期缺乏，對梅花鹿也不利。

Mann and Putman (1989) 指出在英格蘭 Dorset 的梅花鹿，白天在林地休息，夜間會離開林地至叢生石南之荒地或田地覓食，顯示林地食物較開闊地少。第 4 區大部分為林地，又有圍籬限制。原有一片草原，但幾乎長滿白芒，根據過去調查，梅花鹿不食白

芒。如能將白芒改種牧草，即可改善供食狀況。此外，降低梅花鹿密度，似乎有其必要。如果未來能在啃剝樹皮行為發生初期，便將鹿隻密度降低，或可防止啃剝樹皮行為擴大發生。

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、王佳琪、陳翠霞及曾意玲等人協助資料整理、野外調查工作及行政支援，在此一併致謝。

參 考 文 獻

- 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.
- Borkowski, J. and K. Furubayashi. 1998. Seasonal changes in number and habitat use of foraging Sika deer at the high altitude of Tanzawa Mountains, Japan. *Acta Theriologica*. 43(1): 95-106.
- Doi, T. and A. Endo. 1992. A report on a census of Sika deer in Nozaki Island, the Goto Islands. Ojika Town. 9pp (in Japanese).

- Gill, R. M. A. 1992. A review of damage by mammals in North Temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry* (Oxford) 65(4): 363-388.
- Ito, T. 1987. Population dynamics of Sika deer on Kinkazan Island. In reports of research on the conservation plan on the wildlife of Kinkazan Island, III. Kiyagi Prefecture, 73pp (in Japanese).
- Kaji, K., T. Koizumi, and N. Ohtaishi. 1988. Effects of resource limitation on the physical and reproductive condition of Sika deer in Nakanoshima Island, Hokkaido. *Acta Theriol.* 33: 187-208.
- Maizeret, C. and P. Ballon. 1990. Analysis of causal factors behind cervid damage on the cluster pine in the lands of Gascony France. *Gibier Faune Sauvage* 7: 275-294.
- Motta, R. 1996. Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. *Forest Ecology & Management* 88(1-2): 93-98.
- Ochiai, K. and M. Asada. 1993. Distribution, density and number of Sika deer on Boso Peninsula. In reports of management for Sika deer of Boso Peninsula in Chiba prefecture, I. Chiba prefecture, 48pp (in Japanese).
- Onoyama, K. and S. Kumagai. 1996. A questionnaire investigation on the size and composition of groups sighted and capturing situations of Ezo Sika deer *Cervus nippon* Yessoensis in nuisance control. Research Bulletin of Obihiro University Series I 16(2): 115-130.
- Palat, M., F. Vasicek, V. Henzlik, and H. D. Kasperidus. 1994. Condition of damage to Norway spruce stands in the Czech Republic. *Lesnictvi* (Prague). 40(6): 217-237.
- Picard, J. F., P. Oleffe, and B. Boisaubert. 1991. Influence of oak mast on feeding behaviour of red deer *cervus elaphus* L. *Annales des Sciences Forestieres* (Paris) 48(5): 547-560.
- Scott, D. 1998. Impact of red deer on a Scots pine plantation after removal of deer fencing. *Scottish Forestry* 52(1): 8-13.
- Sekine, T. and H. Sato. 1992. Tree barking by Sika deer *Cervus nippon* Temminck, on Mt. Odaigahara. *Jap. J. Ecol.* (Sendai) 42(3): 241-248.
- Smith, T. R., C. G. Hunter, J. F. Eisenberg, and M. E. Sunquist. 1992. Ecology of white-tailed deer in eastern Everglades National Park: An overview. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History.* 39(4): 141-172.
- Takatsuki, S. 1992. A report of fundamental study for Sika deer of Mt. Goyo, III. Ofunato City, 68pp (in Japanese).
- Voelk, Von F. H. 1999. Bark peeling frequency in the alpine provinces of Austria: The importance of forest structure and red deer management. *Zeitschrift Fuer Jagdwissenschaft.* 45(1): 1-16.
- Welch, D. and D. Scott. 1998. Bark-stripping damage by red deer in a Sitka spruce forest in western Scotland: IV. Survival and performance of wounded trees. *Forestry* (Oxford). 71(3): 224-235.
- 王穎, 陳順其, 孫元勳, 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。
- 胡正恆和王穎 1994. 社頂地區台灣梅花鹿之食性初探。師大生物學報 29(1): 11-20頁。
- 胡正恆, 陳佳容和王穎 1994. 台灣梅花鹿的採食行爲及其與季節之關係。師大生物學報 29(1): 21-26頁。
- 陳順其和王穎 1999. 墾丁國家公園台灣梅花鹿磨樹及其對當地林木之影響。師大生物學報 34(2): 151-162頁。
- 蘇鴻傑和楊勝任 1989. 墾丁國家公園社頂地區之植群生態與演替。台灣梅花鹿復育研討會專輯。內政部營建署墾丁國家公園管理處。141-163頁。
- (接受日期: 2000.6.25)

Bark Stripping 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

After long term monitoring of restoring Formosan Sika deer (*Cervus nippon taiouanus*) herd at Kenting National Park. Tree barking behavior was found in May 1997. To assess the impact of such activity on local plants, we conducted a survey from May 1999 to Apr. 2000 on 3 sections with different deer density. The result showed 1010 plants from 15 plant species were barked by the deer in Section 4. No tree barking was found in other areas. Of those barked trees 39 were large sized tree, 660 medium and 311 small. The major species were *Leucaena glauca*, *Lagerstroemia subcostata*, *Melanolepis multiglandulosa*, *Adina racemosa* and *Ficus septica*. Four hundred and twenty seven trees (42.3%) from 9 species were killed by the activity. Among them *Leucaena glauca* had the hardest hit (64.2%). The cause of death was due either to ring stripping or to multiple peeling. When Section 4 was compared with other 2 Sections without tree barking, fewer ground plant species and less cover were found. This indicated that overexploitation of food sources by the deer in Section 4. Other characters such as high density of tree rubbing and deer dropping found in Section 4 indicated that the tree barking behavior was resulting from high deer population in that Section. The barking activity found every month with its peak from Feb. to May coincided with the dry season when food source was in short supply.

Keywords: Formosan Sika deer, Tree barking, Foraging behavior, Density

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

附錄一、墾丁地區樹木被台灣梅花鹿啃剝樹皮之各樹種科名及學名。

Appendix 1. Family and Scientific names of trees barked by Formosan Sika deer at Kenting.

1. Leguminosae 豆科
Leucaena glauca (L.) Benth. 銀合歡
2. Lythraceae 千屈菜科
Lagerstroemia subcostata Koehne 九芎
3. Euphorbiaceae 大戟科
Bridelia tomentosa Blume 土蜜樹
Sapium sebiferum (L.) Roxb. 烏柏
Melanolepis multiglandulosa (Reinw.) Reich. f. & Zoll. 蟲屎
4. Rubiaceae 茜草科
Adina racemosa 梨仔
Gardenia jasminoides Ellis 山黃梔
5. Moraceae 桑科
Broussonetia papyrifera (L.) L'Herit. ex Vent. 構樹
Ficus septica Burm. f. 稜果榕
Morus australis Poir. 小葉桑
6. Verbenaceae 馬鞭草科
Pemna obtusifolia R. Brown 臭娘子
7. Myrtaceae 桃金娘科
Psidium guajava L. 番石榴
8. Rutaceae 芸香科
Clausena excavata Burm. f. 過山香
9. Pittosporaceae 海桐科
Pittosporum pentandrum (Blanco) Merr. 臺灣海桐 (七里香)
10. Ulmaceae 榆科
Trema orientalis (L.) Blume 山黃麻

附錄二、墾丁地區三區地表植種及落葉樹種取樣調查之學名及出現數量。

Appendix 2. Frequencies and plant scientific names of ground and deciduous species from three study sites at Kenting.

植 種 名	學 名	1 區	4 區	圍籬區外
三角葉西番蓮	<i>Passiflora suberosa</i> L.	2		3
三葉五加	<i>Acanthopanax trifoliatum</i> (L.) Merr.	1		2
三葉崖爬藤	<i>Tetrastigma formosanum</i> (Hemsl.) Gagnep			5
弓果黍	<i>Cyrtococcum patens</i> (L.) A. Camus	22		6
月桃	<i>Alpinia speciosa</i> (Wendl.) K. Schum.	1	21	11
臺灣海棗	<i>Phoenix hanceana</i> Naudin var. <i>formosana</i> Beccari		1	
伊立基藤	<i>Erycibe henryi</i> Prain			3
地毯草	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	4		30
羊帶來	<i>Xanthium strumarium</i> L. var. <i>japonica</i> (Widder) Hara			4
決明	<i>Cassia tora</i> L.	1		
五節芒	<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill) Warb. Ex Schum. & Laut	6	1	3
孟仁草	<i>Chloris barbata</i> Sw.		2	
狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		3	1
林投	<i>Pandanus odoratissimus</i> L. f. var. <i>sinensis</i> (Warb.) Kanehira	7	9	10
爬森藤	<i>Parsonia laevigata</i> (Moon) Alston		3	5
金腰箭	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaert	1		1

附錄二、續。

Appendix 2. Continuous.

植 種 名	學 名	1 區	4 區	圍籬區外
長花九頭獅子草	<i>Peristrophe roxburghiana</i> (Schult.) Bremek	1		3
長穗木	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) vahl	27		18
風車草	<i>Cyperus alternifolius</i>			2
風藤	<i>Piper kadsura</i> (Choisy.) Ohwi	1	1	
海州常山	<i>Clerodendrum trichotomum</i> Thunb		1	
海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) SW.	9	3	4
馬纓丹	<i>Lantana camara</i> L.	18	23	35
野棉花	<i>Urena lobata</i> L.			1
搭肉刺	<i>Caesalipina crista</i> L.	6	7	3
腺果藤	<i>Pisonia aculeate</i> L.	6	2	4
裡白巴豆	<i>Croton cascarilloides</i> Raeush	8	4	9
莎勒竹	<i>Schizostachyum diffusum</i> (Blanco) Merr.	4		
細梗絡石	<i>Trachelospermum gracilipes</i> Hook. F.			2
菇婆芋	<i>Alocasia macrorrhiza</i> (L.) Schott & Endl.			1
槍刀菜	<i>Hypoestes cumingiana</i> Benth. & Hook.	1		3
竹葉草	<i>Commelina diffusa</i> Burnam F.	1		2
傅氏鳳尾蕨	<i>Pteris fauriei</i> Hieron.	1		1
雙面刺	<i>Fagara nitida</i> Boxb.	1		1
霍香薊	<i>Ageratum conyzoides</i> L.		1	
濱刀豆	<i>Canavalia lineata</i> (Thunb.) DC.			2
賽山蘭	<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lam.) Urban.	1		7
過山香苗	<i>Clausena excavata</i> Burm. F.	1	1	5
紅柴苗	<i>Aglaiia formosana</i> (Hay.) Hayata	3	1	7
毛柿苗	<i>Diospyros discolor</i> Willd	1	1	2
相思樹苗及落葉	<i>Acacia confusa</i> Merr.	41	23	37
土密樹*	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	3	2	
大頭茶*	<i>Gordonia axillaris</i> (Roxb.) Dietr.		2	
大葉山欖*	<i>Palaquium formosanum</i> Hay	3		
小葉桑*	<i>Morus australis</i> Poir			1
山芙蓉*	<i>Hibiscus taiwanensis</i> Hu	1		
山柚*	<i>Champereia manillana</i> (Blume) Merr.	3	1	
山棕*	<i>Arenga engleri</i> Beccari	1	1	2
山欖*	<i>Pouteria obovata</i> (R. Br.) Baehni	2	1	1
月橘*	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	9		2
台灣拓樹*	<i>Cudrania cochinchinensis</i> (Lour.) Kudo & Masamune var. gerontogea (Sieb & Zucc.) Kudo & Masamune	1		
白樹子*	<i>Gelonium aequoreum</i> Hance		3	1
白雞油*	<i>Fraxinus formosana</i> Hay.		1	
印度鞭藤*	<i>Flagellaria indica</i> L.	1	1	
老荆藤*	<i>Millettia reticulata</i> Benth		2	
扛香藤*	<i>Mallotus repandus</i> (Willd.) Muehl.-Arg.		2	
血桐*	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	16	1	4
杜虹*	<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe	1	5	2
菝契*	<i>Smilax china</i> L.	1	2	
鈴樹藤*	<i>Epiremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	1	2	
刺竹*	<i>Bambusa stenostachya</i> Hackel	4		

附錄二、續。

Appendix 2. Continuous.

植 種 名	學 名	1 區	4 區	圍 籬 區 外
刺桐*	<i>Erythrina variegata</i> L. var. <i>orientalis</i> (L.) Merr.			1
長枝竹*	<i>Bambusa dolichoclada</i> Hayata	3		
青桐*	<i>Firmiana simplex</i> (L.) Wight	1		5
南洋竹*	<i>Bambusa beecheyana</i> var. <i>beecheyana</i>	12		5
苦楝*	<i>Melia azedarach</i> L.	1		
茄苳*	<i>Bischofia javanica</i> Blume	4		1
捕鉤藤*	<i>Rhamnus formosana</i> Matsum.	1		
梨仔*	<i>Adina racemosa</i>			1
破布烏*	<i>Ehretia dicksonii</i> Hance	2	4	1
細葉饅頭果*	<i>Glochidion rubrum</i> Blume		2	
雀榕*	<i>Ficus wightiana</i> Wall. ex Benth			1
軟毛柿*	<i>Diospyros eriantha</i> Champ. ex Benth.		3	
椶果榕*	<i>Ficus septica</i> Burm. f.	7	1	4
菲律賓饅頭果*	<i>Glochidion philippicum</i> (Car.) C. B. Rob		1	
樹杞*	<i>Ardisia sieboldii</i> Miq.	2		
構樹*	<i>Broussonetia papurifera</i> (L.) L Herit. ex Vent.		2	1
銀合歡*	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	43	10	
穿山龍*	<i>Neosalsomitra integrifoliola</i> (Cogn.) Hutch.	2		1
番石榴*	<i>Psidium guajava</i> Linn	2	10	
盤龍木*	<i>Malaisia scandens</i> (Lour.) Planch	7	2	4
蟲屎*	<i>Melanolepis multiglandulosa</i> (Reino.)	1		
粉藤*	<i>Cissus repens</i> Lam.		2	
葛藤*	<i>Pueraria lobata</i>	1		2
榕樹*	<i>Ficus microcarpa</i> L.f.			2
猿尾藤*	<i>Hiptage benghalensis</i> (L.) Kurz	1	2	
魯花樹*	<i>Scolopia oldhamii</i> Hance		1	1
檳榔*	<i>Areca catachu</i> Linn		1	
羅氏鹽膚木*	<i>Rhus semialata</i> Murr. var. <i>roxburghiana</i> DC.		1	
蓬霧*	<i>Syzygium samarangense</i> (Blume) Merr.&Perry		1	
欖仁*	<i>Terminalia catappa</i> L.	2		

*落葉