

# 墾丁國家公園內臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*)之磨樹行為

盧秀芳<sup>1</sup>，陳順其<sup>1,3</sup>，王穎<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立臺北教育大學自然科學教育學系；<sup>2</sup>國立臺灣師範大學生命科學系；<sup>3</sup>通訊作者 E-mail: [csc@tea.ntue.edu.tw](mailto:csc@tea.ntue.edu.tw)

**[摘要]** 墾丁國家公園於 1984 年進行臺灣梅花鹿復育，自 1994 至 1997 年陸續野放，鹿群已逐漸擴大至社頂周邊地區。由於雄鹿磨樹行為會傷害樹木，為了解目前的磨樹現況及磨樹行為是否可能會對當地植物造成影響？因此自 2009 年 3 月至 2010 年 1 月進行磨樹痕跡之調查。調查期間共進行 32 條穿越線，約走 16.6 km (寬 5 m)，共有 518 棵樹木 (35 科 71 種) 被磨，其中有 18 種 41 棵重複被磨。另在穿越線上每 50 m 取一調查點，調查直徑 5 m 內的樹木數量及被磨棵數 (屬於穿越線上的一部分)。結果在系統取樣各樣點中的樹木共 2,279 棵，其中有 55 棵被磨。當季磨痕密度與 2006 年類似 (32.3 與 30.8 棵/公里)，比 2003 年 (9.9 棵/公里) 高，比 1998 年 (44.4 棵/公里) 低。對照鹿隻相對密度 2009 年 0.11-0.39；2006 年 0.11-0.25；2003 年 0.04-0.09 及 1999 年 0.24-0.34 頭/公頃，顯示磨痕密度高，鹿隻密度亦較高。有些樹種被磨數量較多如銀合歡，有些樹種不會被磨，如山菜豆、厚殼樹、白樹仔、烏柏及山芙蓉等，這些樹種大部分屬於樹幹上有許多分叉樹枝。從被磨樹之中的小樹比例大於系統取樣所有樹的小樹比例 (56.4：42.8%)，顯示偏好磨小樹。至於穿越線上因被磨致死之植物共有 17 種 38 棵 (佔 7.3%)，其中以小樹佔多數 (76.3%)，另在系統取樣的所有樹木中被磨致死者僅一棵只佔 0.4% (1/2279)，顯示臺灣梅花鹿磨樹行為對當地林木的影響相當有限。

**關鍵字：**臺灣梅花鹿、磨樹行為、繁殖行為

## Rubbing Behavior of the Formosan Sika Deer (*Cervus nippon taiouanus*) in Kenting National Park

Hsiu-Fang Lu<sup>1</sup>, Shun-Chi Chen<sup>1,3</sup>, Yin Wang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Taipei University of Education; <sup>2</sup>Department of Life Science, National Taiwan Normal University; <sup>3</sup> Corresponding author E-mail: [csc@tea.ntue.edu.tw](mailto:csc@tea.ntue.edu.tw)

**ABSTRACT** The Sika deer was first restored in Kenting National Park in 1984 and released from 1994 to 1997. Now the deer flock has gradually expanded to the edge of She-Ting area. To understand if the tree rubbing behavior of the male Sika deer may affect local plants, an investigation of the rubbing behavior of the deer was conducted from March 2009 to January 2010. Thirty-two transect field lines about 16.6 km in length (5 m wide) were surveyed. The results showed 518 trees (71 species in 35 families) rubbed and among them 41 individuals of 18 species were rubbed repeatedly.

Along the transect field lines we took a survey point every 50m, and surveyed the number of trees and the number of rubbed trees within 5 m diameter of those points. The results showed that out of the total 2,279 trees found at the sampling points 55 individuals were rubbed. The density of tree rubbing found during the survey period was similar to that in 2006 (32.3 to 30.8 /km), but higher than that in 2003 (9.9 /km) and lower than that in 1999 (44.4/km). Comparing to deer density in 2009 (0.11~0.39 deer /ha), 2006 (0.11-0.25 deer /ha), 2003 (0.04-0.09deer /ha), and 1999 (0.24-0.34 deer /ha), the survey showed a positive correlation between deer density and tree rubbing density. Certain tree species also showed higher frequency of being rubbed. For example, *Leucaena glauca* and other species such as *Radermachia sinica*, *Ehretia resinosa*, *Gelonium aequoreum*, *Sapium sebiferum* and *Hibiscus taiwanensis* that had many branches on the trunk were not rubbed. Among all rubbed trees on the transect field lines, the percentage of small trees was higher than that of small trees at the sampling points (56.4%,42.8%), indicating that the deer preferred rubbing smaller trees. On the transect field lines, 38 trees (7.3%) of 17 species were dead due to rubbing, among which a majority were small trees (76.3%). At sampling points, only one tree was dead due to rubbing. This revealed that the deer's rubbing behavior had limited effect on local woods.

**Keywords:** Formosan Sika deer, rubbing behavior, breeding behavior

## 前言

臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*) 為臺灣特有亞種，根據 McCullough (1974) 指出臺灣梅花鹿已於 1969 年在野外絕跡，因此墾丁國家公園管理處於 1984 年進行臺灣梅花鹿復育，自 1994 至 1997 年陸續野放三批共 50 頭，族群野放後至今，其族群數量漸增、活動範圍逐漸擴大至 4,000 公頃以上 (陳順其、王穎 2004, 陳順其等 2007)。復育前後已有一些臺灣梅花鹿的相關研究，如臺灣梅花鹿之行為研究 (王穎 1985)、臺灣梅花鹿攝食喜好性試驗 (夏良宙等 1990)、梅花鹿對綠島外緣開闊草地的利用 (裴家騏、李佩珍 1999) 及臺灣梅花鹿對社頂地區植群影響之研究 (蘇鴻傑、陳雲倩 1990)、臺灣梅花鹿行為及棲地利用之研究 (王穎等 1992)、社頂地區臺灣梅花鹿之食性初探 (胡正恆、王穎 1994) 等。

陳順其、王穎 (1999) 曾對臺灣梅花鹿磨樹痕跡做過調查，當時調查地點局限於社頂公園及復育一區內，臺灣梅花鹿野放後活動範圍擴大，曾於 2003 及 2006 年做過族群數量調查 (陳順其、王穎 2004, 陳順其等 2007)，因此研究目的為：一、了解目前臺灣梅花鹿在廣大活動範圍中，磨樹特性是否與 1999 年的調

查有差異？二、磨痕的密度是否比 1999 及 2006 年增加；三、推測磨樹行為是否會對當地植物造成影響。

有關磨樹行為及其功能的探討，國外已有許多研究，Johansson *et al.* (1995) 指出瑞典麋鹿 (*Capreolus capreolus*) 在 4-9 月間磨樹 (Rubs)，其功能在於雄鹿之間的溝通，如領域的標誌。Johansson and Liberg (1996) 指出雄鹿磨樹行為，用以作為雄鹿之間的訊息溝通。雌鹿也可從磨痕中得到雄鹿狀況的訊息。曾觀察到雄鹿在雌鹿前用鹿角掃樹 (scraping)，可發出聲響顯現其雄壯。Massei and Bowyer (1999) 指出黇鹿 (*Dama dama*) 的泥浴 (wallowing) 和磨樹行為 (rubbing) 屬於展示行為 (lekking behavior)。

在墾丁國家公園樹林裡有鹿活動之處，可見臺灣梅花鹿以角磨樹造成痕跡。陳順其 (2002) 針對磨樹痕跡做調查，發現鹿對某些樹種有所偏好，也有傷害小樹的情形，且磨痕出現時間與鹿隻的發情季節有關。Johansson *et al.* (1995) 亦指出麋鹿磨樹偏好小棵之松科松屬歐洲松 (*Pinus sylvestris*)、柏科柏屬歐洲赤柏 (*Juniperus communis*) 及薔薇科李屬稠梨 (*Prunus padus*)。Shaffer and Rehnberg (1999) 亦指出白尾鹿 (*Odocoileus virginianus*) 磨樹對

樹種有所選擇，偏好櫻樹 (*chokecherry*)和紅楓 (*red maple*)等 17 樹種。磨樹行為會傷害樹木個體，Lemieux *et al.* (2000) 指出苗圃及果園的樹被鹿主要的傷害，為吃嫩葉 (59%) 和磨樹 (33%)。Johansson (2000) 指出麋鹿標誌行為 (*marking behaviour*) 的掃樹 (*scrapes*)或磨樹都會傷害樹林種植的小樹。Motta and Nola (1996) 指出次生松林的雲杉 (*Picea abies*)及落葉松 (*Larix decidua*)等，在紅鹿及麋鹿發情季節受磨損危害。

此外磨樹痕跡受族群數量、棲地及食物等因子影響，如 Miller and Marchinton (1999)在不同鹿隻密度下調查比較，指出白尾鹿的族群密度越高或老雄鹿越多，磨痕的比率越高。Miller *et al.* (1987)調查發現磨樹痕跡的密度與雄鹿的密度正相關，磨樹位置則受棲地型態、食物來源及地勢的影響。

## 材料與方法

### 一、調查地區描述

調查地區位於墾丁國家公園內，包括社頂復育區及鄰近地區，包括港口村以南、大山母山以西及埔頂以北有臺灣梅花鹿遺留痕跡的地區，此區海拔 350 公尺以下，大部分地形起伏由西北向東南傾斜，珊瑚礁錯置其間。區內有多條小溪，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，年平均雨量達 2000 mm。通常 10 月開始吹東北季風，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 (蘇鴻傑等 1989)，亦有人工栽植之殘留植群如竹林、番石榴及毛柿等。

### 二、磨痕辨識

參考陳順其、王穎 (1999)之磨痕辨識方法，在林木樹皮上可能出現啃痕或磨痕，啃痕

會有明顯齒痕 (如鹿或松鼠齒痕)，可與磨痕區別。磨痕方面，因此區尚有牛及羊，有時也會磨樹，但因鹿角和牛、羊角結構不同，成鹿的角因有分叉，磨樹時會卡或刺到磨痕上方或兩側，但牛及羊角沒有分叉，所以上方或兩側沒有刺痕，可以此作為判別鹿或牛羊磨痕。磨痕有新舊之分，若磨痕處仍色澤新鮮、有時殘留樹皮纖維者為當年繁殖季之最新磨痕，9 月以前記錄的前一繁殖季所留下的磨痕視為當時新磨痕，此時磨痕的色澤黯淡、殘留樹皮乾枯脫落且開始長出新樹皮。當被磨處已長出許多新樹皮或被磨處的木質部已腐爛者則視為舊磨痕。

### 三、研究路線及方法

採用穿越線取樣法 (*transect sampling*)，先在 2006 年調查的鹿活動範圍 (陳順其等 2007) 之外圍，調查是否有鹿痕跡出現，以了解鹿活動範圍擴大情形。其次在臺灣地區相片基本圖 (比例尺五千分之一) 上，每一方格 (1km<sup>2</sup>) 為一個小樣區，在上述範圍內每一個小樣區 (100 ha) 進行一條約 600 x 5 m (東西向或南北向) 的穿越線。自 2009 年 3 月起至 2010 年 1 月，每個月至研究地區南及北面，進行二或三條穿越線調查磨痕資料，雖然每年繁殖季都有新磨痕產生，但因人力有限，每一方格僅調查一次，所以在 4-9 月份 (新磨痕出現前) 的記錄，只能把當季的新磨痕 (當時可分辨新舊磨痕) 做為當月的紀錄，對已生長許多樹皮者視為舊磨痕，但同一棵樹皮上有新及舊磨痕者記錄為重複磨痕。其他記錄包括座標 (以 GPS 定位)、樹圍之大小、磨痕下方離地高度、磨痕總長度、主磨痕 (磨傷到木質部的部分) 之長寬等，環境資料包括地形、植被型態、樹冠層遮蔽度、灌叢密度與樹的大小等。

在各穿越線上每 50 m 做一系統調查點，再以此點為中心記錄直徑 5 m 內之所有大小樹木及上述環境資料，全部取樣點記錄的資料作為全區的取樣基本資料。因每條穿越線起點不計，故 600 m 共取 12 個系統調查點，又因

取樣點在穿越線上，所以取樣點記錄被磨樹木資料也會被記在穿越線資料上。

樹圍大小方面，從根部起往上一公尺處測量，小於單手掌可握住者 (15 cm 以下) 為小樹、大於雙手合掌者 (40 cm 以上) 為大樹及介於中間者 (15-40 cm) 為中樹 (陳順其 1999)。主磨痕的長寬，指測量傷到木質部的最長與最寬兩端，另將主磨痕的寬換算成樹圍之比例 (主磨痕的寬除以該處樹圍的長度，再乘以 100)。遇分叉樹幹或多叢生如竹子者，以最粗枝為記錄單位。為了解不同植被型態下磨痕數量是否有差異，將植群分為硬葉林 (以相思樹或珊瑚礁植物為主)、常綠闊葉林 (如茄苳、榕樹、土樟等)、半落葉混生林 (落葉、硬葉或常綠闊葉相嵌)、硬葉灌叢 (如林投及瓊麻)、人工林 (如檳榔及竹林) 疏林及草原等七類。地形方面，將地形分為平坦、稜線、坡地、谷地及珊瑚礁岩等五類。地表分成均為裸土、均為落葉、均為草地、裸土及落葉各半、落葉及草地各半、裸土及草地各半等。樹冠層遮蔽度及灌叢密度分為 1 級 (0-25%)、2 級 (26-50%)、3 級 (51-75%) 及 4 級 (76-100%)。

此外發現鹿掃樹痕跡時另行記錄，不列入磨痕的統計分析。

## 結果

### 一、磨痕分布、被磨樹木種類及數量

#### 1. 磨痕分布

調查期間共進行 32 條穿越線，約走 16.6 km，共記錄到磨痕 518 棵。其中以風吹沙南林地 (P6, 114 棵 /km) 及森林遊樂區第三區 (N9, 100 棵 /km) 的磨痕較多，超過 40 棵/km 者有社頂西方 (N7, 76 棵 /km)、復育區 (O8, 65 棵 /km)、亞口海西 (P10, 52 棵 /km)、港口溪南 (N11, 50 棵 /km)、埔頂 (P4, 各 48 棵 /km)、港口山東北 (O11, 47 棵 /km) 及苗埔北方 (M9, 42 棵 /km)，大圓山牧場 (N6, 5 棵 /km) 及帆船石 (O5, 2 棵 /km) 較少 (圖 1)。

### 2、被磨樹木種類及數量

調查期間在穿越線上共記錄 35 科 71 種有 518 棵樹木被磨 (表 1)。以新舊區分，當季磨痕 443 棵 (含新鮮的磨痕且仍有纖維者 81 棵，新皮仍未長出者 362 棵)，舊磨痕 75 棵。這些被磨的樹木包括大樹 39 棵、中樹 184 棵及小樹 295 棵。系統取樣在 7,540 平方公尺 (19.635 x 384) 中，共記錄 2,279 棵樹木，含大樹 643 棵 (28.2%)、中樹 661 棵 (29.0%) 及小樹 975 棵 (42.8%)，這些樹木中有 55 棵被磨 (含當季磨痕小樹 22 棵與中樹 15 棵、舊磨痕小樹 5 棵、中樹 4 棵與大樹 1 棵、重複磨痕小樹 3 棵、中樹 4 棵與大樹 1 棵)，其中有 2 棵小樹及 1 棵大樹死亡。磨痕處與系統取樣大、中及小樹的比例，有明顯差異 (t-檢定： $p < 0.05$ )，顯示鹿偏好磨小樹。在 518 棵中以銀合歡被磨的次數最多 (115 棵)，紅柴次之 (100 棵)，其次在 10 棵以上者依序為木麻黃、血桐、土密樹、止宮樹、竹子、蟲屎、山柚、相思樹等，其他被磨總數低於 10 棵者有 61 種。重複被磨樹木有 18 種 41 棵 (表 1)，重複性達 7.9%，其中以銀合歡數量最多，佔 26% (11 棵)，止宮樹及紅柴各 6 棵，木麻黃 3 棵，血桐及稜果榕各 2 棵，其餘 11 種各 1 棵。

### 二、被磨樹木致死種類、數量及比率

記錄時被磨樹木已枯乾死亡者共有 17 種 38 棵 (表 1)，佔所有被磨樹木的 7.3%。其中部分致死小樹枯乾樹葉仍在，判斷為當年被磨致死，其他致死樹木無法判斷累積多少年才致死。數量上以紅柴 10 棵最多，其次依序為止宮樹 5 棵、銀合歡 4 棵、相思樹 3 棵、血桐、榕樹及欖仁 2 棵，木麻黃等 10 種各 1 棵。其中土密樹和紅柴的基部，會再長出新芽重生。被磨致死的樹木中，大部份小樹是當年被鹿角掃過造成死亡，11 棵整圈被磨有如被環狀剝皮致死，有 10 棵屬於舊磨痕。被磨致死的小樹平均樹圍  $5.9 \pm 3.8$  cm ( $n=29$ , 2.5-15 cm)，中樹平均樹圍  $22.0 \pm 4.1$  cm ( $n=7$ , 17.0-28.0 cm)，大樹平均樹圍  $44.7 \pm 3.3$  cm ( $n=2$ , 42.3-47.0 cm)。

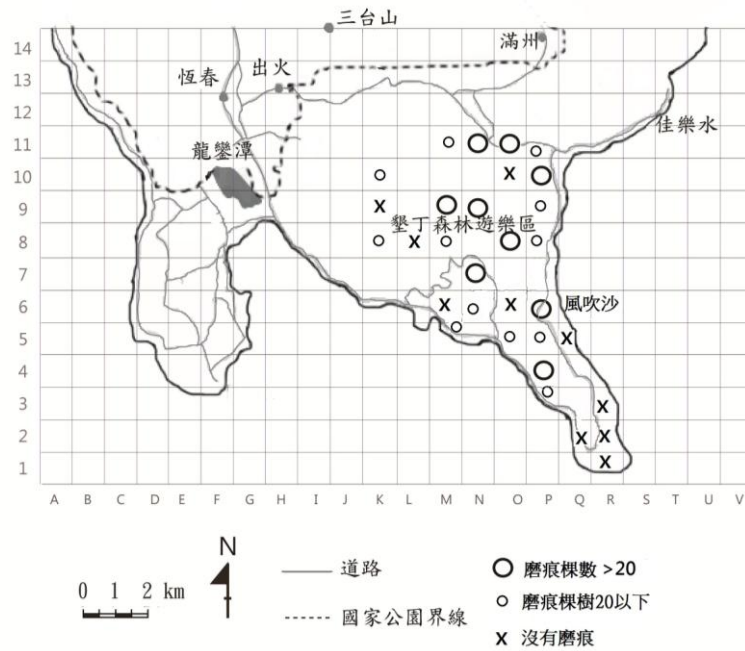


圖 1. 墾丁國家公園社頂及鄰近地區方格代號(1-11, K-R)及當時新磨痕數量

表 1. 穿越線上被鹿磨樹之植物名稱、棵數、比例與被磨狀況(2009/3-2010/02)

植物名稱	被磨 棵數	比例(%)	重複被磨			被磨致 死棵數
			棵數	(%) <sup>a</sup>	(%) <sup>b</sup>	
銀合歡	115	22.2	11	26.8	9.6	4
紅柴	100	19.3	6	14.6	6.0	10
木麻黃	31	6.0	3	7.3	9.7	1
血桐	18	3.5	2	4.9	11.1	2
土密	16	3.1	0			0
止宮樹	16	3.1	6	14.6	37.5	5
刺竹	14	2.7	0			1
蟲屎	13	2.5	1			0
山柚	12	2.3	1			1
相思樹	10	1.9	0			3
過山香	9	1.7	0			0
台灣海桐	8	1.5	1			0
長枝竹	7	1.4	0			0
榕樹	7	1.4	0			2
粗糠材	6	1.2	0			0
軟毛柿	6	1.2	0			1
魯花樹	5	1.2	0			1
稜果榕	5	1.2	2	4.9	40.0	1
月橘	5	1.0	0			0
林投	5	1.0	0			0
黃心柿	5	1.0	0			0
茄冬	5	1.0	1			0
其他樹種 <sup>c</sup> (49種)	<5	<1.0	7 <sup>d</sup>			6 <sup>e</sup>
合計	518	100	41	100		38

<sup>a</sup> 佔重複被磨總數的比例，<sup>b</sup> 以上各樹種各自重複被磨的比例，<sup>c</sup> 其他樹種名錄見附錄一。<sup>d</sup> 芒果、對面花、構樹、蓮霧、臺灣拓樹、魚木、瓊崖海棠等各 1 棵，<sup>e</sup> 欖仁 2 棵、番石榴、棕櫚樹、構樹及蓮霧各 1 棵。

被磨致死小樹所佔的比例 (76.3%)比系統取樣小樹的比例 (42.8%)高。如將被磨樹木出現在系統取樣處之棵數除以系統取樣的總棵數， $55/2279=2.4\%$ 。從系統取樣上僅記錄到一棵小樹被磨致死來看，其比例為  $1/2279=0.4\%$ 。顯示目前鹿磨樹行為對當地植物造成的影響相當有限。

### 三、被磨樹木的特徵

#### 1. 被磨樹圍大小

就穿越線上被磨樹圍大小而言，被磨樹幹平均  $17.5 \pm 13.2\text{cm}$ 。其中以小於  $15.0\text{cm}$  的小樹佔所有被磨樹木的比例較高 (57.0%) (系統取樣被磨小樹比例 56.4%)，此比例較系統取樣中小樹總棵數所佔比例 (42.8%)高 (表 2)。相對地在穿越線上被磨大樹比例 (7.5%) (系統取樣被磨大樹比例 3.6%)則較系統取樣大樹總棵數所佔比例 (28.2%)低，此結果顯示小樹被磨比例明顯較高 (t-test,  $p<0.01$ )。

表 2. 大樹、中樹及小樹在穿越線、系統取樣中被磨棵數與總棵數之比例

樹圍(cm)	穿越線	系統取樣	
	被磨棵數 (%)	總棵數 (%)	被磨棵數 (%)
大樹 (>40.0)	39(7.5)	644(28.2)	2(3.6)
中樹 (15.0-40.0)	184(35.5)	660(29.0)	22(40.0)
小樹 *(<15.0)	295(57.0)	975(42.8)	31(56.4)
合計	518	2279	55

\*小樹被磨比例明顯較高(t-test,  $p<0.01$ )

#### 2. 磨痕空間特性

就磨痕下方離地高度而言，平均為  $32.4 \pm 16.3\text{cm}$ ，以 21-30 公分的數量最多 (139 棵)，其次為 31-40 cm (128 棵)，<10 cm (18 棵) 及 > 60 cm 者 (22 棵) 較少。就磨痕最高處而言，平均  $93.9 \pm 26.2\text{cm}$  (範圍 20-185 cm)，高度以 91-100 cm 最多 (81 棵)，其次為 81-90 cm (70 棵)。

就傷到木質部的主磨痕長度而言，有主磨痕者平均為  $44.4 \pm 20.6\text{cm}$  (n=444)，其中以 31-40 cm 的數量最多 (103 棵)，其次為 21-30 cm (89 棵)，< 20 cm 或 > 50 cm 者較少。將主磨痕寬度換算成佔樹圍之比例來看，其中以傷害 21-40 及 41-60 % 的棵數較多 (160 及 117 棵)，81-100% (76 棵)次之，61-80%及 20%以下較少 (47 及 43 棵)。傷害超過 50%以上者有 200 棵 (佔 45.0%)，其中樹圍 100%被磨者 (似環狀剝皮)，全部出現在小樹。此外被磨的樹木 (518 棵)中，樹幹上有分叉樹枝者只有 39 棵 (7.5%)。

### 四、磨樹附近之環境特性

地形方面，磨痕處和系統取樣之間 (表 3)，在統計上沒有顯著差異 (t 檢定,  $p> 0.05$ )，也就是在各種地形上磨樹沒有特別偏好。地表方面，磨痕處和系統取樣之間 (表 4)，在統計上亦沒有顯著差異 (t 檢定,  $p> 0.05$ )。

植被方面，磨痕處和系統取樣之間 (表 5)，在統計上沒有顯著差異 (t 檢定,  $p> 0.05$ )，也就是在各種植被磨樹沒有特別偏好。

遮蔽度方面，磨痕處和系統取樣之間 (表 6)，在統計上未達顯著差異(t 檢定,  $p> 0.05$ )。灌叢密度方面，磨痕處和系統取樣之間 (表 7)，在統計上亦未達顯著差異 (t 檢定,  $p> 0.05$ )。

## 討論

### 一、被磨樹木種類、數量及磨痕分布

本次穿越線調查被磨樹木 71 種 518 棵，均比陳順其及王穎 (1999)調查數量 55 種 430 棵多，但單位面積計算則較少 (前者調查面積  $83,000\text{m}^2$ ，後者調查面積  $50,000\text{m}^2$ )。被磨樹木中銀合歡 115 棵 (佔所有被磨樹木的 22.2%)、紅柴 100 棵 (19.3%) 及木麻黃 31 棵 (6.0%)被磨數量為較多，其餘被磨樹種均低於 5.0%，此結果和陳順其及王穎 (1999)所做調查類似。但被磨次多者依序為血桐、土密樹、

表 3. 穿越線上磨痕處與系統取樣點地形的分布

	地形					合計
	山坡(%)	稜線(%)	平地(%)	山谷(%)	珊瑚礁(%)	
磨痕處*	322(62.2)	73(14.1)	70(13.5)	48(9.3)	5(0.9)	518
取樣點*	163(59.9)	21(7.7)	70(25.7)	14(5.2)	4(1.5)	272

\* 無顯著差異，t 檢定， $p > 0.05$

表 4. 穿越線上磨痕處與系統取樣點地表的分布

	裸土 (%)	落葉 (%)	草地 (%)	裸土、落葉 (%)	裸土、草地 (%)	落葉、草地 (%)	合計
	磨痕處*	17(3.3)	165(31.8)	75(14.5)	206(39.7)	5(1.0)	
取樣點*	7(2.8)	30(12.0)	90(36.2)	75(30.1)	9(3.6)	38(15.3)	249 <sup>#</sup>

\* 無顯著差異，t 檢定， $p > 0.05$ ，<sup>#</sup> 扣除取樣點中的特殊地形共計錄 249 處

表 5. 穿越線上磨痕處與系統取樣點植被的分布

	硬葉林 (%)	常綠闊葉林 (%)	半落葉混淆林 (%)	硬葉灌叢 (%)	人工林 (%)	疏林 (%)	草原 (%)	合計
	磨痕處*	31(6.0)	51(9.9)	345(66.6)	81(15.6)	10(1.9)	0(0)	
取樣點*	17(6.8)	21(8.5)	122(49.0)	12(4.8)	15(6.0)	7(2.8)	55(22.1)	249

\* 無顯著差異，t 檢定， $p > 0.05$

表 6. 穿越線上磨痕處與系統取樣點遮蔽度的分布

	遮蔽度				合計
	0-25%	26-50%	51-75%	>75%	
磨痕處*	29(5.6)	161(31.1)	155(29.9)	173(33.4)	518
取樣點*	91(36.5)	41(16.5)	53(21.3)	64(25.7)	249

\* 無顯著差異，t 檢定， $p > 0.05$

表 7. 穿越線上磨痕處與系統取樣點灌叢密度的分布

	灌叢密度				合計
	1 級	2 級	3 級	4 級	
磨痕處*	0(0)	109(21.0)	249(48.1)	160(30.9)	518
取樣點*	53(21.3)	46(18.5)	70(28.1)	80(32.1)	249

\* 無顯著差異，t 檢定， $p > 0.05$

止宮樹、刺竹等，此與陳順其及王穎 (1999) 在社頂公園及復育區內 (約 125 公頃) 所做調查次多者依序為南洋竹、過山香、血桐、稜果榕、相思樹等，種類或順序有差異，可能與範圍擴大 (約 3000 公頃)，大、中與小樹的組成 (系統取樣 28.2、29.0 及 42.8%) 與 1999 年 (系統取樣 13.8、37.8 及 48.4%) 不同所致。

森林遊樂區第三區磨痕密度最高，可能與林相及植被受到保護、珊瑚礁錯綜其間易躲藏及干擾較少有關。大圓山牧場及帆船石磨痕較少及香蕉灣至貝殼館無磨痕，可能因接近道

路，易受路人、汽車聲或野狗干擾所致。此外龍仔埔等 4 牧草區因為沒有樹木，故無磨痕記錄。

## 二、重複被磨樹木種類及致死數量

重複被磨棵數佔被磨總棵數為 7.9%，此比例比陳順其及王穎 (1999) 所做調查結果少 (20.5%)，影響重複被磨的原因可能有多種因子，如鹿隻密度、活動範圍重疊 (林政田 1997)、可磨樹木的數量等，至於何者影響較大，有待進一步探討。重複被磨植物中銀合歡

均有較高比例重複被磨 (17.8%及 26%)，但與系統取樣比較並未對該樹種有所偏好 (t-檢定,  $p > 0.05$ )。從調查結果致死比例只有 0.4%，遠比陳順其及王穎 (1999)所做調查 (0.2%) 低，顯示臺灣梅花鹿磨樹行為對當地樹林的傷害相當微小。

### 三、磨樹附近之環境特性

雖然磨痕出現在不同地形、地表、植被、遮蔽度及灌叢密度的數量會有多有少，但磨痕處和系統取樣之間，在統計上沒有顯著差異，顯示鹿對上述各種環境下，磨樹沒有特別偏好。

## 結論

一、鹿磨樹痕跡分布北達港口溪、西至大山母山、南至埔頂及東至岸邊林地。

二、研究發現磨樹行為對小樹有偏好。

三、被磨致死者均為小樹，且只佔全區的 0.4%，故磨樹行為對當地林木影響相當有限。

## 誌謝

調查期間，墾丁國家公園管理處保育課馬協群主任、陳文明及蔡乙榮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，國立臺北教育大學自然科學教育學系研究生張鈺媛、李梅霞、李麗華、邱麗娟及吳嘉雄協助野外調查工作，在此一併致謝。

## 引用文獻

王穎。1985。臺灣梅花鹿之行為研究。臺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。保育研究報告第 18 號。102-179 頁。

王穎、陳輝勝、吳幸如、蘇銘言。1992。臺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、陳順其、林政田、詹世琛、張容瑱。1997。墾丁國家公園臺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。墾丁國家公園臺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。臺灣梅花鹿野放個體活動範圍及空間分佈之研究。國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文，42 頁。

胡正恆、王穎。1994。社頂地區臺灣梅花鹿之食性初探。師大生物學報 29(1):11-20 頁。

夏良宙、王穎、程中江和陳寶忠。1990。臺灣梅花鹿攝食喜好性試驗。臺灣梅花鹿復育之研究七十八年度報告。內政部營建署墾丁國家公園管理處。49-73 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，151-162。

陳順其。2002。墾丁國家公園臺灣梅花鹿 (*Cervus Nippon taiouanus*)活動模式及其對棲地之利用。國立臺灣師範大學生物系博士論文，共 130 頁。

陳順其、王穎。2004。墾丁國家公園臺灣梅花鹿 (*Cervus Nippon taiouanus*)之族群分布。國家公園學報，81-102。

陳順其、王穎、顏士清。2007。墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿 (*Cervus Nippon taiouanus*)之族群分布。國家公園學報，17(2):43-70。



- 裴家騏、李佩珍。1999。梅花鹿對綠島外緣開闢草生地的利用。中華林學季刊 32(4):425-440 頁。
- 顏士清、王穎、賴冠榮、廖昱銓、高詩豪、陳匡洵、陳順其。2012。墾丁國家公園及鄰近地區臺灣梅花鹿 (*Cervus nippon taiouanus*)之族群現況。22(1):27-40。
- 蘇鴻傑、陳雲倩。1990。臺灣梅花鹿對社頂地區植群影響之研究。臺灣梅花鹿復育之研究七十八年度報告。墾丁國家公園管理處。18-48 頁。
- Johansson, A. 2000. Effect of roe buck removal on marking intensity. *Acta Theriologica* 45(1):123-128.
- Johansson, A and O Liberg. 1996. Functional aspects of marking behavior by male roe deer (*Capreolus capreolus*). *Journal of Mammalogy* 77(2):558-567.
- Johansson, A, O Liberg, and LK Wahlstrom. 1995. Temporal and physical characteristics of scraping and rubbing in roe deer (*Capreolus capreolus*). *Journal of Mammalogy* 76(1):123-129.
- Lemieux, N, BK Maynard, and WA Johnson, 2000. A regional survey of deer damage throughout Northeast nurseries and orchards. *Journal of Environmental Horticulture* 18(4):1-4.
- McCullough, DR. 1974. Status of larger mammals in Taiwan. Tourism Bureau, Taipei, Taiwan, R. O. C. 35 PP.
- Massei, G., and Bowyer, R. T. 1999. Scent marking in fallow deer: Effects of lekking behavior on rubbing and wallowing. *Journal of Mammalogy* 80(2):633-638.
- Miller, KV. 1986. Social and biological aspects of signpost communication in white-tailed deer (Testosterone, behavior, *odocoileus*, communication). DAI-B, 47/01:23.
- Miller, KV and RL Marchinton. 1999. Temporal distribution of rubbing and scraping by a high-density white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*, population in Georgia. *Canadian Field-Naturalist* 113(3):519-521.
- Miller, KV, KE Kammermayer, RL Marchinton, and EB Moser. 1987. Population and habitat influences on antler rubbing by White-tailed Deer. *Journal of Wildlife Management* 51(1):62-66.
- Shaffer, M, and BG Rehnberg. 1999. Tree selection for antler rubbing by white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in an agricultural region of southern Pennsylvania. *Journal of the Pennsylvania Academy of Science* 72(3):83-85.