

惠蓀森林遊樂區食蟹獾之分布與活動模式

陳相伶^{1*}、王晴萱²

摘 要 森林遊樂區在進行經營管理前，應先調查野生動物及其相關資料，以減少人類對動物之干擾。食蟹獾 (*Herpestes urva*) 目前為二級保育類動物，大多活動於中低海拔森林之溪流附近，為溪流之指標物種之一。本研究以紅外線自動照相機調查惠蓀森林遊樂區內食蟹獾之分布與活動模式，分析自 2018 年 5 月至 8 月 11 臺相機之照片，總調查時數為 34,728 小時，總有效照片為 80 張，其中於湯公碑林道與關刀山林道交叉口之食蟹獾出現頻度(occurrence index)最高(8.11)，除了山茶巷、青蛙石步道及收費站附近無出現紀錄，出現頻度最低的樣點為巨松台(1.01)。食蟹獾活動的時間為早上 4:00 至晚上 20:00，其中活動高峰為清晨 5:00 到 6:00 和傍晚 18:00 到 19:00，為日行性且晨昏為主要活動時間之動物。食蟹獾 5 至 8 月皆有單獨個體活動，7 至 8 月出現兩隻個體活動，6 至 8 月有三隻同時活動之情形。本研究顯示食蟹獾廣泛分布於惠蓀森林遊樂區中，其活動時間與遊客活動高度重疊，對食蟹獾而言人為干擾較高，建議日後園區進一步了解遊客等人為干擾對食蟹獾活動的影響。

關鍵字：惠蓀森林遊樂區、紅外線自動照相機、出現頻度、活動指標

Distribution and Activity Pattern of Crab-eating Mongoose (*Herpestes urva*) in Huisun Forest Recreation Area

Hsiang Ling Chen^{1*} and Ching Hsuan Wang²

ABSTRACT Before managing a forest recreation area, it is necessary to investigate the distribution of wildlife and the habitat in order to reduce human disturbance. Crab-eating mongoose (*Herpestes urva*) is currently listed as a rare and valuable species in Taiwan. The species mostly lives near streams in middle and low-altitude forests, and is one of the indicator species of stream conditions. This study used infrared automatic cameras to investigate the distribution and the activity patterns of crab-eating mongooses in Huisun Forest Recreation Area. From May to August in 2018, we analyzed data of 11 cameras in the recreation area. The total working hours of cameras were 34,728 hours. We recorded 80 independent photos of the mongoose. We did not detect the mongoose at Camellia Lane, Frog Rock Trail and the toll both. The occurrence index of the mongoose was highest at the intersection of Tang Monument Trail and Guandao Mountain Forest Road, and was lowest at Giant Pine Deck. The activity pattern shows that crab-eating mongoose were usually active from 4:00 to 20:00 with activation peaks at 5:00 to 6:00 and 18:00-19:00. The result confirms that the mongoose was a diurnal species which is active mainly at twilight times. Sociality of crab-eating mongooses shows solitary activities throughout investigation periods. Group of two to three individuals were observed from June to August. This research shows that crab-eating mongoose is widely distributed in Huisun Forest Recreation Area, and its active time is highly overlap with tourists. Further research on effects of tourism on activity of the crab-eating mongoose may be needed.

Keywords: Huisun Forest Recreation Area, infrared automatic cameras, occurrence index, activity pattern.

¹ 國立中興大學森林學系助理教授。Assistant Professor, Department of Forestry, National Chung Hsing University, Taichung 40227 Taiwan.

² 國立中興大學森林學系學士。Bachelor, Department of Forestry, National Chung Hsing University, Taichung 40227 Taiwan.

* 通訊作者。Corresponding author. Email: hsiangling@dragon.nchu.edu.tw

一、前言

在自然環境下，資源往往分布不均，動物在活動時往往會選擇自己喜愛的环境及時間，其原因可能包含林型、地面覆蓋度、日出日落時間及溫度等等。若棲地符合動物需要的條件越多，其長期或頻繁使用此棲地的可能性則會上升，而食物資源及人為干擾之程度是動物選擇棲地的主要因素(Moyer *et al.*, 2008)。因此在經營規劃或施行野生動物保育及管理前，調查當地物種之基礎生態資料如分布與活動模式是必要之策，以進行適當的管理措施，降低人類與野生動物之間的衝突。

過去研究大多以直接觀察法或無線電發報器作為野生動物之調查方法，但近年來，紅外線自動感應照相機因設備及技術大幅提升，具有對動物的干擾較少、同時收集多種物種資料、節省人力及時間等優點，許多研究學者開始利用紅外線照相機調查各地區的物種組成、活動範圍、社會結構、食性研究及族群密度等等(胡正恆等，2018；孫穩翔，2017；蔡佩樺，2007；Chen *et al.*, 2009)。而本研究運用紅外線自動照相機之特性，計算被拍攝之目標物種之張數，在空間尺度上可分析出現頻度(occurrence index, OI)以作為動物分布之依據，在時間尺度上亦可建立活動模式(activity pattern)，同時並計算共同活動隻數。

食蟹獾(*Herpestes urva*)在台灣屬於二級保育類動物，因主要以溪流中之溪蟹為食而得名，又因毛色及外形像披著蓑衣，另稱為棕蓑貓。食蟹獾之活動區域為中低海拔森林之溪流附近，其食性除了螃蟹之外，還包括其他甲殼類、鳥類、昆蟲等，若食蟹獾在該地區出沒，代表溪流汙染程度低，人為干擾少，為環境的指標物種之一(臺灣國家公園，2012)。過去有關於食蟹獾之研究除了台灣北部的福山植物園長期監測外(翁紹益，2010；陳德豪，1997；黃美秀，1995)，還有南部一些地區性的研究(孫穩翔，2017；裴家騏，2004；賴玉菁，2005)，較少研究中南部地區之食蟹獾，因此將樣區設在位於南投縣的惠孫森林遊樂區。

本研究以紅外線自動照相機調查惠孫森林遊樂區內食蟹獾之分布及活動模式，藉此了解食蟹獾活動區域與時間，可作為園區規劃上參考之依據，未來在實行長期生態監測或更深入之研究，例如：覓食、繁殖、棲地選擇等等，亦可提供相關基礎資料。

二、材料與方法

(一) 樣區概述

惠孫林場位於南投縣仁愛鄉，為國立中興大學之實驗林，林場總面積為 7,477 公頃，海拔自 450 公尺至 2,420 公尺，高度落差近 2,000 公尺，因此涵蓋了亞熱帶、暖溫帶、溫帶之林相，孕育了多樣的動植物資源，常有學者將惠孫林場作為研究植物之樣區，然而較少有野生動物之相關研究。本研究將樣區設於林場內之森林遊樂區，其位於林場之西北方，位處中低海拔，年均溫約 21°C，年平均雨量約 2,676 公釐，4-9 月為雨季，其中 6-9 月之雨量較多(國立中興大學農業暨自然資源學院實驗林管理處，2018)。園區內的山脈有小出山及有勝山，重要的溪流為關刀溪及蘭島溪，皆注入北港溪。

(二) 紅外線自動照相機設置

本研究於 2018 年 4-8 月，共架設 17 臺紅外線自動照相機於園區內主要步道與遊憩區 1-5 公尺附近(表 1、圖 1)。採用 RECONYX HYPERFIRE 2 COVERT 及 Browning Spec Ops Advantage 紅外線感應相機，RECONYX 相機設定為拍照及錄影模式，結束拍照後會開始錄影，其參數為：觸發速度(trigger speed) 為 0.25 秒；一次所連續拍攝的張數為 3 張；錄影時間為 10 秒；感應靈敏度(sensitivity)為高靈敏度(high)；感應距離最遠為 30 公尺。Browning 相機設定為拍照模式，其參數為：觸發速度(trigger speed)為 0.4 秒；一次所連續拍攝的張數為 3 張；感應靈敏度(sensitivity)為一般靈敏度(normal)；感應距離最遠為 25 公尺。自動照相機均架設於距離地面高度約 1 公尺以下的樹幹上，並依照地形的高低起伏調整相機之拍攝角度，以利野生動物不易被地形或其他物體遮蔽，減少物種辨識的困難度。

表 1、惠蓀森林遊樂區紅外線自動照相機之基礎資料表

Table 1 Basic information of infrared automatic camera in Huisun Forest Recreation Area

相機代號	位置環境	GPS 點位		海拔 (m)	起訖日期	調查時數(h)
		X_WGS84	Y_WGS84			
C01	收費站·苗圃旁	120.999896	24.076146	513.75	2018/4/20- 2018/9/8	3,408
C02	小出山林道·溪溝邊	121.004435	24.078802	562.71	2018/4/20- 2018/5/26	888
C03	涉水步道	121.029445	24.088967	674.29	2018/4/20- 2018/9/7	3,384
C04	山嵐小徑 0.3K	121.02901	24.08847	727.66	2018/4/20- 2018/7/7	1,896
C05	研習中心後面	121.031863	24.091566	702.59	2018/4/20- 2018/9/8	3,408
C06	小出山林道入口後路邊	121.00839	24.081366	517.45	2018/4/22- 2018/7/7	1,848
C07	咖啡園露營地	121.016109	24.08247	520.34	2018/4/21- 2018/9/8	3,384
C08	會議中心後	121.031446	24.087637	756.96	2018/4/21- 2018/7/7	1,872
C09	巨松台步道	121.02663	24.088226	818.67	2018/4/21- 2018/9/8	3,384
C10	湯公碑林道與 關刀山林道交叉口	121.035924	24.087582	861.54	2018/4/21/- 2018/9/9	3,408
C11	湯公碑步道 0.8K	121.033493	24.084646	946.26	2018/4/22- 2018/5/27	864
C12	山茶巷	121.034474	24.092355	703.07	2018/4/22- 2018/9/8	3,360
C13	杜鵑嶺步道杜鵑前亭旁	121.034932	24.093212	786.33	2018/4/22- 2018/9/8	3,360
C14	有勝山林道	121.033222	24.089217	734.69	2018/4/23- 2018/7/7	1,824
C15	楓香造林地	121.009265	24.077462	795.68	2018/5/26- 2018/9/9	2,568
C16	湯公碑步道 0.7K	121.034758	24.0847	915.39	2018/5/27- 2018/9/9	2,544
C17	青蛙石步道	121.03005	24.094518	616.90	2018/5/27- 2018/9/8	2,520



圖 1、惠孫森林遊樂區自動相機樣點食蟹獾(*Herpestes urva*)之出現頻度
 Fig. 1 Occurrence index of crab-eating mongoose (*Herpestes urva*) at cameras in Huisun Forest Recreation Area

(三) 資料處理與分析

影像資料皆儲存在自動照相機之記憶卡內，並收回後進行物種的辨識與整理出現時間等基本資料。為了解食蟹獾在樣區內的分布，將相機設為樣點，並根據被自動照相機拍攝到的張數作 OI 值的計算。OI 值參考裴家騏(1998)之計算方式為：(有效照片數/相機工作時數) × 1000，有效照片數的定義為 1 個小時內同種無法辨識之個體連拍記錄為 1 張有效照片，把第一張的紀錄當作有效的活動時間與出現頻度；能辨識出同種之不同個體在 1 個小時內連拍，或是 1 次連拍記錄內同時出現兩隻同種個體皆能代表不同的有效紀錄(裴家騏與姜博仁，2002)。藉此計算各樣點食蟹獾之出現頻度，分析樣區中哪些區域為食蟹獾活動熱點，並分別計算 5-8 月之出現頻度，以了解月 OI 值之變化。裴家騏(1998)之研究指出：「動物的活動或移動程度越高，被自動照相機拍攝到的個體或照片數也會越多」，因此本研究為了解食蟹獾一天之活動模式，將每小時之有效照片加以計算，並參考裴家騏與姜博仁(2002)計算各時段的活動指標(activity index)，計算方式為：(一物種在某時段有效照片總數/該物種全部有效照片數) × 100%，以每小時之活動指標建立食蟹獾之活動模式，亦計算每一張有效照片裡有多少隻食蟹獾同時被拍到，並統計次數。

三、結果

(一) 出現頻度

由於相機 C02、C04、C06、C08、C11、C14 之調查時數不滿 2,000 小時，因此其照片不列入資料分析。其餘 11 臺相機之總調查時數為 34,728 小時，其中 8 臺相機拍攝到食蟹獾，有效照片總張數為 80 張，平均 OI 值為 2.40，其中於湯公碑與關刀山林道附近之 C10 食蟹獾出現頻度最高(8.11)，除了收費站附近的 C01、山茶巷的 C12 及青蛙石步道的 C17 無紀錄，出現頻度最低(1.01)的樣點為巨松台之 C09。依每月份來看，7 月之 OI 值較高，5 月之 OI 值較低。

C03 樣點在此期間持續拍到有效照片且張數愈來愈多，甚至在 8 月出現了比其他相機更高的 OI 值(10.75)。較特別的是 C07 及 C09，前者之出現頻度集中在 6、7 月，而後者分別分散在 5、8 月。C10 樣點亦持續拍攝到食蟹獾，且 7 月份之 OI 值 (14.78) 最高(表 2)。

(二) 活動模式

根據紅外線自動照相機拍攝到的有效照片，建立本研究惠孫森林遊樂區食蟹獾活動模式(圖 2)，顯示食蟹獾開始活動的時間約為 4:00，結束時間約為 20:00，其中活動高峰為清晨 5:00 到 6:00 和傍晚 6:00-7:00，沒有拍攝到有效照片的時段為 11:00 至 13:00 及 21:00 至隔天的 3:00。

表 2、惠孫森林遊樂區紅外線自動照相機設置點食蟹獾 (*Herpestes urva*) 之出現頻度 (2018 年 5~8 月)
 Table 2 Occurrence index of crab-eating mongoose (*Herpestes urva*) at infrared automatic camera in Huisun Forest Recreation Area. (May-August, 2018)

相機	5 月	6 月	7 月	8 月	5~8 月
C01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C03	4.03	4.17	5.38	10.75	6.08
C05	0.00	4.17	6.72	6.72	4.40
C07	0.00	5.56	2.69	0.00	2.06
C09	2.69	0.00	0.00	1.34	1.01
C10	2.69	5.56	14.78	9.41	8.11
C12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C13	1.34	5.56	1.34	0.00	2.06
C15	-*	2.78	1.34	0.00	1.37
C16	-	0.00	1.34	2.69	1.34
C17	-	0.00	0.00	0.00	0.00
平均	1.34	2.53	3.05	2.81	2.40

*無資料

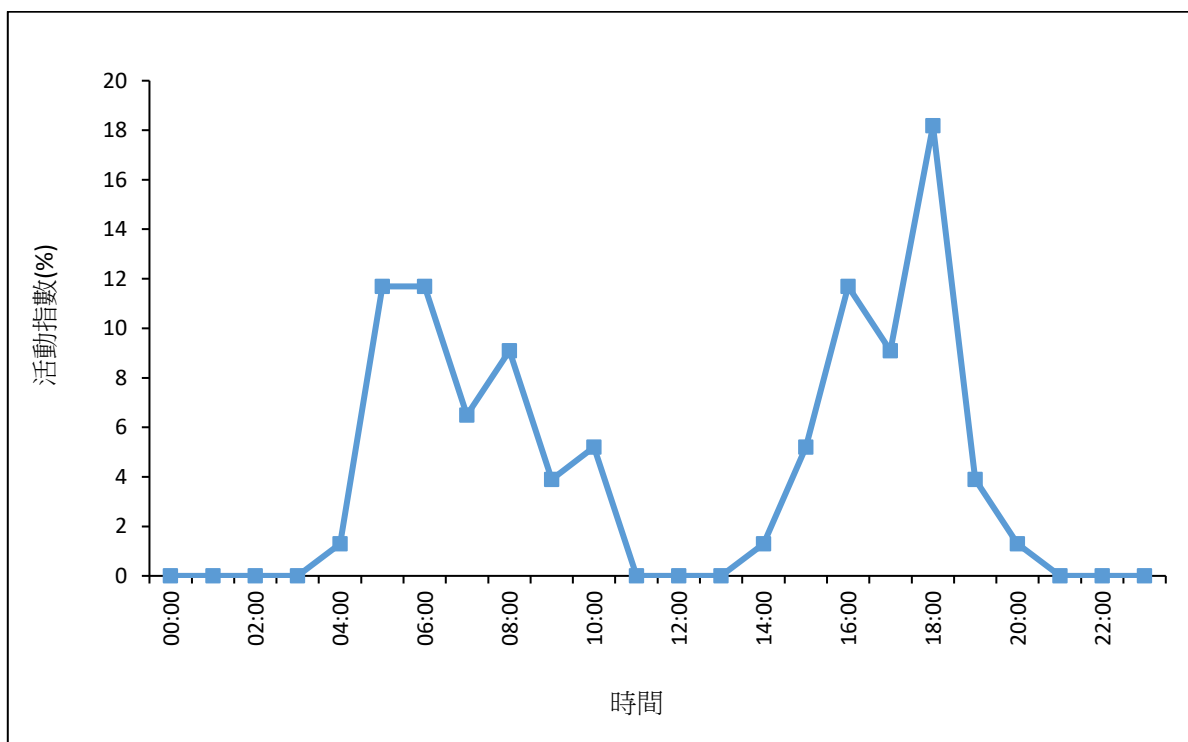


圖 2. 惠孫森林遊樂區食蟹獾 (*Herpestes urva*) 之活動模式圖

Fig. 2 Activity pattern of crab-eating mongoose (*Herpestes urva*) in Huisun Forest Recreation Area

雖然惠蓀森林遊樂區之雨季為 4 至 9 月，但雨量最多的月份為 6 至 9 月，因此將活動模式分成 5 月及 6 至 8 月(圖 3)，以利相對乾季與相對濕季之比較。5 月在清晨 6:00 時有一高峰，大約晚上 19:00 活動結束，而 6 至 8 月之活動模式起伏較小，無明顯之高峰，大約在晚上 21:00 活動結束。

(三) 活動隻數

在照片辨識及計算有效照片的過程中，食蟹獾會 2 到

3 隻一起活動，因此分別分析 5 至 8 月的共同活動隻數，並計算次數(圖 4)。5 月只出現單獨個體活動覓食，到了 6/25 分別在不同的樣點及時間拍到了一隻體型稍大與兩隻較小的食蟹獾一起活動，推測為一隻成體與兩隻幼體，7 月開始出現兩到三隻群聚的情形，通常是一大一小、一大兩小或兩隻體型相似的食蟹獾在彼此周圍活動，8 月時兩隻個體同時出現的次數提高，而單獨個體活動之次數在 6 至 8 月時明顯下降。

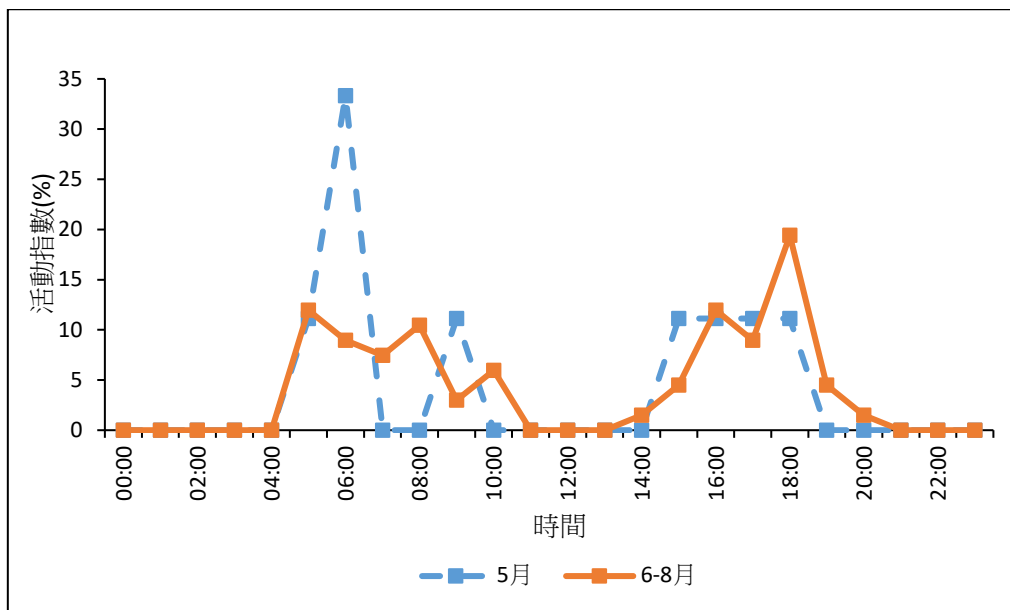


圖 3、惠蓀森林遊樂區 2018 年 5 月及 6~8 月食蟹獾 (*Herpestes urva*) 之活動模式圖

Fig. 3 Activity pattern of crab-eating mongoose (*Herpestes urva*) in dry (May) and wet (June-August) season, 2018 in Huisun Forest Recreation Area

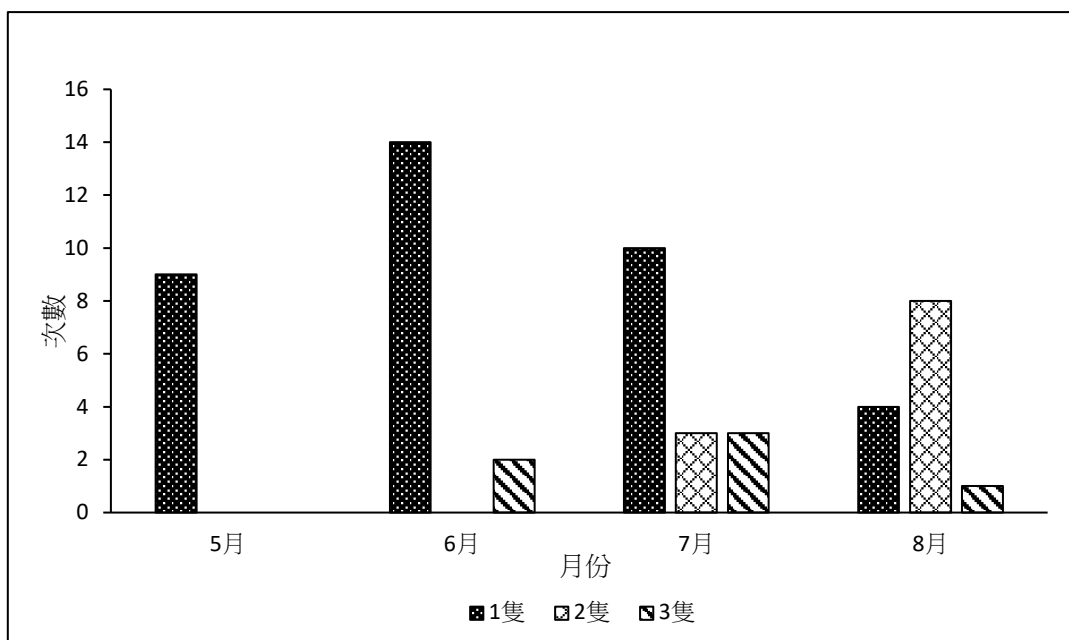


圖 4. 惠蓀森林遊樂區 2018 年 5~8 月分食蟹獾 (*Herpestes urva*) 活動隻數之次數圖

Fig. 4 Number of individuals per camera trapping photo of crab-eating mongoose (*Herpestes urva*) from May to August, 2018 in Huisun Forest Recreation Area

四、討論

(一) 出現頻度

對於食蟹獾之活動範圍及棲地利用，許多研究指出食蟹獾的移動常沿著溪流和山溝及山稜，且似乎有固定之路徑(黃美秀, 1995)，本研究之結果顯示，食蟹獾廣泛地分布於惠蓀森林遊樂區內，而園區附近具有三條水資源充沛之溪流(關刀溪、蘭島溪、北港溪)，故推測食蟹獾可能以這些溪流及山稜作為移動之路徑，使其廣泛地活動。而本研究之資料僅來自紅外線自動照相機，無測量相機周圍之環境、氣候及其他相關因子，因此根據前人之文獻，推測各樣點食蟹獾出現頻度高低之原因。

翁紹益(2010)研究顯示，食蟹獾之個體之間活動範圍重疊且多集中於溪流沿岸及水池四周，此外陳順其(1989)於食蟹獾行為及生態之初步研究中指出，其活動範圍並不只在溪流附近，透過林相調查結果及糞便分析結果顯示，其範圍亦可到森林之中。動物通常會選擇能夠生存與繁殖之環境以作為棲地，其中影響最大之因子為食物之豐富度，對於食物可利用性較高之棲地，會有較高的使用率以及偏好性(端木茂甯, 2001)，因此推測本研究之樣點 C03 出現頻度較高(6.08)是因為靠近涉水步道，水資源充足，又食蟹獾之食性偏好溪蟹及昆蟲，故提供食物來源之溪流就成為食蟹獾活動覓食的地方。

於研習中心後面之樣點 C05 也有較高之出現頻率(4.40)，類似情形也在福山的陳德豪(1997)調查中，可觀察到食蟹獾有時會在垃圾場附近活動，而研習中心旁邊是惠蓀森林遊樂區之輕食區，其垃圾及廚餘皆置於後面。食蟹獾以甲殼類與昆蟲類為主食，但其食性相當廣泛，故推測垃圾及廚餘亦能提供食蟹獾大量與集中之食物來源，並且會因食物取得容易較能忍受人為干擾。

根據端木茂甯(2001)的研究顯示，食蟹獾休息的地點通常選擇樹木及枯倒木之樹洞、樹根之縫隙、或挖掘之洞穴，且 Chen(2009)的研究結果指出食蟹獾在溼度高且地被植物密的地點有較高的出現頻度，本研究推測位於離收費站較近之樣點 C01 無紀錄，是因為其地被植物少，也無適合休息之遮蔽物，又因離柏油路很近，車輛的來往可能會影響到食蟹獾的出現頻度。

(二) 活動模式

本研究根據有效照片所建立的活動模式(圖 2)，顯示食蟹獾可能是晨昏活動之日行性動物。根據陳順其(1989)在臺北動物園以直接觀察法所做的研究中，食蟹獾在 5:00 至 7:00 活動頻率最高，中午最低，17:00 至

19:00 再達高點，天黑後就較少活動，活動模式呈現等高之雙峰型，推測為晨昏性動物。然而根據黃美秀(1995)在福山試驗林的無線電追蹤之研究，其活動頻度最高之時段為 10:00 至 11:00 及 16:30 至 17:30，顯示食蟹獾為日行性動物，但無明顯的晨昏活動。前者與後者之結果有差異，其原因可能是人為干擾的多寡，而本研究將之結果較相機大多架設於步道附近，推測食蟹獾在遊客眾多之時會遠離步道，又因相機為定點拍攝，導致無法確定食蟹獾在其他地方是否持續活動，然而無線電發報器能夠以信號脈波的變化觀察是否有活動的跡象，因此推測本研究與前人研究有出入可能與人為干擾程度及研究方法不同有關。

黃美秀(1995)指出，一日活動結束時間與日落時間有顯著相關，而本研究之調查顯示 5 月之活動結束時間較早，6 至 8 月較晚，推測也與日落時間有關。然而陳美汀(2008)於新竹及苗栗之淺山地區所做的研究，其結果顯示乾季之活動模式起伏較小，濕季則集中於某些時段活動，與本研究之結果相反，此差異可能還需配合詳細及長期之調查才得以了解。

(三) 活動隻數

根據前人的研究顯示，食蟹獾通常為單獨活動，但全年皆可目擊到 2 到 5 隻結伴活動，活動覓食時會有一隻負責抬頭警戒四周，但無合作捕獵的情形(黃美秀, 1995; 翁紹益, 2010)，此外在動物園的圈養環境內也能觀察到成群結隊的現象，甚至會一起在同一地點睡覺、互相修飾、交配、較少敵對的行為(陳順其, 1989)，故食蟹獾並不為完全獨居性之動物。在多年自動相機調查(胡正恆等, 2018)中，南仁山之育幼期為 6 至 12 月，四崁水則是 7 月至翌年 2 月，雖然全年皆可見到食蟹獾群體活動，但頻率極低，然而在育幼期間群聚的現象便會密集地出現，因此推測惠蓀之食蟹獾育幼期為 6 月開始，與南仁山之調查結果相似，至於育幼期的結束時間還尚需配合後續長期之調查，以了解此地區隻食蟹獾育幼期之長短。

五、結語

野生動物對於許多環境因子敏感度高，甚至因季節、雨量、日出日落時間等氣候因子而改變，使其活動與行為具規律性或呈現週期性的變化，然而人為活動可能造成相關因子劇烈變動，導致野生動物做出不同以往之反應。本研究結果顯示，食蟹獾為日行性動物並廣泛地分布於惠蓀森林遊樂區，然而遊客亦大多白天活動，且食蟹獾出現頻度高之地點與遊憩活動之地點十分接近，人為干擾

程度較高，未來園區內新增設施或開闢其他地方時，若要考量到盡量不影響野生動物原本之活動，參考本研究此次之資料是遠遠不足的，因此需要長期監測與不同面向之調查，收集成資料庫，依照經營目的不同，能夠直接查閱相關資料並加以分析、建立模式，便可計劃較周詳之管理方法。

六、致謝

本研究感謝國立中興大學實驗林管理處提供計畫經費(計畫編號：1071011A-9)與行政協助。

七、參考文獻

- [1] 胡正恆、趙國容、宋國彰(2018)。「多年自動相機調查：比較南北台灣二處低地森林的食蟹獾行為」，中華林學季刊 51(1): 53-67。
- [2] 孫穩翔(2017)。「應用自動相機估算食蟹獾 (*Herpestes urva*) 密度及豐富度指標之評估」，國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士學位論文。
- [3] 翁紹益(2010)。「福山試驗林食蟹獾 (*Herpestes urva*) 之社會結構」，臺灣大學生態學與演化生物學研究所學位論文。
- [4] 陳美汀(2008)。「新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究 (3/3)」，行政院農業委員會林務局保育研究系列委託研究成果報告 96-01 號。
- [5] 陳順其(1989)。「食蟹獾 (*Herpestes urva*) 行為及生態之初步研究」，國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文。
- [6] 陳德豪(1997)。「福山試驗林食蟹獾 (*Herpestes urva*) 的巡遊行為與空間分布」，國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
- [7] 國立中興大學農業暨自然資源學院實驗林管理處(2018)。「惠蓀林場森林遊樂區計畫第二次修訂」，行政院農業委員會。
- [8] 黃美秀(1995)。「福山試驗林食蟹獾 (*Herpestes urva*) 族群與資源利用之研究」，國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
- [9] 端木茂甯(2001)。「福山試驗林食蟹獾的棲地利用」，國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
- [10] 臺灣國家公園網(2012)。「保育與研究·保育成果·食蟹獾 2018 年 10 月 12 日」，取自 http://np.cpami.gov.tw/youth/index.php?Itemid=34&id=5304&option=com_content&view=article。
- [11] 裴家騏(1998)。「利用自動照相設備紀錄動模式之評估」，台灣林業科學 13(4): 317-324。
- [12] 裴家騏、姜博仁(2002)。「大武山自然保留區和周邊地區雲豹及其他中大型哺乳動物之現況與保育研究」，行政院農業委員會林務局保育研究系列委託研究計劃成果報告 90-6 號。
- [13] 裴家騏(2004)。「墾丁國家公園較大型哺乳類動物的現況及保育」，臺灣林業科學 19(3): 199-214。
- [14] 蔡佩樺(2007)。「雪見地區常見野生動物之活動模式及棲地分析」，國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士學位論文。
- [15] 賴玉菁(2005)。「利用地理資訊系統建構六龜試驗林扇平地區中大型哺乳動物巨棲環境棲地模式」，中華林學季刊 8(4): 465-476。
- [16] Chen, M., Tewes, M. E., Pei, K., and Grassman Jr, L. I. (2009). "Activity patterns and habitat use of sympatric small carnivores in southern Taiwan." *Mammalia* 73: 20-26.
- [17] Moyer, M. A., McCown, J. W., and Oli, M. K. (2008). "Scale-dependent habitat selection by female Florida black bears in Ocala National Forest, Florida." *Southeastern Naturalist* 7(1): 111-124.

2021 年 04 月 12 日 收稿

2021 年 05 月 25 日 修正

2021 年 06 月 09 日 接受