

瓦拉米地區台灣山羌之活動模式

陳怡君 王穎*

國立臺灣師範大學生物學系

摘要

自1991年11月至1994年3月在台灣東部瓦拉米地區對3隻雄性及1隻雌性台灣山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)進行無線電追蹤,結果顯示山羌在一日當中有49.4%的時間處於活動狀態,每日的活動期在3至8次之間,以5次最常見,兩相鄰活動期高峰的間隔時間在2至9個小時,平均為 4.08 ± 1.58 小時,白天的活動高峰間隔時間明顯短於夜間(3.63 ± 1.31 vs. 4.46 ± 1.69 , t-test, $p < 0.05$);活動高峰出現的時間以17時及6時的記錄機會最高,出現機率最低者為19時,活動模式呈現晨昏活動偏日行性的型式,晨昏活動高峰於日出後及日落前出現。冬季時山羌之活動程度較低,無顯著差異,天候對山羌之活動程度亦無顯著的影響。

關鍵詞: 山羌、活動、台灣

緒言

鹿科(Cervidae)動物中山羌屬或稱甕屬(*Muntiacus* spp.)是鹿類中體型較小,活動於森林中的一群動物(Walker, 1968),與其它活動於熱帶的非洲及南美洲的部份小型動物被Barrette (1977a)稱為小型獨居林棲反芻動物(small-solitary-forest-ruminants, 簡稱SSFR),精確的指出了山羌的生態特徵,包括鼈鹿科(Tragulidae)、鹿科(Cervidae)及牛科(Bovidae)當中都有這一類動物。由於這些動物都棲息於森林中,形跡隱密,研究者觀察其行為相當不易,因此相關的行為研究多以圈養動物之行為為主,野外行為研究則以無線電追蹤方式較多。Barrette(1977a)認為對這一類較原始動物的了解有助於我們對鹿科動物的演化與行為的研究,國外對山羌之飼養、食性、行為、生殖概況、形態分類、遺傳與演化以

及野外族群控制進行較多的研究(Chapman and Dansie, 1971; Chaplin and Dangerfield, 1974; Groves, 1974; Barrette, 1975, 1977a、b、c、d, 1987; Jackson *et al.*, 1977; Yahner, 1979, 1980a、b、c; Wiles and Weeks, 1981; Chapman and Chapman, 1982a、b; Hoonlek, 1982; Chapman *et al.*, 1984; Bray, 1986; Harding, 1988);野外生態方面的研究則較少(Chapman *et al.*, 1985; Harding, 1986; Forde, 1989; Chapman *et al.*, 1993)。而由Barrette (1977a)、Yahner(1980a、b)、Forde(1989)及Chapman *et al.*(1993)對印度山羌(*M. muntjak*)或引入英國的中國山羌(*M. reevesi reevesi*)之行為或活動模式之研究歸納得知,山羌屬於晨昏性活動,單日內活動週期以5次為多。

分布在台灣的台灣山羌(*M. r. micrurus*)被認為是中國山羌的台灣特有亞種(Whitehead, 1972; 陳和于, 1984),其體型

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

較小，是台灣森林中最小型的偶蹄類動物。國內有關的研究有McCullough(1974)、林(1981)、林(1983)、歐等(1988)，歐等(1990)等報告對山羌的食性、棲地、分布做過概略性的描述；王(1986)、王和林(1987)、王(1988)對山羌的經濟價值與獵捕壓力做過調查；王(1989)、王和裴(1989)、吳(1990)及Pei(1990)對本種進行年齡估算、生殖生物學與圈養狀態下行爲的研究，然由於台灣森林環境鬱閉崎嶇，行動困難，使對野外山羌習性之研究在相當晚近才開始，陳(1990)、陳(1992)、王和陳(1993)及McCullough *et al.*(2000)對山羌的習性有初步之研究。本研究希望瞭解台灣山羌的活動模式，並試圖了解可能影響其活動之因素。

材 料 與 方 法

研究地點位於花蓮縣卓溪鄉之黃麻溪流域，即由佳心(海拔800m)經日人所建之八通關越道至瓦拉米(海拔1050m)之間的地區，位於東經121度10分30秒至13分40秒，北緯23度19分50秒至21分30秒，海拔高度約在350m至1400m間，夏季多雨而冬季多雲霧，區內步道長約9km，沿黃麻溪兩岸之半山腰開闢，早先有布農族原住民部落分布此間，但自日據時代陸續遷移至平地，至今本區已無人居住，目前隸屬玉山國家公園，人爲干擾輕微。

本區之植被在靠近稜線及溪谷之山地維持天然闊葉林的狀態，天然闊葉林中以樟科及殼斗科植物爲主；因地形陡峭，偶有崩坍地及峭壁。沿步道兩側約250m的範圍內則爲巒大杉、柳杉、楓香、油桐及台灣檫人工林與天然闊葉林間斷出現，林下植被茂密，林間爬藤植物密布，隱密度甚高，偶有部份路

段四周因造林木生長不良而形成開闊的型態，以五節芒、冇骨消爲主。

實驗動物之捕捉係延請原住民於研究區內選取適當樣區，設置腳套(foot snare)陷阱捕捉山羌。捕獲之山羌於保定後在耳上做標記，以便日後辨認，並於頸上掛置發訊器以進行活動模式之研究。

本研究使用美國 Telonic 公司出品之發訊器(transmitter)，發訊器之重量約 150g，電力可維持 12-15 個月。用來接收訊號之設備爲美國 Telonic 公司及 AVM 公司出品之接收器(receiver)及 Yagi 型天線，研究者計數每分鐘訊號次數多寡來判別該動物的活動狀態。

研究期間自1991年11月至1994年3月，在前6個月的先期研究中，每個月有1天記錄全天24小時每一分鐘之資料；其餘2天則每半小時內記錄10個1分鐘內的訊號次數，此10分鐘盡量爲連續之記錄，此法乃參考Garshelis and Pelton(1980)及Palomares and Delibes(1991)之取樣方法來訂定；自1992年5月開始，根據先期已獲資料之效率則改爲每半小時記錄5個1分鐘，每個月對一標誌山羌記錄三個整天(24-hour cycle)的活動。每隻山羌之活動程度計算方式爲將單一小時內所記錄之每分鐘訊號次數加以平均，所得數字代表該小時之活動程度，季節或全年變化則是再將同一段時間內同一小時之紀錄平均得之。因每個發訊器之發訊速率有個別差異，故將計算所得之活動程度減去各該隻動物所配之發訊器的靜止速率，得到一差值，此差值由0至24不等，以0%至100%表示之，研究者稱爲相對活動程度(relative activity)，差值小於或等於2者，以0%表示之，表示該小時處於不活動狀態，活動的時間佔0%；差值爲2.1以上至24則表示活動狀態，代表該小時中個體活動的時間由1%至100%呈連續的變化。

要表示一天當中山羌的活動狀況時，全天24小時以0時表示凌晨0時0分至0時59分59秒，依此類推至23時代表23時0分至23時59分59秒。而探討季節更替時山羌一日活動的變化，則以當年3-5月為春季，6-8月為夏季，9-11月為秋季，12月至隔年2月為冬季，並以春分、夏至、秋分及冬至當天之日出及日落時間代表春季、夏季、秋季及冬季的平均太陽出沒時間，以探討光週期對活動模式的影響。進行記錄之同時，亦記錄當時之天候，以比較天候對山羌活動的影響。

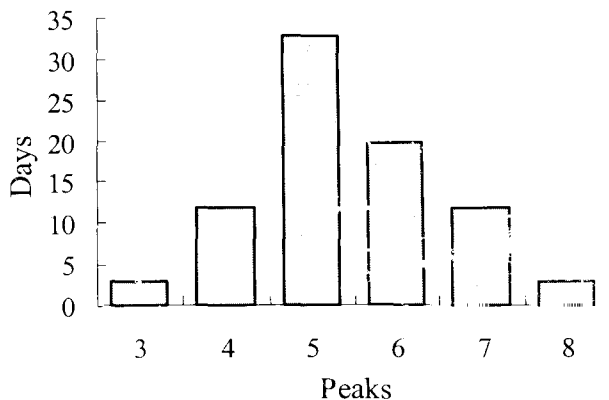
結 果

在1991年11月至1994年3月研究期間，共對3隻雄性及1隻雌性山羌裝置頸環，以發訊頻率代表之，分別為164.600(雄性)、164.650(雄性)、164.660(雄性)及164.990(雌性)，每隻山羌資料的收集時間為164.990個體有16個月(45天)，164.600個體有14個月(42天)，164.650個體有72小時及164.660個體為144小時。

就山羌一日當中活動時間所佔的比例而言，由1992年1月至3月各1天連續1440分鐘

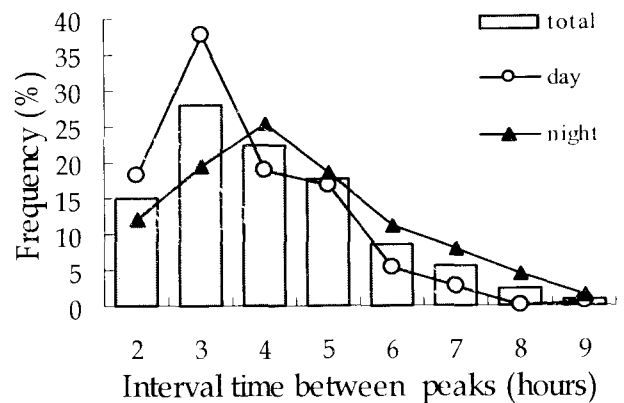
(總計4320分鐘)對164.600之追蹤記錄中，將每分鐘內訊號次數與靜止速率之差低於2者設定為不活動，高於2者定義為活動狀態，則在4320分鐘之中有2133分鐘(49.4%)的時間為活動狀態，其餘50.6%的時間處於不活動狀態。但是由無線電所記錄的短至十多分鐘到長達數小時不等的活動狀態中，發訊器顯示山羌的活動呈現每活動數秒至數分鐘便暫停休息，以連續活動不超過1分鐘為最常見，暫停的時間則由數秒至數分鐘不等，記錄中每分鐘皆為活動狀態的最長持續時間為107分鐘；而不活動狀態下，完全的靜止多可持續十多分鐘以上，偶而出現數秒的活動，接著又是長時間的靜止雜有短暫活動，直到活動開始頻繁出現，在判別山羌的不活動期時是將偶而出現之活動忽略，可持續半小時以上至數小時。記錄中最長的完全不活動狀態持續了106分鐘才出現數秒的活動。

由4隻山羌的活動記錄中共選出83個單日活動資料(以收集到連續24小時的資料計一個單日)進行分析，相對活動程度低於2者設定為不活動，將2段相鄰的不活動時段之間的稱為活動期，則一天當中曾記錄3至8個活動期(圖一)，以1天中出現5次活動期最常見



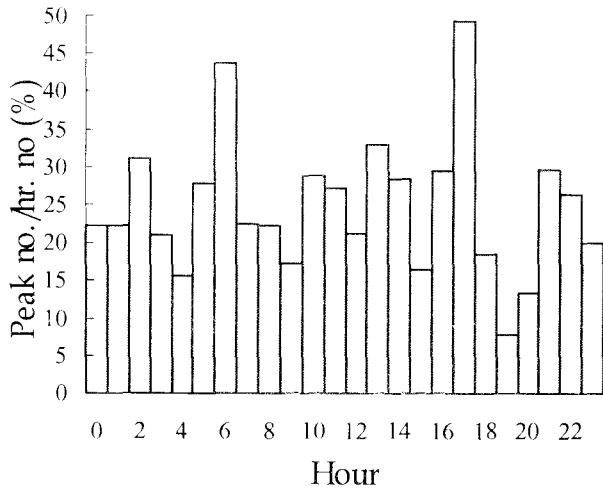
圖一、瓦拉米地區台灣山羌單日內活動高峰數之頻度分布

Figure 1. The number of active peaks of Formosan muntjac within 24 hours at Walami Area



圖二、瓦拉米地區台灣山羌活動高峰間隔時間(小時)之頻度分布

Figure 2. The distribution of active peaks intervals (hours) of Formosan muntjac at Walami Area



圖三、瓦拉米地區台灣山羌全日各小時記錄到活動高峰的百分比

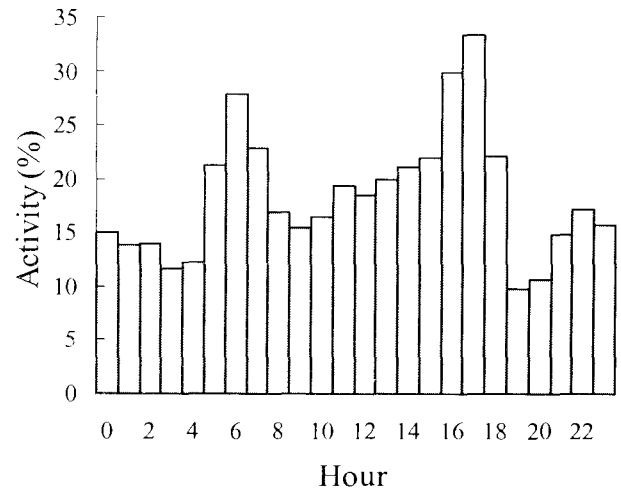
Figure 3. Percent occurrence of daily active peak of Formosan muntjac at Walami Area

(33天)，其次是6個活動期(20天)，平均24小時中出現 5.42 ± 1.13 個活動期。每單口內活動期的數目並未因季節而有明顯之變化。

在每個活動期中記錄到最高相對活動程度的小時即為活動高峰出現的時間，兩相鄰活動高峰的間隔時間由前一高峰後開始計算至下一高峰當時，以小時計算，由2小時至9小時不等，以3個小時最常見，佔全部紀錄的27.8%(圖二)，平均為 4.08 ± 1.58 小時；白天的活動高峰間隔時間明顯短於夜間(3.63 ± 1.31 vs. 4.46 ± 1.69 小時， t -test, $p < 0.05$)，以3個小時最常見，佔日間紀錄的37.7%，亦即夜晚的休息時間較長，以4個小時最常見，佔夜間紀錄的25.2%。

活動高峰在各小時出現的機率不一，在2170個小時的記錄中，記錄到540個活動高峰，以17時($n=93$)最常記錄到，有49.5%(46次高峰)的記錄出現高峰，其次為6時($n=89$)的43.8%(39次高峰)，出現機率最低者為19時($n=90$)的7.78%(圖三)，整體呈現晨昏活動較密集的模式。

由2170個小時的記錄結果顯示，全天各



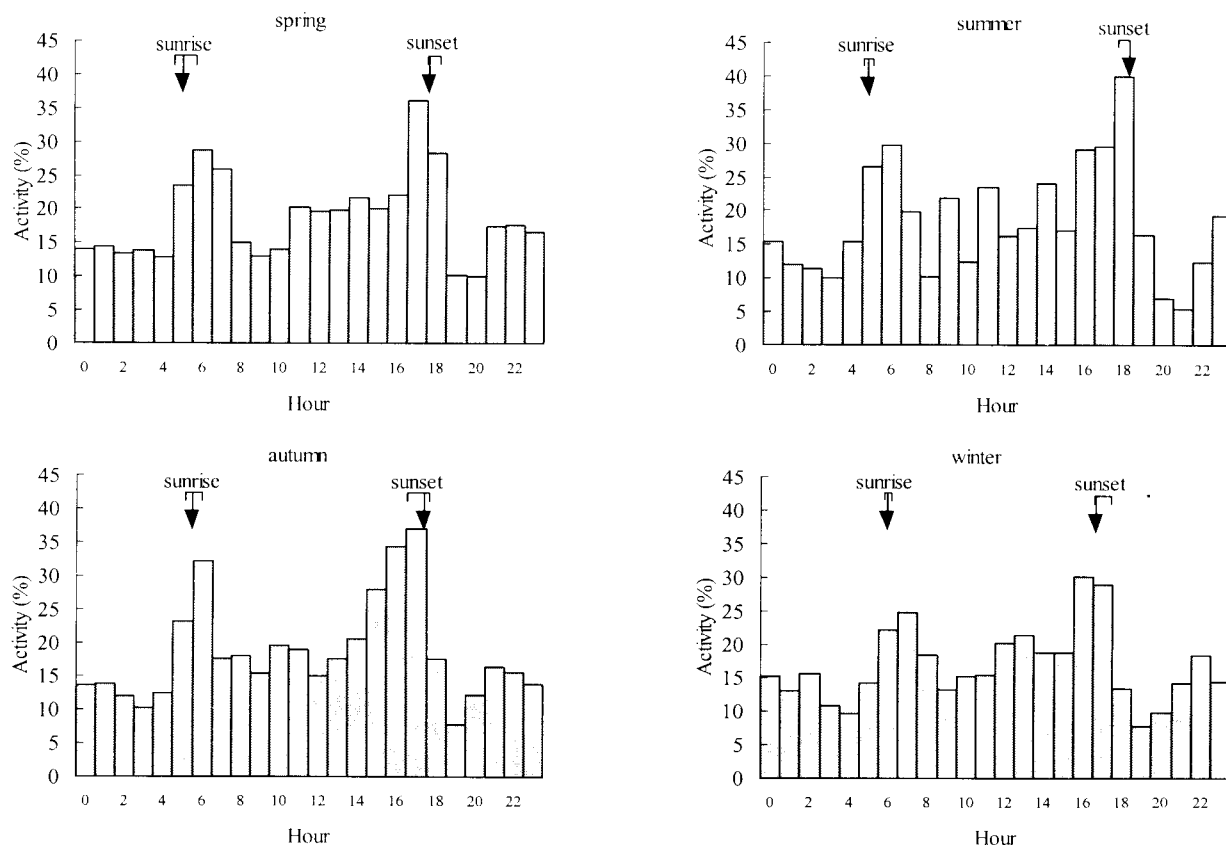
圖四、瓦拉米地區台灣山羌之日活動程度變化

Figure 4. Daily pattern of relative activity of Formosan muntjac at Walami Area

小時的相對活動程度最高與最低出現的時間與活動高峰在各小時出現的機率是吻合的，其他時間則略有差異，由6時至17時共12小時當作白天，則白天的相對活動程度(22.0%)稍高於夜晚(14.9%)(圖四)。當考慮山羌在各季節活動的狀態時，由全天各小時的相對活動程度來看，最主要的活動時間乃依據各季節的太陽出沒時間而變動，在日出後1小時內及日落前1小時內出現，而日落後則出現一日中的最不活動低點。因此早晨活動高峰除冬季於6時至7時出現外，其餘各季均於6時出現；黃昏時之主要活動隨日落時間不同，在夏季於18時出現活動高峰，春秋季之黃昏活動高峰出現於17時，冬季則提早至16時(圖五)。冬季晨昏時的相對活動程度較其他各季稍低，無顯著影響。就全天的相對活動程度而言，晴天或雨天對山羌的活動亦無顯著影響(圖六)。

討 論

本研究中記錄台灣山羌每日活動時間佔



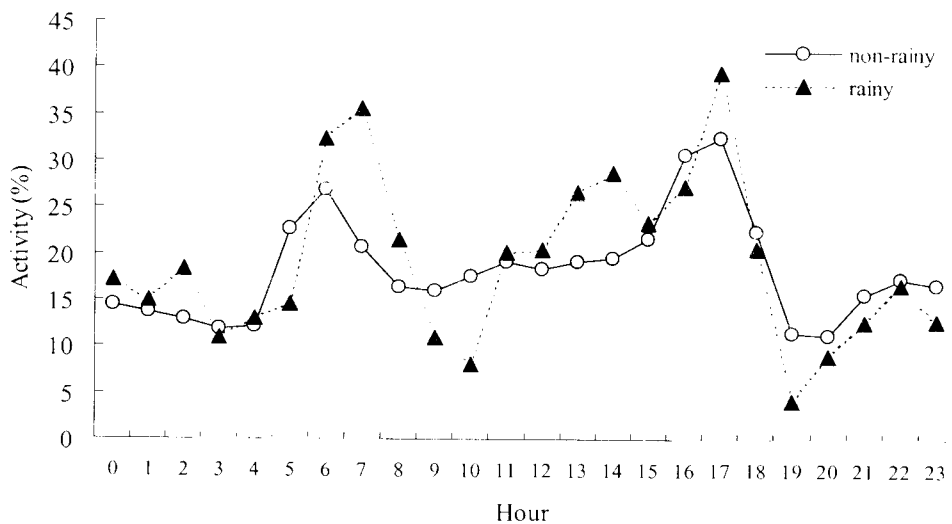
圖五、瓦拉米地區各季節之台灣山羌日活動變化

Figure 5. The seasonal variation of daily activity pattern of Formosan muntjac at Walami Area

一日時間的49.4%，與休息的時間相當，而吳(1990)對台北市立動物園台灣山羌觀察結果為非休息行為佔所有觀察行為中的40.2%；Yahner(1980b)對引入英國圈養的中國山羌之行為觀察，結果也相近(43.5%)，且活動時83%的時間都用來進食、暫停或行走；Forde(1989)對在英國針葉林內的野生中國山羌研究所獲結果顯示其活動量較高(69.3%)。這些對相同物種之觀察結果何以互有差異，可能與各人觀察之方法與環境不同有關。

在觀察方法上，吳(1990)與Yahner(1980b)都是對圈養的山羌進行目視行為觀察，所得之結果活動量乃是以非休息行為所佔之比例來計算，兩者之結果極為相近，Yahner還特別在7-9月時進行觀察，以求當地氣候及光週期與山羌之原生棲地環境相近；而本研究及

Forde(1989)都是對野外山羌以無線電追蹤之方式研究，但資料之收集及分析方法並不相同，本研究以24小時內連續記錄之方式並判別每一分鐘之活動狀態，結果與吳(1990)及Yahner(1980b)之行為觀察所得較接近，Forde(1989)之研究則是每隔12分鐘記錄1分鐘並判別其活動狀態，所得結果與本研究或吳(1990)及Yahner(1980b)之結果相差較大。根據本研究之觀察顯示，山羌在休息時亦會偶爾出現活動的訊號，根據研究者對圈養山羌的實際觀察，通常是進行修飾或排泄的行為，如果像Forde(1989)的間隔取樣方式於此時取樣1分鐘，便將其後的11分鐘都定義為活動狀態，反之亦可能對休息狀態進行誤判。以無線電追蹤器之應用在國外已使用許多年，其結果之誤差應在可容忍的範圍內，



圖六、瓦拉米地區台灣山羌在不同天氣之日活動變化

Figure 6. The daily activity pattern of Formosan muntjac from different weather at Walami Area

Forde(1989)亦稱其進行過先期測試，應該能減少結果的誤差。

若此，差異可能來自其研究的地點環境，吳(1990)與Yahner(1980b)觀察之山羌有充足的食物，不需鎮日到處覓食，其活動量是這些研究中最底的。不同於Yahner(1980b)選擇特別的觀察季節，Forde(1989)在英國南部之King's Forest進行研究，當地為年溫差大四季分明之大陸性氣候，林相為針葉樹為主的人造針闊葉林，與山羌共域生活之草食獸尚有麀鹿(*Capreolus capreolus*)、黃占鹿(*Dama dama*)及兩種野兔。其中麀鹿體型較中國山羌大(最重達50kg, Nowak, 1991)，但食性亦為挑食性食葉者(selective browser)(Kay, 1987)，在Forde(1989)的研究中指出其食性與山羌有相當程度的重疊，而在冬季食物短缺時則有較明顯的區隔。本研究之山羌活動於中海拔的常綠闊葉林中，四季並不分明，食物亦無明顯的季節性短缺；而與其共域之草食獸則有長鬃山羊(*Capricornis crispus swinhoi*)及水鹿(*Cervus unicolor swinhoi*)，此二種動物與山羌之食性目前尚未清楚了

解，縱使三者間有食性之重疊，但前二者在研究區內數量非常稀少(王及陳，1993)，可能尚不致造成任何的種間競爭，而與Forde(1989)之情況有別；食物的競爭及冬季食物的精挑細選，是否造成King's Forest之山羌活動量與台灣地區之山羌有所差異，是可以進一步探討的問題。

山羌一天中之活動最常出現5個活動期，活動的時間長度以1至3小時為多；Forde(1989)對在英國針葉林內的中國山羌研究結果亦顯出平均每天有5.1個活動期，每次活動3.4小時。Putman(1988)指出像山羌或麀鹿這類挑食性食葉者之胃部構造與食草者(grazer)不同，內容物停留時間短，而胃容量及腸道長度較食草者在絕對及相對的比例上都較小，不能一次進食大量的食物，因此其進食策略(或活動模式)屬少量多餐、活動與休息交替頻繁之型式。與山羌食性相似而體型較大之麀鹿的一日活動週期平均為5.4次，與山羌相近，但每次2.5小時的活動時間明顯短於山羌，而休息時間較長(Forde, 1989)，可能的原因除了胃容量差異外，麀鹿覓食選擇

較山羌粗略(Forde, 1989), 由於其體型較大, 又較不挑食, 若每次咬食之食物較多, 亦可能產生上述活動時間較短之差異; Cederlund (1989)研究共域之麋鹿(*Alces alces*)與麝鹿的活動, 夏天時麋鹿之活動次數只有麝鹿活動次數的一半(16次對26次), 但每次活動的時間差不多, 因前者體型較麝鹿大, 食性為粗略食葉者(coarse browser), 亦再顯示體型與食性對活動模式之影響。此一關係對台灣山羌及其他共域的草食獸而言是否存在, 也是一個有趣的問題。

季節對活動週期及活動力之影響可能來自於食物(Holand, 1992, 1994)或天候之改變(Brewka and Kossak, 1994), Forde(1989)研究的結果顯示中國山羌的食物有季節性變化, 但活動週期及活動量並未因此改變, 本研究結果亦未顯出台灣山羌活動週期的季節性變動, 但光週期則與每日的活動有相當強的關連。由各季之結果顯示光週期對山羌的活動性影響很大, 而白天的活動高峰間隔短, 即休息時間少, 夜間的休息時間較長, 造成日間活動量高於夜間, 因而推測本區山羌之活動屬晨昏偏日行性。其他對於中國山羌、台灣山羌或印度山羌(Barrette, 1977a)的研究亦顯示山羌之習性為晨昏性, Yahner(1980a)與吳(1990)觀察圈養山羌之活動模式均認為其活動屬晨昏性偏夜行性, Hoonlek(1982)觀察圈養印度山羌之進食行為為晨昏活動, 且反芻與休息多在夜間發生, 而Barrette(1977a)、Forde(1989)、McCullough *et al.* (2000)及本研究之觀察山羌卻屬晨昏性偏日行性。

推測日夜行性結果之間的差異可能來自多方面的影響; 觀察對象有圈養動物與野生山羌之差別, Yahner(1980a)與吳(1990)觀察圈養山羌的餵食時間在白天, 人員活動較頻繁, 是否造成山羌因人的存在而減少活動,

在夜間才出來進食, 吳之觀察地點為動物園, 更有遊客之人為干擾, 可能趨使動物成為夜間活動; 而野外山羌除天敵外幾乎沒有人為干擾, 在能見度較佳時出外覓食, 可能更容易覓食與避敵。但Hoonlek亦觀察圈養山羌, 白天亦多進食行為, 其與Yahner與吳之差別在於Hoonlek的山羌為單獨個體圈養, 餵食食物為其野外棲地中的植物, 比較接近野生狀態, 而Yahner與吳觀察之動物皆為多隻共處, 由於野外山羌之習性以獨居為主(Barrette, 1977a; Talbot, 1980; Harding, 1988), Barrette(1977b)對圈養山羌之觀察結果顯示, 在群體中優勢者與下位者接觸機會增加, 優勢者顯得更為活躍, 改變其社會結構是否對山羌的活動習性產生影響, 產生上述觀察結果之差異, 值得再深入研究。

誌 謝

本研究承蒙內政部營建署玉山國家公園管理處提供經費支持, 保育研究課陳隆陸先生、蘇志峰先生及吳萬昌先生在行政業務上提供協助, 南安管理站許英文主任、張馨蘭、邱創椿、林淵源以及其他工作同仁對本研究的幫助與支持, 使山中的研究更加安全與方便, 在此表示深摯的謝意; 野生動物研究室的吳幸如、王冠邦、林永進、李欣宇、李靜峰及朱筱韻等, 沒有他們及其他許多義工的鼎力相助, 這個研究便無法完成, 對他們及所有支持本研究的人, 由衷的說聲: 謝謝。

參 考 文 獻

- Barrette, C. 1975. Social behaviour of muntjacs. Ph.D. dissert., Univ. Calgary. Canada. pp. 234.

- Barrette, C. 1977a. Some aspects of the behaviour of muntjacs in Wilpattu National Park. *Mammalia*, 42: 1-34.
- Barrette, C. 1977b. The social behaviour of captive muntjacs *Muntiacus reevesi* (Ogilby 1839). *Z. Tierpsychol.* 43: 188-213.
- Barrette, C. 1977c. Fighting behavior of muntjac and the evolution of antlers. *Evolution*. 31: 169-176.
- Barrette, C. 1977d. Scent-marking in captive muntjacs, *Muntiacus reevesi*. *Anim. Behav.*, 25: 536-541.
- Barrette, C. 1987. The comparative behavior and ecology of Chevrotains, Musk deer, and morphologically conservative deer. In "Biology and Management of the Cervidae" ed. by C. M. Wemmer, Smithsonian Institution Press, Washington. pp. 200-213.
- Bray, W. D. 1986. Muntjac management. *Deer*. 6(9): 350-351.
- Brewka A. and S. Kossak. 1994. The influence of atmospheric conditions on the mobility of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) in winter. *Ekologia Polska*. 40(2): 225-237.
- Cederlund, C. 1989. Activity patterns in moose and roe deer in a north boreal forest. *Holarctic Ecology* 12(1): 39-45.
- Chaplin, R. E. and G. Dangerfield. 1974. Breeding records of muntjac deer (*Muntiacus reevesi*) in captivity. *J. Zool. Lond.*, 170: 150-151.
- Chapman, D. I. and N. G. Chapman. 1982a. The antler cycle of adult Reeve's Muntjac. *Acta. Theriol.* 27(8): 107-114.
- Chapman, D. I. and N. G. Chapman. 1982b. The taxonomic status of feral muntjac deer (*Muntiacus* sp.) in England. *J. of Natural History*. 16: 381-387.
- Chapman, D. I. and O. Dansie. 1971. Reproduction and foetal development in female muntjac deer (*Muntiacus reevesi* Ogilby). *Mammalia*, 34: 303-319.
- Chapman, D. I., N. G. Chapman and O. Dansie. 1984. The periods of conception and parturition in feral Reeve's muntjac (*Muntiacus reevesi*) in southern England, based upon age of juvenile animals. *J. Zool., Lond.* 204 (4): 575-578.
- Chapman, N. G., K. Claydon, M. Claydon and S. Harris. 1985. Distribution and habitat selection by Muntjac and other species of deer in a coniferous forest. *Acta Theriol.* 30(18): 287-303.
- Chapman, N. G., K. Claydon, M. Claydon, P. G. Forde, and S. Harris. 1993. Sympatric populations of Muntjac *Muntiacus reevesi* and Roe deer *Capreolus capreolus* A comparative analysis of their ranging behaviour, social organization, and activity. *J. Zool., Lond.* 229 (4): 623-640.
- Forde, P. 1989. Comparative ecology of *Muntiacus reevesi* and Roe deer *Capreolus capreolus* in a commercial coniferous forest. Doctoral dissertation, Univ. of Bristol. pp. 245.
- Garshelis, D. L. and M. R. Pelton. 1980. Activity of black bears in the Great Smoky Mountains National Park. *J. Mamm.* 61(1): 8-19.
- Groves, C. P. 1974. A note on the systematic position of the Muntjac (*Artiodactyla*, *Cervidae*). *Z. Säugetierkunde*, 39: 369-372.

- Harding, S. P. 1986. Aspects of the ecology and social organization of the Muntjac deer (*Muntiacus reevesi*). Doctoral dissertation, Univ. of Oxford. pp. 528.
- Harding, S. P. 1988. The social behavior of Reeves' Muntjac in southern England UK. Conference on ungulate behavior and management, college station, Texas, USA, May 23-27, 1988.
- Holand O. 1992. Winter digestive strategy of a concentrate selector in Norway the European roe deer. *Canadian J. Zool.* 70(7): 1331-1335.
- Holand O. 1994. Seasonal dynamics of digestion in relation to diet quality and intake in European roe deer (*Capreolus capreolus*). *Oecologia.* 98(3-4): 274-279.
- Hoonlek, K. 1982. Feeding habits of captive common barking deer (*Muntiacus muntjak*) (Upanisai kan kin ahan khong keng (*Muntiacus muntjak*) nai krong liang). Graduate School Thesis (M.S. in Forestry), Kasetsart Univ., Bangkok, Thailand. pp. 88.
- Jackson, J. E., Chapman, D. I., and Dansie, O. 1977. A note on the food of muntjac deer (*Muntiacus reevesi*). *J. Zool., Lond.* 183: 546-548.
- Kay, R. N. B., 1987. The comparative anatomy and physiology of digestion in Tragulids and Cervids and its relation to food intake. In "Biology and Management of the Cervidae" ed. by C. M. Wemmer, Smithsonian Institution Press, Washington. pp. 214-222.
- McCullough, D. R. 1974. Status of larger mammals in Taiwan. Tourism Bureau, Taipei, Taiwan, Republic of China, pp. 36.
- McCullough, D. R., C. J. Pei, and Y. Wang. 2000. Home range, activity patterns, and habitat relations of Reeves' muntjacs in Taiwan. *J. Wildl. Manage.* 64(2): 430-441.
- Nowak, R. M. 1991. Walker's mammals of the world. 5th ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. pp. 1629.
- Palomares, F. and M. Delibes. 1991. Assessing three methods to estimate daily activity patterns in radio-tracked mongooses. *J. Wildl. Manage.* 55(4): 698-700.
- Pei, C. J. 1990. The reproductive biology of the Formosan Reeves' muntjac (*Muntiacus reevesi micrurus*) in Jiou-Jeng-Yang area, I-Lan, Taiwan, R.O.C. Doctoral dissertation, Univ. of Montana, pp. 116
- Putman, R. 1988. The natural history of deer. Christopher Helm Ltd, Imperial House, pp. 191
- Talbot, D. 1980. Reeve's muntjac at Woburn: their habits, history and management. *Deer.* 5(1): 27-28.
- Walker, P. E., 1968. Mammals of the world. Second edition. Vo.2. The Johns Hopkins Press, Baltimore, pp. 1385-1386.
- Whitehead, G. K. 1972. Deer of the world. Constable and Company Ltd., London, pp. 194
- Wiles, G. J., and H. P. Weeks. JR. 1981. Barking behavior in Indian Muntjacs (*Muntiacus muntjak*). *J. Mamm.* 62(1): 208-211.
- Yahner, R. H. 1979. Temporal patterns in the

- male mating behavior of captive Reeve's Muntjac (*Muntiacus reevesi*). *J. Mamm.* 60: 560-567.
- Yahner, R. H. 1980a. Activity patterns of captive Reeves' Muntjacs (*Muntiacus reevesi*). *J. Mamm.* 61(2): 368-371.
- Yahner, R. H. 1980b. Time budgets in captive Reeves' Muntjacs (*Muntiacus reevesi*). *Appl. Anim. Ethol.* 6: 277-284.
- Yahner, R. H. 1980c. Barking in a primitive ungulate, *Muntiacus reevesi*: function and adaptiveness. *Am. Nat.*, 116: 157-177.
- 王敏男 1989. 台灣山羌之生物學研究—分布現況及性別與年齡的辨別。國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文。 pp. 76.
- 王穎 1986. 台灣地區山產店對野生動物資源利用調查 (I)。行政院農委會，生態研究第011號。 pp. 91.
- 王穎 1988. 台灣地區山產店對野生動物資源利用調查 (III)。行政院農委會，生態研究第017號。 pp. 62.
- 王穎和林文昌 1987. 台灣地區山產店對野生動物資源利用調查 (II)。行政院農委會，生態研究第021號。 pp. 77.
- 王穎和陳怡君 1993. 玉山國家公園瓦拉米地區中大型野生哺乳動物之棲地、習性及族群動態之調查(一)。玉山國家公園管理處。 pp. 35.
- 王穎和裴家騏 1989. 台灣山羌之生態及行爲研究 (III)—年齡估算及族群性別與年齡的分佈。行政院農委會，生態研究第014號。
- 吳志仁 1990. 動物園台灣山羌行爲的研究。國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文。 pp. 59.
- 林良恭 1981. 臺灣陸生哺乳動物研究。東海大學生物研究所。 pp. 384.
- 林俊義 1983. 加速開發地區八通關鄰近區域野生動物資源調查報告。行政院國科會
- 陳怡君 1992. 台灣山羌之生態學研究。國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文。 pp. 50.
- 陳兼善和于名振 1984. 台灣脊椎動物誌 (下冊)。二次增訂一版，台灣商務印書館。 pp. 211
- 陳擎霞 1990. 宜蘭縣舊金洋地區台灣山羌棲息地之選擇及其植被分析。行政院農委會，生態研究第015號。
- 歐保羅，王忠魁，于名振，林良恭，楊宗愈和陳彥君 1983. 玉山國家公園東埔區哺乳類動物調查報告 (一)。玉山國家公園管理處。 pp. 62.
- 歐保羅，林良恭和侯人榮 1990. 玉山國家公園東埔區哺乳類動物調查報告 (三)。玉山國家公園管理處。 pp. 61.

(接受日期：2001.2.24)

Activity Pattern of Formosan Muntjac at Walami Area

Yi-Jun Chen, Ying Wang*

Department of Biology, National Taiwan Normal University
Taipei, Taiwan

Abstract

From November 1991 to March 1994, the activity of 3 male and 1 female Formosan muntjac (*Muntiacus reevesi micrurus*) was recorded from radio-tracking in the forest at Walami Area of eastern part of Taiwan. The result showed that the amount of time spent active was 49.4%. From 3 to 8 active peaks could be found on any given day. However, 5 was the most common one. Time interval between active peaks varied from 2 to 9 hours and the average interval was 4.08 ± 1.58 hr. Interval time between peaks during the day was significantly shorter than that of night time (3.63 ± 1.31 vs. 4.46 ± 1.69 , t-test, $p < 0.05$). The highest percent occurrence of active peak was at 17 and 6 hr. of an average day, while the lowest was found at 19 hr. The activity budget of this species demonstrated a daylight dominant crepuscular pattern. The peak activities coincided with sunrise and sunset. Yet no significant effects on activity pattern could be found from seasonal and climatic changes.

Key words : Muntjac, Activity, Taiwan