

## 二水人猴交會區台灣獼猴(*Macaca cyclopis*)族群監測

# Population monitoring on the Taiwanese macaque (*Macaca cyclopis*) in the human-macaque interface in Ershui in central Taiwan

蘇秀慧<sup>1\*</sup> 鄧彥齡<sup>1</sup> 張嘉玲<sup>2</sup>

**Hsiu-Hui Su<sup>1\*</sup>, Yen-Ling Teng<sup>1</sup> and Chia-Ling Chang<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學獸醫學院野生動物保育研究所

<sup>2</sup> 農業委員會林務局南投林區管理處

<sup>1</sup> Institute of Wildlife Conservation, College of Veterinary Medicine, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung.

<sup>2</sup> Nantou Forest District Office, Forestry Bureau, Council of Agriculture, Executive Yuan, Nantou.

\* 通訊作者 e-mail: [hhsu@mail.npust.edu.tw](mailto:hhsu@mail.npust.edu.tw)

\*Corresponding author e-mail: [hhsu@mail.npust.edu.tw](mailto:hhsu@mail.npust.edu.tw)

## 摘要

位於彰化縣二水鄉豐柏區域的台灣獼猴族群受到人類活動所衝擊，本研究自2011年至2017年監測人猴交會區域之獼猴族群，目的在於了解其族群動態及族群變動參數，並檢視其影響因子。共在豐柏區域取樣186天進行觀察，記錄樣線上所遭遇到猴群及其猴群組成，以及母猴之生殖。研究期間共記錄過8個猴群，猴群數之變化與猴群分群、移入及成年母猴併入其他猴群有關。以每年5月所調查到各猴群所含個體數總和視為該區域之獼猴族群量，監測結果顯示族群量由2011年逐漸上升至2014年，但之後族群量呈現下降的趨勢。各猴群年生殖率介於26.7% - 87.5%，平均為66.0% (N=25群·年)，2015年始各猴群之生殖率較2011-2014年的低。研究期間共監測F1猴群26隻成年母猴，在2017年5月時42.3%成年母猴仍存活，平均年死亡率為0.148 (sd=0.084)。幼猴在出生後3年以內死亡率較高，以出生後1年以內的死亡率最高(0.419)。豐柏區域台灣獼猴人為相關致死因素包括農藥加保扶(C<sub>12</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>3</sub>)中毒，以及遭流浪犬隻咬死。幼猴死亡率在2014年之後較高，亦可能是該地2014年後獼猴族群變動主要影響因子。

關鍵詞：人猴交會區、族群監測、族群變動參數、人猴衝突、台灣獼猴

## Abstract

The Taiwanese macaque population interfacing with humans in the Fongbo area in Ershui, central Taiwan, is highly impacted by human activities. This study was aimed to monitor the macaque population in the human-macaque interface to investigate its dynamics, population parameters, and to reveal the key factors contributing to the population dynamics. We conducted field observation for 186 days from May 2011 to December 2017 to collect data on the group composition and female reproduction of macaques. A total of eight macaque troops were encountered, and the number of troops varied through the study period due to group fission, immigration and fusion. The population size was the total count of members of the macaque troops we observed in the site in May each year. The population inclined from 2011 to 2014, but declined since 2014 to 2017. The troop birth rate was between 26.7% and 87.5%. It showed that the birth rate decreased since 2015. During the study period, we tracked 26 adult females in troop F1, and 43.2% of them survived to the end of the study in 2017. The annual mortality rate of adult females was 0.148 (sd 0.084). Juvenile macaques suffered the highest mortality before reaching

one year of age, while their mortality rate reduced after they reached three years of age. There was confirmed death of macaques due to human activities including pesticide poisoning, Cabofuran ( $C_{12}H_{15}NO_3$ ) and predation by feral dogs. In addition, the increased mortality of juvenile macaques might be the result of their population decline since 2015 in the Fongbo area.

**Key words:** human-macaque interface, population monitoring, population parameters, human-macaque conflict, *Macaca cyclopis*

收件日期：2019年03月20日

接受日期：2020年05月19

Received: March 20, 2019

Accepted: May 19, 2020

## 緒言

台灣低海拔林地富含野生動物資源，且因人類活動頻繁，因此形成人與野生動物交會之區域。長久以來人猴交會區 (human-macaque interface) 之台灣獼猴族群與人類已有所互動並相互影響 (張 2000)，近年來更因人猴棲地重疊度提高，資源重疊與競爭加劇 (林 2013)，以及局部人猴交會區域不適當人猴互動盛行 (例如：餵食獼猴及人猴敵意互動等，蘇 2014; 蘇與粘 2013; Hsu *et al.* 2009)，而使得人猴衝突程度提高，也引起社會大眾的關注。因此，人猴交會區之人猴衝突與獼猴族群存續成為受到重視之野生動物保育與經營管理議題。本研究之目的在於，監測人猴交會區台灣獼猴族群之數量變動與族群變動因子，並探討衝擊人猴交會區台灣獼猴族群之因素。

位於彰化縣與南投縣交界之二水、名

間地區的台灣獼猴族群為八卦山山脈南段僅存野生獼猴族群，是重要而豐富的野生動物資源，其族群量於2000年之最大估算量為360隻 (吳 2000; 張 2002)，蘇 (2012) 於2011年在相同研究區域所進行的調查結果顯示，該區獼猴族群量已達560隻，較2000年高出55.6%，其中人猴互動頻繁之人猴交會區 (豐柏步道) 的獼猴數量，更是由2002年的共約40隻 (私人通訊，張仕緯) 增加到200隻之譜，該人猴交會區域獼猴數量10年間增加約5倍。據估計，2011-2012年二水全區獼猴族群密度達37.3隻/km<sup>2</sup>，雖與台灣其他低海拔森林之獼猴密度相似 (墾丁國家公園東側獼猴棲地之密度：45隻/km<sup>2</sup>，蘇等 2011)，但在獼猴受到餵食的特定人猴交會區 (豐柏區域) 之獼猴相對豐度偏高 (1.7 vs. 0.1群/km：全島資料，李等 2002)，且數量較10年前大幅度提高。

位於二水地區人猴交會處的台灣獼猴族群量增加率較其他無接受餵食之野生猴群高，宜蘭福山地區無受到餵食野生猴群之數量10年間增加約1倍(蘇等 2010)，豐柏區域獼猴數量快速增加可能與該處猴群受到餵食有關，在2012-2013年相關研究結果顯示，豐柏猴群成年母猴所取食的香蕉數量(該處主要餵食獼猴的食物)與其生殖表現有顯著正相關(蘇 2013)，顯示人猴交會區餵食對靈長類族群生態與生殖的影響(e. g. Oro *et al.* 2013)。日本獼猴(*M. fuscata*)、恆河猴(*M. mulatta*)與狒狒(*Papio anubis*)的研究均顯示，食用人類食物的猴群比起野生猴群有較高生殖率，食用人類食物的猴群中亦有母猴始生殖年齡下降、生殖間隔縮短，以及死亡率下降等現象(Altmann and Alberts 2005; Altmann *et al.* 1993; Cowlshaw and Dunbar 2000; Muroyama and Yamada 2010; Thierry 2007)。而在日本獼猴的研究亦顯示，受餵食猴群之族群成長率高於野生族群(Sugiyama and Ohsawa 1982)，棲息於人猴交會區之恆河猴(e.g. 城市)活動模式受到衝擊，並有較高的族群密度(Jaman and Huffman 2013)。但與人類互動頻繁之靈長類族群亦受到人類活動，以及人猴互動之負面衝擊(Dittus 2016)，可能因而族群量下降，甚而衰減(Sinha and Mukhopadhyay 2013)。

二水豐柏區域人猴互動頻繁，占觀察時間50%以上，亦發生具有衝突性的人猴互動，包括：餵食獼猴、獼猴搶食、人猴敵意互動，或是遊客及攤販因為被搶食而攻擊獼猴，以及因縮短與獼猴間的距離而產

生的敵意互動(蘇 2012, 2013, 2014, 2015)。此外，在豐柏區域活動的部分猴群在2013-2015年期間曾作為台灣獼猴生殖控制研究之樣本，進行了遠距注射醋酸甲經孕酮(MPA)藥劑試驗，並追蹤其後續生殖狀況，測試注射醋酸甲經孕酮對野外活動之台灣獼猴是否形成生殖控制效果，因此該研究進行期間接受藥劑注射之成年母猴及猴群之生殖可能受到影響(蘇, 2015, 2016)。

本研究目地在於監測二水人猴交會區台灣獼猴族群，檢視族群變動參數，以了解受人類活動影響獼猴族群之變化。以此長期族群監測資料作為依據，可評估人猴衝突減緩策略之成效，積極建立人猴和平共存之社區(Fuentes *et al.* 2011; Jones-Engel *et al.* 2011)，達到該區域保育獼猴資源永續之目標。

## 材料與方法

### 一、研究地

本研究之樣區位於彰化縣二水鄉與南投縣名間鄉交界之林地區域，為彰化縣道137、152及139乙所環繞，屬於八卦山山脈南段之國有林地，大部分林地已被承租，小部分區域屬於參山國家風景區及二水鄉公所之管轄範圍。在研究樣區中以豐柏步道(亦稱為受天宮登廟步道)、坑內坑步道及豐柏路車道，以及南投縣松柏嶺受天宮週邊道路與步道，作為監測樣區中猴群之樣線(圖1)。研究樣區海拔由平地至約400 m，步道及道路兩側多陡峭坡地，植被屬於闊葉樹林，上層植被主要樹種包括：

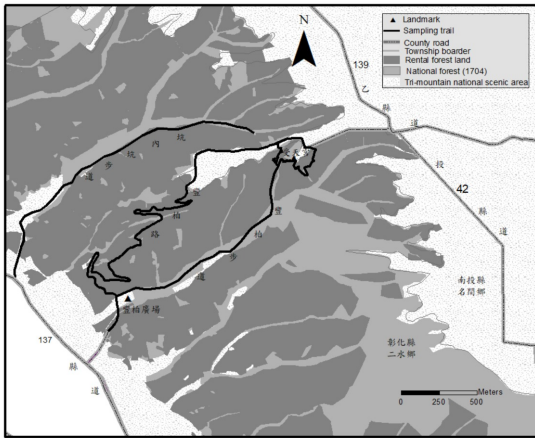


圖1. 研究地與調查樣線。

Fig. 1. The study site and sampling trails for macaque survey.

相思樹(*Acacia confuse*)、青剛櫟(*Quercus glauca*)、香楠(*Machilus zuihoensis*)、榕屬植物(*Ficus spp.*)、白匏子(*Mallotus paniculatus*)、血桐(*Macaranga tanarius*)及山黃麻(*Trema orientalis*)等(陳等 2001)，另有竹類植物生長其間。作為調查樣線之豐柏步道及豐柏路車道位於坑內坑和拔仔坑之間，行政區屬於二水鄉上豐村及名間鄉松山村(松柏嶺)部分區域，可在步道及車道上觀察到猴群活動，遊客亦常停留在步道及車道上與獼猴互動，包括餵食獼猴，或與獼猴發生衝突。此區域之部分森林與農作用地(果園)及遊憩區交錯鑲嵌，道路(與步道)兩旁亦有以白柚為主要作物的果園分布，夾雜其他少量種植的果樹，包括柳丁、荔枝、龍眼、梅樹，以及鳳梨與茶葉等農作物。年雨量約為2,000 mm，雨季為5-9月，最高溫月份為7月，月

均溫為28.5°C，最低溫月份為1月，月均溫為16.2°C，全年月均溫差約為12°C。

## 二、研究方法

2011年5月至2017年12月期間，以豐柏步道與豐柏路所經區域，及松柏嶺受天宮週邊為主要觀察樣區，進行獼猴觀察。在進行觀察的月份中，每月取樣至少2日，每日觀察時間為日出至日落或猴群停滯過夜為止，在調查樣線上搜尋猴群，一看到猴群即進行猴群辨識，依猴群中個體之外觀，包括臉部、肢體或尾巴末端毛髮生長特徵進行個體辨識，再依特定個體所屬群體來辨識猴群，並隨即開始追蹤猴群，直至猴群離開現有道路或步道小徑之可觀察範圍，即停止觀察該猴群，並繼續在樣線上搜尋猴群，當遭遇猴群後即再行追蹤猴群，或是在樣線上搜尋猴群到天黑時結束一天的觀察。在追蹤猴群時，進行猴群資料蒐集，包括猴群中各性別-年齡組之獼猴隻數，計數猴群所包含的個體數，以及成年雌性獼猴之生殖狀況等資料，以上所蒐集資料作為猴群數及獼猴個體數量變動、猴群組成變化及族群變動因子，即各年齡層個體的存活率與猴群生殖率(birth rate)分析所用。

經由辨識猴群中部份特徵較明顯之成年個體，在2011年時在研究地共觀察到3個猴群，經辨識並命名猴群為F1、F2及F3猴群，後續陸續完成F1及F2猴群成年母猴的個體辨識，F3猴群則僅辨識出部份成年母猴。本研究所呈現之豐柏區域獼猴族群量以每年5月時所計數到樣線上當年(前一年4月至當年5月)曾觀察到猴群所含個體數

加總而得，採取每年5月各猴群之猴群大小來計數獼猴總數，也不包括當年出生個體，計數到的大多是已存活近1年或1年以上的個體。

本研究監測相同猴群之猴群組成，由每年各猴群之猴群組成變動資料分析，計算各年齡組之存活率，將群中個體區分為嬰猴（出生後1年以內個體）、幼猴（出生後1至4年個體），以及成年個體3組，成年個體僅計算雌性成年個體之存活率，即為出生後5年以上（或出生後未滿5年但已經生殖）母猴之存活率。每年在4月至8月期間在觀察猴群時，會依母猴是否懷抱新生獼猴來記錄母猴的生殖狀況，並以當年生出嬰猴之成年母猴的比例作為該猴群之生殖率，即：生殖率=有生產母猴數/所有成年母猴數。2011年至2017年研究期間，每年均監測到F1猴群嬰猴之出生及其在幼猴階段存活的狀況，以各年出生同齡群(cohort)分析獼猴出生後4年內每年的存活率，一年以每年5月至隔年4月為計，同齡群中存活個體占前一年存活個體的比率即為該年該同齡群之存活率，追蹤每一同齡群從出生到第四年各年之存活率。成年母猴年死亡率以F1猴群在2011年5月至2017年4月期間成年母猴存活與否資料來計算，一年以每年5月至隔年4月為計，計算一年中死亡的母猴數量占該年的母猴總數的比率，即為該年成年母猴之死亡率。

此外，當一猴群中部分個體被觀察到遠離其原本所屬猴群，而在這些個體週遭100 m的範圍內未見其原屬猴群其餘個體，或是猴群中多於1隻母猴及其幼猴在短時間內從猴群中消失，且在連續2個月份以上的

取樣觀察天皆觀察到同樣的現象，則會判定猴群發生分群事件(group fission)，持續觀察分群後的主猴群及子猴群(分群出去母猴所形成的較小猴群)的個體是否重新聚集或有所互動。台灣獼猴猴群發生分群在墾丁社頂(Wu and Lin 1992)、宜蘭福山試驗林(蘇 2013)，及高雄壽山(Hsu and Lin 2001)均被報導過。

## 結果

2011年5月至2017年12月期間共在69個月份至研究地觀察猴群，除了2011年以外，其餘年份都至少在9個月進行了觀察，在進行觀察的月份中取樣的天數至少2天，至多5天，總觀察天數為186天，每觀察月所記錄到的猴群以及猴群數不盡相同。

### 一、猴群數變化

每年在豐柏區域記錄到的猴群數介於3群至7群(表1)，研究期間觀察到影響豐柏區域猴群數的因素，包括猴群分群、猴群瓦解消失，以及猴群移入或移出該區域。F2猴群因發生2次分群事件而形成新的猴群，即為分群出去母猴所形成的子猴群，命名為F2B及F2C猴群，且主猴群與子猴群都持續在豐柏區域被記錄到，因而分群事件發生後豐柏區域猴群數上升。研究期間記錄到共3群猴群移入豐柏區域，命名為F4、F5及F6猴群。F4猴群自2014年1月開始記錄到之後，每年均被紀錄到直至研究結束。F5猴群僅在豐柏區域記錄到2次，且記錄到的時間相隔2年以上，分別在2015年

7月及2017年10月記錄到。F6猴群則在2016年6月至11月期間被記錄到，之後到研究結束都沒再記錄到。F4猴群移入豐柏區域後該區域猴群數增加，並且自2014年開始，獼猴數量計數涵蓋F4猴群的個體，而F5及F6猴群是穿越豐柏區域的猴群，其群中個體不納入歷年豐柏地區獼猴數量的計數（表1）。

在豐柏區域記錄到發生在F2猴群的2次

猴群分群事件，時間分別在2013年2月及2014年2月。2次分群所形成的子猴群皆僅包含5隻成年母猴及其幼猴，亦皆無群內的成年公猴分群到子猴群中。2013年2月2日第一次觀察到F2猴群中的5隻成年母猴及其幼猴遠離F2猴群的其他個體，在2013年3月時同樣觀察到以上5隻母猴與幼猴仍然沒有與F2猴群其他個體一起活動，而在觀察到F2猴群時亦未見到以上5隻母猴，因此確定

表1. 2011-2017年二水豐柏區域記錄到台灣獼猴群體，發生2次分群事件因而增加2個猴群，亦有猴群移入

**Table 1.** Macaque troops recorded in the Fongbo area from 2011 to 2017. Troops F2A and F2C were branch troops from group fission occurred in troop F2, and troop F4 immigrated in 2014

Category	Troop	*Year						
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Original troop	F1	v	v	v	v	v	v	v
	F2	v	v	v	v	v	v	v
	F3	v	v	v	v	v	v	v
Branch troop	F2B			v	v	v	v	v
	F2C				v	v	v	x
Immigrant troop	F4				v	v	v	v
Transit troop	F5					v	x	v
	F6						v	x

\*: v表示該年猴群被記錄到；x 表示該年未被記錄到。

\*: v represent macaque troop recorded, x not recorded

2013年2月時F2猴群發生分群事件，共11隻個體由F2猴群分群後形成子猴群，即為F2B猴群，且在分群後6個月才觀察到成年公猴加入F2B猴群，直至研究結束，未曾觀察到F2B猴群與F2猴群合併，或是與F2猴群的個體有所互動。在F2B猴群與F2猴群相遇時，F2猴群若向F2B猴群靠近時，F2B猴群就遠離F2猴群，即F2猴群替位F2B猴群，取代F2B猴群使用他們原本在使用的資源，例如遊客所餵食的食物。

在2014年2月時F2猴群又發生如上所述的分群事件，此次分群有5隻母猴及其幼猴自F2猴群分群出去，所形成的子猴群命名為F2C猴群，剛形成時群中有14隻個體，並沒有成年公猴在猴群中。在2016年8月時觀察到F2C猴群中僅存的一隻母猴移入F1猴群，同時也還記錄到F2C猴群的成年公猴及1隻雄性幼猴一起活動，但4個月後F2C猴群的成年公猴與幼猴就不曾在豐柏區域被觀察到，顯示在僅存的一隻母猴移入F1猴群後，F2C猴群在一段時間後可能就瓦解不復存在了。

## 二、年間獼猴數量變化

2011年5月開始在豐柏區域監測獼猴數量，以每年5月所計數到猴群內獼猴數量加總視為該區域之獼猴數量。在2011年計數到3個猴群共有128隻獼猴，到2014年期間獼猴數量逐年上升，2014年所計數到數量為211隻，共有6個猴群，2014年亦是第一次計數移入猴群（F4猴群）的個體，而2014年的獼猴數量較2013年增加64隻，顯示移入猴群對該地區獼猴數量之明顯影響

（圖2）。

2014至2017年豐柏區域台灣獼猴數量有明顯的下降，2017年5月計數到5個猴群共132隻獼猴，相較2016年，未被計數的猴群是F2C猴群，因F2C猴群的僅存的一隻成年母猴於2016年8月併入F1猴群，其餘個體在2016年12月後未再被觀察到，因此2017年獼猴數量計數未包括F2C猴群（圖2）。

在2016年3月20日至4月15日期間，於豐柏步道與豐柏路車道共記錄到6具獼猴屍體，可辨認出2隻為成年母猴（是分屬F1猴群及F2猴群的淡淡及小 $\alpha$ ），其餘4具獼猴屍體腐壞或殘缺狀況較為嚴重，可確認1隻為成年公猴，1隻成年母猴，1隻幼猴，1隻無法確認為何種性別年齡組的個體，但均已無法進行個體辨認。以上死亡個體皆無法以其屍體外觀特徵判斷死因，但2隻成年

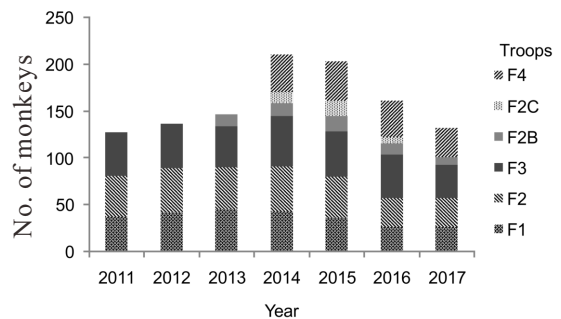


圖2. 2011至2017年二水豐柏區域台灣獼猴猴群與數量變化，各年獼猴數量為當年5月各猴群所含獼猴隻數之總和。

Fig. 2. Taiwanese macaque troops and number of macaques recorded in the Fongbo area in Ershui from 2011 to 2017.

母猴（小 $\alpha$ 及淡淡）之屍檢結果（陳貞志，私人通訊），以及胃內含物送驗農藥殘留結果皆顯示，農藥中毒為其最可能死因。2個送驗胃內含物樣本檢驗出含有農藥加保扶(C<sub>12</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>3</sub>)之濃度分別為4.08及1.50 ppm（景博科技股份有限公司檢驗報告）。另外一隻獼猴屍體也收集了胃內含物進行農藥殘留物檢驗，結果亦顯示含有農藥加保扶（濃度為0.54 ppm）及其衍生物（3-羥基加保扶：0.92 ppm）之成份殘留。此外，2016年5月豐柏區域獼猴數量比2015年5月的數量共減少42隻，而2016年1月至5月期間共減少32隻，包括：3隻成年公猴、8隻成年母猴、14隻幼猴及7隻嬰猴，此段時間內豐柏區域各猴群皆有數隻獼猴消失（表2）。

表2. 2016年1月至5月期間豐柏區域各猴群之組成變化，數字表各性別-年齡層減少個體數

**Table 2.** Number of animals disappeared from macaque troops in the Fongbo area from January to May in 2016

Troop	*Age-sex classes				Total
	AM	AF	J	I	
F1	0	2	2	2	6
F2	0	3	7	0	10
F2B	0	1	1	0	2
F3	1	0	4	3	8
F4	2	2	0	2	6
Total	3	8	14	7	32

### 三、猴群組成變化與族群變動因子

研究期間豐柏區域各猴群之組成有所變動，成年母猴消失於猴群後，未再被觀察到，故皆判斷為死亡。而部份成年公猴消失於猴群後，在群外或是其他群中被觀察到，因此公猴消失可能是死亡或是離群。嬰猴與幼猴消失後，除了4歲以上的雄性個體還曾被觀察到，其餘皆未曾被觀察到，因而判定為死亡。發生猴群分群後，主猴群組成亦發生改變，但子猴群仍在研究樣區內活動，因此未造成獼猴個體移出豐柏區域。每年各猴群中母猴生殖所產出個體為族群數量增加因素，經常可觀察到母猴哺乳嬰猴，因而可持續追蹤嬰猴的存活狀況。此外，成年公猴移入猴群亦是族群數量增加因素。大多雌性獼猴年齡增長至5歲或是開始生殖後，則被歸類為成年母猴。

#### (一) 死亡與各年齡層存活率

研究期間各猴群中成年母猴數量有所變動，6個猴群歷年來共記錄到37隻成年母猴消失，且未在豐柏區域再被觀察到，被認定為已死亡個體，但未曾觀察到獼猴死亡的時刻，也少有收集到屍體得以判斷死因，僅能確定3隻個體的最可能死因是農藥加保扶中毒致死，主要是經由胃內含物檢驗結果得知。2011年起共監測了F1猴群的26隻成年母猴，包含2隻在2011年5月第一次生殖，以及10隻在後續監測期間才開始生殖的母猴，在2017年4月時僅有11隻成年母猴仍存活（42.3%），成年母猴平均年死亡率為0.148（sd=0.084, N=6年）。15隻死亡的母猴中，5隻在10歲以前死亡，而有5隻母猴死亡時經由外觀與行為判斷已大於20歲。

猴群中幼猴消失後大多未曾再被觀察到，推論為死亡，但有2隻雄性個體從原生猴群（F1猴群）離群後仍在豐柏區域被記錄到，皆曾跟隨F2猴群，其中一隻後來死亡，屍體在步道旁約10 m處的林下被發現。共分析F1猴群2011年至2013年期間出生3個同齡群之存活率，結果顯示豐柏區域獼猴出生後第一年的存活率為0.581 (sd=0.198, N=3 cohorts)，存活到第2年的比率為0.473 (sd=0.198)，存活到第3年的比率為0.219 (sd= 0.088)，存活到第4年的存活率則為0.195 (sd= 0.092)（圖3）。豐柏區域F1猴群之嬰猴與幼猴存活資料分析結果顯示，該處台灣獼猴幼猴死亡大多發生在出

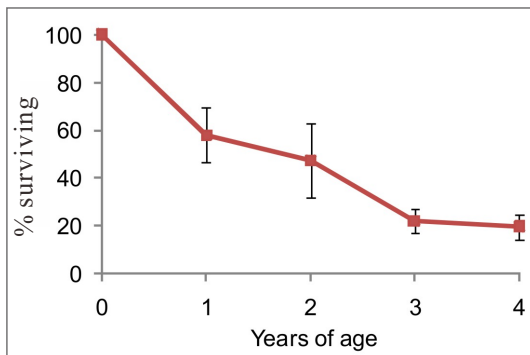


圖3. 二水豐柏區域於2011-2013年F1猴群中出生的3個同齡群從出生至第4年之存活狀況，各同齡群所包含獼猴數為當年記錄到新生獼猴個體數。

**Fig. 3.** Survival of three cohorts of macaques from birth through four years of age, which were recorded born in 2011 to 2013 to troop F1 in the Fongbo area in Ershui.

生後3年以內，存活超過3年獼猴個體的死亡率大幅下降。

2014年後豐柏區域獼猴數量逐年下降，因此分析各猴群2011年至2014年期間（族群數量上升期間）未成年個體之年存活率，及2015年至2017年期間（族群數量下降期間）未成年個體之年存活率，2014年之前未成年獼猴年存活率介於0.731至0.942之間，平均存活率為0.858 (sd= 0.111, N=3)，而2014年之後其年存活率介於0.586至0.667之間，平均存活率為0.623 (sd= 0.041, N=3)。

#### (二) 各猴群生殖率與嬰猴出生月份

豐柏區域雌性獼猴在5歲後被歸類為成年母猴，亦是猴群中成年母猴數量上升的原因，但有3隻雌性個體在4歲時即開始生殖（分屬F1及F2B猴群），因此這3隻獼猴在4歲時也被歸類為成年母猴。研究期間共記錄到29隻雌性幼猴存活到進行生殖，記錄到開始生殖年齡的23隻獼猴中，65.2%在5歲開始生殖，4隻母猴6歲開始生殖，而有1隻母猴7歲才第一次生殖。

2011年5月至2017年12月期間，在豐柏區域觀察到的6個猴群中共記錄到276隻獼猴出生，記錄到新生獼猴的月份為4月至8月。而以2013-2016年期間出生於F1、F2猴群及F2B猴群，且記錄到出生月份的87隻獼猴來看，有75.9%嬰猴是5-6月出生的（圖4），F1及F2猴群嬰猴出生高峰皆是在5月至6月，各占73.8% (31/42)及81.8%(27/33)。

歷年各猴群之生殖率有所變化，介於26.7%至87.5%之間，2011至2014年各猴群

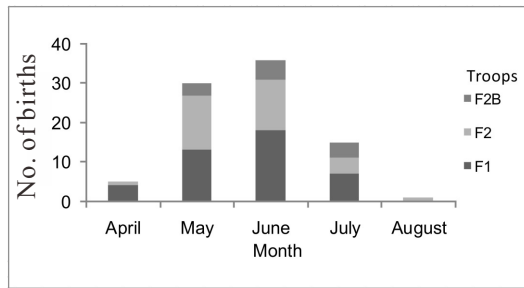


圖4. 2013至2016年期間豐柏區域記錄到出生月份之嬰猴的數量及其出生月份 (N=87)。

Fig. 4. Number of births and birth month recorded in macaque troops in the Fongbo area in Ershui from 2013 to 2016 (N=87).

生殖率皆高於50.0%，以成年母猴數量較多的F1、F2及F3猴群的生殖率來看，F1猴群連續2年生殖率高於80%，而F2猴群與F3猴群生殖率有3年是高於70.0%的，且各猴群的生殖率以2014年最高（圖5）。2015至2017年各猴群生殖率下降，同時期在2014年及2015年10-11月時F1及F2猴群中部分成年母猴曾接受用於控制生殖的藥劑（醋酸甲羥孕酮，MPA）注射，雖然F3及F4猴群未受到控制生殖藥劑注射，但其生殖率在2015年之後亦有持續下降的趨勢。除了F2猴群以外，其餘猴群2017年之生殖率持續下降，而F2猴群生殖率也是比2011-2014年期間的生殖率低。

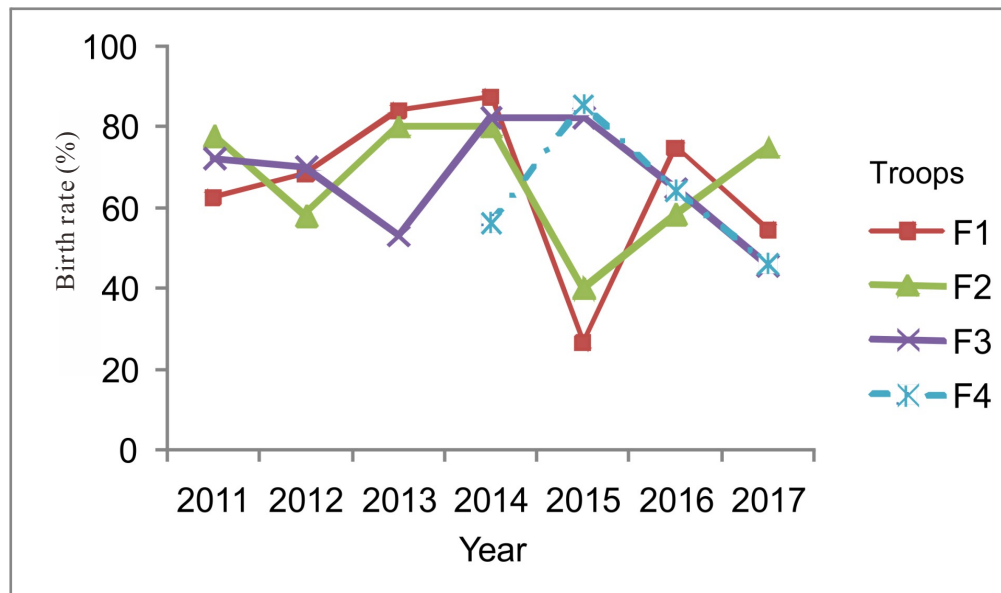


圖5. 2011至2017年期間豐柏區域各猴群之生殖率。

Fig. 5. The birth rate of macaque troops in the Fongbo area in Ershui from 2011 to 2017.

### (三) 移入與移出

歷年來各猴群之成年公猴已多次更換，部份新移入猴群的公猴在移入猴群前幾個月被觀察到跟隨在猴群附近，但也觀察到未曾跟隨猴群即移入猴群的成年公猴。從猴群中消失的成年公猴只有1隻曾在群外再被觀察到，另有1隻公猴則是進行了二次轉移，由F2猴群離群後轉移入F1猴群，其餘的群內成年公猴則從猴群消失後都沒有在豐柏區域再被觀察到。豐柏區域猴群的群內成年公猴的數量大多時候是多於1隻，但由F2猴群分群所形成的子猴群（F2B猴群及F2C猴群）皆在分群後並未有原F2猴群的公猴一併分群到猴群中，而是分群後3-6月後才有其他成年公猴移入猴群。2017年在F4猴群中觀察到5隻群內成年公猴，是研究期間豐柏區域猴群曾被觀察到的最高群內成年公猴數，在猴群中有成年公猴的狀況下，各猴群中成年公猴與母猴的數量介於1:2.5-1:9.5之間。

## 討論

2011-2017年期間在位於二水鄉與名間鄉交界的豐柏區域進行台灣獼猴族群監測，經由個體辨認得以監測樣區內猴群變動及群內個體變動，以每年5月計數所得之獼猴數量比較年間數量變化，並分析獼猴族群變動因子。研究結果顯示，豐柏區域獼猴群數增加來源為猴群移入及發生分群，亦觀察到猴群中僅存的一隻成年母猴移入其他猴群後，該猴群一段時間後也瓦解了，樣區中的猴群數因而減少。2011年-2014年豐柏獼猴數量逐年增加，以2014年

F4猴群移入後之增加率最高，而2014年之後獼猴數量逐年下降，以2016年減少數量最為明顯，在記錄到因農藥加保扶致死獼猴屍體時期，各猴群所減少的獼猴個體共有32隻，此外，幼猴的死亡率提高亦可能是該地獼猴族群量下降之重要因素。

豐柏區域的台灣獼猴族群因猴群數變化以及猴群內個體數變化而有所變動，在該人猴交會區之獼猴族群可能因承受人類活動對獼猴群體及個體之影響，進而衝擊其族群量。自2011年開始進行獼猴族群監測時，在研究樣區內的豐柏步道與步道入口鄰近區域，即已觀察到獼猴取食由攤販、遊客及鄰近社區民眾攜帶進入該區域的食物，獼猴經由被餵食、撿食及搶食，獲得人所提供的水果、蔬菜、雞蛋及五穀雜糧等食物，因而獲取猴群在天然環境中原本不會利用到的食物（蘇 2012），因此，豐柏獼猴在人猴交會區得以獲取人類食物可能是影響其族群成長的因素。2011年-2014年豐柏步道觀察到餵食獼猴的頻度逐年提高，所觀察到的餵食頻率由每小時0.49次提高到1.45次（蘇 2012, 2013, 2014），此外，2013年檢視F1猴群之生殖與進食人類食物相關性，母猴生殖表現與其食用人所餵食香蕉的量有顯著正相關（蘇 2013）。而在2014年後豐柏獼猴數量逐年下降，同一時期在豐柏步道所記錄到的餵食獼猴頻率亦有下降的趨勢，2015至2017年各年所記錄到豐柏區域餵食獼猴頻率依序為每小時0.7次，0.2次及0.2次（蘇 2015, 2016, 2017），餵食頻率下降主要是藉由減少人類的食物進入獼猴棲地，並進行現地獼猴保育解說教育活動，傳遞不餵

食、不干擾或接觸獼猴的訊息，積極進行豐柏區域人猴衝突經營管理（蘇 2015）。以上結果顯示人類食物對豐柏獼猴生殖之影響也可能是影響其族群成長的因素。

餵食野生動物對其生殖與數量之干擾多有文獻報導，日本獼猴及狒狒的研究均顯示（Kurita 2014; Cowlshaw and Dunbar 2000），當人類餵食靈長類，亦或靈長類得以取食被人遺留在棲地中的食物殘渣，人類提供的食物對靈長類造成影響，受到餵食或獲取食人類食物殘渣的猴群有較高的生殖率，母猴開始生殖的年齡下降，生殖間隔縮短，而嬰猴死亡率則較低，受到高度餵食的日本獼猴亦顯示族群年增長率提高（Sugiyama and Ohsawa 1982）。

豐柏區域猴群之生殖率在研究前期2011-2014年期間多高於60%（range: 57.8-87.5%），比未受到餵食的台灣北部獼猴族群來得高（1998-2009年期間福山猴群年生殖率： $0.502 \pm \text{sd } 0.177$ ,  $n=11$ ），蘇等（2010），南部族群資料顯示在1985-1990年墾丁猴群生殖率為0.80，但猴群中成年母猴數量僅3-4隻（Wu and Lin 1992），此外，豐柏猴群之生殖率與長期受到人類餵食與食物干擾的壽山猴群是相當的，壽山猴群在2009-2012年之生殖率約為70%（陳2012）。

在豐柏區域猴群生殖率較高可能是影響該區域族群成長的因素，此外，猴群移入豐柏區域亦是族群量增加的因素，猴群移入豐柏步道亦可能與該處當時高頻度餵食有關，曾觀察到2014年移入的F4猴群受到遊客餵食，但在競爭被餵食的食物時較原步道猴群處於劣勢，曾觀察到被F1及

F3猴群替位。

2011-2014年豐柏區域台灣獼猴族群增長與人類餵食獼猴影響其生殖與活動有關，然而，該處餵食獼猴頻度在2014年之後逐年下降，以及部份猴群受到對母猴進行生殖控制藥劑遠距注射之干擾，都可能是2014年後猴群生殖率下降之影響因素（蘇 2015 & 2016）。2014年之後獼猴族群量逐年下降，除了生殖率下降的影響以外，比較2011-2014年與2015-2017年二個時期之未成年個體（出生後4年內個體）之死亡狀況，2015年始未成年個體之存活率低於2014年之前的存活率。

2014年之後未成年獼猴死亡率提高可能是影響豐柏區域獼猴族群變動的重要因子，但確切死亡率提高之原因，則因少有目擊獼猴死亡過程或是收集到獼猴屍體可加以確認死因，因此無從瞭解獼猴死亡率提高之因素。研究期間，獼猴之天然食物資源並無劇烈的變動，亦沒有觀察到獼猴被天敵獵捕，但曾多次觀察到獼猴與流浪犬隻或是伴隨遊客進入樣區的犬隻之間的對峙，以及犬隻追逐獼猴，獼猴快速上樹躲避犬隻。此外，尚有1筆當地人士的訪談資料表示，曾目擊流浪犬捕食從樹上跌落步道路面的猴子，以及1筆目擊流浪犬隻口含獼猴幼猴屍塊（頭部及部份前肢的部位）的紀錄，而歷年來豐柏區域的流浪犬數量有逐年增加並擴大分布範圍的趨勢（個人觀察）。此外，2016年3-5月期間，在豐柏區域收集到死亡獼猴屍體，由屍檢與胃內含物檢驗的結果推論獼猴死因是農藥中毒致死。在2016年1-6月期間獼猴數量變化明顯，5個猴群中共有32隻獼猴消失，

占當時獼猴總數的15.8%，包含不同性別-年齡組的個體，雖然只能確定3隻死亡個體的胃內含物含有農藥加保扶殘留，但同時也採樣懸掛在豐柏步道林下裝於塑膠袋的腐爛水果進行檢驗，亦檢驗出農藥加保扶殘留（未發表資料）。以上資料顯示，豐柏區域部份獼猴死亡與人類活動，例如：餵食獼猴、置放毒物、家犬/流浪犬隻活動等有關，推論2014年之後幼猴死亡率提高可能也與此處人猴棲地高度重疊，人類活動對獼猴族群所產生之衝擊有關。

同樣是人猴交會處的高雄壽山與台南南化區烏山地區，亦曾記錄到獼猴中毒死亡事件。高雄壽山曾有5例獼猴因攝入抗凝血型毒鼠藥而死亡的事件（陳等 2016）。在烏山地區則在進行觀察猴群時，曾目擊幼猴口吐白沫並且無法移動，並在10分鐘內死亡，後經獸醫師檢驗屍體後確認為中毒死亡（未發表資料）。以上位於二水、壽山及南化的猴群都是屬於頻繁受到人類活動衝擊的獼猴族群，除了棲地高度重疊，也因為獼猴被餵食的頻率高（黃 2018; 蘇 2013; 蘇及粘 2013），該地的獼猴已習於取食人所餵食或是置放的食物，若在其棲地中置放含有毒物的食物，獼猴受到毒害而死亡的風險也較高。

人猴交會區靈長類被人類活動高度衝擊，儘管可能因人類所提供的食物提高其生殖率及吸引猴群移入，因而族群量逐漸上升，然而，也同時因與人頻繁互動及競爭食物資源，因而可能承受較高人為因素造成的死亡風險，進而衝擊其族群量(e.g. *M. fascicularis*, Sha *et al.* 2009a & 2009b; Gumert 2011)。在二水豐柏區域，人類活動

已對獼猴族群造成族群量衰減的衝擊，在人猴交會區獼猴族群所承受的人為死亡風險提高，可能成為足以威脅其族群之重要因素。歷年來在豐柏區域曾施行獼猴經營管理策略與作法，包括：管理獼猴棲地與人類活動、現地獼猴保育教育解說，以及立法與執行保育法規等，而由人猴互動資料分析結果顯示，餵食獼猴頻度有逐年下降的趨勢（蘇 2017），因餵食獼猴頻度下降，獼猴取食高能量人所提供食物的比例也減少，因而可能使得猴群生殖率下降，獼猴族群成長率減緩。但本研究結果亦顯示，2014年後豐柏獼猴數量有下降的趨勢，相較於2014年以前，幼猴死亡率在2014年後提高，可能是族群變動的重要影響因子。除了針對獼猴因農藥中毒致死事件曾進行保育宣傳勸導的經營管理措施外，為了能存續豐柏區域獼猴族群，建議應持續進行族群監測及經營管理獼猴棲地，降低人猴交會區獼猴死亡風險，尤其是對幼猴造成較高死亡風險因子之管理，例如：與流浪犬隻之間的衝突，以及因熟悉人的食物而有較高攝入致死農藥或毒鼠藥的風險。

在人猴交會區進行獼猴族群長期監測，可獲得經營管理人猴交會區獼猴族群所需重要科學依據。瞭解族群變動趨勢，並且檢視各個族群變動因子對族群的影響，也因此顯示人類活動對野生動物之衝擊，在人猴交會區獼猴族群所承受的人為死亡風險提高，可能成為足以威脅其族群之重要因素。因此，人猴交會區獼猴族群的數量變動趨勢與組成變動研究結果，是訂立台灣獼猴保育與經營管理策略的重要依據(e.g. *M. fascicularis*, Fuentes *et al.*

2011)。

## 謝誌

本研究感謝林務局南投林區管理處補助相關研究經費，致力於該處獼猴保育，使得人猴衝突得以減緩。亦感謝國立屏東科技大學野生動物保育研究所靈長類研究室成員，協助本研究之野外資料收集，以及獼猴保育宣導與解說。

## 參考文獻

- 吳聲海。2000。「二水台灣獼猴自然保護區」台灣獼猴族群研究。行政院農委會林務局保育研究系列88-9號。
- 李玲玲、吳海音、張仕緯、徐芝敏、摩悌。2002。臺灣獼猴現況調查。臺灣獼猴保育與經營管理研討座談會成果報告, p.8-33。行政院農業委員會林業試驗所。154頁。
- 林良恭。2013。台灣獼猴危害調查評估及處理示範作業模式之建置(1/2)。行政院農業委員會林務局保育研究系列101-18號。
- 陳祖揚。2012。2009-2011年高雄柴山臺灣獼猴之嬰猴出生率及死亡率。[碩士論文]。國立屏東科技大學。
- 陳貞志、章愛梅、裴家騏。2016。毒鼠藥對壽山地區台灣獼猴(*Macaca cyclopis*)之危害。台灣生物多樣性研究 18: 191-202。
- 陳美惠、張民俊、張永忠、范孟雯、管立豪、陳炳聲、蔡碧麗、賴聰明。2001。二水台灣獼猴自然保護區-台灣獼猴族群十年監測成果。台灣林業27: 52-60。
- 張仕緯。2000。中部地區台灣獼猴危害農作物現況調查。特有生物研究 2: 1-12。
- 張仕緯。2002。中部地區台灣獼猴危害農作物的現況及八卦山區猴害與族群的關係。台灣獼猴保育與經營管理研討座談會論文集, p. 66-78。
- 黃敬雯。2018。南化地區雌性台灣獼猴(*Macaca cyclopis*)之交配叫聲。[碩士論文]。國立屏東科技大學。
- 蘇秀慧。2012。二水、名間地區台灣獼猴生態調查及管理方案。行政院農業委員會林務局南投林區管理處。
- 蘇秀慧。2013。二水、名間地區台灣獼猴生態及作物危害調查。行政院農業委員會林務局南投林區管理處。
- 蘇秀慧。2014。二水、名間地區台灣獼猴監測調查。行政院農業委員會林務局南投林區管理處。
- 蘇秀慧。2015。豐柏步道台灣獼猴族群及人猴衝突監測。行政院農業委員會林務局。
- 蘇秀慧。2016。豐柏步道台灣獼猴族群與節育計畫監測。行政院農業委員會林務局南投林區管理處。
- 蘇秀慧。2017。台灣獼猴生態調查及監測培力計畫—二水豐柏地區。行政院農業委員會林務局南投林區管理處。
- 蘇秀慧、粘書維。2013。壽山國自然公園

- 臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)族群密度及人猴互動。國家公園學報 23: 33-48。
- 蘇秀慧、鄧彥齡、賴姿均。2010。福山試驗林台灣獼猴長期研究。福山試驗林長期生態研究之回顧與展望研討會論文集, p. 105-124。行政院農業委員會林業試驗所。
- 蘇秀慧、陳主恩、魏浚紘、陳朝圳。2011。墾丁國家公園台灣獼猴(*Macaca cyclopis*)之族群密度與空間分布。國家公園學報21: 47-58。
- Altmann, J. and S. C. Alberts. 2005. Growth rates in a wild primate population: Ecological influences and maternal effects. *Behavior Ecology and Sociobiology* 57: 490-501.
- Altmann, J., D. Shoeller, S. A. Altmann, P. Muruthi and R. Sapolsky. 1993. Body size and fatness of free-living baboons reflect food availability and activity levels. *American Journal of Primatology* 30: 149-161.
- Cowlshaw, G. and R. Dunbar. 2000. *Primate Conservation Biology*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Dittus, W. 2016. Primate studies in Sri Lanka: history and future priorities. In *the 5<sup>th</sup> Asian Primate Symposium—Elucidation of the Evolutionary History and Conservation of Asian Primates by the Construction of an International Consortium*, 18-20, October 2016, Sri Lanka.
- Fuentes, A., A. L.T. Rompis, I. G. A. Arta Putra, N. L. Watinasih *et al.* 2011. Macaque behavior at the human-monkey interface: The activity and demography of semi-free-ranging *Macaca fascicularis* at Padangtegal, Bali, Indonesia. pp. 159-182. In: M. D. Gumert, A. Fuentes and L. Jones-Engel (eds.). *Monkeys on the edge: ecology and management of long-tailed macaques and their interface with humans*. Cambridge University Press, New York.
- Kurita, H. 2014. Provisioning and tourism in free-ranging Japanese macaques. pp. 44-55. In: A. E. Russon and J. Wallis (eds.). *Primate tourism: a tool for conservation?* Cambridge University Press, Cambridge.
- Hsu, M. J. and J. Lin. 2001. Troop size and structure in free-ranging Formosan macaques (*Macaca cyclopis*) at Mt. Longevity, Taiwan. *Zoological Studies* 40: 49-60.
- Hsu, M. J., C. Kao and G. Agoramoorthy. 2009. Interactions between visitors and Formosan macaques (*Macaca cyclopis*) at Shou-Shan Nature Park, Taiwan. *American Journal of Primatology*. 71: 214-222.
- Gumert, M. J. 2011. The common monkey of South East Asia: Long-tailed macaque

- populations, ethnoploresy, and their occurrence in human environments. pp. 3-44. In: M. D. Gumert, A. Fuentes and L. Jones-Engel (eds.). *Monkeys on the edge- ecology and management of long-tailed macaques and their interface with humans*. Cambridge University Press, New York.
- Jaman, M. F. and M. A. Huffman. 2013. The effect of urban and rural habitats and resource type on activity budgets of commensal rhesus macaques (*Macaca mulatta*) in Bangladesh. *Primates* 54: 49-59.
- Jones-Engel, L., G. Engel, M. Gumert, and A. Fuentes. 2011. Developing sustainable human-macaque communities. pp. 295-327. In: M. A. Gurmert, A. Fuentes and L. Jones-Engel (eds.). *Monkeys on the edge- ecology and management of long-tailed macaques and their interface with humans*. Cambridge University Press, New York.
- Muroyama, Y. and A. Yamada. 2010. Conservation: present status of the Japanese macaque population and its habitat. pp.143-164. In: N. Nakagawa, M. Nakamichi and H. Sugiura (eds.). *The Japanese macaques*. Springer, New York.
- Oro, D., M. Genovart, G. Tavecchia, M. S. Fowler and A. Martinez-Abraín. 2013. Ecological and evolutionary implication of food subsidies from humans. *Ecological Letters* 16: 1501-1514.
- Sha, J., M. D. Gumert, B. P. Y-H Lee, L. Jones-Engel, S. Chan and A. Fuentes. 2009a. Status of the long-tailed macaque *Macaca fascicularis* in Singapore and implications for management. *Biodiversity and Conservation* 18: 2909-2926.
- Sha, J. C. M., M. D. Gumert, B. P. Y. Lee, L. Jones-Engel, S. Chan and A. Fuentes. 2009b. Macaque-human interactions and the societal perceptions of macaques in Singapore. *American Journal of Primatology* 71: 825-839.
- Sinha, A. and K. Mukhopadhyay. 2013. The monkeys in the town's commons, revisited: an anthropogenic history of the Indian bonnet macaque. pp. 187-208. In: S. Radhakrishna, M. A. Huffman, and A. Sinhae (eds). *The macaque connections-cooperation and conflict between humans and macaques*. Springer, New York.
- Sugiyama Y, and H. Ohsawa. 1982. Population dynamics of Japanese monkeys with special reference to the effect of artificial feeding. *Folia Primatologica* 39: 238-63.

Thierry, B. 2007. The macaques-a double-layered social organization. pp. 224-239. In: K. C. MacKinnon, M. Panger and S. K. Bearder (eds.). *Primates in perspective*. Oxford University Press, New York, New York.

Wu, H. and Y. Lin. 1992. Life history variables of wild troops of Formosan macaques (*Macaca cyclopis*) in Kenting, Taiwan. *Primates* 33: 85-97.