

以紅外線自動相機初探馬祖大坵島 臺灣梅花鹿復育族群生息現況

Current Status of the Formosan Sika Deer Restored Population on Daqiu Island
of Matsu by Using Infra-red Autocamera

張育誠 東海大學生命科學系 吳泰維 大為文化事業有限公司 錢亦新 謝宗宇 民享環境生態調查有限公司
陳怡寧 中原大學生物科技系 賴文啟 連江縣政府產業發展處漁牧管理科
Chang, Yu-Cheng Department of Life Science, Tunghai University
Wu, Tai-Wei Dawei Communication Co., Ltd
Chian, Yi-Shin Heish, Tsung-Yu Ming-Shiang Ecological Census Consultant Co., Ltd
Chen, Yi-Ning Departmant of Bioscience Technology, Chung Yuan Christian University
Lai, Wen-Chi Fishery and Pasturage Section, Departmant of Economic Development, Lienchiang County Government

56



圖1 馬祖北竿鄉大坵島野放的臺灣梅花鹿復育族群(謝宗宇 拍攝)

野生動物生態攝影

生態攝影起始於1834年，主要拍攝對象為相對較靜態的自然地景和植物。由於野生動物會隱匿行蹤或處於運動狀態，拍攝難度較高而不易入鏡，最早成功拍攝的野生動物影像則大約在1870年，可能是Charles A. Hewins所拍攝的巢中野生鸛照片(Cox, 2015)。而生物學家除了著眼於野生動物物種發現外，亦著迷於野生動物行為的豐富與精采，攝影器材的日新月異持續豐富著吾人對野生動物生態的瞭解。值得一提的生態調查工具發明，紅外線自動相機當屬其一。具備生活防水功能(防護等級IP54)的可開合外盒，為丙烯腈－丁二烯－苯乙烯共聚物(Acrylonitrile Butadiene Styrene、ABS)的樹脂材質，可包覆相機避免主機板及記憶卡設備潮濕，以乾式

電池供應電力，並透過被動式紅外線及動作感應器(Passive Infrad-Red Motion Sensor、PIR Motion Sensor)，感應動物體溫與環境溫度差異或行進時的動作變化，觸發自動相機設備進行攝錄，使得生物學家能透過檢視鏡頭下的野生動物影像及行為，窺探自然奧妙。

紅外線自動相機調查

早期如學術研究單位及保育學會、政府成立之生態保育權責機構、執行環境影響評估的生態調查公司，近年來甚至普及至非政府組織、社區發展協會和個人生態觀察等，已廣泛採用紅外線自動相機協助生態調查。透過紅外線相機不僅可獲得大量野生動物資料，且彙整分析後能瞭解地區的物種組成、活動模式和生態行為、族群變動趨勢和共域物種交互關係。

紅外線自動相機調查可歸納以下五項特點：(一)數位型紅外線自動相機大幅提升野外監測調查時間，且具備錄影功能可獲得動物行為資訊，瞭解其生態習性；(二)影像紀錄資料型態為直接證據且可受第三方檢驗；(三)半自動化調查工具監測相較人力觀察調查對野生動物干擾較低；(四)短期監測調查可掌握區域內穩定棲息的常見物種，長期調查則可能記錄到過境型或較稀有種類；及(五)可同時監測瞭解多種共域的地棲性中大型哺乳類與走禽類現況，以及其交互關係。

臺灣梅花鹿復育族群由來

臺灣梅花鹿(*Cervus nippon taiouanus*)因背上分布白色梅花斑點得名，為群居型草食哺乳動物。三、四百年前在臺灣中低海拔平原和丘陵地處處可見，數量穩定豐富。但後來因強大狩獵壓力和棲地開發

57



圖2 無人機空拍估算大坵島臺灣梅花鹿族群情形(吳泰維 拍攝)

破壞，導致野外族群於1969年絕滅(McCullough, 1974)。1984年開始，政府權責單位邀集專家學者成立「梅花鹿復育小組」，規劃出「復育準備期」、「放養期」和「野放期」三個時期階段性進行臺灣梅花鹿復育工作(王穎、楊慧娟，1988)。除墾丁國家公園管理處推動執行梅花鹿復育計畫保存臺灣梅花鹿亞種種源外，離島的臺東縣綠島鄉、金門縣和連江縣馬祖亦保有該種源。綠島鄉鹿群的組成，據「綠島鄉志」記述為一百三十多年前綠島住民由臺東縣成功、長濱一帶帶回之野生梅花鹿，並發展成頗具特色及規模的飼養事業，但隨後因爆發結核病造成產業式微，飼養業者和民眾紛紛棄養。綠島鄉公所遂於1986年開始，將棄養梅花鹿分批野放，任其自然繁衍形成現今島上鹿群(裴家騏、梁又仁，2015)。金門縣鹿群則是金門縣畜產試驗所於1980年，自臺北圓山動物園(今臺北市立動物園前身)引進5頭梅花

鹿進行隔離保育；並於2006年，再次由臺北市立動物園引進2對臺灣梅花鹿。金門縣畜試所除將梅花鹿做為繁殖保育族群，同時也用以生產鹿茸，目前鹿群約有140頭左右(朱有田，2014)。連江縣馬祖鹿



圖3 上圖為大坵島6台紅外線自動相機架設位置，下圖左和右為部分自動相機現地架設情形(底圖來源：Google Earth，謝宗宇繪製和拍攝)

群則是1981年，臺北圓山動物園致贈連江縣農業改良場5頭臺灣梅花鹿，並被飼育於南竿鄉的三民畜牧場。在1992年戰地政務終止後，便將當時飼育繁殖的13頭(5雄8雌)梅花鹿全數野放於四面環海的北竿鄉大坵島，而大坵島自1996年駐守國軍撤出後成為無人島，島上現存梅花鹿族群即當初野放鹿隻自然繁衍而來，迄今形成穩定野外鹿群(圖1)。根據民享環境生態調查有限公司(2017)資料，以無人機空拍估算島上鹿群數量至少有231頭(圖2)。

臺灣梅花鹿紅外線自動相機監測成果

大坵島位於連江縣北竿鄉北側，距離北竿島約200公尺，面積約54公頃，為四面環海的封閉型島嶼。島上植被主要可分為森林、灌叢、濱海草生地及草生地等4種植群類型。植物型態以草本植物較多，比例約佔55.5%，植物屬性則以原生種類居多，佔84.0%(民享環境生態調查有限公司，2017)。大



A



B

坵島為一封閉型海島，復育梅花鹿遍布全島，因此自動相機選定架設位置亦儘量涵蓋全島並各自分散保持一定距離(圖3)，期能呈現全島鹿群生息狀況。

紅外線自動相機架設期程為2017年1月11日至5月15日期間，相機平均攝錄時數為1,612.19小時，共攝錄到2,942段梅花鹿影像。不同鹿隻個體方面，由於梅花鹿外觀具性別二型性，一定年齡雄鹿具有鹿角可與雌鹿區別，影像資料中拍攝到三叉鹿角(四至五歲齡，之後不再分叉)、二叉鹿角(三至四歲齡)、一叉鹿角(二至三歲齡)和一尖鹿角(一至二歲齡)等不同年齡階層雄鹿(圖4)。而母鹿一胎通常產1隻幼鹿，哺育期的幼鹿通常會緊隨母鹿，因此影像亦記錄到體型大小明顯不同的母、幼鹿對(圖5A、5B)，以及一歲齡以上尚無法從外觀區分性別的相近體型亞成體鹿群(圖5C、5D)。

鹿隻行為方面，由於每年11月至隔年3月為梅花鹿交配期，因此影像資料拍攝到三叉雄鹿鬥角以獲



C



D

圖4 紅外線自動相機攝錄不同年齡層的雄鹿：A.三叉雄鹿，B.二叉雄鹿，C.一叉雄鹿，D.一尖雄鹿(張育誠 提供)



A



B



C



D

圖5 紅外線自動相機攝錄影像：A.母鹿和幼鹿-1，B.母鹿和幼鹿-2，C.亞成體鹿群-1，D.亞成體鹿群-2(張育誠 提供)

取生殖資源(圖6A、6B)，和成體雄鹿試圖跨騎交配雌鹿的難得畫面(圖6C、6D)；並且記錄到2筆拍攝時間連續的母鹿哺乳幼鹿的珍貴畫面(圖7)，該幼鹿應為去(2016)年12月出生個體。另外，梅花鹿為食草及食葉兼具的混和食性反芻動物，食性適應力強且可因分布區域植物相的不同，而呈現多樣化食性，影像記錄到鹿隻攝食島上多種不同植物畫面，如拉扯取食較高處的木本植物－凹葉柃木(*Eurya emarginata*(Thunb.) Makino)枝葉、取食地面低矮的草本植物－傅氏鳳尾蕨(*Pteris fauriei* Hieron.)，並啣取地面落葉進食(圖8)。而攝取一定量植物後需花時間進行反芻消化，因此紀錄到數段鹿隻趴臥休息反芻的畫面(圖9)，最長的一段趴臥休息反芻行為，時間至少持續達1小時又23分鐘。

鹿群社會結構方面，由於自動相機架設期程大多仍屬梅花鹿交配繁殖季節，該季節通常由一頭三叉成體雄鹿(鹿王)為首護衛其鹿群(生殖資源)，鹿王各自群聚佔有特定領地(棲地資源)，本研究影像資料中記錄到最大鹿群數量至少有8頭(圖10)。

自動相機除影像攝錄鹿隻行為外，並可同步記錄其拍攝時間。因此，統計整理分析影像攝錄時間後可歸納鹿群生態資訊。如24小時全日活動模式方面，鹿群的日間活動(6~17時)佔全日活動比例的61%，大於夜間活動(18~5時)所佔比例的39%；而日間6至8時比例佔16%，為全日活動最高峰時段，16至18時活動比例佔11%次之。

自動相機鏡頭下的梅花鹿版楚門世界

「楚門的世界，The Truman Show」是1998年上映的美國科幻喜劇電影，內容敘述男主角楚門的現實生活，在男主角不知情下由實境秀節目編排建構，並即時錄影播放給觀眾欣賞。紅外線自動相機攝錄



A



B

圖6 紅外線自動相機攝錄影像：A.兩隻三叉雄鹿鬥角-1，B.兩隻三叉雄鹿鬥角-2，C.三叉成體雄鹿嘗試跨騎雌鹿-1，D.三叉成體雄鹿嘗試跨騎雌鹿-2(張育誠 提供)

影像也正是如此，不過主角變成了野生動物，劇本也由大自然規劃安排。而透過自動相機的影像紀錄，以及生態調查人員的統計整理和適度詮釋，以了解馬祖大坵島梅花鹿復育族群現況。如記錄到各主要年齡階層個體，包含一尖至三分叉鹿角個體、亞成體雄或雌鹿、哺乳中的母鹿與幼鹿。從較為清晰且彩色的攝錄影像中，島上梅花鹿體態和行動力狀態來看，暫無營養不良或明顯病態個體。行為方面，由於自動相機監測期程為梅花鹿交配季節，亦記錄到鹿王護領鹿群、三叉鹿角雄鹿相互鬥角、三叉鹿角雄鹿試圖與雌鹿交配等繁殖季節特有影像。另外記錄到鹿隻攝食植物以及趴臥反芻消化休息的反芻草食獸的特有行為畫面，以及交配季節的梅花鹿社會結構為鹿王領有鹿群並佔有棲地資源。從鹿隻影



C



D



圖7 紅外線自動相機攝錄梅花鹿母鹿哺育幼鹿畫面：上圖幼鹿稍用力頂撞雌鹿下腹部乳房處後，下圖開始吸吮奶水(張育誠 提供)



A



B



C



D

圖8 梅花鹿攝食植物畫面：A.三叉雄鹿取食凹葉柃木，B.亞成鹿攝取低矮草本植物，C.亞成鹿攝食傅氏鳳尾蕨，D.亞成鹿啣食地面落葉(錢亦新 提供)

圖9 由上至下為紅外線自動相機攝錄三叉雄鹿臥臥休息反芻行為影像截圖(張育誠 提供)



A



B



C



D

圖10 梅花鹿為群聚型的社會結構：A.鹿群數量8隻情形，B.鹿群數5隻情形，C.鹿群數5隻情形，D.鹿群數4隻情形(張育誠 提供)

¹ 相關資訊請參考 <http://www.matsu-nsa.gov.tw/User/Article.aspx?a=783&l=1>。

像的紀錄時間歸納整理可知其為全日活動型物種，但日間活動較頻繁，且特別活躍於晨昏時分。由此可見，自動相機影像不僅提供的梅花鹿族群豐實的生態資訊，亦提供視覺上的鹿群活動情形和行為觀察。

連江縣政府有意發展大坵島梅花鹿觀光資源的遠景，自2008年開始關注島上鹿群，持續透過計畫委託辦理來了解島上鹿群生態，並自2016年起規畫撰寫「大坵島梅花鹿經營管理建議書」以持續修正方向。多年前開始，每年4至10月間已有日間固定往返北竿和大坵島的交通船班，並搭配馬祖當地旅行社業者提供大坵島賞鹿活動¹。目前島上並無任何梅花鹿的天敵族群，哺乳動物另僅有鼠類和蝙蝠類，脊椎動物則有鳥類。梅花鹿群持續自然繁衍勢必超過島上生物承載量，未來可預見除了個體彼此競爭外，過量族群取食島上有限的食物資源勢必造成島上鹿隻喜食或可食植物的生存壓力。

大坵島屬封閉型海島，具備墾丁國家公園及鄰近地區、綠島地區野放復育鹿群所沒有的環境特性，且島上目前無定居縣民聚落或國防駐軍，也暫無其他地區復育鹿群所衍生之人鹿衝突或農業損害。因此，連江縣政府透過辦理委辦計畫持續監測島上鹿群現況，以及逐步落實經營管理建議，採行適當的鹿隻節育避孕或減口策略來有效控制島上族群量，並汲取墾丁及鄰近地區、綠島野放復育鹿群面臨問題和相關經驗，大坵島梅花鹿群將可持續其復育保種任務，並適度轉化為提振經濟的觀光旅遊資源。圖

參考文獻
王穎、楊慧娟，1988。梅花鹿復育計畫簡介。臺灣梅花鹿復育研討會專輯，第4-25頁。內政部營建署墾丁國家公園管理處保育研究報告第63號，258頁。
朱有田，2014。墾丁國家公園台灣梅花鹿繁殖群基因多樣性保存及應用計畫。墾丁國家公園管理處研究調查報告，83頁。
民享環境生態調查公司，2017。連江縣政府105年連江縣野生生物資源保育計畫，104頁。
裴家騏、梁又仁，2015。臺灣梅花鹿的前世今生。臺灣博物季刊125(1):42-39。
Cox, R. K., 2015。生命之靈：國際野生動物攝影年賽50年精選。沈成／野性中國 翻譯，中信出版社，254頁。
McCullough, D. R. 1974. Status of larger mammals in Taiwan. Tourism Bureau, Taipei, Taiwan. 36pp.