



圖 / 大山影像

日本對於黑熊與梅花鹿的 經營管理紀要

文、圖 | 王守民 | 林務局保育組野生物保育科技士（通訊作者）
林良恭 | 東海大學生命科學系教授
高明脩 | 東海大學生命科學系助理
簡教全 | 東海大學生命科學系助理

林務局與東海大學於2018年12月5日合辦「臺灣－日本野生動物危害經營管理國際研討會」，邀請11位包括學者、政府部門及現場實務工作者在內的日本友人與國內學者、中央及地方政府單位夥伴分享有關獼猴、野豬、梅花鹿、黑熊及松鼠等野生動物危害及其經營管理的研究成果，以提升我國對野生動物經營管理能力。

近來年，由於國內黑熊於山屋尋找食物、梅花鹿啃食農作、誤入道路系統發生車禍的案件數有逐年增加趨勢，加以日本對於這兩種動物的經營管理已有數十年的經驗，為因應未來我國可能遭遇與日本相同問題，有必要及早瞭解日本對於這些問題之因應之道，遂整理東京農業大學山崎晃司（Koji Yamazaki）教授報告「日本的亞洲黑熊經營管理」、京都大學高柳敦（Atsushi Takayanagi）講師報告「梅花鹿嚴重危害之天然林復育－集水區保護圍網之簡介」及東京農工大學梶光一（Koichi Kaji）教授報告「日本北海道梅花鹿族群適應經營管理之經驗」等3篇內容，以供國內野生動物經營管理之參考。

日本的亞洲黑熊 (*Ursus thibetanus*) 的經營管理

黑熊的分布與族群

臺灣的熊的數量沒有像日本那麼多，但臺灣可能在10年或20年後也會和日本一樣會面臨熊經營管理的問題。日本有兩種熊，在本州和四國的黑熊和在北海道的棕熊。這次簡報內容主角是黑熊。1978年日本環境省完成熊分布調查，比對2003年及2013年調查結果，熊的分布是有逐漸擴大（圖1），全國47個縣中就有33個縣有熊分布。

族群擴張的背景

熊分布擴張的主要原因是次生林與農村人口減少的區域增加所致。2010年環境省粗估全日本的熊族群數量約13,000-30,000頭，是全世界熊的密度最高的國家，只要有森林分布區域，就有熊的分布，甚至距離東京20公里就有熊的分布。1957年奧多摩地區因為柴火的需求，大量砍伐山林，以致山上幾乎沒有樹，現在這些人居住的環境都被闊葉樹次生林所包圍，熊可利用棲地變多了，人熊衝突的問題也伴隨而來。自2000年以後，人熊衝突更為明顯。

與人類的衝突

1998-2015年間，日本每年因防治，撲殺熊的數量約有2,000頭左右。在2016年及2017年每年約有4,000頭左右，還不包括狩獵所撲殺的數量。每年約有100多人因熊攻擊受傷，甚至有1-2個人死亡的案例。以前熊對人沒有什麼危害，所以捉到後就會野放。現在比較不一樣，捉到則百分百撲殺，因為人已無法忍受熊在生活範圍中出現。

熊會攻擊人是屬於防禦性行為，主要是因為害怕而產生的行為，但最近有幾個案例是熊把人當成食物的案例。2016年在秋田縣曾在短短的一個月內發生6起熊攻擊事件（圖2），其中有4人死亡，且有被吃食的跡象，所以在該些事件以後，日本人們對於熊的印象開始轉變，這也是捉到的熊不再野放的原因之一。這些案發地點都不在山裡，而在開闊道路或農地周邊發生，經分析發現這些地點是在1978年以後才開始有熊的分布，也就是說案發地點是在熊擴張後分布的區域。由於當地居民或公部門從沒想過會發生這樣的問題，也一直都沒有做研究，所以也不曉得是不是同一隻熊所為。

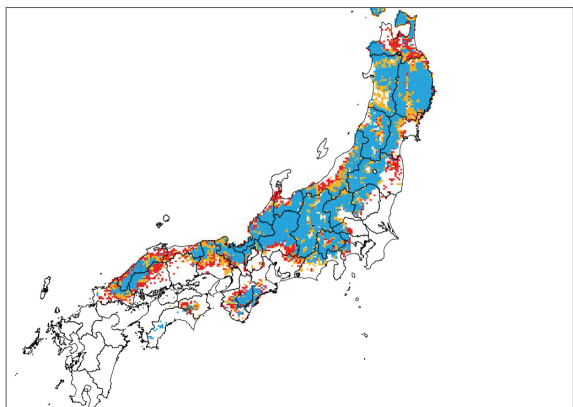


圖1、日本的熊分布逐渐擴大。

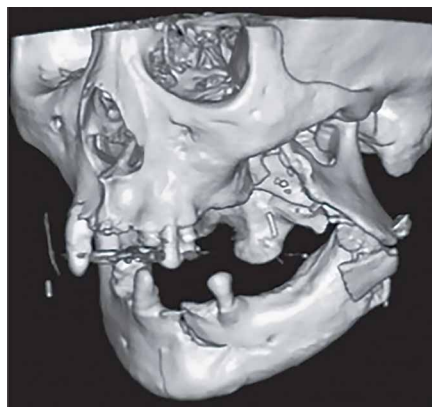


圖2、日本熊攻擊事件造成傷者臉部受傷。

熊造成的影響還有柳杉林或扁柏林被剝皮後枯死，以及農作物或牲畜的危害（如稻米、玉米、蘋果、養蜂和山羊）等（圖3）。如以電圍網防治熊害，圍的區域越大，越有可能被動物找到入侵管道。在日本高齡化村落為避免熊入侵，把整個村落都以電圍網圍起來，雖然明知道會有漏洞，但還是會全部圍起來。

適當管理策略

日本的《特定野生動植物保育管理法》（以下簡稱管理法），把熊、鹿與獼猴都列為管理對象。在2007年原本只有11個縣有熊的管理計畫，但自2006年熊大規模入侵後，開始有更多的縣加入，現在已有21個縣有管理計畫（有12個縣有熊分布但沒有管理計畫，還有14個縣沒有熊的分布），表示現在人熊對立非常嚴重。在四國地區原本有熊，現在熊數量變少，確知的個體有20隻。日本九州在1940年以後就沒有熊的分布，所以管理法在某些區域就顯得重要。環境省把全國分成4個區域，核心區（熊棲息地）、緩衝區（熊出沒區域）、經營管理區及強制排除區（不可有熊進入）。在石川縣只有3個區域，核心區、緩衝區及強制排除區，熊只要進入強制排除區，二話不說，直接撲殺。21個縣有管理計畫中，15個縣有強制排除區。



圖3、日本熊造成柳杉環狀剝皮以致枯萎。

尚待解決課題

熊的存活數量與其他森林大型動物（如鹿）完全不相同，鹿在本州的數量有300萬隻，野豬有100萬隻，熊雖然有點低估，但也只有數萬隻。如果以數量來看，四國或九州部分區域會有滅絕危機，須要有精準族群數量，才能擬出適當管理策略，而非任由農民自己以陷阱或獵槍撲殺。獵人減少與老化問題也要納入管理策略。熊與獼猴管理不同在於個體管理，因為管理計畫內須含族群管理。如果要好好經營管理並解決問題，應該有族群數量的研究與掌控才行。

從2010年到2060年日本人口數量預估人口數會從1億3千萬降低到9千萬左右，而且70歲以上會佔50%以上，所以在做熊的管理策略時，須考慮其他動物，甚至人口與年齡組成。有些地方會採以較便宜的費用聘僱退休人員（60-65歲）的回鍋制度。只不過在農村地區



屏東縣滿州地區電圍網示範點架設情形。

的話，如果教的和學的都是老人，則無法達到傳承。島根縣聘僱20-30歲年輕人學習技術後，下到農村教導村民架設電圍網等技術，農村老人見到年輕人都很開心，尤如見到自己的兒子一般，所以農村的活化必須仰賴年輕人才見效。

意見交流

大家對國內近來發生黑熊入山屋事件之處理、以及臺灣黑熊是否會滅絕等問題非常關注，講者也回應說：人熊衝突可分為人類進到熊的領域活動或原本沒有熊活動的區域突然出現熊等兩類。在臺灣的情形通常屬於前者，應採取其他的防治措施。

日本大約於20年前，經常發生熊進入山屋取食人類留下的食物案件，偶爾會有人私將闖入山屋的黑熊獵殺的情形。近年來，日本嚴格規範登山客須將食物及垃圾帶下山，或是將廚餘及垃圾放置於規範的地點，再定期由直升機運送下山。若沒有以上處理方式時，會建立一個簡易的電器柵欄，將廚餘與垃圾放置該處，讓熊無法進入。目前仍有人熊衝突事件，但較過去已經減少很多。

帶熊鈴上山是一個很好的方式，但日本有許多的高齡登山客，若是每個人都帶著熊鈴在山上走的話，會影響登山的氣氛。因此建議登山客覺得有熊接近時，可以大聲說話聊天或是以邊走邊拍手的方式，達到類似熊鈴的效果，這是登山客應有的責任。防止熊入山屋的處置方式就是盡量不讓熊靠近，如廚房原本是屬於開放式廚房，應改為室內廚房，並設置熊鈴及防熊垃圾桶。

若臺灣地區黑熊數量仍有幾百隻的狀況，代表其族群還可維持族群的穩定性，不至少到族

群滅絕的危機。耳聞研究捕獲的臺灣黑熊約有3成斷掌，若沒有管理捕獸鉗的使用時，則是另一個議題。

梅花鹿嚴重危害之天然林復育－集水區保護圍網之簡介

引言

本案的研究地點位於京都大學盧生實驗林，約13公頃。由於鹿的數量迅速增加，必須以撲殺來控制其數量。日本除了有全國鹿的分布圖外，還有密度等級的調查，密度等級共分為12個等級，最嚴重的等級是 ≥ 50 隻 / km^2 。由於鹿的數量非常多，是所有動物農損中造成損失金額最高的，每年農損金額高達50億日元（折合新臺幣約13億9千萬元），其中林業的損失也是最高的，約有7,000公頃林地受損。

由於鹿的增加不僅造成農林業的損害外，對於森林底層植被的影響也很大，底層會完全無植被。藤齊老師於2006年開始構思如何恢復森林底層的植被，爰提出生物保育計畫，簡稱ABC Project。主要目的是恢復森林底層昆蟲群落，進行大範圍的昆蟲群聚保護工作，首先須將鹿全部趕出去。

AF-基準（standard）型式的圍籬

AF-基準（standard）型式的圍籬主要是為阻絕鹿的損害，包括鹿不能輕易越過圍籬、不能自圍籬下方爬進、不能輕易破網而入、不能被圍網纏繞、不能被穿越、圍籬結構可維持10年、隨時間演進可輕易回復、損害可快速修復及一年內很容易維護並保持功能等9項基準。能符合這9項基準就能將鹿阻絕於外；然而這9點基準有點抽象含糊，除了是因為在野外無法確知鹿會不會跨過圍籬外，還有怕碰觸其他開發規定。為了怕基準太過於含糊不切實際，於是做了一個標準圍籬，供設置之參考。

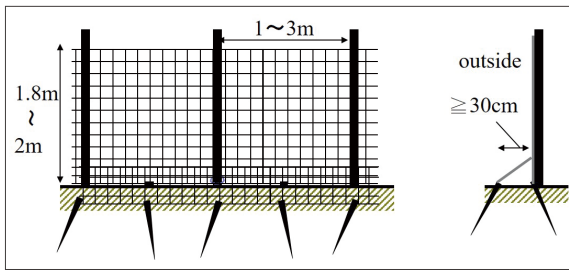


圖4、日本 AF-基準standard型式的圍籬，基部為L型，且寬度不可小於30公分。

圍籬高度不到180公分時，鹿很容易就一躍而過。只使用獨立支架和圍網不足阻擋鹿的穿越，基部必須是L型，而且地面側必須大於30公分寬度，使圍籬不易翻倒（圖4）。圍籬下方還須以不鏽鋼夾子夾起來，這樣鹿才無法穿越，也很難咬破網子。網目不可過大，過大會絆住鹿，故網目須小於5公分。

置於山頂圍籬易被雷擊，不可採用不鏽鋼夾子加強圍網強度。不可使用塑膠圍網，因為很容易被鹿扯破而進入，只要以不鏽鋼線加強就可以防止鹿的入侵。圍籬有效與否也須考量設置點的地形，地形過陡，圍籬的高度要加高，支柱也要配合地形施作，目前已發行一本指導手冊，供設置圍籬參考。國內目前有3家廠商製作7種符合AF-基準型式的圍籬在市面上販售。

圍籬最大問題在於成本，將人力及資材納入成本估算時，AF-基準型式的圍籬往往高出傳統圍籬2.5倍，所以不太普及。圍籬的成效，也包括維護工作。使用傳統式圍籬常要巡護，因為會發生鹿吊死在圍網上面。如採用AF-基準型式的圍籬時，每年在初春巡護一次移除枯倒木，再加颱風季節巡護一次即可。做了10年研究後，發現使用AF-基準型式的圍籬維護費低於傳統式圍籬2倍，綜合來看AF-基準型式的圍籬與傳統式圍籬的總成本（人力、資材與維護

成本）是差不多，而阻絕鹿入侵成效還是AF-基準型式的圍籬比較好。經過7年的圍籬阻絕鹿的入侵，實驗地恢復原貌，但區外的地被還是黃土一片。

鹿群數量的控制時機

鹿群數量的控制時機，須考慮族群的成長與被食植物的存量，當鹿族群快速成長，植物存量也快速下降時，就該進行鹿群數量管控，這樣植群可以很快回復原貌，對鹿及植群都是好的。如果沒有在初期進行數量管控時，待鹿的數量和植物存量都很少的時候，植群可能會無法恢復回原來狀態。

臺灣禁止狩獵，想要說服民眾接受鹿群數量須要管控，是件很難的事，倒不如趕緊將須要保護的區域圍起來，這會讓區外植被受害更為嚴重，剛好區內、區外可以做個比較，也可用來說服民眾，接受鹿群數量須要控管的觀念。區內不受鹿群干擾後，不但可以成為區外植群的種子庫，甚至可將區內植物移植到區外去，讓區外植被回復原來樣貌。如能在國有林內暫時犧牲區外的植被狀態，成為一個實際案例，教育民眾接受鹿群數量控管的重要性，應該可以得到良好的效果。

意見交流

大家對於以大面積圍籬防治梅花鹿造成的生態影響，非常好奇。講者更詳細說明大面積圍籬施作時，應注意事項及其細節。由於梅花鹿、野豬、熊等野生動物所形成的問題不同，因此不會將所有野生動物一視同仁。譬如野豬會進入的地方，梅花鹿也會進入，在野豬和梅花鹿出沒區域就須使用金屬網，避免野豬與梅花鹿進入圍籬內。梅花鹿啃食植物的速度相當快，若稍有延遲防治，梅花鹿就會將植物啃食殆盡。

圍籬的設置上需要考量目的以及防治的目標物種，因為設下圍籬後，會發生其他動物的危害問題，因此在防治前應先了解防治的對象，再依據對象設置圍籬的材質，還須觀察圍籬是否方便施作與可抽換，避免未來其他物種發生危害時，無法更換圍籬與材質。防治前就設好目標與方法後，就能減少相關設施的材料與成本。防治目標並不是架設圍籬，而是架設圍籬防治什麼物種，所以不可以架設後，就忘記原本要防治什麼物種。架設後，圍籬可以維持多久，都要想清楚。圍籬設置有約15公分間隙的金屬網，可讓其他中小型動物可以自由出入，至目前為止，尚未觀察到有動物使用，未來將嘗試不同大小的孔隙，比較不會妨礙其他野生動物出入。對於大型野生動物像是熊的話，如果圍籬旁邊有樹，就可以提供熊攀爬而越過圍籬，可減少對熊出入的影響。

日本北海道梅花鹿族群適應經營管理經驗

引言

日本梅花鹿的數量自1978年至2014年增加了2.5倍。高密度的梅花鹿佔據了64%（38座）國家公園（N=59座），連日本的世界自然遺產－知床半島、白神山地和屋久島都有梅花鹿的分布。在日光國家公園內特有種植物－日本木罌粟（*Glaucidium palmatum*）因鹿的存在而消失，森林底層都被鹿不喜食的植物所佔滿。植群已變成單一化，圍籬幾乎沒有辦法改變現狀（圖5）。

梅花鹿的獵捕數量已增加到59萬隻，過去25年間，梅花鹿的數量平均每年增加10.7%。驅除獵殺約佔70%，純狩獵部分只佔30%。由於梅花鹿為一夫多妻制，故母鹿的捕捉很重要。日本在1989年起只開放公鹿的狩獵，主要目



圖5、日本日光國立公園內特有植物種－日本木罌粟。

的是保護梅花鹿，但自1994年起才開始開放母鹿的狩獵；2000年起縣開始訂定梅花鹿數量控管的特定計畫；2007年以後，即使沒有特定計畫，也允許撲殺母鹿。在市町村也會訂定危害管理系統，也是在此時，捕獲母鹿與公鹿比值越來越高。

北海道梅花鹿的歷史與分布

100多年以前梅花鹿遍布於整個北海道，但由於人類的濫捕、濫殺及開墾，局部區域甚至滅絕。1925年只分布阿寒、大寺和日高山等三個點的深山，直到1954年在東邊樹比較少的地方，梅花鹿的數量才又開始增加，並逐漸往外擴散。目前梅花鹿主要分布在東部、西部和南部。

北海道每0.5公里設置網格調查，可知梅花鹿的分布以及何時開始擴散，希望臺灣也能參考採用。北海道早期是為了市場需求而狩獵，約有15萬頭因皮和肉都可輸出而被獵殺。因為沒鹿，所以狼轉而攻擊馬，而造成馬的絕種，最後狼也絕種。梅花鹿的歷史脈絡與世界各地野生動物遭遇的問題相近，首先是過度性的濫捕，到幾乎沒有後，才開始全面保護，但保護過度後，又必須進行族群控管。

北海道是日本最先有梅花鹿問題，也因為農損金額過高，政府才會正視這問題，所以從25年前才開始處理。

梅花鹿的各種損害

首先是交通事故（路殺）。2015年交通事故（鹿車相撞）案件數增加到2,500件，損害金額超過1億日圓（折合新臺幣約2千8百萬元）。其次是鹿與火車相撞事故，再來是會造成人工林和天然林的損害。人工林（落葉松）會造成苗本無法成長，只能長高至如盆栽的高度。天然林（榆樹）會造成環狀剝皮，使樹木枯死而造成滅絕。

北海道的防治方式是先置放有頭髮與肥皂水味道的稻草人。從1990年開始使用電氣圍欄，曾邀請美國專家前來指導，被嘲諷「美國鹿看到這種圍欄應該會嘲笑他們」（高度不夠）。現在是使用電牧線的圍欄而且長度非常長，猶如萬里長城。

梅花鹿數量為何會增加

有以下6點原因造成鹿的數量增加：1、獵人的人口數逐年減少；2、1890年，鹿的天敵—狼滅絕了；3、1960年以後，人造林或牧草地或農耕地增加；4、到1999年前政策是保護梅花鹿；5、人口急速減少又高齡化，人口結構因此改變；6、廢耕地變多，氣候暖冬。以上這些因素綜合結果，造成梅花鹿與野豬的數量爆增。1945年以前是禁止狩獵，1955-1993年只能獵公鹿，1994年以後才可以獵母鹿。

鹿的繁殖率非常高。高島樣區每年梅花鹿成長量是16%，另一個知床岬樣區每年梅花鹿成長量是21%。以這樣的成長量，如果3-4年沒有捕捉，數量會變成一倍。

梅花鹿的適應性管理

北海道的梅花鹿有12個族群，首先要擬訂一個經營管理計畫開始執行，一面監測，一面評估，然後再回饋調整經營管理計畫。經營管理的目標有3個，第一個是防止農、林業的嚴重損害，第二個是避免鹿群滅絕的風險，第三個是自然資源—鹿的可持續利用。

以1993年梅花鹿數量為基本值（100%），數量超過50%為大爆發，數量低於5%則會有滅絕的危機，故經營管理目標是數量維持在25%。每年監測族群數量，並獵捕適當數量，邊做邊學邊監測，進行經營管理工作。有了回饋機制後，再調整經營管理方式。監測後，可得到一個族群指數，譬如以直升機計數、聚光燈計數、捕獲數、目擊數及農作被害指數等。在北海道最適合調查的方式是以聚光燈計數（spotlight count），它的優點有：有信賴曲線、標準偏差最小及反應族群數的動態等3個特點。

剛開始推測東部梅花鹿的數量為12萬4千隻，但自1994年至1997年共捕捉2萬5千隻梅花鹿，即使捉了比增長量還多的數量，鹿的族群仍在增加，可見族群數的評估過低所造成的。由獵捕來的鹿可以很容易計算出公母鹿的數量，在電腦上可算出公鹿可能滅絕，但從實際捉來的數據可看出，原來估算的公母鹿比值與數量與實際不符，有低估情形。以收穫為基礎新計算後，要讓公鹿不會滅絕族群也會減少的话，大概要打掉20萬隻。用貝葉斯指標計算（Harvest-based Bayesian estimation）來估測只是一個指標值，而非實際族群數。

狩獵與移除是一項大規模的實驗，過程中可獲取得可靠的科學數據，包括族群組成，趨勢、動態等。狩獵量必須大於族群的成長量，才能有效抑制族群的成長。

結論

- 1、要比成長量還要多捉一些，才能達到族群管理的目的。
- 2、動物族群數量存在著不準確性，所以要不斷地監測與評估。
- 3、族群數常會有被低估的情形。
- 4、把狩獵當成大規模重要的實驗，以得到信賴的族群數的推測。
- 5、為了降低族群數，積極進行母鹿移除是必要的。
- 6、考慮以廣域性與狹域性共同結合執行經營管理才會有效。
- 7、當資源管理的狩獵和減低損害的撲殺相結合，才能達到經營管理的目標。

意見交流

大家對於梅花鹿族群控制方式非常感興趣，請講者就這個部分再說明清楚。梅花鹿族群數量以1993年為基準值，主要是族群模型指出1993年族群數為高峰之一，故以1993年作為100%的基準值；族群增長有不同的評估模型，評估模型在族群量低於5%時會造成族群滅絕，因此5-50%之間就可維持族群量的穩定。族群評估模型估算某一年梅花鹿族群為25%時，當年鮮少有梅花鹿危害的輿情報導，因此以25%作為族群控制之基準。

在日本也曾經討論過各種族群控制的方式，但是以投藥的方式進行族群控制，只能在國家公園區域內進行，且須多次投藥才能達到效果。與其浪費人力與時間成本進行投藥，不如直接將梅花鹿獵殺達到族群控制效果，以降低成本。目前約有2成民眾會將獵殺之梅花鹿進行資源利用，因此希望梅花鹿的族群能夠持續增加。

在日本地區有學者主張將梅花鹿的天敵再引入，將天敵再引入的想法主要來自於美國黃

石公園將灰狼再引入後，進行野生動物的族群控制。由於黃石公園內灰狼族群間也會彼此競爭，才能維持灰狼族群數量的平衡，而且灰狼會離開國家公園，美國各州有相關人員進行這些灰狼的監測。因此要再引入天敵作為族群控制手段，就要先制定引入天敵的經營管理策略，在黃石公園內會因研究者不同而有不同的經營管理見解。在日本要執行族群控制的公務人員，本身就必須要有相關的執照，如獵人及槍枝等登記有案的職業獵人，有相關危害事件發生時，才能夠進行梅花鹿的獵捕。日本地區亦有害獸移除之相關企業，每年政府亦會委託相關企業進行族群控制。

結語

日本危害農作物之動物物種與農業經營型態與我國最為相近，對於動物危害農作之防治



高雄市美濃區電圍網架設情形。

與管理技術發展，已有2、30年之久，筆者於2013年奉派與6名地方政府承辦人員偕同東海大學林良恭教授共同赴日學習防治獼猴危害農作之管理措施。回國後，參考日本相關防治策略，進行我國防治獼猴危害農作管理措施之研擬，於2015年擬訂以補助農民架設電圍網來防治猴害的輔導管理措施，訂定「補助地方政府輔導農民辦理防治臺灣獼猴危害農作示範計畫」，於2016年初獲行政院農業委員會核定，據以實施。計畫已執行3年，經地方政府配合與宣傳，漸受農民肯定與接受，惟後續維護管理，仍須農民積極配合，才能持續發生效能。

野生動物的經營管理是一門高深學問，須不斷求新求變，以因應每個不同案件的發生，幾乎很難有一體適用情況，只能從這些個案中，找到可供參考的蛛絲馬跡，加以調整、試驗、監測、回饋及再調整，如此反復運作，才能獲



林務局委託東海大學於美濃區辦理電圍網宣導及觀摩會。

取較貼近目標的經營管理策略。野生動物的防治須持續運用科學及專業方式，進行各項防治作為，以不危害野生動物族群保育為前提，適度調整高衝突區域之野生動物族群數量，減少農作危害情形，以保障農民農作生產，兼顧野生動物保育，促進生產、生活及生態之「三生農業」均衡發展。🌱



圖 / 大山影像