

新角度新視野：空拍進化了野生族群經營管理與保育

賴玉菁¹，裴家騏²，吳杰龍¹，郭璿²，梁大新²

¹ 華梵大學

² 屏東科技大學野生動物保育研究所

族群數量與結構為野生族群經營管理的 關鍵資訊

無人飛行系統 (UAS, Unmanned aerial System) 可以取代傳統調查方法

UAS在野生動物經營管理之應用

依目標

- 生物多樣性監測
 - 南韓國家公園
 - 非洲野生動物保留區例行調查
- 特定物種族群分佈與數量
 - 捷克鹿隻直接計算
 - 非洲象空間取樣族群計算Jolly method 2
- 棲地利用評估與族群結構
 - 西班牙放牧牛隻空間分佈模式
 - 澳洲儒艮族群結構

* Evans et al. 2014, Goebel et. al. 2015, Hodgson et. al. 2013, Ivošević, et. al. 2015, Mulero-Pázmány et. al. 2015, Šimek et al. 2017, Vermeulen et. al. 2013

依物種

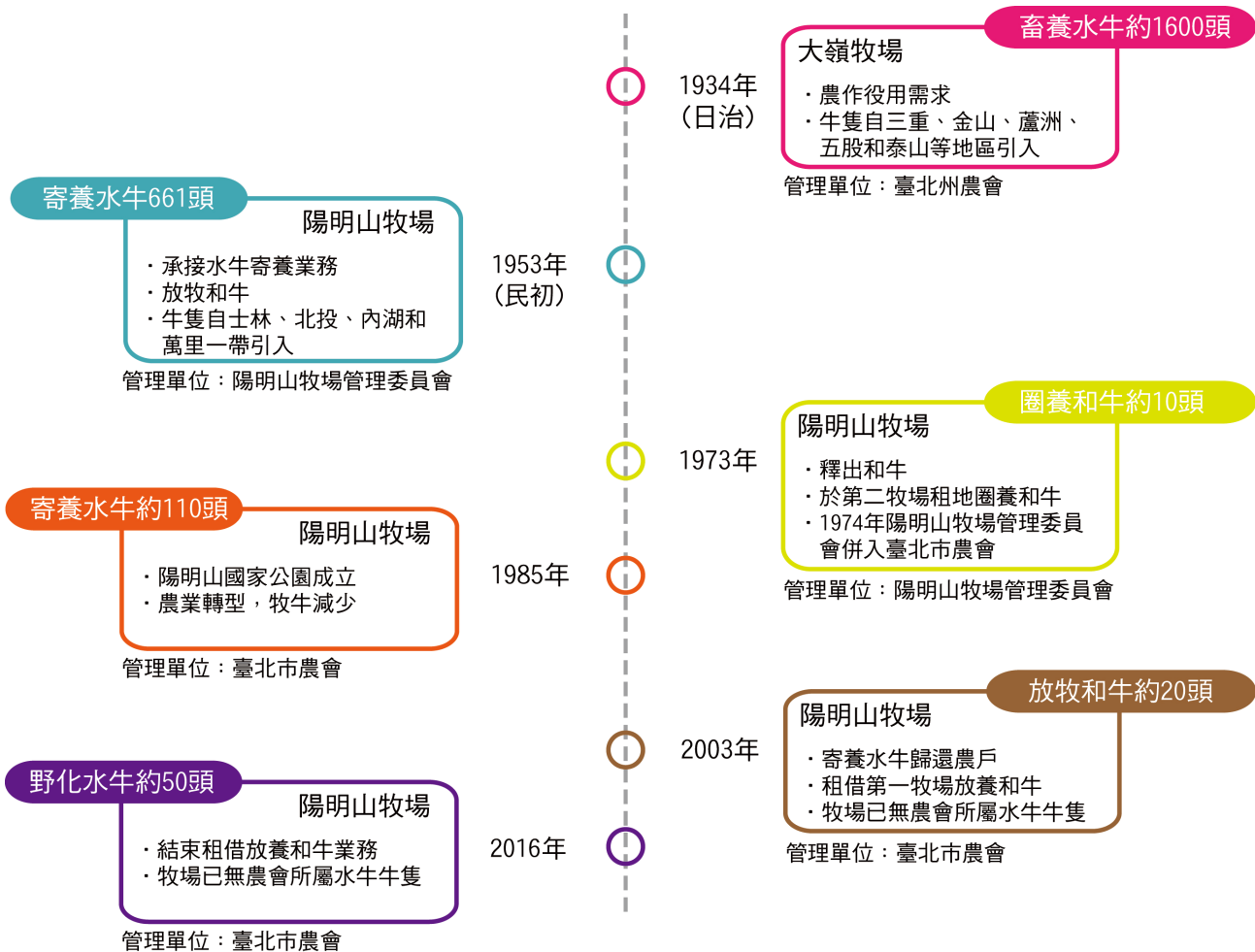
- 開放性地景物種如大草原有蹄類（鹿&牛）、
- 開放性地景較大型草原哺乳動物（非洲象）、
- 海鳥、
- 大型海生哺乳動物（儒艮、豹海豹（leopard seals））

* Goebel et. al. 2015, Hodgson et. al. 2013, Hodgson et. al. 2016, Hodgson et. al. 2018, Simek et al. 2017, Vas et. al. 2015, Vermeulen et. al. 2013

陽明山 野化水牛

- 1934 年設置牧場
- 1953 年承接水牛寄養業務
- 1973 年租借放牧和牛
- 1985 年國家公園成立
- 2003 年寄養水牛歸還
- 2016 年結束租借放牧和牛業務

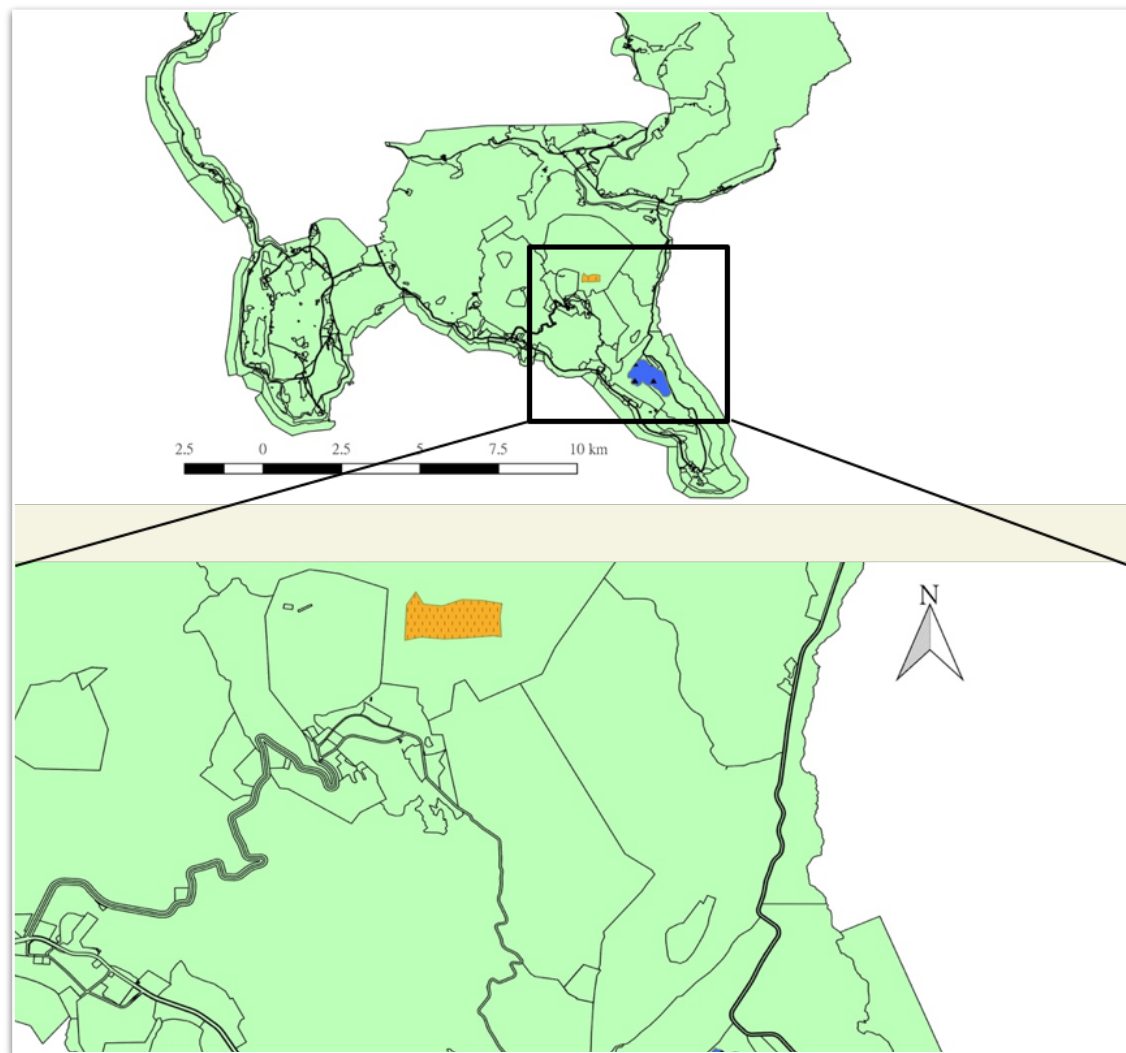
啃食草葉、遊客衝突



墾丁國家公園 野生梅花鹿

- 1994 年陸續進行台灣梅花鹿的野放
- 1994~1997 年野放3次共50隻個體
- 迄今梅花鹿在野外已有穩定族群

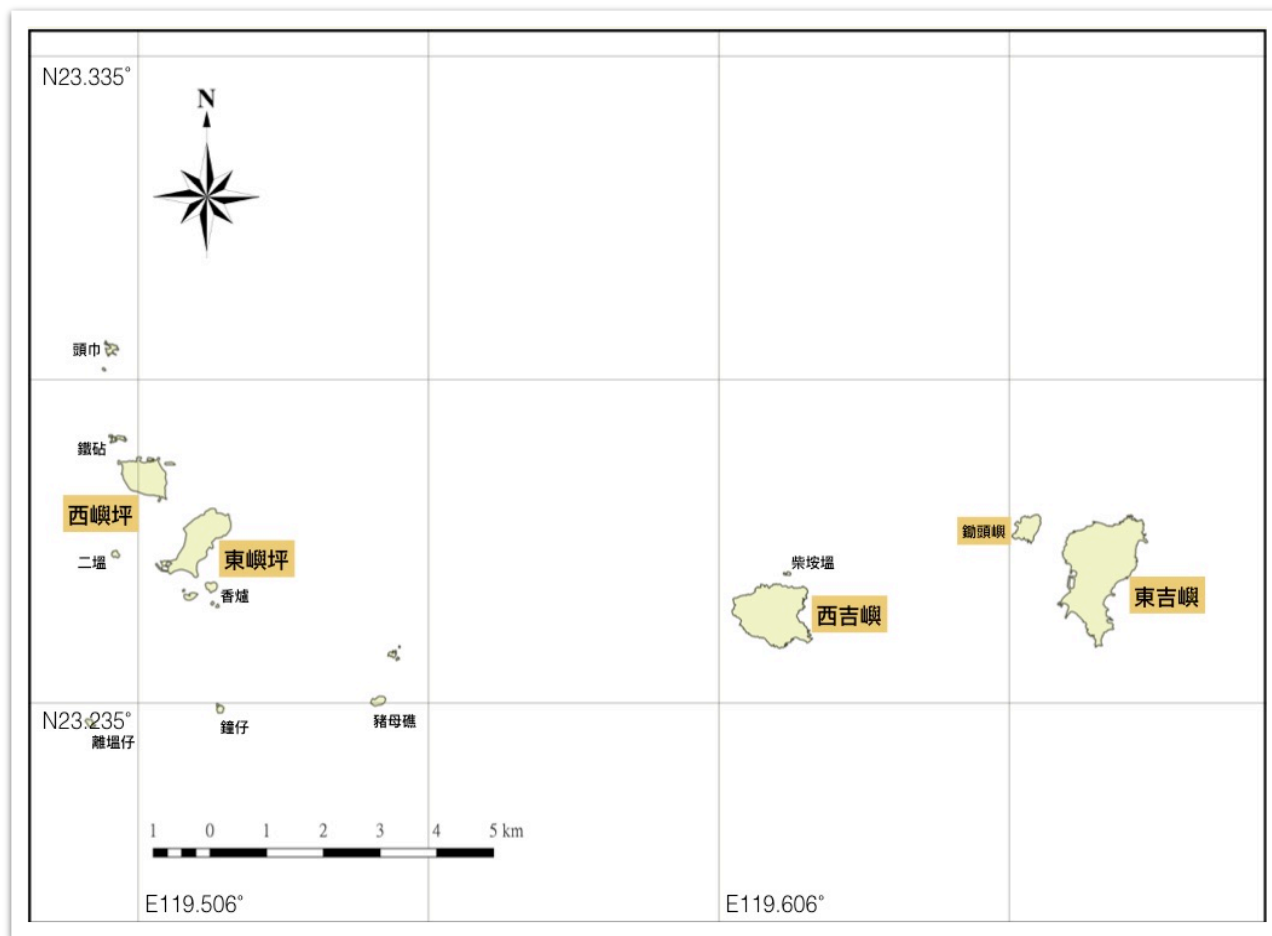
啃食葉片與小苗影響更新、磨樹脫皮、踐踏造成土壤裸露沖刷、啃食農作造成農損



澎湖南方四島國家公園 放牧山羊

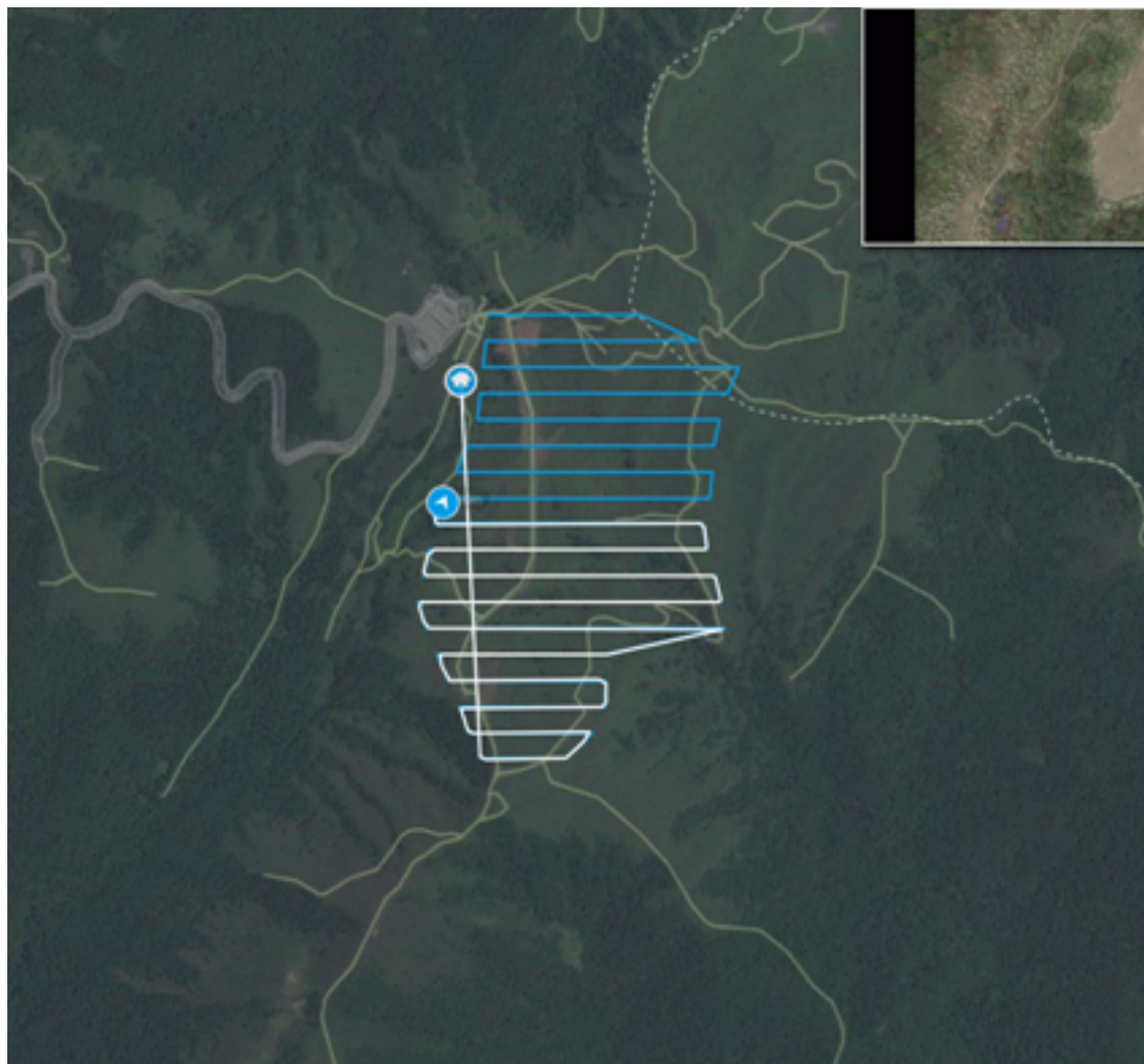
- 1901 年澎湖有羊579頭
- 1945 年當地政府所禁止但有養羊人戶
- 1965 年養羊興起，在離島有牧羊人家
- 1977 年縣政府發布禁止牧羊公告
- 1985~ 養羊業興起，養羊數量開始穩定增加

過度啃食改變植群的結構與組成、減少生物多樣性、裸露土壤造成侵蝕



調查方法

- UAV 調查規畫
 - 依環境與物種選擇適合 UAV
 - 分區調查
 - 設定航線全區普查
 - 降低航高進行族群個體判釋
- 調查時間
 - 野化水牛：晴朗之近午
 - 野生梅花鹿：日出後約 1小時
 - 放牧山羊：日出後和日落前2小時
 - 每月於不同日期分別收集資料降低可能誤差



結果

野生偶蹄類族群之分布與數量、族群結構、行為與反應

野化水牛

- 數量：64隻
- 組成：少數公牛帶領母牛與小牛
- 主要停留棲地：緩坡草生地
- 常浸泡於泥灘地和溪谷



野生梅花鹿

- 數量：558 群 (含單隻)
- 組成：鹿群的組成有明顯的季節性變化，與梅花鹿的繁殖季節性有關
- 主要停留棲地：草生地與林地鑲嵌



放牧山羊

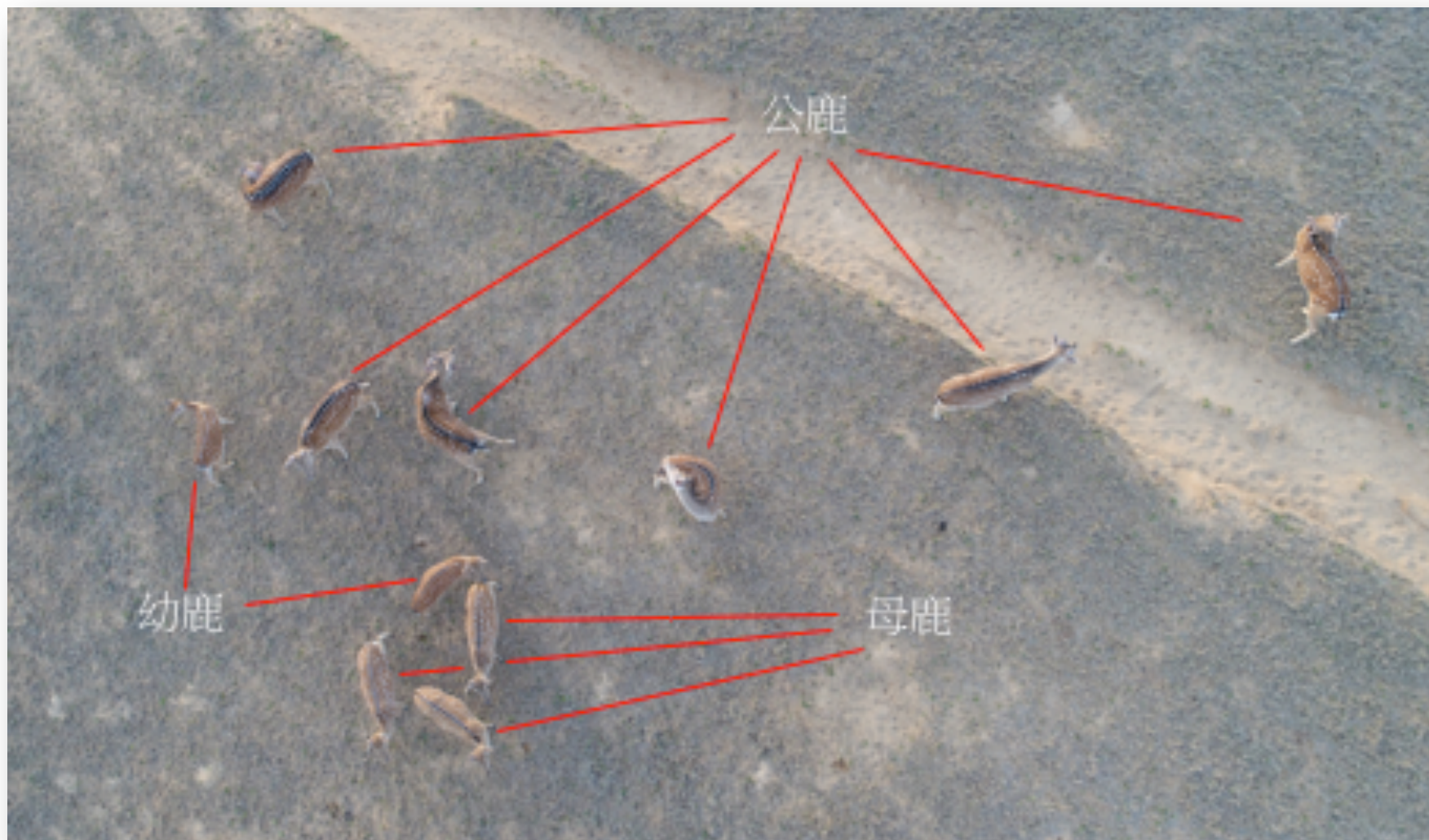
- 數量：1,212隻
- 東吉島528隻、東嶼坪嶼406隻、西吉嶼188隻、西嶼坪嶼55隻、鋤頭嶼35隻
- 組成：混群
- 主要停留棲地：全島草生地與峭壁



當年生小牛、亞成體、成體



性別與年齡





定點定時行為觀察紀錄：威嚇



定點定時行為觀察紀錄：狗追牛，小牛趕快找母牛

調查效益

族群數量全值計算

- 野化水牛與放牧山羊可得全值
 - 放牧山羊單次調查即可得全值
 - 野化水牛次族群數量全值於第12、第15次取得，且於第6次、第8次就接近全值（誤差 < 5 隻）之族群量
- 確認族群分布與利用棲地

族群結構

- 野化水牛與放牧山羊可判釋幼體、亞成體和成體
- 野生梅花鹿可判釋性別與齡級

空拍機讓我們精準掌握小族群的數量（全數計算），因此可以讓管理單位在做決策的時候，能夠有精確的人力物力經費評估，也更可以評估經營管理策略的正面與負面效應。

掌握野生族群正確的年齡和性別結構，可以計算族群生殖率，從而建構族群動態學模式，評估族群的成長與趨勢，有助於族群管理。

小族群之全數計算與族群結構對經驗管理非常重要。

討論

空拍調查之技術與限制

效率

- 大幅縮短人力與時間
- 在短時間內大範圍進行區域搜索
- 可以調查險峻不易到達位置
- 多角度俯瞰無死角



精確計數無死角



精度

· 利用多角度、多次數、連續影像可以確認個體

定格與格放影像、交叉檢核可以提高判釋精度

在族群真值無法取得時，利用空拍調查方法，將同族群之同一組影像由不同人員判讀並重複計數產生重複值，可計算統計上有效之族群數量調查的方法誤差



干擾與影響

- UAV顏色、航高與速度並不影響目標族群
- 飛行模式、引擎聲音與載具大小較影響個體行為
 - 較低角度直線飛行常會受到驚擾逃離
 - 由遠方起降後於高處飛行至個體位置後以垂直角度緩降則可以降至50m繞行判釋個體
- 飛手對UAV的操控能力和對物種的瞭解影響空拍結果



感謝聆聽

