

壹、中文摘要

傳統採血檢測動物生殖內泌素的方法，容易對神經質的野生動物造成緊迫傷害，且影響檢測的精確性，因此利用動物自然排泄的糞尿檢測，極具開發潛力。本研究乃應用自行建立之非侵入性糞類固醇檢測技術，探討台北市立動物園台灣黑熊 (*Ursus thibetanus formosanus*)、馬來熊 (*Ursus malayanus*) 及無尾熊 (*Phascolarctos cinereus*) 之生殖與緊迫生理上的變化，期以長期監控動物生理狀態，提供有效的繁殖策略，並透過緊迫指標的建立，作為環境良窳之評量，提升動物福利之水平。本研究共分五個部份：

試驗一、動物糞類固醇晝夜節律變化之研究

每 2 小時 1 次全日追蹤動物之排便，檢測類固醇內泌素含量。顯示台灣黑熊糞孕酮 (progesterone, P_4)、睪固酮 (testosterone, T) 及皮質醇 (cortisol, F) 濃度，晝夜均無顯著變化，雌二醇 (estradiol, E_2) 白天之濃度較高；馬來熊糞 T 晝夜均無顯著變化， P_4 及 F 白天濃度較高。無尾熊於白天 (9AM-3PM) 糞類固醇濃度並無明顯變化。

試驗二、熊科動物生殖內泌素與行為之變化

每週採集糞樣 2 次，檢測糞類固醇代謝物含量變化，並進行台灣黑熊之行為觀察。顯示其繁殖季之糞 T 濃度顯著高於非繁殖季， P_4 變化則相反， E_2 差異不顯著。母熊無論交配與否，均有類似圖像變化，於 10-12 月 P_4 濃度出現高峰。台灣地區產仔記錄，顯示母熊係於 3 月交配，12 月分娩，仔熊羸弱，推測有胚延遲埋植。母熊發情時， E_2 呈規則性的起伏變化，約 5-8 天/週期，連續 5 個週期，應屬多次性發情者，且具誘發性排卵動物的生理變化。交配當週糞 P_4 迅速上升，旋即下降，但交配前 1 個月至後 2 個月差異不顯著，

11 月顯著升高；交配前 3 週 E_2 持續高濃度，交配後兩個月差異不顯著，11 月顯著升高。社會行為於交配前 2 個月有逐增，交配尖峰時高達白天行為的 40%。馬來熊母熊糞 P_4 無季節性變化，糞 E_2 可以反映母獸之發情，公熊糞 T 濃度變化受母熊發情之影響。

試驗三、無尾熊生殖內分泌素之變化

每週採糞樣 3 次，未交配無尾熊之動情週期約 7-10 天，交配後未懷孕者約 52 天再發情，其糞 P_4 圖像變化與懷孕者相似。母獸分娩後，糞 P_4 維持低濃度可作育幼之判定。公獸全年有配種記錄，其糞 T 濃度有季節性變化，與南半球之時辰相反，可作適應指標。

試驗四、外源性刺激對熊科動物之血液及糞皮質醇的影響

麻醉後血液 F 濃度激增 3-5 倍，於 120 分鐘後回復，給予 ACTH(adreno corticotropic hormone)刺激後 F 濃度旋即上升，120 分鐘後仍維持高濃度。糞 F 於麻醉後連續 3 日維持高濃度，但麻醉後給予 ACTH 刺激，則於 1 日後回復至基礎值。吹箭生理鹽水與吹箭 ACTH 刺激，糞 F 濃度均無顯著變化，可能為 ACTH 劑量不足。

試驗五、環境豐富化對台灣黑熊之行為及糞皮質醇的影響

糞 F 濃度於改變配對 1 個月間顯著升高，唯有個體差異。母獸長期隔離室內，糞 F 濃度於 1 個月內升高 2 倍，其後驟降至基礎值以下，顯示緊迫極大，於恢復外放後半個月稍增。環境豐富化能大幅降低刻板行為，明顯增加移動探索行為，但持續時間不長，需適作更新之舉。母熊之糞 F 濃度於環境改變後 1 個月間顯著降低。

本研究係應用糞類固醇內分泌素探討台灣黑熊及無尾熊之生殖生理，並評估圈養環境下之各種緊迫因子，包括麻醉、長期隔離、更換配對及模擬急性緊迫對動物之影響，應可提供明確之生理參數和指標，以供飼養管理之參考。