

Provided for non-commercial research and education use.  
Not for reproduction, distribution or commercial use.



This article was published in Taipei Zoo Bulletin. The attached copy is furnished to the author for non-commercial research and education use, including for instruction at the author's institution, sharing with colleagues and providing to institution administration.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article(e.g. in Word or Text form) to their personal website or institutional repository.

[http:// www.zoo.gov.tw](http://www.zoo.gov.tw)

# 臺北市立動物園亞洲熱帶雨林區孟加拉虎 行為豐富化策略比較

朱于飛\*、吳慧雯\*\*、陳芝婷\*\*\*、黃仲義\*

朱于飛、吳慧雯、陳芝婷、黃仲義 臺北市立動物園亞洲熱帶雨林區孟加拉虎行為豐富化策略比較 動物園學報 23:47-62 (2012)

**摘要：**野生動物所處的人工圈養環境，因為環境的面積不足、設施單調、低度行為刺激，常導致圈養之野生動物有刻板行為之出現。大型貓科動物是常被觀察到刻板行為出現的物種，其刻板行為係世界各國動物園皆有之觀察經驗，並為努力改善之目標課題。刻板行為被認定是動物不正常的行為，由於圈養環境無法符合動物心理或生理的需求，動物傾向於反映在特定之重複行為上。本研究以臺北市立動物園亞洲熱帶雨林區內之兩隻孟加拉虎作為研究對象，探討視覺與嗅覺兩種行為豐富化物件的置放，對於孟加拉虎動態行為之增加，與來回踱步刻板行為之減少的成效比較。研究結果顯示，孟加拉虎的動態行為雖有增加，然而，刻板行為卻也在投放行為豐富化物件之後上升。我們針對行為豐富化物件的設計，以及動物個體生平的考量，發現刻板行為的上升可能來自於物件的損毀、動物對人類的熟悉，以及尋求與人類互動，或是期待有新穎物件的投放。因此，設計行為豐富化的處置，我們建議可先追蹤、考慮動物過去的生平經驗，以及年齡，以設計出效果較佳的方式與物件，獲取最佳之效果。

**關鍵字：**孟加拉虎、刻板行為、行為豐富化、動物生平。

## 前言

人為圈養環境下之動物，常被觀察到有異常行為之出現，異常行為之定義為在野外環境不會發生之動作或行為。其中之一為刻板行為，係無明顯目的、帶有重複次數或重複路徑之行動 (Redbo and Nordblad, 1997; Pitsko, 2003; 彭等, 2003; 謝等, 2003; Sellinger and Ha, 2005)，如象科與熊科動物常見之搖頭晃腦 (Vickery and Mason, 2004; Mason and Veasey, 2009; Rees, 2009)、熊科與大型貓科動物常見之來回踱步等 (Clubb and Mason, 2003; Vickery and Mason, 2004; Szokalski *et al.*, 2012)。刻板行為被認定是動物不正常的行為，而刻板行為的產生原因，可能來自兩方面：一是動

物本身的心理疾患 (Szokalski *et al.*, 2012)；二是動物本身健康無虞，但環境無法滿足動物天性，例如採食、追捕獵物、與其他個體互動、廣大行動區域之需求，降低動物表現正常行為之動機 (Skibieli *et al.*, 2007; Szokalski *et al.*, 2012)。因天然之野外環境，除作為動物棲地以外，其在地形、氣候、日光周期、食物分佈、共域生物族群等之複雜多變性，為動物帶來生理與心理的挑戰，動物必需展現所有利於存活與繁殖的行為，以求其之生存及族群延續 (Shepherdson *et al.*, 1993)。圈養環境因無法提供如同野外環境之多變，相對單調，無法刺激動物表現本來在野外應有且特有的天生行為

\* 國立臺灣師範大學國際與僑教學院數理學科

\*\* 國立臺灣大學森林暨環境資源學系碩士班

\*\*\* 臺北市立動物園動物組

(species-specific behavior) (Mellen and MacPhee, 2001)，將導致動物自然行為的減少，或是異常行為的增加，並可能引發產生對動物健康的威脅，包含心肺功能及體能維持、運動功能、認知功能刺激、與早期神經功能發展方面 (Skibieli *et al.*, 2007; Van Metter *et al.*, 2008)。因此，圈養動物之行為豐富化，除意在提供動物適宜的環境、減低壓力、減少刻板行為、保有天生行為、促進正常生理功能維持、提高繁殖成功機率之外 (Mellen, 1991; Carlstead and Shepherdson, 1994; Skibieli *et al.*, 2007)，亦有益於遊客參觀印象與教育功能 (Van Metter *et al.*, 2008; Szokalski *et al.*, 2012)，甚至是將來的野外復育 (Newberry, 1995)。

大型貓科動物之刻板行為，是目前世界各動物園皆努力探討原因，並戮力減少之課題。Clubb 和 Mason 甚至在其研究中指出圈養環境下之老虎，一天有 16 % 的行為係分配在來回踱步 (Clubb and Mason, 2007)。已知老虎在野外的活動模式多為獨居、擁有大面積之個別領域，一日之行為多為休息、巡邏領域、以及獵食。然而，目前各國動物園圈養條件，因空間之不足、食物之經過人工處理 (野外之老虎需自行獵殺及處理食物) 等原因，難以提供老虎如此之環境，刺激其表現野外行為並促進其身心正常發展，間接可能引發刻板行為的出現 (Szokalski *et al.*, 2012)。針對老虎此一物種之研究並不多，多為蘇門答臘虎 (*Panthera tigris sumatrae*) 及西伯利亞虎 (*Panthera tigris altaica*) (Szokalski *et al.*, 2012)。

目前應用在老虎之行為豐富化實驗有數種處置。常見之諸如餵食豐富化，在日糧中添加獸骨、動物屠體、魚類，已有報導能有效減少刻板行為 (Bashaw *et al.*, 2003; Skiebel *et al.*, 2007)，魚類之效果甚至能維持一至兩天 (Bashaw *et al.*, 2003)；藉由操作制約，由動物自行想方設法學習開啓之餵食箱投放，也有研究團隊採用 (Jenny and Schmid, 2002)；將新奇物件投放於展場，係最多使用之方法，有塑膠製之兔子模型拖曳 (Markowitz and LaForse, 1987)、垂掛於場中之填充布袋 (Hare and Jarrand, 1998)、粗麻繩 (Poulsen and Miller, 1996)、厚紙板製之動物模型 (Van Metter *et al.*, 2008)、內裝石頭發出聲響之木桶、血水肉汁冰等，皆常見

於期刊和研討會報告中 (Roynon, 2000; Stark, 2005)，效果顯著；嗅覺刺激物件投放，係基於大型貓科動物在野外有巡邏領域、及以尿液標記物件，作為溝通及辨認棲地個體或其它物種之習性，所設計之方法，用以增加動物探索之行為。在獅子 (*Panthera leo*)、獵豹 (*Acinonyx jubatus*)、美洲豹 (*Panthera onca*)、山獅 (*Puma Concolor*)、豹貓 (*Leopardus pardalis*) 等，已有若干應用經驗 (Baker *et al.*, 1997; Schuett and Frase, 2001; Skibieli, 2007; Van Metter *et al.*, 2008)。針對老虎的研究，目前僅兩篇文獻。Skiebel 等人採用肉桂、辣椒粉、和孜然，對六種貓科動物進行測試比較，發現六種貓科動物之刻板行為皆下降，動態行為增加，其中以老虎之效果最佳 (Skiebel *et al.*, 2007)。另外亦有以其它動物 (大型貓科獵食對象) 之糞便、或來自其它圈養場地之木屑及物件，作為嗅覺刺激物之經驗 (Mellen and Shepherdson, 1997)。

然而關於老虎的行為豐富化，截至目前，並未有孟加拉虎 (*Panthera tigris tigris*) 之報告發表。本研究以臺北市立動物園亞洲熱帶雨林區內之兩隻孟加拉虎作為研究對象，探討視覺與嗅覺兩種環境豐富化刺激設施的置放，對於孟加拉虎動態行為之增加與刻板行為之減少的成效比較。

## 材料與方法

### 一、孟加拉虎個體介紹

新媽：雌性，1988 年出生，時年 20 歲。1994 年由新店市民轉贈入動物園。性情穩重、親人。已有若干年刻板行為表現。

新春：雌性，2000 年出生，時年 8 歲，新媽之女。性情活潑好動、易興奮、親人，曾於 2003 有誤傷管理員之紀錄。近兩年開始出現刻板行為表現。

### 二、研究地點

臺北市立動物園亞洲熱帶雨林區內的孟加拉虎展場，面

積約為 453.85 m<sup>2</sup>，鄰近亞洲象 (*Elephas maximus*) 展場及水鳥觀察區。展場內分為上中下三區：上層有一片草地、一株枯木及一面高度 4 m 之鐵絲網牆，其外為工作人員作業道路，亦有孟加拉虎放展與收展時進出的拉門及內欄舍；中層有一個主要的水池，一片竹林，以及遊客可以就近觀賞孟加拉虎的玻璃；下層有一片空地與一個水池，與遊客參觀面高低落差 5 - 6 m (圖 1)。老虎內欄舍空間為個別單獨飼養與餵食，獸舍空間為 2.4 x 2.7 x 1.8 m。於內欄舍後設置有一運動場，空間為 10 x 4.4 x 2.8 m；運動場中有一提供孟加拉虎使用之平面棲架，長寬為 1.6 x 0.4 m，高度 1.1 m；還有一供孟加拉虎使用之水池，長寬為 2.2 x 0.7 m，深度 1.2 m。另懸掛一漂流木 (長 130 cm，直徑約 26 cm) 於運動場，供孟加拉虎於運動場中進行撲打拍擊，展現模仿野外之獵食與打鬥行為。

### 三、試驗設計原則

分為試驗前 (一組) 及試驗組 (兩組)，每組有四天觀察。試驗前試驗於 2008 年 11 月 22 日起，兩週的時間不於展場中投放任何人工物件，而自 2008 年 11 月 29 日起連續四日，人員於孟加拉虎展場外圍遊客參觀面，進行行為觀察，建立無行為豐富化物件刺激下，孟加拉虎於展場內一日的基礎行為模式。由於新媽與新春兩隻孟加拉虎個體為母女關係，依照園方經驗，係雨林區四隻雌性孟加拉虎 (新媽、新春、新妮、新柔，後三者皆為新媽所生) 中，相處最能互相容忍，不易產生爭鬥行為而致受傷，故向來皆為同時出場放展。因此本試驗之觀察，展場內皆為兩隻孟加拉虎同時放展活動，由研究人員記錄兩隻孟加拉虎在展場中之行為。

試驗組分為兩組，第一組為視覺組，為視覺刺激物投放；第二組為嗅覺組，為嗅覺刺激物投放。於 2008 年 12 月 6 日開始，一週兩次投放進行觀察，各記錄兩週四筆資料。

視覺組試驗，參考前人文獻 (Van Metter *et al.*, 2008) 與現場工作人員建議，選用浮球一顆，以及大型紙箱一枚 (50 x 40 x 45 cm<sup>3</sup>，內裝直徑 3 - 6 公分之樹枝 5 - 7 支)，於孟加拉虎放展前，由研究人員攜帶進入展場，置放於兩隻孟加拉虎個體於展場內常出現區域之地面，以期放展後吸引其注

意。此組試驗一週兩次 (週六、週一) 進行觀察。每次觀察結束後，研究人員皆進入現場將所有物件殘留餘件收拾乾淨。

嗅覺組試驗，參考前人文獻 (Mellen and Shepherdson, 1997; 彭等, 2002; Welnet *et al.*, 2002; 謝等, 2003; Skiebel *et al.*, 2007)、現場工作人員建議，以及於現場前測試之結果，選用雨林區馬來熊 (*Helarctos malayanus*) 冬季保暖使用過之麻布袋 (沾有馬來熊之氣味)，以及購自迪化街之薄荷乾料 (裝於棉麻混紡之布袋中，面積大小約 10 x 15 cm，由研究人員自行縫製裝填)，亦於孟加拉虎放展前，由研究人員攜帶進入展場，兩者各一，麻布袋皆以草繩網綁於展場內樹幹上，孟加拉虎可接觸之高度。嗅覺組試驗一週兩次 (週日、週三) 進行觀察。每次觀察結束後，研究人員皆進入現場將所有物件殘留餘件收拾乾淨。

### 四、行為觀察方法

觀察時間定義為從早上 09:30 至下午 16:00，每 30 秒做一次記錄，採焦點間隔取樣法 (focal-instantaneous sampling) 觀察記錄兩隻孟加拉虎個體的行為，其行為分成十項分類，定義如(表 1)，包含靜態行為：臥、躺、暫停、清理、排泄；動態行為：互動、刻板行為、探索、使用行為豐富化物件；以及其他行為。於觀察紀錄完成之後，統計每一日各種行為出現的次數，另外特別計算每日刻板行為出現的次數及高峰期。以統計軟體 SYSTAT 12 (Systat Software, Inc. USA) 進行統計運算，以 Mann-Whitney U test 兩兩比較差異，研究焦點如下：

1. 檢驗孟加拉虎一日行為模式之中，試驗前與試驗組，各行為出現之百分比，於個體間之差異及其顯著性。

2. 檢驗動態行為、非刻板之動態行為，與靜態行為出現之百分比，分析其於孟加拉虎行為試驗前與試驗組之差異及其顯著性。

3. 刻板行為出現的百分比和每日出現之高峰期，與試驗前行為紀錄進行比較。

4. 兩組試驗組中，使用兩種行為豐富化物件的次數差異。

## 結果

監測各組各四日平均的結果顯示，在試驗前、視覺組與嗅覺組的實驗進行過程，新媽與新春一日的活動皆以靜態行爲（臥、躺）爲主，而花費時間第三多的則是刻板行爲。在投放行爲豐富化物件前，新媽的躺地與刻板行爲遠較新春顯著爲多（圖 2），而新春較新媽有較多的探索行爲。新媽的刻板行爲主要出現在遊客展示面的玻璃，行爲出現的高峰期約在 15:00 至 16:00 之間（亦是遊客造訪最多的時間之一）；新春的刻板行爲則主要出現在展場上層靠近作業道路旁的鐵絲網牆，時間爲下午 14:30 至 16:00 之間較常見。此部分與現場工作人員先前觀察經驗描述相同。

投放行爲豐富化物件之後，我們注意到此二隻老虎之刻板行爲皆有增加，依據刻板行爲出現時間加以分析之後，發現時間分佈亦有所改變（圖 3）。新媽原先之刻板行爲係密集出現於 15:00 至 16:00 之間（圖 3A），在投放視覺組物件之浮球與紙箱後，於 13:30 至 14:30 間亦出現刻板行爲，另有零星之刻板行爲紀錄出現於早上（圖 3B）；在嗅覺組物件之麻布與薄荷布包投放後，全天皆觀察到刻板行爲的出現（圖 3C）。而新春之刻板行爲，原先係集中於 14:30 至 16:00 之間（圖 3D），投放行爲豐富化物件之後，於視覺組和嗅覺組皆觀察到早上和下午兩個刻板行爲高峰，僅中午未出現刻板行爲（圖 3E 及 F）。行爲豐富化物件投放之後，新媽與新春的靜態行爲皆減少，其中以新春在視覺組投放浮球與紙箱之後爲顯著（圖 4， $P < 0.05$ ）。動態行爲方面，新媽的動態行爲呈現增加，絕大部分來自於刻板行爲（圖 5A）；而新春則呈現刻板行爲與非刻板之動態行爲皆增加並達到顯著（圖 5B），整體動態行爲顯著增加。

在使用行爲豐富化物件次數方面，新春使用物件之次數較新媽爲多。以累計次數計算，可發現行爲觀察期間，不論是嗅覺組的浮球、紙箱，或是嗅覺組的麻布、薄荷，幾乎都是新春在使用。結合現場觀察經驗，亦發現新春對於過去未曾接觸過之新穎物件（紙箱、麻布、薄荷）之好奇與反應較新媽爲大（表 2）。

## 討論

整體而言，投放視覺與嗅覺刺激物件，對於孟加拉虎的靜態與動態行爲分別有減少以及增加的趨勢，但詳細分析，發現刻板行爲增加，此一現象關聯到動態行爲的計量評估，於後作詳細討論。

本試驗原欲減少孟加拉虎的刻板行爲，但結果顯示，在視覺與嗅覺刺激物件投放之下，刻板行爲反而增加，此一結果令我們感到意外；在與大型貓科動物相關的研究報告中，並未有前人文獻描述此種結果。本次試驗之呈現，可能是因爲在物件投放以前，展場中欠缺刺激來源，因此孟加拉虎靜態行爲相對較多，而動態行爲相對較少；在物件投放以後，孟加拉虎接收刺激，原本用於靜態行爲的活動時間（activity budget），改用於動態行爲，例如使用物件、探索場地，以及刻板行爲。而在實驗進行到後半段更發現，研究人員在孟加拉虎放展前，事先進入展場投放物件，當通過孟加拉虎的內欄舍，新媽與新春在舍中皆出現來回踱步以及情緒呈現興奮的狀態，推測爲學習到特定人員的出現與物件投放的連結關係；同時觀察到在獸舍開門放展時，新春更有直接衝向特定地點尋找刺激物件的行爲，這和新春以往的放展時不會立刻出展場，而在獸舍門口停留或徘徊一段時間的習性有所不同。事實上，Jenny 和 Schmid 曾指出，圈養動物刻板行爲之出現，亦可視爲是一種對預期出現之事物，帶有動態行爲的等待（active waiting strategy），期待餵食即爲常見之例（Jenny and Schmid, 2002; 彭等, 2003）。故推論刻板行爲的增加，可能是因爲物件損毀（紙箱、薄荷乾料包、麻布袋投放後，最後皆損毀於新春爪下無法再使用）之後，孟加拉虎對於新物件發現或加入的期待。

刻板行爲被認爲是動物對於身處環境的潛在心理不滿足或環境壓力之反應，但亦有文獻指出刻板行爲的評估亦需追蹤動物過去之生命經驗、成長飼育過程、及動物個性參考方爲完整（Mellen and MacPhee, 2001; Clubb and Mason, 2007; Skibieli *et al.*, 2007）。檢視新媽與新春的生平，新媽幼年期間原是民間飼養，後轉贈臺北市立動物園；而新春則是在園內出生，長期與人接觸。兩隻孟加拉虎對於人類皆相當

熟悉，亦會有期待與人類互動的行為，例如管理員經過作業道路，新春會立即移動靠近道路面鐵絲網牆邊，欲與管理員互動，而新媽之刻板行為皆發生在遊客觀察面的強化玻璃，並且不定時伴隨站立與遊客互動（非攻擊性質的拍擊與舔咬）的行為，甚至有觀察紀錄顯示只要展示面有遊客聚集，新媽就會移動前往該處表現來回踱步的刻板行為。北美曾有報告指出，在動物園人工圈養及從小與管理員有接觸經驗之兩隻美洲豹，刻板行為表現與遊客造訪數量（以交談聲音強弱及人數作為參數）之間的關係，當遊客造訪數量較少時，美洲豹於展場現身的機率較低，傾向於躲藏；當遊客造訪數量增加，美洲豹亦展現較多次數之刻板行為（Sellinger and Ha, 2005）。因此此二隻孟加拉虎的刻板行為，未必可以完全歸因於潛在的心理不滿足或環境壓力，而可能有部分來自於長期與人類接觸，和與人類互動的期待。

本試驗中，發現加入行為豐富化物件後，刻板行為反而增加，顯示動物單日內使用物件的次數，相對不高。原因可能有三。第一是因為動物學習行為習慣化（habituation）的產生，Mellen 和 Shepherdson 特別指出大型貓科動物對新穎物件習慣化的過程相當短（Mellen and Shepherdson, 1997）。視覺組使用的浮球，以往即曾有使用於園內孟加拉虎的經驗，因此孟加拉虎曾經接觸過浮球，可能導致對浮球的興趣較低；第二則是物件的破壞及無法使用，紙箱、麻布、薄荷乾料包投放後，最多兩個小時以內，皆損毀於孟加拉虎口爪下（尤其是新春），或者掉入水池損毀（視覺組四次實驗，新春更出現有兩次，將紙箱直接拖入水池中，如同浮球般對紙箱把玩，直到紙箱泡水散開或沉入水底無法使用為止），損毀以後的物件即無法再被使用，直接導致之後無法觀察到使用物件的紀錄；第三則是因為記錄時間的限制，本試驗定義之記錄時間為 09:30 至 16:00，為避開 09:00 放展及 16:30 收展的頭尾時間與環境對行為的影響，但每日放展時間，因為作業速度及雨林區現場狀況的不同（例如動物不願意出展場，或其它展場之動物有突發狀況，需管理員支援處理），因此孟加拉虎出展場的確實時間不易掌握，例如視覺組的第一天，孟加拉虎於 09:11 出展場，而嗅覺組的第四天於 09:25 出展場，在開始正式記錄的 09:30 之前的時間，新媽與新春

皆有接觸使用刺激物件的行為，但未算入正式記錄中，而有時候物件在 09:30 前後即開始損毀，種種因素影響之下，減低了觀察到物件被使用的次數，亦會影響統計結果。

新媽與新春對於物件投放的喜好，皆傾向以往未曾接觸過之新穎物件（紙箱、麻布、薄荷乾料包），但新媽的使用次數與使用時動作激烈的程度皆不如新春（觀察過程曾目睹新春在四步以內將紙箱從展場上層平地拖至下層之水池），推測是因為年齡的關係。圈養孟加拉虎壽命最高可達 26 歲（Smith, 1995），雌虎約在三至四歲達到性成熟（Baker, 2006）。根據園方紀錄，新媽已經滿 20 歲，年紀相當大，因此靜態活動多於動態活動，對於刺激物件的反應與使用方法的多樣性也不如新春（8 歲），亦可能影響到刻板行為的矯正效率。

由本次試驗可發現，物件之投放，除浮球外，皆有損毀之情況，因此如欲增加動物之動態行為，或減少刻板行為，考慮到孟加拉虎的體重及可觀力量，建議可投放較耐機械性碰撞或損傷的堅固物件，然此類物件的投放亦受限於展場條件，例如國外有動物園設計掛在展場牆上的粗麻繩，供孟加拉虎拉扯撕咬（Poulsen and Miller, 1996），或設計填充布袋懸掛於展場讓孟加拉虎進行拍擊（Hare and Jarrand, 1998），模仿獵食與打鬥的行為。臺北市立動物園之孟加拉虎展場並未有相對應的環境可供如此施放（僅內欄舍運動場有懸掛漂流木一只，四隻孟加拉虎個體：新媽、新春、新妮、新柔，於未放展時，在內欄舍皆有使用紀錄）。

回顧以往文獻，圈養環境下之孟加拉虎，一天當中來回踱步之刻板行為可達 16 %（Clubb and Mason, 2007）。我們檢視過觀察紀錄並重新計算，新媽及新春於試驗前觀察中，未接觸行為豐富化物件之時，刻板行為比例皆低（新媽 7.50 %，新春 3.33 %），即使投放物件後，刻板行為增加，也未達 16 %（視覺組：新媽 11.79 %，新春 13.33 %；嗅覺組：新媽 12.50 %，新春 7.24 %）。可能係臺北市立動物園於先前，即有針對孟加拉虎提供浮球及鐵絲網球進行行為豐富化之經驗，以及內欄舍已有配備運動場及行為豐富化用之水池、棲架與懸掛漂流木，刻板行為表現之程度並不如前人文獻中描述之嚴重。另外本實驗囿於時間限制，試驗前、視覺

組、嗅覺組各自僅有四筆資料做為比較，可能影響統計數據評估，建議日後可做更長期的追蹤。

此次行為觀察的過程，研究人員於遊客面進行觀察記錄。許多遊客（包含外籍遊客）出於好奇，皆會提問研究人員此研究的目的與執行方法，例如：「老虎來回踱步是不是有憂鬱症／躁鬱症／強迫症？」、「為什麼這些老虎白天時都在睡覺？」、「浮球是給牠們玩的嗎？」、「布包裡裝什麼？」、「你們可以親自餵食老虎嗎？」、「老虎彼此有血緣關係嗎？」此時的許多問題，以及大眾的誤解（例如認為老虎來回踱步一定是有精神病），是我們向遊客解釋及解答的最佳機會。孟加拉虎屬大型貓科，在世界各地動物園皆有明星動物的期待與地位，行為豐富化也有助於幫助社會大眾增進來園參觀經驗（Morgan and Tromborg, 2006; Van Metter *et al.*, 2008），並對動物行為以及動物園內之動物管理有正確的認識。

## 誌謝

本研究之完成，感謝臺北市立動物園多位人員之協助：動物組趙明杰組長之支持；雨林區陳芝婷區長及孟加拉虎動物管理員李雲惠，在動物個體辨識、物件置放建議、以及動物行為解釋的討論與建議；雨林區動物管理員陳中平、謝宏治在協助人員進場置放行為豐富化物件上的幫忙；臺北市立動物園飼料調配中心楊翕雯區長提供紙箱四枚；臺北市立動物園野生動物保育研究中心陳湘繁博士出借大型浮球一顆，國立臺灣大學生態暨演化生物學研究所李玲玲教授之指導，及國立臺灣師範大學國際與僑教學院數理學科黃仲義老師於統計分析法的建議，皆在此一併致謝。

## 參考文獻

彭仁隆、陳淑梅、王嘉輝、黃惠琴。2002。圈養薮貓之刻板行為與環境豐富化策略。動物園學報 14:39-50。  
 彭仁隆、陳淑梅、陳湘繁、陳芝婷、曹先紹、楊松穎、陳如玲、李允如、李秉容。2003。圈養灰狼 (*Canis lupus*)

之刻板行為改善與環境豐富化策略。動物園學報 15:31-41。

謝欣怡、曹先紹、柯智仁、袁孝維。2003。活體食餌對美洲豹貓 (*Leopardus pardalis*) 行為豐富化的影響初探。動物園學報 15:43-49。

Baker, R. 2006. Husbandry Guidelines For The Tiger (*Panthera tigris*). Western Institute of Sydney. Australia.

Baker, W. K., Campbell, R., Gilbert, J. 1997 Enriching the Pride: Scents that Make Sense. Shape Enrich. 6:1-3.

Bashaw, M. J., Bloomsmith, M. A., Marr, M. J., Maple, T. L. 2003. To hunt or not to hunt? A feeding enrichment experiment with captive large felids. Zoo Biol. 22:189-198.

Carlstead, K., Shepherdson, D. 1994. Effects of environmental enrichment on reproduction. Zoo Biol. 13:447-458.

Clubb R, Mason, G. 2003. Captivity effects on wide-ranging carnivores. Nature. 425:473-474.

Clubb, R., Mason, G., 2007. Natural behavioural biology as a risk factor in carnivore welfare: how analyzing species differences could help zoos improve enclosures. Appl. Anim. Behav. Sci. 102:303-328.

Hare, V.J., Jarrand, P. 1998. Artificial prey that fights back (and other tales of tiger enrichment). Shape Enrich. 7, 1-4.

Jenny, S., Schmid, H. 2002. Effect of feeding boxes on the behavior of stereotyping Amur tigers (*Panthera tigris altaica*) in the Zurich Zoo, Zurich, Switzerland. Zoo Biol. 21:571-584.

Markowitz, H., LaForse, S. 1987. Artificial prey as behavioral enrichment devices for felines. Appl. Anim. Behav. Sci. 18:31-43.

Mason, G. J., Veasey, J. S. 2009. How should the psychological well-being of zoo elephants be objectively investigated? Zoo Biol. 29:237-255.

Mellen, J. D. 1991. Factors influencing reproductive success in small captive exotic felids (*Felis spp.*): a multiple

- regression analysis. *Zoo Biol.* 10:95-110.
- Mellen, J. D., Shepherdson, D. J. 1997. Environmental enrichment for felids: an integrated approach. *Int. Zoo Ybk.* 35:191-197.
- Mellen, J., MacPhee, M. S. 2001. Philosophy of Environmental Enrichment: Past, Present, and Future. *Zoo Biol.* 20:211-226.
- Morgan, K. N., Tromborg, C. T. 2006. Sources of stress in captivity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 102:262-302.
- Newberry, R. C. 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44:229-243.
- Pitsko, L. E. 2003. Wild Tigers in Captivity: A Study of the Effects of the Captive Environment on Tiger Behavior. Master thesis. Virginia Polytechnic Institute and State University. U.S.A.
- Poulsen, E., Miller, L. 1996. Got a tiger by the tug. *Shape Enrich.* 5, 205-207.
- Redbo I., Nordblad, A. 1997. Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53:193-202.
- Rees, 2009. Activity budgets and the relationship between feeding and stereotypic behaviors in Asian elephants (*Elephas maximus*) in a zoo. *Zoo Biol.* 28:79-97.
- Roynon, J., 2000. It's a cat's life! The effectiveness of simulated prey on a pair of Sumatran tigers (*Panthera tigris sumatrae*). In: Plowman, A.B. (Ed.), Proceedings of the 2nd Annual Symposium in Zoo Research, Federation of Zoological Gardens of Great Britain and Ireland. London, pp. 85-88.
- Schuett, E. B., Frase, B. A. 2001. Making scents: using the olfactory senses for lion enrichment. *Shape Enrich.* 10:1-3.
- Sellinger, R. L., Ha, J. C. 2005. The effects of visitor density and intensity on the behavior of two captive jaguars (*Panthera onca*). *J. Appl. Anim. Welfare Sci.* 8:233-244.
- Shepherdson, D. J., Carlstead K., Mellen J. D., Seidensticker, J. 1993. The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. *Zoo Biol.* 12:203-216.
- Skibiell, A. L., Trivino, H. S., Naughton K. 2007. Comparison of several types of enrichment for captive felids. *Zoo Biol.* 26:371-381.
- Stark, B. 2005. The use of carcass feeding to enhance animal welfare. In: Clum, N., Silver, S., Tomas, P. (Eds.), Proceedings of Seventh International Conference on Environmental Enrichment. Wildlife Conservation Society, New York, pp. 198-204.
- Szokalski, M. S., Litchfield, C. A., Foster, W. K. 2012. Enrichment for captive tigers (*Panthera tigris*): Current knowledge and future directions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 139:1-9.
- Van Metter, J. E., Harriger, M. D., Bolen, R. H. 2008. Environmental enrichment utilizing stimulus objects for African lions (*Panthera leo leo*) and Sumatran tigers (*Panthera tigris sumatrae*). *Bioscience* 79:7-16.
- Vickery, S., Mason, G. 2004. Stereotypic behavior in Asiatic black and Malayan sun bears. *Zoo Biol.* 23:409-230.
- Welnet, S., Hudson, C., Feltner, Y., Pearson, J. 2002. Environmental enrichment for large felids at Chester Zoo. Annual Symposium on Zoo Research, Bristol Zoo Gardens. pp. 38-43.

# Behavioral Enrichment Strategies for Bengal Tigers (*Panthera tigris tigris*) in Taipei Zoo

Yu-Fei Chu<sup>\*</sup>, Hui-Wen Wu<sup>\*\*</sup>, Tina Chen<sup>\*\*\*</sup> and Chung-Yi Huang<sup>\*</sup>

**Abstract:** Wild animals in captivity often express stereotypic behaviors, which are described as repetitive in motion and route without certain purpose, and most importantly, not seen in the wild because these behaviors are not related to normal development and survival. The stereotypic behaviors are considered as abnormal behaviors, whose onset could be attributed to the failure of captive environment to satisfy the nature and specie-specific behavior of the animals. The modification of captive environment, enclosure, and husbandry of the animals in the zoo is one of the most important issues for all the zoological institutions on the world to reduce stereotypic behaviors. Felids, or big cats, are one of the populations that exhibit stereotypic behaviors most often. Here, we performed behavioral enrichment treatment on two of the Bengal tigers in Taipei Zoo, with optic and olfactory stimulatory objects placed in the exhibit, to compare the result of the treatment, expecting to reduce the stereotypic pacing behavior and increase the active behaviors. The active behaviors of the tigresses were increased successfully. To our surprise, however, the stereotypic behavior was also increased in both of the tigers. We have traced the history and personality of the two tigresses, and suggest that the increase of stereotypic behavior could be attributed to the motivation of interacting with humans, including keepers and visitors; and the desire of novel object discovery after destruction of the stimulatory objects. We conclude that consideration and tracing of the animal history, and age, shall be noted in the progress, that to contribute better to the design of behavioral enrichment for big cats such as Bengal tigers.

**Key words:** bengal tiger, stereotypic behavior, behavioral enrichment, animal history.

---

<sup>\*</sup> Department of Mathematics and Science, College of International Studies and Education for Overseas Chinese, National Taiwan Normal University

<sup>\*\*</sup> School of Forestry and Resources Conservation, National Taiwan University

<sup>\*\*\*</sup> Animal Division, Taipei Zoo

表 1. 亞洲熱帶雨林區孟加拉虎行為表。

類型	分類	行為定義
靜態行為	臥	四腳及身體貼地，但頭部未著地之姿勢。
	躺	四腳及身體貼地，頭部亦著地之姿勢。
	暫停	四腳著地，身體軀幹未著地之站立或坐臥姿勢，可能伴隨凝視場地物件或任何動物個體（包含人類）。
動態行為	清理	以舌頭舔拭身體，整理清潔身體之行為。
	排泄	排泄糞便或尿液之行為。
	互動	與其他個體進行拍擊、舔拭、追逐、嗅聞、玩耍等有肢體接觸之行為。
	刻板行為	無特定目的，頻率及路徑重複二次以上之來回移動行為。
	探索	於展場中移動（非刻板行為）、嗅聞植栽、啃咬展場內非行為豐富化物件之行為。
	使用行為豐富化物件	對投放場內之行為豐富化物件進行拍擊、舔拭、嗅聞、啃咬等有肢體接觸之行為。
其它行為	其它	其他未列於本行為定義表之行為（需註明）。

表 2. 孟加拉虎行為豐富化物件使用次數統計

	視覺組物件累計使用次數		嗅覺組物件累計使用次數	
	浮球	紙箱	麻布	薄荷
孟加拉虎個體				
新媽	13	23	0	11
新春	21	99	57	70

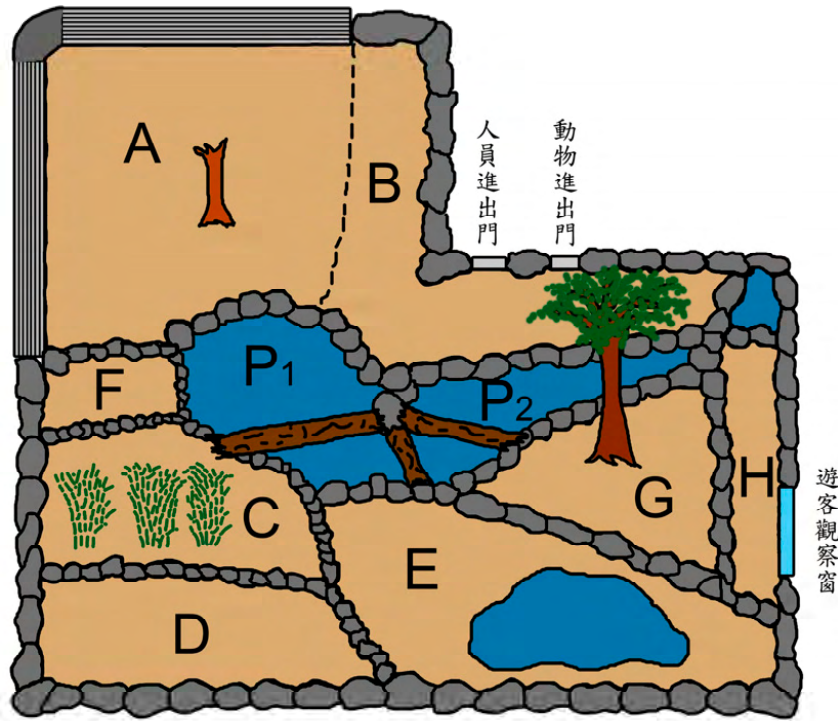


圖 1.孟加拉虎展場簡圖。上層分爲：A（鄰接作業道路，有一枯木矗立）、B（鄰接進出門與內欄舍）；中層分爲：F、P<sub>1</sub>（水池及漂流木橋）、P<sub>2</sub>（水池及漂流木橋）、G（有一樹木矗立）、H（展示面玻璃）；下層：C（竹林）、D（遊客面）、E（遊客面，有一水池）。

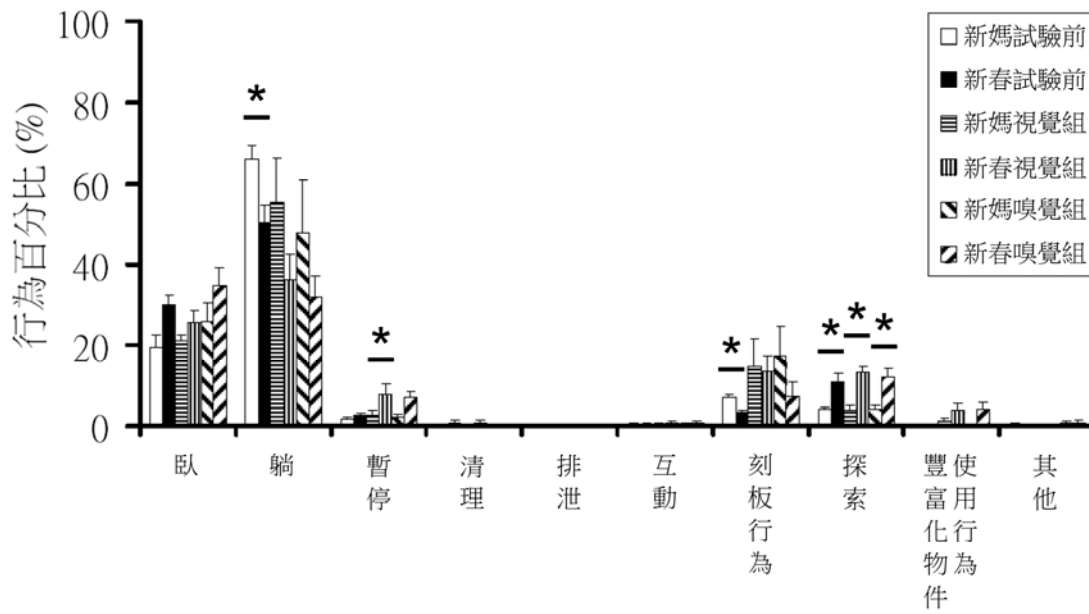


圖 2.孟加拉虎新媽與新春，於試驗前與行為豐富化試驗中之日行為模式 (\*P < 0.05)。

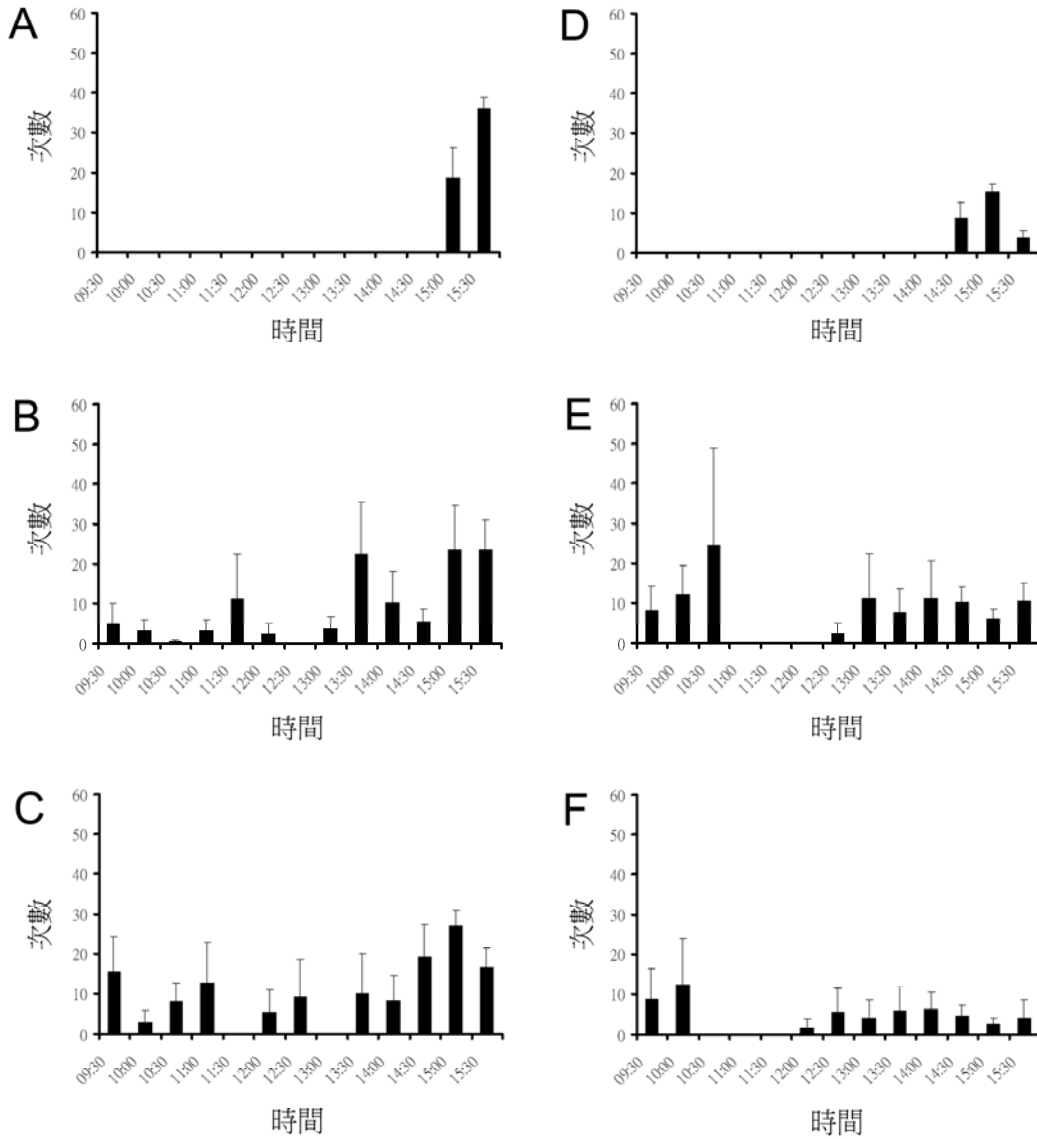


圖 3. 兩隻孟加拉虎，在試驗前（新媽 A，新春 B），與行為豐富化物件投放後（新媽視覺組 B、嗅覺組 C；新春視覺組 E、嗅覺組 F），刻版行為時間出現的改變情形。

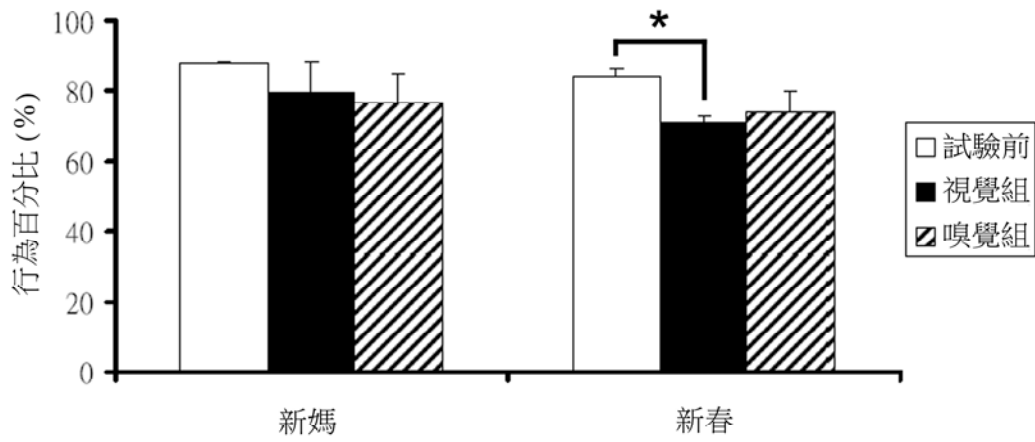


圖 4.孟加拉虎靜態行為表現，於試驗前，與兩組試驗組之變化比較 (\*P < 0.05)。

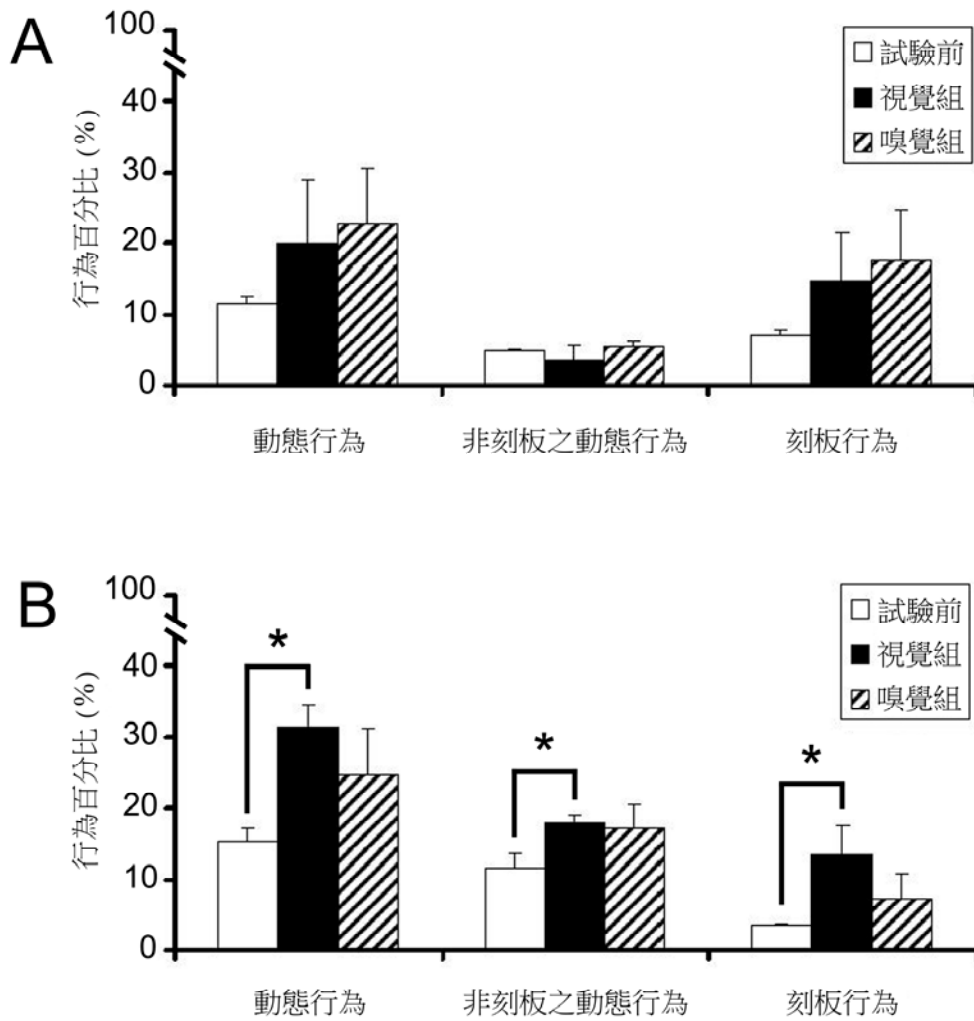


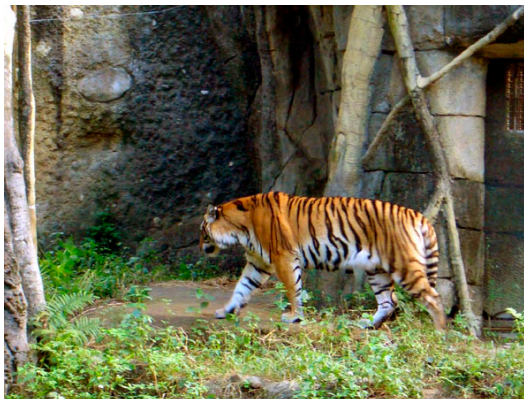
圖 5.孟加拉虎動態行為與刻板行為表現。在行為豐富化物件投放後，對於新媽 (A) 與新春 (B) 行為之影響 (\* $P < 0.05$ )。

## 附錄：現場照片

### 一、刻板行爲：



新媽於遊客觀察窗之玻璃展現之刻板行爲。



新春於靠近作業道路鐵絲網牆旁之展場空間展現之刻板行爲。

### 二、視覺刺激物件：浮球、紙箱



新媽使用紙箱，進行拍擊、啃咬、搖晃、拖行等之行爲。



新媽使用浮球之實況。



新春拖行紙箱至水池邊，稍後亦將紙箱一併拖下水池。



新春使用浮球的實況。

三、嗅覺刺激物件：麻布、薄荷乾料



新媽檢視麻布袋



新媽叼走薄荷乾料包撕咬，使用時間約數分鐘。



新春使用麻布之實況。稍後甚至撲上綁過麻布的樹幹嗅聞。



新春使用薄荷乾料包之實況。