

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

ISSN 10175733
TAIPEI ZOO BULLETIN
VOLUME 22 DECEMBER 2011
第二十二期
中華民國一〇〇年十二月
動物園學報



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)

空間置換對圈養馬來熊 (*Helarctos malayanus*) 刻板行為之影響

黃鈺婷*、裴家騏**

黃鈺婷、裴家騏 空間置換對圈養馬來熊 (*Helarctos malayanus*) 刻板行為之影響 動物園學報 22:61-70 (2011)

摘要：本實驗以 6 隻圈養馬來熊(*Helarctos malayanus*)為受測對象，使用四種距離的空間置換方式，將受測之馬來熊遷移到空間大小、形狀相似，但環境因子有所變化且陌生之籠舍，觀察此舉對減少刻板行為的效應，並比較不同的遷移距離所產生的影響。研究結果顯示，6 隻受測個體當中有 5 隻在空間置換試驗中降低了刻板行為的發生頻率，且整體看來，無論哪種空間置換距離都比置換前明顯的降低刻板行為，但由於相鄰籠舍的個體互換不但已經有效益，且操作簡便，未來可常態性執行以提升圈養個體的環境及行為豐富化。未能獲益的個體仍有待其他豐富化的設計。

關鍵字：行為豐富化、圈養環境、環境豐富化、圈養動物福利。

前言

近年由於保育概念的興起，提升了台灣對於野生動物保護的意識，更有不少民眾及團體開始將圈養動物的生活狀況及福利視為一大課題(俞, 2007)。然而，即使國內對於圈養動物的環境改善有所進步，但仍舊有些影響是無法避免的，例如：圈養環境與自然棲地不同、動物沒有辦法正常的和同類或其他動物互動等等(McPhee, 2002)。

成長環境中的元素多樣性是誘導動物行為發育的條件之一(楊與王, 2006)，野生動物長期為適應其棲息環境、食物資源、氣候條件等，多形成特定的行為模式，也會透過行為反映牠們與環境的關係，包括積極尋找有利的生存空間和主動避開不利環境等(蔣, 2004)。但在圈養環境下，動物可能因為無法正常應對外來的干擾，除了因此而增加動物感染疾病與寄生蟲的機會外，更經常發展出刻板行為(stereotypic behavior) (Croke, 1997)。刻板行為的產生，主要可能是因為動物為了克服不良環境的壓力，而採取的一種抗緊迫行為，動物會以無明顯目的、不變、固定的頻率

反覆重複簡單的行為(Mason, 1991a)，例如：來回踱步、身體或頭部左右搖晃、嘔吐再進食、自殘或食糞行為等；而其中又以活動範圍較大的大型動物(如熊科動物)在圈養環境下刻板行為發生頻率最高(Van Keulen-Kromhout, 1978; Clubb and Mason, 2003)。儘管目前仍不太清楚刻板行為反映了動物怎樣一種主觀現象，但一般都認為，刻板行為反映了較差的動物福利或環境條件(Mason, 1991b)。

本實驗以馬來熊(*Helarctos malayanus*)為對象，採用空間置換方式，將受測之馬來熊遷移到空間大小、形狀相似，但環境因子有所變化且陌生之籠舍，觀察此舉對減少刻板行為的效應，並比較不同的遷移距離所產生的影響。本實驗假設動物對陌生的環境或陌生個體生活的環境比較好奇，而較多對新環境的探索行為將減少刻板行為的發生，且其效益與陌生感的高低成正比。

材料與方法：

* 高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系

** 屏東科技大學野生動物保育研究所。聯絡作者。

一、受測對象、場所及照養方式

馬來熊是熊科中體型最小的物種(成體約 27-65 kg),在 IUCN 紅皮書中列為易危(Vulnerable)物種。牠們分布在東南亞熱帶雨林中,是種獨居、樹棲、善爬樹的物種,雄性野外平均活動範圍約 14.8 平方公里(Wong *et al.*, 2004)。本研究於國立屏東科技大學保育類野生動物收容中心(以下簡稱:屏東收容中心)進行。該中心照養了年齡不等的 15 隻(公 2 隻;母 13 隻)成年馬來熊,除了一對外,其餘皆因為會相互攻擊而單獨生活。日常照養上,雖然已長期實施餵食豐富化(如:分散食物增加覓食時間、增加取食困難度,及餵食方式多樣化)和環境豐富化(如:增加籠舍的三度空間層次及遮蔽、增加天然植物的面積,和放置無毒、無害又能刺激動物探索本能的物品或設施),但是部分個體依然有明顯的刻板行爲,有待進一步改善。

本實驗以刻板行爲較為明顯的 6 隻(公 1 隻;母 5 隻)馬來熊為受測對象(表 1),牠們均長期單獨生活在同一排面向東方、共八間的籠舍內,這八間籠舍兩兩雙拼為一單位(圖 1.1),居住在南邊第一間和第三間的個體(代號分別為 N7 和 N8)因為相較於其他個體的刻板行爲比較輕微,不是本實驗觀察的對象,但仍與受測對象同時進行空間遷移。

每間籠舍的規格相同,均有一處夜間使用、水泥地面的室內空間(長寬高約為 $2 \times 4 \times 4 \text{ m}^3$)及一處日間使用、土壤地面的戶外活動空間(長寬高約為 $8 \times 4 \times 4 \text{ m}^3$),每個戶外空間均配備有一個水池,以及用木頭、消防水袋等材料佈置成的攀爬空間,但每間的設置均有些許不同(圖 2)。照養人員每天早上 8:00 之後讓馬來熊從室內到戶外空間,主要餵食時間約為每天的 8:00 及 16:00,食物包括:西瓜、木瓜、柳橙、胡蘿蔔等各式蔬果。除此之外,每天中午約 13:30 給予一份點心,內容包括:乾糧、雞蛋、肉、潔牙骨或活體小雞。為避免增加變因,本實驗進行期間各籠舍均保持原有設置,餵食方式亦維持相同。

二、空間移置及行爲觀察

由於所有的馬來熊均已兩兩適應了相鄰而居的生活,而為避免實驗進行中增加緊迫或相鄰個體互相攻擊的情

形,空間置換的過程均採兩兩一組、同時移置的做法。本實驗進行空間置換前(Distant 0; D0; 圖 1.1)各受測個體的行爲觀察,作為後續置換實驗的對照組資料。空間置換共進行四種不同移置距離的試驗,分別為:將同一組兩隻個體互換籠舍(D1; 圖 1.2)、將同一組個體同時移置到次一單位(D2; 圖 1.3)、重複 D2 的做法將同一組個體移置到再次一單位(D3; 圖 1.4),其中, D2 置換時將最北間的一組 N5 和 N6 個體移置到與原單位相隔兩個單位的空間作為 D4 試驗樣本(D4; 圖 1.3)。受到動物移置作業操作的可行性限制, D2 只有 4 隻受測個體(N1-N4), D4 只有 2 隻受測個體(N5、N6),其餘條件均各有 6 隻受測個體。就置換後的新環境與原長期生活環境的距離(或陌生感)而言,由 D1 到 D4 為逐漸增加。

本實驗於 2010 年 3-4 月間進行,各種空間置換操作均為期一週,刻板行爲發生頻度之觀察在第 1-3 天的日間進行,第 4-7 天為下一空間置換實驗的預備期,每個實驗均在第一天的早上讓動物進入新環境。連續三天的行爲觀察時間為每日的 8:30-12:00 和 12:30-16:00,期間每半小時對每隻馬來熊進行焦點觀察 5 分鐘,當觀察到五種主要熊科之刻板行爲(踱步、繞圈、晃頭、撇頭及過度理毛)發生時,即記錄發生持續的時間(以秒為單位),每日每隻個體皆有 14 次觀察段落,共 70 分鐘;合計每個個體在本研究過程中累計的總觀察時間均為 840 分鐘。本文中,各種空間置換實驗的樣本數為受測個體數,而每個受測個體均以每日刻板行爲時間(秒/70 分鐘)的平均代表各實驗階段的刻板行爲發生狀況。

本實驗依照 Montaudouin and Pape (2004) 的行爲量表修訂並定義各個行爲。其中,踱步(pacing)為依循一定路徑、每一步都踏在相同位置上的來回行走兩趟以上;繞圈(circling)為依循一定路徑繞圈行走兩圈以上;晃頭(swaying)為左右持續搖晃頭部;撇頭(head-tossing)為突然把頭甩向後方並轉頭;過度理毛(over-grooming)是除了進食後的清理和一般理毛外的理毛行爲,且會持續舔舐固定區域,並造成脫毛的情況。

結果

本實驗進行期間僅記錄到踱步、晃頭及過度理毛三種典型的刻板行爲。不過，這三種行爲在不同的個體間出現的程度有所差異，所有受測個體都會表現出踱步的刻板行爲，其中有 2 隻也會出現晃頭的行爲，而只有 1 隻有過度理毛的行爲，但沒有一個個體被觀察到三種刻板行爲都具備(表 2)。整體而言，每一個受測個體在實驗期間出現刻板行爲的時間都差不多，大約都佔總觀察時數的 2-3% (表 2)。

同時，受測的 6 隻馬來熊對於空間置換實驗的反應雖然有差異，但僅有 N2 個體沒有因空間置換而減少刻板行爲的發生，反而是隨著移置距離的增加而有增加的趨勢(圖 3)。若將 N2 的資料排除，其餘個體整體的減少趨勢則是顯著的(ANOVA, $F_{4,15} = 3.093$, $P = 0.048$; 圖 4)。不過，雖然所有移置距離都較不移置時(D0: 平均 $2,052 \pm 537$ 秒/70 分鐘, $N=5$)的刻板行爲要明顯的少，且在移置距離最遠的 D4 階段時刻板行爲出現的時間最少(平均為 984 ± 402 秒/70 分鐘, $N=2$)，但刻板行爲的發生並非隨著移置距離的增加而呈線性持續的減少，D2、D3 較 D1 階段減少的程度並不顯著(圖 4)。

討論

空間是個體生存的必需資源之一，行爲的表達需要有足夠的空間(楊與王，2006)；若空間過小，雖然對攝食、排遺、休息…等較固定的行爲不會產生太大影響，但會明顯的影響發情、社會、溝通、玩耍…等較具變化的行爲表達(蔣，2004)，並可能因為長時間處於無法表現正常行爲的緊迫狀況而發展出刻板行爲(Mason, 1991a)。所以要在有限的人爲圈樣環境下妥善照養動物不但不容易，照養者還需要不斷的協助動物個體克服緊迫所造成的負面影響(彭等，2002；謝等，2003；謝等，2008)。

本實驗進行一系列的空間移置作業，希望因為對陌生空間的好奇，能夠引發馬來熊積極的探索行爲，並因而減少刻板行爲的發生時間。實驗結果顯示空間移置確實能夠減少絕大多數(=83%)個體的刻板行爲(圖 3)；不過，雖然最

遠距離的移置(即 D4 階段)所減少刻板行爲的程度最大，但就操作的簡易性而言，則以與長期相鄰個體互換籠舍(D1)所產生的效果最符合效益。這種現象似乎顯示馬來熊對於鄰居的生活環境，或者是對平常僅視覺上熟悉的環境會好奇，但由於本實驗中所有籠舍內的設計各有差異，而任何個體進入陌生環境中，都會因為環境豐富化的陳設及覓食豐富化的安排不同，而改變其基本的行爲(例如：探索行爲)模式，因此，空間移置造成刻板行爲減少的實際原因將有待後續的實驗去探討。有研究指出，輪換動物間的圈養環境，增加環境對於動物感覺的刺激，得以激發動物探索的本能(Tarou and Bashaw, 2007)，例如 Lukas 等人(2003)對大猩猩進行圈養環境輪換後的前四天，大猩猩展現較佳的環境利用、覓食和活動行爲；另一方面，也可刺激有領域性的動物展現標記氣味的本能行爲，像是老虎或獾的研究都呈現這樣的結果(White *et al.*, 2003)。

本實驗因為受測個體數有限(尤其是 D4 階段)，無法深入分析空間置換對不同的刻板行爲是否會有不同程度的影響。同時，本實驗對空間置換頻率的影響也無法探討。根據 Lukas 等人(2003)的研究指出，他們對大猩猩進行展場置換，無論是間隔一星期、兩星期或三星期進行的置換，對大猩猩行爲之影響皆無差異。

至於 N2 個體的表現之所以與其他個體有明顯的差異，且與預期的結果不同，推測其原因可能是在不熟悉的環境下，反而會增加該個體的焦慮、不安或緊迫的感覺，並因而增加其刻板行爲的表現，而且這種感覺及效果會隨著對新環境的陌生程度增加而增加。不過，N2 個體是受測個體中唯一的雄性，因此，性別的差異或許也是造成 N2 個體有不同表現的原因。雖然我們並不知道當該個體對新環境較熟悉後，是否會再次減少其刻板行爲的發生，但已經顯示同一種行爲豐富化作法的影響，會有個體間的差異，且有可能甚至會有相反的效果，也許是因為恐懼、身體不適或動機無法滿足，而產生沮喪誘發的刻板行爲(frustration-induced stereotypic behavior) (Mason *et al.*, 2007)。因此，除了事先瞭解個體的狀況外，任何一種嘗試都應該要搭配後續的行爲觀察或紀錄，以確實掌握其效益，並適時地做出必要的調整。

就日常的照養而言，因為屏東收容中心內籠舍的設計，使得鄰居互換籠舍的作法很容易操作，因此，未來可以時常執行，以降低刻板行為的發生。

致謝

我們非常感謝屏東保育類野生動物收容中心的食肉目組組長高健豪先生、照養員們以及中心研教組的劉翠涵小姐的協助，也感謝高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系謝寶森老師的協助。本研究承蒙農委會林務局 99 林管-02.1-保-21(5)計畫經費的贊助。

參考文獻

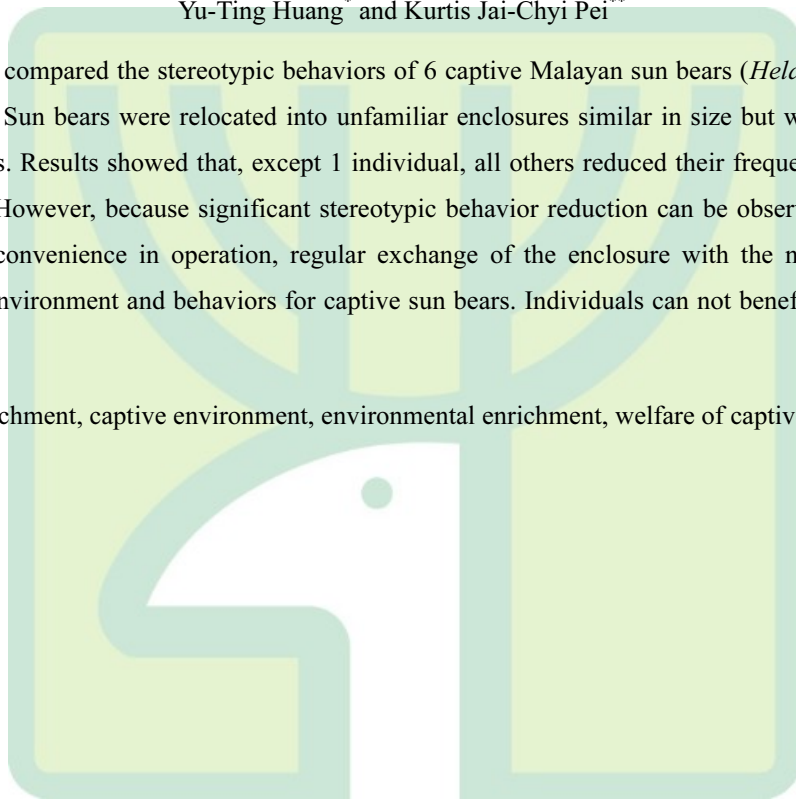
- 俞婉珍。2007。公立動物園哺乳類動物福利指標之研擬。國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。
- 彭仁隆、陳淑梅、王嘉輝、黃惠琴。2002。圈養戴貓之刻板行為與環境豐富化策略。動物園學報 14: 39-50。
- 楊春花、王小明。2006。大貓熊的刻板行為及其矯正對策—豐富圈養環境舉措。四川動物 25 (3)。
- 蔣志剛。2004。動物行為原理與物種保護方法，第 46-69 頁。科學出版社。北京。
- 謝欣怡、曹先紹、柯智仁、袁孝維。2003。活體食餌對美洲豹貓 (*Leopardus pardalis*) 行為豐富化的影響初探。動物園學報。15:43-49。
- 謝欣怡、郭曉薇、石芝菁、張明雄。2008。餵食豐富化對圈養灰狼(*Canis lupus*)日常行為模式之影響。動物園學報。20:1-12。
- Croke, V. 1997. The modern Ark. the Story of Zoos. Scribner. New York. 【林秀梅譯。2003。新動物園—在荒野與城市中漂流的現代方舟。胡桃木出版社，台北。】
- Clubb, R. and G. Mason. 2003. Animal welfare: Captivity effects on wide-ranging carnivores. Nature 425:473—474.
- Lukas, K.E., M.P. Hoff and T.L. Maple. 2003. Gorilla behavior in response to systematic alternation between zoo enclosures. Appl. Anim. Behav. Sci. 81:367—386.
- Mason, G. J. 1991a. Stereotypies: a critical review. Anim. Behav. 41:1015—1037.
- Mason, G. J. 1991b. Stereotypies and suffering. Behav. Processes 25:103—115.
- McPhee M. E. 2002. Intact carcasses as enrichment for large felids: effects on on-and off-exhibit behaviors. Zoo Biol. 21:37—47.
- Montaudouin, S. and Pape G. L. 2004. Comparison of the behavior of European brown bears (*Ursus arctos arctos*) in six different parks, with particular attention to stereotypies. Behav. Processes 67:235—244.
- Mason, G., R. Clubb, N. Latham and S. Vickery. 2007. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour?. Appl. Anim. Behav. 102:163-188.
- Tarou, L. R., M. J. Bashaw. 2007. Maximizing the effectiveness of environmental enrichment: Suggestions from the experimental analysis of behavior. Appl. Anim. Behav. 102:189-204.
- Van Keulen-Kromhout, G. 1978. Zoo enclosures for bears: their influence on captive behavior and reproduction. Int. Zoo Yearb. 18: 177—186.
- White, B. C., L. A. Houser, J. A. Fuller, S. Taylor and J. L. L. Elliott. 2003. Activity-based exhibition of five mammalian species: evaluation of behavioral changes. Zoo Biol. 22:269-285.
- Wong, S. T., C. Servheen and L. Ambu. 2004. Home range, movement and activity patterns, and bedding sites of Malayan sun bears *Helarctos malayanus* in the Rainforest of Borneo. Biol. Conserv. 119:169-181.

The effect of enclosure rotation on reducing stereotypic behaviors of captive Malayan sun bears (*Helarctos malayanus*)

Yu-Ting Huang* and Kurtis Jai-Chyi Pei**

Abstract : This experiment compared the stereotypic behaviors of 6 captive Malayan sun bears (*Helarctos malayanus*) before and after the enclosure rotation. Sun bears were relocated into unfamiliar enclosures similar in size but with 4 different distances and different enrichment set outs. Results showed that, except 1 individual, all others reduced their frequency of stereotypic behaviors significantly after rotation. However, because significant stereotypic behavior reduction can be observation in the nearest rotation practice, and consider the convenience in operation, regular exchange of the enclosure with the neighbor should be the most practical way in enriching environment and behaviors for captive sun bears. Individuals can not benefit from this operation should seek for other possibility.

Key words: Behavioral enrichment, captive environment, environmental enrichment, welfare of captive animal.



* Department of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University.

** Institute of Wildlife Conservation, National Pingtung University of Science and Technology. Corresponding author, email: kcjpei@mail.npust.edu.tw

表 1. 本研究受測馬來熊之個體基本資料。

個體編號	性別	年齡	來源 ¹	收容時間
N1	母	約 11 歲	雲林縣政府	11 年
N2	公	約 12 歲	高雄縣政府	7 年
N3	母	約 22 歲	不詳	17 年
N4	母	約 17 歲	不詳	12 年
N5	母	約 14 歲	彰化縣政府	9 年
N6	母	約 21 歲	臺北縣政府	6 年

1. 由於馬來熊非我國原產之物種，所有在屏東保育類野生動物收容中心收容之個體均為非法進口，因此，沒有資料可供確認為野生或圈養繁殖之個體。

表 2. 每隻受測個體之各種刻板行為發生時間(秒)及合計後佔總觀察時間(50400 秒)之百分比。

個體編號	刻板行為			合計 (秒)	佔總觀察時間的百分比 (%)
	踱步	晃頭	過度理毛		
N1	1055	0	0	1055	2.1
N2	1530	0	0	1530	3.0
N3	1651	0	0	1651	3.3
N4	1127	199	0	1326	2.6
N5	190	963	0	1153	2.3
N6	606	0	728	1335	2.6

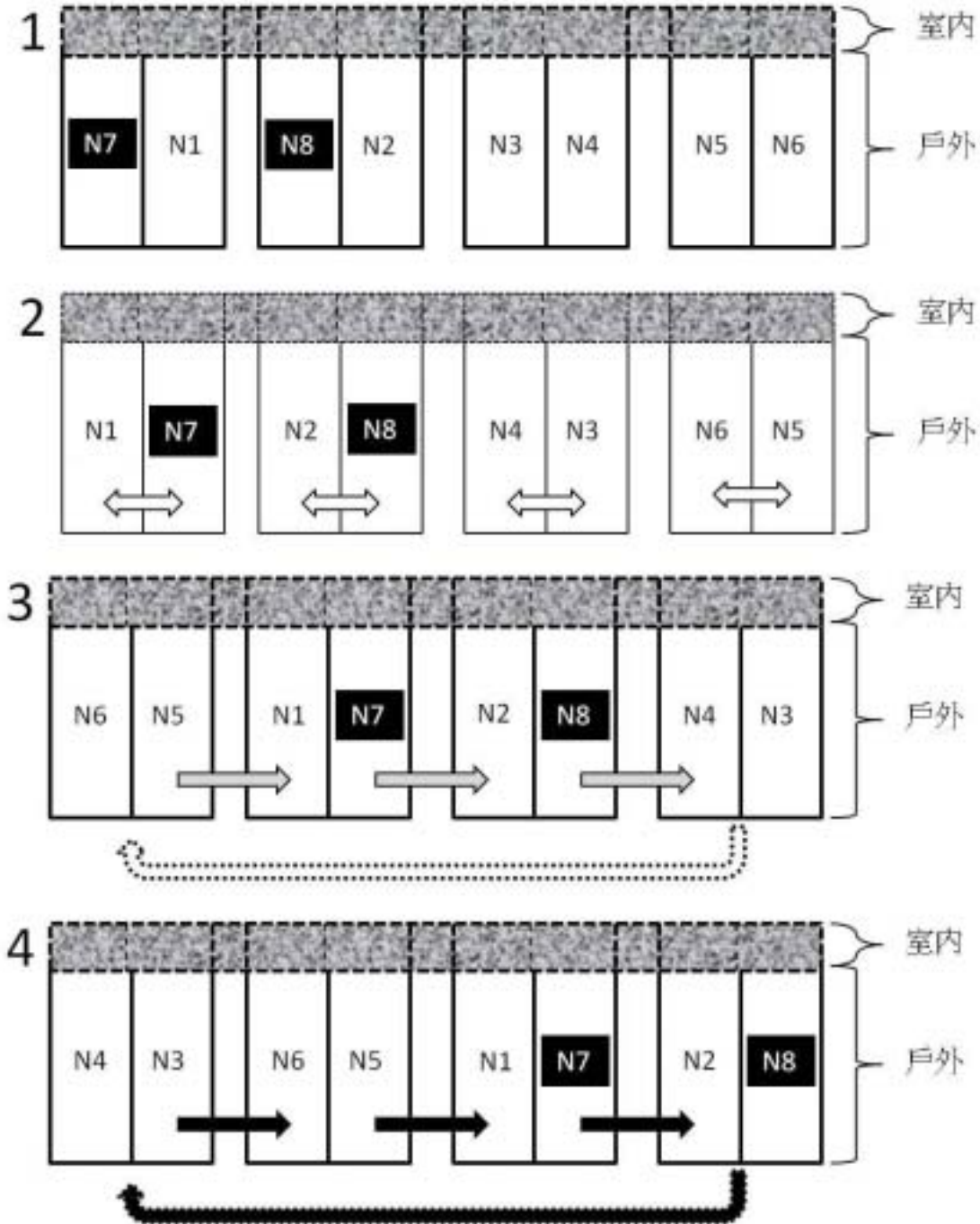


圖 1. 圈養馬來熊的籠舍位置及各空間置換方式示意圖。(1) 進行空間置換前(D0)，(2) 將同一組兩隻個體互換籠舍(D1)，(3) 將同一組個體同時移置到次一單位(D2)；其中，最北間的一組 N5 和 N6 個體移置到與原單位相隔兩個單位的空間 (D4)，(4) 重複 D2 的做法將同一組個體移置到再次一單位(D3)。



圖 2. 屏東收容中心內之馬來熊圈養環境實景。

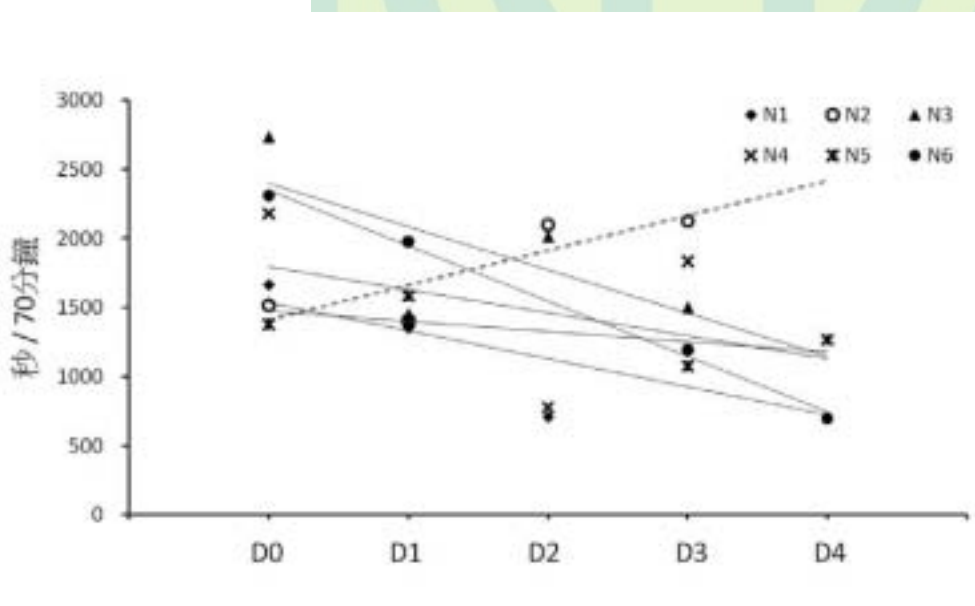


圖 3. 本研究受測的 6 隻馬來熊個體在 D0 到 D4 各階段中，刻板行為平均發生時間(秒/70 分鐘)之變化趨勢。

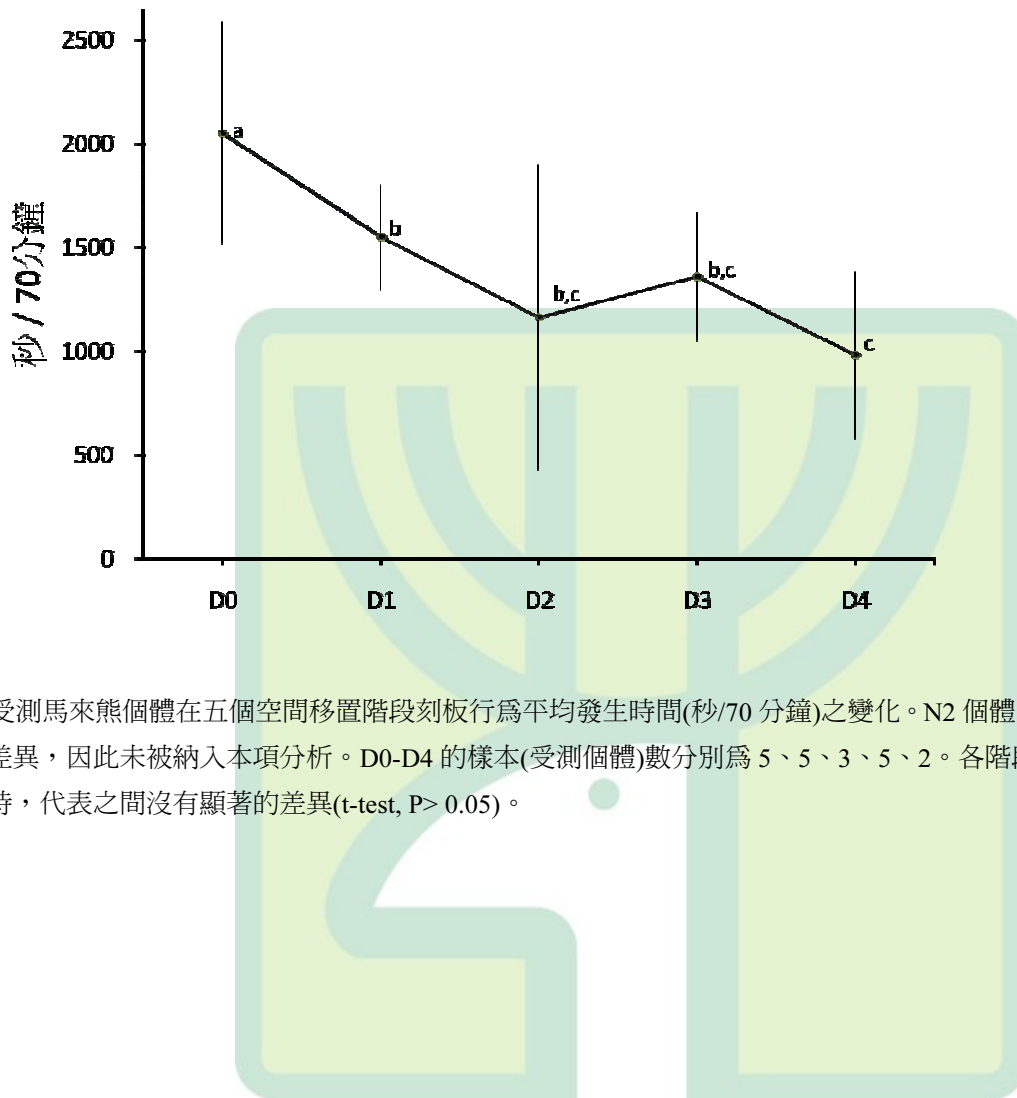


圖 4. 受測馬來熊個體在五個空間移置階段刻板行為平均發生時間(秒/70 分鐘)之變化。N2 個體因為改變趨勢與其他個體有差異，因此未被納入本項分析。D0-D4 的樣本(受測個體)數分別為 5、5、3、5、2。各階段平均值旁的英文字母相同時，代表之間沒有顯著的差異(t-test, $P > 0.05$)。