

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)

餵食豐富化對圈養灰狼 (*Canis lupus*) 日常行為模式之影響

謝欣怡* 郭曉薇* 石芝菁* 張明雄*

謝欣怡、郭曉薇、石芝菁、張明雄 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(2008)
摘要：圈養環境下的犬科動物常因缺乏外在刺激因子而產生刻板行為，本研究以臺北市立動物園所圈養的 2 隻灰狼為研究對象，探討餵食豐富化策略(填充式玩具及血水冰)對日常行為模式之影響。研究結果顯示，不論是填充式玩具及血水冰均可顯著降低灰狼之休息行為，並增加其一般活動及覓食行為，整體活動量的提升對於動物福祉具正面效應，未來可做為動物園其他犬科動物之經營管理參考。

關鍵詞：灰狼、餵食豐富化、刻板行為

前言

北美灰狼屬食肉目動物，主要分布於北半球，原分布從北極極地至中墨西哥南部，但因環境變遷、人類活動等因素，現今主要分布在美國、阿拉斯加、加拿大、墨西哥(小型族群)及歐亞大陸等溫帶地區，為野生犬科中最大型的物種。灰狼是群居性的動物，有明顯的階級，領域範圍由 130-13,000 平方公里不等，有捍衛領域的行為 (Dewey and Smith, 2002)，主要以大型的有蹄類如北美馴鹿、野牛為食，也捕食野兔等小型哺乳類，狼群會一同出獵，通常會找出獵物群中行動較不方便的個體為目標，狼群的大小則會因獵物族群的數量而更動。

許多圈養環境下的食肉目動物會發展出特定類型的異常行為模式，不斷重覆幾乎相同且不具意義的行為，稱為刻板行為 (stereotypic behavior) (Redbo and Nordblad, 1997)，如灰狼的來回踱步。根據前人研究，關於刻板行為的形成主因可歸納為：(1) 食物取得過於容易，只花數分鐘就可同一時間、同一位置，取食放在同一餵食器的食物，導致刻板行為常在進食前升高，或在接近食物提供處有刻板行為的現象。(2) 圈養環境較野外活動範圍狹小，一成不變的圈養環

境會減少探索、搜尋新事物的機會。(3) 大群遊客、吵雜環境造成壓力，或在天氣惡劣時不能進到躲避的地方，讓動物想逃離壓力源。(4) 生理因素 (Clubb and Vickery, 2006; Gupta et al., 2007)。

臺北市立動物園於 2003 年曾針對園內之灰狼展場進行大規模展場豐富化的工程，整體以溫帶森林為規劃重點，除增加植物的水平與垂直結構多樣性外，亦提供涵洞與高台等場所供其躲避與眺望，同時利用石塊與漂流木阻斷其固定發生刻板行為的路線，研究結果顯示，此一環境豐富化策略的確成功改善灰狼的刻板行為 (彭等, 2003)。

除了增加展場的複雜度，提供近似自然的棲地可改善刻板行為外，利用餵食豐富化 (feeding enrichment) 策略亦是促進圈養動物行為豐富化的方法之一。食肉目動物在野外每天約花 35%~70% 的時間在與搜尋、進食等相關的活動上 (含掠食領域的巡邏)，許多研究指出，在圈養環境下，食物的提供不僅為滿足動物的營養需求，藉由食物的多樣性、餵食頻率的增加、餵食模式的改變、取食難度的提昇等方式，可增加圈養動物搜尋及覓食的機會，使其活動模式更接

*臺北市立動物園

近野外族群 (Forthman *et al.*, 1992; Kelly, 1993; 謝等, 2003; 陳等, 2004)。

臺北市立動物園於 2003 年針對灰狼所做的展場豐富化至今已過四年, 由於大規模的展場改善工程易造成動物的緊迫與壓力, 不適合經常使用此方法來增加動物的行為豐富化, 因此本研究改採餵食豐富化道具, 利用玩具填塞食物增加取食難度, 以及血水冰的氣味刺激, 吸引灰狼舔食以降低夏季的高溫, 期能了解餵食豐富化策略對灰狼日常行為模式的影響。

材料與方法

一、研究對象

臺北市立動物園溫帶區所圈養的 2 隻灰狼 Happy 及 Princess, 為父女關係。Happy 來自奧地利, 生日不詳, 1999 年 8 月 16 日入園, 毛色偏白; Princess 2003 年 5 月 9 日於園內出生, 毛色深灰。每日上午 9 點至下午 5 點在展場活動, 其餘時間在內欄舍活動, 下午 5 點前會將食物置於內欄舍供其食用。

二、研究方法

研究期間自 96 年 7 月 1 日至 8 月 31 日, 我們根據灰狼的野外習性設計了 2 種餵食豐富化道具供其使用: (1) KONG 大型犬專用玩具, 天然無毒的耐咬橡膠製成, 彈性佳, 可內塞肉泥及顆粒狀犬飼料混合物 (圖 1), 於一、三、五 10:00~10:30 之間置入展場內, 灰狼收展時一併收回。 (2) 血水冰半桶, 利用氣味及低溫來吸引其舔食 (圖 2), 於二、四、六 14:00 左右置於展示窗前的草地上 (表 1)。

由於動物園已於 2003 年針對園內灰狼建立了完整的行為定義表, 本研究沿用相同觀察方法及行為定義以利資料上之比較。採掃描動物取樣法 (Scan sampling) 進行觀察, 每 20 秒紀錄一次當下 2 隻灰狼的個別行為, 每次每隻只紀錄一種行為, 觀察時間為 9:00~17:00, 每小時觀察連續 45 分鐘的行為, 對照組與實驗組各觀察 6 個整天, 共計 96 小時的觀察紀錄。行為定義共分為三大項:

1. 一般活動

移動: 非刻板行為的移動 (如: 走、跑、跳等)。

警戒: 聽看到某種聲音、影像有豎耳、闔嘴、雙眼注視訊息來源之表現。

互動: 2 隻灰狼有接觸、嬉戲、呼喚、威嚇、搶食、讓食等行為。

嚎叫: 以喉嚨發出聲音, 且對象非另一隻灰狼。

暫停: 站著不動 5 秒 (含) 以上, 有時向著某事物或天看。

看鐵窗: 往展場出入口的柵門觀望。

其它: 除上述外之活動。如: 吃草、抓癢、玩耍。

2. 覓食行為

進食: 吃東西、喝水、吃草等, 進食與其他行為同時出現時, 均歸為 "進食" 行為。

搜尋: 在地面上嗅聞, 常邊走邊搜尋。

使用道具: 以身體任一部位接觸玩具、血水冰之動作。

3. 休息

休息: 個體坐、躺著 (不含暫停), 同時可能在理毛、清理身體。

看不見: 在視野範圍內無法觀察到灰狼。

4. 刻板行為: 固定路線來回走動 2 次以上。

由於刻板行為的發生比例極低, 因此僅針對休息、一般活動及覓食行為進行統計分析, 資料分析以 Mann-Whitney UTest 比較對照組與實驗組間灰狼行為模式之差異。

結果與討論

灰狼 Happy 在對照組中的日行為模式, 分別為休息 94%、一般活動 4.5%、覓食行為 0.6%、刻板行為 0.2%, 置入了玩具和血水冰後發現, 休息的比例明顯降低至 76.8% (Utest, $p < 0.05$) 和 71.5% (Utest, $p < 0.05$), 一般活動明顯上升至 13.5% (Utest, $p < 0.05$) 和 15.9% (Utest, $p < 0.05$), 覓食行為亦明顯上升至 5.1% (Utest, $p < 0.05$) 及 9.2% (Utest, $p < 0.05$), 且對於血水冰的使用時間較玩具來得久 (圖 3)。進一步分析餵食豐富化對 Happy 在各時段上之行為模式影響, 對照組的休息時間主要集中於上午 10 點至下午 1 點,

其餘時間皆有少量活動情形，而活動較頻繁的時間為下午 4 點至 5 點 (圖 4a)，上午置入玩具的實驗組，一般活動從上午 10 點即開始增加，直到 12 點後才完全進入休息狀態，而下午 2 點後之活動也較對照組多 (圖 4b)；而下午置入血水冰的實驗組，從血水冰置入展場開始活動即大幅提升，且一直持續至下午 5 點 (圖 4c)。

灰狼 Princess 在對照組中的日行為模式，分別為休息 82.2%、一般活動 15.7%、覓食行為 2.1%，且無刻板行為的發生。置入了玩具和血水冰後發現，休息的比例明顯降低至 43.9% ($U_{test}, p < 0.05$) 和 44.8% ($U_{test}, p < 0.05$)，一般活動明顯上升至 46.2% ($U_{test}, p < 0.05$) 和 45.2% ($U_{test}, p < 0.05$)，覓食行為均明顯上升至 10.0% ($U_{test}, p < 0.05$)，且仍舊無刻板行為，但對於玩具和血水冰的使用時間則近乎相同 (約 10%) (圖 5)。進一步分析餵食豐富化對 Princess 在各時段上之行為模式影響，對照組的休息時間主要集中於上午 11 點至下午 1 點，其餘時間皆有少量活動情形，而活動較頻繁的時間為下午 2 點至 5 點 (圖 6a)，上午置入玩具的實驗組，一般活動從上午 9 點至下午 5 點均較對照組增加 (圖 6b)；而下午置入血水冰的實驗組，上午的活動量隨著越接近中午而增加，而其活動更在置入血水冰之後達到高峰，且一直持續至下午 5 點 (圖 6c)。

研究結果顯示，置入餵食豐富化道具可增加灰狼的一般活動和覓食行為，使整體活動量上升，減少休息的比例，達到行為豐富化的效果，尤其 Princess 的日活動量較 Happy 更大幅提升，推測可能由於 Princess 本身是較年輕的個體，對於新事物較具好奇心所致。而 Happy 雖然整體的活動量增加，但在刻板行為上也有微幅增加的情形，推測可能是因 Princess 有埋藏玩具的習慣，導致 Happy 找不到玩具，或是血水冰舔食完而造成的欲求不滿足。

在餵食豐富化道具的選擇方面，與傳統的單一刺激策略不同，我們在上、下午分別設計不同的道具，並間隔一天使用，延長灰狼單日的行為豐富化效果 (圖 4、6)，改善傳統方法易使動物產生預期心理之缺點。上午的玩具融合藏食的概念與新奇物的刺激，並選擇可在展場中長時間放置、不易腐壞的食物，提供灰狼部分熱量來源；下午的血水冰則是考量夏季氣候炎熱，同時參考彭仁隆等 (2002) 針對薺貓的環境豐

富化研究，運用嗅覺刺激原理，使圈養薺貓處於興奮狀態，進而改善其刻板行為的發生，本研究亦利用血水的氣味吸引灰狼舔食，以達降低體溫之效。實驗結束後曾嘗試增加清冰置入展場內，初步觀察發現灰狼雖會嗅聞，但使用頻率較血水冰來得低。

此外，灰狼展場於 2003 年進行大規模環境豐富化的工程，加強灰狼對空間的利用度與安全感 (Princess 於展場施工後始出生，因此只針對 Happy 進行比較)，藉由展場施工前後的觀察結果，發現 Happy 的刻板行為從日間活動的 31% 降為 0%，而休息比例也由展場施工前的 56.2% 增加至 90.8% (彭等, 2003)。而本研究於展場施工四年後，沿用前人所確立的觀察方法進行紀錄，結果發現 Happy 的休息行為維持 94%，刻板行為雖然較展場施工後略為增加至 0.2%，但與施工前的比例相比仍差異很大，顯示 2003 年進行的環境豐富化策略，在經過四年之後，對灰狼刻板行為之改善仍舊維持很好的效益。

許多研究指出，灰狼的活動模式受人類活動、繁殖狀態或食物的可獲得性所影響 (Theuerkauf *et al.* 2003; Kusak *et al.* 2005; Chavez and Gese 2006; Theuerkauf *et al.* 2007)，而 Packard (2003) 認為灰狼活動模式之差異性是其對不同環境的反應總和，往往會展現極高的彈性以適應周遭不同環境，甚至可反應在不同季節 (Eggermann *et al.* 2008)。臺北市立動物園過去有關灰狼行為模式之研究均集中於夏季進行，數據顯示經過展場豐富化施工後，刻板行為發生頻率極低，是否在其他季節亦呈現此相同趨勢仍待進一步的觀察。

未來經營建議

一、氣候變因

野外的灰狼生活於年均溫約 20 的溫帶地區，而臺北夏季的平均氣溫高達 30 °C，與其習慣的溫度相差了 10 °C，依據 Frezard and Pape (2003) 的研究結果顯示，灰狼在溫度高的月份活動量較溫度低的月份來得低，因此在溫度高的月份，日行為模式以休息行為佔主要比例；以往動物園在灰狼的資料收集上多以夏季較為完整，觀察結果亦顯示休息

行為佔夏季日行為模式 80%以上，未來可增加春、秋、冬三季的行為觀察，建立灰狼一整年的完整行為模式，並進一步探討其行為模式是否受季節因素所影響。

二、狼群組成的改變

灰狼是社會性強的動物，如果圈養環境允許，最好有五隻以上的群體結構共同展示，目前動物園受限於展場的空間大小，僅展示一對父女檔的灰狼，目前 Princess 也已達到性成熟，如能與國外動物園進行動物交換，除可更新血緣、增加遺傳多樣性外，也希望藉由新個體的加入，提升個體間的互動情形。

三、環境豐富化的更新

動物園 2003 年展場豐富化的研究結果顯示，增加展場的複雜度及躲藏處可有效降低灰狼的刻板行為，但隨著時間累計，動物習慣了這些環境豐富化的設施之後，行為豐富化的效果就有轉趨降低的可能性。因此，如能定期小幅度改變環境設施、持續增加餵食豐富化設施等刺激，應是使圈養動物呈現自然行為的有效方法。

致謝

感謝保育研究中心林華慶副研究員的全力支持，灰狼飼養員李春雄先生和調配室的協助，以及 96 年度暑期實習生羅珮純、陳昱儒、何珮綺、許慈宇、李佳倩、胡敬萱、王志紘、黃品綺同學協助觀察紀錄，使本研究得以順利完成。

引用文獻

- 陳淑梅、陳進明、陳憶民、陳湘繁、張明雄。2004。台灣獼猴 (*Macaca cyclopis*) 餵食豐富化。動物園學報 16:35-45。
- 彭仁隆、陳淑梅、王嘉輝、黃惠琴。2002。圈養藪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。

- Anne Frézard and Gilles Le Pape. 2003. Contribution to the Welfare of Captive Wolves (*Canis lupus lupus*) : A Behavioral Comparison of Six Wolf Packs. *Zoo Biol.* 22:33-44.

- Chavez, A. S., E. M. Gese. 2006. Landscape use and movements of wolves in relation to livestock in a wildland-agriculture matrix. *J. Wildl. Manage.* 70: 1079-1086.

- Clubb, R. and S. Vickery. 2006. Locomotory Stereotypies in Carnivores: Does Pacing Stem from Hunting, Ranging or Frustrated Escape? *Stereotypic Animal Behaviour.* 2nd Edition. 58-72.

- Eggermann, J., R. Gula, B. Pirga, J. Theuerkauf, H. Tsunoda, B. Brzezowska, S. Rouys, and S. Radler. 2008. Daily and seasonal variation in wolf activity in the Bieszczady Mountains, SE Poland.

- Forthman, D. L., S. D. Elder, R. Bakeman, T. W. Kurkowsky, C. C. Noble and S. W. Winslow. 1992. Effects of feeding enrichment on behavior of three species of captive bears. *Zoo Biol.* 11: 187-195.

- Frézard, A. and G. L. Pape. 2003. Contribution to the welfare of captive wolves (*Canis lupus lupus*): A behavioral comparison of six wolf packs. *Zoo Biol.* 22(1): 33-44.

- Gupta, B. K., S. Prakash and A. K. Sinha. 2007. Strategy for enriching the environment of Captive Ursids. *Current Sci.* 93(2): 147-152.

- Kelly, K. 1993. Environmental enrichment for captive wildlife through the stimulation of gumfeeding. *Anim. Welfare Info Center Newsl.:* 4.

- Kusak, J., A.M. Skrbinek, D. Huber. 2005. Home ranges, movements, and activity of wolves (*Canis lupus*) in the

Dalmatian part of Dinarids, Croatia. Eur. J. Wildl. Res. 51: 254-262.

Packard, J. 2003. Wolf behavior: reproductive, social and intelligent. In: Mech, L. D., L. Boitani. Wolves: Behavior, Ecology and Conservation. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 35-65.

Redbo, I. and A. Nordblad. 1997. Stereotypes in heifers are affected by feeding regime. Appl. Anim. Behav. Sci. 53: 193-202.

Theuerkauf, J., W. Jedzejewski, K. Schmidt, H. Okarma, I. Ruczynski, S. Sniezko, R. Gula. 2003. Daily patterns and duration of wolf activity in the Bialowieza Forest, Poland. J. Mammal. 84: 243-253.

Theuerkauf, J., R. Gula, B. Pirga, H. Tsunoda, J. Brzezowska, B. Rouys, S. Radler. 2007. Human impact on wolf activity in the Bieszczady Mountains, SE Poland. Ann. Zool. Fennici 44: 225-231.

Animal Diversity Web

http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Canis_lupus.html

Stereotypic Animal Behaviour

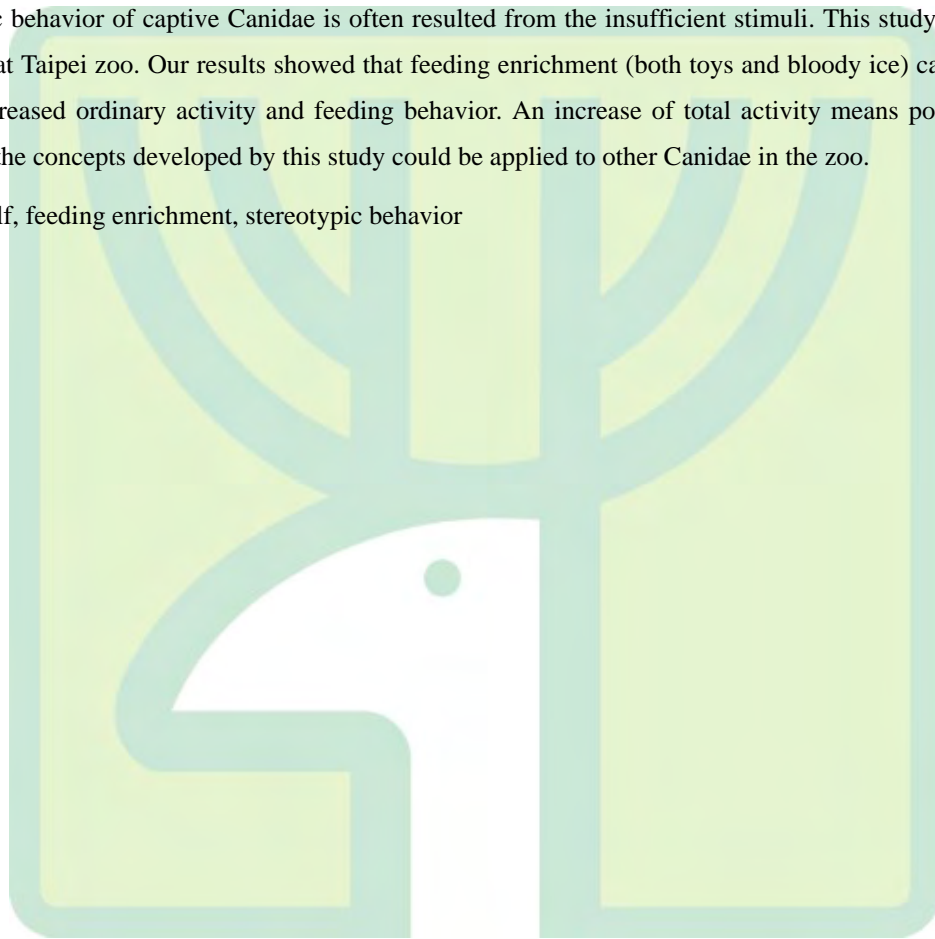
<http://www.aps.uoguelph.ca/~gmason/StereotypicAnimalBehaviour/library.html>

Effects of Feeding Enrichment in Daily Behavior of Captive Grey Wolf (*Canis lupus*)

Hsin-I Hsieh^{*}, Hsiao-Wei Kuo^{*}, Chih-Chin Shih^{*} and Ming-Hsung Chang^{*}

Abstract: Stereotypic behavior of captive Canidae is often resulted from the insufficient stimuli. This study was conducted on two captive Grey wolves at Taipei zoo. Our results showed that feeding enrichment (both toys and bloody ice) can significantly reduced rest behavior and increased ordinary activity and feeding behavior. An increase of total activity means positive effects to animal welfare and we hope the concepts developed by this study could be applied to other Canidae in the zoo.

Key words: Grey wolf, feeding enrichment, stereotypic behavior



*Taipei Zoo

表 1. 餵食豐富化道具置入展場時間表

Table 1. Schedule of feeding enrichment.

	一	二	三	四	五	六
上午						
下午						

: 玩具, : 血水冰



圖 1. 內塞肉泥及顆粒狀犬飼料之大型犬玩具

Fig 1. Kong toys with canned food and food roll



圖 2. 血水冰

Fig 2. Bloody ice.

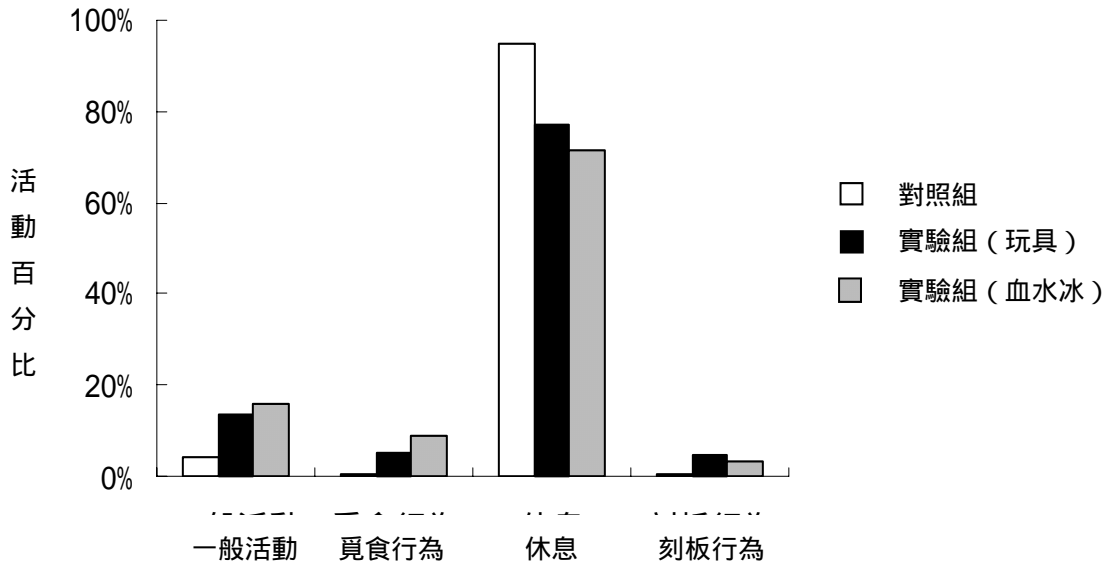


圖 3. 灰狼 Happy 實驗前後之日行為模式

Fig 3. Daily behaviors of Happy in different treatments.

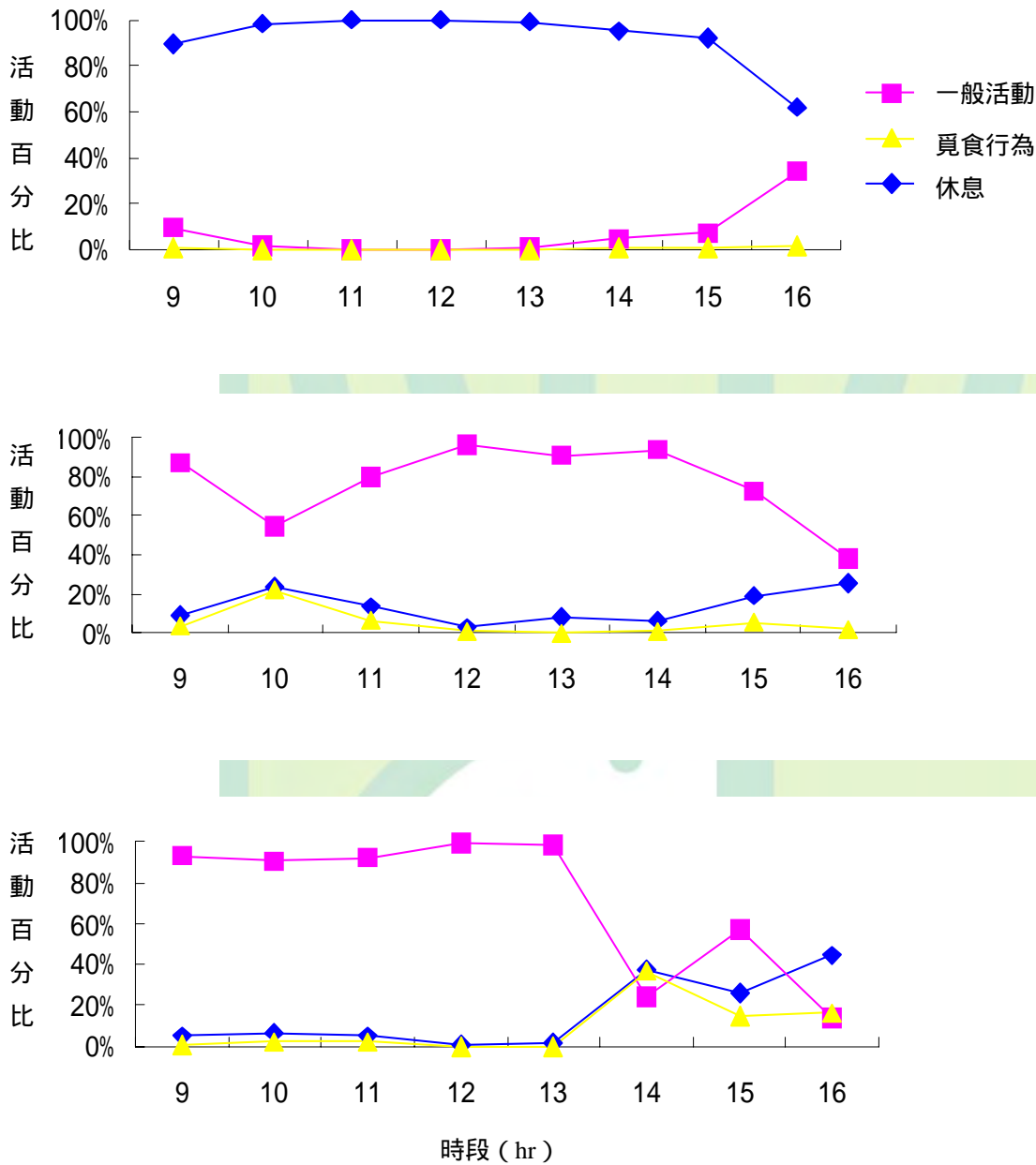


圖 4. 餵食豐富化對灰狼 Happy 各時段行為模式之影響 (a.對照組, b.玩具, c.血水冰)

Fig 4. Effects of feeding enrichment in hourly behaviors of Happy. (a. control, b. toys, c. bloody ice)

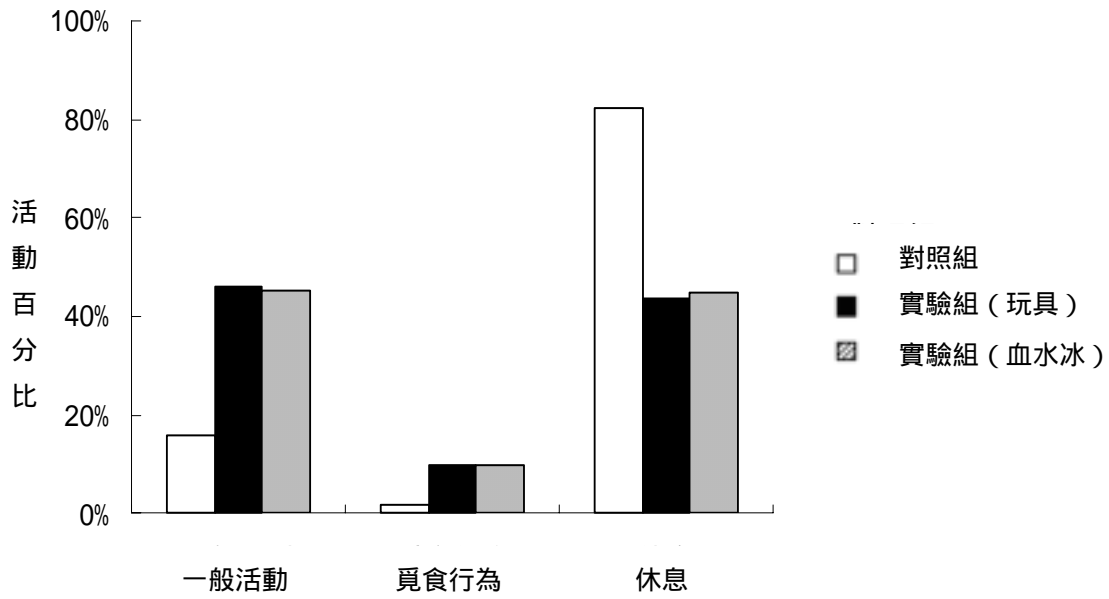


圖 5. 灰狼 Princess 實驗前後之日行為模式

Fig 5. Daily behaviors of Princess in different treatments.

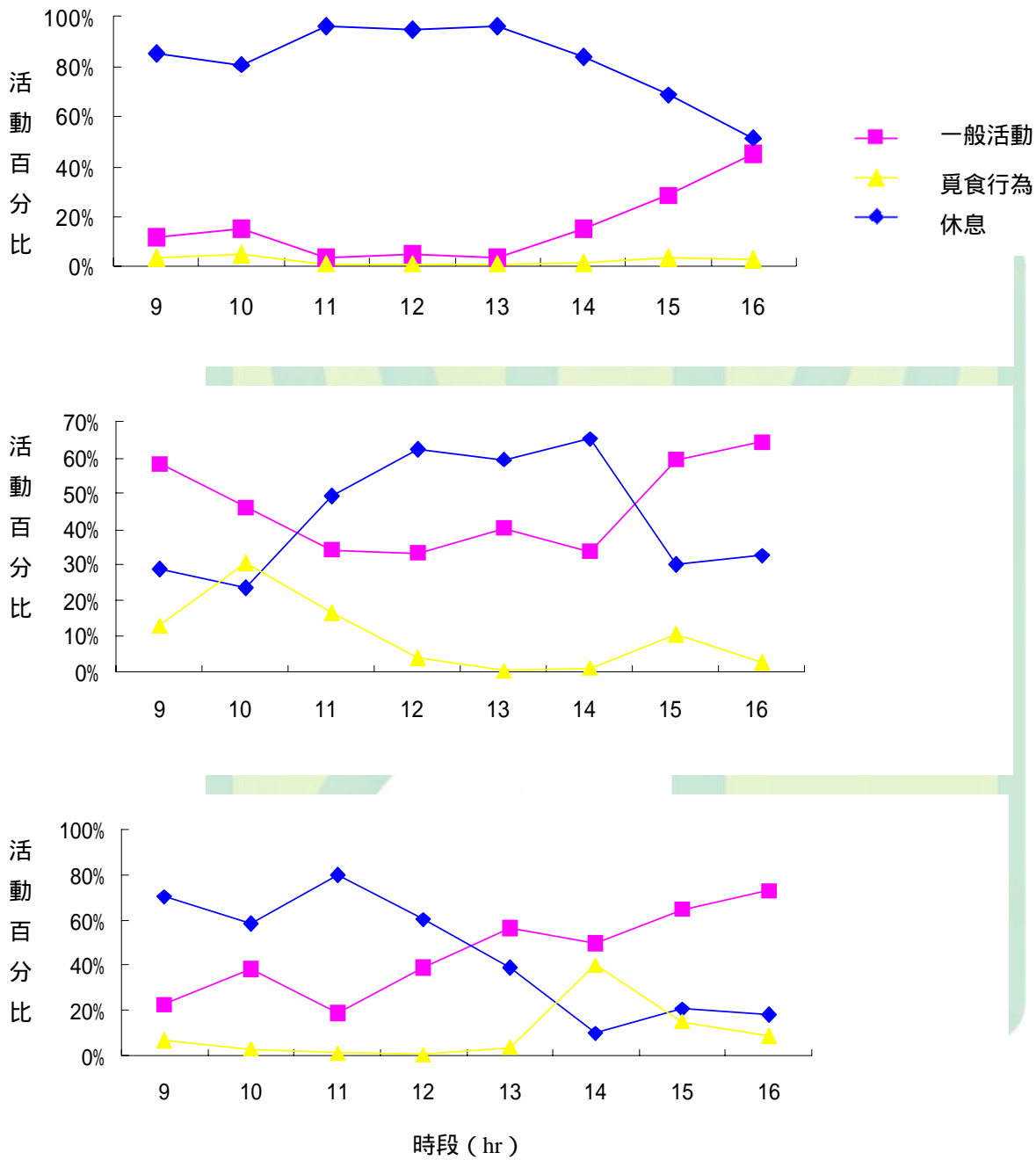


圖 6. 餵食豐富化對灰狼 Princess 各時段行為模式之影響 (a.對照組, b.玩具, c.血水冰)

Fig 6. Effects of feeding enrichment in hourly behaviors of Princess. (a. control, b. toys, c. bloody ice)