

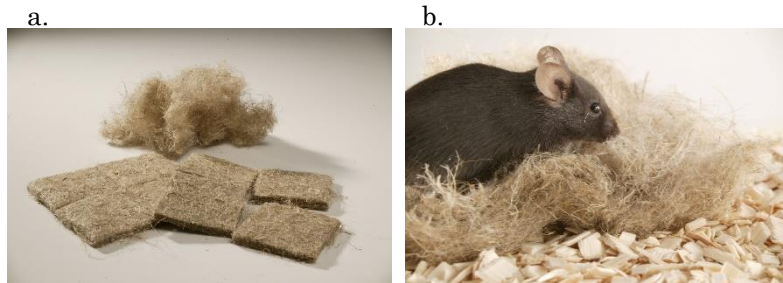
げっ歯類用環境エンリッチメント Happi-Mats®による行動特性の違い

石川 玄¹ 安倍 宏明¹ James Harrison²

マーシャル・バイオリソース・ジャパン株式会社¹, Marshall BioResources UK²

動物実験において、より健康な動物を利用し、再現性の高い実験データを得ることは大変重要なことである。環境エンリッチメントは動物のストレス軽減、自然な行動の増幅、健康状態の維持に必要であるが、一方でその種類は数多くあり、その選別は難しい^{1, 2)}。

図 1 : Happi-Mats®



当社は英国マーシャル社より麻の茎繊維を原料とした Happi-Mats® を 2016 年 8 月より、日本にて販売している(図 1). Happi-Mats® は 1 枚 50 x 50 x 7.5mm の大きさであり(図 1 a.), 特にマウスにおいて投入後に齧りはじめ、その後ほぐして、最終的に巣を作成する(図 1 b.). 麻は繊維が長いので、床敷と混ざることとは少なく、立体構造の高い巣を形成する。

また、紙類の素材と比べ、麻繊維は吸湿も低く、また乾燥しやすい素材であることから、巣の立体構造が保持されやすく衛生面も維持できる。加えて、立体構造が高く、かつ構造が保持されやすい場合、隠れ家としての機能も期待できる。

マウスの行動特性から、「齧る、ほぐす、巣にする」という一連の行動からストレスの軽減が期待でき、「隠れる」ことからファイティングの低減も期待できる。またストレスが軽減、ファイティングも低減できれば、育成の難しいマウスなどの離乳率向上なども期待できる。

今回、英国マーシャル社が保有する各種マウスを用いて、Happi-Mats® 2~3 枚/ケージを与え、系統差、交配形式による違い(オス:メス=1:1, 1:3)、性差(各雌雄のストックケージ:6週令)にて投入後 4 時間、72 時間、1 週間の行動特性について評価を行った。今回、マウスは A129 マウス、AG129 マウスの 2 種 KO マウス、S129 マウス(近交系)、BKW マウス(クローズドコロニー)の計 4 種の系統を用いた。なお、今回の評価は、複数の環境エンリッチメント素材がある状況(紙製トンネルおよび/または木製の齧り棒)にて評価した。

表 1 : Happi-Mats® の評価結果

マウス系統		投入4時間後	投入72時間後	投入1週間後		
A129	遺伝子 組み換え	Pair 1:1	△	○	◎	
		Pair 1:3	△	○	◎	
		ストック オス	○	◎	◎	
		ストック メス	○	◎	◎	
AG129	遺伝子 組み換え	Pair 1:1	△	○	○	産仔が離乳直前
		Pair 1:3	△	○	◎	
		ストック オス	○	◎	◎	
		ストック メス	○	◎	◎	
S129	近交系	Pair 1:1	○	○	◎	
		Pair 1:3	○	○	◎	
		ストック オス	△	◎	◎	
		ストック メス	△	◎	◎	
BKW	アウト ブリード	Pair 1:3	◎	◎	◎	
		ストック オス	◎	◎	◎	
		ストック メス	◎	◎	◎	

△ : わずかにほぐす、またはほとんどほぐしていないかった。

○ : 完全にほぐしていないが、巣として利用していた。

◎ : 完全にほぐした。

結果として、全てのマウス群が Happi-Mats® に対して興味を示した(表 1)。KO マウス、近交系は、クローズドコロニーよりほぐすまでに時間を要したものの、全マウス群にて Happi-Mats® を使用した。クローズドコロニーの BKW マウスは投入後 4 時間でほぐすことができ、他の系統では数日を要した。ほぐした後、巣として利用しながら完全にほぐす行動特性を示しており、遺伝子組み換えマウス

2系統は近交系より時間を要した。交配時マウス群がストックマウス群より時間を要する傾向が認められたものの、交配ペアの違いによる差は認められなかった。ただし、産仔が離乳直前のマウス群については、投入一週間後においても完全にほぐし切れなかった。ストックマウス群は投入後72時間後には、すべてのマウスで完全にほぐし終わっており、投入一週間後のケージ内の状況と差が認められず、また雌雄の違いによる性差も認められなかった。

今回の評価結果から、Happi-Mats[®]は他の環境エンリッチメントの存在下においても嗜好性が高い可能性が考えられる。また、産仔が離乳直前の場合には完全にほぐし切れない場合があるものの、概ねどのケージにおいても、「齧る、ほぐす、巣をつくる、完全にほぐして隠れる」ことができる、という行動特性は認められた。

今回は元々ファイティングも少なく、また離乳率も良い系統であったため、ファイティングと離乳率については評価できなかったが、Happi-Mats[®]の構造変化から考えるとこれらの改善も期待できる。また、吸湿性が低く乾燥状態を保つこと、加えて投入1週間後の形状もほぐした状態を維持していることから隠れ家機能だけでなく、再利用も期待できる。この場合、マウスケージの匂いを新しいケージに移すことができるため、ケージ交換直後のファイティング防止への期待ができるかもしれない。また今回は評価していないが、Happi-Mats[®]は吸湿性が低く乾燥状態を長く保つ機能から、ラットの休息板としての効果も期待できるかもしれない。今後も、Happi-Mats[®]がげっ歯類用環境エンリッチメントとして幅広く貢献し、再現性のある信頼性の高い実験へとつながることを期待する。

- 1) Van de Weerd HA, Van Loo PL, Van Zutphen LF, Koolhaas JM, Baumans V., Preferences for nesting material as environmental enrichment for laboratory mice, *Laboratory Animals*, 1997, **31**:133-143.
- 2) Satu Eskola, Eila Kaliste-Korhonen, Nesting material and number of females per cage: effects on mouse productivity in BALB/c, C57BL/6J, DBA/2 and NIH/S mice, *Laboratory Animals*, 1999, **33**:122-128.