

Tg動物飼育システムSTAR及びSTAR/OKの紹介

柳原 茂¹⁾・岩宮 正治¹⁾・内山 憲一¹⁾・浦野 徹²⁾・
倉林 譲³⁾

¹⁾東洋熱工業株式会社・²⁾熊本大学動物資源開発研究センター 病態遺伝分野・

³⁾岡山大学・医学部・動物実験施設

【 Abstract 】

Transgenic animal research is progressing in recent years. Severer cross-contamination prevention management is required for breeding transgenic animals in clean environment, like SPF animals.

Moreover, contaminants and odors problems have posed the more serious influence to caretakers or researchers.

In order that we might improve these problems, we got cooperation of Kumamoto University and developed the rack (STAR: System of Tonets Animal Rack) for transgenic animal research that have both the supply air inlet and the exhaust air-outlet. If this system is used, the good experiment is possible that does not have a cross-contamination between cages and does not have diffusion contaminants and odors to an animal room.

In this paper, we introduce also about the Okayama University specification (STAR/OK) as the application.

1. はじめに

近年研究が進んできている遺伝子改変動物（以下、Tg動物）の飼育には、従来のSPF動物と同様、クリーンな環境での飼育は勿論のこと、より厳しいクロスコンタミネーション防止管理が要求される。また、飼育者や研究者に対する汚染物質や臭気等の問題は、より深刻な問題となってきた。

我々は、これらの問題を改善するため、ケージ間のクロスコンタミネーションがなく、飼育室内への汚染物質や臭気等の拡散のない給・排気型動物飼育システム(STAR: System of Tonets Animal Rack)を熊本大学の協力を得て開発したので報告する。また、その改良として岡山大学仕様のもの(STAR/OK)についても紹介する。

2. Tg動物飼育に望まれる要件

Tg動物のように貴重で高価な動物の飼育繁殖では、より厳しく微生物学的にコントロールされた状態での飼育管理が必要となる。

したがって、Tg動物の飼育管理では部屋単位でのバリアだけでなく、ラック単位もしくはケージ単位でのバリアが要求される。

Tg動物飼育に望まれる要件を整理すると以下のようになる。

- (1) Tg動物を導入すると、系統数、飼育匹数が指数関数的に増加し、大量飼育を強いられる。

したがって、飼育作業の省力化が望まれる。

- (2) Tg動物の系統を維持するためには、飼育繁殖が必要となり、系統維持の間の感染症予防が必要となってくる（Tg動物には易感染性の系統も多い）。したがって、動物間や人間からのクロスコンタミネーションの防止が望まれる。
- (3) 少量・多品種で微生物学的グレードが高いことから、検疫における微生物学的クリーニングの重要性が増してくる。したがって、ケージ単位でバリアが構築できるような飼育ラックが望まれる。
- (4) 組み換えDNA実験に準ずる実験であることから逃亡防止を厳重に行う必要があり、ケージを確実にロックできるようなものが望まれる。
- (5) 地球環境保全の観点から、省エネルギーであることが望まれる。また、廃棄物処理も問題となり、すべて高圧蒸気滅菌をしてから廃棄する必要がある。

3. STAR開発のコンセプト

我々は、2章に示した要件を満たすべく開発コンセプトとして以下の項目を設定した。

- (1) ケージ単位でバリアを形成できる
フィルタートップ等を使用せずに「シューボックス型ケージ+蓋（金網）」でも、動物⇄

動物、人間⇄動物の汚染制御ができる様にし、クロスコンタミネーションを防止する。

(2) 省エネルギー

ラック機内抵抗の低減を図り、建屋空調ダクトと直結して空調できるようにする。そうすることにより、ブースターファンが不要となり省エネルギーとなる。また、飼育動物から発生する熱を室内に拡散させないことにより空調負荷の低減を図る。

(3) 飼育作業性の改善

できる限り前面の扉をなくし、飼育作業性の向上を図る。また、ラックコーナー部に丸みを付けて、拭取り作業性の向上も図る。

(4) 均一な環境

ケージ個々への給気・排気量が均等となるようにし、ケージ間の環境因子のバラツキを少なくする。

(5) アレルギー対策

飼育動物から発散される臭気やアレルゲン等の汚染物質を飼育室内に拡散することが無いようにする。

また、エアーカーテン状の気流は3[cm/s]程度と遅い風速であるが、帯状吹出し口の幅が8[cm]と広く、吹出し空気の温度がケージ内あるいは室内空気の温度より2[℃]程度低くなるため、密度差により棚床面まで風速が遅くなることなく気流が到達し、エアーカーテン効果が維持されるため、汚染物質や臭気の室内への拡散を防止する。

(2) 飼育室の空気環境改善

ケージ内で発散する汚染物質や臭気は、飼育ラック各棚段のケージ前面上部に設置された帯状の吹出し口からエアーカーテン状に吹出された気流により、ケージ内あるいはラック内に押さえ込まれる。その後、ケージ後面上部の開口から押し出され、ラック背面に設置した帯状の排気口に導かれ排出されるため、飼育室に拡散することは無い。

4. STARおよびSTAR/OKの特徴

ケージ間のクロスコンタミネーションが無く、飼育室内への汚染物質や臭気等の拡散の無い、Tg動物の飼育にも適用可能な給・排気型動物飼育システム(STAR)を開発した。その気流制御の概念を図1に、製品の外観を写真1に示す。

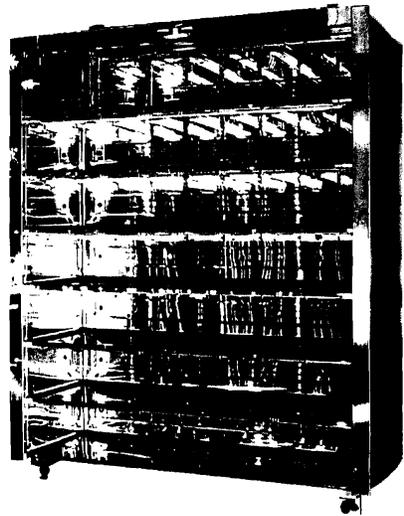


写真1 STARの製品外観

(1) クロスコンタミネーション防止

各ラック棚の天井部にスライド可能に吊り下げられた飼育ケージ内に、温湿度制御されたクリーンな空気が直接送り込まれることにより、飼育ケージ内部が微陽圧に保持され、ケージ間のクロスコンタミネーションを防止する。

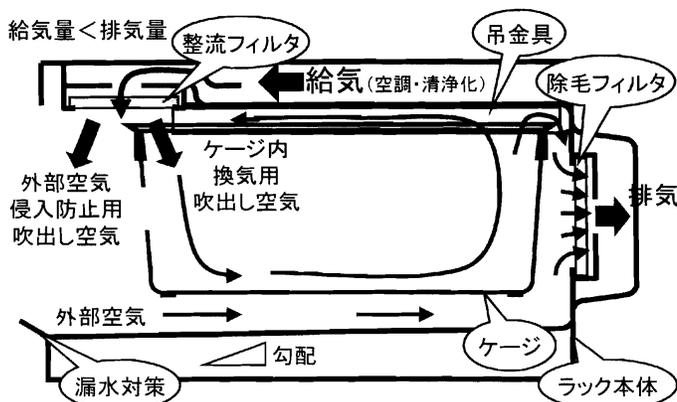


図1 給・排気型の気流制御概念図

(3) 飼育動物にとってやさしい生活環境の実現

ラック内の各動物飼育ケージには、ラック各棚段のケージ前面上部に取り付けられた整流吹出し口より約3[cm/s]の均等な風速で換気用空気が送り込まれる。ケージ固定吊金具によりケージ内換気量は、換気回数で約60[回/h]に設定されるが、これだけの換気量があってもケージ内の風速は3[cm/s]以下に維持されるため、飼育動物に不快なドラフト・ストレスを感じさせることは無い。

(4) ケージの位置に関わらない均等な風量の維持

帯状の整流吹出し口は、吹出し口面がスポンジ状のフィルタとなっており、その上流側に風量調整用のオリフィスを設置した構造であるため、ケージの位置に関わらず均等な風量を維持することが可能である。風量調整用のオリフィスは、製作段階で予め設定するので、ラック各棚段の現場での風量調整は不要となる。

(5) STARとSTAR/OKの相違点

自動給水ノズルの位置がSTARは前面給水に対し、STAR/OKは後面給水である。また、STARはモニターボックス付きであるが、飼育ケージ数をなるべく増加させるためSTAR/OKはモニターボックスを省いた。

5. おわりに

実験動物の飼育環境は、以前にもまして厳しい微生物学的コントロールが要求されるようになってきた。さらに、Tg動物が導入されると、維持管理しなければならない系統が非常に増加し、従来の飼育方式では対応しきれなくなってくる。今回開発した「給・排気型動物飼育システム (STAR)」は、その問題解決の一手法として貢献できるものと確信している。

【参考文献】

- 1) 前島一淑：「新実験動物学」、朝倉書店、1994、3、pp97-98
- 2) 浦野 徹：「熊本大学における新しいセンターへの展開」、日本実験動物協会報No. 79、1998、11、pp7-8
- 3) 国立大学動物実験施設協議会：「動物実験施設における遺伝子導入動物の取扱いに関する手引き」、1995、5
- 4) 倉林 謙、三枝順三：ケージ内外の環境をどのように考えるか、実験動物と環境、1997. 9、5(1)、pp2-6
- 5) 倉林 謙：トランスジェニック (TG) 動物研究と飼育機器の現状と将来、実験動物と環境、1996. 7、4(1)、pp2-5