

マウスの飼育用アイソレータに用いる自動給水システムの開発について

ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社 加藤 昌洋

ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社 筑波飼育センターでは、約150台のビニールアイソレータを用いて、重度免疫不全動物を中心に5系統のマウスを飼育管理しています。アイソレータによる飼育管理においても基本となる床敷交換、飼料補充、給水瓶の水を交換する給水作業などの各作業があり、作業従事者は決められた手順にてこれらの作業を行っております。この度、これら作業の一つである給水作業について従来から行われている給水瓶による給水方法(写真1)から自動的に飲水を供給できる仕組みの検討を進め、マウスの飼育用アイソレータに用いる自動給水システム(写真2)の開発に成功しました。

今回は開発に至る経緯や実践導入された状況について少し詳しく紹介させていただきます。これまでの動物飼育管理方法ではアイソレータ内部に飼育用架台および器材が設置されていることから、飼育従事者はグローブを装着した状態で給水瓶内の飲水を交換するために、多くの労働力と時間を掛けておりました。その飼育

従事者への負担軽減を目的として、マウスを飼育している状況においても配管の交換等のメンテナンス、部品の滅菌、および配管内の水の置換が可能となるよう、給水源をアイソレータ内部に配置した自動給水システムを作製しました。この自動給水システムと、従来から行われている給水瓶を用いた給水方法との間で、マウスの成長度合いの比較を行った結果についてもご説明いたします。

初めに開発の基本的なコンセプトとして弊社筑波飼育センターのアイソレータ内の構造は、各段10ケージ×4段、合計40ケージ載置可能なことを前提とし、尚且つその最上部に飲水を充填した交換可能なビニールパック(以下Waterbag)を給水源として取付け、水自体の重力で各ケージまで水が行き届くような仕組みを目指しました。ここで述

べておりますWaterbagは、従来の給水作業に用いているもので、Waterbagへ充填する水は、水道水を $30\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $0.5\mu\text{m}$ の順に3種類のフィルターを通し、UV照射後、塩素を添加して最後に $0.2\mu\text{m}$ のフィルターを経ており、必ず製造ロットごとに水の無菌試験を行い使用しております。そしてこれらの開発を進める上で特に次の3項目、①配管がオートクレーブ(湿熱蒸気)滅菌可能、②マウス飼育中の配管が交換可能、③配管内の水の置換が可能、に重点を置きました。これらは、Biosecurity上のリスクを最小限にするため、水源をアイソレータの外に設けて密閉されたビニールアイソレータに穴を空ける方法ではなく、自動給水の仕組みがアイソレータ内で完結できることに拘ったためです。そしてこの仕組みを実現させるため、新たな



写真1 給水瓶を用いた給水方法



写真2 自動給水システム

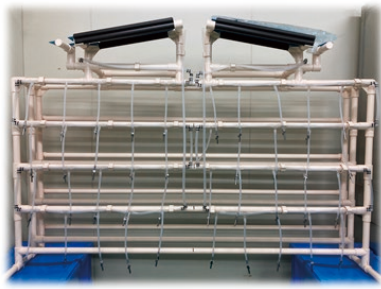


写真3 自動給水用飼育架台



写真4 最上部に載置されたWaterbag

飼育用架台の開発が不可欠となり、試行錯誤の末、40ケージ載置可能で最上部に給水源として飲水を充填したWaterbagを載せることの出来る飼育架台(写真3,4)の完成に至りました。

また、同時に最上部より水自体の重力で動物に対して十分な飲水量を送ることが出来る給水バルブの検討を行いました。アイソレータ内の限られた空間で水源から配管まで十分な落差が取れない状況において水の出しの良い飲水バルブを採用する必要がありましたが、弊社バリア飼育施設で使用しているFFV-60(小原医科産業社製、写真5)を試したところ、架台上段から4段目までの全ての飲水バルブより十分な水量が確認できました。これにより、FFV-60の採用が決まり、システム全体の仕様が固まったことで次に実際の動物を使用し、本当に動物が飼育できるのかを検証する運びとなりました。

ここからは従来の給水瓶による給水と自動給水システムとの



写真5 小原医科産業社製FFV-60

・温度	: 20-25℃
・湿度	: 40-70%
・換気	: オールフレッシュ10回以上
・照明	: 明6:00~18:00、暗18:00~6:00
・騒音	: 60デシベル以下
・空気	: 1次(プレフィルター、中性能フィルター)2次(HEPAフィルター)により除菌
・飼料	: CRF-1(オリエンタル酵母工業株式会社製)
・床敷	: ホワイトフレック(日本チャールス・リバー株式会社製)
・飲水	: フィルター除塵、紫外線殺菌、次亜塩素酸ナトリウム添加
・ケージ	: プラスチック製(外寸:W150×D343×H137mm)
・収容	: 4匹/ケージ

表1 筑波飼育センターの環境および飼育条件

比較検証についてご説明します。検証試験は実際にアイソレータで動物を飼育している弊社筑波飼育センターにて実施しました。(表1)

給水方法によるマウスの成長度合いを比較するため、64匹の3週齢雄性CB17/Icr-Prkdcscid/CrlCrljマウスを、給水瓶によって給水を行う群(給水瓶群、4匹/ケージ、n=32)または自動給水システムによって給水を行う群(自動給水システム群、4匹/ケージ、n=32)の2群に分け、4段ある架台(各段10ケージ載置可)の各段に給水瓶群、自動給水システム群を各1ケージずつ隣合わせの状態(写真6)にして2か所ずつ計8か所に配置し、7週間に渡って日々の動物観察と床敷の汚れ具合や漏水の跡を確認しながら1回/週の床敷交換および体重測定はコンパクトスケール HL-200i(株式会社 エー・アンド・デイ社製)を用いて毎週同じ曜日の同じ時間を実施したところ、給水瓶群と自動給水システム群との間で、各週齢の平均体重に有意差が認めら



写真6 成長比較試験の様子

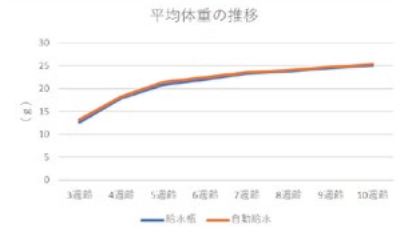


図1 成長比較データ

れず、体重の推移は同じ傾向となりました。(図1)

上記の結果から、自動給水システムは導入可能と判断しました。これにより、アイソレータ1台あたり平均で25分程度を要していた飲水の充填作業が10分程度のWaterbagの交換作業へと変わり、業務の効率化に繋がりました。

現在この自動給水システムの導入から1年が経過し、50台程度のアイソレータで自動給水システムが稼働しておりますが、漏水や摂水量低下による死亡もしくは成長不良は観察されず、動物に影響がないことも確認出来ております。今後、更に自動給水システムを導入する計画を進めており、引き続き安全でより使い易いシステムを目指し、飼育器材の改善を継続すると共に、短縮された時間を動物のケアに置き換えることで高品質な動物の生産維持に寄与したいと考えております。

(日動協ホームページ、LABIO21カラーの資料の欄を参照)