ISSN 2758-903X

Journal of Experimental Animal Technology

Japanese Association for Experimental Animal Technologists

一般社団法人
日本実験動物技術者協会

実験動物技術

2024 VOL.59 NO.1
Jun.〈通巻109号〉

「実験動物技術」投稿要綱

（2023 年 6 月 30 日改正）

1. 投稿論文は実験動物に関する知識や技術の発展に寄与する以下に分類される未発表の論文とする。
   1）原著（Full paper）独創性に富み，目的，結論等が明確なもの。
   2）短報（Brief note）断片的な研究であっても，価値のある新しい知見を含むもの。
   3）総説（Review）特定の主題について著書の視野に基づいて体系的にまとめたもの。
   4）資料（Practical information）知識・技術等を調査取りまとめたもので研究，技術に参考となるもの。

2. 投稿する著者は，筆頭が日本実験動物技術者協会の個人会員か否かを問わないが，個人会員，一般の非会員および学生の非会員に分け，その条件と料金を定める。但し，本協会編集部から依頼された原稿についてはこの限りではない。

3. 投稿原稿は審査員により査読を行い掲載の可否を判断する。

4. 投稿原稿は原則として，一般的なアプリケーションソフトを利用した電子データとして以下に述べるファイルに分けて提出する。その際，用紙サイズは原則 A4 版とする。
   1）論文本体（表紙から参考文献までのテキストを含むファイル）はマイクロソフト社の Word での作成が望ましい。
   2）図はマイクロソフト社の PowerPoint, Word, Excel や JPEG, TIFF 等を用いぼやけた画像や小さい画像を提出することは避ける。
   3）表はマイクロソフト社の Excel や Word 等を使用し作成する。
   4）字体は標準的なフォントであるMS 明朝や Times New Roman 等を用いる。

5. 論文の提出は CD に収めて郵送で提出するか，電子メールにファイルを添付して提出する。提出時は以下の内容を明記したテキストファイルを paper.txt のファイル名で添付する。添付資料 1 の記載例を参考にする。
   1）論文表題
   2）筆頭著者(first author)氏名と責任著者(corresponding author）氏名
      ①筆頭著者の氏名を記載する。
      ②責任著者が筆頭著者以外にいる場合は氏名を記載する。
         i）筆頭著者は通常，その論文の内容を十分理解し査読時に，共著者への同意，修正や回答を行う責任著者を担う。
         ii）筆頭著者以外に，論文執筆について責任著者を定める場合は，責任著者がわかるように記載する。
   3）筆頭著者名と責任著者連絡先
      ①所属機関名，連絡先住所および電話番号を明記する。なお，E メールアドレス等の連絡手段があれば記載する。
   4）筆頭著者の種別（個人会員・非会員の別および一般・学生の別）
   5）送付するファイル名と使用したアプリケーションソフト名

6. 審査員の審査が終了し，最終的に論文が受理された時点で入稿用のデータを改めて提出する。

7. 原稿は，表題，図表，写真，参考文献を含めて，刷り上り頁数が 8 頁以内とし，超過分については著者が実費を負担する。

8. 論文の原稿の構成は以下とする。
   1）第 1 頁に和文で論文の種類（原著，短報，総説，資料）表題，著者名，所属機関，所在地（郵便番号とも），電子メールアドレスを明記する。
   2）第 2 頁に英文で論文の種類（Full paper, Brief note, Review, Practical information），表題，著者名，所属機関，所在地（郵便番号とも)），電子メールアドレス，英文要約およびキーワード（アルファベット順，5 語以内）を明記する。
   3）第 3 頁以降の記述の順は，原著論文は和文要約，序文，材料・方法，結果，考察，謝辞および文献とするが，短報，総説および資料はこの限りではない。なお，投稿論文は和文もしくは英文とする。

9. 文の書き出し及び段落を改行した場合は 1 字あけて書き出す。

10. 漢字は出来るだけ当用漢字の範囲内にとどめる。動物と植物の和名は原則としてカタカナ表記とし，動物，植物，微生物などの学名は斜体あるいは下線を引いて標記する。

11. 外国の地名，人名等は原語または英語綴りで記載し，固有名詞は最初の文字以外は小文字とする。

12. 数字はアラビア数字とし，度量衡の記号は原則として SI 単位を用いる。
    例　m, mm, μm, nm, l, ml, μl, kg, g, mg, μg, ng, pg, h, min, s, ℃, rpm, Hz, Bz, %, ppm, pH, J, lx, and, dB. 等

13. 略号を使用する場合は論文内に初めて使用するときに完全な語句を記載し，そのあとに略語を括弧内に記載する。なお，メートル法単位および以下の略号はその限りではない。
    CD, cDNA, DNA, ELISA, Ig, IL, ip, mRNA, no., PBS, PCR, RTPCR, RNA, SPF, SD, SE, SEM.

14. 論文に記載された研究で動物実験を実施した場合は動物福祉や動物倫理に十分な配慮が取られている必要があり，以下の点について論文内に明記する。なお，原著論文は材料・方法の項目に記載する。
    1）それぞれの機関のガイドラインに従って実施し，機関の動物実験委員会で審査したことを示す（委員会の承認番号等)。

2）上記が難しい場合は動物福祉および倫理に十分に配慮したことを明記する。

15. 引用文献は，本文中の引用箇所の肩に引用順に文献番号を付け，本文の末尾に引用した順に並べる。

1）雑誌の場合

著者名,(発行年), 表題,雑誌名, 巻, 開始頁 - 最終頁 .

例）齋藤宗雄 , 今井都奏 , 橋本春夫 , (2017) , ビニールアイソレータの圧力変化を応用した空気漏洩の簡便な検査法の確立 , 実験動物技術 , 51, 41-46.

2）単行本の場合

著者名 , (発行年) , 書名, 版 , 開始頁 - 最終頁, 発行所, 発行地 .

例）笠井一弘 (2007), アニマルマネジメント 動物管理・実験技術と最新ガイドライン, 第1版 , 225-227, 株式会社アドスリー , 東京 .

3）電子資料の場合

発信機関名 , ウエブページの名前 , ウエブサイト名称 , URL, (引用年月日 month day, year) .

例）日本学術会議 . 日本学術会議 , 年次報告・外部評価書 , http://www.scj.go.jp/ja/scj/nenji_hyoka/index.html (April 14, 2017) .

16. 図, 表ならびに写真はそのまま製版できるようにし, 本文中にその挿入箇所を明記する。なお, 図表ならびに写真には必ず番号を記載する。表題, 説明文及び単語等は, 原則的に英語表記とする。

17. 受理され入稿の際, 写真は解像度によって印画紙に焼き付けたものの提出を求めることがある。

18. 著者校正は原則として初校のみとし, その際新たな追加, 変更は認めない。それ以降は編集者の責任校正とする。

19. 本誌に掲載されている記事の著作権は日本実験動物技術者協会に帰属する。出版に際して実験動物技術者協会から発行される著作権に関する承諾書（添付資料 2）に必要事項を記載し論文採択後に原稿とともに提出する。

20. 論文掲載料は論文 1 編あたり別表 4 に定めるとおりとする。

21. 別刷り料金は別表 5 に定めるとおりとする。筆頭が非会員（一般・学生）の場合は，その 1.5 倍の料金とする。必要部数は初校の際に明記する。

22. 本誌の発行は 6 月と 12 月の年 2 回とする。

23. 英語論文の投稿については 24. 項の照会先に照会する。

24. 原稿の送付および投稿に関する照会は下記宛とする。

〒 162-0814 東京都新宿区新小川町 5-20
サンライズビル II 3F
株式会社アドスリー内
日本実験動物技術者協会 編集部事務局
TEL（FAX）03-3269-3531

別表 4「実験動物技術」論文投稿の条件と料金表
（2023 年 6 月 30 日現在）

	種別	機関誌投稿の条件	機関誌掲載料
個人会員	一般	筆頭投稿可能	10,000 円
	学生	筆頭投稿可能	10,000 円
非会員	一般	筆頭投稿可能（但し責任著者は個人会員に限る）	50,000 円
	学生	筆頭投稿可能（但し責任著者は個人会員に限る）	15,000 円

別表 5「実験動物技術」別刷作成料金表
（2023 年 6 月30日現在）

部数	白黒印刷		カラー印刷	
	表紙付	表紙無	表紙付	表紙無
50	48,000 円	35,000 円	192,000 円	140,000 円
100	48,000 円	35,000 円	192,000 円	140,000 円

※表は筆頭が個人会員の場合の料金である。非会員（一般・学生）の場合は表の 1.5 倍の料金とする。

添付資料 1

投稿論文データ

（テキストファイルで提出してください）

1) 提出日（　　年　　月　　日）
2) 論文種類（原著・短報・総説・資料）
（該当するものを〇で囲んで下さい）
3) 論文表題　（　　）
4) 筆頭著者（first author）
① 氏名（　　）
② 所属機関名（　　）
③ 連絡先住所（　　）
④ 連絡先電話番号（　　）
⑤ 連絡先メールアドレス（　　）
⑥ 種別（会員・非会員／一般・学生）
（該当するものをそれぞれ〇で囲んで下さい）

5) 責任著者 (*) (corresponding author)　3) と同じ場合は「同上」で可
① 氏名（　　）
② 所属機関名（　　）
③ 連絡先住所（　　）
④ 連絡先電話番号（　　）
⑤ 連絡先メールアドレス（　　）

6) 送付するファイルと使用アプリケーションソフト名
（ファイル名. 拡張子 , 使用したアプリケーションソフト名）
① (body . docx , MS ワード 2013)【記載例】
① (　　.　　,　　)
② (　　.　　,　　)
③ (　　.　　,　　)
④ (　　.　　,　　)
⑤ (　　.　　,　　)

(*) 責任著者については実験動物技術投稿要綱 5. 2) を参照のこと。

添付資料 2

実験動物技術者協会 承諾書

一般社団法人 日本実験動物技術者協会
編集部長殿

【論文種類】
原著・短報・総説・資料
（該当するものを〇で囲んで下さい）。

【論文表題】

表記論文について、本論文は現在までに他の雑誌に発表されたことはありません。また、本論文が一般社団法人 実験動物技術者協会の機関誌「実験動物技術」に掲載された場合には、その著作権が本協会に帰属することに同意します。
尚、署名は責任著者 (*) が行い、共同著者がいる場合は、著作権の帰属について、全ての共同著者が同意しています。

所属機関・団体名

責任著者署名（自筆）　　署名年月日

（　　年　　月　　日）

本承諾書は論文が受理された後に、以下に郵送もしくは電子体のメール送付をお願いします。
〒 162-0814 東京都新宿区新小川町5-20 サンライズビル II 3F
株式会社アドスリー内
一般社団法人 日本実験動物技術者協会 編集部事務局 TEL（FAX） 03-3269-3531
Email: jaeat@adthree.com

(*) 責任著者については実験動物技術投稿要綱 5. 2) を参照のこと。

※添付資料1および2は協会ホームページ（http://www.jaeat.org/）よりダウンロードしてください。

「第58回日本実験動物技術者協会総会 2024 北九州」のご案内（第2報）

第58回実技協総会 大会長 **中村 直子**

2024年10月10日（木）から3日間の予定で開催されます第58回実技協総会（北九州大会）における企画内容や参加費等の詳細がほぼ決定いたしましたので，下記に第2報としてご案内させていただきます。

なお，本大会への参加および演題登録につきましては，すでに6月3日（月）より，本大会ホームページ上にて募集を開始しておりますが，大会の初日に予定しております到津の森公園（動物園）見学・体験ツアーとウェルカムパーティーにつきましては人数制限がありますので，ご希望の方はお早めに申し込みいただければと思っております。

北九州（小倉）でお会いできることを楽しみにしておりますので，多くの会員方々の参加登録をお待ちしております。どうぞよろしくお願い申し上げます。

記

名　　称：第58回日本実験動物技術者協会総会 2024 北九州
The 57th Annual Meeting of Japanese Association for Experimental Animal Technologists, 2024 Kitakyushu

大会テーマ：「動物のため　ヒトのため　わたしたち日々頑張ってます。
集い 語ろう その取り組みを 北九州で！」

会　　期：2024年10月10日（木）・11日（金）・12日（土）

会　　場：北九州国際会議場
https://hello-kitakyushu.or.jp/kokusai-kaigi/
〒802-0001 福岡県北九州市小倉北区浅野3丁目9番30号
TEL：093-541-5931

大　会　長：中村 直子
（熊本大学技術部（生命資源研究・支援センター））

大会事務局：第58回日本実験動物技術者協会総会 事務局
九州大学大学院医学研究院
附属ヒト疾患モデル研究センター　動物実験施設内

参加費
会員：不課税／非会員：税込み金額

	オンラインでのご登録		会場での登録
	事前登録（6/3 ～ 7/31）	後期登録（8/16 ～ 10/7）	当日登録（10/10 ～ 12）
会員（一般）	8,000円	10,000円	10,000円
会員（学生）	4,000円	6,000円	6,000円
非会員（一般）	10,000円	12,000円	12,000円
非会員（学生）	6,000円	8,000円	8,000円

情報交換会：2024年10月11日（金）
JRステーションホテル小倉
〒802-0001 福岡県北九州市小倉北区浅野1丁目1－1
TEL：093-541-7111
会員・非会員（一般）；事 前 登 録　8,000円
会員・非会員（一般）；後期・当日登録 10,000円
学　　生；事 前 登 録　5,000円
学　　生；後期・当日登録　7,000円

その他のプログラム：

税込み金額

プログラム名	参加費
到津の森公園ツアー （先着 60 名） 10 月 10 日（木）	会　員：2,000 円，非会員：4,000 円
ウェルカムパーティー （先着 150 名） 10 月 10 日（木）	事前登録　　会　員：2,000 円，非会員：4,000 円 後期・当日登録　会　員：4,000 円，非会員：6,000 円

［到津の森公園ツアーについて］

主　催	第 58 回日本実験動物技術者協会総会
共　催	到津の森公園 https://www.itozu-zoo.jp/
テ ー マ	到津の森に集い，語ろう 動物福祉（仮）
形　式	エクスカーション（講師と一緒に巡る園内ツアー及び講演を予定）
定　員	先着 60 名
受　付	オンラインでの登録のみ
参加費	前述参照（入場料，昼食（軽食），一部を到津の森公園へ寄付します）
日　時	10 月 10 日（木曜日） 9：00 受付（現地集合），9：20 ～ 14：00（現地解散）
場　所	到津の森公園 https://www.itozu-zoo.jp/
内　容	ゾウのトレーニング見学 岩野俊郎先生（名誉園長）・高橋能理子先生（副園長）と巡る到津の森公園ツアー 高橋能理子先生（講演：動物園での動物福祉）

［ウェルカムパーティーについて］

主　催	第 58 回日本実験動物技術者協会総会
テ ー マ	Welcome to Kitakyushu ！ 皆で集まらんね・語らんね・飲まんね！！（仮）
形　式	立食形式
定　員	先着 150 名（予定）
受　付	オンラインでの登録のみ
参加費	前述参照
日　時	10 月 10 日（木曜日） 17：15 受付，17：30 ～ 20：00（予定）
場　所	ミクニワールドスタジアム北九州　ビジネスシートラウンジ
内　容	第 58 回実験動物技術者協会総会 2024 北九州に初日からご参加くださった皆様に充実した三日間を過ごして頂くため，ささやかですが感謝の意を込めて大会初日の夕方，特別な時間と空間を準備いたします。J リーグの天然芝フィールドを臨む，非日常の，でも最高のロケーションでの飲食と，参加された皆様方との語らい + α をお楽しみください。皆さんにお会いできることを心より楽しみにしております。

運営事務局：第 58 回日本実験動物技術者協会総会 サポートデスク
〒806-0067 福岡県北九州市八幡西区引野 1-5-31-101
株式会社オービット内
TEL：093-616-1417
FAX：093-616-1418
jaeat2024@orbit-cs.net

大会ホームページ：https://orbit-cs.net/jaeat2024/（詳細情報は随時更新いたします）

日程（仮）：

10 月 10 日（木）	到津の森公園見学ツアー，シンポジウム，ワークショプ，ウェルカムパーティー
10 月 11 日（金）	総会，評議員会，一 般 演 題（ポスター発表，口頭発表），特別講演，シンポジウム，教育セミナー，ワークショップ，ランチョンセミナー，大会特別企画，Well-being ひろば，器材展示，情報交換会
10 月 12 日（土）	一般演題（ポスター発表，口頭発表），シンポジウム，教育セミナー，ワークショップ，ランチョンセミナー，支部交流会，Well-being ひろば，器材展示

大会概要：

2024 年 10 月 10 日（木）

シンポジウムⅠ　（（公社）日本実験動物学会（JALAS）共催）14：50 ～ 16：50 A 会場

テーマ：現場でつかえる DX 技術　～技術者目線からの発信～（仮）

S-1「動物実験の外部検証促進のための人材育成事業による教育動画の作製と普及
～施設利用者に機関管理の原則をわかりやすく伝えたい～（仮）」
越本 知大（（公社）日日本実験動物学会人材育成委員会副委員長）

S-2「360°カメラを用いた施設紹介動画の作成手順と活用（仮）」
酒井 悠輔（宮崎大学フロンティア科学総合センター実験支援部門 生物資源分野）

S-3「動物実験技術習得用 Virtual Reality ゴーグルの開発のための実中研の試み」
橋本 晴夫（（公財）実中研　教育・研修室）

S-4「仮想空間内での齧歯類の解剖体験（仮）」
三浦 竜一（（公社）日本実験動物学会人材育成委員会　委員長）

S-5「マウスの顔から雌雄を推定する人工知能の開発（仮）」
小澤 直光（久留米大学医学部疾患モデル研究センター）

ワークショップⅠ　（（公社）日本実験動物協会（JSLAR）共催）

※受講者数：最大 10 名／班× 5 班程度を会場先着順にて
受入予定（事前申込なし）

テーマ：集い　語ろう　その取り組みを 1
実験動物技術指導員の指導方法のコツを学び・語ろう!（仮）

講師：志津野 博（ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社）
中村 正典（カルナバイオサイエンス株式会社）
西中 栄子（（公財）実中研 ）
根津 義和（第一三共株式会社）
蛭田 めぐみ（メディフォード株式会社）
宮嵜 章　（株）ケー・エー・シー）
＊五十音順

W-1「ワークショップの経緯と目的（仮）」
若松 真矢（株式会社新日本科学）
W-2「マウス・ラットの最新の指導方法について（仮）」
根津 義和（第一三共株式会社）
W-3 グループワーク
「マウス・ラットにおける指導の実技研修（シミュレーター使用）（仮）」
調整役：根津 義和, 志津野 博, 中村 正典, 西中 栄子, 蛭田めぐみ, 宮嵜 章

2024 年 10 月 11 日（金）

特別講演Ⅰ　（大会長企画）9：10 ～ 10：40　A 会場
「AIM による末期腎不全・尿毒症に対する新しい医療の創出」
宮崎 徹　（（一社）AIM 医学研究所）

特別講演Ⅱ（九州実験動物研究会共催企画）10：50 ～ 11：50　A 会場
「多様化する化学物質の有害性やリスク管理手法の開発（仮）」
森本 泰夫（産業医科大学産業生態科学研究所呼吸病態学）

特別講演Ⅲ（大会テーマ企画）13：00 ～ 14：00　A 会場
「研究機関等における適正な動物実験の実施について
～行政官×研究者×患者の各視点から～」
柴﨑 浩之（文部科学省研究振興局ライフサイエンス課）

大会特別企画 ※参加資格：実技協会員限定 16：00 ～ 18：00　A 会場
テーマ：我が国における動物実験の法制度の在り方：
科学技術の発展と実験動物の福祉（仮）
S-1「動物愛護管理法等におけるこれまでの経緯（仮）」
浦野 徹（自然科学研究機構生理学研究所・実中研）
S-2「法制度上の課題と今後のあり方（仮）」
國田 智（自治医科大学）
S-3「環境省等に関する最新情報（仮）」
三浦 竜一（東京大学）

ワークショップⅡ（（一社）日本実験動物技術者協会・本部共催）
16：00 ～ 18：00　B 会場
テーマ：集い 語ろう その取り組みを 2
どこでもできる!?「実験動物のおうちづくりワーク」
～サイエンスアゴラ 2023 を題材にして～（仮）
W-1「サイエンスアゴラ 2023 の報告（仮）
中野 洋子（（一社）日本実験動物技術者協会理事長）
W-2 グループワーク
「サイエンスアゴラ 2023 の「実験動物のおうちづくり」を体験しよう!
～ サイエンスアゴラ 2023 と作成したものと比較しよう! ～（仮）」

2024 年 10 月 12 日（土）

シンポジウム II （（公財）実中研共催）9：00 ～ 10：30　A 会場

テーマ：感染事故の少ない今だからこそ。

改めて考えてみませんかマウス・ラットの感染症!（仮）

S-1「実験動物のマウス・ラットの感染症

～今昔物語と最新の話題～（仮）」

林元 展人（（公財）実中研）

S-2「微生物モニタリングで見られた感染症が疑われる剖検所見」

田中 舞（（公財）実中研））

S-3「実験動物における *Staphylococcus aureus* 感染症の現況」

保田 昌彦（（公財）実中研））

JCLAM セミナー（日本実験動物医学専門医協会共催）9：10 ～ 10：40　B 会場

テーマ：マーモセットの飼育の基本と評価への応用

演　題：マーモセットの飼育管理の基本と自動行動解析

演　者：冨樫 充良（（公財）実中研）

圦本 晃海（（公財）実中研）

ワークショップ III　（（一社）日本実験動物技術者協会 編集部, 人材育成・教育研修部共催）9:00 ～ 10:30　D 会場

テーマ：集い 語ろう その取り組みを 3

「業務の中の改善や工夫を投稿論文にしてみよう!」（その 2）」（仮）

W-1「論文投稿のイロハ」演者：調整中

W-2「論文投稿を体験して」演者：調整中

W-3「昨年度企画（その 1）でのアンケート結果」演者：調整中

W-4 グループワーク「各々の論文投稿のハードルを越えよう!（仮）」演者：調整中

ワークショップ IV 9：00 ～ 10：00 B 会場

テーマ：集い語ろうその取り組みを 4

「現場の取り組みを語ってみよう!」

W-1「ヒューマンエラーを防止するための日常的な取り組み

～人の行動を促すデザイン・職場づくりを考える～」

石橋 崇（東北大学加齢医学研究所実験動物管理室）

W-2「手順書における取り組みの紹介（仮）」

寺澤 望視（ジャクソン・ラボラトリージャパン（株）厚木飼育センター）

他調整中

シンポジウム III　13：30 ～ 15：30

テーマ：動物実験の適正な機関管理を一緒に再確認しませんか?

～海外の機関管理と実技協の動物実験委員会設立から学ぶ～（仮）

S-1「世界の動物実験管理とは?～ AAALAC 認証企業の実例から学んでみよう ～（仮）」

Montip Gettayacamin（AAALAC International Council）

通訳：武井 信貴子（AAALAC International Ad Hoc Consultants）

S-2「海外の動物福祉, 今後はどうなる?～ ILAR guide から世界と日本の動物福祉の未来を～（仮）」
浅野 淳（AAALAC International Ad Hoc Consultants）
S-3「実技協・技術研修会の動物実験審査システムを一緒に考えてみませんか?
～ 実技協・動物実験委員会の設置と動物実験審査システムの構築からみえてきた課題と今後～（仮）」
若松 真矢（（一社）日本実験動物技術者協会実験動物福祉部部長）

教育セミナー 13：30 ～ 15：30 B 会場
「一緒に取り組む動物実験施設におけるトラブルシューティング」
演者：竹尾 透（熊本大学生命資源研究・支援センター）
他調整中

その他のイベント：
・VR ゴーグル体験コーナー（仮）
・論文相談コーナー（仮）
・器材展示：10 月 11 日（金）・12 日（土）　イベントホール
器材展示のご希望につきましては, 7 月下旬より下記, 日本実験動物器材協議会事務局よりご案内いたします。
日本実験動物器材協議会事務局
〒 153-8533 東京都目黒区東山 1-2-7 日本クレア株式会社内
TEL：03-5734-1281 FAX：03-3719-0571
E-mail：kizaikyo@laean.net URL：http://www.laean.net/
・ランチョンセミナー：詳細は HP をご確認下さい。
・ホスピタリティールーム：3 部屋ご準備予定です。詳細は HP をご確認下さい。

その他のお知らせとお願い：
1. 大会参加の事前登録の締切は 7 月 31 日（水）を予定しています。情報交換会の参加申し込みも同様です。詳細は HP をご確認下さい。
2. 今回 , 大会中の会場受付の混雑回避のため , オンラインでの後期登録期間を設けております。講演要旨集は会場受付にてお渡しいたしますので , 後期登録是非ご利用ください。
3. 大会への協賛のお申し込みや, HP バナー , 講演要旨集への広告の申し込み等を随時受け付けております。お問い合わせにつきましては運営事務局までお願いいたします。
4. 宿泊につきましてはお早めの確保をお勧めいたします。

皆様方のお越しを心よりお待ちいたします。

日本実験動物技術者協会からのおしらせ

本部事務局長　坂本 雄二

1. 電子化について

当協会では迅速な情報提供と経費節減のため，2021 年 6 月より段階的に電子化を進めております。電子化に関する予定を以下の表にまとめましたのでご確認ください。各種会員宛の情報を電子的に配信することになりますので，電子メールアドレスを登録いただくことが大変重要になります。まだ未登録の方は早急に登録いただきますようお願いいたします。会員の皆様へのサービス向上および協会活動の充実のための主旨を何卒ご理解いただき，ご協力をお願いいたします。今後の電子化の進捗状況は広報等でお知らせいたします。

項　目	予定時期	内容	アクセス方法
機関誌	①通常印刷と郵送→ 2022 年 12 月号（実験動物技術 Vol.57 No.2）まで ②電子化 PDF 暫定開始→ 2023 年 6 月導入済 メール未登録の希望者に簡易印刷配布→ 2023 年 6 月から 2025 年 12 月まで ③電子化 PDF 開始（完全移行） → 2026 年 6 月から	2023 年 6 月から 学術分野の情報に限定	HP にて公開
広報	①通常印刷と郵送→ 2022 年 6 月発行の広報 No.45 で終了 ②電子化 PDF 暫定開始→ 2022 年度より，PDF による年 2 回（12 月号と 6 月号）配布開始 （2022 年 12 月号は広報 No.46-1，2023年6月号は広報 No.46-2 と表記） メール未登録者に簡易印刷配布→ 2023年6月から 2025 年 12 月まで ③電子化 PDF 開始（完全移行） → 2026年6月から（年 2 回発行，6月と12月）	2023 年 6 月から従来の内容に機関誌の「事務局からのお知らせ」「連絡先」を移動	URL を電子メール（メールマガジン）にて配信
総会出欠システム	2022 年 9 月導入済	出欠連絡，欠席の場合の議決権行使または委任状の提出	URL を電子メール（メールマガジン）にて配信
メールマガジン配信	2022年8月導入済	各催事，事務連絡等の配信	本部へ登録したアドレスに配信

1-1. 機関誌および広報

刊行物のうち機関誌につきましては，2023 年 6 月より電子化に移行し，HP にて公開しています。広報につきましては，2023 年 1 月より電子化に移行し，当協会会員のみに閲覧可能なサイトの URL を電子メール（メールマガジン）にて配信し，サイト内に PDF ファイルを掲載しています。掲載するサイトは 1 年ごとに URL を更新（毎年 9 月 1 日）する予定です。なお，メールアドレス未登録の会員の方へは，2023 年 6 月から 2 年間（2025 年 12 月まで）は簡易印刷した電子刊行物（広報）を郵送しますが，2025 年 12 月以降は郵送対応を終了いたしますのでご承知おき下さいますようお願い申し上げます。

電子化に併せて，機関誌および広報の掲載内容について見直しを行いました。機関誌は学術記事および投稿論文を掲載し，広報は会員の皆様に向けた事務連絡，話題提供，連絡先等を掲載いたします。この掲載内容変更に伴い広報の発行回数を 2022 年度より年 2 回に変更しましたのでよろしくお願いいたします。

1-2. 総会出欠に関する Web システムの導入

2022 年（第 56 回総会）より総会出欠に関して Web システムを導入いたしました。このシステムでは，総会への出欠および欠席される場合の議決権行使または委任状提出を Web 上で行うことが可能です。詳細は毎年 7 月に郵送します「総会開催案内」および「総会出欠システムの利用法」をご確認いただき，手順に沿ってご利用いただきますようお願いいたします。

1-3. メールマガジンの配信

本部または支部に関わる情報を，実技協本部より実技協の会員（個人会員と賛助会員）へメールマガジンを配信します。配信の際には，ファイル添付は行わずテキスト情報のみとし，データの総容量を 1MB 以下とします。

2. 郵送物について

2023年7月より本部から個人会員の郵送物発送は，年に1回，7月のみとさせていただきました。郵送物の内容は「年会費振込用紙」「総会開催案内」「総会出欠システム利用法」「年会費納入状況」です。

3. メールアドレス登録のお願い

登録は所有の携帯電話・自宅 PC・勤務先 PC 等いずれかの電子メールアドレスをご登録下さい。登録いただいた個人情報は事業目的の遂行のために必要な範囲でのみ利用し，第三者へ開示・提供することは無いことを申し添えます。

登録方法は，件名を「アドレス登録」，メール本文に①氏名，②連絡先住所・電話番号，③所属支部名，④ e-mail アドレスを記載の上，本部事務局までメールまたは FAX を送付いただきますようお願いいたします。

〒162-0814　東京都新宿区新小川町 5-20 サンライズビルⅡ 3F
株式会社 アドスリー内　一般社団法人 日本実験動物技術者協会事務局
TEL・FAX：03-3269-3531　E-mail：jaeat@adthree.com

4. ホームページ（https://www.jaeat.org/）の活用について

実技協の最新情報，各支部で行われる講演会・講習会などのイベント情報，本部事務局への申請フォームなどを掲載しております。是非ご活用ください。

5. 年会費の支払について

これまで年会費の納入は本誌綴じ込みの振込用紙をご利用いただいておりましたが，2022年7月より年1回の郵送にてお届けいたします。発刊済みの本誌綴じ込みの振込用紙もご利用いただけますので，必要事項をご記入の上，速やかに下記の口座へお振り込み下さいますようお願いいたします。年会費の納入が遅れますと所属支部への還元金の送金が遅れる場合がありますので，どうぞご協力を宜しくお願いいたします。

なお「ゆうちょダイレクト」での振込や，銀行振込も可能ですが，送金元口座名義がご本人名義の場合に限らせていただきます。「ゆうちょダイレクト」からの際には「送金内容入力」の「メッセージ」欄に××ネンドカイヒ（カタカナ記載）と記載下さいますようお願いします。

また，会費納入状況のお知らせとして本誌発送の際に同封させていただいておりました「会費納入状況のお知らせ」は毎年7月に郵送にてお知らせいたします。2年以上の会費未納がある場合には，会費未納通知・督促通知の後，会員登録の抹消を行う予定ですので，ご注意ください。また，2年以上の会費未納がある場合で1年分の年会費を納入いただいた場合は，自動的に未納1年目の年会費として取り扱わせていただきます。

ご不明な点があれば本部事務局までお問い合わせください。何卒ご理解の程，よろしくお願いいたします。

＜振込先（郵便振替）＞
名　称：一般社団法人 日本実験動物技術者協会
口　座：00130-9-102291
取扱機関：飯田橋駅東口郵便局（東京都新宿区下宮比町 3-2）　TEL：03-3260-9830

＜振込先（銀行振込）＞
銀行名：ゆうちょ銀行　店番：019　預金種目：当座
店名：〇一九（ゼロイチキユウ店）　口座番号：0102291
※振込名は必ず個人名でお願いします。

6. 新入会・所属変更・住所変更は本部事務局まで

本部事務局では会員数の拡大を目標に今後の事業を展開していきたいと思います。是非お近くの非会員の方にもお声をかけていただきますよう宜しくお願いいたします。

本協会への入会，登録内容変更，退会の場合は，本部事務局にお問い合わせ頂くか，機関誌綴じ込みの「入会申込・登録内容変更・退会届け」書式，もしくは協会ホームページ（https://www.jaeat.org/）にアクセスしていただき，「入会」のフォームよりご連絡下さい。なお電子化に伴い入会時には電子メールアドレスの登録を必須とさせていただきますのでご理解とご協力の程よろしくお願いいたします。

一般社団法人 日本実験動物技術者協会　本部事務局
〒162-0814　東京都新宿区新小川町 5-20 サンライズビルⅡ 3F
株式会社アドスリー内　TEL・FAX：03-3269-3531　E-mail：jaeat@adthree.com

6-1. 入会手続きの流れ

① 上記のいずれかの方法にて本部事務局へ申請してください。

② ①と併せて，「入会金　2,000 円」と「年会費　6,000 円」を以下の口座へ振り込んでください。前述の 5. 年会費の支払についてに記載している「ゆうちょダイレクト」や、銀行振込も可能です。ゆうちょダイレクトでお振込の場合には「送金内容入力」の「メッセージ」欄に　ニュウカイキン　××ネンドカイヒ（カタカナ記載）と記載下さいますようお願いします。

＜振込先（郵便振替）＞
名　　称：一般社団法人 日本実験動物技術者協会
口　　座：00130-9-102291
取扱機関：飯田橋駅東口郵便局（東京都新宿区下宮比町 3-2）　TEL：03-3260-9830

＜振込先（銀行振込）＞
銀行名：ゆうちょ銀行　店番：019　預金種目：当座
店名：〇一九（ゼロイチキユウ店）　口座番号：0102291
※振込名は必ず個人名でお願いします。

③入会希望申請と振込を確認した後に，本部事務局は入会希望者の入会手続き（会員名簿への登録）を行います。

④本部事務局より入会登録者に，年度内に発行された広報のバックナンバーを掲載している URL をメールにてお知らせいたします。

7. 機関誌「実験動物技術」への投稿のお願い

機関誌「実験動物技術」は当協会の重要な活動の一つです。最近，機関誌への論文投稿が減少してきております。口頭発表やポスター発表など，是非，研究の成果をまとめていただき，投稿いただければ幸いです。論文の投稿規程は本誌に記載しております。論文の提出先は本部事務局宛にお願いいたします。

8. ご意見・ご要望について

協会の運営やホームページの内容など，ご質問やご意見ご要望を本部事務局にお寄せ下さい。会員の皆様から頂いたご意見・ご要望は，理事会等を経て，協会のよりよい運営に反映されます。また，行って欲しい講演会や講習会のご希望もお寄せ下さい。本部事務局に届いたご希望は，本部共催講演会や各支部の講演会・講習会の参考にさせていただきます。ご意見等は，本部事務局までお願いいたします。

本部チェック欄（No.　　）　申請日：　　年　　月　　日　　□名簿登録　　□会費納入済

入会申込・登録内容変更・退会　届け

□入会（令和　　年度より）　□登録内容変更　　□退会

※該当する項目を記入下さい。また該当する□欄を塗りつぶして下さい。
※登録内容変更および退会にかかわらず**現登録（入会申込）欄は必ず記入**してください。
※本協会の事業年度は、9月1日から翌年8月31日までとなります。
※E-mailアドレスには支部等からの連絡をお送りします。（他の用途には流用いたしません）

現登録（入会申込）	フリガナ 氏　名 （旧姓）			所属支部	
	所　属	会　社		書類郵送先が自宅の場合は所属の記載は不要です。	
		部課名			
	書類郵送先 住　所	〒			
		TEL		Fax	
	E-mail				

（変更する場合は変更内容のみ記載）

登録事項変更	フリガナ 氏　名			所属支部	
	所　属	会　社		書類郵送先が自宅の場合は所属の記載は不要です。	
		部課名			
	書類郵送先 住　所	〒			
		TEL		Fax	
	E-mail				

年会費振込先
名　　称：一般社団法人 日本実験動物技術者協会
口　　座：00130-9-102291
取扱機関：飯田橋駅東口郵便局
（東京都新宿区下宮比町3-2）
TEL 03-3260-9830

〔問い合せ窓口〕
〒162-0814
東京都新宿区新小川町5-20 サンライズビルⅡ 3F
株式会社アドスリー内
（一社）日本実験動物技術者協会本部事務局
TEL / FAX：03-3269-3531
E-mail：jaeat@adthree.com

実験動物技術　第 59 巻 1 号（2024 年6 月）
目　　次

＜資　　料＞

・イベルメクチン噴霧法によるネズミ大腸蟯虫（*Aspiculuris tetraptera*）の駆除の経験について
今弘枝・金子弘道・塚原崇・川合覚 …… 1

＜特　　集＞

第 57 回日本実験動物技術者協会総会シンポジウム 3（第 34 回東北動物実験研究会共催）

・シンポジウム「我が国における微生物モニタリング検査の将来像」を企画した目的と経緯について
伊藤恒賢・成田浩司 …… 6

・動物福祉に貢献する現代の微生物モニタリング ～環境 PCR（EAD）～
丸山滋 …… 9

・クリーンアップや除染作業視点での環境モニタリング
伊藤由広 …… 15

＜お知らせ＞

・賛助会員名簿 …… 21

Journal of Experimental Animal Technology
Vol.59 No.1 June 2024

CONTENTS

< Practical information >

・Eradication of *Aspiculuris tetraptera* by ivermectin spraying treatment
Hiroe Kon, Hiromichi Kaneko, Takashi Tsukahara, Satoru Kawai ····· 1

< Special Edition >

・The purpose and background for planning the symposium "Future Vision of Microbial Monitoring in Japan"
Tsunekata Ito, Kouji Narita ····· 6

・Modern Health Monitoring Contributing to Animal Welfare
Shigeri Maruyama ····· 9

・Environmental Monitoring from the Perspective of Cleanup and Decontamination Operations
Yoshihiro Itou ····· 15

< News >

・Lists of supporting member ····· 21

「資　料」

イベルメクチン噴霧法によるネズミ大腸蟯虫（*Aspiculuris tetraptera*）の駆除の経験について

今　弘　枝・金　子　弘　道・塚　原　崇・川　合　覚*

獨協医科大学 先端医科学統合研究施設 実験動物センター
〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880

＊責任著者

（受付　2024年1月19日／受理　2024年4月29日）

Eradication of *Aspiculuris tetraptera* by ivermectin spraying treatment

Hiroe Kon, Hiromichi Kaneko,
Takashi Tsukahara, Satoru Kawai*

Summary　In June 2021, *Aspiculuris tetraptera* was detected in a mouse room within barrier area of our facility by regular microbiological monitoring test. Additional PCR tests were performed to check the contamination of other rooms, but it was not detected in the other rooms. In September 2021, ivermectin spraying treatment was performed to mice, rats, and hamsters in all rooms within the barrier area. Once a week, for three weeks 0.25mg/ml ivermectin solution was sprayed to the mouse cage for 1ml, to the rat and hamster cages for 2ml. Though *A. tetraptera* was not detected by regular microbiological monitoring of immediately following the treatment, it was detected again in the same mouse room by next regular monitoring after three month later. During January to March 2022, ivermectin spraying treatment performed again for 12 weeks in the *A. tetraptera* detected mouse room. Following the treatment *A. tetraptera* has not been detected for more than one year.

Received 19 January 2024 / Accepted 29 April 2024

Research Center for Laboratory Animals, Dokkyo Medical University,
Kitakobayashi 880, Mibu, Shimotsuga, Tochigi, 321-0293 Japan
*Corresponding author

Key words：pinworm, *Aspiculuris tetraptera,* ivermectin, spray, mouse

要　約

2021年6月，当施設のバリア区域内のマウス飼育室1室において，定期微生物モニタリングの際，初めてネズミ大腸蟯虫（*Aspiculuris tetraptera*）が鏡検により検出された。他の飼育室の汚染状況を確認するために，追加でPCR検査を行ったが，他室からは検出されなかった。2021年9月にバリア区域内全飼育室のマウス，ラット，ハムスターに対してイベルメクチン噴霧による駆虫を実施した。方法は，0.25mg/mlイベルメクチン溶液をマウスケージ1個当たり1ml，ラット，ハムスターケージ1個当たり2ml，動物の入った状態で週1回噴霧を計3回繰り返した。駆虫開始直後の2021年9月の定期微生物モニタリングでは未検出であったが，3ヶ月後の2021年12月の定期モニタリングで前回陽性の飼育室において再検出された。そこで当該飼育室の動物にのみ，実施期間を4倍に延長して，2022年1月～3月の12週間にわたりイベルメクチン噴霧を続けた。その結果，現時点（2023年12月）まで1年以上陰性状態を維持している。

はじめに

当施設において2021年6月にバリア区域内でのマウスのネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）感染事故が発生し，イベルメクチン噴霧による駆虫を試みたので，その経験について報告する。

1. マウス・ラットの蟯虫

マウスおよびラットから検出される蟯虫類は，ネズミ盲腸蟯虫（*Syphacia obvelata*），ラット蟯虫（*Syphacia muris*），およびネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）の3種類である。このうちネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）は主にマウスの結腸に寄生し，感染マウスの結腸部に腸管肥厚等の病変が発生する。健常動物に対する感染では下痢や致死例はほとんど見られないが，免疫不全マウスでは，重症化する恐れがある[1)]。公益財団法人実験動物中央研究所 ICLAS モニタリングセンター（実中研）による微生物カテゴリーでは，ネズミ盲腸蟯虫（*S. obvelata*）とラット蟯虫（*S. muris*）が「カテゴリー E. 通常病原性はないが，飼育環境の指標になる微生物。」に分類されているのに対し，ネズミ大腸蟯虫は「カテゴリー C. 致死させることはないが発病あるいは不顕性感染を起こす微生物。」に分類されている[2)]。

2. 当施設の概要

本学では，実験動物センター本館においてマウス，ラット，ハムスターをバリア方式で飼育しており，それ以外は少数のマウス，ラット，モルモット，ウサギ，イヌ，ブタをコンベンショナル方式の飼育室で飼育している。本館は独立した建物でありコンベンショナル区域とは別棟となっている。本館内はバリア区域に設定し，この中の清浄度を SPF，セミクリーン，クリーンコンベンショナルの3段階に分けて管理している。遺伝子組換えマウス，ラット，ハムスターが飼育されており，どの飼育室でも自家繁殖による系統維持が行われている。バリア区域内の飼育方法は次の通りである。空気は各飼育室天井に設置された HEPA フィルターを介して各飼育室内に供給されている。飼育ラックはステンレス製一般飼育架台（ハムリー，クレア，東洋理工社製など）を使用し，飼育ケージは，シクロオレフィン製オープンケージ（ハムリー）に紙製床敷きペパークリーン（日本エスエルシー）を入れたものをオートクレーブで滅菌し，乾燥後に使用している。給水はミクロポアフィルター 1N-1SS（オレガノ）でろ過した水道水を給水ビンに入れて給水している。ケージおよび給水ビンは週1回交換，ステンレスアミ製蓋は月1回交換している。ケージ交換時にケージ上部および飼育ラックを 200ppm 次亜塩素酸ナトリウム水で清拭している。床およびドアは月～金毎日 500ppm 次亜塩素酸ナトリウム水で清拭している。本館内飼育エリアへの入域時には，手指用殺菌消毒剤（スクラビイン S4% 液）で手指を洗浄し，滅菌無塵衣とオーバーソックス，ディスポーザブルキャップ，マスク，グローブを着用する。履物は，本館入り口，飼育エリア入口，飼育室入口でそれぞれ備え付けのサンダルに履き替える。SPF 区域は着替え後にエアシャワーを浴びて入室する。本館バリア区域とそれ以外のコンベンショナル区域の両方を利用する実験者については，病原体の持ち込みを防ぐためにバリア区域からコンベンショナル区域への一方通行とし，コンベンショナル区域入域後にバリア区域に入域する場合は，衣服の交換とシャワーによる身体洗浄を義務付けている。

3. 定期微生物モニタリング

微生物モニタリングは3，6，9，12月の年4回定期検査を実施しており，4週齢で購入したモニター動物（雌 Balb/c マウス，雌 Wistar ラット，雌 Syrian ハムスター）を各飼育室に搬入し，その飼育室内の任意のケージの床敷きを入れて12週間飼育した生体をジャクソン・ラボラトリー・ジャパン社に送付して検査を委託している。

4. 感染事故発生と初期対応

バリア区域内での感染が発生する前の2020年12月，定期モニタリング検査でコンベンショナル区域のマウス飼育室でネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）が初めて検出された。コンベンショナル区域であったため注意喚起のみを行い駆虫は実施しなかった。半年後の2021年6月，定期モニタリング検査でバリア区域内の1飼育室のモニターマウスからネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）が鏡検で検出された。

汚染状況を確認するため検査機関に保管されていたモニター動物の糞便サンプルについてより高感度で検出できる PCR 検査を行った。その結果，陽性となったのは鏡検で陽性となった1飼育室のみで，その他の飼育室は全て陰性であった。2021年7月，施設利用者に対してバリア区域内での蟯虫発生を報告し，注意喚起とともに，ヒトの動線および物品持ち込みルールの再確認を行った。施設職員で蟯虫への対応策を検討し，汚染が広範囲に広がっている場合，駆虫は困難であるが，今回は汚染範囲が限局している可能性が高いと見込まれたため，駆虫処置を行うことを決定した。

5. 駆虫方法の選択

巌城の総説[3, 4)]を参考に駆虫方法を検討した。巌城は，マウス・ラットの蟯虫駆除はパモ酸ピランテルの

飼料または飲水添加とイベルメクチンの飲水添加またはケージへの噴霧が有効であり，パモ酸ピランテルは安全性が高くラットに大量経口投与しても生体内へ吸収されないなどの性質があるが，イベルメクチンはCF-1マウスの一部，129マウス，*mdr1a*遺伝子ノックアウトマウスなどで副作用が出ると報告している。また，作業内容費用や安全性などを考慮すると少数ケージの駆虫にはイベルメクチン噴霧法が最も優れているが，多数ケージの場合はパモ酸ピランテルが適していると考察している。

今回ネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）が検出されたのはセミクリーン区域の1飼育室のみであったが，同時に行ったラット蟯虫（*S. muris*）のPCR検査でSPF区域の別の1飼育室が陽性となったこと，および最初の検出後に拡大防止措置を取っていなかったことから，バリア区域内の全飼育室で駆虫処置を実施することを決定した。その結果，処置対象ケージ数が約1,900ケージと多数になったため，当初パモ酸ピランテルの飼料添加を第一選択肢として実施の可否を検討した。しかし，薬剤価格および薬剤添加飼料価格が高額であり，かつ添加飼料作製に6週間程度かかることから，この方法は不採用とした。次の選択肢としてイベルメクチン噴霧法を検討した。イベルメクチン噴霧法の優れている点は，薬剤価格が安い，薬剤と市販のハンドスプレーのみを購入すればすぐに処置を開始できる，特殊飼料を投与している動物にも対応可能などである。問題点としては，各ケージに薬剤を噴霧する作業の負担と副作用の発生である。作業負担については，当施設ではケージ交換作業を複数人数で短時間に集中して実施する体制を取っているため，ケージ交換直後に噴霧すれば実施可能であるとの結論に至った。副作用については，イベルメクチンは幼弱動物や一部のマウス系統が高感受性で副作用の危険性が高いと言われている。久保らの報告によると[5]，通常は10倍希釈（1mg/ml）で噴霧するところ，40倍希釈（0.25mg/ml）で噴霧してもマウスのネズミ盲腸蟯虫（*S. obvelata*）が駆除されている。そこで，我々も副作用リスクの軽減と経済的コストの削減を考慮したうえで，イベルメクチン40倍希釈液を噴霧することに決定した。実施方法の詳細は，以下のとおりである。500mlハンドスプレーボトルにアイボメック注（イベルメクチン10㎎/ml）（ベーリンガーインゲルハイムアニマルヘルスジャパン株式会社）10mlと動物飲用水390mlを加えて混和した。週1回のケージ交換直後にケージ内の動物および床敷き全体に，マウスケージ1個あたり1ml，ラット・ハムスター ケージ1個あたり2mlを噴霧した。なお，ハンドスプレー1回で約1ml噴霧される。（Table1）

6. 駆虫の実施とその結果

駆虫方法および実施スケジュールを決定した後，飼育中の動物が噴霧対象となる施設利用者に説明し，同意を得た。一部の施設利用者から「長期実験中のため飼育条件を変えたくない。」との申し出があったが，未検出飼育室の動物でありケージ数が少なかったこと，および駆虫期間中に全て実験に使用されていなくなるとのことであったためそれらのケージには噴霧を行わなかった。

2021年9月第1週から第3週にかけて3回イベルメクチン噴霧を行い，噴霧処置終了翌週に9月の定期モニタリングを実施した。検査方法は通常の鏡検に加えPCR検査も行った。その結果は，バリア区域内の全ての飼育室でネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）とラット蟯虫（*S. muris*）が鏡検およびPCRともに未検出となった。

Table 1　Ivermectin spraying treatment

Drug	Ivomec injection (ivermectin 10mg/ml) (Boehringer Ingelheim Animal Health Japan)
Dispensing	Add 10ml of Ivomec injection and 390ml of water to a 500ml hand spray bottle and mix (40x)
Administration	Spray on the animal and the entire bedding immediately after changing the cage once a week; 1ml for mice, 2ml for rats and hamsters.

7. 再発と再駆虫

しかし，次の 2021 年 12 月の定期モニタリングで，前回検出された飼育室で再びネズミネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）が検出された。再検出された飼育室が前回と同じ飼育室のみであったことから，汚染飼育室に残っていた虫卵が再感染した可能性が高いと考え，この飼育室のみで再駆虫処置を実施することとした。Sueta ら[6]は，イベルメクチン 10 倍希釈（1mg/ml）液を週 1 回× 3 回噴霧する従来方法では噴霧終了 1 か月後に陽転する場合があるが，3 回噴霧後 2 週間休薬し再び 3 回噴霧することで 1 年後も陰性を維持したことを報告している。我々はこの報告を参考にしてイベルメクチン 40 倍希釈（0.25mg/ml）液を週 1 回× 12 回噴霧することとした。

再び施設利用者に説明し，同意を得たのち，2022 年 1 月から 3 月まで駆虫処置を実施した。その後，2022 年 3，6，9，12 月，2023 年 3 月の定期モニタリングの顕微鏡検査は未検出であり，それ以降 1 年以上未検出を継続している。（Table2）

8. 考察（今回の対応の振り返り）

蟯虫類がバリア区域内飼育室へ侵入した経路について：検出される 6 か月前に，別棟のコンベンショナル区域の飼育室でネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）が検出されており，コンベンショナル区域からバリア区域への持ち込まれた可能性が高い。バリア区域とコンベンショナル区域を併用する利用者がおり，コンベンショナル区域では以前より他のモニタリング対象病原体が検出されていたため，ヒトの動線および物品の持ち込み等については常に注意喚起を行っていた。しかし，それにもかかわらず今回ネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）がバリア区域内で検出されたことを受けて，改めて施設利用者および施設職員にヒトの動線および物品持ち込みルールを厳守し，バリア区域内に汚染物を持ち込まないよう注意喚起を行った。

早期発見の重要性について：当施設では，定期微生物モニタリングを 3 ヶ月ごとに実施しているが，今回のネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）が 1 飼育室のみで他の飼育室に拡大しなかったのは，定期モニタリングで早期発見できたことが大きい。経済的な負担はあるが今後も 3 ヶ月ごとに定期検査を行っていくことで，万が一病原体が侵入しても早期に発見でき，大規模な汚染を防ぐことができると考える。

イベルメクチン噴霧による駆虫処置について：実際にイベルメクチン噴霧法を実施して，もともと優れている点とされていた，薬剤価格の安さ，すぐに開始できる手軽さ，特殊飼料を投与している動物にも対応可能などについて，利便性を実感した。再駆虫の際，我々は週 1 回× 12 回という長期間の処置を行った。Sueta ら[6]は，イベルメクチン 10 倍希釈（1mg/ml）液を週 1 回× 3 回噴霧する従来方法では噴霧終了 1 か月後に陽転する場合があるが，3 回噴霧後 2 週間休薬し再び 3 回噴霧することで 1 年後も陰性を維持したことを報告している。我々もこの方法での再駆虫を検討したが，飼育ラックの洗浄等の虫卵除去処置の実施が困難で器材等に残った虫卵から再感染するリスクが継続しており，フィルタートップを使用しケージ外からの感染を防いでいる Sueta らの報告とは条件が異なると判断し，休薬期間を設けない連続投与を実施した。長期投与による副作用の発生リスクについては，通常 10 倍希釈で使用するところを 40 倍希釈の低濃度で使用したため，副作用リスクも低減されると考えたが，飼育担当者および施設利用者に対してイベルメクチン噴霧中は動物の状態をよく観察し，異常が見られたらすぐに報告するように通達を出した。結果，特に異常発生の報告はなく，妊娠・哺育中マウスにも噴霧したが，

Table 2 Microbiological monitoring result and ivermectin spraying treatment

Item	Area	Dec-20	Mar-21	Jun-21	Sep-21	Dec-21	Jan-22-	Mar-22	Jun-22 - Dec23
A.tetraptera	SPF	–	–	+	–	+		–	–
	Conventional	+	–	–	–	–		–	–
Ivermectin treatment					1st (3times)		2nd (12times)		

出産・哺育成績が下がったとの報告もなかった。なおCF-1マウスの一部，129マウス，*mdr1a*遺伝子ノックアウトマウスなどで副作用が出ると言われているが，当施設ではこれらの系統は飼育されていない。治療薬による副作用発生リスクを低減させマウスの安全性を確保するためには，必要最低限の投薬を実施することが望ましい。久保ら[8]は，「イベルメクチンはウシで最長21日間の感染阻止期間が認められておりマウス・ラットでそのような効果はまだ不明だが，イベルメクチン処置後もある程度，駆虫・感染阻止効果が持続すると考えられる。」とマウス，ラットにおいても投薬後感染阻止効果が持続する可能性を述べている。マウス，ラットでの感染阻止期間が明らかになれば，適切な休薬期間を設定してより安全な投薬スケジュールを構築できると考えられる。

駆虫処置後の効果判定方法について：ネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）はプレパテント・ピリオド（感染から産卵までの日数）が長く，ネズミ盲腸蟯虫（*S. obvelata*）が約11日間，ラット蟯虫（*S. muris*）が約7～8日間であるのに対し，ネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）は約23日間である。このため，鏡検によって虫卵が陰転した後も，上記のプレパテント・ピリオドを考慮したうえで再検査を行い，最終的な駆虫の効果を判定すべきである[3]。我々は初回の駆虫処置終了後7日目に微生物モニタリングを行って陰性を確認して駆虫に成功したと判断したが，さらに約2週間後に再検査することが適切であったと考える。

飼育器材の虫卵除去について：蟯虫はイベルメクチンやパモ酸ピランテルで比較的簡単に駆虫可能であるが，虫卵は乾燥や一般的な消毒処置には抵抗性を示すため，飼育ラック等に付着した虫卵が再感染の原因となる[7]。今回我々は飼育ラック等の虫卵除去を行わなかったため，飼育室内に残っていた虫卵から再感染した可能性が高いが，その後の12週間の連続イベルメクチン噴霧処置により，新たな虫卵の排出を防止しつつ飼育室内に残っていた虫卵も消失し，完全駆除に成功したと考える。なおラット蟯虫（*S. muris*）卵の場合は，50℃5分以上の熱処理，99％エタノールに1時間以上，70％エタノールに2時間以上浸漬する処理で顕著な殺卵効果があると報告されている[7]。飼育器材の殺卵処置には多大な労力が必要となるため当施設では難しいと考え，今回は実施しなかったが，動物への駆虫薬投与と殺卵処置を平行して実施することで，短期間での完全駆虫が可能であると考えられる。

以上，当施設で経験したネズミ大腸蟯虫（*A. tetraptera*）の駆除についてまとめた。他施設での駆虫作業の参考になれば幸いである。なお，この報告に関して，企業等との関わりや，結果に影響を及ぼす可能性のあるすべての経済的利益関係等の利益相反の状況はありません。

文　献

1) 日本実験動物協会，(2015)，実験動物の感染症と微生物モニタリング，第1版，94-95, 株式会社アドスリー，東京．
2) 実験動物中央研究所，ICLAS Monitoring Center, 微生物検査 微生物カテゴリー，https://www.iclasmonic.jp/microbiology/category/category_e.html (May 9, 2023)．
3) 巌城隆，(1999)，マウス・ラットの蟯虫とその検査・駆虫，実験動物技術，34, 77-86.
4) 巌城隆，(2001)，マウス・ラットの蟯虫の生体，および検査と効果的駆虫について，アニテックス，13, 31-35.
5) 久保憲昭ら，(2017)，マウス寄生ネズミ盲腸蟯虫駆虫のためのイベルメクチン噴霧濃度の評価，実験動物技術，52, 11-16.
6) Teruko SUETA et al, (2002), Experimental Eradication of Pinworms (*Syphacia obveleta* and *Aspiculuris tetraptera*) from Mice Colonies Using Ivermectin, Exp. Anim., 51, 367-373.
7) 久保憲昭ら，(1998)，ラットの蟯虫 *Syphacia muris* 虫卵の通常飼育環境下での生存と消毒薬・紫外線および熱処理に対する影響，実験動物技術，33, 63-70.
8) 久保憲昭ら，(1999)，パモ酸ピランテルおよびイベルメクチン投与によるラット蟯虫 *Syphacia muris* の効果的な駆虫について，実験動物技術，34, 17-26.

「特　集」

第 57 回日本実験動物技術者協会総会
シンポジウム 3（第 34 回東北動物実験研究会 共催）

シンポジウム「我が国における微生物モニタリング検査の将来像」を企画した目的と経緯について

伊　藤　恒　賢[1)]・成　田　浩　司[2)]

[1)] 山形大学医学部 メディカルサイエンス推進研究所 動物実験センター
[2)] 弘前大学大学院 医学研究科附属動物実験施設

本シンポジウムは，第 57 回日本実験動物技術者協会総会 -2023 福島大会 - におけるシンポジウム 3 として第 34 回東北動物実験研究会との共催企画として開催された。実験動物に携わる実験動物技術者や施設管理者等が，「実験動物の微生物モニタリングにおける今後のあり方」について基本に立ち返って考えてみることを目的としている。

立ち返ってみると，本邦における微生物モニタリングの概念が確立して約半世紀となる。微生物モニタリングのサンプル抽出方法は，実験動物の飼育方法や飼育器材によって変化してきた。オープンラックが主流だった時代は，飼育室で飼育された実験動物から任意に「おとり動物」を抽出して飼育室内の微生物汚染度を推測してきた。しかし，実験動物の更なる清浄度が求められるようになり，飼育装置はオープンラックから陽圧クリーンラックやラミナフローラックへと進化し，陰圧であれば一方向性気流方式の飼育装置等へと変化してきた。現在では，個別換気ケージ（IVC; Individual Ventilated Cage）システムの普及により，飼育装置内で飼育された動物はケージ内で厳格に統御されるため，ケージ間で相互に感染する機会は減少した。これに伴い，微生物モニタリングを行うための検査サンプルは，飼育室内における実験動物の汚染度が忠実に反映できる検査法または検査サンプルである必要性が生じた。

現在，「おとり動物」を用いた検査サンプルは，オープンラック，陽圧クリーンラック，一方向性気流方式および IVC システム等のいずれの飼育装置であっても，「廃床敷おとり法」すなわち，飼育装置や飼育室の末端に置かれたケージに，飼育装置内または全飼育室のケージから回収した廃床敷を集め，そのケージで一定期間飼育した動物をモニターとする方法が用いられている。

一方，飼育室壁面，飼育器材および集合排気ダクト内に付着した塵埃を検査対象とした検査法は，従来から行われてきた。微生物モニタリングが動物を対象とする検査だとすると，環境材料である塵埃等を対象とする場合は少し広義な意味合いがあるため，両者の違いを明確にするため，ここでは環境モニタリングと呼ぶこととする。動物を用いた微生物モニタリングも環境モニタリングの一部と考えられるが，環境モニタリングの対象は一般的に，飼育室内の温度，湿度，照度，換気回数，アンモニア濃度，飲水検査等であり，特に飼育室内の清浄度をモニタリングするためには落下菌検査や一般細菌数，パーティクルカウンターを用いた粒子数検査などが環境モニタリングとして行われる。

環境モニタリングを微生物モニタリングの代替として検討する手法はこれまでも行われてきた。飼育装置の排気ダクト内の埃等をスワブして検査する方法や，排気ダクト内にチャンバーを設け，おとり動物を一定期間飼育し，その動物をモニターとして使用するなどの研究がされてきた。最近では，排気ダクト内のフィルターに一定期間塵埃を付着させ，その塵埃をサンプルとして PCR 検査等を行うことにより，動物の汚染状況を高感度に反映できるという報告がされている。この環境モニタリングが動物の汚染状況と一致すれば微

生物モニタリングにおとり動物が不要となる訳である。

本シンポジウムでは，動物を用いた微生物モニタリングの現状，環境材料を用いた新しい検査法が微生物モニタリングの代替となり得るのか，そして環境モニタリングとしての基本的な考え方などに焦点を絞って3名の専門家の先生に講演いただた。このシンポジウムの最大の焦点は，環境材料が動物を検査対象とした微生物モニタリングに代替できるのかであり，その現状を最新知見と豊富なデータを基に紹介していただき，微生物モニタリングの将来像を考えるというものである。

シンポジウムの最初の講演者として，本邦における微生物モニタリングの中核組織である公益財団法人実験動物中央研究所，ICLAS モニタリングセンターの石田智子先生に，微生物モニタリングにおける検査手法の変遷や微生物汚染の傾向など，世界各国との比較を交えて基本的な現状を解説していただいた。また，海外の検査機関が行っている検査項目や手法に対する本邦との違いについても紹介いただいた。

次に，ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社の丸山滋先生に，環境材料を用いた PCR 法（EAD；環境 PCR/Exhaust Air Dust）の基本的な考え方を豊富な研究や経験に基づく知見を通して紹介していただき，環境材料が微生物モニタリングにおける「おとり動物」の代替になり得るかを解説していただいた。

最後に，ハムリー株式会社の伊藤由広先生より，飼育室のクリーンアップから施設内の衛生害虫のモニタリングまでを総合的に担当されている立場から，環境モニタリングの基本的な考え方の中から，特に，動物不在の飼育室や飼育器材の除染についての重要な視点を解説していただいた。

プログラムの編成上，シンポジウムの開催時間が2時間と定められたため，各先生の講演時間が約30分と短くなってしまったことは，企画した者としては大変申し訳なく感じている。しかし，その短い講演時間の中で最大限に有用な資料・データ・知見を示していただいたことに対して3名の演者の先生に感謝申し上げたい。さらに，総合討論では参加者から多くの質問があり，2時間の持ち時間を大きく超過してしまったが，会場は超満員であったことを含めて，あらためてこのテーマに対する関心の高さを感じた次第である。

ところで，微生物モニタリング検査に要する費用等の経済性，労力省力化，検査の容易性等は施設を運営する上で重要な視点である。微生物モニタリングを今後どのような手法で行っていくかは施設独自の判断に委ねられる。そのため，シンポジウムで各先生から講演いただいた内容が，自施設における将来の微生物モニタリング像を考える良い機会となることを願いたい。

施設独自の考え方の方向性を判断する基準は広く，今回のシンポジウムで全てを網羅することはできなかった。例えば，微生物モニタリングの結果が陽性であった場合に，その動物を全淘汰するのか，隔離飼育して陽性個体を特定し微生物を排除するのか，飼育室内の全系統をクリーンニングするのかなどは，施設を運営する上で重要な問題であるが，本シンポジウムでは論じられていない。

検査対象に「おとり動物」を用いる方法でも「環境材料」を用いる場合でも施設当事者がその利点や欠点を把握しておくことは重要である。例えば，ある微生物を人為的に感染させた動物を飼育し，その排気フィルターから対象の微生物を検出できることは多くの研究が証明している。しかし，その逆のパターンで考えてみると，実験的環境に特定の微生物を浮遊させ，排気フィルターからその微生物が検出された状況の中で，飼育された動物が微生物に感染しているか否かを検証することは大きな意義がある。動物への感染と環境材料への感染とが一致した場合に，環境材料が動物を用いた微生物モニタリングの代替機能として認知され，その役割が更に高まるように思う。もし環境材料の検査結果が陽性であるのに対して，動物の結果がその逆の陰性の場合は，環境モニタリングの結果は環境中の微生物を検出しただけという結果に留まる。この環境モニタリングの結果では，飼育室または動物のクリーニングを行うか否かについての判断に迷うところである。このように環境材料には検査対象が動物では無いことの難しさがあると考えられる。

さらに別な観点から考えると，ほとんどの実験動物施設では，動物を他の研究機関へ送付する場合に，動物の清浄度を証明するための微生物モニタリング成績書を添付するが，施設管理者は動物を用いた微生物モニタリング成績書に代わって環境材料を用いたモニタリング結果が動物の代替になりえるかが心配である。検査の正確性とは別の次元で，時代のコンセンサスが必要となる部分である。もしかしたら将来は，動物の清浄度の証明に代わって環境の清浄度を証明する時代に変化してくるかもしれない。

上記の懸念が払拭され，環境材料が動物の清浄度を証明するための新たな検査法として認知された場合は，環境材料を用いたモニタリングは日本における画期的な微生物モニタリング手法として主軸になるかも

しれない。検査用のおとり動物として飼育室１室に対して２匹から10匹程度を検査してきた方法が，飼育室の１ないし２箇所に設置した排気フィルターの塵埃だけを採取するだけであれば明らかに検査費用が削減される。動物を犠牲にする必要は無いし，サンプリングに要する時間的削減も期待できる。

本シンポジウムの講演内容には，微生物モニタリング検査の将来像を考えるうえでの多くの示唆や材料が示されている。文書の最後には自施設の微生物モニタリングのイメージと講演内容とが理解し易いように，動物や環境材料を用いたモニタリングのイメージ図を示してみた。動物，飼育ケージ，飼育装置，飼育室および飼育施設に対する浮遊微生物や排気フィルターとの関係をIVCシステムやオープンラックで飼育した場合に分けた模式図である（図１，２）。ぜひ，本シンポジウムの講演内容と併せて自施設の設備に当てはめて微生物モニタリング検査の今後を考える参考にしていただければ幸いである。

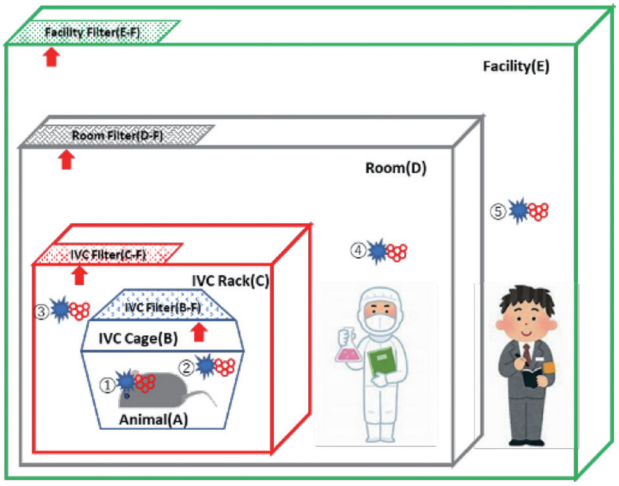


図１　IVCシステムで飼育された動物のイメージ図

A,B,C,D およびEはそれぞれ,動物,IVCケージ,IVCラック,飼育室および施設建物であり,B-F,C-F,D-F およびE-Fはそれぞれ,IVCケージフィルター,IVCラック排気HEPAフィルター,飼育室の排気HEPAフィルターおよび施設の排気HEPAフィルターを示す。また,①,②,③,④および⑤はそれぞれ,微生物に感染した動物,IVCケージ内に浮遊する微生物,IVCラック内に浮遊する微生物,飼育室に浮遊する微生物および施設内に浮遊する微生物を示している。

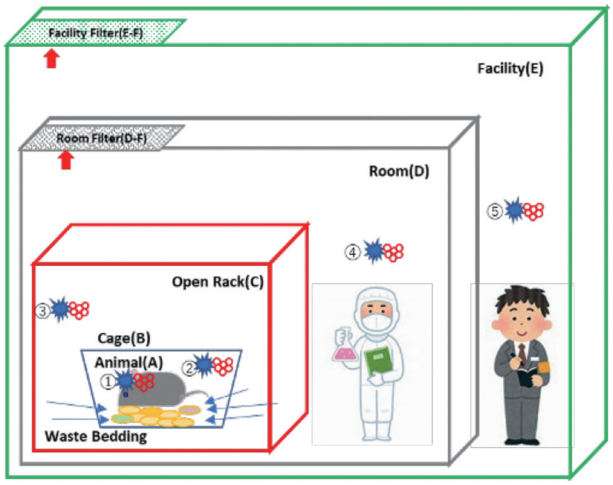


図２　オープンラックで廃床敷を用いて飼育された「おとり動物」のイメージ図

A,B,C,D およびEはそれぞれ,動物,通常ケージ,オープンラック,飼育室および施設建物であり,D-F およびE-Fはそれぞれ,飼育室の排気HEPAフィルターおよび施設の排気HEPAフィルターを示す。また,①,②,③,④および⑤はそれぞれ,廃床敷で飼育され微生物に感染した動物,通常ケージ内に浮遊する微生物,オープンラック内に浮遊する微生物,飼育室に浮遊する微生物および施設内に浮遊する微生物を示している。

実験動物技術　第59巻1号　9－14　2024

動物福祉に貢献する現代の微生物モニタリング ～環境PCR（EAD）～

丸　山　滋

ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社

1. はじめに

実験動物における動物福祉を語るとき，実験動物に携わる皆さんはご自身が日頃行っている業務の中から具体的にどのようなことを思い浮かべるでしょうか。動物を慈しむこと，動物を適正に扱うこと，実験動物の利用に関する3Rsの原則を守ること，など，よく語られる文言は自然と出てくるかと思いますが，実験動物との日々の関わりの中で具体的内容として挙げるとしたら，どういったことが真っ先に挙がってくるものでしょうか。

例えば，微生物統御を動物福祉の重要な要素として挙げられる方も少なくないのではと想像します。微生物統御の目的は，動物を用いた試験・研究において適正かつ再現性の高い結果を得ることにあります。加えて，意図せぬ感染症の流行を未然に防ぐことは，本来の存在価値を全うできないまま安楽死処置に至る動物を削減することにもつながります。そして，実験動物施設における使用動物の微生物モニタリングは，実験動物施設の品質管理の一端として微生物学的なステータスの確認を目的に行う，いわば実験に使用する動物の健康チェックです。従って，わずかな微生物を適切に検出できる微生物モニタリングプログラムの構築は，動物福祉への貢献に直結しています。

飼育環境を安定させることが可能な設備が充実し，また，SPFの概念が定着し衛生管理への意識も向上している現代においては，微生物モニタリングは当たり前のように実施されています。一方，その精度，感度，手法などの工夫が動物福祉の向上につながる，というところまで考えられている方は，もしかしたら多くはないかもしれません。本稿では，この10年ほどの間に世界中で採用されるようになった，動物福祉に貢献する微生物モニタリング方法の一つとして，環境材料を用いたPCRを紹介いたします。

2. 現代の微生物モニタリングに求められること

微生物モニタリングは，万が一侵入した病原微生物を高感度に検出できること，かつ，無理なく継続可能なこと，つまり，コスト面でも作業面でも妥当な内容である必要があります。維持している動物の特徴，ラックの種類などを含めた設備，広さ，動物利用のルール，施設の事情など，さまざま観点から妥当なプログラムを考える，ということです。従って，適切な微生物モニタリングプログラムにゴールドスタンダードは存在しません。施設を管理する皆さんは，施設が持つ特徴により，自分たちに適切なプログラムを構築することが求められます。

国内の小型げっ歯類の実験動物施設では，現在，おとり動物（モニター動物）を用いた微生物モニタリングが広く利用されています。対象区域の全動物の微生物学的な状況をおとり動物に代表させる，間接的な方法です。微生物モニタリングには定期的に行うもの，動物導入時に行う検疫，異常や施設のリークなど緊急の際に行うもの，等，いくつかの目的があり，それぞれ実施内容は異なります。この中でも定期的な微生物

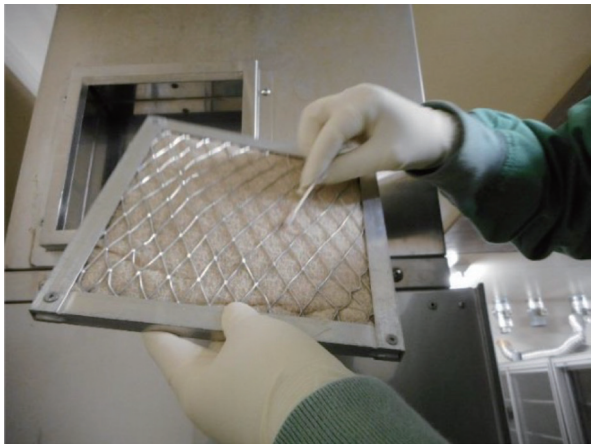


図1　環境材料としての粘着性綿棒によるフィルター拭き取り

モニタリングにおいては，モニタリング対象区域の動物ケージから得た廃床敷をおとり動物ケージに一定の頻度および量で混入し，廃床敷内の微生物をおとり動物に感染させる「廃床敷おとり」法が長らく利用されてきています。対象動物数によらず適用可能な点で廃床敷おとり法は多くの施設が採用しやすく，飼育機材としてオープントップケージの使用が中心であったこれまでのげっ歯類実験動物施設では空気を介しての感染も期待ができたことから，十分な実績のある方法であることは間違いありません。一方，現在の実験動物を取り巻く環境は，飼育設備の複雑化，飼育作業時のバイオセキュリティ意識の向上（消毒や個人保護具の徹底），衛生管理の徹底など，近年大きく変化しており，これまでの方法が見合わない状況に陥っている可能性を考える時期に差し掛かっています。げっ歯類の病原微生物の中には，廃床敷利用では伝播が見込めない，あるいは伝播が疑わしいものがあるということもわかってきました（図２参照）。特に近年使用数が増加している個別換気ケージシステム（Individually Ventilated Cage System，以下 IVC）は，感染の封じ込め，あるいはアレルゲン対策の観点から非常に有効な飼育システムですが，その特徴が逆に，従来活用してきた微生物モニタリング方法では確実な検出を困難にもしています。

実験動物を取り巻く環境の変化に動物福祉への意識の向上も相まって，これまでの微生物モニタリングプログラムに問題意識を持つ施設が増えています。

3. 環境材料を用いた微生物モニタリング

環境 PCR および Exhaust Air Dust（EAD）（以下，両者を環境 PCR と表現）は，動物飼育環境中のホコリが付着したフィルター，綿棒などを材料とし，PCR により病原微生物の検出を行う微生物モニタリング方法です。動物が飼育環境中に排出した糞，尿，フケ，あるいは呼気などに含まれる微生物を環境材料から検出することにより，微生物モニタリングに生体を直接使用する必要がなくなります。微生物モニタリングに環境材料を用いる試みは 1990 年代から報告がありますが，初期には当時の PCR 技術の限界などもあり，誰もが活用できる有効な方法と言える状況にはありませんでした。この 10 年程の間に機器や試薬が飛躍的に進歩し，また，効果的な埃の収集方法などの検討も重ねられ，今では感度の高い，定期的なモニタリング方法として現実的に利用できるまでに成長しました。主に欧米では動物福祉に対する意識の高まりとともに急速に普及し，「現代のモニタリング」と言えるまでに利用する施設が増加しています。

環境 PCR は環境材料さえあれば微生物モニタリングを行うことができ，おとり動物など生体をモニタリングに供試する必要がありません。従って，おとり動物を用いた方法では検出できなかった，感染が成立しないような微量な汚染源の検出が可能です。また，環境中では速やかに失活してしまう微生物も同様です。つまり環境 PCR は，微生物モニタリングのための動物使用数を削減する（Reduction および Replacement）

廃床敷では検出しにくい病原微生物がある

微生物名	廃床敷おとりによる検出
Mouse Parvovirus Theiler's Murine Encephalomyelitis Virus Murine Astrovirus	検出しやすい
Mouse Adenovirus Murine Norovirus Sendai Virus *Helicobacter* spp. *Mycoplasma pulmonis* *Pseudomonas aeruginosa* *Rodentibacter heylii* / *Rodentibacter pneumotropicus* *Aspiculuris tetraptera* *Tritrichomonas* spp.	検出が疑わしい あるいは 確実な検出はできない

※日本実験動物技術者協会広報 第45号（2022年6月）にて紹介した社内再編データを一部修正

図２　廃床敷を利用したおとり動物における微生物毎の検出しやすさ

だけでなく，これまでのおとり動物を用いた方法では見落としていたかもしれない病原微生物の侵入を検出することができ，感染拡大を防ぐことで不要な安楽死動物を削減します（Reduction および Refinement）。感染事故は実験の中断や延期にもつながる大きな問題であることから，いち早く感染を察知することで実験の円滑な進行を支え，結果として実験に使用する動物も削減します（Reduction）。環境 PCR が貢献する動物福祉というと「生体を用いない」というところが強調されがちですが，実はその他にも不要な動物使用数を削減することに貢献しています。

その他にも，モニター期間を通じておとり動物を維持しなければならないという施設管理側のリスクや精神的な負担を無くします。また，材料採取のための特別な技術や手間を必要としないため，飼育に携わる実験動物技術者の時間も削減します。このように，環境 PCR は実験動物に携わる皆さんにとって利点の多い方法です。

4. 環境 PCR とおとり動物を用いた微生物モニタリングの比較検討

環境 PCR の認知度は国内でも徐々に高まっていますが，その感度や利点などがまだまだ浸透しきってはいないという感覚を持っています。微生物モニタリングサービスを展開している当社では，国内のげっ歯類実験動物利用施設で参考となるよう，実際に運用している実験動物施設のご協力のもとで検証試験を重ねています。IVC システム，一方向気流ラックシステム，オープントップケージシステムと大きく 3 つのシステムに分類し，それぞれで行った検討試験結果はこれまでも国内の学会，研究会で公表してきました。本稿ではその一例として，新たに着目されるようになった廃床敷内に静置したフィルターを材料とする環境 PCR の一例を紹介します。

アカデミア施設 1 施設にご協力いただき，オープントップケージシステムを用いている飼育室で，通常行っている 3 カ月間のモニター期間におとり動物の飼育，および，環境 PCR の材料として廃床敷からの集塵（粘着性綿棒およびフィルター）を行いました。2 つの廃床敷収集ケージを設け，一方はおとり動物用，もう一方は環境 PCR 用として，同一タイミングで廃床敷の入れ替えを行いました。粘着性綿棒はケージ交換ごとに 1 本を採取しました。フィルターは 3 カ月を通じて 1 枚を用い，廃床敷が発生するたびに新たに収集した廃床敷に入れ替えることを繰り返し，収集した廃床敷がまんべんなくフィルターに接するよう，廃床敷の入れ替えの際にはケージを振って撹拌しました。3 カ月後に当該飼育室 SPF 項目 19 項目，陽性結果が期待される SPF 外項目 6 項目の合計 25 項目について微生物モニタリングを行いました。3 カ月後に微生物モニタリングの結果，フィルターでは 8 項目の陽性結果が得られましたが，おとり動物では全て陰性でした（表 1 参照）。

廃床敷内にフィルターを静置しモニタリング材料とする方法は，環境 PCR の特徴である「生体を供試しない」方法であるだけでなく，IVC システムや一方向気流ラックシステムのようにラックを通過した排気が一カ所に集約されるシステムはもちろん，排気が集約されずこれまで環境サンプルの採取箇所に苦慮していたオープンケージラックシステムへも適用ができる，画

表 1　オープントップケージシステム 1 飼育室で得られた微生物モニタリング陽性結果

項目		おとり動物		環境PCR	
		手法		綿棒	フィルター
細菌	*Helicobacter* spp.	PCR	−	+	+
	Rodentibacter pneumotropicus	培養	−	−	+
	Rodentibacter heylii	培養	−	−	+
	Staphylococcus aureus	培養	−	−	+
ウイルス	Murine Astrovirus	PCR	−	+	+
消化管内原虫	*Entamoeba* spp.	鏡検	−	−	+
	Tritrichomonas spp.	鏡検	−	+	+
蟯虫	*Aspiculuris tetraptera*	鏡検	−	−	+

期的なものです。これまでおとり動物によるモニタリングを行っていた施設では，大きく運用を変えることなく，動物だけを削減することが可能です。新しい手法であるため，その効果を示す発表は多くはありません。今回お示ししたような検討結果が国内外を問わず今後増加していくことに期待します。

5. 環境 PCR は高コスト？

すでに環境 PCR についてご存じの方の中には，「検査費用が高くなってしまうことで実用的ではない」というお考えをお持ちの方も少なくないと思います。自家で全ての項目の PCR が実施できる施設は限られており，特に国内の場合，多くの施設では検査機関に委託せざるを得ません。また，PCR に限定せずとも，自家検査で実施する（できる）項目は最小限に留め，定期的な実施は外部委託にゆだねている施設も少なくないものと思います。

いずれの場合も，検査費用だけを考えると，PCR 手法だけに限定される環境 PCR は他手法と混合で行うその他のモニタリング方法と比較し高価であるかもしれません。しかし，特に施設の管理をされる方には今一度，微生物モニタリングのためにかかるコストがどれだけあるかを考えてみてください。

ひとつには，おとり動物によるプログラムと比較し，環境 PCR はサンプル数を部屋単位などに集約できる利点があります。例えば，1 部屋に対し複数匹のおとり動物という設定をしているプログラムの場合，複数匹分の検査を環境材料 1 サンプルにできれば，検査費用そのものも従来通り，あるいはそれ以下に抑えることができるかもしれません。加えて，おとり動物を用いる方法では，おとり動物そのものの購入費，おとり飼育にかかる資材・機材費や飼育スペース確保のための費用，おとり飼育を行うための人件費，外部委託する場合には検査のための動物輸送費など，モニタリングを実施するまでに多くの費用がかかっています（図 3 参照）。万が一モニター期間の途中でおとり動物が異常あるいは斃死してしまった場合には，再度の動物導入や異常を精査するための手間や費用も加わります。あるいは，実験に用いる動物がいなくなっても，実験期間を担保するためのモニタリング結果が必要な場合，おとり動物の飼育だけを継続しなくてはいけない，という状況に遭遇したことはないでしょうか。この場合は，飼育室の維持にかかわる光熱費等も余分に加わります。こういった点でも，環境 PCR には優位性があります。

もしかしたら，環境 PCR の導入検討が施設の経費削減につながる可能性があるかもしれません。微生物モニタリングそのものだけではなく，実施に至るまでの工程も含めて再評価した上でのコスト算出を是非お勧めします。

EAD/環境PCRへの変更によるコストの比較

例えば10飼育室の場合…

項目	生体（モニター動物）			環境PCR/EAD		
	数量	単価	計	数量	単価	計
微生物モニタリング　一式（3匹/飼育室）	30	17,000	510,000	10	60,000	600,000
微生物モニタリング　配送費	1	60,000	60,000	1	1,500	1,500
輸送箱	10	400	4,000	0	0	0
モニター動物費用	30	2,000	60,000	0	0	0
ケージ維持費用	100	50	5,000	0	0	0
			639,000			601,500

実際に計算をしてみることで、試験にかかる費用だけではない部分が見えてくるかもしれません。

図 3　仮想飼育室の微生物モニタリングにかかるコスト計算例

6. 国内における環境 PCR 利用状況

動物実験施設においては，国内外を問わず 3Rs の原則の順守という観点から，あらゆる場面において使用動物数の削減が求められています。このような背景から，国内のげっ歯類実験動物における微生物モニタリングの状況も近年急速に変わってきています。当社の微生物モニタリングサービス利用状況から，その現状がうかがわれます。例えば，2015 年には受託するサンプル数の 79％が生体だったのに対し，2022 年にはその割合が 58% まで減少しています。生体以外のサンプルは，例えば糞便，体表や口腔の拭き取り材料といった動物由来や，環境の拭き取り材料やフィルターなどの環境材料など，動物に侵襲性のない方法で採取可能なサンプルが約 4 割まで増えているということです。この約 4 割の中でも，ここ数年の間に環境サンプルは急激に増加しています。生体以外のサンプル中の環境サンプルの割合が，2015 年には 4% にとどまっていたのに対し，2022 年には 24% まで上昇しています。

国内での環境 PCR の利用方法は，主に従来のおとり動物利用方法と併用する「ハイブリッド型」が主流です（図 4 参照）。ハイブリッド型は，複数の微生物モニタリング手法の利点を全て活かせる点でも，また，施設内での理解を深める上で急激な変化とならない面からも，初めて環境 PCR を導入される施設においては採用しやすいのではと考えています。

環境 PCR（EAD）の普及が欧米に追い付いていなかった国内でも，ようやく検討が始まり，採用に至る施設が増えていることは，動物福祉の観点から非常に

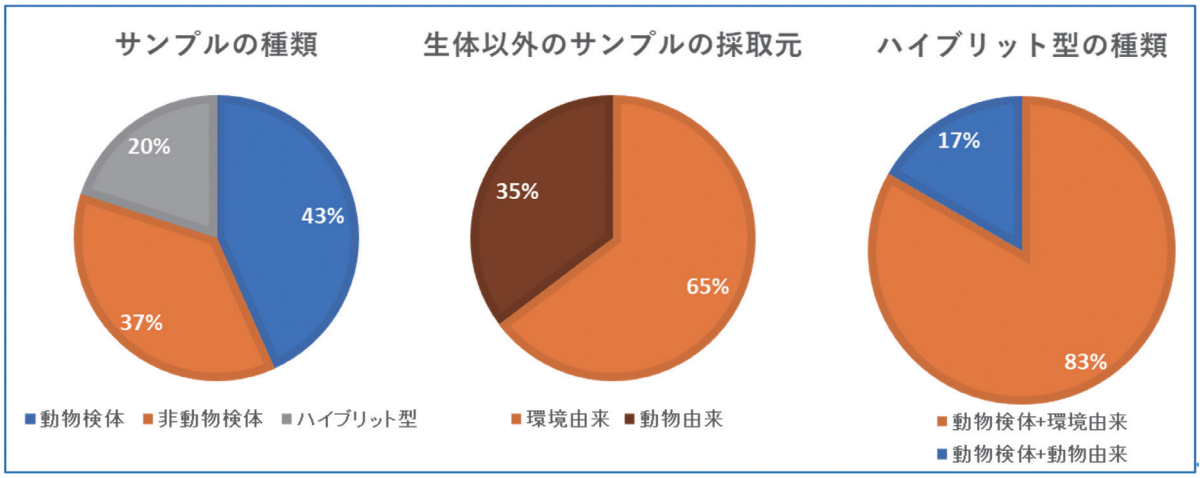


図 4　当社で実施数の多い 30 施設の微生物モニタリング方法の内訳

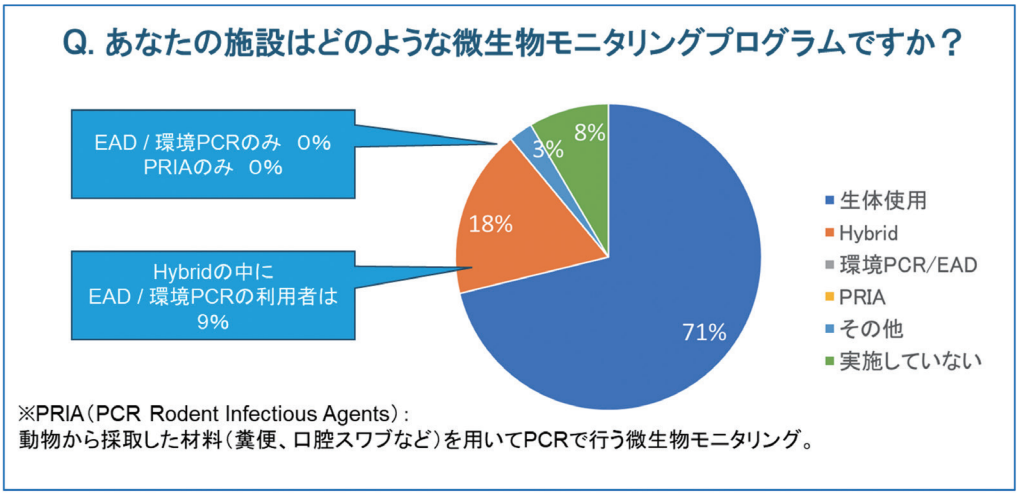


図 5　2023 年アンケート回答から見る国内実験動物施設の微生物モニタリング状況

好ましい傾向にあると言えます。一方，動物の取り扱いが少数である，短期間利用に留まる，など，理由は様々だと思いますが，微生物モニタリングを実施していない動物施設も未だ存在します。（図 5 参照）。必ずしもすべての施設で定期的な微生物モニタリングが必要とは限りませんが，もしもモニタリングの実施が必須な施設において，どのように実施してよいかわからない，という場合には，採取に特別なスキルが不要でモニターとなる動物も必要ない，初めての施設でも導入が比較的容易である環境 PCR の検討をお勧めいたします。

7. まとめ

シンポジウムを行った 2023 年 10 月以降も，環境材料を用いた微生物モニタリングに関する問い合わせ数は増加しています。これまで関心はあったものの実装に踏み切れなかった国内の実験動物施設の皆さんが，トライアル試験などの実施や様々な施設からの情報発信に後押しされ，利用を決断した結果と捉えています。改めまして，環境材料を用いた微生物モニタリングは，特に動物福祉の観点から優れた方法です。本稿が環境を用いた PCR による微生物モニタリングについて知り，関心を持つきっかけとなるようであれば幸いです。

実験動物技術　第 59 巻 1 号　15 － 20　2024　　15

クリーンアップや除染作業視点での環境モニタリング

伊　藤　由　広

ハムリー株式会社 営業部 東京営業所

今回，講演のご依頼を受け，「我が国における微生物モニタリング検査の将来像」のテーマで何を伝えるかを決めるにあたり，相当な時間を要しました。その理由は本テーマでは私の他に公益財団法人 実験動物中央研究所（現在 実中研）石田先生，ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社 丸山先生から，実験動物における感染調査，病原性研究，検出方法について日々先進的な講演を頂いていることから，この場で私が何を講演するか考え，行き着いたところが感染症を生じさせないための施設環境への着目でした。その施設環境は施設ごとに様々であり，近年は作業分業が進んだことや SOP に記された作業方法遵守によりクリーンアップの方法や目的について意見交換する場が少なく感じていたことから，飼育管理従事者の視点で施設環境維持に必要な知識として「クリーンアップや除染作業視点での環境モニタリング」として講演させて頂きましたので，この講演スライドを用いて解説させて頂きます。

1. クリーンアップとは何か

日々の清掃作業は，実験動物施設の清浄度を維持するための作業であり，クリーアップではありません。クリーンアップは以下のように２つに大別が出来ます。（図 1，2）

１つ目は，継続的に稼働している施設では，どうしても清掃が行き届かない場所などに蓄積するので，この蓄積した汚れを取り除く「いわゆる 大掃除」です。

２つ目は，施設の新規立ち上げ，クリーンエリアをブレイク（一般環境化）しての工事や機器の搬入，不測の事態による清浄環境不保持となった環境において，目的とする清浄度まで，その環境を引き上げる操作となります。

これら清浄度維持の必要な場所は実験動物を飼育する場所だけではなく，＊＊エリアと称する施設範囲全体を対象として考えなければならない。すなわち，一般環境の区別が始まる更衣室，着衣室，パスルーム，清浄廊下，前室，実験室，飼育室，後室，ダーディ廊下なども，微生物学的な清浄度を一般環境よりも厳しい条件で維持するために必要な操作になります。

ここで疑問に上がる事があるのが「SPF 動物などのバリアでは解かるが，コンベンショナル動物のエリアでは必要ないのでは？」と言う意見なのですが，コンベンショナル動物施設といえども，搬入した動物がその時点で保有している微生物以外の微生物の影響を受けないようにするための清浄度管理と維持は必要であると考えております。

図１

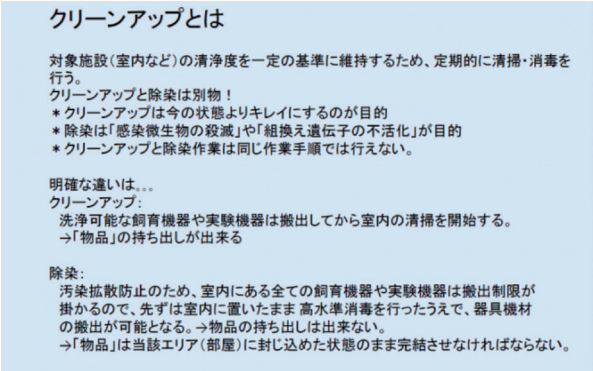


図２

2. クリーンアップと除染の違い（図 3）

両者は混用されることが多いのですが，クリーンアップは今の状態よりも清浄度を上げる事を目的とした操作であり，除染は感染微生物の殺滅や組換え遺伝子などの不活化を目的に行う操作の総称になります。

この操作で大きく異なる点ですが，クリーンアップ目的の場合は対象となるエリアから物品の持ち出しが可能ですが，除染の場合は汚染拡散防止の観点から全ての物品に対して除染前の持ち出し制限が掛かります。

3. クリーンアップにおける消毒水準（図 4）

クリーンアップと言う言葉は清浄度を高める操作の総称であり，そのクリーンアップの方法は様々です。目的とする清浄度に到達させるためには，中水準消毒で良しとする施設や高水準消毒を必要とする施設もあるため，目的を明確にすることが重要です。また，クリーンアップと言う作業は方法であり，最終的な目的は求める清浄度に到達させることであることですので，「作業を行った＝目的達成」ではないことを考えなければなりません。

4. 消毒水準とは（図 5）

消毒水準とは低水準，中水準，高水準と区別されており消毒剤の種類により異なっています。低水準消毒は 1-2 log（10 個から 100 個）の減少，中水準消毒は 3-4 log（1,000 個から 10,000 個）の減少，高水準消毒は 5-6 log（100,000 個から 1,000,000 個）の減少になります。ここで言う個とはコロニーを形成することが可能な微生物の単位：簡単に言うとバクテリア 1 匹と考えれば良いかと思います。

この消毒水準の区別を視覚的に判断するためにバイオロジカルインジケータがあり，高水準消毒の 6 log 減少まで確認できます。それ以上の殺菌操作は滅菌となります。

5. 滅菌と 6 log 殺菌の違い（図 6）

高水準消毒とは微生物の 6 log 減少であり，6 log とは微生物 100 万個を指しており，この 100 万個の微生物を殺滅することを意味します。すなわち，「6 log のバイオロジカルインジケータで陰性を得た」とは特定の芽胞菌 100 万個を殺滅出来た結果となりますが，販

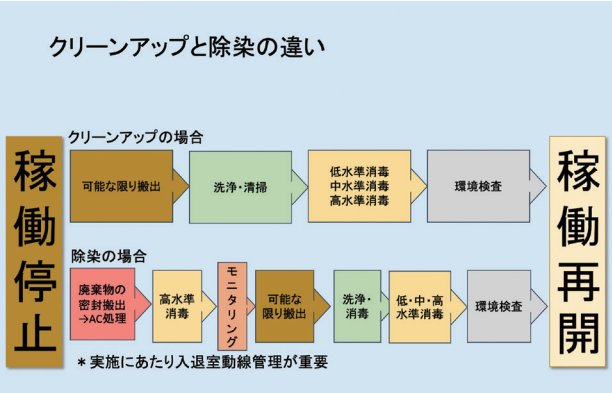


図 3

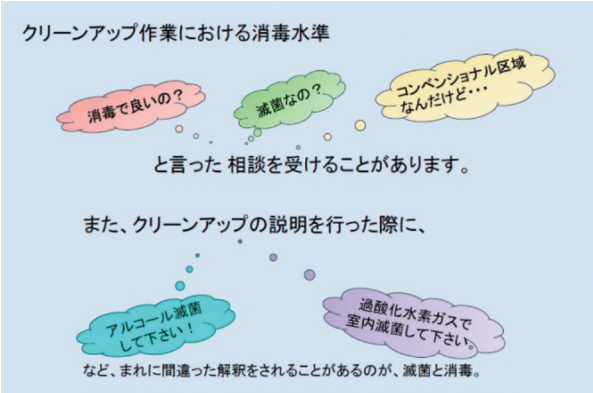


図 4

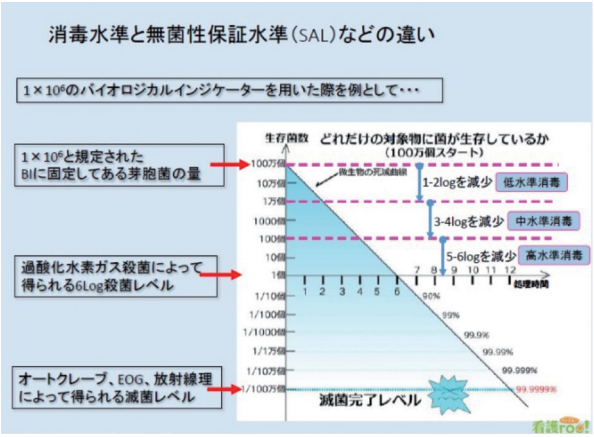


図 5

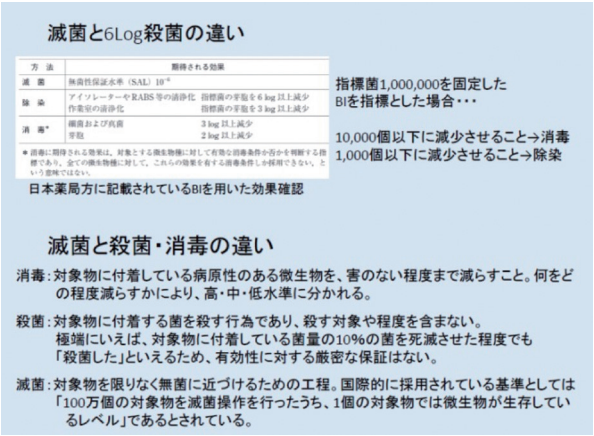


図 6

売されている各種バイオロジカルインジケータに固定している芽胞菌数は 1.3 × 10 の 6 乗個 = 130 万個や 2.8 × 10 の 6 乗個 = 280 万個など 100 万個以上の固定数となるので，6 log 殺菌のギリギリを目標水準とすると陽性が出現することがあります。よって，実際の燻蒸操作では 7 log レベルを殺菌目的濃度として実施することが多いです。

滅菌は日本薬局方に定められた微生物の殺滅方法であり，一般的にはオートクレーブ，放射線，乾熱，ホルムアルデヒドなどになりますが，この殺菌レベルは 6 log 殺菌の 2 倍（12 log）の殺菌効果を求めるものになります。これは，6 log 殺菌「100 万個の芽胞菌を全部死滅させた」と言うレベルから 12 log 殺菌（滅菌）「100 万個の芽胞菌のうち，1 個でも生き残る確率が 100 万分の 1」となる高い水準となります。このことから，クリーンアップで実施する高水準消毒によって得られたバイオロジカルインジケータでの陰性は，滅菌達成とは異なります。もっと厳格な説明をおこなうには D 値と言うものから必要な滅菌条件を求めるのですが，滅菌の定義に突入してしまいますので今回は割愛します。

6. 消毒水準に応じた薬剤の選択（図 7）

クリーンアップで使用する薬剤は液体として使用する消毒薬，ガスや蒸気として使用するものがあるので，それぞれの効果（消毒水準）とその組み合わせを考慮する必要があります。例えば，脂質や有機物の存在が認められる場合に界面活性剤と次亜塩素酸 Na のどちらを先に用いるかで得られる効果は変化すると考えています。

実際には水での洗浄作業でも低水準レベルの物理的な微生物除去は可能であり，薬剤の消毒効果を最大限発揮するには，この水洗作業は不可欠な作業になります。

7. クリーンアップ作業の成否判定（図 8）

クリーアップにおける消毒作業が終わった後には，その成否を判断する指標として複数の検査方法があり，クリーン環境の要求度や判定精度により選択します。ここで考えなければならないのが，クリーアップにおける成否の判定は，清掃効果を確認するもの，燻蒸を含む消毒効果を確認するもの，施設環境清浄度を確認するものに分かれますので適切な検査を行う必要があります。例えば，極端な例ですが室内の物理的な清掃を行わずに高水準の燻蒸処理を行った場合にバイオロジカルインジケータで陰性 6 log 殺菌成功であっても，ATP 検査を行うと陽性（高い吸光度）を示します。

7-1. バイオロジカルインジケータ（BI）

- 各種ガス殺菌，乾熱，蒸気などの殺菌操作における効果指標となる
- ろ紙や金属ディスクに芽胞菌が固定されている
- 殺菌処理後に培養を行い，芽胞菌の発育有無で判定する

ろ紙に固定されている芽胞菌は殺菌方法に応じたものが必要であり，

Bacillus atrophaeus（バチルス・アトロフェウス）：乾熱や酸化エチレンガスによる滅菌を評価

Geobacillus stearothermophilus（ゲオバシラス・ステアロサーモフィラス）：AC や過酸化水素滅菌による滅菌を評価

7-2. ケミカルインジケータ（CI）

- 各種ガス殺菌，乾熱滅菌，AC などの殺菌操作における効果指標となる。
- 殺菌ガスや熱などにより指示色部分の色が変わることにより判定する。
- テープ，スティックタイプなどがある。

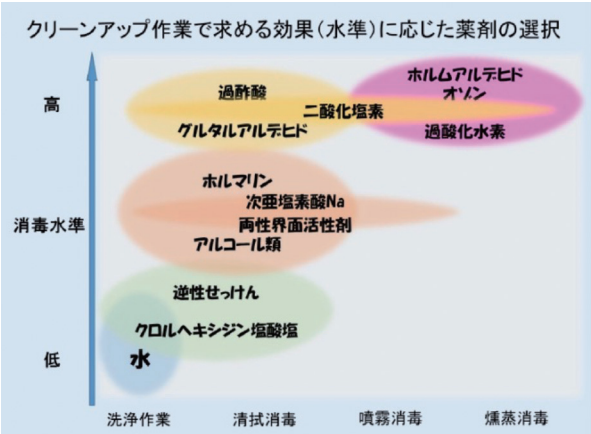


図 7

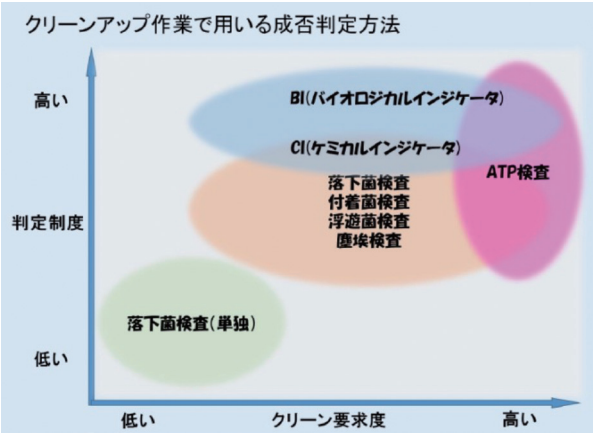


図 8

・殺菌方法の応じた専用のCIを使用する。

このBIとCIは，殺菌対象となった物品や部屋において，ガス殺菌の前に設置して，殺菌処理後に回収し（BI の場合は培養後に）成否判定を行う。ガス殺菌の成否確認を目的としたインジケータなので，対象物に「汚れ」が残っていても適正量のガスに暴露されていれば判定は合格となる。すなわち，物理的な清浄度は担保出来ないことを認識する必要があります。

7-3. 落下菌検査

通常の施設内環境検査としても用いられている一般的な判定方法であり，一般細菌や真菌を対象として殺菌作業完了後に実施します。培地の種類は一般細菌の検出には血液寒天培地やSCD（ソイビーンカジェインダイジェスト）培地など，真菌類の検出にはPDA（ポテトデキストロース）培地やGP（グルコースペプトン）培地などが用いられます。

検査方法は以下のようになりますが，

・9cm平板シャーレの培地を任意の測定点に配置して30分間蓋を開放して，培地上に落下してきた微生物を捉える。
・培養によりコロニーを形成させる事で，対象エリアの清浄度の指標とする。
・対象エリアの広さに応じて15～20平方メートルに1ポイント程度で設置する。

意識して頂きたいこととして，落下菌検査は空間に漂う塵埃に付着している微生物が自重で落ちてくる状態で捉えているので，空室で全く掃除をしていない室内でも，半日程度人の出入りが無い状態で検査を行うと菌を検出しないと言うことです。

7-4. 浮遊菌検査

エアーサンプラーと言う機器に培地をセットして，対象エリアの空気80～500リットル程度を吸引して培地に吹付ける事で，空中に漂っている塵埃（菌）を捉える方法です。落下菌検査とは異なり，落下してこない塵埃や菌も捉えられるので検出感度は高いのですが，専用の機器に平板寒天培地もしくは専用のアガーストリップをセットして検査を行うのですが，落下菌検査以上に作業者の操作ミスの影響を受け易い作業になります。

7-5. 付着菌検査

コンタクトプレート，コンタクトスライドやフードスタンプと呼ばれる培地で，対象物表面に培地面を押し付ける事で，残存している菌を捉える方法です。

落下菌検査などで用いる平板培地より寒天濃度が高く，対象物に押し付けても培地が崩れない様になっています。この付着菌検査に用いる培地を大別すると2つあり，日本薬局方で基準となっているコンタクトプレートと食品関係の衛生検査に用いているフードスタンプになります。両者は培地面積が異なっていることを考慮して使用します。

付着菌検査の注意点としては以下のようなことが挙げられます。

・高水準消毒であっても，塗り壁や微小凹凸がある表面では検出し易いこと
・対象物に押し付ける際に均一な力で押し付け，ねじらない様にすること
・押し付けた場所のみのだけの検出ということ
・対象物に押し付けた後は培地成分（栄養分）が対象物に残るので，必ずアルコールなどで拭き取ること

7-6. 塵埃測定

パーティクルカウンターを用いて対象エリア内の空気を吸引し，その中に含まれている微小塵埃数を計測する方法です。強制吸引した空気に含まれる微粒子数が基準以下であるかを判定します。

清掃（清拭・水洗）作業による物理的な清浄度を確認する方法であり，消毒効果を確認するものではありません。

7-7. ATP測定

ATP（Adenosine tri phosphate）とは，アデノシン三リン酸を指し，すべての植物，動物および微生物の細胞内に存在するエネルギー分子です。食物，細菌，かび，その他の微生物を含むすべての有機物（生物または生物の痕跡）にはATPが含まれていることから，クリーンエリアの汚れや栄養物の残存有無を検出する方法であり，任意のポイントの拭き取りでサンプリングを行い，物理的な清掃・洗浄による清浄化の成否を明らかにします。

注意点としては，有機物の“痕跡”を検出する検査なので，死滅していても有機物が残っていれば検出しますので，微生物の消毒（滅菌）の成否を判定することは出来ないと言う事になります。

7-8. PCR検査

特定の細菌やウイルスの存在を検出する方法ですが，通常の施設クリーンアップでの実施報告は少なく，感染事故発生における除染などの際に用いられま

す。機材表面や排気口フィルターなどから得た試料で検査を行いますが，専用設備や対象微生物のプライマーが必要なので，検査可能な機関に依頼することになります。この検査も ATP 測定と同じように遺伝子レベルでの痕跡を検出しますので，死滅していても検出すると言う事を認識する必要があります。

8. 塵埃の大きさと落下菌検査，浮遊菌検査，付着菌検査の使い分けについて（図 9）

先に挙げた落下菌検査や浮遊菌検査では，空中に浮遊している塵埃と塵埃と共に浮遊している微生物に対して，床面に落ちてくるものを検出するのが落下菌検査，浮遊しているものを吸引するのが浮遊菌検査と説明しましたが，これらの検査を行うにあたり重要なことは，空気中の塵埃はその大きさで落下速度が異なることになります。

5 μm 以上の大きさであれば，30 分程度で 1.5m の高さから床面に落下してしまい，1 μm 以下の大きさであれば 12 時間以上もしくは永久浮遊になると言われています。すなわち，オープンラックの飼育室で全動物を搬出した翌日に落下菌検査を行っても殆どの場合はコロニーの発育が認められません。しかし，付着菌検査では確実にコロニーの発育が認められます。

このような塵埃の特徴と動物室の換気回数を考えると，クリーンアップの成否を確認する目的での落下菌検査や浮遊菌検査を行うタイミングはクリーンアップ作業終了後速やかに行うことが望ましいと考えています。

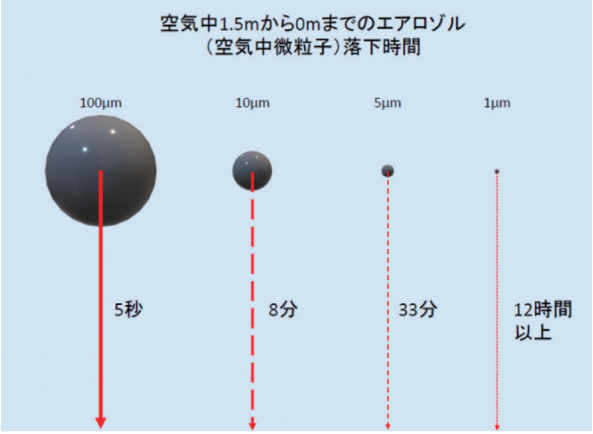


図 9

9. クリーンアップにおける判定方法の組み合わせ（図 10）

ここまでの説明で，クリーンアップ作業の適切な成否判定には各々の特徴を生かした複数の判定方法を組み合わせる事が望ましいと考えております。しかし，実験動物施設における基準（ガイドライン）が無いものもあることから，各施設においてクリーンアップ前後のデータを取得することや定期的な環境検査として継続的に取得し，その値を比較することで成否判定の指標を設けることが可能と思います。

10. まとめ（図 11）

実験動物施設の微生物統御には動物感染症を持ち込まない，万一施設内に持込まれたとしても清浄維持により環境や動物の汚染・感染を防ぐために各施設で指定された清浄度レベルを維持することが肝要です。その清浄度維持の方法の一つがクリーンアップであり，クリーンアップ作業を行うことが目的では無いことを考えて頂きたいと思います。

この目的は清浄度維持で，その達成のためにクリーンアップ作業を行い，適切に行えたかの判定が各種検

このようにクリーンアップでは複数の判定方法があるが、
クリーンアップの目的や求める消毒レベルもしくは方法によって、
適切な判定方法を組み合わせる必要があります。

	空間・空調・塵埃		器具・機材・構造物			
	落下菌検査	浮遊菌検査	付着菌検査	ATP検査	BIやCI	PCR検査
洗浄	△		△	○		
低水準消毒（Conv／非バリアなど）	○	△	△			
中高水準消毒（SPF／バリアなど）	○	○	△			
ガス殺菌	○	○	○		○	
除染					○（6log）	○

付着菌検査で△が多い理由
実験動物施設の環境基準に基準値が無いので、
参考値や任意目標値設定となる事が多い。クリーンアップ前後での比較を行うと効果確認が認識し易い。

図 10

以上になりますが、

実際に・・・
空調停止が出来ない、
バリヤないに外気流入、
コーキング劣化によるシーリング不足、
機材腐食
などが生じてしまっている施設もありました。

このようにクリーンアップの実施方法や判定方法は目的や施設の状態によっても異なると考えますので、施設や目的に応じた消毒レベルや判定方法を提案しております。

ご清聴 ありがとうございました。

図 11

査になります。よって，クリーンアップ作業は施設ごとの微生物学的レベル，クリーンルームクラス，空調管理方法により異なります。また，高水準消毒である燻蒸を行いたくても空調停止が出来ない施設，外気流入懸念，設置機材の腐食など様々な理由でクリーンアップ実施に踏み切れない施設もありますが，対応は可能ですので先ずはリセットを行う事で異常の原因が分かることもありますので，クリーンアップとは何かについて目的とその目的達成のための適切な方法の考え方を紐解き解説させて頂きました。

賛助会員名簿（50 音順）

アーク・リソース（株）
（株）アイテック
（株）朝日工業社
あすか製薬（株）
アステラス製薬（株）
（株）アドスリー
（株）アニマルケア
（株）アニメック
（株）安評センター
（株）エーテック
（株）NAS 研究所
（株）大阪ビル管理
（株）大塚製薬工場
小野薬品工業（株）
オリエンタル酵母工業（株）
科研製薬（株）
（株）カネカ
北山ラベス（株）
キッセイ薬品工業（株）
九動（株）
協和キリン（株）
（有）葛生運送
（株）ケー・エー・シー
興和（株）
三協ラボサービス（株）
（株）三和化学研究所
（株）ジェー・エー・シー
シオノギテクノアドバンスリサーチ（株）
（公財）実中研
（株）シナノ製作所
清水実験材料（株）
ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン（株）
新生冷熱工業（株）
（株）新日本科学
（株）精研
清和産業（株）
千寿製薬（株）
第一三共（株）
大正製薬（株）
ダイダン（株）
（株）中外医科学研究所
中外製薬（株）
テクニプラスト・ジャパン（株）
東京実験動物（株）
東京ビジネスサービス（株）
（一財）動物繁殖研究所
トキワ科学器械（株）
（公財）鳥取県産業振興機構
（株）夏目製作所
（株）日東エアテック
日本エスエルシー（株）
日本化薬（株）
日本クレア（株）
日本実験動物器材協議会
日本実験動物協同組合
日本実験動物飼料協会
日本農薬（株）
ハムリー（株）
フィード・ワン（株）
（一財）ふくしま医療機器産業推進機構
（株）フナバシファーム
三浦工業（株）
（株）美濃ラボ
（株）ヤクルト本社中央研究所
ラビックス（株）
（株）ラボテック
（株）レナテック

編　集　後　記

ゴールデンウイークも過ぎ，日差しが眩しくなってきました。我が家では，この頃を過ぎると家庭菜園をしていて，今年も少しですがミニトマト，シソ，茄子，獅子唐などを植えはじめました。ご近所の農家さんに栽培のコツを教わりながら追肥や水やりと，夜な夜なカエルの鳴き声と共に日々の成長と夏以降に獲れる「成果物」を楽しみにしています。

日常の研究活動も新しい技術の開発や動物の観察・反応を通じて，会員皆さまのちょっとした技術のコツや動物との連携がとても重要なポイントとなります。ひとつふたつと皆さまが持つ経験や作業が成長することで，その後の研究発表や論文掲載への足掛かりに必ずなります。日々に追われながらも，「発表するまでの楽しみ・文章を書く楽しみ」に触れることも私たちは持ち続けなければなりません。

編集部では，会員皆さまの日々の研究成果を多く公開できるようお手伝いしています。今年度の第58回実技協総会（福岡：北九州国際会議場）では，昨年の総会に続き，ワークショップを開催します。テーマ「業務の中の改善や工夫を投稿論文にしてみよう！」（その2）（仮）として，ぜひ多くの方々に聴講いただき論文投稿のノウハウを知り，「実験動物技術」への投稿・公開を通じて，会員皆さまのもつ「成果物」を楽しみにしましょう。

M. A.

「実験動物技術」編集部

編集部長	丸山　滋	ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社 生産部
編集部員	藤平篤志	日本獣医生命科学大学 実験動物学教室
編集部員	安齋政幸	近畿大学先端技術総合研究所 生物工学技術研究センター
編集部員	渡邊利彦	中外製薬株式会社 研究業務推進部

編集事務局　〒162-0814　東京都新宿区新小川町5-20
サンライズビルⅡ 3F　株式会社アドスリー内
（一社）日本実験動物技術者協会 編集部事務局
TEL／FAX：03-3269-3531

令和6年6月30日発行

発行者　理事長　中野洋子
発行所（事務局）　一般社団法人日本実験動物技術者協会
〒162-0814　東京都新宿区新小川町5-20
サンライズビルⅡ 3F
株式会社　アドスリー内
（一社）日本実験動物技術者協会編集部事務局
TEL／FAX　03-3269-3531

動物と人間のアメニティを創造する

Creates Amenities for Animals and Humans

アニメックのミッションは**「動物と人間のアメニティを創造する」**ことであると考えております。その一環として BioServ社の環境エンリッチメント・ディバイスをご紹介させていただいております。実験動物の安寧と幸福のために、そして実験結果の信頼性を高めるために、ぜひご採用ください。

Rodent Nesting Sheets

Certified (Contaminant Screened)

げっ歯類のための巣作り用シート

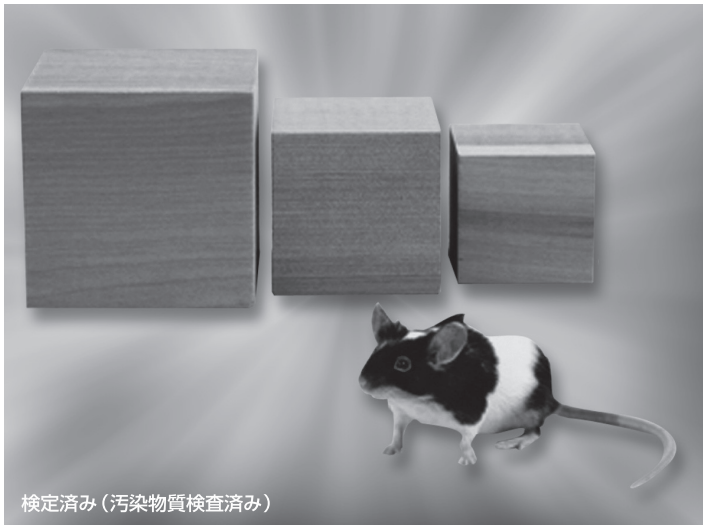
- ポイント1 100%バージン木材繊維で作られています。
- ポイント2 けばの出にくいシートですので目への刺激が少ない。
- ポイント3 綿製の巣作り材に比べて安全です。
- ポイント4 本能的な巣作り行動を促します。
- ポイント5 検定済み（汚染物質検査済み）

◆Rodent Nesting Sheets, 114mm × 216mm
◆製品 #K3510

Wood Gnawing Blocks

Certified (Contaminant Screened)

噛るための木製ブロック



- ポイント1 高質の人工乾燥硬木で作られています。
- ポイント2 噛る本能を満足させるエンリッチメントです。
- ポイント3 立方体ですので床面積のロスが少ない。
- ポイント4 検定済み（汚染物質検査済み）
- ポイント5 オートクレーブにかけられます。

製品＃	サイズ	数/箱	寸法
K3511-300	小	300	32mm × 32mm × 32mm
K3512-175	中	175	38mm × 38mm × 38mm
K3513-100	大	100	51mm × 51mm × 51mm

K3511：小型はマウス用です。
K3512：中型はラット用です。
K3513：大型はウサギ用です。

Bio-Serv®
Advancing Science. Enriching Animals
ISO 9001:2015 Certified
www.bio-serv.com

Animec 株式会社 アニメック
〒183-0031 東京都府中市西府町3-17-4 Tel: 042-333-7531 Fax: 042-333-0602
アニメックの製品 検索 URL: http://animec-tokyo.sakura.ne.jp
E-mail: animec@theia.ocn.ne.jp

Kuzuu Vector Science Inc.

~Siccus imperium transportation of ago bestia pro medical~

貴重なデータを保持した実験動物を
安全・確実・清潔に全国へお届けします。

お客様の多彩なニーズにお応えできる車両をご用意しております

各種輸送ケージをご用意しております

マウス・ラット輸送箱（エコンアーク）
滅菌した輸送箱を事前にお届けいたします。

サル輸送ケージ
（ニホンザル用・カニクイザル用・マーモセット用）
特定外来生物の飼養等の許可を受けてている
ケージをご用意しております。

ブタ用荷台柵
ケージに入らないブタやその他、中動物の輸送も
お任せください。

清掃・消毒 / 温度管理 / ネズミ返し・フィルター

品質管理

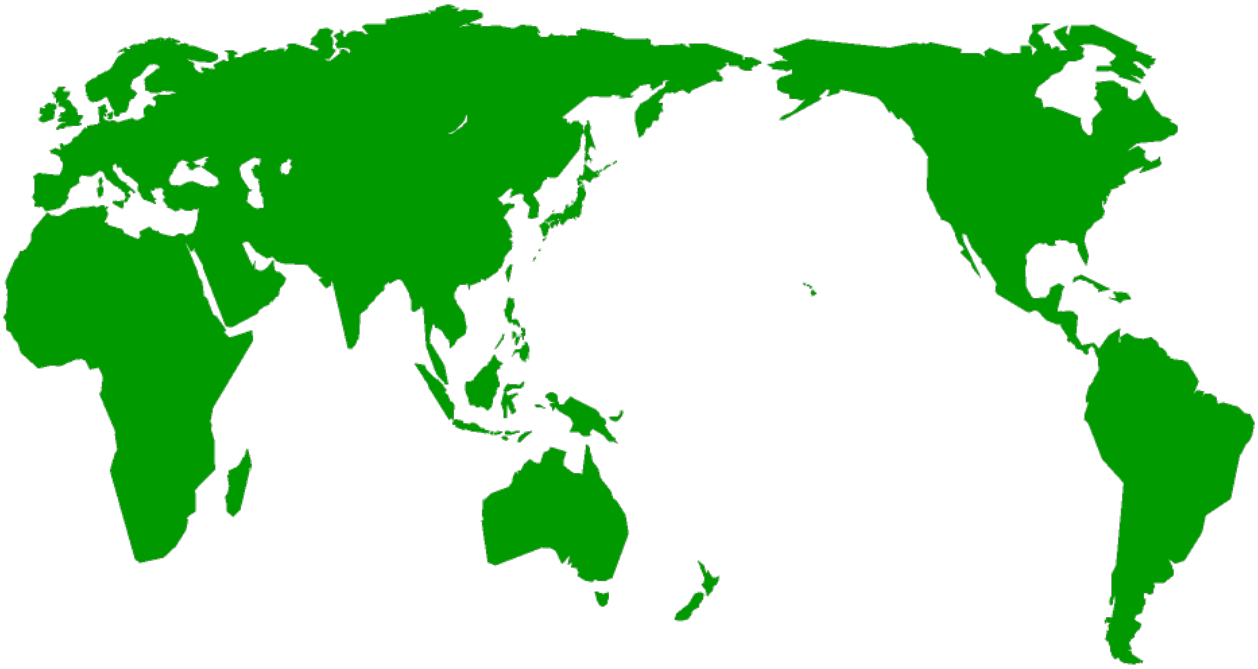
- 品質マニュアル
- 清掃消毒手順書
- 衛生管理手順書
- 教育手順書
- 文書管理手順書
- 逸脱管理手順書等

Kuzuu Vector Science Inc.
~Siccus imperium transportation of ago bestia pro medical~
有限会社　葛生運送

〒287-0224
千葉県成田市新田128-6
代表　葛生　辰矢
E−mail：info@kuzuu-transport.com

くずう運送
TEL：0476-73-2403
FAX：0476-73-2419

TECNIPLAST



テクニプラストは世界９ヶ国に子会社を設立し、その他４０ヵ国以上の代理店ネットワークにより、世界中の研究機関に環境や動物、人に配慮した基礎医学分野の実験機器をグローバルに展開しています。

取扱い商品一例

個別換気ケージシステム

▲世界基準に準拠した個別換気ケージシステム。動物に最適なケージ内環境を作り、同時に作業者様をアレルギーリスクから守ります。

ケージ交換ステーション

▲エアバリアでケージ交換時のクロスコンタミネーションを防ぎ、同時に作業者様 をアレルギーリスクから守ります。

ウサギケージ

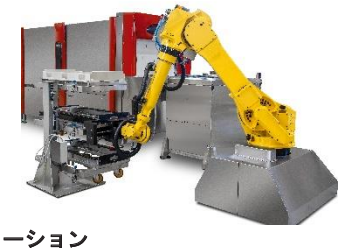
▲世界基準に準拠したサイズで、快適な居住空間を動物に提供します。

ゼブラフィッシュ飼育装置

▲飼育に最適な環境を自動的に制御する装置です。

万能型洗浄機

◀ローデントケージや魚類水槽、プライメートケージ、ラックなど一台でなんでも洗える万能型洗浄機。
※過酸化水素ガス殺菌も行うことが可能です。



オートメーション

▲床敷の廃棄、ケージ洗浄、床敷供給といった工程を自動化するロボット。作業効率を高めるだけでなく、作業者様をアレルギーリスクやケガから守ります。

テクニプラスト・ジャパン株式会社

〒106-0047 東京都港区南麻布5-2-32興和広尾ビル2F

TEL 03-5447-3490

http://www.tecniplastjapan.co.jp/

※上記は商品一例です。この他にも一般ケージや床敷廃棄ステーションなど様々な機器を取り扱っておりますので、お気軽にお問い合わせください。

新しい発見を
変わらない品質で

私たち日本クレアは、生命のあらゆる可能性を探求し発展させる基盤として、
動物愛護のグローバルな視点に立った世界最高品質の実験動物を提供して参ります。

マウス・ラット・コモンマーモセット

●クローズドコロニー

マウス　Jcl:ICR

ラット　Jcl:SD, Jcl:Wistar
BrlHan:WIST@Jcl(GALAS)

●近交系

マウス　C3H/HeNJcl, C3H/HeJJcl※
C57BL/6NJcl, C57BL/6JJcl※
BALB/cAJcl, BALB/cByJJcl※
FVB/NJcl, DBA/2JJcl※, 129^{+Ter}/SvJcl

ラット　F344/Jcl

●ハイブリッド系

マウス　B6C3F1/Jcl, B6D2F1/Jcl
MCH(ICR)/Jcl (Multi Cross Hybrid)

●疾患モデル

免疫不全モデル

マウス　BALB/cAJcl-*nu*
C.B-17/Icr-*scid* Jcl
NOD/ShiJic-*scid* Jcl
ALY®/NscJcl-*aly*

ラット　F344/NJcl-*rnu*

1型糖尿病モデル

マウス　NOD/ShiJcl

2型糖尿病モデル

マウス　KK/TaJcl, KK-A^y/TaJcl
BKS.Cg-*m*+/+*Lepr*^{db}/Jcl※

ラット　GK/Jcl, SDT/Jcl, SDT fatty/Jcl

アスコルビン酸合成能欠如モデル

ラット　ODS/ShiJcl-*od*

網膜変性疾患モデル

ラット　RCS/Jcl-*rdy*

関節リウマチモデル

マウス　SKG/Jcl

外用保湿剤・外用殺菌消毒薬効果検証モデル

マウス　NOA/Jcl

ヒトDuchenne型筋ジストロフィーモデル

マウス　C57BL/10-*mdx*/Jcl

●遺伝子改変動物

短期発がん性試験モデル

マウス　CByB6F1-Tg (HRAS)2Jic

乳腺がん高感受性モデル

ラット　Hras128/Jcl

膵がん短期発がんモデル

ラット　Kras301/Jcl

生体恒常性維持機構解析モデル

マウス　α-Klotho KO/Jcl

マウス　*klotho*/Jcl

アレルギーモデル

マウス　OVA-IgE/Jcl（卵アレルギー）
TNP-IgE/Jcl（化学物質アレルギー）

●Germ free

マウス　MCH(ICR)/Jcl[Gf], C57BL/6NJcl[Gf]
BALB/cAJcl[Gf]

●コモンマーモセット

Jcl:C.Marmoset(Jic)（国内生産）

その他の取り扱い動物

●（公財）実験動物中央研究所維持系統

●フェレット（輸入販売）

生産地：中華人民共和国／輸入販売代理店
（(株)野村事務所）を通じて国内販売

実験動物用飼料

一般動物用飼料／家畜･家禽試験用飼料／放射線滅菌飼料／特殊配合飼料／成分分析

器具・器材

飼育ケージ／飼育機・ラック／自動飼育システム／クリーンエアーシステム／バイオハザード対策システム／空調設備・排水処理システム／管理･実験機器／施設計画コンサルティング

受託業務

微生物学的クリーニング／遺伝子改変マウスの作製／モノクローナル抗体作製／受精卵採取･凍結処理／凍結受精卵の供給／系統維持及び生産／各種処置動物作出／マイクロバイオーム研究のサポート（無菌動物･ノトバイオートマウス作製および受託試験）／各種受託試験　他

関連業務

動物輸出入／微生物モニタリング／遺伝モニタリング／各種データ／情報サービス

業務提携

Physiogenex社（仏）：代謝性疾患領域に特化した薬効薬理試験受託サービス

※ *"This substrain is at least (a number>20 by definition) generations removed from the originating JAX® Mice strain and has NOT been re-infused with pedigreed stock from The Jackson Laboratory."*

日本クレア株式会社
CLEA
www.CLEA-Japan.com

【動物･飼料のご注文先: AD受注センター　TEL.03-5704-7123】

東京ＡＤ部	〒153-8533	東京都目黒区東山1-2-7	TEL.03-5704-7050
大阪ＡＤ部	〒564-0053	大阪府吹田市江の木町6-5	TEL.06-4861-7101
東京器材部	〒153-8533	東京都目黒区東山1-2-7	TEL.03-5704-7600
大阪器材部	〒564-0053	大阪府吹田市江の木町6-5	TEL.06-4861-7105
札幌出張所	〒063-0849	北海道札幌市西区八軒九条西10-4-28	TEL.011-631-2725
仙台出張所	〒983-0014	宮城県仙台市宮城野区高砂1-30-24	TEL.022-352-4417
名古屋出張所	〒465-0093	愛知県名古屋市名東区一社3-79	TEL.052-715-7580

フレックネル
実験動物の麻酔と鎮痛 第5版
― 齧歯類からネコ・イヌ・鳥類まで ―

P. フレックネル 著　笠井 憲雪 訳
JALAM / JCLAM（日本実験動物医学会 / 実験動物医学専門医協会）協力

哺乳類から鳥類・爬虫類・両生類・魚類まで、
動物に関わる全てのスペシャリストの重要文献

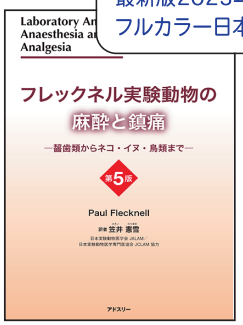
【内容】 ① 麻酔の原理、② 麻酔薬と鎮痛薬、③ 麻酔の管理とモニタリング、④ 特別な技術、⑤ 鎮痛と術後ケア、⑥ 麻酔の特別な配慮

【対象動物】 マウスやラット、ハムスター、スナネズミ、モルモット、ウサギ、ネコ、イヌ、フェレット、ブタ、ヒツジとヤギ、霊長類、鳥類、爬虫類、両生類および魚類まで。

【訳者からのコメント】 第 4 版から取り上げたしかめっ面スケール（grimace scale）によるマウスとラットの痛み評価法に加え、第 5 版にはウサギの評価法について解説。3 種類の実験動物のしかめっ面スケールポスターは訳者らがイギリスのNC3Rsとタイアップし、全国に無料配布中。本書の活用により実験動物の痛みの軽減に貢献。

【読者対象】 実験動物や動物実験に携わる獣医師、技術者、研究者、倫理委員会の担当者に対し、実践的なアドバイスを提供するもので、加えて著者の40年以上にわたる「実験動物の麻酔と鎮痛」を通して実験動物の福祉についての著者の強い思いを反映しており、必携の書となります。

最新版2023年
フルカラー日本語版



B5判・360頁・フルカラー
価格 ： 14,300円（本体13,000円）
刊行 : 2023 年 12 月25日
ISBN : 978-4-910513-16-4
発行 : アドスリー　発売 : 丸善出版

株式会社アドスリー
〒162-0814
東京都新宿区新小川町 5-20
サンライズビル Ⅱ 3F
TEL：03-3528-9841
FAX：03-3528-9842
https://www.adthree.com/

私たちは「実験動物技術者集団」です。
We are Technologist of Laboratory Animals.

みなさまの開発・研究のためのパートナーとして、
医療や科学の明るい未来のお手伝いを致します。

- 実験動物総合受託事業
- 技術者派遣事業
- 職業紹介事業

本　　社　〒160-0022 東京都新宿区新宿５丁目18番14号 新宿北西ビル７階　TEL 03-6457-3751　FAX 03-6457-3752
西日本事業部　〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田1丁目11番 4-1100 号 大阪駅前第四ビル 11階 10号室　TEL 06-4799-9820　FAX 06-4799-9011
九 州 事 業 部　〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神５丁目５番８号 福桜ビル５階　TEL 092-753-6697　FAX 092-753-6698

【一般労働者派遣事業（般）13-080297】
【有料職業紹介事業 13-ユ-080309】

株式会社 アニマルケア
www.animal-care.co.jp

●お気軽にお問い合わせください
0120-011419

私たちは、生命科学発展のサポートを通じて
人々の幸せと社会に貢献してまいります

科学性と動物福祉の両立を目指した
品質管理と実験管理
日本実験動物協会福祉認証取得施設

実験動物生産・供給

- SPFウサギ（SPF項目 8項目）
  Kbl：JW（日本白色種）
  Kbl：NZW（ニュージーランドホワイト種 ）
  Kbl：Dutch（ダッチ種）
- Healthyウサギ（SPF項目 6項目）
  Kbs：JW（日本白色種）
  Kbs：NZW（ニュージーランドホワイト種）

バイオ関連支援サービス

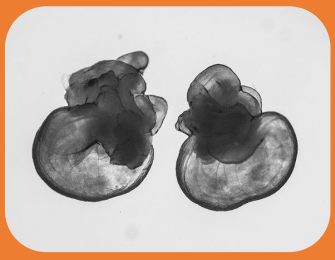
- 広範囲な動物実験関連業務を代行します
  ○ 非GLP試験　○ 実験動物長短期飼育
  ○ 変異型ロドプシンTgウサギ（有色・白色）
  ○ 各種Tgウサギ作製　○ 担癌マウス作製
- ポリクローナル抗体作製　● 抗体精製
- モノクローナル抗体作製
- 細胞培養・凍結保存
- GMP対応試験
  ○ 発熱性物質試験　○ 細胞毒性試験
  ○ 急性毒性試験　○ 抗原性試験　○ 溶血性試験
- 微生物検査代行（動物・検査セット）

北山ラベス株式会社
Laboratory Animals Breeding & Equipment Supply
〒396-0025 長野県伊那市荒井3052番地1
TEL.0265-78-8115 FAX.0265-78-8885

KYUDO CO.,LTD.
九動株式会社
新商品のお知らせ

＜CARDシリーズに新商品追加
ラットの排卵に新しいアプローチを＞

CARD HyperOva for RAT
COMING SOON



排卵数がPMSGの約2倍！
3RsのReductionに貢献

島栖（佐賀県）、熊本（熊本県）、筑波（茨城県）

E-mail: web_req@kyudo.co.jp

Seiwa の Washing Systems

http://www.seiwa-sangyo.co.jp

マウスからウサギまで。ケージの最大サイズに合わせて4種類

ロータリーワッシャー

RTS-150型　RTS-2200型
RTS-180型　RTS-2400型

ケージの大型化に対応。ご要望に応じた豊富な種類、オプション

ケージワッシャー

ロボット導入により洗浄作業を省力化!

ケージ自動洗浄システム

精密回転ノズルで完ペキ洗浄

ボトルワッシャー

汚れのはげしい容器の洗浄に

ブラシクリーナー

SB-4RF型

その他の製品／ラックワッシャー・バブリング水槽・床敷定量供給装置

洗浄システム並びに周辺機器メーカー

Seiwa 清和産業株式会社

本社・江戸川工場
〒132-0033　東京都江戸川区東小松川4−57−7
電話：03-3654-4151（代表）　FAX：03-3654-4155

1958年創業、実績と信頼の

株式会社 フナバシファーム
FUNABASHI　FARM　CO,LTD

飼　料　動　物

実験動物
動物実験

受　託　器材・他

〒273-0046　千葉県船橋市上山町2−465

TEL：047−438−4161
FAX：047−430−3541
e−mail：f.farm@fancy.ocn.ne.jp