

ISSN 2758-903X

Journal of Experimental Animal Technology



一般社団法人
日本実験動物技術者協会

実験動物技術
2023 VOL.58 NO.2
Dec. 〈通巻108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, $^{\circ}\text{C}$, 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上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、ウェブページの名前、ウェブサイト名称、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られることがある。
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○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○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○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@thrae.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。

「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1報）

第58回実技協総会 大会長 中村 直子

今回の九州での全国総会は、九州の玄関口でもある福岡県の北九州市小倉北区浅野にある北九州国際会議場（JR小倉駅（北口）から徒歩5分）にて開催することになりました。会期は、令和6年（2024年）10月10日（木）、11日（金）および12日（土）の3日間として、『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！』をスローガンに掲げて開催すべく、現在具体的な企画の立案等を含め、その準備を急ピッチで進めているところです。

近年、実験動物を取り巻く環境は法律等を含め日々目まぐるしく変化しています。このような社会情勢の中で、適正な実験動物を用いて適切でかつ再現性の高い動物実験が行われるためには、日々実験動物に接する機会の多い私たち実験動物技術者の果たす役割は非常に大きく、その重要度は年々益々高まっていると肌で感じています。このことは、実際に、科学的なエビデンスとして海外の一流学術誌に、「飼育管理の方法がマウスの繁殖成績、あるいはマウスの行動試験の成績に影響を与える」といった内容等の論文を目にする機会が増えてきたことから伺い知ることができますが、このような事例は「飼育管理を含め実験動物をどのように取り扱おうかが極めて重要である」ことを端的に表しているのではないのでしょうか。逆の視点から考えますと、実験動物に最も身近な存在である私たち実験動物技術者に対して、社会的なニーズとして、より再現性の高い実験成績を得るために、様々な技術の、より一層のスキルアップが求められているようにも思います。そのために、私たちは日々努力する必要があると考えています。

私は、全国で活躍されている実験動物技術者の方々は、すでに日々動物福祉に配慮した飼育管理や実験手技を目指して、それぞれ独自にさまざまな事に努力されていると思います。その日々の努力を、ぜひ北九州大会で発表し、議論・共有して、その結果を持ち帰って頂き、自施設のさらなるレベルアップに繋げて頂けたらと願っています。今回、上述しましたメインテーマを北九州大会のスローガンに掲げさせて頂いた最大の理由がそこにあります。現在、北九州大会の企画はまだ検討途中であり具体的な内容を記載することはできませんが、今回も特別講演、教育講演、ワークショップ等をはじめ、本部企画シンポジウム（Well-being ひろば等を含む）あるいは実験動物学会をはじめとする他団体との共催シンポジウムなど、参加されるみなさまに興味をもって頂けるような企画を立ち上げるべく日々奮闘しているところです。

なお、メインテーマに掲げました日常の取り組み（創意工夫・問題点・悩み等）に関しましては、演題募集の際に、新たに「日常業務（仮）」なるカテゴリー枠を設けたいと考えておりますので、動物のため、ヒトのため、みなさんが日々頑張っておられる取り組みをぜひ演題として発表して頂きたいと切に願っております。

ところで、今回開催予定の会場のある福岡県の北九州市は、1963年に（昭和38年）に小倉市、門司市、若松市、八幡市および戸畑市の5市が合併した九州初の政令指定都市（現在人口92万人）として知られています。また、北九州市は平成27年に幕末から明治時代にかけて日本の近代化に貢献した産業遺産群として世界文化遺産に登録された官営八幡製鉄所を中心に発展を遂げた町としても知られ、旧小倉市近隣の門司港では、国際貿易港として栄えたレンガ造りの歴史ある建物や街並みが残り、大正3年に創建された門司港駅とともに昔ながらの雰囲気を楽しむことができます。

さらに、北九州市は夜景が非常に有名です。北九州大会のポスターにも用いました北九州市を見下ろす皿倉山からの夜景（小倉城など）は、2022年に開催された「夜景サミット」において日本新三大夜景都市の全国第1位に再認定されています。煌びやかな北九州の街並みの夜景に併せて、土・日曜日の夕方に会場そばの小倉港から出航する夜景観賞定期クルーズ船で工場夜景観賞をお楽しみいただけたらと思います。また、北九州市は、都会ながら関門海峡・周防灘と山に囲まれた海の幸、山の幸の宝庫としても知られていますので、北九州ラーメンや門司港発祥の焼きカレー、門司港の海鮮料理などもぜひご堪能ください。

最後に、上述のように、北九州は観光はもとより食におきましても非常に魅了ある町です。この北九州の地に、全国から技術者のみなさまとご支援くださる企業のみなさまにお集まり頂き、たくさんの議論や情報交換が交わされることを心より願っております。

第58回

日本実験動物技術者協会総会

JAEAT

2024 北九州

テーマ

動物のため 人のため
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)~12日(土)

会場

北九州国際会議場 (福岡県北九州市小倉北区浅野 3-9-30)

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)

後援：(公財)北九州観光コンベンション協会

日本実験動物技術者協会からのお知らせ

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申し上げます。

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。

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 ニューカイキン ××ネンドカイヒ (カタカナ記載) と記載下さいませようお願いします。

<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。

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 (<u>入会申込</u>)	フリガナ 氏名 (旧姓)	-----		所属 支部	
	所 属	会 社	-----		
		部課名	-----		
	書類郵送先 住 所	〒			
TEL		Fax			
E-mail					

書類郵送先
が自宅の場
合は所属の
記載は不要
です。

(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	-----		
		部課名	-----		
	書類郵送先 住 所	〒			
TEL		Fax			
E-mail					

書類郵送先
が自宅の場
合は所属の
記載は不要
です。

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

〔問い合わせ窓口〕

〒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58巻2号 (2023年12月)

目次

<短 報>

- ・マウスの3種混合注射麻酔薬におけるメドミジンの用量と体温低下作用

田代瑞穂・藤平篤志…………… 14

<資 料>

- ・環境エンリッチメントに配慮した小動物用ダブルデッキ式ケージ

片平清昭・土橋悠…………… 20

<お知らせ>

- ・賛助会員名簿…………… 26

Journal of Experimental Animal Technology
Vol.58 No.2 Dec 2023
CONTENTS

< Brief note >

- The hypothermic effect and the dosage of medetomidine in medetomidine-midazolam-butorphanol anesthesia in mice

Mizuho Tashiro and Atsushi Tohei..... 14

< Practical information >

- Environmentally enriched double-deck cage for small animals

Kiyooki Katahira and Yuu Dobashi..... 20

< News >

- Lists of supporting member 26

マウスの3種混合注射麻酔薬における メデトミジンの用量と体温低下作用

田代 瑞穂・藤平 篤志

日本獣医生命科学大学 実験動物学教室
〒180-8602 東京都武蔵野市境南町 1-7-1

(受付 2023年4月17日 / 受理 2023年7月26日)

The hypothermic effect and the dosage of medetomidine in medetomidine-midazolam-butorphanol anesthesia in mice

Mizuho Tashiro and Atsushi Tohei

Summary An injectable anesthetic mixture (MMB) of medetomidine (Med), midazolam (Mid), and butorphanol (But) has been frequently used and recommended in laboratory rodents. However, MMB has been reported to cause pronounced hypothermia induced by Med in mice. In this study, we compared body temperature in mice after thermal support for 2 hours from the administration of MMB at the different dose rates of 0.3/4.0/5.0, 0.75/4.0/5.0, and 0.2/6.0/10 mg/kg. In addition, the reversal effects of atipamezole (Ati) were evaluated under MMB anesthesia (Med-high dose of 0.75/4.0/5.0 mg/kg) because the hypothermia induced by Med is severe in mice. The mice were injected with MMB intraperitoneally and received thermal support for 2 hours. Forty minutes after the administration of MMB, Ati was administered at the same dose as Med and at doses of 1.5 and 3.0 mg/kg (MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg only) by intraperitoneal injection. The minimum body temperature (T_{post}) showed a significant decrease in the 0.3/4.0/5.0 and 0.75/4.0/5.0 mg/kg groups ($p < 0.01$) compared that before anesthesia (T_{pre}). In

the 0.75/4.0/5.0 mg/kg group, the administration of Ati did not shorten the recovery time to the minimum value of the normal range of body temperature in the unanesthetized mice. On the other hand, the 0.2/6.0/10 mg/kg group maintained their body temperature.

In conclusion, our study demonstrated that MMB administration of a high dose rate of Med significantly reduces body temperature and delays body temperature recovery despite the administration of Ati in mice.

Key words : anesthesia, hypothermia, medetomidine, mice, refinement

要 約

メデトミジン (Med), ミダゾラム (Mid), およびブトルファノール (But) の3剤を混合した3種混合注射麻酔薬 (MMB) は, マウスにおいて頻繁に使用される注射麻酔薬である。しかしながら, MMBの副作用には Medを原因薬剤とした著しい体温低下がマウスで知られている。そこで本研究では, MMBに含有される Med用量による体温低下への影響を検討した。加えて, Med拮抗薬であるアチパメゾール (Ati) による体温回復時間の短縮効果を検討した。実験群として, MMB 0.3/4.0/5.0, 0.75/4.0/5.0, 0.2/6.0/10 mg/kg 投与群の計3群を設定した。MMB投与後, 40分間の麻酔維持と2時間の保温処置を行った。MMB投与から40分で Atiを, Medと等量投与した。また, 著しい体温低下が認められた MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群では Atiを増量し, Ati 1.5, 3.0 mg/kgの用量で体温の回復効果を確認した。投与は全て腹腔内に投与した。その結果, 0.2/6.0/10 mg/kg 投与群では保温処置終了後

Received 17 April 2023 / Accepted 26 July 2023

Laboratory of Experimental Animal Science,
Nippon Veterinary and Life Science University
1-7-1 Kyonan, Musashino, Tokyo 180-8602, Japan
Correspondence to Atsushi TOHEI tohei@nvl.ac.jp

も体温を維持した一方、0.3/4.0/5.0 および 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群では平常時平均体温 (T_{pre}) と比較して保温処置終了後の最低体温 (T_{post}) が有意に低下した ($p < 0.01$)。さらに 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群において、Ati 投与は平常時体温回復時間の短縮に効果は認められなかった。結論として、Med 高用量比率の MMB 投与はマウスの体温を著しく低下させることに加え、高用量の Ati 投与による覚醒処置後も体温回復の遅延は避けられないことが示された。

序 文

動物実験の基本理念として 3Rs の原則 (Replacement (代替), Reduction (減数), Refinement (苦痛軽減)) を遵守することが求められているが、3Rs の中でも Refinement は義務規定となっており、特に「麻酔」は動物に対する苦痛を最小限に抑えるためにも欠かせない処置であることから研究者や技術者にとっては必須のスキルとされている¹⁾。

現在、メドミジン (Med), ミダゾラム (Mid), およびブトルファノール (But) を混合した 3 種混合注射麻酔薬 (MMB) は、マウスにおいて頻繁に使用される注射麻酔薬である¹⁻⁴⁾。一般的なマウスの MMB の用量構成比率は Med/Mid/But = 0.3/4.0/5.0 mg/kg, もしくは高用量の Med で構成された 0.75/4.0/5.0 mg/kg とされている^{1, 2, 4)}。しかしながら、マウスにおける MMB 投与後の副作用には Med を原因薬剤成分とした著しい体温低下が知られている⁵⁾。MMB 0.3/4.0/5.0 mg/kg 投与後の体温低下を防ぐには麻酔薬投与から 5 時間以上の保温処置時間を要し⁶⁾, Med 用量を減らして他の 2 剤を増量した MMB 0.2/6.0/10 mg/kg に薬剤構成比率を調整することで、保温処置時間を 2 時間まで短縮できることが示されている⁵⁾。そこで本研究は、Med 用量の多い MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg に関して、2 時間の保温処置終了後の体温を他の用量構成比率の MMB 0.3/4.0/5.0, 0.2/6.0/10 mg/kg と比較することに加え、Med 拮抗薬であるアチパメゾール (Ati) 投与後の体温および正向反射の回復を調査した。尚、本研究で開示すべき利益相反はない。

材料・方法

1. 供試動物および飼育環境

供試動物として、8 週齢の雄性 ICR 系マウス (KwI:ICR; 東京実験動物, 東京) 12 匹を購入し、1 週間の順化期

間を設けたのち、9 週齢から実験に繰り返し 3 回まで使用した。飼育環境は、12 時間の明暗サイクル (明期 / 暗期 = 07:00/19:00), 温度 23-25°C, および湿度 40-60% の条件下で、木材チップ (ソフトチップ; 三共ラボサービス, 東京) の入ったケージ (CL-0104-2; 日本クレア, 東京), 1 ケージあたり 4 匹になるように群飼育を行い、固形飼料 (EF; オリエンタル酵母, 東京) および水道水を不断給与した。

本研究は、日本獣医生命科学大学の学内規程に基づき学長の承認を得て行われている (承認番号: 2022K-46)。

2. 薬剤調製

本研究で使用した薬剤として、MMB: 塩酸メドミジン (ドミツール; 日本全薬工業, 福島), 塩酸ミダゾラム (ドルミカム; アステラス製薬, 東京), および酒石酸ブトルファノール (ベトルファール; Meiji Seika ファルマ, 東京), および塩酸アチパメゾール (アンチセダン; 日本全薬工業, 福島) を使用し、滅菌生理食塩水 (大塚製薬, 東京) で希釈後、1 ml/100 g の割合でマウスに投与した。なお、マウスへの投与は全て腹腔内投与を行った。

3. 体温測定装置の外科的埋入手術および体温測定

体温の測定には、体内埋め込み式体温・活動量計測装置 (nano tag[®]; キッセイコムテック, 長野) を使用した。はじめに小動物用麻酔吸入装置 (WP-SAA01; エル・エム・エス, 東京) を用いてイソフルラン (マイラン製薬, 東京) 麻酔処置をマウスに施した。正向反射の消失を確認後、37°C に設定したサーモスタット (BWT-100A; バイオリサーチセンター, 名古屋) に仰臥位の状態で置き、腹部の毛刈りおよび消毒を行った。そして、痛覚反射の消失を確認後、左腹部を切開して体温測定装置を埋入した。埋入後は術部に対して結紮縫合を行い、麻酔吸入装置を停止することで麻酔からの覚醒を促した。なお、術後は群飼育から個別飼育に切り替え、体温測定の実験まで 2 週間の回復期間を設けた。

体温の測定を実験前日の 06:00 から実験翌日の 08:00 まで 5 分毎に測定した。体温測定装置の設定および得られた体温データの読み込みには、FeliCa 通信を用いた非接触 IC カードリーダー・ライター (PaSoRi; SONY, 東京), およびデータを表示するためのソフトウェア (nanotag viewer[®]; キッセイコムテック, 長野) を使用した。

体温データの取扱いに関して、麻酔の影響を受けていない実験前日 24 時間の平均体温を T_{pre} とし、2 時間の保温処置終了から 7 時間以内の最低体温を T_{post} と定義した。そして、保温処置終了から実験前日 24 時間の最低体温（生理学的になり得る体温の最低値）へ回復するのに要した時間を平常時体温回復時間と定義した。なお、本研究で使用したマウスの日内平均体温と日内最低体温は、それぞれ $36.31 \pm 0.07^{\circ}\text{C}$ および $34.97 \pm 0.09^{\circ}\text{C}$ であった。

4. 保温処置

保温処置に関して、MMB 投与後の 10 分間および Ati による覚醒処置後の 40 分以降は、 46°C に温度設定したホットプレート（HP-4530；アズワン、大阪）上に床敷用チップを敷いたケージを載せ、ケージ内で保温処置を行った（床敷ケージの温度が 37°C となるようにはホットプレートの設定は 46°C の必要がある）。実際の外科的処置を想定した（ただし、開胸術のような気管挿管を伴う手術を除く）MMB 投与 10 分から覚醒処置を行う 40 分まで（30 分間）は、 37°C に設定したサーモスタットを用いて保温処置を行った。

5. 実験手順

計 12 匹のマウスをランダムに繰り返し 2-3 回まで実験に使用した ($n=35$)。なお、繰り返す際は最低 1 週間の間隔を空けて使用した。実験群として、MMB 0.3/4.0/5.0、0.75/4.0/5.0 および 0.2/6.0/10 mg/kg 投与群の計 3 群を設定した（各 $n=7$ ）。MMB 投与後、40 分で Med と等量の Ati をそれぞれ投与し、覚醒処置を行った。MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群のみ、Ati を増量した Ati 1.5 および 3.0 mg/kg についても追加で検討を行った（各 $n=7$ ）。Ati 投与から正向反射が回復するまでに要した時間（RORR）を目視で計測した。MMB 投与から 2 時間の保温処置終了後、マウスをホームケージに戻した。

6. 統計処理

本研究における全てのデータを平均値 \pm 標準誤差で示し、統計処理プログラム（JSTAT ver. 10.0；<http://toukeijstat.web.fc2.com/>）を用いて解析を行った。3 群以上のパラメトリックデータの解析には 1 元配置分散分析を行い、Tukey 検定により多重比較検定を行った。3 群以上のノンパラメトリックデータの解析には Kruskal-Wallis 検定を行い、Steel 法により多重比較検定を行った。また、対応のある 2 群内のパラメトリック

データの解析には Paired t 検定を行った。全てのデータの統計学的な有意水準を 5% 未満 ($p<0.05$) とした。

結果および考察

各用量の MMB 投与群における平常時平均体温 (T_{pre}) と 2 時間の保温処置終了後の最低体温 (T_{post}) の比較を示した (Fig. 1 (a))。一般用量である MMB 0.3/4.0/5.0 および 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群において、 T_{post} は T_{pre} と比較して有意に低下した ($p<0.01$)。一方、MMB 0.2/6.0/10 mg/kg 投与群では、同条件の 2 時間の保温処置でその後の体温を維持した。また、各用量の MMB 投与群における平常時体温回復時間 (Fig. 1 (b)) および正向反射回復時間 (RORR) (Fig. 1 (c)) を比較した結果、平常時体温回復時間および RORR は、MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群でのみ有意に遅延した ($p<0.01$)。MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群における T_{pre} および各用量の Ati 投与から 2 時間保温処置終了後の T_{post} の比較、平常時体温回復時間、および RORR を示した (Fig. 2)。MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群に対する Ati 投与は、RORR を用量依存的に短縮させた ($p<0.05$)。しかしながら、 T_{post} は 2 時間の保温処置終了後に T_{pre} と比較して有意に低下し ($p<0.01$)、平常時体温回復時間の短縮に Ati の用量依存性は認められなかった。

MMB は構成薬剤成分として、鎮静・鎮痛作用を有する α_2 アドレナリン受容体アゴニストの Med, GABA_A 受容体のベンゾジアゼピン結合部位に結合して催眠・鎮静作用を有する Mid, および鎮痛作用を有する κ オピオイド受容体アゴニストの But の 3 剤から成り立っている²⁾。また、Med の拮抗薬である Ati の投与により麻酔からの覚醒処置が容易であることから、マウス等のげっ歯類における外科的処置を目的とした注射麻酔薬として MMB の使用が推奨されている¹⁵⁾。現在、推奨している MMB 用量に関して、岡村 (0.75/4.0/5.0 mg/kg) および黒澤ら (0.3/4.0/5.0 mg/kg) の研究グループがそれぞれ報告している^{2, 4)}。岡村は後肢の引き込み反射と受精卵移植手術時の疼痛反射を確認し、0.3/4.0/5.0 mg/kg ではこれらの反射が消失しなかったことから、0.75/4.0/5.0 mg/kg を推奨している。我々は過去に 10-15 分程度で外科的麻酔スコアに到達し、40 分程度の外科的処置可能な麻酔処置を想定していたことから論文での報告数も多い一般用量の MMB 0.3/4.0/5.0 mg/kg と体温低下の主因となる Med の用量を下げ、他の 2 剤の用量を上げた MMB

0.2/6.0/10 mg/kg の麻酔スコアを評価した⁵⁾。この麻酔スコアの評価方法は、MMB (0.3/4.0/5.0 mg/kg) の麻酔作用を最初に報告した黒澤らの方法²⁾をもとに、一般的な麻酔評価で用いられている異なる5つの反射の有無を確認した。そして、全項目(5つ)の反射の消失ではなく、4つ以上の反射の消失で外科的麻酔深度と定義し、総合的に麻酔作用を評価した(MMBでは特に後肢の引き込み反射は、他の反射と比較して消失しにくい)。その結果、本研究で使用した MMB 0.2/6.0/10 mg/kg による麻酔処置は、全ての反射を消失させるほど強力ではないが一般的な麻酔スコアで簡単な外科手術が可能と判断される4点以上の効果を示し、その後の体温低下も軽減され、体温回復も比較的速やかであった⁵⁾。また、MMBによってクレアチンホスホキナーゼ(CPK)、アスパラギン酸トランスアミナーゼ(AST)、およびアラニントランスアミナーゼを指標とした評価において脳、筋肉および肝臓の機能に影響を与える可能性が報告されているが⁷⁾、その用量は MMB 0.9/12/15 mg/kg であり、MMB 0.2/6.0/10 mg/kg は、構成3薬剤全てでこの用量以下であり、こ

れら組織への影響も少ないと考えられる。我々の過去の報告において、MMB 0.3/4.0/5.0 mg/kg 投与後のマウスの体温は2時間の保温処置では保温終了後に体温は有意に低下し、この体温低下を防ぐには5時間以上の保温処置を要すると報告している⁶⁾。 α_2 作動薬による鎮静作用に関しては α_2 受容体サブタイプの中でも特に α_{2A} 受容体が、体温低下作用に関しては α_{2AC} 受容体の関与がそれぞれ指摘されており⁸⁻¹⁰⁾、MMB各構成薬剤の単独投与では α_2 作動薬である Med の単独投与でのみ体温が有意に低下した⁵⁾。したがって、Med 用量比率の低い MMB 0.2/6.0/10 mg/kg 投与群では2時間の保温処置で体温を維持した一方、Med 用量比率の多い MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群では他の群よりも RORR が遅延し (Fig. 1(c))、著しく体温が低下したと考えられる (Fig. 1(a, b))。

MMB 0.3/4.0/5.0 mg/kg 投与後のマウスにおいて、Ati 投与は用量依存的にその後の体温低下を緩和させることが知られ⁵⁾、いくつかの報告では、Med の5倍の用量でマウスの麻酔からの覚醒処置を行っている報告も存在することから^{11, 12)}、本研究では、Med 用

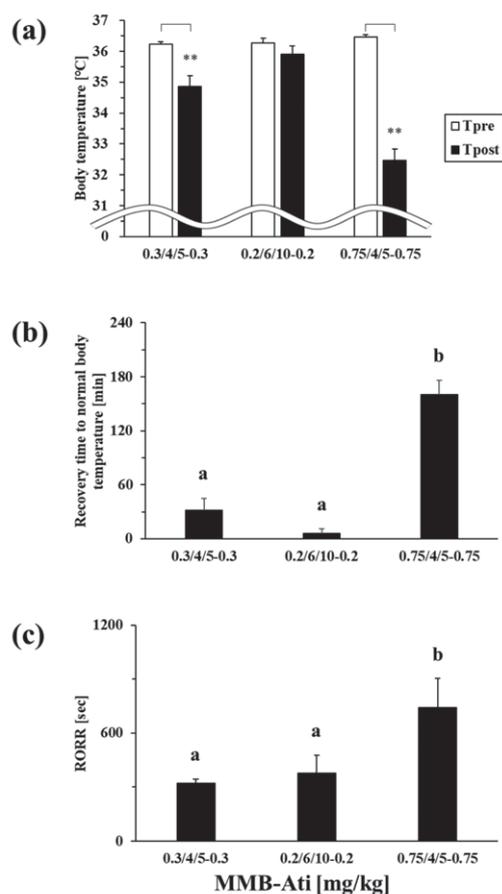


Fig. 1 Comparisons (a) between the average of normal body temperature (T_{pre}) before anesthesia and the minimum body temperature after thermal support for 2 hours (T_{post}), and of (b) recovery time to (minimum) normal body temperature after thermal support for 2 hours, and (c) the time to return of righting reflex (RORR) in the different dose rates of MMB. Data are presented as mean \pm SE in each group ($n=7$). Significant differences were presented as ** between (T_{pre}) and (T_{post}): $p<0.01$, and as ab between the doses: $p<0.01$ statistically.

量比率の多い MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg に関しても麻酔からの覚醒処置に使用する Ati 投与量を増やし、2 時間の保温処置でその後の体温低下を防ぐことが可能かどうかを試みた。MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg 投与群における Ati 投与による覚醒処置は、マウスの RORR を用量依存的に短縮させたが (Fig. 2 (c)), 体温低下の緩和および平常時体温回復時間の短縮に関しては Ati の用量依存性は認められず、2 時間の保温処置で MMB による体温低下を防ぐことができなかった (Fig. 2 (a, b))。また一方で、我々の過去の報告において、Ati 1.2 mg/kg 以上の単独投与は、一時的ではあるが CPK および AST を減少させることを報告していることから⁵⁾、MMB 処置後のマウスに対する Ati の適切な投与量に関してはいくつか議論の余地があり、Ati の必要最小限量に関して更なる研究が期待される。

本研究の結論として、Med 高用量比率の MMB 投与はマウスの体温を著しく低下させること、高用量の Ati 投与による覚醒処置後も体温回復の遅延は避けられず、2 時間の保温処置では不十分であることが示さ

れた。また、性別、年齢、および系統といった個体の違いや手術時間および手術の侵襲度合いによっては、その後の MMB の体温低下作用も異なるため¹³⁾、更なる検討が必要である。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、日本獣医生命科学大学実験動物学教室の皆様にご感謝申し上げます。

文 献

- 1) 環境省自然環境局総務課動物愛護管理室. 動物の愛護と適切な管理, 実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準の解説, https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/pamph/h2911/0-full.pdf (October 27, 2022).
- 2) Kawai S., Takagi Y., Kaneko S., and Kurosawa T., (2011), Effects of three types of mixed anesthetic agents alternate to ketamine in mice,

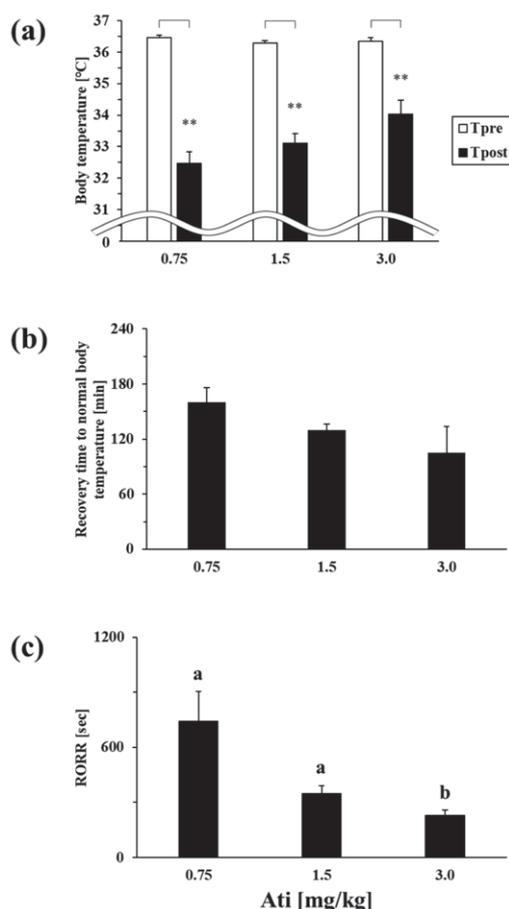


Fig. 2 The dose-dependent effects of Ati on (a) the comparison of body temperature between T_{pre} and T_{post}, (b) recovery time to the normal body temperature after thermal support for 2 hours, and (c) RORR in MMB 0.75/4.0/5.0 mg/kg. Data are presented as mean \pm SE in each group ($n=7$). Significant differences were presented as ** between (T_{pre}) and (T_{post}): $p<0.01$, and as ab between the doses: $p<0.05$ statistically.

- Exp. Anim.*, 60, 481-487.
- 3) Tsukamoto A., Serizawa K., Sato R., Yamazaki J., and Inomata T., (2015), Vital signs monitoring during injectable and inhalant anesthesia in mice, *Exp. Anim.*, 64, 57-64.
 - 4) 益社団法人日本実験動物協会. 情報誌-LABIO21, LABIO21 No.66, https://www.nichidokyo.or.jp/pdf/labio21/LABIO21_No66.pdf (October 27, 2022).
 - 5) Tashiro M. and Tohei A., (2022), Recommended doses of medetomidine-midazolam-butorphanol with atipamezole for preventing hypothermia in mice, *J. Vet. Med. Sci.*, 84, 445-453.
 - 6) Tashiro M., Hosokawa Y., Amao H., and Tohei A., (2020), Duration of thermal support for preventing hypothermia induced by anesthesia with medetomidine-midazolam-butorphanol in mice, *J. Vet. Med. Sci.*, 82, 1757-1762.
 - 7) Ochiai Y., Iwano H., Sakamoto T., Hirabayashi M., Kaneko E., Watanabe T., Yamashita K., and Yokota H., (2016), Blood biochemical changes in mice after administration of a mixture of three anesthetic agents, *J. Vet. Med. Sci.*, 78, 951-956.
 - 8) Gilsbach R., Röser C., Beetz N., Brede M., Hadamek K., Haubold M., Leemhuis J., Philipp M., Schneider J., Urbanski M., Szabo B., Weinschenker D., and Hein L., (2009), Genetic dissection of alpha2-adrenoceptor functions in adrenergic versus nonadrenergic cells. *Mol. Pharmacol.*, 75, 1160-1170.
 - 9) Hunter JC., Fontana DJ., Hedley LR., Jasper JR., Lewis R., Link RE., Secchi R., Sutton J., and Eglén, RM., (1997), Assessment of the role of alpha2-adrenoreceptor subtypes in the antinociceptive, sedative and hypothermic action of dexmedetomidine in transgenic mice. *Br. J. Pharmacol.* 122, 1339-1344.
 - 10) Lähdesmäki J., Sallinen J., MacDonald E., Sirviö J., and Scheinin M., (2003), Alpha2-adrenergic drug effects on brain monoamines, locomotion, and body temperature are largely abolished in mice lacking the alpha2a-adrenoceptor subtype. *Neuropharmacology* 44, 882-892.
 - 11) Kirihara, Y., Takechi, M., Kurosaki, K., Kobayashi, Y., Saito, Y. and Takeuchi, T. 2015. Anesthetic effects of a three-drugs mixture-comparison of administrative routes and antagonistic effects of atipamezole in mice. *Exp. Anim.* 64: 39-47.
 - 12) Fleischmann T., Jirkof P., Henke J., Arras M., and Cesarovic N., (2016), Injection anesthesia with fentanyl-midazolam-medetomidine in adult female mice: importance of antagonization and perioperative care, *Lab. Anim.*, 50, 264-274.
 - 13) Tsukamoto, Y., Yamada N., Miyoshi K., Yamashita K., and Ohsugi T., (2019), Anesthetic effect of a mixture of alfaxalone, medetomidine, and butorphanol for inducing surgical anesthesia in ICR, BALB/c, and C57BL/6 mouse strains, *J. Vet. Med. Sci.* 81: 937-945.

環境エンリッチメントに配慮した 小動物用ダブルデッキ式ケージ

片平清昭*・土橋悠

一般財団法人福島医大トランスレーショナルリサーチ機構

〒960-1295 福島市光が丘1番地

福島県立医科大学 災害医学・医療産業棟1階

*責任著者 E-mail: Katahirak@ftrf.jp

(受付 2023年3月6日 / 受理 2023年8月30日)

Environmentally enriched double-deck cage for small animals

Kiyoaki Katahira* and Yuu Dobashi

Summary Proper housing and management of laboratory animal facilities are essential to well-being and to the quality of research data. In order to improve the well-being of animals, it is necessary to practice environmental enrichment in cages. Therefore, we have developed a double-deck cage system that uses stacked plastic cages for mice and rats. In the double deck cage for mice, the effective area of the cage bottom was 1.96 times that of the single cage, and the cage volume was 1.54 times that of the single cage.

In the double deck cage for rats, the area of the cage bottom was 1.99 times that of the single cage, and the cage volume was about 1.3 times that of the single cage.

In the cage system, feeding and watering equipment is placed on the stainless steel lid of the upper cage. The upper cage is the dining room and living room for animals, and the lower cage with nesting materials is the bedroom. Animals can be temporarily evacuated to

the upper cage when water leaks from the water supply device. The lower cage is not only for nesting, but also for avoiding over-ventilation and strong airflow, and also serves as a low-temperature protection during cold weather. Three male mice were housed in a double-deck cage and observed using a video camera. As a result, we confirmed an increase in play behavior and activity of mice. The double-deck cage system plays a role of environmental enrichment and is considered to contribute to the improvement of the well-being effect.

Key words: double-deck cage, environmental enrichment, animal well-being, mice, rats

要約

動物実験施設の適切な飼育管理は、動物のウェルビーイングと研究データの質の向上に不可欠である。実験動物のウェルビーイング向上のために、ケージ内における環境エンリッチメントの実践が求められる。そこで、我々はマウスやラット用プラスチックケージを重ねて使用するダブルデッキ式ケージを開発した。

マウス用ダブルデッキ式ケージの場合、ケージ内底部の有効面積は単体ケージの1.96倍であり、ケージ内容積は単体ケージの1.54倍であった。ラット用ダブルデッキ式ケージでは、ケージ内底部の有効面積は単体ケージの1.99倍であり、ケージ内容積は単体ケージの約1.3倍であった。ダブルデッキ式ケージでは、給餌や給水器具は上のケージのステンレス蓋に設置する。

Received 6 March 2023 / Accepted 30 August 2023

Fukushima Translational Research Foundation,
Fukushima Medical University, Fukushima,
Fukushima 960-1295, Japan

*Corresponding author E-mail (First and corresponding author): Katahirak@ftrf.jp

上段ケージは動物にとっていわば食事室や居間であり、床敷を入れた下段は寝室といえよう。給水器具からの水漏れの際は、マウスは一時的に上段ケージに退避できる。下段ケージは営巣効果のほかに過換気や強気流の回避場所としてのはたらきだけでなく、寒冷時の低温対策としての役割も果たす。ダブルデッキ式ケージで3匹のオスマウスを飼育し、ビデオカメラを用いて観察した。その結果、マウスの遊び行動や自発活動量の増加傾向が確認できた。

以上のように、ダブルデッキ式ケージは環境エンリッチメントの役割を果たし、ウェルビーイング効果の向上に寄与することが期待される。

1. はじめに

動物実験における3Rs (Replacement, Refinement, Reduction) 原則が提唱されて久しい。中でもRefinementは実験を洗練させることと解釈され、動物のウェルビーイングの向上および苦痛の軽減のための飼育や実験処置の改善を行うことである。これまでにさまざまな実験処置において苦痛の軽減策が論じられてきた。しかしながら、実験動物の飼養に際しては、温湿度や微生物等の環境統御が優先され、ウェルビーイング向上のための環境エンリッチメントの実践は十分とはいいがたい。

それぞれの動物種に固有の行動発現を促すような刺激や構造物等には環境エンリッチメント効果がある^{1,2)}。マウスの場合には床敷や巣材の使用が一般的である。床敷や巣材は保温効果を高めて、睡眠中における低温ストレスを低減させる効果が期待できる^{3,4)}。

ケージ内のシェルター設置はげっ歯類にとって闘争回避のための避難場所となる。その一方で、頻繁にケージ内環境を変更すると動物にストレスを引き起こす懸念もある。国内では日本実験動物環境研究会が動物福祉の面から環境エンリッチメントを課題とするシンポジウムを開催し、適正なケージサイズについて議論を進めてきた。そのような中で、鈴木によるマウスにおける環境エンリッチメントの影響についてとりまとめた一覧は興味深い⁵⁾。マウスを対象とした環境エンリッチメントは、巣材やシェルターをケージ内に投入する手法が多いものの、それらの明確なエビデンスが乏しく、シェルター用具類の形状やサイズも製品によって異なり規格化にも配慮されていない。

著者らは、動物実験施設における管理運営の現場経験から、ウェルビーイングに配慮しつつさまざまな器材類の工夫を行い実験動物技術誌に紹介してきた^{6,7)}。今般、マウスやラット用プラスチックケージを上下に重ねて使用するダブルデッキ式ケージを考案した。このダブルデッキ式ケージは、かつての東北新幹線や上

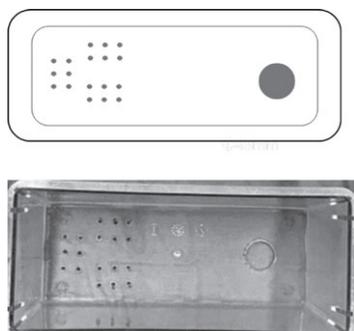


Fig. 1 Design (top figure) and photograph of the upper cage (315 x 110 mm) for mice
The diameter of the large circle is 40 mm and the diameter of the small circles is 5 mm.

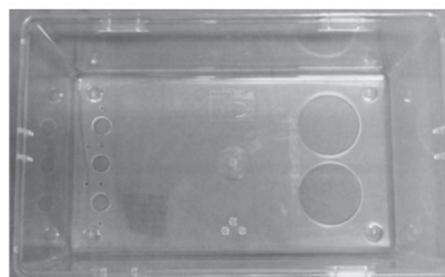
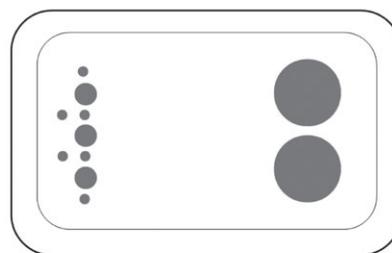


Fig. 2 Design (top figure) and photograph of the upper cage (370 x 210 mm) for rats
The diameters of the large, medium and small circles are 70 mm, 25mm and 5mm respectively.

越新幹線で走っていたE4系「Max」車輛やロンドンバスからヒントを得たものである。

ダブルデッキ式ケージは、ケージを重ねることでケージスペースを拡大し、飼育動物にとってケージ内環境が富化することが期待できる。

2. ダブルデッキ式ケージの作製

(1) マウス用ダブルデッキ式ケージ

マウス用プラスチックケージ(日本クレア(株), CL-0133)2個重ねて使用する場合のダブルデッキ式ケージを作製した。上段ケージ底部に直径40mmの円形くり抜きを1カ所、他に直径5mmの円形くり抜きを18カ所とした(Fig. 1)。上段ケージと下段ケージ間は約50mmである。マウス用プラスチックケージの内寸は、W110×D315×H125mmである。直径40mmの円形くり抜き部を除いた上段ケージ底部の有効面積は333.9cm²である。上下ケージ間のマウスの移動は直径40mmの円形くり抜き部を使用する。直径5mmのくり抜き部は下段ケージの換気用と上段ケージの漏水対策用である。

下段ケージ内底部の面積が346.5cm²であることから、ダブルデッキ式ケージのケージ内底部の有効面積は計約680cm²で、単独ケージの1.96倍となる。水による容量法でケージ内容積を計量した結果、ステンレス蓋の給餌・給水部を除くケージの内容積は約3,980mL、上段ケージ下のスペースは約2,160mLであり、全容積は6,140mLであった。すなわち、ダブルデッキ式ケージの容積は当該ケージ単独の場合の1.54倍に相当する。

(2) ラット用ダブルデッキ式ケージ

ラット用プラスチックケージ(日本クレア(株),

CL-0108)を重ねて使用するダブルデッキ式ケージを作製した。ラット用プラスチックケージの内寸は、W2100×D3700×H2100mmである。上段ケージ底部の円形くり抜きは、直径70mmのものが2カ所、直径25mmが3カ所、直径5mmのものが6カ所であり、上段ケージと下段ケージの間隔は約75mmである(Fig. 2)。ラットの上下間の移動は直径70mmのくり抜き部を使用することとなる。25mmと5mmのくり抜きは下段部の換気と上段部の漏水対策用として設定した。

上段ケージ底部の円形くり抜き部(直径70mm×2)を除いた有効面積は77,623.07cm²である。下段ケージ内底部の面積は77,700cm²であることから、ダブルデッキ式ケージのケージ内底部の有効面積は計約155,323cm²となり、単独ケージの場合の1.99倍である。マウス用ケージの場合と同様に水による容量法で計量した結果、ステンレス蓋の給餌・給水部を除くケージの内容積は約15,216mL、上段ケージ下のスペースは約4,350mLで、全容積は19,566mLであった。すなわち、ダブルデッキ式ケージの容積は当該ケージ単独の場合の約1.3倍であった。

3. マウス用ダブルデッキ式ケージ内の

温度・湿度の測定

Fig.1のマウス用ダブルデッキ式ケージを洗浄滅菌室のステンレステーブル上に置き、マウスを飼育しない状態でのケージ内外における温度と湿度を測定した(Fig. 3)。温度と湿度の測定にはサーモレコーダー(エスベックミック(株), RS-11)3セットを用いた。10分間隔で24時間に及ぶ測定データを取得した。

サーモレコーダーの仕様は、温度の測定範囲は0～50℃(分解能;0.1℃)、湿度の測定範囲は10～95%RH

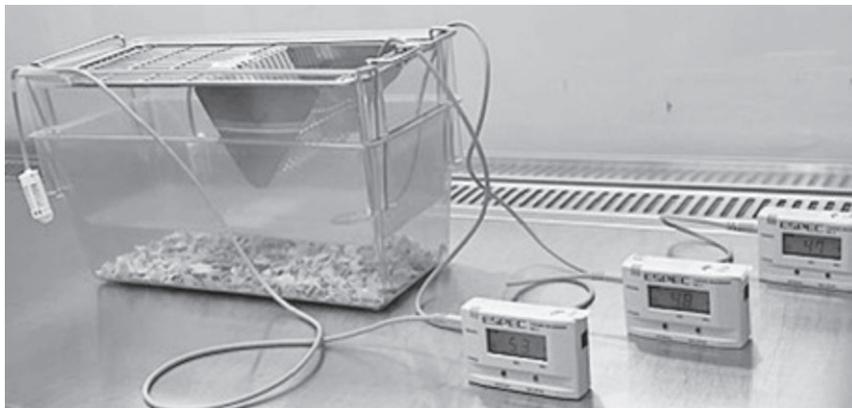


Fig. 3 Simultaneous measurement of temperature and humidity in the double-deck cage.

(分解能； $\pm 1\%RH$)である。記憶容量が8000データで、付属ソフトの“Thermo Recorder for Windows”によりグラフや表の作成、最高最低値、平均値、記憶間隔の設定、テキストファイルの出力がパソコンで行うことができる。処理結果はテキストファイルでエクセルへ移して統計処理やグラフ作成を行った。

結果の一部を Fig. 4 に示す。上段ケージ内の温度はケージ外(室内)の温度に依存し、ほぼ同様の測定値で推移した。下段ケージ内の温度は上段ケージ内よりも低めで室内や上段ケージ内の温度変動よりもやや遅れて推移していた。上段ケージ内の湿度はケージ外(室内)の湿度の変動を反映していた。下段ケージの湿度は上段ケージ内の変動の影響を受けにくく、55～60%RHの範囲内での推移に留まっていた。すなわち、下段ケージではケージ外の湿度の影響を受けにくい状況といえよう。

4. ダブルデッキ式ケージにおけるマウスの飼育

環境統御された SPF 飼育室(温度 $22 \pm 2^{\circ}C$ 、湿度 $55 \pm 5\%RH$ 、7:00 点灯 19:00 消灯)のサーフェイラック内に試作したマウス用ダブルデッキ式ケージを設置して、雄マウス3匹(BALB/cAjl-nu/+, 9週齢)を収容し4昼夜に及ぶ観察を行った(Fig.5の写真(A))。ケージ内外の温度と湿度はサーモレコーダー(エスペックミック(株)、RS-11)3セットを用いて、10分間隔でデータを取得した。また、動画撮影には、ビデオカメラ(ソニー(株)、FDR-AX60)を使用し、9:00～翌4:30の間で計32時間に及ぶ動画撮影を行った。

測定結果を Fig. 5 の(B)と(C)に示す。飼育室内の温度と湿度はほぼ定常状態であった。上段ケージ内の温度は室温より高く推移していたが $26^{\circ}C$ を超えることはなかった。湿度は室内と同程度であった。温度には明暗リズムがみられたが、湿度では明瞭な明暗リズムはみられなかった。下段ケージにおける温度は暗期に上昇し $28^{\circ}C$ になることもあり、湿度は50～74%の範囲内で変動していた。マウスは上段と下段間の行きを頻回に行っていたが、記録動画による観察の結果から明期には下段での滞在時間が長いことが確認された。飲水や摂餌のために上段に移動し、再び下段に戻る行動も観察された。一方、下段から上段への移動には必ずしも飲水や摂餌を伴うものではないため、遊びの行動と考えられた。

5. ダブルデッキ式ケージの特長

適切な環境エンリッチメントの実施は、動物の不安

やストレスに対する反応性を軽減し、実験の精度を高め、動物数の削減に貢献できるものと考えられる。中でも、英国げっ歯類飼育管理改善作業班報告(マウス)は示唆に富むものである⁸⁾。すなわち、必要な飼育空間は、系統や飼育匹数、齢、繁殖状況、親密度、飼育期間、活動性などによって異なることから、各国の指針における最小床面積推奨値の紹介にとどめている。その上で、体重当たりの床面積だけでなく、飼育空間の環境富化にも配慮した適性で実用的なケージサイズを決めるための研究の必要性を勧告している。ケージ内へのシェルター設置はげっ歯類にとっての闘争回避の避難場所ともなる。反面、異なる種類のものを頻回に入れ替えて使用すると、ケージ内環境の顕著な変更となり動物にストレスを引き起こすことになりかねない。

今回作製したダブルデッキ式ケージは、市販されているマウスやラット用のプラスチックケージの底部の一部をくり抜き、床敷を入れたケージの上に重ねて使用するものである。ダブルデッキ式ケージの特長は、投影床面積が同一であるものの床面積と内容積の実質的な拡張、すなわちケージサイズの拡大効果がある。上段ケージ底部のくり抜き部分の大きさにもよるが、前述のマウス用ケージでは底面積が1.96倍、ケージ内容積が1.54倍に拡大していた。ラット用ではケージ内底部の面積が約2倍に、容積が約1.3倍に拡大した。マウス用ダブルデッキ式ケージで飼育した場合、マウスの遊び行動や活動量の増加する状況が記録動画から確認できた。給餌や給水は上部ケージのステンレス蓋に設置することから、上段ケージはいわば食事室や居間であり、床敷を入れた下段は寝室といえよう。給水バルブからの水漏れ時にはマウスは上段ケージへ退避できる。下段ケージには保温と保湿効果があり、強気流の回避場所ともなり営巣効果も期待できる。寒冷期の災害発生時等における空調停止の際の低温対策としても有効である。このように、ダブルデッキ式ケージは環境エンリッチメントの役割を果たし、ウェルビーイング効果の向上に寄与するものと考えられる。

6. おわりに

本報告の概要は、第56回日本実験動物技術者協会総会(松本市)において発表した⁹⁾。ダブルデッキ式ケージを用いたマウスの飼育経験については、土橋が詳細に検討中である¹⁰⁾。また、ラットの飼育については、山形大学医学部動物実験センターにおいて伊藤らが観察実験を進め、第56回日本実験動物技術者協会においてその一部を紹介している¹¹⁻¹³⁾。今後、これら

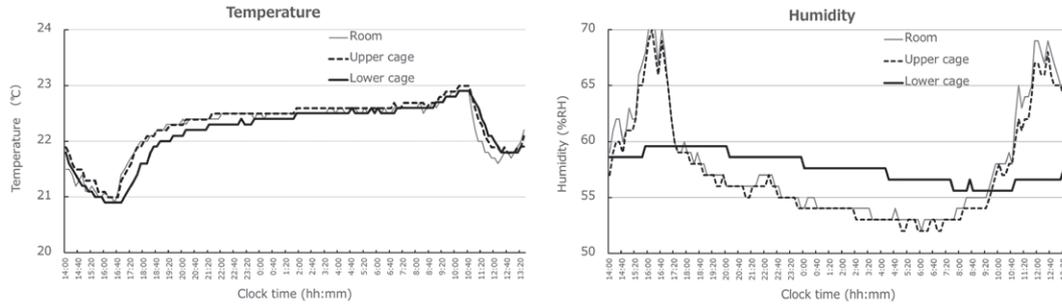


Fig. 4 Measurement results of temperature (the top graph) and humidity (the bottom graph) in a double deck cage for mice.

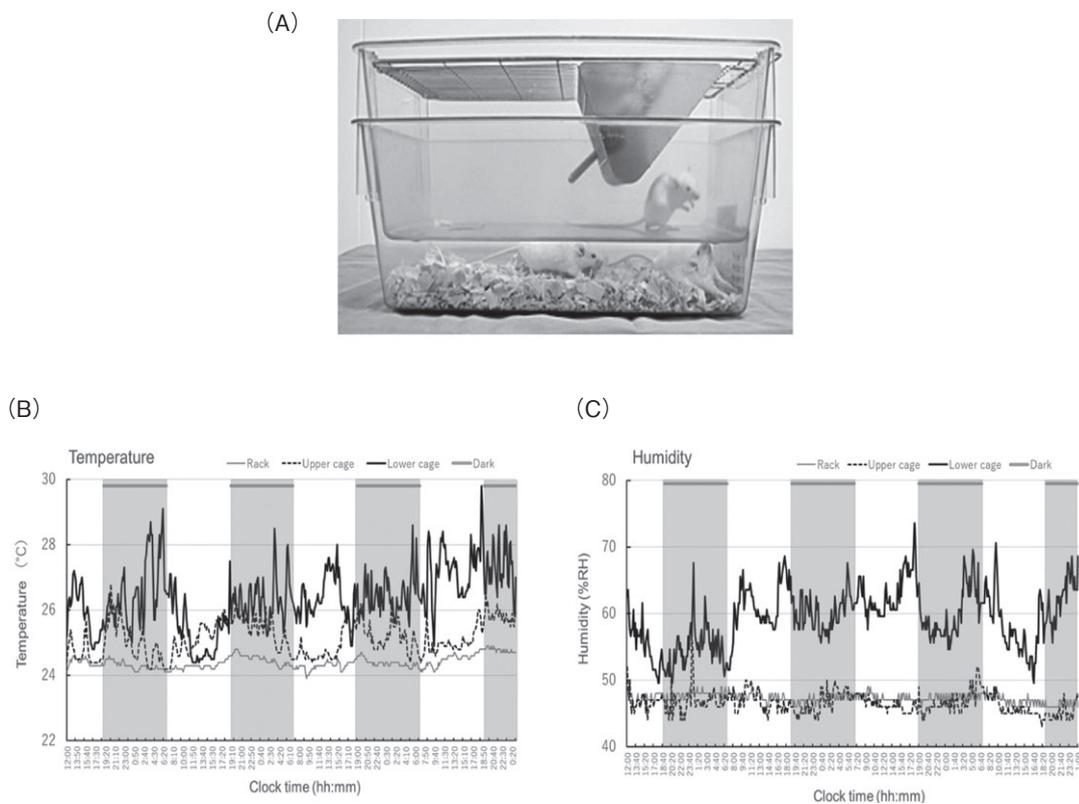


Fig. 5 Rearing of 3 male mice in a double-deck cage (A). Results of temperature (B) and humidity (C) in the upper and lower cage. The thick solid line indicates the lower cage, the dashed line indicates the upper cage, and the thin solid line indicates the measurement results inside the safety rack.

の使用経験についてとりまとめた報告が待たれる。本研究は福島県立医科大学動物実験委員会の審議を経て学長承認を受けて実施した(承認番号：動第 2021103 号)。

謝辞：ケージの加工に際してご助力いただいた高橋智裕氏(日本クレア仙台営業所)に深謝いたします。

参考文献

- 1) NRC (1998), The Psychological Well-being of Nonhuman Primates. Washington: National Academy Press.10-13, <http://www.nap.edu/catalog/4909.html> (July 27, 2023).

- 2) Young RJ (2003), Environmental Enrichment for Captive Animals. UFAW Animal Welfare Series, 1-3, London: Blackwell Science.
- 3) Gaskill BN, Rohr SA, Pajor EA, Lucas JR, Gamer JP (2009), Some like it hot: Mouse temperature preferences in laboratory housing. *Appl Anim Behav Sci*, 116: 279-285.
- 4) Gordon CJ, (2004), Effect of cage bedding on temperature regulation and metabolism of group-housed female mice. *Comp Med*, 54 (1): 63-68.
- 5) 鈴木さつき (2010), 変動要因とリファインメント—環境エンリッチメントの影響について—. *実験動物と環境*, 18 (1), 43-49.
- 6) 片平清昭 (2003): 写真で紹介する実験動物用飼育器材類の工夫. *実験動物技術*, 38 (2), 67-76.
- 7) 遊佐寿恵, 若井淳, 関口美穂, 片平清昭 (2014): 写真で紹介する実験動物飼育器材類の工夫Ⅱ. *実験動物技術*, 49 (2), 75-80.
- 8) Jennings M, Batchelor GR, Brain PF, Dick A, Elliott H, Francis RJ, Hubrecht RC, Hurst JL, Morton DB, Peters AG, Raymond R, Sales GD, Sherwin CM, West C, (1998), Refining rodent husbandry: the mouse. *Report of the Rodent Refining Working Party. Lab Anim*, 32: 233-259.
- 9) 片平清昭, 土橋悠 (2022): マウスおよびラット用ダブルデッキ式ケージの考案. 第56回日本実験動物技術者協会総会 講演要旨集, 110.
- 10) 土橋悠, 津谷優子, 中山隆幸, 市橋愛, 片平清昭 (2022): ダブルデッキ式ケージを用いたマウスの飼育について. 第56回日本実験動物技術者協会総会 講演要旨集, 110.
- 11) 須藤まゆみ, 尾崎順子, 福田直樹, 野原豪和, 房知輝, 高橋智裕, 片平清昭, 伊藤恒賢 (2022): ラット用ダブルデッキ式ケージの有用性 - 1. 繁殖期のケージ内環境について -. 第56回日本実験動物技術者協会総会 講演要旨集, 117.
- 12) 福田直樹, 尾崎順子, 須藤まゆみ, 野原豪和, 房知輝, 高橋智裕, 片平清昭, 伊藤恒賢 (2022): ラット用ダブルデッキ式ケージの有用性 - 2. 育成期のケージ内環境について -. 第56回日本実験動物技術者協会総会 講演要旨集, 117.
- 13) 伊藤恒賢, 須藤まゆみ, 福田直樹, 尾崎順子, 野原豪和, 房知輝, 高橋智裕, 片平清昭 (2022): ラット用ダブルデッキ式ケージの有用性 - 3. 後分娩交配時の雄ラット交尾行動とケージ内環境について -. 第56回日本実験動物技術者協会総会 講演要旨集, 118.

賛助会員名簿 (50音順)

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

編集後記

年々気候の変化が激しくなり体調管理が難しいと感じるようになりました。例えば、地球温暖化の影響で我々人間の生活環境は厳しくなるばかりです。それに対して実験動物の飼育環境は年々快適になっていくように思います。彼らの飼育室では温湿度は一定、餌や水は高品質、最近では環境エンリッチメントという、ある種のエンターテイメント的な要素まで追加されるようになりました。

かつて私は飼育管理の人たちに、動物がうちの動物施設に住んでみたいと思うような5星ホテルのような飼育施設を目指そうと言ったことがあります。そのころから何年かが過ぎて、うちの動物施設は動物たちから星を幾つもらえるようになったのでしょうか。動物たちの口コミを聞いてみたいものです。

さて、福島大会では論文執筆のための参加型の企画を開催し沢山の皆様が参加、様々な反響を得ることが出来ました。これを機会に皆様に役立つプログラムを継続的に提供していければと編集部員一同考えています。是非、皆様からもセミナーやワークショップ等の要望や企画アイデアをお寄せください。

T. W.

「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5年12月30日発行

発行者
発行所
(事務局)

理事長 中野 洋子
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



検定済み (汚染物質検査済み)

- 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 げ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)

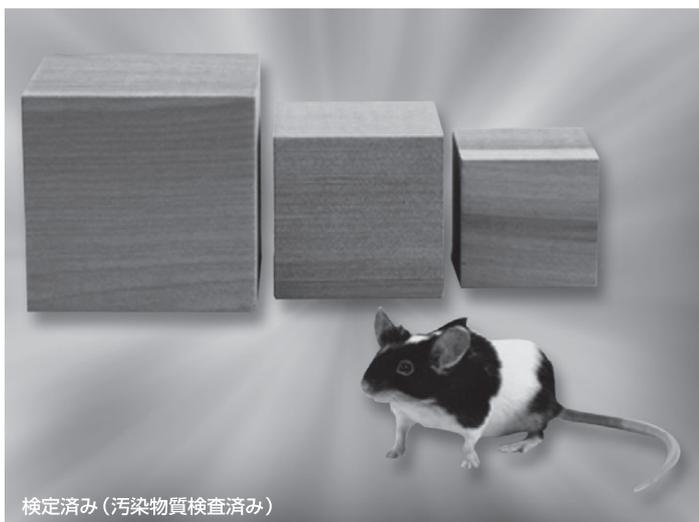
◆Rodent Nesting Sheets, 114mm × 216mm

◆製品 #K3510

Wood Gnawing Blocks

Certified (Contaminant Screened)

齧るための木製ブロック



検定済み (汚染物質検査済み)

- 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 齧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



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 (エコノーク)
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





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カ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。



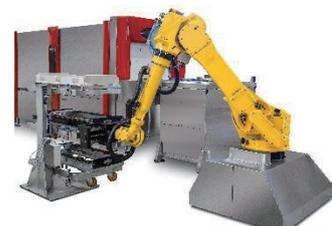
ゼブラフィッシュ飼育装置

▲ 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-scld Jcl
NOD/ShiJic-scld 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

乳がん高感受性モデル

ラット Hras128/Jcl

脾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・ノトバイオームマウス作製および
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

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 A D 部	〒153-8533	東京都目黒区東山1-2-7	TEL.03-5704-7050
大阪 A D 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	愛知県名古屋市中区一社3-79	TEL.052-715-7580

新刊

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

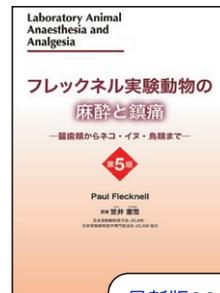
【内容】 ① 麻酔の原理、② 麻酔薬と鎮痛薬、③ 麻酔の管理とモニタリング、④ 特別な技術、⑤ 鎮痛と術後ケア、⑥ 麻酔の特別な配慮

【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めつけ面スケール (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めつけ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。

【著者略歴】 東北大学名誉教授 獣医師・日本実験動物医学専門医協会専門医
東北大学大学院医学系研究科教授、東北大学大学院医学系研究科附属動物実験施設長、東北大学動物実験センター長を歴任。アジア実験動物学会連合 (AFLAS) 副会長・事務局長、日本実験動物学会理事・国際交流委員会委員長、日本実験動物医学会会長・理事、国立大学法人動物実験施設協議会会長を歴任。



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



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 大阪府大阪市北区楠田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-コ-080309】

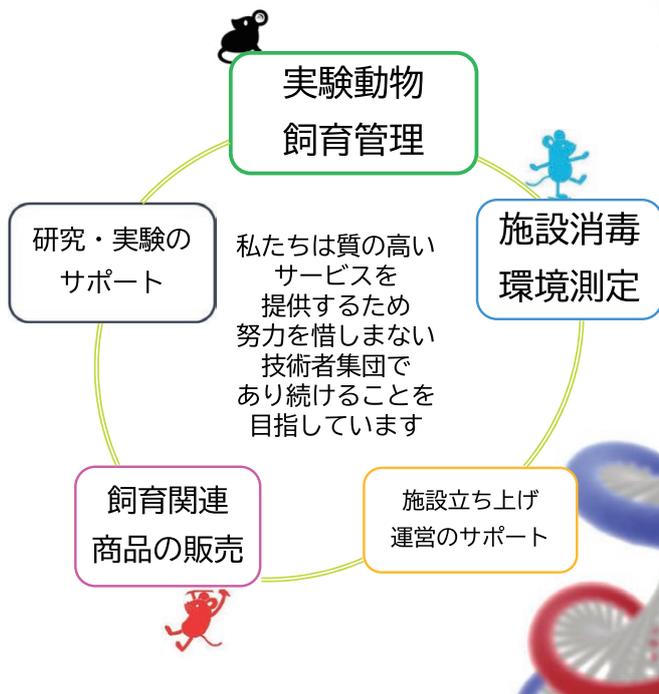


株式会社 アニマルケア
www.animal-care.co.jp

●お気軽にお問い合わせください

0120-011419

おかげさまで30年。
これからも皆様を支え続けます。



株式会社エーテック

<http://atec-net.co.jp/>

本社
〒662-0854
兵庫県西宮市植塚町2-15 サンコーポユウⅢ 201号室
Tel:0798-32-5235(代) Fax:0798-32-5242

東京事業所
〒110-0005
東京都台東区上野1-4-4 藤井ビル4F
Tel:03-5817-8365



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)



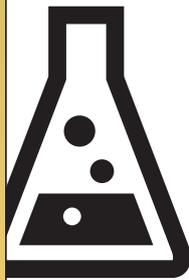
北山ラベス株式会社

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



動物販売



試薬販売



体外受精・移植



動物輸送



飼育・管理



微生物検査

鳥栖（佐賀県）、熊本（熊本県）、筑波（茨城県）

 KYUDO CO.,LTD.
九動株式会社



E-mail: web_req@kyudo.co.jp

URL : <http://www.kyudo.co.jp/>

人と技術で動物実験の環境を支える

JACは医学・薬学・生命科学研究のための
動物実験を総合的に支援いたします。

飼育管理

実験補助

施設消毒

環境検査

教育
&
コンサルティング

消耗品・
用具の販売



JAC 株式会社 **ジェー・イー・シー**

<http://www.jac-co.co.jp>

本社 / 〒153-0043 東京都目黒区東山1-2-7 第44興和ビル
TEL.03-5722-0555 FAX.03-5722-0557
大阪営業所 / 〒564-0053 大阪府吹田市江の木町6-5
TEL.06-4861-7121

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

精密回転ノズルで完ペキ洗浄

ボトルワッシャー



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

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

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

E-22-CC C-Clipper

“吸いながら毛を刈る” 動物実験シーンのための新しいバリカン



バリカンの切れ味、掃除機の吸引力、その他各所、どれを取っても素晴らしいです。



アレルギーを持つ私が全くと言っていいほどアレルギー症状が出ませんでした。



2名がかりの作業が1名でできるようになったので作業効率がアップしました。

まずは夏目製作所に聞いてみよう!

製品 C-Clipper →

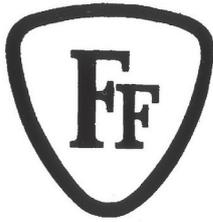


ライフサイエンスの未来と共に
株式会社 夏目製作所
<https://www.nazme.co.jp>



東京本社
〒113-8551 東京都文京区湯島2-18-6
TEL：03-3813-3251
FAX：03-3815-2002

大阪SSC
〒561-0811 大阪府豊中市若竹町1-9-1
TEL：06-6398-7177
FAX：06-6398-7178



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

実験動物

動物

受託

動物実験

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