

実験動物 ニュース

The Japanese Association for Laboratory Animal Science



目 次

令和6年度維持会員懇談会「動物実験の規制－動物愛護管理法の改正を見据えて－」 動物愛護管理法と実験動物取扱いの実態に関する調査について.....	39
実験動物感染症の現状 新たな無菌動物飼育技術の開発と感染実験への応用.....	47
研究室・施設便り 大阪公立大学獣医学部・大学院獣医学研究科 実験動物学教室・動物科学教育研究センター.....	54
維持会員便り 実験動物施設オートメーション化のお役立ち.....	58
会員便り Sweet invitation to the dance ～お菓子の国で夢のひと時を～.....	60
他学会情報 公益社団法人日本実験動物協会の動き..... 第29回腸内細菌学会学術集会の開催.....	63
日本実験動物学会からのお知らせ 令和7年度通常総会へ参加のお願い..... 第21回実験動物管理者等研修会の開催..... 2024年 Experimental Animals 最優秀論文賞..... 公益社団法人日本実験動物学会 令和6年度第4回理事会議事録.....	64
Experimental Animals 74(2) 収載論文和文要約集.....	68
維持会員名簿.....	i
編集後記.....	iii

令和6年度維持会員懇談会「動物実験の規制—動物愛護管理法の改正を見据えて—」

動物愛護管理法と実験動物取扱いの実態に関する調査について

佐藤暢彦

環境省 自然環境局 動物愛護管理室

動物愛護管理法の目的及び基本原則

「動物の愛護及び管理に関する法律」（昭和48年法律第105号）（以下、「動物愛護管理法」という。）は議員立法で制定された法律であり、直近の令和元年の改正に至るまでも同様に議員立法により改正されてきた（令和7年2月現在）。第1条に、この法律の趣旨・目的が定められており、「動物の愛護に関する事項を定めて国民の間に動物を愛護する気風を招来し、生命尊重、友愛及び平和の情操の涵養に資するとともに、動物の管理に関する事項を定めて動物による人の生命、身体及び財産に対する侵害並びに生活環境の保全上の支障を防止し、もつて人と動物の共生する社会の実現を図ることを目的とする」とされている。

また、第2条には、人が動物を取り扱う場合の基本的な心構えとも言うべき基本原則が規定されている。第1項では、「動物は命あるもの」であるという前提の下、動物をみだりに苦しめること等がないようにするのみでなく、人と動物の共生に配慮しつつ、その習性を考慮して適正に取り扱うようにしなければならないとしている。ここでいう人と動物の共生とは、人間社会の中における動物をそれぞれの役割に応じて適正に取り扱っていくことを包含するものであり、実験動物の利用もその合理的な目的に応じ適正な取扱いがなされるならば、人と動物の共生の一つの在り方であると考えられる。また、同条第2項は、全ての動物の取扱いの基本的な理念である5つの自由（飢え・渇きからの自由、不快からの自由、けが・病気からの自由、通常の行動を可能とする自由、

恐怖からの自由）の趣旨を明記し、動物の適切な取扱いを求めたものであるが、実験動物においても例外ではなく、その飼養又は保管の目的に支障を及ぼさない範囲で、これらの環境の確保を行うことが求められているといえよう [1-3]。

動物愛護管理法における実験動物とは

生命科学の進展、医療技術等の開発等のためにも動物を科学上の利用に供する必要がある場合はあるが、動物が命あるものであることにかんがみ、動物の愛護及び管理に配慮した適切な取扱いを行うべきであると考えられる。このことから、動物愛護管理法第41条では、動物を科学上の利用に供する場合の方法、事後措置等に「3Rsの原則」が反映されている。

動物愛護管理法における実験動物に関連する規定をまとめると（表1）のとおりである。

環境省実験動物基準及び同基準の解説の概要

動物愛護管理法第7条第7項及び第41条第4項に基づき、「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（平成18年環境省告示第88号）（以下「環境省実験動物基準」）」が定められている。環境省実験動物基準では、一般原則、定義、共通基準、個別基準、準用及び適用除外の各項目について定め、3Rsの原則や5つの自由を担保しつつ適正な飼養及び保管並びに利用に努めることとしている。同基準の遵守にあたり、具体的な運用や解釈について解説書 [4] が作成・公開されているので、参照されたい。

表1 動物愛護管理法における実験動物に関連する規定

基本原則	動物が命あるものであることにかんがみ、みだりに殺し、傷つけ、又は苦しめることのないようにすること。習性を考慮して適正に取扱うこと。等
所有者等の責務	動物の健康及び安全を保持するように努めるとともに、動物が人の生命、身体、財産に害を加え、生活環境の保全上の支障を生じさせ、人に迷惑を及ぼさないように努めること。等
殺処分の方法	動物を殺さなければならない場合、できる限り苦痛を与えない方法によってすること。
3Rの原則	代替法の活用、使用頭数の削減、苦痛の軽減を行うこと。
罰則	みだりな殺傷や虐待、遺棄を行ってはならない。

機関管理体制の仕組み

実験動物の適正飼養と動物実験の適正化の仕組みとして、我が国では機関管理体制がとられている。環境省実験動物基準に基づき、環境省から動物実験を監督する省庁（文部科学省、厚生労働省、農林水産省等）へ遵守指導等の協力依頼を行い、これに則って各省が基本指針を策定している[5-7]。これら指針に基づき、動物実験の適正化を図るため、それぞれ動物実験を行う機関において、環境省実験動物基準の遵守指導を行う委員会等を設置し、遵守状況の点検と公表、外部機関等による検証を行う仕組みである。

「実験動物取扱いの実態に関する調査」の実施

令和元年の改正動物愛護管理法の附則第8条第1項及び第9条第3項において、「国は、試験研究等で動物を取り扱う者等による動物の飼養又は保管の状況を勘案し、これらの者を動物取扱業者に追加することその他適正な動物の飼養又は保管の在り方について検討を加え、必要があると認めるときは、所要の措置を講ずる。（要約）」、「国は、科学上の利用において、動物を供する方法に代わり得るものを利用すること、その動物の数を少なくすること等による適切な利用の在り方について検討を加え、必要があると認めるときは、所要の措置を講ずる。（要約）」と規定された（図1）。

しかしながら、国内の施設における実験動物の取扱いの実態に関して、統一的かつ網羅的な把握はされていない。上記、附則で規定された実験動物の適正な取扱いの推進に向けた検討に着手するため、環境省では、国内で実験動物の飼養若しくは保管又は実験等を行う施設（以下「施設」）における実態をできる限り統一的かつ網羅的に把握することを目的とし、環境省実験動物基準が適用される施設を対象とする大規模な調査（実験動物取扱いの実態に関する調査）を令和5年の秋に実施したところである。

以下、当該調査及びその結果の概要について説明する。

調査対象

- ・環境省実験動物基準が適用される、実験動物を飼養又は保管する機関（以下、「実験動物取扱機関」とする。）
- ・法人（公的法人・私法人（営利法人・非営利法人））、個人事業者の別は問わない。
- ・飼養又は保管の期間（一時的または恒常的）も問わない。実験動物の生産・卸売・輸送に係る機関も調査対象とした。
- ・本調査は、前項のとおり、実験動物取扱の実態を統一的に把握することを目的としているため、全ての実験動物取扱機関を対象とした。

調査手法

- ・WEB アンケートを実施した（令和5年10月31日～11月30日まで）。
- ※回答が完了していない機関等が確認されたため、実施期間を延長し、令和6年1月9日まで実施した。
- ・できるだけ多くの回答を得るため、環境省ほかその他の府省庁、都道府県または政令市・中核市の行政機関等の協力を得て、実験動物取扱機関宛てにアンケートの周知を行った。
- ・案内を受け取った実験動物取扱機関毎につき1回、WEB アンケートに御回答いただいた。
- ・動物実験を実施するユニット毎に回答するものではないが、ユニット毎に異なる規程を有する場合や、動物実験委員会の設置状況が異なる場合等にはユニット単位の回答で差し支えないとした。複数の機関から重複して案内を受け取った場合にも、アンケート回答自体は1度限りで良いとした。
- ・動物実験等の外部発注を行っている機関においては、その発注先（国内に限る）にも本調査への協力を御依頼いただくよう案内を行った。
- ・結果、合計733施設から回答を得た。
- ・回答機関に対し、回答内容に不明点等あった際には個別に詳細等を確認した。

第8条

1 国は、動物を取り扱う学校、試験研究又は生物学的製剤の製造の用その他の科学上の利用に供する動物を取り扱う者等による動物の飼養又は保管の状況を勘案し、これらの者を動物取扱業者（第1条による改正後の法第10条第1項に規定する第一種動物取扱業者及び第1条による改正後の法第24条の2に規定する第二種動物取扱業者をいう。第3項において同じ。）に追加することその他これらの者による適正な動物の飼養又は保管のための施策の在り方について検討を加え、必要があると認めるときは、その結果に基づいて所要の措置を講ずるものとする。

第9条

3 国は、動物が科学上の利用に供される場合における動物を供する方法に代わり得るものを利用すること、その利用に供される動物の数を少なくすること等による動物の適切な利用の在り方について検討を加え、必要があると認めるときは、その結果に基づいて所要の措置を講ずるものとする。

図1 動物愛護管理法 令和元年改正の附則（抜粋）

分析・評価方法

- ・調査方法及び調査結果を分析・評価した。
- ・調査結果については、動物愛護管理法における実験動物を利用する場合の等方法（3Rs）の実施及び環境省実験動物基準の遵守状況に関する質問項目への回答結果を中心に分析・評価を行った。
- ・なお、今般回答が得られた733施設全体を包括した集計結果及び各業界の傾向等について分析・評価を行った。

回答者属性等（図2）

- ・回答した機関数を業界別に分類すると、学術研究機関（大学法人系）が最も多く、公的研究機関（国立・地方公共団体系）及び医薬品関係（動物用も含む）がこれに続いていた。
- ・全733機関のうち、令和4年度中に動物実験等（外部発注を含む）を実施している機関は約8割であった。
- ・動物実験等を実施していると回答した機関のうち約7割5分が自らの施設で動物実験等（生産・繁殖を含む）を実施し、約2割が自らの施設・外部発注（国内又は国外）ともに動物実験を実施していた。

調査方法の分析及び評価

- ・本調査は、国内の全ての実験動物取扱機関を対象としたが、回答は任意であるため、一部の実験動物取扱機関が回答していない可能性に留意する必要がある。

- ・調査対象について、飼養や保管を行わず、動物実験の外部発注のみを行っている施設も対象であったが、「環境省実験動物基準が適用される、実験動物を飼養または保管する機関」と示していたため、自施設を調査対象外と認識し回答を行わなかった可能性がある。

調査結果の分析及び評価（環境省実験動物基準）（図3）

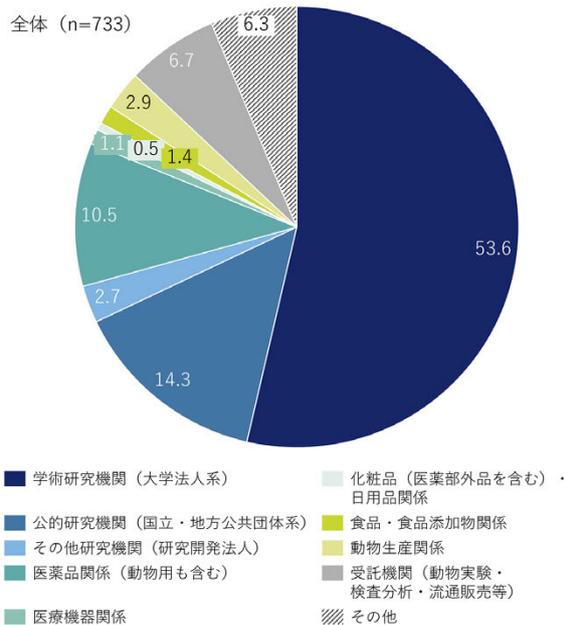
環境省実験動物基準及びその解説で示されている、機関内規程等の策定及び自己点検／評価の実施については、8割以上の実施傾向が確認できたが、2割以下の機関では実施されていなかった。また、同基準において規定された自己点検・評価結果の公表及び努力義務が規定された第三者（外部）検証については6割台の実施状況となっていた。したがって、自己点検／評価を実施した上でその結果を公表していない機関が2割弱あった。

調査結果の分析及び評価

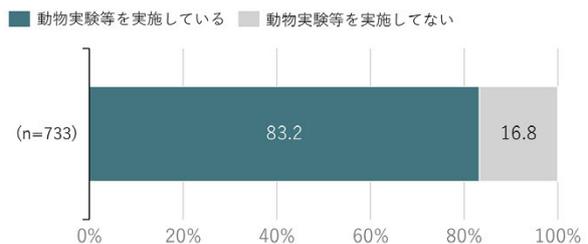
（実験計画書と教育訓練における3Rs）（図4、5）

動物愛護管理法に規定されている3Rsの実施に関し、動物実験計画書に3Rsに関する欄を設けている、あるいは3Rsに関する教育を行っていると回答した施設は8割超となっており、各項目1～2割の施設では当該取組が少なくとも現時点ではなかった。

御回答者の所属機関の属する業界（または加盟団体）を教えてください。複数に当てはまる場合は主たる業界として該当するものを御回答ください。



令和4年度中（令和4年4月～令和5年3月）に、動物（哺乳類、鳥類及び爬虫類を対象とする。）を用いた実験等を行っていますか。または、実験等の外部発注（委託等）を行っていますか。



上記設問にて「動物実験を実施している」と回答した機関の内訳

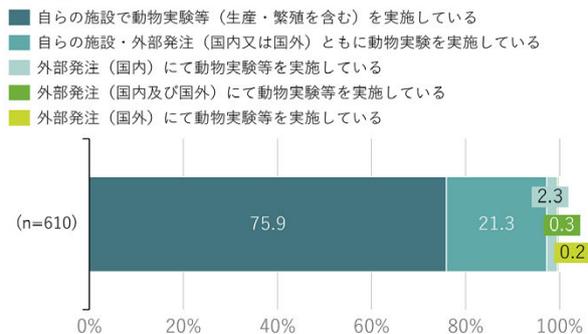


図2 回答者属性等

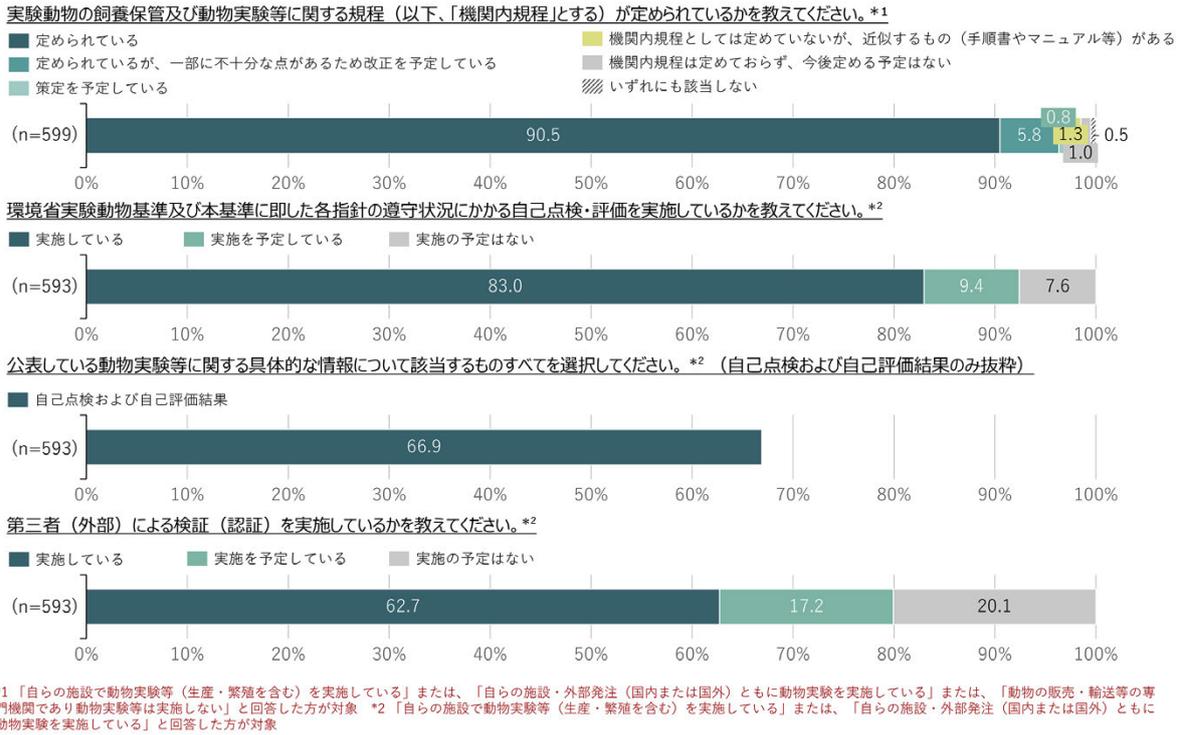


図3 環境省実験動物基準について

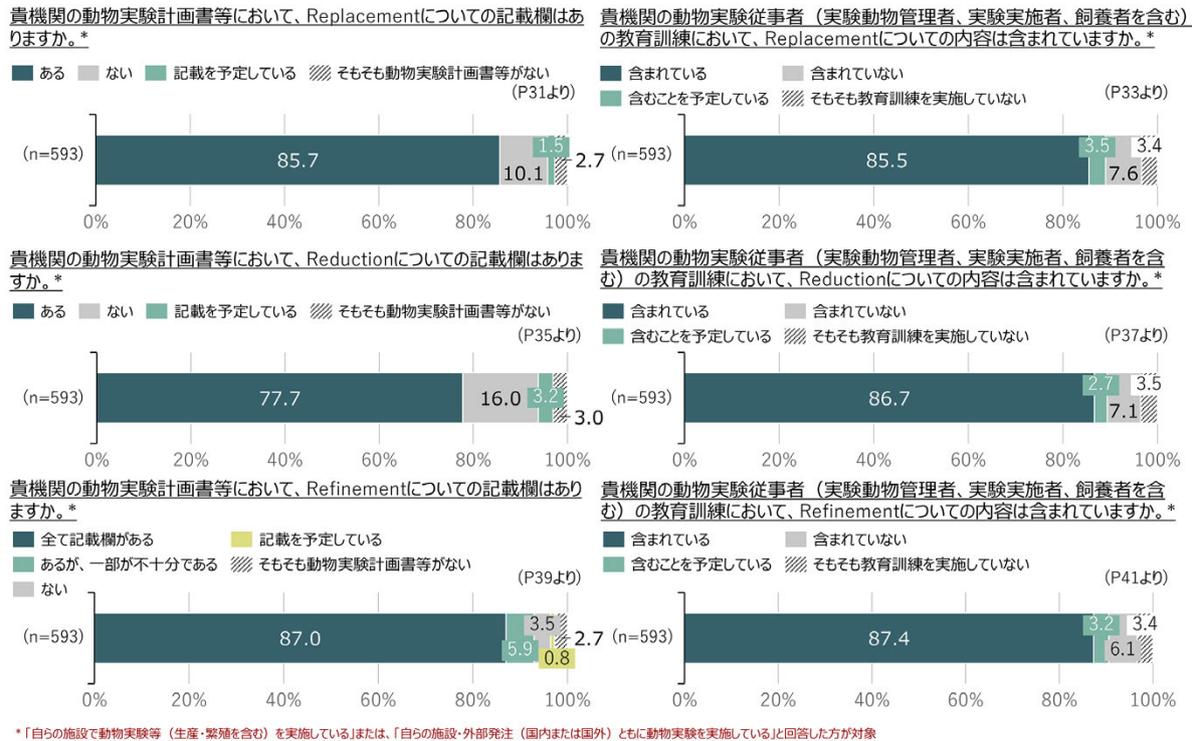
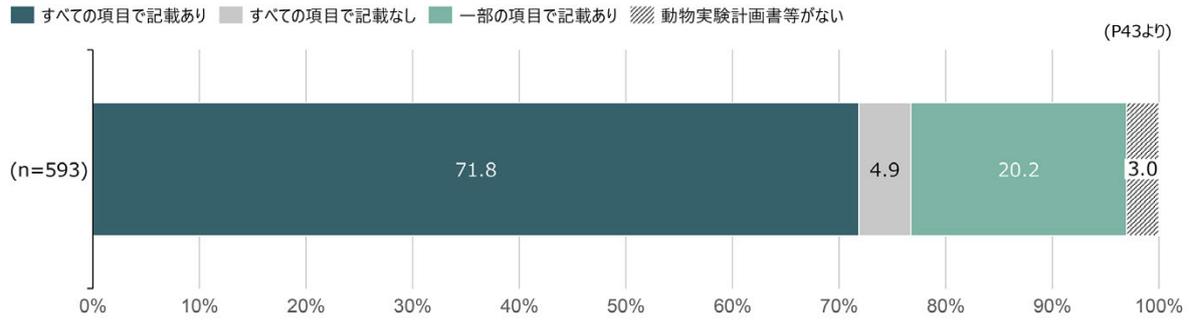


図4 動物実験計画書と教育訓練における3Rsについて

動物実験計画書等について、3Rsの記載がどこまであるか



教育訓練について、3Rsの記載がどこまであるか

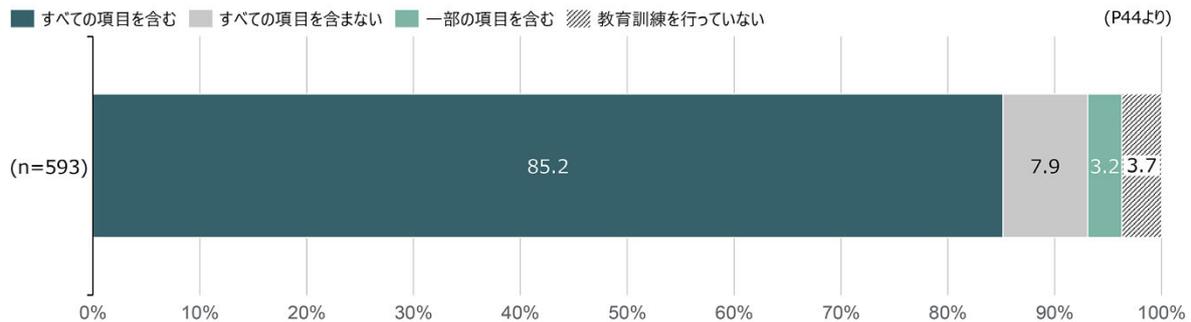


図5 動物実験計画書等と教育訓練における3Rs全体の傾向について

方で使用動物数の削減（Reduction）の積算根拠等の説明欄のみ7割台の実施であった*。

※削減（Reduction）については、使用動物数の積算根拠等の説明以外の方法で動物実験計画書内に記載している可能性があるほか、動物実験計画書内に削減（Reduction）に関する項目がない場合であっても、動物実験委員会が動物実験計画書を審査する過程において、適切に実験動物の選択（削減）をすることを確認している場合がある。

また、教育訓練については3Rsについて全てを実施している機関といずれも実施していない機関に傾向が分れていた。

調査結果の分析及び評価（業界別）（図6-10）

【学術研究機関（大学法人系）】

全回答者の過半数を占めていた。3Rsに関する事項の実施及び環境省実験動物基準の一部遵守状況について全体平均よりも高い傾向が確認された。

【公的研究機関（国立・地方公共団体系）】

業界として2番目に多い回答数であったが、3Rsに関する事項の実施及び環境省実験動物基準の一部遵守状況について全体平均よりも低い傾向が確認された。

【その他研究機関（研究開発法人）】

動物実験等を実施していると回答したのは全体と

して18施設と少なかったものの、3Rsに関する事項の実施及び環境省実験動物基準の一部遵守状況について全体平均よりも高い傾向が確認された。

【医薬品関係（動物用も含む）】

業界として3番目に多い回答数であった。3Rsに関する事項の実施及び環境省実験動物基準の一部遵守状況について概ね全体平均よりも高い傾向であったことが確認された。

【医療機器関係】

動物実験等を実施していると回答したのは6施設のみであったが、自己点検・評価結果の公表（3施設）を除き、全ての施設において3Rsに関する事項の実施及び環境省実験動物基準の一部遵守が確認された。

【化粧品（医薬部外品を含む）・日用品関係及び食品・食品添加物関係】

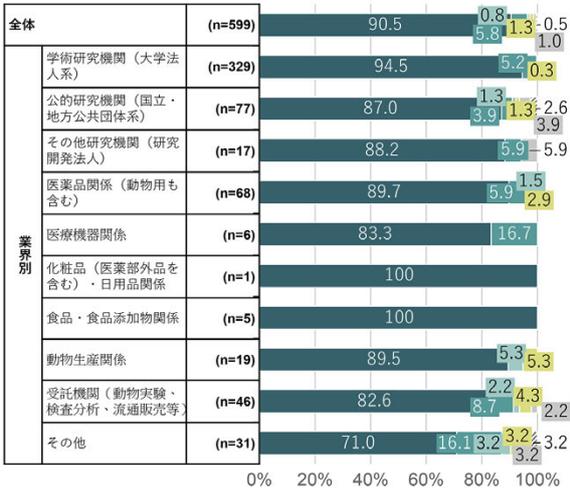
動物実験等を実施していると回答した化粧品（医薬部外品を含む）・日用品関係の業界は2施設、食品・食品添加物関係の業界は5施設のみであることが確認された。

【動物生産関係】

回答数は全体として16施設と少なく、外部検証の実施率は高いものの、その他各項目について全体の平均と大きく差異のある傾向は確認されなかった。

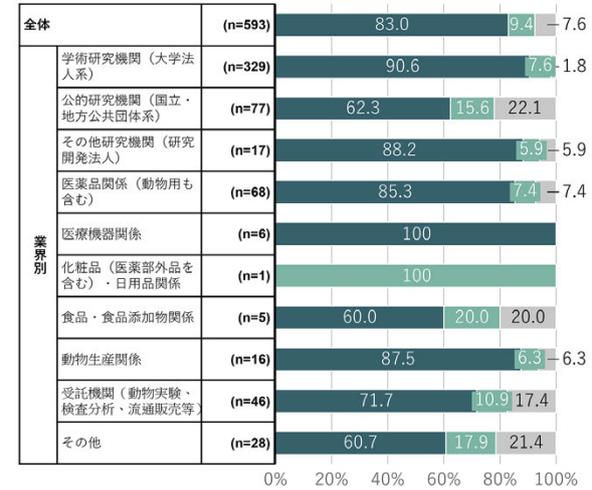
実験動物の飼養保管及び動物実験等に関する規程（以下、「機関内規程」とする）が定められているかを教えてください。*1

- 定められている
- 定められているが、一部に不十分な点があるため改正を予定している
- 策定を予定している
- 機関内規程としては定めていないが、近似するもの（手順書やマニュアル等）がある
- 機関内規程は定めておらず、今後定める予定はない
- ▨ いずれにも該当しない



環境省実験動物基準及び本基準に即した各指針の遵守状況にかかる自己点検・評価を実施しているかを教えてください。*2

- 実施している
- 実施を予定している
- 実施の予定はない

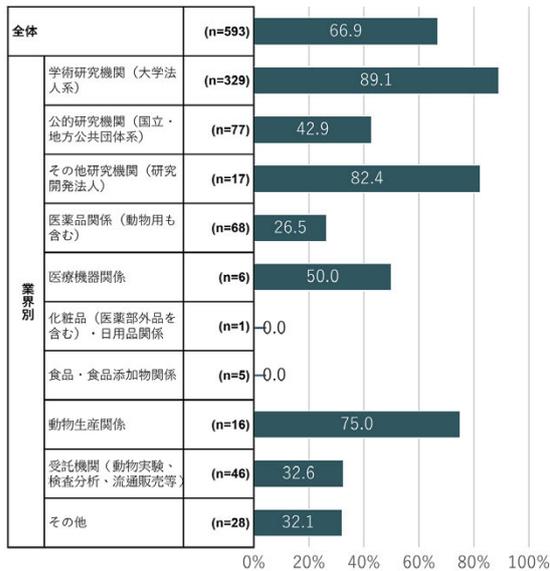


*1 「自らの施設で動物実験等（生産・繁殖を含む）を実施している」または、「自らの施設・外部発注（国内または国外）ともに動物実験を実施している」または、「動物の販売・輸送等の専門機関であり動物実験等は実施しない」と回答した方が対象 *2 「自らの施設で動物実験等（生産・繁殖を含む）を実施している」または、「自らの施設・外部発注（国内または国外）ともに動物実験を実施している」と回答した方が対象

図6 環境省実験動物基準について（業界別1）

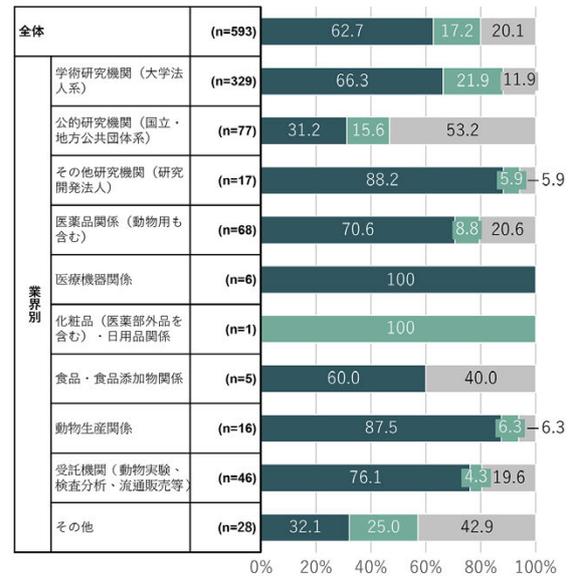
公表している動物実験等に関する具体的な情報について該当するものすべてを選択してください。*（自己点検および自己評価結果のみ抜粋）

- 自己点検および自己評価結果



第三者（外部）による検証（認証）を実施しているかを教えてください。*

- 実施している
- 実施を予定している
- 実施の予定はない

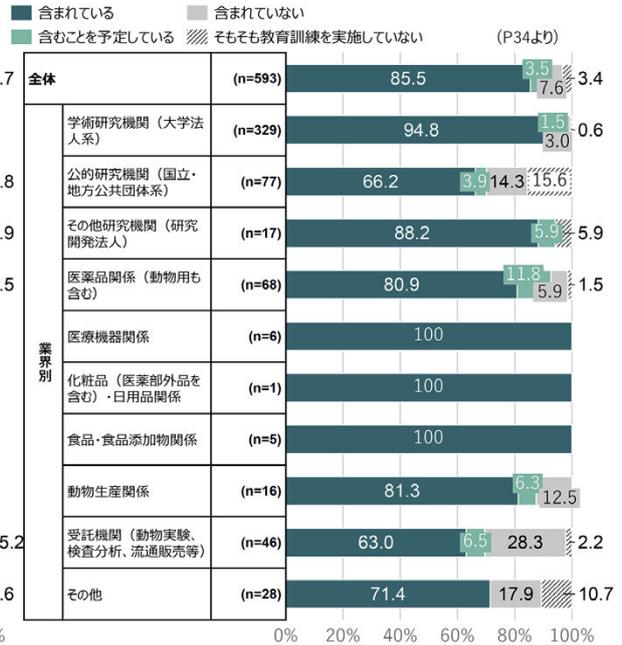
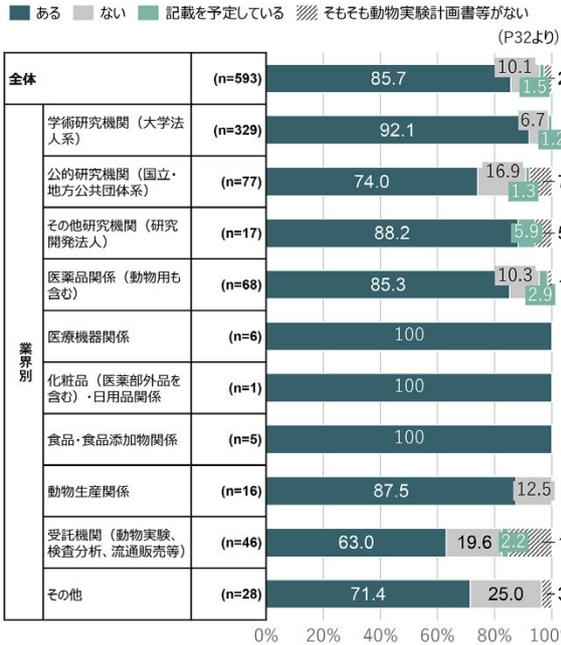


* 「自らの施設で動物実験等（生産・繁殖を含む）を実施している」または、「自らの施設・外部発注（国内または国外）ともに動物実験を実施している」と回答した方が対象

図7 環境省実験動物基準について（業界別2）

貴機関の動物実験計画書等において、Replacementについての記載欄はありますか。*1

貴機関の動物実験従事者（実験動物管理者、実験実施者、飼養者を含む）の教育訓練において、Replacementについての内容は含まれていますか。*1

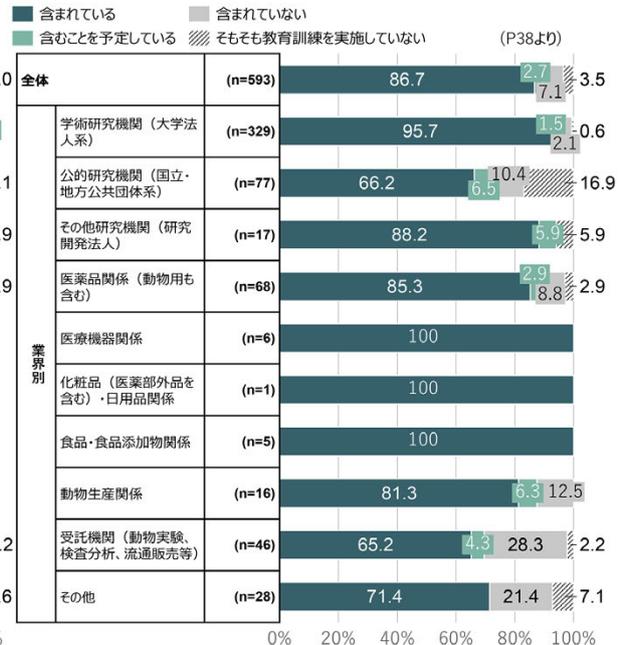
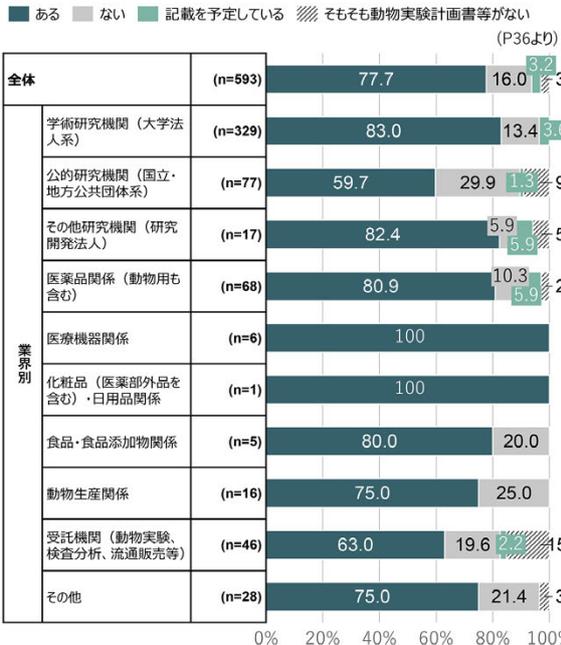


*1 「自らの施設で動物実験等（生産・繁殖を含む）を実施している」または、「自らの施設・外部発注（国内または国外）ともに動物実験を実施している」と回答した方が対象
*2 受託機関では性質上、業務においてReplacementを選択できる余地がない場合が考えられる

図8 動物実験計画書と教育訓練における Replacement について（業界別）

貴機関の動物実験計画書等において、Reductionについての記載欄はありますか。*1

貴機関の動物実験従事者（実験動物管理者、実験実施者、飼養者を含む）の教育訓練において、Reductionについての内容は含まれていますか。*1



*1 「自らの施設で動物実験等（生産・繁殖を含む）を実施している」または、「自らの施設・外部発注（国内または国外）ともに動物実験を実施している」と回答した方が対象
*2 受託機関では性質上、業務においてReductionを選択できる余地がない場合が考えられる

図9 動物実験計画書と教育訓練における Reduction について（業界別）

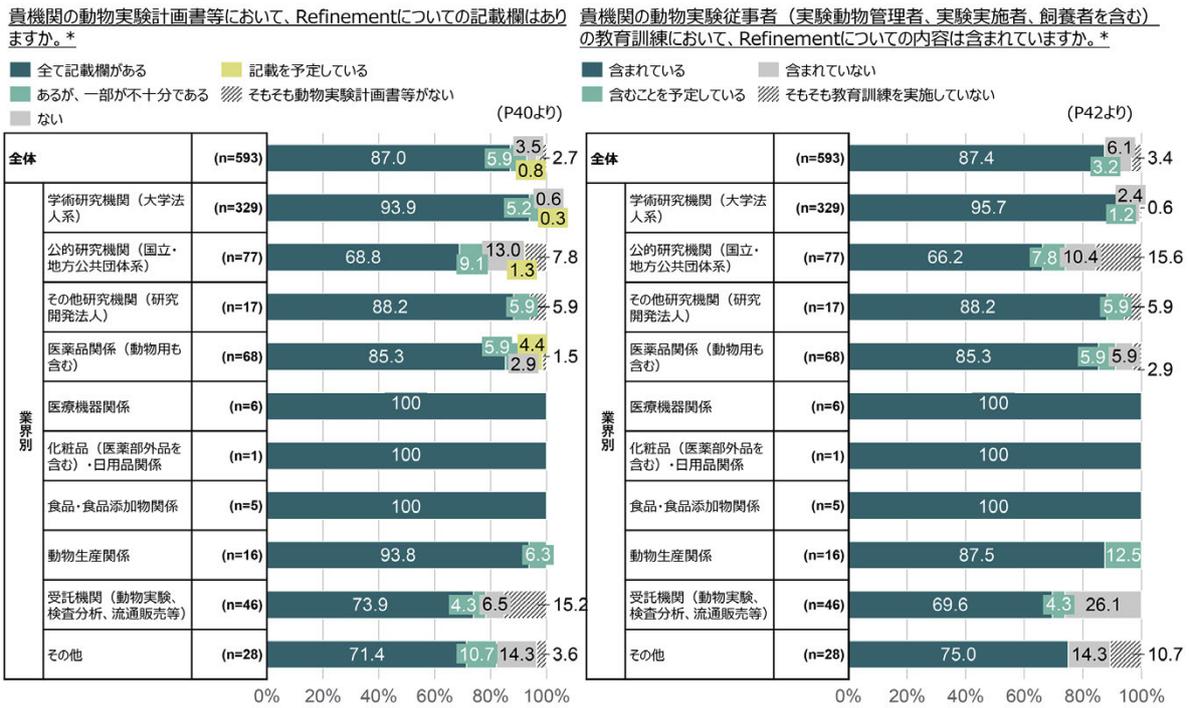


図 10 動物実験計画書と教育訓練における Refinement について（業界別）

【受託機関（動物実験，検査分析，流通販売等）】

主に 3Rs に関する事項の実施について全体平均と比較して低い傾向が確認された。

おわりに

以上が実験動物取扱いの実態に関する調査の結果概要である。実験動物の飼養・保管又は実験等を行う施設における実態をできる限り統一かつ網羅的に把握することを目的とした大規模な調査は今回の調査が初めてであり、調査に御協力いただいた関係機関の皆様には改めて御礼申し上げる。本調査では、調査項目や業界によって様々な傾向が確認されたところであるが、環境省としては今回の結果も踏まえ、実験動物を含む全ての動物の適正な飼養と管理を引き続き推進していく。このためにも、今回の調査を行うにあたって御協力いただいた実験動物の関係機関や専門家の皆様とは、継続して意見交換等を行っていきたく考えている。

最後に、現場で日々実験動物の取扱いを行っている読者の方々にも、引き続き、環境省実験動物基準の遵守と実験動物の適正な取扱いに努めていただきたい。

参考文献

1. 動物愛護管理法令研究会（2016）「改訂版 動物愛護管理業務必携」株式会社大成出版社
2. 動物愛護論研究会（2006）「改正動物愛護管理法 Q & A」株式会社大成出版社
3. 動物愛護管理法令研究会（2001）「改正動物愛護管理法 —解説と法令・資料—」株式会社青林書院
4. 実験動物飼養保管等基準解説書研究会（2017）「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」環境省
5. 平成 18 年 6 月 1 日 文部科学省告示第 71 号「研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針」
6. 平成 27 年 2 月 20 日 科発 0220 第 1 号「厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針」
7. 平成 18 年 6 月 1 日 18 農会第 307 号「農林水産省の所管する研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針」

新たな無菌動物飼育技術の開発と感染実験への応用

何 裕遥

公益財団法人実中研

(実験動物ニュース 2025 Vol. 74 No. 2, p. 47-53)

1. はじめに

実験動物を用いた感染症研究には無菌 (GF : Germ-free) マウスがしばしば用いられている。無菌マウスは他の微生物の干渉を受けないため、病原体がどの組織に集まるか、どのように免疫応答を回避するかなどの感染動態を調査することで病原体の純粋な挙動を観察することができる。また、無菌マウスに腸内細菌叢のような微生物群を移植して、その微生物群の有無あるいは構成により感染症の進行に与える影響を解析することで、微生物間の相互作用や宿主-微生物-病原体の関係を明確にすることができる。このように無菌マウスは特定の感染症研究において非常に有用なツールとなっている。本稿においては、旧来より無菌マウスの飼育・実験環境で使用されていたビニールアイソレータ (VI : Vinyl isolator) から、より利便性の高い飼育・実験環境の構築を目指し、バイオバブル (bB : bioBUBBLE) と個別換気ケージ (IVC : Individually Ventilated Cage) を組み合わせた先進的飼育環境の開発とマイクロバイオーム実験への応用方法について報告する。本企画は感染症の内容が主だが、無菌マウスをより簡便に実験する方法は微生物をコントロールする点で感染症研究にも応用できると考え紹介する。

2. 新しい無菌マウスの飼育方法

無菌マウスや微生物叢関連マウスの飼育・実験にはアイソレーターシステムである VI が採用されている。VI は 1957 年に開発された、外界と内部を隔離して動物を飼育できる特殊な装置である [1]。無菌動物を長期に安定して飼育することができるだけでなく、感染実験やマイクロバイオーム実験に用いられている。しかし、VI は管理が煩雑であるとともに、操作を習熟するのに長期間の訓練が必要となる。また、厚い手袋を着用する必要があるため、熟練した作業者であっても尾静脈投与や開腹手術のような繊細な実験操作を行うことは困難である。さらに、無菌マウスを使用した実験を開始する前には、VI を滅菌し無菌検査を行う必要があり、これには検査結果を得るまでに 20 日以上かかる場合がある。

近年、実験用げっ歯類施設では、IVC ラックシステムの使用が増加している。IVC ラックシステムは、病原体に感染したマウスと感染していないマウスを同一のラック内のケージ間で微生物汚染を起こさずに飼育することができる [2]。過去の研究では、IVC システムで無菌マウスとノトバイオート (GB : gnotobiotic) マウスの両方を最大 12 週間飼育できることが示されている [3-5]。bB は HEPA フィルターでろ過された大量の空気を吹き込むことで、クリーンルーム内の清浄度を高く維持できる陽圧の筐体である。

本研究では IVC と bB を組み合わせることで、実用性の高いヒト微生物叢関連マウスの飼育・実験システムを構築した。まず、本システムをコンベンショナル動物室に導入し、無菌マウスの飼育を試みた。次に、本システムを用いて IVC 間で微生物汚染することなく GB マウスを飼育できるかを検証した。最後に、本システムが BSL2 のマイクロバイオーム動物実験に使用できるかを検証した。

3.1 材料と方法

動物は、CIEM (Central Institute for Experimental Medicine and Life Science : 公益社団法人実中研で繁殖、飼育された無菌および ASF (Altered Schaedler Flora) [6] 定着 GB マウスの微生物グレードである、ICR 由来の近交系 IQI/Jic マウスを使用した。すべての動物は、12 時間の明暗サイクル (午前 7 時に点灯、午後 7 時に消灯) の環境で飼育した。マウスは群飼育 (3 ~ 5 匹/ケージ) で飼育を行い、自由給餌とした。水道水、飼料、ウッドチップはオートクレーブ滅菌して使用した。すべての動物実験は、CIEM の動物実験委員会による審査をへて、機関長に承認され (承認番号 : 19045)、機関内で定めたガイドラインに従って実施した。

器材は、ソフフレッシュケアラック : CL-5900 およびソフフレッシュケアケージ : CL-5902 (日本クレア株式会社, 東京) (Fig. 1a-d) と bB (bioBUBBLE Inc., Fort Collins, CO, USA) を使用した。IVC ラックは bB 内に配置し、IVC ラックを含む bB はコンベンショナル動物室に設置した (Fig. 2a)。bB は前室と本室で

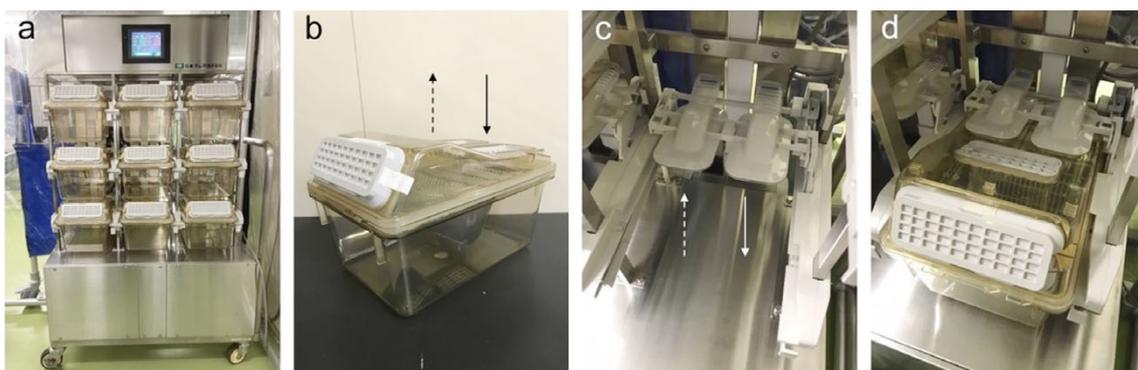


Fig. 1. 可動式個別換気ケージ (IVC) システム

(a) 陽圧および陰圧制御式 IVC ハウジング。(b) IVC ケージ。直線矢印は給気, 点線矢印は排気を示す。(c) ケージ設置前の吸排気ダクト。矢印はパネル b と同じ内容を示す。(d) 設置後の IVC ケージ。

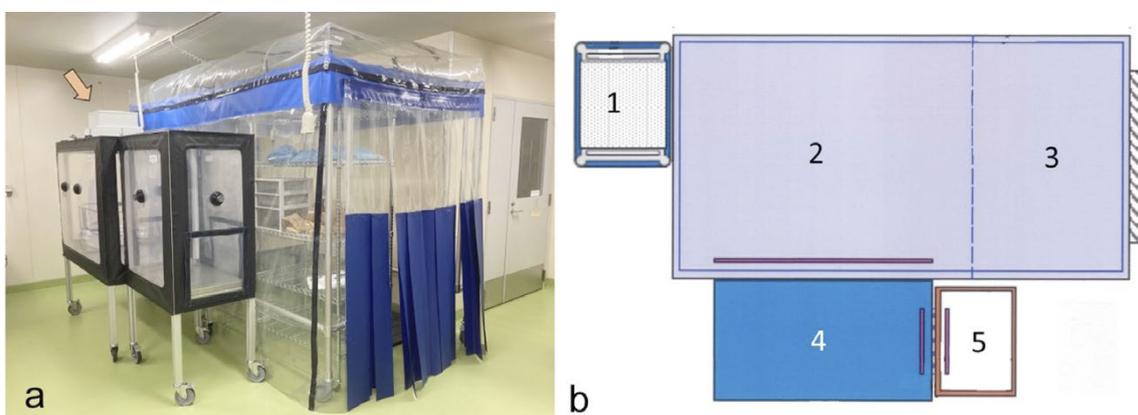


Fig. 2. コンベンショナル動物飼育室に設置された bioBUBBLE (bB)

(a, b) bB は 5 つの部分から構成される。(1) HEPA フィルター付き電源ユニット, (2) クリーンルーム (W3,200 × D1,700 × H2,100 mm), (3) クリーンルームをカーテン (点線で示す) で仕切った更衣室, (4) 個別給気の作業ステーション (W1,430 × D860 × H1,000 mm) (a の矢印は電源ユニットを示す), (5) 作業ステーションにマジックテープで接続されたパスボックス (W860 × D600 × H1,000 mm)。

構成され, WS (Working Station) (W1,430 × D860 × H1,000 mm) とパスボックスが接続されている (Fig. 2b)。また, IVC と bB は, 陰圧で制御された BSL2 動物室にも設置した。bB 立ち上げ時には内部をピューラックス (600 ppm, 株式会社オーヤラックス, 東京) による噴き上げおよび, MB-10 (500 ppm, Quip Labs, Wilmington, DE, USA) の空間噴霧による消毒を行った。bB と WS のサイズは, 飼育室に合わせてカスタマイズすることが可能である。IVC とバイオセーフティキャビネット (SCV-1309EC IIA2, 株式会社日立産機システム, 東京) は bB 内に設置した (Fig. 3a-b)。

器材の準備では, 飼育ケージ, 給水ボトル, 餌はオートクレーブで滅菌した。それらの配置を Fig. 4a に示す。ケージ内を滅菌温度まで上げるため, 蓋は半分開けた状態で準備し, 2 枚の滅菌バッグを用いて二

重包装した状態で滅菌した (Fig. 4b)。これらの梱包条件で予備試験を実施し, データロガーの温度データをもとに, 滅菌条件を 127℃, 40 分とした (Fig. 4c)。水の滅菌については, 熱湯を満たした耐熱容器 (Fig. 4d) を滅菌バッグで二重に包装し, 上記と同じ予備試験に基づいて, 滅菌条件を 127℃, 90 分に設定した (Fig. 4e)。滅菌した器具をパスボックスに入れ, MB-10 (500 ppm) を噴霧し, 使用するまでパスボックス内で一晩保管した (Fig. 4f)。無塵衣, マスク, 手袋はケージと同じ条件で滅菌・殺菌した。作業者は, bB の前室で着替えてから, 本室に入る前に二重手袋を着用し, 肌の露出を防ぐために最初の手袋は手首をテープで留めた。

VI 内の無菌マウスと GB マウスを移送するときは, 輸送用コンテナ (W181 × D253 × H83 mm; 富士東海資材株式会社, 静岡) に入れ, 滅菌した紙袋で二

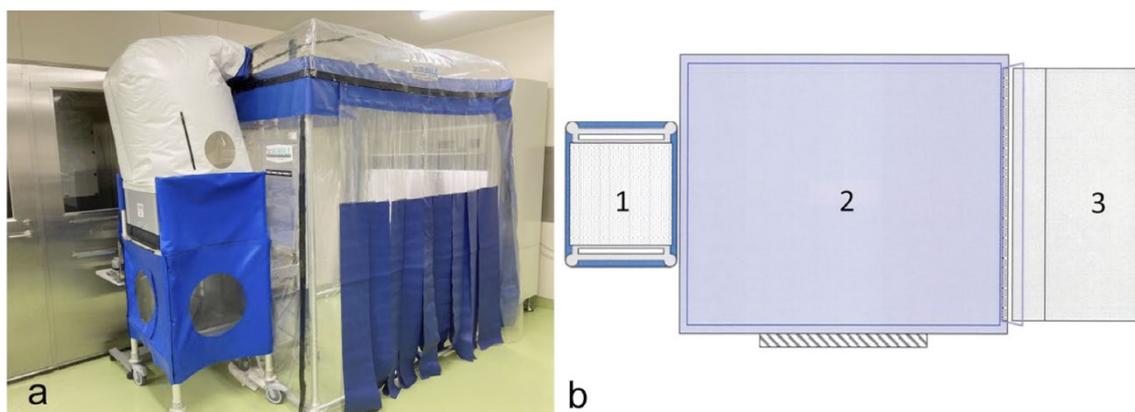


Fig. 3. バイオセーフティレベル2の動物飼育室に設置されたbB
 (a, b) bBは、(1) HEPA フィルター付き電源ユニット, (2) クリーンルーム (W1,960 × D1,660 × H1,950 mm), (3) 安全キャビネット (W1,500 × D780 × H2,035 mm) の3つで構成され、安全キャビネットはマジックテープでbBに接続した。

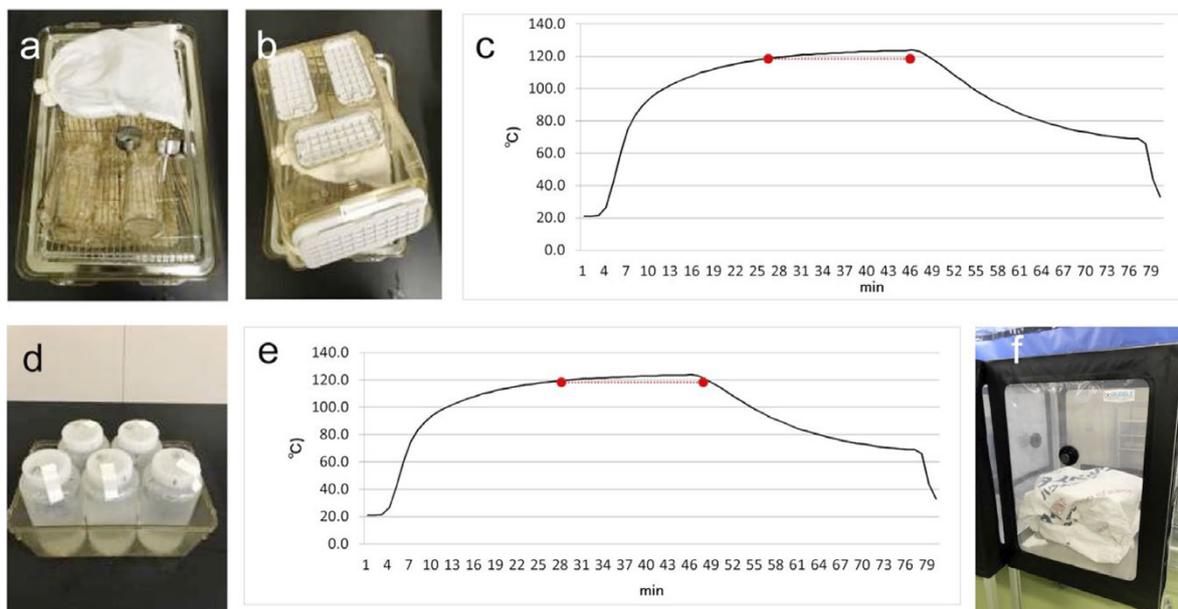


Fig. 4. 飼育器具の滅菌
 (a) IVCには床材、空の給水ボトル、小分けした飼料を入れた。(b) 滅菌条件をよくするため、IVCの蓋はケージに対して意図的にずらし、滅菌バッグに入れた。(c) ケージ内に設置した温度計でオートクレーブの状態をモニターし、滅菌条件を設定した。赤線は滅菌温度を示す。(d) 500 mlのオートクレーブ対応ボトルに熱湯を注ぎ、滅菌バックに入れた。(e) 水の滅菌条件の設定も(c)と同様であった。(f) 滅菌済みの飼育器具はパスボックスから搬入した。

重に包み、ロックを通して搬出した。bBへ持ち込む際には外側の紙袋を取り外し、MB-10を噴霧してからパスボックスに搬入した。搬入して10分経過後、内側の紙袋を取り外し、輸送用コンテナのみをWSに搬入した。マウスは鑷子を使用してコンテナからIVCに移動した。これらの方法で準備した器材を用いて、3つの評価を行った。

3.2 評価1：無菌環境の維持期間

IVCとbBの飼育環境をコンベンショナル動物飼育室に設置し、無菌マウスを無菌状態でどのくらいの期間飼育できるかを評価した。本実験では、WSに一度に収容可能なケージ数としてIVCを3ケージ使用した。ケージ交換を行う前には、WSにMB-10を噴霧した (Fig. 5a)。また、IVCを搬入する前にも、MB-10でIVCの周囲を噴霧滅菌した (Fig. 5b)。WS

にMB-10を空間噴霧し (Fig. 5c), 5分後に新しい滅菌済みのIVCをパスボックスからWSに移した (Fig. 5d)。汚染を避けるため, 使用中のIVCと未使用のIVCの置く場所を明確に区別した。使用済みのケージと新しいケージは, それぞれ棚下段の左側と右側に置き, 使用済みの蓋と新しい蓋は, それぞれ棚中段の左側と右側に置いた。新しいケージは棚上段に置いた (Fig. 6a)。マウスを新しいIVCに移動する時は鑷子を使用した。鑷子は70%エタノールに浸漬して消毒し, ケージごとに交換した (Fig. 6b)。無菌検査では, マウスを手で保定し糞便を採取した。また, ケージ交換は週に1回実施した。

3.3 評価2: 同一IVCラック内におけるケージ間交差汚染

次にマイクロバイオーム実験を想定し, 無菌マウスとGBマウスを交差汚染なく同一ラックで飼育できるかを検討した。GBマウスにはASF定着マウスを使用した。本研究では, 6つのIVC (無菌マウス

飼育用に2ケージ, GBマウス飼育用に4ケージ)を使用し, ケージ交換は評価1と同じ手順で実施した。ケージ交換時に微生物汚染が生じた場合の原因を検証するために, 上段の3ケージにはGBマウスを飼育し, その後交換する下段の3ケージにはそれぞれGB, 無菌マウスを飼育した (Fig. 7)。GBマウスのケージ交換をした後に, 無菌マウスのケージを交換する時は, 外側の手袋を新しいものに交換した。

3.4 評価3: 安全キャビネットを用いた場合の無菌環境維持

BSL2マイクロバイオーム実験を想定し, 陰圧制御の飼育室にクラスIIAタイプの安全キャビネットを用いて無菌マウスが感染せずに飼育できるかを検討した。IVCとbBはBSL2動物飼育室に設置した。マイクロバイオーム実験の一般的な試験期間を考慮し, 目標飼育期間は4週間とした。本試験ではIVCを2ケージ (Fig. 8) 使用し, ケージ交換は評価1と同様の手順で実施した。

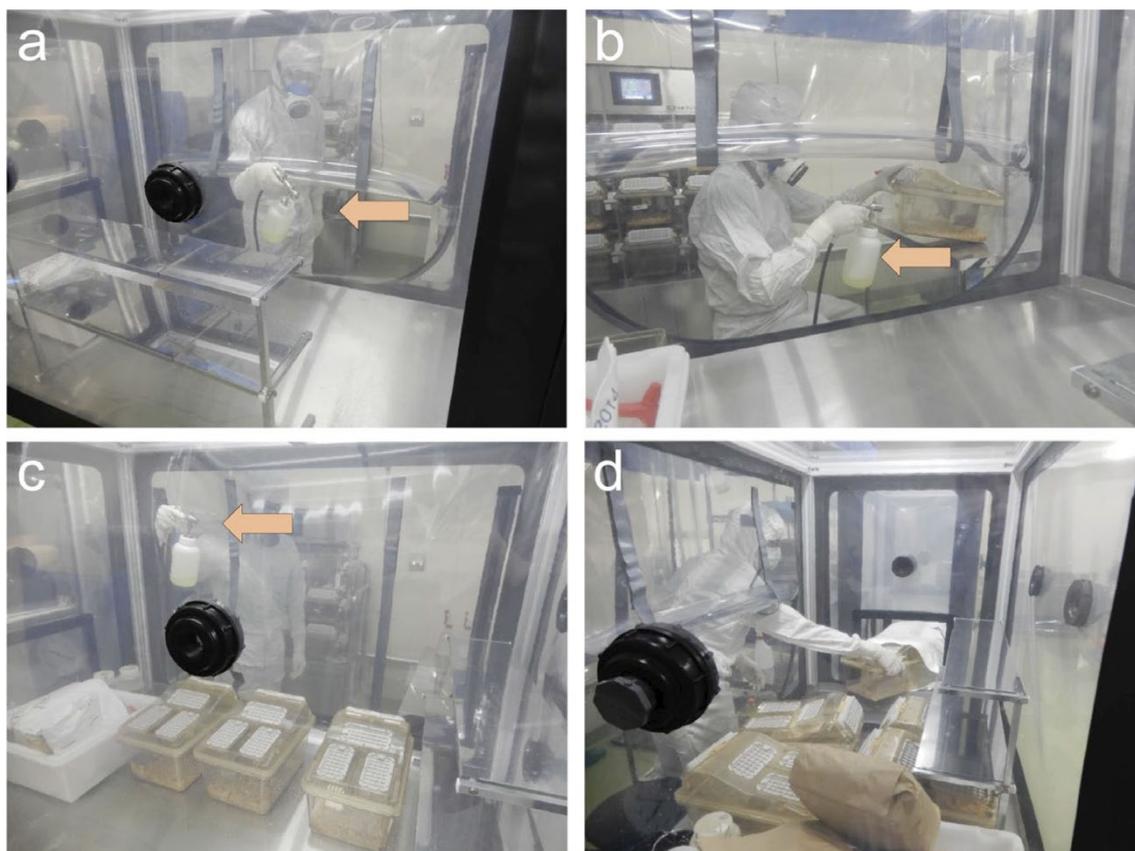


Fig. 5. ケージ交換の準備

(a) 使用前にワーキングステーション (WS) の消毒を行った。(b) 使用中の個別換気ケージ (IVC) をWSに搬入する際に消毒剤を噴霧した。(c) その後, 使用前にWS内を5分間消毒した。矢印はジッパーの間隙からMB-10を噴霧しているところを示す。(d) 滅菌された器具はパスボックスからWSに移した。このWSには使用中のケージ3個と交換用のケージ3個を入れることができる。無菌マウスか否かにかかわらず, ケージ交換の際にはここに示した手順を繰り返した。この方法は評価1と評価2で用いた。

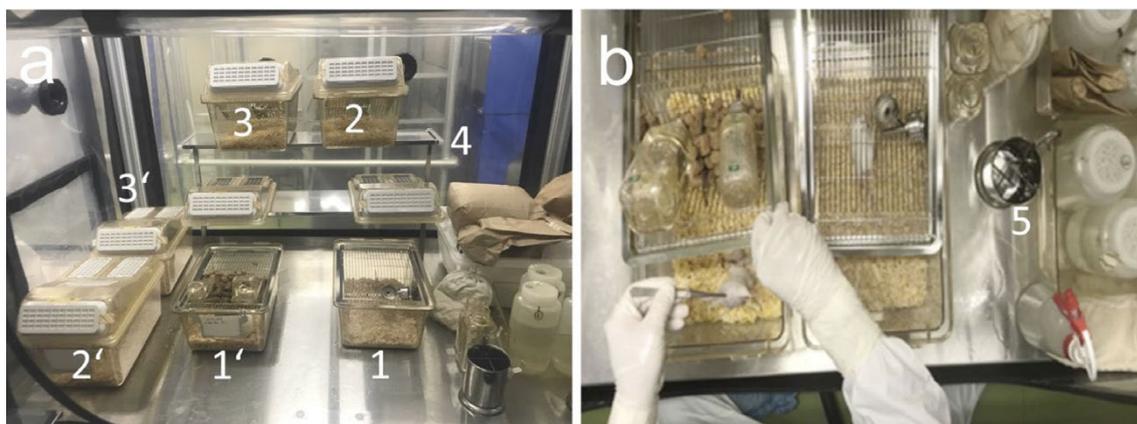


Fig. 6. WSにおけるケージ交換手順

(a) WSには3つの使用中のケージ (1'-3'), 3つの交換用のケージ (1-3) および棚 (4) があり, 図のように配置した。(b) マウスの移動は70%アルコールに浸したピンセット (5) を用いた。ピンセットはケージごとに交換した。

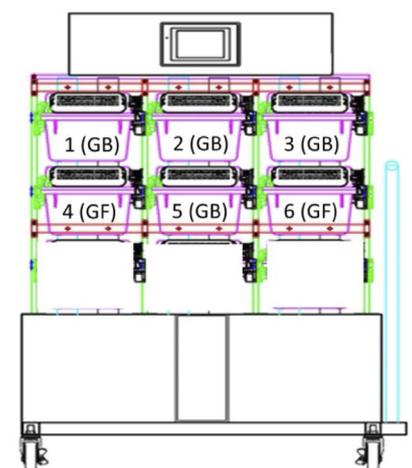


Fig. 7. 同一ラックでの無菌 (GF) マウスとノトバイオート (GB) マウスの飼育実験

評価2では, 以下の順序でケージ交換作業を行った。まず, 上段の3ケージ (1, GB; 2, GB; 3, GB) を交換し, 続いて下段の3ケージ (4, GF; 5, GB; 6, GF) を交換した。ケージ交換の際は, GF マウス, GB マウスにかかわらず, Fig. 5 の手順を繰り返した。GF マウスのケージを交換する前に, 外側の手袋を新しいものに交換した。

また, 評価1-3において作業時間を評価した。各実験において作業者が本室に入ってからケージ交換が完了するまでの時間を測定した。

作業後はbB内部のWS, 作業台, 床は, 70%エタノールと滅菌したタオルを使用して消毒した。bBの外側部分の床は, 200 ppmの塩素水でモップがけして消毒した。無菌マウスとGBマウスの微生物学的検査ではCIEMの無菌検査は少なくとも月に1回, 無菌マウスを飼育しているIVCで実施した。臨床用



Fig. 8. 安全キャビネット内におけるケージ交換手順
安全キャビネットでは, 2つの使用中のケージ (1', 2') と2つの交換用のケージ (1, 2) を設置した。マウスの移動はFig. 6 (b) の手順に従った。この方法は評価3で用いた。

チオグリコレート培地 (栄研化学株式会社, 東京) を用い, 新鮮糞便と汚れた床敷きから収集した検体を, それぞれ37℃と室温で2週間培養した。また, ポテトデキストロース寒天培地 (PDA, 栄研化学株式会社, 東京) を用い, 室温で2週間培養した。さらに, 各IVCをスワブで拭き取り, スワブをPDAで2週間培養した [7]。

GBマウスの微生物学的検査は, 少なくとも月に1回, GBマウスを飼育しているIVCで実施した。新鮮糞便は馬血液寒天培地 (栄研化学株式会社, 東京) およびDHL寒天培地 (栄研化学株式会社, 東京) を

用い、好気条件下、37℃で2日間培養した。また、5%馬血液を含むブルセラ寒天培地 (Becton, Dickinson and Co., Franklin Lakes, NJ, USA) を用い、嫌気条件下、37℃で3日間培養した。さらにPDAを用い、好気条件下、37℃で1週間培養した。微生物学的汚染の有無はコロニーと細胞の形態によって特定した。

4. 評価結果

評価1では無菌マウスは、陽圧制御されたコンベンショナル動物飼育室で38週間継続飼育された。この期間中、ケージ交換は114回、無菌検査は117回実施した (Table. 1)。

3ケージを交換する所要時間は、ケージの搬入から完了までに約20分であった。評価2では無菌マウスとGBマウスは、陽圧制御されたコンベンショナル動物飼育室で、交差汚染せずに29週間継続飼育された。この期間中、ケージ交換は174回、無菌検査は48回、ASFの汚染確認検査は68回実施した。3ケージ、2サイクルのケージを交換する所要時間は、ケージの搬入から完了までに約40分であった。評価3では陰圧制御された安全キャビネット内の飼育環境で、無菌マウスは感染せずに14週間継続飼育された。この期間中、ケージ交換は28回、無菌検査は32回実施した。2ケージを交換する所要時間は、ケージ搬入から完了するまでに約15分であった。

5. まとめ

本研究ではIVCとbBを組み合わせることにより、無菌マウスを用いた実用的な実験環境を構築した。

IVCを用いて無菌マウスとGBマウスを飼育する時は通常、SPFバリア室内にIVCを設置する [2, 4, 8]。本研究の結果より、IVCラックと任意のサイズに設計できるbBを組み合わせることで、作業効率を向上させ、コンベンショナル環境下であっても簡便に飼育や実験を実施できることが明らかとなった。また、既報では2人で作業を行うことが前提とされているが本研究で確立したシステムではすべての操作を1人で行うことができる。ケージの消毒方法は従来殺菌剤への浸漬で行われていたが、噴霧に変更したことによって作業が簡便化された。VIを使用したマイクロバイオーム動物実験では、試験群ごとにVI

を設置するため作業空間を確保する必要がある。IVCはVIと比較し試験群の多い動物実験においてより狭い作業空間で実験を実施することができる。さらに、作業期間を比較すると、VIはVIの滅菌と無菌検査判定に約20日間かかるが、IVCの機材準備は高圧蒸気滅菌が可能のため1日で完結する。また、試験後もVIは薬剤による不活化を行うため、本実験環境はVI使用時よりも準備時間を大幅に短縮させることが可能となる (Fig. 9a)。そして、VIでは必須となる飼育機材や動物の搬出入時の滅菌缶の接続や外キャップの開閉、滅菌などの特殊操作が不要な点も大きな利点である。

本研究で構築したシステムは、実験作業の効率化だけでなく、実験用途の拡大にも寄与する。まず、VIのゴム手袋の厚さは約0.6mmであるのに対し、本実験環境で用いたゴム手袋の厚さは約0.1mmであるため、厚いゴム手袋越しの操作が不要になったことで、繊細な操作が可能となった。これにより開腹手術や尾静脈投与のような針を用いた繊細な作業がしやすくなった。さらに作業空間の比較ではWSの床面積は約1.23m²、高さは1mであるのに対し、VIの床面積は約0.58m²、高さは0.45mであるため、WSはVIの約4.7倍の体積を有している (Fig. 9b)。そのため行動解析装置のようなVIでは使用できなかった機器を設置することが可能となった。これらのことは、無菌・GBマウスを用いた各種研究の進展に大きな利益をもたらすと考えられる。

評価2では、無菌マウスとGBマウスを1つのIVCラックで同時に飼育した。ケージ交換時には同一のWS内で無菌マウスとGBマウスのケージ交換を連続的に実施したが、微生物汚染を認めず安定して飼育することができた。本システムで使用したWSの換気回数は1時間あたり100回転以上であるため、WS内の空気は36秒ごとに入れ替わる。ケージ交換を行う際、ケージの蓋を閉めてから次のケージの蓋を開けるまでに通常1分以上かかることから、その間にWS内の空気は清浄な空気と入れ替わる。その結果、IVC毎に異なる菌叢が定着したマウスを飼育して運用することができたと考えられた。本研究ではデータロガーを用いて飼育器具、水、飼料などの温度を計測し、それぞれの滅菌条件を設定した。

Table 1. GFおよびGBマウスの微生物学的検査結果

	マウスの 微生物学的グレード	ケージ数	実施期間 (週)	ケージ 交換回数	回数		
					無菌検査	汚染確認検査	陽性
評価1	GF	3	38	114	117	ND	0
評価2	GF+GB	2+4	29	174	48	68	0
評価3	GF	2	14	28	32	ND	0

ND: 未実施

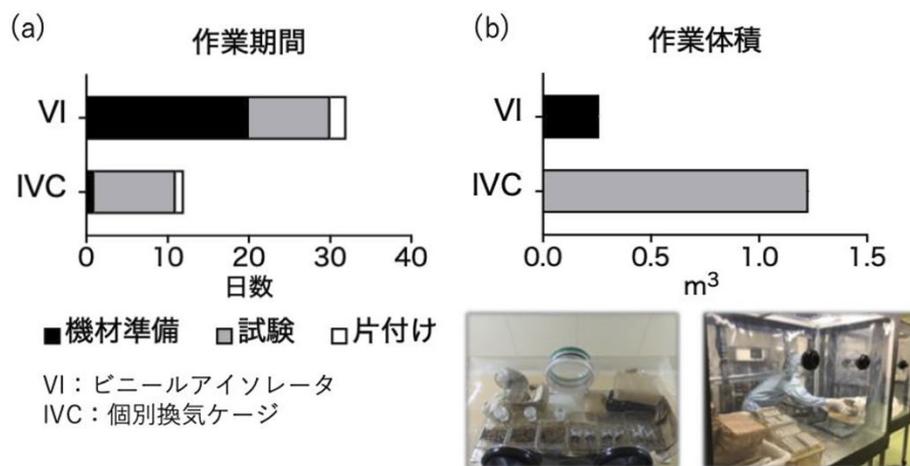


Fig. 9. 作業の期間ならびに体積の比較
 (a) 10日間の実験を行った場合の作業スケジュール例。(b) VIとWSの体積比較。

滅菌対象物ごとに滅菌条件を設定したことは、微生物汚染のリスクの軽減に寄与したと考えられる。本研究では、8種類の細菌が定着したASFマウスを評価した。本研究を踏まえ、今後は他の細菌株でも検証することが望まれる。

BSL2細菌を使用する場合、拡散防止や作業員保護のために、陰圧制御の飼育室や安全キャビネット内で作業を行う必要がある。評価3の実験環境は、BSL2細菌の使用または糞便をマウスに投与することを想定して設計された。安全キャビネットは陰圧制御の飼育室に設置されているため、環境中の細菌が開口部から内部に流入することが危惧されるが、開口部をbBで囲むことで細菌の流入を防ぎ、無菌マウスの微生物汚染を防ぐことが可能となった。これにより、マウスに定着させた菌叢を維持しながら、人が菌に曝露しない運用ができると考えられた。さらに、複数のケージが1台に収容されるVIと比較して、ケージごとに管理されるIVCでは微生物汚染の拡大を低減することができる。したがって、本システムは環境細菌による汚染リスクを最小限に抑え、高い精度でBSL2微生物の接種実験ができると考えられた。

本稿では無菌マウスの飼育とマイクロバイオーム研究を効率的に実施するための新しい実験技術に関する我々の取り組みについて紹介した。最後に補足となるが、無菌マウスの飼育装置の全てを本システムに置き換えることを推奨しているわけではない。VIにはVIの利点があり、優れた飼育装置であることは変わらない。また、感染症研究では取り扱う菌種によっては、本システムが適さない場合もあるだろう。実験内容、期間、規模等を考慮し適切な飼育・実験装置を選択することが重要であり、本システムが選択肢の一つとして研究発展の一助となれば幸いである。

引用文献

1. REYNIERS JA, TREXLER PC, ERVIN RF. Rearing germ-free albino rats. *Lobund reports*. 1946(1): 1-84.
2. Brielmeier M, Mahabir E, Needham JR, Lengger C, Wilhelm P, Schmidt J. Microbiological monitoring of laboratory mice and biocontainment in individually ventilated cages: a field study. *Lab Anim*. 2006; 40(3): 247-60.
3. Hecht G, Bar-Nathan C, Milite G, Alon I, Moshe Y, Greenfeld L, et al. A simple cage-autonomous method for the maintenance of the barrier status of germ-free mice during experimentation. *Lab Anim*. 2014; 48(4): 292-7.
4. Lange ME, Uwiera RRE, Inglis GD. Housing Gnotobiotic Mice in Conventional Animal Facilities. *Curr Protoc Mouse Biol*. 2019; 9(1): e59.
5. Paik J, Pershutkina O, Meeker S, Yi JJ, Dowling S, Hsu C, et al. Potential for using a hermetically-sealed, positive-pressured isocage system for studies involving germ-free mice outside a flexible-film isolator. *Gut Microbes*. 2015; 6(4): 255-65.
6. Wymore Brand M, Wannemuehler MJ, Phillips GJ, Proctor A, Overstreet AM, Jergens AE, et al. The Altered Schaedler Flora: Continued Applications of a Defined Murine Microbial Community. *ILAR J*. 2015; 56(2): 169-78.
7. [Sterility test for germ-free animals]. *Jikken Dobutsu*. 1972; 21(1): 35-8.
8. *Zentralbl Bakteriell Orig A*. 1975; 232(4): 499-511.

研究室・施設便り

大阪公立大学獣医学部・大学院獣医学研究科 実験動物学教室・動物科学教育研究センター

金子武人

はじめに

今回は、筆者が2024年4月より所属する大阪公立大学獣医学部・大学院獣医学研究科 実験動物学教室および動物科学教育研究センターについて紹介させていただきます。

大阪公立大学

大阪公立大学は、2022年4月に大阪府立大学と大阪市立大学が統合したことで新たに誕生した大学です。大阪府立大学は大阪獣医学講習所、大阪市立大学は大阪商業講習所が前身であり、ともに約140年の歴史を持ちます。大阪公立大学になったことで、現在は13学部、15研究科（16研究科目が設置構想中）、府内に6カ所あるキャンパス（2025年度から森ノ宮キャンパスが稼働）からなる国内でも最大級の規模の大学となっています。約12,000人の学生が関西圏のみならず全国から集まり、さらにはアジアや欧米からも多くの留学生が来日し、国際交流も盛んに行われています。

獣医学部・大学院獣医学研究科

獣医学部・大学院獣医学研究科は、1883年に設立された大阪獣医学講習所が前身であり、大阪府立農学校獣医科（1888年）、大阪高等獣医学校（1942年）、大阪獣医畜産専門学校（1945年）、浪速大学農学部獣医学科（1949年）を経て、大阪府立大学農学部獣医学科（1955年）、独立行政法人化により環境科学部獣医学科（2005年）となり、2022年から大阪公立大学獣医学部・大学院獣医学研究科として現在に至ります。関西で唯一の獣医学教育・研究機関であり、大阪という大都市にあることから伴侶動物、感染症対策、食の安全など都市型獣医学教育を展開し、関西地域の獣医療を担っています。キャンパスは2009年に中百舌鳥キャンパス（堺市）から関西国際空港の目の前にあるりんくうキャンパス（泉佐野市）に移転しました。

りんくうキャンパスは、関西国際空港から電車で1駅のりんくうタウン駅から徒歩5分と、飛行機でのアクセスが非常に良い場所にあります。りんくうキャンパスには、獣医学部・大学院獣医学研究科のみが配置されており、5階建ての建物からなります（写真1）。主に教育で使用する4つの講義室、2つの大学院講義室、5つの実習室、2つのカンファレンス室のほか、RI実験室、P2・P3実験室、図書室、情報処理演習室、標本提示室、多目的ホール、カフェテリア、売店が設置されています。学部が1つであること、そして写真にあるように広大な敷地でグラウンドや体育館などがあるわけではないので、正直なところ大学感があまり感じられないのですが、最先端の研究機器が共通機器として設置されており、研究環境は整備されています。このような環境で、学生は現在22ある研究室に4年生から配属され卒業研究を行います。その間、基礎・臨床実習や国家試験など多くのカリキュラムを行い日々勉学に励んでいます。建物内には、獣医臨床センター、動物科学教育研究センター、敷地内には大阪府家畜保健衛生所があります。



写真1 りんくうキャンパス（左上の建物は大阪府家畜保健衛生所）関西国際空港から電車で1駅のりんくうタウン駅から徒歩5分

獣医臨床センターでは、夜間休日動物診療施設の必要性を感じたりんくうキャンパス近隣の民間病院の獣医師たちと、2022年10月より昼間の診療に加え、日本初の官民共同型の夜間救急動物病院（平日、土日祝・午後9時～午前4時30分）を稼働しています。

実験動物学教室

実験動物学教室は、1990年の研究室再編に伴い大阪府立大学に設置されました。これまで、江崎孝三郎教授、森川嘉夫教授、岡田利也教授が研究室を主宰され、その間多くの研究者が実験動物学教室で研鑽されました。現在は教員2名（筆者、近藤友宏講師）、研究員1名、客員研究員1名、特別研究生1名、6年生2名、5年生2名、4年生1名で構成され、来年度は新4年生が3名配属されます。これまでに70名を越える学生が当研究室で実験動物学に関する卒業研究を行い、社会で活躍しています。筆者は、岡田利也教授の後任として2024年4月に着任しました。

筆者は、これまで長年行ってきた生殖・発生学を中心とした研究を大阪公立大学でも引き続き行っており、生殖細胞の発生過程に関する科学的解明および実験動物学に不可欠な生殖技術の開発を行っています。研究室の詳しい研究内容は研究室ホームページ (<https://www.omu.ac.jp/vet/las/>) をご覧いただければ幸いです。生殖技術は、まず安定した技術の習得が卒業研究を始める上で重要になりますが、獣医学部は4年生で研究室に配属されるため卒業まで3年の期間があり、技術習得に必要な期間が十分に確保されているため、質の高い研究の展開が期待されます。ま

た、研究課題をさらに追求するための大学院教育も充実しています。通常、理系の学部であれば、学年が上がるにつれて研究時間が確保でき研究活動に専念できますが、獣医学部は臨床実習や国家試験に向けての勉強など学年があがることで課されるカリキュラムも多くあるため、研究活動を行う上でスケジュール管理が極めて重要となりますが、それも社会に出たときに大きく役に立つものと考えています。

筆者はこれまで、1) 配偶子・胚凍結保存法、2) 低受精精子の体外での受精法、3) 精子フリーズドライ長期保存法（写真2）、4) エレクトロポレーション法による迅速で簡易なゲノム編集動物作製法（テイク法）（写真3）、5) 精管結紮雄が不要な人工偽妊娠誘起法（EGET）（写真4）など多くの新規生殖技術の開発を行い、実用化してきました。前所属の岩手大学理工学部・大学院理工学研究科で主宰した動物生殖・発生学研究室に在籍した中川優貴研究員（現在は大阪公立大学研究員）や多くの学生達は、開発した生殖



写真2 フリーズドライ精子アンプル、アンプルの底に粉状にあるのが乾燥した精子

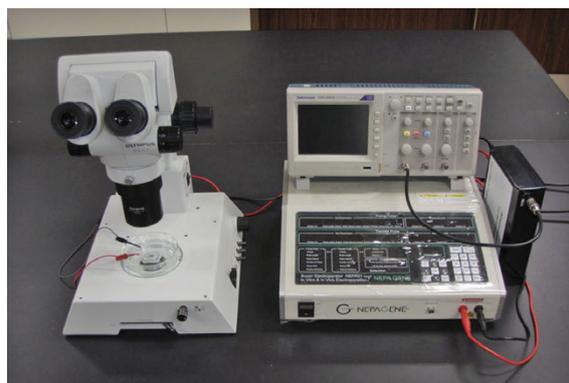


写真3 テイク法に用いるエレクトロポレーター（Nepa21、ネッパジーン社）



写真4 人工偽妊娠誘起法に用いるデバイス 動物繁殖研究所との共同研究、夏目製作所で製品化し販売

技術の改良や実用化のために奮闘してくれました(感謝!!)(写真5)。テイク法は、これまでマイクロインジェクション法で作製していた遺伝子改変動物を、特別な技術を必要としないエレクトロポレーション法で作製できる方法であり、現在国内外の多くの研究機関で利用されています。また、このように一度体外に取り出した胚は、雌の卵管・子宮内に移植する必要があります胚移植を行います。マウス・ラットの胚移植では、精管結紮雄との交配による雌の偽妊娠誘起が必要となります。人工偽妊娠誘起法は、精管結紮雄を必要とせず雌の偽妊娠を誘起できる方法として確立し、計画的な動物の管理・使用ができる3Rsに貢献する技術です。これらの技術開発は、民間企業等との共同研究により開発、特許取得、製品化を実現した産学共同研究の成果であります。

当研究室では、これまで開発してきた技術のさらなる改良、生命科学研究の発展に対応できる新規生殖技術の開発を行っています。また、これらの生殖技術を活用し、大阪国際感染症研究センターの一員として実験動物学分野の面から感染症研究に協力しています。さらに、マウスやラットの実験動物で開発された生殖技術を、野生動物を含めた種の繁殖に課題のある動物などへ応用したり、種に適した生殖技術の開発を環境省や動物園等と産学官共同研究として行っています。

動物科学教育研究センター

動物科学教育研究センターは、2009年の獣医学部のりんくうキャンパス移転に伴い設置されました。中百舌鳥キャンパスの時には、動物飼育室が分散し動物の管理も研究室で行っていました。再現性が高い研究を行うため、飼育動物が遺伝学的、微生物学

的に統御されていること、および動物福祉への配慮がされた環境が極めて重要と考え、りんくうキャンパス移転に伴い飼育動物を集中的かつ適正に管理できる施設として動物科学教育研究センターが建設されました。本学医学部(阿倍野キャンパス)にも動物実験施設があるため、本センターの利用者は獣医学部の教職員・学生が中心となりますが、産学官連携共同利用施設としての機能も併せ持っています。センターの床面積は1,343 m²であり、SPFエリア、感染エリア、コンベンショナルエリアに分かれています。SPFエリアでは、マウス、ラット、ウサギが飼育できる環境(写真6)、コンベンショナルエリアでは、マウス、ラット、ウサギ、イヌ、ネコ、ニワトリ、ブタ、ヤギ、水棲生物などが飼育できる環境、そして感染エリアではマウス、ラット、ニワトリが飼育できる環境が整備されています。現在、マウスは約5,000匹、ラットは700匹飼育することができます。また、各エリア内で、動物の処置ができるように実験室が設けられています。ウシやウマなどの大型動物は、獣医臨床センターで治療・処置・飼育できるようになっています。現在、マウス、ラットの飼育管理は実験動物技術者1級あるいは2級を所有している3名体制で行っており、教職員や学生が研究に利用する動物を安全に飼育し、適正に動物を扱える環境を提供しています。

センターの運営は、管理委員会と運営委員会が組織されており、センターの利用者でもある教職員から構成されています。構成員は、実験動物学、臨床獣医学、病理学、毒性学、感染症学、生理学、薬理学などを専門とし、適正な動物実験および高度で最先端の研究が実施できる施設運営に協力いただいています。このような運営組織を構成できるのも獣医学部の強みであると実感しています。



写真5 若手大学時代の研究室生たち(2022, 2023年)

筆者は現在、AMEDの創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム（BINDS）に参画し、これまで開発してきた生殖技術を活用することで遺伝子改変・ゲノム編集ラットの作製支援を行っています（<https://www.binds.jp/supports/F5-2>）。この事業は、本センターのSPFエリアで実施しているため、病原微生物の統御された高品質のラットを提供することができます。作製に関する費用はBINDSで負担するため依頼者は無料で利用することができますので、ラットを研究に使ってみたい方、ラットを使っているがより研究に適した遺伝子改変ラットを利用したいという方は、ぜひこの機会にご活用ください（マウス作製の相談もお引き受けできます）。また、ご自身で遺伝子改変・ゲノム編集ラットの作製や遺伝資源としての配偶子・胚保存をしてみたいという方に対して、定期的な技術研修会を基礎生物学研究所IBBPセンターと共同で開催していますので、ご興味のある方は参加してみてください（<https://sites.google.com/nibb.ac.jp/rat2023/>）（写真7）。

現在、センターの研究支援としての機能の充実に向けた整備を実施しており、学内外で利用できる獣医学部で最高水準のセンターとしての確立を目指したいと思います。

最後に

大阪公立大学獣医学部・大学院獣医学研究科では、動物科学教育研究センターのみならず充実した研究設備を備えています。また、獣医学に関する多様な専門分野の教員が在籍しているため、高度な獣医学・実験動物学の研究・共同研究が可能であるので、興味を持った大学院進学希望の学生、何かお困りの研究者の方は、気軽にご相談ください。また、本学の適正な動物実験の実施を主導するだけでなく、これからの動物実験や動物実験施設を適切に管理・運営できる獣医師の養成にも努めていきたいと思っています。

謝 辞

今回の執筆に関する歴史や経緯等は、岡田利也先生に情報提供のご協力をいただきました。



写真6 動物科学教育研究センター内の様子



写真7 生殖技術研修会（2023年）

維持会員便り

実験動物施設オートメーション化のお役立ち

サンワテクノス株式会社
エンジニアリング部 高草木 啓

はじめに

サンワテクノス株式会社、イノベーション本部エンジニアリング部、高草木と申します。

当社は産業用エレクトロニクス・メカトロニクス業界などのお客様のファクトリーオートメーションに寄与する独立系技術商社です。

「世界中の技術をつなぎ 新たな価値を創造し 豊かな社会づくりを支える」のビジョンのもと、お客様の様々なニーズに対応しております。

当社は「代理店事業（電機・電子・機械）、グローバルSCMソリューション事業、エンジニアリング事業」の3つの事業を展開しており、最適な部品、機器や技術を組み合わせたソリューションの提供を手掛けております。

会社の歴史

1949年（昭和24年）東京都で「山田工業株式会社」として設立しました。安川電機の代理店としてスタートし、安川電機のインダクションモーターをリアカーで引っ張りながら営業していたと聞いております。

1993年に現「サンワテクノス株式会社」に社名を変更し、1995年に海外現地法人第1号となるサンワテクノスシンガポールを設立し、現在国内30拠点、海外39拠点を展開しており、2024年に設立75周年を迎えました。

2020年からのコロナ禍では人の接触が極端に禁じられ、自動化、省人化、DX化が急速に進みました。

その環境下で、多くのお客様のご要望にお応えし、当社は遠隔監視やロボットを使用した自動化システム（図1）などを多く提案しておりました。

動物実験関連機器では、小動物飼育自動化システム（ROBORACK）をご紹介させて頂きました。また、当社が業務提携を行っております「ロジック・アンド・デザイン社」は写真の鮮明化の独自技術を保有しており、24時間飼育などで遠隔監視（※）を行っている場面で、夜といった監視カメラで見にくい時にそのハード・ソフトを使えば、「より見える化」した状態で撮影することが可能となります。

※遠隔監視に、キヤノンのビジョンエディション2を使用。



図1 サンワテクノスの事業分野

製品群

当社と取り扱い製品を下記にご紹介させていただきます。

製品1. 小動物飼育自動化システム（ジーリンクス：ROBORACK）（図2）

実験マウスの飼育に変革を起こすシステムとなります。研究現場の切実な声から開発した「世界初の実験マウスオートメーション飼育ラック」です。

製品2. 画像鮮明化装置（ロジック・アンド・デザイン：LISr）（図3, 4）

暗い・明るすぎる・曇っているなど、撮影環境に起因した不鮮明な映像を、独自の画像鮮明化アルゴリズムで処理し、映像データの再現性を高め、一様なコントラストを持つ鮮明化映像にすることが可能です。



図2 ROBORACK 製品装置



図3 画像鮮明化装置（ロジック・アンド・デザイン：LISr）

- (a) アナログ専用画像鮮明化装置
- (b) 小型画像鮮明化装置



図4 Before：夜撮影のマウスケージ
After：鮮明化後のマウスケージ

会員便り

Sweet invitation to the dance ～お菓子の国で夢のひと時を～

千寿製菓株式会社
山下 渚

みなさまはじめまして。千寿製菓株式会社の山下渚と申します。理化学研究所バイオリソース研究センターの佐藤佳祐先生が紹介くださりこのような機会をいただきました。佐藤くんとは学部時代の同級生で毎日同じ教室で学んでいたのにむしろ、卒業後に同分野に進んでから在学中よりも関りが多くなりました(写真1)。北海道大学獣医学部解剖学教室を卒業後は、株式会社ケー・エー・シーを経て2024年10月から現在の千寿製菓にて実験動物のケアに従事しております。2024年には実験動物医学専門医(DJCLAM)の認定を取得することができました。まだ語れるほどの研究活動をできておらず、私の趣味について語ってみようかと思えます。私はあれもこれもやってみたい性分で、ピアノ、社交ダンス、お菓子作り、洋裁、舞台観劇、といろんなことに手を出しています。今回はお菓子作りと社交ダンスについてご紹介いたします。

お料理が科学ならお菓子作りも科学

私のお菓子作りは、パンがない！でも小麦粉と卵はある！じゃあスフレを焼きましょう！というパンが無ければお菓子を食べるマリー・アントワネットスタイルから始まりました。ショーケースに並ぶパフェの前で、美味しそう～帰ってもっとチョコのせて作ろうか！というのが我が家の日常ですので、思い立ったらすぐ食べられるようにラズベリーソースやシナモンスティック、生クリーム、アイスクリームなど一通りは常備されています。最近は休日の朝食にスフレパンケーキを焼くのが習慣になりつつあり、ふわしゅわの焼きたてスフレを満喫しています。

自分で作る何よりの利点は、自分の理想の味にできることです。最近のコンビニスイーツは素晴らしいですが、もうちょっと甘さ控えめが好きだな、とか、ここのクリームもっと多めに欲しいかも、とか



写真1 第167回日本獣医学会学術集会にて
左：佐藤くん 中：北海道大学の松野啓太先生 右：筆者

思ったことはありませんか？具沢山のロールケーキ、ブランデーたっぷりのパウンドケーキ、卵の優しい甘さのシフォン、、、自分で作れば全て叶います。デリケート過ぎて流通できないけど美味しい！という自分で作った人の特権のようなお菓子も楽しめます。ところで、お菓子作りの最初の一歩に選ばれがちなクッキーですが実はとても奥が深く、理想のクッキーを焼き上げるのは難しいことをご存じですか？クッキーと総称されるお菓子は非常に幅広く、カスタマイズの選択肢が無数にあるからです。市販のクッキーもマリーやムーンライト、マクビティにカントリーマアムと食感も素材も多様ですよ。その中から場面に合わせて食感・甘さ・口どけ・香りなどを創ろうと思うと、材料・室温・作り方・形状・焼成など影響する因子が多すぎて、どこをどう変えたら良いのかいつも頭を抱えています。自分で作れば全て叶います、と書きましたが、嘘です。そう簡単には叶いません。でも、次はこうしてみよう、を繰り返して自

分の求める姿に近づいていく楽しみは、日頃実験をされる皆様にはきっとご理解いただけるのではないのでしょうか。

凝ったものを作り始めたのは高校の頃からで、雪だるまの生チョコや、校章デザインのパイに始まり、餡細工、プラスチックチョコレート、ねりきりにも手を出しました。大学で微生物学実習の最中にシャーレに入れた寒天培地とホールケーキがどちらも円形であることに気付いた私は、画線培養をケーキに再現しました(写真2)。それ以来、プリオンたんぱく構造(食べられるように正常型)を作ってみたり、ニクズク肝風のまだら模様ケーキにナツメグを混ぜ込んだり、コンウェイユニットを模ってパイを焼いたり、知っている人が見ればちょっと楽しいお菓子にハマっております。標本作製に使うマーキュロクロム液*から着想を得て、食紅と筆でお菓子に和歌を書き込んでみたりもしました(写真3)。先日新たに臓器デザインのクッキー型とチョコレートモールドを手に入れたのですが、これはデザインが細かくまだ成功していません。赤血球おしるこは有名ですが、他にもたくさんネタは眠っているはずです。良いアイデアがある方はぜひ教えてください！実現させましょう。

*マーキュロクロム液：通称アカチン。本来の用途は創傷面の殺菌消毒ですが、赤い色がよくつくことから、病理標本作製時に組織の方向や部位の印付けに利用していました。水銀を含むため水俣条約により製造中止となっています。



写真2 画線培養ケーキ
微生物学教室(北大当時)の松野啓太先生が命名くださいました

おとぎの国の舞踏会

社交ダンスは大学5年生の時に始めた新しい趣味です。幼少のころからフリルやドレスが大好きで、田んぼでカエルを追いかける時もふわふわのパニエだった私が宝塚歌劇や社交ダンスにはまったのは必然でしょう(写真4)。男女がペアで踊る社交ダンスでは、踊りながら常に男性がリードし次の動きを身振りや重心の変化で女性に伝えます。ですから、きちんとリードできる男性とそれに応えられる女性であれば、打ち合わせなく初めましてのまま踊ることができるというのが大きな魅力です。まさに「社交」のためのダンスなのです。

起源はヨーロッパの民族舞踊から発生した宮廷舞踏といわれ、その後世界に広がり各地で多様なダンスが生まれました。現在ではそれが整理され、2ジャンル10種目、ラテンアメリカン(ルンバ、チャチャチャ、サンバ、ジャイブ、パソドブレ)とスタンダード(ワルツ、タンゴ、スローフォックストロット、クイックステップ、ヴェニーズワルツ)に分類されます。カタカナが続いてごめんなさいね。テレビでキンタローが踊っているのはラテンアメリカンで、おへその見える衣装や羽のついた衣装など、リオのカーニバルのような情熱的な雰囲気です。スタンダードは長めのフレアスカートと燕尾服で優雅な舞踏会のイメージです。技術を競う競技会も開催され、大学の部活では競技舞踏部などと表現されることもあります。上手なダンサーは指先だけでなくドレスや燕尾の裾まで神経が通っていて、自分が踊る+衣装を躍らせる、ので倍美しくどの瞬間を切り取っても絵になります。



写真3 新年のお菓子
新春や梅にちなんだ歌をのせて



写真4 結婚式でのダンスシーン
結婚式では絶対に踊りたい！と思っていたので舞踏会風に構成しました
※一緒に踊っている相手は夫ではありません

社交ダンスの発表会はパーティと呼ばれ、生徒の発表だけでなく、見に来てくれた方も一緒に踊るダンスタイムがある点がピアノやバレエの発表会と異なります。ダンスタイムが始まると、ピシッと燕尾服を着た男性が煌びやかなドレスを身にまとった女性を踊りに誘い、曲が終わればまた別の女性を誘う、本当におとぎの国の舞踏会のような情景が広がります。黒燕尾を着て姿勢を正した男性陣はみな最高に格好良い素敵な紳士になるので、しっぽを揺らして踊る姿に見惚れ、手を差し伸べて誘ってくれる姿にはときめきます。ダンスパーティは心も踊る夢のひと時です。

最後に

全く触れないのもさみしい気がしたので、少しだけ私の取り組みについてご紹介させていただきます。前職では受託試験部にて病理組織標本作製を担当し、特に破骨細胞染色の検討に取り組んで参りました。破骨細胞は特異酵素の活性を利用して酵素化学的に染色することが一般的ですが、酵素が失活しないようにと処理条件に制約が多いため、免疫組織化学的に染色できないかと検討しました。両染色を施した連続切片の染色像がぴったり一致したときには抗体の特異性が目に見える様子に大きな感動を覚えました。

現在の千寿製薬株式会社では神戸ポートアイランドの研究所で動物ケアを主業務として取り組んでおります。前職で「肝臓40個」や「脳2個と坐骨神経RL計4本」といった単位で届いていた動物たちが生きて動く姿は、私の目にはとても新鮮にかわいらしく映り、マスクの下で思わず微笑みかけ、時には話しかけてしまいます。移籍から日が浅くまだ明確な研究テーマを持っているわけではないのですが、飼育環境とエンリッチメントの評価について検討を始めています。実験動物飼育時にエンリッチメントを配置することが一般的になりつつあり、実際にエンリッチメントの活用によって、血中コルチゾール濃度の低下や異常行動の減少など動物のストレスレベルが低下することも数多く報告されています。ではここで、今自分たちが飼育している動物にとっても同様に快適なのか？と疑問が浮かびました。既報の論文と全く同じ環境ではない中で、実験の進行に影響を与えず、リアルタイムに目の前の環境を日常の飼育や実験操作の中で評価できないか、と試んでいます。またいつかみなさまにご報告できるような結果を得られるよう精進して参ります。実験動物に携わる者として、獣医師として、これからの動物実験が動物にとっても研究者にとってもより良いものになるよう尽力していきたいと考えております。今後ともご指導ご鞭撻のほどどうかよろしく願いいたします。

他学会情報

公益社団法人日本実験動物協会の動き

I 今後の行事予定

(1) 「日常の管理研修会」

開催予定日：令和7年6月21日（土）

開催場所：日本獣医生命科学大学

内容等：実験動物関連業務に携わる方であれば、どなたでも参加いただける研修会です。研修内容は、特に初心者の方々を対象に企画しており、実験動物概論、動物福祉、飼育管理及び洗浄・消毒・滅菌などの座学に加えて、実際に小動物を用いて取扱い方法などの基礎的な実習も行います。毎年、新入職員の初期研修の一環として受講いただき、大変ご好評をいただいている研修会ですので、皆様の周りに対象者がいましたら是非受講を勧めていただきますようお願いいたします。

(2) 「微生物モニタリング技術研修会」

開催予定日：令和7年7月11日（金）～12日（土）

開催場所：公益財団法人実中研

内容等：最新の微生物モニタリング技術を2日間で実践的に学べます。

研修内容は、微生物モニタリング検査の初心者の方だけでなく、すでにその業務に携わっている方のスキルアップあるいは情報収集にも役立つ内容となっています。毎年定員を超える参加希望がありますので、事前に日程を確保いただき、案内がありましたら早めにお申し込みいただきますようお願いいたします。

◆詳細については、他の行事予定も含めて日動協ホームページ <https://www.nichidokyo.or.jp/> で随時お知らせいたしますのでご覧ください。

II 日動協の教材用刊行物の改訂版発行のお知らせ

通信教育Q & A集、基本的な動物の取り扱い、実験動物高度技術者養成実習テキスト（マウス・ラット・その他のげっ歯類）が改訂されました。特に実習テキスト類については、関連画像を二次元コードによりご覧いただけるようになりました。是非この機会に、実験動物技術者の教育訓練用教材として、日動協の教材用刊行物の改訂版をご購入いただき、より広く活用いただければ幸いです。

◆詳細については、日動協ホームページ <https://www.nichidokyo.or.jp/pdf/oshirase20250205.pdf> をご覧ください。

第29回腸内細菌学会学術集会の開催

テーマ：腸内細菌と宿主分子の相互作用を複雑系として捉える

日時：2025年6月23日（月）～24日（火）

会場：タワーホール船堀（東京都江戸川区船堀4-1-1）

（<https://www.towerhall.jp/access/>）

プログラムや参加方法等は大会ホームページ <https://bifidus-fund.jp/meeting/index.shtml> でご確認ください。

日本実験動物学会からのお知らせ

令和7年度通常総会へ参加のお願い

公益社団法人日本実験動物学会
理事長 小倉淳郎

公益社団法人日本実験動物学会の令和7年度通常総会は第72回日本実験動物学会総会会期中に下記の日程にて開催されます。多数の会員のご出席をお願い致します。

日 時：令和7年5月22日（木） 13:30～15:30

場 所：名古屋国際展示場（ポートメッセなごや）
コンベンションホール（第1会場）
〒455-0848 愛知県名古屋市港区金城ふ頭2丁目2）

学会賞授賞式および受賞講演は通常総会終了後に行われます。

第21回実験動物管理者等研修会の開催

日 時：2025年7月3日（木）～4日（金）

会 場：熊本大学生命資源研究・支援センター

〒860-0811 熊本県熊本市本荘2丁目2-1

交通アクセス：https://irda.kuma-u.jp/access/honjo_kuhonji.html

参加方法およびプログラム等は日本実験動物学会ホームページ (<http://jalas.jp/>)
をご覧ください。

2024 年 Experimental Animals 最優秀論文賞

編集委員会（高橋 智委員長）にて 2024 年 Experimental Animals 最優秀論文賞候補論文の選考が行われ、下記の論文が選出された旨の報告があり、理事会にて異議なく承認されました。論文筆頭著者は第 72 回通常総会後の学会賞授与式において表彰されます。研究分野ごとに審査され、今回は 3 編の論文が表彰されます。

題 名：Ivabradine ameliorates cardiomyopathy progression in a Duchenne muscular dystrophy model rat

「イバブラジンはデュシェンヌ型筋ジストロフィーモデルラットにおける心筋症の進行を抑制する」

掲載号：Experimental Animals Vol.73 No.2 pp 145–153

著者名：枋内亮太, 木村公一, 雑賀 彪, 藤井 涉, 森田啓行,
中西弘毅, 水流功春, 関澤信一, 山内啓太郎, 桑原正貴

所 属：東京大学農学生命科学研究科獣医衛生学研究室 他

題 名：Establishment and visual analysis of CBA/J-*Pde6b*^{Y347Y/Y347X} and C3H/HeJ-*Pde6b*^{Y347Y/Y347X} mice

「CBA/J-*Pde6b*^{Y347Y/Y347X} マウスと C3H/HeJ-*Pde6b*^{Y347Y/Y347X} マウスの樹立と視覚解析」

掲載号：Experimental Animals Vol.73 No.2 pp 203–210

著者名：進導美幸, 寺尾美穂, 高田修治, 一ノ瀬実, 松坂恵美,
横井 匡, 東 範行, 水野聖哉, 津村秀樹

所 属：国立成育医療センター研究所実験動物管理室 他

題 名：Validation of the anesthetic effect of a mixture of remimazolam, medetomidine, and butorphanol in three mouse strains

「レミマゾラムベシル塩酸を含むマウス用三種混合バランス麻酔薬の評価」

掲載号：Experimental Animals Vol.73 No.2 pp 223–232

著者名：渡邊正輝, 二階堂優子, 佐々木宣哉

所 属：北里大学獣医学部実験動物研究室

公益社団法人日本実験動物学会 令和6年度第4回理事会議事録

1. 開催日時

令和7年3月5日(水) 10:00～11:10

2. 会場

(公社) 日本実験動物学会事務局

〒113-0033 東京都文京区本郷6-26-12

東京RSビル3F

Web開催

3. 理事現在数及び定足数並びに出席理事数とその氏名

理事現在数 20名 定足数 11名

出席理事数 20名

小倉淳郎(理事長)、久和茂(理事長代行)、岡村匡史、國田智、高橋英機、林元展人(以上常務理事)、伊川正人、越本知大、佐加良英治、佐々木えりか、佐々木宣哉、塩谷恭子、高橋智、竹尾透、中村紳一郎、夏目知佳子、成瀬智恵、真下知士、森松正美、吉木淳(以上理事)

4. 監事現在数及び出席監事氏名

監事現在数 2名

今井良悦、杉山文博(以上、監事)

5. その他の出席者氏名

三浦竜一(人材育成委員会副委員長)

荘一隆(税制経営研究所)

三枝順三、三國ミサ、久保田久代

(以上、事務局)

6. 議長の氏名

小倉淳郎

7. 議題

〈審議事項〉

第1号議案 2024年最優秀論文賞候補論文について

第2号議案 令和7年度事業計画書について

第3号議案 令和7年度収支予算書について

第4号議案 「人材育成委員会における研究活動上の不正行為の防止及び対応に関する申し合わせ」について

第5号議案 外部理事と外部監事の選任について

第6号議案 第72回日本実験動物学会 通常総会の招集について

〈報告事項〉

1. ホームページの英語版作成について

2. 今後の予定

(令和7年度第1回及び第2回理事会日程)

〈その他〉

8. 理事会の議事内容及び経過

(1) 定足数の確認

冒頭で高橋英機常務理事が定足数を確認し、議長が本会議の成立を宣言した。

(2) 議案の審議及び議決結果等

第1号議案 2024年最優秀論文賞候補論文について

高橋智理事(編集委員会委員長)から審議資料1について説明があり、編集委員会により選考された3編の論文が承認された。

第2号議案 令和7年度事業計画書について

高橋英機常務理事から審議資料2について説明があり、令和7年度事業計画が原案通り承認された。また、2027年の総会AFLAS招致活動には全理事が協力することが併せて承認された。

第3号議案 令和7年度収支予算書について

岡村常務理事から審議資料3について説明があり、令和7年度収支予算書が原案通り承認された。また、第71回総会(京都大会)からの返還金を主たる財源として、国際学会・会議開催のための特定費用準備資金や外部検証人材育成事業のための特定費用準備資金を積み立てることが併せて承認された。

第4号議案 「人材育成委員会における研究活動上の不正行為の防止及び対応に関する申し合わせ」について

三浦人材育成委員会副委員長から審議資料4についての説明、および越本人材育成委員会委員長からの補足説明の後、「人材育成委員会における研究活動上の不正行為の防止及び対応に関する申し合わせ」が原案通りに承認された。また、この申し合わせは承認後直ちに施行することが併せて承認された。

第5号議案 外部理事と外部監事の選任について

國田常務理事から審議資料5-1を用いて令和7年公益法人制度改正に伴う外部理事・外部監事選任の必要性と対応について説明が行われた。審議資料5-2の監事候補者選出細則の改正については審議後、選出方法の検討をさらに重ねるため継続審議とすることが承認された。

第6号議案 第72回日本実験動物学会 通常総会の招集について

林元常務理事から審議資料6に示された第72回日本実験動物学会通常総会の日程、開催場所、審議事項および報告事項についての説明があり、原案通り承認された。

(3) 報告事項

1. ホームページの英語版作成について

小倉理事長より、本学会での発表者として国外から入会申請があるため学会ホームページに入会手続きに関する英語版のページ作成が必要であることの説明があり、具体的な主な対応は、次の2つ、①各大会の演題登録時にAFLAS所属学会の会員はJALAS入会が不要であることを明示する、②入会案内ページと入会申請書の英語版の原案を事務局で作成後に常務理事会で内容を確認して掲載・運用を進めることが報告された。

2. 今後の予定

(令和7年度第1回及び第2回理事会日程)

小倉理事長より令和7年度第1回理事会は令和7年4月23日(金)13:30～15:30に對面で行い、開催場所は決まり次第案内をすること、令和7年度第2回理事会は令和7年11月7日(金)10:00～12:00に行い、維持会員懇談会は第2回理事会に引き続いて13:00～17:00に東京大学にて開催することが報告された。

(4) その他

1. 旅費申請について

岡村常務理事から旅費申請時の宿泊費に関して、上限の13,000円を超える場合には、適切な理由を記載して申請することを各委員会委員に周知してほしいとの要望があり、承認された。

2. 会員へのAFLAS招致活動の周知について

吉木国際交流委員会委員長より、2027年福岡でのAFLAS開催への招致活動を会員に周知するため、招致に関する概要をAFLAS事務局から入手次第、広報・情報公開検討委員会の佐加良委員長の協力のもと学会ホームページに掲載したいとの要望があり、承認された。

以上をもって議案の審議を終了した。

11時10分に閉会を宣言し、解散した。

Experimental Animals

— 和 文 要 約 —

Vol. 74, No. 2 April 2025

総説

アドリアマイシン誘発性腎症モデル：CKDの病態解明と治療法開発の試み 132-142

渡邊正輝・瀧本颯人・佐々木宣哉

北里大学獣医学部実験動物学研究室

アドリアマイシン誘発性腎症 (AN) モデルは、慢性腎臓病 (CKD) の発症メカニズムの解明と治療法の開発において重要である。本総説では、マウスおよびラットを用いた AN モデルの作成方法、病態生理学および分子レベルでの特徴、利点と限界、さらに病態に関連する遺伝子や治療薬の評価、および今後の課題について概説する。AN モデルは、ヒトの CKD に見られる典型的な病態、すなわち蛋白尿、足細胞の損傷、糸球体硬化、尿細管間質の線維化を再現することができる。特に、著者らは、マウスにおいて Protein kinase, DNA-activated, catalytic subunit (Prkdc) 遺伝子の多型が腎毒性および全身毒性に関与することを示してきた。CKD 治療の有効性を評価するために、ACE 阻害剤、コルチコステロイド、SGLT2 阻害剤といった治療薬候補が AN モデルで試験され、腎保護効果が確認されている。しかし、マウスにおけるアドリアマイシンの心臓および肝臓への毒性、ならびにモデル間での結果のばらつきが問題であり、これらのデータをヒトの CKD に適用する際には慎重な検討が求められる。今後、遺伝子工学の進展や CRISPR-Cas9 技術の応用により、AN モデルがヒトの病態をさらに忠実に再現することが期待される。また、AN モデルを用いたバイオマーカーの発見が、CKD の早期診断や病状モニタリングに役立つ可能性がある。これらの研究は、CKD の病態生理の理解を深め、より効果的な診断法および標的治療の開発に貢献することが期待される。

原著

遺伝的に非対称なマウスF1ハイブリッド胚性幹細胞株の神経分化能力の強化....143-150

齋藤彩圭¹⁾・加藤英政²⁾・清澤秀孔¹⁾¹⁾千葉工業大学先進工学部生命科学科ゲノム科学研究室, ²⁾愛媛大学大学院医学系研究科生体構造医学講座

二倍体の生物におけるアレル特異的なモノアレル発現は、シス因子とトランス因子間の不適合に起因するアレル不均衡の極端なケースとして現れる。このようなモノアレル遺伝子発現はハプロ不全によって孤発性の遺伝疾患を引き起こす可能性がある。マウスにおいて、アレルの不均衡は近交系同士を交配したF1において引き起こすことができる。以前、我々はそれぞれが遺伝的多型を持つ異なる亜種に属する4種類のマウス系統に由来するF1ハイブリッド胚性幹(ES)細胞株を確立した。本研究では、これらの樹立したES細胞株の神経分化能を検証した。ES細胞の多分化能保持に必要な未分化性を担保する培養条件を導入することにより、我々は11株のうち8株のES細胞株で、デフォルト神経分化系を用いて分化させることに成功した。しかし、未分化性を維持し分化過程を促進する培養条件を組み合わせたにもかかわらず、3株は十分には分化しなかった。一方、2株においては*Ube3a*のゲノム刷り込み状態も確認された。我々の発見は、マウスES細胞の多分化能の方法論的な理解に貢献し、遺伝子座の相互作用から生じる表現型を研究するためのモデルとしてのF1ハイブリッドES細胞の有用性にも貢献するものである。

High-frequency ultrasound for assessing the renal characteristics of spontaneous type 2 diabetes mellitus *db/db* mice 151-159Jiazhi Cao¹⁾, Hao Feng²⁾, Lutong Li²⁾, Wenwu Ling¹⁾ and Hong Wang¹⁾¹⁾Department of Medical Ultrasound, West China Hospital of Sichuan University, 37 Guoxuexiang, Chengdu 610041, P.R. China, ²⁾West China Clinical Medical College of Sichuan University, 37 Guoxuexiang, Chengdu 610041, P.R. China

There are few ultrasonographic studies on the spontaneous type 2 diabetes mellitus *db/db* mouse. Our objective was to dynamically investigate and assess renal morphological and hemodynamic changes in spontaneous T2DM *db/db* mice through high-frequency ultrasound. Eighteen male *db/db* mice (the model group) and twelve male *db/+* mice (the control group) were included. Body weight and fasting blood glucose were measured at the ages of 8, 16 and 32 weeks. High-frequency ultrasound examinations were conducted at the same ages. Compared with those in the control group, hematoxylin-eosin and Masson staining revealed pathological changes in the renal tissue of the *db/db* mice at 16 weeks of age, and the lesions were significantly aggravated at 32 weeks of age. The body mass of the mice in the model group increased significantly at 8, 16 and 32 weeks of age, and the kidney volume measured by ultrasound also increased with age. Compared with those of the control group, the blood flow scores determined via power Doppler were significantly different. The peak systolic velocity (PSV), end diastolic velocity (EDV), and resistive index (RI) of the renal artery and the PSV, EDV, and RI of the segmental artery were significantly different at the sixteenth week compared with those that at the eighth week. The results of high-frequency ultrasound revealed that the renal hemodynamics of *db/db* mice changed at the sixteenth weeks.

Transcriptomics and metabolomics analysis of the pathogenesis of a novel hyperlipidemia-susceptible rat strain..... 160–172

Xiufeng Ai¹⁾, Qian Zhang¹⁾, Quaxin Ma^{2,3)}, Mingsun Fang¹⁾, Keyan Zhu¹⁾, Yueqin Cai¹⁾, Qinqin Yang⁴⁾ and Lizong Zhang¹⁾

¹⁾Animal Experimental Research Center/Institute of Comparative Medicine, Zhejiang Chinese Medical University, 548 Binwen Road, Binjiang District, Hangzhou, Zhejiang 310053, P.R. China,

²⁾Key laboratory of silkworm and bee resource utilization and innovation of Zhejiang Province, College of Animal Sciences, Zhejiang University, 866 Yuhangtang Road, Xihu District, Hangzhou, Zhejiang 310058, P.R. China, ³⁾Hangzhou Lifutai Biotechnology Co., LTD, 9 Juyuan Road, Binjiang District, Hangzhou, Zhejiang 310051, P.R. China, ⁴⁾Department of Experimental Animals, Zhejiang Academy of Traditional Chinese Medicine, 132 Tianmushan Road, Xihu District, Hangzhou, Zhejiang 310007, P.R. China

Wistar-SD Hypercholesterolemia (WSHc) Rat is a novel hyperlipidemia-susceptible rat that we discovered and bred earlier, which can be used as an ideal animal model for the study of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). However, its pathogenesis of hyperlipidemia and genetic and biological characteristics need to be further investigated. In the current study, WSHc rats were fed a high-fat diet (HFD) and standard chow (SC), with age-matched Wistar rats as the control group undergoing the same treatment, followed by serum lipid level measurement. It was found that HFD-fed WSHc rats developed dyslipidemia. Transcriptomic analysis was performed to detect genes associated with cholesterol metabolism in the liver, and 119 differentially expressed genes were discovered through bioinformatics analysis and molecular biology verification. Additionally, *Srebf1* was identified as a HUB gene and *Nr1d1* as an independent key gene using the protein-protein interaction network and one-cluster clustering analysis. The two genes had also been further validated in molecular biology experiments and were consistent with transcriptomic results. Serum lipid metabolomics analysis identified 7 lipid subclasses and 84 lipid molecules using UHPLC-Q-TOF/MS. There were 62 and 70 lipid molecules with significant differences in the metabolic profiles of serum lipid mediators in the WSHc+HFD group compared to the WSHc+SC and Wistar+HFD groups, respectively, and the differential metabolites were mainly produced via sphingolipid and glycerophospholipid metabolism. In sum, the hypercholesterolemia model can be established with WSHc rats after the HFD induction, and the pathogenesis involves the *Srebf1* and *Nr1d1* genes and the sphingolipid and glycerophospholipid metabolism pathways.

gracile axonal dystrophy (*gad*) マウスの軸索変性におけるオートファジーの形態学的解析..... 173–180

徳原悠介¹⁾・右近紳一郎¹⁾・渡邊将平¹⁾・辰己由記¹⁾・芳川浩男²⁾・大村谷昌樹³⁾・木村 卓¹⁾

¹⁾兵庫医科大学脳神経内科学講座, ²⁾日本生命病院脳神経内科, ³⁾兵庫医科大学遺伝学講座

gracile axonal dystrophy (*gad*) マウスは, ubiquitin carboxyl-terminal hydrolase L1 (UCH-L1) 遺伝子が欠失した, 自然発症型の逆行性神経軸索変性の動物モデルであり, 進行性の感覚性失調を呈することが知られている。また, UCH-L1は脱ユビキチン化酵素のひとつであり, ユビキチン-プロテアソーム系やオートファジー系といったタンパク質の品質管理機構(異常蛋白処理機構)に関連することが知られている。しかし, *gad* マウスにおけるオートファジー系の病態への影響についてはこれまで, 十分解明されていなかった。今回我々は, *gad* マウスにおいてマクロオートファジー系のプロセスに変化がないかという点に着目し, 形態学的解析を進めた。電子顕微鏡を用いた解析で延髄薄束核に二重膜構造で特徴づけられるオートファゴソームの蓄積を認めた。免疫組織染色では延髄薄束核軸索において, LC3蛋白とp62蛋白が増加していたがLAMP-2A蛋白の蓄積はみられなかった。これらの結果から, *gad* マウスにおいてUCH-L1欠損は代償的なオートファジーを惹起はするものの, オートファゴソーム形成以降のプロセスに障害がある可能性が示唆された。

メドトミジン, ミダゾラム, ブトルファノールを用いた三種混合麻酔の
二重投与経路はウサギに適切な麻酔深度と組織損傷の軽減をもたらす 181-188

岩永理沙^{1,2)}・鷺見嘉奈子¹⁾・児玉千鶴子¹⁾・板宗克³⁾・Mohammad Ibrahim Qasimi¹⁾・
田村 純⁴⁾・中西 康²⁾・吉田靖弘²⁾・森松正美⁵⁾・松村佳代子¹⁾・中村鉄平^{1,5)}

¹⁾一般財団法人日本食品分析センター千歳研究所安全性試験部, ²⁾北海道大学大学院歯学研究院生
体材料工学教室, ³⁾北海道大学大学院獣医学研究院動物施設技術室, ⁴⁾北海道大学大学院獣医学研
究院附属動物病院, ⁵⁾北海道大学大学院獣医学研究院実験動物学教室

げっ歯類の麻酔では、メドトミジン、ミダゾラム、ブトルファノールの三種混合麻酔 (MMB) が汎用されるが、ウサギにおいては多量の筋肉内注射により筋肉損傷を引き起こす危険性がある。本研究では、静脈内と皮下の二重経路でMMBを投与しウサギを麻酔する新規麻酔法の有用性を評価した。日本白色種雄性ウサギに対し、MMBを0.2 ml/kgで静脈内投与し、続いて0.8 ml/kgで皮下投与した (メドトミジン0.2 mg/kg, ミダゾラム2.0 mg/kg, ブトルファノール2.0 mg/kgの用量)。この二重経路投与による麻酔効果を筋肉内投与と比較した。二重経路投与では、筋肉内投与に比べて導入時間が短縮され、同程度の麻酔持続時間が得られた。注射後30分以内に一時的な体温低下が見られたが、呼吸数、心拍数、酸素飽和度などの他のバイタルサインに差は無かった。特筆すべきは、筋肉内投与とは異なり、二重経路投与では組織損傷マーカーの上昇が見られなかった。二重経路によるMMB投与は手術中に十分な麻酔深度を提供し、痛みの反射を排除した。2倍量の投与は麻酔持続時間を延長したが、稀に致死例が発生したことからプロトコルの改善の余地があることを示唆する。MMBの二重経路投与は、ウサギの注射麻酔に適しており、迅速な導入と十分な麻酔持続時間を提供しつつ、筋肉損傷マーカーの変動を最小限に抑えた。この技術は実験動物と伴侶動物の両方に有益であり、注射麻酔に伴う痛みを軽減することで動物福祉を大きく向上させることが期待される。

ブタMII期卵母細胞の培養保存法の最適化 189-196

辻 暖永^{1,2)}・前山 怜¹⁾・加藤容子¹⁾

¹⁾近畿大学大学院農学研究科, ²⁾浅田レディースクリニック

本研究では、体外で第二減数分裂中期 (MII期) に成熟させたブタ卵母細胞を培養しながら保存 (延長培養) できるか検討した。ブタ未成熟 (GV期) 卵母細胞を体外成熟 (IVM) 後、MII期に成熟した卵母細胞を選択し24～48時間にわたる追加培養を行った。その後、これらの卵母細胞は単為発生刺激を付与して活性化するか、または体細胞核移植 (SCNT) に使用し、体外発生能を評価した。単為発生刺激を付与して活性化されたMII期卵母細胞は連続培養42時間後まで胚盤胞へと発生し、SCNT卵母細胞では連続培養30時間後まで胚盤胞へと発生した。これらの結果は、ブタMII期卵母細胞が30時間を超える体外延長培養後も体外発生能を保持していることを示唆する。本研究は、MII期卵母細胞の延長培養が家畜用途の有効性を高める可能性があること、さらには将来的なヒト不妊治療の進展に寄与する可能性を示す。

Electroacupuncture improves cognitive function in high-fat diet/streptozocin-induced type 2 diabetic mice by inhibiting autophagy-related ferroptosis 197–208

Jingzhi Wang¹⁻⁴⁾, Zhongyu Huang¹⁻⁴⁾, Yiwen Li¹⁻⁴⁾, Qian Li¹⁻⁴⁾, Xi Li¹⁻⁴⁾ and Li Chen¹⁻⁴⁾

¹⁾College of Acupuncture-Moxibustion and Orthopedics, Hubei University of Chinese Medicine, No. 16 Huangjiahu West Road, Wuhan, Hubei 430065, P.R. China, ²⁾Hubei Shizhen Laboratory, Hubei University of Chinese Medicine, No. 16, Huangjiahu West Road, Wuhan, Hubei 430065, P.R. China, ³⁾Hubei Provincial Collaborative Innovation Center of Preventive Treatment by Acupuncture and Moxibustion, Hubei University of Chinese Medicine, No. 16, Huangjiahu West Road, Wuhan, Hubei 430065, P.R. China, ⁴⁾Affiliated Hospital of Hubei University of Chinese Medicine (Hubei Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine), No. 4, Huayuanshan, Wuhan, Hubei 430060, P.R. China

At present, there lacks a definitive pharmaceutical intervention or therapeutic approach for diabetes-associated cognitive impairment. Herein, we delved into the impact of electroacupuncture on cognitive function in high-fat diet/streptozocin (HFD/STZ)-induced type 2 diabetes mellitus (T2DM) mice and underlying mechanisms. Hippocampal insulin resistance was determined by western blot analysis. Cognitive function was evaluated by Morris water maze test. The morphology of the hippocampal neurons was observed through hematoxylin & eosin staining and Nissl staining. Synaptic plasticity was assessed by western blot analysis. Immunofluorescence, immunohistochemistry, western blot and real-time PCR were employed to detect the levels of ferroptosis markers, autophagy markers, and netrin-1. Electroacupuncture treatment exhibited ameliorative outcomes on hippocampal insulin resistance, spatial learning, memory function, neuronal damage, and synaptic plasticity in T2DM mice. Furthermore, it effectively suppressed neuronal ferroptosis in the hippocampus by upregulating GPX4 and SLC7A11 expression, and reducing 4-HNE expression. Meanwhile, electroacupuncture intervention increased the levels of Beclin1 and LC3II/LC3I, as well as decreased the levels of p62 and phosphorylated-mTOR in the hippocampus of T2DM mice, suggesting that electroacupuncture facilitated autophagy activation by inhibiting mTOR activity. 3-MA-mediated autophagy inhibition undermined the beneficial effects of electroacupuncture on neuronal ferroptosis and cognitive deficits in T2DM mice. Additionally, the beneficial effects of electroacupuncture on autophagy and ferroptosis was achieved by upregulation of netrin-1 in the hippocampus. Our study revealed that electroacupuncture therapy inhibited neuronal ferroptosis via the activation of autophagy, thereby ameliorating cognitive deficits in T2DM mice.

Perfusion computed tomography を利用した犬の局所胃血流計測 209–215

榎田和哉^{1,2)}・松本美宇³⁾・玉澤美月³⁾・山崎健太郎³⁾・清水瑛星³⁾・金山あいり³⁾・吉村有正⁴⁾・宮原舜介⁴⁾・田代航大³⁾・Kija Lee⁵⁾・片山泰章^{6,7)}・福島隆治^{1,2)}・岸本海織^{1,3)}

¹⁾国立大学法人東京農工大学農学部共同獣医学専攻, ²⁾東京農工大学小金井動物救急医療センター, ³⁾国立大学法人東京農工大学共同獣医学科, ⁴⁾東京農工大学動物医療センター, ⁵⁾Department of Veterinary Medical Imaging, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, ⁶⁾国立大学法人岩手大学農学部共同獣医学専攻, ⁷⁾岩手大学動物病院

本研究では、Perfusion computed tomography (Perfusion CT) 検査がイヌの胃に適用可能であるか、胃の部位ごとの血流の描出が可能であることを明らかにすることを目的とした。ビーグル犬5頭を用いてDynamic scanを行い、maximum slope法およびPatlak plot法により血流解析を行った。胃底部、胃体部、および幽門部の間すべてについてblood flowに有意差が認められた。胃体部は胃底部の約1.3倍、および幽門部の約5倍のblood flowを呈した。アルゴリズム間でblood flowに有意差は認められなかった。胃Perfusion CT検査は胃体部、胃底部、幽門前庭の血流の血流差を検出できる検査精度を持つ。解析アルゴリズムとしてMaximum slope法を利用することで、短時間で、非侵襲的に胃血流の測定を行うことができる。臨床的には内視鏡で検出しづらい粘膜下疾患への応用が、実験動物では非侵襲な経時的観察ツールとして有用性が期待できる。

Therapeutic potential of omentin-1 in preeclampsia: enhancing fetal outcomes, vascular function, and reducing inflammation..... 216–228

Min Song, Bo Jiao, Xiu-Juan Tian and Bang-Ruo Qi

Department of Obstetrics, Hainan Branch, Shanghai Children's Medical Center, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, No. 339 Yingbin Road, Jiyang District, Sanya 572000, P.R. China

This study evaluated the therapeutic potential of omentin-1 in preeclampsia (PE). A PE-like mouse model received recombinant human omentin-1 protein (rh-omentin) from gestation day (gd) 13.5 to 16.5. On gd 17.5, fetuses and placentas were weighed, and soluble fms-like tyrosine kinase-1 (sFlt-1) levels were measured. Maternal aortic rings were used for *ex vivo* vascular reactivity assays. Inflammatory factors and *Krüppel-like factor 2 (KLF2)* expression in placental and aortic tissues were assessed using qPCR. Human umbilical vein endothelial cells (HUVECs) were exposed to plasma from PE patients or healthy pregnant individuals to evaluate *omentin-1* and *KLF2* expression by qPCR, with additional evaluation of *KLF2* after rh-omentin treatment. Rh-omentin treatment reduced blood pressure in the PE-like model, accompanying by increased fetal and placental weights and higher fetal/placental weight ratios compared to untreated PE mice. Additionally, rh-omentin enhanced endothelial function in maternal aortic rings, as well as reduced placental necrosis and promoted CD31-positive vasculature in the labyrinth zone. Moreover, rh-omentin decreased pro-inflammatory factors in aortic and placental tissues of PE mice. *KLF2* expression was restored in both aortic and placental tissues of PE mice and in HUVECs exposed to PE plasma following rh-omentin treatment. Rh-omentin improved fetal and placental outcomes in PE-like mice, enhancing vascular function and reducing inflammation in aortic and placental tissues. It also restored *KLF2* expression in PE tissues and HUVECs exposed to PE plasma, suggesting therapeutic potential for addressing endothelial dysfunction in PE.

国立長寿医療研究センターにおけるエイジングファーム C57BL/6 マウス亜系統の
生体学的な加齢変化の特徴..... 229–239

小木曾昇^{1,2)}・アルムニアフリオ¹⁾・棟居佳子¹⁾・由利俊祐¹⁾・錦見昭彦³⁾・渡邊 淳³⁾・
乾 守裕⁴⁾・高野一路⁴⁾・新飯田俊平³⁾

¹⁾国立長寿医療研究センター研究所研究推進基盤センター実験動物管理室, ²⁾愛知淑徳大学医療貢献学
科臨床検査学専攻, ³⁾国立長寿医療研究センター研究所研究推進基盤センター, ⁴⁾株式会社ケー
ー・シー

老化は生物学的なプロセスであり、そのメカニズムは複雑である。老化のメカニズムや健康寿命の延伸に関する研究には、線虫、ショウジョウバエ、げっ歯類などの動物モデルが用いられてきた。本研究では、老化に伴う生理学的、解剖学的変化を、老化研究で用いられる C57BL/6 マウスの2つの亜系統 (C57BL/6NCrSlc (B6N) と C57BL/6J (B6J)) を比較して明らかにした。24か月齢以前の生存率は、B6Jマウスの方がB6Nマウスよりも高かったが、この月齢以降は急激に低下した。体重はC57BL/6マウス雄では、18か月齢まで、雌では24か月齢まで増加し、それ以降は両亜系統で体重が減少し始めた。体温は、24か月齢までB6JマウスよりもB6Nマウスの方が相対的に低い傾向であった。摂餌量と摂水量は、両亜系統ともに18か月齢から摂取する量が増加した。脱毛症の発生率は、3か月齢からB6J雌マウスで相対的に高率であった。剖検所見では、両亜系統とも自然発生腫瘍の発生率が相対的に高いことが示された。B6Nマウスでは皮膚潰瘍性感染症や肝病変の発生率が比較的高く、B6Jマウスでは特に雄で腎病変の発生率が高いことがわかった。これらの結果は、亜系統の特性だけでなく、老化に関連する表現型の変化を明らかにし、老齢マウスを老年学的・老年医学的研究のための良質なリソースとして活用するのに役立つ。

ヒスチジンと大豆イソフラボンの共摂取は雌ラットの白色脂肪組織の褐色化を誘導し脂肪分解を促進する.....239-250

朝日理久¹⁾・宇田川陽秀¹⁾・大城玲美子¹⁾・中島 滋¹⁾・神澤信行²⁾・佐野香織³⁾・清水有紀子⁴⁾・岡村匡史⁴⁾・藤見峰彦¹⁾

¹⁾文教大学健康栄養学部管理栄養学科, ²⁾上智大学理工学部物質生命理工学科,
³⁾城西大学理学部化学科, ⁴⁾国立研究開発法人国立国際医療研究センター研究所動物実験施設

ベージュ脂肪細胞は、寒冷暴露などの刺激により白色脂肪細胞から誘導され、これは「白色脂肪の褐色化」として知られている。ベージュ脂肪細胞の機能は褐色脂肪細胞と同様、脱共役タンパク質1 (UCP1) を高発現し、熱産生によるエネルギー消費を担い、脂肪減少に寄与する。我々はこれまで、ヒスチジン (His) と大豆イソフラボン (Iso) の共摂取が雌ラットにおいて摂食量、体重増加、脂肪重量を減少させることを報告しているが、その分子メカニズムは未解明である。本研究は、ヒスチジンと大豆イソフラボン (His-Iso) の共摂取が脂肪蓄積を抑制するメカニズムを解明することを目的とした。雌ラットにコントロール食または His, Iso, His-Iso を含む飼料を2週間与え、その後、白色脂肪組織 (WAT) として卵巣周囲脂肪と後腹膜脂肪を摘出し、His-Iso 共摂取による WAT 褐色化の誘導効果を組織化学的解析及び遺伝子発現解析により検証した。His-Iso 群の WAT ではベージュ脂肪細胞に特徴的な多房性脂肪滴が確認された。定量PCR分析では、UCP1 を含む褐色脂肪細胞とベージュ脂肪細胞のマーカー遺伝子の発現が増加した。よって His-Iso 共摂取がベージュ脂肪細胞を誘導することが明らかになった。さらに His-Iso 共摂取は WAT において脂肪酸酸化および脂肪分解関連遺伝子の発現を増加させた。His-Iso 共摂取は、UCP1 依存的なエネルギー消費及び脂肪酸酸化と脂肪分解の亢進を介して脂肪蓄積を抑制することが示唆された。

ミオシンVIのモータードメインにおける1アミノ酸変異がマウス聴覚に与える顕性効果.....251-263

関 優太¹⁾・安田俊平¹⁾・侯 雪含¹⁾・田原佳世子¹⁾・プラコンチープ オーンジラー¹⁾・高橋あい¹⁾・宮坂勇輝^{1,2)}・竹林浩秀^{3,4)}・吉川欣亮¹⁾

¹⁾東京都医学総合研究所基礎医学研究分野難聴プロジェクト, ²⁾名古屋大学大学院医学系研究科実験動物部門, ³⁾新潟大学大学院医歯学総合研究科脳機能形態学分野, ⁴⁾京都大学大学院医学研究科附属総合解剖センター

ミオシンVI遺伝子 (MYO6) は、ヒトおよびマウスにおいて潜性および顕性難聴の発症に関与する。Kumamoto shaker/waltzer (*ksv*) マウスは、*Myo6* のスプライスサイト変異によって難聴を発症し、*ksv/ksv* 変異ホモ接合体マウスは新生児期に蝸牛有毛細胞の不動毛の融合によって難聴を発症する。しかし、*ksv* 変異/野生型ヘテロ接合体 (*ksv/+*) マウスの聴覚表現型の詳細は不明である。また、*ksv* マウスはスプライシングエラーによりほとんどのMYO6タンパク質の発現が失われるが、1アミノ酸変異(p.E461K)を有するMYO6の発現が残存する。本研究では、*ksv/+* マウスの聴覚表現型と p.E461K 変異の影響を調査した。聴力検査によって *ksv/+* マウスの難聴は低周波数と高周波数で同時に生じることが明らかとなり、低周波音に対応する蝸牛領域では *ksv/+* マウスの内毛細胞の不動毛融合が検出された。また、発現解析の結果、MYO6 および内毛細胞の不動毛の基底領域に発現するタンパク質群は異常な発現・局在を示し、これらの異常が *ksv/+* マウスにおける不動毛の融合に寄与している可能性が示唆された。一方、高周波音に対応する蝸牛領域では、MYO6 と不動毛基底部発現タンパク質群の発現・局在パターンは正常であったが、*ksv/+* マウスでは外毛細胞の不動毛の脱落が観察された。これらの結果から、*ksv/+* マウスはこれまでヘテロ接合体 *Myo6* 変異マウスで報告された表現型と異なり、低音域と高音域において区別された機序によって難聴を発症するヒト難聴モデルであることが示唆された。

DNA 損傷修復酵素 RAD50 はマウスのストレプトゾトシン誘発糖尿病の感受性に関与する264–275

宮坂勇輝¹⁾・前川智樹¹⁾・名倉巧真¹⁾・小林美里²⁾・馬場谷成³⁾・池上博司³⁾・堀尾文彦⁴⁾・大野民生¹⁾

¹⁾名古屋大学大学院医学系研究科実験動物部門, ²⁾名古屋学芸大学管理栄養学部,
³⁾近畿大学医学部内分泌・代謝・糖尿病内科, ⁴⁾名古屋女子大学家政学部

ストレプトゾトシン (STZ) は膵β細胞を特異的に破壊するため、マウス・ラットの実験的糖尿病モデルの作製に汎用されている。マウス系統間にはSTZの感受性に差異が存在し、この差異はDNA 損傷修復遺伝子を介して膵β細胞の脆弱性に関与していると考えられている。我々はマウスC3H系統にNSY系統由来の第11番染色体断片を導入したコンジュニック系統群とサブコンジュニック系統群を作製・解析し、NSYマウスの第11番染色体上に2つのSTZ誘発糖尿病感受性領域 (*Ssnsy1* および *Ssnsy2*) を同定した。また、*Ssnsy1* 領域内に存在する遺伝子の変異スクリーニングによりDNA 損傷修復酵素をコードする *Rad50* にNSYマウスに特徴的なミスセンス変異 (c.599G>T) を見出した。さらに、ゲノム編集技術を用いてSTZに感受性を示すC3H.NSY-R2B1サブコンジュニックマウスの *Rad50* をc.599T (NSY型) からc.599G (C3H型) に置換したノックインマウスを作製した。このマウスではSTZ投与後の血糖値上昇、糖尿病発症率および血中インスリン値の低下が抑制された。以上より、*Rad50* はSTZ誘発糖尿病の感受性遺伝子であり、膵β細胞の脆弱性に関与している可能性が示唆された。マウスのSTZ感受性を指標とした順遺伝学的解析はDNA 損傷修復遺伝子を介した膵β細胞脆弱性の分子機構の解明に有用と考えられた。

MC903 を長期塗布したマウスでは炎症、皮膚バリア機能障害および痒みなどのアトピー性皮膚炎の特徴的な症状が遷延する275–285

星野雄也¹⁾・桐間一嘉²⁾・有近直也³⁾・角元勇介²⁾・柴森雅文²⁾・松本智志¹⁾・日山英孝³⁾

¹⁾大塚製薬株式会社徳島創薬研究センター前臨床研究所探索安全性研究部, ²⁾大塚製薬株式会社徳島創薬研究センター創薬基盤研究所, ³⁾大塚製薬株式会社大阪創薬研究センター先端創薬研究所免疫研究部免疫アレルギー研究室

アトピー性皮膚炎 (Atopic dermatitis : AD) は、掻痒を伴う慢性皮膚疾患であり、その発症と進行において、2型炎症を主体とした皮膚炎、皮膚バリア機能障害および掻痒の3つの症状の相互作用が重要な役割を果たしている。ADの症状は長期にわたって持続するため、ADに類似する症状が遷延するモデル動物は、薬効評価や病態機序解明に有用と考えられる。ビタミンD3誘導体であるMC903を局所塗布したマウスは、上記の3症状を呈することが報告されているが、MC903の長期塗布による症状の経時変化は明らかにされていない。そこで、MC903をマウスの耳介に一日おき4週間塗布し、各種症状の推移を解析した。MC903塗布群において、炎症の指標である耳介厚の増加、皮膚バリア機能の指標である経皮水分蒸散量の上昇、掻破回数および血清IgE濃度の増加がみられた。また、耳介の組織学的解析により、真皮における顆粒球やCD3陽性T細胞の浸潤、肥満細胞数の増加が観察された。さらに耳介組織において、2型炎症に関連する各種サイトカイン (TSLP, IL-4, IL-13およびIL-33) のmRNAもしくはタンパク質の増加がみられた。これらの変化は全てMC903塗布開始後2週以内に観察され、その後、塗布期間を通して持続した。これらの結果からMC903の長期塗布によりADに特徴的な3症状が遷延することが明らかとなった。

Differential regulation of K^+ - Cl^- cotransporter 2 (KCC2) and Na^+ - K^+ - Cl^- cotransporter 1 (NKCC1) expression by zolpidem in CA1 and CA3 hippocampal subregions of the lithium-pilocarpine status epilepticus rat model..... 286–299

Muhammad Zulfadhli Othman¹⁾, Mohd Hamzah Mohd Nasir²⁾, Wan Amir Nizam Wan Ahmad³⁾, Jafri Malin Abdullah¹⁾ and Ahmad Tarmizi Che Has¹⁾

¹⁾Department of Neurosciences, School of Medical Sciences, Universiti Sains Malaysia, Health Campus, Kubang Kerian, 16150 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia, ²⁾Department of Biotechnology, Kuliyyah of Science, International Islamic University Malaysia, Jalan Sultan Ahmad Shah, Bandar Indera Mahkota, 25200 Kuantan, Pahang, Malaysia, ³⁾School of Health Sciences, Universiti Sains Malaysia, Health Campus, Kubang Kerian, 16150 Kota Bharu, Kelantan, Malaysia

Status epilepticus is linked to cognitive decline due to damage to the hippocampus, a key structure involved in cognition. The hippocampus's high vulnerability to epilepsy-related damage is the main reason for this impairment. Convulsive seizures, such as those observed in status epilepticus, can cause various hippocampal pathologies, including inflammation, abnormal neurogenesis, and neuronal death. Interestingly, substantial evidence points to the therapeutic potential of the sedative/hypnotic agent zolpidem for neurorehabilitation in brain injury patients, following the unexpected discovery of its paradoxical awakening effect. In this study, we successfully established an ideal lithium-pilocarpine rat model of status epilepticus, which displayed significant deficits in hippocampal-dependent learning and memory. The Morris water maze test was used to assess zolpidem's potential to improve learning and memory, as well as its impact on anxiety-like behavior and motor function. Immunohistochemical staining and fluorescence analysis were used to examine the effect of zolpidem on K^+ - Cl^- cotransporter 2 (KCC2) and Na^+ - K^+ - Cl^- cotransporter 1 (NKCC1) protein expression in the hippocampal CA1 and CA3. Our findings showed that zolpidem did not improve learning and memory in status epilepticus rats. Additionally, its sedative/hypnotic effects were not apparent in the status epilepticus condition. However, immunohistochemical results revealed that zolpidem significantly restored altered NKCC1 levels in the CA1 and CA3 to levels similar to those seen in normal rats. These findings suggest that zolpidem may contribute to molecular restoration, particularly through its impact on NKCC1 protein expression in the hippocampus, which is crucial for proper inhibitory neurotransmission in the brain.

ローヤルゼリーは食餌性肥満マウスにおけるノンレム睡眠の断片化を軽減させることで睡眠安定性を回復させる 300–309

杉浦千瑛¹⁾・佐藤眞士¹⁾・田中 駿¹⁾・奥村暢章²⁾・寺尾 晶¹⁾

¹⁾東海大学生物学部生物学科, ²⁾株式会社山田養蜂場本社 R & D 本部みつばち健康科学研究所機能研究室

我々は高脂肪食 (HFD) の給餌で肥満を誘導したマウスにおいて、ローヤルゼリー (RJ) を餌に添加して与えると熱産生を担う脱共役蛋白質1を活性化させ、脂肪蓄積の減少、体重減少、そして高血糖とインスリン抵抗性を改善させることを報告した。食餌性肥満マウスでは睡眠安定性も低下しているため、本研究ではRJが抗肥満作用と関連して睡眠にどのような影響を及ぼすかを検証した。C57BL/6Jマウスを通常食 (ND) を与えた群、HFDを与えた群、NDに5% RJを添加して与えた (ND + RJ) 群、HFDに5% RJを添加して与えた (HFD + RJ) 群の4つに分けて20週間飼育した後に睡眠の量的・質的解析を行った。HFD群ではND群に対して体重が有意に増加し (1.42倍)、ノンレム睡眠の断片化が顕著に認められた。HFD+RJ群では、HFD群と比較して体重が有意に減少した (0.80倍)。さらに、HFD+RJ群では、ノンレム睡眠の断片化、覚醒とノンレム睡眠間の移行頻度が正常化されたため、ND群と同程度まで睡眠安定性が回復した。対照的に、ND+RJ群とND群では睡眠パラメータは同程度であることから、RJをNDに加えても有意な影響を及ぼさないことが示された。RJは、その高い栄養価と潜在的な健康効果が認められているが、今回の実験結果から睡眠構築を改善し、睡眠安定性を回復させることが示された。

維持会員（五十音順）（93社）

（令和7年4月2日現在）

会 員 名	〒	住 所
アーク・リソース（株）	861-5271	熊本県熊本市西区中原町383-2
（株）IHI物流産業システム	135-8710	東京都江東区豊洲3-1-1 豊洲IHIビル
（株）アイテクノ	391-0004	長野県茅野市城山10-10
アイパークインスティテュート（株）	251-8555	神奈川県藤沢市村岡東2-26-1
旭化成ファーマ（株）	410-2321	静岡県伊豆の国市三福632-1
味の素（株）	210-8681	神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1
アステラス製薬（株）	305-8585	茨城県つくば市御幸が丘21
（株）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
（株）アニマルケア	160-0022	東京都新宿区新宿5-18-14 新宿北西ビル7F
（株）アニメック	183-0031	東京都府中市西府町3-17-4
EPトレーディング（株）	162-0821	東京都新宿区津久戸町1-8 神楽坂AKビル6階
（株）新日本科学イナリサーチセンター	399-4501	長野県伊那市西箕輪2148-188
インビボサイエンス（株）	210-0821	神奈川県川崎市川崎区殿町3-25-12
エーザイ（株）	300-2635	茨城県つくば市東光台5-1-3
メディフォード（株）	174-0053	東京都板橋区清水町36-1 板橋本町ビル
（株）大塚製薬工場	772-8601	徳島県鳴門市撫養町立岩字芥原115
小野薬品工業（株）	618-8585	大阪府三島郡島本町桜井3-1-1
小原医科産業（株）	165-0022	東京都中野区江古田4-28-16
オリエンタル酵母工業（株）	174-8505	東京都板橋区小豆沢3-6-10
花王（株）	321-3497	栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606
科研製薬（株）	426-8646	静岡県藤枝市源助301
鹿島建設（株）	107-8348	東京都港区赤坂6-5-11
北山ラベス（株）	396-0025	長野県伊那市荒井3052-1
キッセイ薬品工業（株）	399-8304	長野県安曇野市穂高柏原4365-1
九動（株）	841-0075	佐賀県鳥栖市立石町惣楽883-1
共立製薬（株）	300-1252	茨城県つくば市高見原2-9-22
協和キリン（株）富士リサーチパーク	411-8731	静岡県駿東郡長泉町下土狩1188
（有）葛生運送	287-0224	千葉県成田市新田280-1
クミアイ化学工業（株）	439-0031	静岡県菊川市加茂3360
（株）クレハ	974-8686	福島県いわき市錦町落合16
ジーリンクス（株）	433-8116	静岡県浜松市中央区西丘町943-1
（株）ケー・エー・シー	110-0005	東京都台東区上野1-4-4 藤井ビル3階（株）ケー・エー・シー東京支社
KMバイオロジクス（株）	869-1298	熊本県菊池市旭志川辺1314-1
興和（株）	189-0022	東京都東村山市野口町2-17-43
三協ラボサービス（株）	132-0023	東京都江戸川区西一之江2-13-16
参天製薬（株）	630-0101	奈良県生駒市高山町8916-16
（株）三和化学研究所	511-0406	三重県いなべ市北勢町塩崎363
（株）ジェー・エー・シー	153-0043	東京都目黒区東山1-2-7 第44興和ビル3階
GemPharmatech Co., Ltd.	12 Xuefu Rd, Jiangbei New Area District, 210031, Nanjing, China	
シオノゲテクノアドバンスリサーチ（株）	561-0825	大阪府豊中市二葉町3-1-1
（公財）実中研	210-0821	神奈川県川崎市川崎区殿町3-25-12
ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン（株）	222-0033	神奈川県横浜市港北区新横浜3-17-6

会 員 名	〒	住 所
昭和セラミックス(株)	486-0934	愛知県春日井市長塚町1-1-9
(有)新東洋製作所	334-0073	埼玉県川口市赤井2-13-22
(株)新日本科学安全性研究所	891-1394	鹿児島県鹿児島市宮之浦町2438番地
(株)シーエーシー	103-0015	東京都中央区日本橋箱崎町24番1号
住友化学(株)	554-8558	大阪府大阪市此花区春日出中3-1-98
(株)精研	542-0081	大阪府大阪市中央区南船場2-1-3
清和産業(株)	132-0033	東京都江戸川区東小松川4-57-7
ゼリア新薬工業(株)	360-0111	埼玉県熊谷市押切字沼上2512-1
千寿製薬(株)	650-0047	兵庫県神戸市中央区港島南町6-4-3
ゾエティス・ジャパン(株)	151-0053	東京都渋谷区代々木3-22-7 新宿文化クイントビル14階
第一三共(株)	134-8630	東京都江戸川区北葛西1-16-13
大正製薬(株)	331-9530	埼玉県さいたま市北区吉野町1-403
ダイダシ(株)	210-0821	神奈川県川崎市川崎区殿町3-25-22 ライフイノベーションセンター R407
武田薬品工業(株)	251-8555	神奈川県藤沢市村岡東2-26-1
(株)中外医学研究所	244-8602	神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216
中外製薬(株)	244-8602	神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216 中外サイエンスパーク横浜
千代田エクスワンエンジニアリング(株)	221-0022	神奈川県横浜市神奈川区守屋町3-13
(株)ツムラ	300-1192	茨城県稲敷郡阿見町吉原3586
帝人ファーマ(株)	191-8512	東京都日野市旭が丘4-3-2
(一財)動物繁殖研究所	300-0134	茨城県かすみがうら市深谷1103
東洋熱工業(株)	104-8324	東京都中央区京橋2-5-12 東熱ビル
トーアエイヨー(株)	960-0280	福島県福島市飯坂町湯野字田中1
トキワ科学器械(株)	110-0005	東京都台東区上野5-11-1
Transnetyx	8110 Cordova Rd, Suite 119, Cordova TN, 38016 USA	
(株)夏目製作所	113-8551	東京都文京区湯島2-18-6
日本エスエルシー(株)	431-1103	静岡県浜松市西区湖東町3371-8
日本化薬(株)	115-8588	東京都北区志茂3-31-12
日本クレア(株)	153-8533	東京都目黒区東山1-2-7
日本実験動物器材協議会	153-8533	東京都目黒区東山1-2-7 日本クレア(株)内
(公社)日本実験動物協会	101-0051	東京都千代田区神田神保町3-2-5 九段ロイヤルビル502号室
日本実験動物協同組合	101-0032	東京都千代田区岩本町2-8-10 神田永谷マンション602
日本新薬(株)	601-8550	京都府京都市南区吉祥院西ノ庄門口町14
(一財)日本生物科学研究所	198-0024	東京都青梅市新町9-2221-1
日本たばこ産業(株)医薬総合研究所	569-1125	大阪府高槻市紫町1-1
日本たばこ産業(株)たばこ中央研究所	227-8512	神奈川県横浜市青葉区梅が丘6-2
日本農産工業(株)	220-8146	神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1ランドマークタワー46F
日本農薬(株)総合研究所	586-0094	大阪府河内長野市小山田町345番地
KHIグループ日本事務所	370-0074	群馬県高崎市下小鳥町290-1
ハムリー(株)	306-0101	茨城県古河市尾崎2638-2
(一財)阪大微生物病研究会	565-0871	大阪府吹田市山田丘3-1 大阪大学内
(株)HERO	581-0802	大阪府八尾市北本町2-10-5-307
(株)ボゾリサーチセンター	412-0039	静岡県御殿場市竈1284
三浦工業(株)	108-0074	東京都港区高輪2-15-35 三浦高輪ビル2F
Meiji Seika ファルマ(株)	104-8002	東京都中央区京橋2-4-16 明治京橋ビル
持田製薬(株)	412-8524	静岡県御殿場市神場字上ノ原722

会 員 名	〒	住 所
(株) ヤクルト本社 中央研究所	186-8650	東京都国立市泉5-11
八洲EIテクノロジー (株)	101-0062	東京都千代田区神田駿河台3-4 龍名館本店ビル4階
ライオン (株)	256-0811	神奈川県小田原市田島100
ラビックス (株)	251-0012	神奈川県藤沢市村岡東2-26-1
レッテンマイヤージャパン (株)	101-0052	東京都千代田区神田小川町3-26-8 ユニゾ神田小川町三丁目ビル3F
(株) レナテック	259-1114	神奈川県伊勢原市高森4-19-15

(公社) 日本実験動物学会 会員の入会・退会・変更の申込みについて

会員の入会・変更の申込みは下記の方法で受け付けております。

<https://www.jalas.jp/>

(公社) 日本実験動物学会ホームページより受け付け
会員情報の変更はホームページの会員ページにログインしてできます。

[入会・退会・変更の申込みについてのお問い合わせ] Email office2@jalas.jp

[その他ご不明な点はこちらまで]

公益社団法人 日本実験動物学会 事務局
〒113-0033 東京都文京区本郷6-26-12 東京RSビル3F
TEL 03-3814-8276 FAX 03-3814-3990 Email office@jalas.jp

● 編集後記 ●

彼岸が過ぎ暖かくなって来た時期に、今号の編集後記を書いています。今朝みた桜はまだ蕾でしたが、この実験動物ニュースが発行される時には、桜前線はどこまで北上しているのでしょうか。

さて本号では、令和6年度維持会員懇談会「動物実験の規制 ―動物愛護管理法の改正を見据えて―」で環境省自然環境局動物愛護管理室の佐藤暢彦先生が講演されました「動物愛護管理法と実験動物取扱いの実態に関する調査について」を掲載しております。令和元年の改正動物愛護管理法の附則第8条第1項及び第9条第3項に則り、令和5年の秋に実施された「実験動物取扱いの実態に関する調査」結果について分析・評価したものです。つぎに「実験動物感染症の現状」として、公益財団法人実中研の何 裕遥先生に「新たな無菌動物飼育技術の開発と感染実験への応用」を寄稿していただきました。旧来より無菌マウスの飼育・実験環境では、ビニールアイソレーターを用いていますが、より利便性の高い飼育・実験環境の構築を目指し、バイオバブルと個別換気ケージを組み合わせた先進的飼育環境の開発とマイクロバイオーム実験への応用方法について報告されております。「研究室・施設便り」は、令和6年4月に大阪公立大学獣医学部・大学院獣医学研究科実験動物学教室に着任された金子武人先生に、実験動物学教室と動物科学教育研究センターの紹介を行っていただいております。「維持会員便り」は、サンワテクノス株式会社の高草木 啓氏に「実験動物施設オートメーション化のお役立ち」というタイトルで、小動物飼育自動化システムと画像鮮明化装置について紹介していただいております。「会員便り」は、千寿製薬株式会社の山下 渚先生に「Sweet invitation to the dance ～お菓子の国で夢のひと時を～」と題し、ご自身の趣味であるお菓子作りと社交ダンスについて寄稿していただいております。会員のみなさま、ぜひ、ご一読下さい。

本号ではその他に、日本実験動物学会からのお知らせや他学会の情報も掲載されております。あわせて、ご一読ください。

広報・情報公開検討委員会では実験動物ニュースに掲載する原稿を広く募集しております。ご自分の研究内容やあたらしい研究手法のご紹介など、会員の方々にアピールできる絶好の場となりますので、奮って投稿ください。なお、本委員会への連絡、ご投稿の希望等は、日本実験動物学会事務局の方にメールにて、ご連絡をお願いします。

第72回日本実験動物学会総会ももうすぐです。名古屋で、皆さまにお目にかかれるのを楽しみにしております。どうぞ、よろしく申し上げます。

【広報・情報公開検討委員会】

広告掲載一覧

日本クレア株式会社	実験動物等企業広告
北山ラベス株式会社	実験動物等企業広告
日本エスエルシー株式会社	飼料 LabDiet
日本エスエルシー株式会社	実験動物
九動株式会社	実験動物等企業広告
わかもと製薬株式会社	感染症診断キット
株式会社 ケー・エー・シー	実験動物総合受託支援
株式会社 夏目製作所	鋼製小物 Leprex
株式会社 アニメック	Bio-Huts
ダイダン株式会社	実験動物飼育ラック
ハムリー株式会社	二酸化塩素発生デバイス HaLu-S



動物実験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。

新しい発見を変わらない品質で

マウス・ラット・コモンマーマウゼット

- 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/HeJcl*, C57BL/6Njcl, C57BL/6Jjcl*, BALB/cAjcl, BALB/cByjcl*, FVB/Njcl, DBA/2Jjcl*, 129^{Ter}/Svjcl, F344/Jcl
 - ラット
- 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-17/1cr-scld/Jcl, NOD/ShiJic-scld/Jcl, ALY^g/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-A⁷/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
 - 膀胱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]
- コモンマーマウゼット
 - Jcl:C.Marmoset(jic) (国内生産)

その他の取り扱い動物

- (公財)実中研維持系統
- 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/各種処置動物作製/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/遺伝子モニタリング/各種データ/情報サービス

業務提携

Physigenex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-inbred with pedigree 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 東京都目黒区奥山11-2-7 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 東京都目黒区奥山11-2-7 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 愛知県名古屋市中東区一社3-79 TEL.052-715-7580

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

LabDiet®
Your work is worth it.™

PicoLab® シリーズ

海外の施設で使用される飼料をあなたの動物へ



SUMMARY OF IRRADIATED RODENT DIETS

アメリカ合衆国含め世界で販売増加
日本でも人気のLabDiet®製品です!

※本製品はガンマ線照射済飼料です。
※比較的リーズナブルな価格でご購入いただけます。

- ☑ 海外の研究で使用されている飼料と同じ飼料を使いたい
- ☑ 海外の施設との共同研究で、使用する飼料を合わせたい
- ☑ 世界で実績のある飼料を使いたい

日本
総代理店



日本エス エル シー株式会社

〒431-1103 静岡県浜松市中央区湖東町3371-8
TEL(053)486-3178(代) FAX(053)486-3156 <http://www.jslc.co.jp/>

ご注文はこちら

関東エリア
(053)486-3155(代)

関西エリア
(053)486-3157(代)

九州エリア
(0942)41-1656(代)

SLCの実験動物



マウス

●アウトブリード

Sic : ddY
Sic : ICR

●インブリード

DBA/1JmsSic(コラーゲン薬物誘導関節炎)
BALB/cCrSic
C57BL/6NcrSic-C57BL/6JmsSic(J由来)
C3H/HeSic
C3H/HeNcSic
C3H/HeYkSic
DBA/2CrSic
NZW/NSic
A/JmsSic
AKR/NSic
NC/NgaSic(薬物-アレルギー誘導アトピー性皮膚炎)
CBA/NSic
129x1/SvJmsSic

●B10コンジェニック

C57BL/10SnSic
B10.A/SgSnSic - B10.BR/SgSnSic
B10.D2/nSgSnSic - B10.S/SgSic

●ハイブリッド

B6D2F1/Sic(Sic:BDF1)
CB6F1/Sic(Sic:CBF1)
CD2F1/Sic(Sic:CDF1)
B6C3F1/Sic(Sic:B6C3F1)
(NZWX)BXSB)F1/Sic受注生産
※上記以外の系統については御相談ください。

●ヌードマウス(ミュータント系)

BALB/cSic-*nu*(*Foxn1*^{nu})
KSN/Sic(*Foxn1*^{nu})

●疾患モデル

BXSB/MpJmsSic-*Yaa* (自己免疫疾患)
C3H/HeJmsSic-*Jpr* (自己免疫疾患-*Fas*^{Jpr})
C57BL/6JmsSic-*Jpr* (自己免疫疾患-*Fas*^{Jpr})
MRL/MpJmsSic-*Jpr* (自己免疫疾患-*Fas*^{Jpr})
NZB/NSic (自己免疫疾患)
NZBWF1/Sic (自己免疫疾患)

ハムスター

●アウトブリード

Sic : Syrian

●疾患モデル

J2N-k (心筋症モデル)
J2N-n (J2N-kのコントロール)
WB6F1/Kit-Ki^{+/+}/Krt^{+/+}/Sic(肥満細胞欠損鼠-Ki^{+/+}/Krt^{+/+})
NC/Nga(皮膚炎)
★SAMR1/TaSic(非胸腺リンパ腫-SAM系対照動物)
★SAMP1/SkuSic(老化アミロイド症)
★SAMP6/TaSic(老年性骨粗鬆症)
★SAMP8/TaSic(学習・記憶障害)
★SAMP10/TaTatSic(脳萎縮-うつ様行動)
★SMP10-*Sgt2*(SGT2変異による腎性糖尿・脳萎縮に伴う学習記憶障害-うつ様行動)
AKITA/Sic
C57BL/6HamSic-*ob/ob*(肥満・2型糖尿病-*Lep^{ob}*)
HIGA/NscSic(IgA腎症)
B6.KOR/SimSic-Apoe^{+/+}(アポ欠損高脂血症-Apoe^{+/+})
C.KOR/SimSic-Apoe^{+/+}(アポ欠損高脂血症-Apoe^{+/+})

ラット

●アウトブリード

Sic : SD
Sic : Wistar
Sic : Wistar/ST

●インブリード

F344/NSic
BN/SnSic
DA/Sic(薬物誘導性関節炎)
LEW/SnSic(薬物誘導性関節炎)

●ヌードラット

Sic : Long-Evans-*nu/nu*

●疾患モデル

★SHR/Izm(高血圧)
★SHRSP/Izm(脳卒中)
★WKY/Izm(SHR/Izmのコントロール)
★SHRSP5/Dmcr(NASHモデル【HFC飼料給餌】)
★SHRSP/Ezo(AD/HD)
DIS/EisSic(食塩感受性高血圧症)
DIR/EisSic(食塩感受性高血圧症)
Sic : Zucker-*fa/fa*(肥満-*Lep^{fa/fa}*)
HWY/Sic(ヘアレスラット)

●モルモット

●アウトブリード
Sic : Hartley

●ウサギ

●アウトブリード
Sic : JW/CSK
Sic : NZW

スナネズミ

●インブリード

MON/Jms/GbsSic

無菌動物

●インブリードラット
F344/NSic(GF)
●インブリードマウス(三窩ラトバーサーズ株)
Tsl : C57BL/6Ncr

遺伝子改変動物

●マウス

C57BL/6-Tg(CAG-EGFP)(グリーンマウス)
C57BL/6JmsSic-Tg(gpr delta)
BALB/c-*Flag-2⁻KaJk3⁻*(高度免疫不全)
●ヌードマウス
C57BL/6-BALB/c-*nu/nu*-EGFP(EGFP全身発現ヌードマウス)

●ラット

SD-Tg(CAG-EGFP)(グリーンラット)
F344/NSic-Tg(gpr delta)
★Sic:SD-Tg(SOD1H46R-4)

●疾患モデル

★APPOK-Tg(C57BL/6-Tg(APPsw)) (オリゴマー病理-老人斑形成なし)
★APPWT-Tg(C57BL/6-Tg(APPwt)) (APPOKの対照動物)
★Tau609 Tg(C57BL/6-Tg(tau609)) (タウ病理)
★Tau784 Tg(C57BL/6-Tg(tau784)) (タウ病理)
★Tau264 Tg(C57BL/6-Tg(tau264)) (Tau609, Tau784の対照動物)
ノックインマウス
★OSK-KI(C57BL/6-Tg(OSK-KI)) (マウスβ8産生)
(特許第6323876号)

(株)星野試験動物飼育所

●アウトブリードマウス

Hos : HR-1(ヘアレス)

●ハイブリッドマウス

Hos : HRM2(メラニン保有)

●アウトブリードラット

Hos : OLETF(2型糖尿病)

Hos : LETO(OLETFの対照動物)

Hos : ZFDM-*Lep^{ob}*(2型糖尿病)

(一財)動物繁殖研究所

●インブリードマウス

IVCS(4日性周期)
C57BL/6Jlar-*+/Lep^{ob}*(+*Lep^{ob}*(肥満2型糖尿病))
TSOD(肥満2型糖尿病)

●アウトブリードラット

lar : Wistar-Imamichi

lar : Long-Evans

エンヴィーゴ(旧ハランOEM生物動物)

●アウトブリードラット

★RccHan⁺: WIST

●インブリードマウス

★CBA/CalahSd

●免疫不全モデルマウス

★C.B-17/1crHsd-*Prkdc^{scid}*

その他(conventional動物)

●ミニプタ

☆(一財)日生研-NPO法人医用ミニプタ研究所)

●マイクロナビック

☆国内繁殖生産(富士マイクロ(株))

●医学用ペビーブタ(SPF)SHIZUOKA EXPIG

☆静岡県畜産技術研究所小家畜研究センター

●ビーグル犬

☆国内繁殖生産((一財)動物繁殖研究所)

●フェレット

☆自家繁殖生産(中伊豆支所)

★印は受託生産動物、☆印は仕入販売動物です。



日本エス エル シー株式会社
〒431-1103 静岡県浜松市中央区湖東町3371-8
TEL(053)486-3178(代) FAX(053)486-3156
<http://www.jslc.co.jp/>

営業専用
TEL

関東エリア (053)486-3155(代)
関西エリア (053)486-3157(代)
九州エリア (0942)41-1656(代)

生命科学研究所を支援し人々の福祉と健康に貢献する 九動株式会社

- ▶ 実験動物販売・輸送
- ▶ 実験動物飼料・器材販売
- ▶ 受委託・技術者派遣
- ▶ 生殖工学関連試薬類販売

▶ 技術業務

- ・ 受託飼育
- ・ 各種受託試験 (non-GLP)
- ・ 微生物学的クリーニング
- ・ 凍結胚、凍結精子作製・保管
- ・ 微生物検査 (K-Sat)
- ・ 動物血液検査



詳細は、こちらのQRコードより→

九州営業所: TEL 0942-82-6519
筑波営業所: TEL 029-898-9750



確かな実験データは 確実なチェックから...

スピーディ

スムーズ

高感度



特徴

- 抗体検出感度に優れ、特異性、再現性が高く、どのような場所でも簡便に検査ができ、in-house モニタリングに最適です。
- 酵素標識物として、プロテインAを使用していますので、同一試薬で、マウス・モルモット・ウサギ・ハムスターの抗体検査ができます。

ELISAによる実験動物の感染症診断キット

モニライザ[®]

MONILISA[®]

- **モニライザ[®] IV_A**(96ウェル)
HVJ, MHV/SDAV, *M. pulmonis*, Tyzzer菌抗体検査用
- **モニライザ[®] HVJ**(96ウェル)
HVJ抗体検査用
- **モニライザ[®] MHV**(96ウェル)
MHV/SDAV抗体検査用
- **モニライザ[®] Myco**(96ウェル)
M. pulmonis 抗体検査用
- **モニライザ[®] Tyzzer**(96ウェル)
Tyzzer菌抗体検査用
- **モニライザ[®] HANTA**(48ウェル)
Hantavirus抗体検査用

公益財団法人 実中研
頒布元 ICLAS モニタリングセンター

〒210-0821 神奈川県川崎市川崎区殿町3丁目25番12号
TEL.044-201-8525 FAX.044-201-8526

製造
販売元



わかもと製薬株式会社

〒103-8330 東京都中央区日本橋本町二丁目2番2号
TEL.03-3279-0381 FAX.03-3279-1271

2024.4

バイオサイエンス
トータルサポート企業として
生命科学の発展に
大きく貢献する
株式会社ケー・エー・シー



動物実験総合支援事業・
受託試験事業・研究用
試薬提供事業の
3つの柱で製薬会社や
大学等研究機関の
ニーズにお応えしています。

株式会社 **ケー・エー・シー** 京都市中京区西ノ京西月光町40番地

URL : <https://www.kacnet.co.jp/>

Make it Smooth

タッチの軽さと切れ味は両立する
それが夏目製作所の鋼製小物



カタログ



 株式会社 **夏目製作所** Since 1946



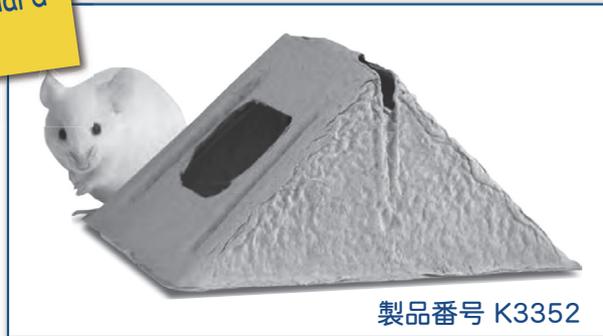
CERTIFIED

Bio-Huts™

初めてのマウス用検定済みペーパーハット



The Industry Standard
Just Got Better!



製品番号 K3352

- オートクレーブにかけられます。
- アクリルアミドを含みません。
- 汚染物質検査済。
- GLP適合原料
- 2方が開いているので観察がしやすい。
- 簡単に割れてHalf Hutが2個になる。

お問い合わせとご用命は

●製造元： _____

●輸入元： _____

Bio Serv
Delivering Solutions™
◆ Nutritional ◆ Enrichment ◆ Medicated ◆ Special Needs
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 URL: <http://animec-tokyo.sakura.ne.jp>
E-mail: animec@theia.ocn.ne.jp

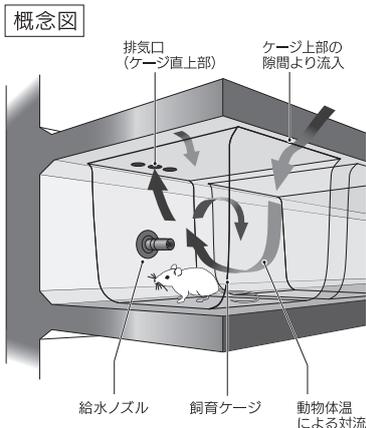
「ダイダン」の一方向気流ラックがさらに進化!

特許 第4961404号、第5749901号

実験動物飼育ラック アイラックシステム

Novel One Way Air Flow Rearing Equipment (iRack System)

「アイラックシステム」とは、オープンラックの「易操作性」と、IVCのような「安全性」を同時に兼ね備えた実験動物飼育ラックです。



オープンラック	▶	アイラックシステム
IVC Individual Ventilation Cage		操作しやすい! 安全! 省エネ! よこれにくい! 感染リスクが少ない!

- **環境面の向上**
安定した一方向気流により、アレルギー・感染リスク・臭気の低減、実験精度の向上、動物福祉の向上が可能。
- **操作性の向上**
ラック前面に扉などがなく、ケージの操作性や清掃性が向上。
- **ランニングコスト削減**
さらに小排気風量(当社比30~60%)で、外気負荷・搬送動力エネルギーを削減。

構造と特長

ケージ個別換気方式の採用	良好な気流による均一な温度分布
高度な一方向気流の形成	床敷交換の削減が可能に
遮蔽物がなくケージの出し入れが容易に	メンテナンスも容易に

ダイダン株式会社

<https://www.daidan.co.jp/>

二酸化塩素ガス発生デバイス

熱をかけず、濡らすことなく
対象物を低コストで効率的に除菌できます

HaLu

HaLu-R (即効型)

HaLu-S (持続型)

HaLu-R 1袋 (10本入り) 6,500円

HaLu-S 1袋 (10本入り) 3,200円



ハムリー株式会社
<https://www.hamri.co.jp>

