

LABIO 21

Japanese Society for Laboratory Animal Resources



公益社団法人

日本実験動物協会

Tel. 03-5215-2231 Fax. 03-5215-2232

<http://www.nichidokyo.or.jp/> E-mail: jsla@nichidokyo.or.jp

【特集 教育セミナーフォーラム2024】

実験動物福祉への対応ーその現状と課題ー(Ⅰ)

【解説】

法獣医学の重要性と現状

実験動物学と法学の対話ー人間と動物は「なにもの」かー

【連載企画】

マウス・ラット生殖技術の新時代

～課題を解決し、職人技から誰でもできる技術へ～(Ⅰ)



Supporting Your Dream Of Innovation For Life Science **Japan SLC, Inc.**

「**優しい暮らし**」のために

日本エスエルシーは動物愛護の精神を尊び
大切な研究テーマにあった実験動物を提供してまいります。



SLC

日本エス エル シー株式会社

— <http://www.jslc.co.jp> —



絵 石井 朗

イラストレーター

1984年よりイラストレーター及川正通氏のスタジオに所属し、エアブラシによるイラストの作成。2000～2012年まで及川スタジオの依頼でコンピューター作画での情報誌（びあ）表紙の制作に携わる。2012年以降は、これ迄に蓄積したコンピューター技術を用いて、イラスト以外にもアニメーション・音楽制作など範囲を拡げて活動している。

エア・イラスト・コンプ社 代表

目 次

巻頭言 第71回日本実験動物学会総会に向けて（浅野雅秀）	4
特集 教育セミナーフォーラム2024 実験動物福祉への対応—その現状と課題—	
1. 日動協の実験動物福祉に関する取り組みの現状と課題（畔上二郎）	5
2. 実験動物フリーダー施設の考える動物福祉—生産従事者の視点における動物数削減のための取り組み—（櫻井宏樹）	
3. 実験動物福祉への対応—実験技術動画教材利用による動物福祉への貢献—（天野真理子）	
4. 家畜のアニマルウェルフェアに関する新たな国の指針について（眞壁七恵）	
解説 法獣医学の重要性と現状（田村豊）	10
実験動物学と法学の対話—人間と動物は「なにもの」か—（吉田聡宗）	13
連載企画 マウス・ラット生殖技術の新時代 ～課題を解決し、職人技から誰でもできる技術へ～（I） 人工偽妊娠誘起法開発までの道のり（金子武人）	20
ラボテック 偽妊娠ラット作製器具～EGET～の紹介（永井類、小川哲平）	23
実験動物としてのメダカの基礎—その取り扱いと実技—（成瀬清）	27
私の研究 子牛下痢症を引き起こす寄生虫の感染地推定法の確立と薬剤探索（村越ふみ）	32
書籍紹介 フレックネル実験動物の麻酔と鎮痛 第5版（笠井憲雪）	36
読者との対話 LA-house（林元展人）	38
ほんのひとりと	39
連載コラム 実験動物技術者紹介（6）（蛭田めぐみ）	40
実験動物技術者試験を受験して（松永隼人、石幡響、野田真凜、香取里紗）	41
実験動物2級技術者の試験内容変更に関するお知らせ	43
日本実験動物学会の動き / 日本実験動物技術者協会の動き	44
協会だより	45
KAZE	46

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/>

第71回日本実験動物学会総会に向けて

第71回日本実験動物学会総会

大会長 浅野 雅秀

(京都大学大学院 医学研究科附属動物実験施設)

このたび、「公益社団法人日本実験動物学会」の定期学術集会である『第71回日本実験動物学会総会(大会)』を2024年5月29日(水)～31日(金)の3日間、京都市の「みやこめっせ」と「ロームシアター京都」におきまして開催することになりました。日本実験動物研究会の時代を含めると、京都での開催はこれで5回目となります。第9回研究発表会(1974年、藤原元典大会長)、第37回総会(1990年、山田淳三大会長)、第57回総会(2010年、芹川忠夫大会長)、第62回総会(2015年、喜多正和大会長)のあとを受け、9年ぶりの開催となります。本学会も年々、参加者や企業展示の規模も大きくなってきましたので、今回は「みやこめっせ」と「ロームシアター京都」という広めの会場を準備致しました。平安神宮の隣という便利なロケーションとなっております。新型コロナウイルスの感染も小康状態を保っており、パンデミック前と同じような活気ある大会が開催できそうで嬉しく思っています。

本学会は、機関管理の元に倫理的にも科学的にも適正な動物実

験を実施するとともに、実験動物を用いた最先端の生命科学研究、医薬品開発、高度医療技術の開発などを強力に推進し、それらを支える実験動物の飼育や施設管理、解析機器の開発など広範囲の領域をカバーしています。本大会では「科学技術と医療の革新が交差する、実験動物学の新時代」というテーマを掲げ、企画をさせていただきました。

2日目の総会の後は学会賞授賞式・受賞講演があり、今年も本学会の活動を通じて素晴らしい研究成果を挙げられた方々が受賞されます。特別講演として、京都大学の斎藤通紀先生と大阪大学の長田重一先生をお願いしております。実験動物を用いた世界トップレベルのお話が伺えると思います。また、最終日の午後には市民公開講座として、京都大学野生動物研究センターの伊谷原一先生と京都市動物園の山梨裕美先生に、野生動物と展示動物のお話をさせていただきます。シンポジウムは8つ、LASセミナーは3つ、優秀発表賞口頭発表12演題、国際賞口頭発表5演題、一般口頭発表69演題、一般ポスター発表(優秀発表

賞含む)149演題と多数の演題を準備できましたので、活発な議論が繰り広げられることを期待しています。アジアからの参加・発表も増加しており、特に韓国からは40名を超える参加登録があり、韓国実験動物学会(KALAS)会長のJe Kyung Seong先生にはSpecial Lecture from KALAS(Korea)として講演をお願いしています。日本実験動物器材協議会のご協力による企業展示も十分なスペースを確保し、協賛企業のご支援を得て、ランチョンセミナーやホスピタリティールームなども充実させます。子育て中の研究者も気軽に参加していただくために、託児室も準備致します。みなさまが楽しみにしておられる情報交換会はホテルオークラ京都で開催いたします。

5月下旬の京都は青紅葉がきれいな季節です。久しぶりに京都の地で集い、親交を深めることができると願っております。多くの方のご参加をお待ちしております(大会ホームページ: <https://cfmeeting.com/jalas71/>)。



第71回

日本実験動物学会総会

科学技術と医療の革新が交差する、
実験動物学の新時代

会期 2024年5月29日(水)～31日(金)

会場 みやこめっせ・ロームシアター京都(京都市左京区)

大会長 浅野 雅秀(京都大学)

実験動物福祉への対応—その現状と課題—

1. 日動協の実験動物福祉に関する取り組みの現状と課題

■畔上 二郎

((公社)日本実験動物協会 事務局)

1) はじめに

わが国の実験動物福祉に関しては、2005年の動物愛護管理法改正以降、それまでの対応とは大きく変わった。そして、2019年の法改正の5年後にあたる今年2024年には次の法の見直しを控えている。そこで、今回の教育セミナーフォーラムの最初の演題として、日動協の実験動物福祉に関する取り組みの現状を、実験動物生産施設等福祉認証事業を中心に説明し、今後の課題をあげた。

2) 日動協のこれまでの取り組み

日動協の「実験動物福祉憲章」を制定した1994以降の活動と関連法令等の動きを図1に示す。1999年から2回に分けて「実験動物福祉

実態アンケート調査」の後、2004年から外部検証の先駆けとなる「実験動物生産施設模擬調査」を開始し、次いで、2008～2012年には「第2期実験動物生産施設等福祉調査」を行い、現在の実験動物生産施設等福祉認証事業（以下、福祉認証事業と記す）に繋がった。

3) 実験動物福祉に関する体制と指針類

日動協の実験動物福祉に関連する主な委員会としては、「実験動物福祉委員会」（以下、福祉委員会と記す）と「実験動物福祉調査・評価委員会」（以下、調査・評価委員会と記す）がある。このうち、調査・評価委員会は、会長の諮問機関であり、主に調査と認証の可否に関する審議を担当している。一方、福祉委員会は、実験動物福祉に関するガイドラインの作成等、必要な方策を審議するほか、調査員の

適格性確認や、実験動物の生産施設等における指導・助言の業務を担当している。この2つの委員会の連携を図ることにより、「実験動物福祉憲章」をはじめとする日動協の実験動物福祉に関する指針等の制定、見直し改正がなされている。（詳細は日動協HPを参照）

4) 実験動物生産施設等福祉認証事業

(1) 福祉認証制度の仕組みと進め方

当該事業は、「実験動物生産施設等福祉認証事業実施規程」（以下、実施規程と記す。）に基づき、調査・評価委員会が担当する。その進め方を図2に示す。現地調査は、調査員2名に事務局員1名が同行し、原則2日間で行う。なお、施設の規模あるいは前回調査の評価結果等によっては、1日に短縮する場合もある。認証有効期間は、「認証書発行の日から調査年度の3年後の年度末まで」とし、3年間である。なお、担当する調査員の選定については、福祉委員会において、適格性確認を得て、会長が選定した者があっている。

調査は「調査票及びチェックシート」を用いる。その内容は、飼養保管等基準などへの対応主項目として11項目、62設問と、基本指针对応項目として2項目、14設問に分けてあり（詳細は日動協HPを参照）、これらの設問に関する根拠資料を一つひとつ確認するだけ

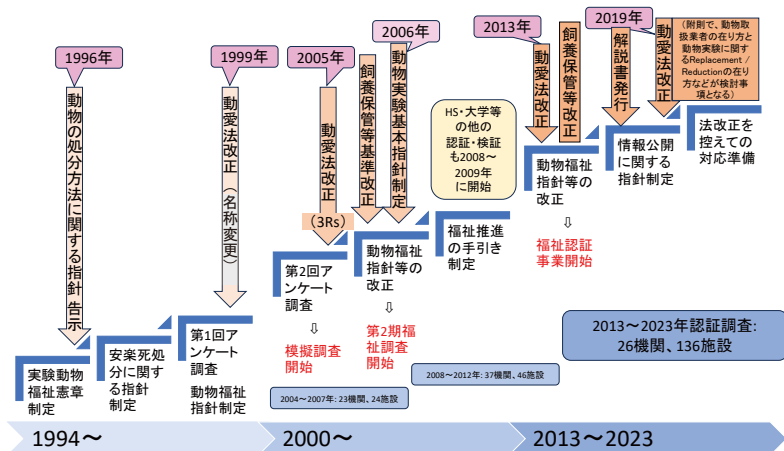


図1 日動協の実験動物福祉に関するこれまでの取り組み

「教育セミナーフォーラム2024」は、「実験動物福祉への対応—その現状と課題—」をテーマとして、3月11日～25日にWEB（ビデオ・オン・デマンド）形式で開催しました。その講演要旨をもとに再編集し、本号と次号に分けて掲載します。なお、次号には三好一郎先生の「実験動物福祉の今後の課題」を掲載する予定です。

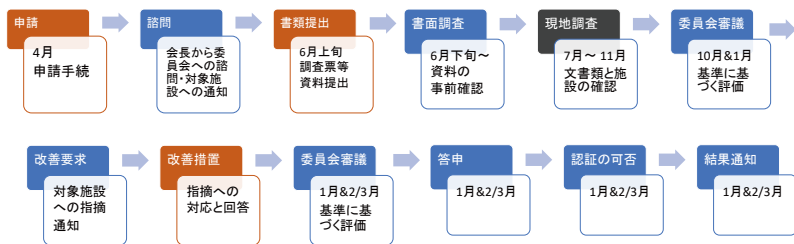


図2 日動協の福祉認証事業の進め方

でなく、対象施設担当者から細かなヒアリングを行う。また、施設については、基本的には関連施設のすべてを現地視察し、チェック項目に基づいて確認することになるが、とくに生産施設の場合に立入り制限区域が設けられる場合が多いことから、その際には当該箇所の写真または動画により行っている。

現地調査終了後、これらの結果は、調査概要書としてまとめられ、実施規程にある「評価及び認証の基準」に基づき、改善が必要な事項については、期限を定めて文書により改善措置を求める。これを求められた場合には、期限内に改善結果を文書によって回答してもらう必要がある。調査・評価委員会としては、調査員からの報告及び事業対象者の回答をもとに評価し、認証の可否について会長に答申する。これらの手続きをとったうえで、日動協から対象施設の認証書を発行する。よって、改善措置を求められた場合には、これらに対応し、完了しなければ認証されない。また、日動協から対象施設へ指摘通知するのは、改善措置

を求める内容のほか、改善措置に至らない軽微な検討依頼及び補正事項がある。これらについては、いずれも回答は求めないが、指摘された事項について検討するよう依頼し、次回調査時にその対応内容を確認している。

(2) 福祉認証施設

当該事業は、2013年以降、2022年まで延べ136施設（26機関）の調査を行い、2023年4月の時点で認証有効期間内にある施設は計40施設（23機関）である。なお、日動協の福祉認証取得施設に関しては、掲載希望施設のみであるが、当協会のホームページで公開している。

(3) 改善措置等の指摘事項

改善措置の対象となった最も多い項目は、組織・体制の整備についてである。とくに機関内規程の内容については、飼養保管等基準及び基本指針に則した内容とすることを求めている。次に指摘の多い項目は、動物実験の実施状況についてであり、以下、施設・設備などである。なお、改善措置は、調査回数を重ねることにより減少する傾向にある。

5) 実験動物福祉に関する指導・助言制度

日動協で行っている実験動物福祉の指導・助言は、生産施設等に関連する実験動物の福祉に係る法令等の改正について、ホームページや情報誌LABIO21への掲載を通じて会員等へ情報を提供していることのほか、個別的指導・助言がある。これまでの個別的指導・助言案件としては5件あり、いずれもその目的は実験動物の福祉に係る法令等に則り、適正に行われるよう組織体制を整備することであった。なお、5件のうち3件は日動協の認証を受けている。

6) 今後の課題

日動協の今後の課題としては、動物愛護管理法の次の見直し、改正を控えていることから、今後は、ここまで構築した体制を如何に活かしていくか、そして、アピールしていくか、である。そのためには、業界全体にこの体制をさらに広める実験動物生産施設及び動物実験施設の機関管理体制を漏れなく構築できるよう、個別的指導・助言制度を周知させ、未対応施設には当該制度の利用促進を図っていくことがあげられる。また、法の改正内容を注視したうえで、他の動物実験に関する外部認証・検証機関との調整を図り、社会から求められる動物実験の透明性を高めた情報公開方法などについても、その制度とあわせて検討していく必要がある。

2. 実験動物ブリーダー施設の考える動物福祉 ～生産従事者の視点における動物数削減のための取り組み～

■櫻井 宏樹

ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社

1. はじめに

近年、実験動物を用いる施設で

は、大学、研究機関、医薬品関連企業、受託機関、実験動物を生産するブリーダーなど、立場によらず3Rsの原則に基づく取り組みが進められている。マウスおよびラットの生産を行っている当社生

産部門においては、実験者に適時に多くの動物を供給する立場だからこそ実践すべき動物福祉とは何か、という観点からReduction（削減）に注目し、特に力を入れて取り組んでいる。

2. ブリーダーとしての

Reductionの取り組み

当社のReductionの取り組みには、大きく2つの柱がある。一つ目は、年間を通して動物の安定的供給を維持した上での、ユーザーの需要にあわせた生産量の調整である。具体的には、マウス・ラットの生産した匹数と出荷した匹数を対比し、継続的に生産した匹数が上回っている場合、過剰に動物を生産しないように生産計画を見直している。また、繁殖用に必要な雌雄の適正な匹数を算出して調整することでも管理を行っている。

もう一つの柱として、当社では、蓄積したマウス・ラットの各系統のバックデータを基に、生物学的に本来の動物の特性の範囲に該当すると想定される軽微な肉眼所見を、直ちに異常所見として安楽死処置対象としない取り組みをはじめている。この試みは、再現性を担保した動物を供給すること、および、ユーザーの試験研究に支障をきたすことがないように最大限の配慮を行うことを前提として実施している。特定の軽微な肉眼所見（耳切れ、尾切れ、尾曲り、脱毛）が観察される動物を試験研究に使用してもらうために、ユーザーに説明を行い、許容可能な範囲の合意を得た場合に出荷対象とする。一方で、特定の軽微な肉眼所見のランク分けと、それらを出荷時に目視検査する従業員の教育



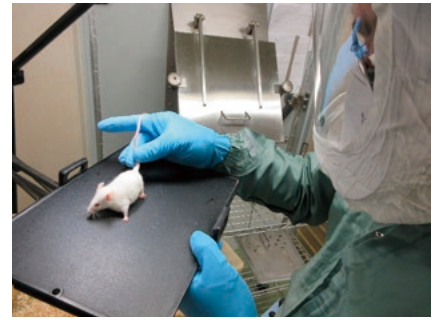
外観検査風景

体制の構築、さらには動物の肉眼所見に関する継続的なデータ集計など、この取り組みを品質の低下に繋がらないための企業努力を継続している。これらの取り組みにより、運用開始前の2022年と比較し、2023年は約4.4%の安楽死処置動物を削減した。なお、運用開始後、合意を得て納品した軽微な肉眼所見を有する動物について、ユーザーから出荷し直しの依頼は無い。

3. 出荷動物の品質維持のための取り組み

Reductionへの試みがユーザーに提供する動物の品質低下につながらないための企業努力の一例として、当社の動物出荷担当者育成について紹介する。

当社では様々な飼育作業に社内資格制度を設けており、動物出荷業務を担当するためには「最終検査員認定」を取得する必要がある。この資格は実験動物2級技術者資格の取得者、または飼育管理業務に3年以上携わった者のうち、適



切な技量を有すると上長が認めた者が教育の対象となる。教育は最終検査員認定を取得し出荷担当者として業務を実施している者が行い、教育対象者は3～6ヵ月の実務教育を通じて約70項目の実技講習項目をクリアし、筆記試験に合格し、実験動物管理者である上長の承認を経て取得に至る。また、認定取得後も定期的に再教育を受ける。高品質な動物の出荷を担保するために、このような教育システムにより出荷時の最終検査水準を維持している。

4. 最後に

当社の考えるブリーダーとしてのReductionへの取り組みは、現時点では、残念ながらまだ限定的である。試験への影響がない軽微な肉眼所見が観察される動物の使用に対し、試験研究者、実験動物生産者の双方で理解を醸成していくことが課題である。互いに歩み寄ることで更なる実験動物の使用数削減につながり、動物福祉の向上に結びつくと考えている。

3. 実験動物福祉への対応—実験技術動画教材利用による動物福祉への貢献—

■天野 真理子

株式会社ケー・エー・シー

「社会的にも科学的にも適正な動物実験の実施」は、必須であると同時に追求の足を止めてはいけない理念である。この理念を追い求める上で、①One Teamで腹

落ち・取り組んでいくこと（One Team：企業経営層、試験実施者、飼育管理者、施設管理・清掃業者まで全員が同じゴールを目指すチーム）。②具体的な取り組みは時代に合わせて変化していくべきだということ（時代に合わせて変化：法規制、試験方法、教育研修

ツール）、以上の2つがカギだと考える。今回は時代に合わせた教育研修ツールの一つということで、実験技術動画教材が動物福祉に果たす役割について説明させていただく。

我々は、実験動物飼育管理・動物実験手技関連の教育研修にお

けるe-learning動画教材の活用は、ボロニア宣言「教育・訓練」の勧告を実践する一つ的手段として大きな可能性を秘めていると考え、2019年、「実験動物学・動物実験技術教育用eラーニングシステム（以下、e-SEAs）」を立ち上げた。e-SEAsの有用性を説明する前に、まずはeラーニングシステム自体の有用性について整理しておきたい。

人財育成の柱となる「人間性」「専門性」「主体性」、中でもeラーニングシステムがその効力を発揮するのは「専門性」の教育研修である。つまり、情報を脳に訴えたい（心に訴えたいわけではない）ケース、コンテンツが何を言うか？を問題視したい（誰が言うか？は問題視しない）ケース、コストとタスクを節約したいケース、以上のようなケースにおいてeラーニ

ングシステムは特に有用なのである。

それでは、e-SEAsの効果について具体的に述べさせていただく。改めてe-SEAs使用の目的は、「教育研修において使用される動物たちの、苦痛ならびに使用数を削減すること。」にある。実際に、e-SEAsを実地研修前に視聴することで、研修生による事前のイメージトレーニングが可能となり、研修生が動物に与える苦痛度の軽減傾向が見られている（特に研修初期は研修生が動物に与える苦痛度が大きいので効果的）。上記イメージトレーニングは、手技習得期間の短縮による研修生使用動物数の削減、講師デモンストレーション用動物数の削減にもつながっている。e-SEAsには3Rsへの貢献以外に、受講者や講師の移動負担軽減、視たい時に視たい動

画が繰り返し視聴可能、最新情報をリアルタイムにアップデート可能、学習進捗管理が可能、安全衛生管理向上、何よりも、動物福祉のみならず人間への福祉（心の苦痛軽減）などのメリットがあることも併せてふれておく。

今後の展望として、ご利用いただいた方々からのご意見をもとに複数アングルからの映像追加、失敗例の追加等々のブラッシュアップを重ねていくこと、より幅広い方々にe-SEAsをご利用いただくことで、業界全体における、社会的にも科学的にも適正な動物実験の実現レベルに向上への取り組み、そして近年話題になっている大きな課題の一つである共感疲労についてもお話できればと考えている。

4. 家畜のアニマルウェルフェアに関する新たな国の指針について

■眞壁 七恵

農林水産省畜産局畜産振興課

1. アニマルウェルフェアとは

家畜のアニマルウェルフェアについては、我が国も加盟している国際機関である国際獣疫事務局（以下「WOAH」という。）が策定する国際基準「陸生動物衛生規約」（以下「WOAHコード」という。）に定義が規定されている。当該定義を直訳すると、「動物が生きて死ぬ状態に関連した、動物の身体的及び心的状態をいう」となる。また、アニマルウェルフェアの状況を把握する上で役立つ指標として、「5つの自由（注1）」が規定されている。

生産現場において、実際にアニマルウェルフェアの考え方に対応した飼養管理を行う際のポイントは、家畜にとって快適な環境を整え、家畜の健康を維持するため

に、家畜の飼養者がアニマルウェルフェアの原則である「5つの自由」を理解し、日々の観察や記録、丁寧な取扱い、良質な飼料や水の給与等の適正な飼養管理により、弛まぬ努力と改善を行うことであり、特定の施設や設備を整備することのみで達成されるものではないことを関係者が十分認識することである。

（注1）WOAHコードでは、「5つの自由」として、「飢え、渇き及び栄養不良からの自由」、「恐怖及び苦悩からの自由」、「身体的及び熱の不快感からの自由」、「苦痛、傷害及び疾病からの自由」及び「通常の行動様式を発現する自由」が規定されている。

2. 国が新たに指針を発出するに至った背景

近年、家畜の感受性を理解し、その生態や習性による行動が妨げ

られることがないよう、アニマルウェルフェアに配慮した家畜の飼養管理が求められるなか、WOAHでは、各畜種等に関するアニマルウェルフェアの国際基準が順次策定され、WOAHコードに掲載されてきた（注2）。

我が国では、令和2年3月に閣議決定された「食料・農業・農村基本計画」においては、農林水産物・食品の輸出額を5兆円とする目標が掲げられた。さらに、令和3年5月に策定された「みどりの食料システム戦略」においては、「科学的知見を踏まえたアニマルウェルフェアの向上を図るための技術的な対応の開発・普及」を図ることとされた。今後、輸出額目標を達成し、かつ、持続可能な食料システムを構築するためには、我が国の畜産物も国際的な動向に配慮した生産を強く意識する必要がある。

このため、我が国として、各畜種等に関するアニマルウェルフェアの国際基準等により示されるアニマルウェルフェアの水準を満たしていくという基本理念を改めて周知することとし、さらに、農林水産省において、具体的な対応をまとめた畜種ごとの飼養管理等に関する技術的な指針を新たに示し、その普及を図っていくこととした。なお、新たな国の指針の作成に当たっては、WOAHコードにおいて「should」で規定されている事項は「実施が推奨される事項」、「desirable」等で規定されている事項は「将来的な実施が推奨される事項」として明確に取りまとめた。

(注2) WOAHでは、これまで、動物の輸送、動物のと畜、疾病の管理を目的とした動物の殺処分、肉用牛、ブロイラー、乳用牛、役用馬及び豚に関するアニマルウェルフェアの国際基準が策定されてきた。なお、採卵鶏に関するアニマルウェルフェアの国際基準については、加盟国間の意見の隔たりが大きく、令和3年5月の総会において、採択には至らなかったものの、採択に付された国際基準案は、多様な飼養方式を認める内容となっ

ており、我が国はこれを支持したところ。

3. 新たな国の指針の概要

令和5年7月26日、農林水産省畜産局長通知として新たな国の指針を発出した。当該指針は、基本的な考え方を示す畜産局長通知(本体)と8種類の個別の指針(乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラー、馬、輸送、農場内における安楽死)(図参照)で構成されている。なお、農林水産省が作成した今回の指針は、農場内における飼養管理及び輸送等を対象としている。

このうち、新たな国の指針の基本的な考え方にあたる畜産局長通知本体について、ポイントは以下の4つである。

- ・畜産物の輸出拡大やSDGsへの対応等の国際的な動向を踏まえ、国際基準であるWOAHコード(採卵鶏はその案)により示されるアニマルウェルフェアの水準を満たしていくという基本的な考え方を改めて周知する。
- ・家畜の管理者等にその責務を示すとともに、「5つの自由」の確保に向けて、国際基準を満たすための具体的な対応をまとめた畜種ごとの飼養管理等に関する技術的な

指針を国として示す。

・本通知については、都道府県の畜産部局を通じ、同都道府県の動物愛護部局と連携し、家畜の管理者等へ周知を図る。

・指針発出後は、指針の実施状況について国がモニタリングを行う。その結果を踏まえて、「実施が推奨される事項」の達成目標年を設定する。可能な項目については、補助事業のクロスコンプライアンスの対象とする(補助事業の要件とする)等により、アニマルウェルフェアの考え方に対応した飼養管理の普及及び推進を図る。

4. 最後に

新たな国の指針は、法律等に基づくものではなく、罰則やペナルティーなどはないが、生産者には、できるところから取り組んでいただき、アニマルウェルフェアの水準の向上に努めていただきたいと考えている。また、消費者や流通・小売り事業者等の関係者にも、アニマルウェルフェアについて正しくご理解いただく必要があるため、農林水産省では、引き続き、関係者の理解醸成に取り組んでいくこととしている。

乳用牛 【実施が推奨される事項】の例 ○繋ぎ飼いで飼われている牛は、繋がれていない状態で運動が十分にできるようにする。 ○リーストール牛舎の場合、少なくとも1頭あたり1牛床を準備する。 ○除角は、角が未発達な時期(生後2か月以内)に実施し、それ以降は常に麻酔薬等を使用する。 ○断尾は実施しない。	採卵鶏 【実施が推奨される事項】の例 ○誘導換羽は、絶食や絶水は行わず、適切な光線管理を行う。 ○飼料及び水の摂取が可能で、自然な姿勢で移動したり、姿勢を正常に調整できる飼養密度で収容する。 ○爪切り、断冠等は行わない。 ○ピークトリミングは、必要最小限の量のくばしを取り除くよう注意する。 【将来的な実施が推奨される事項】の例 ○砂浴びのエリア、ついでにのエリア、営業のエリア及び止まり木を設ける場合は、通常の行動様式を発現する自由が確保されるよう設計する。 注) 採卵鶏の良好なウェルフェアの成果は様々なシステムによって達成され得ることを明記し、バッテリーケージによる飼養も可能としている。	馬 【実施が推奨される事項】の例 ○使役作業には3歳以上の馬を用い、2歳未満の馬は使役作業に用いない。 ○1日当たり最長使役時間は6時間とし、7日おきに少なくとも1日の休息を与える。 ○去勢は、可能な限り苦痛を少なくし、必要に応じて麻酔薬等を使用する。 ○屋内のみでの飼養を避ける。 ○7日おきに丸2日の休息が与えられることが望ましい。 【将来的に実施が推奨される事項】の例
肉用牛 【実施が推奨される事項】の例 ○去勢は生後3か月以内に実施し、それ以降は必要に応じて麻酔薬等を使用する。 ○除角は、角が未発達な時期(生後2か月以内)に実施し、それ以降は常に麻酔薬等を使用する。 ○鼻環の装着後は過度に捻る等不適切な使用はしない。 ○繋ぎ飼いで飼われている牛は、繋がれていない状態で運動が十分にできるようにする。	ブロイラー 【実施が推奨される事項】の例 ○飼料及び水の摂取が可能で、自然な姿勢で移動したり、姿勢を正常に調整できる飼養密度で収容する。 ○爪切り、断冠等は行わない。 【将来的に実施が推奨される事項】の例 ○砂浴び及びついでにのエリアを促すため、ほぐれて乾燥した敷料を提供することが望ましい。	輸送 【実施が推奨される事項】の例 ○長時間の輸送の場合は、適切に給餌、給水及び休息をとる。 ○輸送にかかる時間は可能な限り短くする。 ○輸送する家畜の管理、積み込み・積み下ろしの場所や予定時刻等を含んだ輸送計画を作成する。 ○暑熱対策や寒冷対策を講じ、可能な限り適温を維持する。 ○緊急事態による影響を可能な限り小さく抑えるため、危機対策マニュアル等を整備する。
豚 【実施が推奨される事項】の例 ○ストールは、自然な姿勢で起立でき、快適に横臥ができる適切な大きさとする。 ○去勢、断尾、歯切り等の処置は、可能な限り苦痛を少なくし、必要に応じて麻酔薬等を使用する。 ○歯切りは、歯の先端のみをやすりで研磨したり、ニッパーで切断する方法とする。 【将来的に実施が推奨される事項】の例 ○豚は社会的な動物であることから、繁殖雌豚はなるべく群で飼うよう努める。	農場内における安楽死 【実施が推奨される事項】の例 ○担当者は、家畜の基本的な身体的構造等に関する作業に必要な知識を習得する。 ○家畜の苦痛や不安等を長引かせないため、可能な限り短時間のうちに安楽死を実施する。 ○家畜の安楽死を行う場合は、直ちに死亡するか、死亡するまでの間の意識喪失状況に直ちに至る方法を用いる。	

(図) 飼養管理に関する技術的な指針等の概要



法獣医学の重要性と現状

酪農学園大学 名誉教授

田村 豊

法医学は犯罪捜査や裁判などの法律の適応範囲で必要とされる医学的事項を研究または応用する社会医学の一分野とされ、医学教育の中でも重要な専門科目に位置付けられている。現在、日本にある医学部を擁する82大学の全てに法医学講座（教室）が設置されている。一方、動物を対象とする法獣医学（Veterinary forensics）はこれまでほとんど関心を持たれていなかった。1973年に制定された「動物の愛護及び管理に関する法律（動愛法）」により動物虐待罪が設定され、改正の度に罰則が強化されている。さらには獣医師による通報が義務化される中、昨今盛んに法獣医学の重要性が叫ばれている。しかし、一部の獣医系大学を除いて獣医学教育の中でも全く取り扱われておらず、学問体系も確立途上にある。そこで今回、獣医学の新たな分野として注目される法獣医学の重要性とわが国の現状について紹介したい。

動物虐待と動愛法

法獣医学が注目される契機となったのは、1973年に議員立法で制定された動愛法に遡ることができる。この法律により動物虐待罪が適応され、虐待・遺棄や殺傷

した時の罰則も規定された（動愛法第44条）。加えて2019年の法改正により、罰則は無いものの獣医師による通報義務が規定された（動愛法第41条の二）。図1に動愛法を所管する環境省が公表した過去10年間の動物虐待事犯の推移を示した¹⁾。通常受理件数は年々増加傾向が見て取れ、動愛法改定後の2021年には285件となった。しかし、不起訴案件が非常に多いことから、動物に直接触れる臨床獣医師は、動物虐待について科学的に正確な診断をすることが求められている。虐待された動物は猫が最も多く、次いで犬だった。他に馬、フェレット、インコなども対象となっていた。虐待内容としては動物遺棄が最も多く、餌を与えず不衛生な環境で飼育する虐待や殺傷が続いた¹⁾。動愛法によると、動物虐待とは動物をみだりに殺したり、傷つけたり、暴行を加えたりするなどの積極的（意図的）な行為のほか、給餌や給水を止めたり、不健康な場所に拘束したり、過密状態で飼育したりするなどやらないと行わないネグレクトも含まれる（図2）。ここでいう「みだりに」とは、正当な理由がある場合、つまり社会通念からみて多くの人が納得し得る目的の下での殺傷などを除いている。去勢手

術、美容目的の断耳・断尾、猫に対する抜爪術や、獣医師が獣医学上やむを得ない理由で安楽殺する場合が想定される。動物虐待には当初から罰則規定が設定されていたものの、近年の悪質な動物虐待の事例が後を絶たない状況を踏まえ、動愛法の改正により罰則が強化されている（図3）。

動愛法の対象となる動物（愛護動物）は、大きな分類でいえば家庭や学校で飼育される家庭動物、動物園などで飼育される展示動物、産業利用で飼育される産業動物であり、研究施設で飼育される実験動物も含まれている。なお、飼育されていない野生動物は動愛法の対象外となる。具体的には動愛法第44条4項の一号動物として、牛、馬、豚、めん羊、山羊、犬、猫、いえうさぎ、鶏、いえばと及びあひると、二号動物として人が占有している動物で哺乳類、鳥類、爬虫類に属するものと規定されている。原則的に人によって飼養されている動物であるが、飼い主がいなくても、例えば野良猫などのように人の生活圏内で人とともに暮らしている限りは含まれると考えられている²⁾。ただし、野生化した動物は含まれていないと解釈されている。また、対象となる動物には、無脊柱動物は含まれておらず、脊柱動物のうち両

生類、魚類も含まれていない。

法獣医学の重要性

法獣医学とは、法律の目的に適応される獣医学的知見の使用で始まったが、法律の関与に係わらず、動物に係る不審な事態につい

て、獣医学的技術を用いて解明する学問とされている³⁾。動物福祉の向上と人および地域社会の安全への寄与を目的とし、応用獣医学の一端を担うもので、日本では非常に新しい獣医学の専門分野になる。海外では数種類の英語に

よる専門書が発刊されているが、現時点で日本語の専門書はない。日本で法獣医学の必要性を決定づけたのは、前述の動愛法で虐待に係る獣医師による通報義務が規定されたことである。つまり、獣医師はその業務を行うに当たり、虐待を受けたと思われる動物を発見した時に、遅滞なく、都道府県知事その他の関係機関に通報しなければならない。この時、飼い主は虐待でなく「糞」であると主張する可能性がある。子供を虐待した親が主張することと同じで、臨床症状だけではこの境界が極めて曖昧であり、ここに訴訟などで獣医学的（科学的）に虐待を証明することが必要となる。病理学的、毒性学的、内科学的、動物行動学的など様々な獣医学の専門領域を統合した科学的根拠を示すために法獣医学の存在意義がある。

法獣医学の実務内容は幅広く、刑事事件、民事訴訟、動物が加害の人の検視および検案、獣医療過誤に関する証言、動物保険請求・産業紛争・環境アセスメントに関する証言、ペットショップやペットホテル、動物園などの行政調査および監査、各種動物販売/飼養管理基準の調査などがある³⁾。具体的には臨床検査や解剖検査、画像検査、血液検査、薬毒物検査、DNA検査、動物の飼育環境調査などを実施し、健康状態との比較から動物の死因や人為的な損傷の有無などを精査して評価することになる。それぞれの検査自体は、獣医学の各分野の専門家で実施できることであるが、全体を俯瞰する立場から、どの検査が

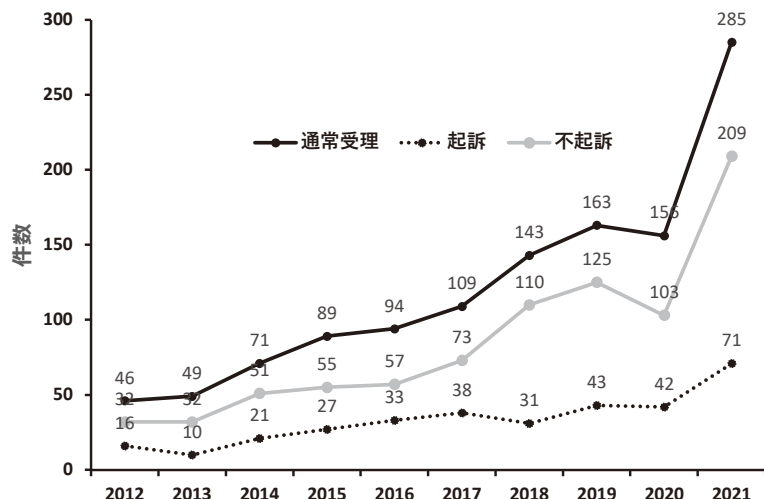


図1. 過去10年間の動物虐待事犯の推移¹⁾

動物虐待

積極的（意図的）虐待

- 殴る、蹴る、熱湯をかける、暴力を加える、酷使することなど
- 身体に外傷が生じる恐れのある行為だけでなく、心理的抑圧、恐怖を与える行為も含む

ネグレクト

- 健康管理をしないで放置
- 病気を放置
- 世話をしないで放置
- 不健康で死体が放置された施設での飼育など

図2. 動物虐待の具体的な事例

動物虐待の罰則強化

愛護動物をみだりに殺し、または傷つけた者

2年以下の懲役または
200万円以下の罰金

5年以下の懲役または
500万円以下の罰金

愛護動物をみだりに虐待した者、遺棄した者

100万円以下の罰金

1年以下の懲役または
100万円以下の罰金

図3. 動物虐待に対する罰則の強化

必要で、得られた検査成績をどのように解釈して虐待の実態に迫れるかが重要であり、そこに専門性の高い法獣医学が求められる理由がある。現在、法獣医学に熱心に取り組んでいる日本獣医生命科学大学では、行政や警察の依頼で動物の不審死体の解剖検査を実施しているとのことある。さらに多頭飼育崩壊による法執行機関の判断材料となる調査や資料の作成も行っている。また、基礎研究分野をみても、虐待に対する特異的バイオマーカーの確立や動物特有の薬物検査法、迅速な薬物同時検出法などの開発が必要であり、研究分野からも今後の発展が大いに期待される。災害時の動物保護施設に係る獣医療全般を対象とする新たな学術分野として確立したものにシェルターメディスン (Shelter Medicine) があり、その中に伴侶動物の群管理と適正使用を対象とする集団獣医学と、被災動物の管理と獣医師ネットワークを対象とする災害獣医学があり、動物

虐待の獣医学的評価を対象とする法獣医学が含まれる。法獣医学の理解をさらに深めるために、海外の専門書⁴⁾の目次を表1に示す。日本では馴染みのない用語が含まれているが、法獣医学の全体像が良く理解できる。今後は日本語の専門書の発刊を期待したい。

一方、野生動物は動愛法の適応外となっており、野生動物の保護・管理は、「鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律」や「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」が適応されている。しかし、野生動物の大量死は犯罪に繋がる可能性があり、また人獣共通感染症の発生など公衆衛生学的にも影響する可能性が高く、諸外国の専門書では積極的に法獣医学の対象にすることが提案されている⁵⁾。最近、野生動物の法獣医学を対象としたコミック⁶⁾が出版され、青年層を中心に注目されている。

おわりに

以上紹介したように法獣医学は獣医学の新たな分野として、今後重要性は益々高まるものと思われる。しかし、残念なことに一部の獣医系大学で関心をもつ教員がいるものの、日本全体を俯瞰すると今もって獣医学教育に係る関係者の感心は低い状況にある。動愛法の改正により動物虐待事犯の急激な上昇傾向を見る限り、獣医師としての対応は喫緊の課題である。最近、日本法獣医学会 (<https://www.jvfm.net/>) が設立され、学術集会やシンポジウムを開催して普及・啓発活動を強化しており、将来的に獣医学教育コアカリキュラムの科目として採用される可能性が高い。日本が国際的に動物福祉の先進国になるためにも、法獣医学を熟知する臨床獣医師や動物看護師の育成は急務であり、多くの獣医系大学で取り組むべき課題だと思われる。これらの活動を進める中で獣医師の社会的な地位の向上に繋がることに期待したい。

表1. 「Veterinary Forensic Medicine and Forensic Sciences」の目次⁴⁾

第1章：犯罪現場調査
第2章：法獣医学の一般原則
第3章：人道的な法執行：最初の報告から最終的な上訴まで
第4章：動物の遺伝的証拠とDNA分析
第5章：法獣医昆虫学
第6章：動物の性的虐待
第7章：鈍器による外傷
第8章：刃物による外傷
第9章：銃弾による創傷
第10章：法獣医解剖検
第11章：法獣医骨学
第12章：環境変化による傷害／死亡：熱、化学、電気、高体温、低体温、溺死
第13章：動物の囲い込みと闘争
第14章：法獣医毒性学
第15章：動物虐待と対人暴力
第16章：動物のネグレクトと虐待
第17章：家畜に関する法獣医学的ケース
第18章：法獣医放射線学と画像診断
第19章：シェルターメディスンにおける法的調査
第20章：動物関係法規

引用文献

- 1) 環境省：令和4年度 動物の虐待事例等調査報告書。
環境省_令和4年度動物の虐待事例等調査報告書 (https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/pamph/r0503.html)
- 2) 小西法律事務所：動物虐待の犯罪 <https://www.konishilaw.jp/column/4190/>
- 3) 田中亜紀：法獣医学と日本法獣医学会。日本学術会議・公開シンポジウム 2022年9月3日
https://www.jvfm.net/_files/ugd/f5b962_6530f78a080f46489d45e9d89041092a.pdf
- 4) Byrd JH, Norris P, Bradly-Siemens N (Edited): Veterinary Forensic Medicine and Forensic Sciences. CRC Press 2020. ISBN978-1-138-56372-8
- 5) 浅川満彦：野生動物の法獣医学。地人書館 2021年。
ISBN978-4-8052-0957-8
- 6) 浅山わかび：ラストカルテ 法獣医学者 当麻健匠の記憶。小学館 2023年。



実験動物学と法学の対話 —人間と動物は「なにもの」か—

日本学術振興会 特別研究員PD (受入研究機関：慶應義塾大学法務研究科)

吉田 聡宗

I. はじめに

本稿の目的は、実験動物学と法学の対話を促進することである。そのために、法学の立場から、「動物」と「者・物・もの・モノ」という4つの“mono”（以下では、「もの」という音声を表す場合に“mono”と記す）の意味を説明する。研究テーマのひとつに動物法を掲げている私には、実験動物学をはじめとして様々な分野の専門家と議論をする機会がある。異分野間のコミュニケーションの障壁となるのが言葉の扱いである。「相手に伝わるように専門用語をかみ砕くことが重要だ」ということは、様々な場面で言われることだろう。もちろん、法学にもたくさんの難解な専門用語があり、それらを習得することなしに法的な議論を理解することはできない。しかし、本稿では法学の基礎知識や難解な専門用語の解説はしない。適任者が書いた素晴らしい入門書¹や用語解説の書籍²が複数あるので、その一部を注で紹介するのにとどめる。本稿で注目するのは、「日常でも当たり前」に用いられるけれども、専門的な

文脈において特殊な意味を持つ言葉」である。これらの言葉を整理しないまま使うと、対話が混乱する、または破綻することがある。そこで、動物実験学と法学の対話の促進を目的とする本稿は、法学における「動物」と4つの“mono”について説明したい。

なお、本稿は現代日本に議論を限定するけれども、時代を遡っても、そして、舞台を外国に移したとしても、言葉やその表記を巡る問題を避けられないことには注意が必要である。

II. 人間は動物か

私の経験に基づく、「日常でも当たり前」に用いられるけれども、専門的な文脈において特殊な意味を持つ専門用語の筆頭にあげられるのが、「動物」という言葉である。動物という言葉について考えておかなければ、本稿の本丸である者・物・もの・モノの区別に進むことができない。

さて、「人間は動物なのか?」という問いに対し、生物学を学んだ方は深く考えたこともないのであるだろうか。というのも、「人

間は動物の一種である」ことは自明であるからだ。しかし、法学において人間は動物ではない。もちろん、生物学的には人間が動物の一種であることを、法学の学習者や専門家は理解している。だが、法的な議論をする場合には人間を動物に含めないのが一般的である。これは、法を作り、それを守ることを想定されるのが人間（ホモ・サピエンス）だけだからである。

日本法が動物の中に人間を含めていないことを端的に示しているのが、「動物の愛護及び管理に関する法律」(以下、動物愛護管理法)である。第1条の末尾は、「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」である。この文言を素直に読めば人間と動物が区別されていることがわかる。このように、分野が異なれば言葉は異なる意味を持つのである。

III. 4つの“mono”

者・物・もの・モノという言葉の巡る問題について考えていただくために、ふたつほど実験に

お付き合いいただきたい。器具も手技の訓練もいらない、ごく簡単な実験である。

【実験1】次の言葉を順に読み上げ、音声だけで区別する

者、物、もの

どうだろうか。これらの言葉を音声だけで区別することはできただろうか（もの・モノを音声上区別ができないのは自明なため、ものだけ記した）。試しにパソコンの読み上げ機能を使ってみたが、私には区別することができなかった。文字としては異なるので文章を読む際に識別するのは容易だが、音声だけで識別するのは困難である。同僚や家族、友人が近くにいたら、次の実験2にも挑戦していただきたい。後述する内容にも関わるので、こちらの実験ではもの・モノを別の選択肢とした。

【実験2】「者、物、もの、モノ」のどれかひとつを選び読み上げた後、どの“mono”なのかを当ててもらう

音声のみのコミュニケーションで、これらの言葉を区別するのは至難の業であろう。講義内で実験をしたところ、正答率は25%を下回った。法学の世界においてはこれらの4つの“mono”は全く違う意味を持っているにもかか

わらず、口頭でのコミュニケーションではそれらを区別できないということは重大な問題である。「ひらがなの“mono”です」とか、「『しゃ』と読む漢字の“mono”です」といったように話す以外の予防策を、私は未だに発見できていない。最初は気をつけていても、議論が白熱するとついつい気にせず発言してしまい、相手を混乱させてしまうことさえある。だが、対話は双方向で成り立つので、何が専門用語なのかを情報として知っておけば、聞き手の側が対応策をとることもできる。例えば、「いまの“mono”は、『しゃ』と読む漢字、『ぶつ』と読む漢字、ひらがな、カタカナのどれですか？」と質問するといった対応策をとれば、対話を噛み合ったものにすることができる。対話の流れで理解できる場合が多いだろうけれども、これらの言葉が対話を破綻させる原因になるということを知っておくだけで、相手の発言を誤解する、または、相手を誤解させる可能性が低下するだろう。音声での区別が困難なことを確認したうえで、次節ではこれらの4つの言葉の区別について説明したい。

IV. 法と4つの“mono”

(1)「人/物」二元論における者と物：動物は「なにもの」か

4つの“mono”について考えるために、まずは、法学特有の思考方

法である「人/物」二元論（ひとものにげんろん）³を説明しながら「者」と「物」の違いについて紹介する。これは、「法のなかでは、人が権利をもち、物は権利を持たない」ということを指している。より専門的な説明をすれば、人⁴には権利主体性が認められ、物には権利主体性は認められない、といえる。権利を有する存在が人となる。権利とは何かというのは深淵なテーマである⁵ので詳述は避けるが、本稿では「法的に認められている利益であり、人のみが権利主体となる」という程度の理解でよい。人の権利は尊重されるし、権利が侵害されると救済を求めることができる。他方で、物は権利を持たないので、「物が持つ権利を侵害する」という状況は発生しない。ここからがややこしいのであるが、法的には（特に法律の条文では）、人のことを「者」と書くことが多い。権利主体性を持つ「者」と、もたない「物」が、発音すると全く同じなのである。音声を紹介したコミュニケーションで者と物を区別するために、者を「しゃ」、物を「ぶつ」と読み上げることもある。法学部の講義で条文について説明する際に、このように読み上げ方を変えることはよくあることである。

「人」と「物」が具体的に何を指すのかを確認しよう。「人」の中には、自然人（しぜんじん）と法人（ほうじん）がある。自然人は

人間を指すが、「自然」とわざわざ付け加えるのは「法的」な「人」である「法人」と区別するためである。法人は自然人（人間）ではないけれども法的に権利主体と認められる存在を指し、企業や大学等が法人となる。「物」の中にはペンや携帯電話等の動産、土地や建物等の不動産、特許権等の知的財産がある。日本法においては、動物は物の中の動産にカテゴライズされる。このことを示したのが、下の【表1】である。

この【表1】を見れば、「者」と「物」は同じ発音でも全く異なる対象を指していることをご理解いただけるだろう。日本法を説明する際に法学者が「動物が“mono”である」と発言した場合は、動物が法的には「物」であることを説明している。この発言を「動物が者である」と理解するのは誤りである。

「動物は物である」と書くと、例えば飼い犬を「我が子」のように慈しんでいる方は、嫌な気持ちを抱いたり、侮辱されたと感じたりするかもしれない。しかし、現代の日本において動物が「物」であるからこそ、犬や猫の所有は合

法な行為となるのである。詳しくはモノとの対比で述べるけれども、動物を物（財産）として扱うとしても、動物に愛情を注ぐことについて法は干渉しないし、飼養方法に対しては動物愛護管理法を中心とした一定の法規制がある。動物に権利を認める場合、それは動物を「者（人）」とすることを意味するので、動物を購入することは「『人』身売買」となるし、動物園や水族館で動物を飼育することは「監禁」に当たるだろう。「人/物」二元論を前提とする限りにおいては、動物を権利主体にするという理論（動物権利論、アニマル・ライツ論）は、「動物を権利主体とするために、その法的地位を物から人（者）へと移行することを目指す理論」だと説明する他ないのである⁶。

「人/物」二元論を前提とすれば、「動物を物ではなく扱うこと」は「動物を者として扱うこと」を要求する。このことを実現するには理論構築、制度設計、さらには実践に関して多岐にわたる問題をクリアしなければならない。少なくとも以下のリスト⁷に掲げる論点についての対処を考えねばならない。

- ・ 動物にいかなる権利を認めるべきなのか（生命権、移動の自由、財産権等）
- ・ 人間と動物の居住空間をどのように整理するのか（住人の強制的な移動の是非等）
- ・ 動物に認めた権利を誰がどのようにして保障するのか（新たな公的機関の設立等）
- ・ 動物の権利を保障する体制を支える財源をどう確保するのか（新たな税金の導入等）
- ・ 動物を扱う職業についている方への処遇をどうするか（職業選択の自由の制限等）
- ・ 動物の権利が侵害された場合にはどのような対策をとるか（新しい刑罰の制定等）
- ・ 権利が侵害された動物を誰がどのように救済するのか（または、救済しないのか）
- ・ 動物同士の権利侵害にはどのように対応するのか（または、対応しないのか）
- ・ 権利主体たる動物によって人間の権利が侵害された場合にどのように対応するのか（または、対応しないのか）

法学において重要な論点のいくつかを列挙したけれども、これら以外にもたくさんの論点がある。本稿の読者にとっては、「獣医療の提供に際して動物からインフォームド・コンセントを得る必要があるか（必要ならどうするか等）」「獣医師養成や獣医療

【表1】法における人と物の関係

人（者）	物
権利主体性あり	権利主体性なし
自然人（人間） 法人	動産（動物を含む） 不動産 知的財産

【動物を「者」とするための（最低限の）論点リスト】

- ・ 権利主体となる動物は具体的に何か（動物種により区別をするのか等）

の技能継承をどのようにするのか(そもそも獣医療を廃止するか等)「獣医療の発展のための動物実験・治験は認められるのか」といったことも重要な論点となろう。国民の代表である国会議員が専門家や市民の協力を得ながら審議して、論点を洗い出し、方向性を定め、関連機関との調整をしながら条文を起草するには、長い時間と膨大なリソースが必要となるだろう。日本国内で動物に権利を認めたとして、動物は人間と同様に国境を横断して移動することがあるために、外国との調整が必要な問題も発生する。例えば、動物に権利を認めない地域からある人が飼い犬を連れて来日した場合、その犬は日本において権利主体となるのか、仮に日本で権利主体となった場合に外国に連れて帰ることができるのか、といった問題があるだろう。そして、新しい法制度を絵に描いた餅にしないためには、人々が実際に法制度を守るのはもちろんのこと、違法行為に対しては社会的に何らかの対応をとらなくてはならない。また、人々の動物所有、畜産、水族館や動物園、動物実験を廃止・禁止するにしても一定の期間が必要となるので、何かしらの経過措置を定めるべきだろう。これらに関する法制度を作り上げるためには、場合によっては憲法をも含めた様々な法制度を根本的に変更する必要がある。

(2) もの

次いで、ひらがなの“mono”、すなわち「もの」を扱う。この言葉の使い方を説明するのは難しい。繰返しを避ける表現として使われることもあるが、「法律家が『もの』という言葉を使うとき、特に条文を作るときには、一定のルールがある」ということだけを知っていれば十分である。というのも、動物に関する法的な議論をする際には、漢字の“mono”、すなわち「者」と「物」の区別がついていれば事足りることがほとんどだからである。

法律で「もの」が使われている具体例をお見せしたい。動物愛護管理法第2条第1項は、以下のように「もの」という言葉を意図的に用いている(引用に際して、下線を付した)。

動物が命あるものであることにかんがみ、何人も、動物をみだりに殺し、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。

この条文は、生命を有するという動物の特殊な性質を表している。本稿Ⅱでも説明した内容と重複するが、この条文の文言からは人間と動物が区別されていることが読み取れる。

衆議院法制局にて法律案作成

の実務に携わる専門家による説明に従うと、法律上「もの」は「若干特殊」であり、「『者』にも『物』にも当たらない抽象的なものを指す場合、あるいは、これらのものと『物』とを併せて指す場合」、「人格のない社団・財団を指す場合、あるいは、これらと法律上の人格を有するものとを併せて指す場合」、「あるものにさらに要件を加えて限定する場合」に用いられる⁸。一定の(ややこしい)ルールがあるということだけ知っていれば現段階で「もの」についての理解は十分である。法律関係の文章を読んでいてわからなくなったり、議論について行けなくなったりしたら、「このひらがなの“mono”は何か?」を確認すればよいただけだからだ。法制度に関して説明する場合は、者・物・ものという3つの“mono”だけの説明で十分である。しかし、動物に関する議論でよく見聞するのが次節で検討するモノである。

(3) モノ

動物をめぐる議論をする際に話を混乱させるのがカタカナの“mono”、すなわち、「モノ」という言葉である。法学においては、モノは特殊な意味で使われることが多く、それぞれの議論の文脈に応じた検討をしないとキリがなく議論が混乱する⁹。そのため、ここでは、動物と法に関する文脈に議論を限定したい。「モノ扱います

る」というのはネガティブな表現であり、「動物をモノ扱いする」という表現が指しているのは、誰かが「動物を虐待している」「動物を大切にしていない」「動物の命やウェルビーイングよりも、経済活動を優先している」ということであろう。「動物をモノ扱いするな」と動物を飼っている人が発言する場合には、「動物虐待を許さない」とか「動物を虐待する人を取り締まることができていない現行の法制度は変革が必要だ」ということを主張しているのであって、「人間が動物を飼えるような現行の法制度はおかしい」と主張しているわけではないだろう。

動物について法的な議論をする場合には「モノ」という表現は避けた方がよい、というのが私の考えである。なぜならば、条文で「モノ」という表現は使われていないし、「物」と表現すれば事足りるからである。また、現在の法制度は「自分が所有する動物であっても、一定の制限に服した飼い方をすること」を飼い主や所有者に要請するからである。具体例として、動物愛護管理法は第44条で愛護動物殺傷罪・虐待罪・遺棄罪を定めていることが挙げられる。もちろん、愛護動物として保護される動物の範囲¹⁰が狭い、刑罰¹¹が軽い、検挙される件数¹²が少ない、と現行法を批判することは可能である。「同法に違反する『者』は、『物』である動物を『モノ』扱

いしている」と表現できるだろう。だが、「動物を財産として所有する」ことはそれだけでは、「動物を残酷に扱う」ことを意味しない。適切に給餌給水し、毎日触れ合う等「飼い犬を慈しむ」人が動物を「モノ」扱いしている、とはいえないだろう。飼い犬や飼い猫を「家族」のように扱うことと、「動物を『法』的に『物』扱い」することは両立するのである。

「人間による動物の所有を認める法制度それ自体を変革する」ということを法的に表現したい場合には、「動物を物として扱う法制度を変更する」といえば十分なのである。「動物虐待が許せない」「現在の日本の法制度では動物の保護が不十分だ」と言いたい場合に「動物をモノ扱いする日本法はおかしい」と発言すると、口頭では他の“mono”と区別ができないので、以下の誤解を生む可能性がある。

①当該発言を「動物を物扱いする日本法はおかしい」と聞き手が理解した場合には、その発言は「動物を者にして、その権利を認めるべきだ」という意味に受け取られる。そうすると、「動物にはどのような権利を認めるべきなのでしょうか?」という質問が寄せられることになる。動物に権利を認めたいと考える方は自説を述べればよいが、それならば「動物を『物』扱いする日本法はおかしい」と述べた方が、よほどわ

かりやすい(この際に、物を「ぶつ」と読むと誤解を避けられるだろう)。話し手が動物を飼いたい、または飼うことを許容する場合、聞き手を誤解させるだけである。

②「動物を者扱いする日本法はおかしい」と聞き手が理解した場合には、事実誤認だと解され、「動物は法的には物になります」という返答がなされることだろう。これでは、対話は平行線をたどるだけである。

③「動物をもの扱いする日本法はおかしい」と聞き手が理解した場合には、これだけでは文意不明のため、「どういうことでしょうか?」という疑問が寄せられるだろう。より詳しく説明する必要があるので、最初から誤解を避けた方がよい。

①から③のいずれの事態を避けるためにも、法的な議論を展開したいときには「モノ」という表現は用いない方がよい。もし、聞き手が「動物をモノ扱いする日本法はおかしい」と、話し手の意図通りに理解したとしよう。そうすると、「その通り、動物をモノ扱いする日本法はおかしい」と聞き手と意気投合するかもしれない。現行の日本法を非難することが対話の目的であればそれでよいだろう。だが、「どのように日本法を変えるのがよいだろうか」という方向に議論が展開した場合、「動物を物(動産)から者(人)に変えるか」「動物を物にしたまま、

その保護の程度を高める」かという点について議論する必要がある。このように考えると、「日本法を改正するべきだ」と主張したいのであれば、「動物をモノ扱いする日本法はおかしい」と発言して議論を混乱させるのではなく、「現在の日本の法制度を改正するべきだ」とそのままに言えばよいのである。

V. おわりに

本稿では、実験動物学と法学の学際的な対話を円滑にするべく、「日常でも当たり前用いられるけれども、専門的な文脈において特殊な意味を持つ言葉」に着目し、法学における人間と動物の区別、そして、4つの“mono”（者、物、もの、モノ）の違いについて説明をしてきた。「当たり前に使っている言葉の意味が違うかもしれない」という心構えをしておくことは、異分野コミュニケーション、特に口頭での対話をするための準備になるだろう。だが、これらの言葉遣いにだけ気をつければよい、ということではない。現代日本で通用する法制度も数多くあり、それらを説明している文献も無数にある。また、法学学習には一定の期間が必要で、法学部の学生は4年間をかけて法学の専門用語と思考様式を学ぶ。本稿は、学際的な研究会での報告や他分野の研究者・実務家と交流をするなかで、私が特に気になっ

た言葉を取り上げたにすぎない。もっともよいのは、実際に法学に親しんでいただくことである。法学の専門用語に慣れたいと思っただけの方、法学に興味を覚えた方は注に示した文献に手を伸ばしていただきたい。そのような読者のために、注ではコメントを付して文献を紹介しておいた。本稿が実験動物学と法学の対話を促進する一助になれば幸いである。

謝辞

本稿は、日本学術振興会科学研究費23KJ1879の研究成果である。

注

- 1 道垣内弘人『プレップ 法学を学ぶ前に』(第2版)(弘文堂、2017年)は題名の通り、法学の書籍を読む前に目を通していただきたい本である。また、青木人志『法律の学び方 — シッシー&ワッシーと聞く法学の扉』(有斐閣、2020年)は、人間(法学教師・くのいち)と動物(ライオン・ワシ)の会話で構成されている入門書で、1時間もあれば読み終えられる。どちらも、類書では「当たり前すぎて書かれていない」内容を説明している。ある程度知識を得てから読み直すと、トピックの選択の絶妙さ、記述の奥深さに感銘を受けることだろう。
- 2 明治期以降に西洋の言語から法学の専門用語を翻訳した過程およびその意義を解説した書籍として古田裕清『翻訳語としての日本の法律用語 — 原語の背景と欧州の人間観の探求』(中央大学出版部、2004年)が、翻訳を行った人物が残した貴重な記録として穂積陳重『法窓夜話』(岩波書店、1980年)がある。
- 3 法における人と物の区分を平易に説明した書籍として能見善久『法の世界における人と物の区別』(信山社、2022年)が、「人/物」二元論という専門用語に関する解説を含む動物法の専門的な書籍として青木人志『日本の動物法』(第2版)(東京大学出版会、2016年)がある。これらの2冊は外国の法制度もわかりやすく説明しているので、海外事情に興味のある方には是非とも目を通していただきたい。
- 4 人についてもカタカナ表記(ヒト)が

ある。これは、「ヒトに関するクローン技術等の規制に関する法律」のように人間の生物学的な性質に着目する概念である。発展的なテーマであるので、本稿ではこれ以上の説明は控える。一例として、甲斐克則『先端医療技術をめぐる生命倫理・法と『人間の尊厳』— 生命の発生の周辺を中心として』(『生殖医療と刑法 医事刑法研究第4巻』(成文堂、2010年)序章参照。

- 5 定評ある法律学の辞典は権利を以下のように説明している(法令用語研究会編『有斐閣 法律用語辞典』(第5版)(有斐閣、2020年)322頁)。

「一定の利益を請求し、主張し、享受することができる法律上正当に認められた力をいう。相手方に対して作為又は不作為を求めることができる権能であり、相手方はこれに対応する義務を負う。権利は法によって認められ、法によって制限される。(以下略)」

これは工夫が凝らされた簡潔な説明である。しかし、作為・不作為・権能などの専門用語が用いられているために初学者には理解しにくいだろう。法律や裁判についての学習を通して、この説明に対する理解を深めることができる。

- 6 アメリカでは動物権利論に関する議論が盛んになされている。「人/物」二元論というフレームワークを維持しながら、物から人へと移行することで動物の権利を認めようとするタイプの論者として、ラトガーズ大学のゲイリー・L・フランシオン(Gary L. Francione)がいる。日本語で読める彼の著作に、ゲイリー・L・フランシオン(井上太一訳)『動物の権利入門 — わが子を救うか、犬を救うか』(緑風出版、2018年)がある。もちろん、「人/物」二元論それ自体を変革するという立論は可能だが、これは複雑な理論構成をとる。このタイプの動物権利論を唱えるのが、ミシガン州立大学のデイヴィッド・S・フェイヴァー(David S. Favre)である。フェイヴァーの論文の邦語訳として、キャス・R・サンスティン、マーサ・C・ヌスバウム編著(安部圭介、山本龍彦、大林啓吾監訳)『動物の権利』(尚学社、2013年)の第10章「動物のための新しい財産的な地位 — エクイティ上の自己所有」(萬澤陽子訳)がある。また、同書第5章にはフランシオンの「動物は財産か、人格か?」(土屋裕子訳)が収められている。フェイヴァー理論を日本語で検討したものとして、吉田聡宗「動物の法的地位に関するフェイヴァー理論の検討 — 『人/物』二元論の再考に向けて」『一橋法学』第18巻第1号215-271頁(2019年)及び「野生動物の法的権利に関するフェイヴァー理論の検討」『一橋法学』第22巻第1号157-205頁

(2023年)がある。フランシオン理論とフェイヴァー理論の関係を整理した文献として、吉田聡宗「動物の『法的』権利についての一考察 — フランシオンとフェイヴァーの議論を素材として」『豊田工業大学ディスカッション・ペーパー』第21号21-42頁(2021年)を参照。これらの3論文は、オープンアクセスである。

- 7 このリストを作成するに当たって、アメリカの裁判官リチャード・A・ポズナー(Richard A. Posner)が動物権利論者のスティーヴン・M・ワイズ(Steven M. Wise)に寄せた批判を参考にした(Richard A. Posner, "Animal Rights (reviewing Steven M. Wise, *Rattling the Cage: Toward Legal Rights for Animals* (2000))." 110 *Yale Law Journal*, pp. 527-541, p. 533 (2000)). ポズナーの動物権利論批判を紹介する文献として、青木人志「アニマル・ライツ — 人間中心主義の克服?」愛敬浩二編『人権の主体 — 講座 人権論の再定位2』(法律文化社、2010年)第12章、249-250頁参照。
- 8 法制執務・法令用語研究会『条文の読み方』[第2版](有斐閣、2021年)101-105頁。この書籍は、「又は」「若しくは」の使分けや、「とき」「時」の区別等、条文を理解するときには必須となる基本的な

知識を、具体例をあげながら簡潔に説明している。まさに、かゆいところに手が届く書籍である。

- 9 モノには特別な意味が込められていて、論者によって定義が異なる。一例を紹介しよう。医事法学を牽引している甲斐克則は、生殖技術に関する法的問題を扱った文献で、ヒト受精卵に関する議論状況を整理する際に、以下の様に述べた(甲斐前掲注(4)、13頁)。「第1に、ヒト受精卵を端的に『モノ』として位置づける見解がありうるかと思えます。カタカナで『モノ』と言う場合、漢字の、いわゆる単なる『物』とは少し違います。かといって、『ヒト』とも言えないので、あえてカタカナを用いることにします。『物』と言える場合、これを壊すと、例えば、器物損壊罪に代表されるように、財産罪という犯罪が刑法であります。ヒト受精卵をこのような『物』として割り切って考える見方もないではありません。」このように、甲斐は「物」という言葉では捉えきれない対象を表現するために「モノ」を特殊な意味で用いている。これはあくまでも一例であるため、法学文献において「モノ」が用いられている場合、その文脈における意味を確認する必要がある。

- 10 動物愛護管理法第44条第4項は以下のよう

に定める。
「前三項において『愛護動物』とは、次の各号に掲げる動物をいう。

- 一 牛、馬、豚、めん羊、山羊、犬、猫、いえうさぎ、鶏、いえばと及びあひる
- 二 前号に掲げるものを除くほか、人が占有している動物で哺乳類、鳥類又は爬虫類に属するもの」

- 11 動物愛護管理法第44条第1項が定める愛護動物殺傷罪の法定刑の上限は懲役5年または罰金500万円であり、刑法第261条が定める器物損壊罪の上限である懲役3年または30万円の罰金を上回る。法定刑の上限というレベルでは愛護動物は、自動車等の高価な財産よりも高く評価されているという主張を組み立てることが可能である。これらはあくまでも上限であり、実際の裁判においては様々な要素を検討して判決が下されることもまた、考慮すべき論点である。
- 12 愛護動物虐待関連犯罪の検挙数は上昇傾向にあることが、警察庁生活安全局生活経済対策管理官『令和4年における生活経済事犯の検挙状況等について』16-17頁(2023年)(https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/seikeikan/R04_nenpou.pdf)から見て取れる。



三協ラボサービス株式会社
SANKYO LABO SERVICE CORPORATION, INC

Mouse

マウス型実験動物シミュレーター

3R の原則すべてに貢献

Vessel

サル撓側皮静脈シミュレーター



Mimicky®

Experimental procedure Simulator

連載 企画

マウス・ラット生殖技術の新時代 ～課題を解決し、職人技から誰でもできる技術へ～（Ⅰ）

人工偽妊娠誘起法開発までの道のり

大阪公立大学大学院 獣医学研究科 金子 武人

はじめに

マウス・ラットは、古くから実験動物として多くの系統が樹立され研究に活用されている。そのため、新規系統の作製に必要な多くの遺伝子改変技術が開発されてきた。近年のゲノム編集技術の開発は、その勢いを加速させ、現在では様々な遺伝子改変系統が作製され研究に用いられている。生殖技術は、それら系統の作製、維持、保存において必要不可欠な技術であり、これまで多くの技術が開発されてきた。しかしながら、これらの技術は自動操作の機械などを用いる訳ではなく、その多くは修練した技術と経験により行われてきた。マウスにおいては、すでに多くの研究機関で必要な生殖技術を導入しているが、習得の難しさから必要であるにもかかわらず未だ導入することができない技術も見受けられる。筆者は、実験動物に必要な生殖技術を普及することを目的に、定期的に技術研修会を開催するとともに、これまで用いられてきた生殖技術をより簡易で確実なものに改良するための開発を行ってき

た。今回連載の機会をいただいたことでマウス・ラットを中心とした最新の生殖技術について開発までの道のりを紹介したい。第1回目は、近年開発、機材の製品化に成功した「人工偽妊娠誘起法」について紹介する。

マウスにおける胚移植の現状

胚移植技術は、体外受精胚、ゲノム編集胚、凍結保存胚などからの個体作製や病原微生物に感染した個体から採取した胚の清浄化などに用いられ、動物の個体作製に必要な技術である。マウスの胚移植においては、すでに技術を導入しそれぞれの研究機関で実施しているところが多いと思われる。胚移植には、産子を得るための胚とそれを移植する雌動物が必要である。雌動物の卵管や子宮内に胚を外科的に導入するのが一般的な方法であるが、マウスの場合は単に胚を移植しただけでは子宮に着床することはできない。マウスやラットなどの齧歯類は、不完全性周期動物に分類され、排卵後に形成される黄体が維持されない。このため、移植した

胚は子宮に着床することができない。黄体を維持するためには雄との交尾刺激が必要とされており、胚移植に用いる雌は交尾した雄由来の産子が得られないように精管を結紮した雄マウスとの交尾により刺激だけが与えられる。これにより雌は黄体が維持され、偽妊娠状態となる。この雌に移植した胚は子宮に着床でき産子に発生していくことができる。

ラットにおける胚移植の現状

ラットにおいても、胚移植は系統維持や新規系統の作製に用いられてきたが、近年のゲノム編集技術の応用により、その需要はこれまで以上に増加している。ラットも基本的にはマウスと同様の方法で雌の偽妊娠誘起が可能であり、胚移植の手技もほぼ同様であるためマウスに習熟していればそれほど難しい技術ではないと筆者は思っている。また、マウスと異なりラットは性周期が安定しているため精管結紮雄との交尾が正確に行われ、比較的容易に偽妊娠雌を生産することができる。今回の開発ではWistar-Imamichi系統を用いたが、数ある系統の中でこの系

続は4日間の正確な性周期を示すことに加え、非常に温順であるため取り扱いが容易であることから胚移植に推奨できる系統の一つである。

マウス・ラットにおける胚移植の課題

マウス・ラットともに移植した胚を子宮に着床させ産子に発生させる技術は確立されている。しかしながら、上述したように産子を得るための胚とそれを移植する雌動物に加えて精管結紮した雄が必要となる。国内ではマウスの需要が多いため複数の動物生産業者が偽妊娠誘起した雌動物を商品として販売しており、それを購入することで自家生産の必要はないが、納品数や納品日が限定されることにより高い計画性が求められるのが現状である。また、ラットにおいても偽妊娠誘起した雌を購入することはできるが、一部の地域では入手が困難である。自家生産する場合においても、個体サイズが大きいため生産専用の飼育スペースを確保しなければならないのが問題点として挙げられる。また、自家生産の場合は、動物が交配しなかった時は胚移植を中止しなければならない、それを回避するため余剰に動物を生産することになり動物福祉の観点からも改善が必要である。

人工偽妊娠誘起法の開発

マウス・ラットにおける胚移植の課題から、筆者らは精管結紮雄を用いずに偽妊娠雌を計画的に自家生産できることが、問題の克服

さらには技術の普及につながると考えた。特にラットにおいては、需要の増加や商品購入の現状から自家生産しなければならないため、開発の必要性は非常に高かった。そこで筆者らの研究グループは、ラットにおいて精管結紮雄を用いずに人工的に雌に偽妊娠誘起する方法の開発に着手することになる。課題は、「雄の交尾行動から得られる刺激をどのような方法で再現するか」にある。歴史をたどると、これまでも人工的に雌に偽妊娠を誘起する方法は試されている。例えばガラスの棒を膣内に挿入し子宮頸部を刺激することで偽妊娠を誘起する方法が開発されている。また、膣内に電極を挿入し通電することで刺激を与え偽妊娠を誘起した報告も見られる。しかしながら、前者は作業員の手作業による技術的な差異、後者は動物愛護の観点からみても問題があるため良法とは言い難い。

そのような状況の中、共同研究機関であった一般財団法人動物繁殖研究所においてラットの交尾行動をモニタリングし、これらの行動パターンを元にして振動刺激を与えた結果、雌の性周期回帰が遅くなるということを発見した。そこで、この振動刺激を与えた雌が偽妊娠誘起されているのか検証するため、雌の卵管内に実際に胚を移植し、

着床するかを検討を行った。振動刺激は振動装置に装着した樹脂製プローブ（図左）を膣内に挿入し、30秒間の刺激を7回与えた。その後、麻酔下で卵管内に胚を移植し、産子までの発生を観察した。発情前期の雌に振動刺激を与えた結果、それらの雌はその後約14日間性周期の回帰は認められず、偽妊娠が誘起されていると考えられた。これらの雌を用いて刺激の翌日に胚を移植した結果、胚は子宮に着床し産子まで発生することが確認できた¹。これにより精管結紮を用いない人工偽妊娠誘起法が開発され、筆者らはこの方法を当初“Easy-ET”と命名し研究成果を報告した。

人工偽妊娠誘起法の改良とマウスへの応用

振動刺激により、ラットの偽妊娠誘起および胚移植による産子作出が成功した。しかしながら開発当初の方法は、7回目の刺激が終了するのに約40分を要していた。筆者らはこのプロトコールでは実用性が低く普及は難しいと判断し、作業の効率化を目的として刺激に要する時間の短縮を試みた。その



図：左) 人工偽妊娠誘起法開発当初の振動刺激装置、右) 製品化したラット用振動刺激装置

結果、30秒の刺激を2回与えただけでも偽妊娠が誘起できることが明らかとなり、移植した胚は産子にまで発生することが確認できた²。これにより作業時間の大幅な短縮に成功し、実用化の可能性が高くなった。さらに、刺激を与える時間は胚移植前日の発情前期のみならず、当日の発情期に刺激を与えても同様に産子が得られることがわかり、作業計画の幅を広げることができた²。これまで胚移植の前日に複数の雌の中から発情前期の個体を探しだし、精管結紮雄と交配させ偽妊娠誘起させることが必須であった。しかしながら、人工偽妊娠誘起法の開発により胚移植当日に偽妊娠誘起が可能となったことで、採卵、遺伝子導入、偽妊娠誘起、胚移植が1日で完了できるようになり、作業効率の大幅な改善に成功した。さらに、4日間の正確な性周期を示すWistar-Imamichi系統を用いることで、容易な個体選抜による計画的な胚移植が可能となった。

これまで得られた成果を論文や学会で発表すると、必ず聞かれる質問が「マウスでできますか？」である。読者の方もここまで読まれてそう思われたであろう。実験動物を用いた研究の現状を考えると想定内の質問であり、ラットでできればマウスで同じ方法を要求されるのは自然な流れである。そこで、筆者はこの方法がマウスにも適用できるのかを検証した。まずは、ラットで最初に成功した30秒間で7回の刺激パターンを用いて胚移植前日の発情前期の雌マウスに刺激を与えた。翌日これらの

雌に胚を移植した結果、マウスにおいても移植した胚は子宮に着床し産子に発生することが確認できた³。また、ラットと同様に胚移植当日に刺激を与えて胚移植したマウスからも産子を得ることに成功した³。これにより、マウス、ラットにおいて精管結紮雄を用いずに雌に偽妊娠誘起させ、胚移植に用いることができる新しい生殖技術が完成した。

人工偽妊娠誘起法の活用

これまでに、この人工偽妊娠誘起法を用いて自然交配胚、体外受精胚、凍結保存胚、ゲノム編集胚など多様な胚から産子が得られることを確認している。現在、精管結紮雄を用いて偽妊娠動物を自家生産している研究機関には、ぜひこの技術を活用していただきたい。筆者自身も人工偽妊娠誘起法を活用し現在、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）の創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム（BINDS）の支援を受けてトランスジェニック、ノックイン、ノックアウトといった遺伝子改変ラットの作製支援を行っている（F5-2疾患モデル動物提供支援<https://www.binds.jp/supports/F5-2>）。もし、所属する研究機関の研究者から作製の依頼を受けているが、まだ支援体制が整っていないというところがあれば、ぜひご相談いただきたい（個体作製料は無料です）。

おわりに

ラットの偽妊娠誘起に用いる振動装置は、開発当初のプロトタイ

プ（図左）から操作性の良いデザインで振動刺激が伝わりやすい良好な材質のプロープが考案され、2023年10月に株式会社夏目製作所から「EGET」と命名され販売を開始した（図右）。前述の様にこの技術はEasy-ETと名付けたはずだったが、会話の中での「イージーイーティー」が「Easy-ET → EGET」にすり替わってしまった。しかし、EGETを読み替えると「イーゲット」になり、なんとなく産子が得られるようなニュアンスで、結局この名前「EGET：イーゲット」が採用され販売されることになった。現在、マウス用の販売に向けて準備しており、これを読まれる頃には販売が開始できるように体制を整えている。マウス、ラットともに人工偽妊娠誘起法を活用いただき、それぞれの施設において胚移植の新規導入や作業環境改善に少しでも貢献できれば幸いである。

参考文献

1. Kaneko T, Endo M, Tsunoda S, Nakagawa Y, Abe H. Simple induction of pseudopregnancy by artificial stimulation using a sonic vibration in rats. *Scientific Reports* 10, 2729. 2020. doi: 10.1038/s41598-020-59611-1.
2. Endo M, Tsunoda S, Tawara H, Abe H, Kaneko T. Successful pseudopregnancy of rats by short period artificial stimulation using sonic vibration. *Scientific Reports* 12, 1187. 2022. doi: 10.1038/s41598-022-05293-w.
3. Wake Y, Endo M, Tsunoda S, Tawara H, Abe H, Nakagawa Y, Kaneko T. Successful induction of pseudopregnancy using sonic vibration in mice. *Scientific Reports* 13, 3604. 2023. doi: 10.1038/s41598-023-30774-x.

偽妊娠ラット作製器具 ～EGET～の紹介

株式会社夏目製作所 プランニングチーム
永井 類、小川 哲平

■EGET開発の背景について

胚移植とは、「体外に取り出した・体外で作製した胚を、雌の卵管、子宮内に導入し、着床させ産子を得る技術」であり、その技術は実験動物に限らず、臨床や、産業動物などでも広く使用されている。

胚移植の歴史は、実は古く、ウサギを用いた報告はHeape, W.より1890年に報告されており、マウスでは1956年にMcLaren, A.& Michie, D.らにより、ラットでは1959年にNicholas, J. S.らにより報告されている¹⁾²⁾³⁾。

動物実験領域での胚移植技術は、1. 遺伝統御として（遺伝子改変動物作製、突然変異から元の遺伝子形質への復元など）、2. 微生物統御として（胚クリーニング、SPF化など）、3. 自然交配できない個体の作製（病態モデルなどの維持、供給など）、4. 施設管理の省力化（繁殖個体の削減、省スペース化など）、5. 輸送（凍結胚を用いる場合など）、6. 災害対策（貴重な遺伝子資源の保存）、などの幅広い分野で活用されている。

マウス・ラットは、不完全性周期動物（ヒトは完全性周期動物）であり、黄体が機能しないため、妊娠状態になるためには交尾刺激が必要である。

従来の胚移植では、レシピエントとなる雌と、精管結紮を行った雄との交配を行う方法にて、偽妊娠誘起を行うことが一般的であった。

そのため、実験計画上「性周期既知の雌個体の確保」「精管結紮雄の作製」「精管結紮雄の維持」「プラグの確認作業」「適正なタイミングでの胚移植作業」など、多くの時間的・経済的コストを払う必要があった。

一部の地域では、偽妊娠雌の購入が可能であるが、胚移植に供するまでの時間的な制約もあり遠方への輸送が難しく対応エリアは限定的である。日時や匹数が限定的になる状況も多く、急なオーダーでは希

望の匹数を準備できないケースも考えられる。

このような背景から、より簡単に偽妊娠雌を作製できるよう、動物にも、実験者にも、経済的にも負担の少ない方法での偽妊娠誘起法が求められていた。

過去にはガラス棒や電気刺激での報告⁴⁾⁵⁾があることから、このような課題は広く認識され、個々に課題解決のアプローチを行っていたことが示されている。しかし、偽妊娠誘起法を実践するための標準的なプロトコルと器具を合わせて入手する状況までには至っていなかった。当社では、岩手大学様、動物繁殖研究所様と協力して、このような課題を解決するための製品化に取り組むことになった。

■Wistar-Imamichi系ラットの性行動について

動物繁殖研究所で維持されているWistar-Imamichi系ラット（以下、W-I系ラット）は、温和しくて取扱い易く、9週齢以上の雌では性周期は100%安定した4日周期を描き、明確な発情兆候を示す。そのことから、W-I系ラットは偽妊娠動物作製には最適な系統である。以下に動物繁殖研究所が2017年東北実験動物研究会にて発表した内容からW-I系ラットの性行動についてご紹介する。

表1で示されているのは、雌40匹に対して49日齢から膣垢像を観察して調べた結果である。7週齢で87.5%、8週齢で97.5%、9週齢で100%の動物が正常な4日性周期を描いている。

このように非常に安定性の高い若齢性成熟をみせるW-I系雌ラットだが、その交尾行動パターンを説明する。交尾行動には乗駕のMount、挿入のIntromission、射精のEjaculationがあり、子宮頸管への交尾刺激を伴う行動はこの3つの内、挿入と射精で

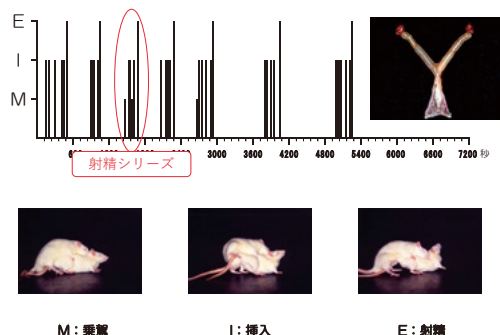
表1

正常4日性周期化の週齢

7 週齢	8 週齢	9 週齢
87.5 %	97.5 %	100.0 %

n=40
ギムザ染色法による膣垢像で判定

表2 Wistar-lmamichi系雄性ラットの交尾行動パターン



不完全性周期動物における交尾刺激と妊娠の関係

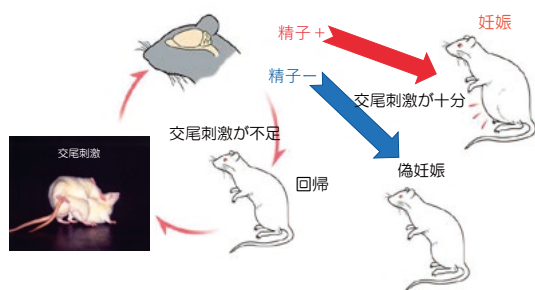


図1

ある。

乗駕あるいは挿入から始まって射精で終わる、この一連の行動を射精シリーズと呼び、若齢性成熟W-I系ラットの雄は2時間の間に6から8回射精をする。

表2は、7200秒間（2時間）の交尾行動パターンであり、短い線が乗駕（M）、中程度の線が挿入（I）、最も長い線が射精（E）を示す。これより、同居からおおよそ1時間半で7回の射精シリーズがあったことが分かる。射精シリーズごとに雄はプラグの形成をとまなう射精をする。

不完全性周期動物における交尾刺激と妊娠の関係については、図1で示すように子宮頸管への交尾刺激が脳に伝わり、交尾刺激が十分で精子が有る場合は妊娠、交尾刺激が十分でも精子が無い場合は偽妊娠、交尾刺激が不十分だった場合は性周期回帰となる。

つまり、偽妊娠動物を作製するためには、「必要十分量の子宮頸管に対する刺激」が不可欠であることがわかる。

そこで、この必要十分量の刺激を、安全かつ短時間で疑似的に与えることができる器具として偽妊娠ラット作製器具EGET（イーゲット）を開発した。

■EGETの使用法

EGETの使用は「保定」「挿入」「振動」の3つのステップに分かれる。

まず「保定」についてだが、刺激を与えている間に動物が動いてしまわないことが重要となる。EGETパッケージにも印刷されているイラスト（図2）のように実施者の脇と腕に動物を挟み、左後肢を親指・人差し指、右後肢を小指・薬指で保定する（または右後肢は脇に当てて保定する）方法（写真1）は挿入部が見えやすく有効である。また、動物をケージトップに乗せ、後肢が持ち上がらない程度に尾を上へ引っ張るようにして膣部を露出する保定（写真2）での実施も可能である。

「挿入」はEGETのプロブ（φ5mm×L27mm）を膣に挿入する操作となる。挿入したプロブ先端部が“子宮頸管にしっかり当たっていること”を確認する。また、このときプロブ先端を微酸性水などで濡らしておくと挿入がしやすい（ただし、エタノールな



図2



写真1



写真2

どの刺激性が強い消毒薬は動物に痛みを与える可能性があるのでは不向きである）。

挿入ができれば、EGET本体のスイッチを押すとバイブレーションが始まる。「30秒刺激を与え、スイッチを切り、30秒休憩」を3セット行う。ちなみにEGETはスイッチを入れて30秒経過後にバイブレーションのリズムが一瞬変動し、刺激時間の目安とできる。

EGETは与える刺激（バイブレーション量）を担保するため、使用期限を250匹また1年間のいずれか早く到達するタイミングとしている。

■EGETで期待できる効果/成果

このようにEGETでは簡単な方法で偽妊娠状態の雌を短時間で作製することができる。精管結紮雄が不要となるため、使用動物数が削減（Reduction）でき、その雄の生体購入コスト、生体維持するための飼育スペース・飼育管理コストや作業時間も全て不要となる。

また、精管結紮雄を使用し、偽妊娠雌を作製す

る場合はそれらの一晚同居が必須となるが、EGETを用いた作製方法であれば、短時間での作製が可能となる。大阪公立大学（元岩手大学）金子武人先生の研究では胚移植当日に刺激を与えた場合でも移植した受精卵が着床し発育することを確認されている（論文：Successful pseudopregnancy of rats by short period artificial stimulation using sonic vibration, PMID35075219, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35075219/>）。

■EGETの今後の展望

EGETを用いた偽妊娠作製法については、マウスへ技術展開する要望が非常に強く、現在開発が進んでいる。ラットとマウスでは繁殖行動が異なり、偽妊娠を得るために必要な刺激量が異なるため、「刺激」操作のプロトコルやマウスの膣に挿入するにあたり動物にとって負担のないプローブ径などの検討を行っている。

一般的に使用数の多いマウスにも転用することができれば、削減できる動物数や実験コストへのインパクトも大きく、貢献度は高くなると考えている。

EGETはノルウェーに本部をおく3Rs製品のデータベースサイト“norecopa”（<https://norecopa.no/norina/kn-595-e-get-apparatus-for-creation-of-pseudo-pregnant-rats/>）にも掲載をされ、海外からの注目が高まっており、海外機関への導入も始まっている。今後、国内でのアカデミア・企業における教育のシーンでもReductionを達成する一手法として、紹介いただけるよう更に情報発信したいと考えている。

夏目製作所では、より一層の実験動物業界関係者との連携による製品・サービスの実現化を目標に掲げている。研究者・実験者の皆さまが抱える“お困りごと”を「まずは夏目に聞いてみよう」とご相談いただけるような取り組みを意識して、活動を行っている。昨年10月にオープンしたコンシェルジュサイト（図3）もその取り組みの一つであり、“一人のアイデアからの特注品を業界全体のノウハウとして使えるよう”、“より良くなりそうならやってみる”を皆さまと伴走させていただきながら、実現していくためのメッセージサイトとなっている。



図3

参考文献等

1. Preliminary Note on the Transplantation and Growth of Mammalian Ova within a Uterine Foster-Mother. Heape, W. Proceedings of the Royal Society of London (1854-1905). 1890-01-01. 48:457-458
2. Studies on the Transfer of Fertilized Mouse Eggs to Uterine Foster-Mothers: I. Factors Affecting the Implantation and Survival of Native and Transferred Eggs. Anne McLaren, Donald Michie, J Exp Biol (1956). 1956-06-01. 33 (2): 394-416.
3. Development of Transplanted Rat Eggs. J. S. Nicholas. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine (1933). Volume 30, 1111-1113.
4. ラットにおける電気刺激による簡便な偽妊娠誘起法. 東北大学農学部 菅原七郎・竹内三郎. 日本畜産学会報35 (1956) (tokubetu), 80-86.
5. マウス・ラットの人工授精法の検討. 東北大学農学部 猪 貴義. 実験動物彙報10巻4-6号(1961), 107-110.

(日動協ホームページ、LABIO21カラーの資料の欄を参照)

実験動物の血液検査受託サービス

お客様の分析ラボとして
信頼性の高いデータを提供いたします

生化学検査

マウスでも検査可能な微量検体 (80 μ L ~)
迅速な結果報告 (最短検体到着より 2 営業日)

ステロイドホルモン検査

LC-M/MS を用いた高感度分析
最大 27 種のステロイドホルモンを一斉分析

マルチプレックス検査

Luminex を用いて最大 49 種のタンパク質を一斉分析
微量検体 (50 μ L) で分析可能

新薬 新発見
New drug New discovery

迅速で充実した研究開発

＼HPはこちらから／



オリエンタル酵母工業株式会社

バイオ事業本部リサーチソリューション部
TEL : 03-3968-1192

実験動物としてのメダカの基礎—その取り扱いと実技—

基礎生物学研究所 バイオリソース研究室
成瀬 清

1. 実験動物としてのメダカの特 性

メダカはダツ目アドリアニク
チス科の小型淡水魚で、日本、韓
国及び中国に生息する。現在では
ゼブラフィッシュとともに世界
中で利用されているモデル小型
魚類である。野生集団の遺伝的
解析から南日本集団、北日本集団、
中国-西韓集団、東韓集団の4つに分
けられていたが、現在では前3者は
別種として記載されている^{1,2}。こ
れらの系統（種）には塩基置換で
3-4%程度の多型が認められるが
実験室では自由に交配すること
ができる。ここではミナミメダカ
(*Oryzias latipes*)、キタノメダカ
(*O. sakaizumii*)、³チュウゴクメダ
カ (*O. sinensis*)⁴と東韓集団をあ
わせてメダカと呼ぶこととする。

メダカはアドリアニクチス科
では唯一の温帯性の種（図1）⁵
である。夏期の40℃近い高温から冬
期の4℃の低温まで広い温度域で
生存することができる。これは
ゼブラフィッシュなど他のモデ
ル小型魚類と大きく異なる点で
ある。低温耐性はメダカにのみ観
察され他の近縁種はすべて低温
耐性を持たない熱帯魚である（図
1）。さらにメダカは高い海水適応

能力をもつ。淡水で飼育されてい
るメダカを1/2海水に直接移して
も生存できる。数日間1/2海水で
飼育した後は海水中に移して
も生存可能である⁶。海水馴化後
には海水中でも産卵し、受精卵は
海水中で発生・孵化・成長する
こともできる⁷。メダカは淡水魚
であると同時に海水魚とも言え
るわけである。メダカ近縁種は現
在36種ほどが記載されているが、
その分布はインド西海岸から東
アジアまで広がっている⁵。メダ
カと近縁種は海水から淡水、小川
や沼から水深200mを越える構造

湖まで様々な環境に適応してい
る^{5,8}。

2002年に開始されたメダカ
ナショナルバイオリソースプ
ロジェクト（NBRP Medaka）
（<https://shigen.nig.ac.jp/medaka/>）を通じて600系統を越
えるメダカ系統、cDNA/fosmid/
BACなどのゲノムリソース、孵
化酵素も提供されている。3系統
の遺伝的に異なるメダカ近交系
を用いた高い精度のゲノム塩基
配列も公開されている（[http://www.ensembl.org/Oryzias_](http://www.ensembl.org/Oryzias_latipes/Info/Index)
[latipes/Info/Index](http://www.ensembl.org/Oryzias_latipes/Info/Index)）。ゲノムブラ

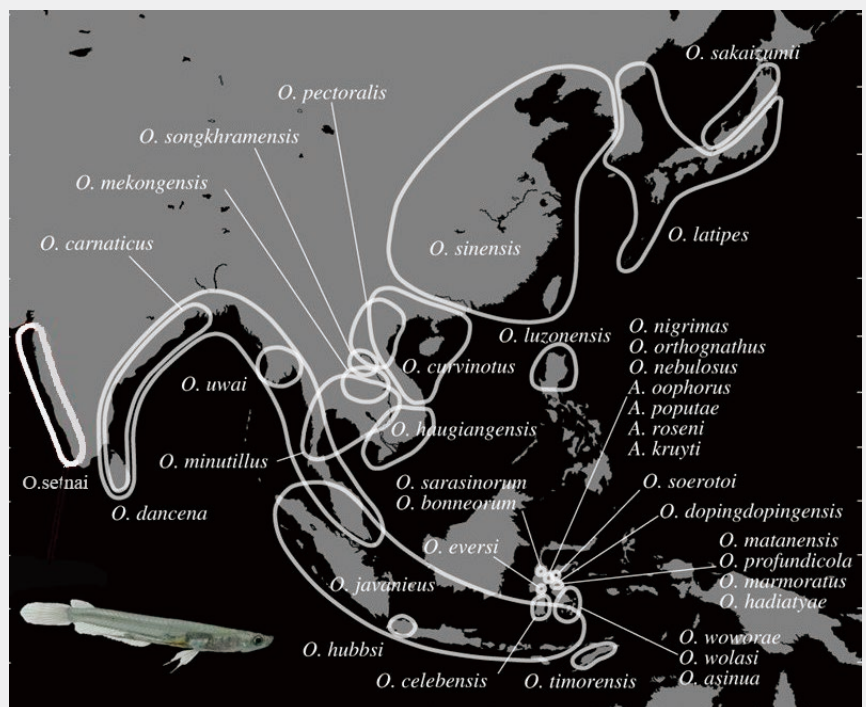


図1. メダカ及びその近縁種の分布 メダカは唯一の温帯に分布する種である。他の種は熱帯域に分布する

ウザー、メダカ及び近縁種の系統関係、遺伝子発現プロファイル、完全長cDNA配列情報等への相同性検索とキーワード検索が可能である⁹。

2. 飼育管理の基本

(1) 飼育設備と水質

メダカは数千円の小型水槽（図2（A））から大型の循環水槽（図2（B））まで様々なスケールで飼育することができる。飼育水は、2-3日汲み置いて塩素を放散させるか、チオ硫酸ナトリウム（ハイポ）10mg/L程度を投入し中和した水道水を利用できる。少数匹の飼育ではエアレーションなどの設備はとくに必要ではないが、エアレーションを行うことで高い溶存酸素（25℃で概ね90%（7mg/L程度）以上）維持される）を保つことができるためより多くの個体を飼育できる。稚魚期での小型水槽による止水飼育の場合にはメチレンブルー（0.0001%程度）を加えた飼育水を用いるとカビが繁殖しにくいことから、良好な水質を保ちやすい。表1に標準体長と個体密度の目安を示した。飼育の参考にしていただきたい。餌は粉餌、ゾウリムシ、ブラインシュリンプ等が利用できる。粉餌ではひかりラボ（名東水園）、鮎スーパーゴールド（日清丸紅飼料株式会社）など様々な種類が購入できる。高い生存・成長率を得るためには、孵化から1週間程度の稚魚期の飼育がもっとも重要である。特に孵化直後の稚魚が摂餌できるサイズの餌を十分に与え

表1. 標準的な飼育個体数（エアレーションなしの飼育）

標準体長	個体密度
10mm以下	15-20尾/3L
10mm~15mm	10-15尾/3L
15mm~20mm	10尾/3L
20mm~	5尾/3L

エアレーションがあれば2倍程度の密度でも飼育可能であるが十分量の給餌が必要である。

る必要がある。稚魚期の粉餌のサイズは口のサイズから粒径が0.12mm以下である必要がある（鮎スーパーゴールド0号等）。ゾウリムシは稚魚期の餌として大変にすぐれてい

て、孵化直後から与えることができる。水質の悪化も少ない。ブラインシュリンプは孵化後1週間程度の個体から成魚まで幅広い段階のメダカに与えることができる。

(2) 繁殖

メダカの雌雄は背鰭・臀鰭の形が違うので区別は容易である（図3）¹⁰。水温25~28℃とし、14時間明期10時間暗期で規則的なサイクルを設定すると、24時間周期で卵成熟が誘起され年中産卵するようになる。産卵は点灯直後に行われる。受精直後の卵を得る場合には前日に透明な仕切りによって雌雄を分離し、翌朝仕切板を外して、雌雄を一緒にすると5分程度で受精卵を得ることができる。

受精卵の飼育はメチレンブルーを加えた飼育水で行う。メチ



図2. メダカ飼育用小型水槽（A）と大型循環水槽（B）メダカは多様なスケールで飼育できる

レンブルーを加えることでカビの繁殖を抑えることができる。また死卵はメチレンブルーで濃染されることから死卵も見分けやすくなる。受精卵は26℃の飼育では9日程で孵化に至る。

(3) 麻酔

メダカやゼブラフィッシュなどの小型魚類に用いる麻酔処理にはMS-222（3-アミノ安息香酸エチル・メタンサルホン酸）が用いられる。日本で動物用医薬品として承認されているオイゲノール（商品名 FA-100（10%オイゲノール水溶液））も使用されている。0.03%MS-222と0.005%オイゲノールはほぼ同程度の麻酔効果を得ることができる。メダカ（成魚）では0.03%MS-222を用いる場合、約1分で部分的平衡消失（stage3）、約1分半で平衡消失（stage4）、約2分半で反射消失

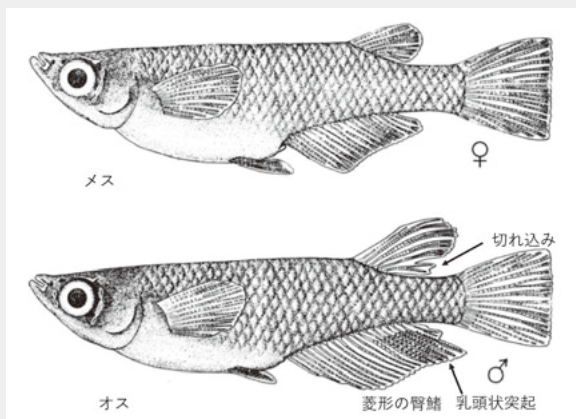


図3. メダカの雌雄 オスの背鰭には切れ込みが有り、尻鰭は菱形をしている。尻切れの鰭条には乳頭状突起が見られる。参考文献10より改変転載

(Stage5) に至る¹¹。Stage5の麻醉下で解剖や顕微鏡下での観察や写真撮影を行うと良い。安楽死を考慮した麻醉では0.06%MS-222で10分以上処理をして、断頭もしくは冷凍により安楽死させる。よりマイルドな麻醉法として低温麻醉も利用できる。メダカでは氷水に入れることで鰓蓋の運度は完全に消失するが心臓の拍動は保たれることが示されている。低温により50分間麻醉状態にした場合にも水温を上げることで完全に回復させることができる¹²。低温麻醉は化学物質を用いることなくより長時間にわたって麻醉できる点という点で優れている。一方、冬季野外で飼育されているメダカでは低温麻醉は利用できない。

(4) 疾病と対策

メダカの疾病としては、エロモナス細菌による立鱗病(松かさ病)、真菌が寄生したミズカビ病などに加えて、寄生虫が原因のものがある。特に、繊毛虫類の白点虫による白点病はよく知られている。カイアシ類のイカリムシが寄生するほか、繊毛虫類のトリコ

ジナと単生類のギロダクチルスはかなり高い頻度で観察される¹³。我々の経験ではこれらの寄生虫は一度循環水槽への侵入を許すと塩水浴や魚病薬浴だけでは完全に駆除することは難しい。野生のメダカは何らかの寄生虫がほぼ100%の個体

で寄生している。また熱帯魚店で販売しているヒメダカも劣悪な飼育環境から感染性の疾病にかかっている場合が多い。このようなメダカを循環水槽に直接入れると感染爆発がおり、水槽内のメダカが全滅する場合もある。

メダカの疾病対策の基本は疾病侵入の阻止である。疾病の侵入を防ぐためまず、検疫用の掛け流し水槽や独立した小型水槽を用意する必要がある。外部からメダカを導入する場合にはまず検疫用水槽に入れて、メダカの様子を注意深く観察する。健康なメダカは尾鰭や臀鰭がしっかりと開いており鰭に白濁した部位がない。また水槽内で活発に遊泳し、給餌にも素早く反応して餌を盛んに食べる。毎日産卵するということも健康のバロメーターである。

循環水槽へのメダカの導入では、まず検疫用水槽のメダカから受精卵をとって、それを次亜塩素酸ナトリウム溶液(次亜塩素酸ナトリウム[有効塩素8.5-13.5%](ナカライ#31518-31)を100 μ l/L濃度のとなるよう調整)で卵表面を

滅菌処理する¹¹。滅菌処理した卵から孵化した稚魚をゾウリムシや粉餌を与えながら独立した稚魚用小型水槽で飼育し、十分成長させた後に、小型飼育水槽や循環水槽で飼育を開始する。

疾病にかかってしまったメダカを回復させる方法としては塩水浴が多く用いられる。止水状態でまず塩を0.3-1%程度まで加える。またメチレンブルーを適量(0.0001%程度)加えることでカビの発生を抑えることができる。細菌性魚病薬グリーンFやエルバージュなども利用できる。体調を回復させた個体から受精卵を得て、次亜塩素酸ナトリウム処理により卵表面を滅菌する。滅菌した卵から孵化した稚魚を清浄な循環水槽にて飼育する。

3. ゲノム編集を用いたノックアウト・ノックイン技術

CRISPR/Cas9を用いたゲノム編集技術の進展によりメダカでも遺伝子ノックアウト系統やノックイン系統も比較的容易に作ることができる。遺伝子ノックアウト作成では従来はgRNAやCas9 mRNAの合成を行い、顕微注入することで作成していたが、現在ではIDT社などからcrRNAとtracerRNAを購入し、アニールする事でgRNAを作ることができる¹⁴。またCas9タンパク質も購入できる¹⁴。これらを混ぜて顕微注入することでノックアウト系統をつくることができる。これにより自分でRNA合成する方法に比べより安定した結果を得るこ

とができる。ノックイン実験でも特定の領域を切断するgRNAとCas9タンパク質に加え、ドナーとなるプラスミドDNAやssDNA/dsDNAを混ぜて顕微注入する事で特定の位置に目的とする蛍光タンパク質等の挿入や特定配列への塩基置換/欠失を導入することができる。以下に我々が行っているノックアウト・ノックインの方法を述べる。

(1) 遺伝子ノックアウト系統の作成

1) gRNA (crRNA:tracrRNA) の作成

crRNA (2nmol) にNuclease Free Duplex Buffer 20ulを加え100uMとする。

tracrRNA (5 nmol) にNuclease Free Duplex Buffer 50ulを加え100uMとする。

PCRチューブに100uM crRNA 1.2ulと100uM crRNA 1.2ulを加え混合する。

PCR装置を用いて95℃ -5分保持後、24℃まで0.1℃/minで温度を下げる (gRNAの調整)、必要に応じて4℃で保持できる。さらに2.4ulのNuclease Free Duplex Bufferを加え、Total 4.8ulとして、-80℃に保管する。

2) RNP complexの作成

1.5mlチューブにgRNA 1ulとCas9 Nuclease V3 (10 µg/ul) 0.4ulを加え、さらにミリQ水3.6ulを加え、Total 5ulとし、37℃で5-10分間保持する。これによりRNP complexが形成される。3000rpmで遠心後、氷上に置く。約1ulのRNP complexをガラスキャピラ

リーに後端から入れ、受精直後の卵の動物極にある卵門付近に顕微注入する。このプロトコルではCas9タンパク質は800ng/ulとかなり高濃度のため、8.6ulのミリQ水を加えて10ulとしても十分に高い頻度でゲノム編集が可能である。また顕微注入はできるだけ受精後の早い発生段階でおこなうことでよりモザイク性がより少ないゲノム編集胚を得ることができる。

Cas9タンパク質を用いる場合には顕微注入に用いるガラスキャピラリーの内側はSigmacoteを用いてシリコナイズした後に、プーラーでキャピラリーを引いて顕微注入用キャピラリーを作成している。タンパク質はRNAに比べて粘性が高いことから、詰まりやすい。それを防ぐためにキャピラリー内のリコナイズは有効である。さらに欠失・挿入変異体の作成のみではなく、塩基置換を誘導できるbase editorによる変異導入技術も開発されている¹⁵。

(2) 遺伝子ノックイン系統の作成

1) NHEJによる蛍光リポーターのノックイン

本法はbasal promoterをもつ蛍光リポーターをコードするプラスミドをドナーDNAとして、発現をモニターしたい遺伝子の5'の上流域を切断するgRNAとプラスミド内にあるBait配列と呼ばれる特定に配列を切断するgRNAを混ぜてCas9とともに顕微注入する。NHEJによりゲノムの切断端を修復する際、切断されたプラスミドが取り込まれることでゲ

ノムの切断された部位に、basal promoterをもつ蛍光リポーターが挿入される^{16,17}。

2) 相同組換えを用いた蛍光リポーターのノックイン

2重鎖DNAや単鎖DNAをドナーとする場合には挿入したい位置の両側と相同な配列 (ホモロジーアーム) を持つようなドナーDNAを混ぜることで相同組換えを用いたDNA修復により特定の領域に蛍光タンパク質の様なリポーター遺伝子を挿入できる。35bp程度の短いホモロジーアームをもつドナーDNAを用いる場合¹⁸と500bp前後の比較的長いホモロジーアームを持つドナーDNAを用いる場合がある¹⁹がいずれの方法も正確に狙った位置に特定の配列を挿入できる。ドナーDNAの濃度は文献を参照していただきたい。

おわりに

基本的な飼育方法、麻醉法、疾病対策などメダカを研究に用いる際の基本的手技を記載した¹¹。また急速に技術開発が進むゲノム編集技術についてもその概要を記載した。メダカの実験動物としての特徴は、利用できる系統の多様性にある。飼育が容易で産卵数が多く、研究に利用しやすいヒメダカ系統に由来するOK-Cab系統やd-rR/Tokyo系統、異なった地域集団に由来する近交系、100系統をこえる野生由来系統、さらに近縁種についても利用できる。そのゲノム塩基配列についてもかなりの系統で明らかになっている。また表

現型でも海水適応能、低温耐性、卵サイズや成熟サイズ、発生スピード等様々な違いが見られる。これらの違いを上手く利用することで、細胞、組織から個体、個体間あるいは集団まで様々なレベルの研究を展開できる。まず小型水槽を用いたOK-Cab系統等の飼育から始めてはいかがだろうか。これが新たな研究の展開を導いてくれるかもしれない。

1. Takehana Y et al., Geographic variation and diversity of the cytochrome b gene in Japanese wild populations of medaka, *Oryzias latipes*. *Zool Sci* 20, 1279-1291(2003).
2. Takehana Y et al., Geographic variation and diversity of the cytochrome b gene in wild populations of medaka (*Oryzias latipes*) from Korea and China. *Zool Sci* 21, 483-491(2004).
3. Asai T et al., *Oryzias sakaizumii*, a new ricefish from northern Japan (Teleostei: Adrianichthyidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 22, 289(2011).

4. Myosho T et al., The origin of the large metacentric chromosome pair in Chinese medaka (*Oryzias sinensis*). *Ichthyological Research* 59, 384-388 (2012).
5. Yamahira K et al., Mesozoic origin and 'out-of-India' radiation of ricefishes (Adrianichthyidae). *Biology Letters* 17, 20210212 (2021).
6. Inoue K and Takei Y. Diverse adaptability in *Oryzias* species to high environmental salinity. *Zool Sci* 19, 727-734 (2002).
7. Sawayama E et al., Acclimation to seawater allows activation of spermatozoa of a euryhaline fish *Oryzias latipes*. *Environmental Biology of Fishes* 105, 787-794(2022).
8. Takehana Y et al., Molecular phylogeny of the medaka fishes genus *Oryzias* (Belontiiformes: Adrianichthyidae) based on nuclear and mitochondrial DNA sequences. *Mol Phylogenet Evol* 36, 417-428 (2005).
9. Sasado T et al., The National BioResource Project Medaka (NBRP Medaka): an integrated bioresource for biological and biomedical sciences. *Experimental Animals* 59, 13-23 (2010).
10. Yamamoto T. Medaka (Killifish)-Biology and Strains (Keigaku publishing)(1975).
11. 公益財団法人日本実験動物協会. 実験動物の技術と応用 (実践編)(2021).
12. Ueno T et al., In vivo Magnetic Resonance Microscopy and

Hypothermic Anaesthesia of a Disease Model in Medaka. *Sci Rep* 6, 27188 (2016).

13. Nagasawa K. A synopsis of the parasites of medaka (*Oryzias latipes*) of Japan (1929-2017). *Biosphere Science* 56, 71-85(2017).
14. Hoshijima K et al., Highly Efficient CRISPR-Cas9-Based Methods for Generating Deletion Mutations and F0 Embryos that Lack Gene Function in Zebrafish. *Dev Cell* 51, 645-657(2019).
15. Cornean A et al., Precise in vivo functional analysis of DNA variants with base editing using ACEofBASEs target prediction. *Elife* 11, 10.7554 (2022).
16. Watakabe I et al., Highly efficient generation of knock-in transgenic medaka by CRISPR/Cas9-mediated genome engineering. *Zool Lett* 4. (2018)
17. Kayo D et al. Spatio - temporal control of targeted gene expression in combination with CRISPR/Cas and Tet - On systems in Medaka. *Genesis* 62, e23519 (2024).
18. Seleit A et al., Endogenous protein tagging in medaka using a simplified CRISPR/Cas9 knock-in approach. *Elife* 10, 10.7554(2021).
19. Murakami Y et al., An efficient system for homology-dependent targeted gene integration in medaka (*Oryzias latipes*). *Zool Lett* 3, 1-13. (2019).



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

1 t 保冷車 (空調車) 9 台	4 t 保冷車エアサス (空調車) 1 台
2 t 保冷車 (うち空調車 3 台) 4 台	4 t 保冷車エアサス PG (空調車) 2 台
3 t 保冷車 PG (空調車) 3 台	4 t 保冷車 (温調車) 1 台
	4 t 保冷車 (空調車) 2 台



マウス・ラット輸送箱
滅菌した輸送箱を事前にお届け致します。

サル輸送ケージ
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・遺伝子改変ブタにご対応致します。



カーテン・フィルタ・ネズミ返し

積載室の温度管理や虫を防ぐためのカーテン、大気中の砂・ほこり・カビ・菌等の不純物を防ぐためのフィルタ、積載室の動物（遺伝子改変動物）の逃亡防止のためにネズミ返しの設置をしています。



最大 1 億円の車両保険

保冷装置、温度調節機などの破損、故障の際に運送中のものが壊れたり、死んでしまった場合は補償になります。
万が一動物輸送中に冷蔵機が故障した場合の対応は菱重コールドチェーンの全国のロードサービスで 24 時間 365 日対応します。

 **Kuzuu Vector Science Inc.**
~Sicurus imperium transportation of ago bestia pro medical~
有限会社葛生運送 メディカルバイオ・アニマル輸送部

千葉県成田市新田 280-1
TEL 0476-73-2403
FAX 0476-73-2419

葛生運送 

<http://www.kuzuu.transport.com>
info@kuzuu.transport.com

子牛下痢症を引き起こす寄生虫の感染地推定法の確立と薬剤探索

東北大学 学際科学フロンティア研究所

助教 村越 ふみ

はじめに

寄生虫症は日本において数が減少したが、いまだに地球規模で問題となっている感染症である。寄生虫の中でも単細胞の原生生物である原虫は、世界三大感染症の1つであるマラリアを引き起こすマラリア原虫に代表されるように病原性が高い種が多く、公衆衛生・畜産環境において甚大な被害を与えている。それにも関わらず有効なワクチンが存在しないこと、薬剤耐性原虫出現の問題が存在するため、新規の原虫症制御方法の開発は喫緊の課題である。寄生虫は複雑な生活環を持ち、細胞株を用いた培養系が確立しているものが少なく、実験動物で継代が必要なものが多いことも特徴の一つである。今回紹介するクリプトスポリジウムも細胞株では維持培養ができない原虫である。また、マウスへの感受性が低いため、SCIDマウスを用いて継代を行なう必要がある。本原虫は消化管に寄生し、糞便から排出されるためにSCIDマウスから1か月ほど糞便を回収し、精製して実験に用いる。本稿では、そのように継代維持を行ったクリプトスポリジウムと野外株を用い

て、持続感染ウイルスと薬剤探索の観点でおこなった3つの研究について紹介したい。

クリプトスポリジウムとは

クリプトスポリジウム症はクリプトスポリジウムによって引き起こされる寄生虫症であり、重篤な下痢症を呈する。クリプトスポリジウムの中でも *Cryptosporidium parvum* は150種類以上の宿主に寄生する人獣共通感染の原因病原体であるが、効果的な薬剤・ワクチンが存在しないため、小児や免疫不全患者において問題となる。経口感染したクリプトスポリジウムはオーシストとして下痢と共に排出される(図1)が、排出されたオーシストは塩素に耐性を持つため、飲用水やプールの水などを介して集団感染を引き起こす。クリプトスポリジウムが広く認知されたのは、1993年にアメリカのウィスコンシン州で起こった集団感染である。湖水を水源とする水道給水を受けた40万人が感染し、AIDS患者等100人が死亡する大きな集団感染事例となった¹。日本においては1994年に神奈川県、1996年に埼玉県で大規模な集団

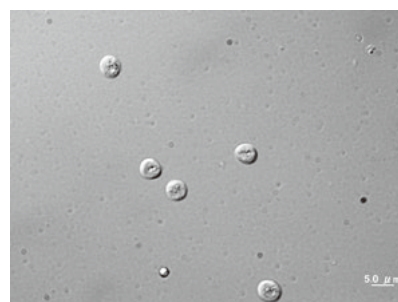


図1. クリプトスポリジウムのオーシスト

感染が発生しており、現在も散発的な感染が起こっている^{2,3}。

本症は、子牛下痢症の50%の原因としても知られ⁴、代謝性アシドーシスによる斃死や生産性の低下を引き起こすことで問題となっている。筆者は日本のウシのクリプトスポリジウムの疫学解析をおこない、*C. parvum*、*C. bovis*、*C. ryanae*の3種を検出した。また、*C. parvum*のみ子牛の下痢と相関を示すことを示した^{5,6}。通常、病原体の同定後は、多型遺伝子を用いてサブタイピングを行い、感染地や由来推定、病原性を調べるが行われる。クリプトスポリジウムにおいて、GP60が最も多型に富む表面抗原遺伝子として知られている。しかし、日本で検出される*C. parvum*におけるGP60遺伝子のサブタイプはほぼ全てが同一の

IIaA15G2R1タイプであるため遺伝子マーカーとして機能しないことが知られており、本原虫研究の課題の一つとなっている。

原虫に持続感染するウイルスとその利用

原虫持続感染ウイルスは、原虫の細胞質に持続感染する2本鎖RNA (dsRNA) ウイルスの総称である。これらのウイルスは、外部から感染可能な構造を持たず、分裂や垂直感染により受け継がれる。近年、粘膜皮膚リーシュマニア原虫に持続感染しているウイルスであるLRV1が、原虫が引き起こす病態を悪化させることが報告された⁷。しかし、その詳細なメカニズムは不明である。クリプトスポリジウムに持続感染するウイルスは、Partitiviridaeに属するCryptosporidium parvum virus type 1 (CSpV1) と名付けられ、RNA依存性RNAポリメラーゼをコードするdsRNA1、ウイルスの殻であるカプシドタンパク質をコードするdsRNA2から構成されている⁸が、疫学的な情報はほとんど存在しない。RNAウイルスはゲノムの校正機能を持たないため変異頻度が高いことから、筆者らはCSpV1が新たなクリプトスポリジウムのマーカーとして使用できないかと考えた。

そこで、まずは日本の6か所のウシ糞便由来C. parvumの25検体においてCSpV1の疫学解析を行った。最初にC. parvumのGP60遺伝子のサブタイプを確認したところ、これまでの研究と同様に、全てIIaA15G2R1であった。次に、CSpV1の検出をおこなった結果、全てのC. parvumに持続感染ウイルスが存在していることが明らかとなった。そこで、CSpV1のdsRNA1配列を元に系統樹を作成した(図2)。すると、北海道以外の地域のサンプルはクレードを形成し、北海道と北海道以外のクリプトスポリジウムが区別できた。さらに、岩手、種子島、沖縄の検体もそれぞれクレードを形成した。従って、C. parvumのCSpV1の配列を解析することで、C. parvumの地理的な由来を推定できることが示唆された。

興味深いことに、種子島の一検体が北海道のグループに分類された。この配列が検出された農場は、北海道から牛を購入していた。従って、このCSpV1を持つC. parvumも牛とともに北海道から持ち込まれたことが示唆され、本ツールはウシの移動に伴う寄生虫の移動もわかる解像度であることが示唆された⁹。

興味深いことに、種子島の一検体が北海道のグループに分類された。この配列が検出された農場は、北海道から牛を購入していた。従って、このCSpV1を持つC. parvumも牛とともに北海道から持ち込まれたことが示唆され、本ツールはウシの移動に伴う寄生虫の移動もわかる解像度であることが示唆された⁹。

子牛への感染試験とラサロシドNaの効果

公衆衛生・畜産環境で問題となるC. parvumのもう一つの課題は、効果的な薬剤が存在しないということである。その問題を解決するためにおこなった2つの研究を紹介する。

1つ目は、子牛におけるラサロシドNaの投与研究である。ラサロシドNaはイオン透過担体として機能するポリエーテル系イオノフォアであり、アイメリア属原虫に対しその発育初期に殺原虫的に働くことが明らかとなっている。今まで、クリプトスポリジウムにおいて細胞株・マウス投与試験では効果が有るという報告が存在した^{10, 11}が、牛で試験を行った報告は少なく、重感染の牛には効果がないのではないかと考えられてきた。子牛における本原虫の発症はほとんど生後1~2週間の間におこり、離乳後は未感染の牛であってもほぼ発症しない。従って、生後のクリプトスポリジウム発症の抑えることが非常に重要であると考えられる。そこで、ラサロシドNaを一定期間

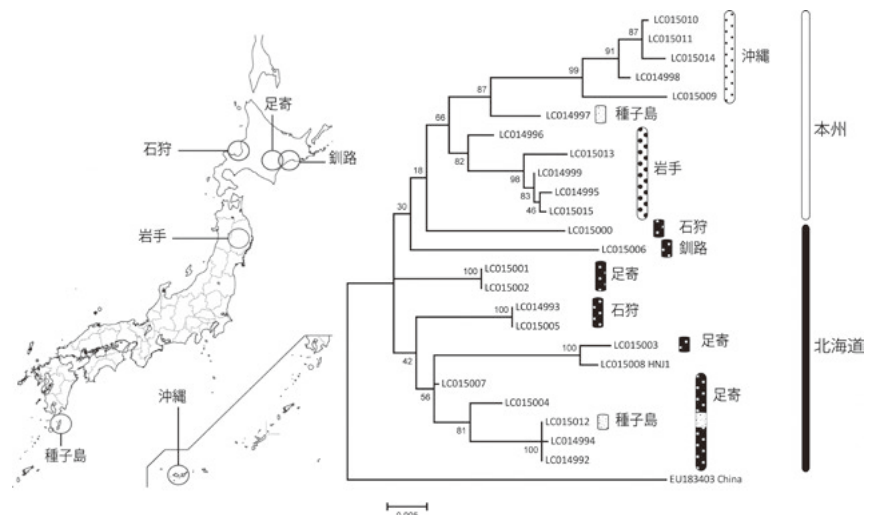


図2. 子牛の糞便由来C. parvumに存在するCSpV1のdsRNA1配列のML系統樹

投与し続けることによるクリプトスポリジウム感染の予防効果について調べることにした。試験を実施した農場はクリプトスポリジウムが問題となっている農場であり、ほぼ100%の子牛が生後クリプトスポリジウムに感染して下痢を引き起こしている。この農場の子牛に生後0~7日目まで毎日ラサロシドを3mg/kgの濃度で経口投与し、クリプトスポリジウムの排出数（オーシスト/g: OPG）をカウントした。その結果、ラサロシドを投与した区は投与期間中オーシストが排出されず、未投与の区よりも発症期間が遅れた。従って、ラサロシド投与中にクリプトスポリジウム予防効果が得られた（図3）。また、試験に使用したラサロシドNaの濃度において子牛に副作用はみられなかった。従って、ラサロシドを子牛に生後1か月程度まで投与し続けることによって、クリプトスポリジウムの発症を予防・低減させ、生産性の低下が抑えられることが可能であることが示唆された¹²。

マウスへの感染試験とNullscriptの効果

2つ目は、*C. parvum*のエピジェネティクス阻害剤研究である。クリプトスポリジウムは、1つの宿主の中で形態を変化させながら無性生殖と有性生殖をおこなう増殖する。このような複雑な生活環（図4）において、DNA塩基配列変化を伴わない遺伝子発現調節機構（エピジェネティクス）は非常に重要であると考え

られる。しかし、既存のエピジェネティクス阻害薬ライブラリーはヒトのエピジェネティクスに何らかの効果を持つ化合物が多い。

そのため、スクリーニングにおいて原虫に効果のあるものが見つかったとしても、宿主細胞に毒性が存在し、ヒトを含む哺乳動物への薬剤として使用することは困難な場合が多い。そこで、筆者はNullscriptという化合物に着目した。Nullscriptは金沢大学の薬剤ライブラリーから*C. parvum*増殖阻害効果のある化合物のスクリーニング中に見いだした化合物である。これはヒトのヒストン脱アセチル化酵素阻害剤であるScriptaidの不活性型類似体であり、そのため人や牛の宿主細胞に毒性がない化合物である。ヒトの腸管細胞株に、クリプトスポリジウムとNullscriptを添加し、蛍光抗体によって*C. parvum*の感染数を調べ、Nullscriptの抗原虫効果を評価した。すると、Nullscriptを添加した区において*C. parvum*の感染が有意に減少した。次に、*C. parvum*のヒストンアセチル化を調べることによってNullscriptの作用機序を評価した。*C. parvum*のヒストンH3の9番目のリシンのアセチル化を調べると、コントロール区と比較して、Nullscript添加区ではアセチル化のシグナルが高く、Nullscript添加区では

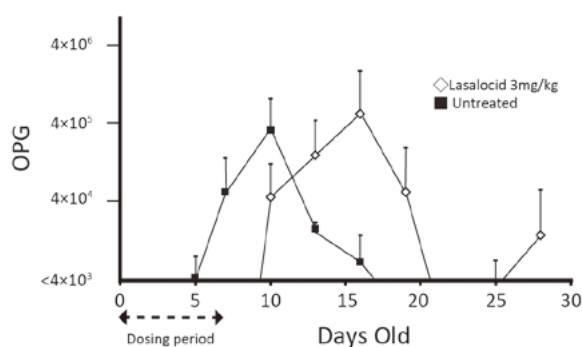
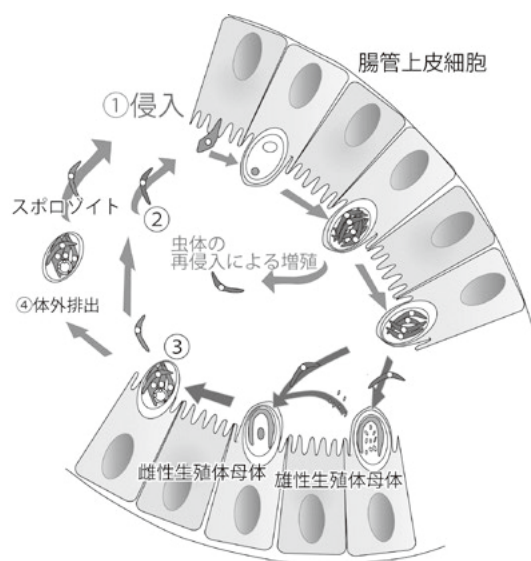
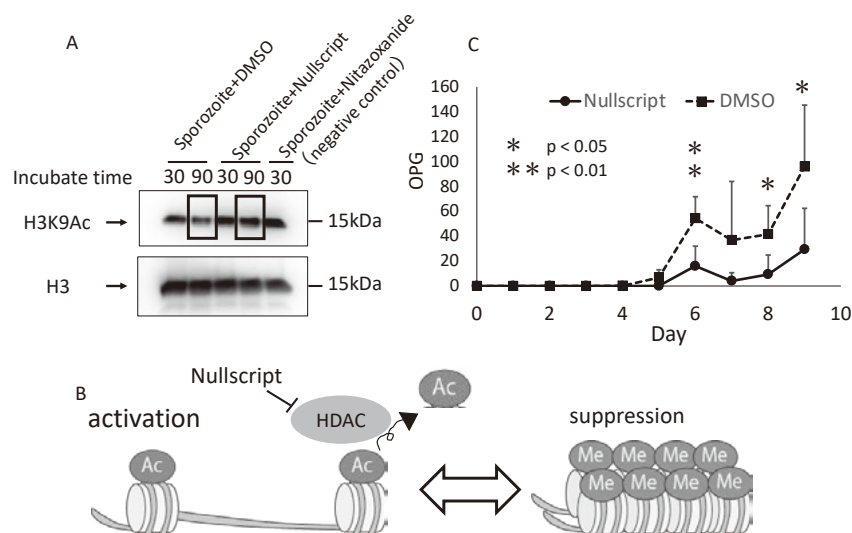


図3. ラサロシドNaを子牛に投与した時の*C. parvum*オーシストの排出量

脱アセチル化が阻害されていた（図5A）。従って、Nullscriptはヒトのヒストン脱アセチル化酵素は阻害しないが、*C. parvum*のヒストン脱アセチル化酵素を特異的に阻害していることが示唆された。ヒストンのアセチル化は一般的に遺伝子発現を活性化させる方向に働く。従って、脱アセチル化を阻害する酵素は、*C. parvum*の遺伝子発現を活性化させることによって遺伝子発現のバランスを崩し、複雑な生活環を維持することができなくなることによって増殖阻害効果が起こっているのではないかと考えられた（図5B）。

最後に、Nullscriptが感染動物モデルに対しても効果があるのかをSCIDマウスを用いて調べた。*C. parvum*を感染させたSCIDマウスにNullscriptを10 mg/kgの濃度で9日間経口投与し、オーシストの排出数を調べた。その結果、オーシストの排出日遅延と排出数の減少が観察された（図5C）。*C. parvum*の限定的な既存薬であるパロモマイシン、ニタゾキサニドは100-200mg/kgの投与が必要とされる。従って、今後濃度を増やすことができれば既存の薬剤

図4. *C. parvum*の生活環図5. Nullscriptの*C. parvum*に対する効果とモデル図

と比較して更なる阻害効果を得られることが示唆された¹³。また、免疫正常患者の場合は本原虫症は1週間程で完治する。その間にNullscriptを投与し、症状を抑えるという治療も考えられるだろう。

おわりに

クリプトスポリジウムは河川などを介した大規模な集団感染や子牛に対する経済的被害を引き起こすことで、世界で非常に

問題となっている寄生虫である。今回、子牛やマウスを用いておこなった3つの研究トピックを紹介した。本原虫は、遺伝子組換えの技術が近年確立された¹⁴ため、今後は治療・予防のための更なる研究の発展が期待される。また、原虫に持続感染ウイルスについての知見が今後さらに深まることにより、原虫の感染地推定のみならず、治療・

予防にも応用できる可能性がある。従って、本原虫の研究に必須である実験動物の重要性も増していくであろう。本稿が読者各位の興味を喚起し、クリプトスポリジウム研究について知る一助となれば幸いである。さいごに、本研究を遂行するにあたり多大なるご協力を頂いた共同研究者の皆さまに心より御礼申し上げる。

参考文献

1. Mac Kenzie WR, Hoxie NJ, Rose JB, et

al. A massive outbreak in Milwaukee of cryptosporidium infection transmitted through the public water supply. N Engl J Med. 1994; 331:161-167.

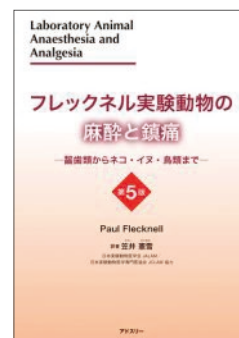
- 黒木俊郎, 渡辺祐子, 浅井良夫, ほか. 神奈川県内で集団発生した水系感染Cryptosporidium症. 感染症誌. 1996;70:132-140
- 山本徳栄. 水道水系によるクリプトスポリジウム症の集団発生. 埼玉医大誌. 2001;28:77-84
- 小岩政照. 木酢炭素末による子牛クリプト下痢症の治療と予防. DAIRYMAN. 2012;38:39.
- Murakoshi F, Tozawa Y, Kato K, et al. Molecular characterization of *Cryptosporidium* isolates from calves in Ishikari District, Hokkaido, Japan. J Vet Med Sci. 2013;75:837-840.
- Murakoshi F, Xiao L, Nakai Y, et al. Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. in grazing beef cattle in Japan. Vet Parasitol. 2012;187:123-128.
- Ives A, Ronet C, Masina S, et al. Leishmania RNA virus controls the severity of mucocutaneous leishmaniasis. Science. 2013;331:775-778.
- Khramtsov NV, Upton SJ. Association of RNA polymerase complexes of the parasitic protozoan *Cryptosporidium parvum* with virus-like particles: heterogeneous system. J Virol. 2000;74:5788-5795.
- Murakoshi F, Ichikawa-Seki M, Kato K, et al. Molecular epidemiological analyses of *Cryptosporidium parvum* virus 1 (CSpV1), a symbiotic virus of *Cryptosporidium parvum*, in Japan. Virus Res. 2016;211:69-72.
- Leitch, G. J. & He, Q. Putative anticryptosporidial agents tested with an immunodeficient mouse model. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 1994;38:865-867.
- Giacometti A, CIRIONI O, Scalise G, et al. Anticryptosporidial activity of ranalexin, lasalocid and azithromycin alone and in combination in cell lines. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 2000;45:375-377.
- Murakoshi F, Takeuchi M, Kato K, et al. Administration of lasalocid-NA is preventive against cryptosporidiosis of newborn calves. Vet Rec. 2014; 175:353.
- Murakoshi F, Bando H, Kato K, et al. Nullscript inhibits *Cryptosporidium* and *Toxoplasma* growth. Int J Parasitol Drugs Drug Resist. 2020;14:159-166.
- Vinayak S, Pawlowicz MC, Striemen B, et al. Genetic modification of the diarrhoeal pathogen *Cryptosporidium parvum*. Nature. 2015;523:477-480.



書籍紹介

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—

(Laboratory Animal Anaesthesia and Analgesia 5th Edition)



東北大学 名誉教授 笠井 憲雪

著 者：Paul Flecknell

訳 者：笠井 憲雪

協 力：日本実験動物医学会/

日本実験動物医学専門医協会

発 行：株式会社アドスリー

発行日：2023年12月25日

定 価：14,300円（本体価格：13,000円）

この度、Paul Flecknell教授のご理解・ご支援を得て、Laboratory Animal Anaesthesia and Analgesia第5版の日本語版を出版しました。

Russell & Burchが提唱した3Rsは、動物実験の実施に当たってはRefinement、すなわち苦痛の軽減を動物福祉上の最重要命題としています。この命題を実現するためには、さまざまな観点からの取り組みが求められていますが、その中でも適切な麻酔法と鎮痛法ならびに安楽死法の実践は、動物を研究に用いる研究者、その研究を支援し日々動物のケアに携わる実験動物技術者、そして日夜実験動物の獣医的なケアを行なっている獣医師が取り組むべき最大のテーマであり続けています。ところが、これらのテーマを学ぶためのテキストは、日本では残念ながら出版されてきませんでした。これは訳者を含めた実験動物に取り組む我が国の獣医師の限界を示す

ものですが、目を世界に転じて、それほど多くのテキストが出版されている訳ではありません。

ここに翻訳したテキストは、Paul Frecknell教授が1987年にLaboratory Animal Anaesthesiaとして初版を出版し、その後版を重ね、2023年にLaboratory Animal Anaesthesia and Analgesiaとして第5版を発行したものであり、最も伝統と権威があり、そしてそれぞれの時代の最新の知見を網羅しているテキストとして、世界中の関係者から支持されています。

こういう状況を鑑み、このテキストを日本語に翻訳し、実験動物に関わる日本の研究者、技術者そして獣医師へ提供したいと思い立ったのは、2016年秋のことであり、第4版が出版された年です。一通り翻訳を終え、著者であるPaul Frecknell教授に翻訳出版許可依頼のメールを出したのは2018年の夏でした。ところが返事は意外なものでした。「実は、出版社のElsevierから、第5版の出版を依頼されており、出版予定は2020年である。については、出版は遅れるが新版を翻訳してはどうか」とのことでした。第4版が出版されてから2年しか経っていないのに、もう新版を計画することに驚きましたが、第4版の日本語版が出てすぐに第5版が発刊されては、販売上

も困ることになりますので、すぐに同意しました。実際には第5版は2023年2月発刊ということになりましたが、この日本語版も同年中に出版することができ、同慶の至りであります。

この本は、お読みいただければお分かりの通り、単なる技術書ではありません。実験動物に関わる新しい研究者や技術者、そして専門獣医師のための入門書であると同時に、実験動物への麻酔と鎮痛の基本的な手引きを提供しようとするものです。また、実験動物福祉に関する著者の熱い思いが、本書のあちこちから感じられるものになっています。さらには豊富な参考文献を示し、読者がより専門的な科学文献を検索するための出発点となることを試みています。2022年5月には安楽死法の指針を示したAVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Editionの日本語版（アドスリー刊）も出版されています。動物を扱う研究者、技術者そして獣医師の皆さんは両書を机上に置き、最大限に活かした優良な麻酔、鎮痛、安楽死の実践を通して優良な研究の実践と最良の実験動物福祉の実現、そしてRefinementの達成を目指して努力されることを願っています。

バイオサイエンスの基礎部分をサポートしています

トータルビジネスサポーター (ワンストップサービス対応可能)

ビルメンテナンス業務



設備運転保守業務



清掃業務



警備業務



広域管理業務

ビジネスサポート業務



ラボ・サービス業務

- 飼育管理業務
- 器具洗浄業務
- 動物実験補助
- バイオ関連事業



フードサービス業務



IT サービス業務



フロント・受付・
国際サービス業務



エンジニアリング
業務

東京ビジネスサービス株式会社

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6 丁目 14 番 1 号

TEL 03-3344-4551(代表) FAX 03-3344-6695

お問い合わせ ラボ・サービス部 TEL 03-3344-4550

<https://www.tbs-net.co.jp>

微生物モニタリング技術研修会では、総合討論の場において受講生から様々な質問を頂きます。今回は、令和5年度の研修会において頂いた質問とそれに対する回答を紹介します。

Q：動物施設の床を消毒する際に複数の消毒薬のローテーションは必要でしょうか？

A1：消毒薬のローテーション使用にはいろいろな考え方があり、一概に要不要を述べるのは困難です。しかし最近では、消毒薬を適切な濃度で使用すれば、ローテーション使用は不要との考え方があります。消毒薬は抗菌薬とは異なり、人や動物へ直接使用するものではないため、宿主への影響（毒性）を考慮することなく、有効な濃度を使用できるためです。文献的には消毒薬の成分の不活化酵素を産生する細菌も見つかっていますが、実際に実用濃度の消毒薬が無効かどうかは明確ではありません。また緑膿菌などはバイオフィルムを形成し、消毒薬に抵抗性を示す場合があります。これはバイオフィルムにより、消毒薬と菌の接触が妨げられ、菌が生存することを意味しています。よって、正確な意味での消毒薬耐性菌ではありません。しかし消毒薬の濃度が不十分な場合や、用時調整が必要な消毒薬に対して調整法を守っていないなど、適切に管理・使用されないと、生き残る菌が現れ、この積み重ねで消毒薬耐性菌が現れる可能性があります。

以上のことから、ローテーションの有無に関わらず消毒薬を適切に管理し、使用する場合は清拭などを予め行い、細菌などの微生物と消毒薬をしっかりと接触させることが重要だと言えます。

参考資料

1. 野口雅久. 消毒薬耐性菌とは？. Journal of Healthcare-associated Infection. 2020. 13: 1-7.
2. 日本感染症学会 院内感染講習会 Q and A. Q8 消毒及び滅菌の基礎と実際, 消毒薬耐性菌とは何ですか？ 存在していますか？
<https://www.kansensho.or.jp/sisetunai/kosyu/pdf/q008.pdf>
3. 過去の常識=現在の非常識!? ローテーション消毒は意味がない!? サラヤ福祉ナビ
<https://fukushi.saraya.com/infection-control/joshiki/rotation/>

実験動物技術者紹介 (6)

メディフォード株式会社 蛭田 めぐみ

1. 実験動物技術者となった経緯

改めて「自分はいつ実験動物技術者になったのか?」を考えてみました。元々専門的な勉強をしていたわけではなく、求人広告をきっかけに飼育管理と実験補助業務に就いたのが始まりです。仕事は興味深く面白かったのですが、当時は別に夢があり(会社・職場には伝えていました)、一生の仕事にするつもりはありませんでした。

「この仕事で食べていこう」と決めたのは、夢をあきらめ転職の必要が生じた30歳の頃です。別の業界に行くなら年齢的にも最後のチャンス…しかし、すでに10年業界において仕事が好きなこと、科学の進歩による発展性があること等から、実験動物技術者を続ける腹をきめました。早速1級取得を目標に据え、技術者としての方向性を真剣に考えるようになりました。

何も知らずに実験動物の仕事始めた私は、経験を重ねる中でこの仕事の面白さを見出し、実験動物技術者として進むことを決めた、と言えます。

2. 現在の仕事内容

メディフォード株式会社は(株)LSIM安全科学研究所と、LSIメディエンス(株)の創業支援事業が一つとなって2023年11月に発足した新会社です。私は2023年の

5月に入社したので、新社になると聞いた時は驚きました。とはいえ私が在籍する鹿島研究所での業務については、特に大きな変化はありません。

私が所属する飼育管理室は、おそらく一般的な“飼育管理室”とは少し異なります。飼育する実験動物の多くは委託試験で使用するため、飼育管理も基本的に試験担当者が行います。私たちが担当するのは必要な飼育器材・備品の準備や、飼育施設の衛生管理、或いはイヌ・サルのうち試験外動物の飼育管理、その他付随作業…と、所謂動物実験の支援をはじめ多岐に渡っています。

私はこのうち小動物施設での飼育器材準備と、試験外動物の飼育管理作業を担当しています。特に試験外動物については実験動物技術者1級を取得していることもあり、“動物ケアチーム”の一員として獣医学的ケアにおける異常動物の処置対応や、動物の入荷・移動の対応も担当しています。まだ入社して日が浅いこともあり改めて教わることも多いですが、社内の技術認定を受けながらできることを増やしています。更に新会社として始まった全社を巻き込んだプロジェクトのメンバーに加えてもらうなど、幅広く役立てる機会も得られています。

3. 実験動物技術指導員としての抱負

指導員の面接を受けた際、「自分より優秀な人を育てたい」と話しました。どんなに優れた技術者がいてもそれを引き継ぎ発展させる後進がいなければ、会社も業界も停滞してしまいます。後輩達に自分の経験や技術を全て与え、更に先に進んでもらうべくお膳立てをする。それが自分の役割だと考えています。

加えて、一人でも多くの人材を引っ張り上げたいという思いもあります。実験動物の現場には、実験者以外にも飼育担当者・洗浄担当者など、一部の業務を担当する技術者も多いです。これらの人が集まる日本実験動物協会の講習会などで、技術や知識だけでなくこの仕事の奥深さと可能性を伝え、一人の人材としての自覚を促せればと考えています。数年前から指導員として講師の一員に加えてもらい、実践の機会を得ることができました。“みんなこれからの業界を担っていく人材だぞ”と、ワクワクしながら指導に取り組んでいます。

素人から始まった自分だからこそ信じられる可能性に賭け、自分なりの指導員としての役割を、可能な限り果たしていきたいと考えています。

実験動物技術者試験を受験して

実験動物1級技術者試験を振り返って

日本獣医生命科学大学 松永 隼人

初めに、今回の実験動物1級技術者試験において大学生の受験者の中で成績優秀者として表彰いただきましたこと、誠に光栄に思います。この結果はもちろん、様々な形で指導やサポートをしてくださった先輩方や先生、ともに精進しあった同級生の存在無くしては得られないものだと思うので、あらためて感謝を伝えたいと思います。

学科試験と実技試験は対策がかなり異なる試験であったため、どのような過程を経たかに焦点を当てて振り返ってみたいと思います。

学科試験は9月にあったので、勉強を始めたのは8月からでした。学科試験は広い出題範囲でありながら、実際には見たことがない事柄も教科書の文字からでのみ理解をしなければならなかったのに苦労しました。難易度についても想定が難しかったので、夏休みを利用して時間をかけて丁寧に暗記することを心がけました。そのため理解度が納得できるレベルまで到達するのには時間がかかってしまいましたが、動物福祉や遺伝、栄養と飼料、解剖学、疾病といった具合に実験動物の技術に関する様々な視点での基礎的知識を築くことができると

てもいい機会になりました。勉強方法としては、はじめに3年分の過去問を解き、出題傾向を把握してから教科書での暗記を行いました。聞いたこともない用語もたくさん出てくるので、それらは確実に覚えられるように一問一答形式で自分なりにまとめて覚えるようにしていました。こうしたことを繰り返して、人にも説明できる理解度を目指して勉強をしていました。

実技試験は研究室の先輩からの指導を主体として、実践的な手技を学び技術の修練を目指しました。3年次の私はマウスの解剖の経験は決して多くはなかったため、基礎の基礎からのスタートになりました。1つ1つ苦手な箇所を克服していき、自力ではコツがつかめない箇所は先生や先輩方にアドバイスをしていただき、それが大きな前進に繋がったと確信しています。経験不足が感じられたときは、さらに同級生らと自主練習も行いました。それぞれが考えるコツがあったため、情報交換はとても役立つものとなりました。また、研究室に配属以来、まとまった時間でのコミュニケーションをとる機会が少なかったことから、実技試験対策の自主練習によって同級生間の距

離を縮めることができたことも強く印象に残っています。学科試験も実技試験も試験当日まで不安感が消えることはなく、結果が来るまでは“落ちたかもしれない”と気がかりでしたが、結果が届いてからはそういったことがすべて杞憂に終わり一安心できました。

この試験を通じて得たものは合格結果だけではなく、学び獲得した知識と経験です。これらは自身の成長と学びのプロセスを知れたという点で大きな収穫であったと感じています。この収穫が今後の自分に与える影響と、活かせる幅を広げていけるように継続的な挑戦や努力へ繋げていきたいと強く思っています。また今回感じた達成感や成功体験は自分の中での成功体験として強く思い出になるものであり、今後の就職活動やさまざまな挑戦に前向きに取り組むことができる自信を持つことができるようになったと感じています。

最後に、もう一度先輩方や先生、同級生のみなさんに感謝の気持ちを述べたいと思います。今後もこの経験を活かし、一層の精進と毅然とした実験等への姿勢を忘れぬように邁進していきたいです。ありがとうございました。

実験動物1級技術者試験を受験して

株式会社ケー・エー・シー 石幡 響

私は獣医師として実験動物業界に就いてからまだ経験が浅く、これからの業務に必要な知識や技術を修得したいという思いから、本資格の取得を志しました。試験本番に向け、テキストを熟読して基礎知識を身につけるとともに、日々の業務や社内の研修制度を通じて技術面での能力向上を目指しました。特に実技試験に向けての練習では、何度もスランプに陥りましたが、「毎日何か一つでもレベルアップする」という目標の下、今できることに精一杯取り組み続けました。また、社内の他の受験者と励まし合ったり、資格取得者である先輩からアド

バイスを頂いたり、沢山の方々からの支えがあったお陰で、最後まで諦めずに志を持ち続けることができたのだと思います。

資格の取得のみならず、それまでに得た知識や経験の積み重ねは、この仕事に取り組んでいく上での大きな力となりました。施設的环境管理や労働安全衛生など、学んだことの多くが現在の業務に直結しています。また、動物福祉について熟知し目的の手技を確実に行うために、実験動物技術者には膨大な専門知識や高度な技術力が求められることを身をもって知りました。白河研修への参加では、充実した研修内容によ

り更なるスキル向上へと繋がったことに加え、全国各地からの参加者と交流を深める場にもなり、大変有意義な時間となりました。

以上の経験を活かし、今後とも実験動物技術者かつ実験動物獣医師として自己研鑽を続けて参ります。最後に、貴誌の合格体験記の執筆という、大変貴重な機会を頂きましたことに深く感謝申し上げますとともに、本文がこの先実験動物技術者資格の取得を考えていらっしゃる皆様にとっての励みとなりましたら幸いです。

実験動物技術者認定試験2級を受験して

静岡県立田方農業高等学校 野田 真凛

私は実験動物技術者認定試験2級を受験して、実験動物や動物実験に対する意識が変わりました。試験を受ける前は、人間が医薬品や化粧品などを安全に使用するために動物を利用することは良くないと考えていましたが、試験勉強を進めるうちに、人道的エンドポイントや環境エンリッチメントを含む実験動物への様々な配慮の元で動物実験が成り立っていることを知り、動物実験に対する自分の意識が大きく変わりました。また、実験動物技術者認定試験は受験資格が定められており、誰でも受けることのできる

試験ではないため、とても貴重であると感じました。実際にこの試験を受けることのできる高校は全国で11校しかありません。そのため、私はこの資格を取得するために農業高校に進学し、実験動物コースを選択しました。

実験動物技術者認定試験の2級は、試験内容が筆記と実技に分かれており、勉強は非常に大変だと感じました。筆記試験に合格しないと実技試験を受けることができないため、筆記試験の勉強を主に頑張りました。試験内容は選択式ではありますが、普段の生活では馴染みのない言葉がたくさん

あり、動物種ごとに妊娠期間や扱い方、毛色などが異なるため、覚えることが多く大変でした。しかし、過去問の問題を何度も解き直していくうちに自分に力がついていることを実感し、楽しんで勉強を行うことができました。その結果、筆記と実技の両方の試験に合格することができたので良かったです。

この実験動物技術者認定試験の受験は、動物実験の大変さや実験動物の存在の重要性、そして命の大切さについて改めて考え、学ぶ非常に良い機会となりました。

実験動物2級技術者試験を受験する中で、私は苦手意識を克服する喜びと自信を得ることができました。

一つ目は、4歳の頃に放し飼いられていた犬に追いかけられたトラウマからくる動物に対しての恐怖感が原因です。その出来事以来、私は動物に触ったり、近づくことができず苦手意識を持っていました。そのため、学校での実習初日のマウスの取り扱いでは、ケージの中にいるマウスに勇気を出して手を伸ばしましたが、やはり怖さから大声を出してしまいました。それを見ていた先生から、“そんな大声をだしたら、マウスもびっくりして警戒してしまう。愛情を持って接することができれば、マウスもそれに応えてくれる。”とアドバイスを頂きました。そのアドバイスを意識しながら、もう一度勇気をもってケー

ジに手をいれるとマウスの背中を撫でることに成功しました。これにより私の緊張や恐怖心が次第に和らいでいき、マウスに触れることに対して前向きになることができました。そして、緊張感を持ちつつも初日でマウスの保定や投与までできるようになりました。この経験は、実験動物を取り扱う上での自信につながり、動物に対しての苦手意識を克服するきっかけとなりました。

もう一つの苦手意識は、全採血です。実習では動物の取り扱いに対する基本的な手技を習得していききました。その中で、投与や保定は何度か繰り返し練習することで習得できたのに対し、全採血は1発勝負であることやもし途中で動き出してしまったらという恐怖感から緊張し、焦ってしまうことが原因で、1度も成功することなく実習を終えてしまったた

め苦手意識を持っていました。

その後、実験動物技術者2級の実技試験を受けるにあたって補講が行われました。半年ぶりにマウスやラットに触ったので最初は手間取りましたが、進めるうちに感覚を取り戻していったのと同時に以前の実習時よりも冷静に手技を確認できている自分がありました。そして、補講最終日に全採血に挑むことになり、今までの経験から焦らず落ち着いて向き合うことを意識したところ初めて成功することができました。この経験は自分の苦手意識を乗り越え、喜びや自信へとつながりました。

これらの経験や習得してきた実験動物に対する知識や手技を、自分がバイオテクノロジー分野に関わっていく上での糧として、今後の研究技術の向上に努めていきたいです。

実験動物2級技術者の試験内容変更に関するお知らせ

令和7年度より、実験動物2級技術者資格認定試験内容が変更になります。

【変更内容の要点】

1. 総論については変更ありません。
2. 各論については、「マウス」を独立、新設して必須科目とし、学科試験と生体を用いる実技試験を実施します。
3. 他の動物種は、現行と同様に1動物種選択のままですが、「マウス・ラット・その他のげっ歯類（ハムスター類、スナネズミ）」を、「ラット・その他のげっ歯類（ハムスター類、スナネズミ）」に変更します。
4. 「マウス」以外の9動物種は、実技試験を廃止し、学科試験のみとして、その一部分に実技相当の問題を入れます。

詳細については日動協ホームページでご確認願います。

本件に関する質問等ある場合には、<https://www.nichidokyo.or.jp/contact.html> 日動協事務局へお問い合わせください。

日本実験動物学会の動き

第71回日本実験動物学会総会

テーマ：科学技術と医療の革新が交差する実験動物学の新しい時代

大会長：浅野雅秀（京都大学）

日 時：2024年5月29日（水）～31日（金）

会 場：ロームシアター京都/みやこめっせ

京都市左京区岡崎最勝寺13

アクセス <https://rohmtheatrekkyoto.jp/access/>

事務局：京都大学大学院医学研究科附属動物実験施設

jalas71@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

▶参加方法およびプログラム等は第71回日本実験動物学会総会ホームページ（<https://cfmeeting.com/jalas71/>）をご覧ください

第20回実験動物管理者等研修会

日 時：2023年7月（予定）

会 場：東京大学農学部（予定）

東京都文京区弥生1-1-1

アクセス https://www.au-tokyo.ac.jp/access/access_map.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

日本実験動物技術者協会の動き

北海道支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
第49回支部通常総会および特別講演会	2024年6～7月	未定	企画中

東北支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
東北支部総会	2024年8月（予定）	福島県立医科大学（武蔵野市）（予定）	企画中

詳細は東北支部ホームページ（<https://sites.google.com/view/jaeattohoku/>）を参照ください。

関東支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
実技講習会 動物実験基本手技（予定）	2024年7～8月（予定）	日本獣医生命科学大学（武蔵野市）（予定）	マウス、ラットの基本的な取扱い、投与、解剖などの基本手技に関する座学と実技講習

詳細は関東支部ホームページ（<http://www.jaeat-kanto.jp/>）を参照ください。

東海北陸支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
実験動物と動物実験 基本的動物実験手技	2024年7月20日（土）～21日（日）（予定）	藤田医科大学（豊明市）（予定）	基本的な技術の習得・向上を中心とし、動物実験における技術者の倫理観、心構えなど、日常の業務にすぐに反映できる内容

詳細は東海北陸支部ホームページ（<http://www.jaeat-tokaihorikuru.org/index.html>）を参照ください。

関西支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
春季大会	2024年5月11日（土）または18日（土）	神戸学院大学（神戸市）（予定）	専門集団における心理学 ～安全管理や組織マネジメントを考える～（仮）
第79回実験動物学習会	2024年5月～6月頃	未定	マウス・ラット等の実技講習（新入社員や動物実験2級技術者試験受験者を対象）
第14回マウス・ラット上級技術講習会	2024年7月27日（土）～28日（日）	岡山大学（岡山市）	マウス・ラットの実技講習（動物実験1級技術者試験受験者・技術指導者を対象）

詳細は関西支部ホームページ（<http://www.jaeat-kansai.org/>）を参照ください。

九州支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
九州支部第2回勉強会	2024年6月15日（土）	オンライン開催（予定）	飼育管理における感染統御（仮）

詳細は、日本実験動物技術者協会ホームページ（<http://jaeat.org/>）を参照下さい。

1. 委員会等活動状況

委員会名等	開催日	備考
第3回実験動物福祉調査・評価委員会	6.1.9	福祉調査報告と調査概要書内容の検討他
第1回実験動物福祉委員会	6.1.22	動愛法見直しへの対応他
第19回実験動物技術指導員研修会	6.2.10	実習テキスト等の見直し、吉川泰弘先生の講演他
第4回実験動物福祉調査・評価委員会	6.2.29	福祉調査・評価、認証のまとめ他
第2回実験動物利用計画審査委員会	6.2.29	令和5年度実験動物利用に関する自己点検・評価他
第3回総務会	6.3.8	第81回理事会の議題他
教育セミナーフォーラム2024	6.3.11 - 25	実験動物福祉への対応-その現状と課題- (オンデマンド配信)
第81回理事会	6.3.15	令和6年度事業計画及び予算他
第1回情報委員会	6.4.19	LABIO21 No.93の企画
第1回モニタリング技術委員会	6.4.23	モニタリング技術研修会用テキストの作成及び令和6年度の活動他

2. 行事予定

行事	開催日	備考
監事会	6.5.14	令和5年度事業、収支決算の監査
第82回理事会	6.5.24	令和5年度事業報告他
第40回定時総会	6.6.14	令和5年度収支決算、事業報告他
技術指導員の面接審査	調整中	5月に募集開始
「日常の管理」研修会	6.6.15	日本獣医生命科学大学
微生物モニタリング技術研修会	6.7.12 - 13	(公財)実中研
実験動物2級技術者学科試験	6.8.4	全国の各所
通信教育スクーリング	6.8.24 - 25	東京、京都
実験動物基本実技研修会(2級及び1級水準)	6.8.24 - 25	日本獣医生命科学大学
実験動物高度技術者養成研修会(白河研修)	6.9.11 - 13	(独)家畜改良センター中央畜産研修施設
実験動物1級技術者学科試験	6.9.14	東京、大阪 他
実験動物2級技術者実技試験	6.11.23	東京、大阪 他
実験動物1級技術者実技試験	6.11.24	東京、京都
教育セミナーフォーラム2025	—	調整中
第20回実験動物技術指導員研修会	—	調整中

行事によっては開催日等が変更になる場合もあります。変更等がある場合には、その都度ホームページでお知らせいたしますのでご確認願います。

3. 実験動物技術指導員の表彰

令和6年2月10日に開催された第19回実験動物技術指導員研修会において、日動協の実験動物技術指導員表彰規程に基づき以下の方々が表彰されましたのでご報告いたします。

- ・協会会長功労賞受賞者：大向 英夫
- ・協会会長奨励賞受賞者：北 秀樹、三浦 幸仁、阿部 祐子、富田 耕平、大高 直樹、谷村 雅也、板場 翔一 以上8名



吉川副会長、大和田委員長を囲む受賞者

4. 令和5年度実験動物生産施設等福祉認証事業の概要報告

令和5年度の実験動物生産施設等福祉認証事業に係る福祉認証調査は、11機関、13施設について行った。そのうち、更新のための調査施設は12施設、新規調査施設は1施設であった。その結果、令和6年3月末の時点でいずれも認証「可」となった。よって、当協会において現時点での認証施設数は計41施設(令和3年度認証9施設、令和4年度認証19施設、令和5年度13施設)となった。令和5年度の認証施設のうち、公表を希望された施設を下表に示す。

なお、令和6年度については、事業内容としてはほぼ前年度と同様の予定で計画している。

令和5年度実験動物生産施設等福祉認証 施設一覧(掲載希望施設)

機関名	施設名
ユニテック(株)	荒川研究所バリア施設
(株)食環境衛生研究所	食品医薬品分析センター アニマルヘルスサポートセンター
北山ラベス(株)	伊那バイオセンター
(一財)動物繁殖研究所	第一研究所
(一財)動物繁殖研究所	第二研究所
日本エスエルシー(株)	中伊豆支所
日本エスエルシー(株)	大原支所

機関名	施設名
ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン(株)	日野飼育センター
アーク・リソース(株)	中央事業所
(株)紀和実験動物研究所	本社
清水実験材料(株)	本社及びアネックス
三協ラボサービス(株)	つくばラボ
(株)NAS研究所	成田試験場

5. 関連団体行事

◆ 第58回日本実験動物技術者協会総会

日 付：2024年10月10日（木）～10月12日（土）

大会長：中村直子（熊本大学）

場 所：北九州国際会議場（北九州市）

詳 細：<https://orbit-cs.net/jaeat2024/>

お詫び

前号「LABIO21」No.91の40ページ、「令和5年度（第39回）実験動物技術者資格認定試験結果」の最下段、「4. 実験動物1級技術者試験優秀者（大学）」の項に掲載したお名前の一部に誤記載がありました。該当者及び関係者の皆様には大変ご迷惑をおかけしたことを深くお詫び申し上げます。以下にあらためて掲載し、訂正させていただきます。

4. 実験動物1級技術者試験優秀者（大学）

	名前	大学名
1	松永隼人	日本獣医生命科学大学
2	竹ノ内瑞月	宮崎大学
3	穴倉朱音	日本獣医生命科学大学



桜花の季節も過ぎ、いよいよ「初夏」到来。セミの季節がやってきます。
まず、30mmほどの「ヒメハルゼミ」が茨城の片庭、新潟の能生、千葉の茂原を北限として他のセミより早く6月下旬から7月上旬にかけて一斉に羽化します。ヒメハルゼミは飛翔能力が低く生活圏を広げようとしないうえ、シイやカシなどの照葉樹林で生息しています。特徴は「音頭取り」とされる1頭が鳴きだすと周囲の雄ゼミたちが一斉に唱和して大合唱する習性があり、特に日没前後「ヴィーン・ヴィーン」または「ウォーン・ウォーン」と杜全体が唸るような音のウェーブに包まれます。豊臣秀吉の小田原攻めで1590年に1度焼失した箱根町の早雲寺に生息するヒメハルゼミは、戦国武士たちを慰霊する僧侶たちの読経とセミが一斉に羽化する生物暦の時季とが重なることから「勤行蟬」と呼ばれ、早雲寺の手厚い保護のもと「ヒメハルゼミを聴く会」が組織され、毎年この時季、箱根町の一大行事になっています。また、茂原市のNTT敷地内の電話ボックスに1992年、木製の巨大ゼミ（オブジェ）が貼り付けられ市民の度肝を抜いたという。昨年の4月、オブジェを30年ぶりに化粧し直し、茂原市民会館の壁面に「止まり木」を替えたという。明治35（1902）年、茂原の郷土史家によって採取された「セミ」は北海道大学の昆虫学者、松村松年によって新種「ヒメハルゼミ」と命名され、昭和16（1941）年「鶴枝ヒメハルゼミ」として国の天然記念物に指定された。茂原市はそのヒメハルゼミ発生地の存在を広く認知してもらうために巨大なオブジェがつくられたという。7月の月上旬から順次「ニイニイゼミ・ヒグラシ・アブラゼミ・クマゼミ・ミンミン・ツクツク」と日本中の真夏から秋を賛美するセミたちの声が響きますが、その声がいくら大きくともスマホでの通話を邪魔しません。図鑑をお持ちでない方は、1977年発行の自然保護シリーズ50円切手で「ヒメハルゼミ」を見ることができます。

〔新聞 治男〕

STAFF

情報委員会

担当理事	福田 勝洋	KATSUHIRO FUKUTA
委員長	山田 章雄	AKIO YAMADA
委員	大和田一雄	KAZUO OHWADA
◇	岡村 匡史	TADASHI OKAMURA
◇	木藤 実	MINORU KITO
◇	久和 茂	SHIGERU KYUWA
◇	三枝 順三	JUNZO SAEGUSA
◇	新関 治男	HARUO NIIZEKI
◇	森村 栄一	EIICHI MORIMURA
事務局	櫻井 保	TAMOTSU SAKURAI
◇	工藤 慈晃	NARIAKI KUDO
◇	畔上 二郎	JIRO AZEGAMI
◇	瀧澤 芳夫	YOSHIO TAKIZAWA

制作 株式会社 ティ・ティ・アイ TTI

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。



CLEA Japan, Inc.

MISSION

We discover precise genomic solutions for disease and empower the global biomedical community in our shared quest to improve human health.

疾患に対する精密なゲノムソリューションを探索し、世界中の生物医学コミュニティに活力を与えることです。
その根底にあるのは「人々の健康を改善したい」という私たち皆の探求心です。

メールニュースのご案内

JAX IN JAPAN NEWS AND INSIGHTS



ジャクソン・ラボラトリー・ジャパンの
最新情報をお届けするメールニュースは
こちらからご登録いただけます。

ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社

WEBサイトURL: www.jax.or.jp | お問い合わせアドレス: ask@jax.or.jp