

実験動物 ニュース

The Japanese Association for Laboratory Animal Science



目 次

総説

日本実験動物医学会（JALAM）におけるアウトリーチ活動..... 1

実験動物感染症の現状

Filobacterium 症 5

維持会員懇談会開催報告 13

第 10 回実験動物科学シンポジウム開催報告..... 15

研究室・施設便り

学生パワーで多彩な動物科学研究を実現

—東京農業大学 農学部 動物科学科 動物栄養学研究室— 17

維持会員便り

一般財団法人動物繁殖研究所..... 21

会員便り

若手研究者のための資産形成術..... 25

様々な出会いと道..... 30

実験動物施設に所属して得たこと 32

他学会情報..... 36

日本実験動物学会からのお知らせ

第 70 回日本実験動物学会総会のご案内 37

公益社団法人日本実験動物学会令和 4 年度第 3 回理事会議事録..... 42

令和 5 年度日本実験動物学会賞受賞者の決定 44

第 72 回日本実験動物学会大会長の決定 44

Experimental Animals 72(1) 収載論文和文要約集..... 45

維持会員名簿..... i

編集後記 iii

日本実験動物医学会 (JALAM) におけるアウトリーチ活動

岡村匡史

JALAM 学術集会委員会
国立国際医療研究センター研究所

はじめに

日本実験動物医学会 (Japanese Association for Laboratory Animal Medicine ; JALAM) は、日本獣医学会の分科会として、実験動物の健康・医学ならびに福祉に関する研究、教育の推進、及びその普及を目的として活動している学術団体であり、「獣医学を基盤とした実験動物医学の発展」のため、(1) 実験動物医学研究の推進、(2) 実験動物医学専門家の育成、(3) 各界における実験動物学／実験動物医学教育の充実、(4) 社会への情報発信等について積極的な活動を行っている。

本会は、日本実験動物学会総会開催期間中に JALAM シンポジウムを開催するなど、日本実験動物学会 (JALAS) および実験動物学会関連団体と密接な協力関係を築いてきた。2021 年の現執行理事会発足以来、JALAM は実験動物関係者に有用な最新のトピックスを提供すると共に、一般向けにも実験動物および動物実験に関連する正確な情報を提供するため、ホームページ (HP) をリニューアルし (<https://jalam.ne.jp>)、また、アウトリーチ活動にも積極的に取り組んでいる。

本稿は、第 69 回日本実験動物学会総会 (2022 年 5 月 18～20 日、仙台) で行われた、LAS セミナー 2「あつまれ実験動物技術教育アーカイブ」で著者が発表した内容をもとに、JALAM 学術集会委員会が中心となって行っている活動を紹介する。

一般向け HP 作成の経緯

まず、一般向け HP を作成することに至った経緯について説明する。

過去にさかのぼるが、第 66 回日本実験動物学会総会 (2019 年 5 月 15 日～17 日、福岡) LAS セミナー 1「日本実験動物学会の社会貢献活動：高校生物教育」において、科学研究費基盤研究 C「動物実験の社会的理

解を得るための情報発信基盤構築に関する研究」の研究成果の一部が笠井憲雪東北大学名誉教授から発表された。

その中で、著書『ありがとう実験動物たち』(笠井憲雪監修、太田京子著、2015、岩崎書店)を読んだことをきっかけに、文献調査と動物実験関係者へのインタビューの結果をまとめた高校生の卒業論文の一節が紹介された。

「偶然、図書館でこの本を見つけ、読み終えたときに動物実験のマイナスイメージが変わり、どれほど重要であるかを学んだと同時に、なぜこんなにも知られていないのか？と疑問に思った。しかし、一般市民が動物実験の正確な情報を得ることは本当に難しく、真剣に知ろうと思っても、一般市民が得られる情報は極めて少なく貧弱である。」

この高校生の感想は重要であり、我々は学会として対応を考えなければならないと認識した。

続いて、帝京科学大学 加隈良枝先生により、「海外における高校生に対する動物実験への理解推進のための動き」というタイトルの講演があり、主に英国の UAR (Understanding of Animal Research) の活動が紹介された。UAR はロンドンに本部がある非営利組織の団体で、会員機関からの会費により運営されている、動物実験への理解を促す活動を行う組織である。

UAR の活動については、JALAM HP で紹介されている。少し長くなるが、そこから以下に UAR の若年層を対象とした活動について抜粋・引用する。

https://jalam.ne.jp/column/20220824_1/

UAR は、動物実験に関する情報の透明性を高め、英国国民から理解・支持を得ることを目的としており、英国の 100 を超える主要な研究機関 (公的研究機関、大学、学会、製薬会社、飼育関連機器会社等) が UAR

に加盟し、加盟施設はUARと協定を結び、UARは加盟施設への指導・助言を行う。

(中略)

特に印象的な試みは、11～18歳を対象に、UARがアンバサダーを学校に派遣し、ワークショップにて学生と“対話”することである。若年層ほど動物実験に抵抗を持っているので、将来を担う若者に正しい情報を隠すこと無く提供し、自発的に理解を深めてもらうことが目的である。

(中略)

UARは、年間1万人のペースで、すでに10万人以上の学生と対話を行ってきた。アンバサダーは動物実験の専門家(研究者、医療関係者、獣医師等)や動物飼育スタッフからなる167名のボランティアである。彼らは、効果的な対話法やプレゼン法の研修を受けた後に学校に派遣される。UARのHPには、学校向けコンテンツの一部が公開されている。学生アンケートの結果、アンバサダーのうち管理獣医師の話が最も信用できるとのことである。また、学生や先生方に動物実験施設見学の機会も設けている。

これらの試みによって、動物実験に関して英国国民が入手できる情報は飛躍的に増え、事実を公表しても悪い影響や反発は起きていないこと、施設のHPで情報が豊富に入手できるため情報公開請求件数も減少し、動物実験に関するマスコミのネガティブな報道が大幅に減少したようだ。

このUARの活動は我々にとって示唆に富んでいた。

大学や研究機関の研究の多くは公的な資金で行われており、製薬会社などの民間企業も消費者が商品を購入することで研究資金がまかなわれていることから、実験動物を用いた科学研究の継続や進展のために一般市民の支持は必要不可欠である。しかしながら、HPやSNS等で研究成果が発表される機会は増えたものの、実験動物がどのように飼育され、また実験動物を用いている研究者や飼育管理に関わる方々が何を考えながら実験動物に接し、さらに我々が実験動物の動物福祉を向上させるためにどのような活動をしているのかなどは、インターネットで検索しても、ほとんどヒットしてこない。一般の方が知りたい情報は多岐にわたっており、「実験動物は大切に飼育されているのか?」、「実験者や飼育者から雑に扱われていないのか?」など、研究成果以外の情報も知りたいのではないだろうか。

以上をきっかけに、JALAM現執行理事会は、実験動物関係者に有用な最新のトピックスを提供すると共に、実験動物および動物実験に関連する正確な情報を一般の方向けにも提供することを目的に、旧HPを改修し、新HPを立ち上げることとしたのである。

HP改修のコンセプト

新HP立ち上げは、JALAM情報・編集委員会とともに、JALAM学術集会委員会が中心となっていた。

現代のHPデザイン技術はWordPressなどコンテンツ管理システム(CMS: Contents Management System)を利用したブログ形式のものがほとんどであるため、90年代にHPを立ち上げた経験や当時の知識では太刀打ちできない状況になっている。そこで麻布大学出身で、現在は広告業界で働き、Twitterでも積極的に発信している小間健吾氏に協力を依頼し、本格的なWebデザイナーやプログラマーとタッグを組み、HPを作成することとした。彼らのグループはこれまでに、ペット業界の調査案件や動物業界人が集まるオンラインサロンの運営を行ってきた実績があり、また、我々が目指す一般の方を含む社会に対する情報発信というコンセプトをスムーズに共有してもらうには、実験動物・動物実験に関するWebデザイナー側に最低限の基礎知識が欠かせなかったことも、小間氏にHP作成を依頼した理由の一つである。

HPは実験動物関係者だけではなく一般の方に向けてのものであるため、デザインはかなり重視した。文章よりも画像を多く使用し、重くなりがちなテーマに対して悲観的な形で終わらないよう、そして動物実験の必要性を事実ベースで語るようにしている。また、現在はスマートフォンでWebを閲覧する方が多いため、スマートフォン表示にも対応したデザインを採用するとともに、気軽に読むことのできる「コラム」がHP上部に表示される形式になっている(図)。

アクセス解析はGoogle AnalyticsおよびGoogle Search Consoleで行っている。それによると、2021年10月の公開以来1年ほどで約1万5000人の新規ユーザー(閲覧者)を迎え、2022年10月における直近1か月の検索によるHP表示数(JALAM HPが検索結果に表示される回数)は約3.4万回、実際にリンクをクリックして入ってこられる回数は1,250回ほどにもなっていた。中でも我々が注目したのは、最も多い検索ワード「動物実験」の掲載順位(表)であり、小さな学会の、しかも公開1年ほどしか経っていないHPにもかかわらず、Googleで「動物実験」と検索した際

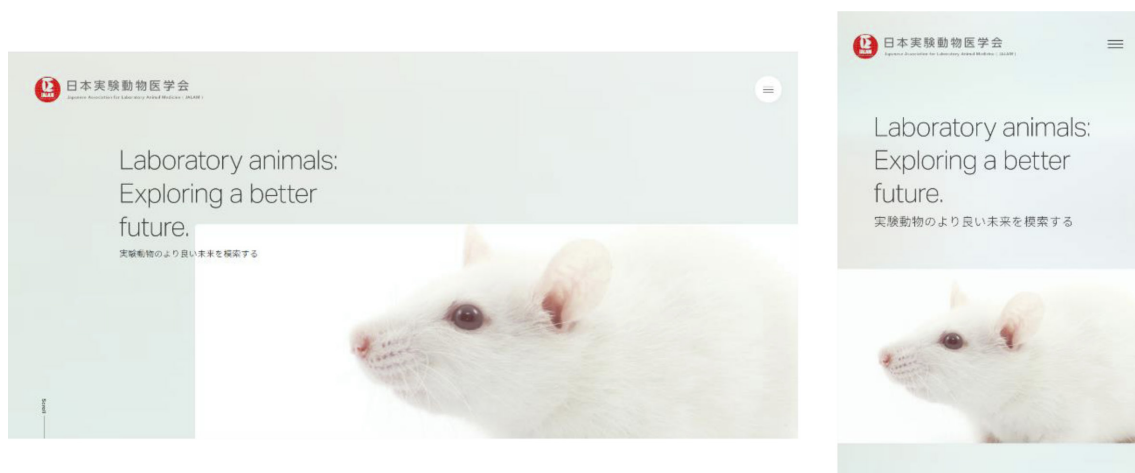


図 PCとスマートフォンでの表示形式の違い

表 Google 上位検索ワードの 2022 年 10 月における直近 1 か月の解析結果

検索キーワード	クリック数	表示回数	掲載順位
動物実験	136	4219	4.75
実験動物	98	906	3.20
日本実験動物医学会	32	40	1.00
実験動物医学会	31	50	1.00
JALAM	30	135	4.55
動物実験とは	29	149	1.04
実験動物とは	21	63	1.67
安楽死 方法	10	635	16.73
動物実験 種類	9	37	2.57
動物実験 例	8	151	7.00

に4番目もしくは5番目に表示されていた。JALAM 新HPでアクセス数が多いコラムのトップ3は、1. 実験動物の安楽死方法、2. 実験動物のリホーミング、3. 実験動物の環境エンリッチメント、である。アクセス解析は、効果的な情報発信を図るために重要なデータであり、今後もこれらデータを積極的に活用していく予定である。

HP の概要

最後に新HPの概要について紹介する。

我々は学術集会委員会にHP作成小委員会をつくり、JALAM理事会で承認された下記の6つの企画を中心に、記事を掲載している。なお、会員から送られてきた文章は、HPに掲載する前に複数の理事の査読を経た後、公開している。

1. 実験動物の麻酔

2. 実験動物の安楽死法

3. 実験動物の環境エンリッチメント

4. 動物実験の手技あるいは実験方法に関する情報提供

5. 実験動物に関するトピックス

(1) 実験動物の譲渡 (Rehoming, Reuse)

(2) 動物実験従事者における共感疲労

(Compassion Fatigue)

6. 獣医師のキャリアパスについて

記事で文献等を紹介する場合は、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスを確認することで著作権に配慮している。著作権が厳しいハイインパクトジャーナルの論文を紹介することは難しいが、最近はオープンジャーナルも増えているため、できる限り広範囲に話題を集めることを心がけている。JALASの学会誌 *Experimental Animals* は J-STAGE から無料ダウンロードでき、CC-BY-NC-ND 4.0 のライセンス (非営

利であれば複製・再配布可能)であるため、論文を紹介しやすい雑誌として重宝している。

記事では、正確な情報を提供することが目的であるため客観的に表現し、できる限り主観的な表現は避けるように努めるとともに、HP閲覧者が30分程度滞在してくれるようコンテンツを増やしている。

おわりに

我々は「実験動物の福祉と、それに関わる人」というテーマで一般の方と対話が可能なライブ配信を2021年11月5日にYouTubeで行った。そのときのアンケート回答内容は印象的であった。

- 動物実験は動物を殺しても何とも思わない、特殊な人がやっていると思っていた。
- 学生時代に経験した動物実験は一時期トラウマになりかけましたが、今日このイベントに参加して、当時の自分が救われたように思います。

• 動物実験が身近なものだと改めて感じた。残酷なイメージが変わった。

• 動物実験そのもの、動物実験に携わる方々に対するイメージが変わりました。実験用の動物の開発についても印象が変わりました。単に残酷と思っていたので。

などのコメントが寄せられたのである。

それらは全体的に概ね好意的であり、我々が普段あたり前と思っている情報を出していく、必要性を改めて感じた。

JALAMの新HPには、実験動物医学的な内容に加え、生命科学に関するコラムも定期的に掲載している。まだまだ試行錯誤の段階であり、また、JALAMは小さい会ゆえ情報量も不十分であるが、今後もこうした地道な活動を続けて行くよう努めたい。

ぜひ、お時間のあるときに“JALAM”と検索し、我々の新HPをご覧ください (<https://jalam.ne.jp>)。

Filobacterium 症

池 郁生¹小久保年章²¹ 理化学研究所バイオリソース研究センター² 量子科学技術研究開発機構

要 約

Filobacterium rodentium は、ラットやマウスの気道の線毛上皮細胞 (ciliated epithelial cell) に主に感染するグラム陰性のフィラメント状桿菌である (基準株は SMR-C^T = JCM 19453^T = DSM 100392^T)。以前は、感染部位と菌の形態学的な特徴から CAR (カー) バチルスと呼ばれていた。*F. rodentium* はラットやマウスで慢性呼吸器疾患の一因となり、宿主は特異抗体を産生するものの肺炎が治癒することはない。ラットやマウスでは抗体の有無で *F. rodentium* の感染を検査することができる。*F. rodentium* は、まれに、日米欧で主にラットに感染が見られる。欧米およびオーストラリアの野生ラットは *F. rodentium* を高率に保有する。日本でもドブネズミが *F. rodentium* を保有するとの報告がある。ラットやマウスのほかの動物では、病理解析からウシ、ブタ、ヤギ、ネコなどで *F. rodentium* に類似した細菌が報告され、16S rRNA 遺伝子塩基配列の系統解析によってそれらの多くは各動物固有の *Filobacterium* 属菌と考えられる。最近では 16S rDNA 領域アンプリコンのメタ解析により、ウサギ、ウシ、サル、ネコ、ミズハタネズミなどで *Filobacterium* 属菌が検出されている。ウシの *Filobacterium* 属菌は呼吸器系常在菌叢の構成因子であり、病原性には関与しないようだ。ネコの *Filobacterium* 属菌は気道下部の菌叢を構成し、菌量が増加すると慢性気管支炎や自発性アレルギー性喘息に関与する。

(実験動物ニュース 2023 Vol. 72 No. 1, p.5-12.)

1. 病原体：*Filobacterium rodentium* (ラット・マウス)、*Filobacterium* 属菌 (他動物種)

a. 形態

Filobacterium rodentium は、グラム陰性のフィラメント状桿菌である。ラットやマウスの気道の線毛上皮細胞 (ciliated epithelial cell) に主に感染してコロニーを形成する。細胞の線毛と類似した形態から以前は 'CAR バチルス' (Cilia-Associated Respiratory bacillus) と呼ばれていた [16]。以下、*F. rodentium* のほか、16S rRNA 遺伝子塩基配列によって *Filobacterium* 属に属することが確認されたものを *Filobacterium* 属菌、形態学等の特徴から同定され遺伝子解析がされていないものを 'CAR バチルス' とする。

F. rodentium の感染部位では、気管支周囲粘膜固有層へ単核細胞の浸潤ならびに過形成が起き、慢性呼吸器疾患の一因となる。菌の形態学的な特徴をもとにして、ウサギ [10, 11, 29]、ブタ [19]、ウシ [19]、ヤギ [13]、野生のシカやシャモア [8]、ネコ [44] でも 'CAR バチルス' 様のフィラメント状桿菌の存在が報告されている。シマイワガラガラヘビ (Banded

Rock Rattlesnake, *Crotalus lepidus klauberi*) においても 'CAR バチルス' 類似の細菌が見出されたが [53]、16S rRNA 遺伝子配列の報告された例を除き、これらの動物で報告された菌が同一の菌種あるいは同属の菌種であるかどうかは不明である (下記分類の項参照)。

'CAR バチルス' の存在はまずオランダの実験用ラットコロニー [54]、次に米国の穀物倉庫の野生ラットで記述された [30]。後者の報告によると、それ以前にもラットの慢性呼吸器マイコプラズマ症の教育用スライド (1958 年作製) や、市販のマウス、ウサギで本菌類似の細菌が見られたという。

F. rodentium の感染部位の組織切片を Warthin-Starry 法などで銀染色すると菌塊を見いだすことができる。また同部位の走査電子顕微鏡像には、上皮細胞の線毛と平行して、菌端が丸く、線毛とよく似た細長いフィラメント状の桿菌 (0.12–0.21 μm $\times$ 4–12 μm) が観察される [52]。本菌と線毛の断面透過電子顕微鏡像を比較すると、線毛に 9 対の微細管が確認されるのに対し、本菌では中心に電子密度の低い (電子顕微鏡で明るく見える) 領域とその周囲を 3 層の膜が囲んだ構造を示す。

F. rodentium を含む ‘CAR バチルス’ 分離株は滑走運動 (gliding motility) を示す。これらの電子顕微鏡像には鞭毛や線毛などの既知の運動機構が見られないため、本菌群の滑走運動機構は不明であるが、同様に滑走運動する *Flavobacterium johnsoniae* の研究では、菌体表面のアドヘンジンタンパク質が膜上を動くことによって付着面上を運動するという [38]。著者らが行ったゲノム解析によると、*F. rodentium* SMR-C^T のゲノム上に *F. johnsoniae* の滑走運動関連機構 (9 型分泌装置) と同様の遺伝子群が存在していた。

b. 分類

Filobacterium rodentium : グラム染色陰性のフィラメント状桿菌である。2016 年にフィロバクテリウム科フィロバクテリウム属の新菌種と認められた [24, 40]。基準株は SMR-C^T である (表 1 参照)。

表 1 *Filobacterium rodentium* の学名

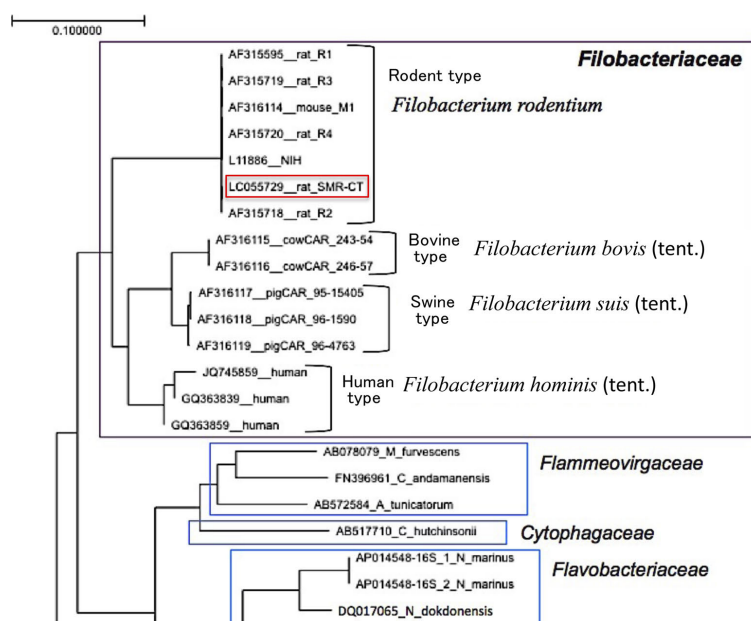
門	Bacteroidota (=Bacteroidetes)
綱	Sphingobacteriia
目	Sphingobacteriales
科	Filobacteriaceae
属	<i>Filobacterium</i>
種	<i>rodentium</i>
基準株	SMR-C ^T = JCM 19453 ^T = DSM 100392 ^T

Filobacterium 属菌 : 16S rRNA 遺伝子配列による系統解析で、ラット・マウス以外の動物に見つかった ‘CAR バチルス’ 様菌の同配列は、*F. rodentium* のものに近い相同性を示し、これらは近縁の *Chitinophaga* 科の菌種とは独立した群を形成した。複数の動物種で見つかった ‘CAR バチルス’ 様菌の 16S rRNA 遺伝子配列はそれぞれ同一動物種内で高い相同性があり、その一方、他の動物の ‘CAR バチルス’ 様菌のそれとは相同性が低いことから、各動物種には独自の *Filobacterium* 属の菌が感染あるいは常在していると考えられる。

これらから著者らはいまのところ、*Filobacterium* 属には、*F. rodentium* を含め、少なくとも 5 種の *Filobacterium* 属菌種が含まれると考えている (図 1 に示す 4 種と、2021 年に発表されたネコの *Filobacterium* 属菌)。

c. 培養

‘CAR バチルス’ は寒天培地による分離培養ができない。そのため齧歯類由来株の分離・増殖では、動物への実験感染による継代、孵化鶏卵漿尿膜への注入培養や、3T3 細胞などの細胞に感染させて共培養するなどの工夫がなされた。ブタ由来株およびウシ由来株では、両動物の気管拭い液を添加したラット [16, 50] 小腸上皮細胞株 IEC-18 との共培養法で分離された [39]。混入しているマイコプラズマの除去には限界希釈法が用いられた [39]。



・本系統樹は、齧歯類型、ウシ型、ブタ型、ヒト型それぞれのrDNA塩基配列が他の属とは異なった群を作り、*Filobacterium* 属として独立した菌群を形成していることを示す

注: JQ745859に合わせ、各配列はrDNA配列のV1~V5領域を含むようトリミングを行った。ただしGQ363859とGQ363839はV1とV2領域をカバーしていないため、同領域欠損配列として扱った。トリミング後の各配列長は、約890 bp (GQ363859とGQ363839は約560 bp)。

図 1 *Filobacterium* 属はホストにより菌種が異なる

ブタ・ウシ・ヒトで見つかった各 *Filobacterium* 属菌 rDNA 配列と齧歯類 (*F. rodentium*) の rDNA 配列 (LC055729 ほか) とを ClustalW2 にてアラインメントし、塩基長を調整後、NJ 法、Bootstrap 1,000 にて系統樹を描画した。

著者らは、Schoeb らの方法 [47] を参考に、病理組織学的に同定したラットから分離した SMR 株 [32] が Vero E6 細胞と共培養するとよく増殖することを見だし、最終的に Vero E6 調製培地（Vero E6 細胞を 37℃、5% CO₂ インキュベータで 10% ウシ胎児血清添加 IMDM 培地を用いて 3 日間、集密培養し、その培養上清を 0.22 μm フィルターろ過したもの）を使用すると、SMR 株を 37℃、5% CO₂ インキュベータで単独培養可能なことが分かった。こうして単独培養できるようになった SMR 株を改めて SMR-C 株と名付け、学名命名の際の基準株とした [24]。

SMR-C^T は理研 BRC の微生物材料開発室 (JCM) とドイツの DSMZ (German Collection of Microorganisms and Cell Cultures) に条件無しで寄託されている (JCM 19453^T=DSM 100392^T)。

d. 株

ラット、マウス、ウサギ、ブタ、ウシから分離された株の報告がある。NIH 株 [46]、SMR 株 [32]、CBM 株 [49] などのラット・マウス由来株、B6 株 [11] などのウサギ由来株、95-15405 株 [39] などのブタ由来株、243-54 株 [39] などのウシ由来株が報告されている。これらのうち、単独培養が可能となった SMR-C^T 株は、上記培養の項のとおり、JCM と DSMZ に寄託されている。

これら株の一部については、上記分類の項のように 16S rRNA 遺伝子配列が決定され、塩基配列情報が DDBJ/Genbank 等の公的データベースに収録されている。なおこれら分離株の中には、肺マイコプラズマなどが同時に感染していることがあり、それら

を検査や実験に用いる際には混入病原体の除去とその確認が必要である [39, 47]。ヤギ、シカ、野生のシカやシャモア、ネコ、ガラガラヘビからの菌株分離の報告はない。

菌株は -80℃ で保存可能である [16, 24, 46, 50]。

e. 基準株の主要性状 [24] (表 2 参照)

F. rodentium SMR-C^T は微好気性で、胞子を形成せず、グラム染色陰性かつ好銀性のフィラメント状桿菌である。SMR-C^T は Vero E6 調製培地などで増え、増殖中の菌は位相差顕微鏡で確認できる。分裂時間は 20–24 時間。増殖最適温度は 37℃ である。pH は 6 から 8 が最適である。ラット・マウスの生理的な塩濃度以上では成長しない。SMR-C^T は Vero E6 調製培地中で、単独で浮遊状態で増え、大きさは 0.8–0.9 × 8.3–10.0 μm を示す。SMR-C^T は滑走運動を行う。SMR-C^T はバイオフィルムを形成する。SMR-C^T を BALB/c マウスに投与すると慢性呼吸器疾患を発症する。SMR-C^T の横断面は透過型電子顕微鏡で 3 層の外膜構造を示す。SMR-C^T の生化学性状では、ウレアーゼが陽性であり、α ガラクトシダーゼ、β ガラクトシダーゼ、α グルコシダーゼ、α フコシダーゼはそれぞれ陰性である。

f. ゲノム解析

著者らが服部正平元教授（当時：東京大学大学院新領域創成科学研究科附属オーミクス情報センター）らと行った SMR-C^T の完全ゲノム配列決定によると、ゲノム全長は 1,439,084 bp、ゲノム塩基配列から計算した G+C 含量は 47.7 mol%，コード領域数は 1,179

表 2 *Filobacterium rodentium* SMR-C^T の主要性状

分離源	ラット呼吸器疾患肺
グラム染色	陰性
銀染色	陽性
細胞長	8–10 μm
形状	フィラメント状桿菌
胞子形成	なし
鞭毛・線毛	なし
滑走運動	あり
ゲノム塩基長	1,439,084 bp
DNA G+C 含量	47.7 mol%
ウレアーゼ活性	あり
α-ガラクトシダーゼ活性	なし
β-ガラクトシダーゼ活性	なし
α-グルコシダーゼ活性	なし
α-フコシダーゼ活性	なし
主要脂肪酸	iso-C _{15:0} , anteiso-C _{15:0} , C _{16:0} , C _{14:0}

だった [24]。ゲノム塩基配列から推定した 16S rRNA 遺伝子領域 (1,491 塩基, LC055729, DDBJ/EMBL/GenBank) はゲノム中に 1 セットのみ存在した。本ゲノムは、ウレアーゼ遺伝子セットを持つ一方、上記のように、*F. johnsoniae* の滑走運動関連機構 (9 型分泌装置) と同様の遺伝子群を保有する。その他の特記すべき既報の病原因子関連遺伝子は見つからなかった。

2. 感染様式

a. 感受性動物種

実験動物における *F. rodentium* の自然感染はラット、マウスに見られるが、実験などにもたらす影響が問題となるのはラットである [2]。ラットでは F344, LEW および SD の各系統間で感受性に差がないが、病原性には株間で差があると報告されている [47]。

F. rodentium ラット由来 NIH 株の BALB/c と C57BL/6 マウスへの実験感染によると、両系統間で病原性に差が生じ (BALB/c の方が重症になる)、BALB/c では抗体産生が活発なうえ、サイトカイン産生の混乱が見られたのに対し、C57BL/6 は 'CAR バチルス' 感染に抵抗性であった [27]。*F. rodentium* ラット由来 R3 株の感染実験では、スナネズミが同株に感受性があった [51]。*F. rodentium* マウス由来 CBM 株の感染実験では、ウサギ、モルモットで病理組織学的変化が認められなかった。一方、本株感染でハムスターの気管支および気管の粘膜下層に単核細胞の増殖が見られるとともに、気管洗浄液から CBM 株が回収され、ハムスターは 'CAR バチルス' 感受性動物であるとしている [49]。

マウスの *F. rodentium* 感受性に関する宿主側遺伝子の報告はない。

b. 病原性

F. rodentium はラット、マウスに慢性呼吸器疾患を起こす。本菌の単独感染の報告 [36] はあるが、センダイウイルスやマイコプラズマが同時に検出されることが多いとされる。本菌と肺マイコプラズマ (*M. pulmonis*) の混合感染は各々の単独感染より呼吸器症状が重くなる [12]。

ウサギの 'CAR バチルス' 感染では呼吸器臨床症状はほとんど見られない。病理組織学的には、線毛上皮が存する気管上部の肥大や近傍のリンパ組織の肥厚、線毛消失、基底膜の軽微な炎症が見られる [9, 18, 29, 60]。

c. 地理分布

日本、ヨーロッパ、北アメリカ [1]、オーストラリア [14] の実験用ラット・マウスコロニーで *F. rodentium* の存在が報告されている。

'CAR バチルス' は野生のドブネズミおよびクマネズミに高率で感染している。米国ボルチモア近郊都市部のドブネズミの 52.1% は 'CAR バチルス' 陽性であった [12]。米国ではテキサス州ヒューストンの穀物倉庫 [30] やアイオワ州中部 [9] の野生ラットでも本菌検出の報告がある。ニュージーランドの野生およびペットショップのラット [26]、カリブ海西インド諸島の野生ラット [59]、オーストラリアのサバクネズミの一種スピニフェックスホッピングマウス (*spinifex hopping-mouse*, *Notomys alexis*) [31] でも 'CAR バチルス' が認められた。最近では、フランスのヨーロッパミズハタネズミ (*water vole*, *Arvicola terrestris*) の 16S rRNA 遺伝子アンプリコンメタ解析で *F. rodentium* が検出された [56]。日本では、池袋と川崎で捕獲されたクマネズミから PCR によって *F. rodentium* が検出されている [21]。

以上をまとめると、世界中の多くの地域で野生齧歯類が 'CAR バチルス' に感染あるいは保有しているといえよう。

これら野生齧歯類が実験用ラット・マウスコロニーにおける *F. rodentium* の感染源となる可能性はあるが、多くの報告では 16S rRNA 遺伝子配列が読まれておらず、また読まれていても公的バンクに配列が登録されておらず、現時点でこれ以上の言及は困難である。

d. 伝播経路

経鼻による直接接触感染で伝播するとされる [1, 2, 18, 52]。金属メッシュで隔てられたケージ内で *F. rodentium* の感染マウスから健康なマウスへ感染が成立することからも、接触する機会があることが感染成立に必要なことが示唆される [28]。

e. 感染率および致死率

2008 年の Charles River Laboratories のモニタリング報告 [42] によると、マウスの北米における CAR バチルス陽性率は 0.01%，ヨーロッパにおける同陽性率は 0.00%，ラットの北米における同陽性率は 0.27%，ヨーロッパにおける同陽性率は 4.63% だった。また、公益財団法人実験動物中央研究所 ICLAS モニタリングセンターの 2006 年から 2021 年のモニタリング結果によると、ラットでのみ日本の複数飼育施設において 'CAR バチルス' 陽性が確認されている [5, 20]。

感染率および致死率はセンダイウイルスや肺マイコプラズマなどの共存病原体による重複感染に影響されるとされる [52]。

f. 臨床症状

F. rodentium のラット感染例では、体重減少、呼吸困難などの症状を示すことがあるが、不顕性感染が多いとされる [18]。「実験動物の感染症の対応マニユ

アル」[1]によると、「ゴロゴロという異常音は、本症を疑わせる特徴的な臨床症状である。このような徴候を示すラットの一部は背を丸め、呼吸困難を呈する」とある。同様の臨床像はマウスでも見られる[18]。

ウサギの‘CAR バチルス’では臨床症状はほとんど見られない[18, 60]。

ネコの *Filobacterium* 属菌感染例では、断続的な発咳を含む慢性の気管支疾患を示した[37]。別の報告では、自発性アレルギー性喘息を示した[55]。

g. 診断

F. rodentium は寒天培地での分離培養ができないため（上記培養の項参照）、血清学的診断法（蛍光抗体法や ELISA）で陽性の結果が出た場合は、鼻腔粘液や気管支洗浄液、病変部などの抽出 DNA を用いた PCR および気道の病理学的診断法（通常の HE 染色および銀染色）によって確定診断する。具体的な検査方法については下記参照。

h. 実験への影響

F. rodentium が感染すると、感染部位に好中球やリンパ球が浸潤し、特有の炎症像（潰瘍性細気管支炎や粘膿性肺炎）を示す。マウスにおける本菌の実験感染では、IgM および IgG クラスの特異抗体は産生される[27]が炎症抑制ならびに感染治癒には働かず、発症したラットやマウスから症状が消退することはない。また、本菌に感染したマウスはサイトカイン産生の混乱を来すことがある。

i. 常在菌叢としての *Filobacterium* 属菌

16S rRNA 遺伝子アンプリコンのメタゲノムによる網羅的な解析（後述）により、ウサギ、ウシ、サル、ネコ、ミズハタネズミなどで *Filobacterium* 属菌が検出されている[22, 23, 37, 45, 55, 56]。それらの報告の多くは、従来の形態学による‘CAR バチルス’同定手法が行われていないため、今後の解析に待たなければならないが、ウシの *Filobacterium* 属菌については呼吸器系常在菌叢の構成因子であり、病原性には関与しないとされている[57]。臨床症状を示したネコの場合（上記）、*Filobacterium* 属菌が気道下部の菌叢を構成し、何らかの原因で菌量が増加すると慢性気管支炎や自発性アレルギー性喘息に関与する[37, 57]。

3. 感染制御 / 予防

a. バイオセーフティ

F. rodentium のヒトへの感染報告はない[52]。ヒト小児検体から得られた *Filobacterium* 属菌 16S rRNA 遺伝子塩基配列が DDBJ/Genbank などの公的バンクに 3 例登録されているが、*F. rodentium* のものとは異なっ

ており（図 1 参照）、*F. rodentium* が人へ感染したものととは考えられない。本菌は 56℃ 30 分の熱処理で死滅する[16]。

F. rodentium は免疫正常なラットに自然感染することからバイオセーフティレベル 2 に分類されている[3]（下記封じ込めレベルも参照）。国立大学法人動物実験施設協議会が策定した「実験動物の授受に関するガイドライン」では本菌に関し、ラット・マウスともに、カテゴリー C、発生頻度☆（過去 10 年程度国内外での発生がほとんどない）、微生物学的ステータス Excellent とし、不定期検査（飼育施設の状況や実験目的に応じて随時検査を行うが、将来的に国内の検査体制の整備や検査キットの開発に応じて定期検査とすべき）でよいとしている[4]。

F. rodentium の基準株 SMR-C^T は理研 BRC の微生物材料開発室（JCM）へ寄託されており、JCM においては本株を BSL2 として扱っている[25]。

b. 清浄化方法

F. rodentium は抗生物質に弱く、ラット由来 SMR 株を BALB/cNrs に経鼻実験感染し、その前後にスルファメラジン、アンピシリン、クロルテトラサイクリンを投与したところ、いずれも病原性減弱を示したが、スルファメラジンの効果が際立っていたという[35]。

本菌による胎盤感染や、子宮・卵管の汚染の報告はなく、本菌排除には、帝王切開や胚移植が有効であろう[52]。

c. 治療

ネコの *Filobacterium* 症では *Mycoplasma felis* などのマイコプラズマ感染を併発していることがあるため、TMS（トリメトプリム・スルファメトキサゾール合剤）およびアジスロマイシン、ドキシサイクリンあるいはフルオロキノロンとの併用投与が必要と報告されている[37]。

4. 検査方法

a. 分離

感染臓器等から本菌を分離する際は、孵化鶏卵の漿尿膜腔培養法や動物を用いた継代法が用いられた。ただし、最近ではワクチン作製グレードの高品質の孵化鶏卵の入手が難しく、孵化鶏卵を用いて本菌の分離を図る場合は鶏卵種の選択が必要である。マウスを用いた継代には、本菌に感受性の清浄な BALB/c 系統を用いるとよい。培養細胞に本菌を *in vitro* で感染させて分離する場合は、3T3 細胞、IEC-18 細胞、Vero E6 細胞などが用いられる。本分離法についても必ずしもうまくいくとは限らず、細胞種や培養条件の検討が必要となる（上記の培養の項参照）。

b. 抗体検査

宿主は本病原体に対して感染の早い時期に抗体を産生する[18]ため、モニタリングには蛍光抗体法[33]やELISA検査[41]などの血清学的検査が一般に用いられる。市販の診断キットはない。公益財団法人実験動物中央研究所 ICLAS モニタリングセンターやジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社モニタリングセンターは血清検査を請け負っている。

c. PCR

鼻腔拭い液を用いたPCR法[15]と口腔・鼻腔・気管拭い液を用いたRT-PCR法[17]の報告がある。我々の経験では、両報告ともにラット由来SMR株の16S rRNA遺伝子を増幅可能であった。ただし、前者の報告[15]に記載のRF141プライマは塩基配列が間違っているのに注意を要する。抗体検査と同様、上記モニタリングラボにてPCR検査も可能である。

d. 組織病理学

中耳、耳管、気道、肺のパラフィン切片をHE染色して光学顕微鏡下で観察すると、線毛上皮細胞上に本菌の存在を認める。また、Warthin-Starry法などにより銀染色すると本菌を黒く染め出すことができる[8]。また免疫染色も可能である[41]。病変部位の透過電子顕微鏡あるいは走査電子顕微鏡による観察も用いられる。

e. 16S rRNA 遺伝子アンプリコンのメタゲノム解析

次世代シーケンサーを用いて *F. rodentium* および *Filobacterium* 属菌を検出した報告が近年、増えている[22, 23, 37, 45, 55, 56]。これらでは16S rRNA遺伝子塩基配列に対するユニバーサルプライマーでPCRを行い、アンプリコンからライブラリーを作成後、次世代シーケンサーを用いて配列を読み、SILVA (www.arb-silva.de) [43] などの16S rRNA遺伝子データベースを用いて細菌種を推定する。この手法で注意すべき点は、1. ユニバーサルプライマーによっては *Filobacterium* 属菌の16S rRNA遺伝子が増幅されないこと、2. 古いデータベースを使用すると *Filobacterium* 属菌が登録されていないことである。なお、本法を用いた微生物モニタリングが提案されている[58]。

5. 感染実験

a. 感染症モデル

齧歯類由来株のラット、マウス、ウサギ、モルモット、ハムスター、スナネズミへの経鼻感染実験[34, 49, 51]と、ブタ由来株のラット、マウス、ブタへの経鼻感染実験の報告がある[39]。

b. 封じ込めレベル

国立感染症研究所では‘CAR バチルス’について、感染実験の動物バイオセーフティレベル (ABSL) をレベル2としている[3]。*F. rodentium* は、研究開発等に係る遺伝子組換え生物等の第二種使用等に当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令の規定に基づき認定宿主ベクター系等を定める件 (平成十六年一月二十九日文部科学省告示第七号) にて、最終改正：令和三年二月十五日文部科学省告示第十三号の別表第2 (第2条関係) に記載されており、遺伝子組換え実験もP2レベルで実施可能である[6]。

6. 最後に

本稿は、実験動物ニュースで2014年に発表した「CAR バチルス感染症」[62]、および同じく2016年に発表した「齧歯類分離 CAR バチルスの新学名、*Filobacterium rodentium* について」[63]に、最新知見を加え、全面的に書き直したものである。

文 献

- 「実験動物感染症の対応マニュアル」前島一淑監修 株式会社アドスリー p.181, 2000.
- 「実験動物としてのマウス・ラットの感染症対策と予防」(社)日本実験動物学会監修, (社)日本実験動物学会, マウス・ラットの感染症対策委員会編集 株式会社アドスリー p.176, 2011.
- 国立感染症研究所 [Internet]. 病原体等安全管理規程 (改訂第三版) [cited 22 Dec 2022]. www.niid.go.jp/niid/ja/byougen-kanri/8136-biosafe-kan-rikitei.html
- 国立大学法人動物実験施設協議会 [Internet] 実験動物の授受に関するガイドライン (平成24年12月21日) [cited 22 Dec 2022]. www.kokudoukyou.org/index.php?page=kankoku_juju
- 実験動物中央研究所 ICLAS モニタリングセンター [Internet]. わが国の動物実験施設の微生物モニタリング成績 [cited 22 Dec 2022]. www.iclasmonic.jp/jigyuu/results/monipos.html
- 文部科学省 [Internet]. 研究開発等に係る遺伝子組換え生物等の第二種使用等に当たって執るべき拡散防止措置等を定める省令の規定に基づき認定宿主ベクター系等を定める件 (平成十六年一月二十九日文部科学省告示第七号) 最終改正：令和三年二月十五日文部科学省告示第十三号 別表第2 (第2条関係) [cited 22 Dec 2022]. www.lifescience.mext.go.jp/files/pdf/n648_02.pdf
- Baker D.G.: Natural pathogens of laboratory mice, rats, and rabbits and their effects on research. Clin. Microbiol. Rev. 11(2): 231–266, 1998.

8. Bergottini R. et al.: Cilia-associated respiratory (CAR) bacillus infection in adult red deer, chamois, and roe deer. *J. Wildlife Dis.* 41(2): 459–462, 2005.
9. Brogden K.A. et al.: Cilia-associated respiratory bacillus in wild rats in central Iowa. *J. Wildl. Dis.* 29(1): 123–126, 1993.
10. Caniatti M. et al.: Cilia-Associated Respiratory (CAR) Bacillus Infection In Conventionally Reared Rabbits. *Zentralbl Veterinarmed B.* 45(6): 363–371, 1998.
11. Cundiff D.D. et al.: Characterization of cilia-associated respiratory bacillus in rabbits and analysis of the 16S rRNA gene sequence. *Lab. Anim. Sci.* 45(1): 22–26, 1995.
12. Easterbrook J.D. et al.: A survey of rodent-borne pathogens carried by wild-caught Norway rats: a potential threat to laboratory rodent colonies. *Lab. Anim.* 42(1): 92–98, 2008.
13. Fernández A. et al.: Morphological evidence of a filamentous cilia-associated respiratory (CAR) bacillus in goats. *Vet. Pathol.* 33(4): 445–447, 1996.
14. France M.P.: Cilia-associated respiratory bacillus infection in laboratory rats with chronic respiratory disease. *Aust. Vet. J.* 71(10): 350–351, 1994.
15. Franklin C.L. et al.: Detection of cilia-associated respiratory (CAR) bacillus in nasal-swab specimens from infected rats by use of polymerase chain reaction. *Lab. Anim. Sci.* 49(1): 114–117, 1999.
16. Ganaway J.R. et al.: Isolation, propagation, and characterization of a newly recognized pathogen, cilia-associated respiratory bacillus of rats, an etiological agent of chronic respiratory disease. *Infect. Immun.*, 47(2): 472–479, 1985.
17. Goto K. et al.: Detection of cilia-associated respiratory bacillus in experimentally and naturally infected mice and rats by the polymerase chain reaction. *Exp. Anim.* 44(4): 333–336, 1995.
18. Hansen A.K. and Nielsen D.S.: "Cilia-associated respiratory bacillus" *In Handbook of Laboratory Animal Bacteriology Second Edition*, CRC Press, Boca Raton, Florida. p. 171–172. 2015.
19. Hastie A.T. et al.: Two types of bacteria adherent to bovine respiratory tract ciliated epithelium. *Vet. Pathol.* 30(1): 12–19, 1993.
20. Hayashimoto N. et al.: Current Microbiological Status of Laboratory Mice and Rats in Experimental Facilities in Japan. *Exp. Anim.*, 62(1): 41–48, 2013.
21. 林元展人ほか. 東京と神奈川で捕獲されたクマネズミ, ドブネズミにおける微生物調査; 実験動物施設の潜在的な感染源として. *実験動物技術* 52(2): 67–76, 2017.
22. Holman D.B. et al.: Antibiotic treatment in feedlot cattle: a longitudinal study of the effect of oxytetracycline and tulathromycin on the fecal and nasopharyngeal microbiota. *Microbiome.* 7: 86, 2019.
23. Hu X. et al.: Rabbit microbiota across the whole body revealed by 16S rRNA gene amplicon sequencing. *BMC Microbiology* 21: 312, 2021.
24. Ike F. et al.: *Filobacterium rodentium* gen. nov., sp. nov., a member of *Filobacteriaceae* fam. nov. within the phylum *Bacteroidetes*; includes a microaerobic filamentous bacterium isolated from specimens from diseased rodent respiratory tracts. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 66: 150–157, 2016.
25. JCM Catalogue [internet] *Filobacterium rodentium* Ike et al. 2016. [cited 22 Dec 2022]. www.jcm.riken.jp/cgi-bin/jcm/jcm_number?JCM=19453
26. Kakrada, M. K., et al.: Cilia-associated respiratory bacillus infection in rats in New Zealand. *N. Zeal. Vet. J.* 50(2): 81–82, 2002.
27. Kendall L.V. et al.: Antibody and cytokine responses to the cilium-associated respiratory bacillus in BALB/c and C57BL/6 mice. *Inf. Immun.* 68(9): 4961–4967, 2000.
28. Kokubo T. and Matsushita S.: Evaluation of new cage lid with partitioning barrier based on transmission of CAR bacillus in mice. *Exp. Anim.* 58(2): 189–192, 2009.
29. Kurisu K. et al.: Cilia-associated respiratory bacillus infection in rabbits. *Lab. Anim. Sci.* 40(4): 413–415, 1990.
30. MacKenzie W.F. et al.: A filamentous bacterium associated with respiratory disease in wild rats. *Vet. Pathol.* 18(6): 836–839, 1981.
31. Mackie J.T. et al.: Concurrent infection with cilia-associated respiratory bacillus and mycoplasmas in spinifex hopping-mice (*Notomys alexis*) with pneumonia. *Aust. Vet. J.* 79(7): 502–504, 2001.
32. Matsushita S.: Spontaneous respiratory disease associated with cilia-associated respiratory (CAR) bacillus in a rat. *Jap. J. Vet. Sci.* 48(2): 437–440, 1986.
33. Matsushita S. et al.: Serodiagnosis of cilia-associated respiratory bacillus infection by the indirect immunofluorescence assay technique. *Lab. Anim.* 21(4): 356–359, 1987.
34. Matsushita S. et al.: Transmission experiments of cilia-associated respiratory bacillus in mice, rabbits and guinea pigs. *Lab. Anim.* 23(2): 96–102, 1989.
35. Matsushita S. and Suzuki E.: Prevention and treatment of cilia-associated respiratory bacillus in mice by use of antibiotics. *Lab. Anim. Sci.* 45(5): 503–507, 1995.
36. Medina L.V. et al.: Respiratory disease in a rat colony: identification of CAR bacillus without other

- respiratory pathogens by standard diagnostic screening methods. *Lab. Anim. Sci.* 44(5): 521–525, 1994.
37. Načeradská M. et al.: A novel *Filobacterium* sp can cause chronic bronchitis in cats. *PLoS ONE* 16(6): e0251968, 2021.
38. Nakane D. et al.: Helical flow of surface protein required for bacterial gliding motility. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 110(27): 11145–11150, 2013.
39. Nietfeld J.C. et al.: Isolation of cilia-associated respiratory (CAR) bacillus from pigs and calves and experimental infection of gnotobiotic pigs and rodents. *J. Vet. Diagn. Invest.* 11(3): 252–258, 1999.
40. Oren A. and Garrity G.M.: Notification that new names of prokaryotes, new combinations and new taxonomic opinions have appeared in volume 66, part 1, of the *IJSEM. Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 66: 1607–1611, 2016.
41. Orós J. et al.: Demonstration of rat CAR bacillus using a labelled streptavidin biotin (LSAB) method. *J. Vet. Med. Sci.* 58(12): 1219–1221, 1996.
42. Pritchett-Corning K.R. et al.: Contemporary prevalence of infectious agents in laboratory mice and rats. *Lab. Anim.* 43(2): 165–173, 2009.
43. Quast C. et al.: The SILVA ribosomal RNA gene database project: improved data processing and web-based tools. *Nucl. Acids Res.* 41 (D1): D590–D596, 2013.
44. Ramos-Vara J.A. et al.: Bronchitis and bronchiolitis in a cat with cilia-associated respiratory bacillus-like organisms. *Vet. Pathol.* 39(4): 501–504, 2002.
45. Rhoades N.S. et al.: Functional, transcriptional, and microbial shifts associated with healthy pulmonary aging in rhesus macaques. *Cell Rep.* 39: 110725, 2022.
46. Schoeb T.R. et al.: Cultivation of cilia-associated respiratory bacillus in artificial medium and determination of the 16S rRNA gene sequence. *J. Clin. Microbiol.* 31(10): 2751–2757, 1993.
47. Schoeb T.R. et al.: Pathogenicity of cilia-associated respiratory (CAR) bacillus isolates for F344, LEW, and SD rats. *Vet. Pathol.* 34(4): 263–270, 1997.
48. Shoji Y. et al.: Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of serum antibody to CAR bacillus. *Exp. Anim.* 37(1): 67–72, 1988.
49. Shoji-Darkye Y. et al.: Pathogenesis of CAR bacillus in rabbits, guinea pigs, Syrian hamsters, and mice." *Lab. Anim. Sci.* 41(6): 567–571, 1991.
50. Shoji Y. et al.: Propagation of CAR bacillus in artificial media. *Exp. Anim.* 41(2): 231–234, 1992.
51. St Clair M.B. et al.: Experimentally induced infection of gerbils with cilia-associated respiratory bacillus. *Lab. Anim. Sci.* 49(4): 421–423, 1999.
52. Waggle K. et al.: "Cilia Associated Respiratory" (CAR) Bacillus. In: Waggle K. et al. editors. *Manual of microbiologic monitoring of laboratory animals*, 2nd ed. Bethesda (MD): National Center for Research Resources. NIH Publication no. 94-2498. p. 121–123. 1994.
53. Watson V.E. et al.: Cilia-associated Respiratory (CAR) Bacillus-like Organism (CLO) Identified in a Banded Rock Rattlesnake (*Crotalus lepidus klauberi*). *J. Herpetol. Med. Surg.* 21(2): 50–53, 2011.
54. Van Zwieten M.J. et al.: Respiratory disease in rats associated with a filamentous bacterium: a preliminary report. *Lab. Anim. Sci.* 30(2) Pt 1: 215–221, 1980.
55. Vientós-Plotts A.I. et al.: Respiratory dysbiosis in cats with spontaneous allergic asthma. *Front. Vet. Sci.* 9: 930385, 2022.
56. Villette P. et al.: Spatio-temporal trends in richness and persistence of bacterial communities in decline-phase water vole populations. *Sci. Rep.* 10: 9506, 2020.
57. Zeineldin M. et al.: Meta-analysis of bovine respiratory microbiota: link between respiratory microbiota and bovine respiratory health. *FEMS Microbiol. Ecol.* 96: faa127, 2020.
58. Stephanie B. and André B.: Health Monitoring of Laboratory Rodent Colonies—Talking about (R)evolution. *Animals.* 11: 1410, 2021.
59. Boey K. et al.: Seroprevalence of Rodent Pathogens in Wild Rats from the Island of St. Kitts, West Indies. *Animals.* 9: 228, 2019.
60. Hansen A.K. and Nielsen D.S.: "Rabbit-associated cilia-associated respiratory bacillus" In *Handbook of Laboratory Animal Bacteriology Second Edition*, CRC Press, Boca Raton, Florida. p. 203. 2015.
61. Hansen A.K. et al.: Bacterial species to be considered in quality assurance of mice and rats. *Lab. Anim.* 53(3): 281–291, 2019.
62. 池 郁生: CAR パチルス感染症. 実験動物ニュース 63(3): 50–55, 2014. www.jalas.jp/files/infection/kan_63-3.pdf
63. 池 郁生: 齧歯類分離 CAR パチルスの新学名, *Filobacterium rodentium* について. 実験動物ニュース 65(4): 65–68, 2016. www.jalas.jp/files/infection/kan_65-4.pdf

維持会員懇談会開催報告

JALAS 財務特別委員会

2022 年度の維持会懇談会は、川崎生命科学・環境研究センター（LiSE）にて 3 年ぶりとなる会場開催を目指したが、コロナ禍の影響を鑑みてハイブリッド開催とした。参加者総数は、当日参加を含めて 144 名（会場 66 名、ウェブ 78 名）の盛況ぶりであった。

テーマは、「“老いと死” 老化に関わる最新研究」とした。特別講演では東京大学 小林武彦先生をお招きし、小林先生の著書、「生物はなぜ死ぬのか」のお話から、出芽酵母からマウスまで幅広い生物を用いたリボゾーム DNA の安定性維持機構と崩壊による寿命短縮の分子メカニズムについて、最新の研究に関するご講演を頂いた（写真 1）。

引き続いて、話題提供は 4 人の先生を招きし、明治大学 中村孝博先生には、「体内時計の加齢変容」と題して、加齢により機能低下する視床下部・視交叉上核（SCN）の変化から、マウス概日時計に関わる加齢変容神経機構に関する研究のお話を頂いた（写真 2）。

国立長寿医療研究センター研究所 小木曾 昇先生には、「自然老化マウスの長期飼育による環境統御と表現型解析システムの構築について」と題して、基礎老化研究における表現型解析システムの構築に関するお話を頂いた（写真 3）。

理化学研究所 生命医科学研究センター 中西裕美子先生には、「老化と腸内細菌」と題して、腸内細菌について糞便の腸内細菌叢解析とメタボローム解析を駆使し、加齢に伴い変化する腸内細菌のお話を頂いた（写真 4）。



写真 1



写真 3



写真 2



写真 4

日本赤十字社医療センター 山田将平先生には、「慢性腎臓病とサルコペニアの現状」と題して、サルコペニアの機序解明、バイオマーカー探索から、実臨床におけるサルコペニア予防に関する取り組みをご紹介頂いた（写真5）。

企業紹介では、2021年10月に統合されたジャクソン・ラボラトリー・ジャパン株式会社をはじめとして、新入会維持会員7社を紹介し、うち5社より投稿された5分間のビデオレターを紹介した（写真6）。

今回、2022年度の維持会懇談会のアーカイブとして、JALAS 実験動物ニュースへのご寄稿を講師の先生方にご依頼した。ご講演のサマリー、実験動物、動物実験との関わり等について忌憚ないご意見を頂くことができた。



写真 5



写真 6

第10回実験動物科学シンポジウム開催報告

学術集会委員会
伊川正人・香月康宏

第10回実験動物科学シンポジウム (http://www.jalas.jp/meeting/jalassympo_archive.html) を2022年11月18日(金)に、鳥取大学医学部記念講堂において、「創薬研究のためのヒト化動物最前線」をテーマに開催いたしました。本テーマは、当初2020年11月に第9回シンポジウムとして予定されておりましたが、新型コロナウイルス感染症患者数が2020年2月頃から増加した影響で、5月の大阪総会が誌上開催となり、第9回実験動物科学シンポジウムも次年度に延期となりました。また、2021年に入っても感染者数は減少せず、第9回実験動物科学シンポジウムはテーマを変更し、2022年1月12日に初のオンライン開催として、「アメリカでの生命科学研究の現状」をテーマに米国滞在中の研究者に発表頂きました。

2022年5月頃から新型コロナウイルス感染症に対する規制が緩和されましたが、実際には開催の直前まで対面での開催中止リスクを背負いながらの準備となりました。オンライン開催であれば多くの参加者も見込める一方で、対面開催での熱い議論をしたいという委員会の意向を尊重し、対面開催のみとする判断をいたしました。所属機関のルールや諸事情で現地に足を運べなかった皆様には申し訳なく思



開催をお手伝い頂いた鳥取大学の皆様



演者、関係者の皆様

う一方で、少し無理をしてでも現地参加頂いた方々には、個別議論など対面式ならではの利点を満喫して頂けたようです。また、実験動物シンポジウムは現地開催による地方活性化の一翼を担っていることを再確認する良い機会にもなりました。ホストを務めて頂いた香月康宏会員には、会場確保から演者日程調整を3度もお願いすることになり、心労をおかけしました。お蔭様で、米子で3年越しの現地開催が実現できましたこと、香月会員を初め関係者の皆様に改めて御礼を申し上げます。

プログラムは、香月会員のヒト化動物オーバービューの後、①ヒト化動物作製基盤となるゲノム操作技術、②異種胚キメラ作製技術、③ヒト化動物、の3部構成とし、それぞれ4名、3名、4名の計11名の演者に登壇頂きました。演者の皆様には、2年前では出せなかった直近データも含め、最新版の発表をして頂くことができました。なお、学外からの40名を加え112名の現地参加があり、活発な質疑応答ができ、中身の濃いシンポジウムになりました。

2023年の第11回実験動物シンポジウムは東海実験動物研究会との共催を予定しております。現地で皆様とお会いできることを楽しみにしております。



会場風景①



会場風景②

研究室・施設便り

学生パワーで多彩な動物科学研究を実現 —東京農業大学 農学部 動物科学科 動物栄養学研究室—

庫本高志
林田まき
黒澤 亮

東京農業大学は、1891年に創立された農学分野の総合大学です。農学部のキャンパスは、神奈川県厚木市の小高い丘の上にあります(写真1, 2)。キャンパスからは、横浜ランドマークタワー、伊豆大島、箱根連山から富士山まで見渡すことができます。

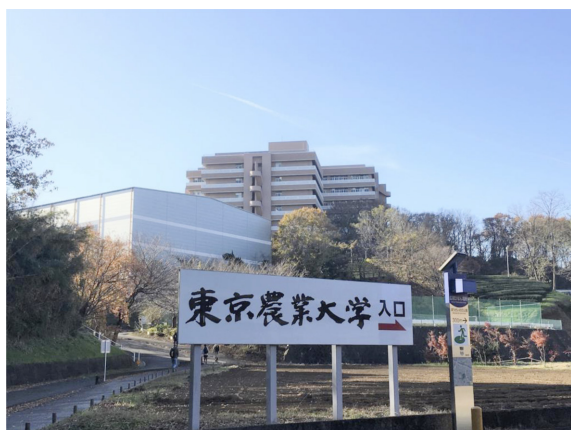


写真1 東京農業大学厚木キャンパス研究棟
農学部の24研究室が研究・教育を行っている



写真2 厚木キャンパスからの眺め

農学部動物科学科は、令和4年度より(公社)日本実験動物協会の実験動物1級技術者認定試験を在学中に受験できる特例認定校となりました。認定初年の今年度は、1次の筆記試験に7名が合格しました。彼らは2次の実技試験に臨みます。実技試験対策として、外部講師を招いた講習会が開かれました(写真3)。認定初年度に合格者が出ることを期待しています。

私達の動物栄養学研究室では、家畜、実験動物、野生動物といった多様な動物種を対象に栄養科学、分子生物学、遺伝学などの手法を用いて研究を行っています。具体的には、新たな飼料の開発と改良、ヒト疾患のモデル動物の開発、動物園動物の飼料分析などです。これらを通じて、家畜の効率的な生産と飼育管理、ヒト疾患の病態解明、動物園動物の適正な飼養を目指しています。令和4年度の所属学生は、博士課程1名、修士課程4名、4年生24名、3年生23名の計52名です。



写真3 実験動物1級技術者の実技試験対策講習会
外部講師による指導

キャンパス内には研究室専用の実験動物舎と畜舎があります。実験動物舎では、ラット約100ケージを飼育しています(写真4)。動物実験施設と違って、自動給水装置や洗浄装置はありません。そこで、毎日、学生が当番で飼育管理を行っています。ケージ交換は4人一組で行い、ケージ洗浄は一つ一つ手で行っています。畜舎では、ウズラとダチョウを飼育しています。こちらでも毎日、学生が飼育管理を行っています。また、隣接する伊勢原市に研究フィールドがあります。そこでは、ヤギを用いて除草を行っています。学生が毎日片道40分かけてヤギの世話に行っています。

以下、私達の研究室の研究テーマを紹介します。

ラットモデルを用いてアトピー性皮膚炎の原因遺伝子を突き止める

アトピー性皮膚炎は、痒みを伴う湿疹を特徴とするアレルギー疾患です。発症には、遺伝的な素因が大きく影響すると考えられています。人の集団やマウスモデルを用いて複数の原因遺伝子が同定されています。しかし、これらの遺伝子でアトピー性皮膚炎の発症を全て説明できるわけではありません。そこで、ラットモデルを用いて、アトピー性皮膚炎の原因遺伝子の同定を目指しています(写真5)。現在まで、皮膚炎の発症と進行にかかわる遺伝子座を同定しました。これらの遺伝子座には既知の原因遺伝子は存在しておらず、新しいアトピー性皮膚炎の原因遺伝子が発見されると期待しています。

生産性とアニマルウェルフェアの向上を目指した新しい肉用牛の開発

牛の飼養管理では、牛同士の怪我や飼育者への危険を防止するために除角という作業が行われます。除角は、一般的には、大きなカッターで角を切り落とし、切り傷を焼きごてで焼きます。牛にも人にもストレスがかかる作業です。牛の品種には、突然変異の無角遺伝子をもつ品種があります。もし、無角遺伝子をもつ黒毛和種を作出できれば、ストレスフリーな美味しいお肉の牛ができると考えました。そこで、無角遺伝子をもつ品種と黒毛和種を掛け合わせF1を作り、さらにそれに黒毛を掛け合わせて、無角の黒毛和種を創り出すプロジェクトを始めました。2022年10月に、農学部富士農場で、雄のF1が生まれました。学生たちが調教し、1年後次世代を作出する予定です(写真6, 7)。



写真4 ラット飼育室
オープンラックによる飼育



写真5 アトピー性皮膚炎ラット
首と背中に皮膚炎(かさぶた)が発症している



写真6 無角遺伝子をもつ黒毛和種(F1)

ヤギの力で里山を救う

里山では、シカやサルが耕作放棄地の野草に隠れ耕作地に侵入し農作物を食い荒らします。対策の一環として、耕作放棄地の除草をやぎに行わせることが全国的に増加しています。しかし、除草中の野草の摂取量が分からず、ヤギの栄養不足が問題となっています。そこで、放牧ヤギの野草の摂取量を調べています。具体的には、耕作放棄地の一部をフェンスで囲んだ非採食区を設け、採食区との植物量の差を調べる方法（内外差法）を用います（写真8, 9）。また、除草ヤギの糞を採取できるよう、ヤギに学生たちが手作りした糞採取用オムツを履かせて糞を採取しています。

新たな大型ウズラの開発と利用

ウズラは、ニワトリに比べて体型が小さいことから省スペースで飼育することができ、飼料の消費量も少なくニワトリに代わる鳥類のモデル動物としての利用が期待されています。しかし、ウズラから採血できる血液量はニワトリに比べて少なく、経時的な採血を必要とする実験には不向きです。そこで、通常のウズラより大型のウズラの開発を行いました。肉用に育種されたウズラ（肉用ウズラ）をナショナルバイオリソースプロジェクト「ニワトリ・ウズラ」から複数系統導入し、繁殖性の良いものを選抜し、独自のコロニーを創り出しました。出来上がった新しい大型ウズラは、増体と産卵性に優れ、大型であり採血量も確保できます（写真10）。

ダチョウを用いた Ca 代謝の研究

ダチョウは、鳥類では珍しく大腸が発達しており、牧草中の食物繊維を消化することができます。雌は、

約1.5 kgの卵を1年に約50～80個産みます。卵殻だけでなく骨格も大きいので、Ca代謝の研究への利用が期待されています。しかし、成獣の体重は100 kgを超え、大型で取り扱いが難しい動物です。そこで、学生たちが毎日密に接することで人に慣れさせることにしました。その結果、当研究室のダチョウは非常に



写真8 野草地の放牧ヤギ



写真9 簡易フェンスを用いた非採食区づくり



写真7 東京農業大学農学部 富士農場



写真10 肉用ウズラ

人に慣れ、軽微な拘束を伴うような採血などの手技も容易にさせてくれます(写真11, 12)。このダチョウを活用し、飼料中Caの利用性の評価、卵殻形成に使われる骨からのCa供給を調べています。

動物園の人気者エリマキキツネザルの餌の開発

エリマキキツネザルは、マダガスカルに生息する絶滅危惧A類の原猿類で、野生下では食性の8割を果実に依存しています(写真13)。動物園では主に市販の栽培果実と野菜で飼育されています。しかし、エリマキキツネザルの飼料成分の消化率や代謝可能なエネルギーの摂取量(MEI)は知られていません。そこで、動物園と協力し、飼料と糞中の飼料成分含量を測定し、エリマキキツネザルの消化率やMEIを明らかにしています。消化率やMEIを求めることで適正な飼料給与ができると考えています。

以上、私達の研究室の研究テーマを紹介しました。これからも多くの学生たちとともに、動物科学研究を進めていきたいと思っています。



写真13 ときわ動物園のクロシロエリマキキツネザル



写真11 ダチョウ(アフリカンブラックの雌)



写真12 ダチョウから採血

維持会員便り

一般財団法人動物繁殖研究所

常務理事
森安政史

1. 自己紹介

一般財団法人動物繁殖研究所（以下、動繁研）の森安政史と申します。この度は、「実験動物ニュース」で動繁研の紹介をさせていただくこととなりました。このような機会を与えていただき光栄に思います。

さて、私が1996年に動繁研に入所してから26年となります。入所時は安全性試験研究センターでGLP試験、とくに急性および亜急性毒性試験を担当していました。その後、2000年に生産部門である中動物部門に転属を願い出ました。現在は、中動物部門長である傍ら、選任獣医師として動繁研で飼養保管されている全ての実験動物のwell-beingを監督する一方で、実験動物福祉委員会の委員長も兼務しております。動物福祉については、自己点検・評価や外部認証制度の定着もあって所員の意識が格段に上がりましたが、3Rsや5 Freedomsを実際の生産現場により良く定着させていくために実験動物福祉の向上に努めております。

2. 動繁研の歴史

はじめに、動繁研の歴史について簡単に触れたいと思います。

- 1) 1964年に、埼玉県大宮市（現さいたま市）に、前身である「人格なき社団」として生理会・動物繁殖研究所を設立し、Wistar-Imamichi系ラットの育種繁殖を開始しました（1992年に大宮研究所を閉鎖）。
- 2) 1971年に、茨城県新治郡出島村（現かすみがうら市）に土浦研究所（現第一研究所）を開設し、毒性試験を開始しました。
- 3) 1975年に、SPFラットの需要の高まりを受けてSPFラット生産施設（現第一研究所）を立ちあげました（1991年に第二研究所に移転）。
- 4) 1980年に、文部省（現文部科学省）より財団法人設立の許可を受けて財団法人動物繁殖研究所となりました。

- 5) 2013年に、公益法人制度改革に伴い、公益財団法人に比べてより自由に事業活動を遂行できる一般財団法人に移行しました。

茨城県庁に一般財団法人への移行申請を行う際に、県内に動繁研と同種の既存法人がなかったために県庁内に所管部局がありませんでした。私たちは畜産関係の部局を予想していましたが、最終的には動物愛護・管理に関する行政を所掌する部門である保健医療部生活衛生課が所管部局となりました。移行後には動物愛護・福祉の現場を視察したいとの要望にもお応えし、狂犬病予防法におけるイヌの登録等、良好な関係となっています。

3. 事業内容

動繁研は、実験動物の生産販売、試料販売、受託試験・受託飼育および施設の賃貸（レンタルラボ）を事業として行っております。以下、その内容について説明します。

1) 実験動物

(1) ラット

① Wistar-Imamichi系ラット

Wistar-Imamichi系ラットは、1938年にウィスター研究所から東京大学農学部家畜生理学教室に導入さ



写真 Wistar-Imamichi系ラット

れたWistar Institute Standard Strain Lot No.1359を起源としています。動繁研の初代理事長である今道友則（当時東京大学農学部教授）は、このラットを繁殖生理学ならびに内分泌学研究に適した生理学的特徴を具え、能率的な計画生産が可能で多目的な用途に用いられるように、早熟・多産・温順を目標に掲げ、厳重な選抜交配のもとに改良を進めました。その結果として、早熟・多産・温順なWistar-Imamichi系ラットが確立されました。

本系統は雌雄共に温順であってとても扱いやすく、雌は7週齢以降のほぼ全ての個体で規則正しい4日性周期を示します（図1）。また、発情前期の雌はロードシス反射やイヤウイングリング、陰部の腫脹などの発情兆候が明確なため、膣垢検査や膣インピーダンス値測定等を行わなくても発情雌（発情前期）を容易に見つけ出すことができます。さらに、このラットは排卵時期が斉一で、ほぼ全ての雌が発情前期を

確認した日の翌日0時から1時にかけて排卵します（図2）。ちなみに、当生産施設では、これらの繁殖特性を利用して、雄1匹に対して雌1匹の一晚同居で交配を実施しています。

これらの特性を有することから、本系統は生殖工学、発生機序の研究、生殖毒性試験等に適し、おもに繁殖試験やバイオアッセイ試験に用いられていますが、最近は発生工学の分野でも使われています。

②Long-Evans系ラット

Long-Evans系ラットは、1984年にMonash Universityから信永利馬らが東北大学実験動物施設に導入し、クローズドコロニーで維持されたものの中から、1996年に雌雄各20匹を動繁研に分与されたものです。Long-Evans系ラットは有色で視力を有するため、眼科領域、行動学、心理学などの分野の先行研究で利用されています。行動は活発ですが、ハンドリングを行うことで扱いやすくなることから、依頼に応じてハンドリングを施した動物の提供も行っています。

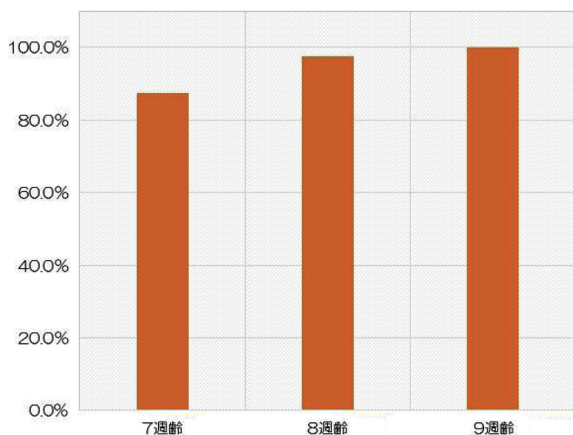


図1 Wistar-Imamichi系ラット4日性周期の割合



写真 Long-Evans系ラット

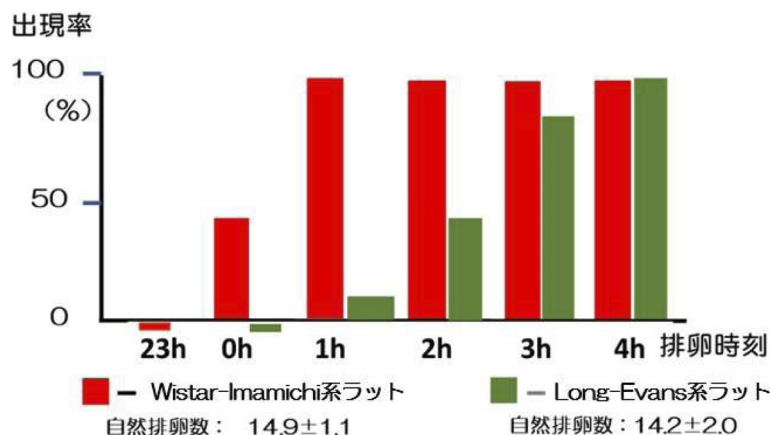


図2 排卵時刻および排卵数の比較

また、性周期既知動物や偽妊娠ラットの提供も開始しています。

(2) マウス

① TSOD[®]系マウス

TSOD[®]系マウスは糖尿病の自然発生モデルで、ddY系マウスを由来とし、尿糖と肥満を呈する異常個体を兄妹交配することにより作出された多因子遺伝性の内臓脂肪肥満・2型糖尿病モデルマウス（近交系）です。ヒトのメタボリックシンドロームの病態進展に極めて類似しており、3か月齢から肥満を発症して4か月齢で高脂血症と糖尿病を併発します。本系統の特徴は、*db/db*系マウスのような単一遺伝性の糖尿病モデル動物に比べ、緩やかに血糖値が上昇します（図3）。そして、6か月齢で非アルコール性脂肪肝炎

（NASH）を発症し、12か月齢では高率で肝細胞癌へと病態が進行します。このように、本系統は1個体で複数の病態を評価することができるため、メタボリックシンドローム、糖尿病、NASHの研究とともに、これらの病態に有効とされる漢方薬、サプリメント、機能性食品などの評価にも使用されています。

(3) イヌ

Iar:BeagleはCSKビーグルを由来とし、動物用医薬品の品質管理や開発、ならびに医療や獣医療に関する研究や開発を使用目的として、製薬・医療機器メーカーや大学等に提供されています。また、提供先でも扱いやすいように、人とのコミュニケーションを重視したソーシャライゼーションプログラムを実施しています。

2) 外科的処置動物

動繁研では、小動物（ラット、マウス、モルモット）を用いた外科的処置を積極的に受注しています。外科的処置手術は、大別して摘出手術・カニュレーション手術・特殊手術を行っています。摘出手術は、下垂体摘出術、腎臓摘出術（5/6腎摘）、卵巣・精巣摘出術、甲状腺、胸腺、肝臓（部分的）、脾臓、副腎摘出手術を、カニュレーション手術は、胆管、頸静脈、頸動脈へのカニュレーション手術を、特殊手術は冠状動脈結紮、心筋梗塞、腎動脈結紮、迷走神経切断等を行って提供しています。



写真 TSOD[®]系マウス

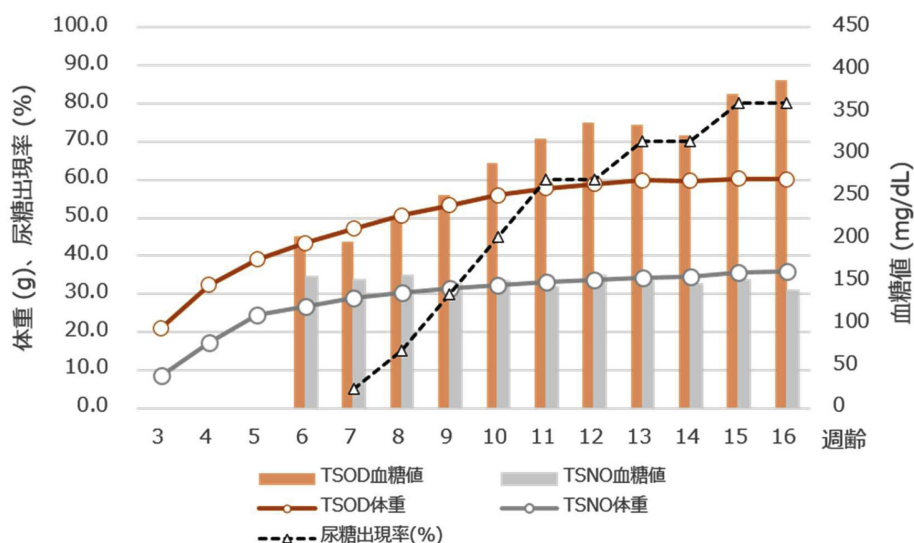


図3 TSODマウスとTSNOマウス 体重、血糖値、尿糖出現率

3) 受託試験・飼育

動繁研では主としてラット、マウスを用いた試験を行っています。とくに、Wistar-Imamichi系ラットを用いた交尾行動試験やホルモン生物検定試験、疾患モデル動物を用いた特殊試料負荷試験を得意としています。受託飼育では維持の難しい系統や遺伝子組み換え動物、疾患モデル動物の維持管理を行い、お客様から高い評価をいただいております。

4) レンタルラボ

動繁研は交通の便が比較的よいこともあり、様々な方にレンタルラボをご利用いただいております。受託試験・飼育施設も併設されているため、動物も長期にわたって飼養保管が可能で、また、動物実験・飼育に長けたスタッフも常駐していて飼育、技術支援も可能です。

4. トピックス

1) 人為的物理刺激による偽妊娠ラットの作製

今日では、遺伝子改変による病態モデル等の作製ではマウスが主流となっておりますが、ラットならではの有用性もあると考えます。

動繁研では、発情前期雌ならびに精管結紮雄の作製と交配スペース確保等の手間を省くなど、研究者の利便性を高めるべく、精管結紮雄を用意することなく用手法（物理的刺激）により容易に偽妊娠動物を得られる方法を確立しました。この方法は、岩手大学の金子武人先生との共同研究によるものです。具体的には、偽妊娠作製用バイブレーター（令和5年4月製品化予定）を、発情雌の子宮頸管に数分間当てるだけで、短時間にしかも高率に偽妊娠を誘起させるものです（図4）。なお、本法による成績については、あくまでもWistar-Imamichi系ラットの発情雌を用いた場合の成績です。他のラット系統では偽妊娠が成立しないか、極めて低率となります。

Wistar-Imamichi系ラットを用いた人為的物理刺激による偽妊娠ラットの作製について以下に纏めます。

- 1) 精管結紮動物の作製と交配が不要となるため、狭いスペースで短時間に必要な匹数が得られます。
- 2) 準備および作業コストの軽減と動物福祉を考慮した実験が可能となります。
- 3) 用手法による作製が可能となったことで、通常の胚移植やゲノム編集胚の移植において計画的にレシピエントを必要数揃えることができます。
- 4) Wistar-Imamichi系ラットは性格が温厚で哺育能力が優れており、維持の難しい遺伝子改変動物等のレシピエントとして最適です。

実験動物、とくにラットの使用数は年々減少していますが、実験動物を用いた生命科学・医学・獣医学の研究はこれからも重要であり、日本の科学分野の向上においても不可欠なものです。私たちは、それらの発展の基盤となる実験動物生産・動物実験施設として、これからも社会に貢献していきたいと考えております。

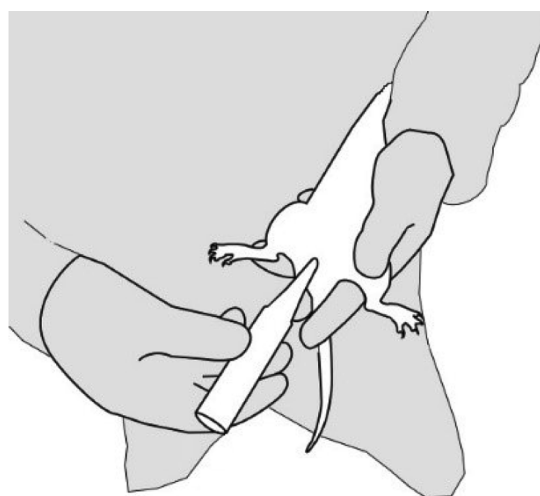


図4 バイブレーターによる偽妊娠ラットの作製

会員便り

若手研究者のための資産形成術

広島大学 原爆放射線医科学研究所 疾患モデル解析研究分野
三浦 健人

1. はじめに

広島大学 原爆放射線医科学研究所 疾患モデル解析研究分野の三浦 健人です。本稿の依頼時に内容は何でも良いと伺ったので、多くの会員の方に興味を持って頂けるような内容で、私自身も興味を持っている資産形成術について執筆することにしました。なお本稿には研究に直接関連する話題は全く出てきませんので、その旨ご承知の上お読みいただくと幸いです。

私は2017年に学位を取得し、3年間のポスドク生活を経て2020年より現在の任期付き助教のポジションにいる35歳です。私自身は在学中や博士号取得直後は慢性的な金欠状態でした。それも散財をしているという訳ではなく、大した贅沢をしている感覚はないのになぜかお金が貯まらないという状態でした。家計に対する不安が原因で、仕事である研究に集中できないことや、研究者としての将来を悲観することもありました。

これはいかんと思い、書籍やYouTubeなどで家計管理や資産形成のことを勉強して、本稿に記載した様な資産形成術に少しずつ取り組んだ結果、以前よりお金の不安がなく生活できるようになりました。その過程でフィナンシャルプランナー技能検定3級も取得しました（数週間の独学で取得可能で、実生活に役立つ知識が学べるのでおすすめの資格です）。

本稿はその過程で得た知識や経験を恥ずかしながらシェアすることで、主に若手研究者の生活の一助になることを意図したものです。皆様に役立つ情報があれば幸いです。

2. 研究者が資産形成に取り組む意義

研究者の多くはポジションが不安定です（図1）。30-40歳代の研究者は任期付きのポジションであることがしばしばで、将来の見通しが立てにくいです。

数年後の自身の収入、職場、居住地も不透明な場合が多く、ライフプランを作るのも難しいです。

また研究者の多くは博士号取得後に就職するので、他業種の人より稼ぎ始めるのが遅いという特徴があります。例として、学部卒で就職した人と比較して、修士課程2年+博士課程3年を経て就職した場合には5年の就労期間の差が出てきます。月収20万円で計算すると、 $20\text{万円} \times 12\text{ヶ月} \times 5\text{年} = 1,200\text{万円}$ です。これに学費も加わるので、20代後半には学部卒の同級生と経済的に大きな差が生じ得ます。大学院在学中に既に働いて給与を得ている学部と同級生と会うと、経済力の違いを感じて焦ることもあります。

以上の要因から、研究者は家計に不安が生じやすいと言えます。一般に、研究者は仕事内容（研究テーマなど）を選択する自由が大きいとされますが、それは仕事における選択や成果が家計に直結するとも言えます。ゆえに、家計に不安があるとやりたい研究に集中できない事態が起こりえます。具体的には、自分が心から興味を持ってやりたい研究ではなく、短期

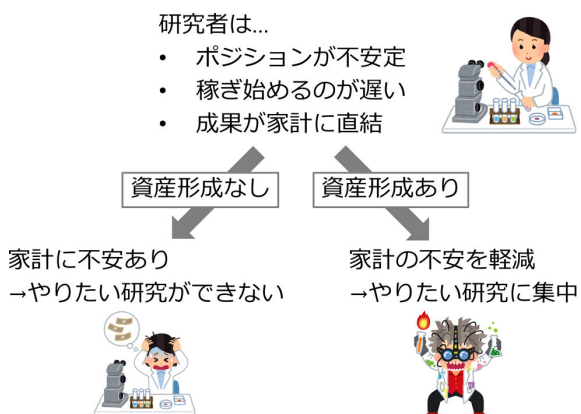


図1 研究者が資産形成に取り組む意義

間で確実に成果が見込める研究に流される可能性があります。本当は研究職につきたいけど、経済的な不安から他業種を選ぶ可能性も出てきます。

資産形成に取り組むと、研究者が持ちうる上記の不安を減らし得ると考えられます。十分な資産形成には時間がかかりますが、資産形成に取り組む中で少しずつ家計が改善されていく過程でも不安が軽減されていきます。それゆえ、少しずつでも早期に資産形成に取り組むことは、若手研究者が研究生生活を送る上で有益であると考えられます。

下記には、具体的な資産形成の手順を記載します(図2)。私と同世代の任期付き研究者を想定した記載になっていますが、大学院生やそれを指導する立場にある先生方など、様々な立場の方の参考になれば幸いです。

3. 資産形成の手順

3.1. 支出を減らして一定額を貯金

資産形成するにも、まずは元手となるお金が必要です。元手がない場合は貯金する必要があります。簡単に言うと「収入－支出＝貯金」なので、貯金を増やすには「収入を増やす」か「支出を減らすか」の二択になります。収入を増やすのは王道であり優先すべき事項です。ただ、収入アップ方法(良い研究をして良い待遇のポジションに就く、講演料を得る、起業する、ブログ運営、せどりなど)については、私が解説する知識・経験・自信がないので本稿では触れません。

以下に支出を減らす方法について記載します。スタンスとしては、現在の生活の質をほとんど落とさずに、毎月必ず発生する固定費の額を減らすというものです。このスタンスは節約のストレスも少なく効果的だと思います。

1. 支出の見直し

- 保険、スマホ、マイカー

2. 生活防衛資金の確保

- 最低限の生活費(半年～1年分)

3. 近い将来に必要なお金の確保

- 15年以内に使うお金(教育資金など)

4. つみたてNISAで投資信託を購入

- 証券口座(つみたてNISA口座)を開設
- 毎月一定額のインデックスファンド購入(40万円/年まで)



図2 資産形成の手順

3.1.1. 保険の見直し

保険とは、起こる可能性は低いですが、起こった場合の損害が甚大である事項に備えるための仕組みです。その観点から私達が加入を検討すべき保険は、生命保険・火災保険・自動車保険の3種類のみです。それ以外の保険は基本的に不要です。

生命保険は「専業主婦(主夫)や子がいる人」や「家計の大黒柱になっている人」など、「自身にもしもの時があった時に経済的に困窮する人がある場合」に加入を検討すべき保険です。逆にこれらにあてはまらない人(独身、共働きなど)は入る必要性が低いと言えます。加入する場合は、投資性が高い保険などの複雑なものを避けて、シンプルな掛け捨ての生命保険に入りましょう。

賃貸物件に住んでいる場合は、入居時に何らかの火災保険に加入していると思います。もしその火災保険が不動産屋から紹介されたものの場合、相場より高い保険である可能性があるため、一度見直しをお勧めします。「お部屋を借りるときの保険」など、ネットで契約できる火災保険もあります。火災保険の見直しの際には、補償内容についても併せて確認をしましょう。例えば、火災保険には個人賠償責任(他人のものを壊す、他人に怪我をさせるなど)の補償が含まれる場合があります。その場合は、補償範囲が被る保険(自転車保険など)に別に入る必要がなくなるので、他の不要な保険の見直しにつながります。

自動車を所有している人は自動車保険の加入が必須です。対人・対物賠償が無制限の保険に入りましょう。自分の車に対する車両保険は基本不要です。後述しますが、そもそも自動車を所有する必要があるかについても検討しましょう。

上述した生命保険・火災保険・自動車保険以外の保険は基本不要です。例えば医療保険は、職場で加入している公的な健康保険で十分カバーできる場合も多いです。公的な健康保険には高額医療費制度があり、ある月の医療費が高額になった場合は一定額以上の支払いが払い戻されます。ゆえに事故や大病に対する治療に対して、過度に経済的な不安を抱く必要はありません。それでも何かしらの医療保険が必要だと感じる方は、少ない掛け金でそこそこの補償がある「こくみん共済」という選択肢があります。「けんみん共済」も同様の内容ですが、短い任期で職場・居住地が変わる可能性がある若手研究者には、居住県が変わっても加入し続けられるこくみん共済が良いかも知れません。他には、公的医療保険の対象にな

らない先進医療に対するリンククロスコインズという保険もあります。

3.1.2. スマホキャリアの見直し

スマートフォンの回線は大手キャリアからいわゆる格安simに変更するだけで、数千円／月の支出が削減できます。格安simでも回線の安定性には問題がない場合がほとんどです。気になる人は大手キャリア系列の格安sim（docomo→ahamo、ソフトバンク→ワイモバイル、au→povo）を利用するという選択肢もあります。自分に合った格安simの選択には「格安SIMの管理人の比較」というサイトが参考になります。

3.1.3. マイカーの見直し

マイカーの所有に必要な費用は、車両代・ガソリン代・駐車場代・保険代・車検代・メンテナンス代などで数十万円／年にもなります。都市部で週末にしか車に乗らないなら、マイカーを手放してタクシー・カーシェア・レンタカーを利用した方が安く快適に生活できる場合もあります。地方在住でどうしてもマイカーが必要な場合も、新車ではなく中古車を購入すれば初期費用が安く済みます。どうしても新車が欲しい場合は、その購入費用には生活に必要な経費だけでなく、娯楽費も含まれると考えるべきでしょう。

3.2. 生活防衛資金の確保

支出を見直したら、その分で浮いたお金を毎月一定額貯金しましょう。具体的には、給与が振り込まれたら、その中から一定額をすぐに貯金用の口座に振り込み、残りのお金で生活するというスタイルがおすすめです。つまり「収入－貯金＝支出」という考え方で、先に貯金分を確保するという意味です。こうすることで半強制的に毎月定額を貯金することが可能です。ソニー銀行などの自動入金機能がある銀行口座を貯金口座として利用すれば、給与振り込み口座から毎月定額を自動で貯金することができるので便利です。

貯金は生活防衛資金が貯まるまで継続しましょう。生活防衛資金は、怪我・事故・リストラなど予期せぬ事態が起こった時に、しばらくの間生活を維持するための資金です。生活防衛資金の額は、「（毎月の生活に最低限必要な支出）×半年～1年分」を目安に、自身の支出額やどの程度リスクに備えたいかを考え

て決めてください。生活防衛資金を決めたら、その額が貯まるまで毎月の貯金を継続しましょう。

3.3. 近い将来必要になるお金の確保

3.2.の生活防衛資金が貯まったら、次は近い将来（15年以内）に必要なお金を貯めていきましょう。具体的には、教育資金・旅行・マイホーム・マイカーなど、使う時期が予想できて、まとまった金額が必要になる事項に対する貯金です。毎月の貯金可能額や必要になる金額・時期を考えて、貯金計画を立てましょう。

15年以上先の将来に必要なお金（老後資金など）を貯める方法として、あるいは現状使う予定がない余剰資金の使い道としては、後述する投資が選択肢になります。

3.4. つみたてNISAで投資信託を購入

3.3の将来必要になるお金の目途が立ったうえで余剰資金があるなら、そのお金を投資にまわしましょう。投資初心者におすすめなのは、つみたてNISAでインデックスファンドの投資信託を毎月一定額購入することです。初めての投資はハードルが高いと感じられるかも知れませんが、つみたてNISAなら100円／月から購入することも可能です。まずは少額から始めて、慣れてきたら徐々につみたて額を増やしていくのも良いと思います。

3.4.1. 銀行預金と株式投資との違い

投資とは何かを簡単に説明すると、成長が期待出来る分野にお金を貸してその成長を助け、お金を貸した見返りとして利益の一部を還元してもらうことだと言えます。銀行への預金もある種の投資と言えますが、株式投資を行う理由の1つは銀行の利子が少ないからです。2022年10月現在、大手銀行の定期預金金利は0.002%程度です。100万円を1年間預けても貰える利子は20円、時間外ATM手数料の1回分で軽く吹き飛ぶ額です。

銀行預金の他の特徴として、預けた元のお金（元本）が保証される点があります。これが株式投資と比較して、銀行預金を持つ安全・安心というイメージの大きな要因となっていると思います。

銀行預金の持つ元本保証というメリットは確かに大きいですが、とりあえず銀行に預けておけば損することはないという考え方はやや危険です。現在インフレによる物価上昇が問題になっていますが、イ

ンフレ局面では預金額面が同じでも相対的なお金の価値は減少していることになります。つまり、銀行預金は額面が減ることはない（メリット）がほとんど増えない（デメリット）という性質を持っており、お金の預け先として万能ではないと言えます。

一方で株式投資の場合は、後述するインデックスファンドの投資信託を長期間行った場合、年利3-5%のリターンが期待できます。例えば年利5%で100万円預けた場合、15年後に得られる利息は100万円以上、つまり何もせずに資産がほぼ2倍になります。ちなみに年利0.002%の銀行預金の場合、100万円預けて15年後に得られる利息は300円(!?)です。もちろん、銀行預金と異なり投資は元本割れする可能性があります。ただ長期的に見て成長が期待できる分野に投資した場合は、数年単位で価値の変動はあっても、15年以上の長期投資であれば元本割れする可能性は限りなく低いです（書籍『お金の不安がなくなる資産形成1年生』より）。

3.4.2. つみたて NISA 口座を開設する

株の売買は証券口座という専用の口座上で行うため、株式投資を行うには証券口座を作る必要があります。証券口座の開設は無料で行えます。SBI証券や楽天証券などのネット証券で口座を開設するのが、株の取引手数料も安くておすすめです。

株の売却や配当で得た利益は通常20%程度課税されますが、NISA（ニーサ、Nippon Individual Savings Account）口座という種類の証券口座内で購入した株の利益は非課税となります。非課税となる上限金額や期間の条件はありますが、投資初心者の方はNISA口座を利用した投資から始めることをおすすめします。

NISAには「一般NISA」と「つみたてNISA」があります。一般NISAは株や投資信託など多くの種類を購入出来るNISA口座ですが、ここでの説明は省略します。つみたてNISAで購入できるのは一部の投資信託のみです。投資初心者の方はつみたてNISA口座を開設して毎月一定額の投資信託を購入するのがおすすめです。

3.4.3. 投資信託は株の詰め合わせ

投資信託とは、投資家（私達）から集めたお金を使って、専門家（証券会社側）が色々な株式や債券などに投資・運用する商品です。各企業の株がチョコレート、飴、クッキーのようなお菓子だとしたら、投資信託はそれらの詰め合わせというイメージです。

1つの企業の株にのみ投資した場合、その企業の株価が下がった場合は大きな損害になります。一方、投資信託を購入している場合は、複数企業の株を所有しているのに近い状態なので、特定の企業の株価が下がっても所有資産全体への影響を少なくすることができます。お菓子の詰め合わせの例で説明すると、ある1社のお菓子が小さくなった・不味くなったとしても、詰め合わせ内の他のお菓子の質・価値が変わらなければ、詰め合わせ全体としての価値には大きな影響はないということです。

3.4.4. 毎月一定額のインデックスファンドの購入を長期間続ける

つみたてNISAでの投資信託の購入方法は、毎月一定額を買うのが基本になります。毎月一定額を購入することにより、長期で見れば株価の上下に影響を受けにくくなります。株価の高い時には少量の株しか買えませんが、安い時には大量の投資信託を買うことが出来ます。つまり購入している投資信託の価格が一時期下落したとしても、その期間には多くの株数を購入できます。それゆえ、長期的に見て価値が上昇する投資信託を購入するのであれば、最終的には元本以上の資産を得られる可能性が高いです。

つみたてNISAは一般NISAと比較して、非課税となる額が少ない（40万円／年）代わりに、非課税となる期間が長い（購入してから20年間は非課税）という特徴があります。その点からも、長期間の投資を前提とした初心者の投資にはつみたてNISAの利用をおすすめします。まずはつみたてNISA非課税枠の満額である40万円／年（＝3.3万円／月）を目指してみましょう。

つみたてNISA口座で買える投資信託は、星の数ほどある投資信託の中から金融庁が認めた（ある意味良質な）ものに限られます。乱暴な言い方をすれば、つみたてNISAで買える投資信託であれば、どれを買っても大きなハズレはありません。強いて言えばインデックス型投資信託（インデックスファンド）がおすすめです。

インデックスファンドとは、ある指数に連動した運用をしているファンドです。指数にはTOPIX（国内株式の指数）、S&P500（米国株式の指数）、全世界株式の指数などがあります。各インデックスファンドは、各指数と同じ値動きを目指す運用を行います。

インデックスファンドと対をなす言葉にアクティブファンドがあります。アクティブファンドは上述

の指数を上回る成果を目指し、証券会社側の専門家が運用を行うファンドです。良質なアクティブファンドの選定は難しく、平均的にはインデックスファンドの方が運用成績が良いとされるため、初心者はインデックスファンドがおすすめです。

インデックスファンドの中でおすすめのを聞かれたら、S&P500あるいは全世界株式指数に連動するインデックスファンドを挙げます。投資とは、成長が期待出来る分野にお金を貸すことと前述しました。S&P500あるいは全世界株式に連動するファンドに投資するということは、アメリカあるいは全世界の経済市場の発展に期待するということです。実際にこの2つの指数は、過去数十年間で概ね右肩上がりです。これらの指標に連動する適切な投資信託を毎月一定額かつ長期間購入し続ければ、年率4%程度のリターンも期待できます。

ただ、どの指数に連動するインデックスファンドが最適かはプロでも意見が分かれるようです。100点の投資先を探すよりは、80点の投資先ならまあ良いか位のスタンスで臨むのをおすすめします。

4. 資産形成に取り組む意義（再考）

ここまで色々書いて来ましたが、本稿に記載した資産形成の方法が必ずしも正しいという訳ではありません。投資せずに銀行に預金したい人、宵越しの金は持たずに好きなことにお金をつぎ込みたい人、生き方は人それぞれで正解・不正解はありません。ただ、資産形成について考え行動することがもたらすメリットは、家計を安定させて研究に集中しやすくなることだけではないと考えます。

家計を見直し資産形成について考えることは、自身の生活、おおげさに言えば生き方を見直すことになります。自分は生活において何を重要としているか、何にお金をかけたい（かけたくない）と考えているかを再確認することは、無駄な出費を抑えるだけでなく、自分が望むような人生とは何かを考えるきっかけにもなります。

投資先を考えること、どの国や指標の投資信託を買うかを考えることは、大袈裟に言えば世界規模で経済を考えることにも繋がります。ニュースで流れる他国の情報がより身近に感じられるようにもなります。

5. 終わりに

本稿に書かれたことに興味を持たれた方は、是非可能な所からでも取り組んでみてください。その結果、毎日の生活が少しでも豊かになるのならば、筆者としてはこの上ない幸いです。

私の夢は、勉強会・研究会・学会のワークショップ・ランチョンセミナーなどで、お金についての講演をすることです。機会がありましたら是非お声掛けください（kmiura@hiroshima-u.ac.jp）。私のTwitterアカウント「博士の生活講座@hakase_seikatsu」では、大学院学生や若手研究者を主な対象に日常生活を少しでも良くする情報をつぶやいていますので、そちらも宜しければご覧ください。

最後に、本稿の執筆にご推薦頂いた京都大学の守田昂太郎先生に心より感謝申し上げます。

6. 免責事項など

本稿の記載内容は2022年10月現在のものです。情報の真偽には気を付けていますが、全ての内容の保証はできません。最新の情報は各企業のホームページなどをご参照ください。特に、現行のNISA制度は2024年1月より改正予定ですのでご注意ください。本稿は特定の金融商品の購入を推奨するものではありません。本稿の記載に従った場合に起きた損害・損失について、本稿作成の関係者は一切の責任を負いません。投資の最終判断は自己責任でお願いします。

本稿の記載は、以下の書籍やYouTube動画に影響を受け、参考にしています。

書籍：『お金の不安がなくなる 資産形成1年生』

（小林亮平，2021，KADOKAWA），

『本当の自由を手に入れる お金の大学』

（両@リベ大学長，2020，朝日新聞出版），

『全面改訂 第3版 ほったらかし投資術』

（山崎 元，水瀬ケンイチ，2022，朝日新聞出版）

YouTube：『両学長 リベラルアーツ大学』，

『BANK ACADEMY／バンクアカデミー』，

『オタク会計士ch【山田真哉】少しでもお金で得する』

会員便り

様々な出会いと道

東京理科大学 生命医科学研究所 融合研究推進部門

小川修平

はじめに

この度、実験動物ニュースの会員便りを書かせていただくことになりました東京理科大学生命医科学研究所の小川修平と申します。はじめに、このような機会をいただきました広報・情報公開検討委員会委員長の山田久陽先生、ご紹介いただいた関西医科大学 村山正承先生に感謝申し上げます。私が日本実験動物学会に入会したのはそれほど昔ではありませんが、修士課程の頃より動物実験を行ってきまして、現在、動物施設の管理運営を担当し、また、発生工学研究支援を行っていることから、日本実験動物学会並びに公私立大学実験動物施設協議会には大変お世話になっており様々なことを勉強させて頂いております。

さて、私には内に秘めた何か爆発的な思いがありそれが溢れ出してしまうというようなことがないために、なかなか筆が進まないのですが、このようなエッセイとしては、「出会い（人だけでなく出来事も含めて）」を書く以外にないのかな、ということに行き着きました。研究や動物実験に関わる事柄について、過去を振り返り執筆してみたいと思います。

免疫学との出会い

私が大学4年生の時に、東京理科大学生命科学研究科の所長として多田富雄先生を迎え、次年度より生命科学研究科が発足するということを聞きました。当時、友人が卒業研究として、現在千葉大学学長の中山俊憲先生の研究室に所属しており、その友人より聞いた情報で、「修士で来てみたら」と誘われ生命科学研究科の一期生となりました。そこで恩師となる安部良先生と出会います。安部先生は東京大学の多田研究室出身で、米国NIHで内因性スーパー抗原である Minor lymphocyte stimulating antigen (Mls抗原)を発見した先生です。多田先生からは直接指導を受けるとことはほとんどありませんでしたが、誰かと研究の話をしていると、いつの間にかスッと後

ろに立っていて、「何が面白いのでしょうか?」と、ただの質問とも否定とも分からないトーンで話しかけられ、驚いて固まってしまった苦い思い出があります。免疫の、①特異性、②多様性、③記憶、④自己寛容（自己非自己の識別）、の面白さに触れ、今に至るCD28をはじめとしたT細胞の補助シグナル分子の機能についての研究を始める機会となりました。恩師である安部先生には、研究以外のことも含めて様々なこととお世話になり、勉強をさせていただき大変感謝しています。

マウス肝炎ウイルス（MHV）との出会い

近年、日本実験動物学会を中心とした動物実験に関する外部検証や様々な教育訓練により、動物実験や実験動物の飼育管理などに対する意識が以前に比べるとかなり高くなったと感じております。その結果、病原性微生物の感染事故も減ってきているという統計結果を学会で目にします。しかし、私が学生だった頃はまだ緩いところもあり、動物施設内でMHV感染が起きその対応に追われるという残念な経験をしました。その際には、糞便を用いたMHV RT-PCRの系の立ち上げについて山田靖子先生には大変お世話になりました。この感染事故を機に、微生物検査の強化、検疫体制の変更、飼育業務を委託している方々とのコミュニケーションを強化するなど、規則や意識を含め多くの点でレベルが上がりました。病原性微生物の感染は可能な限り起こらない努力をすべきことではありますが、この望ましくない経験によって、動物施設の運営や動物実験に関する様々な点で格段の進歩があったことについては、貴重な経験であったと思っております。

発生工学との出会い

私が研究を始めた1990年代後半は、既に多くのトランスジェニックマウスやノックアウトマウスが作製され使用されてはいましたが、まだ、各遺伝子

の改変マウスを作製することによって論文を出せるというギリギリの頃であったのではないかと思います。創造的な遺伝子改変マウスを用いた研究発表を横目で見ていましたので、発生工学には興味があり、当時生命科学研究所に在籍していた林克彦先生に体外受精やマイクロインジェクションの方法を習う機会に恵まれました。また、熊本大学 動物資源開発研究施設 (Center for Animal Resources and Development (CARD)) における実験動物関係教職員高度技術研修会でも様々な知識や技術を学ぶことができました。お世話になった浦野徹先生、中潟直己先生、金子武人先生、竹尾透先生に感謝いたします。しかし、技術や知識のレベルはアマチュアの域を出ていませんでした。変化があったのは、東京大学医科学研究所を退官された岩倉洋一郎先生が東京理科大学医科学研究所に赴任されてからです。岩倉研究室で毎週開催されるマウス会議に出席するようになり、一週間にいった発生工学 (胚操作) の実績を報告するのですが、毎回緊張して臨んでいました。岩倉先生は、研究者としても超一流であり、遺伝子改変マウスの作製等においても多大なる貢献をされていますので、私の技術・成績が先生にはどのように見えるのかが気になり、とにかくベストを尽くして胚操作には臨んでいました。岩倉先生の思いや言葉として、「胚操作のことは、少し低く見られていると思わないか？他の研究分野と同等の高いレベルのものとして認識されるべきである。」「高い技術を持っているのだから安く受けてはいけない。」は印象に残っています。一緒に作業を行っていた、岩倉研の技術員であった久保幸子さ

んには、技術的に教わることも多く大変感謝しています。遺伝子改変技術においてイノベーションをもたらしたゲノム編集法による遺伝子改変マウス技術の導入にあたっては、岩倉先生繋がりである東京大学農学部の角田茂先生より色々と教えていただき、今でも大変お世話になっております。また、マイクロインジェクションの技術において、私の技術では受精卵へのダメージが大きく発生率が低く、そこがボトルネックになって効率が上がらないという壁に当たってしまった際には、理化学研究所 開拓研究本部の小倉淳郎先生、井上貴美子先生にご指導・ご助言をいただき技術を向上することができたことについて大変感謝しております。小倉先生と私を繋げていただいた東京理科大学生命医科学研究所の後飯塚僚先生に感謝いたします。

終わりに

大して面白くもない私ではありますが、振り返ってみると何もなかったわけではなく、様々な出会いが、一流の研究者の方々と接する機会に繋がり、技術的な向上も含めて私の生きる道になっているのだな、と改めて感じることができました。このような機会を設けていただいた山田先生、村山先生に改めて感謝しつつ、著名人でもない私のエッセイとしては既に字数を超過していると思いますので、この辺りで筆を置きたいと思います。まだまだ未熟者ではございますが、今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。

会員便り

実験動物施設に所属して得たこと

藤田医科大学 研究推進本部 病態モデル先端医学研究センター

吉村 文

ご挨拶

まずは簡単な自己紹介から。学生時代は、弘前大学の系統分類学を行っている教室に所属していました。その教室では主に野生の小型哺乳類を対象とした染色体研究がテーマでしたが、わたし自身は昆虫を対象としていました。実験動物を用いた研究を進路（就職）の対象に考えるようになったのは、博士号を取得後、名古屋大学の織田銑一先生の教室に所属したことが起因だったかもしれません。「表現型から遺伝学的手法を基に原因遺伝子を突き止めていく」という作業は、地道ではあったけれど、点と点を結び付けていくような非常に緻密な流れであったことが、いまでも思い起こされます。一年間、研究生として在籍し、その後、帯広畜産大学・原虫病研究センターへ、ポストドクターとして着任しました。そこでは、野生動物、実験動物、寄生虫、さらにはそれを媒介する昆虫が対象で、これまでの研究してきたすべての生物種が、研究対象でした。そこで、将来の就職を考えた際に、汎用性があり尚且つ需要のある実験動物施設を視野に就職活動をはじめました。その結果、国立精神・神経医療研究センター・神経研究所への所属が叶い、実験動物管理室に所属することとなりました。ここで、当時貴重であったラットES細胞を使ったトランスジェニックラットの作製に取り組みました。もちろん、ポストドクターの時期は研究活動が主体であるので、管理運営にはまったく携わっていませんでした。現在、教員として所属する藤田医科大学・病態モデル先端医学研究センター（センター長：長尾静子教授）では、管理運営も主要な業務のひとつとなり、あそこ就職活動でイメージしていたことが現実となりました。次節では、利用者としての立場では、想像できていなかった管理者側の視点と、管理に携わることで触れることができた研究の多様性について、学んだことを書いてみようと思います。

管理者側になって

ポストドクターのとき、想像し得なかったこととして第一に挙げられるのは、管理者側のコミュニティの存在と盛んな情報交換です。管理者側に所属することになって、「動物の愛護及び管理に関する法律（動物愛護管理法）」に基づいた適正な動物実験を実施するための組織として、厚生労働省関係研究機関動物実験施設協議会とともに、大学における「国立大学法人動物実験施設協議会（国動協）」と「公私立大学実験動物施設協議会（公私動協）」が、結成され活動していることを知りました。私立である藤田医科大学は公私動協に属します。実験動物の適正な飼養保管については、環境省より「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」が告示されていますが、協議会は施設間の連携を促進することで現場が実際に抱える諸問題を解決し、国際的動向や社会的な要請に迅速に対応できるよう活動をしています。例えば、公私動協では教育研修委員会による講習会や技術研修会の開催、アドバイザー委員会による何でも質問箱の設置があります。動物実験を取り巻く状況は常に変動的で、特にこの10年間で法令や指針等の改正を鑑みても、各施設単独で対応していくのは難しいと感じられます。しかしながら、これらの変動や改正に対応しなければ、各施設の研究者や研究に直接悪影響を及ぼすことを知りました。

管理運営に携わる以前には、管理室の業務イコール生殖工学技術や飼養設備をはじめとする施設管理を想像していました。しかし実際は、前述の業務に加えて、国の法令や指針への対応、施設ごとに異なる実験動物の種類や動物実験の内情に併せたガイドラインの制定など、多岐にわたる高い専門性を要するものでした。

全学で取り組む藤田医科大学の研究

藤田医科大学に着任して今年で早6年目を迎えましたが、年々、実験動物をリソースとした研究が増え

ています。本学は医学部、医療科学部、保健衛生学部から成る医療系総合大学であり、基礎研究と臨床研究が協働して得られる相乗効果を目的に「研究推進本部」が設立され、病態モデル先端医学研究センター（略称：病態モデルセンター）はその傘下にあります（図1）。現在は、「国際再生医療センター」、「がん医療研究センター」、「精神・神経病態解明センター」、「感染症研究センター」、「医科学研究センター」、「オープンファシリティセンター」、「ゲノム医療研究拠点室」、「産官学連携推進センター」、「社会実装看護創成研究センター」など17部門で構成され、最先端医療の提供を実現することを目指しています。当センターも将来の目指すべき役割を名称に込めています。

病態モデルセンターでは専任のセンター長をはじめとした5名の教員と専任の技術員が3名在籍しており、さらにスタッフ3-4名で構成されています。また、飼育と飼養器具洗浄については、業務委託しております。筆者が着任する前年の2016年度に病態モデルセンターは改修工事中閉鎖し、すべての系統をクリーンアップ後、再搬入しました。2017年度以降、生殖工学技術を有する専任教員と技術員を配置することで、微生物学的統御を適正に管理できるようになりました。教員は医療系（医学博士）や農学（農学博士）、化学（理学博士）など研究分野のバックグラウンドにバラエティを持たせるとともに、技術員は、日本実験動物協会が認定する実験動物1級技術者や指導員の資格を有する者、臨床検査技師の資格を有する者と博士号を有する者で構成されております。また、学内の獣医師とも連携しております。このように多様な専門性を有する人材によって病態モデル

センターを構成することが、本学の動物実験の活性化に寄与しているものと自負しております。また、支援にも力を注いでおり、初めて動物実験を行う大学院生や臨床系の教員に対する研究相談、技術員による投与や採材方法といった技術支援の実施の充実を図っているのが本学の特色と考えます。最近、ゲノム編集技術であるCRISPR-Cas9システムを使った疾患モデル動物の作製に取り組む活動をしています。

研究の多様性とアプローチの違い

筆者自身は、現在、腎疾患を中心とした研究を行っています。多発性嚢胞腎症（PKD：Polycystic Kidney Disease）と糖尿病性腎臓病（DKD：Diabetic Kidney Disease）が主な課題テーマで、高血圧を伴った際の慢性腎臓病（CKD：Chronic Kidney Disease）への発症機序について検証しています。PKDは遺伝性の疾患で、腎臓に多数の嚢胞が発生して年齢とともに増大し、腎機能が低下していきます。根本的な治療方法はまだなく、バソプレシンV2受容体拮抗薬であるトルバプタンが進行を遅らせる治療薬として用いられています[1]。PKDには、常染色体顕性（ADPKD：Autosomal Dominant PKD）と常染色体潜性（ARPKD：Autosomal Recessive PKD）の2種類があり、ARPKDのオーソログス（オルソログス）なモデル動物としてPCKラットがよく知られています。筆者はこのPCKラットの責任遺伝子である*Pkhd1*変異を食塩感受性高血圧Dahl/salt-sensitiveラットの遺伝的背景に導入した新規モデルであるSS-PCKラットについて調べています（図2上）。高血圧はPKDの合併症のひとつであり、健康な人よりも若年で発症し、最終的には殆



図1 病態モデル先端医学研究センターがある大学1号館の写真（正面玄関と建物）
上空から見ると、藤田学園のシンボルであるベンゼン環の形をしている。

どの患者さんでみられます。そのため、高血圧によって引き起こされる心疾患の予防や腎障害のさらなる進行を遅らせるうえでも血圧コントロールは非常に重要となります[1]。PKDの患者さんに対しては一般的な降圧薬（ARB、ACE阻害薬）が処方されていますが、PKDにおける降圧薬の組織学的な効果や、食塩摂取や高血圧が及ぼす嚢胞などへの直接的な影響については不明な点が多々あり、課題が残されています。DKDのモデル動物としては、2012年から日本クレアより販売開始された比較的新しい系統であるSDT fattyラットを対象に研究しています（図2下）。このラットは、Zucker fattyラットに由来するレプチン受容体変異を非肥満2型糖尿病モデルであるSDTラットの遺伝的背景に導入して作製された肥満2型糖尿病モデルで、従来のSDTラットよりも早期に糖尿病を発症するのが特徴です。現在、日本における透析患者で最も多くの割合を占めるのがDKD由来であり（日本透析医学会HPの2020年報告より）、発症予防や早期発見、治療方法などの対策が急務となっています。糖尿病もまた高血圧の頻度が高く、血管を傷つける両者が進行すると、腎障害が急速に進んでいきます。筆者らは、SDT fattyラットに対して食塩負荷を行い早期に高血圧を誘引して実験を行っています。

藤田医科大学に来る以前であれば、発現するRNAやタンパク質の動態から発症機序の解明を軸に研究を組み立てていたと思います。しかし、今回は、既存薬の投与からそれぞれのモデルにおける腎障害の発症機序について検証するアプローチを取っています。というのも、医学部があるため、腎臓内科が専門の先生に臨床研究で使われている、あるいは注目されている治療薬についての意見を聞くことができます。これまでの検証から、同じ高血圧の治療薬でも、原疾患がPKDのSS-PCKラットとDKDのSDT fattyラットでは効果がまったく異なることがわかりました。さらに、PKDは肝臓にも嚢胞が生じることがありますが、腎臓と肝臓では嚢胞形成や線維化に対する薬剤の抑制効果が異なること、レニン-アンジオテンシン系（RAS）阻害薬であるARBとACE阻害薬間でも効果の現れ方が異なることがわかりました（図3）[2]。今後は、投薬実験で得られた材料を用いて、発現するRNAやタンパク質を比較して病態悪化機構の解明を行い、関与する情報伝達経路を解明し、治療に結び付く研究を行っていきたいと考えます。

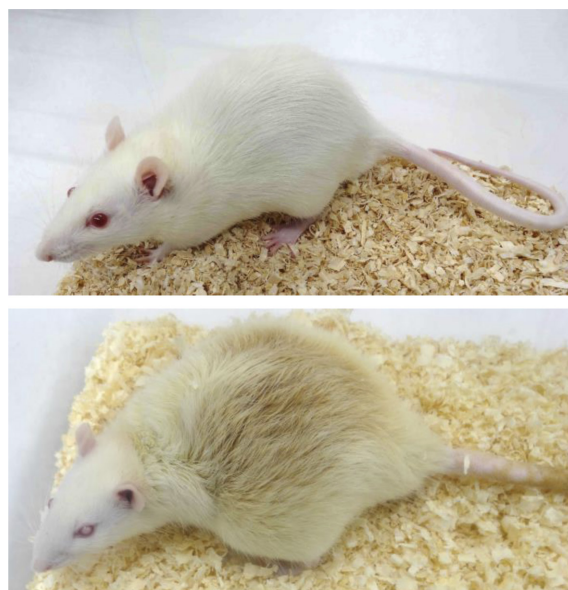


図2 筆者が研究に取り組んでいるモデル動物
写真上：SS-PCKラット（食塩感受性高血圧の遺伝的背景をもつ新規ARPKDモデル）
写真下：SDT fattyラット（肥満2型糖尿病モデル）

実験動物管理室にいと、様々な研究に立ち会います。基礎系の先生と臨床系の先生ではアプローチの仕方が異なり、臨床系では実際の患者さんを想定した研究・実験の組み立てかたをされていると感じます。さらに、臨床系のなかでも外科、内科、リハビリテーション、看護とそれぞれの専門からの視点になっているのが非常に興味深く、いろいろな目線で研究を考えさせてくれます。また、大学で実施するすべての動物実験をサポートする部署のため、必然的に多くの研究者と交流をもつことになります。そのなかには、自分の研究で必要としていた実験手法に精通している先生に出会い、研究を推進することもできました。

謝辞

学問として生物学を選択し、いまでもそれに関わる研究を続けているのはひとつひとつの積み重ねと共にいろいろな縁があったからだと思います。多様な部分に目が向いて分類分けしてしまうのは、学生時代に系統分類学を選択していた性分から来るのかもしれませんが。実験動物管理室に来られる先生方のほうでも、多様な考え方のひとつとして参考にしていただければ幸いです。末筆となりますが、執筆の機会をいただいたことを改めてお礼申し上げます。

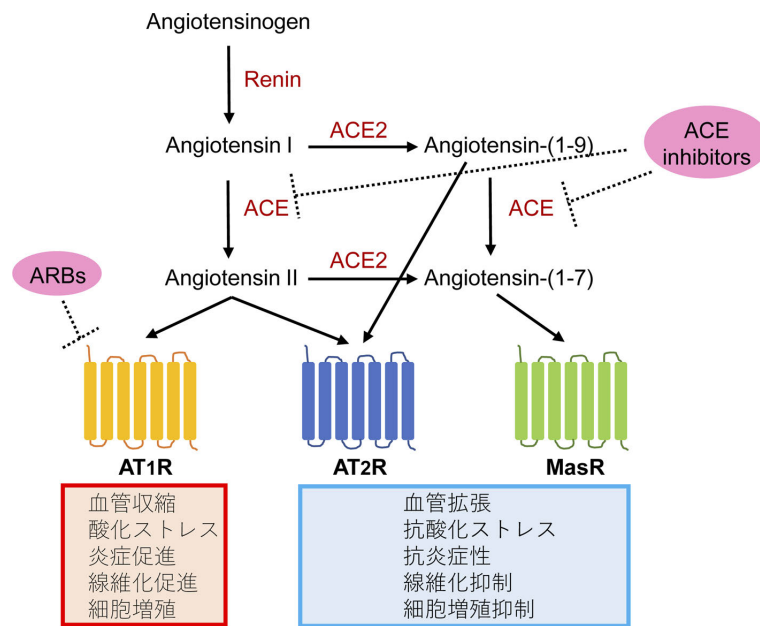


図3 血圧制御や組織障害で重要な役割を果たすレニン-アンジオテンシン系 (RAS) の概略図
恒常性が崩れて AT1R へのシグナルが亢進すると、組織障害の進行に大きく影響する。

参考文献

1. 監修：成田一衛. エビデンスに基づく多発性嚢胞腎 PKD 診療ガイドライン 2020. 東京医学社
2. Suh SH, Ma SK, Kim SW, Bae EH. Angiotensin-converting enzyme 2 and kidney diseases in the era of coronavirus disease 2019. Korean J Intern Med, 36: 247-262. 2021.

他学会情報

公益社団法人日本実験動物協会の動き

I. 通信教育の実施について

日動協の通信教育を令和5年2月～7月にかけて実施いたします。この事業は、実験動物2級技術者資格認定試験の学習に活用されているとともに、新入社員教育としてもご好評をいただいています。また、この事業の一環として開催するスクーリングは通信教育受講者の大半が参加され、特に2級試験受験者には、修了試験合格を条件に実技試験が免除になるという特典があります。詳細については、1月に日動協のホームページに掲載いたしますので、関係各位へご案内くださいますようお願い申し上げます。



語ろう実験動物 ～より広く・より深く～

会 期 2023年 5月24日(水)～26日(金)
 会 場 つくば国際会議場(つくば市)



テーマ:「語ろう実験動物～より広く・より深く～」

大会長: 杉山文博

日 時: 2023年 5月24日(水)～26日(金)

会 場: つくば国際会議場(〒305-0032 茨城県つくば市竹園 2-20-3)

大会ホームページ: <https://cfmeeting.com/jalas70/>

1. 演題募集について

演題登録期間: 2022年 12月1日(木)～2023年 1月20日(金)

詳細につきましては、大会ホームページをご覧ください。

●応募方法

オンラインでのみ演題受付させていただきます。

発表希望者は、和文抄録と英文抄録の両方の提出が必要です。

●応募資格・発表資格

一般セッション(口演もしくはポスター発表)及び優秀発表賞セッション(口演とポスター発表)での発表者は、日本実験動物学会会員に限りません。また、原則として1人1演題とします(一般演題についてはAFLAS会員も発表可能とします)。

●発表方法

1) 口頭発表: PC プロジェクターを用いた口頭発表を行います。

2) ポスター発表: ポスター発表の示説・討論は、5月24日(水)、25日(木)の午後に予定しております。

2. 参加費・情報交換会の事前登録について

事前参加登録期間: 2022年 12月1日(木)～2023年 4月14日(金)

●事前参加登録方法

・参加費及び情報交換会費の事前登録は、大会ホームページからご登録ください。

・事前登録締切日以降、Webからの登録はできません。当日、受付にてご登録ください。

なお、参加登録後のご返金は致しかねますので、ご了承ください。

・企業様名義等で複数名分の参加費をまとめてお支払される場合は、どの方の参加費かを明確にするため、入金日、合計金額、該当の参加登録番号、参加名を通信欄にご記載いただくか、メールで上記大会事務局にご連絡ください。

・事前登録された方には「事前登録受付メール」が送信されます。

メールの内容をよくご確認の上、2023年 4月14日(金)までにお支払手続きをお願いいたします。万が一メールが到着しない場合は、下記参加登録担当(※)までお問合せください。

●参加費

大会参加費			情報交換会費		
区分	事前登録	当日登録	区分	事前登録	当日登録
正会員	10,000 円	13,000 円	正会員・非会員	8,000 円	10,000 円
学生会員	3,000 円	5,000 円	学生会員	6,000 円	8,000 円
非会員	13,000 円	17,000 円	1) (公社)日本獣医学会, 日本製薬工業協会, サル類の疾病と病理のための研究会, 筑波実験動物研究会, 日本毒性学会, 日本実験動物技術者協会 2) 発表しない学部学生が対象です。当日登録にのみであり、学生証の提示が必要となります。		
関連学会員 ¹⁾	11,000 円	14,000 円			
学部学生 ²⁾	—	無料			

●プログラム集と領収書兼ネームカードの発送について

参加費のお申し込み後、ご入金いただいた方には、プログラム集と領収書兼ネームカードを発送させていただきます。発送は、2023年5月上旬頃の予定です。

なお、5月17日（水）までに到着しない場合は、下記参加登録担当までご連絡ください。

※参加登録担当：事前参加登録関連、プログラム集・領収書兼ネームカード発送に関する問合せ先
株式会社コンベンションアシスト

第70回日本実験動物学会総会 担当：大川忠司

TEL: 048-400-2790 Email: jalas70@cfmeeting.com

●託児室の設置について

託児室を会場内に設置いたします（有料）。大会ホームページにて利用規約をご確認いただいた上で、ご希望される方はWebにて事前予約ください。

3. 広告・ランチョンセミナー等のご案内

広告（プログラム集）・バナー（大会ホームページ）・スクリーン広告（会場）・ランチョンセミナー・ホスピタリティールーム等の申込詳細につきましては、大会ホームページをご覧ください。

4. 大会日程概要

●5月23日（火）：前日

常務理事会、理事・評議員懇談会、理事・監事・評議員情報交換会

●5月24日（水）：初日

特別講演Ⅰ、シンポジウムⅠ、LASセミナーⅠ、優秀発表賞口頭発表、一般演題口頭発表、一般演題ポスター発表、ランチョンセミナー、器材展示、ホスピタリティールーム、各種関連会議

●5月25日（木）：2日目

特別講演Ⅱ、総会・学会賞授与式・受賞講演、シンポジウムⅡ～Ⅳ、LASセミナーⅡ、一般演題ポスター発表、ランチョンセミナー、器材展示、ホスピタリティールーム、各種関連会議、情報交換会

●5月26日（金）：最終日

シンポジウムⅤ～Ⅷ、LASセミナーⅢ、ランチョンセミナー、器材展示、ホスピタリティールーム、各種関連会議

5. 情報交換会

日 時：5月25日（木）18：30～20：30（予定）

会 場：ホテル日航つくば（予定）

6. 特別講演、シンポジウムおよびLASセミナー概要

1) 特別講演Ⅰ

中内啓光（スタンフォード大学／東京医科歯科大学）

「異種キメラの生物学と医学への応用」

2) 特別講演Ⅱ

櫻井 武（筑波大学）

「遺伝子改変マウスによる新規神経ペプチド産生ニューロンの機能解明」

3) シンポジウム

I. 「実験動物を用いた医学実装へのアプローチ」（大会企画）

コーディネーター：金井正美（東京医科歯科大学）、國田 智（自治医科大学）

医学、生命科学は人類の健康維持のために多くの貢献を成してきた。その実現の裏には多くの実験動物の貴重な生命を借りていることがいかに大切かは言うまでもない。現代医学研究においては、先進医療技術開発さらに革新的創薬や医工学分野へもその範囲は広がりをを見せている。また、新しい医療技術や医療機器の開発をそのまま臨床応用することはリスクが大きく、前段階としての実験動物への応用が社会的にも求められる。本日のシンポジウムでは、前臨床段階としての橋渡し研究とヒトへのアプローチとして様々な実験動物を用いた最先端研究を紹介する。

II. 「宇宙生物学における動物実験のこれまでとこれから」(大会企画)

コーディネーター：高橋 智 (筑波大学), 吉木 淳 (理研 BRC)

国際宇宙ステーション (ISS) は、日本、米国、ロシア、欧州、カナダなどの世界 15 カ国が協力して、地上から約 400km 上空に建設された巨大な有人実験施設である。1998 年に宇宙での建設が始まり、2011 年 7 月に完成した。現在の計画では 2030 年までの運用を予定している。日本は、ISS に宇宙実験棟「きぼう」を有しており、「きぼう」を利用して、様々な宇宙生物学実験が実施されてきた。本シンポジウムでは、これまで行われてきた様々な動物実験の中から、線虫、メダカ、マウスを用いた実験の概要とその成果、さらには、現在計画されている月や火星探査に向けた宇宙における動物実験について発表していただき、宇宙生物学における動物実験のこれまでとこれからについて議論する。

III. 「IVC システムを用いたげっ歯類実験動物の飼育と管理」(実験動物感染症対応委員会企画)

コーディネーター：丸山 滋 (ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン), 山田 梓 (ラビックス)

個別換気ケージ (IVC) システムは現在、国内外を問わず実験用げっ歯類の飼育方法の一般的な選択肢となっています。IVC システムは高度の封じ込めを行うことができる構造であること、比較的扱いやすいこと、アレルゲンからも高度な保護ができることなどの魅力的な面がたくさんあります。一方で、適切な管理方法の構築こそが、この有用なシステムを生かすとも言えます。皆さんの IVC 施設の微生物管理は完璧といえる状態でしょうか。日々の飼育管理の中で疑問に思っていることはありませんか。本シンポジウムでは、IVC 設備を導入している施設の様々な事例紹介を通じ、皆さんの施設管理の参考にしていただけたらと考えています。

IV. 「難治性疾患に立ち向かう核酸医薬の最前線」(日本実験動物医学会との共催)

コーディネーター：越後谷裕介 (日本大学獣医), 大沼健太 (日本たばこ産業)

DNA/RNA 様の人工核酸からなる「核酸医薬」は、難治性疾患に対する新たな治療手段として注目されている。特に「RNA」を治療標的とする核酸医薬は、抗体医薬や低分子医薬と並ぶ創薬プラットフォームになることが期待されている。実際に 2013 年から複数の核酸医薬品が日米欧で次々に承認されており、急速に実用化が進んでいる。目覚ましく進展する核酸医薬の研究開発において、実験動物学分野の果たす役割は今後益々大きくなると考えられる。本シンポジウムでは、核酸医薬分野の最前線で活躍されている三名の先生方に、有効性・安全性評価を含む総論、遺伝性疾患に対する国内承認例、さらには日本発の革新的技術開発についてご講演をいただく。本講演により核酸医薬の現状を共有いただき、両分野の相互発展につながる議論の場となれば幸いです。

V. 「感覚研究の最前線と実験動物学の新展開」(学術集会委員会企画)

コーディネーター：吉川欣亮 (東京都医学総合研究所), 小出 剛 (国立遺伝学研究所)

我々の感覚器は、情報感受・理解、環境適応、危険察知に機能し、人間生活および社会生活を維持するために重要である。感覚器の障害や、加齢による機能低下は生活の質を低下させ、認知症や、うつ病、発達障害などの精神疾患の危険因子となることも示唆されている。「五感」と呼ばれる視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚を中心とした感覚研究は、末梢の感覚細胞群から、感覚細胞からの情報を伝達する神経細胞群、さらに脳における感覚処理にいたるまで広く展開されており、その研究の発展には実験動物が大きく貢献している。本シンポジウムには感覚研究の国内トップランナーにお集まり頂きご講演をお願いした。特に今回のシンポジストのご講演は、最新の感覚研究に加え、感覚の動物飼育への影響、医工連携による技術開発、実験動物では捕捉出来なかったヒトとの種差を埋める *in vitro* 技術など、今後の実験動物学の発展へ貢献し、影響を与えることが期待される研究成果も含まれており、多くの学会員が楽しめる内容となっている。

VI. 『実験動物試験における、アカデミア「研究公正」と医薬「信頼性基準」

～相互理解から生まれる医薬品開発エコシステムへの挑戦～ (日本製薬工業会との共催)

コーディネーター：渡部一人 (製薬協医薬品評価委員会基礎研究部会・元中外製薬)

鈴木 睦 (製薬協医薬品評価委員会基礎研究部会・協和キリン)

3Rs の浸透に伴い、実験動物を用いた試験の必要性や試験系の妥当性が厳密に検討されている。医薬品業界でも ICH ガイドラインで常に動物数の利用数の削減等を念頭に議論が重ねられている。一方、本当にヒトに投与する価値を有しているかの見極めである薬効薬理や安全性の確認に実験動物を用いた試験は欠かせなく、ヒト臨床試験前には各種の動物を用いた試験が規定されている。医薬品承認申請時に「申請資料としての薬効薬理」として扱う試験は、有効性を裏付けることが求められる点で、単に探索的な「学術、創薬のための薬効薬理」と相違がある。近年では、医薬品開発におけるエコシステムが認識され、学術・創薬のための試験からシームレスに申請に至ることが可能となれば開発期間が短縮、3Rs や創薬活動の SDGs にも貢献できる。エコシステムを実現するポイントとなる信頼性や Data Integrity を中心に本シンポジウムでは議論を進める。

VII. 「サル類を取り巻く感染症～現状と対策～」(サル類の疾病と病理のための研究会との共催)

コーディネーター：板垣伊織(予防衛生協会)、山海 直(医薬基盤健康・栄養研究所)

中村紳一郎(麻布大学)

飼育下のサル類を取り巻く環境はいま、重大な転換点を迎えている。日本で長年にわたりサル類の結核の検査に汎用されてきた「動物用ツベルクリン」の製造・販売が終了し、海外から輸入せざるを得ない事態となった。一方、COVID-19の世界的感染爆発による新規治療・予防薬の開発の急増が研究用サル類の需要増大を喚起した。その結果、販売価格が生産国レベルで以前の数倍にまで急騰している。多岐にわたるヒトとの共通性から、実験動物としてのサル類はあらゆる分野の医科学研究に必須なのは言うまでもない。しかし、いまや日本のサル類を用いる試験研究は、種々の「感染症」をとりまく状況から大変不安定な状況となってしまった。本シンポジウムではサル類とヒトを取り巻く環境の変化を「感染症」の観点から取り上げ、医科学研究用サル類、そしてサル類を用いた研究の今後を考えてみたい。

VIII. 「動物実験機関管理の実績と今後の発展に向けて」(日本実験動物学会企画)

コーディネーター：國田 智(自治医科大学)、渡辺秀徳(日本たばこ産業)

本邦における動物実験は機関管理の下で行われているが、次期「動物の愛護及び管理に関する法律」の改正では3Rsの義務化や動物実験施設の動物取扱業への追加が議論されることになっており、動物実験の機関管理は現在岐路に立っている。高度化する動物実験のフレキシブルかつタイムリーな実施を促進するためにも、各機関での自主・自律性を重んじる機関管理が望ましいと我々は考えている。本シンポジウムでは、これまでに推進してきた機関管理の取組みと実績を振り返るとともに、今後の機関管理発展のための方策と課題について議論を進める。

4) LAS セミナー(教育研修委員会企画)

I. 「3Rsに配慮した実験動物技術の最新知見と研究応用」

コーディネーター：新美君枝(理研 CBS)、小木曾 昇(国立長寿医療研究センター)

適正な動物実験を推進するには基本的な実験動物技術(手技)を習得することが重要です。昨今のコロナパンデミックの影響から動物実験に関わる実験動物技術も様々な工夫が行われています。本セミナーでは、「米国獣医学会(AVMA)動物の安楽死指針：2020年版の解説」を含めた麻酔・安楽死法をはじめに、現場の獣医学的なケア、齧歯類や霊長類の個体識別方法、その手法を用いた行動研究の応用等、最新の話題について提供したい。

II. 「いまから始めるウイルスベクター」

コーディネーター：三浦竜一(東京大学)、磯谷綾子(奈良先端科学技術大学院大学)

1980年代に確立された人為的に改変したDNAを細胞内に導入し、遺伝子を発現させる遺伝子組換え技術は、生命科学研究には欠かせない技術となっている。遺伝子組換えを行うには、細胞の中にDNAを入れる必要があり、特にウイルスベクターは、効率よく細胞内へDNAを運ぶ方法として使われている。現在では様々なウイルスベクターが開発され利用できるようになったが、初めて利用する場合どのような入手・作製すればいいのか、動物実験に用いるにはどのような設備を準備しなければならないのか、など実際の利用は少しハードルが高い。本セミナーでは、ウイルスベクターの入門者に向けて、レンチウイルスベクター、アデノウイルスベクター、アデノ随伴ウイルスベクター、ステルス型RNAウイルスベクターの専門家の方々に、それぞれの特徴や適用方法などをご講演いただく。ウイルスベクター入門者の方々には、自身の研究や実験動物施設の運営管理に役立てていただきたい。

III. 「知りたい！実験動物 part 2」

コーディネーター：清成 寛(理研 BRD)、井上貴史(実験動物中央研究所)

試験・研究の目的の達成には動物実験において適切な動物種を選択することが重要となる。そこで、新たな実験動物種の使用を検討するにあたって、あらためてその実験動物の特性を理解し、動物の入手、飼育管理、ハンドリングなど取り扱いの基本(下記事項)を学ぶ機会を提供する。既に対象の実験動物種を使用している人にも復習と飼育や取り扱い方法の改善の参考にしていただきたい。今年は昨年に続くpart 2として、近年その有用性が注目されているユニークな特性をもつ小動物種の中から、「キリフィッシュ」、「ソメワケササクレヤモリ」、「スunks」、「コットンラット」をとりあげる。

7. 協力・後援

協力：社団法人つくばコンベンション協会

後援：文部科学省

筑波大学

筑波実験動物研究会

大会委員会：

組織委員会

委員長 吉木 淳（理研 BRC）
副委員長 國田 智（自治医科大学）

財務委員会

委員長 影山 靖（日本クレア）
副委員長 高倉 彰（実験動物中央研究所）

プログラム委員会

委員長 高橋 智（筑波大学）
副委員長 小倉淳郎（理研 BRC）

実行委員会委員会

委員長 小山公成（ケー・エー・シー）
副委員長 上田 尚（ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン）

情報交換会

統 括 加藤克彦（ジャクソン・ラボラトリー・ジャパン）

事務局

統 括 水野聖哉（筑波大学）

大会事務局：第 70 回日本実験動物学会総会 事務局

〒 305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1

筑波大学 生命科学動物資源センター内

TEL: 029-853-3382

E-mail: jalas70@md.tsukuba.ac.jp

日本実験動物学会からのお知らせ

公益社団法人日本実験動物学会 令和4年度第3回理事会議事録

1. 開催日時

令和4年11月11日（金）10:00～12:00

2. 会場

実験動物中央研究所 1F レクチャールーム

3. 理事現在数及び定足数並びに出席理事数及びその氏名

理事現在数 20名 定足数 11名

出席理事数 18名

浅野雅秀, 池 郁生, 岡村匡史, 角田 茂, 久和 茂, 國田 智, 越本知大, 佐加良英治, 佐々木えりか, 高橋英機, 高橋 智, 高橋利一, 塩谷恭子, 三浦竜一, 森松正美, 三好一郎, 山田久陽, 吉木 淳（以上, 理事）

欠席理事数 2名

伊川正人, 佐々木宣哉（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

下田耕治, 渡部一人（以上, 監事）

5. その他の出席者氏名

三枝順三, 三國ミサ（以上, 事務局）

杉山文博（第70回大会長）

6. 議長の氏名

三好一郎

7. 議題

〈審議事項〉

第1号議案 令和5年度学会賞受賞候補者の承認

1) 功労賞受賞候補者

2) 安東・田嶋賞受賞候補者

3) 奨励賞受賞候補者

第2号議案 第72回大会長（令和7年5月総会）の選出

第3号議案 学会誌 Exp. Anim. 優秀論文賞に関する表彰規程の改正の承認

第4号議案 アジア基金への積替えの承認

第5号議案 パート勤務者に関する規程の改正の承認

第6号議案 旅費支給規程の改正の承認

第7号議案 外部検証人材育成事業資金の事業計画の変更の承認

第8号議案 定期大会開催に関する申し合わせの追加事項の承認

第9号議案 令和3年度上期新入会員の承認

〈報告事項〉

1. 令和4年度上期事業報告

2. 令和4年度上期会計報告

3. 令和4年度上期委員会報告

4. 会員管理システム「SMOOSY」の進行状況報告

〈その他〉

第70回大会の開催概要案の紹介

今後の予定

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 令和5年度学会賞受賞候補者の承認

功労賞受賞候補者, 安東・田嶋賞受賞候補者及び奨励賞受賞候補者について, 功労賞諮問委員会及び学会賞選考委員会からの答申及び選考結果が理事長より報告された。審議した結果, 原案どおり以下の候補者が出席理事全員一致にて承認された。

功労賞:

喜多正和 会員, 高倉 彰 会員

安東・田嶋賞:

久和 茂 会員

（研究課題：マウス肝炎ウイルスのマウス個体の感染防御機構およびマウス個体間での伝播に関する研究）

奨励賞:

吉沢隆浩 会員

（研究課題：筋拘縮型エーラスダンロス症候群の疾患モデル動物の開発と解析）

第2号議案 第72回日本実験動物学会大会長の選出

理事長より第72回大会長の選出についての説明があり, 審議した結果, 出席理事全員一致にて第72回大会長に長尾静子 会員を選出した。

第3号議案 学会誌 Exp. Anim. 優秀論文賞に関する表彰規程の改正の承認

編集委員会高橋智委員長より, 最優秀論文賞の表彰規定の改正について, 説明があり, 審議した結果, 出席理事全員一致にて原案どおり承認された。

第4号議案 アジア基金への積替えの承認

高橋英機庶務担当理事および吉木国際交流委員長から、アジア基金預金の積増しをすることと今後の国際賞のあり方について国際交流委員会で検討していくことについて説明があり、審議した結果、いずれも出席理事全員一致で承認された。

第5号議案 パート勤務者に関する規程の改正の承認

國田庶務担当理事よりパート勤務者に関する規程の改正について説明があり、審議した結果、出席理事全員一致にて原案どおり承認された。

第6号議案 旅費支給規程の改正の承認

國田庶務担当理事より旅費支給規程の改正について説明があり、審議した結果、出席理事全員一致にて原案どおり承認された。

第7号議案 外部検証人材育成事業資金の事業計画の変更の承認

岡村会計担当理事から外部検証人材育成事業資金の事業計画の変更について説明があり、審議した結果、出席理事全員一致にて、令和8年度に積み立てていた資金を一度取り崩し、再度計画することが承認された。

第8号議案 定期大会開催に関する申し合わせの追加事項の承認

理事長より、定期大会開催に関する申し合わせの追加事項について説明があり、審議した結果、出席理事全員一致にて原案どおり承認された。

第9号議案 令和3年度上期新入会員の承認

理事長より、新入会員の説明があり、審議した結果、出席理事全員一致にて原案どおり承認された。

(3) 報告事項

1. 高橋英機庶務担当理事より、令和4年度上期庶務報告が行われた。出席理事から異議は出されなかった。

2. 角田会計担当理事より、令和4年度上期会計執行状況が報告された。出席理事から異議は出されなかった。

3. 議長の求めに応じ、令和3年度上期の委員会活動状況について各委員長から報告があった。

編集委員会（委員長：高橋 智）、学術集会委員会（副委員長：佐々木えりか）、財務特別委員会（委員長：高橋利一）、国際交流委員会（委員長：吉木 淳）、広報・情報公開検討委員会（委員長：山田久陽）、動物福祉・倫理委員会（委員長：佐加良英治）、定款・細則・規定等検討委員会（佐々木宣哉委員長が欠席のため議長）、実験動物感染症対策委員会（委員長：池 郁生）、教育研修委員会（委員長：佐々木えりか）、実験動物管理者研修制度委員会（委員長：森松正美）、人材育成委員会（委員長：三浦竜一）、将来検討委員会（委員長：浅野雅秀）、動愛法等対策委員会（委員長：塩谷恭子）、外部検証委員会（委員長：越本知大）

全体を通して出席理事から異議は出されなかった。

4. 角田常務理事より、会員管理システム「SMOOSY」の進行状況が報告された。

(4) その他

議長の求めに応じ、杉山大会長より第70回大会の開催概要案が報告された。

以上をもって、議案の審議と報告を終了した。

その後、理事長より会務の今後の予定についての報告が行われた。

12時00分に議長が閉会を宣言し、解散した。

この議事録が正確であることを証するため、出席した理事長及び監事は記名押印する。

令和4年11月11日

令和5年度日本実験動物学会賞受賞者の決定

学会賞選考委員会は10月17日に、功労賞諮問委員会は10月20日に開催されました。各委員会からの選考結果及び答申をもとに、第3回理事会で審議され、以下の受賞者を決定しました。

第70回日本実験動物学会総会において表彰されます。

功 勞 賞： 喜多正和 会員（京都府立医科大）
高倉 彰 会員（実験動物中央研究所）

安東・田嶋賞： 久和 茂 会員（東京大学）
「マウス肝炎ウイルスのマウス個体の感染防御機構およびマウス個体間での伝播に関する研究」

奨 励 賞： 吉沢隆浩 会員（信州大学）
「研究課題：筋拘縮型エーラスダンロス症候群の疾患モデル動物の開発と解析」

第72回日本実験動物学会大会長の決定

第3回理事会で審議の結果、第72回日本実験動物学会総会は長尾静子大会長（藤田医科大学）のもと2025年5月に開催されることが決定しました。

会場は未定ですが、東海地区で開催されます。

Experimental Animals

— 和 文 要 約 —

Vol. 72, No. 1 January 2023

総説

ラット変異遺伝子のポジショナルクローニングは遺伝子の新たな機能を
明らかにする 1-8

庫本高志

東京農業大学農学部動物科学科

ラット (*Rattus norvegicus*) は、その適度な大きさと、取扱いの容易さ、遺伝と環境を厳密に統御できることから、実験動物として広く用いられている。特に、疾患モデルとして重要であり、免疫、行動、がん、糖尿病、高血圧、てんかんなど様々なモデルが開発されてきた。ポジショナルクローニング法は、これら疾患関連遺伝子の同定に有効である。過去、数十年間でラットにおいても、マーカー遺伝子、ゲノム配列などのゲノムリソースが整備された。これらのリソースによって、ラットにおいてポジショナルクローニングが可能となった。現在まで、100以上の疾患関連遺伝子がポジショナルクローニング法によって同定されている。疾患の中にはラットモデルでのみ見られ、マウスモデルでは見られないものがある。そのため、これらモデルの原因遺伝子の同定は遺伝子の新たな機能の発見につながる。本レビューでは、ラットゲノムリソースの開発の歴史を概観し、新たな遺伝子機能の発見につながったポジショナルクローニングの例を紹介する。

原著

Leucine rich repeat containing 32 accelerates tenogenic differentiation of
tendon-derived stem cells and promotes Achilles tendon repair in rats 9-18

Kai KANG, Lukuan CUI, Qian ZHANG and Shijun GAO

The Second Department of Joint Surgery, Third Hospital of Hebei Medical University, 139 Ziqiang Road, Shijiazhuang, Hebei 050051, P.R. China

Although many surgical or non-operative therapies have been developed to treat Achilles tendon injuries, the prognosis of which is often unsatisfactory. Recently, biologic approaches using multipotent stem cells like tendon-derived stem cells (TDSCs) pose a possible treatment option. To evaluate whether the Leucine rich repeat containing 32 (*Lrrc32*) affects the tenogenic differentiation of TDSCs and thus promotes Achilles tendon healing, TDSCs were infected with the recombinant *Lrrc32*-overexpressing lentivirus (LV-*Lrrc32*) and then locally injected into the injured site of rat. Four weeks after surgery, the Achilles tendon tissue (~0.5 cm) around the injured area was harvested for analysis. Pathological results showed that *Lrrc32*-overexpressing TDSCs significantly improved the morphological changes of the injured tendons. Specifically, the increased collagen-I expression and hydroxyproline content in extracellular matrix, and more orderly arrangement of the regenerated collagen fibers were observed in the *Lrrc32* overexpression group. Moreover, 4 weeks after injection

of *Lrrc32*-overexpressing TDSCs, the expression of tenocyte-related genes such as tenomodulin (*Tnmd*), scleraxis (*Scx*) and decorin (*Dcn*) were upregulated in the area of the healing tendon. These findings indicated that *Lrrc32* promoted the tenogenic differentiation of TDSCs *in vivo*. Additionally, *Lrrc32* overexpression also increased the expression of TGF- β 1 and p-SMAD2/3, suggesting that the beneficial effects of *Lrrc32* on tendon repair might be associated with the expression of TGF- β 1 and p-SMAD2/3. Our findings collectively revealed that *Lrrc32*-overexpressed TDSCs promoted tendon healing more effectively than TDSCs alone.

骨髄脂肪細胞周囲細胞の炎症環境に対する遊走能と肝細胞成長因子の 分泌能を介した急性期脊髄損傷に対する治療効果 19-29

陳 君妍・藤田直己・武田 妙・羽生 航・高谷拓秀・中川貴之・西村亮平

東京大学大学院農学生命科学研究科獣医外科学研究室

脊髄損傷 (SCI) は犬で多く発生する神経疾患である。SCI急性期は炎症の波及による二次損傷の拡大が進行し、さらなる機能低下を招く。間葉系幹細胞 (MSCs) は肝細胞成長因子 (HGF) などの栄養因子の分泌や損傷部への遊走能を持つとされ、MSCsを用いたSCIの治療開発が期待されている。近年、我々が犬骨髄から分離した骨髄脂肪細胞周囲細胞 (BM-PACs) は、従来の犬骨髄MSC (BMMSCs) と比較して優れた幹細胞能を持つ細胞である。本研究では、まず、BM-PACsとBMMSCsの炎症環境における肝細胞成長因子 (HGF) 分泌能を評価した。次に、BM-PACsの炎症性サイトカインに対する遊走能を migration assayで評価した。さらに、ヌードマウスSCIモデルに対し、急性期にBM-PACsの静脈内投与を行い、損傷組織への遊走と損傷部におけるHGF分泌能、また、治療効果についても評価した。BM-PACsとBMMSCsはTNF- α やIL-1 β 刺激に反応してHGFを分泌し、BM-PACsはBMMSCsと比較して優れた分泌能を示した。また、BM-PACsはTNF- α に対し、濃度依存的な遊走能を示した。BM-PACsを急性期SCIモデルに投与したところ損傷部へ集簇し、投与後1週間の損傷部においてHGFの発現量が有意に増加した。また、BM-PACsを投与されたマウスは運動機能回復が有意に促進し、投与後6週後の損傷部脊髄の病理組織学的評価では脱髄の軽減や残存軸索の増加、グリア瘢痕の抑制など、HGFの作用を介したと考えられる組織学的な改善がみられた。BM-PACsの静脈投与は犬の急性期SCIの治療に有用であることが期待された。

死亡マウスから回収した卵子の生存性向上に関する検討 30-37

藤井 颯・中田雄太・加藤容子

近畿大学農学部・大学院農学研究科

卵子の生存性は動物の死後、時間が経つにつれて低下する。本研究では、卵核胞 (GV) 期で細胞質を置換することが死亡マウスの卵の生存性を向上させるかどうかを検討した。その結果、4度で保存された死亡マウスのGV卵母細胞の体外成熟能は30時間以上経過すると有意に低下し、体外成熟卵を体外受精した後の発生能は死後20時間以上経過すると有意に損なわれることがわかった。しかし、死後のマウスGV期卵の核を新鮮な卵細胞質と置換 (GV置換) すると、体外成熟能並びに体外受精後の発生能のいずれも有意に改善された。さらに、死亡マウスから採取した二次卵胞卵においても、GV置換を実施することで発生能を誘起できた。これらの結果から、死後のマウスから回収された卵子核の生存性は維持されており、細胞質を置換することで救済できる可能性が示された。この手法は、貴重な遺伝子組み換えマウスの予期せぬ死亡時の救済策として、また、ヒトの管理下にある希少動物種の遺伝資源の保存に貢献する技術の1つとして活用できる可能性がある。

A novel abdominal aortic aneurysm model produced by periarterial application of hydrochloric acid.....38-46

Ren WEI^{1)*}, Xiaojing CHANG^{1)*}, Zhongyin WU²⁾, Chen DUAN³⁾,
Jiang XIONG¹⁾ and Wei GUO¹⁾

¹⁾Department of Vascular and Endovascular Surgery, General Hospital of People's Liberation Army, Beijing, Fuxing Road 28#, 100853, P.R. China, ²⁾Department of General Surgery, Affiliated Hospital of Chengde Medical University, Nanyingzi Street 36#, Chengde City, Hebei, 067000, P.R. China,

³⁾Department of Vascular Surgery, Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Tongdao Road 1#, Hohhot City, Inner Mongolia, 010017, P.R. China

Previous abdominal aortic aneurysm (AAA) animal modeling methodologies were either expensive or complicated. Here, we developed a novel AAA model which was simple to set up and generated minimal calcification. Twenty-four rats were divided randomly into four groups. Groups 1, 2 and 3 underwent surgery in which 15% hydrochloric acid (HCl) was applied periarterially to the abdominal aorta for 5 min, followed by sacrifice 1 week (group 1), 2 weeks (group 2), and 4 weeks (group 3) after surgery. The maximum aortic diameter (MAD) was measured at surgery and before animal sacrifice. Rats in group 4 were sham-treated. The MADs in group 1, 2 and 3 showed significant dilation compared with group 4, with a mean dilation rate of 33.8% in the first week after surgery. Histopathological examination revealed infiltration of macrophages into the adventitia, obvious apoptosis of smooth muscle cells, and rupture and collapse of the elastic fibers. Furthermore, no calcification was observed in the dilated aorta. The mRNA expression levels of inflammatory factors were at least two-fold higher in group 1 than in group 4, indicating significant inflammatory response in the progression of AAA information. In conclusion, periarterial application of 15% HCl is a convenient and reliable model to create an abdominal aortic aneurysm in rats, and the potential development mechanism may be related to the proinflammatory effects of HCl.

マウスの遺伝的背景はアドリマイシン腎症における慢性腎臓病への移行に強く影響する.....47-54

渡邊正輝¹⁾・日裏剛基¹⁾・佐々木隼人¹⁾・岡村匡史²⁾・佐々木宣哉¹⁾

¹⁾北里大学獣医学部実験動物学研究室, ²⁾国立国際医療研究センター研究所

アドリマイシン (ADR) 腎症は ADR の単回投与によりポドサイト傷害を誘発できるため、急性腎症モデルとして頻用される。近交系のマウスでは BALB/c 等が ADR 感受性であり、多くの研究で標準系統である C57BL/6 (B6) は非感受性である。BALB/c の遺伝学的解析により ADR 感受性は *Prkdc* 遺伝子の R2140C 多型に起因するとの仮説が提唱されていた。そこで、我々は B6 の遺伝的背景の *Prkdc* 遺伝子の R2140C 変異マウス (B6-*Prkdc*^{R2140C}) を作出したところ、BALB/c と同程度の ADR 誘発性急性糸球体傷害からの尿細管傷害を発症することが判明した。一方、B6-*Prkdc*^{R2140C} が、ADR 投与後、慢性腎臓病 (Chronic Kidney Disease: CKD) に移行するか否か、また、ADR 腎症についてマウス遺伝的背景の影響については検証されていない。そこで、本研究では B6-*Prkdc*^{R2140C} に ADR を投与し、急性腎症から CKD に移行するか否か、また、B6-BALB/c 間で系統差があるかを検証した。ADR 投与後、B6-*Prkdc*^{R2140C} は、ADR 腎症に特徴的な糸球体病変、尿細管萎縮および間質線維化等の病理学的所見を呈し、CKD に移行することが明らかとなった。また、BALB/c と比較したところ、腎障害の重篤度は、B6-*Prkdc*^{R2140C} では有意に低かったが、間質線維化の程度は同程度であった。また、炎症のメディエーターである *Tgfb1* および *Nfkb1* 遺伝子の発現量の比較を行ったところ、BALB/c で有意な上昇が認められたが、B6 で低値であった。以上のことから、B6 の遺伝的背景には ADR 腎症抵抗性遺伝子が存在することが示唆された。本論文では原因遺伝子の同定には至っていないが、今後、当該遺伝子が、腎症のバイオマーカーや腎症メカニズムの解明に繋がるに役立つことが期待される。

A modified mouse model of perioperative neurocognitive disorders exacerbated by sleep fragmentation55-67

Tingmei WU¹⁾, Min LI²⁾, Li TIAN¹⁾, Peilin CONG¹⁾, Xinwei HUANG¹⁾, Huanghui WU¹⁾, Qian ZHANG¹⁾, Hong ZHANG²⁾ and Lize XIONG¹⁾

¹⁾Translational Research Institute of Brain and Brain-Like Intelligence, Shanghai Key Laboratory of Anesthesiology and Brain Functional Modulation, Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Shanghai Fourth People's Hospital Affiliated to Tongji University School of Medicine, 1279 Sanmen Road, Hongkou District, Shanghai 200434, P.R. China, ²⁾Department of Rehabilitation Medicine, Shanghai Fourth People's Hospital Affiliated to Tongji University School of Medicine, 1279 Sanmen Road, Hongkou District, Shanghai 200434, P.R. China

Aging is one of the greatest risk factors for postoperative cognitive dysfunction (POCD), also known as perioperative neurocognitive disorder (PND). Animal models of PND are usually induced in mice over 18 months of age, which imposes expensive economic and time costs for PND-related studies. Sleep disorders, including sleep fragmentation, are reported to aggravate memory impairment in neurocognitive-related diseases such as Alzheimer's disease (AD). Therefore, the aim of the present study was to explore whether a PND model could be constructed in younger mice with the help of fragmented sleep. We found that fragmented sleep followed by laparotomy under isoflurane anesthesia could stably induce PND in 15-month-old mice. To determine whether the neurocognitive decline in this model could be salvaged by clinical treatments, we administered repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) to the model mice before anesthesia and surgery. We found that 10 days of high-frequency rTMS (HF-rTMS) could improve spatial learning and memory deficits in this modified PND model. We are the first to successfully construct a PND model in younger mice, which is more economical, that can be used as an alternative model for future PND studies.

糖尿病マウスにおける二重エネルギー X線吸収測定法を用いた筋萎縮と骨代謝異常の非侵襲的モニタリング68-76

岸 和寿¹⁾・後藤もも¹⁾・水流功春²⁾・堀 正敏¹⁾

¹⁾東京大学大学院農学生命科学研究科獣医薬理学研究室, ²⁾プライムテック株式会社

糖尿病モデル動物を用いて骨格筋と骨の代謝変化を追跡することは、糖尿病合併症の理解において重要な知見をもたらす。本研究では1型糖尿病モデルマウスにおいて、二重エネルギー X線吸収測定法 (DXA) を用いて糖尿病の進行における脂肪量、骨格筋量 (除脂肪量)、骨密度、骨量といった体組成特性の変化を非侵襲的にモニタリングする方法を確立することを目的とした。ストレプトゾトシン (STZ) 誘発性1型糖尿病モデルマウスにおいて、STZ投与により血糖値の上昇、水分・食物摂取量の増加、体重の減少が認められた。血清インスリン濃度はSTZ投与30日目まで有意に低下した。DXAによるモニタリングでは糖尿病マウスの脂肪量、下肢骨格筋量、骨量の有意かつ持続的な減少が認められた。続いて、糖尿病マウスの前脛骨筋重量を測定し、マイクロコンピュータ断層撮影による脛骨微細構造の定量的解析を行った。糖尿病マウスの前脛骨筋重量はコントロールマウスと比較して有意に低かった。また、糖尿病マウスでは海綿骨体積率、海綿骨厚、海綿骨数、皮質厚が有意に減少した。加えて、ピアソンの積率相関係数分析により、DXAで測定された体組成と実際の体組成との間に高い相関があることが示された。以上のことから、DXAを用いた体組成変化の経時的測定は、糖尿病マウスのような代謝疾患モデル動物における骨格筋および骨代謝の異常のモニタリングに有用であると考えられた。

Carbon monoxide ameliorates lipopolysaccharide-induced acute lung injury via inhibition of alveolar macrophage pyroptosis 77-87

Weijie XU^{1)*}, Xiang HUANG^{2)*}, Wei LI¹⁾, Gang QIAN¹⁾, Beiye ZHOU¹⁾, Xiaofei WANG¹⁾ and Hongxiu WANG¹⁾

¹⁾Department of Clinical Laboratory Medicine, Shanghai Pulmonary Hospital, Tongji University School of Medicine, No. 507, Zhengmin Road, Yangpu District, Shanghai 200433, P.R. China,

²⁾Department of Pulmonary Function Test, Shanghai Pulmonary Hospital, Tongji University School of Medicine, No. 507, Zhengmin Road, Yangpu District, Shanghai, 200433, P.R. China

Carbon monoxide (CO) has been reported to exhibit a therapeutic effect in lipopolysaccharide (LPS)-induced acute lung injury (ALI). However, the precise mechanism by which CO confers protection against ALI remains unclear. Pyroptosis has been recently proposed to play an essential role in the initiation and progression of ALI. Thus, we investigated whether pyroptosis is involved in the protection of CO against ALI and its underlying mechanism. First, an LPS-induced ALI mouse model was established. To determine the role of pyroptosis, we evaluated histological changes and the expression levels of cleaved caspase-11, N-gasdermin D (GSDMD), and IL-1 β in lung tissues, which are the indicators of pyroptosis. Inhalation of CO exhibited protective effects on LPS-induced ALI by decreasing TNF- α and IL-10 expression and ameliorating pathological changes in lung tissue. *In vitro*, CO significantly reduced the expression of cleaved caspase-11, N-GSDMD, IL-1 β , and IL-18. In addition, it increased nuclear factor E2-related factor 2 (NRF-2) expression in a time-dependent manner in RAW 264.7 cells and decreased N-GSDMD expression. The expression of cleaved GSDMD and release of LDH were increased after treatment with a specific NRF-2 inhibitor, ML385, indicating that NRF-2 mediates the inhibition of pyroptosis by CO. Taken together, these results demonstrated that CO upregulated NRF-2 to inhibit pyroptosis and subsequently ameliorated LPS-induced ALI.

ラットのダウンアンダー毛色変異は眼球異常と胎生致死を引き起こし、第3染色体の3.9Mbの領域に位置する 88-94

ホアン・ヒエウ¹⁾・田中美有²⁾・桑村 充²⁾・真下知士^{3,4)}・芹川忠夫^{3,5)}・庫本高志^{1,3)}

¹⁾東京農業大学農学部動物科学科, ²⁾大阪公立大学獣医学研究科,

³⁾京都大学大学院医学研究科, ⁴⁾東京大学医科学研究所, ⁵⁾京都疾患モデル研究所

マウスやラットの毛色変異は、発生や細胞シグナル伝達を理解するためのバイオリソースとして研究されている。ダウンアンダーラットはベット由来の毛色変異体のひとつで、腹側に観察される頸部から尾部にわたる帯状の模様を特徴とする。この模様は頭巾斑ラットに見られる背側の模様をあたかも腹側に映し出したようである。本研究では、ダウンアンダー変異 (*Du*) を F344 ラットの遺伝的背景にもつコンジュニック系統を確立した。また、*Du*+ラットの中には、無眼球、小眼球を示す個体が見られた。さらに、*Du/Du* 胚は臓器形成期の早い段階で死亡した。*Du* 座は、ラット第3染色体上の 3.9Mb の領域にマップされた。*Du* 座には2つの遺伝子、*Gtdcl* と *Zeb2* がマップされていた。*Zeb2* 遺伝子のエクソンおよびエクソン-イントロン境界には変異はなかったが、*Zeb2* 遺伝子の発現は *Du*+ラットの脳で有意に低下していた。マウスでは、色素細胞特異的に *Zeb2* をノックアウトすると、毛の色素細胞が欠損することが知られている。以上、*Du* 変異は毛色、眼球の形態、発生に対して多面発現しており、また、*Zeb2* は *Du* 変異の強力な候補遺伝子であることが示された。

c-Fos 欠損ラットの作製, 及びその表現系解析 95-102

吉村祐貴¹⁾・中村和臣^{2,3)}・妹尾美砂子³⁾・望月美沙⁴⁾・川井健司⁴⁾・木場智史¹⁾・渡邊達生¹⁾¹⁾鳥取大学医学部生理学講座統合生理学分野, ²⁾鳥取大学医学部附属病院新規医療研究推進センター,³⁾鳥取大学研究推進機構先進医療研究センター, ⁴⁾実験動物中央研究所病理解析センター

c-Fos は神経細胞が興奮すると、即時一過的に発現することから、神経細胞の活性化マーカーとして広く用いられている。マウスにおいては、*c-Fos* をマーカーとしたレポーターマウスによって、神経回路の解明が進んでいる。これらの神経生理学実験において、特定の脳領域への外科的手術は難しく、マウスは体が小さいため、体の大きなラットの方が有利である。加えて、行動試験においては、ラットを用いた解析データが多く蓄積されており、*c-Fos* レポーターラットの作製ができれば、行動・神経生理研究への貢献が期待される。しかしながら、*c-Fos* KO マウスでは重篤な表現系が見られるため、*c-Fos* の異常はラットにおいても重篤であることが予想されるものの、そのような解析はほとんど行われておらず、定かではない。私たちは、*c-Fos* KO ラットを作製し、ラットにおける *c-Fos* 欠損の及ぼす影響を調べた。CRISPR/Cas9 を用いて、*c-Fos* の exon1 を含む 1,067 塩基が欠損した *c-Fos* KO ラットが得られ、*c-Fos* ホモ欠損では、成長遅滞や歯・骨に異常が見られたが、ヘテロ欠損ではこれらの異常は見られなかった。また、これらの異常は *c-Fos* KO マウスとほぼ同様であった。これらのことから、*c-Fos* レポーターラットの作製は、*c-Fos* 遺伝子座への遺伝子ノックインによって、マウスと同様に可能であると推察される。

C57BL6 マウスにおける長期間の歯牙移動とその後の後戻りの動態と観察法 103-111

青木勇樹¹⁾・加古駿輔²⁾・宮澤 健¹⁾・田淵雅子¹⁾・木村文香¹⁾・片岡加伊¹⁾・加藤倫太郎¹⁾・佐藤琢麻¹⁾・後藤滋己¹⁾¹⁾愛知学院大学歯学部歯科矯正学講座, ²⁾愛知学院大学歯学部小児歯科学講座

矯正歯科治療後のリスクとして知られている後戻りは、大きな問題であり古くから議論がなされている。しかし、後戻りが起こるメカニズムの解明には至っていないため、現在までに基礎研究が盛んに行われている。本研究は後戻り観察モデルマウスの制作手技を確立し、後戻りを最適に評価する方法論を提供することを目的とした。マウス (C57BL/6J) を用いて、Coil spring 法にて 21 日間の歯牙移動を行い、移動終了後 7 日間の器械的保定を行い、7 日間の後戻りを観察することで、マウスの後戻りを観察し評価を行った。実験的歯牙移動終了時の上顎第一臼歯と上顎第二臼歯の間の距離は $259.6 (\pm 10.9) \mu\text{m}$ であり、すべてのマウスで歯牙移動を観察した。実験的歯牙移動終了時と 7 日間の器械的保定終了時において、上顎第一臼歯と上顎第二臼歯の間の距離に有意な差を認めなかった。後戻り観察開始時の上顎第一臼歯と上顎第二臼歯の間の距離は $258.6 (\pm 10.4) \mu\text{m}$ で、後戻り観察終了時の上顎第一臼歯と上顎第二臼歯の間の距離は $155.4 (\pm 12.4) \mu\text{m}$ であり有意な減少を認めた。後戻り観察開始 0-1 日目において 7 日間で後戻りした全距離に対する $45.7 (\pm 4.3) \%$ の後戻りが観察され後戻り観察初期において 7 日間で後戻りした距離の大部分が発生することが明らかとなった。

RNA-Seq analysis of obese *Pdha1^{fl/fl}*Lyz2-Cre mice induced by a high-fat diet112–122

Zhaohong GENG^{1)*}, Yuchan YUAN^{2)*}, Dan HE³⁾, Hewang LEE⁴⁾, Hongyan WANG¹⁾, Nan NIU¹⁾, Zhigang NI¹⁾, Shopit ABDULLAH⁵⁾, Zeyao TANG⁵⁾ and Peng QU¹⁾

¹⁾Department of Cardiology, Second Affiliated Hospital of Dalian Medical University, No. 467 Zhongshan Road, Dalian 116000, P.R. China, ²⁾Department of Cardiology, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiaotong University School of Medicine, 1665 Kongjiang Road, Shanghai, 200092, China, ³⁾Department of Cardiology, Peking University People's Hospital, No. 11, Xizhimen South Street, Xicheng District, Beijing, 100044, P.R. China, ⁴⁾Kidney Disease Section, Kidney Diseases Branch, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, National Institutes of Health, 9000 Rockville Pike, Bethesda, MD 20892, USA, ⁵⁾Academic Integrated Medicine & College of Pharmacy, Department of Pharmacology, Dalian Medical University, No. 9 West Section Lvshun South Road, Dalian 116044, P.R. China

Pyruvate dehydrogenase complex (PDH) is an important complex of three enzymes that transforms pyruvate into acetyl-CoA, subsequently entering the tricarboxylic acid (TCA) cycle to produce ATP and electron donors. As a key regulator of energy and metabolic homeostasis, PDH is considered a potential therapeutic target of many diseases. On the other hand, the relationship between PDH and obesity is not clear. In this study, peripheral blood of *Pdha1^{fl/fl}*Lyz2-Cre and C57BL/6 mice fed a high-fat diet (HFD) was collected and subjected to extensive transcriptome sequencing. Differentially expressed genes (DEGs) were identified. Enrichment of functions and signaling pathways analyses were performed based on Gene Ontology (GO) and the Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes (KEGG) database. Quantitative real-time polymerase chain reaction (qRT-PCR) was used to verify the genes selected from RNA sequencing (RNA-seq). Eventually, we found that *Pdha1^{fl/fl}*Lyz2-Cre mice were more susceptible to HFD-induced obesity. A total of 302 up-regulated genes and 30 down-regulated genes were screened that were differentially expressed between *Pdha1^{fl/fl}*Lyz2-Cre mice fed the HFD and the control groups. Furthermore, we verified that significant transcriptional changes in the genes *Sgstml*, *Ncoa4*, *Rrag*, *Slc3a2*, *Usp15*, *Gabarapl2*, *Wipi1*, *Sh3glb1*, *Mtmr3*, and *Cd36* were consistent with the results obtained from RNA-seq analysis. In summary, this study preliminarily established that there is a close relationship between *Pdha1* and obesity and revealed the possible downstream pathways and target genes involved, laying a good foundation for the further study of *Pdha1* function in the future.

Comparison of protective effects of hesperetin and pectolinarigenin on high-fat diet-induced hyperlipidemia and hepatic steatosis in Golden Syrian hamsters 123–131

Lulu SHI, Mingzhe ZOU, Xingxing ZHOU, Songhua WANG, Wei MENG and Zhou LAN

Jiangxi Provincial Key Laboratory of Drug Design and Evaluation, Jiangxi Key Laboratory of Organic Chemistry, Jiangxi Science and Technology Normal University, No. 605, Fenglin Road, Jingkai District, Nanchang 330013, P.R. China

A comparative study was conducted to determine whether hesperetin and pectolinarigenin could lower total cholesterol (TC), triglycerides (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL), and high-density lipoprotein cholesterol (HDL) in a high-fat diet (HFD)-induced high lipid model in Golden Syrian hamsters. 48 Golden Syrian hamsters (8 weeks old) were fed with a HFD for 15 days. HFD induced significant increases in plasma TC, TG, LDL, and HDL. Then, these high lipid hamsters were divided into four groups and were administered with 0.5% sodium carboxymethyl cellulose (CMC-Na), hesperetin (100 mg/kg/day), pectolinarigenin (100 mg/kg/day) or atorvastatin (1.0 mg/kg/day), for 7 weeks. It was found that pectolinarigenin treatment resulted in significant reductions in body weight, adiposity index, serum levels of TC, TG and hepatic TC, TG and free fatty acid compared to those in control hamsters with hyperlipidemia ($P < 0.05$). However, hesperetin treatment only caused reductions in plasma TC and hepatic TG levels. Besides, the hamsters treated with pectolinarigenin showed a relatively normal hepatic architecture compared to the hepatic steatosis shown in the control

group. Moreover, the expressions of fatty-acid synthase (Fasn) and solute carrier family 27 member 1 (Slc27a1) involved in lipid biosynthesis, were suppressed in the pectolinarigenin-treated groups, and the expression of carnitine palmitoyltransferase 1A (Cpt1a) involved in fatty acid oxidation was increased in the pectolinarigenin-treated group. Taken together, these results suggest pectolinarigenin exerts stronger protective effects against hyperlipidemia and hepatic steatosis than hesperetin, which may involve the inhibition of lipid uptake and biosynthesis.

フィリピンハリナシバチ由来プロボリスは Wnt/ β -カテニンシグナル経路の 活性化を介して発毛を促進する 132–139

湯 玉蘭^{1,2)}・王 辰^{1,2)}・Mark Joseph M. Desamero^{1,3,4)}・郭 文強⁵⁾・
チェンバース ジェームズ⁵⁾・内田和幸⁵⁾・中山裕之⁵⁾・小南友里⁶⁾・潮 秀樹⁶⁾・
Cleofas R. Cervancia^{4,7)}・Maria Amelita C. Estacio^{3,4)}・久和 茂^{1,8)}・角田 茂^{1,9)}

¹⁾東京大学大学院農学生命科学研究科実験動物学研究室, ²⁾東京大学大学院農学生命科学研究科
応用動物科学専攻, ³⁾フィリピン大学ロスバニョス校獣医学部, ⁴⁾フィリピン大学ロスバニョス校
ミツバチプログラム, ⁵⁾東京大学大学院農学生命科学研究科獣医病理学研究室, ⁶⁾東京大学大学院
農学生命科学研究科水産化学研究室, ⁷⁾フィリピン大学ロスバニョス校教養学部生物科学研究所,
⁸⁾東京大学大学院農学生命科学研究科附属食の安全研究センター, ⁹⁾東京大学微生物科学イノベ
ーション連携研究機構 (CRIIM)

頭毛喪失は重大な疾患ではないものの、人によってはQOLの低下や精神的ストレス増加の
原因となる一方で、必ずしも効果的な治療薬がある訳ではない。ミツバチ由来産品は、毛幹ケ
ラチノサイトの増殖刺激を含む多彩な生物活性を持つことが知られている。しかしながらハリ
ナシバチ由来プロボリスの発毛促進作用に関してはほとんど知られていない。そこで本研究で
は、ハリナシバチ由来プロボリスの発毛促進活性とその分子機構について検討を行った。発毛
促進活性の評価は、単純剃毛処理したC57BL/6Nマウスに対して99.5%エタノールで抽出処理
を行ったフィリピン固有種 *Tetragonula birori* Friese 由来プロボリスを塗布することにより行っ
た。背部皮膚のメラニン色素沈着と毛包の組織学的解析により、プロボリスには毛包形成を刺
激することにより発毛を促進していることが明らかになった。また、Wnt/ β -カテニン関連遺伝
子のうち、mRNA (*Wnt3a*, *Ctnnb1*/ β -catenin, *Lef1* および *Bmp2*) とタンパク質 (*Wnt3a*, β -カ
テニン) の発現が促進されていることがわかった。これらの結果は、プロボリス塗布はWnt/ β -
カテニンシグナル経路の活性化を介して毛包形成を刺激することにより発毛を強く促進する
ことを示している。本研究により、フィリピンハリナシバチ由来プロボリスは発毛作用をもつ
新規の農産物として有望であることが示唆された。

維持会員（五十音順）（98社）

（令和5年2月22日現在）

会 員 名	〒	住 所
(株) IHI 物流産業システム	135-0061	東京都江東区豊洲3-1-1
(株) アイテクノ	391-0004	長野県茅野市城山10-10
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
あすか製薬(株)	213-8522	神奈川県川崎市高津区下作延5-36-1
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	164-0003	東京都中野区東中野4-27-37
(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)	162-0825	東京都新宿区神楽坂4-8
(株) イナリサーチ	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
(株) LSIM安全科学研究所	101-0047	東京都千代田区内神田1-13-4
(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	411-0943	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
グローバル・リンクス・テクノロジー(株)	433-8116	静岡県浜松市中区西丘町943-1
(株) ケー・エー・シー	604-8423	京都府京都市中京区西ノ京西月光町40
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
サイヤジェン(株)	170-0002	東京都豊島区巣鴨1-20-10 宝生第一ビル4階
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
サンワテクノス(株)	104-0031	東京都中央区京橋3-1-1 東京スクエアガーデン18F
(株) ジュー・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)	520-3423	滋賀県甲賀市甲賀町五反田1405
(公財) 実験動物中央研究所	210-0821	神奈川県川崎市川崎区殿町3-25-12

会 員 名	〒	住 所
清水建設(株)	104-0031	東京都中央区京橋2-16-1 8階
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
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
全国農業協同組合連合会飼料畜産中央研究所	300-4204	茨城県つくば市作谷1708-2
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)	102-8175	東京都千代田区富士見2-15-10
武田薬品工業(株)	251-0012	神奈川県藤沢市村岡東二丁目26番地1
田辺三菱製薬(株)	227-0033	神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地
(株)中外医学科学研究所	247-8530	神奈川県鎌倉市梶原200
中外製薬(株)	412-8513	静岡県御殿場市駒門1-135
千代田テクノエース(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	茨城県茨城県かすみがうら市深谷1103
東洋熱工業(株)	104-0031	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
(合)日本医学広告社	102-0071	東京都千代田区富士見2-12-8
日本エスエルシー(株)	431-1103	静岡県浜松市湖東町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)	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
バイオサイトジェン	101-111	中国北京市大興区宝参南街12豪院
(株)ハクバテック・ライフサイエンス・ソリューションズ	180-0002	武蔵野市吉祥寺東町2-38-2
バニーグループ 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

会 員 名	〒	住 所
フィード・ワン(株)	221-0835	神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町2-23-2
(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)横浜研究所	222-8567	神奈川県横浜市港北区師岡町760
持田製薬(株)	412-8524	静岡県御殿場市神場字上ノ原722
(株)ヤクルト本社	186-8650	東京都国立市泉5-11
八洲環境エンジニアリング(株)	116-0014	東京都荒川区東日暮里3-11-17
ライオン(株)	256-0811	神奈川県小田原市田島100
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 野村不動産小川町ビル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・退会・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

[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 ●

新年明けましておめでとうございます。本年も実験動物ニュースをよろしく願いいたします。寒い日が続いておりますので、皆様お風邪など召されませんよう体調管理には十分にご注意ください。特に引き続き、新型コロナウイルスやインフルエンザウイルス感染にも注意を払いたいものです。中国は、昨年12月に全土で厳格なゼロコロナ対策を大幅に緩和した結果、新型コロナウイルスの感染者数と死亡者数が急増しています。国内でも第8波の感染者数と死亡者数のニュースが毎日報じられていますが、いつピークを越えるのでしょうか。爆発的患者数増加の中国に対して、入国時の水際対策を進める一方、国内の移動等については過去のように制限がなされていない状況です。いつまで続くのか本当に予測が難しい状況です。この状況に慣れ切ってははいけません。是非、一人一人が十分な感染症対策をしつつ、外出や飲食を楽しんでいただきたいと思います。さて、そのような状況のなか、昨年11月には感染対策に十分に配慮し、維持会員懇談会(川崎)と実験動物科学シンポジウム(鳥取)の対面開催が実現いたしました。本ニュースでは、この2つの集会の開催報告を掲載しておりますので、是非、ご確認をお願いいたします。また、参加が叶わなかった読者の皆様のために、現在演者の先生方にニュースへのご発表内容の寄稿を打診しております。少しでも多くの演者の先生に寄稿いただきたく努力をいたしておりますので、楽しみにお待ちください。さて本号では、これらの開催報告以外に実験動物学会の総会の話題から総説として、「日本実験動物医学会(JALAM)におけるアウトリーチ活動」(JALAM学術集会委員会、国立国際医療研究センター研究所・岡村先生)に寄稿いただきました。“実験動物感染症の現状”のシリーズでは、「Filobacterium症」(理研バイオリソース研究センター・池先生、量子科学技術研究開発機構・小久保先生)、“研究室・施設便り”では、「学生パワーで多彩な動物科学研究を実現—東京農業大学 農学部 動物科学科 動物栄養学研究室—」(庫本、林田、黒澤先生)、“維持会員便り”では、「一般財団法人動物繁殖研究所」(常務理事・森安先生)、“会員便り”には3名の先生(広島大学・三浦先生、東京理科大学・小川先生、藤田医科大学・吉村先生)に寄稿いただきました。また、お知らせには5月24日から開催されます「第70回日本実験動物学会のご案内」を掲載しております。各シンポジウムの詳細な内容をご紹介いただいておりますので、ご一読ください。本号は総説が一報とやや寂しい感じですが、次号では2つの特集の原稿掲載を予定しておりますので、乞うご期待を!!

【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
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	実験動物総合受託事業
清和産業株式会社	ウォッシングシステムズ
株式会社 夏目製作所	マーモセットケージ
株式会社 アニメック	げっ歯類のエンリッチメント
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	二酸化塩素ガス発生デバイス
三浦工業株式会社	自動洗浄器



新しい発見を変わらない品質で
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。

マウス・ラット・コモンマウス

● 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/6Jcl*
BALB/cAjcl, BALB/cByJcl*
FVB/Njcl, DBA/2Jcl*, 129^{ter}/SvJcl
● **ラット** F344/Jcl

● ハイブリッド系

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

● 疾患モデル

免疫不全モデル

- **マウス** BALB/cAjcl-nu
C.B-17/1cr-scld Jcl
NOD/Shijic-scld Jcl
ALY[®]/NscJcl-aly
● **ラット** F344/Njcl-rnu

1型糖尿病モデル

- **マウス** NOD/Shijcl

2型糖尿病モデル

- **マウス** KK/Tajcl, KK-A^y/Tajcl
BKS.Cg-m+/+Lepr^{db}/Jcl*
● **ラット** GK/Jcl, SDT/Jcl, SDT fatty/Jcl

アスコルビン酸合成能欠如モデル

- **ラット** ODS/Shijcl-od

網膜変性疾患モデル

- **ラット** RCS/Jcl-rdy

関節リウマチモデル

- **マウス** SKG/Jcl

外用保湿剤・外用殺菌消毒薬効果検証モデル

- **マウス** NOA/Jcl

ヒトDuchenne型筋ジストロフィーモデル

- **マウス** C57BL/10-mdx/Jcl

● 遺伝子改変動物

短期発がん性試験モデル

- **マウス** CByB6F1-Tg(HRAS)2jic

乳腺がん高感受性モデル

- **ラット** Hras128/Jcl

膝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]

● コモンマウス

- Jcl:C.Marmoset(Jic) (国内生産)

その他の取り扱い動物

● (公財) 実験動物中央研究所維持系統

● フェレット(輸入販売)

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

実験動物用飼料

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

器具・器材

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

受託業務

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

関連業務

動物輸出入／微生物モニタリング／遺伝子モニタリング
／各種データ／情報サービス

業務提携

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

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



日本クレア株式会社

www.CLEA-Japan.com

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

東京 A D 部	〒153-8533	東京都目黒区東山1-2-7	TEL.03-5704-7050
大阪 A D 部	〒564-0053	大阪府吹田市江の木町6-5	TEL.06-4861-7101
東京 器材部	〒153-8533	東京都目黒区東山1-2-7	TEL.03-5704-7600
大阪 器材部	〒564-0053	大阪府吹田市江の木町6-5	TEL.06-4861-7105
札幌出張所	〒063-0849	北海道札幌市西区八軒九条西10-4-28	TEL.011-631-2725
仙台出張所	〒983-0014	宮城県仙台市宮城野区高砂1-30-24	TEL.022-352-4417
名古屋出張所	〒465-0093	愛知県名古屋市中区東一社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(タッチ種)
- **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)
- **実験用イヌ** TOYO Beagle
- **実験用ネコ** Narc:Catus

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.™



LabDiet® 製品は世界中の研究機関で使用されている実験動物用飼料です。研究の多様化とともに増える研究者からのご要望にお応えするため、飼料の原材料、栄養、配合に至るまでの知識を結び合わせた高品質飼料の製造を目指しております。

LabDiet®の製造工場は1996年11月、米国で初めて飼料製造工場としてISO9002を取得し、2015年にはFSSC22000を取得いたしました。製造に関わるすべての従業員が厳しいGMPガイドラインを遵守しております。

LabDiet® 取扱項目

- 齧歯類用(マウス・ラット・ハムスター) ●ウサギ用
- マウス用 ●旧・新世界ザル用
- ラット用 ●イヌ用
- モルモット用 ●ネコ用
- フェレット用

特殊飼料ブランド TestDiet® も弊社にて取り扱っております。成分調整飼料や検体添加飼料等のご希望がございましたら、弊社までお問い合わせください。

日本
総代理店



日本エス エル シー株式会社

〒431-1103 静岡県浜松市西区湖東町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)

SLCの実験動物



マウス

●アウトブリード

Slc : ddY

☆ Slc : ICR

●インブリード

DBA/1JmsSlc(コラーゲン薬物誘導関節炎)

BALB/cCrSlc

C57BL/6NcrSlc C57BL/6JmsSlc

C3H/HeSlc

C3H/HeNSlc

C3H/HeJYokSlc

DBA/2CrSlc

NZW/NSlc

A/JmsSlc

AKR/NSlc

NC/NgaSlc(薬物・アレルギー誘導アトピー性皮膚炎)

CBA/NSlc

129x1/SvJmsSlc

●B10コンジュニク

C57BL/10SnSlc

B10.A/SgSnSlc B10.BR/SgSnSlc

B10.D2/NSgSnSlc B10.S/SgSlc

●ハイブリッド

B6D2F1/Slc(Slc:BDF1)

CB6F1/Slc(Slc:CBF1)

CD2F1/Slc(Slc:CDF1)

B6C3F1/Slc(Slc:B6C3F1)

※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/cSlc- nu(Foxn1^{nu})

KSN/Slc(Foxn1^{nu})

●疾患モデル

BXSB/MpJmsSlc-Yaa(自己免疫疾患)

C3H/HeJmsSlc-lpr(自己免疫疾患-Fas^{lpr})

C57BL/6JmsSlc-lpr(自己免疫疾患-Fas^{lpr})

MRL/MpJmsSlc-lpr(自己免疫疾患-Fas^{lpr})

NZB/NSlc(自己免疫疾患)

NZBWF1/Slc(自己免疫疾患)

WBB6F1/Ka-Kp/Kp⁺Slc(肥満細胞欠損血友病^h/Kp⁺)

NC/Nga(皮膚炎)

☆ Hos : HR-1(ヘアレスマウス)

☆ Hos : HRM-2(メラニン保有ヘアレスマウス)

★ SAMR1/TaSlc(SAMP系対照動物)

★ SAMP1/SkSlc(老化/アミロイド症)

★ SAMP6/TaSlc(老年性白内障症)

★ SAMP8/TaSlc(学習記憶障害)

★ SAMP10/TaSlc(脳萎縮-うつ様行動)

★ SAMP10-ΔSgt2

(SGLT2変異による腎性糖尿・脳萎縮を伴う学習記憶障害-うつ様行動)

★ AKITA/Slc(糖尿病)

☆ TSOD(2型糖尿病)

C57BL/6JmSlc-Slc-ob/ob(肥満・2型糖尿病-Lep^{ob})

☆ C57BLKS/JmSlc-Lep^{ob}/Lep^{ob}(肥満・2型糖尿病-Lep^{ob})

☆ NSY/Hos(2型糖尿病)

★ Daruma(肥満)

★ HIGA/NscSlc(1gA腎症)

★ B6.KOR/SlmSlc-Apoe^{+/+}(アポE欠損高脂血症-Apoe^{+/+})

★ C.KOR/SlmSlc-Apoe^{+/+}(アポE欠損高脂血症-Apoe^{+/+})

★ C.KOR/SlmSlc-Traf3ip2^{+/+}(アポE欠損高脂血症-Traf3ip2^{+/+})

ラット

●アウトブリード

Slc : SD

Slc : Wistar

Slc : Wistar/ST

Hos : Donnyu

☆ lar : Wistar(Wistar-Iternmichi)

☆ lar : Long-Evans

●インブリード

F344/NSlc

WKHA/HkmSlc

BN/SsNSlc

DA/Slc(薬物誘導性関節炎)

LEW/SsNSlc(薬物誘導性関節炎)

●ヌードラット(ミュータント)

Slc : Long-Evans-rnu/rnu

●疾患モデル

★ SHR/ltm(高血圧)

★ SHRSP/ltm(脳卒中)

★ WKY/ltm(SHR/ltmのコントロール)

★ SHRSP5/Dmcr(NASHモデル【HFC飼料給餌】)

★ SHRSP/Ezo(AD/HD)

DIS/EisSlc(食塩感受性高血圧症)

DIR/EisSlc(食塩感受性)

Slc : Zucker-fafa(肥満-Lep^{fa})

☆ Hos : ZFDM-Lep^{fa}(糖尿病・肥満)

HWY/Slc(ヘアレスラット)

☆ Hos : OLETF(2型糖尿病)

☆ Hos : LETO(OLETFのコントロール)

モルモット

●アウトブリード

Slc : Hartley

ウサギ

●アウトブリード

Slc : JW/CSK

Slc : NZW

ハムスター

●アウトブリード

Slc : Syrian

●疾患モデル

J2N-n(心臓モデル)

J2N-n(J2N-nのコントロール)

スナズミ

●インブリード

MON/Jms/GbsSlc

無菌動物

F344/NSlc(GF)

☆ Tst : C57BL/NCr

ENVIGO(旧ハランOEM生物動物)

●アウトブリードラット

RodHan[®] WIST

●インブリードマウス

CBA/CaOlaHsd

●免疫不全モデルマウス

C.B-17/ICrHsd-Prkdc^{scid}

遺伝子改変動物

■アライハイマー-病モデル(認知症関連モデル)

★ APP^{PS2}-Tg[C57BL/6-Tg(APP^{PS2})](認知症モデル)

★ Tau⁶⁰⁹-Tg[C57BL/6-Tg(Tau⁶⁰⁹)](認知症モデル)

★ Tau⁷⁸⁴-Tg[C57BL/6-Tg(Tau⁷⁸⁴)](認知症モデル)

★ APP^{wt}-Tg[C57BL/6-Tg(APP^{wt})](ApoE^{0/0}の対照動物)

★ Tau²⁶⁴-Tg[C57BL/6-Tg(Tau²⁶⁴)](Tau⁶⁰⁹, Tau⁷⁸⁴の対照動物)

ーノックインマウスー

★ OSK-KI[C57BL/6-Tg(OSK-KI)](認知症モデル)

EGFPモデル

●マウス

C57BL/6-Tg(CAG-EGFP)(グリーンマウス)

●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)

gpt deltaモデル

●マウス

C57BL/6JmsSlc-Tg(gpt delta)

●ラット

F344/NSlc-Tg(gpt delta)

その他(クリーン動物)

●医薬用ベビーブタ SHIZUOKA EXPIG

☆静岡県畜産技術研究所中小家畜センター

その他(conventional動物)

●ビーグル犬

☆国内繁殖生産[(一財)動物繁殖研究所]

●マイクロミニブタ

☆国内繁殖生産(富士マイクラ株式会社)

●ミニブタ

☆国内繁殖生産

[日生研株式会社・NPO法人 医用ミニブタ研究所]

●フェレット

☆国内繁殖生産(中伊豆支所)

●モモンマーモット

☆国内繁殖生産(中伊豆支所)

受注生産動物

マウス

●疾患モデル

C57BL/6 J-HamSlc-hg/hg(NK細胞活性低下)

CTS/Shi(免疫不全・白内障)(NZW×BXSb)F1/Slc(糖尿病)

ラット

●インブリード

ACI/NSlc

●疾患モデル

GK/Slc(2型糖尿病)

FH/HamSlc(脳内セロトニン系の機能不全)

★F344/NSlc-ApoE^{0/0}(大腸癌誘発)

Gunn/Slc-jij(高ビリルビン血症)

モルモット

●アウトブリード

Hos : Weiser-Maples(メラニン保有)

ウサギ

●アウトブリード

Slc : UWF-NIBS(ヘアレス)

★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 静岡県浜松市西区湖東町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)

		
動物販売	生殖工学試薬	体外受精・移植
		
動物輸送	https://www.kyudo.co.jp	微生物検査(K-Sat)
		
	飼育・管理	各種試験



KYUDO CO., LTD.
九動 株式会社

〒841-0075 佐賀県鳥栖市立石町惣楽883-1

TEL : 0942(82)6519

FAX : 0942(85)3175

E-mail : web_req@kyudo.co.jp URL : <http://www.kyudo.co.jp/>

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



- 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® IVA**(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 実験動物中央研究所
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



わがもと製薬株式会社

〒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

2019.3

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/>

Seiwa の Washing Systems

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



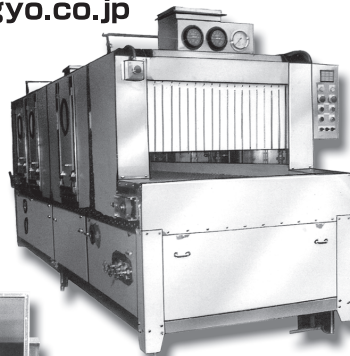
マウスからウサギまで。ケージの
最大サイズに合わせて4種類

ロータリーワッシャー

RTS-150型 RTS-2200型
RTS-180型 RTS-2400型

精密回転ノズルで完璧洗浄

ボトルワッシャー



ケージの大型化に対応。ご要望に
応じた豊富な種類、オプション

ケージワッシャー

ロボット導入により洗浄作業を省力化!

ケージ自動洗浄システム

汚れのはげしい容器の洗浄に

ブラシクリーナー

SB-4RF型

その他の製品／ラックワッシャー・バブリング水槽・床敷定量供給装置



洗浄システム並びに周辺機器メーカー
清和産業株式会社

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

これからのマーマセットケージの世界基準

サイズ
特注可能

優しい飼育環境は、
優れた実験環境
でもある。

グローバル
スタンダード



KN-659-M/S
シングルケージ



KN-659-M/D
ダブルケージ



KN-659-M/H
ファミリーケージ



ライフサイエンスの未来とともに
株式会社 夏目製作所
<http://www.nazme.co.jp>

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

大阪支社
〒567-0085 大阪府茨木市彩都 7-7-18
彩都バイオヒルズセンター 3F
Tel : 072-646-9311 Fax : 072-646-9300

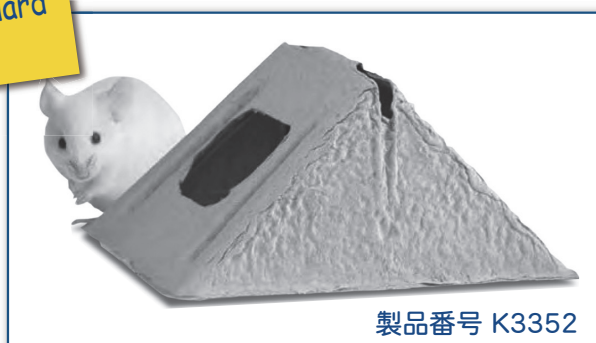


The Industry Standard
Just Got Better!

- オートクレープにかけられます。
- 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。

Bio-Huts™

初めてのマウス用検定済みペーパーハット



製品番号 K3352

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

検索

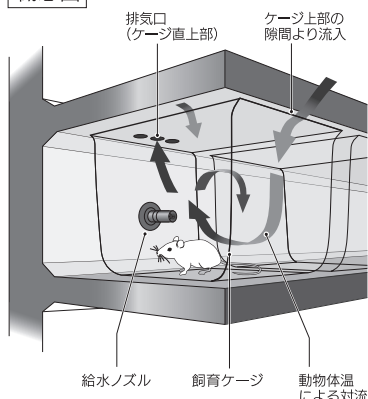
URL: <http://animec-tokyo.sakura.ne.jp>
E-mail: animec@theia.ocn.ne.jp

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。

概念図



オープンラック

IVC Individual Ventilation Cage



アイラックシステム

操作しやすい! 安全! 省エネ!
よこれにこい! 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、アレルゲン・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

高度な一方向気流の形成

遮蔽物がなくケージの出し入れが容易に

良好な気流による均一な温度分布

床敷交換の削減が可能に

メンテナンスも容易に



再生医療のための環境づくりに信頼と実績を

セラボヘルスケアサービス株式会社

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

セラボヘルスケアサービスは **ダイダン株式会社** のグループ会社です。

二酸化塩素ガス発生デバイス HaLu

HaLuはポキッと折るだけで反応開始! 試薬の秤量は不要です。
使い方次第で様々な除菌の場面に対応します。

除菌レベル

HaLu-S (持続型)



- ・2-3週間効果が持続
- ・長靴やガウンの除菌
- ・医療廃棄物容器の消臭
- ・ロッカー内の消臭
- ・カビの抑制

クロルヘキシジン
塩化ベンザルコニウム
両性界面活性剤

HaLu-R (即効型)



- ・容量10L以内の容器内で500ppm以上の濃度を発生
- ・4時間処理→BI 6Log陰性を達成可能
- ・機器や紙類の除菌に
- ・専用の容器は不要
- ・使いたいときに直ぐ除菌

次亜塩素酸ナトリウム
ポビドンヨード
消毒用エタノール

確認内容があれば
ご連絡くださいね!

グルタール
過酢酸
ホルマリン



お問い合わせ



ハムリー株式会社

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



本社営業所 TEL 0280-76-4477

東京営業所 TEL 048-650-4477

大阪営業所 TEL 06-6306-4477

E-Mail hb@hamri.co.jp

E-Mail tb@hamri.co.jp

E-Mail ob@hamri.co.jp

省人化と洗浄品質向上を目指して ミウラの自動洗浄器



減圧沸騰式洗浄器
RQ シリーズ (産業用)

全自動洗浄器 (超音波付シャワー式)
RU シリーズ (産業用)

洗浄機能の終着点

熱・水・環境のベストパートナー

MiURA

三浦工業株式会社

愛媛県松山市北条辻864番地1 〒799-2430
TEL 089-960-2666 FAX 089-960-2667
<https://www.miuraz.co.jp/>

●まずはこちらへお問い合わせください。

札幌/TEL011-664-3596	大阪/TEL072-980-5847
仙台/TEL022-396-1811	広島/TEL082-850-3565
埼玉/TEL048-662-2606	松山/TEL089-979-1113
東京/TEL03-5793-1046	福岡/TEL092-413-7102
名古屋/TEL052-409-3360	



webサイトへ