

Japanese Society for Laboratory Animal Resources

# LABIO 21



公益社団法人  
日本実験動物協会

Tel. 03-5215-2231 Fax. 03-5215-2232  
<http://www.nichidokyo.or.jp/> E-mail: [jsla@nichidokyo.or.jp](mailto:jsla@nichidokyo.or.jp)

【特集】

「ゲノム編集と実験動物(Ⅲ)」

「教育セミナーフォーラム 2017」

【研究最前線】

「パーキンソンモデルショウジョウバエの進歩と応用 —  
ゴーシェ病との関わり」





# 小さな生命から 大きな未来へ

Small players in a better future.

「小さな生命が未来をつなぐ」をモットーに  
大きな未来へ踏み出す新たな可能性と技術の開発に取り組んでいます。



For the future.

New possibilities

新たな可能性

New discoveries

新たな発見

New development

新たな開発



 **日本クリア株式会社**

<http://www.CLEA-Japan.com>



登録商標を持つマウス・ラットの生産

## 目 次



### 絵 石井 朗

#### イラストレーター

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

エーアイ・イラスト・コンプ社 代表

### 巻頭言

第51回日本実験動物技術者協会総会

—2017山形大会—の開催にあたり(伊藤 恒賢) ————— 4

故 川本英一先生を偲ぶ(日柳 政彦) ————— 5

故 川本英一先生を偲んで(佐々木 啓) ————— 6

### 特集「ゲノム編集と実験動物」(Ⅲ)

特殊な動物でのゲノム編集(本多 新) ————— 7

### 研究最前線

パーキンソンモデルショウジョウバエの進歩と応用—ゴーシェ病との関わり(川崎 陽久、鈴木 孝洋 ほか) ————— 12

### 特集 教育セミナーフォーラム 2017

実験動物技術者から実験動物管理者へ—実験動物管理者養成の現状と課題—

1. わが国における実験動物管理者像、その業務、資格、責任(久和 茂) — 16

2. 実験動物管理者の現状と実験動物技術者との関わり

1) 大学における実験動物管理者(國田 智、喜多 正和) ————— 18

2) 研究機関における実験動物管理者(吉木 淳) ————— 20

3) 製薬会社における実験動物管理者(小山 公成) ————— 22

3. アメリカのCMARにみる実験動物・

動物実験施設管理者(大和田 一雄) ————— 25

4. 我が国における実験動物管理者の養成と今後の課題(吉川 泰弘) — 27

### 海外文献情報

英国における動物法および動物実験従事者等に対する

教育訓練(久原 孝俊) ————— 30

### 海外散歩

オーストラリア・ケアンズ 憧れのパラダイス(山田 靖子) ————— 35

### 読者との対話 LA-house

日動協の実験動物技術指導員表彰制度について ————— 41

実験動物技術指導員 協会会長功労賞を受賞して ————— 42

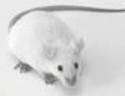
日本実験動物学会の動き ————— 43

日本実験動物技術者協会の動き ————— 43

日本実験動物協同組合の動き ————— 44

協会だより ————— 44

KAZE ————— 46



貴重なデータを保持した実験動物を  
安全・確実・清潔に全国へお届けします。

### お客様の多彩なニーズにお応えできる車両をご用意

1 t 保冷車(空調車) 9 台

2 t 保冷車(うち空調車3台) 4 台

3 t 保冷車 PG(空調車) 3 台

4 t 保冷車エアサス(空調車) 1 台

4 t 保冷車エアサス PG(空調車) 2 台

4 t 保冷車(温調車) 1 台

4 t 保冷車(空調車) 2 台



カーテン・フィルタ・ネズミ返し

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



輸送箱(小)

ブタ用荷台柵

サル輸送ゲージ

マウス  
ラット輸送箱

#### マウス・ラット輸送箱

滅菌した輸送箱を事前にお届け致します。

#### サル輸送ゲージ

特定外来生物の飼養等の許可を受けているゲージをご用意しております。

#### ブタ用荷台柵

ゲージに入らないブタ・遺伝子改変ブタにご対応致します。



### 最大1億円の車両保険

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

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

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

葛生運送

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

# 第51回日本実験動物技術者協会総会— 2017山形大会—の開催にあたり

第51回日本実験動物技術者協会総会  
大会長 伊藤 恒賢 (山形大学)

この度、第51回日本実験動物技術者協会総会—2017山形大会—の大会長を東北支部の伊藤が務めさせていただくことになりました。

本協会は、昭和41年(1966年)に実験動物技術者懇談会として発足して以来、50年もの長きにわたり動物実験研究の基盤となる「実験動物技術」を支え、我が国の生命科学研究の発展に大きく寄与して参りました。そして、平成29年4月に一般社団法人へ移行し、ますます社会的貢献を果たす役割を担えたことは、本協会を支えて来られた先人をはじめとする協会会員全員が万感たる思いでこの日を迎えました。そのような法人移行後の初めての総会を山形でお引き受けすることになり身の引き締まる思いで鋭意準備を進めているところであります。

山形大会は第51回目の全国総会にあたります。これまでの50年、そしてこれからの50年を考えた場合、益々その新たなる技術の開発と醸成が必要となることから、山形大会は「Restart = 再出発、再起動」の大会になると考え、テーマを「技術者・これからの50年に向けて」といたしました。飼育管理技術、実験手技、環境や微生物コントロール技術、生殖工学技術などの基盤技術について、今何が出来て何が出来てないのかを整理し、

これからの50年に向けて何をすれば良いのかを実験動物業界全体で考える大会にしたいと考えています。

会期は、平成29年(2017年)10月12日(木)・13日(金)・14日(土)の3日間で、会場は山形駅のすぐ近くにある「山形テルサ」となります。

今大会の特別講演には、中潟直己先生(熊本大学)に生殖工学技術に関するご講演と錫谷達夫先生(福島県立医科大学)にサイトメガロウィルスと聴覚障害に関するご講演(仮)をいただく予定です。また、教育講演には柴田典弘先生(秋田市大森山動物園)に「キリンのハズバンダリートレーニング」に関するご講演をいただく予定です。シンポジウムは「生殖工学技術における問題点とその克服に向けて」、「これからの施設・空調・衛生管理を考える」および「これからの微生物統御を考える」の3本を予定しています。その他にも口頭発表、ポスター発表、ワークショップ、ランチオンセミナー、機器展示、企業PRセッションなどをご用意して、参加された皆様が「実験動物技術の実践」を視覚的に見る、感じる、そして職場に応用ができるような大会にしたいと考えています。

これまで、私たちは限られた小さな動物から生命科学研究の基調なデータを得るためにその生命

という恩恵を受けて参りました。そしてそれは益々多様化・複雑化しても、動物個体を用いた動物実験が必要不可欠と考えています。しかし、そこには高度な知識と技術を持った「実験動物技術者」の存在が必要です。多くの実験動物技術者に参加いただくことを祈念しています。

山形市は新幹線を利用すれば東京駅から3時間以内でお越しいただけます。会場の「山形テルサ」は山形駅のすぐ側に立地しており、飛行機を利用して遠方から来られる方々にとってアクセスの良い場所となります。秋の山形は蔵王、山寺、最上川、温泉などの見どころが満載です。加えて、山形そば、いも煮、ラ・フランス、山形の地酒など、山形の食文化をご堪能いただけることと思います。

第51回山形大会に参加された方々が、いろいろな意味で実り多き大会にしたいと考えています。そして心身ともにリフレッシュしていただければ、準備を担当する東北支部としましても大変嬉しく思います。大会に関する情報は大会ホームページ(<https://www.adthree.com/jaeat2017/>)に随時掲載して参ります。

是非お誘い合わせの上、多数の皆様のご参加をお待ちしております。



## 故 川本英一先生を偲ぶ

日動協情報委員会

担当理事 日柳 政彦

平成28年12月29日に川本英一先生の訃報を敦子奥様から伺った時、あまりにも突然の知らせで驚きのあまり次の言葉も出ない有様でした。前日の28日午後11時30分に永眠されたとの報でした。

先生は、本当に穏やかで誰もが認める真面目一方な方で多くの方に慕われておられました。そのことは、ご葬儀に東京医科大学の職員の皆さまをはじめ、大変多くの方々が生先生を偲び弔問されていることで伺い知れます。

先生は1948年4月8日に京都二条城のお近くのご実家で、医師であるお父様と紙問屋から嫁がれたお母様の長男としてお生まれになりました。ご幼少のころから大の動物好きで、これにまつわる話は先生や奥様から聞いても1時間や2時間では語りつくせない程あります。ご実家ではイヌ2匹、ネコ5匹を飼っておられ、それも道端で捨てられた野良の幼犬や子猫を家に連れて帰り、ほとんどご自身で育てられたそうです。もちろん、ご両親のご理解もあったようです。

お父様は清水寺管長の主治医をされる一方で、無償で孤児院のお世話をなさるといふ慈愛あふれた方で、まるで「赤ひげ」に出てくるような医者の方のような温かい方だったそうです。因みに、「玉っ子ちゃん」の名付け親で有名なこの管長さんはお父様の人柄が好きで全幅の信頼を寄せておられたそうです。

一方、お母様のことは川本先生

のご性格を見て容易に想像がつくことでしょう。

先生のお住まいが入間市の街から里山に近い飯能市の郊外に居を構えられたのは、空気の良いところで小鳥や昆虫や接することができるの思いだったようです。先生は、正に、自然を愛し、すべての生きるものを愛する方でした。

大の動物好きの先生は医院の跡を継がず獣医師の道を強く希望され、1968年に旧日本獣医畜産大学獣医学科に入られました。ご卒業後岐阜大学大学院農学研究科修士課程を修了され、直ちに上司である故米田嘉重郎先生がおられる東京医科大学実験動物センターに入職されました。先生の半生は東京医大と共にあったと思います。

先生の研究歴については、先生の元部下であった順天堂大学の佐々木先生が詳しく書き綴っておられるので割愛しますが、動物センターの運営から自身の研究に真摯に取り組んでおられた姿が今でも懐かしく思い出されます。

先生のご功績は大学や研究のみならず、幅広く学協会の運営に尽力されたことです。公私動協の事務局のお仕事もその一つですが、特に、本会の情報委員会委員として長きにわたり本誌の編集に大きな力を頂きました。先生の献身的な支えで今日の“Labio21”があると有難く思っております。ご家庭での団らんの中でも、先生は一日の出来事を奥様にお

話されていたそうですが、特に、Labio21のことについては、本当に熱っぽく、また、うれしそうに奥様にお話しなさっておられたそうです。

先生は、また、私の会社にとっても有難い存在でした。お住まいが弊社の生産施設に近いことから、弊社の動物福祉の外部委員として、職員にいろいろなアドバイスを頂いておりました。闘病の中でも委員会には必ず出席して頂いておりました。そんな先生の人となりに触れ、弊社職員の先生への人気と信頼は私も羨むほど絶大なものでした。

東日本大震災の年の5月に体調の不良を訴えられ、検診の結果膀胱がんが見つかり、外科的処置のあと、がんと闘う日々を送られました。奥様にもご子息にも一言も病について愚痴をこぼさず、痛いとも言わず一人でがんと闘っておられました。まして外部の我々にも一切弱音を吐かれたこともない等全く我慢強い人でした。

術後5年以上寛解状態であるので、もう“完治”と思ってもいいのではと喜んでおられた矢先に、このたびの不幸が来てしまいました。

現在、敦子奥様はご主人のことを忍びながら、忘れ形見の愛犬と共に過ごしております。一日も早く悲しみから立ち直られ、再び元気になられることを強く願う次第です。

川本先生、本当にお世話になりました。安らかに休みください。

合掌

# 故 川本英一先生を偲んで

順天堂大学 スポーツ健康科学部 健康学科  
准教授 佐々木 啓

私が先生と初めてお会いしたのは、東京医科大学に当時の助手としての採用が決まった時でした。物腰が穏やかで、着任にあたって抱いていた不安や疑問に対してすべて丁寧に応えて頂きました。以来、川本先生とは十年以上一緒に仕事をしてきましたが、誰に対しても常に真摯で温厚な方でした。最後にお会いしたのは、逝去される一ヶ月前、これまでの実験データの整理のため打ち合わせを行いました。体調が優れないにも関わらず恭しく穏やかな口調で、初めてお目にかかったときからの変わらぬ先生の御姿でした。

私が着任した当時の東京医大動物実験センターでは、職員数名と、業務請負の動物管理のスタッフの方々がおり、それぞれが研究、教育ならびに動物管理等に携わっており、センター長であった川本先生はその采配に腐心されておられました。私が着任する前年に急逝された前センター長の米田嘉重郎先生の後を川本先生が急遽引き継ぐこととなり、当時はかなり重責で築40年にもなる動物実験センターの建物や設備が老朽化し毎年のように不具合が生じており、そ

の設備更新だけでも大変なことでした。さらに、飼育動物数やその種類も増えていき、かなり手狭な環境でセンター利用者の要望に対応しなければならず運営面での問題が山積でした。センター利用者の希望に添えないときには、川本先生が直に所属教室まで伺い釈明に追われていたほどで、センター利用者の方々も設備的な理由で納得せざるを得ないことが多かったと思います。それでも動物実験センターが東京医大の動物実験の重要な位置づけであったことは川本先生の姿勢が幸いしたものと思います。

川本先生の研究の水端は岐阜大学大学院時代、平井克哉先生の下ではじめたウイルス感染症だったと聞いています。その後、東京大学医科学研究所での研究生、日本獣医畜産大学（現日本獣医生命科学大学）での澤田拓士先生の下での論文博士を経て、パスツレラに関する研究について研鑽を積んでこられました。当初はいわゆるスナッフを代表とするウサギのパスツレラ症について様々な研究成果をあげられました。とくに、臨床検査にたどり着く前に病原体が死滅

するのを防ぐ輸送用培地の開発とその有効性を検討した結果については米国微生物学会の雑誌に掲載され、様々な臨床分野で応用されています。その後、動物実験の主流であるマウスやラットなどのげっ歯類に感染性がある肺パスツレラの研究に注力され、免疫不全動物における病態や、菌体側の病原因子の検索など多岐にわたる実験を行われました。いつも実験開始前に綿密に計画を立てられましたが、その慎重さ故に実施されなかった実験もありました。川本先生と実験を行い肺パスツレラに起因する多くの肺炎を目の当たりにしたことは、私自身の肺パスツレラ研究の方向性を定めたと思っています。

最後になりますが、川本先生と十年以上ともにし、多くの大学や研究機関の先生方とつながりを築くことができました。非常に多くの仕事仲間と連絡を取り合い、川本先生を慕って来られる方が多かったのも川本先生の人徳ならではなかったと思います。これまでの感謝の念とともに心よりご冥福をお祈りします。



## 特殊な動物でのゲノム編集

宮崎大学 テニユアトラック推進機構  
本多 新

### はじめに

生命にとって大切な構成要素のひとつである遺伝子は、生命活動を規定する最も重要な因子としてこれまで様々な手法で解析されてきた。簡単に言えば、遺伝子をなくしてしまったり（ノックアウト）、遺伝子を置換してしまったり（ノックイン）、遺伝子の働きを弱めたり（ノックダウン）して成し遂げられてきた。哺乳動物においては、マウス胚性幹（Embryonic Stem：ES）細胞を利用した、相同遺伝子組換えとキメラマウス作製を経由することで成し遂げられ、ヒトを含む多くの哺乳動物種における遺伝子機能の推測や、ヒト疾患モデルマウスの作製に貢献してきた。しかしながら、マウスのようにキメラ動物の作製が可能なES細胞が生じる動物はラットのみであり（それでも特殊な培養条件と卓越した培養技術が必須ではあるが）、それ以外の動植物における遺伝子破壊は「極めて困難」とされていた。このような背景の中で、近年 Zinc Finger Nuclease（ZFN）、Transcription Activator-Like

Effector Nuclease（TALEN）、および Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat（CRISPR） and CRISPR-associated（Cas）システムといった方法が開発され、マウス以外の動植物種でも遺伝子の改変（ゲノム編集）が可能になった。

本稿では最も扱いやすいとされているCRISPR/Casシステムに焦点を絞って解説する。これは言わば、『標的ゲノム配列に結合する“目印”とその部分を切断する“はさみ”』で成り立っており、目印とはさみをコードする核酸を受精卵に注入するだけで、目的の遺伝子が改変された次世代を得ることを可能にする技術である。最近では遺伝子破壊以外にも、標的配列の入れ替え、遺伝子発現の促進・抑制、配列の精製、発現状態の可視化などにも用いられるようになっている。本稿では、はじめてゲノム編集に触れる方々が、“ほとんどゲノム編集の成果が報告されていないような”動物で、遺伝子の破壊を行うために、どのような注意点があるのかを理解し、どのような準備をし、そしてどのような手順で研究を進めるのが良いの

かについて解説する。

### 遺伝子を編集したい動物種について（実際にゲノム編集実験を行う前に）

現在、哺乳動物だけでなく、微生物、植物、昆虫、は虫類などでもCRISPR/Casシステムによる遺伝子破壊報告がある<sup>(1)</sup>。読者が遺伝子を編集したい動物で、すでにゲノム編集の報告例が複数あれば、そのハードルはさほど高くない。できる限り忠実にその報告を再現するだけであろう。本稿ではそのような報告もない動物、あるいはほとんど再現されていないような動物種でCRISPR/Cas9によるゲノム編集を行う場合について解説する。その際、まず二つの項目について確認しなければならない。上述したように、目印とはさみをコードする核酸を受精卵に導入することが必要不可欠であることから、「その動物から卵子（特に受精卵）を採取できるか」そして、「その動物の受精卵を移植して産仔を得ることができるか」を確認する必要がある。この二つが可能であれば、理論的には目的の動物で遺伝子を破壊することが十分に可能であると言える。もしもこのいずれかでも「困難」である場合、ゲノム編集のハードルは高くなる。

#### 受精卵の採取と予備実験

受精卵を得る場合、最も容易なのが体外受精であるが、高効率で体外受精が行える動物は少ないため現実的ではない。そこで、自然交配や人工授精、あるいは顕微受精により受精卵を得る必要がある。もしも可能であ

れば、過排卵処理も施したい。

一般的な過排卵誘起ホルモンの投与だけでなく、抗インヒビン抗体法の開発などにより、様々な動物種での過排卵誘起が現実味を帯びている<sup>(2,4)</sup>。次に、受精卵や核酸の注入胚を培養する環境を構築する必要がある。受精卵を採取後に体外培養環境に移し、2細胞期胚まで発生が進むか否かを確認しなければならない。もしも2細胞期胚まで進まない、あるいは2細胞期胚以降への発生が進まない（いわゆる2-cell blockが起こる）ような場合は、受精卵へのゲノム編集核酸注入後、できるだけ早く宿主動物の卵管に移植する必要がある。体外もしくは体内で注入胚を発生させることができる場合、着床前胚を回収してゲノム編集効率を確かめることが、高効率なゲノム編集個体を得る上で有効である。つまり予備実験として、胚盤胞などからのゲノム調製や、胚のゲノムDNAを鋳型としたPolymerase Chain Reaction (PCR) などの実験系を立ち上げていくことが近道となる。実際に、実験動物中央研究所の佐々木えりか先生の研究チームは、霊長類のマーマセットでのゲノム編集を成功させているが、その際にまず、着床前胚を用いてゲノム編集効率を高める試行錯誤を詳細に行ったうえで、ゲノム編集胚の移植・個体作出に進んでいる<sup>(5)</sup>。もちろん霊長類は実験動物倫理上、および維持経費上、安易に移植実験を行うことができない動物であるのは確かだが、どのような動物種にとっても非常に参考になる理想的な進め方であろう。

#### 胚移植

受精卵の採取と同様に、ゲノム編集個体を得る上で避けて通ることのできないのが胚移植である。ゲノム編集核酸を注入した胚は、偽妊娠状態にしたメス（レシピエント）の卵管や子宮に移植しなければならない。そのため、レシピエントとする動物の性周期を理解する必要がある。マウスやラットのように性周期が一定の間隔で回っている動物であれば、膺のスメアを確認して性周期を確認しながら最適なタイミングを計り、精管結紮を施したオスと同居させる方法が用いられる。場合によっては（霊長類のように）血中のホルモン濃度から性周期を確認する方法が有効である。また、ウサギのように交尾刺激によって排卵が誘起される動物の場合は、人為的に膺を刺激することで容易にレシピエントを準備することができる<sup>(6)</sup>。このように、ゲノム編集個体を得るためには、受精卵の採取、胚の培養、胚移植の全てをクリアすることが求められるが、研究者人口の少ない動物種の場合、このうちのいずれかあるいは複数が困難である場合が想定される。そのような場合には、卵管の外から電氣的に受精卵に核酸を導入するGONAD法を試してみることを推奨する<sup>(7)</sup>。卵管の外から顕微鏡下で受精卵の位置を確認し、ゲノム編集核酸を卵管内（受精卵の近傍）に注入した後に、卵管の外側から電気刺激を施して卵管内に注入した核酸を受精卵に導入すれば、受精卵への顕微操作、胚の培養、および胚移植をバイパスすることが可能とな

①破壊したい遺伝子の破壊したい部分付近でG(N18~25)GGを探す

```

10      20      30      40      50      60
ggagaggtgaaaccgtccctaggtgagccgtctttccaccaggccccggctcgggggtgc
70      80      90      100     110     120
ccaccttcccctggctggacacctggttcagacttgccttctcaccaccaggtg
M A G H L A S D F A F S P P P G G
    
```

上の遺伝子であれば、第一メチオニンの後ろにあるtgg (PAM配列)の5'上流20塩基(下線太字)がターゲット配列となる。  
(▼はCas9による切断予定部位)

②5'-G(N18~25)GG-3'について、5'-GはA or C or Tでもかまわないが、その場合はGに置換した方が転写効率が良い。

図1: 標的配列の具体的な選び方。まず5'-GG-3'を探し、5'上流の方向に20b前後のGを探す。もしも良いところにGがなくても、転写開始点としてGに置換すれば良い。  
(日動協ホームページ、LABIO 21 カラーの資料の欄を参照)

る。予備実験には緑色蛍光タンパク質のmRNAなどを用いて、緑色に光る胚を最も多く得る条件を確定させるのが良いだろう。

**破壊する遺伝子配列の探索**

「受精卵を採取できること」および「その受精卵を移植すれば産仔が得られること」が確認できた場合、いよいよ破壊する遺伝子配列について調べることになる。最近では多くの動物種でゲノム情報が開示されているが、研究者人口の少ない動物種の場合はその情報が不完全であることも多い。そのような場合、近縁種の哺乳動物において、その標的遺伝子の配列を比較し、よく保存されている領域に対してアニールするようなプライマーを作製し、PCRにて目的の動物で遺伝子配列を増幅した後に、正確な配列解析を行う必要がある。それでも標的配列が得られない場合は、インバースPCR (Online Bio Protocol : <http://protocol-optimizer.com/?p=745>) などにより、標的遺伝子近傍をクローニングする戦略も考えられる。また、遺伝子破壊を

目的とする場合、「破壊することでその遺伝子が機能しなくなる部分」をターゲットに選ぶ必要がある。たとえば、1stメチオニン付近や活性残基部分などを中心部分に含む0.5 kbp ~ 1.0 kbp程度の長さを増幅することが望ましい。ただし、1stメチオニンを標的に選ぶ場合、オルタナティブスプライシングにより、別のエクソンが出現しないことや、別のメチオニンが1stメチオニンとして出現しないことを確認する必要がある。標的配列付近をPCRで増幅した断片は、標的配列への切断活性評価に使用する。

**標的配列選択について**

具体的な標的配列候補として、まずは、破壊したい遺伝子の標的配列付近においてPAM配列を見いだす (5'-XGG-3'もしくは5'-CCX-3'でも可) 必要がある (図1)。PAM配列から5'上流側に20塩基以上の配列を標的配列として5'-G (N20 ~ 25程度) XGG-3'の下線部に対するプライマー (1本鎖オリゴDNA) を相補鎖とセットで外注する。一つの標的遺伝子に対して4つ以上は標的配

列を見いだすことが理想的である。その後、外注した相補的プライマー同士をアニール反応に供した後に、gRNAとCas9タンパク質の発現を同時に誘起できるプラスミドpX330 (非営利団体addgeneから購入可能) にサブクローニングする。最近、addgeneではプラスミドの配布だけでなくターゲット配列のデザインやgRNAの受注も取り扱っている (<https://www.addgene.org/>)。一般的なゲノム編集において最も注意しなければならないのは、ゲノム編集核酸によるoff-target効果であろう。これは標的配列によく似た配列がゲノム上にある場合、その配列にも切断と改変が生じてしまい、予期しない表現型が出てしまう可能性を意味する。動物種にもよるが、できるだけ標的配列を決定する際にはoff-target配列の有無を確認する必要がある。現在では優れた配列決定プログラムも利用できるため、これらのサービスを積極的に活用することを強く推奨する (CRISPR direct : <http://crispr.dbcls.jp/>, GGGenome : <http://gggenome.dbcls.jp/ja/mm10/2/>)。

**プラスミドpCAG-EGxFPへの導入とSSAアッセイによる切断活性評価**

「標的配列選択について」で記載した標的配列を中心付近に含む0.5 kbp ~ 1.0 kbp程度の遺伝子断片をプラスミドpCAG-EgxFP (addgeneより入手可能) のマルチクローニングサイトに導入する。pCAG-EGxxFPはEGFP遺伝子について約500bpほどの重複配列を持ったN末端

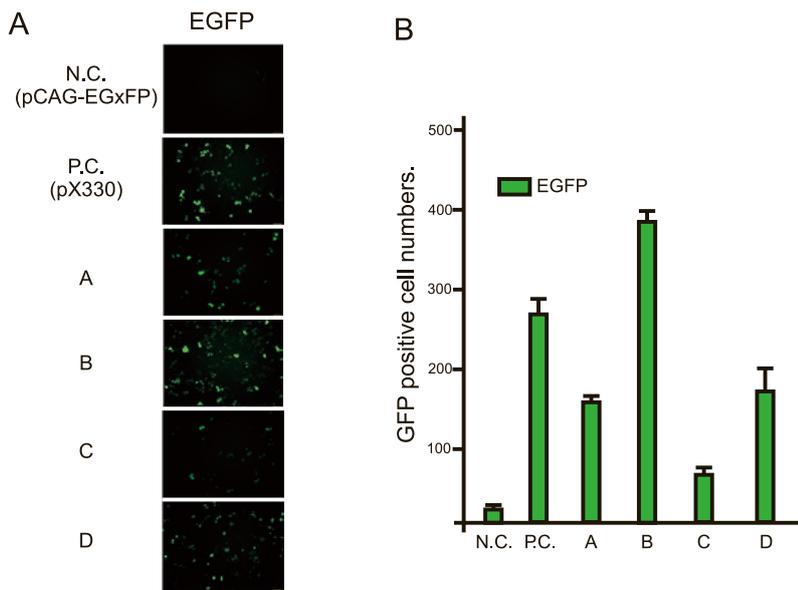


図2: pCAG-EGxxFPによるSSAアッセイ。EGFPの蛍光観察(A)とグラフによる定量(B)。4つの標的配列(A~D)、あらかじめ切断活性の判明しているコントロール(P.C.)および標的配列pX330を導入しない試験区(N.C.)で、EGFPの蛍光を測定した。標的配列Bの活性が最も高く、切断活性は充分であろう。一方、標的配列Cは明らかに活性が低いことがわかる。(日動協ホームページ、LABIO 21カラーの資料の欄を参照)

側とC末端側の配列で、標的配列(0.5~1.0 kbp)を挟むような構造になっている。ターゲット配列を導入したpCAG-EGxxFPとガイドRNA配列を導入したpX330をHEK293細胞に共導入する。HEK293細胞内でgRNAとCAS9が発現し、pCAG-EGxxFPに導入された標的配列に結合し二本鎖切断が起こる。するとN末側のEGFPとC末側のEGFP配列の重複部分が遺伝子相同組換えやシングルストランドアニーリング(SSA)を起こし、完全なEGFP配列として組み変わる。つまり、緑色蛍光を発する細胞数を比較することにより、各標的配列に対する切断活性を相対的に評価し、最も効率の高い標的配列を決定することができる(図2)(8)。

### ゲノム編集核酸の受精卵への導入

SSAアッセイにより標的配列を確定した後の選択肢としては、1. プラスミドpX330を(受

精卵前核に)注入する、2. 標的配列を含むガイドRNAとCas9 mRNAをin vitro転写により調製して(受精卵細胞質に)導入する、3. ガイドRNAとtracrRNA、およびCas9 mRNA(もしくはCAS9タンパク質)を外注・購入して(受精卵細胞質に)導入する等の選択肢がある(9)。ゲノム編集効率は動物種によってその核酸濃度などの試行錯誤が必要になるが、初期胚からのゲノム調製やPCRなどのシステムを構築しておくことにより、以降の実験の効率が格段に上がる。また、前核期卵子への注入法の場合、モザイク的に様々な細胞で異なるゲノム編集が起こってしまう例が見られる。これは、前核期で注入したゲノム編集核酸が、ゲノム編集が起こらなかったアレルに対して、2細胞期以降の胚で様々な標的遺伝子の欠失を誘起してしまうことに起因する。胚操作が困難である場合

は、上述したGONAD法(7)やTAKE法(10)なども選択肢となりうる。

### 胚における切断活性評価と発生率の検討

ゲノム編集核酸を導入した胚は、移植前の予備実験として胚盤胞期まで体外もしくは体内で発生させて、その発生率とゲノム編集効率を確認しておくことが望ましい。具体的には2-cell, 4-cell, blastocystへの発生率を記録し、発生した胚に関してはその胚の透明帯を除去した後にゲノムPCRに供して、標的配列に欠失が起こっているか否かを確認する。この解析で、あらかじめ発生率とゲノム編集効率を確認してあれば、後の移植実験に自信を持って進むことが出来る。可能であれば、妊娠中期の胚などでも発生率とゲノム編集効率を求めておくことが望ましい。

### 産仔でのゲノム編集確認

生まれてきた個体から組織を一部採取してゲノム編集が起こっているか否かを確認する。ただし、体表や尾部の一部からゲノムを採取して「ホモ欠損」という結果が出たとしても、その個体の産仔(本来であれば全ての産仔はヘテロ欠損になるはず)が、全て野生型という場合がある。ホモ欠損の細胞と野生型の細胞がモザイク状態になっていることを意味しており、私もそのような経験がある。

### おわりに

本稿では、一般的にはメジャーとは言えないような動物で遺

伝子破壊を行いたいと考えている読者が、CRISPR/Casシステムによってそれを成し遂げるために、どのようなことに留意すれば良いのか、そしてその手順などについて解説した。しかしながら、いかに様々な動物種での遺伝子破壊が可能になったとは言え、実際に行う場合、さらに予期しない困難が立ちはだかるのが研究の常である。私たちはこれまで、マウス、ウサギ、野生ネズミでのゲノム編集を成し遂げてきたが、動物種が変われば、その難度は格段に上がることを経験している。そして、昨今のゲノム編集技術の発展は、その労力に見合うハイインパクトジャーナルへの論文掲載を難しくしている。つまり、その動物で「なんらかの遺伝子を破壊

しただけ」では、良い雑誌に掲載されることはなくなってしまった。いかにその動物種を用いて特殊な現象を解明したのか、あるいは有効なモデルを作製したかのを効果的に示すことが、苦労に見合う成果に結びつけるための肝と言えよう。

引用文献

(1) 編集/城石 俊彦, 真下 知士: 進化するゲノム編集技術, エヌティーエス, 2015  
 (2) Mochida K. et al., Recent Technical Breakthroughs for ARTs in Mice. *J. Mamm. Ova. Res.* (in press) (2017).  
 (3) Shi FX. et al., Development of Embryos in Superovulated Guinea Pigs following Active Immunization against the Inhibin  $\alpha$ -Subunit. *Endcr. J.* 47, 451-459, (2000)  
 (4) Kishi H., et al., Induction of Superovulation by Immunoneutralization of Endogenous Inhibin through the Increase in the Secretion of Follicle-Stimulating hormone in the Cyclic Golden Hamster. *J. Endcr.* 151, 65-75, (1996)

(5) Sato, K. et al., Generation of a Nonhuman Primate Model of Severe Combined immunodeficiency Using Highly Efficient Genome Editing. *Cell Stem Cell* 19, 127-138 (2016).  
 (6) Kawano, Y et al., Gene targeting in rabbits: single-step generation of knockout rabbits by microinjection of CRISPR/Cas9 plasmid. *Methods in Molecular Biology, Genome Editing in Animals*, in press (2017)  
 (7) Gurumurthy CB et al., GONAD: A Novel CRISPR/Cas9 Genome Editing Method that Does Not Require Ex Vivo Handling of Embryos. *Curr. Protoc. Hum. Genet.* 88, Unit 15.8. (2016)  
 (8) Mashiko, D. et al., Generation of mutant mice by pronuclear injection of circular plasmid expressing Cas9 and single guided RNA. *Sci. Rep.*, 3, article number, 3355, (2013).  
 (9) Aida T. et al., Cloning-free CRISPR/Cas System Facilitates Functional Cassette Knock-in in Mice. *Genome Biol.* 16: 87. (2015)  
 (10) Kaneko T. et al., Simple Knockout by Electroporation of Engineered Endonucleases into Intact Rat Embryos. *Sci Rep.* 4, 6382, (2014).

私たちは「実験動物技術者集団」です。

*We are Technologist of Laboratory Animals.*

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

- 実験動物総合受託事業
- 技術者派遣事業
- 職業紹介事業



本社 〒160-0022 東京都新宿区新宿5丁目18番14号 新宿北西ビル7階 TEL 03-6457-3751 FAX 03-6457-3752  
 西日本事業部 〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田1丁目11番4-1100号 大阪駅前第四ビル11階10号室 TEL 06-4799-9820 FAX 06-4799-9011  
 九州事業部 〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神5丁目5番8号 福桜ビル5階 TEL 092-753-6697 FAX 092-753-6698

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

 株式会社 アニマルケア  
 www.animal-care.co.jp

●お気軽にお問い合わせください

 0120-011419

# パーキンソンモデルショウジョウバエの 進歩と応用—ゴーシェ病との関わり

公益財団法人 国際科学振興財団 時間生物学研究所  
川崎 陽久、鈴木 孝洋、高原 翼、伊藤 薫平、石田 直理雄

パーキンソン病は、もっとも良く知られている神経変性疾患のひとつである。いわゆる認知症を引き起こす疾患の中ではアルツハイマー病に次いで多い。脳の黒質にあるドーパミン作動性ニューロンが減少すると共に、 $\alpha$ シヌクレインで構成された繊維状神経細胞内封入体であるレビー小体が形成され、錐体外路運動障害が生じる。 $\alpha$ シヌクレインのアミノ酸変異は家族性パーキンソン病の原因となり、 $\alpha$ シヌクレインがレビー小体および異常神経突起 (Lewy neurites) に蓄積する。

Feanyらは、野生型および変異型のヒト由来 $\alpha$ シヌクレイン遺伝子をショウジョウバエで発

現させることで、パーキンソンモデルショウジョウバエを作成した。このモデルショウジョウバエは、成人発症性の特徴であるドーパミン作動性ニューロンの減少を引き起こし、 $\alpha$ シヌクレインで構成されるレビー小体の発生や、運動機能の障害など、ヒトにおけるパーキンソン病の主要な病変を再現する事ができた<sup>1)</sup>。

実験動物には数多くの種類があるが、医学研究に用いられる。実験動物として最もポピュラーな存在は、言うまでも無くマウスである。しかしながら、我々の研究室では、専らショウジョウバエを使用している。実は、ショウジョウバエには、マウス

に比べて、経済性や迅速性、飼育に手間がかからない等の様々な利点がある。通常のマウス・ラットを用いた動物実験は、実験結果が出るまでに多大な時間が費やされるばかりか、近年は動物愛護や管理の観点から、これまでのような実験が行いにくくなってきている。実験でやむなくマウスを殺傷する場合は、数多くの書類を作成する必要があるのだが、これが、大変な手間だ。また、多数のマウスを飼育する場合、多くの飼育スペースや餌が必要となる。例えば特定の疾患に有効な薬剤をスクリーニングする場合、膨大な労力と設備、予算が必要となる。

このように、マウスを用いた

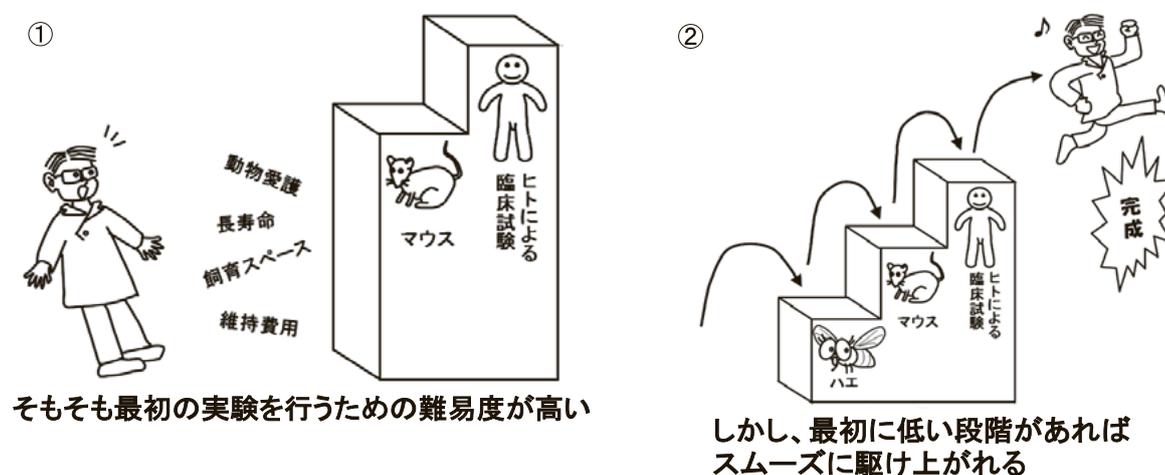


図1：マウス実験の前段階として、ショウジョウバエ実験を組み入れる。

実験には、大きなハードルが立ちふさがっている。この手前に、低いハードルとして設置されるのが、ショウジョウバエなのだ(図1)。ショウジョウバエは10日程で成虫になるため世代交代が早い。また、寿命は約2カ月しか無いため、寿命測定にも適している。体長は3ミリ前後と非常に小さいため、直径3センチほどの容器に数十匹のショウジョウバエを餌と一緒にに入れて飼育し、半月ごとに餌を交換するだけの手間も非常にかからない実験動物なのである。したがって、薬剤の一次スクリーニングのためにショウジョウバエを使用し、続く2次スクリーニングでマウスを使用する方が、犠牲となるマウスの数も大幅に削減することができ、合理的である。

我々の研究室では、ヒト $\alpha$ シヌクレインA30PをUAS-GAL4システムを用いて強制発現したパーキンソン病モデルショウジョウバエを用いて、薬剤のスクリーニングなどの研究を行っている。例えば、パーキンソン病発症に先駆けて睡眠障害が起きる事が知られているのだが、我々の研究室でこのパーキンソン病モデルショウジョウバエで睡眠解析を行ったところ、同様の睡眠異常がパーキンソン病発症前に確認された(伊藤ら投稿準備中)。このショウジョウバエに様々な薬剤を与えて飼育したところ、睡眠改善に効果的な物をスクリーニングする事が出来た。さらに、この薬剤は、パーキンソン病に特徴的な運動機能

の不調をも改善させる事が、確認できた。このように、ショウジョウバエを用いた病理モデルは、医学研究に対して非常に有効だと言える(投稿準備中)。

ところで、わが国では患者数が少ないためあまり知られていないが、ゴーシェ病(Gaucher's disease)という名の遺伝病がある。これは非常に稀な常染色体劣勢遺伝性疾患で、*Glucocerebrosidase (GBA)* 遺伝子に変異する事により、その産物であるグルコセレブロシダーゼ酵素の活性が低下あるいは欠損する疾患である。その結果、生体膜の構成成分であるスフィンゴ脂質の分解過程で、基質であるグルコセレブロシドが体中のマクロファージに蓄積すると考えられている<sup>2,3)</sup>。病状としては、神経症状、骨症状、肝脾腫などが挙げられ、非神経型(1型)、急性神経型(2型)、亜急性神経型(3型)の3タイプに分類され、特に2型の患者は2歳まで生きる事が出来ず、深刻な疾患である。日本では4~6万人に1人という非常に僅かな確立で発症するが、アシュケナージ系ユダヤ人では900~1000人に1人と極めて高確率で発病してしまう民族病としても知られる。*GBA*の変異体をヘテロで保有しているとパーキンソン病発症率が約28倍に上昇するため、最近、認知症発症の強力な憎悪因子としても注目されるようになった。ゴーシェ病のメカニズムは、現在のところ不明で、治療や予防方がほとんど存在しない。高齢化社会の

到来に伴い、これら疾患の治療や予防等の対策を確立させることが急務となっている。

ゴーシェ病のモデル動物作成の試みは古くからあったが、モデルマウスは約40年間、実現しなかった。非常にシビアな病気であるため、*GBA* ホモログをノックダウンさせると約3週間で死に至る。

当研究室では、ゴーシェ病のヒト原因遺伝子を導入した組み換えショウジョウバエを作成し、ゴーシェ病モデルショウジョウバエを確立した。この系統では、小胞体ストレスの亢進や、複眼の形態異常が確認された。また、ヒトゴーシェ病に有効とされる化合物・アンブロキソールが小胞体ストレスを軽減する事でゴーシェ病モデルショウジョウバエの神経変性疾患症状を緩和する事も確認された<sup>4)</sup>。

最近、ショウジョウバエのCG31414およびCG31148という遺伝子が、*GBA* 遺伝子のショウジョウバエホモログ(相同遺伝子)ではないかという報告が、相次いでいる。当研究室では、いち早くこれら遺伝子の変異系統を第2世代のゴーシェ病モデルショウジョウバエとして利用すべく、検証を行った。少なくともCG13414変異ショウジョウバエでは、グルコセレブロシドの蓄積が見られ(図2)、平均生存期間が約25%短縮し(図3)、睡眠障害(図4)などを確認する事ができた<sup>5)</sup>。さらに、クライミングアビリティ測定を行ったところ、有意に運動機能の低

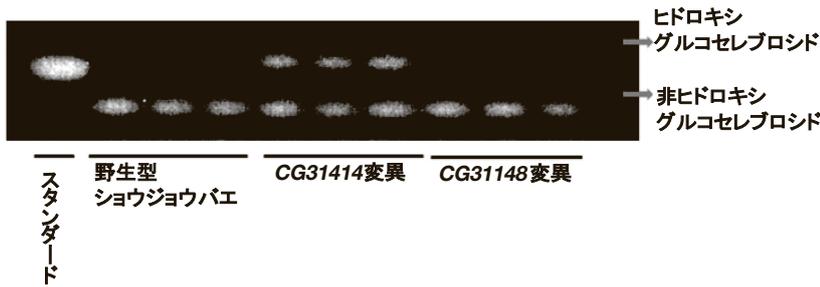


図2：ショウジョウバエ GBA ホモログ変異体では、グルコセレブロシダーゼ酵素の活性が低下したため、グルコセレブロシドの蓄積が起きる。

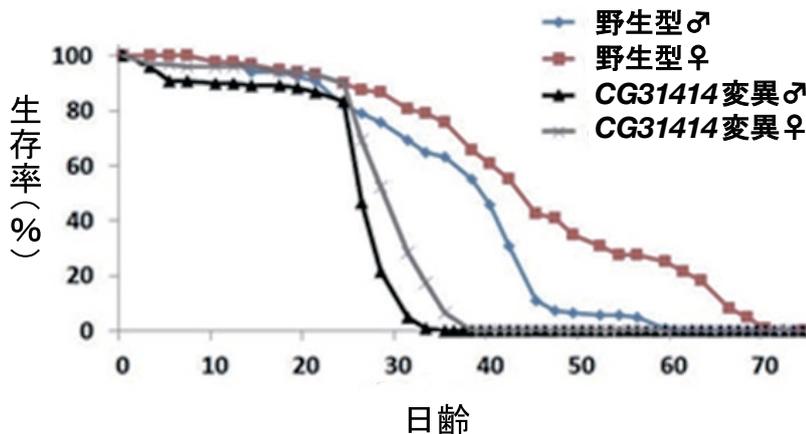


図3：ショウジョウバエ GBA ホモログ変異体では、生存期間が著しく減少する。

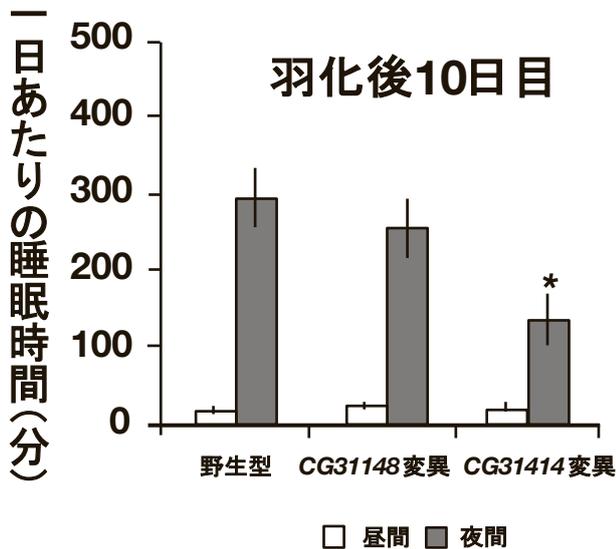


図4：ゴーシェ病の特徴である睡眠の減少が、ショウジョウバエ GBA ホモログ変異体でも再現される。

下も確認された (図5)。しかしながら、CG31148変異ショウジョウバエでのこれらに関しては、野生型とほとんど違いは見られ

なかった。変異系統の他に RNAi を行って、これら遺伝子を不活性化させても、同様の結果が見られた。これらの結果が CG31414

遺伝子がヒトのゴーシェ病原因遺伝子と同様の機能を持つオルソログだと考えている。ちなみに、パーキンソン病で発現異常を起こす遺伝子群について、それぞれの発現を測定してみた (図6) ところ、*p62* および *tok*、さらに *26-29-p* (*cathepsin k*) の発現が増加していたことから、オートファジーや細胞免疫系が活性化している可能性が示唆された。

*Pink1* の発現が増加したため、ミトコンドリア機能不全も示唆された。また、*CG14715* (*FKBP10*) の発現が増加しているため、プロテオソームによる分解促進やコラーゲン異常の可能性も示唆された。しかしながら、*s-xbp1* の発現は低いため、小胞体ストレスはこの変異系統には起きない可能性も考えられた。*CG31148* 遺伝子と *CG31414* 遺伝子は近傍にあり、ヒトにおいても *GBA1* 近傍に偽遺伝子が存在していることから、*CG31148* は偽遺伝子である可能性も考えられる。よって、我々は *CG31414* 変異系統を新たにゴーシェ病モデルショウジョウバエとして採用する事にした。

さらに、我々の研究室では、ゴーシェ病モデルショウジョウバエに飢餓ストレスを与える事で、約3日間という短期間で生存率を測定する新しい系 (ASアッセイ: Accelerated Starvation assay) を開発した。ゴーシェ病に対する新規治療薬を得るため、このアッセイ系に *CG31414* 変異系統を用いて、約300種類の薬剤を餌に混ぜて摂食させるとい

①空のバイアルに、決まった数のショウジョウバエを入れる



②机上で数回軽く叩き、ハエを完全に下に落とす



③そのまま静置しておき、決まった時間(通常は10秒)で決まった距離(例えば10センチ)に到達したハエをカウントし、全個体数の何パーセントになるかでクライミング活性を算出する。

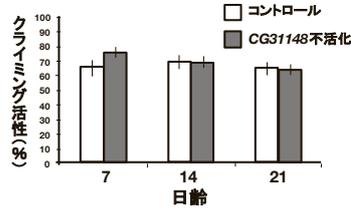
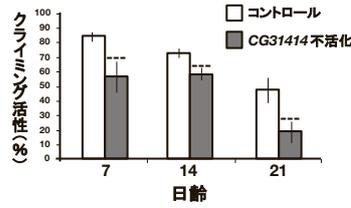


図5：運動機能の低下は、クライミングアッセイで測定する事ができる。UAS-GAL4 およびRNAiによって、ショウジョウバエの神経系でGBA ホモログの発現を低下させクライミングアッセイを行ったところ、加齢に伴う運動機能低下が、CG31413の不活化でより顕著に見られた。

うスクリーニングを行った。その結果、候補物質を7種類に絞り込む事が出来、これらの薬剤で生存期間の延長が確認された。この作業には、修士課程の学生が一人で、1年間という短期間で成し遂げる事ができた。このように、非常に効率的なアッセイが可能となった。とは云うものの、飢餓条件下ということやヒトとショウジョウバエでは脊椎動物と無脊椎動物という違いや、

ヒトの血液とショウジョウバエの体液の違いなど、相違点は数多く存在する。しかしながら、薬の治療薬開発における経済性という点で見れば、ショウジョウバエは非常に安価でかつ容易に開発に繋がる可能性があると言える。よって、ショウジョウバエでの薬剤スクリーニングを1次スクリーニングのツールとして用い、そこで効果が見られた場合、これらの候補物質を用い

てマウスやラットなどの哺乳類やヒト患者由来の細胞株を用いて2次、高次評価をしていくことで、効率的な治療薬の開発ができると期待される。

文献

- 1) Feany, M.B., and Bender, W.W. (2000). A *Drosophila* model of Parkinson's disease. *Nature* 404(6776), 394-398. doi: 10.1038/35006074.
- 2) 衛藤義勝, 井田博幸. (2016). ゴーシェ病 Up Date. 診断と治療社. ISBN978-4-7878-2246-8
- 3) Mitsui, J., Mizuta, I., Toyoda, A., Ashida, R., Takahashi, Y., Goto, J., Fukuda, Y., Date, H., Iwata, A., Yamamoto, M., Hattori, N., Murata, M., Toda, T., Tsuji, S. (2009). Mutations for Gaucher Disease Confer High Susceptibility to Parkinson Disease. *ARCH. NEUROL* 66(5), 571-576. doi: 10.1001/archneurol.2009.72.
- 4) Suzuki, T., Shimoda, M., Ito, K., Hanai, S., Aizawa, H., Kato, T., Kawasaki, K., Yamaguchi, H., Ryoo, H. D., Goto-Inoue, N., Setou, M., Tsuji, S., Ishida, N. (2013). Expression of human Gaucher disease gene *GBA* generates neurodevelopmental defects and ER Stress in *Drosophila eye*. *PLOS ONE*. 8(8):e69147. doi: 10.1371/journal.pone.0069147.
- 5) Kawasaki, H., Suzuki, T., Ito, K., Takahara, T., Goto-Inoue, N., Setou, M., Sakata, K., Ishida, N. (2017). Minos-insertion mutant of the *Drosophila* *GBA* gene homologue showed abnormal phenotypes of climbing ability, sleep and life span with accumulation of hydroxyglucocerebroside. *Gene*. 30 (614), 49-55. doi: 10.1016/j.gene.2017.03.004.

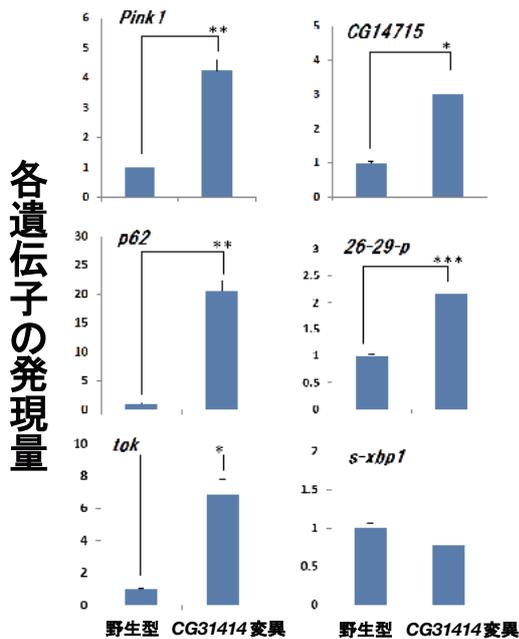


図6：qRT-PCRにより、パーキンソン病で発現異常を起こす遺伝子群のショウジョウバエホモログの遺伝子発現を測定した。

### 実験動物技術者から実験動物管理者へ —実験動物管理者養成の現状と課題—

#### 1. わが国における実験動物管理者像、その業務、資格、責任

##### ■久和 茂

東京大学大学院 農学生命科学研究科 実験動物学研究室

(公社)日本実験動物学会では平成25年度より毎年2回、「実験動物管理者(等)研修会」を開催してきた。1980年に制定された「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」(総理府告示)に動物実験施設には実験動物管理者を置くことが定められていたが周知が徹底されておらず、また実験動物管理者のための教育プログラムも確立されていなかったことから、八神理事長の時にこの研修会が始められた。おかげさまで、これまでの計8回の研修会の延べの受講者数は950名に達し、実験動物管理者の知名度は以前よりも格段に高くなったと思う。

「実験動物管理者」は、現行の文書では2006年に改定された「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(飼養保管基準)」(環境省告示)及び「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン」(2006年、日本学術会議)に出てくる用語である。2つの文書における定義は全く同じで、「管理者を補佐し、実験動物の管理を担当する者をいう。」と記されている。つまり、実験動物管理者は実験動物に関する豊富な知識と経験を有する専門家で、動物実験施設の実験動物の管理を担当する者(責任者)であり、さらに施設の管理運営において管理者(実験動物施設の責任者)を補佐する立場で

もある。しかしながら、文部科学省、厚生労働省及び農林水産省の3省から示されているいわゆる「動物実験等に関する基本指針」には「実験動物管理者」という用語は出てこない。

現行の飼養保管基準には実験動物管理者の資質・要件や役割について述べられており、その概要は以下のようにまとめられる。

##### 1. 資質・要件

実験動物管理者は実験動物の適正な飼育、保管及び健康及び安全の保持のために、実験動物の生理、生態、習性等並びに飼育管理方法に関する知識を十分に持ち、かつ実際の経験を持っていないといけない。また、管理者は実験動物管理者に適切な教育訓練の機会を提供し、その資質の向上に努めるよう求められている。

##### 2. 実験実施者及び飼養者に対する情報提供・指導

実験動物管理者は、実験実施者に対して実験動物の取扱方法について情報を提供し、また飼養者に対してその飼養又は保管について必要な指導を行わなければならない。

##### 3. 飼養保管の環境及び実施要領の整備

実験動物管理者は管理者と協力し、実験実施者及び飼養者が危険を伴うことなく作業ができる施設の構造及び飼養又は保管の方法を確

保しなければならない。

##### 4. 実験動物の適切な導入(検疫・順化)

実験動物管理者は実験動物を導入する場合、必要に応じて適切な検疫、隔離飼育等を行い、実験実施者、飼養者及び他の実験動物の健康を損ねることのないようにし、必要に応じて飼養環境への順化又は順応を図るための措置を講じなければならない。

##### 5. 実験動物の適切な飼養保管(動物の個体数・健康状態の確認)

実験動物管理者は、施設の日常的な管理及び保守点検並びに定期的な巡回等により、飼養又は保管をする実験動物の数及び状態の確認が行われるようにしなければならない。

##### 6. 危害の発生防止

実験動物管理者は、実験実施者及び飼養者との間で実験動物及び動物実験に関する情報交換が密に行われ、実験動物による危害が発生しないように努めなければならない。

##### 7. 人獣共通感染症対策

実験動物管理者は、実験実施者及び飼養者と共に、人と動物の共通感染症に関する十分な知識の習得及び情報の収集に努めるとともに、管理者及び実験実施者と協力し、人と動物の共通感染症の発生時において必要な措置を迅速に講じること

ができるよう、公衆衛生機関等との連絡体制の整備に努めなければならない。

## 8. その他

飼養保管基準では、「管理者等」という用語が「管理者、実験動物管理者、実験実施者及び飼養者をいう。」と定義され、その役割として、1)生活環境の保全(施設及び施設周辺の生活環境が実験動物の飼養保管によって悪化しないように措置する)、2)逸走時の対応、3)関係者以外の立ち入り制限、4)緊急時の対応(実験動物の保護、逸走による人への危害防止など)、5)実験動物の記録管理の適正化、6)実験動物の個体識別(人に危害を加える恐れのある実験動物)、7)飼養保管基準の準用(哺乳類、鳥類又は爬虫類に属する動物以外の動物を実験に用いる場合)、などが掲げられている。つまり、実験動物管理者は管理者、実験実施者及び飼養者と協力し、

これらのことにも当たらなければならない。

このように、実験動物管理者は施設における実験動物の飼養保管の実務において様々な任務が課されており、施設の管理運営において中心的な役割を担っている。優秀な実験動物管理者がいる施設では実験動物は適切に管理され、それらの実験動物から得られる科学的データも信頼性が高くなると推測される。逆に、実験動物管理者がうまく機能していないと、動物実験の再現性は低くなってしまわないかと危惧される。

法令等に記述があるわけではないが、実験動物管理者の具体的な適格者として獣医師、とくに実験動物医学専門獣医師、あるいは実験動物技術者等を挙げることができる。

現在では、実験動物の飼養保管施設の組織形態が多様化しつつあり、実験動物管理者を役職指定で考える

のは難しくなりつつある。しかしながら、国立大学法人の学内共同研究施設を例にとると、動物実験関連分野を担当する教員が実験動物管理者に相当すると考えられる。民間企業等の動物実験施設においては、その施設において実験動物の管理を主たる業務とする部門の責任者であることが多い。くり返しになるが、知識・経験が豊富な実験動物技術者も実験動物管理者の資格がある。

飼養保管基準の定めにあるとおり、動物実験施設には実験動物管理者が必要である。施設の規模、内容に応じて、実験動物管理者の適切な数も異なる。また、規模が小さな施設においては、実験動物管理者が実験実施者や飼養者を兼ねることもある。しかし、定義に実験動物管理者は管理者を補佐する立場であると記載されていることから考えると、管理者が実験動物管理者を兼ねることは望ましくないと思われる。

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・イー・シー

実験動物飼育管理事業・  
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・イー・シー** 京都市中京区西ノ京西月光町40番地

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

## 2. 実験動物管理者の現状と実験動物技術者との関わり

### 1) 大学における実験動物管理者

■ 國田 智

自治医科大学 実験医学センター

■ 喜多正和

京都府立医科大学大学院

医学研究科実験動物センター

大学における実験動物の管理体制と一言で言っても千差万別である。集中管理型の共同利用動物施設から講座単位の動物施設まで多種多様である。共同利用動物施設であっても、その飼養規模は数万匹から数十匹程度まであり、1つの大学内でも、大規模施設から極小規模施設までが混在している例が多い。このような多様な管理体制が混在しているのが、大学における実験動物管理の特徴とも言える。

集中管理型の大規模共同利用動物施設では、施設長(=管理者)、専任教員・主任技術職員(=実験動物管理者)、技術職員・飼育担当者(=飼養者)という体制で運営されていることが多い。施設の規模や飼養動物種によっては、実験動物管理者の人数は1名とは限らず、複数名を配置しなければ円滑な運営が困難な場合もある。また、実験動物ユーザーの少ない大学では、共同利用動物施設とは言っても専任教員がいないことから、兼任教員や技術職員が実験動物管理者として重要な役割を果たすことになる。実験動物技術者(1級)は、集中管理型の大規模共同利用動物施設で特殊技能を伸ばして研究・技術支援の専門家として活躍することも重

要であるが、専任教員に実験動物管理の経験者が少なくなっている現状を考えると、実験動物管理の専門家として動物実験の基盤を継続的に支える役割が以前にも増して期待されていると言える。同様な状況は、小規模施設においても当てはまる。

一方、研究室内に設置されている講座単位で管理する動物室では、講座教授(=管理者)、准教授・助教(=実験動物管理者、兼動物実験実施者)、研究補助員・大学院生・学部生(=動物実験実施者、兼飼養者)という体制を採用せざるを得ず、動物実験実施者や飼養者が実験動物管理者を兼務する例が良くみられる。兼任教員が実験動物管理者として必要な実験動物の生理・生態・習性・飼育管理方法に関する知識を習得し、実務経験を積むことが求められるが、当事者の意識は不十分なのが現実であろう。

大学等が実施している「動物実験に関する外部検証プログラム」では、「実験動物飼養保管状況の自己点検票」(様式2-2、<http://www.m-kenshou.org>)を定め、このチェックリストに基づいて実験動物管理者が自施設の飼養保管状況を年1回点検・報告し、大学全体で実施する動物実験に関する自己点検・評価に際して根拠資料として活用するとともに、外部検証を受ける際には全

飼養保管施設についてこのチェックリストの提出が求められる。チェックリストは30項目の設問を含む7つの大項目で構成されており、実験動物管理者の責務が具体的に理解できる。(1)飼養保管の方法(給餌・給水、健康管理、検疫・順化など)、(2)施設の構造等(飼育ケージ、飼育環境管理、維持・補修など)、(3)教育訓練(飼育管理・廃棄物処理・緊急時等のマニュアルの整備と周知など)、(4)生活環境の保全(死体・汚物処理、衛生管理など)、(5)危害等の防止(逸走防止対策、労働安全衛生、動物の状態・数の確認、動物実験に伴う危害の防止策、立入制限、災害時の対応計画、人獣共通感染症の予防措置など)、(6)記録管理(実験動物の入手先・飼育履歴等の記録台帳の整備など)、(7)輸送(輸送時における動物の健康と人への危害防止)。実験動物管理者には、飼育現場の業務統括者として、これら項目の整備、把握と問題発生時の対応が求められている訳である。まさに、シニアクラスの実験動物技術者に期待されている役割と一致しているのではないだろうか。



大学における実験動物の管理体制例

実験動物技術者から実験動物管理者へ—実験動物管理者養成の現状と課題—

実験動物飼養保管状況の自己点検票

(動物実験に関する外部検証プログラム 様式2-2)

点検項目	
飼養保管の方法	適切な給餌・給水が実施されているか？
	生理、生態、習性等に応じ、必要な健康の管理がなされているか？
	種類、習性等を考慮した飼養又は保管を行うための環境の確保はされているか？
	実験目的以外の傷害や疾病の発生予防措置、発生時の治療等が実施されているか？
	動物の導入時に検疫、隔離飼育等を実施しているか？
	飼育環境への順化、順応を図っているか？
	異種動物の同一飼育室での飼育、複数個体の同一ケージでの飼育の際、組合せに配慮しているか？
施設の構造等	飼育ケージは、動物が自然な姿勢で日常的な動作を行える大きさを有するか？
	飼育室の温度、湿度、換気、照度は、動物に過度のストレスがかからない範囲にあるか？
	飼育室、飼育装置の等の床、内壁、天井は清掃や衛生状態の維持が容易な構造を有しているか？
	突起物、穴、くぼみ、斜面等で動物が傷害を受けるおそれはないか？
教育訓練	飼養保管の方法、廃棄物処理の方法、逸走時や緊急時の対応、その他の飼養保管施設での具体的な作業手順等を記載したマニュアル等が整備されているか？
	マニュアル等による動物実験従事者や飼養者への教育を実施しているか？
生活環境の保全	動物死体および汚物の保管、処理は適切に行われているか？
	施設は常に清潔に保たれているか？
	悪臭、騒音、害虫等の発生により、施設周辺からの苦情はないか？
危害等の防止	飼育室や飼育装置は、動物が逸走しない構造及び強度を有しているか？
	関係者に、実験動物に由来する微生物感染、アレルギー、怪我に対する防護措置（隔離飼育装置の設置、マスク、グローブ、ゴーグル等の着用等）を採っているか？
	動物の数及び状態の確認のため、日常的な管理、点検、巡回等を実施しているか？
	動物による危害防止に必要な情報（動物の取り扱いや実験に伴う病原体や有害化学物質等に関する情報）の保有が共有されているか？
	実験に無関係な者の立入制限をしているか？
	有毒動物（毒ヘビ等）を飼養保管する場合、抗毒素血清等の救急医薬品の準備はあるか？また、医師による救急措置が行えるか？
	動物の逸走に備えた捕獲器具は備えられているか？
	人に危害を及ぼすおそれや環境保全上の問題のある実験動物（特定動物、特定外来生物、遺伝子組換え動物等）が施設外へ逸走した場合の連絡先は明確か？
	地震や火災発生時の緊急対応措置の計画が整備されているか？
	人と動物の共通感染症に関する知識の習得、情報の収集はされているか？
人と動物の共通感染症が発生した場合の学内連絡先は明確か？	
記録管理	実験動物の入手先、飼育履歴、病歴等に関する記録台帳等が整備されているか？
	人に危害を及ぼすおそれのある実験動物（特定動物、危険な特定外来生物等）には、個体識別措置が講じられているか？
輸送	動物の輸送に際し、動物の健康及び安全、人への危害防止の点で問題は生じていないか？

## 2) 研究機関における実験動物管理者

■吉木 淳  
理化学研究所

筆者の所属する国立研究開発法人理化学研究所(研究所)のバイオリソースセンター (BRC)・実験動物開発室における実験動物関連業務を中心に、実験動物管理者の現状と実験動物技術者との関わりについて紹介する。

まず、研究所における動物実験ならびに実験動物の管理に関する体制について、研究所の動物実験実施規程(平成15年10月1日規程第129号、改正平成28年10月31日

規程第86号、以下「規程」)に基づいてご説明する。研究所では、筑波を含め、全国6か所で動物実験を実施している。BRCのある筑波地区においては、理事長の総理のもと、筑波事業所の所長が、理事長の業務を補佐し、筑波地区における動物実験の適正な実施及び安全確保に関する業務を総括するとともに施設、設備及び組織の整備に努める体制となっている。

筑波地区には、所長の指名による「動物実験監督者(監督者)」が置かれ、所長の指揮監督のもと安全管理室長及び研究支援部長の意見を聴いて、地区の動物実験の管理に関する業務を行っている。監督

者は、規程を熟知するとともに、動物福祉に関する見識を有し、動物実験及び実験動物の飼育管理並びに生物災害防止のための知識及び技術に習熟した研究員又は技師以上の職員のうちから、所長が指名している。監督者には、動物実験が適正に計画、実施されていることの確認、所属長、動物実験責任者及び動物実験従事者に対する指導、助言等ならびに実験動物が適正に飼育管理されていることの確認及び所属長、動物飼育施設管理者及び飼育技術者に対する指導、助言等の他、動物実験従事者及び飼育技術者に対する教育訓練の実施など、幅広い業務が求められている。

表1. 教育訓練における講義内容と講師の例

講義内容(18項目)	講師 (5名)
1. 医学・生物学研究における動物実験と実験動物 2. 動物の愛護及び管理に関する法律 3. 基本指針、共通ガイドライン、飼養保管基準 4. 自己点検・評価結果の報告 5. 研究所の動物実験実施規程 6. ゲノム編集動物の取扱い 7. 人道的エンドポイントと安楽死措置 8. 動物実験処置と苦痛度区分の具体例 (表を毎年更新)	1. 監督者
9. 動物実験の3Rs 10. 動物実験再現性の確保 11. ARRIVE ガイドライン (久原孝俊・久和茂, Labio21 62, 18-21, 2015) 12. マウスの苦痛の表情・ヒトとマウスの感覚の違い	2. 飼育管理者 <sup>1)</sup>
13. 微生物モニタリング 14. 環境モニタリング	3. 飼育管理者 <sup>2)</sup>
15. 遺伝子組換え生物の取扱いと法令遵守 16. 災害時の緊急対応 17. 実験計画の事務手続き	4. 安全管理室長
18. 動物実験従事者の労働安全衛生	5. 健康管理室・看護師

1, 2) 日動協の実験動物技術指導員資格取得者

教育訓練は、監督者により、安全管理室長らの協力のもと、定期的で開催されている。毎年1回は、全ての動物実験従事者および飼育技術者を対象に、地区の実験動物の管理に関わるものが協力して講師を務め、それぞれの専門の立場から資料を更新して、再教育訓練を実施している(表1)。

地区には実験動物飼育施設(施設)が複数個所あり、それぞれに動物飼育施設管理者(飼育管理者)が配置され、実験動物の飼育管理、飼育施設・設備の管理及び点検、飼育技術者の指導及び指揮監督、動物実験従事者への指導及び指示ならびに実験動物の飼育管理状況の報告を業務としている。飼育管理者は、動物実験従事者又は飼育技術者である研究員又は技師以上の職員であって、安全衛生の知識、実験動物に関する知識及び経験を有する者のうちから、所属する組織の長(所属長)が指名する。規程には、所属長および飼育管理者は、実験動物の飼育等管理にあたり、「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」(環境省告示第88号)の趣旨に配慮することが明記されている。従って、研究所における実験動物管理者とは、施設において実験動物の管理に直接あたるものとして「飼育管理者」がそれに相当する。

さて、筆者の所属するBRC・実験動物開発室は、実験動物マウスの収集・保存・品質管理と提供に関する事業を2001年から実施している。2002年からは文部科学省のナショナルバイオリソースプロジェ

クトの実験動物マウスの中核機関に選定され、16年余のリソース事業活動により国際的なマウスリソースのハブ機関として活動している。マウスリソース事業は、国内の大学・研究機関から収集したマウスシステムをSPF化する清浄化部門、系統の繁殖・維持を担当する系統保存部門、凍結保存および凍結胚・精子からの個体復元を担当する生殖工学部門、微生物品質部門、遺伝品質部門、飼育・洗浄滅菌部門および事業支援事務部門の7部門により運営している。獣医師1名を含む定年制職員6名により、動物実験従事者および飼育技術者の教育および指揮・指導にあたり、これらの部門を統括している。

実験動物開発室は、マウスリソース事業の他にも筑波地区の実験動物実験に使用される実験動物の飼育管理および器材の洗浄・滅菌業務を中央集中で担当している。当室には動物実験従事者および飼育技術者として計60名の登録者が在籍し、その中には、日動協の実験動物技術指導員2名、1級技術者7名および2級技術者22名の計31名が含まれており、これら実験動物技術の資格保有者を中心とした業務体制を構築している。これにより、高品質なマウスリソースの整備事業ならびに地区の実験動物の適正な飼育管理業務に対応している。

マウスリソースの国際ハブ機関の運営ならびにキャンパス内の実験動物管理を担う部署において、実験動物管理者と飼育技術者の役割は日々増大している。部門ごとに必要な知識と技術は大きく異

なり、各分野の進展が加速している。特に、バイオインフォマティクスの進展やゲノム編集技術などの新しい技術への対応が急務である。こうした状況から業務ごとにタイムリーな現場研修や教育訓練が必要となっている。専門分野の最新情報については、飼育管理者等の指導的立場にある者から飼育技術者への確かな情報を迅速に伝え、丁寧に指導することが求められている。一方、飼育技術者には日々の正確な記録をタイムリーに飼育管理者へ報告する必要がある。日常的な相互コミュニケーションと協力が実験動物の適正な管理の基盤となり動物実験の3Rsの実践につながる。

実験動物科学・技術の進歩には、実験動物管理者の中長期的なレベルアップや実験動物技術者のスキルアップが必要であり、そのための仕組みや機会の提供が課題となる。われわれの職場においては、日動協の実験動物技術者の認定制度や各種研修を活用している。実験動物管理者および動物実験の運営・管理に関わる者に求められる基本的な知識や技術ならびに動物福祉や関連法令などに関する実験動物管理者等研修会が公益社団法人日本実験動物学会の主催により毎年開催されている。こうした学協会、地域の研究会、機関主催の研修が実験動物管理者および飼育技術者の知識・技術の向上や職場での評価に果たす役割は今後も大きくなると思われる。

### 3)製薬会社における実験動物管理者

■小山 公成

アステラスリサーチテクノロジー株式会社 動物管理部

「安全で効果の高い薬を患者さんに届ける」ことが使命である製薬会社にとって、安全性や薬効等確かめる動物実験は不可欠なものであり、質の高い動物実験を計画実行することが必須である。このためには、科学的目的を達成するために十分練られた実験計画、適正な実験環境で、質の高い動物、高度で洗練された知識・技術を用い、さらに社会に理解されるための倫理(法、研究倫理、動物倫理)に基づいた実験の実施が求められる。

医薬品の開発には、薬の種を見つける創薬研究から最適化研究、動物等を用いて薬の安全性や効果確かめる非臨床研究、臨床試験(治験)を経た後に薬の販売に至る。その後も厳密な市販後調査等を行い、より安全で効果的な使用に向けた取り組みが継続される。

これらの一連の研究や検討の中で、実験動物技術者は、主に薬の安全性・有効性を確認する非臨床研究において大きな役割を担ってきた。現在のように遺伝型・表現型が明らかにされ、病原体に感染していないSPF\*動物が簡易に入手できるに至るまでは、動物を確保し、適正に飼育することも大変な時代もあったと聞く。この中で実験動物技術者は、質の高い動物の作出・普及、安定的に実験するための施設

整備や動物飼育管理技術や実験技術の確立に貢献した。また動物実験のデータの信頼性向上を図るためのGLP\*2への対応、動物実験に関する法令や基準、ガイドラインの改正に伴う対応、さらには動物実験の社会的に理解促進のための第三者による施設調査・認証への対応などを担い、現在の動物実験実施体制が構築されてきた。このような経緯の中、製薬会社においても、実験動物技術者は極めて大きな貢献をしてきた。過去には研究者と技術者の垣根がない時代があり、研究員であり、技術者であり、飼養者であった時代から、それぞれの専門分野を担うようになり現在に至っている。

質の高い動物実験を行うには、上述した通り、よく練られた実験計画、洗練された高度な動物実験技術に加えて、質の高い動物の導入、適切な検収検疫、動物の特性に合わせた適切な飼育管理、予防医学面からの獣医学的ケア、動物実験が正確に行われるための施設・環境・衛生管理、法規制への対応、さらには環境中への化学物質等の漏出・拡散防止、動物の逸走防止、貴重な研究成果が失われることのないように大規模災害等に適切に対応できることが求められる。これを満たすためには、様々な観点からのアプローチが必要不可欠で、そのために多様な背景や知識、技術をもった人材の関与が必須になる。

この中で「実験動物管理者」が担うべき業務は多種にわたり、「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(以下、飼養基準とする)」の中では、「管理者(研究機関の長:実験動物を飼養及び管理する)を補佐し、実験動物の管理を担当する者」と規定されている。また管理者、実験動物管理者、実験実施者、飼養者は、以下の役割を担うことが記載されている。

動物の健康及び安全の保持(動物の生理・生態・習性に応じた給餌・給水、障害・疾病予防と治療)、適切な施設構造(自然な姿勢・動作が行える構造、ストレスがかからない環境を維持できる構造、衛生状態を維持できる構造)、生活環境の保全(汚物の適正処理、微生物汚染防止、害虫発生防止等)、危害等の防止(動物が逸走しない施設整備、従事者の健康管理、飼養動物数・状態把握、事故発生・緊急時の対応等)、人と動物の共通感染症に係る知識の習得(情報収集、公衆衛生機関との連絡体制整備)、実験動物の適正な記録管理、輸送時の適正な取扱い(動物の健康・安全確保、短時間輸送、給餌・給水、輸送車の換気、逸走防止、環境汚染防止等)、実験実施上の注意(動物の適切な利用、麻酔・鎮痛処置、実験終了時期への配慮、適切な事後処置)

アステラスでは実験動物技術者、実験動物飼養者、実験動物獣医師が協力して、飼養基準でいうところの実験動物管理者の業務を担っており、本稿では、実験動物管理者とはこの任にあたる者全体を示すことにする。

実験動物管理者の役割は、それぞれの施設で様々であると思われるが、アステラスにおいては先に

述べた「質の高い動物実験を行うために求められること」の多くに関与している。

実験動物管理者が担う具体的な業務を羅列すると、①動物飼育管理、②動物施設の維持・管理、③獣医学的ケア、④動物実験技術・情報の提供、⑤動物飼育、動物実験技術、獣医学的ケアに関する研究、⑥動物実験委員会活動、⑦関連法令対応、⑧労働安全衛生、⑨災害等のリスク対応、⑩第三者認証取得の対応、⑪実験動物の提供となる。即ち実験動物管理者は、実験動物の管理にとどまらずコスト管理も含めた実験動物・動物実験に関するコンサルティングやマネジメントの役割が求められている。さらに今後もその役割は拡大するものと思われる。

以後、アステラスにおいて実験動物管理者が担っている業務具体的内容について紹介する。

① **動物飼育管理**: 実験動物の施設への導入、動物が身体的にも精神的にも健康で生活できる飼育管理(毎日の観察・給餌、適正な飼育資材の提供、飼育環境の衛生維持のための清掃・洗浄、エンリッチメント提供等)を行うとともに、施設利用者への従事者への個人保護具の供給や適正な施設利用の教育啓蒙も含めて担う。

② **動物施設管理**: 衛生的で、動物の特性に合わせた飼育環境を提供し、その環境を維持するために、空調や照明等の施設・設備の定期的な保守・点検管理を担う。また動物飼育の環境(温度湿度、風向、照度・)は動物実験のデータに大き

な影響を及ぼすために、常に一定に維持され、更にその記録が保存されることが必要であり、その業務を担う。また施設外環境への汚染物等の拡散防止、大規模災害時の研究活動継続のための準備(非常電源・給水確保等)などの業務も併せて、設備担当部門と協働して担う。

③ **獣医学的ケア**: 実験施設内の動物の健康を維持するために、感染症の侵入を防ぐための検疫、疾病状態に陥った動物を救済するための予防的・治療的な医療の提供、実験の過程で生じる苦痛を削減するための麻酔・鎮痛処置の指導・実行、人道的エンドポイントの判断、計画された動物実験が適正に行われているか、動物が異常な状態に陥っていないかを確認し、的確な対応が行うためのPost Approval Monitoring (PAM: 動物実験委員会により承認された試験計画の監視)を担う。そのほか、獣医学的見地からの動物実験の最適化や無菌的外科的処置の実行支援等も担う。

④ **動物実験技術・情報の提供**: 近年 in vivo 実験技術を有する研究員の減少に伴い、機関内での実験技術の保持や継承が難しくなっている。このような中、実験動物管理者は新規実施者への基本的動物実験技術の指導(適切な保定・採血・投与・麻酔等)や機関内での技術留保を担う。また、動物供給業者、資材業者、試験受託業者等から様々な情報を入手する機会が多いので、これらの情報を研究員に繋げることで、研究の推進に貢献する。

⑤ **動物飼育、動物実験技術、獣医学的ケアに関する研究**: 動物実験を科学面、倫理面、安全面、リスク回避、環境負荷やコスト面等において最適化するための研究を担う。飼育方法、使用機材・資材、給餌方法、エンリッチメントの適用方法、動物のストレス軽減とそのための馴化トレーニング、採血方法、適正な麻酔・鎮痛方法、施設のエネルギー削減の方法、最適な保護具等の検討を担い、最適な実験遂行・施設運営に貢献する。

⑥ **動物実験委員会活動**: 動物飼育管理者あるいは獣医学的ケアの担当者として動物実験審査に参画、機関内動物実験指針やルールの方策定、獣医学的ケアとしてPAMの実行、エンドポイント判断を担う。また毎日現場で動物をケアしている者として研究員に「動物がよりよい環境で飼育すること・苦痛を最小限にする」を提案・実行する。すなわち動物の目線にたった動物愛護・福祉の推進者となる。実験動物管理者は動物のそばに寄り添い、常に情報を収集、速やかに対応し、関係者に発信・啓蒙する義務を有する。

⑦ **関連法令対応**: 動物愛護管理法、飼養基準、動物実験の適正な実施に向けたガイドライン(日本学術会議)、ILARのガイド<sup>\*3</sup>等の動物実験の基本となる法令・ガイドラインの機関内指針やルールへの反映、カルタヘナ法、外来生物法、感染症予防法、家畜伝染病予防法、狂犬病予防法等で求められる申請・登録・報告等の実務を担う。

⑧ **労働安全衛生**: 様々な危険が潜

む動物施設内における安全衛生の推進役を担う。具体的には、動物への咬傷や化学物質や感染性因子暴露リスクへの対応、人獣共通感染症、針刺・鋭利な資材からの怪我、大型機器取り扱い時の事故及び床の滑り事故等のリスク評価、リスク低減策の実施、初期対応の実行と利用者への教育啓蒙を担う。

⑨ 災害等のリスク対応: 東日本大震災のような大規模災害、パンデミックや等による従事者・研究活動、近隣環境、実験動物への被害の最小化のために、動物実験施設におけるBCP<sup>\*4</sup>や対応マニュアルの作成、資材の準備、発生時の従事者の安全確保、動物飼育・研究継続のための現場業務を担う。

⑩ 第三者認証取得の対応: 近年国内における動物実験を取り巻く環境は大きく変化している。動物を法・倫理に基づいて取り扱うこと、動物実験を適正に実施することに対する社会的要請の高まりにより、これらの一連について社会に透明性をもって示すことが要求され“第三者による評価”が求められている。アステラスは第三者による評価としてAAALAC<sup>\*5</sup>認証を選択し、国内外のすべての動物実験施設で認証を取得した。認証取得にあたっては、動物実験委員会、選任獣医師を中心として、国内法

はもとよりILARガイドに従った社内プログラムを整備し維持する必要がある、実験動物管理者はこれらのプログラム作成・推進、施設調査の多くを担う。

⑪ 実験動物の提供: 実験動物技術者として培ってきた生殖工学や育種の知識・技術を活かした特殊動物(遺伝子改変動物等)繁殖、モデル動物の提供も担う。

実験動物管理者に求められる役割をまとめると、「実験動物・動物実験のマネジメント」と言い換えることができる。動物実験を成功に導くために、動物実験技術、飼育・施設管理の他、先に述べた業務を偏りなく総合的に考え実行しなくてはならない。特に製薬会社における実験動物管理者は、実験動物技術者、実験動物飼養者、実験動物獣医師とそれぞれの専門の立場から、研究員を支援、時にはコンサルティングあるいはマネジメントし、一日も早く患者さんに安全で、有効な薬を届けることに貢献することが求められている。

今後は、「実験動物・動物実験のマネジメント」を深化させるとともに、動物実験施設全体のコストマネジメント、実験動物技術者の研究者としての役割拡大、患者さんはもとより実験に携わる方々のWell-beingと実験動物のWell-

being双方の更なる向上、Public engagementの促進などが取り組むべき業務として考えられる。実験動物技術者がモチベーションを高く保ち、Well-being(良くあること)が質の高い業務に繋がり、それが実験に供される動物のWell-beingに、最終的には患者さんのWell-beingに繋がっていくと考えるからである。

以上、製薬会社における実験動物管理者の業務を具体的に紹介してきたが、長い歴史の中で、実験動物技術者、飼養者、実験動物獣医師はその役割を大きく拡げ、実験動物管理者として「実験動物・動物実験のマネジメント」の役割を求められるようになってきたように思える。実験動物管理者は、動物実験を科学・倫理の両面から支え、動物実験施設運営で強いリーダーシップを発揮し、生命科学の進展に貢献することが求められている。

実験動物管理者、技術者は、科学の進展や創薬に貢献できる貴重な機会に恵まれている。それ故に、高い志、ぶれない軸を持ち、多様な知識や技術を磨く必要があるとともに、この道を志す方を育成していく責務を持つと考える。

\* Specific Pathogen Free

\*2 Good Laboratory Practice

\*3 Association for Accreditation and Assessment for Laboratory Animal Care and Use International

\*4 Business Continuity Plan

\*5 Guide for the Care and Use of Laboratory Animals Eighth Edition (Institute for Laboratory Animal Research, Division on Earth and Life Studies, National Research Council of the National Academies)

### 3. アメリカのCMARにみる実験動物・動物実験施設管理者

#### ■大和田 一雄

日動協 教育・認定委員会委員長

わが国では、「動物の愛護及び管理に関する法律」並びに「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」の下、各実験動物飼養保管施設や動物実験施設には「実験動物管理者」を配置することが義務付けられている。

しかしながら、実験動物管理者の資格や経歴、専門性などについては各機関ごとに様々であり、養成機関や資格を付与する機関等も今のところ存在しない。

米国では、わが国の実験動物管理者に類すると想定される資格としてCMAR (Certified Manager of Animal Resources) という資格があり、2001年に第1回の資格試験を実施している。

本稿では米国のCMAR プログラムについて紹介し、わが国の実験動物管理者と比較してみたい。

#### ●CMARプログラムについて

CMAR (Certified Manager of Animal Resources) はAALAS<sup>1)</sup> (American Association for Laboratory Animal Science; アメリカ実験動物学会)とLAMA<sup>2)</sup> (Laboratory Animal Management Association; 実験動物管理協会)がInstitute of Certified Professional Managers (ICPM<sup>3)</sup>)と提携して、Laboratory Animal Resource Managerのために特化して作られた専門資格である。上述の3者が提

携することにより、ICPMの総合的な管理(management)に関する専門能力と実験動物業界におけるAALASとLAMAの実験動物に関する専門能力を融合し、実験動物管理者(animal lab managers)のための統一した認定プログラムが作成されている。

#### ●実験動物管理者の認定;

AALASの「動物施設(実験動物)管理者」(Certified Manager Animal Resources)認定プログラムは、種々の研究の現場において、実験動物管理者(laboratory animal managers)、獣医師(veterinarian)、施設長(directors)、動物実験委員会委員(IACUC members)、チームリーダー(team leaders)、管理主任(supervisors)に動物施設を管理するために必要な知識・技術と能力を証明する資格を与え、有資格者を認定している。

CMARプログラムは認定管理者(CM; Certified Manager)試験と動物資源(施設)管理者試験(AR; Animal Resources)より構成される。CM試験は、標準試験とICPMによって実施される試験を受けなければならない。AR試験は、標準試験とAALASとLAMAによって実施される試験を受けなければならない。

#### ●CM試験;

CM試験はCMに必要な知識に鑑み、知識と精確な思考能力が問われる。CM試験に合格するには、座学だけではなく典型的な実際の

実務経験に学び、実際の具体的な場面での解析能力と判断技術を身につけなければならない。CM試験は2時間で120問の選択試験が課される。

CMに必要な知識は50以上の分野に及ぶ管理能力とリーダーシップに関する以下のような内容から構成される。

管理に関する倫理/コミュニケーション能力/情報システム/管理法の多様性/起業/企画/判断/人間関係/プロジェクト管理/人事管理/従業員のモチベーションときっかけづくり/管理法の変更/業務の委任/利害管理/運営管理/経理

#### ●AR試験;

AR試験は実験動物分野におけるコンプライアンス事案、規則、管理、資源配分などに関わる能力や知識が問われる。合格のためにはより実際に即した能力が求められる。首尾よく合格するためには、座学だけではなく実学に学ぶ実際の分析能力や判断力を磨く必要がある。AR試験は3時間で150問の選択試験となる。

#### ●受験資格要件;

受験資格として、下表のうちの一つをクリアしていなければならない。獣医師や上級実験動物技術者、医師、獣医看護師等、関連する資格は多々あるが、それらの資格とは別に実務経験が優先される。いうまでもなく、その実務経験を積むためには前述の資格、背景が

CMARの受験資格

学歴	総実験動物業務経験	総実験動物監督者経験
学士	5年	3年
準学士	8年	3年
高卒	10年	3年

活用される。

CMAR試験合格者はCMAR (Certified Manager of Animal Resources)としての認定を受け、自身の名前の後にCMARの称号を標榜することができる。CMARの称号を維持するためには、所定の更新ポイント(24units/2年)を獲得し、更新費用(85\$)を払わなければならない。

以上の様に、CMAR受験のためにはそれなりの経歴とスキルを求められ、座学に加えて実務の能力が求められる。

AALASではCMARのための教育、研修機関として、ILAM<sup>4)</sup> (Institute of Laboratory Animal Management)を組織し、2年間の講座を設けている。ILAMは1992年にAALASによって設立され、1993年に最初の修了生を出している。AALASの評議会によって承認され、ILAM運営委員会によって運営される。実験動物施設のDirectors (管理者)、managers (実験動物管理者)、supervisors (管理主任)等のために、2年間の研修コースを提供し、2年間の研修プログラムを修了すると、修了証が授与される。ILAMの活動については別稿に譲るが、下記にCMARのための参考書を紹介する。

●CMAR教材;

- Management of Laboratory Animal Care and Use Program
- NIH Vivarium Design Policy and Guidelines
- Cost Analysis and Rate Setting Manual for Animal Research Facilities
- Institutional Animal Care and Use Committee Guidebook
- AVMA guideline on euthanasia (American Veterinary Medical Association)
- Animal Welfare Act Regulations and Standards
- Institutional animal care and use committee guidebook (ARENA/OLAW)
- Guide for the care and Use of laboratory animals (Institute of Laboratory Animal Research)
- Occupational health and safety in the care and use of research animals (National research council)
- Public health service policy on humane care and use of laboratory animals (Public health service)
- Managing the laboratory animal facility (CRC Press)
- Management of laboratory animal care and use program

(CRC press)

●関連団体;

AALAS<sup>1)</sup>; American Association for Laboratory Animal Science (<https://www.aalas.org/>)

LAMA<sup>2)</sup>; Laboratory Animal Managers Association (<http://www.lama-online.org/>)

ICPM<sup>3)</sup>; Institute of Certified Professional Managers (<https://www.icpm.biz/>)

ILAM<sup>4)</sup>; Institute for Laboratory Animal Management (<https://www.aalas.org/education/ilam#.WTafp1TyjIV>)

以上、米国におけるCMARの概略を紹介した。国情や背景の違いもあり一概に我が国の実験動物管理者と比較はできないが、わが国においても実験動物管理者の養成が急務であり、その役割や責任範囲を明確にする必要があることは論をまたない。

我が国では実験動物技術者の養成、認定、登録は公益社団法人日本実験動物協会が担っているが、上級技術者の養成の先にあるものとして、「実験動物管理者」の養成や資格認定などをどの様に位置づけるか、実験動物学会等の他団体との協働体制も含め、関係者間の協議が必要と考える。

本項が、今後のわが国の実験動物管理者の養成や資質を考える際の参考になれば幸いである。

## 4. 我が国における実験動物管理者の養成と今後の課題

■吉川 泰弘

日動協 教育・認定委員会担当理事

### I. 科学と社会

一般市民の科学に対する評価が少しずつ変化してきている。科学の進歩が必ずしも良い結果をもたらすとは限らないのではないのか？という疑問である(例:環境汚染、地球温暖化、化学兵器、核爆弾など)。また、生命科学が進みすぎたのではないのか？という不安(例:神の領域への挑戦? 発生工学、クローン生物、遺伝子組換え生物など)、さらに20世紀の科学技術は飛躍的に進歩したが、その分、多くの問題を生んだのではないのかという思いである。

また、市民生活に影響する大きな課題であり、科学者だけでは解決できない問題も、科学の専門家に任されてしまった。こうした反省が、トランスサイエンス問題として、人文社会科学系から指摘されている(例:公害、原子力発電など)。有識者からは、20世紀の主流となった自然を顧みない、人間中心主義への反省や、高度成長社会から持続可能な社会への発想の転換の必要性が指摘されている。

一般市民にとっては、動物実験に関しても、それが人の健康と福祉に必要なものであると認識しつつも、前述した科学に対するある

種の不信感を背景に、動物を実験に使用することへの抵抗感が芽生え始めている。動物実験の社会的な正当性の根拠が少しずつ揺らぎ始めているように思われる。

科学者の側からは、使用する動物は少ないほどいい(削減)、他に方法があるなら動物は使わない方がいい(代替)、動物に与える苦痛はできるだけ少ない方がいい(洗練)という3Rのコンセプトの順守、動物実験の必要性を認めつつも、動物の使用には、制限があること、人道的取扱い(動物福祉)を根底に置くことの重要性が発信されている。

一方、研究の多様化・専門化、研究期間の短縮、過激な研究費獲得競争等により、「研究成果を巡る不正行為」問題が多発し、社会の科学研究への不信感を誘発していることも深刻な問題である。研究成果は客観的で検証可能なデータであり、専門家コミュニティに論文等で公開し、内容は吟味・批判を受け、研究者間相互の批判により成り立っていることの説明責任が問われている。すなわち科学研究の公正性、透明化、公開性等が必要とされているのである。

動物実験においても、これが生命科学の重要なツールであること、その研究成果は社会に大きな影響力を持つこと、だからこそ動

物実験の遂行に当たり、その正当性や適性を確保し、必要な実験が適正になされていることを公開する必要がある。社会と科学のよりよい関係は強い信頼によるものであり、動物実験の透明性と公開性は、今後ますます重要となるであろう。そのためには、以下の7ステップが必要とされる。

- 1、実験の正当性(社会のニーズに  
応えているか?) justification
- 2、実験の適合性(基準、指針に合致  
しているか?) compatibility
- 3、実験の適正性(実験はルールを  
順守しているか?) compliance
- 4、1、2、3は実施されているか? 自  
己評価 validation (PDCA)
- 5、1～4は、問題ないか? 検証(第  
三者評価) verification
- 6、1～5は、公明性(透明性)を持っ  
ているか? translucent
- 7、1～6を、公開し信頼を得る。公  
開 publication

### II. 実験動物管理者の役割の規定

一般市民にとって、科学研究は、考えもしなかったことをやって見せる、いわば手品(マジック)のようなものである。そして、注目を集めるのは、いつも研究者(マジシャン)である。しかし、手品には、優れたネタが必要なように動物実験を基盤に置く生命科学には優良な素材が必要である(研究資源:品

質の保証された実験動物)。また、手品師が華やかに演じられるのは、優秀な黒子がいるからである(研究支援:実験動物技術者や実験動物管理者)。

今回、話題の対象となっている実験動物管理者については、環境省の告示、「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」において詳細に記載されている。実験動物の飼養・管理に関して、管理者は実験動物及び施設を管理する者(研究機関の長等)と定義されている。実験動物管理者は管理者を補佐し、実験動物の管理を担当する者。飼養者は実験動物管理者又は実験実施者の下で実験動物の飼養又は保管に従事する者、というように明確なヒエラルキーが示されている。実験動物管理者は管理者(総責任者)に直属し、研究者や飼養者に対して適正な実験動物の飼養・管理を指示する立場にあるといえる。

具体的には以下のように書かれている。

### ●動物の健康及び安全の保持

(1)飼養及び保管の方法では、適切な給餌・給水、疾病予防など必要な健康管理、適切な治療等を行うこと、異種又は複数の実験動物は組合せを考慮した収容を行うこと。実験動物管理者の主務としては、「施設への実験動物の導入に当たり、必要に応じて適切な検疫、隔離

飼育等を行い、実験実施者、飼養者及び他の実験動物の健康を損ねることのないようにする、飼養環境への順化又は順応を図るための措置を講じること」とされている。

(2)施設の構造等に関して管理者は、実験動物の生理、生態、習性等に応じた適切な施設整備、すなわち自由な姿勢をとる空間、ストレスのかからない環境設定、衛生管理の容易な構造をとるよう努める。

(3)教育訓練等では管理者は、「実験動物に関する知識及び経験を有する者を実験動物管理者に充てるようにすること」。また、実験動物管理者、実験実施者及び飼養者の別に応じて必要な教育訓練が確保されるよう努めるとしている。

### ●危害等の防止

(1)施設の構造並びに飼養及び保管の方法では、管理者は実験動物の逸走防止の構造、実験動物由来疾病の予防のための健康管理を行うことが求められる。管理者及び実験動物管理者は、実験実施者・飼養者が危険を伴うことなく作業できる施設構造及び飼養又は保管の方法を確保すること。実験動物管理者の主務として、「施設の日常管理及び保守点検、定期的巡回等により、実験動物の数・状態の確認が行われるようにする」と書かれている。関係者相互の情報提供では、主務として「実験動物管理者は、実

験実施者に実験動物の取扱方法についての情報を提供すること、飼養者に飼養又は保管について必要な指導を行うこと」と規定されている。さらに、実験実施者は、実験動物管理者に利用している実験動物についての情報を提供すること、飼養者は、実験動物管理者及び実験実施者に、実験動物の状況を報告するとなっている。他に、人と動物の共通感染症に係る知識の習得、実験動物の記録管理の適正化、輸送時の動物の適切な取扱い、施設廃止時の取り扱いなどが書かれている。

現在行われている、実験動物管理者講習会の内容を見ると、①関連法令・指針で「実験動物管理者」の役割と責任、動物実験の機関管理と動物実験委員会の運営が紹介され、②実験動物飼育施設の環境と動物への影響で、施設・設備の衛生管理が纏められている。③実験動物の出入り口管理と日常の実験動物の飼育管理、実験動物の健康管理があり、④各種実験動物の特性。⑤労働安全衛生、危機管理、人獣共通感染症とバイオセーフティ、遺伝子組換え動物実験と感染動物実験の規制、⑥げっ歯類の麻酔、鎮痛、鎮静、試料採取、安楽死、中大動物、霊長類の麻酔、鎮痛、術中術後管理、安楽死、⑦社会からみた実験動物となっており、必要な事項が網羅されているように思われる。

こうしてみると、動物実験の社会的認知を得るためにも、実験動物管理者はプロフェッショナルとして、専門の地位と責任を負う立場にあり、専門家として重要な役割を担っているという自負と周囲の実験動物管理者の職責に関する認知が必要である。3Rを知った時、代替と削減はすぐに理解できたが、洗練(refinement)の意味はなかなか解らなかった。

今回議論された実験動物管理者という存在を考えると、実験動物の真の特性を理解し、動物実験遂行の方向性や実験に使用された動物のケア、あるいはハンディを負った動物の適正な飼養・管理が

できる存在は、洗練された動物実験に必須の要素と思われる。

### III. ベテリナリー・パラプロフェッショナル

国際獣疫事務局(OIE)は、獣医師および獣医関連専門家(Veterinary paraprofessional:VPP)の育成と両者の協働体制の確立に向けて、世界的に力を入れる必要があると提唱した(<http://www.oie.int/for-the-media/editorials/detail/article/the-role-of-private-veterinarians-and-veterinary-paraprofessionals-in-the-provision-of-animal-health/>)。ここでは、獣医関連専門家(VPP)を、「獣医師の責任

と指示の下で、獣医の法定機関から認可された幾つかの獣医業務を遂行する権限を持つ人物」と定義し、これには動物看護師、実験動物技術者、地域の動物衛生従事者、食品検査官、家畜検査官などが含まれるとしている。OIEは、家畜のみならず実験動物の福祉に関しても関与しており、今後ベテリナリー・パラプロフェッショナルの一員として、実験動物技術者、とくに実験動物管理者の国際的基準が検討されることになる可能性がある。我が国もこうした人材の養成、基準、認定等に関する検討が必要と思われる。

環境にやさしいオゾンのおかげで

# 殺菌

オゾン発生装置を用いた飼育室や実験室などのクリーンアップ(物理洗浄、殺菌、脱臭)からオゾン機材の販売まで承ります。

オゾンガスくん蒸装置  
**HZ-100**



オゾン水生成機  
**OW-20Z**



**販売**

●実験用動物 ●関連商品 ●実験動物輸送

**飼育受託**

●実験動物全般の飼育管理業務(オープンシステム・バリアシステム・アイソレータシステム等) ●飼育施設環境管理(洗浄業務から各種環境測定まで) ●実験支援・代行 ●各第三者認証への対応

**技術受託**

●遺伝子組換え動物の維持・繁殖 ●無菌動物の作出・維持 ●実験受託(非GLP) ●施設クリーンアップ

ビニールアイソレータ飼育で

# 無菌

無菌マウスの作出と維持・繁殖・供給をお受けします。飼育環境は月1回の無菌検査を実施し、安心です。また、ノトバイオト実験受託や無菌マウスの受託試験・器官採取も承ります。



**取扱い実験動物**

TsI: C57BL/6Ncr (GF)

TsI: BALB/cCr (GF)

TsI: ICR (GF)

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

本社 東京都江戸川区西一之江2-13-16  
本社営業部 TEL.03-3656-5559 FAX.03-3656-5599  
skl-tokyo@sankyolabo.co.jp

北陸営業所 TEL.076-425-8021 FAX. 076-491-1107  
skl-hokuriku@sankyolabo.co.jp

札幌営業所 TEL.011-881-9131 FAX.011-883-1176  
skl-sapporo@sankyolabo.co.jp

つくばラボ TEL.029-829-3555 FAX. 029-862-5555  
skl-tsukuba\_labo@sankyolabo.co.jp

最新、詳しい情報はこちらで [www.sankyolabo.co.jp](http://www.sankyolabo.co.jp)



# 海外文献情報

## 英国における動物法および動物実験従事者等に対する教育訓練

順天堂大学 国際教養学部

久原 孝俊

### ◆はじめに

本年(2017年)5月25日から27日にわたって、福島県郡山市にて第64回日本実験動物学会総会(大和田一雄大会長)が「ライフサイエンスが復興を促進する」という統一テーマのもとに開催された。その大会の教育講演として、Martin Heath(The Learning Curve)は、「英国最新動物実験事情(1)、(2)」という演題のもと、2日間にわたって講演をおこなった。Martin Heathは、英国の製薬企業にて長年にわたって動物実験に携わった経験を有しており、その後独立して、英国における動物実験従事者等に対する教育訓練をおこなっている。わが国においては、われわれは、米国の情報や資料については、比較的よく目にするものの、英国に関しては、かならずしも十分な情報をもっているとは言えない。

筆者は、たまたま、「英国最新動物実験事情(2)」の座長を務めたので、今回は文献の紹介ではないが、Martin Heathの上記2回の教育講演の内容をごく簡単にご紹

介したい。「英国最新動物実験事情(1)」(5月26日)においては、大和田一雄座長のもと、英国の「動物(科学的処置)法」\* (“Animals (Scientific Procedures) Act”)の概略について講演がなされた。「英国最新動物実験事情(2)」(5月27日)においては、筆者の座長のもと、英国における動物実験従事者等に対する教育訓練について講演がなされた。

なお、本稿の掲載にあたり、Martin Heathの承諾を得た。

### ◆英国における動物法

2010年、「科学的目的のために使用される動物の保護に関するEUの指令」(2010/63/EU)が発出された。「EUの指令」には、EU加盟国は、「EUの指令」発出後2年以内に、それぞれの国の動物実験に関する法律を「EUの指令」にもとづいて改正しなければならないことが規定されている。そのような背景において、英国\*\*も「EUの指令」にもとづいて、2012年、「動物(科学的処置)法」を改正した。

おもな改正事項は、

(1)対象動物として、「ヒト以外の脊椎動物」のほかに、新たに「頭足類」が加えられた。

(2)哺乳類、鳥類、爬虫類に関して、妊娠期間、孵化期間の「半分以上を経過した時点」から保護対象動物であったが、妊娠期間、孵化期間の「2/3以上を経過した時点」から保護対象動物とすることになった。

(3)「規制処置」とは、痛み、苦しみ、持続する傷害をひき起こすすべての処置(通常の獣医療の注射以上の苦痛をひき起こすすべての処置)と定義づけられた。

(4)遺伝子改変動物を使用した処置も「規制処置」と規定された。

(5)医薬品試験も「非規制処置」から「規制処置」へ変更された。

そのほかにも多くの改正事項が含まれているが、本稿は新旧の「動物(科学的処置)法」を比較することを目的とはしていないので、深くは立ち入らない。

「動物(科学的処置)法」は、英国内務省が所轄している。「動物(科学的処置)法」のもとでは、動物実

\*筆者は最近、「動物(科学実験)法」という日本語訳を使っているが、本稿においては、引用文献等との整合性(読みやすさ)に配慮して、「動物(科学的処置)法」という日本語訳を使用する。なお、現在においては入手しにくいと思われるが、筆者は、「動物(科学的処置)法1986」を全訳し、本誌の前身である「実験動物 海外技術情報」に掲載した<sup>1)</sup>。

\*\*英国は、2016年6月の国民投票によって、EUから離脱することを決定した<sup>2)</sup>。このことについては、本項の後半において簡単に触れる。

験を実施するためには、3つの免許が必要である。すなわち、

- (1) 施設認定証
- (2) プロジェクト免許
- (3) 個人免許

これらの免許/認定証である。これらの免許は、内務大臣が交付する。法律には、飼育管理等の詳細な規定は記載されておらず、内務大臣は、別途、施行規則を発出して、飼育管理等に関する詳細な規定(たとえば、ケージサイズ、ケージ内動物匹数、換気回数等)を定めている。

すべての動物実験は、施設認定証によって認定された施設で実施しなければならない。動物実験責任者は、動物実験を開始する前に、研究のために動物を使用することの妥当性を計画書に記載し、当該研究計画に関するプロジェクト免許を保有していなければならない。プロジェクト免許には、使用する動物種、使用匹数、動物が被る苦痛の程度、実験処置、人道的エンドポイントなどを記載する。わが国においては、動物が被る苦痛の程度に関しては、SCAW\*のカテゴリー(A、B、C、D、E)<sup>3)</sup>がよく知られているが、英国においては、動物が被る苦痛の程度は、「軽微」、「中等度」、「重度」、「非存命処置」の4つのカテゴリーに分けられている。すべての動物実験実施者は、動物実験を開始する前に、個人免許を取得しなければならない。個人免許には、当該免許保有者が取り扱うことが許可されている動物種および実施

処置が記載されている。個人免許は、17歳以下の者には与えられない。また、海外から英国に来て個人免許を取得するためには、英語を理解する能力を有していなければならない。

動物実験を立案するにあたっては、

- (1) 動物を使用しない方法がない
- (2) 系統発生的により下位の動物種を使用する
- (3) できるかぎり少ない数の動物を使用する
- (4) 動物が被る苦痛の程度をできるかぎり軽減することなどを考慮しなければならない。

施設認定証保有者は、動物実験を実施するにあたり、次の各項に示す人材を適切に配置しなければならない。施設認定証は、研究施設のみならず、実験動物繁殖・供給施設も保有しなければならない。

- (1) 施設認定証保有者
- (2) プロジェクト免許保有者
- (3) 個人免許保有者
- (4) 指定 動物ケア・福祉担当者
- (5) 指定 獣医師
- (6) 指定 教育訓練担当者
- (7) 指定 情報担当者
- (8) 指定 コンプライアンス担当者

そのほかに、動物実験委員会を設置しなければならない。動物実験委員会には、科学者ではない委員を含めなければならない。

内務省の査察官は、各機関において、動物実験の基準が満たされているか否かを調査する。内務省査察官のおもな役割を次に列挙

する。

- (1) 研究者の責務に関する助言を与える
- (2) 法律に逸脱することがないか調査をする
- (3) 最善の実践を奨励する
- (4) 抜き打ち査察を実施する
- (5) 免許を取り消すことがある
- (6) 各機関の(施設認定証・プロジェクト免許・個人免許)免許保有者と連絡を取り合う

各機関において、適切な動物実験を実施するためには、とくに指定動物ケア・福祉担当者および指定獣医師ならびに内務省査察官の協力が不可欠である。たとえば、適切な人道的エンドポイントを設定する際には、研究者と指定獣医師との協議が重要であるが、研究者と指定獣医師とのあいだにおいて、人道的エンドポイントに関して意見の相違が生じた場合においては、その判断を内務省査察官に委ねるといふ。

ところで、英国内務省の査察官は、何名くらいいるのであろうか？ これは、筆者の長年にわたる疑問であったが、今回のMartin Heathの講演を聞いて、初めてその概数を知った。Martin Heathによると、英国内務省の査察官の人数は、おおよそ10名くらいであるという。この人数は、筆者にとっては少々驚きであった。なぜなら、内務省査察官は、イングランドやウェールズはもちろんのこと、スコットランドや北アイルランドにまで査察に行かなければならないので、相当の人数が必要であると想像していたからであ

\*SCAW: Scientists Center for Animal Welfare

る。Martin Heathによると、10名くらいの人で英国全土の機関をくまなく頻りに査察することは困難であるので、実際には、苦痛度の高い動物実験を実施している施設を重点的に査察するという。

英国の法律に関して、もうひとつ気になることがある。本項冒頭に記載したように、英国は「EUの指令」にもとづいて、2012年、「動物(科学的処置)法」を改正した。はたして、英国がEUを離脱したあとは、「EUの指令」とは独立した新たな法律を制定するのだろうか、あるいは「動物(科学的処置)法2012」を再度改正するのだろうか？ Martin Heathは、英国がEUから離脱しても、動物実験に対する英国人の基本的な考え方は大きく変わらないので、動物法に大きな改正は施されないであろうと語った。

#### ◆動物実験従事者等に対する教育訓練

前項に記載した「科学的目的のために使用される動物の保護に関するEUの指令」(2010/63/EU)第23条第2項には、次のように記載されている。

次の活動を実施する前には、当該スタッフは、適切な教育訓練を受けなければならない。

- (a) 動物に処置を施す
- (b) 動物への処置を立案する
- (c) 動物のケアをおこなう
- (d) 動物に安楽死処置を施す

さらに「EUの指令」には、EU加盟国は、上記教育訓練および必要な技能を修得、維持するための要件について定めなければならない

いと記載されている。

英国における教育訓練コースは、いくつかのレベル(段階)に分かれている。たとえば、個人免許は、許可されている処置の種類によって、A、B、C、D、E、Fの6つのカテゴリーに分かれている。ごく簡単に、それらの処置例を列挙する。

- A: 鎮静薬、鎮痛薬、全身麻酔薬を必要としない侵襲性の低い処置
- B: 鎮静薬、鎮痛薬、短時間の全身麻酔を必要とする侵襲性の低い処置、ならびに非存命処置
- C: 全身麻酔を必要とする外科処置
- D: 神経筋遮断薬を使用する処置
- E: 教育訓練のための処置
- F: その他

各レベルにおける教育訓練必須項目を列挙する。

#### ●E1/L: 個人免許を取得する前段階

- ・英国における動物法
- ・倫理、動物福祉
- ・3Rs (“Reduction”「削減」、 “Refinement”「洗練」、 “Replacement”「代替」)

#### ●PIL A: 個人免許A

- ・マウス、ラット、モルモット、ウサギ等の基礎生物学
- ・動物のケア、健康管理
- ・動物が被る苦痛の認識
- ・安楽死処置法(理論と実技)
- ・麻酔薬を使用しない侵襲性の低い処置(理論と実技)

#### ●PIL B: 個人免許B

- ・小規模な処置のための麻酔
- ・通常は15分間以内の麻酔処置

#### ●PIL C: 個人免許C

- ・高度な麻酔(維持やモニタリングを含む)

#### ・外科処置の原則

マウス、ラット、モルモット、ウサギ以外の動物種については、それぞれの種に関する短期コースが設けられている。たとえば、イヌ、ネコ、フェレット、霊長類、ニワトリ、ヤギ・ヒツジ、魚類などである。

それぞれの教育訓練コースを修了するためには、筆記試験および実技試験に合格しなければならない。合格最低点は70点(100点満点)である。個人免許の申請書には、これらの教育訓練コースの修了証を添付しなければならない。Martin Heathは、このような教育訓練システムを信号機のシステムにたとえて、わかりやすく説明した。すなわち、個人免許を保有していないレベルは「赤信号」であり、内務省によって認定された教育訓練コースに合格し、個人免許を取得しなければ、研究のために動物を使用してはならない。「黄色信号」のレベルは、個人免許を保有しているものの、経験のある監督者のもとで訓練を積み、さらに専門教育訓練コースを受講しなければならない。「青信号」のレベルは、監督者がいなくても動物実験に従事することができ、他のスタッフを教育訓練することができる。

これらの教育訓練システムを円滑に進めるためには、教育訓練に関する記録が必要である。そのような記録管理においては、指定教育訓練担当者の果す役割が大きい。指定教育訓練担当者は、各機関における動物実験従事者が適切な教育訓練を受けており、しかも十分な技能を有していること

を確かなものにしなければならない。また指定教育訓練担当者は、各機関における教育訓練に関する記録を保管し、教育訓練の成果(動物実験従事者等の技能)を定期的に再評価しなければならない。教育訓練の対象者には、研究者や実験動物技術者のみならず、その他の支援スタッフも含まれている。教育訓練記録には、たとえば、次のような事項を記載する。

- (1) 動物種
- (2) 技術
- (3) 教育訓練開始日
- (4) 教育訓練修了日
- (5) 技能を修得した日付
- (6) 他の人を教育訓練することができるようになった日付
- (7) 教育訓練受講者、教育訓練実施者、評価者の署名

英国における実験動物技術者の教育訓練において、英国実験動物技術協会(Institute of Animal Technology:IAT)の果す役割は大きい。IATは、1950年に設立された機関であり、実験動物のケアおよび福祉の向上を推進している。実験動物技術者は、科学者と動物福祉の架け橋となるべき重要な存在である。IATは、実験動物技術者のためのキャリアパスを示している。Martin Heathは、講演当日、IATのキャリアパスに関する資料を配布したが、資料を入手することができなかった本誌の読者のために、当該資料の掲載されているURLを以下に記す。  
<http://www.iat.org.uk/pathway>

上記IATの資料によると、実験動物技術者基礎コースはレベル2から始まる。IATの教育訓練項目を列挙する。

## ●レベル2

- ・実験動物の住居および日常管理
- ・実験動物の生産
- ・実験動物の栄養
- ・倫理および法律入門
- ・実験動物の飼育管理および健康管理
- ・実験動物の生物学
- ・動物施設における施設工学
- ・経理
- ・コミュニケーション能力
- ・情報通信技術

## ●レベル3

- ・倫理と法律
- ・実験動物の輸送
- ・動物施設における住居およびバリア
- ・疾病管理
- ・実験動物福祉
- ・科学的(実験)処置
- ・繁殖コロニーの管理
- ・研究における遺伝子改変動物の使用
- ・実験動物の細胞生物学
- ・実験動物の生理学

## ●レベル4

- ・コミュニケーション能力
- ・監督管理
- ・生物科学
- ・疾病管理

## ●レベル5

- ・動物法および動物福祉
- ・実験計画
- ・毒性学
- ・繁殖学
- ・遺伝子改変

## ●レベル6

- ・研究の立案
  - ・研究の計画、研究の管理
  - ・動物が被る苦痛に関する生理学
- レベル6の認定を受けた後は、さらに教育訓練や経験を積んで、

修士の学位を取得する者もいる。そのためには、レベル2から始めて、8～10年の歳月を要するようだ。ちなみに、Martin Heathもレベル2の実験動物技術者から始めて、最終的に修士の学位を取得した。

上述したように、各機関において適切な動物実験を実施するためには、指定動物ケア・福祉担当者の果す役割がきわめて大きい。指定動物ケア・福祉担当者は、各機関において、実験動物の飼育管理、ケア、福祉などに関する責任を負う。そのためには、実験動物技術に関するすぐれた知識および経験を有していなければならない。また、人道的エンドポイントや適切な安楽死処置法にも精通していなければならない。

動物実験に携わる者は、たえず最新の情報を得よう努めなければならない。そのためには、継続教育が重要である。英国において、継続教育として提供されているコースの例をいくつか列挙する。

- (1) 無菌技術
- (2) 上級外科コース
- (3) 職場における教育訓練、指導、評価
- (4) 支援スタッフのためのコース
- (5) 手術室スタッフのためのワークショップ
- (6) 剖検技術
- (7) 科学者ではない人たちのためのコース—法律入門
- (8) 技術処置入門
- (9) GLP入門

英国の法律のもとにおいては、生きた動物を使用して練習(教育訓練)をおこなうことが許されていない。Martin Heathは、ラットのモデル(模型)を示しながら、そ

のことを説明した。教育訓練においては、最初にモデル(模型)を用いて練習をおこない、次の段階として、動物の死体を用いて練習をするという。初めて生きた動物を使って処置をおこなうときには、かならず経験を積んだ有資格者の監督のもとで処置をおこなう。

Martin Heathは、「たとえ、どんなにたくさんの教育訓練コースに参加しても、どんなにたくさんの資格をもっている、そして自分自身がとてもよい動物実験従事者であると信じていても、時間をかけて忍耐強く経験を積むことが大切なのです」と講演をしめくくった。

#### ◆おわりに

わが国においては、実験動物技術者、実験動物技術指導員および実験動物管理者ならびに実験動物医学専門医のための教育訓練や認定試験が相当の成果を上げているが、さらなる充実、認定委員の増加が望まれる。また今後、わが国における適切な動物実験をさらに推進するために、各機関における動物実験委員会委員(委員長を含む)および第三者検証のための専門委員の教育訓練もさらに充実させることが強く望まれる。とくに、動物実験の社会的理解をさらに促進するためには、第三者検証のための専門委員の養成(人数の増加)は急務である。

さらに科学者は、科学を専門と

しない一般市民に対して、生きた動物を使用して研究・開発することの意義ならびにその成果を、科学者ではない人たちにわかることばでいてねいに説明をすることが求められている。

#### 引用文献

- 1) 久原孝俊:動物(科学的処置)法1986. 実験動物 海外技術情報. 17: 15-29, 1989.
- 2) 久原孝俊:動物実験に対する英国一般市民の見解—アンケート調査の結果—。LABIO 21. 66: 37-38, 2016.
- 3) 久原孝俊:動物福祉のためのサイエンティストセンターによる動物の管理および使用に関する委員会を効果的に運営するための勧告. 実験動物 海外技術情報. 7: 14-17, 1988.

キーワード: 動物福祉、英国、法律、教育訓練

## Göttingen Minipigs<sup>TM</sup>

### Global Standard



#### 利点

- ・豊富なBackground dataが検索可能
- ・遺伝管理 ①小型 ②大人しい性格 ③白色皮膚
- ・Technical & Scientific support



オリエンタル酵母グループは研究者様をTotalサポートいたします

- ◀器材▶ 飼育ケージ・経口投与器具・保定器具
- ◀実験動物用飼料▶ ミニブタ用飼料、特別注文飼料、ドライフルーツ
- ◀生体材料▶ 血液・皮膚・臓器
- ◀ミニブタ受託試験▶ ◀ミニブタ受託飼育▶ ◀トレーニングサービス▶



オリエンタル酵母工業株式会社  
バイオ事業本部

〒174-8505 東京都板橋区小豆沢3-6-10  
TEL : 03-3968-1192 / FAX : 03-3968-4863  
URL : <http://www.oyc-bio.jp>

# オーストラリア 海外散歩



## オーストラリア・ケアンズ 憧れのパラダイス

東京大学  
特任教授 山田 靖子

オーストラリア北西部に位置するケアンズはバードウォッチャーに人気の探鳥地である。南緯17度で熱帯から亜熱帯の気候である。海外バードウォッチングの成功は有能なガイドを見つけることで決まると言っても過言ではない。ケアンズにはオーストラリア在住の日本人野鳥ガイドOさんがいるので、まずOさんのスケジュールを抑えることから計画を始めた。2016年2月に交渉を始めて、9か月先の11月下旬のケアンズ行が決まった。なぜこの時期かというと、パラダイスキング

フィッシャー(和名:シラオラケツトカワセミ)という美しい鳥が営巣のためにケアンズに渡ってくるからである。まさしく憧れのパラダイスである。

私たち夫婦の鳥の写真を撮る役割分担は、亭主が望遠レンズで一眼レフカメラ手持ち撮影、私が望遠鏡(スコープ)にデジタルカメラを付けて撮影(デジスコと呼ばれる)である。動きの速い鳥は手持ち撮影、遠くの鳥はデジスコが威力を発揮する。早朝にケアンズに着き、Oさんの車の助手席に私、後部座席に亭主が陣取る。ドライ

ブ中にも鳥は出現するので、右に出ても左であっても対応の早い手持ち撮影ができるようにとの思惑である。最初の探鳥ポイントに着いて準備を始めたとき、私が悲鳴を上げた。なんとスコープとデジカメを固定するアダプターを忘れてきたのだ。憧れのケアンズに来ているのにデジスコができない、手足をもがれた感である。しかし、忘れてきたものはしかたがない。鳥の写真は亭主の手持ち撮影にがんばってもらうしかない。

Oさんは6日間の間に、湿地、海岸、熱帯雨林、乾燥林、マング





ローブ林、牧草地、乾燥地帯など、標高は0mの海岸から1,100mの山まで実に多様な環境へ案内してくれた。今まで頭ではわかっていたが、野鳥や動物はそれぞれの種によって棲息する環境が違うことを体で感じる事ができた。今回の旅行中に観察した鳥は203種、動物は27種に及んだ。

初日の午前中はケアンズ近郊の湿地と公園で鳥を探す。トサカレンカクが沼の水上を歩いていた。蓮の葉の上を歩いても沈まないように足の指がとても長い。Oさんから水際に近づき過ぎないように注意があった。ワニがガバッと襲いかかってくることもある、という。さすがにオーストラリアの熱帯地域、映画クロックダイルダンディの世界だ。ケアンズの海岸はちょうど干潟になっていて、そこに鳥が集まっていた。シギ・チドリ仲間、アジサシ、カモメの中に混じって、コシグロベリカ



ンは体が大きくてすっとんきょうでアイリングが思わず微笑みを誘う愛らしい

やつだ。

午後からケアンズの街を離れて、高原地帯へ向けて南下する。今回の旅行中に宿泊した宿はどれもキッチン付きで、朝食は自分たちで用意する。宿へ向かう途中の街で滞在中の朝食用食材とアルコール飲料を仕入れる。私たちはどこへ行っても夜のアルコールが欠かせない哀しい習性である。宿は熱帯雨林の中に点在する6棟のコテージのひとつで、部屋はキッチン、ダイニング、ベッドルーム、バスルームからなる。チェックインしてしばらく休憩、と言われたが、部屋の前の樹に次々鳥が現れるので休憩なんてしてられない。熱帯雨林というと鬱蒼とした森をイメージしがちだが、日本の森とそれほど変わらない。これはマレーシア、タイ、フィリピン、などを旅した時の印象と同じである。夕方の探鳥をしつつ、スイス・

イタリアンレストランで夕食を取る。黒柳哲子を彷彿とさせる髪型の姉御がフロアを仕切っていて、活気があるレストランである。

宿に戻るころはもう暗く、星空を観察するために駐車したところでトイレに行こうとしたらOさんに止められた。トイレの明かりにヘビやカエルが集まっていてとてもお勧めできない、とのこと。ヘビやカエルがたむろしている様子を想像しただけでぞっとした。宿に戻ると、ライトアップされている数本の樹があった。フクロモモンガとフクロシマリスが幹に貼りついて樹液を舐めていた。手が届きそうな距離で観察している我々など全くお構いなしである。

2日目の朝は未明の鳥の大コーラスで始まった。熱帯雨林の音のイメージそのものである。ミャ〜と大きな声でキャットバード(和名:ミミグロネコドリ)、ウイップと大きな短い声はウイップバード(和名:ムナグロシラヒゲドリ)。羽をバサッと広げて求愛ダンスをするコウロコフウチョウはテレビのコマーシャルでおなじみだが、

今は求愛ダンスをする時期ではなく、ダンスの踊り場はひっそりしていた。青黒い羽毛色の雄を見かけることが少なかったが、雄の羽毛色になると他の雄に攻撃されて生きていくのが大変なので、多くの雄は雌と同じ茶色い羽毛色でのんびりしているようだ。

午前中は熱帯雨林を離れて乾燥した林で探鳥し、その環境に特有の鳥たちを楽しんだ。ワライカワセミは開けた場所の枝に止まって、ワッハッハーと愉快的声で啼く。カンガルーというと赤い台地を飛び跳ねている姿を思い浮かべるが、キノボリカンガルーは高い樹の横枝の上で寝ていて、そこから長い尾を垂らしていた。昼食に立ち寄ったカフェテリアでは、鮮やかな青色のオオルリアゲハが花の蜜を吸いに来ていた。鳥や動物に気を取られて、朝食も昼食もゆっくり食べられないのはバードウォッチャーの宿命である。

午後はいよいよカモノハシを探しに行く。なかなか見ることができない手強い相手である。カモノハシは夕方になると水面下にある巣穴の出入り口から餌を取るため

に水の中に出てくる。3～5分に1回息継ぎに水上に顔を出す。とても臆病なので観察する秘訣は、見つけてもすぐに動かず、カモノハシが潜ってから移動すること。少し開けた河の水面にカモノハシが浮いてきた。3、4匹はいるようだ。しかし遠くて、ぶちゃむくれの顔と手足が枯葉のように水面に浮かぶのを観察するのが精いっぱい。しばらく観察してから引き上げることにして、車で小川に架かる橋を渡ろうとしたとき、私がすぐ下の小川にカモノハシがいるのを見つけた。手が届きそうな距離である。興奮で声が出ず、「そこそこ」と指をさした。亭主が後部座席から間髪入れずに写真を撮った。こちらに気が付いたカモノハシは一瞬のうちに体を翻して小川を泳いで行ってしまった。

文化遺産のような古い木造のカフェで夕食を済ませ、ナイトウォッチングに出かける。牧草地の中を走っていると、杭や標識にメンフクロウが止まっていた。飛んでいる個体も多く、道を何度も横切る。その夜のメンフクロウの数は記録的だったようだ。夜行

性の有袋類を観察し、車道をヘビが横切ったり、バンディクートというウサギとネズミの中間のような有袋類が道で何かを食べていたり、暗闇は動物たちの動きに満ちていた。

3日目は農耕地で探鳥をする。畑はとにかく広く、そして赤い。その畑に水を撒くスプリンクラーは200mもありそうな長さで、水を撒きながら移動していた。探鳥する場所は大きな街から離れている所が多い。小さな街の中心にある木造の建物は西部劇に出てきそうな趣である。旅行中はそんな小さな街のなんでも屋さんでミートパイの昼食を取ることが多かった。ミートパイは日本のおにぎりのようなもので、安くて早くておいしい。

4日目は次の目的地ケアンズ北部に向けて移動する。Oさんが運転中にエリマキトカゲを発見。えっ、どこに?と思ったが、なんと樹の幹に縦に張りついていて、我々が近づいても動かない。草地を走るイメージとは全く違う。オオカンガルーの群れは木陰でお休み中。イワウラビー、ヤブワラ





ビー、スナイロワラビーなども日陰から出てこない。彼らの熱中症対策なのだろう。道端の樹にオオコウモリの大群がぶら下がっていた。植物の実や蜜を食するフルーツバットである。目視で飛ぶため目が大きくキツネのような顔をしている。乾燥した赤土の大地には1mはあるアリ塚がぼこぼこ林立している。ブッシュの向こうに3羽のエミューがいた。だんだん我々の方に向かって来て、彼らの息使いが聞こえそうな距離まで近づいてきた。背丈は私と同じくらいある。Oさんに「どうしたらいいんですか」と聞いたら、彼らの進む道をふさがないように、との指示であった。じっとして通り過ぎるのを待った。ああ怖かった～。

バードウォッチャーの宿に到着。こちらの宿もキッチン、ダイニング、2ベッドルーム付きのコテージである。宿の周りではお目当てのパラダイスキングフィッシャーがあちこちに出現した。期待を裏切らない美しさである。花

のある樹にはミツスイの仲間が集まってきて、中でもクレナイミツスイは真紅で美しい。ガマグチヨタカが営巣していたが、「あそこにいるよ」と言われなければ樹のこぶと見分けられない。髭のあるおかしなやつだ。夕食は熱帯雨林を見下ろすレストラン。映画アバターは架空の星の設定だが、ケアンズの森が元になっているようだ。アバターの星で森の上を飛んでいた翼竜が今にも現れそうである。

5日目は乾燥が進んだ土地と標高の高い山でそれぞれの環境の鳥を探す。6日目の朝、ヤイロチョウに出会えた。なかなか見ることができない鳥である。Oさんが自分のスコープでとらえてくれたので、そのスコープに私のデジカメを押し付けて写真を撮った。もしアダプターでデジカメを私のスコープに固定していたら写真を撮れなかっただろう。不幸中の「超」幸いであった。

高原から海岸に降りて、ケアンズに戻る。とにかく暑いマンガ

ローブの林で、愛らしいオーストラリアムシクイを探したが、ちらっとしか見ることができず、次の訪問の宿題となった。オーストラリアにはインコ、オウム仲間がいるが、旅行中、何種類もの鮮やかなインコに出会った。

ケアンズの街からは二人の旅となる。中心地にある宿はキッチン付きのコンドミニアムであるが、受付は朝7時から夜7時の間しか開いていない。土、日はさらに短く朝8時から夜6時までだ。時間外のチェックイン、チェックアウトはどうするのだろうか。受付不在中は、宿泊者は鍵でホテルのフロントドアを開けて出入りする。

帆船クルージングでグレートバリアリーフに浮かぶミコマスケイという小さな島を訪れた。コバルトブルーの美しい海とサンゴのかけらでできた白い砂浜。ミコマスケイはそのほとんどの区域が海鳥の保護区になっていて、まさに海鳥の楽園である。カツオドリの親はだいぶ大きくなった白い雛と並



んでいる。クロアジサシは白い砂の上で雛や卵を抱いている。ベンガルアジサシはものすごい数が密集している。写真撮影を楽しんだ後、機材を砂浜に置いてシュノーケリングをやってみた。初めは何度か海水を飲んだが、そのうち慣れてきてサンゴの上まで出て行くようになり、サンゴの中を泳ぐ

魚やシャコガイを観ることができた。なんでもやってみるものだ。

日本へ向けての飛行機が飛び立って1時間近く、上空からグレートバリアリーフの美しいコバルトブルーの海とそこに点在する白い島々の風景を楽しむことができた。機中泊を含めて9日間の旅、最後まで自然を満喫した。本

稿の写真は白黒であり、鳥の美しさは白黒では伝わらない。亭主の退官を記念して30年間撮りためた写真を1冊の本にまとめた。日本実験動物協会事務所に寄贈するので、事務所を訪れた際にご覧いただければ幸いである。(日動協ホームページ、LABIO21カラーの資料の欄を参照)

## 時代の先端を目指す研究者へのサポート

NAFO  
VANNY

ベトナム・中国産 カニクイザル  
中国・米国産 アカゲザル

harlan™

Hannover Wistar Rat  
RccHan™ : WIST

COVANCE.  
THE DEVELOPMENT SERVICES COMPANY  
Covance Research Products Inc.  
Cumberland, VA

CRP.VAビーグル  
CRP交雑犬  
CRPハウンド

◎預り飼育 ◎非GLP受託試験 ◎各種実験動物 ◎実験動物器具器材

JLA 株式会社 日本医科学動物資材研究所

〒179-0074 東京都練馬区春日町6丁目10番40号  
TEL. 03(3990)3303 FAX. 03(3998)2243  
URL: <http://www.jla-net.com/> E-Mail: [nikagaku@jla-net.com](mailto:nikagaku@jla-net.com)

感染症診断・予防実技研修会（モニタリング研修会）では、総合討論の場において受講生から様々な質問を頂きます。今回は、平成28年度の研修会において頂いた質問とそれに対する回答を紹介します。

**Q1** :培養陰性の無菌マウスの糞便塗抹グラム染色標本で、しばしば極微量の菌体が見られます。放射滅菌飼料の死細菌と思われませんが、生体内で低増殖・非増殖性細菌のコンタミネーションが起こった可能性を排除しきれません。

1. 上記はレアケースとして、培養陰性かつ染色標本の菌体数微量ならば無菌維持と割り切ってしまうても良いのでしょうか？
2. 最善は生菌と死菌を染め分けることだと思いますが、日常の無菌検査で導入可能な方法があればご教授ください。

**A1** :粗飼料を給餌している限りは、糞便直接塗抹グラム染色標本において微量ですが餌由来の死菌が観察されます。単回の検査で観察された菌体がコンタミネーションによる生菌なのか餌由来の死菌なのか判断することは困難です。グラム染色像において疑わしい検体があった場合には、1週間後に再検査を実施するなど、検査の回数を増やして経過を観察することが必要です。再検査において菌体の数が増加していなければ、無菌が維持されていると判断して良いと思います。なおコンタミネーションが起きた場合、糞便の臭気に変化が起こることが多いので、これもチェックポイントの手段になります。

**Q1** :微生物によって異なると思いますが、啮動物の同居期間は4週間では短く不安に思えます。モニター動物として採用する条件として十分であるか、また最適な同居期間が判明しているのであればご教授下さい。

**A1** :微生物の種類により伝播力は異なります。多くのウイルスは伝播力が強く、数週間で同居動物に感染が広がります。ですので、質問にある同居期間4週間と言うのは、ウイルス感染を抗体検査で調べる場合に当てはまります。一方、*P.pneumotoropica*などの病原性が弱い細菌や、同じく病原性が弱い消化管内原虫感染そしてLife cycle（虫卵感染→成虫→産卵）が2週間程度必要な蟻虫感染を摘発するためには、2～3か月の同居が必要と思われます。なお、各種微生物摘発のための適正な啮動物の同居期間に関する解説は、日動協が制作したDVD「マウス・ラットの微生物モニタリング」に掲載されていますので、参考にしてください。

# 日動協の実験動物技術指導員表彰制度について

(公社) 日本実験動物協会 事務局

日動協が毎年度認定しております実験動物技術指導員(以下、「技術指導員」という。)は、日動協が主催する実験動物技術者資格認定試験や各種実技研修の実施にご協力をいただくこと、即ち、実技・技術面での支援を目的に平成17年度に設置し、現在、261名の方々に認定・登録をいただいております。

指導員の方々には、職場を持ちながらの手弁当のご支援ご協力により、現在の実験動物技術者制度の確立、効率的な運営、実験動物技術者の技術の高位平準化に大きな役割を果たしていただいております。

制度が発足してから10年を経過し、日動協ができる限りの感謝の気持ちを表すべきとの教育・認定委員会の議論から、「実験動物技術指導員表彰制度」が生まれました。

制度の概要としては、協会会長感謝状と協会会長功労賞の2種類があります。選定要件の概要は次のとおりです。

①協会会長感謝状(ア.イ.を満たすこと。)

ア.1級技術者資格保有者であること。

イ.1回目、2回目、3回目の更新の各々が「所定の単位」30単位以上あること。

②協会会長功労賞(ア.イ.を満たすこと。)

ア.上述①の協会会長感謝状の選定要件を満たすこと。

イ.直接協力事業(技術者試験等への協力)を通じて協会事業に多大な協力を行ったこと。

\*更新は3年毎です。

\*協会事業への多大な協力とは、「1回目、2回目、3回目の更新の合計が、直接協力事業に係る「所定の単位」90単位以上あること。」です。

平成29年2月19日に開催された第12回実験動物技術指導員研修会において、今回制定された「実験動物技術指導員表彰規程」に基づいて以下の方々が表彰されました。

## 協会会長功労賞受賞者

荒川 仁、片桐 公一、川勝 尚夫、木村 国雄、久保 武、桑原 吉史、小泉 富彦、酒井 隆敏、住川 守男、瀧澤 芳夫、永田 真人、中村 正典、冷岡 昭雄、前田 宜俊、森 幹雄、矢橋 寛之、佐々木 昌志、立部 貴典、根津 義和、平野 貢、布瀬川 恵一、志津野 博、関谷 泰司、高橋 信人、平山 真 (以上 25名)

## 協会会長感謝状受賞者

石塚 勝美、榎嶋 輝彦、大森 正士、坂本 龍一郎、須田 昌憲、中井 恒宏、中岡 政直、中村 達也、成田 勇人、野々口 和幸、服部 健一、藤岡 繁、藤田 芳顕、細川 義典、益山 拓、村上 勝史、渡邊 幸彦、天野 真理子、松尾 美奈、武智 眞由美、小松 輝夫、染谷 和弘、中村 雄志 (以上23名)



吉川副会長、大和田教育・認定委員長を囲む受賞者の方々

## 実験動物技術指導員 協会会長功労賞を受賞して

一般財団法人残留農薬研究所 毒性部 動物管理室 瀧澤 芳夫

この度は、「実験動物技術指導員 協会会長賞」を賜りまして有難うございました。実験動物技術指導員の顕彰制度ができて、初めての授賞式で表彰され大変光栄です。私が、協会のお手伝いを始めたのは20代後半の通信教育スクーリングでした。私の元上司である、当時、日本獣医畜産大学教授の高橋和明先生がスクーリングの責任者をやられておられた関係で、声がかかったと思います。以後、断続的ではありますが、約30年間にわたり技術者の育成に微力ながら関わったことは、貴協会のお引き立てならびに職場の理解があってこそこの事と感謝しております。

当時、お手伝いをしながら、指導員の方々の保定、投与、採血や解剖手技にバリエーションがあるなど感じていました。いずれの指導員も、確かな技術を持っておられました。可能であれば受講者への教え方をなるべく同じにできないかなどと思っていました。なぜなら、スクーリングの受講者は、実験動物2級技術者の資格取得を目指している人がほとんどです。担当する指導員の手法が受講者にそのまま伝わり、その後の仕事にも影響する事があるのではないかと思ったからです。

1994年（平成6年）3月に実験動物技術インストラクターB級

に認定され、その後2005年（平成17年）に実験動物技術指導員認定制度が導入されると同時に、指導員に認定されました。現在、協会の指導員には準指導員を含め260名を超える人が登録されています。技術者の育成には技術指導員の存在が欠かせなくなっています。私自身、直接指導する機会は少なくなっていますが、初心に帰り受講者には、分かりやすく丁寧に、動物に対してはなるべくストレスをかけないような手技を心掛けて今後も指導に臨みたいと思います。

最後になりましたが、貴協会のますますの発展を祈念します。

## 実験動物技術指導員 協会会長功労賞を受賞して

カルナバイオサイエンス株式会社 中村 正典

この度は平成28年度実験動物技術指導員研修会におきまして、とても光栄な賞をいただき、誠にありがとうございます。

振り返ってみますと、20年以上前にはじめて通信教育スクーリングに参加させていただいた折、ある先生から“お前は1級を持っているのだから、これぐらい教えることができるだろう”と、いきなりモルモットの投与などを任せられ、講習をしたことが指導員らしきことの始まりでした。数年後B級インストラクターの肩書をいただき、スクーリングや実技試験を中心に活動している間に、2005年度から実

験動物技術指導員制度が始まりました。

白河研修の実習担当指導員としても参加させていただき多くの事を学ばせていただきました。指導員に登録することで多くの仲間と知り合いになれて、ご指導、ご助言をいただきながら、技術者として続けてこられた結果が今回の受賞につながったものと、心より感謝しております。私にとって同職の仲間とのつながりは、表彰状より価値のあるものと感じております。これまで指導員として何十回と人前に立たせていただきましたが、実験動物技術をひとに伝え

ることは私にとってかなりの難問で、いまだに満足のいく講習ができたことがありません。

指導員研修会や学会などで、多くの技術指導員と同席する機会も増え、今現在でも新たな発見、勉強の連続で、ついていくのがやっとの感じです。

年齢的にはそろそろ後進に後を引き継がないといけところまで来てしまいましたが、あと少し、体の動く間は、現役で指導員という役割を続け、少しでも社会に貢献できる人間になれるよう、精進してまいりたいと思っております。この度は本当にありがとうございました。

## 日本実験動物学会の動き

### 第6回実験動物科学シンポジウムの開催

テーマ：「宇宙における動物実験」  
 日 時：平成29年12月1日(金) 13:00～17:00  
 場 所：文部科学省研究交流センター（つくば市）  
 主 催：公益社団法人日本実験動物学会、  
 筑波実験動物研究会  
 共 催：JAXA（宇宙航空研究開発機構）  
 プログラム等の案内は学会ホームページ  
 (<http://www.jalas.jp/>) に掲載します。

### 第65回日本実験動物学会総会の開催

テーマ：「実験動物科学 その多様性と調和」  
 日 時：2018年5月16日(水)～18日(金)  
 会 場：富山県民会館 〒930-0006 富山県富山市新総曲輪4-18  
 大会長：久和 茂（東京大学大学院農学生命科学研究科実験動物学研究室）  
 組織委員長：桑原正貴（東京大学大学院農学生命科学研究科獣医学衛生学研究室）  
 内 容：特別講演、シンポジウム、ワークショップ、一般公演（口演・ポスター）、  
 LASセミナー、市民公開講座、器材展示、懇親会等  
 事務局：株式会社PCO 〒939-8063 富山県富山市小杉120  
 TEL：076-461-7028 FAX：076-428-9156  
 E-mail：jalas65@pcojapan.jp  
 開催案内は大会URL (<http://www.pcojapan.jp/jalas65/>) をご参照ください

## 日本実験動物技術者協会の動き

### 第51回日本実験動物技術者協会総会のご案内

「第51回日本実験動物技術者協会総会 2017山形大会」  
 会 期：2017（平成29）年10月12日（木）～10月14日（土）  
 会 場：山形テルサ 山形県山形市双葉町1-2-3  
 大会事務局：〒990-9585 山形市飯田西2-2-2  
 山形大学医学部メディカル・サイエンス推進研究所動物  
 実験センター内  
 事務局担当：福田直樹

email：jaeat2017@mws.id.yamagata-u.ac.jp

TEL：023-628-5485 FAX：023-628-5489

大会HP：<https://www.adthree.com/jaeat2017/>  
 参加申込・演題申込は4月1日から開始しました。その他イ  
 ベント情報をHPに順次掲載いたします。皆様の多数のご参加  
 をお待ちしております。（大会長 伊藤 恒賢）

#### 関東支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
実験動物の取り扱い、実験手技 および比較解剖	8月17日(木)～19日(土)	慶應義塾大学 (新宿区信濃町)	マウス、ラットの基本的な取扱い、投与、解剖などの実 技講習会
実験動物の感染症と検査およ び微生物クリーニング	10月27日(金)・28日(土)	(公財)実験動物中央 研究所(川崎市)	微生物クリーニング、微生物検査、帝王切開などの実技 講習会
第19回REG部会講演会	11月11日(土)予定	慶應義塾大学 (新宿区信濃町)	内容は現在検討中
第43回懇話会	平成30年2月24日(土)	麻布大学(相模原市)	労働安全衛生についてのシンポジウム等を企画中

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

#### 東海北陸支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
基本的動物実験手技(第10回)	7月22日(土)・23日(日)	藤田保健衛生大学 (愛知県豊明市)	基本的な技術の習得・向上を中心とし、動物実験におけ る技術者の倫理観、心構えなど、日常の業務にすぐに反 映できる内容
実験動物実技講習会	10月下旬～11月初旬	調整中	2級試験対策を中心とした講習会

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

#### 関西支部

講習会等	期 日	場 所	テーマ
平成29年度マウス・ラット 上級技術講習会	7月29日(土)・30日(日)	岡山大学医学部 (岡山市北区鹿田町)	実験動物一級技術者レベルのマウス、ラット実技講習
実技協関西支部・関西実験 動物研究会 合同研究会	9月9日(土)	大阪大学医学部 (大阪府吹田市)	メインテーマ『実験動物の心を探る』(仮題)
平成29年度ウサギ・モルモット 上級技術講習会	10月下旬(予定)	神戸市内(予定)	実験動物一級技術者レベルのウサギ、モルモット実技 講習
平成29年度実験用ブタの 取り扱い手技(入門)講習会	平成30年1月27日(土)・ 28日(日)	岡山大学医学部 (岡山市北区鹿田町)	実験用ブタの取り扱い、実験手技について、実験動物技 術者として現場での実践で役立つ技術を学ぶ。

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

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

## 日本実験動物協同組合の動き

平成29年5月20日の第45期通常総会にて、第46期・第47期の役員（理事・監事）が下記の通り選出され承認されました。

理事長	外尾 亮治	留 任	(一財) 動物繁殖研究所
専務理事	田畑 一樹	留 任	日本チャールス・リバー (株)
常務理事	高木 博隆	留 任	日本エスエルシー (株)
理 事	伊藤 邦次	留 任	北山ラベス (株)
	井上 聖也	留 任	アーク・リソース (株)
	熊谷 隆	留 任	(有) 熊谷重安商店
	齋藤 敏樹	留 任	(一財) 日本生物科学研究所
	椎橋 明広	留 任	三協ラボサービス (株)
	清水 何一	留 任	清水実験材料 (株)
	高杉 義和	留 任	(株) 高杉実験動物
	團迫 勉	留 任	中部科学資材 (株)
	土倉 大輔	留 任	(株) フナバシファーム
	中島 太	留 任	日本クレア (株)
	星野 雅行	留 任	(株) 星野試験動物飼育所
	山崎 章弘	留 任	オリエンタル酵母工業 (株)
監 事	日柳 聖美	留 任	(株) 日本医科学動物資材研究所
	鶴田 光利	留 任	九動 (株)
	林 健三	留 任	(株) シントー工業

総会では役員改選以外に、第45期事業報告書・決算書の承認、第46期事業計画・収支予算案の承認等が滞りなく行われました。

45期の動きとして、年4回の組合員向け研修会の実施、実験動物供給の現状（青表紙電子版）の更新、取引継続のための一般販売条件実動協案の作成、実験動物のトラブルQ&A第二版を実技協との協力の上で作成、公文書類の見直しと新規作成等の活動を行いました。

また定款・規約・規程類の見直しを行い最新の形に整備し発効させました。

46期は例年通りの研修会の開催・青表紙電子版更新に加え、一般販売条件の普及、実験動物のトラブルQ&A第二版の完成、感染症発生時の補償問題・雌雄偏重使用解消に対する取組等の対外発信、5期目を迎える日動協生産施設等福祉認証調査の組合員支援等の活動を行っていく予定です。

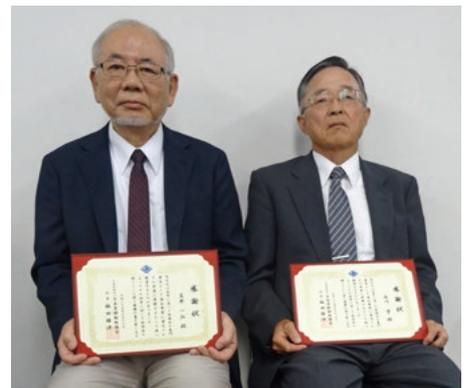
今後も日本実験動物協同組合の活動に対して変わらぬご支援をよろしくお願い申し上げます。

## 協会だより

### 1. 第33回定時総会

本協会は平成29年6月13日に第33回定時総会を、東宝土地高橋ビルにおいて開催し、平成28年度決算を承認した。貸借対照表はホームページに掲載する。

また、総会において、永年にわたり委員として当協会事業に貢献された笠井一弘氏、谷川学氏に会長感謝状と記念品を贈呈した。



## 2. 委員会等活動状況

委員会名等	開催日	協議内容及び決定事項・場所
第1回モニタリング技術委員会	29.4.21	微生物モニタリング技術研修会について他
監事会	29.5.15	平成28年度事業報告・収支決算
第1回総務会	29.5.23	平成28年度事業報告他
第68回理事会	29.5.29	平成28年度事業報告他
第33回定時総会	29.6.13	平成28年度収支決算他
第1回実験動物福祉調査・評価委員会	29.6.19	平成29年度福祉認証事業他
第1回実験動物利用計画審査委員会	29.6.19	「日常の管理」研修会の計画他
実験動物技術研修会「日常の管理」	29.6.24	日本獣医生命科学大学
技術指導員の面接審査及び技術指導員認定小委員会	29.6.27	協会会議室

## 3. 行事予定

行事	開催日	備考
微生物モニタリング技術研修会	29.7.7～8	(公財)実験動物中央研究所
実験動物2級技術者学科試験	29.8.20	全国の各所
通信教育スクーリング(東京、京都)	29.8.26～27	日本獣医生命科学大学、京都府立医科大学
実験動物基本実技研修会(2級及び1級水準)*	29.8.26～27	日本獣医生命科学大学
実験動物高度技術者研修会(白河研修会)	29.9.11～15	(独)家畜改良センター研修所
実験動物1級技術者学科試験	29.9.16	白河、東京、大阪 他
サル類実技研修会	29.10.28	日本獣医生命科学大学
ウサギ及びブタ実技研修会	29.10.28-29	日本獣医生命科学大学
実験動物2級技術者実技試験	29.11.25	日本獣医生命科学大学、京都府立医科大学
実験動物1級技術者実技試験	29.11.26	日本獣医生命科学大学、京都府立医科大学
教育セミナーフォーラム2018(東京)	30.3.3	東京大学弥生講堂
技術指導員研修会	30.3.4	日本獣医生命科学大学
教育セミナーフォーラム2018(京都)	30.3.10	京都府立医科大学

\*:平成29年度より、2級水準の実験動物基本実技研修会を、東京会場のスクーリングとあわせて開催する予定です。(行事によっては開催日等が変更になる場合もありますのでご注意ください。)

## 4. 実験動物生産施設等福祉認証事業の概要報告

平成28年度の実験動物生産施設等福祉認証事業に係る福祉認証調査は、10機関、15施設について行った。このうち、13施設は平成25年度の認証施設で今年度は更新のための調査であり、他の2施設については、新規の申請を受けての調査であった。その結果、平成29年6月末の時点で15施設、いずれも認証「可」となった。よって、当協会において現時点での認証施設数は、平成26年度認証16施設、平成27年度認証11施設、平成28年度認証施設15施設、計42施設となった。平成28年度の実験動物生産施設のうち、公表を希望された施設を下表に示す。

なお、平成29年度については、事業内容としてはほぼ前年度と同様の予定で計画し、7月から調査を開始している。

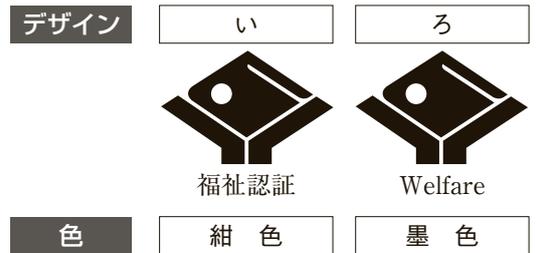
平成28年度実験動物生産施設等福祉認証 施設一覧

機関名	施設名	機関名	施設名
日本チャールス・リバー(株)	厚木飼育センター	日本クレア(株)	石部生育場
日本エスエルシー(株)	春野支所	北山ラベス(株)	箕輪生産場
日本エスエルシー(株)	引佐支所	北山ラベス(株)	伊那生産場
(株)オリエンタルバイオサービス	南山城研究所	(株)日本医科学動物資材研究所	飯能生育場
(株)オリエンタルバイオサービス	神戸BMラボラトリー	(株)特殊免疫研究所	宇都宮事業所
(株)星野試験動物飼育所	星野試験動物飼育所	(株)イブバイオサイエンス	イブバイオサイエンス研究所
日本クレア(株)	富士生育場	日本クレア(株)	八百津生育場

## 5. 日動協福祉認証施設の協会章の利用について

今般、日動協が実施する実験動物生産施設等福祉認証事業による認証施設の更新（認証から3年間）期に入り、日動協の福祉認証制度を広く普及するために、当該事業による福祉認証を受けた施設（機関）に限り、下記の協会章を利用できることとなった。

なお、利用に際しては、上記の協会章のデザインと色から各々選択し、事前に日動協へ届け出る必要があるため、詳細については、日動協事務局へ問い合わせ願います。



## 6. 関連団体行事

### ◆ 第160回日本獣医学会学術集会

日時：平成29年9月13日(水)～15日(金)  
場所：鹿児島大学  
会長：高瀬公三（鹿児島大学 共同獣医学）  
詳細：<http://www.meeting-jsvs.jp/160/>

### ◆ 第51回日本実験動物技術者協会総会

日時：平成29年10月12日(木)～14日(土)  
場所：山形テルサ（山形県山形市）  
大会長：伊藤恒賢  
詳細：<https://www.adthree.com/jaeat2017/>

### ◆ 第5回日本先進医工学ブタ研究会

日時：平成29年10月13日(金) 13時～14日(土) 16時  
場所：東レ総合研修センター（静岡県三島市）  
代表者：齋藤敏樹（一般財団法人日本生物科学研究所）



実験動物産業は多くの方々のたゆまぬ研究と努力によって今日の発展を見た。

これらの方々のご功績を顕彰する目的で本誌に「実験動物産業に貢献した人々」連載コーナーを置きシリーズで掲載してきた。

本誌43号から安東洪次、田嶋嘉男両先生を初回として本年4月号(68号)まで25号にわたり、アカデミア、民間企業関係なく実験動物産業への貢献度の高い方々74名を掲載した。

有難いことに、本年5月に開催された第64回日本実験動物学会の大和田大会長先生のご発案で、「実験動物産業に貢献した人々」で取り上げた74名の方々をA1版ポスターで展示会場に掲示して頂いた。過去にも実験動物学会総会で元東北大学教授信永先生と慶応義塾大学教授前島先生のお二人の大会長が写真入りで展示されたことがあり今回で3回目であるが、前の2回は写真掲示が中心でその方の足跡は版下に添え書き程度であったが、今回は本誌に掲載された原文を掲示していただいた、すべて読んでみると実験動物産業の進展の歴史がよく分かる。

ところで、この分野に貢献された方々がまだまだおいでのことと思われるが、編集委員の探索力では候補者の数が残り少なくなっている。もし、お心当たりの方がいらっしゃるなら、ぜひ、協会事務局にお知らせ願いたい。

〔日柳 政彦〕

## STAFF

### 情報委員会

担当理事	日柳 政彦	MASAHIKO KUSANAGI
委員長	山田 章雄	AKIO YAMADA
委員	大島誠之助	SEINOSUKE OHSHIMA
〃	大和田一雄	KAZUO OHWADA
〃	木藤 実	MINORU KITO
〃	久原 孝俊	TAKATOSHI KUHARA
〃	三枝 順三	JUNZO SAEGUSA
〃	新関 治男	HARUO NIIZEKI
〃	山縣 永督	EISUKE YAMAGATA
事務局	武石 悟郎	GORO TAKEISHI
〃	工藤 慈晃	NARIAKI KUDO
〃	畔上 二郎	JIRO AZEGAMI

制作 株式会社 ティ・ティ・アイ TTI

## ～Every Step of the Way.～

皆様の医薬品研究開発のあらゆる場面で  
われわれCharles Riverは貢献してまいります



### プロダクトおよびサービス

遺伝子改変動物の作製

実験用動物

手術・処置動物の作製

受託飼育・繁殖サービス

受託微生物モニタリング

受託試験サービス (国内外)

バイオ医薬品サービス

生体試料

動物実験関連器材

## 日本チャールス・リバー株式会社

本社 〒222-0033 横浜市港北区新横浜 3-17-6イノテックビル11F  
TEL.045-474-9340 FAX.045-474-9341

**Supporting Your Dream Of Innovation For Life Science**

「生命科学の発展」へのベストパートナー  
**Japan SLC, Inc.**

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



日本エス エル シー株式会社  
—<http://www.jslc.co.jp>—