

Japanese Society for Laboratory Animal Resources

LABIO 21



社団法人 日本実験動物協会

Tel. 03-3864-9730 Fax. 03-3864-0619
<http://jsla.lin.go.jp/> E-mail: jsla@group.lin.go.jp

【トピックス】

「実験動物施設における災害対応(危機管理)について」

【研究最前線】

「腸内常在菌解析研究の進展」



Introducing the Internationally Harmonized
Wistar Hannover GALAS Rat
for Toxicology and Pharmacology

アタリ
フィルム支給



Taconic
Great Solutions To Improve Human Health

 **CLEA Japan, Inc.**

Global Alliance for Laboratory Animal Standardization



 **日本クレア株式会社**

TEL.03 (5704) 7011 <http://www.CLEA-Japan.com>



絵 山本容子

画家。

犬を中心とした作品づくりで40年近くなる。犬を擬人化した作品で国内、国外に多くのファンをもつ。

1981年より(社)ジャパンケネルクラブ会報「家庭犬」の表紙画を担当。

1986年アメリカドッグアソシエーション特別賞を受賞。

1992年農林水産大臣賞を受賞。

1996年以後、東京、大阪を中心に個展・展示会を開催。

巻頭言

「安研協の会長に就任して」————— 4

特 集

「実験動物生産と動物実験を兼ねた研究機関における動物実験計画の審査」————— 5

「動物実験技術者の教育訓練」————— 7

「実験動物ブリーダーにおける教育訓練」————— 9

トピックス

「実験動物施設における災害対応（危機管理）について」————— 11

私の研究

「イヌの進化について」————— 15

シリーズ連載④

「動物塚考」 —ペットの墓・軍用動物慰霊碑— ————— 20

海外散歩

「スイス」————— 25

研究最前線

「腸内常在菌解析研究の進展」————— 28

ラボテック

「狂犬病の診断技術向上のためのイヌの頭部解剖手技の習得モデルと教材開発の紹介」————— 33

わが社のプロフィール ————— 37

平成20年度の「実験動物技術指導員」の認定 ————— 40

海外技術情報 ————— 41

学会の動き ————— 43

技術者協会の動き ————— 43

ほんのひとりごと ————— 44

協会だより ————— 45

KAZE ————— 46

テラーメイドは医薬ではありません。

オリエンタル酵母の
特注飼料

お客様の試験目的にふさわしい飼料をご用意させていただきます。




各種モデル飼料

- 肥満
- 高脂血症
- インスリン抵抗性
- 脂肪肝
- 〔アルコール性〕
〔非アルコール性〕
- コリン無添加食
- アミノ酸混合飼料
(特定のアミノ酸高濃、無添加)
- 高脂肪食
- 高糖食
- 低タン白食
- 各種検体添加

各種ビタミン、ミネラルの過剰、不足、その他ご希望の配合で調製します。



オリエンタル酵母工業株式会社
ORIENTAL YEAST CO., LTD.

バイオ事業本部 ライフサイエンス部
〒174-8505 東京都板橋区小豆沢3-6-10 TEL:03-3968-1192 FAX:03-3968-4883
<http://www.oyc-bio.jp> E-mail: fbi@oyc.co.jp

営業所 ●東京バイオ営業所 ●大阪バイオ営業所 ●札幌営業所
関係会社 ●株式会社オリエンタルバイオサービス ●株式会社オリエンタルバイオサービス関東 ●株式会社ケービーティーオリエンタル

安研協の会長に就任して

安研協 会長 牧 栄二

(財団法人 食品農医薬品安全性評価センター 専務理事)

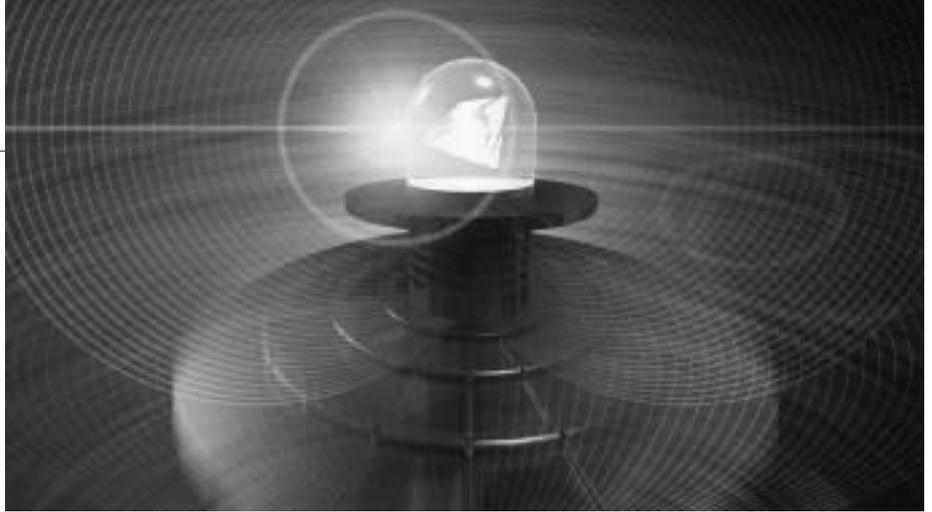
去る7月4日に開催されました総会で当協議会の「化学物質等安全性試験受託研究機関協議会」の名称が、「安全性試験受託研究機関協議会」(略称：安研協)と改められました。また、この時期は一部の役員交代の時期でもあり、新しい役員機関が会員機関による選挙にて選出されています。この度は、会長の任期も満了するため、役員機関から推挙されました役員による選挙にて会長が選出され、総会の承認を得て、前安研協会長 浅野俊彦氏(株式会社三菱化学安全科学研究所)から新安研協会長として牧が就任することになりました。前会長と私は、岐阜薬科大学時代に同じ教室で机を並べて勉学に励んだ仲であります。卒業後音信が途絶え、彼が同じ業界にいることを知ったのはつい最近のことでもあります。また、受託研究機関であります現在の職場には3年程前に役員として招かれ、勤務していますが、その前は外資系製薬会社で35年間前臨床開発業務とデータマネジメント業務を行ってきましたので、その経験から、試験委託者と試験受託者の両者の気持ちが理解でき、受託試験事業を行う上で大いに役に立っています。更に、安研協が交流を図っています日本製薬工業協会(製薬協)の基礎部会におきましては、長年分科会長を務めていましたことから、製薬協にも通じており、

これ等諸々の経験を活かし、安研協の地位向上に尽力したいと考えています。

ところで、当協議会は、受託研究機関の相互協力および連携、関連分野における情報の収集および伝達等、当業界の円滑なる発展に寄与することを目的として設立されています。その目的を達成するために、①国内外における安全性試験に関する情報の収集と調査および研究、②監督諸官庁に対する意見具申および行政指導に対する対応、③安全性試験等に関する正しい知識の普及および啓蒙、④関係諸団体との交流、⑤安全性試験研究等に関する必要な技術情報を提供するための研究会の開催、⑥機関誌および資料集等の発行、⑦安全性試験に従事する者のレベルアップのための認定試験の実施等を行っています。

安研協の会長として、当協議会の設立の目的から逸脱しない範囲で、かつ安研協の地位向上のため、この2年の任期の間に行ってみたい事項としましては、次のことを考えています。まず、規制当局/医薬品医療機器総合機構(医薬品機構)に対しては、現在試験の実施に先立って施設の適合確認が必要とされています。医薬品、医療機器、化審法、安衛法、農薬、動物用医薬品および飼料添加物GLPの承認取得のため、個々に行われています。GLP調査を1本化することができ

ないか検討をお願いし、更に、医薬品機構に対しては、医薬品および医療機器GLP調査手数料の減額の検討をお願いしたいと考えています。また、製薬協に対しては、試験委託者側と試験受託者側のそれぞれが抱えている問題や要望を話し合う定期的な会合の開催を依頼し、昨今の製薬企業における試験施設の縮小/閉鎖に伴う医薬品の安全性評価の空洞化をどの様にすれば受託研究機関として支援できるかを話し合いたいと考えています。日本QA研究会とは、安全性試験に関する調査情報の提供においてgive and takeの関係を今後とも維持して行きたいと考えています。安研協内部に対しては、各受託研究機関における試験従事者の技術レベルの向上のため、講習会の開催や認定試験を行い、試験責任者については、その標準的職務要件を考え、更には、現在加盟機関の好意で運営されています事務局を安研協として独自に運営・活動する事務局に作り変えることが可能か検討してみたいと考えています。これ等の要望/要件は、今期一期で片づくものではなく、後任者に引き継がれ、解決して行くものと考えています。何れも無からのスタートで、実行あるのみです。関係者の皆様のご検討、ご協力、ご支援をお願いする次第です。



(財)日本生物科学研究所
齋藤敏樹

はじめに

我々の機関は、実験動物を生産する部門と動物実験を実施する部門の両方を有している。機関内規定の策定に当たり、生産と実験について別々の規程を作成することも議論したが、最終的には一つの規程とし、動物実験委員会の名称は実験動物福祉・動物実験管理委員会（以下、委員会）とした。生産と実験を一つの規程及び組織で運用し、それぞれの計画を一つの委員会で審査している。

計画書の作成と審査

1. 計画書の作成

1) 生産計画

生産計画書には、動物種、生産予定数、苦痛のカテゴリー、余剰動物等の処分方法、留意点等を記載している。最も重要な項目は言うまでもなく生産予定数であり、可能な限り余剰動物を生産しないために最近数年間の実績を参考に算出している。計画には月毎の生産予定数を記載している。苦痛のカテゴリーに関しては、“B（ほとんど、あるいは全く不快感を与えないと思われる実験操作）”と考へたことから、苦痛の軽減方法の記載は求めている。しかしながら委員から、生産においても苦

痛の軽減方法を出来るだけ考慮すべきとの意見が出され、議論した結果、次年度から追加する事になった。

生産部門において動物実験が実施されることも多い。この場合の実験計画については、例外なく次項の実験計画を作成し運用している。苦痛のカテゴリーは Scientists Center for Animal Welfare (SCAW) の判定基準を基に作成し、参考資料として「動物実験処置の苦痛分類に関する解説（国立大学法人動物実験施設協議会）」を実験者に配布した。安楽死の方法についても、米国獣医師会（AVMA）の判定基準を基に実際に実施されている方法を調査し、動物種ごとに委員会として許容する安楽死方法のリストを作成し、実験者に配布した。

2) 実験計画

実験計画書には、目的・内容、使用動物（種類、系統、性別、齢、匹数）、飼育環境、苦痛のカテゴリー、苦痛の軽減方法、最終処分方法、作業員・環境への影響等の留意点等を記載している。作成のポイントは、実験内容および必要性を第三者に分かり易く記載すること、苦痛の程度が高い場合その軽減方法を記載すること、苦痛の

はじめに

(株)ケー・エー・シー (KAC) の事業部には、動物飼育管理請負事業部、動物実験技術者派遣事業部、受託試験事業部、試薬事業部がある。この内、動物飼育管理請負事業部及び動物実験技術者派遣事業部に所属する社員の専門知識の向上及び技術力の強化を図るため、2001年に技術研修所が設立され、後述するような種々の社内教育を実施している。

2006年に「改正動物愛護法」が施行され、3Rsが明記された。また、26年ぶりに「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」も改正され、実験動物の福祉に特化した法制度が整備された。さらに同年には、「研究機関等における動物実験等に関する基本指針」が告示され、日本学術会議の作成した「動物実験の適正な実施にむけたガイドライン」では、機関長は、実験動物管理者、動物実験実施者、飼養者等の動物実験従事者の教育訓練を求められるようになり、それぞれのクライアントの事業所に派遣されたKACの社員は派遣先の機関長の下で教育訓練を受けている。従って、本稿で紹介する教育訓練は、ガイドラインの示す教育訓練とは若干異なり、社員の専門知識及び技術力の向上を目標にしたKAC独自の教育システムである。

KACにおける動物実験従事者の教育は、基礎教育、一般及び専門教育、実践教育に大別することが出来る。以下にこれらの内容を簡単に述べる。

1. 基礎教育

基礎教育は講義と実技より成る。テキストには技術研修所で作成した「実験動物導入教育テキスト」を用いている。講義内容には、「概論」、「感染病と消毒」、「施設と飼育管理」、「栄養と飼料」等の10科目が、実技内容には、「動物の取扱」、「投与」、「採血」、「解剖」、「手術」等がある。すべての新規採用者は、基礎教育の受講を義務付けられている。一つの標準として、2ヶ月間のカリキュラムが用意されているが、受講者の経験年数やクライアントの要望を勘案し、多くの場合標準カリキュラムを参考にし、個別のカリキュラムを作成し、実施している。

2. 一般及び専門教育

一般及び専門教育には、日動協主催の一級及び二級技術者資格取得の支援教育、フォローアップ教育、グループリーダー教育、集合教育がある。

一級・二級技術者支援教育として、年に5回の通信教育と年に2～3回の実技教育を実施している。教科書には「実験動物の技術と応

用（入門編、実践編）、日動協編」を使用している。日動協の一級・二級の技術者資格は、技術者の客観的評価を得るには不可欠であり、KACでは社員の重要な資格の一つと位置づけている。2008年1月現在の資格取得者数は、それぞれ一級が51名、二級が328名、技術指導員が14名である。

フォローアップ教育は、社員を派遣後業務上必要になった技術の追加教育である。例えば、マウス・ラットの飼育管理技術者にマウス・ラットの経口投与の技術を追加すること等である。追加される技術の中には、前述した基礎教育科目に含まれないマウスの乳子経口投与や気管内投与等の特殊技術が含まれることもある。

グループリーダー教育は、文字通りグループリーダーを対象にした教育で、そのカリキュラムには、「施設管理と環境検査」、「微生物モニタリング」、「GLP解説とSOPの作成」、「マネージメント教育」等が含まれる。

集合教育は、最近採用した講演会形式の教育である。一度に多数の受講者を教育出来るという利点がある。この教育を普及させるため、システム化を図っている。すなわち、技術研修所が教材の企画・原案作成を担当し、技術指導員との教材の勉強会を経て、技術指導員が集合教育の講師を務めるという方式である。集合教育の教

材には、写真、図表を多用し、教材のビジュアル化を図っている。現在、「実験動物学概説」、「マウス・ラットの遺伝的統御」、「安楽死」、「小動物の状態観察」、「動物福祉」等、17篇の教材が作成されている。各々の教材は50～100枚のスライドで構成され、講演時間は1～3時間に設定されている。ちなみに、昨年の集合教育の実施回数は20回で、受講者総数は750名であった。

この他、外部専門講師を年に1～2回招き、特別講演会も実施している。改正動物愛護法が施行された2006年には、「改正動物愛護法と規制当局の基準、指針、ガイドラインについて」という演題で特別講演をおこなっている。

3. 実践教育

実践教育は、実践の基礎、実技教育、実践の専門の3課程で構成されている。実践の基礎は、飼育管理と施設管理に分けられ、前者では、労働安全衛生、飼育管理の重要性、標準操作手順書の目的と意義、試験計画書（SCAWの分類と具体例）等を、後者の施設管理では、動物飼育施設の構造と配置、動線、環境条件及び異常時の対処法等を取り扱っている。実技教育では、動物実験の始めから終わりまでの一連の流れの把握、すなわち、実験計画の策定、動物実験委員会の審査・承認から安楽

死、死体処理まで、動物実験の全過程の把握、すなわち動物実験の再構成の把握に努めている。さらに実践の専門では、「微生物モニタリング」、「コンジュニック動物の作出」等の講義と実技をおこなっている。

おわりに

KACで実施している飼育管理・動物実験技術者の教育訓練について概説した。とくに飼養保管基準、基本指針告示後には、統一ガイドラインに準拠した集合教育教材の作成と技術指導員を講師とする教育の推進、動物福祉に関する教育の強化、実技教育におけるPower Point化によるデモンストラーション用の動物の削減等を実施している。KACでは重要課題については反復学習により徹底を図っているが、例えば動物福祉に関しては、1. 飼育管理、動物実験手技の基礎教育、2. 一級・二級技術者の支援教育、3. 集合教育（「動物福祉」、「安楽死」）、4. 外部専門講師による特別講演、5. 実践教育における実践の基礎、実技教育、で取り上げている。今後も社会の要請、クライアントの要望に対応し、KACの教育システムの一層の充実を図っていきたい。

北山ラベス(株)では実験用ウサギの生産、実験用イヌの生産、受託飼育などの業務を行っている。弊社では2001年に動物福祉指針を作成し、福祉の啓蒙と社員教育を行ってきたが、動愛法の改正・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制定や動物実験等の実施に関する基本指針、日本学術会議の動物実験の適正な実施に向けたガイドラインが策定されたことに合わせて、2005年より何度か改定を行い、指針から動物福祉規定に昇格させ、動物福祉委員会を立ち上げると共に動物福祉委員会規定も策定して全社で動物福祉の意識向上を図っている。

ウサギの生産を行っている事業所が2ヵ所、イヌの生産を行っている事業所が2ヵ所、受託飼育・免疫など研究や製造支援業務を行っている事業所が1ヵ所に、本社と検査開発センターの6ヵ所と分かれて業務を行っているため、各事業所より1～3名の動物福祉委員を選任して活動している。動物業務に直接携わっていない本社部門からも2名の委員が加わっており、防疫上都度1ヵ所に集まって委員会を開催するのは最小限として、日頃の連絡や討議、審査はメールを用いて実施している。

実際の動物実験の審査に当たって、まずは共通の物差しを作るべきとの判断から、動物に関わる業務で実際に現場で行われている操作を全て洗い出し、福祉教育を兼ねてSCAWの苦痛分類を参考にして苦痛のカテゴリーに分類後リスト化する作業を行った。生産の場ではどのような操作がどの程度の苦痛カテゴリーに該当する

か、それに伴って作業実施可能者の資格を定め、生産計画と実際の出荷動物数の把握を行うと共に、オプション検査や馴化後出荷業務に関しては、年度毎に申請を行うような体制で運用を行うこととしている。2006年2月には日本実験動物協会の実験動物生産施設模擬調査をウサギの生産場で実施していただいた。

SPFウサギの生産場という事業所における教育訓練、社員教育となると、メインテーマは「いかにしてバリア施設を守り高品質な実験動物を安定供給続けるか」ということになろうかと思う。当たり前のことだが新入社員は直ぐに飼育エリアに入れるわけではない。

一般的な新人教育、いわゆる社会人としての基礎研修や会社の概要や就業規則などの規定類の説明、労働安全衛生に関する外部講習などの後、まずは実験動物に関する基礎知識を学ばせ、生産システム、防疫規程、統御微生物などの説明の後、2～3か月間生産施設の飼育室外いわゆる外回りの作業をOJTで行っている。

ここで生産施設の基本的な全体の構造を学習させ、バリア内から搬出される物品の洗浄や消毒、滅菌を行なうことにより適切な滅菌・消毒法を学ばせ、併せて設備の基本的な使用方法を覚えてもらっている。このヒトや物のバリアへの出入れを通じて防疫に関する基礎知識を習得したと判断した者についてバリア内に入室する許可を与えている。

バリアに入室を許されると本格的な技術訓練がOJTにてスタートする。我々では3年で一通りの技術習得を

してもらおう計画的に施設管理、動物観察、動物の取扱いに関して学んでもらい、その間に日動協の実験動物二級技術者資格を取得させている。

動物を用いた研究・製造支援のグループでは、生産場と同様な実施作業における苦痛度カテゴリー調査の他に、年度毎に仕事毎やお客様毎の申請を行うようにしている。実験手技が伴う受託飼育などの場合は、計画書作成時に申請を行ない認可を得てから作業を開始するようにしている。委託をされるお客様の中には、非常に動物福祉に関心が高く契約前に動物福祉(倫理)委員会の方が事前監査に来られ、評価をした上で改善勧告などを行い、我々からの回答を待って初めて契約というステップになる所から、まだまだ福祉に対する関心が極めて薄いメーカーなど多様である。委託者の方ではこの様にやっている

ので同様な手技で実施して欲しいという依頼も多い。その手技が動物福祉上問題であると考えられる場合、お客様の依頼に対しても動物福祉の啓蒙を行うことは、我々の大切な一つの教育訓練であろうと考えている。

こちらのグループではウサギを用いた発熱性物質試験など、一部の実験作業に関して社内技術認定制度を昨年開始した。技術認定項目を定め技術認定指導者を任命して、項目ごとの技術認定規格に基づいて訓練を実施し、項目によっては終了実技試験を行なって合格したものにその動物実験・作業が出来るよう定めている。技術認定指導者には日動協の実験動物一級や二級技術者に活躍してもらっている。

教育訓練は計画や記録が必須とされ、実際の現場レベルでは多大な労力が必要であり、ほぼ毎週始業前に何らかの勉強会が開催され

ているが、グループの仲間意識の向上やスキルアップの意欲など社員のモチベーションアップに有効であると考えている。この社内技術認定に関しては一部の業務に留まらず、生産場における飼育管理や繁殖技術手技、免疫グループにおける作業手技などへ徐々に拡大していきけるような仕組みを作っていきたいと考えている。

全社で動物福祉活動を行なっていくようになって、自分達の事業所以外でもどれだけの実験動物が作られたり購入されて、年間何匹の実験動物が安楽死されているかが明確になり、言葉は悪いが余剰動物を有効に使おうと言う考えが定着した。まだまだ緒に就いたばかりではあるが、動物福祉を含めた教育訓練を更に進めて行くことは、淘汰動物の削減や従業員の動物福祉意識の向上とスキルアップに有効な手段であると考えている。

Experimental Animals

Covance R. P, Inc 代理店 Japan Laboratory Animals, Inc.



取扱品目

各種実験動物の受託飼育
SPF・クリーン各種実験動物
輸入動物 (Covance・Harlan・Vanny) : ビーグル犬・モンゲレル犬・サル類・遺伝子操作マウス etc.
その他実験動物 獣血液・血清・臓器 床敷 飼料 飼育器具・器材

非GLPの受託試験
動物用医薬品一般販売

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

実験動物施設における災害対応 (危機管理) について

神戸大学医学部附属動物実験施設

准教授 塩見 雅志

助手 伊藤 隆

1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災以降、巨大地震の発生が繰り返されている。日本国内には活断層が縦横に存在しており、いずれの地域においても大地震に被災する危険性を否定できない。不幸にも巨大地震に被災した場合に、動物実験施設の管理者は、人的被害のみならず、実験動物の逸走防止と実験動物が受ける被害を最小限に抑え、動物福祉に配慮しつつ、速やかな復旧に努めることが求められる。さらに、災害発生時における実験動物に対する適切な対応は、実験データの信頼性や特殊系統動物の系統維持に重要であり、飼育動物の適切な飼育管理と淘汰のバランスを考える必要がある。地震災害に対応した設備の導入と災害対応マニュアル及び災害時の連絡網を整備しておくことが、必要不可欠であると考え。読者諸兄の参考になることを願って、ここに阪神・淡路大震災による災害の状況、被災時の対応、震災後考案した耐震飼育設備、災害対策マニュアルと緊急時連絡網を紹介する。

1. 巨大地震による被災状況

災害に対する危機管理を考える上で具体例があると理解しやすいため、ライフラインの寸断等の甚大な被害が発生した阪神淡路大震災の被害状況を一例として紹介する(表1)。

複数台あった大型の自動飼育装置は約2メートルの振幅で複数回移動し、水洗板に歪が生じ、汚物処理を自動ではできない状態となった。一方、ビルトインの飼育用ペン及び軽量の飼育棚の被害は軽微であった。この結果は、大地震に対しては軽量の飼育設備を建物に固定することが被害を最少に抑えるために有効であることを示唆している。六甲山では数トンもあると推定される岩が地下から地上に押し上げられており、巨大地震においては重量物でさえ移動し、その場に居合わせる飼育管理者や実験者にとっては極めて危険な状態になる。また、壁等に固定されていない飼育設備や家具等が突然急激に移動することも同様にヒトにとっては極めて危険である。飼育設備を壁等に固定することによってケージが落下することを懸念する管理者もいるが、飼育設備の転倒防止とケージの落下防止の両面について対策を講ずることが重要である。

る。

飼育室、事務室、会議室兼図書室、研究室、倉庫は、いずれも落下物の散乱、書庫、冷蔵庫、実験台、実験機器等の転倒により、入室できない状態であった。震災からの復旧を速やかに行うためには、対策本部を設置する部屋をいち早く確保することが重要となる。

ライフライン(電気、水道、ガス、交通等)の復旧に関しては、電気は数時間で復旧したが、水道は3週間、ガスは4週間、空調は4週間に要した。特に水の確保は動物の飼育のみならず、施設の衛生管理においても極めて重要であり、教育/研究施設が複数個所に分散している場合には、平素からそれぞれの貯水場所(井戸を含む)を確認しておくことが災害時の水の確保において重要である。

2. 災害に対する対応マニュアルの作成

災害規模に応じて対応方針や対策は異なる。しかし、最も甚大な被害を想定して作成した対応マニュアルは小規模の災害にも準用できるであろう。災害対応マニュアルは、状況に応じて複数作成する必要がある。すなわち、災害発生時

表1. 阪神・淡路大震災におけるライフラインが復旧するまでの期間

| | 電気 | 電話 | エレベータ | 水道 | ガス | ボイラー | 空調 | 鉄道 | 道路 |
|-----|----|----|-------|-----|-----|------|-----|-----|----|
| 当施設 | 当日 | 翌日 | 4日 | 3週間 | 1ヶ月 | 1ヶ月 | 1ヶ月 | | |
| 神戸市 | 7日 | | 2週間 | 3ヶ月 | 3ヶ月 | | | 7ヶ月 | 2年 |

の対応を記した職員用(勤務時間内と勤務時間外)と施設利用者用、さらに災害発生後の対応マニュアルを作成しておく必要がある(参考例を神戸大学医学部附属動物実験施設のウェブサイトに掲載¹⁾。

災害発生時のマニュアルで重要な点は、スタッフ及び施設利用者の避難、安否の確認が第一である。そのためには、避難場所あるいは集合場所は順位をつけて複数定め、責任者の指示があるまで待機することである。次に、施設外への動物の逸走防止に努める。被災の規模にもよるが、飼育室等の扉は必ず手で閉じる(地震発生時にはドアチェックが破損したり、ドア枠が変形することがあり得る)。また、実験中の動物に対しては、ケージに収容して飼育棚あるいは床に置く、手術中の動物は安楽死する等を明確に示すことが必要である。薬品等は密栓して床に置き(コンテナ等に入れることが望ましい)、使用中の機器は緊急停止させ、ガスの元コックを閉栓する。特にボイラー、オートクレーブ、乾熱滅菌機、ガス器具等の火災等につながる機器は必ず緊急停止させる。また、日頃からスタッフ、施設利用者、室内の整理整頓と点検を徹底しておくことが肝心である。

災害からの復旧においてまず考慮すべきことは、余震等による危険性の問題がある。建築に関する専門的知識を有した職員の指示に従って施設への入室を判断する。入室した場合には被害の状況(飼育室、器材庫、水道、電気、電話、エレベータ等)を確認し、いち早く全員が集まることができると、対策本部を設置できる部屋を確保す

ることが、速やかな復旧の鍵となる。この対策本部で、全員が状況を把握し、同一認識の下で復旧作業に当たることが効果的である。復旧作業においてまず判断しなければならないことは、すべての動物を生存させることが可能かどうか、あるいは意味があるかどうか、である。適切な飼育管理が困難な状況ですべての動物を維持することは、実験動物の飼育という観点から意味をなさない場合もある。そのような場合には、維持しなければならない動物に優先順位を付けて対応することも選択肢の一つである。遺伝子組換え動物や疾患モデル動物を開発している機関が増加していることから、被災した施設でのみ系統維持されている動物を優先して飼育し、復旧後にSPF化を行うことを念頭において対処することが重要であろう。さらに、維持すべき動物の優先順位を作成していても、地震発生時に動物の淘汰について実験者の了解を得

ることは困難な場合もあるため、事前に一任を取り付けておくことが肝要である。具体的な復旧作業等については当施設のホームページ¹⁾に掲載している「防災マニュアル」の「復旧作業」(<http://www.med.kobe-u.ac.jp/iea/bosai.html>)を参照願いたい。

3. 施設管理者としての心得

災害発生時に施設管理者は、飼育担当者や施設利用者への指示、対応策の立案及び研究機関の事務局等との連絡等の役割を果たすことが求められる(表2)。そのためには、いち早く被災状況を把握し、対策本部を設置し、必要な措置を講じる必要がある。また、管理者が最初に行うべきことは施設職員や施設利用者の安否の確認であり、職員の配置を確認し、連絡網を活用する。次に管理者が行わなければならない判断は、すべての動物を維持できるかどうかであり、困難と判断できる場合には躊躇せず

表2. 管理者が留意すべき項目

-
- ・職員及び利用者の安全の確認(含む連絡網の整備)
 - ・指揮命令系統、連絡体制の確認
 - ・複数の避難場所に順位をつけて指定
 - ・被災建物の安全性(余震による倒壊の危険性)の確認
 - ・被害状況の概要の把握及び飼育動物の逸走の有無の確認
 - ・対策本部の設置(3-5回/日の打合せ)
 - ・逸走動物のケージへの収容
 - ・維持すべき動物の順位の確認と淘汰の決断
 - ・研究機関の事務局との連絡体制の確認
 - ・使用できる器材(特に飼料、消毒、清掃、滅菌に関する器材)の確認
 - ・復旧作業の手順の明示
 - ・外部機関への報告と支援の要請
 - ・管理者自身は復旧作業に専念せず、状況の把握と対応方針の決定、記録の作成に努める。
 - ・職員の健康状態に配慮し、適宜休息を与える。
-

に動物の安楽死を施設長あるいは研究機関の長に進言することである。動物を維持する場合、刻々と変化する状況を的確に把握するためには、少なくとも朝、昼、晩の3回、可能であれば指示した復旧作業が終了するたびに全体会議を開催し、施設関係者一人一人の意見に耳を傾け、決定した指示を施設関係者一人一人に明確に伝えることが重要である。また、復旧作業は、余震等を考慮し、二人一組とすることを原則とする。適切な対応策を指示するためには、施設管理者は復旧作業に専念せず対応策を冷静に講ずるための時間を確保することが重要であるとともに、自分の目で被害状況と復旧状況を確認することも重要である。さらに、研究機関内、周辺地域あるいは研究機関が所属する自治体等の機構や特殊な機能を有する施設を把握するよう普段から努めることによって、機関外への支援の要請を効果的に行うことができる。例えば、井戸等の地下水が利用できる施設の所在を把握していれば、衛生用水として確保することができる。なお、施設管理者がその役割を果たせない状況を想定して誰が代行するかを順位付けしておくこと、指示命令システムの明示、個人の緊急時における連絡先(複数)を平素から管理室等複数の場所に掲載しておくことも効果的である。さらに、被災状況、毎日の復旧作業について記録を作成し、必要に応じて写真を撮影しておくことが、復旧作業の見直しや以降の参考資料として有効である。

表3. 施設職員の留意点

- ・災害発生時には、動物の逸走防止、機器の緊急停止、ガスの元栓を閉鎖し、扉を手で閉めて避難する。
- ・避難に当たっては、周囲に声をかける。
- ・災害発生後には指定された避難場所に集合し、管理者との連絡が取れるまでその場で待機する。
- ・指定場所に集合できない場合は、連絡網に従ってその旨連絡する。
- ・復旧作業に当たっては、個人で判断せず、管理者の指示に従う。
- ・対応方針の決定において、管理者の状況判断が不十分である場合には積極的に状況を説明する。
- ・復旧作業は二人一組で実施し、指示された作業が終了した場合には、無断で他の作業を手伝うことなく一旦対策本部に戻り、状況報告を行い、次の指示を待つ。
- ・予想外の危険を伴う作業については、作業を中断し管理者に報告して指示を受ける。

4. 復旧作業に当たる施設職員の留意点

管理者の指示に従って復旧作業に当たる職員は表3に示す留意点を遵守することが安全で効果的な復旧作業に繋がると考える。災害発生時の留意点に加えて、勤務時間中に地震が発生した場合には定められた避難場所に、勤務時間外の場合には定められた集合場所に集合し、管理者と連絡が取れるまで待機する。避難場所/集合場所にいけない場合には、定められた連絡網を用いて管理者に連絡することを忘れてはならない。職員の安否の確認と共に、復旧作業に当たれる人員数を把握できることが復旧計画の立案に重要であることを職員も理解しておかなければならない。復旧作業に当たっては、個人で判断せず、かならず管理者に状況を説明し、管理者の判断と指示に従うことが重要である。復旧作業における優先事項は被災状況全体を考慮して判断する必要があるため、独断は作業の効率を損なうばかりでなく、二次災害発生時の対応や救出を遅らせることに繋がる。したがって、復旧作業は必ず二

人一組で行い、指示された作業が終了した場合には一旦管理者に報告し、了解を得てから次の作業に移ることを忘れてはならない。職員全員が被害状況と復旧作業について認識を共有し、組織として復旧に当たることが、安全かつ効率的な復旧に繋がると考える。

5. 耐震性の飼育設備

飼育設備に耐震性を持たせることは、震災時の被害を最小限に抑える上で極めて重要である。十分検討された耐震飼育設備は実用性も兼ね備えている^{2,3)}。耐震飼育設備として考慮しなければならない点は、災害発生時における人に対する安全性と飼育動物の保護の問題である(表4)。人に対する安全性としては、飼育設備の転倒及び移動の防止であり、飼育動物の保護に関してはケージの落下、ケージ内への漏水、及び逸走に対する対策である。当施設では、飼育架台は壁に着脱可能方式で固定し、ケージ落下防止バーを設置している。さらに、平素の実用性を損なわないよう、飼育架台と壁を一定の長さのチェーン(飼育架台を壁から離

した場合に飼育架台が傾いてもケージが落下しない長さ)で連結している。そうすることによって、飼育ラックと飼育室の壁との間の清掃・消毒も可能となった。その他の実験機器や書庫等に関しても転倒防止等に努めることは言うまでもない。

6. まとめ

「備えあれば憂いなし」。地震国日本においては、ハードとソフトを整備しておくことが地震発生時の被害を最小限にし、迅速な復旧につながると思う。施設管理者の冷静かつ迅速な判断と対処が重要であることは言うまでもない。そのためには、災害発生時に陣頭指揮に当たる施設管理者自らが災害対

策マニュアルを作成することが重要であると考えている。耐震設備の設置と対応マニュアルの整備が不幸にも大地震が発生した場合の被害を小さくし、効率的な復旧に役立つと考える。

参考文献

1. <http://www.med.kobe-u.ac.jp/iea/index.html> 防災マニュアル-2001年10月. 神戸大学医学部附属動物実験施設ホームページ ウェブサイト
2. 塩見 雅志 他. 耐震性, 居住性, 取り扱いの容易さを考慮した飼育設備の開発. アニテックス 9: 35-44, 1997
3. 塩見 雅志 他. 耐震飼育設備の開発方針と実用性について. クリーンテクノロジー 7:39-43, 1997

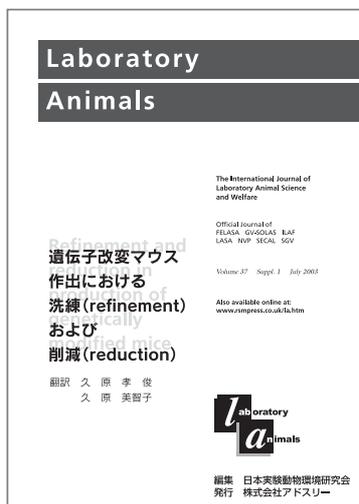
表4. 耐震飼育設備で考慮する点

- ・転倒防止(壁, 床, 天井, 飼育棚どうしの連結, ただし, 平素の飼育室の清掃が容易であること)
- ・ケージ落下防止(ワンタッチで解除できる構造)
- ・軽量かつ小型
- ・ビルトイン
- ・自動飼育装置は, 装置の歪みにより汚物の自動処理が困難
- ・自動給水システムは, 給水パイプの破断によりケージ内に水が貯留しない構造
- ・ケージは飼育棚等が傾いた場合や地震の振動で扉が開かない構造



Laboratory Animals 遺伝子改変マウス 作出における洗練および削減

好評発売中



遺伝子研究者 待望の日本語訳書

日本実験動物環境研究会編 編
久原 孝俊 / 久原 美智子 訳

- B5変形判 / 並製 / 86頁
- ISBN 4-900659-72-X
- 発行日 2006年 11月28日
- 定 価 1,260円 (税込)
- 本書の内容

現在、世界的に注目を集めているヒトゲノム。遺伝子レベルでの研究は生命倫理の領域まで達する難問である。本書はこの難問に対して大きな指針とされる“Laboratory Animals37巻”補遺の待望の日本語版です。

発行：株式会社 アドスリー
発売：丸善(株)

〒164-0003 東京都中野区東中野4-27-37
TEL:03-5925-2840 FAX:03-5925-2913
E-mail:book@adthree.com URL: http://www.adthree.com



イヌの進化について

岐阜大学応用生物科学部

教授 石黒直隆

イヌ好き？、ネコ好き？、貴方はどちらですか？ どちらも大好き。なかには、動物は苦手と言う方もおられるでしょう。イヌは、ヒトが家畜化した動物の中で、最も古い歴史を有し、愛されてきた動物である。日本でのイヌの飼育頭数は、現在1400万頭以上（ペットフード工業会のデータ）と推測され、イヌの品種（犬種と呼ばれることもある）も、400種以上と非常に多い。形態的にもイヌは、小型

で体重が1キロ程度のチワワから大型で100キロにもなるセントバーナードまで、多種多様である。体型や毛色もさまざま、長毛のイヌからヘアレスのイヌまで、その容姿は変化に富んでいる。こうしたイヌの形態的なバリエーションは、イヌが本来持っていた遺伝的な可変性に起因するが、この可変性を積極的に引き出し、現在のイヌの姿にまでさまざまに変化させたのは、とりもなおさず我々人間である。こ

うした形態的な変化をイヌの進化と呼ぶのか？育種の結果とするのか？は、判別できないが、この動物に対するヒトの思いや期待は計りしれない。本稿では、遺伝的な解析から明らかになったイヌの進化の歴史について触れてみたい。



イヌの起源と家畜化

イヌ(*Canis familiaris*)は、食肉目 (*Order Carnivora*) のイヌ科 (*Family Canidae*) のイヌ属

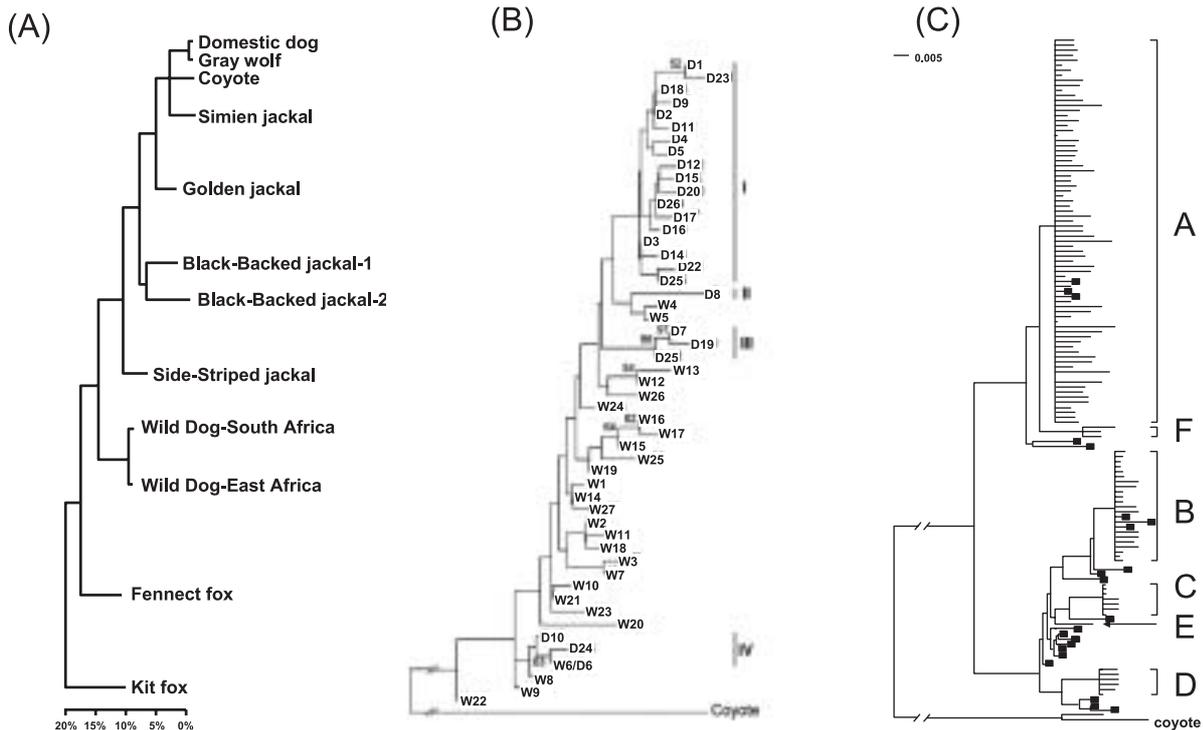


図1 ミトコンドリアDNAからみたオオカミとイヌとの関係

(A) mtDNAチトクロームb736bpのハプロタイプで作成したイヌとその近縁種の遺伝子系統樹 (Wayne, 1993)¹⁾。

(B) Viláら²⁾が報告したイヌとオオカミのmtDNA D-ループ(261 bp)での遺伝子系統樹。D:イヌ、W:オオカミ。イヌはクラスターI~IVに分類された。

(C) Savolainenら⁵⁾が報告したmtDNA D-ループ(582bp)の遺伝子系統樹を一部変更して記載した。イヌのグループはA~Fに分類された。オオカミ由来のハプロタイプは、図中の■で示した。

私の研究

(Genus *Canis*) に属する。イヌの起源は、同じイヌ属のオオカミ (*C. lupus*) に由来するとされながらも、コヨーテ (*C. latrans*) やジャッカル (*C. aureus*, *C. simensis*, *C. adustus*) との交雑の可能性も指摘されてきた。家畜化された動物の中で、イヌは最も古く約15,000年以上前にオオカミから家畜化されたことが遺伝的に示された (図1 (A))¹⁾。その後、イヌとオオカミの遺伝学的な関係を詳細に報告したのは、Viláら²⁾の論文が最初である。Viláらは、世界の27ヶ所から162頭のオオカミの資料を採取し、ミトコンドリアDNA (mtDNA) のDループ261bpを解析して、イヌとオオカミは遺伝的に区別できない同じ種に属することを系統的に示した (図1 (B))。また、mtDNA解析の結果からは、コヨーテやジャッカルとの交雑の足跡は観察されず、イヌの系統は4群に大きく分けられることを示した。Tudaら³⁾の論文もViláらと同様の結果を示している。イヌの起源が、どの地域に棲息するオオカミの亜種に由来するか長年にわたり議論されてきた。以前からユーラシア大陸に棲息し、小型のアラビアオオカミ (*C. l. alabs*) やチョウセンオオカミ (*C. l. chanco*) が、イヌの祖先として有力視されていたが、ViláらやTudaらの成績からは、明らかにはされなかった。むしろ、イヌはmtDNA系統樹上ではオオカミ集団の中に位置しており、多角的なプロセスを経て家畜化されたか、あるいはイヌとオオカ

ミが頻繁に交雑しながらお互いに進化してきた可能性が高い。今日では、イヌを *Canis familiaris* とするよりは、オオカミの一部と位置づけて *Canis lupus familiaris* とするのが正しいかもしれない。

イヌの起源を知る手掛かりとして遺伝的な解析とは別に考古学的な解析から起源地を探る試みがなされてきた。動物考古学分野では、遺跡から出土する遺物や人骨、動物骨よりその時代の生活状態を復元して考察している。イヌの骨は、ヨーロッパや北アメリカの800年前～12000年前の遺跡から出土しており、イヌの家畜化を知る有力な手がかりとなっている⁴⁾。ちなみに、日本の遺跡で出土した最も古いイヌの骨は、神奈川県夏島貝塚 (9,500年前) であり、イヌ

の埋葬が確認されるのは、縄文時代に入ってからである。

Savolainenら⁵⁾は、各地域に棲息する現生イヌ654頭のmtDNAのDループ582bpを詳細に解析し、遺伝的に6クラスターに分類した (図1 (C))。オオカミに関しても同様に系統分類を行っているが、Viláらの報告の通りにオオカミは、イヌの各クラスターに散在して位置しており、イヌとオオカミの強い関係を示している。Savolainenらの論文の特徴は、解析したイヌ集団を地域ごとに分類し、それぞれの多型性を比較してイヌの起源地を推測した点である。その結果、東アジア由来のイヌ集団が、アフリカ、ヨーロッパ、インドのイヌ集団に比べて極端に多型性に富み、遺伝的に大きな集団を形成することが明らかとなった。こ

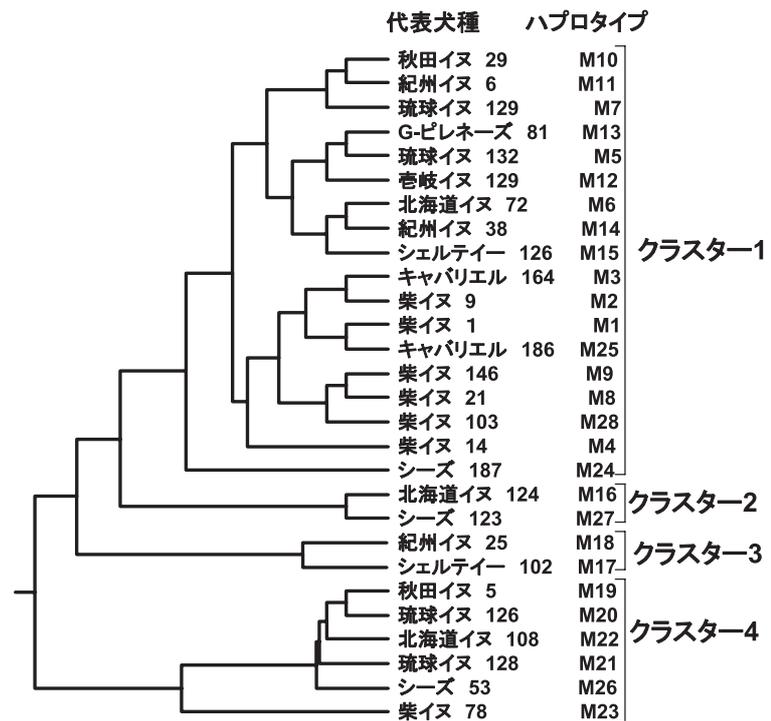


図2 イヌのミトコンドリアDNA (mtDNA 198bp)による遺伝子系統樹 (現生イヌ 540頭は、28種類のハプロタイプ、4クラスターに分類された⁷⁾)。

イヌの進化について

の結果を基に、Savolainenらは、東アジアがイヌの家畜化の起源地であり、約15,000年以上前になされたのではないかと推論した。

Leonardら⁶⁾は、古DNA分析の技術を駆使し、コロンブスがアメリカ大陸を発見する前の時代(800~14,000年前)のボリビアやペルーの遺跡から出土したイヌの骨よりmtDNAを分離し解析した。その結果、13検体中10検体で現生のイヌには検出されないハプロタイプを見出し、その多くが図1(C)のAグループに属していた。北米に棲息するシンリンオオカミやコヨーテの配列は検出されず、アメリカ大陸ではイヌの家畜化は起きなかったと結論した。また、アラスカのサンプル11検体のハプロタイプ8種類中5種類で現生イヌにないハプロタイプが検出されたことから、古代イヌは現生イヌよりも遺伝的には多型性に富んでいたと考えられる。つまり、コロンブス以前のアメリカ大陸に棲息していたイヌはモンゴロイドが

最終氷期(17,000~22,000年前)にユーラシア大陸からベーリング海を越えてアメリカ大陸に移動した際に持ち込んだ可能性が高い。

イヌの系統と進化

品種が同じ動物であれば、同じ配列の遺伝子を有していると考えるのが普通である。イヌの遺伝的な解析を始めた当時、同じ品種である柴イヌは全て同じmtDNA配列を有していると考えていた。しかし、実際は日本在来犬を中心にmtDNAを解析したところ、それが大きな間違いであることを実感した⁷⁾。日本在来犬と西洋イヌ540頭から構築した系統樹は、Viláらの報告と同様に4グループに大別されたが、品種に特異的なハプロタイプは検出されなかった。日本在来犬(北海道イヌ、秋田イヌ、甲斐イヌ、柴イヌ、紀州イヌ、四国イヌ、琉球イヌなど)の多くが4グループ内に位置し、特定なハプロタイプへの偏りはみられない(図

2)。この事実から2つのことが示唆される。第1に、イヌとして家畜化される以前、オオカミはユーラシア大陸とアメリカ大陸を行き来し、頻繁に交雑を繰り返しながら、亜種間での多様性は少なくなっていた。第2に、イヌとして家畜化された後、イヌ同士の交雑や人為的な育種により、遺伝的な多様性が少なくなっていた可能性が高い。歴史的にみても、多くのイヌの品種が作り出されたのは、ヨーロッパであり、イヌの品種が大幅に拡大したのも18世紀以降である⁸⁾。

母系遺伝子するmtDNAとは別に、核遺伝子のY染色体や常染色体のマイクロサテライトを用いたイヌの系統解析もなされている。Sundqvistら⁸⁾は、mtDNA多型とY染色体多型を比較し、母系の方が父系に比べてイヌの品種の多様性に貢献した可能性が高く、父系の影響は一部の品種に観察されたと報告した。Parkerら⁹⁾は、オオカミとイヌ(85品種)の96座位のマイクロサテライト

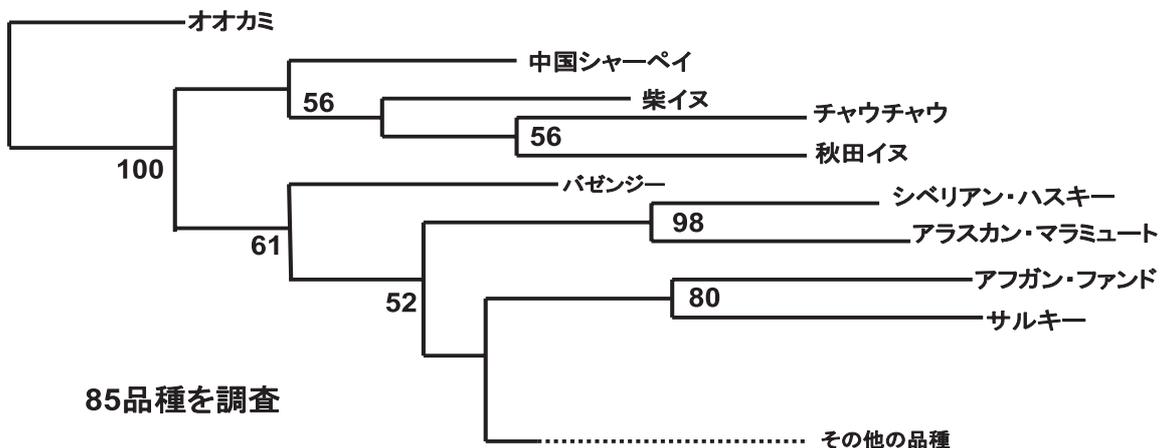


図3 マイクロサテライト解析からみたオオカミとイヌとの遺伝的關係 Parkerら⁹⁾を改変した。

を解析し、オオカミとイヌの系統関係を4つのクラスターに分類して位置づけた(図3)。オオカミに最も近い第1群は、中国シャープイ、チャウチャウと日本の柴イヌ、秋田イヌであり、第2群は、アフリカのバセンジー、第3群は、シベリアン・ハスキー、アラスカン・マラミュート、アフガン・フンド、サルキーで、第4群は、その他ヨーロッパ系のイヌ群である。マイクロサテライトを用いたこの解析結果は、オオカミに最も近い品種は、東アジアの中国や日本のイヌであることを示し、mtDNAで推測した東アジア起源説を支持するものとなった。それに引き換えて、ヨーロッパ系品種のイヌは、人

為的な改変を多く受けた可能性が高い。



日本のイヌやオオカミたち

日本在来犬の系統に関しては、Tanabe¹⁰⁾や田名部¹¹⁾の血清蛋白質多型に関する先駆的な研究がある。田名部は、日本や東アジアの在来イヌ約4,000頭の血液を採取し、血液蛋白質多型を示す2つの遺伝子(血球ヘモグロビン遺伝子Hb^AとHb^B、血球ガングリオシドモノオキシゲナーゼ*Gmo^a*と*Gmo^b*)に注目して、遺伝的な地理的勾配が東アジアから日本周辺の在来イヌにあることを示した。この地理的勾配は、ヒトの移動に伴い大陸から移入したイヌの移動により生じた勾配で

あると推測した。田名部の仮説は、縄文時代から弥生時代にかけて、渡来系弥生人が大陸から日本に渡来して形成された日本人の二重構造モデルと良く一致しており興味深い。

古DNA分析を用いた日本在来イヌの形成に関する遺伝的な研究はOkumura¹²⁾によりなされた。Okumuraらは、縄文時代54検体、弥生時代34検体、古墳～鎌倉時代22検体、北海道の続縄文時代～オホツク文化期35検体の合計145検体の骨を解析し、古代イヌのmtDNAを増幅しその遺伝的な系統を現生イヌと比較した(図4)。古代イヌのハプロタイプはすべてクラスター1に属し、クラスター2～4に属するハプロタイプは検出されなかった。図4のネットワークをみると、日

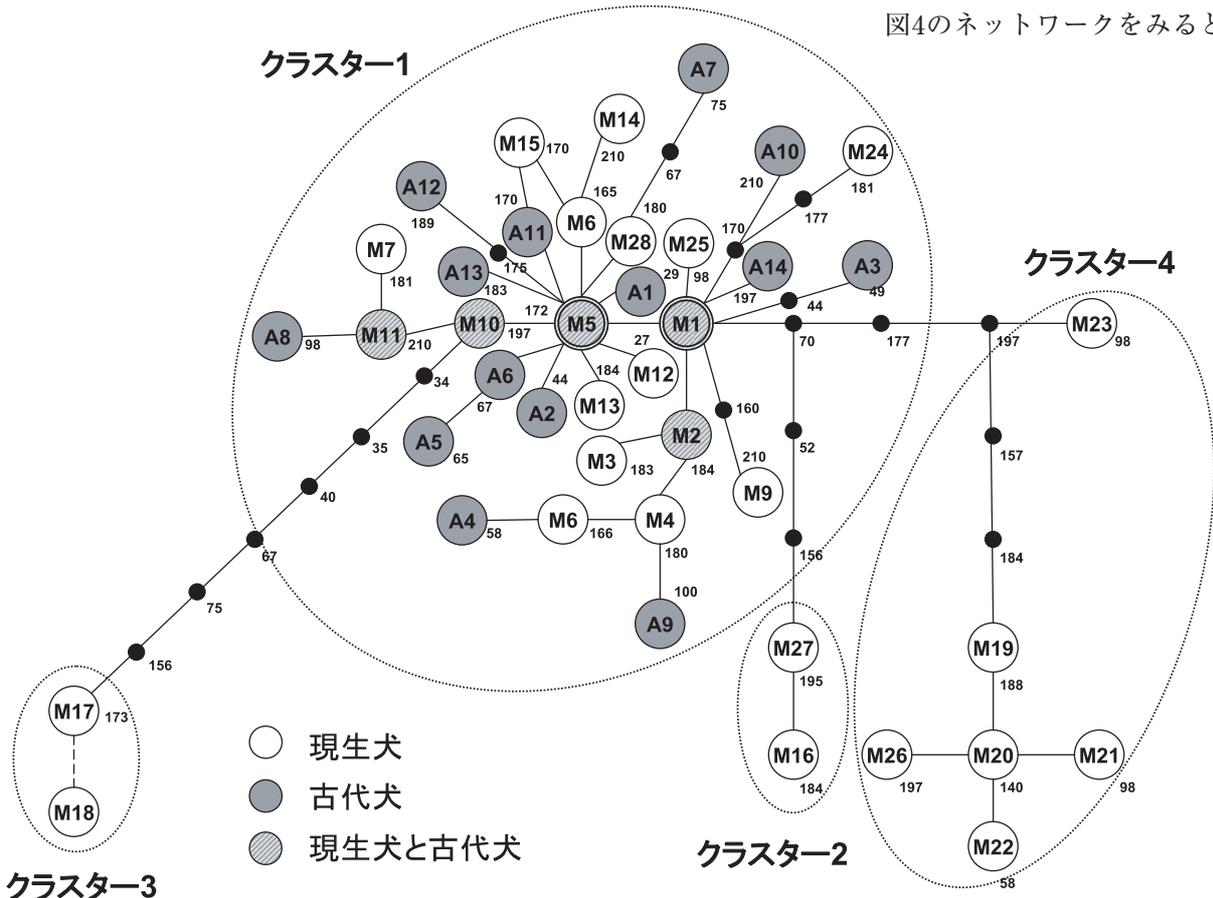


図4 古代イヌと現生イヌに検出されたmtDNAハプロタイプのネットワーク図

イヌの進化について

本在来イヌは、現生イヌのハプロタイプM1, M2, M5, M10を基礎に進化してきたことが推測される。ただし、クラスター2~4に属する現生イヌは、鎌倉時代以前の古代イヌに検出されないことから、中世以降に日本に移入された可能性が高い。日本の古代イヌのmtDNAハプロタイプは、アメリカ大陸の古代イヌと同様に多型に富んでいた。

日本にも明治中期まで、ニホンオオカミ（本州、四国、九州）とエゾオオカミ（北海道）が棲息していたが、どちらも狩猟圧により今日では絶滅している。僅かに残存する骨からDNA分析が可能であり、日本在来イヌの成立

にどのように関わったのかが興味をもたれていた。ニホンオオカミ、エゾオオカミともmtDNA上に特異な塩基配列を有しているものの、その配列もニホンオオカミやエゾオオカミに固有のものではなかった。エゾオオカミは、大陸のオオカミと遺伝的に近いことから最終氷期に大陸からサハリンを経由して北海道に渡来した可能性が高い、一方、ニホンオオカミは、朝鮮半島經由にて渡来した可能性が高く、四国、九州、本州産のニホンオオカミとも遺伝的に近いことから、かなり以前に日本に渡来し独自の進化をとげた動物と考えられる（石黒未発表データ）。

本稿では、イヌとオオカミの遺伝的な関係を中心にイヌの遺伝的な進化について述べてきた。イヌの品種の系統に関しては、Clutton-Brock¹³⁾が示した図が有名であるが、品種の由来と系統を正確にトレースすることは、この動物に関しては甚だ困難である。今日、イヌの並はずれた能力をヒトが活用し、災害救助犬、警察犬、麻薬探知犬、盲導犬、介助犬、がん検知犬として利用している。ヒトの手によるイヌのこうした能力の発掘は、イヌの本来の遺伝的な進化とは別に、イヌの能力進化として開花・発達する可能性を秘めている。

文献

- Wayne R K (1993) Molecular evolution of the dog family. *TIG* 9, 218-225
- Vilá C, Savolainen P, Maldonado J E, Amorim I R, Rice J E, Honeycutt R L, Crandall K A, Lundeberg J, Wayne RK (1997) Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science* 276, 1687-1689
- Tuda K, Kikkawa Y, Yonekawa, H, Tanabe Y (1997) Extensive interbreeding occurred among multiple matriarchal ancestors during the domestication of dogs : Evidence from inter- and intraspecies polymorphisms in the D-loop region of mitochondrial DNA between dogs and wolves. *Genes Genet. Syst.* 72, 229-238
- Raisor M J (2005) Canine domestication as a model for the consilience between molecular genetics and archaeology: Determining the antiquity of dog origins. *BAR International Series* 1367
- Savolainen P, Zhang Y-P, Luo J, Lundeberg J, Leitner T (2002) Genetic evidence for an east asian origin of domestic dogs. *Science* 298, 1610-1613
- Leonard J A, Wayne R K, Wheeler J, Valadez R, Guillén S, Vilá C (2002) Ancient DNA evidence for old world origin of new world dogs. *Science* 298, 1613-1616
- Okumura N, Ishiguro N, Nakano M, Matsui A, Sahara M (1996) Intra- and interbreed genetic variations of mitochondrial DNA major non coding regions in Japanese native dog breeds (*Canis familiaris*). *Anim Genet.* 27, 397-405
- Sundqvist A-K, Björnerfeldt S, Leonard J A, Hailer F, Hedhammar A, Ellegren H, Vilá C (2006) Unequal contribution of sexes in the origin of dog breeds. *Genetics* 172, 1121-1128
- Parker H G, Kim L V, Sutter N B, Carlson S, Lorentzen T D, Malek T B, Johnson G S, Defrance H B, Ostrander E A, Kruglyak L (2004) Genetic structure of the purebred domestic dog. *Science* 304, 1160-1164
- Tanabe Y (1991) The origin of Japanese dogs and their association with Japanese people. *Zool. Sci.* 8, 639-651
- 田名部雄一(1996) 日本犬の起源とその系統。日獣会誌 49, 221-226
- Okumura N, Ishiguro N, Nakano M, Matsui A, Shigehara, N, Nishimoto T, Sahara M. (1999) Variations in mitochondrial DNA of dogs isolated from archaeological sites in Japan and neighbouring islands. *Anthropol. Sci.* 107, 213-228.
- Clutton-Brock J(1984) *Dog, In Evolution of domesticated animals* ed by Mason IL, 198-211, Longman.

シリーズ連載④

動物塚考

ペットの墓・軍用動物慰霊碑

東海大学医用生体工学科
教授 依田 賢太郎

ペットの墓

日本におけるペット（愛玩動物）の歴史は古く、平和が永く続いた平安時代には、『源氏物語』の若菜や『枕草子』の第九段にあるように宮廷などの上流社会において唐猫を愛でるブームがあった。また、『枕草子』の第九段に「翁丸」と名付けられた飼犬が登場する。さらに、『大鏡』には犬の法事に高僧が招かれ読経する記事がある。六畜の死は穢れと定められていたので、犬が死ぬと宮中の行事などが中止されたり、延期されたりした記録が多く残されている。しかし、これらの飼猫や飼犬の墓は残されていない。江戸時代になって世の中が再び平穏になると猫や犬がペットとして飼われるようになった。天璋院篤姫も狎という中国系の愛玩犬が好きであったことが知られているが、夫家定が犬嫌いであったために大奥では猫を可愛がり、「ミチ姫」、「サチ姫」と名付けて大切にしていた。飼犬や飼猫の墓は江戸時代から散見されるようになる。武家、町人を問わず、富裕層ではペットの墓を建てるのが珍しくなく、墨田区両国の回向院には1816年

に建立された「猫塚」が現存している。また、同寺の過去帳には犬猫の戒名が記されている。さらに、港区伊皿子貝塚の大名寺院跡から犬猫の墓が発掘され、1766年建立の猫墓および1830年建立の犬墓の墓石にはそれぞれ「賢猫之塔」および「素毛脱狗之霊」と刻まれている。熱海市上宿町には初代英国公使オールコックの愛犬「トビーの墓」（1860年建立）があり、明治時代の例としては、台東区谷中の永久寺に戯作者仮名垣魯文が1881年建立した愛猫のための「山猫めをと塚」があり、大正時代の例としては、夏目漱石の飼育犬猫小鳥のための供養塔である「猫塚」が新宿区弁天町の漱石公園にある。ペット動物といっても、その動物種は多く、哺乳類以外にも、鳥類、魚類、爬虫類、昆虫類などがあり、時代によって飼われる動物の種類には当然変遷がある。しかし、中心となる

動物は何と言っても犬猫であるから、本稿では犬猫の墓を中心に解説する。

近年、ペットの飼育数は増加の一途をたどってきたが、2004年10月のペットフード工業会の調査によると、犬と猫の飼育数はそれぞれ12,456千匹と11,636千匹である。それに伴い、日本人の動物観にも変化が見られ、「ペットは家族の一員である」と考える人が急速に増えている。それには飼育数の増加のみならず、室内でペットを飼うことが多くなったことが影響している。1970年代後半から、住宅事情が著しく改善された上、少子化により世帯当たりの人数が減少し、その結果として室内飼育が増加した。そしてペット関連産業が整備され、さらに室内飼育が容易になるという相乗効果が発生した。今やペットは核家族化や過度の競争社会の到来による人々の孤独感、疎外感といった心の空白を埋める機能をも果たしている。

ペットの墓は上述のように江戸時代から散見されるようになったが、昭和のいわゆるペットブームが起



図1 「ペットの墓」(個別墓)



図2 「ペットの墓」(合同墓)

ると、寺院や業者によりペット霊園が次々と開設されるようになり、家族の一員となったペットの多くは人間と同様に葬送されることとなった。大正時代からペット霊園はあったものの、その数はごく少なく、多くが1970年以降に開設された。

欧米では古くから動物がペットあるいはコンパニオンアニマルとして飼われてきたため、ペットセメタリーの歴史も古く、百年以上前に設立された墓地も珍しくない。日本人は欧米人のように動物を低い存在として自分の手中に収めるのではなく、人と動物との連続性の生命観、動物観のもとに動物とも適度の距離を置いて共存してきた伝統を持っている。しかし産業の発展に伴い、動物を生業のために多く利用するようになったために、欧米人と同じように動物を手中に収めざるを得なくなった。その結果、古来の伝統的な動物観と自分達の行動との相克を解決するための事後処理儀礼として、業の一環として、犠牲動物のための動物供養碑や動物慰霊碑が積極的に建立されるようになった。ところが、ペット動物の場合は事情が著しく異なる。

すなわち、ペット動物は日本においても昔から、欧米と同様に人間の手中に収められて、自然の状態とはおよそ異なった、人間の目的に則した生活を余儀なくされた挙句に死亡するのであるから、必ずしも幸福であったとは言い切れない。しかし飼い主はペットを犠牲にしてすまないという意識はまったくなく、癒しや安らぎ、喜びを与えてくれたことへの感謝と、家族の一員として生活してきた強い絆による離別の悲しさや寂しさなどの哀惜とから、供養をしたり、墓を造ったりするものと考えられ、墓は心の拠り所となっている。ペットの墓の建立動機は欧米人のそれと本質的に変わらない。ただし、ペットの墓の取扱いには違いがある。欧米人はペットの墓に宗教性を持たせないのに対して、日本人はペットの墓に宗教性を持たせ、人に準じた葬儀、供養、慰霊などを行なうケースが多い。さらに、日本では、人とペットの合葬がなされることも稀ではない。例えば、夏目漱石の『吾輩は猫である』のモデルになった飼猫は夏目家の墓に葬られたし、「忠犬ハチ公」は飼い主上野家の墓地に葬られた。現在でも、合葬可能なペット霊園が各地に存在する。欧米では、合葬はおろか、人の墓地内への動物の埋葬そのものが拒否され、人の墓地に動物を埋葬させないための係争が発生している。欧

米では宗教の枠内に人間の生活行動が置かれるのに対して、日本では宗教が人間の生活行動に妥協してすり寄る傾向が認められる。ユダヤ・キリスト教を背景とする欧米では、神以外のものを拝むことは偶像崇拜として固く禁止されている。この点を考慮してか、『フランダースの犬』では、ネロ少年と犬のパトラッシュを教会墓地に合葬することに対して、英国人の著者ウィーダは特別な配慮をしている。

ペット霊園の基本構成は個別墓、合同墓、納骨堂であり、いずれも火葬した遺骨が納められる。個別墓は人間の墓と同じ形式であるが、人間のものよりやや小型で、近年は西洋型の墓石が多い。墓碑銘は人間より個性に富んだものとなっている。春秋、盆などの供養も盛んで、供花も年中絶えることがない。合同墓は多数の遺骨を合葬するものである。納骨堂はロッカー式の棚に個別に遺骨を納める形式のものである。ペットの遺骨を手元に置きたいという人がかなりあり、自宅に持ち帰る人が多い。もちろん、ペットの遺骨を自宅



図3 「ペットの墓」(納骨堂)

の敷地などに埋葬したり、自治体に遺体の処理を依頼する人もいる。

多くの動物がペットとしてかわいがられているが、その一方で、残念なことに多くのペット動物が捨てられている。全国の自治体の動物保護センターや動物愛護センターが捕獲したり、飼い主から引き取ったりした犬猫のうち、新しい飼い主に譲渡されるのは極めて少数で、大多数は2~3日以内に殺処分される。2006年度の殺処分数は犬118千匹、猫235千匹であり、新たな飼い主が見つかった犬は14千匹、猫は4,800匹に過ぎなかった。しかし、ペット動物の飼育数の増加による愛護精神の向上と関係者の努力により、殺処分されるペットの数は着実に減少傾向にある。1997年の犬猫の殺処分数は646千匹であったので、この十年間にほぼ半減したことになる。殺処分数を減らす対策として、不妊手術、動物の教育訓練、法律の整備、シェルターや里親制度の整備などが挙げられ、少しずつ前進しているが、欧米

諸国に比較すると大変立ち遅れている。この現状に鑑み、2004年に環境省は2002年の殺処分数420千匹を今後十年間で半減させるとの計画を発表している。さらに、2007年に環境省と厚生労働省は全国の自治体に収容期間を延ばすなどして、できるだけ生存の機会を与えるよう要請、指導する文書を出した。なお、2008年1月25日には、政府は地方交付税法を改正して、3億5千万円を確保することを閣議決定し、これにより国が、引き取り先が決まった犬猫が健康に生きられるように、一匹あたり2,300円の混合ワクチン代を負担する。また、新たな飼い主に会う機会を広げるため、収容施設に来てから3日分の餌代をも負担する。イギリスなどからの外圧により、1973年に「動物の保護および管理に関する法律」の制定をみた経緯があるが、ようやく、官民を挙げて不名誉な殺処分を無くす努力が本格化する。日本人は論理的思考に基づいて判断し、行動するという伝統が薄いために、情緒的に行動する。そのために、不妊手術、教育訓練、安楽死、義務の履行といった、手間と費用、決断と責任を要することを結果的に回避してしまっている。最終的に様々な事情から飼い続けることが困難な状況が発生すると、事態を先送りして自分の責任を避けようとし、誰かが拾うことを期待して捨てたり、自治体に処分を委ねるといった安易な道を選択しているものと推察される。さらに、日本では様々なペット動物が飼い主によって虐待されたり、トラなどの猛獣やアライグマ、カミツキガメ、グリーンイグアナなどの外来動

物が逃げ出して問題を起こしている。

殺処分された動物のための慰霊碑が各自治体の施設に設置され、慰霊祭が行なわれる。例えば、神奈川県動物保護センター（平塚市土屋）、愛知県動物保護管理センター（豊田市新屋）、名古屋市動物愛護センター（名古屋市千種区）、大阪市環境事業局（大阪市大正区）、神戸市動物管理センター（神戸市北区）、広島市動物管理センター（広島市中区）など、全国のほとんどの施設に「動物慰霊碑」がある。

軍用動物慰霊碑

軍用動物といえば馬、犬、鳩が挙げられるが、中心となるのは何といっても馬である。馬は四世紀末に大陸から移入され、軍事、農耕、運輸などに利用されてきた。軍馬が登場するのは、日本書紀に記されているように壬申の乱において甲斐の勇者が馬に乗って馳せる記事であるが、軍馬が活躍することで有名なのは平安時代末の源平の戦いであり、戦国時代には甲斐の武田騎馬隊が勇名を馳せた。軍用動物の墓や慰霊碑の建立も古くから行われ、源義経の愛馬太夫黒の墓（高松市）、源範頼の愛馬の駒塚（浜松市）、平経正の馬墓（明石市）、毛利隆元軍の馬塚（周南市）、武田勝頼軍の馬墓（新城市）、島津義弘の猫神（鹿児島市）、正親町藤公の愛馬籬碑（静岡市）などが現存している。しかし、現在、全国各地に多数残っているのは明治時代以降に建立された日清、日露、日中・太平洋戦争に徴発された軍馬慰霊碑である。古いものは明治二十



図4「軍馬の碑」(馬碑：広島市中区基町、輜重兵第五聯隊建立)



図5 「韓国の実験動物慰霊碑」(ソウル特別市江南区逸院洞、三星医療院)

碑文：動物慰霊碑 人類の健康のために高貴な生命を捧げて下さったありがたい魂よ！あなたたちの犠牲が無にならないようにし、犠牲を減らすことができるように我等は最善を尽くします（筆者訳、原文は漢字とハングル混合）
“3R”-Replacement, Reduction, Refinement- 一九九七年六月十七日

八年三月五日に飼養者百瀬元弥によって建立された「征清軍戦役馬 馬頭尊」碑（長野県波田町）であるが、明治以降に建立された軍用動物慰霊碑について現存する碑を中心に解説する。

軍用動物慰霊碑の建立者は飼養者、軍関係者、その他に大別される。

飼養者： 軍用馬は、平時保管馬では戦時の需要を到底満たせないもので、馬の飼養者から軍が徴発（強制買上げ、一頭の価格は明治二十六年頃50円前後、昭和十四年頃400-500円）した後、軍隊で調教して乗馬、挽馬および駄馬に分類し、騎兵隊、砲兵隊、輜重隊に配属された。手塩にかけて育てた貴重な愛馬を喜んで供出する者はいないので、部落に割り当てられた頭数を籤引きなどにより確保した。馬は農家にとって貴重な財産であるとともに家族の一員でもあった。軍馬、軍犬、軍鳩には軍籍登録が義務づけられ、徴発の便に

供され、動物が資源化された。徴発された馬の数は日清戦争：三万五千三十二頭、日露戦争：八万九千八百頭であり、終戦後帰国した軍馬があったようである。しかし、日中・太平洋戦争では敗戦の混乱と「軍用資源秘密保護法」による資料の焼却処分などで徴発数の記録がなく推定七十万頭とも云われるが、そのほとんどが再び故国の土を踏むことはなかった。終戦時残存軍馬数は十数万頭と推定されるが、戦利品として戦勝国に引き渡された。そのうち数千頭がイギリス軍によりビルマで銃殺処分され、地中に埋められたという。陸軍は軍馬の他に軍用犬約一万頭、軍用鳩数万羽を保有した。飼養者は個人で、あるいは共同して徴発された軍馬の武運長久を祈って記念碑を建立した。供出に際して、愛馬に〇〇號などと名前を付けることが多く行われ、馬の名前と供出者名を碑に刻むのが普通である。供出者に対して

は陸軍大臣などから感謝状が出されたようで、碑に感謝状の文言を刻したのが見られる。

兵士および軍関係者： 軍にとって馬は活兵器として兵隊と同等あるいはそれ以上に貴重なものであった。さらに、兵士にとって馬は戦友であり、戦場という過酷な条件の下で苦役を共にし、死に直面しながら行動する運命共同体であった。兵士は戦死した愛馬の遺髪を郷里に送り、家族に慰霊碑建立を依頼するケースと自身が九死に一生を得て帰還した後に慰霊碑を建立するケースがあった。兵士の愛馬を思う気持ちは飼養者のそれに勝るとも劣るものではないことが碑文から読み取れる。軍の上官が戦死した部下のためにその愛馬の慰霊碑を建立するケースもあった。さらに、帰還した部隊の戦友などが戦死した軍馬たちのために慰霊碑を建立することも多く行われた。

在郷軍人、銃後奉公会： 戦意高揚などの目的で出征軍馬のための記念碑を在郷軍人や銃後奉公会が建立することも行われた。これらの碑には、忠魂、忠霊、お国のために、といった英霊視する文字が刻まれることが多い。また、寺などに送り届けられた遺髪や遺骨を仏教婦人会などが埋葬して慰霊碑を建立したケースもあった。

軍馬以外に軍犬、軍鳩の慰霊碑があり、「軍馬軍犬軍鳩慰霊碑」（名古屋市中区）、「軍馬軍犬之碑」（津市久居）、「戦没軍馬軍犬軍鳩霊之碑」（彦根市）、「軍馬軍鳩之碑」（大阪市住之江区）などがある。

戦争に関連した動物慰霊碑の特殊

なものとして、横井庄一がグアム島で28年間生き永らえるために命を奪ったネズミ、カエルなどのための「グアム島乃小動物之霊」碑（名古屋市中川区）や戦時下に銃殺された軍用以外の動物のための慰霊碑（例えば、「来恩」塚、一関市館町、円満寺）もある。

飼養者も兵士も、直接動物に接して生活を共にする者は動物と強い絆で結ばれていた。その絆は死別によって強化された。飼養者が愛馬や愛犬を断腸の思いで戦地に送り出すときには既に死別を意識している。この理不尽から動物を救えない無力さと無念さは心に深い傷を刻み込んだにちがいない。また、無事帰還を果たした兵士にとって戦死させたり、戦地に残して来ざるを得なかった物言わぬ忠実な動物に対する思いは払拭することなど出来るものではなかった。日本人は身近な動物を身内のように扱い、その命が脅かされたとき、救うために最善の努力をするが、ハルマイラ島で軍馬が餓死か衰弱死を免れないと判断した兵士が、一頭でも助けようと制海権を奪われた海に三度も脱出を試み、人馬とも全滅した記録がある。これは、縄文人が後肢を骨折して狩猟の役に立たない犬を最後まで飼い続けた事例や平知盛が愛馬井上黒を救った故事にあるように太古からの伝統である。慰霊碑に刻まれた碑文の中に「崇り」という言葉は皆無であり、慰霊碑の建立の動機は心通わせた伴侶を失った悲しみの表白であり、平和への祈りであった。出征軍馬記念碑には「武運長久ヲ祈ル」、「武運ノ長久ヲ祈リ霊ヲ慰メ功ヲ永遠ニ記念セム」と刻

まれ、戦死軍馬慰霊碑には「嗚呼悲哉」、「馬霊ノ冥福ヲ祈ル」、「戦破れ将兵祖国に還るも軍馬戦陣に斃れまだ帰らず望郷の魂荒野に彷徨す願わくはこの碑に宿り安眠せんことを南の島から 北の果てから 皆誘って とんでこい 平和な虹の天空を天馬になって 翔で来い」、「一切衆生皆均シク心アリ霊有リ人畜何ソ別有ラン而メ今時支那事変ニ際シ出征将兵ノ為メ武運長久祈願忘ラス戦没者ニハ追悼法要モ懇ロナリ然ルニ過ル濟南事変並ニ今時共徴発セラレテ征途ニ上リシ馬匹ニ対シテ其事ナシ遺憾至極ナリ故ニ吾等應召馬畜養者發願シ茲ニ馬頭観音ノ名號ヲ建立シ以テ右両事変ノ畜霊ニ對シ武運長久ヲ祈リ亡霊ニハ冥福ヲ供養セント爾云」（「濟南支那両事変軍馬徴発記念馬頭観世音」碑、長野県木曾町上田洞ノ沢）などと刻まれている。動物のためのものであれ、人のためのものであれ、慰霊碑を必要としているのは死者ではなく生者であり、建立

された慰霊碑の大部分は戦争の美化のためではなく平和への願いの標である。感謝もさることながら贖罪の気持ちが強く表明されている。とはいえ、記念碑や慰霊碑の中には戦意高揚や供出促進の目的で建立されたものも存在する。しかし、それらは動物と直に接したことがない第三者による建立がほとんどである。なお、軍国主義を鼓舞するこれらの碑はGHQによって昭和20年12月15日に発せられた覚書（国家神道ニ対スル政府ノ保証、支援、保全、監督並ニ弘布ニ関スル件）により撤去、改修が行われた。

本シリーズを終えるに当たり、韓国にある実験動物慰霊碑の写真（図5、6）を掲載する。また、誤りをお詫びして、以下のように訂正する。LABIO21, No.31,p.19右段下13行目「飼い猫」を「飼い犬」に、No.32,p.16中段下一行目「北野政治」を「北野政次」にそれぞれ訂正。



図6 「韓国の実験動物慰霊碑」（釜山広域市西区岩南洞、国立獣医科学検疫院釜山支院）元朝鮮総督府家畜衛生研究所に1922年に建立された獣碑（アニマテックオオシマ代表 大島誠之助氏 2006.10.13撮影）

スイス

海外散歩



スイス(Suisse)国にみる「環境問題」

(社)日本実験動物協会
常務理事 前 理雄

6月の初旬から中旬にかけてスイスに観光旅行に出かけた。同国は中部ヨーロッパにある連邦共和国でアルプス山脈が南部を走り、風向明媚な観光地が多い。国民はドイツ系75%、フランス系20%、イタリア系4%などからなる。国語はドイツ語・フランス語・イタリア語及びロマンシュ語。(聞いた話では、国会でも同時通訳がつく)。精密機械工業、牧畜、観光産業が発達している。永世中立国で国際赤十字社、国際労働機関など多くの国際機関の本部がある。

九州程度(41,000平方キロメートル)の面積に、人口約700万人が住み、首都はベルンである。



写真1 犬の糞を処理する袋

一旅行者が、観光に行ったにも関わらず、調べもせずになんか語ることは危険この上ないけれども、「環境問題」について、肌で感じた「勘」のようなものを記述することとしたので、軽く受け止めていただきたい。

(1) 節電

ホテルの廊下や部屋が薄暗いことが第一印象である。部屋の電灯はツインベッドに2つ、デスクに1つとスタンドがであって、日本の家庭のように明々とした電灯は点いていない。ホテルの共用トイレやレストランのトイレは、扉と連動した自動スイッチになっており、不必要な電灯は点いていない。

スイスは、水力・火力のほかに一部原子力発電もしているとのことだが、フランスから電力を買っている事情もあるのだろう。

(2) 土・日と夜間は休業

ヨーロッパでは、サマータイムが一般的であるが、スイスも日照時間に合わせた「暮らし」が営まれている。商店街も(土曜)日曜日は原則休みで、生協やスーパーでさえも「休み」である。ウィークデーは、夜9時~10時くらいま



写真2 犬の糞を入れる箱

では外が明るいののに7時頃には閉店される。

日本では土日の営業は当然で、深夜営業ないし24時間営業のところが多くなっている。自動販売機はあちこちにあって便利だが、国民が豊かさや便利さを求めすぎているのではないのか。

日本もサマータイムを導入して、「家庭中心の暮らし」を求めるときではないのか。そうすれば、殺伐とした国民生活は落ち着いたものになるはずである。

(3) 過剰包装のない、合理的な小売り

ツエルマットの生協で買物をした。果物のコーナーでは、ボール箱に入った果物、トマトなどが並んでおり、箱の前に「商品番号と



写真3 マッターホルン

単価」のみが表示されている。客は、自分の好きなものを好きなだけ「袋」に入れて秤のある所へ持って行く。

店の所々に秤の置き場所があって、秤では商品番号をプッシュして台に乗せると、品物の重さと単価と金額が表示された「シール」が横っちょから出てくる。それを袋に張ってレジに持って行って代金を支払うのである。

このやり方は、商品の品痛みの問題はあるが、重量表示がきちっとしている点で合理的である上に、包装に要する人件費や機材・資材費、個別包装に伴う流通経費が節約できるから極めて合理的ではないかと思われた。その上、最近でこそ我が国でも「エコバッグ」が注目を集め、一定の努力が始まってはいるが、「過剰包装」が解消されている訳ではない。

(4) 実用的な設備

わずか数日の生活で日常生活の設備を語るのは恐れ多いが、毎日、何回か使用する「トイレ」や洗面

設備にも着目してみて感じたのは、どこどのトイレも「きれい」で「臭くない」のである。日本の公衆トイレは汚くて、臭いのが多いのだが、スイスは観光の国だからだろう、延べ9日間の旅行中に汚い・臭いと思ったことは一度もなかった。

どのようにしてあのように「きれい」が保たれているのかはわからないが、男性用トイレの形と大きさに着目すると、スイスの男性用便器は、日本と同じように陶器のものもあるが、スチール製のものあって概して小さい。(ユングフラウヨッホにのぼる電車の駅舎にあったトイレは、馬鹿デカくてびっくりしたが) 小さい上に筒先に近いので、小便が横にそれでも外に漏れることはほとんどない。日本と酷似する便器も便器の横と上の壁が小さいために、「一歩前」に進みやすく(手や胸が邪魔にならない)、便器の下にこぼれるのを防いでいる。(日本のものは、子供の背丈ほどもあるデカ

イ上に、横飛びを防ぐためか、横にらみから守るためか、横の壁も大きくて豪華である割には手が邪魔して前に進めず、しずくが垂れるような気がする。) 小さい割に綺麗なスイスと大きい割に汚い日本のトイレは、清潔さだけではなく「実用性」から見てもスイスに軍配が上がることに着目したい。

(5) 犬の糞の始末

マッターホルンの麓町ツェルマットでは、街の一角に写真1のように「犬の糞を入れる袋の束」が設置されていた。しばらく歩いていると今度は犬の糞を入れる「箱」が写真2のように設置されていた。誰が掃除するのかは知らないけれど、観光の国スイスならではの光景であると見た。

(6) CO₂ゼロの街

ツェルマットの街では、石化燃料で走る車の乗り入れは禁止されている。走ることのできる乗り物は、電車と電気自動車のみである。電車はともかく、タクシーもバスも自家用車やトラックもすべて「電気式」のものである。

CO₂と音は全くでない。電気だから大型のものはない。私の見た限り軽自動車かワゴン程度までの



写真4 ネズミ返しのある穀物庫

大きさを。CO₂がゼロはともかくゼロに近い環境の街を日本でも「モデル」的に作ってみるのも大事な試みではないだろうか。

(7) 鳥のさえずりで目を覚ます

ツエルマットのホテルは、森や林の中にあるのではない。谷間の街ではあるが、寝る前にも「鳥の声」がすると思ったのだが、ものすごい「鳥のさえずり」によって目を覚ました。小鳥の公園でも近くにあるような、否、それどころではない。ものすごく大きな声が、やかましいほどの声が聞こえてくる。

鳥の種類はわからないが、スズメのようなもの、インコのようなもの、カナリヤか鶯のように綺麗な声のするもの、くちばしが黄色くて羽が黒いアルペン〇〇という鳥などがいるのだろう。日本の田舎に行ってもこれほどの鳥の声はめったに聞こえないであろう。

(8) 消える氷河

スイス旅行の目玉は「高い山」と「氷河」だろう。旅行中に沢山の氷河に出会った。私自身は、数年前にカナダとニュージーランドの氷河を見たことがある。その当

時は、何万年か前からの氷河の状況変化については説明を受けたような気がするが、少なくとも最近の氷河の変化について説明を受けることはなかったように思う。

しかし、ローヌ氷河に行ったときは厳しい現実に驚いた。何年か前に観光客目当てに建設された「氷河特急」からは氷河は見えなくなってしまったというのだ。(そのために、私たちはバスに乗り換えて氷河を見に行った。)

テレビや雑誌で南極や北極の氷壁や氷山が溶けて北極熊の息が危惧されていると聞いているが、一般の観光客でも見られるスイスの氷河でも「地球温暖化」がはっきりと見て取れる状況にある。私たちの子や孫のためにも、もっと真剣に環境問題を考え直すべきだ。

ちなみに私は、3月に走行距離20,000kmの愛車を廃車にした。

(9) おわりに

最後に、実験動物と関係がありそうで関係のない話題を2つ紹介する。

①モルモットの原種かマーモット

写真5と6は、ローヌ氷河の突端

の雪渓に現れた「マーモット」である。現物を見た瞬間、添乗員から名前を聞いた瞬間にモルモットの原種か?と興奮したが、帰国してモルモットを広辞苑でみると、下枠のように記述されていた。

【広辞苑】

モルモット【marmotオランダ】

①テンジクネズミ属の一種。名は別種動物のマーモットの誤用。

体長約25cm。尾はない。毛色はさまざま。

ペルー原産で、愛玩用、また各種実験用に改良。

豚鼠。ギニア・ピッグ。

②比喩的に、実験台にされる人。

見た目には似ているようでもあるが、明らかに違うのは「尾」の有無であった。

②ネズミ返しのある穀物庫

写真4は同じくツエルマットの街で見かけた「ネズミ返しのある穀物庫」である。何とかという平らな石が沢山とれる場所のようで、薄いものは現在でも屋根瓦の代わりに利用されているが、校倉造りのような穀物庫の土台柱にネズミ返しのために平らな石が利用されていた。(建物は文化遺産として保存されていた。) 我が国では地震が多くてこんな建て方はできないだろうけれど、よく考えられた「アイデア建築」ではあった。



写真5 ローヌ氷河付近のマーモット



写真6 マーモットつかい

腸内常在菌解析研究の進展

(独) 理化学研究所バイオリソースセンター・微生物材料開発室
室長 辨野義己

はじめに

ヒトや動物の腸内には多様な細菌が常在し、複雑な腸内常在菌を形成している。ヒトが毎日排泄する糞便の約10%に達するほどの生きた細菌で占められ、その大部分が偏性嫌気性菌（酸素のあるところでは生育できない細菌）である。詳細な研究によりヒトや動物の腸内には実に500~1000種類、その数たるや乾燥糞便1グラムあたり約1000億から1兆個に近い細菌が棲みついていることが明らかにされている。

1950年代初頭より、嫌気培養技術の確立・応用により、腸内常在

菌の菌種・菌群構成の一部が明らかとなり、ヒトの健康、老化、疾病や動物生産の向上等との関係も明らかにされてきた。21世紀に入り、腸内常在菌の全容解明のために培養を介さない手法による未同定菌種・菌群を含む多様性解析が行われ、ようやくその全貌が見えてきたのである。本項において培養可能な腸内常在菌を対象とするのではなく、培養を介さない手法による腸内常在菌解析の進展を紹介し、今後の課題も見据えてみたい。

腸内常在菌をどのようにとらえるのか？

1. 分子生物学的手法の導入

先人の数多くの努力によって確立された嫌気培養法の応用により、ようやく腸内常在菌が見えたように思えたが、たとえ高度な嫌気培養装置を用いて検出しても腸内常在菌の多様性解析に限界があることが明らかとなった。つまり、それを構成している腸内常在菌の約20%は培養可能な既知菌種であるが、残り80%は培養困難かあるいはその菌数が低いため、未同定・未分類な菌種である¹⁻³⁾。ところがこの腸内常在菌の70~80%を占める未同定菌種の解析に16S リボゾーム(r)RNA遺伝子を指標とする分子生

表1. 16S rDNAクローンライブラリー法による健康成人および老人における腸内常在菌の比較(%)^{3,7)}

| 菌群 (属) | 健康成人 | | | 老人 | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| | A | B | C | D | E | F |
| <i>Clostridium</i> Cluster IV (<i>Clostridium leptum</i> group) | 0 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Clostridium</i> Cluster IX | 22.7 | 12.4 | 11 | 34.7 | 16.1 | 9.5 |
| <i>Clostridium</i> Cluster XI | 0 | 9.8 | 34 | 0 | 35.8 | 14.3 |
| <i>Clostridium</i> Subcluster XIVa (<i>Clostridium coccides</i> group) | 0 | 0.4 | 0.8 | 0 | 1.2 | 0 |
| <i>Clostridium</i> Subcluster XIVb | 58.8 | 23.7 | 29 | 25.3 | 2.5 | 3.6 |
| <i>Clostridium</i> Cluster XVI | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Clostridium</i> Cluster XVII | 0 | 4.1 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| <i>Clostridium</i> Cluster XVIII | 0 | 8.3 | 0 | 0 | 2.5 | 0 |
| <i>Bifidobacterium</i> | 0 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lactobacillus</i> | 0 | 0.4 | 5.3 | 0 | 0 | 0 |
| Cytophaga-Flexibacter-Bacteroides | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 0 |
| <i>Streptococcus</i> | 5 | 9.4 | 16.3 | 20 | 8.6 | 15.4 |
| Preteobacteria | 3.7 | 28.8 | 0.4 | 2.7 | 1.2 | 0 |
| その他 | 0.5 | 0.8 | 1.6 | 5.3 | 17.3 | 54.8 |
| | 8.8 | 0.8 | 1.2 | 8 | 13.6 | 2.4 |

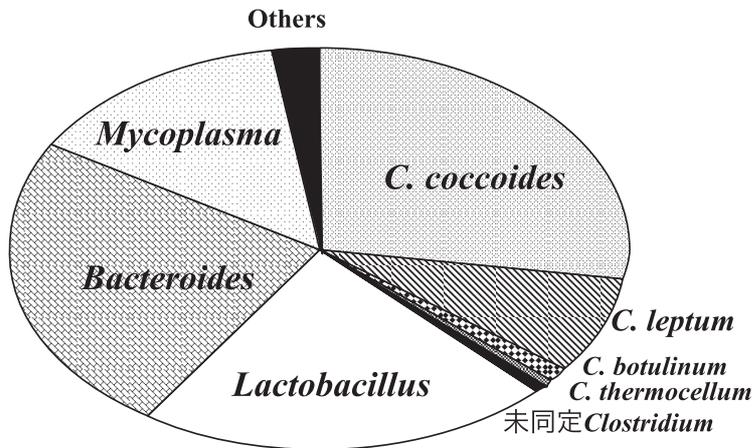


図1.16S rDNAクローンライブラリー法によるマウス(C57BL/6)盲腸内常在菌の構成

物学的手法が導入され、ようやく未同定菌種を含めた腸内常在菌の全貌が見えてきたのである^{1, 2, 4-6)}。

2. ヒト腸内常在菌の多様性解析

培養を介さないヒト腸内常在菌の多様性解析に関する研究の一環として、16S rDNAクローンライブラリー法によりその検索を行ったところ、健康な日本人男性3名の糞便より744クローン(DNA)を取り出し、抽出クローンの25%を98%のホモロジー率を示す31既知菌種に同定し、残り75%のクローンが99%の新規なファイロタイプ(系統型、Phylotype)に属することを明らかにした(Table 1)。このような16S rDNAによるクローンライブラリーの構築によって、ヒト腸内常在菌は*Bacteroides*, *Streptococcus*, *Bifidobacterium*の各グループおよび*Clostridium* rRNAクラスターIV, IX, XIVaおよびXVIIIなどに属するクローンであることが明らかにされたのである³⁾。そして分離されたクローンの内、*Clostridium* rRNAクラスター

IV(全クローンに占める割合: 11~22%) およびXIVa(23~59%)に属する菌株が多く常在していることも明らかにした。さらに、高齢者(75~88歳)の腸内常在菌の解析の結果(表1)、240クローンを分離し、その46%を27種の既存菌種に同定し、残り54%はファイロタイプであることを明らかにした⁷⁾。老人の腸内より分離されたクローンは83種類の菌種あるいはファイロタイプであり、その13%は新規のファイロタイプであった。健康成人の成績³⁾と異なり、*Clostridium* rRNAクラスターXIVaの出現が一例を除いて低く(2.5~3.6%)、*Clostridium* rRNAクラスターIVやIXおよびガンマプロテオバクテリア(*Gamma proteobacteria*)が高率に検出されることを明らかにした。

3. マウス腸内常在菌の多様性解析

同様に16S rDNAクローンライブラリー法でマウス(C57BL/6)腸内常在菌の多様性解析を試みたところ、図1に示すように

Clostridium rRNAクラスターXIVa(*Clostridium coccoides* グループ), *Lactobacillus*, *Bacteroides*, *Mycoplasma*などが優勢に検出され、特徴ある腸内常在菌の構成であった⁸⁾。さらに加齢にともなうC57BL/6の腸内常在菌を比較すると、4週齢では*Clostridium coccoides* グループ、*Clostridium leptum* グループおよび*Bacteroides*などが優勢であるが、8週齢になると、*Lactobacillus*や*Mycoplasma*などが優勢となることが明らかにされている(図2)。股、培養困難なMIB(Mouse Intestinal Bacteria)が加齢とともに増加することも認められている⁹⁾。今後、品質管理された実験動物提供のために、飼育環境や飼料組成はもとより、腸内常在菌の検索が期待されるようになろう。

3. 16S rDNAクローンライブラリー法の利点

このような腸内常在菌の多様性解析に16S rDNAクローンライブラリー法を用いる利点として、①DNA抽出キットを用いて腸内容物より直接細菌由来DNAを抽出することができ、②得られたクローンをDNAシーケンサーにて解析でき、③得られたクローン配列をそれがすでに登録されている菌種(DNA data bank of Japan; DDBJ, European Molecular Biology Laboratory; EMBLおよびGenBankヌクレオチド配列データベースなど)と比較することができ、それに基づいて系統樹が作成できることが挙げられる。し

たがって、培養法とは異なり、未
同定菌種の検出が容易になること
が最大利点である。

個人ごとに異なる

「腸内常在菌プロファイル」

16S rDNAクローンライブラリー法は腸内常在菌を構成している菌種(群)の解析が可能であるが、それを行うには時間と多額の費用が求められる。従って、腸内常在菌の解析において、迅速、簡便および大量のサンプル処理が要求される。そこで多様な菌叢を数値として把握する分子生物学的手法としてRFLP法による多様性解析と遺伝子解析システムによる全自動解析を組み合わせたターミナルRFLP(terminal-restriction fragment length polymorphism : T-RFLP) 解析と呼ばれる手法が提案された¹⁰⁾。これは16S rRNA遺伝子などを増幅するプライマーの5'末端を蛍光標識し、制限酵素処理で得られた末端断片の多型を遺伝子解析システムにより解析する方法で、これにより自動化、迅速化が可能となった。腸内常在

菌の多様性解析において本法と16S rDNA塩基配列を使った各分子生物学的手法とを比較すると、菌叢の多様性解析やデータベース構築という点で優れた方法である。実際には図3に示すように糞便より直接得られたクローンをPCR増幅後、2種類の制限酵素でそれらを切断し、遺伝子解析システムにより検出された多様なT-RFパターンのピーク面積を自動測定し、それにより複雑な腸内常在菌を解析するものである。このように個人毎のT-RFパターンで表現される「腸内常在菌プロファイル」を作製し、その集積によりデータベースの構築を行い、どのパターンが常態あるいは病態のどの段階であるかという判定が可能になるであろう。さらに、得られたT-RFパターンから特定菌種(群)の検出も可能となる。将来、これらが関連する大腸疾患の診断・予防や健康診断法のひとつとして有効な手段になりうるであろうことを期待している。

また、実験動物の腸内常在菌構成も飼育環境、飼料組成、系統の

相違、加齢などに左右されている。したがって、腸内常在菌の構成を安定化させることは実験動物の均一化(高度な品質管理)に繋がっている。今後、実験動物における系統の相違や飼育環境を考慮した「腸内常在菌プロファイル」によるデータベース構築が期待されている。

腸内環境学のススメ

ヒトの腸内常在菌の構成が極めて個人差が大きいために、腸内常在菌が棲む場である大腸はヒトの臓器の中で最も種類の多い疾患が発症する場である。腸内常在菌を構成している細菌が直接腸管壁に働き、消化管の構造・機能に影響し、宿主の栄養、薬効、生理機能、老化、発がん、免疫、感染などにきわめて大きな影響を及ぼすことになる。腸内常在菌が産生した腐敗産物(アンモニア、硫化水素、アミン、フェノール、インドールなど)、細菌毒素、発がん物質(ニトロソ化合物など)、二次胆汁酸などの有害物質は腸管自体に直接障害を与え、発ガンや様々な大腸疾患を発症するとともに、一部は吸収され長い間には宿主の各種内臓に障害を与え、発がん、老化、肝臓障害、自己免疫病、免疫能の低下などの原因になるであろうと考えられている。

多くの研究者によって大腸ガンの成因に関与する腸内常在菌を検出する試みがなされてきたが、最終的に関与する特定の菌種・菌株は検出されていない。従って、これまで行われてきた培養法ではそ

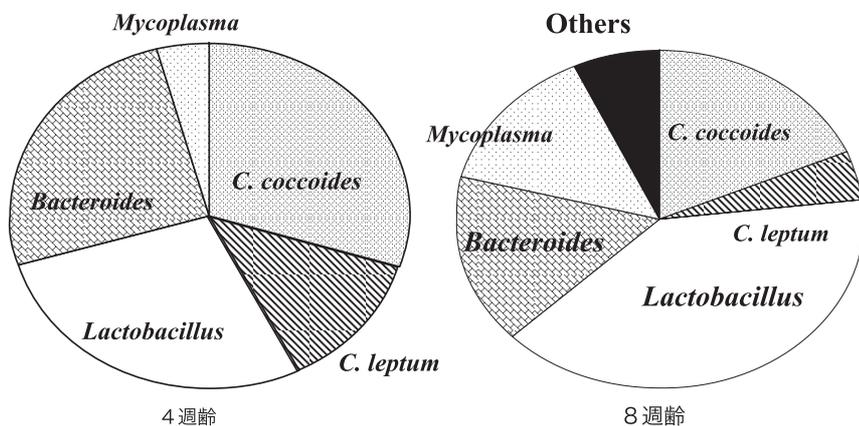


図2. 週齢の違いによるマウス(C57BL/6)盲腸内常在菌の比較

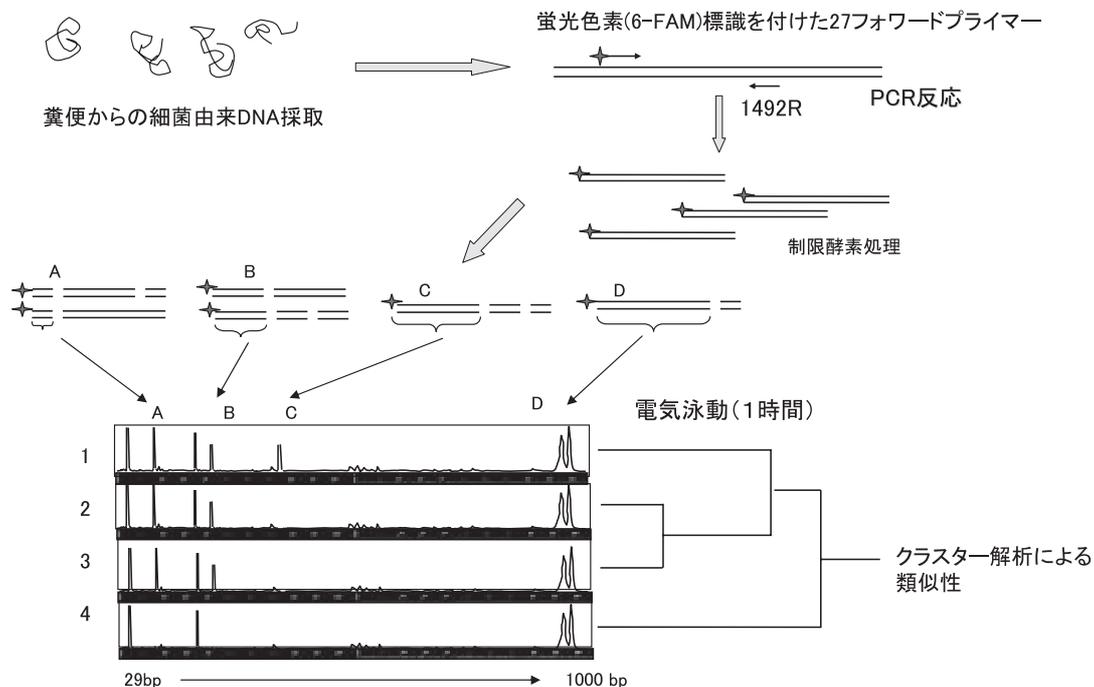


図3. ターミナルRFLP法による「腸内常在菌プロファイル」の作製法

の解答を得ることは困難であるかもしれない。すなわち、難培養・難分離性腸内細菌にその高い活性を持つ菌種・菌株が存在していると推定される。その解明のために、T-RFLP法や定量PCR法などによる難培養・難分離性腸内常在菌を含めた大腸内常在菌の多様性解析を行うとともに、病態と密接に関係ありと特定された菌種・菌株の特異的プライマーを作製し、それを用いて定量PCR法により特定菌種・菌株の定性・定量を実施することも重要である。

従来までの腸内常在菌の研究は、分類学を背景にして、微生物

の生態をとらえてきた。今後、腸内常在菌がどのような機能を発揮しているか、その条件を解明する研究が求められている。つまり、菌同士（クロストーク）や腸内の環境変化で、腸内常在菌の機能がどのようになるかを調べていくことが必要である。つまり、腸内常在菌の構造と機能を組み合わせた「腸内環境学」の創設が求められている。

おわりに

以上のように腸内細菌の単分離・培養を介さないアプローチにより、ようやくヒトの腸内常在菌の

全貌が見渡せるようになってきた。その結果、ヒトの腸管内には数多くの未分類の細菌が複雑な菌叢構造を作り上げて共生していることが明らかとなった。これらの共生腸内細菌の局在や分布、生物活性・機能と結びつけて総合的にこのエコシステム系を理解していくことが今後の課題である。ターミナル-RFLP法による「腸内常在菌プロファイル」の確立はヒトの健康増進・病気予防や実験動物の品質管理の方策を探る上で重要な役割を演じることが期待されている。

文献

1. Langedijk P.S., Schut F., Jansen G.J., Raangs G.C., Kamphuis G.R., Wilkinson M.H. Welling G.W. (1995) Quantitative fluorescence in situ hybridization of *Bifidobacterium* spp.

with genus-specific 16S rRNA-targeted probes and its application in fecal samples. Appl Environ Microbiol, 61, 3069-3075.

2. Suau A., Bonnet R., Sutren M., Godon J.-J., Gibson G.R., Collins M.D., Dore J (1999) Direct analysis of genes encoding 16S rRNA from complex communities reveals

- many novel molecular species within the human gut.
Appl Environ Microbiol, 65, 4799-4807.
3. Hayashi H., Sakamoto M., Benno Y. (2002) Phylogenetic analysis of the human gut microbiota using 16S rDNA clone libraries and strictly anaerobic culture-based method. Microbiol Immunol, 46, 535-548.
 4. Franks A.H., Harmsen H.J.H., Raags G.C., Jansen G.J., Schut F., Welling G.W. (1998) Variations of bacterial populations in human feces measured by fluorescent in situ hybridization with group-specific 16S rDNA-targeted oligonucleotide probes. Appl Environ Microbiol, 64, 3336-3345.
 5. Wilson K.H., Blitchington R.B. (1996) Human colonic biota studied by ribosomal DNA sequence analysis. Appl Environ Microbiol, 62, 2273-2278.
 6. Zoetendal E.G., Akkermans A.D., de Vos W.M. (1998) Temperature gradient gel electrophoresis analysis of 16S rRNA from human fecal samples reveals stable and host-specific communities of active bacteria. Appl Environ Microbiol, 64, 3854-3859.
 7. Hayashi H., Sakamoto M., Kitahara M., Benno Y. (2003) Molecular analysis of fecal microbiota in elderly individuals using 16S rDNA library and T-RFLP. Microbiol Immunol, 47, 557-570.
 8. Kibe R., Sakamoto M., Hayashi H., Yokota H., Benno Y. (2004) Comparison with murine caecal microbiota in fourth- and tenth-weeks of age as revealed by culture-independent analysis. FEMS Microbiol Lett., 235, 139-146.
 9. Kibe R., Sakamoto M., Yokota H., Benno Y. (2007) Characterization of the inhabitancy to mouse intestinal bacteria using group-specific primers and real-time PCR. Microbiol Immunol, 51, 349-357.
 10. Liu W.T., Marsh T.L., Cheng H., Forney L.J. (1997) Characterization of microbial diversity by determining terminal restriction fragment length polymorphisms of genes encoding 16S rRNA. Appl Environ Microbiol, 63, 4516-4522.

ワーキングプロセスを構築します



動物実験施設の管理者の皆様には、日常業務のスケジュールリングから予実管理を円滑にするために開発したアプリケーションを、飼育・リソース保存などの技術サポートを含めご提供させていただいております。

また、研究者の皆様には、表現系解析、遺伝子解析等に、弊社開発のアプリケーションをご利用いただくことにより、専門スタッフが扱うリソースとコンピュータシステム上の解析データのシームレスに連携する環境をご提供させていただいております。

私どもは、お客様にとって最も効率的な研究スタイルの構築をお手伝いさせていただくことを目指しております。

実験動物施設の立ち上げから、作業手順書の作成、現状の問題改善など、お気軽にお問い合わせください。

Information Technology

- 研究支援システム
- 飼育・リソース管理システム
- 表現型解析システム
- 分析機器オンラインシステム
- 受託開発
- ホームページ作成
- ホスティングサービス
- ネットワーク構築
- セキュリティソリューション

Bio Technology

- マウス受精卵販売
- 受託繁殖業務
- 遺伝子改変マウス受託生産
- 受精卵作成業務
- 飼育・生殖工学技術者派遣
- 飼育・生殖工学技術者教育

Standard Protocol Organized Company



株式会社 スポック

<http://www.radgenic.co.jp>

〒230-0046 神奈川県横浜市鶴見区小野町 75 番地 1

Tel. 045-500-1263 Fax. 045-505-5677

狂犬病の診断技術向上のためのイヌの頭部解剖 手技の習得モデルと教材開発の紹介

国立感染症研究所獣医科学部 第二室長
井上 智

動物由来感染症

人獣共通感染症（ズーノシス）はヒトにも健康危害がおよぶ感染症であり、ヒトの健康（公衆衛生）に視点を置いて「動物由来感染症」と呼ばれています。近年話題となっている新興・再興感染症の多くが、ヒトにも感染して重篤な健康危害をもたらす動物由来感染症であり、社会的、経済的、国際的にも大きな被害をもたらすことがよく知られています。

ヒトで感染症が疑われた場合には、患者の治療方針や発生後の公衆衛生的な対応を適切に行うために患者から検査材料を採取して病原体診断や血清学的診断等が行われます。一方、動物由来感染症が疑われた場合には、患者の検査と同時に患者に感染を媒介したと考えられる動物等の検査や調査が並行して行われることとなります。

このときに、医学領域の専門家と獣医および生態学の専門家との連携が患者の職種や飼育動物、海外渡航歴など感染経路に関する疫学情報等の正確な把握につながり、動物由来感染症の感染源や発

生要因などの迅速かつ正確な特定を可能にします。

今後、動物由来感染症への理解がよりいっそう深まると、既存のヒト感染症ではこれまで想定されていない感染源動物への対応、検体の安全な取り扱い、正しい検査材料の採取法、野外調査法に関する知見や手技等の確立と現場への普及・啓発がますます重要なものと考えられます。

リスクグループの視点から

医療および医学の現場で働く人々は、ヒト-ヒト感染症に接する機会の多いグループと言えます。

同様に、動物に接する機会の多い獣医師、輸入動物の検疫官、野生動物の生態を研究する者、エキゾチックペットの飼育者などは動物由来感染症に接する機会の多いグループです。なかでも、動物由来感染症の疑われた動物の捕獲や解剖・検査を行う公衆衛生の専門家、獣医系の臨床および病理学教室、野生動物等の獣医師、家畜感染症の診断や調査に携わる担当者などは、動物由来感染症の感染源動物に対する正しい知識と対処法を知っておく必要があります。

特に感染の疑われる動物に対する臨床や病理解剖では、自身の安

狂犬病検査の課題

狂犬病の疑われたイヌが発見された時に必要となる

- (1) - 発見を想定した事前対応型の準備
- (2) - 検査材料を採材するための頭部の解剖



LTZD/SNH

全と周囲関係者への暴露、時には社会への公衆衛生的な影響を考慮してバイオセーフティ対策を十分に行うことが大切です。

感染動物の解剖手技習得モデル・教材の開発

平成16年（2005年）度に行われた「我が国における狂犬病予防対策の有効性評価に関する研究（厚生労働科学特別研究事業）」で、狂犬病が疑われたイヌ等の病原体診断に必要な頭部の解剖法をいかに普及・啓発するのが自治体における狂犬病対策の大きな課題とされました（図1）。

現在、「厚生労働科学研究：動物

由来感染症の生態学的アプローチによるリスク評価等に関する研究」の分担研究において狂犬病の診断技術向上のために必要となる解剖手技習得モデルおよび教材の開発を進めています（図2）。

狂犬病は現在国内で発生していませんが、海外からの侵入が憂慮されている動物由来感染症であり国内に侵入した感染動物を早期に察知するための診断技術向上に有効な実習用モデル・教育訓練教材等は必要不可欠です。

研究初年度である、平成19年度の研究報告では、医療用MRI/CT機器を利用して検査対象となる犬の頭部スキャン画像を取り込み3

次元データ化して、解剖モデル作成の鋳型となる頭部3D画像を作成しました。

研究班では、実技モデル作成に必要なMRI/CTスキャンデータを解剖モデル作成に必要な鋳型作成用としてのみではなく、PCベースでインタラクティブに動かせるイヌ頭部の立体モデル映像として教育訓練教材への応用も検討しています（図3）。

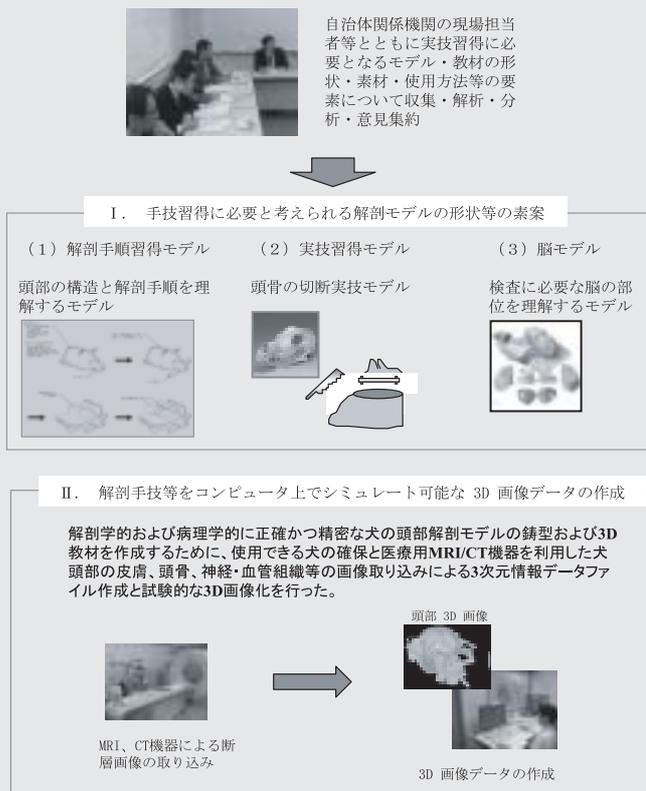
おわりに

本研究の目的である「狂犬病の診断技術向上のために必要となる解剖手技習得モデル・教材の開発」は、自治体等における担当者への技術伝達を安全かつ容易にするのみならず、発生時を想定した現場の意識啓発と動物由来感染症である狂犬病の感染源対策に対する危機管理意識の向上にも大いに貢献するものと考えます。

同時に、解剖モデル教材を利用した解剖シミュレートは生体を利用した解剖を最小限に減らして効果的な実技習得を容易にするものと考えられ、実験動物の福祉と倫理の視点においても有益な教材になると期待されます。

今後、「動物の解剖手技を習得するために必要な代替教材の開発研究」の取り組みが既存のヒト感染症では想定されていない感染源動物の安全な取り扱いと正しい検査・調査法に関する知見や手技等

図2. 狂犬病の診断技術向上のための解剖手技習得モデル・教材開発の概要



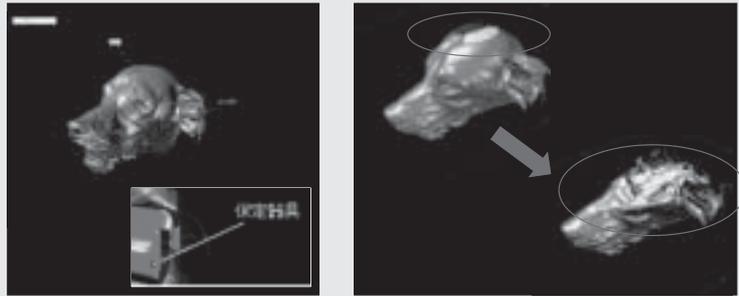
の効果的な普及・啓発を容易にして公衆衛生の現場における動物由来感染症対策や獣医系大学等の公衆衛生教育に必要かつ効果的なアプローチに展開・発展することを願い、「解剖モデルと教材の開発」の紹介を終えたいと思います。

平成19年度の分担研究への参加者：佐藤 克（狂犬病臨床研究会）；千葉操（アベックスバイオサイエンス研究所）；織間博光、長谷川大輔（日本獣医生命科学大学）；沼田一三（兵庫県動物愛護センター）；頓名昌宏（兵庫県健康生活部生活衛生課）；西條和芳（徳島県保健福祉部生活衛生課）；矢野さやか（徳島県徳島保健所）；高橋朱実（岩手県環境保健研究センター）；堀元栄詞（富山県衛生研究所ウイルス部）；小川知子（千葉県衛生研究所）；明石 誠（千葉県動物愛護センター）；松本尚美（鳥取県衛生環境研究所）；木山真大（鳥取県生活環境部公園自然課）；大下幸子（鳥取県西部総合事務所生活環境局）；田原研司（島根県保健環境科学研究所）；川瀬 遵（島根県健康福祉部）；安藤秀二（国立感染症研究所ウイルス一部）；井上 智、野口 章、加来義浩、奥谷晶子、山田章雄（国立感染症研究所）

3D化したデータの応用例

3D化されたデータはPCベースでインタラクティブに動かせるシステムの構築が可能です。実際の構築例を下記に示します。

例2：3次元の注釈をつけたり、断面を切ることが可能



CTやMRIの画像から3次元構築したデータのその他の応用

- ムービー形式
- 模型(3Dデータを元に構築)
- 学会用、プレゼン用：PowerPointで3Dをインタラクティブに動かすことが可能
- PC上で行うシミュレーション
- アプリケーション化

カラー写真は日動協ホームページに掲載。

LTCZ/DVS/NIID 



**実験動物技術者は
あなたの
研究チームの一員です**

実験動物受託総合管理

実験動物飼育管理

動物実験補助全般



株式会社 チャンネルサイエンス

<http://www.channelscience.co.jp>

〒167-0052 東京都杉並区南荻窪 4-29-10
TEL03-3331-7252 FAX03-3331-7347

ノーサンのバイオ技術

ノーサンは研究に携わる皆様のご要望を直接うかがい満足していただける商品とサービスをご提供し、研究のお手伝いを致します。

FEED

実験動物用飼料

マウス・ラット・ハムスター用
ウサギ用・モルモット用
イヌ用・ネコ用・サル用

疾患モデル動物用飼料

放射線照射滅菌飼料

精製・添加飼料

昆虫用飼料

ADME/TOX

薬物動態・毒性関連業務

薬物代謝関連試薬(マイクロソーム・肝細胞)販売及び受託試験
大腸菌発現系ヒトP450販売及び発現系を用いた受託試験
ヒトP450抗体販売
トランスポーター関連試薬販売及び受託試験
血液脳関門関連商品販売及び受託試験
小腸での医薬品吸収性受託試験
3次元培養皮膚モデルを用いた腐食性・刺激性受託試験
肝障害、腎障害マーカー販売
細胞毒性受託試験

ANIMAL

実験動物

ビーグル[Nosan:Beagle]生産販売
ネコ[Narc:Catus]生産販売
ミニブタ・ベビー豚 販売
各種動物の血漿・血清販売

動物実験受託

マウス・ラットの系統維持・繁殖・供給
動物飼育室・実験室の貸し出し
受託試験【マウス・ラット・ハムスター・
ウサギ・モルモット・イヌ・ネコ・ミニブタ・
ニワトリ・ヒツジ・ヤギ・ブタ など】

遺伝子改変マウス作製

トランスジェニックマウス作製
ノックアウトマウス作製
遺伝子解析

PROTEOME

タンパク質発現受託

昆虫細胞・哺乳細胞・大腸菌・カイコを用いたタンパク質発現

抗体の受託生産

DNA免疫法による機能性抗体の作製

日本農産工業株式会社 バイオ部

〒220-8146 横浜市西区みなとみらい 2-2-1 ランドマークタワー 46F
TEL 045-224-3740 FAX 045-224-3737
e-mail : bio@nosan.co.jp

わが社のプロフィール

■ 明治乳業株式会社 (Meiji Dairies Corporation)

主要な事業内容: 牛乳の生産処理及び販売。乳製品・育児用品の製造及び販売。飼糧の製造及び販売・畜産食料の製造及び販売。清涼飲料・他食料品の製造及び販売。食品加工用機械器具の製造及び販売。飲食店の経営や不動産の経営・畜産業の経営など。医薬品・医薬部外品・化粧品並びに医療用具の製造・販売。

代表者: 浅野 茂太郎
所在地: 〒136-8908東京都江東区新砂1丁目2番10号

研究本部の紹介

当社研究開発部門である研究本部は、「食品開発研究所」「食機能科学研究所」「技術開発研究所」の3研究所と「研究企画部」から構成されている。基盤技術研究、商品開発研究、生産技術研究、品質・安全性評価技術研究、研究企画・知的財産管理など全ての研究開発機能を有機的かつ効率的に連動させて、プロ

ダクト・イノベーションにより『食』の新しい価値を創造し、新市場の創生を目指している。当社のコア技術である発酵技術、プロバイオティクス技術、栄養設計技術、乳化技術の更なる応用発展を図るとともに、お客様の健康で幸せな毎日に貢献できるような商品を提供し続けるために、日々の研究開発活動に取り組んでいる。

■ 株式会社 アニマルケア (Animal Care, Inc.)

弊社は、実験動物科学が急速に発展を遂げ始めた1974年、『実験動物管理は、専門教育を受けた技術者が行う専門職』として位置づけ、実験動物総合受託事業のパイオニアとして設立致しました。

以来、基本理念に〔飼育管理の重要性〕〔動物に対する感謝といたわりのこころ〕〔技術とコミュニケーション〕を謳い、お客様の良きパートナーとして、多くの研究に貢献できるよう、日々努力を重ねております。

基盤となります「受託事業本部」では、社の設立以来培った永年の実績とノウハウを財産に、実験動物の適切な飼育管理を基本とし、系統維持、実験補助、設備管理、環境管理などを網羅

し、動物施設全体の運営をお請けする『実験動物総合受託事業』を展開しております。

基盤事業に継いで、弊社の研究開発支援事業の一端をになう『人材紹介・派遣事業』は、研究現場で人の需要が多様化し始めた1999年、「NT-5センター」として設置し、独自のNetworkによるTechnologyの支援を目的として、研究現場に特化した人材に関する5つのテーマ（人材派遣・人材紹介・人材育成・人材情報・人材発掘）に取り組んでおります。

研究現場においては、実験補助等、複雑な業務形態、勤務体制となりがちです。これら2つの部門が連携し、お客様のニーズに合わせ、最適なシステムをご

代表取締役: 川村吉宏
本社: 東京都中野区中野3-47-11
西日本営業所: 大阪府大阪市北区梅田1-11-4-1100
大阪駅前第四ビル11階10号室
九州営業所: 福岡県福岡市早良区荒江3-11-31
シティーガーデン荒江701号室

提案、ご提供させて頂いております。

また、創業以来、継続しております。中国、韓国、台湾との情報交換・人材交流・技術指導等は、1995年から「国際プロジェクト」として独立させ、中国産サル of 輸入を中心に実験動物関連機材の輸出入などを進めております。めざましい発展を遂げる各国・地域にはニーズも増しております。今後も連携を深め、国内のお客様の需要につながるよう、関係を強化して参ります。

詳細はHPをご参照下さい。
<http://www.animal-care.co.jp/>

■ 株式会社免疫生物研究所

株式会社免疫生物研究所は、1982年に医薬品、医薬部外品及び研究用試薬の研究開発、製造、販売を目的に設立されました。創業以来、抗体を中心とする免疫学の研究成果を基に、研究用試薬供給を行う研究用試薬関連事業を展開して参りました。1997年には、米国タコニック社の日本総代理店として疾患モデルマウス供給を行う実験動物関連事業に参入致しました。近

年では、医薬シーズのライセンスアウトに代表される医薬関連事業を新たなポートフォリオとして展開しております。2007年3月には、大阪証券取引所ヘラクレス市場に上場を果たしました。

最近では、北海道三笠研究所において、新しい無毛アトピー性皮膚炎モデルマウス（NCヘアレスマウス）の商品化に成功し、本年7月に農林水産省より同マウ

スの販売承認を取得しております。また、悪性中皮腫の診断に有効視される新規測定キットの診断に向けた研究型検診が、大学や他企業との連携により進行中です。

今後も、常に新しい研究開発や事業開発に邁進し、チャレンジ精神旺盛なバイオベンチャー企業として、社会貢献に努めて参りたいと考えております。

■ 三幸株式会社

住所： 本社 東京都渋谷区千駄ヶ谷四丁目2番12号
本店 東京都千代田区大手町二丁目6番2号
創立： 1995年4月22日
資本金： 724,048,000円
代表取締役： 橋本有史

認証： ISO 9001・2000 (JQA-QM5214)
ISO 14001・2004 (E286)
院内清掃サービスG3-0702131243

さて、弊社は1955年に産声をあげ、半世紀にわたり多彩な業務を加え拡張し、現在の総合ビル管理・建物サービスにいたってまいりました。

現在お世話になっている社団法人日本実験動物協会殿の業務である、実験動物飼育、研究補助その他関連業務もまた、弊社の営業品目の一つとして拡充してまいりました。

弊社は、本社部門を東京に置き、北海道支店・東北支店・北関東支店・千葉支店・横浜支店・静岡支店・名古屋支店・大阪支店・九州支店の各支店傘下に営業所を展開しております。業務的には、動物飼育・実験補助の業務以外にも、さまざまな業務をおこなっております。

たとえば、建物には、工場・研究所・ビル・遊園地等のいろいろなものがありますが、共通しているのは、必ず付随している設備機械があること、そこでさまざまな業務活動がなされ

ていること、そして何より多くの方が利用していることです。

弊社は、こうしたすべての面で、施設と利用者のためのお手伝いをしております。

弊社のお仕事を大きく分けると

- 建物管理関係
機械施設管理、建築物環境衛生、警備、建設（建設工事・電気工事・建物営繕等）
- 不動産売買・不動産コンサルティング
- プラントオペレーション（下水道終末処理施設管理・廃プラスチック処理施設等）
- 施設管理
食堂運営（喫茶・売店・自動販売機管理）
運動施設（保育所・マンション・社宅・寮の管理）
宿泊施設（研修施設ベトナムキング）
- バイオテクノロジーの研究補助その他関連業務
実験動物飼育管理・実験補助業務

実験動物飼育その他関連業務につきましては、主力の施設を担当しております北関東支店筑波営業所が、北は北海道から南は九州沖縄まで窓口部門として対応しております。オフアやお仕事があれば、急いで駆けつけられるようにしています。

また、当営業所所属の実験動物関係勤務者も50名近くおり、若い人が活躍している元気な部門となっています。勤務地も筑波地区の研究所を中心に展開し、首都圏内の職場も拡張しています。最後に、三幸株式会社の「三幸」は、「三つの幸い」を意味しております。

ひとつ目は、お客様の幸せ
ふたつ目は、社員の幸せ
みつ目は、会社の幸せ
これからも、新たな仕事と仲間を得て、幸せの輪を広げるよう励んでおります。

（北関東支店筑波営業所 所長 本田敏幸）

■ 株式会社新日本科学

代表者： 代表取締役社長 兼 CEO 永田 良一
創業： 1957 (昭和32) 年
所在地： 鹿児島県鹿児島市宮之浦町2438番地

事業概要

1957年に国内初の医薬品開発受託研究機関として鹿児島市に誕生以来、「前臨床試験受託事業」を主軸に確固たる事業基盤を築きつつ、1993年には「臨床第Ⅰ相試験受託事業」に進出、1998年には「薬物動態・分析受託事業」に、1999年には「臨床第Ⅱ・Ⅲ相試験受託事業」(CRO事業)に、2000年には「SMO事業」にと、着々と事業領域を拡大展開し、新薬開発プロセス(創薬から臨床まで)を網羅的に受託できる価値連鎖(バリューチェーン)を確立してまいりました。特に1980年代から系統発生的に

ヒトに近い霊長類の有用性を提唱し、様々な試験技術や独自の保定器(国際特許取得)を開発し、数多くの実績及び背景データを有しております。現在では、霊長類の繁殖施設を中国、カンボジアに加えて、指宿市(鹿児島)とテキサス州(米国)に開設し、高品質な霊長類の安定供給を確立しております。加えて、近年、大学やバイオベンチャー等において優れた技術や卓越した発想を持ち、かつ当社の企業理念を共有できる研究者や企業と協調関係を構築し、技術面と経営面から創薬や新技術の臨床応用あるいは事業化を

支援する当社独自のビジネスモデル「トランスレーショナルリサーチ事業」にも積極的に取り組んでおります。また、日本国内での事業展開に留まらず、グローバル化をいち早く成し遂げ、米国、中国、カンボジア、インド等に現地法人を設け、その総合力を世界に向けて発信しています。

連結子会社

(株)新日本科学臨床薬理研究所、Translational Research(株)、SNBL U.S.A., Ltd. ほか(計23社)。



安全性研究所 (鹿児島市)



薬物代謝分析センター (和歌山県海南市)

■ 東洋理工株式会社 (TOYORIKO CORPORATION)

代表者： 中村 太郎
本社所在地： 東京都板橋区成増1丁目5番9号
<http://www.toyo-riko.co.jp>

当社は昭和46年(1971年)に会社を設立し、実験動物器材の製造販売を始め今年で37年を迎えております。創業以来、わが国の医療、医薬部門の発展に少しでも貢献させて頂ける様に、ユーザー様と一体となり、今日まで実験動物の飼育管理器材の専門メーカーとしてオートブラッシングシステム・自動水洗移動式ラック・アイソレーションボックス等また最近ではIVCの国産製品化を目指し技術開発を進

めてまいりました。最近では前記の器材製造販売の他に実験動物施設的设计管理、改造・改修工事等も実施させて頂いております。また会社設立以来、数々の実験動物施設一棟すべての内部設備の納入を実現しておりますが、当社ではご注文を頂いた時は勿論ですが、納入をさせて頂いてからが本当のお付き合いの始まりと考えております。創業以来、アフターサービスには特に注意を払い、万全の体制を

整え不測の事態が発生した時には、工場にてすばやく対応できる体制を取っており対処させて頂いております。今日では、動物実験は医療、医薬、遺伝子工学、生物学、食品化学、栄養学等、広い分野にわたって行われており、お客様のご要望も多様化しており、当社でも様々なご要望にお答え出来る様、従来の実験動物器材に加えて、平成10年(1998年)より理化学機器の販売も行い消耗品から高度な分

析機器等の資材を扱うことにより、様々な研究及び実験をサポートさせて頂ける体制を構築いたしました。また、平成10年に始めた理化学機器の販売も今日ではユーザー様のご理解を賜り、実験研究施設の設計管理、改造・改修工事等も実施させて頂けるまでになりました。これからも当社は、人類だけで

なく生命すべての発展と繁栄に少しでも貢献するべく事業全体を通して皆様と共に成長させて頂きたく商品の開発、販売に努めてまいります。

当社事業内容

- ◆実験動物施設の設計管理
- ◆実験動物施設の改造・改修工事
- ◆実験動物施設関連設備機器製造販売

- ◆実験動物飼育管理関連機器・機材の製造販売
- ◆実験研究施設の設計管理
- ◆実験研究施設の改造・改修工事
- ◆理化学機器の製造販売
- ◆医療機器の販売
- ◆介護機器の販売
- ◆建築金物の製造販売

平成20年度の「実験動物技術指導員」の認定

平成20年度の実験動物技術指導員認定は7月8日に面接、15日実験動物指導員認定小委員会が行なわれ、応募者22名のうち14名の指導員と7名の準指導員が新たに認定されました。

また、この公募とは別に、当協会から依頼した3名についても同様に認定されました。

このほか、準指導員として認定された方のうち、2名は一級を取得後5年経過したことから、指導員としての活動状況を添えた申請があり、2名とも実験動物技術指導員として認定されました。

その結果、本年度の実験動物指導員認定者は指導員157名、準指導員12名の総勢169名となりました。その増減は次表の通りです。

| 年度 | 認定指導員 | 認定準指導員 | 総計 |
|------|-------|--------|-----|
| 17 | 103 | 10 | 113 |
| 18 | 22 | 3 (△6) | 132 |
| 19 | 13 | 3 (△3) | 145 |
| 20 | 19 | 7 (△2) | 169 |
| 現在合計 | 157 | 12 | 169 |

備考：準指導員の△印は準指導員から正指導員になり、準指導員として減った数。H20.9.1現在

平成20年度認定の実験動物技術指導員及び準指導員

指導員 19名

| 名前 | 勤務先 |
|-------|----------------|
| 直喜 隆伸 | (株)ケー・エー・シー |
| 土屋 良治 | (株)ボゾリサーチセンター |
| 塩見 雅志 | 神戸大学 |
| 宿野部和一 | (財)食品薬品安全センター |
| 根倉 司 | (財)食品薬品安全センター |
| 阿部 優子 | 三協ラボサービス(株) |
| 荒木 栄一 | (株)三菱化学安全科学研究所 |
| 池田 義則 | (株)ケー・エー・シー |
| 泉 幸子 | 日生研(株) |
| 稲葉 孝浩 | 九動(株) |
| 尾木 祐治 | (株)ケー・エー・シー |
| 鐘江 高広 | (株)ケー・エー・シー |
| 竹下 成人 | 第一三共(株) |
| 田中 守 | (株)イナリサーチ |

| 名前 | 勤務先 |
|-------|----------------|
| 土屋 英明 | 滋賀医科大学 |
| 堤 秀樹 | (株)中外医科学研究所 |
| 西山 雄一 | (株)三菱化学安全科学研究所 |
| 藤井 哲夫 | 日生研(株) |
| 山下 裕 | (株)ケー・エー・シー |

準指導員 7名

| 名前 | 勤務先 |
|-------|----------------|
| 伊藤 由広 | ハムリー(株) |
| 大田 聖 | (株)ケアリー |
| 小山 直基 | 埼玉医科大学 |
| 高田 一真 | (株)ケー・エー・シー |
| 瀧ヶ平美里 | (株)メルシャンクリンテック |
| 谷口 佳史 | (株)ケー・エー・シー |
| 湯澤 和明 | ハムリー(株) |

翻訳34-1

段階希釈したマウスパルボウイルス1型汚染床敷に慢性曝露された囮マウスの感染率

動物実験施設において、使用済み床敷と囮マウスを用いた微生物モニタリングを行うと、間欠的なマウスパルボウイルス(MPV)の抗体検出がしばしばみられる。我々は、持続的にMPV1eを排出するSCIDマウスの飼育ケージ内の汚染床敷を5段階希釈し、それぞれの汚染床敷を用いて、離乳直後の未感染ICRマウス(4週齢、n=10/群)を個別飼育し、抗体陽転の誘導を評価した。検査コロニーごとに異なる汚染度でMPVへの慢性曝露を行うため、汚染床敷は感染SCIDマウスから毎週採取、希釈し、ICRマウスを飼育しているケージ内に分配した。血清

は1週間おきに12週間にわたって採取し、多重蛍光免疫測定法によって、MPVの非構造抗原およびキャプシド抗原に対する反応性を評価した。抗体が陽転した後、マウスを安楽死させ、リンパ節と脾臓から抽出したDNAを定量的PCRによって評価した。7群の希釈グループ(希釈幅は体積比1:5~1:78125)における、MPVに対する累積的抗体陽転率は、それぞれ100%、100%、90%、20%、70%、60%、20%であった。ほとんどの抗体陽性マウス(78%)は、汚染床敷曝露後2~3週間の間に抗体陽転し、これは抗体陽転マウスのウイルス排出が4~7週齢の間に起こっているこ

とと相関している。VP2キャプシド抗原陽性となったすべてのマウスのリンパ系組織においてウイルスDNAが検出され、他方、抗体陰性マウスのリンパ系組織においてはウイルスDNAは検出されなかった。これらの結果は、急性感染マウスにおいて観察される糞便中ウイルス排泄量と同等の高ウイルス量に曝露された若齢マウスでは抗体陽転は必ず起こり、他方、慢性的に低ウイルス量に曝露されたマウスでは、必ずしも抗体陽転がみられないということを示唆している。

(翻訳:伊波興一郎)

Besselsen DG, Myers EL, Franklin CL, Korte SW, Wagner AM, Henderson KS, and Weigler BJ: Comparative Medicine 58(2), 140-144 (2008).



キーワード: マウス、パルボウイルス、汚染床敷、囮マウス、抗体陽転

翻訳34-2

ブタ(*Sus scrofa*)における血管関連リンパ組織

健康なヒトの動脈壁の動脈硬化性病変好発部位における単核細胞の巣状集積は、「血管関連リンパ組織(VALT)」とよばれている。我々は、循環器系疾患研究のモデル動物として一般的に用いられているブタ(*Sus scrofa*)において、VALTが存在するかを調べた。10頭のコンベンショナル交雑種ブタ(2~24か月齢)から主要な動脈の検体を採取し、光学顕微鏡検査、免疫組織化学検査および免疫蛍光抗体検査を行った。単独または小さな集塊の単核細胞が血管分岐部の内膜でみられ、またときおり、中膜や外膜の内部でもみ

られた。浸潤細胞は、おもにCD3⁺CD4⁺のT細胞であり、若干のマクロファージを伴っていた。CD8⁺のT細胞は存在していなかった。浸潤した白血球とその上を覆う血管内皮細胞は、しばしば主要組織適合抗原クラスII分子を発現していた。低脂質飼料を給与した2頭のOssabaw種ブタにおいては、同種のブタと同様の白血球集積が観察されたが、高脂質・高コレステロール飼料を与えた同種ブタにおいては、白血球集積部位に動脈硬化性病変が生じた。さらに、普通飼料を給与したコンベンショナル交雑種ブタ群および

Ossabaw種ブタ群と比べて、高脂肪飼料を給与したOssabaw種ブタ2群(強制運動有:2頭;強制運動無:2頭)では、CD3⁺Tリンパ球の密度および領域が減少していた。本研究によって、リンパ球の巣状集積がブタの血管系にみられ、その巣状集積は動脈硬化性病変の発生しやすい部位に生じることが示された。これらの細胞集積は、ヒトの動脈におけるVALTの構造と類似しており、ヒトの循環器系疾患研究のモデルとしてのブタの有用性を高めるものである。

(翻訳:高柿里詩)

Langohr IM, HogenEsch H, Stevenson GW, and Sturek M: Comparative Medicine 58(2), 168-173 (2008).



キーワード: ブタ、血管関連リンパ組織(VALT)、動脈硬化性病変、CD3⁺Tリンパ球、高脂肪食

翻訳34-3

マウスの健康および福祉の向上: 大規模な再導出プログラムによる直接的利益

本論文では、英国ハーウェルにある医学研究評議会メアリー・ライオン・センター(MLC)において、新しい個別換気式ケージバリアー施設に搬入するために行われた、310系統のSPFマウスを再導出する

ための30か月プログラムの結果を報告する。マウスは、独立した検疫用飼育区域にて再導出し、胚のレシピエント雌マウスについては、新しい施設へ生まれた子マウスを移動する前に、微生物保有状態

評価のための検査を行った。MLCにおいては、現在約9,750個のケージにおよそ49,000匹のマウスが飼育されており、我々は経過観察のための30か月分の健康検査データを保有している。胚再導出

と子宮摘出は、十分に安全性が保たれた方法であるが、本プログラムをアイソレーター内で実施するという予防的措置のおかげで、2度にわたるマウス肝炎ウイルス(MHV)感染発生の際に、封じ込めおよび汚染除去を容易に行うことができた。マウスコロニーを再導出することによって、コロニーに蔓延していたMHV、マウスア

デノウイルス2型(MAV-2)、タイラーマウス脳脊髄炎ウイルス、蟻虫、腸管内原虫、肺パステラ、ヘリコバクター、ダニ等を除去することができた。微生物保有状態の改善は、マウスの健康および福祉、ならびにハーウェルのMRCにおける科学研究に大きな利益をもたらした。C3H/HeHマウスにおける授乳期の腸閉

塞関連の突然死、B6-TgN (HDexon1) 61GpbマウスやB6-TgN (HD82Gln) 81Dbo (Huntington)マウスにおける炎症性腸炎関連の早期体重減少、N-ethyl-N-nitrosourea誘導突然変異雄マウスにおける早期体重減少などの以前から重要視されてきた臨床所見が著しく減少あるいは除去された。(翻訳:谷口 怜)

Fray MD, Pickard AR, Harrison M, and Cheeseman MT: Laboratory Animals 42(2), 127-139 (2008).



キーワード: マウス、福祉、胚移植、体外受精(IVF)、再導出

翻訳34-4

テレメトリーを用いたラットの体温、自発運動、循環器機能に対するブプレノルフィンの影響の評価

ブプレノルフィン、重度の疼痛を被っているヒトや齧歯動物において、臨床的によく用いられている有効な鎮痛薬である。しかし、意識のある動物において、ブプレノルフィン投与によってもたらされる、自発運動や循環器系への影響については研究されていない。そこで本研究においては、テレメトリー法を用いて、意識のある動物におけるブプレノルフィン投与の影響を評価した。Wistarラットの腹腔内にテレメトリー送信機を埋設し、また大動脈および皮下にはそれぞれ血压カテテルおよび心電図(ECG)用電極を装着し

た。生理食塩水を皮下に単回投与した後、体重1kgあたり0.006、0.03、または0.15mgのブプレノルフィンを皮下に1回投与した。ブプレノルフィン投与後10時間にわたり、用量依存的な体温、心拍数、 dP/dt (心収縮力の指標)、および収縮期一拡張期血圧の上昇と、それに伴うQT時間の短縮も認められた。高用量投与群においては、投与後24時間においてもQT時間の短縮が観察されたが、不整脈の発生や心電図波形の変化はみられなかった。また高用量投与群においては、体温および心拍数は、投与後20~24時間

においても上昇していた。さらに、高用量のブプレノルフィン投与は、拡張期血圧に対して二相性の反応を引き起こした。すなわち、投与後早期には拡張期血圧は顕著に上昇するが、投与後14時間では生理食塩水群を下回り、投与後24時間以内に正常値にまで回復することはなかった。以上の結果より、ラットにおいて、体重1kgあたり0.15mgのブプレノルフィンの単回皮下投与は、体温や循環器系などに対し長時間持続する影響を引き起こすことが示された。(翻訳:門田勇介)

Ilbäck N-G, Siller M, Stålhandske T: Laboratory Animals 42(2), 149-160 (2008).



キーワード: ラット、ブプレノルフィン、体温、循環器機能、テレメトリー

翻訳34-5

ブプレノルフィンが近交系ACIラットとBNラットの行動に及ぼす影響

ブプレノルフィン、 μ -および κ -オピオイド受容体の部分アゴニストであり、動物の自発行動に影響を及ぼすことが知られている。これまでに我々は、ACI/SegHsdとBN/RijHsdの2系統の近交系ラット間において、ブプレノルフィンによる鎮痛作用に有意差が認められることを報告してきた。本研究においては、ブプレノルフィンによる行動反応に関与する遺伝子群の解析および局在に関して新たな情報を提供することを目的として、ブプレノルフィンの作用による行動反応にも上記2系統間において差異があるのかについて評価を行った。両系統の雌雄ラッ

ト($n=6$ /系統/性別)を本研究に使用し、クロスオーバー法を用いて、各個体に(A)未処置、(B)静脈内生理食塩水投与、(C)静脈内ブプレノルフィン投与(0.05mg/kg)の3通りの投与処置を3日間連日で(A-B-C)の順で行った。各投与は15時に行い、引き続いて15時半から7時まで、自動測定システムLABORAS (Laboratory Animal Behaviour Registration and Analysis System™)を用いて、自発運動、毛づくろい、摂水、および摂食行動の相対的持続時間(s/h)を測定した。未処置のACIラットとBNラット間において、行動に有意差が認められた。ACIラットにブ

プレノルフィンを投与すると、その自発運動、摂水・摂食行動のレベルが減少したが、BNラットでは有意な変化は認められなかった。毛づくろい行動は、同様の処置によって、両系統において増加した。自発運動と摂食行動については、分散分析法ではわずかに性差がみられたものの、多重比較法では統計的有意水準に達しなかった。本研究結果は、ラットでブプレノルフィンによる鎮痛効果を評価するための行動パラメーターを使用する際には、系統特異的な影響を考慮に入れなくてはならないことを示している。

(翻訳:北川洋大)

Avsaroglu H, Sommer R, Hellebrekers LJ, van Zutphen LFM, and van Lith HA: Laboratory Animals 42(2): 171-184 (2008).



キーワード: ラット、ACIラット、BNラット、ブプレノルフィン、系統差、行動

日本実験動物学会の動き

1. 平成20年維持会員懇談会の開催

本年度の維持会員懇談会の日程が以下の通り決定しました。

日時：平成20年12月2日（火）14：00～19：30（懇親会を含む）

場所：タワーホール船堀（東京都江戸川区）<http://www.towerhall.jp/>

内容：学会ホームページをご参照ください（<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jalas/meeting/ijikai.html>）

2. 第1回疾患モデルシンポジウムのご案内

平成19年度に日本疾患モデル学会との統合が行われたことにとともに、本年度より日本実験動物学会主催の疾患モデルシンポジウムを開催することとなりました。奮ってご参加ください。

日 時：平成20年12月3日（水）10：00～13：00

場 所：タワーホール船堀（東京都江戸川区）<http://www.towerhall.jp/>

テーマ：糖尿病のモデル動物－現状と展望－

詳 細：学会ホームページをご参照ください（<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jalas/meeting/modelsympo.html>）

参加費：無料

2. 第56回日本実験動物学会総会

標記の総会が平成21年5月14日（木）～16日（土）の期間、岩倉洋一郎大会長のもと大宮ソニックシティーで開催されます。奮ってご参加下さい。詳細につきましては第56回日本実験動物学会総会ホームページ（<http://jalas56.adthree.com/>）をご参照下さい。

日本実験動物技術者協会の動き

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 | H20.11.27～29 | 慶應義塾大学医学部 (信濃町) | マウス、ラットの基本的な取扱い、投与、 解剖など |
| 第10回REG部会記念 講演会 | H20.11.22 | 明治大学駿河台校舎 リバティタワー8階1083教室 | 「生殖工学技術」、「胚操作技術」、「遺伝子組換え 技術」についての解説及び講演。 |
| 日本実験動物技術者協会 関東支部総会第34回懇談会 | H20.3.7 | 慶應義塾大学理工学部 矢上キャンパス | 【特別講演】「遺伝子改変ブタ作製について (仮題)」大西 彰 先生 |

関西支部

| 講習会等 | 期 日 | 場 所 | テ ー マ |
|---------------------|--------------|----------------|-------------------|
| 秋季出雲大会 | H20.10.18～19 | 出雲市科学館サイエンスホール | プログラム調整中 |
| 第64回実験動物学習会 (実技) | H20.11.15 | 大阪大学医学部 | 実験動物二級技術者レベルの実技講習 |

北海道支部

| 講習会等 | 期 日 | 場 所 | テ ー マ |
|----------------------|------------|-------|-------|
| レクレーション 全国総会実行委員会 | H.20.10月初旬 | 未定 | |
| 2級資格認定試験 実技講習会 | H.20.11月初旬 | 北海道大学 | |

東北支部

| 講習会等 | 期 日 | 場 所 | テ ー マ |
|---|-----------|--------------|--|
| 平成20年度奥羽・ 東北支部合同勉強会 (東北動物実験研究会共催) | H20.10.25 | 山形大学医学部 視聴覚室 | 演題：「飼育管理の現場で役立つアイデアと工夫 －第14回実験動物技術功労賞を受賞して－」 その他 |
| 第19回東北動物実験 研究会 | H20.10.24 | 山形医学交流会館 | 講演会「動物施設の自己点検と評価：事例にみる 今後の課題」 その他 |

北陸支部

| 講習会等 | 期 日 | 場 所 | テ ー マ |
|--------------------------------------|--------------|-------------------------|---|
| 技術者協会北陸支部・ 北陸実験動物研究会合同 勉強会・見学会 | H20.11.15～16 | 日本SLC(浜松)受託研究所 及び飼育場 | 浅野 雅秀先生（金沢大学学際科学実験センター 実験動物研究施設）セミナー 受託研究施設見学 |

詳しくは日本実験動物技術者協会ホームページでご確認下さい。

日本実験動物技術者協会 <http://jaeat.org/>

協会だより

1. H20年度の実験動物技術者試験の受験者数

H20年度（第24回）二級学科受験者数（H20.8.17）

| | 札幌 | 仙台 | 茨城 | 群馬 | 千葉 | 東京 | 神奈川 | 長野 | 愛知 | 京都 | 長崎 | 熊本 | 全国計 |
|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|----|----|-----|
| 出願者 | 10 | 9 | 19 | 36 | 19 | 261 | 70 | 38 | 30 | 121 | 2 | 46 | 661 |
| 受験者 | 10 | 9 | 19 | 35 | 19 | 251 | 69 | 37 | 30 | 120 | 2 | 46 | 647 |

備考：上記のうち高校生の出願者数は110名で受験者数は109名。上記のうち専門学校生の出願数69名で受験者数は64名。

H20年度（第24回）一級学科受験者数(H20.9.20)

| | 白河 | 東京 | 大阪 | 宮崎 | 全国計 |
|-----|----|----|----|----|-----|
| 出願者 | 51 | 45 | 11 | 7 | 114 |
| 受験者 | 51 | 44 | 11 | 7 | 113 |

備考：上記のうち特例大学の学生受験者数は16名。

H20年度二級学科動物種別出願者数

| | 高校 | 専門 | 一般 | 合計 |
|---------|-----|----|-----|-----|
| マウス・ラット | 110 | 69 | 378 | 557 |
| モルモット | 0 | 0 | 13 | 13 |
| ウサギ | 0 | 0 | 15 | 15 |
| イヌ | 0 | 0 | 21 | 21 |
| ネコ | 0 | 0 | 1 | 1 |
| サル | 0 | 0 | 39 | 39 |
| ブタ | 0 | 0 | 5 | 5 |
| トリ | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 魚・両生 | 0 | 0 | 9 | 9 |
| 合計 | 110 | 69 | 482 | 661 |

H20年度一級学科動物種別出願者数

| | 大学 | 一般 | 合計 |
|---------|----|-----|-----|
| マウス・ラット | 16 | 97 | 113 |
| モルモット | 16 | 69 | 85 |
| ウサギ | 16 | 61 | 77 |
| イヌ | 0 | 36 | 36 |
| ネコ | 0 | 5 | 5 |
| サル | 0 | 19 | 19 |
| ブタ | 0 | 2 | 2 |
| トリ | 0 | 3 | 3 |
| 魚・両生 | 0 | 1 | 1 |
| 合計 | 48 | 293 | 341 |

備考：マウス・ラットは必須。その他の動物種は2科目選択。

2. 専門委員会等活動状況

| 委員会名等 | 開催月日 | 協議内容及び決定事項 |
|---------------------|------------|-----------------------------|
| モニタリング研修会 | 20.7.4～5 | 実中研にて |
| 平成20年度実験動物技術指導員面接 | 20.7.8 | 指導員の面接審査 |
| 第2回情報専門委員会 | 20.7.9 | 「LABIO21」No.34の企画について |
| 指導員認定小委員会 | 20.7.15 | 指導員の認定について |
| 第1回教育・認定専門委員会 | 20.7.15 | 一級受験資格の大学特例、教育セミナーフォーラムについて |
| 第1回試験問題作成小委員会 | 20.7.24 | 二級技術者試験問題について |
| 平成20年度実験動物二級学科試験 | 20.8.17 | 全国12箇所にて |
| 第2回試験問題作成小委員会 | 20.8.19 | 一級技術者試験問題について |
| 生産利用実態調査小委員会 | 20.8.21 | 平成19年度実験動物の年間総数調査について |
| 第2回実験動物福祉調査・評価委員会 | 20.8.25 | 調査の方針、マニュアル等の検討 |
| 通信教育スクーリング（京都） | 20.9.6～7 | 京都府立医科大学 |
| 第3回モニタリング技術専門委員会 | 20.9.9 | モニタリング実施要領の検討他 |
| 平成20年度実験動物高度技術者養成研修 | 20.9.15～19 | (独) 家畜改良センター（白河） |
| 実験動物一級技術者学科試験 | 20.9.20 | 白河、東京、大阪、宮崎 |
| 第2回教育・認定専門委員会 | 20.9.30 | セミナーについて他 |
| 第2回採点・合否判定小委員会 | 20.9.30 | 一級学科試験について |

行事予定

(1) 協会関係

| 行事 | 開催日 | 場所・内容 |
|---------------------|-------------|-----------------------|
| 第3回実験動物福祉調査・評価委員会 | 20.10.7 | 新マニュアルの検討について |
| 第3回情報専門委員会 | 20.10.8 | 「LABIO21」No.35の企画について |
| 通信教育スクーリング（東京） | 20.10.25～26 | 日本獣医生命科学大学 |
| モルモット・ウサギ実技研修会（一級向） | 20.10.25～26 | 日本獣医生命科学大学 |
| 実験動物二級技術者実地試験 | 20.11.23（日） | 日本獣医生命科学大学、京都府立医科大学 |
| 実験動物一級技術者実地試験 | 20.11.24（月） | 日本獣医生命科学大学 |

(2) 関係協会団体行事

◆第21回日本動物実験代替法学会総会

日時：2008年11月13～14日

会場：埼玉会館

詳細：<http://www.soc.nii.ac.jp/jsaae/taikaiannai.html>

◆第26回九州実験動物研究会総会

日時：2008年11月15～16日

会場：佐賀大学医学部看護学科棟

◆第38回日本免疫学会総会・学術集会

日時：2008年12月1～3日

会場：国立京都国際会館(京都)

◆第37回日本環境変異原学会

日時：2008年12月4～5日

会場：沖縄コンベンションセンター

3. 海外行事

◆National AALAS Meeting

日時：2008年10月2～6日

会場：Indianapolis

詳細：http://www.nationalmeeting.aalas.org/future_site.asp

※ 関連団体の行事については出来るだけ多くの関係者に周知したいので、行事計画が決定した場合には事務局まで御連絡下さい。

KAZE

オリンピックイヤーの2008年であったがパラリンピックも終わり、北京も平静を取り戻していることであろう。思い返せばオリンピック期間中は日ごろは自国のことを意識しない特に若者でもこの時とばかりナショナルリズムの意識が顔を出し「ニッポンがんばれ！」とテレビに向かって叫んでいた。有言実行の北島は本当にたいしたものだが、彼以外にも今回は女子ソフトボールやフェンシング・陸上400mリレーなど、がんばって結果を出した選手が何人もいた。本当に感動ものである。日本国民の期待通りの成績を収めた選手と悪い成績となった選手。成績が良くても悪くても、出てしまった結果はすべて受け入れるしかない。スポーツは結果がすべてであるのだから仕方がない。残念なのは、勝負の一瞬にベストな状態で臨めなかった選手達だ。日々想像を絶する練習を行い、国内予選を勝ち抜き、やっと五輪の切符を手にして晴れの舞台に立てたにもかかわらず・・・だ。いくら人に負けない練習をしても、本番にベストな状態でなければ並み居る強豪相手には勝てる訳がない。また4年後を目指さなければならない。4年という時間の長さとその間に再びやらなければならない過酷な練習と数多くの試合・・・。スポーツは確かに華麗には見えるが、実はとても残酷である。

(椎橋明広)

STAFF

情報専門委員会

| | | |
|------|-------|-------------------|
| 担当理事 | 新関 治男 | HARUO NIIZEKI |
| 委員長 | 山田 章雄 | AKIO YAMADA |
| 委員 | 荒巻 正樹 | MASAKI ARAMAKI |
| 〃 | 大島誠之助 | SEINOSUKE OHSHIMA |
| 〃 | 河野 公雄 | KIMIO KAWANO |
| 〃 | 川本 英一 | EIICHI KAWAMOTO |
| 〃 | 木藤 実 | MINORU KITOH |
| 〃 | 日柳 政彦 | MASAHIKO KUSANAGI |
| 〃 | 久原 孝俊 | TAKATOSHI KUHARA |
| 〃 | 櫻井 康博 | YASUHIRO SAKURAI |
| 〃 | 椎橋 明広 | AKIHIRO SHIIHASHI |
| 事務局 | 前 理雄 | MICHIO MAE |
| 〃 | 関 武浩 | TAKEHIRO SEKI |
| 〃 | 工藤 慈晃 | NARIAKI KUDO |

制作 株式会社 ティ・ティ・アイ TTI

● LABIO 21 No.34 平成20年10月1日発行/ ● 発行所 社団法人日本実験動物協会/ ● 編集 情報専門委員会
 ● 住所 〒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号室/ ● TEL 03-3864-9730 FAX 03-3864-0619
 ● URL <http://group.lin.go.jp/jsla/> ● E-mail jsla@group.lin.go.jp

未来に繋げる技術と信頼



SLCの業務内容

- 生物検定・安全性試験・薬理試験を含む様々な試験に最適な動物の生産・供給。
 - SPF動物 ● 疾患モデル動物 ● Tg動物 ● Conventional動物
- ◆ 安全性試験(非GLP)および薬効薬理試験などの受託サービス。
- ◆ トランスジェニックマウス・ラットおよびノックアウトマウスの作製。
- ◆ マウス・ラットのSPF化(子宮切断術・受精卵移植)、受託飼育、体外受精および顕微授精技術を用いた希少動物の飼育のお手伝い。
- 臓器摘出モデル動物・痛覚過敏モデル動物・薬物病態モデル動物・カテーテル挿入モデル動物・特殊処置モデル動物などの外科的病態モデル動物の供給。
- PMI社製マウス・ラット・モルモット・ウサギ・新世界ザル・イヌ・フェレット等の飼育飼料の供給。
 - 一般飼育用飼料 / LabDiet ● 特殊飼料 / TestDiet

PMI社HPアドレス <http://www.labdiet.com> | LabDietの日本語資料は日本エスエルシー(株)へご請求ください。

上記の ■ 項目のお問い合わせは本社各エリア営業専用電話までお問い合わせください。
上記の ◆ 項目のお問い合わせはBTセンターまでお問い合わせください。



SLC

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番地の8
TEL (053) 486-3178(代) FAX (053) 486-3156
— <http://www.jslc.co.jp/> —

営業専用 | 関東エリア(053)486-3155(代)
T E L | 関西エリア(053)486-3157(代)
九州エリア(0942)41-1656(代)

BTセンター (053)437-5348(代)

わたしたちにできること

ライフサイエンスの発展に貢献する実験動物を・・・

日本チャールス・リバー株式会社は、創業時の基本理念「科学の知識に基づいた実験動物の生産・供給」に基づき、世界のスタンダードとなる高品質SPF/VAF実験動物を安定供給し、ライフサイエンスの発展を応援しています(VAF: Virus Antibody Free)。

※1995年、ISO9002シリーズ認証取得。

日本チャールス・リバー株式会社

TEL.045(474)9340 FAX.045(474)9341

<http://www.crj.co.jp>