

## 動物実験法

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究所 食品研究部門  
石川（高野） 祐子

### 【はじめに】

動物実験が、医学、薬学、農学などの生命科学研究になくてはならないものであり、これらの研究の発展に大きく貢献してきたことは論を待たない。例えば医学分野における新しい治療・予防方法や診断用材料の開発では人への摘要の前に動物を用いた前臨床試験等が必須となっている。そのため、動物実験等、これらの目的で動物を使用するには、実験動物の福祉に対する責任が課せられる。しかし、国によって動物の使用に関する規制に違いがあり、法律もない場合もあることから、1985年にCIOMS（国際医学団体協議会）による医学生物学領域の動物実験に関する国際原則が作成された。これを受け、平成17年6月に「動物の愛護及び管理に関する法律」<sup>1</sup>が改正され、動物実験は必要不可欠であるという基本的な考え方のもと、動物実験に関する3R、すなわちRefinement（動物の苦痛を最小限に軽減する）、Reduction（動物使用数の削減）、Replacement（代替法の利用）の原則も動物実験者の義務として盛り込まれた。このうち、苦痛の軽減については、第2条、第7条、第40条、および第41条において法律として規制されているが、使用数の削減と代替法については、法の規制外として研究機関の自主的な管理にゆだねられている。我が国における動物実験は、英国のような許可認可制ではなく、研究者の自主規範によって行われているが、これは自由に研究を行うことができるということではなく、研究者自身が法規や所属機関における規定等に従い、実験動物を扱うにあたっての、正しい知識を身につけ、科学的かつ倫理的に適正な動物実験を行う環境を整え、実施しなければならないという意味であることを理解しておかなければならない。

そこで本稿では、動物実験を計画・実施するにあたり、必要な基本的知識、技術等について解説する。また、実験動物には、マウス・ラット・ウサギなどの小動物から、ブタ、ヤギ、ヒツジ、サルなどの中・大動物まで多くの種類があるが、ここでは主としてマウス、ラットを用いた動物実験について記載する。

#### 1. 動物実験を始める前に

動物実験の実施者は、実験を始める前に、動物実験を行うに際しての法令、規則、基本指針について理解を深めるとともに、人獣共通感染症などの知識、動物の取り扱い方をはじめとする動物実験手技も学ばなければならない。これらの内容は、後述の研究機関等に設けられた動物実験委員会が催す動物実験実施者のための教育訓練等を通じて取り扱われることが望ましい。

#### 2. 動物実験等の実施に関する法令・規則・基本指針

「動物の愛護及び管理に関する法律」（最終改正平成26年5月30日）の改定に伴い、環境省では平成18年6月に「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」を改定<sup>2・3</sup>、これを受けて文部科学省は「研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針」<sup>4</sup>、厚生労働省は「厚生労働省における動物実験等の実施に関する基本指針」<sup>5</sup>、農林水産省では「農林水産省の所管する研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針」<sup>6</sup>などそれぞれの研究機関等において、科学的な観点から動物実験等の適正な実施を図るための基本指針を定めている。さらに、これに加えて日本学術会議が策定した「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン」<sup>7</sup>等を参考に運用することが求められている。これらの指針には、動物実験委員会の設置、動物実験計画、動物実験施設および設備などに関することが示され、米国の「実験動物の管理と使用に関

する指針」<sup>8</sup>等の内容も盛り込まれている。産業動物の飼養管理については、別に内閣府告示<sup>9</sup>が示され、さらに産業動物の飼養管理に関する教育や畜産における育種改良を目的する試験研究については、これらの指針の適用外項目として挙げられているが、これらの実験についても必要に応じて準用することが望ましいとされている。

なお、遺伝子組換え動物の扱いについては、上記の関係法規、指針の他に、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」（通称カルタヘナ法）<sup>10</sup>も適用されることから、このルールにも従う必要がある。

### 3. 研究機関等の長の責務と動物実験委員会の役割

動物実験を行う研究機関等において、動物実験等の実施に関する最終的な責任は、機関等の長が負う。そのため、機関等の長は、動物実験委員会を設置し、さらに動物実験等の施設及び設備の整備並びに管理の方法、動物実験等の具体的な実施方法等を定めた機関内規程の策定その他動物実験等の適正な実施のために必要な措置（飼養施設の管理運営、標準作業手順書や緊急時の対応マニュアルの策定など）を講じなければならない。有識者等からなる動物実験委員会は、研究機関等の長の諮問を受け、動物実験責任者が申請した動物実験計画が動物実験等に関する法令、この基本指針及び機関内規程に適合するかどうかの審査を実施し、その結果を研究機関等の長に報告する。また、動物実験の実施結果について、研究機関等の長から報告を受け、必要に応じて助言を行う。

### 4. 動物実験計画の策定

動物実験実施者は、動物実験等により取得されるデータの信頼性を確保する等の観点から、適正な動物実験等の方法を選択し、動物実験計画を立案、適正に実施する。計画の立案に際しては、実験動物を供する以外の方法がないか（代替法の検討）、動物実験等の目的に適した実験動物種の選定、動物実験成績の精度及び再現性を左右する実験動物の数、遺伝学的及び微生物学的品質並びに飼養条件を考慮（実験動物数の削減）、できる限りその実験動物に苦痛を与えない方法によって実施する（苦痛の軽減）の3Rの原則を考慮するものとする。

また、安全管理に特に注意を払う必要がある動物実験（物理的、化学的な材料、病原体若しくは遺伝子組換え生物等を用いる動物実験等又は人若しくは実験動物の安全、健康若しくは周辺環境若しくは生態系に影響を及ぼす可能性のある動物実験）等を実施する場合は、これらの取扱いに係る関係法令等の規定並びに研究機関等の施設及び設備の状況を踏まえ、動物実験実施者等の安全確保及び健康保持のほか、家畜衛生、公衆衛生、生態系及び環境保全上の支障を防止するために、あらかじめ必要な措置を講じたうえで、実験計画を策定する必要がある。

### 5. 動物の入手方法と管理

マウス、ラット、ウサギなどの実験動物の多くは実験動物生産業者（付表1）を通じて入手することができる。これらの業者においても、動物実験にかかる指針に則った生産が行われていることを確認したうえで購入することが必要である。また、大学等からの譲渡など、業者以外から搬入する場合においても、正規の手続きを経て法的に行わなければならない。

#### 1) 感染症について

動物を新たに導入する場合には、特に病気の予防に注意する。感染症は、動物の死亡による実験不成立や、実験データの異常をもたらすだけでなく、健康な動物への被害や実験動物取扱者への感染のおそれもあることから、これらを防止する対策を講じなければならない。

一般の生産業者から入手する動物においては、現在ほとんどが SPF (Specific Pathogen Free: 指定された病原微生物や寄生虫がいない) 動物であるが、その証明が得られない場合には、検疫を行うなどの注意が必要である。また、人獣共通感染症 (zoonosis) が疑われる場合には、導入しないことが望ましい。実験者は自らが取り扱う実験動物において、どのような病気が存在するかを事前に調べておいた方がよい<sup>11)</sup>。なお、実験用齧歯類における人獣共通感染症のうち、特に人体への影響の高いものについては、付表 2 に示したとおりである。また、(公財) 実験動物中央研究所内 ICLAS モニタリングセンターにおいて、病原性の程度により分類された感染症のカテゴリーを付表 3 に示す。実験動物を微生物制御の観点で区別すると、コンベンショナル動物、SPF 動物、ノトバイオト、無菌動物に分けられる (表 1) が、実験の内容等によってこれらを適宜選択する必要がある。例えば、SPF 以上の制御を行う施設を利用する際には、飼養に用いる器具類だけでなく、餌や投与試料などもすべて滅菌処理が必要となることから、実験によっては利用が難しいこともある。また、微生物制御レベルの異なる動物を同一の環境で飼育することはできない。

表 1 実験動物の微生物学的品質

名称		定義	飼育施設
コンベンショナル動物	Conventional	持っている微生物・寄生虫のすべてが明確に知らされていない動物	一般環境 (封じ込めなし)
SPF 動物	Specific pathogen free	とくに指定された微生物・寄生虫のいない動物 (指定以外の微生物・寄生虫は必ずしもフリーではない)	バリアシステム
ノトバイオト	Gnotobiotec	持っている微生物叢 (動物・植物) のすべてが明確に知らされている, 特殊に飼育された動物	アイソレーター
無菌動物	Germfree	封鎖方式・無菌処置を用いて得られた, 検出し得るすべての微生物・寄生虫を持たない動物	アイソレーター

## 2) 飼育・飼養施設等

動物の飼育・飼養は、あらかじめ研究機関の長へ届け出を済ませた、飼養する動物に適した飼育環境が整った専用施設で行う<sup>12) 13) 14)</sup>。特に、衛生環境、逃亡・盗難防止、騒音・臭気を防止できるような対策を講じなければならない、また、動物を飼育する場所は、その動物に適切なスペース (動物が通常取り得る体位) を確保し、衛生環境を整える。マウス等の小動物であれば、空調設備、温湿度コントロールできるところで飼育する。異種動物を同一の飼育室内で飼養することは、できるだけ避けるように努める。栄養学的に適切な飼料 (実験動物専用の各種飼料が市販されている) および水は十分に供給し、動物の不安やストレス軽減対策として、エンリッチメントやシェルターの利用を講じることも有効である。

## 3) その他

実験動物の状態をよく観察し、健康状態を把握しておく必要がある。SPF 以上の微生物制御を行っている施設では、飼養施設のポリシーに合わせた感染症検査を行い、環境を保つ。病気を発見した場合は、直ちに獣医師等の専門的知識を有する者の助言に従い、感染拡大の防止等の対策を講じる。また、実験者側も動物の毛や糞によるアレルギー発症を防止するためにも、動物を取り扱う際にはマスク、手袋等を着用し、ひっかき傷や噛傷の防止に努め

る。防御用の皮あるいは金属メッシュ製の手袋などは、動物実験器具の取り扱い業者等から購入することができる。また、噛まれた際には、ポイズンリムーバー等を用いて、唾液等を吸い出した後、速やかに医療機関を受診することが望ましい。

## 6. 一般的な動物実験手技（マウスを中心に）

### 1) 個体識別法

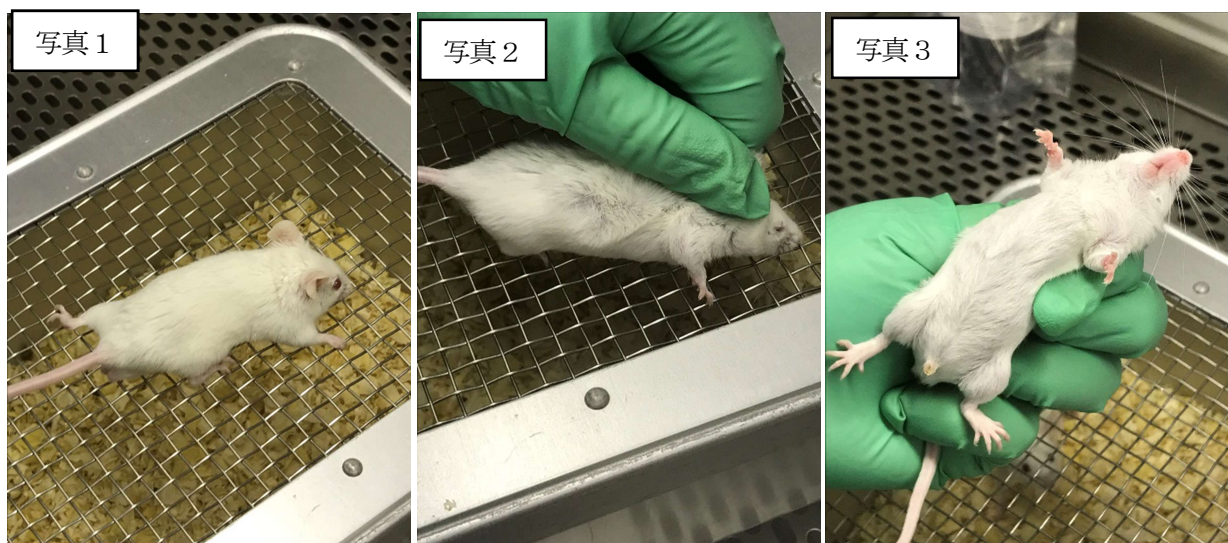
マウス等は同一ケージに複数匹の動物を飼育することが多いため、動物の取り違えが起こらないように、個体識別が必要となる。暫定的には背部や尾部に色素あるいはマジック等を用いてマーキングをする方法、恒久的には入れ墨、耳パンチ、マイクロチップ埋め込みなどの方法がある。

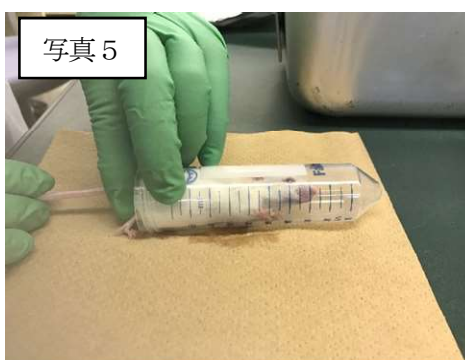
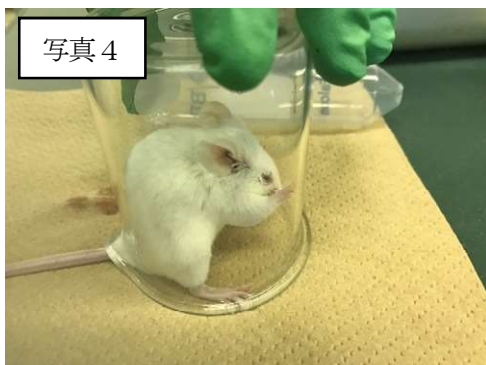
### 2) 体重等の測定

動物の健康状態の管理や麻酔あるいは被験物質等の投与量の決定のためにも、体重の測定は重要である。また、実験開始前の馴化措置として体重を測定することで、動物を実験者に馴れさせ、ストレスの低減などによる実験操作のバラツキを小さくする効用も期待できる。体重は、測定値を自動でプリントアウトできる機能等を有した動物用電子天秤を用い、日間変動も考慮し、できるだけ一定の時刻に測定を行うことが望ましい。実験内容によっては、飲水・摂餌量の測定も同様に行うことができるが、より正確な飲水・摂餌量、尿や糞便量を測定する場合には、専用の代謝ケージを用いる。

### 3) 保定

実験動物に注射等の処置を行う場合、無用な苦痛を与えないように、また実験者が怪我をしないように、動物をしっかり固定する必要がある。これを保定という。実験動物によって、また処置の種類によって保定の仕方は異なる。マウスに腹腔注射や経口投与を行う場合には、利き手で尾を持ち、ケージの蓋に載せて尾を軽く引くと、マウスは金網につかまって前進しようとすることから、身体全体が伸びるような形になる（写真1）。そこで、反対手の親指と人差し指でマウスの首から背中にかけての皮層を十分につかみ固定する（写真2、3）。特に経口投与を行う際には、口から体までが直線になるようにするとやりやすい。また、尾を用いた注射や採血では、尾部だけを露出できる保定器具を用いる。保定器具は市販もされているが、代わりに適当な大きさのビーカーや50 ml容のコニカルチューブ（先端に空気穴を開ける）などを用いることもできる（写真4、5）。





## 2) 麻酔

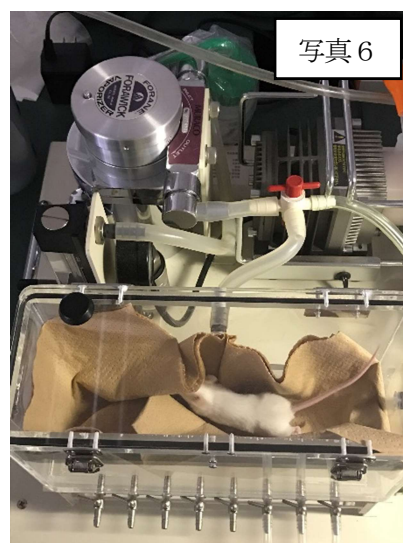
動物に無用な苦痛を与えないためには、適宜麻酔処置を講じる。また、実験結果に支障がなければ、操作を容易にする（動物が動かないようにする）ためにも麻酔を利用することが可能である。その際には、実験動物の種類、実験内容により、いずれの麻酔薬が適当か、どのくらい投与すればよいかなどを予備検討しておく。なお、麻酔薬の多くは、「麻薬及び向精神薬取締法」<sup>15</sup>に基づく管理を行う必要があるため、使用に際しては注意する<sup>16</sup>。

麻酔には、中枢神経の活動を抑える全身麻酔と末梢神経の活動を抑える局所麻酔があるが、マウス等の小動物実験では全身麻酔がよく用いられる。全身麻酔は揮発性ガスによる吸入麻酔と静脈、筋肉、腹腔注射などの注射麻酔に分けられる。なお、これまで多く用いられてきたウレタン、およびエーテルについては、以下の理由によりイソフルラン、セボフルラン等へ移行することが望ましいとされ、研究機関によっては認可されない場合もある。〔ウレタン (urethane) は変異原物質であり、IARC(国際ガン研究機構：WHO の外郭団体)から”ヒトに対する発癌性が疑われる (Possibly Carcinogenic)化学物質 (2B 発がん物)”と分類されており、皮膚から吸収されるため、研究者への健康被害が懸念される。また、エーテルについては、引火性爆発性があり、労働安全衛生上危険であることに加え、動物に対する気道刺激性が強い(流涎、気管分泌液の増加や喉頭痙攣の原因となる)。〕また、ペントバルビタール(商品名ネンプタール)についても、睡眠作用が強力で、かつ心臓血管系及び呼吸器系の抑制作用が強いため麻酔期が得られる用量が呼吸停止量に近い(LD<sub>50</sub>: 50mg/kg)こと、さらに鎮痛作用や筋弛緩作用はないことから単独使用は推奨されておらず、使用しなければならない場合には、イソフルラン等の吸入麻酔薬、あるいは他の注射麻酔薬との併用が望ましいとされる。

以下に、よく用いられるイソフルランおよび三種混合麻酔について説明する。

### (1)イソフルラン

吸入麻酔は注射麻酔法に比べ、麻酔時間の長短にかかわらず麻酔深度を調節しやすく、短時間で覚醒する安全な全身麻酔である。イソフルランについては、小動物専用の吸入麻酔器(写真6)が販売されており、簡便に使用できる。キャリアーガスに空気をを用い、気化器により適正な濃度の吸入麻酔薬を供給する。動物の大きさ等にもよるが、予備麻酔を4~5%の濃度で



導入し、約 2～3%で維持する。直接吸入用には、吸入麻醉器に連結したノーズコーンを用いる。

### (2)三種混合麻酔

塩酸メドミジン（劇薬）0.3 mg/0.3 ml/ kg、ミダゾラム（向精神薬）4mg/0.8 ml/ kg、酒石酸ブトルファンール（劇）5 mg/1 ml/ kg になるように生理食塩水 2.9 ml/kg で希釈し、5ml /kg を目安として腹腔注射する<sup>17</sup>。腹腔内投与の誤投与で麻酔が効かない場合は、投与量の 0.2 倍の投与量を追加投与し動物の様子をみる。手術後、塩酸メドミジンの拮抗剤アチパメゾール（atipamezole : 合成  $\alpha 2$  アドレナリン受容体拮抗薬）を投与することにより速やかに覚醒させることができる。

### (3)麻酔の判定及び管理

麻酔深度としては、立ち直り反射が消失していることを確かめた後、足指や尾、耳への刺激への反射など数カ所の反射の消失を確かめる。一方、呼吸数が極端に減る、大きな息をするのは過剰麻酔の危険な状態である。吸入麻酔であれば麻酔薬を遠ざけ、胸部圧迫や、ゴムやシリコンのスポイト（乳首）等による人工呼吸により回復することがある。麻酔中には体温低下が起こりやすいので、保温マット等で保温することが望ましい。

\*向精神薬を使用する際には、あらかじめ施設の地方厚生（支）局長又は都道府県知事の登録を受け、受払・保管・廃棄等を行わなければならない。

### 3) 被験試料（薬物等）の投与方法

被験試料の投与方法については、注射による投与とゾンデ等を用いる経口投与に大別される。注射による投与経路としては、腹腔、静脈、皮下、皮内、筋肉などがあるが、投与量、投与物質の性質（粘度、吸収速度など）、動物種を考慮して、注射の経路を選択する。

#### (1)皮下投与

動物は皮下に余裕があるので利用しやすい投与経路である。皮下脂肪の少ない部位の皮層をつまみ、針穴を上に向けた状態で注射針を刺し、針先が動くことを確認してからゆっくり注入する。針先を抜く際に注射筒を回転させるようにすると、液漏れしにくい。針を抜いた後はしっかり抑えて漏れを防ぐ。投与量は 10 ml/kg 程度。

#### (2)腹腔内投与（写真7）

後述する静脈投与より簡便であり、マウス等の小動物でよく用いられる。正中線を外し、腹部の皮膚をつまみ上げて、皮下に針を入れた後、注射筒を腹部に対して直角に近い角度で差し込み、腹部の筋肉を通過させるという 2 段階の方法で針を投入した方が臓器を傷つけにくい。あるいは、針先をやすりで少し削るという方法もある。いずれにしても、臓器を傷つけないよう注意する。

投与量は 20 ml/kg 程度。しかし、一度腹腔投与すると腹腔内で炎症を起こし、2 回目以降の投与時に腸管等を傷つける可能性が高くなるので、さらに注意が必要である。

#### (3)筋肉内投与

痛みを伴い、投与部位は炎症を起こす場合があるので、一日あたり 2 箇所を超えないこととし、0.05 ml/kg 程度を投与できるが、次に投与する場合は場所を変える必要がある。主に



中動物以上で用いられる。

#### (4) 静脈投与

マウス、ラットでは尾静脈、ウサギでは耳静脈を用いる。不溶性の物質は投与しない方がよい。27Gあるいは静脈注射専用の針を用い、空気が血管に入らないよう注意する。投与量は5 ml/kg程度。静脈注射は熟練を必要とし、一度失敗すると、血管が見えなくなり投与が困難となるため、心臓から遠い位置から開始すると良い。

#### (5) 皮内投与

マウスにおける皮内投与部位は、足せき（足の裏）、耳介などであるが、剃毛した皮膚でもよい。免疫、炎症、感作反応の評価によく用いられる。皮層の厚みに応じて0.05 ml程度を投与することができる。

#### (6) 経口投与

吸収への影響を考慮して、食事制限（投与前の絶食処理）や投与時間帯などの検討が必要な場合もある。投与量は適正な範囲とし、多すぎると腸管への到達時間や吸収量に影響する場合もあるので注意する。マウスやラットでは専用のニードル（経口ゾンデ）が市販されている（写真8）。金属製のものに比べ、樹脂製のは、弾力性があるため使いやすいが、本体を噛まれないように注意しなければならない。動物の頭をそらせて、口、咽頭、食道、胃が一直線になるようにしっかりと保定する。ゾンデを口腔内に入れ、上口蓋に先端を沿わせるような形で挿入し、ゾンデを食道から胃に挿入する（写真9）。投与量はマウス、ラットで10 ml/kg程度である。このとき、ゾンデがスムーズに挿入できていればほとんど抵抗はない。もし抵抗があった場合は周囲の組織を傷つけるので無理はせず、最初からやり直す。慣れればほとんど時間はかからず投与が可能である。

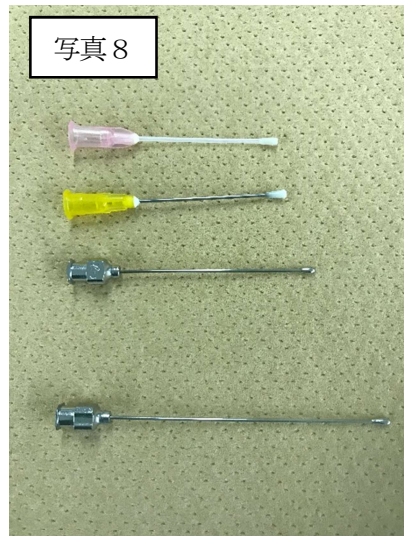


写真8 経口ゾンデ  
上から：マウス用（樹脂製、  
金属製樹脂保護具付き、金属製）、  
ラット用

#### 4) 採血

マウス、ラットなどの小動物からの経時的な採血方法としては、尾静（動）脈、頬部の顔面静脈、眼窩静脈叢からの採血方法が主に行われている。採血量は実験に必要な最小量とする。また、反復採血においては、採血量によっては血液成分が採血前の状態に回復するのにかなりの時間を必要とするので、採血間隔にも留意する必要がある。循環血液量の7.5%の採血で回復に1週間、15%以上採血すると4週間かかるともいわれる。尾静（動）脈採血では、マウスやラットを保温し、血管拡張させると採血しやすい。尾の両側（静脈）、下部（動脈）を軽くメスで傷つけ付け、血液を採取する。採血量はマウス(25 g)で0.1~0.3 ml、ラ



写真9

ット(250 g)では1.2~2.4 ml程度である。採血後はその部位を圧迫することで止血する。眼窩静脈叢からの採血では、軽麻酔下で採血用毛細管（ヘマトクリット測定用微小管）を眼球と下眼瞼の間に差し込み、毛細管現象により血液を得るが、組織損傷が大きいためあまり推奨されない。また、採血に際して、血漿を必要とする際にはヘパリンなどの抗凝固剤を用いる。カニューレ挿入による反復採血は、外科的措置が不可欠であり、感染症などの合併症への注意、拘束や隔離が必要になる。

なお、心臓採血は全身麻酔下で、かつ動物を致死させる最終処置としてのみ実施する。

#### 5) 解剖等

解剖等による臓器の摘出・採取については、動物に対する苦痛軽減措置を取り、速やかに安楽死させた後に行う。

その他の外科的措置等、技術的な点については、参考文献<sup>18、19、20、21、22、23</sup>を挙げるので、これらを参照されたい。

### 7.安楽死

動物実験においては、実験の目的上の理由のほか、試験中止や終了した場合、人道的対応あるいは社会的対応等により、動物に苦痛を与えないように安楽死をさせる。実験動物の安楽死の方法については、「動物の殺処分方法に関する指針（平成7年7月4日総理府告示第40号、一部改正平成12年12月1日環境省告示第59号、平成19年11月12日環境省告示第105号）」<sup>24</sup>、「実験動物の飼育及び保管等に関する基準（昭和55年3月27日総理府告示第6号一部改正平成14年5月28日）」に従う。いずれにおいても、疼痛、苦痛、直接的なあるいは将来的な不安を与えずに、意識消失及び死に至らしめることが必要であり、意識消失までの時間もできるだけ短くすることが望ましい。また、確実に死亡したことを心停止により確認しなければならない。さらに、動物実験関係者以外の目に触れないよう、配慮が必要である。死体は、専用の保管場所に保管し、専用の焼却場もしくは業者への委託により処分する。

- 1) 麻酔薬の多量投与による方法：バルビツール酸誘導体（ペントバルビタール（商品名：ネンブタールなど））を通常の麻酔量の2~4倍量を静脈に急速投与することで安楽死処置が可能である。マウス・ラットでは腹腔内注射が用いられるが、静脈投与に比べ、やや時間がかかる。
- 2) 炭酸ガス吸入法：エーテルのように揮発性、引火性がなく、クロロホルムのような毒性もないことから、近年多く用いられるようになってきている。密閉できる容器やチャンバー等に動物を入れ、ボンベから炭酸ガスを供給充満させることで、速やかに死に至る。ドライアイスによる炭酸ガスの供給はガス濃度のコントロールが難しく、死亡までに時間がかかるから、安楽死には適さない。
- 3) 頸椎脱臼：マウスおよび200 g以下のラットに用いることができる。頸椎を指やピンセットなどを用いて抑えながら、頸部と頭部を一気に伸ばして脱臼させるが、熟練者が行う必要がある。あるいは、麻酔・鎮静下で行うこととする。
- 4) 麻酔下での放血、塩化カルシウム液の投与：麻酔下であれば苦痛度レベルBとされる。
- 5) その他：断頭、頭部打撲は、小動物では用いることもできるが、機関によっては承認されないこともある。空気栓塞、焼却、抱水クロラール、クロロホルム、シアン化合物、減圧、溺死、放血、ホルマリン、低体温、神経筋遮断薬、急速冷凍、ストリキニーネ、気絶などの処置は、動物への苦痛、実験者への安全性等を鑑み、安楽死としては不適であることから、麻酔下で行う一部の処置を除き、安楽死には用いない。



## 【参考文献】

- 1) 動物の愛護及び管理に関する法律, (昭和 48 年法律第 105 号), 最終改正:平成 26 年 5 月 30 日法律第四六号, <http://law.e-gov.go.jp/htldata/S48/S48HO105.html>
- 2) 環境省, 実験動物の飼養及び保管並びに苦痛の軽減に関する基準, (平成 18 年 4 月 28 日環境省告示第 88 号),  
[https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2\\_data/nt\\_h180428\\_88.html](https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/nt_h180428_88.html)
- 3) 環境省, 実験動物の適正な使用保管等を推進するために,  
[https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2\\_data/pamph/h2602a/full.pdf](https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/pamph/h2602a/full.pdf), (2014)
- 4) 文部科学省, 「研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針(平成 18 年 6 月 1 日文部科学省告示第 71 号), [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/nc/06060904.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/06060904.htm)
- 5) 厚生労働省, 「厚生労働省の所轄する実験機関における動物実験等の実施に関する基本指針(平成 18 年 6 月 1 日厚生労働省),  
<http://www.mhlw.go.jp/general/seido/kousei/i-kenkyu/dobutsu/0606sisin.html>
- 6) 農林水産省, 「農林水産省の所管する研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針」の制定について, (18 農会第 307 号, 平成 18 年 6 月 1 日),  
[http://www.maff.go.jp/j/kokuji\\_tuti/tuti/t0000775.html](http://www.maff.go.jp/j/kokuji_tuti/tuti/t0000775.html)
- 7) 日本学術会議, 「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン」  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-k16-2.pdf>, (2006)
- 8) 社団法人日本実験動物学会 (監訳), 実験動物の管理と使用に関する指針 第 8 版(National Research Council of the National Academies, Guide for the care and use of laboratory animals 8<sup>th</sup> Edition), アドスリー社(2011)
- 9) 産業動物の飼養及び保管に関する基準 (昭和 62 年総理府告示第 22 号)  
<http://www.env.go.jp/hourei/18/000113.html>
- 10) 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律, 最終改正:平成二七年九月一八日法律第七〇号, <http://law.e-gov.go.jp/htldata/H15/H15HO097.html>
- 11) 前島一淑, 実験動物感染症の対応マニュアル, アドスリー(2000)
- 12) 日本建築学会編, 最新版ガイドライン 実験動物施設の建築及び設備, アドスリー(2007)
- 13) 池田卓也・黒澤努監訳実験その他科学的目的に使用される動物の施設と飼育に関するガイドブック (欧州協定 ETS123 の改訂版附属文書 A 縮約版), 日本実験動物環境研究会編集, アドスリー(2009)
- 14) 黒澤努他監訳, NIH 建築デザイン制作と指針 2003 年版, 日本実験動物環境研究会編集, アドスリー(2007)
- 15) 麻薬及び向精神薬取締法、(昭和 28 年 3 月 17 日法律第 14 号) 最終改正:平成 27 年 6 月 26 日法律第 50 号、<http://law.e-gov.go.jp/htldata/S28/S28HO014.html>
- 16) 厚生労働省医薬食品局、「試験研究施設における向精神薬取扱いの手引き」  
[http://www.mhlw.go.jp/bunya/iyakuhin/yakubuturanyou/dl/kouseishinyaku\\_03.pdf](http://www.mhlw.go.jp/bunya/iyakuhin/yakubuturanyou/dl/kouseishinyaku_03.pdf)
- 17) 山形大学、三種混合麻酔薬と拮抗薬の調整法、<http://www.id.yamagata-u.ac.jp/Animal/Document/3%E7%A8%AE%E6%B7%B7%E5%90%88%E9%BA%BB%E9%85%94%E8%96%AC%E8%AA%BF%E6%95%B4%E6%B3%95.pdf>
- 18) 中釜齊他編、マウス・ラット実験ノート 羊土社(2009)
- 19) 図解・実験動物技術集 I、□、アドスリー(2007)
- 20) 社団法人日本実験動物協会編、実験動物の技術と応用入門編、アドスリー(2004)
- 21) 野村慎太郎、「マウス解剖イラストレイテッド」細胞工学別冊、秀潤社 (2002)
- 22) 笠井一弘、アニマルマネジメント 動物管理・実験技術と最新ガイドラインの運用、アドスリー(2007)
- 23) 笠井一弘、アニマルマネジメント II 管理者のための動物福祉実践マニュアル、アドスリー(2007)
- 24) 動物の処分方法に関する指針 (平成 7 年 7 月 4 日総理府告示台 40 号)

【附表】

付表 1 主要な実験動物取扱業者及び連絡先

業者名	連絡先
The Jackson Laboratories	<a href="http://www.jax.org">http://www.jax.org</a>
日本チャールズ・リバー	<a href="http://www.crj.co.jp/">http://www.crj.co.jp/</a>
Charles river	<a href="http://www.criver.com/">http://www.criver.com/</a>
日本クレア株式会社	<a href="http://www.clea-japan.com/">http://www.clea-japan.com/</a>
日本エスエルシー株式会社	<a href="http://www.jslc.co.jp/">http://www.jslc.co.jp/</a>
国立遺伝学研究所 ・哺乳動物遺伝研究室	<a href="http://www.shigen.nig.ac.jp/mouse/strain/index-j.php">http://www.shigen.nig.ac.jp/mouse/strain/index-j.php</a>
国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所・実験動物研究 資源バンク	<a href="https://animal.nibiohn.go.jp/index.html.ja">https://animal.nibiohn.go.jp/index.html.ja</a>
理化学研究所・バイオリソースセンター・実 験動物開発室	<a href="http://mus.brc.riken.jp/ja/">http://mus.brc.riken.jp/ja/</a>

付表2 齧歯類（研究用）の人畜共通感染症

重要性	病名	症状など
☆☆☆☆☆	なし	
☆☆☆☆	ラッサ熱	自然宿主であるマストミスからの接触感染。 主な症状は発熱、頭痛、倦怠感、関節痛、咽頭痛、吐血、下血、粘膜出血。
	ペスト	宿主の鼠から血を吸ったノミが媒介。 感染経路により症状が異なる。現在では抗生物質でほぼ治療可能。
	ハンタウイルス肺症候群	排泄物の吸引や咬傷で感染。 風邪に似た症状から肺水腫を伴う呼吸困難へ。致死率40～50%。
	腎症候性出血熱	排泄物の吸引や咬傷で感染。 症状は、発熱、頭痛、腎不全、皮下および臓器出血。日本でも関西を中心として発生例がある。SPF 実験動物はほぼ清浄化されている。
☆☆☆	リンパ球性脈絡髄膜炎	感染動物の糞尿、唾液などに含まれるウイルスによる接触感染、経口感染。 主な症状はインフルエンザ様症状、白血球、血小板の減少がみられ、一般には軽症。まれに髄膜炎、髄膜脳炎などを引き起こし致命的な場合もある。感染者の1/3は発症しない。
☆☆	発疹熱	感染動物を吸血したダニが媒介。 6～18日（平均10日）の潜伏期後、頭痛および発熱に悪寒戦慄が伴う。発熱は約12日間続き、その後次第に正常に戻る。
	日本紅斑熱	感染動物を吸血したダニが媒介。 発熱・発疹（特に紅斑、紅色の斑丘疹）・刺し口（マダニによる刺咬痕での痂皮（かひ：かさぶたのこと）形成）
	鼠咬症	咬傷による感染。 発熱、咬傷部の潰瘍、局所リンパ節の腫脹。
☆	なし	

\*前島一淑「実験動物感染症の対応マニュアル」(2000)より

付表3 ICLAS モニタリングセンターにおける病原性に基づくカテゴリー区分

A	マウスからヒトに感染する人獣共通病原体	皮膚糸状菌 <i>Dermatophytes</i> ハンタウイルス <i>Hantavirus</i> リンパ球性脈絡髄膜炎ウイルス <i>lymphocytic choriomeningitis virus</i> サルモネラ <i>Salmonella spp.</i>
B	マウスに致死的な病原体 (伝染力が強く動物を致死させる恐れがある微生物)	エクトロメリアウイルス <i>Ectromelia virus</i> マウス肝炎ウイルス <i>Mouse hepatitis virus</i> センダイウイルス <i>Sendai virus</i> 肺マイコプラズマ <i>Mycoplasma pulmonis</i> ニューモシスティス <i>Pneumocystis spp.</i>
C	マウスを致死させることはないが、生理学的、免疫学的機能に影響を及ぼすことのある病原体 (発病あるいは不顕性感染)	気管支敗血症菌 <i>Bordetella bronchiseptica</i> ボルデテラ・ヒンジイ <i>Bordetella hinzii</i> カーバチルス <i>Cilia-associated respiratory (CAR) bacillus</i> 腸粘膜肥厚症菌 <i>Citrobacter rodentium</i> ティザー菌 <i>Clostridium piliforme</i> ネズミコリネ菌 <i>Corynebacterium kutscheri</i> マウスロタウイルス <i>EDIM (Rota) virus (MRV)</i> ヘリコバクター <i>Helicobacter hepaticus</i> 、 <i>Helicobacter bilis</i> 乳酸脱水素酵素上昇ウイルス <i>Lactic dehydrogenase elevating virus (LDHV)</i> マウスアデノウイルス <i>Mouse adenovirus (MAV)</i> マウス脳脊髄炎ウイルス <i>Mouse encephalomyelitis virus (MEV)</i> マウスサイトメガロウイルス <i>Mouse cytomegalovirus (MCMV)</i> マウスノロウイルス <i>Murine norovirus (MNV)</i> ポリオーマウイルス <i>Polyomavirus (PLMV)</i> マウス肺炎ウイルス <i>Pneumonia virus of mice (PVM)</i> レオ-3 ウイルス <i>Reovirus Type 3 (RV3)</i> パルボウイルス <i>Rodent parvovirus</i> ラット唾液腺涙腺炎ウイルス <i>Sialodacryoadenitis virus (SDAV)</i> 肺炎球菌 <i>Streptococcus pneumoniae</i>
D	X線照射など、強度の免疫抑制下でマウスを発症・致死させることのある日和見感染菌	肺パスツレラ <i>Pasteurella pneumotropica</i> 緑膿菌 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 黄色ブドウ球菌 <i>Staphylococcus aureus</i>
E	病原性は明らかでないが施設の汚染の指標となり得る寄生虫	消化管内原虫 <i>Intestinal protozoa</i> 蠕虫類 <i>Helminth</i> 外部寄生虫 <i>External parasites</i>

\*公益財団法人 実験動物中央研究所内 ICLAS モニタリングセンター  
([http://www.iclasmonic.jp/microbiology/category/category\\_a.html](http://www.iclasmonic.jp/microbiology/category/category_a.html))