

コモンマーモセットの飼養保管施設の整備

○渋谷奎賛、大矢康貴、大矢久美子、能丸幸治

医学系技術支援室 生物・生体技術系

概要

動物実験において、ヒトに外挿する際はヒトに近縁な霊長類の実験結果がより適当であると考えられているが、中でもコモンマーモセットは小型で扱いやすく入手も比較的容易なことなどから、実験動物としての注目を集めている。実際に名古屋大学大学院医学系研究科附属医学教育研究支援センター実験動物部門においても、コモンマーモセットを用いた研究を行いたいとの問い合わせがあったため、当施設でもコモンマーモセットの飼養保管、実験を可能にするよう行った整備について報告する。

1 背景

ヒトに近縁な霊長類の中でも、コモンマーモセット（図1）が実験動物として注目を集めている。ヒトへの外挿に有利であることに加え、小型で扱いやすく繁殖効率が良いことや、全ゲノム配列が解読されていること、専門の生産業者がいるため入手が容易であることなどがその理由である。コモンマーモセット（*Callithrix jacchus*）は、霊長類—真猿類亜目—広鼻類下目—オマキザル上科—マーモセット科に属するサル的一种である。原産地はブラジルで、熱帯降雨林に生息している。成熟した個体では体長25~35cm（尾は含まない）、体重200~500gほどになる。野生下では繁殖ペアとその子どもによる家族で集団を作り、父親や兄弟も子育てに参加することが知られている。食性は雑食で、主に昆虫類や果実類を好んで食べる。多彩な音声コミュニケーションを行い、鳥の鳴き声のような独特の声や威嚇の鳴き声などに加え、ヒトには聞こえない超音波を発しているともいわれる。このコモンマーモセットを用いて名古屋大学大学院医学系研究科附属医学教育研究支援センター実験動物部門内で研究を行いたいとの問い合わせがあったものの、その時点では当部門内にコモンマーモセットを飼養保管できる設備がなかったため、早急に整備する必要があった。そこで、講習会や施設見学を通して情報収集を行いながら、ハード面の整備も併せて進めていった。



図1. コモンマーモセット

イラスト提供= M/Y/D/S グラフィックス (<http://myds.jp/>)

2 公益財団法人実験動物中央研究所でのマーモセット実技講習会

2015年10月31日に公益財団法人実験動物中央研究所で開催されたコモンマーモセットの実技講習会に参加し、情報収集を行った。実験動物中央研究所ではコモンマーモセットを用いた各種実験や、遺伝子改変コモンマーモセットの作製などが行われており、その飼育数は900匹を超えている。

2.1 コモンマーモセットの基本情報について

コモンマーモセットの生理学的・形態学的特徴や生態、実験動物としての特性を含む基本情報とともに、実験動物中央研究所におけるコモンマーモセット事業の来歴についての講習を受けた。それにより、コモンマーモセットの有用性と、繊細な動物で取り扱いには注意が必要であることを再認識した。

2.2 実験動物中央研究所の飼育室利用方法・飼育管理方法について

実験動物中央研究所内のコモンマーモセット飼育室に入城する際の注意点や利用方法について説明があった。さらに給餌やケージ洗浄、環境制御などの飼育管理方法についても講習を受け、当施設でも実践できそうな箇所を確認した。特に、人獣共通感染症には細心の注意を払い、飼育室に入室する者は事前に医療機関で検査を受け、結核でないことと麻疹抗体が陽性であることを証明する必要があった。さらに作業日当日に発熱が認められる場合には入室を禁止するといった防止策をとっていた。餌は1日1回、専用飼料(CMS-1、日本クレア)を蜂蜜液でふやかして与えていた。それに加え捕食として鶏レバー水煮、練り餌、流動食などを与えるそうだ。給水については塩素添加(2ppm)された水を自動給水にて行っていた。

2.3 飼育施設見学

次に、更衣室、飼育室、洗浄室などの飼育施設を実際に見学し、体系的に管理された様子を間近で見ることができた。

2.4 基本的な実験手技の実技講習

コモンマーモセットの捕獲方法と捕獲後の保定、処置時の保定、筋肉内投与と尾静脈内投与、大腿静脈採血について実技講習を受け、手技の習得に努めた。数時間の講習内ですべてを習得することはできなかったが、保定までは安定して行えるようになった。

2.5 特筆点

コモンマーモセットは繁殖ペアとその子どもからなる家族単位の集団を作る社会性のある動物である。このことから、他の個体が処置されている様子を見聞きすることがストレスとなると考えられ、飼育室と処置室を分けるなど工夫をする必要がある。また、高次脳機能を持ち好奇心旺盛であることから、多様な行動を発現させるための飼育環境エンリッチメントを導入することが望ましいと考えられる(飼育環境エンリッチメントについては4.4で詳しく述べる)。

3 浜松医科大学での見学

当施設と同様の大学附属施設でのコモンマーモセットの飼育管理を見学するため、2016年3月2日に浜松医科大学を訪れた。

浜松医科大学の動物実験施設では100匹余りのコモンマーモセットを飼育しており、その飼育施設を見学すると共に、給餌や清掃など作業の一部を体験することができた。飼育環境や飼育管理方法は、施設の実情に合わせて様々な工夫がなされていた。また、ケージ内の同居個体との接触だけでなく、別ケージにいる他個体との接触もあることが望ましいということを教わった。さらに下痢がひどい場合などの体調不良時の対応に

についても聞くことができた。さらに、捕獲、保定、大腿静脈採血といった手技についても懇切に指導していただいた。

4 飼育環境の整備

当施設にはもともとコモンマーモセットを飼育できる設備が整っていなかったため、逐次整備を行った。

4.1 飼育ケージ

飼育ケージには高さ 100cm、床面積 0.315 m² の猫用ケージ（販売元 WEIMALL）（図 2）を用意した。ケージは組み立て式のため自由度が高く、実験者の要望に応じて高さを調節することもできる。また、ケージに取り付ける給餌器や自動給水ノズルの製作は株式会社中部科学資材に依頼し用意した。



図 2. コモンマーモセットに用意した猫用ケージ（給餌器や給水ノズルに加え、ステップや止まり木、ハンモックも備えつけてある。）

4.2 室温調整

当施設はコモンマーモセットの飼育室の空調を調節しようとする、隣接するイヌの飼育室の空調も連動してしまう構造となっている。現在イヌの飼育室は 21℃前後で調節されているが、温暖な南米原産のコモンマーモセットの飼育室の適温は 26~27℃といわれている。そこで、コモンマーモセットの飼育室の温度を独立して調節できるよう、エアコン（FHP112DB、ダイキン）を設置した。また、エアコンを稼働させることで室温を適温に保てるかどうか検証を行うため、ハイグロクロン（KN ラボラトリーズ）（図 3）を飼育室内に設置し（図 4）、温湿度を測定した。特に飼育ケージ内の温湿度が適切に保たれているかを検証するために B、C については飼育ケージ内にハイグロクロンを設置した。



図 3. 温湿度測定器ハイグロクロン

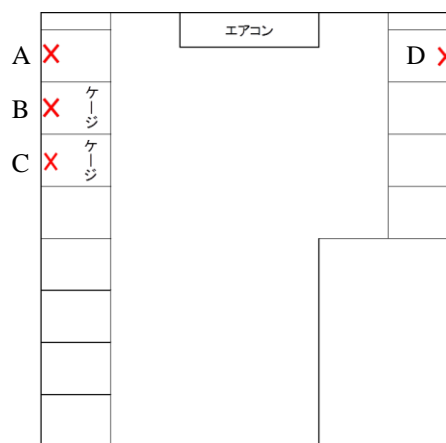


図 4. ハイグロクロン設置個所 (赤色×印)

2016年2月16日15:40にエアコン稼働させ、設定温度は28°Cとした。測定期間は同日17:00~2月23日17:00であり、データは30分おきに記録されるよう設定した。結果は以下の通りであった(表1)。ケージ内の温湿度は $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、 $40 \pm 10\%$ に保たれていることが望ましいが、測定時の気候で28°C設定にすると高すぎたことがわかる。冬季には室温が設定温度よりも低くなりすぎてしまうのではないかと考えていたが、換気されている室内でも十分保温できることがわかった。そのため、設定温度は27°Cが最適と考えられる。また、温湿度測定は状況により適宜行っていくことが必要だと考える。

表 1. 飼育室温湿度測定の結果

	平均温度(°C)	最高温度(°C)	最低温度(°C)	平均湿度(%RH)	最高湿度(%RH)	最低湿度(%RH)
A	28.3	29.2	26.3	34.5	38.5	27.2
B	28.5	29.5	26.2	34.1	37.3	26.9
C	28.8	29.7	26.4	34.1	37.2	27.6
D	28.5	29.2	26	33.8	38.2	26.2

4.3 間仕切りの撤去工事

コモンマーモセットの飼育室として使用予定の部屋は、以前はイヌのリカバリー室として使用されていた。そのため部屋にはイヌ同士の闘争を防止する間仕切りがあった(図5)。社会性のあるコモンマーモセットにとって他個体との接触が非常に重要であることを考慮し、これらの間仕切りを撤去する工事を渡辺建設に依頼した。工事は2016年6月30日から7月13日の間で行われ、間仕切り撤去後は図6のように別のケージにいる他個体との接触も持てるような飼育スペースとなった。

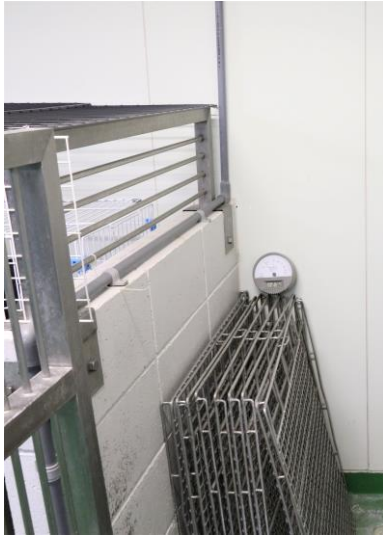


図 5. イヌの闘争防止のための間仕切り



図 6. 間仕切り撤去後の飼育室の様子

4.4 飼育環境エンリッチメント

単調で制限された環境下にいる動物は、そのストレスから生理学的変化が現れたり、異常行動を発現したりすることがある。このことは、国際的に叫ばれている動物福祉の観点から問題となるだけでなく、実験結果への影響も懸念される。これら異変の一部は飼育環境エンリッチメントを導入することで改善されることが知られている。飼育環境エンリッチメントとは、動物の多様な行動を発現させるための飼育管理方法や構造物のことである。そこで、コモンマーモセットの習性による行動欲求や好奇心を満たし、様々な行動様式を発現させるため、実験動物中央研究所で見たものを参考にいくつか用意をした（図 7）。さらに、飼育担当者との接触がコモンマーモセットに望ましい行動変化をもたらすことが報告されている（A.Manicocco et al）ため、飼育管理を行う際に親和的な接触を取り入れることや、コモンマーモセットが飽きないような給餌方法も検討することとする。



図 7. 飼育環境エンリッチメントの一部（餌を中に入れてたりコモンマーモセットが中に入って遊んだりできる。）

4.5 その他

コモンマーモセットの飼育管理マニュアルを作成した。また、飼育室と実験室を P1A エリアに設定し、逃亡防止策として飼育室の扉に電子錠を設置した。さらに部屋を仕切り、前室を設けることを計画している。

5 まとめ

当施設としては初めてコモンマーモセットを飼育するため、飼育管理のノウハウどころか飼育可能な設備もなく、手探りの状態ではあるが、繊細な上に貴重なコモンマーモセットを万全に迎えらるよう準備を進めてきた。逃亡防止や室温管理など、現段階でできる限りの準備はしてきたつもりであったが、実際に使用する予定の実験者や施設の専門家と打ち合わせをするうち、まだまだ改良の余地があることに気づかされた。これからも引き続き情報収集、創意工夫をこらした改良を行い、動物にとっても、利用者にとっても、飼育管理者にとっても快適な飼養保管施設を創り上げたいと思う。

参考文献

- [1] 谷岡功邦編著（1989）『コモンマーモセットの特性と実験利用』野村達次監修,ソフトサイエンス社
- [2] 谷岡功邦（1996）『マーモセットの飼育繁殖・実験手技・解剖組織』アドスリー

謝辞

本業務を遂行するにあたり、快くご協力いただきました実験動物中央研究所の皆様、並びに浜松医科大学の皆様へ深謝いたします。また、日頃より支援、指導を頂戴しております名大医学部実験動物部門の皆様にも深く感謝申し上げます。