コモン・マーモセットにおける WGTA を用いた位置弁別学習

○安江みゆき^{1,2}・中神明子^{1,2}・一戸紀孝² (非会員)・川合伸幸^{1,2}

(¹名古屋大学大学院情報科学研究科・²国立精神・神経医療研究センター)

キーワード：マーモセット、学習、WGTA

Position discrimination learning by common marmosets in the WGTA

Miyuki YASUE^{1,2}, Akiko NAKAGAMI^{1,2}, Noritaka ICHINOHE^{2#} and Nobuyuki KAWAI^{1,2}

(¹ Graduate School of Information Science, Nagoya Univ., ² National Institute of Neuroscience, NCNP.)

Key Words: marmoset, learning, WGTA

目 的

本研究は、コモン・マーモセット (*Callithrix jacchus* : 以下マーモセット) を病態モデルとして利用するにあたり、この動物に適した行動評価実験を開発するための一連の研究の一つである。マーモセットは真猿類に属す小型の新世界ザルで、近年、実験動物として広く使用されつつある。とくに遺伝子改変動物の作成研究が進むことによって、心理学のみならずさまざまな疾患の霊長類モデルとしての期待が高まっている。

南米産のマーモセットは約1年半で性成熟を迎え、多くは1度に2~3頭の仔を出産する。妊娠期間も約145日と比較的短く、年に2回の出産が可能な高い繁殖力は、実験動物としての系統確立に重要な要件である。成体でも体重が300-500gと小型で扱いやすいことも大きな利点である。

しかし、一方で環境の変化に敏感でストレスを感じやすいことでも知られており、その取扱いには注意が必要である。マーモセットに強いストレスを与えることは、実験へのモチベーションを下げるだけでなく、下痢などの身体症状を引き起こし、時に生命の危険におよぶこともある。本研究は、動物にできるだけストレスを与えることなく、移動箱や実験室、装置等に馴化させ、マーモセットを、WGTA (Wisconsin General Test Apparatus) を用いた弁別学習実験に適応させることができるかどうかを調べることを目的とする。

方 法

動物：実験にはNCNPで繁殖飼育された1.5~2歳齢 (体重330~500g) の7頭の成体マーモセット (雄2頭、雌5頭) を用いた。食餌や飲水の制限は行わず、実験は昼食を摂る前の空腹時間に行った。

装置：実験には、移送に用いる移送箱と、WGTA装置を用いた。移送箱は20.0×25.0×18.5cmのステンレス製のボックスで、一方はステンレス扉、もう一方はワイヤーネットで閉じられていて、そのまま実験箱として使用することが可能であった。WGTA装置は、20.5×25.0×20.0cmの亚克力製で蓋つきの穴が3つ開いていた。

手続き：①移動箱への馴化、②実験室 (防音室) および装置への馴化、③行動形成、④本実験の順で、実験を行った。移動箱への馴化は実験開始1か月前より、イギリスNC3Rsで実施されている移動箱への移動訓練を参考にして、強化随伴性を用いた移動訓練プログラムを作成し (日本動物心理学会第73回大会で口頭発表)、移送箱に移動するための訓練を行った。訓練には報酬として米菓子を用い、プラスチックスプーンを保持することと連合させることによって、箱に留まることを強化した。本実験は、練習試行、弁別学習、逆転学習、再逆転学習の順で、位置弁別課題を与えた。報酬として1.5cm³のカステラ片を用いて、1日20試行、隔日に実験を行い、20試行中18試行正答するセッションが3回連続したら、次の段階に進んだ。練習試行では、報酬の入っている側の穴だけに

蓋が閉まっており、マーモセットは蓋をあけて報酬を取り出すことができた。原学習では、2つの穴の蓋を閉じ、そのどちらか決まった一方に報酬が入っていた。逆転学習では、原学習と逆の穴に報酬が入っており、再逆転学習では原学習と同じ側の穴に報酬が入っていた。20試行連続で課題を行うことができない場合は、一度飼育ケージに戻し、休憩後にもう一度実験を再開した。それでも途中でストレス反応を示す場合には、翌日に残りの試行を行った。

結果と考察

十分に環境に馴化したマーモセットは、スライド式の蓋を開けて報酬を取り出すことを数セッションで覚え、ストレス反応を示すことも少なかった。7頭のマーモセットのうち、練習試行の段階で20試行の実験を行うことができず、リタイヤした個体は雄1個体のみであった。また、6頭のうち2頭は、逆転学習の1セッション目で20試行を1度に遂行できなかったが、それ以外は遂行できていた。

基準をクリアするまでのセッション数は、逆転学習で原学習よりも多くを要したが、再学習ではセッション数を減少させたことから (Fig.1)、マーモセットが位置弁別課題において、学習セットを学習したことが示唆された。逆転、再逆転課題における、固執エラーと帰帰エラー数を調べた。固執エラーは、逆転および再逆転課題で最初に正答するまでの試行数のことであり、強化された反応をシフトすることの困難さの指標とされる。帰帰エラーは、1度は正答し報酬を得た後に、再び前に強化された側の蓋を開けてしまうエラーのことであり、新しい正答反応を維持することの困難さの指標とされる。逆転、再逆転課題ともに、固執エラーよりも帰帰エラーが多かったことから、反応をシフトさせることそのものよりも、それを維持させることが困難であることがわかった。また、どちらのエラーも、逆転課題よりも再逆転課題でエラー数が減少した (Fig.2)。

Figure 1

マーモセットが、環境の変化に弱いことから、しばしば飼育室内で課題をさせる方法がとられるが、本研究によって防音室内で他個体からの干渉をうけずに課題の遂行が可能であることがわかり、加えてマーモセットが比較的弁別課題を得意とする動物であることも示された。これらの結果をもとに、今後は疾病モデル動物の評価課題として応用することを検討している。

Figure 2