

メタ認知に関する行動学および神経科学的研究

船橋新太郎（こころの未来研究センター教授）

■研究の背景

私たちは、今何をしようとしているのか、何を知っていて何を知らないのか、何が得意で何が不得意か、今何を考えているのかなど、今の自分の「こころ」の状態を知ることができる。自分自身のこころの状態をモニターする働きや、自身が記憶している内容やそれを思い出せるかどうかなど、こころの状態をモニターする働きを総称して「メタ認知」と呼んでいる。こころの状態やこころの働きの検討は言語による内観報告以外に有効な方法がないことから、メタ認知の研究は言語によるコミュニケーションが可能な人でのみ実施できると考えられてきた。

メタ認知の研究では、feeling-of-knowing (FOK) 判断課題がよく用いられる。この課題では、実験協力者に一般的な知識を問うテストを課す。答えのわからない問題については、答えを「知ってる感じ」の強さを問う。ある質問の答えを、今は思い出せないが、知っていることを知っていることがある。あるいは、まったく知らないことを知っていることもある。事柄に関する記憶をモニターしているように思えるが、本当にモニターできていることを確かめるため、直後に多選択肢テストを行う。メタ認知能力があれば、FOKの強い問いは直後のテストで正解する確率が高くなり、弱い問いでは正解する確率が低くなると予想される。人では予想どおりの結果になることから、メタ認知能力を持っていると結論できる。

メタ認知の研究は言語によるコミュニケーションが可能な人でのみ実施できると考えられてきたが、適切な場面を設定すれば動物にも同様の機能をもつものがあることが最近の研究で明らかにされている。動物実験では、時々

難しい問題が現れる記憶課題が使われる。従来の行動課題とは異なり、メタ記憶課題では、テストを受けるか回避するかを動物自身に選択させる。テストを受けて正解すると報酬が得られるが、間違った場合はペナルティーが与えられる。一方、テストを回避した場合は、少量の報酬がある確率で得られる。このようにした場合、動物がメタ認知能力をもっていると、難しい試行でテスト回避の選択が増加すると予想される。また、テスト回避のない強制テスト条件での正答率と、テスト回避を入れた自由選択条件での正答率を比較すると、自由選択条件での正答率が高くなると予想される。この方法を用いて、サルや一部の鳥類はメタ認知能力を示すことが明らかにされている。

■研究の目的

メタ認知機能は自分の「こころ」の状態を認知する仕組みであり、これに直接関わる脳の仕組みを明らかにすることにより、人が自分の「こころ」を理解する手がかりが得られると考えられる。そこで、サルを用いて、メタ認知機能に関わる神経メカニズムを明らかにする。

■研究方法

眼球運動を利用した選択条件つき遅延位置合わせ課題を2頭のサルに学習させ、「テスト回避」条件を含む自由選択条件と、それを含まない強制選択条件での正答率の比較と「テスト回避」選択率の変化を、課題の難易度を変えて検討し、メタ認知を用いて課題を解決していることの確認を行った。CRTモニター中央に呈示される注視点を注視していると、その周辺に視覚刺激が0.5秒間呈示される。サルはその刺激呈示位置を記憶しておかなければなら

い。刺激呈示後、約5秒間の遅延期間に入る。この間も注視点の注視が必要である。遅延期間の終了後、モニターには赤、緑の刺激が呈示される。緑刺激を眼球運動により選択すると、記憶テストを受けなければならない。記憶テストでは、先に呈示された視覚刺激の呈示位置に眼球運動をすると報酬が得られる。間違えると20秒間の休み期間が挿入される。赤刺激を選択するとテスト回避となり、モニターに呈示された刺激に向けて眼球運動をすると30～50%の確率で報酬が得られる。課題の難易度は、遅延期間中に呈示される妨害刺激の数を3段階に変化させることで設定した。

■結果

4頭のサルのうち3頭で、難易度の増加に伴ってテスト回避率が増加した。また、強制テスト条件下での正答率に比べ、自由選択条件下のテストを受けたときの正答率が有意に高くなることが示された。この結果は、ヒト以外のサルや鳥類の一部もメタ認知能力を示すという先行研究の結果を支持する。同時に、これらのサルはこの課題の実行時にメタ認知機能を用いていることから、メタ認知機能に関わる神経基盤を明らかにする研究が可能であることを示している。ヒトを対象にした神経心理学研究や脳機能イメージング研究により、前頭連合野がメタ認知能力と関係のあることが示されている。今回の結果をもとに、これらの動物を用いてメタ認知機能に関わる前頭連合野の神経基盤を明らかにしていく計画である。