

| | | | |
|--|-------------------|----|-------|
| 京都大学 | 博士（文学） | 氏名 | 岸本 励季 |
| 論文題目 | 未来志向的行動の比較認知科学的検討 | | |
| <p>（論文内容の要旨）</p> <p>成人は、未来を予測し、現在の自分の状態を鑑みた上で、必要な準備行動をとることができる。例えば、今現在の自分に欠如している知識や能力を認識し、それに基づいて情報を収集したり、練習したり、道具や物品を準備したりする。このような高次の認知能力はメタ認知と呼ばれ、自身の内的状態をモニタリングし、行動を制御する能力であると定義づけられている。本論文では、メタ認知能力を、自身の内的状態の表象への積極的なアクセスととらえ、それに伴う将来に向けての準備行動を「未来志向的行動」と定義した。近年の実証的研究から、将来の損失を見越して準備する行動が、ヒトのみならず一部の鳥類や霊長類でも報告されている。このような未来志向的行動はいかにして発生し、どのような要因によって進化してきたのか。またそれは、どのように発達するのか。本論文は、比較認知科学的アプローチによって未来志向的行動の実証的検討を行うことにより、この行動の進化と発達、そして今後解決すべき課題を考察したものである。</p> <p>論文は全5章からなる。第1章では、未来志向的行動を定義した上で、幼児やヒト以外の動物（以下、動物）を対象にして行われてきた未来志向的行動に関する比較認知研究を概観し、そこに見られる問題点を整理し、その解決策を提案した。問題点の根本は、先行研究で扱われてきた「未来志向的行動」が、将来の報酬獲得のために欠如していると予測される「道具」を準備する行動でしか検討されていない点である。不確実な未来において変動するのは外界の状況のみではない。自身の記憶状態もまた時間経過に伴って変化するため、情報の取捨選択、忘却を補うための情報希求行動が未来における損失を最小化するための未来志向的行動となりうる。そこで本論文では、新世界ザルに属するフサオマキザルを対象に、記憶課題を課し、情報を再獲得する手段を与えない場面と与える場面を設け、それぞれの場面における彼らの記憶方略について検討した（第2章・第3章）。第2の問題点は、将来の事象として社会的場面での問題設定がなされていない点である。ヒトを含む社会的動物は他者との関わりの中で生きている。第三者間のやり取りを観察することで他者を評価し、将来に備えることもまた、未来志向的行動である。本論文では、幼児を対象に他者に見られている場面でのみ協力的に振る舞う他者と、見られていない場面でのみ協力的に振る舞う他者を登場させることによって、第三者評価がどのような要因によって形成されるのかを検討した（第4章）。本論文は、フサオマキザル、ヒト幼児を対象とし、記憶方略と第三者評価という異なる側面から未来志向的行動を扱うことにより、この能力の</p> | | | |

進化と発達に関する新しい視座を提供することを目的とするものである。

第2章では、記憶の忘却に対する未来志向的行動として、フサオマキザル3個体を対象に、予測される未来の状況に応じた記憶方略の調整ができるかを、遅延見本合わせ課題を使って検討した。従来の遅延見本合わせ課題と大きく異なる点は、遅延時間の長さを予告する遅延時間シグナル（線分）を呈示したことである。線分の長短は遅延時間の長短に対応し、時間の経過と共に線分の黒い領域が白色に変化していく仕様になっている。実験2-1では4秒と16秒の遅延時間を設け、遅延時間の長さとも一致する遅延時間シグナルが見本と同時に呈示される「見本同時条件」と、見本が呈示された後に呈示される「見本後条件」を行った。「見本同時条件」では見本が呈示された時点でその試行における遅延時間の長さが知らされるため、参加個体はその情報を記銘方略及び遅延中の記憶保持方略に利用することができる。一方「見本後条件」では、見本後に遅延時間の長さが知らされるため、記憶保持方略のみを調節することができる。遅延時間シグナルの長さと実際の遅延時間の長さが同じ「一致条件」で訓練した後、テストとしてその関連が逆転する「不一致条件」を一定試行数挿入し、参加個体がどのような記憶方略を取っていたかを調べた。その結果、3個体中1個体は、見本呈示と同時に長い遅延が予告された場合には、積極的に記憶しない方略をとり、もう1個体は、見本呈示後に長い遅延が予告された場合には積極的に記憶しない方略をとることがわかった。つまり、記憶方略の違いはあれ、より認知資源が必要とされる長い遅延時間の試行では、見本を記憶するための積極的な方略はとらないことが示された。続く実験2-2では遅延時間をより短い1秒と8秒に設定し、実験2-1と同様の手続きで実験を行った。その結果、1個体は8秒遅延であることが見本と同時に知らされた試行では、積極的に記憶しないことが示された。以上の結果より、フサオマキザルは、より多くの認知資源が求められる長い遅延時間では、積極的に情報を記憶しないことが明らかとなった。新世界ザルも予告された遅延時間の長さに応じて記憶方略を切り替えることを示唆している。

第3章では、同じくフサオマキザルを対象に、自身の記憶忘却が予測される場合、事前に情報希求を行うことができるか否かを検討した。これは、ヒトが将来の事象に対して、自身の記憶のみに頼るのではなく、メモを取るなど外部記憶装置に情報を移す行為に似ている。手続きは、第2章で用いた遅延見本合わせ課題に、遅延後に見本を再呈示することを希求できる「レビュー」アイコンを加えることによって、自身の記憶忘却に対する未来志向的行動が生起するかを検討した。もし参加個体が、遅延時間が短い時よりも長い時の方が、記憶が忘却されている可能性が高いと認識しているのであれば、長い遅延時間が予告された試行では、「レビュー」アイコンを用いて見本の再呈示を希求すると仮定した。その結果、3個体中2個体は仮説通り、遅延時間が短い試行よりも長い試行で、より頻繁に「レビュー」アイコンを使用した（実験3-1）。しかし、この結果は自身の記憶忘却を予測したのではなく、単に遅延時間シ

グナルの長短をもとに報酬率が最大化されるようなアイコン選択を学習した可能性がある。そこで、実験 3-2 では、最初から見本を呈示しない「見本無」試行を挿入し、遅延時間シグナルの長短に関わらず、「見本無」試行では「レビュー」アイコンが使用されるか否かを調べた。しかし、予測したような使い方をする参加個体はいなかった。「見本無」試行での見本合わせ課題を理解できていなかった可能性がある。そこで、実験 3-3 では、見本呈示後に妨害刺激を挿入することで積極的に記憶の忘却を促進したのち（妨害試行）、「レビュー」アイコンを呈示する実験を行った。もし、自身の将来の記憶痕跡に応じた「レビュー」アイコンの使用ができるなら、妨害試行では、遅延時間シグナルの長短に関係なく「レビュー」アイコンの使用率が上がると仮定した。その結果、3 個体中 2 個体の参加個体は、妨害刺激の有無にも、遅延の長さにも関わらず同程度に「レビュー」アイコンを使用した。1 個体だけは妨害試行において、遅延が短い時よりも長い時に「レビュー」アイコンを使用して見本の再呈示を希求した。しかしながら、非妨害試行では遅延時間が長い場合よりも短い場合でより頻繁に「レビュー」アイコンを使用したことから、必ずしも自身の記憶痕跡に応じた情報希求を行うことができると結論づけることはできない。よって、少なくとも遅延時間シグナルの線分の長さのみを手がかりに「レビュー」アイコンの使用の有無を決定していたのではないことが示唆された。

第 4 章では、社会的場面における未来志向的行動として、就学前児を対象に、第三者評価に着目した研究を行った。成人は、しばしば評判操作を行う他者に対して否定的な評価を下すことが示されている。このような他者評価におけるバイアスは、いつから出現するのだろうか。具体的な手続きとして、パペット劇場の手前に取り付けられたカーテンを全開にして、登場人物であるパペットたちが参加児に見られていることを知っている場面（公開場面）と、カーテンを閉じ、カーテンの隙間からそっと参加児が覗くことでパペットたちが参加児に見られていることを知らない場面（非公開場面）を設け、公開場面でのみ援助する「公開時援助者」、非公開場面でのみ援助する「非公開時援助者」、どちらの場面でも援助しない「常時非援助者」の 3 種類のパペットを登場させた。実験では、公開時援助者と常時非援助者を呈示する条件と、公開時援助者と非公開時援助者を呈示する条件を設け、参加者がどのパペットを選好するかを調べた（実験 4-1）。その結果、4~5 歳児はいずれの条件においても特定のパペットに対する選好は示さなかったが、公開時援助者に対する選好割合は、常時非援助者と比較したときよりも非公開時援助者と比較したときの方が低かった。実験 4-2 では、実験 4-1 で用いたパペット劇を再現した絵本を用い、成人を対象に実験を行った。その結果、成人ではいずれの条件においても、公開時援助者への選好割合は低くなった。つまり、成人は好評価が見込まれる場面でのみ利他的に振舞う他者をどの条件においても忌避することがわかった。また、公開時援助者のように、他者に見られている場面と見られていない場面で行動を変えるパペットよりも、常時非援

助者のように場面に依らず一貫して援助しないパペットの方が好まれる結果となった。以上の結果は、成人ほど強力ではないが、第三者評価において、第三者の行為そのものを評価するのではなく、その場面や文脈を加味した他者評価を行う能力が、就学前の時期から存在していることを示すものである。この能力により、未来における他者の行動の予測のずれを最小限に留めることができるかもしれない。

最終の第5章では、これまでに紹介してきたフサオマキザルと就学前児における未来志向的行動に関する研究結果をまとめ、考察した。第2章では、フサオマキザルが長い遅延時間が予告された場合には、積極的には情報を記憶しないことが示された。第3章では、フサオマキザルの未来に向けた情報希求行動は、必ずしも将来の自身の記憶痕跡を予測したものであるとは結論づけられないものの、単純な連合学習によるものではない可能性が示された。第4章では、第三者評価場面において、就学前児も場面や文脈を考慮した他者評価を行うことにより、将来の他者の行動予測の精度を上げることができるかもしれないことを示した。将来の報酬獲得確率を最大化するために、事前に物理的環境を変化させておくことができるか否かだけが扱われてきた従来の「未来志向的行動」の検討に加え、本論文で新たに扱った、自身の記憶方略、記憶忘却を予測した情報希求行動、状況や場面を考慮した第三者評価、といった異なる問題提議と多様なアプローチ法により、ヒトや類人のみならずサルも未来に向けた記憶方略を取りうる可能性があることや、就学前児には既に、他者の行動だけではなく場面を考慮した上での社会的評価が可能であることが示された。今後、より広い動物種を対象とした研究や、より低年齢児を対象とした研究を行うことにより、未来志向的行動の進化に対する選択圧や発達過程をより詳細に解明することができるだろう。また、過去・現在・未来をつなぐより広い時間軸上で生起する未来志向的行動の解明が今後の課題となるであろう。

(論文審査の結果の要旨)

成人は、今現在の状況から、しばしば将来を予測し、その上で準備行動を行う。つまりこの点で、成人はしばしば未来志向的である。本論は、このような未来志向的な行動の進化と発達の実証的な行動研究から明らかにしようとした意欲的な論文である。ある意味、行動はすべて未来志向的であるともいえる。例えばテレビのリモコンのボタンを押すのは、それによって次の瞬間にテレビをつけようとする行動である。この意味での未来志向的行動はハトもネズミもごく普通におこなうことである。しかし、本論が扱おうとするのは、より遠い将来に向けた準備的行動であり、例えば明日の台風に備えて懐中電灯やバッテリーを準備しておくなど、現在の状況だけからは不必要な行動をして将来に備えることである。最近の比較認知研究の発展から、ある程度の未来志向的行動は、カケスが後日食べるための食物を事前に準備するなど、示されているものの、起こりえる未経験の将来を心内で事前にシミュレーションする能力は、ヒト特異的であると主張されてきた。しかし近年、この能力の萌芽が、上述のようにヒト以外の動物(以下、単に動物とする)や幼児でも報告され、この能力が成人特異的であるという主張はゆるぎつつある。本論はこの難しい問題に正面から取り組んだ挑戦的な論文である。従来の研究を概観すると、これが本当に成人特異的であるか否かの議論にのみ焦点があてられてきたためか、将来への準備行動が狭義に捉えられ、この高次認知能力の進化とその発達過程はまだ明らかになっていない。さてこの行動は成人にのみ許された特権だろうか、それとも広く諸動物に共有されたものだろうか、そうならば、成人のそれとの違いはどこにあるのだろうか。これらの問いはヒトの文明を作った第一の要因とも考えられる高度な能力の出現過程とその機能に関するものであり、その解明は、ヒトとは何かを明らかにするうえで極めて重要な課題である。

論文は5章から構成され、第1章では、未来志向的行動に関する実証的研究を概観し、それが未だに初期的な段階にあり、今後の解明が待たれる重要な課題であることが述べられる。この章は、未来志向的行動の研究に関するコンパクトな総説となっており、これから関連研究に取り組もうとする者にとって極めて意義深いものである。少し要望を述べるとすれば、論述が哺乳動物に偏っており、もう一つの優れた認知機能を示す鳥類に対する配慮がやや不足しているようにも感じるが、他に優れた総説も刊行されていない現在、後進にとってよい研究の指針を提供できるものと高く評価できる。

第2章、第3章は、フサオマキザルの記憶を対象として、このサルが将来の忘却に備えて、自身の記憶機能をいかに調節できるかに関する実験的研究である。基本課題は、覚えこんだ画像(見本)と同じものを遅延時間後に選択する遅延見本合わせという課題であるが、論者はここに「あとどれくらいの時間、見本を覚えておかなければならないか」を示す刺激を挿入し、忘れる可能性の高い場合に、見本を覚えこむ作業や覚えておこうとする努力がどのように変化するかを見ようとした。これは極めて巧妙に構

成された課題であり、動物の記憶研究に新しいパラダイムを提供するものとして極めて高く評価できる。ただ、やむを得ないこととは言え課題が複雑であり、提示される刺激それぞれの機能をサルが完全に理解していたのかどうかについてやや疑問が残る。しかし、この複雑な課題をサルが学習すること自体が大きな発見であり、個体によっては予告された遅延の長さによって、どの程度積極的に覚えこもうとするかを変えることを示唆する行動が示されたことも重要な新知見である。いずれも記憶に関する比較認知論的研究を大きく発展させるものといえる。

第4章では、一転して就学前児を対象に、第三者的視点からの劇中登場人物の社会的交渉場面を人形で呈示し、誰かに見られている場面でのみ他者に親切な人形と、見られていない場面でのみ親切な人形等を登場させ、これらの人形に対する好みを調べることから、他者の社会的評価に及ぼす、場面の公共性の効果がこのような幼い子供で見られるかを探り、肯定的な結果を得た。他者の社会的評価は、当該時点では不要だが、将来その他者との社会的交渉を行う上で必要な情報であり、未来志向的な行動である。幼児が第三者的視点から他者を評価すること自体は既知の事実であるが、就学前児が場面の公共性を加味したこのような複雑な社会的評価をおこなうことは、発達認知科学における重要な新知見であり、子供の発達観を刷新する意義深い研究成果である。設定された実験場面は極めて巧妙に子供の興味を引くように工夫されており、論者の優れた発想力と研究遂行能力をよく示すものである。

上記の3つの実験的研究はいずれも比較認知研究と認知発達研究における大きな実証的成果であると、極めて高く評価することができるものの、論文全体のまとまりを考えると、問題点もみられた。一つは、子供の未来志向的行動を評価するために、第三者評価場面が適切であったかどうかである。それに対し、フサオマキザルの実験は全くの第一人称的場面であり、いずれも未来志向的であるとはいえ、はたして同じ「未来志向的」能力を測定していることになるのか否かについてはやや疑問も残る。確かに2つの実験場面はいずれも未来志向的認知の測定場面ではあるが、それらの間の対応関係は直ちに明瞭ではない。この溝を埋める議論、あるいは実証的研究が俟たれる。しかし、博士課程在籍中の研究にそこまでの完璧さを要求するのは少々過酷であるとも思われる。むしろこの後の研究の発展に期待すべきものであろう。

以上審査したところにより、本論文は博士（文学）の学位論文として価値あるものと認められる。平成31年2月14日、調査委員3名が論文内容とそれに関連した事柄について口頭試問を行った結果、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当分の間、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。