

京都大学	博士(文学)	氏名	森 本 陽
論文題目	フサオマキザルにおける情動の理解		
(論文内容の要旨) 認知と情動は対置されることが多く、逐次的で合理的な処理を行うのが認知であって、直感的に行動を動機づけるのが情動であるといったように区別されてきた。しかし実際には情動と認知は互いに影響し補い合ってはたらいっている。社会的な場面においても、他者の注意、知識、意図、願望など他者の状態を認識して自身の行動を調節する社会的知性ととともに、思いやり、ねたみ、不公平感といった社会的感情が長期的な社会関係の維持に役立つ。ヒトを含め、霊長類は、複雑な個体間関係と豊かな音声、表情レパートリーを持つことが動物界において特筆される。したがって、個体間交渉において他者の情動を正しく認識する能力が、彼らの安定した社会生活を支えているのではないかと推察される。本論文ではヒト以外の霊長類がどの程度まで他者の情動を理解しているかを調べる。ヒトからは系統発生的に遠いが、不公平感や向社会的動機づけなどの存在がこれまでに示唆されているフサオマキザルを被験体とすることにより、情動認識メカニズムの霊長類的基盤を明らかにする。 本論では、感情のうち、主体に生起した内的状態の変化を情動と呼ぶ。感情は情動の主観的体験である。他者の感情を直接的に知ることはできないが、情動はしばしば顕在的にも出現し、それにより個体間で情報が伝達され得る。社会における情動の機能やメカニズムを探ることにより、彼らの感情世界を知るための一助となる情報が得られると期待される。第1章では、感情諸機能と社会的知性の関係について述べた。基本情動に加えて愛、憎しみ、思いやりなどの社会的感情が発達した種においては、社会的交渉が一層複雑となり、情動を認識する社会的知性が発達していることが期待される。これらがうまく機能しあうことによって、社会生活が維持されている。 第2章では主にヒトの神経生理学の研究から得られた知見をもとに、自己あるいは他者の情動がどのように認識されているのかを示した。認知と情動は、従来考えられてきたように対極にあるものではなく、他者の情動表出の知覚と自己の情動喚起は実は同じ脳内表現に基づいており、その上で自己と他者の情動の区別や他者の視点取得といった認知的要素が加わって、自己、他者の情動の表象が可能になる。また、ヒトの子どもが情動を理解していく過程においても、自己と他者の情動が混同された状態から、表情弁別、自己と他者の情動の区別、他者の視点取得など他の認知的能力の発達を経て他者の情動理解が可能になっていく。 第3章ではヒト以外の動物における情動の認識について、自然場面での個体交渉や認知心理学実験の知見を挙げて論じた。協力行動、利他行動などの向社会的行動には、			

他者の情動を推測する能力と他者により結果を与えたいという向社会的動機づけの両方が必要である。例えば、なぐさめ行動をおこなうには、争いに敗れた個体の苦痛の状態を正しく判断し、当該他者のために苦痛を軽減させようとする事が求められる。ヒト、類人を除く霊長類、すなわちサルでは、なぐさめ行動の報告はない。実験的研究から、チンパンジーから新世界ザルまでの広い分類群で向社会的動機づけが存在することが示されており、サルが他者の福祉に無関心だからなぐさめ行動が見られないのではない。ではサルは他者の苦痛の状態を認識できないのだろうか？他者の情動表出が、観察者に自動的に同様の情動を喚起する過程を情動伝染と呼ぶが、これを示唆する結果は、実験室からも野外からも、多くのサル種で得られている。しかしながら、情動伝染だけでどの程度まで個体の行動が変わるかはわかっておらず、他者の情動の意味の理解と情動伝染とを、その機能の違いに注目して切り分ける研究が必要である。

もしサルが情動伝染のレベルでのみ他者の情動を知覚しているのならば、自己の情動と他者の情動が混在することになる。他方、サルが他者の情動表出から情動の意味を認識できるのならば、その情動を自己とは異なる他者の情動として表象し、理解できると考えられる。

第4章では、情動伝染の存在とその機能を、野外で検討した。野生フサオマキザルを対象に、情動シグナルが受け手の情動状態を直接変化させるかを調べた。動物の音声シグナルには referential な機能、affective な機能の両方があるとされている。referential なシグナルは、特定の出来事や物事などの情報を示し、affective なシグナルは、その音響的な性質を通して、聞き手の情動状態を直接変化させるもので、情動伝染が関与していると考えられる。従来の研究では捕食者の種類など referential な情報の伝達に焦点が当てられてきた。本研究ではサルの音声聞き手の注意や覚醒や情動などの状態を直接変化させて聞き手の行動に影響する affective な機能を自然条件下で調べた。他者がスクリームを発したとき、他者がホイッスルを発したとき、他者が何も音声を発しなかったときの3条件で群れ個体の行動観察をおこなった。スクリームは他者から攻撃されたときなどに発せられる音声で、採食時や移動時に発せられるホイッスルに比べてより情動的な意味合いを含むと考えられる。グループのある個体が音声を発したときに、それを聞いた個体を1分間追跡・観察した。情動的な音声であるスクリームが聞こえたときには、音声が聞こえないときやホイッスルが聞こえたときに比べて、ストレスの指標となる自己指向的行動（自分の体に触れる行動）とビジランス（周囲を見る行動）が多い傾向が見られ、続いて群れ内での争いが発生し、観察者が八つ当たりの対象となった。つまりスクリームを聞いたサルのストレスが高まり、社会行動にも影響したと考えられる。このことから情動的な意味合いが強いスクリームは聞き手の情動状態、注意状態を変化させる affective な影響を持つことが示唆された。つまり、音声を介した情動伝染が起こっていたと考えられる。またスクリーム音声と聞き手の情動、注意状態の因果関係を明らかにするためにプレイバック実験

を行った。実験者がランダムにスクリームの音声をスピーカーから再生して、その直後の聞き手の行動を分析した。この実験では音声再生後のスクリームの聞き手のストレス状態は変化せず、スクリームによって情動状態が変化するという因果関係を証明することはできなかったが、スクリームによりサルは注意状態が高まることは明らかになった。少なくともサルはスクリームが持つ情動的な要素を知覚・受容していたと考えられる。

第5章では、新世界ザルが情動を自身の行動の調整に利用するかを調べた。霊長類において、他者の情動を理解することは社会生活の場において有益であると考えられる。他者が示す表情を手掛かりにして、サルは危険を避けたり、報酬を得たりすることが分かっている。このことからサルは他者の表情が悪い出来事、良い出来事を示すことを理解していたことが示唆される。しかし他者の情動表出を見た被験体に自動的に不安が喚起された、すなわち情動伝染が起こっていた可能性も残る。本研究では表情の理解と情動の伝染という2つの可能性の切り分けを試み、同種他者が示す情動表出とある特定の情動的価値を持つ出来事の間をつなかりをサルが理解しているかどうかを検討した。被験体のフサオマキザルにモデルの同種他者が箱に対して情動を表出している場面を見せた。モデルのサルが負、中立、正のいずれかの情動を表出したあとで被験体のサルに箱へ手を伸ばすことが許された。実験の結果、フサオマキザルは、他者が負の表出をおこなったときに比べて正の表出をおこなったときにより多く箱に対して手を伸ばしており、サルは他者の情動表出に応じて行動を変化させることが分かった。しかし内容物を推測しやすいように、箱に入れられている可能性のある物体に関する知識を与えられても、リーチングの数には影響が見られなかったため、情動伝染によってモデルの表出を見た被験体に情動が自動的に喚起されていた可能性が残る。

そこで第6章では、サルが他者の情動表出の対象となっていた物体とそうではない物体を区別して適切に行動できるかを調べ、他者が情動表出を示した物体が情動の原因であったことを彼らが理解しているか検討した。被験体のフサオマキザルに、モデルの同種他者が実験箱に対して情動を表出している場面を見せた。モデルのサルが2つの実験箱のうち片方の中身を見て負あるいは正の情動を表出し、そのあとで被験体のサルは2つの実験箱からどちらかを選択することが許された。実験の結果、被験体のサルは他者の情動表出の種類と、どの対象に表出を行ったかを考慮して実験箱を選択していた。またモデルが発した負の音声被験体の箱選択に影響しており、モデルが箱の近くに滞在した時間は影響を持たなかった。すなわちサルは他者の非情動の手がかりではなく、情動表出に基づいて情動価を評価し、その原因となっていた物体に正しく情動価を帰属できることが明らかになった。サルが表出の種類に応じて行動を切り替えていたことから、本結果は情動伝染による活動性の変化では説明することができない。フサオマキザルは自己と他者の情動を区別した上で他者の情動の意味を表

象していることが示唆される。

第7章では、得られた実証データをまとめ、関連研究を含めて総合考察をおこなった。第4章では同種他者のスクリーム音声聞き手の情動状態までも変化させることを示した。第5章、第6章の実験からフサオマキザルは同種他者の情動表出が持っている意味を認識できることが示唆された。これらの結果からサルは同種他者の情動表出によって自身の情動状態に直接影響を受けるとともに、情動表出から認知的に情報を取り出す能力を持つことが分かった。これらはそれぞれ情動伝染と他者の情動表出の意味の認識のプロセスに対応すると考えられる。他者と一致した情動を自己に喚起する情動伝染は、その情動が自己のものか他者のものを区別しない処理で、より高次の情動の認識を支えている。情動伝染は幅広い霊長類種、そしておそらくは他の哺乳類種でも共有されている。一方で情動の意味を理解するには情動をより認知的にとらえることが必要であり、こういった能力はヒトと大型類人にしか存在しないと考えられてきたが、本研究の結果は、従来考えられてきたよりも幅広い霊長類種にそれが共有されている可能性を明らかにした。これまでに、ヒト以外の霊長類では、他者の意図や知識状態を理解できることが示されてきた。意図や知識といった心的状態は目に見えないのに対して、情動状態は表情や音声の表出を伴っている場合には容易に推測することが可能であり、霊長類のコミュニケーションにおいて情動は重要な役割を担っていることが示唆される。ヒトにつながる系統から3500～4000万年前に分岐した新世界ザルは、基本的な情動に加えて社会的感情の機能を有しているが、本研究は、それら他者の情動を認識、表象する能力がヒト以外の霊長類の社会的知性の重要な一側面であることを明らかにした。

(論文審査の結果の要旨)

感情はヒトに備わった不可解な機能である。感情などなくても生きては行けるだろう。しかしその存在は我々の心を豊かにする。他方それは無用な争いごとをも生む。なぜ感情があるのか、それはいついかにして生まれたのだろうか。これらの問いに答えるには、ヒト以外の動物の感情機能を分析し、相互に比較することを通じて、その進化史と適応的意義を考察することが一助となるだろう。本論文は、ヒトにつながる系統から 3500 万年以前に分岐した新世界ザルの 1 種、フサオマキザルを対象に、感情の認識とその意義について実証的に検討した意欲的な論文である。

とはいえ、感情は個人的体験であり、言葉を持たない動物で検討することは容易ではない。本論文では、感情のうち、主体に生起した内的状態の変化を情動、それを主体が感じ取った主観的体験を感情と呼んでいる。主観的体験については直接の検討が不可能なことから、論者は、他者の情動の理解に焦点を当て、野外観察研究と実験研究を組み合わせ、検討を進めた。

論文は 7 章から構成される。第 1 章では、知性、特に社会的知性と感情との関係が論じられる。古来感情は理性と対置され、後者によって制御されるべきものと考えられてきたが、近年では両過程は相互に補い合う関係にあると考えられている。とりわけ複雑な社会では、他者の感情を理解することが社会的関係の調整に不可欠である。このことから論者は、この能力の進化を検討することの重要性を指摘する。従来の動物の感情研究のほとんどは、恐怖といった単純な情動の生起メカニズムを扱ったもので、正面から感情による情報の伝達と行動の調整過程を実証的に検討したものは皆無に近い。論者の着眼の鋭さを見て取ることができる。

第 2 章では、自己と他者の情動の認識に関する、ヒトを対象とした神経科学的研究の成果が通覧されている。自己の情動の喚起は他者の情動の知覚と同じ脳内表現に基づいており、それに自他の区別や他者の視点取得といった認知的要素が加味されて、情動の認識が実現されていることが示される。続く第 3 章では、霊長類を対象とした協力や慰めや利他行動などの向社会的行動に関する過去の資料が検討される。サルに他者の情動が伝染することは知られているが、それが向社会的行動へと展開するためには、他者の苦痛などの状態をそれとして認知しなければならない。これは非常に重要な問題であるにもかかわらず、逸話報告以外の資料は過去ほとんどない。論者は巧みな手法でこれを実証的研究の俎上に載せていくのである。

第 4 章から第 7 章が、その報告に充てられている。第 4 章では、まずフサオマキザル半野生群で実際に情動情報が伝達されているかを、粘り強い観察により検討した。その結果、危機に陥ったときに発せられる他者の悲鳴が聞こえると、それを聞いたサルの緊張の動作や周囲への警戒行動が高まることがわかった。また別の野生群で、他者の悲鳴をスピーカーから再生すると、サルの注意が高まることがわかった。野外のサルで、音声によりこうした情動情報が伝達されていることを実証した意義は大きく、

それは感情の適応的意義を考察する上で重要な事実である。

第5章では場面を実験室に変え、サルが他者の情動を利用して行動を適応的に調節できるか検討した。具体的には、箱の内容物を見せられて、正負の情動反応をするサルを観察した別のサルが、その箱への接近行動を調節するかを調べたのである。箱に対して手を伸ばす回数は、他者が正の反応をしたときに多く、負の反応の時には減少した。サルは確かに他者の情動的反応を手がかりに、行動を調節することが示された。しかしこの実験では自他の情動の分離が十分ではない。サルは単に他者の怖がる反応を見て自分も怖くなっただけかもしれない。

そこで第6章では、2つの箱の一方の内容物だけを見せられて情動的反応をする他者を観察したサルが、その反応の正負にしたがって、その箱ともう1つの箱のいずれを開けようとするかを分析した。サルは負の反応の生じた箱を避け、正の反応の生じた箱を選んだ。つまりサルは、自己に生起した情動ではなく、同種他者の情動的反応から、その原因となった箱の内容物を推理できることが示された。言い換えれば、サルは同種他者の情動の持つ意味を認識している。自他の情動の違いを認識した上で生じるこのような適応的行動調節が、大型類人以外の動物にも可能なことを示した実験は世界初のものであり、比較認知研究における大きな成果である。

第7章は総合考察であり、得られた成果と過去の研究をもとに、情動機能の進化や社会的知性との関連が、さらに深く論じられる。霊長類のコミュニケーションにおいては、情動がこれまで考えられていた以上に重要な役割を担っており、それがヒトの多様な社会的感情や広範な向社会的行動へと発展したことが示唆される。

客観的アプローチの困難な課題に果敢に挑戦し、多大の成果を挙げたこの一連の研究は、比較認知研究の中で取り残された感情という巨大な未知なる世界への扉を開くものとして極めて高く評価できる。刺激として同種他者を実験者の制御下に置き、サルが最もその能力を発揮するであろう巧妙な場면을構成して、よく統制された実験をおこなった点は、方法論上のモデルとしても貴重なものである。粘り強い野外観察と実験室における厳密な手法を組み合わせたこの一連の研究は、比較認知研究が進むべき1つの方向性を明示したものともいえる。

本論文を構成する実験の数がやや少ないことは、物足りなさを感じさせるが、これは感情研究の手法が確立しておらず、試行錯誤が必要であったことによるものと理解できる。全体の記述については、関連研究のまとめが平板にすぎ、読み手の意欲をそいでしまう嫌いがあること、問題点の整理と明示にやや不十分な点が残されること、用語の定義や使用法に曖昧さが見られることなどが難点として指摘された。しかしこれらは本論文が拓いた広大な新領域に比べれば、小さな問題でしかない。

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。2011年10月24日、調査委員3名が本論文とそれに関連したことがらについて口頭試問をおこなった結果、合格と認めた。