OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ニホンザルの母が子の保護に費やす労力の配分 : 母子それぞれの戦術と社会的知性
Author(s)	大西, 賢治
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34006
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

〔　題　　名　〕ニホンザルの母が子の保護に費やす労力の配分
―母子それぞれの戦術と社会的知性―

学位申請者　　大西　賢治

ヒトを含め、集団で生きる動物はその生活の中で必ず他個体との葛藤に直面する。動物の社会にどのような葛藤があり、それに関わる個体がどのように意思決定をしているのかという知見は、ヒトの社会における問題の多くに対して、解決への重要な示唆を与える。霊長類の多くの種は、集団を形成し、他の個体と関わりあいながら生活している。他個体との関わりの中で発揮される知性は社会的知性と呼ばれ、霊長類は他個体との駆け引きに対処するために高度な社会的知性を進化させてきたと考えられている (Byrne & Whiten, 1988; Humphrey, 1976)。ヒトの大きな脳や高度な知性もその延長上で進化してきた。そのため、霊長類が様々な場面でどのように駆け引きを行っているのかを明らかにすることは、霊長類の高度な知性がどのように進化してきたかを考察するために重要である。

哺乳類にとって、生後最初に経験する他個体との駆け引きは、母親との葛藤である。なぜなら、子育てを行う全ての種の親は、現在の子を育てるために多くの努力を費やすか、現在の子を育てる努力を抑えて将来の子のために備えるのかという問題を抱えており、より多くの養育投資を求める子と養育投資を最小限に抑えたい親の間で葛藤が生じるためである(Trivers, 1974)。近年、霊長類における母子間の養育投資をめぐる葛藤において、母子それぞれが複雑な戦術を用いていることが明らかになりつつある。

本論文では、野生ニホンザル (Macaca fuscata) を対象に、母ザルの養育投資のうち、子の危険回避のための投資 (子の保護への投資) に注目し、母ザルが子の保護に費やす労力をどのように配分するのかを検討するため、3つの研究を実施した。特に、子の保護への投資量を巡る母子間の駆け引きにおいて、母子それぞれがとる戦術を詳細に調べ、母子がどのように社会的認知能力を発揮しているのかを検討した。

第2章では、母ザルが安全の確認のために子ザルの様子を見る行動 (マターナル・モニタリング)に影響する要因を検討した。ニホンザルでは生後7-8週頃から子が母親から離れて過ごす時間が増加する。乳児期の子ザルは捕食者や群れ外オス、群れ内の他個体からの攻撃に対して脆弱である。母ザルは子ザルが離れているときには子ザルの周辺に注意を向け、子ザルが危険ではないかを確認しており、危険な状況であれば子を回収する。母ザルは子の保護以外にも重要な活動(毛づくろいや採食)に従事しなければならず、母ザルが長時間子ザルをモニタリングしていると、重要な活動の効率が落ちる。そのため、母ザルは子ザルの保護に費やす労力を調整し、効果的に子ザルを危険から守らなくてはならない。本章では、母ザルがどのようにマターナル・モニタリングの頻度を調整しているのかを検討した。

勝山ニホンザル集団(岡山県真庭市)において、母ザルとその0歳齢の子ザル16組を対象としてデータを収集した。観察期間は2005年7-11月と2006年5-11月であった。子ザルの7-8週齢から17-18週齢までを観察し、観察期間を2週齢ごとに6ブロックに分けた。1セッション20分間の個体追跡観察を、子ザルの週齢ブロックごとに2時間、各母子ペアにつき約12時間(総計177時間)行った。母ザルによる子の保護への投資の指標として、マターナル・モニタリングと子ザルを回収する行動を記録した。また、子ザルが不安・恐怖・苦痛を感じたときに発する鳴き声であるホイッスル/スクリームを記録した。母ザルの行動(休息、毛づくろい、自己指向性行動、移動・採食)、子ザルの行動(休息、同年齢個体と遊ぶ、年長個体にハンドリングされる)を記録した。また、観察対象母子の母子間距離(接触、60cm以内、60cm外)も記録した。また、子ザルの2m以内に近接している他個体を全て記録した。子ザルが年長個体にハンドリングされているときには、その年長個体の名前とハンドリングの内容を記録し、攻撃的なハンドリングをハラスメントとした。

マターナル・モニタリングの頻度は子ザルの週齢が上がるとともに減少していた。また、母ザルは子ザルがすぐに手の届く範囲の外に離れたときに頻繁にモニタリングしていた。この結果は、マターナル・モニタリングの頻度は子ザルの脆弱性や回収・保護の容易さを反映していることを示している。母ザルは、子ザルが年長個体によってハンドリングされているときに頻繁にモニタリングしていたが、子ザルが単独で移動しているときにはモニタリング頻度を上昇させていなかった。つまり母ザルは捕食や子殺しといった外的な脅威よりも、集団内の他個体によるハラスメントや誘拐といった集団内の脅威をより警戒し、子の保護に対する投資を増やしていた。母ザルが採食、毛づくろい等の自身にとって重要な活動をしている間は、子ザルへの注意が低下しており、子の保護に費やす労力と母ザルの重要

な活動の間にはトレード・オフの関係が存在した。しかし、母ザルは、子ザルが集団内の脅威にさらされやすい状況下では、たとえ母ザル自身が重要な活動を行っていても高頻度で子をモニタリングしていた。この結果は、母ザルが、トレード・オフの中でも、子ザルの状況を細かく把握して効果的にモニタリングしていることを示唆している。

第3章では、母ザルが子の保護に費やす労力を調節する際に、社会的認知能力をどのように用いているのかを詳細に検討するため、子の周辺にいる第三者個体の影響を調べた。第2章の研究において、母ザルは子ザルが年長個体によってハンドリングされている時に頻繁に子ザルをモニタリングしていた。それでは、母ザルは子ザルの周囲にいる第三者個体が誰なのかまで把握して、モニタリング頻度を調節しているのだろうか。本章では、子ザルに近接している(2m以内にいる)個体の属性 (性・年齢、母ザルとの血縁関係) によって母ザルがマターナル・モニタリングの頻度を変化させるのかを検討した。

第2章と同じデータを用いて分析した結果、母ザルは子ザルに「非血縁成体メス」が近接しているときに頻繁にモニタリングを行い、「血縁未成体」が近接しているときにはあまりモニタリングを行っていなかった。また、母ザルは「非血縁成体メス」が子ザルに近接していても、「血縁未成体」が子ザルの周囲にいるとモニタリング頻度を上昇させなかった。一方で、母ザルは「血縁成体メス」と「非血縁未成体」の子ザルへの近接には反応していなかった。また、母ザルから離れている時に子ザルが発したホイッスル/スクリームの頻度を検討した結果、「非血縁成体メス」が近接しているときに子ザルは頻繁に鳴いており、「血縁未成体」が近接しているときにはあまり鳴いていなかった。さらに子ザルが他個体から受けたハラスメントの頻度を分析した結果、子ザルは「非血縁成体メス」から激しいハラスメントを受ける事が多かった。

母ザルは子に対して頻繁に激しいハラスメントを行う個体である「非血縁個体」、つまり「よそのおばさん」を普段から警戒していた。しかし、母ザルに代わって子ザルを危険や不安から守ってくれる「血縁未成体」、つまり「年長のきょうだい」が近くにいるときには子ザルの監視を「年長のきょうだい」に任せて、母ザル自身が子ザルへのモニタリングを減らし、自身の活動を効率的に行っていた。母ザルは子ザルに近接している複数の他個体の性質を把握してモニタリングを調節していた。また本研究の結果から、ニホンザルにおいて、繁殖年齢に達する前の年長のきょうだいが子守りをして、母ザルの子育ての負担を軽減していることが明らかになった。この知見は、ヒトの進化において重要な役割を果たしたと考えられている共同保育の進化の理解に寄与すると考えられる。

第4章では、子ザルが危険を感じたときに発する鳴き声とその鳴き声に対する母ザルの反応性を調べた。子ザルは母ザルに対して授乳や保護などの投資を求める鳴き声を発する。先行研究から、子ザルが授乳や保護をそれほど必要としない場面で過度に鳴いて母ザルからより多くの投資を引き出している可能性が指摘されているが、研究によって結果が異なっている。本研究のここまでの結果によって、母ザルは子ザルの周囲の状況をかなり細かい点までモニターして子ザルの保護のための労力を調整していることがわかってきた。そのため、子ザルの鳴きは、母ザルの注意を喚起するために「正直に」発信されており、投資を行なうかどうかは母ザルが判断している可能性がある。本章では第2章と同じデータからニホンザルの子ザルの鳴きに対する母ザルの反応性を分析し、子ザルが「うそ鳴き」を行っているのか、母ザルは子ザルの鳴きに反応するかどうかを何によって判断しているのかを検討した。

子ザルは危険な個体が近くにいるときや、ハンドリングされていてハラスメントのリスクが高いときに鳴いていた。また、子ザルの発達に伴って母ザルの回収による反応率が低下しても子ザルのホイッスル/スクリームの頻度は変化しなかった。この結果は、子ザルは「うそ鳴き」をせずに「正直に」鳴き声を発しており、母ザルからより多くの投資を引き出そうとはしていないことを示唆している。

母ザルは子ザルの鳴き声に対して敏感に反応して高確率でモニタリングを行うが、回収による反応率はモニタリングによる反応率に比べて低かった。さらに、モニタリングによる反応率は子ザルの発達に伴って変化しなかったが、回収による反応率は子ザルが発達するにつれて低下していた。そして、母ザルは子ザルを回収するかどうかを、子ザルがどのような状態であるかよりも自分が何を行なっているかに照らして判断していることを示唆する結果が得られた。本章の結果を総合すると、子ザルは正直に鳴き声を発しており、母ザルはそれに対してきちんとマターナル・モニタリングで反応するが、その後、子ザルを回収しに行くかどうかを決定する主導権は母ザルが持っているようであった。

本研究の結果から、ニホンザルの母は子の保護に費やす労力を配分する際に、高度な社会的知性を用いて投資量を調整していることが明らかになった。一方、7-18週齢の子ザルは周囲の状況から適切な信号を発して母ザルからマターナル・モニタリングを引き出し、その後子ザルを保護するべきかどうかの判断は母ザルにまかせるという戦術をとっていた。ニホンザルでは、子の保護に関して母子間の駆け引きはそれほど激しくなく、むしろ協調的であった。母ザルが高度な社会的知性でうまく投資量を調整していることが母子間の葛藤を和らげる上で中心的な役割を果たしていると考えられる。

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名	（　大西　賢治　）	
	（職）	氏　名
論文審査担当者	主査　教授	中道　正之
	副査　教授	足立　浩平
	副査　教授	渥美　公秀
	副査　講師	山田　一憲

論文審査の結果の要旨

ヒトを含め、霊長類の多くの種は集団を形成し、他の個体と関わりあいながら生活している。他個体との関わりの中で発揮される知性は社会的知性と呼ばれ、霊長類は他個体との駆け引きに対処するために高度な社会的知性を進化させてきたと考えられている。そのため、霊長類が様々な場面でどのように駆け引きを行っているのかを明らかにすることは、霊長類の高度な知性がどのように進化してきたかを考察するために重要である。

本論文では、野生ニホンザルを対象に、母ザルの養育投資のうち、子の危険回避のための投資（子の保護への投資）に注目し、母ザルが子の保護に費やす労力をどのように配分するのかを検討している。特に、子の保護への投資量を巡る母子間の駆け引きにおいて、母子がどのように社会的認知能力を発揮しているのかを詳細に分析した。

乳幼児期の子ザルが母ザルから離れると、母ザルは子ザルの周辺に注意を向け、子ザルが危険ではないかを確認し、危険な状況であれば子を回収する。本論文では、7-18週齢の子ザルと母ザルを対象に観察を行い、母ザルが安全の確認のために子ザルの様子を見る行動（マターナル・モニタリング）、母ザルが子ザルを回収する行動、子ザルが母ザルに対して不安や恐怖を訴える鳴き声を記録して分析を行った。

母ザルは、採食や毛づくろい等、自身にとって重要な活動をしている間は、あまり子ザルをモニタリングしておらず、子の保護に費やす労力と母ザルの重要な活動の間にはトレード・オフの関係が存在した。しかし、母ザルは、子ザルが集団内の他個体からの脅威にさらされやすい状況下では、たとえ自分が重要な活動を行っていても高頻度で子ザルをモニタリングしていた。また、母ザルは子ザルの周囲にいる個体が誰なのかまで把握してモニタリング頻度を調節していた。母ザルは子ザルに対して頻繁に激しいハラスメントを行う個体である「非血縁個体」を普段から警戒していた。しかし、母ザルに代わって子ザルを危険や不安から守ってくれる「血縁未成体」が近くにいるときには、母ザルは、子ザルの監視を「血縁未成体」に任せてモニタリングを減らし、自身の活動を効率的に行っていた。さらに、子ザルが危険を感じたときに発する鳴き声とその鳴き声に対する母ザルの反応性を調べた。子ザルは少しでも不安や恐怖を感じたときには「正直に」鳴き声を発しており、母ザルはそれに対してきちんとモニタリングで反応するが、その後、子ザルを回収しに行くかどうかは、自分が行っている活動を考慮して決定していた。つまり、子ザルは母ザルに対して適切な鳴き声を発し、後は母ザルに判断を任せるという戦術をとっており、子ザルの鳴き声に反応して回収するかどうかの主導権は母ザルが持っているようであった。

本論文から、ニホンザルでは、子の保護に関する母子間の駆け引きはそれほど激しくなく、むしろ協調的であることが示唆された。また、母ザルが高度な社会的知性でうまく投資量を調整していることが母子間の葛藤を和らげる上で中心的な役割を果たしていると考えられた。

以上、野生ニホンザル集団の中で暮らす母ザルと子ザルの詳細な観察と分析を通して、ニホンザル母子が互いに他者の状況をどのように認知しているのかを明らかにした本研究は、ニホンザルの社会的知性の理解を大きく前進させるとともに、霊長類の社会的知性の進化を明らかにするための基本的枠組みの構築に大きく貢献するものと高く評価され、博士（人間科学）の学位授与に値するものと判定された。