

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 1 日現在

機関番号：14301

研究種目：特別推進研究

研究期間：2008～2011

課題番号：20002001

研究課題名（和文） 認知発達の霊長類的基盤

研究課題名（英文） Primate foundation of cognitive development

研究代表者

松沢 哲郎（MATSUZAWA TETSURO）

京都大学 霊長類研究所・教授

研究者番号：60111986

研究成果の概要（和文）：人間の認知機能の発達をそれ以外の霊長類と比較した。進化的に最も近いチンパンジーが主な対象である。チンパンジーの子どもには人間のおとなより優れた瞬間記憶があるという新事実を見つけた。いわばチンパンジーは「いま、ここという世界」を生きているが、人間は生まれる前のことや死んだあとのことに思いをはせ、遠く離れた人に心を寄せる。人間の「想像するちから」はそれ以外の動物には見出しがたいことが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：Cognitive development was compared between humans and nonhuman primates. The main target was the chimpanzees that shared the latest common ancestor with humans. The study revealed the new fact that young chimpanzees have the better working memory than adult humans. Chimpanzees are living in the world of here and now. In contrast, humans often think about the past before the birth and the future after the death. We can be sympathetic to the people who are suffering in a remote place. In sum, the power of imagination is uniquely human.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	67,800,000	20,340,000	88,140,000
2009年度	61,100,000	18,330,000	79,430,000
2010年度	67,100,000	20,130,000	87,230,000
2011年度	67,100,000	20,130,000	87,230,000
年度	0	0	0
総計	263,100,000	78,930,000	342,030,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：認知発達、霊長類、チンパンジー、言語、記憶、道具、親子関係

## 1. 研究開始当初の背景

人間の体が進化の産物であるのと同様にその心も進化の産物である。では、人間の心はどのように進化してきたのか。体は骨や歯のように化石として残るが、心は化石に残らない。そこで、共通祖先から最近分かれた近縁な種と比較することで、人間の心の歴史的変化をたどることを構想した。「比較認知科学」と呼ばれる新しい学問分野である。人間

とそれ以外の霊長類の心の比較研究を目指した。野外研究と実験研究を組み合わせ、さらには野外での実験や、飼育下での参与観察という独自の研究方法を確立してきた。人間以外の霊長類を深く知ることで人間の本性を理解することができる。そうした実証的研究を通じて、現代社会が直面する多様な心の問題に対して、科学的で妥当な指針を与えられると期待した。

## 2. 研究の目的

本研究は、主としてチンパンジーを対象に、野外研究と実験研究の双方から認知発達を研究し、人間と比較することを目的とした。とくにその「思春期から青年期に到る時期」、すなわち「子どもからおとなになる過程（8歳から12歳の時期）」での認知発達に焦点をあてた研究である。比較認知科学という視点から、その心の発達の全体像を描き出すことを目的とした。さらに、チンパンジーと同属別種のボノボと、東南アジアに生息するオランウータンの研究を新たに展開することで、人間の認知機能の進化的基盤をさらに明確に描き出すことをねらった。

## 3. 研究の方法

研究対象は、京都大学霊長類研究所の1群14個体3世代と、西アフリカ・ギニアのボソソウの野生群13個体3世代を主対象にした。



飼育下では、下記の3つの実験場面を確立した。(1) 社会的場面：複数個体を対象とした競合あるいは共同作業の検討。(2) 対面検査場面：人間と同様な対面検査の実施。(3) 個体学習場面：1個体のみを対象とした「タッチパネル付きコンピュータをもちいた学習の解析、である。さらに、個体学習場面と社会的場面を融合して、2台のコンピュータを連動させ、2人のチンパンジーが協力する課題を設定した。こうした場面を通じて、人間の認知発達の霊長類的基盤を科学的に明らかにする研究計画をたてた。なお、こうした人間の認知発達の霊長類的基盤を探るには、最も近縁なチンパンジーの研究が必須だ。そのために、アフリカのコンゴ盆地に生息するボノボと、東南アジアのボルネオ島に生息するオランウータンを対象にして、チンパンジーと同様に、野外研究と実験研究を組み合わせた比較認知科学の視点からの研究を実施した。

## 4. 研究成果

(1) 飼育下の研究から、チンパンジーには人間より優れた瞬間的な作業記憶のあることがわかった。「直観像記憶」とも「写像記憶」とも呼ばれる現象である。そうした記憶力がある一方で、色を表す漢字を教える研究から、こうした象徴機能の習得は人間ほど容



易ではないことがわかった。またアイトラッカー（視線検出器）をもちいて、チンパンジーと人間を比較する研究から、注視点の停留が両方で決定的に異なることも示した。チンパンジーでは、注視の滞留時間が短く、注視点が大幅にジャンプする。つまり瞬時に全体を見てとろうとする視線の動きが特徴的である。また2個体が協力する場面の実験的解析から、相互利他性（互惠性）こそが人間の特徴だとわかった。

またチンパンジーの自己認識の存在を証明する新しい研究パラダイムを開発した。これまでは鏡をみて自分だとわかる、という方



法が一般的だった。新たに、自分が操作しているコンピュータモニター上のカーソルの動きから、自分が操作しているものと同じようにも

のとの区別ができることがわかった。

上記のような実証的解析から、飼育チンパンジーの思春期・青年期の認知機能の発達をまとめると、優れた瞬間記憶能力と言語的な処理とのトレードオフとして捉えることができる。チンパンジーでも加齢とともに瞬間記憶能力は減退するが、ある程度の表象機能は獲得される。人間を特徴付ける知覚・認知・注意・記憶・因果知覚・異種感覚間統合などを明らかにすることができた。とくに社会的知性の違いが際立った。社会的場面で、人間は他者を助けるだけではなく、助けたり助けられたりという、互惠的な関係を取り結ぶ。互惠性の進化的起源を解明することが今後の課題として浮き彫りになった。

(2) 西アフリカ・ギニアのボソソウの野生群13個体3世代を対象にした研究では、行動観察と野外実験を組み合わせ、自然の生息地に生息する野生チンパンジーの認知発達を解明した。親子関係とくに母子関係が重要で、そこで「教えない教育・見習う学習」と呼べ





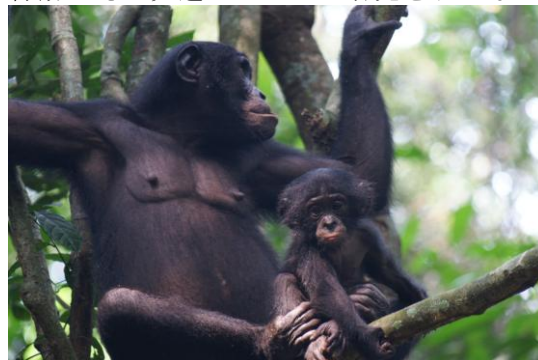
る彼らなりの教育の存在が明らかになった。逆にいうと、人間の教育の特徴として、教える、そっと手をそえる、認める、ほめる、という行動の重要性が明確になった。また、道具使用などにみられる認知発達から、物と物とを組み合わせる階層の深さを指標としてチンパンジーと人間の認知発達を比較し、行為の文法の記述法を確立した。野生チンパンジーの群れの縦断的な研究から、とくに道具使用に見られる認知発達を野外実験という手法で明らかにすることができた。さらにまた



予期しない発見があった。これまで人間のみといわれていた「祖母」という役割が、ある種の条件さえ整えばチン

パンジーにもありえることを発見した。母子関係だけでなく祖母等の子育て支援者の存在の進化的基盤が明らかになりつつある。

(3) チンパンジーの別種であるボノボの研究に新たに着手した。われわれサピエンス人とネアンデルタール人の関係が、チンパンジーとボノボの関係である。人間の知性の進化的基盤を探るうえで、これまでほとんど手のついていない野生ボノボの研究は必須だ。そこでコンゴ盆地の奥深くの森にすむ彼らの行動とその発達についての研究をおこなっ



た。食物分配における寛容性や、地下のキノコ類を食べる特異な習性や、集団間の争いがなくセックスを介した平和的共存の実態など、興味深い知見が明らかになりつつある。

新たに着手した野生ボノボ研究をさらに補完するものとしてアジアの大型類人猿であるオランウータンの本格的調査に着手した。マレーシア領ボルネオのダナムバレイで野生オランウータンの研究をおこない、マレー半島のブキットメラでリハビリ施設に保護されているオランウータンの研究を進めた。その結果、母子だけで単独に暮らすオラ



ンウータンの母子の、濃密で長期にわたる関係の存在が浮き彫りになった。チンパンジー・ボノボ・オランウータンは、いずれもヒト科に分類されている。ヒト科はヒト属だけではない。チンパンジー属のチンパンジーとボノボ、ゴリラ属、さらにはオランウータン属を加え、ヒト科は4属だ。そうした広範な霊長類的基盤の比較から、人間を特徴づける心のあり方とその進化的基盤を解明することができるだろう。

##### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 107 件) 査読あり英文のみ

(1) Hayashi, M., Ohashi, G., Ryu Heung Jin (2012) Responses toward a trapped animal by wild bonobos at Wamba. *Animal Cognition*, 15, 731-735.

DOI:10.1007/s10071-012-0478-x

(2) Yamamoto, S., Humle, T., Tanaka, M. (2012) Chimpanzees' flexible targeted helping based on an understanding of conspecifics' goals. *PNAS* 109: 3588-3592. *B*, 276, 1949-1955.

(3) Morimura, N., Idani, G., Matsuzawa, T. (2011) The first chimpanzee sanctuary in Japan: an attempt to care for the "surplus" of biomedical research. *American journal of Primatology*, 73, 226-232.

DOI:10.1002/ajp.20887

(4) Kaneko, T., & Tomonaga, M. (2011). The perception of self-agency in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Proceedings of the Royal Society Series B*, 278, 3694-3702.

doi:10.1098/rspb.2011.0611.

- (5) Ludwig, V., Adachi, I., Matsuzawa, T. (2011) Visuoauditory mappings between high luminance and high pitch are shared by chimpanzees (*Pan troglodytes*) and humans. *PNAS*, 108, 20661-20665.
- (6) Ohashi, G., Matsuzawa, T. (2011) Deactivation of snares by wild chimpanzees. *Primates* 52, 1-5
- (7) Matsuzawa, T. (2009) Symbolic representation of number in chimpanzees. *Current Opinion in Neurobiology*, 19, 92-98.
- (8) Tomonaga, M., Imura, T. (2009) Human gestures trigger different attentional shifts in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and humans (*Homo sapiens*). *Animal Cognition*, 12, S11-S18.
- (9) Hayashi, M., Takeshita, H. (2009) Stacking of irregularly shaped blocks in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and young humans (*Homo sapiens*). *Animal Cognition*, 12, S49-S58. DOI 10.1007/s10071-009-0273-5
- (10) Kano, F., & Tomonaga, M. (2009). How chimpanzees look at pictures: A comparative eye-tracking study. *Proceedings of the Royal Society Series B*, 276, 1949-1955.

〔学会発表〕 (計 349 件)

〔図書〕 (計 4 件)

- (1) Matsuzawa, T., Humle, T., Sugiyama, Y. eds. (2011) *The Chimpanzees of Bossou and Nimba*, Springer
- (2) Ross, S., Lonsdorf, E., Matsuzawa, T. eds. (2011) *The Mind of the Chimpanzees*. Chicago University Press
- (3) 松沢哲郎 (2011) 『想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心』岩波書店
- (4) 松沢哲郎編 (2010) 『人間とは何か：チンパンジー研究から見えてきたこと』、岩波書店

〔その他〕

主な海外招待講演：最終年度（平成 23 年度）の主なもののみ列挙する。

- (1) Malaysia Science University, Department of Biology, Feb 17, Penang, *Malaysia*
- (2) Harvard University Dept of Psychology and Dept of Anthropology, April 27, Boston, *USA*
- (3) University of Pennsylvania, Department of Psychology, May 2, Philadelphia, PA, *USA*
- (4) UCL, Institute of Child Health, May 17,

London, *UK*

- (5) Cambridge University, Department of Anthropology and Archaeology, May 18, Cambridge, *UK*
- (6) Nairobi Workshop on Lithic Technology, Nairobi National Museum, Aug 6, Nairobi, *Kenya*
- (7) Wellcome Trust School on Biology of Social Cognition, Cambridge, *UK*
- (8) Ecole Normale Supérieure, November 8, Paris, *France*

一般読者むけの研究成果の連載

『科学』、岩波書店。毎月 1 回の連載。  
『発達』、ミネルヴァ書房。季刊の連載。

ホームページ等

チンパンジー・アイのホームページ

<http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/ai/>

「緑の回廊」のホームページ

<http://www.greenpassage.org/>

受賞

- (1) 松沢哲郎 『想像するちから』岩波書店、第 11 回科学ジャーナリスト賞、2011 年 5 月。  
同著、第 65 回毎日出版文化賞、2011 年 11 月。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松沢 哲郎 (MATSUZAWA TETSURO)  
京都大学・霊長類研究所・教授  
研究者番号：60111986

(2) 研究分担者

友永 雅己 (TOMONAGA MASAKI)  
京都大学・霊長類研究所・准教授  
研究者番号：70237139

(3) 研究分担者

田中 正之 (TANAKA MASAYUKI)  
京都大学・野生動物研究センター・准教授  
研究者番号：80280775

(4) 研究分担者

林 美里 (HAYASHI MISATO)  
京都大学・霊長類研究所・助教  
研究者番号：50444493

(5) 研究分担者

森村 成樹 (MORIMURA NARUKI)  
京都大学・野生動物研究センター・助教  
研究者番号：90396226

(6) 研究分担者

大橋 岳 (OHASHI GAKU)  
(財) 日本モンキーセンター・リサーチフェロー  
研究者番号：40533592