

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号 : 14301

研究種目 : 特別推進研究

研究期間 : 2012~2016

課題番号 : 24000001

研究課題名 (和文) 知識と技術の世代間伝播の霊長類的基盤

研究課題名 (英文) Primate foundation of the social transmission across generation in knowledge and technology

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

交付決定額 (研究期間全体) (直接経費) : 268,900,000 円

研究成果の概要 (和文) :

本研究は、①人間にとって最も近縁なチンパンジー属 2 種 (チンパンジーとボノボ) を研究対象に、②野外研究と実験研究を組み合わせ、③認知機能の生涯発達と世代を超えた知識や技術の伝播に焦点をあてることで、人間の認知機能の特徴を明らかにすることを目的とした。日本には皆無だったボノボ 6 個体を北米から導入した。これで、チンパンジーとボノボの野外と実験研究の体制が整い、人間を加えた「ヒト科 3 種」の比較認知科学研究を推進した。具体的成果として、チンパンジーの道具使用にかんする社会的学習、チンパンジーによるチンパンジー殺しの実態、ボノボとチンパンジーの注視点の種差を解明した。

研究成果の概要 (英文) :

Cognitive functions were compared among humans and nonhuman primates. The main targets were chimpanzees and bonobos, species sharing the last common ancestor with humans. Laboratory and field studies together formed an integrated approach to understand primate foundations of the inter-generational social transmission of information and technology. Six bonobos were moved from North America to Kumamoto Sanctuary, Kyoto University. We established a research system involving chimpanzees and bonobos in both the laboratory and the field. Comparative cognitive science studies in humans, chimpanzees, and bonobos were supported. Through these studies, our understanding of social learning in tool-use settings, conspecific killing in chimpanzees, and species differences in visual fixation points in chimpanzees and bonobos has been greatly improved.

研究分野 : 心理学、実験心理学

キーワード : 知識、技術、親子関係、生涯発達、世代間伝播、チンパンジー、ボノボ

1. 研究開始当初の背景

本研究の背景となる研究分野は、「比較認知科学」(Comparative Cognitive Science)と呼ばれる。認知科学は、人間の心すなわち多様な認知機能の科学的研究であり、1970年代に欧米で発展した。しかし人間の認知機能がわかったとして、重要な問いが残る。そうした認知機能はどのように進化してきたのか、という問いである。人間の体が進化の産物であると同様に、人間の心も進化の産物である。しかし、心は、体のように化石の骨や歯から推定することはできない。そこで、共通祖先からわかれた近縁種の認知機能を比較することによって、人間の認知機能の進化的起源を探る必要がある。そういう研究分野が、比較認知科学である。

チンパンジーの認知機能の研究は、20世紀初頭から心理学者の興味をひいてきた。1960-80年代には、人間の使う手話や図形文字を教える研究がさかんにおこなわれた。それらの先行研究と本研究が決定的に違う点が2つある。第1に、チンパンジーの子どもを母親から隔離せず、親に育てられ、なかまと集団生活する個体を研究対象にした点である。参与観察法と呼ぶ新たな研究法で、研究者は母親の助力を得て、子どもの認知発達を研究する。群れ全体が研究対象である。第2に、本研究は、実験研究と野外研究を同時並行した新たなアプローチである。「野外研究」や「参与観察」の導入でチンパンジーの認知機能の生涯発達を自然な姿で詳細に研究し、人間やその他の霊長類と比較することができる。国内に類似の研究はなく、国外と比較しても本研究だけが、人工保育をおこなわない自然な親子関係を基盤とした認知研究であり、野外研究との対応という類例のない特徴を兼ね備えている。



2. 研究の目的

人間を特徴づける認知機能とその発達的な変化の特性を知るうえで、それらが「どのように進化してきたか」という理解が必要不可欠である。本研究は、①人間にとって最も近縁なチンパンジー属2種(チンパンジーとボノボ)を研究対象に、②野外研究と実験研究を組み合わせ、③認知機能の生涯発達と世代を超えた知識や技術の伝播に焦点をあてることで、人間の認知機能の特徴を明らかにすることを目的とした。同属別種であるチンパンジーとボノボの双方を対象に、野外研究と実験研究を組み合わせ、とくに生涯発達

において重要な生後の3年間の認知発達と、祖父母—父母—子どもという3世代を超えた知の伝承について実証的な研究をおこなう、世界に類例のない新たな試みである。



3. 研究の方法

(1)チンパンジーの野外研究はギニアのボソソウの1群9個体、実験研究は霊長類研究所の1群14個体が主な対象だ。ボノボの野外研究はコンゴの1群27個体、実験研究は京大熊本サンクチュアリに平成25-26年度に北米から導入した1群6個体が対象である。「ヒト科3種」の比較研究をおこなった。(2)野生ボノボ研究をコンゴで開始した。30年間継続しているギニアのボソソウ・ニンバの野生チンパンジーとともに、長期継続野外研究と野外実験を粛々と進める。(3)京大の霊長類研究所と熊本サンクチュアリに、比較認知科学用大型ケージが整備された。世界に類例のない巨大なグループケージ(高さ約16メートル)に、「ウォークインブース」と呼ばれる認知実験用の小部屋が整備され、野生のようにつねに離合集散する複数の生息地を遊動するしくみを作った。



4. 研究成果

(1)アフリカの長期継続野外研究では、ケンブリッジ大学等との国際連携でおこない、チンパンジーによるチンパンジー殺しの実態を世界で初めて解明して152例を報告した。食物資源と繁殖をめぐる彼らの本性に起因していると結論付けてNATURE誌で公表した。(2)ボソソウの東に位置するニンバ山からの研究成果としては、道具使用の標的となるア

りの種類の悉皆調査から、初めて特定のアリを採取していることが判明しアリ釣り行動の詳細がわかった。

(3)野生ボノボの食物分配の研究から、チンパンジーと違ってたいへん寛容な分配があること、とくに血縁のない女性間で分配がおこるという新事実が発見された。



(4)実験研究ではチンパンジーの描画を素材にした比較発達研究の成果を *Child Development* 誌で公表した。人間の描画の起源を詳述したものとして高い評価を得た。

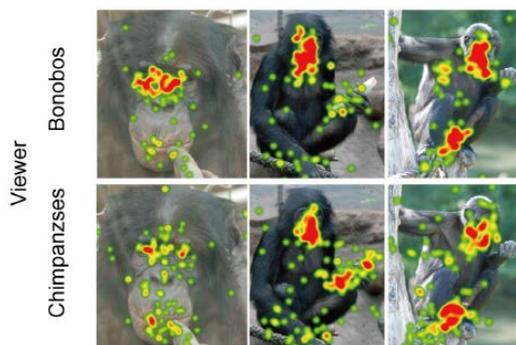
(5)人間と同様に瞳孔サイズの同期現象やSNARC効果(数字の大小が空間的に表象されているという現象)の確証が得られた。

(6)コンピュータ・アリーナと名付けた、2個体が隣り合ってモニター画面を操作する場面で、協力や競合の過程を分析できるようになった。チンパンジーにおける選択行動のゲーム理論的な解釈の導入でもある。

(7)模倣の基盤となる「行動の同期現象」についても初めて解明が進んだ、外部に提示される音のリズム・テンポを手掛かりに行動が同期する。世代間のインタラクションとして興味深い点として、子どもは母親の行動に同調する傾向がより強く認められた。

(8)ボノボについては、チンパンジーと同様の研究場面で熊本サンクチュアリで構築された。直近の研究結果から、チンパンジーよりもボノボのほうが目の部分に注目する時間が長いことがアイトラッカー(視線抽出)の研究からわかった。チンパンジーが男性優位で道具を使い攻撃性が高いが、ボノボは女性優位で道具を使わず平和共存的だ。野外観察を裏付ける個体レベルの認知機能の差異が明瞭になりつつある。

(a) Bonobo picture



(9)ヒト科3種のアウトグループとして、同じヒト科でありながら研究の乏しいオランウータンについての研究を始めている。研究の幅を広げることで、逆にヒト・チンパンジー・ボノボの特性を浮き上がらせたい。



5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 88 件) 査読あり英文のみ

- ① Krupenye, C., Kano, F., Hirata, S., Call, J., & Tomasello, M. (2016). Great apes anticipate that other individuals will act according to false beliefs. *Science*, 354, 110-114. DOI: 10.1126/science.aaf8110.
- ② Hockings, K.J., McLennan, M.R., Carvalho, S., Ancrenaz, M., Bobe, R., Byrne, R.W., Dunbar, R.I.M., Matsuzawa, T., McGrew, W.C., Williamson, E.A., Wilson, M.L., Wood, B., Wrangham, R.W., & Hill, C.M. (2015). Apes in the Anthropocene, flexibility and survival. *Trends in Ecology & Evolution*, 30, 215-222.
- ③ Wilson, M.L., Boesch, C., Furuichi, T., Gilby, I. C., Hashimoto, C., Hobaiter, C., Hohmann, G., Itoh, N., Koops, K., Lloyd, J. N., Matsuzawa, T., Mitani, J. C., Mjungu, D. C., Morgan, D., Muller, M. N., Mundry, R., Nakamura, M., Pruetz, J., Pusey, A. E., Riedel, J., Sanz, C., Schel, A. M., Simmons, N., Waller, M., Watts, D. P., White, F., Wittig, R. M., Zuberbühler, K., & Wrangham, R. W. (2014). Lethal aggression in *Pan* is best explained by adaptive strategies, not human impacts. *Nature*, 513, 414-417.
- ④ Martin, C. F., Bhui R., Bossaerts, P., Matsuzawa, T., & Camerer, C. (2014). Chimpanzee choice rates in competitive games match equilibrium game theory predictions. *Scientific Reports*, 4, 5182. DOI: 10.1038/srep05182
- ⑤ Matsuzawa, T. (2013). Evolution of the brain and social behavior in chimpanzees. *Current Opinion in Neurobiology*, 23, 443-449.
- ⑥ Hattori, Y., Tomonaga, M., & Matsuzawa, T. (2013). Spontaneous synchronized tapping to an auditory rhythm in a chimpanzee. *Scientific Reports*, 3, 1566. doi:10.1038/srep01566.
- ⑦ Kano, F., Hirata, S., & Call, J. (2015). Social

attention in the two species of pan: Bonobos make more eye contact than chimpanzees. *PloS one*, e0129684. DOI: 10.1371/journal.pone.0129684

- ⑧ Yamamoto, S., Humle, T., & Tanaka, M. (2013). Basis for cumulative cultural evolution in chimpanzees: Social learning of a more efficient tool-use technique. *PLoS ONE*, 8(1): e55768.
- ⑨ Koops, K., McGrew, W.C., & Matsuzawa, T. (2013). Ecology of culture: do environmental factors influence foraging tool use in wild chimpanzees, *Pan troglodytes verus?* *Animal Behaviour*, 85, 175-185.
- ⑩ Weiss, A., King, J. E., Inoue-Murayama, M., Matsuzawa, T., & Oswald, A. J. (2012). Evidence for a midlife crisis in great apes consistent with the U-shape in human well-being. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 19949-19952.

[その他]

主な海外招待講演：最終年度（平成 27 年度）

- (1) Evolutionary psychology & primatology in the low countries. CBEN, University of Amsterdam. April 17, Amsterdam, The Netherlands
- (2) Haus der Kulturen der Welt (HKW). May 17, Berlin, Germany
- (3) Copernicus Festival 2015: Genius. May 22, Krakow, Poland
- (4) BioAnthropological Meeting (BAM): life, death and in between. University of Coimbra. May 30, Coimbra, Portugal
- (5) International conference on rainforest ecology, diversity and conservation in Borneo. June 09, Kota Kinabalu, Malaysia
- (6) 8th World Congress of African Linguistics (WOCAL 8) 京都大学百周年時計台記念館. August 22, Kyoto, Japan
- (7) The 6th European federation for primatology meeting (EFP2015), Tre University. August 26, Roma, Italy
- (8) Eighth International Conference of the Association for Behavior Analysis International (ABAI), ホテルグランヴィア京都. September 28, Kyoto, Japan
- (9) Chimpanzees, people & nature: the legacy of Claudia Sousa. October 09, Lisbon, Portugal
- (10) 2015 Ewha EcoScience Symposium, Ewha woman University. October 19, Seoul, Korea
- (11) The 3rd International conference on human-agent interaction (HAI2015). October 21, Daegu, Korea
- (12) Guangdong Science Center. November 22, Guangdong, China
- (13) Consciousness, cognition and culture: implications for the 21st century. December 09,

Bengaluru, India

- (14) Conférence - Langage et cognition/primates et équidés (Sorbonne conference on chimpanzees and horses). January 07, Paris, France
- (15) The 8th Hope meetings, つくば国際会議場. March 07, 茨城県つくば市竹園
- (16) Primatologists in Discussion. The Netherlands meets Japan. March 08, Leiden, The Netherlands
- (17) Lorentz Center Workshop: Tightening the Articulation Between Language and Number. March 09, Leiden, The Netherlands
- (18) ICN2016 Uruguay. March 31, Montevideo, Uruguay

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。

期間中の受賞

- 松沢哲郎：文化功労者，日本心理学会国際賞特別賞
- 平田聡：日本学術振興会賞・日本学士院学術奨励賞
- 足立幾磨：日本心理学会国際賞奨励賞
- 山本真也：日本心理学会国際賞奨励賞

ホームページ等

アイのホームページ

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

「緑の回廊」のホームページ

<http://greencorridor.info/>

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

平田 聡 (HIRATA Satoshi)
京都大学・野生動物研究センター・教授
研究者番号：80396225

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

足立 幾磨 (ADACHI, Ikuma)
京都大学・霊長類研究所・助教
研究者番号：80543214

山本 真也 (YAMAMOTO, Shinya)
神戸大学・国際文化学研究所・准教授
研究者番号：40585767