

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 11 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23700313

研究課題名(和文)物の操作から見たヒトを含む霊長類の比較認知発達

研究課題名(英文)Comparative cognitive development in primates including human assessed by object manipulation

研究代表者

林 美里(Hayashi, Misato)

京都大学・霊長類研究所・助教

研究者番号：50444493

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：物の操作を非言語的な尺度として、ヒトとチンパンジーなどの大型類人猿の認知発達について直接比較をおこなった。物理的な知性の観点でヒトとチンパンジーの類似性が示された一方、社会的な参照を必要とする課題や見えないものを補完する能力ではヒト幼児の優位性が示された。飼育下での認知実験と、野生での行動観察を組み合わせた、大型類人猿4種とヒトの種間比較から、認知発達にかんする基礎的データを得ることができた。

研究成果の概要(英文)：Cognitive development in humans and great apes was assessed and directly compared by focusing on the patterns of object manipulation. The performance of chimpanzees was comparable to that of humans in the domain of physical intelligence. However, human children showed higher level of competence in the tasks requiring social referencing and completing the missing parts. The present research succeeded to gain fundamental data on comparative cognitive development in humans and four species of great apes by combining methodologies of cognitive experiments in captivity and behavioral observation in the wild.

研究分野：比較認知発達

キーワード：チンパンジー オランウータン 認知発達 物の操作 道具使用

### 1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、主にチンパンジーとヒトの認知発達について、物の操作を指標とした直接比較研究をおこなってきた。手で物を操作する能力は、ヒトを含む霊長類に共通する特徴である。物の操作を共通の比較尺度として用いることで、霊長類の認知機能を非言語的にはかることができる。

チンパンジーとヒトの認知発達を比較した研究から、両種の類似点と相違点が明らかになりつつある。チンパンジーの母親が育てた場合には、道具使用行動の基盤となる「定位操作」がヒトと比肩する1歳前の早い時期からチンパンジーでも出現することがわかった。チンパンジーでは、野生でも頻りに観察される物を穴に入れるという定位操作の出現は早いものの、積木をつむという定位操作はヒトに比べると遅く出現するということがわかった。積木の形を変えて、定位操作の文脈で物理的な特性の理解をはかる課題では、チンパンジーが2-3歳のヒトの子どもに相当するような操作行動をおこなうことがわかった。一方で、積木を他者が作ったお手本と同じ色の順番でつむという、社会的・恣意的なルールを学習することは、チンパンジーにとって困難だった。

階層性のある定位操作や道具使用を詳細に分析するため、物の操作を一連の文字列として時系列にそって記述する方法を考案し、行為の文法の観点から分析をおこなった。入れ子構造をもつ円形のカップをかさねる課題では、チンパンジーとヒトで共通して試行錯誤的に正解にたどりつくという発達段階があることが示された。

飼育下チンパンジーにおける研究だけでなく、野生のチンパンジーの道具使用行動などに着目した研究や、オランウータンの野生復帰プログラムへの参与も開始した。

### 2. 研究の目的

従来の物の操作課題に加えて、新たな課題を導入して、物の操作を指標とした課題項目の拡充をおこない包括的な比較認知発達スケールとして確立することを目的とした。さらにヒト健常幼児やチンパンジー以外にも適用対象を広げて、ヒトと大型類人猿における物にかかわる知性の進化についても明らかにすることを目的とした。飼育下での対面実験だけでなく、野生での行動観察もおこなうことで、心の理論と対置されるような「物の理論」の発達と進化について考察した。

### 3. 研究の方法

飼育下のチンパンジーやオランウータンを対象とした対面課題をおこなって、ヒト幼児との直接比較が可能な形でデータを収集し、分析をおこなった。二次元平面上に色や形の異なる積木を自由配置する課題を中心に、積木や入れ子のカップを用いた認知課題をおこなった。同室しての対面場面における

課題の実施は現在中断しているが、物の操作を指標とした認知研究は継続しておこなっている。

平成23年度は、コンゴ民主共和国・ワンバにクラス野生ボノボの調査をおこなった。チンパンジーとボノボは非常に近縁であるにもかかわらず、道具使用行動や社会的行動において大きな種差が見られ、ヒトの進化の要因を探るうえで非常に示唆に富んでいる。また、調査中に観察した畏にかかった動物に対するボノボの行動について、道具使用やメス個体の関与などの観点からチンパンジーとの比較をおこない、英語論文として投稿した。チンパンジーはオスが集団で狩りをして、肉食をおこなうこともある。また、チンパンジーは野生でも様々な文脈で多様な道具を使う。しかし、ボノボは、畏にかかって逃げることができない動物を殺すことも傷つけることもなく、10分ほどでその場を立ち去った。子どもをつれたメスが動物に近づくなどの積極的関与をおこなうこともあった。そして、ボノボが道具を使って動物にかかわる行動は一度も観察されなかった。同所他種とのかかわり方に、明確なチンパンジーとボノボの種差が見られたことを報告した。



平成24年度は、四肢麻痺を発症したチンパンジーの行動の長期回復過程についてまとめ、学会での公表をおこなうとともに論文として投稿した。四肢麻痺の発症から約1年間、無人の場面ではつねに寝ている姿勢のみだったが、それ以降は、徐々に自力で体を起こして座っている時間が増加した。また、狭い治療ケージから広いリハビリ部屋へと環境が変化することで、体を起こしている時間はより長くなった。ヒトがチンパンジーと同室して、遊びの文脈で拘縮している関節を動かすリハビリや、認知実験を利用した歩行リハビリの試みもおこなっている。

平成25年度は、研究代表者が継続して参与しているチンパンジーの認知研究プロジェクトから得られた知見と、自身の子を対象とした観察と認知課題の実施から得られた知見との比較をおこない公表した。日常の行動観察と認知発達課題を併用することで、物の操作や道具使用の進化や、ヒト化の要因、およびヒトの発達・育児への示唆などについて、多角的な視点から検討をおこなった。とくに、認知発達の基盤となる母子関係の重要

性が再確認された。飼育下の大型類人猿では母親が育児に問題を抱える事例が約半数といわれる。このような事例に、ヒトが積極的に介入してでも母親に子育てをおこなうきっかけを与えることが、将来的な子どもの認知発達に良い影響を及ぼす可能性について、国内外の飼育関係者に広く訴えていくことが重要と考えている。

平成 26 年度には、対面場面でおこなったチンパンジーとヒトの描画行動について、同一の課題場面を設定して直接比較した結果について、共著者として成果発表をおこなった。チンパンジーは、手の動きをうまくコントロールして描かれた線をなぞることができた。しかし、チンパンジーではヒト幼児と異なり、片方の目が無い顔の線画を見て、欠けている目を補って描くことはなかった。ないものを補完するという認知能力の有無が、ヒトとチンパンジーの大きな違いである可能性が示唆された。また、国際会議において、マレーシアのオランウータンに関するシンポジウムを企画し、継続して参与しているオランウータンの野生復帰プロジェクトの成果を公表した。このシンポジウムをもとに、国際学術誌で特集号の企画を提案して承認され、現在投稿・編集の作業をおこなっている。

飼育下での認知課題、野外・集団場面での行動観察という手法を組み合わせ、ヒトと大型類人猿を対象とした認知発達研究を総合的に推進した。これにより、ヒトと大型類人猿の認知発達について、物の操作の発達という視点から基礎的なデータを得ることができた。



#### 4. 研究成果

研究期間中に、査読がある国際学術誌への英語論文は計 7 件（うち研究代表者が第一著者となったものは 2 件）だった。また、研究代表者が第一著者となった国内学術誌における日本語総説が、13 件公表されている。9 件の招待講演を含む学会等での発表は、研究代表者が第一発表者となったもののみで 21 件あった。これらの発表の中で、英語での発表が 11 件、海外で成果発表をおこなったものが 4 件あった。また、図書の分担執筆が、英語で 2 件、日本語で 3 件あった。

本研究課題の成果として、すでに投稿をおこなった英語論文もこの他に 3 件あり、全体としては十分な成果をあげることができたと評価することができる。日本語の総説という形で、妊娠・出産から生後 2 年間までのヒトの子どもの発達をチンパンジーと比較して、3 か月おきの連載として一般向けの研究成果発信をおこなっている。また、一般向けの講演会もおこない、研究成果の社会への還元につとめている。

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 21 件)

<sup>1</sup>Saito A, Hayashi M, Takeshita H, Matsuzawa T (2014) The origin of representational drawing: a comparison of human children and chimpanzees. *Child Development*, 85:2232-2246, DOI: 10.1111/cdev.12319 査読有

<sup>2</sup>Hayashi M, Sakuraba Y, Watanabe S, Kaneko A, Matsuzawa T (2013) Behavioral recovery from tetraparesis in a captive chimpanzee. *Primates*, 54:237-243, DOI 10.1007/s10329-013-0358-2 査読有

<sup>3</sup>Miyabe-Nishiwaki T, Kaneko T, Sakai T, Kaneko A, Watanabe A, Watanabe S, Maeda N, Kumazaki K, Suzuki J, Fujiwara R, Makishima H, Nishimura T, Hayashi M, Tomonaga M, Matsuzawa T, Mikami A (2013) Intracranial arachnoid cysts in a chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Primates*, 55:7-12, DOI 10.1007/s10329-013-0384-0 査読有

<sup>4</sup>Yamanashi Y, Morimura N, Mori Y, Hayashi M, Suzuki J (2013) Cortisol analysis of hair of captive chimpanzees (*Pan troglodytes*). *General and Comparative Endocrinology*, 194:55-63, DOI: 10.1016/j.ygcen.2013.08.013 査読有

<sup>5</sup>Hayashi M, Ohashi, G, Ryu HJ (2012) Responses toward a trapped animal by wild bonobos at Wamba. *Animal Cognition*, 15:731-735, DOI 10.1007/s10071-012-0478-x 査読有

<sup>6</sup>Saito A, Hayashi M, Ueno A, Takeshita H

- (2011) Orientation-indifferent representation in children's drawings. *Japanese Psychological Research*, 53:379-390 査読有
- <sup>7</sup>Yamanashi Y, Hayashi M (2011) Assessing the effects of cognitive experiments on the welfare of captive chimpanzees (*Pan troglodytes*) by direct comparison of activity budget between wild and captive chimpanzees. *American Journal of Primatology*, 73:1231-1238 査読有
- <sup>8</sup>林美里 (2015) チンパンジー研究者、母になるヒトの生後一歳六カ月から一歳九カ月までの発達. 発達 141:95-102.
- <sup>9</sup>林美里 (2014) チンパンジー研究者、母になるヒトの生後一歳三カ月から一歳六カ月までの発達. 発達 140:95-102.
- <sup>10</sup>熊崎清則・林美里 (2014) レイコありがとう. 科学 84:1020-1021.
- <sup>11</sup>林美里 (2014) チンパンジー研究者、母になるヒトの生後一歳から一歳三カ月までの発達. 発達 139:95-102.
- <sup>12</sup>林美里 (2014) チンパンジー研究者、母になるヒトの生後九カ月から一歳までの発達. 発達 138:95-102.
- <sup>13</sup>林美里 (2014) チンパンジー研究者、母になるヒトの生後六カ月から九カ月までの発達. 発達 137:95-102.
- <sup>14</sup>林美里 (2013) チンパンジー研究者、母になるヒトの生後三カ月から六カ月までの発達. 発達 136:95-102.
- <sup>15</sup>林美里 (2013) チンパンジー研究者、母になる妊娠・出産から生後三カ月まで. 発達 135:95-102.
- <sup>16</sup>林美里 (2013) 我が家のちびっことチンパンジー. 科学 83:816-817
- <sup>17</sup>林美里 (2013) 大型類人猿における比較認知発達 チンパンジー・ボノボとオランウータンの比較から. 日本人類学会進化人類学分科会ニュースレター2013/9, 4-7.
- <sup>18</sup>林美里 (2012) チンパンジーとボノボ 女性がリードするボノボの社会. 発達 131:96-103.
- <sup>19</sup>林美里 (2011) オランウータンのすむ島で. 発達 127:94-102.
- <sup>20</sup>林美里 (2011) オランウータンを森に帰す. 科学 81:352-353
- <sup>21</sup>林美里 (2011) チンパンジー研究者からみたボノボ. 科学 81:1126-1127
- Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto, oral presentation, 6 Mar 2015.
- <sup>3</sup>林美里・Roslan R・Dharmalingam S (2015) マレー半島のオランウータン野生復帰プログラム. 第59回プリマテス研究会, 犬山, 口頭, 2015年2月1日.
- <sup>4</sup>Hayashi M (2014) Rehabilitation program of orangutans at Bukit Merah Orang Utan Island. International Primate/Orangutan Dialogue: Survival of Orang utan. USM/OUI, Malaysia, oral presentation, 25 Nov 2014. (招待講演)
- <sup>5</sup>林美里 (2014) オランウータンの認知発達と母子関係. 子育てと子育ての比較発達文化研究会第1回フォーラム, 滋賀県立大学, 口頭, 2014年11月16日. (招待講演)
- <sup>6</sup>Hayashi M (2014) Object manipulation and action grammar in primates. International Conference Percussive Technology and Human Evolution, London, UK, oral presentation, 18 Sep 2014. (招待講演)
- <sup>7</sup>Hayashi M (2014) Short presentation on Malaysia. The 1st PWS Interim Symposium, 29 August 2014, Kyoto.
- <sup>8</sup>Hayashi M, Roslan R, Dharmalingam S (2014) Research of orangutans under rehabilitation program in Bukit Merah, Perak, Malaysia. 25th Congress of the International Primatological Society, 12 Aug 2014, Hanoi, Vietnam. 査読有
- <sup>9</sup>Hayashi M, Takeshita H (2014) Object sorting into a two-dimensional plane in humans and chimpanzees. 日本動物心理学会第74回大会, 犬山, ポスター, 2014年7月20日.
- <sup>10</sup>林美里, 竹下秀子 (2014) チンパンジーとヒト幼児における積木の二次元配置課題. 日本発達心理学会第25回大会, 2014年3月, 京都.
- <sup>11</sup>Hayashi M (2014) Cognitive development in great apes assessed by object manipulation. Kickoff Symposium for The Leading Graduate Program of Primatology and Wildlife Science, March 2014, Kidugawa.
- <sup>12</sup>Hayashi M (2013) Object manipulation and action grammar in primates. The Leverhulme Trust, International Networks Program 4th Workshop "Percussive technology in human evolution: a comparative approach", September 2013, Inuyama.
- <sup>13</sup>林美里 (2013) 大型類人猿における比較認知発達 チンパンジー・ボノボとオランウータンの比較から. 日本人類学会進化人類学分科会第30回シンポジウム「根幹大型類人猿の姿を探る～オランウータン

[学会発表](計 23 件)

<sup>1</sup>林美里 (2015) 大型類人猿とヒト幼児の対象操作にみる認知発達. 日本発達心理学会第26回大会, 東京大学, ポスター, 2015年3月20日.

<sup>2</sup>Hayashi M (2015) Cognitive Development and Mother-infant Interaction in Captive and Wild Chimpanzees. The 2nd Annual Symposium of Leading Graduate

- とアフリカ大型類人猿の比較を通して〜」, 2013年6月, 京都. (招待講演)
- <sup>14</sup> 林美里 (2012) チンパンジーの子育てに学ぶ. フレンズ・TOHO 特別講演, 2012年10月, 名古屋. (招待講演)
- <sup>15</sup> Hayashi M (2012) Cognitive development in great apes and humans. AA Symposium "Conservation of isolated primate populations", October 2012, Inuyama. (招待講演)
- <sup>16</sup> 林美里, 竹下秀子 (2012) チンパンジーとヒト幼児における二次元平面への積木配置: 空間利用と順序の規則性. 日本霊長類学会第28回学術集会, 2012年7月, 名古屋.
- <sup>17</sup> Hayashi M (2012) "Nurturing nature" project at Orang Utan Island. International Institute for Advanced Studies, Origin of human mind 4th meeting, April 2012, Kyoto.
- <sup>18</sup> 林美里 (2012) チンパンジーと人の発達・育児支援. 西宮市民間保育所協議会職員研修会, 2012年1月, 宝塚. (招待講演)
- <sup>19</sup> Hayashi M (2011) Experimental approach to study cognitive development in captive and wild chimpanzees. AA Platform Workshop "Comparative study of adaptation to environment in apes", August 2011, Mabali, DR Congo. (招待講演)
- <sup>20</sup> 林美里・竹下秀子 (2011) 大型類人猿とヒト幼児の積木の操作にみる物理的な特性の理解. 日本霊長類学会第27回学術集会, 2011年7月, 犬山市.
- <sup>21</sup> 林美里 (2011) 人とヒト、同じことと違っていること. きょうされん安居楽業ゼミナールくらし, 2011年7月, 名古屋市. (招待講演)
- <sup>22</sup> 林美里 (2011) チンパンジーの研究から. サプライズ講演, 2011年5月, 名古屋市立江西小学校. (招待講演)
- <sup>23</sup> 林美里 (2011) 赤ちゃん学の展開: 比較認知発達の視点から. 日本赤ちゃん学会, 2011年5月, 中部学院大学 (各務原市).

〔図書〕(計 4 件)

- <sup>1</sup> 林美里 (2012) 霊長類の心の進化 比較認知発達の視点から (pp 82-93). 「新・霊長類学のすすめ」(京都大学霊長類研究所 編), 丸善出版株式会社.
- <sup>2</sup> 林美里 (2012) 「物遊び」から発達をとらえる (pp 202-207). 「日本のサル学のあした 霊長類研究という「人間学」の可能性 (WAKUWAKU ときめきサイエンスシリーズ 3)」(中川尚史・友永雅己・山極寿一 編), 京都通信社.
- <sup>3</sup> Hayashi M, Inoue-Nakamura N (2011) From handling stones and nuts to tool-use. In: T Matsuzawa, T Humle, Y Sugiyama

(Eds) *The chimpanzees of Bossou and Nimba*, pp175-182, Tokyo, Springer.

- <sup>4</sup> Hirata S, Hayashi M (2011) The emergence of stone-tool use in captive chimpanzees. In: T Matsuzawa, T Humle, Y Sugiyama (Eds) *The chimpanzees of Bossou and Nimba*, pp183-190, Tokyo, Springer.

〔産業財産権〕  
出願状況 (計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況 (計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕  
個人ホームページ

[http://langint.pri.kyoto-u.ac.jp/langint/staff/misato\\_hayashi-j.html](http://langint.pri.kyoto-u.ac.jp/langint/staff/misato_hayashi-j.html)

論文業績ページ

<https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=1BWjT7gAAAAJ>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

京都大学霊長類研究所 (助教)

林 美里

研究者番号: 50444493

(2) 研究分担者

( )

研究者番号:

(3) 連携研究者

( )

研究者番号: