

研究種目： 基盤研究 (C)  
研究期間： 2007～2009  
課題番号： 19530653  
研究課題名 (和文) チンパンジーのカテゴリー認識に及ぼすラベル化の効果に関する比較心理学的研究  
研究課題名 (英文) Comparative cognitive studies on visual categorization in chimpanzees: effects of labeling on recognition.  
研究代表者  
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

研究成果の概要 (和文)： ヒトにおけるカテゴリー認識に関する能力の起源を調べるために、主にチンパンジーを対象とした研究をおこなった。研究 1 ではカテゴリー選択課題を訓練し、典型性を独立変数として操作してチンパンジーにおけるカテゴリーの範囲を調べた。続いて、4つのカテゴリーについてシンボリックラベルをとの関係性を訓練し、1個体で学習が達成された。この個体を対象として、遅延見本合わせ課題によるテストをおこない、シンボリックの意味的属性が記憶に保持に役立っていることが示唆された。

研究成果の概要 (英文)： The present study aimed to investigate the evolutionary origin of abilities of categorization in humans. In Study 1, eight chimpanzees participated in a category choice task to investigate the effect of typicality. In Study 2 with a symbolic matching-to-sample task, only one of the six chimpanzees reached the learning criterion after two years of training phase. The juvenile chimpanzee that learned symbolic relations participated in the following tasks to examine cognitive processes of symbols. The results suggest that extraction of a semantic attribute from the symbol might help retention of the memory in the chimpanzee.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
19年度	1,400,000	420,000	1,820,000
20年度	800,000	240,000	1,040,000
21年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

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：カテゴリー認識，ラベル化，チンパンジー，比較認知

### 1. 研究開始当初の背景

ヒトとチンパンジーは、約 700 万年前まで共通の祖先をもつ、現生の霊長類の中では系統的にもっとも近縁な関係にある。そのため、野外や実験室におけるさまざまな研究から、チンパンジーとヒトが行動や認知能力においても多くの共通性をもつことが報告されてきた。最近ではその初期発達の過程における比較研究もおこなわれ、その共通点が発見されている（「Cognitive development in chimpanzees」T. Matsuzawa, M. Tomonaga, M. Tanaka (eds.), Tokyo, Springer, 512p (2006)。

しかし、進化の過程で袂を分かってから 700 万年の間に、それぞれの環境に適応していく中で、さまざまに異なる特徴をもつようになったと考えられる。チンパンジーの研究は、私たちヒトにもっとも近い存在として、その能力の共通性がこれまで取り上げられてきたが、ヒトという種が進化して現在の能力をもつにいたる過程を知るには、ヒトとチンパンジーの違いを調べることが重要になると考えられる。ただし、それは能力の限界点の違いを調べるものではなく、それぞれの種が自然な姿で発達し、学習していく中で現される違いを調べることが重要になると考えている。

その違いを調べるために、本研究計画ではチンパンジーのカテゴリー認識を調べたい。カテゴリーの形成は、この複雑な世界に私たちが効率的に対応していくために不可欠な能力である。この世界の中で、何が食物か。何が敵か。誰が仲間か。その時々私達は判断を求められるが、そのとき目にする物はいつも同一のものではない。しかし、そのひとつひとつに個別に異なる対応をしていたのでは、いかに私たちの記憶容量が優れていたとしても追いつくことはない。私たちは、何らかの基準によって当該のカテゴリーに含まれるものか否かを判断し、カテゴリーに含まれるものに対しては、同様の対応をすることで負荷を軽減し、効率を高めている。

このような、ヒトにとってより基本的な認識について理解を深めることは、ヒトの認識世界の理解に寄与すると考える。さらに、私たちが主に使用している分類法にもとづくカテゴリー認識を学習する過程を、チンパンジーの学習過程を通して理解を深められると考えられる。その際には、言語によるラベル付けが重要な要素となると考えられ、本研究を通して言語使用の意義についても理解を深められるものと考えている。

### 2. 研究の目的

本研究では、チンパンジーのカテゴリー認識とシンボル操作能力を調べる研究として、3 年間で 4 つの研究を計画した。研究 1 では、彼らの日常生活の中ですでに形成していると考えられるカテゴリー認識について調べた。ヒトとの比較と、チンパンジーにとっての重要性から「食物」についてのカテゴリー認識を調べた。ヒトとチンパンジーの食物レパートリーは、共通する部分も多いが、チンパンジーは彼らの咀嚼や消化能力によって、ヒトでは食べられない植物まで食べることができる。これらの要因がチンパンジーの自発的カテゴリーを形成にどのような影響を与えているかを調べた。

研究 2 では、特定のカテゴリーに対応する視覚的ラベルを学習させた。その際に、カテゴリーを表すものとして、アイコンとシンボルの 2 種類のラベルを用いて、それぞれを用いたときの学習速度や達成度を測ることを目的とした。

研究 3 では食物以外のカテゴリー認識、とくに種や属といった分類学的カテゴリーに関する認識についても調べることを目的とした。この研究については、研究代表者が開発した「自由選択課題」と呼ぶ課題を用いて、チンパンジー幼児やテナガザルまでを対象とした研究を実施した。

### 3. 研究の方法

(1) カテゴリー選択に及ぼす典型性に関する

研究：

チンパンジーにおける「食物」カテゴリーの認識について調べるため、大人3、子ども3の計6個体を対象に、画面に提示された4つの選択肢中に1つだけ含まれる食物の写真を選択する課題を訓練した。実験に用いた写真はすべてヒトによる典型性評価をおこない、訓練はヒトがもっとも典型的と評価した写真を用いておこなった。

訓練完了後に、ヒトでは食物としての典型性が低い、野生チンパンジーでは食物とするとされる草本や樹木の実などをテスト刺激として用いたテストをおこなった。

(2) 遅延見本合わせ課題におけるシンボル処理にかんする研究：

本研究は、京都大学霊長類研究所で飼育されているチンパンジー6個体（大人3個体、子ども3個体）を主な被験者とした。チパネル付モニターを備えたチンパンジー実験用ブースにおいて、リンゴ、バナナ、キャベツ、サツマイモの4種類の食物カテゴリーと各カテゴリーに対応する図形文字（レキシグラム）の関係を学習させた。また、同時にシンボルとの比較のために、4種類の食物カテゴリーに対応する線画も使用した。

(3) 自由選択課題を用いた霊長類の視覚的カテゴリー認識にかんする研究：

本研究では、より多様な霊長類種を研究対象とするため、視覚的カテゴリー認識を測る課題として、「自由選択課題」を考案した。この課題を用いて、チンパンジーだけでなくアジルテナガザルを対象とした種レベルのカテゴリー認識についての研究をおこなった。

(4) チンパンジーのシンボル操作能力に関する研究

本研究期間においては、チンパンジーのシンボル操作の能力を調べるために、トークン（代理貨幣）を用いた研究をおこなった。母子がひと山のトークンをどう分け合い、使用するかを観察した。さらに、京都市動物園におけるチンパンジー学習施設において、アラビア数系列の順序性を学習させる課題を実施した。

#### 4. 研究成果

(1) すべての個体で訓練は完了した。その後のテストで、ヒトでは典型性を低く評価した堅果などの木の実や、草本類などの写真を用いてテストをおこなった結果、チンパンジー

では高い選択率を示した。一方、ヒトでは典型的な食物と評価された調理された食品の写真では、個体差が見られ、選択率の低い個体もいた。これらの結果から、ヒトとチンパンジーとの食物カテゴリーの認識の違いが示された。

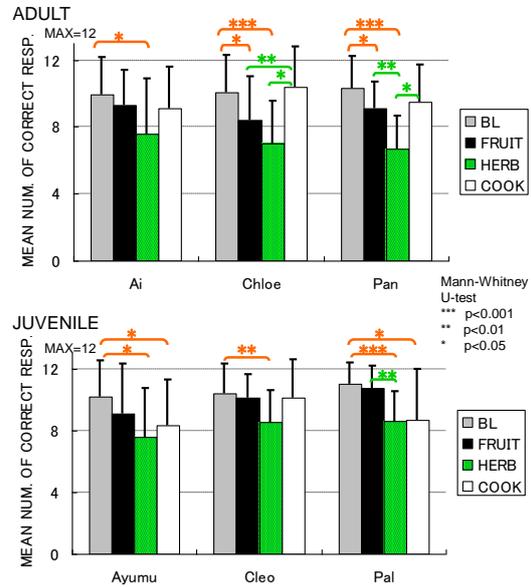


図1. 「食物」カテゴリーとして選択された比率。BLは訓練に用いた典型性の高い食物事例。FRUITは堅果などの典型性が低い果実。HERBは典型性の低い草本類。COOKはヒトで典型性の高い調理された食品。

(2) この課題を学習した6個体のチンパンジーのうち、子どもの1個体のみが4種類の図形文字と対応する食物写真の関係、および4種類の線画と対応する食物写真の関係を学習した。他の5個体は一部の関係を学習した個体はあったが、期間中に学習を達成することはできなかった。

学習が達成された1個体については、遅延時間を操作してシンボルとアイコンの記憶保持を比較するテストをおこなった。その結果、遅延1秒のときには、見本刺激として提示されたシンボル（またはアイコン）と同じシンボル（またはアイコン）が選択刺激として提示される同一見本合わせ条件の方が、選択刺激が写真の象徴見本合わせ条件よりも成績がよかったが、遅延5秒ではこの成績の差がなくなるという交互作用が見られた。このことは、シンボル（またはアイコン）が保持される際に見えたままの視覚像として保持されるのではなく、意味的に処理されて保

持されていたことを示唆している。一方、シンボルとアイコンの間に成績の差が一貫して見られなかった。このことから、少なくともこの1個体のチンパンジーについては、人間がシンボルとアイコンとして別々に扱っている記号を、同質なものとして認識していることが示唆された。

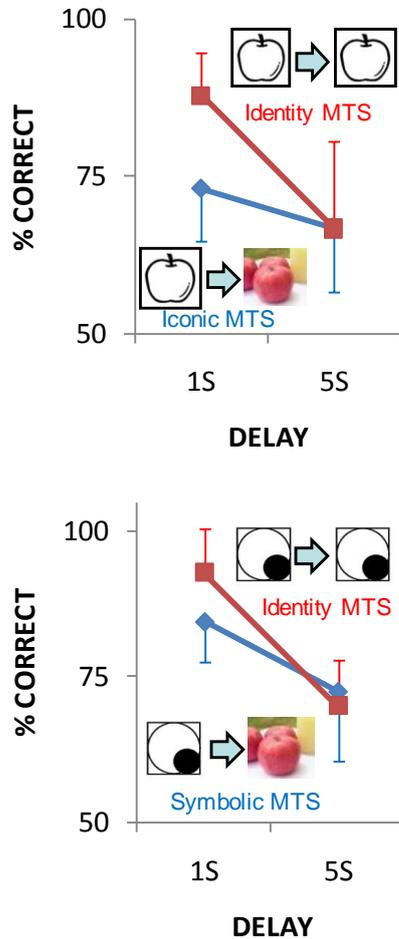


図 2. 遅延時間による見本合わせ課題成績の差。遅延1秒では、同一見本合わせ課題の成績の方が有意に高いが、遅延5秒では差はなくなる。

(3)チンパンジーにおいても、テナガザルにおいても、種レベルのカテゴリーに対して感受性を示し、さらにどちらの種においても、被験者がもつ「好み」は生育歴の影響を受けることが示唆された。つまり、ヒトの手で育てられたチンパンジーやテナガザルは、ヒトという種に対してもっとも強い視覚的好みを示した。その一方で、母親に育てられ群れの仲で仲間とともに育ったチンパンジー乳児1個体は、ヒトよりもチンパンジーに対してより強い好みをしめした。この課題はタッチモニターに対する馴致さえできれば、ほとんど訓練を必要とせずに実施できる長所があ

り、今後も多様な種における研究の展開が可能である。



図 3. 自由選択課題をおこなうアジルテナガザル

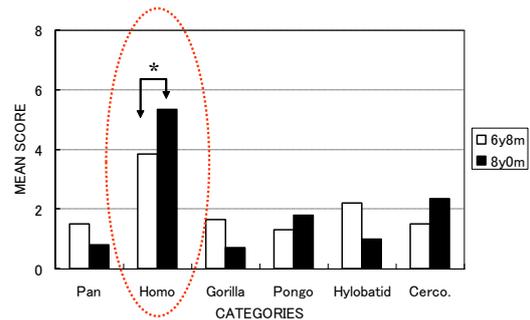


図 4. テナガザルにおける種の「好み」

人工保育個体であるこのテナガザルは、チンパンジーにおける先行研究と同様にヒトに対する強い好みを示した。

(4) 3組のチンパンジー母子を対象として、トークンを分け合う実験をおこなった結果、食物のような一次強化子と同様に、母子間で競合する様子が観察された。また、食物以外ではきわめてまれな、母親から子への分配がトークンでも見られた。このことから、トークンの価値を認識した上でチンパンジーが互いに駆引きをしていたことが示された。

京都市動物園におけるチンパンジー学習施設においては、4個体のチンパンジーを集団で学習場面に配置した。その結果、すべての個体が学習を開始し、さらには学習場所をめぐってさまざまな駆け引きが観察された。

## 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 9 件)

1. Tanaka, M., & Uchikoshi, M. (2010) Visual preference in a human-reared agile gibbon (*Hylobates agilis*). *Primates* 51, 63-67.
2. Tanaka, M., Yamamoto, S. (2009) Token transfer between mother and offspring chimpanzees (*Pan troglodytes*): mother-offspring interaction in a competitive situation. *Animal Cognition* 12(S1), 19-26.

3. Hayashi, M., Sekine, S., Tanaka, M., & Takeshita, H. (2009) Copying a model stack of colored blocks by chimpanzees and humans. *Interactive studies 10*, 130-149.
4. Yamamoto, S., & Tanaka, M. (2009) Do chimpanzees (*Pan troglodytes*) spontaneously take turns in a reciprocal cooperation task? *Journal of Comparative Psychology 123* (3), 242-249
5. Yamamoto, S., & Tanaka, M. (2009) How did altruism and reciprocity evolve in humans? Perspectives from experiments on chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Interactive studies 10*, 150-182.
6. Yamamoto, S., & Tanaka, M. (2009) Selfish strategies develop in social problem situations in chimpanzee (*Pan troglodytes*) mother-infant pairs. *Animal Cognition 12*(S1), 27-36.
7. Kano, F., Tanaka, M., & Tomonaga, M. (2008) Enhanced recognition of emotional stimuli in the chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Animal Cognition, 11*, 517-524.
8. Tanaka, M. (2007) Recognition of pictorial representations by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Animal Cognition 10*, 169-179
9. Tanaka, M. (2007) Development of visual preference of chimpanzees (*Pan troglodytes*) for photographs of primates: effect of social experience. *Primates 48*, 303-309.

[学会発表] (計 21 件)

1. Tanaka, M. (2010) Acquisition of numerical sequences in three primate species, *Pan troglodytes*, *Hylobates lar*, and *Mandrillus sphinx*. International symposium "HOPE-GM Lectures on Primate Mind and Society." (2010/03, Kyoto, Japan).
2. 狩野文浩・田中正之・友永雅己(2009) チンパンジーにおける顔と体の表情認知. 日本動物心理学会第 69 回大会(2009/09, 岐阜)
3. 山本真也・ハムル タチアナ・田中正之 (2009) 相手の状況に合わせたチンパンジーの手助け行動. 日本動物心理学会第 69 回大会(2009/09, 岐阜)
4. 田中正之 (2009) テナガザルとマンドリルにおけるアラビア数系列の学習(1)—京都市動物園における比較認知科学研究—. 日本心理学会第 73 回大会 (2009/08, 京都)
5. 山本真也・田中正之(2009) チンパンジーにおける道具使用技法の社会学習. 日本心理学会第 73 回大会 (2009/08, 京都)
6. 山本真也, 田中正之 (2008) チンパンジー2 個体間における利他的な道具の受渡し. 日本心理学会第 72 回大会 (2008/09, 札幌).
7. Tanaka M. (2008) Experimental studies on reciprocal cooperation in chimpanzees. The 72th Annual Convention of the Japanese Psychological Association: Symposium "Reciprocity, cooperation and fairness: what is unique to human and why" (2008/09, Sapporo).
8. 田中正之 (2008) チンパンジーにおける食物を表す記号の学習—アイコンとシンボルの比較—. 日本心理学会第 72 回大会 (2008/09, 札幌).
9. 村井千寿子, 小杉大輔, 田中正之 (2008) チンパンジーおよびニホンザルにおける物理的支持事象の認識 ii. 日本心理学会第 72 回大会 (2008/09, 札幌).
10. 田中正之, 狩野文浩 (2008) チンパンジーにおけるアイコンとシンボルの習得. 日本動物心理学会第 68 回大会 (2008/09, 水戸).
11. 狩野文浩, 田中正之, 友永雅己 (2008) チンパンジーにおける顔と体の情動表出の知覚: 見本あわせ課題を用いた検討. 日本動物心理学会第 68 回大会 (2008/09, 水戸).
12. 山本真也, タチアナ・ハムル, 田中正之 (2008) チンパンジー2 個体間における利他的な道具の受渡し. 日本動物心理学会第 68 回大会. (2008/09, 水戸).
13. 田中正之 (2008) 飼育下チンパンジーにおける食物カテゴリーの認識: ヒトの典型性尺度を用いた比較. 日本霊長類学会第 24 回大会 (2008/07, 東京).
14. 狩野文浩, 田中正之, 友永雅己 (2008) チンパンジーにおける顔と体の情動表出の知覚: 見本あわせ課題を用いた検討. 日本霊長類学会第 24 回大会 (2008/07, 東京).
15. 山本真也, タチアナ・ハムル, 田中正之 (2008) チンパンジーの道具渡し場面における他者の要求の理解. 日本霊長類学会第 24 回大会 (2008/07, 東京).
16. Tanaka M. (2008) Categorization of photographs of food in captive chimpanzees (*Pan troglodytes*): assessment on the basis of typicality by humans. International symposium of Comparative Cognitive Science 2008: Primate origins of human mind (2008/05, Kyoto).
17. 村井千寿子, 小杉大輔, 田中正之 (2008) ニホンザルおよびチンパンジーの物理的認識-物理的支持事象における検討-. 日本発達心理学会第 19 回大会(2008/03, 大阪)
18. 狩野文浩・田中正之・友永雅己 (2007) 系列再認課題を用いたチンパンジーの情動記憶の検討. 日本動物心理学会第 67 回大会 (2007/10, 東京)
19. 田中正之 (2007) チンパンジーにおける視覚的情報保持. 日本動物心理学会第 67 回大会(2007/10, 東京) 日本心理学会第 71 回大会(2007/09, 東京)
20. 田中正之, 打越万喜子 (2007) 人工保育のアジルテナガザルにおけるテナガザル各種

の写真に対する好み. 第 23 回日本霊長類  
学会大会(2007/07, 彦根)

21. 狩野文浩・田中正之・友永雅己 (2007) 系  
列再認課題を用いたチンパンジーの情動記  
憶の検討. 第 23 回日本霊長類学会大会  
(2007/07, 彦根)

[その他]

ホームページ等

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

<http://www.wrc.kyoto-u.ac.jp/members/tanaka.html>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

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