

チンパンジーにおける運動の因果性による生物・非生物の区別

Chimpanzees discriminate animate between inanimate objects based on causality in motion

村井 千寿子¹, 友永 雅己²

Chizuko MURAI, Masaki TOMONAGA

¹ 玉川大学脳科学研究所, ² 京都大学霊長類研究所

¹ Brain Science Institute of Tamagawa Univ., ² Primate Research Institute of Kyoto Univ.

cmurai@lab.tamagawa.ac.jp

Abstract

Human infants are known to discriminate animate and inanimate objects in terms of action principle; animate objects can be ‘agents’ that move not only by contact but also without contact, that is, self-propelled motion, while inanimate objects move by contact alone. We here report the study investigating whether non-human primates (chimpanzees) have such animate-inanimate distinction as in human infants. Our chimpanzees were presented with the events in which the object moved without contact or by contact. In Exp. 1, the objects used were computer-animated squares moving rigidly (inanimate object), in Exp.2 those were squares moving nonrigidly like a caterpillar (animate object). The chimpanzees were thus expected to apply ‘action by contact’ to animate/inanimate objects and ‘action without contact’ to animate objects. Our results support this hypothesis, suggesting that the chimpanzees discriminated animate and inanimate objects in terms of action principle.

Keywords — animate-inanimate, motion principle, causality, chimpanzees

1. はじめに

生物と非生物の区別—それは、対象の概念的・存在論的なカテゴリ分類や、素朴生物学・素朴物理学的理解など多くの認知活動にかかわる^[1,2]。また近年では、他者の行為や心的状態の理解などの社会的認知における前提知識のひとつとしても挙

げられている^[3,4]。これらの区別は、他者やモノに囲まれ、それらとの関わり合いのなかで生きるヒト、そして動物にとっても同じく必須であろうから、その獲得過程や獲得内容の解明は、ヒトと動物の認知を理解する上で重要な課題と言える。

生物と非生物の区別には、対象の見た目の特性だけではなく運動特性も要素として含まれる。とくに、行為主体(agent)になりえるかどうかは、生物と非生物をわける重要なポイントのひとつである。ヒトにおいては、生後数カ月ですでに生物に対する行為主体性の認識が報告されている。例えば7ヶ月児は、モノ(箱)の運動には他の対象による接触などの外的作用が必要であり、自己推進的な運動をしないこと(接触作用による運動)、対して、生物(人間)の運動には必ずしも外的作用が必要ではなく、他の対象との接触がなくても自己主体的・自己推進的な運動が可能であること(遠隔作用による運動)を理解する^[5]。また9カ月児を対象とした研究から、長方形のような幾何学図形であってもそれがキャタピラ運動によって生物的に動く場合には、乳児がそれに行行為主体性を認め、自己推進的な運動を期待することが報告されている^[6]。つまりヒトは、生物に特徴的な運動を理解し、それにもとづいた行為主体性の付与を発達の早い時期から始めていると考えられる。

このような認識はヒト以外の動物にも見られるのだろうか。それを知ることは、ヒトと動物がどのような共通した(もしくは異なる)対象知識をもつのか、それを土台にどのような知識を発達させているのかを明らかにし、知識の系統発生につ

いてのより深い理解を提供する。そこで本研究では、ヒト以外の霊長類（チンパンジー）がヒトと同じように、運動の特徴から生物・非生物を区別するか、また、非生物には外的作用による運動を期待し、一方、生物に対しては行為主体性を認め、自己推進的な運動を期待するかどうかを調べた。課題には、ヒト乳幼児で用いられる注視時間を指標とした期待違反事象課題を用いてヒトとの直接比較を試みた。またヒト乳児の先行研究に倣い、長方形の幾何学図形を刺激とすることで、対象の見た目の違いを統制し、運動特性だけを生物・非生物の区別の手がかりとした。

2. 実験 1 非生物の運動についての検討

方法

被験体 京都大学霊長類研究所内の成体チンパンジー4個体。

刺激と手続き 実験室に設置されたモニタ画面上に、赤と青2色の幾何学図形（長方形）が水平移動する様子を現した動画刺激を提示した（図1）。動画には衝突事象と非衝突事象の2種類があった。衝突事象では、①1つ目の長方形が移動し、②停止していた2つ目の長方形に接触する。接触後しばらく停止し、その後、③2つ目の長方形が移動する様子が映された。これは、長方形同士が接触し、2つ目の長方形が外的作用によって移動する起こりうる自然事象となる。対して非衝突事象では、①1つ目の長方形が移動し、②2つ目の長方形の手前で停止。しばらく後に、③2つ目の長方形が移動する様子が映された。ここでは、長方形同士が接触していないにもかかわらず2つ目の長方形が自己推進的に移動する違反事象となる。ヒト乳児研究の結果にしたがえば、正事象よりも違反事象への有意に長い注視時間が予想される。

それぞれの事象は約2.6秒で、①②③の時間の長さ、長方形の移動距離は自然事象・違反事象間で統一した。

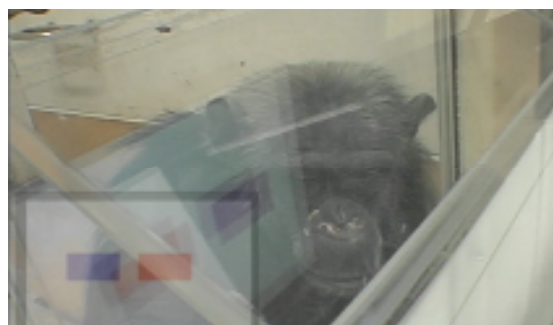


図1 実験刺激（左下）と実験の様子

すべての被験体が衝突事象および非衝突事象を経験した。各事象は1セッションにつき8試行ずつ提示され、全被験体が計4セッションをおこなった。刺激提示中の被験体の反応はビデオ記録され、後の注視時間分析に用いられた。

分析 実験中に記録したビデオは専用ソフトを用いて1フレーム（1/30秒）ごとに注視反応を分析した。事象内の②の部分、つまり長方形同士が接触したか、しないかを示す重要な箇所を被験体が見ていない場合、その試行はデータから除外した。その後、各試行において被験体が②と③を見ていた合計注視時間（最大1.36秒）を計上し、それを試行数で割り、セッションごとの平均注視時間を算出した。続けて、衝突事象、非衝突事象への全個体の平均注視時間を算出し、その値をt検定（両側）を用いて比較した。実験1の結果を図2に示す。

結果

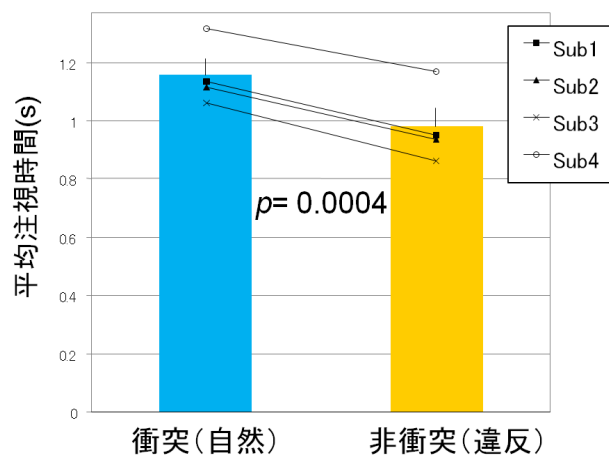


図2 実験1の結果

図2が示すように、対象同士が衝突する自然事象への注視時間が違反事象に対するものよりも有意に長かった。また4個体中4個体が自然事象への選好を示した(符号検定 $p=0.0625$)。この結果はヒト乳児における違反事象選好とは逆の選好パターンを示す。その理由は明らかではないが、少なくともチンパンジーが非生物の運動において接触のあり・なしを区別していることが示された。

3. 実験2 生物の運動についての検討

方法

被験体 京都大学霊長類研究所内のチンパンジー5個体。うち4個体は実験1に参加していた。

刺激と手続き 用いた動画刺激が異なる以外は実験1と同様の手続きを用いた。実験2では、図1に示した長方形の刺激が伸縮を繰り返しながらキヤタピラ運動によって移動する動画を用いた。この生物的对象の場合は実験1の非生物対象とは違い、対象同士の接触がなくても(自己推進的)、あっても(外的作用)移動は起こりうる。よってここでは、衝突事象・非衝突事象ともに自然な事象となる。ヒト乳児研究の結果にしたがえば、両事象に対する注視時間に有意な違いは見られないと予想される。注視反応は実験1と同様の方法で分析された。結果を図3に示す。

結果

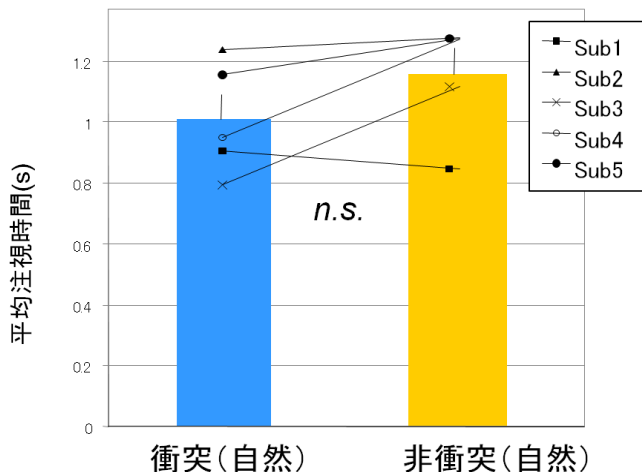


図3 実験2の結果

分析の結果、衝突事象と非衝突事象への注視時間に有意な違いは見られなかった。また5個体中4個体が非衝突事象を選好したが、これも有意な結果ではなかった(符号検定 *n.s.*)。つまりチンパンジーはヒト乳児と同様に、生物的对象においては外的作用による運動と、接触によらない自己推進的な運動を区別しなかった。

4. 考察

非生物の運動においてチンパンジーは非衝突事象と衝突事象を区別していた(実験1)。つまり、非生物の運動については外的作用のある・なしに注目したと考えられる。ただし、事象への選好のパターンはヒト乳児とは異なり、起こりえる衝突事象に対して有意な選好が見られた。その理由は明らかではない。今後この点については検討を続けるが、ひとつの可能性として、チンパンジーが運動の因果性に注目していたわけではなく、単に事象の顕著さや対象間関係の複雑さから対象同士がぶつかる接触事象を好んだだけということも考えられる。もしそうであるならば、実験2においても同様の結果が起こるはずである。

これに反して、実験2では衝突事象・非衝突事象間で注視時間に有意な違いは見られなかった。これは上記の可能性を除外する。また実験2の結果は、チンパンジーが生物的对象の運動については接触のある・なしを区別せず、外的作用による運動にくわえて、自己推進的な運動を期待した可能性を示唆する。これはヒト乳児と同様の結果である。

また本研究で用いた刺激は運動の特徴(水平運動、キヤタピラ運動)だけで生物・非生物を現しており、見た目などの視覚的特性は対象間で統制されている。このことから、対象の運動特性は、ヒトと同様に、チンパンジーにとっても生物・非生物を区別するのに有効な手がかりのひとつであることが示された。

以上の結果から、チンパンジーが運動特性によって生物・非生物を区別し、生物には行為主

体性を認め、非生物とは異なる運動の原理をあてはめる可能性が示唆された。これは生物・非生物の認識におけるヒトとの類似性を示すものであるが、ヒトそしてヒト以外の霊長類がもつ生物・非生物知識の一端を示したに過ぎない。今後のさらなる検討から、その種共通性そして種相違性についていっそう明らかにしていきたいと考える。

参考文献

- [1]Manlder, JM., & McDonough, L. (1996) Drinking and driving don't mix: inductive generalization in infancy. *Cognition*, 59, 307-335.
- [2]Carey, S. (1985) The biological concept of animal. In *Conceptual change in childhood*, Cambridge MA: MIT Press, 77-102.
- [3]Frith, CD., & Frith, U. (1999) Interacting minds-A biological basis. *Science*, 286, 1692-1695.
- [4]Frith, CD., & Frith U. (2007) Social cognition in humans. *Current Biology*, 17, 724-732.
- [5]Spelke, E. S., Phillips, A. T., & Woodward, A. L. (1995) Infants' knowledge of object motion and human action. In *Causal cognition: A multidisciplinary debate*, Oxford University Press, 45-78.
- [6]Schlottmann, A., & Surian, L. (1999) Do 9-month-olds perceive causation-at-a-distance? *Perception*, 28, 1105-1113.