

チンパンジーがじゃんけんを学習 循環関係を理解する能力を備える

京都大学の松沢哲郎（まつざわ・てつろう） 高等研究院副院長・特別教授、高潔（GAO Jie） 霊長類研究所 修士課程学生、友永雅己（ともなが・まさき） 霊長類研究所教授、北京大学の蘇彦捷（SU Yanjie） 教授らの研究グループは、チンパンジーがじゃんけんを学習することを発見しました。

じゃんけんは、「紙」は「石」に勝ち、「石」は「はさみ」に勝ち、「はさみ」は「紙」に勝ち、いわば、3者が循環する関係です。もし「はさみ」が「紙」に勝つのではなく4つ目の例えば「布」に勝つとすればこの関係は直線的な関係ですが、循環関係は非直線的です。

今回研究グループはチンパンジーにじゃんけんの規則を教え、ルールを学習できるか調査したところ、7個体中5個体が完全に習得しました。ヒトの子どもにも同様の調査を行い、ヒトは約4歳で、じゃんけんのルールを習得できることがわかりました。

つまり、チンパンジーは、ヒトの4歳の子どもの同じくらい柔軟に循環関係を理解できる、認知能力があるということです。

人間同士のコミュニティーの中には、非直線的で、時に循環したりする優劣関係が存在しますが、チンパンジーの社会は、比較的厳格な直線的優劣関係を持ちます。そんなチンパンジーにも、ヒトでよく見られる非直線的な問題を解決する能力が、実は「備わっている」ことがわかる非常に興味深い発見です。

本成果は日本時間 2017 年 8 月 10 日午後 12 時に科学誌「Primates（プリマーテス）」オンライン版で公開されました。

<http://dx.doi.org/10.1007/s10329-017-0620-0>

1. 研究内容と成果について

世界のあちこちで人間はじゃんけんをします。じゃんけんというのは循環する関係です。「紙」は「石」に勝ち、「石」は「はさみ」に勝ち、「はさみ」は「紙」に勝ちます。もし「はさみ」が「紙」に勝つのではなく4つ目の例えば「布」に勝つとすればこの関係は直線的な関係ですが、循環関係は非直線的な関係です。

私たちは非直線的な関係を複雑な状況判断や意思決定など、生きていくうえでのさまざまな局面で用います。こういった非直線的な関係の理解にもとづく推論は、高度な問題解決に重要です。もっと端的にいうと、人間のコミュニティーのなかでは非直線的な優劣関係があります。たいていは一般的な優劣の規則が存在します。しかし、他者とのかかわりのなかで、また状況によっては、非直線的であったり循環したりしさえする優劣関係が存在し、私たちの行動を決定しています。

私たちヒトに最も近縁なチンパンジーの社会は、比較的厳格な直線的優劣関係をもちます。ヒトとは違い、非直線的な優劣関係、とくに循環関係はほとんどみられません。それでは、チンパンジーはヒトの大人のように循環関係を理解できるのでしょうか。もし理解できるとすれば、チ

ンパンジーは、その社会にはほとんどみられない循環関係を理解する初期の能力を、実は進化の過程で発達させてきたということなのではないでしょうか。

ヒトの循環関係を理解する能力の進化的起源を調べるために、私たちはチンパンジーにじゃんけんのルールを訓練しました。私たちはヒトとチンパンジーという近縁の種を比較するため、どのようにヒトの子どもがじゃんけんを学ぶのかも調べました。

チンパンジーにおける循環関係の理解

7人のチンパンジーにじゃんけんの規則を訓練しました。チンパンジーの手の写真を編集して「グー」、「チョキ」、「パー」を表しました。画面には毎回、グーとチョキ、チョキとパー、パーとグーのいずれかのペアが呈示されます。チンパンジーがグー、チョキ、パーの正しいほうの手を選べば、ひとかけの食べ物がもらえ、チャイムが鳴ります。まず、1回のセッションでは1つのペアだけが連続して呈示されるという簡単な条件からはじめ、毎日3セッションずつおこないました。100日ほどの訓練の後、3つのペアがランダムに呈示されるむずかしい課題でも、5人のチンパンジーが完全に正解するようになりました。これはチンパンジーが循環関係を学習できることを示しています。ただし、どのチンパンジーも訓練の過程で、循環関係が完成する3ペア目の学習に時間がかかっていました。

次に疑問に思ったのは、この結果が特定の画像に限られるのかどうかということです。そこで私たちは自分の手の写真を使って新たにグー、チョキ、パーを作りました。驚くべきことに、新たな画像の最初のセッションでは彼らの成績はでたらめでした。しかし、訓練を通して成績は向上し、最終的にはヒトの手のグー、チョキ、パーでも完璧な成績となりました。

その後、さらにたくさんの画像を用いました。左右の手を用いたり、手のひらと手の甲の写真を用いたりして新たな画像を作りました。チンパンジーの反応は同様でした。新たな画像がでてくると、最初はできなくてもだんだんと成績は向上しました。チンパンジーは循環関係を学習し、新たな画像に対しても完璧に正答するようになりました。

ヒトの子どもにおけるじゃんけんの学習

チンパンジーはじゃんけんの循環関係を学習できましたが、ヒトの子どもはいつできるようになるのでしょうか。この疑問をもって、私たちは3歳から6歳の子どもをテストしました。まず、3つのペアについて一つずつ別々に訓練したのち、3ペアがランダムに混じった条件でテストしました。この結果、ヒトの子供では4歳頃じゃんけんの能力が発達するということがわかりました。子どもが「あてずっぽう」よりよくできる、つまり50%以上の正答率になるのは最低でも48カ月齢からでした。じゃんけんは女兒の方が男児よりも少しだけ早く習得できるようです。

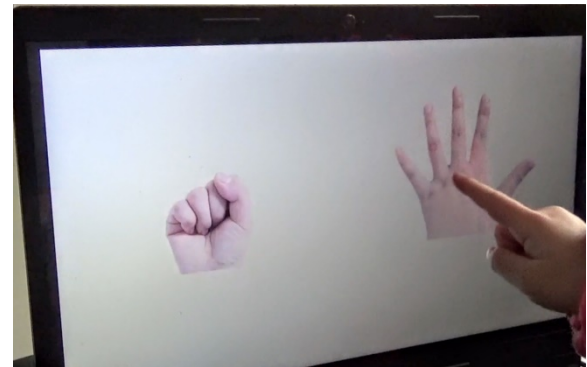
子どもは学習が早く、4歳以上では、一つずつ別々に3つのペアを学習するセッションで全員が基準に到達しました。循環関係が完成する3ペア目の学習に時間がかかるということもありませんでした。しかし、4歳未満の子どもは3つのペアがランダムに混ざったテスト条件では成績はよくありませんでした。これは幼い子どもは循環関係の理解と獲得ができなかったということです。あるペアで正解だった手が別のペアでは正解でない（つまり、「チョキ」とのペアだった時に正解（勝ち）だった「グー」が、「パー」とのペアになると不正解（負け）になる）ということに混乱したのでしょうか。彼らは直線的な推論をしようとしたのかもしれない。

チンパンジーも、4歳以上の子どもも、じゃんけんを学習できます。これは循環関係の理解にかかわる興味深い発見です。ヒトでよく見られる非直線的問題を解決する能力が、実はチンパンジ

ーに「備わっている」のです。少なくともこの認知的能力という点でチンパンジーは4歳の子どもと同じくらい柔軟だということが分かりました。



ゲーとパーのうち、パーを選ぶチンパンジー



ゲーとパーのうち、パーを選ぶ子ども

2. 支援について

この研究は科学研究費補助金 (16H06283、15H05709)、研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型)、ならびに京都大学霊長類学・ワイルドライフサイエンス (PWS) リーディング大学院 (U04) の支援を受けました。記して感謝します。

3. 論文タイトル・著者

“Learning the rules of the rock-paper-scissors game: chimpanzees versus children”

(参考訳：じゃんけんのルールを学習する：チンパンジー対子ども)

著者：高潔 (GAO Jie)、友永雅己、蘇彦捷 (SU Yanjie)、松沢哲郎

Primates | DOI: 10.1007/s10329-017-0620-0