

チンパンジーの研究からヒトを知る

林 美里 (霊長類研究所 助教)



ご紹介ありがとうございます。霊長類研究所から来ました、林と申します。

きょうは「チンパンジーの研究からヒトを知る」ということで、私がメインで行っているチンパンジーの研究について紹介していきたいと思います。

まず一つ紹介ですが、京都大学霊長類研究所、どこにあるかという、実は京都ではなくて、愛知県犬山市にあります。1967年に創立されましたので、2017年で創立50周年を迎えました。そこでは世界中の霊長類を研究対象としています。

これ、真ん中に世界地図があって、緑色のところが、ヒト以外の野生の霊長類がすんでいる国です。これを見ていただきますと、南米、アフリカ、アジアにすんでいます。日本も緑色になっています。皆さんご存じのように、ニホンザルが日本にはすんでいます。ほかの先進諸国を見てみると、実は、緑色の国がありません。いわゆる先進諸国と呼ばれる北米などには、ヒト以外の野生の霊長類がないということ



で、日本では、かなり古くから霊長類研究というものが行われています。

霊長類研究所でどんな研究をしているかという、霊長類という一つのキーワードにはまとめられるんですけども、社会とか生態、暮らしを見ていたり、どういうふうに進化してきたのかということや系統関係から調べてみたり、あるいは、もっと生理的な基盤、遺伝子などの分子的な基盤というものを研究する分野から、私が所属する行動とか、脳の仕組みというものを研究している分野もあります。その基盤として、彼らの育成をしたり、なるべく彼らに、自然に近い動物福祉の観点から、環境エンリッチメントを行った研究をしています。

ここで、きょうは高校生の方も来られているということで、私がどうしてチンパンジーの研究を始めることになったのかということをお話ししたいと思います。

まず学校時代、最初は京都に住んでいましたが、石川県加賀市というところで育ちました。

小学校も中学校も片道で徒歩約30分ということで、自然に囲まれて、田んぼのど真ん中

にあるような小学校に通っていました。そういう環境の中で育ったので、自然と動物が好きというようなところが育まれたかなと思っています。

高校になってから、実は、臨床心理学、心理カウンセラーになりたいと思って、京都大学を目指しました。

実際、京都大学の教育学部に入学したんですが、その同じ年から始まった、京都大学のポケットゼミナールという授業がありまして、少人数でセミナー形式の授業をする。私がとったのは、「チンパンジー学集中実習」といって、京都大学の学生が5名選ばれて、夏の1週間を京都大学霊長類研究所で過ごして、チンパンジー研究を身近に感じるという機会がありました。

それで研究所に初めて行って、チンパンジーって何て面白いんだろうというふうに、はまってしまいました。その翌年には、マレーシアを訪問して、オランウータンを飼育下と野生で見るということを始めました。

その次の年には、動物園でボノボとゴリラの子どもが、物遊び、どういうふうに積み木とかカップとかというおもちゃで遊ぶのかということを探ったり、それを手がかりとして、ヒトの子どもと比べるという比較発達研究に参加することになりました。

大学院では、理学研究科生物科学専攻のほうに入って、霊長類研究所でチンパンジーを対象とした研究に本格的に携わることになりました。

修士の大学院生になって初めて、西アフリカ・ギニア共和国・ボソウというところに行って、野生チンパンジーの研究をするという機会もいただきました。

博士後期課程のほうに進学して、野生ゴリラを見に行ったりということがあり、またこの時期に、このころまだ岡山にありました、林原の類人猿研究センターに行かせていただいて、研究をするというようなこともありました。

2006年に、きょうはご紹介できませんが、レオというチンパンジーが突然四肢麻痺を発症して寝たきりになってしまうという事例が起きました。四肢麻痺で寝たきりだけでも、介護を続けることで、何とか1年ぐらいかけて行動が回復していく過程を調べる研究プロジェクトにもかかわりました。

きょう、メインでお話しするチンパンジーですが、どういう特徴を持っているのかをまとめてみました。

まず、ヒトと遺伝子の配列の違いを見てみると、実は1.23%しか違わない、ということは、残りの98.7%は、ヒトと全く同じ遺伝子を持っている。非常にヒトと近い生物だといえます。体重はヒトより若干軽いぐらいの体重です。

集団のサイズは、15個体ぐらいの小さな群れから、100個体ぐらいの大きな群れまであるといわれています。その群れ全体が一緒に移動しているわけではなくて、小さなパーティーと呼ばれる集団に分かれて、くっついたり離れたり、気の合った者同士、暮らすということを繰り返しています。

一つの群れには、複数の大人の男性と大人の女性がいて、女性が性成熟を迎えると、集団間を移籍するという生活をしています。

何を食べるかという、大体フルーツを食べています。野生だと、イチジクとかが多いですが、ほかにも、若い葉っぱだったり、かたい殻に覆われたナッツを食べたり、昆虫を食べたりということもあります。あまり知られていないのですが、実は、集団で小型の猿を捕まえて、狩りをして食べるという肉食文化がある群れもあります。

チンパンジーは、さまざまな形で社会交渉を行っていて、音声とか、しぐさ、身振りによって、コミュニケーションが彼らの中では成り立っています。

最後のほうでご紹介しますが、野生でもいろんな道具を使って暮らしを豊かにするというような特徴もあります。

私は、チンパンジーの心の研究をするという活動をしています。メインで滞在しているのは、京都大学の霊長類研究所になります。ここでは、チンパンジーの知性の研究をしています。これは、数字を小さい順番に押すという課題ですが、1個目の数字を押すと、ほかの数字が全部隠されてしまいます。どこに何があったかを覚えて、記憶して答える課題ですが、皆さんぜひ挑戦してみてください。なかなかこんなに、一瞬で覚えて、答えるということが人間にもできません。人間にできないことを、チンパンジーがここまでやってのけるということで、非常にインパクトのある研究です。

こういう知性をチンパンジーが持っているということで、飼育下で実験をして、彼らの心、知性というのを明らかにしようとしています。それと並行して、アフリカにすむ野生のチンパンジーを対象とした行動観察も行っています。

飼育下で実験をして、野生で行動観察をするという二分法が一般的には考えられているんですが、ナッツを割るというような道具使用を観察するために、実験的な場面設定を行って野生で実験をしたり、飼育下でも広く複雑な施設を使って社会的な集団の行動観察をしたりということで、お互いの手法をミックスさせて使うことで、いろんなことがわかってきています。

そういう環境の中で1978年から、霊長類研究所のチンパンジーの心、知性というものについて研究が始まり、アイ・プロジェクトというふうに名づけられました。そのころは、まだワシントン条約を批准していませんでしたので、アフリカから連れてきたチンパンジーに、飼育下でいろんな研究に参加してもらっていました。

初期に行われていた研究では、簡単な図形を組み合わせて文字をつくって、四角と直線



を組み合わせると、「赤」というような意味を人間が決めて、それをチンパンジーに覚えてもらいました。先ほど見ていただいたように、数字の1、2、3、4、5と、小さい順に押すというような学習も初期からしてもらっていました。

ほかにも、もう少し基本的なところで、チンパンジーには色がどういうふうに見えるかとか、動きがどういうふうに見えるかという感覚とか知覚を調べる研究であったり、たくさんある写真の中から、例えば、花を選ぶというような、チンパンジーに花というような概念ができてきているのかというような研究も行われてきました。

彼らの暮らしをなるべく自然に近づけたいという環境エンリッチメントの試みも、初期のころから行われてきました。

研究対象としているチンパンジーですが、実は研究に参加してもらうときには、その基盤となる暮らしにも必然的に研究者がかかわることになります。その中で、いろんなエピソードが生まれていて、これはチンパンジーに、掃除の人が使っているゴム手袋を渡すと、自分の手にはめて、それを影絵遊びに使って、手をひらひらと動かして、手袋をした自分の手の動きの影絵を楽しむというようなことがあったり、日ごろ、飼育の人がケージを掃除しているのを見ていたチンパンジーが、たまたま掃除道具が残されていると、ホースを持って水をまきながら、デッキブラシで床をこするというように、いつも見ている行動を真似するというような行動が観察されたことがあります。

こういうエピソードを通じて、チンパンジーって、こんなことをするんだという気づきがあったりします。

私自身は比較認知発達といひまして、進化と発達を組み合わせた視点から、ヒトの知性を探るということをしています。

これは1歳0か月のヒトが描いた絵になります。こういう、特に意味もないなぐり書きの線というのは、チンパンジーも書きます。チンパンジーとほとんど変わらない段階から、ヒトの子どもは3歳10か月ぐらいになると、明らかにチンパンジーとは異なり、ヒトとわかるような絵を描いたりします。

こういう種間比較の中で、なぜヒトはヒトになったのか、特に、ヒトの大人に至るまでの過程、ヒトの赤ちゃんが大人になっていく過程と、チンパンジーが赤ちゃんから大人になっていく過程、また、ヒトの大人と子どもというものを比べることで、ヒトがヒトになった要因というのを探りたいと考えています。

その中で、知性の進化というのを他種と比較したときに、さらに、それを発達と絡めて考えたときに、どういうことが見えてくるかというのを研究してきました。

主に対象としているのは、2000年生まれの、アユム、クレオ、パルという3人のチンパンジーの子どもたちです。今年で18歳になりますので、もうすっかり大人になってしまいましたが、2000年の時代は、こんなにかわかったという写真を載せました。

チンパンジーの発達を研究する方法として長らく使われてきたのが、ヒトが母親代わり

になって育てて、チンパンジーの子どもとヒトの子どもの発達を調べて比較するという方法がよくとられていました。ただし、これだと、チンパンジーが人間の環境でどういうふうに住むのかという、チンパンジーの知性の柔軟性ははかれますが、チンパンジーの自然な発達とは、ほど遠いということで、2000年に生まれた3人の子どもたちは、チンパンジーの母親が育てて、その中で、子どもがチンパンジーらしい行動を身につけていく、そういう自然な発達の姿を見るということを目指しています。

その中で、参与観察と呼ばれる方法を使って、ヒトの検査者がチンパンジーのお母さんと子どもと同じ部屋に入って、ヒトの子どもでも使われるような発達検査をして、それを縦断的に継続するというので、大人になったチンパンジーでも課題に参加してくれることがあります。

大人のチンパンジーに、ヒトの子どもの発達検査と同じように、積み木を積む課題に参加してもらうというような関係性を築くことができます。課題だけではなく、終わったら一緒に遊ぶというのも結構楽しみにしてくれていたりします。

比較認知発達研究の方法として、ヒトの子どもの知性をはかる、発達をはかるというときには、検査者とお子さんが対面した場面で認知課題が行われることが多いです。ただし、ヒトの子どもの場合には、だんだん言葉を介する課題になってきて、チンパンジーでは使えないということが多くあります。そこで、私自身は、異なる種、チンパンジーとヒトを比較するときに、両種とも、手は同じような構造を持っているので、その手を使って物をどういうふうにするかということと比較の尺度、物差しとして使うことにしました。

野生のチンパンジーは、こういうふうに住むという事も知られていますので、物の操作が道具使用などの形で日常的にチンパンジーでも発揮される知性だということができます。

物の操作を認知発達の尺度として使うときに、物の操作と一口で言いますが、いろいろな種類があります。

一つ目の例としては、子どもがお母さんの使っている石の道具に手を伸ばして、さわる。これは、一つのものを一つの動作で扱うという、物の操作で一番単純なものとして分類できます。

その次に出てくるのが、複数の石をたたいたり、転がしたり、踏んだり、複数のものを複数の動作で扱う行動といえます。

その次にあらわれてくるのが、定位的操作と呼ばれるもので、自分が持ったものを何か



に関連づけて使う、組み合わせて使うというものです。この例だと、大きい枝を持ってきて、近くで寝ているおばちゃんにちょっかいをかけて逃げるというふうに、枝をほかの個体に向けて使っています。

最後、見てもらうのが、定位操作と呼ばれて、物と物を関連づける操作です。この例だと、小さい枝を持って石にこすりつける行動をしています。この行動自体には、特に何か意味がある、機能的な目的があるというよりは、ただ物で遊んでいる定位操作なんですけど、それが機能的な意味を持ってくると、道具使用につながっていったり、他個体とのかかわりという意味では、コミュニケーションにつながったり、物を介した遊びにつながっていったりします。

この定位操作というものが、どういうふうにヒトとチンパンジーで発達するのかということ調べてみました。

この定位操作は、道具使用の基盤になる操作ですが、母親に育てられているチンパンジーだと、1歳前という、ヒトと同じぐらい早い時期から定位操作を始めることがわかりました。

チンパンジーだと、定位操作がいったん消えてしまう時期があって、1歳後半から再び、頻繁に道具使用を行うようになりました。

これは定位操作の例ですが、棒を箱の穴に入れて、多くは手でしますが、口を使うこともあります。自分で棒を入れて、また取ってきて、今度は手で入れました。また口でしたりと、チンパンジーの子どもは自分で面白がって、こういう遊びを続けて楽しみます。

定位操作が最初にあらわれる時期を比べると、ヒトとチンパンジーが同じということがわかりました。

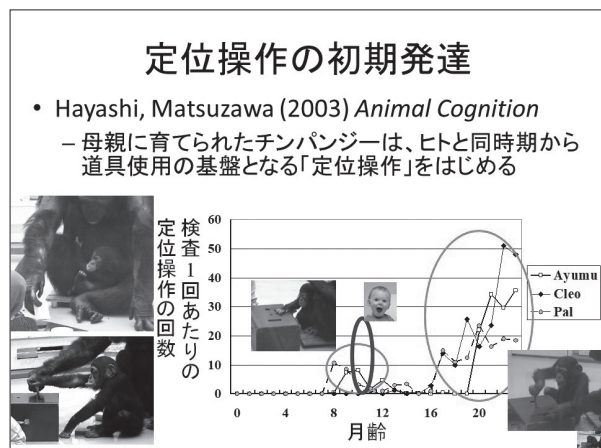
積み木を積むという定位操作は、ヒトだと1歳ぐらいから見られますが、チンパンジーでは少し遅れて、2歳7か月ごろから積み木を積むという行動が見られるようになりました。

チンパンジーのパルという女の子が、積み木を自発的に積んでいます。次に、積む積み木を探しに行って、積んだ後、壊さないように注意しながら、自分がつくった積み木のタワーのそばを駆け抜けて遊んでいます。

よく見てもらうと、口があいていて、これがチンパンジーの笑顔です。また戻ってきて、高く積み木を積んでいます。

3歳前のこの時期は、後ろにいるお母さんが積み木を積むという課題をやっている中で、子どもが自分で見て学んで始めた積み木積みです。

7個目まで積んだところで、くるっと向きを変えて、結局は一番上の積み木で塔をたた



いて壊して、頭を抱えるというふうに、ヒトの子どもが積み木で遊んでいるのと同じような行動がチンパンジーでも見られました。

3人のチンパンジーの子どもたちを対象にしていたのですが、このパルという個体だけが2歳7か月から積み木を積むようになりました。3歳1か月からヒトが、チンパンジーに積み木を積んでもらう練習を始めて、積み木を積むと食べ物もらえるという状況を設定すると、チンパンジーの子どもは3人とも積み木を積むようになりました。

積み木を積めるようになったので、今まで使ってきた立方体の積み木に加えて、円柱形の積み木、わざと積みにくい形の積み木を使ってみました。そうすると、横向きのまま上に積もうとすることもありますが、横につなげてみようとしたり、いろんなことを自分で工夫して、課題をやっています。

たまたま向きが変わったのを利用して、その上に積んで、最後、横向きに積むというように、彼らの中で考えながら、こういう課題に挑戦してくれます。

円柱形の積み木でいうと、3人のうち2人のチンパンジーは最初はできないけれど、だんだんできるようになっていきました。一方で、最初からできるチンパンジーもいました。

ヒトの子どもで調べてみると、立方体の積み木だと1歳ごろから積みますが、円柱積み木は、大体1歳半ごろになると、うまく積めるようになります。

ほかにも、突起がついたような積み木とか、いろんな形の積み木でやっていますが、そういう形では、ヒトの子どもでも、2歳や3歳にならないと、うまく積めないということもわかってきました。積み木の形とか向きとかを調整して、物理的な特性を理解して積む課題では、ヒトとチンパンジーが同じような発達段階を経ていることがわかりました。

ほかにも、入れ子のカップを組み合わせる課題をやっています。直径が全部違う円形のカップを重ねていくという課題なんですけど、チンパンジーのアイちゃんが、若いころに、5個のカップはやったことがあって、初めて9個のカップに挑戦しているときの映像です。

最初、9個のカップがばらばらな状態から、幾つかの塊をつくっていく、部品を組み合わせるサブアッセンブリと言われますが、カップを幾つかのまとまりにしています。いろいろ試行錯誤を繰り返しながら正解に近づいていきますが、組み合わせを何度も作り替えています。いったん組み合わせたカップをまた分解して、ばらしたりというようなこともあります。

これで正解まで近い、2個の塊まで数が減ったんですが、ここからが大変でした。ヒトの大人が見ていると、あれっと思うような操作がよくあります。ヒトの大人の日から見ると、やきもきするようなシーンというのがよくあります。これでかなり正解に近いんですが、なぜか分解してしまう。

実はこれ、ヒトもチンパンジーも実は似ていて、ヒトの子どもも、こんな感じですよというのを後でグラフでお見せします。

いろいろ組み合わせて、斜めになって、入らなくて、そうすると、徐々に少しずつ、ば

らして、入れてということを地道に繰り返していきます。少しずつ正解に近づいていきますが、なぜか、はまった組み合わせをまた分解して入れる。また分解して、組み合わせ、最終的にはこれでちゃんと入れることができました。2分半かかってようやく成功しました。

この今の操作を、どのカップをどのカップに向けて、どんな動作で組み合わせたのかということを文字列の形であらわすと、遺伝子のコードのような記号の文字列としてあらわすことができます。これをもとに、9個ばらばらのカップがある状態から全て1つの塊にまとまった状態に、もっとも効率的に組み合わせたときに、この青い線上にグラフが出てくるはずなのですが、チンパンジーのアイちゃんの結果は、この線からは結構離れたところで、ぐるぐる回って、何とか正解にたどりついています。

でも、2歳、3歳のヒトの子どもを見てみると、チンパンジーとほとんど変わらなくて、効率的なラインからは、かなり離れたところに矢印があります。ヒトの子どもでも試行錯誤的な組み合わせが出てくるということで、この入れ子のカップ課題でも、ヒトとチンパンジーというのは、子どもの時期は似ているということがわかります。

先ほど、積み木を積む行動をチンパンジーで見てもらいましたが、ヒトに近い仲間だけが、積み木を積むことができるといわれていました。

チンパンジーは結構昔から、積み木を積むことはわかっていたんですが、ちょっと積みにくいように積み木の形を変えると、より面白い問題解決行動が見られるということがわかってきました。

ほかにも、チンパンジーの近縁種のボノボと呼ばれる種がいます。これは、ドイツのヴェルヘルマ動物園のボノボです。

ボノボもいったん積むことを覚えると、高く積もうとします。特に何か、褒めてもらえるわけでも、餌がもらえるわけでもないですが、高く積もうとします。何回か失敗が続いてしまうと、もう嫌になって、自分で塔を分解してしまうということも見られます。

ヒトの子どもも積み木を積みます。

自分の子どもが1歳1か月のときに撮ったものですが、円柱形の積み木でも、向きを変えて積んだかなと思うと、突然分解して投げを試みたりというふうには、ヒトとチンパンジーって本当に初期のころは、そんなに違いがないということがわかります。

ただ、ヒトとチンパンジーで、自分が検査者となって課題をやっていて面白いと思うのは、ヒトの子どもだと、発声が出てきたり、他者との社会的なかわりが出てくるところが面白いですね。でも、結局、分解して、ぽいと投げってしまうというあたりが、非常にチンパンジーと似ているところもあると感じます。

ゴリラも積み木を積みます。オランウータンもお手本で積んでみせると、寄ってきて、壊すんですが、壊すだけではなくて、その後、自分で積もうとする行動が見られます。

実は最近、ほかの種でも積み木を積むということがわかってきましたが、霊長類の中で

も限られた種しか積まないということで、積み木を積むということにかかわっている知性があるんだと思います。

野生の大型類人猿もいろんなところに見に行っています。

飼育下と野外の両方で、チンパンジーも、ボノボも見ている。ゴリラも、オランウータンも、飼育下でも野生でも見ているということで、ヒトに近い、大型類人猿4種全てを飼育下と野外で観察するということを研究としてやってきました。

その中で、野生チンパンジーの道具使用の観察ということで、よく行っているのは、西アフリカ・ギニア共和国のボッソウ村というところなんです。

アフリカでどんな暮らしをしているのかというのを、写真で紹介したいんですが、これが調査基地のあるところなんです。



その裏側に、草を組んでつくった水浴び場、シャワールームがあります。

裏庭に井戸があって、村の人たちと共用で使っています。

ボッソウのチンパンジーは、ヒトがすんでいるところとチンパンジーがすんでいるところが近くて、チンパンジーが家のわきを通過して帰っていくかのような後ろ姿が撮れたりします。

水曜日になると、毎週、市がたって、市場で買い物をしたりします。

陸路で昔は2日がかかりで行っていましたが、そのときにタイヤがパンクして、仮のタイヤもパンクして、コーヒー畑で2時間ぐらい待つというようなことがあったりします。

そういうフィールドで、ナッツ割りと呼ばれる、道具使用を主には観察しています。

大人のほうは、台石と呼ばれる石を、角度をまず調整してから、ナッツを置いて、ハンマー石でたたき割って食べます。大人は1回たたいて割れるんですが、子どものほうは何回たたいてもうまく割れません。

こういうときに、ヒトの大人だったら、そうじゃないよと教えてあげたり、何か手助けをしてあげてもよさそうなものですが、チンパンジーはそうはならない。

子どもが苦勞をしているのをよそに、大人のほうは1回たたいて割れるというふうな、効率性の面で明らかに違いがある。

チンパンジーの子育てというのは、子どもが自発的に興味を持って、親の行動を見て学びます。母親は積極的な教育はしないけれど、子どもの行動に非常に寛容で、自分が割った種を子どもが持って行ってしまっても許します。常にお手本を見せるということをしています。

そういう基盤に母子関係があるんじゃないかということで、最近はチンパンジーの母子関係にも興味を持って研究を行っています。

認知発達、道具使用の学習とか、社会的参照とかにおいて、母親が重要で、認知発達の基盤としての母子関係という視点で見っていますが、自分自身が子どもを産む前にチンパンジーを研究していてよかったなと思うのは、子どもの自発性を尊重したり、詰め込まない教育というのがあるということを知ったり、母親は子どもにとって安全基地として機能していればよくて、「子育て」を見守るといような姿勢を学ぶことができたと考えています。

「チンパンジー研究からヒトを知る」ということで、物の操作課題におけるチンパンジーとヒトの子どもの類似性や、ヒトにつながる連続性があるんだということを、きょう見ていただけたかなと思います。

私自身はチンパンジーに種の違いというのをあまり感じなくて、究極の異文化として捉えたと、ヒトのことがよく見えてくるんじゃないかなと思っています。

チンパンジーらしい教育とか、チンパンジーらしい子育てというのを知っていることで、現代日本の子育てに関する閉塞感みたいなことも、再考する視点を与えてくれるのではないかなと思っています。

野生とか飼育下で、チンパンジーの暮らしを守るという努力も研究者がしていかなければいけないなということで、いろいろなアウトリーチ活動なんかをしていますので、また機会があればごらんください。

それではご清聴ありがとうございました。

母子関係の研究

- Hayashi, Matsuzawa (2016) *Infant Behavior and Development*
 - 飼育下と野生のチンパンジーにおける母子関係
 - チンパンジーの母子関係からみたヒトの育児の特徴
 - 飼育下でのヒトによる介助→母親による育児の開始
 - 野生チンパンジーの母親による死児の運搬



チンパンジー研究からヒトを知る

- 物の操作課題におけるチンパンジーとヒトの子どもの類似性、ヒトにつながる連続性
- 「究極の異文化」としてのチンパンジー
- 現代日本の子育て・教育を再考する視点？
- 野生・飼育下でチンパンジーの暮らしを守る

<http://langint.pri.kyoto-u.ac.jp/ai/index-j.html>
京都大学霊長類研究所 チンパンジーアイHP

