

社会性の起原と進化：人類学と霊長類学の協働による人類進化理論の新開拓

第 8 回若者研究会

1. 著作権保護のための表示

当報告の内容は、それぞれの著者の著作物です

Copyrighted materials of the authors

2. 研究会基本情報

日時： 2022 年 10 月 12 日 (水) 14:00～17:00

場所： オンライン会議

テーマ： 「環境、社会性の生態学的・物質的基盤」について

報告者：

1) 谷口晴香 (AA 研)

レビュー「社会性の生態学的基盤：霊長類学的視点」

研究発表「食物の物理的性質がニホンザルのアカンボウの伴食関係に与える影響：モクタチバナの事例から」

2) 後藤健志 (国立民族学博物館)

レビュー「社会性の生態学的基盤：文化人類学的視点」

研究発表「変性意識と意識進化の生態学的基盤：アマゾニアのアヤワスカ茶の視点から」

3. キーワードのレビューと概説

霊長類学キーワード・レビュー「社会性の生態学的基盤：霊長類学的視点」

(谷口晴香)

1. 何を食べるのか

霊長類の主要 3 食性とその例

- ・昆虫食：原猿 (メガネザルなど)
- ・果実食：一部原猿 (例. ワオキツネザル)、オナガザル亜科 (例. ニホンザル)
- ・葉食：一部原猿 (例. イタチキツネザル)、ホエザル属、コロブス亜科、マウンテンゴリラ

食性と体の大きさの関係

食性と体の大きさには密接な関係がある。栄養要求量は、体重の四分の三乗に比例するため、単位体重あたりのエネルギー要求量は小型のサルに比べ大型のサルは少ない。そのため、大型のサルは小型のサルに比べ質の低い食物（例えば、繊維質含有量の多い食物）でもやっていきやすい。

昆虫食者は相対的により小型であり、葉食者はより大型であるという傾向がある。果実食者はその中間となる。大型のサルであっても質の低い食物（例. 葉）ではなく、質の高い食物（例. 昆虫）を利用してもよいのだが、昆虫のような高質な食物は自然界には少ないため、総量として多くのエネルギーが必要な大型のサルは、高質の食物（例. 昆虫）だけでは必要なエネルギーを稼ぐことはできない。そのため、大型のサルは大量にある低質な食物（例. 葉）に依存することとなる。

2. どこで生活するか

植生と遊動域面積の大きさ

群れの頭数が多いほど、広い遊動域面積が必要である。また、食物量が多く質の高い森に生息している群れは、食物量が少なく質の低い森に住んでいる群れに比べ、広い遊動域面積を必要としない。サルの密度も高くなる。例えば、落葉樹林帯（質の低い森）に生息するニホンザルの群れと比較し、常緑樹林帯（質の高い森）に生息するニホンザルの群れの遊動域面積は狭く、サルの密度も高い。

3. 群れ生活について

<生態学的側面からの群れ生活の利益>

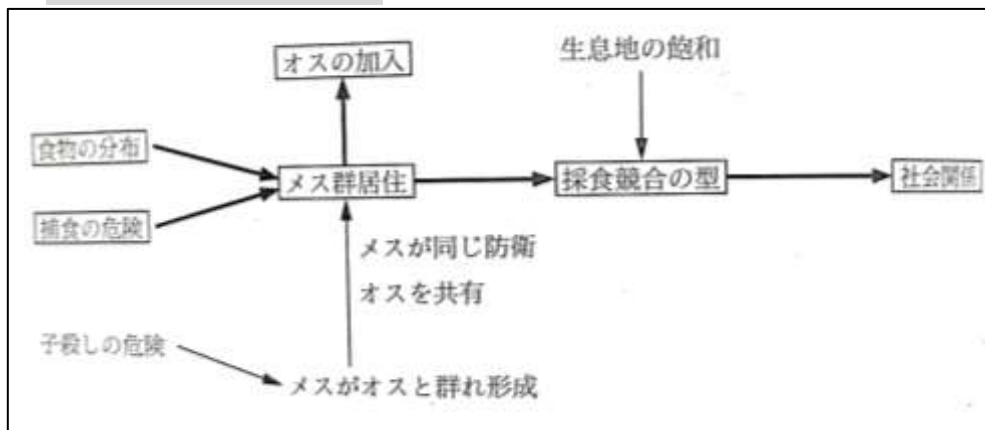
- 対捕食者戦略：捕食による被食の危険度を下げる
 - ・警戒する目の増加：群れでいることで捕食者を警戒するための目の数が増えるため、捕食者を検知しやすくなり警戒性を高めることができる
 - ・うすめの効果：群れにいる個体の数が多ければ、捕食者に狙われる確率が下がる
 - ・捕食者の追い払い：群れ個体が協働し防衛することにより、一頭では対抗しきれない捕食者から身を守ることができる
- 食物面
 - ・食物探索の目の増加：食物の発見効率の上昇
 - ・情報共有：食物資源のある場所情報を群れメンバー内で共有可能
 - ・群れサイズが大きい方が群れ間競合で有利

<生態学的側面からの群れ生活の不利益>

- 食物面

- ・群内間接的競合（群内スクランブル）の上昇：群れが大きいくほど、群れメンバーあたりの採食量が減少
- ・群内直接的競合（群内コンテスト）の上昇：群れ内で食物資源をめぐり、攻撃的、あるいは回避的行動が起こることにより生じる、群れメンバー間で不均等に採食成功度の違いをもたらす競合の増加。通常、高順位個体ほど有利に働くため、低順位より高順位の採食成功度が高くなる。

4. 社会生態学モデルについて (van Schaik, 1989; Sterck *et al.*, 1997)



中川 (2007) より引用

4.1 社会生態学モデルの概要

- 1) 「群れのメスの数 (メス群居住)」は、以下によって規定
 - ・「食物の分布様式」
 - ・「捕食」の危険
- 2) 「群れのオスの数」は「群れのメスの数」に依存
- 3) 捕食を免れつつ効率よく採食をおこなうのに最適な大きさと凝集性をもった群れが形成
- 4) 社会行動のパターン形成

4.2 食物の量や分布について

- ・パッチ：食物の塊 (例. 1 本の木, 同種の草本の群生)
- ・パッチサイズ：木本の場合は、幹の胸高直径・胸高断面積、樹冠投影面積などを測定
- ・食物密度：(パッチサイズ×パッチ数) / 面積
- ・パッチの分布様式：一様分布/集中分布

4.3 社会生態学モデルにおける社会カテゴリーについて

対象：凝集性の高い複雌群を形成する霊長類種

・メス分散・平等型 (DE 型 : Dispersal-Egalitarian)

あちこち分散している (例. 昆虫) か、あるいは質は低いが集中しており、群れメンバー全員を収容できるほど比較的大きなパッチで存在する食物 (例. 葉) に依存する霊長類が該当する。メス間には群内でも群間でもメス同士で食物をめぐる敵対的交渉があまり生じないため、順位序列は存在していたとしても弱く、平等的なものになる。そのため、メスは血縁者がいない別の群れに移籍してもコストがかからず、また、大きな群れより小さな群れに移籍すると、間接的な食物競合を軽減できるため、メスの移籍が ocorrência やすい。

・メス定留・縁者びいき型 (RN 型 : Resident-Nepotistic)

質が高く集中分布しているが、群れメンバー全員を収容できるほど大きなパッチを形成しない食物に依存する種 (例. 多くの果実食者の霊長類) が該当する。群れ内の敵対的な交渉が多く、メス間に厳格な直線的順位が形成・維持される。群内直接競合が強く働き、群れ内のメス間は、同盟を形成し移籍は少なくなる。

・メス定留・平等型 (RE 型 : Resident-Egalitarian)

質が高く、かつ群れメンバーが全員収容できるほどの大きなパッチが低密度で存在する食物 (例. イチジク) に依存する種が該当する。食物をめぐり、群れ同士の競合が強くなる。同盟相手である血縁者が多くいた方が有利なため、メスは移籍せずに一生群れに留まる。群れ内のメス間の敵対的交渉は少なく、平等的・個別的なものとなる。

・メス定留・縁者びいき・許容型 (RNT 型 : Resident-Nepotistic-Tolerant)

質が高く、かつ群れメンバー全員が収容できるほどの大きなパッチが低密度で存在する食物と、質は高いが全員は収容できないようなパッチを形成する食物の両方を利用する種に該当する。高順位個体が優位性を発揮するところを、群間闘争で低順位に加勢してもらう必要があるため、高順位が低順位に対し許容的にふるまう。

【主な参考文献】

- Sterck EHM., Watts DP., van Schaik CP. The evolution of female social relationships in nonhuman primates. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 41: 291-309, 1997.
- Takasaki H. Troop size, habitat quality, and home range area in Japanese macaques. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 9: 277-281, 1981.
- van Schaik CP. "The ecology of social relationships amongst female primates" *Comparative Socioecology*. Standen V., Foley RA.(Eds.) Blackwell, pp. 195-218, 1989.
- 杉山幸丸『霊長類生態学：環境と行動のダイナミズム』京都大学学術出版会, 2000 年.
- 中川尚史『サルの食卓：採食生態学入門』平凡社, 1994 年.
- 中川尚史「食は社会をつくる」『霊長類学を学ぶ人のために』50-92, 1999 年.

中川尚史, 岡本暁子「ヴァン・シャイックの社会生態学モデル: 積み重ねてきたものと積み残されてきたもの」『霊長類研究』19: 243-264, 2003 年.

中川尚史『サバンナを駆けるサル: パタスモンキーの生態と社会』京都大学学術出版会, 2007 年.

半谷吾郎, 座馬耕一郎, 好廣眞一「サルの分布を決めるもの」『ニホンザルの自然社会: エコミュージウムとしての屋久島』高畑由起夫, 山極寿一 (編) 京都大学学術出版会, 2000 年.

山極寿一『人類進化論: 霊長理学からの展開』裳華房, 2008 年.

質疑応答:

- セアカリスザルとコモンスザルの種間比較の研究 (Mitchell, *et al.*, 1991) で、コモンスザルはメスが定留・縁者びいき型とあったが、「メス定留」とはなにか。
 - メス定留とは、メスが移籍せずに一生群れに留まることである。メス間に直接的な順位が形成される種では、群内での血縁者同士の同盟が頻発するため、同盟相手である血縁者が多い方が有利なので、メスは移籍せず一生群れに留まるとモデルでは予測されている (例. コモンスザル)。一方で、メス間の優劣関係がゆるやかな種では、敵対的な交渉時に血縁同士の同盟 (縁者びいき) が有利性をはっきりしないため、順位は個別にきまる。そのため、メスは血縁者がいない別の群れに移籍し低順位となっても、不利益は少ない。また、群れが大きくなるほど、群内間接競争が働くので、メスは小さな群れに移籍しやすい (例. セアカリスザル)。

人類学キーワード・レビュー「社会性の生態学的基盤: 文化人類学的視点」

(後藤健志)

本発表では、アマゾニア人類学の知見をもとに、社会性の生態学的基盤を考察する視点の抽出を試みた。アマゾニア人類学では、自然環境と人間社会の相関が一貫して探究対象とされてきたが、1980 年代以降、各範疇をめぐる認識は新たな枠組みのもとに総合された (Viveiros de Castro 1996)。従来の枠組みでは、アマゾニアは生産力の乏しい湿潤熱帯環境であり、そこに形成されてきた社会は変化に乏しく単純なものであったと把握され、この前提が人間の外的・物質的世界を扱う生態人類学でも、内的・精神的世界を扱う構造主義人類学でも共有されてきた。それゆえ、静的・恒常的なシステムと仮定された自然環境に対する人間の適応の諸様態が共時的・構造論的アプローチを通じて検討されてきた。

これに対して、新たな枠組みでは、考古学的調査や分析化学の知見を取り入れた歴史的・過程論的アプローチが重視され、先コロンブス期からの連続性を踏まえた新たなアマゾニ

ア像が提示されるようになった。それに伴い、先住民諸集団に見られる社会形成の複雑性や自然環境をめぐる変化の諸動態に関心が向けられるようになった。つまり、アマゾニア諸社会は従来想定されてきたほど単純でも同質的でもなく、また、生産力の乏しい自然環境への適応という名の従属を強いられてきた訳でもなかった。

この動向を牽引してきた研究分野の 1 つである歴史生態学では、完新世以降の地球には人間活動の影響が及んでいない地表は存在しないという前提に立ち、アマゾニアの自然環境を人間との長大な年月に及ぶ相互作用によって形成された「景観」として把握する見解が提示された (Balée 2006)。この点で、先コロンブス期に見られた複雑な社会形成は、確かな生態学的基盤によって支えられたものであり、そして、この基盤は土壌や植生に対し積極的に行使された人為的改変を通じて培われたものであった。

従来のアマゾニア人類学では、人間社会による自然環境への適応が双方にとっての均衡を生み、また逆に前者による不適応は後者の崩壊へと繋がっていくと把握されてきた。こうした「適応」をめぐる二極化された理解の構図とは異なり、歴史生態学では、人間社会と自然環境の関係性が「攪乱 (disturbance)」を通じて相互変化を遂げていく多生物種の絡み合い (cf. Tsing 2015) として把握される。一方、そこで主な関心が向けられてきたのは、社会形成と外的・物質的世界との関連である。これに対して、本発表では、攪乱をめぐる同様の視点を、社会形成と内的・精神的世界との関連の理解に向けて適用することを試みた。具体的には、アマゾニアで実践されるアヤワスカ (*ayahuasca*) の事例を手掛かりに、多生物種との絡み合いがヒトの神経系に攪乱と相互変化を生起させてきたことが、人類に社会性の進化を促した一因として仮定しうる事実について考察した。

【参考文献】

- Balée, William 2006. The Research Program of Historical Ecology. *Annual Review of Anthropology* 35: 75-98.
- Tsing, Anna Lowenhaupt. 2015 *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*. Princeton: Princeton University Press. (邦訳：『マツタケ：不確実な世界を生きる術』赤嶺淳訳、みすず書房、2019 年。)
- Viveiros de Castro, Eduardo. 1996. Images of Nature and Society in Amazonian Ethnography. *Annual Review of Anthropology* 25: 179-200.

質疑応答：

ラトゾル (熱帯土壌) について

- ラトゾル (熱帯土壌) とはどのような土か。
→ ある気候条件のなかで発生する土壌である。特に、アフリカや南米などの古い大陸

に分布し、非常に長い年月をかけ、風化することにより形成される。アフリカの一般的な、熱帯地域の赤土であり、酸性で栄養がない。

- 「ラトゾル」という名前は、アフリカと南米の間で呼び方は同じか。
 - 国により呼び方が異なる。アメリカ農務省の土壌分類の体系に基づく「オキシソル」とよぶ。国連の食糧農業機構 (FAO) では、「フェラルソル」、ブラジルや日本では、「ラトゾル」とよばれている。

先コロブス期の社会について

- 先コロブス期はいつごろか。
 - アメリカ大陸へのヒトの到来から西洋航海者の到来までの期間。アマゾニアでは 10,000 年前から 1,500 年ごろまでか。1,500 年にブラジルはポルトガルの植民地となった。
 - アマゾン川河口域で国家形成の原初的な兆候が見られたのは西洋人が来る直前の時代である (11 世紀から 14 世紀)。
- 南米の食糧は、イモ系が多く、蓄積するには腐ってしまうため、富の蓄積や社会の階層化が困難であったと聞いたが、今はどのように考えられているのか。
 - 根菜類はたしかに腐りやすいが、穀物系の作物もあった。アンデスからはトウモロコシが、オセアニアからはイネがはいってきていた。具体的に、どのような資源を介して、蓄積が発生したのかは、今後、検討したい。

総合討論：

<人間にとって「環境」とはなにか>

環境改変について

- サルも道具は使用するが、人間では環境改変の規模が大きすぎる。「環境」というものを人類学と霊長類学でどのようにつなげるのがよいだろうか。
 - 霊長類学は厳密で、定量的に対象をみる方法論をもっているように感じた。生態人類学も科学的に人間の活動を観察できるように、定量的に評価する方法論をつくってきた。人類学をより自然科学的な学問へ刷新していこうという動きのなかで生態人類学のようなアプローチが成立したと言える。しかし、それ以上に、より大規模な人間活動 (国家やグローバル経済など) がもたらすインパクトが重大であり、それを無視することができなくなり、人類学はより社会科学的なアプローチへと舵を切った背景がある。
- 今回、生息地の植生 (食物の豊富さ) によりサルの密度が変わるという話をした。しかし、人間は植生改変ができる。そういう技術を獲得している。環境のつきあい方はサル

と人間で大きく変わったのではないか。

- サルでも大規模ではないが植生改変することはあるのではないか。シカでは植物を食べることで、植生改変する事例がある。人間以外の動物であっても、食べることにより攪乱を引き起こしている。
- シカは生息地の食物を食べつくすことで自らの生息環境を悪化させている。人間のようなその土地の生産力を向上させる改変（例、農業）とはすこし異なるのではないか。
- 人間も環境改変で、自らの生息環境を悪化させることはよくあるのではないか。

技術について

- 人間にとって「環境」とはなんだろうか。霊長類学のレビューであげた「捕食圧」や「食物の分布」は人類学ではどのような扱いになっているのか。
 - 人間が環境と関わる際には、「技術」が関連している。技術は最新のものに関しては、資本がないとアクセスできない。企業的な行為者は環境を改変し、自らの経済的事業を行っている。技術へのアクセスから排除されている集団もあり、そのような集団では直接的に環境からの影響を被りながら生活している。そのため、人間一般でみると、人間がつくった社会のシステムの内部で生きているようにみえるが、そこには階層性や差異が存在する。
 - ラトゾル（熱帯土壌）は食物を生産するのには適していない。多国籍企業が提供する遺伝子組み換え作物や土壌改変技術により、その土地は利用可能となる。アマゾンニアでは、ラトゾルの制約を受けて生活している人は多い。
- 人類学では、どのような視点から、経済力があり環境を改変できる人とできない人を研究するのか。もし、サルだったら高順位と低順位で環境から受ける影響の差異を数値化するような研究はできる気がするが、人類学者は環境から個人が受ける影響の差を定量的に評価し、示すことはあるのか。
 - 農学の専門家が高度な手法でそのような研究を行っている印象がある。もちろん分野にもよるが、現代の文化人類学一般では、その部分の厳密な数値化には、あまり大きな関心が払われていない気がする。それは政府の統計局などから、様々な比較可能なデータが入手できること、また同時に、人類学者自身が定量的な数値化を図る以前に、対象社会では社会内部で差異や格差を示す概念が共有されていることも関係するかもしれない。そのため人類学者は、対象社会を社会科学的なイデオロム（資本や階級など）に沿って説明しようとする傾向がある。

食物の分布が社会に与える影響について

- 食物密度が高いということが、食物が豊富ということと重なるのか。
 - そうであるが、それだけではない。例えば、落葉樹林帯と比較し、常緑樹林はサル

の食物密度が高い。また、食物密度が高いだけでなく、落葉樹林帯と常緑樹林帯で冬に利用できるサルの食物の質にもちがいがある。常緑樹林帯は冬でも葉が利用でき、葉は質が低いけどどこにでもあり採食速度が速い食物である。一方で、落葉樹林帯で冬に主に利用できる食物は樹皮であり、どこにでもあるが採食速度があがらないため、そのぶん葉よりも質が低い。

- 社会生態学モデルの「メス定留」についてだが、集約的な農耕の話进行思ひだした。焼畑農耕は大きなパッチである。集約的農耕はある一カ所で食糧を作る。母系が一般的である。そうした社会では階層化もある。サルの社会生態学モデルの話と一致しているように感じた。
- 狩猟採集民のバテッでは、食物の分布により集団サイズが変わることはあるのか。
→ 季節による。
- 狩猟採集民のバテッでは、食物の分布により集団サイズが影響を受けることはないのか。
→ 現在は米を購入して食べるようになっているため、購入食品が入ると食物の分布による影響は小さくなるかもしれない。

<体組成と環境への順応>

- サルでは、体組成をかえることで、環境へ順応するということはあるのか。
→ 私は詳しくはないが、腸内細菌の研究はあったかと思う。以下、後日追記。例えば、ニホンザルの腸内細菌の種構成は、葉をよく食べる地域と果実をよく食べる地域で分かれている。果実をよく食べる地域の個体の腸内細菌には、糖の貯蔵にかかわる遺伝子が多く含まれていた。また、葉をよく利用する屋久島上部域のニホンザルと、果実をよく利用する屋久島海岸部のニホンザルで、葉の発酵能力を比較すると、葉を常食する個体の腸内細菌は、葉の発酵能力が高かった。このように、遺伝子ではなく、腸内細菌を柔軟に変化させ、その場所に応じた食物の消化能力を身につけていることが報告されている (Hanya *et al.*, 2020)。
→ 人間でも腸内細菌の研究はある。パプアニューギニア高地人の主食がサツマイモであり、タンパク質が不足している。彼らは、低タンパク適応をしていると言われており、彼ら特有の腸内細菌がタンパク質をつくりだしている。

4. 研究発表

「食物の物理的性質がニホンザルのアカンボウの伴食関係に与える影響：モクタチバナの事例から」

(谷口晴香)

ヒトでは、養育者が離乳期の子どもに飲みこみやすく加工された食物、いわゆる離乳食を与える。一方で、ヒト以外の霊長類では、マーモセット科を除き母親でさえ子どもに積極的に食物を渡すことはほとんどなく、子どもは食物を自ら入手し処理する必要がある (Noordwijk *et al.*, 2013)。幾種かの霊長類においてアカンボウとオトナの間には食物の選択性に違いがあり、アカンボウは食物の咀嚼能力や運動能力が低いため、食物選択にはその食物の物理的性質が影響を与えていることが示唆されている (Taniguchi, 2015)。

霊長類において、アカンボウ期は社会関係の発達の上で重要な時期にあたる (例. 順位形成)。特に、離乳期は上述の理由から、アカンボウは、母親と比較し、入手や処理の容易な食物を好む傾向にあり、そのため、常に母親が伴食相手として適しているとは限らず、アカンボウはときに母親以外の群れメンバーとも採食を行うことが報告されている (谷口, 2015; Rapaport, 2008)。

ニホンザルのアカンボウは、冬に入る前には母乳のみでは栄養を賄えなくなり、固形物の採食をする必要が生じる (Nakayama *et al.*, 1999; Tanaka, 1992)。ニホンザルにおいて、環境条件が厳しい冬季に、アカンボウがどのような物理的性質の食物を選択し自立した採食を始めるのかは、その生存を考える上で重要である。本報告では食物のかたさに着目し、母親と比較し離乳期のアカンボウがどのようなかたさの食物品目を選好しているのかを検討した。また、母親との間で食物利用に差がある場合、アカンボウは誰と伴食をするのかを、モクタチバナの事例から検討した。

2010 年 11 月～2011 年 2 月に屋久島の西部海岸域に生息するウミ群のアカンボウとその母親 5 組を対象に、母子それぞれ各個体を毎月 10～14 時間ずつ個体追跡した。3 分ごとに活動 (採食・休息・移動・毛づくろい・その他) を記録し、その際に追跡個体が採食を行った際はその食物品目の種名と部位を記録した。また、2012 年冬季に、上記観察期間中に追跡個体が採食した品目を採集し、硬度計 (サン科学、COMPAC-100 II) にてかたさ (J/m^2) の計測を行った。母子の各食物品目の利用時間割合と各食物品目のかたさデータとを用い分析を行った。その結果、母親と比較しアカンボウはやわらかい品目を選好する傾向にあり、 $2,000 \text{ J}/\text{m}^2$ を超えた品目を利用する割合は母親と比較し有意に低かった。

さて、秋から冬にかけてウミ群のニホンザルは、モクタチバナを、果実から落下種子まで広く利用していた。モクタチバナはヤブコウジ科ヤブコウジ属の高さ約 5m の常緑小高木である。果実は直径 7～8mm の球形で、晩秋に熟し、翌年の春まで残る (城川ほか, 2008 年; 川原, 2002 年)。モクタチバナの樹上の果実 (果肉と種子, 未成熟果と成熟果) のかたさの平均値は $2,000 \text{ J}/\text{m}^2$ 以下であるのに対し、落下種子のかたさの平均値は、 $2,000 \text{ J}/\text{m}^2$ を超え、樹上の果実と比較し落下種子は有意にかたかった。母子ともに、全体の採食時間の平均 2-3 割程度をモクタチバナの果実や落下種子の採食に費やしていた。月ごとの母子のモクタチバナの利用状況について検討したところ、母親は、11 月までモクタチバナの樹上の果実を主に利用していたが、12 月から落下種子の採食割合が増加し、1 月と 2 月は主に落下種

子を利用していた。一方で、アカンボウは 11 月～1 月までは主に樹上の果実を利用し、2 月ごろから落下種子へと移行した。このように、母子間でモクタチバナの利用に差があり、アカンボウは、落下種子への移行が母親よりも遅かった。アカンボウのモクタチバナの伴食相手（採食時の 2m 以内の近接相手）について検討すると、11 月までは主に母親と伴食していたが、12 月以降は主に他のアカンボウと伴食するようになり、その傾向は少なくとも 2 月まで継続した。

上記の結果のように、アカンボウに比べ、母親は、モクタチバナの果実から落下種子に移行する時期が 1-2 か月ほどはやかった。母親の食物の移行が始まった 12 月は気温が低下する時期にあたり、体温維持のため消費するエネルギーが多くなる。そして、探索コストの高い樹上の果実を一定量以上見つけるには、気温の低い場合はエネルギー出費が特に多くかさんでしまう (Agetsuma, 1995; 揚妻, 2001)。そのため、気温が下がる 12 月頃からは、母親は果実より探索コストが低い地上の落下種子をより利用したと考えられる。一方で、アカンボウは咀嚼筋の発達が未熟であること (Dechow *et al.*, 2005) や、歯が乳歯であること (岩本ほか, 1984) など形態面での制約により、かたい落下種子より、やわらかい樹上の果実を母親と比較し選好したと考えられる。

アカンボウは食物を変えることなく、伴食相手を母親から食物選好性の類似している他のアカンボウに変えることで、探索コストを軽減し、自らが選好する食物の利用を続け、冬を越していた。また、このように、離乳期にモクタチバナのような食物がきっかけとなり、母親離れが進み、母親以外の群れメンバーとの交流が促進されるといった、食を介した社会関係の形成が観察された。

【一言感想】

人間にとって「環境」とはなんだろうか。霊長類学でよく用いられる社会生態学モデル（詳細は谷口レビュー参照）を現在の人間の社会に当てはめることはおそらく難しい。サルでは環境との相互作用のなか、自然選択され、世代をかさね形態だけでなく社会性を進化させてきたことを考えると、人間の世代を越えず即時でおこなわれる環境への対応力にはたじろいでしまう。人間は、環境を改変するだけでなく、外部の環境にあわせ、自己の肉体や内面（社会性）を変えることができる。特に、人間は自己の内面を物質（例、サイケデリクス）を用い変化させることができるということは、考えさせられた。他者と比較し、自分の精神状態を俯瞰し、「こう改善しよう」という自己意識は人間を除く霊長類の世界にはあるのだろうか。あるかもしれないがなかなか観察からはつかめない。サルにインタビューは難しいが、行動面から検討する方法はないだろうか。

【引用文献】

Agetsuma N. Dietary selection by Yakushima macaques (*Macaca fuscata yakui*): the influence of food availability and temperature. *International Journal of Primatology*, 15: 611-627,

- 1995.
- Dechow P.C., Carlson D.S. Occlusal force and craniofacial biomechanics during growth in rhesus monkeys. *American Journal of Physical Anthropology*, 83: 219-237, 2005.
- Nakayama Y., Matsuoka S., Watanuki Y. Feeding rates and energy deficits of juvenile and adult Japanese monkeys in a cool temperate area with snow coverage. *Ecological Research*, 14: 291-301, 1999.
- Noordwijk MA., Kuzawa CW., Schaik CP. The evolution of the patterning of human lactation: A comparative perspective. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 22: 202-212, 2013.
- Rapaport LG., Brown GR. Social influences on foraging behavior in young nonhuman primates: learning what, where, and how to eat. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 17: 189-201, 2008.
- Tanaka I. Three phases of lactation in free-ranging Japanese macaques. *Animal Behaviour*, 44: 129-139, 1992.
- Taniguchi H. How the physical properties of food influence its selection by infant Japanese Macaques inhabiting a snow-covered area. *American Journal of Primatology*, 77: 285-295, 2015.
- 揚妻直樹「ひなたぼっこをするサル：温帯生態学のすすめ」『霊長類生態学：環境と行動のダイナミズム』杉山幸丸（編）京都大学学術出版会, 2001 年.
- 岩本光雄、浜田穰、渡辺毅「ニホンザル乳歯の萌出年齢」『人類学雑誌』92: 273-279, 1984 年.
- 川原勝征『屋久島の植物』南方新社, 2002 年.
- 城川四郎, 高橋英男, 中川重年『山溪ハンディ図鑑 5 木に咲く花 (第 3 版 4 刷)』, 2008 年.
- 谷口晴香「積雪地域のニホンザルにおける採食品目の母子間不一致がもたらすアカンボウの採食行動」『生態人類学会ニュースレター』16: 2-4, 2010 年.

質疑応答：

- アカンボウがモクタチバナを利用する際に、「かたいから食べるのが難しい」という学習のフェーズはあるのか。
 - わからない。モクタチバナの落下種子はかたいが、アカンボウがまったく利用できないというわけではない。ただ、利用しにくのか、母親がモクタチバナの落下種子を食べ始めると、アカンボウが樹上の果実を食べに木にのぼるのを観察したことがある。

- アカンボウが伴食相手を変更するのは、能動的な行為によるものなのか、それとも偶然の結果として変更が生じているのか。わざわざ樹上にのぼり、モクタチバナの果実を食べようとするのはアカンボウのみなのか。他の年齢の個体が樹上にいた場合、アカンボウは能動的に他のアカンボウを選んで一緒にしようとしているのか。より知識のある年上個体を選択した方が食物選択や移動面でメリットがあるのではないか。
 - 母親以外の他の年齢の個体がどの程度モクタチバナの果実を利用しているか検討していないため、選択的にアカンボウが、他のアカンボウを選んでいるのかは答えにくい。ただ、アカンボウ間では順位がまだあいまいなため、相手の順位や血縁により伴食がしにくいという制約が、他の年上の個体と比較し少なく、むしろ、伴食はしやすいという側面もあるかもしれない。
 - 12 月をすぎたところから、屋久島ではアカンボウ同士で全観察時間の 6 割程度集まっていた。11 月に主に母親とモクタチバナを伴食している時期までは、アカンボウの集まりはあまり見られなかったが、12 月をすぎ、母親の食物が、果実から落下種子に移行したところから、アカンボウの集まりがよく形成されていた。これは母親と食物が重ならなくなったことにより、アカンボウ同士が集まった結果なのではないかという気がする。また、アカンボウ同士で集まり、ともに移動もするため、いちいち伴食相手を選ばなくてもよくなったという側面もあるだろう。
 - しかし、本研究でみられた伴食相手の変化が、発達によるものなのか、それとも食物の変化から生じた現象なのかは、正確にはわからない。ただ、青森県の下北半島の個体群では、こうした伴食相手の大きなシフトはみられなかった。

「変性意識と意識進化の生態学的基盤：アマゾニアのアヤワスカ茶の視点から」

(後藤健志)

アヤワスカとは、(1)*Banisteriopsis caapi* と (2)*Psychotria viridis* という 2 種類の植物から抽出された薬草茶であり、精神展開剤（サイケデリクス）、すなわち思考や知覚に確かな変化を生じさせる一方、身体的依存や意識障害を引き起こす恐れのない薬物（Grinspoon Bakalar 1979）の 1 つに分類される。その薬理効果は、(1)のモノアミン酸化酵素阻害剤（MAOI）によって代謝が阻害された(2)のジメチルトリプタミン（DMT）が、中枢神経系のセロトニン受容体に取り込まれることによって発生する。ヒトの神経系は、通常意識下では主に外界からの情報の統括に従事しているが、精神展開剤が摂取された状況では、皮質に潜在意識として蓄積された内因性の情報が横溢し、各感覚器官によって鮮明に知覚体験されるようになる（McKenna and Riba 2016）。これが変性意識と呼ばれる精神状態である。

アヤワスカは医療／宗教との関連からアマゾニア諸社会に広く普及し、先コロンブス期

から原料植物の栽培化も進んでいた。やがて、20 世紀初頭のブラジル、アクレ州周辺では、現地の治癒者と接触したゴム採取人たちの間で、アヤワスカをカトリックの信仰体系に取り入れた複数の新宗教が創始された。なお、これまで発表者は、これらを対象に人類学的調査を実施してきた。20 世紀を通じて、アヤワスカ新宗教はブラジル国内だけでなく南米・欧米諸国にまで広まった。その急速な普及の背景には、アヤワスカが鬱病、不安障害、薬物依存など「文明の病」と呼ばれる精神疾患に対し、顕著な治療効果を発揮することが関連している。その医学的効能に関しては、近年のサイケデリクス・ルネサンスと呼ばれる精神医学の動向を通じて科学的検証が進めてられてきた (Domínguez Clavé et al. 2016)。本発表では、通常意識を前提に構築された現代文明の諸制度に適応障害を抱える者が急増する状況と精神展開剤との接触を通じてその治癒を求める運動が世界規模で展開する状況 (Labate eds. 2017) の相関性に着目し、社会性の進化の視点から考察した。

精神展開剤とは、菌類や植物が動物の神経系を攪乱することで捕食を回避するために合成した二次代謝物である。一方、高度な代謝能力を獲得した哺乳動物、とりわけ霊長類の間では、身体／精神の恒常性が失われた際、それらを自己投薬する行動が観察されてきた (Huffman 1997)。この行動は防虫・駆虫などの医療効果と意識変化に伴う精神状態の改善を同時にもたらすことに繋がる。ヒトという種に、精神展開剤の摂取を通じた、あるいは宗教儀礼による内因的作用を通じた変性意識の追求が普遍的に確認できるのは、こうした進化的背景に起因するものと考えられる (Müller 2020)。この点を敷衍すれば、人類の神経系の発達と社会性の進化は、精神展開剤との接触を通じて促進されたという仮説が成り立つ。具体的には、鮮新世以降のアフリカでホミニンが最も頻繁に遭遇してきた精神展開剤とは、草食動物の排泄物に生えシロシビン (DMT と同様、セロトニン受容体に作用) を合成するシビレタケ属の菌類であったと推定される (Arce and Winkelman 2021)。

変性意識状態では、共感覚 (synesthesia) と呼ばれる神経学的現象がしばしば引き起こされる。この現象では、例えば「色が聞こえる」といった具合に、通常意識下ではそれぞれ異なる感覚として認識される知覚体験が複雑な連関を遂げていく (McKenna and Riba 2016; Winkelman 2021)。この作用は、通常、異質な情報として分類・処理されてきた事柄同士の繋がりに気付かせ、世界を様々な連関から知覚・分析・理解する態度を養うことで、知性の向上をもたらす。具体的には、共感覚は音素と事象の恣意的連鎖を運用する能力である言語の発展を促し、さらには、その行為と連動した道具の作製技術 (cf. Stout et al. 2008) の洗練をもたらしたと考えられる。なぜなら、人間の思考や創造の無限性は、現実世界で知覚体験された諸事象から、ある要素を切り取り、それを別な要素に節合する操作を反復させる過程 (フラクタル性) に宿るからである (Strathern 1991)。

以上の点は、アマゾニア先住民の間で、アヤワスカが知性や社会性の源泉と関連付けられていることとも一致する (Taussig 1987)。知性と同様、社会性もまた事物の連関であり、それは記号のやり取りを通じて調整された個体同士の関係性の中に形成される。ヒトの神経系でこの作用を媒介する物質はセロトニンであるが、その欠乏や機能不全が疾病として

表出した「文明の病」に対し、精神展開剤が治療効果を発揮するのは、それらがセロトニンの類似体として機能するためである。知性と社会性をめぐる一連の事実の相関は、ホミニンが生存に向け自然環境の中で占めるに至った生態的地位が、思考、学習、意思疎通、共調、協働といった能力を通じて勝ち取られた「社会・認知的ニッチ (socio-cognitive niche)」であったことを示唆する (Arce and Winkelman 2021)。精神展開剤は、柔軟で協調的な認知を生成し、生存環境への適応能力を向上させ、社会的諸行為を改善することで、個人や集団に対し、このニッチへの馴致を促してきたと考えられる。

人類に固有な生存のニッチとは、外的世界を物理的に改変し、身体維持に不可欠な栄養学的環境を確保することだけでなく、個体間・集団間に社会性として新たに出現した人為環境に対して内的世界の調整を通じて順応することによっても形作られてきた。精神展開剤との関係性のもとでホミニンが辿った進化の過程は、攪乱と相互変化を通じた多生物種の絡み合いの痕跡を示唆しており、アヤワスカを含む諸事象への着目は、社会性の生態学的基盤を内的・精神的世界との関連から考察することを可能にする。

【一言感想】

全体討論では、「環世界」の概念 (Uexküll und Kriszat 1956) をめぐって、人類学と霊長類学の知見を交えた盛んな議論が交わされた。環世界とは、自然環境を、単なる物質的構成として捉えるのではなく、各生物種が生存可能なニッチを形成するため、各自が獲得した知覚能力を通じて内面化した世界として捉えるための概念である。この視点は、今後、人類学と霊長類学が共同研究という発見的作業に進めていくうえで、大いに有効であると思われる。ヒトとそれ以外の霊長類が比較される際、認知能力や物質の動員能力といった点で、両者の「非対称性」がしばしば強調されがちである。しかし、発表者がフィールドでのアヤワスカ儀礼を通じて体感した共感覚の視点において、ヒトの知覚もまた環世界を通じて主観的に獲得された相対的な能力に過ぎず、通常意識を通じてヒトが認知しうる世界に優位な客観性があると自明視することは、あまり適切な学問的態度とは言えないだろう。この点で、生物が物質世界と記号世界の相関を構築していく過程には、むしろ、種の差異を超えた「対称性」こそが見出されるべきだと考えられる。

【参考文献】

- Arce, José Manuel Rodríguez and Michael James Winkelman. 2021. Psychedelics, Sociality, and Human Evolution. *Frontier in Psychology* 12: 1-26.
- Domínguez-Clavé, Elisabet et al. 2016 Ayahuasca: Pharmacology, Neuroscience and Therapeutic Potential. *Brain Research Bulletin* 126: 89-101.
- Grinspoon, Lester and James B. Bakalar. 1979. *Psychedelic Drugs Reconsidered*. New York: Basic Books, Inc.
- Huffman, Michael A. 1997. Current Evidence for Self-Medication in Primates: A

- Multidisciplinary Perspective. *Yearbook of Physical Anthropology* 40: 171–200.
- Labate, Beatriz Caiuby eds. 2017. *The World Ayahuasca Diaspora: Reinventions and Controversies*. London: Routledge.
- McKenna, Dennis and Jordi Riba. 2016 New World Tryptamine Hallucinogens and the Neuroscience of Ayahuasca. In Halberstadt, Adam. L. eds. *Behavioral Neurobiology of Psychedelic Drugs*. pp. 283-311. Cham: Springer Nature.
- Müller, Christian P. 2020. Drug Instrumentalization. *Behavioral Brain Research* 390: 1-15.
- Stout, Dietrich et al. 2008. Neural Correlates of Early Stone Age Tool Making: Technology, Language and Cognition in Human Evolution. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences* 363: 1939-1949.
- Strathern, Marilyn. 1991. *Partial Connections: Updated Edition*. Walnut Creek: Rowman and Littlefield Publisher, Inc. (邦訳:『部分的つながり』大杉高司ほか訳、水声社、2015 年。)
- Taussig, Michael. 1987. *Shamanism, Colonialism, and the Wild Man*. Chicago: University of Chicago Press.
- Uexküll, Jacob von und Georg Kriszat. 1956. *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen: Ein Bilderbuch unsichtbarer Welten*. Hamburg: Rowohlt. (邦訳:『生物から見た世界』日高敏隆ほか訳、岩波書店、2005 年。)
- Winkelman, Michael James. 2021. The Evolved Psychology of Psychedelic Set and Setting: Inferences Regarding the Roles of Shamanism and Entheogenic Ecopsychology. *Frontiers in Pharmacology* 12: 1-21.

質疑応答：

- サルでもキノコ類は利用するが、気持ちが高揚するかは行動からはわからなかった。人間ではアヤワスカを摂取した際に行動面での変化はあるのか。
 - アヤワスカがもたらす変性意識や知覚の変化は、アルコールや他のドラッグがもたらすような「陶酔」とは大きく異なる。アヤワスカの効果はその人の人間性のあり方や社会関係などに長期的にかつ広いスパンで影響するものである。
- アヤワスカを摂取することで後藤さんの調査が円滑に進んだのは、摂取したことによる変化か、または摂取することで仲間と認められた結果なのか。
 - 私は博士課程在学時、アマゾニアの植民事業について研究しており、土地紛争に由来する治安の悪さを含め、様々な危険が存在する辺境域で長期調査を実施する必要があった。アヤワスカ宗教には、主に都市域で、個人的な体験として関わった。辺境域での調査の当初、さまざまな適応困難な状況が生じたが、アヤワスカ宗教の儀礼に参加したことがきっかけとなり、その後、安定して長期調査に臨むことがで

きた。

- アヤワスカは、特定の性別や年齢で摂取するのか。儀礼で使うものなのか。
 - (文献に見られる限り) アヤワスカを実践する習慣がある先住民集団に関しては、コミュニティ構成員のほとんどが摂取すると言える。また、私が参加し、カトリックと習合した現代アヤワスカ宗教では、子供や妊婦も含め、その信者全体が年齢にかかわらず摂取する。
- アヤワスカを摂取することは、一緒に酒を飲んだりすることと近いのか。また、何かを摂取することで、個体同士の付き合いを前進させる行為は、サルにとっては、やや高度な実践のように思う。サルにも伴食というものがあるが、より日常的な食物をめぐる実践のほうが、サルの研究と議論がしやすいかもしれない。

総合討論：

<内的・精神的環境への順応について>

- 「環境」といったときに、外的環境(気候変動)への適応だけでなく、内的環境への精神的適応も、社会性の維持に並行し、関連しているのではないだろうか。人間では、外的環境の変化に伴い、外にむかった改変(例. 技術)、体のなかの改変(例. 欠乏したセロトニンの補給)が生じている。内的環境も合わせて考えると面白いのではないか。
 - ユクスキュルの環世界の概念はまさにその問題だと思う。外的な世界は、単なる物質的な環境としてのみではなく、「情報」として知覚されており、それをどう受けとめ、行動に移すかという過程と関連している。そのため、ただ単に、客観的で、物理化学的な、あるいは生物学的な側面を説明するだけでなく、より主観的な側面を説明する必要がある。なぜなら、主観を通じて情報を解釈するということが、生命が持つ最も重要な能力だからである。そのなかで、外的環境だったり内的環境だったり、あるいは個体間同士の社会環境が、どのようにつくられているかを検討することに意義があるのではないか。
- サルは精神的な操作をしていると思うか。
 - オランウータンのオスはロングコール(長距離音声)をなくことがあり、それはライバルにむけての牽制やメスをひきつける効果があり、あきらかな興奮状態とともにホルモ的な変化も生じている。動物行動学では、「挑戦仮説」というものがある。男性ホルモンを常に高いレベルに維持することは体に悪いため、オスはここぞというときにホルモン・レベルをあげているという仮説である。このように内的な生理状態は、状況によって変化する。個体はそれを意図的に操作していると言ってもよいかもしれない。

<環境改変について>

- 人間は環境を改変することができる。サルは、環境の変化に体を合わせるが、人間は環境を変えて体に合わせるようにシフトした。人間には、これ以上、DNA の進化は見られないのではないだろうか (例、暑かったらエアコンをつければよい)。一方で、サルも人間のように環境を操作したり、攪乱したり、新たに攪乱した環境と共生して生活することはあるだろう。環境とサルの相互作用という視点で捉えた場合、人類学者とより深い議論ができるのではないか。
 - ヒトとサルのいずれに関しても、行為者としての「主体性」や「意図」を捉えることは難しい。例えば、ヤスデの体液には虫よけの効果がある。キツネザルがヤスデをかじる動画を見ると、防虫効果のみが目的なのではなく、彼らはこの行為によって得られる意識変化に快感を覚え、むしろ、そちらの方を目的に熱心に取り組んでいるようである。ただ、「主体性」を科学的に表現することは困難である。人間の場合は、尋ねればよいが、サル相手に「環世界」の議論を発展させるには、どのように考えればよいのだろうか。
 - オランウータンは、木の上で生活しているため、さかさまでいることが日常でもよくある。人間には困難であるが、オランウータンやチンパンジーは上下逆であっても相手個体の顔認識や識別が通常通りに行えることが分かっている。これは環世界の話とも合うのではないか。
 - 人間は環境をどこまで意図的に改変できるのか。人間活動の結果として環境が変化しているが、おそらく人間が行っている行為もさまざまな要因のなかで「意図」のようなものが生じており、その関係のなかで、それが自らの「意図」であるかのように認識しているに過ぎないのではないか。結局のところ、例えば「自分がより長く生きる、健康に生き延びる」といったような、さまざまな意識的・無意識的な作用の重なり合いが、特定の行為へと収斂し、物理的な環境改変につながっているのではないか。この視点から考えた場合、人間と動物の間で起こっていることには、大きな違いはないのではないか。

<体組成の変化による順応について>

- 行動することで、体が変化するということがある (例、筋肉量の変化、柔軟性の向上など)。サルでは、体を鍛えることで、食物を獲得できるようになることはあるか。
 - オランウータンではどうだろうか。筋肉質なオスでないと利用できない食物がある。例えば、枯れ枝をはがすことで得られるカミキリムシの幼虫などである。メスは自分ではそれができないため、オスの傍に留まり、おこぼれをもらうということをする。しかし、メスが筋肉を鍛えて食物を獲得するようなことはないように思う。
- 青森県下北半島と鹿児島県屋久島のニホンザルを比較すると、身体能力の差のようなものは認められるか。

→ 下北と比較し、屋久島のサルは寒さに弱いなと感じることはある。ニホンザルは、ある特定の気温に達したから体温調節を行うというわけではなく、その地域の最も寒いときに「さるだんご（サル同士が身をよせあう行動）」を形成するなどのやり方で、体温調節を行っていると考えられている（Kiyono M., Hanya G., 2007）。

<環境への順応：サルと人間の違いについて>

- サルの方では、環境に合わせて自己の行動を変化させるという話をした。「自分の精神や身体を変えることで環境への順応」を図るというのは、もう少しミクロなレベルの話になるのではないかな。
 - それは、環境に行動を合わせることに間にあるのではないかな。体の使い方を変えることで、行動が変化する。
- しかし、霊長類では、すぐに体を変化させるのは難しいのではないかな。筋肉はつけられるかもしれないが、それによって対応できる環境変化は限られている。しかし、人間でも、例えば複数の人が協力し、組みあげていく「人間の塔」にしても、個人でできること、鍛えられる能力には限界があるのではないかな。
 - そのため、協働することで、自他の体を互いにうまく使用している。それにより、例えば、動きが柔軟な人と組むなどのやり方で、自己の体の操作を工夫することができる。
 - 例えば、アヤワスカを摂取すると、全体的に社交性があがり、協力する気持ちが高まり、生産性があがるというように、集団で協働することにより、個人で行うよりも、より高次の「すごいこと」ができるようになるのでは。この点は、後藤さんの議論に合致するのではないかな。
- 環境変化に伴い、サルの行動が変化した事例として、アカゲザルの研究が挙げられる。ハリケーンが通過した後、それぞれ個体は他個体に対してより寛容に振る舞うようになったという（Testard *et al.*, 2021）。また、気温が低いほうが「さるだんご」が発生する頻度が増えるという現象は、寒さへの対応を物語っている。このように、環境変化への対応に関して、サルでは行動や社会関係を変えることの方が得意である。「自分の体の状態を知る」ということは、認知能力的にサルには限界があるのではないかな。自己意識や自己認識が関わってくる事柄への対処能力は、人間のほうがサルよりも優れているのでは。人間は、自分の状態を客観的に眺めることができるため、自分の体を意図的に変えるということもできるのではないかな。

（以上）