

樹の上で進化した味覚

——北半球の霊長類、南半球のコアラ

早川卓志

はやかわ たかし

京都大学霊長類研究所／公益財団法人日本モンキーセンター

チンパンジーの食物選択と味覚

チンパンジーは雑食だ。主に植物を食べ、特に熟した果実を好む。アフリカの熱帯林には500種を超える植物があり、200種程度を選んで食べている。食物選択において重要な役割を担うのが味覚だ。舌にある味覚受容体というタンパク質によってもたらされる(図1)¹。栄養となる糖や、毒となるアルカロイドなどの味分子と結合することで脳に信号が送られ、摂食の判断につながる。甘味や旨味の受容体は *TAS1R*、苦味受容体は *TAS2R* という遺伝子から作られる。

2010年、大学院生になったばかりのとき、チンパンジーの調査地であるタンザニアのマハレ山塊国立公園でフィールドワークにのぞんだ。採食行動を観察し、遺伝子試料を収集した。そうして、チンパンジーの食物選択には *TAS2R* の地域差が関係しているらしいということを発見できた^{2,3}。

1日の大半を樹上で過ごすチンパンジーを見上げながら、藪をかき分けて追跡するのは大変だった(図2)。しかし、これこそが霊長類の本質だ。果実や葉は樹の上にある。主食にできるのは樹に登れるからだ。霊長類が他の哺乳類と一線を画するのは、両眼立体視、枝を把握できる四肢の拇指

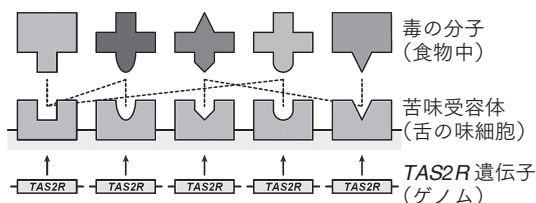


図1—苦味を感じる仕組み

対向性、滑らないための指掌紋といった、高度な樹上適応にある。

メガネザルなどの小型の霊長類の主食は虫だ。果実や葉を主食とするのは中型のサルや類人猿に限られる。小さな虫だけでは大きな身体を維持できないためだ。消化能力を発達させることで、植物から栄養を得るように進化した。

霊長類全体での苦味受容体遺伝子 *TAS2R* の進化を調べたところ、狭鼻猿類(ヒト、類人猿、旧世界ザル)はおおむね25個以上の *TAS2R* をもっていたが、その外側では少ない種が目立った⁴。 *TAS2R* を増やすことで、より多様な毒を受容するという進化が、植物食傾向が強くなった狭鼻猿類の祖先で起きた。植物は被食防御のために毒を作る。毒の少ない植物を選べるよう、苦味感覚が共進化した。人間は樹上生活をやめた特殊な霊長類だが、彩りのある野菜を享受できるのは、かつて樹上で味覚が進化したおかげなのだ。



図2—樹上でミリアントゥス(*Myrianthus arboreus*)の実を食べるチンパンジー

(マハレ山塊国立公園にて筆者撮影)

霊長類のいない オーストラリアへ

ヒトやチンパンジーから進化的に外側にいるグループ(外群)へ視点を向けたことで、霊長類の味覚の進化を明らかにできた。では霊長類とは何か。母親が新生児に乳を与えて育てる哺乳類だ。哺乳の進化は段階的だ。霊長類が属する有胎盤類の外群である有袋類(コアラやカンガルーなど)は胎盤をもたない。新生児は未熟で、1, 2 cm しかない。母親の育児嚢の中で乳首をくわえて離さず、成長する。さらに外群の単孔類(カモノハシやハリモグラ)にいたっては卵から生まれ、母親に乳首はない。腹から汗のように染み出る乳が栄養だ。

哺乳類が生まれてはじめて出会う味が母乳だ。哺乳類の味覚の起源を探るには、原始的な哺乳様式をもつ有袋類や単孔類の研究が不可欠だ。そう考え、主要な生息地であるオーストラリアで調査をはじめた。ここに野生の霊長類は生息していない。中生代のころ、大陸移動によって隔離され、霊長類は北半球側、有袋類は南半球側で進化したため、両者がオーストラリアで出会うことはなかった。

オーストラリアの 樹上適応者コアラ

オーストラリア南部に優占する植生はユーカリだ。ユーカリ林を散策すると、林床にはワラビーやハリモグラ、樹間には美しい鳥を観察できる。印象的だったのは樹冠を見上げたときだ。灰色のかたまりを枝の隙間に見つけた。コアラだ。緩慢な動きで枝を握り、たぐり寄せ、ユーカリの葉を食べていた(図3)。既視感があった。アフリカの森で、樹冠を見上げてチンパンジーを観察したときのことか思い出された。

コアラと霊長類には共通点がある。把握性の四肢と掌紋を持つ。数百種あるユーカリから数十種を選んで食べる。ユーカリの葉は毒性が非常に強い。いったいコアラはどんな苦味感覚をもっているのだろうか。調査の途中でたずねたシドニー大

ヒトやチンパンジーから進化的に外側にいるグループ(外群)へ視点を向けたことで、霊長類の味覚の

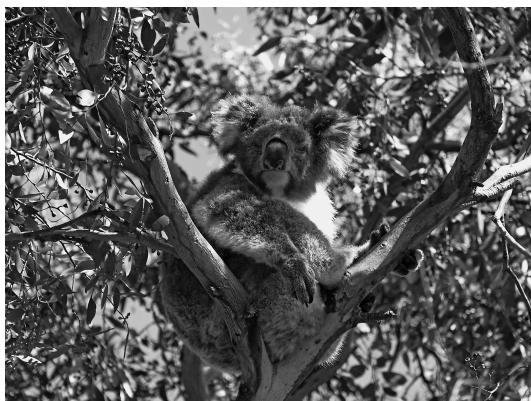


図3—ユーカリの樹上で暮らす野生のコアラ(ビクトリア州にて筆者撮影)

学のキャサリン・ペロフ教授とオーストラリア博物館研究所のレベッカ・ジョンソン所長がちょうどコアラゲノムプロジェクトを進めていた。味覚受容体遺伝子の共同研究を申し出た。

コアラゲノムを解析した結果、少なくとも24個のTAS2Rがあることを発見した⁵。ほかのオーストラリアの有袋類に比して多かった。とりわけユーカリに含まれる青酸毒を受容するグループのTAS2Rが増えており、ユーカリ毒の識別に役立っていると考えられた。樹上にニッチを獲得し、把握性の四肢を使い、植物食傾向を高め、苦味感覚が発達したという、北半球で進化した植物食霊長類とまったく同じ出来事が、南半球のコアラでも起きていたのだ。

異なる生物群が、似たようなニッチで類似した形質を得ることを収斂進化という。収斂進化がゲノムレベルで確認された事例は少ない。野生コアラとの出会いは幸運だった。フィールドで着想を得て、ゲノムレベルで検証するという研究スタイルを、これからも大切にしていきたい。

文献

- 1—J. Chandrashekar et al.: Nature, **444**, 288(2006)
- 2—T. Hayakawa et al.: PLOS ONE, **7**, e43277(2012)
- 3—T. Hayakawa: Mahale Chimpanzees: 50 Years of Research, M. Nakamura et al. eds., Cambridge University Press(2015)pp. 246~258
- 4—T. Hayakawa et al.: Molecular Biology and Evolution, **31**, 2018(2014)
- 5—R. N. Johnson et al.: Nature Genetics, **50**, 1102(2018)