

動物遺伝学：遺伝子を調べるといろいろなことがわかります！

准教授 松村 秀一

DNAを調べて、家畜・家禽の育種改良と絶滅危惧動物の保全に貢献します



動物遺伝学研究室では、動物の種間・個体間の遺伝的な違いを調べています。こうした遺伝情報を、家畜・家禽の遺伝的改良と、希少動物の保全に役立てます。また、行動研究などと結び付けた共同研究を進めます。

キーワード：味覚、毛色、系統、進化、育種改良、多様性、保全

🐾 味覚は遺伝子で決まる？

味覚には個人差があります。例えば、生まれつきブロッコリーの苦味を感じない人がいます。苦味受容体の遺伝子を調べると、その苦味を知覚できるかがわかります。



種によっても、知覚できる味が違います。私たちは、遺伝子を調べることで、それぞれの動物がどんな味を知覚できるのか、それはなぜなのかを調べています。



私たちは、味覚受容体遺伝子が盲腸などでも発現していることを発見しました。おなかの中で「甘い！」と感じているわけではありませんが、どんな機能を果たしているのでしょうか？



写真は日本モンキーセンターのウェブサイトより

🐾 哺乳動物の毛色の遺伝的解析

一般に、野生動物は地味な色をしています。家畜はさまざまな色とパターンを示します。

ネコの毛色には、主に9つの遺伝子関わっていると言われています。私たちは、毛色の違いが遺伝子のどんな違いによって生みだされているのかを分析しています。イヌやウマ、ウサギの毛色についても調べています。



🐾 日本犬はオオカミに近い？

DNAを調べることで、どの種とどの種が進化的に近縁な関係にあるのかを明らかにすることができます。例えば、イヌはオオカミから家畜化されたことがわかりました。私たちは、「いつ」「どこで」家畜化されたのかについて、研究を進めています。また、家畜以外の動物の系統関係についても研究しています。



🐾 古代DNAの研究

分子遺伝学の技術革新により、博物館の標本や、考古遺跡から発掘された骨などから、DNAを抽出することができるようになりました。これまで知り得なかった過去について研究できます。



写真はドイツの共同研究機関IZWのウェブサイトより

🐾 私たちは、こんな研究もしてきました



- 🐾 視覚・嗅覚に関する遺伝子の分析
- 🐾 有用犬の選抜に役立つ形質に関わる遺伝子の分析
- 🐾 漁業による魚の進化
- 🐾 淡水性カメの遺伝的系統解析

詳しくは、動物遺伝学研究室ウェブサイト
<http://www1.gifu-u.ac.jp/~genetics/>

動物の味覚を遺伝子から探る

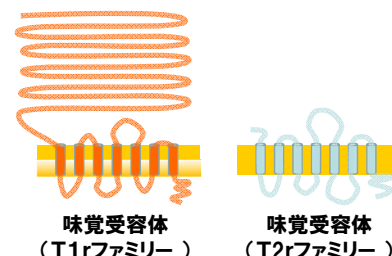
動物遺伝学研究室 准教授 松村秀一

e-mail: matsumur@gifu-u.ac.jp

🐾 味覚の個人差と遺伝子

動物の味覚として、5つの基本味 — 甘味、うま味、塩味、苦味、酸味 — が知られています。**甘味はエネルギー、うま味はアミノ酸、塩味はミネラル**を摂取するためにはたらし、**苦味は毒物、酸味は腐敗物**を忌避するために役立っていると考えられます。舌に存在する細胞の表面には、それぞれの味に関係する物質を受け取る受容体が存在しています。味覚受容体の遺伝子が突き止められたのは、ごく最近のことです。

味覚受容体の**遺伝子**は、**ひとりひとり少しずつ違います**。例えば、私たちの中には、生まれつきアブラナ科植物(カラシナやブロッコリーなど)の苦味を感じない人がいます。苦味受容体の遺伝子の配列を調べると、その人がその苦味を認識できるかどうかわかります。

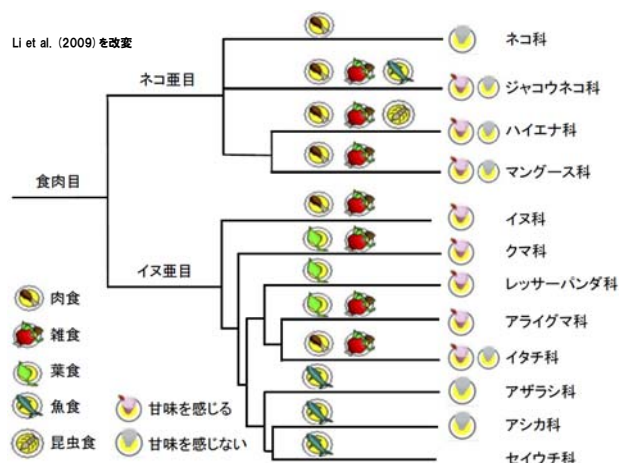


🐾 ネコは甘さを認識しない。ではクマは...

甘味の受容体は、2つのタンパク質が組み合わさって出来ています。ネコ科動物では、その片方の遺伝子が壊れていることがわかりました。その結果、正常なタンパク質が作られず、甘味物質が受容されないため、甘さを感じることができません。なぜこんなことが起きたのでしょうか。

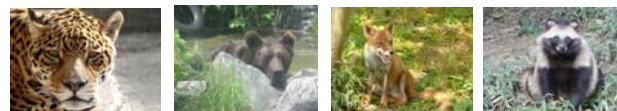
ここ数年、食肉目動物の研究が大きく進み、アザラシ科やアシカ科でも、甘味受容体遺伝子が壊れていることがわかりました。ネコ科は肉食に特化し、アザラシ科やアシカ科では魚食に特化しています。彼らは、**甘味を感じる必要が無いため、進化の過程で遺伝子が壊れてしまった**のだと考えられています。この他、ジャコウネコ科やハイエナ科、マングース科、イタチ科の中にも甘味受容体遺伝子が壊れている種がいましたが、これらの種はみな肉食や魚食の傾向の強い仲間でした。

私たちは、ニワトリをはじめとする鳥類や、ウシ、ヒツジ、ヤギ、クマなどの味覚受容体遺伝子の調査をしています。同時に、行動実験によって甘味物質の認識を調査しています。これらの研究は、飼料の開発や、放牧地における食害の防止等に役立てられるかもしれません。



甘味受容体のアミノ酸配列(一部)

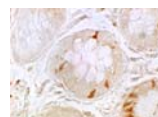
ヒト	ECDCNCLNATLSFNTILRLSGERVVYSVYSAVYAVAHLSLLGCDKSTCTK
イヌ	... T. QDT. A. ... S. M. ... N. ... TQA- S.
タヌキ	... T. QDT. A. ... S. T. ... N. ... TQA- S.
キツネ	... T. QDT. A. ... N. M. ... N. ... TQA- S.
ツキノワグマ	... T. QDTAA. ... T. ... S. TQTA. S.
レッサーパンダ	... R. QDT. A. ... A. T. ... A. ... V. S. TQT- S.



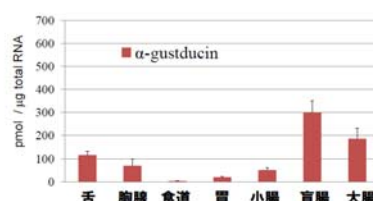
🐾 腸で味を「感じる」?

最近、味覚受容体や、味覚信号の伝達に関わる物質が、舌以外の場所、例えば、十二指腸や小腸などの**消化器官で確認されています**。腸に存在する甘味受容体が甘味物質を受け取ったら、おなかの中で「甘い」と感じる...なんてことは、経験的にはありません。実際には甘いとは感じないものの、糖などの存在を消化器官が認識することで、ホルモン分泌の調節などがおこなわれているのではないかと推測されています。私たちは、各種サル類を対象に、味覚情報伝達物質および味覚受容体の調査を進めています。コモンマーモセットの新生児では、盲腸や大腸において、舌と同等以上の発現が見られました。彼らが食べているものと関連するのかもしれません。

こうした研究は、ヒトにおける代謝調節や疾患との関係の理解につながるでしょう。



←盲腸で観察された味覚情報伝達物質



(写真提供: 教養教育推進センター・スリカント准教授)

美濃柴犬の保全に向けた遺伝的解析

🐾 美濃柴犬って知っていますか？

岐阜県特産の美濃柴犬は、他の柴犬と大きく異なります。例えば、「赤一枚」と呼ばれる特徴的な毛色を示し、性質も穏和です。現在、(一般社団法人)岐阜県美濃柴犬保存会への登録はわずか140頭程度であり、絶滅が心配されています。私たちは、遺伝学的研究を通じて、保全への貢献を目指しています。



🐾 何が問題なの？ — 近親交配の進行と遺伝的多様性の減少

個体数が少なくなると、近親交配、つまり血縁の近い個体どうしで繁殖を進めることになりがちです。近親交配が進むと、身体にいろいろな障害が現れたり、繁殖力が弱くなったりします。また、集団に含まれている遺伝子の多様性が減り、似たような個体ばかりになってしまうと、病気の流行などに対して脆弱になる危険性があります。



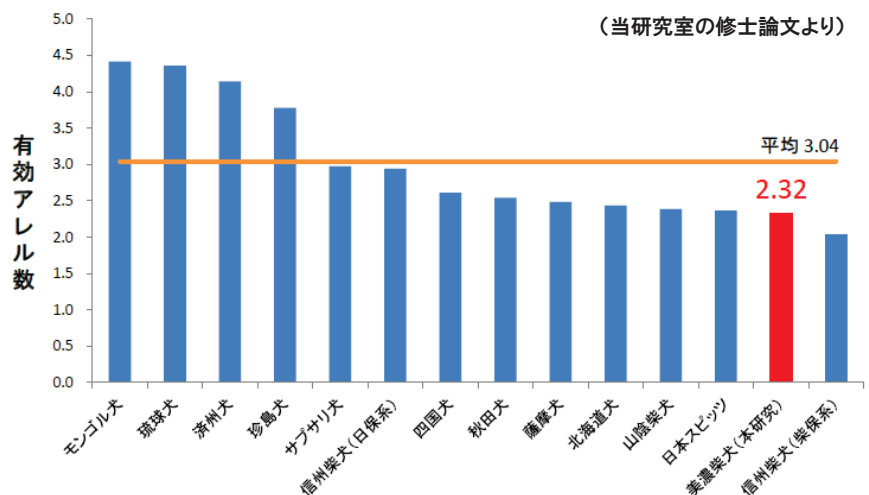
私たちは、保存会の方々と協力して、遺伝的多様性の現状の把握と、毛色など特徴的な形質を生み出す遺伝子の特定をめざしています。こうした情報は、効果的な繁殖計画を立て、特徴的な形質を保ちつつ健康な個体を増やす上で役立つだろうと考えています。

🐾 現在までにわかったこと

例えば、遺伝的多様性を表す指標のひとつであるヘテロ接合度や有効アレル数は、他の日本犬種や東アジア犬種に比べて、かなり低いことがわかりました。美濃柴犬について8年前に実施された小規模の調査に比べても10%以上低下していました。一方、近親交配の程度を表す指標は上昇していました。

また、性格・気質に関係すると言われる *Drd4* 遺伝子に関して、他の犬種との違いがいくつか見つかりました。

今後は、特徴的な毛色に関与する遺伝子の解明などを目指します。



Drd4 遺伝子(エキソン3) アレル頻度 (当研究室の卒業論文より)

	S	M	L
美濃柴犬	0.72	0.00	0.28
信州柴犬(日保系)	0.60	0.21	0.19
信州柴犬(柴保系)	0.69	0.15	0.16

