

動物の感覚とヒトとの比較

京都大学霊長類研究所
ゲノム細胞研究部門ゲノム進化分野

教授 今井 啓雄
大学院生 林 美紗

二〇一六年度のひと・健康・未来研究財団研究助成に採択され、研究をサポートしていただいたことに心より感謝申し上げます。私たちは、身近な動物の感覚を研究することで、ヒトとの違いや似ているところを理解し、ヒトの暮らしに役立てると共に、よりよい共存関係を目指したいと考えています。

感覚受容体

五感という言葉がありますが、それぞれの感覚を仲介する目、鼻、口などの器官には感覚受容細胞があり、そのなかには受容体というタンパク質が存在しています。受容体は刺激をうけると、感覚受容細胞の活性化を通じて、神経の信号として脳に情報を伝えます(図1)。受容体の働きは、タンパク質を作る時の遺伝子によって決まるので、最近ではこの遺伝子を基にして試験管やシャーレの中で受容体を作り、生物の内部で起こっている現象を実験室の中で再現することができ、シャーレの中のものを使った実験を減らすことができ、シャーレの中で進化や分化の様子を観察できます。例えば味覚に関係するタンパク質の研究の結果、世界の各地に住むサルが、苦味や甘味をヒトとは違うように感じていることがわかってきました。

ヒトとニホンザルが感じる味

味覚には基本五味として甘味・旨味・苦味・酸味・塩味があります。甘味・旨味受容体であるTAS1Rsと苦味受容体TAS2RsはGタンパク質共役型受容体※(GPCR)の仲間です。多くの神経伝達物質や嗅覚受容体とも構造が似ているといわれています。ヒトやニホンザルは約二六種類の苦味受容体を持っていますが、それぞれの遺伝子構成は微妙に異なっています。そこで、これらの遺伝子をもとにシャーレの中で様々な霊長類の味覚受容体と比較しました。

その結果、ニホンザルはヒトよりも麦芽糖の甘味に敏感であることがわかってきました。麦芽糖は、葉や種子などに含まれるデンプンが口腔内で酵素分解して生じます。麦芽糖の甘味に敏感なことは、葉や種子を採食する際に甘味を感じやすくなって有利なかもしれません。また、苦味についても樹皮の苦味を感じるTAS2R16は苦味を感じにくくなっていました。冬場に樹皮を食べるニホンザルには、苦味を感じにくい方が樹皮を食べやすくなっていると考えられます。これらの結果は、飼育霊長類の行動でも確かめられています。また、TAS2R38と呼ばれる別の苦味受容体の遺伝子には地域差もあることがわかってきました。もしかしたら

ニホンザルでもヒトと同じように食文化が存在し、遺伝子とも関連があるのかもしれませんが。

葉食ザルの感じる味と感じない味

日本各地と同じように、アジア・アフリカにも様々な霊長類が存在します。ニホンザルと同じ旧世界ザルでも、葉を主食とする一群の霊長類(コロブス類)が知られています。そこで、我々はコロブス類の味覚受容体についても、マカク類やヒトと同じかどうか検討を始めています。ヒトではTAS2R38の機能に個人差があることが知られており、一部減弱している遺伝子型を持つヒトはフェニルチオカルバミド(PTC)という物質の苦味を感じません。ところが、コロブス類の場合は、ほとんどの種・個体がPTCの苦味を感じにくいことがわかってきました。また、コロブス類は甘味も感じないかもしれないことが最近わかってきました。葉食に特化した霊長類の味覚がどのようなものであるのかは興味深い課題と思われれます。(図2)

消化管における味覚受容体の役割

最近では味覚受容体が身体の様々な部位に発現していることが示されています。例えばマーマモセットという南米に住むサルは、盲腸と大腸で味覚受容体やその情報を伝える分子(gustducin, TRPM5)の発現量が非常に多いことがわかりました。消化管における味覚受容体は、甘味や苦味などの味覚を感じることも、ホルモンや免疫応答、消化管ガンとの関連から注目されています。現在、どの細胞にどんな受容体が発現しているのかを調べていますので、その結果をヒトに応用することにより、味覚受容体に関わる生理機能の全体像がわかってくると期待されます。

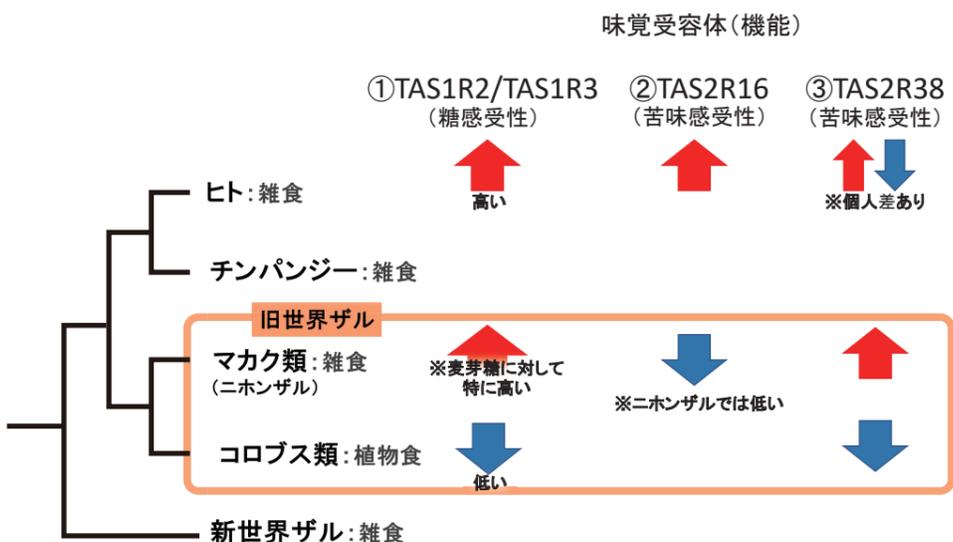


図2 霊長類の系統樹と味覚受容体の機能(それぞれの動物種で感覚が異なることがわかる)

以上、様々な霊長類は、それぞれ特有の味覚を持っていることがわかってきました。現在、カラスのくちばしにある触覚受容体や、クマの味覚受容体などにも取り組んでいます。ヒトと野生動物がお互いに共存するための方法を模索する上でも非常に重要であると考えています。

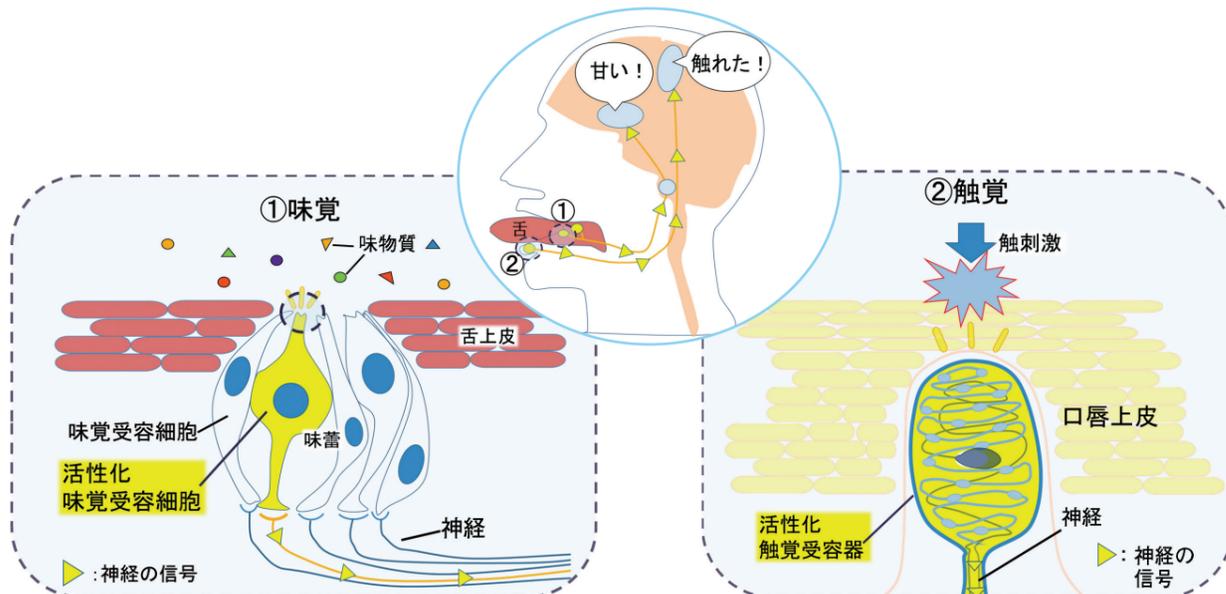


図1 感覚受容細胞(味覚と触覚の例を示した)

※Gタンパク質共役型受容体(GPCR)生体中存在する受容体の形式の一つで、多くの種類が存在し、様々な機能に関与する。Gタンパク質を介してシグナル伝達が行われるため、このように呼ばれている。

研究助成事業 2016年度採用者

研究課題 味覚・嗅覚を手がかりとした食欲増進と生命機能維持

PROFILE

林 美紗
Misa Hayashi

宇都宮大学農学部卒業、宇都宮大学大学院農学研究科修士課程ではカラスのくちばしの触覚に関する研究に従事。現在、京都大学霊長類研究所博士後期課程において、霊長類の消化管における味覚受容体の役割に関する研究に従事している。

PROFILE

今井 啓雄
Hiroyuki Imai

京都大学理学部卒業、京都大学大学院理学研究科博士後期課程修了。博士(理学)取得。日本学術振興会特別研究員(PD)を経て、京都大学大学院理学研究科生物物理学教室にて色覚の研究に従事。現在、京都大学霊長類研究所教授。味覚を中心に、ヒトを含む霊長類の感覚に関する研究を行っている。