【本件リリース先】
文部科学記者会、科学記者会、
広島大学関係報道機関

NEWS　RELEASE

広島大学

広島大学広報グループ
〒739-8511 東広島市鏡山 1-3-2
TEL：082-424-6762 FAX：082-424-6040
E-mail: koho@office.hiroshima-u.ac.jp

本件の報道解禁につきましては、平成 29 年 6 月 30 日(金)午前 0 時以降にお願いいたします。

平成２９年６月２８日

カエルのアルビノ（白子）に特有の遺伝子変化を同定
～トノサマガエルなど国内３種を解析～

【本研究成果のポイント】
- 国内３種のカエルのアルビノについて、その原因となる遺伝子の変化を両生類で初めて明らかにした。
- ヒトやマウスのアルビノとは異なり、カエル独自の遺伝子変化が見つかった。

【概要】
広島大学の三浦郁夫准教授および国内動物園・水族館（世界淡水魚園水族館アクア・トト ぎふ、東山動物園、横浜市繁殖センター）の共同研究者は、３種のカエル（トノサマ、ツチ、ヌマ）のアルビノ[注1)]について、色素欠損の原因となるチロシナーゼ[注2)]遺伝子の変化を同定した。その変化は、ヒトやマウスでこれまでに知られている変化のいずれとも異なることがわかった。とくに、３カ所の異なる地域で発見されたトノサマガエルのアルビノでは、遺伝子部分の欠失や挿入が生じており、他のカエル２種とは異なる特徴を示した。今回の遺伝子解析は、カエルを含む両生類では初めてとなる。本成果により、野生のカエルを用いた研究の積み重ねが、ヒトの遺伝子疾患や製品開発等の応用研究に貢献する可能性が示された。この研究成果は、2017 年 6 月 30 日午前 0 時に、日本遺伝学会の学会誌「Genes & Genetic Systems」のオンライン版に掲載されます。

【背景】
メラニンという黒い色素を欠損する遺伝子疾患はヒトでは先天性色素欠乏症（アルビノ）と呼ばれる。一方、皮膚メラニンの減少効果は化粧品開発における重要な課題である。それゆえ、メラニン合成の要となるチロシナーゼ遺伝子の研究はヒトやマウスで盛んに行われてきた。一方、日本国内の両生類、とくにカエルではメラニンを欠損するアルビノが毎年のように各地で発見されている。しかし、これらカエルのアルビノを利用したチロシナーゼ遺伝子の解析はこれまで全く行われていなかった。今回、広島大学と動物園・水族館の共同研究チームは、野生ガエルにおけるアルビノの遺伝的原因を解明する目的で、チロシナーゼ遺伝子に生じた変化の同定を行った。

【研究成果の内容】
３つの異なる地域（熊本市、呉市、一宮市）で発見されたトノサマガエルのアルビノ、三次市と行橋市それぞれで見つかったツチガエルとヌマガエルのアルビノについて、皮膚の白化の原因と予想されるチロシナーゼ遺伝子の解析を行った。その結果、２地点のトノサマアルビノでは、遺伝子のそれぞれ異なる領域に１つの塩基[注3)]が挿入され、残り１地点のアルビノでは３つの連続した塩基が欠損していた。一方、残り２種のアルビノガエルでは、１つの塩基が変化したことで別のアミノ酸に置き換わっていた。ヒトのチロシナーゼ遺伝子はカエルと同じ機能を持っており、ヒトのアルビノではこれまでに 200 以上の遺伝子変化が同定されているが、今回見つかったカエルアルビノの遺伝子変化はそのいずれとも異なっていた。また、トノサマガエルの３地域の遺伝子変化が挿入や欠失であった点は種の特異性を示唆している。以上の結果は、メラニン合成に必須のチロシナーゼを研究する上で、ヒトの数多くの症例では解析しきれていない、機能上重要な情報がカエルの遺伝子解析から導かれ得ることを示した。今後、野生ガエルの調査を積み重ねていくことで、ヒトの遺伝子疾患や製品開発などの応用研究に貢献する可能性を示している。

【今後の展開】
日本では、毎年、全国各地から色変わりガエルの情報が寄せられている（http://home.hiroshima-u.ac.jp/amphibia/miura/first.html）。アルビノを含め、多様な皮膚色を示すカエルが見つかっており、色彩発現の多様性とそこに数多くの遺伝子が関与していることを示している。また、変態や体の構造に異常を伴うケースも見られる。今後、これらの遺伝子解析を行うことで、色彩発現や形態形成の基礎的研究はもとより、ヒトの遺伝子疾患や製品開発の応用研究に貢献する可能性がある。また、これら色変わりの情報は、カエルの集団構造の変化や地域の汚染など、環境変化を反映している可能性があり、環境評価の指標としての役割も期待される。

【お問い合わせ先】
両生類研究センター　三浦郁夫
Tel：082-424-7323　FAX：082-424-0739
E-mail：imiura@hiroshima-u.ac.jp
発信枚数：Ａ４版　３枚（本票含む）

■用語解説

（注１）アルビノ
皮膚や眼の色素細胞に存在する黒い色素のメラニンを欠く個体のこと。ヒトでは先天性色素欠乏症と呼ばれ、同様の現象は様々な動物で見つかっている。

（注２）チロシナーゼ
メラニンを合成する鍵となる酵素。この酵素が欠損するとメラニンが作られず、アルビノとなる。

（注 3）塩基
遺伝情報を担う DNA の単位のこと。アデニン(A)、シトシン(C)、グアニン(G)、チミン(T)の４つがある。３で割れない数の塩基の挿入や欠失は遺伝子から翻訳されるタンパク質の機能を著しく低下させる。

（注 4）mRNA
DNA の遺伝情報を写し取った RNA のこと。mRNA はリボソームという細胞小器官に移動し、写し取った遺伝情報をもとにアミノ酸を繋げたタンパク質が合成される。

■論文に関する情報

【タイトル（和訳）】
Spontaneous *tyrosinase* mutations identified in albinos of three wild frog species
（野生ガエル３種のアルビノで同定されたチロシナーゼ遺伝子の突然変異）

【著者名】
Ikuo Miura　（広島大学）
Masataka Tagami　（世界淡水魚水族館アクアトト・ぎふ）
Takeshi Fujitani　（東山動物園）
Mitsuaki Ogata　（横浜市繁殖センター）

第一著者　Ikuo Miura (Hiroshima University)
責任著者　Ikuo Miura (Hiroshima University)

【掲載誌】
Genes & Genetic Systems (日本遺伝学会誌)
DOI:　http://doi.org/10.1266/ggs.16-00061

【URL】
http://gsj3.jp/GGS.html

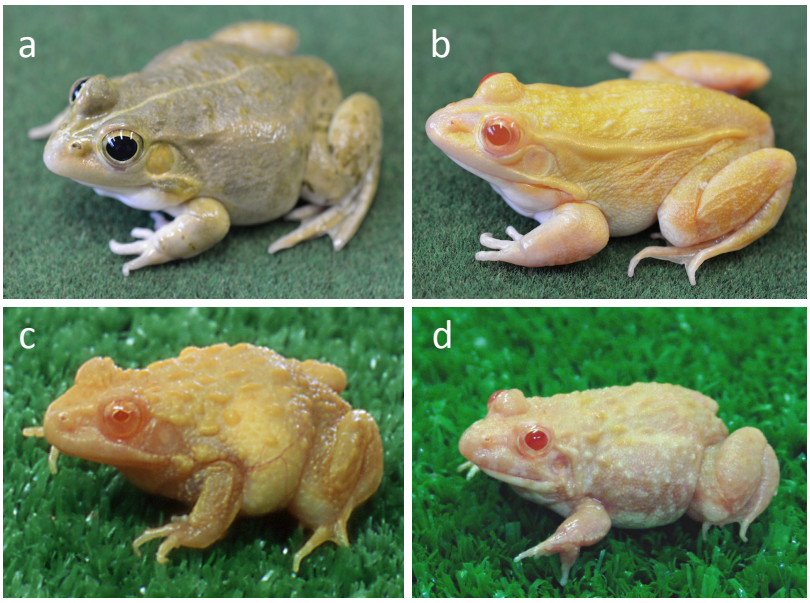

図１　カエルのアルビノ

a, トノサマガエル（正常）　b、トノサマガエルのアルビノ（熊本市）
c、ツチガエルのアルビノ　　d,　ヌマガエルのアルビノ

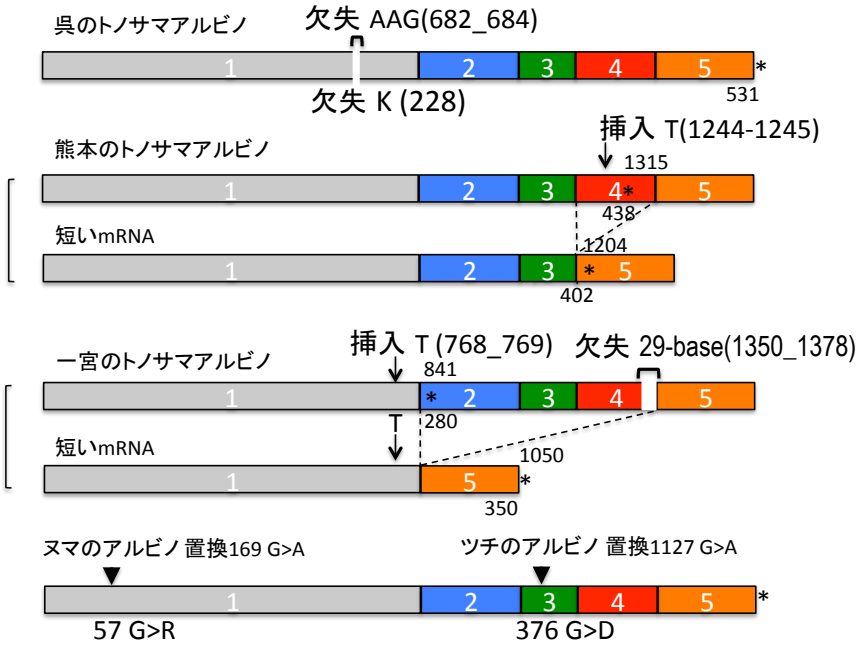

図２　カエルのアルビノで同定されたチロシナーゼ遺伝子の変化

チロシナーゼ遺伝子は５つのパーツから構成されており、１−５に色分けして示す。この構造はカエルとヒトに共通している。なお、図には DNA の情報が写し取られた mRNA [注４] の構造を示してある。その上下に置いてある数字は、塩基ないしアミノ酸が変化した遺伝子あるいはタンパク質上の場所を示す。呉市で見つかったトノサマガエルのアルビノでは３つの連続した塩基(AAG)の欠失、熊本と一宮のアルビノではそれぞれに一つの塩基（T）の挿入が見つかった。さらに、両者では正常よりも短い mRNA が細胞内に存在していた。ヌマガエルとツチガエルでは、それぞれ１つの塩基(G)が別の塩基(A)に置換し、異なるアミノ酸に変化していた。＊、停止コドン（タンパク質への翻訳が終了するシグナル）