

シャム猫のような体色パターンをもつマントヒヒの遺伝子変異を同定 —メラニン合成を担う酵素の遺伝子の変化—

概要

京都大学霊長類研究所 古賀章彦 教授、わんぱーくこうちアニマルランド 久川智恵美 飼育係長、吉澤未来 同園長の研究グループは、シャム猫のような独特な体色に変化したマントヒヒについて、色素合成に関わる遺伝子に生じている変化を同定しました。

わんぱーくこうち（高知県高知市）で1994年に誕生したマントヒヒ「シーマ」は、誕生時点では身体全体が真っ白でしたが、2歳頃から部分的に色が着きはじめ、大人になった現在では、シャム猫のように手足の先と尾が灰色で、顔にも少し着色があります。シャム猫の体色は、メラニン合成を担う酵素チロシナーゼを作る遺伝子の変異が原因です。そのため、本研究グループは、シーマのチロシナーゼ遺伝子の塩基配列を解析し、通常の体色を持つマントヒヒと比較しました。その結果、シーマはチロシナーゼ遺伝子に変異があり、そのためチロシナーゼの365番目のアミノ酸が、アラニンからトレオニンに変化していることが分かりました。チロシナーゼ遺伝子の363番目と367番目は酵素の機能にとって重要な場所であるため、この365番目の変異がシーマの独特な体色の原因になっていると考えられます。

本研究成果は、2020年2月13日にカナダの国際学術誌「Genome」に暫定版がオンラインで公開されました。4月発行の紙のジャーナルに、完成版が掲載される予定です。



シャム猫（左上）のような体色に変化したマントヒヒの「シーマ」（シーマの写真：古賀教授提供）

1. 研究の内容

背景 わんぱくこうち（高知市）で、1994年に体が真っ白のオスのマントヒヒが生まれました（参考図のA, B, C）。名前はシーマ。2歳頃から部分的に色が着き始め、大人になった現在、手足の先としっぽが灰色で、顔にも着色が少しあります（D, F）。

この体色パターンは、シャム猫に似ています。シャム猫では、メラニン合成を担う酵素チロシナーゼの遺伝子に変化していて、温度が低いと酵素活性が上がります。そのため、手足の先、しっぽ、鼻先など、突き出して温度が低い部分でメラニンが多く作られ、あのような体色を呈します。

手法 体色がシャム猫に似ているため、シーマの体色の原因もチロシナーゼ遺伝子であろうと予測しました。そこで、その糞から抽出したDNAをPCR（Polymerase Chain Reaction：ポリメラーゼ連鎖反応）を用いて増幅し、チロシナーゼ遺伝子の主要部の塩基配列を調べました。比較対象として、1997年に愛媛県立とべ動物園（愛媛県砥部町）で生まれたメスのマントヒヒ「ポン」について、同様に糞から抽出したDNAを調べました。ポンは通常のマントヒヒの体色です。

結果 シーマとポンではチロシナーゼ遺伝子の塩基配列に違いがあることが分かりました。その違いのため、チロシナーゼの365番目のアミノ酸が、ポンではアラニンであるところ、シーマではトレオニンになっています。

解釈 チロシナーゼの363番目と367番目は、酵素の機能にとって特に重要な場所です。シーマでの変化は、その間の365番目で、酵素の機能を損ねることなく微妙な影響を与えられと考えられます。この変化は、独特な体色の原因のきわめて有力な候補です。

意義 もし、ヒトで365番目に変化したとしても、ヒトでは温度の影響を見逃してしまう可能性があります。ヒトは、しっぽはないうえに、体毛は少なく、手足の先や顔面は、とくに体毛の少ない場所です。しっぽがあり体毛も豊富なサルであったからこそ、シーマのような独特の体色パターンが正確に把握できたといえます。

2. 研究プロジェクトについて

本研究は、古賀章彦（京都大学・霊長類研究所・教授）、久川智恵美（わんぱくこうちアニマルランド・飼育係長）、吉澤未来（同・園長）の3名での共同研究です。研究資金は主に科学研究費補助金（19H03311, 18K19362）の支援を受けました。

<研究者のコメント>

体色は、絶え間なく生存競争を続ける生物にとって、重要な要素。たとえばシロクマは、真っ白だからこそ、白い世界の極地に進出できた。感知されずに獲物に近づける（定説ではなく私見です）。シーマのシャム猫パターンも、環境が変われば、何か有利な点が出るのかもしれない。これを引き続き考えています（よいアイデアがあればご一報を）。

<論文発表>

タイトル：Baboon bearing resemblance in pigmentation pattern to Siamese cat carries a missense mutation in the tyrosinase gene（体色がシャム猫に類似するマントヒヒでチロシナーゼ遺伝子にアミノ酸を換える変異がある）

著者：Akihiko Koga, Chiemi Hisakawa, Miki Yoshizawa

掲載誌：Genome DOI：https://doi.org/10.1139/gen-2020-0003（暫定版です）

<参考図表>

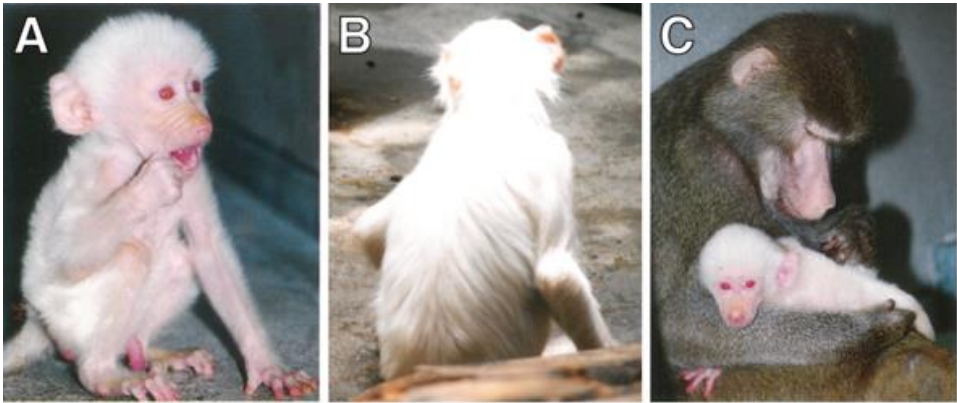
図：シーマ（シャム猫パターン）とポン（標準的なマントヒヒ）

A-C. 赤ちゃんシーマ

D. 大人のシーマの全身

E. ポンの全身

F. シーマの顔



G. ポンの顔