

令和2年 11 月 5 日

報道機関 各位

東北大学大学院生命科学研究科
ウプサラ大学

人なつこい家畜ウサギにおける脳の進化

大規模な脳内遺伝子発現の変化を解明

【発表のポイント】

- 動植物の家畜化・栽培化の過程は「人為選択」と呼ばれ、形質の急速な進化を引き起こします。
- ウサギの家畜化は約 1400 年前以降に起きたと考えられており、短期間で脳や行動の進化を遂げたと考えられます。
- 野生・家畜ウサギの脳内における遺伝子発現を網羅的に解析し、両者のあいだで発現量に顕著な変化が見られる遺伝子群を特定しました。
- 家畜ウサギでは、扁桃体でドーパミン関連遺伝子の発現増加、海馬で繊毛関連遺伝子の発現低下が観察され、これらが家畜ウサギの脳や行動の進化に関わっていると考えられます。

【概要】

動物の家畜化は人間の手による急速な進化プロセスであり、人への懐きやすさなど、特有の形質の変化を引き起こします。家畜化に伴うそうした変化の遺伝基盤の解明は進化生物学における重要なテーマの一つです。東北大学大学院生命科学研究科の佐藤大気(博士後期課程学生)は、留学先であるウプサラ大学の Leif Andersson 教授、ポルト大学の Miguel Carneiro グループリーダーらと共同で、野生・家畜ウサギのあいだで脳内発現量に変化している遺伝子群を特定しました。扁桃体でのドーパミン関連遺伝子群の発現増加、および海馬での繊毛関連遺伝子群の発現低下が顕著に観察され、これらが家畜ウサギの脳の変化や人への懐きやすさといった行動に関連している可能性が考えられます。本研究は、動物の家畜化に伴う行動進化の遺伝的基盤について示唆を与える研究成果です。

本研究結果は、Genome Biology and Evolution 誌 10 月号に掲載されました。

本研究は、佐藤氏が本学データ科学国際共同大学院(GP-DS)のプログラムによるウプサラ大学留学時の研究成果です。

【詳細な説明】

野生動物の家畜化は、人類による他種生物の意図的な改変行為であり、生命史の中でも特異的な出来事です。生物の進化は通常大きなタイムスケールで起こるため、進化の過程でどのような遺伝的、形態的变化が生じたのかを把握するのは容易ではありません。一方で、家畜動物は数百年～数千年という短期間で急速に進化しているため、生物進化のモデルとも言え、『種の起源』でも第一章を家畜化により生じる変異の理解に充てるほど、古くから進化生物学の重要な問題として捉えられてきました。家畜動物の中でも、特にウサギは比較的最近(～1400年前)家畜化されたと言われています。したがって、現生の野生ウサギと家畜ウサギを比較することで、人への懐きやすさといった家畜化過程の初期に生じた進化の痕跡を捉えることができると考えられます。

本研究グループのこれまでの研究から、(1)両者の間で遺伝的分化が進んでいる領域は脳の発達に関連する遺伝子の周辺に多いこと、(2)家畜ウサギでは扁桃体や前頭前皮質内側部などの脳領域の容積が変化していることが報告されています。これらの研究成果から、ウサギの家畜化過程で関連遺伝子の発現量に変化が生じ、脳の発達や人への懐きやすさといった行動に変化が起きた可能性が考えられますが、ウサギの家畜化の過程で脳内の遺伝子発現量にどのような変化が生じたのかはこれまで不明でした。

本研究では、野生・家畜ウサギの新生仔それぞれ 3 個体の脳を用いて、扁桃体、視床下部、海馬、頭頂・側頭葉の4つの脳領域における遺伝子発現を網羅的に解析しました。その結果、扁桃体でのドーパミン関連遺伝子群の発現増加、および海馬での絨毛関連遺伝子群の発現低下が顕著に観察されました(図1)。特にドーパミン関連遺伝子群の扁桃体での発現は動物の恐怖反応に関わることから、家畜ウサギの人への懐きやすさに関連している可能性が示唆されました。また、絨毛関連遺伝子は海馬での神経新生に関わっていることから、先行研究により示された脳の構造的変化にも関連している可能性があります。

また、先行研究のデータを用いた解析により、以前に特定された野生・家畜ウサギ間で遺伝的分化が進んでいる領域と、本研究で特定された発現量変動遺伝子との重なりは小さいことを示しました。これは、個々の遺伝子配列の変化が発現量の変化につながった例はあまり多くなく、少数の遺伝子配列および発現量の変化が関連する遺伝子群のダイナミックな発現変化につながっている可能性を示唆します。

本研究は、家畜化の歴史が比較的浅いウサギを用いて、急速な脳や行動の進化の背後にある大規模な遺伝子発現の変化を網羅的に検証しており、動物の家畜化に伴う行動進化の遺伝的基盤について示唆を与える研究成果です。

本研究の成果は、*Genome Biology and Evolution* 誌 10月号に掲載されました。本論文はオープンアクセスで、自由に閲覧可能です。

本研究は、佐藤氏が本学データ科学国際共同大学院(GP-DS)のプログラムでウプサラ大学に留学した際に行われたものです。

【図】

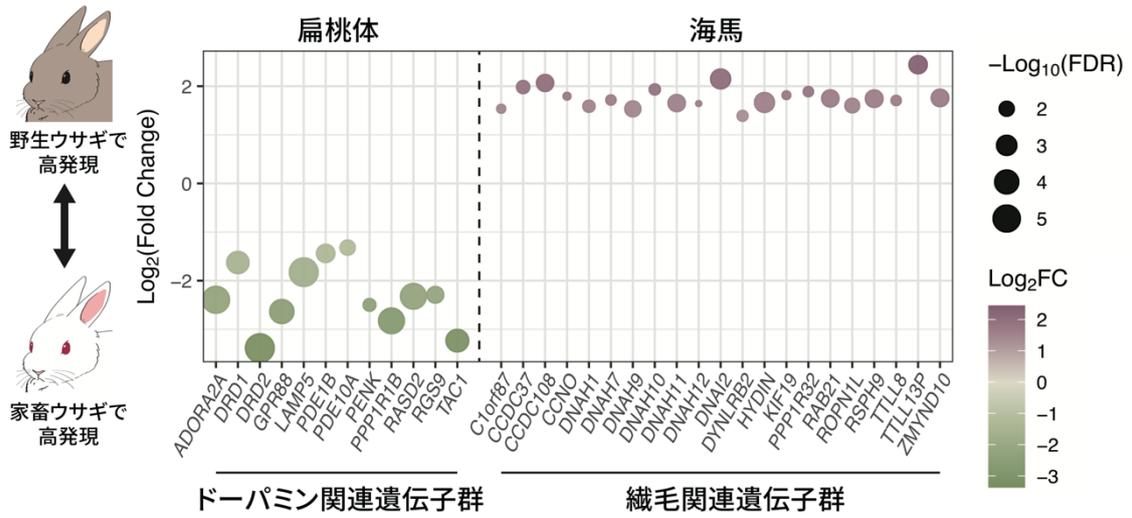


図 1. 野生・家畜ウサギ間で発現量に大きな変化が見られた遺伝子群。家畜ウサギでは、扁桃体でドーパミン関連遺伝子群の発現増加、海馬で絨毛関連遺伝子群の発現低下が顕著に見られた。

【論文題目】

題目 : Brain transcriptomics of wild and domestic rabbits suggests that changes in dopamine signaling and ciliary function contributed to evolution of tameness.

著者 : Daiki X. Sato†, Nima Rafati†, Henrik Ring, Shady Younis, Chungang Feng, José A. Blanco-Aguiar, Carl-Johan Rubin, Rafael Villafuerte, Finn Hallböök, Miguel Carneiro and Leif Andersson (†Co-first authors)

雑誌 : Genome Biology and Evolution

Volume Page: <https://academic.oup.com/gbe/advance-article/doi/10.1093/gbe/evaa158/5896528>

DOI: 10.1093/gbe/evaa158

English Press Release: <https://www.uu.se/en/news-media/news/article/?id=15674&typ=artikel&lang=en>

【問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院生命科学研究科

担当 佐藤 大気 (さとう だいき)

Eメール: daiki.sato12@gmail.com

(報道に関すること)

東北大学大学院生命科学研究科広報室

担当 高橋 さやか(たかはし さやか)

電話 022-217-6193

Eメール: lifsci-pr@grp.tohoku.ac.jp