

平成 31 年 2 月 21 日

「研究者のたまご」がひよこの有用遺伝子の作用機序を解明 ～換羽の仕組み解明や食の安全・安心につながる発見～

◆発表のポイント

- ・ニワトリ胚の羽の伸長を遅らせる遅羽性遺伝子は、初生ヒナの雌雄鑑別を容易化する有用遺伝子として養鶏で広く利用されていますが、その作用機序や、摂食時に健康に影響を与えるかどうかは不明でした。
- ・遅羽性遺伝子が、機能的なプロラクチン（ホルモンの一種）受容体量を変化させることで、羽の形成に影響を及ぼしている可能性を突き止めました。
- ・本研究は、フロンティアサイエンティスト特別コース生の「先取りプロジェクト研究」・「サイエンス・インカレ応募研究」として、理学部の支援を受けて実施されました。

理学部フロンティアサイエンティスト特別コース生の岡村彩子さん（生物学科 4 年生）とコース修了生の増本絢音さんは、大学院自然科学研究科分子内分泌学研究室の竹内栄教授らの助言と協力、広島大学日本鶏資源開発プロジェクト研究センターの都築政起教授、竹之内惇博士らの協力を得て実施した「先取りプロジェクト研究」・「サイエンス・インカレ応募研究」において、遅羽性遺伝子の作用機序の解明に成功しました。本研究成果は 2018 年 12 月 27 日、国際比較内分泌学会連合の機関誌「*General and Comparative Endocrinology*」のオンライン版に掲載されました。

ニワトリ初生ヒナの主翼羽の伸長には、生えそろうのが速い速羽性（野生型）と遅羽性の遺伝形質があります。計画的交配により、生まれてくるオスをすべて遅羽性に、メスをすべて速羽性にできることから、遅羽性遺伝子は雌雄鑑別を容易化する有用遺伝子として、養鶏において広く利用されています。しかし、この遺伝子が遅羽を引き起こす仕組みについては不明で、摂食時の安全性に影響を与えないかどうかの懸念もありました。本研究では、遅羽性遺伝子が胚での羽伸長を抑制する一方で、孵化後には羽伸長を促進することに着目し、遅羽性遺伝子の働きの詳細を解析しました。その結果、遅羽性遺伝子が機能的なプロラクチン受容体量を変化させることで、羽伸長速度を変化させている可能性が示唆されました。本研究成果は、羽形成や換羽の仕組みの解明、鶏肉の「食の安全・安心」につながることで期待されます。

◆研究者のたまごからのひとこと

クリスマスにはたくさんのローストチキンが食されます。「遅羽性遺伝子の働き方が分からないまま食べていて大丈夫なの？」と思ったのが、この研究を始めたきっかけでした。本研究では、鶏肉は大丈夫そうだという結論に達し、一安心しています。

研究生活では、早起きして実験に取り組んだり大変なことも多いですが、実験データを基に仕組みを考えるのはとても楽しくウキウキします。大学院でも引き続き研究に励みたいと思います。



岡村さん

PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

初生ヒナの主翼羽の伸長には、速羽性（野生型）と遅羽性の遺伝形質があります。計画的交配により、生まれてくるオスをすべて遅羽性に、メスをすべて速羽性にできることから、遅羽性遺伝子は雌雄鑑別を容易化する有用遺伝子として、養鶏において広く利用されています。遅羽性遺伝子をもつ遅羽性個体では、胚期の主翼羽形成が抑制されるため、孵化時には主翼羽が短かったり確認できなかつたりします（図1）。しかし、孵化後は羽の伸長速度が速羽性個体よりも大きくなり、羽の長さはやがて速羽性個体に追いつきます。近年、この遅羽性遺伝子からは、正常なプロラクチン受容体（PRLR）と部分的機能欠損をもつプロラクチン受容体（dPRLR）が作られることが報告されました。しかし、遅羽性遺伝子がどのような仕組みで羽伸長に影響を及ぼすのかについては分かっておらず、摂食時の安全性に影響を与えないかどうかの懸念もありました。



図1 ブロイラー孵化2日目の翼
矢印は主翼羽を示す。

<研究成果の内容>

プロラクチン受容体は、2つが結合しダイマー（二量体）を形成してプロラクチンの情報を伝達します。遅羽性遺伝子からはPRLRとdPRLRという2種類のプロラクチン受容体がつくられるので、形成されるダイマーは図2に示すA、B、Cの3種類となります。本研究では、遅羽性遺伝子が羽の形成を抑制する胚期ではBが多く形成され、その分Aが減少すること、一方、羽の伸長を促進する孵化後ではPRLRがたくさん作られてAが増加することを明らかにしました。遅羽性遺伝子は、プロラクチンの情報伝達量を増減することで、羽の形成に影響を及ぼしている可能性が初めて示唆されました。

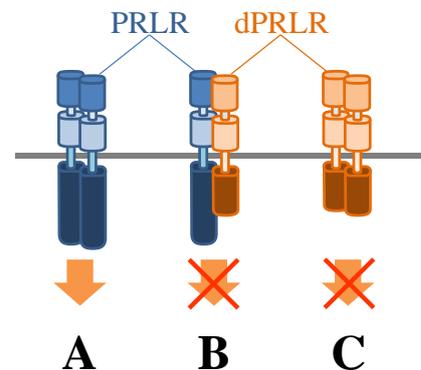


図2 遅羽性遺伝子から作られる
プロラクチン受容体ダイマー
Aのみプロラクチンの情報を伝達することができる。

<社会的な意義>

鳥類では定期的な換羽が不可欠ですが、換羽は繁殖や渡りなどの障害となるため、そのタイミングを上手く調整する必要があります。これまで、血中のホルモン濃度と換羽開始時期との相関関係から、プロラクチンがその役割を担っていると考えられてきましたが、プロラクチンの羽形成における役割は不明でした。本研究でプロラクチンが羽形成を促進する作用をもつことが示唆されたことは、換羽の仕組みを解明する上で有用な知見となります。また、世界人口の急激な増加に伴う食糧不足、地球規模の気候変動やバイオ燃料用需要の拡大による穀物価格の高騰など、現代の食糧事情は多くの問題を抱えています。鶏肉は、飼料効率がよく成長が早いことから、その救世主のひとつと評され、優秀な動物性タンパク源として需要が爆発的に増加しています。遅羽性遺伝子がプロ



PRESS RELEASE

ラクチンの情報伝達量を増減させるもので、タンパク源としての鶏肉の安全性に問題を生じさせるものではないと分かったことから、本研究成果は、鶏肉の「食の安全・安心」を保証する科学的根拠を提供するものと考えられます。

■論文情報

論文名 : Changes in prolactin receptor homodimer availability may cause late feathering in chickens

掲載紙 : *General and Comparative Endocrinology* 272 (2019) pp. 109-116

著者 : Ayako Okamura, Ayane Masumoto, Atsushi Takenouchi, Toshiyuki Kudo, Sayaka Aizawa, Maho Ogoshi, Sumio Takahashi, Masaoki Tsudzuki, and Sakae Takeuchi

D O I : 10.1016/j.ygcn.2018.12.011

U R L : <https://doi.org/10.1016/j.ygcn.2018.12.011>

■研究資金

本研究は、科学研究費補助金（基盤研究 C）の支援を受けて実施されました。

<お問い合わせ>

大学院自然科学研究科（理学部）

教授 竹内 栄

（電話番号）086-251-7868

（FAX） 086-251-7876



岡山大学は、国連の「持続可能な開発目標（SDGs）」を支援しています。