

令和 6 年 6 月 9 日現在

機関番号：12605

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K19185

研究課題名（和文）極端な攻撃性の遺伝基盤の解明と家畜化の起源の探索

研究課題名（英文）Genetic basis of aggressiveness and origin of domestication

研究代表者

新村 毅（Shimmura, Tsuyoshi）

東京農工大学・（連合）農学研究科（研究院）・教授

研究者番号：50707023

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、我が国が有するユニークで攻撃性の異なる全国のニワトリリソースを用いて、極端に高い攻撃性の遺伝基盤を明らかにすることを目的とした。闘鶏用品種等の特に攻撃性の高い品種を中心とした全ゲノムシーケンシングの集団ゲノム解析と脳内遺伝子発現解析（RNA-seq）により、攻撃性を支配している候補遺伝子を抽出し、その分子メカニズムの仮説を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ニワトリは、野鶏から数千年の時を経て家畜化されたものの、ケージというグループサイズの小さな飼育環境において育種改良が重ねられてきたため、野鶏が有していた高い攻撃性は現在の家畜化されたニワトリにおいても残存している。実際に、地鶏生産などにおいても、攻撃行動による斃死率の増加は長年の課題であり、この問題行動の遺伝的改良の基盤を構築することができたという点で意義あるものである。

研究成果の概要（英文）：The objective of this study was to identify the genetic basis of extremely high aggressiveness using Japan's unique and differently aggressive national chicken resources. Through population genomic analysis of whole genome sequencing and brain gene expression analysis (RNA-seq) of particularly aggressive breeds such as cockfighting breeds, we extracted candidate genes controlling aggressiveness and proposed hypotheses for their molecular mechanisms.

研究分野：システム行動生物学

キーワード：攻撃行動 カニバリズム 全ゲノムシーケンシング

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

21世紀以降、家畜福祉(アニマルウェルフェア)はグローバルスタンダードとなり、欧米・豪州では、単調な環境であるニワトリ用のケージ飼育を廃止するという法律を施行しており、広い空間に放し飼いにする非ケージシステムへの移行が始まっている。しかしながら、数千羽以上をグループ飼育する非ケージシステムでは、ニワトリ同士の攻撃行動が多発し、死亡率が増加することが明らかになっている。このような著しく高い攻撃性は、軍鶏(シャモ)などでも見られるため、日本における地鶏生産の現場でも、長年大きな課題となってきた問題行動でもある。

2. 研究の目的

本研究では、次世代シーケンサーを用いたゲノムワイドな解析の組み合わせにより、攻撃性の制御遺伝子の候補を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

実験1)ゲノム解析(集団遺伝学的解析) 集団遺伝学は、全ゲノム解析技術の革新により大きな発展を遂げている手法であり、交配を必要とせず、高解像度で原因遺伝子の実体に到達するものである。そこで、攻撃性の異なる品種を対象として、全ゲノムシーケンスを実施し、BWA-GATK-VCFtoolを用いた集団遺伝学的解析を行うことで、攻撃性を支配している遺伝子の候補を抽出する。

実験2)機能ゲノミクス 攻撃性の異なる品種の脳を採集し、RNA-seqで遺伝子発現解析を実施する。得られたデータは、Tophat-RSEM-edgeRを用いて解析し、攻撃性の有無により発現変動している遺伝子を、候補遺伝子として抽出する。

4. 研究成果

実験1)ゲノム解析 攻撃性の高い闘鶏用品種と攻撃性の低い日本鶏(図1)の全ゲノム解析を行ったところ、Fst値が高く、比較的シャープなピークを得ることができ、そこに座上している遺伝子を候補遺伝子として抽出した(図2)。候補遺伝子としては、神経発達に関わるものなどが抽出された。



図1. 攻撃性の高い・低い品種の表現型解析の結果、対面後に攻撃を開始するまでの時間が顕著に異なっていた。

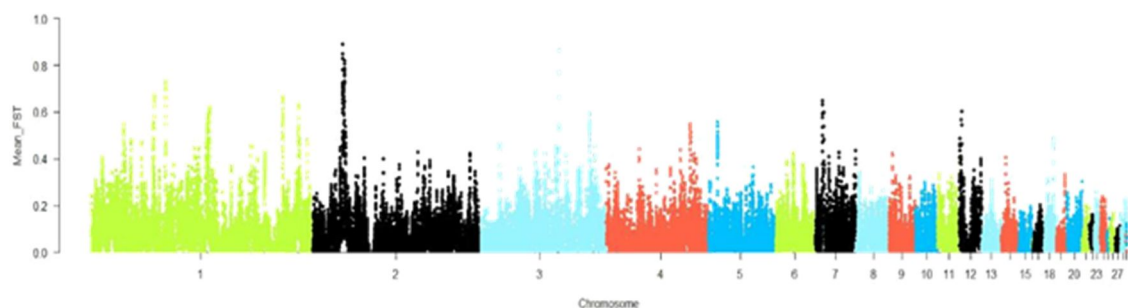


図2. 攻撃性の高い闘鶏用品種と攻撃性の低い日本鶏の全ゲノム解析の結果のマンハッタンプロット。

実験2)機能ゲノミクス 実験1と同様に、攻撃性の高い・低い品種の脳を分割し、各部位ごとにRNA-seqを実施し、比較解析を行った。FC値およびP値を基に発現変動遺伝子を抽出した(図3)。候補遺伝子としては、ホルモン合成に関わる遺伝子などが抽出された。

■ RNA-seq解析

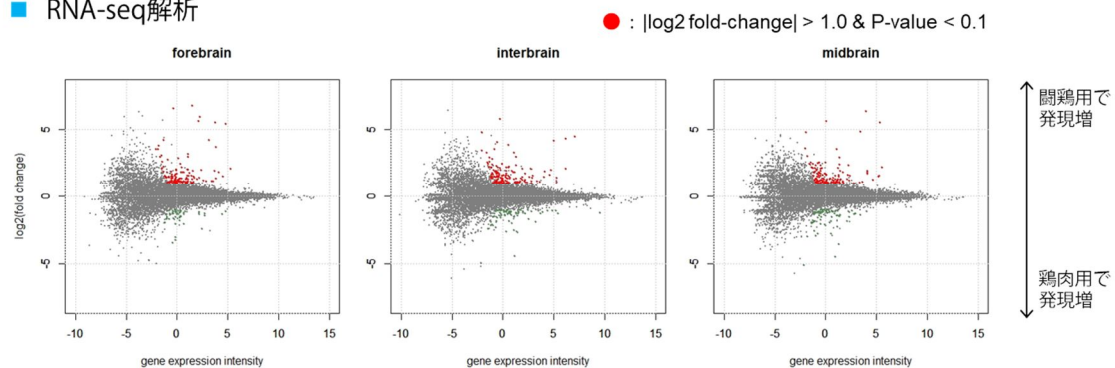


図3 . 各脳部位のRNA-seq解析のMAプロット。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Bendesky Andres, Brew Joseph, Francis Kerel X, Tello Corbetto Enrique F, Gonz?lez Ariza Antonio, Nogales Baena Sergio, Shimmura Tsuyoshi	4. 巻 14
2. 論文標題 The main genetic locus associated with the evolution of gamecocks is centered on ISPD	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 G3: Genes, Genomes, Genetics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1093/g3journal/jkad267	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 4件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 新村毅
2. 発表標題 One Welfare実現のためのシステム行動生物学
3. 学会等名 第69 回日本実験動物学会総会シンポジウム「産業動物・展示動物のアニマルウェルフェア」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新村毅
2. 発表標題 One Welfare実現のためのシステム行動生物学
3. 学会等名 第27 回デジタル進化生物学セミナー（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新村毅
2. 発表標題 One Welfare実現のための人と動物の対話的關係学
3. 学会等名 東畜産学会シンポジウム「関東圏大学におけるアニマルサイエンス研究」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新村毅
2. 発表標題 家禽の攻撃性の遺伝基盤
3. 学会等名 行動遺伝学研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 駄場優子・新村毅・Ahmed S. Shaker・岡村晋作・木下圭司・水谷誠・後藤達彦・都築政起・吉村崇
2. 発表標題 先天的発声の分子基盤の解明
3. 学会等名 行動遺伝学研究会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
スウェーデン	Uppsala University			
米国	Columbia University			