



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ

文部科学記者会

科学記者会

御中

令和3年11月4日

岡山大学

報道解禁：令和3年11月8日（月）午後7時（新聞は9日朝刊より）

世界初！天敵から逃げる戦略を制御するゲノムの特徴を解明 ～死んだふりを操る遺伝子の全貌を突き止めた～

◆発表のポイント

- ・ 敵から逃げるため「動く」「動かない」という二者択一的な捕食回避術を進化させた動物は多くいます。前者は敵前逃走や闘争、後者は死んだふりという形で敵に対峙します。
- ・ 私たちは「動く」と「動かない」戦略に特化した甲虫の集団を10年以上も育種によって分け、DNA リシーケンス法で集団間のDNA 変異を比べました。
- ・ 「動く」戦略では844個、「動かない」戦略では3243個のアミノ酸が異なる変異遺伝子が見つかり、両者で生存に重要なゲノムネットワークの変化が世界で初めて明らかになりました。

岡山大学学術研究院環境生命科学学域（農）の宮竹貴久教授、東京農業大学生物資源ゲノム解析センターの田中啓介助教、玉川大学農学部佐々木謙教授らの共同研究グループは、米・小麦類の世界的重要害虫であるコクヌストモドキにおいて、死んだふり時間の異なる育種系統間でゲノム全体のDNA リシーケンス解析によってゲノム特徴を比較しました。DNA 変異は動く（死んだふりしない）系統より動かない（死んだふりする）系統で多くみられました。その中でドーパミン代謝系関連遺伝子群では複数の変異が見られ、対捕食者回避にドーパミン関連遺伝子が重要なことが分かりました。ほかにもカフェイン代謝系、シトクローム（酸化還元酵素）代謝系、寿命制御系、概日リズム制御系にも変異が見られ、死んだふりという戦略にも複雑な分子基盤が関与することが明らかとなりました。生物が生き延びるために選択する動きを支配する主要な遺伝子はドーパミンと、生活史を制御する複数のタイミングに関連する遺伝子が関与していることを、今回、世界に先駆けて明らかにしました。本研究成果は、11月8日英国時間午前10時（日本時間8日午後7時）に英国のオンライン科学雑誌「Scientific Reports」（Nature Publishing Group）に掲載されます。今後、人間を含めた動物の動きを制御する仕組みの解明に繋がると期待されます。

◆研究者からのひとこと

自然のなかで昆虫の行動を観察していると世界の誰も明らかにしていない現象がたくさん埋もれています。それを突き詰めて解明すると人類にとって新しい知識が一つ増えます。それがいつかは人の暮らしの役に立つこともあるのです。大切なのは面白がって調べること。それは人生を豊かにしてくれる秘訣でもあると僕は思います。



宮竹教授



PRESS RELEASE

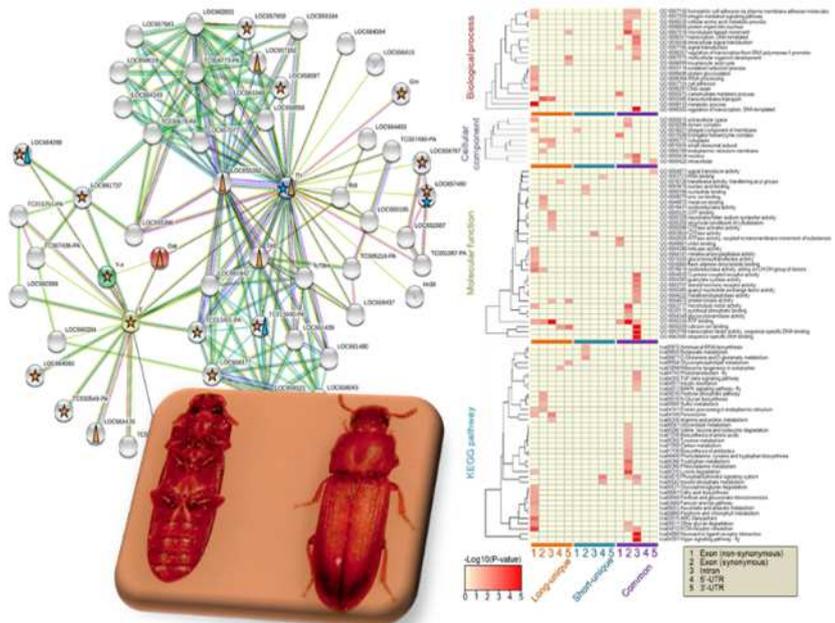
■発表内容

<現状>

生物は天敵の攻撃から逃れるため、さまざまな生存戦略を進化過程のなかで獲得してきました。そのなかの一つに「死んだふり」があります。現在まで世界の誰も死んだふりを制御するゲノムの仕組みを解明していませんでした。今回、死にまねをする系統としない系統の全ゲノムを次世代シーケンサーで解析したところ、主にドーパミン関連遺伝子が主に死にまねに関与していることを明らかにしました。また DNA リシーケンス法によって新たな解析を行ったところ、ドーパミンはやはり重要ですが、ほかにカフェイン、シトクローム（酸化還元酵素）代謝系、寿命制御系、概日リズム制御系も死んだふりをする虫では、逃げ回る虫に比べてゲノムに多くの変異が見つかりました。今回の研究は、死んだふり、及び昆虫の「動く」・「動かない」に関連するゲノム特性の全貌を明らかにしたもので、今後ヒトを含めた昆虫の動きの解明と、動きを制御するゲノムの改変に応用できる可能性があります。

<研究成果の内容>

岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）昆虫生態学研究室ではゲノム情報が既知のモデル甲虫を使って 21 年にわたり、少しでも刺激を与えると死んだふりを長くしつづける系統と、どんなに刺激を与えても死にまねをしない系統を、20 世代以上も育種しました。これらの系統の昆虫から RNA を抽出し遺伝子の発現解析を行ってきました。今回、新たに DNA 変異を調べたところ、系統間では脳内で発現するドーパミン量のほかに、昆虫が生きていくタイミングを決める体内時計や寿命関連遺伝子、そしてカフェイン代謝系、酸化還元酵素など、生物の行動を制御する遺伝子の関与が世界で初めて明らかにされました。



<社会的な意義>

生物の生存にとって「動く」という行動は鍵、つまり基本です。生存戦略や防衛戦略、繁殖戦略に重要な形質は動きであり、動かないという戦略もまた一つの手段です。その代表的な行動が死にまねです。今回の研究では、脳内で発現するドーパミンのほかに、カフェイン、シトクローム（酸化還元酵素）代謝系、寿命規制制御系、概日リズム制御系など生きていく上でタイミングを決める遺伝子群も死んだふりをする・しないに関与していることが世界で初めて明らかにされました。動く・動かないという行動についてゲノムレベルでの解明が進みました。この発見は人の挙動が生き



PRESS RELEASE

残りの上でどのように役立ってきたかについて重要な示唆を与え、医療への繋がりも期待できます。

■論文情報

論文名 : Genomic characterization between strains selected for death-feigning duration for avoiding attack of a beetle

邦題名「天敵から逃げるために昆虫の死んだふりの持続時間を育種した系統間のゲノム特性」

掲載紙 : *Scientific Reports*

著者 : Keisuke Tanaka, Ken Sasaki, Kentatou Matsumura, Shunsuke Yajima, Takahisa Miyatake

DOI : DOI: 10.1038/s41598-021-00987-z

■研究資金

本研究は、独立行政法人日本学術振興会（JSPS）「科学研究費」（基盤 B・18H02510, 21H02568, 研究代表：宮竹貴久）、および東京農業大学生物資源ゲノム解析センター「生物資源ゲノム解析拠点」共同利用・共同研究の支援を受けて実施しました。

■補足・用語説明

【ゲノム】

私たちヒトを含め生物がもつ遺伝情報の全てのこと。「生命の設計図」ともいわれている。

【DNA リシーケンス法】

解析対象と同一生物種のゲノム情報が公表されている場合、この情報を基にしてゲノム解読を行う方法。コクヌストモドキは、2008年に全ゲノムが公開された。

【ドーパミン】

脳内の情報伝搬として役割を果たす神経伝達物質の一つ。運動や学習などに関わる。

【次世代シーケンサー】

ゲノム配列情報を高速かつ並列に読み取ることが可能な DNA シーケンサー。この装置の登場により、様々な生物分野におけるゲノム解析は飛躍的に向上した。

【カフェイン】

お茶やコーヒーなどに含まれていることで知られているアルカロイド系の物質。脳内ドーパミン量の上昇作用に影響する。

【シトクローム】

生体内で酸化還元機能の役割を果たすヘムタンパク質の一種。



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY

農 東京農業大学
TOKYO UNIVERSITY OF AGRICULTURE



玉川大学
Tamagawa University

PRESS RELEASE

【概日リズム】

一般的に言われる「体内時計」のこと。睡眠・覚醒リズムやホルモンバランスなどに影響を与える。

<お問い合わせ>

岡山大学 学術研究院環境生命科学学域(農)

教授 宮竹 貴久

(電話番号) 086-251-8339

(メール) miyatake@okayama-u.ac.jp



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY



岡山大学は持続可能な開発目標(SDGs)を支援しています。