



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 5 年 9 月 11 日

岡 山 大 学

いつ、死んだふりから目覚めるべきか？ ～覚醒を早める集合フェロモンの存在を世界に先駆けて発見！～

◆発表のポイント

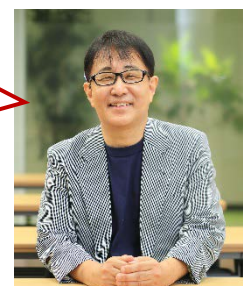
- ・ 刺激を受けると動かなくなる「死んだふり行動」は、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類、ダニ類、昆虫類など様々な分類群の動物で見られる行動です。ファーブルとダーウィンが昆虫の死んだふり行動に興味を持って以来、死んだふりを引き起こす刺激については、多くの研究があり、その適応的な意義についての研究も進みました。しかし、「死んだふりからいつ目覚めるべきか？」という視点には世界の誰も注目していませんでした。
- ・ もしいつまでも「死んだふり」をし続けると、徘徊性の捕食者に襲われる危険、嗅覚の発達した捕食者に食べられる危険が増し、さらに異性や餌にめぐり合う機会も減るため、死んだふりをずっと続けているわけにはいかず、覚醒する必要があります。
- ・ 今回、死んだふりのモデル昆虫であるコクヌストモドキにおいて、集合フェロモン⁽¹⁾の存在が死んだふりから覚醒する刺激のひとつであることを世界に先駆けて示しました。

岡山大学大学院環境生命自然科学研究科の石川望都也大学院生（博士前期課程 1 年）と岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域の松村健太郎研究助教、宮竹貴久教授の研究グループは、コクヌストモドキ (*Tribolium castaneum*) という貯穀害虫を用いて死んだふり行動から覚醒する刺激について調べました。その結果、死んだふりをしている成虫を、同種の集合フェロモンの匂いにさらすことで死んだふりから覚醒するまでの時間が短くなることを新たに発見しました。

同研究グループは、2019 年にも死んだふりをしている本種の成虫を置いた地面（シャーレ）を振動させると、ある強さの振動で死んだふりを中断して、歩き出すことを世界に先駆けて発見しており（Miyatake et al. 2019）、継続的に「死んだふり」行動を研究しています。

この研究成果は 9 月 14 日午前 0 時（日本時間）、Springer の日本動物行動学会誌「*Journal of Ethology*」にオンライン掲載されます。

多くの動物や昆虫で、外部から刺激を与えると動かなくなる「死んだふり」行動が見られます。実は動物界は死んだふり行動で溢れていると言っても過言ではないのですが、ダーウィンとファーブルが興味を持って以来、詳しく調べられてきませんでした。研究の題材は案外、身近なところにも転がっているものだな、と思います。



宮竹教授



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

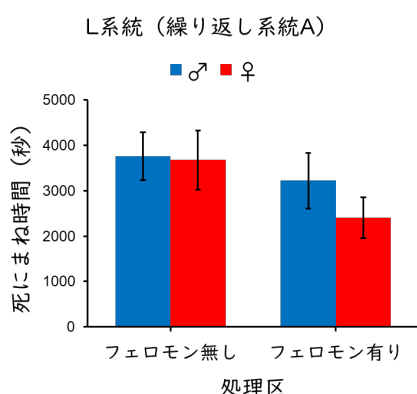
刺激を受けると独特な姿勢で動かなくなる死んだふり行動は、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類、ダニ類、昆虫類など様々な分類群で見られる行動です。私たちの研究グループは、これまで死んだふり行動の意義とこの行動を誘発する刺激について明らかにしてきました。例えば捕食者が襲う刺激や、外部から与えた人為的な刺激によって死んだふり行動が生じることをこれまで明らかにしてきました。しかし、死んだふり行動をずっと続けるわけにもいかないでしょう。もしいつまでも死んだふりをし続けると、死んだふりが効かない捕食者に襲われるでしょうし、嗅覚の発達した捕食者に食べられてしまう危険が増すでしょう。また死んだふりをしている間は、食べることも、交尾することもできません。つまり、ずっと死んだふりをしているわけにはいかず、覚醒する必要があります。しかし、死んだふりからいつ目覚めるべきか？ そして覚醒を促す要因は何か？ という視点での研究は世界の誰も注目してきませんでした。

<研究成果の内容>

いつ覚醒するべきか？ その検証は、実は大変難しいものでした。その理由は死んだふりには眠りの深さに個体差が大きく、どの刺激で目覚めたのかを計測するのは、これまで困難だったためです。そこで私たちは死んだふりの持続時間を育種によって固定した系統を使って、この難題を解決しました。私たちは死んだふりをするモデル昆虫であるコクヌストモドキ (*Tribolium castaneum*) を用いて、外部から刺激を与えると長い時間



死んだふりをする集団を確立させました。今回は、この系統を用いて、本種のオスが放出する集合フェロモンにさらすことで、死んだふりが中断され、より早く覚醒することを発見しました。私たちは死んだふりの持続時間の長短を選抜によって遺伝的に固定したコクヌストモドキを材料として、集合フェロモンの存在が死んだふりからの覚醒にどのように影響するかを、人為的に合成したフェロモン剤を用いて実験し調べたところ、フェロモンにさらした個体（死にまね持続時間は 40 分）はそうでない個体（死にまね持続時間は 60 分）よりも、有意に早く覚醒しました。これまでに明らかにした刺激振動 (Miyatake et al. 2019) に加えて、集合フェロモンも死んだふり



からの覚醒刺激のひとつであることを発見し、死んだふりの持続時間が可塑的なものであることを明らかにしました。また集合フェロモンを感知して覚醒するまでの時間には、個体によって差が見られたことから、オスが放出する集合フェロモンを感知して覚醒できる個体のほうが、そうでない個体に比べ、例えば早く異性に出会える点、早く餌にありつける点、死んだふりが効かない捕食者から逃れられる点で生存に有利な可能性を示唆しています。



PRESS RELEASE

<社会的な意義>

動物における死んだふり行動の意義については、この15年ほどの研究でやっと明らかになりつつある分野です。これまで死んだふりに必要な刺激については研究が行われてきましたが、どのような刺激によって死んだふりから目覚めるのかについては研究が行われてきませんでした。その刺激について世界で初めて明らかにしたことは、生存戦略に新しい視点をもたらしたという点で社会的な意義があります。

■論文情報等

論文名：Aggregation pheromone interrupts death feigning in the red flour beetle *Tribolium castaneum*
邦題名「集合フェロモンはコクヌストモドキの死んだふり行動を中断させる」

掲載誌： *Journal of Ethology*

著者： Motoya Ishikawa, Kentarou Matsumura, Takahisa Miyatake

D O I： 10.1007/s10164-023-00793-2

U R L： <https://doi.org/10.1007/s10164-023-00793-2>

※先行研究（Miyatake et al. 2019）

論文名： Arousal from tonic immobility by vibration stimulus.

邦題名「振動刺激による死んだふりからの覚醒」

掲載誌： *Behavior Genetics* (国際行動遺伝学会誌 Springer)

著者： Miyatake T, Matsumura K, Kitayama R, Otsuki R, Yuhao J, Fujisawa R, Nagaya N

D O I： 10.1007/s10519-019-09962-x

U R L： <https://link.springer.com/article/10.1007/s10519-019-09962-x>

■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」（21H02568）の支援を受けて実施しました。

■補足・用語説明

(1) 集合フェロモン：個体が体外に分泌し、微量で同種他個体に特定の行動や生理反応などを引き起こす情報化学物質で、このうち他個体に対して誘引作用を示し、集団形成を解発するものを集合フェロモンと呼ぶ。

<お問い合わせ>

岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域（農）

教授 宮竹 貴久

（電話番号）086-251-8339 （FAX番号）086-251-8388

PRESS RELEASE



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。