

2023年9月13日

報道機関 各位

国立大学法人東北大学

菌類の最適採餌戦略

エサの量と距離に応じた菌糸体の行動のちがい

【発表のポイント】

- 培養実験で菌類の菌糸体のエサのサイズと距離に対する行動を調べました。
- 菌糸体は近くて大きいエサには引越しやすいのに対し、遠くて小さいエサにはなかなか引越さないことがわかりました。
- 菌類の菌糸体は動物と同様にエネルギー収支に基づいて資源探索行動をとっている可能性があります。

【概要】

キノコやカビなどの菌類は「菌糸」と呼ばれる糸状の体を伸ばして成長していきますが、その動きに記憶力や決断力が見つかるなど、知的な「行動」をとることが近年わかってきました。しかし、菌類が周囲の環境をどのようにとらえて行動しているのかはよくわかっていません。

東北大学大学院農学研究科の深澤遊助教と農学部4年生（当時）の石井香帆さんは、木材をエサとする木材腐朽菌の菌糸を培地上で培養し、エサとして与える木片の大きさや距離を変えた実験を行うことで、菌糸体の行動がどう変わるか調べました。その結果、菌糸体は近くて大きいエサには引越しやすいのに対し、遠くて小さいエサにはなかなか引越さないことがわかりました。エサの大きさは得られるエネルギー量に、エサまでの距離はエサの探索に必要なエネルギーコストにそれぞれ関わってくると考えられます。

この結果は、菌類の菌糸体が動物で知られる「最適採餌戦略」のようにエネルギー収支に基づいて資源探索行動をとっていることを示唆しています。広く生物に共通する行動原理の探究や、野外の菌糸体の行動予測などを通じて、森林生態系における菌類の重要性の理解につながる研究成果です。

本研究成果は2023年8月24日（木）に国際科学誌 *Frontiers in Cell and Developmental Biology* で公開されました。

【研究の背景】

木材腐朽菌^(注1)の菌糸体は土壤中に菌糸ネットワークを張り巡らせ、エサとなる落枝や倒木などの枯木を探索する資源探索行動をとります。ただ、従来こうした菌糸体の動きが「採餌行動」としてとらえられその採餌戦略が研究された例は多くありません。

【研究の内容・成果】

本研究では、木材腐朽菌チャカワタケ (*Phanerochaete velutina*) の菌糸体を土壤培地の上で培養し、大きいエサ(木片)と小さいエサを、それぞれ距離を変えて置いた場合の菌糸体の行動の違いを観察しました(図1)。

菌糸体はどちらの大きさのエサにも、どの距離でも定着しましたが、もといた木片から去るかどうかに、エサの距離が大きく影響していました。エサが近かった(1cm)場合はもとの木片から去り新しいエサに引越しましたが、エサが遠い場合(15cm)はエサに定着しつつ元の木片からも去りませんでした(図2)。培養中に菌糸体がエサの探索に払ったコストを培地上に伸ばした菌糸の面積で評価したところ、エサまでの距離が大きいと菌糸面積が大きく(すなわちエサの探索にかかるコストが大きく)なり、エサに引越しにくいことがわかりました。このことは、菌類の菌糸体がより少ないコストでより多い利益(エネルギー)を得る採餌戦略をとっている可能性を示唆しています。

菌類の菌糸体は、切断されてもそれぞれの部分で生存可能な点や、資源さえあれば成長して体サイズを巨大化できる点など、最適採餌戦略が研究されてきた動物とはだいぶことなる生き方をしているようですが、より少ないコストでより多い利益(エネルギー)を得る採餌戦略をとる点では共通しているのかもしれない。

【今後の展望】

研究グループは「菌類の菌糸体の行動原理を解明することで、森林生態系の物質循環や樹木との共生関係における菌類の重要性がさらに理解できるようになる」と考えています。

【参考図】

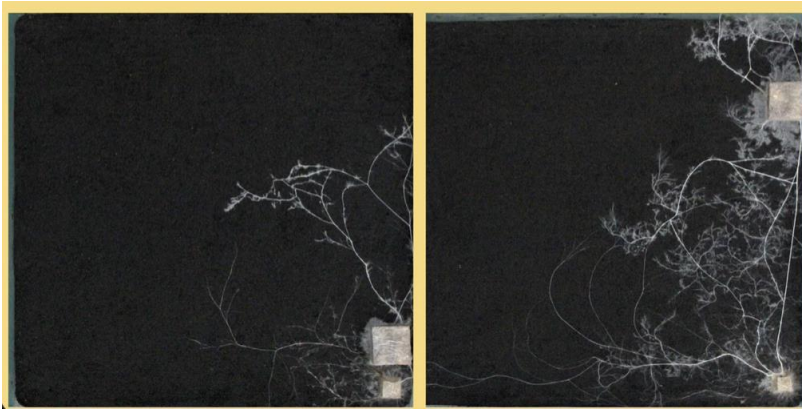


図1 近いエサ（左）と遠いエサ（右）に定着したチャカワタケの菌糸体

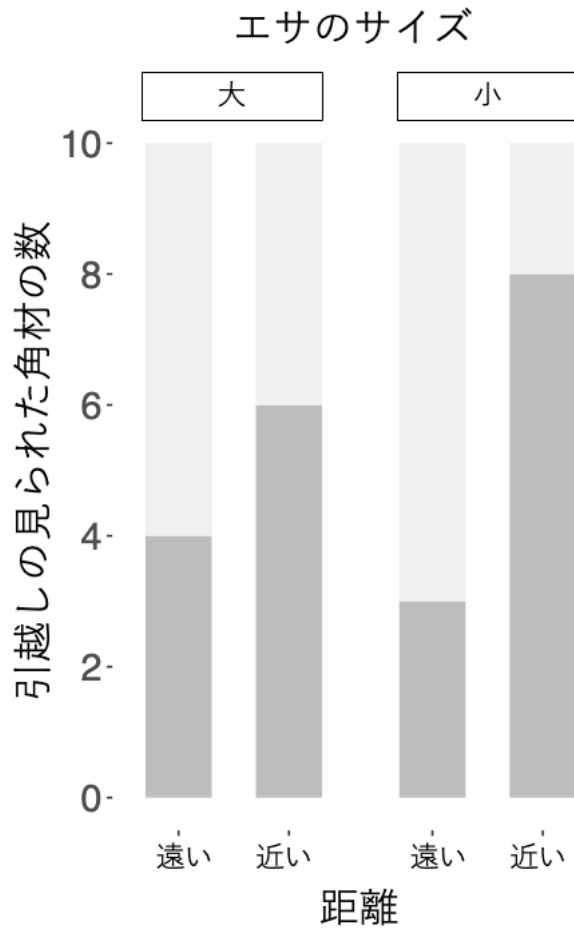


図2. エサのサイズに関わらず、エサが遠い場合よりも近い場合に引越しが起こりやすい。

【用語解説】

注 1. 木材腐朽菌

枯木に定着して分解することでエネルギー源となる炭素を得ているグループの菌類のこと。今回の実験に使用した種類は、土の中に菌糸を伸ばして落枝や倒木などの枯木を探索するタイプ。胞子を飛ばして新しい枯木に定着するタイプもいる。

注 2. 最適採餌戦略

より少ないコストでより多い利益（エネルギー）を得る採餌戦略。主に動物の採餌行動の研究から理論化されてきた。探索に時間がかかるが大きいエサと容易に見つけられる小さなエサのどちらを食べるかは最適採餌理論の古典的な問題の一つ。

【研究資金】

本研究は、キオクシア株式会社の助成および科研費（学術変革 A 課題番号：JP22H05669）の助成を受けて行われました。

【論文情報】

著者：Yu Fukasawa*, Kaho Ishii

Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, 232-3 Yomogida, Naruko, Osaki, Miyagi, 989-6711, Japan

*Corresponding author

タイトル：Foraging strategies of fungal mycelial networks: responses to quantity and distance of new resources.

掲載誌：Frontiers in Cell and Developmental Biology

掲載日：2023年8月24日

DOI: [10.3389/fcell.2023.1244673](https://doi.org/10.3389/fcell.2023.1244673)

【問い合わせ先】

（研究に関すること）

東北大学大学院農学研究科

助教 深澤 遊（フカサワ ユウ）

電話: 0229-84-7397

E-mail: yu.fukasawa.d3@tohoku.ac.jp

（*を@に置き換えてください）

URL: <https://sites.google.com/view/yu-fukasawas-website>

（報道に関すること）

東北大学農学部附属複合生態フィールド教育研究センター

総務係

電話: 0229-84-6711