



令和 4 年 4 月 12 日

報道関係者各位

国立大学法人北海道国立大学機構
帯広畜産大学

「子を抱えたワラジムシはまっすぐ逃げるが、身軽な個体は場当たりの的に逃げる」

【リリース概要】

帯広畜産大学環境農学研究部門の熊野了州准教授は畜産学部 4 年（当時）の岡田琴音さんと共同で、異性との出会いの減少や繁殖と関連した身体への負荷の増加が、前進するワラジムシの直進性を高め、効率的な移動を可能にすることを発見しました。本研究成果は、欧州の科学雑誌“The Science of Nature -Naturwissenschaften-”（オンライン版）に 2022 年 4 月 5 日に掲載されました。

【詳細な説明】

生物にとって捕食者を回避することは極めて重要で、その場から逃げ出す行動である「移動」も重要な手段の一つになります。その際には、エネルギー的にも時間的にも直線的な経路が最も効率的な逃げ道になりますが、環境は一様ではありません。そうした状況では、生物は障害物を避けながら、さまざまな情報を統合し、進路を決めて移動する必要があります。

多くの動物で、障害物がある中を移動する際に「右に曲がった次には左に、左に曲がった次には右に」という回転を重ね、結果的に「右・左・右・左・右・左…」となる直進的な移動（ジグザグ）を行うことが知られています。こうした反応は「交替性転向反応」と呼ばれ、効率的な移動を可能にする機構として、動物の精子の運動性から哺乳類の逃避行動に至るまで、多く観察されています。

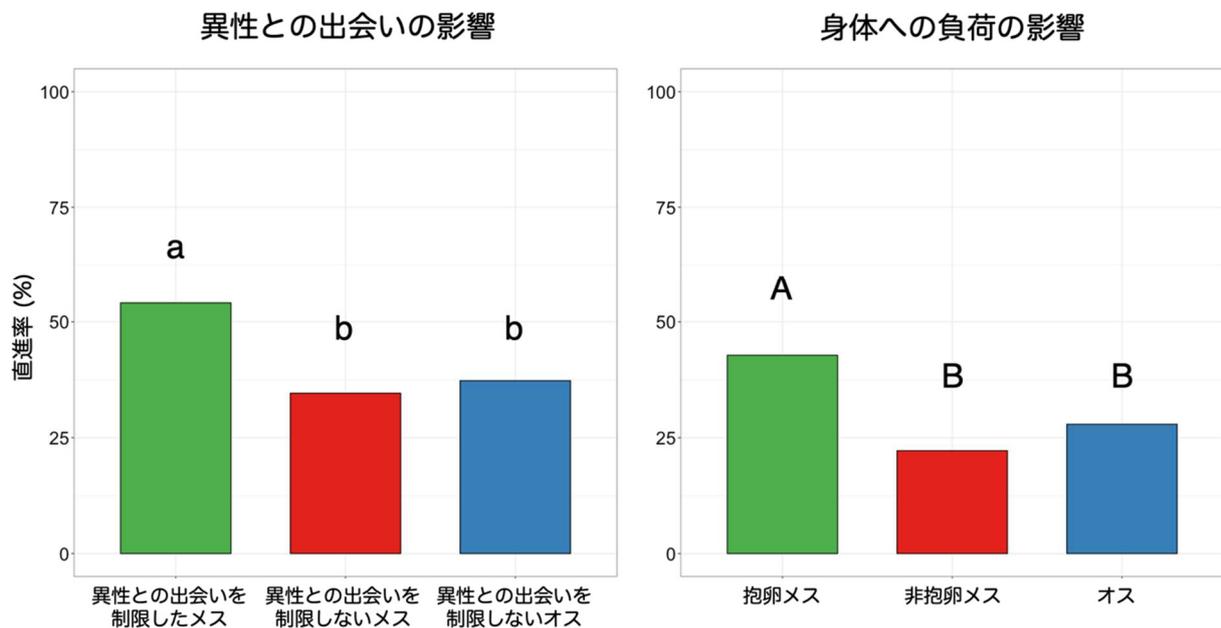
ただ、個体のコンディションは生涯で常に同じではありません。中でも繁殖は、物理的、生理的、形態的に個体のコンディションを大きく変化させます。そのため、個体は、その変化に応じて交替性転向反応（直進性）の程度を変化させている可能性があります。ワラジムシやダンゴムシが含まれる陸上性等脚類は、交替性転向反応研究のモデル生物として、多くの研究が行われ、乾燥や振動など、生存に及ぼす悪影響が個体の直進性を高めることが先行研究で示されています。しかし、繁殖が交替性転向反応に及ぼす影響についてはこれまで調べられていませんでした。

繁殖を考慮した場合、直進性が重要になる状況は交尾の前後にそれぞれあると本研究では考えました。例えば、陸上性等脚類の未交尾メスは、脱皮直後の短期間しかオスを交尾相手として受け入れることができません。そのため、出会いの頻度が低いメスは分散（出会い）のために直進性を高める可能性があります。また、陸上性等脚類のメスは繁殖時に腹部に卵や幼生が入った育児嚢を抱えながら移動しなければなりません。そのため、歩行速度が低下する育児嚢を保持するメスが効率的に移動す

るには、直進性を高める可能性があります。そこで本研究では、迷路を使ったワラジムシの室内実験で、直進性と走行に影響を及ぼす要因を調査しました。その結果、オスとの出会いを制限したメスや、腹部に育児嚢を抱えたメスは、そうでないメスやオスと比べ、走行速度が低下する一方で、直進性が高まることが明らかになりました。ワラジムシは、潜在的な交尾相手との出会いを必要とする際や、産卵や抱卵による身体的負荷が原因となる低い走行能力を補う際などに、高い直進性を利用して効率的な移動を可能にしていると考えられます。

では、異性との出会いが確保されている場合や、身体的な負荷が小さな個体は、なぜ直進性を低下させる非効率的な走行を行うのでしょうか？私たちは、交替性転向反応を行うための学習や記憶といったコストが交替性転向反応を行う利益を上回るためだと考えています。例えば、身体的な負荷のない非繁殖メスやオスは、学習や記憶のコストをかけて直線的に進むのではなく、単純に素早く移動することを選んでる可能性があります。一見無軌道に移動する個体は、捕食者に関する情報収集により注力している可能性があります。

交替性転向反応という機構は、ワラジムシやダンゴムシを迷路で走らせる夏休みの自由研究のテーマとしても一般にもよく知られていますが、本研究は、繁殖というイベントにより直進性の程度が変動することを明らかにした初めての報告になります。特に、身体的な負荷が大きい場合には直進性の精度を優先させ、小さな場合には速さを優先させるというトレードオフを示す結果は、「走って曲がる」という単純な行動から、動物が意思決定の背後の理解につながると考えています。



迷路でワラジムシを走らせた実験の結果

- ・ 縦軸は交替性転向反応の頻度を示し、大きな値ほど直進性が高いことを示す
- ・ 異なるアルファベットは統計的に異なることを示す

【掲載情報】

発表雑誌名 : The Science of Nature (DOI: 10.1007/s00114-022-01795-9)

論文名 : Reproduction-related interactions and loads induce continuous turn alternation leading to linearity in a terrestrial isopod

著者 : 岡田琴音, 熊野了州 (帯広畜産大学環境農学研究部門)

論文 URL : <https://link.springer.com/article/10.1007/s00114-022-01795-9>

【連絡先】

帯広畜産大学環境農学研究部門

准教授 熊野了州 (昆虫生態学・行動生態学)

Email: nrkumano@obihiro.ac.jp