

成熟ブナ林での小規模攪乱や細流がオサムシ科甲虫群集に及ぼす影響 —細流や小規模な自然攪乱が生み出す異質性は成熟ブナ林のオサムシ科甲虫の多様性を高める—

概要

桜美林大学の太田淳准教授、只見町ブナセンターの石川貴大研究員、緒勝祐太郎専門指導員、中野陽介主任指導員、在野のゴミムシ¹研究者である森田誠司氏、新潟大学の崎尾均名誉教授は、只見町沼ノ平地域の成熟ブナ林において、ブナ林林内だけでなく、倒木や地滑りによってできたギャップ²、湧水に由来する林内の細流脇で地表性のオサムシ科甲虫¹を調査し、小規模な自然攪乱や細流によって生み出される異質性が成熟ブナ林のオサムシ科甲虫の多様性を高めることを明らかにしました。これまで、森林管理や大規模な自然攪乱（風倒木、森林火災など）が昆虫類に及ぼす影響は比較的良好に調査されてきましたが、小規模な自然攪乱や細流による異質性が昆虫類の多様性に及ぼす効果はほとんど知見がありませんでした。生物多様性を考慮した森林管理を実施するには、自然攪乱を模した森林管理が必要となりますが、本研究の成果はこのような場面で活用できると期待されます。

本研究の成果は、2023年9月11日付で森林生態学と森林管理に関する国際誌、Forest Ecology and Management にオンラインで掲載されました。

ポイント

- 倒木や地滑りといった自然攪乱や細流は自然生態系に元々備わった異質性を生み出すプロセスですが、その生物多様性への効果は十分に評価されてきませんでした。
- 本研究では、成熟ブナ林における自然攪乱や細流は地表性オサムシ科甲虫の多様性を高めることを明らかにしました。
- 本研究の成果は、成熟林において自然攪乱や本来の異質性が生物多様性の維持に果たす役割を理解すると同時に、生物多様性の保全を目指した森林管理に応用できると期待されます。

背景

人の手がほとんど入っていない原生林は、豊かな生物多様性を維持し、様々な生態系サービス³を提供する環境として重要な役割を果たしています。原生林は一見ずっと森林のまま変化がないように見えますが、実際には樹木の幹や枝が寿命や台風などによって折れたり倒れたりします。また、斜面の小規模な地滑り、土壌に浸透した雪や雨水がしみ出た湧水に由来する細流などにより、多様な環境が生み出されます。これまで、森林管理や大規模な自然攪乱（大規模風倒や森林火災など）が生物群集⁴に及ぼす影響は比較的良好に調査されてきましたが、小規模な自然攪乱や湧水に由来する細流が生み出す異質性の影響は十分に調査さ

れてきませんでした。原生林はあまり残されていないことや、経済的・人的被害をもたらす地滑りなどの攪乱は土地改変により抑制されていることも、これらの効果の検証を難しくしています。しかし、小規模な自然攪乱や細流は自然生態系に内在的に備わった異質性を生み出すプロセスであるため、これらが生物多様性に与える影響を知ることは自然生態系を理解する上で重要です。

福島県只見町全域は桧枝岐村の一部とともに、2014年にユネスコエコパーク⁵に認定され（只見ユネスコエコパーク）、自然環境・生物多様性の保全とそれらの持続可能な利用が実践されています。只見ユネスコエコパーク域内の沼ノ平地域は浅草岳の中間斜面の地滑り地帯に位置し、人手が入っていない成熟ブナ林があります。ここは倒木や地滑りなどの自然攪乱や細流が本来の形で保持されているため、原始的なブナ林において、自然攪乱や細流が生み出す環境の異質性が生物多様性の維持にどのような役割を果たしているか検証する絶好のフィールドです。

本研究では、人手がほとんど入っていない沼ノ平地域の成熟ブナ林において、小規模な自然攪乱や細流が地表性甲虫であるオサムシ科群集に及ぼす影響を評価しました。オサムシ科はピットフォールトラップ（図1）という簡便なトラップで調査できること、土壌生態系で重要な役割を担っていること、ちょっとした環境の変化にも反応することなどから、小規模な自然攪乱や細流が及ぼす効果を評価するのに良い材料と考えました。

内容

本研究では、倒木や地滑りといった小規模攪乱や湧水に由来する細流が生み出す異質性が成熟ブナ林の地表性オサムシ科群集に及ぼす影響を評価するために、福島県只見町沼ノ平地域において、攪乱を受けていないブナ林林内（5地点）、倒木によるギャップ（倒木ギャップ：3地点）、小規模な地滑りによってできたギャップ（地滑りギャップ：3地点）、細流脇（3地点）の4タイプの環境を調査しました（図1）。倒木ギャップでは林冠部は開けていますが、低木や土壌の状態は林内とほぼ同じです。一方、地滑りギャップは、林冠部が開けているだけでなく、土壌の攪乱も伴います。調査は初夏、盛夏、秋に地点当たり15個のピットフォールトラップを各季節に2日間設置して実施しました。



図 1. ピットフォールトラップ（上）および各環境の様子を示した写真。中段左：地滑りギャップ、中段右：細流脇、下段左：林内、下段右：倒木ギャップ。なお、トラップの写真は他地域で撮影したもの。

調査の結果、オサムシ科の観察種数は細流脇が他の 3 タイプより低くなりましたが、種構成は林内・倒木ギャップ、地滑りギャップ、細流脇の 3 つに大きく分かれました（図 2）。倒木ギャップのみに特徴的な種はいませんでしたが、地滑りギャップと細流脇はそれぞれそこに特徴的な種がみられました。林内や倒木ギャップを好む種は基本的に後翅が退化した種ですが、地滑りギャップに特徴的な種は後翅が発達し、飛翔できると考えられる種が多

なくなっていました。これらのことは、倒木ギャップはオサムシ科群集にほとんど影響しませんが、地滑りギャップや細流によって生み出される成熟ブナ林の環境の異質性はオサムシ科の多様性を高めていることを示しています。

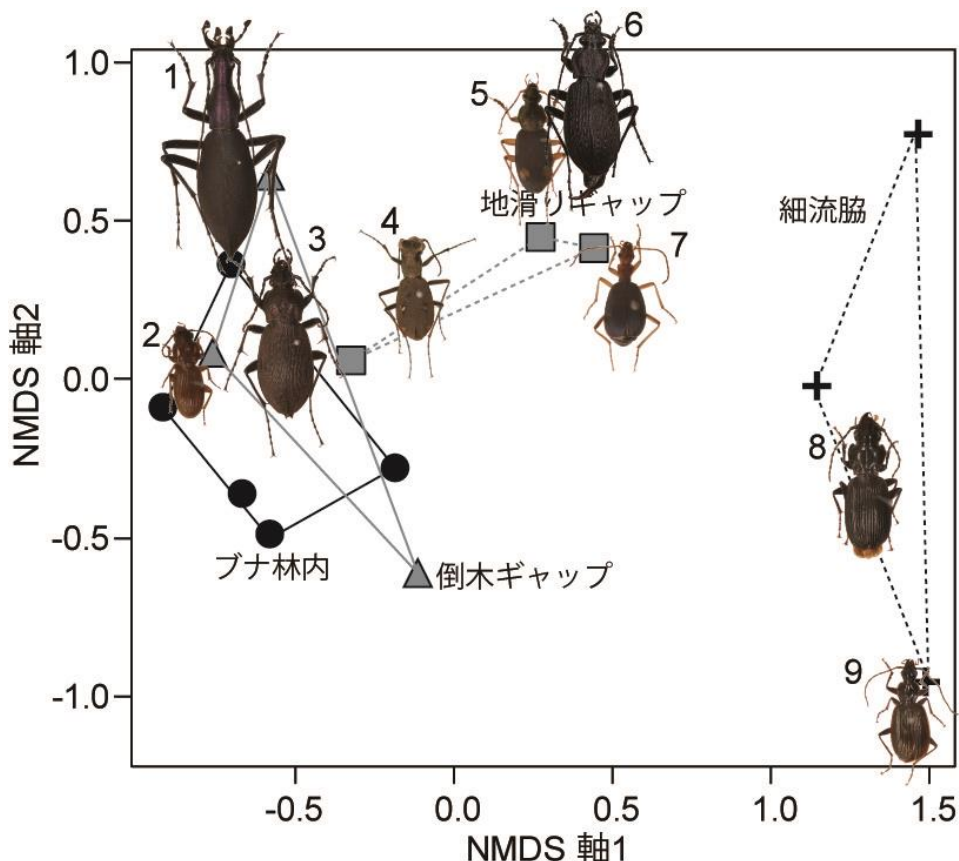


図2. 非計量多次元尺度構成法 (NMDS) による各地点の種構成の解析. 距離の近いプロットは種構成が互いに似ていることを意味する. ある環境の近くに配置された種はその環境で個体数が多いことを意味する. 代表的な種には図中に写真とともに番号を付した. 1. マイマイカブリ、2. クリイロナガゴミムシ、3. クロオサムシ、4. マガタマハンミョウ、5. アトボシアオゴミムシ、6. ホソアカガネオサムシ、7. コホソクビゴミムシ、8. タナカナガゴミムシ、9. ベントンモリヒラタゴミムシ.

2はほぼ林内のみ、5-7は主に地滑りギャップで、8,9は細流脇のみで観察された. 残りの種は林内、倒木ギャップ、地滑りギャップに広く出現した.

今後の展望・期待される効果

本研究の成果は生物多様性の保全を目指した森林管理に応用できます。まず、小規模な自然攪乱や細流は成熟した天然林全体の生物多様性を高めていることが明らかになったため、治山や治水に問題がなければ、そのような森林の異質性を生み出す駆動力をそのまま維持することが望ましいと考えられます。一方、林内を好む種の大部分は、本研究で調査した200 m²程度の小規模な倒木ギャップでも見られたため、小さなギャップを作り出す森林管

理は森林性の種への影響はほとんどないと考えられます。なお、鳥やコウモリ、材食性甲虫では小規模な枯死木ギャップにも応答するという報告があります。今後、調査地点を増やして様々な齢やサイズのギャップをカバーすると同時に、様々な分類群を調査することで、これまであまり注目されてこなかった小規模な自然攪乱や異質性が原生林の生物多様性の維持に果たす役割がさらに解明されると期待できます。

<用語解説>

1. オサムシ科、ゴミムシ

地表を歩き回って生活する甲虫を地表性甲虫といいます。地表性甲虫は様々な分類群を含みますが、その中の主要なグループにオサムシ科があります。オサムシ科の中のオサムシ亜科とハンミョウ亜科を除いたものはゴミムシと呼ばれます。なお、オサムシ科の全ての種が地表性なわけではなく、ピットフォールトラップではほとんど採れない種もいます。

2. ギャップ

木が倒れたり枯れたりすることで森林の林冠（森林の上部の葉が茂った部分）に空間ができて、太陽の光が林床まで届く部分をギャップまたは林冠ギャップといいます。

3. 生態系サービス

生態系が人間にもたらす様々な恩恵を生態系サービスといいます。

4. 生物群集

ある場所におけるさまざまな種の個体群の集まりを生物群集といいます。

5. ユネスコエコパーク

ユネスコの「人間と生物圏計画」によって認定された生態系保護区で、自然保護と地域の人々の生活を両立させた持続的な発展を目指す。現在、日本では10ヶ所が登録されている。

<論文情報>

【雑誌・巻】 Forest Ecology and Management, Volume 457, 121394

【タイトル】 The effects of heterogeneity created by treefall, landslide, and stream on ground beetle assemblages in a primary beech forest

【著者】 Atsushi Ohwaki, Takahiro Ishikawa, Seiji Morita, Yutaro Okatsu, Yosuke Nakano, Hitoshi Sakio

【URL】 <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121394>