

中立論 vs ニッチ理論～ササ優占型ブナ成熟林におけるギャップサイズが林床植生に及ぼす影響～

植田 時 (筑波大学 生物学類) 指導教員：廣田 充 (筑波大学 生命環境系)

【背景および目的】

攪乱の結果生じるギャップは、森林動態の重要な原動力である。またギャップの規模は、その後の植生を決定する主要因である。このことから、複雑な森林動態の理解には、ギャップの規模と林床植生の関係性の把握が欠かせない。先行研究では、ギャップ面積の増加に伴って、林床植生の多様性が増加することが数多く報告されている(Eduardo et al. 2020 ほか)が、そのメカニズムについては未だ知見が不足している。本研究では環境要因に着目し、ギャップ面積の増加に伴うギャップ内の林床植生の変化メカニズムの解明を目的とした。

【調査地】

本研究では、ササ優占型の成熟林である、長野県カヤノ平ブナ林(以下、カヤノ平)と、岐阜県大白山ブナ林(以下、大白山)で2023年7月～8月に調査を実施した。両林分ともに標高約1400mに位置する林齢300年以上の落葉広葉樹林である。

【方法】

両林分において、ギャップを「樹冠高が調査地における最大樹冠高の1/3以下の領域」と定義し、ドローンによって撮影したUAV画像からその面積を算出した。カヤノ平では約20m²～370m²のギャップ15個、大白山では約16m²～360m²のギャップ5個を調査対象とした。各ギャップ内に大きさの異なる調査区を複数個設置し、樹木実生(高さ1m未満)と中低木(高さ1m以上かつ胸高直径5cm以下)の出現種数を記録し、ギャップ毎に種数-面積曲線を作成することでギャップ内の最大出現種数を推定した。同時に各ギャップにおいて、異なる高さでの相対光強度や土壌含水率、ササの最大長などの環境要因を計測し、各ギャップ内での平均値とCV(ばらつき)を算出した。

【結果】

ギャップ内の樹木実生と中低木の推定種数は、両林分でギャップ面積が大きいほど有意に増加した(図1)。

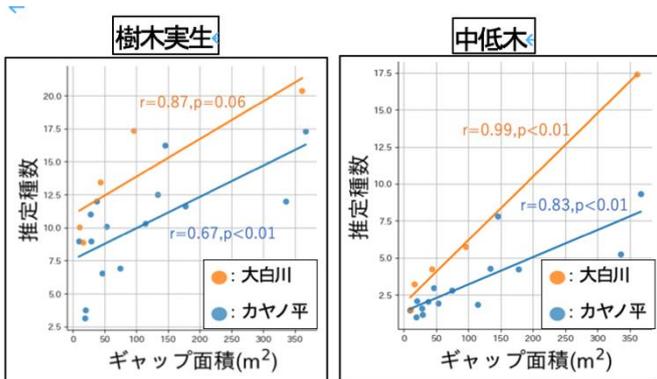


図1. ギャップ面積と植物種数の推定値の関係

両林分で共通して、ギャップ面積が大きいほど高さ1m以下の光強度のばらつきが大きく、ササの被度と最大長のばらつきも大きかった。また、ギャップ面積が大きいほど、リターの厚さは薄くなることがわかった。

共分散構造解析の結果、カヤノ平におけるギャップ面積の増加は、林床の樹木実生種数の増加を直接説明しなかった。一方で、ギャップ面積増加に伴う高さ1m以下の相対光強度のばらつきの増加や、リターの厚さの減少を介して、有意に樹木実生の種数を増加させていることがわかった(図2)。中低木の種数でも同様に、ギャップ面積の増加は、リターの厚さの減少を介して種数を増加させていた。

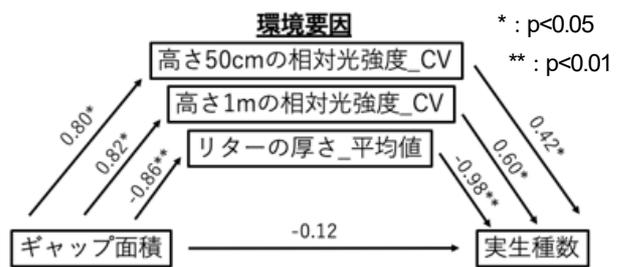


図2. カヤノ平におけるギャップ面積・環境要因・樹木実生種数の関係

【考察】

ギャップが大きいほど樹木実生および中低木種数が多いという結果は、先行研究と一致した(Menges et al. 2008)。ギャップが大きいほど樹木実生の種数が増加したことについては、ギャップが大きいほどササの最大長と被度のばらつきが大きくなることで、ササの下の光強度のばらつきが大きくなるのが原因であると考えられた。このように、ギャップ面積の増加に伴う植物種数の増加が、ササを介した光環境の制限によるものであることを示唆した研究例はなく、今回の結果はササが優占する冷温帯広葉樹林に特有のものである可能性が高い。

近年、森林動態の決定因子として、確率的浮動が重要であるとする“中立論”を支持する声が強まっている。一方で、本研究の結果では、ギャップ面積の増加は植物種数の増加を直接説明せず、環境要因のばらつきの増加を介して有意に説明した。このことは、環境条件に依存した競争力の種差が種構成を決定するという“ニッチ理論”を支持する結果であったと言える。

森林動態は、長い時間スケールで見ると、ランダムに生じる事象が多く、全体としては中立論で説明されうる安定した平衡状態が続くように見える。しかし、今回の結果から、少なくともササ優占型の冷温帯広葉樹林においては、攪乱とそれに伴う遷移という短い時間スケールで見ると、ニッチ理論に基づいた非平衡状態が常に維持されていると言える。このことが空間スケールを拡大しても適応されるのであれば、今回の結果は、森林動態における攪乱と遷移の流れに新たな視点を提供するものであると言える。

【引用文献】

- Eduardo et al. (2020) Ecology
- E S. Menges et al. (2008) Journal of Vegetation Science