

「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	森林の多様な種の共存を可能にする「種のニッチ」再考		
研究代表者	星崎 和彦	役職	准教授
フリガナ	ホシザキ カズヒコ	学位	博士（理学）
学科等	生物環境科学科	Eメール	khohiz@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者 (学内)	松下通也（生物環境科学科）		
主な共同研究者 (学外)	正木隆（森林総合研究所）、柴田銃江（森林総合研究所東北支所）		

研究の内容

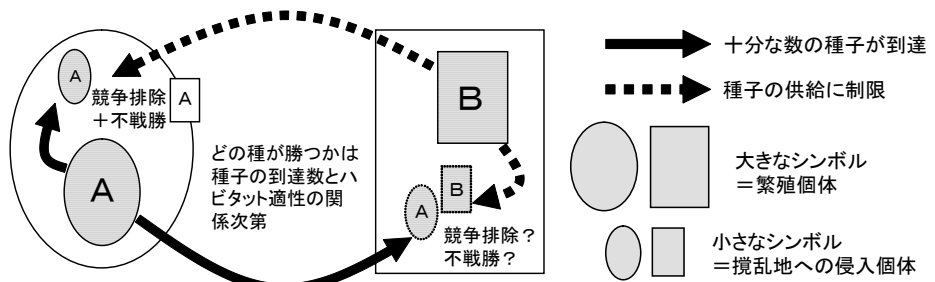
人類の生活は多種多様な生物資源に有形無形の形で支えられており、心豊かな生活は地域に根ざした持続的なやりかたで生物多様性を利用することで実現する。21世紀初頭に国連が主導した「ミレニアムアセスメント」では、この当たり前のことを各国の政策で実現するよう求めている。日本は森林国であるから、森林の種多様性は我が国の生物多様性の持続的な利用にとって、根本的な基盤といえる。

しかしながら、どうすれば森林の種多様性を守り、維持する(あるいは高める)のかということには、うまく答えられない。種多様性の維持機構が科学的に立証されていないためである。この問題は生態学の長年の中心課題の一つで、種多様性の決定因子として環境条件に依存した競争力の種差(古典的ニッチ説)と確率的浮動のどちらが重要か、Nature や Science 誌で論争が続いている。近年はその中心に、ニッチよりも偶然を重視する「統合中立理論」(メタ群集論)がある。本研究では、複数の溪畔林を含む広いスケールで、樹木の種多様性の決定プロセスを明らかにする。特にその中で、①個体間競争の中立性や種子散布段階での移住個体の不在(種子散布制限)、個体群の確率的な局所絶滅について、定量的に解析する。また②攪乱が提供する次世代のハビタットの環境条件と生活史の種間差(古典的なハビタット・ニッチ)で群集組成をどこまで説明できるか検証する。そしてこれらの過程の作用のしかた(相対寄与度)を林分/景観の2つのレベルで対比することを通して、統合中立理論の妥当性を検証する。

種多様性維持の基本理論として代表的なニッチ説では、種の多様な森林には多様な環境が必要だとする。過去の実証研究にはこれを支持する例も、支持しない例も多い。またこの説は、単一の空間スケールを想定しているため、地域レベルの種多様性の維持機構には答えていない。これらの問題に対し、S.P. Hubbell

(2001)の統合中立理論は、周辺からの個体の移入と偶然による確率的な局所絶滅のバランスによって、あらゆる森林の種多様性のパターンを説明できると主張する。この理論では、個体ご

ニッチと種子散布制限の寄与の例



とのパフォーマンス(生存、成長、繁殖)に環境の影響はなく種間差も存在しない(「中立」の所以)。この理論の検証は樹木の分布や種数のパターンが理論の予測にそっているかどうか集中しており、現実の樹木のパフォーマンスがどの程度「中立」的であるのかはほとんど吟味されていない。

本研究は、奥羽山脈の溪畔林において、モニタリング調査と野外実験をベースとする。現在、科研費(基盤B)が継続中である。当面は、①攪乱体制の把握と初期定着率の種間比較(決定論的モデルの構築)、②稚樹の成長速度と個体間競争の定量化、③種子散布制限の統計的解析と播種実験を行い、データが一通りまとまった時点で④局所群落の安定性解析(確率論モデルの構築)から偶然性の貢献度を評価する。

研究の独自性・アピール点

本研究の特色は、種多様性の広域的な偏りや安定性を評価するうえで、分布や優占度など一度の調査で取得可能な指標にとどまらず、生活史の動態パラメータ(毎年の散布種子数、生存と成長、繁殖の継続観察データ)を用いること、またこれを広域スケールで検討することである。種の分布に偏りが生じる過程を生活史特性と対比的に検討することは、「ニッチの種差を想定しない」というこの理論のやや特異な前提および論理の核心部を検証することにほかならない。林分/景観スケールの多段階評価も、多種共存に関する従来の実証において欠けていた点である。

本研究の検証に用いるデータセットは、1980年代後半から継続してモニタリングしてきたものを含む。このデータセットは、質・量ともに世界の多様性研究をリードする熱帯林のそれに十分太刀打ちできるもので、温帯林としては世界で最も厚みのある、解析ポテンシャルの高いものである。

期待される成果・波及効果

中立理論を支持する事例は種数が膨大な熱帯林で多く温帯林では少ないが、本調査地では今のところ中立理論寄りの結果が得られた。これらは、英文の投稿論文として本年度中に2~3本投稿可能である。

本研究の応用として、森林の分断化問題や保護区策定に必要な空間スケールに有益な情報を提供できる。もし確率的な変動の寄与が強い中立論的過程が支配的なら、保全地域の広さを決める際は局所群集間の分散と偶然の不確実性を取り入れる必要があるが、その程度がデータから推定できる。2つめに、地球温暖化対策など近年の国際情勢では、CO₂固定など生態系機能の今後の変化を森林モニタリングから予測することが求められている。種数や分布域の変化だけでなく、成長量や繁殖量など生態系機能と関連する指標の空間変動を示すことは、森林機能のよりよい予測につながるだろう。

関連する主な業績

- Masaki, T., 総勢 7 名、4 番目 [Hoshizaki, K.](#) (2007) Effects of microenvironmental heterogeneity on the seed-to-seedling process and tree coexistence in a riparian forest. *Ecological Research* 22: 724-734
- Masaki, T., et al. 総勢 7 名、3 番目 [Hoshizaki, K.](#) (2008) Diversity of tree species in mountain riparian forest in relation to disturbance-mediated microtopography. In: *Ecology of Riparian Forests in Japan: Disturbance, Life-history, and Regeneration* (eds. Sakio H. & Tamura, T.), pp. 251-266. Springer, Tokyo
- Abe, M., Honda, A., [Hoshizaki, K.](#) & Miguchi, H. (2008) Advantage of early seedling emergence in *Fagus crenata*: importance of cotyledon stage for predator escape and pathogen avoidance. *Ecological Research* 23: 681-688
- [Hoshizaki, K.](#) (2008) Rodent seed hoarding and regeneration of *Aesculus turbinata*: patterns, processes and implications. In: *Ecology of Riparian Forests in Japan: Disturbance, Life-history, and Regeneration* (eds. Sakio H. & Tamura, T.), pp. 107-122. Springer, Tokyo
- Ishihara M.I., et al. 総勢 38 名、9 番目 [Hoshizaki, K.](#), 17 番目 [Makita, A.](#) (2011) Forest stand structure, composition, and dynamics in 34 sites over Japan. *Ecological Research* 26: 1007-1008
- Ogawa M., 総勢 16 名、5 番目 [Hoshizaki, K.](#) (2011) Use of two population metrics clarifies biodiversity dynamics in large-scale monitoring: the case of trees in Japanese old-growth forests. *Environmental Monitoring and Assessment* 178: 85-94
- Suzuki S.N., et al. 総勢 34 名、9 番目 [Hoshizaki, K.](#) (2012) Nation-wide litter fall data from 21 forests of the Monitoring Sites 1000 Project in Japan. *Ecological Research* 27: 989-990
- Oki, S., Akiyoshi, T., Hoshino, D., Shibata, M., [Matsushita, M.](#) & [Hoshizaki, K.](#) (in press) Interactive effect of canopy and fluvial disturbances on sapling community structure and species diversity in a montane riparian forest. *Ecoscience*

キーワード

種子生産、年変動、生存率、個体間競争、成長速度、攪乱と環境条件、確率モデル、空間配置

