



2024年6月14日

報道機関 各位

国立大学法人東北大学

菌類による倒木分解が森林の更新に影響する可能性を 実験的に確認

【発表のポイント】

- 倒木上に次世代の樹木の種子が発芽して成長する「倒木更新」は森林の重要な更新様式の一つです。
- 菌種による倒木成分の分解比率の違いには、リグニンが分解されて白色化する「白色腐朽型」とリグニンが分解されず蓄積する「褐色腐朽型」があります。
- 白色腐朽した倒木と褐色腐朽した倒木に12樹種の種子を蒔き、発芽・生存・成長が腐朽の影響を受けることを実験的に確かめました。
- 多様な菌類による多様な倒木分解が倒木更新できる樹種の多様性を高める可能性があります。

【概要】

次世代の樹木の芽生え（実生）が倒木上に成長して森林が更新していく過程は「倒木更新」と呼ばれ、森林が持続的に維持される上で重要な仕組みの一つです。これまで、野外観察から、菌類による倒木の腐朽における分解成分の違いが、倒木更新に影響する可能性が指摘されていましたが、実験的に検証した例はありませんでした。

東北大学大学院農学研究科の深澤遊准教授と博士前期課程の北畠寛之さん（研究当時）は、腐朽したアカマツの倒木上に12樹種の種子を蒔き、菌類による腐朽の違いによって種子の発芽、成長、生存が影響を受けることを明らかにしました。

この結果は、森林において倒木の分解を行う菌類が多様なほど多様な樹種の実生の倒木更新が可能であることを示唆しており、森林において生物多様性が維持される仕組みの理解につながります。

本研究成果は2024年6月4日に学術誌 Ecology and Evolution で公開されました。

【詳細な説明】

研究の背景

倒木や切り株といった枯死木は、長い時間をかけて腐朽していく中で様々な生物のすみ場所となり、森林生態系の生物多様性の維持に重要な役割を果たしています。特に、次世代の樹木の芽生え（実生）が倒木上に成長して森林が更新していく過程は、「倒木更新」と呼ばれ、森林が持続的に維持される上で重要な仕組みの一つです。

一方、倒木の分解は主に腐朽菌類によって引き起こされます。腐朽菌類には、倒木の成分のうち、リグニン^(注1)を分解する種類と、リグニンを分解せずセルロースやヘミセルロース^(注2)を分解する種類があり、前者を「白色腐朽型」、後者を「褐色腐朽型」と呼びます。これまで、野外観察から、菌類による倒木の腐朽における分解成分の違いが、倒木更新に影響する可能性が指摘されていましたが、実験的に検証した例はありませんでした。

今回の取り組み

野外で白色腐朽と褐色腐朽の倒木に12樹種の種子を蒔き、発芽率、成長量、生存率を2年間にわたり調べました（図1）。その結果、スギやウワミズザクラの実生は褐色腐朽の倒木上で成長が良いことがわかりました。また、倒木内部に生息する菌類をDNAメタバーコーディング^(注3)により網羅的に調査し、これらの樹木と共生するアーバスキュラー菌根菌の多様性が褐色腐朽の倒木で白色腐朽の倒木よりも高いことを明らかにしました。

さらに、アーバスキュラー菌根菌^(注4)と共生するイヌツゲの実生の菌根菌感染率は白色腐朽の倒木よりも褐色腐朽の倒木で高いことがわかりました。一方、外生菌根菌^(注5)と共生するダケカンバの実生では、菌根菌の感染率は褐色腐朽の倒木よりも白色腐朽の倒木で高くなっていました。

実生の成長と菌根菌の感染率の間には、多くの樹種で正の相関関係が見られました（図2）。以上の結果は、腐朽菌の違いによる倒木の腐朽型の違いが、樹木と共生する菌根菌群集の違いを介して間接的に倒木上に生える実生の成長に影響することを示唆しています。

今後の展望

本研究の結果は、多様な菌類による多様な倒木分解は倒木に更新できる樹種の多様性を高める可能性があることを示唆しています。つまり、森林には生物間の相互作用を通じた多様性の自己創出機構があると言えます。逆に言えば、一部の生物の多様性が低下することで、それと関係する生物の多様性も連鎖的に低下する可能性があります。これらの知見は、森林の持続的管理に重要です。

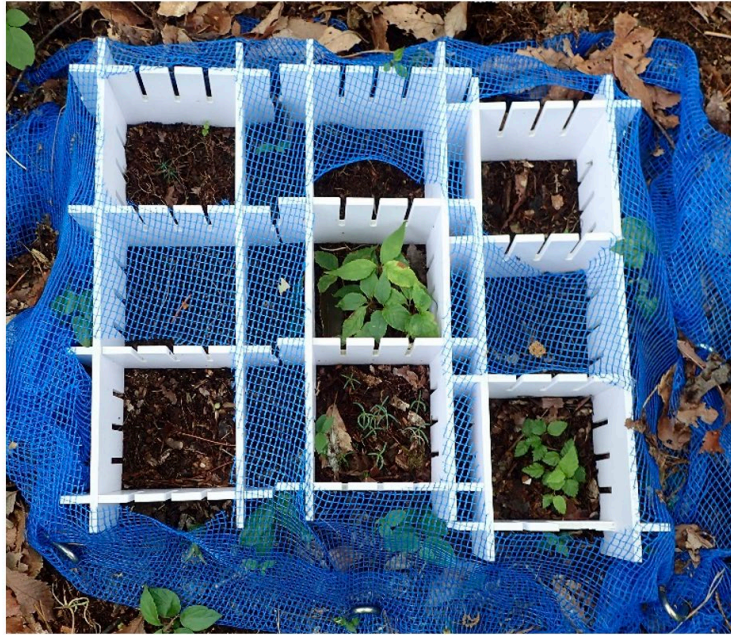


図1 正方形の調査区（1辺5 cm）の中に樹木の種子を蒔き、発芽率、成長量、生存率を2年間にわたり調べた。青いメッシュは、発芽前の種子や発芽直後の実生をネズミなどによる食害から保護するためのもの。

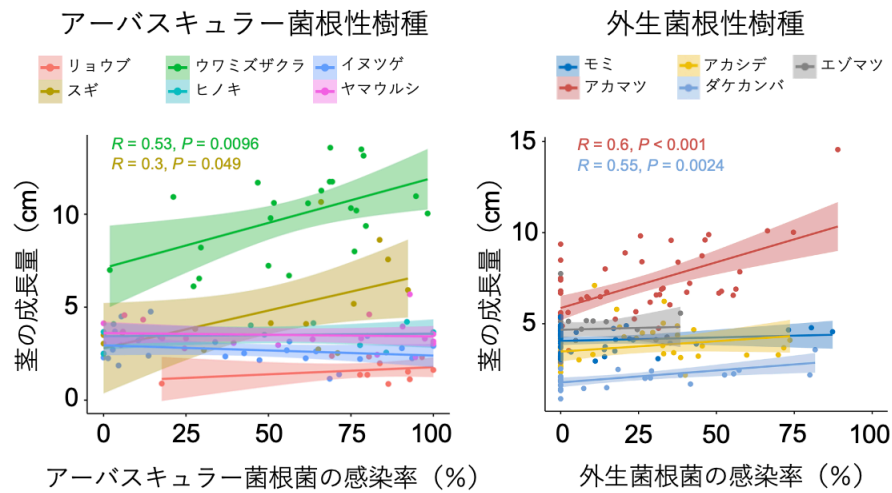


図2 樹木実生の茎の成長量と菌根菌感染率の関係。多くの樹種で正の相関関係が見られる。

【謝辞】

本研究は、稲盛財団研究助成の補助を受けて行われました。

【用語解説】

注1. リグニン

木材を構成する三大成分（リグニン、セルロース、ヘミセルロース）の一つで、木材の 20~30%程度を占める。難分解性でセルロースやヘミセルロースを保護する役割がある。

注2. セルロースやヘミセルロース

セルロースは、グルコース（ブドウ糖）が多数結合して鎖状になったもの、ヘミセルロースはキシロースやマンノースなどいくつかの糖が多数結合して分岐した鎖状になったもので、木材の 70%程度を占める。

注3. DNA メタバーコーディング

野外のサンプルなどから抽出した DNA 配列情報を、データベースに登録されている生物の DNA 配列情報と照合することにより、サンプル中に存在する生物相を網羅的に推定する手法。

注4. アーバスキュラー菌根菌

主にグロムス門の菌類からなり、草本や樹木など多くの植物と共生関係を築く。植物の根の細胞壁の内側まで菌糸を侵入させ、植物と炭素や養分、水分のやり取りをしている。

注5. 外生菌根菌

主に担子菌門や子囊菌門の菌類からなり、森林の樹木における重要な共生菌である。樹木の根の細胞間に菌糸を伸ばし、植物と炭素や養分、水分のやり取りをしている。

【論文情報】

タイトル : Factors associated with seedling establishment on logs of different fungal decay types—a seed-sowing experiment

著者 : Yu Fukasawa*, Hiroyuki Kitabatake

*責任著者 : 東北大学大学院農学研究科 森林生態学分野 准教授 深澤遊

雑誌名 : Ecology and Evolution

DOI : 10.1002/ece3.11508

URL : <http://dx.doi.org/10.1002/ece3.11508>

【問い合わせ先】

（研究に関すること）

深澤 遊（フカサワ ユウ）

東北大学大学院農学研究科 准教授

電話: 0229-84-7397

Email: yu.fukasawa.d3@tohoku.ac.jp

（報道に関すること）

東北大学大学院農学研究科

附属複合生態フィールド教育研究センター総務係

TEL : 0229 - 84-7312

Email: far-syom@grp.tohoku.ac.jp