

2025 年 1 月 29 日

報道機関 各位

国立大学法人東北大学

ナラ枯れは枯死木の菌類群集を変えることで 木材分解を遅らせていた ～モニタリング研究による実証結果～

【発表のポイント】

- ナラ枯れ^(注1)は日本中でコナラやミズナラといったブナ科の優占樹種を枯死させていますが、枯死木分解に与える影響はわかっていません。
- 宮城、京都、宮崎の3か所で、コナラを実験的に伐採して森林に配置し、その丸太(幹)の分解とそれに関わる丸太内部にすむ菌類群集の変遷を1年半にわたって比較しました。
- ナラ枯れで枯死したコナラ丸太では、健全なうちに伐倒したコナラ丸太より、内部の菌類群集の多様性が低く、分解が阻害されている事が新たに判明しました。これは森林のCO₂放出量を評価するうえでこれまで十分に考慮されていなかった新たな視点です。

【概要】

ブナ科樹木萎凋病(通称「ナラ枯れ」)は、全国的にコナラ属樹種^(注2)の大量枯死をもたらしています。枯死木からは分解に伴いCO₂が放出されるため、樹木の大量枯死は森林からのCO₂放出量を増やすと予想されています。しかし、樹病による枯死が枯死木の分解に与える影響はよくわかっていません。

東北大学大学院農学研究科の深澤遊准教授を代表とする研究グループは、ナラ枯れが発生している宮城、京都、宮崎の3か所で、ナラ枯れで枯死した直後のコナラと、外見状健全なコナラをそれぞれ伐倒して丸太にし、森林に設置して分解過程と菌類群集の変化を比較モニタリングするプロジェクト「Pest and Latitudinal Influences on Decomposition Experiment (PLIDE)」を実施しています。実験開始後1年半の期間にわたる1200点のデータから、ナラ枯れが枯死木内部の菌類群集を低下させることで、材分解を遅らせている可能性が示唆されました。

本研究成果は2025年1月8日(水)に国際誌 Environmental Microbiology で公開されました。

【詳細な説明】

研究の背景

1980年代から広がり始めたブナ科樹木萎凋病（通称「ナラ枯れ」）の被害は北海道と沖縄を除く全国に拡大し、コナラ属樹種の大量枯死をもたらしています。枯死木からは分解に伴いCO₂が放出されるため、樹木の大量枯死は森林を炭素のシンクからソースに変えると予想されています。しかし、枯死木の分解過程は内部の菌類群集によって大きく変わることから、大量枯死と分解、CO₂放出の関係を明らかにするためには、菌類群集の組成を理解する必要があります。

本研究では、宮城、京都、宮崎の3か所で、ナラ枯れで枯死した直後のコナラと、外見上健全なコナラを伐倒し、丸太にして森林に設置し、分解過程と菌類群集の変動を比較モニタリングしています（図1, 図2）。このプロジェクトでは、モニタリング開始時の丸太内部の菌類群集はナラ枯れ発生の有無で異なっていることをすでに報告しています（2021年プレスリリース<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2021/07/press20210728-02-nara.html>）。今回は、丸太設置から1.5年間のサンプルを対象として、菌類群集をDNAメタバーコーディング^(注3)により網羅的に調べ、ナラ枯れや気候との関係、材分解への影響を解析した結果分かったことを報告しました。

今回の取り組み

丸太内部の菌類群集は、どの調査地でもナラ枯れ丸太と健全丸太で異なり、多様性は健全丸太よりもナラ枯れ丸太で低くなっていました。また、ナラ枯れ丸太では健全丸太にくらべリグニン^(注4)分解力のある白色腐朽菌（white rot）の優占度が増加していました（図3右下）。しかし、ナラ枯れ（wilt）によるこういった菌類群集の違い（Fungi PC2）は、枯死木の密度減少速度（wood density loss rate）に負の影響を与えていました（図3左）。つまり、ナラ枯れは菌類群集を変化させることでコナラ丸太の初期分解を阻害していると考えられます。

今後の展望

枯死木の分解には時間がかかります。現在、ナラ枯れがコナラ丸太の分解に長期的な影響を与えるかどうか検証するため、コナラ丸太の分解過程を継続観測しています。本研究によりコナラ枯死木の分解過程へのナラ枯れの長期的な影響が明らかになれば、ナラ枯れが森林からのCO₂放出に与える影響に関する予測精度が向上すると期待されます。



図 1. ナラ枯れを引き起こすカシノナガキクイムシと、キクイムシの穿孔により大量の木屑が根元に溜まったコナラ（左上写真）と本研究の調査地 3 カ所の場所（地図）。



図 2. 森林内の地面に設置したコナラの丸太。

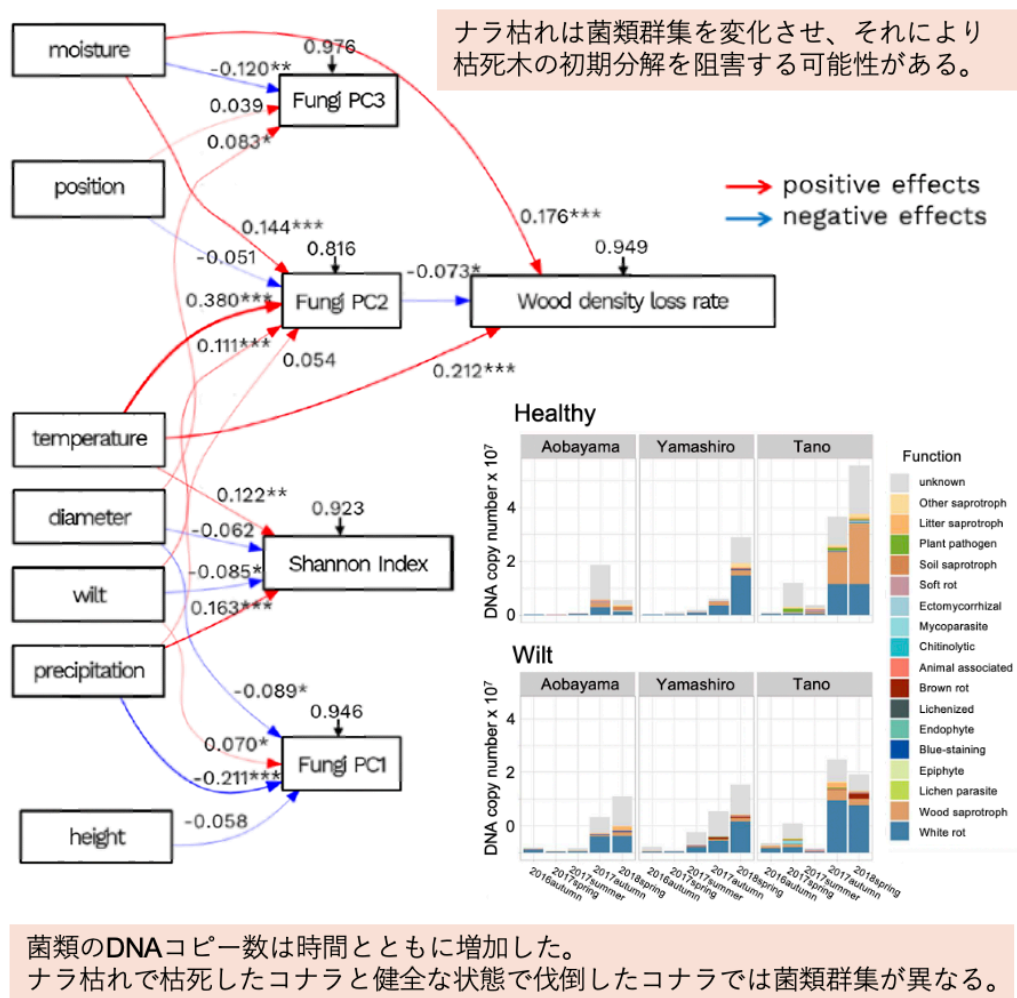


図 3. 丸太の含水率 (moisture)、気温 (temperature)、ナラ枯れ (wilt)、降雨 (precipitation) などさまざまな環境要因が直接的に、あるいは菌類群集 (Fungi PC2) を介して間接的に丸太の分解速度 (wood density loss rate) に影響する様子を示したパス図(左図)。各調査地の健全丸太(Healthy)とナラ枯れ丸太(Wilt)における菌類の DNA コピー数の変遷 (右図)。

【用語解説】

注1. ナラ枯れ

カシノナガキクイムシが媒介する病原菌 *Raffaelea quercivora* によって引き起こされる通水阻害によるコナラ属樹種の枯死現象。

注2. コナラ属樹種

落葉性のコナラや常緑性のウバメガシなど多くの種を含み、古くから椎茸のホダ木や薪、炭などに利用されてきた。

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. リグニン

木材を構成する3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。

【論文情報】

タイトル : Oak wilt disease may reduce the initial decay rate of dead *Quercus serrata* stems by altering fungal communities in the wood.

著者 : Yu Fukasawa*, Satsuki Kimura, Yuji Kominami, Masahiro Takagi, Kimiyo Matsukura, Kobayashi Makoto, Satoshi N Suzuki, Shuhei Takemoto, Nobuaki Tanaka, Mayuko Jomura, Kohmei Kadowaki, , Masayuki Ushio Haruo Kinuura, Satoshi Yamashita

*責任著者 : 深澤 遊（東北大学大学院農学研究科 准教授）

雑誌名 : Environmental Microbiology

DOI : 10.1111/1462-2920.70026

URL : <https://enviromicro-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1462-2920.70026>

【共著者】

深澤 遊（東北大学大学院農学研究科 准教授）

木村 瑳月（東北大学大学院農学研究科 大学院生：当時）

小南 裕志（森林総合研究所 森林気候影響担当チーム長）

高木 正博（宮崎大学農学部 教授）

松倉 君予（日本大学生物資源科学部 助教）

小林 真（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 准教授）

鈴木 智之（北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 准教授）

竹本 周平（東京大学大学院農学生命科学研究科 助教：当時）

田中 延亮（東京大学大学院農学生命科学研究科 助教）

上村 真由子（日本大学生物資源科学部 准教授）

門脇 浩明（京都大学白眉センター 特定准教授）

潮 雅之（香港科技大学海洋学科 助理教授）

衣浦 晴生（森林総合研究所 昆虫管理研究室長）

山下 聡（森林総合研究所 主任研究員）

【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

TEL: 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