

2025 年 4 月 9 日

報道機関 各位

国立大学法人東北大学

菌類による枯死木の腐朽タイプから ドイツウヒの将来的な分布縮小を予測

【発表のポイント】

- ドイツウヒはヨーロッパに広く分布する針葉樹で、倒木上に芽生え（実生）が成長します。菌類による倒木の腐朽タイプは、実生の定着に影響します。
- ヨーロッパ 6 カ国の森林を調査し、ドイツウヒ実生の定着に適した腐朽タイプの倒木が北欧や南欧にくらべ中欧に多く分布していることがわかりました。
- 倒木の腐朽タイプの分布は、温暖化によるドイツウヒの分布域の北上速度を遅らせるとともに南欧の分布域の縮小を促進し、将来的にこの樹種の分布の縮小を招く可能性があります。

【概要】

ドイツウヒはユーラシア大陸西部の森林に広く優占する針葉樹であり、木材としての需要も高いことから生態的・産業的に重要な樹種です。

東北大学農学研究科の深澤遊准教授が代表を務める国際共同研究グループは、ノルウェーからギリシャに至る 6 カ国の森林を調査し、ドイツウヒの種子が芽生えて成長するのに適した状態に腐朽した倒木の分布が中欧に偏っていることを発見しました。さらに、降水量の季節変化がドイツウヒ倒木の腐朽タイプの地理的な分布に影響していることがわかりました。

このことは、ドイツウヒに適した気候帯が温暖化によって全体的に北上したとしても、そこには芽生えに適した倒木がないというミスマッチが起こる可能性を示唆しています。南欧の分布域も温暖化により縮小すると予想されており、将来的なドイツウヒの分布域の縮小が予想されます。

本研究成果は 2025 年 4 月 7 日（月）に生物地理学の国際誌 Journal of Biogeography で公開されました。

【詳細な説明】

研究の背景

ドイツトウヒはユーラシア大陸西部の森林に広く優占する針葉樹であり、木材としての需要も高いことから生態的・産業的に重要な樹種です。ドイツトウヒは倒木上に次世代の芽生え（実生）が成長して森林が維持されることが知られており、これを倒木更新^{（注1）}といいます。近年の研究から、菌類による倒木の腐朽タイプ^{（注3）}がドイツトウヒの実生の定着を左右することがわかってきました。菌類による倒木の腐朽タイプは、リグニン^{（注2）}が分解され材が白色化する白色腐朽と、リグニンが分解されず材が褐色化する褐色腐朽に大別できます。チェコ共和国での研究から、ドイツトウヒの実生は褐色腐朽した倒木よりも白色腐朽した倒木の上に生えやすいことがわかっています。しかし、他の地域ではドイツトウヒの実生と倒木の腐朽タイプの関係がどうなっているのか、気候との関係についてはわかっていませんでした。

今回の取り組み

本研究では、ノルウェー、ポーランド、チェコ、ルーマニア、ブルガリア、ギリシャの6カ国の森林（図A）においてドイツトウヒの倒木を合計644本調査し、ドイツトウヒの種子が芽生えて成長するのに適した白色腐朽した倒木の分布が中欧に偏っており（図B）、北欧や南欧には少ないことを発見しました。また、それに伴い倒木表面積あたりのドイツトウヒ実生の本数（実生密度）も中欧で多いことがわかりました（図C）。

さらに、気候条件との関係を調べたところ、降水量の季節変化がドイツトウヒ倒木の腐朽タイプの地理的な分布に影響していることがわかりました。北欧のノルウェーでは年間を通じて降水量が多く、降水量の季節変化があまりありません。逆にブルガリアやギリシャといった南欧では年間を通じて降水量が少なく、結果としてこちらも降水量の季節変化はあまりありません。一方、チェコやポーランド、ルーマニアなどの中欧では夏に雨が強く降りますが、冬は乾燥しています。その結果、中欧では降水量の季節性が大きくなります。この降水量の季節性が大きいことが、ドイツトウヒ倒木の白色腐朽の頻度が中欧で高くなることと関係がありそうだということがわかりました。それに対して北欧や南欧ではドイツトウヒ倒木は褐色腐朽の頻度が高く、ドイツトウヒ実生の定着には適しておらず、倒木上の実生密度も低いことがわかりました。

今後、温暖化が進むとドイツトウヒの北欧における分布域の北上が可能となることが予想されますが、本研究の結果から、北欧にはドイツトウヒの実生定着に適した白色腐朽した倒木が少ないことがわかりました。このことは、ドイツトウヒの分布の北上を遅らせると予想されます。南欧におけるドイツトウヒの分布域は温暖化により縮小すると予想されるため、結果として本種の分布域は全体として縮小する可能性があります。

今後の展望

本研究では、なぜ降水量の季節性が倒木の腐朽タイプに影響するのかはよくわかりませんでした。ノルウェーのデータと中欧・南欧のデータを分けて解析した結果、ノルウェーでは降水量が、中欧・南欧では気温が、それぞれ倒木の腐朽タイプに影響していることがわかりました。これはおそらく倒木の腐朽に関わる菌類群集がこれら別々の気候条件にそれぞれの地域で応答していることによると考えられます。今後は、倒木内部の菌類群集と気候との関係を調べることで、気候が倒木の腐朽タイプやドイツウヒの実生定着に与える影響の仕組みを解明していきたいと考えています。

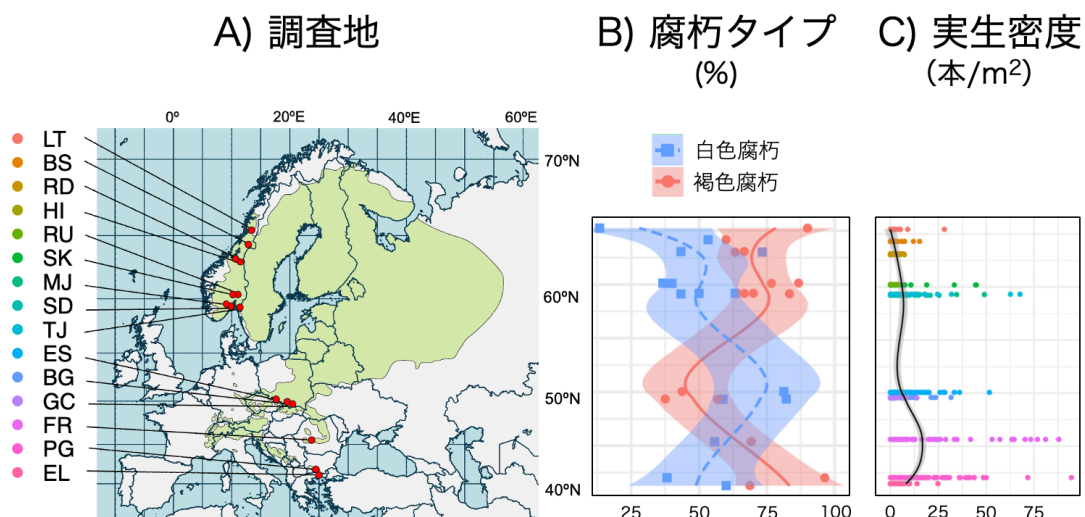


図 1. 本研究の調査地 (A)、各調査地における白色腐朽・褐色腐朽の発生頻度 (%) (B)、実生密度 (本/m²)。図 A と B でも縦軸は地図の緯度にほぼ一致させてある。

【用語解説】

注1. 倒木更新

倒木などの枯死木上に樹木の芽生え（実生）が発芽・生育して次世代の森林が育っていく現象。土壌病原菌や光をめぐる下草との競争の回避など、さまざまなメリットが実生にあることが知られている。

注2. 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。

注3. 腐朽タイプ

腐朽型ともいう。木材を分解する菌類の種によって木材を構成する成分の分

解比率が違うことを反映した、腐朽木の物理化学的性質を類型化したもの。褐色の物質であるリグニンが分解されることで白色腐朽では腐朽材が白色化するのに対し、褐色腐朽ではリグニンが分解されず蓄積するため腐朽材は褐色化する。

【論文情報】

タイトル : " Geographical gradient of fungal decay type in Norway spruce logs in Europe and its impact on seedling establishment"

著 者 : Yu Fukasawa, Olga Orman, Václav Pouska, Radek Bače, Momchil Panayotov, Nickolay Tsvetanov, Lucie Zíbarová, Jenni Nordén, Yuki Kawasaki, Martin Mikoláš, Elias Polemis, Kamil Král, Tomáš Přívětivý, Miroslav Svoboda

雑誌名 : Journal of Biogeography

DOI : 10.1111/jbi.15135

URL : <https://doi.org/10.1111/jbi.15135>

【共著者】

深澤 遊（東北大学大学院農学研究科 准教授）

Olga Orman（University of Agriculture in Krakow）

Václav Pouska（Czech University of Life Sciences Prague）

Radek Bače（Czech University of Life Sciences Prague）

Momchil Panayotov（University of Forestry）

Nickolay Tsvetanov（University of Forestry）

Lucie Zíbarová（Czech Republic）

Jenni Nordén（Norwegian Institute for Nature Research）

河崎 有希（東北大学大学院農学研究科 大学院生：当時）

Martin Mikoláš（Czech University of Life Sciences Prague）

Elias Polemis（Agricultural University of Athens）

Kamil Král（Silva Tarouca Research Institute）

Tomáš Přívětivý（Silva Tarouca Research Institute）

Miroslav Svoboda（Czech University of Life Sciences Prague）

【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

E-mail: yu.fukasawa.d3@tohoku.ac.jp

(*を@に置き換えてください)

(報道に関すること)

東北大学農学研究科

附属複合生態フィールド教育研究センター

総務係

TEL: 0229-84-6711

E-mail: far-syom@grp.tohoku.ac.jp

(*を@に置き換えてください)