



岐阜県瑞浪市大湫町の大杉の倒木化は、 根系の発達制限が原因だった

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学大学院環境学研究科の平野 恭弘 准教授、大学院生命農学研究科の谷川 東子 准教授らの研究グループは、国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所の南光 一樹 主任研究員との共同研究で、岐阜県瑞浪市大湫町(おおくてちょう) (以下、「岐阜大湫町」)における樹齢 670 年の神明大杉の倒木化は、根系の発達制限や腐朽などにより、幹などの地上部と根系の地下部とのバランスが崩れたことに要因があることを明らかにしました。

令和 2 年 7 月豪雨の中、岐阜大湫町のシンボルである神明大杉が倒木化しました。この要因は、豪雨による影響が倒木時から指摘されてきました。本研究では、レーザーキャナなどを用いて倒木化した大杉の根系状況を評価することで、土壌と根系の一体化した根鉢が小さいこと、長期にわたる根の腐朽や豪雨期間の気象状況により、根系の支持力が低下し、大杉の地上部と地下部のバランスが崩れたことが、倒木化の要因であることを明らかにしました。

本研究は、社寺林の巨木や森林で大径木化した樹木について、葉や幹など地上部の衰退状況だけでなく、根系など地下部の視点からも管理の必要性があることを示しています。本研究の結果は、今後、気候変動下で予想される豪雨や強風などに対する樹木の倒木化を防ぐ管理指針の作成にも貢献が期待されます。

本研究成果は、2021 年 9 月 27 日付で根研究学会誌「根の研究」に掲載されました。

本研究は、令和 2 年度から始まった科学研究費補助金基盤研究 (B)「地中レーダを用いた樹木根系の最大深さと構造の非破壊推定手法の提案」及び「強風雨時に発生する立木倒伏の動的メカニズムの解明とモデル構築」の支援のもとで行われたものです。

【ポイント】

- ・令和2年7月に岐阜大湫町で倒木化した樹齢670年の神明大杉の根系を評価。
- ・レーザースキャナなどにより、大杉の根系は幹など地上部と比較して小さいことを定量化。
- ・倒木時の降水量や日照時間など気象状況、根の腐朽状況から根の支持力の低下を示唆。
- ・巨木や大径木の管理について、葉など地上部衰退だけでなく根系評価の必要性を指摘。

【研究背景と内容】

(1) 研究の背景

令和2年7月豪雨の中、樹齢670年の岐阜大湫町神明神社の大杉が倒木化しました（写真1）。当初から豪雨による影響が指摘されましたが、倒木化の要因は明らかにされていませんでした。

(2) 調査方法

倒木化した大杉の根鉢^{注1)}（写真2）の大きさを直接計測し、倒木全体をレーザースキャナを用いてデジタル化し（図1）、根系と幹の体積を推定しました。また倒木化の要因として倒木時の気象状況との関係性を調べました。

(3) 研究成果

① 大杉の高さ1.3mにおける幹直径は2.7mであり、根鉢の大きさは、横最大幅9.1m、縦最大幅6.6m、最大厚さ2.3mと巨大であったものの、中心部には腐朽が広がっていました。スギ成木の過去の知見と比較すると、大杉の根鉢はむしろ小さいことが明らかとなりました。

② レーザースキャナで推定された根系体積は43m³、幹と枝の推定体積は158m³で、推定されていない枝葉を考慮すると、地上部に対する根系の体積割合は、スギ成木の既存報告と比較して小さいことが明らかになりました。また大杉の根の切断面から、地上部とのバランスに耐えられずに引き裂かれたことが示唆されました（写真3）。

③ 倒木時の時間最大降水量43mm h⁻¹や日降水量137mm day⁻¹は、これまでに大杉が経験してきた雨量の範囲内でした。一方、豪雨期間中の日照時間は著しく短く、繰り返される降水により大杉とその土壌が乾きにくい環境であったことが示唆され



写真1. 令和2年7月豪雨中に岐阜大湫町で倒木化した樹齢670年の神明大杉。



写真2. 大杉の根と土壌が一体化した根鉢。根鉢は、横最大9.1m、縦最大6.6m、厚さ最大2.3mあり、中心部に腐朽が進んでいた。

ました。

④ 倒木化の要因として、根系に進んだ腐朽および土壌水分量の増加に伴う根系支持力の低下、さらに地上部の幹の水分量増加などにより、大杉の地上部と地下部のバランスが崩れたことが推察されました。

【成果の意義】

本研究は、豪雨のみが今回の大杉倒木化の要因ではなく、それ以前からの大杉の生育状況、特に根系の発達状況が主な要因であることを示しています。巨木や大径木の倒木化要因を解明する学術調査は、災害直後の規制、地域住民の方の環境や感情に配慮する必要があるため、これまであまり進んでいないのが現状です。本研究では、岐阜大湫町の協力の下、倒木化直後の被害程度を詳細に調査することができました。これらの知見は、**豪雨や強風など局所的気象において倒木被害を防ぐ減災の観点から、巨木や大径木について枝葉など地上部の衰退状況だけでなく、根系生育状況の評価の必要性など新たな管理指針の作成に役立つことが期待されます。**

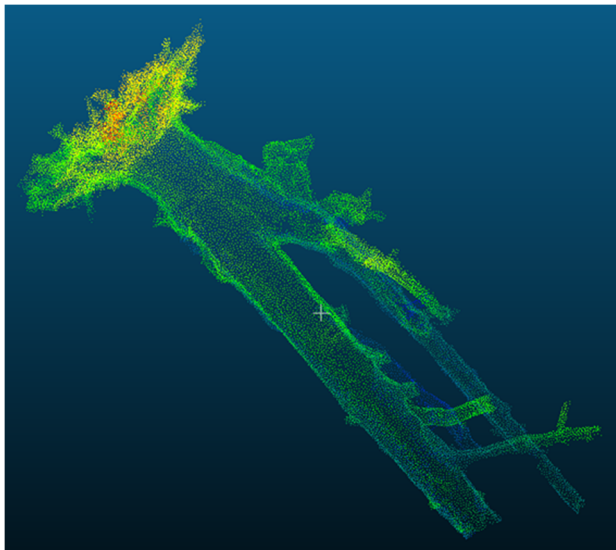


図 1. レーザースキャナでデジタル化された倒木化後の大杉（幹地上部は倒木化後に切断済）。スギの過去の知見と比較すると、推定された大杉の根系体積は小さいことが明らかにされた。デジタル化された大杉の画像は永続的に保存でき、再度閲覧したり解析したりできる点で有用である。



写真 3. 倒木化した大杉の根の切断面と一致した土壌に残存した根の切断面（点線内）。拝殿下の土壌には切断された太い根が 22 本残存していた。縦直径 58 cm の 1 本の根で点線内のように根系側と土壌側の同じ切断面が確認された。その直線距離は 427 cm だった。

【用語説明】

注 1) 根鉢：

根と土壌が密着して鉢状になった状態。樹木が倒木化することで地上に露わになる。

【論文情報】

掲載紙：根の研究 30 巻 65～75 頁 2021 年 9 月 27 日公開

論文タイトル：2020 年 7 月に倒木化した岐阜県大湫町神明大杉の根系状況

著者：平野恭弘（名古屋大学）・南光一樹（森林総合研究所）・土居龍成・西村滯・杵山哲矢・谷川東子（名古屋大学）