

研究情報

Research Information

No.153 Aug 2024

森林総合研究所関西支所令和6年度公開講演会
「快適な春につなげる森林づくり－花粉症対策技術開発の現在－」開催報告

地域研究監 浦野 忠久

7月10日（水）に京都市呉竹文化センターホールにおいて、森林総合研究所関西支所令和6年度公開講演会「快適な春につなげる森林（もり）づくり－花粉症対策技術開発の現在（いま）－」を開催しました。本年度は、政府が令和5年度に掲げた花粉症対策の3本柱である、発生源対策（花粉の少ない苗木の生産拡大）、飛散対策（スギ花粉飛散量の予測および飛散防止）ならびに発症・暴露対策（花粉症の治療）各分野の専門家による講演が行われ、108名の来場者がありました。受付で来場者にアンケートを取った結果、37%がスギ花粉症、26%がヒノキ花粉症であることがわかりました。

最初に基調講演として、富山医療生活協同組合富山協立病院医師（元富山大学医学部准教授）の寺西秀豊氏から、「空飛ぶ花粉と花粉症の予防治療－空中花粉から見てきた諸課題－」と題して講演を頂きました。続いて、森林総合研究所森林植生研究領域の倉本恵生チーム長（花粉動態研究担当）から「花粉の量を知る－雄花の着き具合からの予測－」、林木育種センター関西育種場の山野邊太郎育種課長から「花粉の少ないスギを創る－花粉症対策品種の開発－」、最後に関西支所の市原優生物被害研究グループ長より「飛び交う花粉を減らす－新しい花粉飛散防止剤の開発－」の3題が講演されました。

講演後、ロビーでは森林総合研究所における花粉対策関連の各課題と関西支所、関西育種場およ

び森林整備センター近畿北陸整備局の研究・業務に関するポスター発表が行われ、来場者との熱心なやりとりが行われました。最後は「花粉を減らすために情報と技術をどのように駆使していけばよいか？」をテーマとした講演者4名と鷹尾支所長（進行役）によるパネルディスカッションが行われました。

各講演の動画を後日YouTube「森林総研チャンネル」で公開します。また、来場された方から頂いた質問に対する回答は関西支所ホームページにて掲載する予定です。



写真1 基調講演の様子



写真2 パネルディスカッション



国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所

Kansai Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute

森林ビッグデータからスギ林の将来の成長を高精度で予測する

森林生態研究グループ 中尾 勝洋

はじめに

林業の現場では、森林情報のデジタル化や作業の自動化等、IT 技術の導入と普及が広がっています。また、社会の様々な局面で AI や機械学習などデータサイエンスが盛んに活用されています。このような進歩は、森林や林業に今後どのような恩恵をもたらすのでしょうか。本稿は、その展望について具体例を交えながら紹介します。

森林を知る手立てとして、かつては人が現場に行き調査する以外にありませんでした。しかし、それには多大な労力と時間を要し、森林をすべて測りつくすことは不可能でした。近年では、航空機レーザ測量（ALS）による高密度 3 次元データやドローンによる高解像度の空撮画像など森林を満遍なく立体的に測りつくす新たなセンシング技術の登場により、森林情報のデジタル化が飛躍的に進み、これまでに比べて遥かに大量のデータを短時間で効率的に得ることができるようになりました。このようにして得られる大規模な情報は、まさに“森林ビッグデータ”と言えます。

得られたビッグデータから、意義のある情報をどのように導き出すが次の課題です。ここで登場するのが、機械学習や AI です。これらの技術は、玉石混交の大量の情報から意味のある情報を抽出するための手法として急速に活用されるようになってきました。いわゆるデータサイエンスと呼ばれる分野で、その技術は社会の様々な場面で既に広く活用されています。

ここでは、森林ビッグデータと機械学習とを組み合わせた樹冠高成長の解析から、スギ林生産性の指標として成長タイプを推定し、地図化することを試みました。樹木の高さ方向の成長の良し悪しは、植え方の粗密に関わらず、その土地の生産性に左右されることが知られています。樹冠高とは樹木の上部の枝や葉の塊（樹冠）の高さの分布を示します。森林ビッグデータと機械学習を組みわせる

岐阜県郡上市と高知県香美市において、森林ビッグデータを活用し、スギ人工林の樹冠高成長の成因を、機械学習モデルを用いて定量評価し、高解像度で地図化する手法を検討しました。森林

ビッグデータは ALS データと、森林 GIS（地理情報システム）から得られる森林の区画（林小班）ごとの林齢、気候や地形条件などの環境情報が地図として重ね合わせられたものです。ALS データより計算された樹冠の高さデータを説明するために、気候条件、地形条件、林齢を組み合わせ、機械学習の手法である randomForest と呼ばれる手法を用いて定量解析を行いました（図 1）。

その結果、スギ樹冠高成長が林齢、気候、地形などの要因から高精度で定量評価できることを明らかにしました。そして、それにより構築したモデルを用いて 20 から 100 年次における樹冠高をグリッドごとに予測しました。さらに、年次ごとの予測結果をもとに、各グリッドを 4 つの成長タイプ（高成長、晩熟、早熟、普通）に区分しました（図 2）。

成長タイプは郡上市では気候条件、香美市では地形条件にそれぞれ対応して空間分布していることがわかりました。そして、同じ市内においても樹冠高成長に要する必要年数や到達ポテンシャルに違いがありました。この結果は、同じ市内においても、生産への適不適や伐期として適切な年次が異なる場所がある事を示しています。

国内では、主伐期を迎えた 10 齢級（50 歳）以上の人工林面積が全体の 50% 以上を占め、高齢級化が進んでいます。これらの林分には、間伐が不十分なまま高齢級に移行する人工林や、森林吸収源対策によって一度きりの間伐が実施された林分、再造林費用の問題から皆伐を回避するために高齢級で強度の間伐が行われた林分など、さまざまな高齢級人工林が混在しているのが実情です。一方、計画的に伐期を延長し高齢林に導き林分材積を増加させることで伐採効率を高め、林業収益を高めることが可能な林分が少なからず存在します。今回の成果は、現存する様々な高齢級林の今後の取扱いを選択する上で、具体的な示唆を示す結果です。

最後に

この研究では、ALS によるデジタル樹冠高データ、森林 GIS の林齢、環境条件の相互関係を機械学習を用いて解析することで、森林保全や持続的な林業経営に不可欠な情報を省力的かつ高精度に地図として提供するための枠組みを紹介しました。同様の方法を用いて郡上、香美両市以外でも高精度推定できる事を確認しており、十分に汎用性のある枠組みだと考えています。

最初に述べた通り、日本では森林に関わる様々な情報のデジタル化が急速に進んでいます。ここ

で紹介した枠組みは、地域ごとの樹冠高成長の規定要因の解明、地域スケールにおける詳細な成長予測マップの作成につながるマイルストーンになると考えています。今後、気候変動が木材生産に及ぼす影響が将来的に懸念されています。一方で、その影響に配慮した気候変動への適応策を行うことで気候変動が木材生産に及ぼす影響を軽減できる可能性も示唆されています。提案した枠組みには、機械学習の説明変数として気候値を含んでいる特徴から、CMIP6などの将来気候シナリオの気候値データを適用することで、将来予測される気候における成長予測も可能です。このように気候変動影響も含む成長予測は、気候変動の進行が危惧される将来に向けた適切な森林管理や資源の持続的な利用につながるものです。

この研究の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「日本全国の林地の林業採算性マトリクス評価技術の開発」により実施しました。

本稿に関するより詳しい内容は、森林総合研究所ホームページ研究成果にある“ビッグデータからスギ林の将来の生産性を高精度で予測”をご覧ください。



(<https://www.ffpri.affrc.go.jp/research/saizensen/2022/20220323-02.html>)

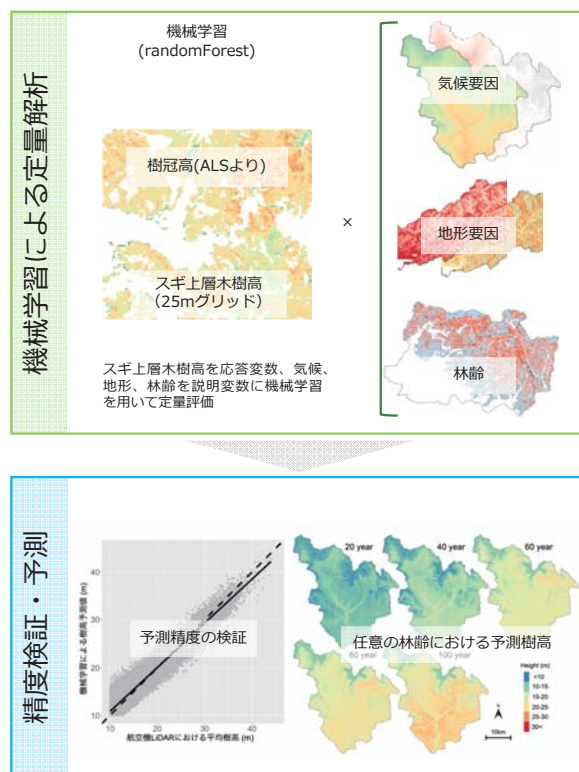


図1 本研究の解析の大まかな流れ

樹高データと気候、地形、林齢を機械学習で定量化し、任意の林齢における樹高を予測することができる。予測精度はいずれの対象地域でも十分に高い結果となった。

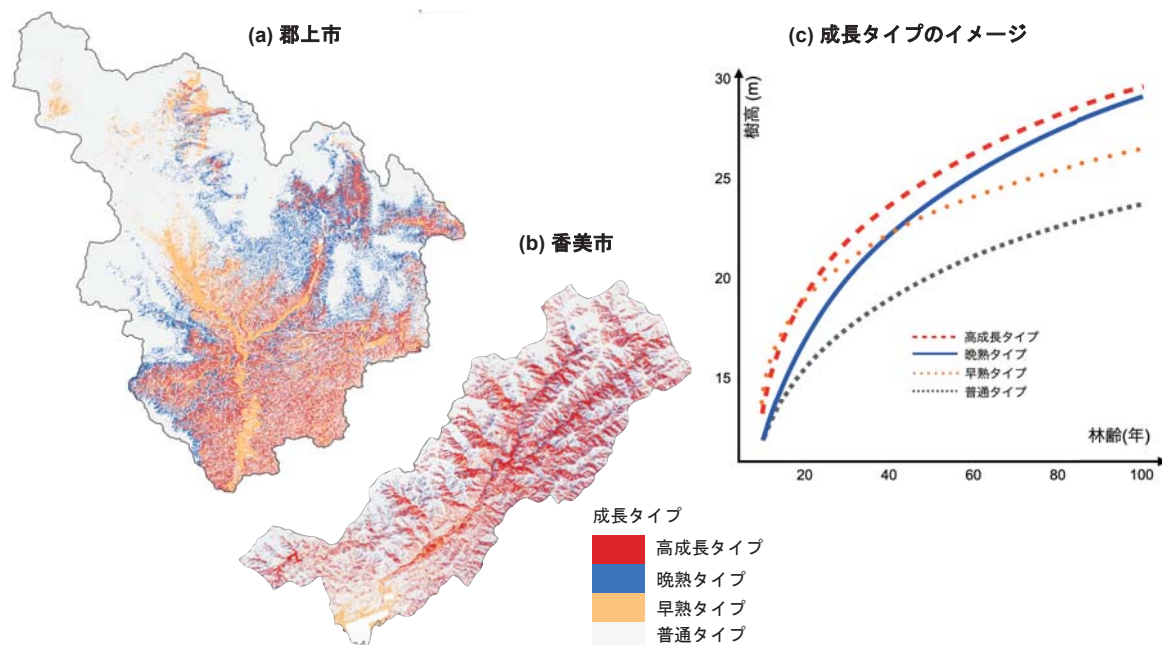


図2 対象地における成長パターンマップ

(a) 岐阜県郡上市、(b) 高知県香美市、(c) 4つの成長パターンのデータに基づくイメージ。郡上市では気候要因の重要度が高いため、温暖な南部に高成長な場所が比較的多く予測されたのに対し、地形条件の重要度が高い香美市では、地形に応じた成長タイプの違いが予測された。

樹病探訪～木の病気を探し歩いて～ その2

スギの様々な病気

生物被害研究グループ長 市原 優

樹病学の研究に携わってから、緑あふれる木々の中を歩いても、茶色く枯れた葉を探すようになりました。枯れた部分は、それが病気であれば、様々な病原菌が原因となっています。どの病気かを見分けるには、樹種毎に病名と病原菌を覚え、病原菌の菌体や胞子を見つける必要があります。

たとえばスギの針葉が枯れているとき、枯れた針葉にできた黒い粒の中に毛が一本生えた丸い胞子があればフォマ葉枯病です(図1a～c)。胞子塊が黒く、虫のような形の胞子に毛が3本生えていればペスタロチア病です(図1d,e)。黄色い胞子塊が出てきたらキトスポラ胴枯病(図1f)。緑色がかったフサフサの胞子が出ていたら赤枯病で(図1g,h)、赤枯病よりもフサフサが黒く、曲がっ

た長い胞子であれば列いぼ病(図1i)。スギ人工林が全体に葉枯れが多くなっているときには褐色葉枯病のことがあり、子嚢という袋に8個の胞子が入っています(図1j)。子嚢に2個の胞子が入っているのはケイチア葉枯病で、ふたを開けるように出てきます(図1k,l)。針葉の表面に白い菌糸束が這っていたら黒点枝枯病(図1m)、黒い菌糸束がスギタマバエ虫えいから出ていたら枝枯菌核病(図1n)。白の形の黒い菌体があったら黒粒葉枯病(図1o)。菌糸がからんでボトリティス属菌の胞子が見えたら灰色かび病(図1p)。これ以外に、スギ病害には約50個の病名と80種以上の病原菌が登録されています。以前はこのような菌の形態で同定していましたが、現在は多くの病原菌の種名の見直しが進められており、DNA塩基配列や接種試験を経て病気を見分けています。

種子から実生、成木、枝一本、葉一枚でも、樹木が枯れるのには何かの理由があるはずです。緑の中の茶色を見つけるたびに、その理由を探しています。

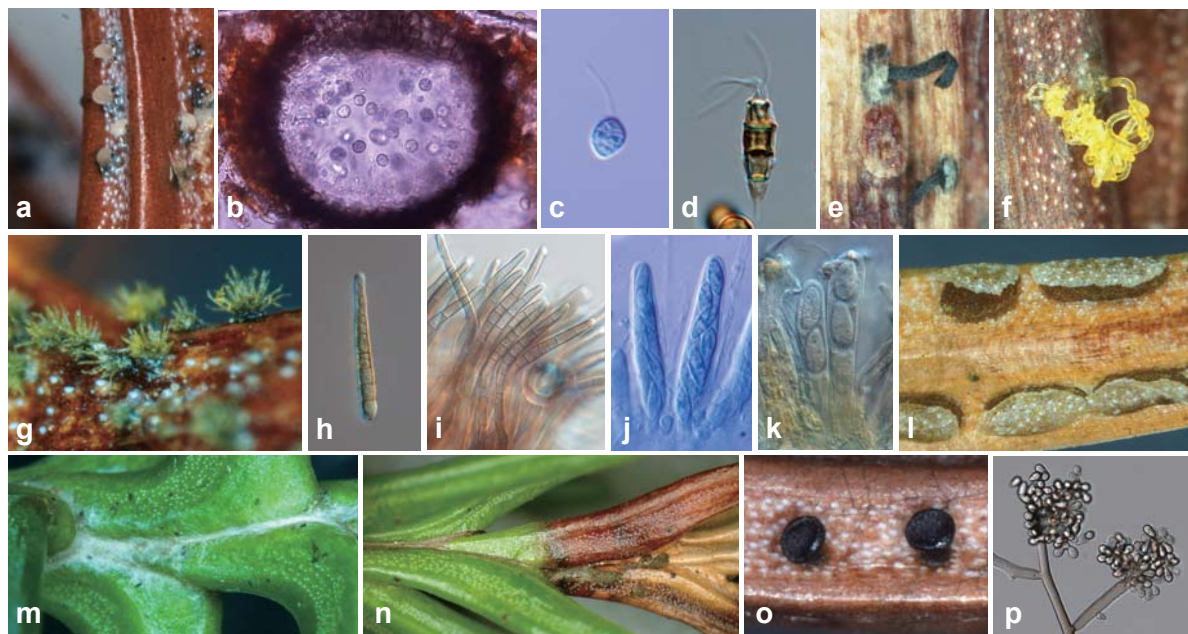


図1 スギ針葉の様々な病原菌 a～pの説明は本文参照

巻頭帯写真について：シジュウカラとアカマツ(京都市内にて撮影)

本誌を含む関西支所刊行物は
こちらからご覧になれます。



リサイクル適性(A)
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。

R60
この印刷物は再生紙を使用しています。

**VEGETABLE
OIL INK**

研究情報 第153号

令和6年8月31日発行

国立研究開発法人 森林研究・整備機構
森林総合研究所関西支所

京都市伏見区桃山町永井久太郎 68 番地

〒612-0855 Tel. 075(611)1201 (代表)

E-mail: contact_fsm@ml.affrc.go.jp

ホームページ <https://www.ffpri.affrc.go.jp/fsm/>