

風害、冠雪害、森林火災の発生リスクを推定するモデルを開発しました



森林災害・被害研究拠点 鈴木 寛

森林防災研究領域 玉井 幸治・勝島 隆史

林業では、苗を植えてから木材として伐採するまでに40～50年以上の年月が必要です。その間に様々な災害によって樹木が被害を受けることがあります。気象条件に起因する森林災害を気象害といいます。我が国で発生する気象害の被害面積トップ3である、風害、冠雪害、森林火災について、それぞれの災害の発生リスクを推定するモデルを開発しました。いずれも、被害が発生する物理過程を踏まえたモデルであることに特徴があります。風害に関しては風による樹木の揺れから、冠雪害に関しては冠雪重量（樹冠に付着する雪の重さ）から、森林火災に関しては林床可燃物（地面に溜まっている落葉落枝や下草）の水分量からリスクを推定します。

成果

樹木の揺れを再現して風害のリスクを推定する

台風などに伴う強風で幹折れや根返りなどの風害が発生します。風が吹くと樹木は揺れ、風が強いほど大きく揺れます（図1）。揺れ幅の大きさが最大のときに最も大きな力が樹木に働きます。樹木は風に押されて受動的に揺れるだけでなく、樹木ごとに揺れやすい固有の速さが定まっています。樹高の高いものほどゆっくり揺れる傾向があります。樹木の揺れをシミュレートして揺れ幅の大きさを推定し、その最大値から風害リスクを推定するモデルを開発しました。2018年台風21号の際に大阪府北部の山中で発生した大規模な風害を事例に、モデルによる推定と実際に発生した風害の分布とを比較すると、その結果の一致率はおよそ6割でした（図2）。

冠雪の重さを推定して冠雪害のリスクを推定する

樹冠に大量の雪が降り積もると、幹折れや根返りなどの冠雪害が発生します（図3）。被害発生の予測には、樹冠に付着する雪の重さ（以下、冠雪重量）と、それに対する樹木の力学的抵抗性の評価が必要です。そこで、樹冠に付着した冠雪重量を一冬にわたり測定し、気象データから冠雪重量の変化が推定できるようにしました。さらに、樹木の力学的抵抗性を構造力学に基づいて評価することによって、冠雪害リスクが推定できるモデルとしました。

林床可燃物の水分量から森林火災発生リスクを推定する

森林火災では、林床可燃物と呼ばれる、地面に溜まっている落葉落枝や下草が最初に燃え始めます。林床可燃物が20%

以上の水分を含んでいると火種があっても燃えません。そこで林床に届く太陽エネルギー量と降水量から林床可燃物の水分量を推定し、林床可燃物の水分量が20%よりも少なく、森林火災発生リスクの高い日を判定するモデルを開発しました（図4）。苗を植えて年数の少ない新植地、間伐後などの低密度林、林齢20年以上のうっ閉した森林の3タイプでは、その順番に森林火災発生リスクが大きいことがわかりました。

リスク推定技術を森林保険制度に活かす

気象現象に起因する森林災害を確実に避けるのは困難です。気象害による被害に備えて林業経営者から掛け金を集め、損失が生じたときに保険金を支払って林業経営の安定化を図るのが森林保険制度です。掛け金は被災リスクに応じて定められる必要があります。今回の成果は、風害、冠雪害、森林火災のリスク評価を可能にするものです。

研究資金と課題

本研究は、所内委託プロジェクト*「森林気象害のリスク評価手法に関する研究」による成果です。

文献

玉井幸治（他）（2019）林床可燃物含水状態の推定モデルによる森林火災発生危険日出現日数の算出。水利科学, 365,84-98
鈴木寛（他）（2020）樹木の揺れに基づく力学モデルと風害リスク評価。水利科学, 376,1-18

*森林総合研究所所内委託プロジェクト

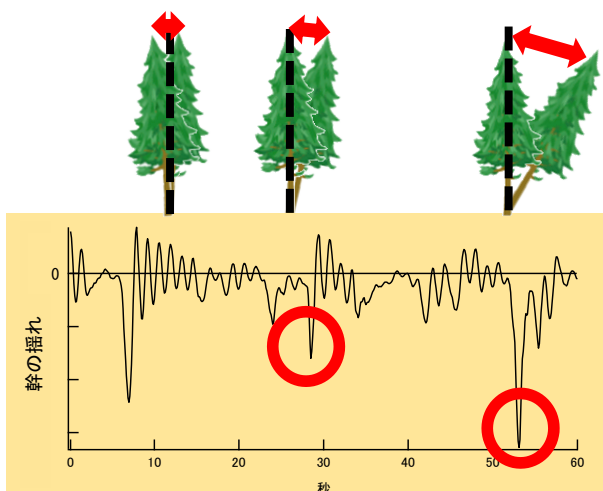


図1 樹木の揺れの波形と模式図
風で時々大きな揺れ幅が発生します（赤丸）。

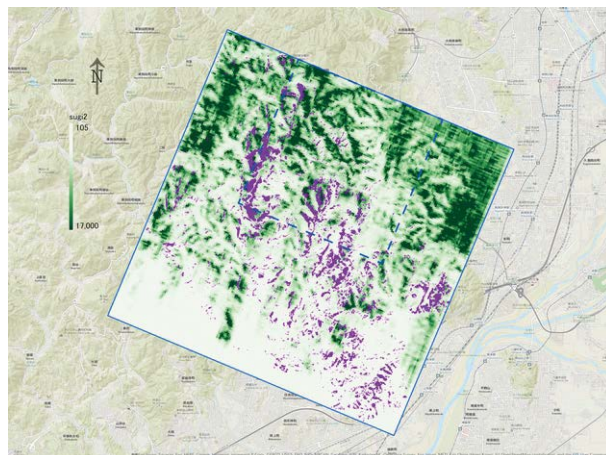


図2 風害被害地の分布（紫）と揺れの大きさの推定結果（緑）の比較（鈴木2020）

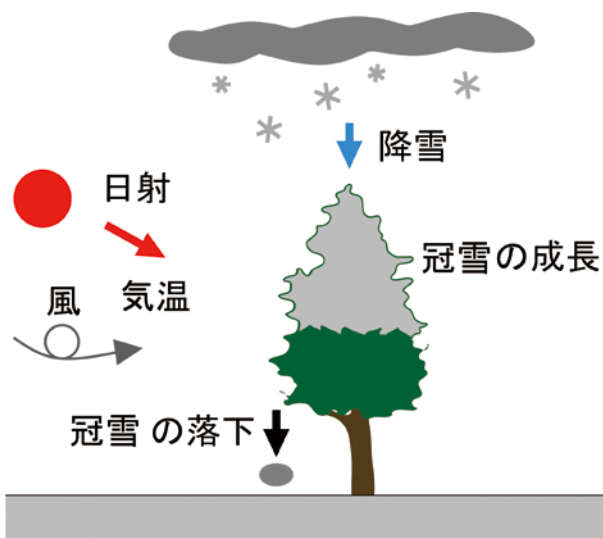


図3 冠雪の成長と落下過程の概念図

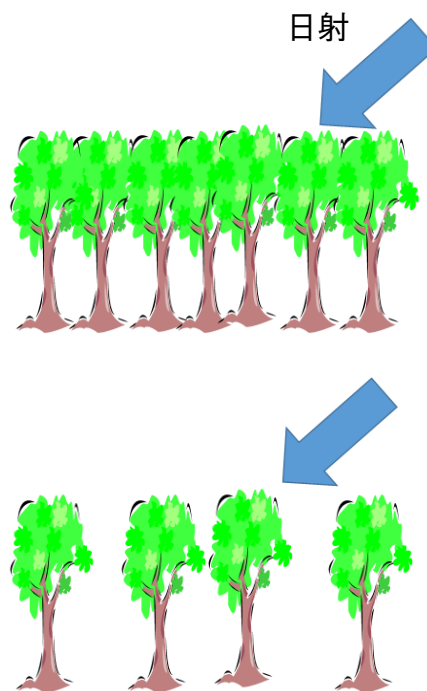


図4 林床可燃物の含水状態と森林火災発生リスクの概念図

樹冠が閉鎖していて林内が暗い森林（上図）では林床面日射量が少なく、蒸発量は少ないため、林床可燃物はゆっくりと乾燥して森林火災発生リスクは小さい。逆に林冠が疎で林内が明るい森林では（下図）、林床面日射量は多く、蒸発量が多いため、林床可燃物は早く乾燥して森林火災発生リスクは大きい。