

岐阜県スギ人工林冠雪害危険度マップ（更新版）の作成について

久田 善純（岐阜県森林研究所）

I はじめに

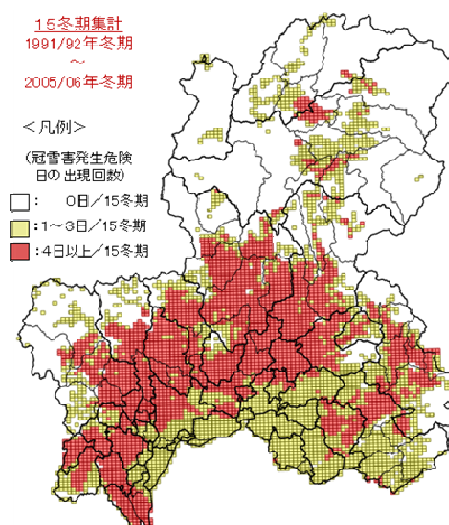
冠雪害の危険性が高い地域を把握するため、横井・古川（2007）は、佐伯・杉山（1965）、森澤（2004）等の手法を参考に「岐阜県版スギ人工林冠雪害危険度マップ」を作成した（図－1）。同マップは、スギを基準とする冠雪害が発生しやすい気象条件の日（表－1；以下、「冠雪害発生危険日」という）に該当する日数を3次メッシュ（約1km四方）単位で集計し、過去15冬期中の頻度を危険度として図化したものであり、これまで、地域森林計画書への掲載をはじめ、被害軽減のために林分の密度管理が特に重要な地域の指標として、施業計画や普及業務等の様々な機会に活用されてきた。

しかし、その後の2014年12月に飛騨地方を中心に発生した冠雪害では県北部の危険度の適合度合が低く、精度の向上が課題となった。また、平年値メッシュデータ（国土交通省 2012）による最深積雪深の地域分布の更新と、「農研機構メッシュ農業気象データ（The Agro-Meteorological Grid Square Data, NARO）」の運用開始（大野ら 2016）により、空間解像度の高い気象メッシュデータを利用できる環境が整った。そこで、本研究ではこれらの公表データを活用して2019/20年冬期までの気象値を反映するとともに、危険日の判定計算モデルの一部改良により県内の冠雪害危険度を改めて評価し、危険度マップの更新版の作成に取り組んだ。

II 方法

気象データは、岐阜県全域（10,600メッシュ）を対象に2000/01年冬期～2019/20年冬期の20冬期分（1冬期：12月1日～翌年3月31日）の日平均気温、日最高気温、日最低気温、日降水量を、メッシュ農業気象データシステム（小南ら 2019）から収集した。また、平年値メッシュデータの年最深積雪深値を、国土数値情報ダウンロードサービスから取得し、一部を気候値メッシュデータ（国土交通省 1987）で補正のうえ、危険日判定計算に用いた。

危険日の判定計算にあたり、横井・古川（2007）は日降水量の閾値を年最深積雪深30cm、100cmを境として3段階に分けている（表－1の①；図－2（ア））。ここでは、計算モデルを改良して、日降水量の閾値が年最深積雪深値に応じて漸増するよう様々な勾配を検討したうえで、[積雪深30cm、日降水量20mm]と[積雪深135cm、日降水量50mm]との間を、日降水量/年最深積雪深：20/70の勾配で漸増する設定とした（図－2（イ）；詳細は久田ら（2021）を参照）。それ以外の条件については、表－1の



図－1. 2007年版冠雪害危険度マップ
横井・古川（2007）より作成

表一 冠雪害発生危険日の判定に係る日降水量の閾値と危険日判定の3条件(横井・古川 2007)

3次メッシュ上の年最深積雪深(d) (cm)	$d < 30$	$30 \leq d < 100$	$d \geq 100$
日降水量の閾値(p) (mm/日)	$p \geq 20$	$p \geq 30$	$p \geq 50$

冠雪害発生危険日の3条件： 次の①②③の3条件を全て満たす日を「冠雪害発生危険日」と判定する

① 平年の最深積雪深(d)ごとに定めた閾値以上の日降水量(p) (上記) があること

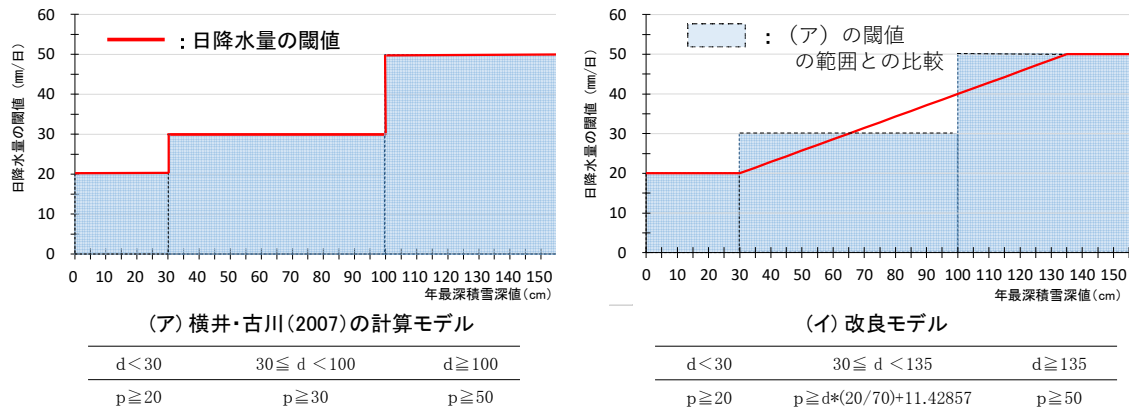
② その降水日が雪であること

雨/雪の判別は、下記の判別関数において、 $Z < 0$ の場合、雪とする

$$Z = (0.412 * T_{ave}) + (0.114 * T_{max}) - (0.719 * T_{min}) - 1.325$$

③ その日の日最低気温が -3°C 以上であること ($T_{min} \geq -3$)

(※但し、Z：判別得点、 T_{ave} ：日平均気温($^{\circ}\text{C}$)、 T_{max} ：日最高気温($^{\circ}\text{C}$)、 T_{min} ：日最低気温($^{\circ}\text{C}$))



図一 年最深積雪深値(d)ごとの日降水量の閾値(p)の設定

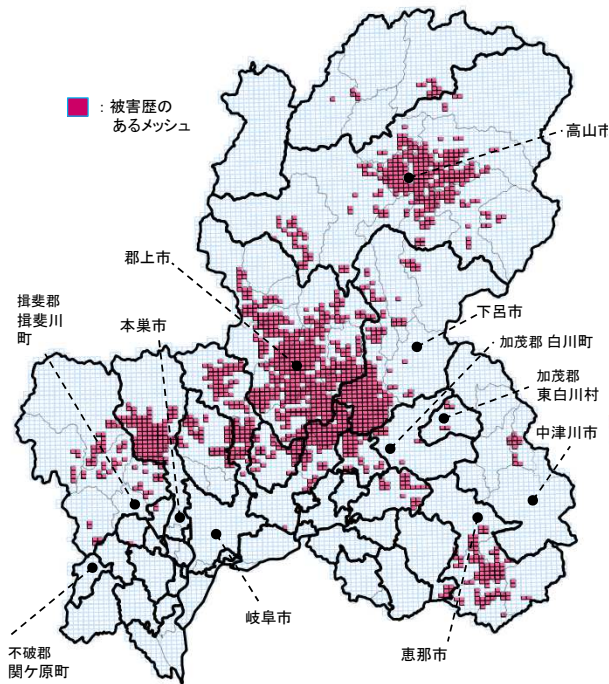
② (雨/雪の判別)、③ (日最低気温 -3°C 以上の日の抽出) のとおり実施した。

メッシュ毎に20冬期中の冠雪害発生危険日数を集計し、ランク分けして危険度マップとして図化した。また、民有林の森林被害報告において、冠雪害が特に多かった冬期である1998/99年冬期、2000/01年冬期、2001/02年冬期、2005/06年冬期、2014/15年冬期について、被害報告があった林小班を含むメッシュを抽出して図一3の「冠雪害被害歴メッシュ」を作成し、危険度マップの精度を検証した。

III 結果と考察

新しい冠雪害危険度マップ(図一4)では、郡上市、下呂市、本巣市、揖斐郡揖斐川町等の県中部域に高い危険性があることが示された。この県中部域の傾向は、横井・古川(2007)の結果(図一1)と一致する。さらに、高山市等の県北部域については、横井・古川(2007)の結果(図一1)よりも危険度の高い箇所が多くなり、20冬期中の冠雪害危険日判定日数が6日以上で判定したメッシュが、過去の被害歴のあるメッシュ(図一3)の87.4%をカバーした。

一方、下呂市東部、中津川市、恵那市、加茂郡白川町、同郡東白川村等の県東部地域では、危険度が高く判定された部分が多かった(図一4)が、被害報告のある箇所が少なかった(図一3)。これらの地域は森林資源構成上、スギよりもヒノキの造林地の割合が高い。ヒノキはスギと比較して冠雪害を受ける事例が少ない(豪雪地帯林業技術開発協議会1984)ことから、ヒノキ人工林が多いこれらの地域においては、危険度判定が高い割に被害事例が少なかったと考えられる。ただし、県内では間伐後約3年経過後の約40年生ヒノキ林分において形状比の高い個体が冠雪害を受けた報告(大洞ら



※被害報告のあった林小班の箇所(範囲)と、3次メッシュ(約1 km四方)が重なった箇所を抽出し着色したもの。被害記録の有/無を判別するものであり、同メッシュ内の被害程度(被害率等)や発生頻度を示すものではない。

※図中の太線は2020年時点の市町村界、細線は2000年時点(平成の市町村合併以前)の旧市町村界を示す。

図-3. 冠雪害被害歴メッシュ

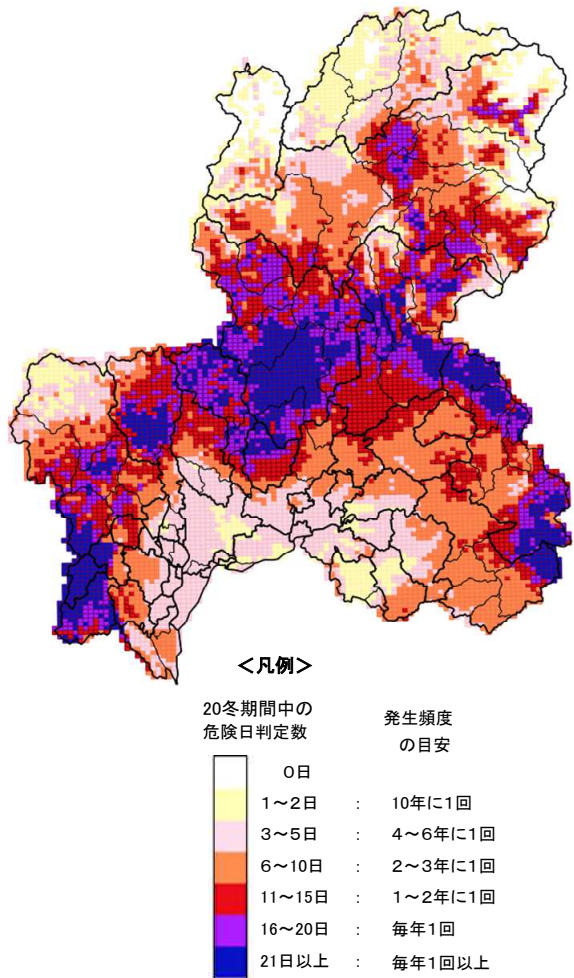


図-4. 冠雪害危険度マップ(更新版)

2007) 等、ヒノキ林における被災事例があるため、スギ人工林に限らずヒノキ人工林においても、危険度マップ上の危険地域内では適切な密度管理が重要である。

本研究における冠雪害危険度は、スギにおける冠雪の発達に関する実験結果(林業試験場防災部雪害研究室 1952)に基づき、冠雪害が発生しやすい気象条件の判定(佐伯・杉山 1965; 森澤 2004; 横井・古川 2007)の手法に準じて行ったもので、気温と降水量のみを用いて日単位で評価した。この手法によっても比較的高い適合度合が得られたが、近年では風速も含めた気象データから着雪現象を推定し、樹木力学モデルを踏まえて冠雪重量を推定するモデル(勝島ら 2017; 2018; 2019; 勝島 2019; 2020)が提案されている。今後、この手法を取り入れることによって、当県の冠雪害危険度マップもさらに精度の高い評価が可能になると考えられる。

引用文献

豪雪地帯林業技術開発協議会編(1984): 雪に強い森林の育て方. 170pp, 日本林業調査会, 東京
 久田善純・原田守啓・斎藤琢・丸谷 靖幸(2021): 農研機構メッシュ農業気象データを用いた岐阜県スギ人工林冠雪害危険度マップの作成. 岐阜県森林研研報 50: 1-9

- 勝島隆史・嘉戸昭夫・相浦英春・南光一樹・鈴木覚・竹内由香里・村上茂樹 (2017) : 気象条件に対する冠雪重量変化の解析とモデル開発. 第 128 回日本森林学会大会学術講演集 : 218
- 勝島隆史・嘉戸昭夫・相浦英春・南光一樹・鈴木覚・竹内由香里・村上茂樹 (2018) : 気象データから冠雪害の発生リスクを評価する. 第 129 回日本森林学会大会学術講演集 : 84
- 勝島隆史・南光一樹・安田幸生・高橋正義・鈴木 覚 (2019) : 冠雪害リスク評価モデルに組み込み可能な樹木力学モデルの開発. 第 130 回日本森林学会大会学術講演集 : 222
- 勝島隆史 (2019) : 冠雪害の物理過程と対策. 山林 1626 : 58~65
- 勝島隆史 (2020) : 冠雪害における着雪現象と樹木力学. 森林科学 88 : 12~15
- 国土交通省 (1987) : 気候値メッシュデータ. 国土数値情報ダウンロード (オンライン)
- 国土交通省 (2012) : 平年値メッシュデータ. 国土数値情報ダウンロード (オンライン)
- 小南靖弘・佐々木華織・大野宏之 (2019) : メッシュ農業気象データ利用マニュアル Ver. 4. 67pp. 農研機構, 茨城
- 森澤猛 (2004) : AMeDAS データを用いた冠雪害危険地域判定 (I) —1980 年代のデータを用いて—. 中森研 52 : 69~72
- 大洞智弘・横井秀一・井川原弘一 (2007) : 間伐後のヒノキ林に発生した冠雪害. 岐阜県森林研研報 36 : 1~5
- 大野宏之・佐々木華織・大原源二・中園江 (2016) : 実況値と数値予報, 平年値を組み合わせたメッシュ気温・降水量データの作成. 生物と気象 16 : 71~79
- 林業試験場防災部雪害研究室 (1952) : 冠雪の研究 (第 1 報). 林試研報 54 : 115~164
- 佐伯正夫・杉山利治 (1965) : 林木の冠雪害危険地域. 林試研報 172 : 117~137
- 横井秀一・古川邦明 (2007) : 国土数値情報と AMeDAS データから作成した岐阜県版スギ人工林冠雪害危険度図. 森林計画誌 41(1) : 111~116