

過去 50 年間の森林気象害の発生状況

鈴木覚・吉武孝・後藤義明(森林総研)

要旨：複数の統計資料をまとめ、昭和 29 年度(1954)から平成 16 年度(2004)までの 50 年間における風水害、雪害、林野火災の発生規模、発生分布、発生頻度を全国規模でもとめた。平均的な被害面積は雪害が最も大きく年間およそ 10000ha であったが、被害材積は風水害が最も大きく、その値はおよそ 220000m³ であった。都道府県ごとの発生分布は気象害ごとに異なり、それぞれが気象条件を密接に反映していると思われた。気象害は数年から十数年の間隔をおいて大被害が発生するという特徴があることから、水文統計の手法を援用し、風水害の被害面積率の発生頻度分布から大被害の発生確率を都道府県ごとに求めた。その際林業経営を念頭に 50 年間に大被害に遭遇する確率として計算した。その結果、北海道、南九州、中部から近畿および四国の一部で 50% を越えた。しかし、被害面積率のデータはたかだか 50 年分しかなく、限られたデータで推定精度を向上させるためには、より適合性のよい確率密度分布関数や母数推定法の探索が必要と思われた。

キーワード：森林気象害、森林被害報告、事業統計書

I はじめに

台風、豪雨、豪雪などの気象現象によって、森林は根返り、幹折れ、枝折れ、湾曲など様々な形態の被害を受ける。それに伴う森林生態系の攪乱は更新の契機となり、生物多様性ならびに森林生態系を維持する役目も果たしていると考えられる。林業にとっては経済的な損害であり、持続的な経営の妨げになる。

気象害は空間的、時間的に散発して発生するため、発生状況の把握は容易でない。海外ではスウェーデンを対象に 100 年間の風害の被害状況がまとめられた例があり (Nilsson, Stjernquist et al. 2004)、日本では森林国営保険事業統計書をもとに、気象害の発生動向をまとめた吉武の報告がある(吉武 1999)。しかしながら、吉武の報告は森林国営保険に加入している森林だけが対象であり、全国の森林を網羅的にまとめたものはない。

気象害が種の分布や森林生態系の構成におよぼす影響、ならびに気象災害のリスクを見積もるための基礎資料として、気象害の発生状況を知ることが不可欠である。そこで、複数の統計資料を統合的にまとめることによって気象害の発生規模、頻度、分布などを全国規模で把握することを本研究の目的とする。

II 方法

林野庁で収集している森林被害報告と各森林管理局(営

林局)の事業統計書から気象害の発生状況をまとめた。森林被害報告は国有林野管轄以外の民、公、国有林における気象災害発生状況を各都道府県が林野庁に報告し、それらを集計したものである。事業統計書は各森林管理局(営林局)が、管轄する国有林野の各種統計情報をまとめたもので、その中に“被害”、“立木被害”あるいは“被害および犯罪”の章に気象害の発生状況が含まれている。両者は災害の種類、データの細目やとりまとめ期間が異なる。そこで両者に共通する風水害、雪害ならびに火災を対象として、年度単位にデータをまとめた。各都道府県の森林面積は世界農林業センサスあるいは林業要覧の値をもちい、データの無い年は直線で内挿した。事業統計書は森林管理署(営林署)を最小単位として被害状況が記録されている。複数県にまたがる森林管理署のデータは県ごとの管轄面積の比率で按分した。事業統計書は管理局(営林局)毎に異なった集計方法がとられている場合がみられ、例えば名古屋営林局の昭和 32 年度から 34 年度にかけての時期はほとんど面積データを集計していない。これらの欠損しているデータは被害材積と被害面積の相関を用いて、被害材積から面積を推定した。昭和 29 年度(1954)から平成 16 年度(2004)までの 50 年間でまとめた。本研究では都道府県ごとの森林面積 1ha あたりの m² 単位の被害面積を被害面積率(m²ha⁻¹)と定義する。

Satoru SUZUKI, Takashi YOSHITAKE, and Yoshiaki GOTO (Forestry and forest products research institute, 1 Matsunosato Tsukuba, Ibaraki, 305-8687) Forest damages due to meteorological reasons in past 50 years in Japan.

III 結果と考察

1. 被害面積の時系列変化 昭和29年度(1954)から平成16年度までの年度毎の被害面積の推移を図1に示す。いずれの災害も減少傾向にあり、林野火災は1980年以降に大きな被害は記録されていない。雪害はほぼ5年毎に大きな被害が発生していたが、56豪雪と言われる昭和56年の豪雪以来際立って大規模な被害は発生していない。その要因として考えられるのは、気候が暖冬化して降雪が減少したこと(1)、ならびに雪害を受けやすい新植造林地が減少したためと考えられる。風水害は昭和30年代まで昭和29年の洞爺丸台風をはじめとして伊勢湾台風、第二室戸台風が立て続けに襲来したため、しばしば大被害が発生した。特に洞爺丸台風は他に類を見ない大災害であったことが時系列データからもわかる。すなわち、平成16年(2004)18号台風による北海道の風害は全国に放送され記憶に新しいが、洞爺丸台風による被害面積は18号台風の20倍、被害材積は10倍の規模に相当している。第二室戸台風以降は規模の大きな被害の頻度は減少しているが、平成3年(1991)や平成16年(2004)のように大きな被害が時折発生している。

発生頻度分布に大きな偏りがあることを考慮して、被害面積と被害材積の幾何平均値を表1に示す。被害面積は雪積を被害面積で除したとき、風水害がもっともその値が大きく、雪害の4.2倍に相当する。雪害は幼齢林で発生することが多く、風水害は壮齢林で多発することが原因と考えられる。林業は木材の成長から収益を得るのであり、被害面積あたりの被害材積は被害の深刻度と考えてよい。従って、その値が最も大きい風水害は林業経営上もっともイン

パクトを与える可能性がある災害といえよう。

表-1. 被害面積および被害材積の年平均値

	風水害	雪害	火災
被害面積(ha)	8107.8	9774.0	4035.2
被害材積(m ³)	216740.4	61936.5	82711.6
材積/面積(m ³ /ha)	26.7	6.3	20.5

2. 被害分布 データがない沖縄県を除いた都道府県ごとに50年間の平均被害面積率を計算し図2に示す。大災害と通常の被害とをバランスよく表示するため、スケールは対数で示す。風水害は九州と北海道に多かった。九州は毎年台風が数多く接近あるいは上陸すること、北海道は毎年比較的被害が発生しやすいことに加えて、洞爺丸台風の記録的な大被害の影響で大きな値となった。雪害は主に上越以南の日本海沿いと東北の太平洋沿いおよび関東地方に多く発生している。日本海側はいわゆる冬型の気圧配置による大量の降雪があるためである。雪害の発生は雪質に大きく左右されることが知られている。乾き雪の降る北海道に雪害が少なく、逆に、晩冬から春先にかけて太平洋側を発達しながら北上する低気圧が湿り雪をもたらす東北の太平洋側と関東に雪害が多いものと考えられる。林野火災は冬季に乾燥した気候となる瀬戸内海沿岸と、九州から北海道にかけての太平洋側に多かった。

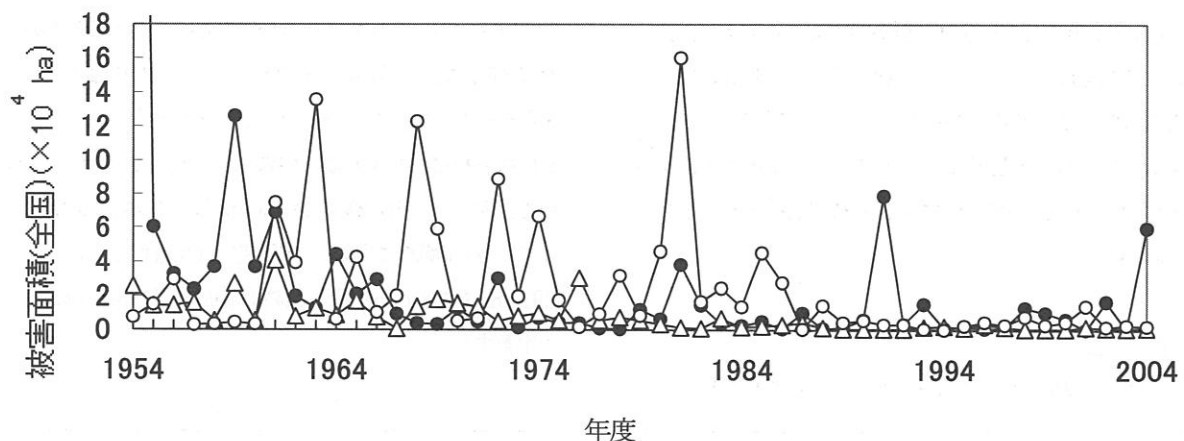


図-1. 全国における気象害による被害面積の推移 (風水害:●, 雪害:○, 林野火災:△)
(昭和29年(1954)の風水害は770000haにおよぶため図から外れている)

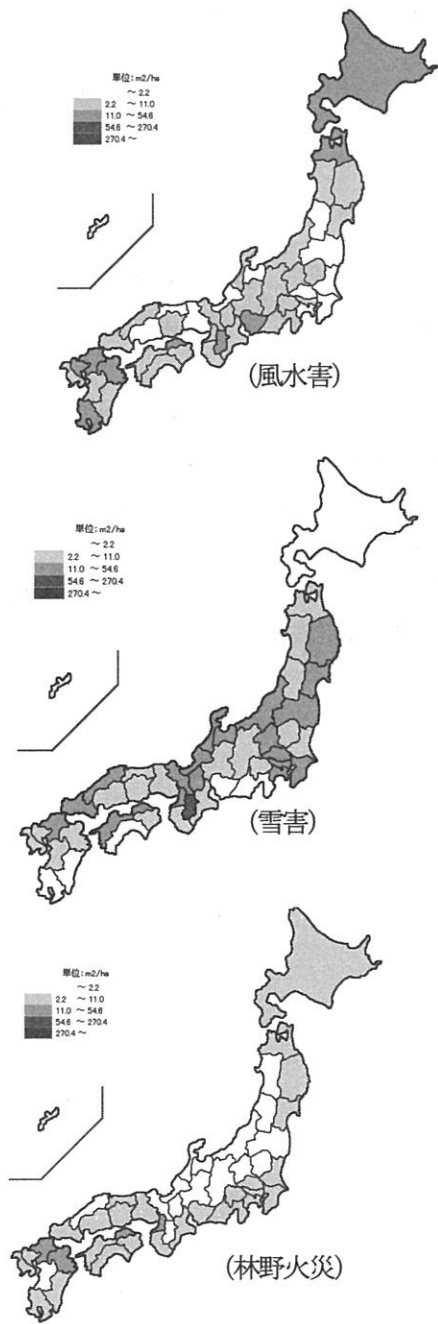


図-2. 気象害ごとの50年間の平均被害面積率分布

きない。そこで、水文統計の手法を援用し、風水害データに確率分布を当てはめて、これら低頻度の被害を見積もることとする。各都道府県ごとに50年間の風水害の被害面積の頻度分布に対数正規分布を用い、母数推定はクオンタイル法で行った。激害の判断は被害面積率で行い、過去の被害状況を参考に、次のように判断基準を設定した。大被害が発生した事例をいくつかピックアップすると、T9119による大分県の被害面積率は $450\text{m}^2/\text{ha}^{-1}$ であり、洞爺丸台風(T5415)による北海道の被害面積率は $1477\text{m}^2/\text{ha}^{-1}$ 、T0418による北海道の被害面積率は $69\text{m}^2/\text{ha}^{-1}$ であった。T0418は全道に及ぶ被害ではなかったため、森林面積の広い北海道では平均の被害面積率は小さくなったと考えられる。そこで、大分県で全県的に風害が発生したT9119による大分県の被害面積率 $450\text{m}^2/\text{ha}^{-1}$ を基準とし、それ以上の被害面積が発生した場合を激害と仮定してその発生確率を計算した。被害面積率の発生頻度分布を基準とした $450\text{m}^2/\text{ha}^{-1}$ の再現期間を計算し、その値から50年間に激害が発生する確率を計算した。都道府県ごとの激害の発生確率を図3に示す。北海道、南九州、中部から近畿および四国の一部で50%を越えていた。

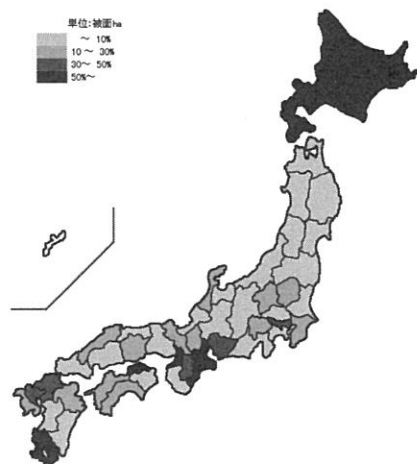


図-3. 50年間に少なくとも一回以上大被害が発生する確率分布

3. 統計的手法による激害発生頻度の評価 気象害の発生の特徴は数年から数十年の間隔を置いて極端に規模の大きな被害が発生することにある。従って、頻度は低いが大規模な被害が発生した場合、頻度を評価しなければ、気象災害が林業や森林生態系に及ぼす影響を正しく理解することは

IV おわりに

統計的手法を用いて気象害の発生リスクを見積もったが、こうした手法は頻度分布においてデータ数の少ない領域を分布関数から外挿して見積もるため、分布関数や母数推定手法によって値が大きく変動する。加えて、本研究におい

て再現期間が 1000 年を超えるものが複数あるなど、より適切な推定が不可欠である。そのためには、最適な分布関数や母数推定法の探索が必要である。

気象害は時間的、空間的に発生頻度が不均一であるため、発生予測が困難であり、被害は不可抗力と考えられてきた。しかしながら、森林管理の担い手が減少している今日では、少ない人手で効率よく森林を維持管理していかなければならない。そのためには、科学的な根拠に基づいた効率的な管理手法を開発し、実践していく必要がある。本研究で利用した統計資料は科学的な知見を得るための基礎資料としてきわめて重要である。しかし、近年は、国有林で森林管理署の統廃合が急ピッチで進んでいるのと並行して、報告される気象害データ数が急激に減少しているように感じられる。被害が発生しても気づかない事態が発生していることを危惧する次第である。今後は、遠隔探査技術などを利用した森林気象害の監視が必要になってくるのかもしれない。

謝辞

事業統計書のパソコンへの入力と入力データの確認にご協力いただいた平塚優子氏、東京農業大学の小山未奈氏、高畑由依氏、高橋安美氏、藤井美野氏、松岡樹氏に謝意を表します。

引用文献

- (1) 原沢英夫, 西岡秀三編著(2003): 地球温暖化と日本—自然・人への影響予測 第3次報告—. 古今書院, 東京. 411pp.
- (2) Nilsson, C., I. Stjernquist, et al. (2004). "Recorded storm damage in Swedish forests 1901-2000." *Forest Ecology and Management* 199(1): 165.
- (3) 吉武孝. (1999). "森林気象災害の発生動向." *山林* 1378: 66-71.