

「森林気象害のリスク評価手法に関する研究」成果報告

森林気象害リスク評価 シンポジウム



2/12 水

13:00 ~ 16:30

鉄鋼会館 801 号室

東京都中央区日本橋茅場町 3 丁目 2-10



主催 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林保険センター、森林総合研究所



プログラム

開会挨拶（13:00）

来賓挨拶

特別講演（13:15～14:15）

地球温暖化に伴う気候変動の実態と将来予測

気象庁地球環境・海洋部気候情報課 調査官

後藤 敦史

（休憩）

成果報告（14:30～16:20）

森林保険と気象害リスク評価の必要性

森林保険センター所長

石原 聡

1. 【林野火災】森の「かわき」と林野火災

森林総合研究所森林防災研究領域長

玉井 幸治

2. 【雪害】土地にひそむ冠雪害のリスク評価に挑む

森林総合研究所森林防災研究領域十日町試験地 主任研究員

勝島 隆史

3. 【IT 技術】リモートセンシングで森林被害を調べる

森林総合研究所森林災害・被害研究拠点 チーム長

高橋 正義

4. 【風害】2018 年台風 21 号で風害リスクを評価してみる

森林総合研究所森林災害・被害研究拠点長

鈴木 寛

閉会挨拶（16:30）

※研究成果パネル展示：12:00～17:00（会場後方に展示）

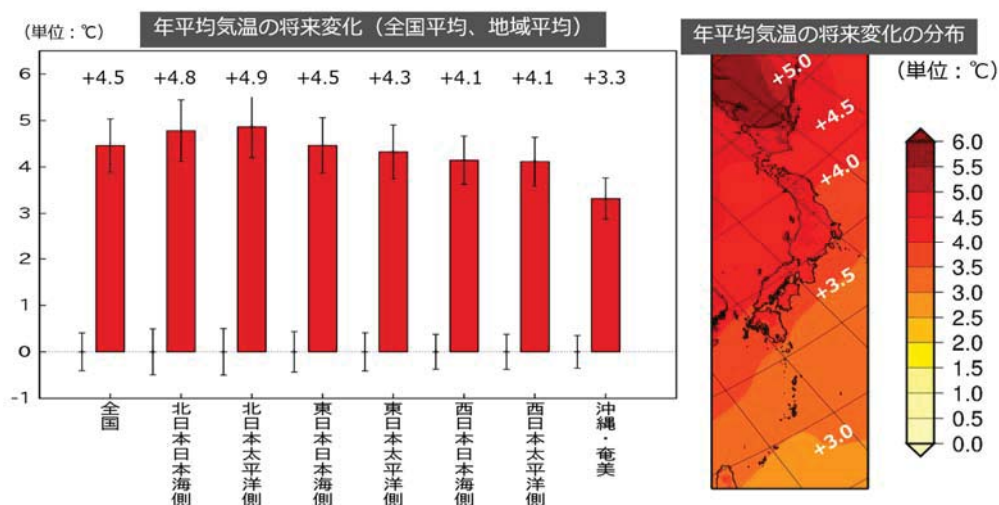
<特別講演>

地球温暖化に伴う気候変動の実態と将来予測

後藤 敦史

世界の年平均気温は、長期的には 100 年あたり約 0.74°C の割合で上昇しており、2019 年は統計開始以降で第 2 位となった。国連の気候変動に関する政府間パネル (IPCC) は、2013 年に公表した第 5 次評価報告書で 20 世紀半ば以降に観測された気候変動は、人間活動の影響が主な要因である可能性が極めて高いと結論付けている。また、2018 年に公開された IPCC「 1.5°C 特別報告書」は、人間の影響によって既に産業革命前より約 1°C 上昇していると評価した。日本国内においても、年平均気温は 100 年あたり約 1.2°C の割合で長期的に上昇しており、2019 年の年平均気温は、1898 年の統計開始以降もっとも高かった。さらに、気候の変化は気温だけにとどまらず、大雨や短時間強雨の頻度が増加する一方で雨の降らない日も増加するなど、雨の降り方にも変化が現れている。

このような変化傾向は地球温暖化が進んだ場合も続くと予想されている。気象庁の「地球温暖化予測情報第 9 巻」によると、現時点以上の政策的な緩和策（温室効果ガスの排出削減等）を行わないと仮定した場合、21 世紀末には 20 世紀末に比べ日本の年平均気温は全国平均で約 4.5°C 上昇するとともに（下図）、日降水量 200 ミリを超える大雨頻度は全国平均で 2 倍以上になると予想されている。また、同様の仮定の下では、日本の南海上で猛烈な台風の存在頻度が増えるという予測結果も報告されている。現在～将来の林業に及ぼす影響・リスクを評価する上では、こうした気候の変化も踏まえることが求められる。



21 世紀末 (2076～2095 年平均) と 20 世紀末 (1980～1999 年) の年平均気温の差。現時点以上の政策的な緩和策を行わないという仮定のもとでの予測。

<成果報告>

森林保険と気象害リスク評価の必要性

石原 聡

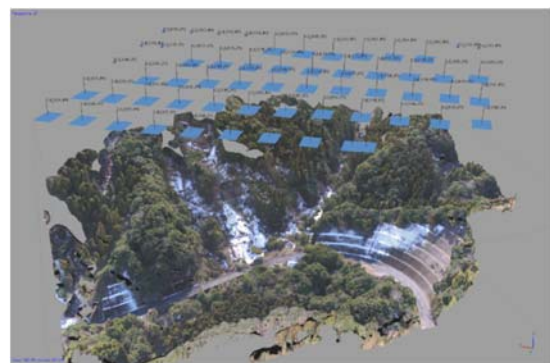
平成 27 年 4 月に、森林保険事業が林野庁から国立研究開発法人 森林総合研究所 森林保険センターに移管され、現在の森林保険となった。森林保険センター発足当時、森林保険の運営について様々な検討を行う中で、科学的知見に基づく精度の高い分析等により気象害リスクの評価精度を高める等森林保険業務の高度化に資する取組を進めることとした。こういったことを背景に、同じ機構内の森林総合研究所と森林保険センターの連携事業として「森林気象害のリスク評価手法に関する研究」を立ち上げ、平成 27 年度から今年度までの 5 年間にわたり取り組んできたところである。

5 年間の研究内容としては

- ◇ 強風リスクの広域的マッピング
- ◇ 強風時の風特性を考慮した倒木モデルの開発
- ◇ 冠雪重量予測モデルの開発
- ◇ 林野火災危険度予測モデルの開発
- ◇ 森林被害調査とリスク情報の収集及びデータベース作成

であり、これらにより、火災・雪害・風害等について重点的に研究を進めてきたところである。

また、連携事業を行う中で、ハンドブック「写真でみる林木の気象害と判定法」の刊行やドローン写真を活用した損害調査方法の実用化など損害調査業務の高度化・簡素化に対する成果も得られている。



1. 【林野火災】 森の「かわき」と林野火災

玉井 幸治・吉藤 奈津子・高橋 正義・勝島 隆史・後藤 義明

林野火災は一般に林床に溜まった枯れた枝葉などの林床可燃物が最初に燃え始める。林床の炎が樹冠に延焼すると延焼速度や火勢が一挙に大きくなり、被害が拡大する。そのため、林野火災に対するリスク評価には、林床可燃物が燃え始める発生危険度と、樹冠へと燃え広がる拡大危険度のそれぞれを評価する必要がある。発生危険度は被害件数、拡大危険度は被害額や被害面積、のそれぞれを対象とする。本講演では発生危険度について紹介する。

林床可燃物が雨水などにより湿った状態では燃えることはない。しかし次第に乾燥してくると可燃となる。林床に届く光エネルギー量が多いと林床可燃物は早く可燃となる。逆に光エネルギー量が少ないと可燃物が湿って不燃である期間が長くなる。そこで林床に届く光エネルギー量に応じて林床可燃物の水分状態を予測するモデルを開発した。そして森林保険センターによる林野火災データを用いてモデルを検証した。日本全国を対象に、新植地、低密度林、閉鎖林（20 年生以上）の3つの森林タイプ別に、1 年間で林床可燃物が可燃となる林野火災発生危険日数を評価した。その結果危険日数は、森林タイプによって約7倍、地域によって約1.8～3.3倍の差があることが解った。



2. 【雪害】 土地にひそむ冠雪害のリスク評価に挑む

勝島 隆史

大雪の発生時には、樹冠に付着した着雪の荷重によって冠雪害と呼ばれる樹木の幹折れや根返りなどの林業被害が発生する。記録的な大雪となった昭和 56 年豪雪の年には、福井県や福島県を中心に各地で甚大な被害が発生するなど、多雪地の林業において冠雪害は重大なリスクに位置づけられる。

冠雪害の発生は、着雪や風により生じる外力と、それに対する樹幹や根系の力学的な抵抗性とのバランスが大きく関係する。そこで本研究では、冠雪害のリスクの全国分布を明らかにするために、樹木への着雪の野外観測や室内実験の結果に基づいて気象データから着雪量を推定する着雪モデルを開発したうえで、外力による樹幹の変形を計算する力学モデルを用いて、冠雪害の発生を物理過程に基づいて予測・評価する統合的な冠雪害リスク評価モデルを新たに構築した。そして、昭和 56 年豪雪の冠雪害の事例を対象としてモデルの検証を実施した結果、実際の被害地でモデル計算から冠雪害の危険性が高い状態が評価され、開発したモデルの有効性を確認した。



森林総合研究所十日町試験地でのスギの着雪量の野外観測の様子

3. 【IT 技術】 リモートセンシングで森林被害を調べる

-人工衛星と UAV 画像による被害林分の把握-

高橋 正義・齋藤 英樹・細田 和男・鈴木 寛

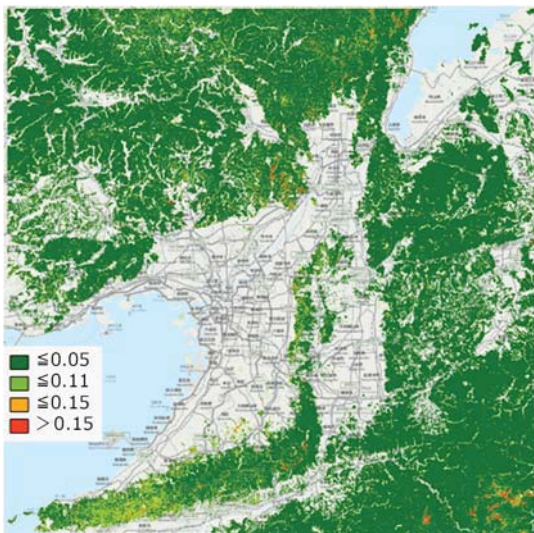
気象害による被害を受けた森林がどこかを調査するため、1) 衛星画像を利用し、広域の被害を大掴みに把握する方法と 2) UAV を用いて林分被害を詳細に把握する方法を紹介する。

無料で公開されている Sentinel-2 画像を用いて、被災前後の衛星画像をそれぞれ複数画像利用し、被災前後の正規化植生指数 (NDVI) を計算した。さらに、被災前後の NDVI の変化量を用いて、被災の程度や林分を推定した。平成 30(2018)年台風 21 号の被害を受けた近畿地方では、NDVI が 0.15 以上変化した場所は幹折れや根返りなどの大きな被害を受けた林分とおおむね一致した。

UAV(無人航空機)によって撮影された被害林分の画像と SfM(Structure from Motion) 技術を用いて得られる地表面の 3 次元情報やオルソモザイク画像を用いることで、被災林分の被災区域などを計測することができる。

衛星画像による広域の被害把握で調査すべき被災林分を絞り込み、絞り込んだ林分を UAV によって調査することで、安全かつ効率的に損害調査を行うことができる。

平成 30(2018)年台風 21 号被害推定図



UAV 画像による風害被害林分の 3 次元モデル (大阪府高槻市内被害林分)



4.【風害】2018 年台風 21 号で風害リスクを評価してみる

鈴木 覚・安田 幸生・勝島 隆史・高橋 正義

台風などの強風で根ごと倒れる“根返り”や幹の途中で折れる“幹折れ”などの風害を受けることがある。気象害リスクプロジェクトでは、事前に風害リスクを知るため、並びに台風が襲来したときに迅速に被害状況を推定するため、風害リスクモデルを開発した。

2018 年 9 月に関西地方を襲った台風 21 号は、大阪や京都で深刻な風害を引き起こし、マスコミにも大きく取り上げられた。発表者らは大阪府高槻市で発生した大規模風害を事例に、本プロジェクトで開発した風害リスクモデルとその他の技術を組み合わせて、被害推定を試みることとした。推定した風害リスクは、衛星画像で得た被害地分布と比較検討した。被害面積を過大に見積もる傾向が見られたが、様々に技術を組み合わせることによって、被害現場に立ち入って調査しなくても、被害発生箇所の推定が可能であった。リスク評価において、過大なリスク推定は安全側に立った評価ではあるが、被害発生箇所をさらに精度よく絞り込むには、同様の推定と検証作業を繰り返し、推定精度を向上させていく必要がある。



研究成果パネル展示一覧

1. 竜巻による森林被害の特徴を知る

鈴木 覚

2. 2019 年台風 15 号による千葉県での森林被害

鈴木 覚

3. 樹木に力がかかったとき何が起きているか

鈴木 覚

4. 地表火の強度と樹冠火への移行リスクの推定

吉藤 奈津子

5. 日本の民有林における干害の発生状況

吉藤 奈津子

6. 強風の発生頻度と森林の風害面積

安田 幸生・齋藤 哲・勝島 隆史

7. ひずみゲージを利用した風荷重の動的計測手法の開発

宮下 彩奈・鈴木 覚

8. UAV を用いた被害林分の 3D モデリングと位置精度

高橋 正義・齋藤 英樹

9. タブレット端末で被害地調査と被害種別判定をおこなう

鈴木 覚・高橋 正義