

人口減少時代における持続可能な森林経営

～資源、施業、利用の視点における北海道の課題～（森林被害編）

森林研究本部長（前林産試験場長） 八坂通泰

■はじめに

これまで資源編として2回に分けて、北海道の森林資源の変化¹⁾、充実した人工林資源と森林資源保続の課題²⁾について述べました。今回は、人口減少とともに大きな問題となりつつある気候変動に関連する森林被害について、過去の発生実態を簡単に整理し、原木安定供給や森林整備との関係について考えたいと思います。

IPCCの最も温室効果ガス排出が多いシナリオに基づいた予測では、21世紀末には北海道の平均気温は約5度上昇、年降水量は約120mm増加、最深積雪深は約44%減少など衝撃的な結果が報告されています³⁾。

昨年も、台風15号、19号など強力な台風が関東・東北地方を中心に甚大な被害を引き起こしました。特に、台風19号は関東地方において最大瞬間風速50m以上を記録し、送電網を寸断し長期広域停電をもたらしました。

気候変動が森林被害に及ぼす影響は、気象害だけではないと考えられています。2016年には、従来の被害規模を大幅に上回るキクイムシ被害がカラマツの主産地である道東地方で発生しました。今後も、温暖化による昆虫活動の変化や人工林の高齢化・大径化などに伴い、北海道の森林において大規模な生物害が発生する恐れがあります。

森林被害の面積は数千から数万haにも及ぶことも珍しくなく、例年の人工林の主伐面積の数年分に及ぶこともあります。さらに、被害木処理は通常の伐出作業よりも困難で危険を伴いますが、様々な二次被害を防ぐためにも迅速な対応も求められます。最近の道内の原木不足は、災害処理へ人員が割かれたことが要因の一つとされること等も考えると、今後は原木安定供給において森林被害の影響を見込む必要があると考えます。さらに、森林被害対策を重視した森づくりも長期的な原木安定供給上重要な課題です。

今後の気候変動による森林被害対策を検討するためには、過去の北海道における森林被害を理解することは不可欠です。そこで、気象害、獣害、病虫害などの森林被害について、データが整っている1960年以降の森林被害の発生状況について整理しました。

■気象害

温暖化が進むことで、これまでよりも規模の大きな台風が発生すると予測されています。北海道においては、1954年の洞爺丸台風が引き起こしたような数十万haの大規模な災害は近年発生していませんが、2000年以降数千から数万haの被害が頻発しています（図1）。なお、1981年の約6万haの被害は、主に「昭和56年洪水」による水害です。

2002年には台風21号が十勝地方を中心に約8,400ha、2004年には台風18号が北海道全域で約37,000ha、2016年には台風7号などにより約9,000haの被害を起こしました。これらの被害は主に森林の風倒害（写真1）であり、被害の発生は立地、林齢、樹形、林の混み合い度などによって異なります^{4,5)}。立地条件としては、露出度の高い場所や火山灰土壌、林齢としては30から50年、樹形としては形状比（樹高／直径）が高いもの、そして過密林分で被害が多い傾向があります。また、広葉樹林よりもカラマツやトドマツの針葉樹人工林において被害が多くなっています。被害の形態は、主に根返りと幹折れに区分され、火山灰性未熟土では根返り、樹冠の枯れ上がりが進んでいる場合には幹折れが発生する傾向があります。現在の人工林は30から50年生にピークがあり、間伐などの手入れ不足の林分も多く、風倒害を受けやすい資源状況になっています。

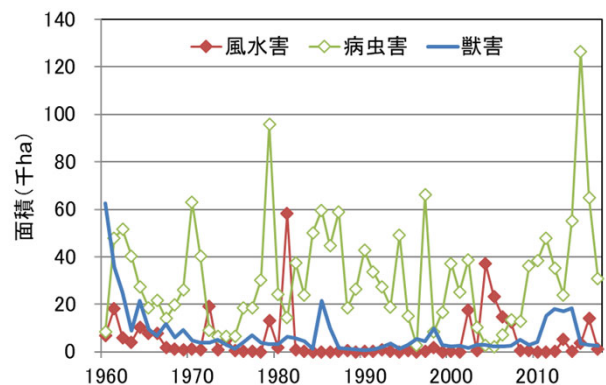


図1 森林被害の発生状況（北海道林業統計より）

図2は八坂ら²⁾のデータを用いて、振興局別のカラマツの比較的風害に遭いやすい林齢30～50年生の林分形状比を示しました。一般には形状比が80を超えると風倒害や雪害等の被害に合いやすいとされます。カラマツの成長が比較的良いオホーツク管内や上川管内において形状比が90を超えています。これらの結果は、植栽密度が2,500から3,000本で造成された場合に通常の除間伐を行った場合の形状比で、人工林の密度管理方法によって結果は異なります。このように、北海道において風倒害の危険度の高い地域、立地、樹種、立木形状が定量的にわかりつつあります。したがって、風倒害のハザードマップや風倒害に強い森林整備技術などが開発され、今後の被害対策へ活用されることが期待されます。

一方で温暖化により大雨の頻度も増えるとされ、実際に豪雨による山腹崩壊や河川の氾濫による流木被害も近年頻発しています。2012および2017年九州北部暴雨災害、2016年北海道豪雨災害、2018年西日本豪雨災害など、全国的に過去に例のない豪雨が発生し流木被害を併発しています。これらの流木被害の特徴は、流木が下流の住宅地、農地、河川、海に流出することで人的被害、農業被害、漁業被害などを拡大することです。

2003年8月の温暖前線と台風10号の影響による大雨は、北海道全域で死者10名、行方不明1名、直接被害額約821億円という深刻な被害をもたらしました。特に日高地域は被害が大きく、道総研林業試験場では厚別川流域の山腹崩壊量や河畔林流出量、流木堆積量などを詳細に調査し報告書としてまとめています⁶⁾。



写真1 トドマツ人工林の風倒害
(写真提供: 菅野正人氏)

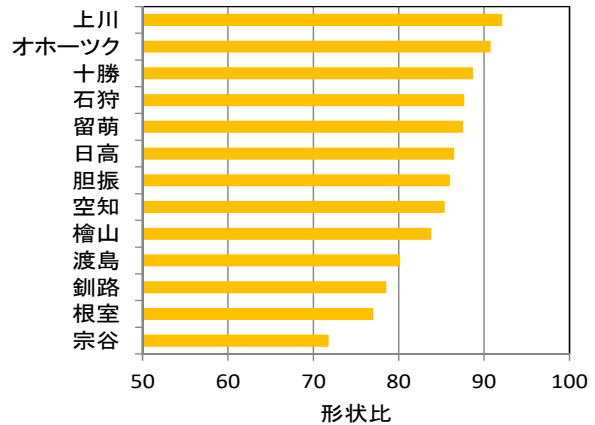


図2 カラマツ人工林の形状比

この報告書では、発生した流木量を樹種ごとに分類し、河畔林由来の流木が多いことを示し、人工林の手入れ不足が流木発生原因ではないことを示唆しています。この例のように、河川の氾濫が流木発生の主な原因である場合は、河川の近くに人工林が多い場合を除き、河畔林が流木主な発生源となるでしょう。ただし、より大規模な山腹崩壊が生じた場合あるいは人工林率が高い地域では、人工林も流木の発生原因となります。したがって、流木被害対策としては、発生場所となる可能性が高い森林を特定し、場所ごとの流木被害抑制対策を検討する必要があります。流木被害対策においても、人工林の林齢と地質、地形など、環境条件と組み合わせたハザードマップの作成が災害対策の基盤となるでしょう。

■生物害

エゾヤチネズミが生息する北海道では、造林初期の野そ害が大きな問題として対策が取られてきました。特にエゾヤチネズミが生息していない本州から導入されたカラマツ、スギではトドマツやアカエゾマツに比べ野そ害を受けやすいとされます。エゾヤチネズミの被害は積雪期に多く、温暖化により積雪量が減少したときの被害への影響について十分な検討が必要です。

エゾヤチネズミの被害は若齢林に多く、1960年代前半までは数万から数十万haの大被害が発生していましたが、若齢人工林面積が減少し殺そ剤による防除の普及により1970年以降こうした大規模被害は起きていません(図1)。しかし、近年カラマツの造林面積が増加するとともに、FSCなど国際的な森林認証制度において殺そ剤の散布が問題視されるケースもあり、野そ害対策について新しい対応が必要になる可能性もあります。

1990年代から個体数が急増したエゾシカによる森林被害は、統計上は2010年以降記載され、**図1**の2010年からの獣害増加は主にエゾシカによる被害です。また、**図1**に記録されている被害は、主に人工林における植栽木の枝葉の食害や、角こすりによる幹の傷等で、天然林における稚樹等の被害については全道的な被害実態の把握が始まったばかりです⁷⁾。そのため、針葉樹人工林よりもエゾシカの好む広葉樹が多い天然林の更新に及ぼすエゾシカ被害の影響についてはわかっていません。今後、天然林の伐採が増加した場合においては、天然更新に及ぼすエゾシカの影響が顕著になる恐れもあるので、天然林の更新とエゾシカの関係についても分析が必要です。近年はピーク時と比較するとエゾシカの個体数は減少しているとされ、針葉樹人工林の人工更新が困難な被害レベルにはありません。しかし、温暖化が進むと積雪が減少しエゾシカは増加すると考えられており、引き続き個体数管理を徹底するとともに、森林被害についても注意深くモニタリングすることが不可欠です。

病虫害については、北海道の造林樹種特有の様々な病虫害が経常的に大発生と終息を繰り返しており、最近でも被害が多い年は数万haを越えます(**図1**)。しかし、被害面積が大きくマイマイガ、カラマツハラアカハバチ(**写真2**)など食葉性害虫による被害では樹木が枯死することは希で、これらについては被害が発生しても特に林業的には大きな問題にはなりません。しかし、近年これらの被害が頻発しており、継続的被害が他のより深刻な被害を誘因することが懸念されます。



写真2 カラマツの葉を食害するカラマツハラアカハバチ (幼虫は頭部が黒く体は緑)

樹木を枯死させる被害としては、トドマツ枝枯れ病やカラマツヤツバキクイムシ(**写真3**)などがあります。トドマツ枝枯れ病は1970年代には年間2万ha以上の被害が多雪地帯を中心に発生しました⁸⁾。近年は造林面積の減少に加えて、気象条件の厳しい場所にはアカエゾマツに樹種転換したことで大規模な被害は報告されていません。現在の広葉樹原木は、広葉樹が侵入したトドマツ枝枯れ病被害林分などの人工林から主に出材しているので、侵入広葉樹の材質等の特性解明は、本格的な天然林の伐採が開始されるまでは広葉樹利用における課題になります。

北海道でのカラマツヤツバキクイムシの被害は、2016年に従来の被害規模を大幅に上回る被害がカラマツの主産地である道東地方で発生しました。これまでもクイムシ被害は散発していましたが、この時の被害は被害木材積で過去の被害を大幅に上回る大きな被害となりました⁹⁾。人工林の高齢化・大径化や気候変動などに伴い病虫害の発生環境も変化しているので、2016年のクイムシ被害のように、北海道の人工林において経験のない規模の病虫害に対する発生原因究明や被害対策確立などは急務です。

■気候変動適応策

林業・木材産業における気候変動対策では、二酸化炭素の森林における吸収、建築物として固定、あるいは化石燃料代替としてのエネルギー利用などの緩和策が大きな柱として進められてきました。一方で、適応策すなわち気候変動の影響を予測し、森林被害を低減するための対策についても、近年の頻発する自然災害を受け早急な対応が求められています。



写真3 カラマツヤツバキクイムシ被害林分 白っぽい木が被害により枯死した木 (写真提供：小野寺賢介氏)

気候変動の影響予測は、過去の気象データと森林被害との関係を分析し、将来の気象予測をもとに推定します。そのためには、まず過去の気象と被害との関係を地域・育成方法・樹種ごとに詳細に分析することが重要です。これらの分析によって、地域・立地ごとの被害対策など林業における総合的な適応策の検討が可能になります。

短期的な原木安定供給に対しても、気候変動適応策の一つとして、森林被害の影響を具体的に評価する必要があります。例えば、台風などの被害がいつどこで起きるのかを予測することは難しいかもしれませんが、被害が起きた時にリモートセンシング等により被害実態の把握を行い、さらに被害面積や被害形態によって、原木供給に及ぼす量的あるいは時間的影響を評価することは可能でしょう。

長期的な原木安定供給を実現するための人工林造成においては、気象害や生物害の対策として評価できる取り組みがあります。例えば、人工林の植栽密度は除間伐コスト低減のために低下しており、形状比が低く比較的風害に強い林に仕立てやすい施業に変わっています。また、初期成長が早いだけでなく様々な生物害に抵抗性が高いグイマツ雑種F₁（グイマツとカラマツの交配種）を増産するための採種園造成も進められています。

これらの取り組みは、もともとは人工林の生産性向上のために始められましたが、上記の例では生産性向上の取り組みと気候変動対策の方向性が一致しています。逆にこれらが相反する場合もあるでしょう。例えば、温暖化により生物害や気象害が増加し、

苗木の活着が悪くなった場合、植栽密度は増やすべきです。しかし、近年は前述のように植栽密度は低下しているので生産性向上と被害対策に矛盾が生じます。

このような場合は、被害リスクが高い場所では、植栽密度を高め、除間伐で調節するという方法もあるでしょう。また、温暖化により苗木の様々な気象害が増加した場合には、コンテナ苗などを有効に活用することで被害低減と生産性向上が実現できる可能性があります。このように人口減少時代を迎えるに当たり、生産性向上や森林被害低減などの取組は単独ではなく、総合的対策の検討が必要な時代になっています。

■参考文献

- 1) 八坂通泰ほか：林産試だより4月号，6-9（2019）。
- 2) 八坂通泰ほか：林産試だより6月号，6-11（2019）。
- 3) 札幌管区气象台：北海道地方地球温暖化予測情報。札幌管区气象台HP（2019）。
- 4) 鳥田宏行：日林誌88，486-495（2006）。
- 5) 渋谷正人ら：森林立地53，53-59（2011）。
- 6) 林業試験場：平成15年台風10号被害調査報告書。道総研林業試験場HP（2004）。
- 7) 明石信廣ら：日林誌95，259-266（2013）。
- 8) 浅井達弘：北海道立林業試験場研究報告27，3-48（1989）。
- 9) 小野寺賢介：光珠内季報190，5-10（2019）。