

防風保安林の台風被害を軽減するには

鳥田宏行

はじめに

北海道十勝地方に甚大な森林被害をもたらした2002年台風21号は、10月1日夕方から風雨を強め、2日5時6分には広尾町で最大瞬間風速35.5m/sを記録する暴風雨となりました。総被害面積は約8400haに達し、十勝支庁管内の10町村が激甚災害地域に指定され、このうち約2割に相当する被害が防風保安林で発生しました(写真-1)。十勝地方の防風林は、気象緩和機能によって農作物の収量増加をもたらすほか、春先に日高大雪山系から吹き下りる「十勝風」あるいは「日高おろし」と呼ばれる強風から移植まもない幼苗を守り、畑の表土の風食を防ぐなど重要な公益的機能を担っています。被害を受けた防風林周辺の耕地では、強風による農業被害の発生が懸念されます。十勝地方は、過去にも1981年の台風15号による大規模な被害を受けており、たびたび発生する台風被害を軽減するには、防風林自体の強風に対する抵抗性を考慮した森林整備技術が必要です。そこで、2002年台風21号の被害について、被害要因の解析をおこない森林整備技術の向上につながる知見を得たので、その結果を紹介します。



気象概況

台風21号は、2002年10月1日の夜半から翌2日にかけて北海道を縦断し、2日の0～24時までの総降水量は112.5mmに達しました。調査対象地域である中札内村の観測(アメダス上札内観測所)では、風速は2日4時から強くなり、6時に南東方向に最大平均風速12m/sを記録しました(当観測所では瞬間風速は観測していません)。立木の風倒方向は、ほとんどが北西に集中していたことから、この時刻の前後で被害が集中的に発生したと考えられます。

解析方法

北海道十勝地方の防風林は幹線をなす幅の広い防風保安林(幅は60～80m前後)と幅の狭い支線防風林(1列～3列程度)からなり、縦横に伸びた防風保安林が大きな碁盤目を形づくり、更にその升目を細かく区切るように支線防風林が配置されています。被害が集中したのは、幹線をなす防風保安林です。解析データとしては、被害の大きかった十勝支庁管内中札内村の防風保安林(以後は、特に強調する場合を除いて防風林と表記します。)を対象に、林小班毎に0.04haの調査区を設置(359カ所)して本数被害率(%)を調べた結果を用いています。被害木は、そのほとんどが根返りであったため、被害形態(根返り、幹折れ、幹曲がり)についての調査は省略しました。被害要因の解析には数量化I類を用いて、全樹種と主要樹種であるカラマツ林(カラマ

ツの保安林は、全体の面積約6割を占める。)に限定した場合の2通りの解析を行いました。目的変数は本数被害率とし、説明変数として樹種、風上林小班の樹種(以後、風上樹種と表記します)、防風林の延長方向(防風林の幅に対して直角方向)、調査区を設定した林小班的幅(防風林の延長方向に対して直角方向、以後は区画幅と表記します)、標高、風上150m以内の支線防風林の有無(以後、防風林の有無と表記します)、被害時林齢、土壌タイプを用いました(表-1)。土壌タイプについては、土壌分類図01(北海道II, 国土庁土地局, 1979)を参考に区分を行っています。

表-1 被害要因の解析に用いた要因

要因	使用したカテゴリー
樹種	チョウセンゴヨウマツ, ストローブマツ カラマツ トドマツ, ヨーロッパトウヒ シラカンバ カシワ
防風林の延長方向	NNE-SSW NE-SW ESE-WNW SE-NW
林小班的幅(m)	≤25 25<~≤50 50<
風上150m以内の防風林の有無	あり なし
標高(m)	150<~≤200 200<~≤250 250<
林齢(年生)	≤10 10<~≤20 20<~≤30 30<~≤40 40<~≤50 50<
風上林小班的樹種	針葉樹 シラカンバ カシワ なし
土壌タイプ	くろぼく土壌 未熟くろぼく土壌 湿性未熟くろぼく土壌 淡色くろぼく土壌 褐色低地土壌 粗粒褐色低地土壌

結果

要因解析を行った結果、本数被害率に及ぼす影響が相対的に大きかった主な被害要因について、以下で説明します。全樹種を対象に解析した結果では、本数被害率に及ぼす影響が大きかった被害要因は、大きい順に樹種、防風林の延長方向、林齢、風上樹種で、同様にカラマツ林を対象にした解析した結果では、林齢、防風林の延長方向、風上樹種となりました。樹種の影響が一番大きいということは、適切な樹種の選択によって被害の軽減が可能であり、また逆に樹種を選択を誤れば、被害の一層の深刻化を招く危険性を示唆しています。また、同様に風上樹種を選択も被害軽減に関して、重要な意味があるということになります。

(1) 樹種と被害率の関係

図-1に樹種が被害率に及ぼす影響を示します。図中の横軸のスコアは、マイナス側が被害抑制、プラス側が被害促進を表しており、数値の低い順に被害(風倒)を受けにくい樹種ということになります。解析結果によれば、もっとも被害を受けにくい樹種はカシワで、もっとも被害を受けやすい樹種は、シラカンバです。過去の

調査研究では、根の伸長深さと根返り現象には関係があることが指摘されており、深く根を伸長させたものほど根返りにくいと言われています。カシワは深根性樹種に、シラカンバは浅根性樹種にそれぞれ分類されていますので、樹種による根の伸長深さの特性が被害率の高低を左右したと考えられます。ただし、チョウセンゴヨウマツやストロブマツは深根性樹種であり、根系の一般的な分布形態のみで根返りに対する抵抗性を論じるには限界があるでしょう。

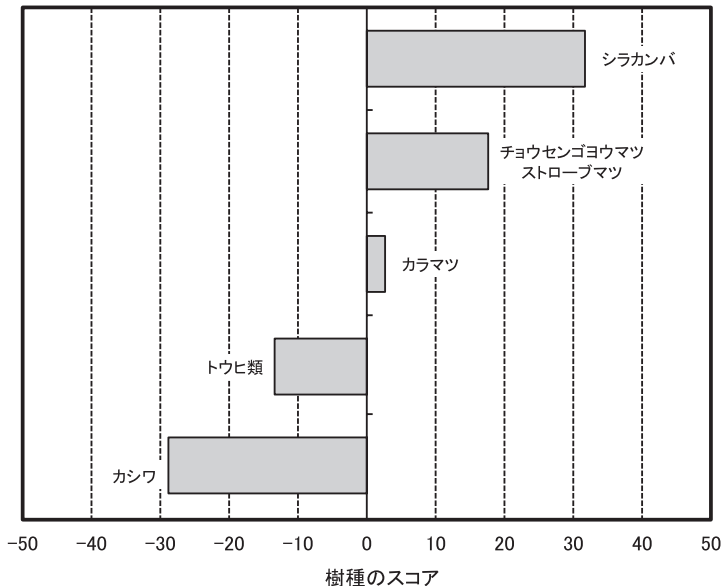


図-1 樹種と被害率の関係
マイナス側が被害抑制、プラス側が被害促進を表す。以後の図中においても、スコアの意味は同様。

(2) 防風林の延長方向と被害率の関係

防風林の延長方向のスコアは、全樹種およびカラマツ林対象の解析結果とも、北北東がもつとも高く、南東もしくは東南東が低い値を示しました。図-2に全樹種対象の結果を示します。全般的に台風中心へ向かう反時計回りの主風向である南東に対して、ほぼ直角になる延長方向 (NNE, NE) で被害が促進され、主風向に平行になる延長方向 (SE, ESE) で被害が抑制される傾向を示しています。

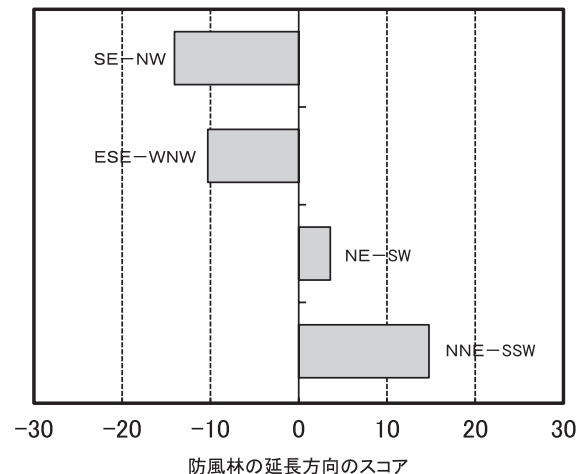


図-2 防風林の延長方向と被害率の関係

(3) 林齢と被害率の関係

全樹種およびカラマツ林対象の解析結果とも、林齢21～30年がもつとも高く、41～50年がもつとも低くなりました。風害には立木のサイズが極めて重要な意味を持っていますが、本解析においては、林齢はこのサイズを代表しています。全樹種では、成長速度の異なる樹種が混在していますので、林齢と被害率の関係を詳しく調べるために、カラマツ林のみの結果に注目します (図-3)。今回の解析では、植栽時から林齢21～30年までスコアは、一時的に高くなりますが、その後林齢と共にスコアは低くなり、根返りにくくなる結果が得られました。一般的に形状比 (樹高/胸高直径) が低いほど丈夫な木であると言われていますが、カラマツの場合、ちょ

うど林齢21～30年あたりは形状比が大きくなるので、樹形的にも被害を受けやすい時期にあったと考えられます。また、樹高成長速度は、林齢21～30年をすぎると次第に緩やかになり、間伐などによって良好な肥大成長が維持されれば、形状比は小さくなりますので、被害を受けにくくなっていくと考えられます。したがって、被害を軽減するには、林齢21～30年に達するまでに、適切に間伐施業を實踐して、極力、肥大成長を促す努力が重要です。

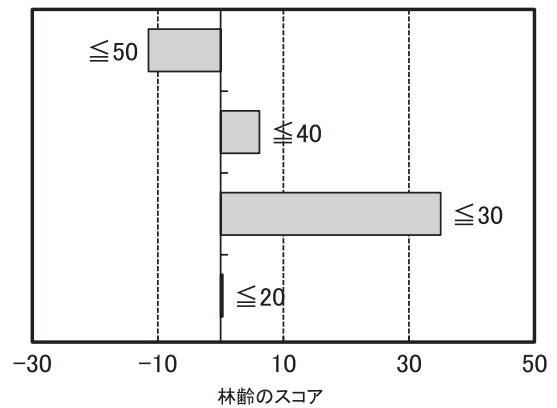


図-3 カラマツ林における林齢と被害率の関係

(4) 風上樹種と被害率の関係

風上樹種のスコアは、全樹種およびカラマツ林とも風上樹種がない（風上に区画が位置する）場合がもっとも高く、風上区画にカシワがある場合がもっとも低くなりました。図-4に、全樹種対象の場合を示します。これは、カシワなどの根返りに対する抵抗性の高い樹種を風上林小班に配置すると、風下側の林小班の被害を軽減する効果があることを意味しています。被害の軽減には、風上の区画には優先的にカシワ林を造成することが有効です。

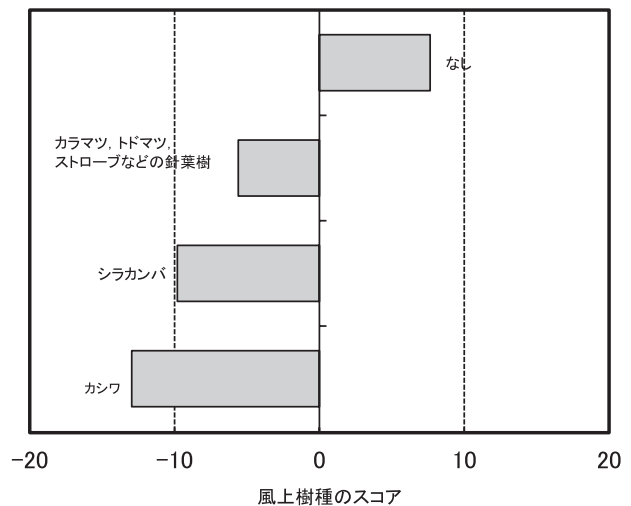


図-4 風上樹種と被害率の関係

まとめ

十勝の防風林における被害要因の解析結果から、台風被害を軽減するために、造成管理上重要な事項をまとめます。まず、植栽時には、被害を受けやすい樹種を選択を避け、被害を受けにくい樹種を積極的に選択することが重要です。例えば、シラカンバ、チョウセンゴヨウマツ、ストロープマツなどは被害を受けやすい樹種ですから、これらの樹種を選択は避け、もっとも被害を受けにくい樹種であるカシワを選択するようにすることが重要です。しかし、カシワはカラマツなどに比べると樹高成長が劣るため、カシワのみの防風林では、カラマツの防風林よりも防風効果範囲が狭くなる懸念されます。したがって、近接した場所に支線防風林などがなく、防風効果範囲が狭くなつては支障が出るような場所では、被害を受けにくいカシワ林を風上小班に配置し、風下側には樹高成長が期待できるカラマツ林を配置するなどの工夫が必要です。十勝の防風林の面積の約6割を占めるカラマツについては、林齢21～30年がもっとも被害を受けやすくなる結果が得られましたので、この時期に達するまでに形状比を小さくするような工夫が重要だと考えられます。例えば、植栽密度を低めに設定したり、間伐回数を増やしたりすることが、被害軽減につながります。