

風倒害に強い 森づくりのために



近年、北海道では台風による森林被害が多発しており、風倒害に強い森づくりのための森林施業が求められています。そこでこのパンフレットでは、

- 1 風倒害が起きやすい地形 (3 ページ)
- 2 風倒害を低減する森林施業 (4 ~ 7 ページ)

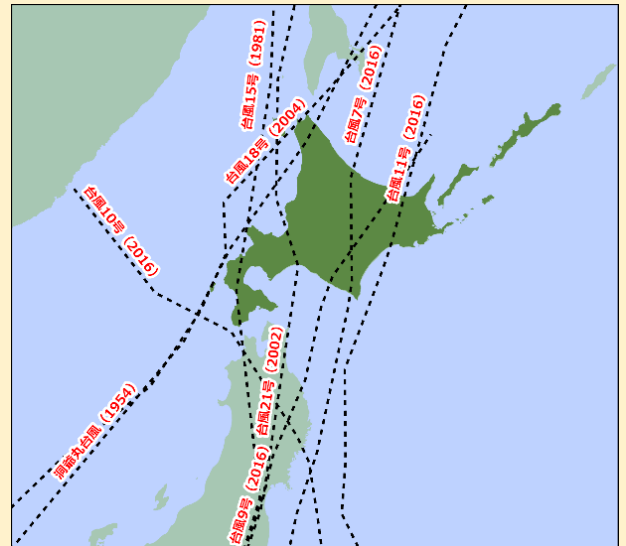
についての研究成果をとりまとめました。

北海道における森林風倒害の歴史

- 地球全体で、熱帯低気圧の最大風速・降水量、増加予測※
- 森林風倒害が繰り返り発生、2000年以降、増加傾向

※ 気象庁 (2015) IPCC第5次評価報告書 第1作業部会報告書 技術要約

年	台風等	被害	場所
1954	5月低気圧 洞爺丸台風	(材) 2,684万m ³	全域
1981	台風15号	(区) 58,400ha	全域
2002	台風21号	(区) 18,000ha	十勝 等
2004	台風18号	(区) 37,000ha	全域
2016	台風7,9, 10,11号	(区) 9,000ha	道南 十勝

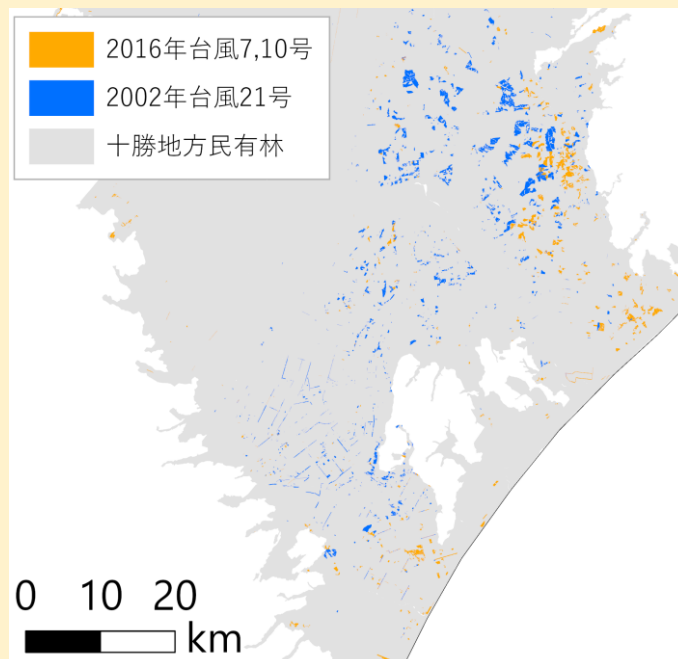


(材) 材積 (区) 区域面積

十勝管内の森林に注目

- 14～21年間隔で風倒害が発生

十勝地方における風倒害分布



風倒害が起きやすい地形

被害実績に影響する要因を調べました

対象とした被害実績 林小班単位

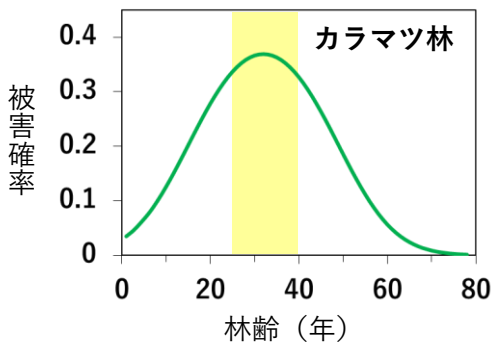
2002年 21号台風

2016年 7, 10号台風

結果のポイント 1 | 地域の影響【2つの被害実績で傾向 相違】

町村の別 | 2002年は池田町で、2016年は浦幌町で被害 多

結果のポイント 2 | 森林状況の影響【2つの被害実績で傾向 共通】



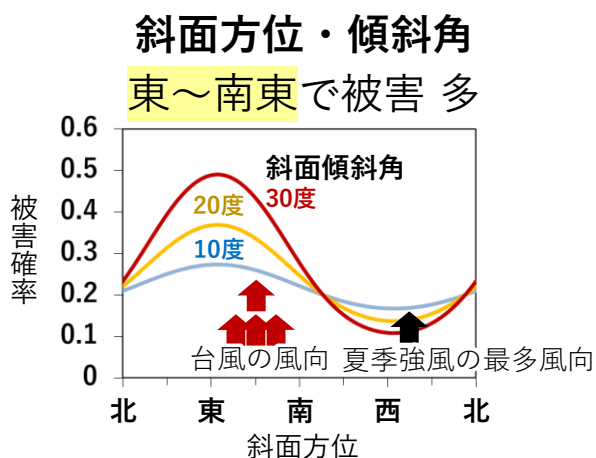
林 齢 | 25 ~ 40年生で被害 多

25~40年生で被害が多くなるのは、樹高成長と幹直径成長のバランスが関係しています
理論モデル (4 ページ) からも同時期に耐風性が低下する特徴が再現されました

間伐履歴 | 間伐後0 ~ 5年に被害 多

間伐後、一時的 (間伐後0 ~ 5年) に耐風性が低下します

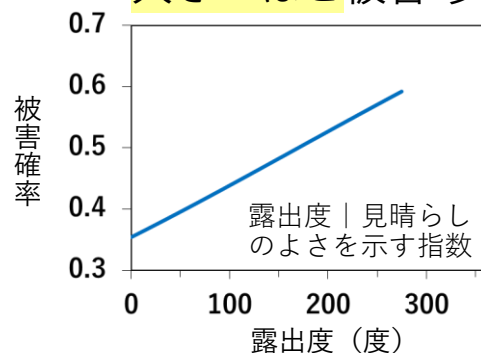
結果のポイント 3 | 地形の影響【2つの被害実績で傾向 共通】



斜面方位・傾斜角
東~南東で被害 多

露出度

大きいほど被害 多



被害実績によって、被害の中心地域が異なりましたが、風倒害が起きやすい地形は共通しました

結果のポイント 2、3 のグラフは、2002年台風21号の被害実績に基づいた場合 | 他の要因の値を固定して、横軸の要因の値を変化させて作成しました

風倒害が起きやすい地形
地図化によって総合的に表現できます

森林の耐風性の評価方法

どのように？

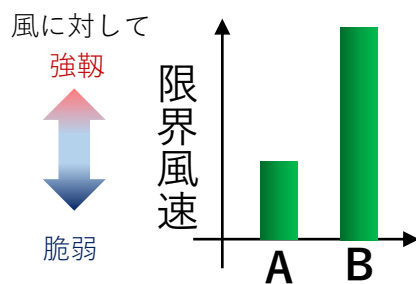
対象とする森林の

限界風速

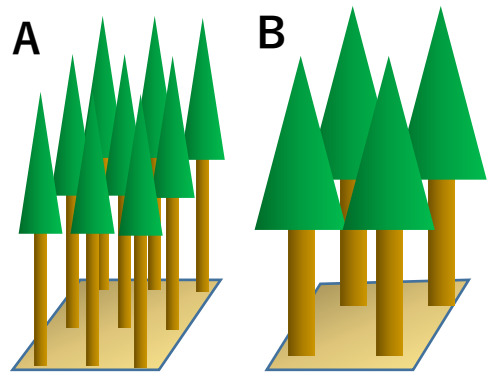
を理論的に求め評価しました

限界風速 (m/s) とは

森林が耐えることができる上限の風速
値が大きければ風に強いことを意味します



どんな森林か
林分密度・胸高直径・樹高



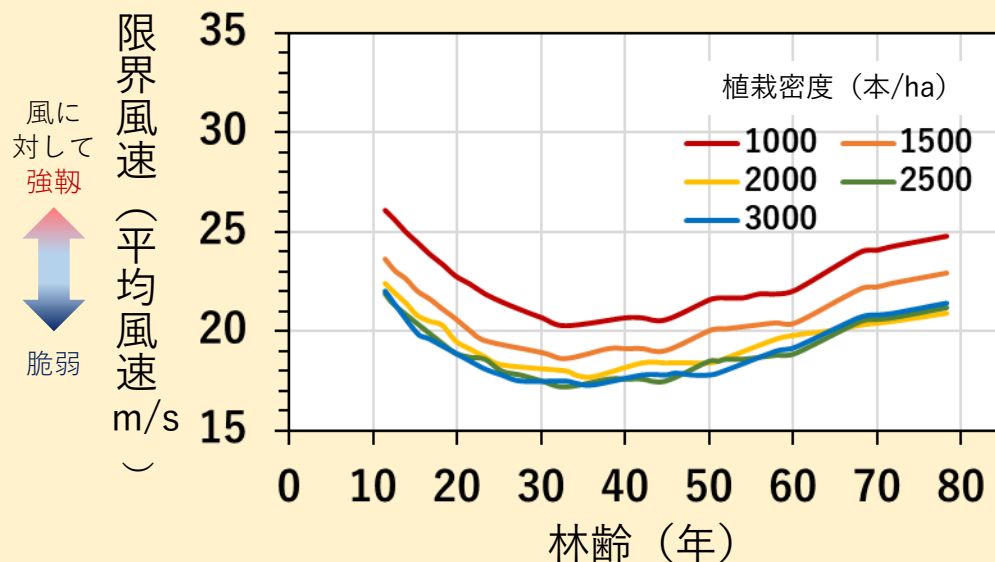
理論モデルの説明

風速に応じて増加する風の牽引力と
樹木の耐力（根返・幹折）のつり合いから、
限界風速を求めます

カラマツ人工林の耐風性

ポイント 1 | 低密度植栽のほうが耐風性が高

ポイント 2 | 林齢25 ~ 40年生の時期に耐風性が低下



ーカラマツ・トドマツ人工林を対象にー

×

根返り抵抗力

材の強度

引き倒し試験



根返り抵抗力は、引き倒し試験により取得することができます

土壌タイプによって根返り抵抗力が異なり、火山性の黒ボク土でより小さい値になりました

曲げ試験



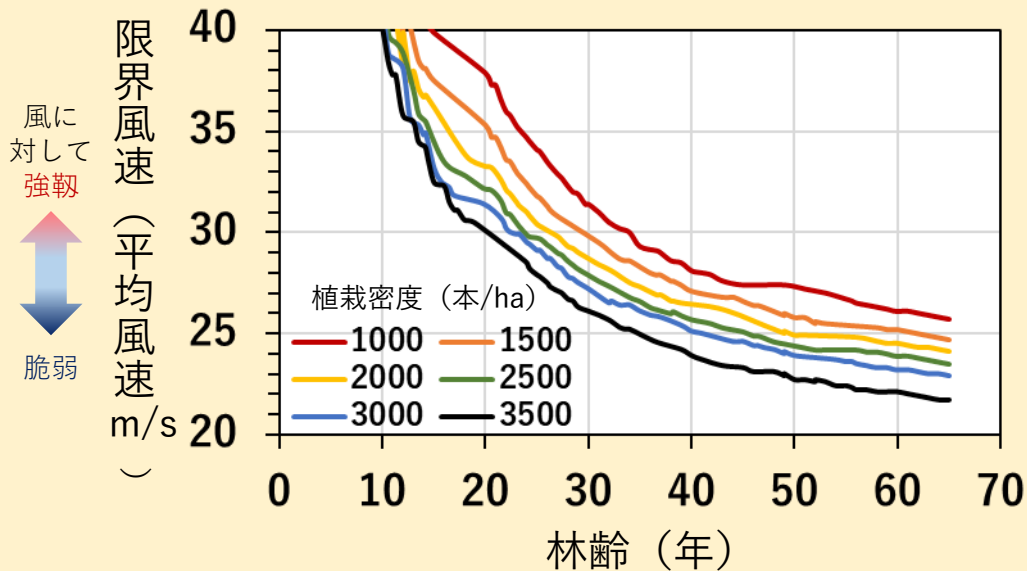
材の強度は、曲げ試験により測定しました

林齢、幹直径と強度の関係を整理しました

トドマツ人工林の耐風性

ポイント 1 | 低密度植栽のほうが耐風性が高

ポイント 2 | 林齢とともに耐風性低下



風倒害を低減

指針 1 | 耐風性からは低密度植栽が有利ですが、
※ 植栽木の枯死等に配慮 | 気象害・病虫獣害による植栽木

指針 2 | 風倒害が起きやすい地形の上では (3 ページ)
※ 修正間伐 | 本パンフレットにおいて提案する施業方法、
間伐すると一時的に耐風性が低下するので、

指針 3 | 低密度植栽 (1500本/ha※) から始まる
※ 1500本/ha | 地域森林計画が示す疎仕立てにおける植栽

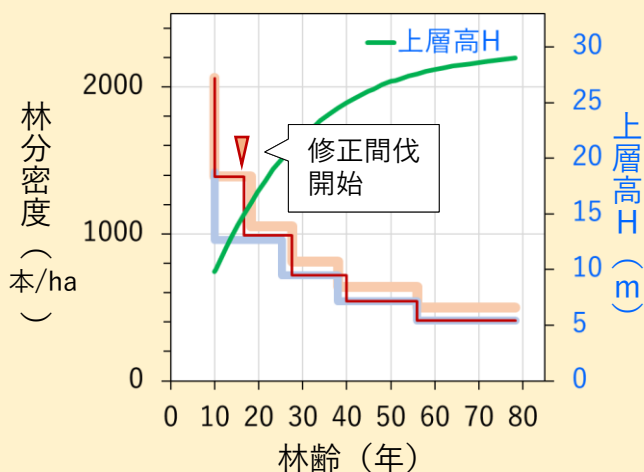
カラマツ林

十勝地方民有林の平均値である地位指数25の林分を想定

例として、植栽密度 2,250本/ha (従来型) とした場合と、
低密度植栽 (1,500本/ha、目標型) の林分密度管理方法と
耐風性を以下に示しました

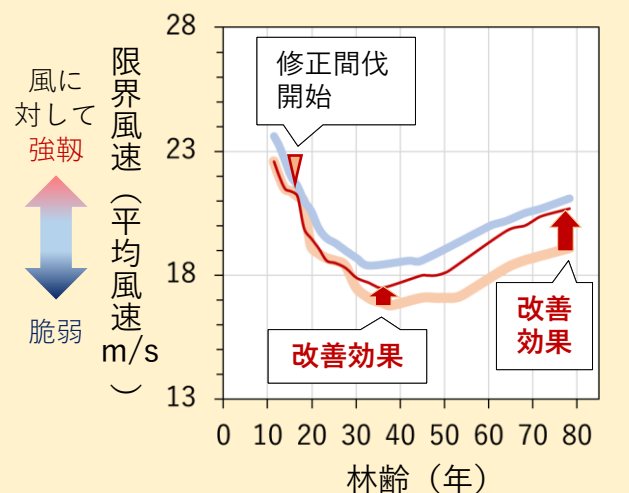
1 修正間伐の方法 | 赤線

修正間伐の時期と強度を示しています



— 2250本/ha 植栽 中庸仕立 従来型
— 1500本/ha 植栽 中庸仕立 目標型

2 耐風性が改善 | 赤線



— 2250本/ha 植栽 修正間伐型

する森林施業

植栽木の枯死等に配慮※した植栽密度とします
の枯死、および保安林の制限等、風倒害以外の要素を考慮します

若齢時に修正間伐※によって耐風性を改善します

耐風性を高めるために林分密度を調整する間伐のこと
耐風性が高い若齢時から修正間伐を始めます

施業体系の林分密度を目標に修正間伐を行います

密度の目安

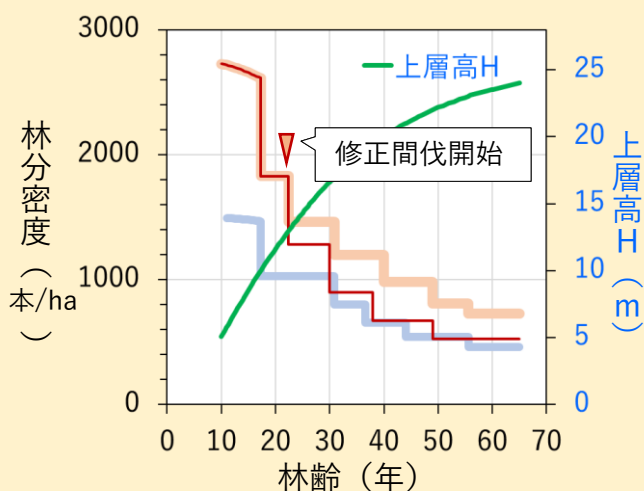
トドマツ林

道有林十勝管理区の平均値である地位指数20の林分を想定

例として、保安林で一般的な植栽密度 (2,750本/ha、従来型)と、
低密度植栽 (1,500本/ha、目標型) の林分密度管理方法と耐風性を以下に示しました

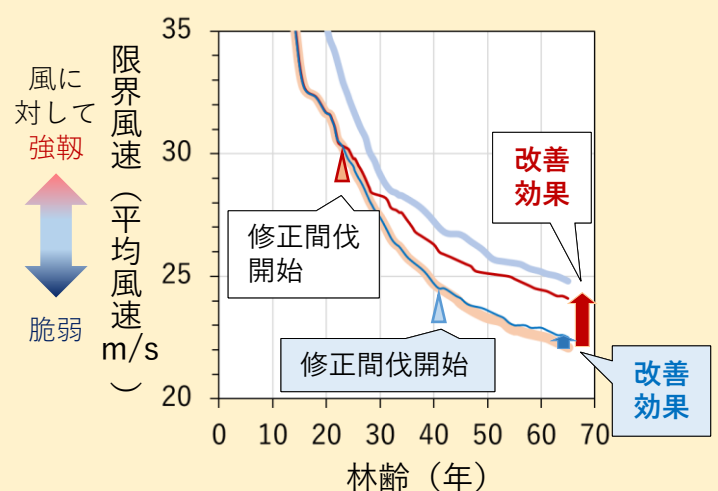
1 修正間伐の方法 | 赤線

修正間伐の時期と強度を示しています



- 2750本/ha 植栽 中庸仕立 従来型
- 1500本/ha 植栽 中庸仕立 目標型

2 耐風性が改善 | 赤線



- 2750本/ha 植栽 修正間伐型
- 2750本/ha 植栽 修正間伐型 (開始時期遅い)

※修正間伐の開始が遅いと改善効果は小さくなります

風倒害に強い森づくりの実践例

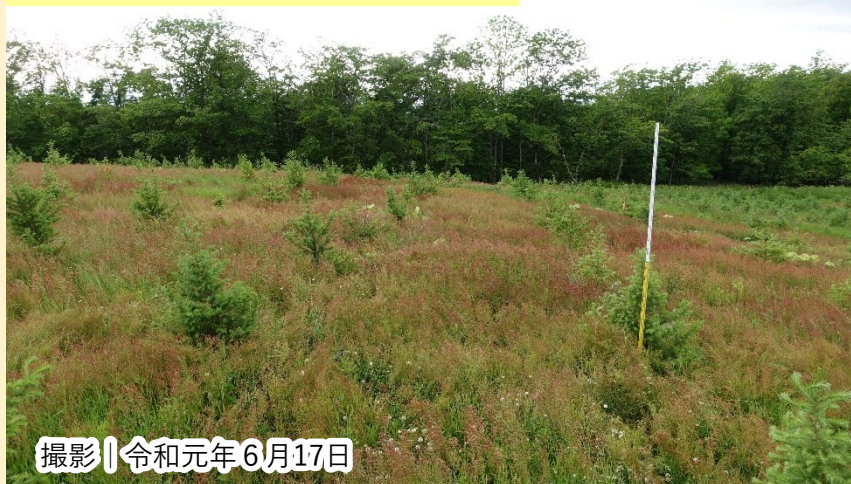
現地検討会の実施



道や池田町林務職員等を対象に風倒害が起きやすい地形や修正間伐の方法について現地検討会を実施しました

場所 | 池田町
日時 | 令和元年11月17日

低密度植栽の試験



撮影 | 令和元年6月17日

苗木が枯死する要因や枯死率を調べながら低密度植栽による造林が可能か検証します

場所 | 池田町
| 民間企業 社有林

植栽 | 樹種 カラマツ
平成 29 年 春植栽
苗間 2.2 m、列間 3.0 m
植栽密度 1,500 本/ha

本研究は、以下の関係各位のご援助のもとに実施しました。記して厚く御礼申し上げます。
池田町役場産業振興課、十勝総合振興局森林室、上川総合振興局南部森林室、空知総合振興局森林室
北海道水産林務部、京都大学北海道研究林、北海道森林管理局、胆振東部森林管理署



地方独立行政法人
北海道立総合研究機構 森林研究本部

林業試験場 森林環境部 環境グループ
森林経営部 経営グループ
道東支場
林産試験場 性能部 構造・環境グループ

〒079-0198 美唄市光珠内町東山
TEL: 0126-63-4164 FAX: 0126-63-4166 E-mail: forestry@hro.or.jp
URL: <https://www.hro.or.jp/list/forest/>

令和3年3月発行