

海岸林の植栽本数について

庄内森林管理署 発表者・チームリーダー 森林土木指導官 那須 竜太
アドバイザー 次長 岩間 由文

1 はじめに

庄内海岸林は、延長約 34km、面積約 2,400ha にわたる海岸防災林であり、庄内地域の生活や農業を守る重要な機能を果たしています。

しかし近年、夏の高温少雨等により松くい虫被害が深刻化し海岸林は衰退の危機に瀕しています。

これまで継続的な被害対策を講じてきましたが予算や人的資源が限界に達してきていることから、効果的な被害対策を図るには抵抗性マツへの植替えや広葉樹林への樹種転換を図る等、選択と集中に基づいた管理が必要となっています。国有林は海側最前線部に位置することから、抵抗性マツへの植替えが急務であり、植栽本数の見直しは被害対策のコスト削減に向けた重要な課題です。

現行の治山技術基準では、汀線に近い前線部等、樹高生長が期待できない箇所では植栽本数を 10,000 本/ha としており、庄内海岸においても原則この植栽本数で植栽されてきました。

そこで植栽本数を減らした先行事例を探したところ、林帯幅が広い箇所で前線部から風の影響の少ない内陸部において植栽本数を 2,500 本/ha とした事例を確認しました。

庄内海岸林において植栽本数を削減することを目標に、どのような条件であればそれが可能かを探るため、本数調整伐の施工履歴をもとに、樹高と残存本数密度の関係を調査しました。

また、本数調整伐の施工履歴から、潮風の影響で樹高成長が期待できない林分（犠牲林）として伐採の除地とする林分、本数調整伐を実施する林分を分ける判断基準・判断条件を導き出せないか検討しました。

調査箇所は、松くい虫被害等により、平成 29 年度にクロマツを植栽（植栽本数 10,000 本/ha）した箇所で、令和 4 年に樹高が 3.0m 以上に達したことから、1 回

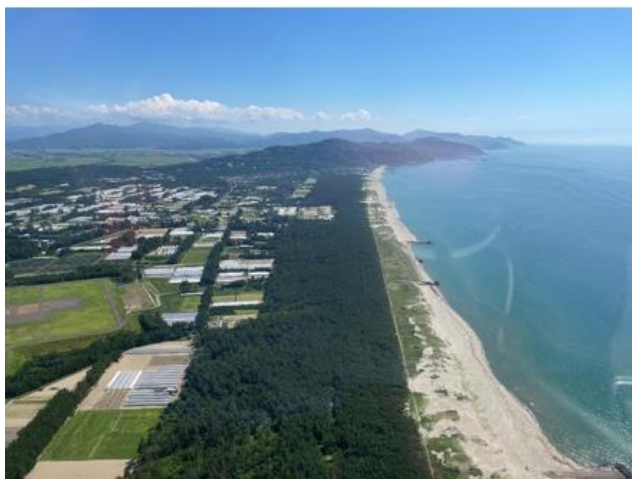


写真 1：酒田市浜中から望む海岸防災林

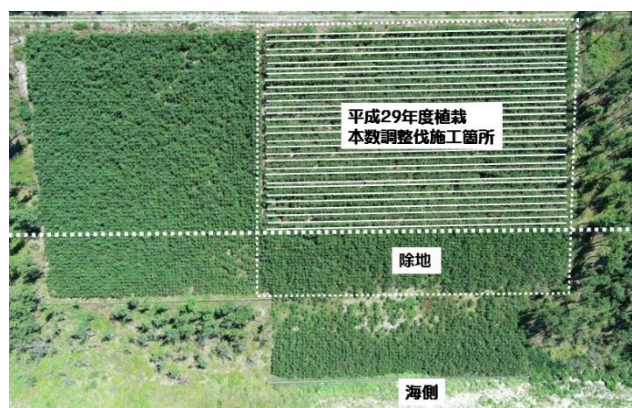


図 1：本数調整伐施工箇所

目の本数調整伐を列状で行いました。(1伐3残 残存本数密度は概ね7,500本/ha 6年生)。

その際、樹高3.0mに達していない前線部林帯については本数調整伐を行わず除地としました。翌年の令和5年には樹高が3.5m以上に達したことから2回目の本数調整伐(3残の中間列の伐採)を行いました。これにより、前線部林帯を除き本数密度は概ね5,000本/ha(7年生)となりました。

これら本数調整伐の結果から、前線部林帯を除き、植栽後7年と比較的短い期間で5,000本/haまで本数密度を減らすことができました。このことから、植栽当初から本数を5,000本/ha、ひいては2,500本/haに減らすことが可能なことが示唆されます。

今後発生する植栽事業地においても、植栽本数10,000本/haとすべき前線部林帯幅を予め線引きが可能であれば、前線部には10,000本/ha、それより後方については少ない植栽本数での植栽が可能と考えられます。そこで前線部林帯幅の線引きの基準をどのように考えるべきかを検討しました。

2 取組・研究方法

(1) 樹高線傾きに見られる変化点の距離計測

庄内海岸林を断面的に見たところ、樹高線の傾きに変化があることに気が付きました。そこで、調査地1(日向川河口南)、調査地2(赤川河口付近)、調査地3(湯野浜地区)において前線部林縁から変化点までの距離を計測しました。

(2) 本数調整伐施工箇所の樹高測定

調査地1の本数調整伐施工箇所の樹高測定及び樹高線変化点を確認しました。

(3) 林況調査

調査地1の林分において、樹高線変化点付近の林況を確認しました。

(4) 風速調査

調査地3において、汀線から林内までの直線上に3箇所、風速計を設置し、20分間の最大風速及び平均風速を観測しました。

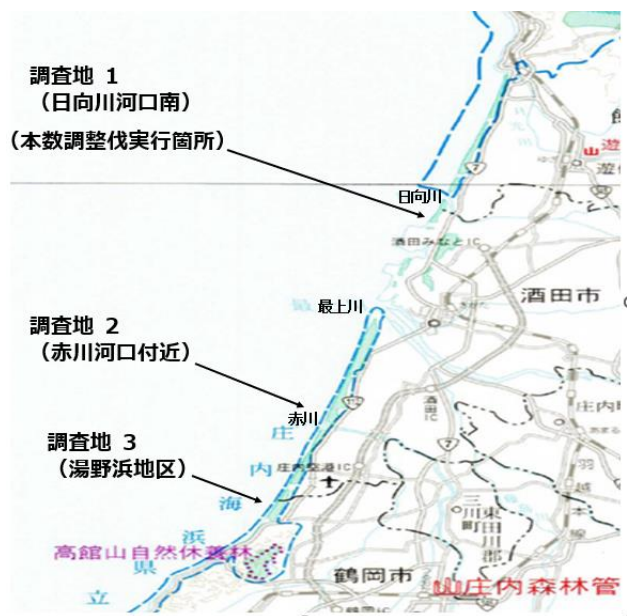


図2：調査箇所 位置図



図3：樹高線傾きの変化点

3 結果

(1) 前線部林縁から樹高線傾き変化点までの距離

庄内海岸林を真横から断面的に見たところ、汀線から内陸に向かって一定の傾きでマツの樹高は伸びていくが、あるポイントにおいて樹高線の傾きが変化することが分かりました。

その変化点より海側においては傾きが大きく（水平角約 15 度）、内陸側においては緩やかな傾きとなっています（水平角約 3 度）。3 箇所の調査地で前線部林縁から樹高線傾きの変化点までの距離を測ったところ、平均約 45m でした。これは、先に紹介した本数調整伐施工地において伐採除地とした前線部林帯の箇所と概ね一致する箇所であることを確認しました。

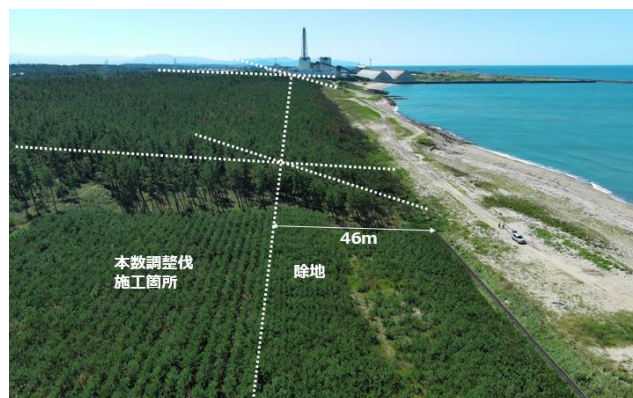


図 4：樹高線傾きの変化点と除地ライン

(2) 樹高測定

本数調整伐施工地において樹高を測定しました。樹高は 1.8m～5.7m までと、海側と内陸側で樹高生長に差があることが認められました。

前線部においては風の影響により樹高生長に制限を受ける一方で、マツの梢端部が織りなす樹高線の傾きが、あるポイントで変化していることが確認できました（5.0m～5.2m の間）。変化点より後方のマツは樹高 5.5m を超えていることから、3 回目、4 回目の本数調整伐を行うことにより、2,500 本/ha まで減らすことも可能と考えられます。

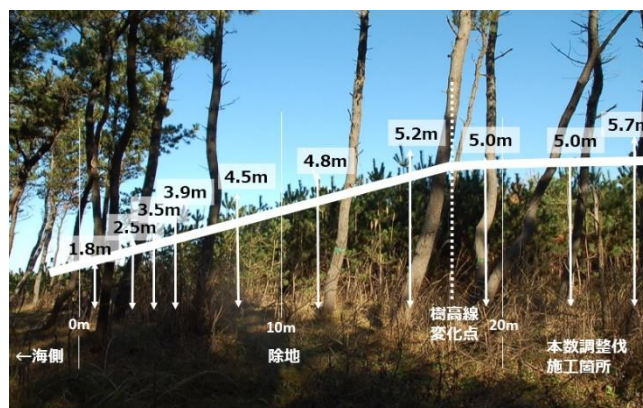


図 5：樹高と樹高線傾きの変化点

(3) 隣接林分林況調査

本数調整伐施工地の隣接林分（66 年生）の林況を調査しました。

上述の本数調整伐施工地の樹高線傾きの変化点と同じポイントを境に、樹齢が高い隣接林分においても海側のマツは後方のマツに接触するくらい幹曲がりが見られました。一方で、それより後方（内陸側）のマツについては林冠がある程度、真っすぐ伸びていました。このことから変化点より海側の林分は、潮風を林分全体で面的に受けていると考えられます。

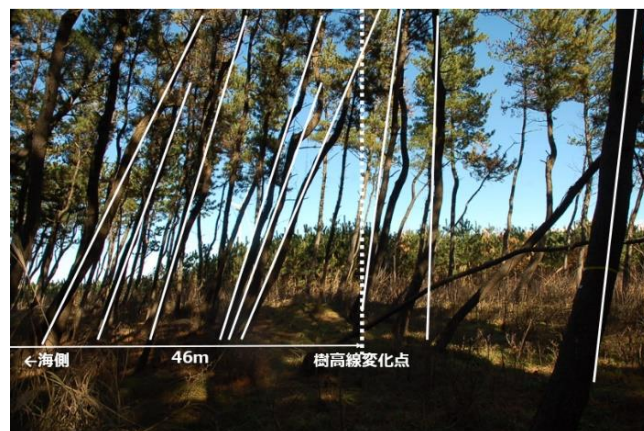


図 6：隣接林分の林内状況

(4) 風速調査

調査地 3 での風速調査の結果です。

①汀線部、②前線部林縁より防風柵地点、③松林内の作業道（防風柵より 60m、前線部林縁より 50m 内陸に入った地点）に、それぞれ風速計を設置し 20 分間の最大風速と平均風速を計測しました。③の箇所は樹高線傾きの変化点に近い概ね 50m の位置で計測しました。

最大風速はそれぞれ① 14.7m/s ② 11.5m/s ③ 5.1m/s と計測されました。

平均風速についても計測し、①汀線部を 100%としたときの割合を併記します。計測結果は、①9.6m/s ②5.9m/s (61%) ③2.5m/s (26%) であり、特に内陸側③においては汀線部①に比べて 26%（約 4 分の 1）まで風速が減少したことが確認できました。

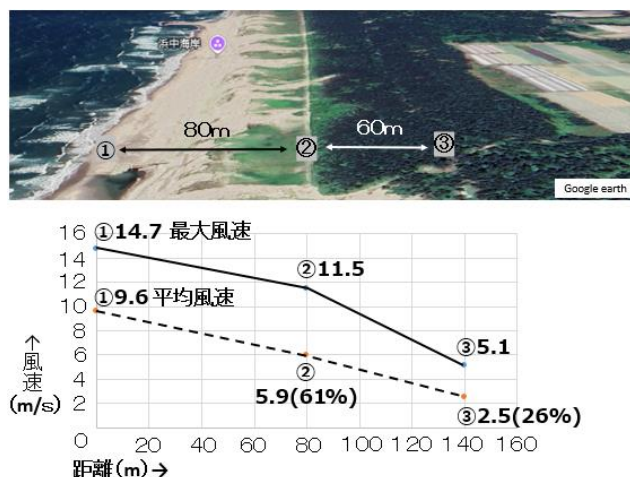


図 7：汀線からの距離と風速

4 考察・結論

(1) 風の流れによる防風効果のイメージ

海側から吹き付ける風の流れに対し海岸林がどのような防風効果を果たしているかイメージしてみました。

海側については、林分全体で風を面的に受けることから、樹高生長も制限を受け、後方のマツに接触するくらいの幹曲がりが見られます。

後方の林分については樹冠により風を受け流すエリアとなり、海側のマツの樹高が徐々に伸びることにより後方のマツの樹高も伸びていくと考えられます。

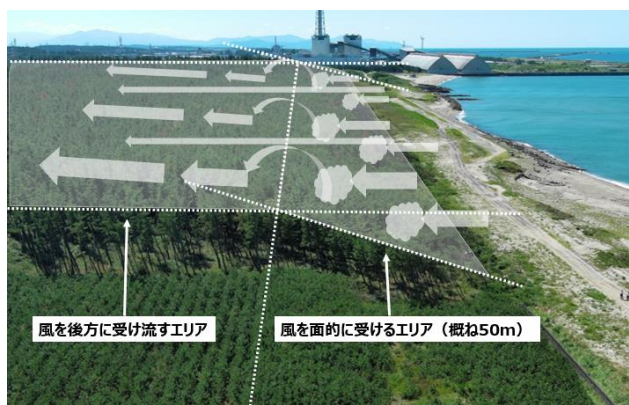


図 8：風の流れによる防風効果のイメージ

このことから、マツ林は風の流れに対応しながら伸びる平面的で巨大な防風柵で、砂や塩分をフィルターのように吸着し、後方への砂の移動を防ぐといった大きな便益効果を有し、さらに樹高生長に伴って高さも伸びる巨大な防風柵だということを実感しました。

(2) 樹高線傾きの変化点の距離と植栽本数低減が可能な林分

植栽本数について、隣接するマツ林を参照しながら検討すると、前線部林縁から概ね 50m 程度は風を面的に受けることから、従来通り 10,000 本/ha が適切で、それより後方につ

いては、植栽後比較的短い期間に本数調整伐で本数を減らすことができたことから、5,000 本/ha ないし 2,500 本/ha での植栽も可能なのではと考えられます。

（３）植栽本数低減の試み

上述の検討結果を踏まえて、調査地 3 の湯野浜地区において、2,500 本/ha 植えを検討しております。

湯野浜地区においては令和 5 年以降松くい虫被害が深刻化しています。そこで前線部林縁から 50m の距離を確保しながら、海岸林を縦貫する作業道より内陸側林分のうち一定幅の林帯を確保しながら、抵抗性マツに更新していきます。

作業道より海側は枯れているマツもありますが、本数密度が高いことから、枯れて落葉しても林分全体で防風効果を維持することが期待できます。枯れているマツをそのまま存置し、内陸側を帯状に抵抗性マツで更新していく計画です。

作業道沿いに帯状で植えることで管理もしやすく、松くい虫被害の予防として地上散布による薬剤も十分に行き届くと考えられます。

国有林が管理する庄内海岸林の海側最前線において、被害の拡大状況を見据えつつ、抵抗性マツへの植替えや広葉樹林への樹種転換等、効果的な被害対策を検討したいと考えております。

効果的な被害対策の検討に当たって、必要に応じて新たな手法も検討する一方、事業の効率性やコスト比較、現在検討中の植栽本数を減らした低密度植栽の検証も併せて進めて参りたいと考えております。

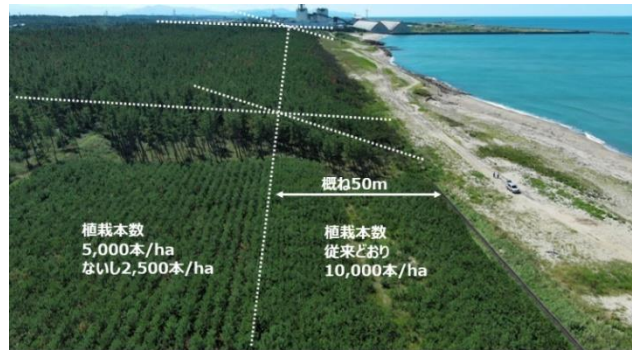


図 9：植栽本数の低減



図 10：植栽本数低減の試み

5 参考文献

- ① 治山技術基準解説（防災林造成編）令和 4 年度版