

間伐材防風柵工の開発と効果 について — 最終報 — (524)

鶴岡営林署・治山事業所 ○成田 七郎

はじめに

わが国は、海に囲まれた島国であり海岸に沿って砂丘地が発達しています。総延長はおおよそ3万4千km余り、42万haの海岸林が存在しその造成事業はほぼ完了されていると言われていています。

しかし、北国日本海側に居住している地域住民にあつては、冬季の季節風による強風、飛砂災害、台風に伴う高潮災害、また、地震による津波災害等で長年にわたり悩まされている現実があります。

このため、海岸における飛砂防備、防風、潮害防備、防霧等を目的とした機能を保っており、強固な森林の造成保護には、古い時代(当地域1千年余前)から、藩の援助を受け民生安定のため、植林に起ち上がり、何人かの先覚者達が多くの人々の期待と信望を担って黙々と砂と闘い、現在に至っております。

このため、国の集中的な本事業への取り組みや、さらには、技術的進歩向上の成果も加わり、各地に美林化された雄大な防災林の姿が見られるようになった。

海岸防災林は、前述のとおりいろいろな機能を保っており、地域住民の関心の高まりも今日では特に強まって来ている状況であります。

この試験調査は、海岸林前線部における植栽木(クロマツ)が冬季の季節風が強いことから、塩風害が著しく上長成長が阻害されていること。

その原因の一つとして、従来から使用されてきた防風工(ネット)が耐久性に欠け、防風効果も不十分であることが上げられています。

このため、前線林帯の改善策として、現在有効利用が求められている「スギ間伐材」を使用した防風柵を開発し、実用化することを目的としたものであります。

防風柵は昭和62年度より開発し、その効果を探求するため昭和63年～平成4年度に亘り種々の試験調査を実施し、将来に向けて実行可能な成果が得られたのでその結果を報告します。

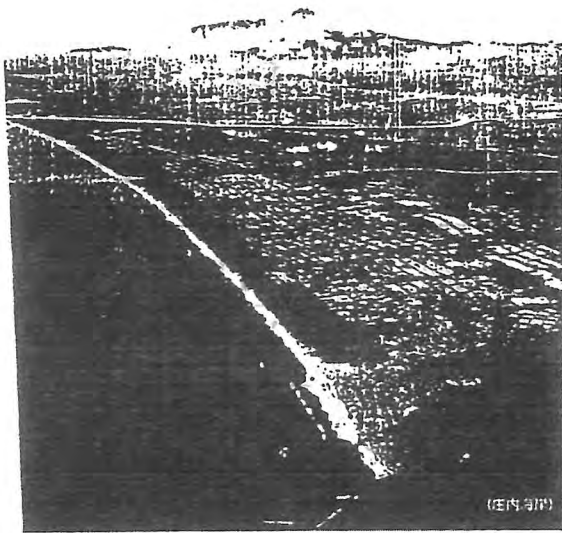
1、施工地概要

(1) 位置 (図-1写真)

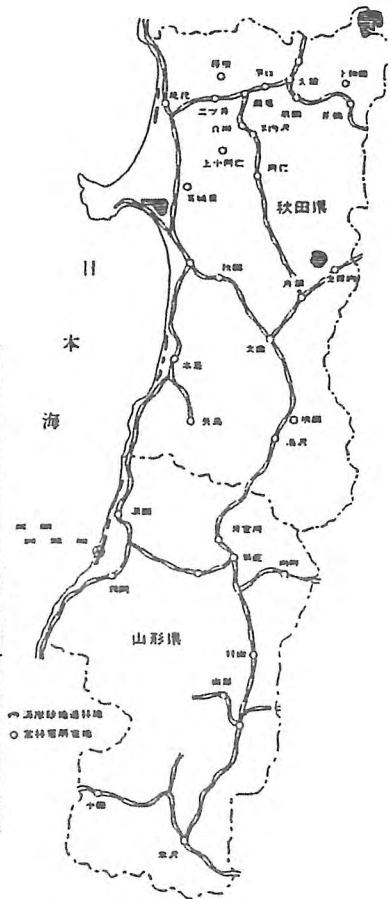
山形県酒田市大字浜中字村北分散国有林133林班内

当浜中海岸治山事業所より、北方約700m地点、作業道沿いの林縁に位置しています。

くらしを守りやすらぎを与える 海岸防災林

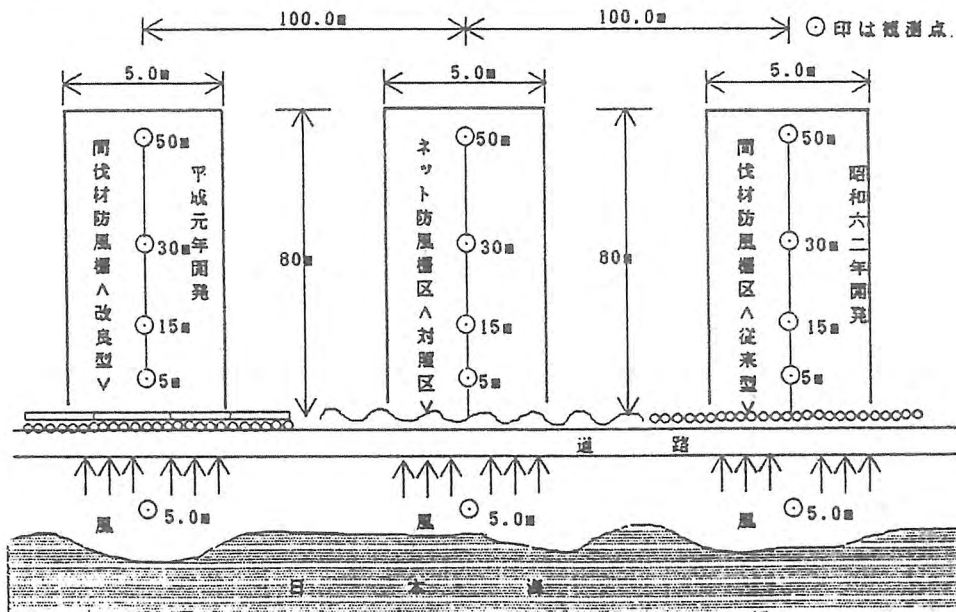


(左内引)



秋田営林局

図-1 試験調査地状況図 (133林区内)



(2) 地形・林相

詳細は、前報（昭和63年度秋田営林局業務研究発表集 P142）のとおり

(3) 気象条件（表-1）

詳細は、前報（昭和63年度秋田営林局業務研究発表集 P143）のとおりでありますが、表-1の最大風速日数が10日～21日までであった事に注目すべき点としてあります。

表-1

冬期間の気象条件

（現地に近い酒田測候所調べ）

区 分	年	1988	1989		1990	1991	
	月	1 2	1	2	1	1	2
平均風速 m/s	日	5.8	5.0	3	5.7	5.9	5.9
平均風速 $10m/s$	日	1.0	1.0	0	2.0	0	0
最大風速 $10m/s$	日	16.0	10.0	7.0	16.0	19.0	21.0
平均気温	度	4.2	3.0	3.1	7.0	2.5	1.6
最低気温	度	1.8	0.2	0.6	4.3	-0.4	-1.1

2、間伐材防風柵（従来型）構造（図-2・写真）

昭和62年度に開発をしたものであり、構造は合掌枠とし、支柱前部材の傾斜角65度、支柱後部材を直立。高さ2.7m、延長100m、柵正面からの密閉度およそ100%となっています。

使用材料は、表-2のとおり

図-2

側面図

正面図

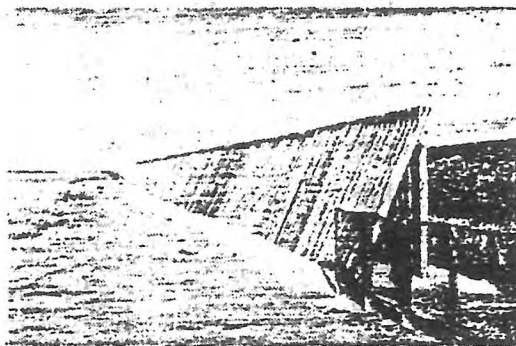
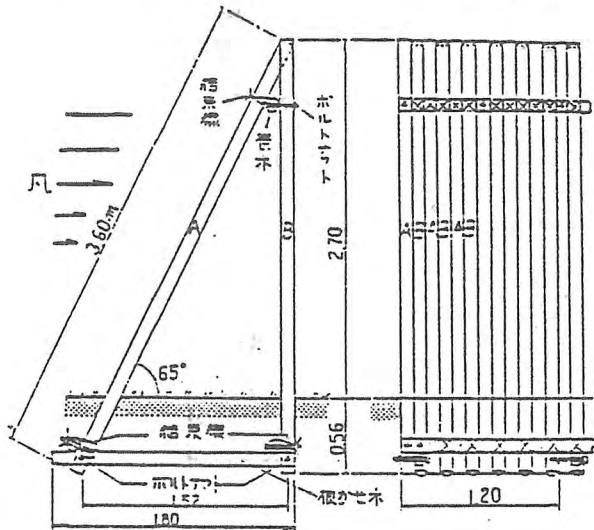


表-2 枝料内訳

10m当り

種別	規格	数量
前部材	末口径10cm L=36m スギ丸太	50本
後部材	・ L=33	50本
根かせ木	・ L=18	9本
横木	・ L=52	6本
止金具	ホルトナット (φ12mm) L=30mm	36本
結束線	亜鉛引鉄線 (10本)	12.3kg
フレオソート		32.6kg
緑化もしろ		237kg

3、間伐材防風柵（改良型）構造（図-3 写真）

平成元年度に、従来型より北方約200m地点に位置してありタイプを変えた改良型を開発し、構造は背面横型で、支柱前部材の傾斜角65度。支柱後部材を直立に横並列の型・高さ2.7m・延長100m・柵正面からの密閉度、おおよそ75%となっています。

使用材料は、表-3のとおり

図-3

側面図

正面図 (H元柵工)

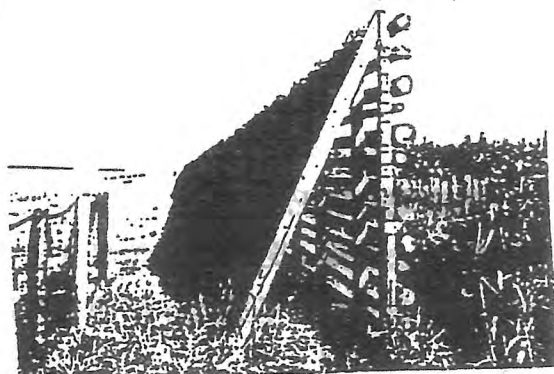
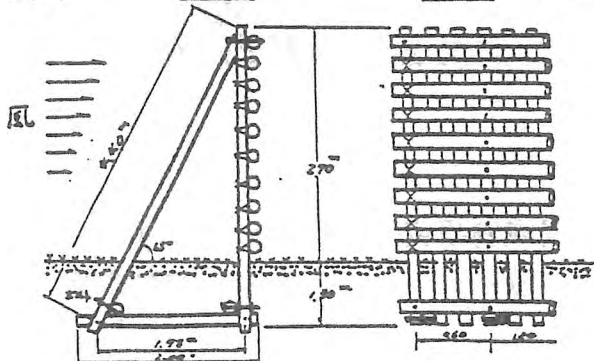


表-3

材 料 内 訳

10㎡当たり

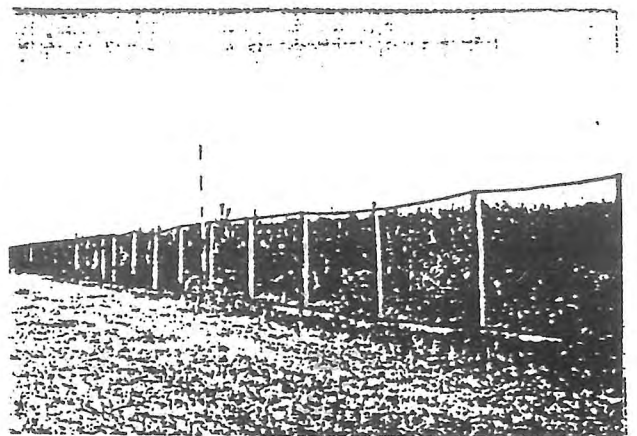
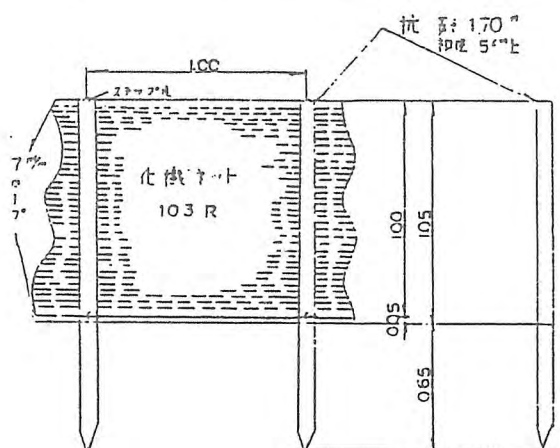
種 別	規 格	数 量
支柱前部材	和径10 ⁶ m L=4.4 ^m スギ丸太	50.10 ^本
支柱後部材	“ L=4.0 [”]	8.53 [”]
横 木	“ L=3.6 [”]	5.56 [”]
横木後部材	“ L=3.6 [”]	36.11 [”]
根 かせ	“ L=2.0 [”]	8.53 [”]
止 金 具	ボルトナット φ12 ^{mm} L=36 ^{cm} φ12 [”] L=30 [”]	44.56 ^個
粘 束 棟	亜鉛引鉄線 (10#)	12.46 [”]
フレオソート		33.73 ^{kg}
緑化むしろ		49.61 [㎡]

4、ネット防風柵（対照区）構造（図-4 写真）

古くから、よし簀、かや簀等により防風柵を施工してきましたが、最近になって、天然材料の欠乏と労働力不足とも相俟って、化繊ネットに切り換えられておりますが、厳しい環境下では耐久力にも限度（2～3年）があり、経済的効果も十分発揮されていない状況となっております。

このため、今後は間伐材を使用した防風柵に移行の予定となっております。

図-4 ネット防風柵の構造（対照区）



5、調査地の現況

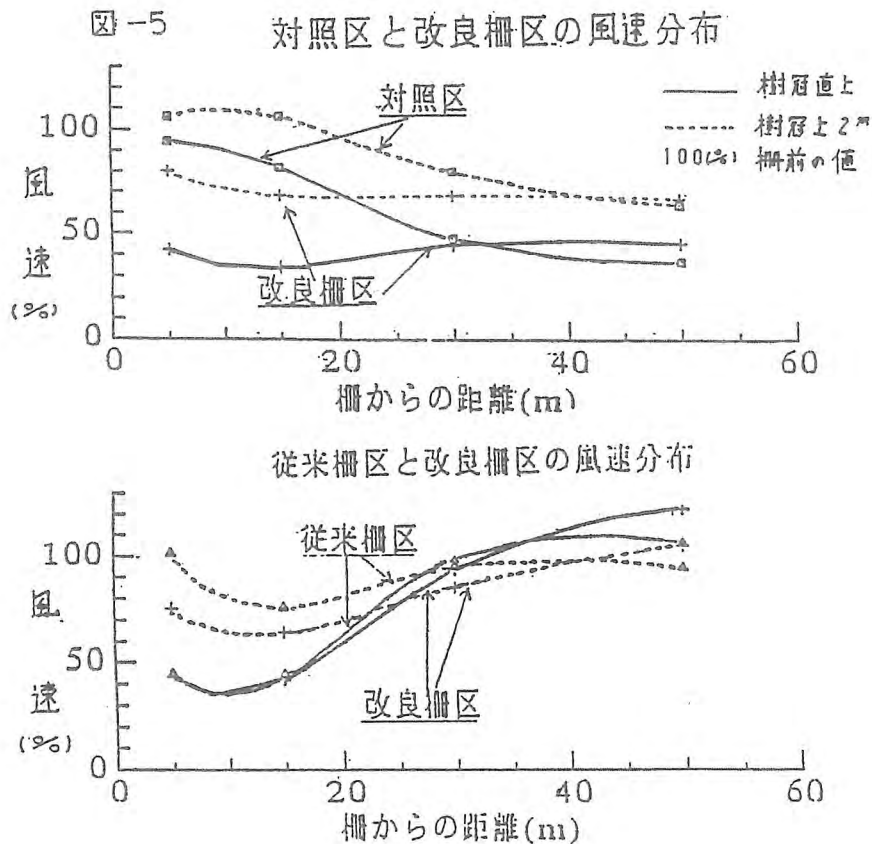
詳細は、前報（昭和63年度秋田営林局業務研究発表集 P145～146）のとおりであります。平成元年度開発防風柵も含めて、次の調査を同時に実施しております。

6、調査内容

(1) 風速分布 (図-5)

対照区と改良柵区比較では、柵後方20m付近まで減風効果が顕著に表われており、樹冠直上で30m、樹冠上2m付近で40m地点まで対照区の減風率を上まわっています。

また、従来柵区と改良柵区での比較は、樹冠直上の減風域の差は殆どなく、樹冠上2mでは相対風速は従来型より約2割ほど低く、その効果は柵後方40mまで表われています。



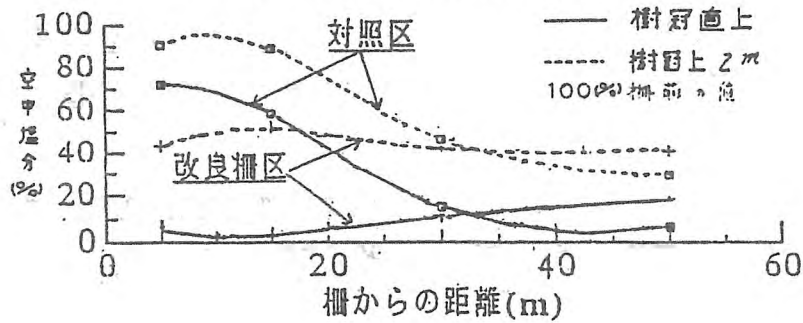
(2) 塩分分布 (図-6)

対照区と改良柵区比較では、改良柵区で柵後方30m付近まではほとんど0値に近く、樹冠上2m付近でも50m前後で推移している。

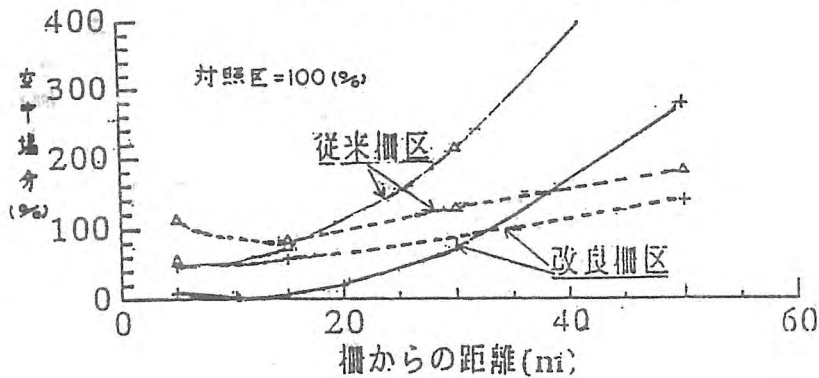
また、柵後方30m付近まではその減少率は、対照区よりも高くなっています。

従来柵区と改良柵区比較では、従来柵区で空中塩分の減少効果が20m付近に対し、改良柵区の区域では、樹冠直上・樹冠上2mともに35m付近までその効果がみられ、空中塩分の相対値も15m付近までほぼ0値に近く、樹冠上2mでも柵直後40mでその後方では従来柵区より約3割少なくなっています。

図-6 対照区と改良柵区の塩分分布



従来柵区と改良柵区の塩分分布



(3) 空中塩分の垂直分布 (図-7)

対照区・従来柵区・改良柵区の3区域での空中塩分の垂直分布の違いを、空中塩分の捕捉量と気象因子の関係から判断した。

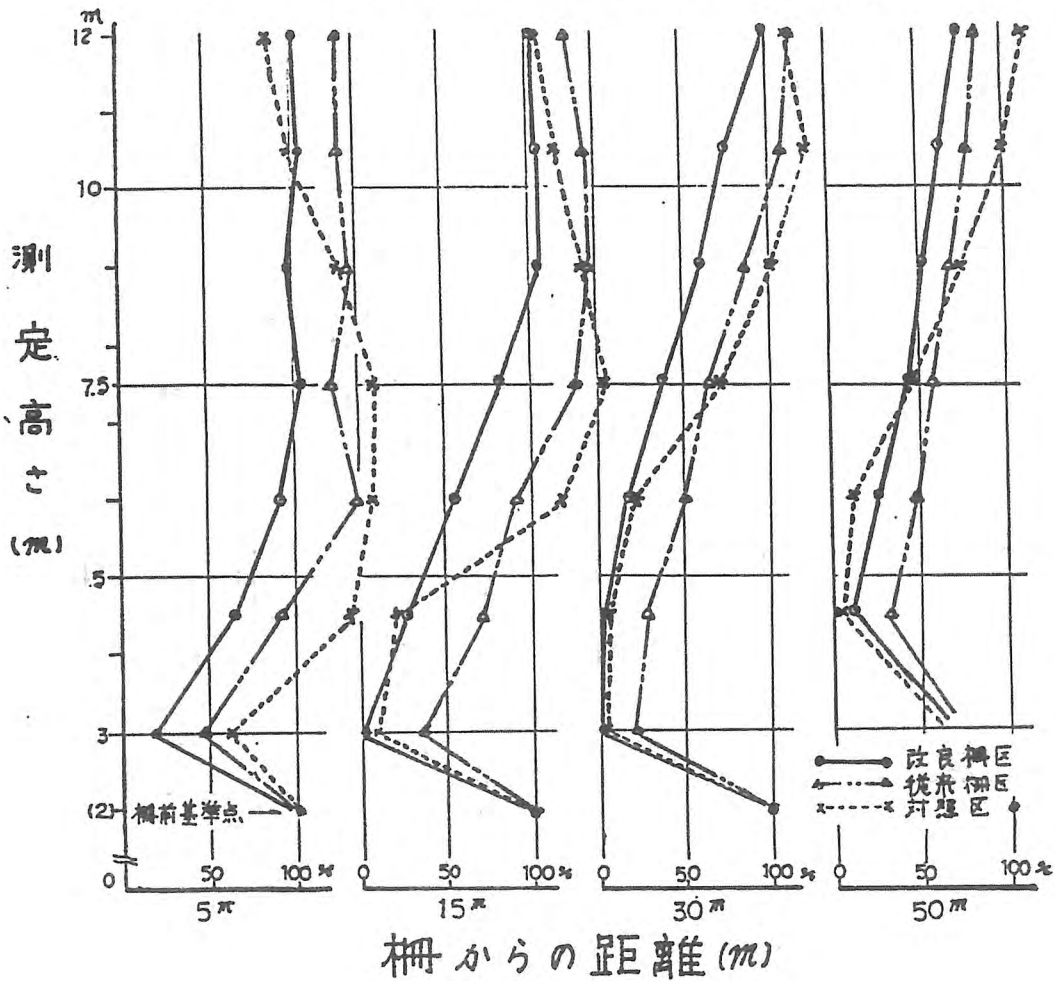
垂直分布の高さ3.0・4.5・6.0・7.5・9.0・10.5・12.0mの高さに塩分捕捉器を設置し、汀線側の柵前5mに、高さ2.0mの位置を基準点とし、この捕捉量を100%として、それぞれの値を比較したものであります。

1990年1月に観測をし、3区域での防風柵が空中塩分に及ぼす影響の違いがはっきりと表われています。

前述の図-5、風速分布図が示すように、樹冠上に出た部分は、柵によって減少した風の領域内では緩やかに塩分量が増加していることがわかります。

また、塩分量は風・降水量等気象因子によって影響を受け易いことから、この調査では、間伐材防風柵(改良型)がクロマツ林への塩分付着量を少なくする効果のもっとも大きい事が認められます。

図-7 空中塩分の分布 (1990.1.測定)



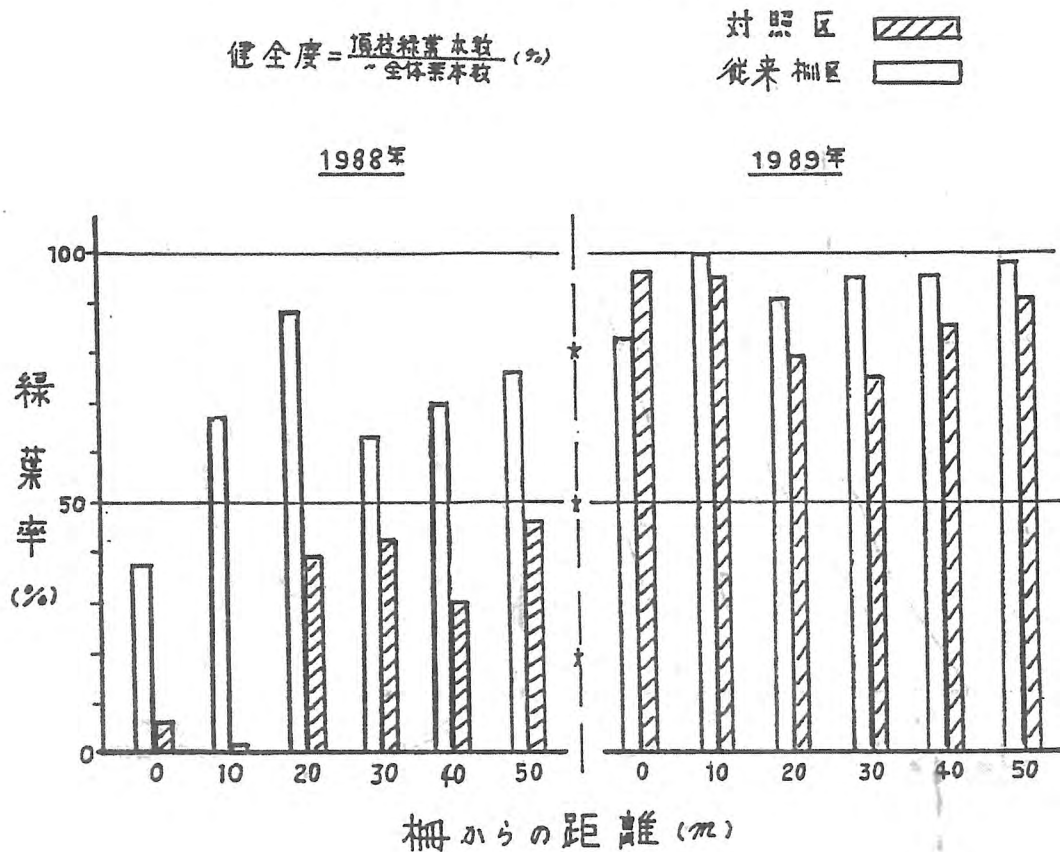
(4) 頂枝の緑葉率 (図-8)

対照区と従来柵区との両区で、クロマツの健全度をみるための調査で、前年に伸長した頂枝の緑葉率 (頂枝緑葉本数/頂枝全体葉本数) で算出してみました。

ア、1988年-対照区では柵後10m付近で30%以下、50m付近で50%以下となっており、平均27%に対し、従来柵区では、柵直後より30%以上、50m付近で80%近くとなっており、平均62%と対照区の2倍以上となっています。

イ、1989年-全体に両区での差がみられず、対照区で平均86%、従来柵区で平均93%となっており、クロマツの梢頭部における褐変被害の少ないことがわかります。

図-8 頂枝の緑葉率の比較

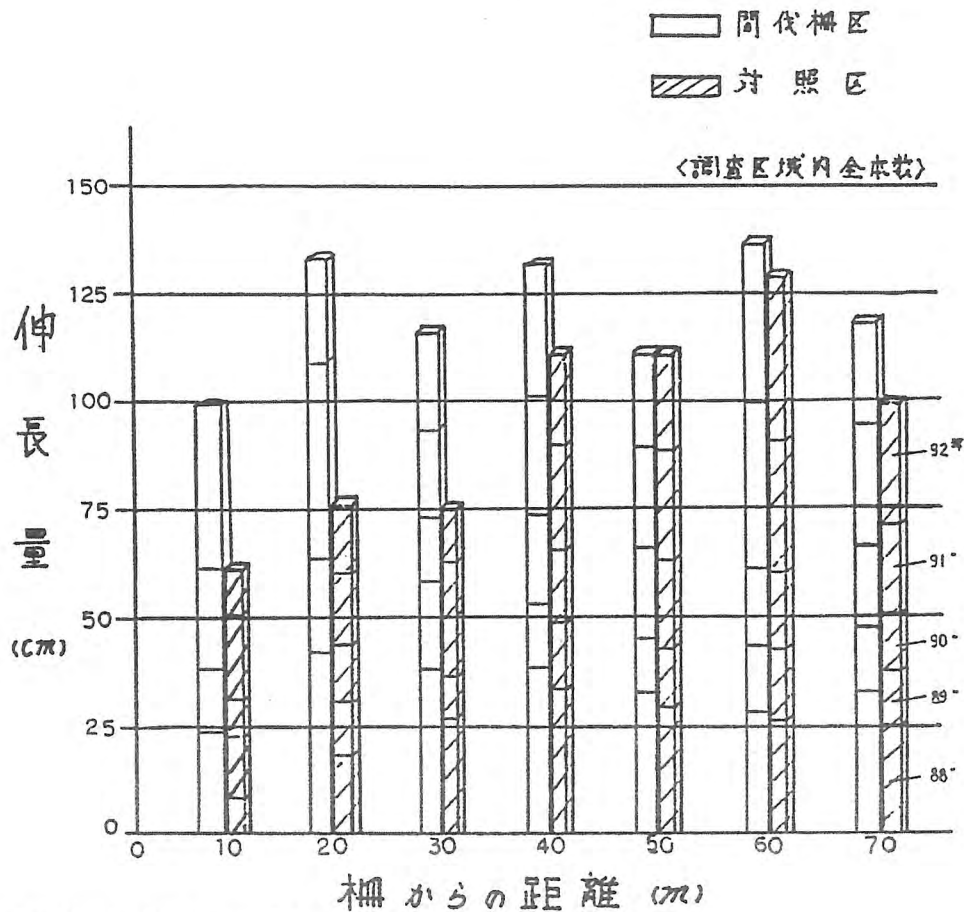


(5) 伸長量の比較 (図-9)

対照区と間伐柵区(両区)との5箇年間の伸長量の平均値で、クロマツの成長が終了する8月期に梢頭部の伸長量を調査区域の全木を対象に計測したものであります。

各年とも、間伐柵区に比較しおおよそ30%程度上わまっている。特に、差が見られるのは柵後方40m付近までで、柵後20m付近で最大値となっています。

図-9 伸長量の比較 5ヶ年間(1989~92)



(6) 樹高比較 (図-10)

対照区・従来柵区・改良柵区の3区域での樹高比較であり、それぞれの柵高を0mとしたときの平均樹高であります。

ア、1991年の伸長量は、柵後方10m付近までは、柵のない対照区の方がむしろ伸長量が大きい。

1989年から1991年の2箇年間の変化をみると、1989年よりも、1991年の方が樹高が低く、特に、対照区は顕著であります。

このことは、夏季にかなりの伸長があっても、毎年の冬季季節風によって樹冠上部が枯損してしまい、樹高は伸びない現象となり、対照区ではその影響を直接受けています。

イ、表-1、冬季の気象データが示すとおり、1989年1991年の1~2月の気温及び風速の比をみると、1991年の方が気温も低く季節風も強いことから、このためかなり樹冠上部が枯損した結果となり、林縁部の樹高が逆転したものと判断される。

ウ、対照区は、柵後30mまで殆んど樹高が伸びず、1年間の伸長量も平均15cm前後であり、この柵後30m付近までは、風速・空中塩分捕捉量ともに、間伐柵区（従来柵区・改良柵区）の値を上回っています。

エ、柵前汀線側で測定した値の約50%（樹冠直上）の値になる30m以降では、伸長量は20cm以上となっており、平均樹高も高くなっています。

オ、従来柵区・改良柵区ともに、柵後10m以降は対照区よりも風速・空中塩分の結果と呼応して良い成績となっています。

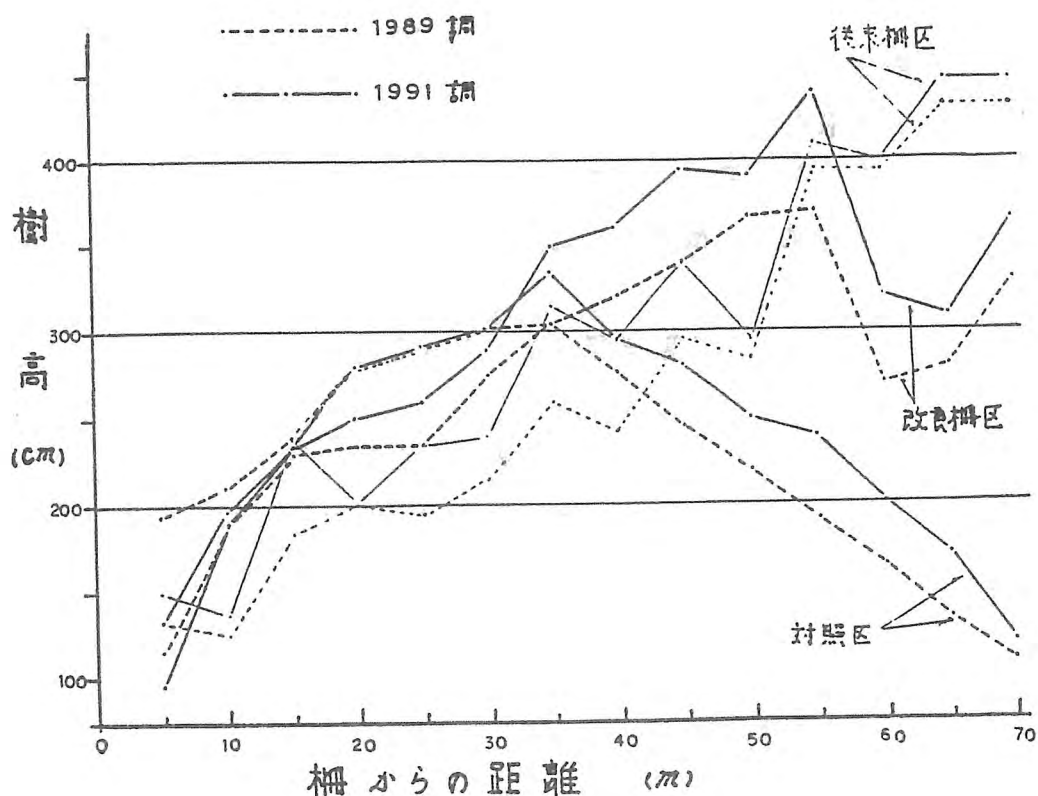
改良柵区は、30m付近迄1年間に20cm前後、それ以降は30cm前後伸びています。

従来柵区は、45m付近までは改良柵区のそれよりも良好な伸びを示し、30cm前後であるが、それ以降は20cm前後となっており、改良柵区の方が良く伸長していることから、2年間の調査結果で樹高の変化にこの傾向が現われています。

カ、従って、冬季の環境が厳しければ厳しいほど、樹高の伸びに影響を与えていることがわかります。

図-10 樹高比較表

<柵高 H=2.7m 値=0m>



7、経費比較（表-4）

改良柵工を基準に比較したものであるが、従来 柵工が0.8倍（労務費50%）・ネット防風柵工が1.5倍・有孔板防風柵工が1.1倍となっている。

使用材料をスギ間伐材の有効利用を図ることから、防腐加工（クレオソート塗布）を施行し、耐用年数を10年で割り出した単価としてあります。

表-4 経費比較 10㎡当たり

区分	間伐材防風改良柵工 (H=2.7m)		間伐材防風柵工 (H=2.7m)		ネット防風柵工 (H=2.5m)		有孔板防風柵工 (H=2.5m)	
	千円	千円	千円	千円	千円	千円	千円	千円
材料費	スギ丸太 ホルトナット 結束線 クレオソート 緑化むしろ	105	スギ丸太 ホルトナット 結束線 クレオソート 緑化むしろ	115	支柱(鋼製) 防風ネット 綱 線 結束線 止金具	105	支柱(鋼製) 有孔桁板 ホルトナット	218
基礎	—	—	—	—	コンクリート	129	コンクリート	129
労務費	組立外	88	組立外	44	組立外	67	組立外	62
諸経費		147		122		232		315
計		340		281		533		724
耐用年数	10年		10年		支柱 20年 ネット 3年		20年	
耐用年数から割出した単価	<1.0倍> 3,400円/㎡		<0.8倍> 2,810円/㎡		<1.5倍> 4,960円/㎡		<1.1倍> 3,620円/㎡	

おわりに

以上の調査結果から、間伐材防風柵工の開発施工により、厳しい環境下にあるクロマツ林の生育阻害となっている、風・空中塩分の減少に効果のあることが認められ植栽木の成長促進を高めることができました。

この間伐材防風柵工は、他の防風工よりも安価で、耐久性（特に塩害に対し）があり防風・塩害防止には十分効果的に作用するものと認められます。

また、現在需要の少ない間伐材の有効利用にも活路を見出せる新しい防風柵工法の一つと考えております。

海岸防災林は、地域住民の生活と生命を守る大切な役割を果たしており、いろいろ保安林としての諸機能を十分発揮できるよう健全な防災林の造成と維持・管理に今後も努力してまいりたいと思います。

なお、本報告の一部に森林総合研究所・防災林研究室の資料を使用させていただきました。