

十勝地方の防風林の取扱いについて

松 井 善 喜⁽¹⁾

篠 原 久 夫⁽²⁾

ま え が き

十勝地方のカラマツ防風林が防風と増収のうえにどのような機能と効果があり、その育成と取扱いをいかにすべきかは興味深い課題である。この地方の防風林の機能は当支場防災研究室の中札内村の観測値によつて明らかにされ、その効果は道林務部の調査の農作物の増収からうかがわれる。今回調査した防風林の取扱いについては道林務部ならびに総合開発事務局の委嘱により昭和 28, 29 両年御影村で短期間調査したもので、前掲の防風林の気象観測箇所と異なるが、十勝原野は広く平坦で地形が近似しているので、この調査資料から十勝全円の防風林の取扱いについてもある程度の推定ができるものと思われる。この調査にあたり御支援にあずかつた北海道林務部、道総合開発事務局当局、現地でお世話になつた十勝支庁林務課、御影村役場、清水営林署、新得鉄道保線事務所の各当局にたいし謝意を表するとともに、御校閲をいただいた柳下支場長、御指導にあずかつた三島愁博士、御援助にあずかつた井上桂室長、小野寺卯室長ならびに松崎清一の諸氏に感謝する次第である。

十勝地方の開拓と風害と防風林

A. 開 拓 と 風 害

明治 40 年に狩勝のトンネルと峠を越えて十勝に通じた汽車によつて十勝大平原の開拓への大きなクサビがうちこまれ、さらに欧州大戦による経済界の活況、とくに豆類はじめ畑作物の輸出の振興による価格の高騰に刺戟されて、十勝平原の開拓は急速に進展されたものと思われ、大正 8 年に本道に渡つた開拓民は開拓史を通じて最高の数に達している。明治 41 年当時の十勝平原の展望について林常夫氏の“十勝山野の想ひ出”を引用すれば、十勝大平原の鳥瞰風景はじつにカシワの樹海であつた。もつともその内容に立ち入れば帯広町、その他の低地、いまの水田になつているあたりは、畑もあり、ニレやヤチダモも茂つていたが、十勝特有の段階的な丘台地はまばらでもカシワ林一色であつたといえよう。このカシワ林は急速な開拓の進展によつて伐りたおされたのと、池田、止若にできたカシワ樹皮を原料とする製炭工場がカシワの樹皮の買集めを競つたので、手の届く範囲で立木の皮はぎが盛んに行われて、立枯となるものが南、東から西に急速に拡がつた。これらは鉄道枕木用材として伐採、積み出された。

このように急激に樹林が伐採ないしは枯損をきたしたのと、一方この地帯の軽鬆な火山灰質土壌は年々へるにしたがつて含有腐植質が流亡してきて、単粒状の結合度のない軽い土壌と化したことと、一方伐倒、開墾によつて広い大平原の畑地の鉾質土壌は春 5 月の強い日照と温暖な南よりの風によつて急速に暖められ、空気が膨脹するが、一方屏風のように西より北にわたつて聳え連なる日高連峰はまだ白雪で覆われ、空気が冷たく密なので、かかる気圧の著しい差がたまたま山を越えて吹きおろす北西の風と相乗してフェ

(1) 北海道支場経営部長 (2) 北海道支場経営研究室員

ン風 (Föhn) となつて吹きおろし、または山岳地帯の寒冷な空気が大平原を通る低気圧に誘引されて吹きおろすボラ風 (Bora) となつて吹き、晴天の日の正午ごろから吹いて夕方次第に風速を減ずるのが通例で、吹走の時間は短い、開拓の進度とともにこの春先の吹きおろす風が強烈になつてきたので、農家は年によつてせつかく播いた種子や肥培した沃土が吹きとばされ、また、発芽したばかりの豆に飛土が激突ないし被覆して畑作を全滅せしめ、新たに播種しなければならないようになり、このため農作物の発芽、成熟が遅れ、充分完熟しないうちに降霜などのため、収穫が半減以下となる場合が多かつた。さらに畑地、道路の排水溝は土でうずまり、屋敷などの周囲も土が堆積して掘り起しの労力も容易でなかつた。このように烈風に悩まされるようになってきたが、防風保安林の附近はかかる風害から免れている事実から心ある農家は昭和 2~3 年ごろから耕地防風林を畑の周囲に植えるようになってきた。

この日高山脈より吹きおろす烈風はとくに深い溪谷にそうて、すなわち磨擦の少ない凹所で風が収斂され、風速が増大し、谷口をはじめその通路にある高台耕地を衝撃し、御影村の高台地の俗称石山部落のように、肥沃な表土が吹きとばされ、心土の石礫が露出し、耕地としての再起の容易でない地方さえみられる。

B. 国 有 防 風 林

このように開拓の進展とともに風害が激しくなつてきたが、十勝地方には国有防風林が開拓当時からあった。十勝平原の開拓には、開拓使以来の北海道庁の方針によつて、すなわち、開拓顧問として招聘した米国の農業技師の設計をとりいれて、米国流のブロック主義で農地区劃を行つたもので、150×100間の5町歩ずつの小区劃を1戸分とし、6戸区分、すなわち 300×300 間の方形を中区劃とし、この6中区劃、すなわち 900×900 間四角を大区劃と称した。各区劃線は通例、南北、東西に一致せしめ、しかして防風林は2個の大区劃線の間に、すなわち 1800 間ごとに 100 間幅の天然林を保存することとした。この 100 間幅は防風目的のみでは、一見広きにすぎる感もあるが、開拓使の考えは山岳林を離れた広い平原農耕地帯が開墾を完了したときには、農家の家作、燃料材をうる途がほとんどたえることを予見し、かねて非常時備荒林としての意味を加えたものであつた。

しかし、多年の間に除々な侵襲や火災のために漸次区域と森林とが減少してきたので、その後、これを国有保安林に編入し、官行造林を行つたが、戦時中食糧畑への開放、とくに戦後の林籍解除により面積が著しく減じ、さらに町村有林としての経営が適当とされ、最近国有林より公有林へ譲渡されるものが多くなつた。元来農地防風林として 1800 間の距離は有効間隔を著しく超越しており、かつ防風の見地からみれば、東西線、南北線という方向は有害風の方角と必ずしも一致しない感もあるが、農地の区劃ができ、道路、その他の施設ができた今日、その区劃線にそうて一応考えなければならない。

御影村の幹線をなす防風林としては国有防風林と鉄道防雪林があげられる。国有防風林は主としてカシワの天然林と溪川畔のヤチダモ、アカダモ、ハンノキの天然林とカラマツの人工林とからできている。基幹防風林のもつとも古い造林地の一つは大正 6 年以降植栽の鉄道防雪林で、カラマツを主とし、局部的にカラマツ、欧州トウヒを混交している。ついで大正 13 年以降植栽の国有防風保安林で、カラマツ、チョウセンカラマツ、ヤチダモなどが造林されている。

C. 耕 地 防 風 林

耕地防風林は心ある農家によつて一部昭和 2 年ごろから植えられてきたが、昭和 6、7 年の冷害凶荒はとくにこの地方の農家に耕地防風林の造成の必要が痛感され、この積極的造林にたいして指導、助成、苗木の斡旋など当局の熱心な奨励と実行組合の推進などによつてこの冷害年を境として急速に耕地防風林

網の造成が完成されていつたのである。これらの防風林は道路や径畔、排水溝、畑などの区劃線を利用して耕地を仕切つて植栽され、樹種はほとんどカラマツで、ときにポプラ、ドイツトーヒ、トドマツ、ヤチダモ、ゴヨウマツ、ドロノキ、カバなどもみられる。この耕地防風林の間隔、樹列も区々であるが、5～7尺の正三角形植えないし正方形植えて、樹列は1～6列で、区々であるが、2列植えがもつとも多いようである。

昭和8年から26年までに実施された十勝支庁管内の耕地防風林は6,088町歩（植栽列間を5～6尺として計算せる面積）で、全道の総面積12,200町歩の49%にあたつている。十勝管内の水田面積は3,841町歩、畑地面積は164,018町歩で、前者にたいして3.5%、後者にたいして7%を耕地防風林に造成するとすれば、これの所要防風林面積は11,615町歩となり、理想としては今後さらに5,527町歩の耕地防風林の造成を必要としている。さらに今後の開発計画にともなう水田、畑地にたいし前記の率で耕地防風林を作るものとすれば、今後の開拓にともない要望される防風林面積は1,526町歩で、すなわち、今後造成目標となつている防風林の総面積は7,053町歩となり、現面積の1.16倍となつている。

御影村の耕地防風林の面積は、第1表のごとく176町歩で、耕地面積の4.3%にあたつている。この防風林の割合は同村内でも地勢によつて異なり、高台地帯の風衝の強い地方は必然的に防風林の割合が多く、上羽帯、里宮、剣山、旭山部落などはそれぞれ12.0%、9.1%、7.3%、6.0%となつており、防風林の年次も十数年生のものが多いが、十勝河畔に近い平坦地帯で、風害の比較的少ない地方では防風林の割合が少なく、日進、下羽帯、常盤、大和などはそれぞれ2.2%、1.5%、1.2%、0.4%で、防風林の年次は20年生内外のものが多い。山麓寄りの上旭部落の耕地防風林の少ないのは防風林というよりは薪炭林や林業本位の人工林が多いためである。

第1表 御影村の耕地防風林面積と農耕地にたいする比率(%)（道林務部調査）

部 落 名	防風林面積 町歩	比率(%)	部 落 名	防風林面積 町歩	比率(%)
中 野	3.9	4.1	上 旭	0.6	0.9
日 進	3.5	2.2	旭 山	10.3	6.0
円 山	2.2	4.4	里 宮	6.1	9.1
上 芽 室	7.1	3.4	中 央	9.2	4.5
千 歳	2.7	3.0	報 徳 東	5.1	3.9
報 徳	5.6	4.3	桜 ケ 丘	3.8	2.5
昭 和	6.4	4.3	鉄 南	2.1	2.1
羽 田 桐	4.6	4.2	郷 愛	9.0	3.9
大 和	0.7	0.4	剣 山	12.1	7.3
下 羽 帯	1.1	1.5	御 影	—	—
常 盤	1.2	1.2	大 平	—	—
朝 日	4.7	3.2	柏 木	6.7	4.4
羽 帯	8.0	4.1	新 生	4.6	4.1
平 和	7.9	4.6	北 岡	—	—
中 羽 帯	10.2	5.7	更 生	4.9	3.7
新 羽 帯	5.9	6.3	そ の 他	—	—
上 羽 帯	17.9	12.0			
豊 郷	7.9	8.6	計	176.1	4.3

摘 要 この防風林面積は植栽木の幅を5～6尺として算出したものである

十勝地方の防風林の機能と作物の増収

A. 防風林の機能

十勝地方の国有の幹線防風林は開拓当初から計画され、この効果については周縁農家が経験からひとしく認めるところであるが、その科学的究明については札幌測候所の高信保氏が大正10年6月26～27日に十勝国幕別村字札内原野において開拓当所設定の基幹防風林、幅100間、林分高12間、延長15町余のアカダモ、イタヤの天然林について防風機能を調査し、第2表の観測値をえている。当支場防災研究室では前掲のように昭和26～28年にわたって十勝国中札内村においてカラマツ、カシワの幹線防風林やカラマツ耕地防風林の機能について詳細な観測調査を行つている。これらから防風林の機能と効用は推察できるが、烈風時の風蝕にたいする防風機能については観測の機会はまだ得ていないようである。

第2表 基幹防風林の前後の風速

観測位置	距離 (樹高の倍数)	東風 (防風林と直角) 平均風速	東南東風 (防風林と偏角22.5°) 平均風速	南東風 (防風林と偏角45°) 平均風速
防風林の前面	10倍	3.0 m/s	5.7 m/s	3.9 m/s
	5	2.7	5.3	3.6
	0	1.9	3.9	3.2
防風林の後面	0	0.2	0.4	0.3
	5	1.0	1.6	1.7
	10	2.0	3.8	2.9
	15	2.3	4.2	3.2
	20	2.7	4.6	3.4

B. 防風林の効果

十勝地方の防風林のもつとも大きい効用は春先の風蝕を伴う烈風にたいするもので、南東の常風にたいする効用は副的なものといえよう。したがって、風蝕の被害の烈しい年に防風林の効果は顕著となるもので、長年の統計でないと十勝地方の防風林の効用は適確に把握されないと思うが、農林省山林局編算防風林(昭和10年)によれば次表のごとく1～3割の増収は期待されるようである。

例1. 箇所: 十勝国大正村中札内国有防風保安林

林況: カシワの天然林、樹高6～10間、方向北東、幅員100間、延長600間

風向: 常風は東南風、暴風は西南風

第3表 1反歩当り収穫(俵)

年次	昭和6年(冷害年)			平年		
種類	金時豆	燕麥	大豆	金時豆	燕麥	大豆
保護区	1.5	4.5	1.0	2.5	5.0	2.5
無保護区	1.2	4.3	0.8	2.0	4.7	2.0

例2. 箇所: 十勝国音更村、高橋栄二郎氏所有耕地防風林

林況: カラマツ林、樹高3～4間、方向南北、幅員3間、延長200間

風向：常風は東南風，暴風は西北風

第4表 1反歩当り収獲（俵）

年次	昭和6年		昭和5年		昭和2年
種類	燕麦	大小豆	燕麦	大小豆	大小豆
保護区	5.0	2.5	6.0	3.5	3.0
無保護区	3.5	2.0	4.0	2.5	2.0

昭和28年11月道林務部林業課の調査によれば第5表のごとく十勝管内でも耕地防風林の整備した町村の方が農作物の反当収獲が大となっている。この増収は地方的に土壌性や地勢による局所気象の差異はあろうが、隣接の近似の町村を対象にしたので、大部分は耕地防風林の効用に帰することができよう。

第5表 十勝地方における耕地防風林の効果比較表

（1反歩当り収獲）

道林務部調査

地区	町村名	耕地防風林に対する歩合(%)	昭和27年度の主要作物																	
			水稻		大麦		小麦		燕麦		大豆		菜豆		そば		小豆		馬鈴薯	
			(升)	(%)	(升)	(%)	(升)	(%)	(升)	(%)	(升)	(%)	(升)	(%)	(升)	(%)	(升)	(%)	(メ)	(%)
山麓	清水町	2.1	123	96	62	78	54	90	78	78	71	89	68	65	52	77	77	79	240	67
	御影村	5.0	128	100	80	100	60	100	100	100	80	100	104	100	68	100	98	100	360	100
平原	大正村	1.6	116	75	68	68	74	85	60	37	115	89	120	96	36	44	135	109	390	113
	芽室町	2.8	106	68	86	86	52	60	112	69	77	60	71	57	44	53	80	64	241	70
	大西村	4.2	155	100	100	100	87	100	163	100	129	100	125	100	82	100	124	100	345	100

摘 要 歩合は、山麓よりの農村では御影村の収獲を100%とし、平原の農村では大西村を100%として比較したものである。

また、林業課の調査によれば第6表のごとく十勝管内大樹町の農家のうちで耕地防風林の整備されたA氏は防風林の少ないB氏に比べて各作物の反収が多く、昭和28年の冷害年でも減収率は少ないが、防風

第6表 十勝国大樹町における耕地防風林の効果の比較

（1反歩当り収量 昭和28年11月）

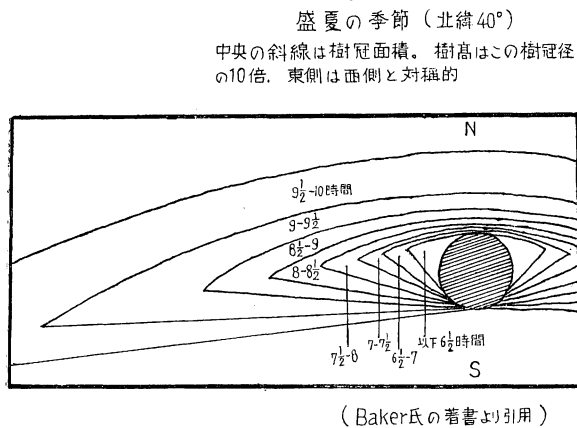
道林務部調査

作物名	年度	A 農 家			B 農 家			備 考
		27年	28年	28/27 (%)	27年	28年	28/27 (%)	
大 豆		2.8俵	2.0俵	71	2.0俵	1.2俵	60	A農家耕地面積 20町 耕地防風林率 9% 基幹防風林 4% 耕地防風林 5%
大 麦		2.7俵	2.3	85	3.0	2.0	66	
馬 鈴 薯		40俵	33	82	38	15	39	
デントコーン		1,400メ	1,200	85	500	500	100	B農家耕地面積 14町 耕地防風林率 1.2%
クローバー		600メ	530	88	370	370	100	
小 麦		2.5俵	2.0	70	—	—	—	
ビ ー ト		4,800斤	3,800	79	—	—	—	

林の少ない農家は減収率が多い傾向がみられる。たまたま B 農家の冷害年に減収のなかつたデントコーン、レツトクロバーも A 農家に比すれば 42%, 70% の収量にすぎず、両者の土地条件、肥培管理の差はあるとしても、防風林の多少が大なる因子となつてゐることは明らかで、耕地防風林による接地面の微気象の効果を特筆すべきであろう。

防風林の作物にたいする物理的ないし生理的機能については省略するが、防風林の得失としてつぎのような点があげられるので、防風林と方位、防風林の庇陰などを考慮して作物の種類を組み合わせなければならない。

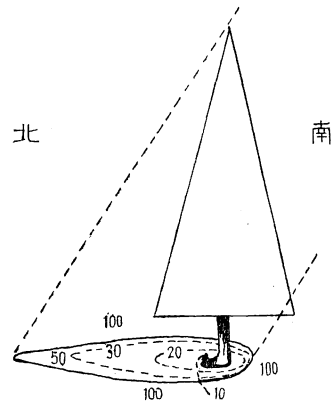
防風林によつて気象要件が良好になり、作物の生育に好適してくるが、この他、広い緩傾斜の畑地では融雪の遅速を調節し、防風林がなければいつせいに融けた水が、畑の表土を侵蝕しながら、泥水となつて流れるおそれがあるが、防風林による積雪の深浅や庇陰の有無によつて融雪を除々にし、その滲透を容易にし、表土の流亡を防ぐことができる。また、防風林によつて火山灰質ないし砂質の乾燥しやすい畑地では、土壌湿度を保持させることができる。防風林はまた地温の輻射を遮ぎり、吹雪を抑留して、レツトクロバーなどの越冬性牧草を凍害から防ぐ。しかし防風林の欠点も同時に考えなければならぬ。第 1, 2 図のように庇陰による畑地の減少、側根の耕地への侵入、落葉の飛散によつて酸度を高めること、防風林に



第1図 樹木を中心とした日照時間

囲まれた畑の中央が寒冷な空気の停滞によつて、霜穴となりやすいこと、防風林の庇陰で路面が乾燥しにくく、道路がいたみやすいこと、雨天の続くさい防風林周縁の収穫物、とくに麦、豌豆のように多湿によつて発根しやすい収穫物は減収ないし品質を低下しやすいことなどがあげられよう。

しかし防風林の機能はこれらの欠点を補つてはるかに効果的といえよう。



盛夏の正午の陽光、樹影の外を 100%, 庇陰 50% より急速に 100% に推移する。

第2図 樹木を中心とする陽光の強さ

基幹防風林

往時 100 間の広い幅に直線状に設けられた基幹防風林はその後耕地に開放され、ないし林帯が狭められて、現在幅 30m 内外の保安林が多い。鉄道沿線の 50~60m 幅のカラマツ防雪林もまた広義の幹線防風林として取り扱うことができよう。これら保安林はカシワの天然林、アカダモ、ヤチダモの天然林とカラ

マツ、チョウセンカラマツ、ヤチダモの人工林などに分けられる。基幹防風林は耕地防風林と異なり、やや広い幅にたつているので、比較的順調に成長しており、適時に除伐、間伐を行つてゐるので、保安的効果とともに林業の経済的収入が期待できる。カラマツ人工林は林令 30 年内外で、経済的伐期に達し、今後いかに次代の林を育成すべきか施業上の問題にも当面しており、ことに昭和 29 年の春秋の暴風害によつて風倒木を生じたので、これらの取扱いについては慎重に検討を加える必要がある。

まずこれから防風保安林の実態を調べ、既往の成長経過を解析し、収穫の概算表を作つてその経済的収支を検討したうゑ、保安的使命を中断しないよう、森林を健全に育成し、最大の収額をあげるよう施業方法をたてなければならない。以下基幹防風林について標準地を選定し、実態を分析しよう。

A. カシワ二次林よりなる防風保安林

御影地方のカシワ林の成長については「昭和 29 年業務特別報告第 2 号」に発表しているが、その収穫表の一部を再掲すれば第 7 表のごとく、カシワの成長は遅々として、収穫が少なく、カラマツの 3~4 割にすぎない。また、用途も主として薪炭材で、

経済価値が乏しく、枝極は粗剛で、開葉が遅いので、防風機能も前掲の観測値にみられるようにカラマツより劣つてゐるので、漸次針葉樹林に改植していくべきである。

B. カラマツの基幹防風林

多くは東西に長く直線状に延びてゐる防風林である。この防風林の林床は主としてミヤコザサの占むるところ

第 7 表 御影地方のカシワ林の収穫表

年 令	主 林 木					
	平 均		1 ha 当 り			
	胸 高 直 径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	幹材積 (m ³)	成 長 量	
					連 年 (m ³)	平 均 (m ³)
5	—	—	—	—	—	—
10	2.3	2.3	—	—	—	—
15	4.8	5.6	4,025	30	—	2.0
20	7.3	7.6	2,391	46	3.2	2.3
25	9.7	9.1	1,721	65	3.8	2.6
30	11.7	10.3	1,366	84	3.8	2.8
35	13.4	11.3	1,156	101	3.4	2.8
40	14.9	12.0	973	113	2.4	2.8

で、これにメダラ、エゾイチゴなどの荆棘灌木とブドウ、サルナシなどの蔓類とカラマツソウ、キンミズヒキ、ヨモギ、ダイコンソウ、ノガリヤス、ドジョウツナギ、ヤブニンジン、ノブキなどが混生してゐる。とくに高台地の通水性のよい土壌ではミヤコザサの密度が大で、これにカラマツソウ、ワラビ、ヨモギ、ヒヨドリバナ、ハギ、ススキ、ツルウメモドキ、コマユミ、ツリバナなどの陽向性の草本や灌木が多くなつており、保水性の大なる土壌ではキツリフネ、エゾシロネ、ハンゴンソウ、オトコエシ、ヒトリシズカ、スゲ類、ニワトコなどが多くなつてゐる。キンミズヒキ、ダイコンソウ、ヤブニンジンなどの付着伝播性種子の草本類の混生は晩秋～早春の季節に附近農家の家畜の放牧されることを示すもので、防風林の多角形経営の可能性を暗示するものである。

土壌は箇所によつて異なるが、カラマツの国有防風林や防雪林の多くは火山灰質の軽い埴壤土で、第 I 層は上方 26 cm は腐植にすこぶるとむ軽い黒色の壤土（軟、潤、上方団粒状）、下方 10 cm は灰黄橙色の埴壤土、第 II 層 40 cm は暗黒褐色の壤土、第 III 層 76 cm 以下は灰黄白色の砂壤土ないし砂土となつてゐる。根の最深は 76 cm、最多は 28 cm である。鉄道防雪林は第 I 層の A 層が一層厚く 30 cm 内外となつてゐる。チョウセンカラマツの成育する台地帯の土壌は第 I 層では上方 9 cm は黒色の軽壤土、下方 6 cm は灰黄色の壤土、第 II 層では上方 15 cm は暗黒褐色の壤土、下方 10 cm は灰黄色の砂壤土、第 III

層は上方 25 cm は黒褐色の壤土、深さ 65 cm 以下は褐色の砂壤土となっており、根の最深は 60 cm、最多層は 30 cm 内外である。

a) カラマツ国有防風保安林

第8表 カラマツ国有防風林

標準地 A

植栽後 27 年 面積 = 500 m²

胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	材 積 (m ³)
14	16.5	2	0.25
16	17.0	7	1.16
18	17.5	15	3.23
20	18.0	13	3.52
22	18.5	10	3.35
24	18.8	1	0.41
計		48	11.92

標準地 A：南 3 線 12 号付近のカラマツ林で、昭和 2 年に植栽した林分である。植栽後 27 年目の林分は第 8 表の構成を示し平均径 19.0 cm、平均高 17.8 m、1 ha 当り 960 本、238 m³、年平均成長量 8.8 m³ となっている。

標準地 B：南 3~4 線 14 号付近のカラマツ林で昭和 2 年に植栽した林分である。植栽後 27 年目の林分は第 9 表の構成を示し、平均径 16.5 cm、平均高 15.5 m、1 ha 当り 1040 本、180 m³、年平均成長量 6.7 m³ となっている。

b) カラマツ鉄道防雪林

第10表 カラマツ鉄道防雪林

標準地 C

植栽後 31 年 面積 = 333 m²

胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	材 積 (m ³)
12	14.0	1	0.08
14	16.0	2	0.24
16	18.2	3	0.73
18	19.4	8	1.60
20	20.4	5	1.23
22	21.2	5	1.71
24	22.0	9	4.01
26	22.7	1	0.56
28	23.4	1	0.67
計		35	10.83

第9表 カラマツ国有防風林

標準地 B

植栽後 27 年 面積 = 250 m²

胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	材 積 (m ³)
8	8.0	1	0.02
10	10.0	1	0.04
12	12.0	2	0.14
14	13.7	3	0.32
16	15.2	7	1.04
18	16.3	5	1.01
20	17.1	5	1.29
22	17.8	2	0.65
計		26	4.51

鉄道防雪林は鉄道線路の南側に 50~60 m の幅に御影より新得にわたって延長されている。御影駅付近の防雪林は大正 9~13 年植えのカラマツ人工林からできている。

標準地 C：南 2~3 線 13 号付近のやや北西面の緩斜地に位し、大正 9 年に植栽したカラマツ林で、一般に鉄道防雪林は特殊の目的から立木度が過密となつてゐるが、標準地は比較的立木度の均整な箇所を選んだ。植栽後 31 年目の林分は第 10 表のごとく、平均径 20.3 cm、平均高 20.6 m、1 ha 当り 1050 本、325 m³、年平均成長量 9.6 m³ となつてゐる。この立木度は一般収穫表より 2~3 割多いので、現実林分の主林木の平均成長量はきわめて大となつてゐる。

標準地 D：御影駅付近すなわち南 3 線 10 号のカラマツ林で、大正 14 年植栽の 29 年生の林分は比較的樹冠がよく張つており、第 11 表のごとく平均径 20.6 cm、平均高 20.8 m、1 ha 当り 860 本、304 m³、平均成長量 10.5 m³ となつてゐる。この林分も多少立木度は大であるが、前者に比すれば B 度間伐

第11表 カラマツ鉄道防雪林

標準地 D

植栽後 29 年 面積=500 m²

胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	材 積 (m ³)
12	16.0	1	0.09
14	17.5	6	0.79
16	18.5	3	0.54
18	19.5	6	1.43
20	20.5	10	3.07
22	21.0	7	2.65
24	21.5	2	0.92
26	22.0	4	2.19
28	22.3	—	—
30	22.6	1	0.73
32	22.8	1	0.86
34	23.0	2	1.94
計		43	152.1

第12表 カラマツ鉄道防雪林

標準地 E

植栽後 29 年 面積=1000 m²

胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	材 積 (m ³)
10	12.5	1	0.05
12	14.5	12	0.98
14	17.0	20	2.56
16	18.5	30	5.40
18	19.5	30	7.14
20	20.3	20	6.08
22	21.0	8	3.02
24	21.5	8	3.66
26	22.0	3	1.64
28	22.5	1	0.65
計		133	31.18

の林分に近づいている。

標準地 E：Dに近接の駅前付近のカラマツ林で、大正 14 年植えの 29 年生の林分で、間伐が遅れ、立木度が密になつており、第 12 表のごとく平均径 17.5 cm、平均高 19.3 m、1 ha 当り 1330 本、312 m³ で、年平均成長量は 11 m³ となつている。この林分の立木度は著しく大で、一般収穫表に比べて 3 割以上本数が多くなつているので、現実林分の成長量は大となつている。

c) チョウセンカラマツ幹線防風林

御影村の国有防風保安林にはチョウセンカラマツの人工林がみられる。元来シンシユウカラマツより一層寒地性で大陸的樹種であるチョウセンカラマツがこの地方でいかなる成長を期待できるかは興味深い課題である。

標準地 F：南 5 線 9 号付近の国有防風保安林で、大正 14 年に植栽した 28 年経過したチョウセンカラマツは平均径 19.2 cm、平均高 18.2 m、1 ha 当り 800 本、206 m³、年平均成長量 7.4 m³ で、混交広葉樹を含めれば 7.5 m³ となつている。この林分の成長から地味のよい地帯のチョウセンカラマツはシンシユウカラマツに比して成長の遜色がほとんどみられない。

標準地 G：基線 15 号付近の国有防風保安林の中に大正 13 年に植えた 29 年生の林分で、北側はカ

第13表 チョウセンカラマツ国有防風林

標準地 F

植栽後 28 年 面積=500 m²

胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	チョウセン カラ マ ツ	バツコ ヤナギ	計	材 積 (m ³)
12	16.0	1	—	1	0.09
14	—	—	—	—	—
16	17.6	3	—	3	0.52
18	18.0	18	1	19	4.19
20	18.3	10	—	10	2.75
22	18.5	6	—	6	2.01
24	18.8	1	—	1	0.40
26	—	—	—	—	—
28	19.4	1	—	1	0.57
計		40	1	41	10.53

第14表 チョウセンカラマツ国有防風林

標準地 G

植栽後 30 年 面積=1000 m²

胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	材 積 (m ³)
6	10.0	1	0.02
8	—	—	—
10	12.0	1	0.05
12	13.5	4	0.51
14	14.5	6	0.67
16	15.0	23	3.36
18	15.5	23	4.37
20	16.0	16	3.82
22	16.5	16	4.82
24	17.0	3	1.10
26	17.5	1	0.44
計		94	19.06

シワの二次林に境し、南側に細長く帯状にチョウセンカラマツの二次林がたつている。小高い丘陵にあり、林帯が狭いので、成長は前者に比して著しく劣り、第14表のごとく、30年生で胸高直径18.1cm、樹高15.6m、1ha当り940本、191m³、年平均成長量6.4m³となつている。

d) 幹線防風林の収穫概要表

幹線防風林のカラマツについて施業の計画をたて収穫を査定し、収支を検討するのに、概算的なものでも収穫表があれば便利なので、前述の林分調査の資料と以下述べる樹幹解析の値から数式を用いて収穫表の計算を試みた。

i) 樹高成長： 前述の林分調査した各標準地より成育形態の均整な標準木を選んで樹幹解析して成長経過を

第15表 基幹防風林のカラマツの成長

地 位	A 等 地				B 等 地			C 等 地	
調査地	鉄道防雪林		国有防風林 チョウセン カラマツ	計算値	国有防風林 シンシュウ カラマツ	〃	計算値	国有防風林 チョウセン カラマツ	計算値
樹 令	31	36	30		29	29		32	
年 令	樹 高 成 長 (m)								
5	2.3	1.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	1.9	1.9
10	8.0	6.3	7.3	6.8	7.3	6.6	6.5	6.0	5.4
15	11.3	11.3	11.3	11.2	11.3	11.3	10.6	9.3	8.7
20	14.6	13.8	14.6	14.7	15.3	13.8	13.8	11.3	11.3
25	18.3	16.6	16.9	17.4	17.0	16.1	16.2	13.3	13.3
30	20.5	19.3	18.5	19.5	(17.9)	(16.5)	18.0	15.0	14.8
35	(20.7)	21.5	—	21.1	—	—	19.3	(15.7)	16.0
40	—	(21.9)	—	22.3	—	—	20.4	—	16.8
胸 高 直 径 成 長 (皮 つ き) (cm)									
5	0.7	—	0.6	—	0.6	0.6	—	0.7	—
10	8.1	6.6	7.9	7.4	8.3	6.3	7.2	7.4	7.0
15	13.2	12.2	12.0	12.0	12.7	10.9	11.6	12.4	11.3
20	16.2	15.8	14.6	15.5	15.5	14.5	14.9	14.5	14.4
25	19.0	17.5	17.8	18.1	17.5	16.9	17.3	16.7	16.7
30	20.4	19.5	19.9	20.0	(19.0)	(18.6)	19.1	18.0	18.4
35	(20.7)	20.9	—	21.4	—	—	20.4	(18.3)	19.7
40	—	(21.2)	—	22.5	—	—	21.4	—	20.5

樹高成長の式

$$\text{摘} \quad \text{A等地: } H_m = \frac{x^2}{0.033x^2 + 0.25x + 9}$$

$$\text{B等地: } H_m = \frac{x^2}{0.0367x^2 + 0.27x + 9}$$

$$\text{要} \quad \text{C等地: } H_m = \frac{x^2}{0.042x^2 + 0.43x + 10}$$

$$\text{樹皮厚の式} \quad D_2 \text{倍} = 0.3 + 0.05D$$

胸高直径成長の式

$$D_{cm} = 1.815(H - 1.3)^{0.82726}$$

$$D_{cm} = 1.776(H - 1.3)^{0.84416}$$

$$D_{cm} = 2.11(H - 1.3)^{0.81390}$$

検すれば第 15 表のごとくで、鉄道防雪林は林帯の幅も広く、鬱閉も密で、かつ山麓の台地よりは風あたりも弱いので、樹高成長は概して良好である。一方台地のチョウセンカラマツの樹高成長はかなり劣っているので、6 本の標準木の樹高成長の経過をつぎの曲線式 $H = \frac{x^2}{ax^2 + bx + c}$ を用いて平滑した。実測値と算出値とはよく一致し、誤差は少ない。これらの値は道林務部のカラマツ民有林の成長の基準調査の 6 等地区分のうち、ほぼ II, III 等地と IV, V 等地の中間に相当するもので、比較的良好なる成長を示している。チョウセンマカラマツは風のあたる保水性の劣る土壌では成長がやや劣っている。

ii) 胸高直径成長：前記の樹幹解析木の胸高直径成長は第 15 表に示される。皮なし直径成長は、 $D_R = 0.3 + 1.05 D$ なる式によつて皮付直径成長に換算し、これを前記数式の樹高成長を函数とした次の式 $D = a(H - 1.3)^b$ で平滑した。この式から間接的にもとめた胸高直径成長は実測値と近似の値となる。

iii) 胸高形数：幹線防風林のカラマツの胸高形数が現行材積表といかほど相違するか検討しなければならないが、資料が僅かなので、今回の収穫表作製には現行表をそのまま用いることにした。

iv) 主林木本数：国有保安林のカラマツの立木度は一般のカラマツ林収穫表と大差がないが、鉄道防雪林のカラマツは立木度が密で、約 3 割方多くなっている。かかる密な仕立て方も経営の目的によつてはありうるのと、民有林などには往々に立木度の密な林があるので、弱度間伐のカラマツ林経営法として鉄道防雪林を例とした主林木本数曲線をもとめた。すなわち、弱度の場合には胸高直径を函数とした次の数式 $N = 33390x^{-1.1714}$ を、中庸度の場合 $N = 32850x^{-1.483} + \frac{13176}{x} - 238$ を用いた。

v) 平均径：中央径：平均直径（直径の算術平均）対中央径（断面積の平均）の関係は、1:1.01 の経験数を用い、平均高（高さの算術平均）対中央高（断面積に比例せしめた高さの平均）との関係も同様に 1:1.01 の経験数を用いた。一般に 1~3 回間伐を行つた林分の主林木の平均値は、各間伐年次では、優占木として成育してきたものが大部分であるからこれを各年次の平均木と比較すれば、約 5% 過大な値となつている。したがつて、前記の経験数を乗ずる必要は少ないのであるが、年令を函数とする樹高成長、樹高を函数とする直径成長はそれぞれ間伐年代の値がやや少なめに算出されているので、これを補う意味もあつて、前記の換算値を乗じたのである。

vi) 林令：従来の林令は苗木の年令を含めたものとしているが、これは植栽後の経過年次を林令とした。したがつて、この林令でもとめた平均成長量は従来のものより大なる値となる。

vii) 副林木：副林木としてはカラマツ林の B 度間伐の場合は間伐木の単材積は主林木の単木材積の 6 割とみ、A 度間伐のときは 5 割と仮定して計算した。

以上の方法によつて御影地方のカラマツ幹線防風林の収穫表を第 16 表のように計算することができる。この値は多分に推定と数式とでもとめたが、大過ない傾向を示すものであろう。

e) 基幹防風林の取扱い

狭い国土に過剰な人口を容れるため、できるだけ基幹防風林の幅を狭めて農耕地にすべきであり、また防風機能のうえのみからみれば必ずしも当初予定されていたほど広い幅が必要でないが、幹線防風林は防風機能を永続的に保つため、更新と林分の安定、補強のために相当の幅の林帯をもたなければならない。たとえば、カラマツ林として皆伐作業をとるとすれば、現在道林務部で計画されている幅 20 間の基幹防風林は更新のために 7~5 間幅が狭められることになる。また、風に弱いカラマツは林縁から 10 間以上林内にはいることによつて正常な樹高成長をするようになるので、森林の育成強化の面からも 20 間幅は必要であり、ことに択伐作業などで上層木が疎立するようになると、少なくとも 20 間くらいの幅がない

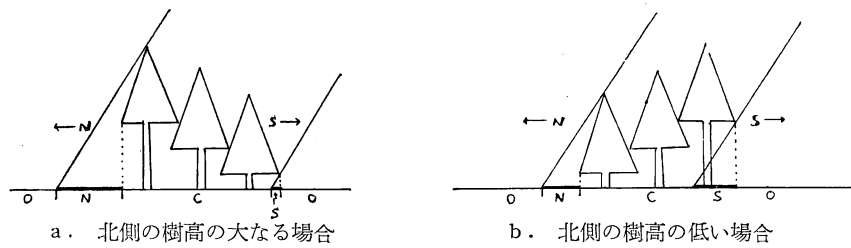
第16表 カラマツ基幹防風林の収穫表

(御影地方の鉄道防雪林と国有防風保安林)

地 位	間 伐 度 合	林 令	主 林 木						副林木	主 副 林 木 合 計		
			平 均		1 ha 当 り			1 ha 当り	1 ha 当 り			
			胸 高 直 径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	幹 材 積 (m³)	成 長 量		幹 材 積 (m³)	幹 材 積 (m³)	成 長 量	
							連 年 (m³)	平 均 (m³)			連 年 (m³)	平 均 (m³)
A 等 地	A 度	5	4.1	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—
		10	9.4	8.6	2419	77	—	7.7	—	77	—	7.7
		15	13.6	12.7	1575	148	14.1	9.9	27	174	19.4	11.6
		20	16.7	15.9	1238	216	13.7	10.8	23	265	18.2	13.3
		25	18.9	18.3	1066	273	11.3	10.9	19	340	15.0	13.6
		30	20.6	20.2	965	317	8.9	10.6	15	400	11.9	13.3
		35	21.9	21.6	900	355	7.6	10.2	12	450	10.0	12.9
		40	22.9	22.7	854	386	6.2	9.7	10	490	8.1	12.3
B 等 地	B 度	5	3.9	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—
		10	9.1	8.2	2456	72	—	7.2	—	72	—	7.2
		15	13.1	11.9	1496	124	10.4	8.3	32	156	16.8	10.4
		20	16.0	14.8	1125	169	8.9	8.4	26	227	14.1	11.3
		25	18.1	16.9	938	203	6.8	8.1	21	281	10.9	11.3
		30	19.7	18.5	830	230	5.4	7.7	16	324	8.6	10.8
		35	20.8	19.8	759	251	4.2	7.2	13	358	6.8	10.2
		40	21.7	20.7	710	266	3.2	6.7	10	384	5.3	9.6
C 等 地	B 度	5	3.8	3.3	—	—	—	—	—	—	—	—
		10	8.9	6.8	2545	61	—	6.1	—	61	—	6.1
		15	12.6	9.8	1569	102	8.2	6.8	26	128	13.4	8.5
		20	15.4	12.2	1186	137	7.1	6.9	21	184	11.3	9.2
		25	17.5	14.0	998	166	5.8	6.7	17	230	9.1	9.2
		30	19.0	15.3	879	190	4.8	6.3	13	266	7.3	8.9
		35	20.2	16.4	798	206	3.3	5.9	12	294	5.6	8.4
		40	21.1	17.3	744	221	2.9	5.5	9	318	4.7	7.9

と風圧に適応して林分の調和がとれない憾もある。一方この防風林は永続的に防風機能を発揮するとともに林業的にもそれぞれ 1 ha 当り 10.9 m³, 8.4 m³, 6.9 m³ の成長をしており、これらは伐木、造材、運搬などすべて自己労力で行うとすれば、毎年 1 町歩当り平均次の粗収入が計算される。すなわち、年平均成長量(含む間伐材)×石×造材歩止り(0.75)×1 石当り単価(900 円)によつて簡単に計算すれば、A 等地=3.3 万円、B 等地=2.7 万円、C 等地=2.2 万円の収入があがることになり、農耕地よりは収額が少ないが、僅かの投下資本と簡易な管理法によつて、林業的にも相当な収入をあげることができる。

基幹防風林は経済的収入よりも恒久的に防風機能を発揮することが望ましいので現在のカラマツ林の更新についてはトドマツを樹下植栽し、漸次伐期の長い常緑樹の恒久的防風林に誘導すべきであろう。カラマツは高令となるに従い、カラマツヤツバキクイムシ、ハバチの被害をうけやすいのと、一方かかる害虫は周縁の耕地防風林にも拡がつていく危険もあるので、幹線の高令まで残す林分としては耕地防風林と異



第3図 方位ならびに更新方法と被蔭との関係

なつた樹種を植栽することが望ましい。しかし町村林に委譲され、収入の面も相当考慮に入れる場合には成長の早いカラマツ林としての保続がよく、輪伐期 30 年、回帰年 10 年とし、林帯幅の 1/3 ずつ皆伐して造林する場合には風にたいして林分高が流線型の配置となつて風害を緩和することが必要である。しかし農耕地の間に介在する短伐期の防風林では畑地に庇陰を与えないよう、たとえば第3図のように東西に延びている防風林では北側から伐採をしていくことも考慮すべきである。基幹防風林の保安林としての使命は防風機能の中断をきたさないようにすることで、現在壮令期を過ぎ、風倒、風折などの起りやすい林令に向いつつあるので、後継林分の造成は当面の急務といわれよう。

耕 地 防 風 林

耕地防風林の列幅、間隔、樹種、その撫育、伐期と更新、作業方法などについては耕地の立地条件や営

第17表 6列植えカラマツ耕地防風林(大熊氏所有)

植栽後 11 年生林分

面積=500 m²

胸 高 直 径 (cm)	植 栽 列						合 計
	I	II	III	IV	V	VI	
4	1	—	3	1	—	1	6
5	1	1	2	2	—	—	6
6	2	2	1	1	1	2	9
7	—	—	—	2	4	1	7
8	1	2	3	1	1	2	10
9	1	—	4	4	6	—	15
10	4	8	3	6	6	2	29
11	2	4	2	5	1	—	14
12	5	3	2	—	—	3	13
13	1	1	1	—	3	1	7
14	1	—	—	—	—	—	1
計	19	21	21	22	22	12	117
平均直径 (cm)	9.8	9.8	8.4	8.8	9.4	9.0	9.3
平均樹高 (m)	8.9	8.9	7.2	7.4	7.7	7.5	7.7
材 積 (m ³)	0.75	0.79	0.63	0.70	0.80	0.39	4.05
1 ha 当り 換 算	2340 本 81.0 m ³						
直径の標準偏差 (cm)	2.76	2.06	2.74	2.13	1.92	2.80	

A. カラマツ耕地防風林の実態

b) 4 列植え: 4 列植え, ことに千鳥状に植えられている場合には外側の樹冠の間からも側方の陽光の照射がかなりあるので, 内側の樹木もはじめはかなりよい成長をしているが, 矢野氏の 24 年生の耕地防風林の調査によれば第 18 表のごとく 4 列植えの内側の樹木は漸次競争の劣者となり, 外側に比すれば一段と径級が細くなっている。輪伐期 26 年, 回帰年 13 年とし, 2 列ずつ植伐を行うとすれば各列は一樣に間伐によつて強化しておくのが望ましい。

c) 3列植え: 観測によれば, 両側の優勢木に圧せられて中央列のものは前者より一層早く優劣の差

植栽後 23 年生林分

面積 = 500 m²

胸 高 直 径 (cm)	植 栽 列				合 計	樹 高 (m)	材 積 (m ³)
	I	II	III	IV			
6	—	—	—	1	1	8.0	0.01
8	—	—	—	2	2	10.0	0.05
10	—	2	—	2	4	11.7	0.19
12	—	4	1	8	13	12.5	0.94
14	1	3	4	3	11	13.0	1.10
16	3	6	5	3	17	13.5	2.28
18	5	1	4	3	13	13.9	2.24
20	3	—	—	4	7	14.3	1.53
22	4	—	—	—	4	14.7	1.08
24	3	—	—	—	3	15.1	1.03
26	1	—	—	—	1	15.5	0.39
計	20	16	14	26	76		10.84
平均直径 (cm)	19.9	14.0	15.7	13.9	15.8		
平均樹高 (m)	14.3	13.0	13.4	13.0	13.4		
1 ha 当り換算	1520 本				217 m ³		
摘 要	IV列目の立木本数が多いので、劣勢木を間伐した場合には平均径 16.0cm, 本数 17 本となる。						

がでてくるようである。ことに6尺正三角形植えのうに列間が5.2尺の狭い場合などは植栽後13～16年目で中列はほとんど全部間伐しなければならない。

d) 2列植え： 2列植えが最も普通みられ、農耕地をできるだけ減じないように防風林を造成するとすれば2列植えが適当であろう。2列植えのカラマツ林として第19表に調査例を示そう。

この場合、第12図のように2列植えにも1列目と2列目と数年植栽年次を違えて植えているものがある。後者の場合には先に植えたものが優勢に枝を張り、後者を被圧するおそれがあるので、列間を7尺内外の広さにし、かつ庇圧しないように片側の枝を多少打ち落す必要がある。

e) 1列植え： 1列植えの例は比較的に少ない。植栽木は両側に枝を下から張るので肥大成長はよいが、樹高は低く、枝節が多く、梢殺で、林業的收益の点からは2列植えに劣り、かつ、防風林としての樹高成長も劣っており、春季の激しい季節風を抑える機能も充分でない。

f) 耕地防風林の特徴： 耕地防風林は一般林地と異なつて植栽木は間伐されることが少ないので、優劣劣木の偏差が大である。耕地防風林は側方が開放されているので下から枝を張つており、5～7尺間隔の植栽なので列間、苗間の距離は限定され、片側にのみ枝が拡がつてゆき、樹冠の投影する樹木の占有面積ははじめは狭小であるが、次第に拡大されてくる。2列植えの防風林のように狭い幅の林帯では風が強く吹きつけるので、風に弱いカラマツはよく管理された団地の植栽林よりも樹高成長が不良である。

B. 2列植え耕地防風林の収穫予想表

耕地防風林の成長量について一層多数の資料に基いて算出しなければならないが、今回は林分調査の資料と国有防風林の値とから次のように推定した。

樹高、胸高直径成長について第20表の式で計算した値はほぼ耕地防風林の年齢対平均径、平均高を示している。つぎに平均径対中央径、平均高対中央高の換算は簡単に表のような経験式によつた。胸高形数は現行材積表のカラマツの形数を用いた。胸高直径対主林木本数は樹冠の投影面積から表の式によつてもとめた。以上から2列植え耕地防風林の収穫予想表をもとめれば第20表のごとくである。

これらの1ha当り数量は各年次の占有面積を基礎としたので、耕地防風林の場合は植栽本数は同一であるが、はじめは枝張りが小で、樹冠投影面積が狭いが、成長するにしたがい面積が大となつてくる。したがつて、伐期の占有面積からもとめた収穫量は1～n年間の平均占有面積に換算すれば第21表のような値となる。各年次における耕地防風林の占有面積の幅は $A = ax^b$ で示され、これから $N = ax^{-b}$ が導かれ、単位面積当り本数が計算される。これは一般造林地の間伐収穫を加えた総収穫に近い値となつているが、烈しい気象条件にさらされているので樹高成長は不良である。本表から2列植えカラマツ耕地防風

第19表 2列植えカラマツ耕地防風林
(杉沢氏所有)

植栽後 24 年生 面積 = 220 m²

胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	材 積 (m ³)
6	8.0	2	0.03
8	—	—	—
10	11.0	1	0.04
12	11.8	2	0.14
14	12.5	1	0.10
16	13.0	4	0.52
18	13.5	4	0.67
20	14.0	5	1.06
22	—	—	—
24	14.8	2	0.64
26	15.2	2	0.77
28	15.5	1	0.54
計		24	4.51
平 均	直径 (cm)	16.8	
	樹高 (m)	13.2	
1 ha 当り	本 数	1091	
	材 積 (m ³)	205	

第20表 カラマツ2列植え耕地防風林の収穫概算表

面積=1 ha

林 令 (年)	主 林 木					
	平 均		1 ha 当 り			
	胸高直径 (cm)	樹 高 (m)	本 数	幹 材 積 (m ³)	成 長 量	
					連 年 (m ³)	平 均 (m ³)
5	3.4	3.2	—	—	—	—
10	8.4	7.0	3136	70	—	7.0
15	12.4	10.3	1751	124	10.8	8.3
20	15.8	13.1	1218	182	11.5	9.1
25	17.8	15.2	1023	230	9.7	9.2
30	19.4	16.9	901	267	7.4	8.9
摘 要	林令=植栽後 苗令=2年					
	主林木本数曲線式 $N = 72996x^{-1.4831}$					
	平均径対中央径 $Dm = (1.0 + 0.04D)D$					
	平均高対中央高 $Hm = (1.0 + 0.04H)H$					
	樹高成長 $Hm = \frac{x^3}{0.037x^2 + 0.37x + 11}$					
	胸高直径成長 $Dcm = \frac{x^2}{0.029(x^3 - 16) + 0.4(x - 4) + 7} - 2.0$ (ただし x=年令)					

林の平均成長量の最多の時期は 25 年生で 1 ha 当り 9.2 m³ となる。この 2 列植えの収穫表は一般林分と比較して短伐期では間伐収穫はほとんど期待されないのが特徴である。

農業経営と耕地防風林

I. 5 町歩経営農家の 2 列植え耕地防風林の取扱い

A) 2 列植え耕地防風林の実態と林業収入

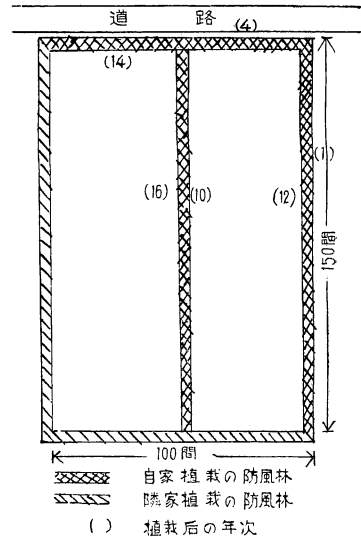
第21表 カラマツ2列植え耕地防風林の面積と収穫量

農地=150×100 間=5 町歩

防風林=縦 150 間×2 帯, 横 100 間×1 帯

年 次	150 間の防風林				100間の防風林		合 計 (m ²)	現ラ連 防マツ 風林の 年の平 均カ均 入	1 平 均 n 林 年地 間面 の積	現 面 積 と の 比	平換 均算 せ る 面 積 収 入 (円)
	片枝 側張 のり (m)	2 林 列帯 植の 幅 (m)	同 面 積 (m ²)	同林 2 帯 の条 面の 積 (m ²)	林 帯 の 幅 (m)	同 面 積 (m ²)					
5	0.65	2.90	791	1582	2.25	409	1991	—	—	—	—
10	1.30	4.20	1145	2290	2.90	527	2818	—	—	—	—
15	2.50	6.60	1800	3600	4.10	745	4345	—	—	—	—
20	3.71	9.02	2460	4920	5.31	965	5885	11,229	3760	0.639	17,573
25	4.57	10.74	2929	5858	6.17	1122	6979	15,010	4404	0.632	23,750
30	5.30	12.20	3327	6654	6.90	1254	7908	17,961	4988	0.630	28,508

5町歩経営農家の2列植えの耕地防風林の配置の一例は第4図のごとくで、防風林の1列は道路に沿い、片側の樹冠は畑に投影しないのと他の2列は隣家の植付けた防風林で占められるので、この農家自身の所有する防風林は延400間、カラマツ800本となる。植栽後20年目の樹冠投影面積は0.59ha、25年目は0.65haで、20年目で耕地の1.2割弱は防風林となる。この林を林業のみの立場から収益最多の伐期を検討すれば第21表のように20年目では22.4万円、25年目では37.5万円、30年目では53.9万円の伐期収入となる。この防風林は年とともに枝を拡張してきたもので、前記の面積を1～n年間の平均の占有面積とすれば20年目では0.38ha、25年目が0.44haとなる。現面積による20年目の伐期平均収入は1カ年1.1万円となるが、現面積をはじめてから林地のみに使用してきたとすれば1カ年平均1.8万円、25年では2.4万円、30年では2.9万円の平均収入をあげたとになる。



第4図 5町歩経営農家の2列植の耕地防風林の配列とその更新順位

B) 防風林帯の農耕収入と伐期の検討

農家が防風林を早く伐採して農作物を作る場合と、防風を兼ねて材の収入をあげるため存続させる場合といずれが収益が大きいのかについて検討したい。すなわち、20年生で防風林を皆伐し5年間農耕した場合と、25年生で皆伐する場合とを比較するに20年目の皆伐では、もとの樹列にまたカラマツを植えることにして豆類、麦類、馬鈴薯を栽培するとすれば、第22表のように1カ年当り2.4～3.0万円の収入となる。これは第23表

第22表 耕地防風林のカラマツの伐期と農耕による収入

伐期	農耕期間	伐採によつて生ずる面積 (m ²)	次伐の防風林の造林面積 (m ²)	純農地面積 (m ²)	作物名	0.1ha当り収獲 (俵)	農耕の粗収入 (千円)	農耕の純収入 (千円)
20年	21～25	6432	1800	4632	豆類	2.3	29.8	17.9
					麦類	2.8	23.5	14.1
					馬鈴薯	2.5	29.0	17.4
25年	26～30	7444	2405	5039	豆類	2.3	32.5	19.5
					麦類	2.8	25.6	15.4
					馬鈴薯	2.5	31.5	18.9

第23表 2列植えカラマツ耕地防風林の伐期と収入

年令	1 ha 当り					現耕地防風林面積 (ha)	同粗収入 (千円)	粗収入の差 (千円)	差の年平均 (千円)
	幹材積 (m ³)	造材歩止り	成材材積 (m ³)	単価 (円)	粗収入 (千円)				
20	182	0.68	124	3,000	371	0.5885	218	147	29.3
25	230	0.71	164	3,200	523	0.6979	365	167	33.3
30	267	0.74	198	3,400	672	0.7908	532		

の20年皆伐と25年皆伐のカラムツの価格成長の差年平均2.9万円と比較して大差がなく、同様に25年で皆伐し、5年間農耕する場合の収入と30年皆伐の防風林の収入とを比較すれば、農耕収入は2.6～3.3万円、防風林の収入は3.3万円となり、近似の値となる。

以上をさらに細分析すれば伐期5カ年の延長の間に枝の拡張によつて減収する農地の収入が25～20年では1カ年平均3,500円、30～25年では1カ年平均2,940円が考えられるが、これは他面防風効果が、それだけ増強される点から相殺されるものとみられよう。

以上は粗収入のみの比較であるが、農耕の場合には肥料代や薬品、農機具の償却、税などが支出の約4割を占めるが、林業の場合には労力が少なく、自然成育に委ねてよいのである。したがって耕地の広い農家では防風目的と同時に営農林的な経営も考えることができる。

C) 防風林の効果と取扱い

防風林としての耕地に対する効果は樹高が大なるほど大で、普通樹高の十数倍までの効果があるが、これらの防風林の多くは主風に必ずしも直角に配置されていないので、防風林の顕著な効果範囲を樹高の10倍とみると20年生では防風林の後方の効果は50間を超えるので、50間々隔の防風林ではこれ以上樹高が高くならなくてもよい。30年生の場合には樹高が約16.9mとなるので、約100間幅の農耕地にも相当の効果が期待されることになる。

防風林の現在の位置は道路ぞい、境界ぞい、排水溝ぞいなど馬耕の耕作技術からも適当な位置にあり、また、カラムツは成長が速く、防風の使命を達しやすく、材の経済価値が高いので、今後もカラムツの造林は捨てがたい。したがって現位置において、しかも樹列も現在と同じ幅の2列植えとして更新の方法を考えたい。畑の中央の防風林は15～18年目に内側1列を伐採し、その樹列より1尺離して前列と6～7尺の間隔にカラムツを植え、畑の周縁のカラムツは17～20年目で内側1列を伐り21～24年目に中列の外側を伐採し、27～30年目は外側の主風が強くあたらない方の列を伐採し、30～33年目に主風のもつともあたる列を伐採する。すなわち、最終の伐採が終つた時には次代のカラムツは0～3, 3～6, 9～12, 13～16, 15～18年生の各年次の林ができていたことになる。これらの防風林は主風に必ずしも直角でないので、林の防風効果を樹高の12倍として計算すれば、伐採中断によつて耕地が風蝕の危険にさらされるおそれが少ないといえよう。

II. 高台地帯の耕地防風林

平原地帯の5町歩経営農家では前述のように畑地の周囲と中仕切りにカラムツの2列植え耕地防風林を仕立てるとすれば樹林地としてカラムツの樹冠の占むる面積の歩合が平均して総面積の8%内外となる。しかし防風林によつて20%内外の増収が期待できるとすれば、さらに前述の林業収入が加算されるので安定した経営となるのである。しかし、高台とくに山から吹きおろす風の通路となる風衝地帯は気候的には冷涼で、土壌的には肥沃な耕土が浅く、5町歩経営では営農がなりたらず、10町歩ないし15町歩の面積を必要とする。また、2列植えのカラムツ林は壮年期以降には烈風のため倒壊され、これが風の収斂する通路となつて耕地が風蝕によつてつぎつぎと破壊されていくおそれがあるので、樹列防風林は少なくとも6～9列植えを必要とし、30年の輪伐期、10年の回帰年として2～3列ずつ皆伐と造林を繰り返す必要がある。10町歩経営農家が6列植え(5×5尺)の耕地防風林網を前記5町歩農家の間隔に所有するとすれば、総面積にたいし23%すなわち、2.3町歩の防風林を所有することになる。これの1町歩当り年平均成長量を33石とすれば、毎年立木幹材積76.3石の生産が期待でき、伐木、造材、運材すべて自家労

力で行うものとするれば、毎年約 5.15 万円の粗収入を防風林から期待することができる。また、15 町歩経営農家では 9 列植え(5×5 尺)耕地防風林が経面積の 30%, すなわち 4.54 町歩となり、1 町歩当り年平均成長量を 33 石として、立木幹材積 150 石の生産が期待され、前記のような粗収入が毎年約 10.2 万円ずつ防風林から期待できるので、防風林の作物に対する効用とあわせて、耕作条件の悪い地帯の農家の家計を補い、労力の繁閑を調節し、経営を安定せしめることができる。

む す び

十勝地方の耕地防風林は昭和 6、7 年の冷害凶荒を機に農民の自覚と当局の奨励とによつて急速度に完成されていったのである。また、国有の基幹防風林は大正中、末葉ごろにカラマツ、チョウセンカラマツが植えられているが、漸次鬱閉疎に向い、一部には昭和 29 年の台風の被害をうけている。これら林分の防風機能を中断しないように次代の林をいかに造成すべきかが当面の問題となつている。これらの防風林の実態を調査し、林分構成と成長とを解析し、簡易に収穫概算表を作れば、基幹防風林のカラマツの主副林木の年平均成長量は 1 ha 当り A 等地は 13.6 m³, B 等地は 11.3 m³, C 等地は 9.2 m³ で、林業面からも相当の経済収入を期待できる。カラマツとチョウセンカラマツの成長の差はあまりないが、後者が多少劣るようである。この防風林はトドマツを樹下植栽して、恒久的な基幹防風林を仕立てるべきであるが、収入の面からカラマツ林として町村で経営するとすれば、輪伐期 30 年、回帰年 10 年とし、風蝕にたいし流線形の配列となるように、帯状皆伐して造林するのである。基幹防風林の幅は防風機能のみからみれば当初設定された 100 間幅は必要ないが、林分としての法正な成長を期待するには相当の幅が必要である。農耕地の一環としては基幹防風林もなるべく最小限の幅を要求されるが、更新と成長と被害への安定性などを考えれば林帯の幅は 20 間以下に狭めることは困難のようである。

耕地防風林はほとんどカラマツの樹列防風林で、樹列も 1 列植えから 6~7 列植えにわたっているが、2 列植えが多く、ことに 5 町歩内外の集約経営の農家の防風林は 2 列植えが多いようである。現在の一斉林状の耕地防風林にたいし防風機能を中断することなく、次代の林を各令級にわたつて配置するよう計画的な植伐を考えなければならぬ。

2 列植え耕地防風林は毎年両側に枝を張っていくので、樹冠占有面積から収穫表を概算すれば、ほぼ 1 ha 当り年平均 9.2 m³ の成長量を期待することができる。この樹林は基幹防風林に比して樹高成長が劣り、間伐収入も当分見込まなくてもよい。これらの防風機能によつて農作物は 2 割内外の増収が期待され、林業的收益や労力調節のうえからも、この防風林は営農の安定に寄与している。ことに日高連峯からの風が強く吹きおろす高台地帯の農家では耕地防風林は 6~9 列植えとして防風壁をつくり、農畜林業の多角形経営によつて安全な営農をたてるべきで、この防風林にたいしては適度の間伐を行い、伐期 27~30 年、回帰年 10 年の帯状皆伐として各令級にわたるように計画的な植伐を考えなければならぬ。

引 用 文 献

農林省山林局編：防風林，昭．10．

九州大学：耕地防風林に関する研究，日本學術振興会科学試験研究報告，No. 8，昭．27

小野寺，増田，石川：防風林前後の風速水平分布について，第 63 回日本林学会大会講演集，昭．29

林 常夫：北海林話，昭．29

松井善喜：寒地農業と防風林，農業北海道，昭．28，9

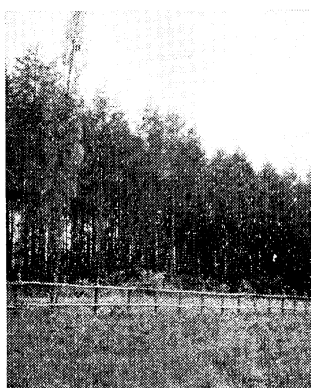
松井善喜，小野寺卯：十勝地方のカシワ防風林の成長について，林業試験場北海道支場業務特別報告 2 号，昭．29

北海道林務部林業課：民有林人工造林基本調査報告書，昭．29

Baker, F.: Theory and practice of Silviculture. (1934)



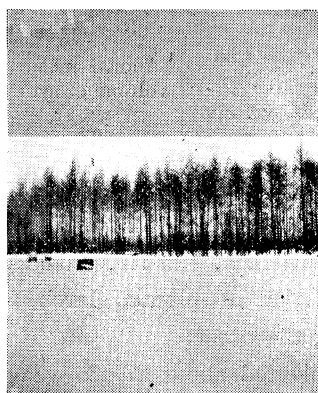
第5図 御影地方の防風保安林
カラマツ林，標準地A
27年生



第6図 鉄道防雪林
カラマツ林，標準地D
34年生



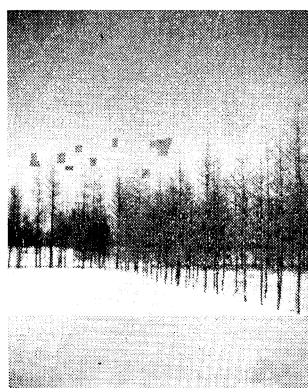
第7図 防風保安林
カラマツ林，標準地B
27年生



第8図 防風保安林
チョウセンカラマツ林，標準地F
28年生



第9図 6列植カラマツ耕地
防風林
11年生



第10図 2列植カラマツ
耕地防風林
14年生



第11図 3列植カラマツ
耕地防風林
24年生



第12図 2列植耕地防風林
1列は16年生
1列は11年生

Zenki MATSUI and Hisao SHINOHARA: On the Management of
Windbreaks in Tokachi District.

Résumé

In Tokachi district, the crops were so damaged by the "Föhn or Bora wind" in early spring, that windbreaks have been planted speedily since about 1932, when the weather was too cold to get a crop harvest.

These stands are classified into two sections, one of the main windbreaks which consists of the Kashiwa-oak natural forest or the larch planting stand at 27—35 years old, and the other of the farm larch stem breaks at 1—6 line.

By the stem analysis and stands composition and growth, the yield table of secondary Kashiwa-oak sprouting stands in Mikage Mura can be calculated.

Age	Mean		Main stem 1 ha		Annual mean volume growth (m ³)
	Diameter (cm)	Height (m)	trees	volume	
30	11.7	10.3	1366	84	2.8

Kashiwa-oak branches are so roughly scattered and their leaves are so late in opening, that the windbreak's function is lessened, and its volume growth is so small as to be equivalent to about 30—40% that of planted larch forest, so that the one ought to be replaced by planting the other.

The main larch windbreaks which were planted about 27—35 years ago at the 30—50 m width, must be cultured secondary ones to hold out the breaks' function by the mixed under planting of Todo-fir, or by the strip cutting and planting of 10 year-cutting cycle.

The yield tables of the breaks which consist of Japanese larch (*Larix Kaempferi* SARG.) or Chosen-larch (*Larix dahurica* TUR.) can be calculated by the stem and stands analysis shown in the following table.

Age	Sort	Site	Thinning grade	Mean		Main stem 1 ha		Annual mean volume growth (m ³)	
				Diameter (cm)	Height (m)	Trees	Volume (m ³)	Main	Main and by
30	Japanese larch or (Chosen larch)	A	A	20.6	20.2	965	317	10.6	13.3
30	Japanese larch	B	B	19.7	18.5	830	230	7.7	10.8
30	Chosen larch	C	B	19.0	15.3	879	190	6.3	9.6

These stands may be expected to provide timber income, as well as wind break effects which can bring about an estimated 20% increase in the crop harvest.

The 2 line larch stem breaks which have been planted around the farm, are occupying about 8% of its area at 20 years, and the yield table of these may be counted as follows

Age	Mean		Main stems 1 ha		Annual mean volume growth (m ³)
	Diameter (cm)	Height (m)	Trees	Volume (m ³)	
30	19.4	16.9	901	267	8.9

Although these height growth are much inferior to the main stand, a farmer who has a 5 ha farm and 800 larch trees as his breaks stem, may expect an annual forest harvest of 3.7 m³.

The farmer on the severely windy upland, may plant the 6 or 9 line larch breaks stem to protect against wind damage, and he may expect an annual larch harvest of 21.2 m³ from his 10 ha farm, and 41.8 m³ from his 15 ha one.

These farm line windbreaks must be cultivated as the secondary stand to hold out the breaks, namely 6—9 line ones managed by the 30 years of rotation, 10 years of cutting cycle and thinning.

On the other hand, 2 line even-aged larch breaks may be arranged at the uneven-aged order by cutting and planting.