

第 Ⅲ 編

農 林 部 門

防霧林研究綜合報告

General Survey of the Studies on Fog-Preventing Forest.

農 林 部 門

防霧林研究の経緯についてはすでに述べられた通りであつて、従来はこの防霧林研究の中心課題は防霧機能という物理部門に関するものであつた。研究会としては本年度はじめて農林部門がこれに参加をみたのであつて、農林部門では海霧地帯の輪廓を示すために植生一般を調べ次に一応海霧地帯の農業経営の推移を再確認し、またこの地帯の森林や林業が海霧襲来時にその周辺にいかなる微気象ないし小気候をあらわすかをその特色にしたがつて類型的な地域の森林について観測し、将来これを繰り返すことによつて帰納的に森林の防霧防風効果範囲ないし効果的な防霧林帯の構造推定の段階に近づくという構想のもとに、海霧地帯の風の気候・林内陽光・林内外の接地気温・林の内外の風と林帯の防風林効果その他について観測を行つた。またこの地帯の森林施業に関する研究は将来の防霧林経営方針の樹立上不可欠のもので、すなわち海霧地帯の森林の実態とその経営法に関する研究をもここにとりあげたのである。

農林部門の観測あるいは調査地は、物理部門の研究が厚岸海岸で行われることによつておのずからこれをその後方内陸、主として太田村本村に設定することになつたが、個々の研究としては厚岸沿岸の地に調査地を設けたこともある。なお農林部門の調査地に関連して気象部門の観測研究が厚岸海岸から後方遠く内陸の太田村標茶町方面にわたり広範囲で行われたことを附記する。さらに当初農林部門として実施された離型防霧林の研究結果はこれを物理部門に入れて発表せられたこととお断りする。

さて釧根原野の多くはゆるやかな波状形の地形を呈し、いたるところに広葉樹の二次林がみられる。これらの林は比較的単純で、ダケカンバ林・ミズナラ林・ハンノキ林ないしこれの混交林であるが、落石・厚岸・上尾幌などの丘陵台地にはトドマツ・広葉樹の天然林がみられ、イチイなどの特殊な林やさらにこの中の泥炭地帯にはアカエゾマツの特殊な群落が介在している。厚岸町より浜中村にいたる海岸丘陵についてみると、この地帯の丘陵やその斜面の広葉樹林はダケカンバ林・ミヤマハンノキ林・ミズナラ林で、主風に面する稜線の風衝地帯の樹形は伏臥状に樹高の萎縮したものが多い。ダケカンバ林はアオダモ・エゾイタヤ・ミズナラを混じり、ナナカマド・センノキなどを伴っている。林床はミヤコザサがしめているが、放牧のためザサの退化した箇所は附着ないし飛散伝播性種子の草本が優勢となつている。低湿地に特有なミヤマハンノキ林が海に面する高台斜面にみられるのは多湿な海霧地帯の特色ともいえる。ミズナラ林は丘陵地帯にみられ、比較的よい生育形をしている。

海霧地帯の中で森林となりうる立地の天然林の生態をみるに、トドマツ林とこれにエゾマツ、または広葉樹の混する混交林とオンコ林とである。オンコは海霧地帯に多い特色ある林で、オンコーオンダーシラネワラビ基群叢で示される。

これらの地域において特に異色ある存在である太田村について海霧地帯における**農業経営方式の推移**を検討してみることにする。

海霧地帯の農業の経営がいかなる経過をたどつて推移してきたか、現在いかに経営が行われており、今後いかに進むべきであろうか。これらの課題に対して厚岸郡太田村を選んで調査を行った。明治 23 年屯田兵村として、新開の地に移住した 440 戸の農家は 5 町歩の耕地を持つて麻の栽培や養蚕を主体に食糧作物を加えた単純な穀菽農業経営法をとつた。しかし海霧による日射の不足と涼冷と多湿による生育の不振、開花結実の不良とは著しい収穫の減退となり、単なる営農では生計が不可能なので周縁の樹林を伐採し、製炭によつて家計を支えなければならなくなつた。しかし森林の無計画な乱伐は木材収穫の中絶となり、馬鈴薯を主食とする低い不安な営農生活から離れるものが続出するようになった。しかし大正中期から乳牛が入り、海霧のため結実の不良な作物も牛の乳を通して収穫できる主畜経営あるいは混同経営へと進み、ことに歐洲大戦や満洲事変などの好況時代は馬の価格が高いことから馬産もとり入れられた。しかし海霧に対する積極的対策が遅れ、農・畜・林の一環した多角形経営が樹立されなかつたため、飼料作物も食糧作物もよい収穫を期待出来ず、採草地放牧地は次第に草量を減退してきた。最近では戸数も入植当時の 4 分の 1 以下に減じ、その経営面積は拡張され 40~50 町歩のものが多くなつたが、その経営内容は急速な改善向上を要請される状態にある。その基本となるものは防霧林の計画的な造成であつて、各種作物の増收のためにも、薪炭用にも、林内牧野としても、さらに各季間の労力の調整配分のためにも防霧林を営農の一環とする必要があり、すなわちその合理的経営はこの地帯の営農の合理化を意味するにほかならない。

かかる異色ある太田村において、**風の関係**すなわち現在または過去の風の影響を調べてみることは太田村の農業経営に対しても直接的な参考指針ともなり、それにもまして霧の研究に結びつく防風林その他の立場を明らかにすることになるものと思われるが、結果は次のとおりである。

これは太田村といつても本村で調査されたものである。霧と風とは互いに密接な関連を有するものであるが、風または霧は絶えない影響を環境の諸事象に残すが、そのうちでも風は樹木の形態等に比較的明瞭に影響を示している。

それで防霧・防風林の効果をみるために既存の各種樹列防風林・造林地の林縁木・屋敷林・孤立木等の樹木につき単木ごとに各地点の風の影響を調べ、地形・林叢配置と風との関係を求めまた各地点でこの短期間の風に関する測定を行い、同所の霧の季節の風の実態を記録して、これらを総括して太田村の風に関する小気候調査結果を求めた。

(1) 風向、風速の簡単な自記器として森式風向風速自記計が考案されているが、これを使って得られた霧季節の太田村本村の風向(最多)に関しては、だいたい南寄りの風と北寄りの風とに分けることが出来た。

また風力に関しては風のある場合では南寄りの風が強く、また昼間と夜間とでは夜間の方が弱かった。すなわち風のある日の平均を見ると、南寄りの風では 2.30m/sec(最多風向の風速度)で北寄りの風の場合は1.79m/sec となり、また昼間では 2.31m/sec、夜間では 1.75m/sec であつた。

なおこれらの観測と同時刻の毎時観測値を、根室・釧路両観測所の観測結果からとつてみると、その最多風向は南寄りの風の場合釧路の風と似ていて、北寄りの風の場合根室の風と似ていることがわかつた。この場合の風速度は釧路では 2.90 m/sec、根室で 2.35 m/sec であつて、太田村本村における南寄りの風と北寄りの風のそれぞれの風速度と関係が同じであつた。

(2) 太田村本村における風に関する小気候調査は防風林・防霧林に関連を持つものとしては春夏秋の各季節にわたつてこれを行うことが望ましいが、かかる風の影響を植物利用環境測定法によつて、全年の主風の方向や強さに関して調べてみた。すなわち風向に関しては樹木の風衝方向を、強さに関しては樹高を胸高直径で割つたいわゆる形率を採用してみたのである。

樹種としてカラマツを採用するのが最も有利であつた。これには風以外の地形・立地の条件が同一なる環境で測定を行うのが理想的であつて、したがつてこの場合多くの仮定を要すること当然である。これらの形率は一般に正常に近い生育をしたものに比べて非常に小さい数値を示し、平均値としてだいたい 40~60 で稀に 70 に近いものがあつたにすぎない。

本村台地上の各地域における形率の分布を該地域の森林面積割合と対照してみたところ、だいたい森林面積割合の大きい地域ではこの形率が大きくなる傾向が認められた。太田村本村では早く開発の行われた林叢の少ない西部地域でこの形率が小さく、おそく開発が行われ、かつ、多少進歩的経営の行われているという東部地域でこの形率が大きいという結果になつた。たとえば西部地域では森林面積割合の平均が 37.9% で形率の平均が 51.20% となり、東部地域では森林面積割合の平均が 51.0% で形率の平均が 55.44% を示した。

これらのカラマツの樹冠が風になびいている方向を、形率を求めた場合と同一樹木について測定したものの平均について各地域ごとに図示したが、だいたい南西または南々西の風向を示すものが多く、すなわちカラマツの生育期間で太田村本村台地上では一般にこの方向の風が卓越していることが判明したが、この方向は特に西部地域では前項に述べた霧季節中の強い昼間の風の方向と一致している。

かかる海霧地帯の歪曲した樹冠形はもちろん大部分風の強いために因るのであろう。厚岸湾の外方において太平洋に直面して屹立している高き断崖状の林地で、やや孤立的な林木はいす

れも激しい風衝をうけている。すなわちこれらの防霧林前帯の樹型は高山の樹型によく似ていて風衝面の最前線には主幹が低くその上部が横臥している横臥型がしばしばみられ、極端な場合には主幹が伏臥する伏臥形もとつている。林内にはいと主軸の短い、すなわち地上僅かで分岐してしまう短主幹型がしばしば見られる。また林中にはしばしば下方で分岐する下方分枝型をみる。それにさらに海岸線より 3~4 km 離れた広い稜線上、完熟に達した喬木が樹幹の浅い傘型すなわち浅傘型をとることがある。

これらが樹型の特徴であり、気候的環境から上長成長が他の一般地帯に比べて抑制されている訳である。

森林と林内陽光の問題はあえて新しいものでないが、霧に結びついたこの課題は各方面に有益なる資料を提供するものと思われる。一般に林冠の隙間をもれて射入する直射光線が地上に影を落す地点では、その照射の瞬間は相当多量の照射をうけるが、なお裸地の同時観測の結果に比べるときわめて少量であることが多い。さらに周囲に林立する樹木の影で、普通の林地では 2 時間以上同一箇処に照射せられることが少ない。したがつてきわめて僅かの光線が林内に照射せられるに過ぎないのである。同時にかかる場合観測点の設定方法自体に大きな研究問題もあるのであるがそれはともかくとしてだいたい次のような結果を得た。

(1) 太田村本村での観測の結果によるとミズナラの二次林で約 40 年生の林では平均して 8% 内外よりなく、シコロ・イタヤの林で、その下にはオンダ・バイケイソウ等を生じ、放牧地として使用せられている処では 7%、アカダモの樹冠下では 5% であつた。これらはだいたいにおいて海霧は夜間に発現するので日中は晴天となり午後は高霧となり全天曇つているので、海霧襲来時の観測といつても、かかる林内照射の関係も曇天の場合と同様な結果を示したのである。

(2) 太田村湿原のヤチハンノキ林・カラマツ人工林・ヤチダモ林、また上尾幌のエゾマツ林等で林内陽光量測定の結果は、樹木生長のための最少受光量ではないが、かなり少ないものであることは容易に考えられるところで、しかもこの結果は割合晴天の日の観測であつたことからみても、海霧の襲来にあつたときは林内の低下することは著しいものがあろうことは明らかであるが、だいたいにおいてやはり曇天時のそれと対比されるところが多い。したがつていろいろの樹種の稚樹が生存し得るとしてもさらに良好な生育をとげしめるにはなお多量の陽光を必要とするものと思われる。

(3) 厚岸海岸で太平洋に面する箇処で濃霧襲来時の観測によると晴天の日に比較して日照は約 1/4 に減じたが、この場合林内ではさらにその半分の陽光量が観測せられたにすぎなかつた。

農業に係する産業気象として**接地気温**の研究が大切であつて、海霧と結びつくときにおいて特にしかりである。

地上 0.25 m の接地気温として最高最低気温の観測を行つたが、これは 0.25 m の地上高の気温が畑作物の生育に密接な関係があると考えられ、また最高・最低気温には接地気温の特徴がよくあらわれるものであり防霧林周辺の農業の実際問題として最高・最低気温に及ぼす霧の影響は相当重要であると思われたからである。

この接地気温観測の期間においては不運にも海霧が日中に出現することなく、また風向も林帯に直角でなかつた。しかし種々の観測の結果を総合すると、海霧襲来の際の防霧林周辺の接地気温は曇または雨の場合と非常に似ていて、局地差は概して小さかつた。

温度自記器の記録によれば、夕刻から早朝にかけて温度が下降するとき、ある濃度の霧がくると温度の下降は一応停止するか、または僅かに上昇し比較的暖かい状態を維持するが、霧がうすればまた下降しはじめる。早朝から日盛りに向い温度が上昇しているとき霧の襲来したことはこの観測期間になかつたが、曇天や雨天の場合を考えれば温度の上昇は一応停止するかまたは多少下降し、霧がうすれるまでその状態は続くもののように想像される。

さていよいよ太田村に現存する防霧保安林についてその微気象的実態を明らかにしなければならない。

これはまた風の小気候調査では既往の現象が現実の形に示されたものから風に関する実態を帰納することが主眼であるのに対して、短期間ではあるが現実に期間中の関係諸要素につき観測を行い、しかもこの太田村本村で最も特異な存在である特定の現実防霧保安林についてその関係を求めたものであつて、風の小気候調査では太田村の本村全域にわたり全般的な風について取扱つたのに対し、さらに対象を防霧林に局限して、しかも観測要素として風のほかに気温・霧水量その他を加え、前者の場合より精度の高い方法で観測したことに特徴があると同時に、漠然とした防霧林の実態としての広大で不規則な森林につき、森林の大いさまたは単純に考えた林分の構成による蔭の影響あるいは林内外の変化を観測せんとしたこと等に特徴があるものと思われる。

太田村の夏の風は一般に弱いが生外は風向のいかんを問わず他の点より風速が大であつた。しかし海霧が地上を蔽つた後は一般に林内外ともに静穏となることが多かつた。林内外の気温差は林外が高く、林内が低いという一般的傾向の他は特に顕著な差は認められなかつた。またガーゼにより捕捉された霧水量からみて林外では林内より霧水量が多いという結果が出た。塩分量は各観測点で観測された霧水量に必ずしも比例せず、その分布状態もきまつた傾向はあらわれていない。

なお海霧の侵入経路に関しては観測点が地の利を得ていたためにたいいてこの防霧林帯の中に介在する沢の低地から這い上がり、しかも霧の足が地面から離れていることが顕著に認められた。

風の小気候や防霧保安林の気象の調査に述べたところによつて防霧林研究の対象たる森林が

広大なる区域から、さらに小区域に限定され、また雑然散点的なものからやや団地的なものに局限されてきたが、しかしこれとてもなお森林の構造は複雑で諸気象要素の測定結果と対照せしめるには多くの不規則性を有し、これら相互関係の検討に非常な困難性があるので、この関係については一応の説明は出来ても、理論的な解明にまで発展させることは容易でない。それで次は森林の構造もやや簡単で、林形からみても林帯としての形状が保たれ、かつそれに伴う地形も概観して平坦に近く、かつ地域も極めて狭小であるところの**国有防風保安林を対象としてその前後の風・気温・霧水量・空中塩分量等の観測や測定を行い、また、さらに精度の高い方法で林内外の風速の垂直分布等を調査し、それらの結果を林帯の影響と結びつけて、これらのそれぞれの両者相互の関係の一例をやや明確に決定しようとしたのである。**すなわち防風林の近接効果という項目を採用した。

水平的にも垂直的にも整然とした林帯を示す広葉樹の防風林の防風効果範囲は樹高（この場合 10m）の約 20 倍である。しかし風速が林に対して 45° の角度のときには 10 倍、 23° のときには 5 倍というように風向が斜になるほど効果範囲は減少する。なお林の前縁で風速が林の前方よりも大きくなる傾向がみられた。風速の小さいほどこの傾向はいちじるしくなつて林前 10 倍点の風速が約 1 m/sec のときには 10~40% 増加する。これは樹冠下に風が入り込んでゆくときに、林縁の入口で加速されるためと思われる。ガーゼに附いた霧水量は林の前方では 3 倍点ぐらいから多少減つて、林の直後では林前の 1/2 になり、林の後方 10 倍ぐらいの地点でもとの値にもどる。霧水の中に含まれた塩素量はごく微量で、かつ値が変動し、なんら一定の傾向がみられなかつた。

林にやり込んだ風は林の前縁から内方に向つて距離の指数式にしたがつてだんだん減少してゆく。

樹冠層内では枝や葉がこんでいるから風に対する抵抗が強く、樹冠下にくらべて風速は林の前縁近くからすぐ衰える。そのおとろえ方のちがいは抵抗係数によつて表わされるが樹冠層内では約 0.029、樹冠下では 0.009 であつた。

霧を捕捉する森林の構造は林の高さ、葉の面積、高さの複層性、立木密度などによつて測定され、ことに森林の捕霧機能は葉の面積との相関性が大きいであるが、釧根地方の防霧林は現在いかなる状態にあるか、霧を捕捉するために森林はいかなる有機的構造をしているか、**防霧林の施業経営方法をいかにしたらよいか、これらの課題にたいして調査した林は釧根原野に広くみられる広葉樹二次林と落石、厚岸、上尾幌の丘陵台地にみられる針葉樹・広葉樹の天然林とトドマツ・カラマツなどの植栽林とである。**

二次林 二次林の樹種は比較的単純でダケカンバ林・ミズナラ林・ハンノキ林ないしこの混交林で、20~40 年代のものが多く。これらは海岸からの距離や地形の起伏に比例して、すなわち海霧や風衝の度合によつて林の構成や生長に差がみられる。この立地条件と植生型にもと

づいて、森林を解柵してこれらの林を施業経営するうえの資料をえた。

ダケカンバ林：繊細な枝椏は風になびき風圧が少ないので、ダケカンバは海霧に面する風衝地帯でも比較的よく生育し、他方生長が早いので防霧林に適当な樹種であるが、伐株が腐朽しやすく萌芽力が弱いので択伐作業には適しない。しかしカバ林の林床は飼料価の高いミヤコザサが多く、いたるところに放牧が行われているので、森林施業と放牧とを組み合わせるとカバの更新を図ることは困難でない。海岸から 2km 内外の風衝区のカバ林は 35 年生で林の高さ 9.4 m, 1ha 当り材積 68m³ であるが、内陸丘陵林では同年で 14.1m, 100m³ に、さらに背面緩斜地では 16.5m, 125m³ となつている。

ミズナラ林：カバ林につぐ代表的樹種で初期の生長はカバより劣るが、萌芽性が大なので薪炭林に適し、かつ林床のササとその樹実が放牧に適する。海霧地帯のミズナラ林は 35 年生で高さ 10.4 m, 1 ha 当り 85 m³ となつている。

ハンノキ林：低温地、流畔に多いが、海霧地帯では丘陵ないし斜面にもみられる。これらのハンノキ林はヤチハンノキ林・ケヤマハンノキ林・ミヤマハンノキ林に区別できる。風衝条件の近似な箇所ではヤチハンノキ林は適潤地のミヤコザサ型と湿潤地のノガリヤス型と低温地のヒラギンスゲ型との間には生長の差があまりみられない。すなわち 35 年生でほぼ林の高さが 10.7m, 1ha 当り 77m³ となるが、風衝地帯では同年で 7.9m, 57m³ となつている。海岸から 10km 離れた流畔のケヤマハンノキ林の生長は旺盛で A 等地は 30 年生で林の高さが 17.9 m, 1ha 当り 163m³, B 等地は同年で 15.8m, 132m³ となつている。

アカエゾマツ林：海霧地帯のアカエゾマツ林は落石丘陵の湿地ないし高位泥炭地に群団状にみられる。アカエゾマツは立地、植生型によつて成長が著しく異なり、適潤地のミヤコザサ型は成長がよく 120 年生で 16.5m, 1ha 当り 368m³ であるが、コヨウラクツツヂ型では 180 年生で 11.8m, 196m³, ミズバシヨウ型では同年で 7.2m, 102m³, ワタスゲ型では同じで 4.6 m, 48 m³ の成長量となつており、高位泥炭地の成長は極めて不良である。トドマツ天然林として落石・厚岸・上尾幌を調査した。海霧保安林地帯のトドマツは高さも低く、成長も劣っているが、内陸に向うにしたがつて林の高さも大となり、成長が良好となつて一層防霧機能を増大している。

海霧地帯の造林の沿革は浅いので大面積の古い造林地はみられないが、局部的に先覚者の植栽したトドマツ・カラマツの民有林や国有鉄道有林がある。これらは潮風・海霧に面する海岸稜線のものは生長が停滞し、カラマツは萎縮した形態となつているが、海岸から 4km 以上離れた地帯では生長がややよくなり、ことにトドマツ植栽林の成績はかなりみるべきものが多い。すなわち A 等地では植栽後 30 年目で高さ 12.5m, 1ha 当り 10.4m³, B 等地では 9.3m, 6.7m³, C 等地は 6.9m, 4.7m³ であるが、海岸前線の生長は不良で、同年目で 5.7m, 2.2m³ の成長にすぎない。海霧地帯も最前線をのぞけばトドマツの成長は旺盛で集約な農家経営の困

難なこの地方としては経済的効果が大で、農畜林の一環経営の必要を痛感する。

カラマツ林も海岸から 4km 以上離れ、風裏となつている地形では生長がかなり良好で植栽後 25 年目で 15.5m, 197m³ となつている。

以上は本年度農林部門として行われた諸調査結果の要約に過ぎないのであるが、農林部門としては本年度初めてこの研究会に参加した関係上、その研究構想というものはあつても、また一応はやつてみるという点もなくはなかつたが、といつて研究動向を不明瞭ならしめるというものではなかつた。しかし一般にはかかるものは予想さるる近い将来の研究段階において他の研究課題におのずから吸収されることになるであろう。防霧林の研究対象が多いためと研究組織の関係もあつて、本年度の農林部門の研究結果は完全にまとまつたものとはいわれないうにしても、これらに関しては研究段階の進むにしたがい納得のゆくように解決されることであろうと信ぜられる。(林業試験場札幌支場 三島懋)