

研究だより

防霧林の研究

林試・北海道支場 石川 政 幸

(1) 北海道の霧——霧の発生機構

北海道東部の太平洋岸やオホーツク海岸は日本近海のうちでもとくに霧の多い地方として有名で、そのため農業や漁業が非常にさまたげられている。これは太平洋上やオホーツク海の上で発生した霧が、風におくられて陸地にあがつてくるため、太平洋岸、ことにエリモ岬から東では、年間の霧のかゝる日数は80~90日にも及ぶ。ついでオホーツク海沿岸では、20~50日も霧にとざされる。

霧の発生の機構は大きく分けて二つあると考えられている。一つは小笠原高気圧から吹出す高温で湿気の多い気流が、暖かい黒潮暖流域から冷たい親潮寒流域にやつてきて、下層から冷却され、気流に含まれる水蒸気が凝結して発生するもので、6、7月にもつとも多い。もう一つは、オホーツク海、千島列島附近の冷たい水面で冷却されて生じた、比較的低温で湿った高気圧の気流が、夜間などに下層の気層が冷却されて生ずる霧である。4月頃から増加しはじめて7月にもつとも多く、それを過ぎるとしだいに減少し10月には非常に少なくなる。

6、7月頃にはこれら両種の霧があらわれるので霧の発生がもつとも多くなるのである。

(2) 霧の内陸への侵入と消散

海面で発生した霧は気流につれて内陸へ侵入してゆくが、複雑な地形や森林などの地物によつてさまたげられ、また内陸へゆくほど一般に高くなる気温によつてしだいに消散してゆく。釧路、厚岸附近の内陸に10数箇所設置された霧水量計で調べたところによると、海岸から9km内陸の遠矢では霧水量は約3割に、20kmはなれた塘路では1割に減少する。釧路川を40kmさかのぼった標茶までゆくと霧はほとんどなくなってしまう。釧路の霧水量を海岸の霧水量とすると、内陸各地の霧水量比は海岸からの距離にたいして指数的に減少するようである。もちろん地形、地物によつて侵入距離もちがつてく

るわけで、たとえば釧路川に沿つて吹く風のために川に沿った地域の霧水量は内陸まで多くなっている。

こうした移流霧が内陸へ侵入して消散してゆく機構は次のように考えられている。霧が陸に到達すると同時に地面のまさつのために乱流が強くなり、渦動によつて霧粒は拡散し地面や林に衝突するので捕捉される機会が多くなる。この場合に地形に凹凸が多かつたり、森林があつたりすると渦動拡散がよりさかになる。霧を含んだ水平気流は、直接丘とか森林などの障害物に衝突附着してそこで霧粒は捕捉される。霧が移動してゆく途中では重力によつてたえず自然落下がおこなわれる。一方霧粒は熱的な効果によつても消散する。日射の一部分は霧の層を透過して地面をあたため、地面からはさらに霧粒や空気層に吸収されやすい長波長の熱線を輻射して接地気層をあたためる。あたためられた地面附近の空気は熱渦動拡散によつて上方に拡散してゆき、この熱のために霧粒は蒸発する。こうして力学的ならびに熱的效果の両方があいまって霧はしだいにうすめられてゆく。そうすると日射の透過が増加するので、熱効果は一そう促進される。この過程を連鎖的にくり返すことによつて、内陸へ進むにつれて加速度的に消散がおこなわれるのである。海岸から数km侵入した後では、力学的効果よりも熱的效果の方が大きくなってくる。

(3) 防霧林

この地方の霧は海面附近を風におくられて内陸へ侵入してくるので、その高さも比較的低く200mぐらいのものである。したがつて、地形や森林などの地物によつて大きな影響を受けることが予期される。霧の層の厚い場合や、霧の層の上に厚い雲の層があつて日射をさえぎっている場合の海霧にたいしては、防霧林はその機能をあまり発揮できない。道東地方には森林が防霧林として保存されているが、土地の人々の話によると、戦時中の過伐によつて霧が多くなつたそうであり、実際に、防霧林はこの地方の農業にとつてはかくことのできないものとなつている。近頃は開拓も進み、森林もだんだん伐採される傾向にあるから、耕地をつくるときに森林の防霧効果をさまたげないで、もつとも効果的に伐採するのにはどのような処に、どのような形、巾などに残したらよいのか、さらに将来防霧林を造成する場合の同じような基準を、どこに求めたらよいかということは切実な問題になつている。防霧林研究の終局の目的もまたこゝにある。

(4) 防霧林の効果

森林の防霧効果は、森林の近くにあられる近接的な効果と、広い地域に分布された森林全体によつてひきお

こされる広範囲の遠隔効果にわけられる。(3)に述べた消散過程には、この遠隔効果が大きな役割をもっているわけである。防霧林の近接効果はさらに、霧粒捕捉効果、乱流効果、温度効果の三つに分けられる。

捕捉効果

気流に含まれて流れてきた霧粒は、林の前面や上面から林の中に侵入して、林の枝や葉に直接ぶつかり、そこで捕捉される。霧水量 $800\text{mg}/\text{m}^3$ (非常に濃い霧)が $4\text{m}/\text{Sec}$ の風で送られてくるとき、林の面積 1m^2 について1時間に 0.5l の霧粒が捕捉されることが実測の結果わかった。草地は林の10分の1程度しか霧粒を捕えない。林の前面はとくに霧をよく捕まえ、木の高さの3倍の奥行の梢の面の捕捉量に匹敵する。また林の前面が切りたつている方が、流線形をしているよりも沢山の霧を捕捉する。だから、防霧林は一つの巾の広い林帯にするよりも比較的中のせまい林を何列もつくつた方が効果的である。

乱流効果

森林は風にたいして障害物になって、林の周辺に強い乱流をつくりだす。そうすると霧粒が木の枝や葉に衝突する機会が多くなり、また上層の霧を下方の林や草地のところまで運んでくることによつて、林の霧粒捕捉を非常に促進する。もし乱流がなければ、地面附近の温められた空気が上方に拡がって霧粒を蒸発させることもできないであろう。このように乱流効果は、捕捉効果、温度効果の基本となるものであるから、防霧林は乱流効果を強くするように配置すべきである。

温度効果

1m^3 の空気中に 1000mg の霧粒が含まれている非常に濃い霧でも、温度が 1.5°C ぐらい上昇すると蒸発して消えてしまう。防霧林の後方では 1°C 内外の気温の上昇が期待できるので、林の周辺に霧のうすい処ができる。もともと防霧林の目的は霧をうすくすること自体にあるのではなく、そのことによつて気温や地温をたかめ、農作物の生育をはかることにあるのだから、温度効果はもつとも直接的な主要なものであるが、この点については十分に調べる段階に達していない。

以上の三つの効果はもちろん同時にくみあわさつてはたらくのであるが、太田村や落石村の自然林、樹高 2m の雛形林の前後で調べたところによると、林の後方で、木の高さの10~20倍ぐらいまではたしかに林の効果のあらわることがわかった。

(5) 防霧林設定上の二三のことがら

4年間にわたる研究によつて、霧そのもの、防霧林の

効果もしいに明らかになつてきた。今までにわかつた結果から防霧林設定上に必要な二三のことは次のようなものである。

1. 防霧林を設定する場合、まず第一に必要なことは地形との関係に注意することである。防霧林は一般的に地形上霧のあつまりやすいところに設置する。たとえば霧季節の風向に沿つて低地や沢がある場合、海霧の侵入経路になりやすいからこのような処には設定する。海岸が砂浜であればなるべく海岸に近い処に防霧林があれば捕捉能率がよい。海岸線が量になつていところでは、量の縁から量の高さの5倍ぐらい内陸のところに設置する。

2. 林の形は、乱流効果から考えると、できるだけ不規則な形、すなわち、樹高の高いところに低いところ、林のこみあつたところと疎なところが混在しているのがよい。

3. 一つの林帯をなしている林では、林の巾は樹種や密度によつてちがうが、 10m ~ 20m として、林帯と林帯の間隔は樹高の10倍ぐらいにして何列も植える。林帯全体の厚みは、 10km 以上あつてもあまり効果はない。この場合、霧の侵入方向にたいして直角に設置するのが林の効果を高めることは、防風林の場合と同じである。

4. 林の前面の捕捉効果を高めるためには林の前面が切りたつていた方がよい。自然林にみられる林の前面が低く、奥に向つてしだいに高くなつて流線形の林は効果は少ない。

以上のように防霧林を設置しても、霧の厚さが 200m 以上もあれば効果は少ないのであるが、霧を消散させる機能はともかくとして、林の後方には霧のうすいところをつくる効果はある。

(6) 研究の経過

この防霧林の研究は、林野庁、北海道庁の後援によつて、北海道の東南部釧路、根室地方で、昭和25年~28年の4年間にわたつて行われた。昭和25~26年には、北大低温科学研究所、札幌管区・函館海洋气象台による気象物理的な研究が重点的に行われた。昭和27年より北大農学部、林業試験場、北海道農業試験場などの農林部門が参加して総合的に問題をとりあげてきたが、昭和28年で一応研究は打ち切られた。しかし、これで研究が終つたわけではなく、将来により多くの問題を残している。研究の成果は「防霧林に関する研究」第1輯~第4輯に発表されている。

防霧林の急務

林試・青森支場 神 キ ヨ シ

次の図は仙台気象台のもので昭和20年7月の気温偏差を示したものであるが、八戸附近を中心として下北半島から岩手県北部海岸に至る区域の気温は最も低い。下北半島の大畑線、又は野辺地以南の東北線(青森県)附近で数日滞在し、毎日の冷たい霧雨でウンザリすることがあるが、その際、野辺地より夏泊半島を越えて浅虫へ出ると、道が乾いて日がカンカン照っていることに出くわすことは屢々ある。青森方面から振り返って東の山々を見れば、大体200~300m級の山が多いのだが、その鞍部からは舌状に雲がはみ出ているだけで、そこに留まっている。そして夏泊半島と下北半島との間の陸奥湾海面は遮るものがないので、その雲の流れが津軽半島の蟹田方面へ伸びている。

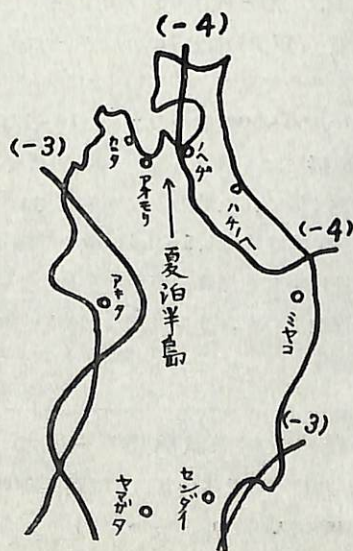
冷風に加えて連日の霧雨である。しかも植物生育期に多いのだからこれで普通の収穫があればむしろ不思議な位だ。

この冷霧地帯は大体、図のマイナス4度線附近に当るようである。

それで私は常々考えているのは防霧林の設置である。それがどの程度効果があるかは判らないが、とにかくやってみれば農作物は幾分でも良くなるはずで悪くはない事は確かだ。

「そんな事は30年も前から考えている」という人もきつとあると思うが、なんでもオカミマかせで、どうかしてくれるだろうと思っただけでは、何時までたつたともものにはならない。

青森県の東部及び岩手県北部に居られる農家の方々の積極的な運動開始を希望する。



マツ類の山地直まき試験(Ⅱ)

林試・青森支場 木村 武松(抄訳)

(Ⅲ) 考察

穴播でも条播でもマツ類の直播はその結果が不適不確実である。このことは各所で付いたこの種試験の結論である。また経費を節約するために機械を用いる方法も凡ての場合に実行し得るという訳ではない。結果が安定を欠くということに関連して、成績のよい場合稚苗の過密発生ということがある。こういう場合これをより密分に導くためには間伐費その他の費用が増加する。そしてこの密立ということは穴播法では多くさげ得られないことである。然しまた一穴に3~4粒しかまかないとするとさらに失敗の危険は多くなるのである。他方一穴に10~12粒まいても失敗した場合は、それ以上まくことは恐らく無益である。条播の場合、播種器を使うと溝の全体に様に種がまかれることとなるし、また約30cm当り3~4粒以上はまかれぬ勘定になるので密立の恐れは非常に少くなる理窟であるが、実際上はかゝる過密状態も時に起るので早期間伐を必要とする場合がある。直播において結果の不定な原因は色々あるがその最も一般的な原因は次の如くである。

(イ) 種子の性質、これは最も大切で、どんな種子でもこれを使用する場合は予めその活力を検査した上にしなければならぬ。秋まきの場合、また春まきにしても発芽気温に達する約6週間以前にまく場合は、種子の後熟する余裕がある。晩春にまく場合はその6週間位前に土中埋藏しておくのを得策とする。

(ロ) 天候、直播が成功するか否かは天候によることである。天候は発芽及びその後の発育に大いに関係するもので甚だしい乾燥や寒気の場合稚樹は枯れてしまう。勿論天候は年により異なり、また必ずしもこれのみが成功を左右するものでなく、しかも天候はこれを正確に予知し或は支配し得ない。

(ハ) 場所、局所的な雨量や土壌状態や地位は重要因子ではあるが、これ等場所的の因子の効果を明確に判定することは仲々困難である。見た所同じ地位の所に同じ年に同じ種子をまいても事実異つた結果があらわれることがあるが、その原因をつきとめることは仲々困難である場合が多い。

(イ) 植生, 本試験で植生状態が直まきの成績に影響する事業が明かにされたのであるが, 発芽にとり不利な植生の所をさけてまく事により, ある意味で発芽を有利に導くことが出来る訳である。

(ロ) 霜柱 (又は凍土), 発芽初年度の冬はこれが稚樹枯死の重大原因をなすことがある。翌年度の冬はそれ程ではなく, またこの害は有利な植生型の場所を選ぶこと, よい播種方法をとること, 或は稚樹の根元を枯草などで被うことによつて幾分防止し得る。

(ハ) 齧歯類 (ネズミ, ウサギ等) 及び鳥類,

これ等の害により播種が全然失敗してしまうことがあるが, 播種に先だち数ヶ月前に溝を作ることによりこれ等の害を最小限度に喰ひ止め得る。

(ニ) 病虫害。立枯病や根切虫は時に大害を与えるが必ずしも常に制限因子をなすとは限らない。

(ホ) 偶然的な事情, 偶然の障害乃至甚だしく方法を誤ること。これ等も勿論失敗の因で, 例えば技術上の過誤, 或は洗い流された土砂により余り深く種子が埋れた場合の如きである。同じ一本の溝においても状態は約30cm毎に異り結果に影響する。少しでも根元に枯草などがある処や湿つた処は発芽が多く, 表土の極く少い処や, 植生の極く貧弱な処は溝を作つても発芽成績は悪い。植生型の適当な処においては溝の中に部分的に多少差異があつても発芽の全分布に対し影響を与えているように見えない。

(IV) むすび

直播は苗木を植栽するよりも経費がかゝらぬけれども, 手播法はまだ経費を多く要し, 失敗もし易く, また間引きしなければ細長い形の悪い木が密生することがある。機械による地拵及び播種も結果は不定不確実であるが, 経費がかからず, 次のような場合は有利である。即ち, (1) 短期間に大面積を実行する要のある時, (2) 苗木は充分に且つ容易に入手出来ないが, 種子が安く大量に入手し得るとき, (3) 労力や経費は少いが種子が豊富なとき, 直播は手でやるにしろ, 機械でやるにしろ, 失敗か, 或は全くの失敗でないにしてもそれに近い結果となるかも知れぬから播きなおしてもその二度の合計経費が植栽経費を上まわらぬ位, 充分安くなければならぬ。条播の場合はその溝と溝との間隔は1.8~2.4mとし大体水平に設ける。溝の深さは5~8cm, 底は水平にし,

巾は15~25cmとするが, これは使用する器具による。溝から掘上げた土は谷側に上げるようにすべきで, 若し山側におく場合は, 溝からズツと離れておき, 粗鬆な土が溝の中に流れ込まないようにする。そして傾斜の度合によつてやり方を加減する。播種を晩秋に行う場合は溝は9月初旬か, 遅くとも播種時6~8週間前につくる。種を早春にまく場合は前年秋に溝をつくつておく。秋まきの場合, 或は春まきでも3月初めよりも早くまく場合は土中埋蔵しない種を使つてもよい, 晩春まく場合は土中埋蔵した種をつかう。「短葉松」の種子は形が小さいので秋にまくと春発芽までに土を沢山かぶり過ぎる虞れがある。切斷試験の結果, 少くとも60%は健全だということが明かになった種のみを用いる。種には土をかけず, 単に溝の底に落すだけで, 氷霜や水の作用で被土されることとなる。枯草其の他をレーキで山側から溝の中へ落とし込み, 根元に極く軽く被うのがよい方法である。これは多少労力がかゝるがいつも結果がよく時にはこれが成否の分れ目をなす程重要な場合がある。この根被いは種子のまだ定着しない間は約6mm未満をよしとする。即ち多過ぎは全くいけないので, それよりはむしろ全然ない方がよい。(此の根被いは溝の中の土砂の流出を防ぎ発芽を増し, 霜柱 (凍み上り) を防ぐ。点播法は普通一般には推奨されていないが, 農家などで経済上其他の理由で小規模にこの方法をとりたい場合は次のようにするがよい。(1) 植生型, 播種期, 種子埋蔵及び地被物等については条 (溝) 播の項参照のこと。(2) 被土には篩つた土を使うか, 大形の種子 (ロブホリ松) でも6mm以下, 小形の種子 (短葉松) は3mm以下とする。(3) 種子の切斷試験をやつて見て, 80%以上が健全な場合は, 一穴につき6粒, 60~80%健全な場合は10~12粒, 60%以下の場合は直播には不適である。(4) 枯草などを3mm位の厚さに極く軽く, 土地の上にかぶせておくに常に結果がよい。(5) まき穴は1.5~2.1m位の間隔が適当であるがその程度は時間や経費や使用種子量による。まく場所は全くの裸地よりも, 多少, 草などの生えている所の方がよい。

農林省林業試験場青森支場

青森市沖館 青森営林局構内 (電話青森6876番)

編集発行人 神 キ ヨ シ