

潮風がはこぶ塩分をはかる

長 坂 有

北海道の日本海沿岸は冬の季節風が厳しく、そこに生えるカシワなどの海岸林は生育限界ぎりぎりの場所にはうように生育しています。その生育最前線は、砂丘のある天塩海岸や石狩浜では汀線から100～300mくらいで、それ以上潮風が強い海よりには生えることができません。これは、海に近いほど風とともに林にもたらされる飛来塩分が多くなるためで、カシワの枝枯れは冬の飛来塩分が葉痕から樹体に侵入することで起こるからです。したがって林がなくなった場所に海岸林を造成する場合などにも、この飛来塩分状況を把握した上で樹木が生育可能な場所かどうか判断しなくてはなりません。これまでもいくつかの方法で潮風がもたらす飛来塩分量が測定されてきましたが、ここでは比較的簡易な糸トラップについて紹介します。

飛来塩分をどうはかるか

夏から秋に毎年いくつもの台風が上陸する本州などでは、広葉樹の葉に付着した飛来塩分により葉の枯死が起こることがあります。そのため、その付着量を調べるとともに、一定面積のガーゼなどを風に向けて設置したトラップで、単位時間当たりの捕捉塩分を測定し、枯死にいたる飛来塩分量も調べてきました。このトラップは10～30cm四方の方形枠にガーゼなどを張ったものが一般的で、潮風に一定時間さらした後回収したガーゼを純水に浸し、枯死の原因となる塩素イオン(CI⁻)の量を測定機器や滴定(濃度がわかっている溶液を試料に加えて反応させる方法)により計測します。このトラップは風向に対して面を直角に配置する必要があるため、長時間の設置には向きません。風向にあわせて首を振るものが作られたこともあります。これではあまり簡易な装置とはいえません。

そこで考えられたのが木綿の水糸(凧糸)による糸トラップです。これは針金で作った弓状のフレームに糸を弦のように張り、付着する塩分量を測定するものです(写真-1)。こちらはある面積を通過した飛来塩分というよりは、潮風にさらされた物体に付着する塩分量を間接的にはかるものといえるかもしれません。面状のトラップに比べて風の流れを乱すことが少ないと考えられ、簡便な装置なので自然に近い状態の風で天然生海岸林の枝に付着する塩分量を推定できると思われました。

糸トラップの設置

そこで、実際に冬の石狩浜(石狩湾新港の北約1km)で糸トラップの飛来塩分捕捉性能を調べてみることにしました。浜の汀線付近、50m後方、150m後方の3ヶ所にトラップ設置用の支柱を立て、

50m地点には設置期間中の風向、風速を記録するデータロガーを併設しました(写真-1)。150m地点は天然のカシワ海岸林の最前線付近です。トラップ用の支柱には糸トラップを数本張れるように高さ1.5～2m付近に針金フレームをとりつけ、北西の季節風が吹きそうな冬型の気圧配置の日をねらって1日間、2日間、3日間、さらに風の止んだ日も含め10日間、と設置期間を変えて回収を行いました。ま



写真-1 石狩浜に設置した糸トラップ(写真中央) 右は風速、風向計

た、3日間の中でそれぞれ1日ごとに設置、回収も行いました。単純に考えれば、それぞれ1日ごとの塩分付着量の合計が2日間、3日間設置したトラップの値と同じになるはずですが。

今回の試験では10番の水糸(直径1.4mm)約50cmを使用して、現地でフレームに取り付けやすいように両端にクリップを縛り付け、回収時には50cm分を切り取って持ち帰りました。糸に付着した塩素イオンの測定はガーゼの場合と同様に純水に浸し、30分以上振とう後に硝酸銀(AgNO₃)溶液による滴定を行いました。また、比較のためにカシワの切り枝(長さ20cm、太さ6~8mm)も支柱に取り付けて付着塩分量を調べてみました。

糸トラップの飛来塩分捕捉性能

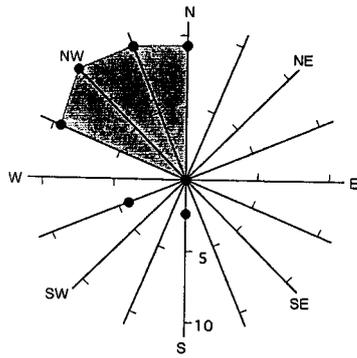
それでは結果を見てみましょう(図-1)。調査は1993年2月15日~25日に行いましたが、ここでは開始から3日間の風の状況とその間の糸トラップの塩分付着量を示しました。トラップの設置を始めた2月15日は気圧配置が西高東低の冬型になった日で、毎時の平均風速が10m/s以上の北西よりの海風が吹いています。試験地の海岸線はほぼ北東から南西にのびているので、トラップはほとんど終日海風にさらされていたこととなります。翌16日は冬型がゆるんで風も弱まり、17日からは風向きも南東よりの弱い陸風に変わりました。この間の糸トラップへの塩分(Cl)付着量をみると、当然ながら汀線に近いほど多くのClが付着しており、海風が吹いていた15~17日の2日間は汀線付近のCl付着量は150m内陸のトラップのおよそ2倍となっていました。この傾向は風の強かった1日目(図-1の)も、弱まった2日目(同)もほぼ同様です。したがって、潮風が内陸150mまで吹き込むうちに飛来塩分量は半減したといえます。また、2日間通して設置したもの(同)と1日ごとに回収したもの(同 ,)を比べると、予想通り連続で設置したトラップのCl付着量は、それぞれ1日ずつのCl付着量を合計した値に近くなっていました。

では、風が収まった3日目はどうでしょうか。2月17日~18日1日間のトラップへのCl付着量は3地点とも1.3mgと、海風が吹いていた2日間に比べて飛来塩分は非常に少ないことがわかります(同)。これは妥当な結果といえますが、3日間通して設置したトラップ(同)では2日間連続のものよりも、なんとCl付着量が少なくなりました。これは海風時にトラップに付着した塩分が、陸風により落とされてしまったためと考えられます。特に汀線に近い場所ほどその差が大きくなっており、海よりの2地点では1日目のみのCl付着量よりも少ない値です。3日目のトラップ設置期間中の平均風速は1.8m/s(最多風向ESE)と決して強い風ではないので、糸トラップに付着した塩分は思ったよりも取れやすいのかもしれませんが、糸トラップに限らず、潮風に運ばれる飛来塩分は無制限にトラップに付着し続けるとは考えられないので、飛来塩分量を適正に把握しようとするならばトラップ回収のタイミングが重要といえるでしょう。また、図には示さなかった2月15日~25日まで10日間にわたりトラップを設置したものでは、付着Cl量は汀線付近から順に48,42,27mgと最初の2日間よりも10~30%多い程度でした(表-1)。この期間中には海風

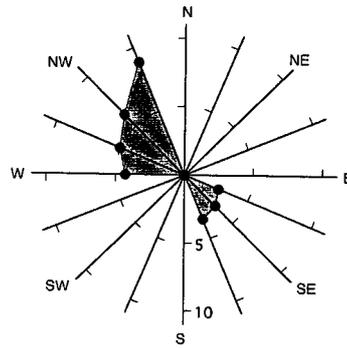
表-1 糸トラップとカシワ枝の塩分付着量

	設置期間	汀線からの距離		
		0 m	50m	150m
糸トラップ	2/15~2/25	48	42	27
カシワ枝	2/17~2/25	65	33	20
糸トラップ	2/18~3/26	98	62	46
カシワ枝	2/17~3/26	52	46	29

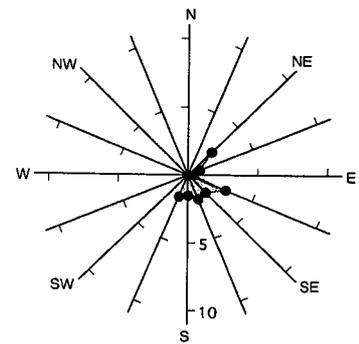
糸トラップは50cm、カシワ枝は20cmあたりのCl付着量(mg)



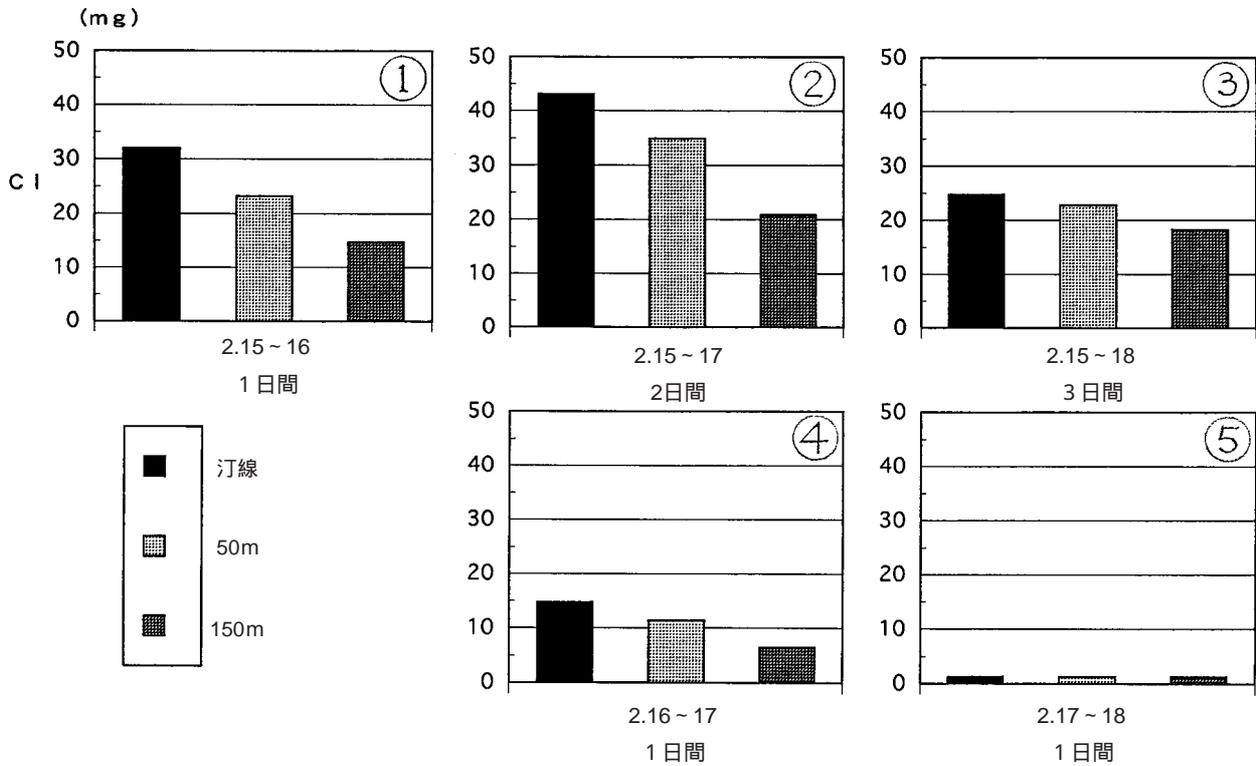
'93.2.15.11時 ~ 16.11時の石狩浜の平均風速(m/s)



'93.2.16.11時 ~ 17.11時の石狩浜の平均風速(m/s)



'93.2.17.11時 ~ 18.11時の石狩浜の平均風速(m/s)



糸トラップによる飛来塩分捕捉量 (石狩浜)
(10水系50cm当たりのCl附着量)

図 - 1 トラップ設置期間中の風と附着塩分量

の日も陸風の日もあり，先に述べた3日間連続設置の結果から考えると，塩分の附着,脱落が何度か起きたことが推察されます。したがって，トラップに附着していたCl量は回収した日から2～3日前までの風の状況を強く反映している可能性が高いといえます。これらと設置期間はずれませんが，2月18日～3月26日まで同じ場所で糸トラップを長期設置したものでは，汀線付近の附着Cl量が98mgとこれまでの最高値で，150m内陸でも46mgと比較的高い値でした(表 - 1)。これにはひと月以上の設置期間中にトラップ内に蓄積された塩分も含まれるかもしれませんが，回収の前日から吹き始めた10m/s以上の海風の影響が強く出ていると考えられました。また，1990年11月～1991年3月に，道北の遠別町から稚内市にか

けての海岸線でこのトラップを2週間ごとに設置,回収した結果でも,最高付着量は80mgでした。したがって,この糸トラップ50cmに付着するCl量は100mg程度が最大と考えられます。

糸トラップとカシワ枝の塩分付着量の関係

では次に,糸トラップとほぼ同期間潮風にさらしたカシワ枝のCl付着量についてもみてみましょう(表-1,図-2)。

図-2は糸トラップを10日間設置(カシワ枝は2/17~25の8日間)した時と36日間(カシワ枝は2/17~3/26の37日間)設置した時のトラップと枝のCl付着量の関係を見たものです。今回は設置開始時の1,2日の違いは回収時の付着量には影響していないものとします。糸トラップは長さ50cm,太さ1.4mm,カシワ枝は長さ20cm,太さ約7mmなので,飛来塩分が付着する表面積はカシワ枝が糸トラップの丁度2倍になりますが,ここではそれぞれの単位面積あたりのCl付着量で示しました。これをみると,10日間設置の1地点(汀線)を除いてカシワ枝には糸トラップに付着したCl量のおよそ1/3程度しか塩分が

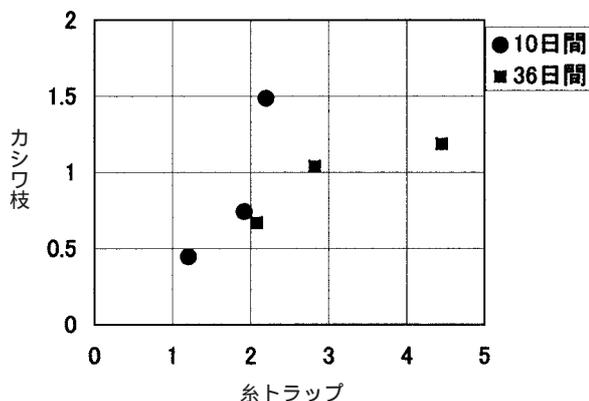


図-2 糸トラップとカシワ枝の塩分付着量の関係
1cm²あたりの付着Cl量(mg)

ついていないことがわかります。この理由としては,毛の密生したカシワ枝では塩分が表面だけに付着するのに対し,綿糸では糸の内部にまで塩分が入り込むことが考えられます。見方を変えれば,カシワは枝の内部にまで塩が入らないように防御しているといえるかもしれません。今回は調査点数が少ないですが,海風の日を選んでいくつかの地点でこのような調査を行い,トラップと枝につくCl量の関係を調べておけば,現地に生育している樹木にどれくらいの塩分が付くかを間接的に知ることができるでしょう。

糸トラップの利用

これらの実験結果から,設置期間とタイミングを適正に行えば糸トラップは海岸の飛来塩分環境を評価するのに便利な道具であることがわかりました。基本的には天気を読んで海風の吹いている1~2日間だけの設置,回収を行うことです。これを天然林の林冠付近に張れば,樹冠に付着する塩分量が推定できますし,様々な防風柵や防風ネットの前後に設置して飛来塩分の減少効果を調べることもできます。これまでの研究から,海岸での植栽可能限界は汀線付近の飛来塩分量の30%程度とも言われているので,海岸林造成の際にはそのような塩分環境の場所かどうかを判断する道具としても使えるでしょう。

(流域保全科)