

海岸林の枝の枯死と飛来塩分

薄 井 五 郎

いまは無立木地帯となっている海岸付近も、開拓以前はうっそうとした森林に覆われていたといわれている。無立木の荒涼とした海岸風景は、道外の人には一種のロマンではあろうが、生活者としては土地利用や冬期の交通安全の面から、海岸付近が森林に覆われているのが望ましい。本道の海岸林造成は戦後まもなく始まり、関係者の努力によりいくつかの成果をあげてきた。しかし道北地方では気象環境が特に過酷であり、造成は難かしい場合が多い。

ここでは海岸林の枝の枯死原因、原因となる飛来塩分の分布特徴、また、その防止方法などについて研究結果を紹介する。

海岸林の枝の枯死原因と生残限界区域

1 枝の枯死原因

海岸に近い所では、天然林あるいは植栽した樹木の成長が期待したほど良くない場合が多い。その原因は枝の伸びる量が少ないのではなく、枯下がり量が多いことによっている。枯下がり量は冬期に起きており、その原因には、かつては寒風害、凍害、飛砂による障害、土壌塩分による障害、飛来塩分による障害などが考えられていた。

しかし、北海道の海岸林の主要分布樹種であるカシワ、ミズナラでみると、海岸部よりもはるかに低温になる内陸部や道東地方などでも寒風害や凍害は観察されないし、報告もされていない。

旧国立林業試験場北海道支場では、カシワ海岸林の成長障害の著しい蘭越町磯谷と、成長の良好な日高管内門別町において、カシワの枝を毎月採取してその含水量を比較した結果、両者に差がなかったことから、枝の枯死原因は脱水によるものではないと結論した。さらに、1～2月に圃場において水挿したカシワ枝に海水噴霧試験を行ったところ、海岸で観察される頂芽や側芽の基部、表皮部、木部、髓などの褐変枯死と同一と判断される障害が起きたことから、海岸林の枝の枯死は飛来塩分が原因であるとしている。

道立林業試験場道北支場では、留萌、宗谷地方のミズナラ、カシワ海岸林の成長を内陸部と比較し、また海岸林の頂部からの芽吹き率と海風との関係、枯死が最初に起こる部位などを調べた。その結果、内陸部では頂芽が芽吹いて樹高を増加させるが、海岸部では頂部は枯死する場合が多く、側芽が伸長する例が多いこと、しかも海風の強い地区ではほとんどの側芽も枯死して、枝の基部側の微小で予備的な芽が展開して生存していることがわかった。また天塩と枝幸の海岸林において、頂部からの芽吹き率と海風との関係をいろいろな期間の風速値で調べたところ、芽吹き率の対数値は図 - 1 に示すように、12～3月の日最大風速が7 m/s以上の日の風

速積算値Uと最も密接な関係 ($r = -0.97$) がみられた。これは飛来塩分が 7 m/s 付近で急増するといわれていることと一致する。さらに、海岸林において枝の褐変枯死は芽基部にある葉痕部から始まり、結果的に芽が枯死すること (図 - 2 a - d)、この現象は 12 ~ 3 月に急増すること、海風の吹かない圃場での海水噴霧試験でも再現できること、葉痕部に口ウを塗布すると芽基部の褐変が防げること、通年の測定から飛来塩分の付着量は越冬期に急激に増加すること、などがわかった。

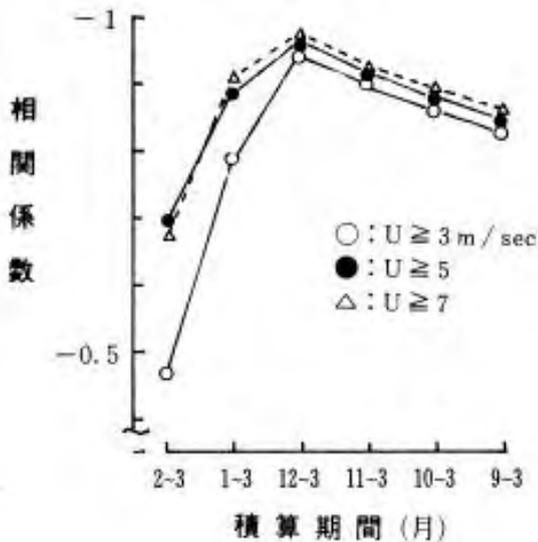


図 - 1 積算風速と頂部からの芽吹き
の相関係数

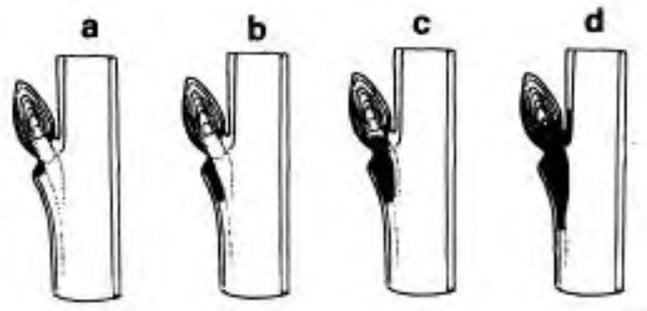


図 - 2 カシワの芽基部褐変の進行模式

以上のことから、海岸林での成長の制限因子は主に越冬期の季節風がもたらす飛来塩分であり、降雨がないために枝に塩分が蓄積してゆき、葉痕から内部に侵入して枝を枯死させるといえる。

2 飛来塩分からみたカシワの生育可能地の区分方法と生残限界

枝の生存限界の塩分量は、海岸林最前部の林冠先端の生残枝に付着している塩分量を測定することによってわかる。しかし、無立木地においても生残可能区域や安全性を示す方法としては、各地点の各高度の飛来塩分の分布を、汀線の値に対する相対分布図で描いておき、もっとも汀線近くで樹木が生存している場所を示せば限界地点の値がわかる。

石狩海岸の天然生カシワ林では、最前部の林冠直土の飛来塩分を、汀線の高度 2 m の値に対する相対値で示すと 37% であり、これが当地においてカシワが群として生存できる限界である。植栽苗木は天然生林の枝よりも耐性がないので、相対飛来塩分で 30% 付近が植栽可能の限界とみている。

飛来塩分の分布

海岸林の生残・生育を支配する飛来塩分の地形的な分布特徴と、海上から飛来した塩分の上陸後の変化の様子を示そう。

1 地形的分布

平坦地形とそれに続く段丘斜面がある海岸地形は本道においては一般的であるので、この場合の飛来塩分の高度分布を厚田村シラツカリの例で紹介する(図-3)飛来塩分は、各高度に張った木綿糸(水糸10番)に付着した塩分で示した。図から平坦地と段丘地形付近の飛来塩分分布の概略をつかむことができる。

枝の生残限界である相対飛来塩分30%のラインは、平坦地の場合には汀線から約350mであり、それより汀線に近い所では土塁、防風垣等の工作物が必要になる。

海岸林が造成される距離はふつう海から200m付近の場合が多いが、そこでは図のように高さ2~4mで飛来塩分量が最大となる。現行の垣高は約2mであるから、最大値を示す位置より下に設定されていることになる。

地表付近では飛来塩分が少ないので、小さい植生ならば生存できる。これが海岸植生が小型である一つの理由である。

さて、地表付近でようやく生存しているカシワなどの林木が、塩分がさらに多い垣の上方へ成長してゆくことは非常に難しいことが予想される。

また段丘付近では、斜面下部、肩部付近の段丘の上面に著しく飛来塩分が少ない箇所があり、汀線から近い箇所でも生残可能地があること、また斜面上部特に肩部では分布値が高く、汀線から500m離れていても生残が困難なことが示されている。

2 飛来塩分の上陸後の高度分布

海上では、強風で泡立つ海面から海水粒子が空中につぎつぎと補給され、大小の渦で攪拌されて上空に拡散してゆく。粒子は海面で最も多く、高さとともに減少してゆく分布になり、この状態が一定になって汀線に達する。上陸とともに海面からの供給がなくなり、高度分布は変化しながら減少してゆく。その減り方は、汀線における分布形がそのまま落下してゆくのではない。図-4に示すように、特に地表付近で急激に減少してゆき、中膨らみの形を示す。陸上

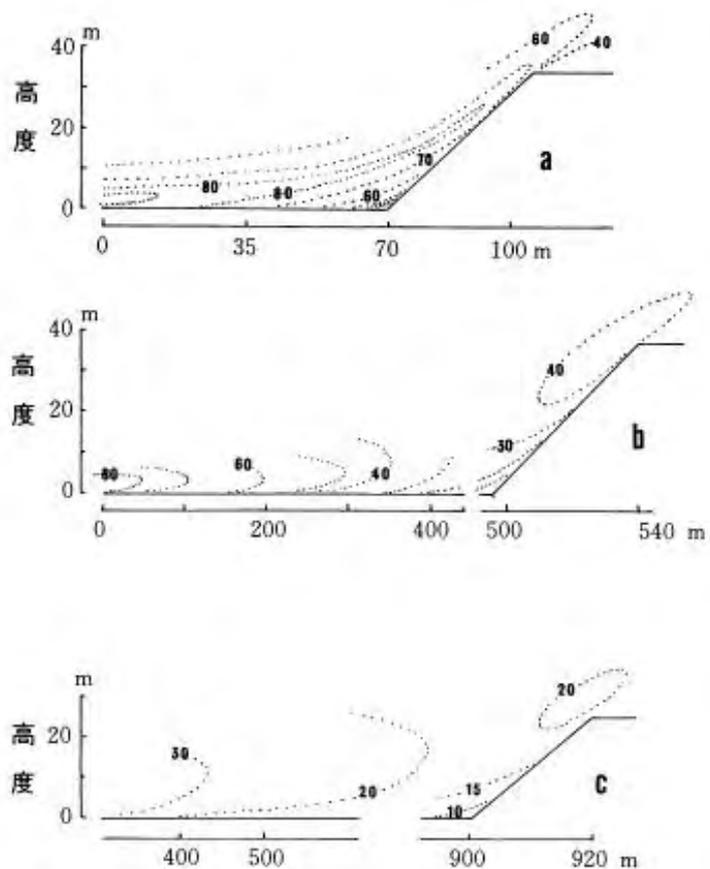


図-3 相対飛来塩分の垂直分布(厚田村シラツカリ)
100は汀線における高度2mの飛来塩分量

においてこのような飛来塩分分布の変化が起こるメカニズムとしては、「地表に触れた塩分粒子はバウンドせず、地表面でほぼ完全に吸着されること」、「塩分分子の濃度変化が拡散の法則 - すなわち、ある位置の濃度が、周囲の濃度の平均値になるように変化が起こり、位置による濃度の凹凸がなくなろうとする - に従うこと」の2つが必要である。もちろん粒子に対して落下作用もはたしているが、分布の形を根本的に変えるものではない。汀線付近では海水粒子が大きいために早く落下するので、図のような分布を示すと考えがちであるが、それだけではない。たとえ粒子の大きさがみな同じとしても、図のような変化が起こることがわかっている。

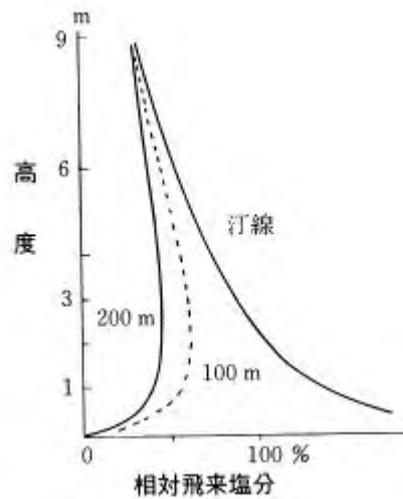


図 - 4 汀線から200m地点の飛来塩分分布 (平坦地)

汀線の高度2mの値を100とした

飛来塩分の防止

海岸林の樹木を飛来塩分から保護する方法のうち、防風工について考える。

植栽木を海風から防ぐ方法には、現行のように土塁や防風樹を立てて海風を減速して付着塩分を少なくする、堆雪を利用して飛来塩分から遮断する、防風工作物の構造を工夫して飛来塩分の拡散あるいは吸着を促進する、などがある。

ついで方式の防風樹は、樹の隙き間をなくすると後方に強い渦が巻き込んでしまい有効防風範囲を減少させるのを防ぐために、間隙を与えたものである。

飛来塩分と地吹雪量の多い所では、現行規格の防風垣をたてると堆雪量が垣高と同等かそれ以上となり、せっかく成長してきた植栽木を雪害で損ねることが多い。こういう箇所ではむしろ垣高を1mくらいに下げ、垣の間隔を短くする方法が考えられる。植栽木が垣高に到達し、直径成長が増加して植栽木に抵抗力ができた段階で、さらに垣の高さを増してゆくことができる。

飛来塩分の分布の規則性のうち、塩分粒子の拡散と地表面吸着の2点が防風工の改善に大きな示唆を与える。すなわち、a) 飛来塩分粒子を速やかに上方へ拡散させるか、b) 飛来塩分粒子の吸着を積極的に起こして林冠の高度付近の塩分濃度を低下させる方法があることを示している。

a) の考え方の特徴は、風速を低減させる「ついたて」としての今までの防風垣から、風の流れを上空に移動させようとする点にあり、風速を直接減少させようとするものではない。この上方への拡散を促進する垣の効果を実地で評価する必要がある。これに近い形の垣に流線型防風樹があり、道内数カ所につくられた。それは風衝林形をヒントにして、背後に広い防風域を

つくることをねらっている。この防風板は風に直面させており，ついたて方式の発展型とみなすことができる。

b)の考えはa)と全く反対に,飛来塩分の流れを強制的に地表面等に触れさせ,吸着を促進させて塩風が林帯に達する以前に塩分を減らそうとするものである。この形式の垣はまだ設定されていない。垣の構造，設定位置，前者との併用，風食防止方法，既存の垂直垣との効果の比較などの検討が必要となる。

海岸林造成を成功させるには，植栽樹種，産地，塩風害に対する抵抗性個体の選抜など樹木側の改善点や，砂土・泥炭などの改善ほか多方面の技術向上も併せて必要であり，これらについても検討している。

(森林資源部長)