

新潟大学大学院自然科学研究科 ○坂本尚徳
新潟大学農学部 早川 健太郎, 権田 豊, 川邊 洋

1 はじめに

海岸クロマツ防風林では、マツ枯れの被害による防風効果の低下が懸念されている。マツ枯れ後の対策として、広葉樹への樹種転換等が挙げられている(松橋,2004)が広葉樹の防風効果は十分に評価が行われていない。

樹木の防風効果は、主として樹冠により発揮されるため、広葉樹林の防風効果を評価するには、広葉樹の樹冠が風速分布に与える影響を知る必要がある。そこで本研究では、樹冠の状態に季節変化がある落葉樹のニセアカシアを対象に調査を行い、林内での風速分布と樹冠の状態の関係について検討を行った。

クロマツ林では、開空度の鉛直方向の変化を表すOSP(光学層状間隙率)は、式(1)で近似可能であり、葉量が多く樹冠密度が高くなるほど、式(1)の係数 κ が大きくなることが分かっている(Zhu *et al.*,2002)。

$$OSP = \exp\{-\kappa(1-z/H)\} \dots (1)$$

ただし、 z : 地上高、 H : 樹高、 κ : 係数

本研究では、この関係がニセアカシア林でも成立することを確認した後、 κ をニセアカシア林の樹冠の密度を表す指標として用いた。

2 調査地・調査方法

新潟市五十嵐浜の海岸砂丘上のニセアカシア優占林を調査地とした。調査地内に、海岸線と垂直な計測ラインを設けた。ラインの最も海側である砂浜上に測点1を設定した。林内には、ライン上に10m間隔で4箇所の測点(海側より測点2~5)を設定した。各測点の地上高1.8mにプロペラ式風向風速計を設置し、2006年1月~12月の期間、風速の計測を行った。さらに各測点で、熱線風速計により、1~1.8m間隔の7高度で、風速の鉛直分布を測定した。この測定は通年で計25回行った。熱線風速計を設置した各高度で、魚眼レンズを装着したカメラを用い全天空写真を撮影し、OSPを算出した。

3 解析・結果

3.1 ニセアカシア林の κ の季節変化

調査日毎に、OSPのデータを式(1)で近似し、相関係数を求めた結果、相関係数は全て0.8以上であり、式(1)の関係はニセアカシアでも成立することが分かった。

κ の季節変化(図1)から、ニセアカシアは5月上旬に開葉を始め、6月下旬に開葉が完了し、それ以降落葉を始め、10月中旬に落葉を終えたと考えられる。 κ の変化の様子から、観測期間を κ 増加期・減少期・一定期に区分した(図1)。さらに増加期と減少期をそれぞれ3つに区分した。この8期間を時系列順にA~D、d~aと名づけた(図1)。また、期間Aとa、Bとb、Cとc、Dとdで、それぞれ期間中の κ の平均値が等しくなるように期間を調節した。

3.2 水平方向の林内風速の変化

プロペラ風速計のデータから、海→陸の風向のデータを抽出し、期間別に測点1の風速を基準とした林内各測点の地上高1.8mの相対風速を求めた(図2)。同期間のデータを比較すると調査期間を通じて測点4の風速が最大であった。また、同一地点のデータを期間ごとに比較すると、期間dまでは、 κ が増加するに従って相対風速は減少するが、その後は κ の減少に従って相対風速は増加し、期間aにはAと同程度の値で一定となった。また、 κ が同程度の期間(B・b、C・c、D・d)同士を比較すると、 κ 減少期のほうが、相対風速が低い傾向が見られた。

3.3 風速の鉛直分布

風速の鉛直分布を比較した結果、時期によって風速の鉛直分布は変化するが(図3)、同時期では樹高部の風速を基準とする相対風速の鉛直分布は、全ての測点でほぼ同一とみなせることが分かった。このことから林内の風速は、樹高部の風速と、樹高に対する相対高度によって決定されているといえる。

3.4 林内の風速分布

プロペラ風速計と熱線風速計のデータを用い、測点1のプロペラ風速計の風速を基準とした、林内の二次元的な相対風速分布を時期別に求めた。 κ 増加期と減少期の相対風速分布を図4・5に示す。

図4・5から、各測点毎の樹高には差があり、その結果、樹高部の相対風速に場所による差が生じていることが分かった。また、 κ が同程度にも関わらず、風速分布は図4と5では異なっており、特に測点3付近の樹冠上部の

風速分布に顕著な差が見られた。測点3付近の樹冠上部の風速分布は、図5のほうが風速の等値線の間隔が狭いことから、 κ 減少期の樹冠表面で相対風速が大きく変化していることが分かる。これは、風が樹冠内部にあまり侵入せずに樹冠表面に沿って吹いたため、結果として樹冠表面付近の風速の変化率が大きくなったものと考えられる。このことより、 κ は同程度であるにも関わらず κ 減少期は、増加期より樹冠の風に対する抵抗が強いと考えられる。

4 考察

3.3 で述べたように、林内の風速分布を決定するのは、樹高を基準とする相対高度と樹高部での風速の二つであると考えられる。測点4は他に比べて樹高部の相対風速は小さいが、樹高が低く風速計を設置した高度 1.8mの相対高度が他より大きいため、高度 1.8mでの風速を比較すると常に測点4が最大になっていると考えられる。

また、期間内の κ の平均は同等であるが κ 増加期と減少期でプロペラ風速計の相対風速が異なるのは、樹冠部の風への抵抗力が変わり、樹冠上部での風速分布が変化し、各測点の樹高部の風速が減少したことに加え、図3のように樹冠内部の風速の鉛直分布が変化し、同じ相対高度でも樹高部の風速との関係が変化したことが原因と考えられる。

κ 減少期において樹冠で風への抵抗力が増した理由は、間隙の質が変化したためと推測される。つまり、開葉時である κ 増加期は、枝の伸展に従って葉が展開していくため、葉がまだない場所が大きく空いており風が通りやすいが、落葉時である κ 減少期では、展開した葉が樹冠各所から個別に散るため、樹冠には小さい間隙が散らばった状態であり、開葉時に比べ風への抵抗力が強かったものと推察される。

5 おわりに

今回の研究を通し、ニセアカシア林内の風速の変化と樹冠の状態との関係を知ることが出来た。今後は、これら風速変化の要因相互の関係や、他の樹種の林分では風速の変化にどういった傾向が見られるのかなどを調べていきたい。

参考文献

- 松橋勝弘(2004): 森林技術 No.749,30
 Zhu,J.J.,Gonda,Y.,Matsuzaki,T(2000): Forest Ecology and Management,173,89-104

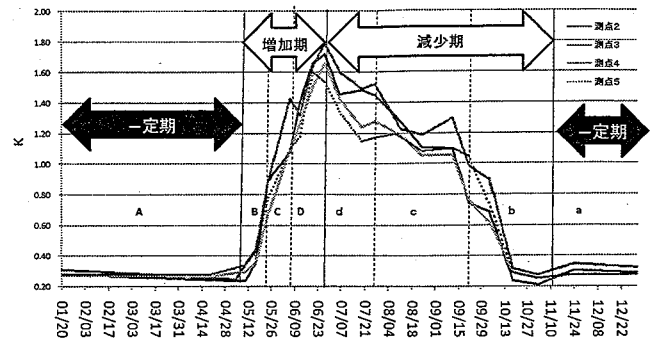


図1. κ の季節変化と時期の区分

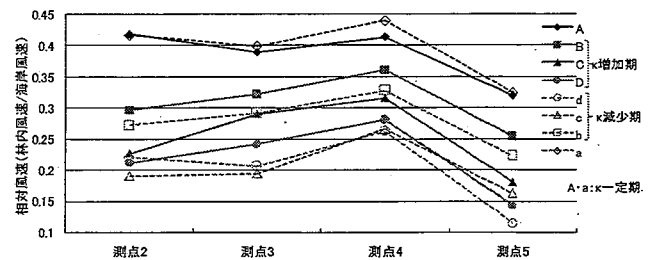


図2. 林内の水平風速分布

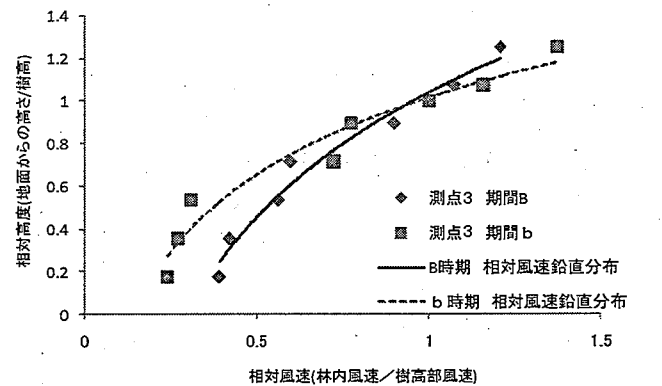


図3. 林内風速鉛直分布の季節変化の一例

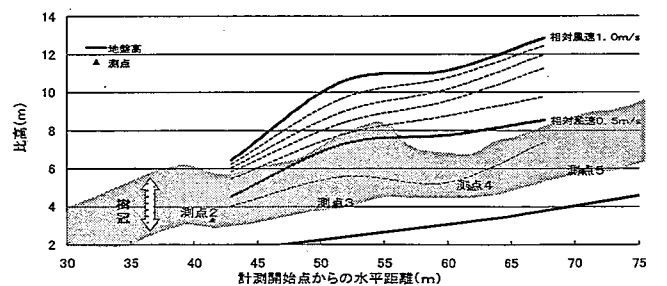


図4. κ 増加期の林内風速分布図

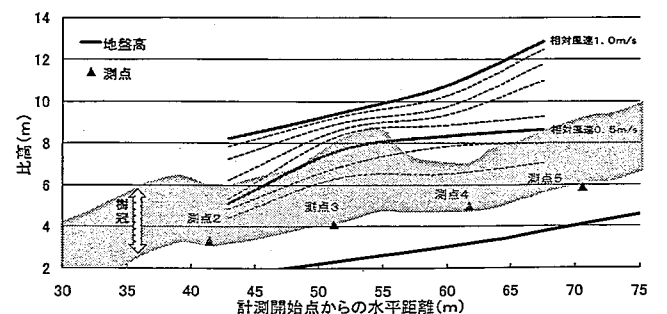


図5. κ 減少期の林内風速分布