

落葉広葉樹林の樹冠における間隙の質と風速の変化

新潟大学大学院自然科学研究科 ○坂本 尚徳 新潟大学 権田 豊

1. はじめに

1-1. 研究背景

海岸クロマツ防風林では、マツ枯れによる防風効果の低下が懸念されている。この対策として、広葉樹への樹種転換等が提案されているが、広葉樹の持つ防風効果は定量的な評価が十分に行われていない。

樹木の防風効果は主として樹冠により発揮されることから、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。

1-2. 従来の研究について

Zhu et al. (2003)は、クロマツ海岸林において、樹冠内の風速の鉛直方向の減衰係数 α （樹冠の風への抵抗力に関する指標）と、全天空写真により算出した開空度の鉛直分布(OSP)の減衰係数 κ （樹冠の葉量に関する指標）に相関があり、針葉樹の樹冠が風速に与える影響を全天空写真から推測できることを示した(κ と α の詳細については後述する)。

これを受け、坂本ら(2006)はニセアカシア林の樹冠の風速分布とOSPの実測を行い、落葉広葉樹における樹冠の状態と風速分布の関係を検討した。その結果、ニセアカシアにおいても α と κ に正の相関があることがわかった。しかし、同程度の κ を示している場合でも、開葉期よりも落葉期のほうが α が若干高くなる現象も確認された。このことは、ニセアカシアの樹冠が風速分布に与える影響は κ だけでは十分に表現しきれないことを示唆している。

1-3. 本研究の目的

そこで本研究では、開葉期と落葉期の樹冠のどのような違いが風速分布に変化を生じさせているのかを明らかにすることを目的として、樹冠の風速分布とOSPの実測および、リタートラップによる落葉量の調査を行った。

2. 調査地・調査方法

新潟県新潟市五十嵐浜の海岸砂丘のニセアカシア優占林内4測点で計測を行った。各測点の樹高から枝下までの7高度において、熱線風速計を用いて風速の鉛直分布を計測した。同高度において魚眼レンズを装着したカメラで全天空写真を撮影し、OSPを算出した。

樹冠での風速の鉛直分布から、高度に対する水平風速の減衰係数 α を算出した(図1)。樹冠の風への抵抗が大きくなるほど、林内風速は、樹冠内で大きく低下し、 α が大きくなることから、 α を樹冠の風への抵抗力に関する指標とみなすことが出来る。

さらに、OSPの減衰係数 κ を算出した(図2)。樹冠の葉の量が多くなるほど、開空度の高度に対する変化は激しくなり κ が大きくなる、つまり κ を樹冠の葉量の指標と考えることができる(Zhu et al., 2003)。

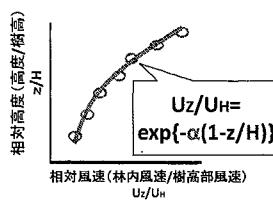


図1. 林内風速分布と α

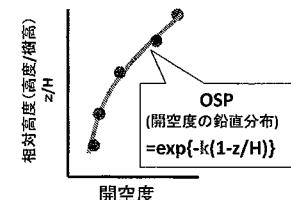


図2. OSPと κ

加えて、 κ の変動が実際に葉量の変動と連動していることを確認するため、リタートラップを用いた落葉量の調査を行い、落葉量と κ の変動の関係を調べた。

また、開葉期と落葉期の全天空写真を比較したところ、個々の木の樹冠同士の隙間にあたる比較的大きな間隙と、樹冠の内部に散らばる葉と葉の隙間にあたる小さな間隙の割合に差があるように見られた。

そこで、全天空写真の間隙を、図3のように、樹冠と樹冠の隙間にあたる、大きな間隙を間隙L、樹冠内部にある小さな間隙を間隙Sと分類し、間隙L・Sの季節変化を定量的に評価した。

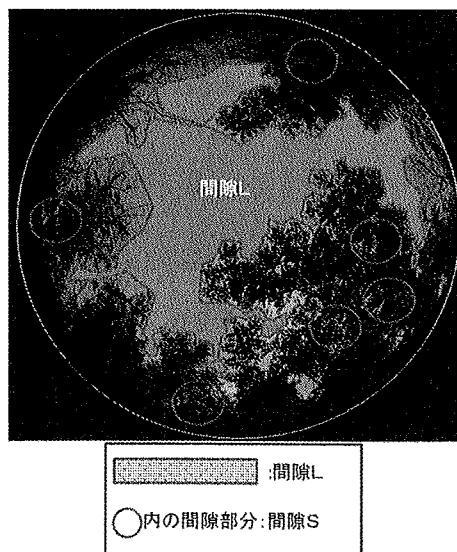


図3. 樹冠の全天空写真と間隙の分類方法

3. 結果

κ と α の調査結果から、調査地のニセアカシア林において、 κ と α には概ね相関があるが、開葉期と落葉期で比較すると、 κ が同程度であっても落葉期の方が α の値が若干高くなるということが分かった(図4)。2007年と2006年のデータでは、開葉と落葉の進行時期に差はあったが、 κ と α の関係には特に差はなかった。

リタートラップ設置期間中の κ の変化量と、リタートラップで収集された葉の重量の関係を比較したところ、両者には正の相関があった(図5)。つまり、 κ は樹冠の葉量に連動して変化していると考えられる。

間隙Lが全天空写真に占める割合を κ が同程度の二時期で比較したところ、間隙Lが占める割合は開葉期より落葉期のほうが小さく、それに対して間隙Sが占める割合は、開葉期より落葉期のほうが大きかった(図6)。

4. 考察

κ が同程度の時期の樹冠の状態を、開葉期と落葉期で比較した場合、 κ は同程度であることから、葉が樹冠に占める割合、つまり間隙の総量にはあまり差がないといえる。しかし、開葉期は落葉期よりも間隙Lの割合が大きく、間隙Sの割合が小さいことから、開葉期と落葉期では間隙の大きさの頻度分布に差があるといえる。

この差は、開葉期の樹冠の外縁部にはまだ裸の枝が多く樹冠と樹冠の間に広い間隙があるのに対し、落葉期には、枝の先まで葉がついた後であるため樹冠と樹冠の間の間隙は狭くなっていること、また開葉期の樹冠内部は葉が展葉をはじめたばかりでほとんど散っていないのに対し、落葉期の樹冠内部は葉が部分的に散り始めているため小さな間隙が散在していることなどから生じたと考えられる。

大きい間隙に比べて、小さい間隙は風を通しにくいため、小さな間隙が相対的に多かった落葉期のほうが風への抵抗が大きくなり、結果として κ が同程度であっても α が若干高くなったと考えられる。

5. まとめ

ニセアカシアの樹冠では、間隙の大きさの頻度分布が季節変化していることが確認できた。また、間隙の総量に加えて、間隙の大きさの頻度分布も、樹冠の風への抵抗に影響することが分かった。

6. 参考文献

- Zhu. et al. (2003) : For. Ecol. Manage. 173, 89–104
坂本ら(2006) : 平成19年度砂防学会研究発表会概要集
460–461

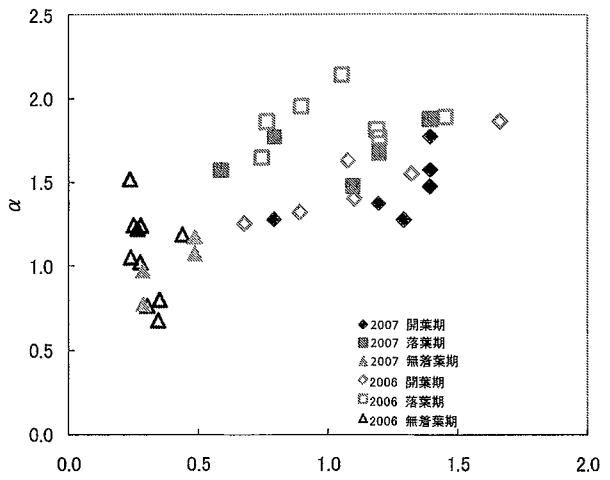


図4. 調査地における κ と α の関係

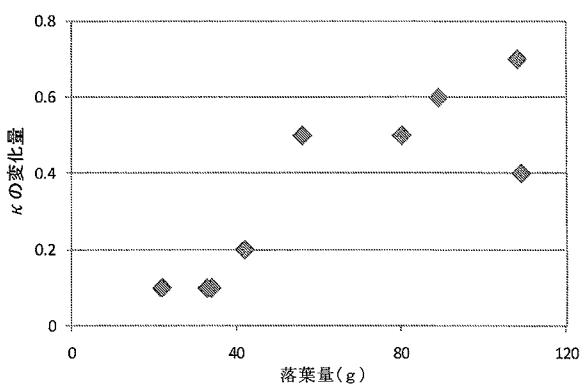


図5. 落葉量と κ の変化量

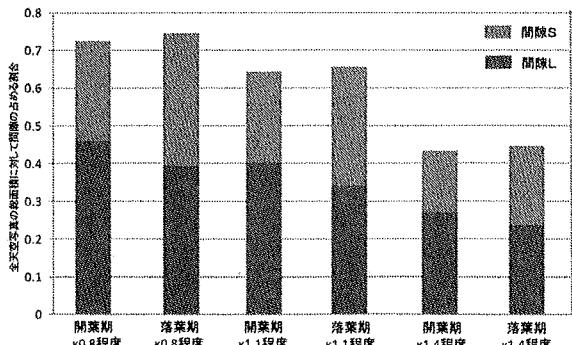


図6. 季節と κ 每の間隙L・Sの割合