

樹木分布が強風時の融雪特性に及ぼす影響  
 Tree distribution effects on snowmelt property during strong winds

○佐藤北斗・松浦純生・阿部修・平島寛行・丸山敬・中町聡・柴崎達也・大澤光  
 ○Hokuto SATO, Sumio MATSUURA, Osamu ABE, Hiroyuki HIRASHIMA, Takashi MARUYAMA,  
 Satoshi NAKAMACHI, Tatsuya SHIBASAKI, Hikaru OSAWA

Wind tunnel snow-melting experiments with model trees were conducted in 2014 and 2015 in order to investigate the necessary conditions for significant snowmelt in the presence of strong winds. The experiment conducted in 2014 showed a negative correlation between the amount of vegetation and snowmelt intensity. However, the experiment in 2015 showed that different tree distribution resulted in different snowmelt intensities, even though there was no difference in vegetation percentage. To investigate the effect of tree distribution on snowmelt properties and wind environment, wind profiles and values of non-dimensional Reynolds shear stress were observed. Regardless of the tree distribution, the wind intensities found to be lower and the Reynolds shear stress values were higher behind the trees than in front of them.

1. はじめに

豪雪地帯において、融雪水量の推定は災害発生危険度を評価するにあたり重要である。そこで、融雪水量推定の有力な手法としてバルク法を用いた熱収支式が挙げられる。しかし、山間部において強風時にこの手法で推定した融雪水量は実際の融雪水量より過小評価されるという報告がある(松浦ら、1996)。また、Kondo, J. and Watanabe, T. (1992)によると、森林植生が空気力学的粗度に与える影響は大きいという。そこで、強風時に森林植生が融雪特性に与える影響を明らかにするため、樹木模型を用いた風洞融雪実験を行い、融雪強度ならびに林内の風環境について検討した。

2. 実験・測定方法

14.0m(L) × 1.0m(W) × 1.0m(H) の風洞内の下流 5.0m の範囲に雪を厚さ 5.0cm で敷き詰め、さらに下流側から高さ 20cm の樹木模型を配置した。これらは縮尺 1/100 の幾何学的相似、すなわち積雪厚 5.0m・樹高 20m に相当する。樹木模型の配置パターンは Table. 1 の通りである。なお、樹木模型の配置は現地再現を図った伏野パターンを除き、千鳥状の相似形である。気温を 14.0℃、風速を 7.0m/s に設定し、2 軸熱線風速計により群落内の風速の鉛直プロファイルを作成した。また、群落内にライシメータを設置し、融雪水量の測定を行うとともに、群落後部で林内と樹冠上部の気

温・湿度を測定した。加えて、各植被率ごとに風速 0.0m/s での対照実験を行い、長波放射・樹木模型による伝導熱などの熱量を測定した。

Table. 1 実験パターンと樹木模型設置範囲

植被率	0%	7.0%	15.0%	21.0%	7%群落	伏野
2014年	○	2.0m				
2015年	○	4.0m			4.0m	
		○			○	○

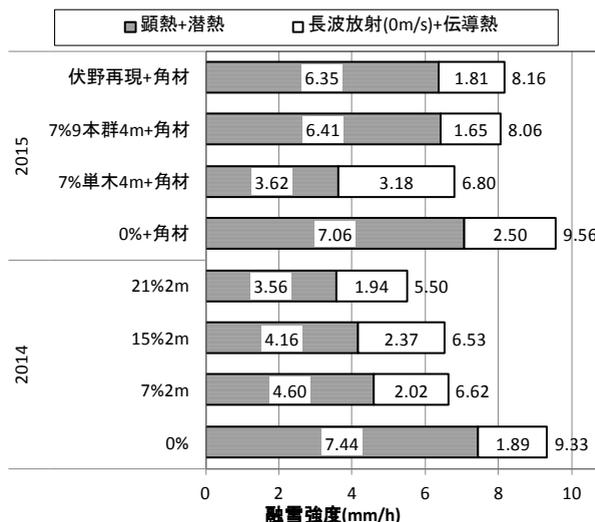


Fig. 1 融雪強度

3. 結果・考察

実験から得られた融雪強度を Fig. 1 に示す。2014年の結果に着目すると、植被率が高まると融雪強度が下がり、顕熱・潜熱による熱量が減少し

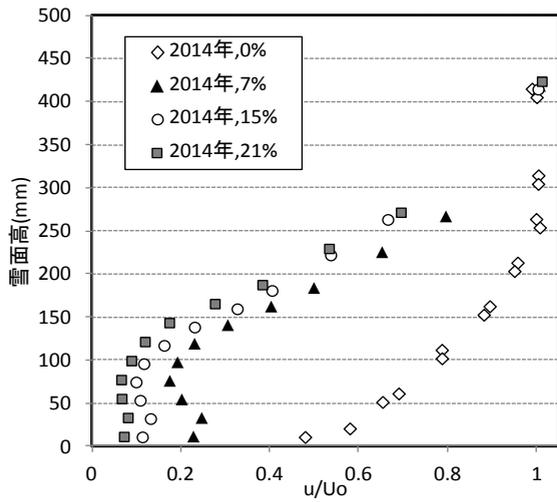


Fig.2 代表点での風速の鉛直プロファイル(2014年)

ていることがわかる。これは、樹木模型による雪面付近の風速の減衰が大きいためであると考えられる (Fig. 2)。一方、2015 年の結果について、7%単木と7%群落を比較すると、同等の植被率であっても植生分布により融雪強度に差が生じるこ

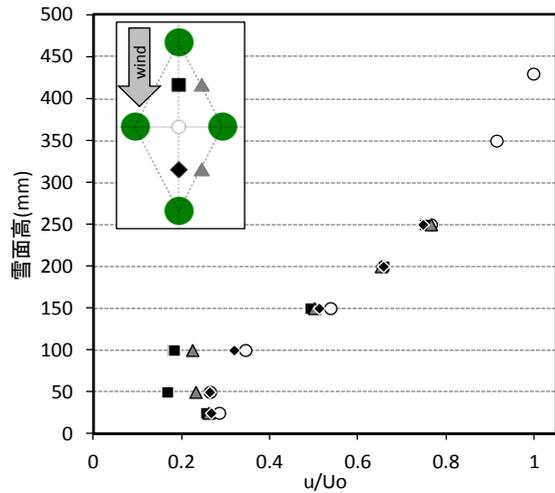


Fig.3 2015年7%パターンにおける風速鉛直プロファイル

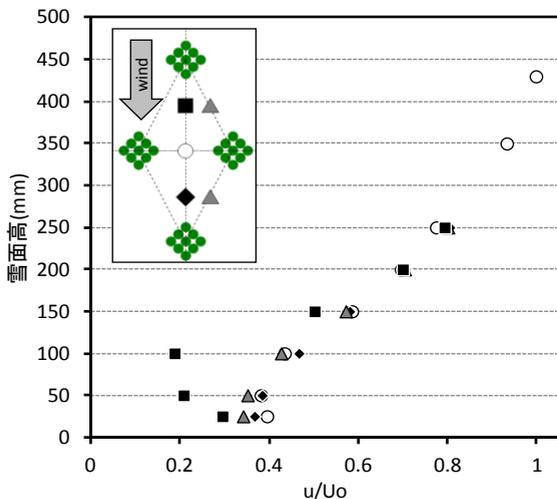


Fig.4 2015年群落パターンにおける風速鉛直プロファイル

がわかる。そこで、これら2パターンについて林内の風環境を比較した (Fig. 3~Fig. 6)。その結果、樹木の後背部 (■) において、風速の減衰が顕著であるとともに、無次元レイノルズ応力が負の大きな値をとっている、すなわち、上向きの運動量輸送が生じていることがわかった。また、7%単木に比べ7%後背部以外の位置では風速の減衰が少なく、無次元レイノルズ応力のバラ付きが大きいことがわかった。

#### 参考文献

松浦ら(1996):山地斜面における強風時の融雪特性, 水文・水資源学会誌, 9(1), 48-56

Kondo and Watanabe(1992): Studies on Bulk Transfer Coefficients over a Vegetated Surface with a Multilayer Energy Budget Model, Journal of the Atmospheric Science, 49(23), 2183-2199

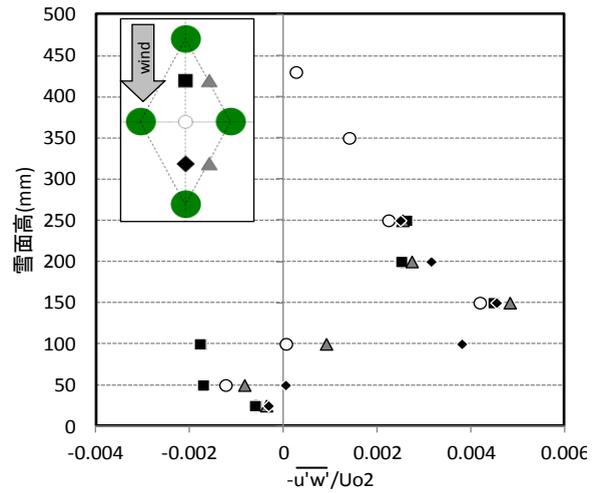


Fig.5 2015年7%パターンにおける無次元レイノルズ応力

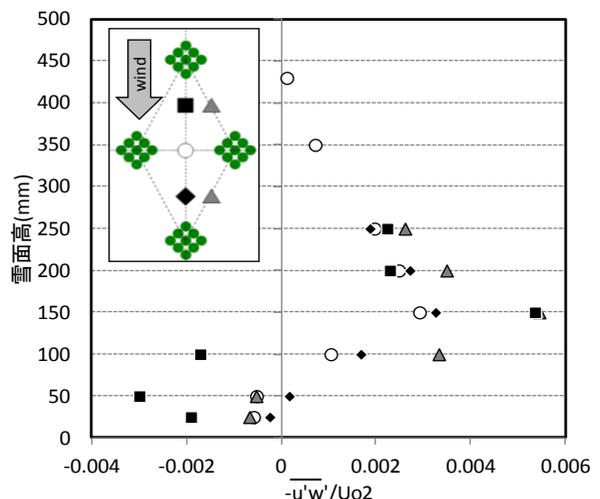


Fig.6 2015年群落パターンにおける無次元レイノルズ応力