

風洞装置を用いたスギの湿雪着雪成長の室内実験

○勝島隆史(森林総研)・安達聖(防災科研・雪氷)・竹内由香里(森林総研)

1. 研究背景と目的

樹冠への微風時の乾雪の冠雪や、強風時の湿雪の着雪によって、木の幹折れや根返りなどの冠雪害が発生する。著者らが実施したスギ単木を用いた冠雪の野外測定や人工降雪装置による室内実験により、スギの冠雪の成長・落下と気象条件との関係が示されつつある。しかしながら、これまで主に太平洋側において甚大な被害が発生した冠雪害の原因とされている強風時の湿雪の着雪については、冠雪の野外測定から着雪成長と気象条件との関係を示すには至っていない。本研究では、スギへの湿雪の着雪成長の風速依存性を考察するために、低温室内に設置された風洞装置を用いてスギ枝への湿雪の室内人工着雪実験を実施した。

2. 研究手法

実験では、防災科学技術研究所雪氷防災研究センター新庄雪氷環境実験所に設置された風洞装置(幅1m×高さ1m×長さ14m)を使用した。スギ枝を風洞装置内に固定し、一定の風速条件下で風洞装置を稼働させた状態で、湿雪をスギ枝の風上側の風洞装置上部の開口部よりふるい分けしながら投入し(目の開き10mm)、湿雪の飛雪を人工的に発生させた。スギ枝は林分内の生育状態と同様の形状となるように設置した。3kgの湿雪を5分間で投入し、飛雪した湿雪をスギ枝に衝突・着雪させた。実験前後でのスギ枝の重量変化から着雪重量を測定した。また、ナイロンメッシュで作成した開口部直径が30cm(断面積0.071m²)の飛雪量計を用いて、同様の風速条件下での飛雪量および降雪水量を測定した。風洞装置の風速は7,9,11,13m/sを使用し、室温1°Cに設定した。実験は設定風速毎に3回実施した。実験で使用した湿雪は、結晶形の雪粒子を人工的に降雪させることができる降雪装置を使用して室温-10°Cで作成した乾雪を、室温1°Cの環境下で一晩放置し、その後、0°Cの水を噴霧器により供給することで作成した。スギ枝は新潟県十日町市で採取し、枝の先端部に葉のついた状態の物を使用した(水平投影面積0.066m², 水平投影面積0.061m²)。

3. 結果と考察

図1に風速9m/sにおける実験終了直前のスギ枝の着雪状況の例を示す。図の右側が風上側を示しており、雪が斜め下方向に落下する様子が見られる。飛雪が衝突するスギ枝前面において各葉を跨ぐ形で多くの雪が付着していた。この実験では着雪重量は340g、飛雪量と投影面積から求めたスギ枝を通過する雪の実質通過重量は2315g、降雪水量は13mmであった。図2に、実験により得られた着雪率と風速との関係を示す。着雪重量と実質通過重量との比を着雪率と定義した。実験中の風洞内は室温0~2°C、湿度60~70%であり、供給した湿雪は重量含水率20%程度であった。図2より、Ducloux and Nygaard(2014)により提案されている電線着雪における風速に対する着雪率の関係式と同様に、今回の実験結果においても着雪率は風速の増加に伴い減少する傾向が見られたが、この傾向は風速9m/s以上では顕著ではなかった。



図1 実験終了直前の着雪状況 (風速9m/s)

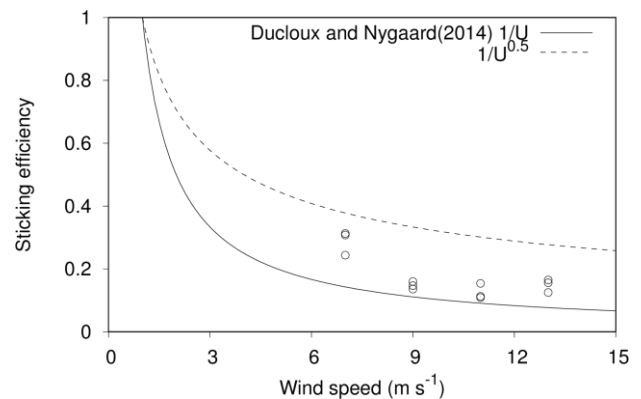


図2 着雪率と風速との関係