

斜風時における道路防雪柵近傍での吹雪粒子の挙動について —風洞実験による調査—

(国研)土木研究所寒地土木研究所 山崎貴志・住田則行・幸田勝

はじめに

道路防雪柵のひとつである吹き払い柵(図1)は路面上の雪を吹き払うことを機能とするものであるが、主風向が柵に直交していない斜風の場合には吹き払い機能が低下するとされている。しかし、風向と吹き払い機能低下の関係は定量的には明らかになってはいない。この関係を解明するためには防雪柵近傍での吹雪粒子の挙動を計測する必要があると考えられるが、実際の防雪柵で計測することは困難である。このため、比較的容易に計測を行うことができる風洞実験において、面的に流れ場を計測することができるPIV(粒子画像流速測定法)により吹雪粒子の挙動を計測した。また、著者らが検討している、斜風時の防雪機能低下を抑えることなどを目標とした防雪柵(以下、新型柵という。)についても同様に計測した。



図1 吹き払い柵

実験条件

- ・寒地土木研究所の風洞実験装置(図2)を使用。
- ・測定洞内風速の鉛直分布は、ベキ法則に近似するよう調整。
- ・実験風速は7m/s(地面からの高さH=400mm)。
- ・柵の模型は、縮尺1/100、柵高33mmで製作し(図3)、風洞風向(主風向)に対して67.5°と45°で設置(図4)。

PIV計測条件

- ・トレーサーは模型雪として使用している活性白土とした。
- ・解析画像は毎秒2,000枚で5秒間撮影し、画像2枚の解析から1組得られる結果5,000組の平均を計測結果とした。
- ・吹き払い機能への影響が大きいと考えられる地面付近の挙動を把握するため、計測面は地面から高さ5mmの水平面とした。

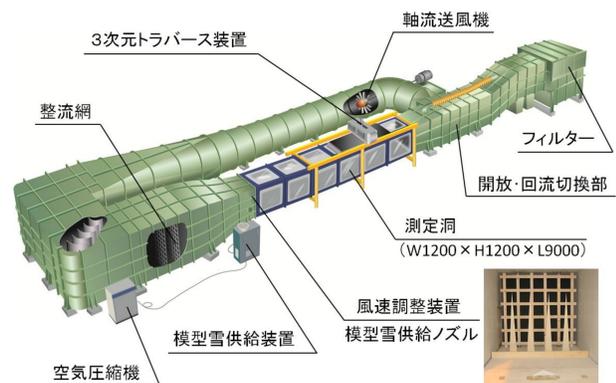


図2 風洞実験装置

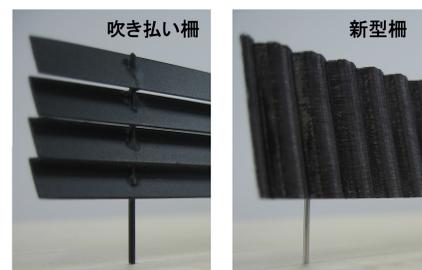


図3 防雪柵模型

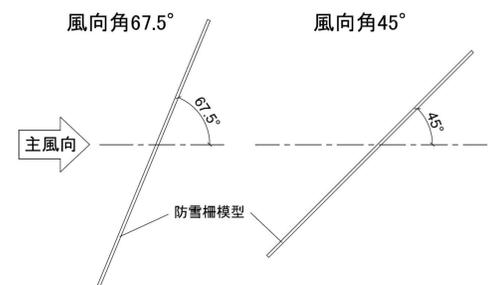


図4 模型配置平面図

実験結果

柵上流側の流れ方向は、各柵ともに主風向から柵に沿って流れる方向に変化している。これは、流れの障害物である防雪柵を回避するような流れが生じたものと考えられる。

柵下流側の流れ方向は、各柵ともに吹き払い機能が高まる方向(柵直角方向)に変化している。これは、防雪柵の防雪板の効果と考えられ、風向角67.5°では、流れ方向の変化量は吹き払い柵と新型柵に大きな差はないものの、この効果が及ぶ範囲は新型柵の方が広範囲となっている。また、風向角45°では、流れ方向の変化量は新型柵の方が大きい。新型柵では防雪板に縦方向の凹凸を付けており、雪粒子が凹凸に沿って流れることによりこの効果が高まっていると考えられる。防雪板の効果及ぶ範囲より下流では、流れ方向は再度柵に沿って流れる方向に変化している。

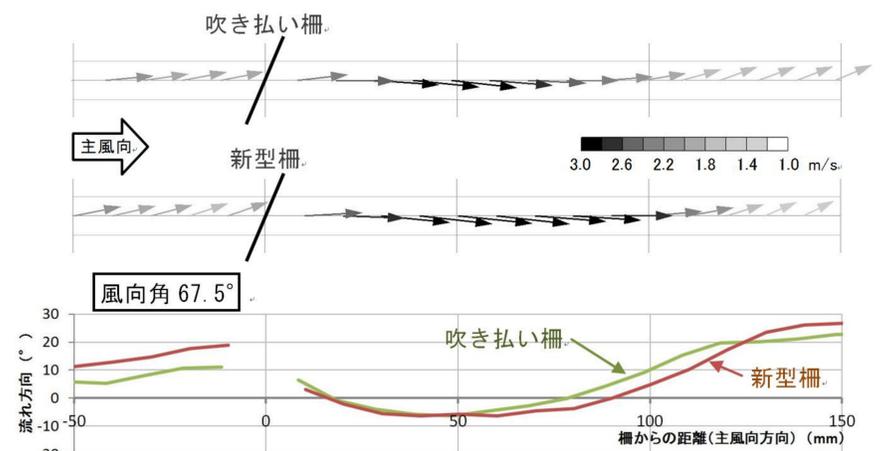


図5 ベクトルマップ平面図(上段)と流れ方向(下段) (風向角67.5°)

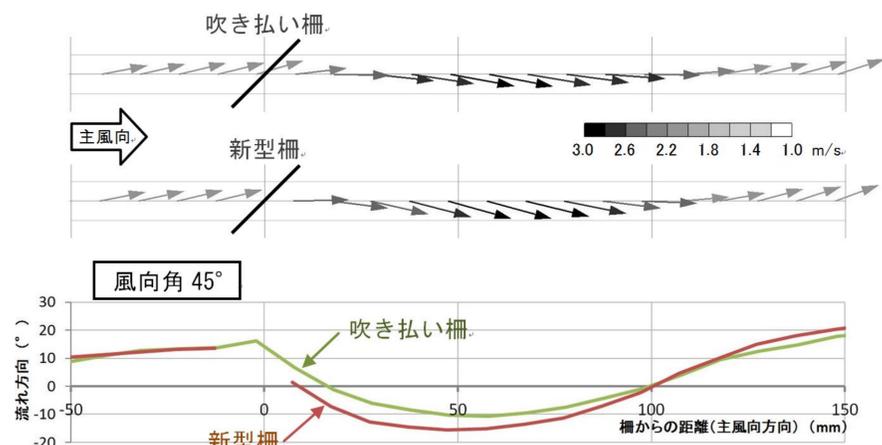


図6 ベクトルマップ平面図(上段)と流れ方向(下段) (風向角45°)

まとめ

斜風時における防雪柵近傍地面付近での雪粒子の挙動について、風洞実験により以下のことがわかった。

- ・雪粒子の移動方向は一定ではなく大きく変化する。
- ・防雪板には雪粒子の移動方向を吹き払い機能が高まる方向に変化させる効果がある。
- ・防雪板の形状を凹凸状にすることでこの効果が高まる。
- ・この効果が及ぶ範囲より下流では柵や道路に沿うような移動方向になっている。