

IV-17

風洞実験によるふぶき・地ふぶき視程障害対策に関する研究

日本道路公団東北支社 仙台技術事務所 正会員 岸 憲之
 科学技術庁防災科学研究所 新庄雪氷防災研究支所 佐藤 篤司
 ○ 日本道路公団東北支社 仙台技術事務所 正会員 青澤 正樹

1. はじめに

現在、JH東北支社の管理延長は1,000kmを超え、今後も横断道、日沿道等の建設が進むにつれて、多雪地帯を通過する路線の管理延長はますます増加していく。東北支社管内の高速道路の吹雪・地吹雪防雪柵（以下「防雪柵」という。）は吹雪・地吹雪の多発箇所に設置されているが、冬期通行止めの約8割がそれらによる視程障害が要因となっている。視程障害対策はその効果や自然環境の保全の観点から防雪林が基本となるが、道路構造上の制約や、防雪林が機能を発揮するまでの期間における措置として経済的で効果的な防雪柵の設置が望まれている。

そこで、JH東北支社では、平成9年度から10年度にわたって防雪柵の標準設計の確立を目的として風洞模型実験を行い、効果的な空隙率・柵高・柵の構造等の検討を行っており、今回は平成9年度の実験結果と10年度の実験概要について報告する。

2. 実験方法

実験は、科学技術庁防災科学技術研究所新庄雪氷防災研究支所との共同研究により、同所の雪氷防災実験棟の低温風洞施設を用いて行った。風洞内に、縮尺1/30の道路模型と防雪柵模型を設置し、人工的に製造した雪粒子を用いて地ふぶきを発生させ、上方よりスリットレーザー光をあてその模様をCCDビデオカメラで撮影した（図-1参照）。また、気温、湿度、風速、等についても測定を行った（図-2参照）。

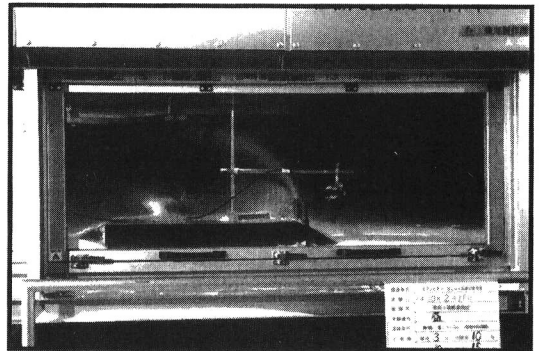


図-1 スリットレーザー光をあてた地ふぶきの模様

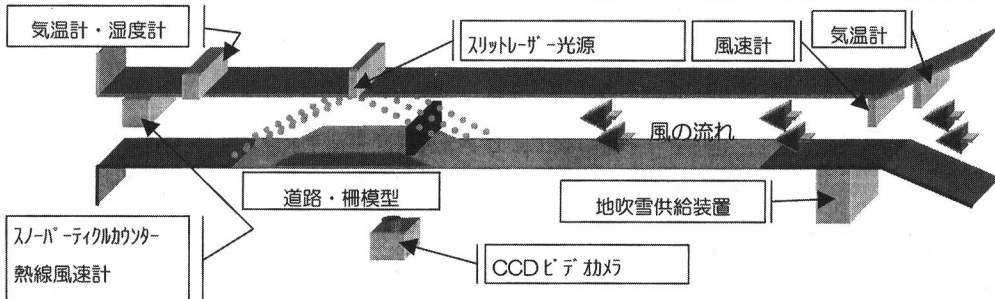


図-2 地ふぶき風洞実験測定装置の概要

主な測定項目は次の通りである。

1) CCDビデオ画像

撮影した画像を10枚平均化処理し、個々の画素を明るさ別に0～255の階調に色分けを行った（図-3）。

2) 雪粒子濃度測定

スノーパーティクルカウンター（SPC）により、地ふぶき発生時の雪粒子移動量（ $\text{g}/\text{cm}^2/\text{sec}$ ）を測定した。

3) 風速分布測定

熱線風速計にて風速分布を測定した。

3. CCD画像と雪粒子濃度の関係

図一3に CCD 画像を平均化処理し階調分けした地吹雪発生時の雪粒子濃度分布図をしめす。雪粒子濃度と CCD 画像の階調の関係を調べた結果、ほぼ直線関係となることから、この関係を利用し、画像の階調を物理的に意味のある雪粒子濃度に変換した。

4. 現場視程への変換

本実験では、作成した雪粒子濃度分布図と風速分布より雪粒子移動量の分布を求め、模型と現場の相似則から現場の雪粒子移動量に変換し、最終的には、経験的に求められている雪粒子移動量と視程の関係（竹内，1978）を使って現場の視程分布図を作成する計画である。

5. 平成9年度の実験結果

今回は、実験データについて相似率等の諸条件を仮定し現場視程に変換した結果、下記のような傾向が見られた。

- (1) 空隙率が大きくなると、道路の車道上の風速は減速するが、雪粒子は柵を透過し、道路上の視程距離が低下する。
- (2) 逆に、空隙率が小さくなると、雪粒子の一部は柵にせき止められ、視程距離が大きくなる。
- (3) 防雪柵高については、2～5 mの範囲で実験を行ったが、風洞実験による地吹雪の発生領域（路面からの高さ）と実験柵高さに大差がなかったためか、柵高は視程にあまり影響しないという結果となった。

6. 平成10年度の実験概要

現在、平成10年度の風洞実験として、道路構造の違いによる効果的な防雪柵の構造の検証や、防雪柵の効果をもより向上させるための補助防雪柵に関する実験を行っている。

(1) 道路構造の違いによる地ふぶきの性状確認実験

平成9年度は高速道路の 1/30 の模型（盛土高3 m）を製作し実験を行ったが、平成10年度は盛土高5 mの場合の高速道路上の地ふぶき発生状況を確認している。

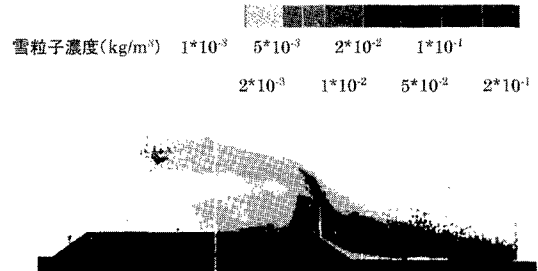
(2) 補助防雪柵の効果検証実験

高速道路の路肩に設置している防雪柵の効果をより向上させる目的で、平成9年度で使用した模型に補助防雪柵を加え実験を行っている。具体的には、補助防雪柵の効果的な設置位置を見いだすため、その設置位置を変化させ、高速道路上の地ふぶき発生状況の違いを確認している。

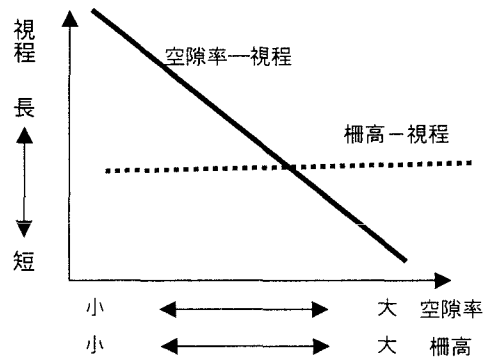
7. おわりに

平成9年度の実験で、実験の方法及び解析方法の方向性が確立できた。また、平成10年度の実験結果についても解析を進めているところである。さらに、実験結果を現場視程へ変換するための相似率等の検討を行うために、実際の高速道路に設置されている防雪柵を利用し、風速、風向、雪粒子濃度測定、視程等の現地観測を行う予定である。

今後は、これらの解析結果や現地観測結果をもとに、防雪柵の標準設計を確立すべく検討を進めていく予定である。



図一3 雪粒子濃度分布
(盛土高さ3m, 防雪柵高3m, 空隙率10%)



図一3 視程と空隙率・柵高の関係