

吹き止め式防雪柵の性能評価に適した視程の測定位置の検討

(独)土木研究所 寒地土木研究所 雪氷チーム 正会員 ○山田 毅

同 上 学生会員 伊東 靖彦

同 上 正会員 松澤 勝

1. はじめに

近年、複雑な道路構造に対応したり、より高い機能を持つとされる防雪柵がメーカーなどにより開発されてきている。しかし、視程改善に関する性能評価手法が統一されていないため、開発者毎に独自の方法で試験が行われ、客観的に防雪施設を比較することが難しい。そこで相互に比較ができるように防雪対策施設の性能評価法の検討を行うものである。本稿では実物大防雪柵の野外観測における視程の適切な測定位置について検討を行った。

2. 計測方法

著者らは寒地土木研究所・石狩吹雪実験場(北海道石狩市美登位)構内に防雪柵の代表として吹き止め式防雪柵を設置した。吹き止め式防雪柵の機能には道路上への吹きだまり防止と視程障害緩和があるが、ここでは現場ニーズの高い視程障害緩和効果に着目して視程と風速の計測を行った。

計測にあたっては既往文献調査²⁾の結果を踏まえ、道路近傍に設置する観測機器の適切な設置高さや設置箇所が明らかとなるよう図1の通り機器を配置した。観測機器の設置位置は柵からの距離を6.5m、17.0m、27.5mとしているが、これらは道路の風上側路側、2車線道路の風下路側(=4車線道路の中央分離帯)、4車線道路の風下路側に相当する。

設置した観測機器の機種は反射型視程計が明星電気製(TZE-4)、風向風速計がコーナーステム製(KDC-S4)である。視程および風速は1秒単位で出力データを記録した。また風向は22.5度単位でロガーに記録される。反射型視程計の出力電圧から視程への換算は風速による補正を伊東ら³⁾に倣って行った。また道路環境に近づけるため視程計、風速計の周辺は常時機械除雪を行った。なお本文で利用したデータの計測期間は平成18年12月15日～平成19年3月15日(91日間)である。

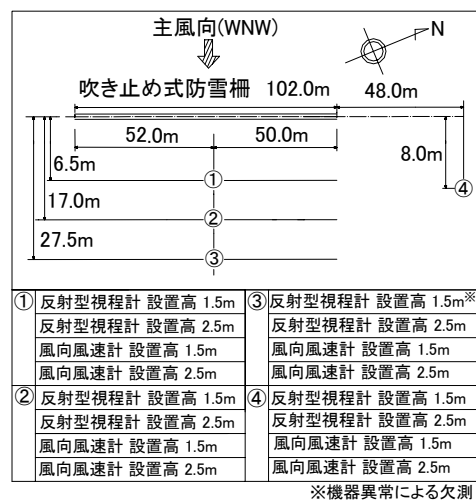


図1 計測機器の配置図

3. 計測結果

3. 1. 視程比の定義

視程の評価は、瞬間視程を用いる方法と一定時間の平均を取る方法が考えられる。基準点と計測箇所(防雪柵風下)で吹雪通過に時間差が生じること、光学的計測による視程計の構造上その出力に極端な誤差が出やすいこと、これまでの事例でも平均視程によるものが多い²⁾こと、図2より1時間平均視程を取ると元データからの差異が大きくなるケースが出てくることから、本稿では10分平均視程で比較することとする。

防雪柵の視程改善効果は防雪柵設置区間と防雪柵未設置区間との視程比較で議論されることが多い²⁾。ここで、防雪柵未設置区間つまり基準点に対する柵設置区間の平均視程を視程比と定義した。なお、視程比は設置高が同じセンサーで比較することとする。

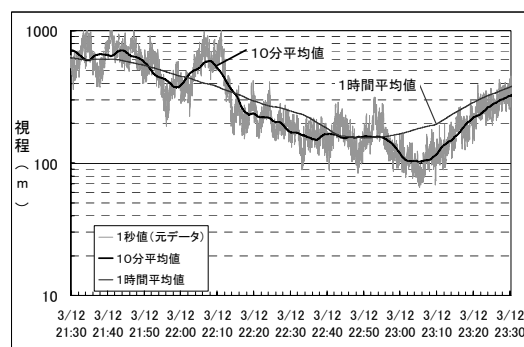


図2 吹雪時の視程データの移動平均

$$\text{視程比} = \frac{\text{防雪柵設置区間の10分平均視程(m)}}{\text{基準点の10分平均視程(m)}}$$

キーワード 防雪柵, 視程, 吹雪

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 TEL:011-841-1746

3. 2. 測定高さ、位置と視程比

視程比は吹雪の程度に応じて変化する可能性があるため、基準点の平均視程と視程比の関係を図 3、図 4に整理した。図 3は測定高 1.5m、図 4は測定高 2.5m のデータである。

直交風の場合が最も吹き止め式防雪柵の減風機能が発揮され⁴⁾、視程改善効果も高いと考えられるため、図 3、図 4は柵への入射角が 90 度(直交風)のデータを抽出した。グラフでは基準点の平均視程 100m 毎にその範囲で測定された視程比のデータを平均して 1 プロットで示した。なお、平均視程 100m 以下の計測データは取得されなかった。

基準点平均視程と視程比との関係は、測定高 1.5m(図 3)では基準点平均視程が伸長するにつれて視程比は増大する傾向が見られる。一方測定高 2.5m(図 4)では若干減少している。

加治屋ら⁵⁾の調査によると、吹雪時の視程低下に伴う道路交通への影響については視程 500m ぐらいから徐々に速度が低下し、200m 以下ではその割合が大きくなり、100m 以下になると顕著になると指摘されている。このため、防雪柵に視程改善機能が求められるのは視程 500m 以下の範囲といえる。

このことから視程 500m 以下の範囲に着目すると、測定高 1.5m では①地点(柵からの距離 6.5m)でも視程比が 3.0 程度であるのに対して、柵から 17.0m 離れた②地点(柵からの距離 17.0m)での視程比が 10.4 程度と違いが大きい。一方、測定高 2.5m では視程比 7.0～10.5 程度で地点間の差は少ない。防雪柵の下部は無孔板で構成されており、飛雪は防雪柵の上部あるいは上空を横断して風下に飛来する。このため、比較的防雪柵に近接した①の地点では視程比が高くなり、距離が離れた②地点では定常的な地吹雪の濃度鉛直分布に近づき、地面に近い測定高 1.5m の視程比が小さくなったと考えられる。

4. まとめ

吹き止め式防雪柵では柵風下直近では視程比が大きくなり、遠方では視程比が小さくなることが明らかとなった。また、測定高による影響も大きく測定高 2.5m に比べ測定高 1.5m の視程が低下していた。

視程はドライバーの目線高さ附近で測定するのが適当であり、防雪柵に求められるのは厳しい環境下での視程確保であることを踏まえると、吹き止め式防雪柵の性能評価のための視程は路面高 1.5m 程度で測定するのが望ましいといえる。

また、測定箇所の横断位置は 2 車線道路の場合視程が低下する風下側路側が適当である。なお、4 車線道路の場合は今後の検討課題である。

参考文献

- 1) 伊東靖彦、福澤義文、加治屋安彦：吹雪対策技術のニーズと課題について、第 45 回(平成 17 年度)北海道開発局技術研究発表会発表概要集(CD-ROM)，2002 年
- 2) 山田毅、伊東靖彦：吹雪対策施設のための視程計測方法に関する文献調査、日本雪工学会誌，22(4)，pp17-18，2006 年
- 3) 伊東靖彦、山田毅、武知洋太、松澤勝：樹木形態の異なる道路防雪林の視程改善効果、第 23 回日本雪工学会大会論文報告集，pp15-16，2006 年
- 4) 伊東靖彦、松澤勝、加治屋安彦：現地観測による吹き止め式防雪柵の防雪効果について、北海道の雪氷，22，p. 53-56，2003 年
- 5) 加治屋安彦、松澤勝、鈴木武彦、丹治和博、永田泰浩：降雪・吹雪による視程障害条件下のドライバーの運転挙動に関する一考察、寒地技術論文・報告集，20，pp325-331，2004 年

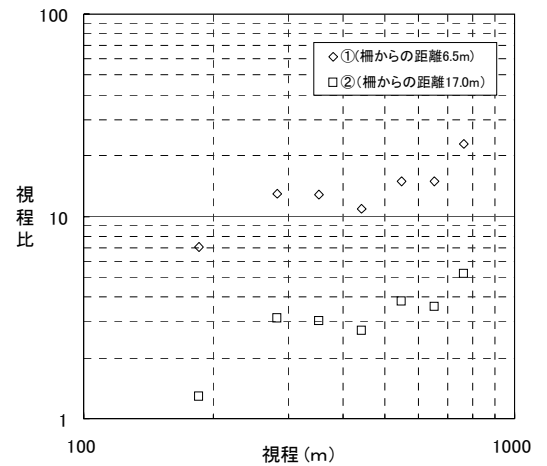


図 3 基準点平均視程と視程比 (測定高 1.5m)

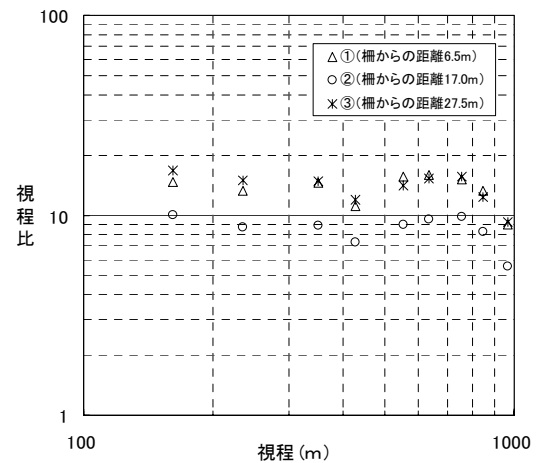


図 4 基準点平均視程と視程比 (測定高 2.5m)