

吹雪対策としての防雪柵による整備効果の検討

Effects of Snow fence Installation on Snowstorm Driving

北海道開発土木研究所 正会員 福澤 義文 (Yoshifumi Fukuzawa)

正会員 伊東 靖彦 (Yasuhiko Ito)

正会員 加治屋安彦 (Yasuhiko Kajiya)

1. はじめに

防雪柵・防雪林などによる吹雪対策が、高い視程障害緩和や路上の吹きだまり抑止効果を有していることが、これまでの調査で明らかである。しかし、それによる視程障害時の車間距離や走行速度の改善など、車両の走行挙動の視点での防雪対策整備効果に関する研究は行われていない。

本文では、吹雪の多発区間における防雪柵の整備前後で気象と交通状況の関連データを冬期間連続観測し、整理・分析し、ドライバーの走行挙動の視点で防雪柵の整備効果について述べる。

2. 視程障害時の走行挙動

吹雪時の走行車両は、視程障害により走行の危険性を強く感じるため、速度を落として走行するようになる。その視程と走行速度の関係が図1である。一般国道40号と12号で実施した観測結果である¹⁾。

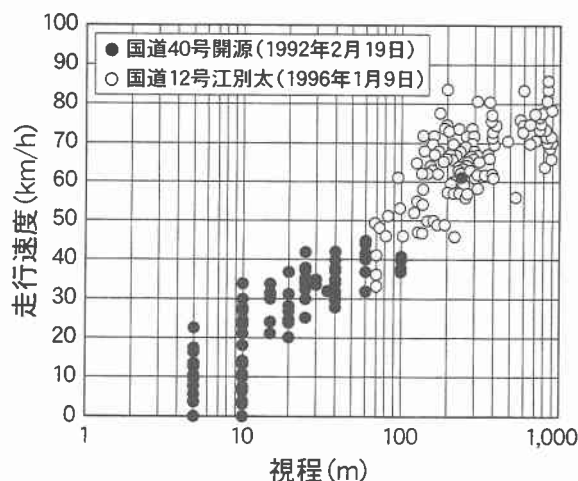


図1 吹雪時の視程と走行速度

視程 200m 以下の吹雪では、視程の対数値と車速に直線関係がみられ視程の低下に伴い車速は減少する。一方、20m 未満の視程状況では車速が 0~30km/h にバラツキ走行不能に陥る。このバラツキは、運転者がわずかに確

認できる前方の目標物によって、発信と停止を繰り返すためである。

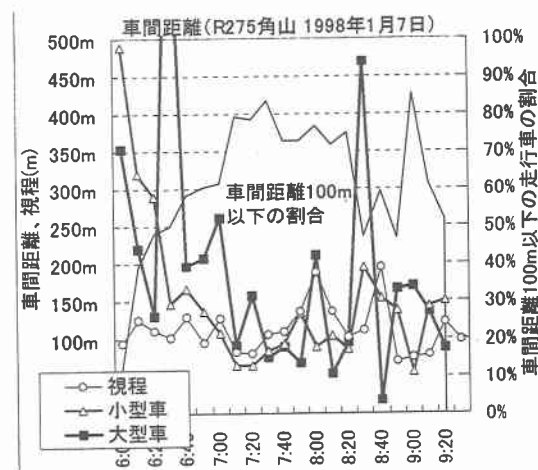


図2 吹雪の中で発生した多重衝突事故時の交通・気象状況の変化

視程障害は多重衝突事故の誘因の一つと考えられている。図2は、強い吹雪の中で多重衝突事故が発生した時の気象・交通状況の変化を示したものである²⁾。視程障害が車間距離に大きく影響し、事故直前では視程低下に伴い走行速度が 30km 以下に減速している。それと同時に、大幅に短い車間距離で走行するようになり、その距離は視程値にほぼ一致している。つまり、視程障害により前方車を視界内ギリギリに追従する傾向が強まり、多くの走行車両が危険な車群が形成されやすい状況にあることを示している。

吹雪による視程障害の悪化は多重衝突事故の危険性が高まることから、安全性確保のために効果的な視程障害対策が重要になる。

3. 防雪柵による視程障害の緩和

吹雪による視程障害や吹きだまり対策は従来から、防雪柵・防雪林などによって行われている。これら対策の整備効果の検討においては、視程障害緩和効果などの防雪機能に関する十分な把握が求められる。

図3は、国道12号の吹雪多発区間に整備した、柵高

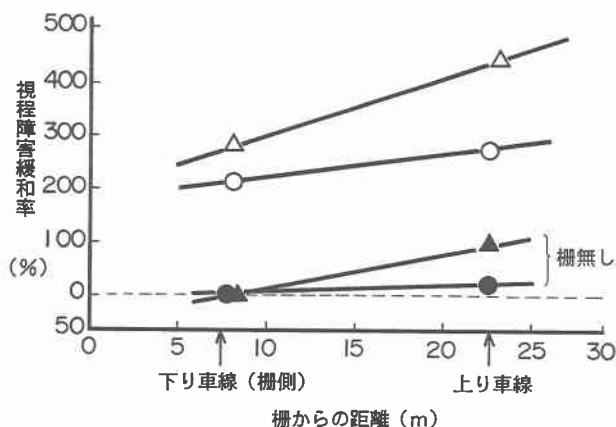


図3 吹き止め防雪柵による視程障害緩和効果
の上下車線の比較(柵高5m)

5m の吹き止め防雪柵による視程障害緩和効果を上下車線毎に比較して示したものである。

無対策区間の平均視程が100mの吹雪では、防雪柵整備区間で視程が300～500mに大幅に改善される結果が得られている。無対策区間の平均視程を基準にとり、上下線の視程緩和率を求めると2～4倍となり、防雪柵は高い防雪機能を有していて、その効果は4車線全域に及んでいると推測できる。

4. 防雪柵整備による走行挙動の視点での整備効果

4.1.調査の内容

(1)調査地点

一般国道231号の札幌近郊に設置した、北海道開発土木研究所の「冬期多重衝突事故防止対策調査」を目的とした



写真1 冬期気象の観測状況

観測所において、1997年度から気象状況と交通状況の観測を行った。次年度の1998年には、観測地点一帯に吹雪に

よる視程障害対策として吹き止め防雪柵を整備した。

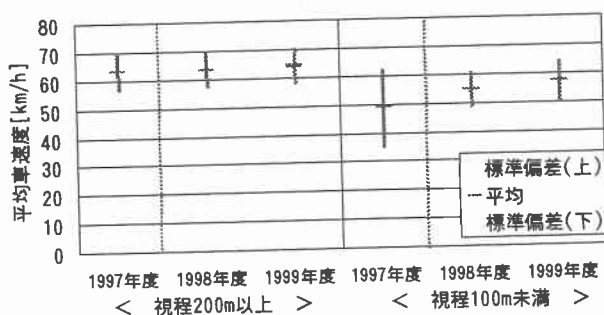
(2)調査方法

路側に下記の気象に関する各種センサーを取り付けた観測塔を設置し、交通と気象状況の冬期間の連続観測を行った(写真1)。10平均値データにより防雪柵整備前後における走行挙動の変化を調査した。

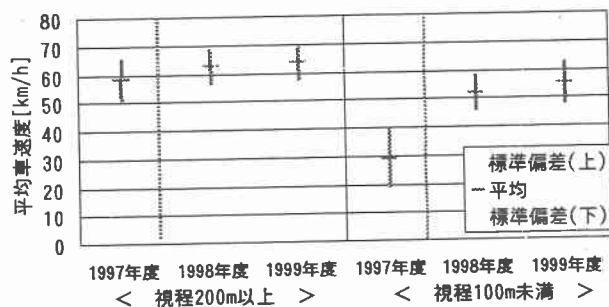
- ①気象(視程、風向風速、気温)
- ②交通状況(走行速度、車間距離)
- ③ITVカメラ

4.2.防雪柵整備と走行速度

防雪柵整備前後における、冬期全体の視程階級毎の車速の平均および標準偏差を図4上段に示す。防雪柵整備前(1997年度)の視程100未満の場合、平均車速は視程200m以上の場合よりも2割以上低く、走行速度のバラツキを示す標準偏差も大きい。とくに、風速10m/s以上の場合(図4下段)、これらの傾向は特に顕著であり、吹雪視程障害時



上段 冬期全体



下段 風速10 m/s以上発生時

図4 防雪柵整備前後の視程と走行速度

1997年度：防雪柵整備前、

1998年度～：整備後

には走行速度の減少や車速のバラツキが大きいことを示している。防雪柵整備後(1998年度～)では平均車速が上昇し、標準偏差は低下している。

また、低い車速度の出現回数をみると、冬期全体の平均車速は、年度毎にほぼ同程度であるが、低速の出現回数は防雪柵整備前後で大きく減少している(図5)。

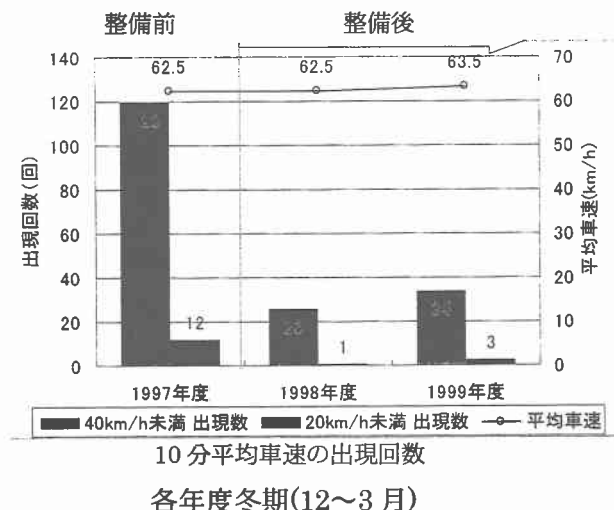


図5 防雪柵整備前後における低速車両の出現回数の比較

4-3.防雪柵整備と車間距離

交通量と車間距離は密接な関係にある。ここでは車間距離 L と交通量 Q との間にべき乗回帰 $L=aQ^b$ (a, b :回帰係数)を仮定し、防雪柵整備前後における回帰曲線の変化を検討した。図6は、風速10m/s以上の主に吹雪による視程障害における、車間距離と交通量の回帰式である。そのうち10分間交通量50台の車間距離を冬期平均と比較したものを図7に示す。防雪柵整備前は吹雪時の車間距離が、冬

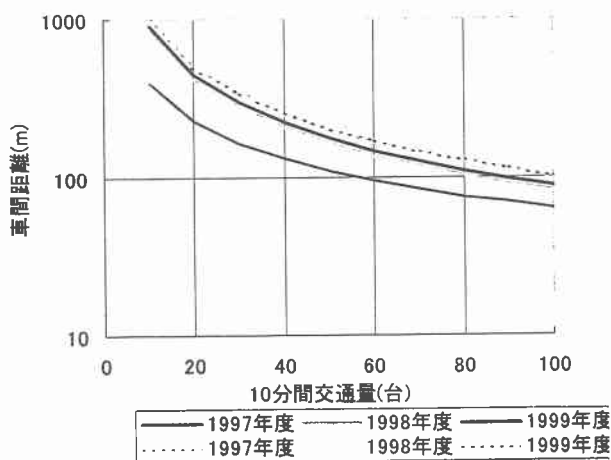


図6 防雪柵整備前後の車間距離と交通量の比較
風速10m/s以上、視程100m未満

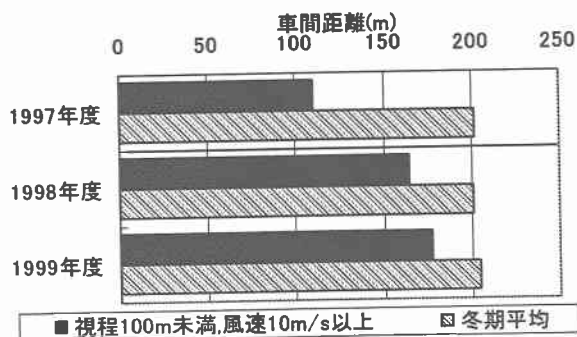


図7 車間距離の比較(吹雪視程障害時・冬期平均)

10分間交通量50台、1997年度：整備前
1998年度～：整備後

期平均に対し4割程度減少しているが、防雪柵が整備された1998年度以降では車間距離の減少幅が2割程度にまで改善している。交通量との関係でみた車間距離の変化は、防雪柵設置後に大幅に改善されている。図8は、風速5m/s未満時における交通量-車間距離回帰曲線を年度毎に比較したものである。各年度とも視程障害時の曲線が冬期全体のものに近く、年度による違いは小さい。つまり、降雪のみによる視程障害では防雪柵整備前後で交通量に対する車間距離やその分散の違いは少ないといえる。

また、視程障害時の車間距離のバラツキを比較すると、防雪柵整備前で大きく、整備後ではそれが減少することが明らかになった。

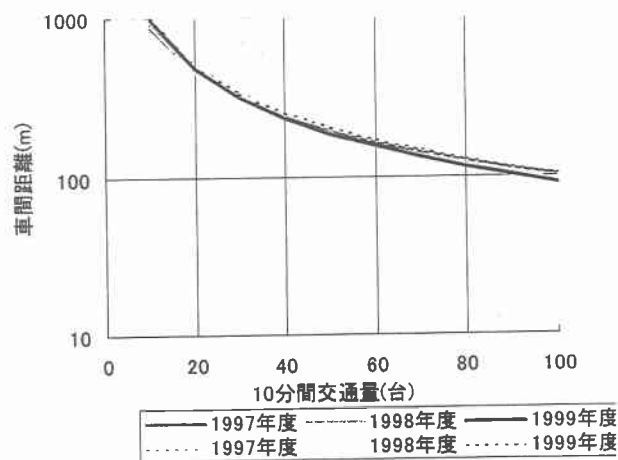


図8 防雪柵整備前後の車間距離と交通量の比較
風速5m/s未満、視程100m未満

5. 結論

防雪柵整備前後の交通挙動と気象値の連続観測により、防雪柵の整備前後による走行速度・車間距離への影響を調査し、防雪柵整備効果を検討した。防雪柵整備により吹雪視程障害時の走行速度の改善やバラツキの減少、車間距離の増加とバラツキの減少が認められた。吹雪視程障害時の走行速度の極端な低下やバラツキは多重衝突事故の要因に、車間距離の低下は事故の拡大要因につながる可能性が高くなる。防雪柵の整備によりこれらが改善された上、走行速度の上昇という、旅行速度の改善や定時性の確保、冬期交通の安全性向上につながる道路機能の改善効果が明らかになった。

今後、引き続き走行挙動の視点からの防雪対策の整備効果に関する調査を行う予定である。

6. 謝辞

冬期の車両の走行挙動の視点から、防雪柵の整備効果に関する調査を実施するにあたり、(財)日本気象協会北海道支社の畠山拓治氏、斉藤正美氏に多大なご協力を頂いた。ここに記して謝意を表す次第である。

参考文献

- 1) 福澤義文, 石本敬志, 金田安弘, 丹治和博, : 吹雪時における走行車両の走行限界について, 土木学会第 51 回年次学術講演会論文集, P.797-795, 1996.9.
- 2) 福澤義文, 加治屋安彦, 金子 学, 丹治和博, : 吹雪時における多重衝突事故とその対策 (第 2 報), 第 14 回 寒地技術シンポジウム論文集, P.49-56, 1998.12.
- 3) 福澤義文, 石本敬志, 後藤芳昭, : 吹き止め防雪柵による視程障害緩和効果, 第 36 回北海道開発局技術研究発表会論文集, P.151-158, 1994 年 2 月.
- 4) 福澤義文, 伊東靖彦, 松澤勝, 加治屋安彦, 畠山拓治, 斉藤正美, : 運転挙動にみる防雪柵の整備効果, 2002 年度日本雪氷学会全国大会講演予稿集, P133, 2002.10.