

プローブ車を用いた吹雪による視程障害の検知可能性

松澤勝，加治屋安彦（寒地土木研究所），西田尚司（富士重工業），
永田泰浩（（財）日本気象協会北海道支社）

1. はじめに

プローブカーは、走行中に車両から得られるデータ、例えば位置、速度、ABS の作動などを収集して、道路交通調査、および道路交通管理や道路交通情報提供等のコンテンツとして利用するものである。走行速度から渋滞情報を収集しドライバーに提供するサービスは既に実用化されている¹⁾。また、ワイパーの作動状況から降雨を検知したり²⁾、ABS の作動状況から路面の滑りを把握したりする研究が行われている³⁾。しかし、プローブカーを使って吹雪の強さを把握する研究は行われていない。そこで、本研究では、ワイパーと前照灯や車幅灯の使用状況から吹雪の強さを把握する可能性を把握するため2つの調査を行った結果を報告する。

2. 調査1（被験者実験）の概要

調査1で用いたプローブカーで計測したデータの概要を表1に示す。計測項目は、時刻、車両位置、走行速度、ワイパーの作動状況、灯火器の使用状況である。サンプリング間隔は、GPS で記録してい

表1. 車両データの概要

計測項目	情報内容	サンプリング間隔
時刻	年月日 時分秒	0.1秒
車両位置	緯度、経度	1秒
走行速度	左前輪、右前輪、左後輪、右後輪	0.1秒
ワイパーの作動	作動／停止	0.1秒
灯火器使用状況	車幅灯・Lowビーム・Hiビーム：各々（点灯／消灯）	0.1秒

る車両位置は1秒、それ以外は0.1秒である。データは車載したロガーのCFカードに記録されるほか、スバル技術研究所のサーバに携帯電話回線を通じて格納される。なお、後者の場合、データのサンプリング間隔は2秒であり120秒毎に送信される。

被験者は50代の女性で、2007年2月2～20日の通勤時にプローブ車を運転してもらった。札幌市北区の自宅と同中央区にある職場は約20km離れており、通勤時間帯は概ね朝は8:30から9:30で、夕方は17:00から18:00である。なお、被験者は、実験目的を知らされていない。また、プローブカーの助手席には、ビデオカメラを設置し吹雪の発生状況を記録した。今回の実験において、夕方の帰宅時については、周囲が暗いため視程レベルに関わらずライトを使用していた。

解析においては、まず、ビデオから目視で視程を6段階に分類し、全部で22回の走行の中から視程が1000m未満に低下した7事例を抽出した。そして、車両データに視程階級をマッチングさせて、両者の関係を分析した。

3 被験者実験の結果

図 1 は 2007 年 2 月 7 日の朝の事例である．内側の線がワイパーの使用を示しており，太線が「間欠」である．外側の線が灯火器の使用状況で，灰色の太い線が車幅灯である．出発時は視程レベルが 500 m ～ 1000 m であったが，ワイパーを作動させると共に，車幅灯を点灯させている．図の A 地点以降は視程の改善とともにワイパーの使用頻度は低下している．そして，B 地点で降雪が止むとともにワイパーの使用を停止

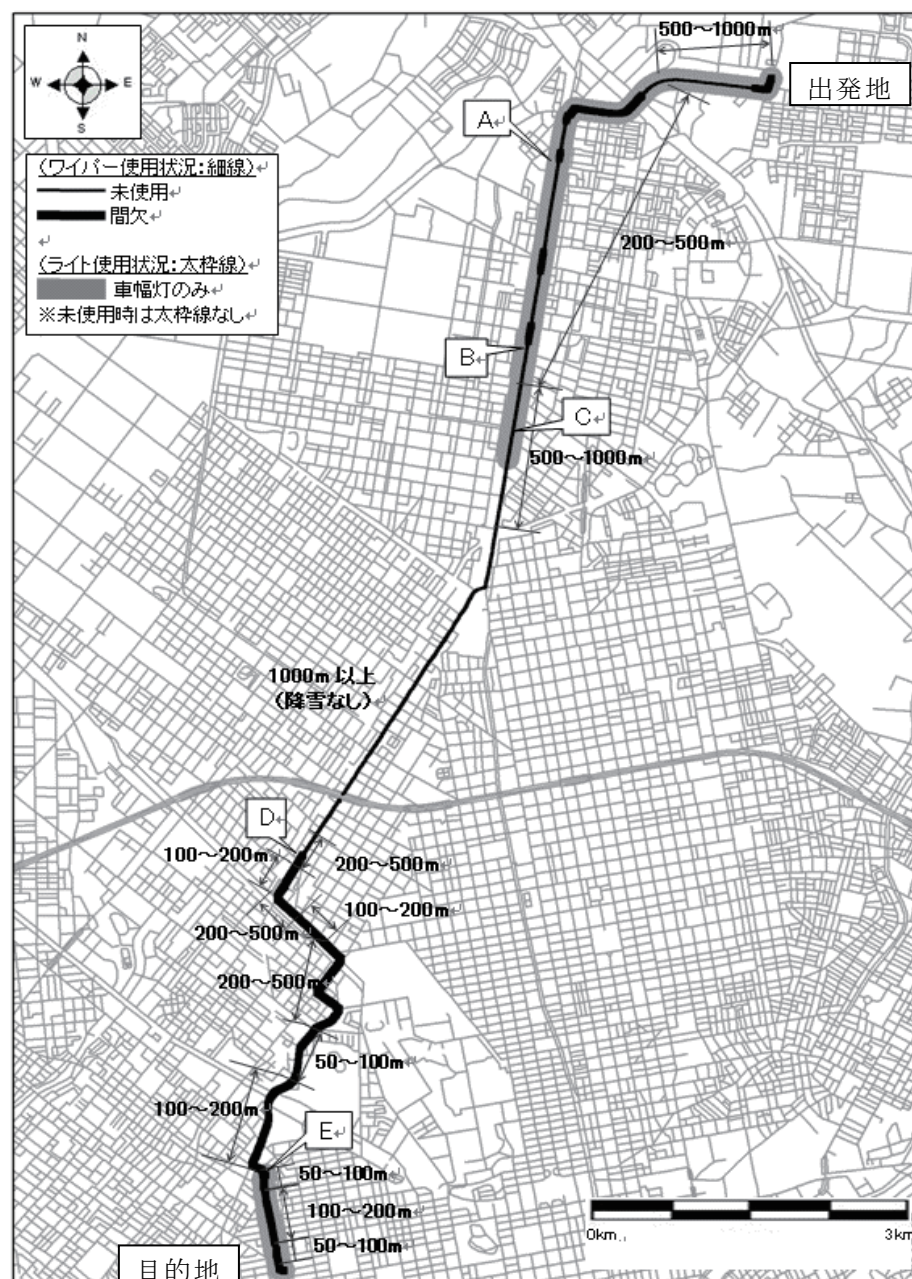


図 1. 2007 年 2 月 7 日の朝の事例

した．しかし，C 地点付近では，視程が改善されているにもかかわらず車幅灯が点灯しているのが分かる．これは消し忘れの可能性が大きい．その後，D 地点で，降雪が始まるとすぐにワイパーの使用が始まった．そして，E 地点で視程が 100 m 未満に低下した際に，車幅灯を再点灯した．

次に解析結果を示す．図 2 は，視程とワイパー使用との関係である．朝の時間帯については，視程レベルが 200 m 未満に低下するとほとんどの時間帯でワイパーが「間欠」となっている．また，視程低下とともにワイパーを使用する割合が増加することが分かる．つまり，視程障害の発生だけでなく，視程障害の程度も把握できる可能性があると考えられる．一方，夕方の時間帯については，視程が 500 m 未満においてワイパーを使用する割合が高くなっており，視程 500 m 程度の吹雪発生を検知する可能

性は高いと言える。

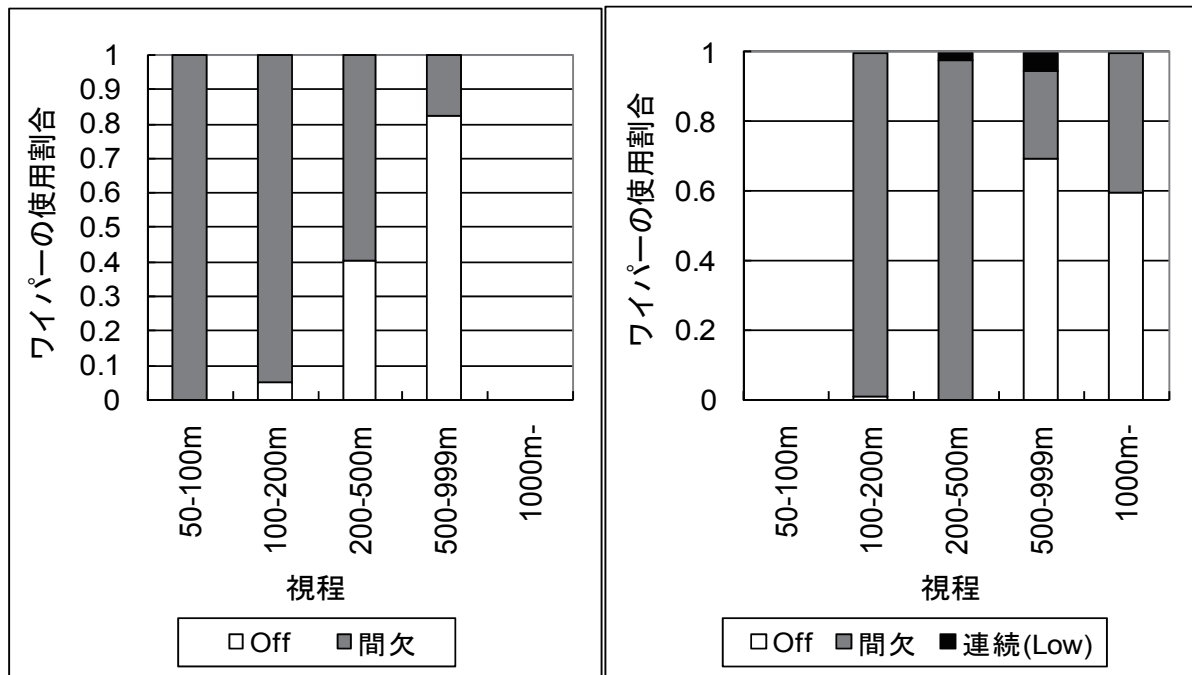


図 2 視程とワイパーの使用との関係．(左図：朝，右図：夕方)

図 3 は，朝の時間帯における，視程と車幅灯の使用との関係調べたものである．視程 500 m 未満では，車幅灯を使用する割合が，30～45%程度であった．

調査 1 の結果から，プローブデータから吹雪による視程障害の発生を検知する可能性があることが示された．しかし，わずか 1 名の被験者に対しての調査であり，個人差が含まれることは否めない．従って，データを補完するため次の調査 2 を実施した．

4. 調査 2 の概要

2007 年 2～3 月に，北海道スバル（株）の社員が営業で 4 台のプローブ車を運転した．計測項目は，調査 1 と同じであるがビデオ撮影は行っていない．本研究では，スバル技術研究所のサーバに蓄積されたデータを用いて解析を行った．

札幌圏で降雪のあった 2007 年 2 月 12～14 日，3 月 12～14 日を解析対象とした．気象データについては，日本気象協会提供の 1 km メッシュの時間降雪量と風速から推定した 1 時間平均視程を用いた．車両の走行位置に該当するメッシュの視程データと車両データのマッチングを取った．

ところで 2 秒ごとのサンプリング時点で，ワイパーが動いていないと停止の信号が

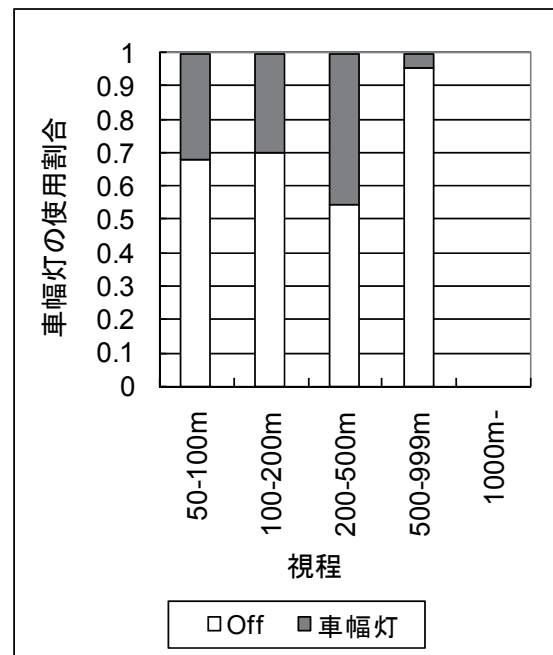


図 3 視程と車幅灯使用との関係

出力される．そこで，解析に際しては以下の作動率を定義した．同様に，車幅灯に関しても同様に点灯率を定義して解析を行った．

$$\text{作動率・点灯率} = \frac{\text{気象条件 A における ON のデータの数}}{\text{気象条件 A に該当する全データ数}} \times 100(\%)$$

5. 調査 2 の結果

図 4 は，視程とワイパー作動率との関係である．視程が低下するに従い，作動率が増加している．すなわち，ワイパーの作動状況により，視程障害の程度も把握できる可能性があることが分かる．図 5 は視程と車幅灯の点灯率との関係である．図より，視程が 500 m 未満の場合に車幅灯の点灯率が急増していることがわかる．

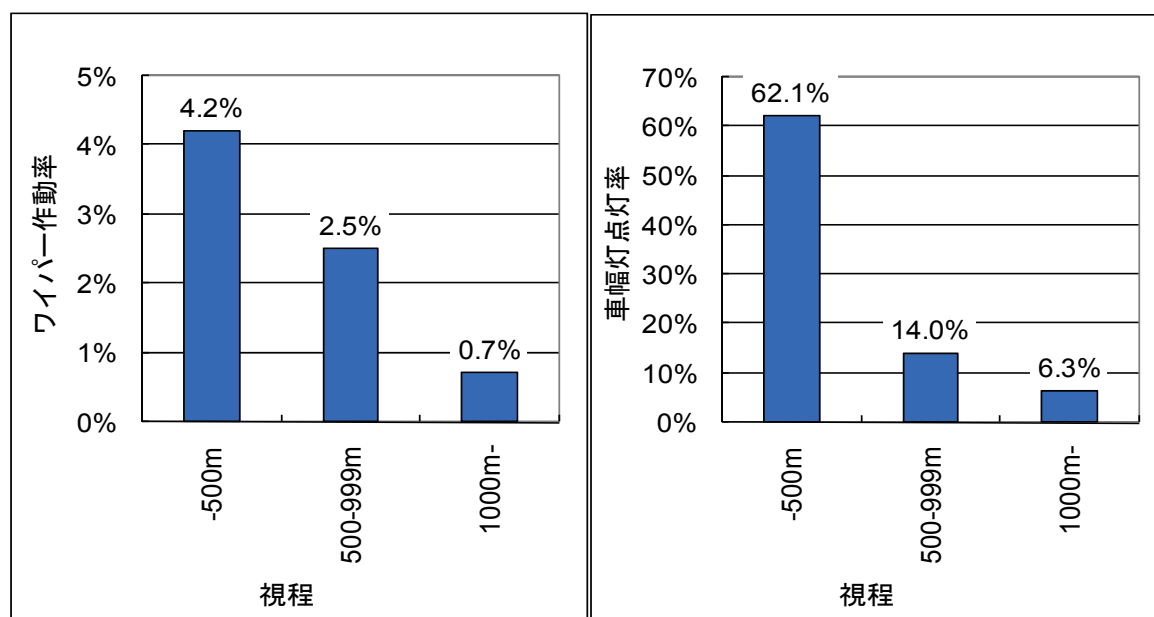


図 4 視程とワイパーの作動率

図 5 視程と車幅灯の点灯率

6. まとめ

日中は，車幅灯の点灯状態のデータでは視程障害の検知が可能であり，ワイパーの作動データを用いることで視程障害の程度の把握も可能であることが示された．一方，夜間は，ワイパーのデータによる，視程障害の検知可能性が示された．

今後の課題としては，被験者数やプローブ車の数を増やすこと．視程 500 m 未満の吹雪時のデータを増やすこと．さらに，視程障害発生や，視程障害の程度を判断する基準を求めることが挙げられる．

参考文献

- 1) ホンダ・インターナビ・プレミアムクラブ, <http://www.premium-club.jp/>.
- 2) Petty R. and W. Mahoney, “Enhancing Road Weather Information through Vehicle Infrastructure Integration (VII)”, 86th TRB Annual Meeting, Jan. 21-25, 2007.
- 3) Nakatsuji T. et al., “On-line Estimation of Friction Coefficients of Winter Road Surfaces Using Unscented Kalman Filter”, 86th TRB Annual Meeting, Jan. 21-25, 2007.