

冬期道路の高度道路情報提供システムのユーザ受容性

～路側情報提供システム導入による交通挙動の変化～

User Acceptability for the Advanced Road Information System for Winter Roads
- Changing driving behaviors with the roadside information provision system-

独立行政法人北海道開発土木研究所 ○正員 松沢 勝
同 上 正員 加治屋安彦
同 上 菅野 誠

1. はじめに

積雪寒冷地の冬期道路は、滑りやすい雪氷路面や吹雪等による視程障害のため非常に厳しい運転環境にある。特に、吹雪時の事故は後続車からの発見が遅れやすいため、多重衝突事故に発展する事例も少なくない。

北海道開発土木研究所では、ITS 技術を活用して、吹雪時の安全走行を支援する路側情報提供サービス（図 - 1）の実現に向けて研究開発を行っている¹⁾。路側情報提供サービスは、吹雪時に、自発光式視線誘導標で道路線形を示し視線を誘導するとともに、多重衝突事故への拡大を防止するため、前方の障害事象をセンサで検知し、自発光式視線誘導標の発光点滅などで後続車に注意喚起するサービスである。従来、実験場で試験を行ってきたが、今回、実道に試作システムを導入し、交通挙動調査を行ったので、その結果について報告する。

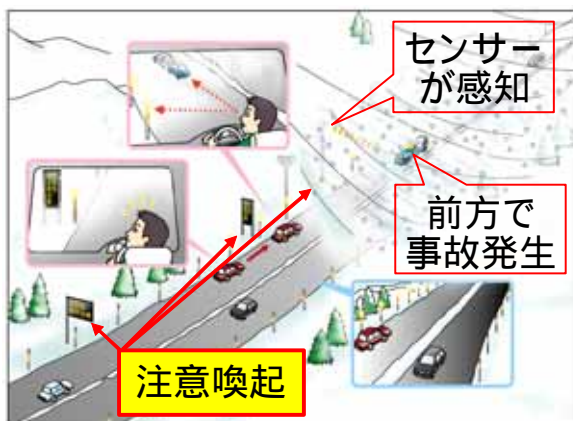


図 - 1 路側情報提供サービスのイメージ

2. 調査概要

札幌市内から北東に 17km の一般国道 337 号当別町蔵岱（わらびたい）の一般国道 275 号との交差点の手前 660m に実験システムを配備し（図 - 2）、平成 16 年 1 月下旬から 3 月下旬までの約 2 ヶ月間システムを稼働させ、定点観測と、被験者走行挙動調査を行った。

被験者走行挙動調査では、図 - 3 に示す視程障害移動観測車を用い、走行しながらその地点での気象データ（風向風速、視程、気温）、及びドライバーの運転挙動（アクセル踏量、ブレーキ踏力、ハンドル操舵角、加速度、速度）をそれぞれ 0.1 秒毎に収録した。また、アイ

カメラにより視線挙動も把握した。



図 - 2 路側情報提供システム

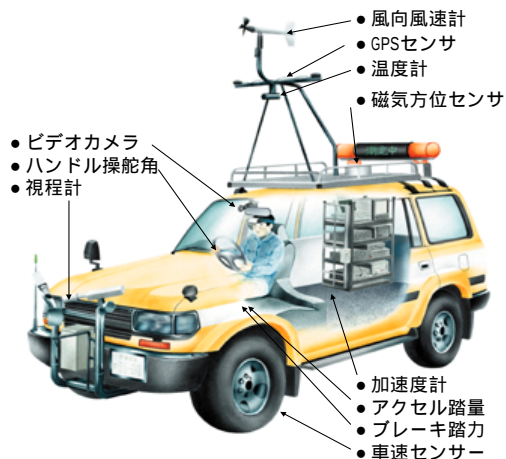


図 - 3 視程障害移動観測車

定点観測は、システム導入区間とその約 4km 手前の信号交差点のシステム未導入区間で簡易型トラフィックカウンタ及びビデオカメラを設置してデータを取得した。同時に視程計により視程変化状況も把握した。

3. 調査結果

3.1 定点観測

車両速度は、吹雪時の追従走行の影響を考慮して前方車両への追従が無いと考えられるケースのみ集計した。図 - 4 は、システム非導入区間とシステム導入区間における視程ランク(200m 未満、200～500m、500～1、000m) 別車両走行速度の相対累積度数分布の関係である。システム非導入区間においては、視界良好時に比べて視程低下時の走行速度の低下が目立つ。特に視程 200～500m と視程 200m 未満での速度差が大きく、視程 200m 未満になるとドライバーの視的目標物が不足し、吹雪に伴う低速走行の発生が想定できる。

一方、システム導入区間においては、視程低下時の速度の低下量が小さいことがわかる。視程 500m 以上に比べると 500m 未満で走行速度が低下しているが、視程 200m 未満となった場合には、視程 200～500m とほとんど走行速度が変わらない。このように自発光視線誘導標による視線誘導効果によってドライバーの走行速度が安定したものと考えられる。

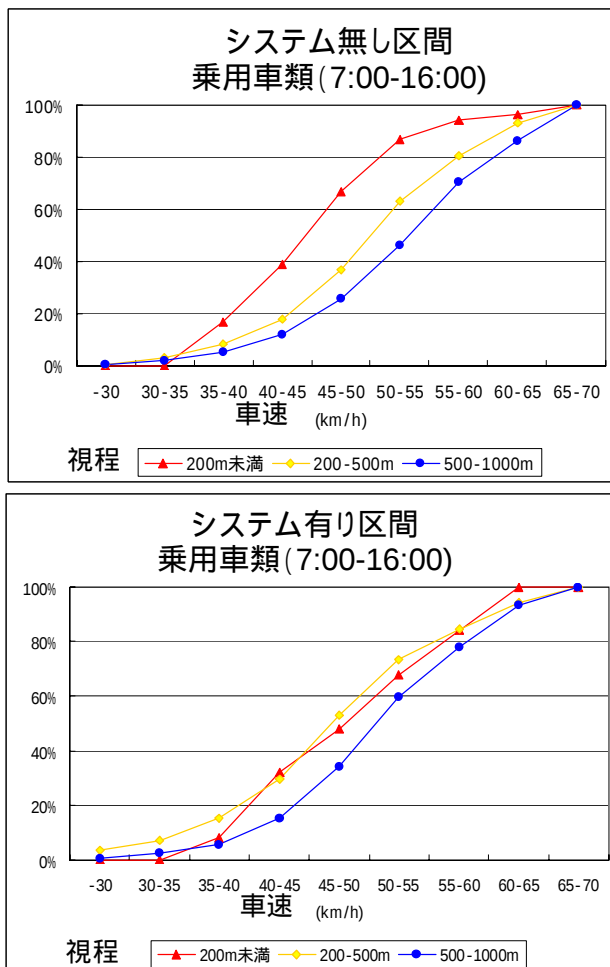


図 - 4 視程階級毎の車両走行速度の相対累積度数分布

3.2 被験者走行実験

路側情報提供サービスの視線誘導効果と注意喚起効果を、被験者走行実験の視線挙動調査、走行挙動調査から分析を行った。なお、一人の被験者には全部で 4 回走行してもらった。その際、注意喚起機能については最初の走行ではその機能を被験者に知らせず、2 回目の走行以降で、注意喚起部の発光の持つ意味を知らせた。加えて走行実験の際に被験者にシステムに関するアンケートを行い、ドライバーの走行挙動と意識の面からシステムの効果を分析した。

(1) 視線挙動調査結果

図 - 5 は、夜間、視界不良時に走行したある被験者の視線挙動調査結果である。夜間、視界不良時に走行した被験者のうちの約半数が、図 - 5 のように走行中に視線誘導灯を注視していたことが明らかになった。被験者によって、視線誘導標を見る回数は異なっていたものの、視線誘導灯が被験者の視的目標物として役立っている状況が把握された。

(2) 走行挙動調査結果

走行挙動調査については、走行状況(追従走行/単独走行)、気象状況、路面状況など様々な影響を受けるため、事例から分析を行った。視線誘導機能については図 - 6 のように、非導入区間において見られるアクセルを離す挙動が導入区間では解消されている事例が確認され、走行速度の安定性を裏付ける。また走行速度も非導入区間に比べ導入区間で上昇している事例が確認された。

注意喚起機能については図 - 7 のように、路側情報提供システムの注意喚起によって、事前減速による停止車直前での急減速の減少、ブレーキ挙動の減少が確認された。

図 - 8 は注意喚起機能をドライバーに説明する前と後における、注意喚起前と注意喚起後の走行速度を比較したものである。前走車の影響を除くため、先頭車として走行した事例(理解前 11 事例、理解後 12 事例)を抽出して分析した。システム理解前は、注意喚起前後による走行速度の差にバラツキが多く一定の傾向が見られない。しかし、システム理解後は、注意喚起によって走行速度が 10km/h 程度抑えられる傾向が確認できた。一方、注意喚起によって急激に走行速度が低下した事例はなく、ドライバーは注意喚起によって極端な減速を行うのではなく、やや速度を低下させて注意深く運転するものと考えられる。

(3) アンケート調査結果

被験者実験に参加したドライバーを対象とするにアンケート調査結果より、図 - 9 のように注意喚起灯の点滅によってほとんどの被験者が警戒感が増したと回答していた。

また、システム全体としては、吹雪時の事故の拡大防止に効果があるという意見が多く(図 - 10)、システムに対する期待は高いといえる。

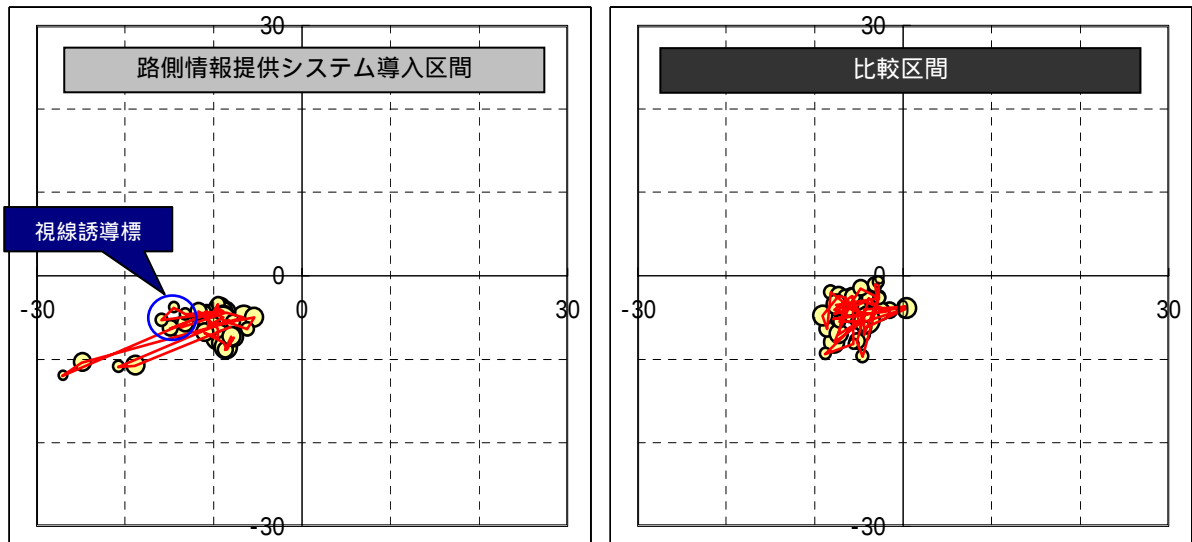


図 - 5 システムの導入区間（自発光視線誘導標あり）と比較区間での視線挙動の違い

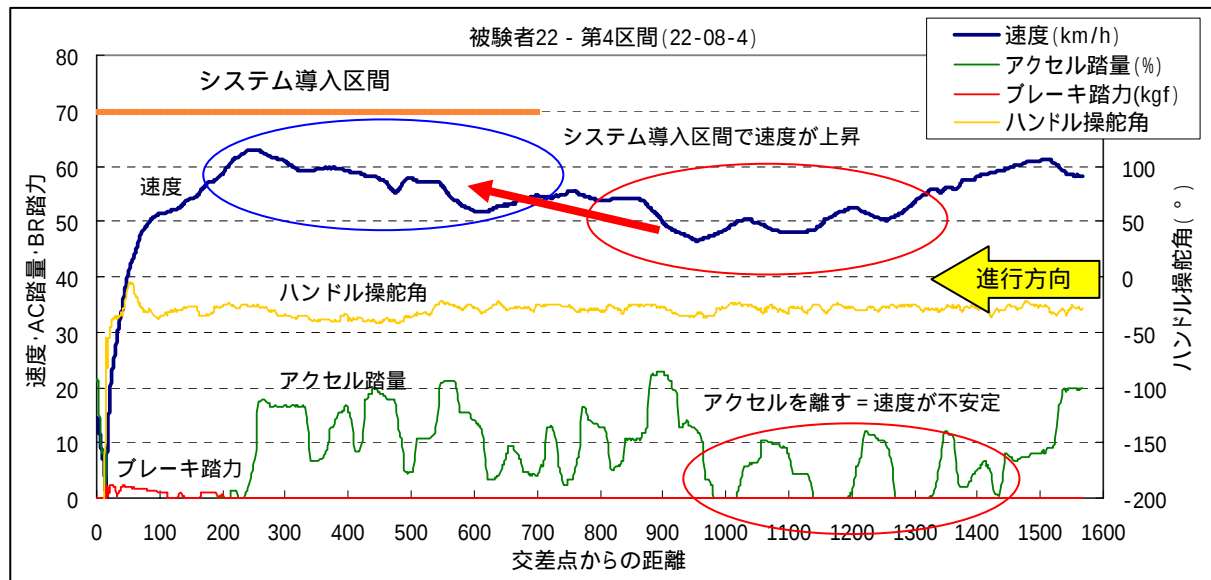


図 - 6 路側情報提供システム整備区間での走行挙動

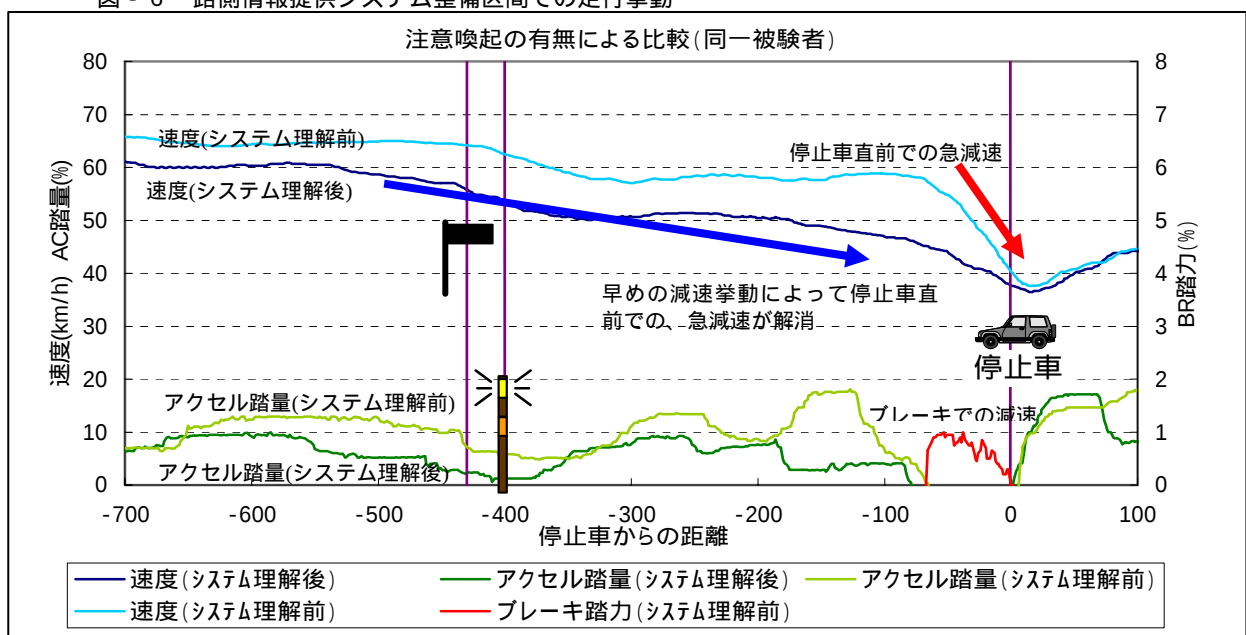


図 - 7 路側情報提供システムの注意喚起の有無による走行挙動の変化

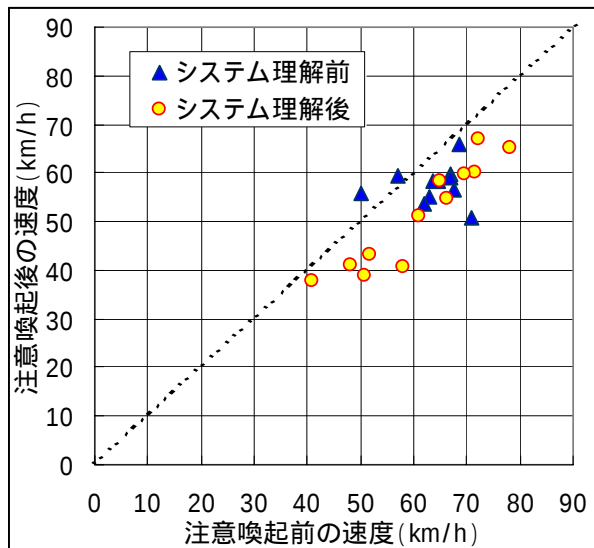


図 - 8 注意喚起機能理解前後の走行速度

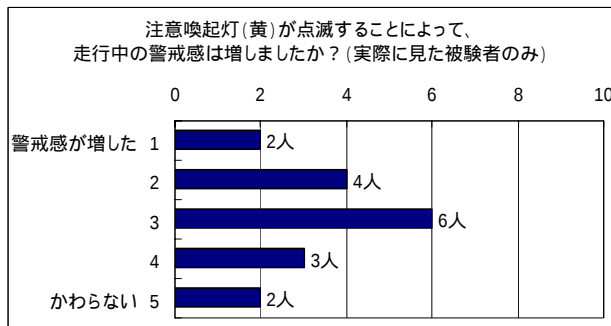


図 - 9 注意喚起灯による警戒感

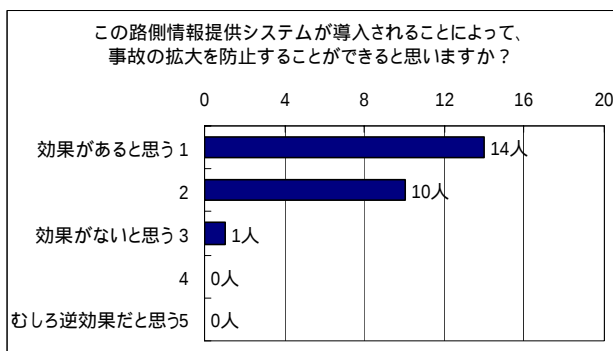


図 - 10 システム導入による事故拡大防止への期待

4. まとめ

本報告では、全く新しい吹雪対策である路側情報提供サービスの実道での有効性の検証評価を行った。その結果、吹雪時において以下の結果が得られた。

- 視界不良時にも低速走行になる傾向が少なく、視線誘導効果によってドライバーの走行速度が安定した。
- ドライバーの視線挙動は、自発光式視線誘導標を注視しながら走行していることが確認できた。
- 視線誘導機能によって、アクセルを離す動作がなくなり走行が安定するとともに、やや走行速度が上昇した事例が見られた。
- 注意喚起機能については、システム内容理解後の

ブレーキが緩やかになったことと、車両速度が10km/h程度低下したことが確認できた。

- アンケートによると、注意喚起灯の発光点減によって運転時の警戒感が増した。また、本システムが事故の拡大防止に有効であると考えられていることが判明した。

5. おわりに

本調査によって、路側情報提供システムの視線誘導機能と注意喚起機能が持つ安全走行への有効性が確認できた。なお後者はシステム機能周知後で顕著であった。したがって、システムの内容を理解してもらうような、システム周知を行うことが必要である。

平成16年度冬期は、ミリ波センサ検出精度の向上や、より分かりやすい警告方法の検討など、システムの安全性や信頼性向上を検討した上で、実験を行う予定である。

6. 謝辞

本研究の遂行に関しては、北海道開発土木研究所の鈴木武彦氏（現国土交通省北海道開発局）に多大な貢献をいただいた。また、実験実施に際して、（財）日本気象協会北海道支社の丹治和博氏、同永田泰浩氏（現：（社）北海道開発技術センター）、（株）エーティックの中村俊彦氏にご助力頂いた。ここに、謝意を示します。

参考文献

- 1) 松沢勝・加治屋安彦・鈴木武彦：冬期道路の高度情報提供システムに関する基礎研究～路側情報提供サービスのユーザ受容性～，北海道開発土木研究所月報，603，2-9，2003．