

寒地ITSワークショップ

寒地道路における走行環境情報の収集・活用に関する考察

2006年9月8日
富士通株式会社
ITS事業部

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

1. 研究概要

■ 多重衝突事故の誘発要因

2002年度第18回寒地技術シンポジウム「危険度評価に関する - 審議(2)- 多重衝突事故の発生要因-」の文献によれば、吹雪による多重衝突事故発生に、環境要因、気象要因、交通要因が深く関わり、多重衝突事故の危険度評価方法が提案されている。今回、吹雪でも検知できるミリ波センサでリアルタイムによる吹雪危険度判定の実現性を評価した。

降雪・吹雪時の多重衝突事故要因とその条件

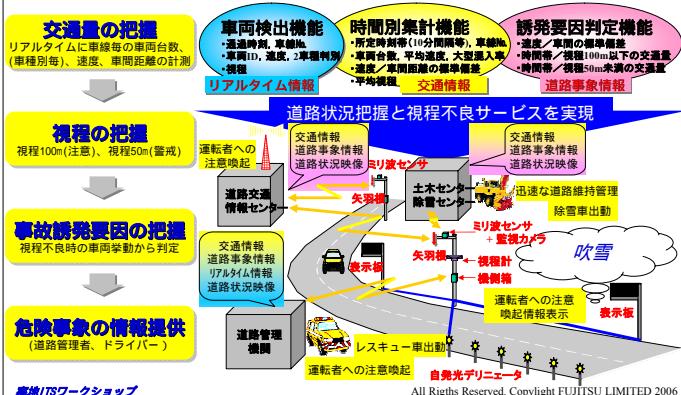
種別	多重衝突事故要因	条件値
環境要因	昼夜の区分	昼間
	道路環境	周囲の開けた郊外部の单路
気象要因	視程	50m未満
	視程100m以下の経過時間	1時間以内
	路面状況	凍結・積雪
交通要因	車線あたりの10分間交通量	40~80台
	速度の標準偏差	8km/h以上
	大型車率	10%以上

寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

3. 実用化イメージ

■ 本研究成果からのシステム実用化イメージ



寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

5. 計測期間の交通量

■ 計測期間内における交通量

計測期間中の重交通時間帯として、07:00~17:00の10時間データを選択し、ミリ波センサ、気象情報共に1分間集計で評価した。

集計項目	車線別		自車線(当別方面)			対向車線(札幌方面)		
	第一車線		第二車線	小計		第一車線	第二車線	小計
	平均総台数(台/日)	2,923	2,385	5,308	1,598	2,059	3,657	
計測期間中の 10時間交通量 (07:00~17:00)	平均大型車数(台/日)	473	281	754	44	51	95	
	平均速度(km/h)	47	49	48	45	48	47	
	平均車間距離(m)	236	300	268	361	323	342	
	期間内最小視程(m)			35				
	計測車両台数累積	自車線計:212,335	対向車線計:146,246	台数累積:358,581				

2004年度からの計測を合わせると延べ80万台(台数累積)

寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

1. 研究概要

■ 研究名称

「寒地道路における走行環境情報の収集・活用に関する研究」

■ 研究目的

(独)土木研究所寒地土木研究所殿との共同研究で、ミリ波センサを活用して、視程障害時の多重衝突事故誘発要因の検知機能及び、道路管理情報としての交通量計測機能の評価を行う。

また、冬期走行をリアルタイムに把握するシステムの開発及び、情報提供技術等への活用の検討を行う。

■ スケジュール

2004年度 フィールド実験開始
交通量計測、事故誘発事象の機能把握
ミリ波センサの評価

2005年度 フィールド実験の集大成として、
事故誘発事象評価、システム評価(実用性)
システム全体の評価

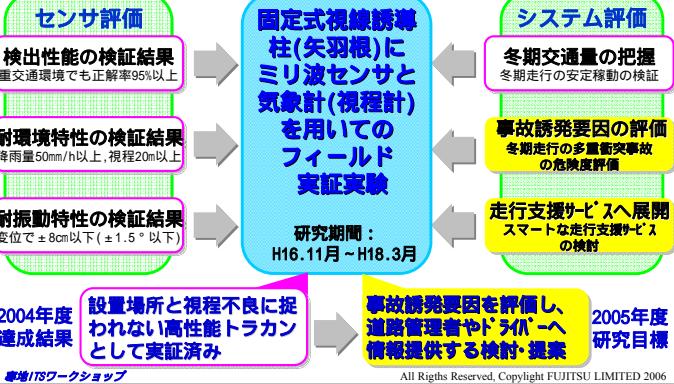


寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

2. 研究目標

■ 本研究の2004年度達成結果と2005年度の到達目標



寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

4. 実験システム構成

■ 実験場所

一般国道275号江別市角山(KP7.8付近: 寒地土研角山観測地点)

選定理由:
・寒地土研の視程・気象・交通量観測施設を有するとともに、視程障害に関わるデータの蓄積がある。
・交通量: 22,451台/日(H11センサス) 大型混入率26%
・視程障害の発生頻度: 視程200m以下の日数出現率13.2%

■ システム構成

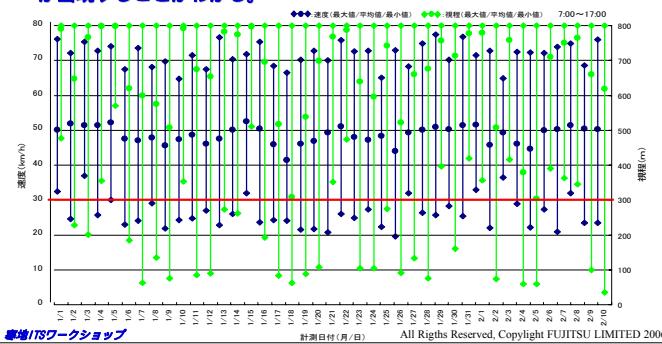


All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

6. 吹雪危険度の計測結果

■ 低速車が出現する視程の計測結果

計測期間中ににおいて、視程300m以下になると速度が30km以下の低速車が出現することがわかる。



寒地ITSワークショップ

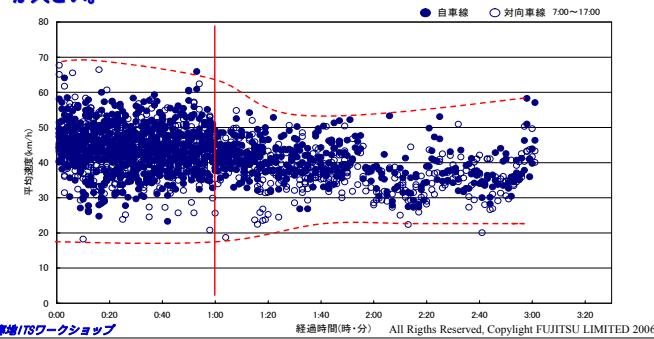
All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

6. 吹雪危険度の計測結果



■ 気象要因による検証

視程300m以下において、経過時間1時間以内が最も平均速度のバラツキが大きい。



寒地ITSワークショップ

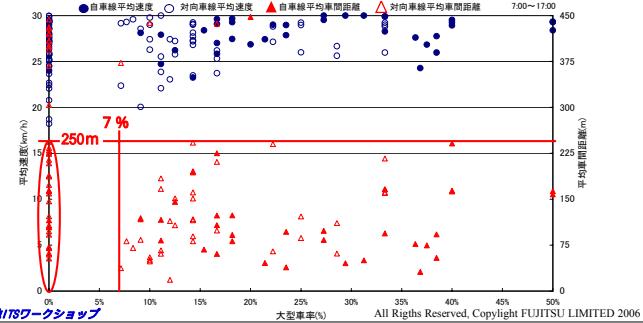
All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

6. 吹雪危険度の計測結果



■ 交通要因による検証

視程300m以下において、平均車間距離250m以下になると、大型車率7%以上で平均速度30km以下の中速車両が出現する。大型車無しでも平均車間距離250m以下になると、概ね平均速度30km以下の低速車両が出現する。



寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

6. 吹雪危険度の計測結果



■ 計測結果からの考察

これまでの計測結果から、リアルタイムに吹雪危険度を定量的に評価できることが分かった。ここで吹雪危険度判定の条件値を設定した。これによって、吹雪危険度判定のアルゴリズムを構築できると思われる。

危険度	危険要因	多重衝突事故要因	ミリ波センサの条件値	情報提供イメージ
小	1 視程(1時間以内)		300m以下	視程不良 注意
	2 低速車		30km/h以下	
	3 車線あたりの1分間交通量		3~9台	
	4 大型車率		7%以上	
	5 車間距離		250m以下	
	6 上記条件を全て満たしたとき			
	7 停止車		5km/h以下	
	8 事故発生の不良視程		100m未満	

アルゴリズムの実現性について、既に取得済みの観測データをもとに、再生表示ツールを用意して、1秒更新の道路画像をもとに検証した。

寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

7. 吹雪危険度判定条件の検証



■ 検証結果

危険レベル2,3,4,5を含めた評価では、視程300m以下であること、危険レベル1,3,4,5を含めた評価では30km/h以下の低速車が出現すること、危険レベル1~6を含めた評価では路面状況は凍結・積雪状態（路面・背景のコントラストがほぼ同じ状態）であることが概ね確認できた。

危険度	多重衝突事故要因	ミリ波センサの条件値	情報提供イメージ
小	1 視程(1時間以内)	300m以下	視程不良 注意
	2 低速車	30km/h以下	
	3 車線あたりの1分間交通量	3~9台	
	4 大型車率	7%以上	
	5 車間距離	250m以下	
	6 上記条件を全て満たしたとき		
	7 停止車	5km/h以下	
	8 事故発生の不良視程	100m未満	

寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

8. ミリ波センサの視程観測



■ 定点観測による視程観測

ミリ波センサが設置されている矢羽根から85m前方(当別寄り)の矢羽根に以下のリフレクタを2005年11月24日に設置した。ミリ波センサにてリフレクタの反射波を常時観測し、視程悪化による反射連続回数、受信強度の変動の相関を評価した。



リフレクタ設置風景

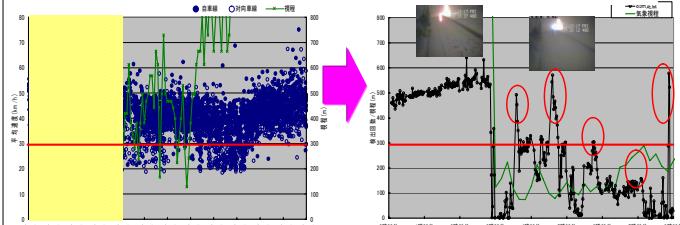
All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

8. ミリ波センサの視程観測



■ 視程観測結果

定点観測用リフレクタからの受信強度に着目し、所定の閾値を超えた受信強度を定点検出とし、その検知連続回数を評価すると、定点検出回数が300回を下回ると概ね視程300m以下になることを確認できた。



定点検出回数が降低すると周期的に回数が上昇する現象が発生。その原因（吹雪の粗密、センサの内部ノイズ、温度変化による特性変化、電波を照射するビザ本体のドア及びリフレクタの着雪、支柱の振動等）の調査が課題。

寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

9. まとめ



■ トラカン性能は、安定した正解率(95%以上)を維持できるようになり、実用化ができる水準となった。（弊社ではミリ波式トラカンを製品化予定）

■ 多重衝突事故の誘発要因では、吹雪危険度判定の実現性を示すことができたが、低速車の出現を評価したに過ぎない。1分間集計処理を後段の処理装置に行なうようにすれば、多重衝突事故を誘発する危険度（例えば車群走行と速度標準偏差、車間距離の伸縮）を柔軟に評価することができ、より細かな情報提供ができると思われる。

■ 2004年度から2年間の共同研究にて貴重な実験、データ評価をさせて頂きました。

■ 寒地土研殿のご協力、ご指導を頂き、誠にありがとうございました。

での停止・低速車の検知、さらに吹雪危険度判定機能、自己視程把握機能を組み込めば、多機能なミリ波センサシステムを実現できる。

弊社では、今回の経験を踏まえて多機能化の製品開発ができるので、道路管理者殿のご用命があれば、製品化を推進して行きたい。

寒地ITSワークショップ

All Rights Reserved, Copyright FUJITSU LIMITED 2006

FUJITSU

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

【参考文献】

- 1)危険度評価に関する一考察(2)多重衝突事故の発生要因-。2002年度第18回寒地技術シンポジウム
- 2)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。2004年度第20回寒地技術シンポジウム
- 3)寒地道路上における走行環境情報の収集・活用に関する一考察。2005年度寒地ITSワークショップ（兼第17回寒地道路連続セミナー）