

IV-6

冬期道路の安全走行支援システムに関する研究(第1報)  
 -降雪・吹雪時における多重衝突事故の要因分析-

北海道開発局	開発土木研究所	正員	福澤 義文
北海道開発局	開発土木研究所	正員	加治屋 安彦
北海道開発局	開発土木研究所	正員	金子 学
日本気象協会	北海道本部		金田 安弘
日本気象協会	北海道本部		丹治 和博

1 はじめに

近年の道路交通整備に対する社会的要請が高まっているなか、特に都市間距離の長い北海道では社会生活における道路交通の比重が高く、最も重要な社会基盤としての道路網の整備と確保が進められてきた。その一方で、北海道は我が国でも厳しい積雪寒冷地にあり、降雪や吹雪による視程障害に伴う交通事故が多い。

特に、最近では高速道路や郊外の一般道路などで、降雪や吹雪時の視界不良に伴って多数の走行車が関係する多重衝突事故が頻発している。降雪や吹雪に伴う交通事故は、後続車からの発見が遅れやすいため、より規模の大きい多重衝突事故に拡大することが多く、長時間わたって道路交通を閉鎖することもあり、社会生活に与える影響が極めて大きい。そのため、その解決が冬期道路交通の急務の課題となっている。

本研究は冬期道路における安全性・快適性を向上させることを目的として、最新の通信・情報収集技術を活用しドライバーの走行環境を総合的にサポートするシステムを開発するものであるが、そのためには積雪寒冷地におけるドライバーの走行挙動や周辺環境と冬期交通事故の関連を把握することが不可欠である。

本文では、交通事故統合マッチングデータ（以下交通事故データと述べる）から多重衝突事故における様々な要因の分析結果を報告する。

1.1. 調査方法

北海道開発局における北海道内の国道の交通事故データ（人身事故）から多重衝突事故を抽出し、この資料にもとづいて事故の発生状況や要因を分析した。交通事故データでは、多重衝突事故を「ひとつの交通事故誘発行為によって時間的、場所的に接着し、かつ連続して同乗者を除く3以上の当事者が、相互に関連して発生した交通事故」と定義され<sup>1)</sup>、特殊事故の1種類として記録している。交通事故データベースによる多重衝突事故の記録は平成7年度から開始されており、分析にあたっては平成7～8年度の2年を対象とした。

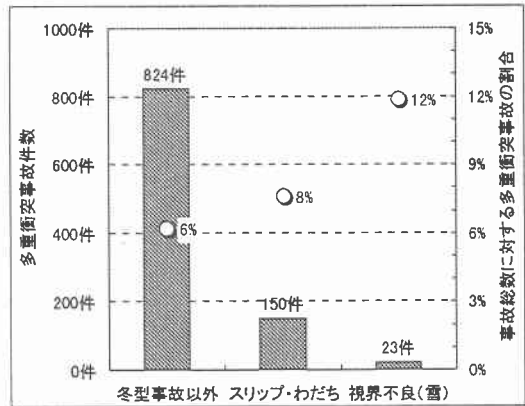


図1 多重衝突事故件数と原因別事故総数に対する割合

2 北海道における多重衝突事故の特徴

平成7～8年における北海道内の国道での人身事故件数は15,620件であり、多重衝突事故は合計1,006件である。このうち、降雪時に発生した多重衝突事故は109件、吹雪や地吹雪等を直接・間接的な原因と

Research on Advanced Drive Assistant Systems to Prevent Traffic accidents on Winter Highways.(No.1)

By Yoshifumi FUKUZAWA, Yasuhiko KAJIYA, Manabu KANEKO, Yasuhiro KANEDA, Kazuhiro TANJI

して発生した多重衝突事故は 26 件（雪 23 件、霧 2 件、晴 1 件）である。

図 1 は多重衝突事故の原因を冬期道路特有の原因から区分して、その件数とそれぞれの事故総数に対する多重衝突事故の比率を示したものである。吹雪による視界不良を原因とした多重衝突事故は 2 年間で 23 件であり、路面凍結や路面性状が原因となったスリップ・わだち事故の 150 件に比較して少ない。しかし、吹雪による視界不良を原因とした交通事故のうち 12%が多重衝突事故であり、他の原因による事故よりも多重衝突事故となる比率が高い。このことは、吹雪や降雪などによる視界不良時の交通事故は、多数の車両が関係する多重衝突事故になりやすいことを意味している。また、多重衝突事故の誘発行為事故に大型車が関係した事故の割合を天候別、冬期道路事故別に比較したのが図 2 である。多重衝突事故の引き金となった事故に大型車が関係した割合は、降雪時の事故では 27%、吹雪による視界不良を原因とした事故では 43%を占め、他の天候の時やスリップ事故などに比較して高い比率である。したがって、降雪や吹雪時の多重衝突事故件数は他の事故に比較して多くはないものの、大型車が関係する事故によって誘発されることが多く、結果的に小型車が犠牲となる規模の大きい事故になりやすいのが特徴があるといえる。

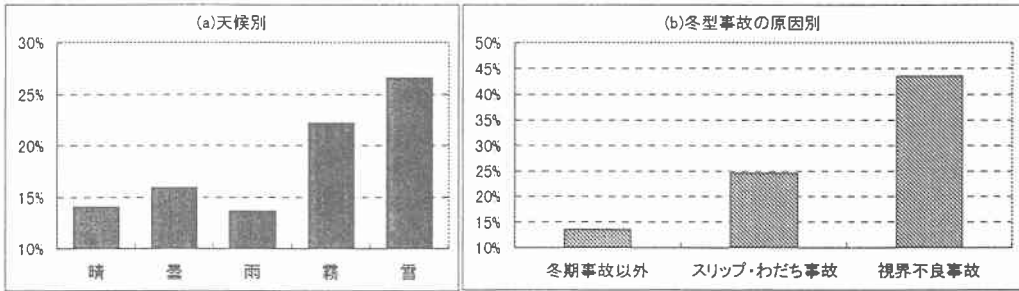


図 2 多重衝突事故の誘発行為となった事故に大型車が関係した事故の割合

### 3 降雪・吹雪時の多重衝突事故の要因

#### 1.2. 発生時刻

図 3 は多重衝突事故件数を発生時間毎に示したものである。多重衝突事故全体では日中が圧倒的に多く、夜間では少ない。これは交通事故全体の傾向である一方、交通量の違いにもよる。降雪時の多重衝突事故や、視界不良による多重衝突事故もこの傾向が強く日中の事故が多い。視界不良による多重衝突事故の場合、ほとんどが日中の 8～15 時に集中し、特に午後の 12～15 時には 23 件中、視界不良を原因とした

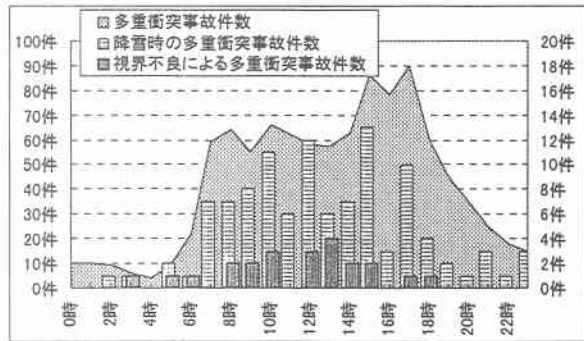


図 3 北海道の国道における多重衝突事故の発生時刻

多重衝突事故が 11 件発生している。これは、日中の交通量が多く複雑であることだけでなく、日中と夜間の吹雪時ではドライバーの目標物の視認性が異なることにもよると考えられる。周辺の背景輝度が低い夜間では走行車の灯具類や自発光施設は見えやすいが、周囲が白一色となる日中の吹雪時では発光物の視認性が著しく低下し、対向車のヘッドライトであってもよく見えない。そのため、夜間では日中に比較して障害物の発見や道路線形の認識が遅れ、多重衝突事故に結びつきやすくなるものと考えられる。

### 1.3. 発生場所、周辺環境

図4は多重衝突事故に関連した交通事故の発生地域を、市街地、非市街地に区分して示したものである。平成7～8年の多重衝突事故の発生地域は市街地が594件、非市街地が412件である。降雪時以外の多

重衝突事故では、全体の62%が交通量が多く交通流も複雑な市街地の発生である。一方、吹雪や地吹雪による視界不良に伴って発生した多重衝突事故の場合、23件のうち20件の事故が非市街地で発生し、郊外道路での事故が圧倒的に多い。

また、多重衝突事故の発生場所を道路形状によって分類したのが図5である。単路で発生した多重衝突事故は、降雪時以外では半数以下の44%に過ぎないのに対して、降雪時の事故で52%、吹雪による視界不良を原因とした事故で74%を占める。降雪や吹雪に伴う多重衝突事故は単路部で発生する傾向にあり、交差点やカーブ区間では少ない。一般に、交差点やカーブ区間は交通事故発生危険箇所といわれるが、降雪・吹雪時の多重衝突事故についてはこの限りではない。

同じように道路線形、道路勾配を分類して示したのが図6である。多重衝突事故の発生した道路線形は、降雪時以外、降雪時、吹雪による視界不良事故に大きな差はみられず、直線区間が多い。道路勾配では吹雪時の視界不良による多重衝突事故の場合、勾配区間でも比較的多くなっている。これは降雪時以外の多重衝突事故が、比較的地形が平坦な市街地での発生が多いことに対して、降雪時や吹雪による視界不良の事故が非市街地で多く発生しているためと考えられる。

このように降雪・吹雪時の多重衝突事故は郊外の直線道路での発生が多いことが明らかとなった。降雪・吹雪によらない多重衝突事故が市街地の交差点やその付近に多いのとは対照的である。これは、周囲の開けた郊外の直線道路では、吹雪・地吹雪の発生頻度が高いことに加えて、ドライバーの走行を補助する視的目標物が少ないことに起因するといえる。

図7は降雪時、吹雪による視界不良時の多重衝突事故について、近傍アメダスの気温と風速をまとめたものである。この結果、降雪時の多重衝突事故は気温がプラスの時

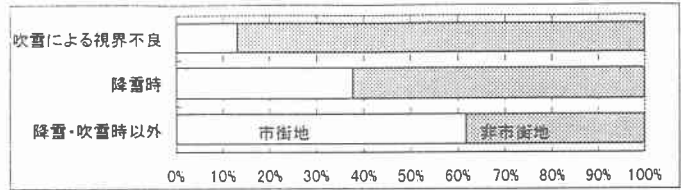


図4 北海道の国道における多重衝突事故の発生地域

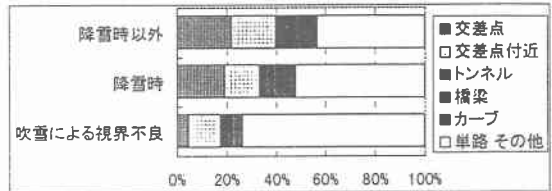


図5 北海道の国道における多重衝突事故の発生場所

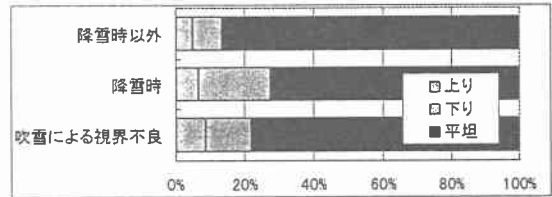
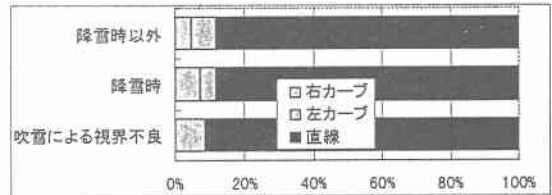


図6 多重衝突事故の発生区間の道路線形、道路勾配

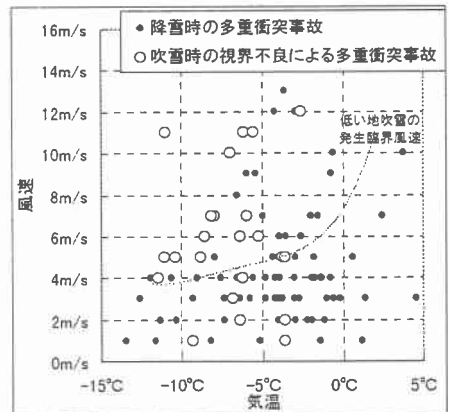


図7 多重衝突事故の発生時の気温、風速

にも発生しているが、吹雪や地吹雪による多重衝突事故は-2°C以下で発生している。図中には降雪時の低い地吹雪の発生臨界風速を示すが<sup>2)</sup>、視界不良による多重衝突事故 23 件のうち、17 件はこの臨界風速を超えている。この他の 7 件の多重衝突事故は、いずれも内陸部の多雪地域のものであり、激しい降雪による視程障害に伴って発生したものと考えられる。

#### 1.4. 事故形態

図 8 に降雪時の多重衝突事故、吹雪による視界不良を原因とした多重衝突事故の誘発事故の形態を示す。いずれの場合も、多重衝突事故を誘発した事故は、ほとんど全て車両相互の事故である。

この車両相互の事故の内訳は図 9 に示す通りであり、追突事故の占める割合が圧倒的に多い。また、この追突事故のほとんどは駐車車中の前方車に対する追突事故である。吹雪や地吹雪による視界不良に起因した多重衝突事故の場合、駐車車中の車両への追突事故が 23 件中 17 件である。このように、降雪・吹雪による多重衝突事故は、駐車車中、または進行中の前方車への追突事故によって誘発されている。

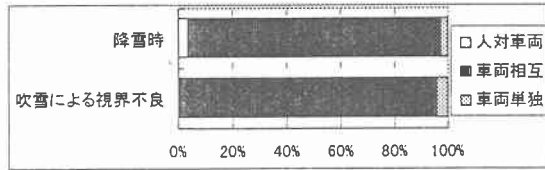


図 8 多重衝突事故の誘発事故の形態

また、降雪時や吹雪による視界不良に伴う

多重衝突事故に関与した当事車両を図 10 に示す。降雪時や視界不良事故で大型車の割合が高いのは前に述べた通りである。交通事故データベースでは、過失責任が大きい方、または事故の被害が少ない方が第 1 当事者として記録される。追突事故の場合、一般的に追突した側の過失責任が大きいことから、第

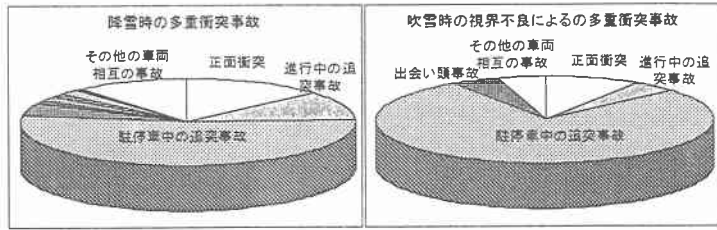


図 9 多重衝突事故の誘発事故が車両相互の事故の場合、その内訳

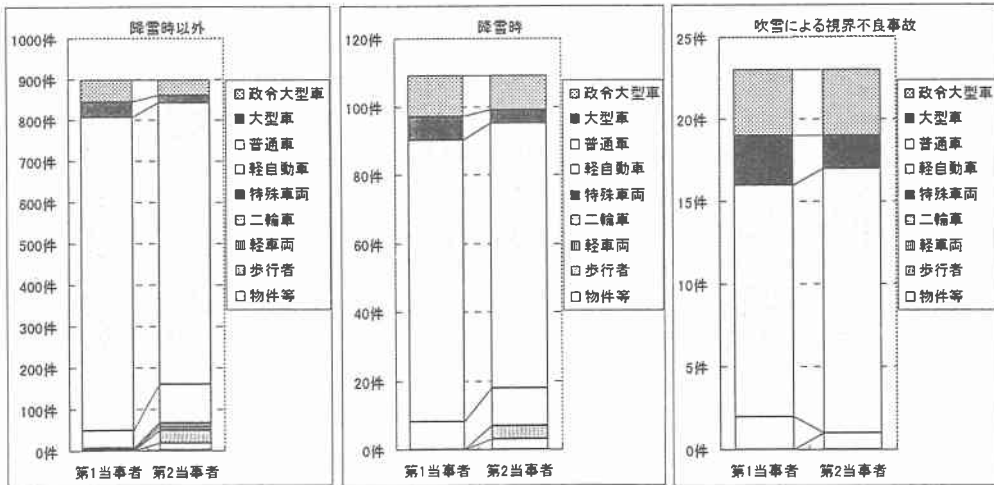


図 10 多重衝突事故の誘発事故の当事車両

2 当事車両に第 1 当事車両が追突した事故として解釈できる。降雪時でない多重衝突事故の場合、第 1 当事者の方が大型車の割合が高いが、吹雪による視界不良を原因とした多重衝突事故では第 1、第 2 当事者の車種の差はあまり明確でない。

吹雪時の視界不良によって多重衝突事故を誘発した事故のうち追突事故に着目すると、普通車どうしの事故が 11 件、大型車どうしの事故が 3 件であり、普通車に大型車が追突したケース、その逆のケースがそれぞれ 3 件、1 件であった。

### 1.5. 多重衝突事故発生区間の交通量

図 11 には多重衝突事故の発生場所における 24 時間交通量を示す。降雪時以外の多重衝突事故では交通量の多い区間での発生割合が高いが、降雪時の多重衝突事故、吹雪や地吹雪による視界不良を原因とした多重衝突事故の場合、交通量の少ない区間での事故が多い。特に、吹雪による視界不良事故では 7 件の多重衝突事故のうち 6 件は 24 時間交通量が 10000 台以下の道路で発生している。これは、降雪や吹雪によらない多重衝突事故が交通量の多い市街地での発生割合が高いことに関連しているとみられる。しかし、1 件の事故が規模の大きい多重衝突事故を誘発するためには、ある程度の交通量が前提となると考えられ、事故直前の交通量と密接に関わっていると推察できる。図 11 に示す交通量はその区間の平均交通量であり、事故当時の交通量についての詳細な分析が必要である。

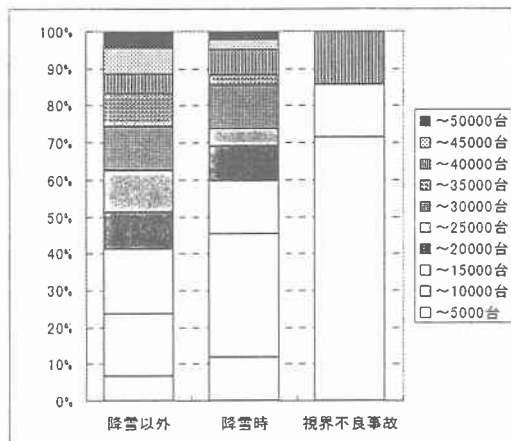


図 11 多重衝突事故の発生場所の交通量(24h)

### 1.6. 事故当事者の行動

降雪時、吹雪時の視界不良による多重衝突事故の誘発行為事故当事者の行動を図 12 に示す。この図からわかるように、第 1 当事者直進中、第 2 当事者は停止や直進中であることがほとんどである。先の事故形態の統計から、ほとんどの誘発行為事故が追突事故であり、前方車が停止・直進中に後方車が直進して追突する事故状況であったといえる。

特に、第 1 当事者の 74%は等速で直進中に事故に遭遇している。このことは前方の停止車両や走行車の発見が遅れて追突した可能性が高いことを示している。また、第 2 当事者が等速で直進中に事故に遭遇した事例が 23 件中 5 件あり、このうち 2 件は平坦な直線道路における正面衝突事故である。前方車が等速で直進中に後方車が追突した事故も 1 件発生している。

これらの事故はいずれも吹雪による視界不良のために前方の障害物の発見ができなかったか、発見が遅れたことが多重衝突事故を引き起こしたものと考えられ、降雪・吹雪時の多重衝突事故を防止するためには道路上の視界不良を改良するとともに、前方の障害物や停止車両の存在、道路線形を認識させる施設が必要であることを示している。

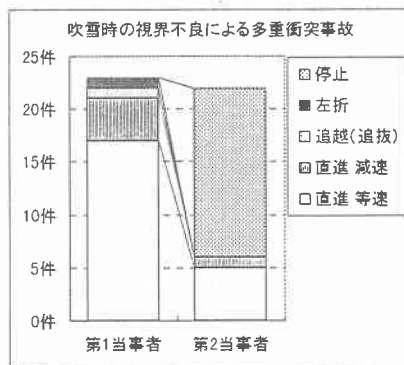


図 12 当事者の行動 (誘発行為事故)

#### 4 冬期道路における道路利用者のヒヤリ体験

北海道のドライバー 1574 人における冬期道路におけるヒヤリ体験アンケート調査結果によると、降雪や吹雪による視界不良時に交通事故の危険を感じたことのある人は 87%を占め、冬期道路上の視程障害が日常的であることを示している。これは、吹雪時の視界不良による交通事故の潜在的な危険性が高いことを示している。また、交通事故データ分析による降雪・吹雪時の多重衝突事故の発生場面は次のようであった。

①時間帯：日中（特に午後）、②場所：非市街地の一般道路、直線部の単路

③事故形態：追突事故（停止車両や前方車への追突事故、または正面衝突）

一方、ヒヤリ体験アンケート調査による吹雪時に視界不良によって交通事故の危険を感じた場面としては、郊外の一般道路での経験が 55%と過半数を超え、詳細な場所としては 48%が周囲の平坦な直線道路での経験していると回答している。その時間帯としては日中が 2/3、危険を感じた事故の種類としては 37%が前方の車両への追突を挙げ最も多い。これらは先の事故データベースにおける吹雪時の視界不良による多重衝突事故の発生状況や要因ときわめてよく一致している。したがって、実際に多重衝突事故となったケースは日常的な交通状況において、わずかな交通流の乱れによって事故発生となったものと解釈できる。

アンケート結果では、このように視界不良による交通事故の危険性を感じながらも、68%のドライバーが「やむを得ず我慢してそのまま走行した」と回答している。逆に「付近に停車して天候の回復を待った」と回答したドライバーは 10%である。すなわち、安全のために付近に停車するドライバーが少なからずいる一方で、視界不良にもかかわらずそのまま走行を維持するドライバーが多く、追突事故の危険性がきわめて高い状況にあることを意味する。しかも、視界不良時の走行で頼りにする目標物としては、前方の走行車のテールランプを挙げるドライバーが 42%と最も多く、視界不良時における追従走行の比率の高さを示している。実際、吹雪時における車間距離や車群構成の調査結果によると、視程が 100m 以下の視界不良時では車間距離が短くなり、車群の発生割合が多くなっている<sup>3)</sup>。

これらのことから、交通事故データにおける降雪・吹雪時の多重衝突事故が特殊な交通現象の結果ではなく、積雪寒冷地である北海道においては日常的な交通事情をもとにしているといえる。加えて、このような厳しい走行条件の中でドライバーの運転挙動が必ずしも適正に行われているとは考えられず、むしろ交通事故を引き起こしやすい傾向にあると思われる。視界不良時の追従走行や車群の構成は、ひとたび発生した交通事故を誘因として規模の大きい多重衝突事故を誘発しやすい。そのため、吹雪時の道路交通の安全性を高めるためには、追従走行を必要としない道路上の視的目標物の整備や、前方における停止車両や障害物の情報をいち早く後続車に知らせることが必要となる。

#### 5 まとめ

交通事故データにおける降雪・吹雪時の視界不良による多重衝突事故について、その発生状況や要因を分析した結果、事故発生に関連する周辺環境・運転挙動などに一定の傾向をみることができた。さらに具体的な事故要因については、ドライバーそれぞれの人的要因（ヒューマンファクター）が密接に関連していると考えられる。そのためには、様々な属性のドライバーの運転挙動や走行挙動を走行実験などによって、人的特性等を明らかにする必要がある。

#### 参考文献

- 1)北海道警察本部；交通事故統計原票作成の手引き、1986年1月。
- 2)竹内政夫（他3名）；降雪時の高い吹雪の発生限界風速、雪氷学会予稿集、1986年。
- 3)福澤義文（他3名）；吹雪時の視程と車間距離について、第10回日本雪工学大会論文報告集、1994年1月、P47～50。