

冬期道路とヒューマン・ファクターに関する研究

- 吹雪による視程障害時の実車運転挙動実験 -

北海道開発土木研究所 防災雪氷研究室 正員 金子 学
 同上 正員 加治屋安彦
 同上 正員 福澤 義文

1. まえがき

積雪寒冷地の冬期道路は、吹雪等による視程障害や滑りやすい雪氷路面等のため、非常に厳しい運転環境となっている。特に、降雪や吹雪による視程障害時には、視認できる目標物が乏しくなるため、前走車のテールランプを目標に短い車間距離で追従走行する状況が多く見られる。こうした状況下では、前走車の減速や停止に対する適切な回避動作が要求されることから、事故の発生にはドライバーの運転挙動が大きく関与すると考えられる。冬期事故の防止対策手法の構築に向けて、吹雪時のドライバーや車両の挙動を把握することが重要と考えられたため、供用道路において被験者運転挙動実験を行なった。

2. 実験方法

本実験は、札幌市近郊の一般国道275号江別市角山にて行なった。現地は、緩やかなカーブ区間を含む片側2車線の道路であり、周囲は開けた平坦地となっている。吹雪時の多重衝突事故が、過去に発生したため、その対策として風上側（西側）路側に防雪林や防雪柵が整備されている。実験には図-1に示す車両（視程障害移動観測車）を用い、運転挙動、車両挙動、気象状況の測定を行なった。本実験は、激しい吹雪時の一般道という厳しい条件を想定したため、安全に配慮して冬道運転に習熟した22～35歳の5名の男性ドライバーのみを被験者とし、約2.5kmの実験区間の往復走行（合計38回実施）により実施した。



図 - 1 視程障害移動観測車

3. 視程障害による運転挙動への影響

厳しい視程障害時の運転挙動は、不安定となると予想されるが、周辺車両や道路線形、交差点の有無等によって傾向が変化するものと考えられる。このため、観測データより1)周辺環境の変化の少ない単路部と、2)信号交差点のデータを抽出し、それぞれの区間について視程障害と運転挙動の関係について検討した。

3.1 単路部

実験区間の中から、周辺環境の変化の少ない箇所を選び、10秒間の観測データを抽出した。

視程と速度との関係について図-2に、視程と速度の標準偏差との関係について図-3にそれぞれ示す。視程の低下に伴って速度は低下の傾向を示し、視程200m以下の場合に顕著となっていた。また、速度の変動（標準偏差）は、視程の低下に伴い増大の傾向を示していた。速度の変動には、前走車による影響があると考えられるが、日中の視程障害時の実験結果では、前走車両の有無に拘わらず速度の変動が大きかった。なお、前後方向加速度とアクセル踏量のデータも、速度と同様の傾向となっていた。この他、図には示していないが、視程100m程度の場合には周辺車両に反応した強いブレーキ操作が、視程100m以下の

キーワード：冬期道路，吹雪，視程障害，運転挙動，ヒューマン・ファクター

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目 TEL:011-841-1746 FAX:011-841-9747

場合には断続的な視程の低下に伴うブレーキ操作がそれぞれ見られた。また、視程障害時には、減速を伴わない弱いブレーキ踏力が多くの場合に見られたが、周辺が良く見えない状況下で、停止車両等の突発的な事象に対応できるよう、ドライバーがブレーキペダルに足をかけている状況と考えられる。

視程と操舵角の標準偏差との関係（図 - 4）では、前走車がある場合、両者間には明確な関連は見られなかったが、前走車が無い場合には、視程の低下に伴い操舵角の変動が増大する傾向を示していた。

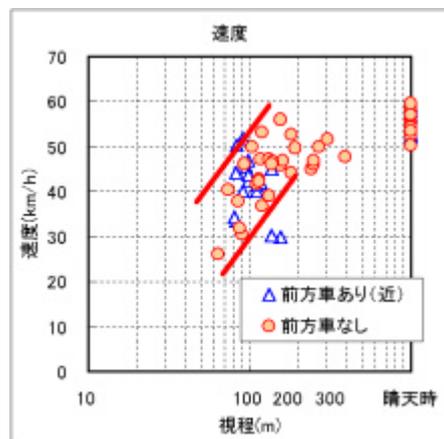


図 - 2 視程と速度

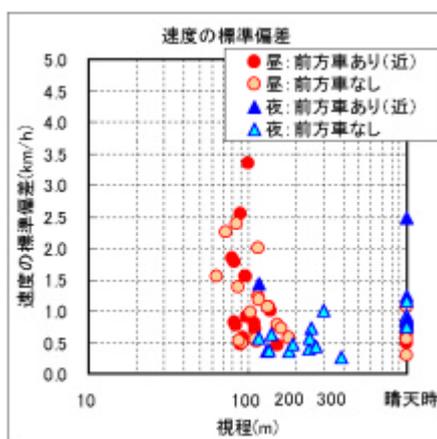


図 - 3 視程と速度の標準偏差

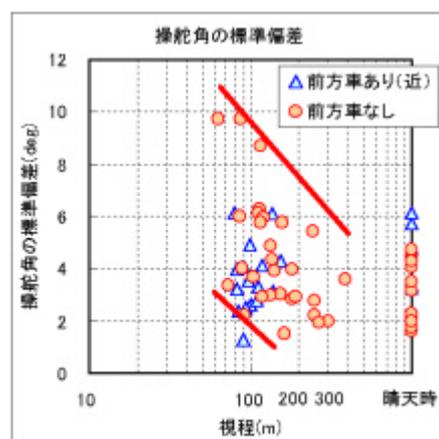


図 - 4 視程と操舵角の標準偏差

3.2 信号交差点部

実験区間には往復各1箇所の信号交差点が存在する。ここでは、赤信号により停止する場合のブレーキ操作について調査した。晴天時と吹雪時（視程200m以下）の最大ブレーキ踏力と、その発生位置（停止位置までの距離）との関係を図 - 5 に示す。最大ブレーキ踏力発生位置は、晴天時には特に傾向が見られなかったが、吹雪時には停止位置の50m手前付近に集中していた。この理由としては、吹雪時には遠方から信号機を識別できないことと、ドライバーが雪道での急ブレーキは危険と考え、早目のブレーキ操作を行なったことが考えられる。

次に、急ブレーキの状況について調べるため、0.1秒間のブレーキ踏力の変動の最大値（最大ブレーキ踏力差）とその位置を調査した（図 - 6）。晴天時には特に傾向は見られなかったが、吹雪時にはより手前側となり、停止位置に近い例ほど操作が急激となる傾向が見られた。以上、吹雪時の赤信号交差点でのブレーキ操作位置は晴天時より安定であるものの、交差点に近づく程急な操作の例が増えることがわかった。

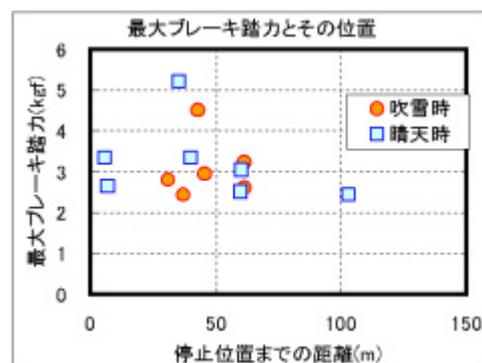


図 - 5 最大ブレーキ踏力と発生位置

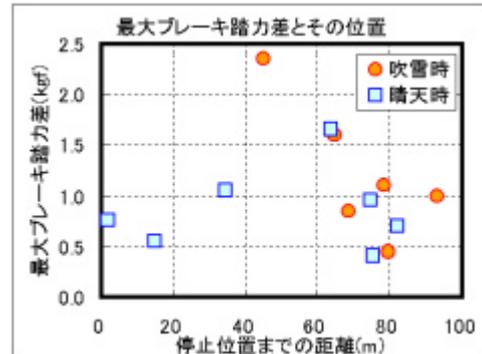


図 - 6 急激なブレーキ操作の位置

4. まとめ

冬期一般道にて被験者運転挙動実験を行なった結果、視程の低下に伴い速度が低下する他、速度やハンドル操作の変動が増大することがわかった。また、吹雪時の交差点での停止時には、停止位置に近い例ほど急な操作となっていた。また、過去の実験よりドライバー属性により運転挙動に違いがあることがわかってい¹⁾。今後は、運転挙動を安定させ、個人差を縮小させるような安全支援手法の開発を行なう予定である。

<参考文献> 1) 金子学、加治屋安彦、福澤義文：冬期道路とヒューマンファクターに関する研究
- 障害物回避行動に関する被験者実験 -、土木学会第55回年次学術講演会、平成12年9月。