

積雪寒冷地における交通挙動特性の分析

秋田大学 正 会 員 浜岡 秀勝

いわき市 正 会 員 菅本 倫志

秋田大学 フェロー 清水浩志郎

1. はじめに

積雪寒冷地では、冬期の降積雪により見通しの悪化、路面摩擦の低下等、交通環境が大きく変化する。夏の道路危険性が異なるため、その環境に対応してドライバーは走行速度、車間距離等を変化させなくてはならない。こうした行動にはドライバーの危険意識が大きく影響を及ぼすと考えられ、今後 ITS 施策が広く実施される状況のなか、道路整備水準としての道路の安全性はどの程度であるべきか議論すべきであろう。以上の問題意識のもと、本研究では冬夏期を通じて走行速度や車間距離等の交通挙動特性を把握し、安全性の評価を行う。

2. 交通挙動実態調査

本研究では、交通挙動データの収集にあたり、信号機および先行車による走行環境への影響をできるだけ排除するため、片側 2 車線であり信号間隔の比較的長い国道 13 号線の秋田空港入り口交差点付近をデータ収集地点とした。その調査概要を表-1 に示す。

表-1 調査の概要

	夏期		冬期	
日時	11/22 7:30 ~ 8:30		1/29 13:20 ~ 14:10	
天気	晴れ		雪	
道路状態	乾燥路面		圧雪路面	
交通量	左車線	右車線	左車線	右車線
普通車	468	370	275	210
大型車	128	68	100	77

ここで、ビデオ観測により得られた交通挙動データについて、車頭時間間隔が 5 秒以上であると、後続車は先行車の影響をほとんど受けないと考えられるため、分析には 5 秒未満のデータを用いている。こうして得られたデータは、先行 / 後続車の車種や運転者の個人属性に基づき分類し、冬夏期の属性間比較により、その差を明らかにする。

3. 車両挙動の実態

3-1 車種による違いの把握

ここでは、車種を普通車と大型車に分類し、交通挙動の違いを把握する。その際、先行 / 後続車となる普通車および大型車の組合せに対応して、左右車線ごとに車頭時間、走行速度、車間距離を集計し、その特性値を示したものが表-2, 3 である。

表-2 左車線の車種別の特性値

	大-大		大-普		普-大		普-普	
	夏期	冬期	夏期	冬期	夏期	冬期	夏期	冬期
車頭時間(秒)	2.95	3.74	2.95	3.77	3.19	3.31	2.59	3.19
車頭時間分散	0.87	0.53	0.96	0.59	1.12	0.89	1.06	0.80
速度(km/h)	39.10	28.88	41.38	32.51	40.44	31.84	45.18	32.13
速度分散	143.55	39.00	85.47	30.33	120.76	49.46	133.12	36.16
車間距離(m)	31.68	29.94	33.96	33.65	35.56	28.31	32.52	28.88
車間距離分散	222.35	61.06	208.44	60.44	247.54	56.19	263.60	125.13
サンプル数	20	10	82	20	76	25	238	121

表-3 右車線の車種別の特性値

	大-大		大-普		普-大		普-普	
	夏期	冬期	夏期	冬期	夏期	冬期	夏期	冬期
車頭時間(秒)	3.48	3.79	2.52	3.35	2.71	3.58	2.44	3.10
車頭時間分散	0.99	0.51	0.95	0.79	1.26	0.77	1.15	0.94
速度(km/h)	46.52	28.18	44.42	31.93	42.56	32.22	49.45	32.01
速度分散	119.18	3.07	171.77	30.88	122.88	43.82	102.63	24.76
車間距離(m)	44.17	29.38	30.26	29.83	32.40	32.25	33.73	27.70
車間距離分散	231.99	18.87	193.53	83.59	267.56	132.65	278.95	107.07
サンプル数	9	8	45	20	25	15	186	77

車種別の車頭時間について冬夏期で比較すると、左右車線ともに冬期の車頭時間は長いことが確認できる。車頭時間を長く確保することで、冬期の路面凍結等の急激な交通環境変化に対し余裕を持たせていると考えられる。また、冬期の車頭時間の分散は全てにおいて小さく、冬期では安定した交通流であり、車群が形成しやすい状況と言える。一方で、車頭時間を車種毎に比較すると、冬夏期を問わず先行車が大型車の場合にそれが長い。冬期ではその増加割合が大きいことから、前方が大型車という見通し確保が困難な状況に冬期の環境が重なると、安全性を大きく確保することがわかる。

速度に関しては、冬期では左右車線とも全ての車種にて減少することが確認できる。また車頭時間と同様、冬期の速度の分散は全てにおいて小さい。ここで車間距離に関して、冬期の車間距離は全てにおいて短いこ

キーワード 積雪寒冷地、交通挙動、安全性評価

連絡先 〒010-8502 秋田市手形学園町 1-1 秋田大学土木環境工学科 Tel: 018-889-2457

とは興味深い結果である。

3-2 年齢による違いの把握

年齢による差違として、運転者を高齢者と非高齢者に分類し、車種別間の比較と同様の方法で車両挙動特性を把握した。なお、ここでは先行／追従車とも普通車のデータのみ使用している。表-4 にその結果を示す。

表-4 高齢者と非高齢者の特性値

	左車線				右車線			
	夏期		冬期		夏期		冬期	
	高齢者	非高齢者	高齢者	非高齢者	高齢者	非高齢者	高齢者	非高齢者
サンプル数	13	274	12	128	5	171	7	92
車頭時間(秒)	2.94	2.66	3.44	3.26	2.78	2.40	3.50	3.09
車頭時間分散	1.37	1.02	0.72	0.82	0.75	1.09	0.34	0.94
速度(km/h)	41.07	45.04	31.32	32.26	40.37	49.96	34.24	31.41
速度分散	115.66	136.46	22.50	36.75	171.98	102.01	8.06	31.73
車間距離(m)	32.90	33.41	29.63	29.58	28.84	33.46	33.49	27.16
車間距離分散	215.39	272.94	59.70	125.05	71.35	274.55	56.00	106.86

高齢者と非高齢者の車頭時間と速度を比較した結果、全てにおいて高齢者の車頭時間が長く、速度が遅いことが確認できる。また、高齢者と非高齢者において冬夏期の速度を比較すると、冬期の減少割合は非高齢者の方が高齢者に比べて大きい。夏期は乾燥路面で道路環境が良いため、非高齢者は高速度で走行可能であるが、冬期は圧雪路面等で道路環境が悪いため、非高齢者は高齢者と同じように低速度で走行することが要因と考えられる。

4. 安全性の評価

冬夏期の車両挙動の実態比較分析から、冬期の車頭時間は長く、速度は遅くなることが確認できたが、一方で冬期の車間距離は短いとの結果が得られた。ゆえに、その状況を交通安全面から評価する必要がある。ここでは、追従走行状況下において、仮想的に先行車を急制動させ、その後、後続車はある一定の反応時間を経過した後に制動を始め、停止した場所での先行車との距離（衝突距離）で評価する。道路構造令を参考に反応時間を1秒とし、また、制動距離に影響する道路の路面摩擦係数は、夏期： $\mu = 0.60$ 、冬期： $\mu = 0.15$ とした。反応時間1秒の衝突距離分布を図-1 に示す。

図より、冬夏期の衝突距離分布を比較すると、冬期の方が一ヶ所に集中する傾向にある。冬夏期の平均衝突距離を比較すると、冬期の平均衝突距離が短いものの、衝突距離の負の割合を冬夏期で比較すると、夏期が冬期を上回ることから、冬期は平均として衝突距離が短いものの、事故への危険性から見ると安全であることが明らかになった。

5. おわりに

本研究では、冬夏期の交通挙動特性を比較した結果、車種別分析から、夏期と比較して冬期の方が、平均車頭時間は大きく、平均速度は小さく、車間距離は長くなることを明らかにした。また年齢別分析から、非高齢者の冬期の速度変化は高齢者と比較して大きいことを確認している。こうした結果を踏まえ、冬夏期の交通挙動の安全性評価を試みたところ、冬期は夏期と比べて平均的に余裕が少ないものの、事故危険性の観点から見ると安全であることを明らかにした。

今後はこれまでの分析結果を踏まえ、他地点での調査・分析を実施し、交通挙動のみならず危険意識も考慮した安全性向上施策の評価、交通円滑面からの評価、ドライバーのミクロ挙動分析からの評価などを行い、多面的な評価を行う予定である。

参考文献

- ・寺内義典、川上洋司、本多義明：積雪時における交通流の変化に関する研究、土木計画学研究・講演集 21(2)、pp.921-924、1998
- ・下条章裕、高木秀隆：路面雪氷が交通流に与える影響に関する基礎的研究、第 52 回年次学術講演会講演概要集第 4 部、pp.244-245、1997
- ・山田稔、鈴木徹：街路の追従走行における速度と車間距離の変動に関する研究、土木計画学研究・論文集、No.10、pp.87-94、1992
- ・菅本倫志、清水浩志郎、浜岡秀勝：積雪寒冷地での交通挙動に着目した交通安全性の評価、土木学会東北支部技術発表会講演概要集、pp.440-441、2002

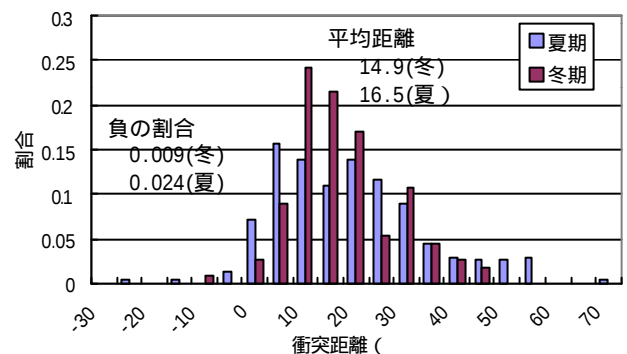


図-1 冬夏期別の衝突距離分布