

冬期における交通特性の分析

An Analysis on the Traffic Characteristics in Winter

室蘭工業大学大学院 ○学生員 中山 直洋(Naohiro Nakayama)
 専修大学北海道短期大学 正会員 榎谷 有三(Yuzo Masuya)
 室蘭工業大学工学部 フェロー 斉藤 和夫(Kazuo Saito)

1. はじめに

北海道の道路交通走行環境は、冬期(積雪時)・夏期(無積雪時)とは大きく異なり、積雪寒冷地特有の積雪、降雪、路面凍結等の路面状況の変化、有効車道幅員の減少等、冬期では道路利用者にとって非常に厳しい走行環境であると考えられる。

そこで、本研究は平成11年度に実施された秋期・冬期道路交通センサスデータを用いて、交通現象を代表する交通量、走行速度について比較し、また走行速度については影響する要因について検討した。対象区間は秋期道路交通センサスデータ・冬期道路交通センサスデータで12時間交通量、旅行速度等がともに計測されている160区間である。なお、本研究では、秋期のセンサスデータを夏期(無積雪時)を代表するものとして取り扱っている。

2. 冬期における交通量の現状

2.1 冬期/夏期12時間交通量比率の比較

夏期平日の12時間交通量に対する冬期交通量の比率を市街部、平地部、山地部に分けてプロットしたものを図-1に示す。

この図から冬期/夏期の交通量比率は、夏期交通量が多い区間では0.8前後になるが、平地部および山地部の夏期交通量の少ない区間では0.4程度まで減少していることがわかる。また、それぞれの平均値は市街部で0.81、平地部で0.67、山地部で0.55であった。

次に、夏期平日の12時間交通量に対する冬期交通量の比率を2車線道路、多車線道路に分けてプロットしたものを図-2に示す。

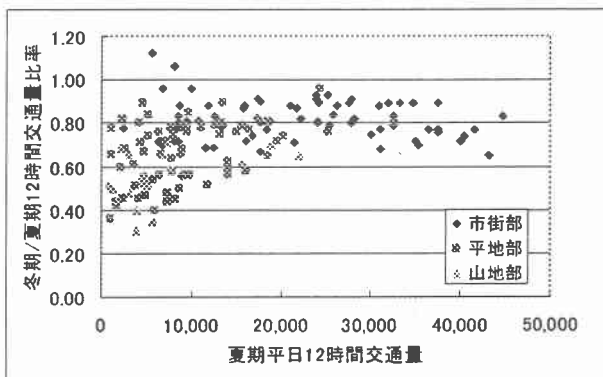


図-1 地理的分類別冬期/夏期交通量比率の比較

この図から2車線道路では、0.3から1.1と広い範囲で分布していることがわかる。一方、多車線道路では0.8付近に集中して分布していることがわかる。また、それぞれの平均値は、2車線道路で0.67、多車線道路で0.81であった。

2.2 夏期・冬期における12時間交通量の関係

夏期平日12時間交通量と冬期平日12時間交通量を直接比較したものを図-3に示す。

この図から両者は直線関係で表すことができ、相関係数も極めて高いことがわかる。この関係を式で示すと、

$$y = 0.821x - 730 \quad (\text{相関係数 } R = 0.984)$$

ここで、 y : 冬期平日12時間交通量、

x : 夏期平日12時間交通量

を表している。

となり地理的分類別である市街部、平地部、山地部別に見ると、

$$\cdot \text{市街部 } y = 0.779x + 662 \quad (\text{相関係数 } R = 0.977)$$

$$\cdot \text{平地部 } y = 0.808x - 956 \quad (\text{相関係数 } R = 0.973)$$

$$\cdot \text{山地部 } y = 0.687x - 588 \quad (\text{相関係数 } R = 0.990)$$

という結果を得た。

また、車線数別に見た2車線道路、多車線道路についての冬期平日12時間交通量と夏期平日12時間交通量の関係についても、

$$\cdot \text{2車線道路 } y = 0.775x - 548 \quad (\text{相関係数 } R = 0.963)$$

$$\cdot \text{多車線道路 } y = 0.774x + 800 \quad (\text{相関係数 } R = 0.958)$$

となり、直線関係で高い相関係数が示された。

これらの結果から、冬期における平日12時間交通量は夏期における平日12時間交通量から高い精度で推定可能であるといえる。

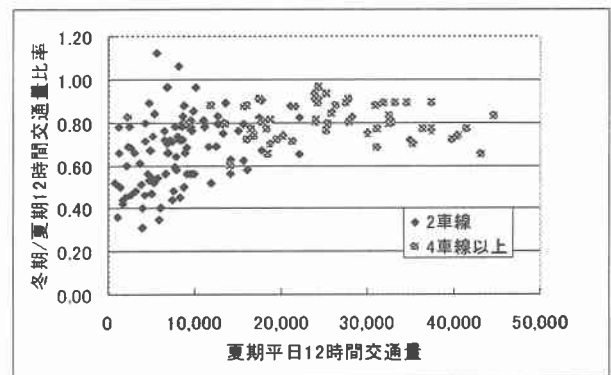


図-2 車線数別の冬期/夏期交通量比率の比較

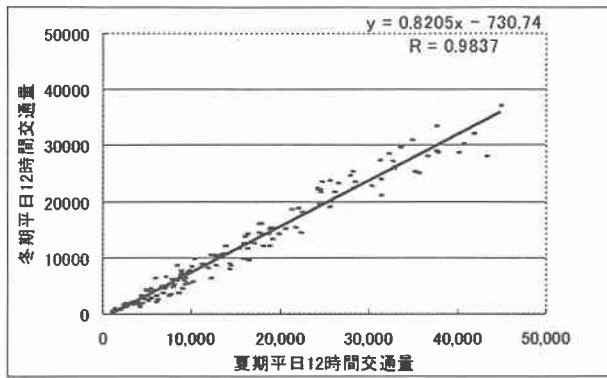


図-3 夏期－冬期 12 時間交通量分布状況

3. 冬期における旅行速度の現状

3. 1 冬期／夏期旅行速度比率の比較

夏期の平均旅行速度に対する冬期の平均旅行速度の比率を市街部、平地部、山地部に分けてプロットしたものを図-4に示す。

この図から平地部と山地部における冬期の平均旅行速度は夏期平均旅行速度に係わらず 0.8～1.0 の間に、平地部で一部 0.8 を下回る速度低下が見られる。これに対して、市街部における冬期の平均旅行速度は 0.4～1.0 を超える範囲で変化していることがわかる。また、それぞれの平均値は、市街部で 0.84、平地部で 0.91、山地部で 0.90 であった。

また、2車線道路と多車線道路における冬期／夏期平均旅行速度比率をプロットして図-5に示す。

この図から、2車線道路と多車線道路の比率は 0.6～1.2 の間に広く分布しているが、多車線道路においては 0.6 を下回る区間も見られる。また、それぞれの平均値は 2車線道路で 0.91、多車線道路で 0.83 であった。

3. 2 夏期・冬期における平均旅行速度の関係

冬期平均旅行速度と夏期平均旅行速度の関係を対象区間全体について図-6に示す。

この図から両者は直線関係で表すことができ、相関係数も極めて高いことがわかる。この関係を式で示すと、

$$y = 0.956x - 2.4 \quad (\text{相関係数 } R = 0.943)$$

ここで、 y ：冬期平均旅行速度

x ：夏期平均旅行速度

を表している。

となり、地理的分類別である市街部、平地部、山地部別に見ると、

・市街部 $y = 0.894x - 1.3$ (相関係数 $R = 0.925$)

・平地部 $y = 0.940x - 1.0$ (相関係数 $R = 0.887$)

・山地部 $y = 0.861x + 1.8$ (相関係数 $R = 0.806$)

という結果を得た。

また、車線数別に見た 2車線道路、多車線道路においての冬期平均旅行速度と夏期平均旅行速度の関係についても、

・2車線道路 $y = 0.949x - 1.5$ (相関係数 $R = 0.935$)

・多車線道路 $y = 0.856x - 0.7$ (相関係数 $R = 0.915$)

となり、直線関係で高い相関係数が示された。これらの関係をまとめると、

これらの直線関係において、平地部、山地部を除いていずれも 0.9 を超える高い相関係数が得られていることから、夏期における平均旅行速度から冬期における平均旅行速度を推定することが可能であるといえる。また、定数項の値が極めて小さくなっている。

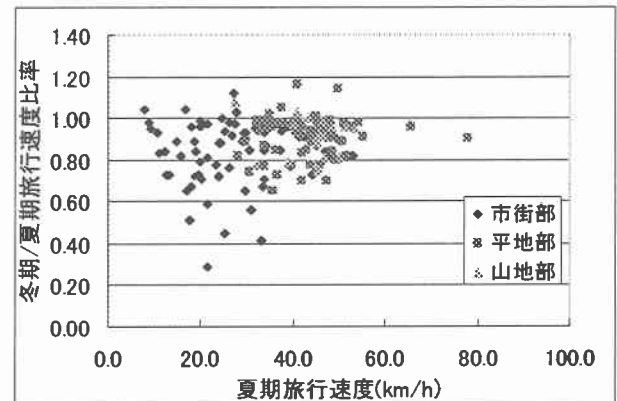


図-4 地理的分類別冬期／夏期平均旅行速度比率の比較

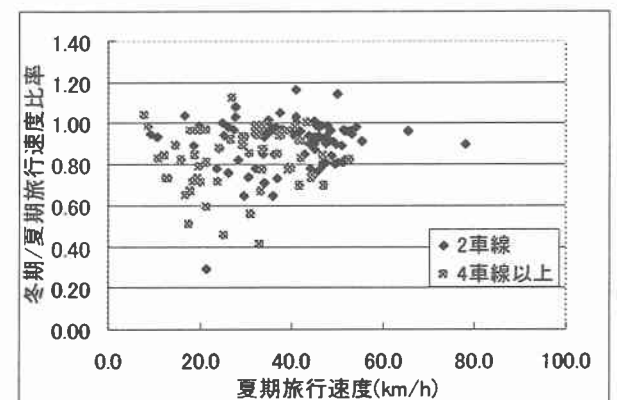


図-5 車線別冬期／夏期平均旅行速度比率の比較

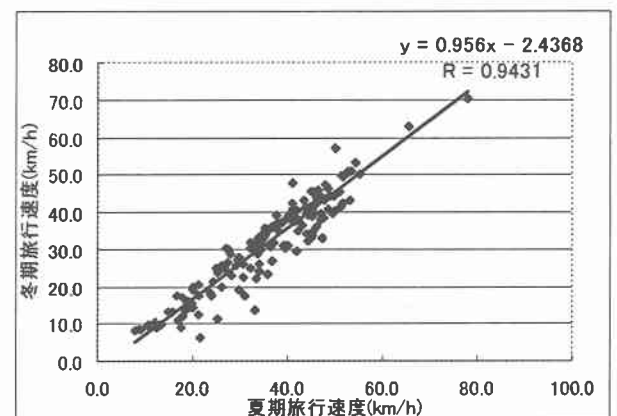


図-6 夏期－冬期平均旅行速度分布状況

3.3 冬期平均旅行速度に及ぼす道路交通要因の影響

冬期における平均旅行速度は夏期（無積雪時）に比べて低下するが、この平均旅行速度に及ぼす道路交通要因の影響について数量化理論Ⅰ類を用いて分析した。分析に使用した道路交通要因は冬期平日12時間交通量、指定最高速度、車線数、有効車道幅員、地理的分類、雪堤高、路面、天候の8種類である。160箇所を対象区間に対して、各要因のカテゴリー分けおよび各カテゴリーに対応した区間数、各カテゴリーの平均値を表-1に示す。また、数量化Ⅰ類分析の結果、得られたカテゴリースコアを表-2に、それを図にしたカテゴリースコア傾向図を図-7に示す。なお、この数量化Ⅰ類分析による重相関係数は0.774とかなり高い値が得られている。

これらの結果から、冬期における平均旅行速度に最も影響を及ぼすのは交通量（レンジ 11.41）であり、次いで路面（レンジ 8.83）、指定最高速度（レンジ 6.20）、地理的分類（レンジ 6.13）、有効車道幅員（レンジ 4.50）、雪堤高（レンジ 3.21）、車線数（レンジ 3.17）、天候（レンジ 1.74）の順になっており、交通量と路面の影響が大きくなっている。

図-7に示すカテゴリースコア傾向図から各要因の影響の方向を見ると、交通量は多くなると速度は低下し、車線数は2車線道路で速度が低下する傾向にある。また、路面は非常に滑りやすい路面および氷板路面で、地理的分類では市街部で速度を低下させることがわかる。有効車道幅員が広くなるほど速度が低下するのは、市街部で速度が低下する傾向があることに関係していると考えられる。雪堤高は高くなるほど速度が低下する傾向にあり、「みぞれ」の天候で速度が若干低下する傾向にある。

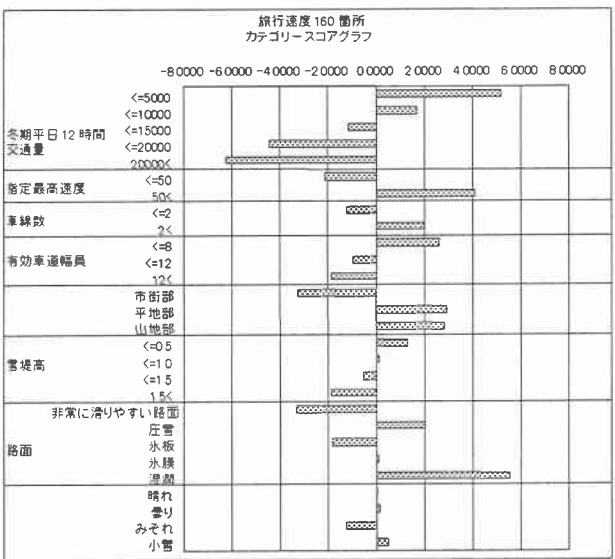


図-7 カテゴリースコア傾向図

3.4 道路交通要因別の平均旅行速度の比較

3.3で示した道路交通要因のうち、冬期の平均旅行速

表-1 道路交通要因のカテゴリーと対応する道路区間数および平均値

項目名	カテゴリー名	n	合計	平均
全体		160	5119.1	31.99
冬期平日12時間交通量	<=5000	47	1955.8	41.61
	<=10000	40	1367.9	34.20
	<=15000	23	734.1	31.92
	<=20000	15	348.3	23.22
	20000<	35	713	20.37
指定最高速度	<=50	105	2885.9	27.48
	50<	55	2233.2	40.60
車線数	<=2	99	3654.5	36.91
	2<	61	1464.6	24.01
有効車道幅員	<=8	56	2204.4	39.36
	<=12	51	1591.3	31.20
	12<	53	1323.4	24.97
地理的分類	市街部	76	1802	23.71
	平地部	66	2601.8	39.42
	山地部	18	715.3	39.74
雪堤高	<=0.5	48	1791.1	37.31
	<=1.0	52	1792.3	34.47
	<=1.5	30	799.7	26.66
	1.5<	30	736	24.53
路面	非常に滑りやすい路面	29	941.8	32.48
	圧雪	36	1226.8	34.08
	氷板	28	826.6	29.52
	氷膜	55	1627.4	29.59
	湿潤	12	496.5	41.38
天候	晴れ	48	1539.7	32.08
	曇り	58	1776.1	30.62
	みぞれ	23	667.1	29.00
	小雪	31	1136.2	36.65

表-2 カテゴリースコア

項目名	カテゴリー名	n	カテゴリースコア
冬期平日12時間交通量	<=5000	47	5.1722
	<=10000	40	1.7031
	<=15000	23	-1.1459
	<=20000	15	-4.4299
	20000<	35	-6.2403
指定最高速度	<=50	105	-2.1306
	50<	55	4.0676
車線数	<=2	99	-1.2080
	2<	61	1.9605
有効車道幅員	<=8	56	2.6278
	<=12	51	-0.9399
	12<	53	-1.8721
地理的分類	市街部	76	-3.2098
	平地部	66	2.9249
	山地部	18	2.8277
雪堤高	<=0.5	48	1.3438
	<=1.0	52	0.1268
	<=1.5	30	-0.4992
	1.5<	30	-1.8707
路面	非常に滑りやすい路面	29	-3.2859
	圧雪	36	2.0510
	氷板	28	-1.8010
	氷膜	55	0.0965
	湿潤	12	5.5482
天候	晴れ	48	0.0527
	曇り	58	0.1645
	みぞれ	23	-1.2246
	小雪	31	0.5193

度に影響を及ぼす要因および冬期に特徴的な要因別に平均旅行速度を比較する。

最初に、冬期の平均旅行速度に影響を及ぼした交通量

については交通量別に冬期と夏期の平均旅行速度を比較して図-8に示す。この図によると、夏期および冬期における平均旅行速度は交通量の増加と共に減少していることがわかる。冬期/夏期平均旅行速度比率で見ると、交通量 5,000 台以下で 0.91 と最も減少割合が小さく、15,000~20,000 台の範囲で 0.69 と最も減少割合が大きくなっている。

次に、冬期の特徴的な要因としては、雪堤高による旅行速度への影響、地理的分類別の雪堤高についてはそれぞれ図-9、10に、有効車道幅員が夏期(無積雪時)に比較して冬期にどの程度減少するかを図-11に示す。雪堤高が高くなるほど旅行速度は低くなるが、1.0m を超えるとその影響が大きくなる。雪堤高が 0.5m 以下の旅行速度に比較して 1.5m 以上の場合に 35%ほどの速度低下となる。雪堤高は、市街部で 1.2、平地部で 0.6、山地部で 0.9 となっており、市街部で高くなっている。冬期の夏期に対する有効車道幅員の減少率は、2車線道路・多車線道路で共に 0.8 となっている。

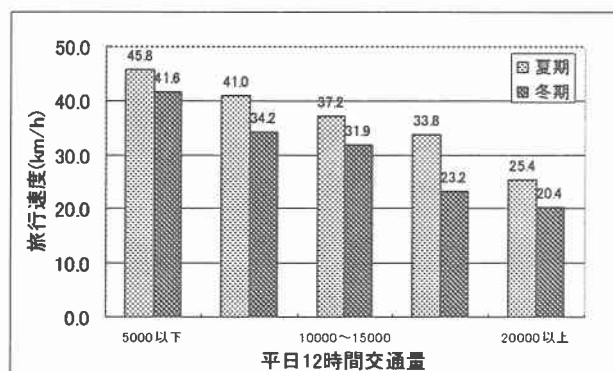


図-8 夏期・冬期における交通量別の旅行速度の比較

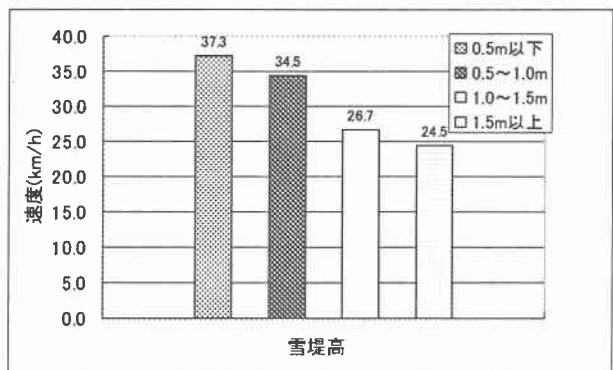


図-9 雪堤高別の旅行速度の比較

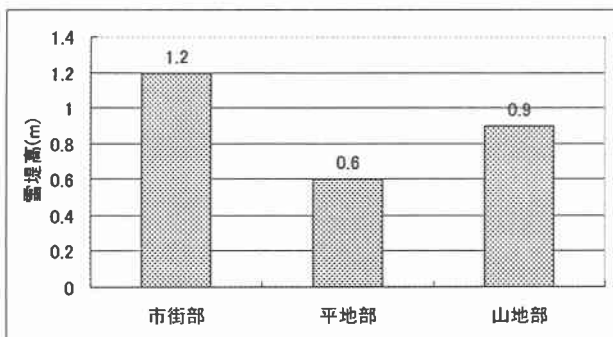


図-10 地理的分類別の雪堤高の比較

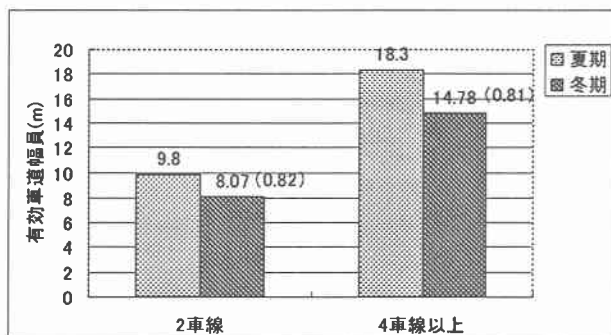


図-11 夏期(無積雪時)に対する冬期の有効車道幅員の比較

5. まとめ

冬期/夏期12時間交通量比率は、地理的分類別では市街部の一部で、また、車線別では2車線道路の一部を除いて、1.0より下回ることが示された。平均値は地理的分類別で、市街部で0.81、平地部で0.67、山地部で0.55であり、地理的環境によって減少割合が大きく変化することがわかった。車線別では、2車線道路で0.67、多車線道路で0.81となった。これは、2車線道路の多くが平地部に、多車線道路の多くが市街部に位置していることによるものと考えられる。

夏期・冬期における12時間交通量の関係については、地理的分類、車線別で共に、直線関係で高い相関係数を得たことから、冬期における平日12時間交通量は夏期の平日12時間交通量から推定することができることを示した。

冬期/夏期平均旅行速度の平均値は地理的分類で、市街部で0.84、平地部で0.91、山地部で0.90であり、市街部で最も平均速度低下の割合が大きかった。車線別では、2車線道路で0.91、多車線道路で0.83であり多車線道路で平均旅行速度低下の割合が大きかった。

夏期・冬期における平均旅行速度の関係については、地理的分類、車線別で共に、直線関係で高い相関係数を得たことから、冬期における平均旅行速度は夏期の平均旅行速度から推定することができることを示した。

平均旅行速度に及ぼす道路交通要因の影響についての数量化I類分析で、最も影響する要因は冬期12時間交通量、次いで、路面状況の影響が大きかったことがわかった。

道路交通要因別の平均旅行速度の比較では、夏期および冬期における平均旅行速度は交通量の増加と共に減少し、10,000~15,000台で夏期に対する冬期の平均旅行速度低下の割合が最も大きかった。また、雪堤高が高くなるほど平均旅行速度は低下していることがわかった。冬期の夏期に対する有効車道幅員の減少率は、2車線・多車線で共に0.8程度であった。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局企画課道路経済調査室：道路交通センサスにおける機能調査、道路、2001-6、日本道路協会、pp.34-39、2001。