

1. はじめに

積雪地における道路交通は、冬期になると降・積雪により、大きく阻害され、交通渋滞あるいは交通中断が発生する。この積雪による抵抗種々の要因が互いに重なり合、ているため、単一の要因では説明することがむずかしい、いくつかの要因を同時に考慮して検討を行う必要がある。

そこで本研究では、いくつかの要因を同時に考慮して分析を行うことのできる多変量解析法を用いて、道路交通の諸要因、特に物理的要因に着目し、交通流に及ぼす影響について検討を行う。さらに積雪による阻害の度合いを示す直して積雪抵抗値を導入し、降・積雪による外的条件に対してどの程度説明可能であるのかについて考察を行う。

2. 調査方法及び結果

調査対象地区は豪雪地帯として知られる長岡市中・市外道路網である。本研究は無雪期(昭和55年10月7~8日)、積雪期(昭和56年1月22日)の2回行い、それぞれについて対象地区の代表的道路区に10ヶ所の測点を設け、これらの測点において8~9時、11~12時、14~15時、17~18時の時間帯について交通量、有効幅員、路面状態、天候に関する調査を行う。表-1にその結果の一部を示す。なお測点については道路工事などにより測定不可能であり、ることによる。

これによると、交通量は無雪期と比較して積雪期ではかなり減少しており、積雪による影響の大きく働いて交通流を阻害していることがわかる。また有効幅員は豪雪による影響でかなり減少し、路面状態も悪化しており、かつ天候もかなり良くない。すなわちこれら有効幅員の減少、路面状態の悪化、天候の不良などが交通流の抵抗要因として作用していると推測される。しかしながら、どの要因がどの程度影響を及ぼしているのかについては明確に判断しにくい。そこでこれらの要因の交通流への影響の度合いを評価するために数量化I類を用いて分析を行う。

3. 数量化I類による分析

本研究で扱う要因は質的資料を含むため、数量化I類を用いて分析を行う。目的変数は交通流特性の代表的なものとして交通量を採用し、説明変数として、有効幅員、路面状態、天候及び道路種別を取り上げる。

表-2には無雪期及び積雪期における交通量を目的変数とした場合の計算結果を示す。これによると、無雪期では路面状態、道路種別の2変数で重相関係数が0.948と高い値を得た。要因の影響度合いの目安となるレンジは、路面状態が0.689、道路種別が0.066と道路種別の高い値を示している。この2つの要因に有効幅員、天候を加えても重相関係数はそれほど高くなるないのでこの結果を示した。

一方積雪期においては、有効幅員、路面状態が重相関係数0.947と非常に高い値を示している。レンジは有効幅員が0.875、路面状態が0.923と有効幅員の方

表-1 調査結果

a) 無雪期(昭和55年10月7~8日)

測定No	時間帯	交通量	有効幅員	路面状態	天候	道路種別
1	8~9	769	7.9m	乾	くもり	国道
	11~12	787	7.9m	乾	くもり	
	14~15	-	7.9m	乾	くもり	
	17~18	791	7.9m	乾	くもり	
2	8~9	531	6.3m	乾	くもり	県道
	11~12	567	6.3m	乾	くもり	
	14~15	-	6.3m	乾	くもり	
	17~18	-	6.3m	乾	くもり	
3	8~9	357	5.5m	湿	雨	市道
	11~12	380	5.5m	湿	雨	
	14~15	360	5.5m	湿	雨	
	17~18	430	5.5m	乾	くもり	

b) 積雪期(昭和56年1月22日)

測定No	時間帯	交通量	有効幅員	路面状態	天候	道路種別
1	8~9	499	6.5m	水べた雪	雪	国道
	11~12	530	6.5m	水べた雪	くもり	
	14~15	516	6.5m	水べた雪	くもり	
	17~18	561	6.5m	水べた雪	くもり	
2	8~9	426	4.8m	アイスバーン	雪	県道
	11~12	418	4.8m	水べた雪	雪	
	14~15	422	4.8m	水べた雪	くもり	
	17~18	415	4.8m	水べた雪	くもり	
3	8~9	237	3.14m	湿	雪	市道
	11~12	214	3.1m	湿	雪	
	14~15	227	3.1m	湿	雪	
	17~18	246	3.1m	湿	くもり	

※ 交通量の単位は (台/時)

が大きな影響を及ぼしていると言えよう。

以上のことを基案すると、冬季期においては、有効幅員、路面状態とも良好であるので、交通流はこれらの影響を受けず、むしろ都市内の幹線的道路を多く選択すると思われる。一方積雪期においては、有効幅員の減少、路面状態の悪化が交通流に対して抵抗要因として働き、冬季の交通流を決定すると推測される。その影響の大きい要因としては、ここでは交通量の減少量に着目していないため、交通量に対する路面状態の影響は相対的に小さく、むしろ有効幅員の減少が交通流に大きな影響を及ぼしていると考えられる。このように冬季期、積雪期を問わず、交通量はその道路の物理的な要因で説明が可能であり、交通量の予測には有効であると考えられる。

4. 積雪抵抗値に関する分析

ここでは積雪による抵抗量に着目して考察を行う。積雪による抵抗量を表わすものとしてはいくつか考えられるが、本研究では①交通量(冬季期) - 交通量(積雪期)、②交通量(積雪期) / 交通量(冬季期)を取り上げ、これらと積雪抵抗値と呼ぶことにすると、積雪による交通量との程度阻害を定めていくことが示唆できる。これを目的変数とし、説明変数は、と同様に測定が比較的容易である道路の物理的な要因を用いて数量化I類による分析を行う。表-3にその結果を示す。ここで重相関係数が高いものは①の交通量の差であり、この外的基準の積雪抵抗値としてあてはめるの良しとみられる。

表-4は、その中で説明変数の少くかつ重相関係数の高い有効幅員と路面状態についての分析結果を示す。その結果両者ともほぼ同様の影響力を持っている。路面状態に着目すると、前項ではほぼレンジが小さく

なため、積雪による交通量の減少量に関してはレンジが大きくなり、抵抗値として作用していると考えられる。つまり路面状態の悪化は交通量の減少に大きな影響を及ぼすことから、積雪期における都市内道路の交通を円滑にするためには、有効幅員の確保及び良好な路面状態の維持の重要である。

重相関係数については0.9118とかなり高く、積雪期における交通減少量の予測可能性を示している。換言すれば、冬季期の通常の交通量を把握しておけば、積雪期における有効幅員及び路面状態によって交通量を予測できることになる。これが可能であれば、円滑な交通流確保のためにどの程度の有効幅員を確保すれば良いか、あるいは路面状態はどの程度までなら許されるかの推定ができることになり、除雪作業における1つの指針を与えることのできるものと考えられる。今後はさらに資料の収集、分析を重ね、予測のための実用的なモデル式の構築を目指す。

表-2 数量化I類による分析結果

a) 交通量(無雪期)

アイテム	No	分類基準	サンプル数	カテゴリ数	レンジ
路面状態	1	乾	10	35.344	70.689
	2	湿	10	-35.345	
道路種別	1	国 道	7	178.428	298.056
	2		5	-58.395	
	3		8	-119.628	

重相関係数 $R = 0.9468$

b) 交通量(積雪期)

アイテム	No	分類基準	サンプル数	カテゴリ数	レンジ
有効幅員	1	0 - 3.25 m	12	-186.959	283.750
	2	3.26 - 6.50 m	20	96.791	
	3	6.51 - 9.60 m	8	38.462	
路面状態	1	湿 水べた 雪 庄 アイスバーン	16	25.492	92.833
	2		14	-1.765	
	3		8	-31.060	
	4		2	-67.341	

重相関係数 $R = 0.9467$

表-3 積雪抵抗値に関する分析結果(重相関係数)

積雪抵抗値	交通量(無雪期) - 交通量(積雪期)	交通量(無雪期) / 交通量(積雪期)
2	0.9118	0.6990
変 量	有効幅員 路面状態	0.9118
	有効幅員 道路種別	0.9112
	道路種別 天候	0.8397
3	0.9192	0.7120
変 量	有効幅員 路面状態 天候	0.9178
	有効幅員 道路種別 天候	0.9178
	有効幅員 路面状態 道路種別	0.9118
4	0.9192	0.7120
変 量	有効幅員 路面状態 道路種別 天候	0.9192

表-4 数量化I類による分析結果(積雪抵抗値)

交通量(無雪期) - 交通量(積雪期)

アイテム	No	分類基準	サンプル数	カテゴリ数	レンジ
有効幅員	1	0 - 3.25 m	4	40.250	221.750
	2	3.26 - 6.50 m	12	-65.500	
	3	6.51 - 9.60 m	4	166.250	
路面状態	1	湿 水べた 雪 庄 アイスバーン	12	-43.000	207.333
	2		3	164.333	
	3		4	1.500	
	4		1	17.000	

重相関係数 $R = 0.9118$