

1. はじめに

積雪は道路交通を大きく阻害し、交通流抵抗として作用して交通渋滞や交通麻痺を生じさせる。この積雪による抵抗は種々の要因が互いに重なり合っているため、単一の要因では説明することがむずかしく、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。

そこで筆者は数量化Ⅰ類を用いて道路の物理的な要因で交通流の表現を試み、積雪による阻害の度合いを示す値として積雪抵抗値を導入して積雪による外的条件によって交通流抵抗をどの程度再現できるかについて考察を行っている。本報告は、以上で述べた手法を米沢市の道路網に適用した場合の結果について検討を行ったものである。

2. 調査及び結果

調査対象地区は豪雪地帯として知られる米沢市中心部道路網である。また調査は無雪期（昭和60年 8月 6～7日）、積雪期（昭和59年 1月31日～2月 1日）の二回実施し、それぞれについて同一の走行ルートを設定し、8～9時、11～12時、14～15時、17～18時の4時間帯について各区間の交通量、区間速度、有効幅員、路面状態及び天候に関する調査を行った。

表-1にその結果の一部を示す。これによると、交通量は全般的に無雪期より積雪期の方が減少しており、積雪が交通流を阻害していることがわかる。また有効幅員は59豪雪による影響でかなり減少し、路面状態も悪化している。すなわちこれらの道路条件の悪化が交通流の抵抗要因として作用していると推測される。

3. 数量化Ⅰ類による分析

表-1 測定結果

次に、各変量の交通流への影響の度合いを評価するために数量化Ⅰ類による分析を行った。目的変量は、各区間の交通量、区間速度を採用し、説明変量として通行方式、道路種別、有効幅員、路面状態、消雪パイプの有無及び天候を取り上げた。

表-2には無雪期及び積雪期における交通量を目的変量とした場合を、表-3には区間速度

リンク番号	道路種別	測定時期	8:00	11:00	14:00	17:00	有効幅員 (m)
			9:00	12:00	15:00	18:00	
1	国道	無雪期	224	280	304	310	4.65
		積雪期	196	282	296	326	4.05
2	県道	無雪期	344	294	332	414	4.65
		積雪期	284	292	310	336	3.75
3	国道	無雪期	702	672	648	818	4.50
		積雪期	456	544	560	596	3.90
4	県道	無雪期	224	274	304	262	4.50
		積雪期	232	250	296	294	2.45

注) 有効幅員は一方についての値を示す。

を目的変量とした場合の計算結果の一例を示す。これらによると、交通量では無雪期、積雪期とも約0.9前後の重相関係数を示している。特に通行方式のレンジが高い。また速度に関しては少し値が下がるものの2変数で約0.7の重相関係数を示し、積雪期では路面状態のレンジが高い。

表-4は数量化Ⅰ類の分析変量を変化させて行った結果について重相関係数の高い順に示したものである。交通量に関しては通行方式と有効幅員の影響が大き

表-2 数量化Ⅰ類による分析結果(交通量)

a) 無雪期

アイテム	NO	分類基準	ワッパル	カテゴリ-数量	レンジ	重相関係数
通行方式	1	対面通行	28	-89.55	246.26	0.898
	2	一方通行	16	156.71		
道路種別	1	国道	20	76.72	222.32	
	2	県道	16	-23.10		
	3	市道	8	-145.60		

b) 積雪期

アイテム	NO	分類基準	ワッパル	カテゴリ-数量	レンジ	重相関係数
通行方式	1	対面通行	12	-64.04	256.17	0.969
	2	一方通行	4	192.13		
天候	1	晴	8	29.88	59.76	
	2	雪	8	-29.88		

く、これに積雪期の道路状態を示す変数が続く。また速度に関しては、路面状態がどの分析においてもレンジが高く、速度の支配的要因となっていることがわかる。すなわち、冬期において交通量は幅員に対する余裕及び対向車の影響の有無にある程度支配され、速度は路面状態によって大半が規定されていると考えられる。このように交通流はその道路の物理的な要因である程度説明が可能であると言える。

4. 積雪抵抗値に関する分析

ここでは積雪による交通流の抵抗量に着目した考察を行う。積雪による抵抗量を表すものとして①交通量、速度の差（無雪期）－（積雪期）、②交通量、速度の比（積雪期）／（無雪期）などが考えられるが、前回の結果と同様、両者の差の方があてはまりが良いので、積雪抵抗値として交通量の差及び速度の差を取り上げ、これらを目的変量とした場合の分析結果を表-5に示す。これによると、交通量に関する積雪抵抗値は、3.での分析結果と同様に通行方式に大きな影響を受けている。一方速度に関する積雪抵抗値については、3.での分析結果より重相関係数がかなり高くなっており、説明力の増加が見られる。しかも3.での分析では、路面状態が支配的要因であったのが、抵抗値に関しては路面状態の影響が大きいものの、その他の変量、すなわち有効幅員、消雪パイプの有無の説明力が増加しており、冬期の道路条件が重なり合って速度を低下させていると考えられる。

以上のことを勘案すると、交通量及びその抵抗量はその道路の運用方式の特性によって大きく左右されるのに対して速度及びその抵抗量は冬期における道路条件に敏感に反応するということが推測される。特に路面状態には著しく反応し、次に有効幅員などが関係してくる。したがって、道路交通におけるサービスレベルを表す速度を良好に保つためには、路面状態及び幅員の確保が重要となってくると考える。

参考文献

1) 堀井雅史：積雪地における道路交通の抵抗要因に関する一考察、土木学会年次学術講演会概要集、1985,9

表-3 数量化1類による分析結果（区間速度）

a) 無雪期

アイテム	NO	分類基準	件数	カテゴリ-数量	レンジ	重相関係数
有効幅員	1	0.0 ~ 3.9	4	-1.54	12.13	0.700
	2	4.0 ~ 4.5	20	-5.91		
通行方式	1	4.6 ~ (m)	20	6.22	10.10	
	2	対面通行	28	-3.67		
方式	1	対面通行	28	-3.67		
	2	一方通行	16	6.43		

b) 積雪期

アイテム	NO	分類基準	件数	カテゴリ-数量	レンジ	重相関係数
路面状態	1	湿潤状態	23	-1.63	9.28	0.688
	2	水たまり	11	6.21		
	2	雪	10	-3.07		
道路種別	1	国道	20	-0.40	1.52	
	2	道	16	-0.06		
	3	市	8	1.12		

表-4 数量化1類による分析結果（重相関係数）

分析変量	交通量（積雪期）	分析変量	速度（積雪期）	
2 変 量	通行方式 天候	0.969	路面状態 道路種別	0.688
	通行方式 路面状態	0.952	路面状態 有効幅員	0.684
	有効幅員 消雪パイプ	0.945	路面状態 通行方式	0.680
	通行方式 有効幅員	0.944	路面状態 消雪パイプ	0.680
3 変 量	有効幅員 路面状態 天候	0.972	路面状態 有効幅員 天候	0.708
	通行方式 路面状態 天候	0.971	有効幅員 消雪パイプ 天候	0.703
	有効幅員 消雪パイプ 天候	0.971	路面状態 消雪パイプ 天候	0.692
	通行方式 消雪パイプ 天候	0.970	路面状態 道路種別 消雪パイプ	0.678

(注) 最も大きいレンジを示す。

表-5 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）－（積雪期）	積雪抵抗値 （無雪期）－（積雪期）	速度 （無雪期）－（積雪期）	
2 変 量	通行方式 有効幅員	0.877	路面状態 通行方式	0.842
	通行方式 路面状態	0.872	有効幅員 消雪パイプ	0.837
	消雪パイプ 有効幅員	0.871	有効幅員 通行方式	0.751
	通行方式 消雪パイプ	0.857	路面状態 有効幅員	0.737
3 変 量	通行方式 有効幅員 路面状態	0.895	路面状態 有効幅員 消雪パイプ	0.870
	有効幅員 消雪パイプ 路面状態	0.895	路面状態 有効幅員 通行方式	0.870
	通行方式 消雪パイプ 天候	0.885	路面状態 有効幅員 天候	0.846
	有効幅員 路面状態	0.885	路面状態 通行方式 天候	0.842

(注) 最も大きいレンジを示す。