

IV-19

交通経路選択行動に及ぼす積雪の影響に関する一考察

秋田高専 学生員 ○佐藤 敦
秋田高専 正 員 折田 仁典

1. はじめに

道路の積雪に対しては融雪装置、融雪溝の設置をはじめとして諸々の対策が講じられてはいるものの道路を無積雪時と同様の状態にすることは極めて困難であり、多くの地域で冬期間交通の確保が従来からの課題となっている。とりわけ、スパイクタイヤの禁止からは交通渋滞が以前にも増して著しく、朝夕の走行がままならないのが実状である。本研究は、冬期積雪時の交通経路選択挙動に着目し、非集計行動モデルを適用して、その具体的条件を定量的に把えるとともに、シミュレーションを行うことにより道路上の積雪状態が経路選択にどの程度影響を及ぼすかなどの分析を試みたものである。

2. 調査の概要

調査は、積雪寒冷地に居住する一般ドライバーを対象に、平成7年12月中旬～平成8年1月中旬にかけ実施した。配布数298票で回収数216票、回収率72.5%であった。調査項目は雪道走行時に考慮する要因、経路選択などである。

表-1 数量化理論第Ⅱ類による分類

3. 分析結果および考察

(1) 数量化理論第Ⅱ類による要因分析

積雪時の道路の信頼性について把握するため、数量化理論第Ⅱ類を適用し、全体、男性、女性の3ケースについての分析を行った。表-1はその結果である。なお女性の場合アイテムX1（所要時間）は「考慮しない」という回答が皆無であったため計算から除外した。表によれば積雪時の道路への信頼性に最も影響を与えているのは、全体では「雪質」次いで「交通量」「信号の数」であり「燃費」の値が最も低かった。男性の場合「道路の接続性」「所要時間」「雪質」の順で大きく、一方女性の場合は「信号の数」「雪質」「除雪状況」の順で男性ドライバーとは異なる結果となっている。概して、男性より女性の方が雪そのものを考慮しているようである。

(2) 非集計行動モデルによる交通経路選択行動分析

本調査で設定した9本の経路はい

くつかの変量と水準を組み合わせた仮想の状態であり、被験者はこの経路の中から最も望ましい経路を順位付けて選択する。このようにして得られたデータは、行動で顕在化したのではなく口頭で述べられた選好という意味で一般にSP (Stated Preference) データと呼ばれる。調査では被験者に、個人当たりの情報量が多

アイテム	カテゴリー	全 体		男 性		女 性	
		係数	レンジ	係数	レンジ	係数	レンジ
x1 所要時間	極めて考慮する	0.3520	0.6096	-1.0044	1.3513		
	多少考慮する	0.6096		-1.3513			
	考慮しない	(0)		(0)			
x2 雪質	極めて考慮する	-1.3490	1.4695	0.8051	1.0545	-1.7521	2.0872
	多少考慮する	-1.4695		1.0545		-2.0872	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
x3 信号の数	極めて考慮する	1.0482	1.0482	-0.2253	0.3181	2.3491	2.6131
	多少考慮する	0.1242		-0.3181		-0.2640	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
x4 道路幅員	極めて考慮する	-0.4704	0.7332	-0.9453	0.9453	-0.6580	0.8718
	多少考慮する	-0.7332		-0.5244		-0.8718	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
x5 目的地までの距離	極めて考慮する	0.4856	0.8148	-0.2546	0.6967	-0.3630	0.3630
	多少考慮する	-0.3291		0.4421		-0.0906	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
x6 燃費	極めて考慮する	-0.1766	0.3141	0.9704	0.9704	-0.3268	0.4303
	多少考慮する	0.1375		0.3297		0.1035	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
x7 交通量	極めて考慮する	-1.0960	1.0960	-0.0545	0.1880	-1.4658	1.4658
	多少考慮する	-0.9207		0.1335		-1.1615	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
x8 除雪状況	極めて考慮する	0.4631	0.5799	-0.9104	0.9104	-1.9866	1.9866
	多少考慮する	-0.1168		-0.1392		-1.6946	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
x9 車の運転しやすさ	極めて考慮する	-0.6890	0.8674	0.8706	0.8706	0.3140	0.3140
	多少考慮する	-0.8674		0.8452		0.2318	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
x10 道路の接続性	極めて考慮する	-0.4049	1.0168	1.2643	2.0876	0.1892	0.3713
	多少考慮する	-1.0168		2.0876		-0.1821	
	考慮しない	(0)		(0)		(0)	
相関比			0.2019		0.3063		0.3149

い「順位付けデータ」を得ることで選択肢の選好の程度を回答してもらう方法を探っている。また選択肢とした経路は交通量、冬期所要時間、道路の雪質、積雪時の車道幅員を説明変数、それぞれの水準を3段階として実験計画法の直交表により設定した。非集計行動モデルは個人の交通行動を単位として選択行動のメカニズムを直接モデル化するものである。非集計行動モデルにおける選択肢は「個人が交通行動の基本的な意志決定単位であり、個人あるいは選択肢状況の中から最も望ましい選択肢を説明する。」という基本前提があり、それに基づいたモデル構築が必要となる。一般に用いられるロジットモデルは次式で与えられる。

$$P_{i,n} = \frac{e^{V_{i,n}}}{\sum_j e^{V_{j,n}}} \quad V_{i,n} = \theta_1 X_{1,i} + \theta_2 X_{2,i} + \dots + \theta_k X_{k,i}$$

$P_{i,n}$: 個人 n が選択肢 i を選択する確率

$V_{i,n}$: 選択肢 i の選択による効用の確定項

$X_{k,i}$: 選択肢 i についての k 番目の説明変数

θ_k : k 番目の説明変数のパラメータ

表－2はルートの選択結果である。男女共、D、Aのルートを多く選択している。この2つの経路は「所要時間」が最も小さいルートである。モデル式を用いて全体、男性、女性別にモデルの構築を行った。表－3は得られたパラメータとt値を示している。得られたt値からt－検定を行ったところ95%信頼区間では、いずれのケースでも「所要時間」のみが有意であった。すなわち、経路選択にはこの要因が大きく影響しているといえる。なお、パラメータの符号はいずれも整合性（妥当性）がある。分析結果を男女別にみると、男性ドライバー場合は「交通量」「所要時間」の条件により経路を選択しており、女性ドライバーの場合は「所要時間」「雪質」が影響している。

表－2 ルート選択結果

経路	全体	男性	女性
A	48	27	21
B	39	21	18
C	3	2	1
D	99	44	55
E	0	0	0
F	14	4	10
G	0	0	0
H	1	0	1
I	7	3	4

(3) シミュレーション

表－3 パラメータとt値

表－4は得られたパラメータを用い各ルートの選択確率を全体のケースについて求めたものである。アンケートの回答結果で最も多かった経路DおよびAの確率が高く得られたモデルは妥当である。

要 因	全 体		男 性		女 性	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
交通量	-0.6989	-1.2710	-1.3298	-1.1625	-0.6441	-0.9569
所要時間	-0.0666	-4.0382	-0.0747	-2.6276	-0.0575	-2.4862
雪 質	-0.9105	-1.3668	-0.4184	-0.2986	-1.1094	-1.3618
道路幅員	0.0212	1.7161	0.0214	0.8331	0.0277	1.8061

表－4 意識データによるモデル（全体）

4. まとめ

分析からは、男性ドライバーと女性ドライバーでは雪道走行に対する認識の違いが明らかになるなど多くの示唆ある結果が得られた。それらを要約すれば次のようである。

選択道路	交通量	P 1	所要時間(min)	P 2	雪質	P 3	道路幅員 (cm)	P 4	効用値 V_i	$\exp(V_i)$	選択確率 (%)
A	1	-0.6989	40	-0.0666	1	-0.9105	200	0.0212	-0.0334	0.9672	25.91
B	1		50		2		250		-0.5499	0.5770	15.45
D	2		40		2		300		0.4772	1.6116	43.17
F	2		60		1		250		-1.0043	0.3663	9.81
I	3		60		2		300		-1.5537	0.2115	5.66
									3.7336	100.00	

交通量 1：少ない 2：普通 3：多い
 雪 質 1：シャーベット状 2：圧雪 3：アイスバーン
 P 1：交通量のパラメータ P 3：雪質のパラメータ
 P 2：所要時間のパラメータ P 4：道路幅員のパラメータ

- (1) 数量化理論第II類による要因分析では冬期積雪時道路の信頼性に大きく影響を与えているのは全体では「雪質」であることが明らかとなった。男性では「道路の接続性」、女性では「信号の数」であり男性と女性とでは差異があることが判明した。
- (2) 非集計行動モデルの構築では、いずれのケースも「所要時間」のt値が大きいことが判明した。
- (3) 得られたパラメータを用いシミュレーションを行った結果、選択確率は経路選択結果に一致するとともにパラメータにも整合性があり、構築したモデルは有用である。