

財源制約下における雪対策費確保を目的とした

サーチャージ制の導入可能性に関する研究

北海道大学大学院工学研究科准教授 岸 邦宏
北海道大学大学院工学研究科教授 中辻 隆

I. 序論

1. 本研究の背景と目的

道路特定財源の見直し、とりわけその一般財源化は道路整備のための費用が確保できなくなることが懸念されており、特に積雪寒冷地域の北海道では、雪対策に多くの費用を必要とすることから、その影響は非常に大きいと考えられる。現在の路面管理水準を維持することは困難となり、渋滞の発生はもちろんのこと、自動車の燃料消費効率も低下し、道路利用者にとって燃料費の負担が増加する。

本研究では、冬期路面管理の高度化による燃料消費量の低減に関する情報提供によって、道路利用者の雪対策費用負担意識を定量的に評価し、新たな財源調達方法としてのサーチャージ制の導入可能性を検討することを目的とする。

2. 研究の方法

本研究は、主に以下の項目で構成されている。

まず、無雪期と積雪期の路面状態に対して、走行状態と燃費に関するデータの計測を行う。具体的には、無雪期と積雪期において札幌市環状道を1周し、燃料消費量、路面状況、交通状況を観測し、積雪期には、無雪期と比較してどのくらい燃料消費量が増加するかを分析する。

次に、道路利用者を対象として、雪対策費用への新たなサーチャージ制の導入について、その賛否及び支払意思額を尋ねるアンケート調査を行う。路面管理と燃費あるいは環境に関する知識情報の提供による支払意思額の変化を分析し、道路利用者の支払意思に関する定量的評価を行う。支払意思額に関する分析は、筆者が構築したロジット型価格感度測定法(Kishi's Logit PSM;KLP)を適用する。

アンケート調査の支払意思額の結果に基づき、サーチャージ制の導入可能性に関する検討を行う。また、サーチャージ制の導入による路面管理水準の維持可能性について分析を行う。

Ⅱ．冬期路面と燃料消費量の関係

1．積雪期と無雪期の燃料消費量の計測

(1) 燃料消費量計測調査の概要

冬期路面がどの程度燃料消費量の増加に影響を与えるかを分析するために、実走による計測調査を行った。図1に示す札幌市環状通をA地点からB、C、D地点を經由してA地点に戻るルートで1周し(距離22.4km)、無雪期と積雪期でそれぞれ燃料消費量を計測した。調査に使用した車両は、トヨタカローラ(1500cc、4輪駆動)で、燃費を計測する機器として「GReddy intelligent informeter TOUCH(TRUST社製)」を車両診断コネクタに取り付けた。

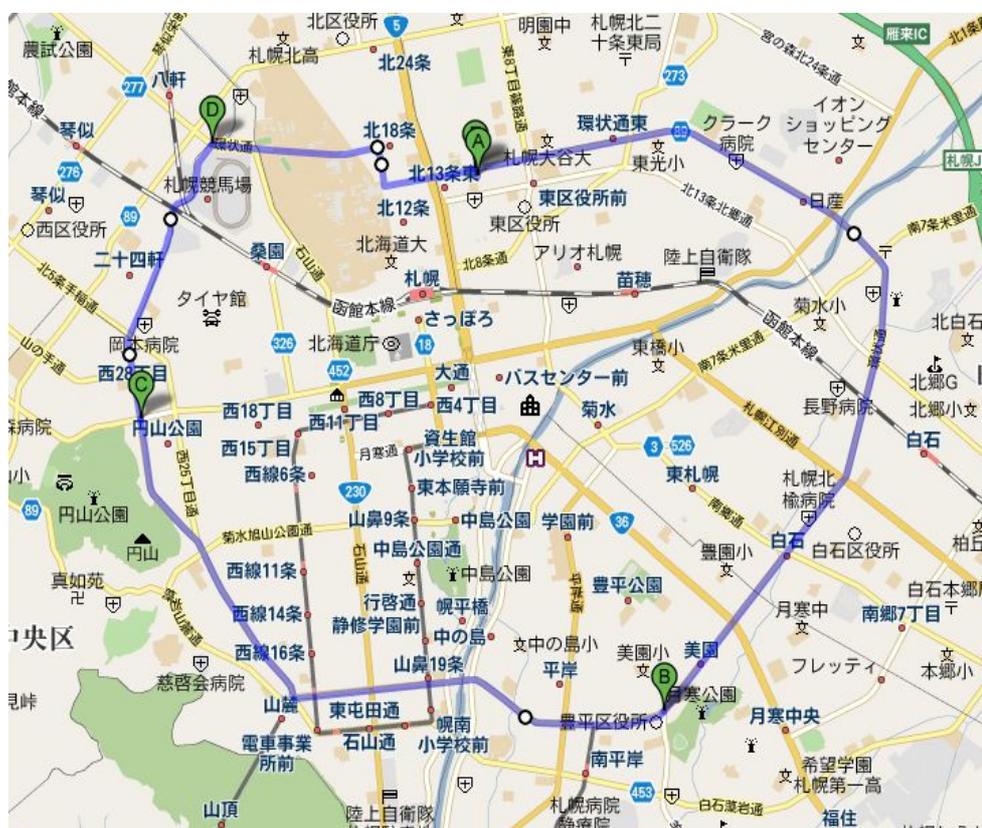


図1 燃料消費量計測調査ルート

(2) 計測結果

表1に計測結果を示す。本調査は平成21年12月2日、平成22年1月6日、2月3日、2月4日、2月5日の5回走行した。12月2日は雪がなく無雪期の状態、1月6日は一部路面が乾燥した状態、そして2月3日、2月4日は路面は凍結、2月5日は路面が一部乾燥していた。1月と2月は積雪期として扱う。

表 1 燃料消費量計測結果

調査日	出発時刻	到着時刻	所要時間	路面状態	信号停止回数	燃費
12月2日	17:28	18:28	1:00	乾燥	31回	7.1km/l
1月6日	15:27	16:34	1:07	一部乾燥	25回	7.4km/l
2月3日	2:39	3:29	0:50	凍結	25回	7.1km/l
2月4日	19:53	20:52	0:59	凍結	30回	7.1km/l
2月5日	9:48	10:52	1:04	一部乾燥	33回	7.8km/l

表 1 の結果を見ると、4 回の実走調査で燃費は、積雪期と無雪期での比較は、違いは見られないか、むしろ積雪期の方が燃費が良い場合もあった。各回とも渋滞は発生しておらず、スムーズに走行できており、信号による停止回数も大きな差はなく、制限速度に従ってほぼ同じ速度で走行できた。このことは、燃費は路面状態よりも渋滞や混雑など交通状態による影響の方が大きいことも考えられる。

2. 既存の燃料消費量計測調査結果による考察

本研究室で平成 20 年度に同様に札幌市環状通で行った燃費調査の結果を表 2 に示す。

表 2 平成 20 年度燃料消費量計測調査

調査日	出発時刻	到着時刻	所要時間	路面状態	燃費
平成 20 年	7:37	9:15	1:38	凍結	6.1km/L
11 月 21 日	9:40	10:50	1:10	凍結	6.7km/L
平成 20 年	7:46	8:42	0:56	湿潤	7.8km/L
11 月 26 日	9:40	10:35	0:55	湿潤	8.4km/L

表 2 では、ほぼ同じ時間帯で路面が凍結した状態、路面が湿潤の状態で行った。平成 20 年 11 月 21 日は路面が凍結しており、朝の通勤時間帯で混雑し、所要時間も非常に長くなっている。11 月 26 日と比較して、燃費は約 20%低下していることがわかる。

路面状況や交通量は一定ではないため、積雪期にどのくらい燃費が低下するかを確定することは難しい。しかし、現状よりも除雪レベルが低下すると、路面状況が悪化し、道幅が狭くなることによってより大きな渋滞が発生し、さらに燃費が悪化することが予測される。そこで、本研究の意識調査においては、除雪レベルが低下すると、現在の除雪レベル状態より燃費が 10%悪化すると仮定することとする。

Ⅲ. 北海道の除雪水準と費用のあり方に関する意識調査

1. 調査票の作成

以下に本研究で実施した調査票の内容について説明する。調査票は大きく分けると情報提供部分と質問部分から成っている。実際の調査票を後に示す。

(1) 情報提供部分の構成

・札幌市の除雪の現状

近年の札幌市の除雪事情が、予算の減少や除雪作業負担の増加などによって厳しい状況にあることを説明し、今後除雪レベルが低下する可能性があることを示唆した。

・除雪レベル低下の影響

除雪レベルが低下した場合の影響の1つとして、燃費が悪化することが推測されることを説明した。

(2) 質問部分の構成

① 条件設定

ガソリン代は1リットル120円と仮定して、調査票を作成した。

雪対策予算が減らされ、現在の除雪レベルを維持できなくなると、燃費が今より10%悪化することを仮定した。加えてそれに伴いガソリン代は同じ距離を走るのに、1リットルあたり12円余分にかかる・CO2排出量が1km走るごとに26g多く排出されることを提示した。

② サーチャージの導入

現在の除雪レベルを維持するために、北海道において冬の期間(12月～3月)のみガソリン価格にかかる税金を引き上げるサーチャージ制の導入を仮定した。この税金はすべて冬期道路管理に使用され、冬の期間は毎年支払い続けるものであるとした。その上で、下記に関する質問を行った。

・新たなサーチャージについての賛否と支払い意思額

サーチャージ導入についての賛否を尋ね、反対と回答された方にはその理由についても回答していただいた。

支払い意思額については、ロジット型価格感度測定法の4つの価格、「高すぎて支払わない額(最大支払い額)」「高いと感じて支払う額」「安いと感じて支払う額」「安すぎて負担しても除雪レベルの向上につながらない額」を尋ねた。

・自動車利用形態の変化

このような課税が現実化した場合に現在の冬期における自動車利用形態がどのように変

化するかを尋ねた。

③ 個人属性

回答者に性別、年齢、職業、住まい、自動車所有台数、排気量、利用目的、利用頻度、ひと月のガソリン代、年間走行距離を尋ねた。

調査票のうち、サーチャージ導入に関する設問の部分を図2に示す。

★現在の除雪レベルを維持するために、今後、北海道では冬の期間(12月～3月)のみガソリン価格にかかる税金を引き上げると仮定します。

北海道の道路利用者が賛同すれば課税がなされ、税金はすべて道路除雪などの冬期道路管理のために使われるものと仮定します。この税金は、冬の期間は毎年ずっと支払い続けるものと考えてください。ただし、北海道から転出される場合は除きます。また、あなたの家計にこの税金額だけの負担がかかることを忘れないで下さい。

設問1 あなたは現在の除雪レベルを維持するために、

(1) 最大いくらまで支払いますか？(これ以上は高すぎて払えない金額)

120円/リットル + 例) 10円/リットル = 130円/リットル (120円に追加分として…)

↑ ↑ ↑

今のガソリン代 追加として支払う金額を右の 120円/リットル + ※ 円/リットル

回答欄にご記入ください。

※に0円/リットルとお答えいただいた方は(5)へお進みください

(2) いくらなら払うけれど、高いと感じますか？ 120円/リットル + 円/リットル

(3) いくらなら安いと感じて支払いますか？ 120円/リットル + 円/リットル

(4) いくらなら、安すぎて負担しても除雪レベルの向上につながらないと感じますか？ 120円/リットル + 円/リットル

(5) (1)に0円/リットルと記入した方のみ、その理由を次の中からお選びください。

- たとえ燃費が悪くなったとしても、除雪レベルを維持する必要はない。
- 除雪レベルを維持する必要があるが、増税により行うことに反対である。
- 実際に雪対策費が削減されるはずがない。
- その他(理由:)

設問2 もし、このような課税がなされた場合、あなたの冬の自動車利用形態はどのように変化しますか？あてはまるものに1つ○をつけてください。

- 車の利用を控えて、公共交通機関を利用するように心がける。
- 外出そのものを控える。
- 燃費のよい車に乗り換える。
- とくに変わらない。
- その他()

図2 サーチャージ導入に関する調査票の設問

2. 意識調査の概要

前節で作成した調査票により、雪対策費確保を目的としたサーチャージ導入に関する意識を分析するための意識調査を実施した。

調査は平成22年2月4日(木)に、札幌市北区、東区、白石区、豊平区、南区の5区を対象に行った。各区100世帯ずつ500世帯に投函配布し、郵送で回収する方式をとった。回収票数は94世帯、回収率は18.8%だった。

3. 回答者の自家用車の利用状況

(1) 回答者の属性

回答者の属性を以下に示す。

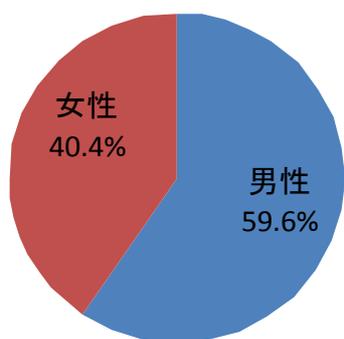


図3 回答者の性別

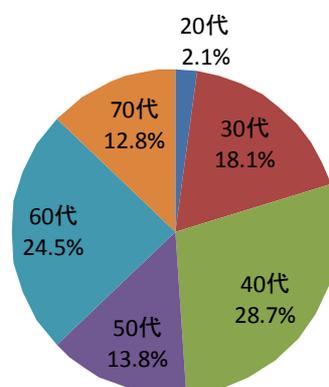


図4 回答者の年齢

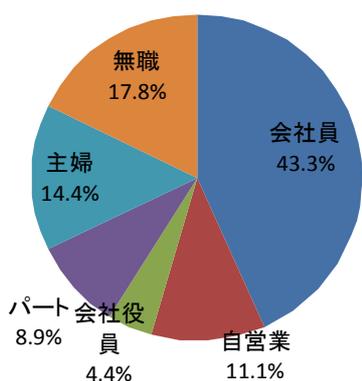


図5 職業

各世帯を代表して1名に回答をお願いしたが、図3に示すとおり約60%が男性、年齢は図4に示すとおり、ある年代に偏らず、30代から70代まで幅広く回答してもらうことができた。職業は図5の通りである。

(2) 自家用車の利用状況

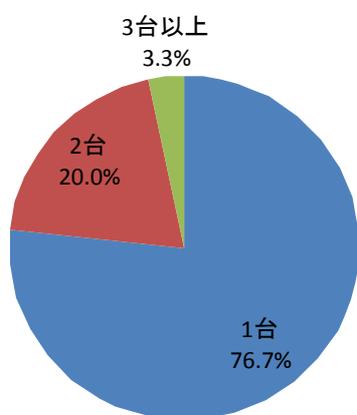


図6 自家用車保有台数

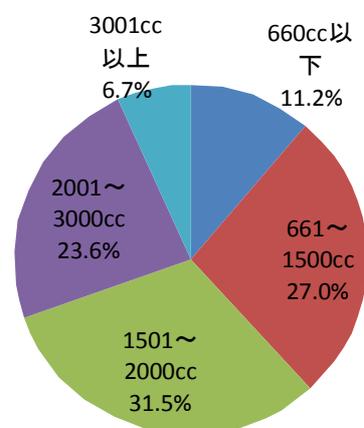


図7 主に利用する車の排気量

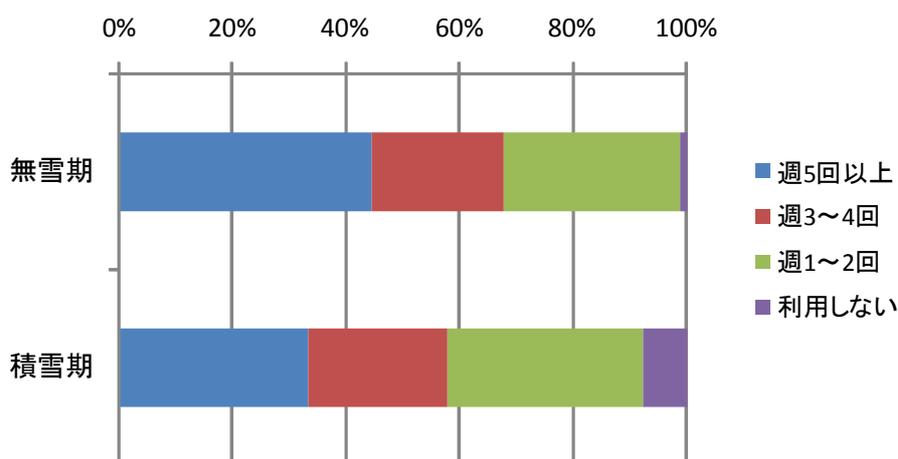


図8 自家用車の利用頻度

回答者の世帯の自家用車の保有台数は1台が最も多く76.7%(図6)、主に利用する車の排気量は2000cc以下で全体の約7割を占めた(図7)。また、図8に示すとおり、自家用車の利用頻度は無雪期と積雪期で尋ねており、積雪期の方が利用頻度は少なくなる傾向が見られる。

図9は毎月のガソリン代を無雪期と積雪期で尋ねたものである。利用頻度が少なくなることもあり、5000円以下の割合は積雪期の方が高いが、10000~15000円の割合も積雪期の方が高い結果となった。

図10は今年(平成21年度)の除雪の状況に対する満足度を尋ねたものである。半数近くが「とても不満」「やや不満」と答える結果となった。

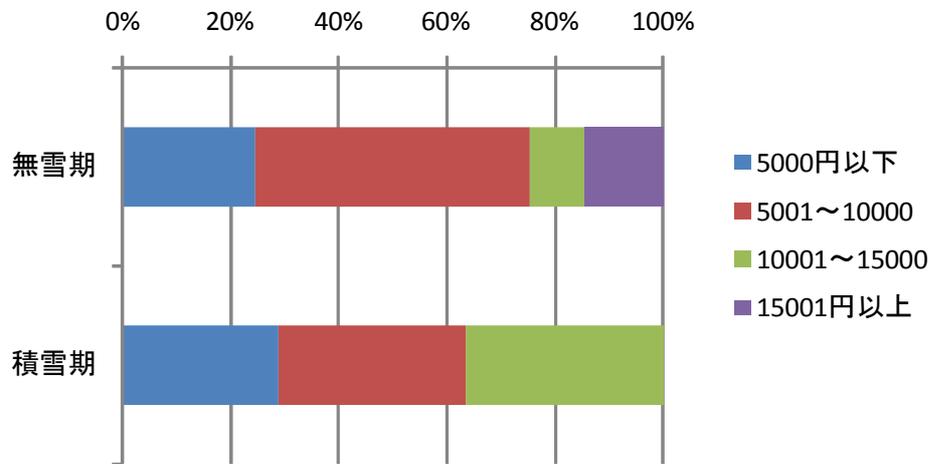


図9 毎月のガソリン代

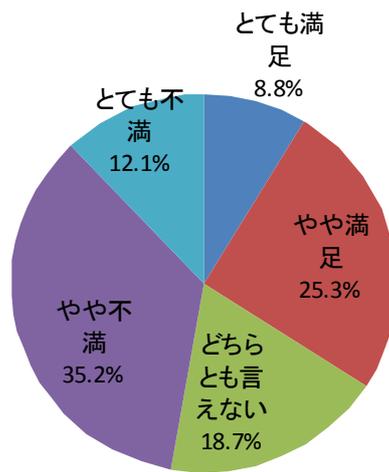


図10 今年(平成21年度)の除雪状況の満足度

IV. 雪対策費確保のためのサーチャージ制導入の評価

1. ロジット型価格感度測定法の適用

本研究では雪対策費確保のためのサーチャージ制導入に関して、道路利用者の支払意思額を分析するために、ロジット型価格感度測定法(Kishi's Logit PSM; KLP)を適用する。KLPは、価格感度測定法(Price Sensitivity Measurement; PSM)を発展させた技法であり、ある商品に対する「①安いと感じる」、「②高いと感じる」、「③高すぎて買わない」、「④安すぎて買わない」価格という4つの価格の相対累積度数を(1)式、(2)式のようにロジットモデルで回帰し、交点の価格から評価指標を読みとる(図11)。ここで①と②の価格は余事象を用いる。

$$T = \frac{1}{1 + \exp F(x)} \quad (1)$$

$$F(x) = ax + b \quad (2)$$

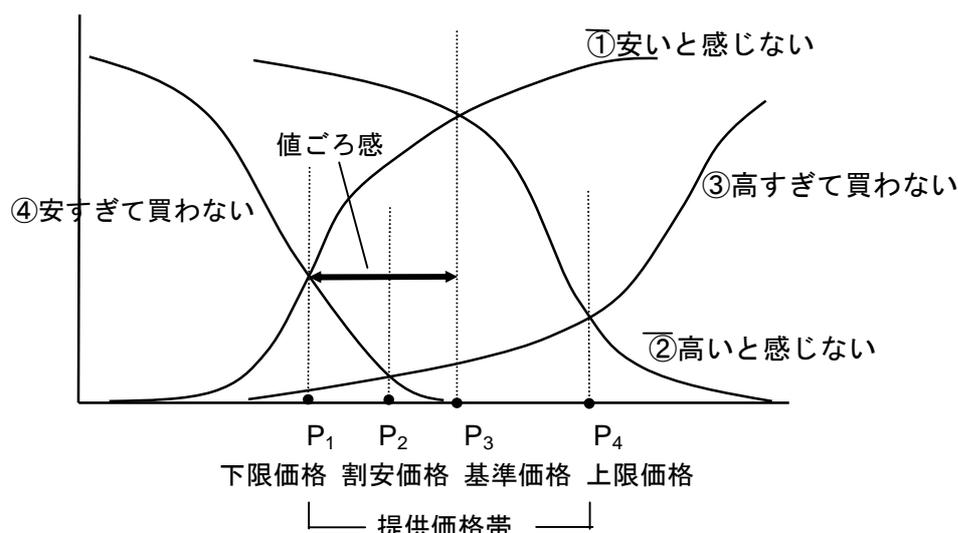


図11 ロジット型価格感度測定法の評価指標

ただし

T : 相対累積度数

x : 価格(円)

$T_1, F_1(x)$: ① 安いと感じない

$T_2, F_2(x)$: ② 高いと感じない

$T_3, F_3(x)$: ③ 高すぎて買わない

$T_4, F_4(x)$: ④ 安すぎて買わない

KLP では、図 3 より以下の指標が得られる。

(a)P₁ : 下限価格(Marginal Cheap Point; MCP)

①と④の交点の価格で、消費者全体から受け入れられる下限。

(b)P₄ : 上限価格(Marginal Expensive Point; MEP)

②と③の交点の価格で、消費者全体から受け入れられる上限。

(c)P₃ : 基準価格(Standard Point; SDP)

①と②の交点の価格で、「安いと感じない」と「高いと感じない」が同数の点である。

つまり、余事象であることから「安いと感じる」と「高いと感じる」が同数の価格であり、この価格を下回ると、高いと感じる人よりも、安いと感じる人の方が多くなる。つまり、消費者全体が値ごろ感を持ち始める価格として、基準価格と定義する。

(d)P₂ : 割安価格(Discount Point; DCP)

③と④の交点の価格で、③「高すぎて買わない」は価格そのものが高いために買わない価格で、④「安すぎて買わない」は品質に不安があるので買わない価格である。ここは買わない理由が価格そのものと品質に不安がある人の数が同数の価格で、「品質の割に安い」と感じる分岐点の価格と定義する。

(e)P₁~P₄ : 提供価格帯(Range of Suppliable Price; RSP)

上限価格と下限価格の間の価格帯で、供給者側が提供すべき価格帯。

(f)値ごろ感

基準価格と下限価格の間は安いと感じる人が多くなる価格帯で、供給者側がこの価格帯で価格設定をした場合に、消費者は値ごろ感を持つと考えられる。

2. KLP によるサーチャージ制への支払意思分析

(1) KLP の 4 つの価格の設定

本研究では、意識調査において雪対策費を確保するためのサーチャージ制を導入する場合の支払い意志額を、KLP を用いて分析する。

調査票では、KLP の 4 つの質問を下記の通り設定した。

「あなたは現在の除雪レベルを維持するために、

- ① 最大いくらまで支払いますか？
- ② いくらなら払うけれど、高いと感じますか？
- ③ いくらなら安いと感じて支払いますか？
- ④ いくらなら、安すぎて負担しても除雪レベルの向上につながらないと感じますか？」

ここで、現在のガソリン価格は1リットル120円と仮定し、追加として払う金額を尋ねることとした。

また、サーチャージに反対する人には、「①最大いくらまで支払いますか？」の設問で0円と記入してもらい、別途その理由を尋ねた。

(2) KLPによるサーチャージ制の評価

回収票数94票のうち、KLPの分析に有効な回答数は29票と少ない印象も受けるが、KLPのモデル上の精度は確保されたため、分析結果として用いることとした。

KLPの4つの価格の度数分布は表3から表6の通りである。これらの表で、価格を説明変数、相対累積度数分布を目的変数として、ロジット曲線で回帰して求めたモデルは、(3)～(7)式のようになる。

表3 「安いと感じる」価格の度数分布

価格	度数	累積度数	相対累積度数	余事象
0	2	29	1	0
2	6	27	0.931034483	0.068966
5	4	21	0.724137931	0.275862
10	12	17	0.586206897	0.413793
20	3	5	0.172413793	0.827586
30	1	2	0.068965517	0.931034
40	1	1	0.034482759	0.965517

表4 「高いと感じる」価格の度数分布

価格	度数	累積度数	相対累積度数	余事象
3	1	1	0.034482759	0.965517
4	1	2	0.068965517	0.931034
5	3	5	0.172413793	0.827586
7	1	6	0.206896552	0.793103
10	7	13	0.448275862	0.551724
15	2	15	0.517241379	0.482759
20	5	20	0.689655172	0.310345
30	3	23	0.793103448	0.206897
40	1	24	0.827586207	0.172414
50	1	25	0.862068966	0.137931
60	3	28	0.965517241	0.034483
80	1	29	1	0

表5 「高すぎて買わない」価格の度数分布

価格	度数	累積度数	相対累積度数
5	4	4	0.1379
10	5	9	0.3103
15	2	11	0.3793
20	7	18	0.6207
25	1	19	0.6552
30	3	22	0.7586
50	2	24	0.8276
60	1	25	0.8621
70	1	26	0.8966
80	3	29	1.0000

表6 「安すぎて買わない」価格の度数分布

価格	度数	累積度数	相対累積度数
0	10	29	1.000
1	2	19	0.655
2	2	17	0.586
3	1	15	0.517
5	5	14	0.483
10	7	9	0.310
20	2	2	0.069

$$T = \frac{1}{1 + \exp F_n(x)} \quad (3)$$

$$F_1(x) = -0.1474x + 2.0313 \text{ (安いと感じない)} \quad (R^2=0.94) \quad (4)$$

$$F_2(x) = 0.0933x - 2.0799 \text{ (高いと感じない)} \quad (R^2=0.84) \quad (5)$$

$$F_3(x) = -0.0532x + 1.1592 \text{ (高すぎて買わない)} \quad (R^2=0.84) \quad (6)$$

$$F_4(x) = 0.1637x - 0.7166 \text{ (安すぎて買わない)} \quad (R^2=0.96) \quad (7)$$

これらの4つの価格のロジット曲線を図に示すと図12のようになる。また交点からKLPの評価指標を求めると、表7のようになった。

表7 サーチャージに関するKLPの評価指標

評価指標	価格(円)
上限価格	22
基準価格	17
割安価格	9
下限価格	9

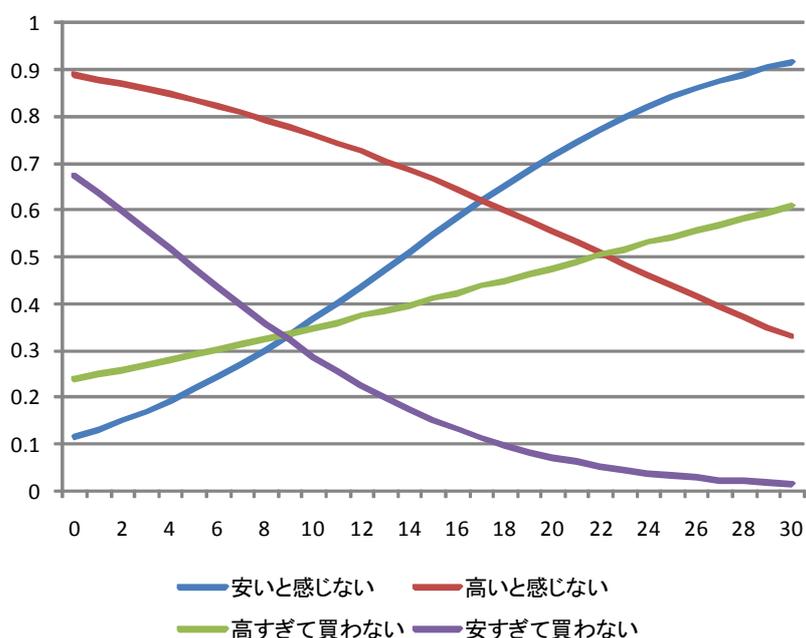


図12 サーチャージ制に関するKLPの評価

表7より、基準価格は17円で、もしサーチャージ制が導入されれば、この金額で利用者は値ごろ感を持ち始める、つまり納得して支払う金額と位置づけることができる。よって、次章のサーチャージ制の導入可能性の検討については、1リットル17円として分析することとする。

V. サーチャージ制導入による雪対策費確保の可能性

本章では、雪対策のサーチャージをガソリン1リットルあたり17円として、札幌市の雪対策費として見込まれる金額を算出し、サーチャージ制度の導入可能性を検討する。

札幌市の12月から3月までのガソリン消費量は、北海道全体の12月から3月までのガソリン販売実績(771,207kl、平成20年度)のうち、北海道全体の自動車保有台数(3,653,728台、平成21年3月)のうち、札幌市(991,442台、平成20年度)が占める割合(0.27)をかけることによって算出する。

札幌市の12月～3月のガソリン消費量
=771,207kl×0.27=208,226kl

よって、1リットルあたり17円のサーチャージによって見込まれる金額は、
 $208,226(\text{kL}) \times 17(\text{円/L}) \div 35.4 \text{ 億円}$

となる。

これは、札幌市の平均的な雪対策費(道路除雪、運搬排雪等)を年間約100億円とすると、約35%の金額に相当する。市民が受け入れる金額として1リットルあたり17円という値は今後精査が必要になるが、もしサーチャージが導入されれば、新たな雪対策費の財源としての可能性は大きいと考える。

VII. 結論

1. 本研究の成果

本研究の成果は以下のようにまとめることができる。

- ・積雪期と無雪期での燃料消費量を比較すると、明確な数値を出すことは難しいが、積雪期の方が交通渋滞等により燃費が低下することが明らかになった。
- ・新たな雪対策費の財源確保方策として、サーチャージの導入を提案、意識調査によって市民の負担意識を分析した。ロジット型価格感度測定法による分析の結果、札幌市民は現状の雪対策のレベルを維持するためには、1リットルあたりガソリン価格が120円の場合、17円までは追加での支払い受け入れる可能性があることがわかった。
- ・札幌市のガソリン消費量から推計すると、札幌市の雪対策費として、年間約35.4億円の財源確保の可能性があり、サーチャージ制の導入は厳しい財源の制約の中、有効な方策になり得ると考える。

2. 今後の課題

本研究の今後の課題は以下の通りである。

- ・積雪期と無雪期の燃料消費量の変化は、路面状況のみならず、交通状況など様々な要因で変わってくると考えられる。交通シミュレーション等で詳細な分析をする必要もあると思われるが、今後の課題としたい。

- ・本研究での意識調査では、サーチャージの負担意識は、ガソリン価格が120円の場合と仮定して尋ねた結果による。承知の通りガソリン価格は日々変動する。この変動を踏まえた負担意識を分析することが必要である。最終的には、ガソリン価格の変動に応じてサーチャージも変動させることの検討も必要であると考ええる。

- ・サーチャージ制を導入した際の制度設計については、たとえば北海道全域で導入した場合、札幌市のみで導入した場合で、徴収方法が変わってくる。本研究では、サーチャージの導入は有効な財源確保方策であることが明らかになった。今後、詳細な制度設計について検討を進めていきたい。

参考文献

岸邦宏、佐藤馨一(2002):「東京-札幌間の航空運賃に対する価格感度の時系列分析」、『交通学研究』、Vol.45、pp.57-66

経済産業省北海道経済産業局(2010):『北海道地区石油製品需給状況』

国土交通省北海道運輸局(2010):統計情報『自動車保有車両数関係統計』、北海道運輸局ホームページ URL: <http://www.tb.mlit.go.jp/hokkaido/kakusyu/toukei/index.html>

札幌市(2009):『札幌市統計書平成21年版』

Kunihiro KISHI, Yohei TAKAHASHI, Fumihito HARA and Keiichi SATOH(2002); “LEVEL OF SNOW REMOVAL SERVICE AND RESIDENTS' WILLINGNESS TO PAY: EVALUATION FOR FOUR JAPANESE CITIES”, *Transportation Research Record*,1794, pp.72-76