

効用マップを用いた都市内高速道路網の評価に関する研究

北海道大学 学生員 谷口 聡
 北海道大学 正員 高橋 清
 北海道大学 正員 五十嵐 日出夫

1. はじめに

平成4年9月30日に札幌としてはじめての都市内高速道路、札幌道札幌西IC-札幌JCT間が開通した。同区間の開通により道内の高速道路の速達性、ネットワーク性が大いに高まったが、その反面、出口の渋滞、冬季の通行止めといった新たな都市内高速道路の問題が生じている。また、都心部の渋滞に伴い、市内から高速道路へのアクセスが益々不便になり、アクセスを含めた都市内高速道路網の形成が望まれている。

そこで本研究では、高速道路の利用に関するアンケート調査を実施し、都市内高速道路の利用実態や利用意識を把握した上で、都市内高速道路の整備効果や問題点について、効用関数を用いた「効用マップ」を作成し、その変化に対する考察を行った。

2. 高速道路利用に関するアンケート調査

2.1. アンケート調査の概要

札幌道札幌西IC-札幌JCT開通による利用実態や利用意識を把握し、新規の都市内高速道路整備についての意識を把握するため、札幌、小樽、旭川、苫小牧の4都市の業務交通を対象にした高速道路の利用に関するアンケート調査を実施した。

調査方法は、事前に調査票を郵送で配布し、後日ヒアリング調査を行った。調査対象は、4都市の荷主業者ならびに運送業者とした。運送業者に関しては輸送活動(物の動き)について、荷主業者に関しては営業活動(人の動き)について調査を行った。ただし、荷主業者が自社で輸送を行っている場合など、輸送活動の把握が可能な場合には、輸送活動についてもあわせて調査を行った。

アンケートの配布は荷主業者に対し、荷主用・運送用とも24票を配布し、そのうち、荷主用21票、運送用12票の回答を得ることができた。また、運送業者に対

しては運送用16票を配布し、全ての回答を得ることができた。

アンケート調査は、

- 1)開通前後における営業・輸送活動の変化
- 2)都市内高速道路が抱えている問題
- 3)今後の都市内高速道路整備について
- 4)効用関数構築のための設問
- 5)フリーアンサー

の5点から構成されている。

2.2. 開通前後における営業・輸送活動の変化

札幌西IC-札幌JCT間の開通における事業活動の変化を見るため、取引先の広域化、取引先の数、売上・販売額、商品の多様化、燃料費の節約、スケジュールの調整、生産・輸送の合理化の7項目について調査を行った。

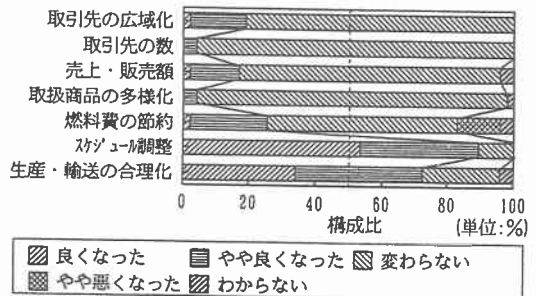


図-1 事業活動の変化

取引先の広域化、取引先の数、売上・販売額、商品の多様化の4項目についてはほとんどの企業が変化がなかったが、スケジュールの調整、生産・輸送の合理化についてはほとんどの企業が「良くなった」あるいは「やや良くなった」と回答し、高速道路利用の効果を指摘している。

小樽の企業の中には、札幌道の開通を見込んで、後

志全域への輸送体制を小樽発から札幌発に切り替え、輸送体制を大きく変化させている企業も見られた。

札幌西IC-札幌JCT間の開通は、特にスケジュールの調整や生産・輸送の合理化など、運用の面での評価がされているということが言える。

2.3. 都市内高速道路の問題点

(1) 出入口に関する問題

出口の渋滞の経験については49票中29票が「経験あり」と回答した。都市別で見ると札幌が12票すべてが「経験あり」と回答し、札幌から離れるにしたがって渋滞経験率は低くなる(表-1)。これは、札幌・小樽の業者はほぼ日常的に渋滞に巻き込まれているのに対し、旭川・苫小牧の業者は渋滞の時間を避けて活動している。しかし、これは時間的制約を受けているということの裏返しでもある。

表-1 札幌市内インター出口渋滞経験

	札幌	小樽	旭川	苫小牧	合計
経験あり	12	9	4	4	29
経験なし	0	5	8	7	20

(単位:件)

渋滞を経験したインターは大谷地IC、札幌北IC、新川ICが最も多く、平均渋滞時間も大谷地ICが23.1分と最も長く、新川ICが19.2分、札幌北ICが18.8分となっている(表-2)。

これは、新川IC、大谷地ICが均一料金区間の両端であること、表-2の5つのインターは国道などの幹線道路に接していることなどが考えられる。

表-2 出口の平均渋滞時間と回答数

	札幌西	新川	札幌北	雁来	大谷地
平均時間(分)	13.3	19.2	18.8	16.3	23.1
回答数(件)	3	12	13	4	13

また、均一料金区間(札幌西IC-札幌南IC間)のインターのうち、札幌北ICを除くインターはハーフインターとなっており、片側方面のみの出入りとなっている。そのため、アンケート調査では全てのインターで両方面から出入りできるようなという意見が多数を占めた。

(2) 冬季の通行止めに関する問題

冬季の通行止めに関する意識を調査した結果、次のようなことがわかった。

都市別に見ると、小樽の業者は「営業用車両の通行を認めてほしい」が8割以上を占め、苫小牧の業者は

「安全のためには通行止めもやむを得ない」が6割を占めた。小樽については札幌道が物流の生命線であり、通行止めになると活動そのものが停滞すると考えられる。苫小牧については一般道が機能していることや千歳での玉突事故の影響があるものと考えられる。

業種別に見ると、荷主業者は過半数が「安全のためには通行止めはやむを得ない」と回答し、運送業者は過半数が「営業車両の通行を認めてほしい」と回答している。これは、荷主業者は「安全に物が届いてほしい」ため、運送業者は「高速道路が通行止めになると一般道が渋滞する」「早く物を届けたい」ためであると考えられる。

以上より、冬季においても高速道路を前提とした物流システムが構築されており、冬期に高速道路が通行止めになることで、物流活動そのものが停滞する現状があることがわかった。

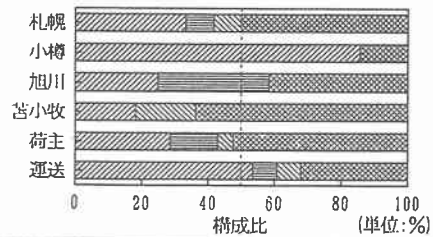


図-2 冬季の通行止めに対する意見

2.4. 新規都市内高速道路に関する意識

今回のアンケート調査では、札幌JCTと都心部、札幌北ICと都心部、南回りバイパスの3つの自動車専用道路を整備した場合、高速道路全体の利用がどのように変化するかを尋ねたところ、いずれも大部分が「増加する」または「やや増加する」と回答している。

また、札幌のある運送業者の「都心へ運送する場合、一般道はバスレーンや渋滞に巻き込まれ大変なので、都心に入る高速道路があれば非常に便利である」という回答や苫小牧のある荷主業者の「渋滞解消のための出口を増やすより、都心への縦貫道を」という回答から、都市内高速道路の必要性がうかがえた。

料金体系については、既存の高速道路を含めた均一料金体系をという業者が70%以上を占めたが、南回り

バイパスについては「無料なら利用する」「北回りと同条件なら利用しない」などの意見が多数あった。

3. 「効用マップ」による都市内高速道路の評価

3.1. 都市内高速道路の評価

本研究では、高速道路の整備効果を表現する手法として、高速道路の効果を各地点ごとに計算し、図示した「マップ」を用いる。

一般に、高速道路の利用しやすさをインターまでのアクセス時間とするならば、インターへのアクセス時間を計算し、地図上に表現した「アクセスマップ」が考えられる。「アクセスマップ」は、インターへの近さや、地域の持つポテンシャルを示す指標としては非常に有効である。しかしこのマップでは、物流業者が高速道路利用理由としている高速性は示せても、時間信頼性や輸送コスト削減などを総合的に評価することは不可能である。

そこで、このような物流システムにおける事業者の意思決定を視覚的に表現するために「効用マップ」を作成した。「効用マップ」は、札幌市内の各地点から小樽・旭川・苫小牧の各方面への「所要時間」「通行料金」「遅れ時間」を設定し、多属性効用関数をもとに効用値を計算し、計算された効用値をもとに、地図上に等効用値線図を描いたものである。

3.2. 多属性効用関数の作成

多属性効用関数： U 及び単一属性効用関数： u_i は一般に次式で表される。

$$u_i = X_i^{r_i} \quad (式1)$$

$$U = \left\{ \prod_{i=1}^n (1 + K k_i u_i) - 1 \right\} / K \quad (式2)$$

ただし、 X_i は0～1に規準化した値であり、 K は

$$1 + K = \prod_{i=1}^n (1 + K k_i) \text{となるパラメータである。}$$

多属性効用関数のパラメータを推定するにあたり、今回のアンケート調査により各種パラメータの推定を行った。札幌～小樽間の要因と水準については表-3に、運送業者のパラメータ推定結果は表-4に示す。

表-3 効用関数の要因と水準（札幌～小樽間）

	最良水準	中位水準	最悪水準
所要時間	30分	50分	70分
料金(普通車)	0円	550円	1100円
//(大型車)	0円	750円	1500円
遅れ時間	0分	15分	30分

表-4 パラメータの推定結果（札幌～小樽間：運送）

	所要時間	通行料金	遅れ時間
r_i	.854	.830	1.224
k_i	.219	.375	.359
K	.156		

3.3. 「効用マップ」による都市内高速道路の評価

前節で推定したパラメータをもとにして、札幌市内各地点の効用値を計算し、「効用マップ」を作成した。表-4のパラメータを用いて作成した「効用マップ」は次ページの図-3に示す。

札幌西～札幌間開通前後における効用値は、札幌北ICにアクセスする場合は札幌西ICにアクセスする場合に比べて低い値になった。逆に、雁来IC、大谷地ICにアクセスする場合は大きな効用値の上昇が見られた。また、旭川方面・苫小牧方面についても同様の傾向が見られ、各方面に近いインター付近で効用値は低くなり、遠くなるに従い効用値は高くなった。

これは、各方面に近いインターは、料金の上昇分に比べ所要時間・遅れ時間の短縮が小さかったためと考えられる。一方、各方面から遠いインターは、所要時間・遅れ時間の短縮が大きく、短縮した分、効用値は高くなっているものと考えられる。

また、表-2のデータを用いて、出口の渋滞を考慮した場合、すなわち出口の渋滞を「遅れ時間」として加味した場合の効用値を計算し、効用マップを作成した（図-4）。全ての地点において、効用値の減少は大きく、特に大谷地ICを経由する地点については41%～47%の減少となっている。出口の渋滞は高速道路の効用を大きく低下させていることが「効用マップ」で確認できる。

4. おわりに

本研究では、業務交通を対象としたアンケート調査から、札幌西～札幌間の開通における事業活動の変化や都市内高速道路が抱える問題点などが明らかになった。また、「効用マップ」により都市内高速道路の開通効果や出口の渋滞の問題を視覚的にとらえることができた。その結果、都市内高速道路開通による効用値の上昇が見られたものの、出口の渋滞がその効用を大きく低下させていることがわかった。

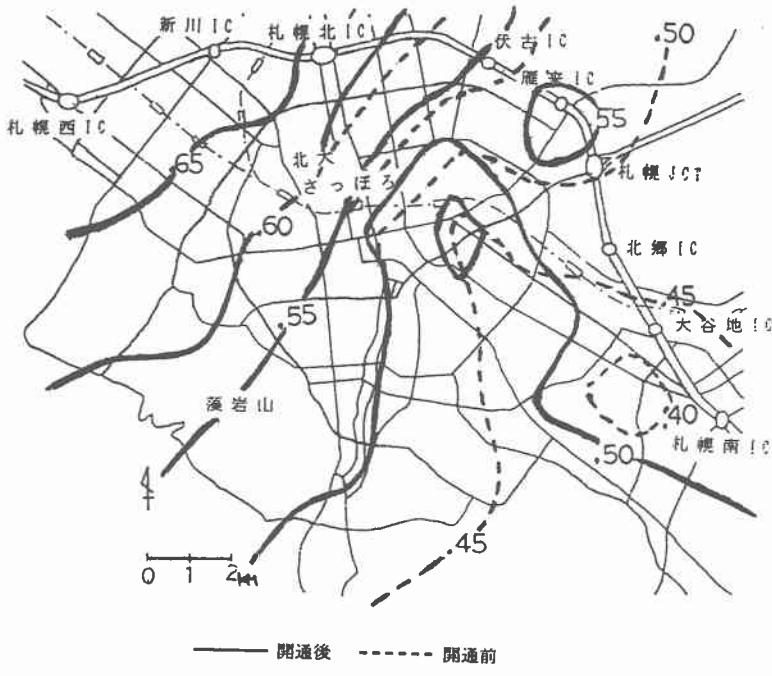


図-3 札幌道札幌西-札幌間開通前後の効用マップ（小樽方面）

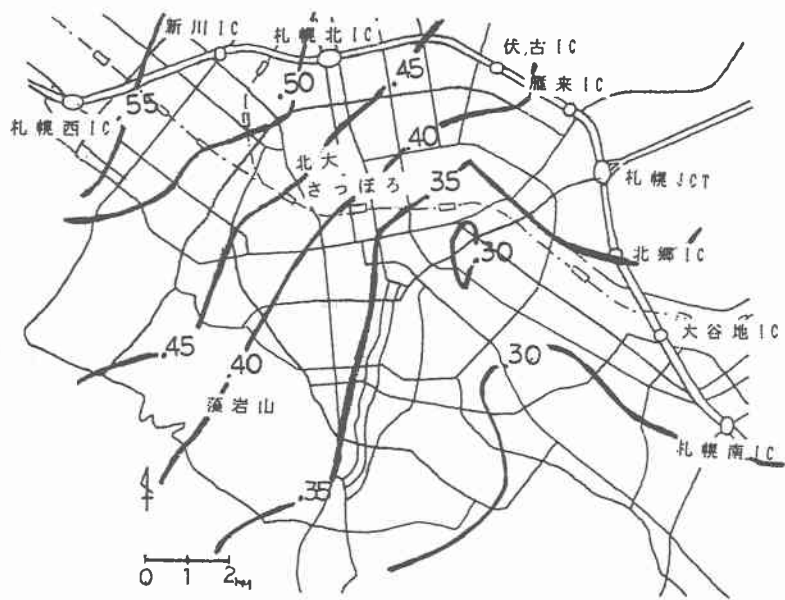


図-4 出口の渋滞を考慮した場合の効用マップ