

道路計画における予測の事後評価に関する研究*

—— 小樽臨港線における事例 ——

A study on ex-post evaluation of traffic forecast in road network planning

—— In the case of Rinkou-line in Otaru city ——

鈴木 聡**

By Satoshi SUZUKI

In this paper a traffic forecast method used in 1965 was evaluated with ex-post data in order to improve the accuracy of forecast considering for uncertainties.

Comparisons of estimation methods between previous one and current one showed that in the estimated volume of total traffic little difference was observed, however, in estimation of trip generation and trip distribution of each zone there were large differences in particular zones. Additionally there were large estimation errors in assumed values of major input factors (e.g. population and vehicle registration).

In order to consider uncertainties in traffic forecast, it would be an efficient method to monitor important factors, which are identified by sensitivity analysis.

1. はじめに

小樽臨港線は、小樽市内を貫通する国道5号のバイパスとして通過交通を分担すると共に、臨港地区をはじめとする市街地中心部に発生・集中する交通を処理する幹線道路として計画された都市計画道路である。

臨港線道路計画の根拠となった「小樽市総合都市計画」¹⁾では、運河の一部を埋め立てる現在のルートと車線数(6車線)を提案している。しかしながら、その後の北海道内における小樽の相対的地位が低下したことを背景とする交通量の伸び悩みと、石油危機を契機とした価値観の変化によって市民グループが展開した小樽運河保存運動などの結果、必要車線数の根拠である交通量予測が大きな論点となり、

* キーワード：事後評価、道路計画

** 正会員 工博 計量計画研究所 研究員

(〒162 東京都新宿区市ケ谷本村町2-9)

当初の計画が一部変更された事例である。

本論文では、このような観点から、昭和40年当時の交通需要予測手法を事後評価し、不確実性を考慮した交通需要予測のあり方について考察する。

以下では、予測手法の評価において段階別ならびに全体的な予測手法の検討を行ない、実績値との比較によって予測精度を検討し、感度分析によって前提条件を検討し、最後に、不確実性に対応した交通需要予測手法について得られた知見をまとめる。

2. 交通需要予測手法の比較

まず、臨港線計画の概要を述べ、当時の予測手法と現行の予測手法を概説してから、それぞれの手法による予測結果を比較する。予測の各段階における比較と予測プロセス全体の比較を可能とするため、表1に示す4ケースを設定した。

(1) 臨港線計画の概要

小樽市の臨港線(全長3550m)は、図1に示すよ

うに、市街地中心部の海岸沿いをほぼ国道5号に並行して走る都市計画道路である。札幌側は札幌自動車道と直結しており、そのまま海岸に沿って北上して浅草橋以北は運河に沿って北上し、途中から左折して稲北交差点で国道5号と接続している。「小樽市総合都市計画」¹⁾における当初の提案では、運河部(650m)について幅員40mの運河の3/4を埋め立てて残る幅10mの運河の両側に3車線ずつの道路を建設する計画であった。昭和41年に計画決定され、以後順次事業認可され、札幌側から建設が進められた。

ところが、公害問題を端緒とした環境への関心の高まり、高度成長期の無秩序な開発に対する反省としての歴史的建造物に対する考え方の変化、石油危機による公共事業抑制のために事業が凍結されたことなどを背景として、市民らによる小樽運河保存運動が展開された。

市民側と行政側との協議が行われた結果、昭

和53年には変更計画が示され、昭和55年に都市計画の変更が告示されている。変更された計画では、路線と車線数は当初計画のままであるが、断面構成が大きく変化しており、幅員40mの運河のうちの半分に当たる約20mが残されることになった。

(2) 昭和40年当時の予測手法

当時の予測手法は、将来の都市活動指標(人口、自動車登録台数など)を推計したのちに、将来自動車交通量を、発生・集中、分布、配分の3段階で順番に予測するものであり、フローを図2に示す。当時の手法における最大の特徴は、電子計算機が普及する以前の方法として、手計算を主体としていることである。

予測の基礎となったのは、昭和37年の自動車OD調査などのデータであり、この調査では小樽市内25ゾーン(都心部4、市街地部18、郊外部3)、市外2ゾーン(札幌方面と余市方面)に分れている。

総トリップ数は、①小樽市の2時点(昭和33年と37年)の人口と自動車登録台数を用いた回帰式による(人口2通りと自動車登録台数3通りを組み合わせた)5通りの推定結果と、②全国平均より求めた登録台数1台あたり発生ト

表1. 各ケースにおける将来データの予測方法

ケース データ	ケースA 当時の手法	ケースB 配分手法変更	ケースC 予測手法変更	ケースD 予測手法変更
入力データ	「小樽市総合都市計画」 ¹⁾ による昭和60年予測値			
総トリップ数	回帰式と原単位法の予測結果をベースにして総合的に判断		主要都市のデータを用いて作成した回帰式による予測	
分布交通量	ゾーン間交通量の成長率法による予測結果を総トリップ数で修正		ゾーン別発生・集中交通量を回帰式で予測した後に修正	
配分交通量	最大2経路を対象とする配分率式	容量制約付き分割配分法	重力モデル法	現在パターン法

図1. 小樽市中心市街地の都市計画道路図



リップ数を用いた原単位法による（登録台数2通りと原単位2通りを組み合わせた）4通りの推定結果、の計9通りの結果（16.0～27.6万トリップ）を吟味して、最も妥当な値として22.0万トリップと推定している。

次に、将来OD表（ゾーン間分布交通量）は、現在OD表にODペア別の成長率を掛けたのち、先に求めた総トリップ数に一致するように全ODを一律に修正して推定している（成長率法）。この方法の特徴は、ODペア別の成長率算定に用いたゾーン別評点にあり、評点は、地形、用途地域、交通網、地域性の4要因それぞれに関する主観的評価値により算定している。フレーター法などを用いる機械的な方法に比べて、定性的要因を考慮できる利点があるが、その反面、客観的に作業を見直すことは困難で

あり、手法の一般性という点では問題がある。

最後に、配分交通量の推定であるが、まず、距離と幅員を変数とする配分率式（表2）によって需要配分している。ところが、国道5号に8車線分の交通量が推計されたので、4車線である国道5号の容量制約を考慮するために配分率を一部修正して、再配分（実際配分）している。

当時の予測手法の特徴は、計算能力の限界と利用可能な調査データの限界を十分に認識した上で、各ゾーンの定性的要因の考慮など、得られる情報を可能なかぎり活かす努力が払われている点である。

（3）現行の予測手法

現行の予測手法は、電子計算機の処理能力を前提とするものであり、回帰式やフレーター法など、昭和40年代以降における交通工学の発展の中で蓄積さ

れてきた手法を用いるものである。なお、当時の手法との比較のため、予測に用いるデータは当時入手可能なものに限定した。

総トリップ数は、昭和37年の自動車OD調査から得られる北海道・東北地区の16都市のデータから作成した回帰式（表3）により推定している。

ゾーン別発生・集中量は、回帰式（表4）により推定している。回帰式の作成には、昭和37年の自動車OD調査から得られる、小樽市内25ゾーンのデータを用いている。

図2．当時の予測手法のフロー図

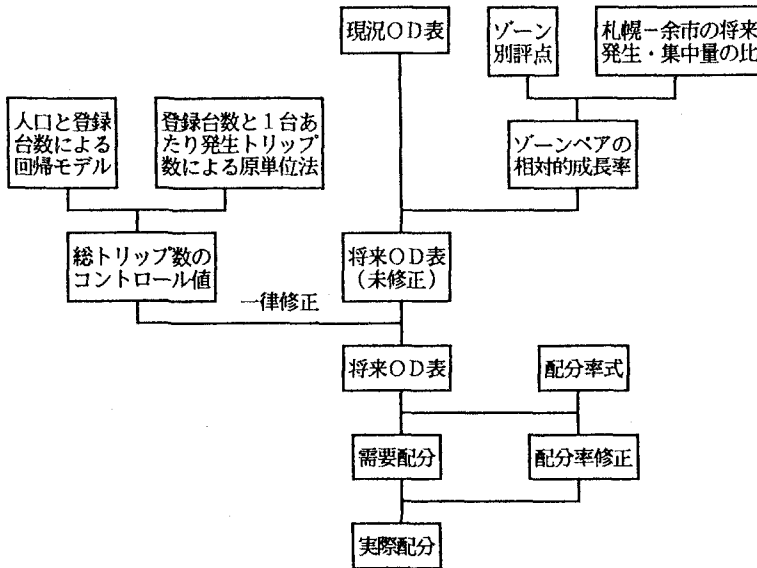


表2．配分率計算方式

距離比	重み		配分率	
	距離(a)	幅員(b)	経路1(α)	経路2(β)
$1.00 \leq \frac{l_1}{l_2} < 1.05$	0.4	0.6	$\alpha = a \times \frac{l_2}{l_1 + l_2} + b \times \frac{w_1}{w_1 + w_2}$	$\alpha = a \times \frac{l_1}{l_1 + l_2} + b \times \frac{w_2}{w_1 + w_2}$ or $(\beta = 1 - \alpha)$
$1.05 \leq \frac{l_1}{l_2} < 1.10$	0.5	0.5		
$1.10 \leq \frac{l_1}{l_2} < 1.50$	0.6	0.4		
$1.50 \leq \frac{l_1}{l_2}$	—	—	$\alpha = 0.00$	$\beta = 1.00$

注．経路1，経路2の距離および平均幅員をそれぞれ l_1 ， l_2 ， w_1 ， w_2 （ただし $l_1 \geq l_2$ ）とする。

将来OD表は、ゾーン別発生・集中量を制約条件として、特定の分布パターンに最も類似するOD表を算定するフレーター法により推定している。特定の分布パターンとしては、①重力モデルによる推計OD表を用いる方法（重力モデル法：ケースC）、②現在OD表を用いる方法（現在パターン法：ケースD）、を用いて両者の比較を行なう。

最後に、交通量配分であるが、容量制約付き分割配分法によって推計している。この方法は、道路混雑に伴う走行速度の減少を示すQ-V（容量制約）式を用いて、複数の経路にOD交通量を配分する手法である

(4) 予測結果の比較分析

①配分手法の比較については、当時の配分率式法（ケースA）と容量制約付き分割配分法（ケースB）について、当時の手法によって予測された将来OD表を用いて比較した。

中心市街地におけるケースAとケースBの配分結果を図3と図4に示す。断面交通量（断面は図3に示す）の比較結果（表5）では、ケースBよりもケ

ースAの方が臨港線の分担割合が高く、当時の配分手法は臨港線交通量を3割程度多く推計したものと考えられる。

しかし、車線数設定に用いる容量に関する考え方が異なるため、結果的にはケースAとケースBで共に臨港線車線数は6車線となる（表6）。これは、車線容量が容量制約（Q-V）式などと同じく、それぞれの時代における交通工学の到達点と将来の自動車利用に対する考え方に基づいて設定されるため、時代により設定値が変化しているからである。

たとえば、当時の車線容量は、「都市内の街路の交通容量は、一般的に交差点の容量で決まり1車線あたり1時間600台程度と言われている¹⁰⁾。」を基に、ピーク率を7%とすると4車線で34,300台/日、6車線で51,400台/日となる。一方、現行手法の車線容量は、道路構造令¹¹⁾に基づいて4車線で28,800台/日、6車線で43,200台/日（いずれも交差点の多い場合）となる。

いずれの手法でも、必要車線数が等しく算定されたことから、計画の提案内容に関しては、配分手法による違いは実質的に少ないことを指摘できる。

②予測手法全体の違いについて、ケースAとケースCならびにケースDを比較した。

表3. トリップコントロールトータルモデル

車種	モデル式	重相関係数
乗用車	$Y_1 = 1131.9 + 8.82013 \times X_1$	0.900
貨物車	$Y_2 = 3027.5 + 3.87901 \times X_2$	0.811

注：X：保有台数(台) Y：コントロールトータル

表4. 発生・集中モデル

車種	モデル式	重相関係数
乗用車	$Y_1 = 34.5 \times X_1^{0.7113} \times D_1^{0.4282}$	0.702
貨物車	$Y_2 = 70.8 \times X_2^{0.5870} \times D_2^{0.1828}$	0.601

注：Y：発生・集中量 X：保有台数 D：都心ダミー

表5. 断面交通量の比較

断面		配分率式法	容量制約付き分割配分法
		ケースA(実測配分)	ケースB(5号4車)
X断面	臨港線	45,300 (56.6%)	34,660 (48.3%)
	本通線	11,100 (13.9%)	8,750 (12.2%)
	大通北線		6,910 (9.6%)
	国道5号	23,700 (29.6%)	21,380 (29.8%)
	断面計	80,100(100.0%)	71,700(100.0%)
Y断面	臨港線	50,400 (83.6%)	38,790 (65.2%)
	国道5号	9,900 (16.4%)	20,730 (34.8%)
	断面計	60,300(100.0%)	59,520(100.0%)

表6. 臨港線と国道5号の交通量と必要車線数

ケース	臨港線		国道5号	
	交通量	車線数	交通量	車線数
ケースA	3.8-5.7万	6車	2.1-3.6万	4車
ケースB	1.9-4.4万	6車	1.5-2.5万	4車
ケースC	1.9-3.8万	6車	1.1-2.4万	4車
ケースD	2.1-4.0万	6車	1.0-2.5万	4車

図3. 交通量配分結果図(ケースA)

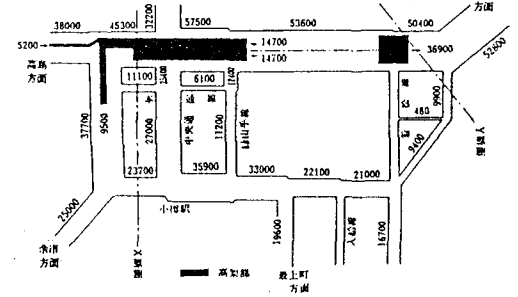
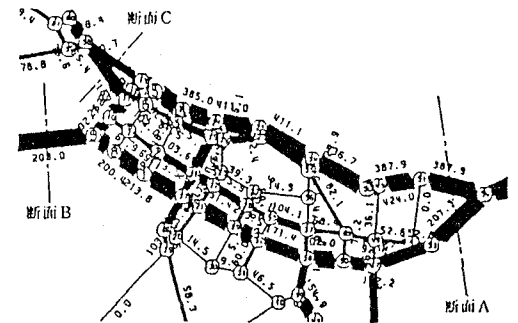


図4. 交通量配分結果図(ケースB)



総発生・集中交通量については、ケースAの442,388トリップに対して、ケースCでは441,818トリップ、ケースDでは432,448であり、予測結果がほぼ一致している。これは、予測に用いた原単位と回帰式が共に、類似都市の平均値を考慮して設定されているためと考えられる。

次に、ゾーン別発生・集中量については、定性的要因を考慮したケースAの方がゾーン別伸率の違いが大きくなっている（表7）。特に、ケースAでは、用途地域や地域性によって成長率が小さく設定されたゾーン8の伸率を小さく、工業開発の影響を考慮したゾーン25の伸率を大きく推計している。

これは、分布交通量についても同様であり、交通量の差が千台以上で、交通量の比が2倍以上あるいは1/2以下の違いの見られるODがこれらのゾーンに集中している（表8）。

一方、ケースDはケースCとかなり類似しており、ケースAとの違いも類似した傾向を示している。これは、ゾーン別指標の構成比に変化がないことを仮定したため、現在パターン法と重力モデル法とで大きな差が出なかったものと考えられる。

最後に、配分交通量であるが、中心市街地における南北方向の配分経路が限定されるために、OD表程の違いは表われず、例えば、臨港線交通量を見ると、ケースCが1.9～3.8万台、ケースDが2.1～4.0万台となっており、臨港線の必要車線数はいずれも6車線となる（表6）。

3. 交通需要予測精度の検討

（1）フレームの予測精度の分析

小樽市の人口と自動車登録台数について、実績値と予測値（ならびにその内挿線）を比較した結果を図5と図6に示す。

表8. 分布交通量の比較

比較 ケース	分布交通量が2倍以上で千台以上多いOD	分布交通量が0.5倍以下で千台以上多いOD
ケースA に対する ケースC	4-4, 4-12, 4-18, 7-8, 8-9, 8-13, 8-16, 8-24, 13-13	2-2, 4-15, 25-27
ケースA に対する ケースD	4-18, 8-8, 8-9, 8-13, 8-16, 8-24, 13-13, 15-20	2-2
ケースD に対する ケースC	2-3	1-4, 2-4, 8-8, 25-27

表7. ゾーン別発生・集中量のケース別比較

ゾーン 番号	実績値 ベース (S37)	予測値(S60)			差			伸び率		
		ケースA	ケースC 重力モデル	ケースD 現在パターン	ケースC-ケースA	ケースD-ケースA	ケースC-ケースD	ケースA	ケースC	ケースD
1	2,153	14,504	12,232	12,578	-2,272	-1,926	-346	6.74	5.68	5.84
2	5,459	39,816	35,390	36,006	-4,426	-3,810	-616	7.29	6.48	6.60
3	2,536	18,816	14,659	14,238	-4,157	-4,578	421	7.42	5.78	5.61
4	9,541	55,188	66,356	61,198	11,168	6,010	5,158	5.78	6.95	6.41
5	2,215	14,615	11,683	11,616	-2,932	-2,999	67	6.60	5.27	5.24
6	5,195	33,650	26,093	26,154	-7,557	-7,496	-61	6.48	5.02	5.03
7	4,179	27,012	23,645	23,304	-3,367	-3,708	341	6.46	5.66	5.58
8	5,033	15,929	29,555	27,871	13,626	11,942	1,684	3.16	5.87	5.54
9	1,124	5,671	7,215	5,690	1,544	19	1,525	5.05	6.42	5.06
10	1,594	6,178	9,275	8,831	3,097	2,653	444	3.88	5.82	5.54
11	1,428	6,529	8,475	8,286	1,946	1,757	189	4.57	5.93	5.80
12	2,853	14,341	16,662	16,201	2,321	1,860	461	5.03	5.84	5.68
13	3,342	13,754	21,458	21,573	7,704	7,819	-115	4.12	6.42	6.46
14	609	2,603	4,093	3,633	1,490	1,030	460	4.27	6.72	5.97
15	2,588	18,321	13,142	13,735	-5,179	-4,586	-593	7.08	5.08	5.31
16	4,011	27,710	24,072	23,581	-3,638	-4,129	491	6.91	6.00	5.88
17	2,061	9,107	11,301	11,686	2,194	2,579	-385	4.42	5.48	5.67
18	1,636	6,096	9,651	9,753	3,555	3,657	-102	3.73	5.90	5.96
19	3,058	16,112	16,958	17,259	846	1,147	-301	5.27	5.55	5.64
20	795	3,580	3,396	4,261	-184	681	-865	4.50	4.27	5.36
21	1,882	10,684	10,320	10,156	-364	-528	164	5.68	5.48	5.40
22	455	2,340	2,623	2,429	283	89	194	5.14	5.76	5.34
23	1,180	4,614	6,281	6,230	1,667	1,616	51	3.91	5.32	5.28
24	2,821	14,658	16,345	16,112	1,687	1,454	233	5.20	5.79	5.71
25	756	13,426	3,702	3,616	-9,724	-9,810	86	17.76	4.90	4.78
26	1,618	9,308	8,564	8,108	-744	-1,200	456	5.75	5.29	5.01
27	5,062	37,826	28,672	28,343	-9,154	-9,483	329	7.47	5.66	5.60
計	75,184	442,388	441,818	432,448	-570	-9,940	9,370	5.88	5.88	5.75

人口は年率1%弱で増加すると予測したのに対して、実績値は昭和40年代には減少に転じており、昭和45年では実績20万人に対して内挿予測値22万人と10%の過大推計、昭和60年では実績17.2万人に対して予測値25万人で45%の過大推定となっている。

一方、自動車登録台数は、昭和40年代から50年代前半までの急激な増加を予測できず、昭和45年では実績19千台に対して内挿予測値16千台と13%の過小推計に過ぎなかったものが、昭和55年では43千台の実績に対して内挿予測値30千台で30%と過小推定の

ピークとなり、昭和60年でも48千台の実績に対して37千台の予測値は24%の過小推計となっている。

また、車種別構成については、昭和37年の乗用車率25%に対して、その後の乗用車の伸びは貨物車を大きく上回っており、乗用車率は昭和45年で35%、昭和60年で69%と大きく変化している。

(2) 発生トリップ数の予測精度の分析

発生トリップ数(表9)については、中間地点の昭和46年には16%の過小推定となっているのに対して、昭和55年には5%の過大推定となっている。

しかし、1台当たり発生トリップ数(表10)は、昭和37年から55年にかけての減少傾向に反して、昭和46年の乗用車の値が異常に高くなっており、この値は昭和46年の都市規模別の平均値と比較してもかなり大きいことから、昭和46年に行なわれた小樽市の自動車OD調査における乗用車トリップ数の信頼性には問題があると考えられる。

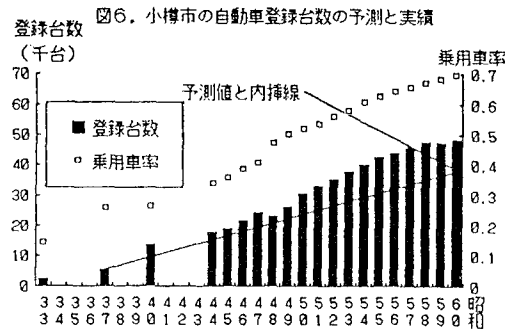
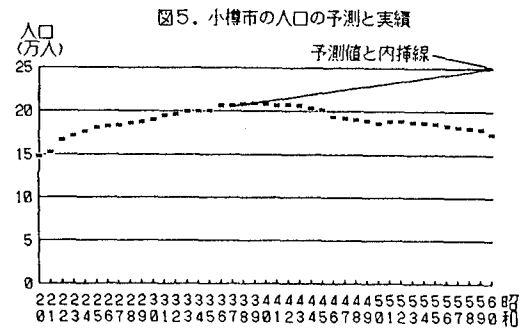
以上より、昭和40年当時に行なわれた昭和60年の予測では、登録台数を5~50%過小推定したにもかかわらず、人口を40~45%過大推定し、1台当たり発生トリップ数を25~50%過大推定した結果、発生トリップ数を数%過大推定していることがわかる。

これは、昭和40年代から減少に転じた人口を過大予測したことに加えて、乗用車保有の急増と1台当たり発生トリップ数の減少を予測できなかったことが影響している。これらは、総発生トリップ数を設定するフレームに関連する重要な要因であり、これらの不確実性をどう扱うかが課題となる。

(3) 分布交通量の予測精度の分析

分布交通量は、小樽市内々、小樽市一札幌方面、小樽市一余市方面に分けて、実績値と外挿値ならびに予測値を整理した(表11)。

昭和60年における外挿値の方面別構成率は小樽市内々89%、札幌方面7%、余市方面4%であり、また、絶対量で比較しても、予測は内々の伸びを過小に、札幌方面を過大に推定している。特に、当時の分布交通量の予測では、札幌方面との交通量が余市方面との交通量の4倍になることを外生的に与えており、この交通量の方面別構成比に誤りがあることがわかる。しかしながら、小樽市関連の発生・集中量は数%の過大推計に過ぎない。



車 種	S 3 7 年	S 6 0 年	S 4 6 年	S 4 6 年	S 5 5 年	S 5 5 年
	OD調査	予測値	挿予予測値	OD調査	挿予予測値	OD調査
乗用車	9,792 (28.6%)	—	—	85,548 (67.2%)	—	108,674 (63.8%)
貨物車	18,941 (55.3%)	—	—	41,685 (32.8%)	—	61,514 (36.2%)
全 車	34,247* (100.0%)	220,000 (100.0%)	106,933 (100.0%)	127,233 (100.0%)	179,619 (100.0%)	170,188 (100.0%)

注. *はその他を含む。

車 種	S 3 7 年	S 6 0 年	S 4 6 年	S 4 6 年	S 5 5 年	S 5 5 年
	OD調査	予測値	挿予予測値	OD調査	挿予予測値	OD調査
乗用車	6.97	—	—	11.50	—	4.18
貨物車	5.11	—	—	4.36	—	4.14
全 車	6.20	5.95	5.99	7.32	5.96	4.17

次に、配分交通量をまとめた断面交通量（断面は配分結果の図4に示す）を、小樽市中心市街地からの方面別に、3断面について比較した（表12）。

札幌方面（断面A）では、ケースAとBは3割強の過大推計となっているが、ケースCとDは実績とほぼ一致している。この交通量を臨港線と国道5号とで分担することから、札幌方面については臨港線配分交通量は実績ODを用いた結果とほぼ等しくなっていると考えられる。

表11. 分布交通量の予測精度

実績と予測	小樽市 内々	小樽市－ 札幌方面	小樽市－ 余市方面	合 計
実績				
S37年OD調査	62,818 (84.7%)	9,120 (12.3%)	2,232 (3.0%)	74,170
S55年OD調査	302,182 (88.8%)	25,736 (7.6%)	12,366 (3.6%)	340,284
予測				
S60年外挿値	368,672 (89.0%)	30,352 (7.3%)	15,181 (3.7%)	414,205
ケースAとB 成長率法	354,552 (81.3%)	69,220 (15.9%)	12,184 (2.8%)	435,956
ケースC 重力モデル法	370,772 (84.6%)	53,918 (12.3%)	13,702 (3.1%)	438,392
ケースD 現在パターン法	364,890 (85.4%)	51,342 (12.0%)	10,872 (2.6%)	427,104
	0.96	2.28	0.80	1.05
	1.01	1.78	0.90	1.06
	0.99	1.69	0.72	1.03

注. 実績と予測のパーセント表示は方面別の構成比を、予測の最下段の比率はS60年外挿値に対する比を表わしている。

表12. 断面交通量の予測精度

断面	S60年24時間交通量				
	実績値*	予測値			
		ケースA	ケースB	ケースC	ケースD
断面A 札幌方面	45,394 (1.00)	60,300 (1.33)	59,520 (1.31)	44,820 (0.99)	44,610 (0.98)
断面B 余市方面	28,929 (1.00)	25,000 (0.86)	20,300 (0.70)	21,030 (0.73)	22,890 (0.79)
断面C 高島方面	20,510 (1.00)	38,000 (1.85)	28,600 (1.39)	33,190 (1.62)	38,890 (1.90)

注. *の実績値は12時間交通量に1.36（S60年調査結果による小樽市の一般国道の昼夜率）をかけて算出している。

表13. 乗用車率変更に対する総トリップ数の感度

乗用車率	乗用車台数と その増分(A)	総トリップ数 とその増分(B)	増分比 B/A
30%	11,100 (0.0%)	201,935 (0.0%)	—
45%	16,650 (50.0%)	216,950 (7.4%)	0.148
60%	22,200 (100.0%)	231,948 (14.8%)	0.148

表14. 乗用車率の変更による配分結果の変化

乗用車率	路線	交通量	台キロ	台時	混雑率
30%	臨港線	990,514	1,250,776	48,509	0.58
	その他	412,521	121,593	6,432	0.73
	計	1,402,765	1,372,369	54,910	0.62
45%	臨港線	1,069,403	1,311,641	52,400	0.63
	その他	427,275	126,310	7,336	0.76
	計	1,496,678	1,437,951	59,736	0.66
60%	臨港線	1,151,528	1,376,329	56,282	0.68
	その他	431,374	126,077	7,006	0.77
	計	1,582,902	1,502,406	63,288	0.70

余市方面（断面B）では、ケースAからDのいずれも14～30%の過小推計になっており、小樽市と余市方面の総量がほぼ一致していること（表11）を考え合わせると、断面Cを通過しない高島方面のゾーン（9～11）と余市方面との交通量を過大推計していると考えられる。これは、高島方面（断面C）がいずれのケースでも4～9割もの過大推計になっており、高島方面に含まれるゾーンの交通量を過大推計していると考えられることと一致している。

4. 前提条件の変更による感度分析

(1) 乗用車率の変更

予測の前提条件が持つ不確実性の影響を検討するため、乗用車率を変更して予測結果への影響を分析した。なお、分析のベースはケースCであり、乗用車率を30%、45%、60%の3通りに変更した。

表13は、総トリップ数に対する感度を示したものであるが、乗用車台数の増分に対して約0.15の割合で増加しており、影響が大きい。

表14は、臨港線とその他の路線別に配分結果をまとめたものであり、臨港線混雑率に対する弾性値を求めると一律にほぼ0.17となっており、その他の道路の混雑率に対する弾性値0.05～0.08よりも大きい。

したがって、乗用車率は、特に臨港線利用量に与える影響が大きく、モニタリングで注目すべき重要な変数の1つである。

(2) 臨港線車線数の変更

臨港線の計画車線数を6車線から、4車線、2車線へと変更して配分した結果を用いて、臨港線と国道5号の利用交通量への影響について検討する。

表15は、ケースBについて、臨港線13リンクと並行する国道5号11リンクの混雑率を見たものである。

国道5号は、臨港線車線数の減少に伴い混雑率が1を越えるリンク数が増加し、臨港線2車線時には11リンク中8を占める。一方、臨港線の平均混雑率も、6車線で0.86、4車線で0.97、2車線で1.50と大きく変化し、2車線では両幹線共に平均混雑率が1を越えるために望ましくない。また、臨港線4車線時にも臨港線の混雑率はほぼ限界に達し、中心市街地を貫通する国道5号にも平均混雑率が1を越える区間が多く、その後の交通量の増加に対する余裕がほとんどない。これに対して、臨港線6車線の場合

合には、臨港線と国道5号の平均混雑率がそれぞれ0.86, 0.78となり、将来の交通量の増加に対して余裕が残ることから、臨港線は4車線よりも6車線が望ましいと考えられる。

5. まとめ

小樽臨港線に関わる交通需要予測について検討した結果、当時の手法では、総トリップ数については大きな誤差は見られないが、ゾーン別の発生・集中交通量、分布交通量については部分的には大きな誤差が含まれている。

ゾーン別の発生・集中交通量と分布交通量に関しては、当時の手法におけるゾーン別評点の主観的な評価方法と、札幌方面と余市方面の交通量の比を外生的に与えたこと、に問題があったと考えられる。

一方、総トリップ数に関しては、わずかな過大推定となっているものの、実績値と予測値との比較結果からは、登録台数の過小推定を上回る、人口と1台当たり発生トリップ数の過大推定がほぼ相殺されているに過ぎない。

これらは、いずれも将来フレームの設定に関わる重要な要因であり、それゆえに予測誤差を回避できないわけであるが、予測手法としては、このような重要な要因の不確実性に対して積極的に対処できる方法が必要とされる。

このような不確実性を考慮した予測手法のあり方について、今回の分析結果から得られた知見は以下の通りである。

第1に、本論文で検討した臨港線事業では当初計画から最終的な完成まで20年以上経過しているよう

に計画から実現までが長期間に渡る場合や、石油危機によって経済成長率などが大きく変化して前提条件と社会情勢が大きく乖離した場合には、予測結果に対して中間段階で再検討を行なうモニタリングが必要であり、そのためには、予測の前提条件と予測手法が明確であることが重要である。

第2に、モニタリングを行なう場合に注目すべき要因に関しては、本論文で乗用車率の変更について検討したように、感度分析などによって重要な要因をあらかじめ明確にしておく必要がある。

第3に、特に争点となる問題に関しては、本論文で臨港線車線数変更の影響を検討したように、条件を変更することにより有益な情報が得られるので、可能な限り吟味しておくことが望ましい。

以上より、予測作業の段階で、予測結果の性質を感度分析などによって検討して重要な要因をあらかじめ特定化しておき、そして、計画から実現までの期間が長期（例えば10年以上）に渡る場合や予測の前提条件と社会情勢が大きく乖離するような場合には、重要な要因について中間段階でモニタリングを行なって計画を見直すことが、不確実性に対処する効率的な方法と考えられる。

【謝辞】

本論文は、トヨタ財団の研究助成を受けて、交通予測事後評価研究会が行なった、「交通計画の予測における事後評価に関する研究」¹²⁾の一部を取りまとめたものであり、関係者の方々ならびに、小樽臨港線に関するヒアリング時に協力頂いた皆様に感謝の意を表します。

《参考文献》

- 1) 小樽市、「小樽市総合都市計画」, \$42.3
- 2) 小樽市、「運河と臨港線 = その役割と小樽の将来展望 =」, \$53.1
- 3) 小樽市、「長橋バイパス関連道路網の検討」, \$55
- 4) 小樽市、「小樽市の現況交通の検討と解析」, \$56.3
- 5) 小樽市整備協議会, 北海道, 小樽市, 「小樽都市整備計画」, \$58.3
- 6) 小樽市, 「小樽の都市計画」, \$59
- 7) 道央都市圏パーソントリップ調査委員会, 建設省, 北海道, 札幌市, 「道央都市圏パーソントリップ調査報告書」, \$48.3 - \$51.3
- 8) 建設省都市局, 「昭和46年度都市自動車起終点調査報告書」, \$48.3
- 9) 建設省道路局, 「道路交通センサス」, \$56.3, \$59.3, \$62.3
- 10) 土木学会編, 「土木工学ハンドブック 下巻」, \$39
- 11) 日本道路協会編, 「道路構造令の解説と運用」, \$58
- 12) 交通予測事後評価研究会, 「交通計画における予測の事後評価に関する研究」トヨタ財団助成研究報告書, \$62.3

表15. 臨港線車線数の変化に伴う混雑率の変化

国道5号線					臨港線				
区間	区間長 (km)	臨港線車線数			区間	区間長 (km)	臨港線車線数		
		6車線	4車線	2車線			6車線	4車線	2車線
9-8	0.2	0.70	0.76	1.03	9-10	0.2	0.45	0.60	1.27
8-1	0.3	0.74	0.81	1.07	10-11	0.2	0.61	0.72	1.18
1-17	0.4	0.74	0.94	1.02	11-12	0.1	0.63	0.70	1.01
17-21	0.2	0.86	0.99	1.17	12-13	0.1	0.46	0.50	0.48
21-29	0.3	1.03	1.03	1.01	13-5	0.1	0.82	0.96	1.70
29-32	0.2	0.87	0.96	0.92	5-4	0.3	0.80	0.97	1.70
32-38	0.4	0.70	0.73	0.87	4-14	0.3	0.89	1.12	1.79
38-90	0.3	0.83	0.83	0.88	14-26	0.4	0.95	0.96	1.51
90-47	0.3	0.62	0.68	1.23	26-34	0.5	0.95	0.93	1.46
47-53	0.5	0.68	0.58	1.25	34-50	0.5	1.01	0.95	1.73
53-54	0.5	0.85	1.03	1.87	50-49	0.1	0.98	0.95	2.01
—	—	—	—	—	49-51	0.3	0.90	1.19	1.44
—	—	—	—	—	51-59	0.5	0.90	1.19	1.44
平均混雑率		0.78	0.84	1.18	平均混雑率		0.86	0.97	1.50

注. 平均混雑率は、各区間の混雑率を区間長で重み付けした、重み付き平均として算出している。