

街路除雪の経済効果推定に関する試論*

A TENTATIVE ESSAY IN THE ECONOMIC EFFECT OF SNOW REMOVAL OF THE STREET NETWORK

五十嵐 日出夫**

By Hideo Igarashi

1. はじめに

現代の都市は情報の集積と管理機能、および商業的活動の中心として存在する。ところがこれらの機能、あるいは活動はすべて交通によって保持されているから、都市の生命は交通にかかっており、都市は交通の所産であるといっても過言ではない。そのため、一時的にせよ、積雪などにより、交通がまひするとたちまち都市は活動を停止し、市民生活は混乱に落ち入る。それゆえに、冬季、積雪のみられる都市においては、巨額の費用を投じて除雪を実施し、交通の確保をはかっているのである。

およそ、相当額の経費を支出する以上、その効果を測ろうとするのは当然であり、またその結果を知ることによってこそ、はじめて以降の経費支出がよりいっそう有効になされ得るのである。しかし、ここに述べる街路除雪については、従来、本格的に経済効果を計測しようとする試みがなされなかった。その理由として次のようないくつかの事項をあげることができよう。

- a) 豪雪地帯は比較的人口が少なく、かつ交通量もわずかであった。
- b) 冬期の積雪は当然のこととして、あきらめの感が強かった。
- c) 冬期の産業活動は休止するものが多かったし、また産業の種類も、農業のように休止せざるを得ないものが大部分であり、計上される除雪費も少なかった。
- d) 経済効果を計測しながら、公共事業を進めるという習慣がなかった。
- e) 特に道路除雪は毎年のことではありながら、春になれば自然に解消するもので、かつ具体的施設が残るものではない。
- f) 容易に適用できる経済効果推定法が開発されていない。

ところが、近年になって豪雪地帯の地方都市にも人口

が集中し、モータリゼーションの進展に伴って、道路交通量は激増してきた。またそれらの稠密な人口を支えるため、産業構造は変化し、第一次産業より、第二次産業、第三次産業へと大勢が移行して、年中、持続的に生産活動が営まれるようになってきた。そのため、冬期における道路除雪の重要性が増大し、これに投ぜられる費用も次第に莫大となってきたのである。一方、投ぜられる費用が大きくなると、自然にその有効性が問われることになり、経済効果を計測しながら事業を進めなければならないという考え方が強くなってきたのである。しかし、まだ、この経済効果の推定法は開発されていない。特に道路除雪は都市、あるいはその周辺部において重大であり、その効果のあらわれ方も複雑で、どちらかといえば短期的なものであるから、在来の道路の経済効果推定法の応用だけでは解決できない問題である。

この研究においては個々の経済効果を推定し、合計するという個別的推定法にはよらず、経済効果の発生過程を追って把握する総合的推定法の考え方により計算を進めようとするものである。すなわち、経済効果はその道路を流れる交通流によって発生し、道路背後圏に波及して地域経済水準の上昇を促す。いいかえると道路を流れる交通流と地域経済機構との関連において経済効果が発生するのである¹⁾。

筆者はこのことに着目して、交通流の巨視的性質を詳細に観察した結果、この中に交通仕事量が一定であるのではないかという仮定が成立することを確かめた。さらにこれと交通量一生産所得関数モデルとを組み合わせ、道路除雪の直接、および間接的便益を総合し、貨幣単位により推定することを試みた。除雪費用についても、費目別に分けて、一括計算し、便益額との比をとって、経済効果を推定してみたのである。

2. 街路除雪の経済効果推定の考え方

一般に道路の経済効果推定は交通流システムと地域経済システムとの関連として把握されているが、街路除雪

* 一部年次学術講演会(昭45.11)に発表

** 正会員 北海道大学助教授 工学部土木工学科

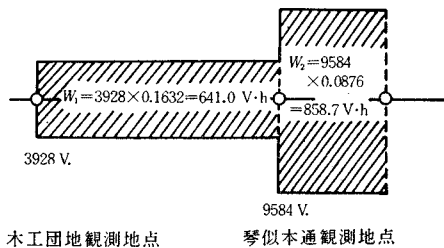
の場合もこれと同様に考えられる。すなわち、街路の積雪は交通流システムに負の変化を与え、この退化した交通流システムは都市の経済水準の低下を誘引する。

ところが、街路除雪はこの交通流システムに与える負の変化を押し、その結果として、都市の経済水準の低下を軽減する。これが街路除雪の経済効果である。それゆえに、この研究においては、第一に街路上の積雪が交通流システムに与える負の変化を交通量の減少として捕え、ついで第二に、この交通量の減少が市民生産所得の創出にどのような影響をもたらすかを推定しようとするものである。

(1) 積雪による交通量の減少

平常、 $i-j$ ゾーン間の交通は大部分が最短経路 k によっているが、積雪によりこれが途絶したり、あるいは渋滞に落ち入ったりすると、迂回路 l によって交通が行なわれるようになる。しかし、この迂回路 l は最短経路 k に比べて交通抵抗（たとえば、所要旅行時間などで表わされる）が大きいから、この抵抗を克服できない交通は発生しなくなるであろう。したがって k の途絶、あるいは渋滞によって $i-j$ 間の交通量は減少することになる。

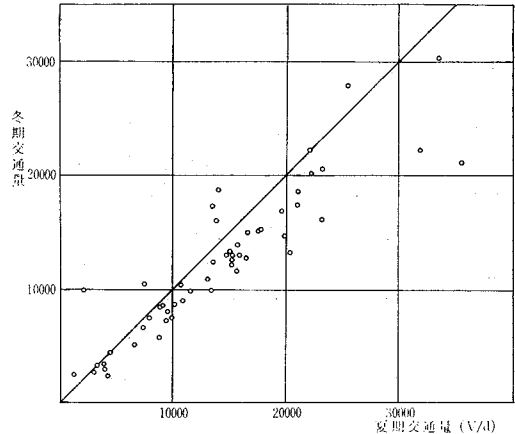
この減少交通量を計算するため、札幌市の交通流について次のような調査を試みた。すなわち、昭和 42 年 8 月 18 日（金）から、22 日（火）までの土曜日、日曜日を除く 3 日間、全市 262 地点について、午前 7 時より午後 7 時に至る 12 時間、交通量調査を実施した。さらに調査日と同じような道路条件の日を見計らって、試験車を用い走行速度調査を行なった²⁾。また翌、昭和 43 年 1 月 8 日（月）から 11 日（木）までの 4 日間、前年夏期の調査地点のうち、オリンピック道路、および主要除雪路線などを 勘案した 112 地点について、前回と同じく午前 7 時より午後 7 時に至る 12 時間、交通量を調査し、さらに走行速度調査は同年 2 月に行なった。これらの資料のうちで夏期、および冬期の交通量、走行速度調査結果のそろっているものを選択し、交通量 T_k とそれぞれの旅行時間 t_k との積の和として定義した交通仕事量 $\sum T_k \cdot t_k$ を次のような要領によって算出した（図



図一 交通仕事量の計算方法

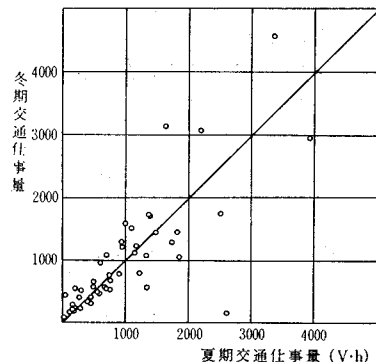
一1)。

- a) 地点交通量により交通流帯図をかく。
 - b) 区間距離を平均旅行速度で割って平均旅行時間を算出する。
 - c) 交通量（この場合は 12 時間往復地点通過台数をとった）に平均旅行時間をかけて、この区間の交通仕事量（台・時）とする。
 - d) それぞれの区間の交通仕事量を全市について合計し、札幌市における総交通仕事量とする。
- その結果は 表一1 のとおりである。



図二 夏期交通量と冬期交通量の比較

図一2 はそれぞれの地点における夏期交通量と冬期交通量を比較したものであるが、予想されるとおり、ほとんどの路線について夏期交通量の方が冬期交通量より大きい。しかし、ごく一部の路線については冬期交通量の方が大きくなっている。これはよく除雪されている路線へ、除雪されていない路線から転換してくるためであろう。このような地点交通量の合計の比は夏期を 100 とすれば、冬期は 86.3 であり、およそ 13.7% の差がみられる。一方、交通仕事量についてみれば、各路線では図一3 にみられるように、増減相半ばするが、合計では



図三 夏期交通仕事量と冬期交通仕事量の比較

表-1 札幌市における夏期交通仕事量と冬期交通仕事量との比較

観測地点名	路線長 ¹⁾	夏期平均 ²⁾ 区間速度	冬期平均 ³⁾ 区間速度	夏期 ⁴⁾ 旅行時間	冬期 ⁵⁾ 旅行時間	夏期交通量 ⁶⁾	冬期交通量 ⁷⁾	夏期交通 ⁸⁾ 仕事量	冬期交通 ⁹⁾ 仕事量
工団地入	6250	38.3	33.1	×10 ⁻³	×10 ⁻³	3928	3018	641.0	569.8
琴似	2750	30.7	24.9	163.2	188.8	9584	7170	858.7	791.6
本線	1950	29.7	20.7	89.6	110.4	21113	18500	1387.1	1742.7
北南	500	16.4	20.8	65.7	94.2	15177	13261	462.9	318.3
1西	3600	33.1	24.2	30.5	24.0	4544	4474	494.4	665.7
5西	2450	37.5	20.0	108.8	148.8	15408	12920	1006.1	1582.7
9西	1750	15.0	19.3	65.3	122.5	15879	11516	1853.1	1044.5
1西	1150	27.5	23.3	116.7	90.7	7580	10376	316.8	512.6
2西	800	37.7	32.6	41.8	49.4	7419	6601	157.3	161.7
14西	1700	25.8	17.0	21.2	24.5	21112	17380	1391.3	1738.0
2西	1350	36.0	30.8	65.9	100.0	25625	27718	960.9	1214.0
14西	1950	33.4	25.4	37.5	43.8	19901	14679	1162.2	1127.3
22西	1900	23.9	25.0	58.4	76.8	3991	3403	317.3	258.6
22西	3100	37.0	33.4	79.5	76.0	8946	8396	749.7	779.1
22西	550	27.5	21.2	83.8	92.8	13968	15930	279.4	412.6
18西	2300	30.0	23.7	20.0	25.9	15354	12481	1177.7	1210.7
14西	2050	15.8	14.0	76.7	97.0	11545	9885	1497.4	1447.2
4西	700	14.2	12.7	129.7	146.4	3413	3340	168.3	184.0
4西	1750	32.5	16.5	49.3	55.1	2110	9941	48.7	452.3
9西	150	37.6	21.7	23.1	45.5	23371	20394	715.2	1080.9
9西	1200	24.7	22.5	30.6	53.0	16053	12980	780.2	691.8
5西	150	21.9	10.4	48.6	53.3	13578	12346	92.3	177.8
5西	400	24.6	13.4	6.8	14.4	14249	18651	232.3	557.7
3西	1650	15.0	14.4	11.0	114.6	16587	12701	1824.6	1455.5
3西	2300	11.3	7.8	203.5	294.9	10814	10362	2200.6	3055.8
1西	2050	12.4	14.4	165.3	142.4	15273	12170	2524.6	1733.0
1西	500	13.7	13.9	36.5	36.0	15908	13870	580.6	497.3
1西	2250	30.8	14.3	73.1	157.3	22471	20021	1642.6	3149.3
1西	350	10.0	11.0	35.0	31.8	16821	14941	588.7	475.1
1西	750	26.2	17.3	28.6	43.4	22229	22109	635.7	959.5
1西	2050	17.7	10.9	115.8	188.1	9618	7997	1113.8	1504.2
1西	1200	8.3	9.4	144.6	127.7	9245	8537	1336.8	1090.2
1西	1150	16.3	15.1	70.6	76.2	13587	17131	959.2	1305.4
1西	800	32.2	18.5	24.8	43.2	20501	13219	508.4	571.1
石狩陸橋	2950	23.9	22.0	123.4	134.1	31985	21990	3946.9	2948.9
7丁目踏切	900	21.4	7.8	42.1	115.4	4346	2497	183.0	288.2
1条橋	650	17.2	24.3	37.8	26.7	35641	20968	1347.2	559.8
1条橋	500	21.3	20.5	23.5	24.4	19747	16867	464.1	411.6
1条橋	3200	31.9	21.1	100.3	151.7	33510	30065	3361.1	4560.9
1条橋	950	24.3	26.2	39.1	36.3	17989	15243	703.4	553.3
9西	950	25.0	27.2	38.0	34.9	17808	15152	676.7	528.8
22西	450	26.2	24.8	17.2	18.1	14751	12969	253.7	234.7
22西	650	27.3	32.0	23.8	20.3	10970	8895	2610.9	180.6
海学園	350	25.8	20.9	13.6	16.7	13249	10847	180.2	181.1
中の島十字街	1150	37.3	31.5	30.8	36.5	7950	7518	244.9	274.4
22条小学校	750	30.8	30.3	24.4	24.8	10306	8669	251.5	215.0
白石中の島小学校	3800	29.5	29.4	128.8	129.3	13492	9942	1737.8	1285.5
白石中の島小学校	1800	38.0	26.2	47.4	68.7	8884	5718	421.1	392.8
白石中の島小学校	1800	34.1	36.3	52.8	49.6	23359	16018	1233.4	794.5
白石中の島小学校	1700	25.4	24.2	66.9	70.2	6690	5118	447.6	359.3
月寒東7丁目	2950	37.5	36.4	78.7	81.0	3066	2702	241.3	218.9
19西	1100	35.1	32.5	31.3	33.8	1180	2512	36.9	84.9
16西	750	23.3	22.3	32.2	33.6	9992	7383	321.7	248.1
						751817	649491	49329.3	48841.3
						100%	86.3%	100%	99%

注1) 路線長は1/25000札幌都市計画図より測った(単位:m)
 注2) 札幌市都市計画課による実測値(単位:km/h)
 注3) " "(")
 注4) 路線長を夏期平均区間速度で割った計算値(単位:h)
 注5) 路線長を冬期平均区間速度で割った計算値(")
 注6) 札幌市都市計画課による実測値(昭和42年度交通量調査観測結果表——昭和42年8月)(単位:V)
 注7) " "(昭和43年度冬期交通量調査集計表——昭和43年1月)(")
 注8) 夏期交通仕事量は夏期交通量に夏期旅行時間をかけた計算値(単位:V・h)
 注9) 冬期交通仕事量は冬期交通量に冬期旅行時間をかけた計算値(")

夏期の100に対して冬期のそれは99となっており、その差はわずか1%にしかならない。もちろん、この一つの事実から断定することはできないが、もし一つの都市において、夏期とそれに続く冬期に消費される日交通仕事量が一定であると仮定できるならば、夏期の日交通量 $\sum T_{0k}$ と平均所要旅行時間 \bar{t}_0 、および冬期の平均所要

旅行時間 \bar{t} を調査することによって、冬期の日交通量 $\sum T_k$ を計算することができる。

$$W = \sum_k T_{0k} \cdot t_{0k} = \sum_k T_k \cdot t_k \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum_k T_k = (\bar{t}_0 / \bar{t}) \sum_k T_{0k} \dots\dots\dots (2)$$

ゆえに、夏期の日交通量と冬期の日交通量との差 ΔT

は

$$\Delta T = \sum_k T_{ok} - \sum_k T_k = \sum_k T_{ok}(1 - \bar{t}_0/\bar{t}) \dots\dots(3)$$

である。街路除雪により、この差を解消し得るとすれば、これが交通量差で表わした街路の除雪効果である。

(2) 交通量—生産所得関数モデル

交通量差で表わした除雪効果を、Tinbergen model による道路経済効果推定法にならって、市民生産所得の差として表現するために、交通量—生産所得関数モデルを構成してみよう。

a) 交通量と生産投入要素との関係

自動車の積載量を一定 l 、生産投入要素を X とすれば、自動車交通量 T と要素 X との間には比例関係が成立すると考えられる。

$$T = m'(X/l) + n' \dots\dots(4)$$

$$X = l(T - n')/m' = mT + n \dots\dots(5)$$

ただし、 $(l/m') = m$ 、 $(-ln'/m') = n$ と置き換える。

すなわち、生産投入要素が増大すれば、交通量が比例して増加する。逆に、交通量の増加は生産投入要素の増大を意味するものともいえよう。

一方、現在のわが国における生産投入要素の輸送には自動車交通を欠くことができない。たとえば、輸送行程の大部分を鉄道、船舶・航空等によっていても、その両端には大抵、自動車が接続しているからである。それで $T=0$ ならば、 $X=0$ であるといえる。これより式 (5) において $n=0$ となつて、

$$X = mT \dots\dots(6)$$

をうる。

b) 生産投入要素と生産所得との関係

生産投入要素と生産所得との関係は、いわゆる生産関数によって表わされる。

生産関数は一般に次のような2つの基準を満足する。

- ① 生産投入要素 X が増加すれば、生産所得 Y は増大する (限界生産力は正)。

$$\frac{\partial Y}{\partial X} > 0 \dots\dots(7)$$

- ② しかし、増加率はついに減する (生産投入要素の収穫てい減法則)。

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial X^2} < 0 \dots\dots(8)$$

これらの条件を満足する関数モデルには、

$$Y = \alpha X^\beta \quad \alpha > 0, 1 > \beta > 0 \dots\dots(9)$$

というようなべき関数が考えられる。すなわち、

- ① 限界生産力は正

$$\frac{\partial Y}{\partial X} = \alpha \cdot \beta X^{\beta-1} > 0 \dots\dots(10)$$

- ② 収穫てい減法則

$$\frac{\partial^2 Y}{\partial X^2} = \alpha \cdot \beta(\beta-1) X^{\beta-2} < 0 \dots\dots(11)$$

である。そこで生産関数として式 (9) のようなべき関数を採用するとすれば、これと式 (6) より、次のような交通量と生産所得の関係をうる。

$$Y = \alpha X^\beta = \alpha m^\beta \cdot T^\beta = a T^b \dots\dots(12)$$

すなわち、その地域の交通量 T と、生産所得 Y との関係は、式 (12) のようなべき関数の形であらわされる。それで筆者は

$$Y = a T^b, \quad a > 0, 1 > b > 0 \dots\dots(13)$$

を仮に交通量—生産所得関数モデル (traffic volume-product model) と名付けた。

(3) 街路除雪の経済効果推定法

交通量—生産所得関数モデルは、原点をとおり、上に凸なグラフである。

いま、積雪により、旅行時間が t_0 から t に増加すれば、交通仕事量一定の仮定を置くことによって減少交通量 ΔT を式 (3) によって計算することができる。

また、この減少に伴って、交通量—生産所得関数モデルが示すように、生産所得が Y_0 から Y に減少するでしょう。もし、道路除雪により旅行時間の増加を抑え得るとすれば、交通量は減少せず、したがって、生産所得の減少もなくなるわけである。すなわち、この減少を防ぎ得た生産所得額 ΔY が道路除雪の経済的便益であり、除雪作業に要した費用と比較することによって経済効果を推定することができる。すなわち、除雪作業に要した費用を C 、これによって生じた経済的便益を B とすれば、

$$B = \Delta Y \dots\dots(14)$$

であつて、費用・便益比率 a は

$$a = B/C = \Delta Y/C \dots\dots(15)$$

で表わされる。

3. 札幌市中心部における道路除雪の経済効果推定

札幌市では毎年、冬になると4億円以上にもおよぶ巨費を投じて除雪を行ない、道路交通の確保をはかっている。これはほとんどの市民生活が道路交通にたよっており、道路交通の途絶はただちに市民生活の阻害につながっているからである。

除雪はこの道路交通の途絶を解消し、市民生活を平常に維持するためにはなほ重要である。筆者はこの重要さの数量的把握、特にその経済効果の推定を前章において提案した方法により札幌市中心部を例にとり推定して



図一 対象地域と道路網

みた。

a) 推定対象地域

推定対象地域は 図一4 に示すような札幌市の中心地域である。この中心地域には札幌市のすべての交通機関が集中しており、通勤・通学を目的とするパーソン・トリップの大部分もこの地域を通過するか、あるいはここに起終点をもっている。したがって、この地域の交通まひは札幌市全域、およびその周辺都市の市民生活に大きな被害を与えることになる。

b) 最低基本道路網と平常生活道路網

国道、道道、市街電車軌道、および地域が孤立しないための二、三の道路は市民の生存に欠かせない最低の道路であるから、これを最低基本道路網とし、途絶はあり得ないものとする。普通、国道の除雪は北海道開発局が行ない、道道は北海道が、市街電車軌道は札幌市交通局が行なうものである。これらの道路がまったく途絶すると、たとえ、それが一日であろうとも、老人あるいは幼児に死亡者が出る恐れがある。このほかは平常生活道路網であり、前述の最低基本道路網と平常生活道路網との両方が利用可能になって、はじめて、平常生活が維持できるものとする。札幌市建設局の支出になる除雪費は、この平常生活道路網の除雪のために費やされるものである。

(1) 道路除雪が交通量におよぼす影響

昭和 43 年度に札幌市が実施した自動車交通起終点調査²⁾のゾーン区分によって、札幌市の中心部をゾーンに分割し、それぞれのゾーン・ペアごとの交通量につい

て、次のような計算手順により、最低基本道路網だけが除雪されている場合の交通量 T' と、最低基本道路網、および平常生活道路網の両方が除雪されている場合の交通量 T_0 との差 ΔT をもとめることにする。すなわち、この交通量の差 ΔT が平常生活道路網を除雪したことによって、減少を免れた交通量であって、街路除雪による効果と考えられる。

計算手順

- ① 基本道路網と生活道路網の両方が除雪されている場合の交通量(平常交通量) T_0 を道路網に流し、交通仕事量 W を計算する。
- ② 生活道路網は除雪されていないために不通になっていると仮定し、開通している基本道路網だけについて、平常交通量 T_0 より、やや少ない交通量 T' を流し、交通仕事量 W' を試算する。
- ③ T' を加減しながら、②の計算を繰り返し、 $W = W'$ となるような T' を見付け、これを基本道路網だけが除雪されている場合の交通量 T とする。
- ④ 平常交通量 T_0 から基本道路網だけが除雪されている場合の交通量 T を差し引き、交通量差 ΔT を求める。

これを、それぞれ中心部に関係のあるゾーン・ペアごとに行なうと 表一2 のようになる。すなわち、総交通量差は 17 692 台である。

表一2 交通量差で表わした除雪効果 (昭和 43 年度)

ゾーン・ペア	(基本網+生活網)が除雪されている場合の交通量 T_0 (台/日)	交通仕事量 W (台・時間)	基本網だけが除雪されている場合の交通量 T (台/日)	交通量差 $\Delta T = T_0 - T$ (台/日)
201-202	50 772	3 232	47 040	3 732
210-201	5 264	371	5 121	143
210-202	14 010	1 409	12 498	1 512
211-201	9 778	869	9 589	189
211-202	33 310	2 578	26 068	7 242
212-202	6 679	893	6 637	42
213-201	15 859	1 341	15 680	179
213-202	36 138	2 243	35 771	367
213-210	2 103	193	2 082	21
214-201	12 396	1 077	12 115	281
214-202	8 095	962	7 899	196
215-201	11 130	808	10 804	326
215-202	8 232	516	7 585	647
216-210	12 013	1 326	9 615	2 398
217-201	13 488	891	13 364	124
217-202	16 657	1 416	16 555	102
217-213	4 505	581	4 346	159
217-214	2 466	217	2 434	32
	262 895	20 923	245 203	17 692

(2) 札幌市における交通量一生産所得関数モデル

道路除雪によって生じた便益を交通量の単位、すなわち、台、あるいはトリップ数によって表わすことができ

た。それでは、この交通量が都市の生産所得の形成にどの程度寄与しているのであろうか。これを知り得れば生産所得額の変化として道路除雪による経済便益を表現することができる。これには交通量一生産所得関数モデルを用いればよい。

交通量一生産所得関数モデルを実際に構成するには同時期の交通量調査結果と生産所得額とが揃って用意されていないと、ところが札幌市にはこれに利用できる資料として昭和37年⁶⁾、40年⁷⁾、および43年⁸⁾の交通量調査と昭和35年から昭和43年までの市民所得統計があるが、このうち同時期の資料が両方共に揃っているのは昭和37年、40年、43年の3点である。これにより交通量一生産所得関数モデルを構成した。なお、実質日額市民所得は年額市民所得を365で割り、さらに札幌市卸売物価指数によって昭和43年の金額に換算したものである(表-3)。

表-3 札幌市の日額市民所得と交通量

	年額市民所得 (千円)	日額市民所得 (千円)	物価指数 (昭和43 =100)	実質日額 市民所得 (千円)	交通量 (台)
昭和37年	165 126 983	452 403	86.98	520 100	206 849
昭和40年	257 866 288	706 483	93.40	756 352	395 807
昭和43年	406 540 514	1 113 810	100.00	1 113 810	775 565

- 注1) 年額市民所得は札幌市調査統計課：札幌市民所得推計報告によった。
- 注2) 日額市民所得=年額市民所得/365
- 注3) 物価指数は北海道通商産業統計年報による札幌市卸売物価指数を昭和43年=100.00としたものになおした。
- 注4) 実質日額市民所得=日額市民所得/物価指数
- 注5) 札幌市域(手稲町も含む)の総自動車交通量(台/日)

これらの資料を用いて式(13)のようなべき関数をあてはめれば、

$$Y = 451.259 T^{0.576} \dots \dots \dots (16)$$

$$\frac{dY}{dT} = 259.925 T^{-0.424} \dots \dots \dots (17)$$

をうる(図-5)。

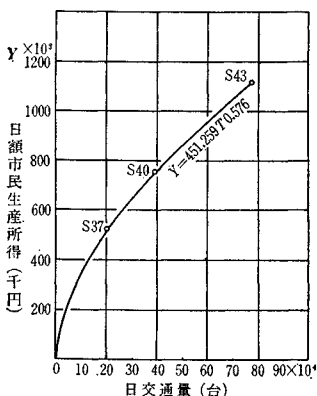


図-5 札幌市における交通量-生産所得関数モデル

この交通量一生産所得関数モデルはわずかに3カ年の資料による裏付けしかなく、信頼がおけないのではなかろうかという非難が生ずるかもしれない。しかし、このモデルは任意の曲線を、ただ単に最小二乗法で当てはめたものではなく、前章において述べたような、理論的

裏付けがある。さらにこの用い方は、内挿法でかつ、昭和43年の点のごく近傍の値について用いるのであるから、この論文の目的には十分に役立つものと思われる。

(3) 費用・便益比率および超過便益額

a) 道路除雪によって生ずる便益額

除雪を完全にすればするほど、自動車交通は平常時の交通量に近づき、市民生活も常態に復するから、除雪しなければ生じたであろう損害を軽減できる。この軽減額が除雪の便益額と考えられることは前述のとおりである。

(1) では札幌市中心部の道路除雪の影響として、17692台/日を算出したが、これは市民所得にどの程度のインパクトを与えるのであろうか。これを見積るには、(2)において構成した交通量一生産所得関数モデルを用いればよい。

式 $(dY/dT) = 259.925 T^{-0.424}$ から

$$(dY/dT)_{T=775,565} = 0.827 \text{ (千円/台)} \dots \dots \dots (18)$$

$$(dY/dT)_{T=757,873} = 0.835 \text{ (千円/台)} \dots \dots \dots (19)$$

が得られる。すなわち、日交通量775565台(昭和43年度)の場合、交通量1台当り、827円の生産所得の創出にあっているし、これより $\Delta T = 17692$ 台を差し引いた757873台の場合には835円の創出にあっていることになる。昭和43年度の実質日額市民所得は $Y = 1113810$ 千円、日交通量は $T = 775565$ 台であるから、 $(Y/T) = 1.4361$ 千円で、弾力性 η は

$$\eta = \left(\frac{dY}{dT} \right) / \left(\frac{Y}{T} \right) = \frac{0.827}{1.4361} = 0.576 \dots \dots \dots (20)$$

であり、交通量一生産所得関数モデル式(16)の T の指数 $b = 0.576$ に等しい。

さて、平常生活道路網を除雪しなければ交通量は757873台に減少するが、これに伴って生産所得はいくらに低下するか。これは弾力性 η を用いれば次式により簡単に計算できる。

式(20)より

$$Y = \frac{(dY/dT) \cdot T}{\eta} = \frac{(dY/dT) \cdot T}{b} \dots \dots \dots (21)$$

$T = 757873$ 台では

$$Y_{T=757873} = \frac{0.835 \times 757873}{0.576} = 1098653 \text{ 千円} \dots \dots \dots (22)$$

である。それで市民生産所得の低下額は

$$\Delta Y = Y_{T=775565} - Y_{T=757873} = 15157 \text{ 千円} \dots \dots \dots (23)$$

である。ところが、この低下額は除雪によって防止できるので、この額が、すなわち、便益額 $B = \Delta Y$ といえるのである。

b) 費用・便益比率

札幌市道路維持課の実績調査によると、図-2 に示される範囲の道路除雪費は市職員の人件費、諸掛りを加えて、昭和 43 年度には 240 000 千円であった。また一方、除雪期間は 12 月、1 月、2 月の 3 か月であり、90 日であるから、1 日当りの除雪費 C は

$$C=240\,000/90=2\,667 \text{ 千円} \dots\dots\dots(24)$$

である。それで

$$\text{費用・便益比率 } a = (B/C) = \frac{15\,157}{2\,667} = 5.7 \dots\dots\dots(25)$$

と計算できる。

ここで問題となるのは、市民生活の最低を維持するに要する最低基本道路網のとり方である。これの多少により、便益額も相当に変わってくるからである。この研究においては札幌市道路維持課、および都市計画課の意見を参考にして 図-4 のようなものをとった。もし基本網に変更があったとしても、計算の手続きはまったく以上と同様でよい。

4. む す び

本論文においては、道路経済効果推定法の原点にもどり、自動車交通流という現象システムと、都市経済構造という現象システムの内容をまず研究した。その結果、前者においては「交通仕事量一定の仮説」をたて、後者においては交通量一生産所得関数モデルを構成して、この両者の有機的結合によって経済的便益を貨幣単位によって算出することを試みたのである。そして、そのアウト・プットを費用、便益比率という在来から認められている評価システムのイン・プットとして投入し、そのアウト・プットをもって、道路の経済効果とする手法を提案したのである。最後に、この手法を昭和 43 年度にお

ける、札幌市中心部の道路除雪の場合に適用し、費用・便益比率を 5.7 と推定した。

この手法は、在来の方法からいえば総合的推定法の流れを汲むもので、その経済効果の及ぶ範囲が部分的でなく、影響時間も瞬時でない場合にのみ応用できるものである。もし、その経済効果の及ぶ範囲が部分的で、瞬時のものであれば、その道路を新設、改良、あるいは復旧しなければ生じたであろう余分の交通仕事量（交通量×平均旅行時間）を計算し、これを基として直接効果を推定することで十分と考える。なお、ここに提案した手法の要点となっているものは「交通仕事量一定の仮説」と「交通量一生産所得関数モデル」であり、今後の問題もやはりここに残されている。すなわち、これらの仮説、およびモデルは、まだ実証例に乏しく、また構成に用いた資料が少ないからである。

この研究を遂行するに当っては、終始、北海道大学小川博三教授のご指導を賜った。また、札幌市都市計画課からは貴重な資料の提供を受けた。記して深く謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 増井健一・佐竹義昌：交通経済論，pp. 236～246，有斐閣，昭 44
- 2) 札幌市建設局計画部都市計画課：札幌市内主要街路走行速度調査，昭 42.8
- 3) 札幌市建設局計画部都市計画課：昭和 42 年度冬期交通量調査観測結果表
- 4) 藤野志朗：生産分析（近代経済学講座，計量分析篇 1，p. 131，有斐閣）
- 5) 北海道開発局道路計画課：昭和 43 年度都市周辺道路網調査報告書（札幌・小樽地区），昭和 44 年 9 月
- 6) 建設省都市局：昭和 37 年度都市起終点交通調査報告書（その 1），昭 39
- 7) 建設省都市局：昭和 40 年度都市自動車起終点調査報告書，昭 41
- 8) 札幌市建設局計画部都市計画課：昭和 43 年度札幌広域都市圏 O.D 表，昭 44

(1971.3.6・受付)