

道路除雪の経済効果計測に関する研究

正員 五十嵐日出夫*

1. まえがき

道路の経済効果はその上を流れる交通流によって引き起こされ、道路の勢力圏内に波及していく。すなわち、交通流が自動車であれば自動車の走行を通して効果が発生するのであり、道路が単独で効果を生みだすものではない。それでその道路に全く交通流がなければ、社会効果は期待できても経済効果は期待できない。

この研究は交通流の性質という観点から、最近、筆者の発見した「交通仕事量保存の法則」とでもいうべき新理論を応用し、在来のやり方とは全く別な独創的方法により道路除雪の経済効果を計算としたものである。

2. 在来の経済効果計測理論

積雪は交通を阻害し、経済的に負の効果を生じる。除雪作業を行なうと、その結果、交通の阻害は除去され、積雪による負の効果は零、あるいは零に近いまでに引き上げられる。この引き上げ効果が除雪の効果と考えられるものである。いいかえればこの負の効果を計量し、その絶対値をだせば除雪の経済効果を計測できる。

普通25cm以上の積雪があると自動車走行が不可能になるといわれる。もしこれが除雪されず、そのままに放置されると一般の自動車交通は途絶し、それを冒して通行しようとする雪上車でも使用しなければならない。市原薫は雪上車1台・km当りの走行経費と、普通車両の走行経費とを比較して除雪の経済効果を考えようとした²⁾。

いまある地域の一本の道路に着目しよう。ここに大量の積雪があって交通が途絶した場合、道路は全くないに等しいから、ここを除雪したとすれば、それは新道の開削効果と同じように考えられる。また積雪が少なく途絶はしないが、走行速度が著しく低下した場合、除雪により復旧したとすれば、それは道路の改良効果と同様に考えられよう。それでは従来、道路の新設や改良の経済効果はどのようにして計測されていたであろうか³⁾。

2.1 便益費用分析

米国の水資源開発プロジェクトで効率評価のために用いられたもので、交通施設の改良のみならずいろいろな場合に用いられる。現在道路と改良道路との年間費用を費用便

益比率の比較をもって行なわれる。もし便益の適確なはあくができれば、簡単明瞭な方法である。

2.2 微視的インパクト・スタディ

前述の便益費用分析が直接効果を計ろうとするのに対しこの方法は沿道の地域社会に及ぼす社会的・経済的影響、すなわち、間接効果を測るためのものである。これには時系列的方法である前後比較法と、クロスセクションの方法である地域比較法の二つがある。いずれにしてもこのインパクト・スタディは間接効果だけが調査の対象であり、次のような諸点に問題がある。(1) 直接効果の扱い (2) 経済指標の選択、評価 (3) 開、誘発効果の識別 (4) 比較地域の選定 (5) 長期にわたる継続調査 (6) 波及とはね返り効果の計量などであって、過去の経験によると現在のやり方では労多くして効の少ない方法といわざるを得ない。

2.3 総合的效果計測法

1955年以来、Moses, Tinbergen, Bos, Koyck らによって総合的に計測する方法が開発され、わが国においても岡野行秀、蔵下勝行、植村福七、佐々木恒一、河野博忠らによって紹介されているが、天野光三はこの方法を横の連関とし、縦の連関として計量モデルを組み込み、いわゆる天野モデルをつくった⁵⁾。この種の計測法は道路建設のもたらす経済効果を国民所得という尺度を用いて総合的に計測する。したがって、上述した二つの個別の計測方法において問題となった需給関係からの照合はいうまでもなく一次的效果はもちろん、波及効果、およびはね返り効果などがすべてこの方法によって計測される。しかしこの方法は比較静学的方法に立脚しているため技術投入係数一定、収益不変の仮定があり、利用する連関表の作成年次が数年以前というようなものでは効果の適確な計測はおぼつかない。また普通は細かい地域分割による連関表は作成されていないのが現状であるし、さらに輸送費の変化以外の諸効果はこの方法では取り扱いがめんどろになる。条件がととのえばかなりの効を期待できるが、それに対する労もきわめて多い方法である。筆者が案出した次章以下に述べる計測法は簡明という点においては便益費用分析の系統をひき一次効果はもとより、波及効果、およびはね返り効果なども併わせて計測できる点においては総合的效果計測法の流れをくむものである。

* 北海道大学工学部助教授

3. 交通仕事量保存の法則

道路投資は明らかに経済社会の機能と、さらに広く社会全体の機能に変化を生じさせる。この変化がいわゆる道路投資の効果であって、それにはその地域の住民に有利であるとみなされる効果、すなわち、便益と、不利とみなされる効果、すなわち、非便益とがある⁶⁾。在来の便益費用分析による経済効果計測報告書⁷⁾をみるとおおよその非便益を見落すか、あるいは計量に成功していない。これは重ねていうまでもなくこの方法が直接効果を測るものであって間接効果を計測する方法ではないからである。インパクト・スタディにしてもとりあげた経済指標の重複性や、欠落という本質的な欠点によってよい効果計測法とはなりえず、効果のすべてを計量しようとすれば、結局、総合的効果計測法によらざるを得ない。しかしこれには前述のようにきわめて複雑な手数を要するし、道路除雪というような道路網の部分的、短期的効果を論ずるには牛刀をもって鶏をさくの感を免れない。そこで筆者は道路投資の効果は、直接、間接、便益、非便益を問わず合算され、その地域の経済的・社会的ポテンシャルを変化させることに注目し、そのポテンシャルを交通発生力と結びつけて、交通流—地域ポテンシャル—発生・集中交通量—地域生産所得という関係によって経済効果を計算しようとした。この交通流と地域ポテンシャルの関係から、筆者が新しく発見したので次に述べる「交通仕事量保存の法則」である。

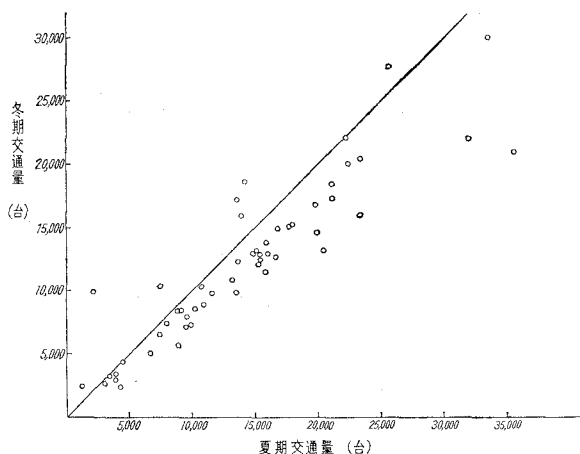
3.1 交通仕事量保存法則の理論的証明

「ある地域内の経済・社会状態に変化がない場合、そのなかで費やされる交通仕事量は不変である⁷⁾」という考え方に対して筆者は交通仕事量保存の法則と名付けた。

いま i, j 2ゾーン間の交通量を T_{ij} とし、 i ゾーン間の交通ポテンシャルを X_i 、 j ゾーンのを X_j 、両ゾーン間の交通抵抗を R_{ij} とすれば

$$T_{ij} = c(X_i \cdot X_j)^a / R_{ij}^b \quad (1)$$

であらわされる。そこで



図—1 夏期交通量と冬期交通量の比較

$$T_{ij} \cdot R_{ij}^b = c(X_i \cdot X_j)^a \quad (2)$$

であって、筆者は T_{ij} を自動車交通量 (台/日) に、 R_{ij} を 2 ゾーン間の走行所要時間 (時間) にとり、これを 2 ゾーン間の自動車交通に費やされる交通仕事量 (台・時間/日) とした。すると交通ポテンシャル X_i と X_j 、ならびに係数 a, b, c に変化がない、すなわち、その地域の経済・社会的変化がないとするならば交通仕事量は不変である。

3.2 交通仕事量保存法則の実証

札幌市においては昭和42年8月18日から22日まで (夏期) と昭和43年1月8日から11日まで (冬期) の間に市内主要路線について交通量と区間走行速度を実測した。それによると北1条西11丁目のように夏期交通量が冬期交通量にくらべて大きいのが普通であるが、北2条西11丁目のように逆になるところもある。図-1 夏期交通量と冬期交通量の比較はこの状態を示したものである。

これは冬期における街路除雪が市街全路線にわたっているものではなく、また除雪作業の階級にも差があるからによるものであろう。総交通量を比較すると表-1 に示すように夏期交通量を100% とすれば、冬期交通量は86.3% で

表—1 夏期・冬期交通仕事量の比較

観測地点名	夏期交通量	冬期交通量	夏期台時間	冬期台時間	観測地点名	夏期交通量	冬期交通量	夏期台時間	冬期台時間
木工団地入口	3928	3018	641.0	569.8	南 9 西 15	7419	6601	157.3	161.7
琴似本通国交差点	9584	7170	858.7	791.6	北 1 西 11	21112	17380	1391.3	1738.0
琴似線交差点	21113	18500	1387.1	1742.7	南 2 西 11	25625	27718	960.9	1214.0
北 1 西 25	15177	13261	462.9	318.3	南 14 西 11	19901	14679	1162.2	1127.3
南 1 西 25	4544	4474	494.4	665.7	"	3991	3430	317.3	258.6
北 5 西 20	15408	12920	1006.1	1582.7	南 22 西 10	8946	8396	749.7	779.1
"	15879	11516	1853.1	1044.5	南 22 西 11	13968	15930	279.4	412.6
南 9 西 15	7580	10376	316.8	512.6	北 18 西 5	15354	12481	1177.7	1210.7

観測地点名	夏期 交通量	冬期 交通量	夏期台 時間	冬期台 時間	観測地点名	夏期 交通量	冬期 交通量	夏期台 時間	冬期 台時間
南大通西5	11545	9885	1497.4	1447.2	東橋	35641	20968	1347.2	559.8
南1西6	3413	3340	168.3	184.0	一条橋	199747	16867	464.1	411.6
南4西5	2110	9941	48.7	452.3	豊平橋	33510	30065	3361.1	4560.9
南9西6	23371	20394	715.2	1080.9	南大橋	17989	15243	703.4	553.3
南9西7	16053	12980	780.2	691.8	南9西3	17808	15152	676.7	528.8
北5西4	13578	12346	92.3	177.8	幌平橋	14751	12969	253.7	234.7
北5西3	14249	18651	232.3	557.7	南22条橋	10970	8895	2610.9	180.6
北3西2	16587	12701	1824.6	1455.5	北海学園前	13249	10847	180.2	181.1
"	10814	10362	2200.6	3055.8	中の島十字街	7950	7518	244.9	274.4
北1西3	15273	12170	2524.6	1733.0	"	10306	8669	251.5	215.0
北1西4	15908	13870	580.6	499.3	南22条交差点	13492	9942	1737.8	1285.5
北1西3	22471	20021	1642.6	3149.3	平岸小学校横	8884	5718	421.1	392.8
北1西4	16821	14941	588.7	475.1	白石中の島線交差点	23359	16018	1233.4	794.5
"	22229	22109	635.7	959.5	上白石小前交差点	6690	5118	447.6	359.3
南1西4	9618	7997	1113.8	1504.2	月寒東7丁目	3066	2702	241.3	218.9
南1西3	9245	8537	1336.8	1090.2	南19西15	1180	2512	36.9	84.9
南1西4	13587	17131	959.2	1305.4	南16西7	9992	7383	321.7	248.1
"	20501	13219	508.4	571.1	計	751817	649491	49329.3	48841.3
石狩陸橋	31985	21990	3946.9	2948.9		100%	86.3%	100%	99%
東7丁目踏切	4346	2497	183.0	288.2					

あり、13.7%の差があることがわかる。

しかし、区間走行速度調査より走行所要時間を推計し、交通仕事量を計算し、それぞれの総計を比較してみると、夏期交通仕事量を100%とすれば冬期交通仕事量は99%となってほとんど変わらない。本来大都市の交通は巨視的にみると定常的であるといわれ、観測時期の差が半年くらいでは交通ポテンシャルにも大差がないと思われるから総交通量にかなりの差があっても、総交通仕事量には差がないことになるのであろう。このように札幌市における交通について「交通仕事量保存の法則」が成り立つことが実証された。

4. 交通仕事量保存法則の応用による 道路除雪の経済効果計測法

i, j ゾーン間に n 本の道路がある。平常の交通の大部分は最短経路 k によって行なわれているが、積雪によって経路 k が途絶、あるいは交通渋滞に落ちいったとすると $i-j$ 間の交通は迂回路 l によって行なわれる。ただし、この迂回路 l は最短経路 k に比べて交通抵抗（走行所要時間）が大きいから、この抵抗を克服できない交通は発生しない。すなわち、 k の途絶、あるいは渋滞によって $i-j$ 間の交通量が減少する。もしここで除雪が行なわれ、交通抵抗が無雪状態の場合にまで減ざると、その地域の交通ポテンシ

アルは変わらないのだから、交通量は旧に復し、その交通流がもたらす効果としてその地域の生産所得は増加する。この増加量がこのこにいう道路除雪の経済効果であって、除雪に費した費用と比較することによって直ちに経済効果の計測ができる。そこで経済効果計測の第1は除雪によって何台の交通量減少をくいとめられるかであり、第2はそのくいとめられた交通量により、その地域にどのくらいの生産所得をもたらすかを推計し、最後に除雪に要した費用と比較すればよいことになる。

4.1 積雪による交通量の減少

無雪時における $i-j$ ゾーン間の交通量を T_0 、積雪時におけるそれを T とし、走行所要時間を t_0 、 t とすれば、無雪時における交通ポテンシャル X_i 、 X_j は半年も差のない積雪時のポテンシャルと変わらないから (2) 式により次の関係が成り立つ。

$$\text{無雪時 } T_0 \cdot t_0 = c(X_i \cdot X_j)^a = W \quad (3)$$

$$\text{積雪時 } T \cdot t = c(X_i \cdot X_j)^a = W \quad (4)$$

いまここで札幌市における事例と同様に $b=1$ とすれば、 $T_0 \cdot t_0 = T \cdot t = W$ となる。それで交通減少量 dT は

$$dT = T_0 - T = T_0 - (W/t) = T_0(1 - t_0/t) \quad (5)$$

として計算できる。しかしここで問題となるのは交通ポテンシャル不変という仮定である。一体交通ポテンシャルと

はどのようなものであろうか。万有引力の法則における質量のように交通現象の場合にはまだその実体がつきとめられていないが、もしつきとめられたとしてもそれは単一なものではありえないだろう。それで筆者らは人口、自動車保有台数、所得などを適宜、採用している。ただこの交通ポテンシャルの存在は同時に交通の発生をうながしているので交通発生の実態をはあくすれば交通ポテンシャルを想定しうる。しかし実際の交通は連続的なものでなく、ある一定の需要に達しなければ起らないような断続的なものである。また雪国の生活習慣として、(1) 積雪時は自動車交通の一部を運休する、(2) 冬期間の生活必需物資を秋のうちに買い入れて貯蔵する、(3) 夏季は自動車で行なっていた輸送を鉄道へ転換するなどのことがあって実際はかなり交通量が減少している。これは果して交通ポテンシャルの減少によるものであろうか。筆者は全国交通量常時観測資料によりこの交通量の変動は交通ポテンシャルの変化によるというよりも積雪によるものであろうことを確かめた。

4.2 月別交通量観測パターン

建設省は全国の国道筋において 193 箇所の常時観測所をもち (昭 44 年 7 月、交通量常時観測月報による) 毎月平均日交通量を計算している。筆者はこの月報の昭和 43 年 4 月より 44 年 3 月に至る 12 箇月間の資料より⁹⁾、その間、欠測のない 58 箇所について、国道 230 号線札幌市下藤野における常時観測パターンと比較することにより分別してみた。分別方法は (6) 式によって計算される Spearman の順位相関係数である⁹⁾。

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{N(N^2 - 1)} \tag{6}$$

ここに r_s は順位相関係数、 d_i は 2 パターンの相対応する月の交通量の順位の差、 N は順位の個数である。

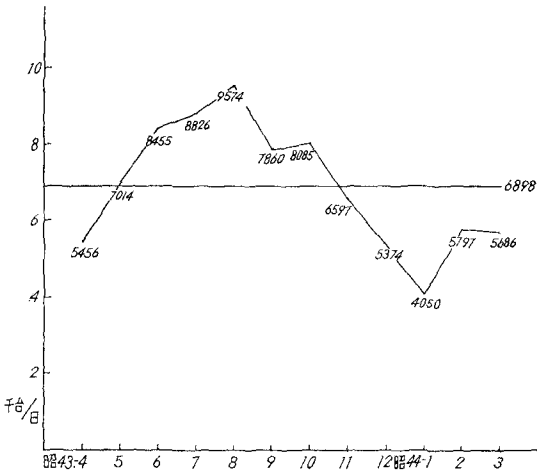


図-2 札幌市下藤野における月別日交通量 (積雪地のパターン)

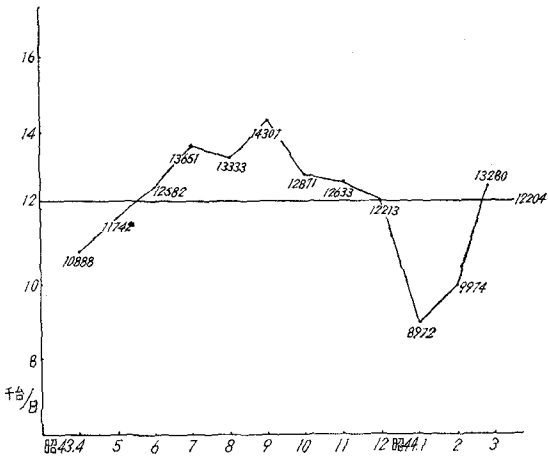


図-3 秋田市新城巾野における月別日交通量

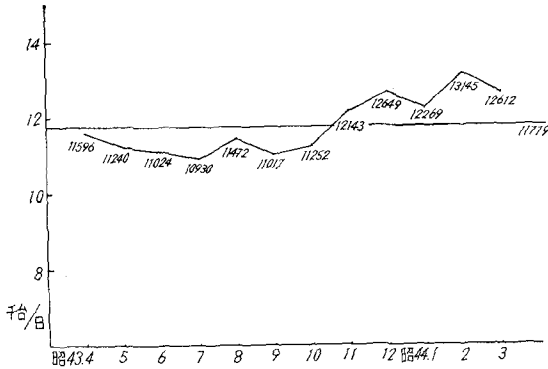


図-4 高知市朝倉北城山における月別日交通量

図-2は積雪地の代表的交通量パターンとして考えた北海道札幌市下藤野の月平均日交通量であり、図-3は秋田県秋田市新城巾野 (国道 7 号線) のもの、図-4は高知県高知市朝倉北城山 (国道 56 号線) のものである。これをみても順位相関係数の差は明らかにパターンの差をあらわすものと認められるであろう。

順位相関係数を計算してまとめてみると表-2 のようである。いま順位相関係数が 1.0~0.3 を○印、0.3~0.0 を△印、0.0~-1.0 までを×印として地図にプロットすると図-5 のようになる。また、これに終雪日が 4 月 15 日以降である地域を実線より、3 月 31 日以前である地域を点線により分けると北海道・東北の大部分は実線で囲まれ、南関東、東海、紀伊沿海部、瀬戸内海沿岸、四国・九州地方は点線の外側になる¹⁰⁾。この地域はいうまでもなく雪がほとんど降らない地方であり、したがって交通量の発生も積雪に影響されない。事実、雪が降らない地方の交通量常時観測パターンは、前の順位相関係数の計算結果からも知られるように雪が降る地方のパターンとは異なっていて、月別変化もそう激しくなくほぼ平坦である。ところが交通量は交通ポテンシャルの顕現であるから、雪が降らない地域においては交通ポテンシャルは 1 年くらいの期間ではほぼ

表—2 札幌市下藤野の交通量常時観測パターンを基準とした各地点の順位相関係数

順位相 関係数	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
札幌市下藤野(基準)	新張 湧発 田確	福島市 福島山 郡田県 秋新城 新飯中 七幌向 上小牧 苦大楽 旭川市	石川町 津幡別 蛇田町 幕河町 浦尾見 広阜 岐多治 多井 福美	新島市 六形県 三梨川 山大月 大分府 別	新潟市 黒宮仙 崎城台 宮仙阜 岐土岐	新高宮 高仙静 仙小	新潟市 湯田城 新亀京台 福知山 市	宮城県 柴宮鳴 宮子手 鳴岩上 北口 山浦 豊	茨城県 笠賀根 滋彦良 奈天理 奈高良 高一田 知宮
記号	○							△	
順位相 関係数	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9
札幌市下藤野(基準)	千代市 松戸市 栃木市 小森市 神奈川 大磯町 京都市 大山崎 徳島市 高伊勢	埼玉市 鴻巣市 岡谷市 北本市 倉庫	三重市 重信町 高須町 夜賀町 佐武	奈良市 川ヶ崎 奈島市 保静岡 三北市 香川県 分寺		山梨県 白根市 福屋	高山市 知知市	千葉県 酒々井	
記号	×								



図—5 交通量常時観測パターンの順位相関係数
による分別 (○: $r_s=1.0\sim0.3$, △: $r_s=0.3\sim0.0$, ×: $r_s=0.0\sim-1.0$)

一定であるということが出来る。逆にいうと北国においても雪が降り積らなければ交通量にさほどの変化があらわれないことが推論できよう。いいかえれば積雪時における交通量の減少は交通ポテンシャルの減少によるものでなく、積雪に原因するものであると想像されうる。

4.3 交通量と生産所得との関係

その地域の交通量 T と生産所得 Y との間には強い相関関係があって

$$Y = f(T) \quad (7)$$

というようなモデル式を設定できる。この (7) 式を微分すると

$$dY = f'(T) dT \quad (9)$$

であるから $f'(T)$ と (5) 式により dT を知れば生産所得の差 dY を知ることができる。昭和 40 年度全国道路交通情勢調査による県際交通量¹¹⁾ と同年県民生産所得¹²⁾ との関係調べると $Y=79.555 T+1905.08$ (単位 T : 千台, Y : 億円) という直線式があてはめられ、相関係数は 0.8699 ($n=46$) である。Cobb-Douglas の生産関数説によると Y と T とは指数関係にあると考えられるがここでは一応直線関係とした。

さて交通と生産との関係は古くから論ぜられていて Adam Smith はその著、国富論において「運送業は大なる国富の自然的な結果であり徴候であって、その自然的原因であるとは思われない」と論じ¹³⁾、生産の結果として交通があるとしている。それに対して Friedrich List は交通こそ経済成長をうながす最大の原因であるとし、交通は

経済生長の結果であるという議論に対し「これはしかし結果を原因に先立たしめ、それによって生産されるべき道具より前に製品を作り出さねばならないというロジックである」と論破している¹⁴⁾。筆者はこの両学説ともとらず、現代における経済機構では、一国、あるいは一地方の交通と生産は同時に一体となって存在するもので不可分の関係にあり、交通がないところに生産はなく、生産のないところに交通は存在しないものであると考える。とくに自動車交通は現在の陸上交通において重要な位置をしめ、わが国においては自動車交通のない地域では生産が行なわれず、自動車交通の多少によって生産所得を推計しようとする。もとより生産所得は交通だけにより創出されるものではないが、ある一定量の生産所得を生み出すにはある一定量の交通用役を必要とし、その交通用役のもたらす附加価値はその用役に投じられる費用の総計よりも大でなければならない。もしそうでなければ経済人は何人も交通用役を提供しないからである。

5. 北海道における道路除雪の経済効果計測

北海道の脊梁山脈を越え道央より道東に至る主要道路は2本ある。すなわち、一般国道38号線と38号線である。ここではこの38号線を取りあげ、これが富良野一帯広間で積雪により24時間途絶した場合と、10cmほどの積雪があつて途絶しないまでも、はなはだしく走行速度が低下した場合について考えよう。富良野一帯広間が途絶しても道南、あるいは道北のなかで往き来している交通、たとえば函館から札幌にくる交通などにはほとんど無関係である。

5.1 富良野一帯広間が途絶した場合の経済効果計測

この間の途絶により影響を受けるのは平常この路線を経由している交通で表-3に示したようなゾーン間交通である。

表-3 富良野一帯広間途絶時の交通量

ゾーン名	無雪時の 走行時間 (時間)	無雪時の 交通量 (台)	途絶時の 走行時間 (時間)	途絶時の 交通量 (台)
帯広	札幌 4.7	129	5.9	103
	岩見沢 3.9	10	6.2	6
	滝川 3.1	16	7.0	7
釧路	札幌 6.6	83	8.0	68
	岩見沢 6.4	2	8.3	2
	滝川 5.2	7	9.1	4
旭川	帯広 3.1	65	7.7	26
	釧路 5.2	51	9.8	27
名寄	帯広 4.5	6	9.1	3
	釧路 6.6	1	11.2	1
留萌	帯広 4.4	5	9.1	2
	釧路 6.5	0	11.2	0
稚内	帯広 7.5	0	12.1	0
		375		249

表-4 昭和40年北海道支庁生産所得

支	庁	生産所得 年総額	生産所得 日額 (千円)	交通 量 (6月23日) (台)
総	数	1,134,178,299	3,107,338	130,384
01	石狩	229,728,908	629,394	40,378
02	空知	143,456,650	393,032	21,536
03	上川	129,587,006	355,033	10,368
04	後志	75,406,828	206,594	15,076
05	桧山	13,585,682	37,221	1,664
06	渡島	88,577,060	242,677	4,820
07	胆振	110,743,786	303,408	15,652
08	日高	20,852,808	57,128	3,942
09	十勝	80,938,451	221,749	2,606
10	釧路	76,544,110	209,710	4,280
11	根室	26,359,849	72,219	1,816
12	網走	86,891,787	238,060	3,514
13	宗谷	27,268,866	74,709	1,836
14	留萌	24,237,508	66,404	2,896

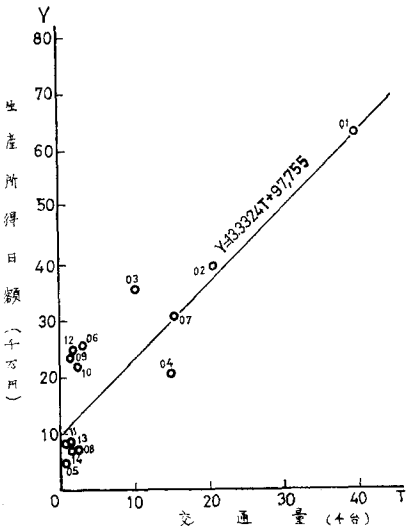


図-6 支庁別生産所得と交通量との関係

これらは迂回路によって交通が行なわれるか、あるいは交通抵抗増大のために休止するかである。すなわち、表-3によれば減少交通量 $dT = T_0 - T = 375 - 249 = 126$ 台である。一方、生産所得と交通量との関係を調べてみた。昭和40年北海道支庁別生産所得¹⁶⁾とゾーン間交通量¹⁶⁾(21ゾーンを北海道支庁別14ゾーンに統合した)との関係は図-6のとおりである。これによると

$$Y = f(T) = 13.3324 T + 97,755 \text{ (千円)} \quad (9)$$

となつて、 $f'(T) = 13.3324$ (千円) である。それで126台が休止しないですむ便益額は

$$dY = f'(T) \cdot dT = 13.3324 \times 126 = 1679.71 \text{ 千円}$$

と計算できる。これは富良野～帯広間を除雪したことによって生じる直接、および間接効果を生産所得の尺度で計測したものになる。ところが除雪費用は北海道開発局の資料によると155千円(除雪期間を100日として1日当りの費用を算出した)であるから、ただちに便益費用比率を計算できて $(B/C) = 1679.71/155 = 10.4$ となる。すなわち、富良野～帯広間の道路除雪の経済効果は費用便益比率が10.4として計測できたわけである。

5.2 富良野～帯広間に交通渋滞がおきた場合の経済効果計測

富良野～帯広間に軟らかい雪が10cmあまり降り積り、交通が途絶しないまでも走行速度(平常時46.4km/h)が低下(28km/h)して交通渋滞が起きた場合、この間を通行する自動車は普通以上に交通仕事量を費し、さらに一部分は迂回路を通るものもあるから、交通仕事量保存の法則により北海道全体としての自動車交通量は減少する。表-5はこの場合の交通量を計算したものである。なお、交通量の経路別配分は北海道大学交通計画研究室で開発した交通量

表-5 富良野～帯広間渋滞時の交通量

起点・経由・終点	交通量 ¹⁾ (<i>v</i>)	平常時経路交通量 (<i>v</i>)	平常時総走行所要時間 (<i>h</i>)	積雪時総走行所要時間 (<i>h</i>)	平常時交通仕事量 (<i>v</i> ・ <i>h</i>)	積雪時交通仕事量 (<i>v</i> ・ <i>h</i>)	積雪時経路交通量 (<i>v</i>)
札幌・富良野・帯広	129	72	5.93	7.63	426.96	434.91	57
札幌・苫小牧・帯広		57	7.58	7.58	432.06	432.06	57
札幌・富良野・釧路	83	46	8.63	10.33	396.98	382.21	37
札幌・苫小牧・釧路		37	10.28	10.28	380.36	380.36	37
岩見沢・富良野・帯広	10	7	4.83	6.53	33.81	26.12	4
岩見沢・苫小牧・帯広		3	8.06	8.06	24.18	24.18	3
岩見沢・富良野・釧路	2	1	7.53	9.23	7.53	0.00	0
岩見沢・苫小牧・釧路		1	8.58	8.58	8.58	8.58	1
滝川・富良野・帯広	16	10	3.73	5.43	37.30	48.87	9
滝川・北見・帯広		6	7.78	7.78	46.68	38.90	5
滝川・富良野・釧路	7	5	6.43	8.13	32.15	16.26	2
滝川・北見・釧路		2	7.48	7.48	14.96	22.44	3
旭川・富良野・帯広	65	45	3.78	5.48	170.10	202.76	37
旭川・北見・帯広		20	6.65	6.65	133.00	146.30	22
旭川・富良野・釧路	51	27	6.48	8.18	174.96	179.96	22
旭川・北見・釧路		24	6.35	6.35	152.40	146.05	23
名寄・富良野・帯広	6	4	5.46	7.16	21.84	14.32	2
名寄・北見・帯広		2	8.33	8.33	16.66	16.66	2
名寄・富良野・釧路	1	1	8.16	9.86	8.16	0.00	0
名寄・北見・釧路		0	8.03	8.03	—	8.03	1
留萌・滝川・富良野・帯広	5	3	5.14	6.84	15.42	13.68	2
留萌・旭川・北見・帯広		2	8.18	8.18	16.36	8.18	1
		375			2550.45	2550.83	327

注 1) 交通量は昭和44年6月23～24日実施の北海道道路交通情勢調査による。

2) 平常時総走行所要時間は北海道開発局：昭和40年度一般国道走行速度調査による。

3) 積雪時総走行所要時間は富良野～帯広間に交通渋滞が起り、平常平均速度の46.4km/hから28km/hに低下した場合を考えた。

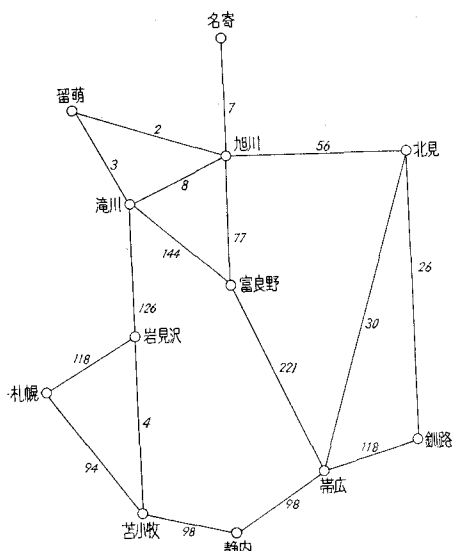


図-7 平常時区間交通量 (数字は交通量)

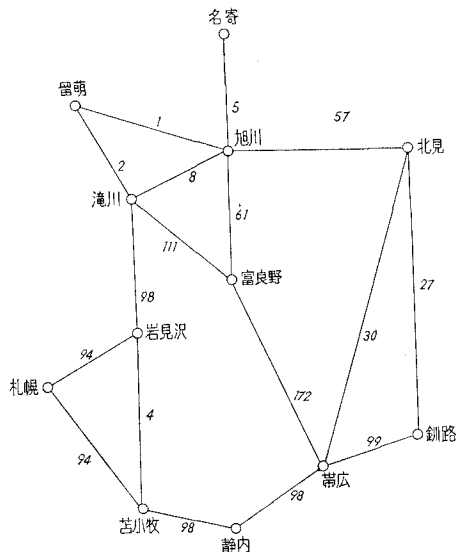


図-8 富良野～帯広間が積雪により交通渋滞が起きた場合の区間交通量

配分法¹⁷⁾によっている。

この状態を図にあらわすと、平常時については図-7のとおりであり、渋滞時については図-8のとおりである。これによると平常時交通量は375台であるが、積雪によって富良野～帯広間に交通渋滞が起きると327台となって48台の交通量が減少する。これが同区間の除雪により解消されるから、この場合の道路除雪によって生じる便益額は

$$dY = f'(T) dT = 13.3324 \times 48 = 639.96 \text{ 千円}$$

と計算できる。もしも除雪費用が5.1と同じように155千円とすれば費用便益比率 (B/C) は

$$(B/C) = 639.96/155 = 4.1$$

となる。これで除雪による交通渋滞解消の経済効果も計測できたわけである。

6. む す び

従来きわめて難かしいとされ未開発の分野であった道路除雪の経済効果を筆者の発見した「交通仕事量保存の法則」を応用して計測することに成功した。また第4章2節において月別交通量観測パターンの分別に Spearman の順位相関係数を用いた筆者の新しい試みは今後、この種のパターン認識法として有力な手法となるであろう。また交通と生産との関係は古くからよく論議されてきたことであるが筆者は「現在の経済機構では交通と生産は不可分のものであり、交通のあるところには必ず生産があり、交通のないところには生産もない」という考え方をとった。

この研究は筆者の他のほとんどの研究と同じように北海道大学交通計画研究室の諸氏の協力によるものであるが、特に小川博三教授のご懇篤なご指導に負うところが大きい。特記して謝意を表する。

参考文献・資料

- 1) 原田千三編：雪・氷・凍土。昭18, p. 16, 丸善。
- 2) 市原 薫：除雪の経済効果に対する考え方について。第12回年次学術講演会講演概要。昭32, p. 397, 土木学会。
- 3) 小川博三：交通計画。昭41, p. 111-133, 朝倉書店。
- 4) 五十嵐日出夫：港湾築造の開発効果に関する研究, 「交通計画論考」。昭41, p. 46, 北海道大学交通計画研究室「地域と交通」資料第7集。
- 5) 天野・藤田：交通施設整備による地域構造の変動分析モデルに関する研究。昭43。
- 6) H. Mohring, M. Harwitz: Highway Benefits 1962, p. 9, Northwestern University Press (松浦義満訳: 道路経済学, 昭43, 鹿島出版会がある)。
- 7) 小川・五十嵐：道路除雪の経済効果について。第9回日本道路会議特定課題論文集。昭44, p. 152。
- 8) 建設省道路局企画課道路経済調査室：交通量常時観測月報。昭43.3～昭44.3。
- 9) 岸根卓郎：理論・応用統計学。昭41, p. 101, 養賢堂。
- 10) 和達清夫監修：日本の気候。昭33, p. 110, 東京堂。
- 11) 建設省道路局企画課：昭和40年度全国道路交通情勢調査解析結果(その2)。道路, 1966.7, p. 39-40。
- 12) 経済企画庁編：県民所得統計。昭43, 至誠堂。
- 13) アダム・スミス著, 大内・松川訳：諸国民の富(二)。昭44, 岩波文庫, p. 353-415。
- 14) 富永祐治：交通学の生成—交通学説史研究—(大阪商科大学研究叢書第14冊)。昭18, p. 181, 日本評論社。
- 15) 北海道開発局開発調査課：交通輸送需要想定調査資料。昭44.1, p. 364。
- 16) 北海道開発局と北海道土木部の協同になる昭和40年6月23～24日の北海道道路交通情勢調査O・D表による。
- 17) 五十嵐・山村・佐藤：道路網における交通量配分計算法に関する研究。第22回土木学会年次学術講演会講演概要第IV部。昭42, p. 159-1～2。