

IV-55 交通仕事量保存の法則に関する実証的研究

北海道大学 正員 五十歳日出夫

北海道開発局 正員 平野 道夫

I まえがき

この研究は北海道大学交通計画研究室五十歳日出夫が提唱した「交通仕事量保存の法則」について北海道の交通を対象として実証を試みたものである。

II 本論

1 交通仕事量保存の法則

交通仕事量及び保存の法則について簡単に説明する。グラビティモデル式を変形すると、

$$R_{ij} : \text{い} \cdot \text{ろ} \text{ゾーン間の交通抵抗}$$
$$T_{ij} \times R_{ij}^b = C \cdot (X_{i\cdot} \cdot X_{\cdot j})^a \quad (1) \quad T_{ij} : \text{い} \cdot \text{ろ} \text{ゾーン間交通}$$
$$X_{i\cdot}, X_{\cdot j} : \text{い} \cdot \text{ろ} \text{ゾーン間の各発生交通量}$$

となり今 R_{ij} に走行所要時間 t_{ij} を用いると (1) 式の左辺は交通量 $\times$ 走行所要時間となる。これを交通仕事量とした。交通抵抗に走行距離を用いる場合、道路の改良の効果、交通混雑による影響、雪が降る地域では除雪の効果といったものが表わしえない。走行所要時間を用いると時間の増減により表わすことができし、何台の車を何時間動かしたのかといった交通発生力を表わすにも適当であるという利点がある。次に (1) 式右辺において $(X_{i\cdot} \cdot X_{\cdot j})^a$ が一定であると仮定するならば即ちある地域の交通発生力がある短い期間では変化しないとするならば同時に左辺も不変となって交通仕事量も不変となるであろう。従って交通仕事量保存の法則は次の様に定義された。

「ある地域内の経済及び社会状態に変化が無い場合そのなかで費いやされる交通仕事量は不変である。」

2 実証及びその過程

北海道を一つの地域としてその交通量について夏冬夫々の交通仕事量を求める。北海道全体について冬の交通量は夏の交通量に比し減少しているがこれは雪によるためと考えられる。交通量の変化は (1) 式に示す様に交通発生力及び交通抵抗の変化によるものであろう。しかし交通仕事量を観測する2地点が接近している場合その地域の経済力に大きな変化があるとは思えないのでその間における交通量の変化は交通抵抗の変化によって生じたものと考えられる。

この雪による交通量への影響を知るため全国交通量常時観測調査報告書から昭和41, 42, 43年度の全国各地点の月平均日交通量を用いて次の様な交通量パターン分析を行った。

1. 順位相関係数による分析

全国各地点の月別日平均交通量の年間順位の比較により、その順位の変化に何らかの類似性を検出して交通量の変化に対する雪の影響を検討する。

今雪の降る地域として北海道札幌市北野を選びこの地点での月別日交通量の年間順位と全国各地点での年間順位を比較した。順位相関係数として Spearman の順位相関係数を用いた。

Spearman の式

$$r_s = 1 - \frac{6}{N(N^2-1)} \sum_{i=1}^N (X_i - Y_i)^2$$

r_s : 順位相関係数

N : 資料数(12ヶ月)

X_i : 比較の基準となる順位

Y_i : 比較される順位

得られた結果を図-1に示した。札幌市北野と強い相関係数を示すところ、若干あるところ、全く無いところと三つに大別され、計らずも積雪法でいう積雪寒冷地域とのほとんど

の一致をみた。次に示す図-2は月別日交通量である。

図-2 月別平均日交通量(台/日)

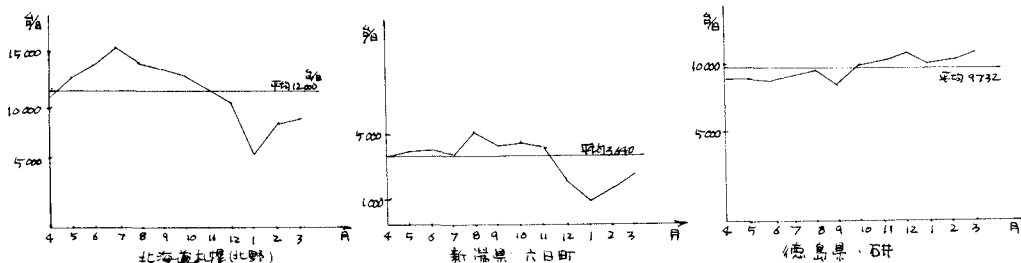


図-2から北野と六日町は交通量のパターンが同様に、石井とは類を異にしているのが分かる。以上のことから積雪時における交通量の減少は交通発生力の変化に伴うものではなく積雪に依るものであると言えよう。更に同じ月別日交通量を使用して変動係数、傾向変動、月変動の寄与率によりパターン分析を試みたところ順位相関係数による結果と同様なパターンの類似性が得られた。

ロ. 交通仕事量の算定、実証

冬期の交通仕事量を求めるための冬の区間走行速度、所要時間を次様式によって求めた。この式は北海道開発局土木試験所道路研究室の実測結果を基にして導いたものである。

$$PD = \frac{0.8X_1 + 0.6X_2 + 0.5X_3}{31}$$

PD: 走行速度低減率, X_1 : 強度2の降雪又は吹雪の日数, X_2 : 強度1の降雪又は地吹雪の日数, X_3 : 強度0の降雪又は降雪なしの日数である。この低減率に夏期走行速度を乗じて冬期平均走行速度を求めた。次に昭和43年夏、冬の北海道道路交通量調査を資料として北海道を交通圏により九つに分けてそれぞれの交通仕事量を求めた。結果を表-1に示した。

4. 結論

この様に北海道における交通仕事量保存の法則は成り立つことが実証された。

図-1 順位相関係数分類図



表-1. 交通仕事量の比較

圏域名	低減率	夏期交通仕事量 ^{夏時}	冬期交通仕事量 ^{冬時}	冬/夏 ^比
函 館	0.77	2 0593.5	2 1764.8	1.06
苫小牧	0.77	3 5134.2	3 7985.9	1.08
小 樽	0.70	1 8070.8	1 4225.2	0.79
札幌	0.76	6 9006.1	6 8423.2	0.99
旭 川	0.73	4 0465.1	3 4942.4	0.86
帯 広	0.77	1 8891.9	2 0490.8	1.08
釧 路	0.79	1 8080.8	1 6654.0	0.92
網 走	0.71	2 2362.3	2 1778.8	0.97
稚 内	0.69	6672.2	4091.1	0.61
全 道		24 9276.9	24 0356.2	0.97