

札幌市役所 正 員 ○品田 秀利

建設省 正 員 佐藤 清

北海道大学 正 員 五十嵐 日出夫

1. 研究の目的と特徴

道路計画に於いて、最も基本となるデータは地域間自動車交通量であり、一般に自動車OD調査によって、これらのデータを得ることが出来る。しかし、自動車OD調査があらゆる地域において実施できるとは限らず、また、例え実施されたとしても、せいぜい何年かに1回程度にすぎない。このような状況に対処するため、他のデータから地域間自動車交通量を推計することを考えておく必要がある。本研究は、自動車交通量と似て地域間を流動する通信量、特に地域間郵便量を用いて地域間自動車交通量の推計が可能かどうかの考察を試みている。

2. 郵便量と自動車交通量のデータ特性

郵便では、全体の80%以上が業務目的に利用されている。それに対して、自動車交通も47都道府県間というような広い範囲で考えれば、業務目的のトリップが主となり、流動の目的が郵便と自動車交通では相似している。また、交通と通信との間には、「代替」、「補完」、「相乗」の3つの関係が存在するといわれている。ことに業務目的の自動車交通と郵便の間には、自ら自動車で行く替わりに郵便を出すことによって用事を済ます、あるいはその逆（代替）、相手方の都合などを事前に郵便で確認してから訪問する、郵便で得た情報を確認するために相手方を訪問する（補完）、相手方から送られた郵便によって情報を受け取り、初めて訪問する意図を持ち行動する（相乗）といったように、3つの関係すべてが存在していると考えることが出来る。

3. 地域間郵便量から地域間自動車交通量の推計

地域間郵便量から地域間自動車交通量を推計するために、(1)式のようなグラビティ・モデルを用いた。

$$T_{ij} = \alpha \frac{(P_i \cdot P_j)^\beta}{r_{ij}^\gamma} \quad (1)$$

P_i, P_j : i 地域, j 地域の人口
 r_{ij} : i, j 地域間の道路最短距離
 T_{ij} : i 地域から j 地域への郵便量、自動車交通量
 α, β, γ : パラメーター

(1) 式のグラビティ・モデルの適用に際して、最初にデータの吟味を行った。その結果、郵便では東京都を発着地とする郵便物量は他道府県間より抜群に多く、同一のグラビティ・モデルの適用は妥当ではないことがわかった。自動車交通では、隣接都道府県間、及び近距離の都道府県間では業務目的以外のトリップが混入するので、都道府県間距離が100 Kmに満たない場合については除外するべきであると結論した。このように吟味したデータを用いて、グラビティ・モデルを適用して得たパラメーターの値を表-1に示した。両者のデータとも、寄与率が0.95を越えているところから、グラビティ・モデルの適用が可能であることがわかった。さて、発地域を固定して、(1) 式のグラビティ・モデルを郵便・自動車交通それぞれに適用し、両辺の対数を取り、自動車交通に対するグラビティ・モデルから郵便に対するグラビティ・モデルの差をとると(2)式が導かれる。

$$\log \hat{T}_i = \log \hat{P}_i + \log (\hat{\alpha}_i / \hat{\alpha}_n) + (\hat{\gamma}_i - \hat{\gamma}_n) \cdot \log (P \cdot P_j) + (\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_n) \cdot \log r_{ij} \quad (2)$$

$\hat{\alpha}_i, \hat{\alpha}_n, \hat{\beta}_i, \hat{\beta}_n, \hat{\gamma}_i, \hat{\gamma}_n$: 自動車交通に対するグラビティ・モデルのパラメーター

表-1 グラビティ・モデルのパラメーター

パラメーター 推定値	α	β	γ	寄与率
郵便	0.2113×10^{-8}	1.3825	1.0026	0.9841
自動車交通	0.1453×10^{-10}	1.3633	2.4874	0.9652

さらに、郵便量の推定値 $\hat{\alpha}_i$ を実値 α_i に換えれば、地域間郵便量から地域間自動車交通量を推計する(3)式が得られる。

$$\log T_j' = \log M_j + \log (\hat{\alpha}_r / \hat{\alpha}_n) + (\hat{\alpha}_r - \hat{\alpha}_n) \cdot \log (P \cdot P_j) + (\hat{\beta}_r - \hat{\beta}_n) \log T_j \quad (3)$$

ここで、 $\hat{\alpha}_r$, $\hat{\alpha}_n$, $\hat{\beta}_r$, $\hat{\beta}_n$ について考察した結果、表-1に示されるように、ほぼ $\hat{\alpha}_r = \hat{\alpha}_n$, $\hat{\beta}_r = -1.0$ として可と思われる。また、 $\hat{\beta}_n$ は表-2に示す分類パターンで推計する。

$\hat{\alpha}_r$, $\hat{\alpha}_n$ は北海道府県の違いによる変動が大きく、上述したような結論を導くことは不可能である。しかし、 $\hat{\alpha}_r / \hat{\alpha}_n$ は定数であるから図-1のような分布形をとることを考えれば、単なる平行移動をなすものとして消去することができる。すなわち、(4)式に示される S_j の分布形を考えればよいことになる。

$$S_j = \log M_j - \lambda^* \cdot \log T_j \quad (\text{但し、}\lambda^* = \hat{\alpha}_n - \hat{\alpha}_r) \quad (4)$$

S_j の分布形と $\log T_j$ の分布形を比較すると、次のことがいえる。すなわち、 S_j の平均、及び標準偏差を μ_s , σ_s 、 $\log T_j$ の平均、及び標準偏差を μ_T , σ_T とするならば、表-3に示されるように、(5)式の関係があることがわかった。

$$\sigma_T = \sigma_s, \mu_T = -\mu_s \quad (5)$$

σ_T , μ_T は推計が可能となったので、さらに図-1に示すように、平均と標準偏差で6つのランクに分け、 S_j の各ランクと $\log T_j$ の各ランクがそれぞれ一致するかどうかを調べた。その結果、よく一致することがわかった。表-4は、一例として北海道からの S_j と $\log T_j$ について示したものである。

(5)式に示される関係より、ランクの境界値を知ることができ、また、表-4に示されるように、 $\log T_j$ と S_j のランクが一致することよりどのランクに属するかわかるので、地域間郵便便量を用いた地域間交通量の推計ができたことになる。

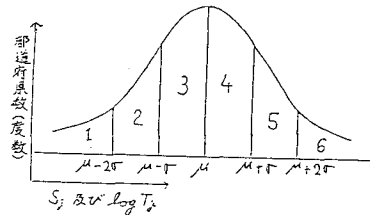


図-1 ランク分け
 μ : 平均
 σ : 標準偏差

表-3 $\log T_j$ と S_j の分布

	$\log T_j$	S_j
Rank	都道府県数(N)	都道府県数(N)
1	1 (2.22)	1 (2.22)
2	6 (15.53)	8 (17.78)
3	17 (37.78)	13 (33.33)
4	14 (31.11)	12 (26.67)
5	6 (15.53)	8 (17.78)
6	1 (2.22)	1 (2.22)

種類	平均(μ)	標準偏差(σ)
$\log T_j$	3.2139	1.3664
S_j	-3.1420	1.3431

4. 今後の課題

本研究によって、地域間郵便量を用いた地域間自動車交通量を推計する手ばかりが得られたものと思われる。また、

本研究の結果は、開発途上国の道路網計画などを策定する際、郵便量のデータを手掛かりとして、自動車交通に関する情報を推定する際に、大いに参考になるものと考えられる。

今後は、電話通話数と自動車交通量の関係なども調べていく所存である。

表-4 推計法適用結果(北海道)

道庁別	郵便便量 T_j (件)	郵便便量 P_j (件)	道路交通量 T_j (km)	$\log T_j$ のランク	S_j のランク
青森県	450	5409	424.5	6	6
岩手県	155	2391	556.0	5	5
宮城県	209	4484	728.0	5	5
秋田県	98	2760	610.0	5	5
山形県	85	2076	795.0	4	4
福島県	70	2132	809.5	4	4
茨城県	84	2005	975.5	4	4
栃木県	60	1545	972.0	4	4
群馬県	44	1106	1072.5	4	4
埼玉県	105	5106	1059.0	5	5
千葉県	86	5786	1092.0	4	5
神奈川県	221	11627	1111.5	5	5
山梨県	8	1178	1200.5	3	3
新潟県	87	2350	874.0	4	4
長野県	32	1575	1067.5	4	4
岐阜県	17	1455	1322.5	3	3
静岡県	57	3636	1250.5	4	4
愛知県	56	7254	1308.5	4	5
三重県	8	996	1378.5	3	3
富山県	44	1295	1111.0	4	4
石川県	11	1121	1165.0	3	3
福井県	19	619	1250.0	3	3
滋賀県	19	791	1410.5	3	3
京都府	71	4484	1422.0	4	4
大阪府	265	11402	1460.5	5	5
兵庫県	57	4184	1496.5	4	4
奈良県	6	931	1448.5	2	3
和歌山県	18	616	1533.5	3	3
鳥取県	2	454	1543.0	2	2
島根県	3	364	1671.5	2	2
岡山県	13	1229	1625.0	3	3
広島県	17	1698	1815.5	3	3
山口県	4	845	1958.5	2	3
徳島県	8	611	1598.5	3	3
香川県	15	701	1627.0	3	3
愛媛県	12	739	1781.5	3	3
高知県	13	560	1764.0	3	2
福岡県	26	2774	2045.5	4	4
佐賀県	5	384	2074.0	2	2
熊本県	7	690	2195.0	3	2
鹿児島県	18	897	2155.0	3	3
大分県	5	532	2045.5	2	2
宮崎県	12	504	2282.5	3	2
鹿児島県	9	799	2348.0	3	2
沖縄県	1	374	3400.5	1	1