

1 まえがき 生活空間の拡大により、生活中心地より他の生活空間への移動の量と質の変化が進行している中で、地域計画における地域圏や交通圏の設定¹⁾に用いられる「距離」の要因は重要となる。交通における距離には実距離、時間距離、費用距離および意識距離の4種があるが、交通路、交通機関等の技術革新に対応し得る時間距離を我々は地域分析等に広く利用している。殊に地域間の分布交通量推計モデルとして用いられる重力モデル²⁾には、交通をばばも抵抗要因として距離変数が導入され、主として時間距離が指標としてとられる。

ところで、地域間の交流状況を量的にとらえるためのこの重力モデルは旅客貨物の交通に対して適用され、一方地理学の分野では地域の結節の階層性等の把握のために、人的交通とともに、広義の交通である電話通信の指標を用いる方法が古くから利用されている。³⁾ 筆者は重力モデルを電話通話の指標に適用し距離抵抗に関し言及することを目指している。電話における距離は自動即時通話の普及により、通信時間がほとんど無視できるが、通話時間制によって料金が徴収されるため費用距離として存在しよう。この小論はこのような観点から行なった基礎的な解析の一部である。

2 ザーニングと解析に用いた指標 本研究における対象地域は資料入手上の制約により、北海道網走支庁管内とした。これは電々公社の市外常域制における札幌総局（北海道全域）内の北見中心局に該当する地域である。この地域はさらに8つの集中局に「ゾーン」され（Fig-1）、各ゾーン間の通話呼数（対地間トラフィック）としては各集中局間における資料を用い、ゾーン内呼数は考慮していない。

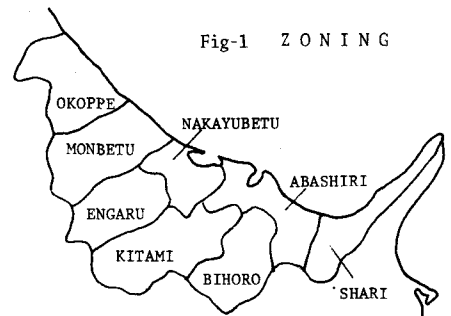


Fig-1 ZONING

表-1 経済指標

人 口	世 帯 数	人口密度
就 業 者 数	事業所数	歳 出
第1次産業人口	商 店 数	商品販売額
加入電話数	工 場 数	製品出荷額

重力モデルにおける距離指標としては下記の6つを用いた。また経済指標としては呼数との単相関の高い表-1に示す12個の指標を用いた。

- 1) 直線距離；集中局の存在する都市間の実距離（km）
- 2) 道路距離；国道、主要道々による最短実距離（km）
- 3) 鉄道距離；国鉄時刻表による都市間実距離（km）
- 4) 鉄道時間距離；国鉄時刻表による最速列車の到達時間（乗り換え時間は考慮していない）（分）
- 5) 料金距離；自動即時通話による1分当りの通話料金（円分）
- 6) 料金算定距離；電々公社で使用している料金算定のための実距離（km）

3 重力モデルパラメーターの設定 分布交通量各種推定法の精度については本学会の昨年度全国大会において多数報告されているが、その中で重力モデルは比較的適合度の良いモデルである。電話通話においては対地間トラフィックの発量と着量が必ずしも同等でないため次の2つのタイプにモデルを設定し、各モデルのパラメーターを、各距離、各経済指標について重回帰分析により求めた。すなわち、Type-Iは対地間トラフィックを三角表でみた場合、Type-IIは四角表でみた場合のモデルである。

表-2 実績値と理論値の相関及び χ^2 値 (Type-II)

X_i	R_{ij}		料金距離		鉄道時間距離		料金重量距離		鉄道距離		直線距離		道路距離	
	CR	χ^2	CR	χ^2	CR	χ^2	CR	χ^2	CR	χ^2	CR	χ^2	CR	χ^2
加入電話数	0.9150	852.9	0.9157	889.0	0.8635	1388.2	0.9056	869.6	0.8620	1134.7	0.8926	845.9		
世帯数	0.8889	891.1	0.8830	878.6	0.8164	1610.9	0.8632	992.5	0.8140	1329.8	0.8423	1043.7		
事業所数	0.8825	970.2	0.8753	937.4	0.8061	1784.0	0.8553	1074.0	0.8037	1458.9	0.8342	1125.1		
就業者数	0.8687	1074.1	0.8542	1193.3	0.7955	1878.9	0.8353	1327.4	0.7907	1595.7	0.8154	1369.9		
工場数	0.9025	655.2	0.8949	678.2	0.8375	923.3	0.8804	662.9	0.8360	771.0	0.8610	668.3		
商店数	0.8612	1019.3	0.8506	1043.0	0.7859	1781.5	0.8271	1215.9	0.7825	1512.4	0.8041	1310.6		
人口	0.8812	1145.7	0.8701	1243.2	0.8117	2031.9	0.8526	1392.6	0.8071	1704.0	0.8337	1435.4		
歳出	0.9138	1051.2	0.9178	905.7	0.8595	1819.2	0.9074	938.4	0.8591	1407.9	0.8947	917.1		

表-3 パラメーター (Type-II)

X_i	R_{ij}	料金 距離	鉄道 時間距離	料金 重量距離	鉄道 距離	直線 距離	道路 距離
加入 電話 数	A	1.561	1.002	4.186	0.941	2.520	0.879
	B	1.440	1.512	1.446	1.555	1.456	1.593
	C	1.243	1.316	1.249	1.358	1.259	1.399
	D	1.818	1.308	1.602	1.383	1.554	1.442
世 帯 数	A	0.0348	0.019	0.093	0.014	0.055	0.012
	B	1.470	1.528	1.475	1.591	1.482	1.638
	C	1.266	1.323	1.270	1.386	1.277	1.433
	D	1.836	1.294	1.615	1.394	1.561	1.459
事 業 所 数	A	0.333	0.198	0.937	0.157	0.537	0.133
	B	1.296	1.344	1.299	1.406	1.305	1.451
	C	1.123	1.171	1.126	1.233	1.133	1.278
	D	1.905	1.334	1.675	1.440	1.615	1.507
就 業 者 数	A	1.000	0.602	2.695	0.519	1.604	0.460
	B	1.236	1.294	1.240	1.348	1.246	1.391
	C	1.053	1.111	1.057	1.164	1.063	1.208
	D	1.834	1.303	1.614	1.401	1.559	1.469
工 場 数	A	0.506	0.314	1.335	0.270	0.805	0.024
	B	1.269	1.311	1.273	1.358	1.280	1.395
	C	1.101	1.143	1.105	1.190	1.112	1.227
	D	1.821	1.267	1.602	1.353	1.550	1.407
商 店 数	A	0.511	0.308	1.334	0.262	0.816	0.230
	B	1.424	1.484	1.429	1.547	1.435	1.595
	C	1.208	1.268	1.212	1.330	1.218	1.378
	D	1.783	1.260	1.568	1.362	1.516	1.427
人 口	A	0.0106	0.00532	0.0286	0.00380	0.0164	0.00287
	B	1.384	1.444	1.388	1.502	1.395	1.550
	C	1.194	1.255	1.198	1.313	1.206	1.361
	D	1.850	1.311	1.627	1.409	1.573	1.479
歳 出	A	0.565	0.368	1.666	0.317	0.926	0.282
	B	1.717	1.766	1.720	1.833	1.733	1.892
	C	1.555	1.603	1.557	1.670	1.570	1.729
	D	1.969	1.370	1.732	1.464	1.672	1.536

$$T_{ij} = A \times \frac{(X_i \times X_j)^0}{R_{ij}^0} \dots \text{Type I} \quad T_{ij} = A \times \frac{X_i^0 \times X_j^c}{R_{ij}^0} \dots \text{Type II}$$

4 実績値と理論値の相関及び χ^2 値 得られたパラメーターにより重力モデルにおける理論値と実績値の適合度を次式から2つの変動の相関(CR)と χ^2 値より検討した。

$$CR = \frac{N \times (\sum T_{ij} \times TRP_{ij}) - (\sum T_{ij}) \times (\sum TRP_{ij})}{\sqrt{(N \times \sum T_{ij}^2 - (\sum T_{ij})^2) \times (N \times \sum TRP_{ij}^2 - (\sum TRP_{ij})^2)}} \quad \text{但し}$$

$$\chi^2 = \sum (TRP_{ij} - T_{ij})^2 / T_{ij}$$

Type I の場合はここでは省略し、Type II に
ついて見ると、距離指標では当然のことな
が料金距離をとった場合が相関及び χ^2 値による適合度が比較的高く、経済指標では加入電話数、歳出、工場数、商店数、世帯数、事業所数、就業者数などが高い。(表-2)

5 距離のパラメーター Type II におけるパラメーター A, B, C, D を表-3 に示す。重回帰分析によるパラメーターの大小関係は基準化してみなければならぬので比較はできないが、発側の経済指標にかかるパラメーター B は 1.20 ~ 1.90, 着側のパラメーター C は 1.05 ~ 1.73 の範囲であり、B > C の関係がある。また距離指標にかかるパラメーターは 1.26 ~ 1.97 の範囲であり、実際的に有用であると思われる経済指標に加入電話台数、距離指標に料金距離をとった場合の重力モデルは次式で示される。

$$T_{ij} = 1.561 \times X_i^{1.44} \times X_j^{1.24} / R_{ij}^{1.82}$$

6 あとがき 現在さらに作業を進めており、また説明不十分な点については当日発表の予定である。電マ公社北見電気通信局に資料の提供を受けた。また、元本学学生小原豊、葛城恵三、及び助手中岡良司の各氏に謝意を表す。

参考文献 1) 有末武史「交通圏の発見」鹿島出版 2) 小川博三「交通計画」朝倉書店

3) 森川 洋「電話通話を指標とする結節地域の階層性について」人文地理 13-1 宮川書店 1961年