

人口エネルギーによる地域人口配置に関する研究

北海道大学 学生員 〇 瓊 越 薫
 北海道大学 正員 五十嵐 日出夫
 北海道大学 正員 佐藤 馨一

1. はじめに

地域計画は、対象地域を構成する都市あるいは市町村のつばかりを問題とするものである。したがって、地域計画における人口配置計画において、計画者は対象地域内の各都市あるいは各市町村に対し、都市間あるいは市町村間のつばかりを考慮した上で、計画意図に見合った人口規模及びその配合を構想し、検討しねばならない。しかし、従来の人口配置計画においては、計画者はトレンド等によって得られた各都市、各市町村科推定人口を適宜修正することにより、各都市あるいは各市町村の計画人口を決定していたことが多し。現在のように、人口の過密・過疎等の問題を叫んでいる地域が非常に多い状況においては、今更以上に、地域計画の意図をより適切に反映した人口配置計画が必要とされている。

以上のような問題意識に基づき、本論文は従来不十分であった都市あるいは市町村のつばかりを考慮し、なおかつ計画意図を折り込んだ人口配置計画を可能とあり一手法を開発したものである。その手法では、人口エネルギーの概念が基礎とされている。

2. 人口エネルギーの概念とその有用性

都市（あるいは市町村）は、その周辺にあり都市（あるいは市町村）と常に影響を及ぼし合いながら存在している。道央圏を例としてみれば、札幌市の経済的・社会的活動力の増加が札幌市の人口の増加をもたらし、それに伴い近隣の江別市、広島町等の人口が増加し、これがまた札幌の市場圏・サービス圏の拡大をもたらし、札幌の発展を促している。また、人口の増加と同様に交通条件の改善によっても、互いの都市（あるいは市町村）の発展をもたらし得ることも容易に想像される。さらに、同一人口をもつ市町村でも、大都市の近隣に位置するか否かでその活動力の大きさは違ってくるということも十分考えられる。それゆえ、このような都市あるいは市町村間のつばかり以下、相互作用という一を考慮せずして、地域計画の適切なる人口配置計画は行ない得ない。

また、都市間あるいは地域間の相互作用を量的に把握できる有効な指標として人口エネルギーがよく用いられる。この人口エネルギーの概念は、1940年代にJ.Q.Stewartが提唱したもので、(1)式のように定義されている。

$$E_i = G \sum_j \frac{P_i \cdot P_j}{\alpha_{ij}} \quad \dots (1)$$

E_i : i 市の人口エネルギー, P_i, P_j : i 市, j 市の人口
 α_{ij} : i 市~ j 市間の実距離, G : パラメーター

以来、この人口エネルギーに関して多くの研究が行われ、この指標が経済指標と極めて高い正の相関をもつことが示されている。J.Q.Stewartは距離として実距離を用いているが、われわれは実距離のかわりに時間距離を採用した。小川博三、真木浩之、清水浩志郎、干葉和幸等の研究によれば、この人口エネルギーは、地域の活動の全貌を表現しうるものであることが示されている。

本研究においては、距離の項にさらに工夫をこらし、(2)式で定義される重みづけ平均時間距離を用いている。

$$T = \frac{a t_a + b t_b + c t_c}{a + b + c}$$

但し、2地点を結ぶ交通機関がA, B, Cの3種ある場合
 T : 重みづけ平均時間距離
 a, b, c : 交通機関A, B, Cの各々の輸送人員
 t_a, t_b, t_c : 交通機関A, B, Cによる各々の時間距離

このような重みづけ平均時間距離を用いて、昭和46年、49年の道央圏における25市町村について人口エネルギーの値を計算し、経済指標との相関をとった。その結果は、表-1に示す通りである。表-1に示すように、人

人口エネルギーは総人口の0.97を以て経済指標と極めて高い正の相関をもちことわかれる。しかも昭和46年、49年の違いにもわかれず相関の強さはほぼ一定であると考えられることである。したがって、本研究の対象である道央圏においても、人口エネルギーはその都市の活動力を示しているといえることである。そこで、この都市間あるいは市町村間の相互作用を考慮し、その活動力を示しうる人口エネルギーを人口配置計画に応用することにした。

表-1 人口エネルギーと経済指標との相関係数

	総人口	人口密度	歳入額	商業販売額	一人あたり商業販売額	輸出数	輸入数
昭和46年人口エネルギー	0.97	0.82	0.96	0.97	0.90	0.97	0.95
昭和49年人口エネルギー	0.97	0.82	0.96	0.96	0.87	0.94	0.94

3. 人口エネルギーによる人口配置計画

従来の人口配置計画では、計画者が各市町村に直接人口を配合していったが、本方法ではまず最初に、各市町村に人口エネルギーの比率を配合するものである。ここで、人口エネルギーの比率とは、対象地域内のすべての市町村の人口エネルギー値を加えたものをその地域の総エネルギーとした時、各市町村の人口エネルギーの総エネルギーに対する百分率のことである。つまり、この段階でその地域における各市町村の活動力の比重を設定し、その地域のパターンを計画するわけである。そして次に、そのパターンで達成されるように、収束計算によって各市町村の人口を求めそれを計画人口とするのである。本研究においては、図-1に示すフローチャートで収束計算を行った。それぞれのステップでは、次のような操作を行った。

ステップ-1 トレンド等の方法により地域総人口を予測する。

ステップ-2 地域パターンを計画し、各市町村に人口エネルギー（活動力）の比率を配合する。

ステップ-3 各市町村人口の初期値を与える。この際、総人口は予測値にあわせる。

ステップ-4 与えられた各市町村人口に基づき人口エネルギーを計算する。

ステップ-5 ステップ4の値より各市町村の人口エネルギーの比率を計算する。

ステップ-6 ステップ2で設定した比率との差を求めた。この際、すべての市町村の比率が設定比率に対して0.01%以内を収めていなければここで終了。

ステップ-7 ステップ6で値に比率の不足分を人口エネルギーの不足分に換算する。

ステップ-8 人口エネルギーを人口ポテンシャルで除すと、その市町村の人口が得られることから、ステップ7で求めた人口エネルギーの不足分を人口の不足分に換算する。

ステップ-9 ステップ8で得た人口の不足分をステップ4の計算に用いた各市町村人口に加算する。

ステップ-10 ステップ9で加算後の総人口が予測総人口と一致するように、各市町村人口を一率に修正する。さらに、ステップ4に戻り、以下収束計算が繰り返される。

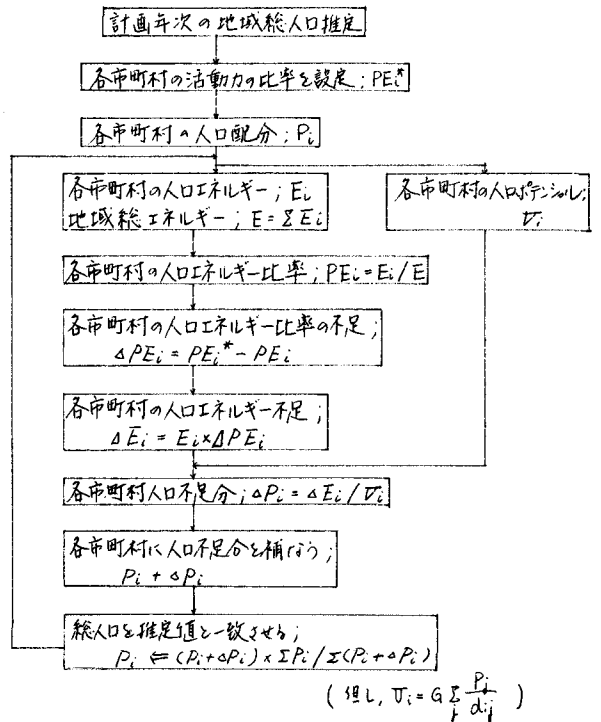


図-1 収束計算のフローチャート

4. ケーススタディ

表-2 昭和46年、49年における人口と人口エネルギーの値

	昭和46年			昭和49年		
	人口エネルギー(%)	人口(%)	人口(千人)	人口エネルギー(%)	人口(%)	人口(千人)
札幌	32.24	58.9	1021	40.76	61.0	1170
江別	2.87	3.8	67	8.15	3.8	72
広島	1.29	0.6	10	2.14	1.0	19
石狩	1.28	0.7	12	1.60	0.8	16
小樽	16.19	11.0	192	15.24	9.7	188
当別	2.22	1.1	18	1.77	0.9	17
新篠津	0.44	0.3	5	0.22	0.2	4
厚田	0.26	0.2	4	0.20	0.2	4
浜益	0.20	0.3	6	0.16	0.3	5
月形	0.47	0.4	7	0.28	0.3	6
若見沢	5.95	4.2	72	6.01	3.9	76
北村	0.50	0.4	6	0.28	0.3	6
南幌	0.49	0.4	6	0.54	0.3	6
栗沢	1.41	0.8	14	1.08	0.7	13
栗山	1.38	0.9	16	1.35	0.9	18
長沼	1.43	0.9	15	1.19	0.7	14
由仁	0.32	0.6	11	0.27	0.5	9
恵庭	3.81	2.0	36	3.85	2.0	39
千歳	5.12	3.3	58	4.96	3.1	60
苫小牧	6.13	6.4	111	6.48	6.7	129
白尾	1.02	1.2	21	1.00	1.2	22
追分	0.42	0.3	6	0.26	0.3	5
早来	0.50	0.4	7	0.42	0.3	6
厚真	0.47	0.4	8	0.24	0.4	7
鶴川	0.47	0.5	9	0.42	0.5	9
計	100.00	100.0	1749	100.00	100.0	1921

本研究のケーススタディとして、表-2に示す通りの道央圏5市町村を対象として人口配分を行なった。さらに、表-2は昭和46年、49年における各市町村人口及び当時の交通体系の下での時間距離を用いて計算した人口エネルギーの比率、人口の比率及び人口数を示している。表-2より、昭和46年から49年の人口エネルギーの比率を考察すると、当時の道央圏の傾向として次のことがわかる。すなわち、昭和46年から昭和49年にかけて人口エネルギーの比率が増大しているのは、広島町、江別市、石狩町、そして札幌市のいわゆる札幌圏と苫小牧市、さらにわずかにあかが若見沢市、恵庭市の7市町村である。この傾向は今後も続くものと思われる、札幌市に付し何らかの規制を施すなければ今後もより一層札幌圏への集中が強くなるものと思われる。

したがって、ケーススタディとして計画年次を昭和60年とし、さらに集中が予想される札幌の活動力を分散させることを意図して2つのケースを想定し、その時の各市町村の人口を計算した。

ケース 1 札幌の活動力の比率を30%におさえ、小樽、苫小牧、若見沢の3市に同程度の活動力(10%)をもち、残りの市町村についてはすべて同じ2%の活動力をもちせる。これは、札幌を道央圏の中心とし、小樽、苫小牧、若見沢を札幌の3市の1の活動力をもちたそれだけの地域核とすることを目的としたものである。

ケース 2 いぜんとして続けておもう札幌市への人口集中を考へ、札幌市の人口を上限計画人口といわれている180万人でおさえ、予想される札幌市の過剰人口を道央圏全体に分散させることを目的としたものである。このケースにおいても、小樽、苫小牧、若見沢に同程度の活動力をもちせるべきであるを札幌の5分の1とした。

上記2ケースとも、計画年次の昭和60年時点での交通体系として次の各路線が完成している場合を想定した。すなわち、千歳-追分、石狩湾新港-当別-若見沢の鉄道路線、そして苫小牧-札幌-若見沢の北海道縦貫道、札幌-帯広の北海道横断道、石狩湾新港-若見沢-苫小牧の高速及び一般道路が完成した場合を考へている。

以上の条件の下で計算を行なった結果を表-3に示す。

ケース1の結果より、札幌を核とし、小樽、苫小牧、若見沢を地域の中心として札幌の3分の1の活動力をもちたせるとすると、札幌の人口を103万人におさえなければならず、さらに小樽、苫小牧、若見沢の3市にそれぞれ、29万人、23万人、22万人の人口を収容するだけの計画が必要となる。したがって、このケースは現実的には不可能である。

また、ケース2の結果よりこのパターンでは、小樽、苫小牧、若見沢の3市にそれぞれ、14万人、13万人、20万人の人口が必要となる。ここで、小樽の人口が14万人と減少しただけにとどまらず、札幌圏の比重が高められることによる影響であると推測できる。

5. 人口エネルギーを用いた人口配置計画の得失

利息として次のようなことをあげることが出来る。

(1) マクロ的地域パターンを把握しつづら、人口配置を計画することは出来る。人口エネルギーは、各市町村の活動力を表わすものであるから、これを用いて人口配置計画を行つたことは、計画意図と反映した人口配置計画をより容易に出来ることである。

(2) ケース2において示したように、過密都市の人口分散を意図とした人口配置計画に対しては、種々の地域計画の構想パターン下を検討することが出来る。

(3) 人口配置計画と同時に、交通整備計画が行われることである。ここでは、ケーススタディとして交通体系がかなり改善された時を想定しているが、交通体系の改善を考へずに収束計算を行つると、札幌から離れた茨倉、厚田等の人口をかなり増加させる傾向が強く出る。これは人口エネルギー

表-3 ケーススタディの結果

	昭和60年 ケース1			昭和60年 ケース2		
	人口総数	人口(%)	人口(千人)	人口総数	人口(%)	人口(千人)
札幌	28.0	25.0%	1008	40.0	62.2%	1800
江別	2.0	1.2%	25	4.0	1.6%	46
広島	2.0	1.2%	27	2.0	1.0%	27
石狩	2.0	1.4%	42	5.0	2.5%	72
小樽	10.0	10.2%	294	4.0	4.8%	140
当別	2.0	1.4%	41	1.0	0.4%	14
新篠津	2.0	1.2%	28	1.0	0.5%	15
厚田	2.0	2.1%	63	1.0	0.7%	23
茨倉	2.0	3.4%	99	1.0	1.2%	37
月形	2.0	1.8%	52	1.0	0.7%	21
岩見沢	10.0	2.9%	230	8.0	4.7%	128
北村	2.0	1.2%	37	1.0	0.5%	15
南幌	2.0	1.2%	37	1.0	0.5%	14
栗沢	2.0	1.2%	35	1.0	0.5%	15
栗山	2.0	1.2%	40	1.0	0.5%	17
長沼	2.0	1.2%	28	1.0	0.5%	15
由仁	2.0	1.4%	41	1.0	0.6%	17
忠通	2.0	1.4%	41	4.0	2.0%	58
十勝	2.0	1.4%	42	4.0	2.2%	64
苫小牧	10.0	10.1%	248	8.0	7.1%	207
日老	2.0	2.2%	65	1.0	0.9%	27
追分	2.0	1.6%	47	1.0	0.6%	20
早来	2.0	1.6%	47	1.0	0.7%	20
厚真	2.0	1.9%	57	1.0	0.8%	25
鷗川	2.0	2.2%	62	1.0	0.9%	27
計	100.0	100.0%	2976	100.0	100.0%	2976

の式から容易にわかることであるが、例として2都市間の時間距離を2分の1に短縮することは、とららへ一方の都市の人口を2倍にすることも等しいとみる人口エネルギーのモデルによるものである。これは逆に、地域パターンを一つに設定し、いくつかの交通体系に対して、その地域パターンを実現させるために必要の人口配置を求めることによつて、人口配置のみならず交通整備計画の妥当性を検討することが出来る。

問題点として次のようなことがあげられる。

(1) ケーススタディとして、道央部の各市町村を対象としたが、比率の割合は市町村単位よりも、札幌圏、苫小牧圏というような圏単位で行つた方が妥当では無い。

(2) 活動力の比率を設定することは客観的妥当性に疑問がある。亦ながら、マクロ的地域パターンを把握できるが比率の1%の差はどんな意味があるのか現段階では不明である。

以上のような得失はもつが、今日困難である人口配置の妥当性の検討を行つたことと出来ること、市町村間の近接可能性を考慮しつづら人口配置を行つたことと出来ることという2点が本方法の特徴とすべきところである。

最後に、本論文をよめぬにあたり終始御指導と御助言を賜りました、山形助教に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 清水浩志郎 「地域構造の変容に関する交通計画学的研究」 北海道大学提出学位論文 昭和50年
- 2) 真木 浩之 「地域構造の分析と変化計画に関する基礎的研究」 北海道大学修士論文 昭和46年
- 3) 千葉 和幸 「地域エネルギーの計量化に関する研究」 北海道大学修士論文 昭和50年