

金沢大学工学部 正員 飯田恭敬

学正員 ○平本健二

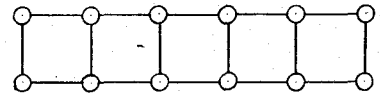
1. まえがき

都市の交通問題を解決するための対策として交通流の効率化、大量輸送機関への転換、需要の抑制等が検討されている。しかしこれらはいわば対処療法的な対策であり、根本的には土地利用計画にまでさかのぼって検討することが必要である。本研究はそのためのアプローチとしてローリーモデルを基本としたモデルを提示し道路網形態と土地利用パターンの関係について考察する。

2. モデルの構成

本モデルは都市における人口分布状態と変化を単純な要まで記述しようとするモデルであり、その活動主体として次の3つの部門を考える。

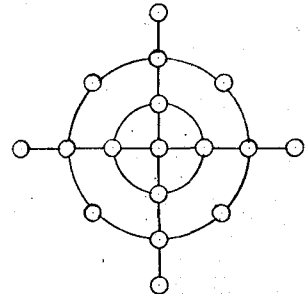
1. 基礎的産業部門（銀行、商店、官庁大学等）
2. 非基礎的産業部門（サービス業、小売業、小中学校等）
3. 世帯部門



帯状道路網

基礎的産業部門

基礎的産業部門はモデルに外生的に与えられており、その周辺に世帯が分布するとする。さらに基礎的産業と世帯を維持するために非基礎的産業が分布する。以下非基礎的産業の世帯と非基礎的産業はその分布量が十分小さくなるまで分布計算を行なう。本モデルの目的は都市が与えられた道路網パターン、基礎的産業分布のもとでどのような非基礎的産業、世帯分布および交通状態が得られるかを求めることである。本研究では道路網パターンとして図



放射環状道路網

図-1のような2通りを考えノードによりゾーンを代表するとした。図-1 本研究で用いた道路網
非基礎的産業部門、世帯部門の分布は次のように行なう。地点においてそこに存在する1人の従業員が地点に世帯を持つ可能性を分布ポテンシャルと定義する。分布ポテンシャルを決定する要因として(1)対象ゾーンの分布容量、(2)ゾーンの既存分布密度、(3)ゾーンの環境基準（モデルでは既存分布量をこの基準に対応するとした。）、(4)ゾーンまでの時間距離、を考慮これらの積として次のように与えた。

$$P_{ij} = AP_{ij}^{\alpha} \cdot (1 - x_{ij}/AP_{ij})^{\beta} \times (x_{ij} + 1)^{\gamma} / T_{ij}^{\delta} \quad (1)$$

ここに P_{ij} は i ゾーン従業員の j ゾーン世帯に対する分布ポテンシャル、 AP_{ij} は j ゾーン世帯部門の最大可能分布量、 x_{ij} は j ゾーンの既存分布量、 T_{ij} は i ゾーンと j ゾーンの時間距離、 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ は分布を決定する要因の相対的な重みを表す定数で(2)式のように基準化される。

$$\alpha + \beta + \gamma + \delta = 1 \quad (2)$$

同様に i ゾーン世帯および基礎的産業従業員を維持するための j ゾーン非基礎的産業部門の分布ポテンシャルも定義される。

$$S_{ij} = AS_{ij}^E \times (1 - y_{ij}/AS_{ij}^E)^{1/2} \times (y_{ij} + 1)^{1/2} \times (\sum_{j=1}^n x_j / T_{ij})^p / T_{ij}^k \quad (3)$$

ここに S_{ij} は非基礎的産業部門の分布ポテンシアル、 AS_{ij}^E は j ゾーンの非基礎的産業の最大可能分布量、 y_{ij} は j ゾーンに既存の非基礎的産業分布量、 n はゾーン数、 E と p, k は定数で (4) 式により基準化される。(3) 式第 4 項は j ゾーンへの顧客に関する要因を表す。

$$E + E' + n + p + k = 1 \quad (4)$$

j ゾーンに従業者が i ゾーンに世帯を持つ選択率を m_{ij} とすると m_{ij} はポテンシアル比により次のように与える。

$$m_{ij} = (P_{ij})^{\lambda} / \sum_{j=1}^n (P_{ij})^{\lambda}$$

$$m'_{ij} = (S_{ij})^{\lambda} / \sum_{j=1}^n (S_{ij})^{\lambda} \quad (5)$$

ここに λ は分布ポテンシアルに対する情報量及び個人の価値感のパラツキに関する定数である。この選択率に従い世帯や非基礎的産業を分布させる。この結果より従業者がどこに世帯を持つが分かることができ、その間に生ずる通勤 OD 交通量が求まる。また道路網の交通状態はこれを配分することによって得られる。以上の計算は基礎的産業部門を分割することにより各段階毎に分布ポテンシアルを修正して行なう。

3. 計算例と考察

非基礎的産業、世帯の分布最大容量を別々に与える場合をモデル 1、分布において非基礎的産業部門が世帯部門より競争力が大であると考える非基礎的産業部門は世帯分布区域にも分布が可能であるとした場合をモデル 2 とし、基礎的産業

分布、道路密度パターンについて表 1 のような場合別りし各人口規模について計算を行なった。

- 計算結果より次の点がわかった。(1) 交通施設に余裕がある場合中心部に基礎的産業を集中させるのがよい。(2) 帯状道路網を持つ都市では周辺部の道路投資は得策でない。(3) 放射環状道路網の都市では中心部の道路投資は得策でない。(4) 道路密度が平均である道路網は柔軟性に富み将来の需要増に対して適応力が入きい。

表 1 例題計算の組合せ

基礎的産業分布	周辺部に集める	道路密度パターン		
		全域で平均的密度	中心部で高密度	周辺部で高密度
放射状	平均に分布する	ケース 1	ケース 4	ケース 7
		ケース 2	ケース 5	ケース 8
		ケース 3	ケース 6	ケース 9

表 2 計算結果

放射状道路網											
モデル 1				モデル 2				モデル 1			
ケース	I	II	III	ケース	I	II	III	ケース	I	II	III
人口 4 万人				人口 4 万人				人口 8 万人			
1	3.41	20.3	0.33	1	3.42	20.3	0.33	1	9.10	25.9	0.46
2	3.12	19.2	0.31	2	3.12	19.2	0.31	2	8.37	24.5	0.43
3	2.92	18.3	0.29	3	2.92	18.3	0.29	3	7.81	23.2	0.41
4	3.08	19.8	0.38	4	3.09	19.8	0.38	4	8.49	25.7	0.53
5	2.88	18.8	0.35	5	2.88	18.8	0.35	5	7.86	24.1	0.51
6	2.74	18.0	0.33	6	2.74	18.0	0.33	6	7.42	22.8	0.47
7	2.92	19.5	0.34	7	2.93	19.6	0.34	7	8.06	25.2	0.43
8	2.75	18.5	0.33	8	2.75	18.6	0.33	8	7.57	23.8	0.42
9	2.62	17.8	0.32	9	2.63	17.8	0.32	9	7.18	22.6	0.42
人口 6 万人				人口 6 万人				人口 10 万人			
1	4.94	23.6	0.43	1	4.95	23.7	0.43	1	10.49	27.2	0.51
2	4.65	21.5	0.41	2	4.66	21.5	0.41	2	10.02	25.7	0.49
3	4.48	20.7	0.40	3	4.49	20.7	0.40	3	9.62	24.6	0.48
4	4.85	22.7	0.52	4	4.86	22.8	0.52	4			
5	4.52	21.3	0.44	5	4.52	21.3	0.44	5	10.17	26.6	0.60
6	4.35	20.5	0.47	6	4.35	20.5	0.46	6	10.46	27.3	0.54
7				7				7	10.18	26.9	0.51
8				8				8	9.60	25.9	0.50
9				9				9	9.35	24.7	0.50
人口 8 万人				人口 8 万人				人口 12 万人			
1	6.93	25.1	0.54	1	6.97	25.2	0.54	1	13.77	29.3	0.61
2	6.55	23.9	0.52	2	6.55	23.9	0.52	2	13.03	27.9	0.59
3	6.40	23.4	0.51	3	6.41	23.3	0.51	3	13.04	27.9	0.58
4				4				4			
5	6.92	23.8	0.62	5	6.92	23.7	0.62	5			
6	6.47	23.9	0.60	6	6.53	24.1	0.60	6			
7				7				7	13.30	29.2	0.61
8				8				8	12.46	27.5	0.60
9				9				9			
放射状道路網モデル 1				人口 10 万人				人口 14 万人			
人口規模 10 万人は総てのケースで分布不能。				1	10.06	30.0	0.65	1	16.46	31.4	0.68
斜線部は分布不能。				2	8.08	26.6	0.63	2	15.41	29.6	0.67
斜線部は分布不能。				3	10.02	29.8	0.63	3	16.40	31.7	0.65
斜線部は分布不能。				4				4			
斜線部は分布不能。				5	9.72	29.7	0.75	5			
斜線部は分布不能。				6				6			
斜線部は分布不能。				7				7			
斜線部は分布不能。				8				8	15.13	29.6	0.67
斜線部は分布不能。				9				9			