

関西大学工学部 正員 吉川和広 京都大学工学部 正員 奥村 誠
自治省 正員 〇稲原 浩

1.はじめに

近年、都市構造の拡大に起因する通勤や通学トリップの長時間化の問題を改善するために、職住近接型の都市構造への誘導が考えられている。しかし、それにより通勤トリップの効率化が達成できたとしても、自由トリップや業務トリップなどの効率性が損なわれる可能性がある。従って、都市構造の違いが各目的の総トリップ時間に与える影響を明らかにし、それらの間のトレードオフを明らかにする必要がある。また、トレードオフを改善する方法として、都市活動の抑制につながるトリップ数の抑制以外の方法を考える。本研究ではトリップ数は不変のままトリップの行き先を変更し、トリップ長を抑制することを通じて交通量の抑制を図ることを考える。その誘導の可能性についての考察を行う。なお、本研究では、通勤、通学、自由、業務、帰宅の5つの目的のトリップを考えている。

2.総トリップ時間を求めるシミュレーション分析

本研究では、仮想都市を対象としたシミュレーションを行い、目的別総トリップ時間を算出する。モデルの推定には1990年京阪神ハートネット調査と1990年国勢調査の大阪府における実績値を用いた。シミュレーションの手順は、以下6つの段階からなる。

- (1)図.1のような仮想都市の設定を行う。(図.1参照)
- (2)仮想都市に対して総人口と従業者数の分布を与えることで土地利用計画案を設定する。(3)仮想都市総人口と従業者数から、原単位モデルを用いて目的別発

生集中交通量を算出する。(原単位は表.1を参照)(4)ゾーン間移動時間を抵抗項とする重力モデルを作成し、目的別分布交通量を求める。重力モデルは、

$$T_{ij}=k \times O_i \times D_j \times (d_{ij})^{-r} \quad (1)$$

を用いた。(パラメータの値は表.2を参照)

- (5)目的別総トリップ時間を算出する。(6)最適な総トリップ時間を求めるための輸送問題を定式化して解を求める。

【表.1 目的別発生集中原単位】

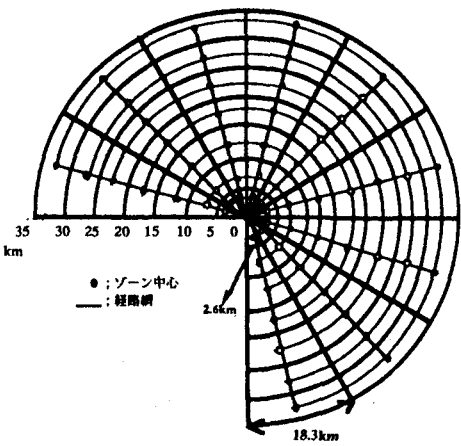
	説明変数	相関係数	F値		
通勤発生	総人口 0.36253 (102.2*)	0.9937	5223.9*		
通勤集中	従業者数 0.60357 (78.04*)	0.99136	3768.7*		
通学発生	総人口 0.20269 (72.11*)	0.98829	2767.6*		
通学集中	総人口 0.19692 (45.41*)	0.96972	1040.5*		
業務発生	従業者数 0.62837 (67.91*)	0.98965	3137.8*		
業務集中	従業者数 0.64503 (56.33*)	0.9854	2210.9*		
帰宅発生	総人口 0.8479 (18.41*)	0.98058	132.67*		
帰宅集中	総人口 0.96306 (117.5*)	0.99525	6900.4*		
	説明変数	説明変数	説明変数	相関係数	F値
自由発生	総人口 0.34114 (33.09*)	従業者数 0.362 (27.38*)	定数項 -545.41 (0.302)	0.98981	1030.5*
自由集中	総人口 0.29386 (19.52*)	従業者数 0.4643 (24.06*)	定数項 -2127.3 (0.809)	0.98067	535.89*

t値, F値の*は有意水準1%で有意を表す
括弧内の値はt値を表す

【表.2 重力モデルのパラメータの値】

	r	k	F値	重相関係数
通勤	0.0051823 (51.60*)	2.691644 (4.433*)	1141.1*	0.7902
通学	0.0028 (35.97*)	3.3098 (6.165*)	375.17*	0.6763
自由	0.0236163 (45.09*)	3.520427 (6.155*)	564.52*	0.7432
業務	0.003806 (43.49*)	2.633868 (5.125*)	684.48*	0.7524
帰宅	0.0103435 (60.61*)	3.259972 (2.436*)	1307.5*	0.7974

t値, F値の*は有意水準1%で有意を表す
括弧内の数値はt値を表す



【図.1 仮想都市のゾーン構造と経路】

3.土地利用計画案の設定

本研究では、「中心型」(中心部に居住地と従業地が集積している)、「郊外型」(郊外部に居住地と従業地が集積している)、「分離型」(居住地と従業地が分離して分布している)の3つの都市構造を考える。それぞれの都市構造に対して、総人口と従業者数の空間分布を与えることにより複数の土地利用計画案を設定する。「中心型」「郊外型」「分離型」について土地利用計画案をそれぞれ3通り、9通り、4通り設定した。

4.都市構造による目的別総トリップ時間の比較

3つの都市構造の目的別総トリップ時間の比較を行った。業務トリップは「中心型」で短くなるが、他の目的の総トリップ時間は「郊外型」が最も短くなる。一方、通勤、帰宅、全目的の総トリップ時間では「分離型」よりも「中心型」の方が短いことが明らかになった。また、全目的については、「郊外型」「中心型」「分離型」の順で短いことが判明した。(図2参照 図中、■は郊外型、□は中心型、◇は分離型を表す)

5.総トリップ時間が短い土地利用計画案の考察

3つの都市構造ごとに土地利用計画案の比較を行い、目的別総トリップ時間が短い計画案を明らかにした。

「中心型」の場合には、通勤と業務と全目的の総トリップ時間は、総人口と従業者数が最も中心部に集積した計画案で短いが、通学と自由の総トリップ時間が長くなることが判明した。「郊外型」の場合には、総人口と従業者数がより郊外部において均一に分布した計画案の総トリップ時間が業務以外の目的で最も短く、業務でも2番めに短いことから、優れた計画案であることがわかった。「分離型」の場合には、総人口が郊外部に多く分布し、従業者数が中心部に多く分布する計画案の総トリップ時間が業務以外の目的で短く、業務でも2番めに短いことから、優れた計画案であることが言える。

この3つの都市構造における総トリップ時間が短い計画案の特徴をまとめたものが表.3である。この表から、どの都市構造についても、通勤トリップが効率的な土地利用計画案が業務トリップにとっても効率的であることがわかる。また、通学トリップが効率的な土地利用計画案が自由トリップにとっても効率的であることもわかる。(表.3参照)

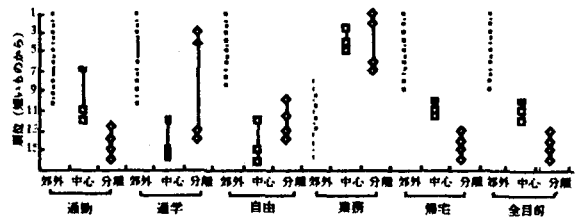
6.2つの目的の間にあるトレードオフの考察

都市構造ごとに土地利用計画案を比較した結果、総トリップ時間の間にトレードオフが存在するのは、「中心型」に限られることがわかった。それは、(通勤、業務、帰宅)と(通学、自由)の間に見られた。このトレードオフは、一方の目的の総トリップ時間を縮小

しようとする場合に、他方のそれが拡大してしまうことである。従って、拡大する目的のトリップの行き先を誘導することによりその総トリップ時間を縮小できるならば、トレードオフが改善できる。この誘導の可能性を調べた。計算された総トリップ時間と輸送問題の解の差は、最大限縮小できる総トリップ時間を与えるので、この値とトレードオフを解消するために縮小すべき総トリップ時間との比を求めた。この比が小さければ、トリップの行き先の誘導が少なくて済むので、この比が小さいものほど誘導の実行可能性が高いと考えた。その結果、通勤トリップを誘導することが困難であり、通学、自由、業務トリップについては容易であることが判明した。従って、通勤の総トリップ時間が短くなるように土地利用計画案を立案しておき、通勤トリップとトレードオフの関係にある通学と自由トリップに関する誘導策を行うことが、交通全体のトリップ時間短縮のためにも有効であると考えられる。

7.今後の課題

仮想都市のゾーン構造の違いが、結果に与える影響を調べる必要がある。また、実在の都市のように人口分布にばらつきのある都市についても考察する必要がある。



【図2 目的別総トリップ時間の大小関係】

【表.3 総トリップ時間が短い計画案の特徴】

「中心型」	
通勤	中心部に総人口と従業者数を多く設定
通学	ゾーン間の総人口の差を小さく設定し、ピークがある場合には中心部に総人口と従業者数を多く設定
自由	ゾーン間の総人口の差を小さく設定し、ピークがある場合には中心部に総人口と従業者数を多く設定
業務	中心部に総人口と従業者数を多く設定
「郊外型」	
通勤	総人口と従業者数がピークとなるゾーンをできるだけ周辺部に設定
通学	総人口と従業者数がピークとなるゾーンをできるだけ周辺部に設定
自由	総人口と従業者数がピークとなるゾーンをできるだけ周辺部に設定
業務	従業者数を郊外に均一に設定する場合にはピークをできるだけ郊外部に設定、極を中心に設定する場合にはその偏度を少なくしてその距離帯をできるだけ中心部に近く設定
「分離型」	
通勤	総人口を郊外部に、従業者数を中心部に多く設定
通学	総人口を郊外部に均一に設定
自由	総人口を郊外部に均一に設定
業務	従業者数を中心部に多く設定するか、郊外部に分布させる場合には極を中心として設定