

IV-208 都市規模と交通ネットワーク形態の相互依存性に関するシミュレーション分析

バシフィック・コンサルタンツ 正会員 田代正幸

岐阜大学工学部土木工学科 正会員 宮城俊彦

1. はじめに

交通サービス水準の変化が交通量や土地利用分布に影響を与えることは、既存の研究により明らかにされている。しかし、交通ネットワーク形態の違いと、交通量や土地利用分布との関係は未だ明確にされていない。そこで本研究では、交通ネットワーク形態と土地利用形態を理想化した仮想都市に対し土地利用・交通統合モデルを用いたシミュレーションを行うことにより、交通ネットワーク形態の違いと都市規模や土地利用形態との相互依存性を理論的に再現することを目的としている。

2. 土地利用－交通統合モデル

土地利用－交通統合モデルには宮城・奥田・加藤によって提案されたモデルを使用する¹⁾。このモデルは、図-1に示すように土地利用側については、通勤トリップ分布式に Coelho and Williams によって修正されたモデル、そしてサービストリップ分布式に Sofwat and Magnanti が提案したモデルを使用している。交通モデル側は、機関分担にロジット型モデルを用い、交通量配分では交通ネットワーク上で Wardrop 均衡が成立しているとして定式化している。そして土地利用側からは目的別トリップ分布、交通均衡モデル側からはゾーン間所要時間をそれぞれ交互に受け渡す構造になっており、モデル全体を単一の数理最適化問題として定式化し、統一的に均衡解を求めることが可能である。また居住地選択や就業地選択においてアクセシビリティや地価の影響を考慮しており、都市現象の再現性に優れたモデルとなっている。

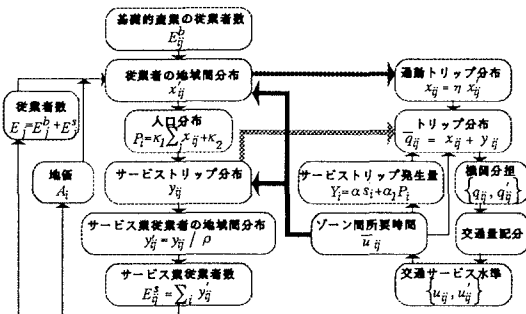


図-1 土地利用－交通統合モデルの構造（Miyagi モデル）

3. 仮想都市の設定

仮想都市は、図-2に示すように25のゾーンと自動

車およびマストラの交通ネットワーク、そして土地利用分布により構成する。自動車ネットワーク形態は両側2車線の格子型道路を基本形とし、両側4車線の道路を様々に配置することにより8種類の自動車ネットワークを設定する。マストラネットワーク形態は一直線上に配置する場合と、配置しない場合の2種類を設定する。

土地利用分布については、人口分布と目的別トリップ分布の初期値を設定する。初期人口は10万人、20万人、30万人、40万人の4通りとし、目的別トリップについては出勤集中量とサービス発生量の50%を中心ゾーンに集中させ、その他は各ゾーン均一の発生・集中量になるよう配置している。したがって、本研究の仮想都市では商業地が中心ゾーンに集中した土地利用形態となっており、モデルの適用後にこの商業地分布と人口分布がどう変化していくかが分析の焦点となる。

これらの仮定を用いて、各仮想都市に対し土地利用・交通統合モデルを用いたシミュレーションを行う。

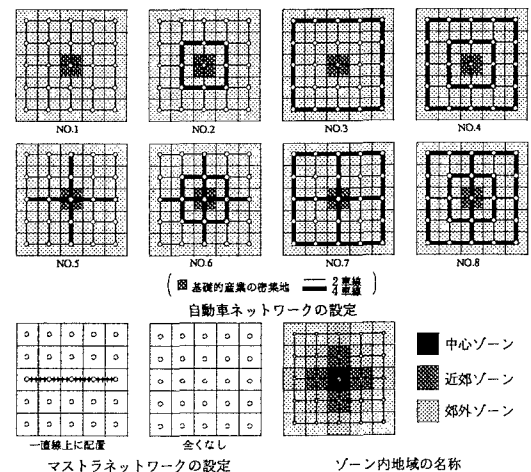


図-2 仮想都市の設定

4. シミュレーション結果

シミュレーションは、(1)交通ネットワーク形態を固定して初期人口を変化させた場合(2)人口を固定して自動車ネットワーク形態を変化させた場合 (3)マストラネットワークの有無による比較を行った場合についてそれぞれ行う。以下では、注目すべき変化の現れた結

果を示す。

（1）初期人口を変化させた場合

図-3より初期人口が増加するに従って、中心部よりも周辺部の方が、人口の増加傾向が強まっている。これは、中心部に人口が集中することで地価が上昇し、相対的に郊外部に対して効用の増加分が小さくなったためである。このことから人口規模がある程度大きくなると人口の郊外化が進むという現象を本モデルによってシミュレートすることができることが示された。

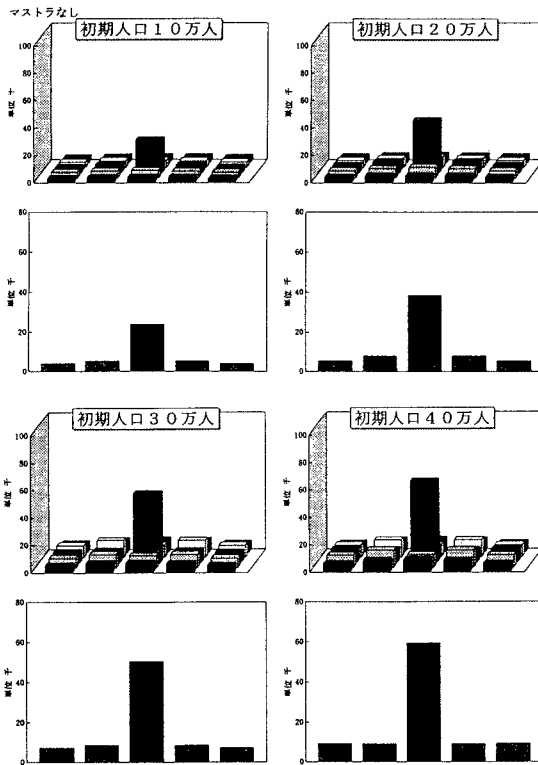


図-3 初期人口の違いによる比較

（2）自動車ネットワーク形態を変化させた場合

図-4から読みとれるように、放射状のネットワークを持つ仮想都市では、放射状でない仮想都市に比べて中心部のサービストリップ集中量の増加が大きい。このことから、放射状のネットワークを持つ都市では、中心地域の求心力が強く、高密度の商業地が形成されやすい傾向にあることが分かった。

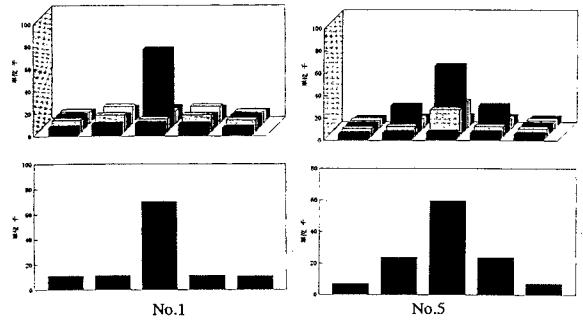


図-4 自動車ネットワークの違いによる比較

（3）マストラネットワークを加えた場合

図-5のマストラがある場合から分かるように、人口とサービストリップ発生量はマストラ沿いに集中した分布になった。このことから、マストラの利便性の増大によって、世帯と企業がマストラネットワークに沿って立地していることが分かる。さらに、中心ゾーンの人口を比較してみると、マストラを整備することにより高密度なゾーンが中心部に形成されることがわかった。

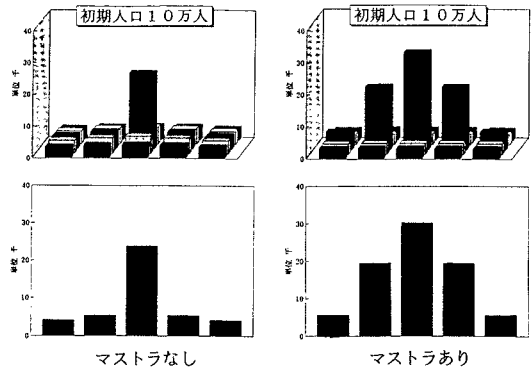


図-5 マストラの有無による比較

5. おわりに

本研究のシミュレーション方法により、幾つかの交通ネットワーク形態と土地利用形態の相互関係を裏付けることが可能であると示された。この手法は、各種の仮定や初期値の変更により他にも様々な現象を再現できると考えられる。

【参考文献】

- 1) 宮城俊彦；奥田豊；加藤人士；「数理最適化手法を基礎とした土地利用・交通統合モデルに関する研究」，土木学会論文集 No.518/N-28, pp95-105, 1995