

均衡モデルによる都市交通政策の評価に関する研究

広島大学 正員 杉恵 頼寧

広島市役所 正員 ○片平 靖

[1] はじめに

現在、都市の交通計画における交通需要予測は、「予測精度に固執する」ことより「より多くの代替案を比較検討した結果を意志決定者に提示する」ことが中心的課題である。従来、各都市において用いられている詳細な4段階モデルは、膨大な調査を実施して、定義された状態での交通量と交通機関の研究には適しているが、本質的に交通需要と交通施設が供給するサービスレベルが充分関連づけられておらず、モデルの整合条件を満足するには連続した反復計算が必要であり、これには多額の費用と労力を要する。ゆえに、このモデルでは大規模な交通施設の変化や多くの代替案を要する交通政策等の研究に適さない。そこで本研究は、経済学の理論である一般均衡理論から導いた均衡モデルを構築し、このモデルを用い現実の都市において数種の都市交通政策を適用し評価しようとするものである。均衡モデルは全日とピーク1時間各々作成し政策評価を行なったが、今回は全日についてのみ報告を行なう。対象地域は広島都市圏であり、使用データは広島都市交通問題懇談会による「広島都市圏における総合的交通計画(HATS)」のものである。OD表は徒歩を除く全目的である。

[2] 均衡モデル

均衡モデルは一般均衡理論を需要予測に適用し、交通機関別分担と交通量配分を統合したモデルであり、ネットワークシミュレーションの手法を用いて、需要と供給の均衡解を求めるものである。本研究では、需要曲線として大量輸送機関と乗用車のゾーン間所要時間比による分担率曲線を採用した。いま、乗用車の分担率を D_j^u 、乗用車、大量輸送機関の所要時間を L_j^u 、 L_j^m とすると、分担率曲線は、

$$D_j^u = \left\{ (L_j^u / L_j^m) \right\} \quad (1)$$

で表わされる。ここで、関数 f は完全な関数として提案することが困難なため、分割配分法によって交通量を配分した結果得られたゾーン間所要時間比と現況分担率を図上にプロットし、なめらかな曲線になるように時間比分担率曲線を設定した。

また、交通施設のサービスレベルを表わす関数としては、配分手法の一種であるWayne法の容量制限関数を用いた。式(2)のように表わされる。

$$L = L_0 \times \text{Exp} (V / T) \quad (2)$$

ここで、 L ：リンクの所要時間、 L_0 ：交通量が零の時の所要時間、 V ：交通量、 T ：実用容量である。

この均衡モデルは段階的増加配分法を改良したもので、需要曲線からゾーン間の乗用車利用の分担率を求めOD量に乗じて需要量を計算し、その需要量を道路網に配分する手法である。

[3] 現況シミュレーション

1 対象地域とゾーニング：対象地域は使用するデータと資料が充分活用できるという理由で広島都市圏を選定した。ゾーニングは既存の交通施設を考慮し、短時間に多くの代替案を検討する必要があるため、地区特性を基礎にして都市圏中心部では細かく、周辺地域は粗くゾーニングし、ゾーン数は23ゾーンとした。ゾーニングは、ネットワークの粗密さと同様、計算時間やモデルのメカニズムの複雑さ、得られる結果の精度に影響するので充分検討し決定をした。

2 ネットワーク：ネットワークは対象地域の交通施設網を考慮しゾーニングを検討した上で決定しており、大量輸送機関ネットワークと道路ネットワークで構成されている。大量輸送機関ネットワークは、鉄道網とバス網からなり、両者は乗換リンクで連結されている。道路ネットワークは、国道、県道、主要地方道、および利用

頻度の高い道路を含めネットワーク化しており乗用車が利用する。このネットワークはすべてのゾーンペアで乗用車と大量輸送機関の両方が利用でき、149リンクと23個の発生ノードを含む85ノードから構成されている。

3. 現況シミュレーション. 交通政策を適用する前段階として均衡モデルの妥当性、精度を検討するためにシミュレーションを行ない、現況と比較し、指標は、乗用車と大量輸送機関の総トリップ数、ゾーン間乗用車利用トリップ数の% RMS誤差である。表1は現況シミュレーションの結果であり、均衡モデルのモデル化および前提について妥当性と有効性が認められた。また、均衡解は解析的なものではなくシミュレーションによって求める近似解であるが、かなり精度のよい均衡解が得られた。

4. 都市交通政策の適用と評価

本研究では、交通政策としてⅠ駐車規制、Ⅱ乗車人員規制、Ⅲロードプライシングシステム、Ⅳバス専用レーン設置を取り上げ、均衡モデルに適用し評価した。これらは、乗用車の総量削減を目的とする政策であり、評価指標として乗用車の分担率、総走行台km、総走行台時間を用いた。

各政策の適用とシミュレーションの結果を評価する。

Ⅰ駐車規制：本研究では、CBD地区と旧広島市内全域の駐車制限を取扱う。駐車規制は、アブセスリンクにペナルティ（時間）を課すことによって乗用車の乗車量を減少させ、減少量を駐車制限量と考え、その時のシミュレーションの結果を評価したもので、結果は図1、図2のようになる。

駐車規制は交通量削減の政策として有効であると考えられる。

Ⅱ乗車人員規制：CBD地区への乗り入れの際に、乗用車乗車人員が2人/台以上でないとして乗り入れを規制する政策である。乗車人員を現況の1.35人/台から2.35人/台に変更しシミュレーションを行なった。結果は表2、表3のようになり、乗車人員規制は乗用車の効果的な利用と総量の削減政策として非常に有効であることがわかった。

Ⅲロードプライシングシステム：CBD地区への流入賦課金制を設定した。本研究のリンクの評価値は時間であるため、料金を時間に变换してリンクに賦課した。時間評価値は、HATSの提案した式から現況では0.19分/円を採用した。収入総額につれて分担率、総走行台kmは減少するが、総走行台時間は増加するという結果が得られた。結果を表わす図は講演時に報告する。

Ⅳバス専用レーン設置. バス専用レーンは、中心部の混雑の激しい道路を選定して設置した。路線距離によって3案提案しシミュレーションを行なった。乗用車の分担率、総走行台kmは2〜3%減少するが、総走行台時間は5〜8%増加するという結果が得られた。大量輸送機関のサービスレベルはあがるが、乗用車の総量削減の効果は小さい。

5. まとめ

本研究の均衡モデルは、都市政策の研究や多くの代替案を検討するために、簡略化の手法も取り入れており、都市交通モデルの一つの方向が得られたと考えられる。

表1 現況シミュレーション

	乗 用 車	大量輸送機関
現況値	388,307 トリップ数 43.9 %	497,034 56.1
シミュレーションの結果	380,060 42.9	505,251 57.1
% RMS誤差		40.7 %

図1 駐車規制による分担率の変化 (乗用車)

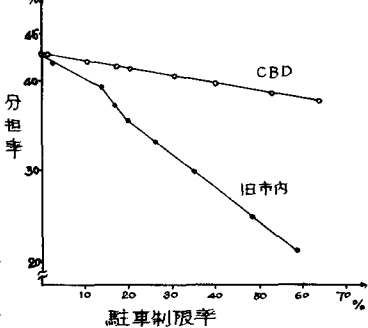


図2 総走行台kmと総走行台時間の削減率

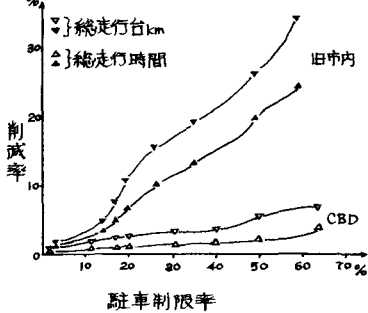


表2 乗車人員規制による分担率の変化

	乗 用 車	大量輸送機関
現況シミュレーション	380,060 トリップ数 42.9 %	505,251 57.1 %
乗車人員規制	384,996 43.5	500,315 56.5

表3 総走行台kmと総走行台時間の削減量

	総走行台 km	総走行台 時間
現況シミュレーション	1,403,084	89,207
乗車人員規制	552,659 (-39.4%)	40,172 (-50.1%)