

IV-177 パークアンドライドも考慮した最適交通網の決定法について

名古屋大学工学部 正 員 河上省吾
名古屋大学工学部 正 員 磯部友彦
名古屋大学大学院 学生員 野口宏一

1 はじめに

都市高速鉄道の建設は、都市交通の慢性的な混雑状態を打開する方策の一つである。しかし都市高速鉄道の建設費は年々上昇の傾向にある。したがって新設の予定がなされている全路線についての建設は困難であり、新設による効果が認められた区間が優先的に建設される。この新設路線の決定のためには、都市交通網の一貫として都市高速鉄道の新設路線をとらえることが必要であり、その上で交通需要の予測、各代替案の評価を行なわなければならない。

ところで都市高速鉄道の新設が今後予定される都市周辺部においては、鉄道と自動車を組合せたパークアンドライドが重要な交通手段の一つとなりつつある。したがって本研究では都市交通システムにパークアンドライドを組み入れることを試みた。

また厳密に最適な都市鉄道網を決定する際に、都市高速鉄道の新設予定路線数がある程度以上になると全代替案についての交通需要を予測し評価することは事実上不可能になってくる。そこで最適鉄道網を実用的に決定できる3つの方法について検討を行なった。

2 最適交通網決定法の概要

最適交通網決定法の概要は図1に示すような構成になっている。まず前提条件としてゾーン別発生・集中交通量を与える。次に建設および利用可能性のある道路、公共交通機関、パークアンドライドの各ネットワークを設定する。各代替案において鉄道新設予定路線が建設されない公共交通機関およびパークアンドライドの両ネットワーク上でのリンクにはバスを代行させるものとする。交通需要予測の結果より次に示す輸送に要する総費用を求める。

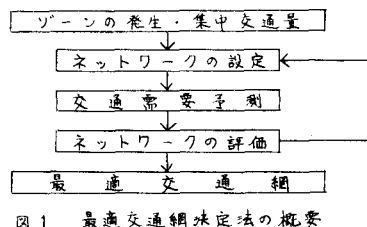


図1 最適交通網決定法の概要

$$(\text{総費用}) = (\text{鉄道建設費}) + (\text{時間費用}) + (\text{自動車走行費用}) + (\text{鉄道走行費用}) + (\text{バス走行費用})$$

各代替ネットワークの評価はこの総費用によってなされる。すなわち総費用が最小となる交通網が最適と考える。

3 交通需要予測モデル

パークアンドライドも考慮した交通需要予測モデルは、交通手段として自動車、公共交通機関を設定した河上住田の分布・分担・配分の各過程を結合したモデルに複合交通手段である鉄道と自動車を組合せたパークアンドライドを加えたものである。このモデルの概略を以下に示す。

- (1) 対象地域内に道路、公共交通機関、パークアンドライドの各ネットワークを設定する。
- (2) このモデルは対象地域内における内内交通量を扱うため、通過および流出入交通量をあらかじめ道路ネットワークに分割配分しておく。
- (3) 各ODペア間の所要時間を各ネットワーク別に最短経路を探索して求める。
- (4) 各ネットワークの所要時間をロジット型分担率モデルに代入し各交通手段の分担率を求め、さらにこの分担率を利用して各OD間の加重平均所要時間を計算する。
- (5) 各OD間の平均所要時間と適当に分割された発生・集中交通量を用いて、修正重力モデルによって分布交通量を求める。

(6)分担率と分布交通量より各交通手段別分布交通量を求め、一般階層までに配分されている交通量との差を最短経路に配分する。

(7)発生・集中交通量が所定の値になるまで(3)~(6)の計算を繰返す。

4 実用的最適交通網決定法

鉄道新設予定路線がNリンクある場合、代替案はすべてで 2^N 個となる。Nの数がある程度以上になるとその代替案すべてに対して交通需要を予測し評価することは不可能である。このため最適交通網を決定するための実用的方法を3種類考案してみた。

① 2分探索法と呼ばれる手法で、鉄道新設リンク数をnとしたときの総費用を $C(n)$ とし $d^2C(n)/dn^2$ が一定の符号をとるといふ仮定のもとに図2のようにnを2分割していくごとに最適解をしぼっていく方法がある。

② 増分法と呼ばれる手法で、鉄道新設リンク数を0の状態から重要度の高いリンクを順次鉄道として新設していく。

③ ②とは逆に鉄道新設リンク数最大の状態から重要度の低い鉄道リンクを順次はずしていく。

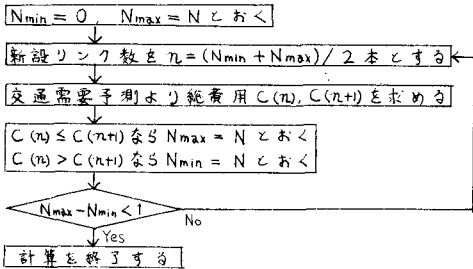


図2 最適交通網決定法①

5 名古屋市への適用例

パークアンドライドを考慮した交通需要予測モデルを昭和46年の名古屋市内に適用した結果、表1が得られた。名古屋市内においてはパークアンドライドの実績値が小さいためその予測精度はあまりよくなかったが、分布交通量はほぼ満足しうるものであった。

最適交通網の各実用的決定法により昭和55年の名古屋市の最適鉄道網が図3、4のように得られた。方法①では新設リンク数nとn+1の総費用を求める際、必ずしもそのリンク数での最小総費用とはならず最適解を決定できなかった。方法②では利用度の高いリンクの施設を変えるため各リンクの交通需要の変動が大きく総費用が最小となる交通網を明確にとらえることができなかった。方法③は方法②とは逆に利用度の低いリンクの施設を変えるため各段階ごとの交通需要の変動が小さく容易に総費用最小となる交通網を得ることができた。

表1 交通需要予測の結果と実績値との相関係数

交通量および分担率	相関係数
全 O D 交通量	0.884
自動車 O D 交通量	0.873
(公共交通機関+パークアンドライド) O D 交通量	0.856
(公共交通機関+パークアンドライド) 分担率	0.276

6 おわりに

交通需要予測モデルにおいては分担率モデルの説明要因をふやし予測精度を向上させる必要があるがパークアンドライドの実数把握が点では意義がある。最適交通網決定法としては方法③が少ない計算回数で比較的容易に最適交通網を決定することができたが、これが最適交通網であるという保証がないために、より厳密な最適解を求める方法の開発が望まれる。

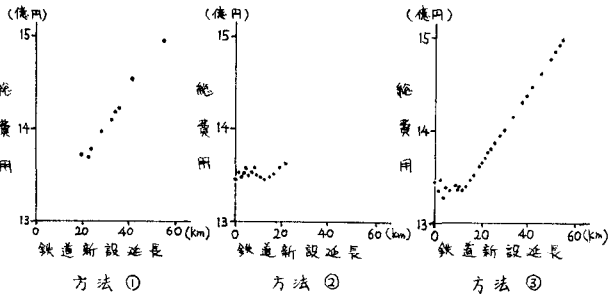


図3 鉄道新設延長と総費用の関係

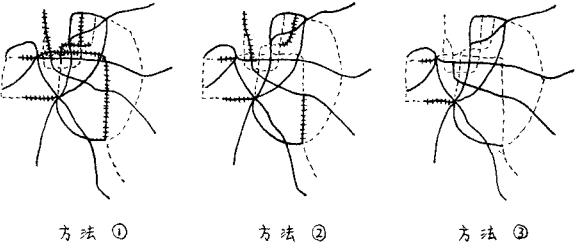


図4 最適鉄道網

—— 既設路線
++++ 新設路線
----- 予定路線