

都市内高速道路の均一料金圏設定設定に関する研究

ダイワハウス 正員○野口 寿文
岡山大学 正員 山田 正人
岡山大学 正員 明神 証

1. はじめに ここで用いたモデルは独立採算制のもとで均一料金制を採用する都市高速道路の規模と料金を同時に決定する。

このモデルは基本的に環状線半径、放射線延長及び料金水準を与え転換交通量を得る。入力されたパラメーターの組合せによって算出される評価指標に制約条件を考え合わせ実行可能解の中から最適値（転換交通量最大）を導出する。

評価の規準としては従来の転換交通量（高速道路利用者）を最大化することに加え、全OD交通の総所要時間を最小化することを目的として検討したところ、結果として、各区間にまんべんなく交通量が分布したとき最大の評価を与えるとの結論に至った。

2. 総所要時間を最小とする高速道路料金圏

利用者にとって高速道路の主たる目的の1つである「走行時間の短縮」に着目して以下の検討を行なった。具体的には走行時間を社会的に集計した（対象圏内で発生するトリップの走行時間の総和）総走行所要時間を評価指標としこれを最小とするような料金圏を導出しその解の分析を行なった。総（走行）所要時間には高速道路走行時間と平面街路走行時間が含まれ両者の和が小さいほど都市内のトリップがスムーズに行なわれていることになる。同時に総転換交通量最大の場合の料金圏も導出し比較した。

以下にモデルの変更点を述べる。

- ① 評価指標として総所要時間をつけ加えた。
- ② 平面街路の走行速度を都心からの距離による関数により決定していたものを断面交通量の関数とした。但し、平面街路のみ利用の時の経路は都心経由、環状→放射、放射→環状の3経路に限り、円周方向のゾーン分割を粗くし、計算量の増大に対処した。
- ③ 高速道路の容量制約も走行速度が断面交通量の関数となるよう変更した。

環状線半径を4KMに固定して放射線延長と料金水準の組合せにより総所要時間と総転換交通量を計算した。

総転換交通量は放射線延長が延びるにつれて増加している。これは周辺地域に起点のあるいは終点を持つトリップの高速道路までのアプローチ距離が短くなっ

たためである。逆に料金水準が上がるにつれて減少している。料金の上昇が時間比を大きくしたためである。

表1 総走行所要時間及び総転換交通量

R/F	150	210	270	330	390	450	510
6	不定	不定	不定	不定	不定	不定	不定
8	1350	1349	1352	1357	1364	1371	1377
	529	446	372	306	245	194	153
10	1346	1344	1345	1349	1355	1362	1368
	520	441	371	310	254	207	165
12	1334	1332	1333	1337	1343	1350	1357
	546	465	395	333	277	229	187
14	1326	1325	1325	1330	1336	1342	1350
	555	471	400	337	283	236	196
16	1317	1315	1317	1321	1327	1334	1342
	575	488	416	353	297	248	208

上段：総走行所要時間（千時/日） 下段：総転換交通量（千台/日）

一方総所要時間は放射線が延びるに従い少なくなっていく。これは主に周辺地域の転換交通量が増加したことと、高速道路の利用距離が長くなったことに起因している。また、料金水準に対して総所要時間はある値で極小値を示す。これは① 料金低下に伴う新規転換者時間短縮量の変化、② 速度低下による既存転換者の時間短縮量の減少、③ 平面街路利用交通の変化から生じる。

①②より高速道路利用者1台当たりの（限界）時間短縮量料金が高額な方が大きく、ある料金を境に新規転換者の時間短縮量よりも交通量増加による速度低下の影響が大きくなるということである。また③は高速道路利用者の増加により全体での平面街路走行時間は減るが高速道路近辺の街路交通量がアクセス・イグレス走行のために増加するということである。このため、高速道路が建設されたことにより逆に所要時間が増加するというトリップも生じる。

本モデルの制約条件は償還条件のみであり、その判定を行なった結果、条件を満足する放射線延長と料金水準の組合せは表中に点線で示した収支均衡ラインより上方の領域であることがわかる。このなかで総走行時間最小の組合せは、 $R=1.4\text{ KM}$ 、 $F=300\text{ 円}$ となる。尚、収支均衡ラインは下に凸の形状をしている。これは総収入が料金水準と総転換交通量の積として得られるからである。ちなみに交通容量制約条件が存在した基本モデルでの実行可能領域は、ここでの実行可

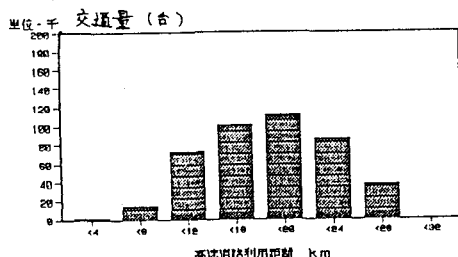
能領域の右半分、つまり料金上昇により放射線が短くなる領域だけであった。この中から総所要時間最小の料金圏を求めると、それは当然、総転換交通量最大の料金圏と一致する。

3. 最適料金圏

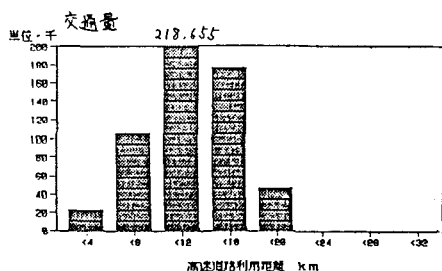
表2 2つの評価指標による料金圏の比較

	総所要時間 最小	総転換交通量 最大
放射線延長(KM)	14	8
環状線半径(KM)	8	6
料金水準(円)	340	170
総所要時間 (千時/日)	1295	1330
総転換交通量 (千台/日)	425	567

今度は環状線半径を2KMから10KMまで変えてそれぞれの評価指標による最適料金圏を決定した。2つの料金圏での比較をすると、総転換交通量には大きな差が認められるが、総所要時間にはあまり差が見受けられない。これは都市全域での転換率がせいぜい15~20%であり、平面街路の走行時間が総所要時間のほとんどを占めているためである。



A. 総所要時間最小のとき



B. 総転換交通量最大のとき

図3 利用距離別別の転換交通量

尚、高速道路が全く建設されていない場合の総所要時間は1403(千時/日)であった。この値とそれぞれの総所要時間との差は、高速道路が建設されたことにより短縮された時間(総短縮時間)ということにな

る。それぞれの総短縮時間は108と73(千時/日)であり、これに比較すると2つの所要時間の差は十分に大きい。

2つの最適料金圏の一番の相違点は長・短のトリップ比率のようである。正確に言えば、それは高速道路の利用距離による転換交通量の分布である。総転換交通量を最大とする料金圏は料金水準をできるだけ安くすることにより、もともとの発生量の多い短トリップを引きつけている。また料金の低下は減収に結びつき、償還条件により高速道路の規模を縮小せざるを得なくなる。わずかのスペースに多くの利用者が存在するため、当然、交通量が集中し、その局所的渋滞が高速道路網全体の処理能力の低下をもたらしている。

一方総所要時間を最小とする料金圏は逆に料金を引き上げ、高速道路の走行速度を上昇させて都市全体のトリップ時間を縮小させている。この場合、料金引き上げによる制約を受けるのは短トリップである。また増収による高速道路の規模拡大により1台当たりの時間短縮量の大きい長トリップは余計に有利になる。

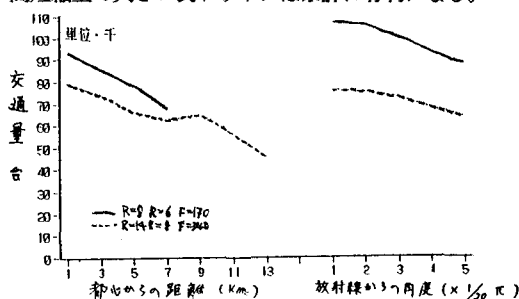


図4 高速道路上の交通量分布

また、それぞれの料金圏における高速道路上の交通量分布を比べると環状線上の交通量の差が大きいことに気付く。これは環状線近辺からの短トリップの発生量が多いためである。また、従来モデルでの結果と違いピーク交通量が均衡していない。これは交通容量による制約を取り除いたためである。

4. まとめ ①両料金圏での総転換交通量の差は大きい。②2つの料金圏の違いは1台当たりの時間短縮量に差のある長・短トリップ比率から生じる。

③制約条件が償還条件のみであるので従来モデルにおいて存在したピーク交通量均衡がない。