

IV-125

大都市放射型鉄道の朝ピークにおける高サービス提供の可能性

東京大学 学生員 ○阿部 等
 東京大学 正員 新谷洋二
 東京大学 正員 太田勝敏

1.はじめに 通勤地獄解消の方策として、JRのホームライナーの様に割増料金を払えば座れるといったサービスの差別化は有効であるが、時間帯・停車駅が限られ利用可能人数は必ずしも多くない。そこで本研究では、東武東上線をモデルケースとして、様々な工夫により最ピーク時利用者も選択的に高サービスを利用でき、事業者は収入増となる方策を提案し、シミュレーションによりその実現可能性を検討した。その際、現状の首都圏各路線の朝ピーク上りに見られる①速度低下、②列車間の混雑率格差、③サービスと価格の組合せの非選択性、④始発列車の有無等の偶然的要因による利用者間の不公平、⑤座席獲得や混雑回避のための次列車待ち等による時間ロス、といった問題点の解決を念頭に置きつつ、分析を行なった。

2.東武東上線の立地条件とピーク時ODの推定 東武東上線の池袋-森林公園53kmを研究対象とした。路線の特徴として、①平均乗車時間が長い、②住宅立地の急速な外延化のため長距離客のサービス水準が相対的に低い、③他路線との交差が少なく池袋起終点のODの比率が高い、④有料特急等が運転されていない、といった点がある。また他路線への応用可能性を考えて、複線（8月に志木まで複々線化完成）を制約条件として分析した。分析に必要なOD表は、昭和58年秋の朝ピーク時OD調査をベースに各駅の池袋方面定期券利用客数の経年変化・埼京線開業の影響等を考慮して、昭和62年朝ピーク上り1時間について推定した。

3.客扱い方法の工夫 そもそも全旅客に座席を提供することは物理的に不可能なので、着席と立席とで完全な価格差別（割増料金を払った乗客のみ着席可）を行い、また出来るだけ多くの駅の利用者にサービス選択の余地が生まれるよう、図1に示したような順次解放方式を適用した。どの列車も1駅毎に半両から数両ずつ順次解放し、始発駅出発前または各駅間走行中に割増料金払い済みの検札をする方式である。

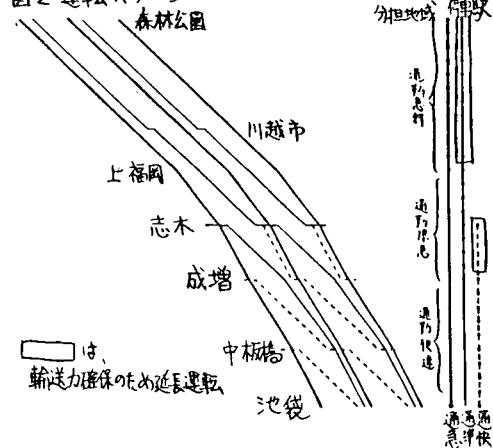
図1 順次解放方式の客扱い（通勤急行）

	1号車	2号車	3号車	...	9号車	10号車
森林公園	着	立		...		
東松山	降	立	立	...		
高坂	降	立	降	立	着	
北坂戸	降	立	降	立	降	立
...
川越市	降	立	降	立	降	立
川越	降	立	降	立	降	立
新河岸	降	立	降	立	降	立
上福岡	降	立	降	立	降	立
池袋	降	降	降	...	降	降

凡例

- 着席客乗車の後、立席客乗車
- 降車の後、立席客乗車
- 着席のみ乗車
- 降車

図2 運転パターン



4.運転ダイヤの工夫 現状ダイヤに順次解放方式を導入すると生じる①現在必ず座れる乗客（主に長距離客）の不満、②遠距離部の輸送力不足を補うための一部列車延長による必要車両増、といった問題を防ぐため地域分離ダイヤ¹⁾を導入した。全線を数分割し各列車は地域内に各駅停車後ノンストップで終着駅へ至るダイヤで、具体例は図2（池袋の配線・需要量等から7分に3列車を設定）に示した。メリットは、①長距離客の時間短縮、②車両と人員の回転効率向上による経費節減、③停車回数減少による電力節約と輸送力増強時の変電所増強の低減、④列車間混雑率格差の減少、といった点である。ただし全般的に乗車可能列車が

減るため、待ち時間は長くなり短距離客の利便性は下がってしまう。そしてこの列車パターンについて、現状の信号システム・理想的な信号システム・両者の中間の場合各々についてのダイヤA-1,3,2を作成した。

5. シミュレーションによる検討 以上は、地域分離の境界・各列車の編成両数・各駅での解放座席数を様々に変えてシミュレーション(Lotus1-3-利用)し、各列車各区間の容量・途中駅での停車時間等で大きな問題が生じないことを確認したものである。列車間の混雑率格差が小さく、また着席と立席の価格差別により始発列車駅で待ち行列が生じないような状況に対しては、ほとんどの乗客が旅行時間最短行動をとると考えられ、比較的精度の高いシミュレーションを行える。図3に、通勤急行の例を示す。

6. コスト分 表1 朝ピーク1日1時間当たりの費用と便益の試算

折表1は、費用と便益の試算結果である。費用・便益とともに現状ダイヤの場合を基準とし、それと変更後の差異を比較する考え方²⁾である。

運営費用について、運転人件費・運転電力費以外の車両保守費・線路保守費等は

比較項目	単位	現状	A-1	A-2	A-3	備考
全旅客旅行時間	千人・分	2,561	2,428	2,261	2,198	旅行時間最短行動
時間節約効果	千円	—	2,660	6,000	7,260	現状との比較
トライニアワー	本・分	1,546	1,557	1,470	1,417	時間
カーアワー	西・分	14,547	14,549	13,694	13,177	編成数×時間
運転手乗務時間	人・分	1,546	1,557	1,470	1,417	=トライニアワー
同人件費	千円	202	204	192	186	
從米車掌乗務時間	人・分	1,546	1,557	1,470	1,417	=トライニアワー
同人件費	千円	174	176	166	160	
新車掌乗務時間	人・分	0	717	713	710	車内検札
同人件費	千円	0	81	80	80	
駅要員増	人・分	0	480	480	480	始発駅検札(8名)
同人件費	千円	0	54	54	54	
電力費用	千円	377	377	355	342	カーアワーに比例
可変費用合計	千円	754	892	848	822	人件費+電力費
可変費用合計増加	千円	—	138	94	67	現状との比較
設備投資償却費	千円	—	0	524	2,664	信号改良設備投資
費用増	千円	—	138	619	2,751	現状との比較
提供座席数	座席	—	12,857	12,857	12,857	
1座席当たり費用	円	—	11	48	212	

*原単位について、時間節約効果: 20円／人・分
運転手人件費: 7,855円／人・時間 (運転手人件費／実労働時間の実績値)
その他要員人件費: 6,773円／人・時間 (車掌人件費／実労働時間の実績値)
電力費用: 1,557円／西・時間 (62年1月の実績値)

信号改良設備投資について
年利7%で20年間定額償却を平日朝・平日夕・残りで3等分
A-2: 1億円／km × 50km
A-3: 5億円／km × 50km + 200万円／西 × 200西
(各運転台にマイコンとディスプレイを設置)

ダイヤ変更後も現状と変わらないものとした。車両減価償却費は、カーアワーがほとんど増大しないことから現状より増加はない。着席と立席の価格差別に伴う要員増も考慮した。単純平均の1座席当たり費用は約10から200円で、おそらく一般に考えられているより安めの金額であろう。さらに①通勤急行は座席数の多い車両にする、②A-2,3ではサイクルを短くし提供座席数を増やす、③複々線を有効活用する、④通勤快速に高性能車両を投入し全体の速度を向上させ車両や人員の回転効率を高める、⑤各座席に整理券取り用カードリーダー・着席感知機・ブザーを設置して検札を不要にする、⑥ワンマン運転を導入する、といった様々な創意工夫をすれば、1座席当たり費用はさらに小さくなろう。

7. おわりに ピーク時高サービスに対する利用者の支払意志をアンケート等により推計し、今回求めた費用よりも高い割増料金を設定しても満席になるということであれば、反対の根強い運賃値上げを伴わずに大規模設備投資の財源を確保できる可能性がある。本研究が、通勤地獄解消のための一助となれば幸いである。

*種々の貴重なデータを提供して下さいました東武鉄道には、ここに謝意を表します。

参考文献 1)曾根悟他『通勤輸送における鉄道、信号、運転、車両の境界問題と改善の方向』、電気学会電気鉄道研究会 R A T 86-12

2)阿部等他『鉄道における増発によるサービス水準改善とコスト増の関係についてのミクロ分析』、土木学会第41回年次学術公論会論文集、1986.11

図3 駅毎利用状況の1時間平均の推定
(通勤急行、A-1から3共通)

