

小田急複々線化事業の評価に関する研究

～ 時間帯別確率均衡配分モデルの適用 ～

東京大学大学院 学生会員 湯浅誠一

東京大学大学院 学生会員 円山琢也

東京大学大学院 正会員 原田 昇

東京大学大学院 フェロー 太田勝敏

1. 研究の背景・目的・手法

平成13年10月、小田急線で行なわれていた連続立体交差事業に違法判決が下された。同時進行の複々線化事業にも影響が出ることが予想されている。このため、代替案を探ることが必要となっている。また、代替案の信頼できる評価手法の開発も求められている。

本研究では、いくつかの代替案の利用者便益を計算し、複々線化に替わる案の有効性の分析を目的とする。

手法としては、需要予測を行いそれに基づき便益を計算する。利用者便益を代替案間で比較し、複々線化より優れた代替案がないか確かめる。また、費用便益分析を行い、社会的な効率性の判断をする。

また、複々線化は混雑状況を大きく変化させるので、需要予測に混雑を無視したモデルは使えない。そこで時間帯別確率均衡配分モデルを構築し、これを用いる。

便益計算と費用便益分析は、マニュアル¹⁾による。

2. 時間帯別確率均衡配分モデルの構築

2.1 確率均衡配分モデル

経路選択の確率的変動と混雑による利用者の経路変更を考える為にロジット型確率均衡配分モデルを使用する。混雑不効用関数形は既存研究²⁾の式を用いた。

2.2 時間帯別配分モデルにおける残留交通量の修正

時間帯による混雑状況の違いを表現する為に、時間帯別配分モデルを用いる。その際、各時間帯の終端時刻において残留交通量が生じるため、その修正が必要となる。この修正には図1を用いた。

Q_n は n 時台に O ゾーンを出発する交通量、 t は O D 間所要時間である。発時刻集計の O D 表を用いて n 時台の O D 交通量を考えると、 $\frac{1}{2}$ の分は $(n+1)$ 時台に流れているはずだが n 時台の分と計算される。 $\frac{1}{2}$ の分は n 時台に流れているはずだが $(n-1)$ 時台の分と計算される。そこで、 n 時台に $\frac{1}{2}$ の分の発時刻集計の O D

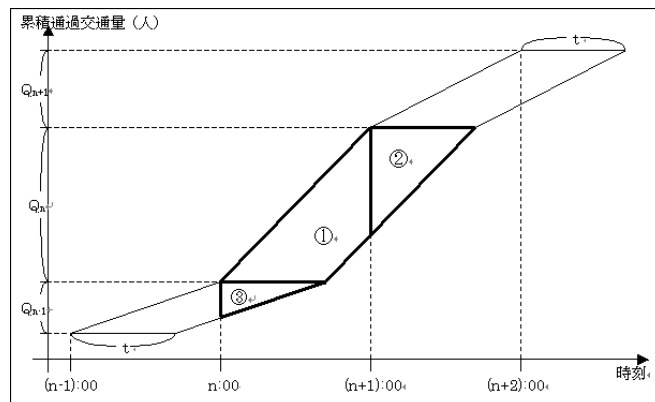


図1 残留交通量修正図

表を、 $\frac{1}{2}$ の分になるように修正する。修正後の n 時台の O D 間交通量 P_n は下式で表される。

$$P_n = Q_n - \frac{Q_n - Q_{n-1}}{120} t \quad (0 < t < 60)$$

同様に $60 < t < 120$ の場合の修正式も作成した。

$$P_n = Q_n - \frac{1}{t} \left\{ \frac{Q_{n-1} - Q_{n-2}}{120} (t-60)^2 + (Q_n - Q_{n-1})(t-30) \right\} \quad (60 < t < 120)$$

式は省略するが、 $t > 120$ の場合も同様に設定した。

2.3 時間帯別確率均衡配分モデルの現状再現性

H10年P-T調査の発時刻集計の計画基本ゾーン間 O D 表を前項の手法で修正した O D 表を用いて構築したモデルを東京都市圏に適用した。その結果、都市圏全体で H7 大都市交通センサスの日断面交通量とモデル推定値の RMSE が 106,259 人となった。また、小田急線での配分結果を次頁の図2に示す。これらから、このモデルは便益評価に必要な精度を有していると判断できる。なお、本研究で評価を行うのは図中の点線より左側の区間である。

3. 利用者便益の比較

3.1 代替案

代替案として、複々線化を含め以下の3つを考える。

- 複々線化...線路を複々線化する

キーワード：需要予測、時間帯別確率均衡配分モデル、残留交通量、複々線化、利用者便益

連絡先：〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1, Tel.03-5841-6234, Fax03-5841-8527

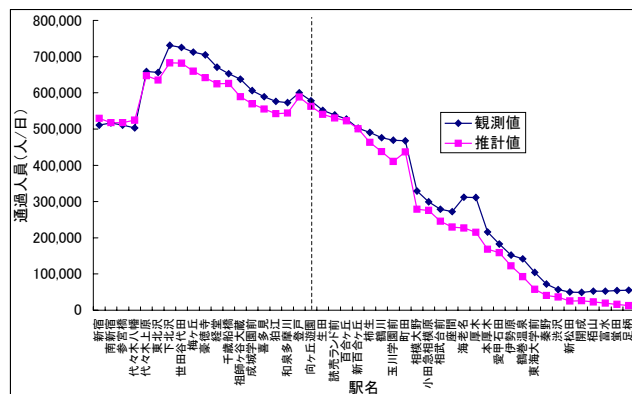


図2 モデルの適用結果（小田急線）

- ・複々線区間は向ヶ丘遊園～代々木上原間
- ・ラッシュ時所要時間（向ヶ丘遊園～新宿間）
急行＆準急：29→21 / 各駅停車：40→34（分）
- ・ラッシュ時本数（向ヶ丘遊園～代々木上原間）
急行：11→20 / 準急：6→10 / 各駅停車：9→10（本）
- 長編成化...急行を15両編成化する
 - ・両数
急行：10→15 / 準急：10→10 / 各駅停車：8→8（両）
 - ・所要時間は変化なし
- 高性能化...各駅での加減速度を上昇させる
 - ・ラッシュ時所要時間（向ヶ丘遊園～新宿間）
急行＆準急：29→27 / 各駅停車：40→37（分）

3.2 利用者便益計算結果

利用者便益計算は時間短縮便益と混雑緩和便益によるものとし、その結果を表1に、元データを表2に示す。なお、所要時間は、全列車種別で平均している。また、混雑率は、例として午前7時台の世田谷代田～下北沢間のものを示している。複々線化の利用者便益が非常に大きいことが分かる。

表1 利用者便益計算結果(単位：億円)

	複々線化	長編成化	高性能化
時間短縮	357.0	0.0	71.7
混雑緩和	71.9	43.7	-0.2
合計	428.8	43.7	71.4

表2 利用者便益元データ

	複々線化	長編成化	高性能化
所要時間	32分→24分	32分→32分	32分→30分
混雑率	187%→146%	187%→157%	187%→191%

4. 費用便益分析

4.1 費用の仮定

- ・複々線化：特定都市鉄道整備事業計画での発表値である2563億円を用いた。
- ・長編成化：同じ特定都市鉄道整備計画で京王線が行った長編成化の費用を参考に500億円を仮定した。
- ・高性能化：一般的な値として、1両当り1億円の製

造費と5000万円の車庫費等雑費を仮定した。

4.2 便益項目

利用者便益は、3.2で求めた。また、環境等改善便益として鉄道騒音変化を、供給者便益として運賃収入変化を取り上げた。

4.3 計算期間

工事期間は、複々線化事業の予定期間である19年間とし、全ての代替案で19年かけて行うとする。工事費用はこの19年間に均一にかかるものとする。

また、プロジェクトライフは30年とした。

4.4 費用便益分析結果

費用便益分析結果を表3に、元データを表4に示す。複々線化が費用便益的に効率的であることが分かる。

表3 費用便益分析結果

	複々線化	長編成化	高性能化
B/C	2.06	0.97	5.67
NPV（億円）	1837	-9	484

表4 費用便益分析元データ（億円）

		複々線化	長編成化	高性能化
便益	利用者	3520	358	586
	環境等改善	-105	-21	-9
	供給者	151	-1	11
	合計	3565	337	588
費用合計		1728	346	104

5. 結論と今後の課題

5.1 結論

複々線化による利用者便益が、他と比べて非常に大きいことが分かった。また、複々線化は費用便益的にも効率的な事業であることが示された。

他にも高性能化は費用便益的に非常に効率が良いが、長編成化は効率が悪いことも分かった。

5.2 今後の課題

主に混雑問題が発生しているのは急行であるため、車両種別ごとの分析をすることが今後の課題である。

また、この事業は連続立体交差事業と同時進行のため、2つの事業をあわせての評価も必要と考えられる。

主要参考文献

- 1) 運輸省鉄道局監修：鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル 99, (財) 運輸政策研究機構, 1999
- 2) 志田州弘, 古河敦, 赤松隆, 家田仁：通勤鉄道利用者の不効用関数パラメータの移転性に関する研究, 土木計画学研究・講演集 No.12, pp.519-525, 1989