

大都市民営鉄道事業者の費用構造分析

広島大学大学院国際協力研究科 学生会員 ○神野 優
広島大学大学院国際協力研究科 正会員 岡村 敏之
広島大学大学院国際協力研究科 正会員 杉恵 頼寧

1. はじめに

我が国の大都市圏においては、旅客輸送における鉄道の役割は大きく、サービス水準の向上を図るためには、鉄道事業者の費用と輸送サービス水準との関係を明らかにすることが必要である。

そこで本研究では、大都市圏民営鉄道の中から特に、大手民営鉄道事業者の既存路線の設備増強・改良事業を対象として、事業者の輸送サービス水準と設備投資額との関係をモデル化することを目的とする。

2. 大手民鉄の設備投資の現状

現在我が国では、関東・関西圏を中心に 15 社の大手民鉄事業者が営業を行っている。これらの事業者は 1961 年度から 96 年度まで 8 次 36 年間に渡り、「輸送力増強等投資計画」に基づいた設備投資を行い、施設整備を図ってきた。

大手民鉄事業者の行う設備投資は、目的別に以下の 5 種類に分類されている。

- 1) 輸送力増強工事（複々線化・車両増備など）
- 2) 踏切及び運転保安工事（踏切の立体化など）
- 3) サービス改善工事（車両・駅の冷房化など）
- 4) 日本鉄道建設公団工事
- 5) 災害復旧工事（阪神大震災関連）

図 1 に大手民鉄 15 社の設備投資額の推移を示す。

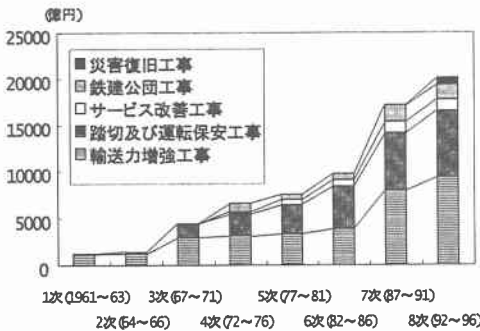


図 1 大手民鉄 15 社の設備投資額の推移

3. 研究の方法

本研究では、設備投資総額に占める割合の大きい

(1)保安投資額（＝踏切及び運転保安工事）

(2)輸送力増強投資額（＝輸送力増強工事+日本鉄道建設公団工事）

の 2 種類に注目し、各投資額を被説明変数とする、

①保安投資額推定モデル

②輸送力増強投資額推定モデル

の 2 つのモデルを、費用関数を用いて定式化を行う。

対象事業者は関東・関西地区の大手民鉄事業者 11 社とし、モデル推定の際は各事業者の各種輸送データ（営業キロ、客車走行キロほか）および設備投資実績額を、1967～97 年からデータの揃っている 8 時点を選んで用いた。

4. モデルの定式化

(1)保安投資額推定モデル

t 年度における保安投資額を、 t 年度における輸送実績の関数で表現し、コブダグラス型関数を用いて定式化した。(1)式

$$Y'_m = C^a \cdot X_{1t}^b \cdot X_{2t}^c \cdot X_{3t}^d \cdots X_{nt}^z \cdots (1)$$

Y'_m : t 年度における保安投資額

$X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}$: t 年度における各種輸送データ

$a, b, c, \dots$: 未知パラメータ

なお、設備投資額などの価格のデータは、消費者物価指数を用いて 97 年度価格に換算を行った。

(2)輸送力増強投資額推定モデル

規模の経済性を反映させるため、創業時からある年度までに行われた累積投資額と、ある年度における輸送実績の関数として、定式化した。(2)式

$$\sum_{i=t_0}^t Y'_c = C^a \cdot X_{1t}^b \cdot X_{2t}^c \cdot X_{3t}^d \cdots X_{nt}^z \cdots (2)$$

Y'_c : t 年度における輸送力増強投資額

$X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt}$: t 年度における各種輸送データ

t_0 : 会社創業年度

$a, b, c, \dots$: 未知パラメータ

モデルの推定に際しては、66 年以前の設備投資額が入手できなかったため、会社創業時から 66 年までの

累積投資額は、66年度の固定資産額とし、費用などのデータは(1)と同様に97年度の換算値を用いた。

5. 保安投資額推定モデルの構築

保安投資額推定モデルの推定結果を(3)式に示す。

$$Y'_p = 0.1496E^{-2} \times L_t^{0.284} \times (N_{pt} / F_t)^{0.515} \times P_t^{0.669} \dots (3)$$

(0.851) (1.768) (1.718) (2.249)

$$R^2 = 0.8013 \quad (t \text{ 値})$$

推定に際しては、保安投資額の判明している6事業者の1967～97年の各社データを用いた。

Y'_p : t 年度における保安投資額 (億円)

L_t : 営業キロ (km)

N_{pt} : 各事業者主要路線におけるピーク1時間最混雑断面での輸送力 (人/時)

F_t : 上記の区間における列車運行本数 (本/時)

P_t : 旅客輸送人キロ (百万人キロ/年)

推定値と実績値を図2に示す。

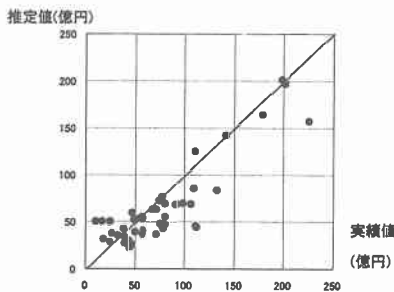


図2 保安投資額推定モデルの推定値と実績値

推定値は現状をよく表現していると考えられる。ただし、一部では推定値が実績値と比べて大きく乖離した点が見られる。これは、輸送実績に与える影響の少ない、車両基地の改築などの投資が行われたことによる影響と考えられる。

6. 輸送力増強投資額推定モデルの構築

モデルの推定結果を(4)式に示す。

$$\sum Y'_c = 0.106E^{-2} \times (V_t / L_t)^{1.270} \times L_t^{0.740} \times N_{pt}^{0.250} \dots (4)$$

(0.993) (9.370)(8.647) (2.602)

$$R^2 = 0.7733 \quad (t \text{ 値})$$

$\sum Y'_c$: 創業時から t 年までに行われた輸送力増強投資額の総計 (億円)

V_t : t 年における客車走行キロ (千キロ/年)

L_t : t 年における営業キロ (km)

N_{pt} : t 年における各事業者主要路線におけるピ

ーク1時間最混雑での輸送力 (人/時)

一部の事業者については、総設備投資額は判明していたがその内訳については不明であった。そこで、保安投資額推定モデルを用いてそれらの事業者の保安投資額を算定したのちに総設備投資額から差し引くことで輸送力増強投資額の算定額を得、これを用いて本モデルの定式化を行った。

推定値と実績値を図3に示す。

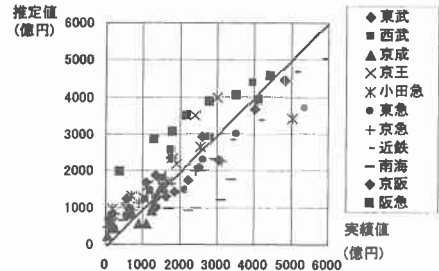


図3 輸送力増強投資額推定モデルの推定値と実績値

推定値はほぼ実績を再現していると考えられる。

各パラメータの乗数を比較すると、 V_t/L_t (単位営業キロ当たり客車走行密度) の項が、モデルに対する影響力が最も大きいことがわかる。

本モデルの構造では、客車走行キロの変化が推定額を大きく左右するため、大規模投資を行わずに列車を増発した場合(図4(A))や、大規模な設備投資を行って輸送力の増強を図る場合も、その時点で施設が未完成の場合(図4(B))は、推定値が実測値から乖離した部分が見られる。

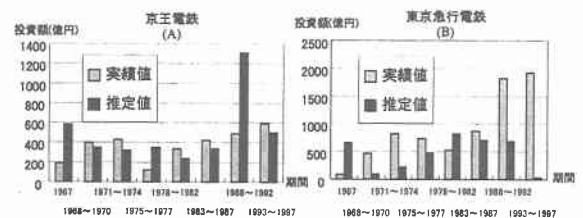


図4 輸送力増強投資額推定モデルの推定値と実績値(一部事業者)

7. おわりに

規模の経済等を考慮した上で、事業者の設備投資額を、各種輸送データを用いることでモデルによって表現することが可能であることが示された。

今後は、過去における投資実績をより正確に反映できる、精度の高いモデルの構築が課題である。