

大都市圏民営鉄道事業者の設備投資水準決定行動の理論的考察*

Theoretical Study on Decision Criterion for Investment Level by Urban Railway Companies*

岡村 敏之** 家田 仁*** 加藤 浩徳****

Toshiyuki OKAMURA** Hitoshi IEDA*** Hironori KATO****

1. はじめに

大都市圏での鉄道混雑の解消には、輸送力増強やスピードアップ等を目指した設備投資が今後も必要であり、そのためには特に、輸送の多くを担う民営鉄道事業者が私企業としての活力を維持しながら設備投資を行っていくことが不可欠である。従って、鉄道事業者の設備投資水準決定という経営行動がどのような行動指針に基づくか、またどのようなモデルで説明できるか分析することは、今後の都市鉄道整備への示唆を与えていく上でも有益である。

都市鉄道事業者の経営行動を説明する理論として、ヘンリー・ジョージ定理やデベロッパ一定理などが知られている。しかし、これらが現実の鉄道事業者の行動に適用できる事例は、ニュータウンへの新線建設投資などかなり限定される。戦後わが国の大都市圏民営鉄道事業者が主に行ってきた設備投資は既存線の改良・増強であり、今後必要とされる設備投資も、その中心はこのような既存線の改良・増強であろうと思われる。

そこで本研究では、わが国の大都市圏民営鉄道事業者による、特に既存線の改良・増強投資について、
1) 事業者の設備投資水準の決定行動を説明する理論的モデルを提案し
2) 本モデル下での具体的な事業者行動を示すことを目的とする。

2. 事業者の設備投資水準決定行動の仮説

大都市圏民営鉄道の設備投資環境の特徴として、

1) 大都市圏では鉄道の独占性が高くサービ

ス・価格に対する需要の弾力性が小さいために、特に既存線に対する設備投資は、それ自体は鉄道事業者に利潤増・需要増をもたらさない

2) 運賃が規制されているため、鉄道事業者は設備投資実施による超過利潤が期待できない(運賃査定における公正報酬率が低い)

ことがあげられる。つまり鉄道事業者は、収入・需要を増加させるために既存線への設備投資を行う積極的な動機付けを持っていない。しかし同時に運賃規制は、事業者が設備投資にかかった費用を賄うだけの運賃を設定することを可能にしているため、鉄道事業者はいかなる設備投資水準を選ぶことも制度的には可能である。つまり、事業者は設備投資を最小限に留めておくのも可能であり、また多額の設備投資を行って運賃を上げることも可能である。

このような設備投資環境の中での大都市圏民営鉄道事業者の設備投資水準決定基準について本研究では、いわば「社会的 pressure モデル」というべき仮説を提示する。

鉄道事業者は、

①利用者からのサービス改善への要求

②利用者からの運賃抑制への要求

という2種の相反する社会的な要求を同時に満足させ、かつ収支均衡の制約条件を満たす範囲内で設備投資水準を決定する。

つまり、設備投資によってもたらされるサービス向上に対して、それに伴う費用上昇を負担することに利用者から拒絶反応があると鉄道事業者が考えれば、その設備投資事業を実施せず、そうでなければ実施を決定すると考える。民営鉄道事業者が多く、の兼業をかかえ、そこからの収益が全事業収益のかなりの部分をしめることを考えれば、鉄道事業者が利用者から反発を受けないように、そして企業イメージを下げないように行動すると考えるのは自然であろう。

*キーワード : 鉄道計画

**学生員、工修、東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻
(東京都文京区本郷 7-3-1、TEL03-3812-2111 ex)6118、
FAX03-5800-6868)

***正員、工博、東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻教授

****正員、工修、東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻助手

3. 仮説の定式化

(1) 仮説の枠組み

前章で述べた、「利用者が鉄道事業者に与える要求」を表現する指標として、本研究では

利用者の効用 $u=U(s,f)$

を用いる。この関数は

f : 運賃水準 s : サービス水準

の2変数で定義される。ここで、

u_1 : 設備投資実施後の利用者の効用

u_0 : 設備投資実施前の利用者の効用

s_1 : 設備投資実施後のサービス水準

f_1 : 設備投資実施後の運賃水準

としたとき、鉄道事業者の設備投資行動は次のように記述できる。

事業者は、利用者から

$$u_1 - u_0 \geq 0 \quad \cdots (1)$$

という要求を受け、収支均衡条件のもとでその要求を満たす範囲内で設備投資水準(s_1, f_1)を決定する。

これをフロー図にしたものが図1である。なお、ここまでで定義していなかった変数、関数を示す。

D : 輸送人キロ c : 設備投資費用

$C(s_1|s_0)$: 設備投資の費用関数

$F(f_0, c, D)$: 運賃決定関数

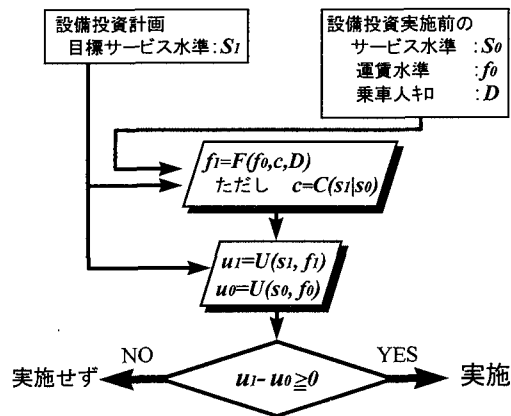


図1 鉄道事業者の設備投資水準決定仮説のフロー

(2) 利用者の効用関数 $u=U(s,f)$ の設定

運賃水準の上昇に対して乗客の不効用は通増的

に増加すると考えられ、またサービスの悪化(例えば混雑率の上昇)に対して乗客の不効用も通増的に増加すると考えられる。従って乗客の効用 u の性質は、(2)のように表現できる。

$$\frac{\partial u}{\partial f} < 0 \quad \frac{\partial^2 u}{\partial f^2} < 0 \quad \frac{\partial u}{\partial s} > 0 \quad \frac{\partial^2 u}{\partial s^2} < 0 \quad \cdots (2)$$

また、サービス水準が同じとき、運賃水準が高い方が単位運賃上昇に対するサービス向上の要求は大きくなると考えられるので

$$\frac{\partial}{\partial f} \left(-\frac{\partial u / \partial s}{\partial u / \partial f} \right) < 0 \quad \cdots (3)$$

が成り立つ。以上を整理すると、 $U(s,f)$ は sf 平面上で図2のように表現できる。なお、ここで図示する際に簡便のため、 $U(s,f)$ は u が一定のとき

$$-\frac{\partial u / \partial s}{\partial u / \partial f} = \text{const.}$$

としている。

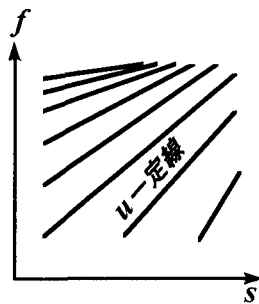


図2 利用者の効用関数 $U(s,f)$ の性質

(3) 設備投資の費用関数 $c=C(s_1|s_0)$ の設定

設備投資費用は、サービス向上につれて上昇し、かつサービス向上度が増加するほど単位サービス向上あたりの費用が増大すると考えられる。そこで

$$\frac{\partial c}{\partial s} > 0 \quad \frac{\partial^2 c}{\partial s^2} > 0 \quad \cdots (4)$$

が成り立つ。

(4) 運賃決定関数 $F(f_0, c, D)$ の設定

収支均衡条件より、設備投資費用をそのまま運賃に上乗せすると考える。すなわち、

$$f_1 = f_0 + c/D$$

となり (4)式より(5) が成り立つ。

$$\frac{\partial f}{\partial s} > 0 \quad \frac{\partial^2 f}{\partial s^2} > 0 \quad \cdots (5)$$

4. 仮説から導かれる設備投資水準決定範囲

(1) sf 平面上における設備投資可能範囲の表現

$f_1=f_0+c/D, U(s, f)$ を sf 平面上にとり、事業者の設備投資可能範囲を示す。3 章より鉄道事業者が設備投資を行う範囲は、

$$u_I - u_0 \geq 0 \quad \text{かつ} \quad f_1 = f_0 + C(s_I | s_0) / D$$

なので、事業者の設備投資可能範囲は次のように表現できる。

鉄道事業者は、 (s_0, f_0) において

$$\frac{\partial F}{\partial s} < -\frac{\partial u / \partial s}{\partial u / \partial f}$$

であるときに設備投資を行い、そのときの

$$\max(s_I) = s^*, \max(f_I) = f^*$$

は、

$$U(s, f) = U(s^*, f^*) \quad \text{かつ} \quad f^* = f_0 + C(s^* | s_0) / D$$

を満たす点である。

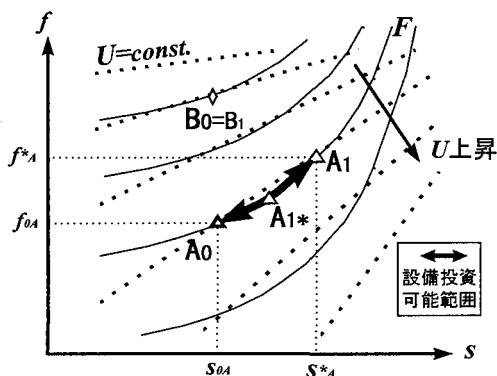


図3 sf 平面上での設備投資実施可能範囲

例えば、設備投資実施前の s, f が点 A_0 である事業者は、 F 上で $u_I - u_0 \geq 0$ となる範囲で設備投資を行う。従ってこの事業者の設備投資可能範囲は図3の太矢印線上であり、設備投資水準の上限は点 A_1 である¹。

また点 B_0 上の事業者は、 B_0 において

$$\frac{\partial F}{\partial s} = -\frac{\partial u / \partial s}{\partial u / \partial f}$$

¹ ここで A_{1*} 点は $\Delta u = u_I - u_0$ が最大になる点であるが、現実には事業者が正確にこの点を「最適投資点」として認知して行動しているかは疑問である。

であり、これ以上 u を増加させることができないため、 B_0 点上の事業者は運賃上昇を伴うサービス改善は行えない。

(2) f_0 を前提としたときの設備投資可能範囲

sf 平面において、 $f_0=f_0^*$ であるような事業者群を考える。このときこの事業者群の設備投資可能範囲は sf 平面上では図4のようになり、 $s \Delta f (=f_I - f_0)$ 平面上および $s \Delta s (=s_I - s_0)$ 平面上では図5²のようになる。

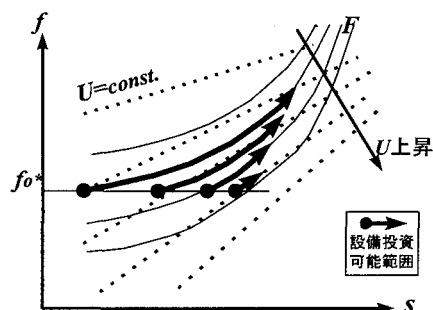


図4 f_0 を前提としたときの設備投資可能範囲①

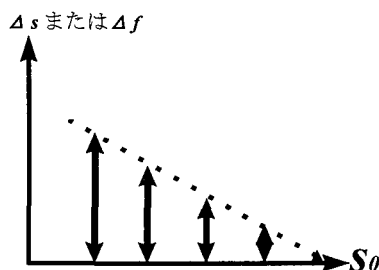


図5 f_0 を前提としたときの設備投資可能範囲②

従って次の仮説が導ける。

設備投資実施前のサービス水準が低い場合には、鉄道事業者はより高い運賃上昇によってより高いサービス改善を行うことが可能である。そして、この逆も成り立つ。

(3) s_0 を前提としたときの設備投資可能範囲

² 関数 F, C, U を詳細に定義していない以上、当然のことながら、図5、7における $\Delta f, \Delta s$ の上限値を結んだ直線(曲線)の形状は模式的なものである。

sf 平面において、 $s_0=s_0^*$ であるような事業者群を考える。このときこれらの事業者群の設備投資可能範囲は sf 平面上では図6のようになり、 $f \Delta s$ 平面および $f \Delta f$ 平面上ではそれぞれ図7のようになる。

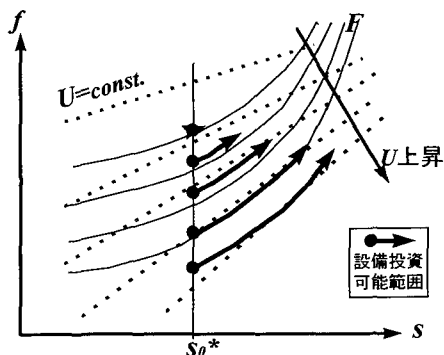


図6 s_0 を前提としたときの設備投資可能範囲①

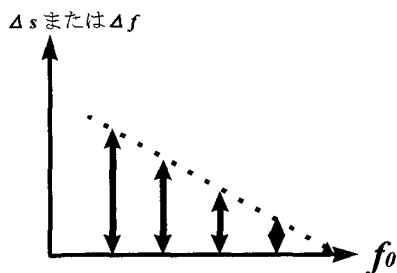


図7 s_0 を前提としたときの設備投資可能範囲②

以上より、次の仮説が導ける。

設備投資実施前の運賃水準が低い場合は、鉄道事業者は、より高い運賃上昇によってより高いサービス改善を行うことが可能である。(この逆も成り立つ)³

5. 今後の大都市圏鉄道の設備投資環境の考察

$\Delta s \Delta f$ 平面上に $f_1 = f_0 + c/D, U(s, f)$ をとり、事業者の設備投資可能範囲を示すと図8のようになる。

さて現在、大都市圏民営鉄道は、

³ 仮説では、運賃水準の低い事業者はより高い運賃上昇が可能である。しかし現実には、運賃水準の低い事業者では、運賃上昇率に対して上限(図7では原点からの右上がりの直線で表現される)があると思われる。

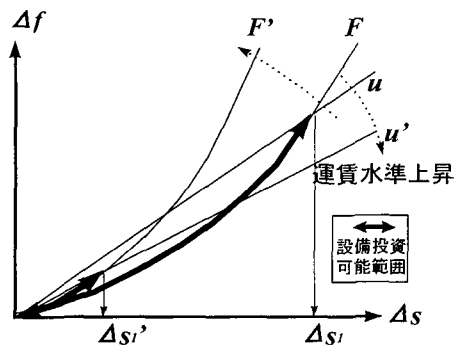


図8 $\Delta s \Delta f$ 平面上での設備投資可能範囲

- 1) 運賃水準の上昇
- 2) 設備投資コストの増大

に直面している。そこで図8上で、そのような状況下での鉄道事業者の設備投資行動を分析する。

まず、 f_0 が上昇すれば(3)式より u =一定線の傾きは小さくなり、また c が上昇すれば(4)式より、 F の傾きは増大する。従って、可能な設備投資水準はより小さくなる方向にある。従って、都市鉄道の設備投資環境が厳しい方向に向かっていることが、本研究の仮説のもとでも示される。

6. おわりに

本研究では、鉄道事業者の設備投資行動を理論的側面からのみあつかった。我が国の民鉄事業者の設備投資行動の実証分析は、筆者らが一部を既に行ってきたが(文献5)、今後は本研究で提示した事業者行動の仮説を基に、さらに実証分析を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 金本良嗣：現代交通政策 第7章 空間経済と交通、東京大学出版会、1992
- 2) 森谷英樹：私鉄運賃の研究 大都市私鉄の運賃改定 1945年～95年、日本経済評論社、1996
- 3) 岡村敏之、上村拓哉、家田 仁：首都圏通勤鉄道事業者の複々線化投資実行決定基準、土木計画学研究・講演集 No17, pp1011-1014, 1995.1
- 4) IEDA, H. OKAMURA, T: WHEN DO RAILWAY OPERATORS INVEST THEIR MONEY IN CAPACITY DEVELOPMENT PROJECTS?, Journal of the Eastern Asia Society for Transport Studies (EASTS), vol11, pp103-113 1995.10
- 5) 岡村敏之、家田 仁：首都圏・関西圏の大手民鉄事業者の設備投資過程の実証分析、鉄道連合シンポジウム・講演論文集, pp459-462, 1996.7