

都市鉄道の規制

金本良嗣

東京大学経済学部

1. はじめに

幸いにして、日本では都市鉄道のかなりの部分を民間部門が供給できているが、これは世界に類を見ないことである²。日本で民間主体による都市鉄道が可能な理由は、日本の都市の人口密度が他国に比較して極めて高いことである。これは、日本の住宅の平均敷地面積は約255m²であるのに対し、アメリカ合衆国とドイツではそれぞれ1,578m²と922m²であることからわかるであろう。都市圏人口200万人の広島のような中規模の都市でも、民営の都市鉄道が存在している。さらに、東京や大阪のような大都市圏では市場規模が大きく、かなりの数の鉄道会社が共存し、競争している。たとえば、東京圏では、営団地下鉄、都営地下鉄、JR東日本に加え、民営鉄道会社8社が路線を持っている。

日本の民営鉄道会社の顕著な特徴は、デパート、不動産開発、バス事業などの幅広い兼業事業を行っていることである。1992年の主要私鉄15社の平均では、鉄道事業からの収入は、全収入のわずか47.6%にすぎず、35.3%の収入は非輸送事業によるものであった。これらの兼業事業の方が鉄道事業より収益率が高いこともしばしばである。例えば、東京急行電鉄は、田園都市線の計画が公表される前に、沿線の土地の約3分の1を取得し、路線建設後、莫大なキャピタル・ゲインを得たとされている。

日本の都市鉄道のもうひとつの重要な特徴は、公正報酬率規制の対象となっていることである。しかし、この規制は、会社の鉄道部門のみに適用され、それと密接な補完関係にあるデパートや不動産開発などの兼業部門は規制されていない。Kanemoto and Kiyono (1993, 1994)、金本・清野(1993)は、このような場合にどういった問題が発生するかを分析した。以下では、そこでの結論をなるべくわかりやすく解説したい。

2. モデル

この論文では以下のような状況を考える。第一に、鉄道会社の兼業部門として沿線の住宅開発を考え、鉄道会社が沿線の住宅地の一部を所有しており、その開発から利益を得ていることを想定する。第二に、鉄道会社の数が多く、それらの間の競争が働いていると仮定する³。ただし、以

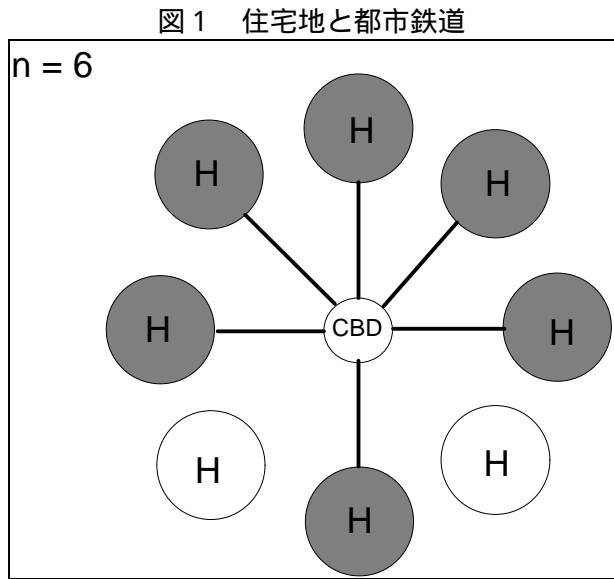
¹ 本稿は、Kanemoto and Kiyono (1993, 1994)、金本・清野 (1993) を基礎にしている。この研究は、日本交通政策研究会と東日本鉄道文化財団の援助を受けている。

² 日本の私鉄の現状については斉藤(1993)を参照されたい。

³ 鉄道会社が少数である場合にはゲーム論的な枠組みを用いる必要がある。少し違うモデルであるが、この種の分析は Kanemoto (1993) が行っている。

下で見るように、鉄道路線は空間的に離れているので、通常の経済学が想定している完全競争にはならず、独占的競争の状態になる。

具体的には、全ての住民が都心の中心業務地区（CBD）に通勤している都市を考える。CBDを取り囲んで多くの潜在的な住宅地域が存在しているが、住宅地域の開発にはCBDと結ぶ鉄道路線が必要である。したがって、鉄道路線数は開発された住宅地域の数に等しくなる。都市全体の人口は P に固定されているとし、この都市と他の都市との間の人口移動の可能性は考えない。



全ての潜在的な住宅地域は同質であり、同じ面積 H を持っているとする。鉄道サービスの費用構造も全ての住宅地域について同一であるとする。各住宅地は山や川などの自然的な条件によって分離されており、それらの開発のためには図1のように各住宅地毎に別々の鉄道路線が必要である。また、住宅地域内での移動費用は無視できるとする。

住宅地域は同質であるので、通常は住宅地の住民数がすべて同じになる。したがって、各住宅地域の人口を N で表すと、鉄道路線数 n は $n = P/N$ を満たす。

次のようにして、通勤鉄道の混雑を導入する。鉄道会社は輸送容量 Q を供給し、混雑水準は、通勤者数と輸送容量の比 N/Q で測られる。この混雑水準の逆数 $q = Q/N$ を、輸送サービスの質の指標として用いる。

鉄道会社の資本および非資本投入を K と Z で表し、鉄道の輸送能力の生産関数を $Q = F(K, Z)$ と書く。非資本投入 Z の価格を1に基準化し（このことで一般性は失われない）、資本の価格を r とする。もし鉄道会社が費用最小化を行うとすれば、輸送能力 Q を供給する費用は、費用関数

$$C(Q) = \min_{\{K, Z\}} \{rK + Z: Q = F(K, Z)\}. \quad (1)$$

によって与えられる。しかし、公正報酬率規制のもとでは費用最小化は行われないので、この費

用関数を用いることはできない。

都市の住民は同質であり、擬線形で分離可能な効用関数 $U(z, h, q) = z + u(h) + v(q)$ を持つとする⁴。ここで、 h は住宅の敷地面積、 z はそれ以外の消費財（住宅の建物部分を含む）、 q は輸送サービスの質である。消費財は、非資本投入 Z と同一の財であると仮定する。したがって、消費財の価格は1である。

都市住民の労働所得は所与であると仮定し、 w で表す。

3．ファースト・ベスト解：ヘンリー・ジョージ定理

最初に、このモデルの最適解を考える。簡単な計算から、最適解は以下の2つの条件を満たすことがわかる。

輸送容量の最適条件：鉄道サービスの質の向上の限界便益が輸送容量増加の限界費用に等しい。

$$v'(q) = C_Q$$

これは、輸送容量増加の限界便益が限界費用に等しくならなければならないという通常条件である。

鉄道路線数の最適条件（ヘンリー・ジョージ定理）：鉄道会社が限界費用に等しい運賃を設定すると、鉄道会社の利潤と住宅地の地代総額の和がゼロになる。

$$u'(h)H + [C_Q Q - C(Q)] = 0$$

つまり、最適解では鉄道部門は巨額の赤字を計上することになり、赤字額は沿線の住宅地域の地代総額と等しい。

4．鉄道会社の自由競争

次に、民営の鉄道会社が利潤最大化行動を行っている場合の市場均衡を調べる。それぞれの鉄道会社は、沿線の住宅地のある一定割合 a を所有しているとする。ここで、 a は0と1の間の任意の数である。沿線の不動産事業からの兼業収入が存在している場合にはこの a が正になる。 a が1のときには鉄道会社が沿線の住宅地をすべて所有していることになる。

公正報酬率規制の効果の分析を行う前に、鉄道会社に対して規制がかけられておらず、自由に利潤最大化を行っている場合を考える。

都市には多くの鉄道路線があり、それらの路線は、それぞれ別の鉄道会社が所有していると仮定する。鉄道会社は自分のサービスしている住宅地域については独占的な地位にあるが、運賃を上げると他の住宅地に住民が移ってしまい需要者数が減少してしまう。したがって、住民の移住を通じて各鉄道会社の独占力が制限されている。

鉄道会社がどのような運賃を設定するかは鉄道会社間の競争の程度に依存する。ここでは、鉄

⁴ Kanemoto and Kiyono (1994) は、一般的な効用関数に分析を拡張している。一般的な効用関数で違いが発生する点については、以下でもコメントする。

道会社が多数存在しており、しかも消費者がある住宅地から他の住宅地に引っ越しする費用がゼロであるケースを考える。消費者の移動費用がゼロであることから、すべての住宅地で住民の効用水準が等しくならなければならない。さもなければ、効用の低い住宅地から高い住宅地に住民が移動してしまうからである。また、多数の鉄道会社が存在しているので、一つの鉄道会社が全体に占める比率はきわめて小さい。したがって、各鉄道会社は住民の効用水準を所与と考えることになる。

このような状態のもとで運賃を上げるとどうなるであろうか。運賃の上昇は効用水準の低下を招くので、住民が他の地域に移動を始める。これは住宅地の需要を減少させ、地代を下げる。このプロセスが収束した後の新しい均衡では住民一人あたりの敷地面積が増加し、住民数が減少する。住民数の減少は鉄道の需要者数を減少させるので、鉄道需要曲線は右下がりになる。

したがって、鉄道会社が多数存在していても、各鉄道会社の直面する需要曲線は右下がりになっており、この意味で独占的な要素が存在している。もし兼業部門が存在しない場合には、鉄道会社は限界費用を上回る運賃を設定することになる。ところが、鉄道会社が沿線の住宅地をすべて所有している場合には、運賃が限界費用に等しくなり、独占の弊害は発生しない。この結果は、金本(1992)がデベロッパ一定理と呼んでいるものであり、都市経済学の分野ではよく知られている性質である。

デベロッパ一定理：鉄道会社が沿線の住宅地の全てを所有していれば、運賃と投資の選択は両方とも効率的になる。つまり、

- (1) 運賃は通勤客を追加的に一人増やしたときの限界費用に等しく設定され、
- (2) 輸送能力投資の社会的便益が輸送容量拡張の限界費用に等しくなる点まで投資が行われる。
- (3) また、このような鉄道会社の自由参入によって路線数が最適になる。

第一の結果は、鉄道会社は右下がりの需要曲線に直面しているにも関わらず、プライス・テイカーのようにふるまうことを意味している。これは、独占の利益が、鉄道利用者から鉄道事業者への所得移転に他ならないからである。他の鉄道会社との競争によって、住民の効用水準は固定されているので、運賃値上げによる住民の実質所得の減少は、そのまま住宅地代の下落に反映され、地代収入の減少をもたらす。したがって、住宅地をすべて所有する鉄道会社は、鉄道事業での独占利潤を追い求めるインセンティブを持たない。

この結果は、鉄道会社が自分のサービスする住宅地をすべて所有していることに依存している。実際には、住宅地の全てを鉄道会社が所有していることは考えられない。もし住宅地の一部分しか所有していない場合には、鉄道会社は地代の一部しか受け取れないので、価格は限界費用より高くなる。このことから、以下の結果が得られる。

部分所有ケース：鉄道会社が沿線住宅地の一部しか所有していない場合には、

- (1) 運賃は通勤客増加の限界費用より高くなるが、
- (2) 輸送能力投資はその社会的便益が限界費用に等しくなるまで行われる。

(3) 自由参入のもとでの路線数が最適な路線数よりも少なくなるかどうかは土地需要の価格弾力性に依存する。もし、土地需要が価格非弾力的なら、自由参入均衡での路線数は最適解よりも多くなり、逆に弾力的ならば少なくなる。

鉄道会社が住宅地の一部しか所有していない場合には、運賃については限界費用より高くなるという歪みが発生するが、輸送能力投資については歪みが発生しない。これは我々が分離可能な効用関数を仮定したからであり、Kanemoto and Kiyono (1994) が示しているように一般的な効用関数のもとでは歪みが発生する。しかし、その方向については、効用関数の形状に依存して、過剰投資にも過少投資にもなりうる。

鉄道路線数の決定に関しては、日本では、鉄道会社は開発利益の一部だけしか受け取っていないので、鉄道路線数が過少になっているという見方が多い。しかし、上の結果によれば、この見方は必ずしも正しくない。土地需要が価格非弾力的なケースには、住宅地の所有割合 a が小さくなるにつれて路線数が増加する。この理由は、独占的な価格設定が企業規模を小さくする方向に働くことである。住宅地の所有割合が小さいと、鉄道路線建設から得られる利益は少なく、新路線建設のインセンティブは小さい。しかし、土地所有割合が小さいと、鉄道会社は運賃を上げて利益を確保しようとする。そうすると各路線の乗客数は少なくなり、その結果、路線数 $n = P/N$ が多くなる。需要が非弾力的であれば、この効果が地代収入面の効果を圧倒してしまうことになる。

鉄道会社が住宅地をすべて所有している時には最適解が達成されるが、所有割合が 1 を下回ると最適解は達成されない。鉄道路線が建設されることを地主が知る前に鉄道会社が住宅地を買うことができれば、放っておいても鉄道会社は住宅地を買い集め、所有割合が 1 になる。実際には、鉄道会社が大規模に土地を買いあさり始めると、鉄道建設の噂が広まり、地価は上昇するであろう。そうすると、鉄道会社は高い価格で土地を買わざるを得なくなり、最適解は達成されない。

5 . 公正報酬率規制

次に、鉄道会社に公正報酬率規制が課されると、どのような結果になるかをみてみよう。現在日本で行われている規制と同様に、規制は鉄道事業のみに課されると仮定する⁵。

公正報酬率規制は総括原価主義の一つの変形である。総括原価主義のもとでは、収入が費用をちょうどカバーするように価格水準が規制される。我々のモデルでは、鉄道事業にかかる費用は $rK + Z$ であり、運賃収入 tN がこれを超えないような規制が行われることになる。ところが、実際にかかった資本費用 rK を用いて価格規制を行うと、資金調達面での効率化のインセンティブがなくなってしまうという問題が発生する。この問題を回避するために、実際にかかった資本費用ではなく、資本ストックに公正報酬率をかけたものが用いられる。この公正報酬率は、その時点の資金市場の調査から、資金調達費用を推定すること

⁵ 日本の鉄道産業規制の制度の細部については運輸省(1990)を参照のこと。

によって定められる。 r を公正報酬率とすると、公正報酬率規制は以下の制約を課すことになる。

$$tN - Z \leq \rho K$$

鉄道会社が住宅地を所有していない(つまり $\alpha = 0$)ならば、我々のモデルは、標準的なA Jモデルと一致する。よく知られているように、A Jモデルでは以下の3つの結論が得られる⁶。

- (1) 公正報酬率 ρ は真の資本コスト r を下回ることはできない。さもなければ、規制される企業は退出してしまうからである。
- (2) 鉄道会社は資本に過剰投資する傾向を持つ。
- (3) 報酬率が真の資本コストに近づくとつれて、過剰資本の歪みは大きくなり、両者が一致する極限においては、企業の資本投入の選択は不定となる。

我々のモデルでは規制されていない兼業部門が存在するので、スタンダードなA Jモデルと異なった結論が得られる。

第一に、スタンダードなA Jモデルでは公正報酬率 ρ を真の資本コスト r より低くすることはできない。さもなければ、企業は赤字になり、退出してしまうからである。資本投資が過剰になるというA J効果は、これが原因である。ところが、我々のモデルでは兼業部門からの利潤が存在するので、規制報酬率 ρ を真の資本コスト r より低くすることができ、そのような場合には、資本投資が過小になる。

第二に、標準的なA Jモデルでは、公正報酬率 ρ が真の資本コスト r に近づくとつれて、資本投資の歪みはひどくなり、それらが等しくなる極限においては、投入の選択は不定となる。我々のモデルでは、公正報酬率が真の資本コストに近づくと歪みが小さくなり、極限では歪みが解消する。これらによって以下の結果が得られる。

逆A J効果：土地所有割合 α が正ならば、公正報酬率 ρ が真の資本コスト r を下回っていても、鉄道会社の利潤は正になりうる。この場合には、資本とその他のインプットの間の限界代替率がそれらの相対価格よりも大きくなるという意味で、資本投資が過少になる。 $\rho = r$ ならば、資本投資の歪みは発生しない。

次に、公正報酬率規制が非資本投入の選択に及ぼす効果を考える。

非資本投入の中立性：非資本投入の選択に歪みは生じない。

したがって、非資本投入には歪みがなく、輸送能力の歪みはA J効果を通じてのみ起こる⁷。A J効果によって資本投入が過大になっていれば、輸送キャパシティー Q も過大になる。しかし、

⁶ 公正報酬率規制の理論については、清野(1993)や植草(1991)を参照のこと。

⁷ ただし、この結論は効用関数が分離可能であるという仮定に依存している。Kanemoto and Kiyono (1994) は一般的には非資本投入にも歪みが発生することを示している。

我々のモデルではA J効果が過剰資本をもたらすとは限らない。もし $\rho > r$ なら、標準的なA J効果がそのまま当てはまり、資本への投資が過大になる。ところが、 $\rho < r$ の場合には、資本投資は過小になる。また、もし $\rho = r$ であれば、資本投資は最適になり、したがって、輸送能力も最適になる。

輸送容量の歪み：公正報酬率 r が真の資本コスト r より低ければ、輸送容量 Q は過小になる。 $\rho > r$ ならば過大になり、 $\rho = r$ ならば最適な水準となる。

日本では、公正報酬率はかなり低く規制されてきた。例えば、1990年の運賃改定で用いられた報酬率は6.8%である。大規模な鉄道投資はリスクが大きいことを考慮すれば、この報酬率は真の資本コストより低かったと考えてよいであろう。実際の資本コストより公正報酬率が低くても、兼業収入のおかげで、鉄道会社は生き残ることができる。しかし、これは、鉄道部門における資本投資意欲を減退させる副作用をもっている。特定都市鉄道整備促進特別措置法によって投資事業が完成する前に運賃を値上げすることが認められるようになるまでは、私鉄会社があまり投資をしてこなかったのは、このことによるものであろう。

資本投資の歪みをさけるために、真の資本コストと等しくなるように公正報酬率を決めると、正の a を持つ鉄道会社の利潤は正になる。公正報酬率 ρ を低くすることは投資の意志決定に悪影響を及ぼすが、規制当局が ρ を r と等しくすると鉄道会社が巨額の利潤を得ることになるので、政治的な抵抗が大きい。

次に、運賃がどのように決定されるか調べよう。資本投資の選択に歪みがあるために、限界費用の普通の定義は適用できない。したがって、輸送能力の増加を非資本投入のみの増加によって達成するとした場合に、(質を固定して)通勤客を追加的に一人増やしたときの限界的な費用を以下のように定義する。

$$MC_Z \equiv q \frac{1}{F_Z}.$$

前節で見たように、規制がないときには常に運賃が限界費用より高い。ところが、規制が存在するとこの結論は必ずしも成り立たない。土地所有割合が高く規制が厳しいときには、運賃が限界費用を下回ることがある。規制は鉄道運賃を下げる傾向を持つので、規制が厳しいときには、運賃が限界費用を下回ることさえある。

規制下の運賃：土地所有割合が低く、規制が厳しくないときには、運賃は限界費用を上回る。ところが、土地所有割合が高く、規制が厳しいときには、運賃が限界費用より低くなる。

6. 費用最小化のインセンティブ

次に、公正報酬率規制が経営効率化インセンティブに与える影響を分析する。モデルを拡張して、費用削減の努力 e を導入し、生産関数を $F(K, Z, e)$ と書く。経営者は、努力することで

$\varphi(e)$ だけの不効用を受けるので、利潤 π から努力の不効用を差し引いた $\pi - \varphi(e)$ を最大化する。

経営効率化インセンティブ：土地所有比率 α がゼロならば、費用削減のインセンティブは、公正報酬率 ρ が真の資本コスト r に近づくとつれて消滅する。 $\alpha > 0$ ならば、費用削減インセンティブは、 $\rho = r$ となっても保たれる。

鉄道会社が住宅地を全く所有していないケースでは、公正報酬率 ρ が真の資本コスト r に近づくとつれて、経営効率化インセンティブが失われていき、極限では全くなくなってしまう。ところが、鉄道会社が住宅地の一部を所有している場合には、この極限においてさえ、費用削減のインセンティブはなくなる。このことは、鉄道会社に兼業を認めることは鉄道部門の経営合理化インセンティブの面で良い影響を与えることを示している。規制が厳しい場合には、鉄道部門の費用削減は、運賃を低下させるだけで、鉄道部門の利潤は増えない。ところが、鉄道運賃が下がれば、住宅地代が上昇し、地代収入が増加する。鉄道部門の費用削減が間接的に地代収入を増やすことが、鉄道会社に費用削減のインセンティブを与えることになる。

7. おわりに

東京の通勤鉄道が非常に混雑していることは周知の事実であり、このことは、鉄道の輸送能力への投資が過小になっていたことを示していると考えられる。しかし、標準的なAverch-Johnson (AJ) の規制モデルでは、公正報酬率規制を行うと資本投資が過剰になる。この論文で示したのは、わが国の鉄道事業の規制のように、規制されていない兼業部門が存在する場合には、このAJ効果が逆方向に働く可能性があることである。標準的なAJモデルと異なるのは、鉄道事業における公正報酬率が、真の資本コストを下回ることができる点である。この場合には、規制によって鉄道の輸送能力の過小投資が引き起こされる。

わが国では、公共料金抑制のために公正報酬率が低く抑えられてきた。たとえば、1990年の運賃改定で用いられた報酬率は6.8%である。この報酬率はリスクのない投資については低いとは言えないが、リスクが大きい大規模な鉄道投資についてはこの報酬率は真の資本コストより低かったと考えてよいであろう。実際の資本コストより公正報酬率が低くても、兼業収入のおかげで、鉄道会社は生き残ることができる。しかし、これは、鉄道部門における資本投資意欲を減退させる副作用をもっている。最近まで私鉄会社が大规模投資に積極的でなかったのは、このことによるものであろう。

公正報酬率規制では投資インセンティブが存在し、プライス・キャップ(上限価格)規制に移行するとこのインセンティブが失われるという議論が見受けられる。この論文の分析結果によればこの議論は正しくない。公正報酬率規制が投資インセンティブをもたらすのは、規制報酬率が真の資本コストより高く設定されている場合だけであり、公共料金抑制の見地から規制報酬率が低く抑えられている現状では公正報酬率規制は十分な投資インセンティブをもたらしていない。

また、プライス・キャップ規制が投資インセンティブを阻害するという議論も誤りである。プ

ライス・キャップのもとでは、企業は上限価格を所与として（つまり、完全競争と同じプライス・テイカーとして）行動するので、公正報酬率規制におけるような資本投資の歪みは発生しない。もし上限価格が適切に設定されていれば、企業の選択する交通容量投資も最適になる。プライス・キャップ規制が投資インセンティブを阻害するのは、上限価格の設定を誤って、低すぎる水準に設定した場合である。

参考文献

- 金本良嗣（1992）「空間経済と交通」『現代交通政策』（藤井彌太郎，中条潮編）第7章，117-129．
- 金本良嗣・清野一治（1993）「都市交通の投資・価格・規制政策と開発利益」日交研シリーズ A-156，日本交通政策研究会．
- 清野一治（1993）『規制と競争の経済学』東京大学出版会．
- 斉藤峻彦（1993）『私鉄産業』晃洋書房．
- 植草益（1991）『公的規制の経済学』筑摩書房．
- 運輸省（1990）『運輸事業の運賃制度』運輸経済研究センター．
- Kanemoto, Y., (1993), "Competition with Two Part Pricing: Applications to Clubs, Local Public Goods, and Networks," mimeo.
- Kanemoto, Y. and K. Kiyono, (1993), "Investment, Pricing, and Regulation in Urban Transportation and Spatial Development," in H. Kohno and P. Nijkamp (eds.) *Potentials and Bottlenecks of Spatial Economics Development*, 30-44, Springer-Verlag.
- Kanemoto, Y. and K. Kiyono, (1994), "Regulation of Commuter Railways and Spatial Development," forthcoming in *Regional Science and Urban Economics*.