

# 公益サービス市場でのオープンアクセスとインフラ投資

吉野 一郎

## 1. はじめに<sup>1</sup>

本稿では、電気通信・ガス・鉄道等の公益サービス市場での規制緩和において、サービス供給のために必須であるネットワーク・インフラへの投資が過少になってしまうのではないかという問題についてシンプルなモデル分析によって考察している。公益産業における規制緩和の眼目は、サービスの小売り市場に競争を導入して効率性を向上させることにある。ただ、ここで問題となるのがサービス供給のために必要なインプットであるネットワーク・インフラ（鉄道であれば線路、電気通信であれば光ファイバー網、ガスであればガス管網）である。これらの設備のもつ規模の経済性による自然独占性のもとでは、費用の効率性の観点からすると重複投資は非効率であるので、ネットワーク・インフラ自体の保有と運営を行う企業は一つである方が望ましい。そのため規制緩和以前には、公益サービス市場でのインフラ投資は単一企業によってなされてきたが、この点は規制緩和においても同じである。しかし、ネットワークは単一のものであるべきであるとしても、それがサービス小売り市場での企業も単独、すなわち独占企業に委ねるべきだということにはならない。単一のネットワークに複数の企業がアクセスできるならば、小売り市場では通常の競争を行って、独占企業に比べてより安い価格でより多く生産するのが望ましい。また、このような小売り市場の複占・寡占化は従来の公益性の観点から料金規制のもつ問題点、特に規制当局と独占企業間の情報の非対称性に由来する問題を払拭するという意味においても望ましいといえる。実際、規制当局はもはや企業が直面する需要についての情報を知る必要がなくなるのである。

このような単独のインフラ保有企業が複数の企業にネットワークへのアクセスを認める、正確には、認めなければならないという政策は「オープンアクセス」と呼ばれている。オープンアクセスの下ではインフラ保有企業はアクセスする企業から料金としてのアクセスチャージを徴収して、インフラへの投資費用を回収することができる。しかし、このアクセスチャージの存在によって、オープンアクセス政策は重大な課題に直面することになる。それは、インフラ保有企業が同時にサービスの小売りも行なうことを認めるか、それともインフラ保有企業をサービス市場から分離するかという政策的選択である。従来の独占企業にインフラをそのまま保有させながらサービス供給も継続させる、ただし、インフラへのライバル企業へのアクセスはオープンにするというのは「垂直統合型のオープンアクセス」である。一方、独占企業のインフラ部門を完全に切り離して別企業（私企業あるいは公企業として）によって経営させる場合を「上下分離型オープンアクセス」である。アクセスチャージが問題となるのは「垂直統合

---

<sup>1</sup> 本稿は、平成20年度文部科学省科学研究費補助金（基盤研究(C)）「オープンアクセス環境における市場構造と制度設計の研究」の研究成果の一部である。

型オープンアクセス」の場合においてである。この場合、インフラ保有企業は小売り市場ではライバル企業と競争することになるが、ライバル企業にとってアクセスチャージは避けることのできない費用となる。したがって、アクセスチャージを垂直統合企業がコントロールできるならば、ライバル企業の利益を圧縮するインセンティブが生まれる。もし垂直統合企業が直接アクセスチャージを決定できるならばこの懸念は非常に強くなる。そこで垂直統合型オープンアクセスを採用する場合には、アクセスチャージ規制が行われる。この規制では、アクセスチャージの決定方式に一定の縛りがかけられることになるが、その場合に規制当局と垂直統合企業の間でのインフラ投資のインセンティブと競争の促進をめぐってアクセスチャージにおける綱引きが行われる。規制当局は規制緩和の本来の趣旨からするとアクセスチャージをできるだけ低い水準に設定したいのであるが、垂直統合企業はあまり低い水準では適正なサービス量と品質を供給するのに必要なネットワーク・インフラが確保できないと主張する。そこで、アクセスチャージに対する縛りのあり方をめぐって交渉が行われなければならないし、その交渉で必要な費用情報の歪みが避けられない。

垂直統合型オープンアクセスが生み出す以上のような競争抑制のインセンティブの問題を避けるために、もう一つの選択肢である上下分離型オープンアクセスが特にEU諸国で採用されている<sup>2</sup>。この場合、インフラ保有企業にはサービス小売り市場での利害がないので、差別的なアクセスチャージを禁止しておけば、新規企業の参入を阻害しようとするインセンティブは存在しない。しかし、この場合でも、インフラ保有企業にインフラ投資費用も含めた利潤最大化を要求すると、アクセスチャージが高い水準に設定される可能性がある。そこでアクセスチャージを可能なかぎり低く設定するように規制すると垂直統合型オープンアクセスと同様にインフラ投資へのインセンティブが低くなるという問題が起こる。Buehler, Schmutzler and Benz (2004) では、サービス小売り市場で事後的には単一企業しか存在しない場合に、インフラ投資へのインセンティブは垂直統合型と比べて上下分離型オープンアクセスでアクセスチャージが低い水準に抑制されている場合の方がより小さくなることを示している<sup>3</sup>。

本稿では、Buehler, Schmutzler and Benz (2004) の結果がサービス小売り市場での複占を前提としてもほぼ成立するかどうかを確認することを主な目的としている。以下、第2節で、モデルの説明と行う。第3節では、モデルの基づいて垂直統合型と上下分離型オープンアクセスでのインフラ投資の比較を行うとともに、社会的に次善最適な投資とも比較する。さらに、分析の結果と現実の例を照らし合わせて、政策的含意を考察する。

## 2. モデル

### 2.1 基本的な設定

本論文では、垂直的な取引関係をもつ二つのセクター、upstream と downstream を考える。消

<sup>2</sup> 吉野 (2006) では、ルーマニアの鉄道に自由化における上下分離の実態が詳しく説明されている。そこでは、ルーマニアがEU加盟する直前に、加盟の条件の一つとして鉄道輸送市場の上下分離を採用した点が強調されている。

<sup>3</sup> Buehler et.al (2004) では、事前にまったく競争がない場合でも事前にサービスの小売り市場での権利をかけてのフランチャイズ入札が行われるどちらの場合でも過小な投資インセンティブとなることが示されている。

消費者の直接公益サービスを提供するのは downstream セクターであり、upstream はサービスの生産に不可欠なインプットであるインフラサービスを生産して downstream に供給する。Downstream では二つの企業  $m$  と  $e$  がクールノー競争している一方、upstream ではインフラ設備の自然独占性によって単独企業が存在する。本論文では、このインフラ設備へのアクセスにおいて二つの制度を考えていく。一つは、垂直統合型であり、この場合、企業  $m$  が upstream の単独企業でもあるとする。もう一つは、上下分離型であり、この場合は upstream の企業を  $u$  とする。Downstream でのサービス一単位の供給をするためには、インフラサービスが一単位必要であり、垂直統合型の場合、 $m$  は内部調達できるが、downstream 企業  $e$  は、アクセス料金  $a$  を  $m$  に支払ってインフラサービスを調達できる。上下分離型の場合は、 $m$  も  $e$  も同じアクセス料金  $a$  を企業  $u$  に支払って調達する。また、どちらの制度においても upstream の企業はインフラサービスを一単位供給するために  $c$  だけの生産費用がかかる。さらに upstream の企業は、インフラサービスを供給するのに加えて、インフラサービスの質を向上させるのに必要な投資を行う。この投資によるサービスの質の向上量を  $x$  とする。

さて、公益サービスを需要する代表的な消費者の効用関数を以下のように定義する。

$$U(q^m, q^e) = (V + x)(q^m + q^e) - \frac{1}{2}(q^m + q^e)^2$$

ここで、 $q^i (i = m, e)$  は、公益サービス小売り市場の各企業のサービス供給量である。この効用関数は、以下の線形需要関数をもたらす。

$$p = V + x - q^m - q^e$$

また、upstream 企業が行うインフラサービスを  $x$  だけ向上させるのに必要な投資費用を

$$I(x) = \frac{1}{2}\gamma x^2 \quad (\gamma \text{ は正の値の定数}) \text{ とする。}$$

以上の設定のもとで、各オープンアクセス制度における企業の利潤関数を明示する。

(a) 垂直統合型

企業  $m$  の利潤は、

$$\pi^m = (p - c)q^m + (a - c)q^e - \frac{1}{2}\gamma(x^m)^2$$

ここで、企業  $m$  の投資（によるサービスの向上量）を  $x^m$  としている。

また、企業  $e$  の利潤は、

$$\pi^e = (p - a)q^e$$

となる。

(b) 上下分離型

企業  $u$  の利潤は、

$$\pi^u = (a - c)(q^m + q^e) - \frac{1}{2}\gamma(x^u)^2$$

ここで、企業  $u$  のインフラ投資を  $x^u$  としている。

企業  $m$  と  $e$  の利潤は、以下のようになる。

$$\pi^m = (p - a)q^m$$

$$\pi^e = (p - a)q^e$$

## 2.2 ゲームの構造

以上の基本的設定を整理すると、ゲームのプレイヤー  $m$  は、垂直統合型の場合は、 $m$  と  $e$ 、上下分離型の場合は、 $m$  と  $e$  と  $u$  である。いずれの制度においても、まず stage1 でインフラ保有企業がインフラ投資を行う。Stage2 では、規制当局がアクセス料金を決定する。Stage3 では、実行されたインフラ投資とアクセス料金の下で、サービス小売り市場で  $m$  と  $e$  がクールノー競争をする。

規制当局によるアクセス料金の決定が stage2 におかれている理由は、インフラ投資は一般に長期的な視点から行われるものであり、一度投資されるともはや変更ができない意思決定であるのに対して、アクセス料金の設定の変更は相対的に短期的に可能であるからである。一般に規制当局は、インフラ保有企業が行った投資量をみて、社会的厚生を最適化するようにアクセス料金を設定すると考えられる。本論文の設定では、社会的厚生関数は、

$$W(q^m, q^e, x) = (V + x)(q^m + q^e) - \frac{1}{2}(q^m + q^e)^2 - c(q^m + q^e) - \frac{1}{2}\gamma x^2$$

である。Stage3 では、インフラ投資とアクセス料金の下でクールノー均衡生産量が決まるので、それを  $q^m(x, a), q^e(x, a)$  とすると社会的厚生関数は、 $x$  と  $a$  の関数となる。よって stage2 で、規制当局が社会的厚生関数を最大化するように  $a$  を決めることは可能であるが、容易に示されるように、そのようなアクセス料金ではサービス小売り市場で二企業が競争することはできない<sup>4</sup>。しかし、本論文の目的は、downstream での企業間競争がある場合の二つのオープンアクセス制度の比較であるので規制当局のアクセス料金設定について修正を要する。そこで、本論文では、Fors (2004)、Kotakorpi (2006) に従って、規制当局はアクセス料金をインフラサービス供給の限界費用  $c$  に設定すると仮定する。これは、特に垂直統合型の場合に、企業  $e$  がもっとも競争しやすいアクセス料金であり、明らかに競争促進的な料金設定である。

また、次節では、規制当局が stage1 でのインフラ投資も決定できる場合も考察する。これはアクセス料金を  $a = c$  にするという制約の下で社会的厚生関数を  $x^{**}$  について最大化する投資を決めるものであり、以下ではこれを次善最適なインフラ投資と呼ぶ。

## 3. 垂直統合型と上下分離型

### 3.1 垂直統合型

本節では、まず垂直統合型と上下分離型のオープンアクセスの場合において市場均衡でのインフラ投資と次善最適でのインフラ投資を求める。その後、両制度におけるインフラ投資を比較する。

垂直統合型では、stage3 でのクールノー競争における各企業の均衡生産量は、

$$q^{m*} = \frac{1}{3}(V + x^m + a - 2c), q^{e*} = \frac{1}{3}(V + x^m + c - 2a)$$

となる。したがって、stage2 で規制当局が  $a$  とアクセス料金を設定すると、

<sup>4</sup> 垂直統合型においては、最適なアクセス料金は非常に高くなる。企業  $m$  にとってはアクセス料金からの収入が大きくなり、それが社会的厚生にも貢献するので、結果として企業  $e$  の利潤はマイナスとなってしまふ。上下分離型では、社会的厚生を最大化する最適料金は逆に非常に低いものとなり、企業の生産には補助金を必要とする。

$$q^{m*} = q^{e*} = \frac{1}{3}(V + x^m - c)$$

である<sup>5</sup>。よって、stage1 で企業 m は次の問題を解いてインフラ投資を決定する。

$$\text{Max} \left[ (q^{m*})^2 - \frac{1}{2} \gamma (x^m)^2 \right]$$

よって、簡単な計算によって市場均衡でのインフラ投資は、

$$x^{m*} = \frac{2(V-c)}{9\gamma-2}$$

となる。また、2階の条件より、 $\gamma > \frac{2}{9}$  である。

一方、垂直統合型の場合の次善のインフラ投資は、stage1 での投資を規制当局が社会的厚生関数を最大化するように決定する。よって解かれる問題は、

$$\text{Max} \left[ (V + x^m)(q^{m*} + q^{e*}) - \frac{1}{2}(q^{m*} + q^{e*})^2 - c(q^{m*} + q^{e*}) - \frac{1}{2}\gamma(x^m)^2 \right]$$

である。よって、次善最適でのインフラ投資は、

$$x^{m**} = \frac{5(V-c)}{9\gamma-5}$$

であり、2階の条件は、 $\gamma > \frac{5}{9}$  である。

市場均衡でのインフラ投資と次善最適でのインフラ投資を比較すると、明らかに市場均衡でのインフラ投資が次善最適の水準を下回ることが分かる。すなわち、垂直統合型のオープンアクセスの下では市場でのインフラ投資が過少となる。これは、市場均衡では、インフラ投資を決定する企業 m にとって、企業 e の利潤はまったく考慮されないのに対して、次善最適では両方の利潤が勘定に入れられるという差に拠っている。

### 3.2 上下分離型

上下分離型では、stage3 でのクールノー競争における各企業の均衡生産量は、

$$q^{m+} = q^{e+} = \frac{1}{3}(V + x^u - a)$$

となる。したがって、stage2 で規制当局がアクセス料金を設定すると、

$$q^{m+} = q^{e+} = \frac{1}{3}(V + x^u - c)$$

である<sup>6</sup>。しかし、stage1 で企業 u が問題、

$$\text{Max} \left[ (a-c)(q^{m+} + q^{e+}) - \frac{1}{2}\gamma(x^u)^2 \right]$$

を解いて市場均衡インフラ投資を決めるとすると、目的関数の第一項は0になってしまう。そこで、企業 u がよって、downstream での生産の権利を得るための入札が3企業以上の潜在的競争企業によって行われるとしよう。ただし、入札では2企業が生産の権利を得ることができる<sup>7</sup>。この場合、2企業は入札額としてクールノー均衡利潤を提示するので、企業 u のイン

<sup>5</sup>  $V > C$ であれば、両企業の生産量は正の値になる。

<sup>6</sup>  $V > C$ であれば、両企業の生産量は正の値になる。

フラ投資決定のための問題は、

$$\text{Max} \left[ \frac{2}{9} (V + x^u - c)^2 - \frac{2}{3} c (V + x^u - c) - \frac{1}{2} \gamma (x^u)^2 \right]$$

となる。よって、上下分離型での市場均衡インフラ投資は、

$$x^{u+} = \frac{4V - 10c}{9\gamma - 4}$$

となる。また、2階の条件より、 $\gamma > 4/9$ である。

一方、上下分離型の場合の次善のインフラ投資は、stage1での投資を規制当局が社会的厚生関数を最大化するように決定する。よって解かれる問題は、

$$\text{Max} \left[ (V + x^u)(q^{m+} + q^{e+}) - \frac{1}{2} (q^{m+} + q^{e+})^2 - c(q^{m+} + q^{e+}) - \frac{1}{2} \gamma (x^u)^2 \right]$$

である。よって、次善最適でのインフラ投資は、

$$x^{m**} = \frac{8(V - c)}{9\gamma - 8}$$

であり、2階の条件は、 $\gamma > 8/9$ である。

よって、市場均衡でのインフラ投資と次善最適でのインフラ投資を比較すると、 $V \geq 2c$ であれば  $\gamma > 8/9$ のもとで常に市場均衡でのインフラ投資が次善最適の水準を下回ることが分かる。すなわち、垂直統合型のオープンアクセスの場合と違ってインフラ投資の過少性問題の発生は市場規模と費用の関係に拠っている。

### 3.3 二つの制度の比較と政策的含意

前二項で説明した二つの制度における市場均衡でのインフラ投資を比較すると、 $V \geq 13/4c$ であれば、上下分離型における市場均衡でのインフラ投資が必ず垂直統合型の場合の投資を上回ることが分かる。これは、Buehler et.al (2004)で示されている結果 (proposition 2) と異なる。Buehler et.alは、上下分離型の場合にはフランチャイズ入札が実施されると想定されている点と、入札がサービスの販売価格について行われる点で本論文と異なっている。よって、どちらの制度の方でインフラ投資が少なくなるかは、上下分離型の場合の入札制度のあり方に大きく依存することが分かる。また、本論文と Buehler et.al が一致しているのは、いずれの制度においても市場均衡でのインフラ投資が社会的に望ましい水準を下回るという点である。

以上の分析結果から導かれる政策的含意としては、

- (1) 公益サービス市場において、downstreamでの事後的な(入札の後も)競争を維持するような競争政策を採用する場合、垂直統合型では公益サービスの質を向上させるインフラ投資が過少となる。質の内容が安全性に関するものであるならば、このことはなんらかの規制によって投資を促すことが求められる。
- (2) 上下分離型の場合でも次善最適でのインフラ投資と比較すると依然として過少投資となる。このことは、上下分離を鉄道市場で採用しているEU諸国において企業uが公営あるいは非

<sup>7</sup> このような定数入札型オープンアクセスについては、柳川(2007)で議論されている。また、一社に権利を与えるいわゆるフランチャイズ入札の英国鉄道における実態調査の結果は、柳川・播磨谷・吉野(2007)で詳しく述べられている。

営利私企業として運営されていることを正当化する<sup>8</sup>。

#### 4. おわりに

本論文では、公益サービス産業における規制緩和の要点であるオープンアクセスとサービス小売り市場での企業参入による競争を前提にして、サービスの質を向上させるためのインフラ投資がどのような水準に決まるのかを線形需要関数の下でのクールノー競争モデルにおいて分析した。

主要な結果として、垂直統合型の方が上下分離型よりも過少なインフラ投資となってしまうことと、いずれの制度でも市場均衡でのインフラ投資が次善最適での水準を下回ることが示された。

日本では、垂直統合型での規制緩和が実施されているが、Mizuno and Yoshino (2008)では、垂直統合型のオープンアクセスにおける企業 m の投資のスピルオーバー効果を導入して、さらに企業 e にバイパスインフラを提供する企業もプレイヤーとして加えた場合の、企業 m の投資決定と企業 e のバイパスインフラ利用がどのように関係してくるかを分析している。そこで示される結果の一つは、本論文と同じく市場均衡でのインフラ投資が次善最適の水準を下回るということである。

今後は、バイパスインフラを利用する競合企業が存在する垂直統合型の公益サービス市場で、既存の企業での経営の効率性が向上しているのかという点について分析していくつもりである。

#### 参考文献

- 柳川隆 (2007) 「新しい日本型産業組織に向けて：競争促進と投資確保のための民営化」、三谷直紀編『グローバル化・人口減少と持続的経済成長』、第 6 章、勁草書房、pp.153-178。
- 柳川隆・播磨谷浩三・吉野一郎 (2007) 「イギリス旅客鉄道における規制と効率性」、神戸大学経済学研究年報 54, pp.59-83。
- 吉野一郎 (2006) 「EU 統合とルーマニア鉄道の自由化、*NUCB Journal of Economics and Information Science*, 51-1, pp.107-16。
- Barea, J., Dizo, D., Ruiz, O. (2007) “The New Model of the Railway Industry in Spain within the European Framework”, *Annals of Public and Cooperative Economics*, 78, pp.353-80。
- Buehler, Stefan., Schmutzler, A., Benz, M. (2004) “Infrastructure Quality in Deregulated Industries: Is there an Underinvestment Problem?”, *International Journal of Industrial Organization*, 22, pp.253-67。
- Foros, Oystein (2004) “Strategic Investments with Spillovers, Vertical Integration and Foreclosure in the Broadband Access Market”, *International Journal of Industrial Organization*, 22, pp.1-24。
- Kotakorpi, Kaisa (2006) “Access Price Regulation, Investment and Entry in Telecommunications”, *International Journal of Industrial Organization*, 24, pp.1013-20。
- Mizuno, Keizo., Yoshino, I. (2008) “Strategic Investment and Market Structure under Access Price Regulation”, mimeo。

<sup>8</sup> EU 諸国の鉄道市場でのインフラ保有のあり方については、Barea et.al (2007) を参照。