

# 企業数と需要変動、および利潤の関係

—— リサイクル制度を念頭に ——

貫 真 英  
遠 山 智 久

## Demand Shock, Number of Firms and Firm's Profits: An Analysis of Recycling Payment Schemes

NUKI Masahide, TOYAMA Tomohisa

### 1. イントロダクション

この論文は、参入企業数の違いによって、需要変動が各企業にどのような影響を与えるかを分析する。企業数が増える標準的なクールノーモデルの分析においては、参入退出が自由な場合、固定費がなければ各企業の利潤がゼロになるまで参入が続き、最終的に完全競争の水準にまで価格が落ちることになる（クールノーの極限定理）。そこでは基本的に安定した需要曲線が仮定されている。しかし現実では、人々の選好、制度の変化といった様々な外生的要因により需要関数は変動すると考えられる。

寡占市場における需要変動についての議論は、寡占理論においては伝統的なトピックであるが、参入退出が自由な状況での需要変動の分析は、現在研究が進んでいる分野である。本論文では産業における企業数と需要変動、および利潤の関係を調べるのが目的である。現実への応用として、日本におけるリサイクル費用の前払い方式導入の動向があげられる。現在日本において自動車産業は前払い方式が導入されているが、家電業界は前払い方式導入について激しい抵抗を示している。その理由の一つとしてしばしば指摘されることは、家電品はそもそも安価であるから、リサイクル料を価格にくわえると値上げ率がおおきくなるというものである。それも1つの理由として考えられるが、我々が注目したのは、自動車産業と家電産業の産業構造の違いである。自動車産業は寡占化が進んでおり、企業数がとても少ないのに対し、家電産業は相対的に企業数が多くより競争的である。前払い方式の導入は需要曲線を下方シフトさせるため、このダメージは参入企業数が多い家電業界の方が大きい可能性

がある。本論では理論的にその可能性を明示し、現実との関係を見ていくことにする。

## 2. リサイクル制度における前払い方式と需要変動

日本の各種リサイクル法の中で、前払い方式導入が議論の対象となったのは、主に家電リサイクル法<sup>1</sup>と自動車リサイクル法<sup>2</sup>の検討時においてである。この二つの法律では両方においてユーザーにリサイクル費用の支払いが求められているが、その支払い方式として前払い方式が自動車リサイクル法では導入される一方、家電リサイクル法では前払い方式は導入されず廃棄時点での支払いとなり、異なる制度設計がおこなわれた。

通常、前払い方式には不法投棄を防止するという社会的メリットが考えられ望ましい。一方、生産企業にとっての懸念は、前払い方式導入による製品の需要変動、そしてそれによる利潤減少である。前払い方式の導入は、消費者にとって前払い分の製品価格上昇と同じ意味を持ち、これによって需要減少を引き起こす。この需要減少による利潤の減少が微少であれば生産企業の前払い方式への抵抗も少ないが、利潤減少が大きいと考えられる場合、生産企業は前払い方式への抵抗姿勢を強め、ロビー活動等によってこれを阻止しようとするインセンティブが強まると考えられる。

前払い方式導入による生産企業の利潤減少はいくつかの要因によって決まって来る。最も一般的に認識されているのは、製品価格に対する前払い価格の比率であろう。例えば、自動車の場合、製品価格が100万円以上するものが多く、これに対して前払いされるリサイクル費用は（車種・メーカーによって異なるが）大体1万円前後と製品価格の1%程度である。一方、家電の場合、5万円前後の製品に対してリサイクル費用は5千円程度と製品価格の10%程度である。消費者が1%の値上がりと10%の値上がりに直面した場合、10%の値上がりの方が需要減少を引き起こすであろうことは容易に想像される。

また経済学における分析では、しばしば需要の価格弾力性に注目される。需要の価格弾力性は需要曲線の傾きによって異なってくるが、価格弾力性が高い財は大きな需要減少を引き起こすことになると考えられる。

もう一つ考え得る要因は、消費者による製品の使用期間である。これは、前払い方式と廃棄時点での支払いを比較した場合であるが、使用期間が長くなれば、その間の所得や物価等の変動から不確実性が高まり、廃棄時点での支払い費用は製品の購買時には考慮されなくなる。その場合、前払い方式では需要減少を引き起こすが、廃棄時点での支払いは需要減少を引き起こしにくくなる。また、特に学生などの若年層は信用制約に直面すると考えられるが、彼らにとって所得の少ない購買時点で支払いが求められる前払い方式は、廃棄時点の支

<sup>1</sup> 正式名称『特定家庭用機器再商品化法』（平成10年6月5日法律第97号）

<sup>2</sup> 正式名称『使用済自動車の再資源化等に関する法律』（平成14年7月12日法律第87号）

払いに比べより大きな需要減少をもたらすだろう。さらに、近年の行動経済学の研究で明らかになったように、消費者が目先のことは大きく割り引き、先のことはあまり割り引かないような双曲線的な時間割引率を持つ場合も同様な結果になると考えられる。しかし、自動車と家電製品（家電リサイクル法対象となるテレビ・エアコン・洗濯機・冷蔵庫）を比べた場合、その使用期間はどれも10年少しであり大きな差はない<sup>3</sup>。（表2.1、表2.2）

表2.1 家電四品目平成18年度平均使用年数

エアコン	テレビ	冷蔵庫	洗濯機
14.1	13.0	15.0	11.9

注）家電リサイクル法施行後に指定引取場所に実際に取られた家電4品目各約2,000台（合計約8,000台）について、出荷時点からの年数を調査した結果

参照）家電リサイクル制度評価検討小委員会（2008年）「家電リサイクル制度の施行状況の評価・検討について」

表2.2 乗用車平成18年度平均使用年数

総合	普通車	小型車
11.1	10.8	11.2

注）国内で新規（新車）登録されてから抹消登録されるまでの期間の平均年数

参照）財団法人自動車検査登録情報協会「車種別の平均使用年数表」

以上の要因は、前払い方式によって需要がどれだけ変動するか、という需要の変動率を通じた利潤減少であるが、需要の変動率が同じであっても、産業構造の違いによって、利潤の減少率は異なると考えられる。直感的に述べるならば、より競争的な市場においては、需要減少によるダメージは大きく、逆に寡占的市場においては、需要の減少によるダメージも吸収しやすく、利潤の減少も緩和されると考えられる。しかし、理論的に寡占レベルに応じた需要変動の影響の分析はこれまでに考えられたことがなかった。

日本の家電業界と自動車業界を比べた場合、自動車業界の方がより寡占的である。自動車メーカーの業界組織である社団法人日本自動車工業会に加盟しているのは正会員14社であり、準会員である会友を含めて15社となっている。一方、電力・産業用電気機器、家庭用電気機器の業界組織である財団法人日本電機工業会に加盟する生産者は280社となってお

<sup>3</sup> ここに載せた平均使用年数は家電の方が自動車よりも長くなっているが、これは、家電4品目は実際に廃棄される時点までの年数をみているのに対し、自動車では抹消登録されるまでの期間をみているという違いに注意する必要がある。抹消登録した後に、再度中古車として使われ、実際に廃棄されるまでに誤差がある可能性がある。家電の場合、内閣府の消費動向調査において、全国約5,000世帯を選定し、買い替え時における買い替え前に使用していたものの使用年を記入してもらう形式での平均使用年数が平成15年度に関しては得られるが、これでは指定引取場所所得たデータに基づくものに比べて家電四品目で1～3年短い平均使用年数の数値になっている。

り、そのうち、家電リサイクル法の対象品目の製造企業は、洗濯機が16社、冷蔵庫が19社、エアコンが16社である（家電リサイクル法の対象にはテレビも含まれるが、テレビは法の施行前後にブラウン管テレビからプラズマ・液晶テレビへの技術革新があり、生産者も大きく変動したためここではみないこととした。なお、テレビ製造企業が含まれる業界団体は異なっており社団法人電子情報技術産業協会である）。このようにみると、自動車と家電で生産者の数にほとんど差がみられないが、自動車メーカーには通常の乗用車とは市場が異なるバスやトラックを製造する会社が4社含まれている。乗用車とバス・トラックを分けると、企業数は11社（会友含む）と4社となり、企業数でみて乗用車は約1.5倍、トラックは約3倍、自動車は家電よりも寡占化が進んでいることになる（表2.3）。したがって、企業数が多くより競争的な方が利潤減少が大きいという理解が正しければ、家電ではその産業構造からも前払い方式の導入によって自動車以上に利潤減少が引き起こされることになり、前払い方式の導入を阻止しようとする動機が働いたと考えられる。

表2.3 家電及び自動車における企業数

品目	洗濯機	冷蔵庫	エアコン	乗用車	バス・トラック
企業数	16	19	16	10 (11)	4

注1) 業界団体に加盟していない企業はシェアが少ないためここに含めていない

注2) 乗用車の括弧内は会友を含んだ場合の数字

参照) 社団法人自動車工業会、及び財団法人日本電機工業会ホームページ（2008年10月時点）

### 3. 先行研究

寡占市場における需要変動の分析は、Qurimbach(1988)においてなされている。Qurimbach (1988) では、均衡価格の低下は産業利潤の低下が必要条件となることが示されている。この分析は企業数が一定であることが仮定されており、企業数と需要変動の関係は示されていない。

それに対して、Hamilton (1999) では、クールノー  $n$  企業モデルにおいて、需要変動と市場価格、生産量、などがどのように変化するかを調べている。彼によれば、Qurimbach (1988) においてなされた分析が企業の自由参入を許した場合、結論が逆になるとしている。すなわち、需要変動によって、市場価格が下がることが、産業全体の利潤をむしろ上げるための必要十分条件になっているというのである。さらに、彼は、需要変動を需要曲線の平行のシフトと回転するシフトに分け、それぞれの特性を調べている。需要曲線が平行に上昇した場合、企業の参入が増えれば産業の総生産は必ず上昇する。需要曲線が時計回りに回転した場合、逆に必ず下がるという結論を出している。

彼の論文では、需要変動したとき、企業数が各企業の利潤がゼロとなる長期均衡へ移行するとして分析している。すなわち分析は長期均衡同士の分析となっている。ただし、彼のモデルは、企業がハイトイプコストとロータイプコストの2タイプが市場に存在し、ハイコス

トファームの利潤がゼロとなり、ローコストファームの数は一定で需要変動にも影響しない状況で分析されているため、すべての企業利潤がゼロとなる純粋な「長期」分析とはなっていない。

本論文では、企業数の違いによって、需要変動が各企業の利潤にどのように影響するかを調べるのが主な目的である。

#### 4. モデル

クールノー  $n$  企業モデルを想定する。 $(P, Q)$  をそれぞれ価格、生産量とし、 $\theta$  を需要変動パラメーターで、これによって需要曲線の平行シフトおよび回転シフトを表すこととする。逆需要関数は  $P = P(Q, \theta)$  とする。逆需要関数は 2 階連続微分可能で、 $\frac{\partial P}{\partial Q} < 0$ ,  $\frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} < 0$  を仮定する。<sup>4</sup>

各企業の利潤を次のように仮定する。

$$\pi_i = P(Q, \theta)q_i - c(q_i) \quad (1)$$

ただし、総生産量  $Q$  は  $Q = \sum_{i=1}^n q_i$  とする。 $c(q_i)$  は費用関数で、 $P(Q, \theta)$  同様、2 階連続微分可能とする。利潤最大化の 1 階条件は、次の通りである。

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = \frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial q_i} + P - \frac{\partial c}{\partial q_i} = 0 \quad (2)$$

ここで、2 階条件

$$\frac{\partial^2 \pi}{\partial q_i^2} = \frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} \left( \frac{\partial Q}{\partial q_i} \right)^2 q_i + 2 \frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial q_i} - \frac{\partial^2 c}{\partial q_i^2} < 0 \quad (3)$$

も仮定する。

#### 補題 1:

それぞれの企業の生産は、企業数が増えるに従って少なくなる。

(証明)

比較静学を行うため、(2) 式の両辺を全微分すると、

$$\left( \frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} \left( \frac{\partial Q}{\partial q_i} \right)^2 q_i + \frac{\partial P}{\partial Q} + \frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial q_i} - \frac{\partial^2 c}{\partial q_i^2} \right) dq_i + \left( \frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} q_i^2 + \frac{\partial P}{\partial Q} q_i \right) dn = 0$$

となる。従って、

---

<sup>4</sup> Dixit (1986)、Seade (1987) により、 $\frac{\partial P}{\partial Q} - \frac{\partial^2 c}{\partial Q^2} < 0$ 、および、 $\frac{\partial P}{\partial Q} + \frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} Q \leq 0$  であれば、 $n$  企業モデルにおいて均衡の安定性と存在が保証される。我々のモデルでは、 $\frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} < 0$  を仮定すればこの条件が満たされる。

$$\frac{dq_i}{dn} = - \frac{\frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} \left( \frac{\partial Q}{\partial q_i} \right)^2 q_i + 2 \frac{\partial P}{\partial Q} - \frac{\partial^2 c}{\partial q_i^2}}{\frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} q_i^2 + \frac{\partial P}{\partial Q} q_i}$$

をえる。2階条件 (3) と、 $\frac{\partial^2 P}{\partial Q^2} < 0$  の仮定より、 $\frac{dq_i}{dn} < 0$  とわかる。(証明終)

## 補題2:

各企業の利潤は企業数が増えるほど減る。

(証明)

(1) 式を  $n$  で微分すると、

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_i}{\partial n} &= \frac{\partial P}{\partial Q} q_i^2 + P \frac{\partial q_i}{\partial n} - \frac{\partial c}{\partial q_i} \frac{\partial q_i}{\partial n} \\ &= \frac{\partial P}{\partial Q} q_i^2 + \frac{\partial q_i}{\partial n} \left( P - \frac{\partial c}{\partial q_i} \right) \\ &= \frac{\partial P}{\partial Q} \left( q_i - \frac{q_i}{n} \right) q_i \end{aligned}$$

と計算できる。補題1、および  $\frac{\partial P}{\partial Q} < 0$  の仮定より、 $\frac{\partial \pi_i}{\partial n} < 0$  とわかる。(証明終)

**命題：**需要変動が企業利潤に与える効果が正になる条件は  $\frac{\partial^2 P}{\partial \theta \partial Q} < 0$  である。

(証明)

補題2より

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \pi}{\partial n \partial \theta} &= \frac{\partial^2 P}{\partial \theta \partial Q} q_i^2 - \frac{\partial q_i}{\partial n} \left( \frac{\partial^2 P}{\partial \theta \partial Q} q_i \right) \\ &= \frac{\partial^2 P}{\partial n \partial Q} \left( q_i^2 - \frac{\partial q_i}{\partial n} q_i \right) \end{aligned}$$

従って、 $\frac{\partial^2 \pi}{\partial n \partial \theta} > 0$  であるためには、補題1より  $\frac{\partial q_i}{\partial n} < 0$  であるから、 $\frac{\partial^2 P}{\partial \theta \partial Q} > 0$  でなければならない。(証明終)

以上の分析から、クールノー  $n$  企業モデルでは、需要構造によって需要変動が各企業の利潤に与える影響は様々であることがわかった。

## (例1：)

一例として、線型な逆需要関数において、逆需要関数が平行移動する需要変動を考えて、企業数と需要変動、各企業の利潤の関係をみてみよう。結論はとても安定的になる。いま逆



需要関数を

$$p = a - Q$$

費用関数を

$$c(q_i) = cq_i$$

とする。各企業の利潤を

$$\pi_i = \left( a - \sum_{i=1}^n q_i - c \right) q_i$$

とした、標準的なクールノー  $n$  企業モデルでは、 $n$  企業参入時の各企業の利潤は、

$$\pi_i = \frac{a^2}{n+1}$$

となる。従って、需要変動時の各企業の利潤減少の影響は

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial a} = \frac{2a}{(n+1)^2} > 0$$

となるので、需要変動によりパラメーター  $a$  が下がれば、各企業の利潤は下がることが確認できる。利潤の減少を弾力性でみると、

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial a} \frac{a}{\pi_i} = 2$$

と一定であり、企業数  $n$  によらず、需要 1 % ダウンの利潤ダメージは常に 2 % で安定的となる。

## 5. 結論と課題

我々のモデルでは、需要変動によって、各企業の利潤がどちらの方向に動くかは需要関数の形状によって様々なことがいえることがわかった。現実例として、日本のリサイクル法に当てはめて考え、リサイクル法における前払い方式の導入が自動車産業は比較的迅速になされたのに対し、家電産業は前払い方式の導入に対する反対が強かった理由を考えた。企業の利潤最大化の行動原理から考えた場合、この主な理由は、家電品は自動車と比べて低価格であり、製品に対するリサイクル料金の割合が高いため、価格上乗せ分のパーセンテージが高く、割高感が高くなることから需要低下につながりやすいことを挙げることができる。しかし、本論では、これとは異なる視点として、自動車産業と、家電産業の企業数の違いに注目し、需要減少のダメージがより競争的な市場である家電産業のほうが高い可能性について理論的な示唆を与えた。

需要変動、寡占の度合い、企業利潤の関係はあまり研究されておらず、課題の多い分野である。一方、様々な現実問題において重要な論点であると考えられる。今回はリサイクル法における前払い方式の影響を考えたが、環境問題のみに限っても、環境税、補助金、規制等、需要変動を伴うであろう様々な施策が、寡占の度合いによってどのように企業利潤に影響を与えるかをみることは意味のあることである。それは、今回みたように、寡占の度合い

によって企業がその制度設計に対して異なる要求やロビー活動をするインセンティブがあるという意味においてのみでなく、例え要求やロビー活動がなかったとしても、政策当局者が自分のおこなう政策の影響をより正確に把握することで、利潤減少に対する救済や予防などの補完的な政策の実行など、より戦略的な対応ができるようになるという意味においてである。

今回の作業では、クールノーモデルの下での符号条件を導いたが、実際の自動車や家電に対する需要関数の形状がどのようなになっているかを調べることはしていない。したがって、我々の仮説が満たされるための一つの条件が示されたということであり、現実には自動車や家電においてそのような符号条件が満たされる需要関数の形状になっているかは未知のままである。さらに、ここで示された符号条件が満たされ、要求やロビー活動を強める動機が示されたとしても、日本において実際に業界からの要求やロビー活動がどれだけの影響力を持っているか、政治家への献金の増減や審議会での発言等を含め調査していく必要がある。また、現実には価格調整がおこなわれることが多いことを考えると、同様の分析をベルトランモデルでもおこない比較検討することが望ましい。これらのことは今後の課題としたい。

## 補 論

本稿では、企業が自己の利益を最大化するような要求やロビー活動をおこなうことを前提にし、彼らの制度選択の動機を分析することを目的とした。したがって、そこでの分析は、政策が企業利益にどのような影響を与えるかという視点に立っており、企業が実際に主張する際の建前や大義名分となる主張は無視している。このような利益の増減に関する動機に焦点を当てる視点は経済学においてはよくおこなわれるものであるが、一般の報道においても同様に企業利益の増減を企業行動の本質と考えているものは多い。例えば、家電リサイクル法の見直しに関する審議を報道した2006年9月4日のNIKKEI NETの配信は次のようなものである。

「家電製品のリサイクル料金について、消費者が廃棄時に払う『後払い』方式から、購入時の『前払い』に切り替える議論が大詰めを迎えている。環境省と経済産業省が設置した合同審議会では、環境省が不法投棄を防ぐために前払いへの転換を要望。10月にもまとめる報告書案で前払い導入を盛り込み、来年の改正法案の国会提出をめざす方針だ。ただ、店頭価格の実質値上げにつながるとしてメーカーは反発、料金設定を含めた具体化にはなお曲折も予想される。」

ところで、報道ではメーカーが反発する理由として企業利益への影響が報じられているが、企業が建前として主張する反対の理由はこれとは異なるものである。そこで示される主張は、企業利益への影響に関することは影を潜め、国民や政策担当者の共感を得るための説得力を持つようにみえるものであり、それはまた、制度設計上の様々な論点も含んでいる。



以下は、先の報道にあった合同審議会において財団法人家電製品協会環境担当役員会議委員長佐藤芳明の名において提出された「家電リサイクル法検討に関する製造業者意見」(2006)で、費用の徴収方法に関する彼らの主張がまとめられた箇所である。そこでは後払い方式が前払い方式より良いとする理由として、法施行当時、i 既販製品への適用が可能である、ii 購入時点では廃棄時点のリサイクル費用の予測は困難である、iii 製造業者等が倒産、撤退した場合にリサイクル費用の手当が困難である、iv 後払いの方が消費者にコスト意識が生まれる、とあったことを挙げ、法施行後の推移を見ても懸念された不法投棄は増えていないので前払い方式をこのまま存続させることが望ましいと主張している。

#### 料金の徴収方法

- ①家電リサイクル法制定前の審議会において、家電製品は耐久消費財であって購入から廃棄まで10～20年という長期間であることなどを踏まえ、複数の料金徴収方式を比較検討したうえで以下の4つの理由から排出時に費用を負担する現行の方法が採用された。
  - i. 約3億台に上る既販製品への適用が可能（あらかじめリサイクル料金を徴収することは困難）
  - ii. 製品購入時では廃棄時点でのリサイクル費用を予測することは困難
  - iii. 製造業者等が倒産、撤退した場合、その製造業者の製品のリサイクル費用の手当が困難。
  - iv. 市町村の大型ごみ有料化等のように排出時負担によってコストを意識できるほうが、製品の長期使用、ごみ減量化に資する
- ②上記の排出時排出者負担は年々着実に回収台数が伸びていること（05年度引取台数は01年度比1.4倍）等から、関係者に理解され定着している。今後も合理的な方法として継続されるべきである。また、小売業者への適切な引渡し、リサイクル券の受取りなど消費者への啓発やPRを行うことにより、さらに回収台数の増加を図ることが必要である。
- ③排出時負担は不法投棄を増大させる懸念があり変更すべきであるとの意見があるが、不法投棄は残念ながら家電以外の物でも発生している。家電の不法投棄は法施行前後での大幅な増加はなかったし、引取台数に対して1.6%前後で推移してきたが、近年は減少の兆しもある。  
家電リサイクル法の5年間の結果から判断すれば、現行の排出時徴収方式が不法投棄を増加させているとは考えにくい。
- ④排出時排出者負担は処理発生に一番近いタイミングで必要な費用を徴収でき、最もシンプルで公平な方式と考えられる。

「家電リサイクル法検討に関する製造業者意見」(2006) より抜粋

以上のようなメーカーサイドの主張をそのまま彼らの現行制度が良いと考える理由として信じることはあまりにナイーブであるが、審議会など政策の表舞台の議論において論点となるのは専らその建前となる主張の方である。しがたってそのような主張を点検・分析していくことは当然重要な作業である。この作業は本稿での主眼とした目的とは異なるものであるが、政策議論の上では欠かせないものであることをここに述べておく。

なお、先の報道で示した家電リサイクル法の見直しがされていた合同審議会では、最終的に2007年7月、前払い方式の導入が断念されている。

## 参考文献

- ・ Dexit, A., 1986 "Comparative statics for oligopoly.", International Economic Review.
- ・ Seade, J., 1987 "On the effects of entry." Econometrica.
- ・ Stephen F. Hamilton, 1999 "Demand shifts and market structure in free-entry oligopoly equilibria.", International Journal of Industrial Economics.
- ・ 経済産業省 (2006) 「家電リサイクル法検討に関する製造業者意見」産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会 電気・電子機器リサイクルワーキンググループ中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会家電リサイクル制度評価検討小委員会合同会合 (第2回), 配付資料4-1.
- ・ 環境省 (2008) 『家電リサイクル制度の施行状況の評価・検討について』, 中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会家電リサイクル制度評価検討小委員会.

(ぬき まさひで 本学非常勤講師・環境経済学)

(とおやま ともひさ 東京大学経済学研究科研究生・産業組織論)