

## 情報財の価格差別と著作権保護

宮 澤 信二郎

### 目 次

- 1 はじめに
- 2 情報財の特性と消費パターン
  - 2.1 情報財の特性と基本的トレード・オフ
  - 2.2 質の違いと消費パターン
  - 2.3 価格差別
- 3 私的コピーと価格差別
  - 3.1 私的コピーと消費パターン
  - 3.2 私的コピーと価格差別
- 4 著作権保護施策の効果
- 5 まとめ

### 1 はじめに

PCとインターネットの普及により、著作物、楽曲、映像、PCソフトなど、いわゆる情報財がデジタル形式で供給されるようになった。これに並行して、コンテンツ制作者の許可を得ずに財のコンテンツを複製・利用・再配布する行為（私的コピー）が大きな問題になっている。言うまでもなく私的コピーによる著作権侵害は以前から存在したが、コンテンツのデジタル化がこの問題に拍車をかけている。私的コピーによる著作権侵害は、コンテンツ制作者の利潤を減少させ、コンテンツを制作する誘因を低下させる。ところが、私的コピーには、コンテンツ制作者が独占的供給することによって生じる弊害を緩和し、消費者の便益を増加させる効果がある。よって、公的な私的コピー対策にはコンテンツ制作の誘因と供給の効率性のトレード・オフがある。

近年は同一のコンテンツがパッケージ版とダウンロード版という異なる

る形態で供給されるようになっている。これはコンテンツ制作者によって価格差別が行なわれているということである。当該財に対して高い評価を持つ消費者には高い価格のパッケージ版、低い評価を持つ消費者には低い価格のダウンロード版が供給されることで、より多くの消費者に消費され、経済全体の効率性が改善される。また、ダウンロード版を供給することには私的コピーへの対抗策としての側面もある。低価格のダウンロード版を供給することで私的コピーの利用を抑制し、収益を増加させることができるからである。しかし、追加的にダウンロード版を供給するにはサーバーの新設・維持といったコストがかかるため、収益の増加分が十分大きくなければダウンロード版を供給しないであろう。本稿の分析の結果、私的コピーのコストが極端に低くない限り、私的コピーの脅威が存在するときの方が、ダウンロード版の供給による収益増加分が大きくなることが示される。よって、このような場合、私的コピーが存在しなければダウンロード版が供給されないが私的コピーが存在するときには供給されるという状況があることが判る。この結果は、私的コピーの脅威が増したのと並行してコンテンツのダウンロード供給が拡大している現実と整合的である。

著作権保護を強化する施策としては(1)私的コピーの利用に対する摘発の強化と、(2)私的コピーの流通に対する規制・摘発の強化(暗号化技術の複雑化や私的コピーの配布に使われる通信技術に対する規制、あるいは私的コピーを供給する業者への摘発強化)の2つが考えられる。これらの施策は、コンテンツ制作者の利潤を増加させる一方で消費者の便益(消費者余剰)を減少させるという点で同じであるが、ダウンロード版の供給量と経済全体の便益(総余剰)へ及ぼす影響は異なる。私的コピーの利用に対する摘発強化は、ダウンロード版の供給量を減少させ、必ず総余剰を減少させる。これに対して、私的コピーの流通に対する規制・摘発強化は、ダウンロード版の供給量を増加させ、私的コピーのコストが高いときには総余剰を増加させる。これらの著作権保護施策にかかるコストが無視できると仮定すると、コンテンツ制作の誘因を確保するために利潤を増加させるときの総余剰に対するダメージは、流通に対する規制・摘発強化をとった場合のほうが小さくて済む。更に、利用に対する摘発強化が、コピー・コストが比較的高い場合には、ダウンロード版供給の誘因を低下させるのに対して、流通に対する規制・摘発強化は必ずこの誘因を高めることにな

り、この点からも後者の施策のほうが望ましいと言える。

コンテンツ制作の誘因と供給の効率性のトレード・オフに関しては、古くはArrow(1962)が指摘している。その後、著作権保護のあり方に関して多くの研究がなされてきているが、本稿で分析している情報財の私的コピーに関する分析の基本文献はBesen and Kirby(1989)の3節である<sup>1</sup>。彼らは私的コピーの存在が事後的な配分(財の価格、供給量、利潤、消費者余剰、および総余剰)にどのような影響を及ぼすかを分析した。最近では、例えば、Bae and Choi(2006)がBesen and Kirby(1989)を基にして著作権保護強化の施策が配分にどのような影響を及ぼすかを分析した。彼らは更にコンテンツの質の決定という長期的な問題への影響をも分析した。本稿ではBesen and Kirby(1989)、Bae and Choi(2006)などを基にして、新たにパッケージ版とダウンロード版の供給という価格差別の問題を考慮して、私的コピーの存在が経済全体にとって望ましいダウンロード版供給の誘因へ及ぼす影響と、著作権保護施策が経済全体の便益およびダウンロード版供給の誘因へ及ぼす影響について分析した<sup>2</sup>。

この後の構成は以下の通りである。2節では、情報財の特性およびそれから派生するコンテンツ制作の誘因と供給の効率性との間のトレード・オフについて説明し、また、価格差別が供給の効率性を改善することを説明

---

<sup>1</sup> 本稿では扱っていないが重要なテーマとして、当該財が図書館やビデオ・ショップなどで共有される(収益の帰属が間接的な)場合の分析、および、ネットワーク外部性がある場合、つまり、私的コピーの普及がオリジナルの需要を拡大する効果を持つ場合の分析がある。これらの分析に関するサーベイとして、Peitz and Waelbroeck(2006)、邦文では浜屋・林・中泉(2002)がある。また、主に米国における私的コピーと著作権制度に関する歴史と理論研究の今後の展望についてはVarian(2005)が参考になる。

<sup>2</sup> 本稿と同様の価格差別と私的コピー対策に関する先行研究としてはAlvisi, Argentei, and Carbonara(2003)とCremer and Pestieau(2009)がある。彼らの研究は質の決定を内生的に分析している点で本稿よりも示唆に富む分析となっているが、消費者の特性について本稿よりも制約的な仮定を課している。価格差別に関するその他の研究としてDomon(2006)がある。彼は、コピー・コントロール版とコピー・フリー版というライセンス形態の違いによって価格差別を行なうことでコンテンツ制作者にとってより効率的な結果を実現できることを示している。

する。3節では、はじめに、Besen and Kirby (1989)の3節に従って私的コピーの存在が配分にどのような影響を及ぼすか説明し、その後、コンテンツ制作者がパッケージ版とダウンロード版という価格差別を行なえる場合の配分と、価格差別を行なう誘因について分析する。4節では、著作権保護施策が配分と価格差別の誘因に及ぼす影響を分析し、望ましい著作権保護施策について検討する。最後に5節で全体のまとめを述べる。

## 2 情報財の特性と消費パターン

### 2.1 情報財の特性と基本的トレード・オフ

著作物、楽曲、映像、PCソフトといった財は、情報財と呼ばれ、2つの特徴的な性質を持っている。1つ目は、各消費者に供給するためのコスト（1単位あたりの供給コスト：平均可変費用）が、コンテンツの制作にかかるコスト（固定費）に比して、極めて低いという性質である。例えば、楽曲を音楽CDの形で各消費者に供給するには、CDへの書き込み、歌詞カードやCD面の印刷、包装、および流通のコストがかかるが、これらの総和のCD1枚あたりの額は、作曲、レコーディング、編集、および印刷物のデザインにかかるコストに比して極めて低いであろう。

2つ目は、1つ目の性質から派生するものであるが、比較的容易にコピーでき、制作者がそれを排除するにはコストがかかるという性質である。従来から、著作物は書籍を複写することで、楽曲はCDからカセットテープやMDへダビングすることでコピーされており、また、制作者がこれを直接的に阻止するのは困難であったが、近年は特に、PCとインターネットの普及により、情報財がデジタル形式で供給されることが多くなり、それに伴い、楽曲やPCソフトがCD・DVDからCD・DVDやハードディスクなどへコピーされ、更には、コピーされたものがインターネットを経由してやり取りされるようになった。こういった私的コピーへの対応策として、ライセンス認証やコピー・コントロールといった技術が導入されてきたが、コピーの作成・利用および流通が完全に排除されているわけではない。

そもそも、私的コピーを完全に排除してコンテンツ制作者の独占的供給を認めることには供給の効率性の観点から問題がある。ある財が市場に供給されるときに最も効率的な供給量は、追加的に1単位供給することの費

用（限界費用）が追加的に1単位消費されることによる便益（限界便益）に等しくなる水準である。ところが、この財が独占的に供給されるとき、生産者は市場価格をコントロールして自らの利潤を最大にしようとするため、一般的には効率的な水準までは供給されない。

それに対して、財の供給者間で競争が行なわれると、より低い価格を提示しないと需要を獲得できないため、各供給者の提示する価格が低下し、供給量は効率的な水準に近づく。コンテンツ制作者の競争相手が私的コピーを行なう各消費者あるいは私的コピーの供給業者であっても同じことが言える。

ところが、競争の激化のために十分な収益を上げられなくなると、コンテンツの制作にかかる費用（固定費）を回収できなくなる。コンテンツの制作にかかる費用を回収できないとき、コンテンツの制作者はこれを予想して、コンテンツの制作を行わない。よって、その総費用に対して固定費の占める割合が高い情報財の市場においては特に、供給の効率性とコンテンツ制作の誘因との間に深刻なトレード・オフが存在することになる<sup>3</sup>。

このトレード・オフを明らかにするために、以下のような状況を考える。

**基本設定:** あるコンテンツのパッケージがあり、消費者はこのパッケージについて各々異なった評価を持っている。各消費者の評価額は0から $a > 0$ の間に連続かつ一様に分布しており、全体で $a$ 人いるとする。このパッケージを供給するための限界費用は一定で $c$  ( $0 < c < a$ )である。また、このコンテンツを制作する費用（固定費）は $F_p > 0$ である。

このとき、このパッケージの評価額が高いほうから $Q_0$ 番目の消費者の評価額は $a - Q_0$ であり、各消費者は自らの評価額が価格 $P$ より高い限りこのパッケージを消費することに注意すると、価格 $P$ と消費量 $Q$ の間には $P = a - Q$ という関係が成り立つことが判る。この関係式からこのパッケージの需要関数 $Q(P) = a - P$ が求まる。最も効率的な供給水準 $Q^*$ は消費者の評価額 $a - Q$ が限界費用 $c$ に等しくなる水準であるから、

<sup>3</sup> より多くのコストをかけるほど高品質のコンテンツが制作できるとき、供給の効率性とコンテンツの質との間にトレード・オフが生じる。例えば、Bae and Choi (2006)を参照のこと。

$Q^* = a - c$  となり、これを実現する価格  $P^*$  は  $c$  である。

ところが、コンテンツ制作者がこのパッケージを独占的に供給するとき、自らの利潤  $PQ(P) - (cQ(P) + F_p)$  が最大になるように価格を設定する。ここで、 $PQ(P)$  が収入、 $cQ(P) + F_p$  が費用を表している。価格を1単位上げると需要量が1単位減少するが、1単位あたりの収入は1単位増加する。よって、価格を微小に上昇させることの収入に与える効果(限界収入)は  $-P + Q(P)$  である。一方、価格を1単位上げると需要量が1単位減少するため、費用が  $c$  減少する。よって、コンテンツ制作者はちょうど  $-P + Q(P) = -c$  が成立する水準に価格を設定する。したがって、コンテンツ制作者による独占の下でのパッケージの価格は  $P_p^P = \frac{a+c}{2} \equiv P^M$ 、消費量は  $Q_p^P = \frac{a-c}{2} \equiv Q^M$  となる。最も効率的な水準と比較して、価格は高く、消費量は少なくなる(図1を参照のこと)。このとき、消費者余剰は  $CS^M = \frac{(a-c)^2}{8}$  で、図1の斜線部分(三角形  $aMP^M$ )の面積で表される。最も効率的なときの消費者余剰は三角形  $aNc$ の面積であり、明らかに小さくなる。

一方で、コンテンツ制作者の生産者余剰は  $PS^M = \frac{(a-c)^2}{4}$  となる。独占価格をつけることにより、パッケージの供給によって一定の余剰を得ることができる。これから固定費  $F_p$  を引いたのが利潤である。このため、消費者数が多いとき( $a$ が大きいとき)、限界費用が低いとき( $c$ が小さいとき)には正の利潤を上げることができ、コンテンツの制作が行なわれる。

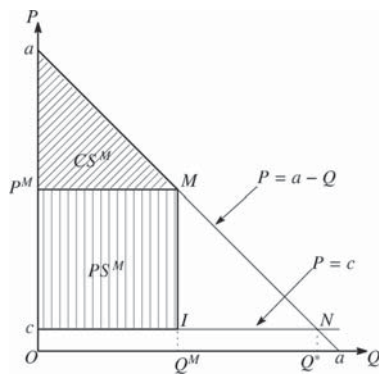


図1 パッケージ版のみのときの余剰

図1で、正方形  $P^M M I c$  が生産者余剰を表しており、総余剰は消費者余剰と利潤の和で、 $W^M = \frac{3(a-c)^2}{8} - F_p$  となる。

この設定の下で、パッケージの供給に競争があるとき、より低い価格を提示しないと需要がまったく得られないので、各供給者とも価格  $P^*$  を提示する(あるいはまったく供給しない)ことになる。これは効率的な供給水準を実現する価格であるが、コンテンツ制作者の利潤は負( $-F_p$ )になるので、そもそもコンテンツの制作が行なわれなくなる。

## 2.2 質の違いと消費パターン

上記のように競争が行なわれることによって重大な問題が生じるのは、「同質的な財」の供給で競争が行なわれるときである。従来から行なわれていた、書籍の複写、CDからカセットテープ・MDへのダビングの場合、財の質に大きな差異があり、コピーの存在は生産者の収益に大きな脅威を与えなかった。しかし、PC・インターネットの普及と情報財のデジタル化によって、コピーの質とオリジナルの質の格差が小さくなり、コピーのコストが低下した。以下では、コピーの質の向上とコピーのコストの低下がコピーの存在を生産者の収益に対する大きな脅威へ変えることを説明する。

まず、質のレベルに差異(垂直的製品差別)がある場合に消費パターンがどのように決まるかを説明するために、既出のモデル設定に以下の設定を加える。

**設定1 (垂直的製品差別):** 財のパッケージ版より質の低い低品質版(ダウンロード版あるいは私的コピー)がある。この低品質版への評価額は各消費者ともパッケージ版の  $1 - \gamma$  倍 ( $0 < \gamma < 1$ ) である。また、消費者がこの低品質版を消費するコスト(販売価格あるいはコピーするためのコスト)は  $g > 0$  である。ただし、 $\gamma a + g < a$  が成り立つとする。

生産者が設定するパッケージ版の価格を  $P'$  とする。このとき、パッケージ版への需要および低品質版への需要は図2を使って以下のように説明することができる。前述の通り、逆需要関数  $P(Q) = a - Q$  は評価が高い順から  $Q$  番目の消費者の評価額を表している。よって、図中の線分  $AC$  の長さは  $Q_0$  番目の消費者がパッケージ版を消費したときに得られる便

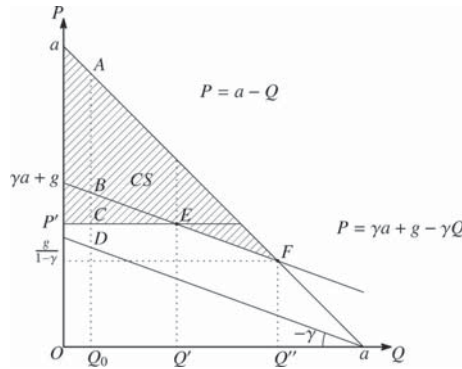


図2 垂直的製品差別の下での消費パターンと消費者余剰

益を表している。一方、低品質版の評価額がパッケージ版の $1-\gamma$ 倍であることから、線分ADの長さが低品質版の評価額を表している。低品質版を消費するためのコスト $g$ が線分BDの長さになることから、消費者が低品質版を消費したときに得られる便益は線分ABの長さで表される。消費者は、パッケージ版を消費したときの便益と低品質版を消費したときの便益を比較して、前者のほうが大きいときにはパッケージ版を、後者のほうが大きいときには低品質版を消費する。設定1の中の仮定 $\gamma a + g < a$  (あるいは変形して $a > \frac{g}{1-\gamma}$ ) は、少なくとも最も評価の高い消費者にとって後者の値が正であることを意味している。図中の $Q_0$ 番目の消費者にとっては前者のほうが大きいためパッケージ版を消費する。パッケージ版の価格水準が図のように $\frac{g}{1-\gamma} < P' < \gamma a + g$ を満たすとき、パッケージ版の消費と低品質版の消費が無差別になる消費者 ( $Q'$ 番目の消費者) が存在する。また、 $Q''$ 番目より後の消費者にとってパッケージ版の消費、低品質版の消費とも負の便益をもたらすことに注意すると、図中の価格水準の下では、評価額が高いほうから $Q' = \frac{\gamma a + g - P'}{\gamma}$ 人がパッケージ版を消費し、その次に高い $Q'' - Q'$ 人 ( $Q'' = \frac{(1-\gamma)a - g}{1-\gamma}$ ) が低品質版を消費し、残りの消費者はいずれも消費しないということが判る。

ここまではパッケージ版、低品質版ともに消費されるケースを考えたが、消費のパターンはパッケージ版の価格 $P'$ 、低品質版の質 $1-\gamma$ 、および低品質版のコスト $g$ に依存する。 $P' < \frac{g}{1-\gamma}$ が成り立つとき、パッケージ版を消費したときに正の便益を受けるすべての消費者にとって、パッケージ版

を消費する便益は低品質版を消費する便益よりも大きくなるので、低品質版を消費する消費者は存在しなくなる。一方、 $P' > \gamma a + g$ が成り立つとき、すべての消費者にとって、低品質版を消費する便益のほうがパッケージ版を消費する便益よりも大きくなるため、パッケージ版を消費する消費者は存在しなくなる。

$\gamma$ が小さくなるほど、 $g$ が小さくなるほど、 $Q'$ と $\frac{g}{1-\gamma}$ と $\gamma a + g$ が小さくなり、 $Q''$ が大きくなることから、以下の補題が成立する。

**補題1.** パッケージ版の価格を一定とすると、低品質版(ダウンロード版、コピー)の質が低いときには低品質版はまったく消費されないが、質が向上するにしたがって低品質版の消費量が増加し、パッケージ版の消費量が減少する。そして質が十分高くなるとパッケージ版はまったく消費されなくなる。同様に、低品質版(ダウンロード版、コピー)のコストが高いときには低品質版はまったく消費されないが、コストが低下するにしたがって低品質版の消費量が増加し、パッケージ版の消費量が減少する。そしてコストが十分低くなるとパッケージ版はまったく消費されなくなる。

この補題から、情報財のデジタル化とPC・インターネットの普及の結果として、コピーの質が高くなり、コピーのコストが低くなったことで、以前はそれほど問題にならなかった私的コピーの存在が大きな脅威となったことを説明できる。

なお、図中の斜線部分が消費者余剰を表している。 $\gamma$ が小さくなるほど、 $g$ が小さくなるほど、点Eが直線 $P = P'$ 上を左へ、点Fが直線 $P = a - Q$ 上を右下へ移動することから、パッケージ版の価格が $P'$ で一定のとき、コピーの質 $1-\gamma$ が向上するほど、コピーのコスト $g$ が低下するほど、消費者余剰が大きくなることが判る。ただし、実際にはコピーの質・コストが変化するとコンテンツ制作者の提示するパッケージ版の価格も変化することに注意が必要である。これらの変化については3節で説明する。

### 2.3 価格差別

各消費者の財に対する評価額が供給者には観察できないとき、供給者はすべての消費者に同一の価格で供給するのが通常である。独占的供給で弊

害が生じることの根底には、財に対する評価が高い消費者と低い消費者に同一の価格を提示することがある。もし、すべての消費者の評価額が観察できるのであれば、供給者が各消費者にその消費者の評価額と限界費用の高いほうの額を提示することで、最も効率的な供給量が実現される。このとき、供給者の利潤が財の供給で生まれる総余剰と等しくなるため、このコンテンツは、制作することが社会的に望ましい限り、必ず制作される。

確かに同一の財に複数の価格をつけることは困難であるが、質に差をつけることで、評価額の違う消費者に異なった質の財を異なった価格で供給することが可能となる。これは、前述の垂直的製品差別がコンテンツの制作者によって独占的に行なわれる状況である。

**設定2** (コンテンツ制作者による価格差別) : コンテンツの制作者はパッケージ版より質の低いダウンロード版を供給することができる。このダウンロード版への評価額は各消費者ともパッケージ版の  $1-\beta$  倍 ( $0 < \beta < 1$ ) である。また、この版を供給するための限界費用を  $d=0$ 、固定費用を  $F_d > 0$  とする。コンテンツの制作者はパッケージ版の価格  $P_p$  とダウンロード版の価格  $P_d$  を設定する。ただし、 $\beta a > c$  が成り立つとする。

この設定は、設定1で、 $g = P_d$  の場合である。ダウンロード版を購入した場合にはコンテンツが記録されたディスクや各種の印刷物を入手できず、更に、トラブルが発生して使用できなくなる可能性がある。また、通信技術の制約のために質が抑制されることがある。このため、各消費者の評価はパッケージ版より低くなる。図2から判るように、パッケージ版の価格とダウンロード版の価格を比較して、パッケージ版の価格が高過ぎるとき ( $P_p > \beta a - P_d$  のとき) には、ダウンロード版のみが消費され、逆に低過ぎるとき ( $P_p < \frac{P_d}{1-\beta}$  のとき) にはパッケージ版のみが消費される。仮定  $\beta a > c$  は、最も評価の高い消費者にとっての評価の差  $\beta a$  がパッケージ版の製造コスト  $c$  より高い、つまり、少なくとも最も評価の高い消費者に対してはパッケージ版を供給することが効率的である、ということを示している。以下では、パッケージ版とダウンロード版がともに消費されるような価格設定が行なわれると想定して分析する。実際に、両方とも消費されるような範囲での最適な価格設定が、片方しか消費されないよう

な範囲も含めて最適になっていることが確認できる<sup>4</sup>。

価格体系  $(P_p, P_d)$  の下で両方とも消費されるとする。このとき、 $\hat{q}(P_d) \equiv \frac{(1-\beta)a-P_d}{1-\beta}$  とすると、パッケージ版とダウンロード版の需要量は、それぞれ、 $q_p^D(P_p, P_d) = \frac{\beta a + P_d - P_p}{\beta}$  と  $q_d^D(P_p, P_d) = \hat{q}(P_d) - q_p^D(P_p, P_d)$ 、コンテンツ制作者の利潤は

$\pi^D(P_p, P_d) = P_p q_p^D(P_p, P_d) + P_d q_d^D(P_p, P_d) - (c q_p^D(P_p, P_d) + F_p + F_d)$  と、いずれも  $(P_p, P_d)$  の関数で表すことができる。ここで  $\hat{q}(P_d)$  はダウンロード版の価格が  $P_d$  のときにパッケージ版とダウンロード版のいずれかを消費する消費者の数を表している。コンテンツ制作者は自らの利潤を最大化するようにパッケージ版とダウンロード版の価格を決定する。この利潤最大化問題を解くと、最適な価格水準の組  $(P_p^D, P_d^D)$  は以下のようになる (補論A. 1を参照のこと)。

$$P_p^D = \frac{a+c}{2} = P^M$$

$$P_d^D = \frac{(1-\beta)a}{2} < P^M$$

コンテンツ制作者は、評価額が高い消費者にはパッケージ版を独占価格  $P^M$  で供給し、評価額が低い消費者には質の低いダウンロード版を低い価格で供給することになる。このとき、パッケージ版とダウンロード版の消費量はそれぞれ  $Q_p^D = \frac{\beta a - c}{2\beta}$  と  $Q_d^D = \frac{c}{2\beta}$  になり、価格差別がないときの消費量  $Q^M$  と比べて、パッケージ版だけでは少ないものの両者の合計  $\hat{Q}^D = \frac{a}{2}$  は多くなる (図3を参照のこと)。

このとき、コンテンツ制作者の利潤は

$$\Pi^D = \frac{(\beta a - c)^2}{4\beta} + \frac{(1-\beta)a^2}{4} - F_p - F_d = \Pi^M + \frac{(1-\beta)c^2}{4\beta} - F_d$$

となる。生産者余剰は固定費を差し引く前の値の  $\frac{(\beta a - c)^2}{4\beta} + \frac{(1-\beta)a^2}{4} \equiv PS^D$  である。ここで、 $\frac{(1-\beta)c^2}{4\beta} \equiv \Delta > 0$  はダウンロード版を供給することによる生産者余剰の増加分で、図3の平行四辺形  $E'F'GH$  と長方形  $E'MIJ$  の面積の差で表される。一方、消費者余剰は図3の斜線部分の面積で表される。

<sup>4</sup> 詳しくは補論A. 1を参照のこと。



係に依存する。ここではまず、パッケージ版と私的コピーがともに消費されると想定し、このパターンがコンテンツ制作者の最大化問題の解として実現する条件は後で検討する。価格  $P_p$  の下でパッケージ版と私的コピーがともに消費されるとき、パッケージ版の需要は  $q_p^C(P_p) = \frac{\alpha a + e - P_p}{\alpha}$ 、コンテンツ制作者の利潤は

$$\pi^C(P_p) = (P_p - c)q_p^C(P_p) - F_p$$

という  $P_p$  の関数で表される。コンテンツ制作者は利潤が最大になるように価格  $P_p$  を決定する。この利潤最大化問題を解くと、私的コピーがあるときのパッケージ価格

$$P_p^C = \frac{\alpha a + c + e}{2} \equiv P^C$$

が求まる(補論A. 2を参照のこと)。評価額が高いほうから  $Q_p^C = \frac{\alpha a - c + e}{2\alpha}$  人はパッケージ版を購入し、それより評価額が低い  $\bar{Q} - Q_p^C$  人 ( $\bar{Q} = \frac{(1-\alpha)a - e}{1-\alpha}$ ) は私的コピーを消費する(図4を参照のこと)。ここで、 $\bar{Q}$  は私的コピーの利用による便益が非負になる消費者の数を表している。パッケージ版の、私的コピーがない場合の消費量  $Q^M$  とある場合の消費量  $Q_p^C$  を比較すると、質で調整したコピー・コスト  $\frac{e}{1-\alpha}$  がパッケージ版の限界費用よりも低いとき ( $\frac{e}{1-\alpha} < c$  のとき) には前者が、逆なら後者が多くなることが判る(図4で左は  $\frac{e}{1-\alpha} < c$  の場合、右は  $\frac{e}{1-\alpha} > c$  の場合である)。

このときコンテンツ制作者の利潤は  $\Pi^C = \frac{(\alpha a + c + e)^2}{4\alpha} - F_p$  で、私的コピーがないときと比べて小さくなる。生産者余剰  $PS^C$  は固定費を差し引く前

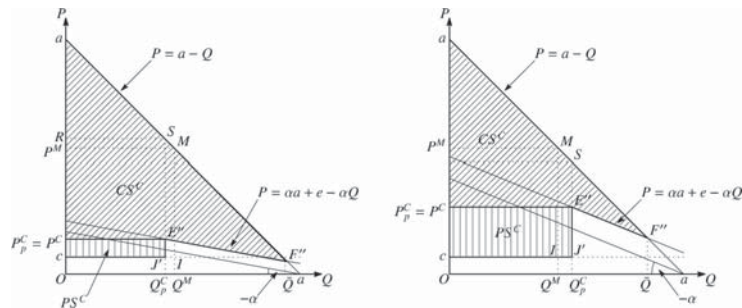


図4 私的コピーがあるときの消費パターンと余剰 ( $\frac{e}{1-\alpha} < c$  の場合(左)と  $\frac{e}{1-\alpha} > c$  の場合(右))

の値である。図4で私的コピーがないときの生産者余剰とあるときの生産者余剰はそれぞれ正方形  $P^M M I c$  と長方形  $P^C E'' J' c$  の面積で表される<sup>6</sup>。一方、私的コピーがある場合の消費者余剰は図4の斜線部分の面積で表せ、価格が下がる効果と私的コピーを消費できる効果で、私的コピーがないときと比べて増加する。私的コピーの存在が総余剰を増加させるかどうかは消費者余剰の増加分と利潤の減少分の大小関係で決まる。特に、 $\frac{e}{1-\alpha} > c$  のときには、パッケージ版の価格を低下させる上にその消費量をも増加させるため、必ず総余剰を増加させる。

最後に、パッケージ版と私的コピーがともに消費されるための条件を検討する。前述のように、パッケージ版と私的コピーがともに消費されるのは、 $\frac{e}{1-\alpha} < P_p < \alpha a + e$  が成り立つときである。この条件式に  $P_p = P^C$  を代入して整理すると、 $\alpha a + c > \frac{(1+\alpha)e}{1-\alpha}$  となる<sup>7</sup>。

以上をまとめると以下のようになる。

**命題1** (Besen and Kirby (1989)). 相対的に需要が大きい ( $a$  が相対的に大きく  $\alpha a + c > \frac{(1+\alpha)e}{1-\alpha}$  が成り立つ) とき、パッケージ版と私的コピーが共存する。このとき、私的コピーの存在は以下のような効果を持つ。(1) パッケージ版の価格を低下させる。(2) 質で調整したコピー・コスト  $\frac{e}{1-\alpha}$  がパッケージの限界費用よりも低いとき ( $\frac{e}{1-\alpha} < c$  のとき) には、パッケージ版の消費量を減少させるものの、逆のとき ( $\frac{e}{1-\alpha} > c$  のとき) にはかえってパッケージ版の消費量を増加させる。(3) 必ず利潤を減少させる。(4) 必ず消費者余剰を増加させる。(5) 総余剰の増減は(3)と(4)の効果の大小関係で決まるが、 $\frac{e}{1-\alpha} > c$  のときには必ず総余剰を増加させる。

### 3.2 私的コピーと価格差別

つぎに、コンテンツ制作者がダウンロード版の供給もできる場合について

<sup>6</sup> 点  $M$  がもとの需要関数の下で利潤を最大にする価格と数量の組であるから、正方形  $P^M M I c$  の面積は長方形  $R S J' c$  の面積より大きいことになる。長方形  $P^C E'' J' c$  の面積は明らかに長方形  $R S J' c$  の面積より小さいから、正方形  $P^M M I c$  の面積は必ず長方形  $P^C E'' J' c$  の面積より小さくなる。

<sup>7</sup> パッケージ版と私的コピーがともに消費される条件  $e/(1-\alpha) < P_p < \alpha a + e$  のうち右側の関係は設定3の仮定より自動的に満たされる。



て考える。

**設定4 (私的コピーと価格差別) :** コンテンツ制作者はパッケージ版より質の低いダウンロード版を供給することができる。このダウンロード版への評価額は各消費者ともパッケージ版の $1-\beta$ 倍 ( $0 < \beta < 1$ ) で、この版を供給するための限界費用を $d=0$ 、固定費用を $F_d > 0$ とする。コンテンツ制作者はパッケージ版の価格 $P_p$ とダウンロード版の価格 $P_d$ を設定する。また、各消費者はコスト $e > 0$ を払うことにより、価値がパッケージ版の $1-\alpha$ 倍 ( $\beta < \alpha < 1$ ) の私的コピーを消費することができる。ただし、 $\beta a > c$  および  $a > \frac{e}{1-\alpha}$  が成り立つとする。

パッケージ版、ダウンロード版、および私的コピーの3つのバリエーションが共存する状況を考える。ダウンロード版と私的コピーが無差別になるような消費者を $\hat{q}^{DC}$ 番目の消費者とすると、 $\hat{p}^{DC} \equiv \alpha a + e - \alpha \hat{q}^{DC}$ は $\hat{q}^{DC}$ 番目の消費者にとって3つのバリエーションが無差別になるようなパッケージ版の価格を表す。従って、図5から判る通り、3つのバリエーションが共存するための条件は、 $\frac{e}{1-\alpha} < \hat{p}^{DC} < P_p < \beta a + P_d$ となる。最初の関係は私的コピーが消費される条件、次の関係はダウンロード版が消費される条件、最後の条件はパッケージ版が消費される条件に対応している。ここで、 $\hat{p}^{DC}$ と $\hat{q}^{DC}$ は $(P, Q)$ に関する連立方程式 $P = \alpha a + e - \alpha Q$ と $P = \beta a + P_d - \beta Q$ の解で、 $\hat{q}^{DC} = \frac{(\alpha-\beta)a - P_d + e}{\alpha-\beta}$ となる。

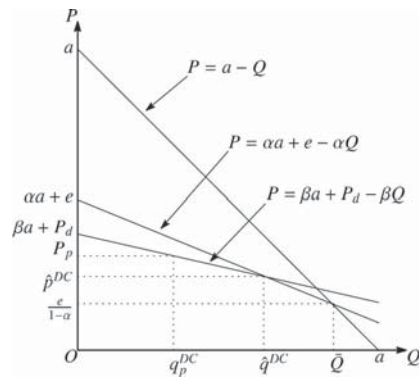


図5 私的コピーがあるときの価格差別と消費パターン

価格体系 $(P_p, P_d)$ の下で上記の条件が成立するとき、パッケージ版の需要量は $q_p^{DC} = \frac{\beta a + P_d - P_p}{\beta}$ 、ダウンロード版の需要量は $q_d^{DC} = \hat{q}^{DC} - q_p^{DC}$ となるので、コンテンツ制作者の利潤は以下のようになる<sup>8</sup>。

$$\pi^{DC}(P_p, P_d) = (P_p - c)q_p^{DC} + P_d(\hat{q}^{DC} - q_p^{DC})$$

コンテンツ制作者は利潤が最大になるようにパッケージ版の価格とダウンロード版の価格を決定する。この利潤最大化問題を解くと、最適な価格水準の組は以下のようになる(補論A.3を参照のこと)。

$$P_p^{DC} = \frac{\alpha a + c + e}{2} = P^C$$

$$P_d^{DC} = \frac{(\alpha - \beta)a + e}{2}$$

この価格体系の下で、評価が高い消費者は高い価格でパッケージ版を購入し、評価の高さが中間的な消費者は低い価格でダウンロード版を購入し、評価が低い消費者は私的コピーを利用し、更に評価が低い消費者はいずれも利用しないことになる。パッケージ版の消費量は $Q_p^{DC} = \frac{\beta a - c}{2\beta}$ となり、私的コピーがないときに価格差別をした場合の消費量と同じで、価格差別がないときの消費量( $Q^M$ および $Q_p^C$ )より少なくなるものの、パッケージ版とダウンロード版の合計消費量 $\hat{Q}^{DC} = \frac{(\alpha-\beta)a+e}{2(\alpha-\beta)}$ は、価格差別がない場合のパッケージ版消費量 $Q_p^C$ 、私的コピーがない場合の合計消費量 $\hat{Q}^D = \frac{a}{2}$ よりも多くなる(図6および図3を参照のこと)。

このとき、コンテンツ制作者の利潤は

$$\Pi^{DC} = \frac{(\beta a - c)^2}{4\beta} + \frac{\{(\alpha - \beta)c + e\}^2}{4(\alpha - \beta)} - F_p - F_d = \Pi^C + \frac{\{(\alpha - \beta)c + \beta e\}^2}{4\alpha\beta(\alpha - \beta)} - F_d$$

となり、価格差別を行なうことで生産者余剰が $\frac{\{(\alpha-\beta)c+\beta e\}^2}{4\alpha\beta(\alpha-\beta)} \equiv \Delta^C > 0$ だけ(図6の平行四辺形 $E''KLH'$ と長方形 $E''E''J'J''$ の面積の差だけ)増加することが判る。ただし、利潤が増加するかどうかは生産者余剰の増加分 $\Delta^C$ とダウンロード版供給の固定費 $F_d$ の大小関係で決まる。一方、消費者

<sup>8</sup>  $\hat{p}^{DC}$  および  $\hat{q}^{DC}$  は  $P_d$  の、 $q_p^{DC}$  は  $P_p$  と  $P_d$  の関数になっているが、表記の簡明化のため、本文および図5の中では明示していない。

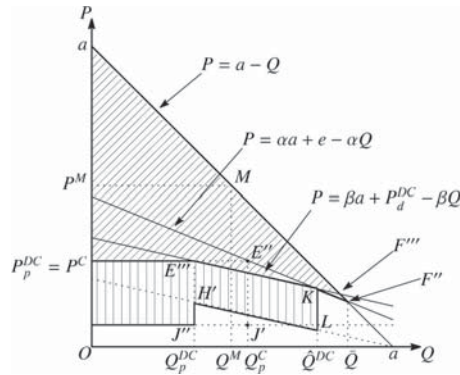


図6 私的コピーがあるときの価格差別と消費パターン

余剰は図6の斜線部分の面積で、価格差別を行なうことで三角形  $E'' E'' K$  の面積だけ増加することが判る。

最後に、パッケージ版、ダウンロード版、私的コピーが共存するための条件を考える。上記の価格水準の組  $(P_p^{DC}, P_d^{DC})$  のもとでは、常に  $\hat{P}^{DC} < P_p^{DC} < \beta a + P_d^{DC}$  が成り立つ。ここで、 $\hat{P}^{DC}$  はこの価格水準の下での  $\hat{p}^{DC}$  の値である。よって、求める条件は  $\frac{e}{1-\alpha} < \hat{P}^{DC}$  で、これを整理すると、 $a > \frac{(\alpha-2\beta+1)e}{(1-\alpha)(\alpha-\beta)}$  となる。以下の分析ではこの不等式が成立することを仮定する。

以上をまとめると次の補題が成り立つ。

**補題3.** 需要が十分大きいとき ( $a > \frac{(\alpha-2\beta+1)e}{(1-\alpha)(\alpha-\beta)}$  が成り立つとき)、コンテンツ制作者がパッケージ版とダウンロード版を供給すると、パッケージ版とダウンロード版と私的コピーが共存する。この場合で、ダウンロード版供給の固定費がダウンロード版供給による生産者余剰の増加分より小さいとき ( $F_d < \Delta^C$  のとき)、コンテンツ制作者はダウンロード版を供給し、これによって消費者余剰、総余剰ともに増加する。

この補題自体は補題2の結果と同様であるが、私的コピーの存在の有無でダウンロード版供給の誘因に違いが出てくる。私的コピーがない場合の生産者余剰の増加分  $\Delta$  と私的コピーがある場合の生産者余剰の増加分

$\Delta^C$  を比較すると、

$$\Delta^C - \Delta = \frac{(\alpha - \beta)c \{2e - (1 - \alpha)c\} + \beta e^2}{4\alpha(\alpha - \beta)}$$

は  $e$  が非常に小さいときにはマイナスになるものの、 $e$  が一定以上の水準であればプラスになるため、以下の命題が成り立つ。

**命題2.** 一定の水準  $\bar{e}$  が存在して、 $e > \bar{e}$  のとき、(1) ダウンロード版供給の誘因は私的コピーが存在するときのほうが高く ( $\Delta^C > \Delta$ )、(2)  $\Delta < F_d < \Delta^C$  が成り立つとき、私的コピーが存在しない場合にはダウンロード版は供給されないが私的コピーが存在する場合にはダウンロード版が供給される。

PCソフトに限らず、楽曲、映像、著作などが、従来の媒体だけではなく、ネットワークからのダウンロードという方法で供給されるようになっている。こういった供給方法がとられるようになったことの通常の説明は、ダウンロード供給のコスト(固定費および可変費用)が低くなったということであろう。しかし、この命題は、私的コピーの存在によって従来の供給方法で得られる利潤が低下する中で、コンテンツ供給者の導入する誘因が高まったことがダウンロード版供給開始のひとつの原因であることを示唆している。

#### 4 著作権保護施策の効果

本節では、前節での分析を踏まえて、私的コピー対策(著作権の保護)の強化の効果について検討してゆく。著作権保護を強化する施策としては(1)私的コピーの利用に対する摘発強化、(2)私的コピーの流通に対する規制・摘発の強化が考えられる。(1)の施策は、入手した私的コピーを利用できなくなる確率を高めるため、私的コピーに対する評価を下げる( $\alpha$ を大きくする)効果を持つ。一方(2)の施策としては、暗号化技術の複雑化や私的コピーの配布に使われる通信技術に対する規制の導入により私的コピーのハードルを高くする、あるいは私的コピーを供給する業者への摘発を強化するという内容が考えられるが、いずれも私的コピーのコストを高くする( $e$ を大きくする)効果を持つ。以下ではそれぞれの施策の効果

について説明する<sup>9</sup>。

(1)の施策をとったときの、つまり $\alpha$ を大きくしたときの、価格設定、消費パターン、および余剰の変化については以下の結果が成り立つ。

**命題3.** 私的コピーの利用に対する摘発を強化すると、パッケージ版、ダウンロード版ともに値上がりし、パッケージ版の消費量は変化しないもののダウンロード版の消費量が減少する。この結果として、コンテンツ制作者の利潤は増加するが消費者余剰は減少し、総余剰も減少する。

一方、私的コピーの流通に対する規制・摘発を強化したとき、つまり $e$ を大きくしたときの、価格設定、消費パターン、および余剰の変化については以下の結果が成り立つ。

**命題4.** 私的コピーの流通に対する規制・摘発を強化すると、パッケージ版、ダウンロード版ともに値上がりし、パッケージ版の消費量は変化しないもののダウンロード版の消費量が増加する。この結果として、コンテンツ制作者の利潤は増加するが消費者余剰は減少する。総余剰は、コピーのコストが高いとき ( $e > \frac{(1-\alpha)(1-\beta)a}{\alpha-4\beta+3}$  のとき) には、増加する。

これらの結果は、パッケージ版のみの場合を分析したBae and Choi (2006)の結果とほぼ同じである<sup>10</sup>。著作権の保護を強化すると、私的コピーの魅力が低下するため、価格を低く抑える誘因が弱まり、コンテンツ制作者はパッケージ版、ダウンロード版ともにより高い価格を設定することになる<sup>11</sup>。ダウンロード版の消費量の変化は価格上昇の効果と私的コピーの魅力低下の効果の大小関係で決まるが、結果として、利用に対する摘発

強化の場合には前者のほうが勝って消費量を減少させ、流通に対する規制・摘発を強化した場合には後者の方が勝って消費量を増加させる。

著作権の保護を強化すると、価格水準が変化しなくても、正規品(この場合ダウンロード版)の消費量が増加し、私的コピーの消費量が減少し、総消費量 $\bar{Q}$ が減少する。これは図6で $\alpha$ 、 $e$ が大きくなると点 $K$ が直線 $P = \alpha a + e - \alpha Q$ 上を右下へ、点 $F''$ が直線 $P = a - Q$ 上を左上へ移動することから判る。これらの結果、利潤が増加し、消費者余剰が減少する。その上、価格水準が引き上げられることで、更に利潤が増加し、消費者余剰が減少する<sup>12</sup>。

総余剰の増減は、消費者余剰の減少分と利潤の増加分の大小関係で決まるが、この結果は、施策の種類によって異なる。利用に対する摘発を強化するような施策は必ず総余剰を低下させる。これは、この施策がダウンロード版に対する需要の価格弾力性を低下させ、その結果、コンテンツ制作者の独占的価格設定の弊害を大きくするからである<sup>13</sup>。これに対して、流通に対する規制・摘発を強化するような施策は、もともと私的コピーのコストが高いようなときには、コストの高い私的コピーからコストの低いダウンロード版への代替の結果として総余剰を増加させることとなる。

ところで、私的コピー対策が事後的に総余剰を減少させるとしても、コンテンツ供給の誘因を確保するために、一定水準の施策をとる必要がある。この目的のために2つの施策のうちどちらをとればよいのかを比較するためには、利潤を同額増加させるときの総余剰への効果を比較する必要がある。この比較を行なうことで次の命題が成り立つ。

**命題5.** コンテンツ制作者による価格差別が行なわれるとき、各施策の遂行にかかるコストが無視できるとすると、総余剰の観点から、私的コピーの流通に対する規制・摘発を強化するような施策のほうが利用に対する摘発を強化するような施策よりも望ましい。

<sup>9</sup> 結果の導出については補論A.4を参照のこと。

<sup>10</sup> Bae and Choi (2006)は、消費者の評価額の分布を一般化した下で、私的コピーの存在が正規品の消費量と総余剰に及ぼす効果を分析している(コンテンツ制作者による価格差別は考えていない)。そして、質を劣化させる政策(摘発の強化)は必ず総余剰を減少させるが、コピーのコストを高める政策が総余剰に及ぼす影響ははっきりしないと述べている。

<sup>11</sup> ただし、パッケージ版とダウンロード版の価格差は変化させない。これは、パッケージ版の価値とダウンロード版の価値との間の関係は変化しないからである。

<sup>12</sup> 一般には価格の上昇は消費量の減少をもたらすため直ちに利潤を増加させるとは言えないが、この場合は利潤を増加させられるから価格を引き上げるのである。

<sup>13</sup> 一般に、需要の価格弾力性(価格が1パーセント上昇したときに需要が何パーセント減少するかを表す値)が高いほど、独占による厚生損失が小さくなる。

この結果は、直感的には以下のように説明することができる。流通に対する規制・摘発強化は私的コピーのコストを上昇させるが、これは、コンテンツ制作者の独占力強化により総余剰を減少させる効果を持つ一方、コストの比較的高い私的コピーからコストの低い(コストのかからない)ダウンロード版への代替により総余剰を増加させる効果も持つ。コピー・コストが高い場合には後者の効果が前者の効果を上回り、総余剰を増加させることになるのである。これに対して、利用に対する摘発の強化は私的コピーの評価を低下させるが、これはダウンロード版の需要の価格弾力性を低下させ、独占力の強化・総余剰の減少をもたらすのである。

次に、これらの私的コピー対策がダウンロード版供給の誘因にどのような影響を及ぼすかを考える。ダウンロード版供給により増加する生産者余剰への影響を調べることで以下の結論を得る。

**命題6.** 私的コピーの利用に対する摘発を強化すると、コピー・コストが比較的に高いとき ( $e > \frac{\alpha-\beta}{2\alpha-\beta}c$  のとき) には、ダウンロード版供給の誘因が低下するが、私的コピーの流通に対する規制・摘発を強化すると必ずダウンロード版供給の誘因が高くなる。

ダウンロード版の供給は、必ず私的コピーの消費量を減少させ、かつ、消費者余剰と生産者余剰を増加させるため、コンテンツ供給者が自発的にとる私的コピー対策として総余剰の観点から望ましい対策である。にもかかわらず、私的コピーの利用に対する摘発強化は、パッケージ版のコストが比較的に低い場合に、ダウンロード版供給の誘因を低下させる。一方、私的コピーの流通に対する規制・摘発の強化は必ずダウンロード版供給の誘因を高める。よって、著作権保護施策としては、利用に対する摘発を強化するという直接的な施策ではなく、流通に対する規制・摘発を強化するような間接的な施策を用いる方が、コンテンツ制作者にダウンロード版の供給という望ましい価格差別を促す点からも望ましいと言える。

なお、各施策のダウンロード版供給の誘因に対する影響は、直感的には以下のように説明することができる。流通に対する規制・摘発強化は製品の価格マージンを上昇させる効果があるが、この効果が生産者余剰の増加に及ぼす影響は総消費量が多い価格差別時のほうが大きい。一方、利用に

対する摘発強化は需要の価格弾力性の低下を通じて最適供給量を減少させる効果があるが、この効果は弾力性が比較的高いダウンロード版を供給する価格差別時の方が大きい。また、コピー・コストが高いときほど供給量減少による生産者余剰の減少の効果が大きい。よって、コピー・コストが比較的高いときには価格差別時の方が生産者余剰の増加分が小さくなるのである。

## 5 まとめ

本稿では情報財の価格差別(パッケージ版とダウンロード版の供給)の誘因と著作権保護施策について検討した。財が独占的に供給されるとき、高い利潤を見込めるため、コンテンツ制作者の制作の誘因が確保されやすくなるが、高い価格が設定されるため、効率的な供給量が実現されない。私的コピーの存在は、コンテンツ制作の誘因を低下させる一方で、価格の低下を通じてこのコンテンツの利用を広め、消費者余剰を増加させ、結果として総余剰を増加させる可能性が高い。この意味において、著作権保護にはコンテンツ制作の誘因と供給の効率性のトレード・オフがある。

コンテンツ制作者がダウンロード版を供給すると、消費者余剰、生産者余剰ともに増加するが、ダウンロード版の供給に固定費がかかるとき、生産者余剰の増加分が固定費を上回らない限りダウンロード版は供給されない。生産者余剰の増加というダウンロード版供給の誘因を私的コピーが存在する場合と存在しない場合とで比較すると、私的コピーのコストが極端に低くない限り、私的コピーが存在する場合のほうが高くなることが判る。この場合、私的コピーの存在するときに限りダウンロード版が供給されるという状況があることになる。この結果は、PC・インターネットの普及によって、私的コピーの脅威が増したのと並行してコンテンツのダウンロード供給が拡大した事実を説明しうる。

著作権保護を強化する施策としては(1)私的コピーの利用に対する摘発強化と(2)私的コピーの流通に対する規制・摘発強化の2つが考えられる。これらの施策は、コンテンツ制作者の利潤を増加させる一方で消費者の便益(消費者余剰)を減少させるという点で同じであるが、ダウンロード版の供給量と経済全体の便益(総余剰)へ及ぼす影響は異なる。私的コピー

の利用に対する摘発強化は、ダウンロード版の供給量を減少させ、必ず総余剰を減少させる。これに対して、私的コピーの流通に対する規制・摘発強化は、ダウンロード版の供給量を増加させ、コピー・コストが高いときには総余剰を増加させる。これらの施策にかかるコストが無視できると考えると、コンテンツ制作の誘因を確保するために利潤を増加させるときの総余剰に対するダメージは、私的コピーの流通に対する規制・摘発を強化する施策をとった場合のほうが小さくて済む。更に、私的コピーの利用に対する摘発強化が、コピー・コストが比較的高い場合に、ダウンロード版供給の誘因を低下させるのに対して、私的コピーの流通に対する規制・摘発を強化する施策は必ずこの誘因を高めることになり、この点からも後者の施策のほうが望ましいと言える。

### A 補論

#### A.1 私的コピーがない場合の最適価格差別戦略

パッケージ版とダウンロード版がともに消費されるとき、コンテンツ制作者の利潤は

$$\pi^D(P_p, P_d) = P_p q_p^D(p_p, P_d) + P_d q_d^D(P_p, P_d) - (c q_p^D(P_p, P_d) + F_p + F_d)$$

という  $(P_p, P_d)$  の関数で表される。これは凹関数(関数形が上に凸の形)になっているので、 $P_p$  と  $P_d$  に関する偏微係数がゼロになるときに最大となる。よって、最大化の条件は、

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi^D}{\partial P_p} = \frac{\beta a + P_d - P_p}{\beta} - \frac{P_p - P_d - c}{\beta} = 0 \\ \frac{\partial \pi^D}{\partial P_d} = -\frac{\beta a + P_d - P_p}{\beta} + \frac{P_p - P_d - c}{\beta} + \frac{(1-\beta)a - P_d}{1-\beta} - \frac{P_d}{1-\beta} = 0 \end{cases}$$

である。最大化問題の解  $(P_p^D, P_d^D)$  はこの連立方程式の解で、

$$P_p^D = \frac{a+c}{2} = P^M$$

$$P_d^D = \frac{(1-\beta)a}{2}$$

となる。このとき、最適での利潤は

$$\Pi^D = \frac{(\beta a - c)^2}{4\beta} + \frac{(1-\beta)a^2}{4} - F_p - F_d = \Pi^M + \Delta - F_d$$

である。

$P_d$  が十分に高く、パッケージ版のみが消費されるような価格体系の下では、パッケージ版の需要がもとの需要関数  $Q_p = a - P_p$  で表されるので、最大化問題は前述の独占のケースと同じで、最大利潤は  $\Pi^M$  となる。これは上記のパッケージ版とダウンロード版がともに消費される価格体系での最大利潤より小さくなるのでダウンロード版が消費されないような価格体系は最適ではない。

次に  $P_p$  が十分に高く、ダウンロード版のみが消費されるような価格体系の下での最大化問題を考える。このとき、ダウンロード版の需要は  $\frac{(1-\beta)a - P_d}{1-\beta}$  となり、コンテンツ制作者の利潤は  $\frac{(1-\beta)a - P_d}{1-\beta} P_d - F_p - F_d$  と表すことができる。よって、ダウンロード版の最適価格は  $\frac{(1-\beta)a}{2}$  で、最適での利潤は  $\frac{(1-\beta)a^2}{4} - F_p - F_d$  となる。これはパッケージ版も消費される価格体系での最大利潤  $\Pi^D$  より小さい。以上より、パッケージ版とダウンロード版がともに消費されるような価格体系である  $(P_p^D, P_d^D)$  を設定することがコンテンツ制作者にとって最適であることが判る。

このとき、消費者余剰  $CS^D$ 、総余剰  $W^D$  は以下の通り。

$$CS^D = \frac{(\beta a - c)^2}{8\beta} + \frac{(1-\beta)a^2}{8} = CS^M + \frac{1}{2}\Delta$$

$$W^D = \frac{3(\beta a - c)^2}{8\beta} + \frac{3(1-\beta)a^2}{8} - F_p - F_d = W^M + \frac{3}{2}\Delta - F_d$$

よって、必ず  $CS^D > CS^M$  が成り立ち、 $\Delta > F_d$  のとき  $W^D > W^M$  が成り立つ。

#### A.2 私的コピーがある場合の最適価格戦略

パッケージ版と私的コピーがともに消費されるとき、コンテンツ制作者の利潤は

$$\pi^C(P_p) = (P_p - c)q_p^C(P_p) - F_p$$

という  $P_p$  の関数で表される。ここで、 $q_p^C(P_p) = \frac{\alpha a + e - 2P_p}{\alpha}$  である。よって、

最大化の条件は

$$\frac{\partial \pi^C}{\partial P_p} = \frac{\alpha a + e - 2P_p}{\alpha} = 0$$

となり、最適価格  $P_p^C$  は

$$P_p^C = \frac{\alpha a + c + e}{2} \equiv P^C$$

となる。このとき、パッケージ版の消費量  $Q_p^C$ 、最適での利潤  $\Pi^C$ 、消費者余剰  $CS^C$ 、総余剰  $W^C$  は以下の通り。

$$Q_p^C = \frac{\alpha a - c + e}{2\alpha} = Q^M + \frac{e - (1-\alpha)c}{2\alpha}$$

$$\Pi^C = \frac{(\alpha a - c + e)^2}{4\alpha} - F_p < \Pi^M$$

$$CS^C = \frac{(\alpha a - c + e)^2}{8\alpha} + \frac{\{(1-\alpha)a - e\}^2}{2(1-\alpha)} > CS^M$$

$$W^C = \frac{3(\alpha a - c + e)^2}{8\alpha} + \frac{\{(1-\alpha)a - e\}^2}{2(1-\alpha)} - F_p$$

### A. 3 私的コピーがある場合の最適価格差別戦略

パッケージ版、ダウンロード版、私的コピーのすべてが消費される時、コンテンツ制作者の利潤は

$$\pi^{DC}(P_p, P_d) = (P_p - c)q_p^{DC}(P_p, P_d) + P_d(\hat{q}^{DC}(P_d) - q_p^{DC}(P_p, P_d))$$

である。ここで、 $\hat{q}^{DC}(P_d) = \frac{(\alpha-\beta)a - P_d + e}{\alpha-\beta}$ 、 $q_p^{DC}(P_p, P_d) = \frac{\beta a + P_d - P_p}{\beta}$  である。

よって最大化の条件は

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi^{DC}}{\partial P_p} = \frac{\beta a + 2P_d - 2P_p + c}{\beta} = 0 \\ \frac{\partial \pi^{DC}}{\partial P_d} = -\frac{\beta a + 2P_d - 2P_p + c}{\beta} + \frac{(\alpha-\beta)a + e - 2P_d}{\alpha-\beta} = 0 \end{cases}$$

となる。最大化問題の解  $(P_p^{DC}, P_d^{DC})$  はこの連立方程式の解で

$$\begin{aligned} P_p^{DC} &= \frac{\alpha a + c + e}{2} = P^C \\ P_d^{DC} &= \frac{(\alpha-\beta)a + e}{2} \end{aligned}$$

となる。このとき、最適でのパッケージ版の消費量  $Q_p^{DC}$ 、ダウンロード版の消費量  $Q_d^{DC}$ 、利潤  $\Pi^{DC}$ 、消費者余剰  $CS^{DC}$ 、総余剰  $W^{DC}$  は以下の通り。

$$Q_p^{DC} = \frac{\beta a - c}{2\beta} \quad Q_d^{DC} = \frac{c}{2\beta} + \frac{e}{2(\alpha-\beta)}$$

$$\Pi^{DC} = \frac{(\beta a - c)^2}{4\beta} + \frac{\{(\alpha-\beta)c + e\}^2}{4(\alpha-\beta)} - F_p - F_d = \Pi^C + \Delta^C - F_d$$

$$CS^{DC} = \frac{(\beta a - c)^2}{8\beta} + \frac{\{(\alpha-\beta)c + e\}^2}{8(\alpha-\beta)} + \frac{\{(1-\alpha)a - e\}^2}{2(1-\alpha)} = CS^C + \frac{1}{2}\Delta^C$$

$$W^{DC} = \frac{3(\beta a - c)^2}{8\beta} + \frac{3\{(\alpha-\beta)c + e\}^2}{8(\alpha-\beta)} + \frac{\{(1-\alpha)a - e\}^2}{2(1-\alpha)} = W^C + \frac{3}{2}\Delta^C - F_d$$

### A. 4 著作権保護施策の効果

保護強化の価格、消費量、利潤、消費者余剰、総余剰に及ぼす効果はそれぞれの値を  $\alpha$  と  $e$  で偏微分したときの偏微係数の符号で判断できる。

パッケージ版、ダウンロード版、および私的コピーが共存するとき、つまり、 $a > \frac{(\alpha-2\beta+1)e}{(1-\alpha)(\alpha-\beta)}$  が成り立つとき、 $\alpha$  の変化による効果は以下の通り(命題3)。

$$\frac{\partial P_p^{DC}}{\partial \alpha} = \frac{a}{2} > 0$$

$$\frac{\partial P_d^{DC}}{\partial \alpha} = \frac{a}{2} > 0$$

$$\frac{\partial Q_p^{DC}}{\partial \alpha} = 0$$

$$\frac{\partial Q_d^{DC}}{\partial \alpha} = -\frac{e}{2(\alpha-\beta)^2} < 0$$

$$\frac{\partial \Pi^{DC}}{\partial \alpha} = \frac{(\alpha - \beta)^2 a^2 - e^2}{4(\alpha - \beta)^2} > 0$$

$$\frac{\partial CS^{DC}}{\partial \alpha} = -\frac{3(1 - \alpha)^2 (\alpha - \beta)^2 a^2 - (3\alpha^2 - 8\alpha\beta + 2\alpha + 4\beta^2 - 1)e^2}{8(1 - \alpha)^2 (\alpha - \beta)^2} < 0$$

$$\frac{\partial W^{DC}}{\partial \alpha} = -\frac{(1 - \alpha)^2 (\alpha - \beta)^2 a^2 - (\alpha^2 - 8\alpha\beta + 6\alpha + 4\beta^2 - 3)e^2}{8(1 - \alpha)^2 (\alpha - \beta)^2} < 0$$

一方、 $e$ の効果は以下の通り(命題4)。

$$\frac{\partial P_p^{DC}}{\partial e} = \frac{1}{2} > 0 \quad \frac{\partial P_d^{DC}}{\partial e} = \frac{1}{2} > 0$$

$$\frac{\partial Q_p^{DC}}{\partial e} = 0 \quad \frac{\partial Q_d^{DC}}{\partial e} = \frac{1}{2(\alpha - \beta)} > 0$$

$$\frac{\partial \Pi^{DC}}{\partial e} = \frac{(\alpha - \beta)a + e}{2(\alpha - \beta)} > 0$$

$$\frac{\partial CS^{DC}}{\partial e} = -\frac{3(1 - \alpha)(\alpha - \beta)a - (3\alpha - 4\beta + 1)e}{4(1 - \alpha)(\alpha - \beta)} < 0$$

$$\frac{\partial W^{DC}}{\partial e} = -\frac{(1 - \alpha)(\alpha - \beta)a - (\alpha - 4\beta + 3)e}{4(1 - \alpha)(\alpha - \beta)} < 0 \Leftrightarrow e > \frac{(1 - \alpha)(\alpha - \beta)}{\alpha - 4\beta + 3} a$$

私的コピーの利用に対する摘発強化によって利潤を限界的に増加させるときに総余剰へ及ぼす影響と、私的コピーの流通に対する規制・摘発の強化によって利潤を限界的に増加させるときに総余剰へ及ぼす影響は、それぞれ  $\frac{\partial W^{DC}}{\partial \alpha} / \frac{\partial \Pi^{DC}}{\partial \alpha}$  と  $\frac{\partial W^{DC}}{\partial e} / \frac{\partial \Pi^{DC}}{\partial e}$  である。

$$\frac{\partial W^{DC}}{\partial \alpha} / \frac{\partial \Pi^{DC}}{\partial \alpha} - \frac{\partial W^{DC}}{\partial e} / \frac{\partial \Pi^{DC}}{\partial e} = \frac{2(1 - \beta)(\alpha - \beta)\{(1 - \alpha)a - e\}e}{(1 - \alpha)^2 \{(\alpha - \beta)a + e\}\{(\alpha - \beta)a - e\}} < 0$$

が成り立つので、私的コピーの流通に対する規制・摘発を強化する施策のほうが、利潤を同じ額だけ増加させるときに総余剰に及ぼすダメージが小さい(命題5)。

2つの施策の  $\Delta^C$  に及ぼす効果は以下の通り(命題6)。

$$\frac{\partial \Delta^C}{\partial \alpha} = \frac{(\alpha - \beta)^2 (c - e)^2 - \alpha^2 e^2}{4\alpha^2 (\alpha - \beta)^2} > 0 \Leftrightarrow \frac{\alpha - \beta}{2\alpha - \beta} c > e$$

$$\frac{\partial \Delta^C}{\partial e} = \frac{(\alpha - \beta)c + \beta e}{2\alpha(\alpha - \beta)} > 0$$

参考文献

Alvisi, Mattemo, Elena Argentesi, and Emanuela Carbonara, 2003, "Piracy and Quality Choice in Monopolistic Markets," *German Working Papers in Law and Economics*.

Arrow, Kenneth J., 1962, "Economics Welfare and the Allocation of Resources for Invention," in R. R. Nelson (ed), *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton: Princeton University Press.

Bae, Sang H., and Jay P. Choi, 2006, "A Model of Piracy," *Information Economics and Policy* 18, 303-320.

Besen, Stanley M., and Sheila N. Kirby, 1989, "Private Copying, Appropriability, and Optimal Copying Royalties," *Journal of Law & Economics* 32, 255-280.

Cremer, Helmuth, and Pierre Pestieau, 2009, "Piracy Prevention and the Pricing of Information Goods," *Information Economics and Policy* 21, 34-42.

Domon, Koji, 2006, "Price Discrimination of Digital Content," *Economics Letters* 93, 421-426.

Peitz, Martin, and Patrick Waelbroeck, 2006, "Piracy of Digital Products: A Critical Review of the Theoretical Literature," *Information Economics and Policy* 18, 449-476.

Varian, Hal R., 2005, "Copying and Copyright," *Journal of Economic Perspectives* 19, 121-138.

浜屋敏・林紘一郎・中泉拓也、2002、「著作権の経済分析に関する理論的枠組み」、『研究レポート』、富士通総研