

## 【審査論文】

## 価格品質理論 — 品質の経済学の試み —

山下景秋

### Theory of Price and Quality — a trial of quality economics —

YAMASHITA Kageaki

#### 要旨

Japan must win not only price competition but quality competition in both agricultural products and industrial products. But usual economics has not taken a problem of quality into careful consideration. This paper deals a problem of quality with quality cost, cost which makes quality and number of sale as result of quality. I think that number of sale is a function of price and quality cost, and a set of quality cost and number of sale under constant price expresses quality level. I think that profit of enterprise and farmhouse is a function of price and quality cost, I examine condition of profit maximization in each of three cases. This paper shows adjustment process to profit maximization in each case, and examines which strategy and what case had better be adopted in these three cases.

**キーワード：**品質、品質競争、品質費用、品質水準、利潤最大化

quality, quality competition, quality cost, quality level, profit maximization

#### 1. はじめに

商品の販売数は価格だけでなく品質にも依存するので、現代の企業は、利潤が最大となるように価格と（企業が想定するある特定の品質水準を実現しようとしてその）品質を実現する費用を調整し、この価格と品質によって決まる販売数に応じて生産数を決定するように思われる。とりわけ現代の先進国においては、工業製品と農産物の双方において、価格競争だけではなく品質競争が重要であるといえる。ところが、通常のミクロ理論では、企業にとって価格が与えられたものであるばかりか、品質に対する考慮が十分になされていないように思われる。確かに、品質は定性的なものなので、それを数値であらわすことに困難が伴うとはいえる。しかし、品質そのものを数値で測るのではなく、品質を生み出すインプットと品質が生み出すアウトプットさえわかればよいのではないだろうか。本稿は、品質を実現させるインプットとしての費用と、品質によるアウトプットとしての販売数の両者をセットにして品質水準を数値化することにより、品質の経済学を考察しようと試みたものである。

ただし、本稿では、販売に影響を与えるものとしての、価格や品質以外のマーケティング戦略などの要

因は一定であるものとする。

## 2. 品質に関する既往研究

品質を扱う従来の研究は、品質そのものの明確な定義をしていないものが少なくない。たとえば、PAUL CHAMPSAUR and JEAN-CHARLES ROCHET (1989) は、品質からの効用関数  $u(\theta, q)$  ( $\theta$  は消費者の好み、 $q$  は品質をあらわす) を前提にして議論を展開しているが、品質  $q$  そのものの定義はない。Charles E. Hegji (1995) は、需要  $X$  が、 $P_x$  ( $X$ 1単位当たり価格)、 $P_q$  (品質1単位の価格)、 $q$  ( $X$ 1単位当たりの品質) の関数であることを前提に利潤最大化のための条件式を算出しているが、品質そのものの定義が与えられておらず、あたかも品質の数値が測定できるかのような前提には疑問がある。また、STEVEN BERRY and JOEL WALDFOGEL (2010) は、生産物  $j$  に対する消費者  $i$  の効用  $u_{ij} = \theta_i \delta_j - mc(\delta_j)$  ( $\theta_i$  は消費者  $i$  の支払い意思額、 $\delta_j$  は生産物  $j$  の品質をあらわす。また価格  $p_i$  = 限界費用  $mc(\delta_j)$  を仮定) として、品質からの消費者の効用を最大にする条件を求めているが、品質  $\delta_j$  そのものの定義はない。一方、品質を明示する研究には、価格だけで品質を測る考え方がある。たとえば Steven M. Shugan (1984) は、価格は品質の関数であると考え、 $p = a / 2b + 3Q^2 / 2$  ( $p$  は企業が設定する生産物価格、 $Q$  は生産物の品質水準) と定式化している。ヘドニック法も、価格(の一部)が品質をあらわすと考える方法である。ヘドニック法は、商品の諸特性の変化から「品質変化に見合う価格変動」部分を回帰方程式により定量的に推定し、残り部分を「純粋な価格変動」として処理する方法である。価格だけで品質を測る方法では、ライバル企業の製品同士がたとえ同一価格でも少しでも品質を良くするという戦略や、品質を上げながら価格を引き下げる戦略を考察の対象とすることはできない。また、マーケティングの分野では、消費者が価格を手掛かりに製品の品質を判断するかどうか議論されてきたが、Zeithaml (1988 : p.11) などはその関係を否定している。

筆者の考え方に近い研究には、筆者の知りうる範囲の中では、AVNER SHKED and JOHN SUTTON (1983) がある。SHKEDらの論文では、平均可変費用は製品の品質の関数であり、利潤は(価格－平均可変費用)の関数であるとしている。しかし、以下の4点において、SHKEDらと筆者の考え方は異なる。①SHKEDらは、平均可変費用を、平均可変品質費用と平均可変品質外費用とに(少なくとも概念として)明確に分けていない。②SHKEDらは「平均可変費用は品質の関数である」と考えているが、筆者は「品質は平均可変品質費用と販売数の関数である」と考えている。③SHKEDらの考え方には「販売数は価格と平均可変品質費用の関数である」という筆者の考え方がない(以下の(3.2.2)、(3.2.3)参照)。④SHKEDらは利潤の最大化を考えるために価格で微分している(すなわち、価格の調整だけを考えている)が、筆者は利潤の最大化を考えるために、価格と平均可変品質費用で微分している(すなわち、価格と平均可変品質費用の2つの調整を考えている)。

## 3. 品質水準

### 3.1 品質水準の考え方

#### 3.1.1 品質とは何か

品質とは、工業製品ならその性能・機能、操作性、デザイン性など、また農産物・食品なら味や香り、新鮮さなど、衣服なら着心地、デザイン、美しさなど、その他の商品・サービスを含め、消費者が消費から得られる満足感をもたらす要因になるものである。

### 3.1.2 品質水準の外形的表示

品質<sup>(注1)</sup>は定性的なものなので、品質自体を数値で測定することはできない。しかし、品質の内在的本質を数値で表現する必要はなく、ただその外部的効果やこの効果を生じさせる要因を測定するだけでよいのではなかろうか。品質に関わるこの外部的効果ないし要因として、販売数と（品質の実現に関わる）費用が考えられる。

販売数を $X$ 、品質水準を $Q$ 、品質費用（品質の実現に関わる費用）を $Cq$ であらわすことにする。 $X$ は $Q$ の関数であり、 $Q$ は $Cq$ の関数であるので、すなわち $X=f(Q)$ 、 $Q=g(Cq)$ とあらわせるので、 $X=f(g(Cq))$ となる<sup>(注2)</sup>。これは、 $Q$ 自体を数値であらわすことはできないとしても、品質による販売数 $X$ とこの $X$ を実現する $Cq$ との組み合わせ $(X, Cq)$ の数値を示すことによって、この組み合わせの数値に対応する $Q$ を間接的にあらわしていることを意味する。これを図示したのが図1（ただし、 $X=f(Q)$ 、 $Q=g(Cq)$ が直線の場合）である<sup>(注3)(注4)</sup>。

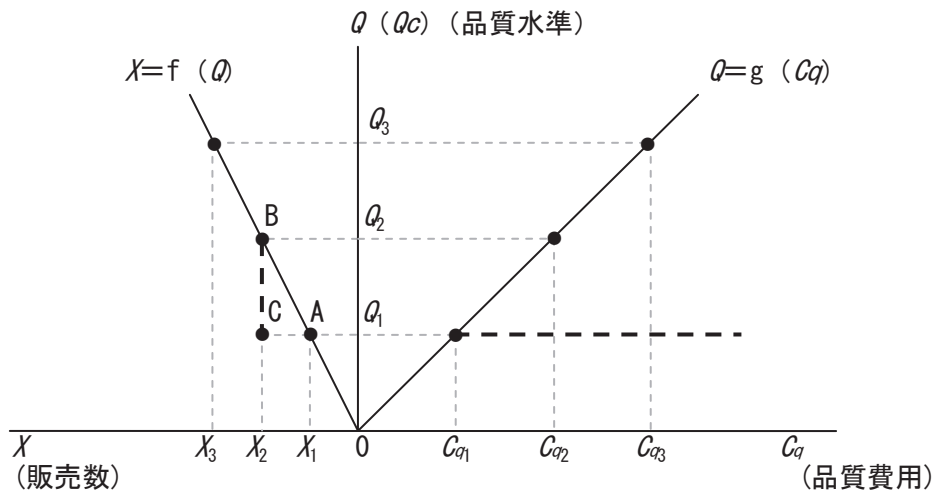


図1 品質水準の外形的表示

また、 $Q$ を $X$ と $Cq$ の組み合わせとして、 $Q_1=(X_1, Cq_1)$ 、 $Q_2=(X_2, Cq_2)$ 、 $Q_3=(X_3, Cq_3)$ とあらわすことも可能である。こうすると、 $Q_1<Q_2<Q_3$ という $Q$ の大小関係と順位は、 $(X_1, Cq_1)<(X_2, Cq_2)<(X_3, Cq_3)$ というように、 $(X, Cq)$ の大小関係と順位に対応することになる。したがって、たとえば、 $Q_2$ の数値がたとえわからなくても、 $X_2$ と $Cq_2$ の組み合わせの数値がわかれば、他の組み合わせの数値との比較により、品質水準は $(Q_1, Q_2, Q_3)$ の中で、 $Q_1$ や $Q_3$ ではなく $Q_2$ であることがわかる。

## 3.2 品質水準

以下では、品質水準 $Q$ を販売数 $X$ と品質費用 $Cq$ の2つの組み合わせで考える考え方について、もう少し検討をくわえてみよう。

### 3.2.1 販売数による考え方

販売数だけで商品の品質水準を考える考え方がある。

販売数で品質水準をあらわす場合は少なくとも価格水準を指定しなくてはならない。だがさらにいえば、特定の価格水準のもとでの販売数だけで品質水準を測るのは適切ではない。販売数がより多い場合には、その原因として、価格要因でも品質要因でもない、所得水準がより高いなどの要因がありうるからである。したがって、販売数がより多い原因として、（特定の価格水準[やより正確には特定の所得水準など]に加

えて) 品質費用がより多いこともあわせて示さなくてはならない。

### 3.2.2 品質費用による考え方

一方、品質費用だけで品質水準を考える考え方もありうる。品質費用とは、当該期間において投入された、技術・技能の訓練に関する費用、(熟練労働を中心とした) 労働力の投入量に関する費用、研究開発費用、品質・性能の良い部品・原料・エネルギーの投入に関する費用などである。しかし、いくら企業が品質を上げるつもりで費用をかけ、技術的にある水準の品質が実現したとしても、消費者がその品質を評価しなければ、すなわち売れなければ、経営的・経済的な観点からは意味のある品質とはいえない<sup>(注5)</sup>。経営的・経済的に意味がある品質というのは、企業ではなく消費者が評価し判断するものである。販売数が多いければ消費者はその品質の水準を高く評価していることになるし、販売数が少なければ低く評価していることになるというように、消費者による品質水準の評価は(価格一定のもとで) 販売数の大きさに対応している。したがって、品質費用だけで品質水準を測るのではなく、販売数も考慮する必要があると考えられる。

### 3.2.3 費用の中に含まれない品質要因

品質の問題を扱うとき、品質費用だけでなく販売数も考慮する必要がある他の理由として、費用の中に含まれない品質要因の存在がある。

実際の個別企業は、たとえ平均の企業と品質費用や価格水準が同じでも、その平均企業に比べて販売数が多い場合や少ない場合がある。これは、問題にしている期間の費用には含まれない、品質を生み出す要因(品質要因)があるからである。費用に含まれない品質要因とは、以下のようなものである。技術の蓄積や(問題にしている期間の減価償却には含まれない) 設備投資の蓄積(したがって現在の企業の規模)という過去からの蓄積、企業組織の効率性、企業文化やブランドなどは費用としてあらわすことが難しい。また労働者や経営者の能力の中には金額換算が難しくしたがって費用の中に含まれない部分がある。これらを(可変費用はもちろん) 固定費用の中に算入するのは難しい。固定費用の中に算入されなければ、固定品質費用(品質に関わる固定費用。後述)の中にも算入されないことになる。

このような、費用に含まれない品質要因は、品質費用が所与のときは販売数で評価するしかない。平均企業に比べて販売数が超過する部分や下回る部分を $\alpha$ であらわすものとする、個別企業の販売数は、 $(1+\alpha) \cdot X$ とあらわされる。 $\alpha=0$ の場合は平均企業の販売数 $X$ をあらわす。 $\alpha>0$ の場合は、平均企業の販売数を超過していることをあらわす。また、 $\alpha<0$ の場合は、平均企業の販売数を下回ることをあらわす。

なお、以下の本稿では、 $\alpha=0$ の場合を中心に記述する。

### 3.2.4 品質水準の定義

図2は、品質費用が $Cq_1$ のもとでの、価格と販売数の関係をあらわす曲線  $D_1(Cq_1)$  と、品質費用が  $Cq_2$ のもとでの、価格と販売数の関係をあらわす  $D_2(Cq_2)$  が描かれている(ただし、両曲線はここでは平行な直線としている)。そして、 $D_1(Cq_1)$  と  $D_2(Cq_2)$  が価格  $P_2$  の水平線と交わる点をそれぞれA点、B点とし、 $D_1(Cq_1)$  と価格  $P_1$  の水平線との交点をC点としている。

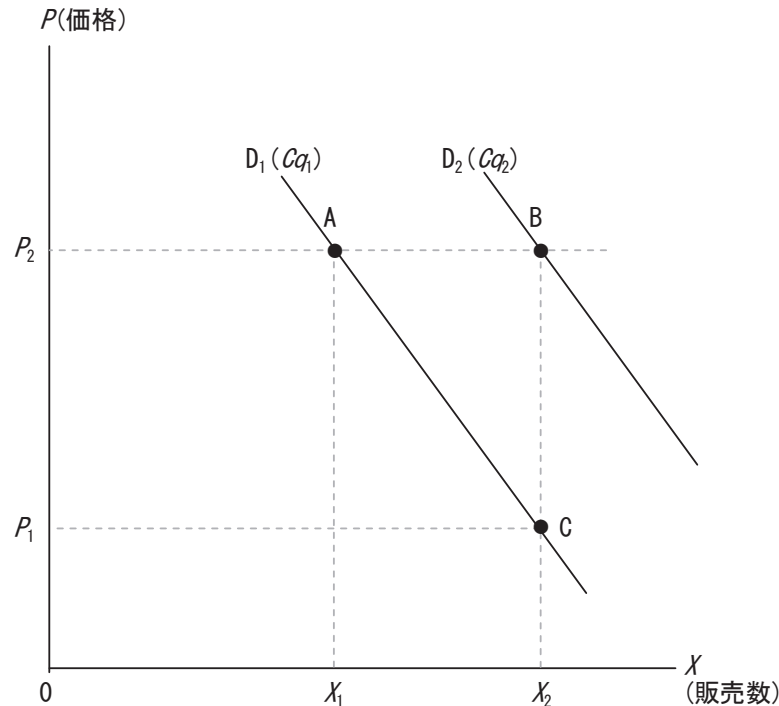


図2 品質水準と販売数

図2で、品質費用が  $Cq_1$  と同じであるが販売数が  $X_1$  と  $X_2$  で異なることをもって、A点とC点の品質水準が異なるとはいえない。販売数が異なるのは、C点の価格がA点の価格より低いからである。また、販売数が同じ  $X_2$  であるが品質費用が  $Cq_2$  と  $Cq_1$  で異なることをもって、B点とC点の品質水準が異なるとはいえない。品質費用がより低いにもかかわらず販売数が同じであるのは、C点の価格がB点の価格より低いからである<sup>(注6)</sup>。したがって、品質水準の大小の比較には、価格の違いを排除するために価格を一定とし、その条件下で販売数と品質費用のそれぞれが異なることを示すことが必要である。

品質水準を販売数と品質費用の双方をセットにして考えた方がよいと思われる理由は以上の理由だけではない。その主な理由は、企業が関心をもつのは、品質水準そのものを直接に数値で示すことよりも、ある特定の商品に関して利潤を最大にするために、企業が想定する品質水準を実現する費用はどれだけか、またその品質によってその商品がどれだけ売れるかにあるからである。したがって本稿では、品質水準  $Q$  とは、(品質の結果である) 販売数  $X$  を実現し、そのための品質費用が  $Cq$  であるような品質のことであると定義することにする<sup>(注7)</sup>。

図2において、価格の水平線上で異なる2点は、販売数も品質費用も異なる。A点は、販売数  $X_1$ 、品質費用  $Cq_1$  の組み合わせ  $(X_1, Cq_1)$  で品質水準が特定される点であり、B点は、販売数  $X_2$ 、品質費用  $Cq_2$  の組み合わせ  $(X_2, Cq_2)$  で品質水準が特定される点である。A点とB点は、(価格が  $P_2$  の一定のもとで) 販売数と品質費用の双方が異なることにより両者の品質水準の違いをあらわしている。

### 3.3 品質費用の内容

ここでは品質費用の内容を検討し、さらに品質費用と他の費用との関係をまとめておきたい。

品質を考慮に入れる場合、費用は、品質に関わる費用(品質費用  $Cq$ )と品質とは無関係な費用(品質外費用)に分けて考えるべきである。可変費用  $cX$  ( $c$  は平均可変費用)については、品質費用は  $cX$  よりも  $c$  において考えるほうがよい。なぜなら、 $cX$  の中の  $X$  (販売数あるいは生産数) は品質の結果であり、



品質要因は  $c$  の中に含まれるからである。平均可変費用の中で品質にかかわらない費用（平均可変品質外費用）を  $cn$ 、平均可変費用から取り除いた平均可変品質費用を  $cq$ （生産1単位当たりの、品質に関わる費用）とする。したがって、平均可変費用  $c=cq+cn$  となる。

固定費用 ( $F$ ) についても、品質に関わる固定費用（＝固定品質費用  $Fq$ ）と品質に関わらない固定費用（固定品質外費用）があり、さらに、後者の固定品質外費用を、生産に関わる固定生産費用 ( $Fx(X)$ )。生産に直接関わる費用のうち、生産数がある一定規模を上回る[あるいは下回る]とき変更される費用。工場の生産設備など。長期においては生産数  $X$  の関数<sup>(注8)</sup>）とその他の固定費用 ( $Fn$ 。品質や生産に直接関わらない固定費用) に分けることにする。したがって、固定費用  $F=Fq+Fx(X)+Fn$ 、となる。固定品質費用の中には、研究のための設備投資費用や、品質を生み出す人間の能力、すなわち技術、熟練、努力・工夫に関わる費用などがある。品質を生み出す人間の能力はふつう常勤の労働者が担うものなので、固定品質費用の中に含まれる。

以上より、以下の本稿では、品質費用 ( $Cq$ ) は、平均可変品質費用 ( $cq$ ) と固定品質費用 ( $Fq$ ) で測ることとする。

### 3.4 品質曲面

品質水準には、費用面では（平均可変品質費用、固定品質費用）の組み合わせが対応している（図3参照）。固定品質費用の水準を  $Fq_1$  に固定したときの、 $cq$  と  $X$  の関係をあらわす曲線が描かれている<sup>(注9)</sup>。 $Fq_2 > Fq_1$  なので、 $Fq_2$  に対応した曲線の高さは、 $Fq_1$  に対応した曲線よりも全体的に高い位置にある。

価格が  $P_0$  の水準で所与ならば、底面における平均可変品質費用と固定品質費用の組み合わせ ( $cq, Fq$ ) と  $P_0$  によって  $X$  が決まる。このようにして得られる ( $cq, Fq, X$ ) の座標の点を結んでできる曲面が、この商品の品質をあらわす曲面、すなわち品質曲面である。

図3の品質曲面 ( $cq, Fq, X$ ) において、販売数  $X$  がある特定の水準であるときの等高線が、等販売数品質曲線である<sup>(注10)</sup>。図4は、図3にある2つの等販売数品質曲線を上から見たものである。

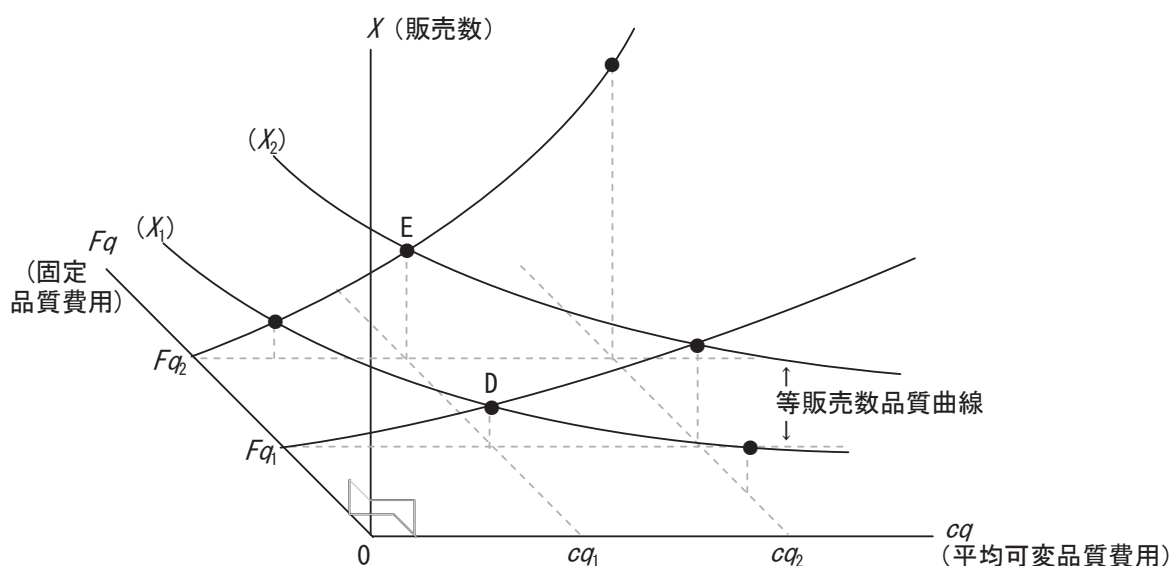


図3 品質曲面

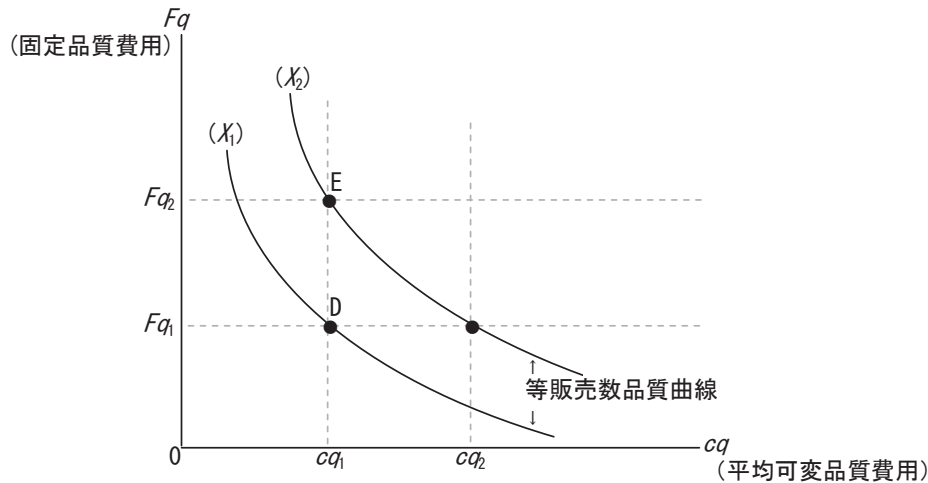


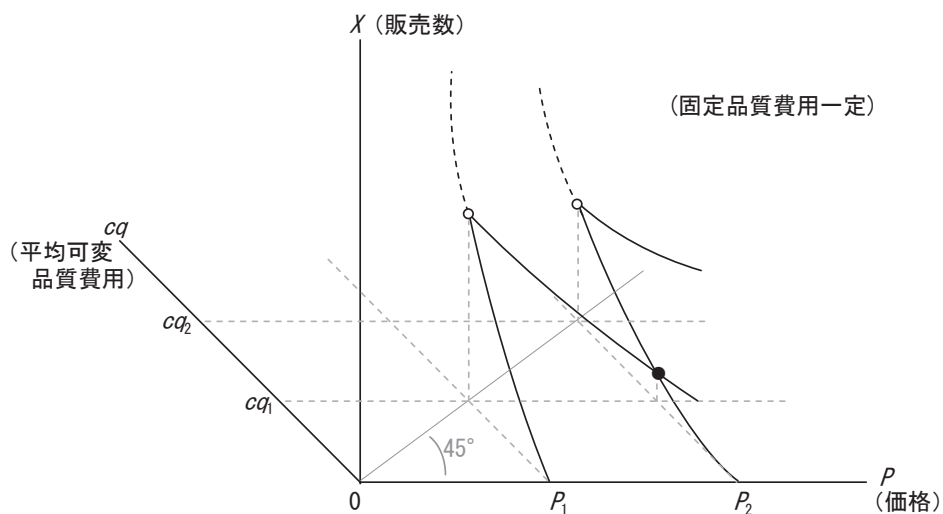
図4 等販売数品質曲線

#### 4. 価格・品質と販売の理論

##### 4.1 価格と品質の調整による販売数の決定

通常のマクロ理論では価格を与えられたものとするが、企業は（ある範囲内に制約されるにしろ）価格と品質の水準を自由に決めることができる。そして企業は、最大利潤を実現できるように、価格と品質費用を調整することによって販売数を変える。企業はこうして決定される販売数に応じて生産数を決める<sup>(注11)</sup>。したがって、品質を考慮したときの販売数（＝生産数） $X$  は、 $X=X(P, cq, Fq)$  という関数であらわされる。

固定品質費用がある水準で一定であるとする、この固定された固定品質費用と（価格、平均可変品質費用）の組み合わせにより販売数が決まる（図5参照。 $(P, cq, X)$  の座標の点を結んでできる曲面は、価格と平均可変品質費用が販売数とどのような関係にあるかを示す曲面である<sup>(注12)</sup>。図5では、この曲面上における、（固定品質費用を固定することに加え）価格を $P_1$ に固定するときの曲線と $P_2$ に固定するときの曲線、そして平均可変品質費用を $cq_1$ に固定するときの曲線と $cq_2$ に固定するときの曲線の4つの曲線が描かれている。なお、 $P > cq$ なので、これらの曲面ないし曲線は、底面において引かれた45°線から下の領域に対応する部分だけを考察の対象にする。



(注)  $(P_1, cq_1)$  での  $X$  の高さ  $>$   $(P_2, cq_2)$  での  $X$  の高さ、とする。

図5 価格・平均可変品質費用と販売数の関係

## 4.2 価格関数と品質関数

### 4.2.1 価格関数—価格と販売数の関係—

販売数をあらわす関数  $X=X(P, cq, Fq)$  における独立変数、 $cq$  と  $Fq$  のそれぞれにある特定の数値 ( $cq_0, Fq_0$ ) を与えて固定すると、 $P$  と  $X$  の2つの変数の間の関係式が明示的に示される。 $cq$  と  $Fq$  を所与とすると、 $P$  が  $X$  を決める関係をあらわす関数  $X=X(P, cq_0, Fq_0)$  を価格関数と呼ぶことにする<sup>(注13)</sup>。価格関数において、通常、 $P$  が低下すれば  $X$  が増加する。

### 4.2.2 品質関数—平均可変品質費用と販売数の関係—

販売数をあらわす関数  $X=X(P, cq, Fq)$  のうち、 $P$  にある特定の数値  $P_0$  を与えて固定すると、品質費用 ( $cq, Fq$ ) と  $X$  の3変数の間の関係式、 $X=X(P_0, cq, Fq)$  が品質をあらわす関数として明示的に示される。次に、販売数をあらわす関数  $X=X(P, cq, Fq)$  における変数、 $P$  と  $Fq$  のそれぞれにある特定の数値 ( $P_0, Fq_0$ ) を与えて固定すると、 $cq$  と  $X$  の関係式が明示的に示される。 $P$  と  $Fq$  を所与としたとき、 $cq$  が  $X$  を決める関係をあらわす関数  $X=X(P_0, cq, Fq_0)$  を品質関数と呼ぶことにする<sup>(注14)</sup>。品質関数において、通常、 $cq$  が増加すれば  $X$  が増加する。

## 4.3 価格曲線と品質曲線

図6は、図5の曲面上にある曲線を平面上に示したものである。

### 4.3.1 価格曲線 ( $P$ 曲線) —価格と販売数の関係—

(固定品質費用をある水準に固定したうえ、さらに) 図5において、 $cq$  をある特定の水準に固定したときの、 $P$  と  $X$  の関係をあらわしたものが、図6で  $P$  曲線として示してある。この  $P$  曲線は価格曲線と呼べるものである<sup>(注15)</sup>。 $P, cq, Fq$  の3つの変数が  $X$  を決めるその影響関係の中で、価格  $P$  が販売数  $X$  に影響を与える関係だけをあらわす曲線であるから、価格曲線という名称が付けられたのである。図6でこの価格曲線は、価格関数  $X=X(P, cq_0, Fq_0)$  を  $P$  について解いた、 $P=P(X, cq_0, Fq_0)$  として示してある。 $P$  曲線は逆S字の形状をしているが、後述するように、ライバル企業の価格水準を超える価格設定では販売数が急速に減るし、また  $Q$  曲線に近い価格設定では急速に販売数が増えるからである(後述)<sup>(注16)</sup>。

### 4.3.2 品質曲線 ( $Q$ 曲線) —平均可変品質費用と販売数の関係—

また、(固定品質費用をある水準に固定したうえ、さらに) 図5において、 $P$  をある水準に固定したときの、 $cq$  と  $X$  の関係をあらわしたものが、図6で  $Q$  曲線<sup>(注17)</sup>として示してある。この  $Q$  曲線は、品質曲線と呼べるものである。 $P, cq, Fq$  の3つの変数が  $X$  を決めるその影響関係の中で、平均可変品質費用  $cq$  が販売数  $X$  に影響を与える関係だけをあらわす曲線であるから、品質曲線という名称が付けられたのである。図6でこの品質曲線は、品質関数  $X=X(P_0, cq, Fq_0)$  を  $cq$  について解いた、 $cq=Q(X, P_0, Fq_0)$  として示してある。

### 4.3.3 価格曲線と品質曲線

ある一定の販売数  $X$  を実現する、 $P$  と  $cq$  の組み合わせは無数に存在する。図6において、たとえば販売数  $X_1$  を実現する、 $P$  と  $cq$  の組み合わせのうち、 $P_2$  と  $cq_1$  ( $P_2 > cq_1$ ) の組み合わせが示されている。そのため、 $P_A$  曲線(平均可変品質費用が  $cq_1$  のときの  $P$  曲線) 上のF点と  $Q_a$  曲線(価格が  $P_2$  のときの  $Q$  曲線) 上のF'点と共に  $X_1$  の垂線上にあるように描かれている。



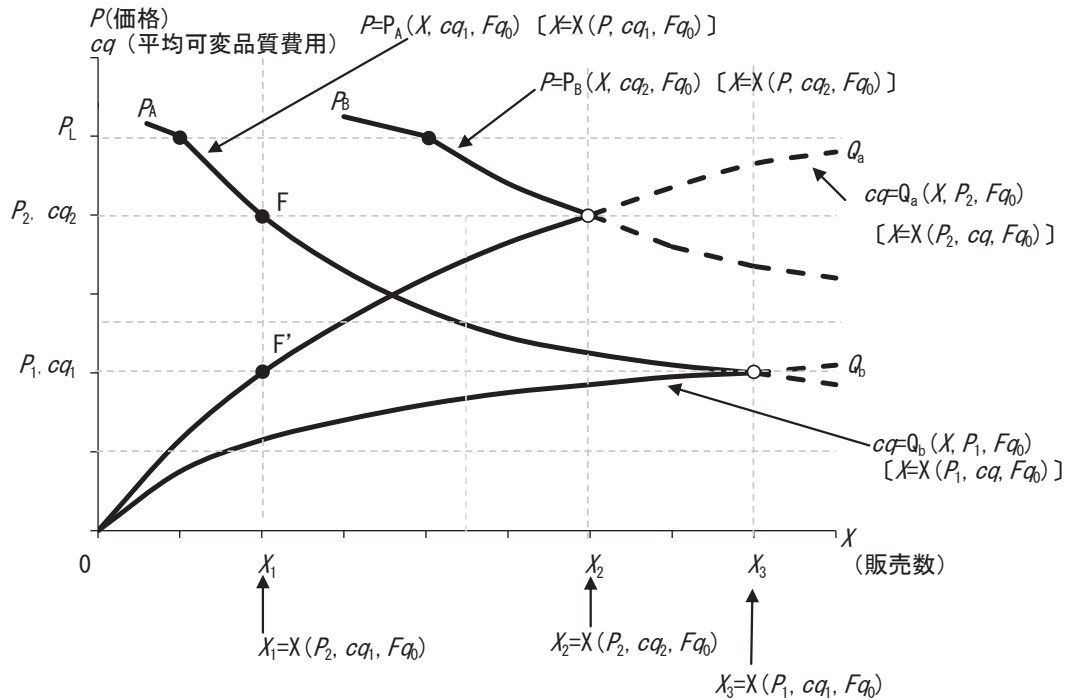


図6 価格曲線と品質曲線

#### 4.4 価格曲線と品質曲線の形状

##### 4.4.1 価格・平均可変品質費用と販売数

価格が下がると販売数が増えるので、図6において $P$ 曲線は右下がりの形状をしている。また、平均可変品質費用が増えると販売数が増えるので、 $Q$ 曲線は右上がりの形状をしている。

価格 $P$ が競争相手の企業の価格 $P_L$ を上回れば、販売数が急速に減少すると考えられるので、 $P$ 曲線は $P_L$ よりも高い価格水準になると急速に曲線の傾きが水平に近くなる。

##### 4.4.2 値ごろ感

品質の問題を扱うときは、価格と品質の関係に対する消費者の主観、つまり値ごろ感を考慮しなくてはならない。すなわち、消費者が商品から感じる品質（この品質は $cq$ と対応するものとする）よりも価格が大きく上回っていると、品質の割には価格が高いと考えて消費者はあまり商品を購入しない。逆に、消費者が商品から感じる品質と価格が接近していると品質の割には価格が安いと考えて消費者は購入を増やす。

値ごろ感を、 $P/cq$  ( $P > cq$ ) の大小で測ることとする<sup>(注18)</sup>。 $P/cq$ が大きければ値ごろ感がないので、販売数が少なくなる。逆に、 $P/cq$ が小さければ値ごろ感があるので、販売数が多くなる。

図6で、 $P_A$ 曲線に沿って $P$ の水準を下げていくと、 $P$ が $cq_1$ に接近していく（つまり $P/cq \downarrow$ ）ので、 $P$ の水準が下がると、 $P$ の同じ減少幅に対して販売数 $X$ の増加幅が大きくなる。したがって、 $P_A$ 曲線は（ $P_L$ よりも下の価格水準の範囲では）原点0に対して凸の形状をしていると考えられる。このことは他の $P_B$ 曲線などでもいえることなので、一般に $P$ 曲線は原点0に対して凸の形状をしていると考えられる。また同様に、 $Q_a$ 曲線に沿って $cq$ の水準を上げていくと、 $cq$ が $P_2$ に接近していく（つまり $P/cq \downarrow$ ）ので、 $cq$ の水準が上がると、 $cq$ の同じ増加幅に対して $X$ の増加幅が大きくなる。したがって、 $Q_a$ 曲線は横軸からみると上の方に凸の形状をしている。このことは他の $Q_b$ 曲線などでもいえることなので、一般に $Q$ 曲線は横軸からみると上の方に凸の形状をしている。

#### 4.5 価格曲線と品質曲線のシフト

$P$  曲線は、 $cq$  や  $Fq$  が変化するとシフトする。 $P_A$  曲線は  $cq$  が  $cq_1$  のときの  $P$  曲線であるが、 $cq$  が  $cq_2$  に上昇すると  $P$  曲線は右にシフトし  $P_B$  曲線となる。また、 $Q$  曲線は、 $P$  や  $Fq$  が変化するとシフトする。 $Q_a$  曲線は  $P$  が  $P_2$  のときの  $Q$  曲線であるが、 $P$  が  $P_1$  に低下すると  $Q$  曲線は右にシフトし  $Q_b$  曲線となる。 $Fq$  が変化すると、 $P$  曲線と  $Q$  曲線の双方ともシフトすることに注意しなくてはならない。

### 5. 価格と品質の調整による利潤の最大化

#### 5.1 利潤の決定メカニズム

品質費用を考慮すると、企業の利潤  $\Pi = PX - (cq + cn)X - \{Fq + Fx(X) + Fn\}$ 、また販売数をあらわす関数  $X = X(P, cq, Fq)$  (注19) とあらわされる。ただし、 $P$  は価格、 $X$  は販売数(生産数)、 $cq$  は平均可変品質費用、 $cn$  は平均可変品質外費用(平均可変費用のうち品質の実現に関わらない部分)。また、 $Fq$  は固定品質費用、 $Fx(X)$  は固定生産費用(固定費用のうち生産に関わる部分)、 $Fn$  はその他の固定費用(固定費用のうち、品質や生産に直接関わらない部分)。

本稿の考え方によると、品質を考慮にいれるときの企業の利潤の決定メカニズムは以下の通りになる。企業は、 $P$  と  $cq$  と  $Fq$  を自由に調整する。そしてこれら  $P, cq, Fq$  によって  $X$  が決まる。そして販売数(生産数)  $X$  が決まれば、売上収入  $PX$  と、可変費用  $(cq + cn)X$  と、販売数  $X$  に等しい生産数を実現するための固定生産費用  $Fx(X)$ 、したがって固定費用  $\{Fq + Fx(X) + Fn\}$  が決まる。こうして決まる売上収入  $PX$  から、費用  $[(cq + cn)X + \{Fq + Fx(X) + Fn\}]$  を差し引けば利潤  $\Pi$  が決まる。

$cn$  と  $Fn$  が所与とすると、結局、 $\Pi$  は  $P, cq, Fq$  だけの関数となり、その利潤の決定には3つのルートがあることになる。1つ目は、 $P$  と  $cq$  および  $Fq$  が  $X$  を決め、この  $X$  が利潤の決定に影響を与えるルートである。2つ目は、この  $X$  が  $Fx(X)$  を通じて利潤の決定に影響を与えるルートである。前者は  $P$  と  $cq$  および  $Fq$  が間接的に利潤の決定に影響を与えるルートであり、後者は二重の意味で間接的に影響を与えるルートであるが、3つ目は  $P$  と  $cq$  および  $Fq$  が直接に利潤の決定に影響を与えるルートである。企業は、 $P$  と  $cq$  および  $Fq$  を自由に調整することにより、これら3つのルートを通じて利潤の大きさを調整することができる。

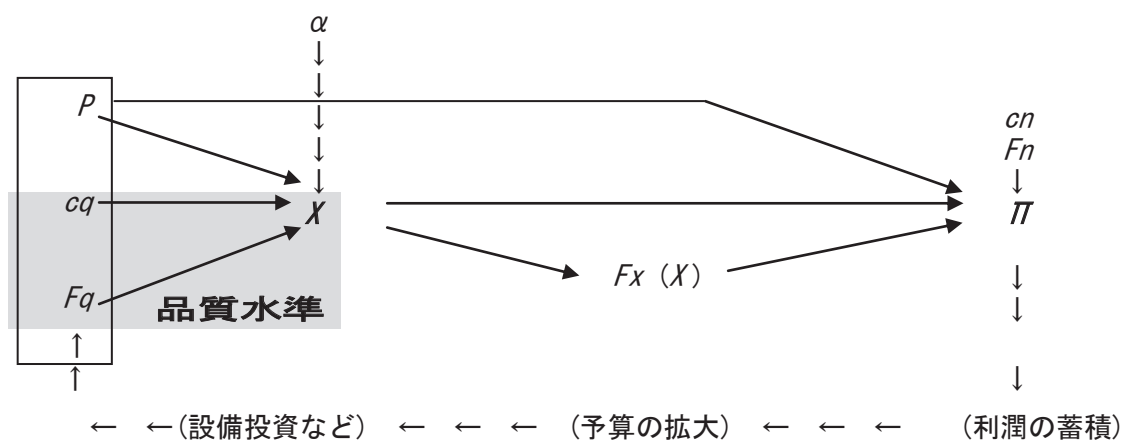


図7 利潤の決定メカニズム  
(技術の蓄積、投資の蓄積、企業組織・文化、ブランドなど)

企業の利潤が時間の経過と共に蓄積されていくと企業予算が拡大していくので、固定品質費用を増加させ品質を向上させることが可能になる<sup>(注20)</sup>。この品質向上の結果、販売数  $X$  が増加するので、以前のこの企業利潤決定のサイクルよりも拡大した数値のサイクルが始まることになる。こうして企業が成長する。

## 5.2 前提条件

$X$  は  $P$  に関して減少関数であるので、 $\partial X / \partial P < 0$  ……①

また、 $X$  は  $cq$  と  $Fq$  のそれぞれに関して増加関数であるので、

$$\partial X / \partial cq > 0, \quad \dots\dots②$$

$$\partial X / \partial Fq > 0 \quad \dots\dots③$$

前述の値ごろ感の考え方により、 $P/cq$  が上昇すると販売数  $X$  が減少し、 $P/cq$  が下落すると販売数  $X$  が増加する。

$P$  曲線 (価格曲線) に関しては、 $P$  の水準が小さくなるにつれて、 $P$  1 単位の減少による  $X$  の増加、つまり  $P$  曲線の接線の傾き  $-\partial X / \partial P (>0)$  がますます大きくなるので、 $\partial^2 X / \partial P^2 > 0$  ……④

$Q$  曲線 (品質曲線) に関しては、 $cq$  の水準が大きくなるにつれて、 $cq$  1 単位の増加による  $X$  の増加、つまり  $Q$  曲線の接線の傾き  $\partial X / \partial cq (>0)$  がますます大きくなるので、 $\partial^2 X / \partial cq^2 > 0$  ……⑤

価格  $P$  が競争相手の企業の価格  $P_L$  を上回れば、この企業の販売数は急速に減少すると考えられる。

したがって、 $P \leq P_L$  であることが好ましい。 ……⑥

## 5.3 利潤の最大化

企業の利潤  $\Pi > 0$  でなくてはならない。 ……⑦

以下では、 $cn$  と  $Fn$  は固定することにする。

### 5.3.1 価格の調整による利潤最大化

価格以外の変数は一定であるとして、価格  $P$  のみを調整することによって利潤を最大化する。①から⑦の条件を満たす  $P$  の範囲の中で、 $\partial \Pi / \partial P = 0$ ,  $\partial^2 \Pi / \partial P^2 < 0$  を満たす  $P_p^*$  において利潤が最大になり、その最大利潤  $\Pi_p^* = \{P_p^* - (cq_0 + cn_0)\} \cdot X_p^*(P_p^*, cq_0, Fq_0) - \{Fq_0 + Fx(X_p^*(P_p^*, cq_0, Fq_0)) + Fn_0\}$

なお、 $\Pi_p^*$  は価格以外の変数は一定であるとして、価格  $P$  のみを調整することによって実現する最大利潤、 $P_p^*$  は価格のみの調整により利潤最大を実現させる価格、 $X_p^*(P_p^*, cq_0, Fq_0)$  は利潤を最大化させる  $(P_p^*, cq_0, Fq_0)$  によって決まる販売数 (=生産数) をあらわす。

### 5.3.2 平均可変品質費用の調整による利潤最大化

平均可変品質費用以外の変数は一定であるとして、平均可変品質費用  $cq$  のみを調整することによって利潤を最大化する。①から⑦の条件を満たす  $cq$  の範囲の中で、 $\partial \Pi / \partial cq = 0$ ,  $\partial^2 \Pi / \partial cq^2 < 0$  を満たす  $cq_{cq}^*$  において利潤が最大になり、その最大利潤  $\Pi_{cq}^* = \{P_0 - (cq_{cq}^* + cn_0)\} \cdot X_{cq}^*(P_0, cq_{cq}^*, Fq_0) - \{Fq_0 + Fx(X_{cq}^*(P_0, cq_{cq}^*, Fq_0)) + Fn_0\}$

なお、 $\Pi_{cq}^*$  は平均可変品質費用以外の変数は一定であるとして、平均可変品質費用  $cq$  のみを調整することによって実現する最大利潤、 $cq_{cq}^*$  は平均可変品質費用のみの調整により利潤最大を実現させる平均可変品質費用、 $X_{cq}^*(P_0, cq_{cq}^*, Fq_0)$  は利潤を最大化させる  $(cq_{cq}^*, P_0, Fq_0)$  による販売数 (=生産数) をあらわす。

### 5.3.3 価格と平均可変品質費用の調整による利潤最大化

価格と平均可変品質費用以外の変数は一定であるとして、価格  $P$  と平均可変品質費用  $cq$  を調整すること

によって利潤を最大化する。利潤は2変数 $P, cq$ の関数 $\Pi = \{P - (cq + cn_0)\} \cdot X(P, cq, Fq_0) - \{Fq_0 + Fx(X(P, cq, Fq_0)) + Fn_0\}$  となり、利潤 $\Pi$ が最大になる1階の条件は、

$$\partial \Pi / \partial P = 0, \partial \Pi / \partial cq = 0 \quad \dots\dots ⑧$$

$$\text{また2階の条件は、} \quad \partial^2 \Pi / \partial P^2 < 0 \quad \dots\dots ⑨$$

$$\begin{vmatrix} \partial^2 \Pi / \partial P^2 & \partial^2 \Pi / \partial P \partial cq \\ \partial^2 \Pi / \partial cq \partial P & \partial^2 \Pi / \partial cq^2 \end{vmatrix} > 0 \quad \dots\dots ⑩$$

①から⑦の条件を満たす $(P, cq)$ の領域の中で、⑧、⑨、⑩をともに満たす $(P^*_{p, cq}, cq^*_{p, cq})$ のとき利潤が最大になり、その最大利潤 $\Pi^*_{p, cq} = \{P^*_{p, cq} - (cq^*_{p, cq} + cn_0)\} \cdot X^*_{p, cq}(P^*_{p, cq}, cq^*_{p, cq}, Fq_0) - \{Fq_0 + Fx(X^*_{p, cq}(P^*_{p, cq}, cq^*_{p, cq}, Fq_0)) + Fn_0\}$

ただし、 $\Pi^*_{p, cq}$ は、価格と平均可変品質費用以外の変数は一定であるとして、価格と平均可変品質費用を調整することによって実現する最大利潤、 $P^*_{p, cq}$ は価格と平均可変品質費用の調整により利潤最大を実現させるときの価格、 $cq^*_{p, cq}$ は価格と平均可変品質費用の調整により利潤最大を実現させるときの平均可変品質費用、 $X^*_{p, cq}(P^*_{p, cq}, cq^*_{p, cq}, Fq_0)$ は利潤を最大化させる、 $P^*_{p, cq}, cq^*_{p, cq}$ と $Fq_0$ の組み合わせによる販売数(=生産数)をあらわす。

$P$ と $cq$ が $X$ を変化させる。このうち、 $P$ が一定のままで $cq$ が $X$ を変化させる部分だけを取りだしたときの、 $cq$ と $X$ の組み合わせ $(X, cq)$ が品質水準をあらわす。または、 $P$ と $cq$ が $X$ を変化させる中から、 $P$ が $X$ を変化させる部分を差し引いた部分が、品質水準をあらわす。さまざまな品質水準 $(X, cq)$ のうち $(X^*, cq^*)$ が最も好ましい品質水準となる。

価格 $P$ と平均可変品質費用 $cq$ と固定品質費用 $Fq$ 以外の変数は一定であるとして、 $P$ と $cq$ と $Fq$ を調整することによって利潤を最大化する場合も同様に考えればよいが、本稿では省略する。

## 注

(注1) 品質には、機能・性能を含む。

(注2) ただし、価格は一定であるとする。

(注3) この $Q$ は、正確には $Qc$ (消費者が評価する品質水準)。(注5) 参照。

(注4)  $X=f(Q)$ と $Q=g(Cq)$ がともに直線であるなら、比例定数 $a, b$ ( $a>0, b>0$ )を使って $X=aQ, Q=bCq$ と書けるので、 $X=abCq$ ( $ab$ は比例定数)。したがって、(通常は) $X$ は $Cq$ に比例する。

(注5) 消費者が評価する品質水準を $Qc$ 、企業が品質費用 $Cq$ を投入して実現する物理上・技術上の品質水準を $Q_T$ とあらわすと、 $X=f(Qc), Q_T=g(Cq)$ とあらわすことができる。もし $Qc$ が $Q_T$ の増加関数で、 $Qc$ と $Q_T$ が一対一に対応しているならば、すなわち $Qc=h(Q_T)$ とあらわすことができるならば、 $X$ は $Cq$ の関数であるといえる。しかし、もし $Q_T$ が増加しても $Qc$ が増加せず(すなわち $Qc$ が不変かあるいは減少)、 $Qc$ と $Q_T$ が一対一に対応していないならば、 $X$ は $Cq$ の関数であるとはいえないことになる。後者のような特殊なケースも含めることができるように、品質費用だけでなく販売数も考慮にいれて品質水準を考える方がよいと思われる。図1( $Q$ は正確には $Qc$ をあらわす)で具体的にみると、 $Cq_1 < Cq_2 < Cq_3$ であるにもかかわらず $Q=g(Cq)$ の曲線が $Q_1$ の高さで水平の形である(水平の部分の太い破線であらわす)ケース(つまり、 $Qc=h(Q_T)$ とあらわすことができない)の場合には、ある特定の水準の $Qc$ (ここでは $Q_1$ )を $Cq$ の数値だけではうまくあらわすことができないことになる。したがって、 $X$ と $Cq$ の双方が大きくなることによって $Q$ が大きくなることにうまく対応させることができるように、品質水準 $Q$ を $(X, Cq)$ の組み合わせであらわすのがよいと考えられる。

(注6) これを図1で示すと、 $Cq_1 < Cq_2$ に対応して $Q_1 < Q_2$ であるにもかかわらず $X$ は( $C$ 点は $B$ 点と同じ) $X_2$ で同一である(この同一の部分の縦の太い破線で示してある)のは、 $Cq$ が $Cq_2$ から $Cq_1$ に向かって下がるにもかかわらず価格が下がっているからである。

(注7) 本稿では所得水準などは考慮しない。なお、品質水準を価格水準でとらえる考え方もあるが、利潤を最大にするためには、品質水準(あるいは品質費用)を向上させつつ価格を下げる場合があるから適切ではない。(注5) 参照。

(注8)  $Fx(X)$ が(他の費用とともに)生産数を決めるというよりも、販売数したがって生産数 $X$ が(可変費用 $cX$ と) $Fx(X)$ を決める。

(注9) この曲線の形状は、 $cq$ の水準が大きくなるとともに $\partial X / \partial cq$ が上昇する形状である。その理由は、3.4.2参照。

- (注10) より正確には、品質曲面が連続した面であるとか、等販売数品質曲線が連続した曲線であるとは言い難い。なぜなら、図3において $Fq_1$ の水準と $Fq_2$ の水準が離散的に示されているように、固定品質費用の数値は離散的だからである。このことより、品質曲面はマクロ的には曲面に見えるが、正確には曲線群の集合であるといったほうがよい。また、等販売数品質曲線もマクロ的には曲線のように見えるが、正確には点の曲線状をなす集合といったほうがよい。
- (注11) 生産数が総費用を決めると考える通常のミクロ理論とは異なって、この考え方によれば、(価格とともに) 品質費用が生産数を決めることを通じて総費用を決める。
- (注12) この曲面は、商品の価格と品質水準の関係をあらわす曲面であるともいえる。ただし、ここでの品質水準は、平均可変品質費用と販売数の2変数と定数としての固定品質費用の組み合わせにより示されるものである。
- (注13) 価格関数 $X=X(P, cq_0, Fq_0)$ は、ミクロ理論の需要関数に類似している。
- (注14) 通常のミクロ理論では、生産数 $X$ が可変費用 $cX$ を決め、この $cX$ を $X$ で割って平均可変費用 $c$ を求めるというように、 $X$ が $c$ を決める。しかし、ここでは逆に、(平均可変費用のうちの) $cq$ が $X$ を決めることになる。(ただし、前述のように、 $X$ を決めるのは $cq$ だけではない)
- (注15) 価格関数 $X=X(P, cq, Fq)$ とともに $P$ 曲線はミクロ経済学の通常の需要曲線に類似している。
- (注16) このように $P$ 曲線は $Q$ 曲線(品質関数)の影響を受ける。
- (注17)  $Q$ 曲線は、ミクロ経済学の費用曲線と同じものではない。両者は以下の3つの点で異なる。①費用曲線では $X$ は生産数であるが、 $Q$ 曲線では $X$ は販売数である。②費用曲線は生産数 $X$ が独立変数で費用が従属変数であるが、 $Q$ 曲線は費用が独立変数で販売数 $X$ が従属変数である。③ $Q$ 曲線は、費用だけでなく、費用と価格がセットになって販売数を決める。
- (注18) より正確には、 $P/(cq+Fq/X)$ の大小で測るほうがよいかもしれない。
- (注19)  $\alpha$ を考慮すると、販売数 $= (1+\alpha) \cdot X(P, cq, Fq)$
- (注20) 利潤が蓄積すると、企業の内部留保が増えるばかりか借入れ額など資金調達額も増えるので、固定品質費用を増やすことが可能になるが、企業が品質向上のために費用を投入したいと思っても、費用投入額を生かせる技術水準・企業内システムや人材、投資におけるリスク、将来予想の不確実さなどがあるならば、その費用投入額は限られる。

## 参考文献

- BERRY, STEVEN and WALDFOGEL, JOEL. PRODUCT QUALITY AND MARKET SIZE. The Journal of Industrial Economics. 2010, 58(1) : 1-31.
- CHAMPSAUR, PAUL and ROCHET, JEAN CHARLES. MULTIPRODUCT DUOPOLISTS. Econometrica. 1989, 57(3) : 533-557.
- Hegji, Charles E. Cost-Based Decision Rules for Output, Quality, and Price. Journal Of Economics and Finance. 1995, 19(1) : 27-37.
- 日本銀行調査統計局. 2005年基準企業物価指数におけるヘドニック法の適用. Report & Research Papers. 2007, : 1-29.
- SHKED, AVNER and SUTTON, JOHN. NATURAL OLIGOPOLIES. Econometrica. 1983, 51(5) : 1469-1483.
- Shugan, Steven M. PRICE-QUALITY RELATIONSHIPS. Advances in Consumer Researchs. 1984, 11 : 627-632.
- 山下景秋. 品質費用と価格による利潤の最大化. 和洋女子大学紀要. 2012, 52 : 95-105.
- Zeithaml, Valerie. A Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value A Means End Model and Synthesis of Evidence. Journal of Marketing. 1988, 52(Jul) : 2-22.

山下 景秋 (和洋女子大学 人文学部 国際学科 教授)

(2019年12月6日受理)