耐久財を考慮した場合の異時点間の均衡

Intertemporal Equilibrium Analysis when Goods are Durable

河　野　正　道

We discuss a duopoly model of multi-period where goods are durable. If goods are not durable, the equilibrium price of each period should not be the same. If the demand is small, the price should be low. But when the goods are durable, the price tends to be equal. Consumers can buy goods when the price is low and store them. Producers produce the same amount each period and they can reduce the total cost of production. Thus the welfare of the economy can be increased.

Masamichi Kawano

JEL：D43, D92
キーワード：耐久性、非耐久性、ナッシュ均衡

1. はじめに

財が耐久性を持つときの多期間モデルにおける均衡を検討する。入江 [4] は、レンタル市場において財が耐久的であれば、均衡価格、均衡数量、また、総余剰はどのように変化するかを検討している。我々は、レンタル市場ではなく、通常の買取市場において、財が耐久性を持つ場合は、耐久性を持たない場合との比較において、どのような結果が得られるかを検討する。

耐久性を持つときには、生産と消費の乖離が生じる。つまり、生産するが消費はされない財が存在し、次期へと繰り越すことが可能となる。このようにして、最適な消費計画と、最適な生産計画が乖離するのである。このとき、期間を異にする市場は同一市場へと統合されるのである。一般的に、2 つの分離した市場が連結されたときに、財がその市場の間を移動することによって、価格

が均等化されて余剰が増えるのは明らかである。これと同様に、2 期間の市場が連結されることによって、余剰は上昇する。

しかし、期間を超えて次期へ繰り越される財の量は正でなければならない。つまり、現在生産された財を将来消費することは可能であるが、将来生産される財を現在消費することはできない。このような制約が効いてくる場合は、均衡はどのようになるであろうか。

また、完全競争と不完全競争の 2 つの均衡を検討し、比較する。さらに、2 つの企業が複占競争をし、一方が耐久性のない財を生産し、他方は耐久性のある財を生産するという非対称的なときの均衡についても検討する。耐久性のある財は、今期に消費してしまわなければならず、来期に繰り越すことはできない。この財は耐久性の有無以外は全く同質な財であり、同一期間内に消費するのであれば、全く同一の財とみなすことができる。しかし、今期の消費量以上の財を非耐久財生産企業が生産したときには、耐久財と非耐久財は、次期に持ち越すことができるか否かが異なるのであるから、異なった財となる。このような条件の下での均衡および余剰について比較検討する。以下それぞれのケースに分類して分析し、最後にそれぞれのケースを比較し、それらの特徴を明らかにする。

結論として、耐久性が付加されると、それが、追加的費用なく可能であれば、明らかに厚生が上昇する。また、完全競争のときには、第 1 期に双方の財が需要されるという均衡を見ると、耐久非耐久が混合された経済は耐久財のみの場合と同じ厚生をもたらす。したがって、耐久性を付加するために追加的費用が必要である場合には、混合財のケースが厚生は大きい。つまり、生産費が低い非耐久財が存在する経済の方が厚生は高いのである。しかし、非耐久財生産企業と耐久財生産企業の複占均衡においては、この結果は逆転し、耐久財のみの経済が厚生は大きいという結果が導出される。

2. モデル

2.1. 非耐久財、かつ、完全競争の場合

まずはこれから行う分析の準備段階として基礎的な事項を確認するために、この節の極めて自明の分析を行う。消費者は一種類、生産者も同質な一種類が存在するとしよう。第1期の需要量は x_1、第2期の需要量が x_2 とするとし、第1期、および第2期の需要関数を

$$p_j = a - x_j,\ j = 1, 2 \tag{1}$$

とする。$0 < a_1 < a_2$ とする。つまり、第2期の需要が大きいと仮定する[1)]。一方、供給曲線はそれぞれ

$$p_j = hX_j,\ 0 < h < 1 \tag{2}$$

である。X_j は第j期の生産量である。このことは、費用関数が $C_j = h(X_j)^2/2$ であることが背後に仮定されている。なお、以下、$j = 1,\ 2$ との説明は誤解のない場合を除いては省略する。通常、生産量と消費量は各期ごとに一致していると一般のモデルでは仮定されるが、ここでは耐久財の場合を後に扱い、そのときはそれぞれの期間内での生産量と消費量は異なるので、$X_j,\ x_j$ というように異なった記号で記す。

すると、市場均衡は、$x_j = X_j$ が成立するところで与えられ、(1),(2) より $x_j^* = X_j^* = \dfrac{a_j}{2(h+1)}$ が成立する。なお、上付添字*は均衡値を示す。よって、$p_j^* = \dfrac{ha_j}{h+1}$ となる。このとき、消費者余剰は、$CS_j = \dfrac{(a_j - p_j^*)^2}{2} = \dfrac{a_j^2}{2(h+1)^2}$ となり、利潤も同様に $\pi_j = p_j^* X_j^* - h\dfrac{(X_j^*)^2}{2} = \dfrac{ha_j^2}{2(h+1)^2}$ となる。その結果、総余剰は

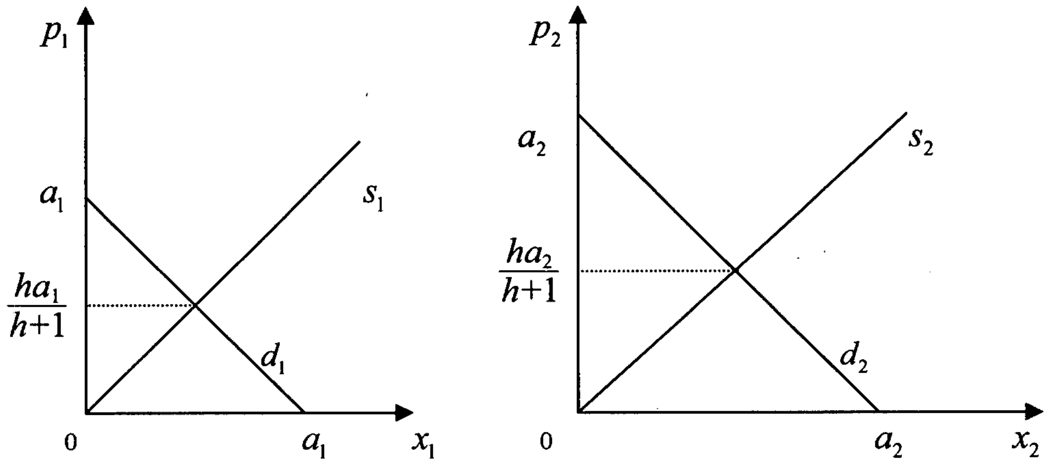
$$W^{np} = \sum_{j=1,2}(CS_j + \pi_j) = \frac{a_1^2 + a_2^2}{2(h+1)} \tag{3}$$

となる[2)]。表 2.1 はこの結果をまとめたものである。

---

1) 供給曲線は第 1，2 期について等しいので、この仮定がなければ第 1 期から第 2 期への財の持越分は正にならない。

2) W^{np} とは、財が non-durable であり、perfect competition のときの Welfare の意味である。



第 1 期の市場　　　　第 2 期の市場

図 2.1　非耐久財、完全競争の場合

表 2.1　非耐久財、完全競争

x_1	$\frac{a_1}{h+1}$	x_2	$\frac{a_2}{h+1}$
X_1	$\frac{a_1}{h+1}$	X_2	$\frac{a_2}{h+1}$
p_1	$\frac{ha_1}{h+1}$	p_2	$\frac{ha_2}{h+1}$
CS_1	$\frac{a_1^2}{2(h+1)^2}$	CS_2	$\frac{a_2^2}{2(h+1)^2}$
π_1	$\frac{ha_1^2}{2(h+1)^2}$	π_2	$\frac{ha_1^2}{2(h+1)^2}$

$$W^{np} = \frac{a_1^2 + a_2^2}{2(h+1)}$$

2.2.　耐久財、かつ、完全競争の場合

次にこの財が耐久性を持つとしよう。すると、第 1 期に X_1 を生産し、x_1 を消費するとしよう。つまり、生産量と消費量が各期ごとに異なるのである。第 1 期においては消費量以上の生産をすることが可能である。生産者は販売量以上の量を生産し、一部を企業内に保存して第 2 期の販売に回すと仮定する。

第2期には、X_2 を生産し、x_2 を消費する。このとき、市場均衡条件として、$X_1+X_2=x_1+x_2$ が成立すればよい。つまり、X_1-x_1 だけを第2期にまで持ち越すのである。なお、第2期の生産物を第1期に消費することはできないので、$X_1-x_1>0$ が必要である。このとき、第1期の市場と第2期の市場は統合されている。また、需要者にとっても、供給者にとっても、第2期の財1個と第2期の財1個は同じ価値と評価できるとする。つまり、割り引かないとする。このとき、第1期と第2期の財は本質的に同じであり $p_1=p_2=p$ とすることができる。このように、生産量と消費量が異なるときは、生産されるが供給されず、生産者の側において保蔵され、次期の供給に回されると解釈する。

期間的に統合された市場の需要関数は横方向に各期ごとの需要曲線をたすので

$$\begin{cases} p \geq a_2 & \text{のとき } x_1 = x_2 = 0, \\ a_2 > p \geq a_1 & \text{のとき } p = a_2 - x_2, \\ a_1 > p & \text{のとき } p = \dfrac{a_1 + a_2 - (x_1 + x_2)}{2} \end{cases} \tag{4}$$

となっている。費用関数は $C_j=(X_j)^2/2$ とする。つまり、非耐久財の場合に比べ耐久財の生産に大きな費用がかかると仮定する。供給曲線は

$$p = \frac{X_1 + X_2}{2} \tag{5}$$

となる。よって、市場均衡は、$a_2>p>a_1$ の範囲で与えられるときには[3)]、

$$X_1^* + X_2^* = x_1^* + x_2* = \frac{a_1 + a_2}{2} \tag{6}$$

で与えられる。なお、各期の生産量は、各期ごとの供給曲線は先に (2) で示したとおり同じだから、総生産量の半分であり、

$$X_1^* = X_2^* = \frac{a_1 + a_2}{4} \tag{7}$$

である。また、このときの均衡価格は

3) なお $a_2>p>a_1$ で均衡が与えられるときには、第1期の消費量は0となる。これは第1期の生産する財はすべて保蔵されることになり、trivial である。$a_2>p>a_1$ のときに導出される余剰に関する均衡の性質は $a_1>p$ の場合の均衡の性質を含んでいる。従って、$a_2>p>a_1$ を仮定することは、我々の分析において何ら議論を制約するものではない。

$$p^* = \frac{a_1 + a_2}{4} \tag{8}$$

である。価格が決まると (1) より、各期ごとの消費量が決まる。それは、

$$x_1^* = \frac{3a_1 - a_2}{4},\ x_2^* = \frac{-a_1 + 3a_2}{4} \tag{9}$$

である。図 2.2 は統合市場における均衡を示している。なお、この図には、明示的には生産量は示されていない。総需要量の半分を各期ごとに生産している。よって、第 1 期には $X_1^* = (a_1 + a_2)/4$ だけ生産するのであるが、販売し、消費するのは $x_1^* = (3a_1 - a_2)/4$ であり、したがって、第 1 期から第 2 期への財の持越しは $X_1^* - x_1^* = 2(a_2 - a_1)/4 > 0$ であり、[4] 次期への持越分は正であるから、このモデルの整合性は保持されている。消費者余剰は $CS_1 = (3a_1 - a_2)^2/32$, $CS_2 = (3a_2 - a_1)^2/32$ となる。また、費用は $C_j = (X_j)^2/2 = (a_1 + a_2)^2/32$ であり、利潤は $\pi_1^* = (a_1 + a_2)(5a_1 - 3a_2)/32$, $\pi_2^* = (a_1 + a_2)(5a_2 - 3a_1)/32$ となる。よって、総余剰は

$$W^{dp} = \frac{3(a_1^2 + a_2^2) - 2a_1 a_2}{8} \tag{10}$$

である[5]。先に求めた非耐久財の場合の余剰と比較すると

$$\begin{aligned} W^{dp} - W^{np} &= \frac{3(a_1^2 + a_2^2) - 2a_1 a_2}{4} - \frac{a_1^2 + a_2^2}{4} \\ &= \frac{(a_1 + a_2)^2 + a_1 a_2}{2} > 0 \end{aligned} \tag{11}$$

となる。よって、$W^{dp} > W^{np}$ であり耐久性が増すことによって余剰も上昇する。耐久性のある場合の完全競争均衡解を整理したのが表 2.2 である。

この耐久性の向上は財の質が向上したとするか、あるいは、冷蔵庫などの保存技術が発達したか、どのようにでも考えることができる。

2.3. 非耐久財、かつ、不完全競争の場合

次に不完全競争を仮定して分析を進める。まず、耐久財を議論するための準備として、非耐久財の場合について検討する。いま、2 つの企業が存在し、クールノー競争をすると仮定する。第 i 企業の第 j 期の費用関数を

4) 仮定 $a_2 - a_1 > 0$ よりこの符号は明らかである。

5) W^{dp} は財が durable であり、perfect competition のときの総余剰の意味である。

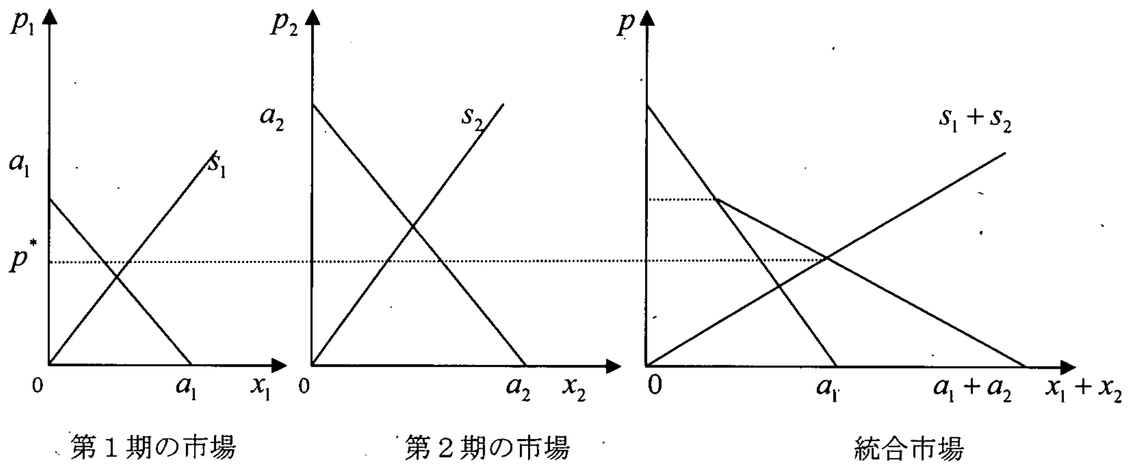


図 2.2　耐久財、完全競争の場合

表 2.2　耐久財、完全競争

x_1	$\dfrac{3a_1 - a_2}{4}$	x_2	$\dfrac{-a_1 + 3a_2}{4}$
X_1	$\dfrac{a_1 + a_2}{4}$	X_2	$\dfrac{a_1 + a_2}{4}$
CS_1	$\dfrac{(3a_1 - a_2)^2}{32}$	CS_2	$\dfrac{(3a_2 - a_1)^2}{32}$
π_1	$\dfrac{(a_1 + a_2)(5a_1 - 3a_2)}{32}$	π_2	$\dfrac{(a_1 + a_2)(-3a_1 + 5a_2)}{32}$

$p = \dfrac{a_1 + a_2}{4} \qquad W^{dp} = \dfrac{3(a_1^2 + a_2^2) - 2a_1 a_2}{8}$

$$C_j^i = h(X_j^i)^2, \ i = 1, 2, \ j = 1, 2 \tag{12}$$

とする。上付き添え字は企業、下付き添え字は期を示す。この費用関数は (2) で示した供給曲線と整合的である。第 i 企業の第 j 期の利潤 π_1^i は、いま 2 つの対照的な企業が存在するので、

$$\pi_j^i = (a_j - x_j^i - x_j^{i'})x_j^i - h(X_j^i)^2 \tag{13}$$

となる。ただし、$i \neq i'$, $i' = 1, 2$ である。これより、$x_j^i = X_j^i$ 反応関数を

$$\frac{\partial \pi_j^i}{\partial X_j^i} = a_j - 2(h+1)X_j^i - X_j^{i'} = 0 \tag{14}$$

と導出し、ナッシュ均衡解は $X_j^{i*} = \dfrac{a_j}{(2h+3)}$、$p_j^* = \dfrac{(2h+1)a_j}{2h+3}$ となる。その結果、$CS_j = \dfrac{2a_j^2}{(2h+1)^2}$、$\pi_j = \dfrac{2(h+1)a_j^2}{(2h+3)^2}$ となる。ただし、$CS_j = \sum_{i=1}^{2} CS_j^i$, $\pi_j = \sum_{i=1}^{2} \pi_j^i$ である。総余剰を計算すると

$$W^{ni} = \frac{2(h+2)(a_1^2 + a_2^2)}{(2h+3)^2} \tag{15}$$

となる[6]。先の非耐久財の完全競争のときの総余剰と比較する。仮に $h=1$ なら、つまり、費用条件が同じなら、$W^{np} > W^{ni}$ であることは (3),(15) より一見して明らかである。完全競争のときが余剰は大きいというよく知られた事実である。そのほか、消費者余剰、生産者余剰を求めて整理したのが表 2.3 である。

表 2.3　非耐久財、不完全競争

x_1	$\dfrac{2a_1}{2h+3}$	x_2	$\dfrac{2a_2}{2h+3}$
X_1	$\dfrac{2a_1}{2h+3}$	X_2	$\dfrac{2a_2}{2h+3}$
p_1	$\dfrac{(2h+1)a_1}{2h+3}$	p_2	$\dfrac{(2h+1)a_2}{2h+3}$
CS_1	$\dfrac{2a_1^2}{2(h+1)^2}$	CS_2	$\dfrac{2a_2^2}{2(h+1)^2}$
π_1	$\dfrac{2(h+1)a_1^2}{(2h+3)^2}$	π_2	$\dfrac{2(h+1)a_2^2}{(2h+3)^2}$

$$W^{ni} = \frac{2(h+2)(a_1^2 + a_2^2)}{(2h+3)^2}$$

2.4.　耐久財、かつ、不完全競争の場合

次に、完全競争ではなく、不完全競争を考える。企業は 2 種類存在し、互いにクールノー競争しているとしよう。いま、財は耐久性を持っていると仮定するので、第 1 期の市場と第 2 期の市場は統合されている。しかしながら、完全

6)　W^{ni} は財が non-durable であり、imperfect competition のときの総余剰である。

競争の場合とは異なり、不完全競争の場合には2つの市場で同じ価格が成立するわけではない。各市場では、需要の価格弾力性が異なるのであるから、個々の企業の利潤最大化行動によって、異なった価格が成立する。つまり、双方の市場は統合されているが、需要の性質が異なるのである。

では、そのような市場において、2つの企業がクールノー競争をしたときに、結果として実現する均衡はどのようなものであろうか。まず、各期において、同一企業の中では限界費用が等しくなければならない。もし、等しくなければ、限界費用が高い期から低い期へと生産を移すことによって、費用を低下させることができる。また、限界収入も期間を超えて等しくなければならない。もし、等しくなければ、低い期間から高い期間へ販売量を移すことによって収入を増やすことができる。さらに、限界収入=限界費用が各企業、各期間について成立していなければならない。もし、成立していなければ生産量を調整することによって、利潤を増加させることができる。また、各企業において、両期間の生産量の合計は、販売量の合計に等しくなければならない。したがって、均衡条件は

$$MC_j^i = MC_{j'}^i, \tag{16}$$

$$MR_j^i = MC_j^i, \tag{17}$$

$$X_j^i + X_{j'}^i = x_{j'}^i + x_{j'}^i \tag{18}$$

ただし、$i, j, i', j' = 1, 2,\ i \neq i',\ j \neq j'$ である。なお、$MR_j^i = MR_{j'}^i$ は (16),(17) から導出されるので記載しなかった。ここで X_j^i は i 企業の j 期における生産量であり、x_j^i は j 期における消費者の消費量のうち、i 企業から購入するものである。

なお、それぞれの企業の費用関数は、先に耐久財のときに仮定していた供給曲線と同様 $C_j^i = (X_j^i)^2$ であるとする[7)]。すると、限界費用は $MC_j^i = 2X_j^i$ である。第 i 企業の j 期の収入は $R_j^i = p_j x_j^i = (a_j - x_j)x_j^i$ であるから、限界収入

7) なお、固定費用はないものとする。これは先に仮定した供給曲線は価格のすべての範囲で $p_1 = X_1$, $p_2 = X_2$ と定義されていたことと整合性を保つためである。この仮定より、先の説で用いた費用関数、$C_j = (X_j)^2/2$ も導出される。

は $MR^i_j = a_j - 2x^i_j - x^{i'}_j$ となる。よって、均衡条件より

$$X^i_j = X^i_{j'}, \tag{16'}$$

$$a_j - 2x^i_j - x^{i'}_j = 2X^i_j, \tag{17'}$$

$$X^i_j + X^i_{j'} = x^i_j + x^i_{j'} \tag{18'}$$

となる。よって、(17′)、(18′) より

$$-2x^1_1 + 2x^1_2 - x^2_1 + x^2_2 = a_2 - a_1, \tag{19}$$

$$-x^1_1 + x^1_2 - 2x^2_1 + 2x^2_2 = a_2 - a_1, \tag{20}$$

が導出され、また、(19),(20) より

$$2x^1_1 + 2x^1_2 + \frac{x^2_1}{2} + \frac{x^2_2}{2} = \frac{a_1 + a_2}{2}, \tag{21}$$

$$\frac{x^1_1}{2} + \frac{x^1_2}{2} + 2x^2_1 + 2x^2_2 = \frac{a_1 + a_2}{2} \tag{22}$$

が導出される。(19)-(22) を解いて[8)]

$$x^1_1 = x^2_1 = \frac{4a_1 - a_2}{15},\ x^1_2 = x^2_2 = \frac{-a_1 + 4a_2}{15} \tag{23}$$

これより、第 1 期および第 2 期の販売量を x_1, x_2 としているが、これは

$$x_1 = x^1_1 + x^2_1 = \frac{2(4a_1 - a_2)}{15},\ x_2 = x^1_2 + x^2_2 = \frac{2(-a_1 + 4a_2)}{15} \tag{24}$$

となる。また、(18′),(23) より、$X^i_1 + X^i_2 = x^i_1 + x^i_2 = \dfrac{a_1 + a_2}{5}$ であり、(16′) より各企業の生産量は等しく決まるので

$$X^i_j = \frac{a_1 + a_2}{10} \tag{25}$$

となる。これより費用 C^i_j は $C^i_j = (X^i_j)^2 = \left(\dfrac{a_1 + a_2}{10}\right)^2$ となる。第 i 企業の総費用は $C^i = 2(X^i_j)^2 = 2\left(\dfrac{a_1 + a_2}{10}\right)^2$ である。また、価格は (1) より

$$p_1 = a_1 - x_1 = \frac{14a_1 + 4a_2}{30},\ p_2 = a_2 - x_2 = \frac{4a_1 + 14a_2}{30} \tag{26}$$

となり、各期の消費者余剰は $CS_i = \frac{1}{2}(a_i - p_i)^2$ であるから

$$CS_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{16a_1 - 4a_2}{30}\right)^2,\ CS_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{4a_1 - 16a_2}{30}\right)^2 \tag{27}$$

8) この簡単な解き方は、2 つの企業は対称的であるから、最適な販売量も等しい。このことを考慮すると、$x^i_j = x^{i'}_j$ となり、未知数を 4 個から 2 個に減少させることができる。

となる。また、収入は $R_j^i = p_j x_j^i = (a_j - x_j)\, x_j^i$ であるから

$$R_1^i = \left(\frac{14a_1 + 4a_2}{30}\right)\left(\frac{4a_1 - a_2}{15}\right),\ R_2^i = \left(\frac{4a_1 + 14a_2}{30}\right)\left(\frac{-a_1 + 4a_2}{15}\right) \tag{28}$$

となる。これから費用を差し引いて利潤を求めると、

$$\pi^i = \frac{43(a_1^2 + a_2^2) - 14a_1 a_2}{30} \tag{29}$$

となる。なお、総余剰は

$$W^{di} = \sum_{i,j}\left(\pi^i + CS_j\right) = \frac{77(a_1^2 + a_2^2) - 46a_1 a_2}{225} \tag{30}$$

となる[9]。

なお、この均衡は、第1期においては販売量は生産量以下であるという制約条件を満たしているかをチェックする。

$$\begin{aligned} x_1 - X_1 &= \frac{2(4a_1 - a_2)}{15} - \frac{a_1 + a_2}{5} \\ &= \frac{a_1 - a_2}{3} < 0 \end{aligned} \tag{31}$$

となり、第1期には販売量が生産量よりも少ない。よって、モデルは常に整合的である。

このようにして求めた耐久財のときの総余剰であるが、費用条件が同じになり、非耐久的な場合よりも大きいことを以下のように示すことができる。(15)、(30) より、$h = 1$ を用いると

$$\begin{aligned} W^{di} - W^{ni} = & \\ & \frac{41(a_1^2 + a_2^2) - 36a_1 a_2}{225} \\ = & \frac{41(a_1 - a_2)^2 + 46a_1 a_2}{225} > 0 \end{aligned} \tag{32}$$

となり、$W^{di} > W^{ni}$ である。ただし、h が十分に小さければ逆転する。完全競争の場合において得られた結果と同様であり、常識的な結果である。また、耐久性があり、完全競争下の総余剰と比較すると、

9) W^{di} は財が durable であり、imperfect competition のときの総余剰の意味である。なお、この値は a_1, a_2 の値に関らず、正となることが確かめられる。

$$W^{dp} - W^{di}$$
$$= \frac{59(a_1^2 + a_2^2) - 82a_1a_2}{225} \tag{33}$$
$$= \frac{59(a_1 - a_2)^2 + 46a_1a_2}{1800} > 0$$

となり、$W^{dp} > W^{di}$ となり、これも不完全競争より完全競争の方が余剰が大きいということを示し、常識的な結果である。

表 2.4　耐久財、不完全競争

x_1	$\frac{2(4a_1 - a_2)}{15}$	x_2	$\frac{2(-a_1 - 4a_2)}{15}$
X_1	$\frac{a_1 - a_2}{5}$	X_2	$\frac{a_1 + a_2}{5}$
p_1	$\frac{7a_1 + 2a_2}{15}$	p_2	$\frac{2a_1 + 7a_2}{15}$
CS_1	$\frac{2(4a_1 - a_2)^2}{225}$	CS_2	$\frac{2(-a_1 + 4a_2)^2}{225}$
π_1	$\frac{43(3a_1^2 + a_2^2) - 14a_1a_2}{450}$	π_2	$\frac{43(3a_1^2 + a_2^2) - 14a_1a_2}{450}$

$$W^{di} = \frac{77(a_1^2 + a_2^2) - 46a_1a_2}{225}$$

2. 5.　耐久非耐久混合、かつ、完全競争の場合

ここでは経済には異質な企業が存在するとし、第 1 種の企業は耐久財を生産し、第 2 種の企業は非耐久財を生産するという非対称性が存在する場合の均衡を検討する。ただし、まず、完全競争を仮定する。つまり、それぞれのグループに多数の企業が存在すると仮定するのである。その費用関数は

$$C_i^1 = (X_i^1)^2,\ C_i^2 = h(X_i^2)^2 \tag{34}$$

である。ただし、$i = 1, 2$ であり、企業の種類を示す。耐久財は非耐久財よりもコストがかかると仮定し、$h < 1$ とする。このとき、第 2 種企業の生産物は非耐久的であるが、しかし、この第 1 期における第 2 種企業の生産量が第 1 期の消費量の範囲内に収まるのであれば、まったく問題はない。よって、以前と

同様の方法によって均衡を導出することができる。しかし、第２種企業の生産量が第１期における消費量を超えたとすると、その均衡は不適当である。制約条件を破っている。したがって、守るべき制約条件はどのようなものであろうか。

耐久財の場合は、先に示したように、市場は１個であり、本質的に１期間である。一時に意思決定を行っているのであり、その実行を２期間に渡って行うのである。それぞれの期間での生産量はちょうど半分であった。しかし、制約条件が効いてきた場合においては、第１期と第２期は対称的ではない。第１期には数量制約があり、第２期にはない。

なお、先に示したように、双方ともに対称的な複占モデルにおいては、この第１期の制約は効いていない。しかし、非対称的な完全競争モデルにすると、状況は異なる。非耐久財を生産する方が、コストはかからないのである。従って、その均衡における生産量もより大きなものとなる。従って、均衡において、第１期の非耐久財の生産量が消費量を上回る可能性がある。

２つのグループの供給曲線はそれぞれ

$$p_j = 2X_j^1,\ p_j = 2hX_j^2 \tag{35}$$

となる。いま、第１期の消費量は第２企業の生産量よりも大であるとする。つまり、第１企業も販売しているのであり、このとき、第１第２期の市場は完全に統合されている。また、我々は完全競争を仮定するので、第１期と第２期の均衡価格は同一である。このときの統合された市場における供給曲線を求める。(35) より、$\sum_{i=1,2,\ j=1,2} X_j^i = p_1 + p_2/h = p\left(\frac{1+h}{h}\right)$ となり、$\sum_{i=1,2,\ j=1,2} X_j^i = X$ とすると、この供給曲線は、

$$p = \frac{hX}{1+h} \tag{36}$$

となる。需要曲線は先に (4) で求めたのと同じである。すると、均衡は

$$X^* = x^* = \frac{(1+h)(a_1+a_2)}{3h+1},\ p^* = \frac{h(a_1+a_2)}{3h+1} \tag{37}$$

となる。第１期の需要量は

$$x_1^* = a_1 - p^* = \frac{(2h+1)a_1 - ha_2}{3h+1} \tag{38}$$

である。また、非耐久財を生産する第 2 企業の第 1 期における生産量は、第 2 企業の総生産量の 2 分の 1 であるから、

$$X_1^{2*} = \frac{p^*}{2h} = \frac{a_1 + a_2}{2(3h+1)} \tag{39}$$

である。よって、この大小比較をすると、

$$x_1^* - X_1^{2*} = \frac{-(4h+1)a_1 + (2h+1)a_2}{2(3h+1)} \tag{40}$$

であるから、

$$\frac{a_2}{a_1} \gtreqless \frac{4h+1}{2h+1} \Leftrightarrow x_1^* \gtreqless X_1^{2*} \tag{41}$$

となる。もし、$x_1^* > X_1^{2*}$ であれば、非耐久財の生産が消費よりも小さいのであるから、矛盾はない。そのためには、a_2/a_1 と h の関係は図 2.5 で示された範囲になければならない。a_2/a_1 は仮定より 1 より大であるが、その仮定だけでは、常に、$x_1^* > X_1^{2*}$ となるわけではない。まずは、この条件を満たす範囲において、総余剰を求めてみる。

$$W^{mp} = \frac{(2h+1)(a_1^2 + a_2^2) - 2ha_1a_2}{2(3h+1)} \tag{42}$$

となる[10)]。また、その他の均衡値を表 2.5 に整理した。

この総余剰と耐久財のときの総余剰との比較を行う。(10),(42) より、

$$W^{dp} - W^{mp} = \frac{(h-1)(a_1 - a_2)^2}{8(3h+1)} < 0 \tag{42-1}$$

が $h < 1$ より導出される。よって、$W^{dp} < W^{mp}$ となる。$h = 1$ のとき、両者は同一となる。つまり、耐久財と非耐久財の混合経済と耐久財のみの経済の総余剰が等しくなるのである。これは、非耐久財がその期内に消費されるのであるから、耐久財と同じとなるからである。また、$h < 1$ のときは、費用が小さくなるので、その分、余剰が大きくなる。

2.5.1　制約が効いている場合

もし、$x_1^* > X_1^{2*}$ の条件を満たしていなければ、どうなるであろうか。このと

10) W^{mp} は耐久財と非耐久財の双方を生産する mixed goods の経済における perfect competition のときの総余剰の意味である。

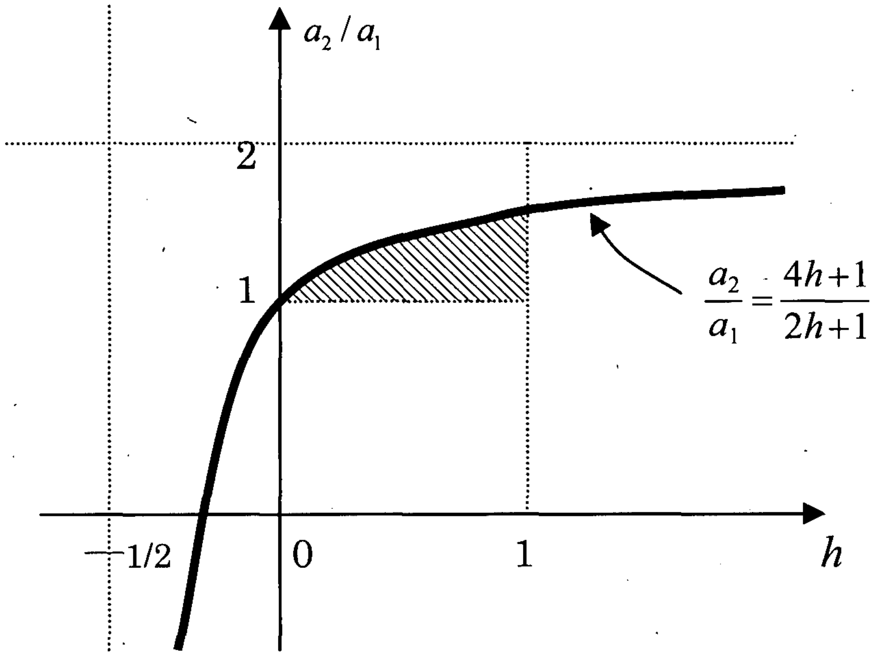


図 2.5　許容範囲

表 2.5　混合、完全競争（財の持ち越しがある場合）

x_1	$\frac{(2h+1)a_1-ha_2}{3h+1}$	x_2	$\frac{-ha_1+(2h+1)a_2}{3h+1}$
x_1^1	$\frac{(4h+1)a_1-(2h+1)a_2}{2(3h+1)}$	x_1^2	$\frac{-(2h+1)a_1+(4h+1)a_2}{2(3h+1)}$
x_1^2	$\frac{a_1+a_2}{2(3h+1)}$	x_2^2	$\frac{a_1+a_2}{2(3h+1)}$
X_1^1	$\frac{(a_1+a_2)h}{2(3h+1)}$	X_2^1	$\frac{(a_1+a_2)h}{2(3h+1)}$
X_1^2	$\frac{a_1+a_2}{2(3h+1)}$	X_2^2	$\frac{a_1+a_2}{2(3h+1)}$
CS_1	$\frac{1}{2}\left(\frac{(2h+1)a_1-ha_2}{3h+1}\right)^2$	CS_2	$\frac{1}{2}\left(\frac{-ha_1+(2h+1)a_2}{3h+1}\right)^2$
π_1^2	$\frac{h(a_1+a_2)^2}{4(3h+1)^2}$	π_2^2	$\frac{h(a_1+a_2)^2}{4(3h+1)^2}$

$$\pi^1=\frac{h^2(a_1+a_2)^2}{2(3h+1)^2}\qquad p=\frac{(a_1+a_2)h}{3h+1},\qquad W^{mpn}=\frac{(2h+1)(a_1^2+a_2^2)-2ha_1a_2}{2(3h+1)}$$

きは、第 1 期の消費量は非耐久財で占められてなお、余っているのである。

第 1 期の非耐久財の供給がその需要を超えたときには、その価格は 0 となる。耐久財については 0 とはならない。来期に回すことができるからである。したがって、非耐久財はその需要量を越えることはない。そのような制約条件が非耐久財生産者には課せられている。つまり、非耐久財生産者と、耐久財生産者の直面する需要曲線が、ある範囲を超えては、異なるのである。

そのときの均衡として可能性はどのようなものであろうか。第 1 期においては、非耐久財は、耐久財とは異なった価格が成立していなければならない。非耐久財が費用的には有利であるから、非耐久財は生産されていなければならない。また、完全競争化の利潤極大条件である価格=限界費用が成立しなければならない。よって、第 1 期の消費量と同一の生産量にときの非耐久財企業の限界費用が、第 1 期の価格に等しくなければならない。つまり、p_1^2 を第 1 期における非耐久財の価格であるとすると、$p_1^2 = 2hX_1^2$ が成立していなければならない。よって需要関数より、$p_1 = a_1 - x_1$ および $x_1 = X_1^2$ より、$a_1 - X_1^2 = 2hX_1^2$ が成立し、これを解いて、$X_1^{2*} = x_1^* = \dfrac{a_1}{1+2h}$ を得る。なお、第 1 企業は生産はするが供給はしない。均衡価格を p_1^* とすると（これは p_1^{2*} の意味であるが）、

$$p_1^* = \frac{2a_1h}{1+2h} \tag{43}$$

となる。

すると、第 2 期の均衡は次のようになる。耐久財生産企業である第 1 企業は、2 期間を通じて生産する総生産量の半分を第 1 期に生産する。費用関数が各期ごとに同一であるから、これが生産の異時点間の最適配分である。

よって、第 2 期の需要関数は (1) で示されたように $p_2 = a_2 - x_2$ である。供給関数は第 1 企業については、この期に限れば $p_2 = 2X_2^1$ となるのであるが、彼は第 1 期にも同じ供給関数をもっている。第 1 企業は、第 2 期に供給するための財の生産を第 1、第 2 の 2 期間に配分するので、結局、彼の供給関数は、$p_2 = X^1$ となる[11]。第 2 企業については $p_2 = 2hX_2^2$ である。よって総供給関数

11) 第 2 期に販売しようとして第 1 企業は第 1 期で生産しているのであり、このときの彼の利潤極大条件は $p_2 = 2X_1^1$ である。よって、$X_1^1 + X_2^1 = p_2/2 + p_2/2 = p_2$ となる。$X_1^1 + X_2^1 = X^1$ とすると $p_2 = X^1$ が得られる。

は $p_2=\dfrac{2h}{2h+1}(X^1+X_2^2)$ となる。よって、需給均衡は $a_2-x_2=\dfrac{2h}{2h+1}(X^1+X_2^2)$ かつ $x_2=X^1+X_2^2$ より、均衡取引量は

$$X^{1^*}+X_2^{2^*}=\frac{(2h+1)a_2}{4h+1}、\tag{44}$$

均衡価格は

$$p_2^*=\frac{2ha_2}{4h+1}\tag{45}$$

となる。なお、第 2 企業の供給関数は $p_2=2hX_2^2$ であるから、$X_2^{2*}=\dfrac{a_2}{4h+1}$ となる。よって、$X^{1*}=X_1^{1^*}+X_2^{1*}=\dfrac{2ha_2}{4h+1}$ となるので、$X_1^{1*}=X_2^{1*}=\dfrac{ha_2}{4h+1}$ となる。なおここで、X_1^{1*} は、第 1 企業が第 1 期に生産し、販売されずに企業内に残っていたものである。つまり、第 1 企業は第 1 期に生産したものをすべて第 2 期に持ち越すのである。このときの生産者余剰、消費者余剰は

$$CS_1=\frac{(a_1-p_1)^2}{2}=\frac{a_1^2}{2(2h+1)^2}、CS_2=\frac{(a_2-p_2)^2}{2}=\frac{a_2^2}{2}\left(\frac{2h+1}{4h+1}\right)^2\tag{46}$$

また、各企業の利潤は

$$\pi^{1^*}=p_2^*X^{1^*}-C^{1^*}=2\left(\frac{a_2h}{4h+1}\right)^2、\tag{47}$$

$$\begin{aligned}\pi^{2^*}&=\left(p_1^*X_1^{2^*}-C_1^{2^*}\right)+\left(p_2^*X_2^{2^*}-C_2^{2^*}\right)\\&=h\left\{\left(\frac{a_1}{2h+1}\right)^2+\left(\frac{a_2}{4h+1}\right)^2\right\}\end{aligned}\tag{48}$$

となる。よって、総余剰は

$$W^{mpb}=\frac{1}{2}\left(\frac{a_1^2}{2h+1}+\frac{(2h+1)a_2^2}{4h+1}\right)\tag{49}$$

となる。これと制約が効いていないときの余剰の大小を比較する。(42),(49) より

$$W^{mp}-W^{mpb}=\frac{4h+1}{2(2h+1)}\left(a_1-\frac{2h+1}{4h+1}a_2\right)^2>0\tag{49-1}$$

となり、$W^{mp}>W^{mpb}$ を得る。これも制約がないときの方が余剰が大きいという常識的な結果である。

これらの結果を整理したのが表 2.5.1 である。

表 2.5.1　混合、完全競争（財の持ち越しがない場合）

x_1	$\dfrac{a_1}{2h+1}$	x_2	$\dfrac{(2h+1)a_2}{4h+1}$
X_1^1	$\dfrac{ha_1}{4h+1}$	X_2^1	$\dfrac{ha_2}{4h+1}$
X_1^2	$\dfrac{a_1}{2(h+1)}$	X_2^2	$\dfrac{a_2}{4h+1}$
p_1	$\dfrac{2a_1h}{2h+1}$	p_2	$\dfrac{2ha_2}{h+1}$
CS_1	$\dfrac{a_1^2}{2(2h+1)2}$	CS_2	$\dfrac{a_2^2}{2}\left(\dfrac{2h+1}{4h+1}\right)^2$
π_1^2	$\dfrac{a_1^2h}{(2h+1)^2}$	π_2^2	$\dfrac{ha_2^2}{(4h+1)^2}$

$$\pi^1 = \frac{2h^2a_2^2}{(4h+1)^2} \qquad W^{mib} = \frac{(4h+1)a_1^2 + (2h+1)^2a_2^2}{2(2h+1)(4h+1)}$$

2.6.　耐久非耐久混合、かつ、不完全競争の場合

均衡条件は

$$MC_j^1 = MC_{j'}^1, \tag{50}$$

$$MR_j^i = MC_j^i, \tag{51}$$

$$X_j^1 + X_{j'}^1 = x_{j'}^1 + x_{j'}^1, \tag{52}$$

$$X_j^2 = x_j^2 \tag{53}$$

となる。(50) は、耐久財を生産する第 1 企業に関しては、通常の費用最少化行動によって限界費用が期間を超えて等しくなることを示す。(51) はその一致した限界費用が限界収入と一致することを示す。この結果、限界収入も期間を超えて等しくなる。非耐久財を生産する第 2 企業に関しては、限界費用と限界収入が各期ごとに一致する必要があるが、限界費用が両期間に渡って等しく、また、限界収入も両期間に渡って等しくなる必要はない。第 2 企業は非耐久財を生産するのであるから、各期において生産量と販売量は等しい。これを (53) で示している。

限界費用は $MC_j^1 = 2X_j^1$, $MC_j^2 = 2hX_j^2$, であり、また、第 i 企業の j 期の収入は $R_j^i = p_j x_j^i = (a_j - x_j)x_j^i$ であるから、限界収入は $MR_j^i = a_j - 2x_j^i - x_j^{i'}$ となる。よって、先に示した均衡条件は

$$X_j^1 = X_{j'}^1, \tag{50'}$$

$$a_j - 2x_j^1 - x_j^2 = 2X_j^1, \tag{51-1'}$$

$$a_j - 2x_j^2 - x_j^1 = 2hX_j^2, \tag{51-2'}$$

$$X_j^1 + X_{j'}^1 = x_j^1 + x_{j'}^1 \tag{52'}$$

$$X_j^2 = x_j^2, \tag{53'}$$

となる。よって、(50′),(51-1′) より

$$-2x_1^1 + 2x_2^1 - x_1^2 + x_2^2 = a_2 - a_1, \tag{54}$$

が導出され、また、(50′),(52′) より

$$2x_1^1 + 2x_2^1 + \frac{x_1^2}{2} + \frac{x_2^2}{2} = \frac{a_1 + a_2}{2}, \tag{55}$$

が導出される。(51-2′),(53′) より,

$$a_j - 2(1+h)x_j^2 - x_j^1 = 0, \tag{56}$$

(54)-(56) を解いて

$$x_1^1 = (2h+1)\frac{(6h+5)a_1 - 2(h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)}, \tag{57}$$

$$x_2^1 = (2h+1)\frac{-2(h+1)a_1 + (6h+5)a_2}{(4h+3)(8h+7)}, \tag{58}$$

$$x_1^2 = \frac{2(5h+4)a_1 + (2h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)}, \tag{59}$$

$$x_2^2 = \frac{(2h+1)a_1 + 2(5h+4)a_2}{(4h+3)(8h+7)}, \tag{60}$$

これより、第 1 期および第 2 期の販売量を x_1, x_2 としているが、これは

$$\begin{aligned} x_1 &= x_1^1 + x_1^2 \\ &= \frac{(12h^2 + 26h + 13)a_1 - (2h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)} \end{aligned} \tag{61}$$

$$\begin{aligned} x_2 &= x_2^1 + x_2^2 \\ &= -\frac{(2h+1)^2 a_1 - (12h^2 + 26h + 13)a_2}{(4h+3)(8h+7)} \end{aligned} \tag{62}$$

価格は (1) より、

$$p_1 = a_1 - x_1 = (2h+1)\frac{2(5h+4)a_1 + (2h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)} \tag{63}$$

$$p_2 = a_2 - x_2 = (2h+1)\frac{(2h+1)a_1 + 2(5h+4)a_2}{(4h+3)(8h+7)} \tag{64}$$

となり、

$$CS_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{(12h^2+26h+13)a_1 - (2h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)}\right)^2, \tag{65}$$

$$CS_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{(2h+1)^2 a_1 - (12h^2+26h+13)a_2}{(4h+3)(8h+7)}\right)^2 \tag{66}$$

となる。また、(51-1′) より、

$$X_1^1 = \frac{(2h+1)a_1 + 6(h+1)a_2}{2(8h+7)}, \tag{67}$$

となり、また、同様にして

$$X_2^1 = \frac{(2h+1)a_1 + 6(h+1)a_2}{2(8h+7)}, \tag{68}$$

をえる。さらに、(51-2′) より、

$$X_1^2 = \frac{2(5h+4)a_1 + (2h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)}, \tag{69}$$

また同様に

$$X_2^2 = \frac{(2h+1)a_1 + 2(5h+4)a_2}{(4h+3)(8h+7)}, \tag{70}$$

と第 2 企業の生産量も導出される。これより利潤を次のようにして求める。第 2 企業にとっては生産量はすべてその期のうちに販売するのであるから、彼の利潤は

$$\begin{aligned}\pi_1^2 &= p_1 X_1^2 - C_1^2 = p_1 x_1^2 - h(x_1^2)^2 \\ &= (h+1)\frac{2(5h+4)a_1 + (2h+1)a_2}{(4h+3)^2(8h+7)^2}\end{aligned} \tag{71}$$

また同様に

$$\begin{aligned}\pi_2^2 &= p_2 X_2^2 - C_2^2 = p_2 x_2^2 - h(x_2^2)^2 \\ &= (h+1)\frac{(2h+1)a_1 + 2(5h+4)a_2}{(4h+3)^2(8h+7)^2}\end{aligned} \tag{72}$$

となる。一方、耐久財を生産する第 1 企業に関しては、

$$R_1^1 = p_1 x_1^1$$
$$= (2h+1)^2 \frac{\{2(5h+4)a_1 + (2h+1)a_2\}\{(6h+5)a_1 - 2(h+1)a_2\}}{(4h+3)^2(8h+7)^2} \tag{73}$$

$$R_2^1 = p_2 x_2^1$$
$$= (2h+1)^2 \frac{\{2(5h+4)a_2 + (2h+1)a_1\}\{-2(h+1)a_1 + (6h+5)a_2\}}{(4h+3)^2(8h+7)^2} \tag{74}$$

となり、各期の費用は生産量が等しいから、等しく、2 期間合計の総費用は

$$C^1 = C_1^1 + C_2^1 = 2(X_1^1)^2$$
$$= 2\left\{\frac{(2h+1)a_1 + 6(h+1)a_2}{2(8h+7)}\right\}^2 \tag{75}$$

となる。よって、彼の利潤総額は

$$\pi^1 = R^1 - C^1$$
$$= \frac{(2h+1)^2\left[(a_1^2 + a_2^2)\{32(h^2+h)+62\} - a_1 a_2\{64(h^2+2h)+62\}\right]}{2(4h+3)^2(8h+7)^2} \tag{76}$$

となり、よって総余剰は

$$W^{mi} = \frac{(2h+1)^2}{2(4h+3)^2(8h+7)^2} \times \begin{bmatrix} (544h^4 + 1888h^3 + 2552h^2 + 1570h + 367)(a_1^2 + a_2^2) \\ -2(2h+1)(112h^3 + 248h^2 + 158h + 25)a_1 a_2 \end{bmatrix} \tag{77}$$

となる。ここで W^{mp}、つまり、完全競争のときとの比較を行う。(42)、(77) より

$$W^{mp} - W^{mi} = \frac{1}{2(3h+1)(4h+3)^2(8h+7)^2} \times \begin{bmatrix} (1416h^5 + 848h^4 + 1312h^3 + 1628h^2 + 983h + 204)(a_1^2 + a_2^2) \\ +(128h^5 - 1344h^4 - 1176h^3 + 1648h^2 + 1986h + 522)a^1 a_2 \end{bmatrix} > 0. \tag{77-1}$$

最後の符号は $h < 1$ より導出される。よって、$W^{mp} > W^{mi}$ となり、完全競争のときの余剰が大きいことがわかる。

また、不完全競争下における耐久財のみの経済との余剰の比較を行う。(30)、(77) より、

$$W^{di}-W^{mi}=\frac{1}{450(4h+3)^2(8h+7)^2}\times \left[\begin{array}{l}(35296h^4+40912h^3+22192h^2+27636h+14589)(a_1^2+a_2^2)\\ +2(3296h^4-34288h^3-64708h^2-37464h-7461)a_1a_2\end{array}\right]>0 \tag{77-2}$$

これは、[.] 内の h^4 の係数は明らかに正、h^3 の係数は正であることが証明される[12)]。以下同様に、h^2, h の係数も正であることが証明できる。よって、[.] 内は正となり、$W^{di}>W^{mi}$ が得られる。また、$h=1$ のときは、

$$W^{di}-W^{mi}=\frac{25(a_1-a_2)^2}{882}>0 \tag{77-2$'$}$$

となり、完全競争の場合の比較 (42-1) とは異なった結果が出る。

次に、この均衡は、第 1 期において消費量は第 2 企業の生産量以下であるという制約条件を満たしているかをチェックする。

$$\begin{aligned} x_1-X_1^2 & \\ &=\frac{(12h^2+16h+9)a_1-2(2h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)}\gtreqless 0\\ &\Leftrightarrow \frac{12h^2+16h+9}{2(2h+1)}\gtreqless\frac{a_2}{a_1} \end{aligned} \tag{78}$$

となり、この許容範囲つまり、$x_1-X_1^2>0$ を図示したのが、図 2.6 である。

この許容されない範囲においては、モデルは次の 2.6.1 で示されたようになる。

2.6.1　制約が効く場合

制約が効いている場合は、第一企業は第一期に生産はしているが販売していない。よって、第一企業について、第一期の限界収入と限界費用との均等条件は崩れる。その代わり、$x_1^1=0$ が均衡条件として加わる。よって、均衡条件は前

12) $40912\{(a_1-a_2)^2\}+2(40912-34288)a_1a_2>0$

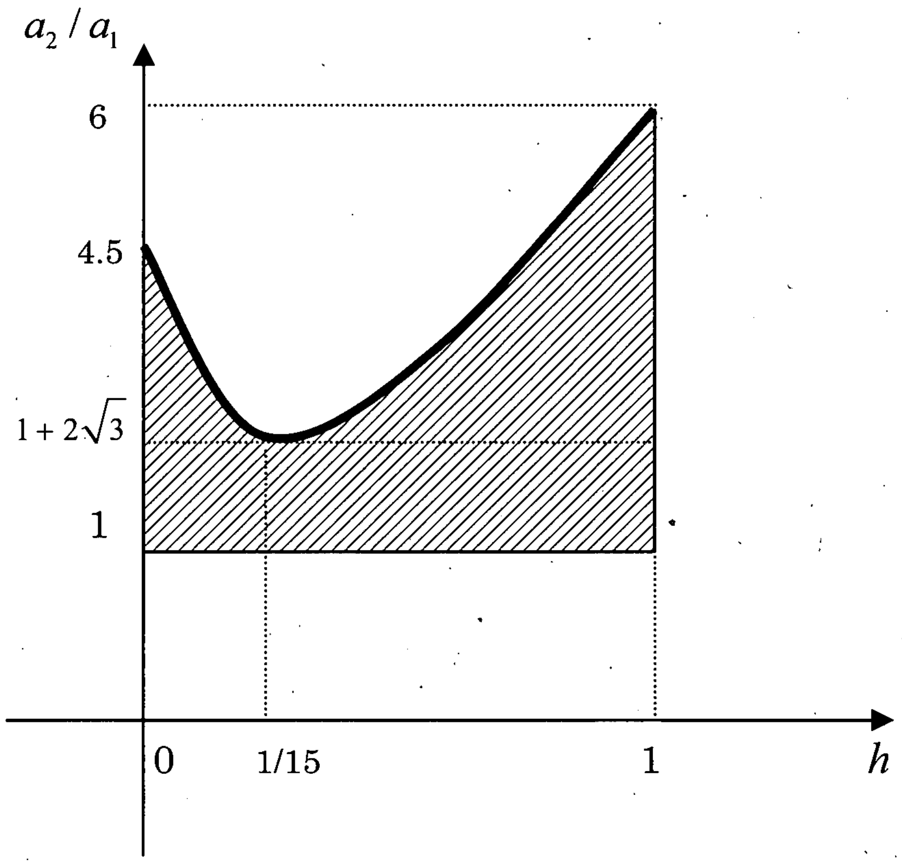


図 2.6　許容範囲

節で示した (50′)-(53′) に $x_1^1 = 0$ を加えたものとなる。

$$X_1^1 = X_2^1, \tag{50''}$$

$$a_2 - 2x_2^1 - x_2^2 = 2X_2^1, \tag{51-1''}$$

$$a_j - x_j^1 - 2x_j^2 = 2hX_j^2, \tag{51-2''}$$

$$X_1^1 + X_2^1 = x_2^1 \tag{52''}$$

$$X_j^2 = x_j^2, \tag{53''}$$

$$x_1^1 = 0 \tag{79}$$

これより、(51-2″),(53″) より

$$a_1 - 2(1+h)x_1^2 = 0, \tag{80}$$

$$a_2 - x_2^1 - 2(1+h)x_2^2 = 0, \tag{81}$$

表 2.6　混合、不完全競争（財の持ち越しがある場合）

x_1	$\frac{(12h^2+26h+13)a_1-(2h+1)^2a_2}{(4h+3)(8h+7)}$	x_2	$\frac{-(2h+1)^2a_1+(12h^2+26h+13)a_2}{(4h+3)(8h+7)}$
x_1^1	$\frac{(2h+1)\{(6h+5)a_1-2(h+1)a_2\}}{(4h+3)(8h+7)}$	x_1^2	$\frac{(2h+1)\{-2(h+1)a_1+(6h+5)a_2\}}{(4h+3)(8h+7)}$
x_1^2	$\frac{2(5h+4)a_1+(2h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)}$	x_2^2	$\frac{(2h+1)a_1+2(5h+4)a_2}{(4h+3)(8h+7)}$
X_1^1	$\frac{(2h+1)(4h+3)(a_1+a_2)}{2(4h+3)(8h+7)}$	X_2^1	$\frac{(2h+1)(4h+3)(a_1+a_2)}{2(4h+3)(8h+7)}$
X_1^2	$\frac{2(5h+4)a_1+(2h+1)a_2}{(4h+3)(8h+7)}$	X_2^2	$\frac{(2h+1)a_1+2(5h+4)a_2}{(4h+3)(8h+7)}$
p_1	$\frac{2(10h^2+13h+4)a_1+(2h+1)^2a_2}{(4h+3)(8h+7)}$	p_2	$\frac{(2h+1)a_1+2(5h+4)a_2}{(4h+3)(8h+7)}$
CS_1	$\frac{1}{2}\left\{\frac{(12h^2+26h+13)a_1-(2h+1)^2a_2}{(4h+3)(8h+7)}\right\}^2$	CS_2	$\frac{1}{2}\left\{\frac{-(2h+1)^2a_1+(12h^2+26h+13)a_2}{(4h+3)(8h+7)}\right\}^2$
π_1^2	$\frac{2h\{2(5h+4)a_1+(2h+1)a_2\}^2}{(4h+3)^2(8h+7)^2}$	π_2^2	$\frac{2h\{(2h+1)a_1+2(5h+4)a_2\}^2}{(4h+3)^2(8h+7)^2}$

$$\pi^1 = \frac{(2h+1)^2\left\{(96h+160h+67)(a_1^2+a_2^2)-2(32h^2+64h+31)a_1a_2\right\}}{2(4h+3)^2(8h+7)^2}$$

$$\pi^2 = \frac{2h\left\{(104h^2+164h+65)(a_1^2+a_2^2)+8(10h^2+13h+4)a_1a_2\right\}}{(4h+3)^2(8h+7)^2}$$

$$W^{mpn} = \frac{(544h^4+2096h^3+2672h^2+1372h+237)(a_1^2+a_2^2)-2(224h^4+528h^3+540h^2+280h+57)a_1a_2}{(4h+3)^2(8h+7)^2}$$

となる。これは (56) の対応物である。(50″)、(51-1″)、(52″) より

$$a_2 - 3x_2^1 - x_2^2 = 0 \tag{82}$$

となる。(80) より、

$$x_1^2 = \frac{a_1}{2(h+1)} \tag{83}$$

(81),(82) より

$$x_2^1 = \frac{(2h+1)a_2}{6h+5}, \tag{84}$$

$$x_2^2 = \frac{2a_2}{6h+5} \tag{85}$$

となる。よって、

$$x_1 = x_1^2 = \frac{a_1}{2(h+1)} \tag{86}$$

$$\begin{aligned} x_2 &= x_2^1 + x_2^2 \\ &= \frac{(2h+3)a_2}{(6h+5)} \end{aligned} \tag{87}$$

価格は (1) より

$$p_1 = a_1 - x_1 = \frac{(2h+1)a_1}{2(h+1)} \tag{88}$$

$$p_2 = a_2 - x_2 = \frac{2(2h+1)a_2}{6h+5} \tag{89}$$

となり、

$$CS_1 = \frac{1}{8}\left(\frac{a_1}{h+1}\right)^2, \tag{90}$$

$$CS_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{(2h+3)a_2}{6h+5}\right)^2 \tag{91}$$

となる。また、(50″),(52″),(84) より

$$X_1^1 = X_2^1 = \frac{(2h+1)a_2}{2(6h+5)}, \tag{92}$$

をえる。さらに、(53″) より、

$$X_1^2 = \frac{a_1}{2(h+1)}, \tag{93}$$

また同様に

$$X_2^2 = \frac{4ha_2}{6h+5}, \tag{94}$$

と第 2 企業の生産量も導出される。これより利潤を次のようにして求める。第 2 企業にとっては生産量はすべてその期のうちに販売するのであるから、彼の利潤は

$$\begin{aligned} \pi^2 &= (p_1X_1^2 - C_1^2) + (p_2X_2^2 - C_2^2) \\ &= \frac{(6h+5)^2a_1^2 + 16h(h+1)^2a_2^2}{2(h+1)^2(6h+5)^2} \end{aligned} \tag{95}$$

となる。一方、耐久財を生産する第 1 企業に関しては、収入は

$$R^1 = R_2^1 = p_2 x_2^1 = \frac{2(2h+1)^2 a_2^2}{(6h+5)^2}, \tag{96}$$

となる。また、各期の費用は生産量が等しいから、2 期間合計の総費用は

$$C^1 = C_1^1 + C_2^1 = 2(X_1^1)^2$$
$$= \frac{1}{2}\left\{\frac{(2h+1)a_2}{6h+5}\right\}^2, \tag{97}$$

となる。よって、彼の利潤総額は

$$\pi^1 = R^1 - C^1$$
$$= \frac{3}{2}\left\{\frac{(2h+1)a_2}{6h+5}\right\}^2 \tag{98}$$

となり、よって総余剰は

$$W^{mib} = \frac{5}{8}\frac{(2h+1)^2}{(h+1)^2}a_1^2 + \frac{2(4h^2+10h+3)^2}{(6h+5)^2}a_2^2 \tag{99}$$

となる。

これと完全競争下の対応物である W^{mpb} と比較すると (49),(99) より

$$W^{mpb} - W^{mib} = \frac{1}{(2h+1)(4h+1)(h+1)^2(8h+7)^2}\times$$
$$\left[\begin{array}{l}\{-1024h^5 - 1536h^4 + 560h^3 + 1956h^2 + 1022h + 147\}\,a_1^2 \\ +\{256h^6 + 4481h^5 + 4641h^4 + 1048h^3 + 1328h^2 + 664h + 112\}\,a_2^2\end{array}\right] \tag{99-1}$$

[.] 内 a_1^2 の係数は $h < 1$ を考慮するとプラスである。よって、$W^{mpb} > W^{mib}$ を得る。つまり、制約が効いている場合も完全競争下の総余剰が大きい。

次に、不完全競争で制約がない場合との比較をしてみる。

$$W^{mi} - W^{mib} = \frac{(2h+1)}{8(4h+3)^2(h+1)^2(8h+7)^2}\times$$
$$\left[\begin{array}{l}(1088a_1^2 - 896a_1a_2 + 320a_2^2)\,h^5 \\ +(3776a_1^2 - 3456a_1a_2 + 1216a_2^2)\,h^4 \\ +(5760a_1^2 - 5552a_1a_2 + 1968a_2^2)\,h^3 \\ +(4984a_1^2 - 4776a_1a_2 + 1760a_2^2)\,h^2 \\ +(2422a_1^2 - 2240a_1a_2 + 880a_2^2)\,h \\ +(507a_1^2 - 456a_1a_2 + 192a_2^2)\end{array}\right] \tag{99-2}$$

となる。[.] 内の (.) 内はすべて正であることが証明される[13]。よって、$W^{mi} > W^{mib}$ である。

その他の均衡値については、表 2.6.1 で示した。

表 2.6.1　混合、不完全競争（財の持ち越しがない場合

x_1	$\frac{a_1}{2(h+1)}$	x_2	$\frac{2(h+2)a_2}{8h+7}$
x_1^1	0	x_1^2	$\frac{(2h+1)a_2}{8h+7}$
x_1^2	$\frac{a_1}{2(h+1)}$	x_2^2	$\frac{3a_2}{8h+7}$
X_1^1	$\frac{(2h+1)a_2}{2(8h+7)}$	X_2^1	$\frac{(2h+1)a_2}{2(8h+7)}$
X_1^2	$\frac{a_1}{2(h+1)}$	X_2^2	$\frac{3a_2}{8h+7}$
p_1	$\frac{(2h+1)a_1}{2(h+1)}$	p_2	$\frac{3(2h+1)a_2}{8h+7}$
CS_1	$\frac{a_1^2}{8(h+1)^2}$	CS_2	$2a_2^2\left(\frac{h+2}{8h+7}\right)^2$
π_1^2	$\frac{a_1^2 h}{2(h+1)^2}$	π_2^2	$\frac{18ha_2^2}{(8h+7)^2}$

$$\pi^1 = \frac{5a_2^2}{2}\left(\frac{2h+1}{8h+7}\right)^2$$

$$\pi^2 = \frac{h\left\{(8h+7)^2 a_1^2 + 36(h+1)a_2^2\right\}}{2(h+1)^2(8h+7)^2}$$

$$W^{mib} = \frac{(256h3+512h2+308h+49)a_1^2+12(8h^4+40h^3+63h^2+38h+7)a_2^2}{8(h+1)(8h+7)}$$

3. 結語

2 期間モデルを用いて耐久財の場合の部分均衡分析を行った。耐久財とは、第 1 期に購入した財を第 2 期に消費することができることを意味する。ある

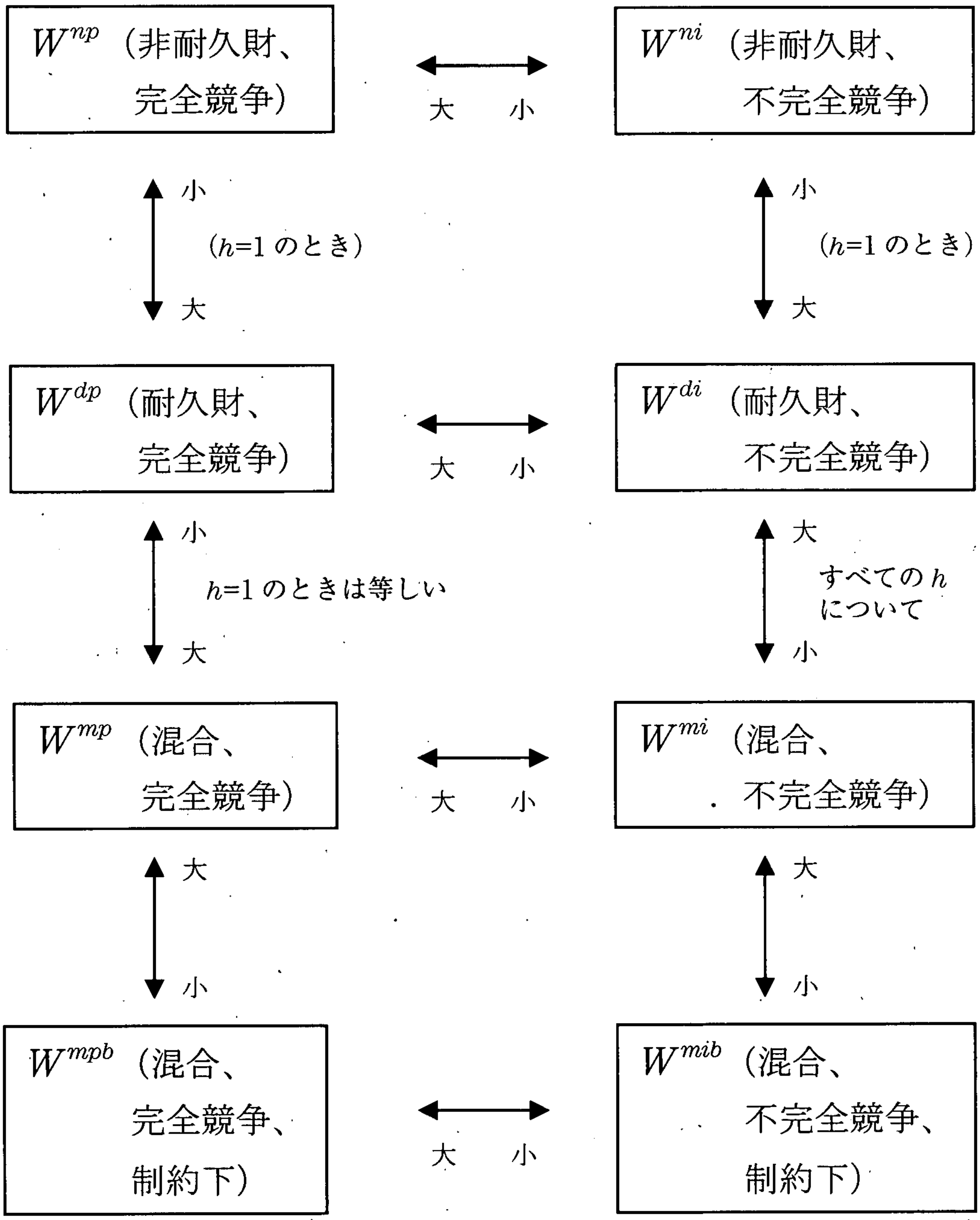
13) 例えば、第 1(.) 内は、$1088a_1^2 - 896a_1a_2 + 320a_2^2 = (\sqrt{1088}a_1 - \sqrt{320}a_2)^2 + (2\sqrt{1088}\sqrt{320} - 896)a_1a_2$ となり、ここで $2\sqrt{1088}\sqrt{320} - 896 > 0$ であるから、第 1(.) 内は正である。同様にして [.] 内のすべての (.) 内は正であることが示される。

いは、第 1 期に生産した財を第 2 期に販売することができる。このとき、消費と生産が乖離するのであるが、経済の厚生が向上することが示される。第 1 期と第 2 期の市場が統合されることは、2 国の間に貿易が行われる結果、双方の厚生が向上するのと同様である。

完全競争の場合には、このことは、簡単に導出できる。不完全競争の場合も、2 つの企業が同質である場合は、技術的に比較的簡単に結果を導出することができる。しかし、企業における非対称性を導入すると分析が複雑となる。一方の企業が非耐久財を生産し、他方の企業は耐久財を生産する場合も分析した。このとき、消費者にとっては、同一期間内に消費するのであれば、耐久財も非耐久財もまったく同質である。しかし、非耐久財は来期に持ち越すことができないのであるから、この点において、非対称である。第 1 期において、消費する量以上の非耐久財を第 1 期に生産することはできない。この制約条件の下で、企業のナッシュ競争を分析した。その結果、非対称的な均衡を導出し、耐久財、非耐久財など、様々な場合と厚生、つまり、総余剰を比較した。その結果、次の表 3 のような関係を導出した。

ここで興味深い点は、耐久非耐久の混合の経済の場合、完全競争ならば、耐久財のみの経済よりも大きな厚生をもたらすが、不完全競争なら、結果は逆となるところである。

表３　総余剰の比較


W^{np}（非耐久財、完全競争）
W^{ni}（非耐久財、不完全競争）
大　小
小
（h=1 のとき）
大
小
（h=1 のとき）
大
W^{dp}（耐久財、完全競争）
W^{di}（耐久財、不完全競争）
大　小
小
h=1 のときは等しい
大
大
すべての h について
小
W^{mp}（混合、完全競争）
W^{mi}（混合、不完全競争）
大　小
大
小
大
小
W^{mpb}（混合、完全競争、制約下）
W^{mib}（混合、不完全競争、制約下）
大　小

参考文献

[1] Bulow Jeremy I., (1983) "A Reciprocal Dumping Model of International Trade", Journal of International Economics 15, 313-21.

[2] Bulow Jeremy, I., (1986) "An Economic Theory of Planned Obsolence", Quarterly Journal of Economics 101, 729-49.

[3] Butx, David A, (1990) "Durable-Good Monopoly and Best- Price Provisions", American Economic Review 80, 1062-76.

[4] Coase, Ronald-H., (1972) "Durability and Monopoly", Journal of Law and Economics 15, 143-49.

[5] Gregory Gorering. E. and Michael Pippernger, K., (2000) "International Trade and Commercial Policy for Durable Goods", Review of International Economics 8(2), 275-294.

[6] 入江洋子, (2004),『耐久消費財と戦略的貿易政策— 3 国モデルのケース—』2004 年, 日本地域学会国内大会発表論文