

永田 良・荻沼 隆・荒木一法 [著]  
『標準 ミクロ経済学 (第2版)』  
正誤表 演習問題 解答・解説  
(2020/5/15 版)

|             |    |
|-------------|----|
| 正誤表 .....   | 2  |
| 演習問題 .....  | 5  |
| 第Ⅰ部 企業の理論   | 5  |
| 第Ⅱ部 家計の理論   | 7  |
| 第Ⅲ部 競争市場の理論 | 9  |
| 第Ⅳ部 不確実性    | 12 |
| 第Ⅴ部 ゲーム理論   | 14 |
| 第Ⅵ部 不完全競争   | 17 |
| 第Ⅶ部 オークション  | 20 |
| 第Ⅷ部 契約理論    | 21 |
| 第Ⅸ部 市場の失敗   | 23 |
| 解答・解説 ..... | 25 |
| 第Ⅰ部 企業の理論   | 25 |
| 第Ⅱ部 家計の理論   | 28 |
| 第Ⅲ部 競争市場の理論 | 31 |
| 第Ⅳ部 不確実性    | 34 |
| 第Ⅴ部 ゲーム理論   | 36 |
| 第Ⅵ部 不完全競争   | 37 |
| 第Ⅶ部 オークション  | 40 |
| 第Ⅷ部 契約理論    | 43 |
| 第Ⅸ部 市場の失敗   | 46 |

## 正誤表

### 第Ⅱ部 家計の理論

| 頁数                 | 誤        | 正        |
|--------------------|----------|----------|
| 90 頁<br>下から 8～7 行目 | ……でありまた, | ……であります. |

### 第Ⅲ部 競争市場の理論

| 頁数                | 誤   | 正   |
|-------------------|---|---|
| 116 頁<br>下から 2 行目 | $p_1x_1^d + p_2x_2^d = w_1l_1^s + w_1l_2^s + \pi_1 + \pi_2$ | $p_1x_1^d + p_2x_2^d = w_1l^s + w_1k^s + \pi_1 + \pi_2$ |

### 第Ⅳ部 不確実性

| 頁数            | 誤   | 正   |
|---------------|---|---|
| 289 頁<br>4 行目 | $v \times \frac{v}{200} \times \frac{(200-v)}{200} \times \dots\dots$ | $v \times \frac{1}{200} \times \frac{(200-v)}{200} \times \dots\dots$ |

### 第Ⅷ部 契約理論

| 頁数               | 誤   | 正  |
|------------------|---|--|
| 313 頁<br>15 行目   | …… $\geq 2u(x_L) - T_L \geq 2u(x_H) - T_H \geq u(x_L) - T_L \geq 0$ | …… $\geq 2u(x_L) - T_L \geq u(x_L) - T_L \geq 0$ |
| 338 頁<br>12～13 頁 | 経営者は、努力した場合には費用が 20 かかり,  | 経営者は、努力した場合には費用が 1 かかり,                          |

### 第Ⅸ部 市場の失敗

| 頁数                   | 誤  | 正  |
|----------------------|--|--|
| 353 頁<br>12 行目       | $0 \leq x < \sqrt{\frac{A}{a}}$ ( $x \geq 0$ を考慮)                          | $0 < x < \sqrt{\frac{A}{a}}$ ( $x > 0$ を考慮)  |
| 360 頁 図 15-2<br>タイトル | 図 15-2 直接規制  | 図 15-2 外部効果とピグー税   |
| 377 頁<br>下から 11 行目   | この漁場で漁をできる漁師が, $n$ 人いるとします.  | この漁場で漁をできる漁師が, $n$ 人 ( $4 < n < \frac{p}{p-c}$ ) いるとします.   |
| 378 頁<br>10 行目       | …… $-cx_{1i} + (p-c) \cdot \left(\frac{1}{n}\right) \max(4(X_1 - x_1), 0)$ | …… $-cx_{1i} + (p-c) \cdot \left(\frac{1}{n}\right) \max(4(X_1 - x_{1-i} - x_{1i}), 0)$ , $x_{1-i} = \sum_{j \neq i} x_{1j}$ |

| 頁数                             | 誤   | 正   |
|--------------------------------|---|---|
| 378 頁<br>11 行目                 | ……漁師 $i$ は, $p-c>0$ のため,  | ……漁師 $i$ は, $(p-c)(1-\frac{4}{n})>0$ のため,                             |
| 378 頁<br>12 行目                 | そこで, 単純な場合, つまりこの場合で,   | そこで, 単純な場合, つまり $x_1=X_1$ の場合で,                                       |
| 378 頁<br>13 行目                 | すると, $x_{1i}=y_{1i}=\frac{x_1}{n}$ ( $i=1, 2, \dots, n$ ) が考えられます.  | すると, $x_{1i}=y_{1i}=\frac{x_1}{n}$ ( $i=1, 2, \dots, n$ ) が考えられます.    |
| 378 頁<br>下から 9 行目              | 一方, 漁師 $i$ にとって, $\frac{x_1}{n}$ 以上に計画量 $x_{1i}$ を……  | 一方, 漁師 $i$ にとって, $\frac{x_1}{n}$ 以上に計画量 $x_{1i}$ を……                  |
| 378 頁<br>下から 8 行目<br>(※補足説明 1) | なぜなら, 限界収入=0, 限界費用=c なので,   | なぜなら, 限界収入は小さくなるのに, 限界費用は $c$ のままなので,                                 |
| 378 頁<br>下から 6 行目              | したがって, $\frac{x_1}{n}$ ( $i=1, 2, \dots, n$ ) がナッシュ均衡という……  | したがって, $\frac{x_1}{n}$ ( $i=1, 2, \dots, n$ ) がナッシュ均衡という……            |
| 386 頁<br>9~10 行目               | $I(m)=1$ if $\sum_{j \neq i} m_j \geq C$<br>=0 if $\sum_{j \neq i} m_j < C$   | $I(m)=1$ if $\sum_{i=1}^n m_i \geq C$<br>=0 if $\sum_{i=1}^n m_i < C$ |
| 387 頁<br>下から 8~5 行目            | (誤)<br>……整備が実行される場合 ( $\sum_{i=1}^N v_i > C$ ) を考えます.<br>$\sum_{i=1}^N t_i = \sum_{i=1}^N (C - \sum_{j \neq i} v_j) = NC - (N-1) \sum_{i=1}^N v_i = C + (N-1)(C - \sum_{i=1}^N v_i) < C$ ここで, $(C - \sum_{i=1}^N v_i)$ は負なので, $C + (N-1)(C - \sum_{i=1}^N v_i) < C$ が成り立つこととなります. |   |
|                                | (正)<br>……整備が実行される場合 ( $\sum_{i=1}^n v_i > C$ ) を考えます.<br>$\sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n (C - \sum_{j \neq i} v_j) = nC - (n-1) \sum_{i=1}^n v_i = C + (n-1)(C - \sum_{i=1}^n v_i) < C$ ここで, $(C - \sum_{i=1}^n v_i)$ は負なので, $C + (n-1)(C - \sum_{i=1}^n v_i) < C$ が成り立つこととなります. |   |

(※補足説明 1)

この場合の限界収入は,  $(p \frac{x_{11}}{x_{11} + \frac{n-1}{n} X_1} X_1$  が収入なので)  $p \frac{n-1}{n} \left( \frac{X_1}{x_{11} + \frac{n-1}{n} X_1} \right)^2$  になる. これは明らかに  $p$  よりも小さい. ただし, 限界収入 < 限界費用となるためには,  $p \frac{n-1}{n} \left( \frac{X_1}{x_{11} + \frac{n-1}{n} X_1} \right)^2 < c$

が必要になる. ここでもし  $\frac{p}{c} \frac{n-1}{n} < 1$  とすると、この式は必ず成り立つ. この条件は、 $np-p < nc$  より、 $n < \frac{p}{p-c}$  によって満たされる.

(正誤表 以上)

# 演習問題

## 第 I 部 企業の理論

### 第 1 章 生産技術と企業行動

- 【1】生産関数  $x = f(l, k)$  が狭義準凹関数のとき、その等量曲線は原点に向かって狭義凸の形状を成すことを示しなさい。
- 【2】ある企業の生産関数が  $x = f(l, k) = l^{1/2}k^{1/2}$  で表されるとする。このとき以下の問いに答えなさい。
- (1) 任意の  $(l, k)$  における技術的限界代替率を求めなさい。
  - (2)  $l$  の価格が 2,  $k$  の価格が 3 のとき、この企業の費用関数を求めなさい。
- 【3】ある企業の費用関数が  $C(x) = x^2 + x$  で与えられるとき、この企業の利潤関数を求めなさい。ただしこの企業の生産物価格は  $p$  とする。

### 第 2 章 費用曲線と供給曲線

- 【1】ある財の生産関数が、 $x$  を産出量、第 1 生産要素の投入量を  $l$ 、第 2 生産要素の投入量を  $k$  として  $x = l^{1/2}k^{1/4}$  であるとする。第 1 生産要素の価格を 1, 第 2 生産要素の価格を 2 として、以下の問いに答えなさい。
- (1)  $k=1$  で固定的な短期を考える。この場合の短期費用関数を求めなさい。
  - (2) 長期費用関数を求めなさい。
  - (3) (1) で求めた短期費用関数において、平均費用が最小になる産出量  $x$  を求めなさい。
  - (4) (3) で求めた  $x$  において、短期費用が長期費用と一致しているといえるか。理由を示して答えなさい。
- 【2】ある企業の長期生産関数が  $x = l^\alpha k^{1-\alpha}$ , ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ) で表されるとする。このとき以下の問いに答えなさい。
- (1) 限界代替率を求めなさい。
  - (2)  $l$  の価格が 2,  $k$  の価格は 3 であるとき、費用最小化条件から拡張経路を表す式を、

$k =$  の形に整えて示しなさい.

(3) (2) と同じ要素価格のもとである生産量を実現する最少費用は 36 で,  $l$  の投入量は  $l=12$  であった. このとき  $\alpha$  の値を求めなさい.

**【3】** ある財 ( $x$  とする) の完全競争市場に 102 社の企業が操業している. 短期において各企業はすべて同じ限界費用曲線をもっており, その式は  $MC=68x+2$  で表される ( $MC$  は限界費用). このとき, 市場供給曲線の式を逆供給関数の形で求めなさい. ただし固定費用は 0 とする.

## 第Ⅱ部 家計の理論

### 第3章 選好と家計行動

- 【1】選好関係  $\succsim$  に関し、推移性が成り立つならば無差別関係  $\sim$  に対しても推移性が成り立つことを示し、次に選好関係  $\succsim$  が完備性、推移性、および単調性を満たすならば無差別曲線は互いに交わらないことを示しなさい。
- 【2】需要の価格弾力性は一般に需要曲線上の各点で異なる。需要曲線が右下がりの直線するとき、その直線上で需要が弾力的となる範囲と非弾力的となる範囲を求めなさい。
- 【3】価格変化を代替効果と所得効果に分解する過程において代替効果を図示する際に、本文では仮想的な所得補償の方法としてヒックスの考え方に従った。もしもヒックスではなくスルツキーの考え方に従ったとすれば、代替効果と所得効果の分解はどのように図示されるか説明しなさい。

### 第4章 効用関数とその応用

- 【1】ある消費者が消費できる財が2つしか存在しない場合、その消費者にとって2つがともに下級財となることは決してないことを説明しなさい。

- 【2】次のような効用関数と予算制約式をもつ家計を考える。

$$\text{効用関数 } u = x_1^{1/3} x_2^{1/4}, \text{ 予算制約式 } Y = 2x_1 + x_2.$$

(第1財の価格  $(p_1)=2$ , 第2財の価格  $(p_2)=1$  とする.)

このとき、以下の問いに答えなさい。ただし、第1財および第2財の市場は完全競争であるとする。

- (1) この家計の第1財と第2財の消費量を求めなさい。
- (2) この家計の所得  $Y$  が可変的であるとして、所得-消費曲線の式を求めなさい。
- (3)  $Y=70$  として、第1財の需要の所得弾力性を求めなさい。

- 【3】一般に関数  $f(x_1, x_2)$  については次が成り立つ。

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} = \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} \quad (\text{ヤングの定理}) \quad \dots\dots (1)$$

$$f \text{ が } x_1, x_2 \text{ に関し凹であれば, } \frac{\partial^2 f}{\partial x_i^2} \leq 0, i = 1, 2. \quad \dots\dots (2)$$

このことを前提として以下の問いに答えなさい。

いま、家計の効用関数を  $u = (x_1, x_2)$  とし、 $x_1, x_2$  の価格をそれぞれ  $p_1, p_2$  とする。このとき一定の効用水準  $k$  を確保することを条件として行われる支出最小化、

$$\min p_1 x_1 + p_2 x_2 \quad \text{s. t. } u(x_1, x_2) = k$$

の解  $x_1, x_2$  をそれぞれ  $p_1, p_2, k$  の関数とみなして得られるヒックスの需要関数を  $h_1(p_1, p_2, k), h_2(p_1, p_2, k)$  と表すことにする。一方、このときの最小支出を表す支出関数を  $e(p_1, p_2, k)$  とする。

これについて以下の問い (1) ~ (3) に答えなさい。

(1) 支出関数は  $p_1, p_2$  に関し凹であることを示しなさい。

(2) マッケンジーの補題  $\frac{\partial e}{\partial p_i} = x_i (= h_i(p_1, p_2, k))$  を利用して、2 財の自己代替効果は

ともに必ず非正となることを示しなさい (スルツキー方程式で自己代替効果を表す項に着目すること)。

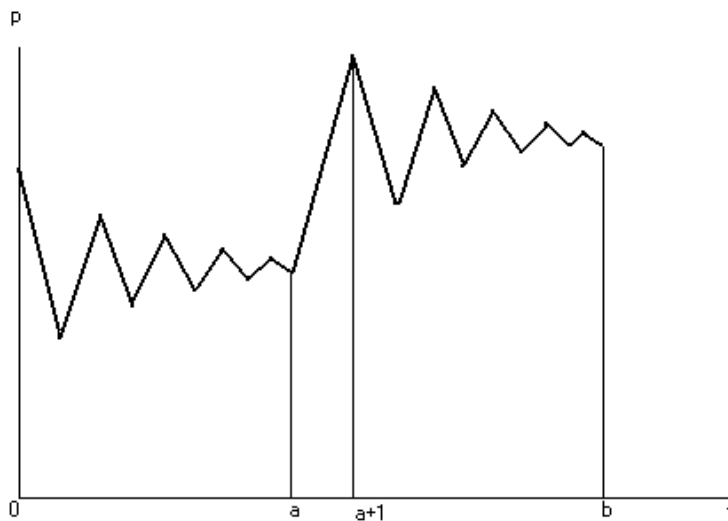
(3) 2 財の間の交差代替効果は互いに等しくなることを示しなさい。



### 第Ⅲ部 競争市場の理論

#### 第5章 部分均衡

- 【1】ある競争市場の価格を時系列で表したら下のようなグラフが得られた。これについて以下の問いに答えなさい。



- (1) 0期から  $a$  期および  $a+1$  期から  $b$  期の間で起こっている価格の変化はどのような理由によるものと考えられるか説明しなさい。
  - (2)  $a$  期から  $a+1$  期にかけて急激な価格変化が表れているが、その理由としてどのようなことが考えられるか説明しなさい。ただし、 $0\sim a$  期までの間と比べ  $a+1\sim b$  期までの間で取引量が減少していることが観察されたとする。
- 【2】ある財の市場を考える。この市場は完全競争的であり、企業の長期費用曲線が産出量を  $x$  として、

$$C(x) = x\{(x-2)^2 + 4\}$$

であるとする。このとき以下の問いに答えなさい。

- (1) 長期平均費用の最小点に対応する産出量水準を求めなさい。
- (2) この財の（参入退出を考慮した）市場供給曲線の式を求めなさい。
- (3) 需要曲線が  $p = 32 - x$  であるとして、この市場の長期均衡の企業数を求めなさい。

- 【3】長期の完全競争市場において新企業が参入するときには、その企業の分生産要素市場での需要が増加するはずである（既存企業の退出の場合はその逆）。いま新企業の参入により要素市場での需要増のために要素価格が上昇するとしよう（既存企業の退出の場合はその逆）。このとき市場供給曲線の形状はどうか説明しなさい。

## 第6章 一般均衡

- 【1】3商品（2種の産出物と、1種の投入物）からなるミニチュア版完全競争経済を考える。産出物1、産出物2、投入物の価格をそれぞれ $p_1$ 、 $p_2$ 、 $w$ 、所得を $Y$ とする。次の文章の（ア）から（サ）の空欄に最も適合する語句あるいは式を解答欄に記入しなさい。
- (1) この経済における産出物1の需要関数、供給関数をそれぞれ $D^1 = D(p_1, p_2, Y)$ 、 $S^1 = S(p_1, w)$ で表す。需要関数は（ア）の（イ）同次関数であるから、 $p_1$ 、 $p_2$ 、 $Y$ がすべて2倍になるとき、需要量は元の需要量の（ウ）倍になる。供給関数も類似の性質を持つ。
- (2) 産出物1の市場のみの均衡を考慮すれば、 $p_1^*$ （産出物1の均衡価格）は、（エ）という式を満たさなければならない。 $p_1^*$ が $w$ （投入物価格）の上昇によってどの方向に変化するかを調べるためには、 $dp_1^*/dw =$ （オ）の符号を調べればよい。一般に、その分母の符号は（カ）、分子の符号は（キ）であるから（オ）の符号は（ク）となる。
- (3) このミニチュア経済の一般均衡は、3つの市場の均衡条件式が同時に成立するとき実現するが（ケ）の法則によって、そのうち（コ）本だけが独立である。したがって、均衡価格は $p_1^*$ のような名目価格ではなく（サ）価格でしか確定できない。
- 【2】 $A$ と $B$ の2人の消費者からなる2財の交換経済を考える。第1財の量が100、第2財の量が60あるとする。最初の時点では、 $A$ は（第1財の量、第2財の量）＝（50, 30）、 $B$ も（50, 30）の初期保有をもつものとする。 $A$ の効用関数 $u_A$ は、第1財の消費量を $x_A$ 、第2財の消費量を $y_A$ として、 $u_A = x_A \cdot y_A + 10x_A + 10y_A$ とする。そして、 $B$ の効用関数 $u_B$ は、第1財の消費量を $x_B$ 、第2財の消費量を $y_B$ として、 $u_B = x_B \cdot y_B$ とする。このとき、以下の問いに答えなさい。また、設問中に【       】があるときは、その中に入る適切な言葉を解答欄に記入しなさい。
- (1) 契約曲線の式を求めなさい。
- (2) このように2人2財の交換経済のモデルでは、消費者間の資源配分を表す【       】

の箱形図（ボックスダイアグラム）がよく用いられる。

- (3)  $A$  のオファー曲線の式を求めなさい。
- (4) 「任意のパレート最適な資源配分は、適当な初期資産の再配分を通じて、競争均衡配分として実現できる。」ことが標準的なモデルでは成立することが知られている。これは厚生経済学の【       】として知られている。
- (5)  $B$  のオファー曲線と  $A$  のオファー曲線の交点は、【       】になると考えられる。

**【3】** 厚生経済学の第 1 基本定理においては経済主体に凸性の条件は必要ないが、第 2 基本定理の場合は凸性の条件が要求されることを説明しなさい。

## 第IV部 不確実性

### 第7章 期待効用理論

- 【1】ある人の「くじ」に対する選好は、VNM型効用関数が $v(x) = \sqrt{x}$ として表される。ここで $x$ は $\yen$ で測られた「くじ」の賞金額である。このとき以下の3つの「くじ」について、この人の選好順序を求めなさい。

くじA：確実な1万円

くじB：8%の確率で100万円，20%の確率で2500円，72%の確率で0円

くじC：9%の確率で100万円，21%の確率で2500円，70%の確率で0円

- 【2】以下に示された4つの「くじ」に関して，ある人が，EをFよりも好み，GをHよりも好むという選好を表明した。この人のリスクに関する選好は，期待効用理論に矛盾することを示しなさい。

くじE：確実に10万円

くじF：10%の確率で50万円，89%の確率で10万円，1%の確率で0円

くじG：10%の確率で50万円，90%の確率で0円

くじH：11%の確率で10万円，89%の確率で0円

- 【3】世界的に広く読まれている経済紙 *The Economist* の2008年6月19日号の記事“*It's mine, I tell you*”では，幅広い読者を対象に保有効果が解説されている。この記事では，保有効果の名づけ親，セイラー（R. Thaler）教授自身が経験した次のようなエピソードが紹介されている。

「あるとき，私は大切にしていたワインのコレクションを盗まれてしまった。盗難保険に入っていたので，後日，保険会社から盗まれたワインの市場価格に相当する保険金を受け取った。しかし，私は盗まれたワインを再び購入しようとは思わなかった。盗まれる前にはコレクションを売ろうとは露ほども思っていなかったのに。」

このエピソードがセイラー教授自身の行動が「非合理的」な保有効果の存在を示していることを説明しなさい。

## 第8章 リスクに対する態度と資産市場

- 【1】ある人の VNM 型効用関数が  $v(x) = 2\sqrt{x}$  であるとき、以下の2つの「くじ」について、確実性等価額とリスクプレミアムを求めなさい。なお  $x$  は1円単位で測った「くじ」の賞金とする。
- (ア) 確率  $2/3$  で 1600 円，確率  $1/3$  で 1 万円という「くじ」  
(イ) 確率  $4/5$  で 2500 円，確率  $1/5$  で 1 万円という「くじ」

- 【2】ある人の VNM 型効用関数が、

$$v(w) = \frac{w^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \quad \gamma > 0$$

であるとする。ここで  $w$  はこの人の保有資産の水準 (1 万円単位)， $\gamma$  は相対的危険回避度である。

- (1) この人の保有資産は 10 万円と確率  $1/4$  で 20 万円，確率  $3/4$  で 0 円という「くじ」のみで， $\gamma = 2$  である。「くじ」の確実性等価額を求めなさい。  
(2) この人の保有資産が 100 万円と同じ「くじ」で， $\gamma = 2$  のままであるとき、「くじ」の確実性等価額を求めなさい。  
(3) (1) と同じ状況で， $\gamma = 3$  として「くじ」の確実性等価額を計算しなさい。
- 【3】ある人の VNM 型効用関数が【2】と同じで  $\gamma = 2$  として、以下の問いに答えなさい。
- (1) この人の初期保有資産が 100 万円であるとする。この人に次の性質をもつ危険資産の購入機会が与えられたとする。

**危険資産 A**：価格 75 万円，購入後 51% の確率で 125 万円に値上がりするが，49% の確率で 25 万円に値下がりする。

容易に確認できるように、この危険資産 A の購入によって、資産の期待値は増加する。この人は資産を購入するか（購入によって期待効用が増加するか）否かを確認しなさい。

- (2) 購入する機会が与えられる資産が、(1) の危険資産を 250 分の 1 に分割した次の資産の場合、購入するか否かを確認しなさい。

**危険資産 B**：価格 3000 円，購入後 51% の確率で 5000 円に値上がりするが，49% の確率で 1000 円に値下がりする。

## 第V部 ゲーム理論

### 第9章 ゲーム理論の基礎

【1】2人のプレーヤーA, Bが(ア)(イ)の利得表で表されるゲームをプレイするものとし、以下の問いに答えなさい。

- (1) それぞれのゲームについて、被強支配戦略と被弱支配戦略の繰り返し消去によって残される戦略のみからなる利得行列を書きなさい。
- (2) 各ゲームの純粋戦略のナッシュ均衡(戦略の組)をすべて求めなさい。

(ア)

| A \ B  | Left | Center | Right |
|--------|------|--------|-------|
| Top    | 0, 0 | 1, 1   | 1, 1  |
| Middle | 1, 1 | 1, 0   | 3, 0  |
| Bottom | 1, 1 | 2, 1   | 2, 2  |

(イ)

| A \ B  | Left | Center | Right |
|--------|------|--------|-------|
| Top    | 5, 4 | 6, 1   | 6, 5  |
| Middle | 5, 3 | 5, 2   | 4, 5  |
| Bottom | 5, 4 | 0, 2   | 0, 7  |

【2】 次の2つのゲーム①と②について、それぞれすべてのナッシュ均衡を求めなさい。

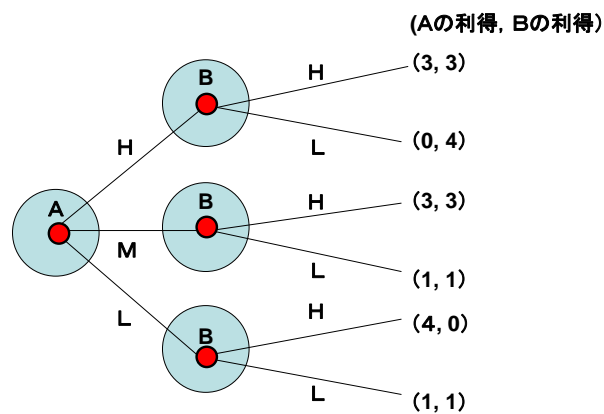
ゲーム①

|       |      |      |
|-------|------|------|
| A \ B | X    | Y    |
| X     | 3, 4 | 0, 0 |
| Y     | 0, 0 | 4, 2 |

ゲーム②

|       |      |      |
|-------|------|------|
| A \ B | X    | Y    |
| X     | 2, 4 | 3, 3 |
| Y     | 6, 3 | 4, 4 |

【3】 2人のプレーヤーA, Bが次のゲームの木で表現される展開系ゲームをプレイするものとする。



- (1) このゲームの部分ゲーム完全均衡を求めなさい.
- (2) この展開形ゲームを戦略形ゲームに変換し, 利得行列を使って表現し, 純粋戦略のナッシュ均衡をすべて求めなさい.



## 第VI部 不完全競争

### 第10章 独占市場と寡占市場

- 【1】新たに設立された低価格航空会社令和エアー（RA）は、成田－上海便のみを運行している。RAの1往復あたりの逆需要関数は、

$$Q = 500 - 0.01P$$

である。また、RAは、1往復あたりの運行費用として、固定費30万円に加え搭乗客1人あたり1万円を要する。運行費用以外の諸費用は0と仮定する。このとき以下の問いに答えなさい。

- (1) RAが1往復あたりの利潤を最大化する往復運賃およびその際の搭乗者数を求めなさい。
- (2) RAの社員N君は大学で学んだ差別価格を適用できれば利潤を増やすことができるのではと考え、顧客を学生と学生以外に分けてそれぞれの需要曲線を推定したところ、次の結果を得た。

$$\text{学生 (S) の需要関数 : } Q_S = 240 - 0.006P_S$$

$$\text{学生以外の顧客 (G) の需要関数 : } Q_G = 260 - 0.004P_G$$

N君にかわって利潤を最大化する差別価格をそれぞれのタイプについて求めなさい。

- (3) (1)で求めた均一価格から(2)で求めた差別価格に価格が変更された場合、それぞれの顧客タイプの消費者余剰はどれだけ変化したか。増加の場合は+、減少の場合は-の符号をつけて示しなさい。

- 【2】同じ技術で完全に同質な財を生産するN社の企業がクールノー型の数量競争をしている市場が、以下の需要曲線によって特徴づけられている。

$$p = -\alpha X + \beta$$

ここでXはN社の生産量の合計量を表す。

- (1) すべての企業の費用関数が $C=10x$ （xは1社の生産量を表す）であるとき、対称な（すべての企業が同じ生産量を選ぶ）クールノー・ナッシュ均衡生産量とその生産量のもとで各社が得る利潤を求めなさい。
- (2) いま、 $\alpha = 1$ 、 $\beta = 100$ の市場で5社がクールノー競争をしているものとする（ $N=5$ ）。現状が過当競争と考えた一部の経営者は、合併によって規模を拡大し利潤を増やす可能性を追求している。仮に、合併によって費用関数に変化がなく、合併後は残った企業がクールノー競争を展開し、あらたな企業数のもとで対称なク

ールノー・ナッシュ均衡（すべての残存企業が同じ生産量を選ぶ均衡）が実現すると予想すると、5社のうち何社が合併し1社となれば、合併前の合併参加企業の利潤の合計額を上回る利潤を上げることができるか。合併前の合計利潤を上回る利潤を上げるためには最低限何社合併しなければならないか。

【3】ある複占市場において完全に同質な財を生産する2つの企業（企業1と企業2）の生産量を $Q_1, Q_2$ 、価格を $P$ とする。市場全体の逆需要関数は、 $P = -(Q_1 + Q_2) + 250$ と表される。さらに、両企業の限界費用（追加1単位の生産に要する費用）はともに一定であり、問い(1)～(4)で設定する費用に関する情報は共有知識であるとして、以下の問いに答えなさい。

- (1) 2つの企業の限界費用は一定でともに10とする。両企業がクールノー競争をするとき、ナッシュ均衡における各企業生産量を求めなさい。
- (2) (1)と同じ費用条件で、企業1が先導者、企業2が追随者として行動する場合の部分ゲーム完全均衡における各企業の実生産量を求めなさい。
- (3) 企業1の生産物1単位あたりの費用は10のままとし、企業2の1単位あたりの費用は6とするとき、(2)と同じく企業1が先導者、企業2が追随者となる部分ゲーム完全均衡における各企業の実生産量を求めなさい。
- (4) 先導者であり限界費用が10である企業1は、企業2の費用情報を完全に把握しておらず、企業2の限界費用は確率1/2で14、確率1/2で6と判断している。また、このように企業1が判断していることを企業2は把握している。このとき、利潤の期待値を最大化しようとする企業1が選択する生産量を求めなさい。

## 第11章 製品差別化市場

【1】2つの企業が差別化された製品で価格競争を行っている次のようなモデルを考える。

$$\text{企業Aの製品の需要関数： } x_A = -p_A + p_B + 6$$

$$\text{企業Bの製品の需要関数： } x_B = -2p_B + p_A + 8$$

$$\text{企業Aの費用関数： } 2x_A$$

$$\text{企業Bの費用関数： } 2x_B$$

$x_A$ ：Aの実生産量、 $x_B$ ：Bの実生産量、 $p_A$ ：Aの価格設定、 $p_B$ ：Bの価格設定

以下の問いに答えなさい。

- (1) それぞれの企業の利潤を $p_A, p_B$ だけを変数として含む式（それぞれの生産量を含まない式）で表しなさい。
- (2) それぞれの企業の反応関数を求めなさい。
- (3) このゲームの（ベルトラン）ナッシュ均衡（価格の組）を求めなさい。

- 【2】【1】**と同じ仮定で、企業 A が先導者、企業 B が追随者として行動する場合（A が先に価格をきめ、それを観察してから B が価格を決める場合）の部分ゲーム完全均衡を求めなさい。
- 【3】**本書（pp. 259-260）で最小差別化原理の説明に用いた線分モデルは、市場への参入企業が 3 社の場合、純粹戦略のナッシュ均衡（いずれの企業も位置を変えるインセンティブがない状態）が存在しないことを示しなさい。

## 第Ⅶ部 オークション

### 第12章 オークションとメカニズムデザイン

【1】 ある財が第1 価格オークションにかけられており、それを A と B の2 人の入札者が入札するものとする（テキストと同様に、同じ入札額の場合は、確率 0.5 で入札に勝利できると想定する）。A のその財の評価額は 100 であるが、B は評価額が 100 のタイプ（これを B1 とする）と、200 のタイプ（これを B2 とする）の2 つのタイプがあり、A は、B のタイプをそれぞれ 1/2 の確率と予想しているものとする（このことは、A も B も2 人とも知っている）。入札可能な額は、A も B もともに  $\{0, 100, 200\}$  のいずれかであるとする。

- (1) この入札を、A, B1, B2 の3 人ゲームとして捉え、その利得表を作成しなさい。
- (2) 元の入札のベイジアンナッシュ均衡に対応する、この3 人ゲームの（純粋戦略の）ナッシュ均衡を求めなさい。

【2】 ある財が第2 価格オークションにかけられており、それを A, B, C の3 人の入札者が入札を行うものとする。A の評価額は 200 であるが、B と C の評価額は 100 であるとする。入札可能な額は、A, B, C とともに  $\{0, 100, 200\}$  のいずれかであるとする。

- (1) A, B, C それぞれが、自分の評価額で入札することがナッシュ均衡になることを説明しなさい。
- (2) (1) で示した戦略の組以外にナッシュ均衡は存在するかどうかを答えなさい。存在すると答えた場合、その例を1 つ挙げなさい。

【3】 以下の問いに答えなさい。

- (1) 最適な入札戦略が、第1 価格オークションとオランダ式オークションで同じになると考えられることを簡単に説明しなさい。
- (2) 最適な入札戦略が、第2 価格オークションとイギリス式オークションで同じになると考えられることを説明しなさい。

## 第Ⅷ部 契約理論

### 第13章 スクリーニングとシグナリング

【1】売り手が1人、買い手が1人で、買い手にはタイプ1とタイプ2の2つのタイプがいるものとする。このとき売り手は、タイプ1向けには $T_1$ の代金を取り $x_1$ の数量を販売する契約、タイプ2向けには $T_2$ の代金を取り $x_2$ の数量を販売する契約、という2つの契約を提示しうるものとする。タイプ1の効用関数は、財の消費量を $x_1$ 、代金を $T_1$ として、 $u_1(x) = 3x_1^{1/3} - T_1$ とする。タイプ2の効用関数は、財の消費量を $x_2$ 、代金を $T_2$ として、 $u_2(x) = x_2^{1/3} - T_2$ とする。また、買い手は、どちらのタイプでも、いずれの契約も選択しない場合、効用は0になるものとする。なお、売り手の費用関数は、 $C(x) = x$ であるとする。また、売り手の効用関数は、リスク中立的で、期待利潤が期待効用になるものとする。このとき、以下の問いに答えなさい。

(1) 買い手のタイプが売り手にわかる場合、売り手の利潤最大化のためにはどのような契約を提示するのかを答えなさい。

(2) 【参考問題（端点解を求めるため難易度が高いので、スキップしてよい）】  
買い手のタイプが売り手にわからず、タイプ1とタイプ2の確率が1/2であると考えられる場合、売り手がどのような契約を提示すると考えられるのかを答えなさい（ただし、 $x_i, T_i (i = 1, 2)$ の値はすべて非負であるとする）。

【2】問題1と同じ設定で、買い手が契約条件 $(x, T)$ を売り手に一つ提示できるものとする。このとき、買い手が提示する契約条件を答えなさい。

【3】スクリーニング・ゲームとシグナリング・ゲームの違いを説明しなさい。

### 第14章 モラルハザードとモニタリング

【1】この章（第14章）の最初に出てくる表14-1のような依頼人と代理人の関係を考える。ただし、代理人が財を生産できる確率は、 $p(1)=0.8, p(0)=0.4$ であるとし、代理人の努力するコストは、1であるとする。また、代理人の留保効用 $k$ は、0であるとする。依頼人が、代理人が努力したと考える場合に支払う報酬を $w(e_1)$ 、努力しないと考える場合に支払う報酬を $w(e_0)$ とする。また、財が生産できたときの財の価値を10とする。本文と同様に、依頼人も代理人もリスク中立的であるとする。さらに、依頼人は代理

人の努力を観察できないが、財が生産できたかどうかは観察できるものとする。このとき以下の問いに答えなさい。

- (1)  $w(e_1)$ ,  $w(e_0)$ という記号を用いて、表 14-1 をこの問題の設定に合う形で表しなさい。
- (2) (1) の設定で、代理人が選ぶと考えられる選択肢を答えなさい。
- (3) 依頼人の均衡利得の最大化の観点から、依頼人が代理人に報酬を提示するものとするとき、どのような形になるかを答えなさい。

**【2】** 問題 1 と同じ設定で、代理人には 2 つのタイプがあるものとする。タイプ A は、嘘をつくことによってコストが 3 発生し、タイプ B は、嘘をついてもコストが発生しないものとする。依頼人はこの 2 つのタイプを区別できないが、代理人がタイプ A である確率は 0.9、タイプ B である確率は 0.1 であるとする。このとき以下の問いに答えなさい。

- (1)  $w(e_1)$ ,  $w(e_0)$ という記号を用いて、表 14-1 をこの問題の設定に合う形で表しなさい（ただし、タイプ A とタイプ B の 2 つのタイプに分けて作成する）。
- (2) (1) の設定で、代理人が選ぶと考えられる選択肢をそれぞれのタイプごとに答えなさい。
- (3) 代理人の申告に合わせて報酬を支払った場合の依頼人の期待利得（最大のもの）を求めなさい。

**【3】** 実際の社会でモラルハザードが起きていると考えられる経済現象の例を 1 つ挙げて、なぜそれがモラルハザードと考えられるのかを説明しなさい。

## 第IX部 市場の失敗

### 第15章 収穫逓増と外部性

【1】ある企業の費用関数が、その生産量を  $x$  として、

$$C = \frac{1}{3}(x^3 - 3x^2 + 4x + 4) = \frac{1}{3}(x^2 + 4) + \frac{1}{3}(x - 2)^2x$$

であるとする。市場の需要曲線が、その財の価格を  $p$  として、 $x^d = 6 - \frac{3}{2}p$  であるとする。このとき、以下の問いに答えなさい。

- (1) 独占均衡とそのときの消費者余剰と生産者余剰を求めなさい。
- (2) 限界費用価格規制を行ったときの消費者余剰と生産者余剰を求めなさい。
- (3) この企業の生産活動を分解し、 $y$  財を生産する活動と  $y$  財 1 単位を  $x$  財 1 単位に変換する生産活動にできるものとする。 $y$  財の費用関数を  $C_y = \frac{1}{3}(y^2 + 4)$  とし、 $y$  財から  $x$  財を生産する場合の費用関数を  $C_x = \frac{1}{3}(x - 1)^2x$  とする。 $y$  財の生産については、平均費用価格規制を行い、 $y$  財から  $x$  財の生産については、限界費用価格規制を行ったとして、消費者余剰とそれぞれの生産者余剰の合計を求めなさい。なお、 $x$  財の生産者は、 $y$  財をその平均費用で購入すると考え、その購入費を考慮した費用関数は、 $C = \frac{1}{3}(x^3 - 3x^2 + 4x + 4)$  となる。

【2】外部効果に対する対応策として、課税・補助金政策と外部性を発生させる財の生産権を設定し、その自由な取引を認める政策の長所と短所を比較しなさい。

【3】外部効果を発生させる財の生産権を設定し、それを市場で売買させる方法の長所と短所を答えなさい。また、そのような方法の用いられている例を 1 つ挙げなさい。

### 第16章 公共財と供給メカニズム

【1】以下の問いに答えなさい。

- (1) この章（第16章）にある公共財ゲームにおいて、投資金額の合計の  $\alpha$  倍がもどるとしているその  $\alpha$  の値が  $\alpha=1$  と  $\alpha=2$  の場合の表 16-2 と同様の利得表を作成し、その（純粋戦略の）ナッシュ均衡を求めなさい。
- (2)  $\alpha$  の値を本文と同じ 1.4 であるとする。ここでそれぞれのプレイヤーの利得がもう 1 人の相手の利得の影響を受け、本文の表 16-2 における自分の利得に加えて相

手の利得の半分の値が、それに加算されるとする。その場合の表 16-2 と同様の利得表を作成し、その（純粹戦略の）ナッシュ均衡を求めなさい。

- 【2】** 文化財（博物館あるいは美術館）に対する政府の支出は、広義の公共財（クラブ財やコモン・プール財も含む）に対する支出とみなせるだろうか。みなせるとしたら、どのような理由によると考えられるのかを排除不可能性と非競争性の観点から説明しなさい（この問題では、みなせないと考える者も、もしみなせるとしたらどのような理由によると考えられるのかについて答えること）。
- 【3】** プレーヤーの数を 2 人、戦略の数をそれぞれ 2 つとして、共有地の悲劇の例となるゲームを考え、その利得表を作成しなさい。

（演習問題 以上）



# 解答・解説

## 第 I 部 企業の理論

### 第 1 章 生産技術と企業行動

【1】等量曲線が原点に向かって狭義凸形であることを示すには、等量曲線上の 2 点をとってそれらを結ぶ線分上のどの点も（両端を除き）当該等量曲線の与える生産量より厳密に大きな生産量をもたらすことを証明すればよい。そこで任意の生産量  $\bar{x}$  をとり、その等量曲線を  $\bar{I}$  としよう。  $\bar{I} = \{(l, k) \mid f(l, k) = \bar{x}\}$  である。  $\bar{I}$  から任意の 2 点  $(l_1, k_1), (l_2, k_2)$  をとる。明らかに  $f(l_1, k_1) = f(l_2, k_2) = \bar{x}$  である。この 2 点を結ぶ線分上の点（両端を除く）は  $(\alpha l_1 + (1-\alpha)l_2, \alpha k_1 + (1-\alpha)k_2)$ ,  $0 < \alpha < 1$  で表される。ここで  $f$  は狭義準凹であるから定義により  $f(\alpha l_1 + (1-\alpha)l_2, \alpha k_1 + (1-\alpha)k_2) > f(l_1, k_1) = f(l_2, k_2) = \bar{x}$  が成り立つ。よってこの線分上のどの点も  $\bar{x}$  より厳密に高い生産量を与えることが示された。

【2】(1) 技術的限界代替率 (MRTS) は限界生産力の比  $\frac{\partial f/\partial l}{\partial f/\partial k}$  で表され、

$$\partial f/\partial l = (1/2) l^{-1/2} k^{1/2}, \quad \partial f/\partial k = (1/2) l^{1/2} k^{-1/2}$$

であるから  $MRTS = k/l$  を得る。

(2) 与えられた  $x$  に対し費用を最小にする  $(l, k)$  は技術的限界代替率 = 価格比を満たさねばならないので、条件  $k/l = 2/3$  を得る。一方、 $x$  をもたす  $(l, k)$  は  $l^{1/2} k^{1/2} = x$  を満たさねばならないので、これら 2 つの条件から  $l = (3/2)^{1/2} x$ ,  $k = (2/3)^{1/2} x$  を得る。これが  $x$  に対し最小費用を与える  $(l, k)$  の組み合わせなので、費用関数は、 $C = 2(3/2)^{1/2} x + 3(2/3)^{1/2} x = 2(6)^{1/2} x$  である。

【3】利潤関数は、与えられた生産物価格に対し最大利潤を対応させる関数である。利潤最大化条件は限界費用 = 生産物価格、つまり  $MC = p$  であるから、与えられた  $p$  に対し、 $MC = 2x + 1 = p$  を満たす  $x$  で利潤が最大になる。よって  $x = (p-1)/2$ , ( $p \geq 1$ ) のときの利潤を求めればよい。それは、

$$\pi = px - C(x) = p \cdot \frac{p-1}{2} - \frac{(p-1)^2}{4} - \frac{p-1}{2} = \frac{(p-1)^2}{4}, \quad (p \geq 1)$$

である。

## 第2章 費用曲線と供給曲線

- 【1】(1) 費用関数は与えられた産出量  $x$  にそれをもたらす最小費用を対応させるものであるので、

$$\min l+2 \quad \text{s. t.} \quad x=l^{1/2}$$

を解いて、 $C=x^2+2$  を得る。

- (2) 長期の場合はまず、

$$\min l+2k \quad \text{s. t.} \quad x=l^{1/2}k^{1/4}$$

を解いて、

$$\frac{\frac{1}{2}l^{-1/2}k^{1/4}}{\frac{1}{4}l^{1/2}k^{-3/4}} = \frac{2k}{l} = \frac{1}{2}$$

より  $4k=l$  という関係を得る。これと生産関数から最小費用をもたらす  $l$  と  $k$  を求める。生産関数の両辺を4乗すると、 $x^4=l^2k$  となるので、 $x^4=16k^3$ 、 $k=2^{-4/3}x^{4/3}$ 。これと  $4k=l$  から、所望の  $l$ 、 $k$  は、 $l=2^{2/3}x^{4/3}$ 、および、 $k=2^{-4/3}x^{4/3}$ 。そのときの費用が長期費用関数を構成するから、

$$C=2^{2/3}x^{4/3}+2^{-1/3}x^{4/3}=\left(\frac{27}{2}\right)^{1/3}x^{4/3}$$

を得る。

- (3)  $AC=x+\frac{2}{x}$ 。最小化の1階条件は、 $1-\frac{2}{x^2}=0$ 、 $x=\sqrt{2}$ 。  
 (4) いえない。なぜなら、短期費用は  $C=4$  になるが、長期費用は  $C=54^{1/3}=3\cdot 2^{1/3}$  となり、両者は一致しない（これは常に短期平均費用の最小値が長期平均費用の最小値と対応するわけではないことによる）。

- 【2】(1) 技術的限界代替率は  $l$  と  $k$  の限界生産力の比 ( $MP_l/MP_k$ ) で表されることに注意すれば、

$$\frac{MP_l}{MP_k} = \frac{\frac{\partial x}{\partial l}}{\frac{\partial x}{\partial k}} = \frac{\alpha\left(\frac{k}{l}\right)^{1-\alpha}}{(1-\alpha)\left(\frac{l}{k}\right)^\alpha} = \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot \frac{k}{l} .$$

- (2) 条件は、要素価格比が限界代替率に等しいことであるから、費用最小化条件は、

$\frac{w_1}{w_2} = \frac{2}{3} = \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot \frac{k}{l}$  と表される。この式を満たす  $l$  と  $k$  の組み合わせが拡張経路を

構成するので、その式は、 $k = \frac{2(1-\alpha)}{3\alpha} \cdot l$  .

(3) 予算制約式から  $k=4$  となる.  $k = \frac{2(1-\alpha)}{3\alpha} \cdot l$  に  $l=12$  と  $k=4$  を代入すると,

$$\alpha = \frac{2}{3} \text{ を得る.}$$

- 【3】 企業の個別供給曲線は、限界費用曲線のうち平均可変費用曲線より上の部分である。ただし仮定から固定費用が 0 であるので、平均可変費用は平均費用と一致する。そこで平均費用曲線の式を求める。固定費用=0 を考慮すると限界費用の式から総費用関数は  $C=34x^2+2x$  と表されるので、可変費用関数 (AC) は  $AC=C/x=34x+2$  となりその最小値は 2 ( $x \geq 0$  は前提)。これは限界費用曲線の最小値と一致するので限界費用曲線の全体が個別供給曲線となる。よって、与えられた  $p (\geq 2)$  に対して個々の企業は  $68x+2=p$  を満たす  $x$  を生産することになる。それは  $x=(p-2)/68$  である。これから全 102 社では  $102 \times (p-2)/68$  の生産量が生産されこれが市場供給量となる。そこで市場供給量を  $X$  で表せば、 $X=102 \times (p-2)/68$  が市場供給曲線の式である。この式を逆供給関数の形に書き直せば  $p=(2/3)X+2$  を得る。

## 第Ⅱ部 家計の理論

### 第3章 選好と家計行動

- 【1】前半の問題については、財ベクトル  $x^1, x^2, x^3$  の間で  $x^1 \sim x^2$  かつ  $x^2 \sim x^3$  であれば  $x^1 \sim x^3$  が成り立つことを示せばよい。背理法により  $x^1 \sim x^3$  が成り立たないとする。すると  $x^1 > x^3$  であるか  $x^3 > x^1$  である。前者の場合、仮定より、 $x^1 \sim x^2$  であるから  $x^2 > x^3$  となり  $x^2 \sim x^3$  というもう一つの仮定に反し矛盾。後者の場合、仮定より、 $x^2 \sim x^3$  であるから  $x^2 > x^1$  となりやはりもう一つの仮定  $x^1 \sim x^2$  に反し矛盾。よって、 $x^1 \sim x^3$  が成り立つことが示される。後半の問題については、2本の無差別曲線が交わるとして矛盾を導く。無差別曲線は右下がりであるので、もし交わるならば交点より下方では一方の無差別曲線が他方の無差別曲線の下に位置する。そこで下に位置する無差別曲線上から任意に1点をとれば、上に位置する無差別曲線からその点より右上方にある点を必ずとることができる。交点とそれら2点の間では無差別関係に関し推移性が成り立たねばならないが、選好の単調性からそれら2点の間には狭義の選好関係が成立し矛盾が導かれる。
- 【2】需要の価格弾力性は需要変化率/価格変化率（絶対値）である。一般的に右下がりの直線の上方部分では需要量が小さく価格が高い。そこで1円の価格変化は価格変化率としては小さくなる一方、需要量の方はわずかな変化分しか発生しないとしても変化率としては相対的に大きくなる。これから需要の価格弾力性は大きくなる。それに対し右下がり直線の下方部分ではそれと逆のことが起こるため、需要の価格弾力性は小さくなる。この観察から右下がりの直線を上から下に移動するにつれ需要の価格弾力性は大きな値から小さな値にだんだん変化していくことが推察される。そこで次に需要の価格弾力性が1となる点をその直線上に求めてみる。需要曲線は右下がりの直線なので、逆需要関数の式は一般に  $p = a - bx$  ( $a, b > 0$ ) と書ける。一方、需要の価格弾力性の定義式からその値が1となるのは  $-dp/dx = p/x$  のときであるので、上の式を代入して  $b = (a - bx)/x$  を得る。これより  $x = a/2b$ 。この直線の横軸の切片は  $a/b$  なので、その切片の midpoint に  $x$  がきたとき需要の価格弾力性は1となる。需要曲線（直線）上の点でいえば、縦軸上の切片と横軸上の切片を結ぶ線分の midpoint で需要の価格弾力性が1となる。よってこの midpoint より上方は弾力的、下は非弾力的となる。
- 【3】本文の図 3-14 (p. 66) に基づいて説明する。当初の需要ベクトルは点  $A$  で表される。ここで財  $X_1$  の価格が上昇しそれに伴い所得購買力が低下するのだが、代替効果のみを

抽出するには価格変化を前提として仮想的に所得を補償して、所得購買力が変わらないように措置しなければならない。スルツキーの考えに従うと、それは以前に買えていたものが買えるように所得を補償することに他ならない。図の上でそれは点  $A$  を通り線  $b_1$  と平行な予算線によってもたらされる。このような補償所得を与えられた家計は点  $A$  にとどまることはなくその新たな予算線の上で効用を最大にする財ベクトルを需要する。点  $A$  からこの新たな需要ベクトルへの移動が代替効果を表すことになる。一方所得効果はこの仮想的措置を取り除くことでもたらされるので、この新たな需要ベクトルから点  $B$  への移動で表される。

#### 第4章 効用関数とその応用

- 【1】 2 つの所得、このときの 2 商品の需要量、また 2 商品の価格を、それぞれ  $Y, Y', (x_1, x_2), (x_1', x_2'), p_1, p_2$  と書く。ただし、 $Y < Y'$  とする。

次の 2 式が成立する。

$$u(x_1', x_2') < u(x_1, x_2) \quad \dots\dots (1)$$

$$x_1' < x_1, x_2' < x_2 \quad \dots\dots (2)$$

(2) 式より、

$$p_1 x_1' + p_2 x_2' < p_1 x_1 + p_2 x_2$$

したがって、 $Y' < Y$  となって矛盾。よって、2 商品ともに下級商品（財）となることは決してない。

- 【2】 (1) 効用最大化の条件式  $MU_1/MU_2 = p_1/p_2$  より  $x_2 = (3/2)x_1$  を得る。これと予算制約式から各財の消費量は  $x_1 = (2/7)Y$ ,  $x_2 = (3/7)Y$ 。

(2) 各  $Y$  ごとに決まる (1) で得た 2 財の消費量の組み合わせによって所得—消費曲線が形成される。それを式の形に表すには、どのような  $Y$  に対しても満たさねばならない  $x_1$  と  $x_2$  の関係を求めればよい。それには両方の式から  $Y$  を消去すればよい。そうすることで  $x_2 = (3/2)x_1$  という式が得られる。これが所得—消費曲線の式である。

- (3) 第 1 財の需要の所得弾力性 ( $\eta_1$ ) は  $\frac{dx_1/x_1}{dY/Y} = \frac{dx_1/dY}{Y/x_1}$  である。(1) より  $dx_1/dY = 2/7$ 。

また  $Y = 70$  のとき  $x_1 = (2/7) \times 70 = 20$ 。これらを上の式に代入して  $\eta = 1$  を得る。

- 【3】 (1) 任意の 2 つの価格ベクトル  $(p_1', p_2'), (p_1'', p_2'')$  に対し、不等式、

$$\lambda e(p_1', p_2', k) + (1 - \lambda)e(p_1'', p_2'', k) \leq e(\lambda p_1' + (1 - \lambda)p_1'', \lambda p_2' + (1 - \lambda)p_2'', k),$$

$$0 \leq \lambda \leq 1$$

が成り立つことを示せばよい。簡単のために、

$$p_1^\lambda = \lambda p_1' + (1-\lambda)p_1'', p_2^\lambda = \lambda p_2' + (1-\lambda)p_2''$$

とおく。いま、

$$x_1' = h_1(p_1', p_2', k), x_2' = h_2(p_1', p_2', k)$$

および、

$$x_1'' = h_1(p_1'', p_2'', k), x_2'' = h_2(p_1'', p_2'', k)$$

とし、さらに、

$$x_1^\lambda = h_1(p_1^\lambda, p_2^\lambda, k), x_2^\lambda = h_2(p_1^\lambda, p_2^\lambda, k)$$

とする。すると次が成り立つ。

$$e(p_1', p_2', k) = p_1' x_1' + p_2' x_2' \leq p_1^\lambda x_1^\lambda + p_2^\lambda x_2^\lambda \quad \dots\dots (1)$$

$$e(p_1'', p_2'', k) = p_1'' x_1'' + p_2'' x_2'' \leq p_1^\lambda x_1^\lambda + p_2^\lambda x_2^\lambda \quad \dots\dots (2)$$

ここで (1) の両辺に  $\lambda$  を乗じ、(2) の両辺に  $(1-\lambda)$  を乗じて辺々足し合わせれば得られる不等式の右辺は  $p_1^\lambda x_1^\lambda + p_2^\lambda x_2^\lambda$  となり、これは  $e(p_1^\lambda, p_2^\lambda, k)$  に他ならないので所望の結果を得る。

(2) 各財の自己代替効果は、スルツキー方程式により  $\frac{\partial h_i}{\partial p_i}$  で表される。マッケンジー

の補題よりこれは  $\frac{\partial^2 e}{\partial p_i^2}$  に他ならず、(1) より  $e$  は  $p_1, p_2$  に関し凹であるから非正となる。

(3) 2 財間の交差代替効果はそれぞれ  $\frac{\partial h_i}{\partial p_j}$ ,  $i=1, 2, i \neq j$ , で表されるが、マッケンジー

の補題より、

$$\frac{\partial h_i}{\partial p_j} = \frac{\partial^2 e}{\partial p_j \partial p_i}, \quad \frac{\partial h_j}{\partial p_i} = \frac{\partial^2 e}{\partial p_i \partial p_j}$$

を得るのでヤングの定理により両者は等しい。

### 第Ⅲ部 競争市場の理論

#### 第5章 部分均衡

- 【1】 (1) 価格がある値を中心にして高低を繰り返しながら、その中心値に近づいていくことが見て取れるので、そのような動きが表れるのはクモの巣過程が働いているからだと考えられる。
- (2) これは市場供給曲線か市場需要曲線がシフトすることで、均衡点が移動したことによると考えられる。より具体的にはその移動により均衡価格は高くなるが取引量は減少するので、市場供給曲線が上方にシフトする事態が考えられる（さらにその理由を挙げるとすればたとえば生産要素価格の上昇など）。
- 【2】 (1)  $AC=(x-2)^2+4$ .  $\frac{dAC}{dx}=2(x-2)=0$  より,  $x=2$ .
- (2) 長期の市場供給曲線はグラフ上平均費用の最小値を通る横軸に平行な直線となる。最小費用は  $AC(2)=4$ . よって,  $p=4$  が長期市場供給曲線の式となる。
- (3)  $4=32-x$  とすると,  $x=28$ . 1 企業の産出量が 2 なので,  $n=14$ .
- 【3】 新企業の参入がある場合だけを考えれば十分である。本文の図 5-4 に基づいて説明する。当初価格が  $p_1$  で網かけ部分の利潤が発生していたとする。するとこの利潤が市場への新企業の参入を誘発する。そのため総供給量が増加し（需要条件に変化がなければ）価格は下落する。一方、新企業の参入が要素需要の増加を通じ要素価格の上昇を招くときには、企業の長期平均費用が増加するので  $LAC$ ,  $LMC$  とも上方にシフトする。たとえば価格が  $p_2$  に下落したとき上方シフトした  $LAC$ ,  $LMC$  によって依然として利潤が得られるならば、再び新企業の参入と  $LAC$ ,  $LMC$  の上方シフトが起こる。このプロセスが終わるのは利潤が 0 となるときであるが、それは上方シフトする  $LAC$  の最小値が（下落してくる）価格と一致するときで、そのときの価格（ $p^\#$ としよう）は明らかに  $p^*$ より高くなる。需要条件に変化がなければ、この価格が長期の均衡価格で  $LAC$  の最小値に対応する生産量に企業数を乗じて市場取引量が決定する。市場供給曲線を導くには、ここで仮想的に需要が増加する場合（市場需要曲線の右方シフト）を考えるのが有効である。そのとき価格は上昇するので既存企業はみな正の利潤を得ることになる。すると再び新企業の参入による価格の下落と同時に  $LAC$ ,  $LMC$  の上方シフトが起こり、利潤が 0 となるような新たな均衡価格が、定まるがその価格は  $p^\#$ より高くなる。またそのときの市場取引量は新企業が参入した分、前より増加していなければならない。つまり需要に引っ張られて、市場供給はより高い価格とより多くの供

給量をもたらすのである。以下さらに需要の増加を考えれば、市場供給曲線は右上がりとなることがわかる。なおこのように要素需要の増加が要素価格の上昇を招き、費用を増加させる産業は費用逓増産業と呼ばれる。一方、本文で説明されたような費用増加が起こらない産業は費用一定産業と呼ばれる。

## 第6章 一般均衡

- 【1】 ア：価格と所得                      イ：0                      ウ：1  
 エ： $D(p_1, p_2, Y) = S(p_1, w)$   
 オ： $S_w(D_1 - S_1)$  (添え字は偏微分を表す)                      カ：負  
 キ：負 ( $S_w$  は  $w$  に関する偏微分なので  $p_1$  は一定とされることに注意)  
 ク：正                      ケ：ワルラス                      コ：2                      サ：相対

【2】 (1)  $\frac{y_A+10}{x_A+10} = \frac{y_B}{x_B} = \frac{60-y_A}{100-x_A}$

$$1000 - 10x_A + 100y_A - x_A y_A = 600 + 60x_A - x_A y_A - 10y_A$$

$$110y_A = 70x_A - 400. \text{ よって, } y_A = -\frac{40}{11} + \frac{11}{7} x_A .$$

(2) エッジワース

(3)  $50p + 30q = px_A + qy_A$  のもとで、 $u_A = x_A y_A + 10x_A + 10y_A$  を最大化する。

限界代替率＝価格比から、 $\frac{y_A+10}{x_A+10} = \frac{p}{q}$  となる。したがって、 $px_A + 10p = qy_A + 10q$

なので、 $50p + 30q = 2px_A + 10(p - q)$ 。  $2px_A = 40p + 40q$  より、 $x_A = 20 + 20(q/p)$ 。 同様にして、 $50p + 30q = 2qy_A + 10(q - p)$ 。  $2qy_A = 60p + 20q$  より、 $y_A = 30(p/q) + 10$ 。 したがって、 $y_A = 600/(x_A - 20) + 10$ 。

(4) 第2基本定理

(5) 競争均衡 (配分)

- 【3】 まず一般均衡が成立するために凸性は十分条件であって、必要条件ではないことに注意する。成立した一般均衡に対し、それがもたらす配分がパレート最適になることを証明するには背理法を用いるのが普通であるが、その証明の過程で凸性条件はどこにも使われない。実際第6章の補論を参照すればそれは明らかである。凸性がなくてもとにかく一般均衡が成立する限りその配分はパレート最適になるのである。つまり厚生経済学の第1基本定理においては経済主体に凸性の条件は必要ない。次に第2基本定理の方であるが、簡単のためにそれを説明する図6-9をもとにして考えてみる。この図が意味をもつためにいちばん基本的な条件は、任意のパレート最適配分において



互いに接している両無差別曲線の共通接線が2つの無差別曲線を完全に分離することである（というのもこの共通接線が両者の予算線を形成するので、もし無差別曲線が交わるとより高い効用を与える財の束を購入することが可能になってしまうからである）。この完全分離を可能にするには選好に何らかの条件を課さなければならない。そのような条件として凸性が要求されるのである（実際にはこの凸性条件は厳しすぎるものである。しかしそれよりも緩くかつ扱いやすい形で条件を定式化することは困難なため、凸性条件を要求するのが普通である）。

## 第IV部 不確実性

### 第7章 期待効用理論

【1】期待効用をそれぞれの「くじ」について求めると、くじAは100、くじBは90、くじCは100.5となる。したがって、くじC、くじA、くじBの順で好まれる。

【2】期待効用関数を $v(x)$ で表すとEをFより好むことは、次の関係が成立することを意味する。

$$v(10) > 0.1v(50) + 0.89v(10) + 0.01v(0)$$

移項すると、

$$0 > 0.1v(50) - 0.11v(10) + 0.01v(0)$$

一方、GをHより好むことは、次の関係が成立することを意味する。

$$0.1v(50) + 0.9v(0) > 0.11v(10) + 0.89v(0)$$

移項すると、

$$0.1v(50) - 0.11v(10) + 0.01v(0) > 0$$

したがって、選好と整合的な期待効用関数は存在しない。

【3】仮に保険金が1000ドルで、盗まれたワインを1000ドルで購入（および販売）できるとしよう。盗まれる前は、「売るつもりがなかった」のだからワインを1000ドルよりも高く評価していたことになる。一方、保険金がおりた後は「購入しようとは思わなかった」のだから、1000ドルをワインよりも高く評価している。いずれのケースも市場価値が等しい2つの資産について、今「保有している」資産の方を高く評価していることになる。

### 第8章 リスクに対する態度と資産市場

【1】(ア) 確実性等価額は3600円、リスクプレミアムは800円

(イ) 確実性等価額は3600円、リスクプレミアムは400円

【2】(1) 効用関数は、

$$v(w) = \frac{w-1}{w}$$

この人の期待効用は,

$$\frac{30-1}{30} \cdot \frac{1}{4} + \frac{10-1}{10} \cdot \frac{3}{4} = \frac{11}{12} = \frac{w-1}{w}$$

となる. 保有資産の水準は 12 であるから, 「くじ」の確実性等価額は 2 万円となる.

(2) 同様の計算から確実性等価額は  $100/23$  (=約 4.3) 万円となる.

(3)  $v(w) = \frac{w^2-1}{2w^2}$  を用いて「くじ」の期待効用を求めると  $893/1800$ , これをもとに確実性等価額を求めると約 1.3 万円となる.

**【3】** (1) 効用関数は,

$$v(w) = \frac{w-1}{w}$$

であるから, 危険資産を購入せず資産が 100 万円のままでの場合の効用水準は,  $99/100=0.99$ . これに対し, 危険資産 A を購入した場合の期待効用は

$$\frac{149}{150} \cdot \frac{51}{100} + \frac{49}{50} \cdot \frac{49}{100} = \frac{14802}{15000} \quad (\text{約 } 0.987)$$

となるので, この資産は購入しない (購入しない場合の期待効用の方が大きい).

(2) 危険資産 B を購入した場合の期待効用は,

$$\frac{99.2}{100.2} \cdot \frac{51}{100} + \frac{98.8}{99.8} \cdot \frac{49}{100} = 0.990035 \dots \dots$$

となるので, 危険資産 B を購入する (購入することで期待効用が大きくなる).

第V部 ゲーム理論

第9章 ゲーム理論の基礎

【1】 (1) (ア)

|        |      |
|--------|------|
|        | Left |
| Middle | 1    |

(イ)

|        |      |
|--------|------|
|        | Left |
| Bottom | 5    |

(2) (ア) (Middle, Left)

(イ) (Bottom, Left), (Middle, Center)

【2】 ゲーム① (X, X), (Y, Y), (確率4/7で X を確率3/7で Y を選ぶ, 確率1/3で X を確率2/3で Y を選ぶ)

ゲーム② (確率2/3で X を確率1/3で Y を選ぶ, 確率1/2で X を確率1/2で Y を選ぶ)

【3】 (1) (M, LHL)

(2)

|   | HHH | HHL | HLH | HLL | LHH | LHL | LLH | LLL |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| H | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| M | 3   | 3   | 1   | 1   | 3   | 3   | 1   | 1   |
| L | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   | 1   |

純粋戦略のナッシュ均衡は, (M, HHL), (M, LHL), (L, LLL) の3つ.

## 第VI部 不完全競争

### 第10章 独占市場と寡占市場

【1】(1) 利潤関数は,

$$Q(-100Q + 50000) - 10000Q - 300000$$

一階の条件は $-200Q + 40000 = 0$ .

したがって, 搭乗者数は200人, 価格は3万円.

利潤関数を価格を含む式で表して価格で微分する条件から計算してもよい.

(2) それぞれの顧客タイプについて, 価格で微分する利潤最大化条件を適用すると,

$$\text{学生: } 12P_S = 300000 \quad P_S^* = 25000$$

$$\text{学生以外: } 8P_G = 300000 \quad P_G^* = 37500.$$

(3) 均一に3万円が適用された場合, タイプ別需要関数から各タイプの搭乗者数は学生60人, 学生以外140人となる. 一方, (2) で求めた差別価格のもとでの搭乗者数は, 学生90人, 学生以外110人である. したがって, 学生の消費者余剰は,

$$\text{均一価格: } (40000 - 30000) \times 60 \times 0.5 = 300000$$

$$\text{差別価格: } (40000 - 25000) \times 90 \times 0.5 = 675000$$

学生グループの消費者余剰の変化は,  $+375000$ .

学生以外の消費者余剰は,

$$\text{均一価格: } (65000 - 30000) \times 140 \times 0.5 = 2450000$$

$$\text{差別価格: } (65000 - 37500) \times 110 \times 0.5 = 1512500$$

学生以外のグループの消費者余剰の変化は,  $-937500$ .

(消費者余剰の合計は減少, 一方 RA の利潤は大幅に増加していることを確認すること.)

【2】(1) すべての企業の反応曲線は, 市場全体の生産量から自社の生産量を除いた生産量を $X_{-1}$ とすると, 利潤最大化条件から次のように表すことができる(複占の場合と同じ計算式).

$$x = \frac{\beta - 10 - \alpha X_{-1}}{2\alpha}$$

均衡ではすべての企業が同じ生産量を選ぶので,

$$x = \frac{\beta - 10 - \alpha(N - 1)x}{2\alpha}$$

この式を $x$ について解くと,

$$x = \frac{\beta - 10}{(N + 1)\alpha}$$

均衡価格は,

$$p = \frac{\beta + 10N}{N + 1}$$

となるので1社あたりの利潤は,

$$\frac{(\beta - 10)^2}{(N + 1)^2\alpha}$$

- (2) (1) の結果に  $\alpha = 1$ ,  $\beta = 100$ ,  $N = 5$  を代入すると, 各企業の利潤は  $900/4$  となる. まず, 3 企業が合併する場合は, 市場に残るのは 3 社となるので, 上の結果に  $\alpha = 1$ ,  $\beta = 100$ ,  $N = 3$  を代入すると 1 社あたりの利潤は  $8100/16$  となる.

$$\frac{900}{4} \times 3 > \frac{8100}{16}$$

であることから, 合併企業の利潤は合併参加企業 3 社の利潤合計額を下回る. 同様に 4 社が合併する場合の合併後の利潤は  $900$  となり, これは合併参加企業 4 社の利潤の合計額に等しい. しがたって, 合併によって, 合併参加企業の利潤の合計額を上回る利潤を上げるためには 5 社全部が合併し, 独占企業となることが必要となる.

- 【3】** (1)  $Q_1 = 80$ ,  $Q_2 = 80$   
 (2)  $Q_1 = 120$ ,  $Q_2 = 60$   
 (3)  $Q_1 = 118$ ,  $Q_2 = 63$   
 (4)  $Q_1 = 120$

## 第 11 章 製品差別化市場

- 【1】** (1)  $\pi_A = -p_A^2 + (p_B + 8)p_A - 2p_B - 12$       $\pi_B = -2p_B^2 + (p_A + 12)p_B - 2p_A - 16$   
 (2)  $p_A = \frac{p_B}{2} + 4$       $p_B = \frac{p_A}{4} + 3$   
 (3)  $p_A = \frac{44}{7}$       $p_B = \frac{32}{7}$

**【2】**

$$p_A = 7 \quad p_B = \frac{19}{4}$$

- 【3】** 以下, 純粋戦略均衡として論理的にありうる 3 つのケースについて, いずれのケース

でも位置を変えるインセンティブをもつことを示す。

**ケース① 3社とも異なる位置を選択する場合**

このとき、いちばん左の位置を選択した企業は、右隣に位置する企業の位置に近づく（右に移動する）ことでシェアを増やすことができる。

**ケース② 2社が同じ位置を選択し1社だけ異なる位置を選択する場合**

独自の位置を選択した企業は、他の2社の位置に近づくことでシェアを増やすことができる。

**ケース③ 3社とも同じ位置を選択する場合**

いずれの企業もその位置から（右あるいは左に）移動することでシェアを増やすことができる。したがって、純粹戦略のナッシュ均衡は存在しない。

## 第Ⅶ部 オークション

### 第12章 オークションとメカニズムデザイン

【1】(1) A, B1, B2 のいずれかの戦略を所与として、利得表を書く必要があるので、以下では B2 の戦略を所与として利得表を書くことにする (A もしくは B1 の戦略を所与としてもよい)。なお利得は、A の利得, B1 の利得, B2 の利得の順で表記している。

B2 の戦略が 200 の場合

| A \ B1 | 200                | 100                      | 0                         |
|--------|--------------------|--------------------------|---------------------------|
| 200    | -50, -50, <b>0</b> | -75, <b>0</b> , <b>0</b> | -75, <b>0</b> , <b>0</b>  |
| 100    | <b>0</b> , -100, 0 | <b>0</b> , <b>0</b> , 0  | 0, <b>0</b> , 0           |
| 0      | <b>0</b> , -100, 0 | <b>0</b> , 0, 0          | <b>25</b> , <b>50</b> , 0 |

B2 の戦略が 100 の場合

| A \ B1 | 200                        | 100                             | 0                          |
|--------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 200    | -50, -50, <b>0</b>         | -100, <b>0</b> , <b>0</b>       | -100, <b>0</b> , <b>0</b>  |
| 100    | <b>0</b> , -100, <b>50</b> | <b>0</b> , <b>0</b> , <b>50</b> | 0, <b>0</b> , <b>50</b>    |
| 0      | <b>0</b> , -100, 50        | <b>0</b> , 0, 50                | <b>25</b> , <b>50</b> , 50 |

B2 の戦略が 0 の場合

| A \ B1 | 200                          | 100                       | 0                                  |
|--------|------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 200    | -25, -50, <b>0</b>           | -100, <b>0</b> , <b>0</b> | -100, <b>0</b> , <b>0</b>          |
| 100    | 0, -100, 0                   | 0, <b>0</b> , 0           | 0, <b>0</b> , 0                    |
| 0      | <b>25</b> , -100, <b>100</b> | <b>25</b> , 0, <b>100</b> | <b>50</b> , <b>50</b> , <b>100</b> |

(注) 太字は、最適反応に対応する利得を示す (これは (2) の解答を考えるための表記なので、(1) の解答としては、太字で表記する必要はない)。

(2) (1) で求めた利得表を考えることにする。まず、A と B1 が相互に最適反応になる戦略の組を考えることにする。すると、(100, 100, 200), (0, 0, 200), (100, 100, 100), (0, 0, 100), (0, 0, 0) がそれに該当する。このうち、B2 が最適反応になるものを考えると、それがナッシュ均衡になる。つまり、(100, 100, 100), (0, 0, 0)



の2つの戦略の組がナッシュ均衡になる。

- 【2】(1) まずAについて考えることにする。Aの評価額は200であるため、200を入札額とするものとする。この場合、(a) BまたはCのいずれか、あるいは両方が200で入札してきた場合、Aの利得は入札に勝っても負けても0になる。一方、その状態（つまりBまたはCのいずれか、あるいは両方が200で入札してきた場合）で、Aが他の入札額を選択した場合には入札に負けるので、利得は0になる。

次に、(b) BおよびCの両方が100以下で入札してきた場合を考える。この場合、Aは入札に勝利し、BおよびCの高い方の入札額が支払額になる。その額と200との差額がAの利得となる。一方、その状態でAが他の入札額を選択した場合、Aが勝利できる場合は、入札額200の場合と利得が変わらないが、勝利できなかった場合は、利得が0になるため、入札額200の場合よりも利得が減少する。つまり、Aにとって評価額200で入札することは、弱支配戦略になっていることになる。同様に、Bについて考えることにする。Bの評価額は100であるため、100を入札額とする。

(c) AまたはCのいずれか、あるいは両方が200で入札してきた場合、Bは入札に負けるため、利得は0になる。この状態で、Bのみが戦略を変更しても、利得は0あるいは負（Bが入札額を200に変更し、かつ入札に勝った場合）になる。したがって、この場合100で入札することはBにとって弱支配戦略になっている。

(d) AおよびCの両方が100以下で入札してきた場合、(d1) AまたはCのいずれか、あるいは両方が100で入札してきた場合と、(d2) 両方が0で入札してきた場合、の2つの場合に分けて考えることにする。(d1)のAまたはCのいずれか、あるいは両方が100で入札してきた場合、Bの利得は入札に勝っても負けても0になる。この状態で、Bのみが入札額を変更してもBの利得は0になる。

(d2)の両方が0で入札してきた場合は、Bの利得は100になる。この場合、Bのみが入札額を変更しても、Bの利得は100あるいはそれ以下にしかならない。つまり、この場合もBが評価額100で入札する戦略は、弱支配戦略になっている。Cの場合は、Bと立場が同じになるので、まったく同様の議論から、評価額100で入札することが、弱支配戦略であることがわかる。つまり、(200, 100, 100)という戦略の組は、相互に最適反応になっているため、ナッシュ均衡であると言える。

- (2) 他のナッシュ均衡は存在する。たとえば、(200, 0, 0)という戦略の組を考える。200は、BとCが0という戦略の組に対して最適反応になっている。一方、BまたはCは、自分だけ戦略を100に変えても、入札には勝てないので、利得は0で変化しない。そこで200に変えると、正の確率で勝利してしまうので、その場合

には 200 支払う必要があるので、損失が発生し、期待利得が負になる。そのため、B も C も 0 から戦略を変更することで、利得を上昇させることができないことになる。したがって、 $(200, 0, 0)$  もナッシュ均衡になる（他の場合の例としては、同様の議論から、 $(200, 100, 0)$ 、 $(200, 0, 100)$  もナッシュ均衡になることを示せる）。

- 【3】** (1) オランダ式オークションは、高い価格からスタートして、徐々に価格を下げていき、最初に「買う」という入札者が出たとき、その価格で取引が成立する（同時に意思表示をした入札者が複数いるときは、くじびきで（つまり等しい確率で）勝利者を決めるものとする）。この場合、オークション開始時に、それぞれの入札者が入札価格を決定し、その価格になったときに「買う」という意志表示をすることを考えることができる。このモデルは、第 1 価格オークションと同じモデルになると考えられる。よって、最適な入札戦略も同じになる。
- (2) イギリス式オークションは、低い価格からスタートして、徐々に価格を上げていき、それ以上高い値段で「買う」という人が現れなかったときに、その価格で取引が成立する。最高価格の入札者が複数いるときは、くじびきで勝利者を決めるものとする。この場合、オークション開始時に、それぞれの入札者が最大の入札価格を決め、そこに到達するまでは、入札価格を少しずつ引き上げていくと考えられる。この場合、自分の入札額が最大であるとする、2 番目に高い入札者にとっての最大の入札価格で取引が成立することになると考えられる。このモデルは、第 2 価格オークションと同じモデルになると考えられる。よって、最適な入札戦略も同じになる。

## 第Ⅷ部 契約理論

### 第13章 スクリーニングとシグナリング

【1】(1) タイプ1の売り手の最大化問題は,

$$\max_{T_1, x_1} T_1 - x_1 \quad \text{s.t.} \quad 3x_1^{1/3} - T_1 \geq 0$$

となる. 売り手と買い手の利害が完全に相反することから, 制約条件が等号で成立する ( $3x_1^{1/3} - T_1 = 0$ ) と考えることができるため, その問題は,

$$\max_{x_1} 3x_1^{1/3} - x_1 \text{ と書き直せる. その1階条件は, } x_1^{-2/3} - 1 = 0 \text{ となり, } x_1 = 1 \text{ と}$$

なる. よって,  $T_1 = 3$ . 同様に, タイプ2の売り手の最大化問題は,

$$\max_{T_2, x_2} T_2 - x_2 \quad \text{s.t.} \quad x_2^{1/3} - T_2 \geq 0$$

となり,

$$\max_{x_2} x_2^{1/3} - x_2$$

と書き直せる. その1階条件は,  $\frac{1}{3}x_2^{-2/3} - 1 = 0$  となり,  $x_2 = \sqrt{\frac{1}{27}}$  となる. よつ

$$\text{て, } T_2 = \sqrt{\frac{1}{3}}.$$

(2) 売り手の目的関数は,

$$\frac{1}{2}(T_1 - x_1) + \frac{1}{2}(T_2 - x_2)$$

となる. この場合, タイプ2向けの契約の方がタイプ1向けの契約よりも, タイプ1にとって魅力的になっている. そのため,  $3x_1^{1/3} - T_1 = 3x_2^{1/3} - T_2$  という誘因両立制約を課す必要がある. タイプ2の参加制約が,  $T_2 = x_2^{1/3}$  であったから,  $T_1 = 3x_1^{1/3} - 3x_2^{1/3} + x_2^{1/3}$  が成立する. したがって, 最大化問題は,

$$\frac{1}{2}(3x_1^{1/3} - 3x_2^{1/3} + x_2^{1/3} - x_1) + \frac{1}{2}(x_2^{1/3} - x_2)$$

の最大化となる. 1階条件は,  $x_1^{-2/3} - 1 = 0$ ,  $-\frac{1}{3}x_2^{-2/3} - 1 < 0$  となり,  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 0$  となる ( $x_2$  は非負であるため, 端点解が成立する). よって,  $T_1 = 3$ ,  $T_2 = 0$  (この場合, タイプ2とは実質的な契約を結ばないことが最適になっている).

【2】タイプ1の買い手の場合、次の問題を考えることになる。

$$\max_{x_1, T_1} x_1^{1/2} - T_1 \quad \text{s.t.} \quad T_1 - x_1 \geq 0.$$

したがって、この問題は、次のように書き直せる。

$$\max_{x_1} x_1^{1/2} - x_1.$$

その1階条件は、 $\frac{1}{2}x_1^{-1/2} - 1 = 0$  となる。よって、 $x_1 = \frac{1}{4}$ 、 $T_1 = \frac{1}{4}$  となる。

【3】スクリーニング・ゲームは、契約条件を提示する側が情報をもたず、契約条件を提示される側が情報をもつ場合に、契約条件によって取引相手を選別する（スクリーンする）ゲームを意味する。一方、シグナリング・ゲームは、契約条件を提示する側が情報を持ち、契約条件を提示される側が情報をもたない場合に、契約条件によって取引相手に情報を伝達する（シグナルを送る）ゲームを意味する。

## 第14章 モラルハザードとモニタリング

【1】(1) この問題に合わせて表14-1を書き換えると、次のようになる。

| 代理人の選択肢         | 代理人の利得            |
|-----------------|-------------------|
| 努力すると言って、努力する   | $w(e_1) - 1 = 0$  |
| 努力すると言って、努力しない  | $w(e_1) = 1$      |
| 努力しないと言って、努力する  | $w(e_0) - 1 = -1$ |
| 努力しないと言って、努力しない | $w(e_0) = 0$      |

(2) ここで、代理人の利得が最も高いのは、利得が1になる「努力すると言って、努力しない」という選択肢になる。

(3) 努力をさせなくてもよいとすると、代替的利得機会（留保効用）が0なので、 $w = 0$  とし、努力しないという選択を誘導し、そのときの期待利得（期待効用）が、 $0.4 \times 10 = 4$  となる。努力を誘導するためには、本文と同様に考えると、下記のような条件が必要になる。生産できた場合には  $w(1)$  という報酬を支払い、生産できなかった場合には  $w(0)$  という報酬を支払うものとする。代理人の期待利得は、努力すると  $0.8w(1) + 0.2w(0) - 1$  になり、努力しないと、 $0.4w(1) + 0.6w(0)$  になる。つまり IC 制約は、 $0.8w(1) + 0.2w(0) - 1 \geq 0.4w(1) + 0.6w(0)$  になる。PC 制約は、 $0.8w(1) + 0.2w(0) - 1 \geq 0$ 、および、 $0.4w(1) + 0.6w(0) \geq 0$  になる。

依頼人の利得最大化は、 $0.8w(1) + 0.2w(0) - 1 = 0.4w(1) + 0.6w(0) = 0$  が成立するときと考えられる。つまり、 $w(1) - w(0) = 2.5$  が必要な条件になる。そこで、 $w(1) = 2.5$  かつ  $w(0) = 0$  とすると、先の IC 制約、PC 制約を満たしたうえで、期待利得

$0.8 \times (10 - w(1)) + 0.2 \times (0 - w(0))$ を最大化する（期待利得は 6）ことができる。この場合であると、努力をさせる方が、依頼人の期待利得が大きくなるので、努力をさせることになる。

【2】(1) たとえば、次のような表になる（タイプごとに別の表を作成してもよい）。

|                 | タイプ A             | タイプ B             |
|-----------------|-------------------|-------------------|
| 努力すると言って、努力する   | $w(e_1) - 1 = 0$  | $w(e_1) - 1 = 0$  |
| 努力すると言って、努力しない  | $w(e_1) - 3 = -1$ | $w(e_1) = 1$      |
| 努力しないと言って、努力する  | $w(e_0) - 4 = -4$ | $w(e_0) - 1 = -1$ |
| 努力しないと言って、努力しない | $w(e_0) = 0$      | $w(e_0) = 0$      |

(2) タイプ A は、「努力すると言って、努力する」と「努力しないと言って、努力しない」の利得が等しくなり、この 2 つのいずれかを選択すると考えられる。タイプ B は、「努力すると言って、努力しない」を選択すると考えらえる。

(3) 依頼人にとって一番よい均衡は、タイプ A の代理人が「努力すると言って、努力する」場合なので、この場合について計算すると、代理人がタイプ A である場合の期待利得は、 $0.8 \times 10 - 1 = 7$  になる。代理人がタイプ B である場合の期待利得は、 $0.4 \times 10 - 1 = 3$  になる。タイプ A の確率が 0.9、タイプ B の確率が 0.1 であったので、期待利得は、 $0.9 \times 7 + 0.1 \times 3 = 6.6$  になる。

【3】一定期間内に一定金額以上の損失を発生させると解雇されてしまう会社の経営者を考える。解雇される場合、経営者は負の効用が発生するものとする。ある時点で、この会社には損失が発生し、一定金額以上の収益を上げないと、この経営者は解雇されてしまうものとする。会社が損失を出した場合、損失金額に比例して株主には損失が発生するものとする。この経営者が、大きな損失を出す可能性が相対的に大きい、大きな収益を上げ、それによって解雇を回避できる可能性のあるハイリスクハイリターンの投資機会と、大きな損失を出す可能性はごく小さいが、獲得可能な収益も小さく、それでは経営者は解雇を回避できないローリスクローリターンな投資機会があるものとする。この場合、株主にとって、ローリスクローリターンな投資がより望ましいとしても、投資をする段階では、株主にいずれの投資を行ったか区別できないものとする。経営者はハイリスクハイリターンな投資を選択することがあると考えられる。

## 第IX部 市場の失敗

### 第15章 収穫逓増と外部性

【1】(1) 独占の場合の利潤関数は、

$$\pi = \frac{1}{3}(12 - 2x)x - \frac{1}{3}(x^3 - 3x^2 + 4x + 4)$$

となる。1階条件は、 $12 - 4x - (3x^2 - 6x + 4) = 0$  より、

$$3x^2 - 2x - 8 = (3x+4)(x-2) = 0$$

となり、 $x = -\frac{4}{3}$ 、2. よって、独占均衡は、 $p = \frac{8}{3}$ 、 $x = 2$ 。消費者余剰 CS は、 $(4 - \frac{8}{3}) \times 2 \times \frac{1}{2} = \frac{4}{3}$ 。生産者余剰 PS は、利潤 + 固定費用なので、 $\frac{8}{3} + \frac{4}{3} = 4$ 。

(2) 限界費用は、 $MC = x^2 - 2x + \frac{4}{3}$ なので、 $p = MC$ となるのは、 $4 - \frac{2}{3}x = x^2 - 2x + \frac{4}{3}$ 。よって、

$$x^2 - \frac{4}{3}x - \frac{8}{3} = 0 \quad (3x^2 - 4x - 8 = 0)$$

したがって、 $x = \frac{2 \pm 2\sqrt{7}}{3}$ 。 $x \geq 0$ なので、 $x = \frac{2 + 2\sqrt{7}}{3}$ 。このとき  $p = \frac{4(8 - \sqrt{7})}{9}$ 。消費者余剰 CS は、

$$CS = \left(4 - \frac{4(8 - \sqrt{7})}{9}\right) \times \frac{2 + 2\sqrt{7}}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{32 + 8\sqrt{7}}{27}$$

生産者余剰 PS は、利潤 + 固定費用。利潤は、 $\pi = \frac{1}{3}\left(12 - \frac{4(1 + \sqrt{7})}{3}\right)\left(\frac{2(1 + \sqrt{7})}{3}\right) = \frac{8 + 56\sqrt{7}}{27}$ 、

固定費は  $4/3$  なので、

$$PS = \frac{44 + 56\sqrt{7}}{27}$$

(3)  $y$  財の平均費用  $AC_y$  は、 $AC_y = \frac{1}{3}\left(y + \frac{4}{3}\right)$  となる。 $y$  財の需要量は、 $x$  財の需要量と等

しくなる。 $x$  財は限界費用価格規制を行うので、 $4 - \frac{2}{3}x = x^2 - 2x + \frac{4}{3}$  となり、 $x$  財生産者の消費者余剰と利潤は、限界費用価格規制の場合と変わらず、 $y$  財生産者の利潤は 0 で、固定費用は (2) の場合と同じなので、生産者余剰も変わらないことになる。

【2】課税補助金政策は、外部効果を発生させる財の社会的限界費用と私的限界費用の差を課税（もしくは補助金）で、埋める政策と言える。この政策は、私的限界費用の変化

を通じて生産主体の行動を想定する方向へ変化させるという意味では、一般性が高いが、社会的限界費用や私的な限界費用という情報を規制当局が捕捉することが難しいという困難を抱えている。一方、権利の設定とその自由な取引は、生産主体という当事者が生産量について判断するため、規制当局による情報の捕捉という困難を回避することができる。しかしながら、当事者間の交渉というプロセスを必要とするため、この交渉のコストが大きくなる場合（たとえば、交渉相手の数が大きくなってしまう場合）、交渉するインセンティブが失われてしまい、効率的な資源配分が行われなくなる可能性が生じる。

- 【3】** 長所は、市場が生産権の価格を決めてくれるため、規制当局が社会的限界費用と私的限界費用を直接知る必要がない、という点がある。ただし短所として、この生産権を取引する市場が競争的でないと生産権の価格がちょうど社会的限界費用と私的限界費用の差に等しくならないため、非効率性が発生してしまう可能性がある。そのため、この市場による解決を利用するには、市場が競争的になること、たとえば、権利の売り手と買い手がともに多数であることが1つの条件になると考えられている。このような方法が利用されている例としては、CO<sub>2</sub>の排出権取引がある。

## 第16章 公共財と供給メカニズム

【1】(1)  $\alpha=1$  の場合

| A \ B | 0                  | 25          | 50             | 75                 | 100            |
|-------|--------------------|-------------|----------------|--------------------|----------------|
| 0     | <b>100, 100</b>    | 112.5, 87.5 | <b>125, 75</b> | <b>137.5, 62.5</b> | <b>150, 50</b> |
| 25    | 87.5, <b>112.5</b> | 100, 100    | 112.5, 87.5    | 125, 75            | 137.5, 62.5    |
| 50    | 75, <b>125</b>     | 87.5, 112.5 | 100, 100       | 112.5, 87.5        | 125, 75        |
| 75    | 62.5, <b>137.5</b> | 75, 125     | 87.5, 112.5    | 100, 100           | 112.5, 87.5    |
| 100   | 50, <b>150</b>     | 62.5, 137.5 | 75, 125        | 87.5, 112.5        | 100, 100       |

(注) 太字は、最適反応に対応する利得を示す。

この場合、表より、ナッシュ均衡は、(0, 0) の組み合わせになる。

$\alpha=2$  の場合

| A \ B | 0               | 25              | 50              | 75              | 100             |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 0     | <b>100, 100</b> | <b>125, 100</b> | <b>150, 100</b> | <b>175, 100</b> | <b>200, 100</b> |
| 25    | <b>100, 125</b> | <b>125, 125</b> | <b>150, 125</b> | <b>175, 125</b> | <b>200, 125</b> |
| 50    | <b>100, 150</b> | <b>125, 150</b> | <b>150, 150</b> | <b>175, 150</b> | <b>200, 150</b> |
| 75    | <b>100, 175</b> | <b>125, 175</b> | <b>150, 175</b> | <b>175, 175</b> | <b>200, 175</b> |
| 100   | <b>100, 200</b> | <b>125, 200</b> | <b>150, 200</b> | <b>175, 200</b> | <b>200, 200</b> |

(注) 太字は、最適反応に対応する利得を示す。

この場合、すべての戦略の組み合わせがナッシュ均衡になる。つまり、 $(a, b)$ ,  $a, b \in \{0, 25, 50, 75, 100\}$  である。

(2)

| A \ B | 0               | 25                    | 50                  | 75                    | 100                   |
|-------|-----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0     | 150, 150        | 163.75, 151.25        | 177.5, 152.5        | 191.25, 153.75        | 205, <b>155</b>       |
| 25    | 151.25, 163.75  | 165, 165              | 178.75, 166.25      | 192.5, 167.5          | 206.25, <b>168.75</b> |
| 50    | 152.5, 177.5    | 166.25, 178.75        | 180, 180            | 193.75, 181.25        | 207.5, <b>182.5</b>   |
| 75    | 153.75, 191.25  | 167.5, 192.5          | 181.25, 193.75      | 195, 195              | 208.75, <b>196.25</b> |
| 100   | <b>155, 205</b> | <b>168.75, 206.25</b> | <b>182.5, 207.5</b> | <b>196.25, 208.75</b> | <b>210, 210</b>       |

(注) 太字は、最適反応に対応する利得を示す。

この場合、(100, 100) がナッシュ均衡になる。つまり、もし各参加者が他の参加者の効用から正の影響を受けるとすると、ここでの場合のように公共財への投資金額が自発的に大きくなるという場合もありうることになる。



【2】博物館や美術館の展示品は、一定数の人数まで鑑賞する人が増えても、それぞれの人の効用は減らないと考えられる。その意味で、ある程度の非競合性をもっていると考えられる。しかし、大きな建築物のようなものでなければ、対象者以外の人々の鑑賞（つまり消費）を排除することはそれほど困難ではないと考えられる。その意味では、排除不可能性の条件はあまり満たしていないと考えられる。そのためクラブ財としての性質をもっていると考えられる。街並みや大きな建築物のようなものは、その鑑賞を排除することが難しくなり、その意味では、公共財としての側面が強くなると考えられる。

【3】

|       |      |      |
|-------|------|------|
| 1 \ 2 | A    | B    |
| A     | 2, 2 | 4, 1 |
| B     | 1, 4 | 3, 3 |

たとえば、本文のように魚の漁獲量を考えると、長い時間魚を獲る場合を A、相対的に短い時間魚を獲る場合を B とする。そして、それに対応する利得（たとえば漁獲量）を表のような値に設定する。これは、囚人のジレンマゲームになっており、ナッシュ均衡は、(A, A) となり、2 人の漁獲量の合計は 4 となり、(B, B) という戦略の組に対応する 2 人の漁獲量の合計 6 よりも小さくなる。

(解答・解説 以上)