

## 応用問題

### 第1章 需要と供給

#### 【応用問題】

**1-7**  $q$  単位目のリンゴの限界費用 (Marginal Cost:  $MC$ ) は、生産量  $q$ 、賃金率  $w$ 、生産性  $a$  の関数として、以下のように与えられています。

$$MC = w \left( 10 + \frac{q}{a} \right)$$

当初、賃金率は  $w=1$ 、生産性は  $a=1$  だとします。

- (a)  $w=1, a=1$  のときの限界費用曲線を描いてください。
- (b)  $w=1, a=1$  のときの供給関数、そしてそのグラフである供給曲線はどうなりますか？
- (c) リンゴの価格が  $p=20$  のときと、 $p=40$  のときのそれぞれについて、供給量を求めてください。
- (d) 生産性は  $a=1$  のままで、賃金率が  $w=2$  に上昇したとします。このときのリンゴの供給関数を求め、供給曲線を描いてください。リンゴの価格が  $p=40$  のとき、リンゴの供給量は何単位になりますか？ 賃金率の上昇によるリンゴ供給量の変化を、賃金率の変化前後の供給曲線を描いた図に示してください。
- (e) 賃金率は  $w=1$  のままで、生産性が  $a=2$  に上昇したとします。このときのリンゴの供給関数を求め、供給曲線を描いてください。リンゴの価格が  $p=20$  のとき、リンゴの供給量は何単位になりますか？ 生産性の上昇によるリンゴ供給量の変化を、生産性の変化前後の供給曲線を描いた図に示してください。

**1-8** ある財に対して  $q=8-p$  の需要関数を持つ消費者が 100 人います。この 100 人の消費者による総需要関数はどうなりますか？ また、価格が 6 のとき、各消費者の需要の価格弾力性はいくつですか？ 価格が同じならば、総需要の価格弾力性は各消費者の需要の価格弾力性と等しくなります。価格が 6 のケースでこのことを確かめるとともに、どうして各消費者の需要の価格弾力性と総需要の価格弾力性が等しくなるのか考えてください。

**1-9** ある財の需要関数が  $q=800-2p$  で与えられています。価格  $p$  が 100 円のとき、価格の 1% の上昇は、何円の上昇にあたりますか？ また、このとき需要量は何単位下落し、それは何% の下落に値しますか？ これから、 $p=100$  のときの需要の価格弾力性はいくつになると考えられますか？

$p=200$  と  $p=300$  のときそれぞれについて、上記の方法により需要の価格弾力性を求めてください。これら 3 つのケースではすべて需要曲線の傾きが同一であるにもかかわらず

ず、どうして価格が高い方が需要の価格弾力性が大きいと考えられますか？

また、25 ページの (1-3) 式を適用して、それぞれのケースにつき需要の価格弾力性を求め、上で得た値と比べてください。

## 第2章 市場均衡

### 【応用問題】

- 2-7** 所得を  $I$ 、生産に用いられる要素の価格を  $w$  として、ある財の需要関数と供給関数がそれぞれ

$$D(p, I) = 10 - p + I/2$$

$$S(p, w) = p - w$$

で与えられています。 $I=40$ 、 $w=10$  のときの市場均衡を図示し、均衡価格と均衡数量を求めてください。

次に、生産要素価格はそのまま、所得が  $I=80$  に上昇したときの均衡を図示してください。均衡価格と均衡数量はどう変化しますか？ この均衡の変化は、需要曲線上の変化として表されますか？ それとも供給曲線上の変化ですか？

そして今度は、所得は  $I=0$  のまま、生産要素価格が  $w=20$  に増加するケースの均衡を図示してください。均衡価格と均衡数量はどう変化しますか？ この均衡の変化は、需要曲線上の変化として表されますか？ それとも供給曲線上の変化ですか？

- 2-8** 生産に用いられる要素の価格を  $r$  として、ある財の需要関数と供給関数がそれぞれ

$$D(p) = 8 - (p/3)$$

$$S(p, r) = p - r$$

で与えられています。 $r=4, 8, 12$  のそれぞれについて、均衡価格と均衡数量を求めてください。 $r$  が 4 から 8 に上昇したとき、この財市場全体で生産者が受け取る総収入は上昇しますか？ それとも減少しますか？  $r$  が 8 から 12 に上昇するときはどうでしょうか？

- 2-9** ある財の需要関数が  $q=10-(p/2)$  で与えられています。この財の生産者全員で  $q$  単位を供給するとき、生産者全員が受け取る総収入はいくらになりますか？ 総供給量  $q$  の関数として表してください。供給量を少しだけ増やしたとき総収入が増える（つまり総収入が供給量の増加関数になっている）のは、 $q$  がどの範囲にあるときですか？ 逆

に、供給量を少しだけ増やしたとき総収入が減る（総収入が供給量の減少関数になっている）のは、 $q$ がどの範囲にあるときですか？最後に、総収入が供給量の増加関数になるのは需要の価格弾力性が1より大きいときで、減少関数になるのは需要の価格弾力性が1より小さいときであることを示してください。

## 第3章 市場の効率性と政府介入

### 【応用問題】

**3-7** ある財の需要関数が  $q=20-2p$ , 供給関数が  $q=2p$  で与えられています。市場均衡価格とそのときの均衡数量を求めてください。均衡における消費者余剰, 生産者余剰, 政府余剰を求め, 総余剰を計算してください。

次に, 従量税率 4 の消費税がこの財の取引に課されたとしましょう。均衡における消費者価格と生産者価格を求め, 均衡数量を計算してください。また, このときの消費者余剰, 生産者余剰, 政府余剰, そして総余剰を求めてください。総余剰は, 消費税により増加しますか?

最後に, この財の生産にあたり従量税率 4 の生産補助金が与えられるとしましょう。このとき, 消費者価格と生産者価格の間に, どのような関係が成立しますか? 均衡における消費者価格と生産者価格を求め, 均衡数量を計算してください。また, このときの消費者余剰, 生産者余剰, 政府余剰, そして総余剰を求めてください。総余剰は, 生産補助金により増加しますか?

**3-8** ある財の需要関数が  $q=10-p$ , 供給関数が  $q=p$  で与えられています。従価税率  $t=0.5$  の消費税が課される時, 消費者価格と生産者価格の間に, どのような関係が成立しますか? 均衡における消費者価格と生産者価格を求め, 均衡数量を計算してください。

この消費税と経済効果が等しい, 従量税方式による消費税を考えるとき, 税率は従量税率でいくつになりますか?

**3-9** ある財の需要関数と供給関数がそれぞれ

$$q=20+\frac{10-p}{a}$$

$$q=20+\frac{p-10}{b}$$

で与えられています ( $a$  と  $b$  はそれぞれ正の定数)。需要曲線と供給曲線を同一平面上に描いて、傾きがそれぞれ  $-a$  と  $b$  であることを確かめてください。そして、市場均衡価格と均衡数量を求めてください。

次に、従量税率  $t$  の消費税がこの財の取引に課されたとします。消費税により、消費者価格はいくら上昇しますか？ また、生産者価格はいくら下落しますか？ これら消費者による消費税負担と生産者による消費税負担を比較し、消費者の負担が生産者の負担より大きくなる条件を求めてください。その条件は、需要曲線と供給曲線の関係として、どう表現できますか？

## 第4章 市場の失敗と政府の役割

### 【応用問題】

**4-7** ある財の需要関数が  $q=24-2p$ 、供給関数が  $q=4p$  で与えられています。また、この財の生産によって二酸化炭素排出という負の外部性が発生し、その限界外部性は  $-q/4$  だとします。

- (a) 市場均衡価格と均衡数量を求めてください。
- (b) 社会厚生を最大化する生産・消費量を求めてください。
- (c) 政府が社会厚生を最大化を狙って炭素税を課すとします。炭素税は二酸化炭素の排出に課税するものですが、排出量は生産量に比例するため、生産税と同じ効果を持ちます。最適生産量を達成する炭素税率を従量税率で求めてください。
- (d) 最適な炭素税を導入したときの、消費者余剰、生産者余剰、政府余剰、外部効果をそれぞれ求め、総余剰を計算してください。

**4-8** A国とB国の間での二酸化炭素の排出権取引を考えましょう。経済活動の副産物として排出される二酸化炭素を低水準に抑えようとすれば、経済活動を規制したり二酸化炭素を出さない最新鋭の環境設備を導入したりと、高い費用がかかります。したがって、二酸化炭素を1単位多く排出できれば、国としては便益を受けるでしょう。A国とB国それぞれについて、 $q$ 単位目の二酸化炭素を排出するときに追加的に得られるこの（限界的）便益を  $MB_A(q)=24-q$ 、 $MB_B(q)=16-q$  としましょう。そもそも排出量が多ければ、追加的に排出量を増やすことから得られる経済的利益も少ないため、限界便益は排出量が多いほど小さくなっています。

(a) 二酸化炭素の排出に規制がかかっていないとき、各国はそれぞれ何単位の二酸化炭素を排出しますか？

(b) 両国は、各国の排出量を問題(a)で求めた初期量よりそれぞれ25%削減することにし、排出権を二酸化炭素1単位につき価格  $p$  で取引できることにしました。排出権を取引しないとき、各国の排出による限界便益はそれぞれいくらですか？ それから、排出権は、どちらの国からどちらの国に売られると考えられますか？ また、排出権取引の均衡価格と取引量を求めてください。

(c) 各国の排出量を50%削減するケースについて、問題(b)と同じ設問に教えてください。排出権取引の均衡価格を25%削減するケースと比べてください。そして、どうして価格がこのような変化をするのか考えてください。

**4-9** ある財団がピカソ展を企画しています。美術品の展示会などは、通常その「消費」に

入場料が必要なため排除性は有していますが，非競合的です。

ピカソ展には 8000 円までなら支払ってもよいと考える人が 1000 人，6000 円の評価を与える人が 1000 人，3000 円が 1000 人，2000 円が 1000 人いることがわかっています。どの人も，価格と評価額が等しいときは，展示会に行くとします。ピカソ展開催の費用が 600 万円，1000 万円，1400 万円のそれぞれのケースについて，財団はピカソ展を開催すべきかどうか，そして開催するならば，利潤を最大化するには入場料をいくりに設定するのがよいか答えてください。

## 第5章 企業行動と財の供給

### 【応用問題】

**5-7** 設備投資費用は小さいものの平均可変費用が大きい生産技術か、逆に設備投資費用は大きいものの平均可変費用が小さい生産技術のいずれかを、企業は選択できるとしましょう。最初の技術を採用したときの総費用関数は  $C^1(q) = (q/2) + 2$ 、2番目の技術を採用したときの総費用関数は  $C^2(q) = (q/4) + 4$  だとします。最初の技術を採用する方が費用が小さくなる生産量の範囲を求めてください。また、企業が最適な技術を選択する長期における、平均費用曲線と限界費用曲線を図示してください。

**5-8** 設問 5-7 を一般化しましょう。設備投資に  $a \geq 1$  だけの費用をかけたときの短期総費用関数は、固定費用が  $a$ 、限界費用は  $1/a$  である  $c(q, a) = (q/a) + a$  で表されるとします。長期的には、生産水準  $q$  に合わせて、生産費を最小にする設備投資  $a(q)$  を企業は選択します。こうして最適な設備投資  $a(q)$  を選択する結果、長期総費用関数は  $C(q) = c(q, a(q))$  と求められます。

[短期費用関数]

- (a) 設備投資  $a$  を所与とする短期における限界費用を求めてください。ちなみに、 $a$  を所与としたときの  $c(q, a)$  の  $q$  に関する導関数は偏導関数と呼ばれ、 $a$  を不変のパラメーターとみなして関数  $c$  を  $q$  に関して微分したものとなります。
- (b) 設備投資  $a$  が所与である短期平均費用を求めてください。

[長期費用関数]

ここからは、設備投資の大きさを選択できる長期を考えましょう。長期では、生産水準  $q$  に対して最適規模の設備投資を行うことにより、 $q$  単位生産するときの費用を最小化できます。

- (c)  $c(q, a)$  を各生産量  $q$  について最小化する最適設備投資水準  $a(q)$  を求めてください。このとき、最適水準の下では、 $q$  を所与としたときの  $c(q, a)$  の  $a$  に関する導関数がゼロとなることを用いてください。なお、関数  $f(x) = 1/x$  の導関数は  $f'(x) = -1/x^2$  となります。
- (d) 長期総費用関数  $C(q)$  を求めてください。
- (e) 長期限界費用を求めてください。また、各生産量  $q$  につき、生産設備  $a$  が最適水準に固定されているときは、短期限界費用が長期限界費用と一致していることを示してください。
- (f) 長期平均費用を求めてください。また、各生産量  $q$  につき、生産設備  $a$  が最適水準に固定されているときは、短期平均費用が長期平均費用と一致していることを示してください。

**5-9** 電力に対する需要関数は  $q = 24 - 3p$  で与えられています。そして、総費用関数  $c = 2q + 15$  を持つ電力会社がこの市場を独占しているとします。

- (a) この電力会社は何単位の電力を供給しますか？そのときの電力価格と電力会社の

利潤も求めてください。

- (b) 総余剰を最大化する電力の供給量は何単位ですか？
- (c) この電力会社と同じ総費用関数を持つ企業がもう一社あるとします。また、これら2社の電力会社は同一の価格をつけることを義務付けられており、同一の価格のもとで市場を折半しているとします。この2社が市場に電力を供給する場合、どんな価格をつけても、いずれの企業も利潤が負になることを示してください。

## 第6章 消費者行動と財の需要

### 【応用問題】

6-7 第1財と第2財に対する消費者の嗜好が

$$u(q_1, q_2) = q_1^a q_2^{1-a}; \quad 0 < a < 1$$

という効用関数で表されています。この関数は練習問題6-4で考察したコブ・ダグラス型効用関数の一般形で、消費点 $(q_1, q_2)$ における限界代替率は、

$$MRS(q_1, q_2) = \frac{a}{1-a} \times \frac{q_2}{q_1}$$

となります。

- (a) 最適消費点では限界代替率と第1財の相対価格が等しいという条件と、消費点は予算制約 $p_1 q_1 + p_2 q_2 \leq I$ を等式で満たすという条件から、第1財と第2財の需要関数をそれぞれ求めてください。また、そこからコブダグラス型効用関数の重要な特徴である、「どんな価格体系のもとでも、所得に占める第1財への支出比率は $a$ 、第2財への支出比率は $1-a$ になる（つまり $p_1 q_1 = aI$ 、 $p_2 q_2 = (1-a)I$ ）」ことを示してください。
- (b)  $a = 1/4$ だとします。 $p_2 = 2$ 、 $I = 20$ のときの第1財の需要曲線を描いてください
- (c) 第1財は正常財ですか？ 第1財はギッフェン財ですか？

6-8 ある消費者の効用関数は

$$u(q_1, q_2) = \min\{q_1, q_2\}$$

という、レオンチェフ型関数で表されています。

- (a) 第1財と第2財の価格 $p_1$ 、 $p_2$ と所得 $I$ の関数として、第1財の需要関数を求めてください。
- (b)  $p_2 = 2$ 、 $I = 20$ のときの第1財の需要曲線を描いてください。

6-9 ある消費者の効用関数は

$$u(q_1, q_2) = q_1 + q_2$$

で与えられています。

- (a) 第1財と第2財の価格 $p_1$ 、 $p_2$ と所得 $I$ の関数として、第1財の需要関数を求めてください。
- (b)  $p_2 = 2$ 、 $I = 20$ のときの第1財の需要曲線を描いてください。

## 第7章 競争均衡と効率的資源配分

### 【応用問題】

7-7 A君とB君の第1財と第2財に対する嗜好は、2人とも同一のコブ・ダグラス型効用関数

$$u(x_1, x_2) = x_1^{2/3} x_2^{1/3}$$

で表されています。前章の練習問題6-7で見たように、この場合所得の2/3は第1財の購入へ、残りの1/3は第2財の購入へ回されることとなります。また、消費点  $x = (x_1, x_2)$  における限界代替率は  $MRS(x) = 2x_2/x_1$  となります。A君とB君の初期保有量はそれぞれ、 $(w_1^A, w_2^A) = (7, 8)$ ,  $(w_1^B, w_2^B) = (13, 2)$  です。

- エッジワース・ボックスを描き、契約曲線を図示してください。
- A君とB君の各財の需要量を第1財の相対価格  $p = p_1/p_2$  の関数として表し、競争均衡での  $p$  を求めてください。
- この競争均衡をエッジワース・ボックスに図示してください。

7-8 AさんとBさんの第1財と第2財に対する嗜好は、2人とも同一の準線形の効用関数

$$u(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2^{1/2}$$

で表されています。このような準線形の効用関数の消費点  $(x_1, x_2)$  における限界代替率は、第2財の消費量のみの関数として、 $MRS(x_1, x_2) = x_2^{1/2}$  となります。AさんとBさんの初期保有量はそれぞれ、 $(w_1^A, w_2^A) = (8, 0)$ ,  $(w_1^B, w_2^B) = (0, 8)$  です。

- エッジワース・ボックスを描き、契約曲線を図示してください。
- A君とB君の各財の需要量を第1財の相対価格  $p = p_1/p_2$  の関数として表してください。 $p=1$  のとき、AさんとBさんの各財の需要量はそれぞれいくつですか？
- 2人の需要点をそれぞれエッジワース・ボックスに記し、各財の超過需要量を求めてください。
- 競争均衡での第1財の相対価格  $p$  を求め、この競争均衡をエッジワース・ボックスに図示してください。

7-9 A君とB君の第1財と第2財に関する効用関数は、それぞれ

$$u^A(x_1^A, x_2^A) = 2x_1^A + x_2^A$$

$$u^B(x_1^B, x_2^B) = x_1^B + x_2^B$$

で与えられています。2人の初期保有量の合計は、第1財、第2財ともに10単位です。エッジワース・ボックスを描き契約曲線を図示してください。そして契約曲線上の1点を

アルマ『ベーシック経済学（第3版）』応用問題  
©古沢泰治・塩路悦朗

任意に選び、その点が消費配分点となる競争均衡における第1財の相対価格を求めてください。

## 第8章 ゲーム理論

### 【応用問題】

- 8-7** 企業1と企業2の2社が同質的な財を生産している産業を考えます。この財に対する総需要は、企業1の生産量を $q_1$ 、企業2の生産量を $q_2$ として、逆需要関数 $p=26-(q_1+q_2)$ で与えられています。各企業 $i$ の総費用関数は、 $C(q_i)=2q_i$ です。各企業は、ライバル企業とカルテルを結び独占利潤を2社で分け合う「協力」か、相手と市場をめぐり競争する「非協力」のいずれかを選択します。両企業が「協力」を選択する場合、2社は共同で独占者として振る舞います。具体的には、独占者が選択するであろう生産量の半分を各企業がそれぞれ生産し、独占利潤を2分します。少なくとも1社が「非協力」を選ぶときは、その企業は、ライバル企業の実生産量に対して自らの利潤を最大化する生産量(最適反応となる生産量)を選択するとします。
- (a) 両企業が「協力」を選択するとき、各企業の実生産量はいくつですか？ また、そのとき得られる各企業の利潤はいくらですか？
- (b) 問題(a)で求めた生産量に対する最適反応となる生産量は9単位となります。企業2が「協力」を選択し、問題(a)で求めた生産量を選択し、それに対して企業1が9単位の財を生産するとき、各企業の実利潤はいくらになりますか？
- (c) 同質的な財を生産する各企業がそれぞれの生産量を選択するゲームは、クールノー競争と呼ばれています。そしてそのナッシュ均衡は、クールノー・ナッシュ均衡と呼ばれます。この問題のクールノー・ナッシュ均衡は、 $(q_1, q_2)=(8, 8)$ となります。両企業がともに「非協力」を選択するとき、このクールノー・ナッシュ均衡が実現すると考えます。このときの各企業の実利潤を求めてください。
- (d) 企業1と企業2がそれぞれ「協力」か「非協力」を選択するこの戦略形ゲームの利得行列を求め、ナッシュ均衡を求めてください。また、このゲームが囚人のジレンマの構造を持つことを確かめてください。
- 8-8** EUに本社を置く航空機メーカーであるエアバス社(A)と、アメリカのボーイング社(B)による、市場参入競争を考えましょう。長距離中型機市場に参入するには、各社とも5(百億円)の参入費用がかかるとしましょう。もしいずれか1社だけが市場に参入するならば、その企業は10(百億円)の独占利潤を得ます。市場で得る独占利潤が10なので、そのときこの企業が得る最終利益は、独占利潤10から5の参入費用を差し引いた5となります。また、両企業が市場に参入すると、各企業の実利潤は3(百億円)です。企業が参入しないならば、その企業の実参入費用と利潤はそれぞれゼロとなります。
- (a) エアバス社とボーイング社による戦略形ゲームを考えましょう。エアバス社の戦略は参入(E)と不参入(N)の2つであり、ボーイング社の戦略も同様に、参入(e)と不参入(n)の2通りとなります。このゲームの利得行列を書き、ナッシュ均衡を求めてください。
- (b) エアバス社とボーイング社が同時に参入するかどうかを決める戦略形ゲームではなく、両者が逐次的に意思決定をするゲームを考えましょう。ここでは、まずボーイング社が参入するかどうかを決め、その行動を観察したうえで、エアバス社が参入するかどうかを決定するとし

まず、このゲームのゲームの樹を描き、部分ゲーム完全均衡を求めてください。先に動くボーイング社と、その行動を見てから動くエアバス社のどちらが、より高い利得を得ますか？

(c) エアバス社とボーイング社は、同時に参入に関する意思決定をするものの、その意思決定の前に、EUが「エアバス社に補助金を与える」とアナウンスしたとしましょう。エアバス社が本社を置くEUは、もしエアバス社が参入するならば、そのときのみ、参入補助金3(百億円)をエアバス社に支払うとします。このときの、エアバス社とボーイング社による戦略形ゲームを、利得行列により表してください。そしてこのゲームのナッシュ均衡を求めてください。

8-9 表8-9は、サッカーのペナルティー・キックにおけるキッカーとゴール・キーパーの利得行列です。キッカーは(自分から見て)左に蹴る(L)か右に蹴る(R)かを選択し、キーパーは(自分から見て)左に跳ぶ(l)か右に跳ぶ(r)かを選択します。キッカーが左に蹴ってキーパーが左に跳ぶと点が入り、キッカーは1、キーパーは-1の利得を得ます。両者がそれぞれ右を選択しても同様です。それに対して、ゲームの結果が(L, r)もしくは(R, l)になったときは、点は入らず、キッカーの利得は-1、キーパーの利得は1になります。このゲームには両者ともに純粋戦略をとる純粋戦略ナッシュ均衡は存在しません。しかし、キッカーがある確率 $p$ でLを、確率 $1-p$ でRをとり、キーパーはある確率 $q$ でlを、確率 $1-q$ でrをとるのがナッシュ均衡となる混合戦略ナッシュ均衡は存在します。ここでは、混合戦略ナッシュ均衡を求めていきましょう。

表8-9 ペナルティー・キックの利得行列

		キーパー	
		l	r
キッカー	L	1, -1	-1, 1
	R	-1, 1	1, -1

- (a) このゲームには純粋戦略ナッシュ均衡が存在しないことを示してください。
- (b) キッカーがLをとるかRをとるかはキーパーが左に跳ぶ確率 $q$ に依存して決まります。LとRが同様に望ましいときは、 $p$ は0と1の間の任意の数を取り得ることに注意し、 $q$ に対しての最適反応となる $p$ を、横軸に $p$ 、縦軸に $q$ をとった平面上の曲線として描いてください。このような線は反応曲線と呼ばれています。
- (c) 設問(b)と同様に、キーパーの反応曲線を同じ平面上に描いてください。
- (d) キッカーの反応曲線とキーパーの反応曲線の交点が混合戦略ナッシュ均衡となります(ここでは、確率という形をとるそれぞれの戦略が、相手の戦略に対する最適反応になっています)。この均衡では、 $p$ と $q$ はそれぞれいくつになりますか？

## 第9章 GDPとは

### 【応用問題】

9-7 ヤマダ王国は2種類の財、液晶テレビ（財A）とブラウン管テレビ（財B）だけを生産する経済です。液晶テレビの価格は2024年には50万円だったのが2025年には10万円に値下がりし、2026年にも10万円でした。ブラウン管テレビの価格はこの間ずっと10万円でした。液晶テレビのこのような値下がりはお手頃感を生み、その生産量は（2024年には2万台だったのが2025年には15万台となり、2026年にはさらに18万台となりました。一方、ブラウン管テレビの生産量は2024年には10万台だったのが2025年には5万台となり、2026年には2万台となりました。以上を表にまとめると次のようになります。ただし  $P_A$ ,  $Q_A$  は液晶テレビの価格と生産量、 $P_B$ ,  $Q_B$  はブラウン管テレビの価格と生産量です。

表 9-3

価格（単位：万円）	2024年	2025年	2026年
$P_A$	50	10	10
$P_B$	10	10	10

  

生産量（単位：万台）	2024年	2025年	2026年
$Q_A$	2	15	18
$Q_B$	10	5	2

以下の問いに答えなさい。

- 2024年を基準年とした2025年と2026年の実質GDPをそれぞれ求めなさい。この方式だと、2024年から2025年にかけての実質GDP成長率はいくらになりますか（この値を  $x$  とします）。また、2024年から2026年にかけての実質GDP成長率はいくらになりますか？（この値を  $y$  とします）
- 2025年を基準年とした2025年と2026年の実質GDPをそれぞれ求めなさい。この方式だと、2025年から2026年にかけての実質GDP成長率はいくらになりますか？（この値を  $z$  とします）
- 2024年から2026年にかけての「連鎖方式」の成長率は  $(1+x)(1+z)$  から1を差し引くことで求められます。この値を求めなさい。問い(a)で求めた  $y$  と

比べて、どちらが大きいですか？

**9-8** ローソン共和国はアンパン（財A）とバウムクーヘン（財B）だけを生産しています。2024年には財Aの方が安かったのでよく売れて、財Aの方がより多く生産されました。2025年には財Bの方が安くてよく売れたので、財Bの生産の方が上回っていました。具体的には次のようであったとしましょう。

表 9-4

価格（円）	2024年	2025年
$P_A$	200	50
$P_B$	50	200

生産量（個）	2024年	2025年
$Q_A$	50	200
$Q_B$	200	50

表からわかるように、要するに、2つの年の間では、財Aと財Bがひっくり返っただけです。2024年を基準年とした両年の実質GDPをそれぞれ求めなさい。

**9-9** セブン共和国はやはり、アンパン（財A）とバウムクーヘン（財B）だけを生産しています。2024年には2つの財の価格は同じで、生産量も同じでした。2025年は財Aの価格が下がり財Bの価格が上がったので、財Aの方がより人気が出て、より多く生産されました。2026年には2つの財の価格は元に戻り、それに伴って生産量も元に戻りました。具体的には次のようであったとしましょう。

表 9-5

価格（円）	2024年	2025年	2026年
$P_A$	100	50	100
$P_B$	100	200	100

生産量（個）	2024年	2025年	2026年
$Q_A$	100	200	100
$Q_B$	100	50	100

表のように、2024年と2026年はまったく同じ状況でした。

- (a) 2024年を基準年として2024年と2026年の実質GDPを求め、両者が同じであることを確認しなさい。
- (b) 2024年を基準年として2025年の実質GDPを求め、2024年より2025年の方が大きいことを確認しなさい。
- (c) 2025年を基準年として2025年と2026年の実質GDPを求め、2025年より2026年の方が大きいことを確認しなさい。

- (d) 問(b)と(c)の答えから、2024年を出発点（参照年と呼ぶ）として連鎖方式で2026年の実質GDPを求めると、2024年より大きくなることを確認しなさい。

## 第10章 GDPに関連した概念

### 【応用問題】

**10-7** 本文中で解説したように、輸出はGDPの一部です。その国で生産したものを外国に売るのが輸出ですから、GDPより大きくなることはなさそうな気がします。ところが、コラムにも出てきたシンガポールでは輸出の対GDP比率は178.8%（2024年、世界銀行データによる）で、GDPをはるかに上回っています。なぜそのようなことが起こりうるのか、説明しなさい。

**10-8** 米国では2025年4月に政府が自国に入ってくる輸入品に掛ける関税率を大幅に引き上げるらしいというニュースが流れました。このため、高い関税を掛けられる前に財を輸入してしまおうという駆け込み輸入が急増しました。次のそれぞれのケースにおいて、 $Y=C+I+G+X-IM$ の右辺のどの項目がどう変わるか、また左辺のYはどうか、答えなさい。

- (a) 米国家計が10ドルのシャツを中国からオンラインで購入した。
- (b) 米国企業が10ドルのシャツを中国から購入して、倉庫にしまった。
- (c) 米国家計が10ドルのシャツを中国からオンラインで購入して、その分、米国製シャツの購入を10ドル減らしたので、それを見た米国のシャツメーカーは生産を10ドル分減らした。

**10-9** 本文中では物価の指標としてGDPデフレーターのほか消費者物価指数（CPI）にも触れましたが、この2つは対象となる財・サービスの範囲などの違いだけでなく、計算方法も違います。2つの財の例で説明しましょう。ファミマ共和国はアンパン（財A）とバウムクーヘン（財B）の2種類の消費財だけを生産しています。基準年を「基」、t年（比較対象とする年）を「t」という下付き文字で表すと、t年の名目GDP、実質GDPは次のように書けます。

$$\begin{aligned}\text{名目 GDP} &= P_{A,t}Q_{A,t} + P_{B,t}Q_{B,t} \\ \text{実質 GDP} &= P_{A,\text{基}}Q_{A,t} + P_{B,\text{基}}Q_{B,t}\end{aligned}$$

よって

$$\text{GDP デフレーター} = \frac{\text{名目 GDP}}{\text{実質 GDP}} \times 100 = \frac{P_{A,t}Q_{A,t} + P_{B,t}Q_{B,t}}{P_{A,\text{基}}Q_{A,t} + P_{B,\text{基}}Q_{B,t}} \times 100$$

です。一方、消費者物価指数ですが、この問題に限って言えば、全ての財は消費財と想定しているため、カバーされる対象はGDPデフレーターと同じです。しかし計算の仕方としては

$$\text{消費者物価指数} = \frac{P_{A,t}Q_{A,\text{基}} + P_{B,t}Q_{B,\text{基}}}{P_{A,\text{基}}Q_{A,\text{基}} + P_{B,\text{基}}Q_{B,\text{基}}} \times 100$$

2つの式を見比べると、どちらもt年の価格（分子）と基準年の価格（分母）を比べるという点は同じです。違いはその際に、GDPデフレーターはt年の数量でウェイト付けしているのに対して、消費者物価指数は基準年の数量でウェイト付けしている点です。言ってみれば、GDPデフレーターは「今年みんながたくさん買った財」の価格動向を重視するのに対して、消費者物価指数は「基準年にみんながたくさん買っていた財」を重く見るわけです。

以上を踏まえて、前章の練習問題9-8の設定をもう一度考えましょう。

価格（円）	2024年	2025年
$P_A$	200	50
$P_B$	50	200

生産量（個）	2024年	2025年
$Q_A$	50	200
$Q_B$	200	50

- (a) 2024年を基準年として、2025年のGDPデフレーターを求めなさい（すでに実質GDPは練習問題9-8で求めてあります）。割り切れない場合には四捨五入により、小数点以下第1位まで求めなさい。
- (b) 2024年を基準年として、2025年の消費者物価指数を求めなさい。

## 第11章 長期モデル1：総生産の決定

### 【応用問題】

11-7 ある国の総生産関数は、

$$Y = AK^{\frac{1}{2}}L^{\frac{1}{2}} = A\sqrt{K}\sqrt{L}$$

です。この国の統計局によれば今年は

$$A=10, \quad \bar{K}=4, \quad \bar{L}=9$$

でした。消費関数と投資関数はそれぞれ

$$C^D = 0.5(Y - T) + 5, \quad I^D = 40 - 1000r$$

であり、また  $G = \bar{G} = 10$ ,  $T = \bar{T} = 10$ ,  $NX = \bar{NX} = 0$  だったということです。

この国の (a) 限界消費性向, (b) 基礎消費はそれぞれいくらですか？

また、長期均衡におけるこの国の (c) 総生産  $Y$ , (d) 消費  $C$ , (e) 総貯蓄  $S$ , (f) 投資  $I$ , (g) (実質) 利子率  $r$  を求めなさい。

11-8 本文中では政府購入  $G$  は生産や消費に直接には影響を与えないものと仮定しました。つまり、それは政府が市場で財を買ってきてそのまま海に投げずてるようなものだと考えていました。ここではこの仮定を変更し、政府購入は生産にとって有害であると仮定しましょう。つまり、政府購入は公害をまきおこし、生産を低下させるものだと考えます。具体的には総生産関数の形を次のようなものだと考えることにします： $Y = F(K, L) - BG$ 。ただし  $B$  は正の定数です。 $G$  が 1 単位増えたとき長期均衡における総生産  $Y$  と利子率  $r$  はどうなりますか？

11-9 本文中では労働供給  $L$  は常に  $\bar{L}$  で一定であると想定されていました。しかし、一部の論者は、労働供給は利子率の増加関数であるはずだと主張しています。つまり、利子率が高くなると労働者は「今のうちにたくさん働いて賃金所得を増やし、それを貯蓄に回して利子を稼ごう」と考えるようになるというわけです。少なくとも理論的にはありうる話なので、ここではこの効果をモデルに取り込んでみましょう。すると、

$$L = \bar{L} \quad \text{ではなく,} \quad L = L(r), \quad L'(r) > 0$$

となります (ただし上の  $L'(r)$  は関数  $L$  を利子率  $r$  について微分したものを表しており、それが正だというのは  $L$  が  $r$  について増加関数であることを表しています)。モデルのほかの部分本文の中で見たものと同じとします。この経済で政府購入  $\bar{G}$  が 1 単位増加したとしましょう。総生産  $Y$  と利子率  $r$  に与える効果 (増える, 減るなど) を

アルマ『ベーシック経済学（第3版）』応用問題  
©古沢泰治・塩路悦朗

投資資金市場の図を用いながら説明しなさい。

## 第12章 長期モデル2：物価水準

### 【応用問題】

12-7 ある国の総生産関数は

$$Y = A\sqrt{K}\sqrt{L}$$

です。この国の統計局によれば今年は

$$A=5, \bar{K}=10, \bar{L}=10$$

でした。消費関数と投資関数はそれぞれ

$$C^D = 0.6(Y - T) + 10, \quad I^D = 15 - 100r$$

で、また  $G^D = \bar{G} = 6$ ,  $T = \bar{T} = 10$ ,  $NX^D = \bar{NX} = 0$  だということです。

また貨幣需要関数は

$$\left(\frac{M}{P}\right)^D = 60 + 2Y - 100i$$

で、貨幣供給量は  $\bar{M} = 600$ 、予想インフレ率は  $\pi^e = 0.05$  でした。

- (a) 長期均衡における、①総生産  $Y$ 、②実質利子率  $r$ 、③名目利子率  $i$ 、④物価水準  $P$  を求めなさい。
- (b) ある日突然、貨幣供給量  $\bar{M}$  が2倍になったとしましょう。このとき、前問で求めた4つの変数はそれぞれ何倍になりますか？（変化しない場合には「不変」または「1倍」などと答えてください）

12-8 本文中では考えなかった「貨幣需要ショック」について考えてみましょう。これは、式で言えば貨幣需要関数

$$\left(\frac{M}{P}\right)^D = a_0 + a_1 Y - a_2(r + \pi^e)$$

における右辺の定数項  $a_0$  が変化することを指します。

- (a) 「貨幣需要ショック」の例としてよくあげられるのは金融技術の進歩です。たとえば、突如として、債券と貨幣の交換を低コストで手軽に行うことができるATMが町じゅうにできたとしましょう。このとき、人々の行う支出を一定として、貨幣需要は増えるでしょうか、減るでしょうか？（つまり、人々のポケットに入っている現金は平均的に増えるでしょうか、減るでしょうか？）
- (b) 上記のようなショックがあったとき、長期均衡における、①総生産  $Y$ 、②実質利子率  $r$ 、③名目利子率  $i$ 、④物価水準  $P$  はどうなりますか？

12-9 前章の練習問題 11-8 では総生産関数が、

$$Y = F(K, L) - BG$$

という形状をしているとき，政府購入の増加が総生産  $Y$  と実質利子率  $r$  に与える影響について考えました。同じ政策は物価水準  $P$  に対してはどのような影響を及ぼしますか？

## 第13章 マクロ経済の短期モデル

### 【応用問題】

**13-7** 本文中では租税は定数と想定しました。これを定額税ないし一括固定税の仮定と呼びます。この問題ではそれを変えて、税額は所得に比例すると仮定しましょう（比例所得税の仮定）。

$$T = \tau Y, \quad 1 > \tau > 0$$

ただし定数 $\tau$ は所得税率を表します。このとき消費関数は次のように書けます。

$$C^D = c(Y - T) + \bar{C} = c(1 - \tau)Y + \bar{C}$$

- (a) この場合の政府購入乗数を式で求めなさい。
- (b) この乗数は定額税のケースと比べ大きいですか、小さいですか。
- (c) 問(2)で求めたような大小関係になる経済学的理由を説明しなさい。

**13-8** 本文中では純輸出需要は定数とみなしました。しかし、多くの研究において輸入は総生産  $Y$  の増加関数と考えられています。これは国民の所得が高まるほど、国内で生産された財・サービスだけでなく外国製品に対する需要も増すと考えられるからです。このとき、純輸出は輸出マイナス輸入なので、総生産  $Y$  の減少関数になります。この関係を次のように書くことにしましょう。

$$NX^D = \bar{NX} - mY$$

ただし、 $m$  は 0 以上で 1 より小さい定数で、総生産  $Y$  が 1 単位増加したときに輸入が何単位増加するかを表しています。これは「限界輸入性向」と呼ばれます。

このようにモデルが変更されたとき、政府購入乗数はどのように変わりますか（ただし、輸入品需要は消費需要の一部ですから、 $c > m > 0$  と仮定することにしましょう）。また、そのような変化が生じる理由を言葉で説明しなさい。

**13-9** 予想インフレ率 ( $\pi^e$ ) が外生的に上昇したときに短期均衡における総生産  $Y$  はどうなるかを考えてみましょう。

- (a) 政府が、本文中のように、実質利子率  $r$  についてターゲットを設定してこれを一定に保つ場合
- (b) 政府が名目利子率  $i$  についてターゲットを設定して一定に保つ場合のそれぞれについて説明しなさい。

## 第14章 インフレ・デフレと為替レート

### 【応用問題】

**14-7** 時間が第0期、第1期、第2期、・・・と続いていく経済を考えましょう。第 $t$ 期における総生産 $Y_t$ は同じ期の実質利子率 $r_t$ の減少関数で、次の式で決まっています。

$$Y_t = 100 + 10\bar{G} - 1000r_t$$

ただし $\bar{G}$ は政府購入です。総供給は一定で

$$\bar{Y} = 100$$

が成り立っています。インフレ率は次の予想の入った（GDPギャップ版）フィリップス曲線から決まります。

$$\pi_t - 0.02 = 0.2 \frac{Y_t - \bar{Y}}{\bar{Y}}$$

中央銀行は今期のインフレ率を見て来期の実質利子率を決めます。

$$\Delta r_t = r_{t+1} - r_t = 0.1(\pi_t - 0.02)$$

第0期には $\bar{G} = 5$ だったとしましょう。その後拡張的財政政策が行われて、第1期以降は $\bar{G} = 6$ になりました。

- (a) 長期均衡実質利子率、つまり財市場の均衡条件（ $Y_t = \bar{Y}$ ）を満たすような実質利子率は、第0期は0.05、第1期以降は0.06であることを示しなさい。
- (b) 第1期に中央銀行は実質利子率を0.05に設定していたとしましょう。この期の総生産とインフレ率はそれぞれいくらですか。
- (c) 中央銀行は第2期の実質利子率をいくりに設定しますか。
- (d) 第2期の総生産とインフレ率を求めなさい。

**14-8** 次のような予想の入った（GDPギャップ版）フィリップス曲線を考えましょう。

$$\pi_t - \pi_t^e = 0.1 \cdot GAP_t \quad \text{①}$$

ただし $\pi_t$ は $t$ 期のインフレ率、 $\pi_t^e$ は同じく予想インフレ率、 $GAP_t$ は同じ期のGDPギャップで、次の式で決定されます。

$$GAP_t = -10 \cdot r_t \quad \text{②}$$

ただし $r_t$ は $t$ 期の実質利子率です。

また、次のようなフィッシャー方程式が成り立っています。

$$r_t = i_t - \pi_t^e \quad \text{③}$$

ただし $i_t$ は $t$ 期の名目利子率です。

- (a) 式①、②、③から、次の式が導けることを示しなさい。

$$\pi_t - \pi_t^e = -(i_t - \pi_t^e) \quad \text{④}$$

- (b) 予想形成について次のような仮定を置きます。民間は前期のインフレ率を見て、今期も同じだろうと考えるものとします。

$$\pi_t^e = \pi_{t-1} \quad \text{⑤}$$

これを静学的予想形成と呼びます。中央銀行は名目利子率 $i$ を0.02で固定しているとしましょう。

$$\pi_t = 2\pi_{t-1} - 0.02$$

と書けることを示しなさい。

- (c) 第0期のインフレ率は0.025でした。第1期、第2期、第3期のインフレ率をそれぞれ求めなさい。
- (d) 問(c)で示されたように、民間が「事実の後追い型」の予想形成をしている場合、中央銀行が名目利子率を固定しているだけでは、インフレ（またはデフレ）はどんどん拡大していってしまいます。その理由を説明しなさい。

**14-9** 問題 14-5 のようなタイプの純輸出需要を再び考えましょう。

$$NX^D = \bar{NX} - b(1 + i - i_{*国}), \text{ただし } i_{*国} = 0.05$$

なお  $b$  は非負の定数です。このほかの経済の特徴は次の通りです。

$$C^D = 0.8(Y - \bar{T}) + 4, I^D = 10 - 100r, \bar{G} = 5, \bar{T} = 5$$

また予想インフレ率はゼロ、つまり  $r = i$  が成り立つものとします。

- (a)  $\bar{NX} = b = 0$  としましょう（このとき純輸出はゼロです）。
- ①  $i = 0.05$  であるとき、短期均衡総生産を求めなさい。
  - ②  $i = 0.06$  であるとき、短期均衡総生産を求めなさい。
- (b)  $\bar{NX} = b = 100$  としましょう。
- ①  $i = 0.05$  であるとき、短期均衡総生産を求めなさい。
  - ②  $i = 0.06$  であるとき、短期均衡総生産を求めなさい。
- (c) 問(a)の場合に比べて問(b)のほうが利上げが総生産にもたらすマイナス効果が大きいのはなぜですか。

## 第15章 経済成長

### 【応用問題】

**15-7** A国とB国はともにソロー・スワン・モデルで記述される経済です。A国はB国よりも全要素生産性が高いとのことです。それ以外の特徴はすべてまったく同じです。図を描いて、A国の方が定常状態における1人あたり資本ストック  $k$  が大きくなることを説明しなさい。定常状態における1人あたり生産  $y$  はどちらの方が大きいですか？ またそれはなぜですか？（理由を2つあげなさい）

**15-8** 「バナナ共和国」ではソロー・スワン・モデルが成り立っています。生産関数は  $y = A\sqrt{k}$  で、定数の値は  $s=0.4$ ,  $A=10$ ,  $d=0.2$  です。定常状態における1人あたり資本ストック  $k$  と1人あたり生産  $y$  の水準はそれぞれいくらですか？

**15-9** ソロー・スワン・モデルでは貯蓄率は所得水準にかかわらず一定と仮定されています。しかし、所得が低いときには貯蓄率も低くなるという意見も存在します。これは、人々は貧しいときには生活に余裕がなく、稼いだ所得のすべてまたはほとんどを食料などの消費に回してしまうと考えられるからです。この可能性を考えて、1人あたり貯蓄が次のような式で表されるとしてみましょう。

$$1 \text{ 人あたり貯蓄} = s(y - B) \quad y \geq B \text{ の場合}$$

$$1 \text{ 人あたり貯蓄} = 0 \quad y < B \text{ の場合}$$

ただし  $B$  は正の定数です。

- この場合の貯蓄線を図示しなさい。
- 貯蓄線と減耗線が3カ所で交わる可能性があることを図で示しなさい（ただし交点のうちの1つは原点です）。
- 貯蓄線と減耗線の交点が3つある場合について、初期の1人あたり資本ストックの値によって異なる定常状態に経済は収束してしまうことを図で説明しなさい。