練習問題解答例（基本問題編）

第 1 章　需要と供給

【基本問題】

1-1　C 君のリンゴに対する需要曲線は，彼のリンゴに対する評価額を描いた曲線そのものであり，図 A1-1 のとおりです。また，4 人の需要を合計した総需要曲線は図 A1-2 に示されています。

図 A1-1　C 君のリンゴに対する需要曲線

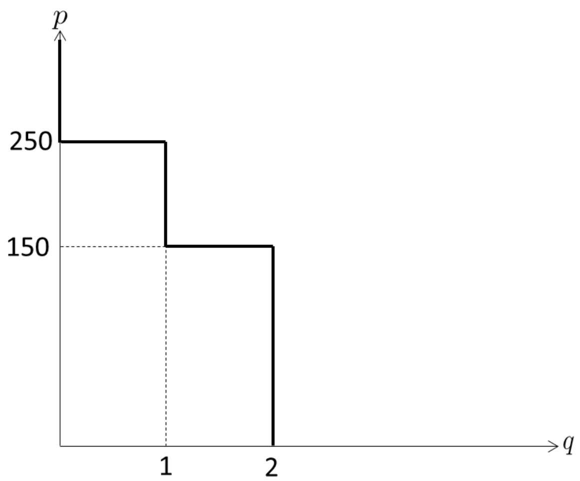
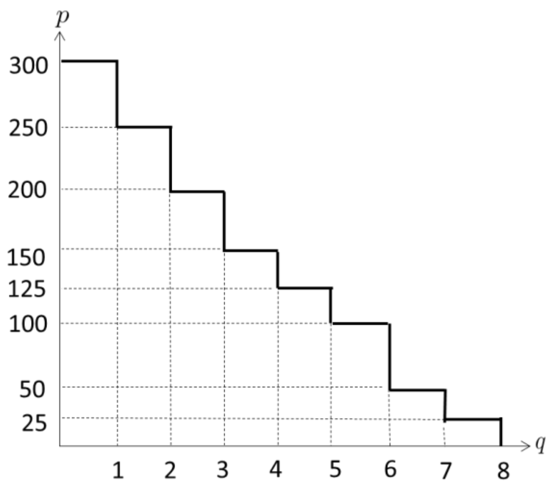


図 A1-2　リンゴに対する総需要曲線



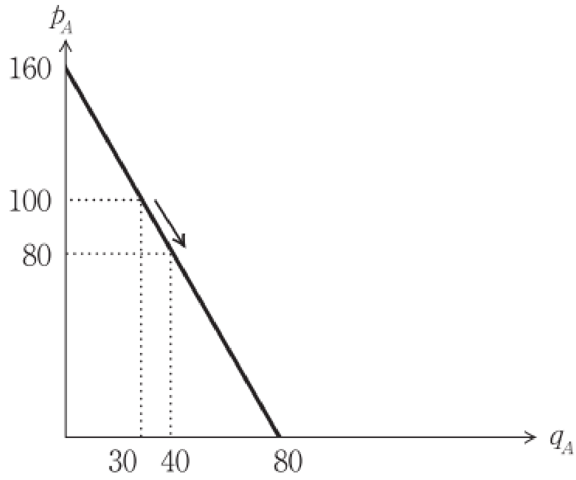
1-2

(a)　リンゴの需要関数に I=600 と p_B = 80 を代入して，

$$q_A = 80 - \frac{1}{2}p_A \tag{1}$$

を得ます。この関数のグラフである需要曲線は，図 A1-4 に描かれています。
また，p_A = 100 のときは q_A = 30 となるのがわかります。

図 A1-4　価格下落の効果



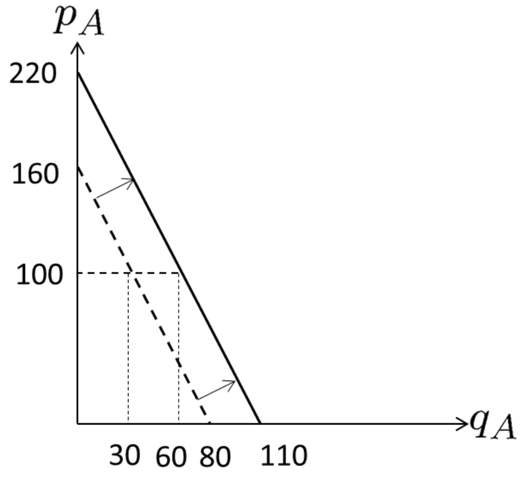
(b)　リンゴ価格が p_A=80 になると，（1）式から q_A=40 となるのがわかります。この変化は，図 A1-4 に示されているように，需要曲線上の変化となります。

(c)　所得が I=900 になると，需要関数は

$$q_A = 110 - \frac{1}{2}p_A \tag{2}$$

になります。図 A1-5 は，所得の上昇によって需要曲線が外側にシフトする様子を表しています。
p_A = 100 を（2）式に代入すると q_A = 60 となり，所得の上昇により消費量が増加するのがわかります。またこの変化は，図 A1-5 に示されているように，需要曲線のシフトによるものです。

図 A1-5　所得上昇の効果



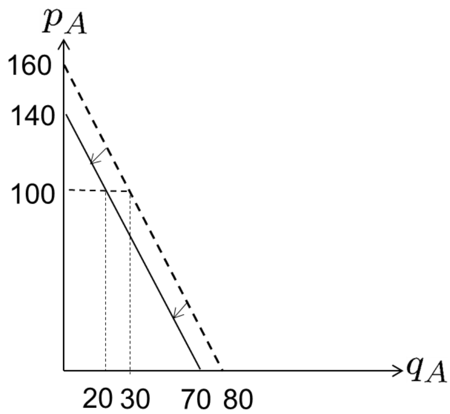
(d)　I=600 と p_B=40 を需要関数に代入すると，

$$q_A = 70 - \frac{1}{2}p_A \tag{3}$$

となります。図 A1-6 に描かれているように，リンゴの代替財であるバナナの価格が下落すれば，需要曲線は左へシフトします。

p_A=100 を（3）式に代入すると q_A=20 となり，バナナの価格が下落すると，需要曲線が左へシフトし，その結果消費量が減少するのがわかります。

図 A1-6　バナナ価格下落の影響



1-3

(a)　需要関数では$\boldsymbol{I}$の係数が 1/5 と正の値をとっているため，所得が上昇するにつれ需要が増加するのがわかります。したがって，この財は正常財です。

(b)　財Bの価格が上昇すれば，財Aの需要は減少します。したがって財Bは財Aの補完財です。

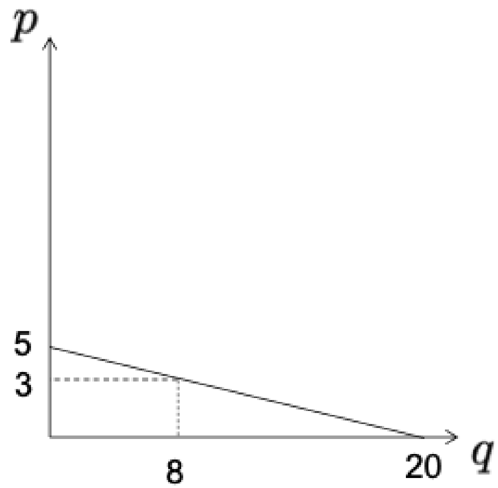
(c)　財Cの価格が上昇すれば，財Aの需要は増加します。したがって財Cは財Aの代替財です。

(d)　I=100, p_B=5, $p_C = 10$を需要関数に代入すると，

$$q_A = 20 - 4p_A$$

となります。対応する需要曲線は図 A1-7 のとおりです。財Aの価格が$p_A = 3$のときの需要量は，$p_A = 3$を上記の需要関数に代入することにより，$q_A = 8$と求められます。

図 A1-7　財Aの需要曲線

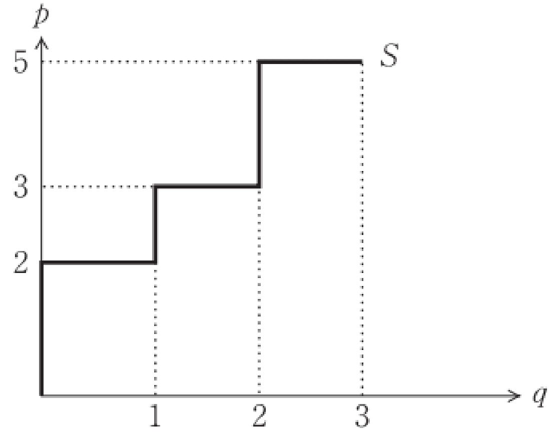


1-4　限界費用は，表 A1-1 に示されているように計算されます。また，それに対応する供給曲線は図 A1-3 のとおりです。

表 A1-1　限界費用

生産量	0	1	2	3
総費用	10	12	15	20
限界費用		2	3	5

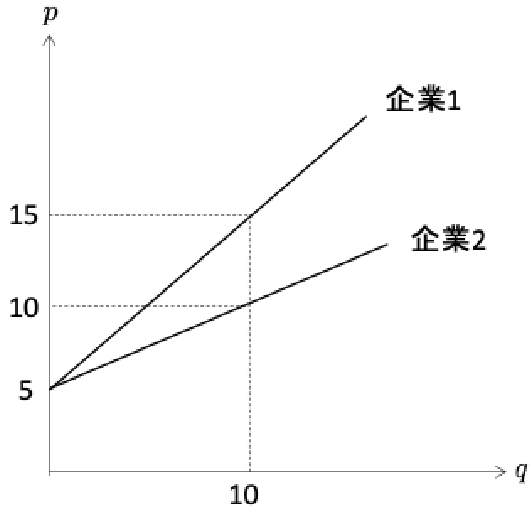
図 A1-8　供給曲線



1-5

(a)　各企業の供給関数を縦軸変数であるpについて解くと，$p = q_1 + 5$，$\mathrm{p} = \frac{1}{2}q_2 + 5$となるため，各企業の供給曲線は図 A1-9 のようになります。

図 A1-9　2 企業の供給曲線



(b)　企業 1 の供給関数に$\boldsymbol{p = 10}$を代入すると$\boldsymbol{q_1 = 5}$を得ます。他方，線形関数の導関数は（独立）変数の計数に他ならないので，$\boldsymbol{dq_1/dp = 1}$となります。したがって，企業 1 の供給の価格弾力性は

$$e_1^S = \frac{dq_1}{dp}\frac{p}{q_1} = 1 \times \frac{10}{5} = 2$$

となります。同様に，企業 2 の供給関数から，$p = 10$のときは$q_2 = 10$，$dq_2/dp = 2$となるので，企業 2 の供給の価格弾力性は

$$e_2^S = \frac{dq_2}{dp}\frac{p}{q_2} = 2 \times \frac{10}{10} = 2$$

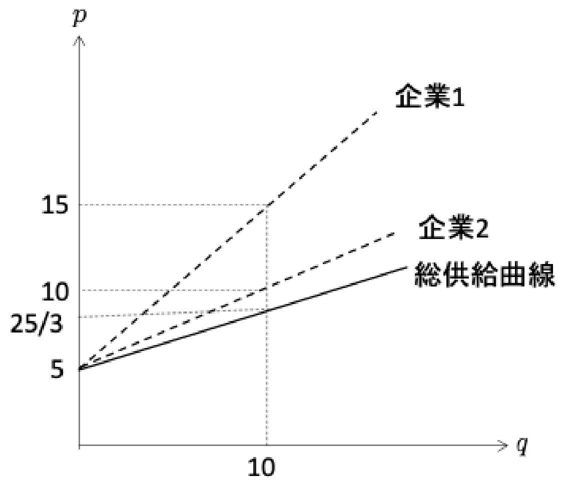
となります。

(c)　総供給関数は，2 企業の供給関数を足し合わせることにより，

$$q = q_1 + q_2 = 3p - 15$$

となります。これを縦軸変数であるpについて解くと$p = \frac{1}{3}q + 5$となり，供給曲線は図 A1-10 のようになります。図 A1-10 には，各企業の供給曲線が点線で描かれています。

図 A1-10　総供給曲線



(d)　総供給関数から，$p = 10$のときは$q = 15$，$dq/dp = 3$となるので，総供給の価格弾力性は，

$$e = \frac{dq}{dp}\frac{p}{q} = 3 \times \frac{10}{15} = 2$$

となります。企業 1，企業 2 ともに供給の価格弾力性が 2 なので，それらの平均とも言える総供給の価格弾力性も 2 となります。

1-6

(a)

表 A1-2　総費用

生産量	0	1	2	3
総費用（円）	1	2	5	10
限界費用（円）	―	1	3	5

(b)　価格 2 は限界費用 1 より高く 3 より低いので，利潤を最大化する生産量は 1 となります。実際，各生産量に対応する利潤を計算し，最適な生産量が 1 になるのを確かめましょう。まず，生産量が 0 ならば，収入は$2 \times 0 = 0$，総費用は 1 となり， 利潤は$\pi(0) =$

$0-1=-1$となります。この場合，企業は損失を抱えてしまいます。生産量が 1 から 3 の場合の利潤も同様に，

$$\pi(1)=2\times 1-2=0$$
$$\pi(2)=2\times 2-5=-1$$
$$\pi(3)=2\times 3-10=-4$$

と計算されます。利潤を比較すると，生産量が 1 のときに最大になっていることが確かめられます。ただし，このケースでは，最大化された利潤でも正の値にはならないことに注意してください。

(c) 価格が 4 のときも同様です。限界費用と比較すると，最適生産量は 2 単位なのがわかります。各生産量に対応する利潤は

$$\pi(0)=4\times 0-1=-1$$
$$\pi(1)=4\times 1-2=2$$
$$\pi(2)=4\times 2-5=3$$
$$\pi(3)=4\times 3-10=2$$

と計算され，実際利潤を最大化する生産量は 2 単位であるのが確かめられます。

(d) 限界費用と比較すると，最適生産量は 2 単位，もしくは 3 単位なのがわかります。3 単位目を生産しても，価格と限界費用が等しいため利潤は 2 単位生産したときから増えません。各生産量に対応する利潤は

$$\pi(0)=5\times 0-1=-1$$
$$\pi(1)=5\times 1-2=3$$
$$\pi(2)=5\times 2-5=5$$
$$\pi(3)=5\times 3-10=5$$

と計算され，生産量が 2 単位のときと 3 単位のときのいずれも，利潤を最大化しているのが確かめられます。

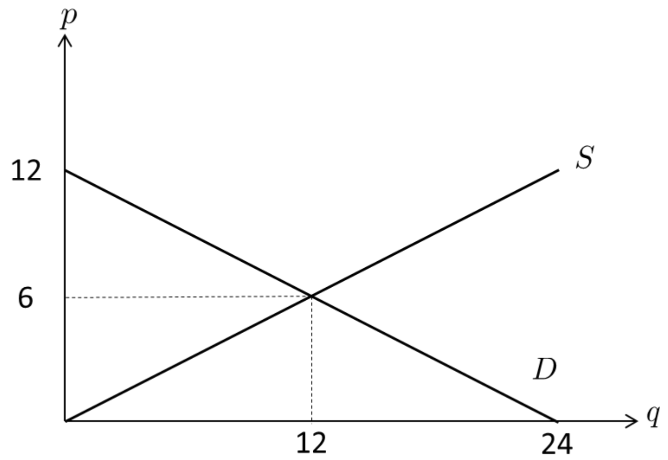
第 2 章　市場均衡

【基本問題】

2-1

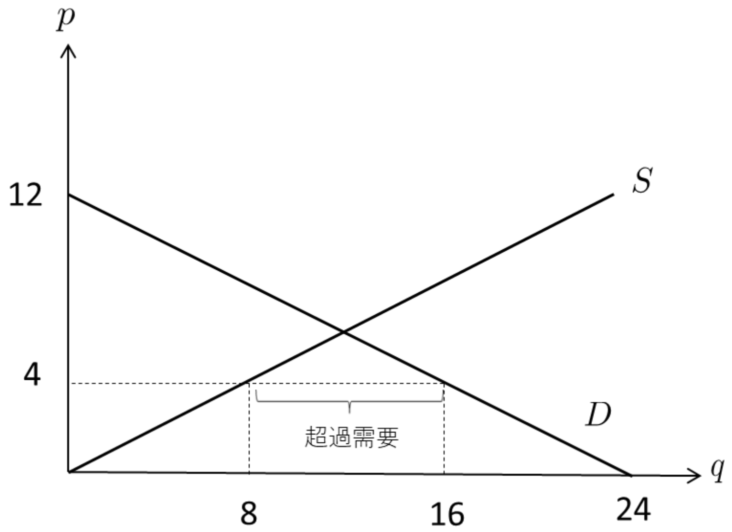
(a)

図 A2-1　需要曲線と供給曲線



(b)　需要関数と供給関数のそれぞれに$p=4$を代入して，$q^D=16$，$q^S=8$を得ます。このとき，$16-8=8$単位の超過需要が発生しています。超過需要が発生しているため，価格は$p=4$から上昇していきます。この様子は，図 A2-2 に描かれています。

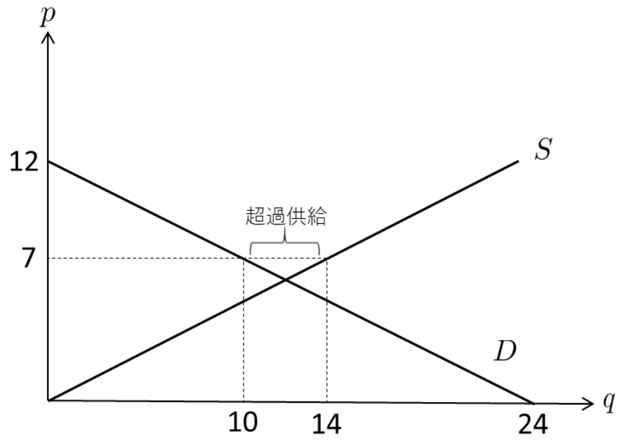
図 A2-2　超過需要



(c)　需要関数と供給関数のそれぞれに$p=7$を代入して，$q^D=10$，$q^S=14$を得ます。この

とき$14-10=4$単位の超過供給が発生しています。超過供給が発生しているため，価格は$p=7$から下落していきます。この様子は，図 A2-3 に描かれています。

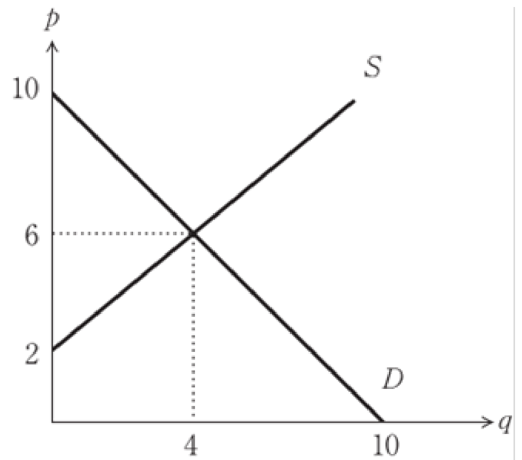
図 A2-3　超過供給



(d)　需給の一致は$24-2p=2p$で表され，これを解いて均衡価格$p=6$を得ます。この均衡価格を需要関数$q=24-2p$，もしくは供給関数$q=2p$に代入すると，均衡数量$q=12$が求められます。設問(b)と(c)で示されているように，価格が均衡価格より高い場合は価格に下落圧力が，低い場合は上昇圧力がかかるので，この均衡は安定的だと言えます。

2-2　需給が一致する価格は 10－p = p－2 から，p = 6 となります。これから均衡数量 q = 4 が求められます。均衡の様子は，図 A2-4 に表されています。

図 A2-4　市場均衡



プライス・フロアーが$\overline{p}$ = 4 のときは，下限価格が市場均衡価格を下回っているため，市場均衡価格はプライス・フロアー規制に抵触しません。したがって，このとき観察され

る価格は，市場均衡価格 $p=6$ であり，このときの需要量と供給量はともに q=4 となります。そこでは需給が一致しているため超過需要量はゼロです。

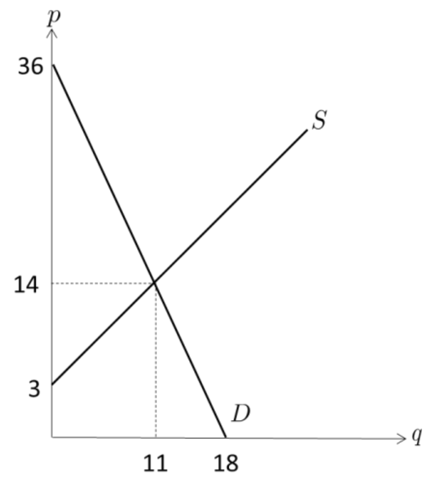
それに対して，プライス・フロアーが$\overline{p}$=7 ならば，市場価格はプライス・フロアーを下回り，規制に抵触します。したがって，観察される価格はプライス・フロアー価格である$\overline{p}$=7 となります。この価格を需要関数と供給関数に代入すれば，このときの需要量 q=3 と，供給量 q=5 が得られ，これらから超過需要量は－2 であるのがわかります。つまり，このとき 2 単位の超過供給が発生するのです。

2-3　需給が一致する価格は$18-(p/2)=p-3$から，$p=14$となります。均衡数量は$q=11$です。均衡の様子は，図 A2-5 に表されています。

プライス・シーリングが$\overline{p}$=10 のときは，市場均衡価格が上限価格上回り，プライス・シーリングが有効となります。このとき，需要量は$q=13$，供給量は$q=7$となり，6 単位の超過需要が発生します。

$\overline{p}=20$のときは，プライス・シーリングは市場価格を上回るため，市場均衡価格$p=14$のもとで需給が一致し，11 単位の財が取引されます。

図 A2-5　市場均衡



2-4

(a)　限界費用が増加したため，供給曲線は上方にシフトします。その結果，価格は上昇し，数量は減少します。

(b)　代替財（サービス）価格の下落により，需要曲線は左にシフトします。その結果，価格は下落し，数量も減少します。

(c)　限界費用が減少したため，供給曲線は下方にシフトします。その結果，価格は下落し，数量は増加します。

(d)　補完財（サービス）の消費増加は，需要曲線の右方シフトを招きます。その結果，価

格は上昇し，数量も増加します。

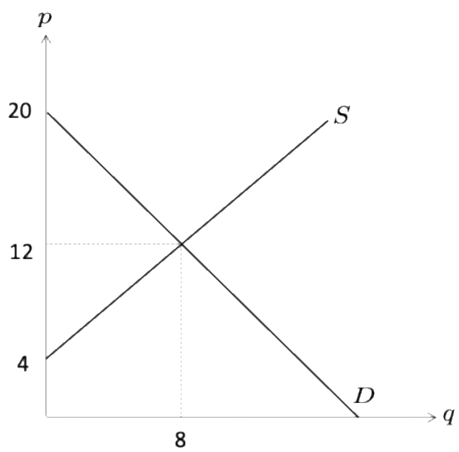
(e)　限界費用は増加し，供給曲線は上方にシフトします。その結果，価格は上昇し，数量は減少します。

(f)　需要曲線は左にシフトします。その結果，価格は下落し，数量も減少します。

2-5

(a)

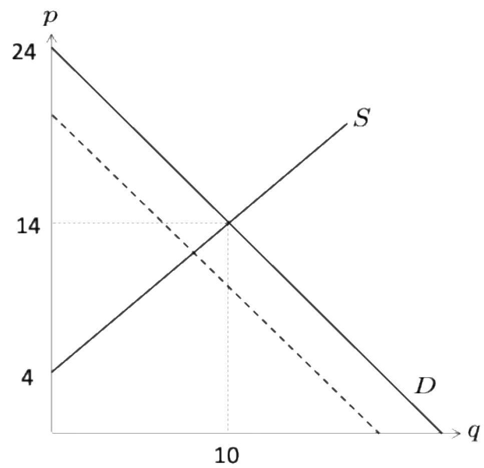
図 A2-6　市場均衡



(b)　需給が一致する価格は，$20 - p = p - 4$を解いて$p = 12$となります。この結果を需要関数か供給関数に代入し，均衡数量$q = 8$を得ます。

(c)

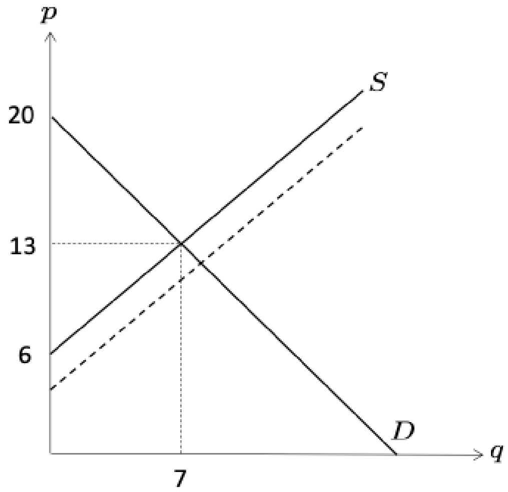
図 A2-7　需要曲線シフト後の市場均衡



需給が一致する価格は，$24 - p = p - 4$を解いて$p = 14$となります。この結果を需要関数か供給関数に代入し，均衡数量$q = 10$を得ます。

(d)

図 A2-8　供給曲線シフト後の市場均衡

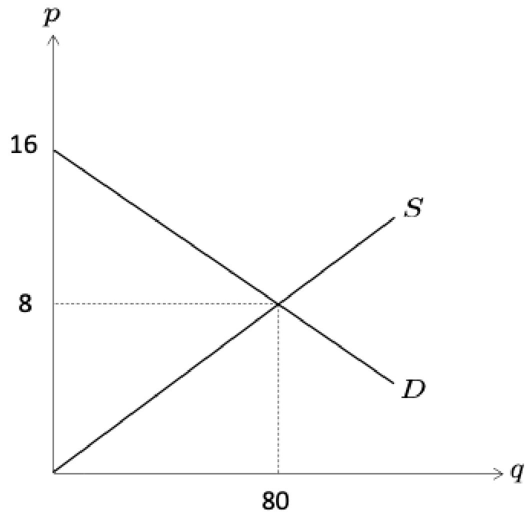


需給が一致する価格は，$20-p=p-6$を解いて$p=13$となります。この結果を需要関数か供給関数に代入し，均衡数量$\boldsymbol{q}=\boldsymbol{7}$を得ます。

2-6

(a)　総需要量と総供給量をQで表すと，総需要量は各消費者の需要を全消費者について足し合わせたものになるので，$Q=10q=160-10p$となり，これが（総）需要関数です。図示のため縦軸変数であるpについて解くと$p=16-(Q/10)$となり，図 A2-9 にあるように，需要曲線は縦軸切片が 16 で傾きが$-1/10$の直線となります。同様に（総）供給関数は$Q=10q=10p$であり，供給曲線は原点を通る傾き 1/10 の直線となります。市場均衡価格は$160-10p=10p$から$p=8$となり，この結果を需要関数もしくは供給関数に代入して，均衡数量$Q=80$を得ます。

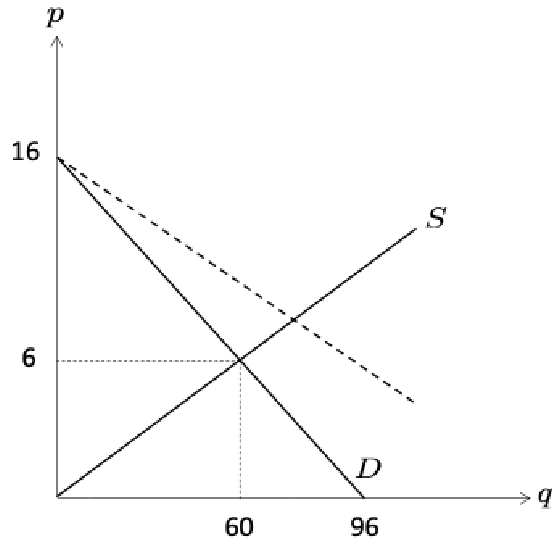
図 A2-9　需要曲線，供給曲線，市場均衡



(b)　消費者が 6 人のときの（総）需要関数は$Q=6q=96-6p$となります。この需要関数

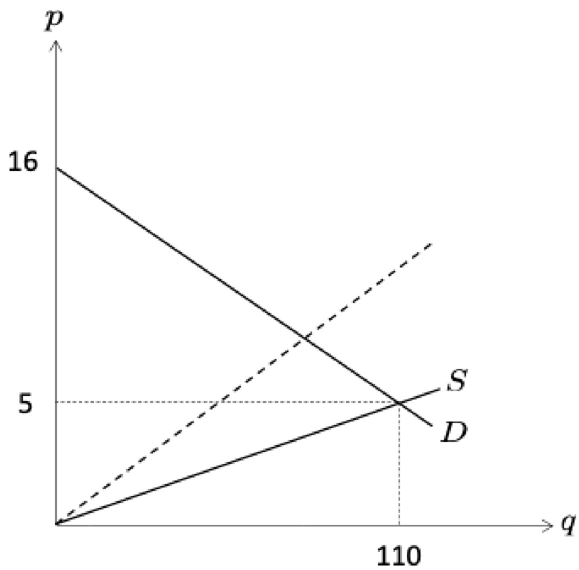
は$p = 16 - (Q/6)$と書き直すことができるので，（総）需要曲線は図 A-10 に示されているとおり, 縦軸切片が 16 で傾きが$1/6$の直線となります。消費者が 10 人のときの（総）需要曲線から，時計回りに内側にシフトしています。市場均衡価格は$96 - 6p = 10p$から$p = 6$となり，均衡数量は$Q = 60$です。

図 A2-10　新たな需要曲線と市場均衡



(c)　生産者が 22 企業のときの（総）供給関数は$Q = 22q = 22p$となります。図 A2-11 に示されているように，（総）供給曲線は時計回りに下方にシフトします。市場均衡価格は$160 - 10p = 22p$から$p = 5$となり，均衡数量は$Q = 110$です。

図 A2-11　新たな供給曲線と市場均衡

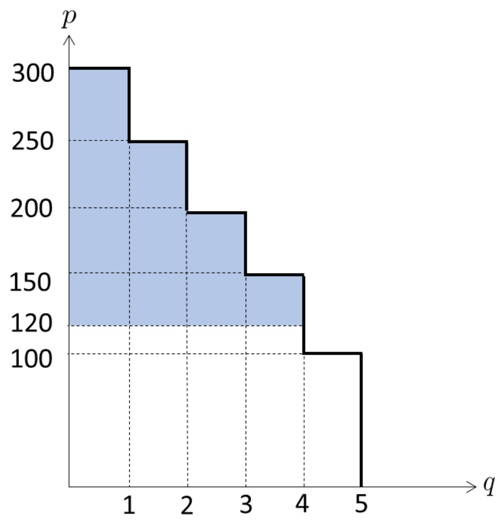


第 3 章　市場の効率性と政府介入

【基本問題】

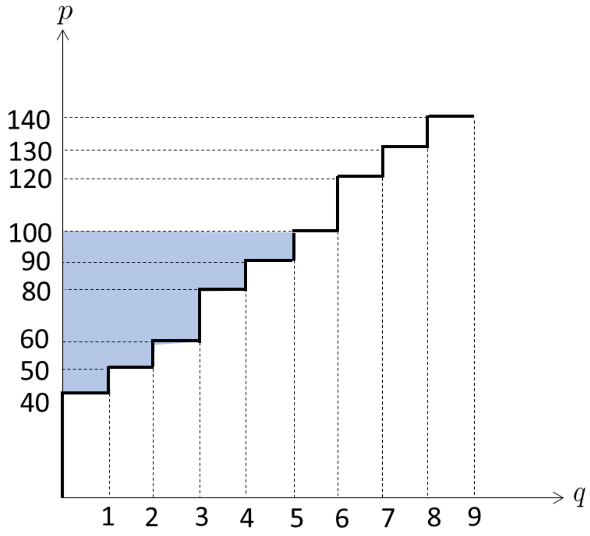
3-1　評価額が価格を上回る限りリンゴを購入するので，A さんは 2 個，B 君は 1 個，C さんは 1 個購入します（評価額と価格が等しいときは，購入するかもしれませんし，しないかもしれません）。したがって，総需要は 4 個です。A さんがリンゴの購入から得る余剰は，$(300-120)+(150-120)=210$円，B 君が得る余剰は，$250-120=130$円，C さんが得る余剰は$200-120=80$円となります。消費者余剰はそれらを合計した 420 円です。図 A3-1 では，需要曲線の下側で価格の上側である色付き部分の面積が，消費者余剰となります。

図 A3-1　リンゴ購入による消費者余剰



3-2　限界費用が価格以下ならば供給するので，農家 A は 2 個，農家 B は 2 個，農家 C は 2 個の合計 6 個が供給されます。（価格と限界費用が等しい場合は，生産者はそのリンゴを生産してもしなくても同じ利潤を得ます。そのような場合は生産しないとするならば，農家 C の供給量は 1 個となります。）農家 A が得る余剰は$(100-40)+(100-80)=80$円，農家 B が得る余剰は$(100-50)+(100-90)=60$円，農家 C が得る余剰は$(100-60)+(100-100)=40$円です。生産者余剰はそれらを合計した 180 円となります。図 A3-2 では，価格の下側で供給曲線の上側である色付き部分の面積が，生産者余剰となります。

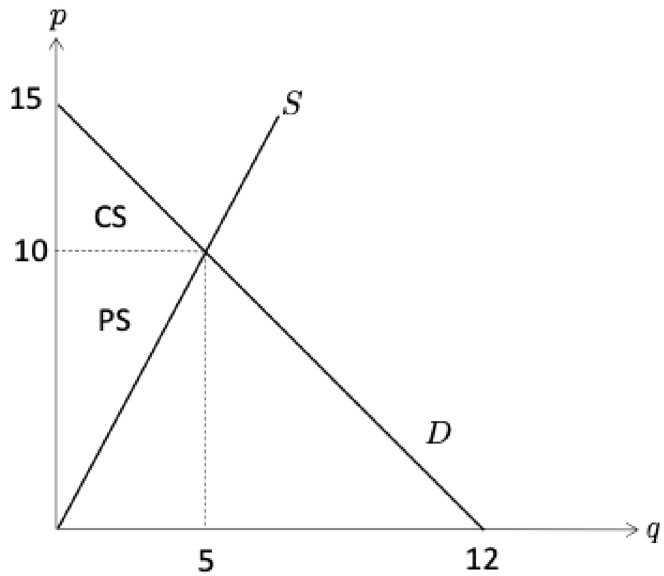
図 A3-2　リンゴ供給による生産者余剰



3-3

(a)　需要曲線と供給曲線は図 A3-3 のように描かれます。

図 A3-3 消費者余剰と生産者余剰



(b)　需給を一致させる価格は，$15-p=p/2$から$p=10$です。需要関数か供給関数にこの結果を代入して，$q=5$という均衡数量が導かれます。

(c)　需要曲線の下側で価格 10 の上側の面積である消費者余剰は,

$$CS=\frac{1}{2}\times(15-10)\times5=\frac{25}{2}$$

であり，価格 10 の下側で供給曲線の上側の面積である生産者余剰は

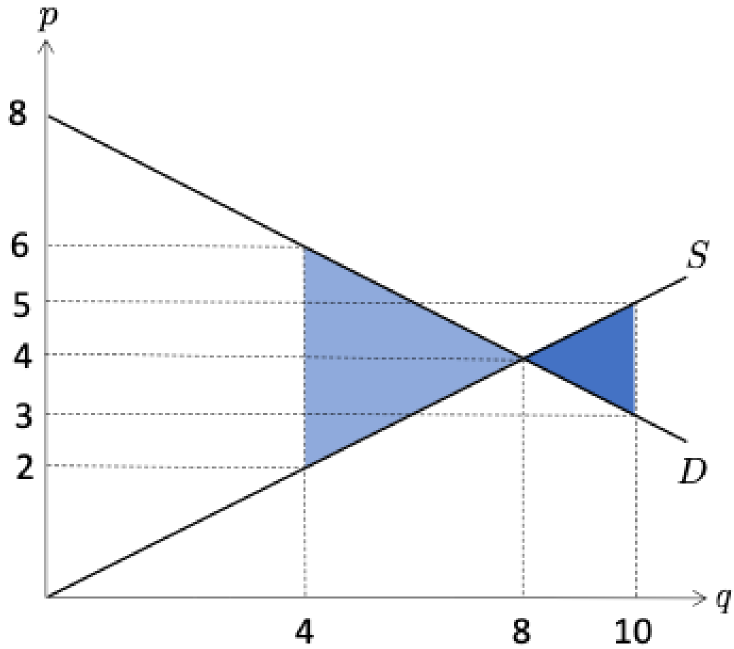
$$PS = \frac{1}{2} \times 10 \times 5 = 25$$

です。政府余剰はゼロなので，総余剰は$(25/2) + 25 + 0 = 75/2$となります。

3-4

(a)

図 A3-4　総余剰



(b)　需要関数と供給関数に$q = 4$を代入すると，それぞれ$p_c = 6$，$p_p = 2$を得ます。これから，需要曲線の下側で供給曲線の上側の面積である総余剰は,

$$TS = \frac{1}{2} \times [8 + (6 - 2)] \times 4 = 24$$

となります。この面積は，三角形の面積の差として次のように計算することもできます。

$$TS = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 - \frac{1}{2} \times (6 - 2) \times (8 - 4) = 32 - 8 = 24$$

(c)　需要関数と供給関数に$q = 8$を代入すると，$p_c = p_p = 8$を得ます。需要曲線の下側で供給曲線の上側の面積である総余剰は,

$$TS = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 = 32$$

となります。

(d)　需要関数と供給関数に$q = 10$を代入すると，それぞれ$p_c = 3$，$p_p = 5$を得ます。総余剰は，(c)で求めた面積から$q = 8$から$q = 10$までの三角形の面積を差し引いたものとなります。

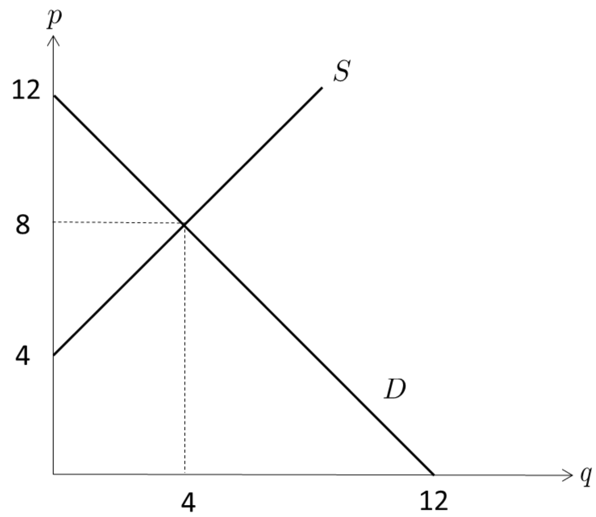
$$TS = \frac{1}{2} \times 8 \times 8 - \frac{1}{2} \times (5-3) \times (10-8) = 32 - 2 = 30$$

総余剰は，市場均衡を表す(c)のケースで最も高くなっていることに注意してください。

3-5

(a)　需要曲線と供給曲線は図 A3-5 のように描かれます。

図 A3-5　需要曲線と供給曲線



(b)　図 A3-5 から明らかなように，価格規制がない場合の均衡価格は 8 であり，プライス・シーリング$\bar{p} = 6$を上回ります。したがって，市場で実現する価格は 6 となります。このとき，需要量は$q = 12 - 6 = 6$，供給量は$q = 6 - 4 = 2$であり，取引数量はそれらのうち小さい方である 2 単位となります。この様子は図 A3-6 で示されています。需要曲線の下側で価格の上側の面積である消費者余剰は

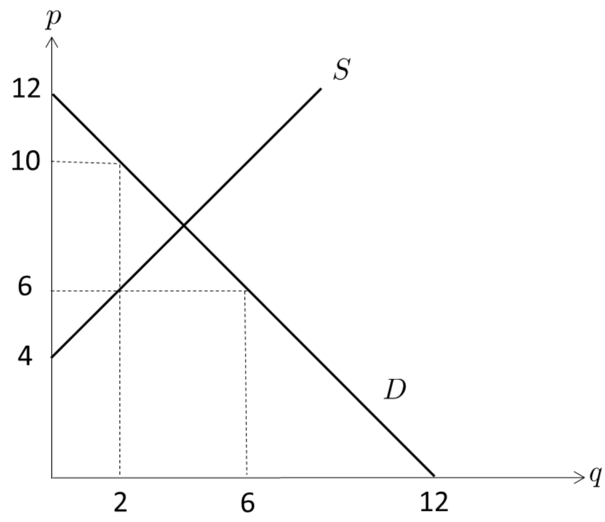
$$CS = \frac{1}{2} \times [(12-6) + (10-6)] \times 2 = 10$$

であり，生産者余剰は

$$PS = \frac{1}{2} \times (6-4) \times 2 = 2$$

です。政府余剰はゼロなので，総余剰は$10 + 2 + 0 = 12$となります。

図 A3-6　プライス・シーリング



プライス・シーリングが$\bar{p} = 10$ならば，市場均衡価格 8 はこの規制に抵触しません。したがって，図 A3-5 に示されているように，価格 8 のもと， 4 単位の財が生産・消費されます。このとき，消費者余剰，生産者余剰は

$$CS = PS = \frac{1}{2} \times 4 \times 4 = 8$$

であり，政府余剰はゼロなので，総余剰は$8 + 8 + 0 = 16$となります。

(c) 市場均衡価格 8 は$\bar{p} = 6$を上回っているためプライス･フロアー規制に抵触しません。したがって, 価格は 8, 取引量は 4 となります。問題(b)で求めたように，この均衡では，消費者余剰，生産者余剰，政府余剰，総余剰はそれぞれ，8，8，0，16 です。

プライス･フロアーが$\bar{p} = 10$のときは，市場で観察される価格は規制をちょうど満たす 10 となります。図 A3-6 から，このケースでは，供給量は需要量である 2 単位を上回るのがわかります。市場は超過供給にありますが，プライス・フロアー規制のため，価格は 10 となり，2 単位の財が取引されます。消費者余剰は

$$CS = \frac{1}{2} \times (12 - 10) \times 2 = 2$$

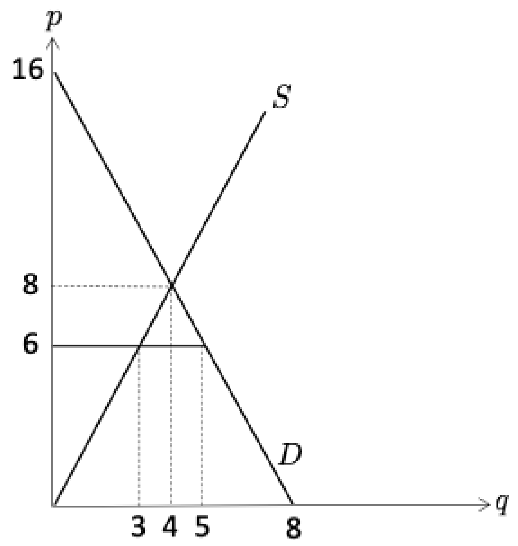
であり，生産者余剰は

$$PS = \frac{1}{2} \times [(10 - 4) + (10 - 6)] \times 2 = 10$$

です。政府余剰はゼロなので，総余剰は$2 + 10 + 0 = 12$となります。

3-6 需要関数と供給関数は，それぞれ縦軸変数であるpについて解くと，$p = 16 - 2q$，$p = 2q$となります。図 A3-7 の需要曲線と供給曲線は，それらを図示したものです。

図 A3-7 貿易があるケースとないケースの 2 つの均衡



(b)　市場均衡価格は，$q = 8 - (p/2) = (p/2)$を解いて$p = 8$と求められます。需要関数もしくは供給関数にこの結果を代入し，均衡数量$q = 4$を得ます。また，図 A3-7 から，消費者余剰は,

$$CS = \frac{1}{2} \times (16 - 8) \times 4 = 16,$$

生産者余剰は,

$$PS = \frac{1}{2} \times 8 \times 4 = 16$$

となるのがわかります。政府は関与していないので, 政府余剰はゼロです。したがって, 総余剰は$TS = 16 + 16 + 0 = 32$となります。

(c)　価格 6 の下では，需要量は$q = 8 - (6/2) = 5$，供給量は$q = 6/2 = 3$となります。需要が供給を上回る$5 - 3 = 2$単位は外国から輸入しています。需要曲線の下側で価格の上側の面積である消費者余剰は

$$CS = \frac{1}{2} \times (16 - 6) \times 5 = 25$$

となり，価格の下側で供給曲線の上側の面積である生産者余剰は

$$PS = \frac{1}{2} \times 6 \times 3 = 9$$

となります。政府余剰はゼロなので，総余剰は$TS = 25 + 9 + 0 = 34$です。(b)で求めた貿易のない均衡と比べると, 生産者余剰は減少するも, 消費者余剰の増加がその減少分を上回り, 結果的に総余剰が増加しています。国際貿易は社会厚生を向上させるのです。

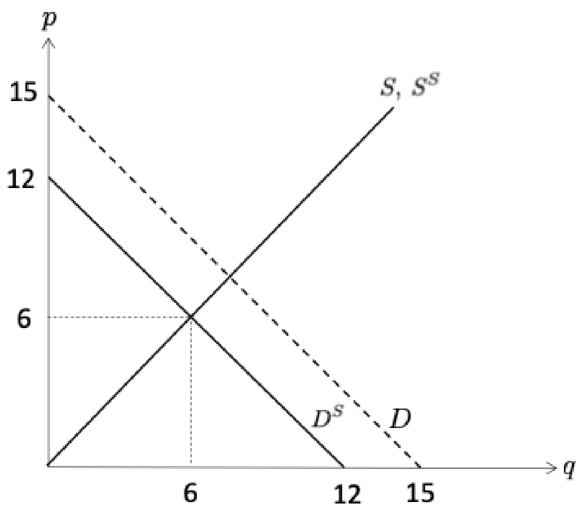
第 4 章　市場の失敗と政府の役割

【基本問題】

4-1

(a)　社会的需要曲線は負の外部性の分だけ需要曲線より下方に位置します。需要曲線の高さは$p=15-q$なので，社会的需要曲線の高さは$p=12-q$となります。他方，社会的供給曲線は，生産外部性が発生していないため，供給曲線と一致し，$p=q$と表せます。最適生産・消費量は，社会的需要曲線と社会的供給曲線の交点で求められるので，$12-q=q$から$q=6$となります。これらを図示した図 A4-1 には，需要曲線が点線で描かれています。

図 A4-1　負の消費外部性

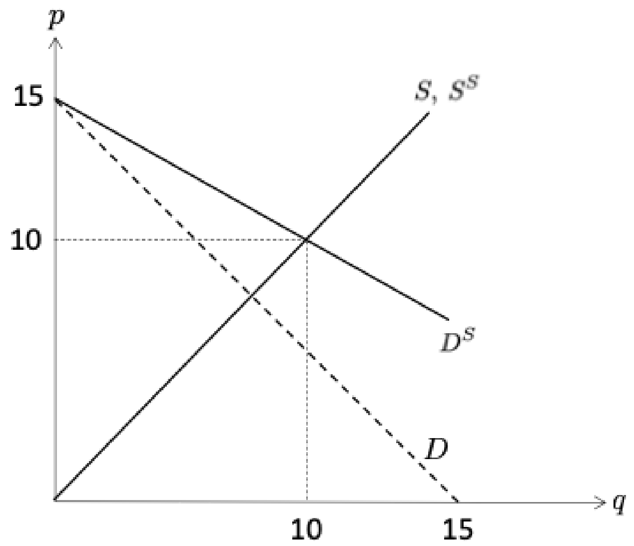


総余剰は社会的需要曲線の下側で社会的供給曲線の上側の面積なので，次のように計算されます。

$$\mathrm{TS}=\frac{1}{2}\times 12\times 6=36$$

(b)　社会的需要曲線は正の外部性の分だけ需要曲線より上方に位置します。需要曲線の高さは　$p=15-q$なので，社会的需要曲線の高さは$p=15-q+(q/2)=15-(q/2)$となります。他方，社会的供給曲線は，供給曲線と一致し，$p=q$と表せます。最適生産・消費量は，社会的需要曲線と社会的供給曲線の交点で求められるので，$15-(q/2)=q$から$q=10$となります。図 A4-2 には，需要曲線が点線で描かれています。

図 A4-2　正の消費外部性

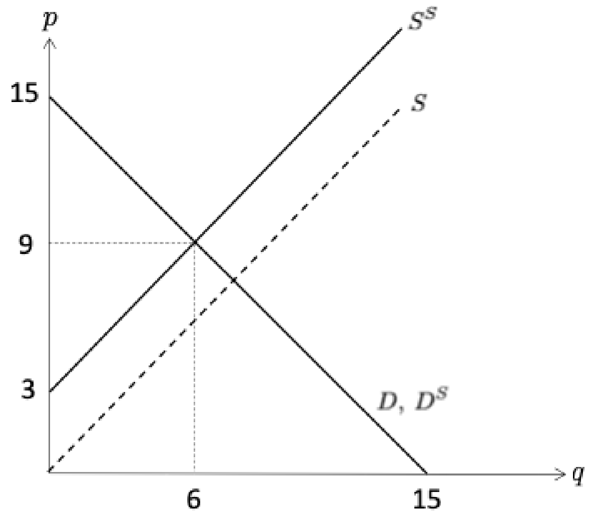


総余剰は社会的需要曲線の下側で社会的供給曲線の上側の面積なので，次のように計算されます。

$$\mathrm{TS} = \frac{1}{2} \times 15 \times 10 = 75$$

(c)　社会的供給曲線は負の外部性の分だけ供給曲線より上方に位置します。供給曲線の高さは$p = q$なので，社会的供給曲線の高さは$p = q + 3$となります。他方，消費外部性が存在しないので，社会的需要曲線は需要曲線と一致し，$p = 15 - q$と表せます。最適生産・消費量は，社会的需要曲線と社会的供給曲線の交点で求められるので，$15 - q = q + 3$から$q = 6$となります。図 A4-3 には，供給曲線が点線で描かれています。

図 A4-3　負の生産外部性



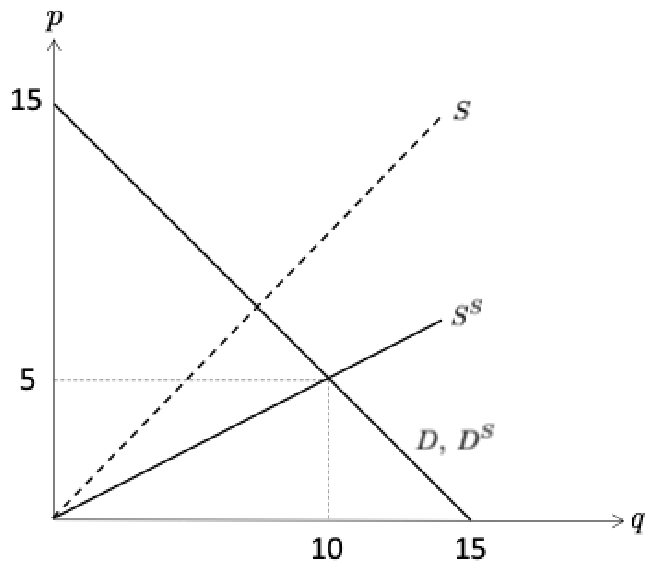
総余剰は社会的需要曲線の下側で社会的供給曲線の上側の面積なので，次のように

計算されます。

$$\mathrm{TS} = \frac{1}{2} \times (15 - 3) \times 6 = 36$$

(d)　社会的供給曲線は正の外部性の分だけ供給曲線より下方に位置します。供給曲線の高さは$p = q$なので，社会的供給曲線の高さは$p = q - (q/2) = q/2$となります。他方，消費外部性が存在しないので，社会的需要曲線は需要曲線と一致し，$p = 15 - q$と表せます。最適生産・消費量は，社会的需要曲線と社会的供給曲線の交点で求められるので，$15 - q = q/2$から$q = 10$となります。図 A4-4 には，供給曲線が点線で描かれています。

図 A4-4　正の生産外部性



総余剰は社会的需要曲線の下側で社会的供給曲線の上側の面積なので，次のように計算されます。

$$\mathrm{TS} = \frac{1}{2} \times 15 \times 10 = 75$$

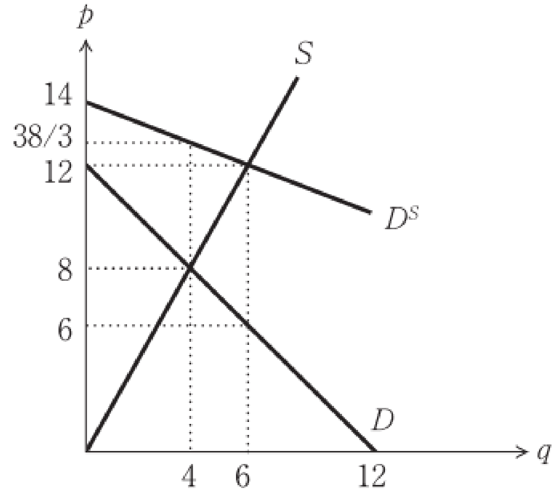
4-2　まずは，需要関数と供給関数をそれぞれpについて解き，$p = 12 - q, p = 2q$と書きましょう。q単位目の消費の社会的評価額は，それを消費する消費者の評価額と限界外部性の和となるため，

$$(12 - q) + \left(2 + \frac{2}{3}q\right) = 14 - \frac{1}{3}q$$

となります。この社会的評価額がその高さとなる社会的需要曲線D^Sは，需要曲線と供

給曲線とともに図 A4-5 に描かれています。

図 A4-5　正の消費外部性



最適消費量は社会的需要曲線と供給曲線の交点で与えられ，14－(1/3)q = 2q から q = 6 であるのがわかります。このときの総余剰は，これらの曲線に挟まれた領域の面積なので，

$$TS = \frac{1}{2} \times 6 \times 14 = 42$$

となります。

市場均衡は，需要曲線と供給曲線の交点で与えられ，12－q = 2q から q = 4 が均衡数量となります。そしてこのときの価格は p = 8 です。消費者余剰，生産者余剰，外部効果はそれぞれ，

$$CS = \frac{1}{2} \times 4 \times (12 - 8) = 8,\quad PS = \frac{1}{2} \times 4 \times 8 = 16$$

$$\text{外部効果} = \frac{1}{2} \times 4 \times \left\{(14 - 12) + \left(\frac{38}{3} - 8\right)\right\} = \frac{40}{3}$$

となり，これらの和である総余剰は，TS = 112/3 となります。市場均衡で実現する総余剰は最適値を下回っていることを確認してください。

最適消費量を実現する政策は，従量補助金率 6 の消費（もしくは生産）補助金です。この補助金により，消費者価格 p_c と生産者価格 p_p の間には，p_c = p_p－6 という関係が成立し，需要と供給の均衡条件 12－(p_p－6) = p_p/2 から p_p = 12 であるのがわかります。消費者価格は p_c= 12－6 = 6 となります。そしてこのときの数量は q = 6 です。消費者余剰，生産者余剰，政府余剰，そして外部効果は

$$CS = \frac{1}{2} \times 6 \times (12 - 6) = 18, \quad PS = \frac{1}{2} \times 6 \times 12 = 36$$

$$GS = -6 \times (12 - 6) = -36$$

$$外部効果 = \frac{1}{2} \times 6 \times \{(14 - 12) + (12 - 6)\} = 24$$

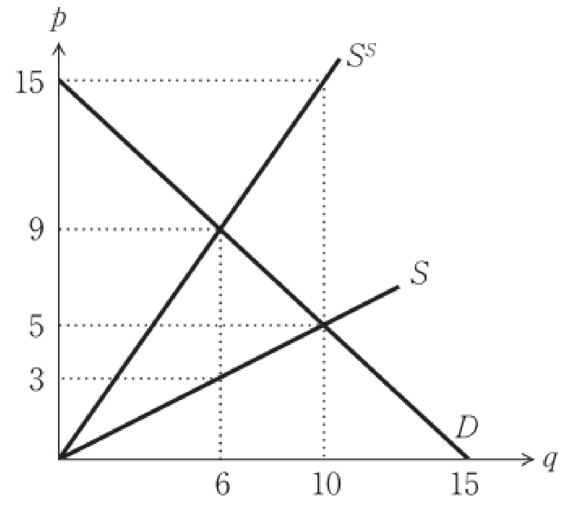
であり，それらの和である総余剰は TS=42 となります。この総余剰は最適消費量のもとで実現する総余剰と一致しています。

4-3　需要曲線と供給関数をそれぞれ p について解き，$p = 15 - q, p = q/2$ と書きましょう。q 単位目の社会的限界費用は，生産者が直面する限界費用から限界外部性を差し引いたものとなるため，

$$\frac{1}{2}q + q = \frac{3}{2}q$$

となります。この社会的限界費用がその高さとなる社会的供給曲線 S^S は，需要曲線と供給曲線とともに図 A4-6 に描かれています。

図 A4-6　負の生産外部性



最適生産量は需要曲線と社会的供給曲線の交点の数量であり，$15 - q = (3/2)q$ から q=6 となります。このときの総余剰は，これらの曲線に挟まれた領域の面積なので，

$$TS = \frac{1}{2} \times 6 \times 15 = 45$$

となります。

市場均衡は，需要曲線と供給曲線の交点で与えられ，$15-q=q/2$ から $q=10$ が均衡数量となります。そしてこのときの価格は $p=5$ です。消費者余剰，生産者余剰，外部効果はそれぞれ

$$CS=\frac{1}{2}\times 10\times(15-5)=50, PS=\frac{1}{2}\times 10\times 5=25$$

$$\text{外部効果}=-\frac{1}{2}\times 10\times(15-5)=-50$$

となり，これらの和である総余剰は，$TS=25$ となります。市場均衡で実現する総余剰は最適値を下回っていることを確認してください。

最適生産量を実現する政策は，従量税率 6 の生産（もしくは消費）税です。この税により，消費者価格 p_c と生産者価格 p_p の間には，$p_c=p_p+6$ という関係が成立し，需要と供給の均衡条件 $15-(p_p+6)=2p_p$ から $p_p=3$ であるのがわかります。消費者価格は $p_c=9$ となります。そしてこのときの数量は $q=6$ です。消費者余剰，生産者余剰，政府余剰，そして外部効果は

$$CS=\frac{1}{2}\times 6\times(15-9)=18, PS=\frac{1}{2}\times 6\times 3=9$$

$$GS=6\times(9-3)=36, \text{外部効果}=-\frac{1}{2}\times 6\times 6=-18$$

であり，それらの和である総余剰は $TS=45$ となります。この総余剰は最適消費量のもとで実現する総余剰と一致しています。

4-4 まずは競合性の有無で財・サービスを分類してみます。競合性を持つのは，ドーナツ，地下水，セーター，水産資源です。映画，きれいな空気，コンピューター・ソフトウェア，法制度，科学技術，教育は競合性を持ちません。排除性についてはどうでしょうか？排除性を持つのは，映画，ドーナツ，コンピューター・ソフトウェア，セーター，教育です。その他のものは持ちません。その結果，競合性と排除性を持つ私的財には，ドーナツとセーターが分類されます。どちらも持たない公共財には，きれいな空気，法制度，科学技術が分類されます。非競合的ではあるものの排除性を持つクラブ財には，映画，コンピューター・ソフトウェア，教育が当てはまります。最後に競合性は持つものの非排除的なコモンズとして，地下水と水産資源があります。

4-5 市場均衡では川上化学は自らの利潤を最大化する生産量を選択するので，均衡生産量は最大の利潤 11 億円をもたらす 4 単位となります。

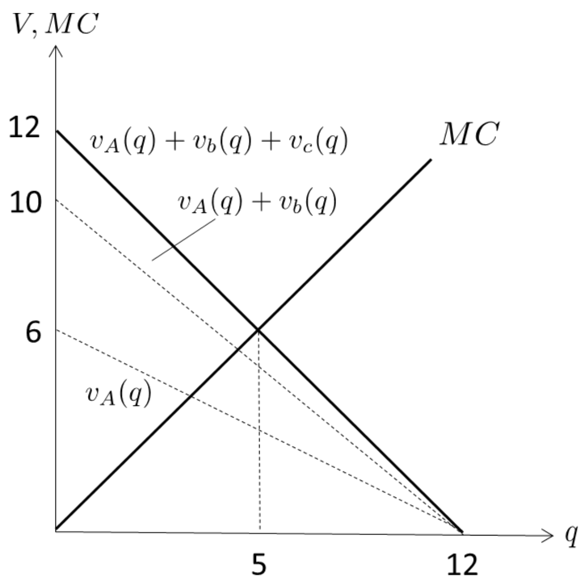
生産調整について両者が交渉するときは，両者はまず両者の合計利潤を最大化することを考え，それからその最大化された合計利潤をどう分配するか交渉するでしょう。つまり，交渉の結果選択される川上化学の生産量は，合計利潤を最大化する 2 単位となります。そしてその結果，両社の合計利潤は 8+6=14 億円となります。

川上化学は，合意を破棄し4単位生産することにより利潤11億円を得ることができるので，少なくともそれだけの利潤を最終的に確保しようとするでしょう。つまり，2単位の生産から利潤8億円を得るとともに，最低11－8=3億円の補償を川下水産から得ようとします。逆に川下水産は，合意に達しなければ利潤は1億円となるので，川上化学の生産量が2単位に抑えられるときの利潤から，6－1=5億円までならば川上化学に支払ってもよいと考えるでしょう。

交渉の結果，川上化学の生産量は，負の生産外部性を内部化したときの最適生産量である2単位に落ち着きます。同時に川下水産から川上化学に補償金が支払われ，その補償額は3億円から5億円までの間のいずれかの水準に決まります。

4-6　コミュニティ全体の（限界的）評価額は3人の評価額を足した$V(q) = v_a(q) + v_b(q) + v_c(q) = 12 - q$となります。公共財の最適な供給量は$V(q) = MC(q)$となる$q$なので，$12 - q = q$から$q = 6$となります。そして，リンダール均衡で各消費者が直面する価格は，それぞれの（限界的）評価額に他ならないので，この場合，Aさん，B君，Cさんが直面する価格は，それぞれ$p_a = v_a(6) = 3$，$p_b = v_b(6) = 2$，$p_c = v_c(6) = 1$となります。価格の和が$V(6)$，そして$MC(6)$に等しいことを確かめてください。図A4-7はこのリンダール均衡を表しています。

図A4-7　リンダール均衡



第 5 章　企業行動と財の供給

【基本問題】

5-1　固定費用は，生産量が 0 のときの総費用なので，60 となります。

表 A5-1　リンゴの生産費用

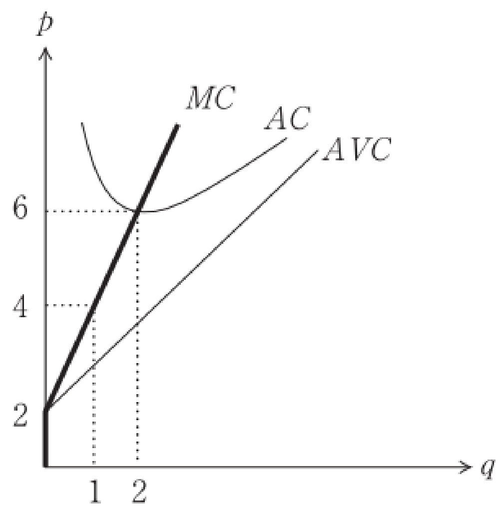
リンゴの生産費用	0個	1個	2個	3個	4個	5個
TC	60	64	66	69	76	85
VC	0	4	6	9	16	25
MC		4	2	3	7	9
AC		64	33	23	19	17
AVC		4	3	3	4	5

5-2　限界費用，平均可変費用，平均費用はそれぞれ，

$$MC(q) = 2q + 2, AVC(q) = q + 2, AC(q) = q + 2 + \frac{4}{q}$$

となります。これらのグラフは図 A5-1 に描かれています。AC 曲線を正確に描くのは困難ですが，AVC 曲線曲線より 4/q だけ高いところに位置することに着目して曲線を描いてください。また，このケースでは，MC 曲線と AVC 曲線は q=0 のところで交わり，MC 曲線は AC 曲線の最低点を通るという性質を満たしていることに注意してください。

図 A5-1　供給曲線



この企業の供給曲線は図中の太線で表されています。また，企業の最適生産量は

$p=MC(q)$に従うため，価格が 4 のときの生産量は，$4 = 2q+2$ から $q = 1$ となるのがわかります。このときの利潤は，

$$\Pi(1) = 4 \times 1 - (1 + 2 + 4) = -3$$

となり，生産しないときの利潤Π (0)=－4 を上回っています。したがって，企業の生産量は q=1，利潤はΠ (1)=－3 になります。価格が 8 のときは，生産量は$8 = 2q + 2$から$q = 3$となります。利潤は，

$$\Pi(3) = 8 \times 3 - (3^2 + 2 \times 3 + 4) = 24 - 19 = 5$$

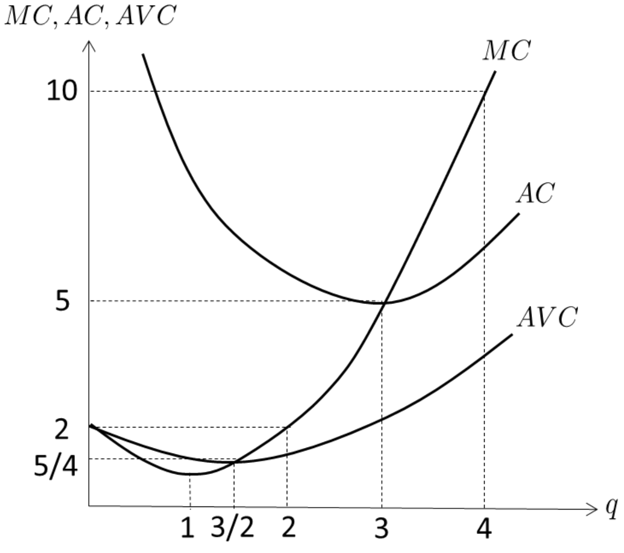
と計算されます。

5-3　限界費用 MC，平均可変費用 AVC，平均費用 AC は，それぞれ

$$MC(q) = q^2 - 2q + 2$$
$$AVC(q) = (1/3)q^2 - q + 2$$
$$AC(q) = (1/3)q^2 - q + 2 + (9/q)$$

となります。図 A5-2 はこれらの曲線を描いています。MC 線と AC 線の交点での生産量は，$q^2 - 2q + 2 = (1/3)q^2 - q + 2 + (9/q)$を解いて$q = 3$と求められます。同様に，$MC$ 線と AVC 線の交点での生産量は，$q^2 - 2q + 2 = (1/3)q^2 - q + 2$を解いて，$q = 0$と$q = 3/2$の 2 点であるのがわかります。

図 A5-2　限界費用，平均可変費用，平均費用



損益分岐価格は限界費用曲線と平均費用曲線の交点の高さなので，$MC(q) = AC(q)$となる$q = 3$をたとえば MC に代入して，$MC(3) = 5$を求めます。この 5 が損益分岐価格となります。同様に，生産中止価格は，$MC(q) = AVC(q)$となる$q = 3/2$をたとえば MC に代入して$MC(3/2)$を求め，$5/4$と計算されます。

さて，価格が 1 のときは，生産中止価格より価格が下回るため，生産量は 0 となりま

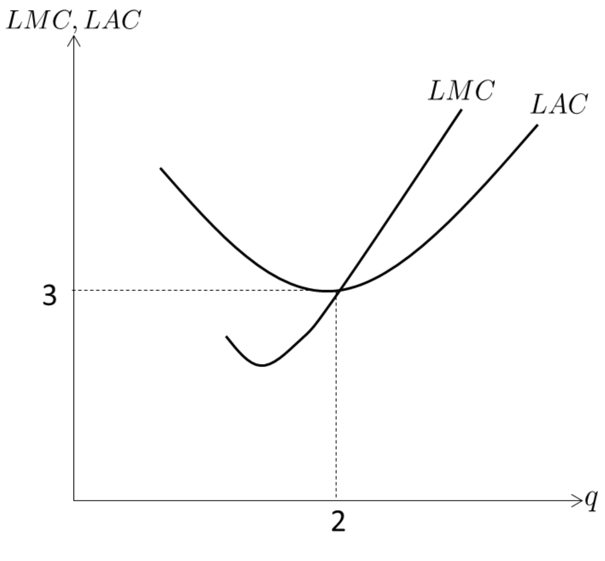
す。このときの利潤は，固定費用分の損失となり，利潤は-9です。次に，価格が 2 ならば，$MC(q)=2$から，生産量は$q=2$となるのがわかります。このときの利潤は，$2\times2-\left(\frac{1}{3}\times2^3-2^2+2\times2+9\right)=4-\frac{35}{3}=-\frac{23}{3}$となります。利潤は負ですが，生産をしないときの利潤である-9を上回るため，生産することになります。最後に，価格が 10 のときは，$MC(q)=10$から，生産量は$q=4$となり，利潤は$10\times4-\left(\frac{1}{3}\times4^3-4^2+2\times4+9\right)=40-\frac{67}{3}=\frac{53}{3}$となります。

5-4　長期限界費用 LMC と長期平均費用 LAC はそれぞれ，

$$LMC(q)=3q^2-8q+7$$
$$LAC(q)=q^2-4q+7$$

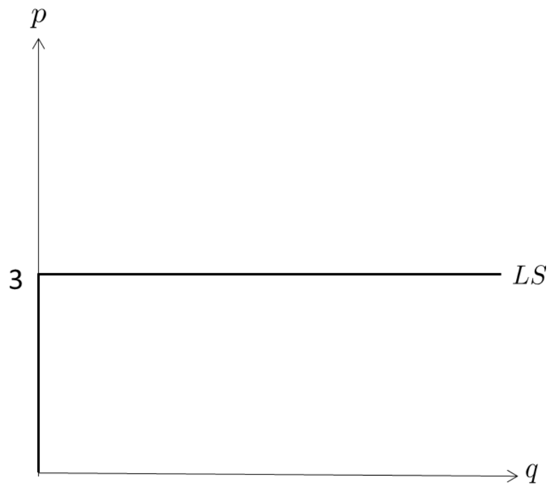
となります。$LMC(q)=LAC(q)$となる生産量は$q=2$と計算され，このときの長期限界費用と長期平均費用はともに$LMC(2)=LAC(2)=3$となります。図 A5-3 は，長期限界費用曲線と長期平均費用曲線を描いています。

図 A5-3　長期限界費用，長期平均費用



産業全体の総供給曲線は，長期平均費用が最小となる 3 の高さで水平になります。また，価格が 3 を下回るときは縦軸に一致します（図 A5-4)。

図 A5-4　長期総供給曲線



総需要量は 100 人の需要量の合計なので，$q=100\times(7-p)$となります。これが総需要関数です。長期均衡では$p=3$となるため，総需要量は$q=100\times(7-3)=400$です。各企業は，長期平均費用が最小となる$q=2$だけ生産するので，企業数は$400/2=200$となります。

5-5

(a)　需要関数を価格について解いて逆需要関数$p=10-q/2$を導出します。収入は価格と需要量を掛け合わせたものなので，

$$R(q)=\left(10-\frac{1}{2}q\right)q=10q-\frac{1}{2}q^2$$

となります。

(b)　限界収入は収入関数の導関数なので，以下のようになります。

$$MR(q)=R'(q)=10-q$$

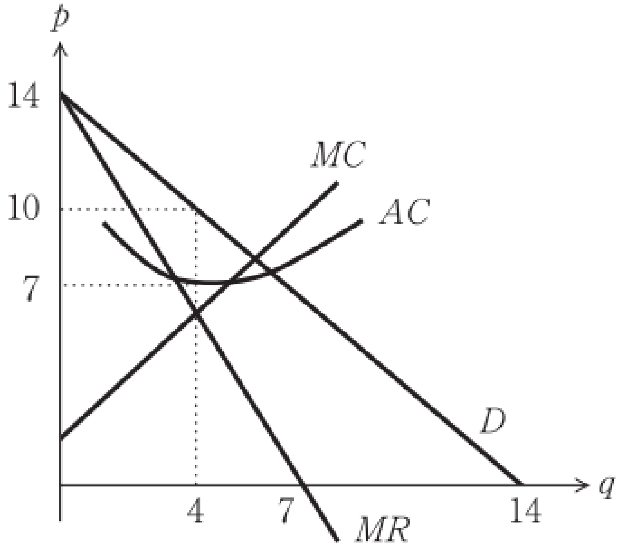
(c)　限界収入MRはqが 10 を超えると負になります。需要関数から価格$p=0$のとき$q=20$となり，需要量はそれ以上大きくならないのがわかるので，限界収入が負となる生産量の範囲は$(10,20)$となります。

(d)　収入は収入関数の傾きを表す限界収入MRがゼロのとき最大となります。したがって，$10-q=0$から$q=10$のとき，収入は最大となるのがわかります。

5-6　まずは需要関数 $q=14-p$ を価格について解き，逆需要関数 $p=14-q$ を求めます。これから，企業の収入関数は，$R(q)=(14-q)q=14q-q^2$ となるのがわかります。したがって，その導関数である限界収入は $MR(q)=14-2q$ となります。図 A5-5 に描かれているように，この限界収入曲線は需要曲線と同じ縦軸切片を持ち，傾きが需要曲線の 2 倍になっていることに注意してください。また，図には限界費用 $MC(q)=q+2$ と平均費用 $AC(q)=(q/2)+2+(12/q)$のグラフも描かれています。

独占企業は $MR(q) = MC(q)$ となる生産量を選択するので，$14 - 2q = q + 2$ から生産量は $q = 4$ となり，そのときの価格は $p = 14 - 4 = 10$ となるのがわかります。その結果，利潤は $\Pi(4) = [10 - AC(4)] \times 4 = (10 - 7) \times 4 = 12$ となります。

図 A5-5　独占企業の生産量



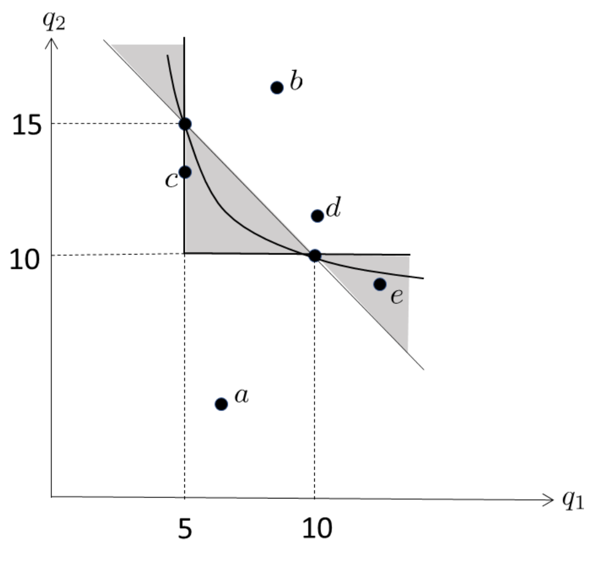
第 6 章　消費者行動と財の需要

【基本問題】

6-1　図 A6-1 は，この消費者が無差別と考える 2 つの消費点$(q_1, q_2) = (10,10)$と$(q_1, q_2) = (5,15)$，そしてa点からe点までが描かれています。また，図には，この 2 点を通る 3 本の無差別曲線も描かれています。この消費者がどのような無差別曲線を持つのかはわかりませんが，この 3 本は代表的なものと考えられます。まず点$(10,10)$と点$(5,15)$を結ぶ右下がりの直線は，第 1 財と第 2 財が完全代替的なときの無差別曲線です。そして L 字型の曲線は，2 つの財が完全補完的なときの無差別曲線を表しています。原点に対して凸の滑らかな曲線は，その 2 つの例の中間的な，一般的な無差別曲線だと考えられます。

限界代替率逓減の法則を満たす，原点に対して凸の無差別曲線を考える限り，図 A6-1 の灰色の領域以外の消費点は，点$(10,10)$より明らかに優劣がつきます。この領域より上方に位置する点bと点dは，この消費者がどんな嗜好を持っていたとしても点$(10,10)$より望ましく，下方に位置する点aは逆に劣っています。点cと点eが点$(10,10)$より望ましいかどうかは，与えられた情報だけではわかりません。ただし，点cは 2 財が完全補完的なケースの無差別曲線上にあるので，この２財が完全補完的なケースに限って点$(10,10)$と無差別になります。その他の場合は，点$(10,10)$より劣ることになります。

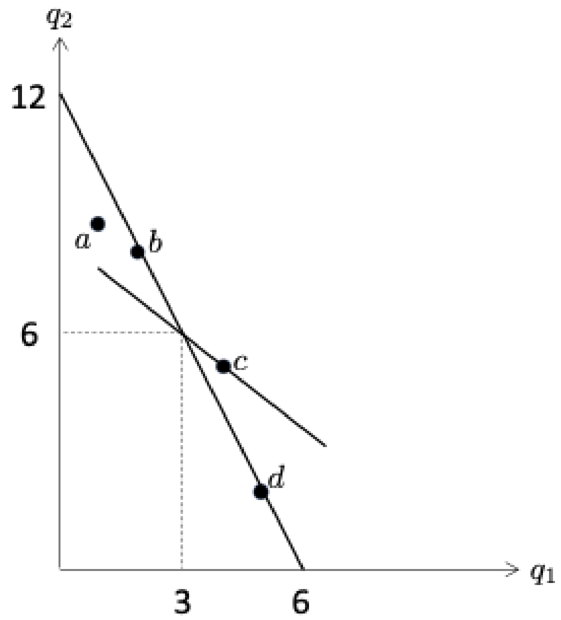
図 A6-1　消費者の嗜好



6-2

(a)　第 1 財の消費量をq_1，第 2 財の消費量をq_2とすると，予算線は$4q_1 + 2q_2 = 24$，もしくは両辺を 2 で割って$2q_1 + q_2 = 12$となります。図 A6-2 は，この予算線を描いています。

図 A6-2　予算制約

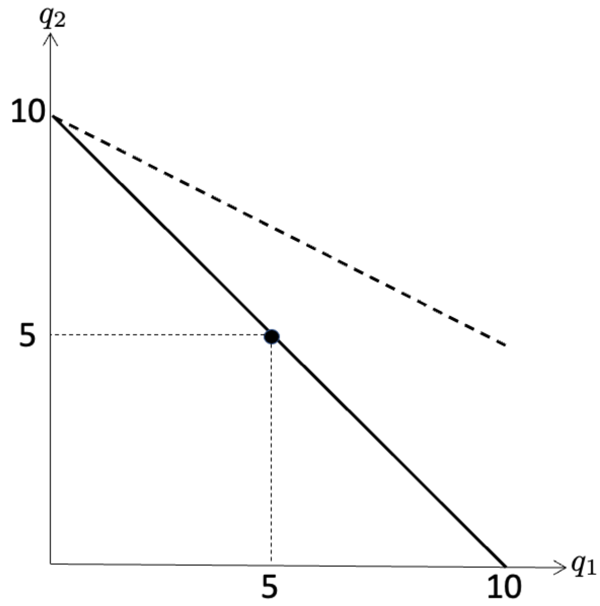


(b)　図 A6-2 は予算線とともに，a点からd点までの 4 点も描かれています。図からわかるように，c点以外はすべて消費可能です。このことを正確に見るために，各消費点を予算線を表す$2q_1+q_2=12$の左辺に代入してみましょう。たとえば，a点で表される各財の消費量を左辺に代入すると，$2\times1+9=11$となり，12 より小さくなっています。このことは，この消費点では，予算を使い切ることがなく，すなわちこの点は消費可能であることを意味しています。他の消費点についても，同様に消費可能かどうか確かめられます。左辺が右辺の 12 以下ならば消費可能, そうでなければ消費不可能となります。

(c)　まず最適な消費点になるためには，予算線上にある必要があります。a点は予算を使い切っておらず，c点は消費可能ではないので，これらの点は最適な消費点とはなり得ません。それでは, b点とd点はどうでしょうか？無差別曲線は原点に対して凸なので, 点(3,6)を通る傾き-1の無差別曲線は, 点(3,6)を通る傾き-1の直線より下に位置することはありません。d点はその直線より下にあるので，どんな無差別曲線を考えても，d点は点(3,6)より低い効用しかもたらしません。したがって，最適消費点の候補として残るのは，b点のみとなります。実際，b点で予算線に接する無差別曲線と，c点を通る傾き-1の無差別曲線を，お互い交わらないように描くことが可能です。つまり，最適な消費点となり得るのはb点ということになります。

6-3　第 1 財の消費量をq_1，第 2 財の消費量をq_2とすると，予算線は$2q_1+2q_2=20$，もしくは両辺を 2 で割って$q_1+q_2=10$となります。図 A6-3 は，当初の予算線と消費点を示しています。

図 A6-3　予算線と消費点



(a) 第 1 財の価格のみが当初に比べ変化しています。p_1が 2 から 1 へ下落した結果，予算線は，縦軸切片はそのままで，より緩やかな直線（図 A6-3 の点線）へとシフトしています。その結果，消費可能性集合は拡大します。より大きな集合から消費点を選ぶので，少なくとも以前より効用は上昇します。ここでは，点(5,5)は厳密な意味で消費可能性集合の内側にある（予算線の下側に位置する）ので，点(5,5)より望ましい消費点が必ず見つかります。したがって，この変化は消費者にとって望ましものとなります。

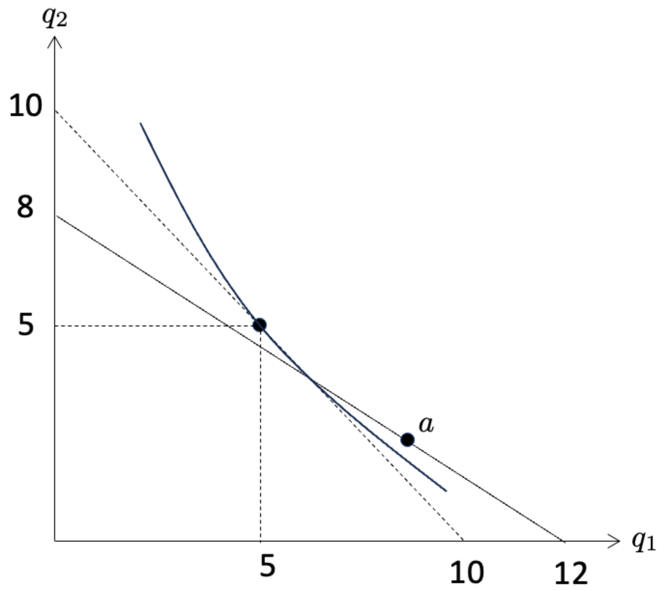
(b) 価格はそのままで所得が減少しています。その結果，消費可能性集合は縮小し，新たな消費可能性集合は以前の消費可能性集合の真部分集合となります。その結果，新たな消費可能性集合は，点(5,5)より低い効用しかもたらさなかった消費点のみによって構成されることになり，どの点を選択したとしても，この消費者の効用は低下します。予算線は原点方向に並行移動し，切片はq_1軸，q_2軸ともに 8 となります。

(c) 価格と所得が同時に変化しており，消費可能性集合が以前より拡大したとも縮小したとも言えない状況です。ただし，$p_1 = 2$，$p_2 = 3$のとき，消費点(5,5)を実現する支出は$2 \times 5 + 3 \times 5 = 25$となり，所得 24 を上回ります。つまり，以前の消費点は消費可能ではありません。そのため，この変化は消費者にとって好ましいものではないように思えますが，実はそうとも言えません。相対価格が変化している場合は，たとえ以前の消費点が消費可能でないとしても，より高い効用を実現する消費点が見つかる可能性があります。図 A6-4 は，そのようなケースを表しています。この図から，無差別曲線の形状によっては，以前より高い効用を得るケースもあれば，低い効用に甘んじるケースもあるのがわかります。

図 A6-4 のケースでは，新たな消費可能性集合に含まれるa点は消費点(5,5)より高い効用をもたらします。それにもかかわらず当初a点が選ばれなかったのは，変化前の消費可能性集合にその点が含まれなかったからです。価格と所得の変化により，消費点

(5,5)より高い効用をもたらすa点が選択可能となったのです。

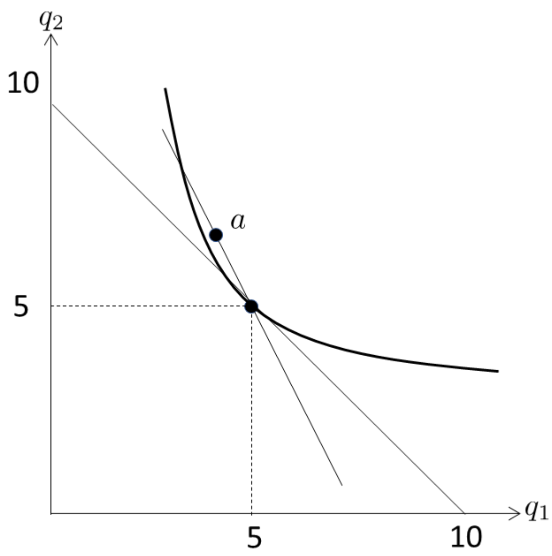
図 A6-4　効用が上昇するケース



(d)　$p_1 = 4$，$p_2 = 3$のとき，消費点(5,5)を実現する支出は$4 \times 5 + 3 \times 5 = 35$となり，所得 36 を下回ります。消費点(5,5)は変化後も消費可能であり，しかも両財共により多く消費する点も新しい消費可能性集合に含まれています。したがって，消費者にとってこの変化は望ましいものとなります。予算線は，q_1軸切片が 9，q_2軸切片が 12 となる直線となります。

(e)　$p_1 = 2$，$p_2 = 1$のとき，消費点(5,5)を実現する支出は$2 \times 5 + 1 \times 5 = 15$となり，所得 15 と一致します。すなわち，図 A6-5 に描かれているように，新しい予算線は，消費点(5,5)を通り，以前より急な傾きを持つ直線となります。点(5,5)を通る無差別曲線は，この点での傾きが-1となっています。したがって，傾きが-2である新しい予算線は，この無差別曲線を，図示されているように切る形になっています。この場合，a点のように，点(5,5)より望ましい消費点が必ず存在します。この変化は，消費者にとって望ましいものと言えます。

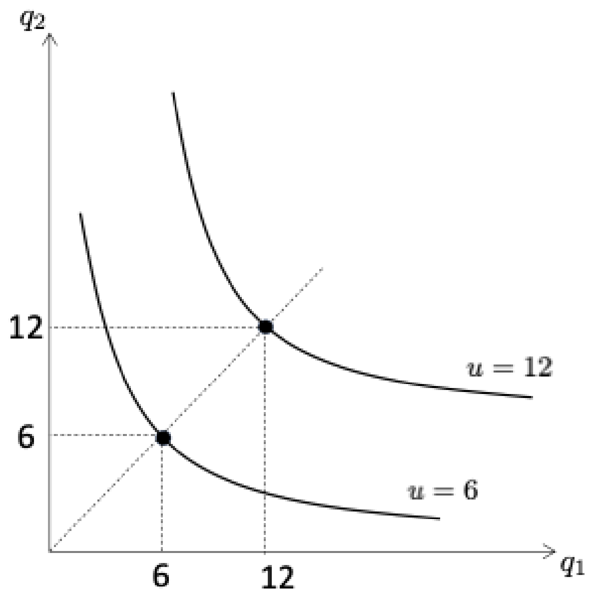
図 A6-5　予算線の傾きの変化



6-4

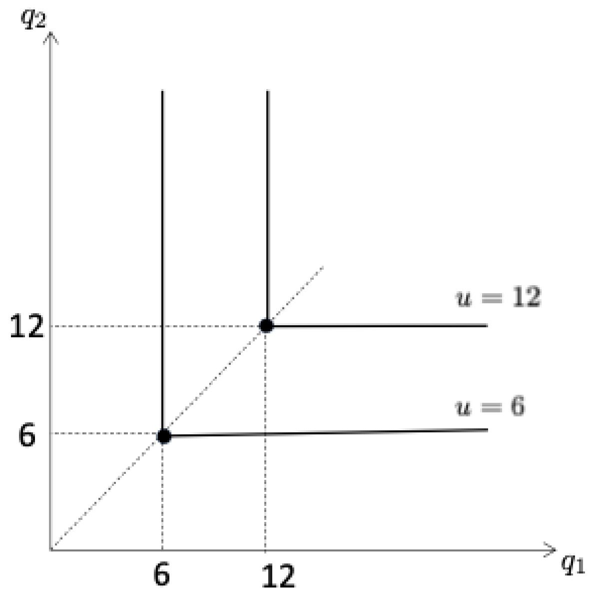
(a)

図 A6-6　コブ・ダグラス型効用関数の無差別曲線



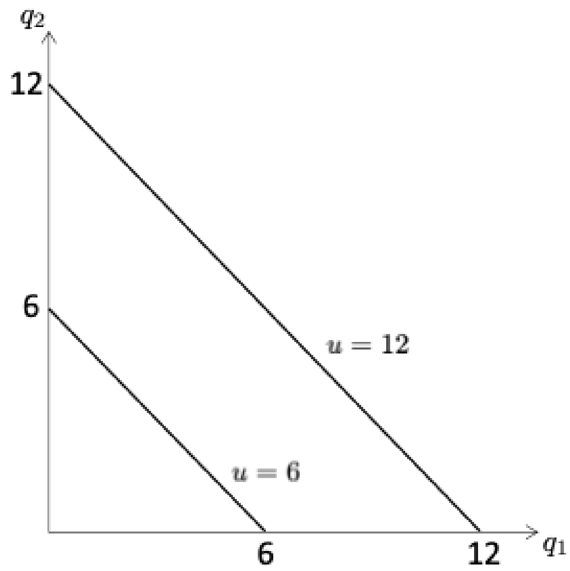
(b)

図 A6-7　レオンチェフ型効用関数の無差別曲線



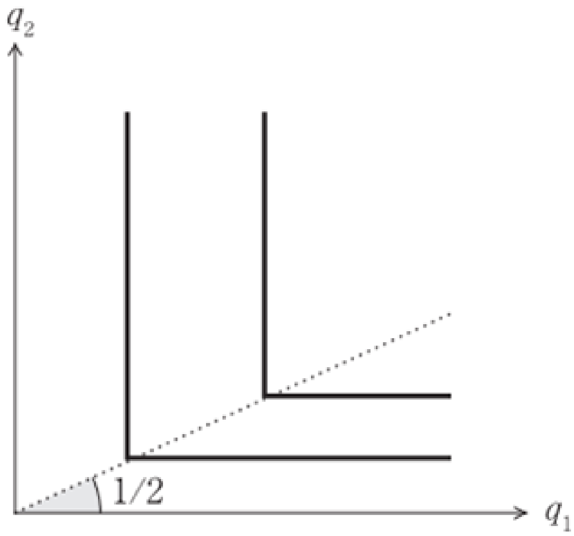
(c)

図 A6-8　線形効用関数の無差別曲線



6-5　図 A6-9 に描かれているように，無差別曲線は L 字型をしており，それぞれ q_2/q_1=1/2 のところで折れ曲がっています。

図 A6-9　無差別曲線

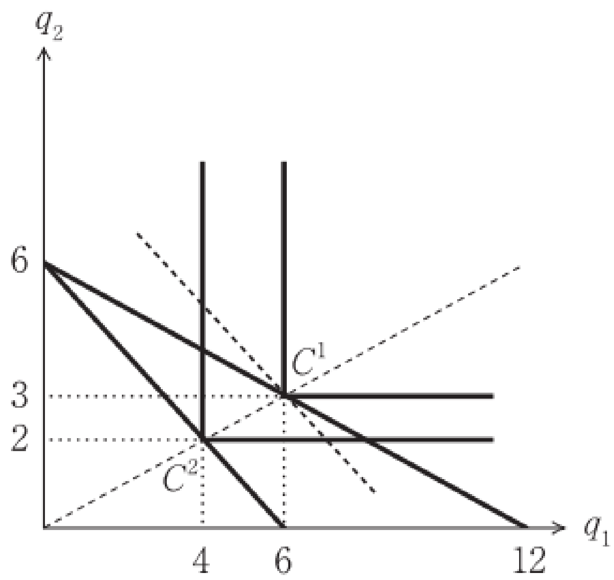


(a)　図 A6-9 に描かれているように，無差別曲線がこのような形状をとるときは，所得がいくらであっても，消費点での消費比率は q_2/q_1=1/2 となります。また，消費点は予算線上にあるため，$2q_1+4q_2=24$，つまり $q_1+2q_2=12$ という関係も成立します。これら 2 つの関係から，消費点は C^1=(6,3)となるのがわかります。

(b)　第 1 財価格が 4 に上昇すると予算線は $4q_1+4q_2=24$ となり，この関係と q_2/q_1=1/2 から，新しい消費点は C^2=(4,2)となるのがわかります。第 1 財価格の上昇により，第 2 財需要は 3 から 2 に減少しています。

図 A6-10 には，この新しい消費点とともに，価格変化前に到達していた無差別曲線に接し，その傾きの絶対値が価格変化後の第 1 財の相対価格に等しい仮想的予算線が右下がりの点線で描かれています。この仮想的予算線は変化前に到達していた無差別曲線と旧消費点で接しているため，スルツキー分解で用いる仮想的消費点は，旧消費点と同一となります。したがって，代替効果はゼロであり，所得効果は，C^1=(6,3)から C^2=(4,2)への移動により表されます。2 財が完全補完財なので代替効果が存在しないことに注意してください。

図 A6-10　代替効果と所得効果



6-6　無差別曲線は，図 A6-11 に表されているように，右下がりの直線になります。どの点においてもその傾きの絶対値である限界代替率は同じで，MRS=3/2 となります。これは，任意の効用 u^1 をもたらす無差別曲線は $u^1=3q_1+2q_2$ を満たす(q_1,q_2)の集合であり，この方程式は，

$$q_2 = \frac{u^1}{2} - \frac{3}{2}q_1$$

と書けることからわかります。

(a)　価格と所得が，p_1=2，p_2=2，I=20 のとき，予算線は $q_1+q_2=10$ と書け，予算線上もしくはそれより下の領域である消費可能性集合内で，最も高い無差別曲線に達する点（つまり消費点）は，C^1=(10,0)となります。この様子は図 A6-12 に示されています。

(b)　図 A6-12 には，第 1 財の価格が 4 に上昇したときの予算線 $2q_1+q_2=10$ と，そのときの消費点 C^2=(0,10)も描かれています。第 1 財の価格上昇により，その代替財である第 2 財の需要が 0 から 10 へ上昇していることに注意してください。

また図には，価格変化前の消費点 C^1=(10,0)から仮想的消費点 A=(0,15)への移動によって表される代替効果と，仮想的消費点 A=(0,15)から新消費点 C^2=(0,10)への移動によって表される所得効果が描かれています。この完全代替財のケースでは，非常に大きな代替効果が現れています。

図 A6-11　無差別曲線

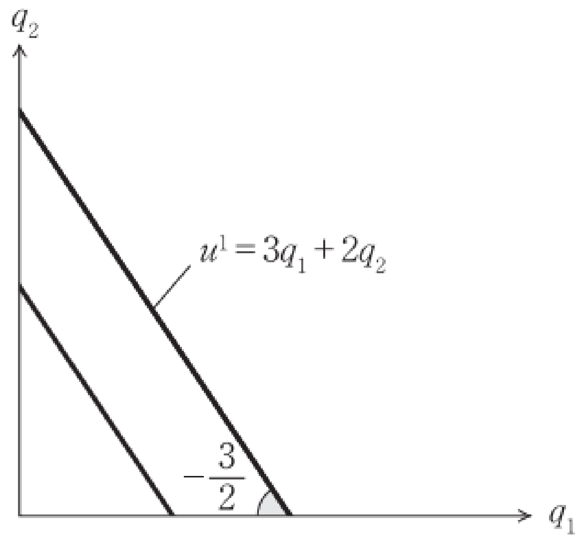
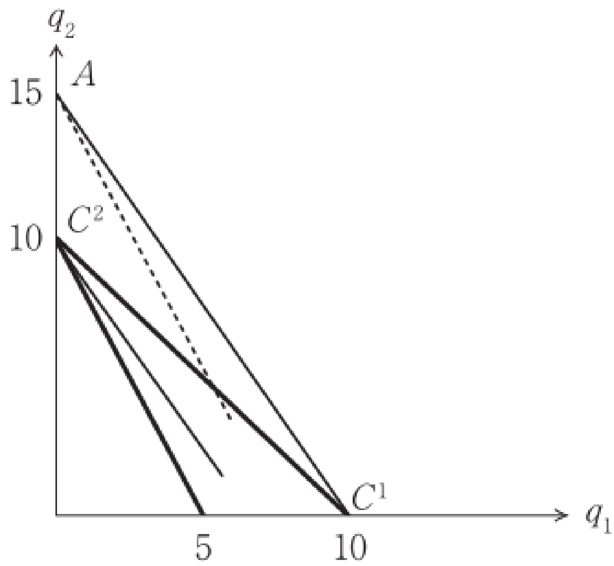


図 A6-12　代替効果と所得効果



第 7 章　競争均衡と効率的資源配分

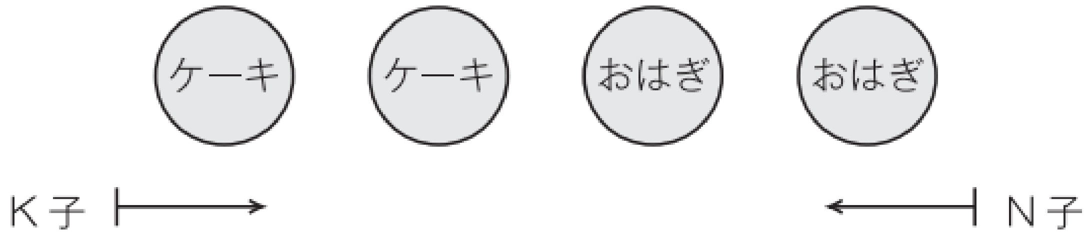
【基本問題】

7-1　もし，ケーキを好む K 子ちゃんがおはぎを手に入れると同時に，おはぎを好む N 子ちゃんがケーキを手に入れたならば，K 子ちゃんのおはぎと N 子ちゃんのケーキを交換すれば，2 人の効用は同時に上がります。したがって，パレート効率的配分では，K 子ちゃんがおはぎを持っているときは N 子ちゃんはケーキを持たず，逆に N 子ちゃんがケーキを持っているときは K 子ちゃんはおはぎを持っていない状態でなくてはなりません。このことと，ケーキ 2 個とおはぎ 2 個を無駄なく配分することさえ注意すれば，パレート効率的配分をすべてあげることができます。

ケーキとおはぎを図 A7-1 のように並べましょう。左端を K 子ちゃんの「原点」，右端を N 子ちゃんの「原点」と考え，任意のところで分割すると，パレート効率的配分となります。

(x_c^K, x_o^K)を K 子ちゃんのケーキの数とおはぎの数を表す消費点，(x_c^N, x_o^N)を N 子ちゃんの消費点とし，$(x_c^K, x_o^K; x_c^N, x_o^N)$で配分を表すならば，パレート効率的配分は，（2, 2; 0, 0），（2, 1; 0, 1），（2, 0; 0, 2），（1, 0; 1, 2），（0, 0; 2, 2）の 5 通りとなります。

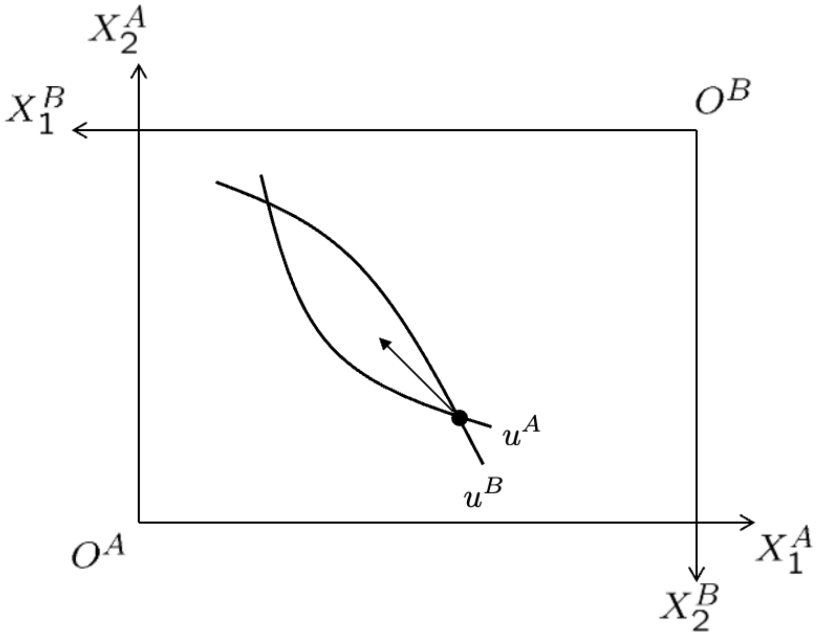
図 A7-1　ケーキとおはぎのパレート効率配分



7-2

(a)　無差別曲線の絶対値は限界代替率を表しています。したがって，当初の配分点において，A さんの限界代替率の方が B さんの限界代替率より低いこの場合は，第 1 財を 1 単位多く得るために諦めてもよいと思う第 2 財の量は，B さんより A さんの方が低くなっています。このとき，2 人の限界代替率の間の値をとる交換比率で，A さんから B さんに第 1 財を，B さんから A さんに第 2 財を渡すことにより，2 人の効用を同時に上げることができます。この様子は，図 A7-2 に描かれています。

図 A7-2　財の再配分



(b)　問題(a)で見たように，限界代替率が低い人が第 1 財を手放し第 2 財を手に入れることにより，パレート改善できます。したがって，ここでは B さんが第 1 財を手放すべきだと言えます。

(c)　A さんが直面したリンゴの相対価格は$150/30 = 5$なのに対し，B さんが直面したリンゴの相対価格は$120/30 = 4$でした。2 人が相対価格を指標とし最適な消費点を選択したとすると，消費点における各自の限界代替率はそれぞれが直面した相対価格に等しくなっているはずです。つまり，ここでは，A さんの限界代替率の方が B さんの限界代替率より高くなっています。このとき，限界代替率の低い B さんが第 2 財と交換に第 1 財を手放すことにより，パレート改善することができます。

(d)　財によって税金のかかり方は異なっているものの, 2 人は同じ相対価格に直面していたため，すでにパレート効率的な配分が達成されています。したがって，パレート改善的な財の再配分は存在しません。

7-3　A さんと B さんの予算線は，それぞれ

$$p_1x_1^A + p_2x_2^A = p_1w_1^A + p_2w_2^A$$
$$p_1x_1^B + p_2x_2^B = p_1w_1^B + p_2w_2^B$$

となります。この 2 式の左辺と右辺をそれぞれ足し合わせると，

$$p_1(x_1^A + x_1^B) + p_2(x_2^A + x_2^B) = p_1(w_1^A + w_1^B) + p_2(w_2^A + w_2^B) \tag{1}$$

を得ます。2 人を合わせた総支出額が総所得に等しくなるのです。他方，第 1 財市場の均衡条件は，$x_1^A + x_1^B = w_1^A + w_1^B$なので，両辺に$p_1$を掛け合わせて

$$p_1(x_1^A + x_1^B) = p_1(w_1^A + w_1^B) \tag{2}$$

を得ます。第 1 財の総需要量と総供給量が一致していれば，総需要額と総供給額も一致するのです。しかし，このとき，第 2 財の総需要額と総供給額も一致します。なぜならば，第 2 財の総需要額は総支出額から第 1 財への総需要額を，第 2 財の総供給額は総所得から第 1 財の総供給額をそれぞれ差し引いたものになるからです。このことは，(1) 式の両辺から (2) 式の両辺をそれぞれ差し引くと$p_2(x_2^A + x_2^B) = p_2(w_2^A + w_2^B)$となることから確かめられます。そしてこの式の両辺をp_2で割ると，第 2 財市場が均衡していることがわかります。第 2 財の総需要額と総供給額が一致するならば，第 2 財の総需要量と総供給量も一致するのです。

7-4

(a)　パレート効率的ではありません。例えば，A さんから B さんに第 1 財を 1 単位再配分すると，パレート改善します。A さんの効用を 2 に保ったまま B さんの効用を 4 に引き上げられるからです。再配分後の配分は$(x_1^A, x_2^A) = (4,2)$, $(x_1^B, x_2^B) = (4,4)$となります。

(b)　パレート効率的です。B さんは第 1 財と第 2 財を最適な比率で消費しているため，B さんの効用を高めようとすると，A さんから両財共に B さんに再配分しなくてはならず，その場合，A さんの効用は必ず下がります。逆に A さんの効用を上げるために B から A さんに財を再配分しようとすれば，B さんの効用は下がってしまいます。

(c)　パレート効率的です。どちらの効用も下げずに財を再配分するとしたら，最適消費比率　$x_1/x_2 = 1$を超えて消費している第 1 財をどちらかから他者に再配分することになりますが，第
1 財の消費が増えても受け取り手の効用は変化しません。したがって，現在の配分からパレート改善する配分点は存在しません。

(d)　パレート効率的です。A さんの効用を上げるには B さんから両財共に再配分する必要がありますが，B さんは第 2 財を持っていないため，この再配分は実現不可能です。逆に，B さんの効用を上げようと B さんに財を再配分しようとすれば，A さんの効用は必ず下がります。

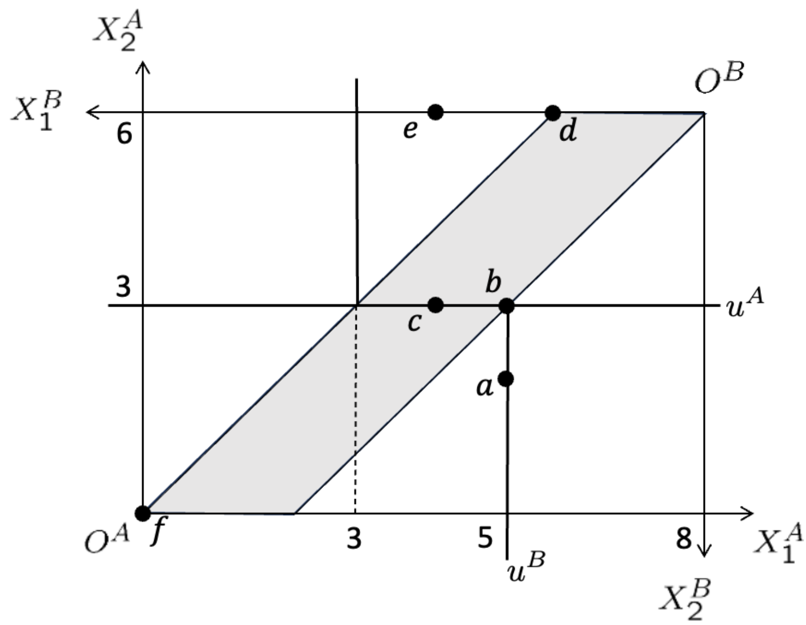
(e)　パレート効率的ではありません。例えば，A さんから B さんに第 2 財を 1 単位再配分すれば, A さんの効用を下げることなく B さんの効用を 1 に上げることができます。

(f)　パレート効率的です。A さんの効用は最低水準ですが，両財共に消費量がゼロというのはある意味最適にな消費比率となっています。A さんの効用を引き上げるためには，B さんから両財共に再配分する必要がありますが，そうすると B さんの効用は下がってしまいます。

図 A7-3 では，パレート効率的（パレート最適）な点の集合である契約「曲線」が，網掛けの平行四辺形として表されています。A さんの無差別曲線は，O^Aを通る傾きが 1 の

直線上で折れ曲がる L 字型をしています。B さんの無差別曲線は，O^Bを原点にして傾きが 1 の直線上で折れ曲がっています。二人の無差別曲線の接点の集合は網掛け部分となります。例えば，b点を通る B さんの無差別曲線上で A さんの効用が最も高くなるのは，やはりb点を通る A さんの無差別曲線上であり，その接点の集合は$x_2^A = x_2^B = 3$でx_1^Aが[3,5]の範囲にある水平の線分となります。同様に，B さんのとりうる効用水準それぞれに対応するパレート効率点の集合は，両者の無差別曲線が接する水平の線分となり，それら全ての線分の集合は図の網掛け部分となります。設問(a)から(f)の配分点は図 A7-3 のa点からf点で表されていますが，このうちb，c，d，fの 4 点が契約「曲線」上にあるのが分かります。

図 A7-3　パレート最適点：レオンチェフ型効用関数



7-5　図 A7-4 のエッジワース・ボックスには，O^A点からO^B点まで，x_2^A軸を経由し，$(x_1^A, x_2^A) = (0,6)$の点からはx_1^B軸と一致するよう契約曲線が描かれています。どうして契約曲線はこうした形状を取るのでしょうか？

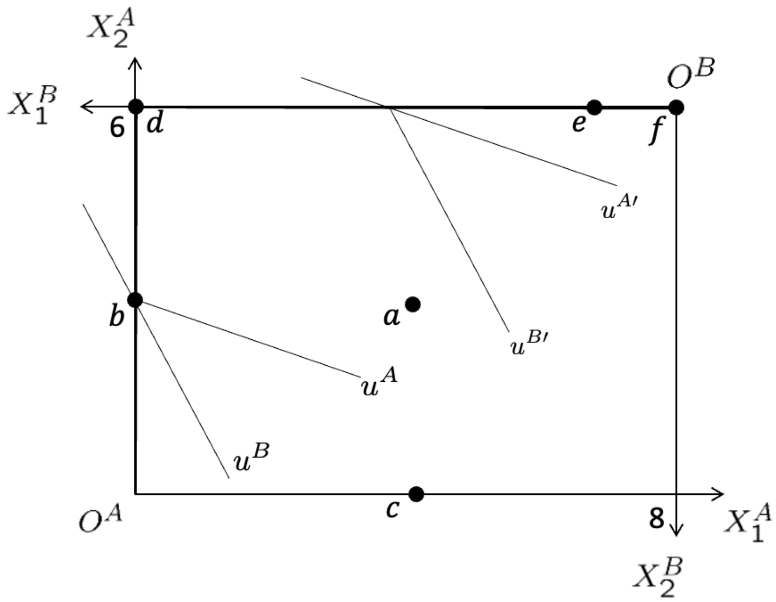
図には，b点を通る A さんと B さんの無差別曲線と，x_1^B軸で交わる二人の無差別曲線が描かれています。無差別曲線は各財の消費量が非負となる領域で描かれるため，例えばb点では A さんの無差別曲線はそこで端点を迎えるのに対し，B さんの無差別曲線はそこからエッジーワース・ボックスをはみ出していることに注意してください。

それではまずb点を見てみましょう。そこでは，エッジワースボックス内の B さんのこの無差別曲線上においては，A さんの効用がb点で最も高くなっています。同様に，A さ

んのこの点を通る無差別曲線上で B さんの効用を最大化する消費点もb点となっています。つまり，b点では，A さんも B さんも，相手の効用を下げることなく自らの効用を上げることはできないのです。したがって，b点はパレート効率的となります。同じ議論が，O^A点から$(x_1^A, x_2^A) = (0,6)$までのx_2^A軸上の全ての点と，$(x_1^A, x_2^A) = (0,6)$からO^B点までのx_1^B軸についてもいえるので，O^A点から$(x_1^A, x_2^A) = (0,6)$を通るO^B点までの二つの線分からなる曲線が契約曲線となるのがわかります。

例えばc点がパレート効率的でないことを，そこを通る A さんと B さんの無差別曲線を描いて，確かめてください。

図 A7-4　パレート最適点：線形効用関数



設問(a)から(f)の各点は，図 A7-4 のa点からf点に対応しています。

(a)　契約線上にないため，パレート効率的ではありません。例えば A さんから B さんに 3 単位の第 1 財を再配分し，B さんから A さんに 1 単位の第 2 財を再配分すれば，A さんの効用を 13 に保ったまま，B さんの効用を 11 から 16 に増やすことができます。新たな配分は，$(x_1^A, x_2^A) = (1,4)$，$(x_1^B, x_2^B) = (7,2)$となります。

(b)　契約線上にあるため，パレート効率的です。

(c)　契約線上にないため，パレート効率的ではありません。設問(a)に対する解答例のように A さんから B さんに 3 単位の第 1 財を再配分し，B さんから A さんに 1 単位の第 2 財を再配分すれば，パレート改善となります。

(d)　契約線上にあるため，パレート効率的です。

(e)　契約線上にあるため，パレート効率的です。

(f)　契約線上にあるため，パレート効率的です。

7-6

(a)　A さんと B 君の所得はそれぞれ$I_A = 3p_1 + 7p_2$，$I_B = 7p_1 + 3p_2$なので，A さんの第一財と第 2 財の需要関数は，

$$x_1^A = \frac{1}{4} \times \frac{3p_1 + 7p_2}{p_1} = \frac{1}{4}\left(3 + \frac{7}{p}\right), \quad x_2^A = \frac{3}{4} \times \frac{3p_1 + 7p_2}{p_2} = \frac{3}{4}(3p + 7)$$

となります。同様に，B 君の各財の需要関数は，

$$x_1^B = \frac{1}{4}\left(7 + \frac{3}{p}\right), \quad x_2^B = \frac{3}{4}(7p + 3)$$

です。

(b)　競争均衡相対価格は，第 1 財か第 2 財のいずれかの需給が一致するという条件から導かれます。例えば第 2 財の需給一致条件は，

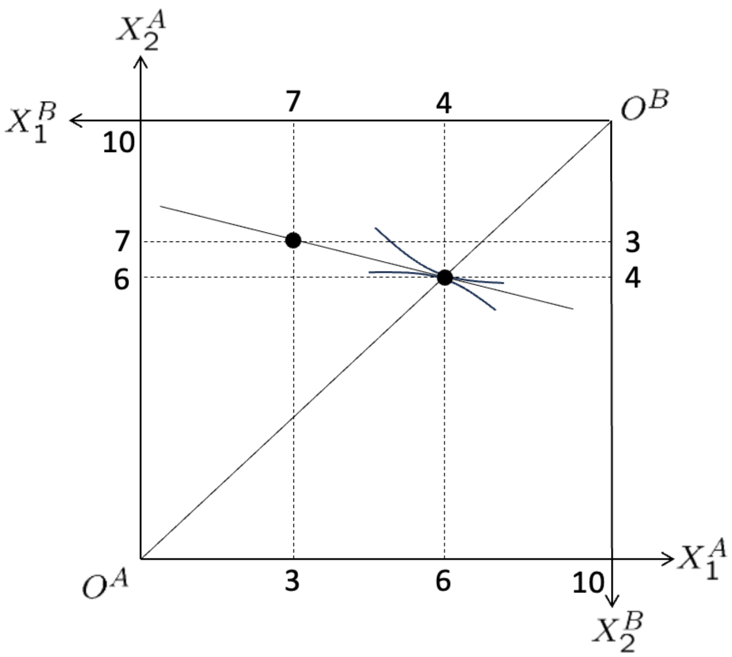
$$\frac{3}{4}(3p + 7) + \frac{3}{4}(7p + 3) = 7 + 3$$

となり，これから均衡相対価格$p = 1/3$が導かれます。

(c)　$p = 1/3$を設問(a)で求めた需要関数に代入すると，A さんと B 君の消費配分点は，$(x_1^A, x_2^A) =$ (6,6)，$(x_1^B, x_2^B) = (4,4)$となります。

(d)

図 A7-5　初期配分点と消費配分点



第8章　ゲーム理論

【基本問題】

8-1

(a)　相手の各戦略に対する最適反応を求め，それに対応する利得をマルで囲むと，表 A8-1（a）のようになります。このとき，プレーヤー1 は支配戦略 U を持ちますが，プレーヤー2 の支配戦略はありません。したがって，支配戦略均衡は存在しません。また，ナッシュ均衡は（U, R）となります。

(b)　表 A8-1（b）に表されているように，プレーヤー1 は D，プレーヤー2 は R という支配戦略を持ちます。その結果，（D, R）が支配戦略均衡となります。ナッシュ均衡もまた，（D, R）です。

(c)　表 A8-1 (c) からわかるように，いずれのプレーヤーも支配戦略を持たず，その結果，支配戦略均衡は存在しません。ナッシュ均衡は，（D, R）となります。

図 A8-1　戦略形ゲーム：最適反応

(a)

		プレーヤー2 L	プレーヤー2 R
プレーヤー1	U	1, 0	1, 2
	D	0, 3	0, 1

(b)

		プレーヤー2 L	プレーヤー2 R
プレーヤー1	U	−1, −1	−9, 0
	D	0, −9	−6, −6

(c)

		プレーヤー2 L	プレーヤー2 M	プレーヤー2 R
プレーヤー1	U	0, 4	4, 0	6, 3
	M	4, 0	0, 4	5, 3
	D	3, 5	3, 5	6, 6

8-2　表 A8-2 には，各プレーヤーの最適反応がマル印で示されています。プレーヤー1 とプレーヤー2 については，利得行列 I と利得行列 II のそれぞれについて，2 人によるゲームの場合と同様に，最適反応を求めることになります。例えば，プレーヤー2 とプレーヤー3 がそれぞれ L と「利得行列 I を選択」（今後は単にこの戦略を I と呼びます）を選択するときのプレーヤー1 の選択は，利得行列 I（プレーヤー3 の選択）においてプレーヤ 2 が L を選択するときの選択となります。このときプレーヤー1 の利得は，U をとれば 1，D をとれば 2 となるので，D を選択します。プレーヤー2 とプレーヤー3 の他の戦略に対するプレーヤー1 の最適反応や，プレーヤー2 の相手プレーヤーたちの各戦略ペアに対する

最適反応は，同様に求められるます。その結果は，二つの利得行列それぞれにおいて，プレーヤー1 とプレーヤー2 の利得に記されたマル印によって示されています。

表 A8-2　ナッシュ均衡

プレーヤー3

利得行列 I（プレーヤー1：行，プレーヤー2：列）

	L	R
U	1 , 2 , 0	2 , 3 , 1
D	2 , 1 , 1	3 , 0 , 2

利得行列 II（プレーヤー1：行，プレーヤー2：列）

	L	R
U	3 , 2 , 1	0 , 1 , -0
D	1 , 2 , 2	1 , 3 , 2

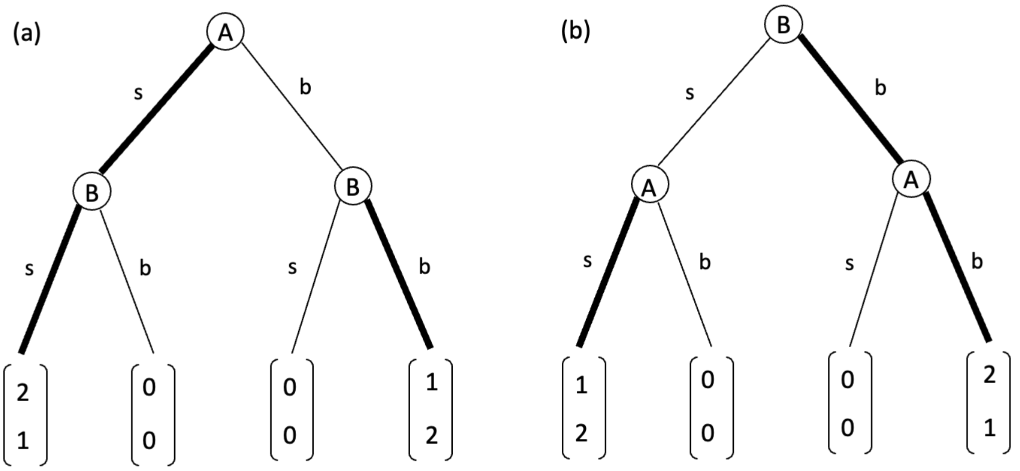
プレーヤー3 についても同様に考えられます。例えば，プレーヤー1 が U，プレーヤー2 が L をとるときの最適反応は，利得行列 I で(U, L)がとられたときに得られる利得 0 と利得行列 II で(U, L)がとられたときに得られる利得 1 を比べて，利得がより高い II を選択することになります。プレーヤー3 は，プレーヤ 1 とプレーヤー2 の 4 つの戦略の組み合わせそれぞれについて，利得行列 I と利得行列 II を見比べて，利得の高い方を選択します。

表 A8-2 に示されているように，ナッシュ均衡は，すべてのプレーヤーの利得がマルで囲まれている，(U, L, II)と(D, R, II)となります。

8-3

(a)　A 君が先に戦略を決めるゲームとそのナッシュ均衡は, 図 A8-1(a)に示されています。そこでは「サッカー」という戦略を s,「野球」という戦略を b で表現しています。ナッシュ均衡での A 君の戦略は s となります。B さんのナッシュ均衡戦略は，左の節で s, 右の節で b を選択する(s, b)です。また，A 君が「サッカー」を選択したのち，B さんも「サッカー」を選択するというのが，ゲームの結果となります。

図 A8-1　逐次的「男女（カップル）の争い」



(b)　B さんが先に戦略を決めるゲームとそのナッシュ均衡は，図 A8-1(b)に示されている通りです。

(c)　二つのゲームを比較して分かるように，ゲームの結果は，最初に動くプレーヤーにとって最も望ましいものになっています。本文中の「ルールか裁量か？」では，政府が先に動くことにより，「開放」制作にコミットすることができ，その結果政府にとって望ましい結果を得ることができました。先に動くプレーヤーの方が有利になる状況は，「ファースト・ムーバー・アドバンテージ」と呼ばれています。

8-4

(a)　各プレーヤーの各戦略は，自らが行動を選択するそれぞれの節における行動の組み合わせとして表されます。プレーヤー1 は 3 つの節でそれぞれ 2 通りの行動から選択するため，その組み合わせは $2^3=8$ 通りあります。つまり，プレーヤー1 の戦略は，$[A_1,A_2,A_3]$, $[A_1,A_2,D_3]$, $[A_1,D_2,A_3]$, $[A_1,D_2,D_3]$, $[D_1,A_2,A_3]$, $[D_1,A_2,D_3]$, $[D_1,D_2,A_3]$, $[D_1,D_2,D_3]$の 8 つとなります。同様に，プレーヤー2 の戦略は，$[a_1,a_2]$, $[a_1,d_2]$, $[d_1,a_2]$, $[d_1,d_2]$の 4 つです。

部分ゲーム完全均衡は，ゲームを後ろから解いていくことにより求められます。図 A8-2 では，部分ゲーム完全均衡が太線により表されています。プレーヤー1 の最後の節では，A_3 を選択すると利得は 5 となり，D_3 を選択すると利得は 6 となるため，プレーヤー1 は D_3 を選択します。それを所与として，プレーヤー2 は，その 1 つ前の節で d_2 を選択することになります。d_2 を選択すると利得は 4 となり，a_2 を選択したときの利得 3 を上回るからです。同様にゲームをさかのぼって考えていくと，すべての節でプレーヤーは下に行くことを選択するのがわかります。

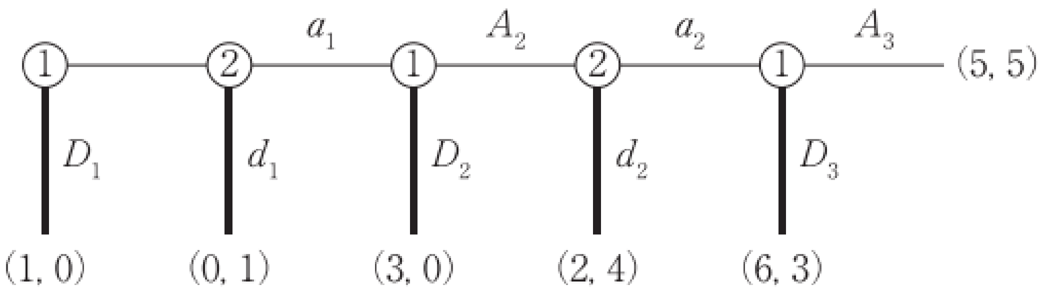
展開形ゲームの均衡は図 A8-2 に記されているようにゲームの樹を用いて表すこともできますが，各プレーヤーの均衡戦略を列記することによっても表されます。このゲームの部分ゲーム完全均衡は，$([D_1,D_2,D_3], [d_1,d_2])$とも表されるのです。

そしてこのゲームの均衡結果は，単純に D_1 だといえます。最初にプレーヤー1 が D_1

を選択し，それによってゲームが終了します。

このゲームはそのゲームの樹の形状から**ムカデ・ゲーム**と呼ばれています。ムカデ・ゲームの特徴は，それぞれのプレーヤーが右を選択していけば，最終的には各プレーヤーの利得が大きくなるにもかかわらず，各局面ではプレーヤーが下を選択することです。その結果，最初のプレーヤーが下を選択してゲームは終了し，プレーヤーたちは低い利得しか得られません。

図 A8-2　ムカデ・ゲームの部分ゲーム完全均衡

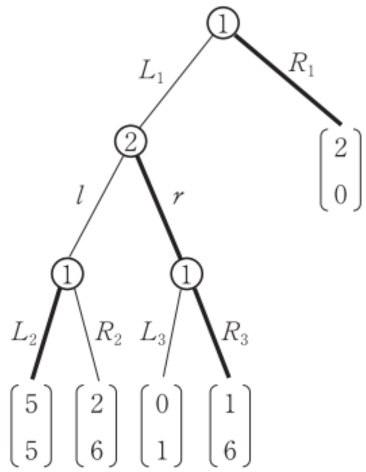


(b)　プレーヤー1 は，3 つの節で行動を選択するため，その戦略は[L_1,L_2,L_3], [L_1,L_2,R_3], [L_1,R_2,L_3], [L_1,R_2,R_3], [R_1,L_2,L_3], [R_1,L_2,R_3], [R_1,R_2,L_3] [R_1,R_2,R_3]の 8 通りがあります。それに対してプレーヤー2 は 1 つの節でのみ行動するため，その戦略は l と r の 2 つとなります。

部分ゲーム完全均衡は，ゲームを後ろから解いていくことにより，図 A8-3 の太線のように求まります。

部分ゲーム完全均衡は，([R_1,L_2,R_3],r)と書くこともできます。そして均衡の結果は，R_1 となります。プレーヤー1 が最初に R_1 を選択してゲームが終了するのです。

図 A8-3　部分ゲーム完全均衡



8-5　表 A8-3 は，この展開形ゲームを戦略形ゲームの形にしたものです。プレーヤー2 は 2 つの節で行動を選択しているため，合計で 4 つの戦略を持つことに注意してください。ナッシュ均衡は，$(L, [r_1, r_2])$，$(R, [l_1, l_2])$，$(R, [r_1, l_2])$の 3 通りとなります。

表 A8-3　展開形ゲームから戦略形ゲームへ

プレーヤー2

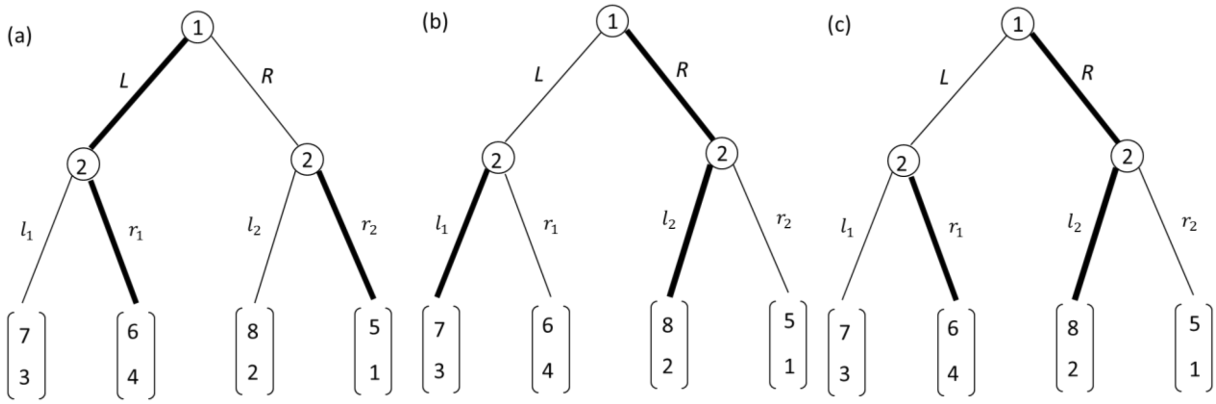
プレーヤー1		(l_1, l_2)	(l_1, r_2)	(r_1, l_2)	(r_1, r_2)
	L	7 , 3	7 , 3	6 , 4	6 , 4
	R	8 , 2	5 , 1	8 , 2	5 , 1

これらのナッシュ均衡を展開形ゲームで示したのが図 A8-4 です。この展開形ゲームには，プレーヤー1 が行動を選択する節から始まるゲームそのものと，プレーヤー2 が行動を選択する節から始まる 2 つの部分ゲームの，合計 3 つの部分ゲームがあります。(a)のナッシュ均衡は，プレーヤー1 がRを選択したときに到達する部分ゲームにおいてプレーヤー2 が最適な選択をしていないので，部分ゲーム完全均衡ではありません。同様に，(b)のナッシュ均衡は，プレーヤー1 がLを選択したときに到達する部分ゲームにおいてプレーヤー2 が最適な選択をしていないので，やはり部分ゲーム完全均衡ではありません。それに対して，(c)のナッシュ均衡は，すべての部分ゲームでナッシュ均衡となっており，部分ゲーム完全均衡となっています。

空脅しと思われる戦略が入っているナッシュ均衡は，(a)で記述されているものです。そこでは，プレーヤー1 がRを選択したときに到達する部分ゲームにおいて，プレーヤー2 は最適な選択をしていません。しかし，その結果，プレーヤー1 は，Rを選択すると利得が 5，Lを選択すると利得が 6 となるため，Lを選択します。プレーヤー2 からしてみると，「Rを選択すると，こちらはr_2をとるぞ」と「脅し」をかけ，プレーヤー1 の選択をLに誘導することにより，4 という高い利得を獲得するのです。

(b)のナッシュ均衡でも，プレーヤー2 は左の節で非合理的な選択をしています。ただし，右の節で合理的な選択をする結果プレーヤー1 はRを選択し，プレーヤー1 にとっては望ましくプレーヤー2 にとっては比較的残念な結果に終わっています。「非合理的選択をするぞ」と「脅し」をかけ，自らが望む選択を相手プレーヤーに選ばせるのが空脅しだとするならば，このケースは空脅しとはいえないでしょう。

図 A8-4　展開形ゲームで表現されたナッシュ均衡



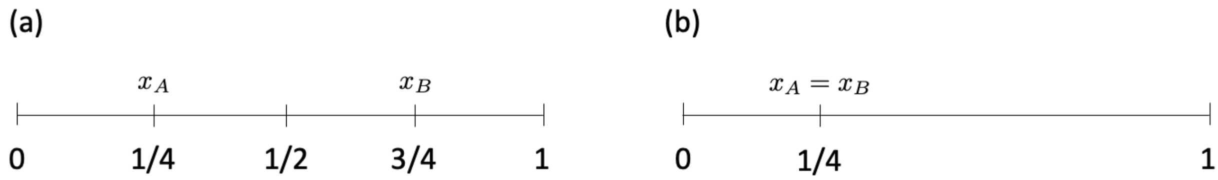
8-6

(a)　図 A8-5(a)は，各候補の政治的スタンスを表しています。$x_A = 1/4$と$x_B = 3/4$が等距離にある有権者は$1/2$に位置しています。0 から$1/2$の間に位置してる有権者はx_Bよりx_Aの方が近いので，候補者 A に投票します。$1/2$から 1 の間に位置している有権者は，x_Bの方が近いため候補者 B に投票します。その結果，両候補ともに$1/2$の票を獲得します。

各候補者の戦略は，相手候補の戦略に対する最適反応ではありません。候補者 A は，

$x_B = 3/4$に近い政治スタンスをとることにより，得票数を増やせます。例えば，$x_A = 1/2$をとれば，0 から$5/8$（$1/2$と$3/4$の中点）までの有権者の票を獲得でき，得票数を$1/2$から$5/8$まで伸ばして当選を確実にできます。候補者 B も同様で，x_Bを$3/4$から$x_A = 1/4$に近づける（ただし$x_B > 1/4$）ことにより，当選を確実にできます。

図 A8-5　中位投票者定理



(b)　この状況は図 A8-5(b)に表されています。両候補者が同じ政治的スタンスをとっているため，両候補ともに$1/2$の票を獲得します。このケースにおいても，両候補の戦略は相手候補の戦略に対する最適反応ではありません。例えば，候補者 A はx_Aを$x_B = 1/4$

より少し高く設定する（ただし$x_A < 3/4$）ことにより，x_Aと$x_B = 1/4$の中点以上に位置する有権者の票を獲得して過半数の票を得ることができます。

(c)　ナッシュ均衡は，$(x_A, x_B) = (1/2\,, 1/2)$となります。ナッシュ均衡では両候補ともに$1/2$の票を獲得し当選確率は$1/2$ですが，相手候補の戦略を所与として政治的スタンスを$1/2$から変更すると，得票率は$1/2$を下回り，確実に落選するからです。ナッシュ均衡では，各候補の戦略は$1/2$でなくてはなりません。そうでなければ，相手候補が自分の政治的スタンスと$1/2$の間の戦略をとることにより過半数の票を獲得するからです。

　ナッシュ均衡では，候補者の政治的スタンスが有権者の政治的スタンスの中位値（中央値とも呼ばれます）に集中します。この理論予想は「中位投票者定理」と呼ばれています。

第 9 章　GDP とは

【基本問題】

9-1

(a)　今年まったく生産活動が行われなかったので総生産はゼロ

(b)　今年は 100 円のヤシの実が 1,000 個生産されているので，総生産＝100×1,000＝100,000 円（10 万円）

9-2　問題設定を表にすると次のとおりです。

表 A9-1

	2024 年価格	数量
ラーメン	300	10
餃子	200	10

	2025 年価格	数量
ラーメン	400	12
餃子	300	15

名目 GDP はそれぞれの財について価格と数量をかけ合わせて足せばよいので，次のように計算できます。

	（2024 年）	（2025 年）
ラーメンの生産額	300×10=3,000	400×12=4,800
餃子の生産額	200×10=2,000	300×15=4,500
合　計	3,000+2,000=5,000	4,800+4,500=9,300

次に，実質 GDP（2024 年基準）は，2024 年における価格を各年における数量にかけて合計を取ることによって求められます。

（2024 年=基準年）

名目 GDP とまったく同じ計算になるので省略します。基準年においては名目 GDP と実質 GDP は必ず一致します。

（2025 年）

2024 年の価格で評価された 2025 年のラーメンの生産額：

300×12=3,600

2024 年の価格で評価された 2025 年の餃子の生産額：

200×15=3,000

実質 GDP=3,600+3,000=6,600

9-3　鉄鉱石は何もないところから作られるという想定になっているので，生産額の 1 億円

がそのまま付加価値になります。鉄鋼の生産は 3 億円ですが，このために 1 億円の鉄鉱石を使っているので，この段階で生じる付加価値は 3 億－1 億=2 億円です。機械の生産は 6 億円ですが，このために 3 億円の鉄鋼を使っているので，この段階で生じている付加価値は 6 億-3 億=3 億円です。

すべての付加価値を合計すると 1 億+2 億+3 億=6 億円となります。これは最終生産物である機械の生産額と一致していることも確認できます。

9-4

(a) 鉄鉱石段階での付加価値 1 億円，鉄鋼段階での付加価値 2 億円，機械は自国内で生産していないのでカウントしない。よって総生産＝国内で生み出された付加価値の合計＝1+2＝3 億円

(b) 鉄鋼段階での付加価値は 2 億円，機械段階での付加価値は 3 億円，よって総生産＝2+3＝5 億円

(c) 鉄鋼段階での付加価値は 2 億円，国内で生み出された付加価値はこれだけなので，総生産＝2 億円。

9-5 兄が家で食事を食べていた時にはその価値は GDP の一部としてカウントされなかったが，おカネを払って食べるようになったら，たとえまったく同じ食事でも，GDP の一部としてカウントされる。よって GDP は増える。

9-6 4 月 1 日　10 円のタマゴが 10 個生産されたので，総生産は 10×10＝100 円。三面等価の原則より，総支出も 100 円。倉庫のタマゴが 2 個増えたので，在庫投資＝10×2＝20 円
4 月 2 日 総生産は再び 100 円なので，総支出も 100 円。倉庫のタマゴが 2 個減っているので，マイナスの在庫投資が行われている。在庫投資＝10×(-2)=-20 円。

第 10 章　GDP に関連した概念

【基本問題】

10-1

(a)　学生 A 君が自分の家で使うためにパソコン（新品）を購入した：この場合は家計による財の購入ですから消費 C に含まれます(消費の中でも耐久財消費に分類されます)。家計による（新たに生産された）財の購入は住宅を除いては消費に分類されます。

(b)　企業 B がオフィスで使うためにパソコン（新品）を購入した：この場合には企業の設備投資に分類されますので，投資 I に含まれます。

(c)　学生 A 君がインターネットで企業 B の株式 100 万円分を購入した：この取引は新たに生産された財・サービスに関するものではないので，GDP 統計には含まれません。

(d)　企業 C が新製品を売り出したが，売れ残った 1000 万円分を倉庫にしまった：企業の在庫が増加していますので，正の在庫投資として計上されます。したがって投資 I に含まれます。

(e)　政府が 2 兆円かけて各地に高速道路を造った：公的投資に含まれますので，政府購入 G に分類されます。

(f)　政府がこども手当 2 兆円をばらまいた：これは移転支出であって政府による財・サービスの購入ではありませんので，G には含まれません。新たな財・サービスの生産を伴っていないのでこの支出は GDP 統計には現れてきません。

(g)　政府が半導体企業に補助金を出した：これも移転支出なので GDP 統計の総支出には含まれません。

(h)　消防士が火を消した：これは政府がサービスを生産して政府自身がそれを購入したことになりますので，政府購入G（のうちの政府消費）に分類されます。

10-2

(a)　穴埋め

総生産	総支出	消費	固定投資	在庫投資	政府購入	輸出	輸入
400	**400**	240	100	0	**100**	40	80

まず三面等価の原則より総生産＝総支出です。総生産が 400 なので総支出も 400 になります。次に，総支出の項目をすべて足し合わせたら 400 になるはずです。よって

消費＋固定投資＋在庫投資＋政府購入＋輸出－輸入＝400

になっていなくてはなりません。政府購入を G とおいてそれ以外の値を代入していくと，

$$240 + 100 + 0 + G + 40 - 80 = 400$$

が得られます。これを G について解くと，$G = 100$ が得られます。

(b)　固定投資＝設備投資＋住宅投資です。固定投資が 100，住宅投資が 40 なので，設備投資は 60 と求められます。

(c)　政府購入＝政府消費＋公的投資です。政府購入が(a)より 100，政府消費が 60 ですから，公的投資は 40 と求められます。

(d)　純輸出＝輸出－輸入であり，輸出＝40，輸入＝80 ですから，純輸出は－40 になります。

(e)　総貯蓄＝総生産－消費－政府消費です。総生産＝400，消費＝240，政府消費＝60 ですから，引き算をすると総貯蓄＝100 が求められます。

10-3　これまでは K 国で生産されていたコスメが J 国で生産されるようになるので，J 国の総生産は 1 億円分増加します。総支出サイドでは，これまで J 国が K 国から輸入していた分がなくなるので，輸入が 1 億円分減少します。したがって純輸出＝輸出－輸入は 1 億円分増加します。これによって総支出も 1 億円増加します。（このように総生産と総支出が同じ額だけ増加しますので，三面等価の原則が保たれます。）

10-4　まず名目 GDP を，その年の価格と生産量をかけて足し合わせて求めます。

2024 年は 200×100+200×100=40,000

2025 年は 400×150+120×200=84,000

実質 GDP は基準年(この場合は 2024 年)の価格と各年の生産量をかけて足し合わせて求めます。

2024 年は 200×100+200×100=40,000（名目 GDP と同じ）

2025 年は 200×150+200×200=70,000

GDP デフレーターを求めるにはまず名目 GDP を実質 GDP で割ります。

2024 年は 40,000÷40,000=1 です。通常は GDP デフレーターはこのようにして得られた値に 100 をかけて表示されるので，ここでもそれに従うことにしましょう。1 を 100 倍して 100 を得ます（この種(の指数は基準年における値が 100 になります)。

2024 年は 84,000÷70,000=42÷35＝1.2,これを 100 倍して 120 を得ます。インフレ率（GDP デフレーターの変化率）は(120-100)÷100=0.2 より，20%と求まります。

10-5　（労働力人口）＝（15 歳以上人口）－（非労働力人口）＝100－20＝80 をまず求めます。次に（失業者数）＝（労働力人口）－（就業者数）＝80－80=10 を求めることができます。最後に，（失業率）＝（失業者数）÷（労働力人口）＝10÷80=0.125 より，失業率は 12.5%と求まります。

10-6

(a)　就業者数が 1 減って失業者数が 1 増える（よって労働力人口は変わらない)。このため，失業率＝失業者数÷労働力人口は上昇する。

(b)　仕事を探していない人は無職でも失業者にはカウントされない。したがって失業者数が 1 減る。労働力人口も 1 減る。失業者数÷労働力人口は低下する。

（注 : 分子も分母も 1 ずつ減るが，もともと分子の方が小さいので，同量減ったときのイ

ンパクトが大きい）

(c)　この場合は失業者数が 1 増えて，非労働力人口が 1 減る，つまり労働力人口が 1 える。失業者数÷労働力人口は上昇する。

（注 : もともと分子の方が小さいので，同量増えたときのインパクトは分子に対する方が大きい）

第 11 章　長期モデル１：総生産の決定

【基本問題】

11-1

(a)　$Y = A\sqrt{K}\sqrt{L} = 1\sqrt{100}\sqrt{100} = 10 \times 10 = 100$

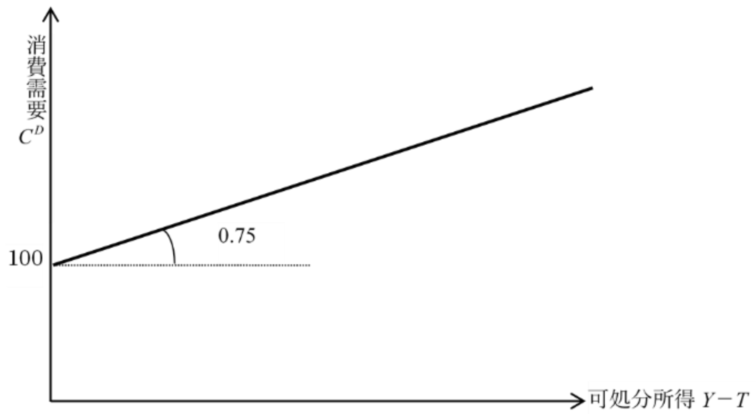
(b)　$Y = A\sqrt{K}\sqrt{L} = 1\sqrt{100}\sqrt{400} = 10 \times 20 = 200$

(c)　$Y = A\sqrt{K}\sqrt{L} = 2\sqrt{100}\sqrt{100} = 2 \times 10 \times 10 = 200$

11-2

(a)　0.75　(b)　100　(c)　図 A11-1。

図 A11-1



11-3　企業は利子率を上回る収益率をもたらすプロジェクトだけを行う。

①収益率が 5%を上回るプロジェクトは 4 個なので，4 個のプロジェクトを行う。

②収益率が 10%を上回るプロジェクトを数えればいいので，2 個。

11-4

(a)　衝撃的結論より, , 総生産は総供給側の要因（全要素生産性と生産要素の量）だけで決まる。総需要側側は総生産の決定に関与しない。このため，総需要側の要因である租税は総生産に影響しない。

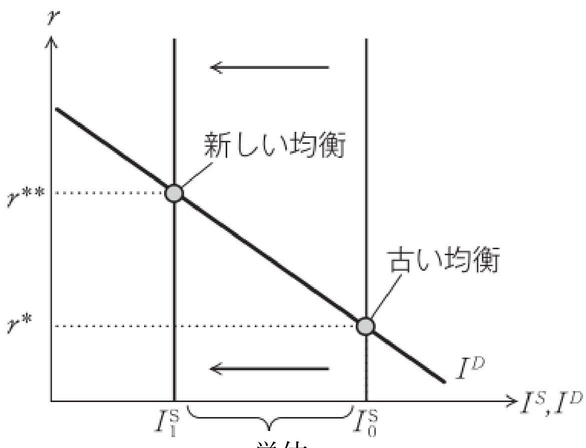
(b)　問(a)よりYは不変だから, 1 単位の減税があれば可処分所得$Y - T$は 1 単位増加する。

(c)　消費の変化は可処分所得の変化に限界消費性向cを掛けたものに等しい。よってc単位増加する。

(d)　総貯蓄は$S = Y - C - G$。問(a)よりYは変わらない。問(3)よりc単位増加する。よって総貯蓄はc単位減少する。（このように, , 政府購入 1 単位の増加が総貯蓄を 1 単位減少させるのと比べると，減税の方が，効果の符号は同じでもサイズは小さい。これは政府購入の増加はその分まるまる財の購入につながるのに対し，減税の場合には限界消費性向が 1 より小さいので，家計は減税による負担減のすべてを財の購入に回そうとしないからである。）

(e)　問(d)より総貯蓄が減少するので，投資資金の供給は減少する。よって図 11-5 と基本的には同じような図になるが，投資資金供給線のシフト幅が 1 単位よりも小さくなる（c単位になる）ところだけが違いである。図 A11-2 において，当初の投資資金供給線がI_0^Sであり，投資資金需要曲線I^Dとの交点において均衡利子率r^*が定まっている。政策変更後，投資資金供給線はI_1^Sへと左にc単位シフトする。これによって投資資金市場の均衡は左上に移り，均衡利子率がr^{**}へと上昇することがわかる。

図 A11-2



11-5

(a)　衝撃的結論より，総生産は総供給側の要因（全要素生産性と生産要素の量）だけで決定される。総需要側側は総生産の決定に関与しない。このため，総需要側の要因である政府購入も租税もともに，総生産には影響しない。

(b)　問(a)よりYは不変だから, 1 単位の増税があれば可処分所得$Y-T$は 1 単位減少する。

(c)　消費の変化は可処分所得の変化に限界消費性向cを掛けたものに等しい。よってc単位減少する。

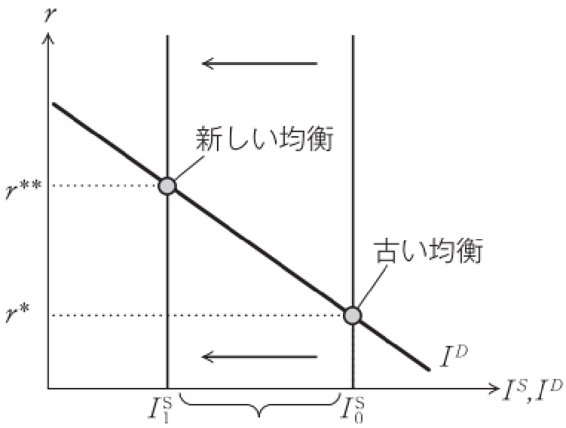
(d)　政府購入の増加幅は 1 単位，消費の減少幅はc単位。限界消費性向cは 1 より小さいと仮定されているので，政府購入の増加幅の方が大きい。

(e)　総貯蓄は$S=Y-C-G$。これまでの議論から，Yは変わらず，Cは減少する一方Gは増加するが，後者の効果の方が大きい。よって総貯蓄は減少する。減少幅は$1-c$単位。（このように，政府が財政収支を変えないように政府購入増加分を増税で賄ったとしても，総貯蓄への影響に関しては政府購入増加の効果が上回る。これは限界消費性向が 1 より小さいので，家計は増税による負担増分だけまるまる消費支出を切り詰めることをしないからである。）

(f)　問(e)より総貯蓄が減少するので，投資資金の供給は減少する。よって図 11-5 と基本的には同じような図になるが，投資資金供給線のシフト幅が 1 単位よりも小さくなる

（$1-c$単位になる）ところだけが違いである。図 A11-3 において，当初の投資資金供給線がI_0^Sであり，投資資金需要曲線I^Dとの交点において均衡利子率r^*が定まっている。政策変更後，投資資金供給線はI_1^Sへと左に$1-c$単位シフトする。これによって投資資金市場の均衡は左上に移り，均衡利子率がr^{**}へと上昇することがわかる。

図 A11-3



11-6

(a)　消費関数$C^D = 0.5(Y-T)+10$に与えられた Y と T の値を代入して，C＝50 を得る。

(b)　$S = Y－C－G$=100－50－20=30。

(c)　$NX = 0$ なので財市場の均衡条件は $I = S$ となり，やはり 30。

(d)　投資需要関数に $I = 30$ を代入して$30 = 50－1000 \cdot r$，これを解いて $r = 0.02$ を得る。

第 12 章　長期モデル２：物価水準

【基本問題】

12-1　本文中で説明したように，マネーストック統計において，マネーストックは現金＋預金として定義される。よって 100 兆円＋1,000 兆円＝1,100 兆円

12-2　本文中で説明したように，（実質貨幣ストック）＝（名目貨幣ストック）÷（物価水準（財の名目価格)）として定義される。よって 1,000 万円÷100 円＝10 万

12-3

(a)　A さんの現金保有額は 6 月 1 日開始時点の 3 万円からスタートして毎日 1,000 円ずつ減っていき，30 日終了時点でゼロ円になっています。このため月平均に直すと，現金保有額は 3 万円÷2＝1 万 5 千円です。（もう少し細かいことを言えば，次のようになります。6 月 1 日を例にとると，この人は午前中は 3 万円，午後は 2 万 9 千円の現金を持っているので，1 日平均では 2 万 9,500 円を持っていることになります。他の日も同じように考えて，30 日間の平均を取ると，1 万 5 千円になります。）

(b)　問(a)と同じように考えて，引き出し額を 2 で割ればいいから，1 万 5 千円÷2＝7,500 円

(c)　1 万円÷2＝5,000 円

(d)　(a)〜(c)それぞれのケースについて，2 種類の費用を計算して足し合わせてみましょう。

1 回の場合：（手数料支払い）＝10 円×1 回＝10 円，
（失われる利子収入）＝0.001×1 万 5 千円＝15 円，
よって（手数料支払い）＋（失われる利子収入）＝25 円
2 回の場合：10 円×2 回＋0.001×7,500 円=20 円＋7.5 円＝27.5 円
3 回の場合：10 円×3 回＋0.001×5,000 円＝30 円＋5 円＝35 円

よって，月初に 1 回だけ引き出す場合に最も費用が小さくなります。

(e)　新しい利子率の下で計算しなおすと，

1 回の場合：　10 円×1 回＋0.002×1 万 5 千円＝10 円＋30 円＝40 円
2 回の場合：10 円×2 回＋0.002×7,500 円=20 円＋15 円＝35 円
3 回の場合：10 円×3 回＋0.002×5,000 円＝30 円＋10 円＝40 円

よって，月に 2 回引き出す場合に最も費用が小さくなります。

このように，利子率が高いほど，人々は手持ちの現金を節約しようとします。言いかえれば，貨幣需要は利子率の減少関数です。

12-4

(a)　実行するべきではない。説明：この投資の実質収益率は 1%。実質利子率は名目利子率（5%）マイナス予想インフレ率（1%）で 4%。よってコストのほうが高い。

(b)　実行するべき。説明：実質利子率が 0%になって，投資の実質収益率のほうが高くな

るから。

12-5

(a) 5%

(b) 1 万円分の債券を買うと，利子を含めて 1 万 600 円が返ってくる。これを使って 105 円の大根を買うと，約 101 本買うことができる。

(c) 1 万円を使って 1 本 105 円の大根を買うと，約 95 本買うことができる。

(d) 機会費用は 101 本と 95 本の差だから，大根 6 本分。（つまり，貨幣保有の機会費用は名目利子率で決められる）

12-6 貨幣市場の均衡条件は

$$M / P = 200 + 10Y - 2000(r + \pi^e)$$

(a) これに与えられた条件を代入すると

$$M / P = 200 + 10 \cdot 100 - 2000(0.05 + 0.05) = 1000$$

(b) M のところに 1000 を代入すると，$P = 1$。

(c) 長期モデルでは P は M に比例するから，$P = 2$ になる。

第 13 章　マクロ経済の短期モデル

【基本問題】

13-1　政府購入乗数は$1/(1-c)$なので，これにそれぞれの数値を当てはめると，

0.5 の場合：$1/(1-0.5)=1/0.5=2$

0.6 の場合：$1/(1-0.6)=1/0.4=2.5$

0.75 の場合：$1/(1-0.75)=1/0.25=4$

0.8 の場合：$1/(1-0.8)=1/0.2=5$

0.9 の場合：$1/(1-0.9)=1/0.1=10$

0.95 の場合：$1/(1-0.95)=1/0.05=20$

0.99 の場合：$1/(1-0.99)=1/0.01=100$

このように，限界消費性向が大きくなるほど，財政政策の効果は強まる。これは政府購入増が可処分所得増を通じて消費需要を刺激する間接効果が強まるため。

13-2

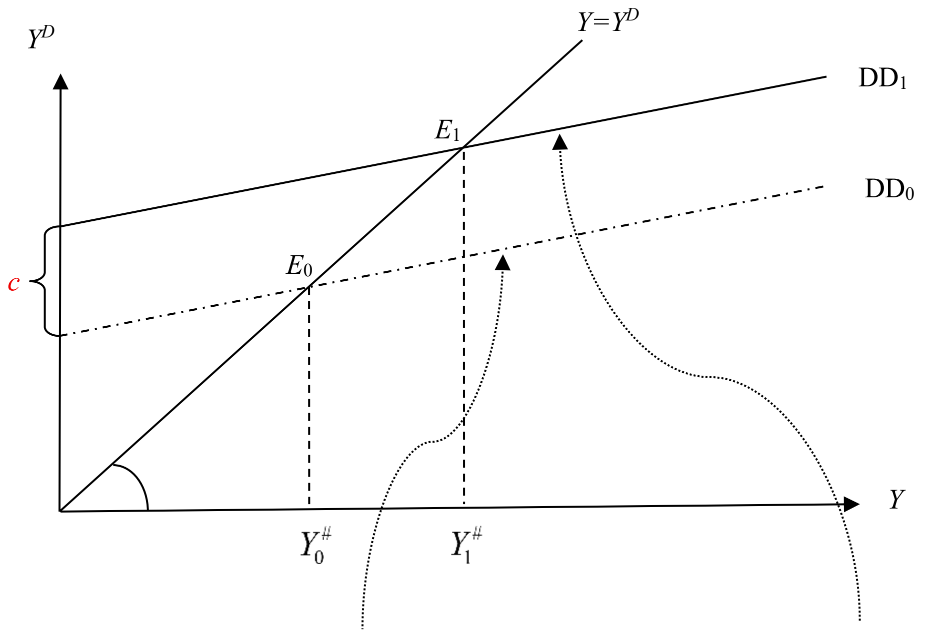
(a)　1 単位の減税があったとき，DD 線の切片

$$\left[-c\bar{T}+\bar{C}\right]+\left[-br+\bar{I}\right]+\bar{G}+\overline{NX}$$

はc単位増加する。一方，政府購入が 1 単位増加した場合には増加幅は 1 単位。ここで限界消費性向は 1 よりも小さい，つまり$1>c$と仮定したことから，政府購入増加の方が，効果が大きい。

(b)　問(a)より，この政策によって DD 線の切片はc単位増加することがわかる。このことが下図で表されている。この図においてもとの DD 線はDD_0で示されている。この政策によって DD 線は上の方にc単位平行移動する（図中のDD_1）。これによって 45 度線との交点は図中のE_0点からE_1点に移動し，短期均衡総生産は$Y_0^{\#}$から$Y_1^{\#}$へと増加する。

図 A13-1



$$Y^D = [c(Y-\bar{T}_0)+\bar{C}]+[-br+\bar{I}]+\bar{G}+\overline{NX} \qquad Y^D = [c(Y-\bar{T}_1)+\bar{C}]+[-br+\bar{I}]+\bar{G}+\overline{NX}$$

(c)　短期均衡総生産は次の式で決定される。

$$Y = \frac{1}{1-c}[-c\bar{T}+\bar{C}+[-br+\bar{I}]+\bar{G}+\overline{NX}] = -\frac{c}{1-c}\bar{T}+\cdots$$

よって，1 単位の減税は短期均衡総生産を

$$\frac{c}{1-c}$$

単位増加させる。一方，政府購入乗数は

$$\frac{1}{1-c}$$

である。ここで限界消費性向は 1 よりも小さい，つまり$1>c$という仮定から，

$$\frac{c}{1-c}<\frac{1}{1-c}$$

よって，減税乗数は政府購入乗数よりも小さい。

(d)　政府購入の 1 単位の増加はその分まるまる財の購入につながる。これに対し減税の場合には，限界消費性向が 1 より小さいので，家計は減税による負担減の全てを財の購入に回そうとしない。このため，総需要に働きかける直接効果は減税の方が小さくなる。どちらの政策においても，このような直接効果に加えて，可処分所得の増加が家計の消

費需要を刺激してさらなる総生産の増加を誘発するという間接効果が働く。しかし元となる直接効果のサイズが違うので，減税の方が，効果が小さくなる。

13-3

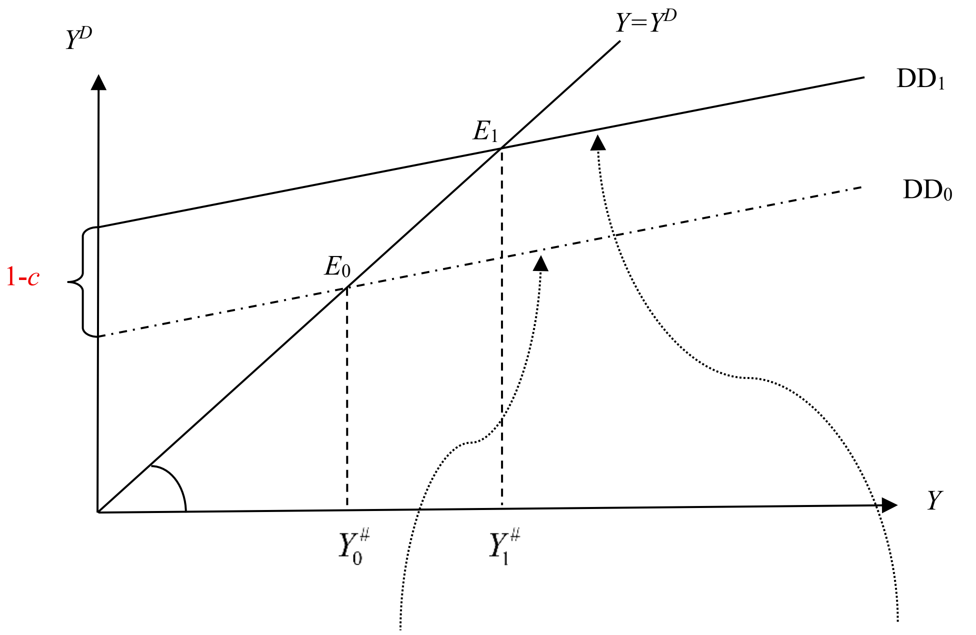
(a)　政府購入が 1 単位増加して租税が 1 単位増加すると

$$[-c\bar{T}+\bar{C}]+[-br+\bar{I}]+\bar{G}+\overline{NX}$$

は(1-c)単位増加する。一方，政府購入だけが 1 単位増加したときの増加幅は 1 単位だから，増税を伴う場合の方が効果は小さい。

(b)　問(a)より，この政策によって DD 線の切片は$1-c$単位増加することがわかる。このことが下図で表されている。この図においてもとの DD 線はDD_0で示されている。この政策によって DD 線は上の方にc単位平行移動する（図中のDD_1）。これによって 45 度線との交点は図中のE_0点からE_1点に移動し，短期均衡総生産は$Y_0^{\#}$から$Y_1^{\#}$へと増加する。

図 A13-2



$$Y^D = [c(Y-\bar{T}_0)+\bar{C}]+[-br+\bar{I}]+\bar{G}+\overline{NX} \qquad Y^D = [c(Y-\bar{T}_1)+\bar{C}]+[-br+\bar{I}]+\bar{G}+\overline{NX}$$

(c)　短期均衡総生産は次の式で決定される。

$$Y=\frac{1}{1-c}[-c\bar{T}+\bar{C}+[-br+\bar{I}]+\bar{G}+\overline{NX}]=\frac{1}{1-c}(\bar{G}-c\bar{T})+\cdots$$

$\bar{G}$と$\bar{T}$がともに 1 単位増加するとき，上の式の最右辺のカッコ内は$1-c$単位増加する。よって最右辺全体は

$$\frac{1-c}{1-c}=1$$

単位だけ増加する。これが均衡予算乗数である。

(d)　限界消費性向が 1 より小さいと仮定されているからである。政策の直接効果に注目すると，政府購入が 1 単位増加すると総需要はまるまる 1 単位増加する。租税が 1 単位増えても家計はこの負担増の一部を貯蓄を取り崩すことで賄おうとするので，消費需要の減少幅は 1 単位よりも小さい。よって政府購入増加の効果は消費需要の減少によって完全には打ち消されず，総生産は増加する。ここにさらに間接効果が働いて，最終的には短期均衡総生産は 1 単位増加することになる。（なお，新しい均衡における消費の値は元の均衡と変わらない。）

13-4　貨幣市場の均衡条件は

$$\bar{M}/P=400+Y-2000i=400+Y-2000(r+\pi^e)$$

この式に与えられた条件（Y 以外）を代入すると，

$$\bar{M}=300+Y$$

(a)　上の式に Y=1000 を代入すると，$\bar{M}=1300$。

(b)　同じ式に Y=1200 を代入すると，$\bar{M}=1500$（Y が増加すると貨幣需要が増えるから，利子率を一定に保つためには貨幣供給を需要と同じだけ増やしてやらなくてはならない。）

13-5

(a)　A 国，B 国それぞれの投資関数に$r=0.05$を代入すると

A 国：$I^D=100-1000\cdot 0.05=100-50=50$

B 国：$I^D=150-2000\cdot 0.05=150-100=50$

よって，両方とも 50。

(b)　投資関数の中のrの係数の大きさを比べればわかるかも知れないが，一応計算すると，

A 国：$I^D=100-1000\cdot 0.04=100-40=60$

B 国：$I^D=150-2000\cdot 0.04=150-80=70$

よって，B 国の方が投資の増加幅は大きい。

これは，B 国の方が，投資が利子率により強く反応するから（利子率の係数が 2 倍なので）。

13-6

(a)

$$Y^D=C^D+I^D+G^D+NX^D$$
$$=0.5\left(Y-\bar{T}\right)+10+100-1000\cdot r+\bar{G}+\overline{NX}$$

これに与えられた数値を代入して，

$$Y^D=0.5\left(Y-20\right)+10+100-1000\cdot 0.05+20+0$$

よって，

$$Y^D = 0.5Y + 70$$

(b)　$Y = Y^D$ より，Y=140。

(c)　限界消費性向 c が 0.5 なので，政府購入乗数は $1/(1-c)=2$。よって 2 単位増える（本文 13-2'式参照）。

(d)　I^D＝100－1000･r より，実質利子率rが 0.01 低下すると投資Iは 1000×0.01＝10 だけ増加する。総生産はこれに(c)で求めた乗数を掛けた分だけ増加する。つまり 2×10＝20 だけ増加する。

第 14 章　インフレ・デフレと為替レート

【基本問題】

14-1　$\bar{Y}=100$，$Y=110$

(a)　$GAP=\frac{Y-\bar{Y}}{\bar{Y}}=\frac{110-100}{100}=0.1$

(b)　$\pi-0.02=0.1\cdot GAP=0.1\times 0.1=0.01$よって$\pi=0.03$

(c)　インフレ率がインフレ目標=0.02 を上回っているから，これを抑えるために利上げすべき。

14-2　$\pi=a\cdot GAP$・・・①かつ$GAP=-b\cdot r$・・・②
①に②を代入すると　$\pi=-ab\cdot r$

(a)　a=1, b=1 のとき$\pi=-r$なので，r が 0.01 上がったらπは 0.01 下がる。

(b)と(c)　ともに$\pi=-2r$なので，πは 0.02 下がる。

14-3

(a)　（実質為替レート）＝（名目為替レート）×（米国の物価水準）÷（自国の物価水準）
＝150×2÷100＝3

(b)　５＝（名目為替レート）×（米国の物価水準）÷（自国の物価水準）となればよいので，5＝（名目為替レート）×5÷100 を解いて長期均衡名目為替レートは 100

14-4

(a)　5%－2%＝3%

(b)　$e=\bar{e}/(1+i-i_{米国})$に与えられた数値を代入すると 102÷1.02=100

14-5

(a)　与えられた式

$$NX^D=\overline{NX}-10000\cdot\frac{1}{e}$$

に短期均衡為替レートの決定式(14-15)

$$e=\bar{e}/(1+i-i_{米国})$$

及び$\bar{e}=100$を代入すると，

$$NX^D=\overline{NX}-100(1+i-i_{米国})$$

(b)　問(a)で導いた式より，日本の利子率が 0.01 上昇したとき，純輸出需要は 1 単位減少する。

14-6

(a)　米国の金利が上がると円は減価するから，2 年後の為替レート e の値は上昇すると予想される。

(b)　予想為替レートの減価は現在の為替レートを減価させる。今から 1 年後の時点で，そのまた 1 年後の為替レートが減価することが予想されると，今から 1 年後の為替レートも減価する。

(c)　同じ理由で，1 年後の減価が予想されると今年の為替レートも減価する。

第 15 章　経済成長

【基本問題】

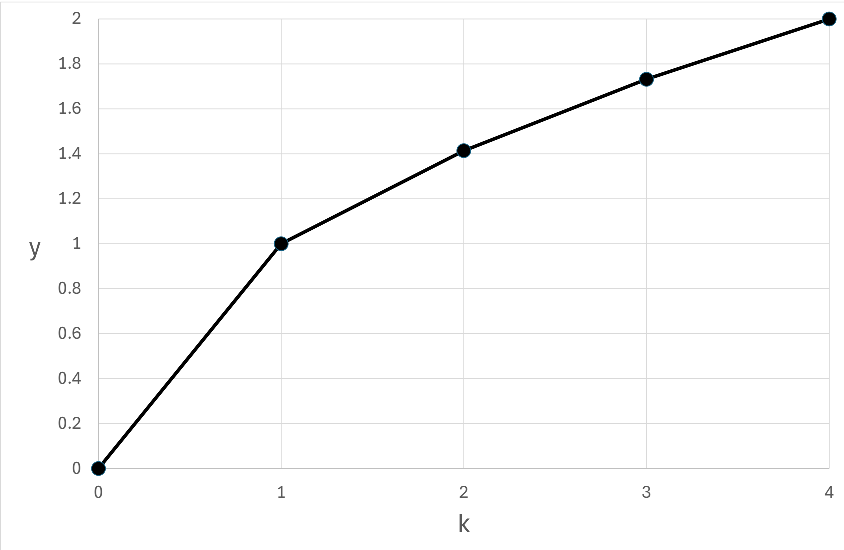
15-1　1.10 倍

15-2

(a)

k	0	1	2	3	4
y	0	1	1.41	1.73	2

(b)



15-3　総貯蓄は，

$$S = Y - C - G = 100 - 60 - 10 = 30$$

海外との取引がない場合，投資は総貯蓄と等しいから，

$$I = S = 30$$

（来期初の資本ストック）＝（今期初の資本ストック）＋（投資）－（資本減耗）という関係から，

$$400 + 30 - 20 = 410$$

15-4

(a)　$K = 400, L = 16$のとき，$k = K/L = 400 \div 16 = 25$。これを$\Delta k = 0.5\sqrt{k} - 0.1k$の式に代入すると$\Delta k = 0.5\sqrt{25} - 0.1 \cdot 25 = 0.5 \cdot 5 - 2.5 = 2.5 - 2.5 = 0$。よって$\Delta k = 0$であることが確認できた。

(b)　$K = 400, L = 25$のとき，$k = K/L = 400 \div 25 = 16$。これを$\Delta k = 0.5\sqrt{k} - 0.1k$の式に代入すると，$\Delta k = 0.5\sqrt{16} - 0.1 \cdot 16 = 0.5 \cdot 4 - 1.6 = 0.4 > 0$

(c)　$K = 625, L = 25$のとき，$k = K/L = 625 \div 25 = 25$

これは問(a)と同じ値なので，$\Delta k = 0$とわかる。なおこの例から，移民の流入で一時的に1人あたり資本ストックと1人あたり生産が低下しても，最終的に定常状態に戻った暁には，どちらも元の水準を回復することがわかる。これは労働力増加が総生産増加を通じて総貯蓄増加に寄与し，これが資本蓄積を推進するからである。

(d)　$K = 400, L = 16$のとき，すでに見たように$k = 25$。これを$\Delta k = \sqrt{k} - 0.1k$に代入すると，$\Delta k = \sqrt{25} - 0.1 \cdot 25 = 5 - 2.5 = 2.5$

15-5

(a)　$\Delta k = sAk + sB - dk = 0$を変形すると$(d - sA)k = sB$となるから，これを解いて

$$k^* = \frac{sB}{d - sA}$$

(b)　貯蓄率sが上昇すると上の式の分母が減少して分子が増加するから，k^*は増加する（このため，1人あたり生産y^*も増加する）。

15-6

(a)　$Y = Y_A + Y_B = \sqrt{L_A} + \sqrt{L_B} = \sqrt{50} + \sqrt{50} = 2\sqrt{50}$
$= 2\sqrt{25 \cdot 2} = 2\sqrt{25}\sqrt{2} = 2 \cdot 5 \cdot \sqrt{2} = 10\sqrt{2} = 14.14$

(b)　$Y = Y_A + Y_B = \sqrt{L_A} + \sqrt{L_B} = \sqrt{36} + \sqrt{64} = 6 + 8 = 14$

これは問(a)よりも小さい。