例題・練習問題

解答

ミクロ経済学ワークブック

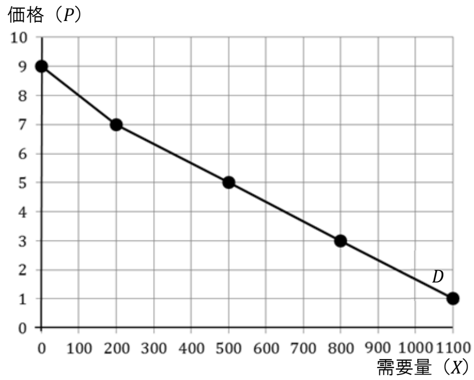
岩田真一郎

新世社

第１章　市場と資源配分

例題 1.1　受容者

例題 1.2

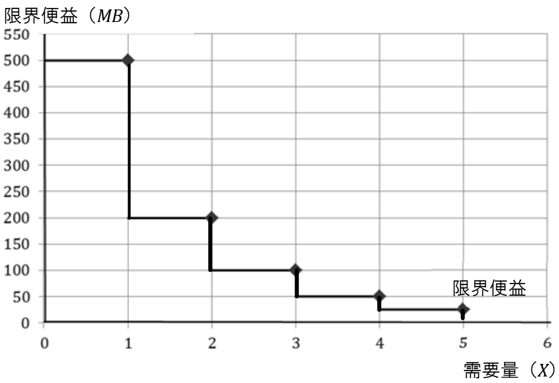


例題 1.3　**(1)**（A）200　（B）100　（C）50　（D）100　（E）0　（F）−50

(2)（A）小さ　（B）逓減　**(3)**（A）＞　（B）＝　（C）＜　**(4)** 3　**(5)** 2

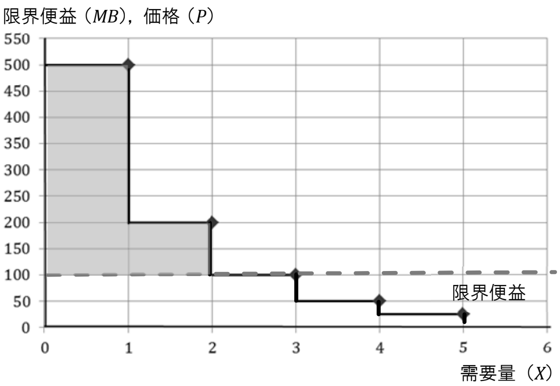
例題 1.4

(1)



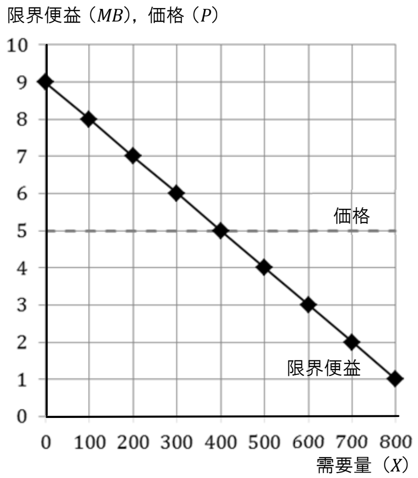
(2)（A）限界便益　（B）需要曲線

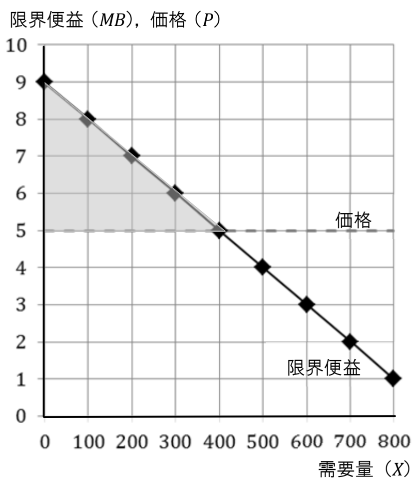
例題 1.5



【補足】

- ワークブック p.6 の図 1.4 の場合，消費者余剰を最大にする最適消費量は 3 単位になるが，実際には 2 単位の消費にとどまっても，消費者余剰は変わらない．これは，限界便益曲線が階段状になっているため，消費量を 2 単位から 3 単位目に増加しても，消費者余剰が増加しないことから生じる．
- 下記・左図のように限界便益曲線が滑らかな場合は，限界便益と価格（$P = 5$）が等しくなる需要量（400）を選択することで消費者余剰は最大になる．





- 選択した需要量までの需要曲線（限界便益曲線）の下の面積が便益を示し，選択した需要量と価格の積が支出を示す．このとき，消費者余剰は上記・右図のように需要曲線よりも下で価格よりも上の塗りつぶされた面積になる．

例題 1.6

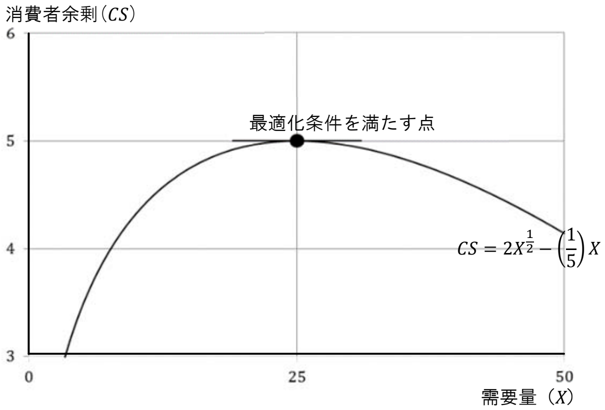
（1） $U'(X) = X^{-\frac{1}{2}} > 0$，$U''(X) = -\left(\frac{1}{2}\right)X^{-\frac{3}{2}} < 0$

（2） $\max_{X} CS = 2X^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{5}X$

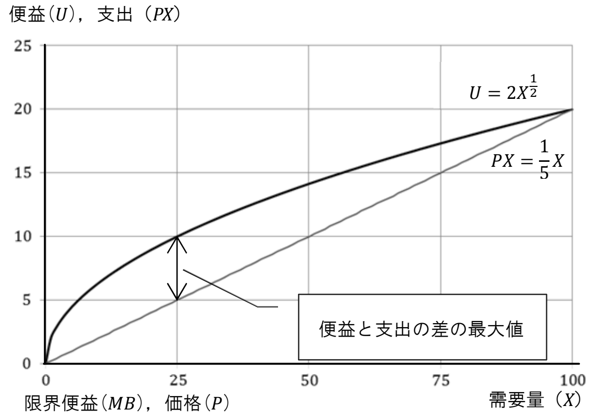
（3） 25

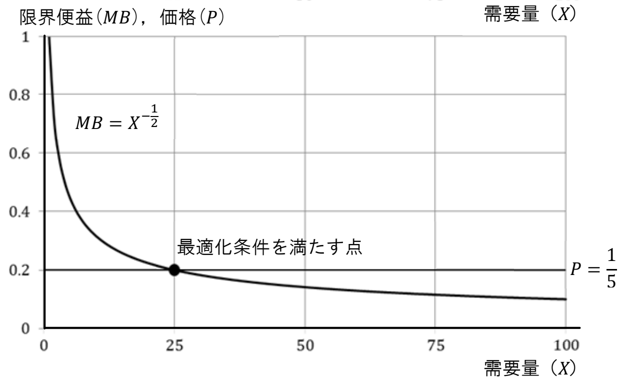
【補足】

- （1）の符号は消費量がゼロ（$X > 0$）より大きいときに成立する．
- （3）最大化問題から消費の最適化条件を求めると，$X^{-1/2} - 1/5 = 0$（限界便益−価格$= 0$）を得る．この式をXについて解くと，$X = 5^2$から$X = 25$を得る．
- 消費者余剰は需要量Xの関数になり，次項の図のように逆 U 字型になる．この消費者余剰関数（CS）の頂点が最適化条件を満たす点になる．

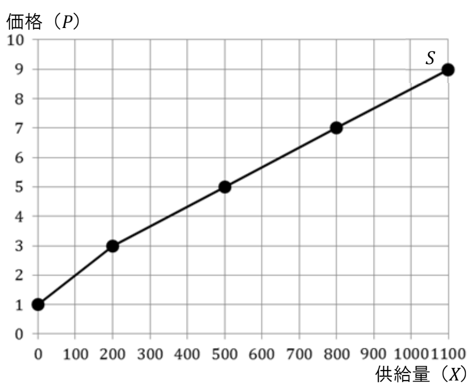


- 便益曲線U，限界便益曲線 MB，消費の最適化条件を満たす点の図解は下記のようになる．なお，このワークブックでは，便益関数や曲線をB（Benefit の頭文字）ではなく，U（Utility の頭文字）で表現している．一方，限界便益はMB（Mariginal Benefit の頭文字）とそのまま表現しているので注意されたい．





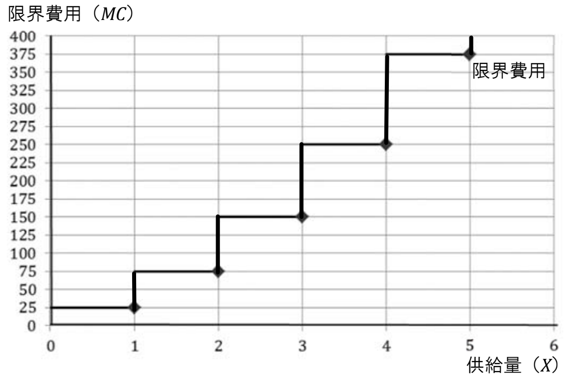
例題 1. 7



例題 1. 8　**(1)**（A）75　（B）150　（C）250　（D）75　（E）0　（F）−100

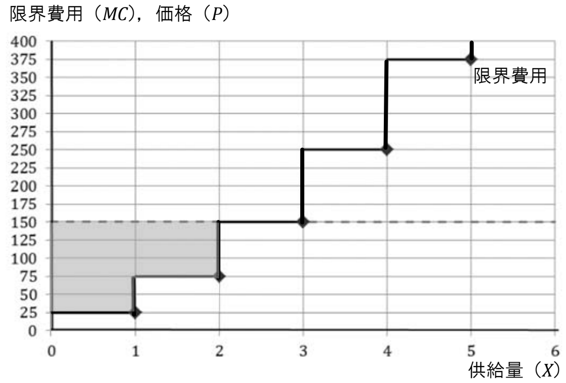
(2)（A）＞　（B）＝　（C）＜　**(3)** 3　**(4)** 4

例題 1. 9　**(1)**



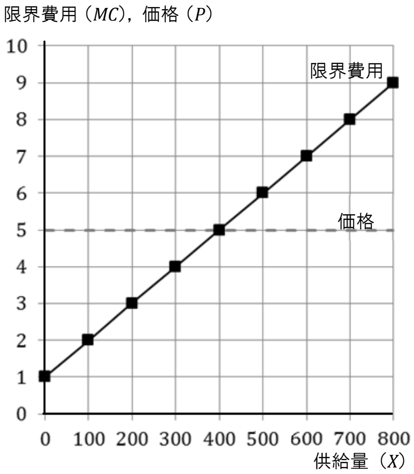
(2)（A）限界費用　（B）供給曲線

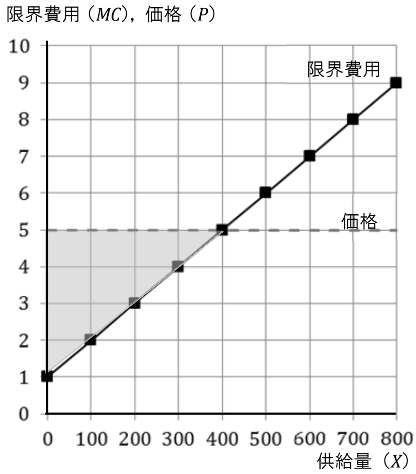
例題 1. 10



【補足】

- ワークブック（p.11）の図 1.7 の場合，生産者余剰を最大にする最適生産量は 3 単位になるが，実際には 2 単位の生産にとどまっても，生産者余剰は変わらない．これは，限界費用曲線が階段状になっているため，生産量を 2 単位から 3 単位目に増加しても，生産者余剰が増加しないことから生じる．
- 下記・左図のように限界費用曲線が滑らかな場合は，限界費用と価格（$P = 5$）が等しくなる供給量（400）を選択することで生産者余剰は最大になる．





- 選択した供給量と価格の積が収入を示し，選択した供給量までの供給曲線（限界費用曲線）の下の面積が費用を示す．このとき，生産者余剰は上記・右図のように価格よりも下で供給曲線よりも上の塗りつぶされた面積になる．

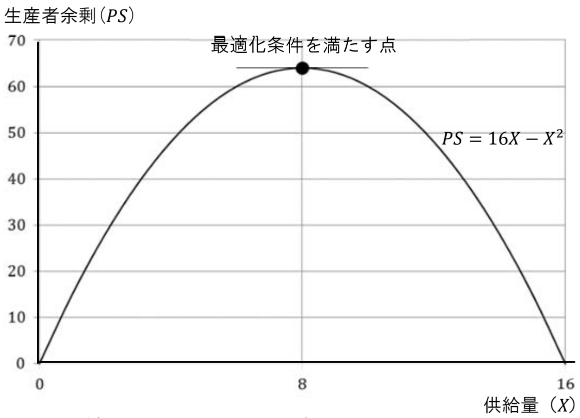
例題 1.11

（1） $\max_{X} PS = 16X - X^2$

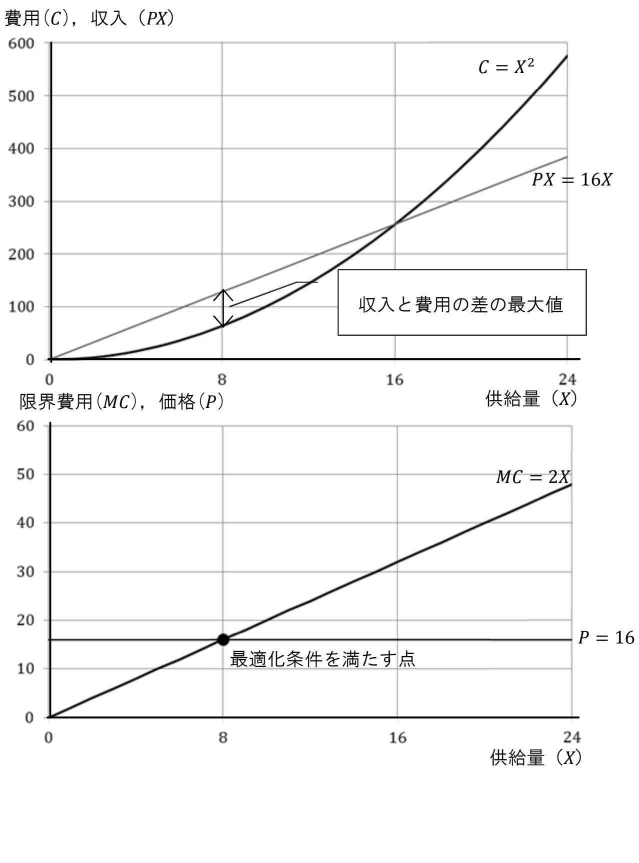
（2） 8

【補足】

- （2）最大化問題から生産の最適化条件を求めると，$16 - 2X = 0$（価格−限界費用$= 0$）を得る．この式をXについて解くと，$X = 8$になる．
- 生産者余剰は供給量Xの関数になり，下記の図のように逆 U 字型になる．この生産者余剰関数（PS）の頂点が最適化条件を満たす点になる．



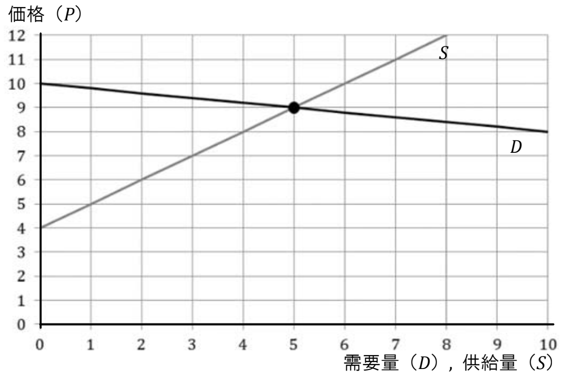
- 費用曲線 C，限界費用曲線 MC，生産の最適化条件を満たす点の図解は下記のようになる．



例題 1.12　(**1**)（A）（市場）均衡（点）　（B）均衡価格　（C）均衡取引量　(**2**)（A）供給　（B）需要

例題 1.13　(**1**) $P^* = 9$，$D^* = S^* = 5$

(**2**)



(**3**) $CS = 2.5$，$PS = 12.5$

【補足】

- （2）市場需要曲線を価格について解くと，$P = -(1/5)D + 10$になるため，市場需要曲線は傾き$-(1/5)$，縦軸の切片 10 を持つ直線になる.
- （2）市場供給曲線を価格について解くと，$P = S + 4$になるため，市場需要曲線は傾き 1，縦軸の切片 4 を持つ直線になる.
- （1）消費者余剰は 1（縦軸の切片と均衡価格の差）×5（需要量）×（1/2）（三角形）から 2.5 になる.
- （1）生産者余剰は 5（均衡価格と縦軸の切片の差）×5（生産量）×（1/2）（三角形）から 12.5 になる.

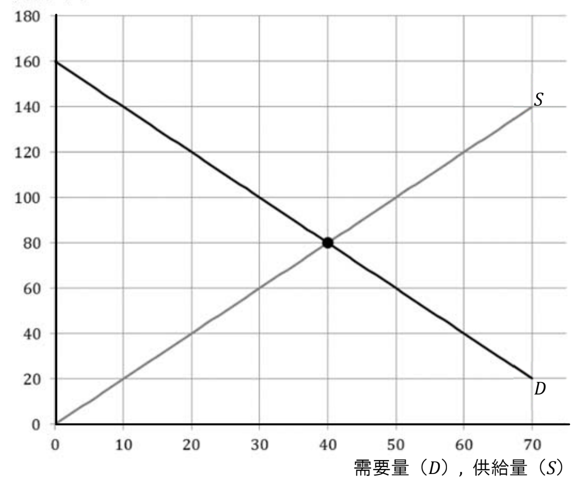
例題 1.14　（A）$A + B + C + F$　（B）$B + F$　（C）$A + C$　（D）$A + B$　（E）B　（F）A　（G）$A + B + C + F + H$　（H）$B + F + G + H$　（I）$A + C - G$

練習問題

1.1　①　多数の消費者と生産者が存在する. 取引されている財は同質的である. ②均衡価格 80，均衡取引量 40　③3200　④800　⑤200

【補足】

- ③から⑤は下の需要と供給の図を作成すると，計算しやすい.

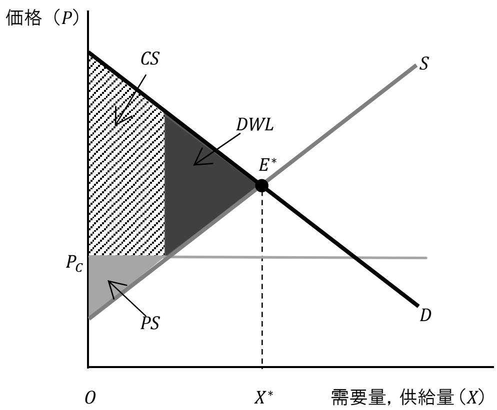


第2章　市場介入

例題 2.1　死荷重

例題 2.2　（**1**）（A）超過

（**2**）



（**3**）（A）死荷重　（B）しくない

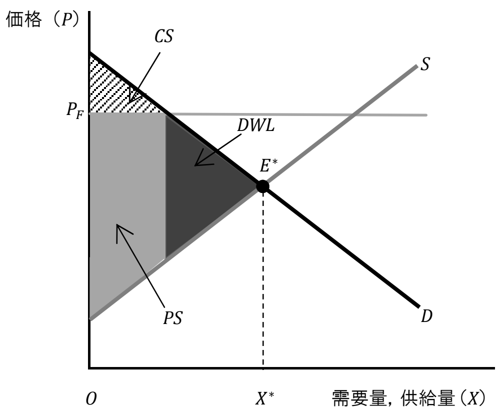
【補足】

- 均衡価格より価格を低く設定する価格規制は，超過需要および死荷重を生じさせる．

例題 2.3

（**1**）（A）超過

（**2**）



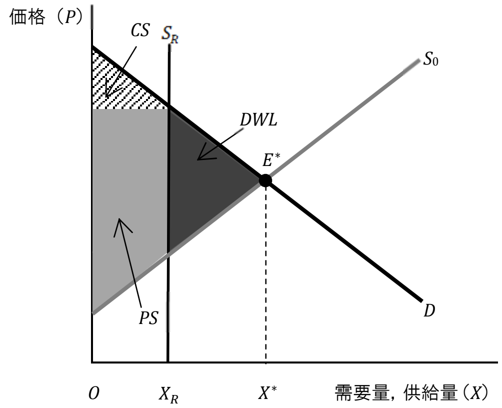
（**3**）死荷重が発生するため，効率性の観点から望ましくない．

【補足】

- 均衡価格より価格を低く設定する価格規制は，超過供給および死荷重を生じさせる．

例題 2.4

(1)



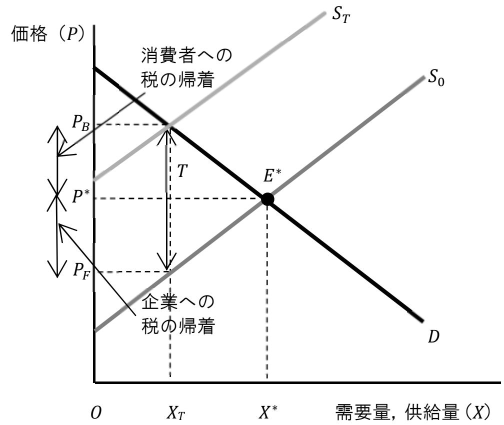
(2) 死荷重が発生するため，効率性の観点から望ましくない．

【補足】

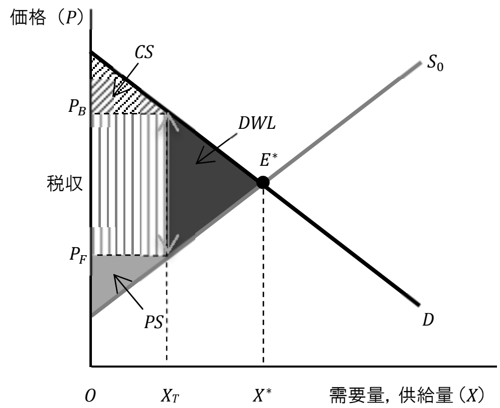
- 数量規制は均衡価格を上昇させる結果，需要量を減少させ，死荷重を生じさせる．

例題 2.5

(1)



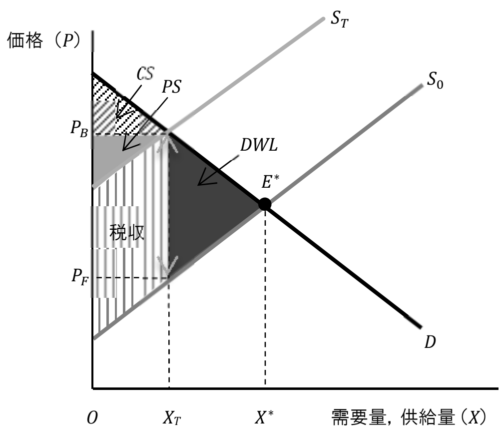
(2)



(3) 死荷重が発生するため，効率性の観点から望ましくない．

【補足】

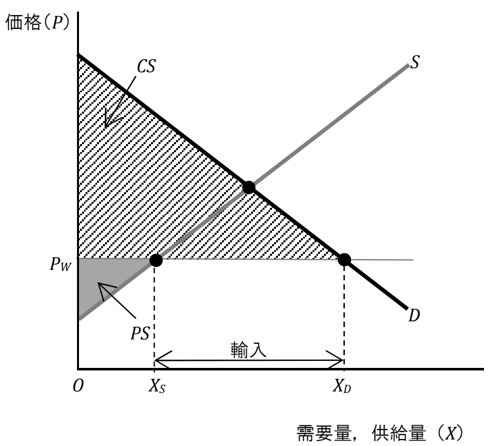
- （2）の生産者余剰は税引きで考えている．税込みで考えると，生産者余剰の位置は下の図のように移動する．これにともない，税収の位置も変化して考えることができる．



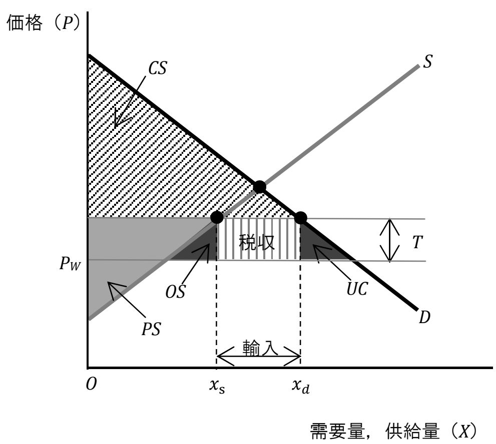
- 課税は取引量を縮小し，死荷重を生じさせる．

例題 2.6

（**1**）



（**3**）



（**2**）社会的余剰が増加するため，効率性の観点から望ましい．

（**4**）死荷重が発生するため，効率性の観点から望ましくない．

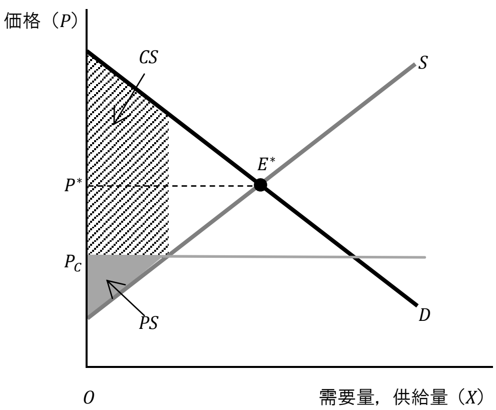
【補足】

- この問題では，自由貿易は，価格の低下を通じて，消費者余剰を増加させるが，生産者余剰を減少させる．ただし，消費者余剰の増加面積が，生産者余剰の減少面積を上回るため，国内全体では社会的余剰は拡大する．したがって，自由貿易は効率性を高める．
- 関税により，関税込み価格は世界価格よりも高くなる．したがって，自由貿易のときに比べ，消費者余剰は減少し，生産者余剰は増加する．関税による消費者余剰の減少面積は，生産者余剰と関税収入の合計増加面積よりも大きいため，社会的余剰は縮小する．したがって，関税政策は自由貿易政策に比べて効率性を低める（死荷重を生む）．

練習問題

2.1

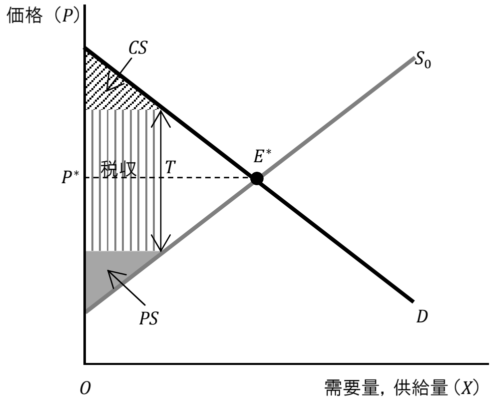
①



②望ましくない

2.2

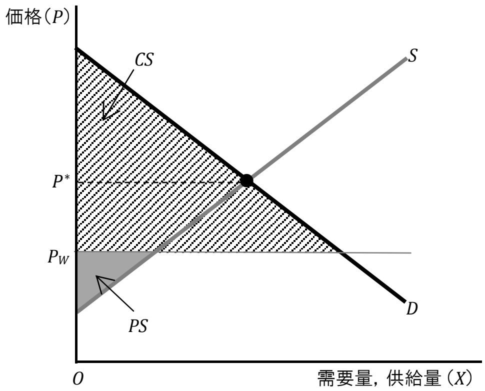
①



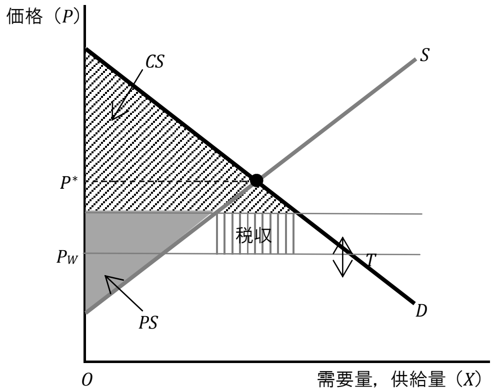
②計上する　③望ましくない

2.3

①



③

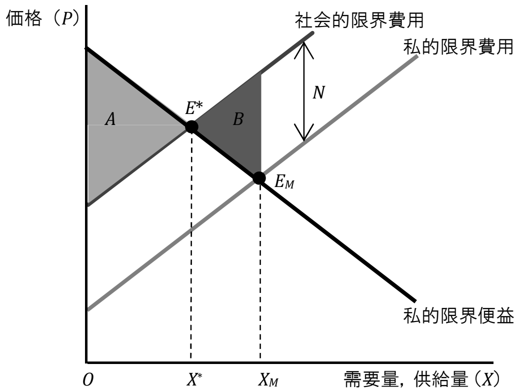


②望ましい　④望ましくない

第 3 章 市場の失敗

例題 3.1 市場の失敗

例題 3.2 (**1**)(**2**)(**3**)



社会的余剰＝ $A - B$

(**4**) 社会的余剰が最大になっていない (死荷重が生じる) ため，効率性の観点から望ましくない．

【補足】

- (2) 面積 B は社会的余剰の損失部分であるため死荷重に等しい．取引量を X^* まで減少すれば，社会的余剰が A に拡大する．
- (4) 負の外部性が存在すると，市場での取引量が過大になり，死荷重が発生する (市場の失敗)．

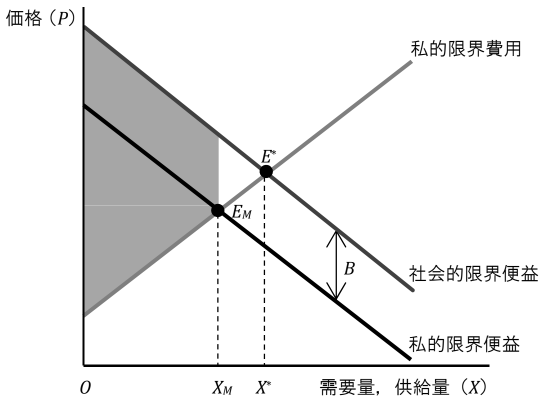
例題 3.3 (**1**) (A) 1 単位 (B) N (**2**) (A) A (B) B (C) C (D) C (E) $A+B$ (**3**) (A) 社会的余剰 (B) 死加重 (**4**) 社会的余剰が拡大するため，効率性の観点から望ましい．

【補足】

- (3) ピグー税は，過大生産から生じる死荷重を減少させ，社会的余剰の増加をもたらす．

例題 3.4 (**1**) (A) $ACFO$ (B) $ACDB$ (**2**) (A) CF (B) H^* (**3**) (A) JE_MK (B) IE_MMJ (**4**) (A) IK (B) H^*

例題 3.5 (**1**)(**2**)(**3**)



社会的余剰は塗りつぶされた部分

(**4**) 社会的余剰が最大になっていない (死荷重が生じる) ため，効率性の観点から望ましくない．

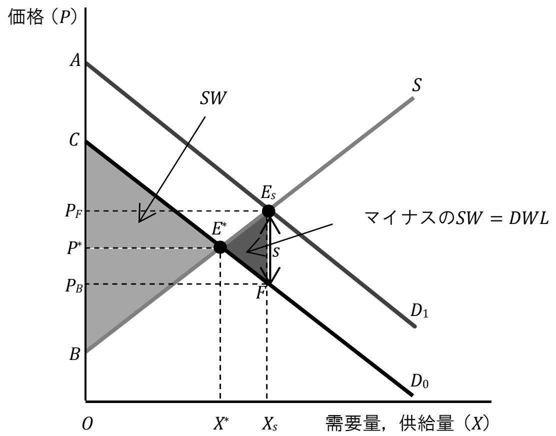
【補足】

- 最適点における社会的余剰は，取引量X^*までの社会的限界便益曲線と社会的限界費用曲線で囲まれた面積になる．この面積は前項の解答図に比べて大きい．すなわち，取引量をX^*まで増加すれば，社会的余剰が拡大する．
- 正の外部性が存在すると，取引量が過小になり，死荷重が発生する（市場の失敗）．

例題 3.6　**(1)** (A) 1 単位　(B) B　**(2)** (A) AE^*P^*　(B) DE^*P^*　(C) AE^*FC　(D) AE^*FC　(E) AE^*D
（3）社会的余剰が拡大するため，効率性の観点から望ましい．

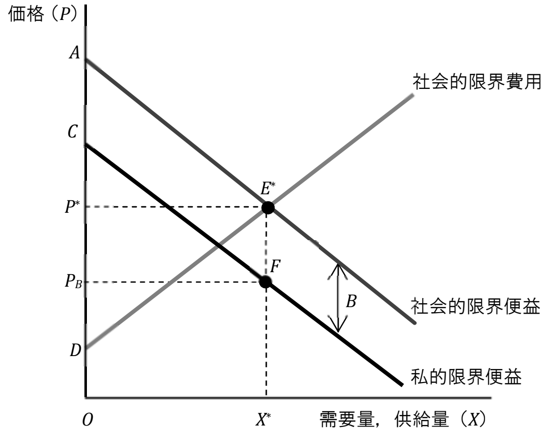
【補足】

- 下の図および表は，例題 3.6 とは異なり，完全競争市場に対する補助金政策の効率性分析を示している．当初の需要曲線をD_0，供給曲線をSとすると，社会的余剰は面積CE^*Bになる．



	消費者余剰	生産者余剰	補助金	社会的余剰
余剰	CFP_B	BE_sP_F	$P_FE_sFP_B$	$CE^*B - E^*E_sF$

- ここで，消費者に対して需要量 1 単位につきsの補助金が支給されるとしよう．消費者の補助金込みの限界便益が上昇する結果，新しい需要曲線はD_1に上方シフトする．このシフトは，補助金込みの企業の受取り価格（P_F）の上昇と，補助金抜きの消費者の支払い価格（P_B）の低下をもたらし，取引量をX_sに拡大する．
- 補助金によって，消費者余剰と生産者余剰は上の表に示されるように拡大する．一方，補助金$P_FE_sFP_B$（$= AE_sFC$）は，社会的余剰を計算する際には差し引くことになる．以上から，社会的余剰の面積は，上の表のようになる．
- 完全競争市場に対する補助金政策は，取引量を過大にし，死荷重を発生させる．
- 例題 3.6 の（2）の消費者余剰は補助金を含んでいる．補助金を含まないで考えると，消費者余剰の位置は次項の図および表のようになる．

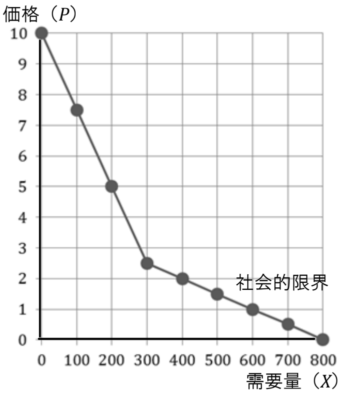


	消費者余剰	生産者余剰	外部便益	補助金	社会的余剰
余剰	CFP_B	DE^*P^*	AE^*FC	$P^*E^*FP_B$	AE^*D

- （4）ピグー補助金は，過小消費から生じる死荷重を減少させ，社会的余剰の増加をもたらす．

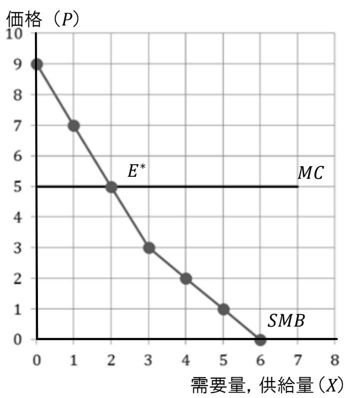
例題 3.7　（A）非排除性　（B）非競合性

例題 3.8



例題 3.9

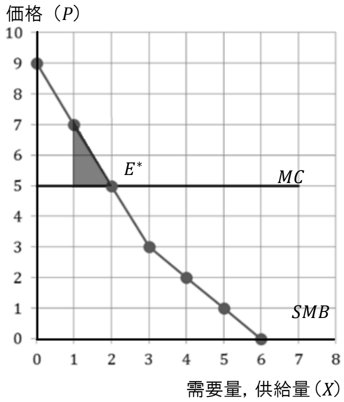
（1），**（2）**



（3） 2

例題 3.10　**（1）**（A）0　（B）1　**（2）** 1

(3)



(4) 2.5　**(5)** フリー・ライダー

【補足】

- （4）消費者Aが公共財を1単位消費したときの消費者Aの限界便益曲線の下の面積を計算することにより求まる．
- （5）フリー・ライダーの存在のため，公共財の取引量は過小になると考えられている．したがって，死荷重が発生し，市場の失敗が生じる．

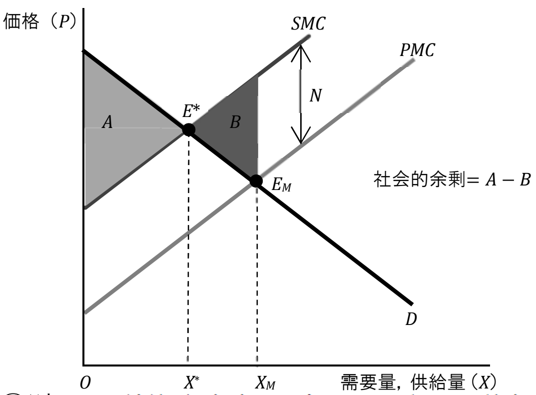
例題 3.11　**(1)**（A）1　（B）4　**(2)** 正直に選好を申告しなければ自分の消費者余剰を大きくできるため，消費者 A には正直に選好を申告する誘因はない．

【補足】

- 消費者Aが個別価格1を支払い2単位の公共財を消費したときの消費者余剰の大きさは2になる．それに対し，正直な申告をせず，1単位の公共財をただ乗り（フリー・ライド）したときの消費者余剰は2.5（例題3.10（4））になる．
- ここでも，消費者が公共財から得られる便益を過小に虚偽申告し，他人の費用負担で公共財の便益を享受しようとする誘因が働くため，公共財の供給は過小になる（市場の失敗）．

練習問題

3.1　①ある経済主体の行動が，市場取引を経由せず，他の経済主体の厚生に悪影響を及ぼす．
②，③



④財を1単位生産するごとにNだけ課税する．　⑤負の外部性が存在する市場に対する課税は社会的余剰を大きくするが，完全競争市場に対する課税は社会的余剰を小さくする．

3.2　公共財は，料金を支払わなくても他の消費者と同じ消費量を享受できるため，公共財の便益を享受するのに料金を支払わないフリー・ライダーが現れる．このフリー・ライダー問題のため公共財の民間供給が過小になる．

第 4 章　弾力性

例題 4.1　需要の価格弾力性

例題 4.2　(**1**)（A）5　（B）10

（C）$e_D = -\left(-\frac{10}{5}\right) = 2$

(**2**) 弾力的

【補足】

- （C）需要の価格弾力性の値が 2 になるということは，価格が 1%上昇すると，需要量が 2%変化する（減少する）ことを意味する．

例題 4.3

$e_D = -\frac{dD/D}{dP/P}$　または　$e_D = -\frac{dD}{dP} \times \frac{P}{D}$

【補足】

- 需要量と価格の微小な変化をそれぞれdD，dPと表現すれば，需要の価格弾力性e_Dは次式のようになる．

$$e_D = -\frac{dD/D}{dP/P}$$

- ただし，解答にあるように式を変形したほうが需要の価格弾力性を計算しやすい場合がある．

例題 4.4　(**1**) 0.25　(**2**) 4

【補足】

- (1)$P = 1$のとき，$D = 8$になる．$dD/dP = -2$から，

$$e_D = -(-2) \times \frac{1}{8} = 0.25$$

- （2）$P = 4$とき，$D = 2$になる．$dD/dP = -2$から，

$$e_D = -(-2) \times \frac{4}{2} = 4$$

例題 4.5

$$e_D = -\frac{\Delta D}{\Delta P} \times \frac{P}{D} = -\left(-\frac{AB}{AC}\right) \times \frac{AC}{OA} = \frac{AB}{OA}$$

例題 4.6

$$e_D = -\frac{dD}{dP} \times \frac{P}{D} = -\left(-\frac{a}{P^2}\right) \times \frac{P^2}{a} = 1$$

例題 4.7　(**1**)（A）小さく　（B）大きく　(**2**) 大きく　(**3**) 大きく

例題 4.8　D_1

例題 4. 9

図 4.4（A）

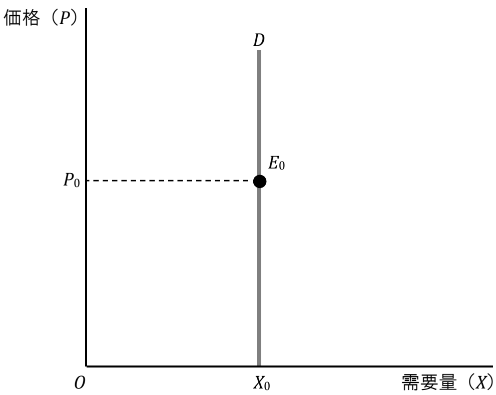
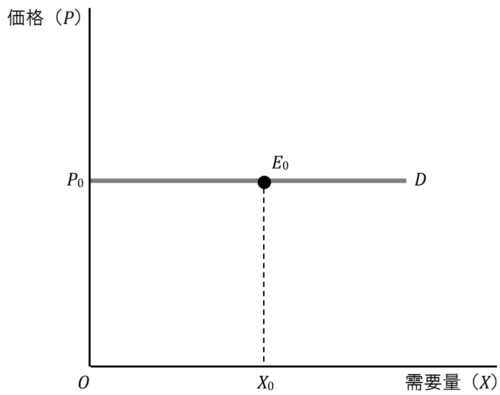


図 4.4（B）



例題 4. 10　供給の価格弾力性

例題 4. 11　**（1）**（A）15　（B）3

（C）$e_S = \dfrac{3}{15} = 0.2$

（2） 非弾力的

例題 4. 12

$e_S = \dfrac{dS/S}{dP/P}$　または　$e_S = \dfrac{dS}{dP} \times \dfrac{P}{S}$

【補足】

- 供給量と価格の微小な変化をそれぞれdS，dPと表現すれば，供給の価格弾力性e_Dは次式のようになる．

$$e_S = \frac{dS/S}{dP/P}$$

- ただし，解答にあるように式を変形したほうが供給の価格弾力性を計算しやすい場合がある．

例題 4. 13

（1） $e_S = \dfrac{dS}{dP} \times \dfrac{P}{S} = b \times \dfrac{P}{a + bP}$

（2） 1　**（3）** 非弾力的　**（4）** 弾力的

【補足】

- （3）

$$e_S = \frac{bP}{bP + 20} < 1$$

- （4）$P > 5/b$ならば，次が成立する．

$$e_S = \frac{bP}{bP - 5} > 1$$

例題 4. 14

$$e_S = \frac{\Delta S}{\Delta P} \times \frac{P}{S} = \frac{(-AB)}{(-BC)} \times \frac{BC}{OB} = \frac{AB}{OB}$$

例題 4. 15　大きく

例題 4. 16　S_1

例題 4. 17

図 4.7（A）

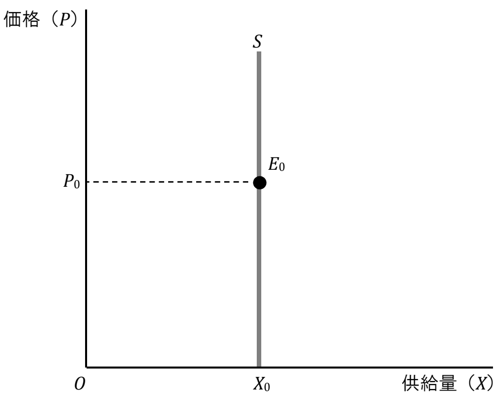
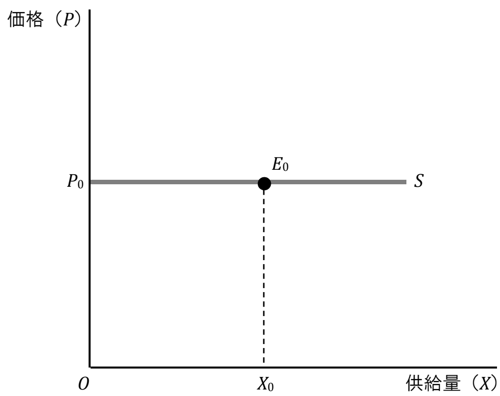


図 4.7（B）



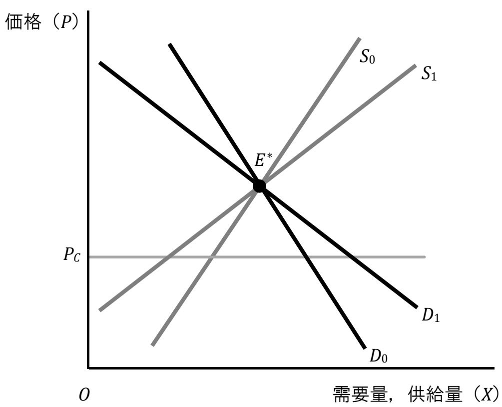
例題 4. 18

$$e_D = -\frac{dD}{dP} \times \frac{P}{D} = -(-5) \times \frac{9}{5} = 9$$

$$e_S = \frac{dS}{dP} \times \frac{P}{S} = 1 \times \frac{9}{5} = 1.8$$

例題 4. 19

(1)

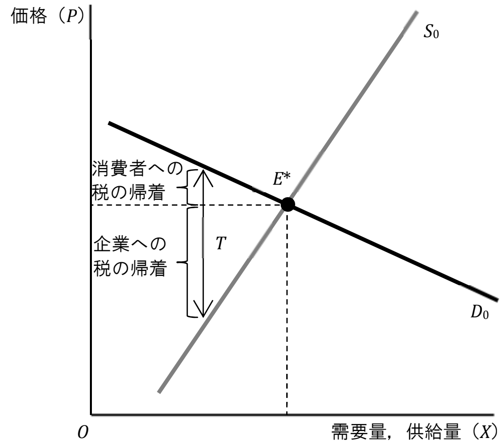


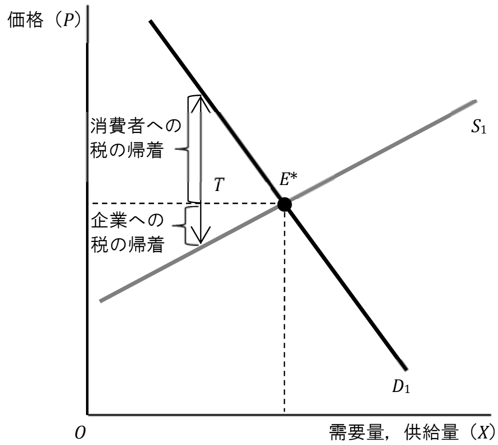
(2) 拡大

例題 4. 20

(1)（A）供給　（B）需要

（**2**）

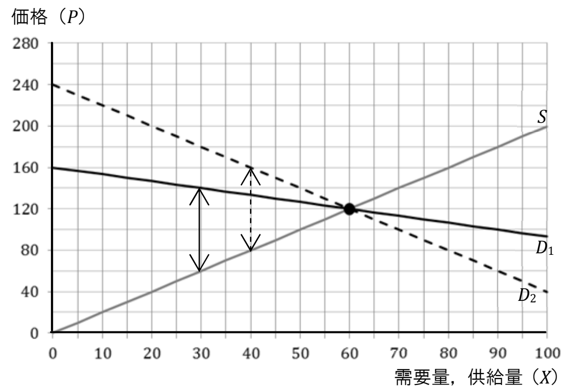




（**3**）大き

例題 4.21

（**1**）



（**2**）

D_1 の場合の死荷重の大きさ：

$$80 \times 30 \times \frac{1}{2} = 1200,$$

D_2 の場合の死荷重の大きさ：

$$80 \times 20 \times \frac{1}{2} = 800.$$

ゆえに，D_1 の場合のほうが死荷重は大きい．

練習問題

4.1　①均衡価格 6，均衡取引量 15　②需要の価格弾力性 1/15，供給の価格弾力性 1　③税は弾力性の小さい経済主体に重く帰着するため，消費者が重くなる．

【補足】

- ③は均衡における弾力性で計測するため，需要関数の傾きの大きさの絶対値（1/6）と供給曲線の傾きの大きさ（5/2）の比較により，直ちに消費者が生産者に比べて税に対する反応が小さいことを確認できる．

第 5 章　企業行動 1：費用

例題 5.1　$\Pi = PX - C(X)$

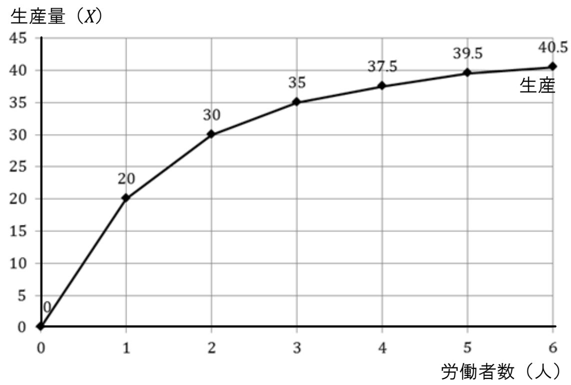
例題 5.2　（A）固定　（B）可変

例題 5.3　（A）20　（B）10　（C）5　（D）2.5　（E）5　（F）0　（G）5

例題 5.4　（A）減少（または低下，逓減）　（B）逓減

例題 5.5

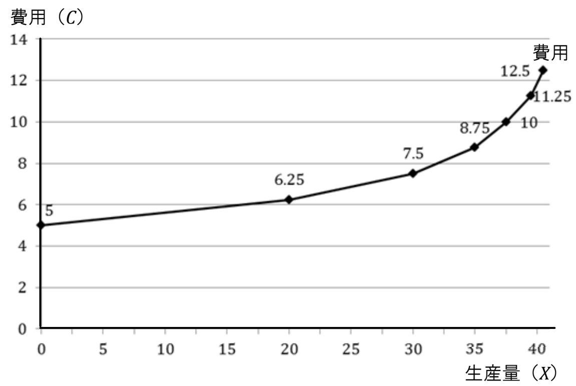
(1)



(2) 労働の限界生産物

例題 5.6

(1)



(2)（A）限界費用　（B）大きく

【補足】

- 限界費用が生産量の増加につれて大きくなるのは，労働の限界生産物が生産量の増加につれて逓減していくことを反映している．
- 財を追加的に 1 単位多く生産するためにはパート労働者を増加する必要がある．ただし，労働者の増加は限られる機械の利用をさらに混み合わせる．このため，いままでより多くの労働者の追加をなくして財をもう 1 単位多くつくることができない．このため費用の増分が大きくなる．

例題 5.7

（**1**）$\dfrac{dX}{dL} = 40L^{-\frac{1}{5}}$

（**2**）$\dfrac{d^2X}{dL^2} = -8L^{-\frac{6}{5}} < 0$

（**3**）$C = 2000 + 1000\left(\dfrac{1}{50}X\right)^{\frac{5}{4}}$

（**4**）$\dfrac{dC}{dX} = 25\left(\dfrac{1}{50}X\right)^{\frac{1}{4}}$，$\dfrac{d^2C}{dX^2} = \dfrac{1}{8}\left(\dfrac{1}{50}X\right)^{-\frac{3}{4}} > 0$

【補足】

● $X^{-1} = 1/X$である．したがって，（1）は次のように示せる．

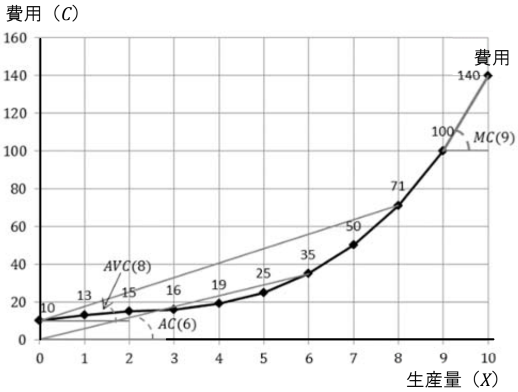
$$\frac{40}{L^{\frac{1}{5}}}$$

例題 5.8

$AC = \dfrac{C}{X}$，$AVC = \dfrac{VC}{X}$

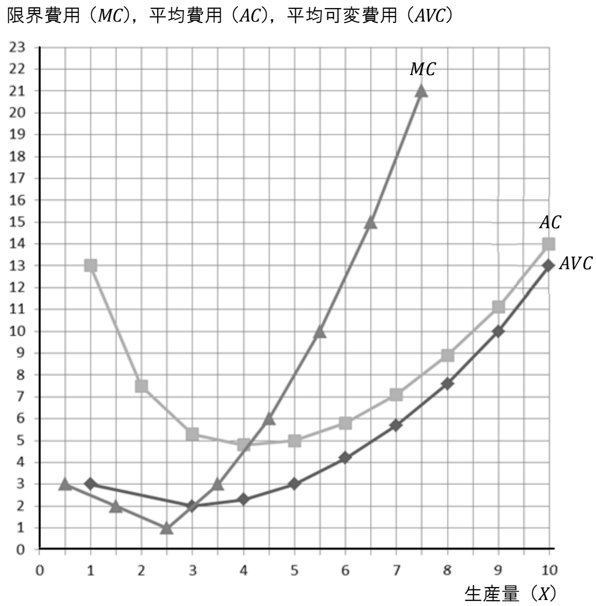
例題 5.9　（A）10　（B）3　（C）2.5　（D）5　（E）2

例題 5.10



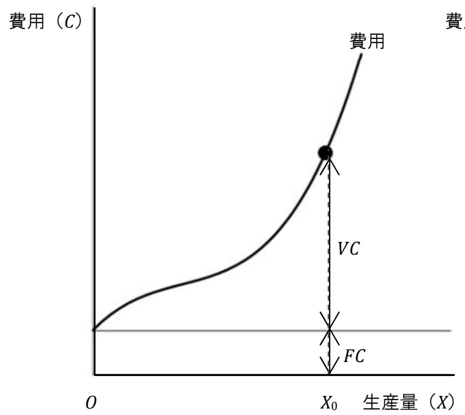
例題 5.11　（A）費用　（B）固定的生産要素　（C）増加

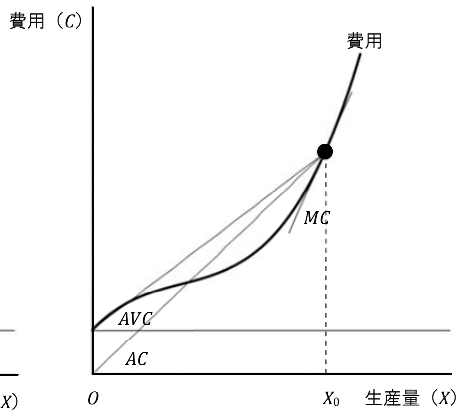
例題 5.12



例題 5.13　（A）U　（B）最小点

例題 5.14

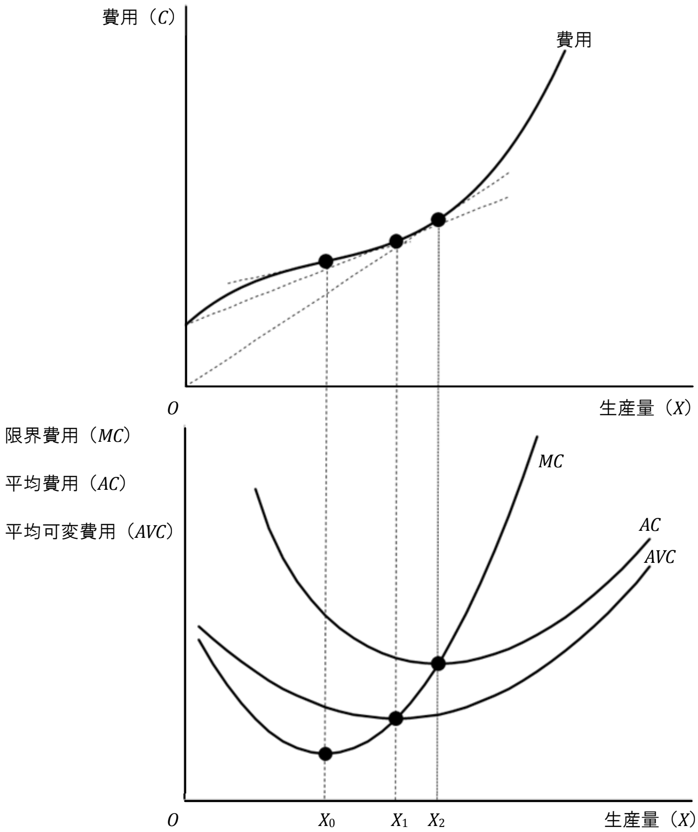




【補足】

- 生産量が少ない間は，費用関数の接線の傾きである限界費用は逓減的に増加している．これは，生産量の少ない間は，労働の限界生産物が逓増していることを反映している．
- 生産量が多くなると，労働の限界生産物が逓減することを反映し，限界費用は逓増的に増加する．

例題 5. 15



例題 5. 16　（**1**）$MC = 3X^2 - 8X + 10$，$AVC = X^2 - 4X + 10$　（**2**）2

【補足】

- $MC = AVC$をまとめると，次式を得る．

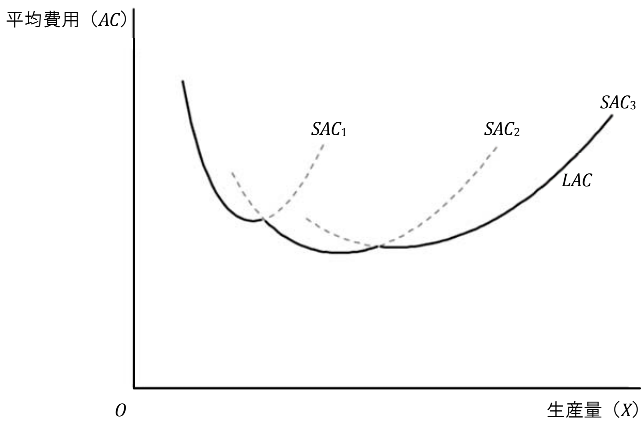
$$2X^2 - 4X = 0$$

- AVCをXで微分し，それをゼロと置く．

$$\frac{d(AVC)}{dX} = 2X - 4 = 0$$

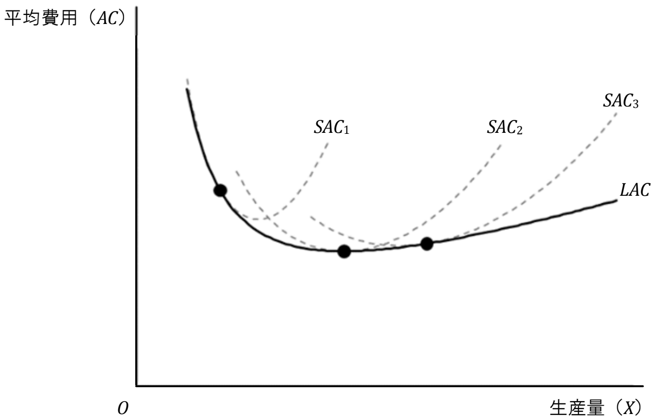
- どちらの関係からも$X = 2$を得る．

例題 5. 17



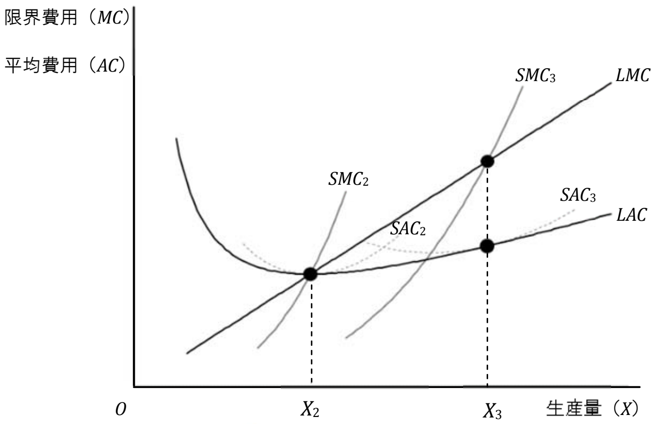
【補足】

- 工場規模が連続的に選択できる場合，下の図のように長期平均費用曲線は短期平均費用曲線の包絡線になる．
- 長期平均費用は短期平均費用より下方に位置する．
- 長期平均費用と短期平均費用が等しくなる生産量では，長期平均費用曲線は短期平均費用曲線と接している（下の図の各点）．



例題 5.18　（A）規模の経済　（B）規模の不経済　（C）収穫一定

例題 5.19



例題 5.20　（A）短期　（B）逓減　（C）逓増　（D）長期　（E）規模　（F）小さく

例題 5.21

（**1**）$MC = X^2 - 40X + 500$，$AC = \frac{1}{3}X^2 - 20X + 500$

（**2**）30

【補足】

- $MC = AC$をまとめると，次式を得る．

$$\frac{2}{3}X^2 - 20X = 0$$

- ACをXで微分し，それをゼロと置く．

$$\frac{d(AC)}{dX} = \frac{2}{3}X - 20 = 0$$

- どちらの関係からも$X=30$を得る．

練習問題

5.1　①$MC=3X^2-30X+100$，$AVC=X^2-15X+100$　②7.5

【補足】

- $MC=AC$をまとめると，次式を得る．

$$2X^2-15X=0$$

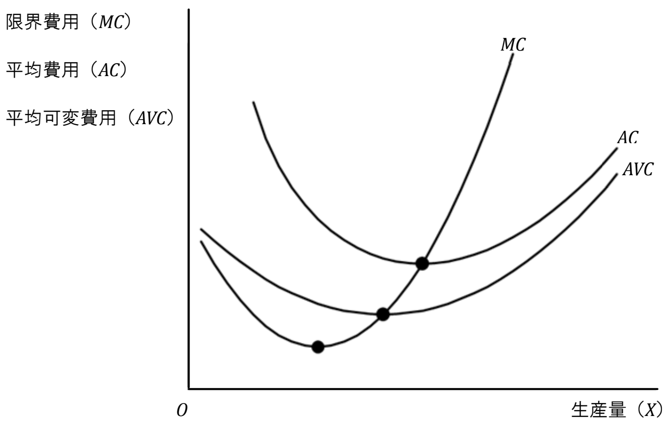
- AVCをXで微分し，それをゼロと置く．

$$\frac{d(AC)}{dX}=2X-15=0$$

- どちらの関係からも$X=15/2=7.5$を得る．

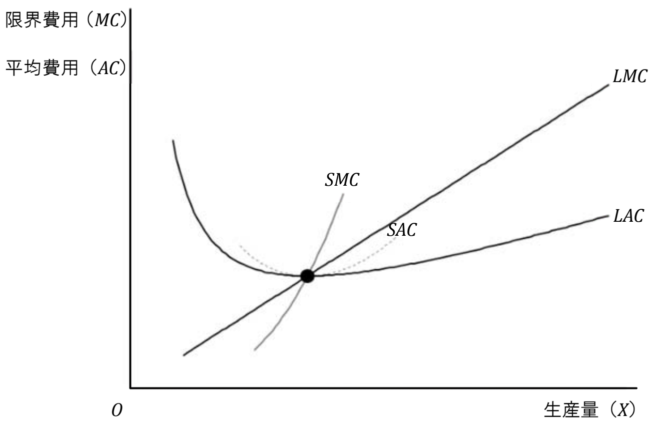
5.2　①短期には固定的生産要素が存在するが，長期には存在しない．

②



5.3

①，②



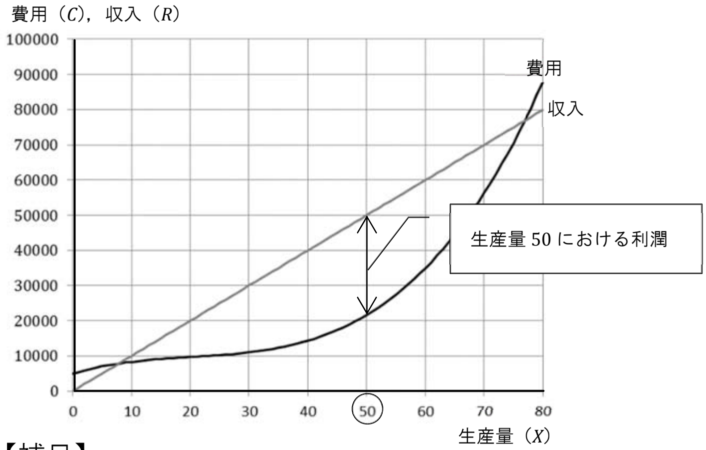
第 6 章　企業行動 2：生産

例題 6.1

(1) $\max_{X} \Pi = 1000X - \left(\frac{1}{3}X^3 - 20X^2 + 500X + 5000\right)$

(2) 50　**(3)** 1000

(4)



【補足】

- （2）利潤関数を生産量Xについて微分し，それをゼロと置くと，次の利潤最大化条件を得る．

$$1000 = X^2 - 40X + 500$$

- 上の式の左辺は価格，右辺は限界費用を示している．
- この式をまとめると，$X^2 - 40X - 500 = 0$であるから，$(X - 50)(X + 10) = 0$を得る．生産量はゼロより大きな値になるため，$X = 50$が解答になる．
- （3）費用関数の傾き（限界費用）が 1000 のときに，利潤は最大になる．実際に，$X^2 - 40X + 500$に利潤を最大にする生産量 50 を代入すると，$(50)^2 - 40(50) + 500 = 1000$を得る．

例題 6.2　（A）限界利潤　（B）ゼロ　（C）限界費用

例題 6.3　（A）＞　（B）プラス　（C）＜　（D）マイナス　（E）＝　（F）ゼロ

例題 6.4　**(1)** OP_2BX_2　**(2)** $OADX_2$　**(3)** AP_2BD

例題 6.5　**(1)** OP_1GX_1　**(2)** $OEFX_1$　**(3)** $-P_1EFG$

例題 6.6　**(1)** ＞　**(2)**（A）赤字　（B）固定費用

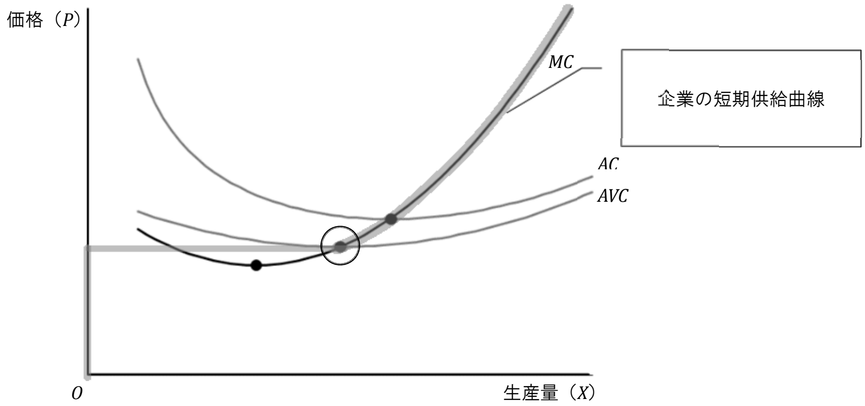
例題 6.7　**(1)**（A）赤字　（B）固定費用　**(2)** 操業停止（操業中止）

例題 6.8　6

【補足】

- 第 5 章の例題 5.17 から操業停止点における生産量は 2 になる．$X = 2$を，$AVC = X^2 - 4X + 10$または$MC = 3X^2 - 8X + 10$のXに代入することにより解答を得る．

例題 6.9



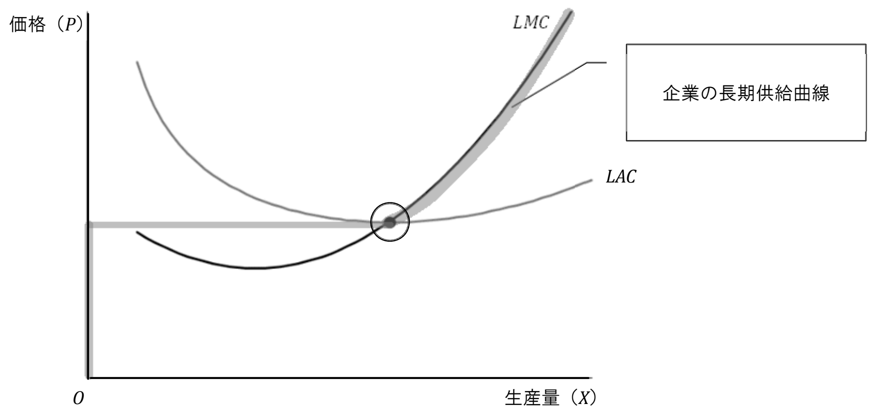
例題 6.10　**(1)**（A）可変　（B）ゼロ　（C）退出　**(2)** 損益分岐

例題 6.11　200

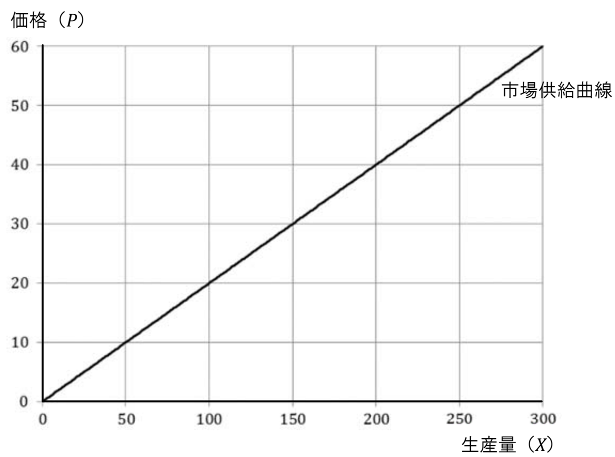
【補足】

- 第 5 章の例題 5.22 から損益分岐点における生産量は 30 になる．$X = 30$を，$AC = (1/3)X^2 - 20X + 500$または$MC = X^2 - 40X + 500$の$X$に代入することにより解答を得る．

例題 6.12



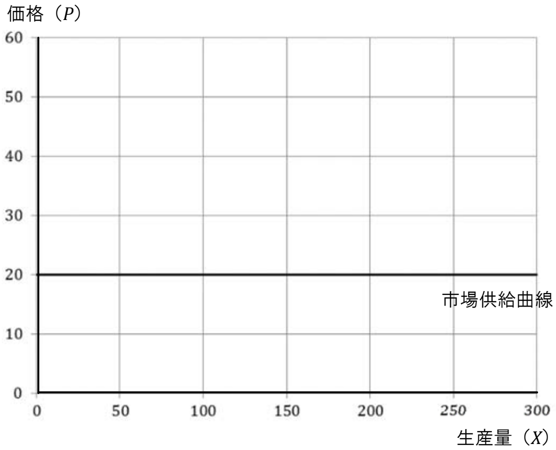
例題 6.13



例題 6.14　(**1**)（A）参入　（B）増加　（C）下落　(**2**)（A）退出　（B）減少

（C）上昇

(**3**)



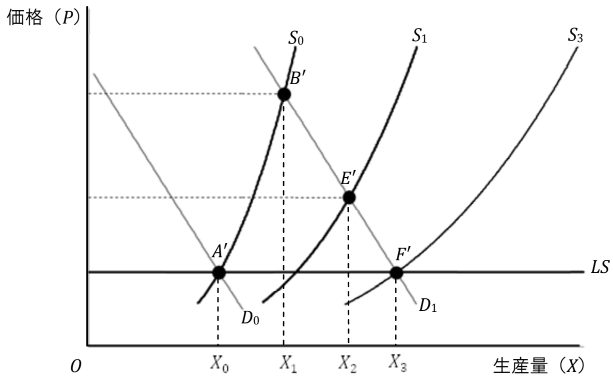
(**4**)（A）10（B）ゼロ

【補足】

- 企業の費用が同一の場合，長期の市場供給曲線は損益分岐価格で水平な直線になる．

例題 6.15　(**1**) ①（A）x_0　（B）$n_0 \times x_0$　②（C）x_1　（D）$n_0 \times x_1$　（E）正　③（F）x_2　（G）$n_0 \times x_2$　④（H）　参入　（I）右方　（J）ゼロ　（K）P_0　（L）x_0　（M）$n_1 \times x_0$

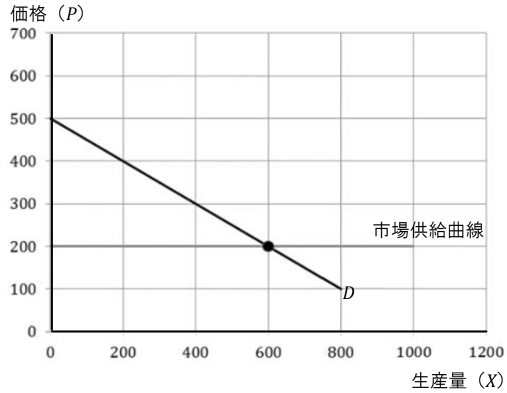
(**2**)，(**3**)



例題 6.16　(**1**) 30　(**2**) 200　(**3**) 600　(**4**) 20 社

【補足】

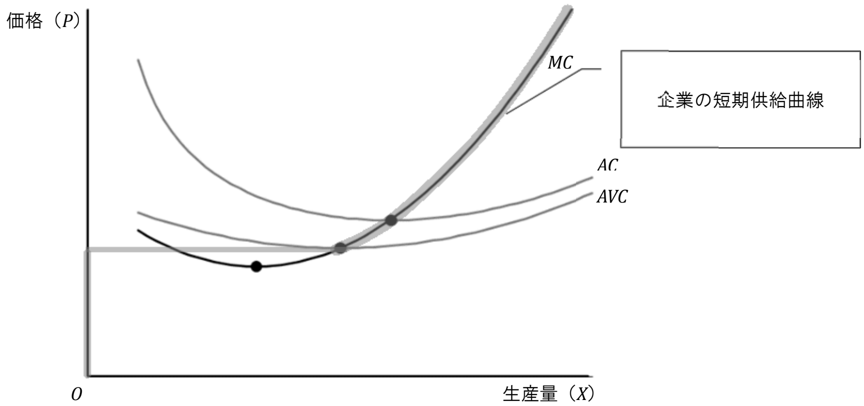
- （1)長期均衡では，長期限界費用（$MC = X^2 - 40X + 500$）と長期平均費用（$AC = (1/3)X^2 - 20X + 500$）は等しくなるから，$X^2 - 40X + 500 = (1/3)X^2 - 20X + 500$が成立する．この式を X について解くことにより，$X = 30$を得る．
- （2）価格は長期限界費用に等しくなるため，$MC = X^2 - 40X + 500$に$X = 30$を代入する．長期平均費用に$X = 30$を代入しても同じ値を得る．
- （3）（2）で求めた価格を市場需要関数に代入すると，市場需要量が求まる．
- 需要と供給の図は次項のようになる．



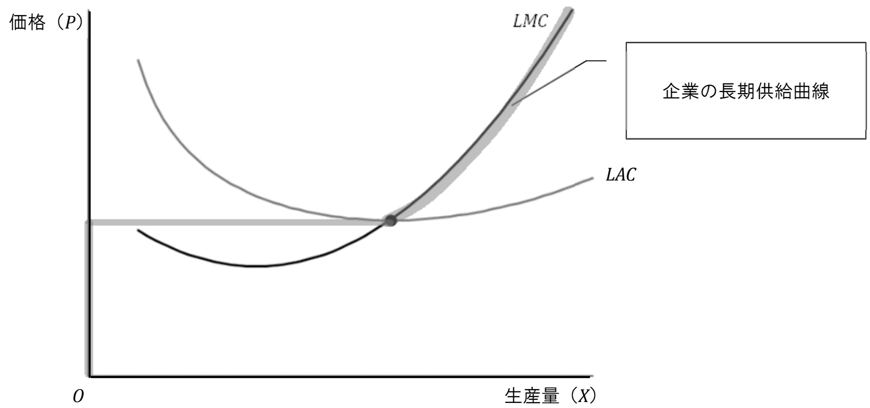
練習問題

6.1

①，⑤



②，⑥



③ 生産量を追加的に増やすと，限界利潤（の符号）がプラスになるため，増産する．

④ 短期においては，価格が平均可変費用より高い限り，赤字をマイナスの固定費用よりも縮小できるため，操業を続けるが，長期においては，赤字を縮小できないため，市場から退出する．

6.2　①　4　②　32　③　3　④　9　⑤　10 社

【補足】

- ①企業の利潤最大化問題は次のようになる．

$$\max_{X} \Pi = 18X - (X^3 - 6X^2 + 18X)$$

- ①利潤最大化条件（価格=限界費用）より，$18 = 3X^2 - 12X + 18$を得る．この式を X について解くことにより，$X = 4$を得る．
- ②長期均衡では，長期限界費用と長期平均費用は等しくなるから，$3X^2 - 12X + 18 = X^2 - 6X + 18$が成立する．この式を X について解くことにより，$X = 3$を得る．
- ④損益分岐価格は長期平均費用に等しくなるため，$AC = X^2 - 6X + 18$に$X = 3$を代入する．
- ⑤④で求めた価格を市場需要関数に代入すると，市場需要量が求まる．

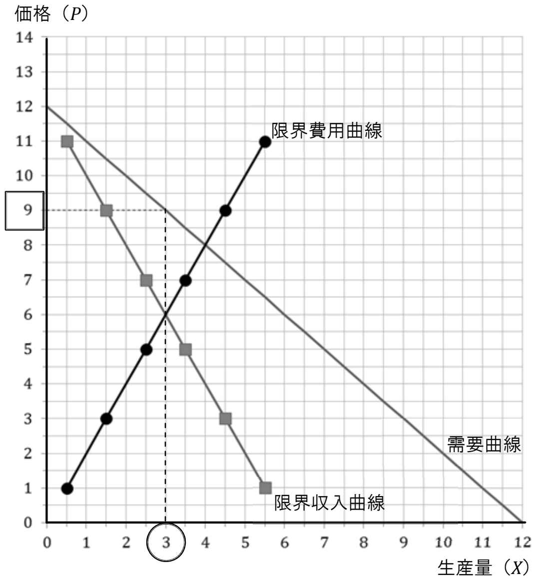
第７章　独占

例題 7.1　（**1**）（A）受容　（B）水平　（C）設定　（D）下　（E）市場需要

例題 7.2　（A）11　（B）9　（C）-1

例題 7.3

（**1**），（**2**），（**3**）



【補足】

- 独占企業が 3 単位の生産量に対して，価格を 10 として販売したとしよう．しかし，需要曲線の形状から価格が 10 の場合，消費者は 2 単位しか購入しようとしない．すなわち，この価格では超過供給が発生する．したがって，3 単位の生産量を販売したいときに独占企業が設定できる最大の価格は需要曲線上の価格 9 になる．

例題 7.4

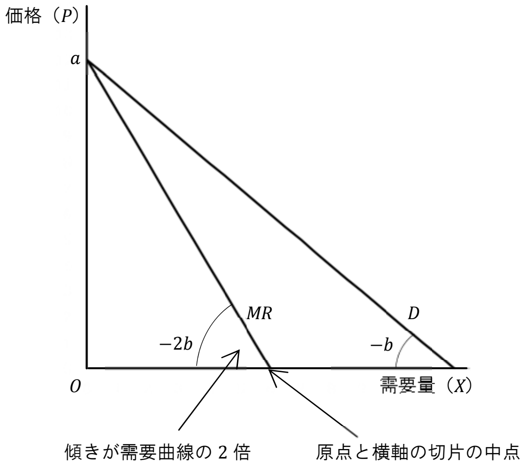
（**1**）$R = PX = (12 - X)X$

（**2**）$MR = \dfrac{dR}{dX} = 12 - 2X$

（**3**）4　（**4**）8

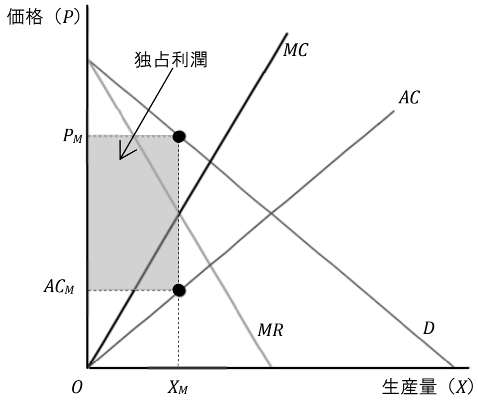
【補足】

- 需要関数から逆需要関数を求めると，$P = 12 - D$になる．独占企業の生産量 X は需要量 D に等しくなる（$X = D$）ことに注意すると，収入関数は$R = (12 - X)X$と表せる．
- 逆需要関数が右下がりの直線$P = a - bD$（$a > 0$，$b > 0$は定数）で与えられているとしよう．生産量 X は需要量 D に等しくなるから，収入関数は$R = (a - bX)X$になる．以上から限界収入$R' = MR = a - 2bX$を得る．
- 需要曲線（D，逆需要関数）と限界収入曲線（MR）を比較すると，次項の図のようになる．



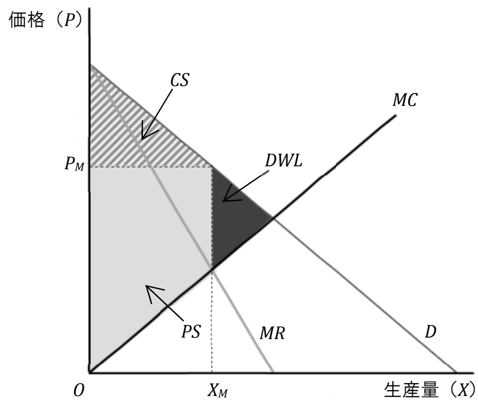
例題 7.5

(1)，(2)，(3)



例題 7.6

(1)



(2) 死荷重が発生するため，効率性の観点から望ましくない．

例題 7.7

(1) 均衡において，$X = D$になるため，この関係式を（7.1）式に代入すると次式を得る．

$$MR = P + \frac{dP}{dD}D$$

この式の右辺は次のように展開できる．

(7.3)
$$MR = P\left(1 + \frac{dP}{dD} \times \frac{D}{P}\right)$$

（7.3）式右辺の括弧内第 2 項は，需要の価格弾力性の定義式から次のように表せる．

$$\frac{dP}{dD} \times \frac{D}{P} = -\frac{1}{e_D}$$

この式を（7.3）式右辺の括弧内第 2 項に代入すると（7.2）式を得る．

（2）（A）ゼロ　（B）変化　（C）正　（D）増や　（E）負

例題 7.8

（1） 独占企業は$MR = MC$のときに利潤が最大になる．この関係式に例題 7.7 の（7.2）式を代入すると，

$$P\left(1 - \frac{1}{e_D}\right) = MC$$

になる．したがって，

$$P - MC = \frac{P}{e_D}$$

$$\frac{P - MC}{P} = \frac{1}{e_D}$$

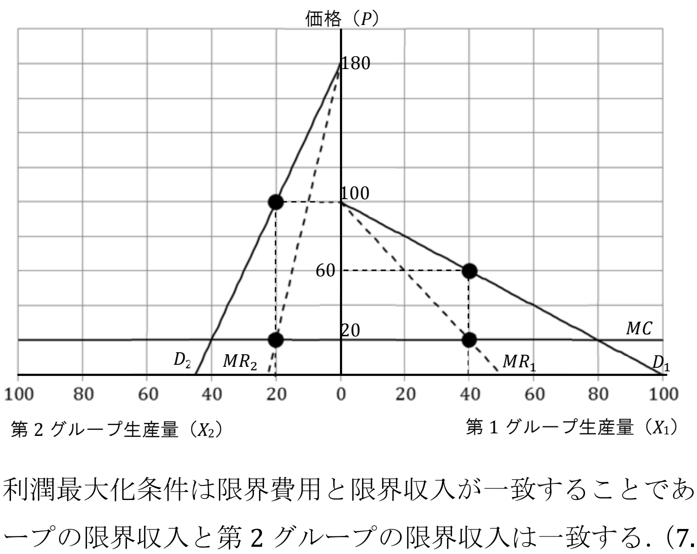
を得る．

（2）（A）0.5　（B）0.25　（C）0.2　（D）0.1　（E）0.01　**（3）**（A）大きく　（B）小さく

例題 7.9　**（1）** $P_1 = 60$，$P_2 = 100$　**（2）** $e_{D1} = 1.5$，$e_{D2} = 1.25$　**（3）**（A）高，（B）低

【補足】

- 独占企業は第 1 グループの限界収入（$MR_1 = 100 - 2X_1$）と限界費用（$MC = 20$）が等しくなるように生産量（X_1）を決定することに注意すると，$100 - 2X_1 = 20$の関係を得る．したがって，$X_1 = 40$になる．同様に，第 2 グループの最適生産量は，$180 - 8X_2 = 20$を満たすため，$X_2 = 20$になる．
- 下は価格差別の図解である．第 1 グループの市場の財の生産量は原点 0 から右に測られ，第 2 グループの財の生産量は原点 0 から左に測られている．



- 利潤最大化条件は限界費用と限界収入が一致することである．限界費用が等しいため，第 1 グループの限界収入と第 2 グループの限界収入は一致する．(7.2) 式 (例題 7.7) を用いると次を得る．

$$P_1\left(1-\frac{1}{e_{D1}}\right)=P_2\left(1-\frac{1}{e_{D2}}\right)$$

- この式を展開すると次のようになる.

$$\frac{P_1}{P_2}=\frac{\left(1-\frac{1}{e_{D2}}\right)}{\left(1-\frac{1}{e_{D1}}\right)}$$

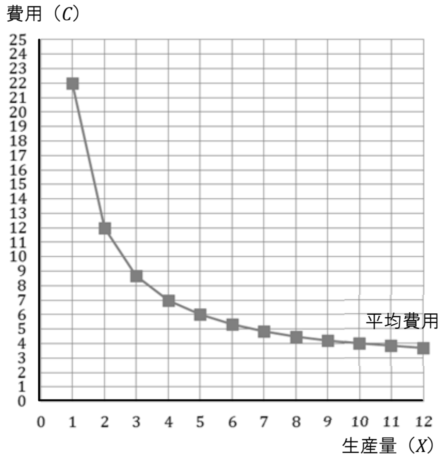
- この式の右辺に（2）で得られた値を代入すると次の関係を得る.

$$\frac{P_1}{P_2}=\frac{\left(1-\frac{1}{1.25}\right)}{\left(1-\frac{1}{1.5}\right)}=\frac{(1.5-1.2)}{(1.5-1.0)}=\frac{0.3}{0.5}=0.6$$

- すなわち，第 1 グループが直面する価格は第 2 グループが直面する価格の 0.6 倍になる．実際に（1）の解答から第 1 グループが直面する価格は 60，第 2 グループが直面する価格は 100 であるから，第 1 グループが直面する価格は第 2 グループが直面する価格の 0.6 倍になっている.

例題 7.10　**（1）**（A）12　（B）7

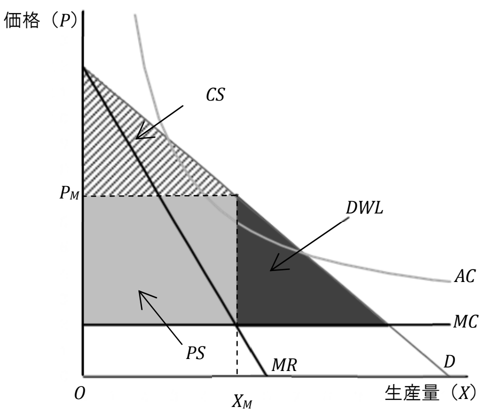
（2）



（3）経済　**（4）**（C）40　（D）44　**（5）**自然

例題 7.11

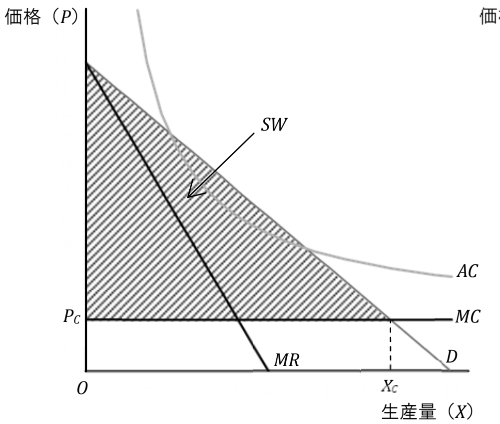
（1），**（2）**



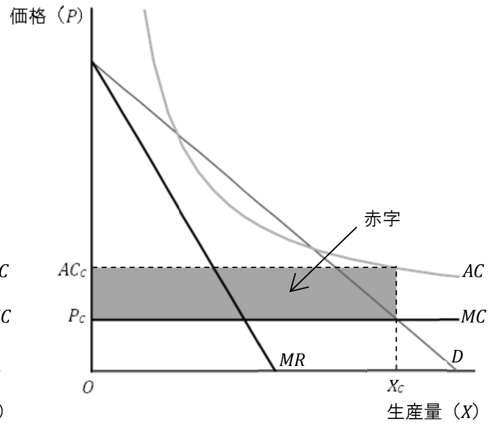
（3）死荷重が発生するため，効率性の観点から望ましくない.

例題 7.12

（1），（2）



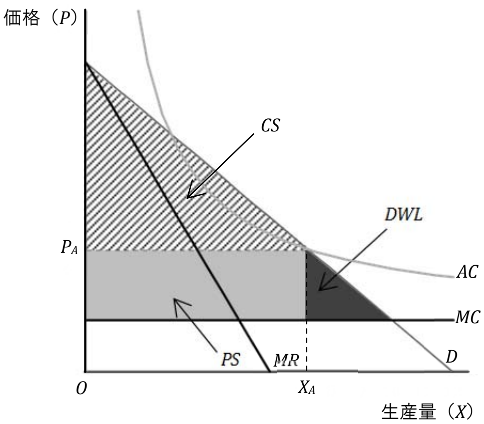
（4）



（3） 死荷重が消滅するため，効率性の観点から望ましい．

例題 7.13

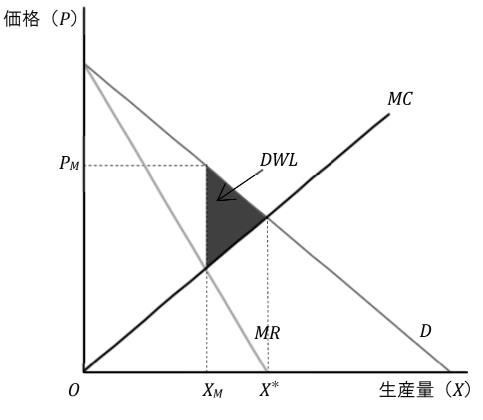
（1），（2）



（3） ゼロ　**（4）** 自然独占の状態に比べると，死荷重が小さくなるため，効率性の観点から望ましい．しかし，限界費用価格規制に比べると，死荷重が大きくなるため，効率性の観点から望ましくない．

練習問題

7.1

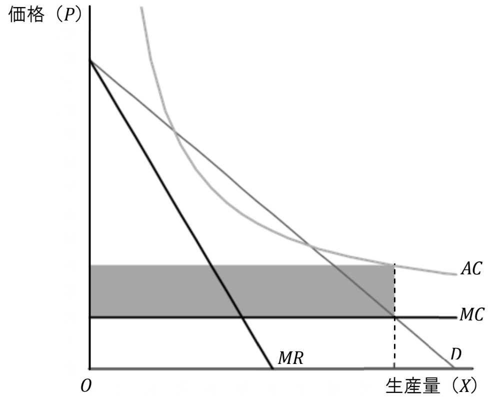


7.2　①$MC = 120X^2 - 680X + 1100$ ②$MR = 1100 - 200X$　③4　④700

【補足】

- ②需要関数から逆需要関数を求めると，$P = 1100 - 100D$になる．独占企業の生産量Xは需要量Dに等しくなる（$X = D$）ことに注意すると，収入関数は$R = (1100 - 100X)X$になる．
- ③独占企業の利潤は$MC = MR$が成立するときに利潤が最大になる．これより，$120X^2 - 680X + 1100 = 1100 - 200X$を得る．この式を$X$について解くことにより，$X = 4$を得る．
- 逆需要関数に$X = 4$を代入することにより，独占価格を求めることができる．

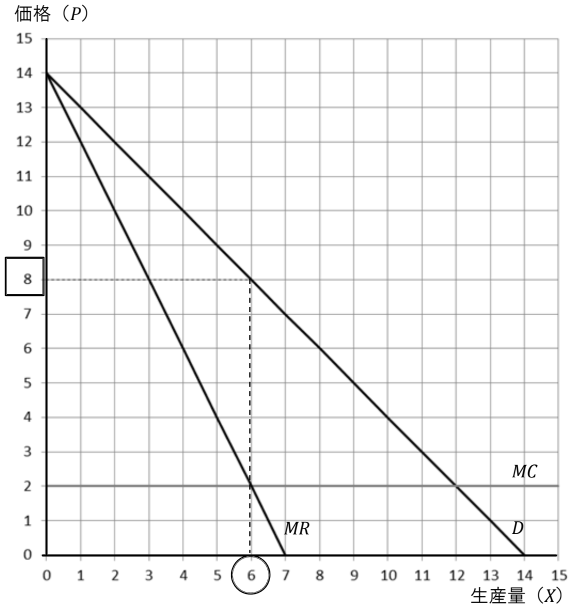
7.3



第 8 章　寡占・独占的競争

例題 8.1

(1)



(2) (A) 18　(B) 36　(C) 54

【補足】

- (1) 限界費用は$MC = 2$になる．収入は$R = P(X)X = (14 - X)X$になるため，限界収入は $R' = MR = 14 - 2X$になる．
- 平均費用は$AC = 2$になるため，平均費用曲線は限界費用曲線と一致する．

例題 8.2　**(1)** (A) 3　(B) 18　(C) 18　**(2)** 社会的余剰の大きさが変わらないため，効率性の観点からは，どちらが望ましいかは判断できない．

例題 8.3　**(1)** 7　**(2)** 20　**(3)** カルテルを破ることにより利潤が大きくなるため，カルテルを守る誘因はない．

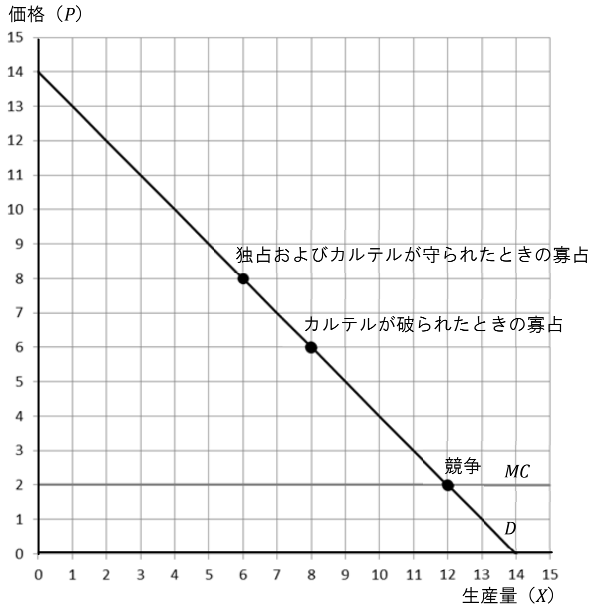
【補足】

- (1) 逆需要関数は$P = 14 - (X_1 + X_2)$になる．
- (2) 企業 1 の利潤関数は$\Pi_1 = PX_1 - 2X_1$になる．

例題 8.4　**(1)** (A) 6　(B) 7　(C) 5　**(2)** (A) 16　(B) 15　(C) 15　**(3)** 生産量を 3 に減らしても，企業 1 の利潤は増加しないため，カルテルを守り生産量 3 を選択する誘因はない．**(4)** 生産量を 5 に増やしても，企業 1 の利潤は増加しないため，生産量を 4 から 5 に増産する誘因はない．

例題 8.5

(1)



(2)（A）32　（B）64　（3）社会的余剰が増加するため，効率性の観点から望ましい．

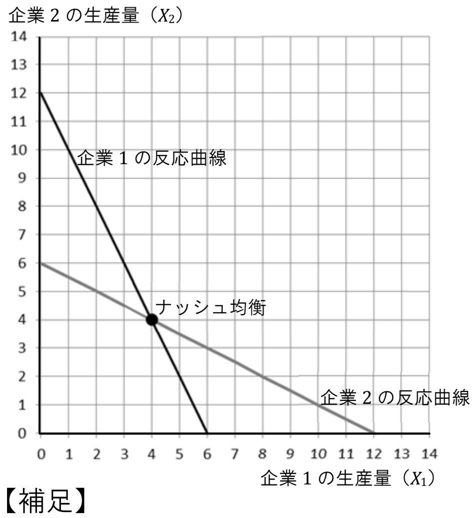
例題 8.6

(1) $\Pi_1 = \{14 - (X_1 + X_2)\}X_1 - 2X_1$，$\Pi_2 = \{14 - (X_1 + X_2)\}X_2 - 2X_2$

(2) $X_1 = 6 - \frac{1}{2}X_2$，$X_2 = 6 - \frac{1}{2}X_1$

(3) $P^C = 6$，$X_1^C = X_2^C = 4$

(4)



【補足】

- 企業 1 の利潤最大化問題は次のようになる．

$$\max_{X_1} \Pi_1 = \{14 - (X_1 + X_2)\}X_1 - 2X_1$$

- 利潤最大化条件（限界収入=限界費用）より，$14 - 2X_1 - X_2 = 2$を得る．この式をX_1について解くと，次の反応関数を得る．

$$X_1 = 6 - \frac{1}{2}X_2$$

- 企業 2 の反応関数も同様の手順により導くことができる．
- 上の解答図では，縦軸に企業 2 の生産量（X_2），横軸に企業 1 の生産量（X_1）をとっているため，企業 1 の反応関数をX_2について解き，$X_2 = 12 - 2X_1$と表すと，企業 1 の反応曲線を描きやすくなる．
- 企業 2 は企業 1 の生産量がゼロであれば，独占企業のように行動できる．企業 2 の利潤は$\Pi_2 = (14 - X_2)X_2 - 2X_2$に変更されるため，利潤最大化条件から$X_2^C = 6$を得る．この値は，上の解答図に描かれる企業 2 の反応曲線の縦軸の切片の値に等しい．ナッシュ均衡は，企業 2 の右下がりの反応曲線上で決定されるため，寡占市場における企業 2 の生産量は独占市場における企業 2 の生産量よりも少なくなる．

例題 8.7　（A）4　（B）4

例題 8.8　（A）小さく　（B）囚人のジレンマ

例題 8.9

（**1**）$\Pi_i = \{14 - (X_i + X_{-i})\}X_i - 2X_i$

（**2**）$X_i^C = \dfrac{12}{n+1}$

（**3**）$P^C = 2 + \dfrac{12}{n+1}$

（**4**）財の価格は低下していく．

例題 8.10

（**1**）$\max_{X_2} \Pi_2 = \{14 - (X_1 + X_2)\}X_2 - 2X_2$，$X_2 = 6 - \dfrac{1}{2}X_1$

（**2**）$\max_{X_1} \Pi_1 = \left\{14 - \left(X_1 + 6 - \dfrac{1}{2}X_1\right)\right\}X_1 - 2X_1$，$X_1^S = 6$

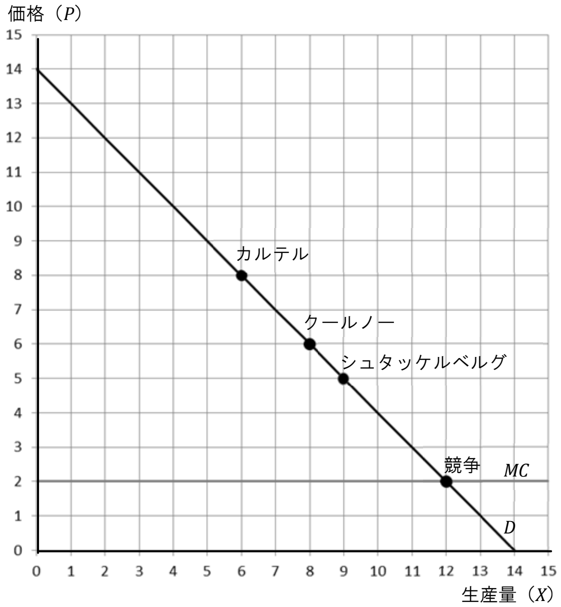
（**3**）$X_2^S = 3$　（**4**）$P^S = 5$　（**5**）（A）18　（B）9　（**6**）（A）シュタッケルベルグ　（B）クールノー

【補足】

- 企業 1 の利潤最大化条件（限界収入=限界費用）より，$14 - X_1 - 6 = 2$を得る．この式をX_1について解くことにより，$X_1^S = 6$を得る．

例題 8. 11

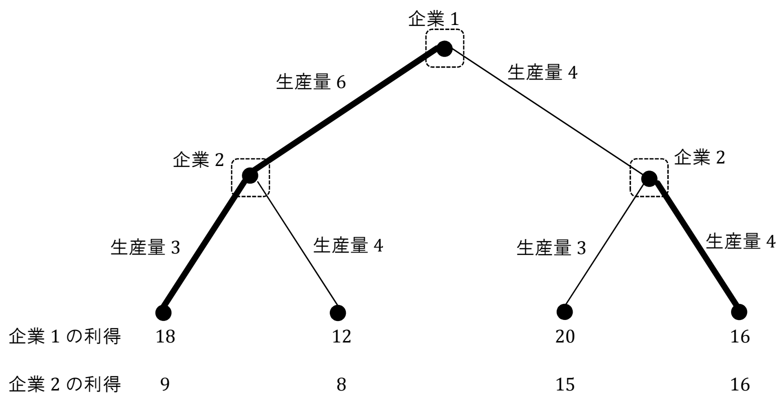
（**1**）



（**2**）（A）40.5　（B）67.5

例題 8. 12

（**1**）



（**2**）（A）6　（B）6　（C）3　（D）4　（E）4

【補足】

- （2）の解答の後半部分，企業 2 は「企業 1 が生産量 4 であれば生産量 4」という戦略は，結局は選ばれないのだから記述しなくてよいと考えられるかもしれない．しかし，企業 1 が生産量 4 をとったときに，企業 2 の戦略が決定していないと，企業 1 は，生産量 1 をとるべきか，生産量 2 をとるべきか判断できない．

例題 8. 13　2

【補足】

- 解答の数値は限界費用を示している．

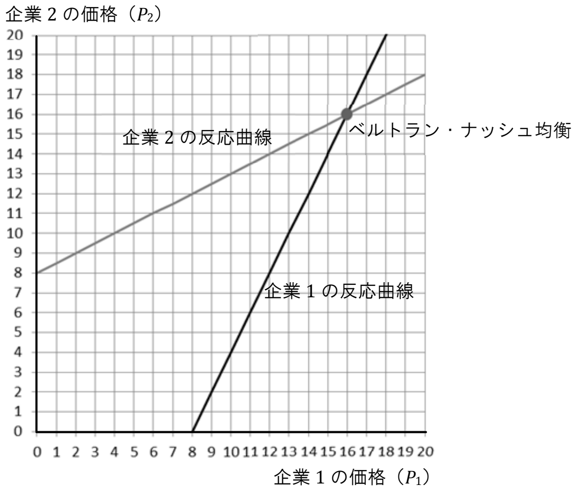
例題 8. 14

（**1**）$\Pi_1 = (14 - P_1 + P_2)(P_1 - 2)$，$\Pi_2 = (14 - P_2 + P_1)(P_2 - 2)$

（**2**）$P_1 = 8 + \frac{1}{2}P_2$，$P_2 = 8 + \frac{1}{2}P_1$

(3) $P_1^B = P_2^B = 16$

(4)



【補足】

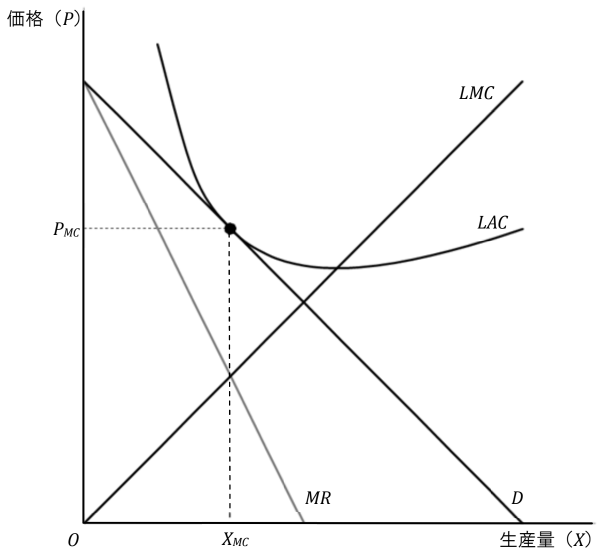
- 企業 1 の収入（R_1）は$R_1 = P_1 \times X_1 = P_1 \times D_1$になる．$D_1 = 14 - P_1 + P_2$から，$R_1 = (14 - P_1 + P_2)P_1$を得る．
- 企業 1 の費用は$X_1 = D_1$から，$C_1 = (14 - P_1 + P_2)2$になる．
- （1）は$R_1 - C_1$をまとめた式になっている．企業 2 の利潤も同様に求めることができる．
- 企業 1 の利潤最大化問題は次のようになる．

$$\max_{P_1} \Pi_1 = (14 - P_1 + P_2)(P_1 - 2)$$

- 利潤最大化条件（$\partial \Pi_1 / \partial P_1 = 0$）より，$14 - 2P_1 + P_2 + 2 = 0$を得る．この式を$P_1$について解くと，企業 1 の反応関数を得る．企業 2 の反応関数も同様の手順により求めることができる．
- 上の解答図では，縦軸に企業 2 の価格（P_2），横軸に企業 1 の価格（P_1）をとっているため，企業 1 の反応関数をP_2について解き，$P_2 = -16 + 2P_1$と表すと，企業 1 の反応曲線を描きやすくなる．

例題 8.15　（A）多　（B）差別化　（C）正　（D）ゼロ

例題 8.16



練習問題

8.1

①$X_1 = 24 - \dfrac{1}{2}X_2$

②$X_1^C = X_2^C = 16$，$\Pi_1^C = 128$

③$X_1^S = 24$，$X_1^S = 12$

④16 だけ増加する

【補足】

- ①企業 1 の利潤最大化問題は次のようになる．

$$\max_{X_1} \Pi_1^C = \left\{28 - \frac{1}{2}(X_1 + X_2)\right\}X_1 - 4X_1$$

- 利潤最大化条件（限界収入=限界費用）より，$28 - X_1 - (1/2)X_2 = 4$を得る．この式を X_1について解くと，解答の反応関数を得る．
- ②反応関数を連立することより，各企業の生産量が求まる．$X_1^C = X_2^C = 16$を企業 1 の利潤関数（Π_1^C）に代入すると，クールノー競争時の企業 1 の利潤が求まる．
- ③企業 1 の利潤関数（Π_1^C）のX_2に企業 2 の反応関数$X_2 = 24 - (1/2)X_1$を代入し，最大化問題を新たに次のように作成する．

$$\max_{X_1} \Pi_1^S = \left\{28 - \left(\frac{1}{4}X_1 + 12\right)\right\}X_1 - 4X_1$$

- 利潤最大化条件（限界収入=限界費用）より，$16 - (1/2)X_1 = 4$を得る．この式を X_1について解く．次に，$X_1^S = 24$を企業 2 の反応関数に代入すると，X_2^Sを得る．
- $X_1^S = 24$を企業 1 の利潤関数（Π_1^S）に代入すると，シュタッケルベルグ競争時の企業 1 の利潤（$\Pi_1^S = 144$）が求まる．

8.2

①

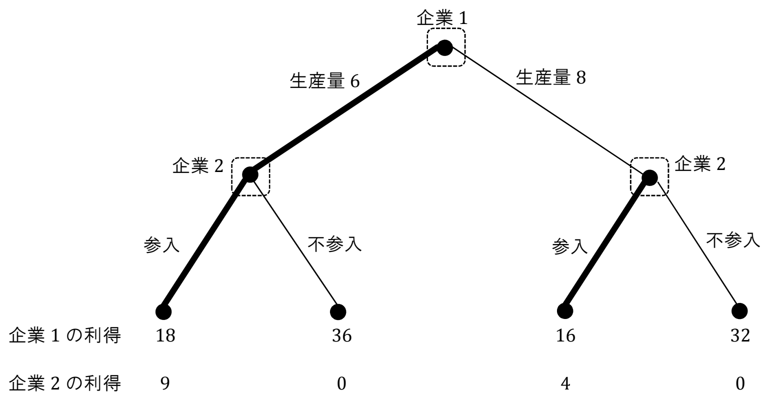
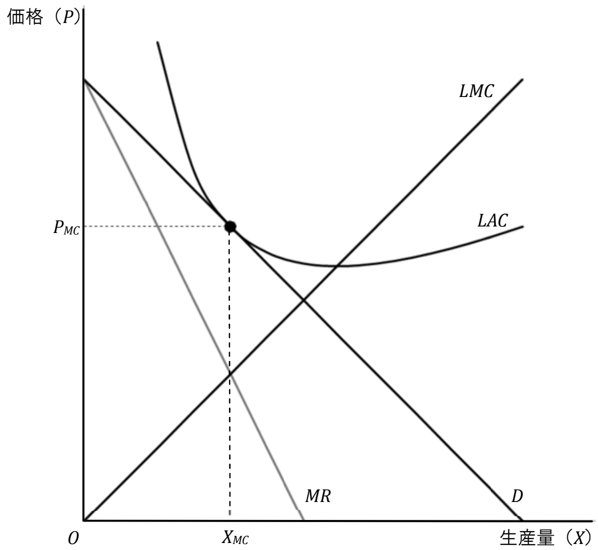


図 8.11

②企業 1 は「生産量 6」，企業 2 は「常に参入（企業 1 が生産量 6 であれば参入，企業 1 が生産量 8 であっても参入」という戦略の組み合わせ.

8.3　①企業数は多いが，製品の質は差別化されている．短期的に正の利潤を獲得していても，企業の参入の結果，長期的利潤はゼロになる．

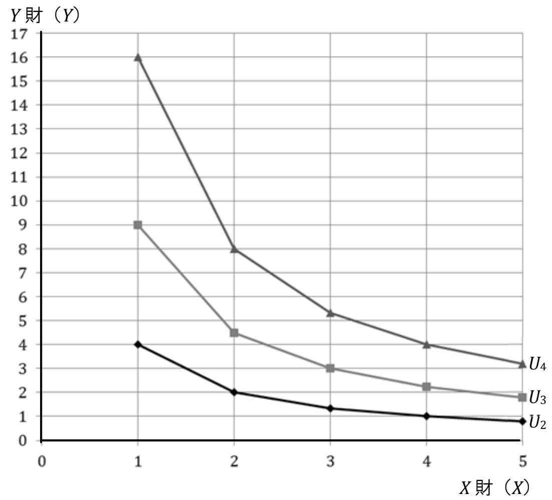
②



第 9 章　消費者行動

例題 9.1　**(1)**（A）4.5　（B）3　（C）4.5　（D）1.5

(2)



【補足】

- (1) 効用関数の両辺を 2 乗し，Yについて解くと，$Y = U^2/X$を得る．$U = 3$であるから，$Y = 9/X$．したがって，$X = 2$のとき，$U = 9/2 = 4.5$，$X = 3$のとき，$U = 9/3 = 3$を得る．

例題 9.2　**(1)** 高く　**(2)**（A）無差別　（B）効用　（C）（D）X，Y（順不動）（E）消費量

例題 9.3

(1) $MU_X \times \Delta X$

(2) $-MU_Y \times \Delta Y$

(3) $MU_X \times \Delta X = -MU_Y \times \Delta Y$

(4) $\dfrac{MU_X}{MU_Y}$

【補足】

- 数学的には，効用関数を全微分することにより，限界効用と限界代替率の関係を理解することができる．
- 効用関数$U = U(X,Y)$を全微分すると次式を得る．

$$dU = \frac{\partial U}{\partial X}dX + \frac{\partial U}{\partial Y}dY$$

- 無差別曲線上では効用は増えないため$dU = 0$になる．また，$\partial U/\partial X = MU_X, \partial U/\partial Y = MU_Y$に注意すると，上の式は次のように書き換えることができる．

$$dU = 0 = MU_X dX + MU_Y dY$$

$$\Rightarrow -\frac{dY}{dX} = \frac{MU_X}{MU_Y}$$

- プラスの値として定義される限界代替率（右辺）は数学的には，無差別曲線の接線の傾き（左辺のdY/dX）にマイナスの符号を掛け合わせた値になる．

例題 9.4　（A）X　（B）Y　（C）限界代替率

【補足】

- 1 財モデル同様に，限界効用逓減の法則を活用している．
- 厳密には限界代替率（MRS）が逓減することは$d(MRS)/dX < 0$を確認する必要があり，これには，2 階の偏微分（$\partial^2 U/\partial X^2$，$\partial^2 U/\partial Y^2$）だけでなく，2 階の交差偏微分（$\partial^2 U/\partial X \partial Y$）も考慮しなければならない．したがって，この問題のように限界効用逓減の知識だけを利用して，限界代替率が逓減することを説明するには，2 階の交差偏微分がゼロになるような効用関数を考えなくてはならない．
- また，2 階の交差偏微分を考慮すると，限界効用が逓減しなくても限界代替率が逓減する効用関数も考えられる．2 階の偏微分，2 階の交差偏微分，限界代替率逓減の計算についてはこの解答巻末の追加説明または上級ミクロ経済学や経済数学のテキスト該当箇所を参照されたい．

例題 9.5

（**1**）$MU_X = \dfrac{\partial U}{\partial X} = \dfrac{3Y^2}{(X+Y)^2}$

（**2**）$MU_Y = \dfrac{\partial U}{\partial Y} = \dfrac{3X^2}{(X+Y)^2}$

（**3**）$\dfrac{MU_X}{MU_Y} = \dfrac{Y^2}{X^2}$

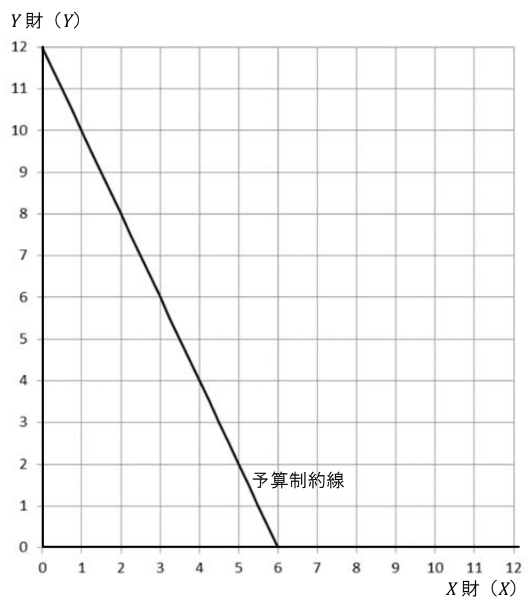
【補足】

- （1）は，Y財の消費量を固定して，Xについて偏微分する．商の微分法の公式から，次式を得る．

$$\frac{\partial U}{\partial X} = \frac{3Y \cdot (X+Y) - 3XY}{(X+Y)^2} = \frac{3Y^2}{(X+Y)^2}$$

例題 9.6　（**1**）（A）12　（B）8　（C）4　（**2**）　$Y = -2X + 12$

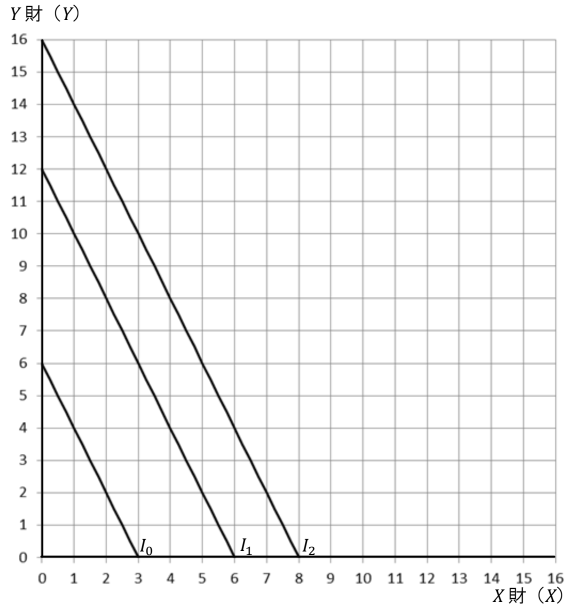
（3）



例題 9.7　（**1**）（A）Y　（B）X　（**2**）（A）2　（B）相対価格

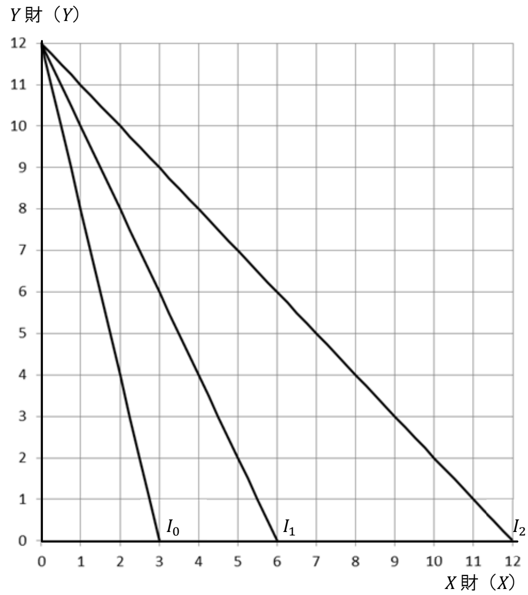
例題 9.8　（**1**）$Y = -2X + 16$　（**2**）$Y = -2X + 6$

（**3**）



例題 9.9　（**1**）$Y = -X + 12$　（**2**）$Y = -4X + 12$

（**3**）



例題 9.10　（**1**）①B　②（A）上方（右方）　（B）外側（上方，右方）　③下方（左方）

（**2**）$MRS = \dfrac{P_X}{P_Y}$

例題 9.11　（**1**）（A）9　（B）2　（C）7　（**2**）（A）0.4　（B）2　（C）1.6

例題 9.12

（**1**）$\dfrac{Y^2}{X^2} = \dfrac{1}{4}$

（**2**）$X^* = 20$，$Y^* = 10$　（**3**）$U^* = 20$

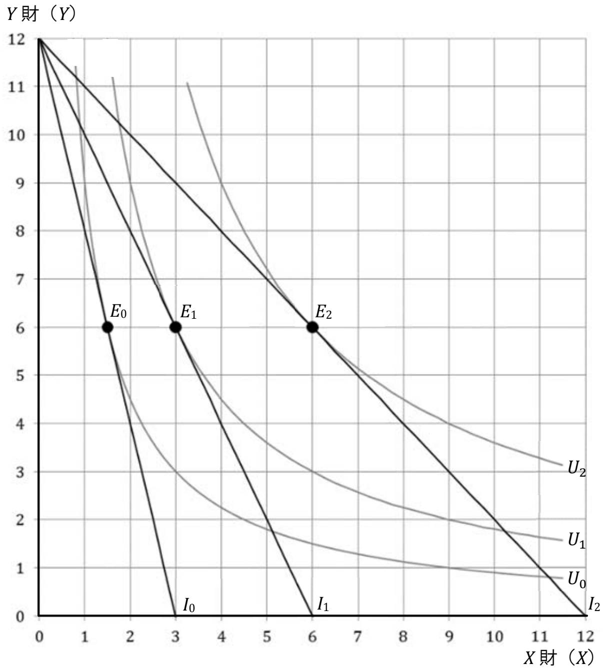
【補足】

- （1）は，左辺が限界代替率，右辺が相対価格を示している．

- （1）より，$Y=(1/2)X$になる．この関係式を，予算制約式（$X+4Y=60$）に代入すると，（2）の$X^*=20$を得る．

例題 9.13

（1），（2）

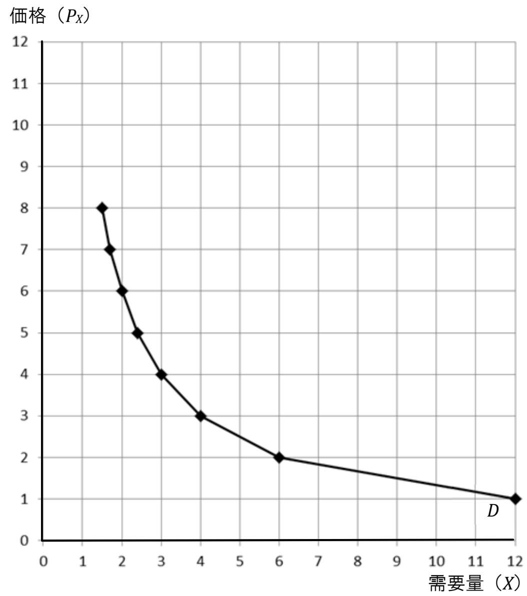


【補足】

- X財の価格が 4 に低下すると，予算制約式は$Y=-2X+12$に変化する．
- X財の価格が 2 に低下すると，予算制約式は$Y=-X+12$に変化する．

例題 9.14　**（1）**（A）6　（B）3

（2）

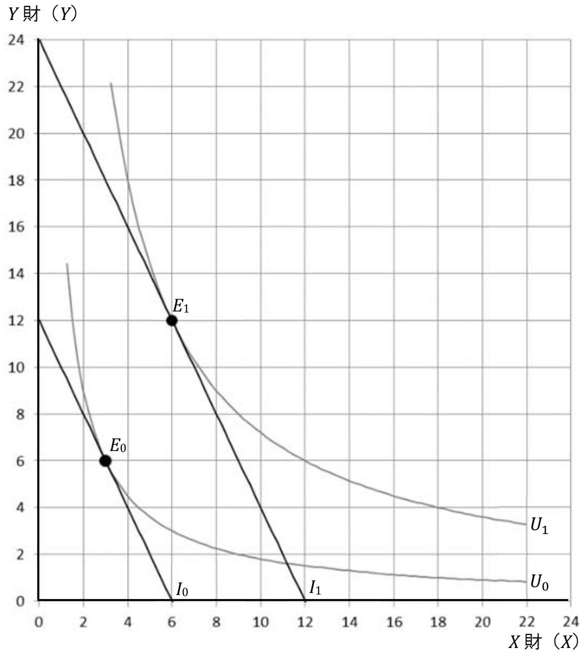


【補足】

- （1）需要関数は例題 9.13 の解答のヒントより$X=I/2P_X$になる．例題 9.13 から$I=24$のため，需要関数は$X=24/2P_X=12/P_X$と表現できる．

例題 9.15

（**1**）



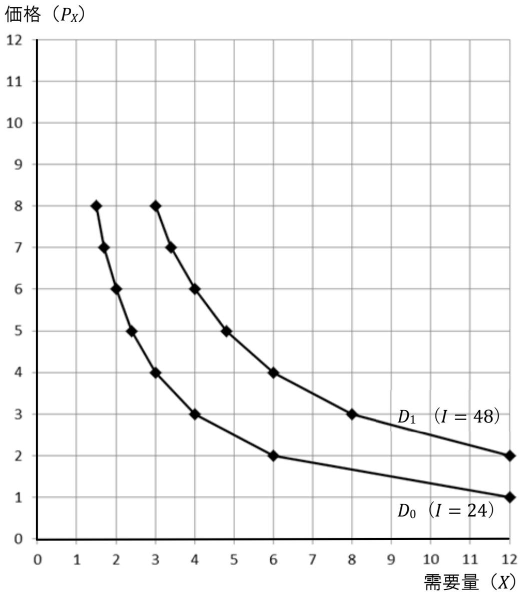
（**2**）（A）上級財　（B）上級財

【補足】

- 所得の増加により，予算制約式は$Y = -2X + 24$に変化する．

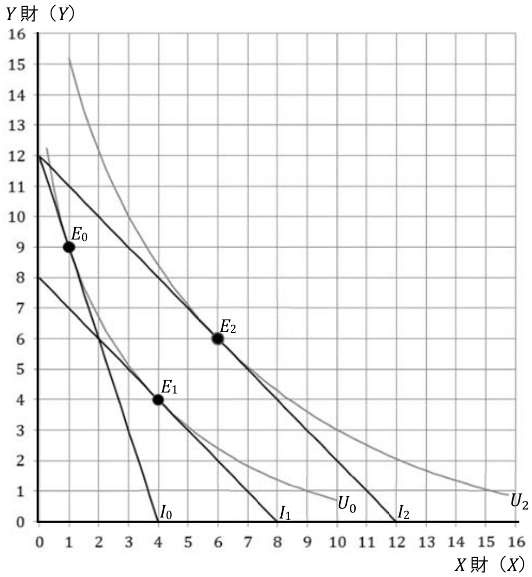
例題 9.16　（**1**）6

（**2**）



例題 9. 17

（1）



（2）（A）増加　（B）増加　（C）増加　（D）減少　（E）増加　（F）減少　**（3）**（A）（純）代替　（B）粗代替

例題 9. 18　（A）下級　（B）ギッフェン　（C）右上がり

練習問題

9.1

①$MU_X = \dfrac{1}{2}X^{-\frac{1}{2}}Y^{\frac{1}{2}}$，$MU_Y = \dfrac{1}{2}X^{\frac{1}{2}}Y^{-\frac{1}{2}}$

② $\dfrac{MU_X}{MU_Y} = \dfrac{Y}{X}$

③$X^* = 64$，$Y^* = 16$　④$U^* = 32$

【補足】

- ②

$$\frac{MU_X}{MU_Y} = \frac{\frac{1}{2}X^{-\frac{1}{2}}Y^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}X^{\frac{1}{2}}Y^{-\frac{1}{2}}}$$

- $X^{-1} = 1/X$，$1/X^{-1} = X$から次を得る．

$$\frac{MU_X}{MU_Y} = \frac{Y^{\frac{1}{2}}Y^{\frac{1}{2}}}{X^{\frac{1}{2}}X^{\frac{1}{2}}}$$

- $X^N X^M = X^{N+M}$から，最終的に②の解答のようにまとめることができる．
- ③最適点では次の条件（限界代替率=相対価格）が成立する．

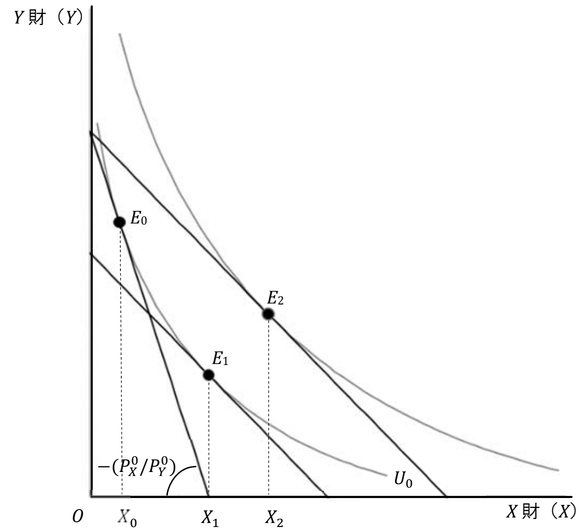
$$\frac{Y}{X} = \frac{1}{4}$$

- この条件より，$Y = (1/4)X$を得る．この関係式を，予算制約式（$X + 4Y = 128$）に代入すると，③の$X^* = 64$を得る．
- $X^* = 64$，$Y^* = 16$を効用関数に代入すると，次のようになる．

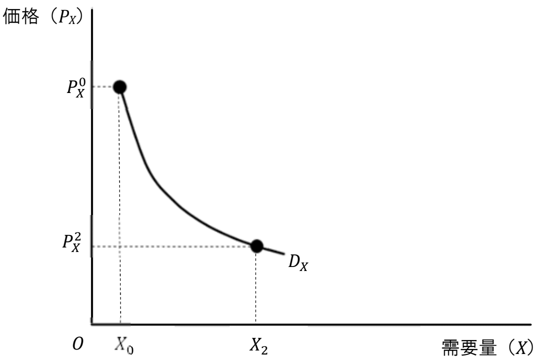
$$U^* = (64)^{\frac{1}{2}}(16)^{\frac{1}{2}} = 8 \times 4 = 32$$

9.2

①，②，③



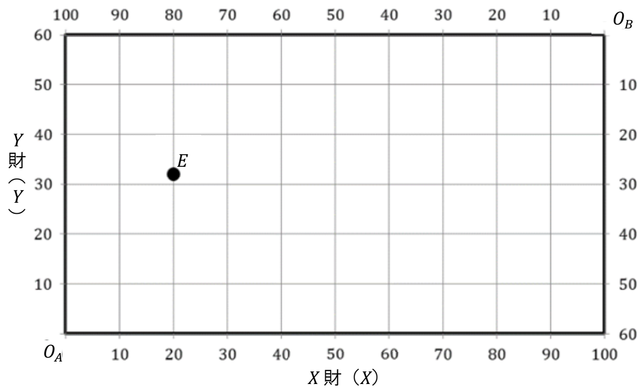
④



第 10 章　交換経済

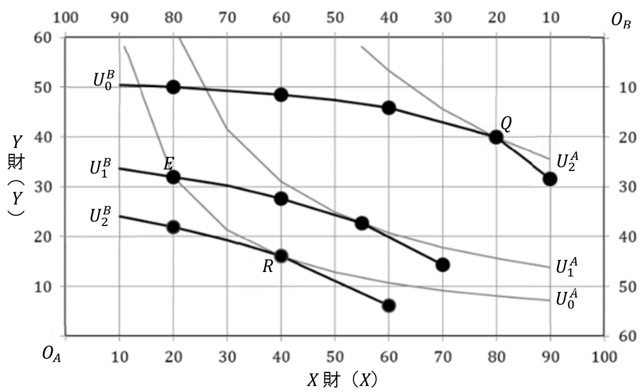
例題 10.1　（**1**）$\bar{X}_B = 80$，$\bar{Y}_B = 28$

（**2**）



例題 10.2　（**1**）右上（上方，右方）

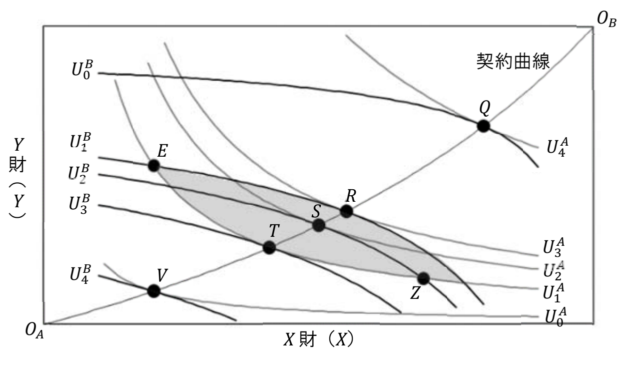
（**2**）



（**3**）左下（下方，左方）

例題 10.3　（**1**）①消費者 A と B　②（A）消費者 A　（B）消費者 B

（**2**），（**5**）



注　E 点をパレート改善する配分（灰色）はU_1^AとU_1^Bで囲まれた部分（線上を含む，ただし交点を除く）

（**3**）（A）消費者 B　（B）消費者 A　（**4**）Q 点，R 点，T 点，V 点

【補足】

- （2）U_1^AとU_1^Bで囲まれた部分（線上を含む，ただし交点を除く）のどのような配分もE点よりパレート改善する．
- （5）原点（O_A，O_B）もパレート効率的な配分になる．例えば，消費者Aに何も配分されないO_Aの状態から消費者Aの効用を高めるためには，消費者Bに配分された財を消費者Aに再配分する必要がある．この過程で，消費者Bの効用は低下してしまう．

例題 10.4　$MRS_A = MRS_B$

例題 10.5

（1） $4X_A + 10Y_A = 400$

（2） $Y_A = -\frac{2}{5}X_A + 40$

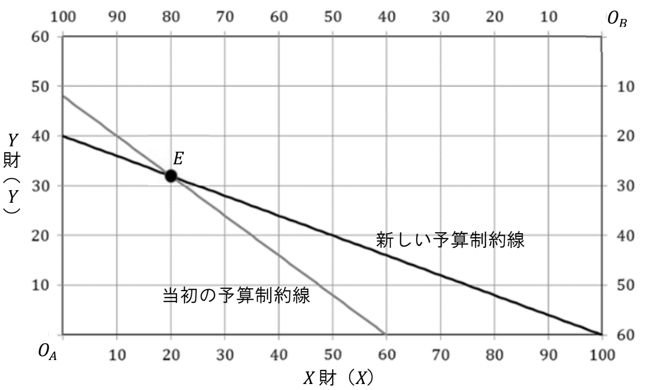
（3） $Y_B = -\frac{2}{5}X_B + 60$

（4） $Y_A = -\frac{2}{5}X_A + 40$

【補足】

- （1）消費者AのX財とY財の初期保有量（20，32）を，すべて市場に売ったときの収入が消費者Aの所得になるため，$4 \times 20 + 10 \times 32 = 400$を得る．
- （2）消費者BのX財とY財の初期保有量（80，28）を，すべて市場に売ったときの収入が消費者Bの所得になるため，$4 \times 80 + 10 \times 28 = 600$を得る．したがって，消費者$B$の予算制約式は$4X_B + 10Y_B = 600$になる．

例題 10.6



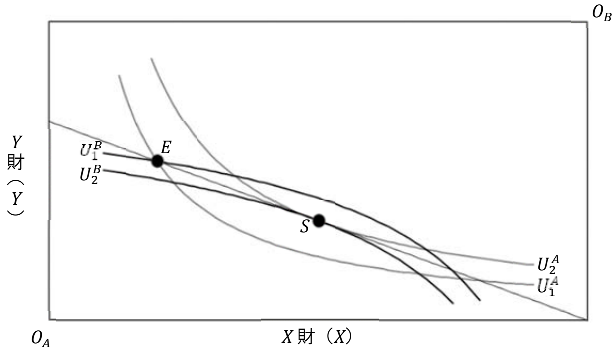
例題 10.7　**（1）**F　**（2）**（A）Y　（B）X　**（3）**G　**（4）**（A）X　（B）Y　**（5）**（A）供給　（B）需要　（C）超過供給　（D）需要　（E）供給　（F）超過需要　**（6）**（A）低下　（B）上昇　（C）小さく　（D）左

【補足】

- （6）（D）上に示されている例題 10.6 の解答図のように，相対価格が小さくなると，予算制約線は当初の予算制約線から新しい予算制約線のように変化する．したがって，図 10.6 ではE点を中心に，反時計回り（左回り）に予算制約線は回転する．

例題 10.8

（1）

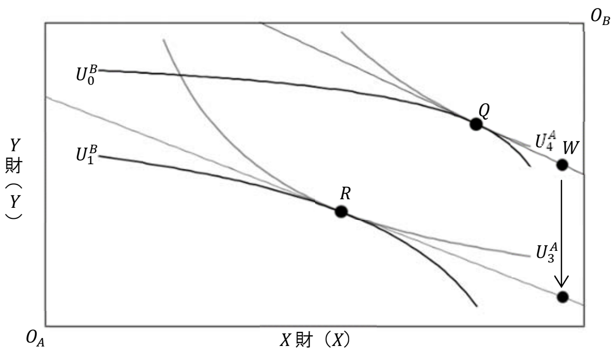


（2）（A）0.4　（B）0.4　（3）$MRS_A = MRS_B$

【補足】

- （2）市場均衡においては，消費者 A と消費者 B の限界代替率が相対価格（P_X/P_Y）と等しくなる．

例題 10.9

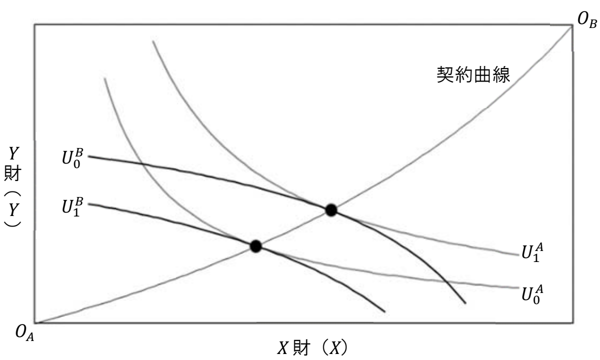


図のように，Y 財を消費者 A から消費者 B に再分配し，後は消費者 A と消費者 B の交換に任せれば，R 点が市場均衡として実現できる．

練習問題

10.1

①，②，③



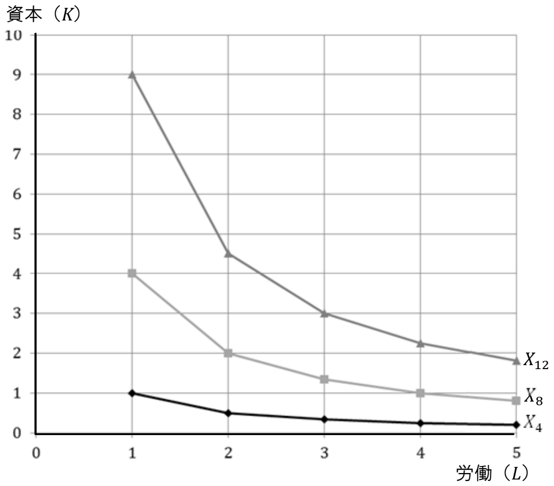
④　無差別曲線の接点における資源配分はパレート効率的であるため，効率性の観点からどちらが望ましい資源配分かは判断できない

⑤　厚生経済学の第 1 基本定理

第 11 章　企業行動 3：生産要素

例題 11. 1　(**1**)（A）4　（B）2　（C）1

(**2**)



【補足】

- (1)生産関数の両辺を 2 乗し, Kについて解くと, $K = X^2/16L$を得る. $X = 8$であるから, $K = 4/L$. したがって，$L = 1$のとき，$K = 4$，$L = 2$のとき，$K = 2$，$L = 4$のとき，$K = 1$を得る.

例題 11. 2　(**1**) 多く　(**2**)（A）等量曲線　（B）生産量　（C）（D）労働，資本（順不動）（E）投入量

例題 11. 3　(**1**) マイナス　(**2**) 技術的限界代替率

例題 11. 4

(**1**) $MP_L \times \Delta L$

(**2**) $-MP_K \times \Delta K$

(**3**) $MP_L \times \Delta L = -MP_K \times \Delta K$

(**4**) $\dfrac{MP_L}{MP_K}$

【補足】

- 生産関数$X = f(L, K)$を全微分すると次式を得る.

$$dX = \frac{\partial f}{\partial L}dL + \frac{\partial f}{\partial K}dK$$

- 等量曲線上では生産量は増えないため$dX = 0$になる．また，$\partial f/\partial L = MP_L, \partial f/\partial K = MP_K$に注意すると，上の式は次のように書き換えることができる.

$$dX = 0 = MP_L dL + MP_K dK$$

$$\Rightarrow -\frac{dK}{dL} = \frac{MP_L}{MP_K}$$

例題 11. 5　(**1**) 18　(**2**) 3　(**3**)（A）資本　（B）労働　（C）限界生産物　（D）分子　（E）分母　（F）技術的限界代替率　(**4**) 内側

【補足】

- （3）1 財モデル同様，限界生産物逓減すると仮定し，2 階の交差偏微分（$\partial^2 X/\partial L\partial K$）をゼロとすると，ここでの説明が成り立つ（練習問題 11.2②も同様）.
- 厳密には技術的限界代替率（$MRTS$）が減少することは$d(MRTS)/dL < 0$を確認する必要があり，これには，2 階の偏微分だけでなく，2 階の交差偏微分も考慮する必要がある．これについては巻末の追加説明または上級ミクロ経済学や経済数学のテキスト該当箇所を参照されたい.

例題 11. 6

（**1**）$MP_L = \dfrac{\partial X}{\partial L} = 2L^{-\frac{1}{2}}K^{\frac{1}{2}}$

（**2**）$MP_K = \dfrac{\partial X}{\partial K} = 2L^{\frac{1}{2}}K^{-\frac{1}{2}}$

（**3**）$\dfrac{MP_L}{MP_K} = \dfrac{K}{L}$

例題 11. 7　（**1**）収穫一定（収穫不変）　（**2**）（A）収穫逓増　（B）経済　（**3**）（A）収穫逓減　（B）不経済

例題 11. 8　（**1**）5 倍　（**2**）収穫一定

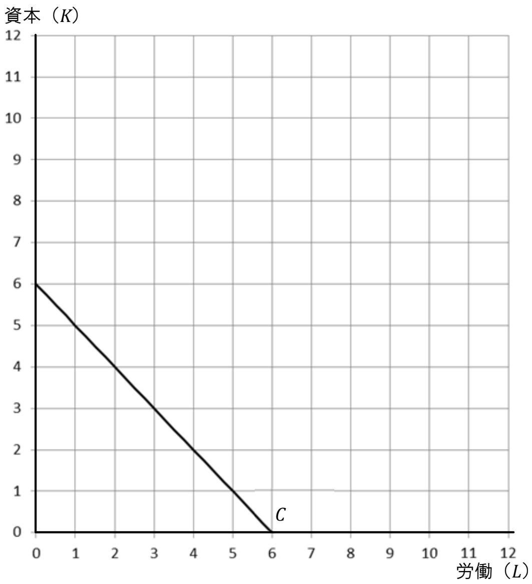
【補足】

- $4(5L)^{1/2}(5K)^{1/2} = 5 \times 4L^{1/2}K^{1/2} = 5X.$

例題 11. 9　（A）8　（B）12

例題 11. 10　（**1**）（A）4　（B）0　（2）　$K = -L + 6$

（**3**）

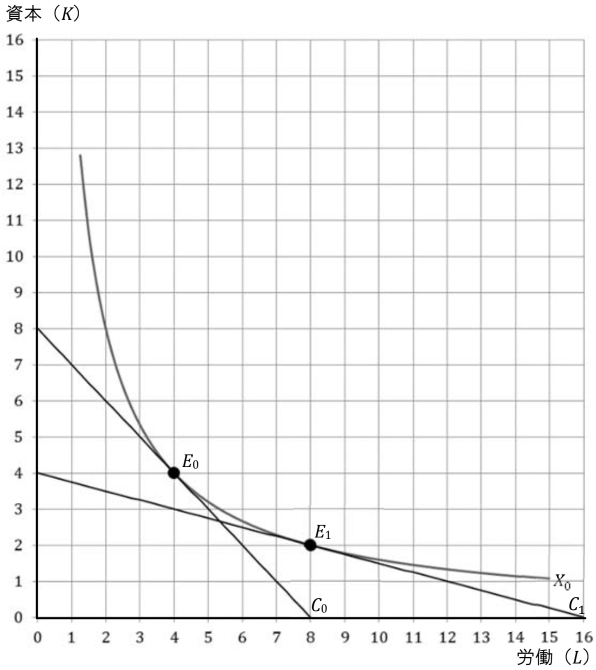


例題 11. 11　（**1**）①C_2　②（A）D　（B）C_1

（**2**）$MRTS = \frac{P_L}{P_K}$

例題 11. 12　（**1**）（A）1　（B）4　（C）3　（**2**）（A）1　（B）0.25　（C）0.75

例題 11. 13



【補足】

- 生産要素の相対価格 1/4，最小費用 16 をワークブック p.182 の（11.8）式に代入すると，新しい等費用線は，$K = -(1/4)L + 4$になる．

例題 11. 14

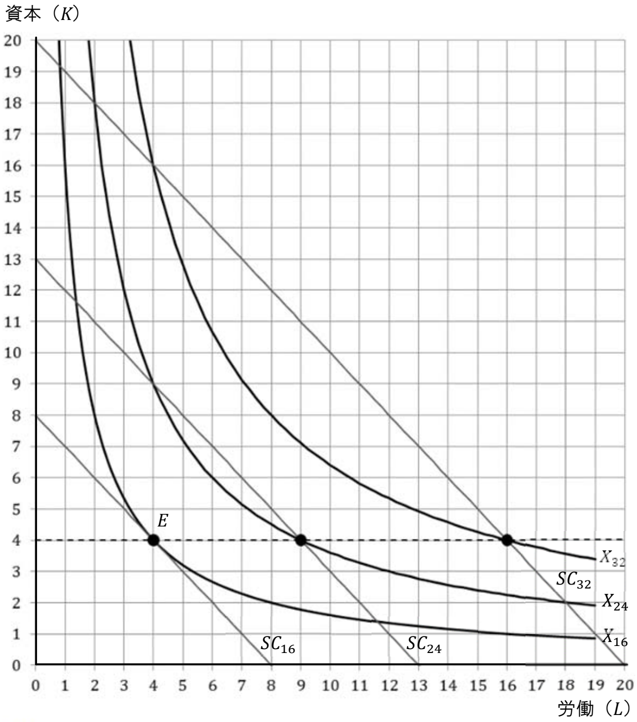
（1） $\dfrac{K}{L} = \dfrac{1}{4}$

（2） $L^* = 8$，$K^* = 2$　**（3）** 16　**（4）** 80

【補足】

- （1）費用最小化条件は技術的限界代替率と生産要素の相対価格が等しくなることである．
- （4）生産量は 16 から 80 に 5 倍になっている．生産関数が規模に関して収穫一定のため，必要な生産要素の投入量も 5 倍になる．この結果，最小費用も 16 の 5 倍（80）になる．

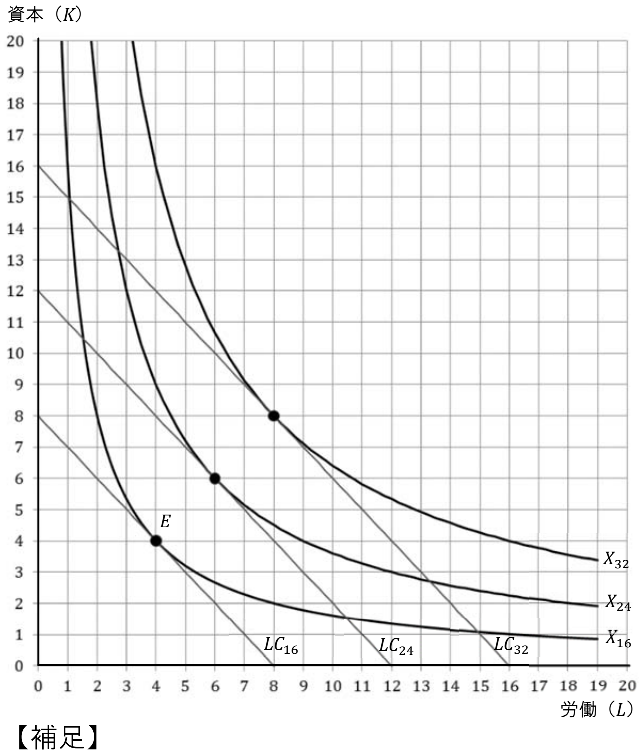
例題 11.15



【補足】

- 変化後の等費用曲線（SC_{24}，SC_{34}）は，解答図のように変化後の等量曲線（X_{24}，X_{34}）と破線の交点（●印）を通過する．

例題 11.16

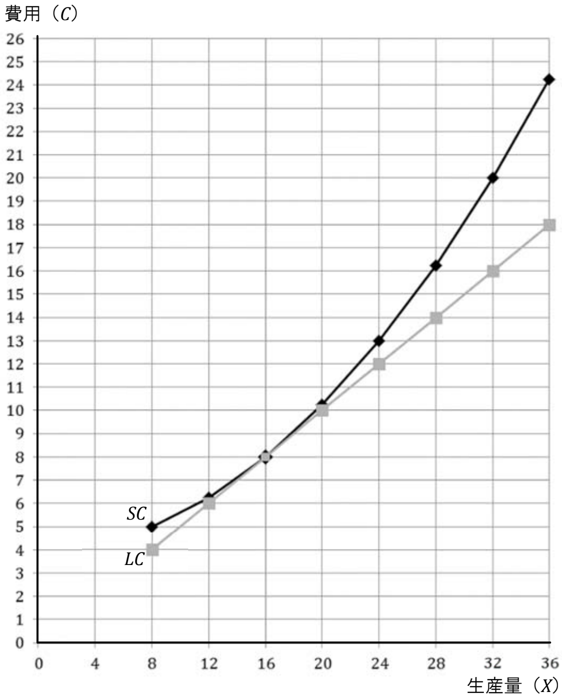


【補足】

- 変化後の等費用曲線（LC_{24}，LC_{34}）は，解答図のように変化後の等量曲線（X_{24}，X_{34}）と●印で接する．

例題 11. 17

(1)，**(2)**



(3)（A）16　（B）短期　（C）長期

練習問題

11.1

①$MP_L = \frac{1}{4}L^{-\frac{3}{4}}K^{\frac{1}{4}}$，$MP_K = \frac{1}{4}L^{\frac{1}{4}}K^{-\frac{3}{4}}$

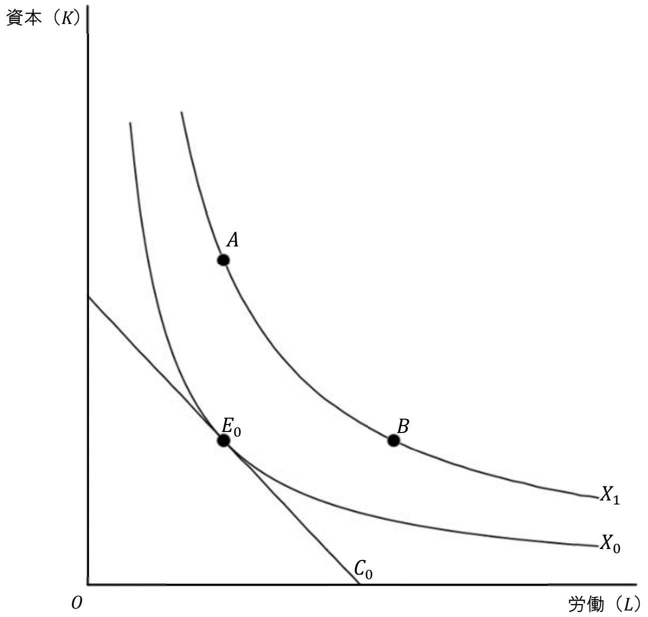
②$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{K}{L}$

③$L^* = 3$，$K^* = \frac{1}{3}$

④$C^* = 6$

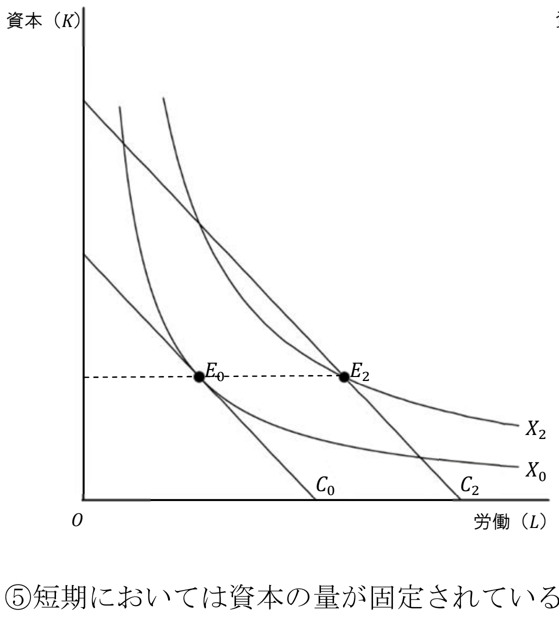
11.2

①②

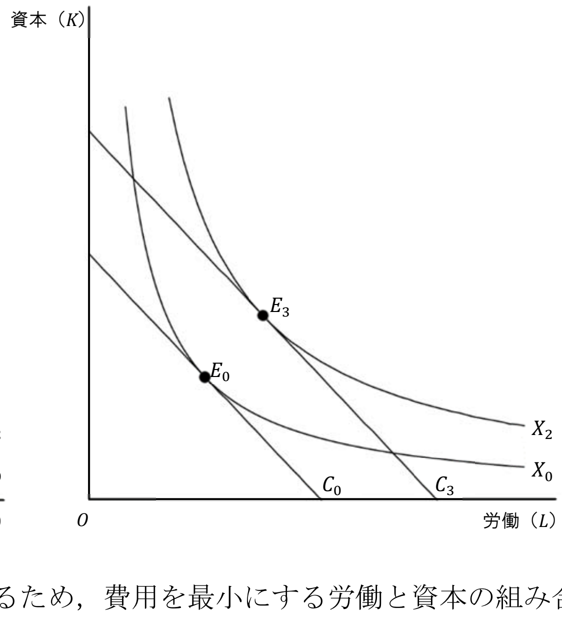


②技術的限界代替率は労働の限界生産物÷資本の限界生産物で表現される．A 点は B 点に比べて，資本投入量が多く，労働投入量が少ない．限界生産物逓減の法則から，このことは，A 点は B 点に比べて資本の限界生産物（分母）が小さく，労働の限界生産物（分子）が大きいことを意味する．したがって，A 点は B 点に比べて，技術的限界代替率が大きくなる．

③



④

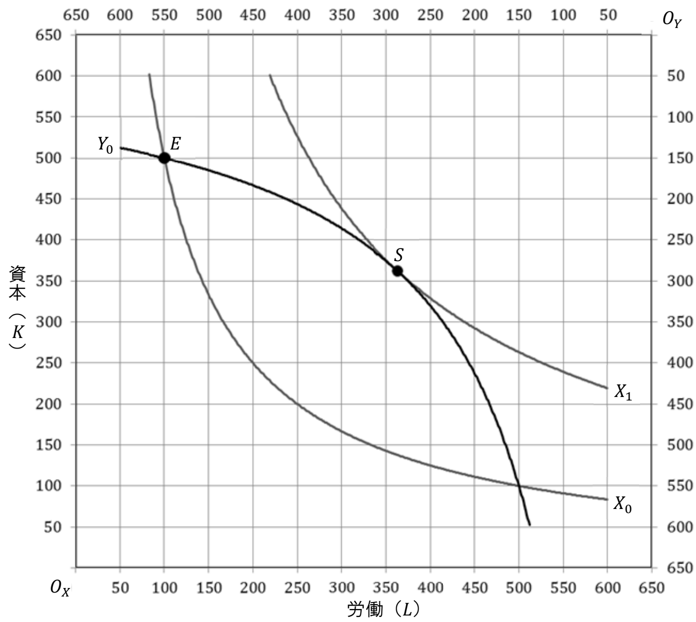


⑤短期においては資本の量が固定されているため，費用を最小にする労働と資本の組み合わせを選択できないため．

第 12 章　生産経済

例題 12.1　（**1**）$L_Y = 550$，$K_Y = 150$

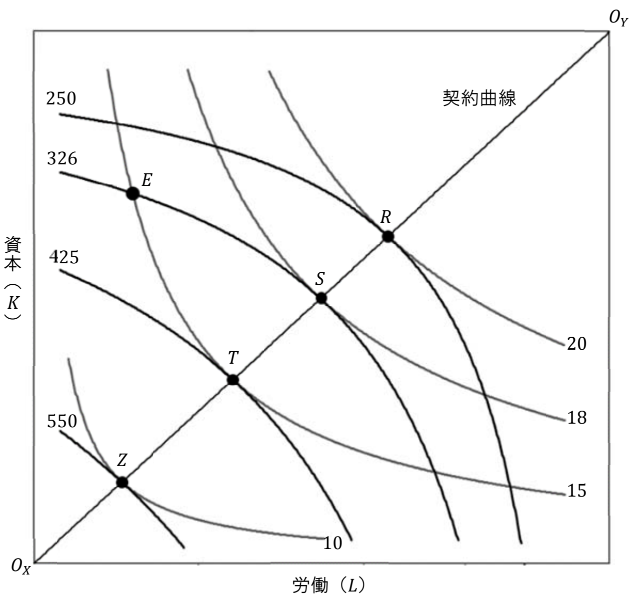
（**2**），（**3**），（**4**）



（**5**）（A）Y 財　（B）X 財　（C）増やす

例題 12.2

（**1**）



（**2**）$MRTS_X = MRTS_Y$

【補足】

- （1）原点（O_X，O_Y）もパレート効率的な配分になる．例えば，企業 X に何も配分されない O_X の状態から企業 X の生産量を増加させるためには，企業 Y に配分された生産要素を企業 X に再配分する必要がある．この過程で，企業 Y の生産量は減少してしまう．

例題 12.3　（A）5　（B）変わらない　（C）1　（D）増加

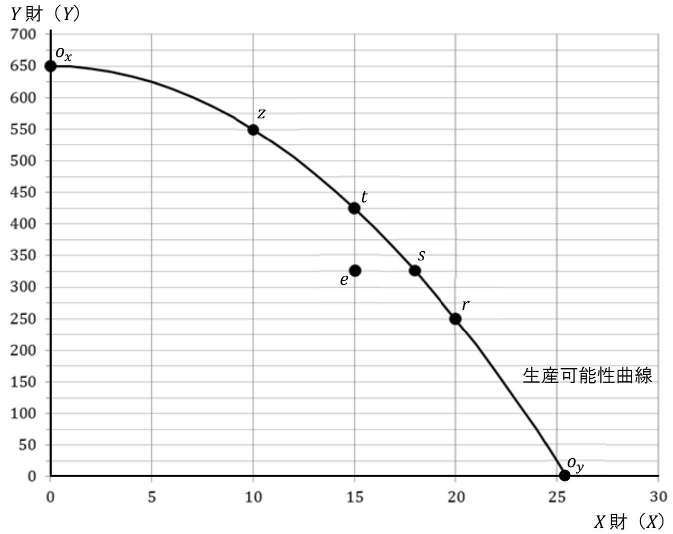
例題 12.4

（**1**）$MRTS_X = \dfrac{P_L}{P_K}$

（**2**）$MRTS_Y = \dfrac{P_L}{P_K}$

（**3**）相対価格

例題 12.5



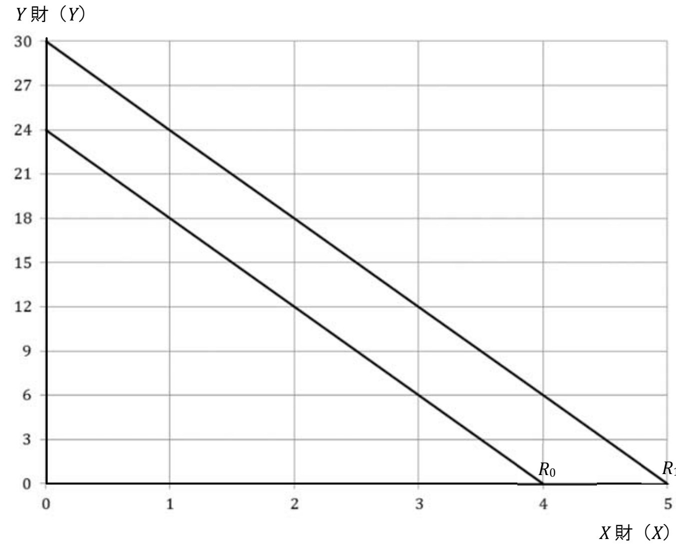
例題 12.6　（**1**）マイナス　（**2**）限界変形率

例題 12.7　（**1**）MC_X　（**2**）$MC_Y \times MRT$　（**3**）$MC_X = MC_Y \times MRT$

例題 12.8　（**1**）3　（**2**）7　（**3**）（A）X 財　（B）Y 財　（C）限界変形率　（**4**）外側

例題 12.9　（**1**）$Y = -6X + 24$　（3）$Y = -6X + 30$

（**2**），（**4**）



例題 12.10　(**1**) ①B　②　(A) 右上 (右方，上方) (B) 外側　③左下 (左方，下方)

(**2**) $MRT = \dfrac{P_X}{P_Y}$

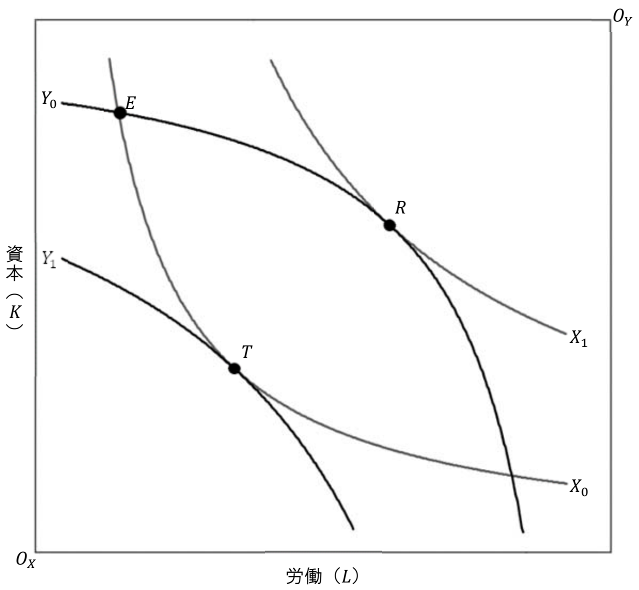
例題 12.11　(**1**) (A) 6　(B) 4　(C) 2　(**2**) (A) 6　(B) 8　(C) 2

練習問題

12.1

①生産可能性曲線上は効率的な資源配分が実現している．このため，X財の生産量を増加するには，Y財の生産量を減少しなければならないから．②限界変形率　③一方の財の生産量を変えずに，他方の財の生産量を増加できるから．

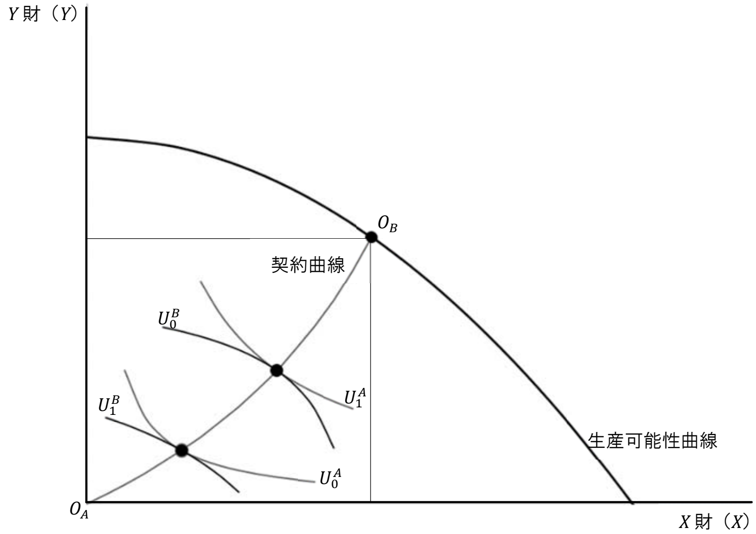
④，⑤



第 13 章　生産と交換の経済

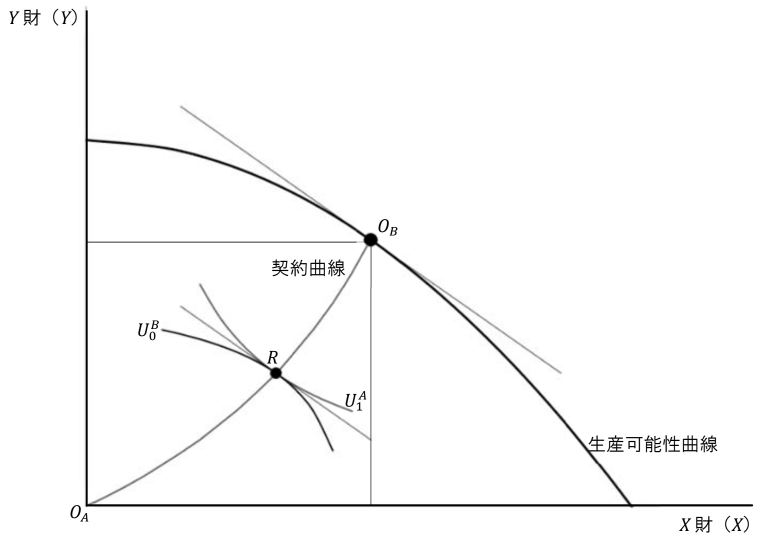
例題 13.1

（1），（2），（3）



例題 13.2

（1），（2）



（3）$MRT = MRS_A = MRS_B$

例題 13.3　（A）6.7　（B）6　（C）0.7

例題 13.4

（1）$MRT = \dfrac{P_X}{P_Y}$

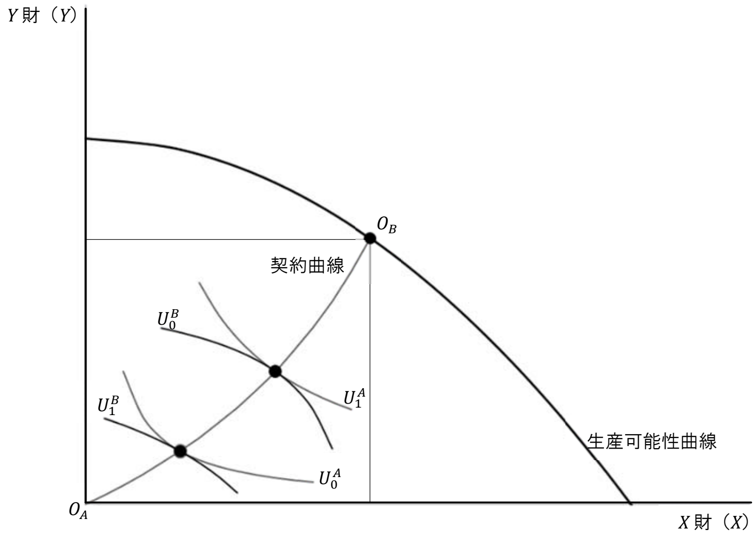
（2）$MRS = \dfrac{P_X}{P_Y}$

（**3**）$MRT = MRS$

練習問題

13.1

①，②，③

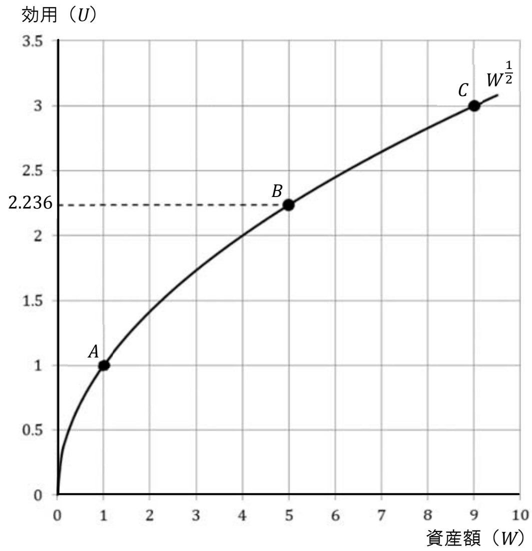


13.2　消費者にX財を 1 単位多く消費する代わりに，Y財の消費量を 1 単位あきらめてもらおう．限界変形率から，Y財の生産量を 1 単位あきらめると，X財を 1 単位多く生産できるため，このような生産物の組み合わせの変更は可能である．限界代替率から，消費者はX財を 1 単位多く消費する代わりに，Y財の消費量を 5 単位あきらめても，効用を一定に保てるため，上記の変更により 4 単位のY財の消費量を余計に消費できる分，効用は上昇する．以上から，生産物の組み合わせを変更することで，パレート改善できるといえる．

第 14 章　情報の非対称性

例題 14.1　**(1)**（A）1　（B）2　（C）3　（D）0.414　（E）0.268

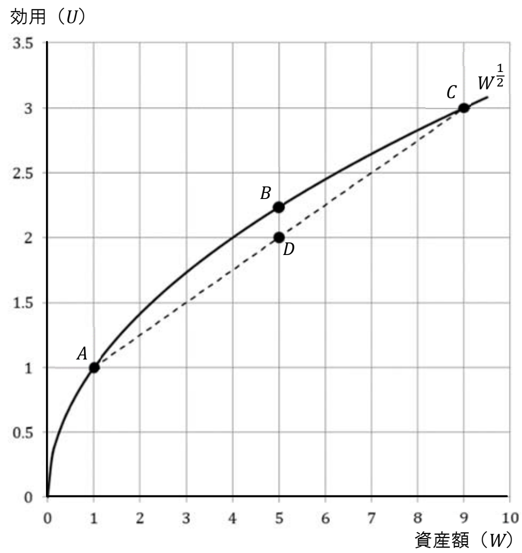
(2)



例題 14.2

(1) 5　**(2)** 2

(3)，**(4)**



【補足】

- (1)

$$\frac{1}{2}\times 1+\frac{1}{2}\times 9=5$$

- (2)

$$\frac{1}{2}\times 1^{\frac{1}{2}}+\frac{1}{2}\times 9^{\frac{1}{2}}=2$$

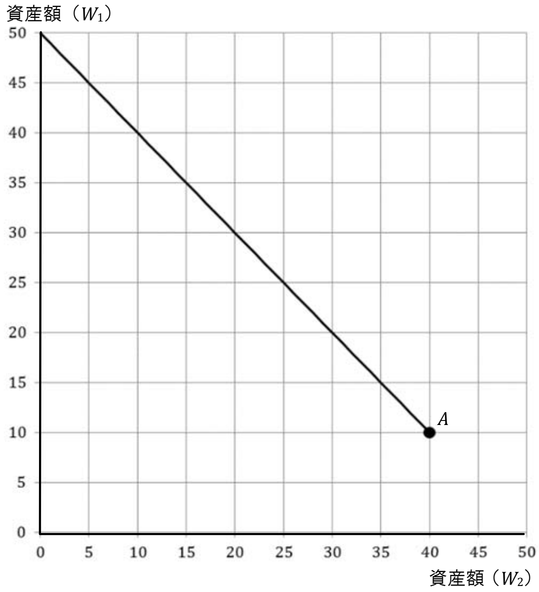
例題 14.3

（**1**）$\frac{1}{2}$

（**2**）$-\frac{(1-q)}{q}W_0+\frac{40}{q}-30$

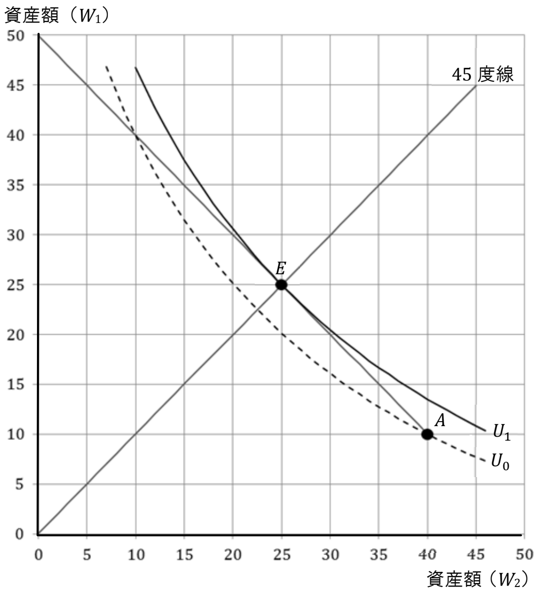
（**3**）$W_1=-W_0+50$

（**4**）



例題 14.4

（**1**）



（**2**）30

【補足】

- 無差別曲線U_1を正確に書くのは難しい．ただし，E 点に接するように描くこと．

- 保険料率$q = 1/2$を（14.1）式，（14.2）式に代入すると，次式の関係を得る．

$$W_0 = \left(40 - \frac{1}{2} \times I\right)$$

$$W_1 = \left(10 - \frac{1}{2} \times I + I\right)$$

- 上の関係から，$W_0 = W_1$を満たすIは 30 になる．

例題 14.5　（**1**）5　（**2**）10　（**3**）努力を怠ると，期待効用が高まるため，努力を怠る可能性がある．

【補足】

- （1）

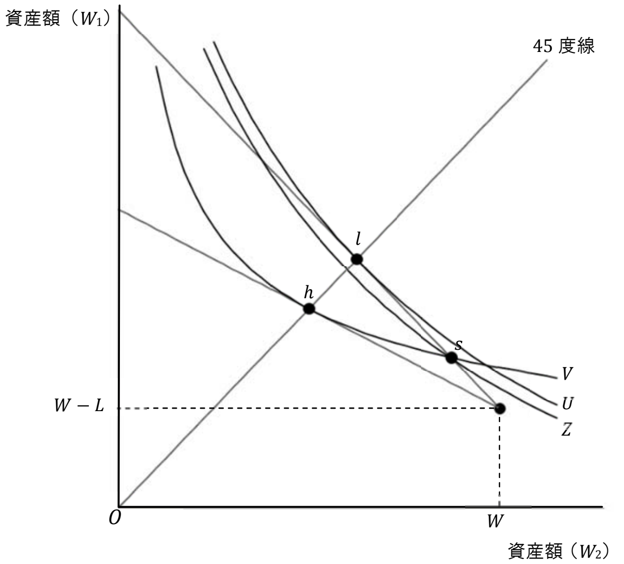
$$\left(1 - \frac{1}{2}\right) \times 25^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2} \times 25^{\frac{1}{2}} = 25^{\frac{1}{2}} = 5$$

- （2）

$$\left(1 - \frac{3}{4}\right) \times 25^{\frac{1}{2}} + \frac{3}{4} \times 25^{\frac{1}{2}} + 5 = 25^{\frac{1}{2}} + 5 = 10$$

例題 14.6

（**1**），（**3**）



（**2**）タイプHの保険加入者がl点を選択すると，より効用の高い無差別曲線に移動できるため，タイプLに提示された保険に加入しようとする．

練習問題

14.1　①25　②2.5　③5　④（B）を選ぶ

【補足】

- ①

$$\frac{3}{4}\times 0+\frac{1}{4}\times 100=25$$

- ②

$$\frac{3}{4}\times 0^{\frac{1}{2}}+\frac{1}{4}\times 100^{\frac{1}{2}}=2.5$$

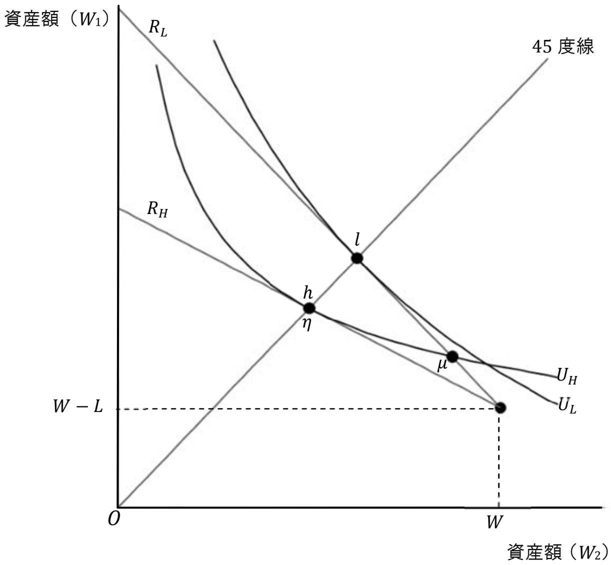
- ③

$$25^{\frac{1}{2}}=5$$

14.2　①情報の非対称性　②モラル・ハザード　③アドバース・セレクション

14.3

①，②，③



④スクリーニング　⑤タイプ L の厚生が悪化する方向で変化する

追加説明

A.I　例題 9.4　限界代替率逓減と限界効用逓減の関係

- 効用関数を次式のように表そう．

$$U = U(X, Y)$$

- 効用関数は 2 変数関数であり，$U = U(X, Y)$をXについて偏微分すると限界効用$\partial U/\partial X = U_X$を得，$Y$について偏微分すると限界効用$\partial U/\partial Y = U_Y$を得る．ここで，限界効用の符号はプラスと仮定する．
- 限界効用がXとYの関数になるとしよう（限界効用が導関数であることを示す）．このとき，限界効用はそれぞれ$U_X = U_X(X, Y)$，$U_Y = U_Y(X, Y)$で表せる．
- 限界代替率は無差別曲線の接線の傾きにマイナスの符号を掛け合わせた値になる．

$$-\frac{dY}{dX} = \frac{U_X(X, Y)}{U_Y(X, Y)}$$

- 限界代替率が逓減するということは，$-d^2Y/dX^2$の符号がマイナスになること，すなわちU_X/U_YをXで微分したときの符号がマイナスになることを意味する．
- 限界代替率をXで微分すると，商の微分法の公式から次式を得る．

(A.I)
$$\frac{d}{dX}\left(\frac{U_X}{U_Y}\right) = \frac{1}{U_Y^2}\left(\frac{dU_X}{dX}U_Y - U_X\frac{dU_Y}{dX}\right)$$

- （A.I）式右辺括弧内第 1 項のdU_X/dXに注目しよう．限界効用$U_Y = U_Y(X, Y)$はXとYの関数になる．また，無差別曲線上ではXの変化に伴い効用を一定に保つためにYが変化するため，Yは$Y = Y(X)$のようにXの関数になる．したがって，限界効用U_XをXで微分したときの変化はXの変化が限界効用を変化させる経路（①）とXの変化がYの変化を通じて限界効用を変化させる経路（②）の 2 つの経路を通して表せる．
- 全導関数（dU_X/dX）を求めることにより，2 つの経路を同時に表すことができる．
- 全導関数を求めるために，限界効用U_Xを次式のように全微分する．

$$dU_X = \frac{\partial U_X}{\partial X}dX + \frac{\partial U_X}{\partial Y}dY$$

- 上式の両辺を微分dXで割ると次式を得る．

$$\frac{dU_X}{dX} = \frac{\partial U_X}{\partial X} + \frac{\partial U_X}{\partial Y}\frac{dY}{dX}$$

- 上式の右辺第 1 項は，Xの増加が限界効用U_Xに与える影響（経路①）を測っている．この影響は$\partial U_X/\partial X = \partial^2 U/\partial X^2$と表現できるため，2 階の偏微分を示している．これを$\partial^2 U/\partial X^2 = U_{XX}$と表そう．上式の右辺第 2 項は，無差別曲線上で$X$の増加が$Y$ の変化（減少）を通じて限界効用U_Xに与える影響（経路②）を測っている．右辺第 2 項の$\partial U_X/\partial Y$は$\partial U_X/\partial Y = \partial^2 U/\partial X\partial Y$を意味し，2 階の交差偏微分を示している．これを$\partial^2 U/\partial X\partial Y = U_{XY}$と表そう．右辺第 2 項の$dY/dX$は無差別曲線の傾きを意味するから，限界代替率にマイナスの符号を掛け合わせた値$-U_X/U_Y$に等しくなる．以上から上式は次式のように変形できる．

$$\frac{dU_X}{dX}=U_{XX}-U_{XY}\frac{U_X}{U_Y}$$

- 次に（A.I）式右辺括弧内第 2 項のdU_Y/dXを求めるために，限界効用U_Yを全微分し，微分dXで割り，次式を得る．

$$\frac{dU_Y}{dX}=\frac{\partial U_Y}{\partial X}+\frac{\partial U_Y}{\partial Y}\frac{dY}{dX}$$

- 上式の右辺第 1 項は，Xの増加が限界効用U_Yに与える影響を測っている．この影響は 2 階の交差偏微分$\partial U_Y/\partial X=\partial^2 U/\partial Y\partial X$に等しい．これを$\partial^2 U/\partial Y\partial X=U_{YX}$と表そう．ただし，ヤングの定理より，$U_{XY}=U_{YX}$が成立することが知られている．上式の右辺第 2 項は，無差別曲線上でXの増加がY の変化（減少）を通じて限界効用U_Yに与える影響を計測している．
$\partial U_Y/\partial Y=\partial^2 U/\partial Y^2=U_{XX}$，$dY/dX=-U_X/U_Y$に注意すると，$dU_Y/dX$は次式のように変形できる．

$$\frac{dU_Y}{dX}=U_{XY}-U_{YY}\frac{U_X}{U_Y}$$

- 以上から（A.I）式は次式のように変形できる．

$$\frac{d}{dX}\left(\frac{U_X}{U_Y}\right)=\frac{1}{U_Y^2}\left(U_{XX}U_Y-U_{XY}U_X-U_{XY}U_X+U_{YY}\frac{U_X^2}{U_Y}\right)$$

- 上式の右辺括弧内を$1/U_Y$でくくれば，次式を得る．

（A.II）
$$\frac{d}{dX}\left(\frac{U_X}{U_Y}\right)=\frac{1}{U_Y^3}\left(U_{XX}U_Y^2-2U_{XY}U_XU_Y+U_{YY}U_X^2\right)$$

- （A.II）式において，限界効用の符号はプラスを仮定しているため，$U_{XX}U_Y^2-2U_{XY}U_Y+U_{YY}U_X^2$の符号がマイナスになると，限界代替率は$X$の増加とともに減少する，すなわち限界代替率は逓減することになる．
- 限界代替率は逓減するということは，無差別曲線が原点に対して内側にふくらむ（次項の**図 A.I** のように原点に対して凸になる）．このような性質を持つ関数を準凹関数と呼ぶ．

効用関数の特定化例

- **図 A.I** には，4 つの効用関数を特定化した上で，効用$U = 5$を保つ無差別曲線を示している．すべての例で限界代替率が逓減していることが確認できる．

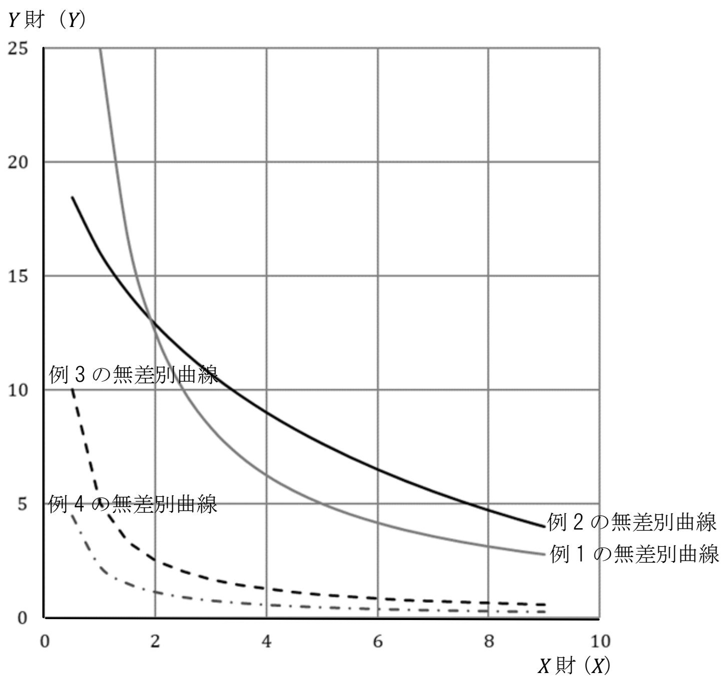


図 A.Ⅰ　4 つの無差別曲線

- 以下では，上の図の 4 つの効用関数を紹介し，限界代替率U_X/U_YをXで微分したときの符号がマイナスになることを確認する．

例 1（例題 9.4 の説明が当てはまる場合）

- 効用関数を次式のように表そう．

$$U = X^{\frac{1}{2}} + Y^{\frac{1}{2}}$$

- 効用$U = 5$のときの，無差別曲線は$Y = \left(5 - \sqrt{X}\right)^2$と表現できる．
- この効用関数から$X > 0$，$Y > 0$のとき，次の関係を得る．

$$U_X = \frac{1}{2}X^{-\frac{1}{2}} > 0$$

$$U_{XX} = -\frac{1}{4}X^{-\frac{3}{2}} < 0$$

$$U_{XY} = 0$$

$$U_Y = \frac{1}{2}Y^{-\frac{1}{2}} > 0$$

$$U_{YY} = -\frac{1}{4}Y^{-\frac{3}{2}} < 0$$

- それぞれの財から得られる限界効用は，当該財が増加すると逓減するが（$U_{XX} < 0, U_{YY} < 0$），他の財が増加しても変化しない（$U_{XY} = 0$）．
- 以上の符号に注意して，（A.II）式を考慮すると，次式の関係を得る．

$$\frac{d}{dX}\left(\frac{U_X}{U_Y}\right) = \frac{1}{U_Y^3}(U_{XX}U_Y^2 + U_{YY}U_X^2) < 0$$

- 限界効用が逓減することによって，限界代替率も逓減することが確認できる．
- 限界代替率の符号は 2 階の偏微分の符号のみに依存し，交差偏微分の符号には依存しない．

例 2（交差偏微分を考慮しなくてはいけない場合）

- 効用関数を次式のように表そう．

$$U = X^{\frac{1}{2}}Y^{\frac{1}{2}}$$

- 効用$U = 5$のときの，無差別曲線は$Y = 25/X$と表現できる．
- この効用関数から$X > 0$，$Y > 0$のとき，次の関係を得る．

$$U_X = \frac{1}{2}X^{-\frac{1}{2}}Y^{\frac{1}{2}} > 0$$

$$U_{XX} = -\frac{1}{4}X^{-\frac{3}{2}}Y^{\frac{1}{2}} < 0$$

$$U_{XY} = \frac{1}{4}X^{-\frac{1}{2}}Y^{-\frac{1}{2}} > 0$$

$$U_Y = \frac{1}{2}X^{\frac{1}{2}}Y^{-\frac{1}{2}} > 0$$

$$U_{YY} = -\frac{1}{4}X^{\frac{1}{2}}Y^{-\frac{3}{2}} < 0$$

- 例 1 のように，それぞれの財から得られる限界効用は，当該財が増加すると逓減する（$U_{XX} < 0$, $U_{YY} < 0$）．一方，例 1 とは異なり，それぞれの財から得られる限界効用は他の財にも依存する．このため，他の財が増加すると，限界効用が変化する．この効用関数の場合は，それぞれの財から得られる限界効用は，他の財が増加すると，増加する（$U_{XY} > 0$）．
- 以上の符号に注意して，（A.II）式を考慮すると，限界効用が当該財の増加に対して減少（限界効用逓減）し，他の財の増加に対して増加するときには，右辺括弧内の符号がマイナスになるため，限界代替率は逓減することになる．
- 限界代替率の符号は，2 階の偏微分の符号だけでなく，交差偏微分の符号にも依存する．

例 3（限界効用が逓減しない場合）

- 効用関数を次式のように表そう．

$$U = XY$$

- 効用$U = 5$のときの，無差別曲線は$Y = 5/X$と表現できる．
- この効用関数から$X > 0$，$Y > 0$のとき，次の関係を得る．

$$U_X = Y > 0$$
$$U_{XX} = 0$$
$$U_{XY} = 1 > 0$$
$$U_Y = X > 0$$
$$U_{YY} = 0$$

- 例 1 とは異なり$U_{XX} = 0$，$U_{YY} = 0$のため，限界効用は逓減しない．さらに，例 1 とは異なり，交差偏微分の符号はプラスになる．
- 以上の符号に注意して，（A.II）式を考慮すると，次式の関係を得る

$$\frac{d}{dX}\left(\frac{U_X}{U_Y}\right) = \frac{1}{U_Y^3}(-2U_{XY}U_XU_Y) < 0$$

- 限界効用が逓減しない場合でも，限界代替率は逓減する．
- 限界代替率の符号は 2 階の偏微分の符号に依存せず，交差偏微分の符号のみに依存する．

例 4（限界効用が逓増する場合）

- 効用関数を次式のように表そう．

$$U = X^2Y^2$$

- 効用$U = 5$のときの，無差別曲線は$Y = \sqrt{5}/X$と表現できる．
- この効用関数から$X > 0$，$Y > 0$のとき，次の関係を得る．

$$U_X = 2XY^2 > 0$$
$$U_{XX} = 2Y^2 > 0$$
$$U_{XY} = 4XY > 0$$
$$U_Y = 2X^2Y > 0$$
$$U_{YY} = 2X^2 > 0$$

- 例 1 とは異なり$U_{XX} > 0$，$U_{YY} > 0$のため，限界効用は逓増する．さらに，例 1 とは異なり，交差偏微分の符号はプラスになる．
- 偏微分，2 階の偏微分，交差偏微分の関係を（A.II）式に代入すると次式を得る．

$$\frac{d}{dX}\left(\frac{U_X}{U_Y}\right) = \frac{1}{U_Y^3}(-16X^4Y^4) < 0$$

- 限界効用が逓増する場合でも，限界代替率は逓減する．

A.II 例題 11.5（3）技術的限界代替率逓減と限界生産物逓減の関係

- 技術的限界代替率逓減と限界生産物逓減の関係についても，限界代替率逓減と限界効用逓減の関係と同様のことが言える．
- 生産関数を次式のように表そう．

$$X = f(L, K)$$

- 限界生産物の符号はプラスと仮定する．すなわち，$MP_L = f_L > 0$，$MP_K = f_K > 0$.
- 技術的限界代替率は等量曲線の接線の傾きにマイナスの符号を掛け合わせた値になる．

$$-\frac{dK}{dL} = \frac{f_L(L,K)}{f_K(L,K)}$$

- 技術的限界代替率が逓減するということは，f_L/f_KをLで微分したときの符号がマイナスになることを意味する．
- 限界代替率をLで微分すると，次式を得る．

$$\frac{d}{dL}\left(\frac{f_L}{f_K}\right) = \frac{1}{f_K^3}(f_{LL}f_K^2 - 2f_{LK}f_Lf_K + f_{KK}f_L^2)$$

- 限界生産物の符号はプラスを仮定しているため，$f_{LL}f_K^2 - 2f_{LK}f_Lf_K + f_{KK}f_L^2$の符号がマイナスになると，技術的限界代替率は$L$の増加とともに減少する，すなわち限界代替率は逓減することになる．

ミクロ経済学ワークブック

例題・練習問題解答

2016 年 5 月 10 日©

著者　岩田真一郎