「初級ミクロ経済学 I」（宮澤和俊） 2024/4/19

第 3 講　余剰分析 (1) （テキスト p.160–166）

太郎「みかん 20 個ください」
店主「まいど．2,000 円です」

マーシャルの世界（部分均衡分析）における経済厚生の測り方を学ぶ．分かりやすい．実用的．

1. 消費者の選択と余剰

ヒトの選好 (preference)
(1) 欲が深い．多いに越したことはない．多々益々弁ず【単調性】
(2) 飽きっぽい．消費から得られる満足度（効用 utility）の増分は，消費量が増えるにしたがって逓減する【希少性】

考え方のポイント「1 つずつ，1 つずつ」

追加的な消費 1 単位から得られる追加的な効用を，限界効用 (marginal utility) という．

消費量 x	0	1	2	3	4	5
限界効用 MU		200	120	60	40	30
総効用 u	0	200	320	380	420	450

ヨコ軸を x として，限界効用 MU を図示する．限界効用曲線は右下がり【板書】
限界効用を貨幣単位で測るとする．消費者の選択を，次のルールで定式化する．

$$\text{限界効用} > \text{消費者価格} \Rightarrow \text{購入する}$$
$$\text{限界効用} < \text{消費者価格} \Rightarrow \text{購入しない}$$

価格が $p = 100$ のとき，最適消費量は $x^* = 2$．最初の消費で 100 円得をする．2 個目の消費で 20 円得をする．合わせて 120 円得をする．消費から得られる余剰の合計を，消費者余剰 (consumer's surplus CS) という．
消費量と総効用の関係を表す式 $u = u(x)$ を効用関数という．効用関数のグラフは右上がり，上に凸【板書】

問題 *1*　上の例で，消費者価格が $p = 50$ のときの最適消費量と消費者余剰を求めよ．
$x^* = 3$．消費者余剰 230 円．

2. 企業の選択と余剰

財を生産するには費用がかかる．費用構造は企業が持つ技術に依存する．費用には，

(1) 固定費用（fixed cost）　初期費用

(2) 可変費用（variable cost）　生産量に応じてかかる費用

がある．

追加的な 1 単位の生産にかかる追加的な費用を，限界費用（marginal cost MC）という．限界費用は（初めのうちは逓減し，その後）逓増する．

生産量　x	0	1	2	3	4	5
固定費用	100					
限界費用　MC		30	40	60	120	200
総費用　c	100	130	170	230	350	550

ヨコ軸を x として，限界費用 MC を図示する．限界費用曲線は右上がり【板書】

企業の選択を次のルールで定式化する．

$$\text{生産者価格} > \text{限界費用} \Rightarrow \text{生産する}$$
$$\text{生産者価格} < \text{限界費用} \Rightarrow \text{生産しない}$$

価格が $p = 100$ のとき，最適生産量は $x^* = 3$．最初の生産で 70 円得をする．2 個目の生産で 60 円，3 個目の生産で 40 円得をする．操業利潤は 170 円，固定費用を考慮した利潤は 70 円．操業利潤のことを，生産者余剰 (producer's surplus PS) という．

生産量と総費用の関係を表す式 $c = C(x)$ を費用関数という．費用関数のグラフは右上がり，下に凸【板書】

問題 *2*　上の例で，生産者価格が $p = 150$ のときの最適生産量と生産者余剰を求めよ．

$x^* = 4$．生産者余剰 350 円．

3. 消費者余剰（161 ページ）

消費者の最適化問題を，次のように定式化する．

$$\max_{x,\,y} \quad u = V(x) + y \tag{1}$$

subject to

$$m = px + y \tag{2}$$

x はみかんの消費量，p はみかんの価格，m は所得（一定），y は貨幣を表す[1]．$V'(x) > 0, V''(x) < 0$ とする．

(2) 式を (1) 式に代入すると，

$$\max_{x} \quad u = V(x) + m - px$$

となる．最適化の条件は，

$$\frac{du}{dx} = 0 \Rightarrow p = V'(x) \tag{3}$$

である．みかんの限界効用が逓減するので（$V'' < 0$），(3) 式で表される需要曲線は，平面 (x, p) 上で右下がり（図 5.8）．

価格が p_1 のときの消費量を x_1 とする（$p_1 = V'(x_1)$）．このときの効用水準は，

$$u = V(x_1) + m - p_1 x_1$$

である．ここで，我々は，

$$\int_0^{x_1} V'(x)dx = [V(x)]_{x=0}^{x_1} = V(x_1) - V(0)$$

であることを知っている．これを利用すると，効用水準は，

$$u = \int_0^{x_1} V'(x)dx - p_1 x_1 + m + V(0) \tag{4}$$

と表せる．

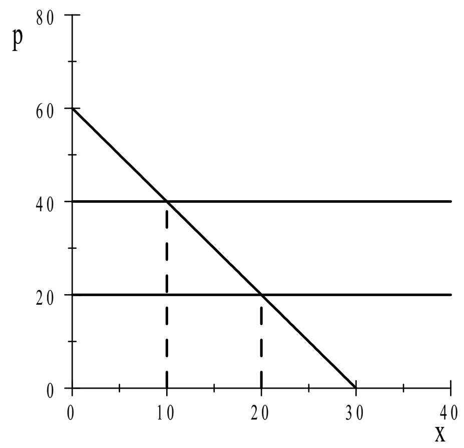
[1] (1) 式のような効用関数を準線型 (quasi-linear) という．貨幣の限界効用は逓減しないと仮定する．

第1項の定積分は，需要曲線の下の面積を表す．第2項の消費支出 p_1x_1 は，長方形の面積．$m+V(0)$ は定数なので省略．価格が p_1 のとき，消費者は財を買うことにより，価格線の上の三角形の面積だけ経済厚生がアップする．消費者余剰という（consumer's surplus CS）．

問題 *3*　上の設定で，$V(x) = 60x - x^2$ $(0 \leqq x \leqq 30)$ とする．
(1) $p = 40$ のときの需要量および消費者余剰を求めよ．
(2) $p = 20$ のときの需要量および消費者余剰を求めよ．

解答
限界効用 $V'(x) = 60 - 2x$ を図示する．

図 1. 消費者余剰



(1) 効用最大化条件は，$V'(x) = p$．$60 - 2x = 40$ より，$x^* = 10$．消費者余剰は，価格線 $p = 40$ の上の三角形の面積だから，

$$CS = \frac{1}{2} \times 10 \times 20 = 100$$

(2) $60 - 2x = 20$ より，$x^* = 20$．消費者余剰は，

$$CS = \frac{1}{2} \times 20 \times 40 = 400$$

…（答）

4. 生産者余剰 (164 ページ)
企業の最適化問題を，次のように定式化する．

$$\max_{x} \quad \pi = px - C(x)$$

x はみかんの生産量，p は価格，$C(x)$ は費用関数，π は利潤を表す．$C'(x) > 0, C''(x) > 0$ とする．
利潤が最大となるのは，

$$\frac{d\pi}{dx} = 0 \Rightarrow p = C'(x) \tag{5}$$

のとき．限界費用が逓増するので（$C'' > 0$），(5) 式で表される供給曲線は平面 (x, p) 上で右上がり[2]．
価格が p_1 のときの生産量を x_1 とする（$p_1 = C'(x_1)$）．このときの利潤は，

$$\pi = p_1x_1 - C(x_1)$$

である．

[2]一般的な供給曲線については，図 5.9 を参照．

ここで，我々は，

$$\int_0^{x_1} C'(x)dx = [C(x)]_{x=0}^{x_1} = C(x_1) - C(0)$$

であることを知っている．これを利用すると，利潤は，

$$\pi = p_1 x_1 - \int_0^{x_1} C'(x)dx - C(0) \tag{6}$$

となる．

第 1 項の収入 $p_1 x_1$ は，長方形の面積．第 2 項の定積分は，限界費用曲線の下の面積．固定費用 $C(0)$ は定数なので省略．価格が p_1 のとき，企業は財を生産することにより，価格線の下の三角形の面積だけ利潤が生ずる．生産者余剰という（producer's surplus PS）．

問題 *4* 上の設定で，$C(x) = 2x^2$ とする．

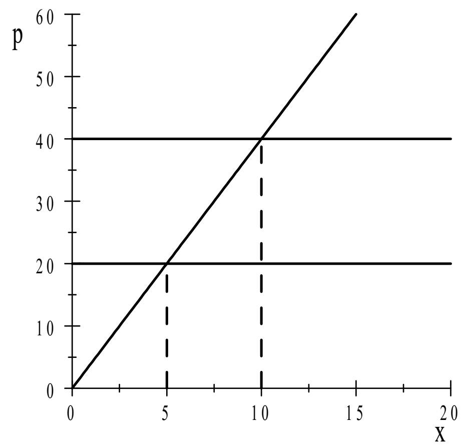
(1) $p = 40$ のときの供給量，および生産者余剰を求めよ．

(2) $p = 20$ のときの供給量，および生産者余剰を求めよ．

解答

限界費用 $C'(x) = 4x$ を図示する．

図 2. 生産者余剰



(1) 利潤最大化条件は，$p = C'(x)$．$40 = 4x$ より，$x^* = 10$．生産者余剰は，価格線 $p = 40$ の下の三角形の面積だから，

$$PS = \frac{1}{2} \times 10 \times 40 = 200$$

(2) $20 = 4x$ より，$x^* = 5$．生産者余剰は，

$$PS = \frac{1}{2} \times 5 \times 20 = 50$$

$\cdots$（答）

5. 社会的余剰

消費者余剰と生産者余剰の合計を，社会的余剰という (social surplus SS)．社会的余剰は，図 5.10 の三角形 SDE の面積で表される．市場均衡では，社会的余剰が最大となる．余剰が最大という意味で，市場均衡は効率的である．

問題 *5*

ある財の市場需要曲線が $D: p = 60 - 2x$，市場供給曲線が $S: p = 4x$ であるとする．

(1) 均衡価格を求めよ．

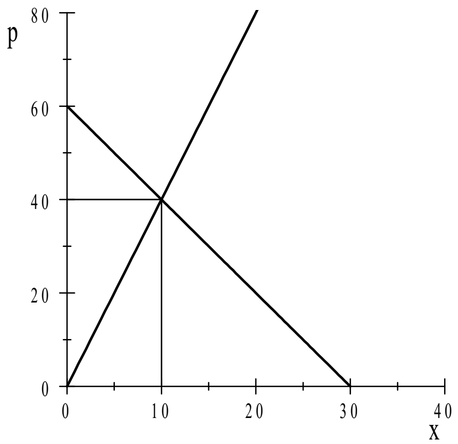
(2) 市場均衡における消費者余剰 CS，生産者余剰 PS，社会的余剰 SS を，それぞれ求めよ．

(3) 市場均衡において，社会的余剰が最大となることを確かめよ．

解答

需要曲線，供給曲線を図示する．

図 3. 市場均衡と社会的余剰



(1) $60 - 2x = 4x$ より，$x^* = 10$．均衡価格は，$p^* = 40$．

(2) $CS = \frac{1}{2} \times 10 \times 20 = 100$．$PS = \frac{1}{2} \times 10 \times 40 = 200$．$SS = 300$．

(3) たとえば，$(x, p) = (5, 50)$ で取引がなされたとする．消費者余剰は，価格線 $p = 50$ の上の三角形の面積．生産者余剰は，価格線 $p = 50$ の下の台形の面積．合計すると，社会的余剰は 225．市場均衡に比べ，社会的余剰が 75 少ない．同じようにして，たとえば，$(x, p) = (5, 20), (20, 20), (20, 80)$ における社会的余剰を調べる． $\cdots$ (答)

花子「今，太郎と店主に余剰が発生した」

問題 3 (3) の補足

(4), (6) 式より，(x_1, p_1) における社会的余剰は，

$$SS = \left[\int_0^{x_1} V'(x)dx - p_1 x_1\right] + \left[p_1 x_1 - \int_0^{x_1} C'(x)dx\right] = \int_0^{x_1} [V'(x) - C'(x)]dx$$

と表される．社会的余剰は，x_1 の関数である．

x_1 で微分する．定積分で表された関数の微分の公式より，

$$SS'(x_1) = \frac{d}{dx_1} \int_0^{x_1} [V'(x) - C'(x)]dx = V'(x_1) - C'(x_1)$$

限界効用 $V'(x_1)$ は右下がり．限界費用は $C'(x_1)$ は右上がり．$V'(x_1) > C'(x_1)$ のとき，x_1 を増やすと SS が増える．$V'(x_1) < C'(x_1)$ のとき，x_1 を増やすと SS が減る．SS が最大になるのは，

$$V'(x_1) = C'(x_1)$$

のとき．つまり，市場均衡で社会的余剰は最大となる．