部分均衡分析

阪本浩章 [*]

初稿：September 1, 2021　改訂：February 17, 2022

Contents

[*] 神戸大学経済学研究科 (sakamoto@econ.kobe-u.ac.jp)

このノートで学ぶこと

- 部分均衡モデル
  - 特定の市場だけに着目（≈ 他の市場とのつながりを無視）して分析
  - 消費者の需要は $b_i'(x_i^d(p)) = p$ を満たすように決まる
  - 企業の供給は $p = c_j'(x_j^s(p))$ を満たすように決まる
  - 競争市場の機能：
    * 費用の低い企業に財の生産を割り当てる
    * 便益の高い消費者に財を分配する
    * 価格を介した費用便益の比較（便益 $>$ 費用の時のみ取引が起こる）
  - 合計 X 単位の財を生産するための総費用の最小値：$\int_0^X p^s(X')dX'$
  - 合計 X 単位の財が生み出せる総便益の最大値：$\int_0^X p^d(X')dX'$
  - 競争均衡における生産量・消費量 X_*：$p^d(X_*) = p^s(X_*)$
  - 競争均衡における社会余剰：$\int_0^{X_*}(p^d(X') - p^s(X'))dX'$
- 政策評価
  - 課税政策：税率 t によらず社会余剰は減少
    * 均衡における生産量・消費量 X_t：$p^d(X_t) - t = p^s(X_t)$
    * 死荷重： $\mathrm{DWL}_t = \int_{X_t}^{X_*}(p^d(X) - p^s(X))dX$
  - 補助金政策：補助金率 s によらず社会余剰は減少
    * 均衡における生産量・消費量 X_s：$p^d(X_s) + s = p^s(X_s)$
    * 死荷重： $\mathrm{DWL}_s = \int_{X_s}^{X_*}(p^d(X) - p^s(X))dX$
  - 市場が機能する限り政府による介入は効率性を損なう（第一基本定理）
- 不完全競争
  - 独占企業の費用関数：$c_m(X) := \int_0^X p^s(X')dX'$
  - 独占企業の利潤関数：$\pi_m(X) := p^d(X)X - c_m(X)$
  - 均衡における生産量・消費量 X_m：$p^{d\prime}(X_m)X_m + p^d(X_m) = p^s(X_m)$
  - 競争市場と比べて
    * 財の価格は高くなり，生産・消費は減少する
    * 生産者余剰は増加し，消費者余剰は減少する
    * 社会余剰（生産者余剰 $+$ 消費者余剰）は減少する
  - 価格差別が可能であれば社会余剰は増加する

1　部分均衡モデル

こどもの頃，からくり人形の仕組みが知りたくて分解して中を見てみたことがある．電源もないのに驚くほど複雑に動作する人形が，いったいどのようにして動いているのか知りたかった．ただ，人形の中を見ても，こどもの私には仕組みを理解することはできなかった．大小さまざまな歯車やカム機構が複雑に組み合わさっており，それらが如何にして人形の動作を可能にしているのか，一見したところではよく分からないのである．そこで，おそらくは多くの人がそうするように，複雑な機構をいくつかの「部分」に分け，部分ごとに機能を調べることにした．からくりの全体を理解するのは難しくとも，仕組みを解明したい部分だけを動かして（他の部分の動きを止めて），そこで何が起こっているのかを見ることはできるだろうと考えたからである．

部分均衡分析（partial equilibrium analysis）と呼ばれる分析手法も，これと同じアイディアに基づいている．現実の経済は大小さまざまな市場が組み合わさって動いており，その「からくり」を一遍に理解するのは容易でない．そこで，特定の市場だけを動かして（他の市場の動きを止めて）その仕組みを解明しようというのが，部分均衡分析のアプローチである．

1.1　選好，技術，社会余剰

ある財（例えばコーヒー）の市場を考えよう．この市場には $I \in \mathbb{N}$ 人の消費者がおり，それぞれが与えられた所得の中からいくらかお金を使ってコーヒーを購入する．消費者 $i \in \{1, 2, \ldots, I\}$ が一定期間（例えば一ヶ月あたり）に購入するコーヒーの量を x_i，所得から購入代金を引いた残金を y_i と書こう．コーヒーの単位価格を p，消費者 i の所得を M_i と書くと，選択肢の集合は

$$S(p, M_i) := \{(x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2_+ \mid px_i + y_i = M_i\} \tag{1}$$

と書ける．消費者はこの $S(p, M_i)$ の中から（自らの選好 $\succsim_i$ に照らして）最も好ましい (x_i, y_i) の組み合わせを選択する．消費するコーヒーの量を増やそうと思えば，残りのお金は少なくなる．逆に（他の財の購入のために）お金を多く残そうと思えば，コーヒーの購入を控えなければならない．各消費者の選好 $\succsim_i$ は，お金に関して準線形な効用関数

$$U^i(x_i, y_i) = u_i\left(b_i(x_i) + y_i\right) \tag{2}$$

によって代表されているものとしよう[1]．つまり，消費者 i は，選び得る選択肢の集合の中から関数 $U^i(x_i, y_i)$ の値を最大にするような (x_i, y_i) を選ぶ．

[1] ここで，関数 u_i は単調増加であり，関数 b_i は $b_i(0) = 0$ を満たすと仮定する．

一方，この市場には $J \in \mathbb{N}$ 個の企業がおり，それぞれが独自の生産技術を用いて同じ財（コーヒー）を供給しているものとする．企業 $j \in \{1, 2, \ldots, J\}$ の生産技術は，費用関数 $c_j(x_j)$ によって表現できると仮定しよう．つまり，企業 j がひと月あたり x_j 個のコーヒーを生産しようと思えば，$c_j(x_j)$ だけの費用を支払う必要がある．よって，コーヒーの単位価格を p とすると，x_j 個のコーヒーを生産した場合の利潤は

$$\pi_j(x_j) = px_j - c_j(x_j) \tag{3}$$

のように書け，企業 j はこの $\pi_j(x_j)$ を最大化するように x_j を選ぶ．以上が，典型的な部分均衡分析のセットアップである．

既に一般均衡分析に慣れ親しんでいると，部分均衡分析の設定に若干の違和感を覚えるかもしれない．一般均衡分析では，企業が財を生産してそれを人々が消費するというメインの「ストーリーライン」だけでなく，他の市場との相互作用も描かれていた．つまり，企業が財を生産するための生産要素はどこから来るのかであるとか，消費者が財を購入するための所得をどのように得ているのかであるとか，さらには企業の利潤は最終的に誰のものになるのかといったことも明示的に描写されていた．それが部分均衡分析では，ある特定の市場の様子のみが描かれ，その背後に存在するはずの「舞台裏」が省略されてしまっている．例えば，企業は「x_j 個の財を生産するために $c_j(x_j)$ だけの費用を支払う」とされているが，どのような生産要素を用いて財を生産しているのかの説明が全くない．また，その費用を誰に支払っているのかについても，部分均衡分析では一切触れられない[2]．さらに，消費者は「所得 M_i の中から px_i だけ使って財を購入し $y_i = M_i - px_i$ だけを残しておく」と言っても，そもそも所得をどのように得ているのかといったことや，残しておいたお金で最終的に何を購入するのかといったことも明らかにならない[3]．要は，他の市場とのつながりをひとまず棚上げにして，特定の市場だけに着目して分析を進めようというのが，部分均衡分析のアイディアなのである．ある特定の市場を他の市場と切り離して考えることは本来できないはずであるから，これは現実の描写としては不十分と言わざるを得ない．

ただ，部分均衡分析には利点もあり，それは分析が相対的にシンプルになる（よって問題の本質を理解したり伝えたりすることが容易になる）という点である．一般均衡分析は，言わば「複雑な現実をなるべく複雑なまま捉えようとする」ものであるため，モデルの設定がどうしても煩雑になり，均衡（その経済で何が起こるのか）を特徴付けることも困難になる．首尾よく均衡を特徴付けられる場合であっても，結果の背後にあるメカニズムを特定することは多くの場合難しい．分析自体が複雑になり過ぎると，結果が如何に精確なものであっても，問題の本質

[2]お金から直接コーヒーが作れるわけもないから，企業は何らかの生産要素を投入しているはずで，本来であればその生産要素を調達するための市場が別に描かれていなければならない．

[3]残しておいたお金を有効活用できる見込みがある（他に買いたいものがたくさんある）場合とそうでない場合とでは，いま購入すべき財の量は異なったものになるはずであるから，本来であれば残金の最終的な使途がきちんと描かれていなければならない．

を見えにくくしてしまうのである．それに比べて部分均衡分析は，分析のために必要となる準備も少なく，均衡を特徴付けることも比較的容易である．得られた分析結果について，なぜそのような結果になったのかも明らかになりやすい．部分均衡分析は，たしかに精確さを欠いたものではあるが（それを踏まえた上で適切に用いられるならば）有用な分析手法になり得る．

また，部分均衡分析と一般均衡分析とでは，配分の望ましさを評価する基準も異なってくる，ということも指摘しておこう．一般均衡分析では，ある配分が別の配分によってパレート改善されるとき，前者の配分を社会的に「望ましくない」ものであると判断するのだった．しかし部分均衡分析では，この考え方を（直接的には）用いることができない．消費者の利益と生産者の利益とが結びけられていないため，消費者側の損得を見るだけでは配分の良し悪しを判断できないからである．そこで，部分均衡分析の中では，パレート改善の代わりに社会余剰（したがってカルドア改善）の概念を用いることになる．

定義 1. 消費者 i の消費量を x_i^c，企業 j の生産量を x_j^p と書く．各消費者の消費量と各企業の生産量を並べたリスト

$$a := (x_1^c, x_2^c, \dots, x_I^c, x_1^p, x_2^p, \dots, x_J^p) \in \mathbb{R}_+^{I+J}$$

のことを配分と呼ぶ．また，ある配分 a について

$$\sum_{i=1}^{I} x_i^c = \sum_{j=1}^{J} x_j^p$$

が成り立つ（つまり消費される財の総量が生産される財の総量に一致する）とき，その配分は実現可能であると言う．

定義 2. 各配分 a について，$V(a)$ を

$$V(a) := \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) \tag{4}$$

で定義し，これを配分 a の社会余剰と呼ぶ．

社会余剰の定義について, 改めて説明を加えておく．まず, 消費者の選好が (2) のような準線形型の効用関数によって代表されているとき,

$$U^i(x_i^c, 0) = u_i(b_i(x_i^c) + 0) = u_i(0 + b_i(x_i^c)) = U^i(0, b_i(x_i^c))$$

が任意の x_i^c について成立することに注意する．これは, 消費者 i にとって $(x_i, y_i) = (x_i^c, 0)$ という選択肢（財を x_i^c 単位だけもらうこと）が $(x_i, y_i) = (0, b_i(x_i^c))$ という

選択肢（お金を $b_i(x_i^c)$ だけもらうこと）と無差別であることを意味している．したがって，効用関数の中に現われる $b_i(x_i^c)$ という項は，x_i^c 単位の財から消費者 i が得る満足度（価値）を金銭単位で表わしたものと言える[4]．よって (4) の右辺の第一項は，各消費者が x_i^c 単位の財を受け取ることによって感じる便益を市場全体で足し上げたものと解釈できる．一方，配分 a の下で各消費者が x_i^c 単位の財を受け取るためには，それと同じだけの財が市場全体で生産されていなければならない（$\sum_{i=1}^I x_i^c = \sum_{j=1}^J x_j^p$）．そして，そのような生産を実現するために各企業が投じる費用は $c_j(x_j^p)$ であり，(4) の右辺の第二項はその費用の総額を示している．つまり社会余剰 $V(a)$ は，配分 a の下で市場に生み出される純便益（総便益から総費用を差し引いたもの）に他ならない．部分均衡分析では，この社会余剰について，その値を増加させることのできる変化が望ましいと判断される．

既に余剰分析の講義で説明したように，社会余剰の増加はパレート改善ではなく，カルドア改善に対応しているということを改めて強調しておく．つまり，ある政策を実施することで社会余剰が増加するのだとしても，その政策によって全ての人がよりハッピーになるとは限らない．あくまで受益者が得る利益の総額が被害者が被る損失の総額を上回るというだけで，その政策を全ての人が喜んで受け入れるであろうということを必ずしも意味しないのである．

1.2　競争均衡

部分均衡分析に慣れ親しむために，さっそくモデルを使って競争均衡を特徴付けてみよう．部分均衡分析に登場する経済主体の行動は，一般均衡分析のそれと同様である．消費者 i は，価格 p と所得 M_i を所与として，(1) で定義される選択肢の集合 $S(p, M_i)$ の中から自分にとって最も好ましい (x_i, y_i) の組み合わせを選ぶ．そのようにして消費者 i が選ぶ組み合わせを (x_i^d, y_i^d) と書こう．この (x_i^d, y_i^d) は，線形制約付き最適化問題の解であるから，

$$\frac{U_1^i(x_i^d, y_i^d)}{U_2^i(x_i^d, y_i^d)} = \frac{p}{1} \tag{5}$$

と

$$px_i^d + y_i^d = M_i \tag{6}$$

とを同時に満たすはずである．消費者が財をどれだけ購入したいと思うか（そしてどれだけのお金を別の財の購入に残しておきたいと思うか）は財の価格と所得の水準に影響を受けるはずであるから，一般に x_i^d と y_i^d は価格 p と所得 M_i の両方に依存して変化する．

[4] より正確には，$b_i(x_i^c)$ は消費者 i の支払意思額を表わす．つまり消費者 i は，x_i^c 単位の財に対して $b_i(x_i^c)$ だけのお金を支払っても構わないと心の中で思っている（実際に市場で買い物をする際にはそれ以下の金額を支払うのだとしても）ということである．

しかし部分均衡分析では，財の需要量 x_i^d は所得 M_i に依存せず，財の価格 p のみに依存することになる．というのも，効用関数 $U^i(x_i, y_i)$ が (2) のような準線形型である場合，(5) は結局

$$b_i'(x_i^d) = p \tag{7}$$

のように書けてしまうからである．したがって，需要量 x_i^d は (7) だけで決まる．価格 p に応じて (7) を満たすように定まる x_i^d の値を $x_i^d(p)$ と書こう．これが消費者 i の財に対する需要関数である[5]．また，集計需要関数を $X^d(p) := \sum_{i=1}^I x_i^d(p)$ と書く．

一方，企業 j は利潤 $\pi_j(x_j) := px_j - c_j(x_j)$ を最大にするように財の供給量 x_j を決定する．そのようにして企業 j が選ぶ供給量を x_j^s と書こう．この x_j^s は明らかに $\pi_j'(x_j^s) = 0$，すなわち

$$p = c_j'(x_j^s) \tag{8}$$

を満たす．(8) を満たす x_j^s は価格 p に応じて変化する（つまり p の関数になる）から，そのことを強調して $x_j^s(p)$ と書こう．これが企業 j の供給関数である．また，集計供給関数を $X^s(p) := \sum_{j=1}^J x_j^s(p)$ と書く．

定義 3. この経済において，集計需要と集計供給とが財市場で一致している状態を競争均衡という．また，そのような状態と整合的な財価格を競争均衡価格と呼ぶ．つまり競争均衡とは，ある財価格 p_* の下で $X^d(p_*) = X^s(p_*)$ が成立しているような状態を言う．

次の定理は，厚生経済学の第一基本定理を部分均衡分析の枠組みで言い換えたものである．定理 1 の証明は演習問題とする．

定理 1. 競争均衡において実現する配分は，実現可能な配分の中で最も高い社会余剰をもたらす．

具体例を用いて競争均衡を求めてみよう．消費者 $i \in \{1, \ldots, I\}$ の選好が

$$U^i(x_i, y_i) = (b_i(x_i) + y_i)^{1/2}, \quad \text{where} \quad b_i(x_i) := \alpha x_i - \frac{\beta_i}{2} x_i^2 \tag{9}$$

のような効用関数によって代表されている場合を考える．ここで，α と β_i はいずれも（β_i については消費者ごとに異なる）正の定数である[6]．すると，(7) は

$$\alpha - \beta_i x_i^d = p \iff x_i^d = \frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i} p$$

[5]消費者 i が選ぶ y_i^d は，(6) を満たすように $y_i^d(p, M_i) := M_i - px_i^d(p)$ で定まる．これが，消費者 i の「お金に対する需要関数」である．

[6]ちなみに，ここで α も消費者によって異なると仮定した場合，集計需要関数（および逆集計需要関数）の計算が非常に煩雑になってしまう．興味のある読者はその理由を考えてみるとよい．

のように書けるから，消費者 i の需要関数は

$$x_i^d(p) := \frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p \tag{10}$$

である．さらに，表記を単純にするために

$$\beta := \left(\sum_{i=1}^{I} \frac{1}{\beta_i}\right)^{-1} \quad \text{or} \quad \frac{1}{\beta} = \sum_{i=1}^{I} \frac{1}{\beta_i} \tag{11}$$

のように β を定義すると，集計需要関数は

$$X^d(p) := \sum_{i=1}^{I} x_i^d(p) = \left(\sum_{i=1}^{I} \frac{1}{\beta_i}\right)\alpha - \left(\sum_{i=1}^{I} \frac{1}{\beta_i}\right)p = \frac{\alpha}{\beta} - \frac{1}{\beta}p$$

のように表わせる．逆集計需要関数は，$X^d(p) = X$ と置いて p について解けば，

$$p^d(X) := \alpha - \beta X \tag{12}$$

である．

一方，企業 j の生産技術は，γ_j を（企業ごとに異なる）正の定数として

$$c_j(x_j) = \frac{\gamma_j}{2}x_j^2 \tag{13}$$

のような費用関数によって代表されているとしよう．すると，(8) は

$$p = \gamma_j x_j^s \iff x_j^s = \frac{1}{\gamma_j}p$$

のように書けるから，企業 j の供給関数は

$$x_j^s(p) = \frac{1}{\gamma_j}p \tag{14}$$

である．さらに，表記を単純にするために

$$\gamma := \left(\sum_{j=1}^{J} \frac{1}{\gamma_j}\right)^{-1} \quad \text{or} \quad \frac{1}{\gamma} = \sum_{j=1}^{J} \frac{1}{\gamma_j} \tag{15}$$

のように γ を定義すると，集計供給関数は

$$X^s(p) = \sum_{j=1}^{j} x_j^s(p) = \left(\sum_{j=1}^{J} \frac{1}{\gamma_j}\right)p = \frac{1}{\gamma}p$$

のように表わせる．逆集計供給関数は，$X^s(p)$ の逆関数であるから

$$p^s(X) := \gamma X,$$

である．

したがって，集計需要と集計供給とを一致させる競争均衡価格 p_* は

$$\begin{aligned} X^d(p_*) = X^s(p_*) &\iff \frac{\alpha}{\beta} - \frac{1}{\beta}p_* = \frac{1}{\gamma}p_* \\ &\iff p_* = \frac{\alpha\gamma}{\beta+\gamma} \end{aligned} \tag{16}$$

のように定まり，この価格のもとで

$$X^d(p_*) = X^s(p_*) = \frac{\alpha}{\beta+\gamma} =: X_*$$

だけの財が生産・消費されることになる．経済全体で生産される $X_* = \frac{\alpha}{\beta+\gamma}$ 単位の財のうちで，企業 j が生産する分は

$$x_j^s(p_*) \overset{(14)}{=} \frac{1}{\gamma_j}p_* \overset{(16)}{=} \frac{\gamma}{\gamma_j}\frac{\alpha}{\beta+\gamma}$$

であり，そのために

$$c_j(x_j^s(p_*)) = \frac{\gamma_j}{2}\left(x_j^s(p_*)\right)^2 = \frac{\gamma_j}{2}\left(\frac{\gamma}{\gamma_j}\frac{\alpha}{\beta+\gamma}\right)^2 = \frac{\alpha^2}{2\gamma_j}\left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2$$

だけの金銭的費用がかかる．一方，経済全体で消費される $X_* = \frac{\alpha}{\beta+\gamma}$ 単位の財のうちで，消費者 i が消費する分は

$$x_i^d(p_*) \overset{(10)}{=} \frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p_* \overset{(16)}{=} \frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}\frac{\alpha\gamma}{\beta+\gamma} = \frac{\beta}{\beta_i}\frac{\alpha}{\beta+\gamma}$$

であり，この消費によって生み出される便益は

$$\begin{aligned} b_i(x_i^d(p_*)) &= \alpha\left(\frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p_*\right) - \frac{\beta_i}{2}\left(\frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p_*\right)^2 \\ &= \frac{1}{2\beta_i}(\alpha - p_*)(\alpha + p_*) \\ &= \frac{1}{2\beta_i}\left(\alpha^2 - (p_*)^2\right) \\ &= \frac{\alpha^2}{2\beta_i}\left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2\right) \end{aligned} \tag{17}$$

だけの金銭価値に相当する．したがって，均衡で実現する配分

$$a_* := (x_1^d(p_*), \dots, x_I^d(p_*), x_1^s(p_*), \dots, x_J^s(p_*))$$

は，市場全体で

$$\begin{aligned}
V(a_*) &= \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^d(p_*)) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^s(p_*)) \\
&= \sum_{i=1}^{I} \frac{\alpha^2}{2\beta_i}\left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2\right) - \sum_{j=1}^{J} \frac{\alpha^2}{2\gamma_j}\left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2 \\
&= \frac{\alpha^2}{2}\left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2\right)\frac{1}{\beta} - \frac{\alpha^2}{2}\left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2\frac{1}{\gamma} \\
&= \frac{1}{2}\frac{\alpha^2}{\beta+\gamma} \qquad (18)
\end{aligned}$$

だけの社会余剰を生み出す．定理 1 により，実現可能な範囲で生産や消費をどのように変化させても，これよりも高い社会余剰を生み出すことはできない．

1.3 競争市場の機能

定理 1 の主張をより深く理解するために，競争市場が如何にして社会余剰を最大化するのかについて，もう少し立ち入った説明を加えておく．経済活動によって生み出される余剰が最大化されるためには，一般に，次の三つの条件が満たされる必要がある．第一に，財を生産すべき企業だけがきちんと生産を担っていること．第二に，財を消費すべき消費者だけにきちんと財が分配されていること．第三に，費用と便益とを比較して総生産量・総消費量が決められていること，である．それぞれの条件について，以下で詳しく説明する．

一つ目の条件は，生産における配分の効率性（allocative efficiency）と呼ばれるもので，社会全体で生産費用を最小化するように生産タスクが割り当てられていなければならない，という条件である．例えば，社会全体で X 単位の財を生産する必要があるとしよう．当然ながら，そのやり方は一通りではない．ある一つの企業に X 単位の財を全て生産してもらうというやり方もあるし，J 個の企業に平等に（つまり各企業に X/J 単位だけ）生産を担ってもらうという方法も考えられる．要は，企業 j の生産量を x_j として，生産ベクトル $(x_1, x_2, \dots, x_J)$ の合計が $\sum_{j=1}^{J} x_j = X$ を満たせばよい．そのような，合計で X 単位の財を J 個の企業が生産する様々なやり方を集めたものを $\Delta^J(X)$ と書こう．つまり，

$$\Delta^J(X) := \left\{ (x_1, x_2, \dots, x_J) \in \mathbb{R}_+^J \;\middle|\; \sum_{j=1}^{J} x_j = X \right\}$$

と書く．ここで注意すべきことは，同じ X 単位の財を生産するのであっても，どの企業にどれだけの財を生産させるかによって（つまり $\Delta^J(X)$ の中からどの生産ベクトルを選ぶかによって），社会全体で必要になる費用 $\sum_{j=1}^J c_j(x_j)$ が異なったものになるということである．一つの企業に全てを任せてしまう（たとえば $x_1 = X$ とする）のであれば，その費用は

$$\sum_{j}^{J} c_j(x_j) = c_1(X) + c_2(0) + \ldots + c_J(0)$$

である．そうではなく，全ての企業に平等に生産を担ってもらうのであれば，社会全体で必要になる費用は

$$\sum_{j}^{J} c_j(x_j) = c_1(X/J) + c_2(X/J) + \ldots + c_J(X/J)$$

になる．どちらのやり方がよいかは，各企業がどのような生産技術を有しているか（つまり関数 c_j の形状）によるだろう．もちろん，ここで挙げた二つの生産ベクトル以外にもっとよいやり方がある可能性もある．

社会全体で余剰を最大化しようと思えば，総生産量 X をどのように設定するのであれ，$\Delta^J(X)$ の中から総費用を最も小さくできる生産ベクトルを選ばなければならない．ただ，それがいったいどの生産ベクトルなのかを特定することは容易でないように思える．費用を最小化するように生産タスクを割り当てるためには，企業の費用関数 $c_j(x_j)$ に応じて「生産すべき企業」と「生産すべきでない企業」とを見分けなければならないが，企業の生産技術は部外者が知ることはできない私的情報だからである．しかし厚生経済学の第一基本定理によれば，生産技術に関する情報を収集する必要もなければ，そもそも費用を最小化する生産ベクトルを予め特定しておく必要もないという．競争市場では，こちらが黙っていても生産を担うべき（低い費用で財を生産できる）企業は生産を担い，生産を担うべきでない（費用の高い）企業が生産を担うことはない．各生産者が好き勝手に振る舞えば，財を生産して欲しい企業に自動的に生産タスクが割り当てられるのである．

定理 2. J 個の企業がそれぞれ $x_1^p, x_2^p, \ldots, x_J^p$ だけ生産し，社会全体で $X^p := \sum_j^J x_j^p$ 単位の財が生産されているとする．これが，価格 p の下で各企業が利潤を最大化するように生産量を選んだ結果であるならば，社会全体で同じだけの財をより低い費用で生産する方法は他に存在しない．つまり

$$\sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) = \min\left\{ \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j) \,\middle|\, (x_1, \ldots, x_J) \in \Delta^J(X^p) \right\}$$

が成り立つ．

証明. 背理法による．定理の主張が間違っていると仮定すると，

$$\sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) > \sum_{j=1}^{J} c_j(\tilde{x}_j)$$

を満たす生産ベクトル $(\tilde{x}_1, \ldots, \tilde{x}_J) \in \Delta^J(X^p)$ が存在する．このとき，$\sum_{j=1}^J x_j^p = X^p = \sum_{j=1}^J \tilde{x}_j$ であることに注意すれば,

$$\sum_{j=1}^{J} \Big[(p\tilde{x}_j - c_j(\tilde{x}_j)) - (px_j^p - c_j(x_j^p))\Big] = \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) - \sum_{j=1}^{J} c_j(\tilde{x}_j) > 0 \tag{19}$$

が成り立つので，最左辺にある J 個の $(p\tilde{x}_j - c_j(\tilde{x}_j)) - (px_j^p - c_j(x_j^p))$ のうち少なくともひとつはゼロより厳密に大きくなければならない．つまり，少なくともひとつの企業（企業 j' と呼ぼう）について

$$\underbrace{p\tilde{x}_{j'} - c_{j'}(\tilde{x}_{j'})}_{=\pi_{j'}(\tilde{x}_{j'})} > \underbrace{px_{j'}^p - c_{j'}(x_{j'}^p)}_{=\pi_{j'}(x_{j'}^p)}$$

が成り立っていなければならない．しかしこれは，企業 j' が価格 p のもとで利潤を最大化しているという事実と矛盾する．よって，定理の主張が間違っているという仮定は誤りでなければならず，したがって定理の主張は正しいと結論付けられる． **（証明終）**

二つ目の条件は消費における配分の効率性と呼ばれるもので，生産された財が消費者の間で便益を最大化するように分配されていなければならない，という条件である．例えば，社会全体で X 単位の財が生産され，それを消費者に何らかの形で分配する必要があるとしよう．ある一人の消費者に X 単位の財を全て消費してもらうというやり方もあるし，I 人の消費者に平等に（つまり各消費者に X/I 単位ずつ）財を消費してもらうという方法も考えられる．要は，消費者 i の消費量を x_i として，消費ベクトル $(x_1, x_2, \ldots, x_I)$ の合計が $\sum_{i=1}^I x_i = X$ を満たせばよい．そのような，合計で X 単位の財を I 人の消費者が消費する様々なやり方を集めたものを $\Delta^I(X)$ と書こう．つまり,

$$\Delta^I(X) := \left\{ (x_1, x_2, \ldots, x_I) \in \mathbb{R}_+^I \,\middle|\, \sum_{i=1}^{I} x_i = X \right\}$$

と書く．ここで注意すべき点は，同じ X 単位の財を消費するのであっても，どの消費者にどれだけの財を消費させるかによって（つまり $\Delta^I(X)$ の中からどの消費ベクトルを選ぶかによって)，社会全体で生み出される便益 $\sum_{i=1}^I b_i(x_i)$ は異なったものになるということである．一人の消費者に全てを消費させる（例えば $x_1 = X$

とする）のであれば，それによって生み出される便益は

$$\sum_{i}^{I} b_i(x_i) = b_1(X) + b_2(0) + \ldots + b_I(0)$$

である．全ての消費者が平等に消費するのであれば，生み出される便益は社会全体で

$$\sum_{i}^{I} b_i(x_i) = b_1(X/I) + b_2(X/I) + \ldots + b_I(X/I)$$

になる．どちらのやり方がよいかは，各消費者がどのような選好を有しているか（つまり関数 $b_i(x_i)$ の形状）によるだろう．もちろん，ここで挙げた二つの消費ベクトル以外にもっとよいやり方がある可能性もある．

社会全体で余剰を最大化しようと思えば，総消費量 X をどのように設定するのであれ，$\Delta^I(X)$ の中で総便益を最も大きくできる消費ベクトルを選ばなければならない．ただ，それがいったいどの消費ベクトルなのかを特定することは容易でないように思える．便益を最大化するように財を分配するためには，消費者の支払意思額 $b_i(x_i)$ に応じて「消費すべき消費者」と「消費すべきでない消費者」とを見分ける必要があるが，そのような情報は部外者が知ることはできない私的情報だからである．しかし厚生経済学の第一基本定理によれば，選好に関する情報を収集する必要もなければ，そもそも便益を最大化する消費ベクトルを予め特定する必要すらないという．競争市場では，こちらが黙っていても消費すべき（財を消費することで大きな便益を得る）消費者は財を消費し，消費すべきでない（便益の小さい）消費者が財を消費することはない．各消費者が好き勝手に振る舞えば，財を消費して欲しい人だけに自動的に財が分配されるのである．

定理 3. I 人の消費者がそれぞれ $x_1^c, x_2^c, \ldots, x_I^c$ だけ財を消費し，社会全体で $X^c := \sum_i^I x_i^c$ 単位の財が消費されているとする．これが，価格 p のもとで各消費者が購入したいと思う量だけを消費した結果であるとき，社会全体で同じだけの財の消費からより大きな便益を生み出す方法は他に存在しない．つまり

$$\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) = \max\left\{ \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i) \,\middle|\, (x_1, \ldots, x_I) \in \Delta^I(X^c) \right\}$$

が成り立つ．

証明. 背理法による．定理の主張が間違っていると仮定すると，

$$\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) < \sum_{i=1}^{I} b_i(\tilde{x}_i)$$

を満たす消費ベクトル $(\tilde{x}_1, \ldots, \tilde{x}_I) \in \Delta^I(X^c)$ が存在する．このとき，$\sum_{i=1}^{I} x_i^c =$

$X^c = \sum_{i=1}^{I} \tilde{x}_i$ であることに注意すれば,

$$\sum_{i=1}^{I} [(b_i(x_i^c) + M_i - px_i^c) - (b_i(\tilde{x}_i) + M_i - p\tilde{x}_i)] = \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) - \sum_{i=1}^{I} b_i(\tilde{x}_i) < 0$$

が成り立つので，最左辺にある I 個の $(b_i(x_i^c) + M_i - px_i^c) - (b_i(\tilde{x}_i) + M_i - p\tilde{x}_i)$ のうち少なくともひとつはゼロより厳密に小さくなければならない．つまり，少なくともひとりの消費者（消費者 i' と呼ぼう）について

$$b_{i'}(x_{i'}^c) + \underbrace{M_{i'} - px_{i'}^c}_{=y_{i'}^c} < b_{i'}(\tilde{x}_{i'}) + \underbrace{M_{i'} - p\tilde{x}_{i'}}_{=:\tilde{y}_{i'}}$$

したがって

$$U^{i'}(x_{i'}^c, y_{i'}^c) = u_{i'}(b_{i'}(x_{i'}^c) + y_{i'}^c) < u_{i'}(b_{i'}(\tilde{x}_{i'}) + \tilde{y}_{i'}) = U^{i'}(\tilde{x}_{i'}, \tilde{y}_{i'})$$

が成り立っていなければならない．右辺の選択肢 $(\tilde{x}_{i'}, \tilde{y}_{i'})$ は明らかに予算集合 $S(p, M_i)$ に含まれるから，これは消費者 i' が $S(p, M_i)$ の中から最も好ましい選択肢を選んでいるという事実と矛盾する．よって，定理の主張が間違っているという仮定は誤りでなければならず, 定理の主張は正しいと結論付けられる．**（証明終）**

配分が社会余剰を最大化するための一つ目の条件と二つ目の条件は，費用を最小化するように生産タスクが各企業に割り当てられていることと，便益を最大化するように財が各消費者に分配されていることであった．高い費用を掛けなければ生産できない企業もいれば，比較的安い費用で生産できる企業もいる．各企業の「費用を相互に比較」して，全体でなるべく安い費用で済むように生産タスクを割り当てなければならない．一方，財に対する支払意思額（つまり財の消費から得る便益）が高い消費者もいれば，支払意思額が比較的低い（つまり便益が低い）消費者もいる．各消費者の「便益を相互に比較」して，全体でなるべく大きな便益を生み出すように財をを分配しなければならない．

ただ，各企業の「費用を相互に比較」したり，各消費者の「便益を相互に比較」したりするだけでは，社会余剰を最大化するには不十分である．というのも，この二つの条件だけでは「費用と便益とを比較」したことにならないからである．この点を確認するために，配分

$$a = (x_1^c, \ldots, x_i^c, \ldots, x_I^c, x_1^p, \ldots, x_j^p, \ldots, x_J^p)$$

のもとで，経済全体で $X = \sum_{i=1}^{c} x_i^c = \sum_{j=1}^{J} x_j^p$ 単位の財が，総費用を最小化するように生産され，なおかつ総便益を最大化するように消費されているとする．ここで，既に生産・消費されている X 単位に加えて，ϵ 単位だけ財を追加的に生産・

消費することを考えてみる．この ϵ 単位の追加的な財は，適当に選んだ企業 j に生産させ，適当に選んだ消費者 i に消費してもらうことにしよう．つまり，配分 a に対する代替案として，

$$a(\epsilon) := (x_1^c, \ldots, x_i^c + \epsilon, \ldots, x_I^c, x_1^p, \ldots, x_j^p + \epsilon, \ldots, x_J^p)$$

のような別の配分 $a(\epsilon)$ を考える．すると，社会余剰の定義から

$$V(a(\epsilon)) - V(a) = b_i(x_i^c + \epsilon) - c_j(x_j^p + \epsilon) - b_i(x_i^c) + c_j(x_j^p)$$

である．よって，仮に

$$b_i(x_i^c + \epsilon) - b_i(x_i^c) > c_j(x_j^p + \epsilon) - c_j(x_j^p) \tag{20}$$

が成り立つようなことがあれば，$V(a(\epsilon)) > V(a)$ となってしまう．つまり，(20) の左辺（ϵ 単位を余計に消費することで消費者 i が得る追加的な便益）が (20) の右辺（ϵ 単位を余計に生産することで企業 j が支払わなければならない追加的な費用）を上回るのであれば，X 単位ではなく $X + \epsilon$ 単位の財を社会全体で生産・消費することによって配分 a よりも大きな社会余剰を実現できてしまう．配分 a の下で生産・消費されている X 単位の財が，総費用を最小化するように生産され，なおかつ総便益を最大化するように消費されているにも関わらず，である．したがって，もし配分 a が社会余剰を最大化する配分であるならば，どのような追加的な生産量 ϵ についても，またそれをどのような企業 j や消費者 i に生産・消費してもらうのであっても，(20) が成り立ってはならない（追加的な便益が追加的な費用を上回るようなことがあってはならない）ということである．すなわち

$$c_j(x_j^p + \epsilon) - c_j(x_j^p) \geq b_i(x_i^c + \epsilon) - b_i(x_i^c) \quad \forall \epsilon \in \mathbb{R}_{++} \tag{21}$$

が任意の消費者 i と任意の企業 j について満たされている必要がある．

　また逆に，総生産量・総消費量を減らすことで社会余剰を高められてしまうことも考えられるから，そのような可能性がないこともチェックしなければならない．例えば ϵ 単位だけ財の総量を減らすことを考えた場合，上の説明と同様の手続きから，

$$c_j(x_j^p) - c_j(x_j^p - \epsilon) > b_i(x_i^c) - b_i(x_i^c - \epsilon) \tag{22}$$

がいずれかの企業 j といずれかの消費者 i について成り立つ場合，つまり減産によって企業が節約できる費用（左辺）がそれによって消費者が諦めざるを得なくなる便益（右辺）を上回る場合，X 単位ではなく $X - \epsilon$ 単位を社会全体で生産・消費することで社会余剰を高められることが分かる．したがって，配分 a が社会余剰を最大化する配分であるならば，どのような ϵ についても，またどのような企

業 j やどのような消費者 i についても，(22) が成り立ってはならない．すなわち，

$$c_j(x_j^p) - c_j(x_j^p - \epsilon) \leq b_i(x_i^c) - b_i(x_i^c - \epsilon) \quad \forall \epsilon \in \mathbb{R}_{++} \tag{23}$$

が任意の消費者 i と任意の企業 j について満たされている必要がある．この (21) と (23) が，社会余剰を最大化する配分が満たすべき三つ目の条件である[7]．

一つ目の条件や二つ目の条件とは異なり，三つ目の条件を満たすためには「費用と便益とを比較」する必要があるという点に注意してほしい．(21) や (23) が要求していることは，全ての企業が自身の生産費用と消費者の便益とを比較して,（後者の方が大きい場合には）増産したり（前者の方が大きい場合には）減産したりする必要があるということである．あるいは逆に，全ての消費者が自身の便益と各企業の生産費用とを比較して,（前者の方が大きい場合には）財の消費量を増やしたり（後者の方が大きい場合には）減らしたりする必要がある，ということでもある．これは社会余剰を最大化するという観点からはもっともな要求であるが，それを分権的な制度のもとで実現するのは極めて困難に思える．各企業は自らの生産技術については熟知していようが，どの消費者がどのような選好を持っているかは知る由もない．逆に，各消費者は自らの選好については十分に承知していようが，経済に存在するあらゆる企業の生産技術を把握しておくことなど不可能である．つまり，企業は (21) や (23) の左辺の値を計算することができるが，右辺の値を知ることはできない．一方，消費者は右辺の値を知っているが，左辺の値を計算することはできない．政府に至っては，左辺の値を計算することもできなければ，右辺の値を特定することもできないだろう．だがそれでよい，というのが第一基本定理のメッセージである．競争市場では，たとえ費用と便益とを同時に把握している人が誰一人として存在していなくとも，費用と便益とが適切に比較されることになる．企業が「費用と価格とを比較」して生産量を決定し，消費者が「便益と価格とを比較」して消費量を決定することで,「費用と便益とを間接的に比較」することが可能になるからである．費用と便益とが価格を介して比較されるという事実は，次の定理に証明を与える中でより明確に理解されよう．

定理 4. 単位価格 p を所与として各消費者が需要したいと思う量だけを消費し，各企業が供給したいと思う量だけを生産した結果として，配分 $a = (x_1^c, \ldots, x_I^c, x_1^p, \ldots, x_J^p)$ が実現しているとする．このとき，全ての消費者 i と全ての企業 j について，(21) と (23) が満たされる．

[7] ちなみに，(21) と (23) は ϵ がどれだけ小さくとも成り立たなければならないから，両辺を $\epsilon \neq 0$ で割って $\epsilon \to 0$ の極限を取ると，それぞれ $c_j'(x_j^p) \geq b_i'(x_i^c)$ と $b_i'(x_i^c) \geq c_j'(x_j^p)$，すなわち

$$c_j'(x_j^p) = b_i'(x_i^c) \quad \forall i, j \tag{24}$$

が成立しなければならない．つまり，ある配分が社会余剰を最大化しているならば，そこでは限界費用が全ての企業で一致しており，また限界便益（選好が準線形である場合の限界代替率）が全ての消費者で一致しており，なおかつ限界費用と限界便益とが一致していなければならない．市場における取引が価格を介して (24) を成り立たせることは，例えば (7)–(8) からも明らかである．

証明. まず，$\epsilon \in \mathbb{R}_{++}$ を適当に選んで固定しよう．仮定により，単位価格 p を所与として各消費者は自らが需要したいと思う量だけを消費しているから，例えば消費者 i が x_i^c よりも $x_i^c + \epsilon$ を好むということはあり得ない．よって，全ての i について $U_i(x_i^c, M_i - px_i^c) \geq U_i(x_i^c + \epsilon, M_i - p(x_i^c + \epsilon))$，すなわち

$$b_i(x_i^c) + M_i - px_i^c \geq b_i(x_i^c + \epsilon) + M_i - p(x_i^c + \epsilon)$$

が成り立っていなければならない．この不等式が，

$$p\epsilon \geq b_i(x_i^c + \epsilon) - b_i(x_i^c) \quad \forall i \in \{1, \ldots, I\} \tag{25}$$

のように書き換えるられることに注意しておく．つまり消費者は，ϵ だけ余計に財を購入する場合の支払額（左辺）と追加便益（右辺）とを比較して，それ以上増やしてしまうと便益が価格に見合わなくなる水準で消費量を決定する．

一方，再び仮定により，単位価格 p を所与として各企業は自らが供給したいと思う量だけを生産しているから，例えば企業 j が x_j^p の代わりに $x_j^p + \epsilon$ を選ぶことで利潤を増加させられるということはあり得ない．よって，全ての j について $\pi_j(x_j^p) \geq \pi_j(x_j^p + \epsilon)$，すなわち

$$px_j^p - c_j(x_j^p) \geq p(x_j^p + \epsilon) - c_j(x_j^p + \epsilon)$$

が成り立っていなければならない．この不等式は，

$$c_j(x_j^p + \epsilon) - c_j(x_j^p) \geq p\epsilon \quad \forall j \in \{1, \ldots, J\} \tag{26}$$

のように書き換えることができる．つまり企業は，ϵ だけ余計に生産する場合の追加費用（左辺）と売上の増分（右辺）とを比較して，それ以上増やしてしまうと価格が費用に見合わなくなる水準で生産量を決定する．

よって，(25) と (26) とから

$$\underbrace{c_j(x_j^p + \epsilon) - c_j(x_j^p)}_{\epsilon\text{ だけ追加生産する費用}} \geq p\epsilon \geq \underbrace{b_i(x_i^c + \epsilon) - b_i(x_i^c)}_{\epsilon\text{ だけ追加消費する便益}} \tag{27}$$

が任意の消費者 i と任意の企業 j で成り立つ．つまり，費用と便益とが価格を介して間接的に比較された結果として，右辺（ϵ 単位を余計に消費することで消費者 i が得る追加的な便益）が左辺（ϵ 単位を余計に生産することで企業 j が支払わなければならない追加的な費用）を上回る可能性が排除されるのである．

いま，ϵ は証明の冒頭で適当に選んだものであったから，(27) はどのような $\epsilon \in \mathbb{R}_{++}$ についても成立する．以上から，(21) が満たされることが確認できた．同様の議論に基づいて，(23) が満たされることも容易に確認できる． **（証明終）**

1.4　余剰の測定

1.2 節では，競争均衡における社会余剰を定義 2 を用いて（つまり各消費者の選好や各企業の生産技術に関する情報を我々が知っていることを前提として）直接計算した．本節では，市場で観察できる集計レベルの情報のみに基づいて，社会余剰を計算することを考えよう．基本的なアイディアは，一般均衡モデルの余剰分析と同様である．つまり，需要曲線や供給曲線から消費者余剰や生産者余剰を計算し，そこから間接的に社会余剰の値を計算するのである．

まずは消費者余剰を定義しよう．1.1 節で既に説明したように，消費者の選好が (2) のような準線形の効用関数で代表されているとき，x_i^c 単位の財に対する消費者 i の支払意思額は $b_i(x_i^c)$ である．したがって，x_i^c 単位の財を単位価格 p で購入した場合，この消費者が得る余剰は

$$\mathrm{CS}_i(p, x_i^c) := b_i(x_i^c) - p x_i^c$$

と書ける．消費者余剰とは，この余剰を全ての消費者について足し上げたものであったから，

$$\mathrm{CS}(p, x_1^c, x_2^c, \ldots, x_I^c) := \sum_{i=1}^{I} \mathrm{CS}_i(p, x_i^c) = \sum_{i=1}^{I} \left(b_i(x_i^c) - p x_i^c\right) \tag{28}$$

のように定義される．この消費者余剰の値は，次の定理により，集計需要曲線を用いて計算することが可能である（定理の証明は一般均衡モデルのケースと同様なので省略する）．

定理 5. 単位価格 p の財を，I 人の消費者がそれぞれ $x_1^c, x_2^c, \ldots, x_I^c$ だけ購入しているとする．各消費者が価格 p のもとで購入したいと思う量だけを購入・消費している（つまり $x_i^c = x_i^d(p)$ である）とき，

$$\mathrm{CS}(p, x_1^c, x_2^c, \ldots, x_I^c) = \int_0^{X^c} p^d(X)dX - pX^c \tag{29}$$

が成り立つ．ここで，$p^d(X)$ は逆集計需要関数，$X^c := \sum_{i=1}^{I} x_i^c$ は総消費量である．

この定理 5 と関連して，逆集計需要関数のグラフの下側の面積 $\int_0^{X^c} p^d(X)dX$ が，「X^c 単位の財が生み出すことのできる便益の最大値」を表わすことを指摘しておく．まず，定理 5 の主張 (29) と消費者余剰の定義 (28) とを組み合わせると，各消費者が価格 p のもとで購入したいと思う量だけを購入・消費しているとき

$$\sum_{i=1}^{I} \left(b_i(x_i^c) - p x_i^c\right) = \int_0^{X^c} p^d(X)dX - pX^c \iff \int_0^{X^c} p^d(X)dX = \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c)$$

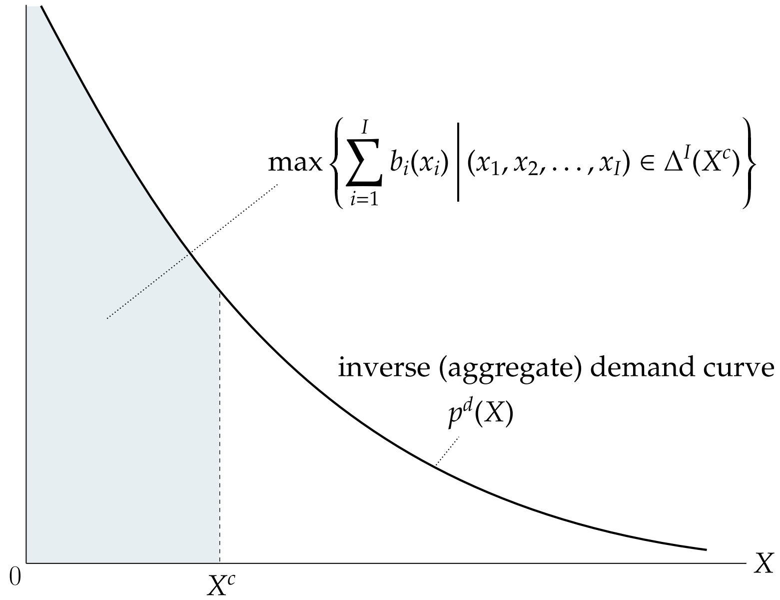

図 1: I 人の消費者が合計 X^c 単位の財から得る便益の最大値

が成り立つことが分かる．さらに定理 3 から，消費者の間で財をどのように分配し直しても便益を増やすことはできない，つまり

$$\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) = \max\left\{\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i)\,\middle|\,(x_1, \ldots, x_I) \in \Delta^I(X^c)\right\}$$

であることが言えるから，上の式と合わせて

$$\int_0^{X^c} p^d(X)dX = \max\left\{\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i)\,\middle|\,(x_1, \ldots, x_I) \in \Delta^I(X^c)\right\}$$

が成り立つ．したがって，任意の X^c について，逆集計需要関数のグラフの下側の面積 $\int_0^{X^c} p^d(X)dX$ は，I 人の消費者が合計 X^c 単位の財を消費することで得られる総便益の最大値を表わす（図 1).

生産者余剰についても同様のことが言える．企業 j が x_j^p 単位の財を生産するのに必要な（金銭的）費用は $c_j(x_j^p)$ であるから，生産した財を単位価格 p で販売することができれば

$$\mathrm{PS}_j(p, x_j^p) := px_j^p - c_j(x_j^p)$$

だけの余剰（利潤）を得る．生産者余剰とは，この余剰を全ての企業について足

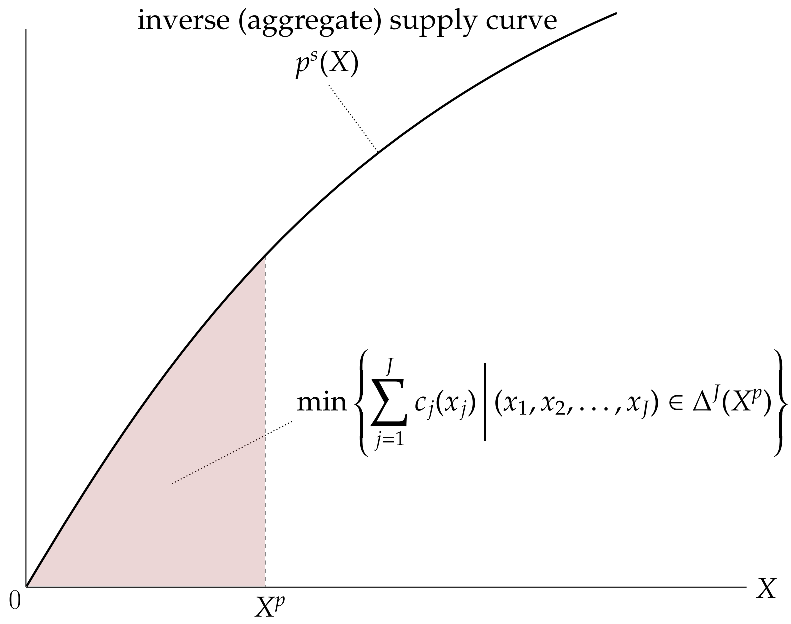

図 2: J 個の企業が合計 X^p 単位の財を生産する費用の最小値

し上げたものであったから，

$$\mathrm{PS}(p, x_1^p, x_2^p, \ldots, x_J^p) := \sum_{j=1}^{J} \mathrm{PS}_i(p, x_j^p) = \sum_{j=1}^{J} \left(px_j^p - c_j(x_j^p)\right) \tag{30}$$

のように定義される．この生産者余剰の値は，次の定理により，集計供給曲線を用いて計算することが可能である．

定理 6. 単位価格 p の財を，J 個の企業がそれぞれ $x_1^p, x_2^p, \ldots, x_J^p$ だけ販売しているとする．各企業が価格 p のもとで生産したいと思う量だけを生産・販売している（つまり $x_j^p = x_j^s(p)$ である）とき，

$$\mathrm{PS}(p, x_1^p, x_2^p, \ldots, x_J^p) = pX^p - \int_0^{X^p} p^s(X)dX \tag{31}$$

が成り立つ．ここで，$p^s(X)$ は逆集計供給関数，$X^p := \sum_{j=1}^{J} x_j^p$ は総生産量である．

この定理 6 と関連して，逆集計供給関数のグラフの下側の面積 $\int_0^{X^p} p^s(X)dX$ が，「X^p 単位の財を生産するための費用の最小値」を表わすことを指摘しておく．まず，定理 6 の主張 (31) と生産者余剰の定義 (30) とを組み合わせると，各企業が

価格 p のもとで生産したいと思う量だけを生産・販売しているとき

$$pX^p - \int_0^{X^p} p^s(X)dX = \sum_{j=1}^{J}\left(px_j^p - c_j(x_j^p)\right) \iff \int_0^{X^p} p^s(X)dX = \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p)$$

が成り立つことが分かる．さらに定理 2 から，企業の間で生産タスクをどのように分担し直しても費用を減らすことはできない，つまり

$$\sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) = \min\left\{\sum_{j=1}^{J} c_j(x_j)\,\middle|\,(x_1,\ldots,x_J)\in\Delta^J(X^p)\right\}$$

であることが言えるから，上の式と合わせて

$$\int_0^{X^p} p^s(X)dX = \min\left\{\sum_{j=1}^{J} c_j(x_j)\,\middle|\,(x_1,\ldots,x_J)\in\Delta^J(X^p)\right\} \tag{32}$$

が成り立つ．したがって，任意の X^p について，逆集計供給関数のグラフの下側の面積 $\int_0^{X^p} p^s(X)dX$ は，J 個の企業が合計 X^p 単位の財を生産するときの費用の最小値を表わす（図 2）．

以上の結果を用いると，集計レベルの情報から社会余剰を計算することが可能になる．競争市場における消費者余剰と生産者余剰の定義（(28) および (30)）から

$$\begin{aligned}
&\mathrm{CS}(p, x_1^c, x_2^c, \ldots, x_I^c) + \mathrm{PS}(p, x_1^p, x_2^p, \ldots, x_J^p)\\
&= \sum_{i=1}^{I}\left(b_i(x_i^c) - px_i^c\right) + \sum_{j=1}^{J}\left(px_j^p - c_j(x_j^p)\right)\\
&= \underbrace{\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p)}_{=V(a)} - p\left(\sum_{i=1}^{I} x_i^c - \sum_{j=1}^{J} x_j^p\right)
\end{aligned} \tag{33}$$

と書けるから，実現可能な配分（つまり $\sum_{i=1}^{I} x_i^c = \sum_{j=1}^{J} x_j^p$ を満たすような配分）については，消費者余剰と生産者余剰の和が社会余剰に一致する．あとは，(33) を定理 5 と定理 6 と組み合わせることで，次の定理を直ちに得る．

定理 7. 競争均衡において実現する配分 a_* の社会余剰は，逆集計需要関数を $p^d(X)$，逆集計供給関数を $p^s(X)$ として，

$$V(a_*) = \int_0^{X_*}\left(p^d(X) - p^s(X)\right)dX \tag{34}$$

によって計算できる．ここで X_* は均衡における総消費量（総生産量）である．

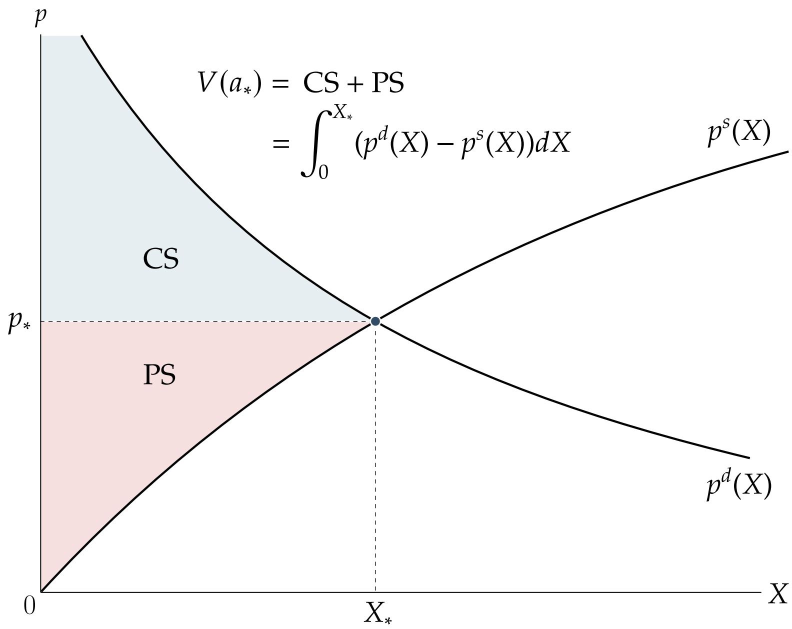

図 3: 競争市場における消費者余剰，生産者余剰，社会余剰

定理 7 で重要なことは，(34) の右辺に，逆集計需要関数や逆集計供給関数，総消費量といった，集計レベルの情報しか現れないということである．社会余剰を計算するのに，それぞれの消費者がどれだけの財を消費しているか（つまり $x_1^c, x_2^c, \ldots, x_I^c$ がどのような値か）とか，それぞれの企業がどれだけの財を生産しているか（つまり $x_1^p, x_2^p, \ldots, x_J^p$ がどのような値か）とかを，我々が知る必要はない．また，各消費者がどのような選好を持っているか（つまり $b_1(x), b_2(x), \ldots, b_I(x)$ がどのような関数か）や，各企業がどのような技術を持っているか（つまり $c_1(x), c_2(x), \ldots, c_J(x)$ がどのような関数か）を，消費者や企業に問い質す必要もない．市場で観察される集計レベルの情報さえあれば，あとは計算式 (34) を用いることで，社会余剰の値を測定することが可能なのである（図 3）．

具体例を挙げよう．コーヒーの市場において，

$$p^d(X) = \alpha - \beta X$$

のような逆集計需要関数と，

$$p^s(X) = \gamma X$$

のような逆集計供給関数が観察され，均衡において

$$X_* = \frac{\alpha}{\beta + \gamma}$$

だけの財が市場全体で生産・消費されていたとしよう．ちなみに，均衡価格は需要曲線と供給曲線とが交わる点で決まるから，

$$p^d(X_*) = \underbrace{\frac{\alpha\gamma}{\beta+\gamma}}_{=p_*} = p^s(X_*)$$

である．多くの場合，我々が手に入れることができるのはこのような集計レベルの情報のみである．通常，個々の企業や消費者がいったいどれだけのコーヒーを生産・消費し，またどれだけの余剰を得ているのかを我々が知る術はない．それでも，定理 7 を用いれば，均衡における社会余剰を

$$\begin{aligned}
V(a) &= \int_0^{X_*} \Big(p^d(X) - p^s(X)\Big)\,dX \\
&= \int_0^{X_*} (\alpha - \beta X - \gamma X)\,dX \\
&= \int_0^{X_*} \frac{d}{dX}\left(\alpha X - \frac{1}{2}(\beta+\gamma)X^2\right) dX \\
&= \alpha X_* - \frac{1}{2}(\beta+\gamma)(X_*)^2 \\
&= \alpha\frac{\alpha}{\beta+\gamma} - \frac{1}{2}(\beta+\gamma)\left(\frac{\alpha}{\beta+\gamma}\right)^2 \\
&= \frac{1}{2}\frac{\alpha^2}{\beta+\gamma} \qquad (35)
\end{aligned}$$

のように簡単に計算することができる．このようにして集計レベルの情報のみから計算した社会余剰の値が，前節で求めた値 (18) に一致することを確認されたい．

2 政策評価

前節では，政府による市場への介入が全くない場合（競争均衡）について，市場でどのような配分が実現するのかを考えた．ここからは政府を明示的に登場せさて，課税政策や補助金政策が均衡にどのような影響を及ぼすのかを，部分均衡分析の枠組みを用いて考える．

2.1 課税政策の影響

コーヒーを購入する消費者が，一杯につき $t \in \mathbb{R}_+$ ドルだけの税金を政府に支払う必要があるとしよう[8]．すると，一杯 p ドルの（税抜）価格で販売されているコーヒーに $p+t$ ドルを支払うことになるから，消費者が選ぶことのできる選択肢の集

[8] このように，販売・購入される財やサービスについて単位あたりで一定の額を徴収するような税のことを従量税（quantity tax）と呼ぶ．

合は，(1) ではなく，

$$S(p,t,M_i) := \{(x_i,y_i) \in \mathbb{R}^2_+ \mid (p+t)x_i + y_i = M_i\} \tag{36}$$

のように修正される．つまり，消費者は $p+t$ をコーヒーの「実質的な価格」と見なしたうえで，自分にとって最も好ましい (x_i, y_i) の組み合わせを選ぶ．したがって，消費者 i は (7) ではなく

$$b_i'(x_i^d) = p + t \tag{37}$$

を満たすように需要量 x_i^d を決定する．このようにして決まる需要量は価格 p と税率 t に応じて異なったものになるから，(37) を満たす x_i^d を $x_i^d(p,t)$ と書こう[9]．集計需要関数は $X^d(p,t) := \sum_{i=1}^I x_i^d(p,t)$ である．また，$X^d(p,t)$ の p に関する逆関数を $p^d(X,t)$ と書こう．

課税政策の下での集計需要関数 $X^d(p,t)$ は，競争市場における（税が課されていない場合の）集計需要関数 $X^d(p)$ と比べると，

$$X^d(p,t) = X^d(p+t) \quad \forall (p,t) \tag{38}$$

のような関係にある．従量税率 t の下で価格が p の時に財が需要される量（左辺）は，従量税なしで価格が $p+t$ の時に財が需要される量（右辺）に等しい．従量税が課されている時に消費者は $p+t$ を実質価格と見なして需要量を選ぶから，これは当然のことであろう．同様のことは逆集計需要関数についても言える．つまり，競争市場における逆集計需要関数を $p^d(X)$ と書くと，課税政策の下での逆集計需要関数 $p^d(X,t)$ は

$$p^d(X,t) = p^d(X) - t \quad \forall (X,t) \tag{39}$$

のように表わすことができる．従量税の下で X 単位の財が需要されるための財の価格（左辺）は，従量税なしで X 単位の財が需要される価格 $p^d(X)$ よりも税率 t の分だけ安くなければならない（右辺）．

一方の生産者は，消費者とは異なり，税による影響を直接的には受けないから，各企業の利潤は $\pi_j(x_j) := px_j - c_j(x_j)$ のままである．したがって，企業 j は相変わらず

$$p = c_j'(x_j^s) \tag{40}$$

を満たすような x_j^s を選ぶ．このようにして決まる供給量は（税抜）価格 p に応じて異なったものになるから，(40) を満たす x_j^s を $x_j^s(p)$ と書こう．集計供給関数は $X^s(p) := \sum_{j=1}^J x_j^s(p)$ である．また，$X^s(p)$ の逆関数を $p^s(X)$ と書く．課税政策の下で実現するであろう状態についての我々の予測（均衡）は次の通りである．

[9] より正確には，需要量は p と t の関数というよりも $p+t$ の関数である．つまり，たとえ p と t が変化しても，その和 $p+t$ に変化がなければ需要量も変化しない．

定義 4. この経済における均衡とは，税率 $t \in \mathbb{R}_+$ を所与として，集計需要と集計供給とが財市場で一致している状態のことを言う．また，そのような状態と整合的な財価格を均衡価格と呼び，税率 t の下で実現する均衡価格を p_t と書く．つまり，p_t は $X^d(p_t, t) = X^s(p_t)$ を成立させるような財価格である．

税率が高い経済と税率が低い経済とでは，一般に，実現する状態は異なったものになろう．したがって，均衡における配分は税率 t の関数になるはずである．そのことを強調するために，税率が t で与えられているときにこの経済で実現する配分を

$$a(t) := (x_1^c(t), x_2^c(t), \ldots, x_I^c(t), x_1^p(t), x_2^p(t), \ldots, x_J^p(t)) \in \mathbb{R}_+^{I+J}$$

と書こう．税率がゼロに設定されているとき（$t = 0$ のとき），消費者の行動は競争市場のそれと一致するから，この経済で実現する均衡も競争均衡に一致する．つまり，$a(0)$ は競争均衡配分 a_* に等しい．なお，配分 $a(t)$ が生み出す社会余剰は，定義 2 から

$$V(a(t)) := \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c(t)) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p(t)) \tag{41}$$

のように書ける．

我々が知りたいのは，このような税金を導入することによって（あるいは税率を変化させることによって），経済で実現する配分をより「望ましい」ものにすることができるのかということである．ここではとくに，競争均衡（政府による介入がない場合）と比べて，政府が税を導入することで社会余剰を高めることができるかどうかを考える．この問いに対する答えは，次の定理によって直ちに与えられる．

定理 8. 税率をどのように設定しようとも，競争均衡と比べて社会余剰を高めることはできない．つまり，任意の $t \in \mathbb{R}_+$ について $V(a(t)) \leq V(a(0))$ である．

証明. 定理 1 により，競争均衡において実現する配分は，実現可能な配分の中で最も高い社会余剰をもたらす．一方，任意の $t \in \mathbb{R}_+$ について，均衡配分 $a(t)$ は（集計需要と集計供給が一致するという条件から）実現可能な配分になる．したがって，どのように $t \in \mathbb{R}_+$ を選んでも $V(a(t)) \leq V(a(0))$ が成り立つ． **（証明終）**

厚生経済学の第一基本定理は，市場に任せておけば（つまりは個々の経済主体が好き勝手に振る舞えば）効率的な資源配分が実現する，という結果であった．これは逆に言えば，効率的な配分を実現したければ政府は市場に介入すべきではない，ということでもある．政府が（課税政策などによって）市場に介入すれば，資源配分は効率的な状態から乖離し，結果として社会余剰を低下させてしまうのである．ちなみに，最大化された余剰（競争均衡において実現する余剰）から社会余剰が乖離した分を死荷重（deadweight loss）と呼ぶ．例えば，本節で検討して

いる課税政策による死荷重は

$$\mathrm{DWL}_t := V(a(0)) - V(a(t))$$

で定義される．

具体例を用いて定理 8 の結果を確認しよう．前節と同様に，消費者 i の選好が

$$U^i(x_i, y_i) = (b_i(x_i) + y_i)^{1/2}, \quad \text{where} \quad b_i(x_i) := \alpha x_i - \frac{\beta_i}{2} x_i^2$$

のような効用関数によって代表されている場合を考える．すると，(37) は

$$\alpha - \beta_i x_i = p + t$$

のように書けるから，消費者 i の需要関数は

$$x_i^d(p, t) = \frac{\alpha - t}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i} p,$$

したがって集計需要関数は，β を (11) で定義して，

$$X^d(p, t) := \sum_{i=1}^{I} x_i^d(p, t) = \frac{\alpha - t}{\beta} - \frac{1}{\beta} p$$

のように表わせる．逆集計需要関数は，$X^d(p,t)$ の（p に関する）逆関数であるから，$X^d(p,t) = X$ を p について解いて

$$p^d(X, t) := \alpha - t - \beta X$$

である[10]．

一方，企業 j の生産技術は，γ_j を（企業ごとに異なる）正の定数として

$$c_j(x_j) = \frac{\gamma_j}{2} x_j^2$$

のような費用関数によって代表されているとしよう．すると，(40) は

$$p = \gamma_j x_j$$

のように書けるから，企業 j の供給関数は

$$x_j^s(p) = \frac{1}{\gamma_j} p,$$

[10] この逆集計需要関数 $p^d(X,t)$ を競争市場における逆集計需要関数 (12) と比較して，(39) の関係が成り立っていることを確認してほしい．

したがって集計供給関数は，γ を (15) で定義して，

$$X^s(p) = \sum_{j=1}^{j} x_j^s(p) = \frac{1}{\gamma}p$$

のように表わせる．逆集計供給関数は，$X^s(p)$ の逆関数であるから，$X^s(p) = X$ を p について解いて

$$p^s(X) := \gamma X$$

である．

以上から，集計需要と集計供給とを一致させる均衡（税抜）価格 p_t は

$$X^d(p_t, t) = X^s(p_t) \iff \frac{\alpha - t}{\beta} - \frac{1}{\beta}p_t = \frac{1}{\gamma}p_t \iff p_t = \frac{(\alpha - t)\gamma}{\beta + \gamma}$$

のように定まり，この価格のもとで

$$X^d(p_t, t) = X^s(p_t) = \frac{\alpha - t}{\beta + \gamma} =: X_t$$

だけの財が生産・消費されることになる．ちなみに，総消費量に税率を掛けたものが税収であるから，政府は均衡において

$$tX_t = \frac{\alpha t - t^2}{\beta + \gamma}$$

だけの税収を得る．

さて，均衡で実現する配分

$$a(t) := (x_1^c(t), x_2^c(t), \ldots, x_I^c(t), x_1^p(t), x_2^p(t), \ldots, x_J^p(t)) \in \mathbb{R}_+^{I+J}$$

を明示的に求めるために，均衡における各企業の生産量と各消費者の消費量を計算しておこう．経済全体で生産される $X_t = \frac{\alpha - t}{\beta + \gamma}$ 単位の財のうちで，企業 j が生産する分は

$$x_j^s(p_t) = \frac{1}{\gamma_j}p_t = \underbrace{\frac{\gamma}{\gamma_j}\frac{\alpha - t}{\beta + \gamma}}_{=:x_j^p(t)}$$

であり，そのために

$$c_j(x_j^s(p_t)) = \frac{\gamma_j}{2}\left(x_j^s(p_t)\right)^2 = \frac{\gamma_j}{2}\left(\frac{\gamma}{\gamma_j}\frac{\alpha - t}{\beta + \gamma}\right)^2 = \frac{(\alpha - t)^2}{2\gamma_j}\left(\frac{\gamma}{\beta + \gamma}\right)^2$$

だけの金銭的費用がかかる．一方，経済全体で消費される $X_t = \frac{\alpha - t}{\beta + \gamma}$ 単位の財の

うちで，消費者 i が消費する分は

$$x_i^d(p_t,t) = \frac{\alpha - t}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p_t = \frac{\alpha - t}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}\frac{(\alpha - t)\gamma}{\beta + \gamma} = \underbrace{\frac{\beta}{\beta_i}\frac{\alpha - t}{\beta + \gamma}}_{=:x_i^c(t)}$$

であり，この消費によって生み出される便益は

$$\begin{aligned} b_i(x_i^d(p_t,t)) &= \alpha\left(\frac{\alpha - t}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p_t\right) - \frac{\beta_i}{2}\left(\frac{\alpha - t}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p_t\right)^2 \\ &= \frac{\alpha^2}{2\beta_i}\left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta + \gamma} + \frac{\beta}{\beta + \gamma}\frac{t}{\alpha}\right)^2\right) \end{aligned} \tag{42}$$

だけの金銭価値に相当する．したがって，均衡で実現する配分 $a(t)$ は，市場全体で

$$\begin{aligned} V(a(t)) &= \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c(t)) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p(t)) \\ &= \sum_{i=1}^{I}\frac{\alpha^2}{2\beta_i}\left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta + \gamma} + \frac{\beta}{\beta + \gamma}\frac{t}{\alpha}\right)^2\right) - \sum_{j=1}^{J}\frac{(\alpha - t)^2}{2\gamma_j}\left(\frac{\gamma}{\beta + \gamma}\right)^2 \\ &= \frac{\alpha^2}{2\beta}\left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta + \gamma} + \frac{\beta}{\beta + \gamma}\frac{t}{\alpha}\right)^2\right) - \frac{(\alpha - t)^2}{2\gamma}\left(\frac{\gamma}{\beta + \gamma}\right)^2 \\ &= \frac{1}{2}\frac{\alpha^2 - t^2}{\beta + \gamma} \end{aligned} \tag{43}$$

だけの社会余剰を生み出す．この式から直ちに，均衡における社会余剰 $V(a(t))$ は $t = 0$ で最大値をとり，どのように $t > 0$ を選んでも $V(a(t)) < V(a(0))$ となる（つまり正の税率を課すと社会余剰が厳密に低下する）ことが分かる．定量的には，従量税の導入によって

$$\mathrm{DWL}_t := V(a(0)) - V(a(t)) = \frac{1}{2}\frac{t^2}{\beta + \gamma} \tag{44}$$

だけの死荷重が生じてしまう．さらに，$V(a(t))$ は $t \in \mathbb{R}_+$ に関して減少関数（したがって DWL_t は $t \in \mathbb{R}_+$ に関して増加関数）であるから，税率を高くすればするほど社会余剰が低下する．したがって，既に定理 8 で述べたように，従量税によって社会的により望ましい結果をもたらすことは（どのように税率を設定しようとも）できない．逆に，もし従量税が既に導入されている場合には，それを撤廃することによって（あるいは撤廃が困難である場合には税率を引き下げることによって）社会余剰を高めることができることも分かる．

2.2 課税政策の余剰分析

競争均衡の余剰分析と同様に，課税政策の影響についても消費者余剰と生産者余剰を使って分析することが可能である．以下では，まず消費者余剰および生産者余剰と社会余剰との関係を理論的に特徴付け，その上で，具体例を用いて集計レベルの情報だけから社会余剰を実際に計算してみる．

財価格 p と従量税率 t の下で，消費者 i が x_i^c 単位の財を購入した場合の余剰（支払意思額と実際の支払額との差）は

$$\mathrm{CS}_i(p,t,x_i^c) := b_i(x_i^c) - (p+t)x_i^c$$

である．消費者余剰は，これを全ての消費者について足し上げたものであるから，

$$\mathrm{CS}(p,t,x_1^c,\ldots,x_I^c) := \sum_{i=1}^{I} \mathrm{CS}_i(p,t,x_i^c) = \sum_{i=1}^{I} \left(b_i(x_i^c) - (p+t)x_i^c\right) \tag{45}$$

で定義される．一方，企業は従量税の影響を直接受けないので，生産者余剰については競争市場と何も変わらない．財価格 p の下で，企業 j が x_j^p 単位の財を生産・販売した場合の余剰（売上と費用との差）は

$$\mathrm{PS}_j(p,x_j^p) := px_j^p - c_j(x_j^p)$$

である．生産者余剰は，これを全ての企業について足し上げたものであるから，

$$\mathrm{PS}(p,x_1^p,\ldots,x_J^p) := \sum_{j=1}^{J} \mathrm{PS}_j(p,x_j^p) = \sum_{j=1}^{J} \Big(px_j^p - c_j(x_j^j)\Big) \tag{46}$$

で定義される．

競争市場においては，(33) で示したように，消費者余剰と生産者余剰の和が社会余剰に一致するのであった．一方，課税政策が実施されている場合，市場で観察される余剰を足し合わせるだけでは社会余剰を測定したことにならない．実際，(45) と (46) とを合わせると，消費者余剰と生産者余剰の和は

$$\begin{aligned}
&\mathrm{CS}(p,t,x_1^c,\ldots,x_I^c) + \mathrm{PS}(p,x_1^p,\ldots,x_J^p) \\
&\quad= \sum_{i=1}^{I} \left(b_i(x_i^c) - (p+t)x_i^c\right) + \sum_{j=1}^{J} \Big(px_j^p - c_j(x_j^j)\Big) \\
&\quad= \underbrace{\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p)}_{=V(a)} - p\underbrace{\left(\sum_{i=1}^{I} x_i^c - \sum_{j=1}^{J} x_j^p\right)}_{\text{実現可能なら }=0} - t\sum_{i=1}^{I} x_i^c
\end{aligned} \tag{47}$$

のように書けるから，社会余剰よりも小さな値となることが分かる．これは，市場で観察される余剰には税収という形で生じる「政策の便益」が含まれていないからである．従量税は直接的には消費者によって負担される（よって市場で観察される余剰を減少させる）ものであるが，その税収は最終的には消費者のために使われるはずである．したがって，課税政策によって社会全体に生み出される価値を測定するためには，市場で観察される消費者余剰や生産者余剰だけでなく，政府が得る政策の便益（税収）も考慮する必要がある．より正確には，(47) は

$$\mathrm{CS}(p,t,x_1^c,\ldots,x_I^c)+\mathrm{PS}(p,x_1^p,\ldots,x_J^p)+\underbrace{tX^c}_{\text{税収の総額}}=V(a) \tag{48}$$

のように書き直すことができるから，消費者余剰と生産者余剰に税収を加えたものがちょうど社会余剰に一致する．

もっとも，社会余剰を (48) に基づいて計算するためには，左辺の消費者余剰 CS や生産者余剰 PS を集計レベルの情報から測定できなければならない．これらの消費者余剰や生産者余剰は，競争市場の場合と同じく，それぞれ逆集計需要関数と逆集計供給関数を用いて計算することができる．ちなみに逆集計需要関数については，課税前に市場で観察される $p^d(X)$ を用いることもできるし，課税後に観察される $p^d(X,t)$ を用いることもできる．これは，$p^d(X)$ と $p^d(X,t)$ とが (39) のような関係にあることが分かっているからである．この事実を定理の形でまとめておこう（図 4–5）．定理の証明は一般均衡モデルと同様なので省略する．

定理 9. 従量税率 t のもとで，単位価格 p の財を I 人の消費者がそれぞれ $x_1^c,\ldots,x_I^c$ だけ購入しているとする．各消費者が購入したいと思う量だけを購入・消費している（つまり $x_i^c=x_i^d(p,t)$ である）とき，

$$\begin{aligned}\mathrm{CS}(p,t,x_1^c,x_2^c,\ldots,x_I^c)&=\int_0^{X^c}p^d(X,t)dX-pX^c\\&\overset{(39)}{=}\int_0^{X^c}p^d(X)dX-(p+t)X^c\end{aligned} \tag{49}$$

が成り立つ．ただしここで，$p^d(X)$ は競争市場における（従量税が課されていない状態の）逆集計需要関数である．

定理 10. 従量税率 t のもとで，単位価格 p の財を J 個の企業がそれぞれ $x_1^p,\ldots,x_J^p$ だけ生産・販売しているとする．各企業が販売したいと思う量だけを生産・販売している（つまり $x_j^p=x_j^s(p)$ である）とき，

$$\mathrm{PS}(p,x_1^p,x_2^p,\ldots,x_J^p)=pX^p-\int_0^{X^p}p^s(X)dX \tag{50}$$

が成り立つ．

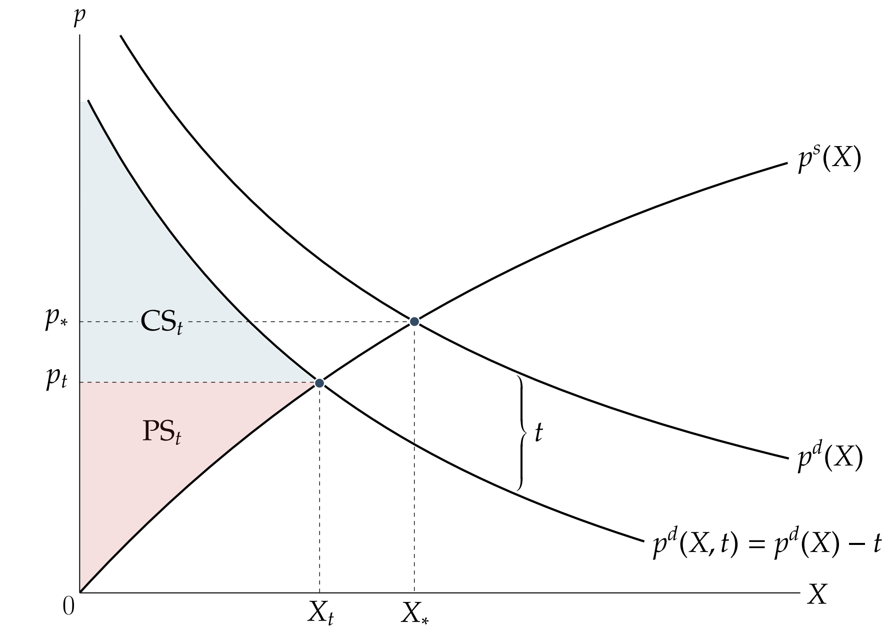

図 4: 課税政策の下での消費者余剰と生産者余剰

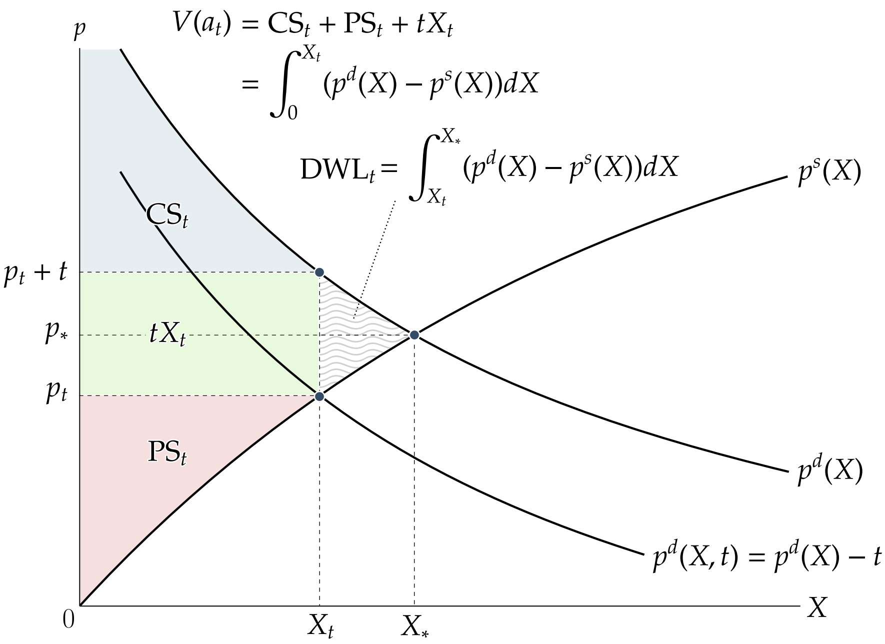

図 5: 消費者余剰，生産者余剰，税収

定理 9 と定理 10 を (48) と組み合わせることで，直ちに次の定理を得る．

定理 11. 従量税率が t であるとき，均衡において実現する配分 $a(t)$ の社会余剰は，

$$V(a(t)) = \int_0^{X_t} \left(p^d(X,t) - p^s(X)\right) dX + tX_t \overset{(39)}{=} \int_0^{X_t} \left(p^d(X) - p^s(X)\right) dX \tag{51}$$

のように書け，したがってこれを定理 7 と合わせることで，死荷重は

$$\mathrm{DWL}_t = \int_{X_t}^{X_*} \left(p^d(X) - p^s(X)\right) dX \tag{52}$$

で計算することができる．ただしここで，X_t は均衡における総消費量（あるいは総生産量），X_* は競争均衡における総消費量（あるいは総生産量）である．

再び強調しておくが，定理 11 で重要なことは，計算式 (51) の右辺に集計レベルの情報しか現れないということである．社会余剰を計算するのに，それぞれの消費者がどれだけの財を消費しているか（つまり $x_1^c, x_2^c, \ldots, x_I^c$ がどのような値か）とか，それぞれの企業がどれだけの財を生産しているか（つまり $x_1^p, x_2^p, \ldots, x_J^p$ がどのような値か）とかを，我々が知る必要はない．また，各消費者がどのような選好を持っているか（つまり $b_1(x), b_2(x), \ldots, b_I(x)$ がどのような関数か）や，各企業がどのような技術を持っているか（つまり $c_1(x), c_2(x), \ldots, c_J(x)$ がどのような関数か）を，消費者や企業に問い質す必要もない．市場で観察される集計レベルの情報さえ分かれば，あとは計算式 (51)–(52) を用いることで，社会余剰や死荷重の値を測定することが可能なのである．

計算式を理論的に導出できたところで，具体的な例を用いて実際に社会余剰を求めてみよう．例えば，従量税が課される前のコーヒーの市場において，

$$p^d(X) = \alpha - \beta X, \quad p^s(X) = \gamma X$$

のような逆集計需要関数 $p^d(X)$ と逆集計供給関数 $p^s(X)$ が観察され，競争均衡価格

$$p_* = \frac{\alpha\gamma}{\beta + \gamma}$$

のもとで

$$X_* = \frac{\alpha}{\beta + \gamma}$$

だけの財が市場全体で生産・消費されていたとしよう．ここで，コーヒーの消費に対して，一杯あたり t ドルの従量税を課すことを考える．そのような政策によってどれだけの社会余剰が失われる（どれだけの死荷重が生じる）だろうか．

一杯あたり t ドルの従量税が課されれば，(39) により，逆集計需要関数は

$$p^d(X,t) = p^d(X) - t = \alpha - \beta X - t$$

に変化するだろうことが予測できるので，課税後の均衡では

$$p^d(X_t,t) = p^s(X_t) \iff \alpha - \beta X_t - t = \gamma X_t \iff X_t = \frac{\alpha - t}{\beta + \gamma}$$

だけの財が生産・消費されることになる．よって，定理 9 や定理 10 を用いれば，均衡における消費者余剰を

$$\begin{aligned}
\int_0^{X_t} p^d(X)dX - (p_t+t)X_t &= \int_0^{X_t} (\alpha - \beta X)\,dX - (p_t+t)X_t \\
&= \alpha X_t - \frac{\beta}{2}(X_t)^2 - (p_t+t)X_t \\
&= \frac{1}{2}\frac{(\alpha-t)^2}{\beta+\gamma} - \frac{\gamma}{2}\left(\frac{\alpha-t}{\beta+\gamma}\right)^2 \qquad (53)
\end{aligned}$$

均衡における生産者余剰を

$$\begin{aligned}
p_tX_t - \int_0^{X_t} p^s(X)dX &= p_tX_t - \int_0^{X_t} \gamma X dX \\
&= p_tX_t - \frac{\gamma}{2}(X_t)^2 \\
&= \frac{\gamma}{2}\left(\frac{\alpha-t}{\beta+\gamma}\right)^2 \qquad (54)
\end{aligned}$$

のように計算することができる．さらに，定理 11 を用いれば，

$$\begin{aligned}
V(a(t)) &= \int_0^{X_t} \left(p^d(X) - p^s(X)\right) dX \\
&= \int_0^{X_t} (\alpha - \beta X - \gamma X)\,dX \\
&= \int_0^{X_t} \frac{d}{dX}\left\{\alpha X - \frac{\beta+\gamma}{2}X^2\right\} dX \\
&= \frac{1}{2}\frac{\alpha^2 - t^2}{\beta+\gamma}
\end{aligned}$$

$$\mathrm{DWL}_t = \int_{X_t}^{X_*} \left(p^d(X) - p^s(X)\right) dX = \frac{1}{2}\frac{t^2}{\beta+\gamma}$$

のように均衡における社会余剰と死荷重が求まる．このようにして集計レベルの情報のみから計算した値が，前節の (43) や (44) で（定義から出発して）求めた値に一致することを確認されたい．

課税政策によって社会余剰が損なわれてしまう理由についても，簡単に考察しておく．既に 1.3 節で述べたように，競争市場の機能は主に三つある．一つ目の機能は，費用を最小化するように生産タスクを然るべき企業に割り当てること．二つ目の機能は，便益を最大化するように財を然るべき消費者に分配すること．そして三つ目の機能は，価格を介して費用と便益とを比較させることである．これらのうちで，一つ目の機能と二つ目の機能は課税政策の直接的な影響を受けない．実際，定理 2 や定理 3 については，税が課せられているか否かに関わりなく成立することが示せる[11]．従量税が課されたとしても，社会全体で費用を最小化するように財は生産され，社会全体で便益を最大化するように財は消費される．とすると，課税政策によって損なわれるのは，三つ目の機能ということになろう．競争市場においては，一方で企業が費用と価格 p とを比較し，他方で消費者が便益と価格 p とを比較することで，費用と便益とが間接的に比較されるのであった．しかし従量税が課された場合，費用と便益とが適切に比較されなくなってしまう．企業は依然として費用と価格 p とを比較する（限界費用が p を超える生産は行わない）一方で，消費者は便益と税込価格 $p+t$ とを比較する（限界便益が $p+t$ を下回る消費は行わない）ことになる．そのため，消費の便益が生産の費用を上回るにも関わらず，財が生産・消費されないということが起きる．つまり，本来であれば生産者にとっても消費者にとっても得になるはずの（パレート改善をもたらすような）取引が起こらなくなってしまうのである．興味のある読者は，定理 4 の証明について，税が課された場合にどこでロジックが破綻してしまうのかを考えてみるとよいだろう．

2.3　補助金政策の影響

前節では課税政策を考え，政府がいかなる税率を用いようとも（競争均衡と比べて）より望ましい結果を導くことができないことを確認した．可能な限り社会余剰を高めるという観点からは，政府は税を課さないほうが望ましく，税を課す場合にもなるべく低い税率に抑えるのがよい．一般に，政府は（上手く機能している）市場に介入しない方がよいのである．

この結果を見て，それは課税政策に限った話であって，他の政策であれば結果は異なったものになる，と考える人もいるかもしれない．例えば，財の消費に対して税を課すのではなく，逆に財の消費に対して補助金を出すような政策を考えたとしたらどうであろうか．補助金政策を実施すれば，消費者はより安い（実質）価格で財を購入できるようになるだろうから，ひょっとすると社会余剰を高めることもあり得るのではなかろうかと．しかし，これまでの議論を注意深く追っていれば明らかなように，そのような補助金政策を実施したところで社会余剰が高められることはない．厚生経済学の第一基本定理（定理 1）により，競争均衡（何

[11] 税が課された場合にも，定理 2 と定理 3 の証明は同様である．

の政策も実施されていない状態）で実現する配分が社会余剰を最大化することが分かっているからである．補助金政策を導入した結果として実現する配分が，競争均衡の配分よりも高い社会余剰を生み出すことはあり得ない．

この説明だけでは納得しない人もいるであろうから，部分均衡モデルを用いてより詳しく分析してみよう．今度はコーヒーを購入する消費者が，一杯につき $s \in \mathbb{R}_+$ ドルだけの補助金を政府から得られるとする．すると，一杯 p ドルの価格で販売されているコーヒーに対して，実際には $p - s$ ドルしか払わなくてよくなる．したがって，消費者は $p - s$ をコーヒーの「実質的な価格」と見なしたうえで，選択肢の集合

$$S(p, s, M_i) := \{(x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2_+ \mid (p - s)x_i + y_i = M_i\} \tag{55}$$

の中から自分にとって最も好ましい (x_i, y_i) の組み合わせを選ぶ．したがって，消費者 i は (7) ではなく

$$b'_i(x^d_i) = p - s \tag{56}$$

を満たすように需要量 x^d_i を決定する．このようにして決まる需要量は価格 p と補助金率 s に応じて異なったものになるから，(56) を満たす x^d_i を $x^d_i(p, s)$ と書こう．集計需要関数は $X^d(p, s) := \sum_{i=1}^{I} x^d_i(p, s)$ である．一方，生産者は補助金による影響を直接的には受けないから，各企業の利潤は $\pi_j(x_j) := px_j - c_j(x_j)$ である．したがって，企業 j は相変わらず

$$p = c'_j(x^s_j) \tag{57}$$

を満たすような x^s_j を選ぶ．このようにして決まる供給量は価格 p に応じて異なったものになるから，(57) を満たす x^s_j を $x^s_j(p)$ と書こう．集計供給関数は $X^s(p) := \sum_{j=1}^{J} x^s_j(p)$ である．

定義 5. この経済における均衡とは，補助金率 $s \in \mathbb{R}_+$ を所与として，集計需要と集計供給とが財市場で一致している状態のことを言う．また，そのような状態と整合的な財価格を均衡価格と呼び，補助金率 s の下で実現する均衡価格を p_s と書く．つまり，p_s は $X^d(p_s, s) = X^s(p_s)$ を成立させるような財価格である．

補助金率が高い経済と補助金率が低い経済とでは，一般に，実現する状態は異なったものになろう．したがって，均衡における配分は補助金率 s の関数になるはずである．そのことを強調するために，補助金率が s で与えられているときにこの経済で実現する配分を

$$a(s) := (x^c_1(s), x^c_2(s), \ldots, x^c_I(s), x^p_1(s), x^p_2(s), \ldots, x^p_J(s)) \in \mathbb{R}^{I+J}_+$$

と書こう．補助金率がゼロに設定されているとき（$s = 0$ のとき），消費者の行動

は競争市場のそれと一致するから，この経済で実現する均衡も競争均衡に一致する．つまり，$a(0)$ は競争均衡配分 a_* に等しい．なお，配分 $a(s)$ が生み出す社会余剰は，定義 2 から

$$V(a(s)) := \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c(s)) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p(s)) \tag{58}$$

のように書ける．

定理 12. 補助金率をどのように設定しようとも，競争均衡と比べて社会余剰を高めることはできない．つまり，任意の $s \in \mathbb{R}_+$ について $V(a(s)) \leq V(a(0))$ である．

証明. 定理 1 により，競争均衡において実現する配分は，実現可能な配分の中で最も高い社会余剰をもたらす．一方，任意の $s \in \mathbb{R}_+$ について，均衡配分 $a(s)$ は（集計需要と集計供給が一致するという条件から）実現可能な配分になる．したがって，どのように $s \in \mathbb{R}_+$ を選んでも $V(a(s)) \leq V(a(0))$ が成り立つ． **（証明終）**

具体例を用いて定理 12 の結果を確認しよう[12]．前節と同様に，消費者 i の選好が

$$U^i(x_i, y_i) = (b_i(x_i) + y_i)^{1/2}, \quad \text{where} \quad b_i(x_i) := \alpha x_i - \frac{\beta_i}{2} x_i^2$$

のような効用関数によって代表されている場合を考える．すると，(56) は

$$\alpha - \beta_i x_i^d = p - s \tag{59}$$

のように書けるから，これを x_i^d について解けば，消費者 i の需要関数は

$$x_i^d(p, s) = \frac{\alpha + s}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i} p,$$

したがって集計需要関数は，β を (11) で定義して，

$$X^d(p, s) = \sum_{i=1}^{I} x_i^d(p, s) = \left(\sum_{i=1}^{I} \frac{1}{\beta_i} \right) (\alpha + s) - \left(\sum_{i=1}^{I} \frac{1}{\beta_i} \right) p = \frac{\alpha + s}{\beta} - \frac{1}{\beta} p$$

のように表わせる．逆集計需要関数は，$X^d(p, s)$ の（p に関する）逆関数であるから，$X^d(p, s) = X$ を p について解いて

$$p^d(X, s) := \alpha + s - \beta X$$

[12] といっても，補助金政策の分析は 2.1 節で扱った課税政策の分析と全く同じになる．補助金は形式的には「負の税金」と見なせるから，2.1 節の分析で t（税率）を $-s$（負の税率）に置き換えれば，それがそのまま補助金政策の分析となる．

である．一方，企業 j の生産技術は，γ_j を（企業ごとに異なる）正の定数として

$$c_j(x_j) = \frac{\gamma_j}{2} x_j^2$$

のような費用関数によって代表されているとしよう．すると，(57) は

$$p = \gamma_j x_j^s$$

のように書けるから，これを x_j^s について解けば，企業 j の供給関数は

$$x_j^s(p) = \frac{1}{\gamma_j} p,$$

したがって集計供給関数は，γ を (15) で定義して，

$$X^s(p) = \sum_{j=1}^{j} x_j^s(p) = \left(\sum_{j=1}^{J} \frac{1}{\gamma_j} \right) p = \frac{1}{\gamma} p$$

のように表わせる．逆集計供給関数は，$X^s(p)$ の逆関数であるから，$X^s(p) = X$ を p について解いて

$$p^s(X) := \gamma X$$

である．

以上から，集計需要と集計供給とを一致させる均衡価格 p_s は

$$X^d(p_s, s) = X^s(p_s) \iff \frac{\alpha + s}{\beta} - \frac{1}{\beta} p_s = \frac{1}{\gamma} p_s \iff p_s = \frac{(\alpha + s)\gamma}{\beta + \gamma}$$

のように定まり，この価格のもとで

$$X^d(p_s, s) = X^s(p_s) = \frac{\alpha + s}{\beta + \gamma} =: X_s$$

だけの財が生産・消費されることになる．ちなみに，総消費量に補助金率を掛けたものが政府支出であるから，政府は

$$sX_s = \frac{\alpha s + s^2}{\beta + \gamma}$$

だけの費用を負担する．

均衡で実現する配分

$$a(s) := (x_1^c(s), x_2^c(s), \ldots, x_I^c(s), x_1^p(s), x_2^p(s), \ldots, x_J^p(s)) \in \mathbb{R}_+^{I+J}$$

を求めるために，均衡における各企業の生産量と各消費者の消費量を計算しておこう．経済全体で生産される $X_s = \frac{\alpha+s}{\beta+\gamma}$ 単位の財のうちで，企業 j が生産する分は

$$x_j^s(p_s) = \frac{1}{\gamma_j} p_s = \underbrace{\frac{\gamma}{\gamma_j} \frac{\alpha+s}{\beta+\gamma}}_{=:x_j^p(s)}$$

であり，そのために

$$c_j(x_j^s(p_s)) = \frac{\gamma_j}{2} \left(x_j^s(p_s)\right)^2 = \frac{\gamma_j}{2} \left(\frac{\gamma}{\gamma_j} \frac{\alpha+s}{\beta+\gamma}\right)^2 = \frac{(\alpha+s)^2}{2\gamma_j} \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2$$

だけの金銭的費用がかかる．一方，経済全体で消費される $X_s = \frac{\alpha+s}{\beta+\gamma}$ 単位の財のうちで，消費者 i が消費する分は

$$x_i^d(p_s, s) = \frac{\alpha+s}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i} p_s = \frac{\alpha+s}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i} \frac{(\alpha+s)\gamma}{\beta+\gamma} = \underbrace{\frac{\beta}{\beta_i} \frac{\alpha+s}{\beta+\gamma}}_{=:x_i^c(s)}$$

であり，この消費によって生み出される便益は

$$\begin{aligned}
b_i(x_i^d(p_s, s)) &= \alpha \left(\frac{\alpha+s}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i} p_s\right) - \frac{\beta_i}{2} \left(\frac{\alpha+s}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i} p_s\right)^2 \\
&= \frac{1}{2\beta_i} (\alpha - p_s + s)(\alpha + p_s - s) \\
&= \frac{1}{2\beta_i} \left(\alpha^2 - (p_s - s)^2\right) \\
&= \frac{\alpha^2}{2\beta_i} \left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma} - \frac{\beta}{\beta+\gamma} \frac{s}{\alpha}\right)^2\right) \qquad (60)
\end{aligned}$$

だけの金銭価値に相当する．したがって，均衡で実現する配分 $a(s)$ は，市場全体で

$$\begin{aligned}
V(a(s)) &= \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c(s)) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p(s)) \\
&= \sum_{i=1}^{I} \frac{\alpha^2}{2\beta_i} \left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma} - \frac{\beta}{\beta+\gamma} \frac{s}{\alpha}\right)^2\right) - \sum_{j=1}^{J} \frac{(\alpha+s)^2}{2\gamma_j} \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2 \\
&= \frac{\alpha^2}{2\beta} \left(1 - \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma} - \frac{\beta}{\beta+\gamma} \frac{s}{\alpha}\right)^2\right) - \frac{(\alpha+s)^2}{2\gamma} \left(\frac{\gamma}{\beta+\gamma}\right)^2 \\
&= \frac{1}{2} \frac{\alpha^2 - s^2}{\beta+\gamma} \qquad (61)
\end{aligned}$$

だけの社会余剰を生み出す．この式から，均衡における社会余剰 $V(a(s))$ は $s = 0$

で最大値をとり，どのように $s > 0$ を選んでも $V(a(s)) < V(a(0))$ となる（つまり正の補助金率を課すと社会余剰が厳密に低下する）ことが分かる．定量的には，補助金の導入によって

$$\mathrm{DWL}_s := V(a(0)) - V(a(s)) = \frac{1}{2}\frac{s^2}{\beta+\gamma}$$

だけの死荷重が生じてしまう．さらに，$V(a(s))$ は $s \in \mathbb{R}_+$ に関して減少関数（したがって DWL_s は $s \in \mathbb{R}_+$ に関して増加関数）であるから，補助金率を高くすればするほど社会余剰が低下することも分かる．したがって，既に定理 12 で述べたように，補助金によって社会的により望ましい結果をもたらすことは（どのように補助金率を設定しようとも）できない．逆に，もし補助金が既に導入されている場合には，それを撤廃することによって（あるいは撤廃が困難である場合には補助金率を引き下げることによって）社会余剰を高めることができる．

補助金政策によって社会余剰が損なわれてしまう理由は，課税政策と同様である．課税政策の場合がそうであったように，1.3 節で述べた競争市場の三つの機能のうち，一つ目の機能と二つ目の機能は補助金政策の直接的な影響を受けない．補助金が導入されたとしても，社会全体で費用を最小化するように財は生産され，社会全体で便益を最大化するように財は消費される．補助金政策によって損なわれるのは，競争市場の三つ目の機能である．競争市場においては，一方で企業が費用と価格 p とを比較し，他方で消費者が便益と価格 p とを比較することで，費用と便益とが間接的に比較されるのであった．ここに補助金が導入された場合，費用と便益とが適切に比較されなくなってしまう．というのも，企業は依然として費用と価格 p とを比較する一方で，消費者が便益と比較するのは価格 p ではなく，補助金で調整された実質価格 $p - s$ になるからである．そのため，生産の費用が消費の便益を上回るにも関わらず，財が生産・消費されてしまうということが起きる．つまり，費用と便益との比較が間接的にもできないが故に，本来であれば生産者にとっても消費者にとっても損になるはずの取引が起こってしまうのである．

本節では社会余剰の定義を直接用いて計算を進めたが，集計レベルの情報（需要曲線や供給曲線）を用いた社会余剰の測定についても，課税政策と同様にして分析を進めることが可能である．興味のある読者は，2.2 節の議論を参考に，補助金政策の余剰分析を試みてみるとよい．

3　不完全競争

これまでの分析から言えることは，競争市場はそれ自体として効率的な資源配分を実現するため，税金や補助金といった政府による介入が（如何に善意に基づくものであっても）望ましい結果を生むことはないということである．市場が競争的であれば，費用の小さい企業に自動的に生産タスクが割り当てられ，便益の大

きい消費者に自動的に財が分配される．さらに，競争市場で生産者と消費者が同じ価格に直面することで，価格を介して費用と便益とを比較することが可能になる．市場がそのように上手く機能する限り，資源配分を改善できる余地はもはや存在しないのだから，政府は何もしなくてよいし，何もすべきでない．第一基本定理のメッセージは，かくもシンプルで美しく，それゆえに強力である．

しかし現実の市場は，第一基本定理が想定するほど「競争的」とは限らない．少数の企業によって生産技術が専有されていたり，場合によっては単一の企業が市場を独占しているケースも存在する．本節では，市場における企業同士の競争が不完全である場合に目を向け，中でも「財を供給する企業が一社に限られているケース」を考察する．そのような市場が競争市場と異なるのは，生産者がもはや価格受容者ではなくなり，財の販売価格をコントロールできるようになるということである．

3.1　独占企業の意思決定

例えば，コーヒー市場における競合企業が合併し，ひとつの巨大企業のみが市場にコーヒーを供給することになったとする．そのような状態を，経済学では独占（monopoly）と呼ぶ．一般に独占企業は，顧客を競合他社に奪われる心配がないため，財の価格を自由に設定することができる．このコーヒー市場における独占企業も，コーヒー一杯の価格を（市場が競争的であった時に比べて）吊り上げるという行動に出るだろう[13]．結果として，消費者は同じコーヒーに対してより高い金額を支払うことになり（またさらにコーヒーを消費する頻度を減らさざるを得なくなり），コーヒー市場で生み出される消費者の余剰が減少することになる．

ただ，それだけで「独占が悪い」と言うことはできない．たしかに消費者の余剰は減るのかもしれないが，その一方で，生産者の余剰は必ず増えるからである．もし生産者の余剰（すなわち利潤）が増えないのであれば，企業が価格を吊り上げる動機は存在しない．独占市場で財の価格が高くなるということは，それによって（競争市場と比べて）利潤を高められるということである．独占によって高まった利潤も最終的には（例えば所有関係などを通じて）誰かに還元されるのだから，独占はひょっとすると悪いどころか良いことですらあり得る．もちろん，独占市場では「消費者の余剰を犠牲にして企業が得をする」のでよくない，と言う人もいるだろう．しかし同じ事実を逆さに見れば，競争市場では「企業の余剰を犠牲にして消費者が得をしている」とも言える．誰かの余剰を犠牲にして別の誰かが得をすることを根拠に独占に反対するのであれば，全く同じ理由から，独占企業を解体して市場を競争的にすることにも反対しなければならない．

[13]価格を高く設定すればコーヒーに対する需要はその分減少するので，この企業が市場で販売することのできるコーヒーの総量は減ってしまう．しかし，本節で詳しく見るように，たとえ販売できるコーヒーの量は減少したとしても，一杯あたりの価格を上昇させることによって独占企業はより高い利潤を獲得することが可能である．

独占が（何らかの意味で「悪い」のだとして）なぜ悪いのか正しく理解するために，部分均衡モデルを使って分析してみよう．このコーヒーの市場には $I \in \mathbb{N}$ 人の消費者がおり，それぞれの消費者は，与えられた所得の中からいくらかお金を使ってコーヒーを何杯か購入する．消費者 $i \in \{1, 2, \ldots, I\}$ が購入するコーヒーの数を x_i，所得から購入代金を引いた残金を y_i と書こう．コーヒーの単位価格を p，消費者 i の所得を M_i と書くと，選択肢の集合は

$$S(p, M_i) := \{(x_i, y_i) \in \mathbb{R}^2_+ \mid px_i + y_i = M_i\} \tag{62}$$

と書ける．消費者は，この $S(p, M_i)$ の中から（自らの選好 $\succsim_i$ に照らして）最も好ましい (x_i, y_i) の組み合わせを選択する．各消費者の選好 $\succsim_i$ は，お金に関して準線形な効用関数

$$U^i(x_i, y_i) = u_i\left(b_i(x_i) + y_i\right) \tag{63}$$

によって代表されているものとしよう．

一方，この市場はもともと競争的で，$J \in \mathbb{N}$ 個の企業が競ってコーヒーを供給していたとする．1.1 節と同様に，企業 $j \in \{1, 2, \ldots, J\}$ の生産技術は費用関数 $c_j(x_j)$ によって代表できると仮定する．いま，これら J 個の企業が合併して，コーヒー市場に独占企業が誕生したとしよう．この独占企業の生産技術は，次のように特徴づけられる．もともと J 個あった企業を傘下に収めたわけであるから，この独占企業は，傘下にある企業の生産技術を自由に使って生産活動を行うことができる．たとえば，この独占企業が X 単位のコーヒーを生産しようと思えば，その全てを企業 1 の技術を使って生産することもできるし，傘下に置く J 個の企業に平等に（傘下企業のそれぞれに X/J 単位ずつ）生産させることも可能である．要は，傘下企業 j に割り当てる生産量を x_j として，生産ベクトル $(x_1, x_2, \ldots, x_J)$ の合計が $\sum_{j=1}^J x_j = X$ を満たせばよい．そのような，合計で X 単位のコーヒーを生産することのできる様々なやり方を集めたものを $\Delta^J(X)$ と書こう．つまり，

$$\Delta^J(X) := \left\{(x_1, x_2, \ldots, x_J) \in \mathbb{R}^J_+ \;\middle|\; \sum_{j=1}^J x_j = X\right\}$$

と書く．ここで注意すべきことは，同じ X 単位の財を生産するのであっても，どの傘下企業にどれだけの財を生産させるかによって（つまり $\Delta^J(X)$ の中からどの生産ベクトルを選ぶかによって），独占企業が最終的に支払わなければならない総費用 $\sum_{j=1}^J c_j(x_j)$ は異なったものになるということである．例えば企業 1 の生産技術だけを使う（$x_1 = X$）のであれば，その費用は

$$\sum_j^J c_j(x_j) = c_1(X) + c_2(0) + \ldots + c_J(0)$$

である．そうではなく，全ての傘下企業に平等に生産させるのであれば

$$\sum_{j}^{J} c_j(x_j) = c_1(X/J) + c_2(X/J) + \ldots + c_J(X/J)$$

となる．どのように生産量 X を選ぶのであれ，独占企業は生産費用を最小にするように生産タスクを傘下企業に割り振るはずであるから，独占企業が X 単位の生産に必要とする費用は

$$c_m(X) := \min \left\{ \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j) \,\middle|\, (x_1, \ldots, x_J) \in \Delta^J(X) \right\} \tag{64}$$

と書ける．これが，独占企業の生産技術を特徴付ける費用関数である．

いま求めた独占企業の費用関数 $c_m(X)$ は，1.4 節を注意深く読み進めた読者であれば見覚えがあるはずである．この (64) の右辺は「J 個の企業が分担して合計 X 単位の財を生産するときの最小費用」であるが，これは競争市場における逆集計供給関数の積分値で表現できるのだった（図 2）．したがって，独占企業の費用関数 $c_m(X)$ は，競争市場における逆集計供給関数 $p^s(X)$ と次のような関係にある．

定理 13. 独占企業の費用関数 $c_m(X)$ は，任意の $X \in \mathbb{R}_+$ について

$$c_m(X) = \int_0^X p^s(X')dX'$$

を満たす．ただしここで，$p^s(X)$ は競争市場における逆集計供給関数である．

具体例を用いて，独占企業の費用関数を導出してみよう．企業 $j \in \{1, 2, \ldots, J\}$ の生産技術が，γ_j を（企業ごとに異なる）正の定数として

$$c_j(x_j) = \frac{\gamma_j}{2} x_j^2$$

のような費用関数によって代表されていたとする．いま，これら J 個の企業が合併してひとつの独占企業が誕生したとする．この独占企業の費用関数を求めるには，競争市場を想定した場合の（つまりは合併が起こる前の）逆集計供給関数を導出する必要がある．合併前には，J 個の企業がそれぞれ利潤を最大にするように生産量を選んでいたはずである．よって，合併前の企業 j の供給関数は $p = c_j'(x_j)$ を x_j について解いて

$$x_j^s(p) = \frac{1}{\gamma_j} p$$

と分かる．したがって集計供給関数は，γ を (15) で定義して，

$$X^s(p) = \sum_{j=1}^{j} x_j^s(p) = \frac{1}{\gamma} p$$

のように表わせる．逆集計供給関数は，$X^s(p)$ の逆関数であるから，$X^s(p) = X$ を p について解いて

$$p^s(X) := \gamma X \tag{65}$$

である．この逆集計供給関数 $p^s(X)$ を用いて，定理 13 から，

$$c_m(X) = \int_0^X p^s(X')dX' = \int_0^X \gamma X' dX' = \frac{\gamma}{2} X^2 \tag{66}$$

のように $c_m(X)$ が求まり，これが独占企業の費用関数である．つまりこの独占企業は，X 単位の財を $c_m(X) = \frac{1}{2}\gamma X^2$ だけの費用で（傘下企業の生産技術を駆使して）生産することができる[14]．

独占企業の生産技術を費用関数 $c_m(X)$ で表現できたところで，この企業がどのように生産量と価格を決定するのかを考えよう．仮に X 単位の財を単位価格 p で販売したとすると，利潤は，売上 pX から生産費用 $c_m(X)$ を差し引いた $pX - c_m(X)$ である．この利潤を最大化するように，独占企業は生産量 X と価格 p を選ぶことになろう．ただ注意が必要なのは，価格 p を高く設定し過ぎると，消費者の需要はその分減少するだろうから，生産した X 単位の財が売れ残ってしまう可能性があるということである．独占企業は価格を自由に設定することができるが，かといって消費者に購入してもらえなければ意味がない．生産した財を確実に販売しようと思えば，生産に見合った需要が見込めるだけの価格設定が必要になる．例えば「少量の財を販売するだけなら強気の価格設定でも売り切れるだろう」とか，「販売量を増やそうと思えばもう少し安く売り出す必要がある」とかいった具合に，「生産量をちょうど売り切ることのできる価格」に価格を調整するはずである．独占企業がそのようにして採用する値付けのルール（X 単位の財を売りたいときに設定する価格）を $p(X)$ と書こう．このとき，利潤は

$$\pi_m(X) := p(X)X - c_m(X) \tag{67}$$

と書け，独占企業はこれを最大化するように生産量 X を選ぶ（と同時にそれをちょうど売り切れるだけの価格水準 $p(X)$ に設定する）．これが，独占企業の意思決定モデルである[15]．

---

[14]生産者理論の講義の中で触れた「費用最小化問題」を解いても同じ費用関数が得られる．

[15]独占企業には「供給関数」が存在しないことに注意しよう．これは，競争市場における（市場で与えられた価格に応じて生産量を調整する）企業とは異なり，独占企業自身が価格を自由に設定するからである．

独占企業が採用する値付けのルール $p(X)$ について，もう少し説明を加えておく．この $p(X)$ は，上の議論から，独占企業が X 単位の財をちょうど売り切るための価格設定であり，したがって市場でちょうど X 単位の財が需要されるための価格である．我々は，この「市場でちょうど X 単位の財が需要されるための価格」に既に別の名前をつけていたことを思い出そう．逆集計需要関数 $p^d(X)$ である．この逆集計需要関数 $p^d(X)$ は，市場で観察することができる．よって，独占企業が自社製品に対する需要を十分に調査した上で価格設定を行うならば，その結果として採用される値付けのルール $p(X)$ は逆集計需要関数 $p^d(X)$ に一致しなければならない．つまり，合理的な独占企業は

$$p(X) = p^d(X) \quad \forall X \in \mathbb{R}_+ \tag{68}$$

のように価格を設定する．もしこれ以外の値付けのルールを採用すれば，独占企業は想定外の需要に直面して価格設定の誤りに気が付くであろ．したがって，少なくとも長期的には，(68) が成り立つように値付けのルールが修正されることになる．

3.2 独占市場の均衡

前節の議論を踏まえて，独占市場において何が起こるかについての我々の予測（独占市場における均衡）を次のように定義する．

定義 6. 独占企業は，市場における需要と価格との関係を織り込んだ上で，利潤を最大化するように

$$X_m \in \operatorname*{argmax}_{X \in \mathbb{R}_+} \{p^d(X)X - c_m(X)\}$$

を満たす生産量 X_m を選び，傘下にある J 個の企業に

$$(x_1^p, \ldots, x_J^p) \in \operatorname*{argmin}_{(x_1,\ldots,x_J) \in \Delta^J(X_m)} \sum_{j=1} c_j(x_j) \tag{69}$$

を満たすように生産タスクを割り振る．また独占企業は，生産した財を市場で売り切れるように単位価格を $p_m := p^d(X_m)$ に設定する．一方，各消費者は（独占企業によって設定された）単位価格 p_m を所与として

$$(x_i^c, y_i^c) \in \operatorname*{argmax}_{(x_i, y_i) \in S(p_m, M_i)} u_i(b_i(x_i) + y_i) \tag{70}$$

を満たすように消費量 (x_i^c, y_i^c) を選ぶ．このような状況のことを，独占市場の均衡と言う．また，この均衡における財の価格 p_m を独占価格（monopoly price）と呼ぶ．

独占市場における均衡の定義を競争市場のそれ（定義 3）と比較したとき，こちらの定義には「集計レベルで需給が一致しなければならない」という条件が欠落していることに気が付くかもしれない．これは，需要と供給とを一致させることが，独占企業の意思決定の中に既に含まれているからである．独占企業は生産した量 X_m がちょうど売れるだけの価格 $p^d(X_m)$ を設定するので，そのような値付けのルールに従う限り，需給が乖離することはない．そのため，わざわざ「需給が一致する」ことを均衡の定義の中で要求する必要がないのである．

独占市場における均衡を定義できたので，独占市場と競争市場とを比較することにしよう．まず「競争市場に比べて独占市場では財の価格が吊り上げられてしまう」ことを示す．この結果は非常に一般的に成り立つものであるが，ここでは比較を容易にするために次のような（自然な）仮定を導入する．

仮定 1. 経済に存在する I 人の消費者について，消費量 x_i が増えるほど限界便益 $b_i'(x_i)$ が低下すると仮定する（図 6）．また，経済に存在する J 個の企業について，生産量 x_j が増えるほど限界費用 $c_j'(x_j)$ が増加すると仮定する（図 7）．

仮定 1 が満たされている時，集計需要関数と（競争市場における）集計供給関数は次のような自然な性質を示す．

定理 14. 仮定 1 のもとで，逆集計需要関数 $p^d(X)$ は単調減少（$p^{d\prime}(X) < 0$）となる．また，逆集計供給関数 $p^s(X)$ は単調増加（$p^{s\prime}(X) > 0$）となる．

証明. 消費者 $i \in \{1, \ldots, I\}$ の需要関数 $x_i^d(p)$ は，p の値に応じて

$$b_i'(x_i^d(p)) = p \quad \forall p \tag{71}$$

を満たすように決まるのだった．いま，仮定により $b_i'(x_i)$ は減少関数であるから，これは価格 p の上昇に応じて需要量 $x_i^d(p)$ が減少することを意味する（図 6）．全ての消費者についてこれが言えるから，当然ながら，集計需要関数 $X^d(p)$ も p の減少関数（グラフが右下がり）になる．逆集計需要関数 $p^d(X)$ は集計需要関数 $X^d(p)$ の逆関数であるから，$p^d(X)$ のグラフ（$X^d(p)$ のグラフを 45 度線で折り返したもの）も右下がり（単調減少）になる．

一方，企業 $j \in \{1, \ldots, J\}$ の供給関数 $x_j^s(p)$ は，p の値に応じて

$$p = c_j'(x_j^s(p)) \quad \forall p \tag{72}$$

を満たすように決まるのだった．いま，仮定により $c_j'(x_j)$ は増加関数であるから，これは価格 p の上昇に応じて供給量 $x_j^s(p)$ が増加することを意味する（図 7）．全ての企業についてこれが言えるから，当然ながら，集計供給関数 $X^s(p)$ も p の増加関数（グラフが右上がり）になる．逆集計供給関数 $p^s(X)$ は集計供給関数 $X^s(p)$ の逆関数であるから，$p^s(X)$ のグラフ（$X^s(p)$ のグラフを 45 度線で折り返したもの）も右上がり（単調増加）になる． **（証明終）**

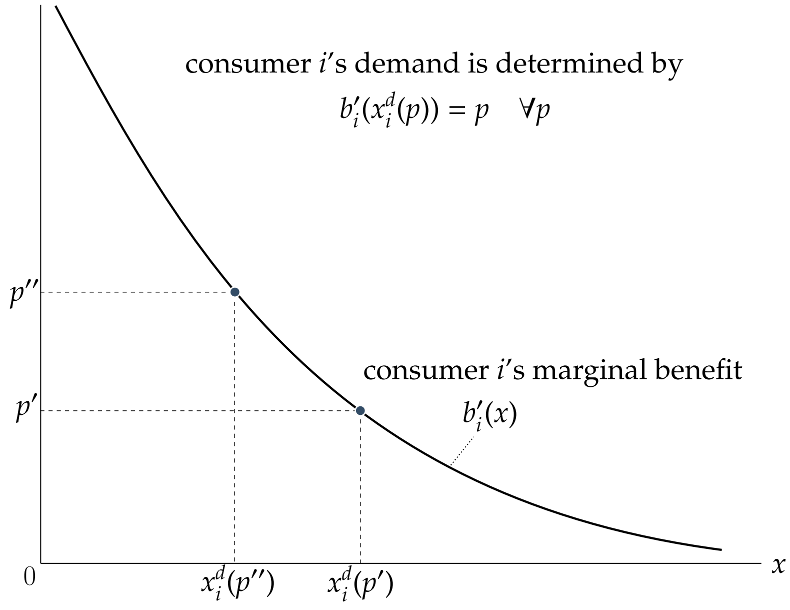

図 6: 仮定 1 のもとでの限界便益 $b_i'(x)$ と需要関数 $x_i^d(p)$

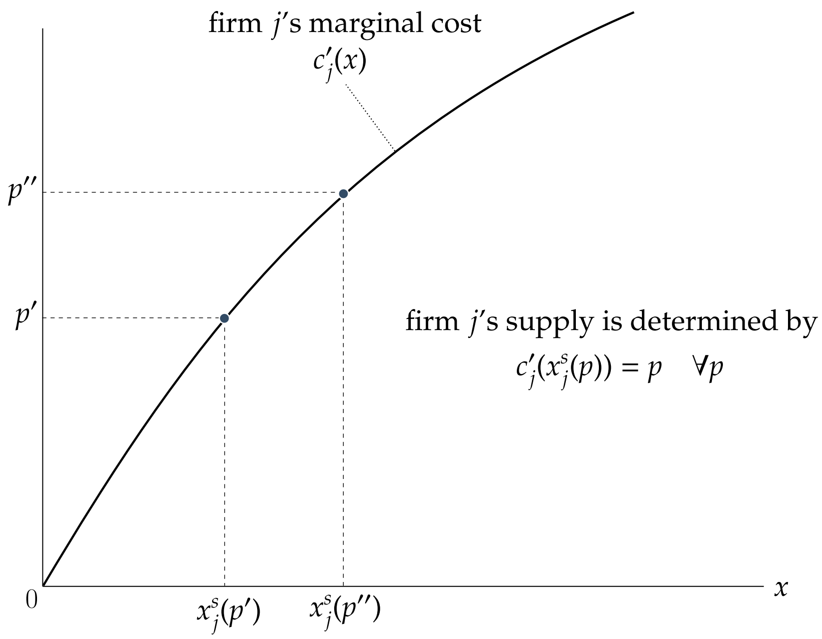

図 7: 仮定 1 のもとでの限界費用 $c_j'(x)$ と供給関数 $x_j^s(p)$

これで，競争市場と独占市場とを比較する準備が整った．ただここで強調しておかなければならないのは，競争市場と独占市場とを比較すると言っても，二つの異なる市場を考えているわけではなく，同一の市場について二つの異なる競争形態を考えているのだ，ということである．実際，本節で考えている独占市場は，1.2 節で考えた競争市場と物理的には全く同じものである．いずれの市場も同じ I 人の消費者（選好）と同じ J 個の企業（技術）から構成されており，実現可能な配分の集合も変わらない．違うのは，競争市場では（競争の存在によって）各企業が価格受容者として振る舞わざるを得ないのに対して，独占市場では（競争の不在によって）企業が価格を自由に設定できるという点のみである．もちろん，競争形態が異なれば（つまり売り手が自由に価格を設定できる場合とそうでない場合とでは），同じ市場でも取引の結果は異なったものになろう．全く同じメンバーでスポーツをプレーするのであっても，ゲームのルール（許されるプレーの幅）が変われば試合の結果も変わってくるからである．

定理 15. 仮定 1 が満たされているとする．市場が独占市場である場合，同じ市場が競争市場である場合に比べて，均衡における財の価格は高くなり，少ない財が生産・消費される．

証明. 競争均衡における総生産量・総消費量を X_*, 独占企業が選ぶ生産量を X_m と書こう．まず, 独占市場では競争市場より生産量・消費量が小さくなること（$X_m < X_*$）を示す．独占市場の均衡生産量 X_m は，(67) で定義される利潤 $\pi(X)$ を最大化するように選ばれるから

$$\pi'(X_m) = 0 \iff p^d(X_m) + p^{d\prime}(X_m)X_m = c_m'(X_m) \tag{73}$$

を満たすように決まる．ここで，定理 13 から，独占企業の限界費用関数 $c_m'(X)$ は競争市場の逆集計供給関数に等しいことに注意する：

$$c_m'(X) = \frac{d}{dX}\int_0^X p^s(X')dX' = p^s(X) \quad \forall X$$

すると (73) は

$$p^d(X_m) + p^{d\prime}(X_m)X_m = p^s(X_m) \tag{74}$$

のように書ける（図 8）．仮に $X_m \geq X_*$ であったとすると，(74) と定理 14 とから

$$\begin{aligned} p^d(X_*) &\overset{\text{定理 14}}{\geq} p^d(X_m) \\ &\overset{\text{定理 14}}{>} p^d(X_m) + \underbrace{p^{d\prime}(X_m)X_m}_{<0} \\ &\overset{(74)}{=} p^s(X_m) \\ &\overset{\text{定理 14}}{\geq} p^s(X_*) \end{aligned}$$

となる．つまり $X_m \geq X_*$ が正しいとすると $p^d(X_*) > p^s(X_*)$ でなければならない．しかし，これは X_* が競争均衡における総生産量・総消費量であること（したがって $p^d(X_*) = p^s(X_*)$ を満たすこと）と矛盾する．よって，$X_m \geq X_*$ が成り立つことはありえず，したがって $X_m < X_*$ でなければならない．

競争均衡価格と独占価格をそれぞれを p_*, p_m と書くと，p_* は競争均衡の定義から $p_* = p^d(X_*)$ を満たし，p_m は独占市場の均衡の定義から $p_m = p^d(X_m)$ を満たす．いま，$X_m < X_*$ であることが分かっているので，再び定理 14 を用いれば

$$p_m = p^d(X_m) > p^d(X_*) = p_*$$

が成り立つ．以上から，市場が独占市場である場合，同じ市場が競争市場である場合と比べて均衡における財の価格は相対的に高くなることが分かる．**（証明終）**

具体例を用いて定理 15 の主張を確認しよう．1.2 節と同様に，消費者 i の選好が (9) のような準線形の効用関数によって代表されている場合を考える．すると消費者 i の需要関数は，$b_i'(x_i^d) = p$ を x_i^d について解くことで

$$x_i^d(p) = \frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p \tag{75}$$

のように求まり，したがって集計需要関数は，β を (11) で定義して

$$X^d(p) := \sum_{i=1}^{I} x_i^d(p) = \frac{\alpha}{\beta} - \frac{1}{\beta}p$$

のように表わせる．逆集計需要関数は，$X^d(p)$ の逆関数であるから，$X^d(p) = X$ を p について解いて

$$p^d(X) := \alpha - \beta X \tag{76}$$

である．企業 $j \in \{1, \ldots, J\}$ の生産技術は，1.2 節と同様に，(13) のような費用関数によって代表されているとしよう．すると合併前の企業 j の供給関数は，$c_j'(x_j^s) = p$ を x_j^s について解くことで

$$x_j^s(p) = \frac{1}{\gamma_j}p$$

のように求まり，したがって集計供給関数は，γ を (15) で定義して

$$X^s(p) := \sum_{j=1}^{J} x_j^s(p) = \frac{1}{\gamma}p$$

のように表わせる．逆集計供給関数は，$X^s(p)$ の逆関数であるから，$X^s(p) = X$

を p について解いて

$$p^s(X) = \gamma X \tag{77}$$

である．競争均衡における総生産量（総消費量）X_* は，$p^d(X_*) = p^s(X_*)$ を X_* について解いて，

$$p^d(X_*) = p^s(X_*) \iff \alpha - \beta X_* = \gamma X_* \iff X_* = \frac{\alpha}{\beta + \gamma} \tag{78}$$

のように求まり，したがって競争均衡価格 p_* は

$$p_* = p^d(X_*) = \alpha - \beta \frac{\alpha}{\beta + \gamma} = \frac{\gamma}{\beta + \gamma}\alpha \tag{79}$$

である．

いま，J 個の企業が合併して独占企業が誕生したとしよう．この独占企業の生産技術は，既に (66) で導出したように

$$c_m(X) = \frac{\gamma}{2}X^2 \tag{80}$$

のような費用関数 $c_m(X)$ によって代表される．よって，独占企業の利潤関数は

$$\pi_m(X) := p^d(X)X - c_m(X) = (\alpha - \beta X)\,X - \frac{\gamma}{2}X^2$$

のように書くことができ，均衡生産量を X_m と書くと，$\pi'_m(X_m) = 0$，すなわち

$$\alpha - 2\beta X_m - \gamma X_m = 0 \iff X_m = \frac{\alpha}{2\beta + \gamma} \tag{81}$$

となる．したがって独占市場における均衡価格は

$$p_m = p^d(X_m) = \alpha - \beta X_m = \alpha - \beta \frac{\alpha}{2\beta + \gamma} = \frac{\beta + \gamma}{2\beta + \gamma}\alpha \tag{82}$$

である．(79) と (82) を比べると

$$p_m = \frac{\beta + \gamma}{2\beta + \gamma}\alpha > \frac{\gamma}{\beta + \gamma}\alpha = p_*$$

であり，また (78) と (81) を比べると

$$X_m = \frac{\alpha}{2\beta + \gamma} < \frac{\alpha}{\beta + \gamma} = X_*$$

であることが分かるから，定理 15 の通り，独占市場では財の価格が高くなり，相対的に少ない量の財が生産・消費されることになる．

3.3 独占市場の余剰分析

独占市場で起こるであろう状態（均衡）を特徴づけることができたので，いよいよ本題に取り掛かるとしよう．我々の目的は，独占が本当に望ましくないものなのか（あるいはむしろ望ましいものなのか）を検討することであった．望ましさの基準は，(4) で定義される社会余剰 $V(a)$ である．つまり，独占均衡で実現する配分を

$$a_m := (x_1^c, \dots, x_I^c, x_1^p, \dots, x_J^p)$$

と書くと，独占均衡の社会余剰 $V(a_m)$ は

$$V(a_m) := \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p)$$

で定義される．

具体例として，3.2 節と同じ設定で社会余剰 $V(a_m)$ を求めてみよう．既に 3.2 節で見たように，均衡において独占企業は価格を

$$p_m = \frac{\beta+\gamma}{2\beta+\gamma}\alpha$$

に設定する．各消費者の需要関数は (75) で与えられていたから，均衡における消費者 i の消費量 x_i^c は

$$x_i^c = x_i^d(p_m) = \frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}p_m = \frac{\alpha}{\beta_i} - \frac{1}{\beta_i}\frac{\beta+\gamma}{2\beta+\gamma}\alpha = \frac{\beta}{\beta_i}\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}$$

である．このとき，経済全体で

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) &= \sum_{i=1}^{I}\left(\alpha x_i^d(p_m) - \frac{\beta_i}{2}\left(x_i^d(p_m)\right)^2\right) \\
&= \sum_{i=1}^{I}\left(\alpha\frac{\beta}{\beta_i}\frac{\alpha}{2\beta+\gamma} - \frac{\beta_i}{2}\left(\frac{\beta}{\beta_i}\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2\right) \\
&= \frac{3\beta+2\gamma}{2}\left(\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2
\end{aligned}$$

だけの便益が生み出される．一方，独占企業は

$$X_m = \frac{\alpha}{2\beta+\gamma}$$

だけの財を生産し，そのための費用を最小にするように傘下企業に生産タスク $(x_1^p, \dots, x_J^p)$ を割り振る．そのようにして最小化された総費用 $\sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p)$ は，費

用関数を用いて $c_m(X_m)$ と書けるのだった．独占企業の費用関数は (80) で与えられていたから，この費用は

$$\sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) = c_m(X_m) = \frac{\gamma}{2}X_m^2 = \frac{\gamma}{2}\left(\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2$$

のように表わせる．よって，この具体例における社会余剰 $V(a_m)$ は

$$\begin{aligned} V(a_m) &:= \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) \\ &= \frac{3\beta+2\gamma}{2}\left(\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2 - \frac{\gamma}{2}\left(\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2 \\ &= \frac{3\beta+\gamma}{2}\left(\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2 \end{aligned} \tag{83}$$

である．

ただ実際には，この具体例のようにして社会余剰を直接計算するのは現実的でない．消費者の選好や企業の生産技術はいずれも私的情報であり，例えば $b_i(x_i)$ や $c_j(x_j)$ といった関数がどのようなものであるのか，我々には観察できないからである．そこで，次の定理で示すように，集計レベルの情報から測定することになる．

定理 16. 独占均衡で実現する配分 a_m の社会余剰は

$$V(a_m) = \int_0^{X_m} \Big(p^d(X) - p^s(X)\Big)\,dX \tag{84}$$

によって計算できる．ただしここで，X_m は独占均衡における総生産量，$p^d(X)$ は逆集計需要関数，$p^s(X)$ は（企業が合併する前の）逆供給関数である．

証明. 独占市場における均衡配分を

$$a_m := (x_1^c, \ldots, x_I^c, x_1^p, \ldots, x_J^p)$$

と書く．均衡条件 (70) と定理 5 により，均衡において消費者が得る総便益は

$$\sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) = \int_0^{X^c} p^d(X)dX, \quad \text{where} \quad X^c := \sum_{i=1}^{I} x_i^c \tag{85}$$

のように書ける．また，均衡条件 (69) と定理 13 から，均衡における総費用は

$$\sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) = c_m(X^p) = \int_0^{X^p} p^s(X)dX \quad \text{where} \quad X^p := \sum_{j=1}^{J} x_j^p$$

である．均衡では需要と供給が一致する（$X^c = X_m = X^p$ となる）ことに注意すれば，均衡における社会余剰は

$$\begin{aligned} V(a_m) &:= \sum_{i=1}^{I} b_i(x_i^c) - \sum_{j=1}^{J} c_j(x_j^p) \\ &= \int_0^{X^c} p^d(X)dX - \int_0^{X^p} p^s(X)dX \\ &= \int_0^{X_m} p^d(X)dX - \int_0^{X_m} p^s(X)dX \\ &= \int_0^{X_m} \left(p^d(X) - p^s(X)\right) dX \end{aligned} \tag{86}$$

のように書ける． **（証明終）**

定理 16 についても，引き続き 3.2 節の具体例を用いて確認しておく．この例では，均衡における生産量 X_m は (81)，逆集計需要関数 $p^d(X)$ は (76)，逆集計供給関数 $p^s(X)$ は (77) で与えられるから，定理 16 を用いると

$$\begin{aligned} V(a_m) &= \int_0^{X_m} \left(p^d(X) - p^s(X)\right) dX \\ &= \int_0^{X_m} (\alpha - \beta X - \gamma X)\, dX \\ &= \int_0^{X_m} \frac{d}{dX}\left\{\alpha X - \frac{\beta+\gamma}{2}X^2\right\} dX \\ &= \alpha X_m - \frac{\beta+\gamma}{2}X_m^2 \\ &= \alpha\frac{\alpha}{2\beta+\gamma} - \frac{\beta+\gamma}{2}\left(\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2 \\ &= \frac{3\beta+\gamma}{2}\left(\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2 \end{aligned} \tag{87}$$

のように直ちに社会余剰を計算することができる．いま求めた (87) の値は，社会余剰の定義を用いて計算した (83) と確かに一致する．

競争均衡（J 個の企業が合併する前）の社会余剰 (18) と比較すると，

$$V(a_m) = \frac{3\beta+\gamma}{2}\left(\frac{\alpha}{2\beta+\gamma}\right)^2 = \frac{1}{2}\frac{\alpha^2}{\beta+\gamma}\underbrace{\frac{(3\beta+\gamma)(\beta+\gamma)}{(2\beta+\gamma)^2}}_{<1} < \frac{1}{2}\frac{\alpha^2}{\beta+\gamma} = V(a_*)$$

であるから，独占市場では相対的に小さな社会余剰しか生み出すことができないことが分かる．これはこの具体例に限った話ではなく，次の定理で示すように，極めて一般的に言えることである．

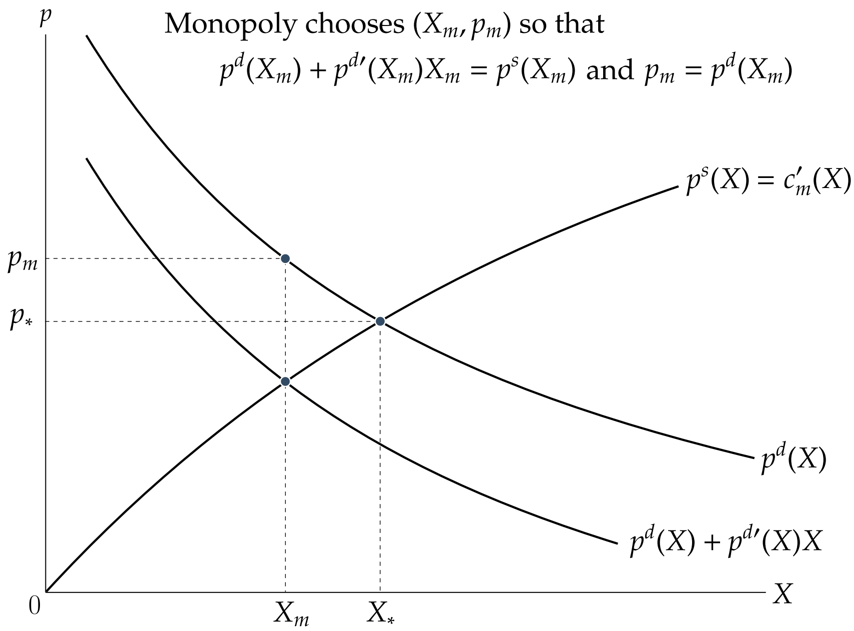

図 8: 独占企業の意思決定

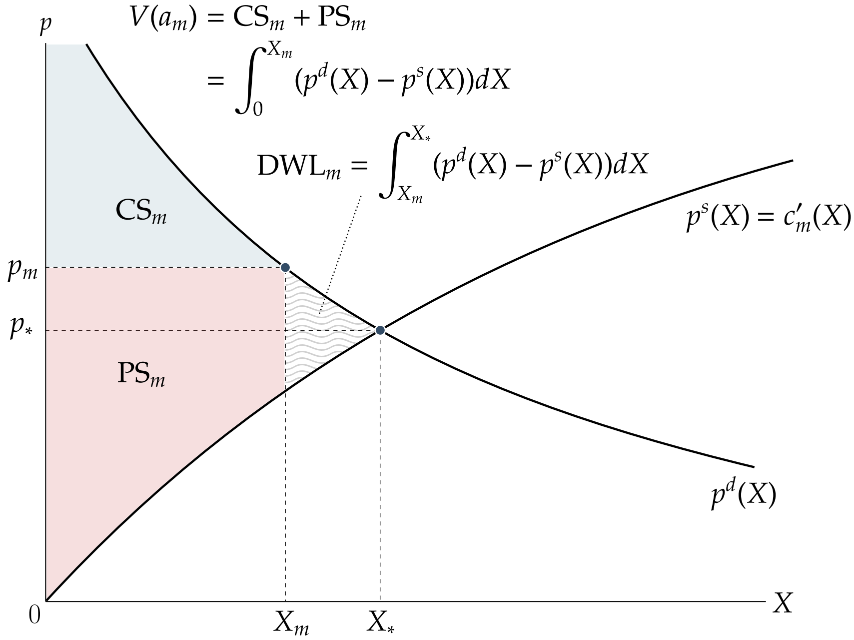

図 9: 独占市場における消費者余剰，生産者余剰，社会余剰

定理 17. 競争市場の均衡における配分を a_*，独占市場の均衡における配分を a_m と書く．仮定 1 のもとで，独占均衡で実現する社会余剰 $V(a_m)$ は，競争均衡で実現する社会余剰 $V(a_*)$ よりも必ず小さくなる．また，独占によって生じる死荷重は

$$\mathrm{DWL}_m := V(a_*) - V(a_m) = \int_{X_m}^{X_*} \Big(p^d(X) - p^s(X)\Big)\, dX$$

によって計算できる．ただしここで，X_* は競争市場の均衡における総生産量，X_m は独占市場の均衡における総生産量である．

証明. 仮定 1 のもとでは，定理 14 により，逆集計需要関数 $p^d(X)$ は減少関数，逆集計供給関数 $p^s(X)$ は増加関数になる．したがって，需要曲線と供給曲線とが交わる点（$p^d(X) = p^s(X)$ となる点，すなわち $X = X_*$）より左側では，$p^d(X)$ が $p^s(X)$ を上回るはずであるから（図 9），

$$p^d(X) - p^s(X) > 0 \quad \forall X < X_*$$

が成り立つ．よって，定理 7 と定理 16 を用いれば

$$\begin{aligned} V(a_*) - V(a_m) &= \int_0^{X_*} \Big(p^d(X) - p^s(X)\Big)\, dX - \int_0^{X_m} \Big(p^d(X) - p^s(X)\Big)\, dX \\ &= \int_{X_m}^{X_*} \Big(p^d(X) - p^s(X)\Big)\, dX \\ &> 0 \end{aligned} \tag{88}$$

であることが分かる． **（証明終）**

独占によって社会余剰が減少するのだとすれば，消費者余剰か生産者余剰のいずれか（あるいはいずれも）が競争均衡と比べて減少していることになる．ただ，独占企業はやろうと思えば（つまり競争均衡価格と同じ値付けをすれば）少なくとも競争均衡と同じだけの余剰を得られるはずであるから，独占によって生産者の余剰が減少することはあり得ない．したがって，独占によって「損をする」のは消費者ということになる．

定理 18. 競争均衡と比較して，独占市場における均衡では生産者余剰が増加し，消費者余剰が減少する．

証明. 生産者余剰は独占企業の利潤に他ならないから，均衡における生産者余剰を PS_m と書くと

$$\mathrm{PS}_m = \pi_m(X_m) \tag{89}$$

である．独占企業は利潤 $\pi_m(X)$ を最大にするように生産量を決定する（そしてそ

の結果として選ばれた生産量が X_m である）から，

$$\pi_m(X_m) > \pi_m(X) \quad \forall X \neq X_m \tag{90}$$

が成り立つことに注意しておく．一方，競争均衡における生産者余剰を PS_* と書くと，定理 6 により，

$$\mathrm{PS}_* = p_* X_* - \int_0^{X_*} p^s(X_*)dX$$

である．競争均衡価格は $p_* = p^d(X_*)$ を満たすから，定理 13 と合わせて，これは

$$p_* X_* - \int_0^{X_*} p^s(X_*)dX = p^d(X_*)X_* - c_m(X_*)$$

のように書ける．この式の右辺は独占企業が X_* 単位の財を生産した場合の利潤 $\pi_m(X_*)$ に等しいから（$\pi_m(X)$ の定義を忘れてしまった人は (67)–(68) を参照），これは結局

$$\mathrm{PS}_* = \pi_m(X_*) \tag{91}$$

を意味する．つまり，仮に独占企業が（X_m ではなく）X_* 単位の財を生産した場合，競争均衡における生産者余剰と同じだけの利潤を得る．定理 17 から $X_m \neq X_*$ であることが分かっているので，(89)–(91) を合わせると

$$\mathrm{PS}_m = \pi_m(X_m) > \pi_m(X_*) = \mathrm{PS}_*$$

が直ちに言える．つまり，生産者余剰は独占市場の方が厳密に大きくなる．

この結果から，消費者余剰については独占市場の方が厳密に小さくなることも直ぐに分かる．というのも，再び定理 17 から，社会余剰（生産者余剰と消費者余剰の和）は独占市場の方が小さいことが分かっているからである．生産者余剰と消費者余剰がともに増えるということはあり得ないので，生産者余剰が増えたということは，消費者余剰については厳密に小さくなっていなければならない．**（証明終）**

冒頭で述べたように，独占企業は財の価格を（市場が競争的であった時に比べて）吊り上げる（定理 15）．結果として，消費者は同じ財に対してより高い金額を支払うことになり，またさらに消費量を減らさざるを得なくなり，市場で生み出される消費者の余剰が減少することになる（定理 18）．ただ，競争市場と比べて消費者の余剰は減るのだとしても，その一方で生産者の余剰は増えることになる（定理 18）．したがって，誰かが「損をする」というだけでは独占が悪いと言い切ることはできない．独占市場では消費者が「損をする」のに対して，競争市場では企業が「損をする」というだけの話である．

それでは，いったいどのような意味において「独占は悪い」のだろうか．この

問いに対する（ひとつの）答えは，定理 17 によって与えられている．独占は，競争市場と比べて，必ず社会余剰を低下させる．独占によって企業は得をするが，その「企業が得をする分」が「消費者が損をする分」を上回ることはあり得ないのである．したがって，仮に企業が得た利益で消費者に補償を行ったとしても，消費者の損失を完全に埋め合わせることはできない．逆に，独占企業を解体して市場を競争的にすれば，社会余剰を高めることができる（つまり「消費者が得をする分」が「企業が損をする分」を上回る）のである．そのような意味において「独占は悪い」と言うことができる[16]．

最後に，独占が社会余剰を低下させる理由について簡単に触れておこう．根本的な理由は，課税政策と同じで，本来であれば生産者にとっても消費者にとっても得になるはずの取引が起こらなくなってしまうからである．これは具体例を挙げると分かりやすい．企業がコーヒーを生産するのに，一杯目は 1 ドル，二杯目は 2 ドル必要だとしよう（三杯目は 4 ドル，四杯目は 5 ドル）．コーヒーの市場には二人だけ消費者がおり，消費者 1 は一杯目のコーヒーに 6 ドル（二杯目には 2 ドル）支払っても良いと思っているが，消費者 2 は 4 ドル（二杯目には 1 ドル）しか支払いたくないとする（図 10）．一杯目のコーヒーに対する各人の支払意思額は生産費用を上回っているから，企業が消費者にコーヒーを一杯ずつ販売すれば，いずれの取引もパレート改善になり得る．例えば，一杯あたり 3 ドル（$p_* = 3$）でコーヒーを販売すると企業にとっても消費者にとっても得になる．このときの総生産量・総消費量はコーヒー 2 杯（$X_* = 2$）で，企業は $\mathrm{PS} = (p_* - 1) + (p_* - 2) = 3$ ドルの利潤（生産者余剰）を得る一方で，消費者も合計 $\mathrm{CS} = (6 - p_*) + (4 - p_*) = 4$ ドルの余剰を得る．市場全体に生み出される社会余剰は $V(a_*) = \mathrm{PS} + \mathrm{CS} = 7$ ドルである．しかし企業が価格支配力を持つ場合，例えばコーヒーの価格を 5 ドルに設定し（$p_m = 5$），支払意思額の高い消費者だけにコーヒーを販売する（$X_m = 1$）ことを選ぶだろう．価格を抑えて支払意思額の低い人にまで買ってもらおうとする（したがって支払意思額の高い人にも低価格でしか買ってもらえなくなる）よりも，購買層を絞って支払意思額の高い人に高価格で買ってもらうほうが利潤は高まるからである．実際，価格 p_m のもとでの利潤は $\mathrm{PS}_m = p_m - 1 = 4$ ドルになるから，二人の消費者を相手にする場合より大きな利潤を得られることが分かる．ただ一方で，消費者が得る余剰は $\mathrm{CS}_m = (6 - p_m) + 0 = 1$ ドルになり，社会余剰も $V(a_m) = \mathrm{PS}_m + \mathrm{CS}_m = 5$ ドルに減少する．これは，企業がコーヒーをもう一杯生産して消費者 2 に販売するという取引が，潜在的には両者が得をする可能性があるにもかかわらず，起こらなくなってしまうからである[17]．

[16] 一方で，独占が「必要」なこともある．例えば，鉄道産業のように莫大な初期投資が必要になる場合，限られた市場のシェアを複数の企業で分け合うのでは採算が取れない．そのような場合，独占を許容しなければ財やサービスが提供されなくなってしまう（いわゆる自然独占）．あるいは，特許制度のように，一定期間に限って発明者に独占を認めることによって（事前の）技術革新を促すという形で，独占が積極的に肯定されることもある．

[17] この点は，独占の死荷重 $\mathrm{DWL}_m = V(a_*) - V(a_m) = 2$ が消費者 2 と取引した場合に生じたであろう余剰（支払意思額 − 生産費用 $= 4 - 2 = 2$）に一致することからも確認できる．

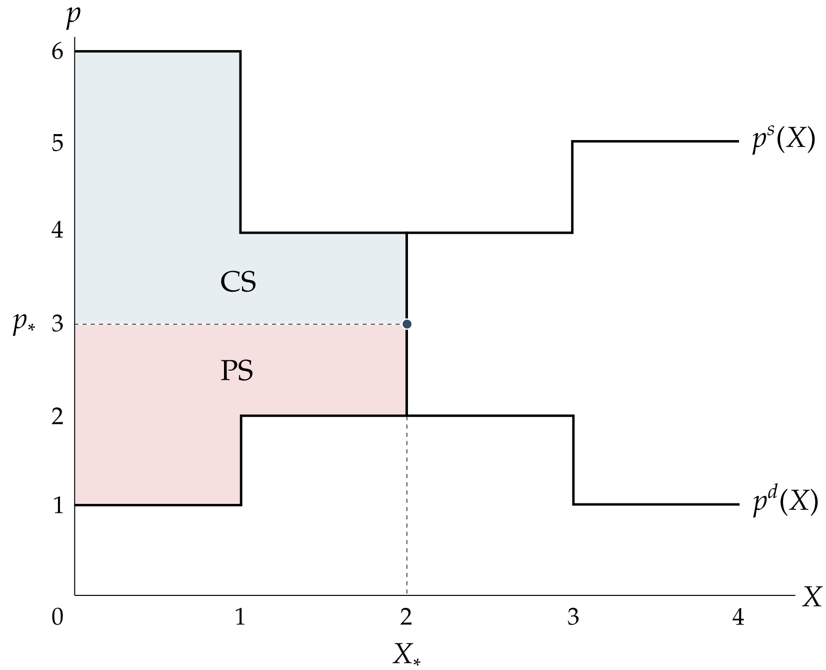

図 10: 競争市場における消費者余剰，生産者余剰，社会余剰

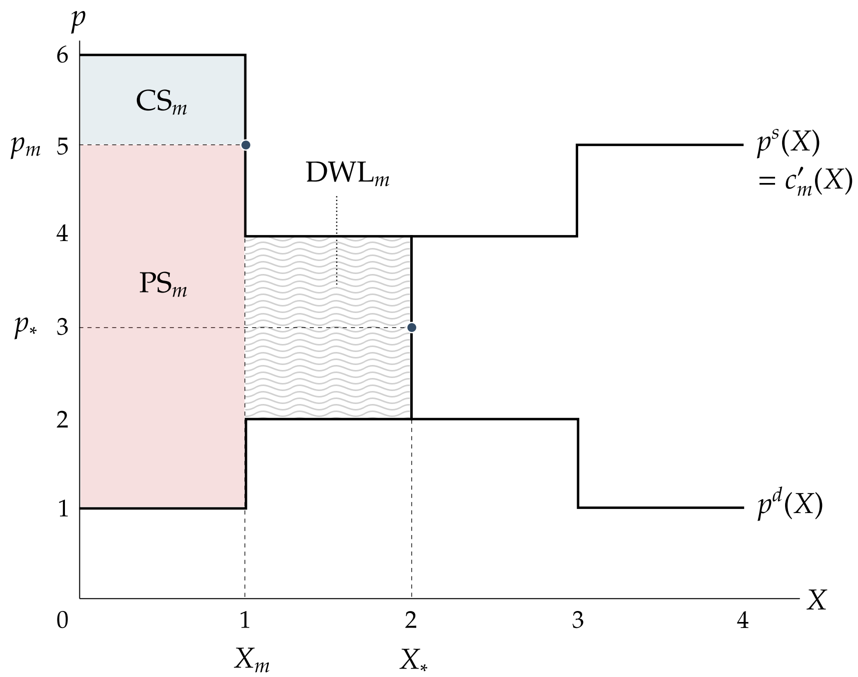

図 11: 独占市場における消費者余剰，生産者余剰，社会余剰

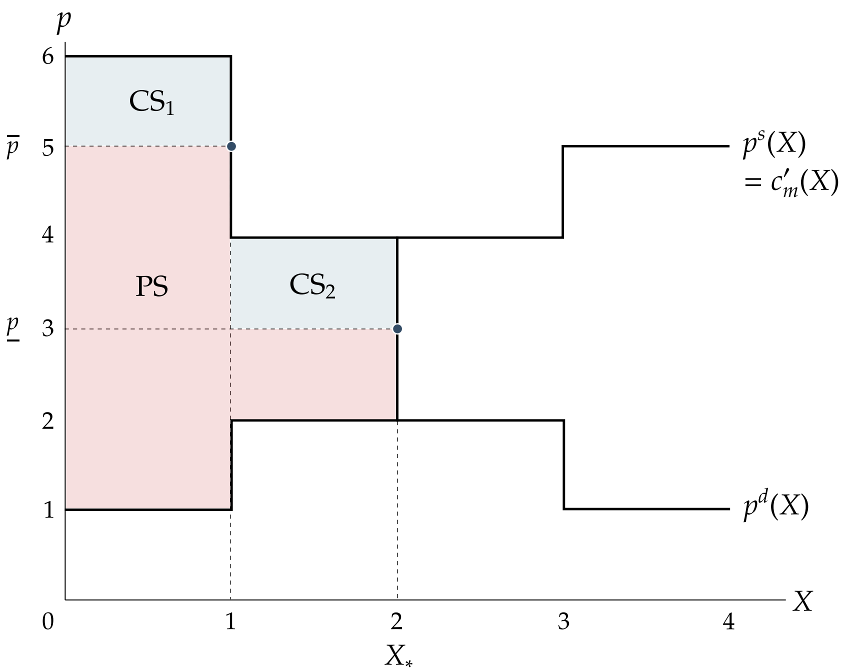

図 12: 独占企業による価格差別と消費者余剰，生産者余剰，社会余剰

上の議論を注意深く見ると，独占による非効率性がいわゆる価格差別（price discrimination）によって解消できることも分かる．独占企業が支払意思額の低い人（消費者 2）に財を販売したがらないのは，そのためには価格を一律に下げねばならず，したがって支払意思額の高い人（消費者 1）から得られる利潤が減ってしまうからであった．だとすると，支払意思額に応じて販売価格を変える（消費者 1 に高価格で販売しながら消費者 2 には低価格で販売する）ことができれば，このような「取引機会の逸失」は無くなり，社会余剰を高めることにつながるはずである．そのようなことが可能であるケースの典型例として，消費者 1 が社会人で消費者 2 が学生である場合を考えよう．このとき，消費者 1 に対しては定価（$\overline{p} = 5$ ドル）での支払いを要求しながら，消費者 2 に対しては「学割」などと称して別の価格（$\underline{p} = 3$ ドル）を提示することが可能になる[18]．すると，独占企業は消費者 1 から得られる利潤を維持しながら，消費者 2 に対しても財を販売して利潤を高めることができるようになる．一方の消費者についても，消費者 1 だけでなく，消費者 2 も財の購入・消費から余剰を獲得できる（図 12）．結果として，生産者余剰は $(\overline{p} - 1) + (\underline{p} - 2) = 5$ ドル，消費者余剰は $(6 - \overline{p}) + (4 - \underline{p}) = 2$ ドルになり，競争均衡と全く同じ水準の社会余剰（$5 + 2 = 7$ ドル）を実現する[19]．

[18] このように，消費者の属性に応じて価格を変えることを第三種価格差別（third-degree price discrimination）と呼ぶ．

[19] 競争均衡と比べて「消費者が損をして企業が得をする」ことに変わりはないから，その点を問題視する向きもあろう（とくに消費者 1 には「不公平」と映るかもしれない）．ただ少なくとも「効率性」の観点からは，これは競争市場と遜色のない結果である（図 10 と図 12 の比較）．