

第2章 外部性、外部効果 (Externality)

第2章 外部性、外部効果 (EXTERNALITY)	1
2.1 外部性とは?	4
2.1.1 2つのポイント	4
2.1.2 引き起こされる問題	4
2.1.3 外部性の種類	4
2.2 外部性が存在するもとのパレート最適配分：モデル分析	6
2.2.1 外部効果がないケース	6
2.2.2 外部効果があるケース	6
2.2.3 外部効果がないケースでの効率的配分の条件	6
(1) 得られる条件式：解釈1	6
(2) 得られる条件式：解釈2	6
2.2.4 外部効果があるケースでの効率的配分の条件	7
(1) 得られる条件式：解釈1	7
(2) 得られる条件式：解釈2	7
(3) 得られる結果	7
2.3 外部性が存在するもとの市場均衡：モデル分析	8
2.3.1 A企業の生産行動	8
2.3.2 B企業の生産行動	8
2.3.3 企業間のMPの関係	8
2.4 効率的な生産を導く方法1：合併	9
2.4.1 条件式	9
2.4.2 実行の問題点	9
2.5 効率的な生産を導く方法2：ピグー的、課税、補助金政策	10
2.5.1 課税と補助金のイメージ	10
2.5.2 課税や補助の対象	10
2.5.3 外部不経済のケース	10
(1) 生産物への課税	10
(2) 賃金支払いへの課税	10
(3) この方式の問題点	11
2.6 効率的な生産を導く方法3：市場の構築及び交渉	12
2.6.1 設定、イメージ	12
2.6.2 A企業の生産行動	12
2.6.3 B企業の生産行動	12
2.6.4 交渉	13

2.6.5	市場構築、交渉の問題点	13
2.6.6	外部性の価格は正 or 負→所有権	15
(1)	B企業に外部性の所有権がある場合（つまり、環境維持が常識）	16
(2)	A企業に外部性の所有権がある場合（つまり、生産することが常識）	17
2.6.7	コースの定理	17
2.7	効率的な生産を導く方法4：法的規制、司法的、行政的介入	18
2.7.1	設定	18
2.7.2	最小限の喪失利潤の定義	18
(1)	最大利潤	18
(2)	最小限の喪失利潤	18
2.7.3	A企業の生産行動	18
2.7.4	法的規制の問題点	19
2.7.5	効率的な生産を導く方法：まとめ	19
2.8	相互外部性1：コモンプール（共有）の外部性問題	20
2.8.1	設定	20
2.8.2	効率的な生産量	21
2.8.3	ケース1：配分割合は所与	21
(1)	A企業の生産行動	21
(2)	歪みの説明	22
2.8.4	ケース2：配分割合は投入割合	22
(1)	A企業の生産行動	22
(2)	歪みの説明	23
2.8.5	効率的な生産を導く方法	23
(1)	合併	23
(2)	補助	24
2.9	相互外部性2：ナッシュ均衡	25
2.9.1	設定	25
2.9.2	外部効果があるケースでの効率的配分の条件	25
(1)	得られる条件式1	25
(2)	得られる条件式2	25
(3)	解釈	25
2.9.3	市場均衡	26
2.9.4	応用：市場均衡の安定性（外部経済のケースのみ）	26
(1)	一方的外部性のケース	26
(2)	相互外部性のケース	27
(3)	お互いの反応	27

(4) 安定条件	28
2.10 相互外部性 3 : 家計の場合	28
2.10.1 設定	28
2.10.2 外部効果があるケースでの効率的配分の条件	28
(1) 数式設定	29
2.10.3 市場均衡	30
2.10.4 ボランティアのケース (自発的公共財供給)	31
(1) 設定	31
(2) Warr=Shibata の中立性命題	32
(3) 最後に : 次のセクションとの関わり	32

2.1 外部性とは？

「ある経済主体が、財・サービスを生産したり、消費したりする行為が、他の経済主体に対して付随的な効果を、市場機構を媒介することなく及ぼす現象」

2.1.1 2つのポイント

- ポイント1＝付随的

ある主体が、故意に行う行為は、たとえその行為に価格機構が働いていなくても、外部性とは呼ばない。（その行為が社会的に見て問題であるときには、調整が必要であるが、これは、司法制度の問題である。）

故意的なケース：隣の家の車がうらやましくて、釘をばらまいて、パンクさせる。市場機構を媒介することなく、釘が他の主体に影響を与えているが、これは、故意的なものである。

付随的なケース

車が頻繁に通る道に面している家は、毎日、車の排気ガスを吸わなければならない。市場機構を媒介することなく、排気ガスが他の主体に影響を与えているが、これは、故意的なものではなく、付随的なものである。

- ポイント2＝市場機構を媒介しない

その効果に、価格がつかないことを意味する。

独占行動などは、市場に大きな影響を及ぼすが、これは、市場価格を通じての影響である。

2.1.2 引き起こされる問題

外部性＝市場機構内の経済活動が市場機構外に付随的にはみ出す効果

→市場機構に機能障害が生じる→効率的な状態は生まれない。

2.1.3 外部性の種類

- 外部経済＝他の主体に望ましい影響を及ぼす効果

→ある行動の社会的価値は、市場で評価されているよりも大きい

→私的価値<社会的価値、または、市場費用>社会費用

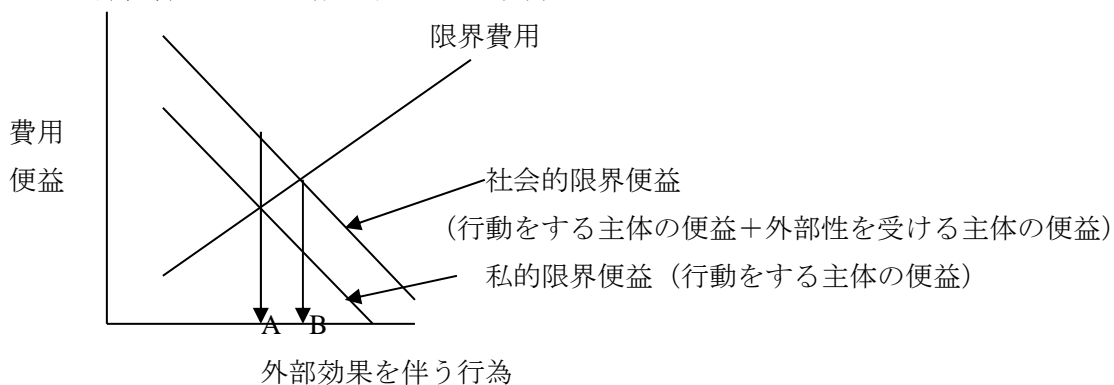
- 外部不経済＝他の主体に望ましくない影響を及ぼす効果

→ある行動の社会的価値は、市場で評価されているよりも小さい

→私的価値>社会的価値、または、市場費用<社会費用

図による直感説明（費用面からの考察）

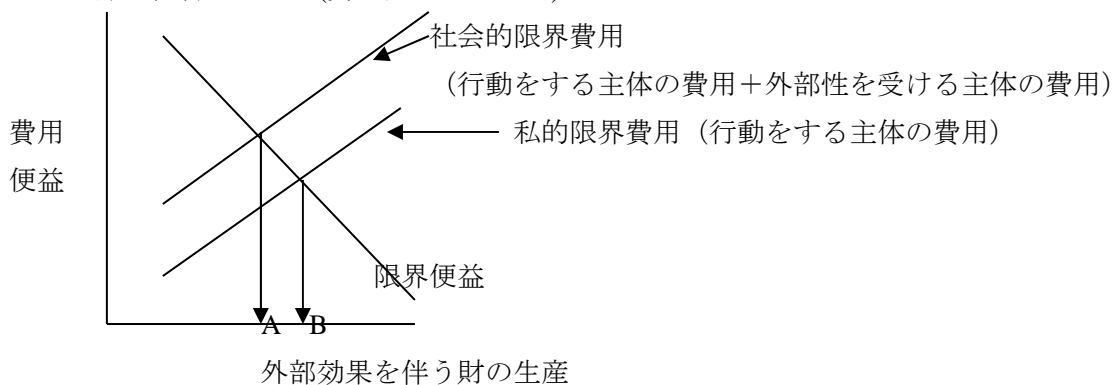
● 外部経済のケース (便益面からの考察)



A=市場での実現値、B=社会的な最適値

過少な行為の実現=良いものはちょっとしか行われぬ。

● 外部不経済のケース(費用面からの説明)



A=社会的な最適値、B=市場での実現値

過大な行為の実現=悪い行為がたくさんなされる。

2.2 外部性が存在するもとのパレート最適配分：モデル分析

企業間の外部効果を考える。財を生産する二つの企業がある。

2.2.1 外部効果がないケース

おたがいに独立して生産活動を行う。

$$\text{企業 A : } Y_A = f(X_A)$$

$$\text{企業 B : } Y_B = g(X_B)$$

$$\text{資源制約 : } X_A + X_B = \bar{X}$$

2.2.2 外部効果があるケース

生産活動に外部性がある。＝ある企業の生産が他の企業の生産に影響

簡単化のために一方通行の外部性を考える。＝企業 A の生産が、企業 B に影響を与える。

$$\text{企業 A : } Y_A = f(X_A)$$

$$\text{企業 B : } Y_B = g(X_B, \bar{Y}_A)$$

$$\text{資源制約 : } X_A + X_B = \bar{X}$$

2.2.3 外部効果がないケースでの効率的配分の条件

社会全体での生産を考える。

$$\text{MAX } Y = Y_A + Y_B = f(X_A) + g(X_B) \quad \text{sub. To } X_A + X_B = \bar{X}$$

(1) 得られる条件式：解釈 1

$$f'(X_A) = g'(X_B) \tag{1}$$

MP(A)=MP(B)：A 企業と B 企業の MP（限界生産物）が等しい

(2) 得られる条件式：解釈 2

$$\frac{f'(X_A)}{g'(X_B)} = 1$$

MRT(BA)=1：限界変形率=1

：B 企業の生産を一単位生産するためにあきらめなければならない A 企業の生産物の割合
今、生産物の合計値を最大にしているので、（つまり生産物の価値は同じ）その割合は 1
でなければならない。

2.2.4 外部効果があるケースでの効率的配分の条件

社会全体での生産を考える。

$$\text{MAX } Y = Y_A + Y_B = f(X_A) + g(X_B, \bar{Y}_A) \quad \text{sub. To } X_A + X_B = \bar{X}$$

(1) 得られる条件式：解釈 1

$$f'(X_A) + g_Y(X_B, \bar{Y}_A) f'(X_A) = g'(X_B, \bar{Y}_A) \quad (2)$$

MP(A) ≠ MP(B) : A 企業と B 企業の MP (限界生産物) は等しくない。

- 外部経済のケース : $g_Y(X_B, \bar{Y}_A) > 0 \rightarrow \text{MP(A)} < \text{MP(B)}$
- 外部不経済のケース : $g_Y(X_B, \bar{Y}_A) < 0 \rightarrow \text{MP(A)} > \text{MP(B)}$

(2) 得られる条件式：解釈 2

$$\frac{f'(X_A)}{g'(X_B, \bar{Y}_A)} = \frac{1}{1 + g_Y(X_B, \bar{Y}_A)} = 1 - \frac{g_Y(X_B, \bar{Y}_A)}{1 + g_Y(X_B, \bar{Y}_A)}$$

MRT(BA) ≠ 1 : 限界変形率 ≠ 1

もし、 $g_Y > 0$ なら、 $f' < g'$ 。もし、 $g_Y < 0$ なら、 $f' > g'$

: B 企業の生産を一単位生産するためにあきらめなければならない A 企業の生産物の割合

(3) 得られる結果

MP (限界生産物) が生産量とともに減少する (=収穫逨減) 状態を考える。 ($f' < 0$, $g'' < 0$)
(X の合計値は一定なので、上の MP の関係式から次を得る。

- 外部経済のケース

外部性がない場合での A 企業の最適な生産量 < 外部性がある場合の A 企業の最適な生産量
外部性がない場合での B 企業の最適な生産量 > 外部性がある場合の B 企業の最適な生産量

外部経済の効果を持つ財 (社会的に価値のある財) を生産する場合には、その量は多くなるべき。(A の生産量は増加) X の総量は一定なので、B 企業の生産は小さくなる。

- 外部不経済のケース

外部性がない場合での A 企業の最適な生産量 > 外部性がある場合の A 企業の最適な生産量
外部性がない場合での B 企業の最適な生産量 < 外部性がある場合の B 企業の最適な生産量

外部不経済の効果を持つ財 (社会的に害のある財) を生産する場合には、その量は小さくなるべき。(A の生産量は減少) X の総量は一定なので、B 企業の生産は大きくなる。

2.3 外部性が存在するもとの市場均衡：モデル分析

以下では、市場均衡を考える。つまり、各企業が勝手に生産を行う場合である。
財Xの価格はq、生産物の価格はpとする。

2.3.1 A企業の生産行動

$$\text{MAX } \pi_A = pf(X_A) - qX_A$$

$$\text{一次条件式： } f'(X_A) = \frac{q}{p}$$

2.3.2 B企業の生産行動

$$\text{MAX } \pi_B = pg(X_B, \bar{Y}_A) - qX_B$$

$$\text{一次条件式： } g'(X_B, \bar{Y}_A) = \frac{q}{p}$$

2.3.3 企業間のMPの関係

以上より、 $f'(X_A) = \frac{q}{p} = g'(X_B, \bar{Y}_A)$ となる。

- 2.2の(2)と一致しない。 \longrightarrow 非効率性
- 2.2の(1)と一致。=企業は、外部性がないときと同じように行動してしまう。

補足：

上では、一次条件式のみを議論したが、実際の投入量は、X財の市場均衡が成立するように決定される。
すなわち、市場均衡条件式(2.2節での資源制約条件に対応)が成立している必要あり。

$$X_A + X_B = \bar{X}$$

この条件式は、X財に関する市場価格にパラメータ機能があれば、成立する。

すなわち、各企業の生産行動から、それぞれの企業のX財への需要は、 $X_A(q), X_B(q)$ とあらわされる。
(ここで、Pは省略している。)したがって、

$$X_A(q) + X_B(q) = \bar{X}$$

となり、これを満たすようにqが決まっていれば、市場均衡も成立してめでたし。

2.4 効率的な生産を導く方法 1 : 合併

2.4.1 条件式

両企業を合併して利潤の最大化を図るとしよう。

$$\begin{aligned} \text{MAX } \pi &= pY_A + pY_B - q(X_A + X_B) \\ &= pf(X_A) + pg(X_B, Y_A) - q(X_A + X_B) \end{aligned}$$

$$\text{一次条件式 : } f'(X_A) + g_Y(X_B, Y_A)f'(X_A) = g'(X_B, Y_A)$$

となる。これは、(2) と一致する。効率的になる。

合併＝外部性が自分に降りかかるので、それを考慮して生産をする。

2.4.2 実行の問題点

上では、合併のための交渉費用や統合費用は考えていない。、
外部性が多数の企業に及ぶ場合、合併費用は多額。

2.5 効率的な生産を導く方法2：ピグー的、課税、補助金政策

2.5.1 課税と補助金のイメージ

外部経済のケース：外部によい効果を及ぼしているものがあるので、それを促進する
→補助金が必要

外部不経済のケース：外部に悪い効果を及ぼしているものがあるので、それを規制する
→課税が必要

2.5.2 課税や補助の対象

企業の行動に影響を与える二つの対象

企業の利益＝売り上げ（生産物）－コスト

- 1：生産物：課税の場合＝生産物に特別物品税を課す。
補助金の場合＝生産物に特別補助金を出す。
- 2：コスト：課税の場合＝賃金支払いなら、賃金税。
補助金の場合＝賃金支払いなら、賃金補助。

2.5.3 外部不経済のケース

課税の税率を t とする。

(1) 生産物への課税

$$\text{MAX } \pi = (1-t)pf(X_A) - qX_A$$

$$\text{一次条件式： } f'(X_A) = \frac{q}{(1-t)p}$$

また、B企業の条件式は、 $g'(X_B, \bar{Y}_A) = \frac{q}{p}$ なので、次を得る。

$$(1-t)f'(X_A) = \frac{q}{p} = g'(X_B, \bar{Y}_A)$$

ここで、税率を $t = -g_Y(X_B, \bar{Y}_A) > 0$ と設定すると、

$$f'(X_A) + g_Y(X_B, \bar{Y}_A)f'(X_A) = g'(X_B, \bar{Y}_A)$$

を得る。これは、効率的な条件（2）と一致する。

(2) 賃金支払いへの課税

$$\text{MAX } \pi = pf(X_A) - (t + q)X_A$$

$$\text{一次条件式: } f'(X_A) = \frac{t + q}{p}$$

また、B企業の条件式は、 $g'(X_B, \bar{Y}_A) = \frac{q}{p}$ なので、次を得る。

$$f'(X_A) - \frac{t}{p} = \frac{q}{p} = g'(X_B, \bar{Y}_A)$$

ここで、税率を $t = -pg_Y(X_B, \bar{Y}_A)f'(X_A) > 0$ と設定すると、

$$f'(X_A) + g_Y(X_B, \bar{Y}_A)f'(X_A) = g'(X_B, \bar{Y}_A)$$

を得る。これは、効率的な条件 (2) と一致する。

(3) この方式の問題点

税率を設定するためには、両企業の生産関数 (A企業の生産がB企業の生産能力に与える影響の因果関係を含む) 及び、最適値をあらかじめ知っていることが必要。知っているなら、完全な規制でやっても最適。→法的規制のセクション参照

2.6 効率的な生産を導く方法 3 : 市場の構築及び交渉

2.6.1 設定、イメージ

外部性を及ぼす財の市場を構築できるとしよう。

A 企業の生産物の外部性の部分を取り引きする市場が存在

その財の価格 = r 外部不経済のイメージで話を進める。

2.6.2 A 企業の生産行動

$$\text{MAX}_{X_A} \quad \pi_A = pf(X_A) - qX_A - rf(X_A)$$

$$\text{一次条件式: } f'(X_A) = \frac{q}{p-r} \quad (3)$$

2.6.3 B 企業の生産行動

$$\text{MAX}_{X_B, Y_A} \quad \pi_B = pg(X_B, Y_A) - qX_B + rY_A$$

$$\text{一次条件式: } g'(X_B, Y_A) = \frac{q}{p} \quad (4)$$

$$g_Y(X_B, Y_A) = -\frac{r}{p} \quad (5)$$

ここで、外部性の価格は、次のように（政府などによって）決定されているとする。

ある価格 (r)のもとで、A 企業が生産したいと思う生産量(外部効果の規模) Y_A

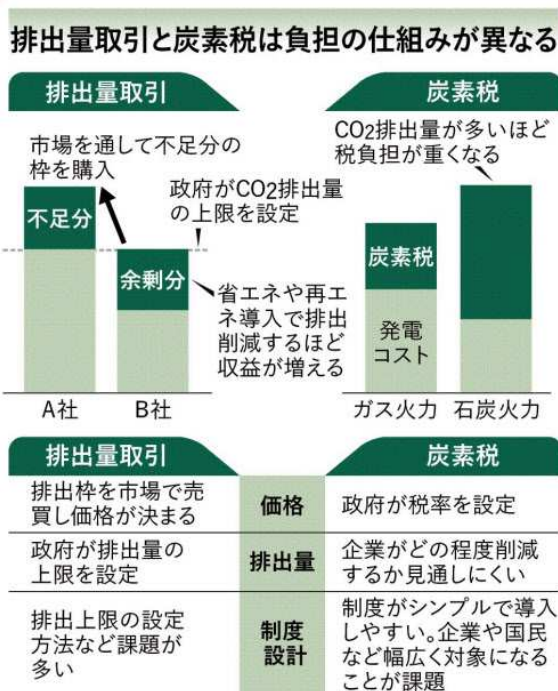
=ある価格 (r)のもとで、B 企業が被ってもいいと思う外部効果の量 Y_A

そのとき、(3)と(5)は、両立するので、(5)より、 $r = -pg_Y(X_B, Y_A)$ なので、(3)に代入して、以下を得る。

$$f'(X_A) = \frac{q}{p-r} = \frac{q}{p + pg_Y(X_B, Y_A)}$$

$$f'(X_A) + g_Y(X_B, Y_A)f'(X_A) = g'(X_B, Y_A)$$

を得る。これは、効率的な条件(2)を一致する。



2.6.4 交渉

r は市場価格と仮定。しかし、二人の場合は、r を交渉で決めても良い。

二人の需給が一致するように交渉して、r を決める。

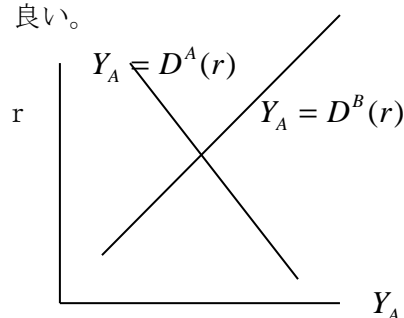
A 企業の出したい Y_A の量：r という価格に依存： $Y_A = D^A(r)$ ←(3)から決まる。

B 企業の受け取っても良いと思う Y_A の量：r という価格に依存：

$$Y_A = D^B(r) \leftarrow (4), (5) \text{から決まる。}$$

$D^A(r) = D^B(r)$ となるように、交渉すれば、良い。

交渉でも最適になる。



2.6.5 市場構築、交渉の問題点

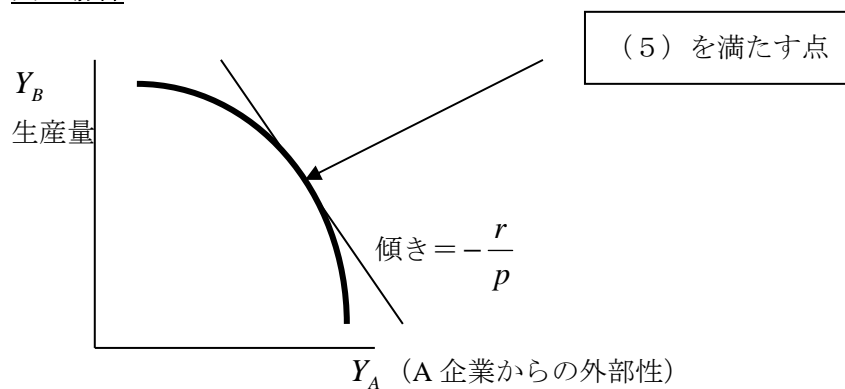
- 市場構築＝存在するあらゆる外部性の財に対して市場を構築＝膨大な市場が必要＝運営費用がかかる！

- 交渉＝売り手と買い手の相対取引＝交渉時間のコスト
- 非凸性の問題＝均衡価格の存在には、凸性が必要だった！
外部性があると、外部性を受ける企業の生産関数が非凸になる。

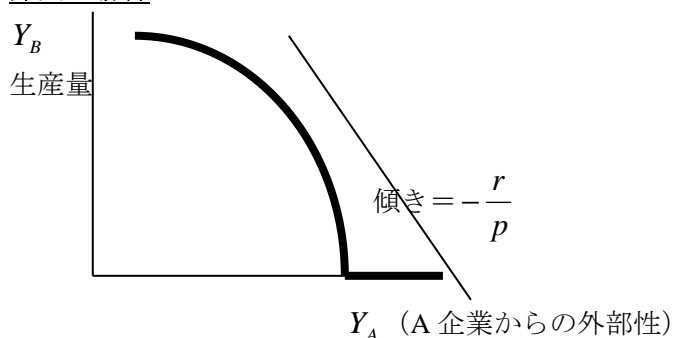
B 企業の生産と、被害の関係 凸の場合

(B 企業の投入物を所与として、B 企業の生産関数から見た Y_B と Y_A の組み合わせ)

凸の場合



非凸の場合



接する点がない！ B 企業にとっては、ある点を越えると生産量=0なので、どんどん A 企業からの外部性の財を需要する。→競争市場での需要超過→均衡価格が達成されない。

交渉の時は、価格の調整が行われる。

2.6.6 所有権

実際、取引は、どのレベルからスタートするのか？

=>所有権の問題

外部不経済の時：例＝公害→大気汚染

→大気の所有権はどちらか？→大気を使う権利はどちらにあるのか？

- 意見1＝大気は、燃やしてもものを作るためにある！→企業側に所有権
- 意見2＝大気は、人間が呼吸するためにある！→家計側に所有権

↓

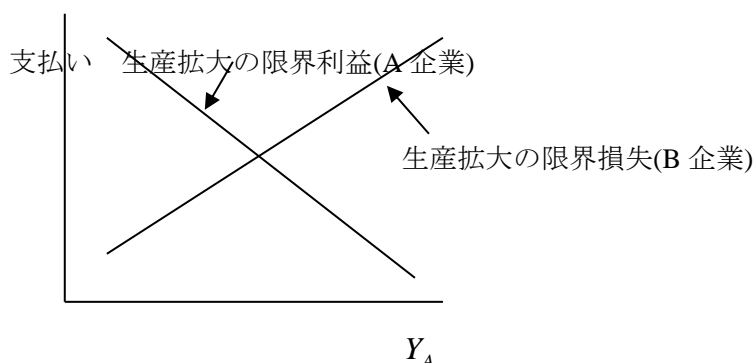
社会的背景、社会的常識はどちらかがポイント

公害の場合には、家計側に所有権があるというのが常識。

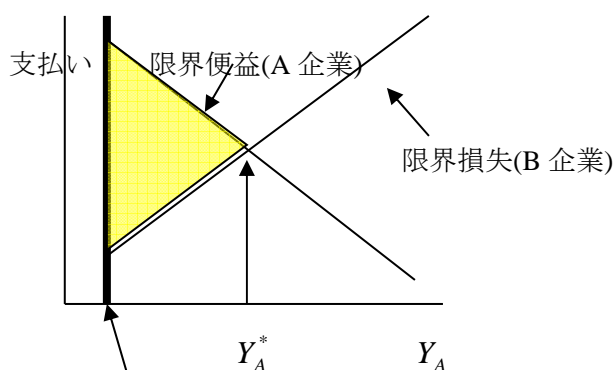
(阪神高速神戸線訴訟)

(だが、少し排気ガスなら権利を主張してもダメ。社会的許容度がある。)

A 企業の生産が拡大したときの 2 企業への（取引前の利潤に与える）効果は以下のような
 る。（外部不経済を想定）¹



(1) B 企業に外部性の所有権がある場合（つまり、環境維持が常識）

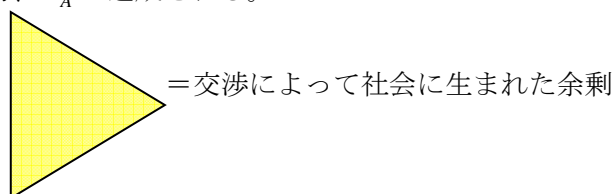


ここが、常識のポイント

このポイント以上に生産すれば、A 企業はその対価を支払うべき。

生産を増やしたときの A 企業の便益 > B 企業への支払い = B 企業の損益
 なので、生産は増やす方が望ましい。

結局、 Y_A^* が達成される。



この余剰は、両企業の交渉力の関係によって分配される。

*B 企業に完全な交渉力がある場合 = B 企業がすべてを得る。

A 企業の限界便益の価格で取引がなされ、生産の拡大で A 企業が得た便益すべて
 を B 企業に支払う。結果として、A 企業の得た便益のほとんどを B 企業が搾取。

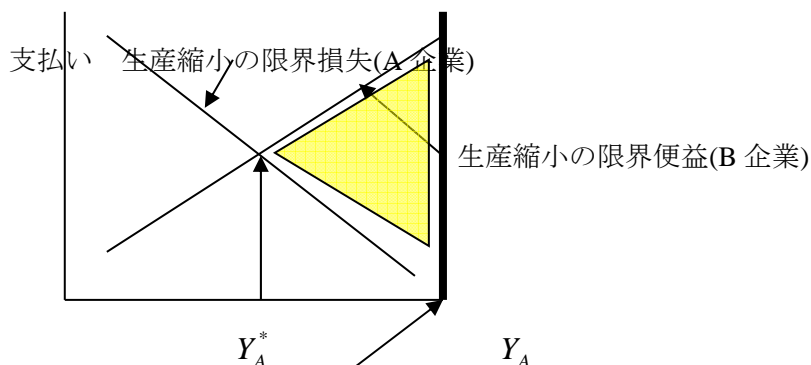
¹ EX:A 企業の限界利益は右下がり、B 企業の限界損失は右上がりとなることを証明せよ。
 ヒント : A 企業の生産関数は concave である。B 企業の利潤における Y_A の影響は X_B の変化
 を引き起こすので、その変化も考慮することが必要。ただし、 $g_Y < 0, g_{YY} < 0, g_{XX} < 0$ である。

*A 企業に完全な交渉力がある場合=A 企業がすべてを得る.

B 企業の限界損失の価格で取引がなされ、生産の拡大で B 企業が被った損失分のみを、A 企業が補填(補助)する。

(EX) A 企業から B 企業への支払い額はいくらか?

(2) A 企業に外部性の所有権がある場合 (つまり、生産することが常識)

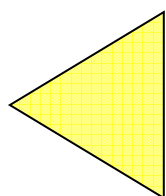


ここが、常識のポイント

このポイント以下に生産を減らすならば、B 企業はその対価を支払うべき。

生産を縮小したときのB企業の便益>A企業への支払い=A企業の損失

なので、生産は減らす方が望ましい。結局、 Y_A^* が達成される。



=交渉によって社会に生まれた余剰

この余剰は、両企業の交渉力の関係によって分配される。

*B 企業に完全な交渉力がある場合=B 企業がすべてを得る.

A 企業の限界便益の価格で取引がなされ、生産の縮小で A 企業が被った損失分のみを B 企業が補填(補助)する。

*A 企業に完全な交渉力がある場合=A 企業がすべてを得る.

B 企業の限界便益の価格で取引がなされ、生産の縮小で B 企業が得た便益すべてを A 企業に支払う。結果として、B 企業の得た便益のほとんどを A 企業が搾取。

(EX) A 企業から B 企業への支払い額はいくらか?

どちらに所有権があっても、達成されるポイント ($=Y_A^*$) は同じ。→効率的
所有権と、生産量は独立

2.6.7 コースの定理

所有権がどちらにあっても、達成される生産量は同じ。

違うのは、所得分配のみ。

(交渉費用がかからないことが必要条件)

2.7 効率的な生産を導く方法 4 : 法的規制、司法的、行政的介入

2.7.1 設定

汚染されない権利がある場合 : B 企業に所有権があるケース

法的規制の導入 : 命令「権利が侵害された場合には、「最小限の喪失利潤」を、加害者が被害者に全額補償する」

2.7.2 最小限の喪失利潤の定義

(1) 最大利潤

まず。最大利潤を定義する。

$$\pi_B(Y_A) \equiv \text{MAX} \quad pg(X_B, Y_A) - qX_B$$

A 企業の生産レベル (Y_A) が与えられたときに、B 企業があげられる最大の利潤

利潤最大化条件

$$g'(X_B, Y_A) = \frac{q}{p} \quad (6)$$

(2) 最小限の喪失利潤

$$C(Y_A) = \pi_B(0) - \pi_B(Y_A)$$

2.7.3 A 企業の生産行動

支払いが命じられているので、A 企業の行動は、次。

$$\text{MAX} \quad \pi = pf(X_A) - qX_A - C(f(X_A))$$

$$\text{一次条件式 : } f'(X_A)(p - C_f) = q \quad (7)$$

$$\text{ここで、 } C_f = C'(Y_A) = -\pi'_B(Y_A) = -\left[p \frac{\partial g}{\partial Y_A} + \left(p \frac{\partial g}{\partial X_B} - q \right) \frac{\partial X_B}{\partial Y_A} \right]$$

(6) より、 $C'(Y_A) = -p \frac{\partial g}{\partial Y_A}$ 。(7) に代入して、

$$f'(X_A) + g_Y(X_B, \bar{Y}_A) f'(X_A) = g'(X_B, \bar{Y}_A)$$

を得る。これは、効率的な条件 (2) と一致する。効率的。

法的規制は有効！

2.7.4 法的規制の問題点

情報の問題：喪失利潤の計算は可能か？

もし、次のように計算したなら？

$$C(Y_A) = \pi_B(0) - (pg(X_B, Y_A) - q(X_B))$$

問題！

効率的にはならない！なぜ？

どんな X を選んでも確実に $\pi_B(0)$ が補償される。

どんな生産を行っても利潤は同じ。

(生産量を政府が提案すれば可能だが。)

2.7.5 効率的な生産を導く方法：まとめ

外部性⇒市場の失敗⇒解決策 メリット・デメリットあり

	情報の必要性 (コスト)	取引 (政策) コスト
1 : 合併	小	大 (合併費用)
2 : 税、補助	大 (税の設定)	小
3 : 市場の構築	小	大 (交渉・市場の構築費用)
4 : 法規制	大	小

2.8 相互外部性 1 : コモンプール (共有) の外部性問題

今までは、一方的な外部性を検討。

しかし、加害者と被害者が同じ主体である場合もある。

2.8.1 設定

加害者と被害者が同じ。

2以上の主体が存在。

お互いが同じものを生産、相手の生産がお互いに影響を与える。

(例：同じ土台を使った生産：漁業)

生産関数 $F(X_A + X_B)$: 投入財の量 = X 、投入材の価格 = q

生産量の配分に関しては、次の二つのケースを考える。

(1) あらかじめ一定割合で決まっている

ここでは、A 企業への配分割合 = α とする。

B 企業への配分割合 = $1 - \alpha$ とする。

(2) その投入量の割合に応じて決まるとする。

つまり、A 企業への配分 = $\frac{X_A}{X_A + X_B} F(X_A + X_B)$

B 企業への配分 = $\frac{X_B}{X_A + X_B} F(X_A + X_B)$

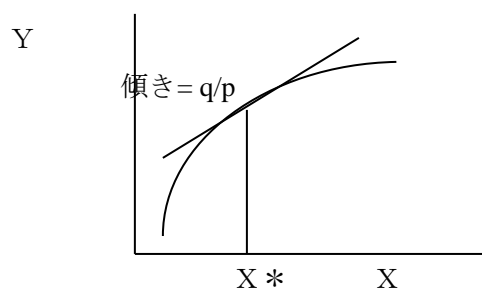
2.8.2 効率的な生産量

(ここでのモデルは、 p 、 q を所与とした小地域を仮定しているの、利潤の和を最大にする配分が、効率的な配分である。)

効率的な X と $Y = F(X)$ は、次の式から決まる。

$$\begin{aligned}\pi &= pF(X_A + X_B) - q(X_A + X_B) \\ &= pF(X) - qX\end{aligned}$$

したがって、効率的配分のための一次条件は、 $pF'(X) = q$



(以下では、同質的なケースを分析)

2.8.3 ケース 1 : 配分割合は所与

(1) A 企業の生産行動

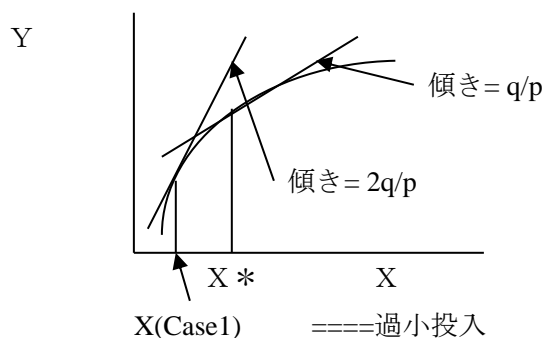
$$\text{MAX}_{X_A} \quad \pi_A = \frac{1}{2} pF(X_A + X_B) - qX_A$$

一次条件

$$\frac{1}{2} pF'(X_A + X_B) = q$$

B 企業からも同様の条件： $\frac{1}{2} pF'(X_A + X_B) = q$ が出てくるので、足して、

$pF'(X_A + X_B) = 2q$ よって、 $pF'(X) = 2q$ となり、効率的条件 $pF'(X) = q$ と一致しない。



(2) 歪みの説明

2 が出てくる理由→自分の投入量の変化によって生産量が増えるが、受け取る部分はその半分の割合となる。しかし、社会全体では、1 の割合で発生している。投入量に対して受け取り割合が 1 より小さいことによる投入量の歪み。（過小投入）

フリーライド（ただ乗り）= 自分の成果は、相手に取られる。相手の成果は、自分のもの。

2.8.4 ケース 2 : 配分割合は投入割合

(1) A 企業の生産行動

$$\text{MAX}_{X_A} \quad \pi_A = \frac{X_A}{X_A + \bar{X}_B} pF(X_A + \bar{X}_B) - qX_A$$

一次条件

$$\frac{1}{X_A + X_B} pF(X_A + X_B) - \frac{X_A}{(X_A + X_B)^2} pF(X_A + X_B) + \frac{X_A}{X_A + X_B} pF'(X_A + X_B) = q$$

企業は同質とする。（すなわち、 $X_A = X_B$ ）そのとき、

$$\frac{1}{X_A + X_B} pF(X_A + X_B) - \frac{1}{2(X_A + X_B)} pF(X_A + X_B) + \frac{1}{2} pF'(X_A + X_B) = q$$

となる。B 企業からも同様の条件が出てくるので、足して、

$$\frac{2}{X_A + X_B} pF(X_A + X_B) - \frac{1}{X_A + X_B} pF(X_A + X_B) + pF'(X_A + X_B) = 2q$$

$$\text{よって、} \frac{1}{X} pF(X) + \frac{p}{2} F'(X) = q$$

となり、効率的条件 $pF'(X) = q$ と一致しない。

(2) 歪みの説明

新たな歪み

第一項→自分の投入量が増えると、受け取り割合は変化するが、社会全体では合計は1であるので、変化しない。受け取り割合が増えることによる投入量の歪み。（過大投入）

ケース1での歪み

第二項の1/2→自分の投入量の変化によって生産量が増えるが、受け取る部分はその一部の割合となる。しかし、社会全体では、1の割合で発生している。投入量に対して受け取り割合が1より小さいことによる投入量の歪み。（過小投入）

過大投入＝乱獲が起きる（漁業のケース）＝**共有地の悲劇**

生産が行われる（すなわち、生産によって利潤が正となる。）ときには、過大効果 \geq 過小効果となることを証明できる。²

2.8.5 効率的な生産を導く方法

(1) 合併

企業を合併して共同でXの総量を決める。

企業の行動は、次のとおりである。

ケース1：配分割合は所与

$$\begin{aligned}\pi &= (\alpha + 1 - \alpha) pF(X_A + X_B) - q(X_A + X_B) \\ &= pF(X_A + X_B) - q(X_A + X_B) \\ &= pF(X) - qX\end{aligned}$$

ケース2：配分割合は投入割合

$$\begin{aligned}\pi &= \left(\frac{X_A}{X_A + X_B} + \frac{X_B}{X_A + X_B} \right) pF(X_A + X_B) - q(X_A + X_B) \\ &= pF(X_A + X_B) - q(X_A + X_B) \\ &= pF(X) - qX\end{aligned}$$

したがって、両ケースとも、一次条件は、 $pF'(X) = q$ となり、効率的生産ができる。

²証明は、奥野・鈴木「ミクロ経済学」を参照

(2) 補助

それぞれの企業に、補助をしてあげる。

ケース 1：配分割合は所与

正の外部性を内部化する（定率）補助金

A 企業への補助 = t

$$\pi_A = (\alpha + t)pF(X_A + X_B) - qX_A$$

ここで、 $t = 1 - \alpha$ とする。

すなわち、売上高 pF のうち α しか配分されないが、「残りの割合は政府が補助します」という政策が実施されたとする。そのとき pF すべてが自分のものになる。

$$\begin{aligned}\pi &= (\alpha + t)pF(X_A + X_B) - qX_A \\ &= pF(X_A + X_B) - qX_A\end{aligned}$$

達成される一次条件式 $pF'(X) = q$

ケース 2：配分割合は投入割合

正の外部性を内部化する補助金に加えて、

負の外部性を内部化する（変動）補助金 = ペナルティー型

A 企業への補助 = t

$$\pi_A = \left(\frac{X_A}{X_A + X_B} + t\right)pF(X_A + X_B) - q(X_A)$$

ここで、 $t = \frac{X_B}{X_A + X_B}$ とする。

A 企業にとって、 X_A を増やせば、政府からの補助は減少する。これを知って行動すれば、次を得る。

$$\pi = pF(X_A + X_B) - qX_A$$

達成される一次条件式 $pF'(X) = q$

したがって、両ケースとも、一次条件は、 $pF'(X) = q$ となり、効率的生産ができる。³

³ ここでの補助政策は、補助額が企業の行動によって変化する政策となる。2.5 節で議論した補助政策は、企業の行動によって補助額が変化しないタイプのものであった。その違いは、計算上においては、t を入

2.9 相互外部性2：ナッシュ均衡

2.9.1 設定

生産活動に外部性がある。＝お互いに、企業の生産が他の企業の生産に影響

$$\text{企業 A : } Y_A = f(X_A, Y_B),$$

$$\text{企業 B : } Y_B = g(X_B, Y_A)$$

$$\text{資源制約 : } X_A + X_B = \bar{X}$$

2.9.2 外部効果があるケースでの効率的配分の条件⁴

社会全体での生産を考える。

$$\text{MAX}_{X_A, X_B} Y = Y_A + Y_B = f(X_A, Y_B) + g(X_B, Y_A) \quad \text{sub. To } X_A + X_B = \bar{X}$$

(1) 得られる条件式 1

$$f_X(X_A, Y_B) + g_Y(X_B, Y_A) f_X(X_A, Y_B) = g_X(X_B, Y_A) + f_Y(X_A, Y_B) g_X(X_B, Y_A)$$

(2) 得られる条件式 2

$$\frac{f'(X_A, Y_B)}{g'(X_B, Y_A)} = \frac{1 + f_Y}{1 + g_Y} = 1 + \frac{f_Y - g_Y}{1 + g_Y}$$

わかること： f_Y と g_Y の大小で効率的な生産量も変化。

- もし、 $f_Y = g_Y$ なら、それぞれの生産量は、外部性がないときのものと一致。
(なぜなら、MR T = 1 となるから。)
- もし、 $f_Y > g_Y$ なら、 $f'(X_A, Y_B) > g'(X_B, Y_A) \longrightarrow X_A \downarrow X_B \uparrow$
 \longrightarrow 外部性がないときに比べて、A 企業の生産は減少、B 企業の生産は増加

(3) 解釈

- 外部経済のケース ($f_Y > 0$ 、 $g_Y > 0$)
 $f_Y > g_Y \longrightarrow Y_B$ の価値が大きい。 \longrightarrow B 企業の生産を増やすべき
 \longrightarrow A 企業の生産は減少、B 企業の生産は増加

れるタイミングであり、最大化行動を取る前に代入するのか、最大化行動をとる後に（つまり、一次条件式）に代入するかの違いである。

⁴ 両企業の生産関数および資源制約式を全微分して、 $d(Y_A + Y_B)/dX_A = 0$ を求めてもよい。

- 外部不経済のケース ($f_Y < 0$ 、 $g_Y < 0$)

$f_Y > g_Y$ \longrightarrow Y_A はより大きな悪影響。 \longrightarrow A 企業の生産を減らすべき

\longrightarrow A 企業の生産は減少、B 企業の生産は増加

EX: $f_Y < g_Y$ のケースに関して、外部経済、外部不経済の状況を考えて、同様に議論。

2.9.3 市場均衡

以下では、市場均衡を考える。つまり、各企業が勝手に生産を行う場合である。

財 X の価格は q 、生産物の価格が p とする。

A 企業の生産行動

$$\text{MAX } \pi_A = pf(X_A, Y_B) - qX_A$$

$$\text{一次条件式: } f'(X_A, Y_B) = \frac{q}{p}$$

B 企業の生産行動

$$\text{MAX } \pi_B = pg(X_B, Y_A) - qX_B$$

$$\text{一次条件式: } g'(X_B, Y_A) = \frac{q}{p}$$

以上より、 $f'(X_A, Y_B) = \frac{q}{p} = g'(X_B, Y_A)$ となる。

- 効率的な条件とは、一般的に一致しない。
- ただ、 $f_Y = g_Y$ のケースだけ、たまたま一致。お互いに同じ影響を与えているから。

2.9.4 応用：市場均衡の安定性（外部経済のケースのみ）

市場均衡はうまく決まるのか？

- (1) 一方的外部性のケース

A 企業が勝手に生産=> B 企業は A 企業から影響を受けて生産=> 終わり

(2) 相互外部性のケース

A 企業生産=> それを見て B 企業生産=> それを見て A 企業生産=> いつ終わるんや?

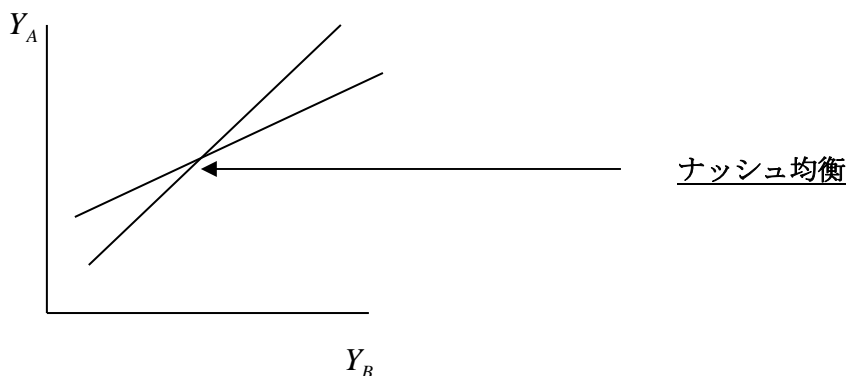
(3) お互いの反応

$$f'(X_A, Y_B) = \frac{q}{p} \text{ より、A の行動: } X_A \equiv D_A(Y_B)$$

$$\text{そのときの生産: } Y_A = f(X_A, Y_B) = f(D_A(Y_B), Y_B) \equiv R(Y_B)$$

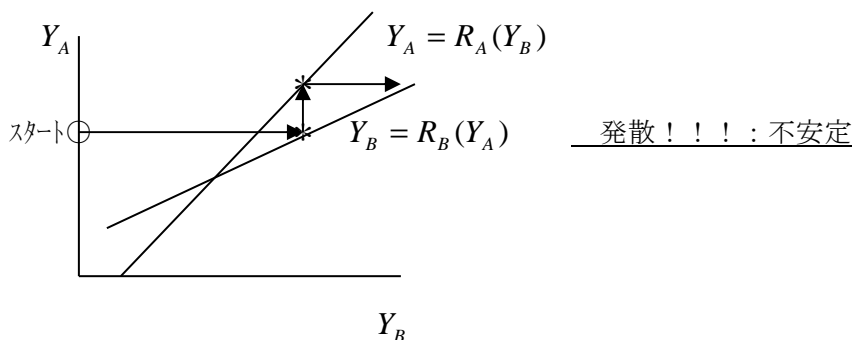
$$\text{同様に、B 企業でも、} Y_B = f(X_B, Y_A) = f(D_{Bb}(Y_A), Y_A) \equiv R(Y_A)$$

R 関数の傾きは、それぞれの関数で投入財と外部効果が補完関係にあるなら、傾きは正
(EX: 確かめよ!)

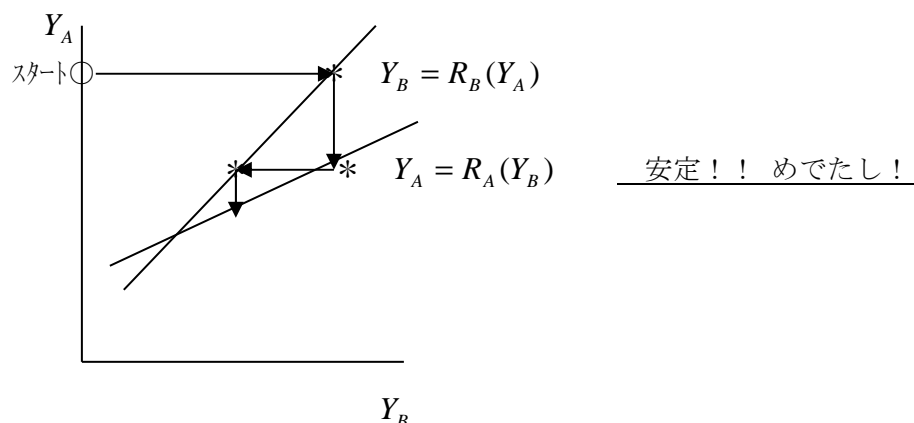


どっちが急になるの?

ケース 1



ケース 2



つまり、どちらの傾きが急かが問題!

数式で書けばどうなる?

(4) 安定条件

上のグラフで、B企業の傾き > A企業の傾き

$$\text{つまり、} \frac{1}{\partial R_B / \partial Y_A} > \partial R_A / \partial Y_B \longrightarrow (\partial R_B / \partial Y_A)(\partial R_A / \partial Y_B) < 1$$

EX:ともに右下がりのケース、右下がりと右上がりのケースにおける安定条件を検討せよ。

2.10 相互外部性3：家計の場合**2.10.1 設定**

異質な2家計がお互いに外部効果を受ける。家計は、効用最大化行動をする。

$$\text{効用関数 } U_A = u^A(C_A, X_A, X_B), \quad U_B = u^B(C_B, X_B, X_A)$$

所得 Y_A Y_B 直面する価格 P **2.10.2 外部効果があるケースでの効率的配分の条件**

- 企業（同一財の生産）のケース：作られる財は、同じだった。（価格は同じ(P)になっていたよね!）だから、合計値を最大にする点が、効率的だった。
- 家計のケース：それぞれの人の効用は、同じではない。人々はみんな違うから。その

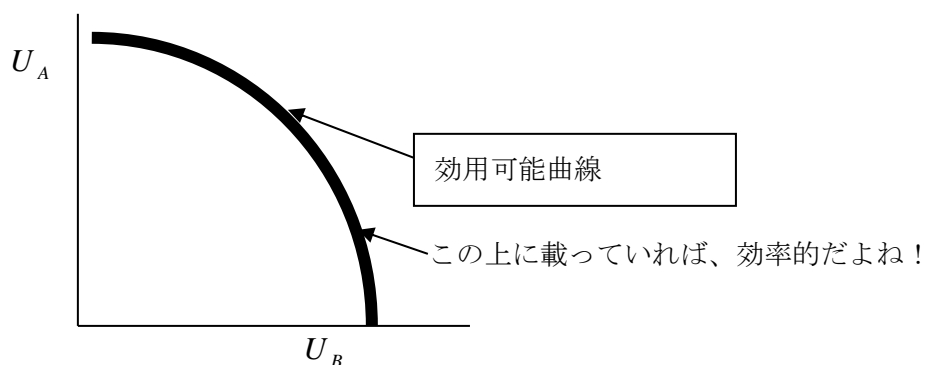
ときは、どのように比較する？

復習

パレート最適の概念（厚生経済学の第一基本定理を思い出そう！）

誰かの効用を一定にして、もう一人の効用を最大にする点が、効率的。

（誰かの効用を下げるこなしには、誰の効用もあげることができない状態。）



(1) 数式設定

数式でこの問題を書くとすれば、どうすればいい？

答え：資源制約と、ある人(B)の効用を制約として、もう一人(A)の効用を最大にする。

$$\text{MAX } U_A = u^A(C_A, X_A, X_B)$$

$$\text{制約式 1 = 資源制約: } C_A + C_B + pX_A + pX_B = Y_A + Y_B$$

$$\text{制約式 2 = 他人効用一定: } u^B(C_B, X_B, X_A) = \bar{U}_B$$

解いて整理して、次の2つの式を得る。

$$\frac{u_{X_A}^A}{u_{C_A}^A} = p - \frac{u_{X_A}^B}{u_{C_B}^B}, \quad \frac{u_{X_B}^B}{u_{C_B}^B} = p - \frac{u_{X_B}^A}{u_{C_A}^A}$$

(2) 解釈

$u_{X_A}^B > 0 \rightarrow A$ の消費は B に正の外部性 $\rightarrow A$ の X 財の消費は社会的に望ましい、でも各個人は

そのことに気づいていない。 \rightarrow 増やすべき \rightarrow その消費に関わる価格は、実際の価格(p)より

も小さい価格にすべき。

2.10.3 市場均衡

A 家計 : MAX $U_A = u^A(C_A, X_A, X_B)$ 制約式 : $C_A + pX_A = Y_A$

B 家計 : MAX $U_B = u^B(C_B, X_B, X_A)$ 制約式 : $C_B + pX_B = Y_B$

をそれぞれ解いて、次を得る。

$$\frac{u_{X_A}^A}{u_{C_A}^A} = p, \quad \frac{u_{X_B}^B}{u_{C_B}^B} = p$$

効率的にはならない。X 財の消費が直面する価格が、正しくない。

均衡の決定：反応曲線

相互に依存しあっているので、この場合も、企業と同様に、お互いに反応しあう。

EX：反応曲線の傾きは、どうなる？

答え：外部効果が、その本人の選択できる財の限界代替率に与える影響によって、傾きが決定される。（確かめよ！ヒント：まず、予算制約式から、上の式のCを消して、そのあとで、上の式を全微分すればいい。）

つまり、A の B に対する反応曲線を、 $X_A = D^A(X_B)$ とすれば、

$$\frac{d\left(\frac{u_{X_A}^A}{u_{C_A}^A}\right)}{dX_B} > 0 \quad \text{なら、反応曲線の傾きは、正。つまり、} \quad \frac{dX_A}{dX_B} > 0$$

(ただし、C 財と X 財は補完的 (つまり、 $u_{XC} > 0$) と仮定)

2.10.4 ボランティアのケース (自発的公共財供給)

自分の行動と相手の行動に関係なく、その和だけが影響するケース
社会における X 財の和がのみが影響するケースを考える。

(1) 設定

$$A \text{ 家計 : } \text{MAX } U_A = u^A(C_A, X_A + X_B) \quad \text{制約式 : } C_A + pX_A = Y_A$$

$$B \text{ 家計 : } \text{MAX } U_B = u^B(C_B, X_B + X_A) \quad \text{制約式 : } C_B + pX_B = Y_B$$

市場均衡は同じ。すなわち、

$$\frac{u_{X_A}^A(C_A, X_A + X_B)}{u_{C_A}^A(C_A, X_A + X_B)} = p, \quad \frac{u_{X_B}^B(C_B, X_B + X_A)}{u_{C_B}^B(C_B, X_B + X_A)} = p$$

ここで、予算制約式から、X を消せば、

$$\frac{u_{X_A}^A(C_A, \frac{Y_A - C_A + Y_B - C_B}{p})}{u_{C_A}^A(C_A, \frac{Y_A - C_A + Y_B - C_B}{p})} = p, \quad \frac{u_{X_B}^B(C_B, \frac{Y_A - C_A + Y_B - C_B}{p})}{u_{C_B}^B(C_B, \frac{Y_A - C_A + Y_B - C_B}{p})} = p$$

この二つの式から均衡（特に、C）が決定される。

$Y_A + Y_B = \bar{Y}$ とすると各消費者の消費は、次のように解ける。

$$C_A = C_A(\bar{Y}, p), C_B = C_B(\bar{Y}, p)$$

つまり、所得の合計のみに依存。所得分配からは独立。

(2) Warr=Shibata の中立性命題

個人間で所得再分配を行っても、消費量は変わらない。また、効用も変わらない。
相手にお金を上げて、相手も自分も効用は同じってこと。（本当？）

証明：

政府が、所得再分配を行うとしよう。すなわち、A から B への所得の移転をする。
移転だから、移転前後で合計値 ($Y_A + Y_B$) は変化しない。
上の式では、合計値しか影響しないから、結局、各個人の消費は変化しない！

(3) 最後に：次のセクションとの関わり

次節の公共財の議論との関連

このケースでは、各個人の受ける X 財の量は同じ。

⇒提供されれば、全員が同じ量を享受できる

⇒完全なスピルオーバーが生じるような財＝公共財（次節参照。）

外部性

1：正の外部性⇒以下の分類

外部性の程度と供給費用	市場での供給状態	方策
供給費用 < 私的便益 < 社会便益	ある程度の単位まで私的に供給される	小規模な補助政策 (例：ボランティア活動)
社会便益 > 供給費用 > 私的便益	まったく私的に供給されない場合	政府による供給 (例：警察、防衛) => 公共財供給

2：負の外部性⇒不完全（外部効果は一部）な負の外部性＝課税

完全な負の外部性＝課税（⇒強い罰則＝法的規制）