

2009年度後期『実証経済学』(月曜3限・B303)

内 容	
①	ガイダンス
	国産だったら大丈夫？ 品質格差と貿易問題
②	完全競争市場と不完全競争市場
③	不完全競争市場と品質格差
④	不完全競争市場と戦略的行動
⑤	成・草薙(2004)
	「他人任せ」が引き起こす公共利益の損失問題
⑥	私的財と公共財
⑦	公共財の最適供給
⑧	公共財の過少供給
⑨	草薙(2008) (その1)
⑩	草薙(2008) (その2)
	人は正直か？ 嘘や怠慢と契約問題
⑪	契約と戦略的行動
⑫	契約と情報の非対称性
⑬	最適な契約
⑭	玉井・豊田・草薙(近刊) (その1)
⑮	玉井・豊田・草薙(近刊) (その2)

[文献]

- 成・草薙(2004) 「韓国における牛肉の供給変動が品質差別化と自給率に与える影響」『2004年度日本農業経済学会論文集』
- 草薙(2008) 「給食費未納問題と規範意識」『神戸大学農業経済』40
- 玉井・豊田・草薙(近刊) 「バングラデシュのエビ養殖における土地契約の選択に関する分析」『2009年度日本農業経済学会論文集』

## 「国産だったら大丈夫？ 品質格差と貿易問題」

### ■完全競争市場と不完全競争市場

#### □市場の分類

	不完全競争			完全競争
	独占	寡占	独占的競争	
企業の数	1	少数	多数	多数
製品差別化	なし	なし／あり	あり	なし
利潤最大化の	$MR = MC$	$MR = MC$	$MR = MC$	$p = MC$
市場支配力	Price maker	Price maker	Price maker	Price taker
市場への参入	なし	困難	自由	自由
長期の利潤	ゼロ以上	ゼロ以上	ゼロ	ゼロ
例	ガス・電力産業	金属・自動車産業	外食産業	農水産業

#### □完全競争市場の条件

- ・**情報の完全性の条件**：各経済主体は各財の価格や性質などの市場に関する情報を完全にもつている。
- ・**多数性の条件**：市場には多数の生産者と消費者が存在しており、各経済主体は市場価格への影響力をもたない。
- ・**同質性の条件**：市場に供給される財は完全に同質で、誰から購入しても同じである。したがって、製品差別化が生じない。
- ・**潜在的競争者の条件**：すべての経済主体はある市場から撤退したり、他の市場へ参入したりする自由をもっており、資源の移動に対する障害はない。

⇒ 市場の参加者はすべて Price taker (価格受容者) であり、一物一価 [=同一時点においては各財に対してひとつの市場価格しか成立しえない] の法則が成立

## 《復習》生産者行動

### ※記号の定義

$y$  : 生産物の產出量,  $p$  : 生産物価格,

$TR$  : 収入( $= p \cdot y$ ),  $TC$  : 費用,  $\pi$  : 利潤( $= p \cdot y - TC$ )

- 生産者の目的は :

利潤(=収入−費用)を最大化すること [→ $\pi$ を最大化すること]

### 《費用関数を用いた短期利潤最大化》

- 利潤最大化問題 :

$$\max_{y \geq 0} \pi(y) = \max_{y \geq 0} TR(y) - TC(y) = \pi(y^*), \quad y^* = \arg \max_{y \geq 0} \pi(y)$$

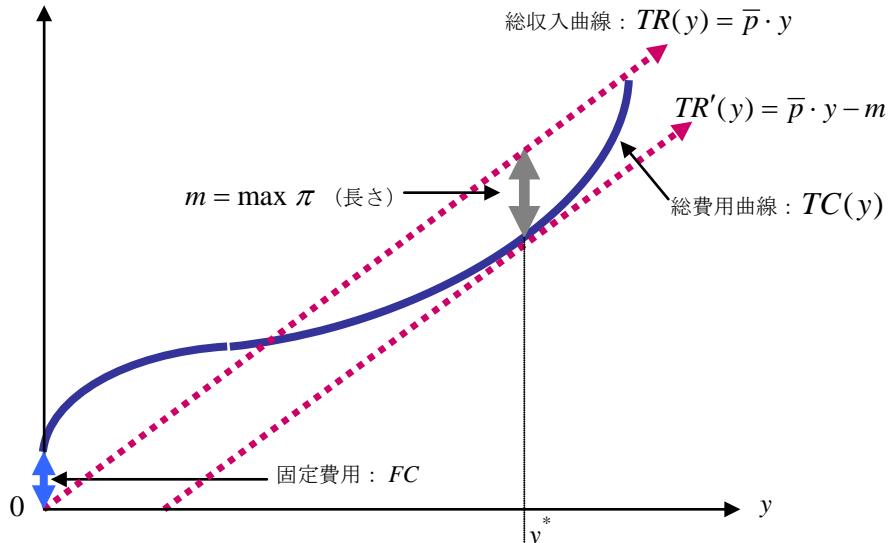
- 利潤最大化の一階条件 :

$$\frac{d\pi(y)}{dy} = p - \frac{dTC(y)}{dy} = p - MC(y) = 0$$

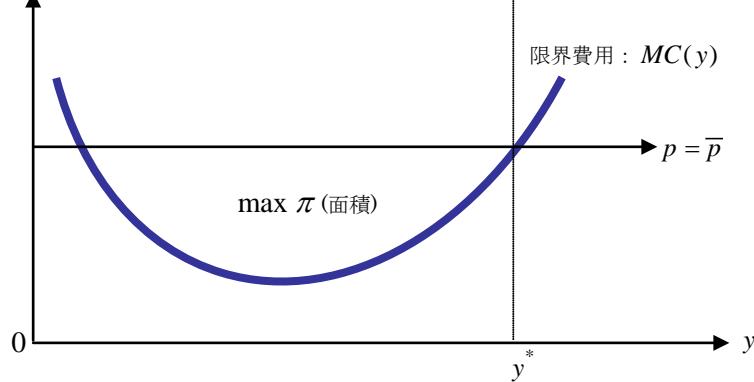
$$\Leftrightarrow p = MC(y) \quad (MC(y) = dTC(y)/dy : \text{限界費用})$$

※限界費用…生産量  $y$  を追加的に 1 単位増やしたときの費用  $TC$  の増加分を表す。

$TR(y), TC(y)$



$p, MC(y)$



□完全競争市場における企業の参入・退出

- “短期”と“長期”について

- 生産要素：「可変生産要素」+「固定生産要素」

※「可変生産要素」…生産計画期間内に投入量を調整できる生産要素のこと。

⇒ 可変費用 ( $VC$ ) …可変生産要素への費用のこと。

※「固定生産要素」…生産計画期間内に投入量を変えられない生産要素のこと。

⇒ 固定費用 ( $FC$ ) …固定生産要素への費用のこと。

- “短期”の場合：

生産量可変のもとで、計画期間内に「固定生産要素」が（最低ひとつは）存在する

- “長期”の場合：

生産量を変化させることのできる状態で、すべての生産要素が「可変生産要素」となるために必要な十分な（時間的）長さの計画期間

\* 生産者行動を考える場合、固定費用は最適生産量の決定には影響しない

↔ 利潤最大化の一階条件 ( $p = MC(y)$ ) に固定費用は影響しない

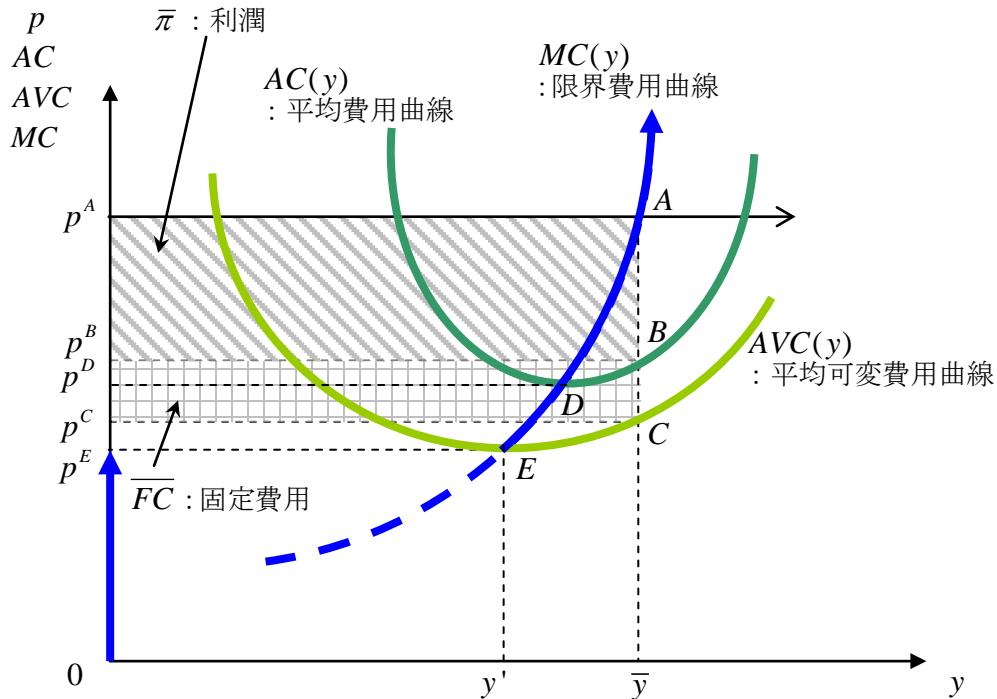
\* しかし、固定費用は企業の参入・退出には影響を与える

- 「固定生産要素」が存在する“短期”的企業の参入・退出について

※記号の整理

$TR$  : 総収入 ( $= p \cdot y$ ),  $VC$  : 可変費用,  $FC$  : 固定費用,  $TC$  : 総費用 ( $= VC + FC$ ),

$MC$  : 限界費用 ( $= d TC/dy$ ),  $AC$  : 平均費用 ( $= TC/y$ ),  $AVC$  : 平均可変費用 ( $= VC/y$ )



\*ある産業の市場を考えると…

- ・市場価格が  $p^A$  の場合

$$\begin{aligned}\pi(\bar{y}) + \overline{FC} &= TR(\bar{y}) - VC(\bar{y}) \\ [\square A p^A p^B B + \square B p^B p^C C] &= \square 0 \bar{y} A p^A - \square 0 \bar{y} C p^C\end{aligned}$$

$\Rightarrow$  この市場ではプラスの利潤が得られる

$\Rightarrow$  市場への企業の参入がすすむ

\*市場価格が下落していくと…

- ・損益分岐点 「総収入=総費用」 で、「利潤」がゼロとなる生産点】

$\Rightarrow$  この市場ではプラスの利潤が得られなくなるので、企業の参入は起こらない。ただし、固定費用がサンクしている場合、利潤がゼロであっても企業は操業を続ける。

$$\Rightarrow \pi = TR - TC = 0 \Leftrightarrow TR = TC$$

\*市場価格がさらに下落していくと…

- ・操業停止点 「総収入=可変費用」 で、「利潤+固定費用」がゼロとなる生産点】

$\Rightarrow$  固定費用が回収不可の場合、すでにこの市場に参入している企業にとって操業を継続することと、操業を停止することが無差別になる。したがって、さらに価格が下落すると、企業は市場から退出していく。

$$\begin{aligned}\Rightarrow \pi + FC = 0 &\Leftrightarrow \pi + FC = TR - (TC - FC) = TR - VC = 0 \\ &\Leftrightarrow TR = VC\end{aligned}$$

- ・「固定生産要素」が存在しない “長期” の企業の参入・退出について

「総費用=可変費用」となるため、損益分岐点と操業停止点が一致する。

---

## ※固定費用

### ①固定費用がサンクする場合

→「中古市場が存在しない」場合

→固定生産要素を転売できないため、損益分岐点 [=利潤がゼロとなる点] より下の価格でも操業を続ける

→操業停止点 [=利潤+固定費用がゼロとなる点] 以下の価格になると操業を停止する

### ②固定費用がサンクしない場合

→「中古市場が存在する」場合 (転売による固定費用回収率が 100%とする)

→固定生産要素を転売できるため、損益分岐点より価格が下回ると固定生産要素を中古市場に転売し、操業を停止する

$\Rightarrow$  中古市場が存在していても、転売による固定費用回収率が 50%の場合は？

[たとえば、100万円で買った機械が中古市場で 50 万円でしか売れなかつた場合]

50%は固定生産要素を転売することで回収できるが、50%分の固定費用はサンクしてしまっているので、その分を回収するまで操業を続ける

→したがって、固定費用の一部がサンクしている場合、企業は損益分岐点を下回る価格でも操業を続ける

□不完全競争市場とは：

完全競争市場の4つの条件のいくつかを満たさない市場。代表的な市場として、独占市場、寡占市場、独占的競争市場が挙げられる。

・**独占市場**…1つの企業のみが生産活動を行っている市場。(マーケット・シェア100%)

・**寡占市場**…複数のしかし少数の企業が、お互いに大きなマーケット・シェアを背景に、一つの市場で生産活動を行っている市場。(特に、生産者が2つの企業からなる市場は複占市場と呼ぶ。)

⇒ 同質寡占 [=製品が同質である寡占] / 異質寡占 [=製品差別化が存在する寡占]

例 鉄鋼、石油、ガラスなど / 例 自動車、家電製品、ビールなど

《寡占市場の特徴》

\*自分にとってどんな企業活動が最適かということ自体、ライバル企業がどんな企業活動を選ぶかに依存する。

⇒ 企業同士が戦略的な相互依存関係にある

\*戦略的相互依存関係にある企業同士は、お互いに相手の行動を読みあって、その上で最適な戦略を選択する。

⇒ ①生産量を戦略とする場合 / ②価格を戦略とする場合

・**独占的競争市場**…各企業の独占的価格支配力は存在するが、ある企業の価格変化が他の企業の需要に及ぼす影響は極めて小さいという意味で競争的である市場。

※1. 独占市場や寡占市場が形成される要因：

・その財・サービスを生産するのに不可欠な生産要素が、地理的・歴史的な理由のために少数の経済主体によって保有されている場合

例 石油産業(資源の地理的偏在性を利用した少数の企業から成る)

・何らかの公益的な理由から、政府がその財・サービスの生産を行うための許認可を少数の企業にしか与えていない場合

例 旧・国鉄(現・JR)、旧・日本電信電話(現・NTT)、旧・日本専売公社(現・日本たばこ産業株式会社)などの公益事業

・1つの企業で生産を行う方が、複数の企業が操業するより効率的になる場合 [=生産技術が規模に関して費用遞減になる場合]

※2. 寡占市場と独占的競争市場の主な相違点は、“企業の参入・退出が自由に行われるか否か”である。

※3. 独占的競争市場と完全競争市場は、企業の利潤がゼロになるまで参入が続く。

□独占市場での利潤最大化

- ・利潤最大化問題 :

$$\max_{y \geq 0} \pi(y) = \max_{y \geq 0} \{TR(y) - TC(y)\} = \max_{y \geq 0} \{p(y)y - TC(y)\} = \pi(y^*) , y^* = \arg \max_{y \geq 0} \pi(y)$$

- ・利潤最大化の一階条件

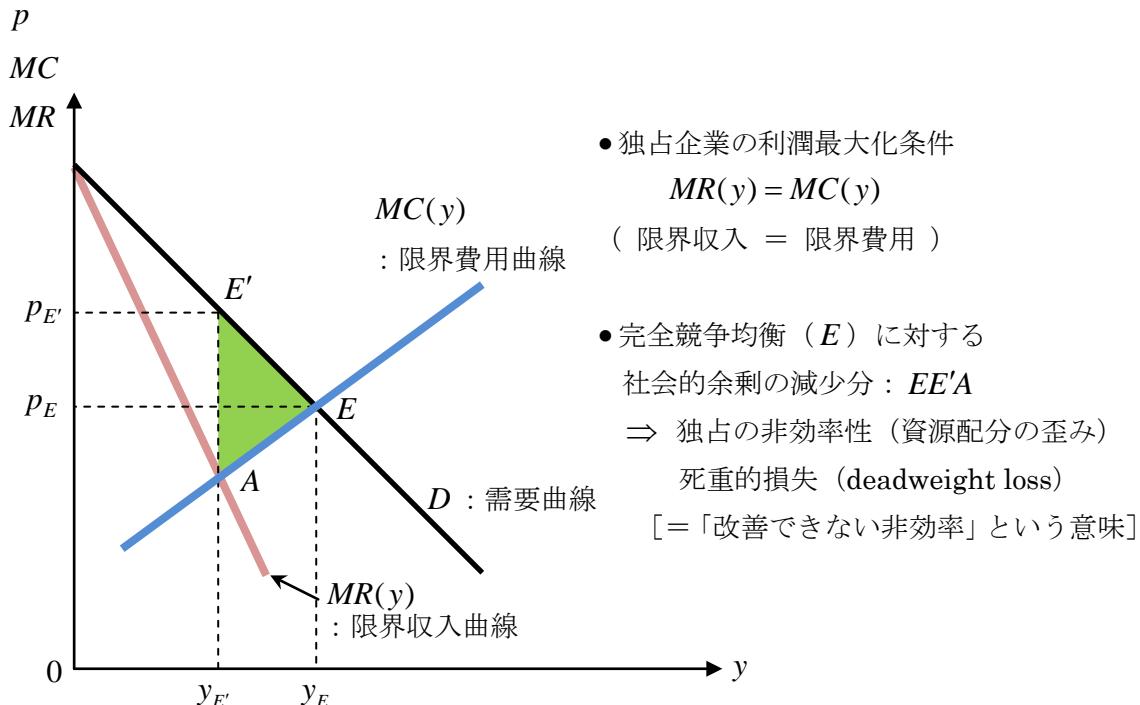
$$\frac{d\pi(y)}{dy} = \left\{ y \frac{dp(y)}{dy} + p(y) \right\} - \frac{dTC(y)}{dy} = MR(y) - MC(y) = 0$$

$$\Leftrightarrow MR(y) = MC(y)$$

\* 独占企業が直面する市場需要関数を  $y = D(p)$  としたとき、需要量が価格の単調減少関数であるとき、逆関数  $p = p(y) \equiv D^{-1}(y)$  が存在する。このとき、需要量  $y$  に対応する需要価格  $p$  を与える  $p(y)$  を逆需要関数 (inverse demand function) という。

⇒ いま、独占企業が生産量  $y_{E'}$  を生産している。その結果、市場では価格  $p_{E'}$  が成立している。

$\frac{dp(y)}{dy} < 0$  なので、 $MR(y) = y \frac{dp(y)}{dy} + p(y) < p(y) = p$  となる。したがって、限界収入曲線 ( $MR(y)$ ) は常に市場価格より下に位置する。



## ■不完全競争市場と戦略的行動

### 《寡占市場の特徴》

- \*各企業の利潤が、自らの（生産、販売、製品開発、研究開発、広告などのさまざまな）企業活動だけでなく、ライバル企業の企業活動によっても大きな影響を受ける
- \*寡占市場では、自分にとってどんな企業活動が最適かということ自体、ライバル企業がどんな企業活動を選ぶかに依存する。
  - ⇒ 企業同士が戦略的な相互依存関係にある
- \*戦略的相互依存関係にある企業同士は、お互いに相手の行動を読みあって、その上で最適な戦略を選択する。
  - ⇒ ①生産量を戦略とする場合 / ②価格を戦略とする場合

寡占市場の中でも、生産者が2つの企業からなる市場 [=複占市場] での“戦略的行動”とはどういうものであるのか？

→はじめに、生産量を戦略とする寡占を記述した「クールノー・ゲーム」について分析する

### □クールノー・ゲーム（生産量を戦略とする、企業の戦略的行動）

#### ・モデルの前提条件

- (条件1) プレーヤーは企業1と企業2の2社で、同質な財を生産している。
- (条件2) それぞれの企業が選択する生産量を  $x_1, x_2$  と表す。したがって、市場全体の生産物の総供給量  $X$  は、 $X = x_1 + x_2$  である。
- (条件3) 両企業の費用関数は同一であり、費用関数は

$$C(x_i) = cx_i \quad (i=1,2)$$

とする。(ただし、 $c > 0$  の定数を表す。したがって、この産業の技術は、固定費用が存在せず平均費用 [=  $C(x_i)/x_i$ ] も限界費用 [=  $dC(x_i)/dx_i$ ] も常に  $c$  で一定という特徴をもつ。)

- (条件4) この2社の生産物の市場全体の需要は逆需要関数  $p(X)$  によって表され、逆需要関数は、

$$p(X) = -aX + b$$

とする。(ただし、 $b > c$ 、 $a > 0$  の定数を表す。)

以上の4つの前提条件から、企業1の利潤関数および利潤最大化の一階条件は、次の式で表される。

#### ・利潤最大化問題：

$$\max_{x_1 \geq 0} \pi_1(x_1, x_2) = \max_{x_1 \geq 0} p(x_1 + x_2) \cdot x_1 - C(x_1) = \pi(x_1^*, x_2) \quad (1)$$

$$\cdot \frac{\partial \pi_1(x_1, x_2)}{\partial x_1} = \frac{\partial \{p(x_1 + x_2) \cdot x_1\}}{\partial x_1} - \frac{\partial C(x_1)}{\partial x_1} = \{-a(x_1 + x_2) + b\} - ax_1 - c = 0 \quad (2)$$

→利潤最大化の一階条件を企業1の生産量  $x_1$  について解くと、

$$x_1 = (b - c)/2a - 1/2x_2 \quad (3)$$

となる。この条件式を企業2の生産量  $x_2$  の関数  $r_1(x_2)$  として見た場合、

$$r_1(x_2) = (b - c)/2a - 1/2 x_2 \quad (4)$$

となる。 $r_1(x_2)$  および同様に定義される  $r_2(x_1)$  を、企業 1 および企業 2 の「反応関数」と呼ぶ。((条件 1) と (条件 3) より、生産物が同質的であり両企業の費用関数の形状が同一であるので、両企業の反応関数は同一の形状をもつことになる。)

企業は相手の生産量  $x_j^*$  に対して、最適な自社の生産量  $x_i^* = r_i(x_j^*)$  を決定する。  
(ただし、 $i \neq j$ ,  $i=1,2$ )

※ 「反応関数」が表す状況とは…

(2)式で表される利潤最大化の一階条件を違う視点から見てみる。

企業 1 の総収入  $TR$  は  $TR = p(x_1 + x_2) \cdot x_1$  となる。したがって、限界収入  $MR$  は、

$$MR_1(x_1, x_2) = \frac{\partial\{p(x_1 + x_2) \cdot x_1\}}{\partial x_1} \quad (5)$$

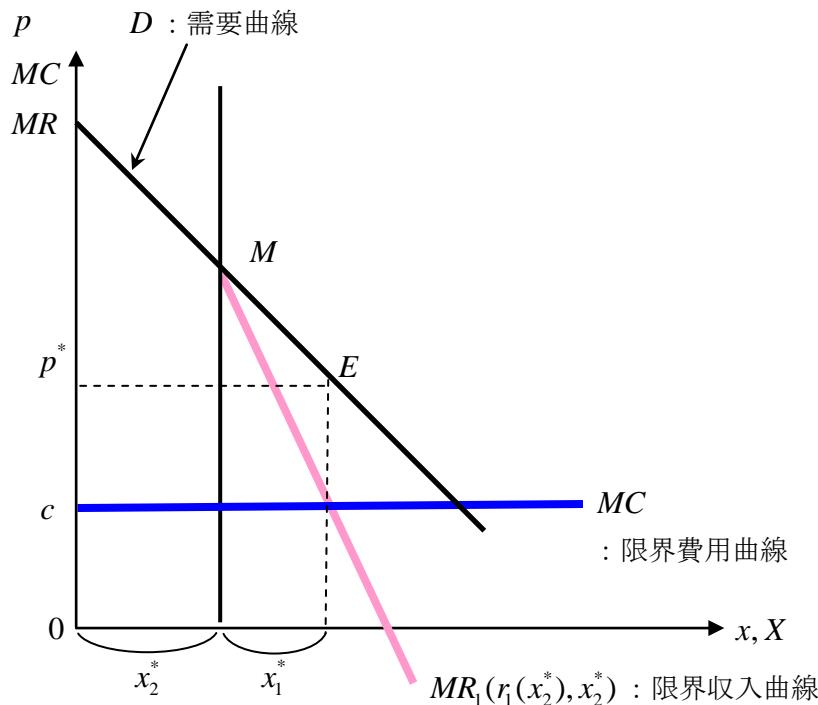
となる。限界収入  $MR_1(x_1, x_2)$  を用いて(2)式を書き直すと、

$$MR_1(x_1, x_2) = c \quad [= \text{限界費用 } MC_1] \quad (6)$$

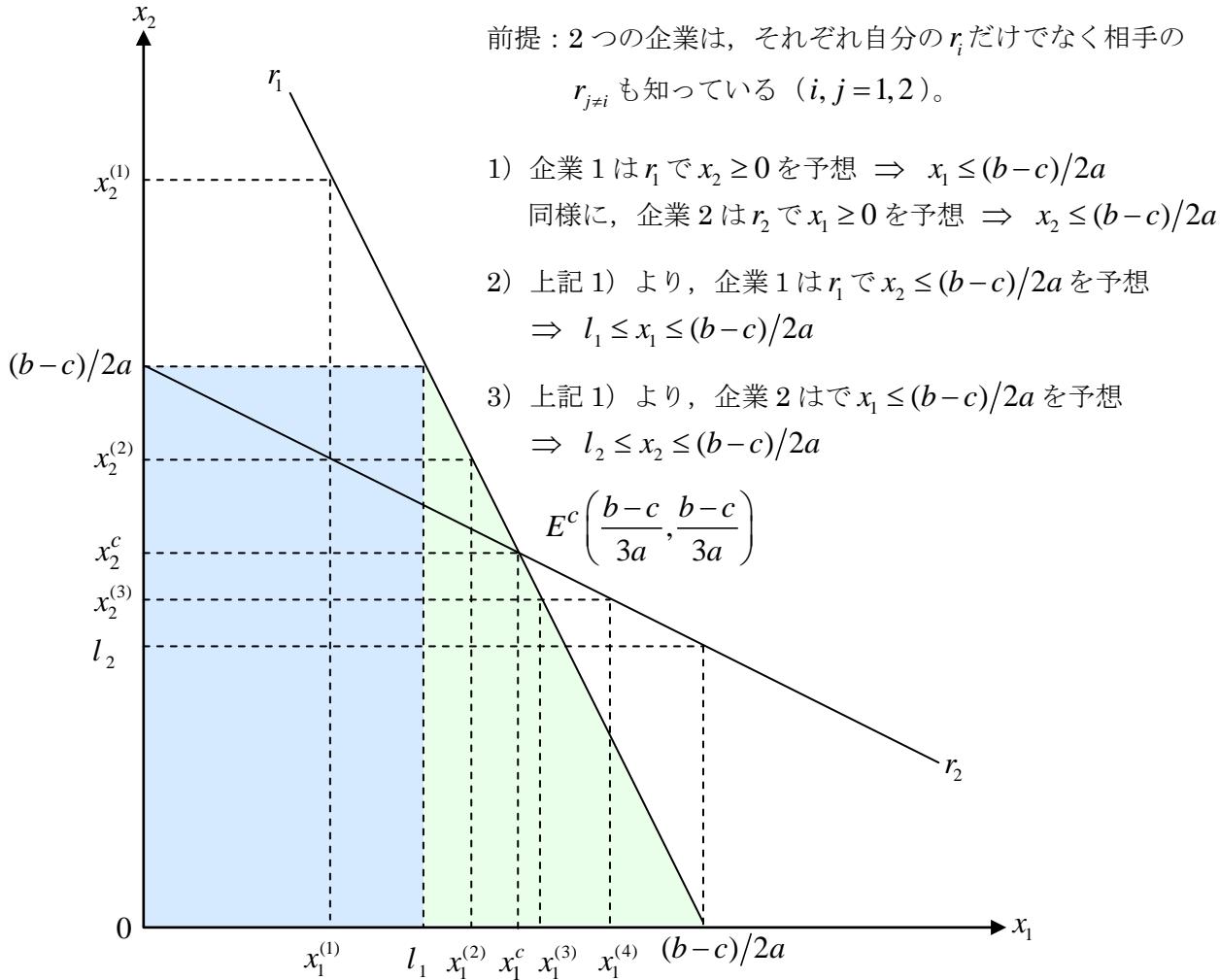
となる。企業 1 の最適な生産量は反応関数  $r_1(x_2)$  上の点となるので、企業 2 の生産量が  $x_2^*$  で所与の場合、

$$MR_1(r_1(x_2^*), x_2^*) = c \quad (7)$$

を満たすことを意味する。



□クールノー・ナッシュ均衡の安定性



4)  $x_1 = x_1^{(2)}$  (ただし、 $l_1 \leq x_1^{(2)} \leq (b-c)/2a$ ) のとき、

①企業1は $r_1$ で $x_2 = x_2^{(2)}$ を予想  $\Rightarrow$  企業1が $x_2 = x_2^{(2)}$ を予想するためには、

②企業2が $r_2$ で $x_1 = x_1^{(1)}$ を予想していることを、

③あらかじめ企業1が予想していることによる

$\Rightarrow x_1^{(1)} < x_1^{(2)}$ であるから、③ $\Rightarrow$ ② $\Rightarrow$ ①は不合理  $\Rightarrow x_1^{(2)} < x_1 \leq (b-c)/2a$

④ $x_1^{(2)} < x_1 \leq x_1^c$ である $x_1$ について①～③を繰り返す  $\Rightarrow x_1^c \leq x_1 \leq (b-c)/2a$

5)  $x_1 = x_1^{(3)}$  (ただし、 $x_1^c \leq x_1^{(3)} \leq (b-c)/2a$ ) のとき、

①企業1は $r_1$ で $x_2 = x_2^{(3)}$ を予想  $\Rightarrow$  企業1が $x_2 = x_2^{(3)}$ を予想するためには、

②企業2が $r_2$ で $x_1 = x_1^{(4)}$ を予想していることを、

③あらかじめ企業1が予想していることによる

$\Rightarrow x_1^{(3)} < x_1^{(4)}$ であるから、③ $\Rightarrow$ ② $\Rightarrow$ ①は不合理  $\Rightarrow x_1^c \leq x_1 < x_1^{(3)}$

④ $x_1^c \leq x_1 < x_1^{(3)}$ である $x_1$ について①～③を繰り返す  $\Rightarrow x_1 = x_1^c$

6)  $x_2$ についても4)～5)と同様の手続きにより  $\Rightarrow x_2 = x_2^c$

□等利潤曲線

$$\begin{cases} \pi_1(x_1, x_2) = R_1(x_1, x_2) - C_1(x_1) = \{-a(x_1 + x_2) + b\}x_1 - cx_1 = -ax_1x_2 - (ax_1 - b + c)x_1 \\ \pi_1(x_1, x_2) = \bar{\pi}_1 \end{cases}$$

$\Leftrightarrow x_2 = -x_1 + (b - c)/a - \bar{\pi}_1/ax_1$  : 等利潤曲線 (isoprofit curve)

等利潤曲線の形状

$$\frac{dx_2}{dx_1} = -1 + \frac{\bar{\pi}_1}{ax_1^2} = 0 \Leftrightarrow ax_1^2 = \bar{\pi}_1 \Leftrightarrow x_1 = \sqrt{\frac{\bar{\pi}_1}{a}} \Leftrightarrow \bar{\pi}_1 \uparrow \Rightarrow \text{頂点の } x_1 \text{ 座標} \uparrow$$

$$\frac{d}{dx_1} \left( \frac{dx_2}{dx_1} \right) = -\frac{2\bar{\pi}_1}{ax_1^3} < 0 \quad (\text{ただし, } x_1 > 0) \Rightarrow x_1 > 0 \text{ のとき, } x_2 \text{ は最大値をとる}$$

企業 1 の反応曲線 :  $r_1 = x_1(x_2) = \{(b - c) - ax_2\}/2a \Leftrightarrow x_2 = (b - c)/a - 2x_1$

$$r_1 \text{ 上の利潤} : \pi_1(x_1^*, x_2) = p(x_1^* + x_2) \cdot x_1^* - cx_1^* = \left\{ -a \left( x_1^* + \frac{b-c}{a} - 2x_1^* \right) + b \right\} x_1^* - cx_1^* = a(x_1^*)^2$$

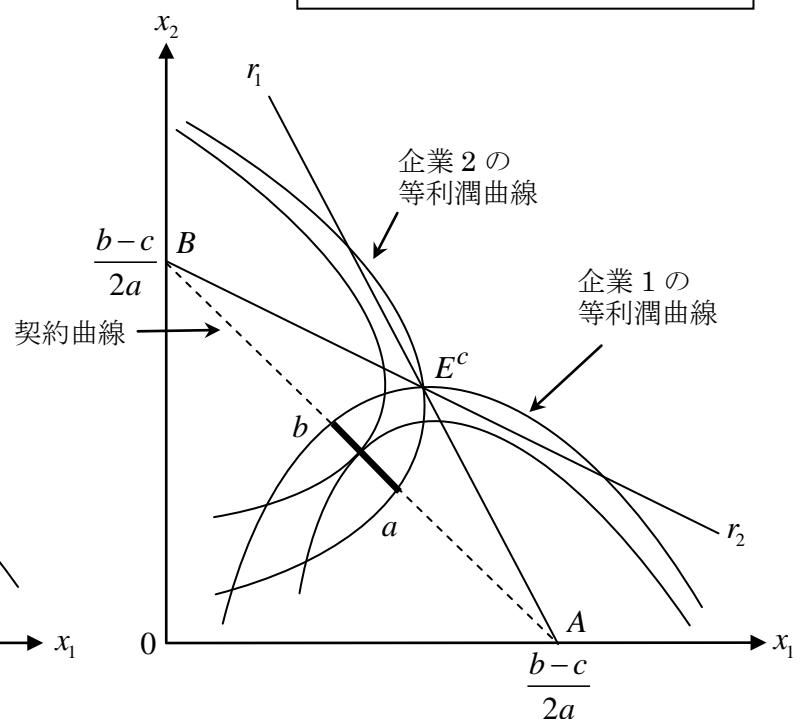
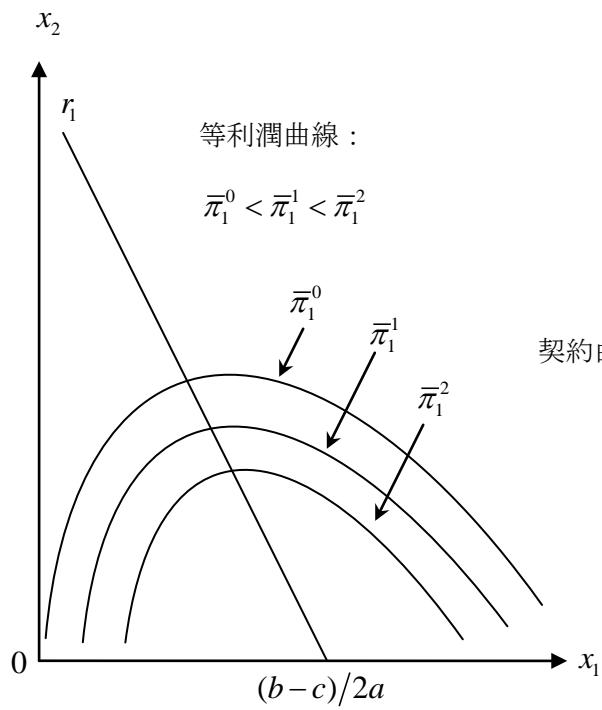
ここで,  $\bar{\pi}_1 = \pi_1(x_1^*, x_2) = a(x_1^*)^2$  とおくと,

$$\pi_1(x_1^*, x_2) \text{ に対する等利潤曲線} : x_2 = -x_1 + \frac{b-c}{a} - \frac{\bar{\pi}_1}{ax_1} = -x_1 + \frac{b-c}{a} - \frac{a(x_1^*)^2}{ax_1}$$

$$\frac{dx_2}{dx_1} = -1 + (x_1^*)^2 x_1^{-2} = 0 \Leftrightarrow x_1 > 0 \text{ より, } x_1 = x_1^*$$

$\Rightarrow$  等利潤曲線の頂点は反応曲線上にある

点  $E^c$  を通る 2 本の等利潤曲線で囲まれた領域  $\Rightarrow$  点  $E^c$  に対してパレート優位となる領域。



□パレート最適【補足】

クールノー・ナッシュ均衡：点  $E^c$  を通る（企業 1 と企業 2 の）2 本の等利潤曲線で囲まれた領域は、点  $E^c$  に対してパレート優位である。この領域における 2 本の等利潤曲線の接点の軌跡を  $ab$  とすると、 $ab$  は、契約曲線のうち、点  $E^c$  に対してパレート優位となる部分を表す。

- ⇒ 1) クールノー・ナッシュ均衡はパレート非効率である。  
2) 2 社の結合利潤（利潤合計）の最大値は独占利潤に等しい（契約曲線  $AB$  上）。  
3) 線分  $ab$  上の任意の点はパレート最適である。

ここで問題にしているパレート基準は、企業の利潤（生産者余剰）だけを対象としている。したがって、クールノー・ナッシュ均衡よりも 2 つの企業の結合利潤が大きくなる戦略の組み合わせが存在することを意味しているだけである。

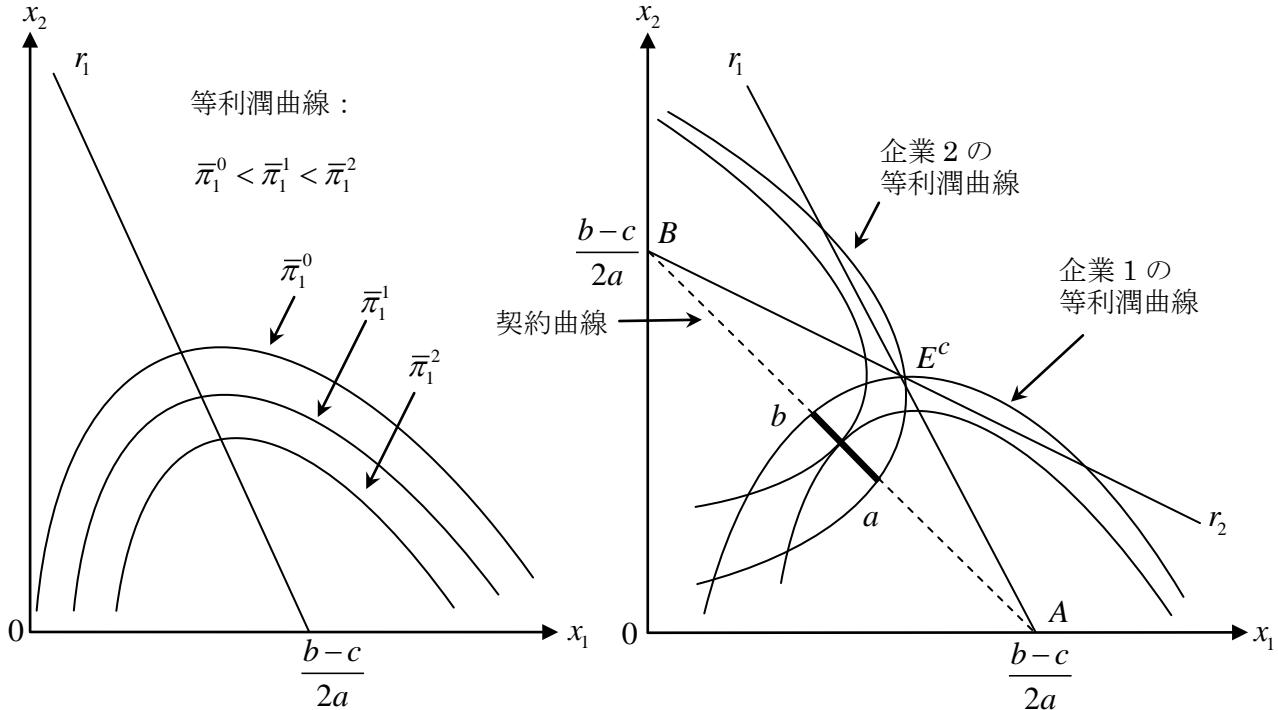
一方、消費者余剰を含めた社会的余剰を基準とした場合は、独占解はパレート非効率であり、この意味で生産量が過少である。

□前回の補足

●クールノー・ナッシュ均衡と等利潤曲線

等利潤線の形状

- ①頂点が反応曲線上にある
- ②頂点の  $x_1$  座標が大きいほど利潤が大きい
- ③上に凸



□パレート最適

クールノー・ナッシュ均衡点  $E^c$  を通る（企業 1 と企業 2 の）2 本の等利潤曲線で囲まれたレンズ状の領域の内点は、点  $E^c$  に対してパレート優位（両企業の利潤は点  $E^c$  での利潤よりも大きい）である。この領域における 2 本の等利潤曲線の接点の軌跡を  $ab$  とすると、 $ab$  は、契約曲線のうち、点  $E^c$  に対してパレート優位となる部分を表す。

- ⇒1) クールノー・ナッシュ均衡はパレート非効率である。
- 2) 2 社の結合利潤（利潤の合計）の最大値は、独占利潤に等しい（契約曲線  $AB$  上）。
- 3) 線分  $ab$  上の任意の点はパレート最適である。

ここで問題にしているパレート基準は、企業の利潤（生産者余剰）だけを対象としている。したがって、クールノー・ナッシュ均衡よりも 2 つの企業の結合利潤が大きくなる戦略の組み合わせが存在することを意味しているだけである。

一方、消費者余剰を含めた社会的余剰を基準とした場合は、独占解はパレート非効率であり、この意味で生産量が過少である。

## ■不完全競争と戦略的行動 2

クールノー・ゲームでは、寡占市場における各企業の戦略変数は生産量であった。

⇒次に、企業が価格を戦略変数とするときの戦略的行動を分析する

### □ベルトラン・ゲーム

ベルトラン・ゲームでは、寡占企業の行動を「製品の価格を決定し、定価を維持しようすること」であると想定する。寡占企業は価格を戦略変数として、その価格のもとで内生的に決定される需要量に見合う生産を行なうと考える。

はじめに、クールノー・ゲームと同じ前提条件で、企業1と企業2が価格を戦略とした価格競争を行う場合を考える。より低い価格をつけた企業がその価格の下での需要をすべて獲得し、同じ価格をつけた場合は両企業によって需要が折半されるとする。

①企業1が限界費用 $c$ よりも高い価格をつけた場合

⇒企業2は企業1よりも少しだけ低い価格をつけて需要を総取りする

②企業1が限界費用 $c$ よりも低い価格をつけた場合

⇒ $c$ よりも低い価格では赤字となるため、企業2は企業1よりも高い価格をつけて自分への需要をゼロにする

⇒両企業の価格が $c$ と一致するとき、①や②のインセンティブはなくなり、均衡となる

⇒2企業の場合でも、完全競争と同じ結果が再現される（ $p = MC$ ）。

### □製品差別化市場でのベルトラン・ゲーム

#### ・モデルの前提条件

(1) プレーヤーは企業1と企業2の2社（複占）で、異質な財を生産している（製品差別化がされている）。

(2) 各企業 $i (= 1, 2)$ の費用関数は

$$C(x_i) = cx_i \quad (1)$$

で表される。（ただし、 $c > 0$ ）

(3) 各企業 $i (= 1, 2)$ は自社製品の価格 $p_i$ を選んで価格競争をしている。製品差別化的もとでの企業 $i$ の製品への個別需要を $x_i$ とすると、個別需要関数は

$$x_i(p_i, p_j) = \alpha - \beta p_i + \gamma p_j \quad (2)$$

で表される。（ただし、 $\alpha, \beta, \gamma > 0$ ）

⇒各企業の製品は代替財の関係

上記の前提要件のもとで、企業 $i$ の利潤最大化問題は

$$\max_{p_i} \pi_i(p_i, p_j) = (p_i - c) \times x_i(p_i, p_j) = (p_i - c)(\alpha - \beta p_i + \gamma p_j) \quad (3)$$

利潤最大化の1階の条件は

$$\frac{\partial \pi_i(p_i, p_j)}{\partial p_i} = x_i + (p_i - c) \times \frac{\partial x_i(p_i, p_j)}{\partial p_i} = (\alpha - \beta p_i + \gamma p_j) - \beta(p_i - c) = 0 \quad (4)$$

$$\Leftrightarrow p_i = r_i(p_j) = \frac{\alpha + \gamma p_j + \beta c}{2\beta} \quad (5)$$

(5)式は、企業*i*の反応曲線と呼ばれる。

### ●個別需要曲線と反応関数

(2)式の個別需要関数を  $p_i$ について解くと、(6)式の逆需要関数が得られる。

$$p_i(x_i, p_j) = \frac{1}{\beta}(\alpha + \gamma p_j) - \frac{1}{\beta}x_i \quad (6)$$

企業*i*の限界収入  $MR_i$  は、  
 $MR_i(x_i, p_j) = \frac{\partial p_i(x_i, p_j)}{\partial x_i} x_i = p_i + \frac{\partial p_i(x_i, p_j)}{\partial x_i} x_i = p_i - \frac{1}{\beta}x_i$  となるの

で、(4)式を書き直すと、

$$MR_i(x_i, p_j) = c (= MC) \quad (7)$$

となる。したがって、企業 *j* の価格  $p_j$  を所与としたときの企業 *i* の最適な価格は、(8)式を満たす  
 $p_i = r_i(p_j)$  となる。

$$MR_i(x_i(r_i(p_j), p_j), p_j) = c \quad (8)$$

⇒企業 *i* は、相手企業の価格  $p_j$  を所与としたときの個別需要に対して、個別需要が(8)式を満たす  
 ように独占価格をつける。

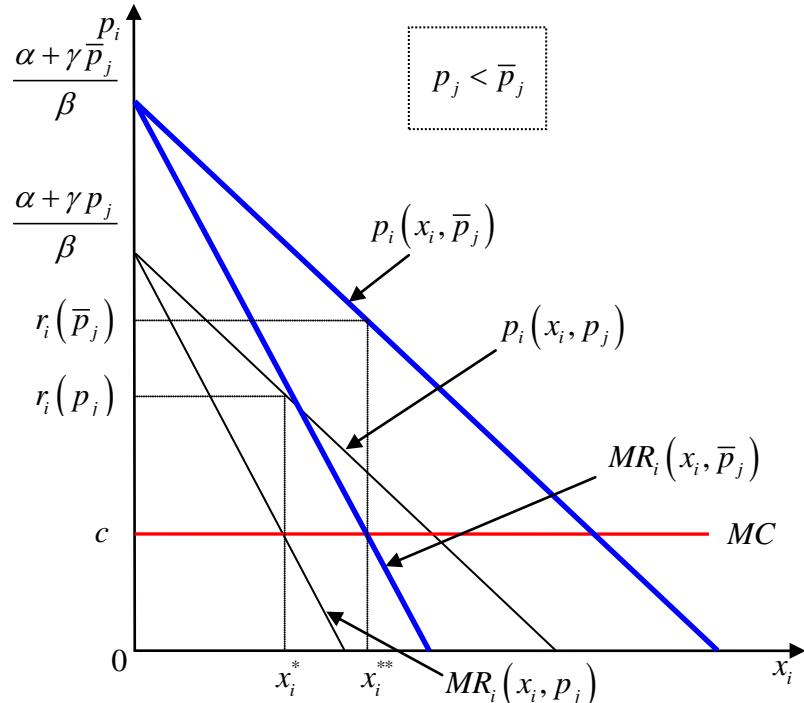


図 1 個別需要と最適な反応

### ●ベルトラン・ナッシュ均衡

各企業の反応関数を連立して  $p_1, p_2$  について解くと、ベルトラン・ナッシュ均衡  $E^b$  が得られる。各企業の反応関数は(9)式、ベルトラン・ナッシュ均衡  $E^b$  は(10)式となる。

$$\begin{cases} p_1 = r_1(p_2) = \frac{\alpha + \gamma p_2 + \beta c}{2\beta} \Leftrightarrow p_2 = \frac{2\beta}{\gamma} p_1 - \frac{\alpha + \beta c}{\gamma} \\ p_2 = r_2(p_1) = \frac{\alpha + \gamma p_1 + \beta c}{2\beta} \Leftrightarrow p_2 = \frac{\gamma}{2\beta} p_1 + \frac{\alpha + \beta c}{2\beta} \end{cases} \quad (9)$$

$$E^b(p_1^*, p_2^*) = E^b\left(\frac{(2\beta + \gamma)(\alpha + \beta c)}{4\beta^2 - \gamma^2}, \frac{(2\beta + \gamma)(\alpha + \beta c)}{4\beta^2 - \gamma^2}\right) \quad (10)$$

⇒製品差別化されたベルトラン・ゲームにおけるナッシュ均衡では、各企業がそれぞれ相手企業の均衡価格  $p_j^*$  を所与としたときの個別需要に対して独占価格をつける。

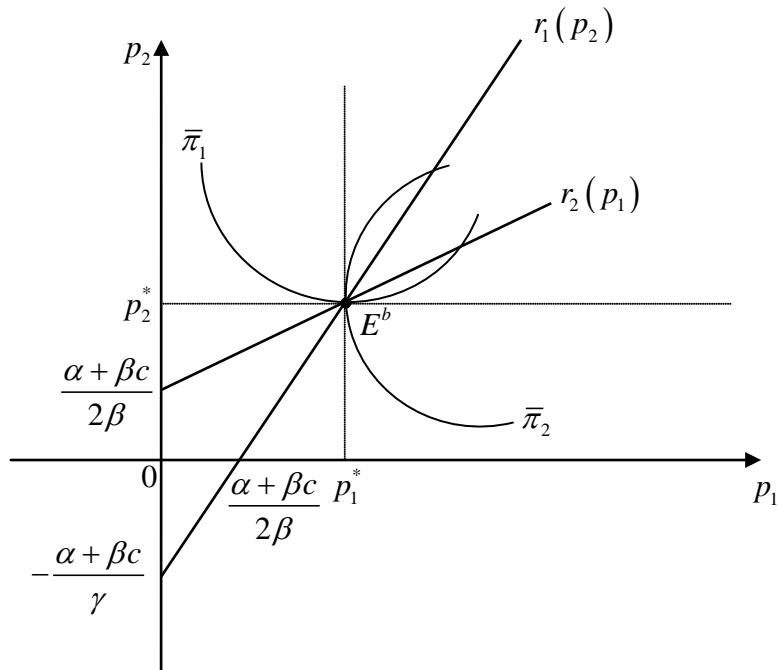


図 2 反応曲線とベルトラン・ナッシュ均衡

### ●戦略的補完と戦略的代替

ベルトラン・ゲームがクールノー・ゲームと異なる点

#### •等利潤曲線

クールノー・ゲームでの等利潤曲線は上に凸で、下に位置する曲線ほどより高い利潤に対応  
⇒相手が戦略（生産量）を増やす→価格低下→自分の利潤が減少

ベルトラン・ゲームでの等利潤曲線は下に凸で、上に位置する曲線ほどより高い利潤に対応  
⇒相手が戦略（価格）を上げる→自分の製品に対する需要が増加→自分の利潤が増加

### • 反応曲線の傾き

クールノー・ゲームでは反応曲線の傾きが負

⇒相手の戦略変数（生産量）が増加すると自分の戦略変数（生産量）が減少

⇒クールノー・ゲーム（数量競争）は戦略的代替（strategic substitute）の関係にある。

ベルトラン・ゲームでは反応曲線の傾きが正

⇒相手の戦略変数（価格）が増加すると自分の戦略変数（価格）も増加

⇒ベルトラン・ゲーム（価格競争）は戦略的補完（strategic complement）の関係にある。

### □ 独占的競争市場

#### 独占的競争市場の特徴

①各企業の生産されている財が製品差別化されているため、各企業はある程度の独占力を持っている、その結果各企業は独自の右下がりの需要曲線に直面する。

②市場内に企業が多数存在しているので、1つの企業の価格変化が他の企業の需要曲線に及ぼす影響は無視できるほど小さい。

③市場への参入、退出は自由である。したがって、市場に存在する企業の利潤がゼロになるまで参入が行われる。

⇒①は独占的競争市場の独占的な側面を、②と③は競争的な側面を表している。

### ● 短期の独占的競争市場

#### 仮定

・企業数は一定

・すべての企業は同一の個別需要関数  $D_i(p_i)$ （限界収入  $MC_i$ ）及び短期費用関数（限界費用  $MR_i$ 、平均費用  $AC_i$ ）をもつ。

$MR_i = MC_i$  となる点で均衡点 A が決まるため、均衡点での生産量は  $x_i^*$ 、均衡価格は  $p_i^*$  となる。このとき、企業の利潤は  $\square p_i^* EBF$  となる ( $p_i^* > AC_i(x_i^*)$  であれば正、 $p_i^* < AC_i(x_i^*)$  であれば負)。

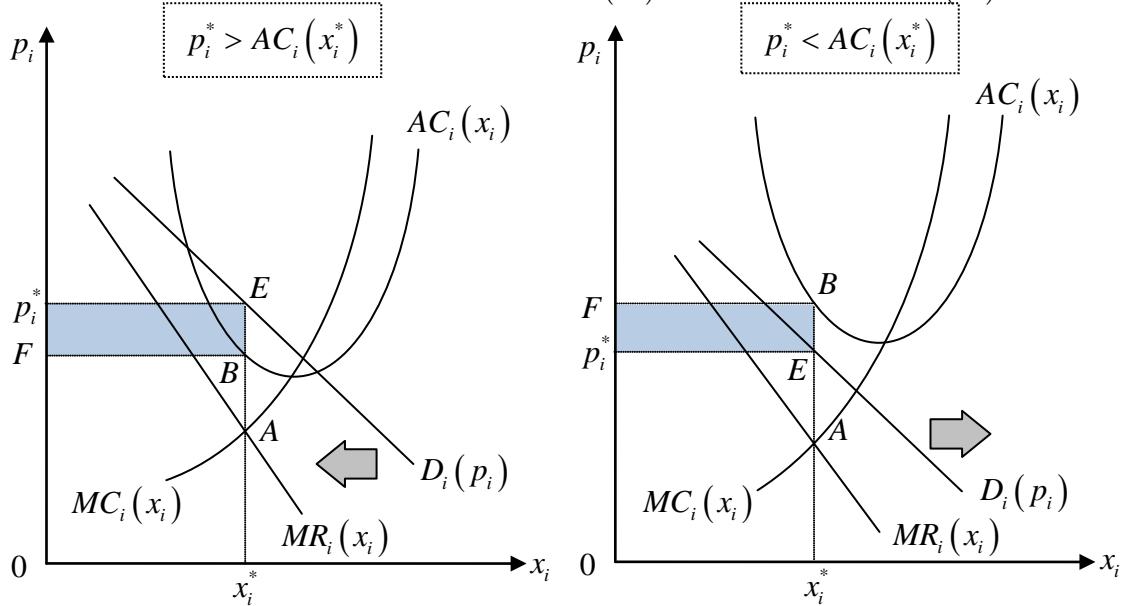


図3 短期の独占的競争市場

## ●長期の独占的競争市場

- ・企業の参入・退出が自由

⇒短期において利潤が正であれば参入、負であれば退出が生じる。

$p_i^* > AC_i(x_i^*) \Rightarrow$ 新規企業の参入⇒個別需要曲線  $D_i(p_i)$  が左にシフト

$p_i^* < AC_i(x_i^*) \Rightarrow$ 既存企業の退出⇒個別需要曲線  $D_i(p_i)$  が右にシフト

⇒長期均衡では、個別需要曲線  $D_i(p_i)$  は長期平均費用曲線 ( $LAC_i$ ) に接するところまでシフトし、企業の利潤がゼロとなって企業の参入・退出がなくなる。均衡点は  $B$  となり、生産量は  $x_i^{**}$ 、均衡価格は  $p_i^{**}$  となる。

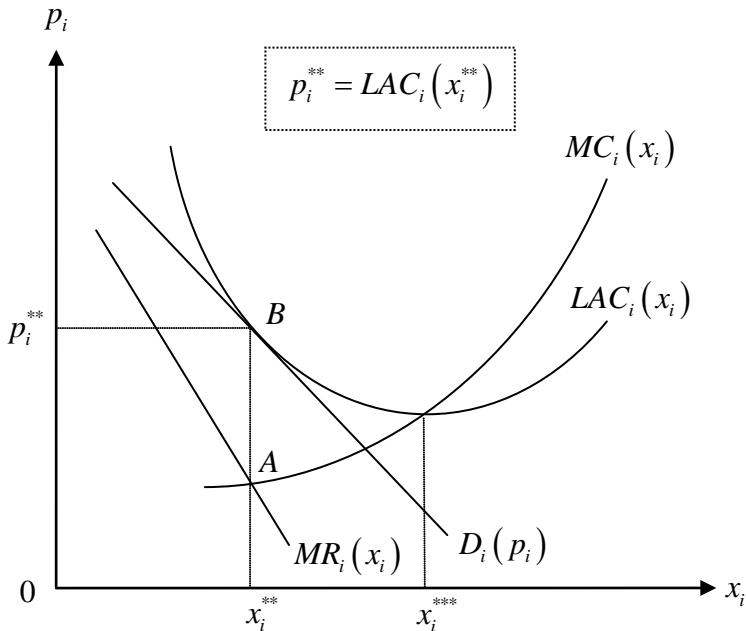


図 4 長期の独占的競争市場

独占的競争市場においては、製品差別化が存在するために短期では正の利潤を得ることもあるが、企業の参入・退出が自由に行われることにより長期では利潤はゼロとなる。

このとき、独占的競争市場において、独占的競争企業の生産量  $x_i^{**}$  は、長期平均費用を最小にする生産量  $x_i^{***}$  より小さい。

⇒独占的競争企業は過剰生産能力を持つ。

⇒独占的競争市場は非効率か？

⇒独占的競争市下で生じる製品の多様性は、消費者にとって価値のあるものであるため、独占的競争が非効率といえるかどうかは明らかではない。

## 「国産だったら大丈夫？品質格差と貿易問題」

□成・草苅(2004)「韓国における牛肉の供給変動が品質差別化と自給率に与える影響」『2004年度日本農業経済学会論文集』

### 1. はじめに

#### 分析の背景

##### ●韓国の牛肉市場

1995年 WTO 農業合意⇒韓国は農産物市場を開放

牛肉については輸入割当制度が適用される。

2001年 関税率41.2%で牛肉市場を全面開放

韓国の家計において、牛肉は肉類の中で最も消費されている（2節で確認）

韓国の牛肉の食料自給率は42.9%（2001年）

⇒市場開放によって今後自給率がさらに低下することが懸念される。

##### ●国産牛肉と輸入牛肉の品質格差

国産牛肉（韓牛肉）の品質は輸入牛肉よりも高く、品質競争力を持つ

⇒牛肉自給率低下に歯止め

①近年、輸入牛肉の品質改善により国産と輸入の品質格差が縮小？

②1990年代後半の金融危機により、国産から輸入への代替が弱まった？（品質格差が拡大？）

#### 本研究の目的

金融危機という外生的ショックのもとで、国産牛肉の品質競争力が自給率低下の歯止めとして作用していたのかを検証すること

### 2. 韓国における牛肉の需給動向と自給率

##### ●肉類消費の変化（第1表）

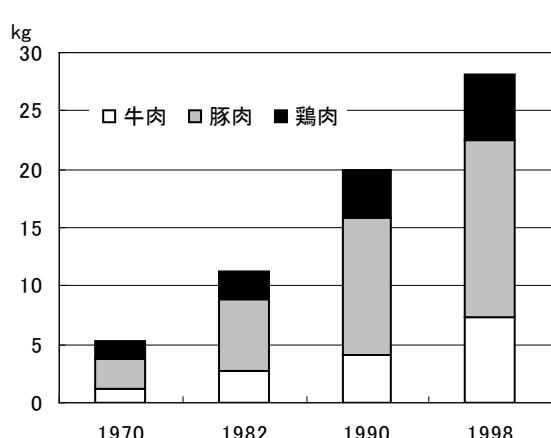


図1 肉類の一人当たり年間消費量の変化

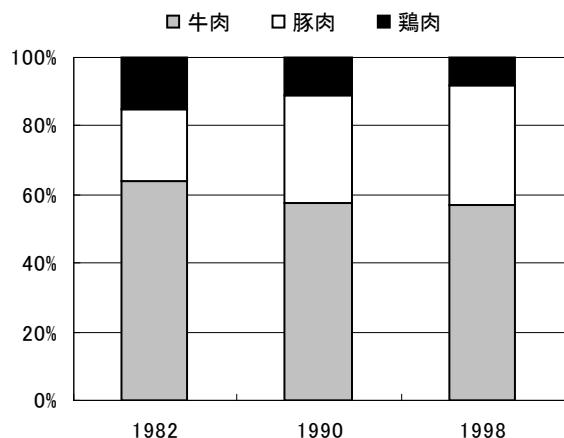


図2 肉類の一人当たり年間消費支出額(割合)の変化

●牛肉消費量と自給率の変化（第2表）

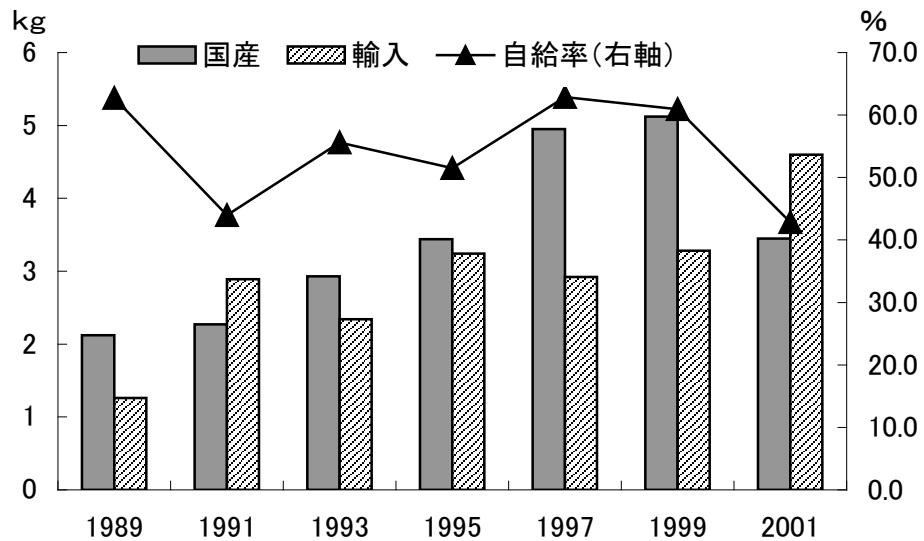


図3 牛肉の一人当たり年間消費量と自給率の推移

●牛飼育頭数と金融危機の関係（第1図）

金融危機の影響によるウォンの下落

⇒①輸入飼料価格の高騰による生産費の上昇

②消費者の所得減による牛肉消費量の減少、価格低下という先行き不安

⇒牛飼育農家は飼育頭数を減少させる。生き残り戦略として牛肉の高品質化

⇒国産と輸入の品質格差が拡大

### 3. 分析モデル

●韓国の牛肉卸売市場の特徴：

国産牛肉を扱う業者と輸入牛肉を扱う商社系業者との間で、市場シェアをめぐって戦略的な競争が激化している⇒不完全競争市場

モデルの仮定

- (1) 牛肉卸売市場の均衡は単純な Cournot-Nash 均衡に従う
- (2) プレーヤーは国産牛肉( $H$ )を扱う業者と輸入牛肉( $F$ )を扱う業者で、それぞれの業者が選択する供給量を  $q_H, q_F$  とする。市場全体の供給量は  $Q = q_H + q_F$ 。
- (3)  $p$  を牛肉の卸売価格とすると、国産牛肉と輸入牛肉の逆需要関数  $p_i(Q)$  ( $i = H, F$ ) は、(1), (2)式で定義される。

$$p_H = a_H - b_H (q_H + \alpha q_F) \quad (1)$$

$$p_F = a_F - b_F (q_F + \alpha q_H) \quad (2)$$

$\alpha (0 \leq \alpha \leq 1)$  は国産牛肉と輸入牛肉の代替の程度を表す係数。

$\alpha = 1$  のとき、 $p_i = a_i - b_i Q \Rightarrow$  国産牛肉と輸入牛肉は完全代替財

$\alpha = 0$  のとき、 $p_i = a_i - b_i q_i \Rightarrow$  国産牛肉と輸入牛肉は完全に独立した財

⇒  $\alpha$  が 0 に近い値を取るほど、国産牛肉と輸入牛肉の品質格差が大きいことを表す。

以上の仮定の下で、各業者の利潤は(3), (4)式となる。

$$\Pi_i = p_i q_i - c_i q_i = \left\{ a_i - b_i (q_i + \alpha q_j) \right\} q_i - c_i q_i \quad (i, j = H, F, i \neq j) \quad (3), (4)$$

利潤最大化の1階の条件は、

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial q_i} = \left( \frac{\partial p_i}{\partial q_i} q_i + p_i \right) - c_i = -b_i q_i + a_i - b_i (q_i + \alpha q_j) - c_i = 0 \quad (a)$$

$$\Leftrightarrow q_i = \frac{a_i - c_i}{2b_i} - \frac{\alpha q_j}{2} \quad (b)$$

各業者の反応関数

$$\begin{cases} q_H = r_H(q_F) = \frac{a_H - c_H}{2b_H} - \frac{\alpha q_F}{2} \Leftrightarrow q_F = \frac{a_F - c_F}{\alpha b_F} - \frac{2}{\alpha} q_H \\ q_F = r_F(q_H) = \frac{a_F - c_F}{2b_F} - \frac{\alpha q_H}{2} \Leftrightarrow q_F = \frac{a_F - c_F}{2b_F} - \frac{\alpha}{2} q_H \end{cases} \quad (5), (6)$$

各業者の反応関数を連立させて  $q_H, q_F$  について解くと、Cournot-Nash 均衡が得られる。

$$(q_H^*, q_F^*) = \left( \frac{2(a_H - c_H)}{(4 - \alpha^2)b_H} - \frac{\alpha(a_F - c_F)}{(4 - \alpha^2)b_F}, \frac{2(a_F - c_F)}{(4 - \alpha^2)b_F} - \frac{\alpha(a_H - c_H)}{(4 - \alpha^2)b_H} \right) \quad (7), (8)$$

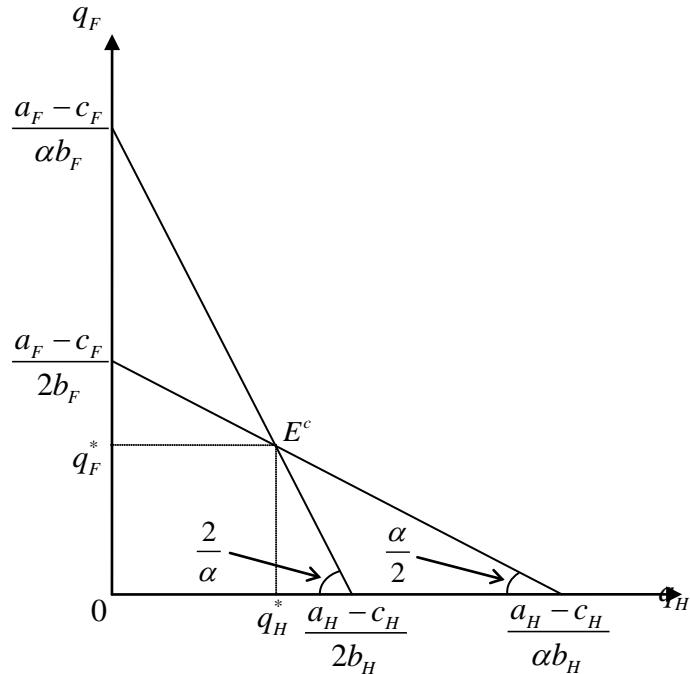


図 4 反応曲線と Cournot-Nash 均衡

## 4. 計測結果と市場シェア分析

### 1) データと計測結果

#### ●変数とデータの対応

$p_H$  : 国内産牛肉卸売価格 (ウォン/kg),  $p_F$  : 外国産牛肉卸売価格 (ウォン/kg)

$q_H$  : 国内産牛肉の一人当たり年間消費量 (kg),  $q_F$  : 外国産牛肉の一人当たり年間消費量 (kg)

#### ダミー変数

$\alpha$  (品質格差を表す推定係数) にダミー変数を組み込む。

$$\alpha = \alpha_1 \times dum1 + \alpha_2 \times dum2 \quad (c)$$

$dum1$  : 1998 年までは 1, 1999 年以後は 0 を取るダミー変数

$dum2$  : 1998 年までは 0, 1999 年以後は 1 を取るダミー変数

⇒金融危機を挟んで品質格差に変化があったかを計測

⇒金融危機が国産牛肉と輸入牛肉の品質格差に与えた影響を分析

計測期間は 1989~2001 年, SUR による同時推計

#### ●計測結果

$\alpha_1 > \alpha_2$  となっており, 1999 年以降で国産牛肉と輸入牛肉の代替の程度は小さくなっていた

⇒金融危機の影響により, 国産牛肉と輸入牛肉の品質格差が拡大

### 2) 市場シェア推定

推定結果から、国産牛肉と輸入牛肉の市場シェア (国産 :  $MS_H$  、輸入 :  $MS_F$ ) を(9), (10)式より算出する。

$$MS_H = \frac{q_H^*}{Q^*} = \frac{q_H^*}{q_H^* + q_F^*} \quad (9)$$

$$MS_F = 1 - MS_H \quad (10)$$

(9), (10)式の  $q_H^*, q_F^*$  (ナッシュ均衡点) は, (7), (8)式より算出する。

$c_H$  : 国産牛肉の卸売業者への売渡価格 (=生産費+生産者利潤)

$c_F$  : 輸入牛肉の卸売業者への売渡価格 (=CIF 価格)

#### ●推定結果

2001 年の市場シェアを推定

金融危機を考慮しない ( $\alpha = \alpha_1$  で一定) 場合 :  $MS_H = 42.2\%$ ,  $MS_F = 57.8\%$

金融危機を考慮した ( $\alpha = \alpha_2$  に変化) 場合 :  $MS_H = 43.7\%$ ,  $MS_F = 56.3\%$

⇒金融危機の影響による品質格差の拡大が, 自給率を 1.5 ポイント高める効果を有していた

## 5. 結論

金融危機の影響で国産牛肉と輸入牛肉の品質格差が拡大

⇒国産牛肉の品質競争力が市場開放による牛肉自給率低下の歯止めとなっていた。

## 1. なぜ、公共財を考えることが重要か。このことを、農業を例に考えよう。

日本は食料の純輸入国であり、食料自給率は41%（2008年度）である。近年、こうした食料自給率の低さに国民は漠然とした不安を感じていると思われるが、日本は農産物輸出国に対して農業部門が比較劣位であるため、食料輸入が日本の国内需要を満たすための安上がりな方法であるという事実は変わらない。

⇒なぜ、国民は自国の食料自給率が低いことに不安を感じるのだろうか？

食料を充足する上で食料を輸入することが安価な場合、日本に農業は必要だろうか？

⇒自国の農業は、食料を供給する以外にも食料安全保障というサービスを国民に供給している。食料輸入は自国の農業が供給する食料の代わりにはなるが、食料安全保障の代わりにはならない。そのため、日本に農業が必要かどうかは、食料輸入と農業供給の側面だけを比較して判断するのではなく。食料安全保障を含めた農業の総合的な価値によって判断しなければならない。

また、農業には食料安全保障の他にも、環境を保全したり、美しい景観を供給したりしている側面がある。農業が供給する食料以外のサービスを多面的機能と呼び、具体的には次のようなものである。

### ◆農業の多面的機能の具体例

（日本学術会議「地球環境・人間生活にかかる農村及び森林の多面的機能の評価について（答申）」（2001年11月1日）を参照）

#### 1 持続的食料供給が国民に与える将来に対する安心（食料安全保障）

#### 2 農業的土地利用が物質循環系を補完することによる環境への貢献

##### （1）農業による物質循環系の形成

- ①水資源の制御による地域社会への貢献（洪水の防止、土砂崩壊防止など）
- ②環境への負荷の除去・緩和（水質浄化、有機性廃棄物分解など）

##### （2）二次的（人口の）自然の形成・維持

- ①新たな生態系としての生物多様性の保全
- ②土地空間の保全（みどり空間の提供、日本の原風景の保全など）

#### 3 生産・生活空間の一体性と地域社会形成・維持

- （1）地域社会・文化の形成・維持（地域社会の振興、伝統文化の保存）
- （2）都市的緊張の緩和（人間性の回復、体験学習と教育）

注) 対外交渉における農林水産省の見解では、食料安全保障は多面的機能に含まれない。

上記の多面的機能のうち、物理的な機能を中心とした一部の機能については、表1のように貨幣評価がなされている。

表1 農業の多面的機能の貨幣評価

項目(機能)	評価額	評価手法
洪水防止機能	3兆4,988億円/年	治水ダムを代替財として評価(代替法)
河川流況安定機能	1兆4,633億円/年	利水ダムを代替財として評価(代替法)
地下水涵養機能	537億円/年	地下水と上水道との利用上の差額によって評価(直接法)
土壤浸食防止機能	3,318億円/年	砂防ダムを代替財として評価(代替法)
土砂崩壊防止機能	4,782億円/年	土砂崩壊の被害防止額によって評価(直接法)
有機性廃棄物処理機能	123億円/年	最終処分場の建設コストによって評価(代替法)
気候緩和機能	87億円/年	水田による夏期の気温低下能力を、冷房電気料金により評価(直接法)
保健休養・やすらぎ機能	2兆3,758億円/年	農村地域への旅行者及び帰省者の旅行費用により評価(トラベルコスト法)

資料：日本学術会議「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について(答申)」2001年11月1日。

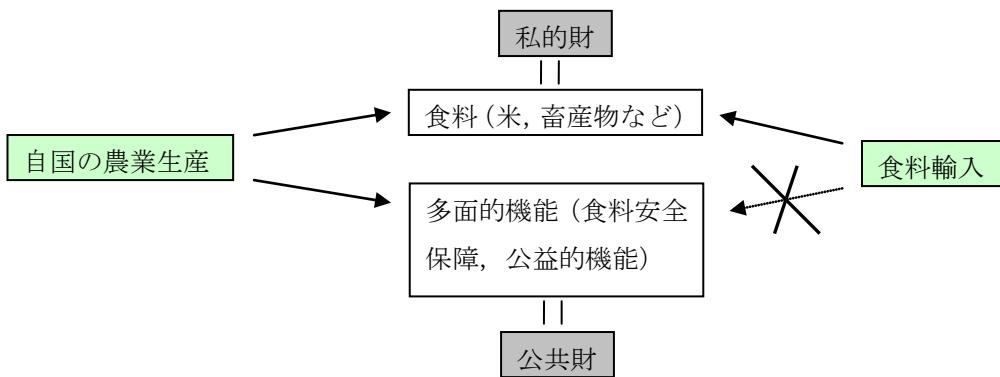
#### ◆農業の多面的機能が有する社会的意義

近年、農業の多面的機能を積極的に評価する動きがあり、EUが実施しているような環境保全に対する直接支払いが、農業政策の世界的な潮流となっている。このように、農業が食料を生産するだけでなく多面的機能を有することは、先進国が「自国に農業は必要である」と主張する理由になっていると思われる。

以上のことから、自国の農業には、国民に①食料を供給する側面と②多面的機能を供給する側面があり、WTOにより自由貿易が推進される中、日本農業の在り方を考える上で、農業が有する②多面的機能の重要性は高まっていると思われる。

詳細は後述するが、経済学的には①の食料は「私的財」に、②の多面的機能は「公共財」に分類される。公共財がどのような性質を持つ財であり、それが社会へ供給される場合にどのような問題があるのかを検討することは、日本農業の在り方を考える上で重要な課題である。

図1 農業生産と私的財（食料）・公共財（多面的機能）



## 2. 公共財と私的財

公共財は、私的財（食料のような通常の消費財）とは異なる2つの性質を有している。1つ目は消費における「非競合性（non rivalness）」であり、2つ目は消費における「非排除性（non excludability）」である。

### ◆非競合性（non rivalness）

ある人の消費が他の人の消費可能性を減らさないという性質のこと。

消費の非競合性という性質は、複数の人が同時に財を消費できることから「共同消費」と呼ぶことや、複数の人が同時に等量の消費を行うことができることから、「等量消費」と呼ぶことがある。

例えば、ある個人が1つの農産物を消費すれば、他の個人はその農産物を消費することができない。このとき、農産物は競合性を持っているという。しかし、棚田などを有する農村の美しい景観の場合、ある人が景観を楽しんだとしても、その分他の人の享受できる景観が減るわけではない。このとき、農村の美しい景観は消費の非競合性を持つという。

ここで、競合性を持つ財と非競合性を持つ財の消費可能領域を求めて、消費の競合性、非競合性という概念の理解を深めよう。

簡単化のため、2人の個人からなる社会を想定する。個人1と個人2の競合性を持つ財の消費量を $x_1$ 、 $x_2$ 、社会全体の供給量を $X$ で表し、非競合性を持つ財の消費量を $y_1$ 、 $y_2$ 、社会全体の供給量を $Y$ で表す。このとき、それぞれの場合の消費量と供給量の関係は、(1)式と(2)式で表される。

### 競合性を持つ財の場合の消費可能領域

$$x_1 + x_2 \leq X \quad (1)$$

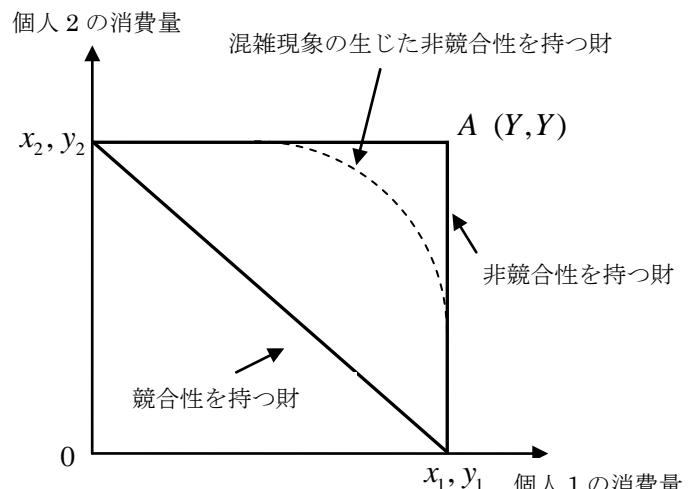
### 非競合性を持つ場合の消費可能領域

$$\begin{aligned} y_1 &\leq Y \\ y_2 &\leq Y \end{aligned} \quad (2)$$

(1)式と(2)式の関係を図2に示す。図2において、農産物のような競合性を持つ財の場合、消費可能領域は $\Delta 0x_1x_2$ であり、景観のような非競合性を持つ財の場合、 $\square 0y_1Ay_2$ となる。

ただし、景観のような非競合性を持つ財の場合、あまりにも多くの人が一度に景観を楽しもうとすると、混雑現象が生じる。この場合、個人が楽しめる景観サービスは、混雑していない状況で消費できる $Y$ よりも少なくなる。これは図2の点線で表されている。このように、通常は非競合性を持つが、混雑現象が発生することで競合性が起きる可能性のある財の例として、高速道路やプールなどをあげることができる。

図2 競合性を持つ財と非競合性を持つ財の消費可能領域



### ◆非排除性 (non excludability)

対価を支払わない人の消費を妨げること（排除すること）が著しく困難だということ。

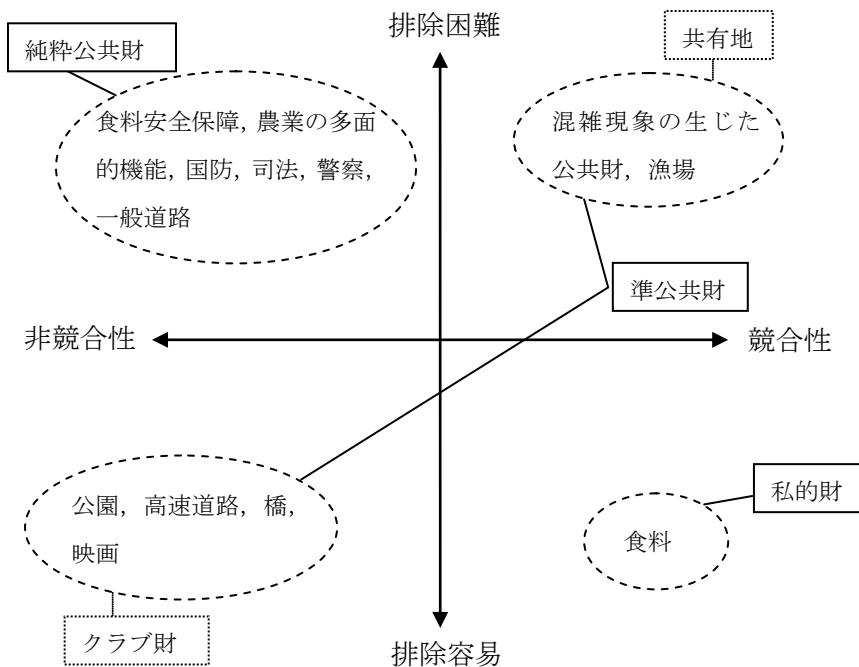
非排除性という性質は、①排除が技術的に不可能である場合と、②技術的には排除が可能であるが、その費用が禁止的に高い場合の、2つの場合に分けることができる。

①の例として、例えば、政府が、農業に補助金を与えることによって「食料安全保障」というサービスを供給する場合を考える。食料安全保障の場合、その性質上、サービスの供給先は国全体に及ぶ。このとき、税金を納めていない（サービスの対価を支払っていない）国民が食料安全保障というサービスを消費できないようにすることは技術的に困難である。また、②の例としては、「一般道路の利用を排除する場合」をあげることができる。全ての道路脇に一定の間隔で監視員を配備すれば、対価を支払わない利用者を排除することは技術的に可能である。しかし、これには莫大な費用がかかるため、実際に実施することは現実的ではない。

◆財の分類：公共財、準公共財、私的財

- ・純粋公共財：非競合性と非排除性を持つ財。
  - ・私的財：競合性を持ち排除が可能な財。
  - ・準公共財：純粋公共財と私的財の中間の財。
- クラブ財：非競合性を持ち、排除可能な財。  
 共有地：競合性を持ち、排除不可能な財。

図3 財の分類：公共財、準公共財、私的財



◆純粋公共財の供給を市場に任せた場合の問題点

非競合性と非排除性の両方の性質を持った財の供給に対して対価を支払う人がいるとする  
と、①、②のような状況が発生する。

- ①非競合性のため、供給された純粋公共財は他の人も消費できる。
- ②非排除性のため、それらの他の人から利用料金を徴収することができない。

⇒このような状況では、「純粋公共財の対価を支払わずに他人の消費にただ乗りすること」が合理的な行動になりうる。しかし、もし、すべての消費者がただ乗り行動をとると、社会的観点から供給されることが望ましい純粋公共財が全く供給されない可能性がある。

以上のことから、公共財の供給を完全に市場にまかせた場合、供給量を望ましい水準に維持することができない可能性があることがわかる。

### 3. 公共財の効率的供給（サミュエルソン条件）

公共財の効率的供給のための条件を導出する前に、効率性の意味について述べる。経済学では、効率的であるということはパレート効率的であるということを意味する場合が多い。

#### ◆パレート効率的の定義

他の誰かの状態を悪化させることなしには、もはや誰の状態も改善できないような状態のこと。逆に、他の誰かの状態を悪化させることなしに、他の誰かの状態を改善することができる場合、パレート改善の余地があるという。したがって、パレート効率的な状態とはパレート改善の余地がない状態である。

#### ◆公共財のパレート効率的な供給

##### (1) 1つの公共財からなる社会

###### 状況

ある農村で、美しい景観（公共財）を維持するために、どの程度の棚田を保全すべきかが問題となっている。棚田の保全に必要な費用は、住民による拠出金で賄われる。このとき、棚田は保全すべきなのだろうか、仮に保全すべきだとしたらどの程度の棚田を保全するのが効率的なのだろうか。

⇒棚田の保全による便益と費用を比較して、棚田の保全をすべきかどうかを判断する。そして、保全すべきだとした場合、純便益（便益－費用）が最大になるように棚田を保全することで、美しい景観（公共財）をパレート効率的な水準で供給できる。

上記のことを数式を用いて説明する。はじめに、保全する棚田の面積を  $S$ 、公共財である景観の供給量を  $Y$  として、単純化のため  $S$  と  $Y$  の間には  $S = Y$  の関係が成立するとする。このとき、第  $i$  番目の住民の効用を  $U_i(S)$ 、 $S$  だけの面積を保全する費用を  $C(S)$ 、住民の数を  $n$  人とすると、棚田の保全による純便益  $\pi(S)$  の最大化問題は(3)式で表される。

$$\pi(S) = \max_S \sum_{i=1}^n U_i(S) - C(S) \quad (3)$$

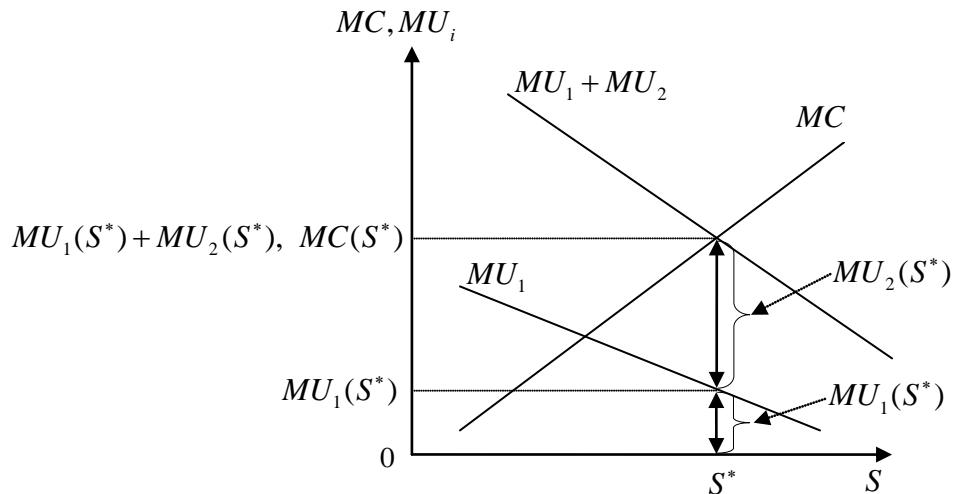
(3)式から、 $\pi(S)$  の最大化の一階の条件は(4)式となる。(4)式の  $MU_i(S)$  は第  $i$  番目の住民の限界効用、 $MC(S)$  は公共財供給の限界費用である。

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi(S)}{\partial S} &= \sum_{i=1}^n \frac{\partial U_i(S)}{\partial S} - \frac{\partial C(S)}{\partial S} = 0 \\ \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n MU_i(S^*) &= MC(S^*) \end{aligned} \quad (4)$$

ある水準の保全面積から、 $S$  を追加的に 1 単位増加させた場合、棚田の保全による景観サービスの消費は非競合性を持つので、増加した 1 単位の  $S$  から全ての住民が便益を得ることができる。そのため、 $S$  を 1 単位増加させたときの社会全体の便益の増加は  $\sum_{i=1}^n MU_i(S)$  となる。一方で費用の増加は  $MC(S)$  であり、両者が等しいときに棚田の保全は望ましい水準（パレート効率的）となる。図 4 は、住民が二人の場合にこの条件を表したものである。

1 つの公共財からなる社会を想定した場合、「住民の公共財からの限界効用の総和」と「公共財供給のための限界費用」が等しいことがパレート効率性の条件である。

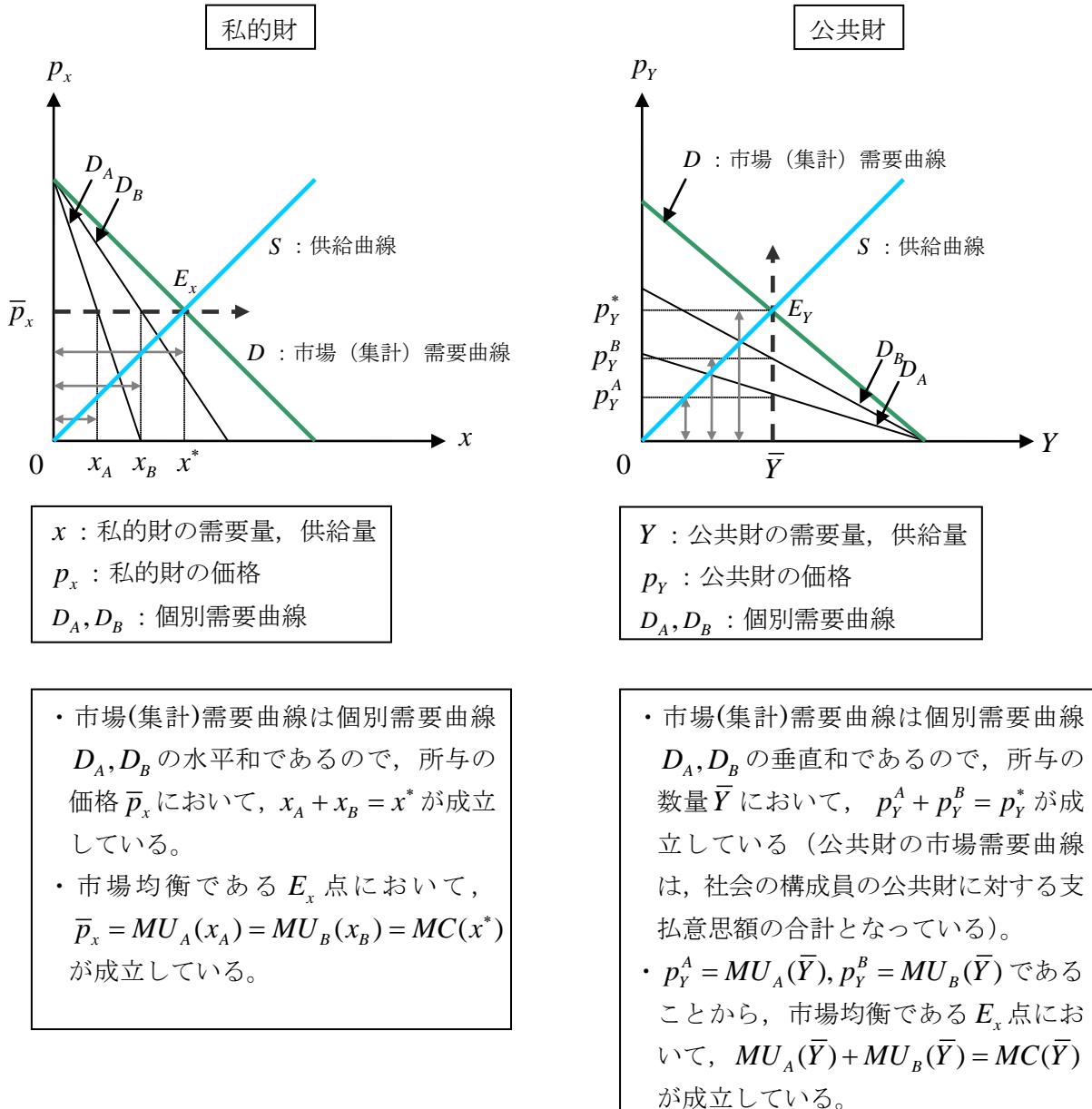
図 4 公共財の効率的供給水準（住民が二人の場合）



#### ◆私的財と公共財の双対性

双対関係	私的財 ( $x$ )	公共財 ( $Y$ )
価格	所与	最適化
数量	最適化	所与
集計（社会全体）	数量和（水平方向）	価格和（垂直方向）

図 5 私的財と公共財の双対性



## (2) 1つの公共財と1つの私的財からなる社会

### 状況

ある農村で、美しい景観（公共財）を維持するために、どの程度の棚田を保全すべきかが問題となっている。棚田の保全に必要な費用は、住民による拠出金で賄われる。また、住民は食料（私的財）を消費することによって効用を得ることができる。そのため、住民の直面している予算制約は、自身の所得を公共財供給のための拠出金と食料消費の支出に振り分けるものとなる。

このとき、パレート効率的な棚田の保全水準はどのように決定されるのだろうか。

⇒以下では、住民の数を  $n$  人として、公共財の効率的供給のための条件を導出する。

はじめに、住民  $i$  の効用関数を、私的財（食料） $x_i$  と、住民の間で非競合的に（共同）消費される公共財（景観） $Y$  の関数として、(5)式で表す。

$$U_i = U_i(x_i, Y) \quad (i=1, \dots, n) \quad (5)$$

また、各住民は  $w_i$  の所得を有しており、それが食料（私的財） $x_i$  の消費と、景観（公共財） $Y$  の生産のための投入  $z_i$  に用いられる（上記の例では、 $z_i$  は棚田の保全のために住民が負担する拠出金）。したがって、住民  $i$  の予算制約は(6)式で示される。

$$w_i = x_i + z_i \quad (i=1, \dots, n) \quad (6)$$

次に、公共財生産のための生産関数を(7)式で表す（住民による拠出金  $z_i$  の合計額  $Z$  で棚田を保全して、棚田の景観がもたらす便益を生産する）。

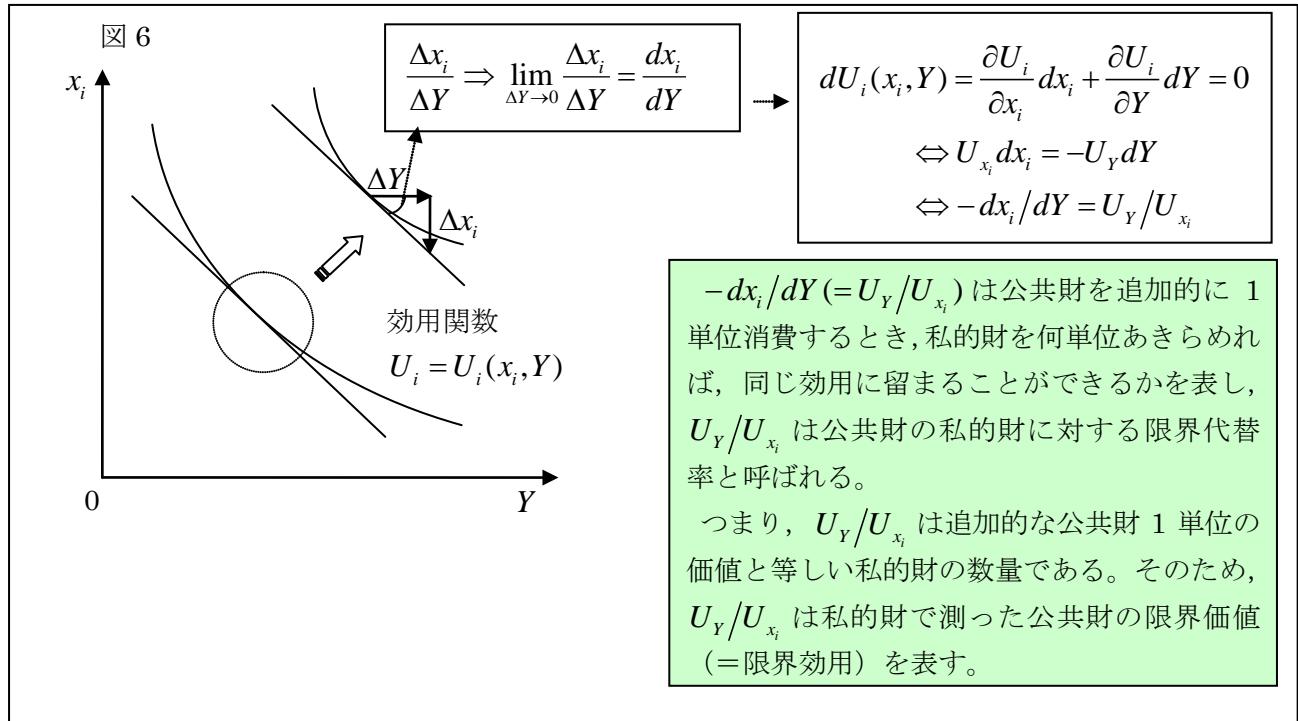
$$F(Z, Y) = 0 \quad \left( Z = \sum_{i=1}^n z_i \right) \quad (7)$$

このとき、住民  $i$  以外の効用水準を一定として、(6)式を合計した社会全体の予算制約と(7)式の制約の下で住民  $i$  の効用を最大化する最適化問題を解くことにより、(8)式が導出される。

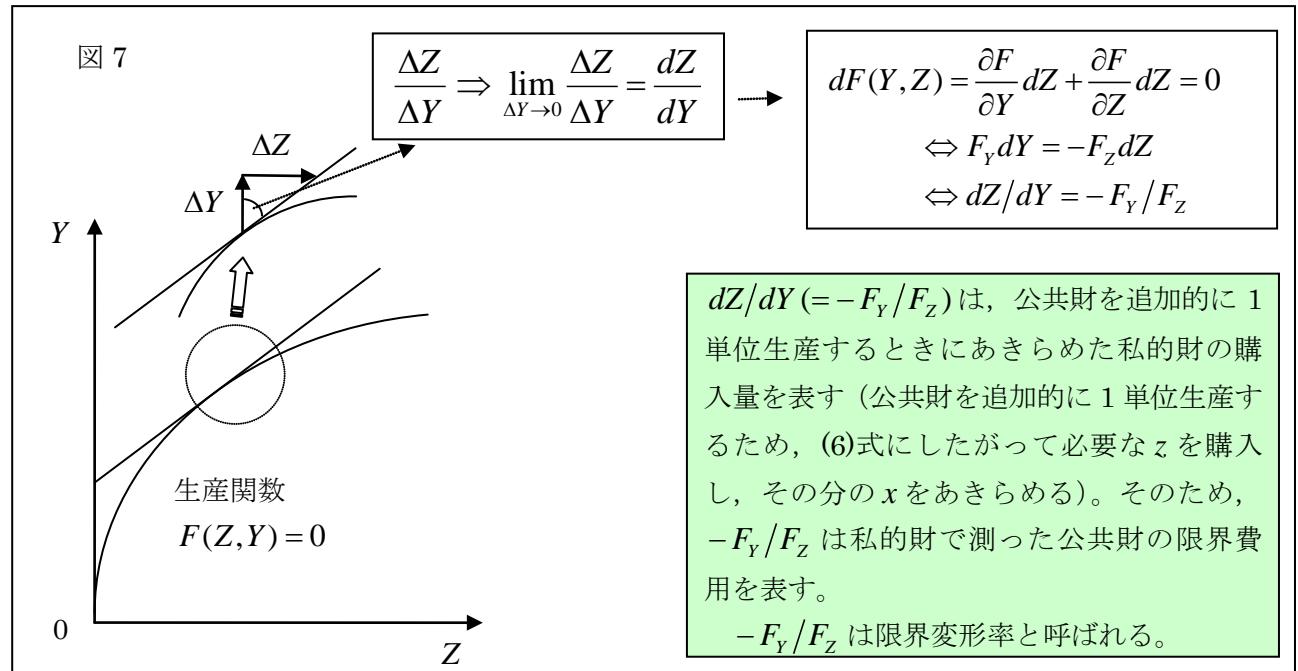
$$\begin{aligned} & \max_{\mathbf{x}, \mathbf{z}, Y} U_i(x_i, Y) \\ \text{最適化問題(A)}: & \quad s.t. \quad w_i = x_i + z_i \quad (i=1, \dots, n) \Rightarrow \sum_{i=1}^n w_i = \sum_{i=1}^n x_i + z_i \\ & \quad F(Z, Y) = 0 \quad \left( Z = \sum_{i=1}^n z_i \right) \\ & \quad \bar{U}_j = U_j(x_j, Y) \quad (j \neq i, j=1, \dots, n) \\ & \Rightarrow \sum_{i=1}^n \frac{\partial U_i / \partial Y}{\partial U_i / \partial x_i} = -\frac{\partial F / \partial Y}{\partial F / \partial Z} \end{aligned} \quad (8)$$

(8)式はパレート効率的な公共財供給のための条件であり、サミュエルソン条件（Samuelson Condition）と呼ばれる。

- (8)式の左辺  $\frac{\partial U_i / \partial Y}{\partial U_i / \partial x_i}$  の意味



- (8)式の右辺  $-\frac{\partial F / \partial Y}{\partial F / \partial Z}$  の意味



◆サミュエルソン条件  $\left[ \sum_{i=1}^n \frac{\partial U_i / \partial Y}{\partial U_i / \partial x_i} = -\frac{\partial F / \partial Y}{\partial F / \partial Z} \right]$  の意味

上記の説明から、サミュエルソン条件の左辺は、住民の公共財の限界効用の総和を表し、右辺は公共財の限界費用を表す（いずれも、両者に共通な私的財の価値で測った値）。よって、サミュエルソン条件は次のように書くことができる。

#### サミュエルソン条件

$$\text{住民の私的財で測った公共財の限界効用の総和} = \text{私的財で測った公共財の限界費用}$$

左辺が住民の限界効用の総和となっているのは、公共財が 1 単位増加した場合、消費の非競合性からすべての住民がその便益を享受できるためである。すなわち、住民の限界効用の総和が公共財 1 単位の増加に伴う社会的な便益の増加であり、これが公共財の限界費用と等しいときに、公共財の供給量は社会的に望ましい水準となる。

#### ◆上記の最適化問題(A)の解がパレート効率的である理由

単純化のため、個人 A と個人 B の二人から構成される社会を想定する。この場合、最適化問題(A)は、個人 B の効用を一定の水準(100)以上に維持したまま、個人 A の効用を最大化するように、個人 A と個人 B の公共財への拠出金と私的財の消費量を決めることがある。説明の便宜上、最適化問題(A)の解( $\mathbf{x}^*, \mathbf{z}^*$ )において、個人 A の効用は 150、個人 B の効用は 100 であるとする。

このとき、最適化問題(A)の解( $\mathbf{x}^*, \mathbf{z}^*$ )がパレート効率的ではないとしよう。この場合、他の誰かの状態を悪化させることなしに、他の誰かの状態を改善することができる解が他に存在することになり、以下の二つの可能性が考えられる。

①個人 A の効用を 150 に維持したまま、個人 B の効用を 100 よりも大きくすることができる解が存在する。

②個人 B の効用を 100 に維持したまま、個人 A の効用を 150 よりも大きくすることができる解が存在する。

①のように、最適化問題の解( $\mathbf{x}^*, \mathbf{z}^*$ )に対して、個人 A の効用を維持したまま、個人 B の効用を増加させることができる解が存在するのであれば、個人 B の効用を増加させる代わりに、個人 A の効用を増加させることができるものもある。つまり、①は②に言い換えることができる。そこで②の場合を見ると、最適化問題の解( $\mathbf{x}^*, \mathbf{z}^*$ )に対して、個人 A の効用を増加させることができる解が存在するのであれば、明らかに( $\mathbf{x}^*, \mathbf{z}^*$ )は最適化問題(A)の解ではなく、矛盾が生じる。以上のことから、最適化問題(A)の解( $\mathbf{x}^*, \mathbf{z}^*$ )がパレート効率的であることを確認できる。

#### ◆参考 サミュエルソン条件 ((8)式) の導出

以下では、ラグランジュ乗数法を用いて、(8)式の導出方法を示す。簡単化のため、住民が 2 人の場合を考えると、最適化問題は次のようになる。ここで、住民 1 と住民 2 の予算制約が合計してあるのは、住民 2 の効用を維持しながら、利用可能な資源の中で最も住民 1 の効用を高めることが、最適な公共財の供給を実現する最適化問題となっているからである。

$$\begin{aligned} & \max_{x_1, x_2, z_1, Y} U_1(x_1, Y) \\ s.t. \quad & w_1 = x_1 + z_1, w_2 = x_2 + z_2 \Rightarrow w_1 + w_2 = x_1 + x_2 + z_1 + z_2 \\ & F(Z, Y) = 0 \quad (Z = z_1 + z_2) \\ & \bar{U}_2 = U_2(x_2, Y) \end{aligned}$$

次に、上記の最適化問題のラグランジュ関数を(A-1)式で定義する。

$$L = U_1(x_1, Y) + \lambda(w_1 + w_2 - x_1 - x_2 - z_1 - z_2) + \phi F(Z, Y) + \mu(U_2(x_2, Y) - \bar{U}_2) \quad (\text{A-1})$$

(A-1)式を  $x_1, x_2, z_1, Y$  で偏微分すると、最適化の一階の条件として(A-2), (A-3), (A-4), (A-5)式を導出できる。 $\lambda, \phi, \mu$  はラグランジュ乗数である。

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = \frac{\partial U_1(x_1, Y)}{\partial x_1} - \lambda = 0 \quad (\text{A-2})$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = -\lambda + \mu \frac{\partial U_2(x_2, Y)}{\partial x_2} = 0 \quad (\text{A-3})$$

$$\frac{\partial L}{\partial z_1} = -\lambda + \phi \frac{\partial F(Z, Y)}{\partial Z} = 0 \quad (\text{A-4})$$

$$\frac{\partial L}{\partial Y} = \frac{\partial U_1(x_1, Y)}{\partial Y} + \phi \frac{\partial F(Z, Y)}{\partial Y} + \mu \frac{\partial U_2(x_2, Y)}{\partial Y} = 0 \quad (\text{A-5})$$

次に、(A-2)式と(A-3)式から(A-6)式を、(A-2)式と(A-4)式から(A-7)式を導出する。

$$\mu = \frac{\partial U_1(x_1, Y)}{\partial x_1} / \frac{\partial U_2(x_2, Y)}{\partial x_2} \quad (\text{A-6})$$

$$\phi = \frac{\partial U_1(x_1, Y)}{\partial x_1} / \frac{\partial F(Z, Y)}{\partial Z} \quad (\text{A-7})$$

(A-6)式と(A-7)式を(A-5)式に代入して整理すると、サミュエルソン条件を表す(A-8)式が得られる。

$$\frac{\partial U_1 / \partial Y}{\partial U_1 / \partial x_1} + \frac{\partial U_2 / \partial Y}{\partial U_2 / \partial x_2} = -\frac{\partial F / \partial Y}{\partial F / \partial Z} \quad (\text{A-8})$$

#### 4. 公共財の私的供給

これまでの授業では、公共財のパレート効率的供給のための条件であるサミュエルソン条件について学んだ。ここでは個人による自発的な公共財の供給（私的供給）が効率的な結果をもたらすかどうかについて検討する。公共財の私的供給において重要な点は、公共財には非競合性と非排除性があるため、個人は「他人が供給する公共財の消費にただ乗りする誘因」を持つことである。

### ◆消費者のただ乗り行動

非競合性と非排除性の両方の性質を持った財の供給に対して対価を支払う人がいるとするとき、  
①、②のような状況が発生する。

①非競合性のため、供給された純粋公共財は他の人も消費できる。

②非排除性のため、それらの他の人から利用料金を徴収することができない。

⇒このような状況では、純粋公共財の対価を支払わずに他人の消費にただ乗りすることが合理的な行動になりうる。しかし、もし、すべての消費者がただ乗り行動をとると、社会的観点からは供給されることが望ましい純粋公共財が全く供給されない可能性がある。

例) 棚田の景観の場合、保全費用を負担していない消費者も景観を楽しむことができる。このとき、消費者にとって、費用を負担せずに景観を楽しむことが合理的な行動となっている。

ただ乗りの誘因を排除できない中で、公共財の私的供給がパレート効率を実現できるのかについて検討することがここでの課題である。以下では簡単化のため、社会は同様の選好を持つ個人Aと個人Bの二人から構成されるとする。

#### 状況

ある農村（住民は個人Aと個人Bの二人）で、美しい景観（公共財）を維持するために、どの程度の棚田を保全すべきかが問題となっている。棚田の保全に必要な費用は、住民による拠出金で賄われる。また、住民は食料（私的財）を消費することによって効用を得ることができる。

このとき、公共財が全く供給されていない（誰も保全費用を負担していない）状況において、所得  $w_A$  を保有している個人Aは、この所得を公共財供給のための支出  $z_A$  と私的財の消費  $x_A$  にどのように振り分けるかという効用最大化問題に直面しているとする。個人Aの公共財の最適な供給量はどのように決定されるのだろうか。

効用関数を  $U_A(x_A, Y) = x_A^\alpha Y^\beta$  ( $\alpha_A, \beta_A > 0$ )、公共財の生産関数を  $Y = z_A + z_B$  とすると、個人Aの効用最大化問題は(1)式で表される。このとき、個人Bは公共財を供給していないので  $z_B = 0$  であることに注意する。

$$\begin{aligned} \max_{x_A, Y} U_A(x_A, Y) &= x_A^\alpha Y^\beta \\ \text{s.t. } w_A &= x_A + Y, Y = z_A \quad (z_B = 0) \end{aligned} \tag{1}$$

ラグランジュ乗数法を用いて(1)式を解くと、公共財の供給量  $Y_A^S$  は(2)式となる。

$$Y_A^S = z_A^S = \frac{\beta w_A}{(\alpha + \beta)} \tag{2}$$

図 8 公共財の私的供給

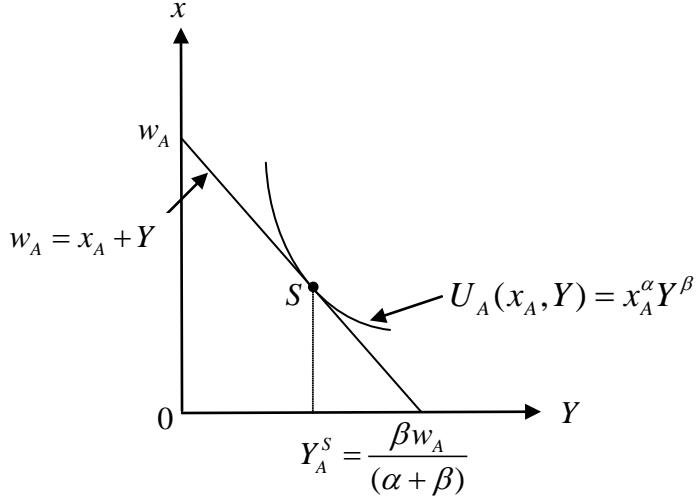


図 8 は上記の効用最大化問題を示しており、(2)式で表される最適解と図 8 の  $S$  点が対応している。

個人 B も個人 A と同様に行動しているとするとき、個人 B の公共財の供給量  $Y_B^S$  は(3)式となる。

$$Y_B^S = z_B^S = \frac{\beta w_B}{(\alpha + \beta)} \quad (3)$$

よって、社会全体の公共財の供給量  $Y^S$  は、(2)式と(3)式を合計することで(4)式となる。

$$Y^S = z_A^S + z_B^S = \frac{\beta(w_A + w_B)}{(\alpha + \beta)} \quad (4)$$

次に、社会全体の最適化に対応するパレート効率的な公共財の供給量を導出して、(4)式の供給量がパレート効率的であるかどうかを確認する。サミュエルソン条件は(5)式で表される。

$$\begin{aligned} & \frac{\partial U_A / \partial Y}{\partial U_A / \partial x_A} + \frac{\partial U_B / \partial Y}{\partial U_B / \partial x_B} = -\frac{\partial F / \partial Y}{\partial F / \partial Z} \\ & \Leftrightarrow \frac{\beta x_A}{\alpha Y} + \frac{\beta x_B}{\alpha Y} = 1 \end{aligned} \quad (5)$$

(5)式を整理すると(6)式が導出される。

$$Y = \frac{\beta}{\alpha}(x_A + x_B) \quad (6)$$

(6)式に社会全体の予算制約から求まる  $x_A + x_B = w_A + w_B - (z_A + z_B)$  を代入すると、パレート効率的な公共財の供給量  $Y^*$  は(7)式となる。

$$\begin{aligned} & Y = \frac{\beta}{\alpha} \{w_A + w_B - (z_A + z_B)\} \\ & \Leftrightarrow Y \left( \frac{\beta}{\alpha} + 1 \right) = \frac{\beta}{\alpha} (w_A + w_B) \quad (\text{ただし, } Y = z_A + z_B) \\ & \Leftrightarrow Y^* = \frac{\beta(w_A + w_B)}{(\alpha + \beta)} \end{aligned} \quad (7)$$

(4)式と(7)式を見ると、両者は一致している。

⇒個人 A と個人 B がお互いに相手の公共財の供給量がゼロであると想定して行動する場合、両者が自発的に供給する公共財の供給量は、サミュエルソン条件を満たすパレート効率的な供給量に一致する。これは、個人Aと個人Bはお互いに相手が公共財を供給することに期待しておらず、他人が供給する公共財にただ乗りする誘因が発生していないためである。

### ◆ナッシュ均衡 (Nash equilibrium)

上記では、全ての個人が、自分以外は公共財を供給していないと考えて、効用最大化行動をとっているような状況を想定した。しかし、実際には自分以外も公共財を供給していると考えるのが自然であり、個人には他人の供給にただ乗りする誘因が発生すると思われる。このような状況において、公共財の私的供給はパレート効率的となるのだろうか。

ある農村（住民は個人Aと個人Bの二人）で、美しい景観（公共財）を維持するために、どの程度の棚田を保全すべきかが問題となっている。棚田の保全に必要な費用は、住民による拠出金で賄われる。また、住民は食料（私的財）を消費することによって効用を得ることができる。

このとき、個人 B が公共財供給のために  $\bar{z}_B$  だけ拠出している状況において、所得  $w_A$  を保有している個人 A は、この所得を公共財供給のための支出  $z_A$  と私的財の消費  $x_A$  にどのように振り分けるかという効用最大化問題に直面しているとする。

効用関数を  $U_A(x_A, Y) = x_A^\alpha Y^\beta$  ( $\alpha_A, \beta_A > 0$ )、公共財の生産関数を  $Y = z_A + z_B$  とすると、個人 A の効用最大化問題は(8)式で表される。

$$\begin{aligned} \max_{x_A, Y} U_A(x_A, Y) &= x_A^\alpha Y^\beta \\ \text{s.t. } w_A + \bar{z}_B &= x_A + Y, Y = z_A + \bar{z}_B \end{aligned} \tag{8}$$

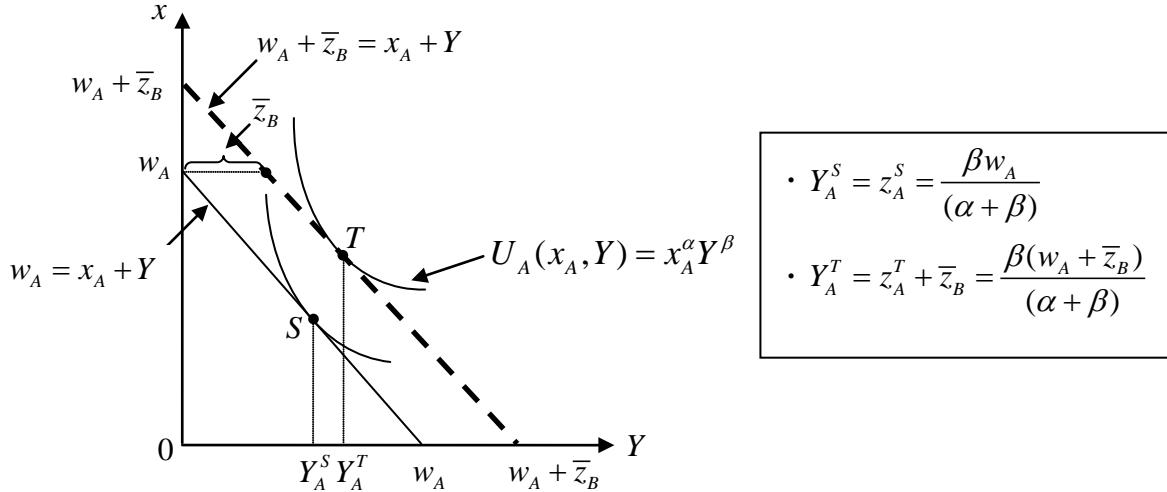
このとき、個人 B は公共財を自発的に  $\bar{z}_B$  だけ供給しており、個人 A は  $\bar{z}_B$  を所与に行動する。公共財の非競合性により、個人 A の予算線は  $w_A = x_A + Y$  ( $Y = z_A$ ) から  $w_A + \bar{z}_B = x_A + Y$  ( $Y = z_A + \bar{z}_B$ ) にシフトする（個人 B が供給している公共財は個人 A も同様に消費できるため、個人 A が実質的に使える所得は個人 B の拠出額  $\bar{z}_B$  だけ増加する）。

ラグランジュ乗数法を用いて(8)式を解くと、公共財の供給量  $Y_A^T$ （個人 A の拠出額  $z_A^T$  と個人 B の拠出額  $\bar{z}_B$  の合計）は(9)式となる。

$$Y_A^T = z_A^T + \bar{z}_B = \frac{\beta(w_A + \bar{z}_B)}{(\alpha + \beta)} \tag{9}$$

上記の効用最大化問題の解である(9)式は、図9のT点と対応している。

図9 公共財の私的供給



(9)式を整理することで、個人Aの公共財供給量（拠出額） $z_A^T$ は(10)式で表すことができる。

$$z_A^T = \frac{\beta(w_A + z_B)}{(\alpha + \beta)} - z_B$$

$$\Leftrightarrow R_A(z_B) = z_A^T = \frac{\beta w_A}{(\alpha + \beta)} - \frac{\alpha z_B}{\alpha + \beta} \quad (10)$$

(10)式を見ると、個人Aの公共財供給量 $z_A^T$ は個人Bの公共財供給量 $z_B$ に依存していることがわかる。ここで、 $R_A(z_B)$ はナッシュ反応関数 $R_A(z_B)$ と呼ばれ、個人Bの公共財の供給量に対して、個人Aの最適な公共財供給量がどのように決定されるのかを示している。

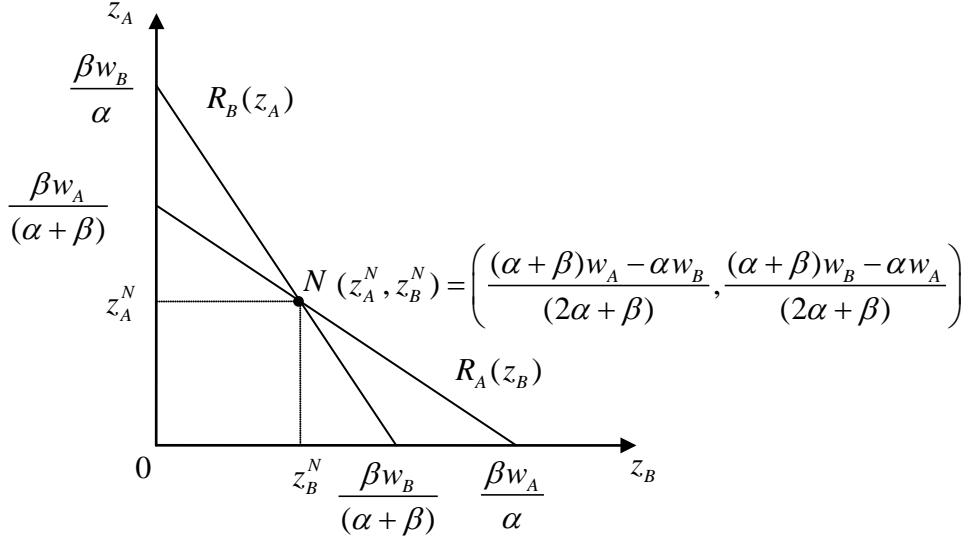
(10)式から、個人Aの公共財供給量 $z_A$ は個人Bの公共財供給量 $z_B$ の減少関数であること、 $\beta$ が $\alpha$ に対して相対的に大きい（私的財に対する公共財への評価が相対的に高い）個人ほど、公共財の自発的な供給量も大きくなることがわかる。

同様に、個人Bに関して、ナッシュ反応関数 $R_B(z_A)$ を(11)式のように導出できる。

$$R_B(z_A) = z_B^T = \frac{\beta w_B}{(\alpha + \beta)} - \frac{\alpha z_A}{\alpha + \beta} \quad (11)$$

図10には、 $R_A(z_B)$ と $R_B(z_A)$ を示しており、その交点Nがこの社会の均衡点となる。N点のように、 $z_A^N = R_A(z_B^N)$ ,  $z_B^N = R_B(z_A^N)$ が同時に成立し、個人Aと個人Bの両方が均衡から離れる誘引を持たない均衡のことをナッシュ均衡と呼ぶ。

図 10 ナッシュ均衡



ナッシュ均衡における各個人の供給量  $z_A^N$  と  $z_B^N$  は(10)式と(11)式から、(12), (13)式のように求めることができる。

$$z_A^N = \frac{(\alpha + \beta)w_A - \alpha w_B}{(2\alpha + \beta)} \quad (12)$$

$$z_B^N = \frac{(\alpha + \beta)w_B - \alpha w_A}{(2\alpha + \beta)} \quad (13)$$

#### ◆ナッシュ均衡の効率性

(12)式と(13)式を合計することで、ナッシュ均衡における社会全体の公共財の供給量  $z^N$  を(14)式のように導出することができる。

$$Y^N = z_A^N + z_B^N = \frac{\beta(w_A + w_B)}{(2\alpha + \beta)} \quad (14)$$

一方、パレート効率的な公共財の供給量は(7)式より  $Y^* = \frac{\beta(w_A + w_B)}{(\alpha + \beta)}$  である。(7)式と(14)式を比較すると、 $Y^N < Y^*$  となっていることを確認できる。

ナッシュ均衡においては、公共財はパレート効率的な水準に比べて過小に供給され、個人の私的供給は効率的な結果をもたらさない。これは、個人Aと個人Bの両方がお互いに他人の供給する公共財にただ乗りする誘因を持っているためである。

以上のことから、個人に公共財の供給を委ねた場合、社会全体として他人まかせのような状況が発生して公共財の供給量は過小になることが明らかになった。

◆社会の構成員の数とナッシュ均衡の効率性

最後に、社会の構成員の数とナッシュ均衡の効率性の関係について検討する。社会の構成員が  $n$  人の場合、(14)式は(15)式で表される。

$$Y^N = \frac{\beta \sum_i^n w_i}{(n \cdot \alpha + \beta)} \quad (15)$$

同様に、社会の構成員が  $n$  人の場合、パレート効率的な供給量は(16)式となる。

$$Y^* = \frac{\beta \sum_i^n w_i}{(\alpha + \beta)} \quad (16)$$

(15)式を見ると、社会の構成員  $n$  が増加するにつれて、ナッシュ均衡における供給量は減少することができる。

ナッシュ均衡では公共財はパレート効率的な水準よりも過小に供給されるが、その傾向は社会の構成員  $n$  が増加するにともなって強まる。

◆参考 (13)式の導出方法

$$\begin{aligned} \max_{x_A, Y} U_A(x_A, Y) &= x_A^\alpha Y^\beta \\ s.t. \quad w_A &= x_A + Y, Y = z_A \quad (z_B = 0) \end{aligned}$$

はじめに、上記の最適化問題に対応するラグランジュ関数  $L$  を(A-1)式で定義する。 $\lambda$  はラグランジュ乗数である。

$$L = x_A^\alpha Y^\beta + \lambda(w_A - x_A - Y) \quad (A-1)$$

(A-1)式を  $x_A, Y$  で偏微分すると、最適化の一階の条件として(A-2), (A-3), (A-4)式を導出できる。

$$\frac{\partial L}{\partial x_A} = \alpha x_A^{\alpha-1} Y^\beta - \lambda = 0 \quad (A-2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Y} = \beta x_A^\alpha Y^{\beta-1} - \lambda = 0 \quad (A-3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = w_A - x_A - Y = 0 \quad (A-4)$$

(A-2)式と(A-3)式を整理すると、(A-5)式が求まる。

$$\alpha x_A^{\alpha-1} Y^\beta = \beta x_A^\alpha Y^{\beta-1} \Leftrightarrow x_A = \frac{\alpha}{\beta} Y \quad (A-5)$$

最後に、(A-5)式を(A-4)式に代入すると、(A-6)式 (= (13)式) が求まる。

$$\frac{\alpha}{\beta} Y + Y = w_A \Leftrightarrow Y = \frac{\beta w_A}{(\alpha + \beta)} \quad (A-6)$$

## 「他人任せ」が引き起こす公共利益の損失問題

### ◇実証編

〔文献〕草薙 仁「給食費未納問題と規範意識」『神戸大学農業経済』40, 2008年3月

### □本稿の背景と課題

最近、学校給食費を納めようとしない一部保護者の存在が問題となっている。

- ・学校給食を実施している小・中学校のなかで、43.6%の学校でこうした未納問題が発生
- ・全体の未納額はおよそ22億3千万円（学校給食費総額の0.5%に相当）

《文部科学省『学校給食費の徴収状況に関する調査』より》

なぜ、給食費の未納問題がクローズ・アップされるのか？

(1) 給食費未納が必ずしも生活困窮などの経済的要因に根ざした問題であるとは言えないという疑いがあるため。

→第2節で、文部科学省『学校給食費の徴収状況に関する調査』を用いて、生活困窮に関わる経済変数が給食費の未納率をどの程度説明できるか、簡単な回帰分析からチェックする。

(2) 現代の給食が有している外部性※の強さが未納問題の話題性に貢献していると思われるため。

【公共財の過小供給問題】

→第3節でクラブ財としての学校給食と家族の規範意識との関係をモデル分析から考察する。

※「現代の給食が有している外部性」

…現代の学校給食がもつ役割に起因するもの。学校給食の役割は、①栄養バランスのとれた食事（私的財）、および②「食育」の機会（公共財）を子どもに提供することにある。このように食事と教育がセットになった学校給食は、いわば学校単位のクラブ財※であると考えられるので、一部に「ただ乗り」※が発生すると、その影響がクラブ（学校）全体に及んでしまう。

※「クラブ財」《復習》

…非競合性をもち、排除可能な財。（=ある人の消費が他の人の消費可能性を減らすことなく、対価を支払わない人の消費を排除することが可能である財のこと。）

※「ただ乗り」《復習》

…他人の費用負担によって供給された（純粋）公共財を、対価を支払わずにただで消費すること。学校給食の場合、未納の児童・生徒を給食サービスから排除することは物理的に可能であるが、しかし教育的見地からは困難である。この意味で、実質的には「排除不能性」の性質をもつ財であり、ただ乗りが発生してしまう。

以上より、給食費未納問題と規範意識との関係を検討することが本稿の課題である。

本稿で着目する家族の規範意識は、公共財に対する家族の便益評価に依存している。規範意識が乏しい家族は公共財の価値を認識しようとしないため、公共財の自発的供給量も少なくなることが予想される。

## □第2節 経済要因の説明力

- 回帰分析：

$$\ln A = v_0 + v_e \cdot \ln z + \varepsilon \quad (1)$$

( $v_0$ は定数項を,  $v_e$ ※はパラメータを,  $\varepsilon$ は誤差項を,  $\ln$ は自然対数を, それぞれ表す。)

		被説明変数 (A)	説明変数 (z)	決定係数※ ( $R^2$ )
(2)式	①-①	①給食実施校数に占める未納者がいる学校の割合	①完全失業率	0.134
(3)式	②-①	②学校給食を提供した児童・生徒数に占める未納の児童・生徒数割合	、	0.237
(4)式	③-①	③学校給食費の総額に占める未納額の割合	、	0.267
(5)式	①-②	①給食実施校数に占める未納者がいる学校の割合	②生活保護世帯比率	0.025
(6)式	②-②	②学校給食を提供した児童・生徒数に占める未納の児童・生徒数割合	、	0.174
(7)式	③-②	③学校給食費の総額に占める未納額の割合	、	0.185

※  $\ln z$  のパラメータ  $v_e$  の意味…(1)式を  $\ln z$  で偏微分すると,  $\partial \ln A / \partial \ln z = v_e$  となる。したがって,  $v_e$  は説明変数  $z$  の弾力性を表す値である。

※決定係数 ( $R^2$ ) …被説明変数 (A) の変動のうち, 説明変数 (z) への回帰によってどの程度説明されたかを示す値。 $R^2 = 1.0$  の場合, 全ての観測点が回帰式上に並んでおり, 「zはAの変動を完全に説明する」という。

- 計測結果：

- ・(5)式を除いて, 説明変数 (z) のパラメータ  $v_e$  の推計値は全て 1 % 水準でゼロと有意差を有している
- ・決定係数 ( $R^2$ ) の値はいずれも低く, 回帰式の説明力は弱い

- 結果の解釈：

「保護者の経済的な問題」以上に、「保護者としての責任感や規範意識」に未納の原因があるとする認識を、あてはまりが良好ではないという消極的な意味から支持することとなった。

### □第3節 未払い行動と規範意識

学校給食は学校を単位とする公共財であると考える。したがって、各家族による「学校給食」という公共財の私的供給について検討する。

#### • モデルの設定

家族  $i$  :  $i = 1, \dots, n$

家族  $i$  の私的財の需要量 :  $X_i$ , 家族  $i$  の公共財の供給量 :  $G_i$ , 財  $X$ ,  $G$  の価格 : 1,

家族  $i$  の家計所得 :  $w_i$ , 家族  $i$  の予算制約 ((8)式) :  $X_i + G_i \leq w_i$ ,

親の効用関数 ((9)式) :  $U_i^p = U_i^p(X_i^p, G, U_i^c) = U_i^{ps}(X_i^p, G) + \mu_i \cdot U_i^c(X_i^c, G)$ ,

子どもの効用関数 ((11)式) :  $U_i^c = U_i^c(X_i^c, G)$ , 家族全体の効用 :  $U_i^p + U_i^c$ ,

効用関数の定式化 :  $U_i^{ps} = U_i^{ps}(X_i^p, G) = \gamma \ln X_i^p + \delta_i \ln G$  ((10)式)

$$U_i^c = U_i^c(X_i^c, G) = \gamma \ln X_i^c + \delta_i \ln G \quad ((11)式)$$

\*親は子どもに対して利他的な選好を有しており、その程度は  $\mu_i$  ( $\mu_i \geq 0$ ) の大きさで決まる。

家族  $i$  の最適化問題 ((12)式) :  $\max_{w_i \geq \sum_k X_i^k + G_i} U_i^p + U_i^c$

#### • 家族 $j$ ( $j \neq i$ ) の公共財供給量 $G_j$ が所与の場合

クラブのメンバーを最小単位の 2 家族とする [=学校に給食費を納めている家族が 2 家族とする] 場合、家族  $i$  は家族  $j$  の  $G_j$  を所与として自らの最適化を図るものとする。

家族  $i$  の最適化問題 ((13)式) :  $\max_{w_i + G_j \geq \sum_k X_i^k + G} U_i^p + U_i^c \quad (\text{ただし } G = G_i + G_j \text{ である})$

$\Rightarrow$  最適化問題 ((13)式) の解 :  $(\tilde{X}_i^p, \tilde{X}_i^c, \tilde{G})$

$$\tilde{X}_i^p = \frac{\gamma(w_i + G_j)}{(2 + \mu_i)(\gamma + \delta_i)} \quad (22)$$

$$\tilde{X}_i^c = \frac{\gamma(1 + \mu_i)(w_i + G_j)}{(2 + \mu_i)(\gamma + \delta_i)} \quad (23)$$

$$\tilde{G} = \frac{\delta_i(w_i + G_j)}{\gamma + \delta_i} \quad (24)$$

\*家族  $j$  の公共財供給量  $G_j$  を所与とする。

- 私的財需要量 ( $\tilde{X}_i^p$ ,  $\tilde{X}_i^c$ ) について

$$\frac{\partial \tilde{X}_i^p}{\partial \mu_i} = -\frac{\gamma(w_i + G_j)}{(2 + \mu_i)^2(\gamma + \delta_i)} < 0 \quad (25)$$

$$\frac{\partial \tilde{X}_i^c}{\partial \mu_i} = \frac{\gamma(w_i + G_j)}{(2 + \mu_i)^2(\gamma + \delta_i)} > 0 \quad (26)$$

:  $\mu_i$  が大きいほど、親は自分の私的財需要量を減らして、その分を子どもに回す

- 公共財供給量 ( $\tilde{G}$ ) について

\* 家族  $i$  の (ナッシュ) 反応関数 ((27)式)

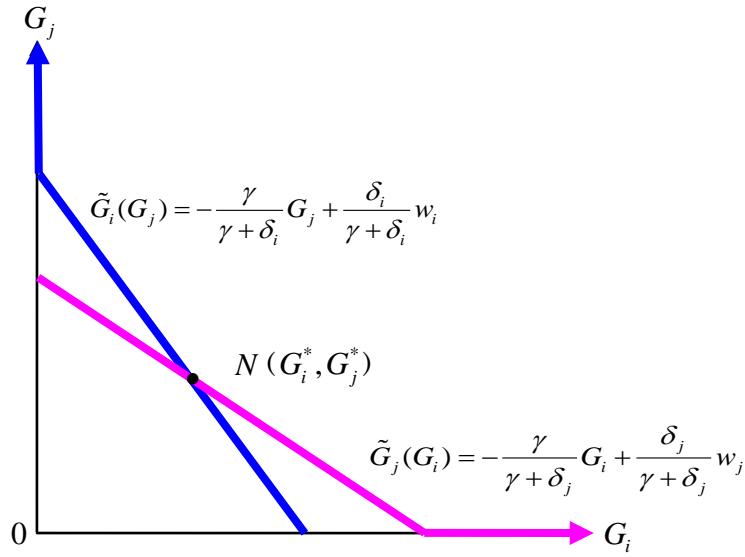
$$\tilde{G}_i(G_j) = \tilde{G} - G_j = \frac{\delta_i(w_i + G_j)}{\gamma + \delta_i} - G_j = -\frac{\gamma}{\gamma + \delta_i} G_j + \frac{\delta_i}{\gamma + \delta_i} w_i$$

同様に、家族  $j$  ( $j \neq i$ ) の反応関数は、相手家族  $i$  の公共財供給量  $G_i$  を所与として、

$$\tilde{G}_j(G_i) = \tilde{G} - G_i = \frac{\delta_j(w_j + G_i)}{\gamma + \delta_j} - G_i = -\frac{\gamma}{\gamma + \delta_j} G_i + \frac{\delta_j}{\gamma + \delta_j} w_j$$

⇒ 相手の公共財供給量を所与として、自らの最適化を図った場合のナッシュ均衡  $N(G_i^*, G_j^*)$

$$G_i^* = \frac{\delta_i(\gamma + \delta_j)w_i - \gamma \delta_j w_j}{\delta_i \delta_j + \gamma(\delta_i + \delta_j)}, \quad G_j^* = \frac{\delta_j(\gamma + \delta_i)w_j - \gamma \delta_i w_i}{\delta_i \delta_j + \gamma(\delta_i + \delta_j)} \quad (28)$$



- 「学校給食」の価値の認識度の違い

\* 家族  $i$  の公共財供給量  $G_i^*$  と  $(\delta_i, \delta_j)$  の関係 ((28)式より導出)

$$\frac{\partial G_i^*}{\partial \delta_i} = \frac{\gamma \delta_j (\gamma + \delta_j)(w_i + w_j)}{\{\delta_i \delta_j + \gamma(\delta_i + \delta_j)\}^2} > 0 \quad (29) \quad [ \rightarrow (a-1) G_i^* \text{ は } \delta_i \text{ の増加関数}]$$

$$\frac{\partial G_i^*}{\partial \delta_j} = -\frac{\gamma^2 \delta_i (w_i + w_j)}{\{\delta_i \delta_j + \gamma(\delta_i + \delta_j)\}^2} < 0 \quad (30) \quad [ \rightarrow (a-2) G_i^* \text{ は } \delta_j \text{ の減少関数}]$$

\* 家族  $i$  の限界便益で評価した公共財の価値  $\frac{\partial U_i(X_i^p, X_i^c, G)}{\partial G} \cdot G$  と  $(\delta_i, \mu_i)$  の関係

((9)～(11)式より導出)

$$\frac{\partial U_i}{\partial G} \cdot G = (2 + \mu_i) \delta_i \quad (31)$$

[→(b-1)  $\mu_i$  の增加は、公共財の限界便益評価を増加させる。]

[→(b-2) 家族  $i$  の公共財  $G$  の限界便益評価が高いほど、 $\delta_i$  が大きくなる。]

### 《モデル分析の結果》

⇒ (b-1) より、 $\mu_i$  の増加によって、公共財に対する間接的な便益の増加がみられる。

⇒ (a-1) と (b-2) より、公共財の限界便益評価が高い [=公共財の価値をよく認識している、規範意識に富む] 家族の場合、 $\delta_i$  が大きくなるため自分自身の公共財供給量  $G_i^*$  も大きくなる。

⇒ 一方、規範意識が乏しい [=うまく公共財の価値を認識できない、あるいは意図的に公共財の価値を過小評価する] 家族の場合、 $\delta_i$  が小さくなるため自分自身の公共財供給量  $G_i^*$  も少なくなる。

⇒ (a-2) より、相手家族  $j$  の  $\delta_j$  が大きいほど [=公共財供給量  $G$  に対して家族  $j$  が高い評価をしているほど]、家族  $i$  は自らの公共財供給量  $G_i^*$  を減少させる。したがって、「戦略的代替」関係を示す。

## 人は正直か？ 嘘や怠慢と契約問題

これまで、完全競争が成り立たない場合（＝市場の失敗）として、

- (I) プライス・メイカーがいる場合（寡占）
- (II) 外部性がある場合（公共財）

についてみてきた。

最後に、(III) 経済的な取引における情報の非対称性(asymmetry of information)によって完全競争が成り立たない場合について考える。

情報の非対称性：ある人が知っている情報を別の人には知らない状況

例) 売り手は知っているが、買い手は知らない

### プリンシパル・エージェント関係

情報の非対称性がある状況下では、情報が対称的な場合と異なり、非効率性が生じる。情報の非対称性による問題を考える上で、経済主体の関係を、プリンシパル・エージェント関係(principal-agent)として理解することが多い。

プリンシパル(principal)（依頼人） = 経済機会を提示する主体

エージェント(agent)（代理人） = それを引き受ける主体

例) 雇用者=プリンシパル、被雇用者=エージェント

メーカー=プリンシパル、サプライヤー=エージェント

保険会社=プリンシパル、保険加入者=エージェント

政府=プリンシパル、納税者=エージェント

（経済的な取引以外の政府による課税や規制なども、プリンシパル・エージェント関係として分析される）

### 基本的な構造

①プリンシパルが契約を先に提示する

（例）雇用者が賃金と仕事内容からなる契約の枠組みを提示）

②つぎにそれをみたエージェントが引き受けるかどうかを決める

エージェントは私的情報(private information)をもつ。すなわち、プリンシパルが知らなくて、エージェントしか知らないエージェントに関する情報が存在している。

→ プリンシパルはエージェントの嘘や怠慢をわからない。

→ 情報の非対称性が存在する場合、プリンシパルは、エージェントの持つタイプや努力を引き出すために、適切な契約の枠組みを提示する必要がある。情報の非対称性がない場合に締結できる最善(first best)の契約に対して、そのような契約を、情報が非対称性という制約の下での最適な契約という意味で次善(second best)の契約と呼ぶ。

## 情報の非対称性と契約の締結時点との関係

### 契約前の情報の非対称性

(隠された知識(hidden information), 逆選抜(adverse selection))

契約を結ぶ際に, プリンシパルがエージェントのタイプを知らない状況.

例) 雇用者(企業)が労働者と雇用契約を結ぶ際に, 契約前から決まっている労働者の能力(タイプ)は労働者にはわかっているが, 雇用者にはわからないため, 労働者は自分のタイプを偽って契約することができる.

### 契約後の情報の非対称性

(隠された行動(hidden behavior), モラル・ハザード(moral hazard))

契約を結んだ後のエージェントの行動内容がプリンシパルには観察不可能な場合.

例) 雇用者(企業)は, 契約締結後の労働者の努力(行動内容)がわからないため, エージェントには怠けようとする誘因がある.

### 逆選抜

契約前の情報の非対称性(エージェントの私的情報)のために, 契約を提示することによりプリンシパルは高品質の財・サービスなどを得ようとするが, 結果として得られるのは低品質なものになる.

例: 雇用契約, 部品調達, 保険契約, 規制, 最適課税

### モデル

農業経営体が農繁期の作業(例えば, 果実の収穫, 選別)のためにアルバイト(以下, 労働者)を雇用するという状況を考える. 作業は丁寧かつスピーディにされる必要がある. 作業の質(丁寧さとスピード)は, 農業経営体から観察可能である. 農業経営体は労働者に対して, 作業の質に応じて異なる賃金を提示できるとする. しかし, 労働者の能力(例えば, 器用さ, あるいは, 根気強さなど)は, 雇用する以前(契約前)には観察不可能であるとする.

このような問題を考えるために, 次のようにモデル化する.

- ・プリンシパル: 農業経営体

農業経営体の利潤:  $\pi = f(h) - w$

$f(h)$ : 農業経営体の生産量(生産関数),  $h(0 \leq h \leq \bar{h})$ : 労働者の作業の質の水準,  $w$ : 作業の質の水準  $h$  に応じて提示される賃金. 生産物価格は簡単化のため 1 とする.

農業経営体は, 労働者の作業の質の水準( $h$ )は観察可能であるため, 求人の際に, 求める作業の質( $h$ )と賃金( $w$ )の組み合わせを提示する. 雇用した労働者の作業の質( $h$ )に応じて, 生産量(収入)( $f(h)$ )と, 労働者に支払われる賃金( $w$ )が変化するため, 農業経営体の利潤( $\pi$ )も変化する. また, 農業経営体は, 労働者個人の能力のタイプ( $i = G, B$ )は事前にはわからないが, 能力の高い労働者と低い労働者がどのような比率で存在しているかは知っている.

(生産関数  $f(h)$  は 2 回連続微分可能で, 任意の  $h < \bar{h}$  に対して  $f(0) = 0, f'(h) > 0, f'(0) = +\infty$ ,

$f'(\bar{h}) = 0$ , および任意の  $h \geq 0$  に対して  $f''(h) < 0$  を仮定する. (以上から, 生産関数  $f(h)$  が厳密な凹であることと, 境界値条件が仮定された))

- エージェント : 労働者

$$\text{労働者の効用} : u_i = \max[w - \theta_i h, \bar{u}]$$

労働者は, 雇用された場合, 賃金  $w$  から労働の不効用を差し引いただけの効用が得られる  $w - \theta_i h$ . 労働者は能力が高いタイプ( $i = G$ )と低いタイプ( $i = B$ )の2種類のタイプがあるとする. 作業の質の水準を追加的に1単位増加させた場合の不効用( $\theta_i$ )は, 能力の高い人の方が低い人よりも低いとする( $\theta_G < \theta_B$ ). つまり, 能力の高い人の方が低い人よりも, 作業の質を高めることによる苦痛が小さい.

労働者は, 契約に応じないときには,  $\bar{u}$  の水準の効用を得る (留保効用(reservation utility)). これは他でのアルバイトするときに最低限もらえる賃金, あるいは自営による所得による効用水準を表す.

- 3段階からなるゲーム

- 農業経営体が各タイプの労働者( $i = G, B$ )に対して, 雇用された場合に労働者が求められる作業の質の水準と, 支払われる賃金を定めた契約  $(h_i, w_i)$  を提示する.
- 労働者は契約を受け入れるかどうか, また受け入れる場合はどの契約を受け入れるかを選ぶ. 提示された契約をすべて拒否したときは留保効用  $\bar{u}$  を手に入れる.
- 結ばれた契約に基づいて, 労働者は一定の水準の作業をして, 農業経営体は賃金を支払う.

- 情報の非対称性がない場合

情報の非対称性がある場合と1~2段階が異なる

- 農業経営体は契約前にタイプ*i*の労働者を判別し, それぞれのタイプ*i*にはタイプ*i*向けの契約だけを提示する.
- 労働者は契約を受け入れるか, 否かのみを選択する. 留保効用以上の効用が得られる場合 ( $w_i - \theta_i h \geq \bar{u}$ ) だけ受諾する.

$w_i - \theta_i h \geq \bar{u}$  : タイプ*i*の参加制約 (participation constraint)

農業経営体にとって最適なタイプ別契約  $((h_G, w_G), (h_B, w_B))$  は次の最大化問題の解である.

問題 :

$$\max_{(h_i, w_i)} f(h_i) - w_i$$

$$\text{subject to } w_i - \theta_i h_i \geq \bar{u}$$

情報が対称の場合、農業経営体が労働者のタイプ別に、参加制約の下、期待利潤を最大化する契約である。農業経営体と労働者の間で賃金の交渉は行われないので、農業経営体が提示する賃金は労働者が契約を結ぶ最低水準（参加制約が等号で成立）であると考えられる。したがって、次の問題を考えればよい。

$$\max_{h_i} f(h_i) - \theta_i h_i - \bar{u}$$

農業経営体の利潤最大化の1階の条件は、解を $(h_G^*, h_B^*)$ と書くと、次のようになる。

$$f'(h_G^*) = \theta_G, \quad f'(h_B^*) = \theta_B$$

したがって、農業経営体が提示する作業の質の水準 $(h_G^*, h_B^*)$ は、限界生産物と、各タイプの労働者が負担する追加的1単位あたりの不効用（限界代替率）に等しい水準であり、農業経営体にとって効率的な作業の質の水準になる。また、農業経営体が労働者に支払う賃金は、 $w_G^* = \theta_G h_G^* + \bar{u}$ ,  $w_B^* = \theta_B h_B^* + \bar{u}$ となる。これは、賃金が人的資本蓄積のための費用と留保効用の合計とちょうど等しい水準であり、このときの労働者の効用は契約に参加しない場合（留保効用）と等しくなる。このときの農業経営体の期待利潤は次のように書ける。

$$\pi^* = p(f(h_G^*) - \theta_G h_G^* - \bar{u}) + (1-p)(f(h_B^*) - \theta_B h_B^* - \bar{u})$$

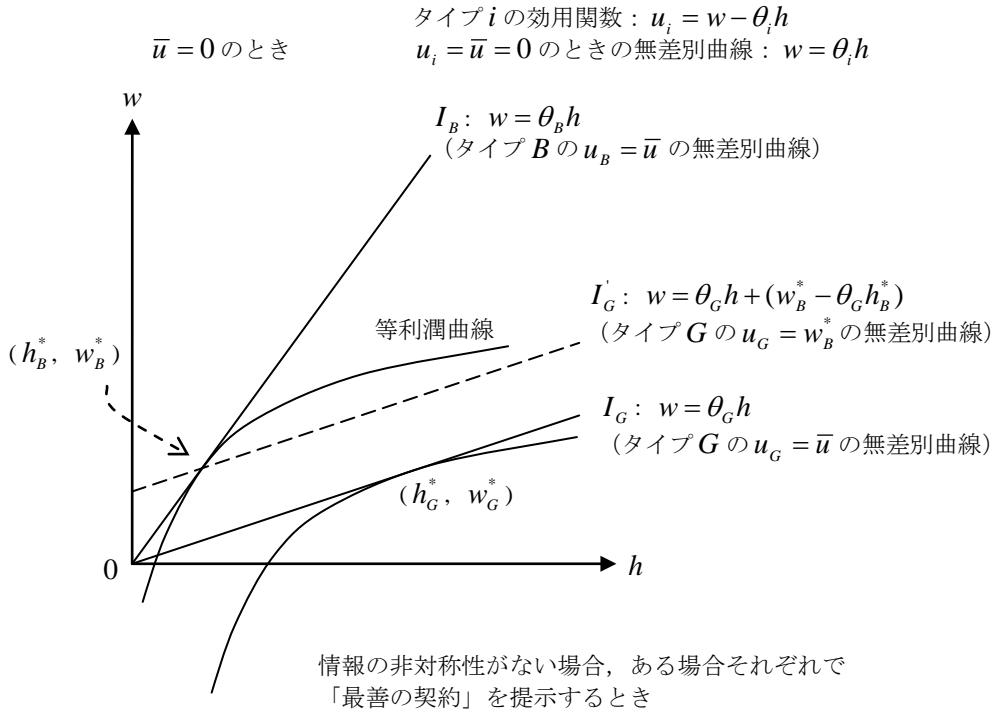
- ・情報の非対称性があるときに最善の契約を提示する場合

1. 農業経営体が各タイプの労働者( $i=G, B$ )に対して、雇用された場合に労働者が求められる作業の質の水準と、支払われる賃金を定めた契約 $(h_i, w_i)$ を提示する。
2. 労働者は契約を受け入れるかどうか、また受け入れる場合はどの契約を受け入れるかを選ぶ。提示された契約をすべて拒否したときは留保効用 $\bar{u}$ を手に入る。
3. 結ばれた契約に基づいて、労働者は一定の水準の作業をして、農業経営体は賃金を支払う。

タイプGの労働者が自分をタイプBと偽り、タイプBとして契約 $(h_B^*, w_B^*)$ を締結するとき、タイプGの労働者の効用水準は $u_G = w_B^* - \theta_G h_B^* > \bar{u}$ となる（ $\because \theta_G < \theta_B$ ）。タイプGとして契約 $(h_G^*, w_G^*)$ すれば $u_G = w_G^* - \theta_G h_G^* = \bar{u}$ であったため、タイプGの労働者は自らのタイプを偽ることで高い効用水準を得られる。

タイプBの労働者では、タイプGとして契約 $(h_G^*, w_G^*)$ する場合、 $u_B = w_G^* - \theta_B h_G^* < \bar{u}$ となるため、自らのタイプを偽らない（ $u_B = w_B^* - \theta_B h_B^* = \bar{u}$ ）。

結局、情報の非対称性があるときに最善の契約を提示した場合、労働者の全員がタイプBとして行動するので、農業経営体はタイプGの労働者を雇用できないため、期待利潤を最大化できない。



- ・情報の非対称性があるときに次善の契約を提示する

情報の非対称性があるときには、労働者が自分のタイプについて、嘘をつく可能性がある。そのため、次善の契約では、労働者が自分のタイプについて嘘をつかないような契約を提示する必要がある。そのために、誘因両立制約(incentive compatible constraint)を追加する。

誘因両立制約 :  $w_i - \theta_i h_i \geq w_j - \theta_i h_j \quad (i \neq j)$

すなわち、最適化問題は、参加制約と誘因両立制約の下、農業経営体の期待利潤を最大化することである。

問題(p) :

$$\max_{((h_G, w_G), (h_B, w_B))} p(f(h_G) - w_G) + (1-p)(f(h_B) - w_B)$$

$$\text{subject to } w_G - \theta_G h_G \geq \bar{u} \quad (\text{pc1})$$

$$w_B - \theta_B h_B \geq \bar{u} \quad (\text{pc2})$$

$$w_G - \theta_G h_G \geq w_B - \theta_G h_B \quad (\text{ic1})$$

$$w_B - \theta_B h_B \geq w_G - \theta_B h_G \quad (\text{ic2})$$

モデルの解き方 (伊藤(2003), p.22-24.)

- 誘因両立制約を満たす契約は単調性  $h_G \geq h_B$  を満たす.

誘因両立制約(ic1), (ic2)より,

$$w_G - w_B \geq \theta_G(h_G - h_B), \quad \theta_B(h_G - h_B) \geq w_G - w_B$$

となるので,

$$\theta_B(h_G - h_B) \geq w_G - w_B \geq \theta_G(h_G - h_B)$$

$$\Leftrightarrow (\theta_B - \theta_G)(h_G - h_B) \geq 0$$

この不等式と仮定  $\theta_B > \theta_G$  より,  $h_G \geq h_B$  が成立する.

- タイプ  $B$  の参加制約(pc2)およびタイプ  $G$  の誘因両立制約(ic1)を満たす契約は, タイプ  $G$  の参加制約(pc1)を満たすので, 参加制約(pc1)を無視できる.

$\theta_B > \theta_G$  から, タイプ  $B$  の参加制約(pc2)およびタイプ  $G$  の誘因両立制約(ic1)より,

$$w_G - \theta_G h_G \geq w_B - \theta_G h_B \geq w_B - \theta_B h_B \geq \bar{u}$$

よって, (pc1)が成立する.

- タイプ  $G$  の誘因両立制約(ic1)は最適解において等号で成立する.

仮に最適解はタイプ  $G$  の誘因両立制約(ic1)を不等号で厳密に満たすと仮定する. ここでもし最適解でタイプ  $G$  の参加制約(pc1)が等号で成立するならば,

$$\bar{u} = w_G - \theta_G h_G > w_B - \theta_G h_B \geq w_B - \theta_B h_B$$

となる. よってタイプ  $B$  の参加制約(pc2)に反する. したがって, (pc1)は厳密な不等号で成立しなければならない. すると(pc1)および(ic1)を満たすように  $w_G$  を少し小さくすることができる. そのような変化は, 残りの制約式のうち(pc2)には影響を与えず, また(ic2)の右辺の値を小さくするので, (ic2)はかえって満たされやすくなる. よって  $w_G$  を小さくしてもすべての制約式は満たされる. これは元の  $w_G$  が最適であることに矛盾するので, 最適解は(ic1)を等号で満たさなければならない.

- 契約が単調性  $h_G \geq h_B$  を満たし, タイプ  $G$  の誘因両立制約(ic1)が等号で成立するならば, タイプ  $B$  の誘因両立制約(ic2)も満たされるので, (ic2)も無視できる.

タイプ  $G$  の誘因両立制約(ic1)が等号で満たされるので,

$$w_G - \theta_G h_G = w_B - \theta_G h_B$$

$$\Leftrightarrow -(w_G - w_B) = -\theta_G(h_G - h_B)$$

$$\Leftrightarrow \theta_B(h_G - h_B) - (w_G - w_B) = \theta_B(h_G - h_B) - \theta_G(h_G - h_B) \quad (\text{両辺に } \theta_B(h_G - h_B) \text{ を加えた})$$

単調性  $h_G \geq h_B$  と  $\theta_B > \theta_G$  から,

$$\theta_B(h_G - h_B) - \theta_G(h_G - h_B) \geq 0$$

となり, タイプ  $B$  の誘因両立制約(ic2)が成立する.

- 以上より, (pc1), (pc2), (ic1), (ic2)の制約式は, 次の(pc2), (ic1'), (m)の各式の制約式と同値である.

$$w_B - \theta_B h_B \geq \bar{u} \quad (\text{pc2})$$

$$w_G = w_B + \theta_G(h_G - h_B) \quad (\text{ic1'})$$

$$h_G \geq h_B \quad (\text{m})$$

制約式がこれら 3 式であるならば, (pc2)は最適解において等号で成立する. よって, (pc2')は次の(pc2")となり, (ic1')は(ic1")と表すことができる.

$$w_B = \theta_B h_B + \bar{u} \quad (\text{pc2}')$$

$$w_G = \theta_G h_G + h_B(\theta_B - \theta_G) + \bar{u} \quad (\text{ic1"}')$$

(pc2')と(ic1")を目的関数に代入すると, 農業経営体の最適化問題(p)は次のようになる.

問題(p')

$$\max_{(h_G, h_B)} p \{f(h_G) - (\theta_G h_G + h_B(\theta_B - \theta_G) + \bar{u})\} + (1-p) \{f(h_B) - (\theta_B h_B + \bar{u})\}$$

$$\text{subject to } h_G \geq h_B \quad (\text{m})$$

6. 単調性(m)を無視して問題(p')を解き, 後で単調性(m)が満たされることを確認する. 目的関数が厳密な凹で, 境界値の仮定 ( $f'(0) = +\infty$ ,  $f'(\bar{h}) = 0$ ) により, 解が内点解となる. 問題(p')の解を( $h_G^{**}, h_B^{**}$ )で表すと, 最適化の 1 階の条件と最適な賃金 ((ic1"), (pc2')より) は次のようになる.

1 階の条件 :

$$f'(h_G^{**}) = \theta_G \quad (\text{a})$$

$$f'(h_B^{**}) = \theta_B + \frac{p}{1-p}(\theta_B - \theta_G) \quad (\text{b})$$

最適な賃金 :

$$w_G^{**} = \theta_G h_G^{**} + h_B^{**}(\theta_B - \theta_G) + \bar{u}$$

$$w_B^{**} = \theta_B h_B^{**} + \bar{u}$$

7. 解が単調性(m)を満たすことを確認する. (a), (b)式は  $\theta_G < \theta_B$  より,  $f'(h_G^{**}) < f'(h_B^{**})$  となるため, 生産関数  $f(h)$  が厳密な凹関数であることにより,  $h_G^{**} > h_B^{**}$  が成立し, 単調性(m)が満たされる.

(a)式より  $f'(h_G^{**}) = f'(h_G^*) = \theta_G$  なので, タイプ G の労働者には最善の契約のときと同じく, 農業経営体にとって効率的な作業の質の水準が要求される.

(b)式より  $f'(h_B^{**}) > f'(h_B^*) = \theta_B$  なので, タイプ B の労働者には農業経営体にとって非効率な作業の質の水準が要求される.

このとき, 各タイプの労働者の効用水準

$$\text{タイプ G : } u_G = w_G - \theta_G h_G^* = h_B^{**}(\theta_B - \theta_G) + \bar{u} > \bar{u}$$

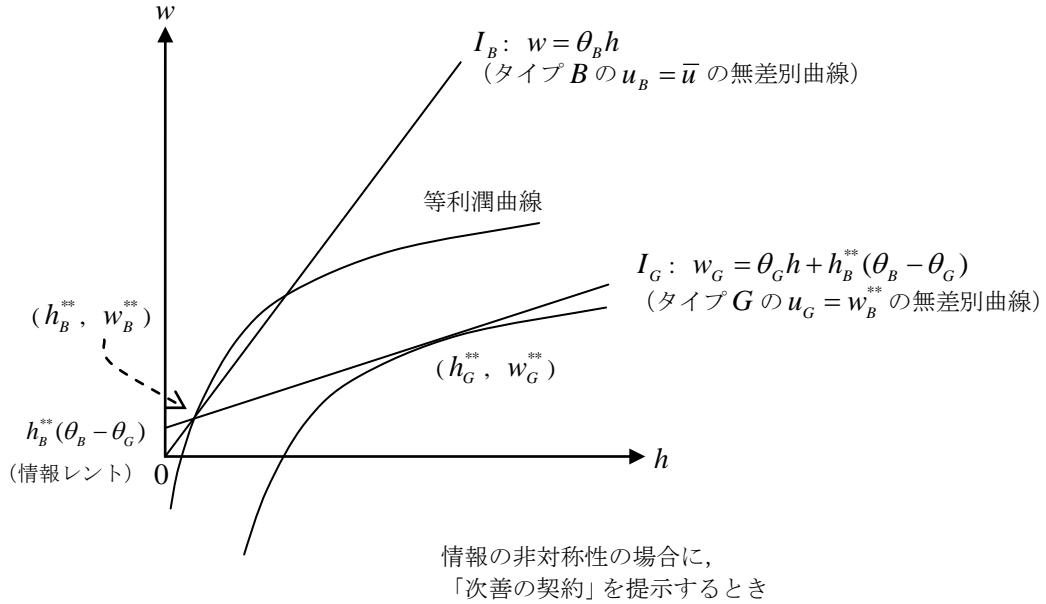
$$\text{タイプ B : } u_B = w_B - \theta_B h_B^* = \bar{u}$$

タイプ G には留保効用よりも高い効用水準が得られる賃金が支払われ, タイプ B には留保効用と同じ効用水準が得られる賃金が支払われる. したがって, 各タイプの労働者は自分向けの契約を締結する.

タイプ G がこの契約から得る効用と留保効用の差( $h_B^{**}(\theta_B - \theta_G)$ )は, タイプ G が正直に自分のタイプを申告させるために必要なものであり, 情報レント(information rent)と呼ばれる.

$$\bar{u} = 0 \text{ のとき} \quad \text{タイプ } i \text{ の効用関数: } u_i = w - \theta_i h$$

$$u_i = \bar{u} = 0 \text{ のときの無差別曲線: } w = \theta_i h$$



情報の非対称性があり、次善の契約を提示する場合の農業経営体の期待利潤は次式のようにかける。

$$\pi^{**} = p \{f(h_G^*) - \theta_G h_G^* - h_B^{**}(\theta_B - \theta_G) - \bar{u}\} + (1-p) \{f(h_B^{**}) - \theta_B h_B^{**} - \bar{u}\}$$

情報が対称の場合 ( $\pi^* = p(f(h_G^*) - \theta_G h_G^* - \bar{u}) + (1-p)(f(h_B^*) - \theta_B h_B^* - \bar{u})$ ) と比べて、次の 2 点で、期待利潤が低下している。

- ・タイプ B の作業の質が農業経営体にとって非効率な水準であること
- ・タイプ G に情報レント( $h_B^{**}(\theta_B - \theta_G)$ )を支払わなければならないこと

#### ・タイプ B の労働者を全く雇用しない場合

農業経営体が、タイプ B 向けの契約としては、 $(h_B, w_B) = (0, 0)$  を提示する。このとき、農業経営体の期待利潤は  $\pi^{***} = p(f(h_G) - w_G)$  になる。また、参加制約(ic1)を満たせば誘因両立制約(ic1)を満たすため、タイプ G に対する情報レントはゼロになる。そのため、タイプ G に提示する契約は、最善の契約と同じ、参加制約が等号で成立し、農業経営体にとって効率的な生産を実現する  $(h_G^*, w_G^*)$  になる（賃金は  $w_G^* = \theta_G h_G^* + \bar{u}$ ）。タイプ B は  $(h_G^*, w_G^*)$  に対して、  
 $u_B = w_G^* - \theta_B h_G^* = (\theta_G - \theta_B)h_G^* + \bar{u} < \bar{u}$  と、留保効用を下回る効用水準しか得られないため、タイプ G のふりをしない。しかし、タイプ B に対する次善の契約は  $(h_B, w_B) \neq (0, 0)$  であることが多いため、 $(h_B, w_B) = (0, 0)$  とする契約は次善の契約よりも劣る契約といえる。

#### 【参考文献】

伊藤秀史『契約の経済理論』有斐閣, 2003.

奥野正寛編『ミクロ経済学』東京大学出版会, 2008.

## 契約後の情報の非対称性

(隠された行動(hidden behavior), モラル・ハザード(moral hazard))

契約を結んだ後のエージェントの行動内容がプリンシパルには観察不可能な場合。

例) 雇用者(企業)は、契約締結後の労働者の努力(行動内容)がわからないため、エージェントには怠けようとする誘因がある。

流通業者(プリンシパル)と農家(エージェント)の間での有機野菜の契約栽培を考える。収穫された野菜は、見た目のきれいさ(形、大きさ、キズ、虫食いなど)で規格を分けられ、流通業者から消費者に販売される。

流通業者からは契約締結後の農家の行動すべてを観察できるわけではない。また、収穫した野菜の品質から農家の努力水準を判別することはできない。野菜生産は天候の影響を受けるため、農家が栽培管理などにおいて細心の注意を払って栽培したからといって高品質な野菜が収穫できるとは限らないし、逆に、手を抜いても高品質な野菜が収穫できる可能性もあるからである。

このようなとき、流通業者は農家にどのような契約(買い取り価格)を提示するとよいだろうか。

次のような状況を考える。

まず、流通業者が農家に契約(野菜の買い取り価格(規格品:  $w_S$  円, 規格外品:  $w_F$  円))を提示する。次に、農家が契約を受け入れる場合、農家は、努力水準(高い:  $e_H$ , 低い:  $e_L$ )を決定して栽培を行い、野菜を収穫する。農家は努力水準に応じて不効用(費用)を負担する( $c_H$ ,  $c_L$ )。ここで、 $c_H > c_L$  とする。流通業者にも農家にも、収穫された野菜をみれば、野菜の品質(規格品( $G$ ), 規格外品( $B$ ))がわかるとする。農家の努力水準が高い( $e_H$ )ときに野菜が高品質( $G$ )である確率は  $p_H$  であり、努力水準が低い( $e_L$ )とき収穫物が高品質である確率は  $p_L$  である(右図参照)。ここで、 $p_H > p_L$  とする。流通業者は、規格品を  $y_G$  円、規格外品を  $y_B$  円で消費者に販売する。流通業者は農家に対して代金として、規格品で  $w_S$  円、規格外品で  $w_F$  円を支払う。いま、流通業者にとって、農家の努力水準が  $e_H$  である方がよいとする。また、契約を提示、受諾する時点で、流通業者と農家は共通の情報を保有している。

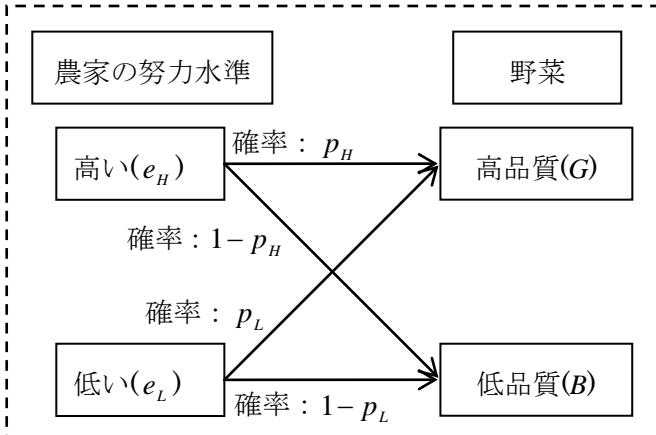
農家の努力水準が  $e_k$  ( $k = H, L$ ) あるとき、

$$\text{流通業者の期待利潤: } p_k(y_G - w_G) + (1 - p_k)(y_B - w_B)$$

$$\text{農家の期待効用: } p_k u(w_G) - (1 - p_k)u(w_B) - c_k$$

なお、農家はリスク回避的であるとする。

( $u(\cdot)$  は、厳密に単調増加、厳密に凸、かつ上限、下限がないと仮定する。)

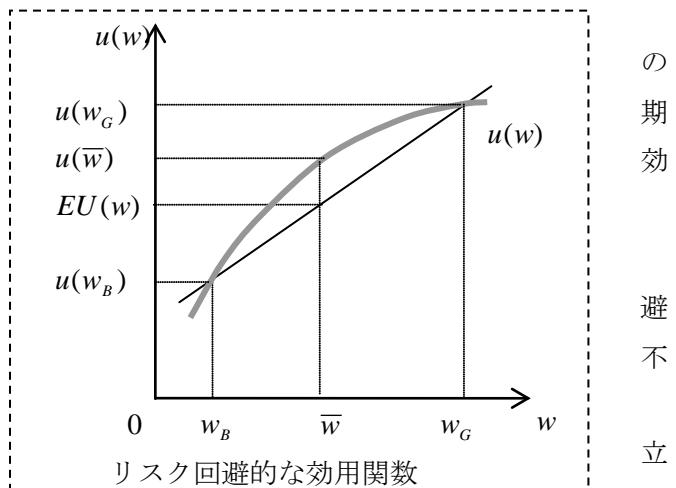


(参考：リスクに対する態度)

農家の収入  $w_G$ ,  $w_B$  がそれぞれ  $p_k$ ,  $1-p_k$  確率で発生するとする。このとき、収入の待値は  $\bar{w} = p_k w_G + (1-p_k) w_B$  となる。また、用の期待値（期待効用）は、 $EU(\bar{w}) = p_k u(w_G) + (1-p_k) u(w_B)$  となる。

- $u(\bar{w}) > EU(w)$  のとき、農家はリスク回避的である。支払額の期待値が等しければ、確実な支払より確実な支払を好む。

- $u(\bar{w}) = EU(w)$  のとき、農家はリスク中立的である。
- $u(\bar{w}) < EU(w)$  のとき、農家はリスク愛好的である。支払額の期待値が等しければ、確実な支払より不確実な支払を好む。



#### \* 情報の非対称性がない場合

情報の非対称性がない場合、流通業者は農家の行動（努力水準）を確認できる。いま農家の努力水準が  $e_H$  とする（以下、 $e_L$  のときも同様）。この最適化問題は次のとおりである。

$$\max_{(w_G, w_B)} P_H(y_G - w_G) + (1 - P_H)(y_B - w_B) \quad (\text{プリンシパルの期待利潤})$$

$$\text{s.t. } P_H u(w_G) + (1 - P_H) u(w_B) - c_H \geq \bar{u} \quad (\text{参加制約})$$

ただし、 $\bar{u}$  は留保効用である。

$P_k$ ,  $y_G$ ,  $y_B$  は定数なので、この、参加制約の下で流通業者期待利潤を最大化するという最適化問題は、参加制約の下で流通業者から農家に対する期待支払額を最小化するという最適化問題に書き直すことができる。

$$\min_{(w_G, w_B)} P_H w_G + (1 - P_H) w_B$$

$$\text{s.t. } P_H u(w_G) + (1 - P_H) u(w_B) - c_H \geq \bar{u}$$

まず、この問題の解である提示される契約では、 $w_G = w_B$ （高品質でも低品質でも支払額は同じ）が成立する。リスクは流通業者だけが負担し、農家は負担しない。

もし  $w_G \neq w_B$  ならば、 $w = P_H w_G + (1 - P_H) w_B$  とすると、

$$u(w) > P_H u(w_G) + (1 - P_H) u(w_B) \geq \bar{u} + c_k \quad (\text{a})$$

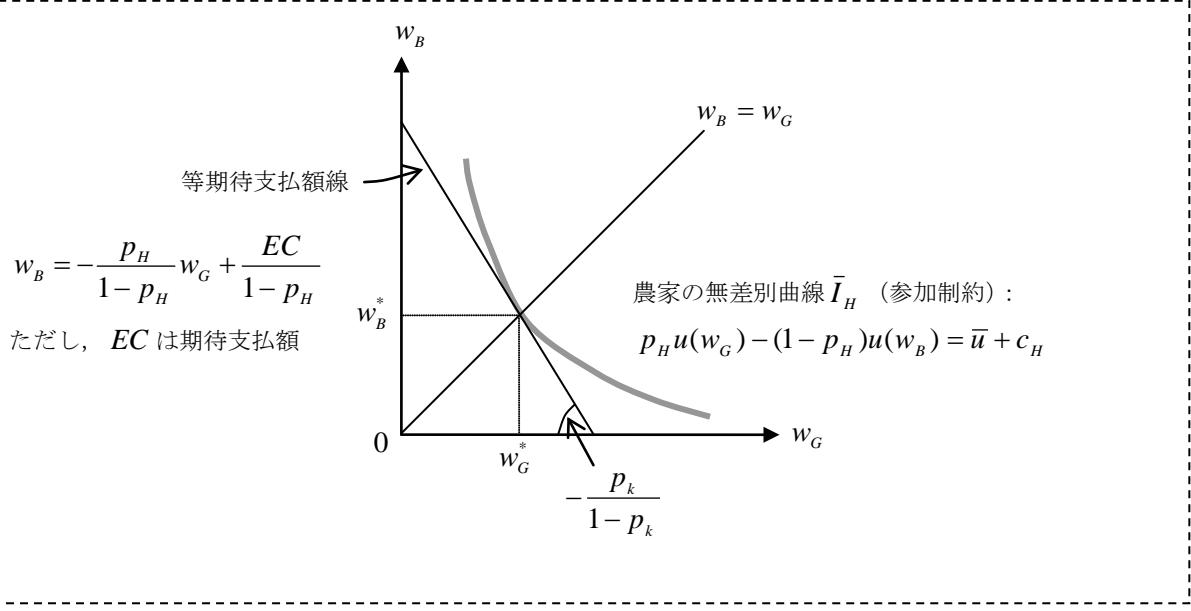
となる。はじめの不等号は農家の期待効用が凹関数であることにより、二つ目の不等号は参加制約である。(a)式より  $P_H u(w - \varepsilon) + (1 - P_H) u(w - \varepsilon) = u(w - \varepsilon) \geq \bar{u} + c_H$  を満たすような  $\varepsilon > 0$  を選べるので、流通業者は  $(w_G, w_B)$  の代わりに  $(w - \varepsilon, w - \varepsilon)$  を提示すれば、参加制約を満たしつつ、農家への支払額を減らすことができる。これは  $(w_G, w_B)$  が最適な契約であることに矛盾する。したがって、 $w_G = w_B$  となるような契約が選択される。

このため、 $w = w_G = w_B$  と書くと、この問題は次のようなになる。

$$\min w$$

$$\text{s.t. } u(w) \geq \bar{u} + c_k$$

明らかに参加制約は等号で成立するため、農家の努力水準が  $e_H$  のとき、流通業者からの支払額（最善の契約）は、 $w = w_G = w_B$  であり、農家の効用水準がちょうど  $\bar{u} + c_H$  となる金額である。



(図からの理解)

流通業者にとって、農家に対する期待支払額が少ない方がよい。

⇒ 等期待支払額線が原点に近い方がよい

農家にとって、留保効用と努力の費用（不効用）以上の効用が得られる必要がある

⇒ 無差別曲線は参加制約の水準を示す無差別曲線よりも右上に位置する方がよい

契約は流通業者が提示し、農家は受諾するか、拒否するかだけであり、支払額に関して交渉の余地がない。そのため、この 2 つの条件から、参加制約は等号で満たされ（参加制約の水準を与える無差別曲線が実現）、等期待支払線と参加制約を表す無差別曲線が接する。流通業者の等期待

支払線の傾きが  $-\frac{p_H}{1-p_H}$  であり、農家の無差別曲線の傾きは  $-\frac{p_H}{1-p_H} \frac{u'(w_G)}{u'(w_B)}$  であるので、接点で

は  $u'(w_G) = u'(w_B)$  となり、 $w_G = w_B$  となる。野菜の品質にかかわらず流通業者から農家への支払額が一定であるため、リスクは流通業者だけが負担し、農家は負担しない。

流通業者から農家の行動が観察できるので、農家が努力水準を  $e_H$  とすれば  $w(w_G = w_B)$  を支払うが、 $e_L$  とすれば十分に大きなペナルティを要求するというように決めることにより、農家が努力水準を  $e_H$  とすることができます。

\* 情報の非対称性があるときに最善の契約（支払額  $w = w_G = w_B$ ）を提示する場合

流通業社は農家の行動を観察できない。そのため、流通業者は農家の努力水準を強制できない。支払額  $w = w_G = w_B$  では、高品質か低品質かによらず、農家の受取額は同じになる。努力水準が高い( $e_H$ )ときの方が、農家が負担する不効用（費用）は大きくなる( $c_H > c_L$ )ため、農家は努力水準を  $e_H$  にするインセンティブを持たない。

\* 情報の非対称性がある場合の最適な契約

流通業者は、 $w = w_G = w_B$  とするのではなく、農家が努力水準を  $e_H$  にすることが最適になるように契約を選択する必要がある。そのための契約は誘因両立制約を満たす必要がある。

$$p_H u(w_G) + (1 - p_H)u(w_B) - c_H \geq p_L u(w_G) + (1 - p_L)u(w_B) - c_L$$

$$(農家が努力水準  $e_H$  を選択したときの期待効用) \geq (努力水準  $e_L$  を選択したときの期待効用)$$

このときの最適化問題は、参加制約と誘因両立制約の下で、流通業者から農家への支払額を最小化する問題となる。

$$\begin{aligned} & \min_{(w_G, w_B)} p_H w_G + (1 - p_H)w_B \\ \text{s.t. } & p_H u(w_G) + (1 - p_H)u(w_B) - c_H \geq \bar{u} && (\text{参加制約}) \\ & p_H u(w_G) + (1 - p_H)u(w_B) - c_H \geq p_L u(w_G) + (1 - p_L)u(w_B) - c_L && (\text{誘因両立制約}) \end{aligned}$$

この問題について次の特徴が成立する。

1. 契約が誘因両立制約を満たすならば、 $w_G > w_B$  が成立しなければならない。

$$\begin{aligned} & p_H u(w_G) + (1 - p_H)u(w_B) - c_H \geq p_L u(w_G) + (1 - p_L)u(w_B) - c_L && (\text{誘因両立制約}) \\ \Leftrightarrow & (p_H - p_L)\{u(w_G) - u(w_B)\} \geq c_H - c_L \\ & p_H > p_L, c_H > c_L \text{ より}, u(w_G) > u(w_B) \text{ となり}, w_G > w_B. \end{aligned}$$

2. 最適な契約は参加制約を等号で満たす。

最適契約( $w_G, w_B$ )において参加制約が厳密な不等号で成立すると仮定する。このとき、参加制約を満たしながら  $w_B$  を少し低くすることができる。この変化によっても誘因両立制約は満たされる。よって、流通業者は参加制約と誘因両立制約を満たしながら農家への支払額を低くすることができる。これは( $w_G, w_B$ )が最適な契約であることに矛盾する。

3. 最適な契約は誘因両立制約を等号で満たす。

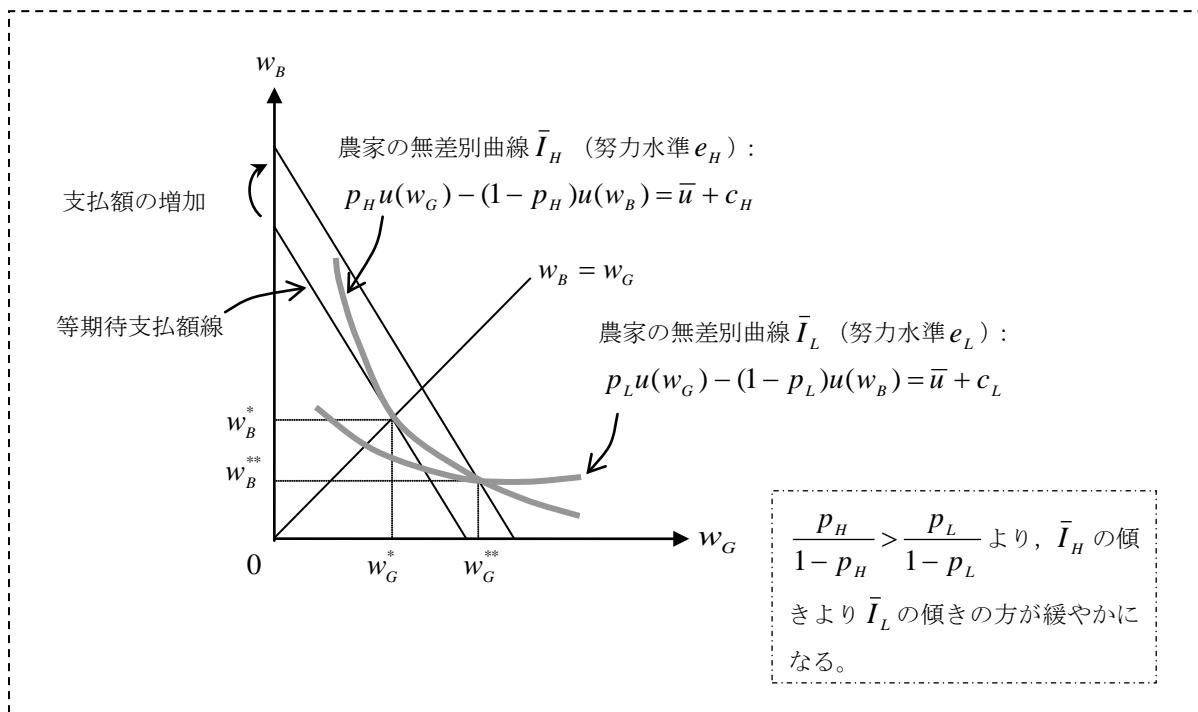
最適契約( $w_G, w_B$ )が誘因両立制約を厳密な不等号で満たすと仮定する。このとき、誘因両立制約がなくても最適化問題の解は変化しないことになる。しかし、誘因両立制約がなければ、流通業者が農家の行動を強制できる場合の問題と同じになり、その最適な契約は  $w_G = w_B$  となる。これは、1. の  $w_G > w_B$  と矛盾する。したがって、最適契約は誘因両立制約を等号で満たさなければならない。

以上から、最適化問題は次のような。

$$\begin{aligned} \min_{(w_G, w_B)} & P_H w_G + (1 - P_H) w_B \\ \text{s.t. } & P_H u(w_G) + (1 - P_H) u(w_B) - c_H = \bar{u} && (\text{参加制約}) \\ & P_H u(w_G) + (1 - P_H) u(w_B) - c_H = P_L u(w_G) + (1 - P_L) u(w_B) - c_L && (\text{誘因両立制約}) \end{aligned}$$

参加制約と誘因両立制約が等号で成立するので、最適な契約は、次式の効用水準を与える支払額となる。

$$\begin{aligned} u(w_G^{**}) &= c_H + \bar{u} + \frac{1 - P_H}{P_H - P_L} (c_H - c_L) \\ u(w_B^{**}) &= c_H + \bar{u} - \frac{1 - P_H}{P_H - P_L} (c_H - c_L) \end{aligned}$$



(図からの理解)

- 流通業者にとって、農家に対する期待支払額が少ない方がよい  
⇒等期待支払額線が原点に近い方がよい
- 農家にとって、留保効用と努力の費用（不効用）以上の効用が得られる必要がある  
⇒無差別曲線は参加制約の水準を示す無差別曲線( $\bar{I}_H$ )よりも右上に位置する方がよい
- 流通業者にとって、農家の努力水準は  $e_L$  よりも  $e_H$  の方がよい  
⇒農家にとって努力水準を  $e_L$  とするよりも、  $e_H$  とする方が好ましい状況である必要がある  
⇒農家の努力水準  $e_L$  の無差別曲線( $\bar{I}_L$ )よりも下側に、努力水準  $e_H$  の無差別曲線が位置している必要がある

これらのことから、 $\bar{I}_H$  と  $\bar{I}_L$  の交点となる支払額 ( $w_G > w_B$ ) が、最適な契約となる。

情報の非対称性がある場合、最適な契約は、情報の非対称性がないときに比べて、期待支払額が大きくなる。

また、 $w_G > w_B$ であるから、野菜の品質によって農家に支払われる金額が異なることから、農家もリスクをシェアすることになる。

情報の非対称性がある下で、流通業者がリスクを完全に負担すると、農家は低い努力水準を選択するため、農家に高い努力水準を選択させるためのインセンティブを与えるためには農家にリスクを分担させなければならない。

### モラル・ハザードのまとめ

プリンシパルは、契約後のエージェントの行動を観察できない。契約には観察可能なことしか書けないため、エージェントの行動と支払額の関係ではなく、結果として得られる成果と支払額の関係を書くことになる。エージェントの行動と成果の関係は確定的ではなく、確率的に決定される。

#### ・ゲーム

1. プリンシパルが契約( $w_s, w_F$ )を提示する。エージェントが拒否すれば終了し、プリンシパルの利潤はゼロ、エージェントの効用は留保効用である。
2. 契約が受け入れられた場合、エージェントが行動を選択する。
3. 成果（成功／失敗など）が実現して、プリンシパルとエージェントの両者に観察される。
4. 契約に従って、支払が行われる。

\*契約の提示、受諾の時点で、プリンシパルとエージェントは、共通の情報を保有している。

#### ・問題を解く手順

1. エージェントの努力水準を所与として、最適な契約を求める。
  2. プリンシパルにとって望ましい努力水準を農家に選択させるための条件を求める。
- 上の例では、話を簡単にするため、プリンシパルはエージェントの努力水準が高い方がよいと考えているとし、1.についてのみ検討した。

### 【参考文献】

伊藤秀史『契約の経済理論』有斐閣、2003.

奥野正寛編『ミクロ経済学』東京大学出版会、2008.

□玉井・豊田・草薙（2009）「バングラデシュのエビ養殖における土地契約の選択に関する分析」  
『2009年度日本農業経済学会論文集』

●1980年代以降における、アジアでのエビ養殖産業の発展

養殖されたエビの大半は先進国へ輸出され、贅沢品として食卓にのぼる  
⇒一方、現地国では、エビ養殖産業の発展により深刻な社会問題が発生

マングローブ林の破壊  
生態系の破壊  
外部資本の導入による貧困層の搾取  
周辺の農地への塩害  
現地住民の漁場アクセスの奪取　など

第1表 アジアの主要国におけるマングローブ林面積の推移

(ha)	1980年	2000年	増減(ha)	増減(%)
バングラデシュ	428,000	476,000	48,000	11.2
インド	504,700	448,200	-56,500	-11.2
インドネシア	4,200,000	3,150,000	-1,050,000	-25.0
マレーシア	674,000	589,500	-84,500	-12.5
ミャンマー	555,500	516,700	-38,800	-7.0
パキスタン	345,000	158,000	-187,000	-54.2
フィリピン	295,000	250,000	-45,000	-15.3
タイ	280,000	244,100	-35,900	-12.8
ベトナム	269,150	157,500	-111,650	-41.5
アジア合計	7,769,197	6,162,645	-1,606,552	-20.7

資料：FAO “The world's mangroves 1980-2005”

⇒なぜバングラデシュだけ、マングローブ林が減少していないのだろうか？

●バングラデシュにおける淡水エビ産業の成立

バングラデシュにおけるエビ養殖産業は、80年代初期から本格化。

初期の頃は、沿岸地帯の汽水域を利用して外部資本による大規模な塩水エビの集約的養殖が行われていた。

⇒1990年以降、市民の抗議運動や政府の規制により衰退

内陸部における淡水エビ養殖の成立

1970年代後半から80年代中頃、クルナ管区のバゲルハット県に住む農民の試み  
もともと水田であった低地を堤防で囲んだGherと呼ばれる池に淡水をひいて養殖池を造成し、  
そこでエビの粗放養殖を行う方法。

エビ収穫後の Gher に米を植えるエビーコメ複合作（Gher 農法）が可能  
 稲作の 3 倍から 10 倍と言われているエビの高収益性  
 水田を利用した粗放的な養殖であるため、技術的な参入障壁が低い  
 ⇒バゲルハット県近辺の稻作農家の間で Gher 農法が急速に普及  
 農村経済の「革命的」変貌（“Gher Revolution”）

淡水エビ養殖の発展によって生じる問題（伊藤 [3], Ito [2] による指摘）

- ・稲作や野菜栽培が可能な農地、家畜の放牧地までもが養殖池に転化
- ・農村女性の世帯内における相対的地位の低下
- ・無計画な養殖池の乱立によって起こる農村世帯間の対立
- ・土地を持つ農家はエビ養殖に参入しているが、自作地を持たない農民は参入していない  
 ⇒農村内での土地持ち農家と土地無し農家の所得格差の拡大  
 ⇒なぜ土地無し農家は淡水エビ養殖に参入していないのか？

※補足：バングラデシュ農村において、小作は 2 タイプ存在する。

- ①自作地を持つが土地を借りて農業を行う農家（自小作）
- ②自作地を全く持たず、借地のみで農業を行う農家（小作）

したがって、土地持ち農家は自作農+自小作農、土地無し農家は小作農を想定している。

Ito [2] や Barmon *et al.* [1] による現地調査

⇒地主一小作間における土地貸借の契約形態が、稲作では分益小作制が多数であるのに対し、エビ養殖では定額地代制が選択されている。

### 本稿の課題

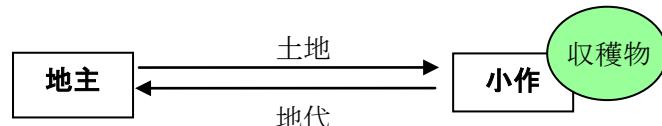
稲作とエビ養殖における土地契約形態の違いに着目し、土地契約に関するエージェンシー・モデルを用いて、エビ養殖における土地契約形態として定額地代制が選択され、その結果土地無し農民がエビ養殖に参入しないメカニズムを明らかにすること。

### ●情報の非対称性と土地契約問題

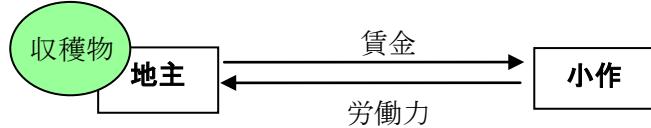
農地の所有が不平等である場合、土地を十分に持たない農民は小作として地主から土地を借りる必要がある。

一般的に、地主一小作間の土地契約形態は、以下の 3 つの形態に分類できる。

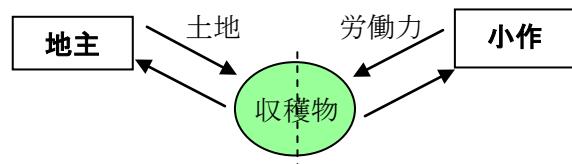
- ①定額地代制：小作が地主に一定の地代を払って土地を借り、生産を行う。収穫物は全て小作が得るため、収量リスクは小作が負担する。



②定額賃金制：地主が小作に一定の賃金を払って小作を雇用し、生産を行う。収穫物は全て地主のものとなるため、収量リスクは地主が負担する。



③分益小作制：地主が小作に土地を貸す対価として収穫物の一定比率を受け取り、小作が収穫の残りを労働の対価として受け取る契約。取り分の割合は契約によって異なる。



分益小作制（sharecropping）では、小作は生産量を増やすほど地主に払う量が絶対的に増加するため、小作の生産意欲が損なわれる可能性がある。

⇒分益制での生産要素（労働、肥料など）の投入量が自作農よりも過小になる

⇒分益制のもとでは土地が有効に利用されない（途上国で遅れた側面を象徴する制度？）

⇒上記のような非効率の可能性があるにも関わらず、なぜ分益制は途上国で広く観察されるのか？また分益比率が時代や地域を問わず2分の1が多いのはなぜか？  
以下で簡単なモデル分析により検討しよう。

### モデルの設定

- 生産関数： $Q = F(L, z, \theta)$  ( $\partial F / \partial L > 0, \partial^2 F / \partial L^2 < 0$ )

$L$  は労働投入量、 $z$  は農地の大きさ（固定）、 $\theta$  は収量リスク（確率変数）を表す。

- 契約パラメータ：分益比率  $\alpha$ 、固定支払  $\beta$

契約時的小作の取り分を  $\alpha Q + \beta$ 、地主の取り分を  $(1 - \alpha)Q - \beta$  で表す。

$$\begin{cases} \alpha = 0, \beta > 0 \Rightarrow \text{定額賃金制} \\ 0 < \alpha < 1 \Rightarrow \text{分益小作制} \\ \alpha = 1, \beta < 0 \Rightarrow \text{定額地代制} \end{cases}$$

契約の決まり方は、地主がプリンシバルとして、エージェントである小作に対して契約パラメータ  $(\alpha, \beta)$  を提示するエージェンシー・モデルを想定する。小作は、地主からのオファーを受け入れるか否かのみを決定する（take-it-or-leave-it offer）。

• 効用関数

小作の効用関数 :  $U(Y, l)$

総所得  $Y = \alpha Q + \beta + wL_H$  と余暇  $l = \bar{L} - L - L_H$  によって決まるとする。

$\bar{L}$  は時間の賦存量,  $L_H$  は農外労働時間,  $w$  は賃金とする。

地主の効用関数 :  $u(y)$

総所得  $y = (1 - \alpha)Q - \beta + y_0$  によって決まる。 $y_0$  は不労所得。

はじめに、最も基本的な例として、収量の不確実性なし、労働の履行強制が不可能な場合について検討する。

**小作** 分益小作制のもとでは、生産量を増やすほど地主に払う量が絶対的に増加するため、生産意欲が損なわれる。

**地主** 小作に対する労働の履行強制ができない。契約において観察できるのは収穫量のみであり、小作の労働は観察不可能。情報の非対称性が存在する。

⇒ 小作のモラルハザードが発生する

⇒ 地主は、小作の行動を考慮して最適な契約を提示する必要がある

収量リスクなし →  $Q = F(L)$

① 小作の最適化問題

小作は、地主から提示される契約パラメータ  $(\alpha, \beta)$  のもとで、自らの効用を最大にするように行動する。最適化問題は(1)式で表される。

$$\max_{L, L_H} U(Y, l) = U(\alpha F(L) + \beta + wL_H, \bar{L} - L - L_H) \quad (1)$$

効用最大化の1階条件は(2), (3)式となる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial L} &= \frac{\partial U}{\partial l} \frac{\partial l}{\partial L} + \frac{\partial U}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial L} \\ &= -\frac{\partial U}{\partial l} + \alpha \frac{\partial F}{\partial L} \frac{\partial U}{\partial Y} = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial U / \partial l}{\partial U / \partial Y} = \alpha \frac{\partial F}{\partial L} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial L_H} &= \frac{\partial U}{\partial l} \frac{\partial l}{\partial L_H} + \frac{\partial U}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial L_H} \\ &= -\frac{\partial U}{\partial l} + w \frac{\partial U}{\partial Y} = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial U / \partial l}{\partial U / \partial Y} = w \end{aligned} \quad (3)$$

(2), (3)式より、(4)式が得られる。

$$\alpha \frac{\partial F}{\partial L} = \frac{\partial U / \partial l}{\partial U / \partial Y} = w \quad (4)$$

(4)式の左側の等号より、分益小作制 ( $0 < \alpha < 1$ ) であれば、 $\frac{\partial F}{\partial L} > w$  となる。すなわち、小作地において労働が過小に投入されている（「マーシャルの非効率」）。このときの労働投入量を  $L = L^*$  とする。

## ②地主の最適化問題

地主は、小作の①のような行動 ( $L = L^*$ ) をとることを考慮し、自らの効用が最大になるような契約パラメータ  $(\alpha, \beta)$  を決定する。最適化問題は(5)～(7)式で表される。

$$\max_{\alpha, \beta} u(y) = y = (1 - \alpha)F(L^*) - \beta + y_0 \quad (5)$$

$$\text{s.t.} \quad L^* = L^*(\alpha, z) \quad (6)$$

$$U(Y, l) \geq U_0 \quad (7)$$

(6)式は誘引両立性制約条件 (IC : incentive-compatibility constraint), (7)式は参加制約条件 (PC : participation constraint) を表す。 $U_0$  は小作の留保効用である。

(5)～(7)式で表される最適化問題のラグランジュ関数を(8)式で定義すると、1階の条件は(9), (10)式で得られる。

$$\zeta = u((1 - \alpha)F(L^*) - \beta + y_0) + \lambda(U(\alpha F(L^*) + \beta + wL_H, \bar{L} - L^* - L_H) - U_0) \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \zeta}{\partial \alpha} &= u' \frac{\partial y}{\partial \alpha} + \lambda \left( \frac{\partial U}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial \alpha} + \frac{\partial U}{\partial l} \frac{\partial l}{\partial \alpha} \right) \\ &= u' \left( -F(L^*) + (1 - \alpha) \frac{\partial F}{\partial L} \frac{\partial L}{\partial \alpha} \right) + \lambda \left( \frac{\partial U}{\partial Y} \left( F(L^*) + \alpha \frac{\partial F}{\partial L} \frac{\partial L}{\partial \alpha} \right) - \frac{\partial U}{\partial l} \frac{\partial l}{\partial \alpha} \right) = 0 \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \zeta}{\partial \beta} &= u' \frac{\partial y}{\partial \beta} + \lambda \left( \frac{\partial U}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial \beta} \right) \\ &= -u' + \lambda \left( \frac{\partial U}{\partial Y} \right) = 0 \Leftrightarrow \lambda = \frac{u'}{\partial U / \partial Y} \end{aligned} \quad (10)$$

(4), (10)式を(9)式に代入すると,

$$(1 - \alpha) \frac{\partial F}{\partial L} \frac{\partial L}{\partial \alpha} = 0 \Leftrightarrow \alpha^* = 1, \beta^* = -F(L^{**}) + wL^{**}$$

このとき、(4)式より労働投入量は社会的最適投入量  $L = L^{**}$  となっている。

### 分かったこと

①地主と小作間の契約には情報の非対称性が存在する（地主は小作の労働を観察できない）ため、労働の履行強制が不可能である場合、分益小作制の下では小作に労働投入を過小にする誘因が生じる（モラルハザード）。

②地主は、小作のモラルハザードを考慮して契約を提示する。その結果、分益小作制ではなく、定額地代制が選択されることとなる。

⇒このモデルでは、分益小作制が選択される合理的な理由が説明できない。

次に、収量の不確実性があり、労働の履行強制が不可能な場合について検討しよう。

収量の不確実性があることで、さらに以下の特徴が加えられる。

①収穫量が低かったとしても、それが小作の怠業によるものなのか、外的ショック（天候不順や疫病など）によるものなのか、地主には判断できない。

⇒不確実性の存在が情報の非対称性を深刻にする。

②収量が不確実であるため、契約によって収穫物を得る主体は、収量リスクを負担する。

⇒リスクに対する態度が契約に影響する。

以下では、地主はリスク中立、小作はリスク回避的とする。また簡単化のため、外部労働市場は抽象し、生産リスクは乗数的に影響する ( $Q = F(L, \theta) = \theta F(L)$ ,  $E[\theta] = 1$ ) と想定する。

⇒小作の効用は  $E[U(Y) - L]$  ( $U' > 0, U'' < 0$ )、地主の効用は  $E[u(y)] = y$  となる。

以上の設定の下で、地主の最適化問題は(12), (13)式の制約のもとで(11)式を最大化する問題として表される。

$$\max_{\alpha, \beta} E[u(y)] = y = (1 - \alpha)F(L) - \beta + y_0 \quad (11)$$

$$\text{s.t. (IC)} \quad L = \arg \max_L E[U(Y, l)] = E[U(Y) - L] \quad (12)$$

$$(\text{PC}) \quad E[U(Y, l)] = E[U(\alpha \theta F(L) + \beta) - L] \geq U_0 \quad (13)$$

小作の誘引両立制約条件 (IC) の 1 階条件は(14)式となる。

$$\begin{aligned} E\left[\frac{\partial U(Y, l)}{\partial L}\right] &= E\left[\frac{\partial U(Y)}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial L} - 1\right] \Leftrightarrow \alpha F'E[\theta U'] = 1 \\ &= \alpha F(L)E[\theta U'] - 1 = 0 \end{aligned} \quad (14)$$

さらに、参加制約が等号で成立すると想定すると、(13)式と(14)式より、 $L = L^*(\alpha), \beta = \beta^*(\alpha)$  と表すことができる（通常は  $dL^*/d\alpha > 0$ 、すなわち分益比率の増加は小作の労働意欲を高める）。

以上より、地主の最適化問題は(15), (16)式のようにかける。

$$\max_{\alpha} y = (1 - \alpha)F(L^*(\alpha)) - \beta^*(\alpha) + y_0 \quad (15)$$

$$\text{s.t. } E[U(\alpha \theta F(L^*(\alpha)) + \beta^*(\alpha)) - L^*(\alpha)] = U_0 \quad (16)$$

$$\text{1 階の条件より, } \frac{\partial y}{\partial \alpha} = -F - (1 - \alpha)F' \frac{dL^*}{d\alpha} - \frac{d\beta^*}{d\alpha} = 0 \quad (17)$$

(16)式の両辺を  $\alpha$  について微分すると、

$$\begin{aligned} E\left[\frac{\partial U}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial \alpha} - \frac{\partial L^*}{\partial \alpha}\right] &= E\left[\frac{\partial U}{\partial Y} \left(\theta F + \alpha \theta \frac{\partial F}{\partial L^*} \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} + \frac{\partial \beta^*}{\partial \alpha}\right) - \frac{\partial L^*}{\partial \alpha}\right] = 0 \\ \Leftrightarrow E[\theta U'] \left(F + \alpha F' \frac{\partial L^*}{\partial \alpha}\right) + E[U'] \frac{\partial \beta^*}{\partial \alpha} - \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} &= 0 \end{aligned} \quad (18)$$

(17)式と(18)式から  $\partial \beta^* / \partial \alpha$  を消去して整理すると、(19)式が得られる。

$$\alpha^* = 1 - \frac{F}{F' dL^*/d\alpha} \left(1 - \frac{E[\theta U']}{E[U']}\right) \quad (19)$$

### (19)式の解釈

#### ①小作のリスクに対する態度

小作がリスク中立に近づく  $\Rightarrow E[\theta U']/E[U'] \approx 1$   $\Rightarrow \alpha^*$  は 1 に近づく (定額地代制)

小作がリスク回避的  $\Rightarrow E[\theta U']/E[U'] < 1 \Rightarrow \alpha < 1$  (分益小作制)

#### ②小作の生産意欲

小作がモラルハザードを起こさない  $\Rightarrow dL^*/d\alpha = 0 \Rightarrow \alpha^*$  は 0 に近づく (定額賃金性)

小作がモラルハザードを起こす  $\Rightarrow dL^*/d\alpha > 0 \Rightarrow \alpha < 1$

#### 分かったこと

①プリンシパルである地主は、小作の投入財の水準（モデルでは労働）が分益比率  $\alpha$  によって変化することを考慮した上で、自分にとって最適な契約パラメータ  $(\alpha, \beta)$  をエージェントである小作に提示する。

②リスク回避的小作にとっては、収量リスクを分担する（地主にも負担してもらう）という意味で  $\alpha$  が小さい方が望ましい。

③しかし、 $\alpha$  が小さいと小作の生産意欲が阻害され、モラルハザードが起こるため、地主はあって収量リスクの一部を小作にも負担させる。

$\Rightarrow$  地主は②と③のバランスをとる契約として、分益制 ( $0 < \alpha < 1$ ) を選択する。

※上記のモデルでの分益小作制は、農家に対する保険市場が存在しない元での最適な契約。

#### 農家に対する保険市場が不完備な途上国の農村

①収量の不確実性と②情報の非対称性が存在するもとの、地主と小作の戦略的な行動

$\Rightarrow$  分益小作制が広く観察され、分益比率は 2 分の 1 が多くなる。

ここまででは、生産の不確実性と情報の非対称性が存在するもとの土地契約について、基本的なエージェンシー・モデルによって検討してきた。

では、本稿の課題であるエビ養殖と土地契約との関係はどのように捉えられるのだろうか？生産の不確実性と情報の非対称性の存在下で、小作にどのような行動をとる誘因が生じるのか、地主は小作の行動を予測してどのような契約を提示するのか、を中心に見ていく。

### ●エビ養殖における土地契約形態

なぜ、バングラデシュ農村において稻作では分益小作制が選択され、エビ養殖では定額地代制が選択されているのか？

⇒ Ito [2], 松田ほか [4], Barmon *et al.* [1] の現地調査

#### • エビ養殖の特徴（稻作との違い）

- ①収量の不確実性が大きいこと
- ②エビを水面下で生産するため、生産量の把握が困難であること
- ③稻作とは異なり数回に分けて収穫する事が可能であること
- ④地主は一般的に都市部など小作地から離れた地域に住んでいること

⇒ 地主は、エビの正確な収穫量を知ることが困難

⇒ エビ養殖では、エビの窃盗や小作自身による収穫量の過少報告（小作のモラルハザード）が起こりやすい。

⇒ 分益小作制の場合、地主は小作のモラルハザードを監視するための費用（以下、監視コスト）を負担しなければならない。

⇒ エビ養殖では定額地代制が選択される。

⇒ 土地無し農家はリスクの大きい定額地代制でのエビ養殖には参入できず、分益制のもとの稻作にとどまっているのではないか。

### ● 土地契約に関するエージェンシー・モデル

小作による収穫物の過少申告と、それに伴う監視コストの発生を明示的に扱う。

#### モデルの設定

take-it-or-leave-it offer 型のエージェンシー・モデルを想定。プリンシパルである地主がエージェントである小作に契約パラメータ  $(\alpha, \beta)$  を提示する。

- 生産関数 :  $q = \theta f(e)$  ( $\partial f / \partial e > 0, \partial^2 f / \partial e^2 < 0$ )

$e$  は努力を考慮した実行労働投入量、 $\theta$  は収量リスクを表す確率変数を表す。

土地、生産物価格、要素価格は一定。

- 小作による収穫物の過少申告

$s$  は生産物の過少申告量、 $g(s)$  ( $0 \leq g_s \leq 1, g_{ss} < 0$ ) は過少申告による小作の利潤を表す。

- 過少申告に対する監視コスト

地主は小作の過少申告に対して監視を行うが、監視は完全ではなく確率  $p$  で観察可能とする。

その監視コストを  $C(p)$  で表す。ただし、 $0 \leq p \leq 1, C_p > 0, C_{pp} > 0$

このとき、小作の過少申告量の期待値は  $s' = p \times 0 + (1-p) \times s = (1-p)s$  となる。

## ①小作の最適化問題

$$\max_{e,s} \alpha \{(Eq - s') - I\} + g(s') - \beta - ce \quad (20)$$

$I$  はエビ養殖に必要な固定資本装備,  $ce$  は労働による不効用を表す。

小作は、自らの所得が最大になるように労働投入量  $e$  と生産物の過少申告量  $s$  を決定する。

(20)式の最適化問題の 1 階条件は(21)式となる。

$$\alpha E \left[ \frac{\partial q}{\partial e} \right] = c, \frac{\partial g}{\partial s} = \alpha \quad (21)$$

(21)式より,  $e = e(\alpha), s = s(\alpha, p)$  と表される。ただし,  $e_\alpha > 0, s_\alpha < 0, s_p < 0$  (分益比率  $\alpha$

の上昇は小作の労働意欲を高め、過少申告量を減らす。地主の監視行動の強化は小作の過少申告量を減らす)。

### 有限責任制約条件

生産物には不確実性（エビの病気や洪水）が存在する。

⇒不作の場合でも、小作は固定支払  $\beta$  と固定資本装備  $\alpha I$  を負担しなければならない。

⇒有限責任制約条件(LLC)

$$\beta + \alpha I \leq w \quad (22)$$

$w$  は小作の資産水準を表す。

⇒  $w$  が小さくなるほど、LLC は厳しくなる。

⇒ LLC を課すことでの、小作がリスク回避的であることを間接的に表すことができる。

## ②地主の最適化問題

$$\max_{\alpha, \beta, p} (1-\alpha) \{(Eq - s') - I\} + \beta - C(p) \quad (23)$$

$$\text{s.t. (IC)} \quad \alpha Eq_e = c, g_s(s') = \alpha \quad (24)$$

$$(\text{PC}) \quad \alpha \{(Eq - s') - I\} + g(s') - \beta - ce \geq 0 \quad (25)$$

$$(\text{LLC}) \quad \beta + \alpha I \leq w \quad (26)$$

地主は、(24)～(26)式の制約の下、(23)式を最大化するように  $\alpha, \beta, p$  を選択する。

最適な契約パラメータは、小作の資産  $w$  の大きさによって場合分けできる。

⇒ PC と LLC が等号で成り立つかどうかで場合分け。

i )  $w$  が十分に大きく ( $\bar{w} \leq w$ ), PC は有効だが LLC が有効でないとき

ii ) LLC, PC が共に有効であるとき ( $\underline{w} < w < \bar{w}$ )

iii )  $w$  が小さく ( $w < \underline{w}$ ), LLC は有効だが PC が有効でないとき

最適化問題を解くと、最適な契約パラメータ  $\alpha$ 、地主の利潤  $\pi$  について(27)式が得られる。

$$\begin{cases} \pi = Eq - ce - I, & \alpha = 1 \\ \pi = (1-\alpha)(Eq - s') + w - I - C(p), & \alpha = \frac{w + ce - g(s')}{Eq - s'} \end{cases} \quad (\bar{w} \leq w) \quad (27-1)$$

$$\begin{cases} \pi = (1-\alpha)(Eq - s') + w - I - C(p), & \alpha = 1 - \frac{Eq - s' - I}{Eq_e \cdot e_\alpha - s'_\alpha} \end{cases} \quad (\underline{w} < w < \bar{w}) \quad (27-2)$$

$$\begin{cases} \pi = (1-\alpha)(Eq - s') + w - I - C(p), & \alpha = 1 - \frac{Eq - s' - I}{Eq_e \cdot e_\alpha - s'_\alpha} \\ \text{ただし, } \bar{w} = Eq - ce - I, \underline{w} = \alpha(Eq - s') + g(s') - ce \end{cases} \quad (27-3)$$

$$\text{ただし, } \bar{w} = Eq - ce - I, \underline{w} = \alpha(Eq - s') + g(s') - ce \quad (27-4)$$

### ●分益比率 $\alpha$ と地主の利潤 $\pi$ 、小作の資産水準 $w$ の関係

①  $w$  が十分に大きく LLC が非有効となる領域 ( $\bar{w} \leq w$ ) では、定額地代制が最適な契約として選択される。地主の利潤  $\pi$  は  $w$  にかかわらず一定 ((27-1)式に対応)。

② LLC、PC がともに有効となる領域 ( $\underline{w} < w < \bar{w}$ ) では、分益小作制が最適な契約として選択され、分益比率  $\alpha$  は  $w$  の増加関数となる。地主の利潤  $\pi$  も  $w$  の増加関数となっている ((27-2)式に対応))。

③  $w$  が小さく PC が非有効となる領域 ( $w \leq \underline{w}$ ) では、分益比率  $\alpha$  は  $w$  にかかわらず一定となる。地主の利潤  $\pi$  は  $w$  の増加関数となっている ((27-3)式に対応))。

⇒ 小作の資産水準が十分に大きければ定額地代制が、小さくなれば分益小作制が選択される。  
分益小作制の場合、小作の資産水準が小さくなるほど地主の利潤も小さくなる。

### ●稻作( $R$ )を行うときの地主の利潤と、エビ養殖( $S$ )を行うときの地主の利潤との関係

以下では、右肩の  $R$  は稻作、 $S$  はえび養殖を表す。

**仮定 1** 稲作において地主は小作の過少申告を完全に監視可能で、監視コストは非常に小さい

$$(C(1)=0)。$$

**仮定 2** 定額地代制( $\alpha=1$ )のとき、地主の利潤はエビ養殖の方が稻作よりも大きい ( $\pi^S > \pi^R$ )

⇒ LLC が有効となる境界  $\bar{w}^S, \bar{w}^R$  について、(28)式が成立する。

$$\begin{aligned} \bar{w}^S - \bar{w}^R &= (Eq^S - ce^S - I) - (Eq^R - ce^R) \\ &= \pi^S - \pi^R > 0 \Leftrightarrow \bar{w}^S > \bar{w}^R \end{aligned} \quad (28)$$

**仮定 3** 契約形態が分益小作制となる領域 ( $w < \bar{w}$ ) で、 $\pi^R = \pi^S$  となる点が存在する。

⇒  $\pi^R = \pi^S$  とすると、(29)式が得られる。

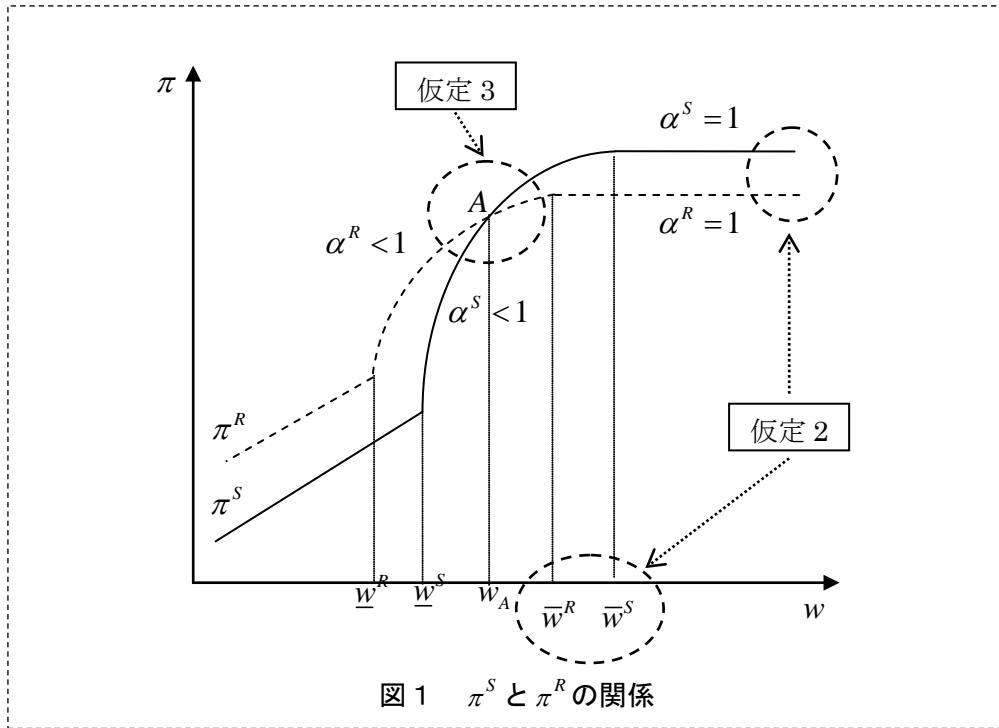
$$C(p) + I = (1 - \alpha^S)(Eq^S - s') - (1 - \alpha^R)Eq^R \quad (29)$$

(左辺)=小作がエビ養殖に参入したときの地主の費用の増加分

(右辺)=小作がエビ養殖に参入したときの地主の取り分の増加分

⇒ 小作がエビ養殖に参入するときの地主の費用が収益を上回ったとき、 $\pi^R > \pi^S$  となる。

※仮定 1~3 の妥当性については、実証的に確認する必要がある。



注) 実線はエビ養殖( $S$ )における利潤、破線は稻作( $R$ )における利潤を表す。

### ●図1の解釈

- ①定額地代 ( $\alpha=1$ )においてはエビ養殖の方が稻作よりも利潤が大きくなるため、小作の資産水準が十分に大きいときは、地主にとってエビ養殖を選択することが最適となる。
- ②小作の資産水準が減少していくと、稻作では定額地代を提示できる小作の資産水準であっても、エビ養殖では分益小作 ( $\alpha < 1$ ) が提示される(第1図の  $\bar{w}^R \leq w \leq \bar{w}^S$ )。
- ③さらに小作の資産水準が減少していくと、稻作においても分益小作が最適な契約となる(第1図の  $w < \bar{w}^R$ )。
- ④このとき、小作の資産水準の減少とともに分益比率  $\alpha$  も減少する。 $\alpha$  が減少することで、エビ養殖の場合、生産物の過少申告とそれに伴う監視コストが発生する。  
⇒エビ養殖での地主の費用が収益を上回る小作の資産水準において、 $\pi^S$  は  $\pi^R$  を下回る(第1図の A点)。
- ⑤それ以下の資産水準では稻作の方が地主の利潤が大きくなるため、地主にとっての最適な契約形態は、稻作による分益小作となる。

## ●結論

- ①エビ養殖では、収量の不確実性と情報の非対称性が大きくなるため、分益小作制の下では、小作のモラルハザード（収穫物の過少申告）と地主の監視コストが発生する。
- ②資産水準が低い農家に対しては、リスク分担の点から地主は分益小作制を選択するが、エビ養殖では①が生じる結果、地主の利潤は稻作の方が大きくなり、エビ養殖での分益小作制は提示されない。
- ③資産を保有する農家に対しては、地主は利潤が多く得られる定額地代制でのエビ養殖を提示する。

⇒収量の不確実性と情報の非対称性が存在する下での、地主と小作の戦略的な行動の結果、資産を保有する土地持ち農家だけが定額地代制でのエビ養殖に参入し、資産が少ない土地無し農家は、分益小作制での稻作に留まることになる。

⇒現実のバングラデシュ農村において、土地無し農家がエビ養殖には参入できず、分益小作制での稻作に留まっているのは、土地無し農家の資産水準が第1図の  $w \leq w_A$  の範囲にあるためであると考えられる。

⇒土地無し農家のリスク負担力を増大させる金融サービスや、不確実性に起因するリスクを軽減する保険サービスを整備することが必要。

## ●参考文献

- [1] Barmon, B. K., H. Matsuda, T. Kondo and F. Osanami, "Historical Background and Diffusion Process of Rice Prawn Gher Farming System in Bangladesh—A Case Study of Khulna District—," 『農経論叢』 第61号, 2005, pp. 85~100.
- [2] Ito, S., "From Rice to Prawns : Economic Transformation and Agrarian Structure in Rural Bangladesh," *The Journal of Peasant Studies*, Vol. 29, No. 2, 2002, pp. 47~70.
- [3] 伊藤早苗「マージナリゼーションと貧困削減」高橋一生編『国際開発の課題：マージナリゼーションに対する対応』国際開発高等教育機構、国際開発センター、2000, pp. 5~156.
- [4] 松田浩敬・Barmon, B. K.・近藤巧・長南文男 「バングラデシュにおけるエビー稻作複合作が農村の生活水準に与える影響—食料摂取の観点から：Khulna District Bilpabla を事例に—」『農経論叢』 第61号, 2005, pp. 71~84.

## ●情報の非対称性と土地契約問題 (p2~7) については、以下の文献を参考にしています。

黒崎 卓『開発のミクロ経済学』岩波書店、2001, pp. 103~112.

【補足資料】収量の不確実性があり、労働の履行強制が不可能な場合

【補足①】記号の整理

- 生産関数  $Q = F(L, \theta) = \theta F(L)$

$Q$  : 生産量,  $L$  : 労働投入量,  $\theta$  : 収量リスク ( $E[\theta] = 1$ ,  $E$  は期待値を表す)

- 契約パラメータ  $\alpha$  : 分益比率 ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ),  $\beta$  : 固定支払

- 小作の総所得  $Y = \alpha Q + \beta = \alpha \theta F(L) + \beta$

- 小作の効用  $E[U(Y) - L]$  ( $U' > 0, U'' < 0$ ) ← 小作はリスク回避的

$U_0$  : 留保効用 (契約しないときの小作の効用)

- 地主の総所得  $y = (1 - \alpha)F(L) - \beta + y_0$

$y_0$  : 不労所得

- 地主の効用  $E[u(y)] = y = (1 - \alpha)F(L) - \beta + y_0$  ← 地主はリスク中立

①地主は小作の取る行動を予想して、自らの効用が最大になるように契約パラメータ  $(\alpha, \beta)$  を決定し、小作に提示する。

②小作は、地主によって提示された契約パラメータ  $(\alpha, \beta)$  のもとで、自らの効用を最大化するよに労働投入量  $L$  を決定し、生産を行う。

- 地主の最適化問題 (※網掛け部分は元の資料の式番号と対応しているものです)

$$\max_{\alpha, \beta} E[u(y)] = y = (1 - \alpha)F(L) - \beta + y_0 \quad (1) \quad (11)$$

$$\text{s.t.} \quad (\text{IC}) \quad L = \arg \max_L E[U(Y) - L] \quad (2) \quad (12)$$

$$(\text{PC}) \quad E[U(Y) - L] = E[U(\alpha \theta F(L) + \beta) - L] \geq U_0 \quad (3) \quad (13)$$

(2)式は小作の誘因両立制約条件 (IC), (3)式は小作の参加制約条件 (PC) である。

まず、小作の誘因両立制約条件 (IC) の 1 階の条件を求める (②に対応)。 (2)式を労働投入量  $L$  で偏微分すると、(4)式が得られる。 $\partial U(Y) / \partial Y = U'$ ,  $\partial F(L) / \partial L = F'$  と表す。

$$E \left[ \frac{\partial U(Y)}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial L} - 1 \right] = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} = \frac{\partial}{\partial L} \{ \alpha \theta F(L) + \beta \} = \alpha \theta \frac{\partial F(L)}{\partial L} = \alpha \theta F' \text{ より, (4)式は(5)式となる。}$$

$$\alpha F' E[\theta U'] - 1 = 0 \Leftrightarrow \alpha F' E[\theta U'] = 1 \quad (5) \quad (14)$$

さらに、(3)式の参加制約条件が等号で成立すると想定すると、(3)式と(5)式より、最適な労働投入量  $L$  と固定支払  $\beta$  は、分益比率  $\alpha$  の関数として(6)式で表される。

$$L = L^*(\alpha), \beta = \beta^*(\alpha) \quad (6)$$

ただし、 $dL^*/d\alpha > 0$ 。すなわち、分益比率  $\alpha$  の増加は小作の労働意欲を高める。

以上より、地主の最適化問題は(7), (8)式のように簡略化してかける。

$$\max_{\alpha} y = (1-\alpha)F(L^*(\alpha)) - \beta^*(\alpha) + y_0 \quad (7) \quad (15)$$

$$\text{s.t. } E[U(\alpha\theta F(L^*(\alpha)) + \beta^*(\alpha)) - L^*(\alpha)] = U_0 \quad (8) \quad (16)$$

地主の効用最大化 (①に対応) の 1 階の条件より、(7)式を分益比率  $\alpha$  で偏微分すると、(9)式が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial y}{\partial \alpha} &= -F + (1-\alpha) \frac{\partial F(L^*)}{\partial L^*} \frac{\partial L^*(\alpha)}{\partial \alpha} - \frac{\partial \beta^*(\alpha)}{\partial \alpha} \\ &= -F + (1-\alpha) F' \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} - \frac{\partial \beta^*}{\partial \alpha} = 0 \end{aligned} \quad (9) \quad (17)$$

次に、(8)式の両辺を  $\alpha$  について偏微分すると、(10)式が得られる。

$$E \left[ \frac{\partial U(Y)}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial \alpha} - \frac{\partial L^*(\alpha)}{\partial \alpha} \right] = 0 \quad (10)$$

$\frac{\partial Y}{\partial \alpha} = \frac{\partial}{\partial \alpha} \{ \alpha \theta F(L^*(\alpha)) + \beta^*(\alpha) \} = \theta F + \alpha \theta \frac{\partial F(L^*)}{\partial L^*} \frac{\partial L^*(\alpha)}{\partial \alpha} + \frac{\partial \beta^*(\alpha)}{\partial \alpha}$  より、(10)式は(11)式となる。

$$E \left[ U' \left( \theta F + \alpha \theta F' \frac{\partial L^*(\alpha)}{\partial \alpha} + \frac{\partial \beta^*(\alpha)}{\partial \alpha} \right) - \frac{\partial L^*(\alpha)}{\partial \alpha} \right] = 0 \quad (11)$$

$$\Leftrightarrow E[\theta U'] \left( F + \alpha F' \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} \right) + E[U'] \frac{\partial \beta^*}{\partial \alpha} - \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} = 0 \quad (12) \quad (18)$$

(9)式と(12)式から  $\partial \beta^*/\partial \alpha$  を消去して整理すると、(15)式が得られる。

$$E[\theta U'] \left( F + \alpha F' \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} \right) + E[U'] \left( -F + (1-\alpha) F' \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} \right) - \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} = 0 \quad (13)$$

$$\Leftrightarrow F \cdot E[\theta U'] + \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} - F \cdot E[U'] + (1-\alpha) F' \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} E[U'] - \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} = 0 \quad ((12) \text{式より } \alpha F' E[\theta U'] = 1)$$

$$\Leftrightarrow (1-\alpha) F' \frac{\partial L^*}{\partial \alpha} E[U'] = F \cdot (E[U'] - E[\theta U']) \quad (14)$$

$$\Leftrightarrow \alpha^* = 1 - \frac{F}{F' \cdot \partial L^*/\partial \alpha} \left( 1 - \frac{E[\theta U']}{E[U']} \right) \quad (15) \quad (19)$$

### (15)式の解釈

①小作のリスクに対する態度 (【補足②】を参照)

小作がリスク中立  $\Rightarrow E[\theta U']/E[U'] = 1 \Rightarrow \alpha^* = 1$  (定額地代制)

小作がリスク回避的  $\Rightarrow E[\theta U']/E[U'] < 1$

## ②小作の生産意欲

小作がモラルハザードを起こさない  $\Rightarrow dL^*/d\alpha = 0 \Rightarrow \alpha^* = 0$  (定額賃金性)

小作がモラルハザードを起こす  $\Rightarrow dL^*/d\alpha > 0$

$\Rightarrow$  小作がリスク回避的かつ小作のモラルハザードが発生する場合,  $0 < \alpha^* < 1$  (分益小作制)

### 【補足②】小作のリスクに対する態度と $E[\theta U']/E[U']$ の関係

- 小作がリスク回避的 ( $U'' < 0$ ) である場合

$\Rightarrow U'$  と  $\theta$  は負の相関関係となる。

$$\text{cov}[\theta, U'] = E[\theta U'] - E[\theta]E[U'] < 0 \Leftrightarrow E[\theta U'] < E[\theta]E[U']$$

$$\therefore \frac{E[\theta U']}{E[U']} < 1 \quad (\because E[\theta] = 1)$$

- 小作がリスク中立である場合

$\Rightarrow U'$  と  $\theta$  は無相関。

$$\text{cov}[\theta, U'] = E[\theta U'] - E[\theta]E[U'] = 0 \Leftrightarrow E[\theta U'] = E[\theta]E[U']$$

$$\therefore \frac{E[\theta U']}{E[U']} = \frac{E[\theta]E[U']}{E[U']} = 1 \quad (\because E[\theta] = 1)$$

### 分かったこと

①プリンシパルである地主は、小作の投入財の水準（モデルでは労働）が分益比率  $\alpha$  によって変化することを考慮した上で、自分にとって最適な契約パラメータ  $(\alpha, \beta)$  をエージェントである小作に提示する。

②地主は、リスク回避的な小作に対して、地主がリスクを負担するという意味で、小さい  $\alpha$  を提示する。

③しかし、 $\alpha$  が小さいと小作の生産意欲が阻害され、小作の労働投入量が過小になるというモラルハザードが起こる。

$\Rightarrow$  地主は②と③のバランスをとる契約として、分益小作制 ( $0 < \alpha < 1$ ) を選択する。

このとき、収量リスクは地主と小作で分担されている。

※上記のモデルでの分益小作制は、農家に対する保険市場が存在しない下での最適な契約。

### 農家に対する保険市場が不完備な途上国の農村

①収量の不確実性と②情報の非対称性が存在する下での、地主と小作の戦略的な行動

$\Rightarrow$  分益小作制が広く観察され、分益比率は2分の1が多くなる。