# Ⅰ．貿易の原理

## （１） 貿易の利益（比較生産費説）

### 1. 現在の生産量

| | 日 | 米 |
|---|---|---|
| 農業 〈麦〉 $(10^8 t/年)$ | 15 | 60 |
| 工業 〈布〉 $(10^8 m^2/年)$ | 10 | 20 |

### 2. 配分労働力

$(10^8 人)$

| | 日 | 米 |
|---|---|---|
| 農業 | 0.75 | 1.20 |
| 工業 | 0.25 | 0.80 |
| 計 （賦存労働力） | 1.00 | 2.00 |

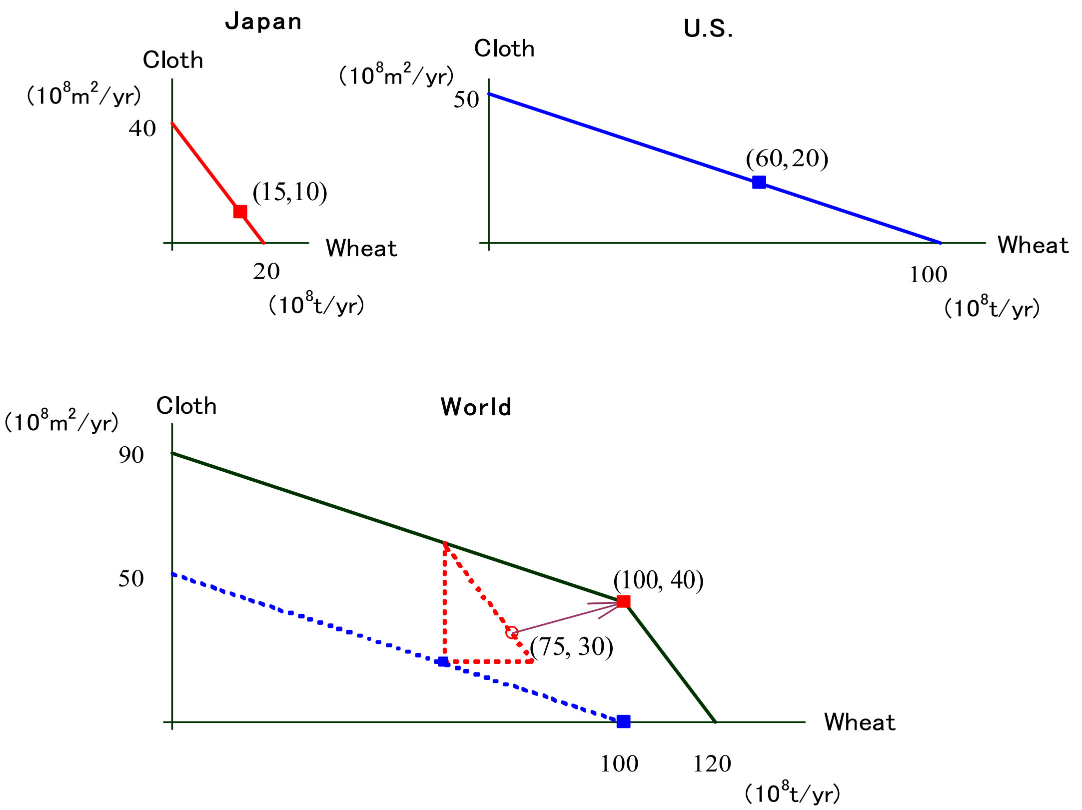
### 3. 労働生産性

| | 日 | 米 |
|---|---|---|
| 農業 〈麦〉 (t/人・年) | 20 | 50 |
| 工業 〈布〉 $(m^2/人・年)$ | 40 | 25 |

### 4. 特化による世界利益

| | 麦 $(10^8 t)$ | 布 $(10^8 m^2)$ |
|---|---|---|
| 現在の世界生産点 | 75 | 30 |
| 日→布、米→麦 に特化 | 100 | 40 |
| 世界生産量の増加分 | 25 | 10 |

**Production Possibility Frontier**



（２） 相互貿易が行われるための π の範囲

**5. 労働者賃金**

| w | 日本 | 米国 |
|---|---|---|
| 農業 （麦），<br>工業 （布） | 100<br>($10^4$yen/person/year) | 100<br>($10^2$\$/person/year) |

**6. 価格**

| p （= 1/q ・w） | 日本 | 米国 |
|---|---|---|
| 麦 | 5.0 （$10^4$yen/t） | 2.0 （$10^2$\$/t） |
| 布 | 2.5 （$10^4$yen/$m^2$） | 4.0 （$10^2$\$/$m^2$） |

（ $\because \; p = {}^{1}\!/\!_{q} \cdot w$ ）

| 日本 | π（yen/$） | 米国 |
|---|---|---|
| 麦： 50000 （yen/t） | <------- | 麦： 200 （$/t） |
| 布： 25000 （yen/$m^2$） | -------> | 布： 400 （$/$m^2$） |

(1) 麦の輸入が行われるための条件 "日本 ← 米国"： $50000/\pi > 200$ （$/t）

∴ $\pi < 250$ （yen/$）

(2) 布の輸出が行われるための条件 "日本 → 米国"： $25000/\pi < 400$ （$/$m^2$）

∴ $\pi > 62.5$ （yen/$）

（1）、（2）式より、相互貿易が行われるための条件として、次式が得られる。

$62.5 < \pi < 250$ （yen/$）

## Ⅱ．修正リカードモデルの考察

### ［Ⅰ］輸出関数等の３次元図表化

$k$： 世界市場内の国を表す番号（$k=1,\cdots,m$）

$i$： 産業部門を表す番号（$i=1,\cdots,n$）

1．生産関数（各国に対して)：

$$x_i = A_i \cdot l_i^{\alpha_i} \qquad (0<\alpha_i \le 1, \quad i=1,\cdots,n) \qquad \cdots(1)$$

ここに

$x_i$： $i$ 財の生産額， $l_i$： $i$ 部門に配分される労働力，

$\alpha_i$：$i$ 部門の収穫逓減の程度を表す定数，

$A_i$：$i$ 部門の労働生産性に関わる定数

（これらの係数の値は、一般には、国によって異なる。即ち、 $\alpha_{ki} \neq \alpha_{k'i}$ $A_{ki} \neq A_{k'i}$ etc..）

2．賦存労働力に関する制約条件（各国に対して)：

$l_1 + \cdots\cdots + l_n \le L_o$（$L_o$：当該国の賦存労働力） $\cdots(2)$

3．生産可能フロンティア（各国に対して): (1),(2)式より

$$\left(x_1/A_1\right)^{1/\alpha_1} + \cdots + \left(x_n/A_n\right)^{1/\alpha_n} = L_0 \qquad \cdots(3)$$

4．完全競争条件(各国に対して):

$$p_i = w \cdot \frac{dl_i}{dx_i} \qquad (i=1,\cdots,n) \qquad \cdots(4)$$

ここに、 $p_i$：$i$ 財の価格(当該国通貨表示)，$w$：当該国の労働者賃金(一定と仮定)

5．供給関数（各国に対して): (1),(4) 式より

$$x_i = a_i \cdot p_i^{\alpha_i/1-\alpha_i}, \quad \left( a_i = \left(\alpha_i A_i^{1/\alpha_i} / w\right)^{\alpha_i/1-\alpha_i}, \quad i=1,\cdots,n \right) \qquad \cdots(5)$$

6．労働力需要関数（各国に対して):(1),(5) 式より

$$l_i = \left(\alpha_i A_i / w\right)^{1/1-\alpha_i} \cdot p_i^{1/1-\alpha_i} \qquad (i=1,\cdots,n) \qquad \cdots(6\text{-}1)$$

$$L = \left(\alpha_1 A_1 / w\right)^{1/1-\alpha_1} \cdot p_1^{1/1-\alpha_1} + \cdots\cdots + \left(\alpha_n A_n / w\right)^{1/1-\alpha_n} \cdot p_n^{1/1-\alpha_n} \qquad (L：当該国の労働力総需要) \qquad \cdots(6\text{-}2)$$

7. “可能価格フロンティア（Price Possibility Frontier）” （各国に対して): (2),(6) 式より

$$\left(\alpha_1 A_1 / w\right)^{1/1-\alpha_1} \cdot p_1^{1/1-\alpha_1} + \cdots + \left(\alpha_n A_n / w\right)^{1/1-\alpha_n} \cdot p_n^{1/1-\alpha_n} = L_o \qquad \cdots(7)$$

8. 効用関数 (各国に対して):

$$U = x_1'^{\lambda_1} \cdots\cdots x_n'^{\lambda n} \qquad (x_i' :\ i\text{財の消費量}) \quad \cdots(8)$$

9. 効用最大化条件 (各国に対して):

$$\left(\frac{\partial x_j'}{\partial x_i'}\right)_{U=const} = \frac{p_i}{p_j} \qquad (i, j = 1, \cdots\cdots, n) \quad \cdots(9)$$

10. 国際収支の均衡条件(各国に対して):

$$p_1 E_1 + \cdots + p_n E_n = 0 \qquad \cdots(10\text{-}1)$$

$$\therefore \quad p_1(x_1 - x_1') + \cdots + p_n(x_n - x_n') = 0 \qquad \cdots(10\text{-}2)$$

11. 需要関数(各国に対して): (5),(8),(9),(10-2) 式より

$$x_i' = (c_{i1} \cdot p_1^{1/1-\alpha_1} + \cdots + c_{in} \cdot p_n^{1/1-\alpha_n}) \cdot p_i^{-1} \qquad (i = 1, \cdots, n) \qquad \cdots(11)$$

ここに $c_{i1} = \lambda_i / \lambda_1 + \cdots \lambda_n \cdot a_1, \quad \cdots \quad, c_{in} = \lambda_i / \lambda_1 + \cdots \lambda_n \cdot a_n$

12. 輸出関数（E : ⊕ =輸出、 E : ⊖ = 輸入 , 各国に対して): (5),(11) 式より

$$\begin{cases} E_1 = x_1 - x_1' = \left((a_1 - c_{11}) \cdot p_1^{1/1-\alpha_1} - \cdots - c_{1n} \cdot p_n^{1/1-\alpha_n}\right) \cdot p_1^{-1} \\ \vdots \\ E_n = x_n - x_n' = \left(-c_{n1} \cdot p_1^{1/1-\alpha_1} - \cdots + (a_n - c_{nn}) \cdot p_n^{1/1-\alpha_n}\right) \cdot p_n^{-1} \end{cases} \qquad \cdots(12)$$

［Ⅱ］一般関数による貿易均衡点の考察

1.供給関数(当該国通貨による表示、各国に対して)

$$\begin{cases} X_{k1} = X_{k1}(p_{k1}) \\ \vdots \\ X_{kn} = X_{kn}(p_{kn}) \end{cases} \quad （k = 1,\cdots,m \quad , \quad p_{k1},\cdots,p_{kn} ：\text{k 国の通貨で表示した各財の価格}） \cdots(13)$$

2. 国際収支の均衡条件（当該国通貨による表示、各国に対して）

$$\begin{cases} p_{11}E_{11} + \cdots + p_{1n}E_{1n} = 0 \quad (1th\,country) \\ \vdots \\ p_{m1}E_{m1} + \cdots + p_{mn}E_{mn} = 0 \quad (mth\,country) \end{cases} \quad \cdots(14\text{-}1)$$

$$\therefore \begin{cases} p_{11}(X_{11} - D_{11}) + \cdots + p_{1n}(X_{1n} - D_{1n}) = 0 \quad (1th\,country) \\ \vdots \\ p_{m1}(X_{m1} - D_{m1}) + \cdots + p_{mn}(X_{mn} - D_{mn}) = 0 \quad (mth\,country) \end{cases} \quad \cdots(14\text{-}2)$$

3.需要関数(当該国通貨による表示、各国に対して)

$$\begin{cases} D_{k1} = f_{k1}\{p_{k1},\cdots,p_{kn}, Y(p_{k1},\cdots,p_{kn})\} = D_{k1}(p_{k1},\cdots,p_{kn}) \\ \vdots \\ D_{kn} = f_{kn}\{p_{k1},\cdots,p_{kn}, Y(p_{k1},\cdots,p_{kn})\} = D_{kn}(p_{k1},\cdots,p_{kn}) \end{cases} \quad （k = 1,\cdots,m） \quad \cdots(15) \quad \text{(注 1)}$$

4.輸出関数(当該国通貨による表示、各国に対して)

$$\begin{cases} E_{k1} = X_{k1} - D_{k1} = E_{k1}(p_{k1},\cdots,p_{kn}) \\ \vdots \\ E_{kn} = X_{kn} - D_{kn} = E_{kn}(p_{k1},\cdots,p_{kn}) \end{cases} \quad （k = 1,\cdots,m） \quad \cdots(16)$$

5.輸出関数（国際通貨ドルによる表示、各国に対して）

$$\begin{cases} E_{k1} = E_{k1}(\pi_k p_1,\cdots,\pi_k p_n) \\ \vdots \\ E_{kn} = E_{kn}(\pi_k p_1,\cdots,\pi_k p_n) \end{cases} \quad （k = 1,\cdots,m \,,\; p_1,\cdots,p_n ：\text{ドル国際通貨で表示した各財の価格}） \cdots(17)$$

（ $\pi_k$ ：k 国の通貨/\$　レート，　$\pi_m \equiv$ \$/\$　レート（=1））

6.世界市場における各財の物量的需給均衡条件

$$\begin{cases} E_{11} + \cdots + E_{m1} = 0 \quad (goods\,1) \\ \vdots \\ E_{1n} + \cdots + E_{mn} = 0 \quad (goods\,n) \end{cases} \quad \cdots(18)$$

(17)、(18)式を解くことにより、 $p_1,\cdots,p_{i-1},p_{i+1},\cdots,p_n$ の各々の値が、m ヶの未知数 $p_i$（$i$：任意の財番号）と $\pi_1,\cdots,\pi_{m-1}$ の関数として決定される *（注 2）*。さらに、この $p_1,\cdots,p_{i-1},p_{i+1},\cdots,p_n$ を(17)式に代入すれば、$E_{11},\cdots,E_{1n},\cdots\cdots\cdots,E_{m1},\cdots,E_{mn}$ も、 $p_i$ , $\pi_1,\cdots,\pi_{m-1}$ の関数として決定される。

7.“可能価格フロンティア”：

$$F_k(p_{k1},\cdots\cdots,p_{kn})=0 \qquad (k=1,\cdots,m)$$

$$\therefore \quad F_k(\pi_k p_1,\cdots\cdots,\pi_k p_n)=0 \qquad (k=1,\cdots,m) \qquad \cdots(19)$$

$m$ ヶの未知数 $p_i$ , $\pi_1,\cdots,\pi_{m-1}$ の関数として決定した $p_1,\cdots,p_{i-1},p_{i+1},\cdots,p_n$ を(19) 式に代入すれば、 $p_i$ , $\pi_1,\cdots,\pi_{m-1}$ の均衡値が決定する。→ 結局 $\pi_1,\cdots,\pi_{m-1}$， $p_1,\cdots,p_n$， $E_{11},\cdots,E_{1n},\cdots\cdots\cdots,E_{m1},\cdots,E_{mn}$ の値がすべて確定する。

[注]

*注 1)* 本研究では、(14) 式は、(15)式を導出する過程で既に用いられている。

*注 2)* (14-1) 式の制約条件もとでは、 (18) 式 の中の独立な式は $n-1$ 個である。一方、(17)、(18)式に含まれる未知数の数は、$p_1,\cdots,p_n$ と $\pi_1,\cdots,\pi_{m-1}$ の計 $n+m-1$ ヶである。ゆえに、(17)、(18)式を解くことにより、$m$ ヶの未知数が残る。

このｍヶの未知数の関数の集合たる連立方程式は勿論、n 次元空間 $\{p_1,\cdots,p_n\}$ における（$\pi_1,\cdots,\pi_{m-1}$ をﾊﾟﾗﾒｰﾀとする）曲線を表す。たとえば以下の通りである。

1) 2 国 2 財の場合 → $p_y=f(p_x,\pi)$、この方程式は、2 次元空間 $\{p_x,p_y\}$ における（$\pi$ をﾊﾟﾗﾒｰﾀとする）曲線を表す。

2) 2 国 3 財の場合 → $\begin{cases} p_y=f_1(p_x,\pi) \\ p_z=f_2(p_x,\pi) \end{cases}$、この連立方程式は、3 次元空間 $\{p_x,p_y,p_z\}$ における（$\pi$ をﾊﾟﾗﾒｰﾀとする）曲線を表す。

3) 3 国 3 財の場合 → $\begin{cases} p_y=f_1(p_x,\pi_1,\pi_2) \\ p_z=f_2(p_x,\pi_1,\pi_2) \end{cases}$、この連立方程式は、3 次元空間 $\{p_x,p_y,p_z\}$ における（$\pi_1,\pi_2$ をﾊﾟﾗﾒｰﾀとする）曲線を表す。