

### 廃棄物リサイクルおよび廃棄物処理の義務化 と採算性：恒常経済下における経済分析

MATSUNAMI, Junya / 松波, 淳也

---

(出版者 / Publisher)

法政大学経済学部学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

The Hosei University Economic Review / 経済志林

(巻 / Volume)

64

(号 / Number)

4

(開始ページ / Start Page)

27

(終了ページ / End Page)

50

(発行年 / Year)

1997-03-25

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00008625>

# 廃棄物リサイクルおよび廃棄物処理の 義務化と採算性

——恒常経済下における経済分析\*——

松 波 淳 也

## 目 次

はじめに

### 第1節 基本模型

1. 模型の諸仮定
2. 廃棄物リサイクル部門および廃棄物処理部門の収益性規則
3. 賃金利潤フロンティアの導出
4. 廃棄物価格曲線の導出

### 第2節 政策的含意

結論的覚書

参考文献

## はじめに

1995年6月、「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」（「容器包装リサイクル法」）が成立した。この法律は、増大する一般廃棄物排出量と逼迫する最終処分場の問題解決のために、市町村のみが一般廃棄物に関する責任を負うという従来のシステムを改め、「消費者」・

\* 本稿作成にあたって、井上正、宮崎耕一、竹田茂夫、中山幹夫、廣川みどり（以上経済学部）、島本美保子（社会学部）、山本伸幸（島根大学）諸先生、および小倉波子氏（慶應義塾大学大学院）より、草稿段階において有益な助言・指針を頂いた。感謝の意を表したい。もちろん含まれる誤謬が筆者に帰することは言うまでもない。なお、本稿は法政大学特別研究助成金（1995年度）による研究成果の一つである。

「市町村」・「事業者」のそれぞれが責任を分担するシステムに移行させようとするものである<sup>(1)</sup>。

この法律においては、「消費者」には分別排出、「市町村」には分別収集、「事業者」には再商品化がそれぞれ責任づけられるが、とくに「事業者」に再商品化（リサイクル）義務が課されるということが本法律のポイントであろう。生産者に廃棄物リサイクルを義務づけることにより、将来的課題である循環型社会への移行促進が期待されているわけである。したがって、単に廃棄物管理政策のみの問題に止まらず、生産・消費を含む全経済プロセスに影響を与えうる。

本稿では、廃棄物リサイクル義務あるいは廃棄物処理義務が課される場合に、採算性（収益性）の観点から、体系が持続的に維持可能である**恒常状態**における経済的条件を、スラッファ-ノイマン流の恒常経済モデル<sup>(2)</sup>を用いて理論的に考察する<sup>(3)</sup>。

まず、第1節において、基本模型を提示する。モデルの諸仮定を示した後、体系の経済的意味に言及する。さらに賃金利潤フロンティア、廃棄物価格曲線を導出し、恒常状態における分配変数、廃棄物価格間の関係を考察する。これに基づき、第2節において、政策的含意を示す。そして、結論的覚書において、本稿の位置づけおよび残された課題を提示して稿を締めくくる。

## 第1節 基本模型

### 1. 模型の諸仮定

経済には、資本財としても消費財としても用いられる**一般財**、資本財として使用可能だが消費財とはならない**廃棄物**および唯一の生産されない生産要素である**労働**が存在する。また、一般財と労働を投入して一般財と廃棄物を結合的に産出する生産部門、廃棄物と労働を投入して一般財を産出する**廃棄物リサイクル部門**、廃棄物および労働を投入し産出のない**廃棄物**

処理部門が存在する。

各部門は線形の生産技術を持つと仮定する。生産部門は一般財を1単位生産するのに一般財を単位（ただし、 $a_1 < 1$ ）必要とし、その生産過程において、廃棄物単位を排出する。廃棄物リサイクル部門は、生産部門において排出される廃棄物単位を一般財1単位に変換する。廃棄物処理部門は、生産部門において排出される廃棄物を処理する。

なお、廃棄物リサイクル部門および廃棄物処理部門は廃棄物を排出しない。生産部門で一般財1単位の産出に必要な労働投入量は単位であり、廃棄物リサイクル部門では単位である。また、廃棄物処理部門では、廃棄物1単位の処理に単位の労働投入量が必要である。

想定される経済主体は、資本家と労働者であり、資本家は利潤所得をすべて投資し、労働者は賃金所得をすべて消費する。

体系における投入産出関係を図式的に示せば、次図のように表すことができる。

	投 入				産 出	
	一般財	廃棄物	労働		一般財	廃棄物
生産部門	$a_1$	0	$l_1$	→	1	$b$
廃棄物リサイクル部門	0	$a_2$	$l_2$	→	1	0
廃棄物処理部門	0	0	$l_3$	→	0	0

以上の前提の下で、恒常状態（ノイマン準均衡）<sup>(4)</sup>における体系の条件は、以下のように表すことができる。

$$(1+g)a_1x_1+c = x_1+x_2 \tag{1.1}$$

$$(1+g)(a_2x_2+x_3) \leq bx_1 \tag{1.2}$$

$$l_1x_1+l_2x_2+l_3x_3 = L \equiv 1 \tag{1.3}$$

$$(1+r)p_1a_1+wl_1 = p_1+p_2b \tag{1.4}$$

$$(1+r)p_2a_2+wl_2 \geq p_1 \tag{1.5}$$

$$(1+r)p_2+wl_3 \geq 0 \tag{1.6}$$

$$p_1 \equiv 1 \quad (1.7)$$

$$g = r, c = w \quad (1.8)$$

$$[bx_1 - (1+g)(a_2x_2 + x_3)]p_2 = 0 \quad (1.9)$$

$$[(1+r)p_2a_2 + wl_2 - p_1]x_2 = 0 \quad (1.10)$$

$$[(1+r)p_2 + wl_3]x_3 = 0 \quad (1.11)$$

ここで、 $g$ : 経済成長率、 $c$ : 労働1単位当たりの消費、 $r$ : 利潤率、 $w$ : 賃金率、 $x_1$ : 生産部門の稼働水準、 $x_2$ : 廃棄物リサイクル部門の稼働水準、 $x_3$ : 廃棄物処理部門の稼働水準、 $p_1$ : 一般財価格、 $p_2$ : 廃棄物価格である。なお、 $p_2$ については後に変更が加えられる<sup>(5)</sup>が、当初の分析においては全ての記号は非負である(ただし、投入係数、産出係数は全て正)。

以上の各式の経済的意味は次のようになる。

(1.1)は、一般財の需給均等条件であり、(1.2)は、廃棄物需要が廃棄物供給を上回らないという条件である。(1.3)は、労働の需給均等条件であり、労働供給を1に基準化している<sup>(6)</sup>。

(1.4)は、生産部門の費用価格均等条件であり、(1.5)および(1.6)は、廃棄物リサイクル部門および廃棄物処理部門の収益が支配的利潤率を下回らないという費用価格条件である。(1.7)は、一般財を価値尺度にとることを示す。また、(1.8)は、資本家が利潤所得をすべて投資し、労働者が賃金所得をすべて消費するという仮定から導かれる<sup>(7)</sup>。これより、後に導出される賃金利潤フロンティアは、消費成長フロンティアと全く同一の形状になる。

(1.9)は、(1.2)が不等式で成立した場合に $p_2$ がゼロとなることを示す(廃棄物に関する自由財規則)。(1.10)は、(1.5)が不等式で成立した場合に $x_2$ がゼロとなることを示し(廃棄物リサイクル部門に関する収益性規則)、また、(1.11)は、(1.6)が不等式で成立した場合に $x_3$ がゼロとなることを示す(廃棄物処理部門に関する収益性規則)を表す。

なお、生産部門は常に稼働する( $x_1 > 0$ )。

2. 廃棄物リサイクル部門および廃棄物処理部門の収益性規則

(1.4) は次のように変形できる。すなわち、

$$w = \frac{1 - (1+r)a_1 + p_2 b}{l_1} \tag{2.1}$$

である。一方、(1.5)および(1.6)は、

$$w \geq \frac{1 - (1+r)a_2 p_2}{l_2} \tag{2.2}$$

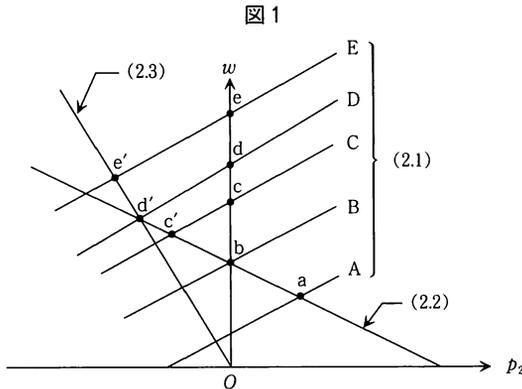
$$w \geq \frac{-(1+r)p_2}{l_3} \tag{2.3}$$

と改められる。(2.1)は生産部門、(2.2)は廃棄物リサイクル部門、(2.3)は廃棄物処理部門の費用価格条件である。

利潤率  $r$  を固定して ( $r = \bar{r}$ )、賃金率  $w$  の最小化を考える<sup>(8)</sup>。体系の経済的意味を視覚的にとらえ易くするために、以下、グラフを用いて考察する。ここで、 $\frac{a_2}{l_2} < \frac{1}{l_3}$  を仮定して<sup>(9)</sup> 図示すると図1のように描ける。

体系の技術係数の状況によって、次の5通りの場合が考えられ、図1中の(2.1)の位置 A, B, C, D, E によって、それらを表すことができる。

A : 廃棄物リサイクル部門の純労働生産性が生産部門のそれを上回る場合



$$\left( \frac{1}{l_2} > \frac{1-(1+\bar{r})a_1}{l_1} \right)$$

B：廃棄物リサイクル部門の純労働生産性が生産部門のそれと等しい場合

$$\left( \frac{1}{l_2} = \frac{1-(1+\bar{r})a_1}{l_1} \right)$$

C：生産部門の純労働生産性が廃棄物リサイクル部門のそれを上回り、かつ、ある水準 $J^{(10)}$ を下回る場合

$$\left( \frac{1}{l_2} < \frac{1-(1+\bar{r})a_1}{l_1} < J \right)$$

D：生産部門の純労働生産性がある水準 $J$ に等しい場合

$$\left( \frac{1-(1+\bar{r})a_1}{l_1} = J \right)$$

E：生産部門の純労働生産性がある水準 $J$ を上回る場合

$$\left( \frac{1-(1+\bar{r})a_1}{l_1} > J \right)$$

以上の各場合を検討しよう。

まず、Aの場合、廃棄物リサイクル部門は収益性の条件を満たし稼動する(a点、 $p_2 > 0$ )。この場合、廃棄物価格は正であり、収益性の点で十分採算がとれるため、たとえリサイクル義務が課されないとしても、廃棄物リサイクル部門は稼動する。もはや、この場合、本モデルにおける「廃棄物」は、通常の意味での廃棄物<sup>(11)</sup>ではなく、有用な「資源」となっているのである。

Bの場合、 $p_2 = 0$ で廃棄物リサイクル部門は収益性の条件を満たすが、廃棄物リサイクル部門が稼動されてもされなくても最小賃金率は変わらない(b点)。つまり、廃棄物リサイクル部門が稼動されるかされないかが採算性において無差別なのである。もちろん、廃棄物リサイクル部門が稼

動されない場合は体系外に廃棄物が排出される。したがって、この場合に、リサイクル義務が課されるとすれば、採算性については何の問題もなく廃棄物リサイクル部門が稼動されるだろう。

Cの場合、廃棄物価格 $p_2$ に負値を認めない、つまり、正值の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理手数料が存在しないとすれば、廃棄物価格 $p_2 = 0$ であり、収益性規則から廃棄物リサイクル部門は稼動されない(c点)。そのため、体系外に廃棄物が排出される。しかし、この場合に、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが義務づけられるとしよう。すると、廃棄物価格 $p_2$ に負値を認めざるを得なくなる、つまり、正值の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理手数料が発生せざるをえなくなる(c'点)。なお、この場合は、廃棄物リサイクル部門の方が稼動され、廃棄物処理部門は稼動しない。このCの場合、収益性の面で廃棄物処理部門は採算が合わないからである。

Dの場合、廃棄物価格 $p_2$ に負値を認めないとすれば、Cの場合と同様に、廃棄物価格 $p_2 = 0$ であり、収益性規則から廃棄物リサイクル部門も廃棄物処理部門も稼動されない(d点)。そのため、体系外に廃棄物が排出される。しかし、この場合に、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが義務づけられるとしよう。すると、やはり廃棄物価格 $p_2$ は負値をとらざるを得ない、つまり、正值の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理手数料が発生する(d'点)。この場合は、廃棄物リサイクル部門あるいは廃棄物処理部門のいずれかが稼動する。このDの場合、廃棄物リサイクル部門も廃棄物処理部門も収益性の面で無差別だからである。

Eの場合も、廃棄物価格 $p_2$ に負値を認めないとすれば、CやDの場合と同様に、廃棄物価格 $p_2 = 0$ であり、収益性規則から廃棄物リサイクル部門も廃棄物処理部門も稼動されない(e点)。そのため、体系外に廃棄

物が排出される。しかし、この場合に、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが義務づけられるとしよう。すると、やはり廃棄物価格  $p_2$  は負値をとらざるを得ない、つまり、正值の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理手数料が発生する ( $e'$  点)。この場合は、廃棄物処理部門の方が稼働され、廃棄物リサイクル部門は稼働しない。このEの場合、収益性の面で廃棄物リサイクル部門は採算が合わないからである。

### 3. 賃金利潤フロンティアの導出

これまでの分析をふまえて、ここでは、賃金利潤フロンティアを導出し、所得分配変数間の関係について示す<sup>(12)</sup>。

各部門の稼働状況についての場合分けから、以下の関係式が得られる。

- ① 生産部門と廃棄物リサイクル部門が稼働する場合 [(2.1)かつ(2.2)]

$$w = \frac{b + [1 - (1+r)a_1](1+r)a_2}{(1+r)a_2l_1 + bl_2} \quad (3.1)$$

- ② 生産部門と廃棄物処理部門が稼働する場合 [(2.1)かつ(2.3)]

$$w = \frac{[1 - (1+r)a_1](1+r)}{(1+r)l_1 + bl_3} \quad (3.2)$$

- ③ 生産部門のみが稼働する場合 [(2.1)]

$$w = \frac{1 - (1+r)a_1}{l_1} \quad (3.3)$$

これらを図示する際、体系の技術係数の状況によって、次の5通りの場合が考えられる。

A': 廃棄物リサイクル部門の純労働生産性が生産部門のそれを上回る場合

$$\left( \frac{1}{l_2} > \frac{1-a_1}{l_1} \right)$$

B': 廃棄物リサイクル部門の純労働生産性が生産部門のそれと等しい場

合

$$\left( \frac{1}{l_2} = \frac{1-a_1}{l_1} \right)$$

C' : 生産部門の純労働生産性が廃棄物リサイクル部門のそれを上回り、かつ、ある水準  $T^{(13)}$  を下回る場合

$$\left( \frac{1}{l_2} < \frac{1-a_1}{l_1} < T \right)$$

D' : 生産部門の純労働生産性がある水準  $T$  に等しい場合

$$\left( \frac{1-a_1}{l_1} = T \right)$$

E' : 生産部門の純労働生産性がある水準  $T$  を上回る場合

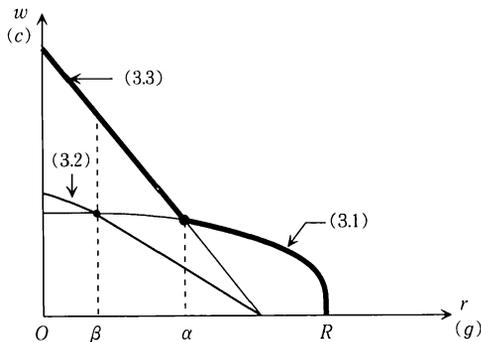
$$\left( \frac{1-a_1}{l_1} > T \right)$$

以上の場合分けのうち、特に、E' の場合のみを図示する<sup>(14)</sup>。

まず、リファレンス・ポジションとして、廃棄物についての自由財規則を前提に、「負の廃棄物価格」を認めないとする場合、すなわち、正の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格が存在しないとする場合の賃金利潤フロンティアを考えよう。図 2x 中の太線で表示したものである。

利潤率  $r$  が、 $0 \leq r < \alpha^{(15)}$  の範囲においては、(3.3) が (3.1)、(3.2) を凌

図 2x



駕し、廃棄物リサイクル部門も、廃棄物処理部門も採算性・収益性の観点から稼働されないことになる。もちろんこの場合、廃棄物はリサイクルにも処理にも回らないことを意味するため、体系外に排出される。 $r = \alpha$ の場合、(3.3)と(3.1)は交わる。したがって、採算性・収益性の観点から、廃棄物リサイクル部門を稼働されるかされないかは無差別である<sup>(16)</sup>。さらに、 $\alpha < r \leq R$ <sup>(17)</sup>の場合は、(3.1)が(3.3)、(3.2)を凌駕し、採算性・収益性の観点から廃棄物リサイクル部門が稼働されることになる<sup>(18)</sup>。

次に、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合の賃金利潤フロンティアを考えよう。この場合は、廃棄物リサイクル部門あるいは廃棄物処理部門のいずれかが稼働されなければならない。したがって、賃金利潤フロンティアは、(3.3)上になることはなく、必ず(3.1)か(3.2)上になる。図2y中の太線で表示したものである。

利潤率 $r$ が、 $0 \leq r < \beta$ <sup>(19)</sup>の範囲においては、(3.2)が(3.1)を凌駕し、廃棄物処理部門が稼働され、廃棄物リサイクル部門は稼働されない。 $r = \beta =$ の場合、(3.2)と(3.1)は交わる。したがって、廃棄物処理部門が稼働されるか、廃棄物リサイクル部門が稼働されるかは無差別である。さらに、 $\beta < r \leq R$ の場合は、(3.1)が(3.2)を凌駕し、廃棄物リサイクル部門が稼働され、廃棄物処理部門は稼働されないことになる。

さらに、廃棄物リサイクルのみが制度的に義務づけられる場合の賃金利

図2y

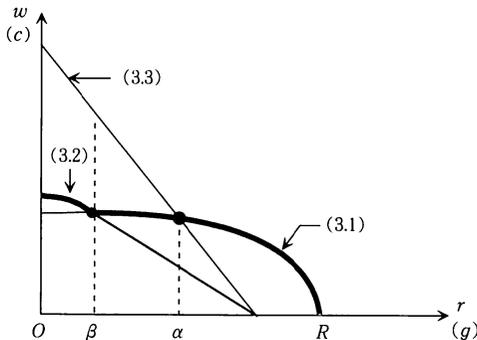
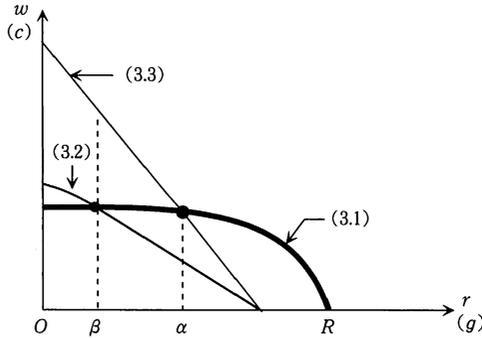


図 2z



潤フロンティアを考えよう<sup>(20)</sup>。この場合は、廃棄物リサイクル部門が必ず稼動されなければならない。したがって、賃金利潤フロンティアは必ず(3.1)上になる。図 2z 中の太線で表したものである。

以上をまとめよう。まず、図 2x と図 2y との比較により次の命題を得る。

- ①  $0 \leq r < \alpha$  の範囲においては、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合、リファレンス・ポジションに比べて、賃金利潤フロンティアに囲まれる領域が小さくなる。
- ②  $\alpha \leq r \leq R$  の範囲においては、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合にも、リファレンス・ポジションに比べて、賃金利潤フロンティアに囲まれる領域は不変である。

さらに、図 2y と図 2z との比較により、次の命題が付け加えられる。

- ③  $0 \leq r < \beta$  の範囲においては、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合の方が、廃棄物リサイクルのみが制度的に義務づけられる場合よりも、賃金利潤フロンティアに囲まれる領域が大きくなる。
- ④  $\beta \leq r \leq R$  の範囲においては、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合も、廃棄物リサイクルのみが制度的に義務づけられる場合も、賃金利潤フロンティアに囲ま

れる領域は不変である。

#### 4. 廃棄物価格曲線の導出

さらに、廃棄物価格曲線を導出して、廃棄物価格  $p_2$  についての考察に進む。各部門の稼働状況に応じて、以下の関係式が成り立つ。

- ① 生産部門と廃棄物リサイクル部門が稼働する場合 [(2.1)かつ(2.2)]

$$p_2 = \frac{l_1 - [1 - (1+r)a_1]l_2}{(1+r)a_2l_1 + bl_2} \quad (4.1)^{(21)}$$

- ② 生産部門と廃棄物処理部門が稼働する場合 [(2.1)かつ(2.3)]

$$p_2 = \frac{-[1 - (1+r)a_1]l_3}{(1+r)l_1 + bl_3} \quad (4.2)$$

- ③ 生産部門のみが稼働する場合 [(2.1)]

$$p_2 = 0 \quad (4.3)^{(21)}$$

賃金利潤フロンティアの導出の際と全く同様に、体系の技術係数の状況によって、次の5通りの場合が考えられる<sup>(23)</sup>。

A': 廃棄物リサイクル部門の純労働生産性が生産部門のそれを上回る場合

$$\left( \frac{1}{l_2} > \frac{1-a_1}{l_1} \right)$$

B': 廃棄物リサイクル部門の純労働生産性が生産部門のそれと等しい場合

$$\left( \frac{1}{l_2} = \frac{1-a_1}{l_1} \right)$$

C': 生産部門の純労働生産性が廃棄物リサイクル部門のそれを上回り、かつ、ある水準  $T$  を下回る場合

$$\left( \frac{1}{l_2} < \frac{1-a_1}{l_1} < T \right)$$

D': 生産部門の純労働生産性がある水準  $T$  に等しい場合

$$\left( \frac{1-a_1}{l_1} = T \right)$$

E': 生産部門の純労働生産性がある水準  $T$  を上回る場合

$$\left( \frac{1-a_1}{l_1} > T \right)$$

以上の場合分けのうち、やはり、賃金利潤フロンティアの導出の際と同じく、本稿の問題意識から最も興味深いケースである、E' の場合を図示する。

リファレンス・ポジション、すなわち、廃棄物についての自由財規則を前提に、「負の廃棄物価格」を認めないとする場合、すなわち、正の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格が存在しないとする場合の廃棄物価格曲線を考える。対応する賃金利潤フロンティアに合わせて、図 3x 中の太線で表示したものである。

利潤率  $r$  が、 $0 \leq r < \alpha^{(24)}$  の範囲においては、廃棄物リサイクル部門も、廃棄物処理部門も採算性・収益性の観点から稼働されない。廃棄物は、リサイクルにも処理にも回らないことを意味するため、体系外に排出され、自由財規則により  $p_2 = 0$  となる。

$r = \alpha$  の場合、(4.3) すなわち横軸と、(4.1) は交点をなす。採算性・収益性の観点から、廃棄物リサイクル部門を稼働されるかされないかは無差

図 3x

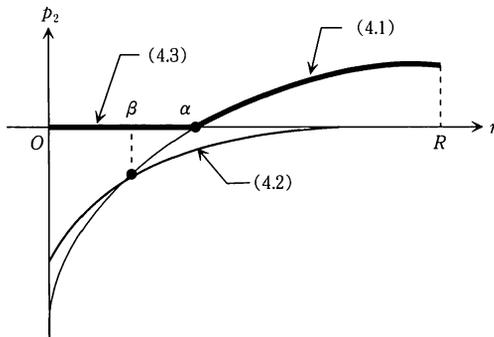
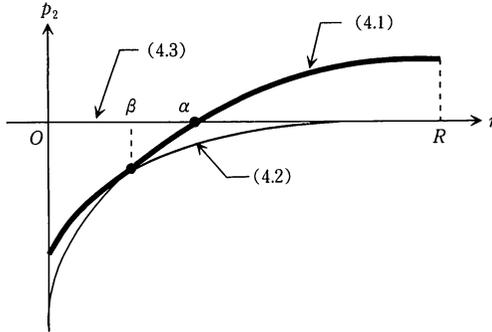


図 3y



別である場合であるが、いずれにせよ  $p_2 = 0$  となる。

さらに、 $\alpha < r \leq R$  の場合は、採算性・収益性の観点から、廃棄物リサイクル部門が稼働され、廃棄物価格は、正值をとる。廃棄物が有価物となる場合である。

次に、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合の廃棄物価格曲線を考える。この場合は、廃棄物リサイクル部門あるいは廃棄物処理部門のいずれかが稼働されなければならない。したがって、自由財規則が成立しないため、廃棄物価格曲線は、(4.3)上つまり横軸上になることはなく<sup>(25)</sup>、必ず(4.1)か(4.2)上になる。図 3y 中の太線で表示したものである。

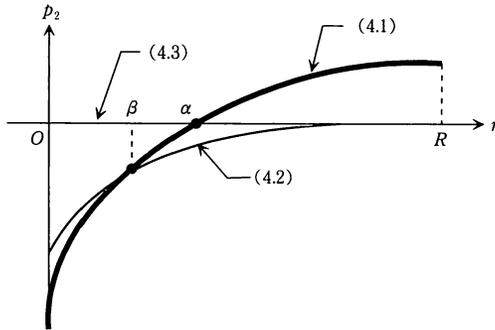
利潤率  $r$  が、 $0 \leq r < \beta^{(26)}$  の範囲においては、廃棄物処理部門が稼働され、廃棄物リサイクル部門は稼働されないのであるから、廃棄物価格は、(4.2)上で示される。

$r = \beta$  の場合、(4.2)と(4.1)は交わり、廃棄物処理部門が稼働されるか、廃棄物リサイクル部門が稼働されるかは無差別となっている。

さらに、 $\beta < r \leq R$  の場合は、廃棄物リサイクル部門が稼働され、廃棄物処理部門は稼働されない。この場合は、廃棄物価格は、(4.1)上で示される

さらに、廃棄物リサイクルのみが制度的に義務づけられる場合の廃棄物

図 3z



価格曲線を考える<sup>(27)</sup>。この場合、廃棄物リサイクル部門が必ず稼働されなければならないのであるから、廃棄物価格は必ず (4.1) 上になる。図 3z 中の太線で表したものである。

以上をまとめよう。まず、図 3x、図 3y との比較により、次の命題を得る。

- ①'  $0 \leq r < \alpha$  の範囲においては、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合、負の廃棄物価格（正の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格）が発生する。
- ②'  $\alpha \leq r \leq R$  の範囲においては、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合にも、廃棄物価格曲線（非負）は不変である。

さらに、図 3y、図 3z との比較により、次の命題が付け加えられる。

- ③'  $0 \leq r < \beta$  の範囲においては、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合の方が、廃棄物リサイクルのみが制度的に義務づけられる場合よりも、廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格（ $-p_2$ ）は低くなる<sup>(28)</sup>。
- ④'  $\beta \leq r \leq R$  の範囲においては、廃棄物リサイクルあるいは廃棄物処理のいずれかが制度的に義務づけられる場合も、廃棄物リサイクルのみが制度的に義務づけられる場合も、廃棄物価格曲線は不変である。

## 第2節 政策的含意

前節において導出された、賃金利潤フロンティアおよび廃棄物価格曲線により、廃棄物リサイクル、廃棄物処理に関する経済的本質が明確化される。ここでも、前節と同様に、E'のケース（生産部門の純労働生産性がある水準を上回る場合）に焦点を当てる。

前節の結果を基に、利潤率（成長率）の各水準ごとに賃金-利潤の関係（消費-成長の関係）、および廃棄物価格を総合的に参照しつつ、その政策的含意を提示する<sup>(29)</sup>。

### $0 \leq r < \beta$ の場合

図2x, 図2y, 図2zの順に、 $0 \leq r < \beta$ の範囲で、賃金利潤フロンティア（消費成長フロンティア）に囲まれる領域が小さくなっている。つまり、所与の利潤率（成長率）の下での賃金率（労働1人当たり消費）が、リファレンス・ポジション（図2x）、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされる場合（図2y）、廃棄物リサイクルのみの義務化がなされる場合（図2z）の順に、低下することを意味する。

リファレンス・ポジションの場合、廃棄物リサイクルも廃棄物処理もいずれもなされないのであるから、当然、廃棄物は体系外に排出されてしまう。この廃棄物の体系外への排出を食い止めるために、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされると、廃棄物の体系外への排出はおさまるが、その代わりに、所与の利潤率（成長率）の下での賃金率（労働1人当たり消費）は、低下する。すなわち、廃棄物の体系外への排出をもたらす「社会的損失」が、所与の利潤率（成長率）の下での賃金率（労働1人当たり消費）の低下分として示されるのである。

この場合、注意すべきは、廃棄物の体系外への排出を食い止めるという観点のみからは、廃棄物リサイクルが選択される必然性がないということ

である。この場合は、採算性・収益性から、廃棄物処理が選択されるのである。

したがって、この場合に、政策的に廃棄物リサイクルのみの義務化がなされるとすれば、政策サイドの根拠づけとして「廃棄物の体系外への排出を食い止めるため」という観点は当てはまらないことになる。採算性・収益性から明らかに廃棄物リサイクルは採用されない。つまり、廃棄物リサイクルが望ましいとする別の根拠づけ<sup>(30)</sup>が必要となるのである。

廃棄物価格についても見ておこう。

$0 \leq r < \beta$  の範囲で、図 3x、図 3y、図 3z の順に、所与の利潤率（成長率）の下での廃棄物価格は小さくなっている。つまり、廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格が、リファレンス・ポジション（図 3x）、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされる場合（図 3y）、廃棄物リサイクルのみの義務化がなされる場合（図 3z）の順に、大きくなっていくことを意味する。

リファレンス・ポジションの場合、廃棄物リサイクルも廃棄物処理もいずれもなされないのであるから、当然、廃棄物は体系外に排出され、自由財規則により廃棄物価格はゼロとなる。この廃棄物の体系外への排出を食い止めるために、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされると、廃棄物の体系外への排出はおさまるが、「負の廃棄物価格」（＝正值の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格）が発生する。すなわち、廃棄物の体系外への排出のもたらす「社会的損失」が「負の廃棄物価格」の発生として示されるのである。

この場合は、廃棄物の体系外への排出を食い止めるという観点のみからは廃棄物リサイクルが選択されず、採算性・収益性から廃棄物処理が選択されるのであるが、これは、「負の廃棄物価格」（＝正值の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格）の安価である廃棄物処理が選択されているわけである。

したがって、この場合に、政策的に「負の廃棄物価格」（＝正值の廃棄

物引取価格ないし廃棄物処理価格)が「高価」である廃棄物リサイクルの義務化がなされるとすれば、政策サイドの根拠づけとして「廃棄物の体系外への排出を食い止めるため」という観点は当てはまらない。「高価な」廃棄物リサイクルの方が望ましいとする別の根拠づけが必要となるのである。

### $\beta \leq r < \alpha$ の場合

図 2x よりも、図 2y、図 2z の方が、 $\beta \leq r < \alpha$  の範囲で、賃金利潤フロンティア（消費成長フロンティア）に囲まれる領域が小さくなっている（なお、図 2y と図 2z は賃金利潤フロンティア（消費成長フロンティア）に囲まれる領域は同一である）。つまり、リファレンス・ポジションの場合（図 2x）よりも、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされる場合（図 2y）および廃棄物リサイクルのみの義務化がなされる場合（図 2z）の方が、所与の利潤率（成長率）の下での賃金率（労働 1 人当たり消費）が低下することを意味する。

リファレンス・ポジションの場合（図 2x）と、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされる場合（図 2y）および廃棄物リサイクルのみの義務化がなされる場合（図 2z）の賃金利潤フロンティアの垂直方向の差、すなわち、所与の利潤率（成長率）の下での賃金率（労働 1 人当たり消費）の低下分が、廃棄物の体系外への排出のもたらす「社会的損失」として示されている。

この場合は、廃棄物の体系外への排出を食い止めるという観点のみから、廃棄物リサイクルが選択される。採算性・収益性から、廃棄物リサイクルが選択されるのである。

したがって、この場合は、政策的に廃棄物リサイクルのみの義務化がなされる場合の政策サイドの根拠づけとして、「廃棄物の体系外への排出を食い止めるため」という観点が当てはまる。

廃棄物価格についても見ておこう。

$\beta \leq r < \alpha$  の範囲で、図 3x よりも、図 3y および図 3z の方が、所与の利潤率（成長率）の下での廃棄物価格は小さくなっている。つまり、リファレンス・ポジション（図 3x）よりも、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされる場合（図 3y）および廃棄物リサイクルのみの義務化がなされる場合（図 3z）の方が、「負の廃棄物価格」（＝正値の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格）が大きくなる。

リファレンス・ポジションの場合、先述のように、廃棄物リサイクルも廃棄物処理もいずれもなされないのであるから、廃棄物は体系外に排出され、自由財規則により廃棄物価格はゼロとなる。廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされると、廃棄物の体系外への排出はおさまるが、「負の廃棄物価格」（＝正値の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格）が発生する。

この場合は、廃棄物の体系外への排出を食い止めるという観点から廃棄物リサイクルが選択されるのであるが、これは、「負の廃棄物価格」（＝正値の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格）の安価である廃棄物リサイクルが選択されているわけである。

したがって、「負の廃棄物価格」（＝正値の廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格）が「安価」である廃棄物リサイクルの義務化がなされる場合の政策サイドの根拠づけとして、「廃棄物の体系外への排出を食い止めるため」という観点は、この場合当てはまるわけである。

### $\alpha \leq r \leq R$ の場合<sup>(31)</sup>

図 2x, 図 2y, 図 2z のいずれの場合も、 $\alpha \leq r \leq R$  の範囲で、賃金利潤フロンティア（消費成長フロンティア）で囲まれる領域は同一である。つまり、所与の利潤率（成長率）の下での賃金率（労働 1 人当たり消費）が、リファレンス・ポジション（図 2x）、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされる場合（図 2y）、廃棄物リサイクルのみの義務化がなされる場合（図 2z）のいずれの場合も不変ということを意

味する。

$\alpha \leq r \leq R$  の範囲では、リファレンス・ポジションの場合であっても、廃棄物リサイクル部門が稼動する。採算性・収益性の観点から、廃棄物リサイクル部門が、生産部門を凌駕してしまうのである。この場合、廃棄物が体系外に排出されることはない。採算性・収益性をもクリアしたゼロ・エミッション経済<sup>(32)</sup> が実現しているわけである。この場合、もはや廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化の必要はないし、廃棄物リサイクルのみの義務化もなんら必要なく、廃棄物リサイクルがなされることになる。

さて、廃棄物価格についても見ておこう。 $\alpha \leq r \leq R$  の範囲では、リファレンス・ポジション (図 3x)、廃棄物リサイクルまたは廃棄物処理のいずれかの義務化がなされる場合 (図 3y)、廃棄物リサイクルのみの義務化がなされる場合 (図 3z) のいずれも、所与の利潤率 (成長率) の下での廃棄物価格は正值で同一である。つまり、いずれの場合も、廃棄物は正值の価格の付く「有価物」となっているわけである。この場合、われわれの体系における「廃棄物」は、まさに「資源」と化しているのである。

## 結論的覚書

本稿のモデルにおいては、政府が存在せず、長期競争均衡における均等利潤率が仮定されている。このことは、廃棄物行政の現実を反映していない。しかし、採算性・収益性の観点からの第一次接近としては許容されるところと考えられる。

また、本稿で扱われた「廃棄物」は、「生産部門」から排出され、リサイクル可能な財を想定している。したがって、財として「容器包装リサイクル法」がリサイクル義務のターゲットとして想定している「一般廃棄物」に十分対応するだろう。さらに、排出主体についても、例えば、東京都における「事業系廃棄物」は、ごみ全体量の 3 分の 2 を占め<sup>(33)</sup>、大都市にお

いては、「家計」からの排出もさることながら、「生産部門」からの排出を無視するわけにはいかないという点で、「家計」のごみ排出行動<sup>(34)</sup>といった消費理論的視角よりむしろ生産理論的視角を切り口とする、本稿のようなモデルも、分析上の一定の貢献を果たしていると思われる。

以上、指摘した点の他に、貿易、「資源問題」の導入など、本稿のモデルの単純さゆえに、理論的にも<sup>(35)</sup>、実証的にも<sup>(36)</sup> 発展方向の選択肢は豊富に存在するだろう。

《注》

- (1) 例えば、由田 (1995) 参照。
- (2) スラッファー-ノイマン流の恒常経済モデルを廃棄物経済分析に用いることの意義に関しては、松波 (1994) を参照。
- (3) 本稿は、松波 (1993) で扱われた基本模型を基に新たに「廃棄物処理部門」を導入することにより、廃棄物リサイクルのみならず廃棄物処理をも考察の対象としている。
- (4) 以下のモデルは、フォン-ノイマンの「準均衡条件」を示している (例えば、Morishima (1969) 参照)。
- (5)  $p_2$  が負値をとる場合、正の廃棄物引取価格あるいは廃棄物処理価格が生じていると解釈できる。しかし、当初、リファレンス・ポジションとして、「廃棄物に関する自由財規則」を想定し、 $p_2$  が非負であるとの仮定から始める。
- (6) 一般財、および労働は自由財とはならないことを前提している。
- (7) 利潤所得がすべて投資されるから、 $r(p_1 a_1 x_1 + p_2 a_2 x_2 + p_2 x_3) = g(p_1 a_1 x_1 + p_2 a_2 x_2 + p_2 x_3)$  より、 $r = g$  となる。一方、賃金所得はすべて消費されるから、 $w(l_1 x_1 + l_2 x_2 + l_3 x_3) = p_1 c$  となるが、(1.3)、(1.7)より、 $w = c$  が得られる。
- (8) 賃金利潤フロンティアを導出するための手続きである。所与の利潤率の下での要素費用最小化ととらえればよい。
- (9) このことは廃棄物リサイクル部門が廃棄物処理部門よりも「廃棄物投入節約的」であることを意味する。廃棄物リサイクル部門が廃棄物処理部門よりも「廃棄物投入節約的」でない場合 ( $\frac{a_2}{l_2} \geq \frac{1}{l_3}$  の場合) は、 $p_2$  に負値を認めたとしても、廃棄物処理部門が稼動することは全くありえず、本稿の問題意識から外れる。

(10) ある水準  $J$  とは、 $J = \left(\frac{1}{l_2}\right) \cdot \frac{(1+\bar{r}) \cdot \frac{1}{l_3} + \frac{b}{l_1}}{(1+\bar{r})\left(\frac{1}{l_3} - \frac{a_2}{l_2}\right)}$  である。水準  $J$  は、廃棄

物処理部門の投入廃棄物-労働比率が廃棄物リサイクル部門のそれを上回れば上回るほど低くなる。また、廃棄物リサイクル部門の純労働生産性、生産部門の労働1単位当たりの廃棄物排出が大きければ大きいほど高くなる。

(11) 「通常の意味での廃棄物」とは経済体系外に排出される廃棄物を意味する。

(12) 第1項の(1.8)式から、本模型における賃金利潤フロンティアは、労働1単位当たりの消費  $c$  と経済成長率  $g$  との関係である消費成長フロンティアと形状において全く同一である。

(13) ある水準  $T$  とは、 $T = \left(\frac{1}{l_2}\right) \cdot \frac{\frac{1}{l_3} + \frac{b}{l_1}}{\frac{1}{l_3} - \frac{a_2}{l_2}}$  である。水準  $T$  は水準  $J$  と同じ

く、廃棄物処理部門の投入廃棄物-労働比率が廃棄物リサイクル部門のそれを上回れば上回るほど低くなる。また、廃棄物リサイクル部門の純労働生産性、生産部門の労働1単位当たりの廃棄物排出が大きければ大きいほど高くなる。

(14) 他のケースの場合、収益性の観点から廃棄物処理部門が稼働されることはありえない。本稿では、廃棄物処理部門が収益性の観点から稼働される場合についても明示的に示しておくために、また、煩雑を避けるために、特に  $E'$  の場合のみ図示した。

(15)  $\alpha$  は、(3.1)と(3.3)の交点で定まる利潤率であり、 $\alpha = \frac{\frac{1-a_1}{l_1} - \frac{1}{l_2}}{\frac{a_1}{l_1}}$  と定

義される。この式から明らかであるが、この  $\alpha$  は、生産部門の純労働生産性が廃棄物リサイクル部門のそれを上回れば上回るほど大きくなる。あるいは、生産部門の資本労働比率が大きければ大きいほど小さくなる。

(16) (3.3)と(3.1)の交点は(3.2)を凌駕していることから、 $r = \alpha$  の場合、廃棄物処理部門は稼働されないことも確認できる。

(17)  $R$  は、体系の最大利潤率であり、 $R = \frac{a_2(1-2a_1) + \sqrt{D}}{2a_1a_2}$ 、ただし、 $D = a_2^2 + 4a_1a_2b > 0$  である。松波 (1993) 付録参照。

(18) この場合も廃棄物処理部門は稼働されない。

(19)  $\beta$  は、(3.1)と(3.2)の交点で定まる利潤率であり、

$$\beta = \frac{(1-2a_1)(l_2 - a_2l_3) - l_1 + \sqrt{B}}{2a_1(l_2 - a_2l_3)}$$

ただし、 $B = [(1-2a_1)(l_2-a_2l_3)-l_1]^2+4a_1(l_2-a_2l_3)[(1-a_1)(l_2-a_2l_3)-(l_1+bl_3)]$ と定義される。E' の場合、 $B > 0$  である。

- (20) 事業者のリサイクル義務を制度化するという「容器包装リサイクル法」のひとつのポイントを意識した仮定である。
- (21) (4.1), (4.2), (4.3)は、それぞれ(3.1), (3.2), (3.3)に対応する廃棄物価格曲線である。
- (22) 生産部門のみが稼動する場合であるから、廃棄物リサイクル部門も廃棄物処理部門も稼動しないケース、つまり、廃棄物需要が存在しないケースであり、廃棄物に関する自由財規則が成立し、廃棄物価格  $p_2$  はゼロとなる。
- (23) 以下の5つの場合分けは、賃金利潤フロンティアの導出時のものと完全に同一である。
- (24)  $\alpha$  は、(4.1)と(4.3)の交点で定まる利潤率であり、賃金利潤フロンティアの導出時に、(3.1)と(3.3)の交点で定めた利潤率と一致し、

$$\alpha = \frac{\frac{1-a_1}{l_1} - \frac{1}{l_2}}{\frac{a_1}{l_1}}$$

と定義される。

- (25) もちろん、 $r = \alpha$  の場合のように、(4.1)上であり、かつ、横軸上でもあるという場合を除く。
- (26)  $\beta$  は、(4.1)と(4.2)の交点で定まる利潤率であり、賃金利潤フロンティアの導出時に、(3.1)と(3.2)の交点で定めた利潤率と一致し、

$$\beta = \frac{(1-2a_1)(l_2-a_2l_3)-l_1+\sqrt{B}}{2a_1(l_2-a_2l_3)}$$

ただし、 $B = [(1-2a_1)(l_2-a_2l_3)-l_1]^2+4a_1(l_2-a_2l_3)[(1-a_1)(l_2-a_2l_3)-(l_1+bl_3)]$ と定義される。

- (27) 注(20)参照。
- (28) 当然ながら、廃棄物引取価格ないし廃棄物処理価格 ( $-p_2$ ) が低くなるとは、廃棄物価格  $p_2$  が高くなるということと同じである。
- (29) 前節では、賃金利潤フロンティア、廃棄物価格曲線の導出に焦点が当てられたため、必ずしも本稿の政策的含意が明確にされていない。本節では、前節の導出結果のもたらす政策的意味の明確化に焦点が当てられる。
- (30) 本稿では、いわゆる「資源問題」が扱われていない。「廃棄物リサイクルが望ましいとする別の根拠づけ」として、この問題こそが鍵になるのは明らかである。
- (31) 松波(1993)では、この場合を焦点として扱っている。
- (32) 例えば、Capra=Pauli(1995)参照。

- (33) 例えば、廃棄物学会編（1995）、p.214 参照。
- (34) 例えば、Wertz（1976）参照。
- (35) 本稿とは問題の扱いが異なるとしても、スラッファ-ノイマン・モデルを用いた環境経済モデルは、既に内外含めて、さまざまな展開を見せている。例えば、Oda（1995）、Gehrke-Lager（1995）、Hosoda（1994a）、Hosoda（1994b）、Hosoda（1996）など参照。
- (36) 線形の生産モデルであるため、例えば、環境関連産業連関分析などの実証分析においても扱いやすいだろう。

#### 参考文献

- Capra, F., and Pauli, G. (1995): *Steering Business Toward Sustainability*, United Nations U. P. [赤池学訳『ゼロ・エミッション、持続可能な産業システムへの挑戦』ダイヤモンド社].
- Oda, Sobei H. (1995): "A Theoretical Study of Economies with Inverse Factories", 京都産業大学ディスカッションペーパー, No.16.
- Gehrke, C., and Lager, C. (1995): "Environmental Taxes, Relative Prices and Choice of Technique in a Linear Model of Production", *Metroeconomica*, 46, 2, pp. 127–145.
- Hosoda, E. (1994a): "Growth and Distribution under an Environmental Restriction", *Manchester School*, Vol. 62, No. 1, pp. 60–80.
- (1994b): "Waste, Recycling and Reproduction in a Linear Economy", Preliminary Draft
- (1996): "An Environmental Restriction and Income Distribution in a Capitalist Economy", *Metroeconomica*, 47, 3, pp. 236–265.
- Morishima, M (1969): *Theory of Economic Growth*, Oxford UP.
- Wertz, K. L. (1976): "Economic Factors Influencing Households' Production of Refuse", *Journal of Environmental Economics and Management*, 2, pp. 263–272.
- 松波淳也（1993）：「結合生産体系における廃棄物再生部門－ひとつの恒常経済模型－」、『三田学会雑誌』、第86巻第2号、pp. 65–80.
- （1994）：「環境経済学・展望－持続的再生産の視点から－」、『明海大学経済学論集』、第6巻第1号、pp. 81–87.
- 由田秀人（1995）：「容器包装リサイクル法の制定について」、『廃棄物学会誌』第6巻第6号、pp. 417–421.
- 廃棄物学会編（1995）：『ごみ読本』中央法規.