

台湾版リサイクルシステムの経済分析：デ ポジット・リファンド政策の実証的な側面 について

赤石, 秀之 / Nanbu, Kazuka / Akaishi, Hideyuki / 南部,
和香

(出版者 / Publisher)

法政大学経済学部学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

経済志林 / 経済志林

(巻 / Volume)

83

(号 / Number)

4

(開始ページ / Start Page)

27

(終了ページ / End Page)

52

(発行年 / Year)

2016-03-30

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00012859>

台湾版リサイクルシステムの経済分析

—デポジット・リファンド政策の実証的な側面について—

赤 石 秀 之*

南 部 和 香**

1. はじめに

日本では、家電製品、パソコン、自動車、容器包装といった製品に対して個別にリサイクルシステムが構築され、各リサイクル法によって制度化されている。一方で、台湾では、同種の製品に対して同一の制度に基づいてリサイクルシステムが構築されている。このシステムの基本的な仕組みは、製品の生産者が手数料を支払い、消費者が購入し、使用済み製品を排出し、再生業者が使用済み製品を引き取る際に補助金が与えられるというものである。そして、この手数料収入と補助金支出とは、環境保護署の一部局である「基管会（正式名称、資源回収基金管理委員会）」によって一元的に管理されている。この台湾版リサイクルシステムは、製品の生産段階では課徴金としての役割を持つ手数料がデポジットされ、使用済み製品の引取段階では補助金がリファンドされており、デポジット・リファンド政策の応用例として解釈することができる¹⁾。

* 法政大学経済学部

** 福島大学共生システム理工学類

1) 一般的に、デポジット・リファンド政策とは、ある経済主体からデポジットを徴収し、リファンドを同じ経済主体へ返却するというものと考えられる。しかしながら、近年とくに廃棄物管理政策の理論研究では、ある経済主体からデポジットを徴収し、異なる経済主体へリフ

台湾版のリサイクルシステムでは、デポジット（手数料）を支払う経済主体が生産者であるのに対して、リファンド（補助金）を受け取る経済主体が再生業者である点に注意が必要である。つまり、生産者に対しては手数料を支払わせることで製品の生産を抑制させるインセンティブを与え、再生業者に対しては補助金を与えることで使用済み製品の回収を促進させるインセンティブを与えることになる。

デポジット・リファンド政策を経済学の視点から分析する試みとして最初に包括的な取扱いを行った研究は、Bohm（1981）であろう。そこでは、デポジット・リファンド政策が消費者、生産者、そして再生業者へ与える影響についての理論的な研究が行われている。それより以前には、Massell and Parish（1968）と Miedema（1980）が存在する。前者の論文では、デポジット（＝リファンド）を設定する独占企業を想定し、不法投棄を行う消費者と適正な排出を行う消費者とで異なる市場において決定される差別価格の問題を扱っている。また後者の論文では、Massell and Parish で想定されたモデルを用いて、差別独占により決定された差別価格に対して需要関数や費用関数のパラメータがどのような影響を及ぼすのかについて理論分析を行っている。その後、Kulshreshtha and Sarangi（2001）においては Massell and Parish で与えられた需要関数を消費者の効用最大化行動から導出することにより、ミクロ経済学的な基礎付けを踏まえた分析を行っている。

以上、取りあげた Bohm 以外の三つの論文で共通することは、デポジットとリファンドが常に等しいものとして考えられているということである。つまり、消費者が製品の購入時に支払うデポジットと使用済み製品の排出時に受け取るリファンドは同じ金額となることが暗黙のうちに仮定さ

ファンドを返却するという場合であっても、デポジット・リファンド政策として解釈をしている。これは、前者のデポジット・リファンド政策が狭義の意味であり、後者の同政策が広義の意味として考えられる。したがって、本研究で扱う台湾版リサイクルシステムは、広義の意味でのデポジット・リファンド政策として解釈することができる。

れており、差別独占によるデポジットの設定は裏を返せばリファンドの設定と解釈できるということである。このような暗黙の仮定の背景には、デポジット・リファンドには、デポジットはあくまでも預託金としての役割であり、支払った主体へリファンドとして返却することが前提にあると考えられる。

これらの論文に対して、不法投棄を回避しつつ、廃棄物の発生抑制とリサイクルの促進を与えるインセンティブを持つ手段としてデポジット・リファンド政策を解釈した研究も存在する。代表的なものとしては、Fullerton and Wolverton (2000) が挙げられる。そこでは、デポジットとリファンドを異なる二つの政策手段の組み合わせとして考え、廃棄物処理の外部費用を内部化するための最適な政策手段を導出し、製品課徴金とリサイクル補助金との組み合わせをデポジット・リファンド政策として解釈している。近年では、このような最適政策手段としてデポジット・リファンド政策を分析する研究が多いといえる。

これまで取り上げてきた論文で共通していることは、消費者、生産者、そして再生業者から構成された経済の下で、独占企業または規制当局による最適な料金設定について研究がなされていることである。つまり、デポジット・リファンド政策の規範的な側面に焦点を当てているといえる。

以上のような研究に対して、デポジット・リファンド政策の実証的な側面、つまりデポジット・リファンド政策が経済にどのような影響を与えるのかという点についての研究は相対的に少なく、小出 (1999)、Onuma and Saito (2003)、そして Numata (2009) が挙げられる。

小出 (1999) では、消費者の効用最大化行動から得られた製品購入量と使用済み製品排出量に対してデポジットまたはデポジットと連動するリファンドがどのような影響を与えるのかについて定性的な分析を行っている。また Onuma and Saito (2003) では、デポジット・リファンドシステムの導入が消費者や生産者の利益に及ぼす影響について余剰分析を行っている。そして Numata (2009) では、デポジット・リファンドシステムの

導入による使用済み製品の回収業者の負担を軽減するための追加的な政策を考慮した上で、Onuma and Saito と同様のモデルを用いた余剰分析を行っている。

これら三つの論文で共通することは、消費者、生産者、そして再生業者（または回収業者）らのミクロ経済学的な基礎付けを踏まえた行動から得られる製品取引量や使用済み製品取引量に対して、デポジット・リファンド政策がどのような影響を与えるのかについて焦点を当てており、その実証的な側面に注目しているといえる。

そこで本研究では、このデポジット・リファンド政策の実証的な側面について分析を行うことを目的とする。とくに、デポジット・リファンド政策が経済に与える影響についての命題を提示し、他の研究で部分的に示されている命題の一般化を行っていく。

ここでデポジット・リファンド政策の実証的な側面に注目している三つの先行研究と、我々の研究との違いについて述べておくことが有益であろう。

小出（1999）では、先述したように消費者の効用最大化行動から得られる製品購入量と使用済み製品排出量がデポジット・リファンド政策によってどのような影響を受けるのかについて分析が行われている。これは、製品市場の需要側と使用済み製品市場の供給側のみに焦点を当てているため、デポジット・リファンド政策が経済に与える影響についての部分的な結論となっている。それに対して本研究では、消費者だけではなく生産者と再生業者についても合理的な行動を行っている経済を想定することで、デポジット・リファンド政策が製品市場と使用済み製品市場に与える影響についての一般的な命題を提示することができる。

Onuma and Saito（2003）や Numata（2006）では、消費者がデポジットを支払い、リファンドを消費者が受け取るという狭義の意味でのデポジット・リファンド政策を特徴づけることにより、政策効果の分析を行っている。それに対して本研究では、台湾版リサイクルシステムを想定し、デポ

ジットの支払を行う経済主体とリファンドを受け取る経済主体が異なる広義の意味でのデポジット・リファンド政策を特徴づけることにより、同様の政策効果の分析を行っていく²⁾。

本研究の流れは、次のように構成される。次節は、デポジット・リファンド政策の下での経済主体の行動に関するミクロ経済学的な基礎付けを行い、各経済主体の最適な行動の結果得られる経済均衡を導出し、製品市場と使用済み製品市場の均衡価格の性質について確認を行う。第3節では、最初にデポジットの変更が経済均衡に与える影響について、次にリファンドの変更が経済均衡に与える影響について、そして最後にデポジット・リファンド政策が経済均衡に与える影響についての分析をしていく。いずれもデポジットとリファンドに関する弾力性によって命題が示され、この弾力性を用いてデポジット・リファンド政策の経済学的な解釈が行われる。最後の節では、分析結果をまとめ、政策的意義を示し、今後の課題を述べて本研究の結論とする。

2. 各経済主体の行動と経済均衡の性質

本節では、台湾版リサイクルシステムを想定したデポジット・リファンド政策の下での消費者、生産者、そして再生業者のミクロ経済学的な基礎付けを行い、各経済主体の最適化行動から得られる経済均衡の性質について確認する。

2-1. 台湾版リサイクルシステムの特徴と経済モデルの諸仮定

台湾版リサイクルシステムでは、生産者がデポジットとして製品の生産にともなう手数料を支払い、再生業者がリファンドとして使用済み製品の

2) Onuma and Saito (2003) と Numata (2006) では、余剰に与える影響に焦点が当てられているが、本研究では、製品取引量或使用済み製品取引量に与える影響に焦点を当てている。

回収にともなう補助金を受け取る。そして、そのデポジットとリファンドの水準は基管会と呼ばれる規制当局が決定している³⁾。台湾版リサイクルシステムの特徴として、消費者は製品購入時にも使用済み製品排出時にも全くデポジット・リファンド政策の影響を受けていないことに注意が必要である。つまり、従来のデポジット・リファンド政策の理論研究で想定されてきたような消費者へのデポジット・リファンド政策ではなく、生産者と再生業者へのデポジット・リファンド政策となっているのが台湾版リサイクルシステムの特徴といえる⁴⁾。

本研究で想定する経済は、製品市場と使用済み製品市場とからなると想定する。どちらの市場も完全競争下にあるものとし、製品市場では消費者と生産者が製品価格 p で製品を x 単位取引しており、使用済み製品市場では消費者と再生業者が使用済み製品価格 p_G で使用済み製品を g 単位取引している。台湾版リサイクルシステムでは、使用済み製品市場が大きく二つに分かれている。一つは、基管会による補助金の支給が行われる市場であり、そこでは再生業者が消費者から使用済み製品を回収した際にデポジットを受け取ることができるが、基管会によって要求される再資源化技術水準を満たす再生業者のみが参入可能である。もう一つは、基管会による補助金の支給が行われていない市場であり、再生業者はどのような技術水準であっても自由に参入可能である。本研究では、台湾版リサイクルシステムの下でリファンドに影響を受ける再生業者の行動に焦点を当てるため、後者の使用済み製品市場については考慮しないものとする⁵⁾。

3) 台湾のリサイクルシステムの詳細については、Hong, Lee, and Chang(2014)を参照。

4) もちろん、一義的には消費者はデポジット・リファンド政策の影響を受けていないけれども、製品価格や使用済み製品価格の変化を通じて間接的な影響を受けることになる。この点については、第3節以降で詳細に議論される。

5) もちろん、リファンドは2種類の使用済み製品市場での再生業者による参入・退出行動に影響を与えるであろう。しかし、本研究では短期均衡を仮定するため、どちらの市場も企業数は一定である。長期均衡におけるリファンドの効果についてはさらなる研究が必要となるであろう。

2-2. 各経済主体の基本的諸仮定と経済均衡の導出

最初に、消費者は製品市場で製品を購入し、使用済み製品市場で使用済み製品を排出する経済主体として定義する。ここで、想定する製品には耐久性が存在するため、消費者は製品を購入後に一定期間使用してから使用済み製品として排出している。しかしながら、本モデルでは耐久消費財に関する消費者行動については詳細に議論しない。そのため使用済み製品は、製品を購入・使用後に排出されたものとしても、製品を購入時にすでに保有済みの製品を排出したものとしても解釈可能である。その時、消費者の効用最大化問題は次のように表される。

$$\begin{aligned} \max \quad & U(x,g)+y \\ \text{s.t.} \quad & \bar{I}=px+y-p_gg \end{aligned} \quad (1)$$

ここで、 $U(x,g)$ は効用関数であり、その性質については以下を仮定する。

$$U_x > 0, U_{xx} < 0, U_g < 0, U_{gg} < 0 \quad (2)$$

つまり、製品購入量の増加は効用を増加させるが、その増加分は購入量とともに減少していく。また、使用済み製品排出量の増加は効用を減少させるが、その減少分は排出量とともに増加していく。また、 y はその他の財の購入量を表しており、ニュメレールとする。効用関数の交差偏微分（つまり、 U_{xg} ）については特段の仮定を設けないが、この符号によって本分析で得られる命題は大きく異なってくることになる。 $\bar{I}$ は与えられた所得であり、本研究では一定とする。(1) 式で与えられた効用最大化行動に関する一階の条件は次の二つの式によって示すことができる。

$$U_x = p \quad (3a)$$

$$-U_g = p_g \quad (3b)$$

また、二階の条件は、 $U_{xx} < 0, U_{xx}U_{gg} - U_{xg}^2 > 0$ より満たされているとする。消費者の効用最大化行動の結果、製品価格と使用済み製品価格が所与の下での製品需要関数と使用済み製品供給関数とが得られ、それらを次のように表しておく。

$$x^d(p, p_G) \quad (4)$$

$$g^s(p, p_G) \quad (5)$$

ここで (4) 式は製品需要量を表しており、製品価格と使用済み製品価格とに依存している。この需要関数の性質は、

$$x_p^d \left(\equiv \frac{\partial x^d}{\partial p} \right) = \frac{U_{gg}}{U_{xx}U_{gg} - U_{xg}^2} < 0 \quad (6a)$$

$$x_G^d \left(\equiv \frac{\partial x^d}{\partial p_G} \right) = \frac{-U_{xg}}{U_{xx}U_{gg} - U_{xg}^2} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (6b)$$

ここで、(6a) 式より製品価格と製品需要量との間には負の関係が存在する。(6b)式より使用済み製品価格と製品需要量との間の関係は明らかではないが、正の符号の場合（つまり $U_{xg} < 0$ ）、には製品と使用済み製品との間には代替財、負の符号の場合（つまり $U_{xg} > 0$ ）には補完財の関係、そして 0 の場合（つまり $U_{xg} = 0$ ）には独立財の関係が存在するといえる。次に (5) 式は使用済み製品供給量を表しており、製品価格と使用済み製品価格とに依存している。この供給関数の性質は、

$$g_p^s \left(\equiv \frac{\partial g^s}{\partial p} \right) = \frac{U_{xg}}{U_{xx}U_{gg} - U_{xg}^2} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (7a)$$

$$g_G^s \left(\equiv \frac{\partial g^s}{\partial p_G} \right) = \frac{-U_{xx}}{U_{xx}U_{gg} - U_{xg}^2} > 0 \quad (7b)$$

ここで、(7a) 式より製品価格と使用済み製品供給量との間の関係は明らかではないけれども、(6b) 式に注意すれば次の関係が成立していることが分かる。

$$x_G^d = -g_p^s \quad (8)$$

つまり、製品と使用済み製品の間には対応関係が成立しているため、どちらかの符号が確定すれば、もう一方も自動的に確定することになる。そして (7b) 式については、使用済み製品価格と使用済み製品供給量との間には正の関係が存在することを示している。

次に、生産者は、製品の販売による収入から、生産に伴う費用、そして

製品単位当たり τ の手数料（以下、デポジット）の基管会（以下、規制当局）への支払を差し引いた利潤を最大化するように行動する主体として定義する。その利潤は次のように表される。

$$\pi = px - C(x) - \tau x \quad (9)$$

ここで、上式の右辺第2項目は生産に伴う費用関数を表しており、その限界費用は正で逓増するものとする（つまり、 $C_x > 0$, $C_{xx} > 0$ ）。その時、利潤最大化のための一階の条件は、

$$p - C_x - \tau = 0 \quad (10)$$

また、二階の条件は、 $-C_x < 0$ より満たされている。生産者の利潤最大化行動の結果、製品価格とデポジットが所与の下での製品供給関数が得られ、次のように表しておく。

$$x^S(p, \tau) \quad (11)$$

この製品供給関数の性質は、

$$x_p^S \left(\equiv \frac{\partial x^S}{\partial p} \right) = \frac{1}{C_{xx}} > 0 \quad (12a)$$

$$x_\tau^S \left(\equiv \frac{\partial x^S}{\partial \tau} \right) = \frac{-1}{C_{xx}} < 0 \quad (12b)$$

ここで、(12a) 式より製品価格と製品供給量との間には正の関係が存在する。また (12b) 式よりデポジットと製品供給量との間には負の関係が存在することが分かる。

再生業者は、再生資源の販売による収入と使用済み製品の回収量に応じた基管会からの補助金の受取から、再生資源の生産に伴う費用と消費者からの使用済み製品の回収に必要な支払を差し引いた利潤を最大化するように行動する主体として定義する。その利潤を次のように表す。

$$\Pi = \bar{p}_R r + \sigma g - C^R(r) - p_G g \quad (13)$$

ここで、 $\bar{p}_R$ は再生資源の価格であり、本モデルでは一定とする。また、 σ は使用済み製品の引取量に応じて基管会から支払われる補助金（以下、リファンド）を表している。さらに、 r は再生資源の生産量、右辺の第3

項目は再生資源の生産に伴う労働投入費用を表し、その限界費用は正で逓増するものとする（つまり、 $C_r^R > 0$, $C_{rr}^R > 0$ ）。さらに、再生資源の生産には使用済み製品は不可欠であり、再生資源一単位当たりにつき β^{-1} の使用済み製品の投入が必要であるとする、その関係は次のように表現される。

$$r = \beta g \quad (14)$$

その時、上式を（13）式に代入すると、利潤最大化のための一階の条件は次のように表すことができる。

$$\bar{p}_R \beta + \sigma - C_r^R \beta - p_G = 0 \quad (15)$$

また、二階の条件は、 $-C_{rr}^R \beta^2 < 0$ より満たされている。再生業者の利潤最大化行動の結果、使用済み製品価格とリファンドが所与の下での使用済み製品需要関数が得られ、それを次のように表しておく。

$$g^d(p_G, \sigma) \quad (16)$$

この使用済み製品需要関数の性質は、

$$g_G^d \left(\equiv \frac{\partial g^d}{\partial p_G} \right) = \frac{-1}{C_{rr}^R \beta^2} < 0 \quad (17a)$$

$$g_\sigma^d \left(\equiv \frac{\partial g^d}{\partial \sigma} \right) = \frac{1}{C_{rr}^R \beta^2} > 0 \quad (17b)$$

ここで、（17a）式より使用済み製品価格と使用済み製品需要量の間には負の関係が存在し、（17b）式よりリファンドと使用済み製品需要量の間には正の関係が存在していることがわかる。

最後に、本モデルが想定する経済における均衡条件は、製品市場と使用済み製品市場とが同時に均衡している状態として定義することができる。つまり、製品市場では製品需要量と供給量とが等しく、使用済み製品市場では使用済み製品需要量と供給量とが等しくなる状態であり、それは（4）、（5）、（11）、そして（16）式を用いて、次のように表現することができる。

$$x^d(p, p_G) = x^s(p, \tau) \quad (18a)$$

$$g^d(p_G, \sigma) = g^s(p, p_G) \quad (18b)$$

この二つの式を同時に満たすような製品価格と使用済み製品価格が、本モ

デルにおける均衡製品価格と均衡使用済み製品価格であり、それは基管会によって設定されるデポジットとリファンドとに各々依存しており、次のように表しておく。

$$p^*(\tau, \sigma) \quad (19a)$$

$$p_G^*(\tau, \sigma) \quad (19b)$$

ここで、均衡製品価格と均衡使用済み製品価格の性質について確認しておく。まず、(18a) 式と (18b) 式を全微分して整理することで、次の連立方程式を得ることができる。

$$\begin{bmatrix} (x_p^d - x_p^s) & x_G^d \\ -g_p^s & (g_G^d - x_G^s) \end{bmatrix} \begin{pmatrix} dp^* \\ dp_G^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_\tau^s \\ 0 \end{pmatrix} d\tau + \begin{pmatrix} 0 \\ -g_\sigma^d \end{pmatrix} d\sigma \quad (21)$$

ここで、経済均衡はワルラスの安定条件とヒックスの多数市場の安定化条件が同時に満たされていると仮定する。そのため、 $(x_p^d - x_p^s) < 0$, $(g_G^d - g_G^s) < 0$, そして左辺係数行列の行列式については、 $H \equiv (x_p^d - x_p^s)(g_G^d - g_G^s) + x_G^d g_p^s > 0$ が満たされている。その時、均衡製品価格の性質については、

$$\frac{\partial p^*}{\partial \tau} = \frac{x_\tau^s}{H} \times (g_G^d - g_G^s) > 0 \quad (22a)$$

$$\frac{\partial p^*}{\partial \sigma} = \frac{g_\sigma^d}{H} \times x_G^d < 0 \quad (22b)$$

(22a) 式より、デポジットと均衡製品価格との間には正の関係が存在することがわかる。また (22b) 式より、リファンドと均衡製品価格との間の関係は明らかではないが、それは x_G^d の符号によることがわかる。同様に、均衡使用済み製品価格の性質は、

$$\frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} = \frac{x_\tau^s}{H} \times g_p^s > 0 \quad (23a)$$

$$\frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} = \frac{-g_\sigma^d}{H} \times (x_p^d - x_p^s) > 0 \quad (23b)$$

(23a) 式より、デポジットと均衡使用済み製品価格との間の関係は明らかではないが、それは g_p^s の符号に依存することが分かる。また (23b) 式よ

り、リファンドと均衡使用済み製品価格との間には正の関係が存在することがわかる。

さらに、(19a)・(19b) 式を製品需要関数か製品供給関数に代入することにより、均衡製品取引量が得られ、それはデポジットとリファンドに依存しており、次のように表しておくことにする。

$$x^*(\tau, \sigma) \equiv x^d(p^*, p_G^*) = x^s(p^*, \tau) \quad (24)$$

同様に、(19a)・(19b) 式を使用済み製品需要関数か使用済み製品供給関数に代入することにより、均衡使用済み製品取引量が得られ、それはデポジットとリファンドに依存し、次のように表しておくことにする。

$$g^*(\tau, \sigma) \equiv g^d(p_G^*, \sigma) = g^s(p^*, p_G^*) \quad (25)$$

3. デポジット・リファンド政策が経済均衡に与える影響

本節では、比較静学的手法を用いて台湾版リサイクルシステムを想定したデポジット・リファンド政策が経済均衡に与える影響について研究する。最初に、デポジットのみが経済均衡に与える影響を調べていく。次に、リファンドのみが経済均衡に与える影響、そして最後にデポジットとリファンドが同時に経済均衡に与える影響を調べる。

3-1. デポジットが経済均衡に与える影響

生産者が基管会へ支払うデポジットの水準が変化した場合、経済均衡にどのような影響を与えるかを調べる。最初に、デポジットが均衡製品取引量にどのような影響を及ぼすのかについて確認するために、(24) 式を全微分し、 $d\sigma=0$ に注意して整理すると、

$$x_\tau^* \left(\equiv \frac{\partial x^*}{\partial \tau} \right) = x_p^d \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} + x_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} = x_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} + x_\tau^s \quad (26)$$

ここで、デポジットが均衡製品取引量に与える影響は三つの効果に分けて確認することができる。それらは、直接効果、間接効果、そして波及効果

である。直接効果とはデポジットを支払う経済主体へ直接与える影響であり、これは (26) の三つ目の式の2項目で表される。つまり、

$$x_{\tau}^s < 0 \quad (27a)$$

これは、生産者が支払うデポジットの水準が上昇（下落）すれば、製品価格を所与としたときに製品供給量は減少（増加）することを意味している。次に間接効果とは、デポジットが製品価格に影響を与え、それにより均衡製品取引量がどのような影響を受けるのかを表しており、これは (26) の二つ目の式の1項目で示すことができる。つまり、

$$x_p^d \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} < 0 \quad (27b)$$

これは、デポジットの水準が上昇（下落）すると均衡製品価格は上昇（下落）し、その結果均衡製品取引量は減少（増加）することを意味している。そして波及効果とは、デポジットが製品市場以外の市場（ここでは使用済み製品市場のみ）の価格に影響を与え、それにより均衡製品取引量がどのような影響を受けるのかを表しており、これは (26) の二つ目の式の2項目で示される。つまり、

$$x_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} = \frac{-x_{\tau}^s}{H} \times (x_G^d)^2 > 0 \quad (27c)$$

ここで、(8) 式の関係が用いられている。これは、デポジットの水準が上昇（下落）すると均衡使用済み製品価格は上昇または下落するが、どちらの場合でも必ず均衡製品取引量は増加（減少）することを意味している。最終的に、デポジットが均衡製品取引量に与える影響は、間接効果と波及効果の合計によって確認することができる⁶⁾。つまり、(26) の二つ目の式

6) ここで、直接効果は間接効果に含まれていることに注意が必要である。直接効果は、デポジットが生産者行動に与える影響であるが、これはデポジットの対象となる市場の価格が変化しないという仮定で得られる効果である。しかし本研究では均衡取引量に注目しているため、その効果は間接効果に含まれているとみなされる。したがって厳密には、純間接効果（間接効果＋直接効果）と波及効果の合計となっているが、議論を円滑に進めるため間接効果と呼んでおく。

を用いて,

$$x_p^d \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} + x_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} \underset{<}{\geq} 0 \quad (27d)$$

ここで1項目が間接効果を表し、2項目が波及効果を表している。1項目は常に負であり、2項目は常に正であることが(27b)・(27c)から確認されている。ここから、デポジットが均衡製品取引量に与える影響は、次のような関係式でまとめることができる⁷⁾。

$$x_\tau^* \underset{<}{\geq} 0, \text{ only if 間接効果 } \underset{<}{\geq} \text{波及効果} \quad (28)$$

つまり、間接効果が波及効果を下回る場合には、デポジットの上昇（下落）により均衡製品取引量は増加（減少）する。また間接効果が波及効果を上回る場合には、デポジットの上昇（下落）により均衡製品取引量は減少（増加）する。そして間接効果と波及効果がその効果を相殺する場合には、デポジットの変化は均衡製品取引量に何も影響を与えないことがわかる。三つのケースのうち、どれが現実には当てはまるのかについては実証分析が必要であろう。

次に、デポジットが均衡使用済み製品取引量にどのような影響を及ぼすのかについて確認するために、(25)式を全微分し、 $d\sigma=0$ に注意しながら整理すると、

$$g_\tau^* \left(\equiv \frac{\partial g^*}{\partial \tau} \right) = g_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} = g_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} = g_G^s \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} \quad (29)$$

ここで、デポジットが均衡使用済み製品取引量に与える影響は二つの効果に分けて確認することができる。それらは、間接効果と波及効果である。間接効果とは、デポジットが使用済み製品価格に影響を与え、それにより均衡使用済み製品取引量がどのような影響を受けるのかを表しており、これは(29)の三つ目の式の2項目で示すことができる。つまり、

7) ただし、間接効果と波及効果はいずれも絶対値において比較をしている。

$$g_G^s \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (30a)$$

上式からでは間接効果は明らかにならないが、(23a) 式より次の関係があることは確認できる。

$$g_G^s \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0, \text{ only if } g_p^s \begin{matrix} < \\ > \end{matrix} 0 \quad (30a')$$

つまり、製品と使用済み製品が補完財の関係の場合には、デポジットの上昇（下落）によって均衡使用済み製品取引量が増加（減少）する。また製品と使用済み製品が代替財の関係の場合には、デポジットの上昇（下落）により均衡使用済み製品取引量が減少（増加）することがいえる。次に波及効果とは、デポジットが使用済み製品市場以外の市場（ここでは製品市場のみ）の価格に影響を与え、それにより均衡使用済み製品取引量がどのような影響を受けるのかを表しており、これは(29)の三つ目の式の1項目で示される。つまり、

$$g_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (30b)$$

上式から波及効果を明らかにすることはできないが、(22a) 式より次の関係が成立する。

$$g_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0, \text{ only if } g_p^s \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (30b')$$

つまり、製品と使用済み製品が代替財の関係の場合には、デポジットの上昇（下落）により均衡使用済み製品取引量が増加（減少）する。また、製品と使用済み製品が補完財の関係の場合には、デポジットの上昇（下落）により均衡使用済み製品取引量が減少（増加）することになる。最終的に、デポジットが均衡使用済み製品取引量に与える総合的な効果は、間接効果と波及効果の合計によって確認することができるが、それは(29)の二つ目の式を用いて表すこともできる。つまり、

$$g_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (30c)$$

上式によって、デポジットが均衡使用済み製品取引量に与える影響の総合的な効果を確認するために、次の関係が成立することを確認しておく。

$$g_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0, \text{ only if } g_p^s \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (30c')$$

つまり、製品と使用済み製品とが補完財の関係の場合には、符号は正となり、製品と使用済み製品とが代替財の関係の場合には、符号は負となることがわかる。以上より、デポジットが均衡使用済み製品取引量に与える影響は、次のように表すことができる。

$$g_\tau^* \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0, \text{ only if } g_p^s \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (31)$$

つまり、製品と使用済み製品とが補完財の関係の場合には、デポジットの上昇（下落）により均衡使用済み製品取引量は増加（減少）する。また製品と使用済み製品とが代替財の関係の場合には、デポジットの上昇（下落）により均衡使用済み製品取引量は減少（増加）する。そして製品と使用済み製品とが独立財の関係の場合には、デポジットの変化は均衡使用済み製品取引量に何も影響を与えないことが分かる。

3-2. リファンドが経済均衡に与える影響

再生業者が使用済み製品の回収にともない受け取ることでできるリファンドの水準が変化した場合、経済均衡にどのような影響を与えるかを調べる。最初に、リファンドが均衡製品取引量にどのような影響を及ぼすのかを確認するために、(24) 式を全微分し、 $d\tau=0$ に注意して整理すると、

$$x_\sigma^* \left(\equiv \frac{\partial x^*}{\partial \sigma} \right) = x_p^d \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} + x_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} = x_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} \quad (32)$$

ここで、リファンドが均衡製品取引量に与える影響は二つの効果に分けて確認することができる。それらは、間接効果と波及効果である。間接効果

とは、リファンドが製品価格に影響を与え、それにより均衡製品取引量がどのような影響を受けるのかを表しており、これは(32)の二つ目の式の1項目で示することができる。つまり、

$$x_p^d \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (33a)$$

上式から間接効果は必ずしも明らかとはならないが、次の関係が成立する。

$$x_p^d \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0, \text{ only if } x_G^d \begin{matrix} < \\ > \end{matrix} 0 \quad (33a')$$

つまり、製品と使用済み製品とが補完財の関係の場合には、リファンドの上昇(下落)が均衡製品取引量の増加(減少)をもたらし、製品が使用済み製品と代替財の関係の場合には、リファンドの上昇(下落)が均衡製品取引量の減少(増加)をもたらすことになる。次に波及効果とは、リファンドが製品市場以外の市場(ここでは使用済み製品市場のみ)の価格に影響を与え、それにより均衡製品取引量がどのような影響を受けるのかを表しており、これは(32)の二つ目の式の2項目で示される。つまり、

$$x_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (33b)$$

上式から、波及効果の影響は明らかではないが、次の関係を示すことができる。

$$x_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0, \text{ only if } x_G^d \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (33b')$$

ここから、製品と使用済み製品が代替財の関係の場合には、リファンドの上昇(下落)が均衡製品取引量の増加(減少)をもたらし、製品と使用済み製品が補完財の関係の場合には、リファンドの上昇(下落)が均衡製品取引量の減少(増加)をもたらすといえる。最終的に、リファンドが均衡製品取引量に与える総合的な効果は、間接効果と波及効果の合計によって確認することができるが、これは(32)の三つ目の式を用いることでも表すことができる。つまり、

$$x_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} \underset{<}{>} 0 \quad (33c)$$

上式によって、リファンドが均衡製品取引量に与える影響の総合的な効果を確認するために、次の関係が成立することを確認しておく。

$$x_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} \underset{<}{>} 0, \text{ only if } x_G^d \underset{<}{>} 0 \quad (33c')$$

つまり、製品と使用済み製品とが代替財の関係の場合には、符号は正となり、製品と使用済み製品とが補完財の関係の場合には、符号は負となることがわかる。以上より、リファンドが均衡製品取引量に与える影響は、次のように表すことができる。

$$x_G^* \underset{<}{>} 0, \text{ only if } x_G^d \underset{<}{>} 0 \quad (34)$$

つまり、製品と使用済み製品とが代替財の関係の場合には、リファンドの上昇（下落）により均衡製品取引量は増加（減少）する。また製品と使用済み製品とが補完財の関係の場合には、リファンドの上昇（下落）により均衡製品取引量は減少（増加）する。そして製品と使用済み製品とが独立財の関係の場合には、リファンドの変化は均衡製品取引量に何も影響を与えないことが分かる。

次に、リファンドが均衡使用済み製品取引量にどのような影響を及ぼすのかについて確認するために、(25) 式を全微分し、 $d\tau=0$ に注意して整理すると、

$$g_\sigma^* \left(\equiv \frac{\partial g^*}{\partial \sigma} \right) = g_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} + g_\sigma^d = g_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} + g_G^s \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} \quad (35)$$

ここで、リファンドが均衡使用済み製品取引量に与える影響は三つの効果に分けて確認することができる。それらは、直接効果、間接効果、そして波及効果である。直接効果とはリファンドを受け取る経済主体へ直接与える影響であり、これは (35) の二つ目の式の 2 項目で表される。つまり、

$$g_\sigma^d > 0 \quad (36a)$$

これは、再生業者が受け取るリファンドの水準が上昇（下落）すれば、使用済み製品価格を所与としたときに製品需要量は増加（減少）することを意味している。次に間接効果とは、リファンドが使用済み製品価格に影響を与え、それにより均衡使用済み製品取引量がどのような影響を受けるのかを表しており、これは（35）の三つ目の式の2項目で示することができる。つまり、

$$g_G^s \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} > 0 \quad (36b)$$

これは、リファンドの水準が上昇（下落）すると均衡使用済み製品価格は上昇（下落）し、その結果均衡使用済み製品取引量は増加（減少）することを意味している。そして波及効果とは、リファンドが使用済み製品市場以外の市場（ここでは製品市場のみ）の価格に影響を与え、それにより均衡使用済み製品取引量がどのような影響を受けるのかを表しており、それは（35）の三つ目の式の1項目で示される。つまり、

$$g_P^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} = -\frac{g_\sigma^d}{H} \times (x_G^d)^2 < 0 \quad (36c)$$

ここで、（8）式の関係が用いられている。これは、リファンドの水準が上昇（下落）すると均衡製品価格は上昇または下落するが、どちらの場合でも必ず均衡使用済み製品取引量は減少（増加）することを意味している。最終的に、リファンドが均衡使用済み製品取引量に与える影響は、間接効果と波及効果の合計によって確認することができる。つまり、（35）の三つ目の式を用いて、

$$g_P^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} + g_G^s \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} > 0 \quad (36d)$$

ここで1項目が波及効果を表し、2項目が間接効果を表している。1項目は常に負であり、2項目は常に正であることが（36b）・（36c）から確認されている。ここから、リファンドが均衡使用済み製品取引量に与える影響は、次のような関係式でまとめることができる。

$$g_{\sigma}^* \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0, \text{ only if } \begin{matrix} \text{波及効果} \\ \text{間接効果} \end{matrix} \begin{matrix} < \\ > \end{matrix} \quad (37)$$

つまり、間接効果が波及効果を上回る場合には、リファンドの上昇（下落）により均衡使用済み製品取引量は増加（減少）する。また間接効果が波及効果を下回る場合には、リファンドの上昇（下落）により均衡使用済み製品取引量は減少（増加）する。そして間接効果と波及効果がお互いの効果を相殺する場合には、リファンドの変化は均衡使用済み製品取引量に何も影響を与えないことがわかる。

3-3. デポジットとリファンドが同時に経済均衡に与える影響

デポジットとリファンドの水準が同時に変化した場合、経済均衡にどのような影響を及ぼすのかについて分析を行っていく。この影響は、本節で今まで行ってきた分析結果を用いることにより確認ができる。ただし、分析結果は弾力性を用いて表現していくことにする。最初に、デポジットとリファンドが均衡製品取引量に与える影響について確認するために、(24)式の $x^*(\tau, \sigma)$ を全微分すると、

$$dx^* = x_{\tau}^* d\tau + x_{\sigma}^* d\sigma \quad (38)$$

その時、均衡製品取引量のデポジットに関する弾力性を次のように定義する。

$$\eta_{\tau}^* \equiv x_{\tau}^* \times \frac{\tau}{x^*} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (39a)$$

この弾力性の符号については、(28)式で示した結果より間接効果と波及効果の大きさに依存する。デポジットが均衡製品取引量に与える影響を表す x_{τ}^* は、(26)の二つ目の式で表すことができ、それを上式に代入して各弾力性で定義しなおすと、(39a)式は次のように書き直すことができる。

$$\eta_{\tau}^* = \left(x_p^d \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} + x_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} \right) \times \frac{\tau}{x^*} = \eta_{\tau}^I + \eta_{\tau}^M \quad (39a')$$

ここで、右辺の1項目はデポジットが均衡製品取引量に与える間接効果の

弾力性であり、2項目はその波及効果の弾力性を表している。つまり、均衡製品取引量のデポジットに関する弾力性の符号または大きさは、間接効果の弾力性と波及効果の弾力性の相対的な大きさに依存することがわかる。また、均衡製品取引量のリファンドに関する弾力性も次のように定義する。

$$\eta_{\sigma}^* \equiv x_{\sigma}^* \times \frac{\sigma}{x^*} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (39b)$$

この弾力性の符号は、(34)式で確認したように製品と使用済み製品の代替・補完関係に依存する。リファンドが均衡製品取引量に与える影響を表す x^* は、(32)の二つ目の式で表すことができ、それを上式に代入して各弾力性で定義しなおすと、(39b)式は次のように書き直すことができる。

$$\eta_{\sigma}^* = \left(x_p^d \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} + x_G^d \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} \right) \times \frac{\sigma}{x^*} = \eta_{\sigma}^I + \eta_{\sigma}^M \quad (39b')$$

ここで、上式の1項目は、リファンドが均衡製品取引量に与える間接効果の弾力性を表し、2項目はその波及効果の弾力性を表す。以上より、デポジットとリファンドが均衡製品取引量に与える影響は、(38)式全体を x^* で除し、右辺の1項目には τ/τ を、2項目には σ/σ を乗じ、その後 (39a')・(39b') 式を代入すると、次の式を得ることができる。

$$\frac{dx^*}{x^*} = (\eta_{\tau}^I + \eta_{\tau}^M) \times \frac{d\tau}{\tau} + (\eta_{\sigma}^I + \eta_{\sigma}^M) \times \frac{d\sigma}{\sigma} \quad (40)$$

これは、均衡製品取引量の変化率（つまり dx^*/x^* ）が、デポジットの変化率 ($d\tau/\tau$) とリファンドの変化率 ($d\sigma/\sigma$) に対してどのように影響を受けるのかを示すものであり、各弾力性によって示すことができる。仮に、デポジットとリファンドが連動しており、デポジットの変化率とリファンドの変化率が同じであるとみなすと、上式は、

$$\frac{dx^*}{x^*} = (\eta_{\tau}^I + \eta_{\tau}^M + \eta_{\sigma}^I + \eta_{\sigma}^M) \times \frac{d\sigma}{\sigma} \quad (40')$$

と表すことができるであろう。

次に、デポジットとリファンドが均衡使用済み製品取引量に与える影響について確認するために、(25) 式の $g^*(\tau, \sigma)$ を全微分すると、

$$dg^* = g_\tau^* d\tau + g_\sigma^* d\sigma \quad (41)$$

その時、均衡使用済み製品取引量のデポジットに関する弾力性を次のように定義する。

$$\varepsilon_\tau^* \equiv g_\tau^* \times \frac{\tau}{g^*} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (42a)$$

この弾力性の符号については、(31) 式で示した結果より製品と使用済み製品の代替・補完関係に依存する。デポジットが均衡使用済み製品取引量に与える影響を表す g_τ^* は、(29) の三つ目の式で表すことができ、それを上式に代入して各弾力性で定義しなおすと、(42a) 式は次のように書き直すことができる。

$$\varepsilon_\tau^* = \left(g_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \tau} + g_G^s \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \tau} \right) \times \frac{\tau}{g^*} = \varepsilon_\tau^M + \varepsilon_\tau^I \quad (42a')$$

ここで、右辺の 1 項目はデポジットが均衡使用済み製品取引量に与える波及効果の弾力性であり、2 項目はその間接効果の弾力性を表している。つまり、均衡使用済み製品取引量のデポジットに関する弾力性の符号または大きさは、間接効果の弾力性と波及効果の弾力性の相対的な大きさに依存することがわかる。また、均衡使用済み製品取引量のリファンドに関する弾力性も次のように定義する。

$$\varepsilon_\sigma^* \equiv g_\sigma^* \times \frac{\sigma}{g^*} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 0 \quad (42b)$$

この弾力性の符号は、(37) 式で確認したように間接効果と波及効果の相対的な大きさに依存する。リファンドが均衡使用済み製品取引量に与える影響を表す g_σ^* は、(35) の二つ目の式で表すことができ、それを上式に代入して各弾力性で定義しなおすと、(42b) 式は次のように書き直すことができる。

$$\varepsilon_{\sigma}^* = \left(g_p^s \times \frac{\partial p^*}{\partial \sigma} + g_G^s \times \frac{\partial p_G^*}{\partial \sigma} \right) \times \frac{\sigma}{g^*} = \varepsilon_{\sigma}^M + \varepsilon_{\sigma}^I \quad (42b')$$

ここで、上式の1項目は、リファンドが均衡使用済み製品取引量に与える波及効果の弾力性を表し、2項目はその間接効果の弾力性を表す。以上より、デポジットとリファンドが均衡使用済み製品取引量に与える影響は、(41)式全体を g^* で除し、右辺の1項目には τ/τ を、2項目には σ/σ を乗じ、その後(42a')・(42b')式を代入すると、次の式を得ることができる。

$$\frac{dg^*}{g^*} = (\varepsilon_{\tau}^M + \varepsilon_{\tau}^I) \times \frac{d\tau}{\tau} + (\varepsilon_{\sigma}^M + \varepsilon_{\sigma}^I) \times \frac{d\sigma}{\sigma} \quad (43)$$

これは、均衡使用済み製品取引量の変化率（つまり dg^*/g^* ）が、デポジットの変化率（ $d\tau/\tau$ ）とリファンドの変化率（ $d\sigma/\sigma$ ）に対してどのように影響を受けるのかを示すものであり、各弾力性によって示すことができる。

4. 政策的意義と今後の課題

本節では、今までの分析結果をまとめ、そこから得られる政策的意義を述べ、今後の課題を検討し、本論の結論とする。

前節までの主な分析結果は次の通りである。

- 1) デポジットの政策効果は、直接効果・間接効果・波及効果に分けることができる。
- 2) リファンドの政策効果も、直接効果・間接効果・波及効果に分けることができる。
- 3) デポジット・リファンドの政策効果は、各弾力性を用いて表すことができる。

1)と2)のいずれについても、直接効果とはデポジット（あるいはリファンド）が直接課されている経済主体の行動の変化による効果である。台湾版リサイクルシステムの場合にはデポジットの直接効果が生産者、リファンドの直接効果が再生業者ということになる。また間接効果とは、デ

ポジットあるいはリファンドが市場に与える影響を通じた効果である。そして波及効果とは、デポジットあるいはリファンドがその他の市場に与える影響を通じた効果である。

以上の分析結果から政策的意義について検討してみよう。台湾版リサイクルシステムの場合、デポジットとリファンドは異なる経済主体に対して課されている。今回分析してきたように、製品取引量や使用済み製品取引量に与える影響は複雑なものとなる。そのため、デポジット・リファンド政策を実施している基管会は毎年度デポジットとリファンドの水準を変更しているが、その変更が経済に対してどのような影響を与えるのかを精査する必要があるであろう。また、デポジット・リファンド政策の一般的な効果として、デポジットにより製品取引量が減少し、リファンドにより使用済み製品取引量が増加し、最終的に不法投棄される廃棄物の量（つまり、製品取引量から使用済み製品取引量を差し引いたもの）は減少すると考えられている。この結論は、主にデポジット・リファンド政策が製品取引量と使用済み製品取引量に及ぼす直接効果に注目したものであろう。しかしながら、本分析が示すように間接効果や波及効果の方向や大きさ次第によっては、製品取引量が増加し、使用済み製品取引量が減少し、不法投棄される廃棄物の量が増加するという逆説的な結論が生じる可能性を否定することはできないことにも注意しておくべきである。

最後に、今後の課題としては、本研究の最終目的である台湾のデータを用いた反証可能な命題の実証分析が急務である。今回の論文では、デポジット・リファンド政策の効果について反証可能な命題を弾力性によって表現する形で提示するのみに留まっているため、台湾のデータを用いて弾力性を推計し、製品取引量や使用済み製品取引量の推計を行っていく必要がある。

また、本分析では再生業者が活動する再生資源市場については分析結果を明確に示すために捨象してきた。しかし、再生資源市場の均衡条件も経済均衡に加えることにより、さらに一般的なデポジット・リファンド政策

の効果を確認することができるであろう。

参考文献

- Bohm, P. (1981), *Deposit-Refund Systems: Theory and Applications to Environmental, Conservation, and Consumer Policy*, Washington, DC: Resources for the Future.
- Fullerton, D. and A. Wolverton (2000), “Two Generalizations of a Deposit-Refund System, American Economic Review Paper and Proceedings, 90(2), 238-242.
- Hong, I-H., Y-T. Lee, and P-Y. Chang (2014), “Socially Optimal and Fund-Balanced Advanced Recycling Fees and Subsidies in a Competitive Forward and Reverse Supply Chain” , Resources, Conservation and Recycling, 82, 75-85.
- Kulshreshtha, P., and S. Sarangi (2001), “No Return, No Refund: an Analysis of Deposit-Refund Systems” , Journal of Economic Behavior and Organization, 46, 379-394.
- Massel, B., and R. Parish (1968), “Empty Bottles” , Journal of Political Economy, 76 (6), 1224-1233.
- Miedema, A. (1980), “A Note on Empty Bottles” , Resources Policy, 326-332.
- Numata, D. (2009), “Economic Analysis of Deposit-Refund Systems with Measures for Mitigating Negative Impacts on Supplies” , Resources, Conservation and Recycling, 53, 199-207.
- Onuma, A and T. Saito (2003), “Some Effects of Deposit-Refund System on Producers and Consumers, Keio University Discussion Paper, No.03-5.
- 小出秀雄 (1999), 「デポジット・リファンド制度が消費者の廃棄行動に及ぼす効果」, 『三田学会雑誌』, 92巻2号, 73-85.

An Economic Analysis of Taiwan's Recycling System
—Some Positive Aspects of the Deposit Refund Policy—

Hideyuki AKAISHI and Kazuka NANBU

《Abstract》

In this paper, we show the effects of deposits and refunds on product and waste product volumes in the economy. In particular, we analyze Taiwan's recycling system. Taiwan has introduced the same recycling system as Japan in that it differentiates between various types of waste product. In this system, producers pay a recycling fee, recyclers of waste products receive a recycling subsidy, and the Recycling Fund Management manages the revenue and expenditure of the system. In other words, Taiwan's recycling system can be interpreted as a kind of deposit refund system. Using the partial equilibrium model, we derive the positive aspects of the deposit refund policy.