

VII-10

家計の消費行動に起因する廃棄物循環の基礎的研究

東北大学大学院 学生員○土井康義
東北大学大学院 学生員 森川貴史
東北大学大学院 F 会員 稲村 肇

1. はじめに

廃棄物循環システムに関する研究を行なう上では、第一に、各部門や、特に家計から付随的に発生する屑・副産物、廃棄物といった結合生産物を内生的に扱うことで、家計の消費行動に起因する廃棄物循環構造を定量的に把握することが重要である。

経済活動の循環構造を数量的に分析である産業連関モデルを利用した、廃棄物に関する研究¹⁾の多くは「商品×商品」の Leontief 体系を採用しているため、家計からの廃棄物の産出構造を明示的に扱うことができない。

そこで本研究では、家計の廃棄物循環構造を分析する第一段階として、SNA 産業連関表に基づく結合生産モデルを提案し、家計の生産消費行動をフィードバックグループに持つ構造階層化システムを適用することで、家計の消費行動に起因する廃棄物発生量を定量的に把握することを目的とする。

2. モデルの定式化

(1) SNA 型産業連関に基づく結合生産モデルの導入

家計の消費行動及び屑・副産物を明示的に扱うために、SNA 型産業連関モデルをベースとした結合生産モデルを導入する。

まず、通常の産出行列 V を労働、屑・副産物部門と家計部門を用いて増補し、以下のような産出行列を再定義する。

$$\tilde{V} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{商品} & \text{労働} & \text{屑・副} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{産業} \\ \text{家計} \end{matrix} & \begin{bmatrix} V^{lc} & O & V^{ls} \\ O & V^{kl} & V^{ks} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

O は 0 を成分要素にもつベクトル、及び行列を表す。ここで商品技術仮定を適用するため屑・副産物発生量 V^{ls} は主生産物の産出量 V^{lc} と技術的な関係を有していると仮定し、 V^{ks} についても V^{kl} と暗黙な関係を持っているものとし、 $V^{ks} = \alpha V^{kl}$ として求める。（屑・副産物仮定）

次に産出行列に対応した増補投入行列を以下のように定義する。

$$\tilde{U} = \begin{matrix} & \begin{matrix} \text{産業} & \text{家計} \end{matrix} \\ \begin{matrix} \text{商品} \\ \text{労働} \\ \text{屑・副} \end{matrix} & \begin{bmatrix} U^{cl} & U^{ck} \\ U^{ll} & O \\ U^{sl} & O \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2)$$

表-1 SNA 産業連関表

	商品	労働	屑・副	部門	家計	F.D.	T. D.
商品				U^{cl}	U^{ck}	f^c	q^c
労働				U^{ll}	O	f^l	q^l
屑・副				U^{sl}	O	f^s	q^s
部門	V^{lc}	O	V^{ls}				g^l
家計	O	V^{kl}	V^{ks}				g^k
V. A.				y^l	y^k		
T. S.	q^c	q^l	q^s	g^l	g^k		

注 1) F.D., T.D., V.A., T.S. はそれぞれ最終需要、総需要、付加価値、総供給を表す。

注 2) 屑・副産物に関しては物量ベース (Ton)、その他に関しては金銭ベース (百万円) のハイブリッド形式で評価されている²⁾。

産出された屑・副産物の投入構造に関しては各部門への投入のみを考慮した。以上の定義より構成される SNA 型産業連関表は表 1 のようになる。

ここで q^i 、 g^i はそれぞれ商品別国内総生産額列ベクトルと部門別国内総生産額列ベクトルを表し、 f^i 、 y^i はそれぞれ最終需要列ベクトルと付加価値行ベクトルを表している。式(2)より家計部門、屑・副産物が増補された投入係数行列は、

$$\tilde{B} = \frac{\tilde{U}}{\tilde{g}} = \begin{bmatrix} B^{cl} & B^{ck} \\ B^{ll} & O \\ B^{sl} & O \end{bmatrix} \quad (3)$$

と表せ、同様に式(1)より、増補された産出係数行列は

$$\tilde{C} = \left[\frac{\tilde{V}}{\tilde{q}} \right]^T = \begin{bmatrix} C^{lc} & O & C^{ls} \\ O & C^{kl} & C^{ks} \end{bmatrix}^T \quad (4)$$

ここで、表 1 における U 表の需給バランス関係より

$$\tilde{q} = \tilde{B}\tilde{g} + \tilde{f} \quad (5)$$

が成り立つ。また V 表における産出の二面性から

$$\tilde{q} = \tilde{C}\tilde{g} \quad (6)$$

式(5)、(6)より生産均衡式は以下のように定式化できる。

$$\tilde{q} = (I - \tilde{B}\tilde{C}_0^{-1})^{-1}\tilde{f} \quad (7)$$

ここで、 $\tilde{C}_0^{-1}$ は前述した屑・副産物の発生に関する仮定より調整された産出係数行列の逆行列を表している。

(2) 家計の生産消費構造をフィードバックグループに持つ構造階層化システムの適用

本節では家計の消費行動をフィードバックグループに持つ構造階層化システムの適用を行なう。まず家計の消費行動を表すため投入係数行列 $\tilde{B}$ 及び調整された産出係数行列 $\tilde{C}_0^{-1}$ を以下のように定義する。

$$\tilde{B} = \tilde{B}_1 + \tilde{B}_2 = \begin{bmatrix} B^{cl} & O \\ B^{ll} & O \\ B^{sl} & O \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} O & B^{ck} \\ O & O \\ O & O \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \tilde{C}_0^{-1} &= \tilde{C}_{01}^{-1} + \tilde{C}_{02}^{-1} \\ &= \begin{bmatrix} C^{lc} & O & O \\ O & O & O \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} O & O & O \\ O & C^{kl} & O \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (9)$$

この式を生産均衡式に代入し、式展開すると

$$\tilde{q} = (I + L_0 \tilde{B} \tilde{C}_{01}^{-1})(I + L_1 \tilde{B}_1 \tilde{C}_{02}^{-1}) L_2 \tilde{f} \quad (10)$$

$$\tilde{g} = \tilde{C}_0^{-1} (I + L_0 \tilde{B} \tilde{C}_{01}^{-1})(I + L_1 \tilde{B}_1 \tilde{C}_{02}^{-1}) L_2 \tilde{f} \quad (11)$$

が得られる。ここで L_0 、 L_1 および L_2 はそれぞれ

$$L_0 = (I - \tilde{B} \tilde{C}_0^{-1})^{-1} \quad (12)$$

$$L_1 = (I - \tilde{B} \tilde{C}_{02}^{-1})^{-1} \quad (13)$$

$$L_2 = (I - \tilde{B}_2 \tilde{C}_{02}^{-1})^{-1} \quad (14)$$

このようにして家計の消費行動をフィードバックグループに持つ生産均衡式を定式化することができる。

(3) フィードバックグループ構造の解釈

ここでは前節で定式化した式(11)を取り上げて、家計の消費行動により発生する循環構造の解釈を行なっていく。
Step1 ($L_2 \cdot \tilde{f}$) : 最終需要 $\tilde{f}$ に伴って起こる家計の消費行動による波及投入量を表す。

Step2 ($\tilde{B} \tilde{C}_{01}^{-1} \cdot L_2 \cdot \tilde{f}$) : Step1 の投入量を生産するために必要な各産業部門の投入量及び家計の労働投入量を表す。

Step3 ($L_0 \cdot \tilde{B} \tilde{C}_{01}^{-1} \cdot L_2 \cdot \tilde{f}$) : Step2 の投入量による産業部門全体の波及投入量を表す。

3. 家計に起因する廃棄物発生量の推計

本モデルに 1995 年ハイブリッド型 SNA 産業連関データ³⁾ 及び屑・副産物データを適用し、鉄屑に着目して家計の消費行動に起因する鉄屑の波及段階別発生量を推計した。各ステップにおける鉄屑発生量を部門ごとに求め、それを百分率で表したものを図-1 に示す。

図-1 を見ると、Step1 では、鋼材部門や特殊産業機械部門に続き自動車部門の割合が大きい。Step1 は家計の消費行動による波及投入量に起因する発生量であり、家計は自動車を大量に購入することから、自動車部門からの

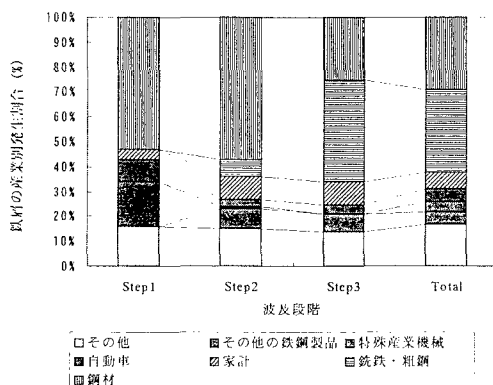


図-1 各波及段階での鉄屑の産業部門別発生割合

発生割合がその他の波及段階に比べ大きいと考えられる。Step2 では依然、鋼材部門の割合が大きい。特殊産業機械及び自動車部門の割合は減少している。代わって家計部門や鉄鉄・粗鋼部門からの発生割合が増加している。ここでの家計部門からの発生量は、各産業の生産活動に必要な労働投入量によって家計が得るであろう所得が消費されることによる鉄屑発生量を意味している。Step3 では、上位を占めていた鋼材部門の割合が減少した。一方、鉄鉄・粗鋼部門の割合は大きく増加し、最も大きな割合を占めている。鉄鉄・粗鋼部門は最終消費財ではなく、中間投入財としての商品を主に生産することから、産業部門全体の波及投入量に起因する発生量を表す Step3 での発生割合が大きく増加したと考えられる。Total とは全波及段階の合計であり、発生割合を見ると鉄鉄・粗鋼部門からの割合と鋼材部門からの割合はほぼ等しい結果となった。

4. おわりに

本研究では、SNA 部門連関表に基づく結合生産モデルを提案し、家計の生産消費行動をフィードバックグループに持つ構造階層化システムを適用することで、家計の消費行動に起因する鉄屑の波及段階別発生量を定量的に把握することができた。

今後の課題としては、本モデルに鉄屑以外の廃棄物部門を拡張し、そのモデルを用いて家計の消費行動に起因する様々な廃棄物の発生量を定量的に把握していく。

<参考文献>

- 1) 中村慎一郎：廃棄物循環再利用の経済・環境効果の部門連関分析、第8回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp. 100-102、1997。
- 2) 加河茂美：ハイブリッド型 SNA 部門連関表に基づくライフサイクルエネルギーの実証分析、土木計画学会研究・論文集 No.17、pp. 461-470、2000。
- 3) 平成7年(1995年)産業連関表係数編(1)、(2)、総務庁、1999