

IV-166

廃棄物－経済会計行列による リサイクル活動のマクロ的影響分析

釧路公立大学 正員 宮田 譲
NTT 千葉 暢

1. はじめに

本研究は北海道全体を対象として、廃棄物処理活動と経済活動との関連性を明示したマクロ経済的会計行列、廃棄物－経済会計行列を作成し、廃棄物リサイクル活動によるマクロ的影響の計測を試みることを目的としている。

経済会計行列は通常、社会会計行列（SAM）と呼ばれ、ノーベル経済学賞授賞者ストーンによって体系化されたものである。SAMは経済体系を支払いと、受取という概念により記述し、今日では新SNA体系の国民経済統計として、世界各国に普及している。本研究ではSAMに廃棄物処理部門と、廃棄物発生量、廃棄物除去量を加えた廃棄物－経済会計行列の開発を試みている。表1は廃棄物－経済会計行列の概念を表わすものであり、表2は17部門からなる北海道の1985年廃棄物－経済会計行列を実際に推定し、簡略化のために産業部門（1次、2次、3次）を1部門に統合し、8部門表とした結果である。この表では産業間の取引については産業連関表、経常移転関連については道民経済計算を用いて推計を行っている。また廃棄物関連については、物量データについては北海道の廃棄物処理実態調査、費用等の金額データについては1973年の産業公害分析用産業連関表をベースとして、廃棄物発生量の変化、価格変化等を考慮して、1985年の数値を推計している。

表2から産業活動により3508万トン、家計消費活動等により322万トンの廃棄物発生があることが分かる。またその発生量に対して、産業部門で1595億円、政府部門で435億円の費用負担をし、3812万トンの処理を行っていることが分かる。さらに廃棄物処理は通常の経済活動と同様に付加価値を生み、それが分配されて家計所得、政府所得を形成していることも示されている。

2. 分析方法

本研究では産業連関分析と同様に、表2の数値を列和で除すことにより係数行列を作成し、分析を行っている。これを数式で表現すれば、 $X=S \cdot X+F$ となる。ここでXは表1において民間資本部門、廃棄物除去資本部門、道外部門（以下ではこれらを外生部門と呼び、残りの部門を内生部門と呼ぶ）を除いた各部門の均衡値、Sは内生部門の係数行列、Fは外生部門ベクトルを表わす。この式により、外生的に与えられたFに対応する均衡値は $X=(I-S)^{-1}F$ と表わされる。

表1 廃棄物－経済会計行列の構造

受取	支払	生産活動	制度	生産要素	資本蓄積	廃棄物除去活動	廃棄物除去資本蓄積	道外	合計
生産活動	中間投入	政府消費	民間消費	資本形成	民間消費	中間投入	中間投入	資本形成	資本形成
制度	政府	純間接税	0	0	0	0	0	0	0
民間	0	経常移転	0	0	0	0	0	0	0
生産要素	資本	0	0	0	0	0	0	0	0
労働	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資本調達	政府	固定資本減耗	0	0	0	0	0	0	0
民間	0	0	0	0	0	0	0	0	0
廃棄物	産業	経常移転	0	0	0	0	0	0	0
除去活動	民間	0	0	0	0	0	0	0	0
廃棄物除去	政府	0	0	0	0	0	0	0	0
資本調達	民間	0	0	0	0	0	0	0	0
道外	移転入	移転入	移転入	要素所得	要素所得	移転入	移転入	移転入	移転入
合計	財源供給	所得の処分	所得の処分	要素所得の処分	要素所得の処分	移転入	移転入	移転入	移転入
廃棄物量	発生量	0	発生量	0	0	除去量	除去量	0	0

表2 北海道の廃棄物－経済会計行列

（単位：金額は百万円、1985年価格、廃棄物はトン）

受取	支払	生産活動	制 度	生産要素	資本蓄積	廃棄物 除去活動	廃棄物除去 資本蓄積	道 外	合 計
生産活動	9,331,752	11,641,603	0	4,197,573	77,466	53,889	4,916,108	30,218,391	
制 度	667,893	5,336,911	10,853,437	0	863	0	4,862,991	21,722,095	
生産要素	11,050,983	0	0	0	73,126	0	25,071	11,149,180	
資本調達	1,722,634	2,459,465	0	580,887	0	0	799,679	5,562,665	
廃棄物			0						
除去活動	159,475	43,507	0	0	0	0	0	202,982	
廃棄物除去			0						
資本調達	0	0	0	0	51,527	0	2,362	53,889	
道 外	7,285,654	2,240,609	295,743	784,205	0	0	0	10,606,211	
合 計	30,218,391	21,722,095	11,149,180	5,562,665	202,982	53,889	10,606,211	79,515,413	
廃棄物量	35,080,396	3,221,745	0	0	-38,120,348	0	0	181,793	

次に $S=D+P$ と表わす。ここで D, P は下の行列を表わす。この行列分解により以下の恒等式が得られる。

$$(I-S)^{-1} = (I - ((I-D)^{-1}P))^2)^{-1} \cdot (I + (I-D)^{-1}P) \cdot (I-D)^{-1} \\ = M_3 \cdot M_2 \cdot M_1 = I + (M_1 - I) + (M_2 - I)M_1 + (M_3 - I)M_2M_1 = I + N_1 + N_2 + N_3 \quad (1)$$

これらは乗法型逆行列分解、及び加法型逆行列分解と呼ばれ、また入れ子構造となっていることから Matrioshka 原理とも呼ばれている。分解された各行列はそれぞれ、第1段階：経済部門→経済部門（部門内波及）、第2段階：経済部門→廃棄物除去部門（部門間波及）、第3段階：経済部門→廃棄物除去部門→経済部門（部門間循環波及）を表わし、経済部門と廃棄物との関係により詳細に見ることが可能となる。

$$S = \begin{bmatrix} \text{経済部門} & \text{廃棄物除去部門} \\ \text{廃棄物除去部門} & 0 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} \text{経済部門} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad P = \begin{bmatrix} 0 & \text{廃棄物除去部門} \\ \text{廃棄物除去部門} & 0 \end{bmatrix}$$

3. シミュレーション分析

以上の方法により、ここでは1985年の実績値である民間投資2兆3467億円を行い、またリサイクルを導入した場合のマクロ的波及効果について述べる。シミュレーションについては以下の前提条件と、4つのケースを設定している。

前提条件：再生資源の利用により、各産業の第2次産業からの中間投入量を現状より5%削減できるものとする。再生資源利用に伴う費用の変化は営業余剰、雇用者所得の変化に反映させる。

ケース1：無償の再生資源を投入することを仮定。従って、再生資源投入の費用負担はない。

ケース2：新規資源に比べ10%割高な再生資源投入を仮定。このとき、再生資源は再生資源回収業者（第3次産業に分類）からの投入とする。

ケース3：ケース2において、廃棄物の資源化に伴いその分だけ廃棄物処理処分コストが削減される場合を想定。

ケース4：新規資源に比べ80%割高な再生資源投入をした場合を仮定。

図1は4ケースの結果を、リサイクルを行わない場合（基準ケース）と比較したものである。また図2は Matrioshka 原理を用いて、ケース3の結果をケース2に対する変化として示したものである。

シミュレーションの結果、当然の事ながら、リサイクルコストを考慮しないケース1が経済的には最も

良い結果を示している。しかし、ケース2についても再生資源回収業への中間需要の増加から、所得の増大、消費の拡大というプロセスを通じて、家計へのマクロ的影響はプラスとなっている。ケース4では逆に再生資源のコストが高すぎるために、産業活動の付加価値率が低下し、家計にとってはマイナスの影響となっている。

ケース3では、廃棄物処理コストがケース2に比べ低く、その分廃棄物処理に伴う財需要が減少する反面、産業の付加価値率が増加することにより、家計消費も増加することになる。図2では、第1段階ではケース3での経済拡大効果がケース2に比べかなり大きいことが示されている。しかし第3段階では廃棄物処理コストの削減による財需要の減少を受けて、例えば家計所得の増加は第1段階の約半分になることが示されている。また廃棄物発生量はケース2に比べれば増加しているもの、基準ケースとの比較では約44,000トンの減少となっている。

以上のように、廃棄物—経済会計行列により、比較的簡単な方法で環境—経済システムの相互関係が分析できるのが特徴である。なお本研究は一般研究C（課題番号05680477）の補助を受けている。

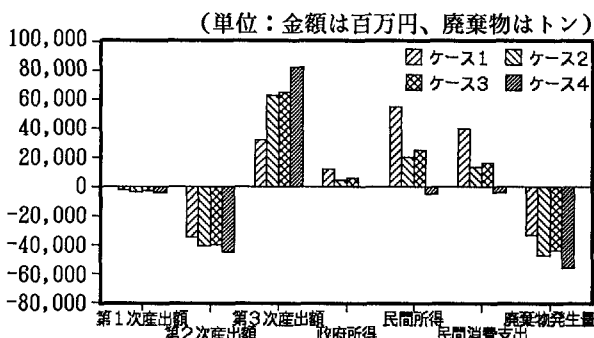


図1 基準ケースに対する変化の大きさ

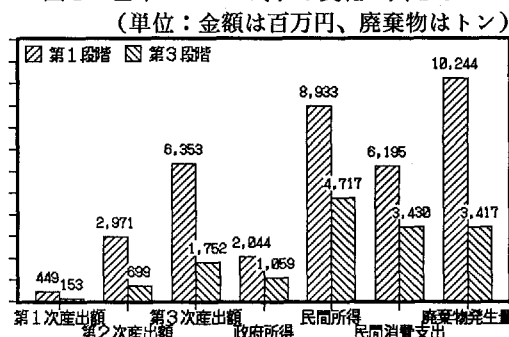


図2 逆行列分解によるケース3のケース2に対する増分