

IV-57

環境対策SNA型産業連関表による環境保全政策の評価

○ 加河 茂美¹・稲村 肇²

¹東北大学大学院 情報科学研究科 （〒980 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉）

²正会員 工博 東北大学教授 大学院情報科学研究科

1. 従来研究と本研究の目的

現在、日本を含め世界各国で環境汚染が進む中、家計からの汚染物質産出や資源のリサイクル、環境による汚染物質浄化に関心が集まっている。これら人間の経済活動と環境問題に関する研究は数多く、中でも有名なのがLeontief(1972)の米国経済における環境シュミレーションとAdam Roseの経済学的環境評価である。両者とも汚染防止活動の経済に及ぼす影響を産業連関表を用いて扱っているが、Leontiefは産業連関表の中の技術係数、産出係数、労働投入係数（付加価値係数）等の相互依存に関して考慮せず簡単な仮定の下で数量数学的に汚染物質量を将来予測している。それに対し、Adam Roseはそれら係数等の相互依存を考慮して経済学的に環境汚染防止活動によるマクロ経済効果を研究している。産業連関表研究によって動態的な商品、サービスの生産と消費が数量的に説明できるならば、その商品の一部である副産物（汚染物質）の動向も説明できるはずである。Leontief等は通常産業連関表を用いて評価しているため、家計からの汚染物質産出や環境による汚染物質浄化作用、リサイクル作用に関しては全く考慮していない。本研究はこれらの影響をSNA型産業連関表を用いて評価することを目的とする。

2. モデルの作成

産業間、最終需要部門間の商品の流れとリサイクル物質の流れは通常産業連関表で扱う。汚染物質の流れは産業部門、家計部門からの排出だけでなく、環境への投入分、すなわち汚染物質の自然浄化を含めて考慮する。ここでの最終需要部門は従来の最終消費からリサイクルに関係する最終需要を引いたものである。この3つの商品の流れにより経済全体の環境影響を定量的に把握することができる。このような商品の流れはレオンチェフ等の環境対策産業連関表で把握することはできない。著者等はSNA型産業連関表を導入することによってこれらを把握することを提案している。表1に環境対策SNA型産業連関表を示す。

key words: 環境対策産業連関表、SNA型

表1 環境対策SNA型産業連関表

	商 品	汚 染 物 質	リ サ イ ク ル	産 業	家 計	環 境	F D	T D
商品				U1	U2		f1	q1
汚染物						U3	f2	q2
リサイクル				U4				q3
産業	V1	V2	V3					g1
家計		V4	V5					g2
環境								g3
V A				y1	y2	y3		
T S	q1	q2	q3	g1	g2	g3		

ここで、V1、U1、q1、f1、g1、y1は通常産業連関表のV、U、f、q、g、yに対応している。また、産業からの汚染がV2、家計からの汚染がV4で示され、U3が自然浄化分、f2が環境負荷、q2が全排出量を表わしている。リサイクル物質の流れはV3、V5、U4で示される。V3、V5は発生額、U4は産業への中間投入を表わしている。

3. 解析手法

環境対策SNA型産業連関表に用いた基本データは以下の6つである。

- 1) 環境対策産業連関表（28部門、慶應義塾大学・計量計画研究所編）
- 2) 昭和60年産業連関表V表（104部門）
- 3) 昭和60年産業連関表X表（32部門）
- 4) 昭和60年産業連関表、屑・副産物発生表
- 5) 平成2年産業連関表V表（104部門）
- 6) 平成2年産業連関表X表（32部門）

まず、X表、V表の各マトリックス成分を商品別生産額ベクトル、産業別生産額ベクトルで徐してマトリックスA、マトリックスCを求める。AにCを乗じ投入係数行列Bが計算される。産業別生産額ベクトルを対角成分とした行列に投入係数行列Bを乗じ投入行列Uは求められる。このUとVは表1のU1、V1となっている。q1とg1はV表から所与となっている。拡張されたSNA体系において、UはU1からU4まで全

てを含む大きなマトリックス、Vに関してもV1からV5および環境の空欄のまでを含むマトリックスである。このマトリックスに産業技術仮定を適用し、(1)、(2)式よりB、Dが計算される。

$$B = U g^{-1} \quad \text{----- (1)}$$

$$D = V q^{-1} \quad \text{----- (2)}$$

これらより計測単位のことなる汚染物質を扱うことができる。産業技術仮定に基づく定式化によりよく知られた(3)、(4)の関係を導出できる。

$$q = (I - BD)^{-1} f \quad \text{----- (3)}$$

$$g = (I - DB)^{-1} D f \quad \text{----- (4)}$$

所与のデータ(1985)より拡張されたマトリックスB、Dを求めた。ここで、今回は多種にわたるリサイクル物質のため、ひとつのベクトルとして組み込んだ。このマトリックスB、Dから式(3)、(4)を用いて1990年の汚染物質量の動向を求めた。先の1985年のB、Dをそれぞれ B^{85} 、 D^{85} とし1985年の最終需要を f^{85} とする。これらのマトリックスと式(3)、(4)より1985年の商品別総産出量 g^{85} は以下のように計算される。

$$g^{85} = (I - D^{85} B^{85})^{-1} D^{85} f^{85} \quad \text{----- (5)}$$

ここで、1990年、1985年のB、Dを一定と仮定し最終需要のみが変化するとする。このときの商品別総産出量の変化量は式(6)で求めることができる。

$$g^{90} - g^{85} = (I - D^{85} B^{85})^{-1} D^{85} f^{90} - (I - D^{85} B^{85})^{-1} D^{85} f^{85} \quad \text{----- (6)}$$

4. 解析結果

汚染物質量はこの商品別総産出量の変化に比例して増減するとして1990年の汚染物質量(CO₂)を将来予測した。その結果が表2である。また、NO_x、SO_xに関しても同様に求めた。これら汚染物質の総量を比較したものが図1である。

5. 結論

本研究での結論は以下のようにまとめられる。

1) 1985年、1990年のSNA型産業連関表に産業技術仮定式を導入することにより産業技術構造、最終需要分布に伴って変動する汚染物質量を推定することができた。

2) 1)の結果からCO₂に関して述べると1985年から1990年にかけて類別合計で約31(%)も増加することが分かった。(表2参照)

表2 分類別CO₂排出量

分類番号	分類名	(百万トン(%))	
		1985年	1990年
1	農林水産業	16.6(1.64)	22.0(1.67)
2	鉱業	1.5(0.15)	9.5(0.71)
3	食料品	12.3(1.22)	15.0(1.14)
4	繊維製品	8.3(0.82)	9.4(0.71)
5	パルプ・紙・木製品	29.2(2.89)	39.1(2.95)
6	化学製品	38.3(3.79)	49.8(3.77)
7	石油・石炭製品	33.7(3.33)	48.2(3.65)
8	窯業・土石製品	97.8(9.68)	142.9(10.80)
9	鉄鋼	114.6(11.34)	137.5(10.40)
10	非鉄金属	6.8(0.68)	8.9(0.67)
11	金属製品	3.4(0.34)	4.8(0.36)
12	一般機械	3.1(0.31)	4.1(0.31)
13	電気機械	3.6(0.35)	4.8(0.37)
14	輸送機械	5.9(0.58)	6.7(0.51)
15	精密機械	0.3(0.03)	0.4(0.03)
16	その他の製造業	3.8(0.37)	4.7(0.35)
17	建設	8.5(0.84)	13.6(1.03)
18	電力・ガス・熱供給	279.1(27.63)	365.8(27.66)
19	水道・廃棄物処理	31.4(3.11)	40.2(3.04)
20	商業	13.9(1.37)	18.3(1.38)
21	金融・保険	0.4(0.04)	0.5(0.04)
22	不動産	0.7(0.07)	1.0(0.07)
23	運輸	140.8(13.94)	178.5(13.50)
24	通信・放送	8.3(0.08)	1.1(0.08)
25	公務	5.7(0.56)	6.9(0.53)
26	教育・医療・保健	20.4(2.02)	27.9(2.11)
27	サービス業	23.3(2.31)	27.7(2.10)
28	分類不明	14.9(1.48)	17.8(1.35)
29	家計	91.1(9.02)	115.2(8.71)
	合計	1010.4(100.00)	1322.5(100.00)

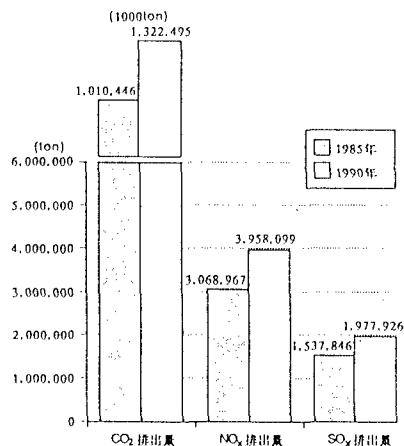


図1 排出量比較 (1985年、1990年)

【参考文献】

- 1) W.Leontief(1970):Environmental repercussion and the economic structure, No.11,13, Input-Output Economics
- 2) Adam Rose(1983):Modeling The Microeconomic Impact of Air Pollution Abatement, Vol.23, No.4, Journal of Regional Science
- 3) 吉岡完治、外岡豊、早見均、池田明由、菅幹雄 (1992):環境分析のための産業連関表の作成
- 4) 総務庁(1989):取引基本表(基本分類529×408):昭和60年産業連関表、全国統計協会連合会
- 5) 総務庁(1989):産業別商品産出構成表(V表)、昭和60年産業連関表、全国統計協会連合会
- 6) 総務庁(1989):屑、副産物発生表、昭和60年産業連関表、全国統計協会連合会