

「廃棄物 SAM」による「三番瀬」の経済的価値の推計¹⁾

—コンプリヘンシブな「LCA²⁾」試案—

金城盛彦*

A Study of Economic Valuation of Tideland based on Waste-Management SAM:
An Attempt of Waste-Management SAM as a Tool of Comprehensive LCA

KINJO Morihiko

Abstract

The objective of this paper lies in testing the potential of a waste-management SAM to apply as a tool of a comprehensive Life Cycle Assessment (LCA). For this purpose, a waste-management SAM of Chiba prefecture is compiled first and then is applied to estimate the internalized effects of the externality of the “Sanbanse”, a tideland in Chiba prefecture, by adopting “Blocked-Decomposition” and “Path-decomposition” methods.

It is found that the internalized effects are temporary while they affect the economy in a broader and much more complicated manner. More specifically, from the results of this paper based on the Revealed Preference Method, it is fair to say that society can absorb the internalized effects of the externality. This is contrary to the results obtained from the studies based on the Stated Preference Method. This method is likely to lead to over-estimating the impacts and misleads people in a way that the cost of environmental preservation is expensive. Moreover, the effect is so broad and complicated that it is difficult to make accurate estimation of the effect, which will make it extremely hard to formulate charging policy to internalize the externality.

Additionally, it is found that the magnitude of public sectors in waste management tends to be large in a waste-management SAM based on official Input-Output table. For this reason, further understandings are required especially about demand structures of private waste management services. Additionally, it is also essential to treat both domestic and industrial waste at the same time to make accurate estimation using Input-Output type of data, which formulates effective charging policy to internalize the externality.

1. はじめに

本項は、1992年公示された東京湾岸「三番瀬」の「市川二期・京葉港二期埋立計画」が実施された場合に失われる干潟を例に、生態系の経済的価値を考慮した「コンプリヘンシ

ブなLCA」の確立を試みる。具体的にはまず、全国表にならい作成された平成12(2000)年「千葉県廃棄物産業連関表」と、鷺田(2004)が推計した「廃棄物処理」部門の需要構造(係数)を基に「千葉県廃棄物社会会計行列(SAM³⁾)」を作成する。これに環境価値の評価手法のひとつである「CVM⁴⁾」を用い、伊

* 東海大学政治経済学部経済学科助教

藤(2000)が推計した「三番瀬」の経済的価値を統合し、その市場内部化を図る。加えて、一連の作業を通じ、基礎データとなる「千葉県廃棄物産業連関表」の問題点を検証する。

2. 「コンプリヘンシブなLCA」とは

従来のLCAは「環境基本法」や「ISO⁵⁾」の普及により、その手順の標準化が進んでいる⁶⁾。しかし、関連技術・情報の欠如ゆえにそれは、環境負荷をもたらす財・サービスの使用や廃棄による有害物質排出の有無や、処理の難易度といった、ライフ・サイクルの表層を対象にした「EIA⁷⁾」に過ぎない「製品LCA」に留まっている。これでは生産活動の途上で派生し、当該社会にもたらされる外部不経済を把握することはできない。

しかし、環境保全意識の向上を受け、近年経済活動そのものを環境負荷の少ないものとするため「製品に関する資源の採取、製造、使用、廃棄、輸送など全ての段階の環境影響を定量的、客観的に評価する手法」の確立が唱えられるようになった⁸⁾。これを受け生み出されたのが、「インベントリ(工程)分析⁹⁾」に基づくLCAである。しかし、その実態は既存の「製品LCA」が対象とするライフ・サイクルの局面をより細分化し評価しているに過ぎず、経済活動により損なわれる「生態系の経済的価値」など、より広範な視点に立った「コンプリヘンシブなLCA」には遠く及ばない。

高い実用性から普及が進んでいるこの欧米型の「インベントリ分析」が「積み上げ方式」のLCAと言われる一方で、日本には「副産物・屑」などの「付帯表」を作成し、産業間の原材料、半製品の投入過程に加え、消費や

投資といった最終需要過程も含む経済活動全般のライフ・サイクルに関わる環境負荷を把握する「産業連関法」と言われる手法が存在する¹⁰⁾。本稿は、この「産業連関法」を「SAM」を用いた手法へ拡張するものと言える。

3. 「仮想市場法(CVM)」を用いた「三番瀬」の経済的価値

「三番瀬」とは東京湾奥、市川と船橋両市沿岸に残る1,200haの干潟や浅瀬を指す。ここではまず、伊藤(2000)の推計値を用い「市川二期・京葉港二期埋立(縮小)計画」によって失われるその経済的価値を推計する。

CVMは「非利用価値¹¹⁾」の評価に適した手法であることから、この推計は干潟の有する「生態系の経済的価値」を知ることと同義である。具体的には廃棄物の最終処分地となる埋立地の地代として「廃棄物処理」部門の固定資産減耗額の増加額を推計する¹²⁾。その額は、CVMにより推計された「三番瀬」の単位(ha)あたりの環境価値評価額に「市川二期・京葉港二期埋立(縮小)計画」で予定される埋立処分場の面積をかけることで求められる。伊藤(2000)によれば、「三番瀬」の経済的価値は69億1,500万円になる。その総面積は1,200haであるから、単位面積(ha)あたりの経済的価値は約576万円となる。一方、表1によれば「市川二期・京葉港二期埋立(縮小)計画」によって埋立られる「三番瀬」の面積は101haである。県外で埋立処理される量を除いた廃棄物がこの「三番瀬」の埋立によって処理されると仮定すると「市川二期・京葉港二期埋立(縮小)計画」によって総額で、576万円ha=約5億8,000万円の経済的価値に相当する環境が失われることになる¹³⁾。

表 1 埋立計画見直しの規模
(単位: ha)

	当初計画	縮小案
市川二期計画		
街づくり 支援用地	40	25
公園緑地用地	50	22
下水道 終末処理場	55	20
道路・漁港・護岸 レクリエーション 用地	105	23
	55	-
商業住宅用地	165	-
小計	470	90
京葉港二期計画		
ふとう用地	111	3
第二湾岸道路・ 緑地等	102	8
再開発・ 物流用地等	57	-
小計	270	11
合計	740	101

(出所) 伊藤(2000) pp.115, 表 1.

4. 「千葉県廃棄物 SAM」を作成するにあたっての留意点

「千葉県廃棄物 SAM」を用いた一連の考察を行う前に、ここでは、その基礎となる「千葉県廃棄物産業連関表」に関して整理する¹⁴⁾。平成 12 (2000) 年「産業連関表 (全国表)」において「再生資源回収・加工処理」がはじめて単独の産業部門として分離された。これにより、既存の「廃棄物処理 (最終処分)」部門と合わせ、標準的な産業連関表でもリサイクル部門を含む「廃棄物産業連関表」の体裁を成すに至った。本稿で用いる千葉県や、大阪府など多くの自治体がこの全国表にならいう自らの「廃棄物産業連関表」を作成している。

しかし、これらの「廃棄物産業連関表」は、

環境省などの廃棄物管理の基礎資料である物量表示の「廃棄物・リサイクル」統計や、「廃棄物」の定義との整合性は考慮されていない (詳細は「補論」参照)。また、生産過程を通じた廃棄物の減量化や、自家利用分は「再生資源回収・加工処理」、「廃棄物処理 (最終処分)」部門のいずれにも含まれていない。他方、「廃棄物産業連関表」では「一般 (家庭) ごみ」が両部門の最終需要サービスの購入として計上されている。都道府県表はこの全国表の投入・需要構造を基に、各値が地域統計の各項目合計に合致するよう調整し作成されている。

本稿では、この「千葉県廃棄物産業連関表」に「千葉県県民所得計算 (SNA)」,そして鷺田 (2004) が推計した「廃棄物処理」部門の需要構造 (係数) を用い平成 12 (2000) 年「千葉県廃棄物 SAM」を作成した。鷺田 (2004) が推計した「廃棄物処理」部門の需要構造 (係数) は、「廃棄物産業連関表」が無視している物量表示の「廃棄物・リサイクル」統計との整合性に配慮して推計されたものである。ただし、鷺田 (2004) は同じ平成 12 (2000) 年でも全国表を基に推計を行っており、かつ「廃棄物処理 (最終処分)」と「再生資源回収・加工処理」を「廃棄物処理」部門として統合している。本稿もこれにならい「廃棄物処理 (最終処分)」と「再生資源回収・加工処理」を再統合して「廃棄物処理」部門とした¹⁵⁾。具体的には、鷺田 (2004) の「廃棄物処理」部門の中間需要構造 (係数) に千葉県の各「生産活動」部門の総産出額を掛けることで得られる中間投入・需要合計が原表の値と一致するように RAS 法¹⁶⁾ を用い調整した。その際、環境価値の市場内部化の波及実態をより正確に把握するため「廃棄物処理」

部門の中間需要構造(係数)はRAS法の調整対象から除いた。また、付加価値および最終需要構造は原表の「千葉県産業連関表」の構造をそのまま援用した点は鷺田(2004)の手法と同じである¹⁷⁾。

これらの工夫を除く部分に関しては、平成17(2005)年3月に公表された平成12(2000)年「千葉県産業連関表」の104部門表を、「農林水産業」、「鉱業」、「軽工業」、「重工業」、「建設」、「電力・ガス・水道」、「廃棄物処理」、「商業」、「金融・保険」、「不動産」、「運輸」、「通信・放送」、「公務」、「サービス」、「分類不明」の15部門の「生産活動」部門に再統合した。ついで、付加価値項目を、「間接税(除関税)」、「経常補助金(控除)」両部門はそのままに「雇用者所得」、「資本所得(=家計外消費支出+営業余剰+資本減耗引当+(社会)資本減耗引当)」を再統合し「生産要素」部門とした。さらに最終需要部門は「民間消費支出(=家計外消費支出+民間消費支出)」、「一般政府消費支出」を「制度」部門、「県内総固定資本形成(公的)」、「県内総固定資本形成(民間)」、「在庫純増」を「県内総固定資本形成(民間)」に再統合し、「県内総固定資本形成(公的)」と合わせて「資本調達」部門とした。これに「域外」部門として、「千葉県廃棄物産業連関表」の「移出」、「輸出」、「移入」、「輸入」部門を加え27の経済部門からなる「千葉県廃棄物SAM」を作成した。ただし、「千葉県廃棄物産業連関表」は、鉱業部門の民間消費支出などマイナスの値が計上されているケースがある。これら不可解な数値は「千葉県廃棄物SAM」の該当する部門の移出入の差額、すなわち域外貯蓄を調整することで修正した。

このうち、政策変数である「間接税(除関

税)」、「経常補助金(控除)」ならびに、国内政策によってコントロールすることが難しい「域外」を外生変数とした。また、廃棄物の最終処分地である埋立地の地代として「廃棄物処理」部門の固定資産減耗額の増加額を環境の外部費用と補らえている。つまり「資本所得」、正確に言えばその価格である資本コストを通じ環境財の市場内部化ショックを与えるため「資本所得」も外生変数となる。「雇用者所得」を含む残りの諸価格・デフレーターは内生変数である。

5. 市場内部化された「干潟(生態系)」の経済的価値

平成12(2000)年の千葉県の「廃棄物処理」部門の資本所得は285億4,100万円である。これに碓井(2000)による「三番瀬」の経済的価値5億8,000万円を加算し干潟の経済的価値を市場内部化した「廃棄物処理」部門の「資本所得」291億2,100万円を求めた。それにより千葉県経済の諸物価(p_i , i : 経済部門)に生じる影響をまとめたのが表2であり、そのうちの伊藤(2000)のケースをグラフ化したのが図1である。

表2によれば干潟の環境価値の市場内部化によって「廃棄物処理」部門のサービス価格は0.2271%上昇する。これを受け「生産活動」部門では「電力・ガス・水道」部門のサービス価格が0.0041%と最も高い上昇率を示す。それに0.0036%の「農林水産」、0.0023%の「建設」の0.0009%の「公務」の諸部門が続く一方で、生産過程で少なからず廃棄物を排出するであろう「軽工業」が0.009%、「重工業」の財価格の上昇率が0.0007%に留まっている。「千葉県廃棄物SAM」を用いたことで、産業

表 2 市場内部化による影響 ($\Delta\pi/\pi$)

生産活動	伊藤の ケース	碓井の ケース	「サービス」 価格の ケース
農林 水産業	0.0036%	0.0646%	0.0114%
鉱業	0.0005%	0.0092%	0.0023%
軽工業	0.0009%	0.0163%	0.0179%
重工業	0.0007%	0.0130%	0.0219%
建設	0.0023%	0.0411%	0.0531%
電力・ガス ・水道	0.0041%	0.0731%	0.0442%
廃棄物 処理	0.2271%	4.0464%	0.0480%
商業	0.0005%	0.0095%	0.0334%
金融・保険	0.0005%	0.0083%	0.0409%
不動産	0.0001%	0.0027%	0.0122%
運輸	0.0006%	0.0027%	0.0446%
通信・放送	0.0005%	0.0098%	0.0449%
公務	0.0009%	0.0090%	0.0584%
サービス	0.0007%	0.0155%	0.2049%
分類不明	0.0006%	0.0120%	0.0114%
生産要素			
雇用者 所得	0.0013%	0.0234%	0.0711%
制度			
民間消費 支出	0.0013%	0.0234%	0.0711%
一般政府 消費支出	0.0061%	0.1089%	0.1989%
資本調達			
総固定資 本形成 (公的)	0.0020%	0.0349%	0.0562%
総固定資 本形成 (民間)+在 庫純増	0.0015%	0.0258%	0.0533%
平均値			
部門平均	0.0128%	0.2275%	0.0524%
部門平均 (除起点)	0.0015%	0.0265%	0.0426%

(出所) 著者作成。

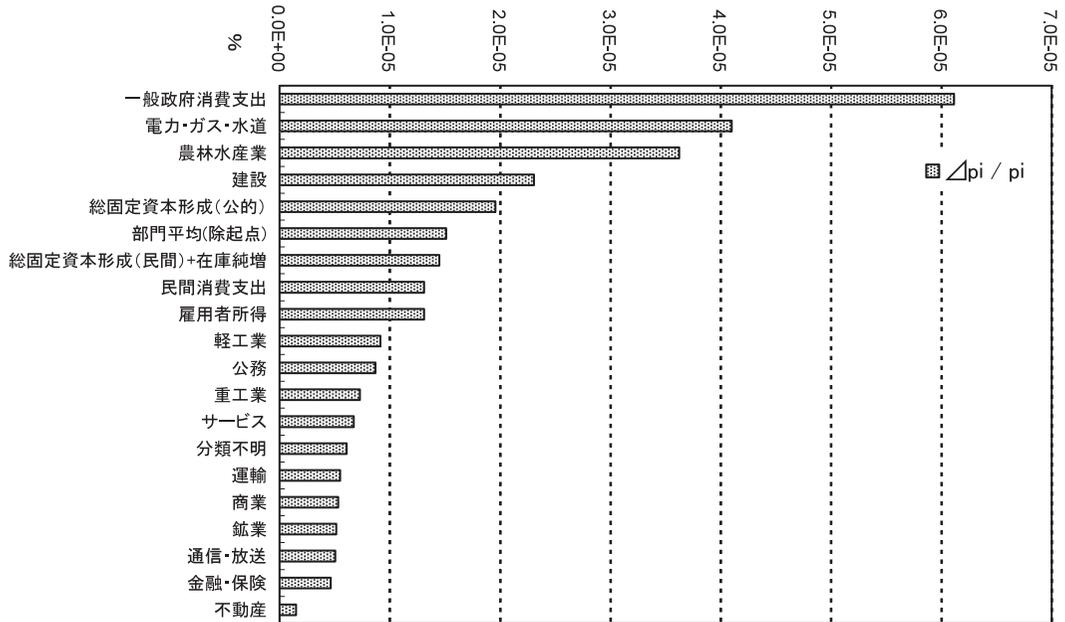
連関表による「生産活動」部門に加え本稿では「雇用者所得」などの「生産要素」や、「一般政府消費支出」などの「制度」さらには「県内総固定資本形成(公的)」などの「資本調達」といったより広範な経済部門のデフレーターの変動を把握し得る。たとえば、干潟の環境価値の市場内部化によって千葉県「雇用者所得」価格、すなわち賃金率は0.0013%上昇する。また「制度」部門の「一般政府支出」デフレーターが0.0061%と全ての経済部門の中で最も大きい影響を受けることがわかる。このように、干潟の経済的価値を市場内部化することで、千葉県経済の様々な局面で価格上昇が生じることが確認される。

しかし、同じく中間投入の形で多くの産業にそのサービスが需要される「サービス」部門で、同程度のコスト上昇が生じた場合の影響をまとめた表2第3列からは、経済部門の財・サービス価格は平均で0.0524%上昇することがわかる。他の経済部門に生じる影響も、干潟の環境価値を市場内部化した場合の値は「サービス」部門の場合の値を大きく下回っている。

また市場内部化、すなわち外生ショックの基点である「廃棄物処理」部門を除いた他部門の平均価格、デフレーター上昇率を表す「部門平均(除起点)」を見ると、環境財を市場内部化した場合、その値が0.0128%から0.0015%へと桁違いに小さくなるのに対し、「サービス」業の場合は、0.0524%から0.0426%へとわずかに下降するに過ぎない。したがって、相対的にみても干潟の環境価値の市場内部化の影響は決して大きいとは言えないことがわかる。

「補論」表6から、この結果は主に「廃棄物処理」部門が各産業の中間投入に占める割

図1 市場内部化による影響 (伊藤のケース)



(出所) 筆者作成。

合が小さいことによるものであることが指摘できるが、環境保全は当該社会に高コスト負担を強いるとされている社会通念からすれば、これはユニークな結果と言えるかもしれない。

加えて表2第2列は、伊藤(2000)に代り、碓井(2000)が用いたCVMによる名古屋市「藤前干潟」のha当たりの経済的価値を適用した場合に生じる影響をまとめたものである。碓井(2000)の推計値を用いた場合、平成12(2000)年の千葉県「廃棄物処理部門」の「資本所得」は、335億2,800億円と伊藤(2000)のケースよりも22.0%も大きくなる。しかしそれでも、市場内部化によって生じる影響の大きさは、変動の基点であり最大の価格上昇率を示す「廃棄物処理」部門ですら4.0464%、経済部門の平均では0.2775%の価格・デフレーターの上昇をもたらされるに過ぎない。

この結果は干潟など「非利用価値」を含む

環境財の経済的価値の評価をCVMなどの「表明選好法」のみで行う危険性を示唆したものと見えよう。すなわち、干潟の経済的価値をCVMのような仮想市場での価格に対する被験者の意識レベルで評価すると、本稿の場合「廃棄物処理」部門の「資本所得」に、2.032%(5億8,000万円)から、10.37%(29億6,070万円)のコスト上昇をもたらす。しかし、多部門モデルを用いた「顕示選好法¹⁸⁾」の推計結果では、いずれの経済部門においても、その初期ショックとは桁違いに小さい影響しか確認されない。その影響はむしろ経済全体への循環を通じ、平均で0.0015%から0.0265%の価格・デフレーターの上昇へと相当程度緩和されることがわかる。すなわち経済全体への影響の視点に立てば、当該社会は環境の市場内部化のコストを相当程度、吸収、緩和し得るかもしれないことがわかる。

現行の LCA や CVM など、環境財の市場内部化による負担を、調査対象部門や地域に限定し推計すれば、その負担は高率と映る可能性が高い。しかし、本稿の推計結果からは、それは必ずしも実際に当該経済が被る負担にはならないことがわかる。この「環境保全＝高コスト負担」といった社会通念の誤謬を回避し、「表明選好法」に基づく環境の経済的価値評価の社会的意義を深める意味からも、表明・顕示両選好法を統合した「コンプリヘンシブな LCA」が同分野で果たす役割は大きいものと思われる。

6. 環境価値市場内部化ショックの緩和プロセス

これまでの考察から、一見大きな「三番瀬」の保全コストも千葉県全体でみれば、その影響が相当程度緩和されることが確認された。これが一般的な傾向であるとすれば、環境財の市場内部化が当該社会にもたらす影響を考察する際に重要なのは、大きさよりも、そのショック吸収プロセスの把握にあると言えよう。

よって、環境の経済的価値の市場内部化により、当該経済に生じる価格変動の波及過程をここでは考察する。具体的には、Roland-Holst and Tarp (2006) などにならない「千葉県廃棄物 SAM」の乗数を基に、その波及過程を「グループ内効果」、「グループ間効果」、「エクストラ・グループ効果」の3つに分解することからはじめる。

6.1 価格波及乗数の「Blocked-decomposition 法」について

本稿の SAM は、「1. 生産活動」、「生産要

素」の「2. 雇用者所得」、「3. 制度」、「4. 資本調達」の各経済部門を内生部門に、「間接税」、「補助金」、「資本調達」、「域外部門」それに「生産要素」の「資本所得」を「5. 外生部門」とする5経済部門からなる。この体系を行列表示すると、

$$X_{ij} = \begin{pmatrix} X_{11} & 0 & X_{13} & X_{14} & X_{15} \\ X_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & X_{32} & X_{33} & 0 & X_{35} \\ 0 & 0 & X_{43} & 0 & X_{45} \\ \hline X_{51} & 0 & 0 & 0 & X_{55} \end{pmatrix}$$

となる（最初の4行4列は内生部門、5行および5列目は外生部門である）。

内生部門の投入行列を $X = \{X_{ij}\}$ (i, j は経済部門)、総投入（受取総額）合計を X_i とすると、投入係数行列は $A = \{X_{ij}/X_i\}$,

$$A = \begin{pmatrix} X_{11}/X_1 & 0 & X_{13}/X_3 & X_{14}/X_4 \\ X_{21}/X_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & X_{32}/X_2 & X_{33}/X_3 & 0 \\ 0 & 0 & X_{43}/X_4 & 0 \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} A_{11} & 0 & A_{13} & A_{14} \\ A_{21} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A_{32} & A_{33} & 0 \\ 0 & 0 & A_{43} & 0 \end{pmatrix}$$

となる。

行列 A の転置行列を A^T とすると、

$$\Delta p = \Delta p A^T + \Delta x^T \\ x = (X_{51}/X_1 \quad 0 \quad 0 \quad 0) \\ = (x_{51} \quad 0 \quad 0 \quad 0)$$

となり、これによって外生部門 x で生じたコスト変化 Δx が当該経済全体にもたらす波及効果 Δp の大きさを知ることができる。

Roland-Holst and Tarp (2006) にならい、転置前の形で説明すると、

$$p = pA + x = x(I - A)^{-1} = xM$$

の波及乗数行列 M は、以下の手順を経ること
で 3 つの乗数に分解することができる。

$$\begin{aligned} xM &= p = pA + x & M &= (I - A)^{-1} \\ &= pA + p\tilde{A} - p\tilde{A} + x = p(A - \tilde{A}) + p\tilde{A} + x \\ &= p(A - \tilde{A})(I - \tilde{A})^{-1} + x(I - \tilde{A})^{-1} \\ &= p\dot{A} + x(I - \tilde{A})^{-1} \\ &\quad \dot{A} = (A - \tilde{A})(I - \tilde{A})^{-1} \\ &= \{p\dot{A} + x(I - \tilde{A})^{-1}\}\dot{A} + x(I - \tilde{A})^{-1} \\ &= p\dot{A}^2 + x(I - \tilde{A})^{-1}\dot{A} + x(I - \tilde{A})^{-1} \\ &= p\dot{A}^2 + x(I - \tilde{A})^{-1}(I + \dot{A}) \\ &= \{p\dot{A} + x(I - \tilde{A})^{-1}\}\dot{A}^2 + x(I - \tilde{A})^{-1}(I + \dot{A}) \\ &= p\dot{A}^3 + x(I - \tilde{A})^{-1}\dot{A}^2 + x(I - \tilde{A})^{-1}(I + \dot{A}) \\ &= p\dot{A}^3 + x(I - \tilde{A})^{-1}\{(I + \dot{A}) + \dot{A}^2\} \\ &= x(I - \tilde{A})^{-1}(I + \dot{A} + \dot{A}^2)(I - \dot{A}^3)^{-1} \\ &= xM_1M_2M_3 \end{aligned}$$

$M = M_1M_2M_3$ はまた、以下の手順により、その意味がより明示的な 3 つの乗数に分解することができる。

$$\begin{aligned} p &= xM = vM_1M_2M_3 \\ &= x\{(I + M_1) - I + (M_2M_1 - M_1) \\ &\quad + (M_1M_2M_3 - M_2M_3)\} \\ &= x\{I + (M_1 - I) + (M_2 - I)M_1 \\ &\quad + (M_3 - I)M_2M_3\} \\ &= x(I + N_1 + N_2 + N_3) \end{aligned}$$

$$\begin{cases} N_1 = M_1 - I \\ N_2 = (M_2 - I)M_1 \\ N_3 = (M_3 - I)M_2M_3 \end{cases}$$

干潟の経済的価値の市場内部化コストを明示し、当該経済の財・サービス価格やデフ

レーターに生じる影響を考察する本稿の分析では、以下の通り各行列を転置したものをを用いる。

$$\begin{aligned} p &= x^T M^T = x^T M_1^T M_2^T M_3^T \\ &= x^T (I + N_1^T + N_2^T + N_3^T) \\ &\begin{cases} N_1^T = (M_1 - I)^T \\ N_2^T = \{(M_2 - I)M_1\}^T \\ N_3^T = \{(M_3 - I)M_2M_3\}^T \end{cases} \end{aligned}$$

6.2 分解乗数にみる環境財の市場内部化の波及過程

表 3 は、実際に干潟の環境価値の市場内部化による「廃棄物処理」サービスの価格の上昇が「生産」、「生産要素」、「制度」ならびに、「資本調達」といった各部門を通じ、千葉県経済に波及する過程を分解し、各過程が全波及効果に占めるウェイトを示したものである。

表 3 の M が価格波及効果全体の大きさを示す。 N_1 は外生変数である「廃棄物処理」部門のサービス価格、すなわち環境財の市場内部化コストの上昇がその費用構成を通じ「生産活動」部門内で影響し合うグループ内効果であり、乗数分解式の M_1 にあたる¹⁹⁾。したがって「生産活動」部門以外の N_1 値はゼロとなる。 N_2 は外生変数である「廃棄物処理」部門のサービス価格、すなわち環境財の市場内部化コストの上昇が「生産要素」や「制度」、「資本調達」部門など他の経済部門へ直接波及する影響を表すグループ間効果であり、乗数分解式の M_2 に該当する。 N_3 は外生変数である「廃棄物処理」部門のサービス価格、すなわち環境財の市場内部化コストの上昇が、経済部門を経由して再び「生産活動」部門へ戻るまでに各内生部門で生じるエクストラ・グループ効果を表し、乗数分解式の M_3 に該当する²⁰⁾。

表3 市場内部化により生じる影響の要因分解

生産活動	M	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁ /M	N ₂ /M	N ₃ /M
農林水産業	0.020	0.003	0.000	0.017	14.5%	0.0%	85.5%
鉱業	0.046	0.032	0.000	0.014	69.1%	0.0%	30.9%
軽工業	0.153	0.043	0.000	0.110	28.0%	0.0%	72.0%
重工業	0.383	0.234	0.000	0.149	61.1%	0.0%	38.9%
建設	0.069	0.004	0.000	0.066	5.5%	0.0%	94.5%
電力・ガス・水道	0.059	0.031	0.000	0.027	53.6%	0.0%	46.4%
廃棄処理物	0.004	0.001	0.000	0.003	26.1%	0.0%	73.9%
商業	0.142	0.025	0.000	0.117	17.6%	0.0%	82.4%
金融・保険	0.064	0.025	0.000	0.039	39.3%	0.0%	60.7%
不動産	0.119	0.008	0.000	0.111	6.4%	0.0%	93.6%
運輸	0.167	0.114	0.000	0.053	68.3%	0.0%	31.7%
通信・放送	0.034	0.012	0.000	0.022	34.9%	0.0%	65.1%
公務	0.012	0.002	0.000	0.011	14.0%	0.0%	86.0%
サービス	0.295	0.084	0.000	0.211	28.4%	0.0%	71.6%
分類不明	0.015	0.010	0.000	0.005	68.7%	0.0%	31.3%
生産要素	M	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁ /M	N ₂ /M	N ₃ /M
雇用者所得	0.666	0.000	0.483	0.183	0.0%	72.5%	27.5%
制度	M	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁ /M	N ₂ /M	N ₃ /M
民間消費支出	0.666	0.000	0.000	0.666	0.0%	0.0%	100.0%
一般政府消費支出	0.014	0.000	0.000	0.014	0.0%	0.0%	100.0%
資本調達	M	N ₁	N ₂	N ₃	N ₁ /M	N ₂ /M	N ₃ /M
県内総固定資本形成（公的）	-0.008	0.000	0.000	-0.008	0.0%	0.0%	100.0%
県内総固定資本形成（民間）＋在庫純増	0.146	0.000	0.000	0.146	0.0%	0.0%	100.0%

(出所) 著者作成。

定義によれば、このエクストラ・グループ効果がより一般均衡論的な価格波及過程を表すと言える。

6.2.1 「グループ内効果」の概要

表3によれば、干潟の環境価値といった外部経済を市場内部化した場合のグループ内効果が大きいのは、 N_1 の値が全体の波及効果の68.7%の「分類不明」を除けば、69.1%の最高比率を示す「鉱業」や、68.3%の「運輸」、それに61.1%の「重工業」や53.6%の「電力・ガス・水道」の諸部門である。これに39.3%の「金融・保険」、34.9%の「通信・放送」部門が続く。

本稿の「廃棄物処理」部門は「最終処分」のみならず「再生資源回収・加工処理」部門を含む。したがって、大雑把に言えば表4の「業種別の処理・処分状況」の「再資源化」と「最終処分」双方の処理・処分量が含まれるものと思われる。よって、表4で「再資源化」と「最終処分」が高い（逆に言えば「減量化」率の低い）部門ほど干潟の経済的価値の市場内部化の影響を直接受けることが予想される。したがって「減量化」率が16.5%や9.6%の「農業」や「建設業」部門がより直接的、すなわち大きなグループ内効果のウェイトを示すことが推測できる。一方で「減量化」率が94.0%や74.4%と高い「電力・ガス・水道」や「鉱業」部門のグループ内効果のウェイトは小さくなることが予想される。

これに合致するのが「軽工業」である。「軽工業」は表4では「製造業」に含まれると考えられるが、製造業の「減量化」率は41.5%と高率である。したがってその干潟の環境価値の市場内部化から受ける直接（グループ内）効果も全効果の28.0%のウェイトを占めるに過ぎない。ただし、同じく「製造業」に含ま

表4 業種別の処理・処分状況

	再資源化	減量化	最終処分
農業	83.3%	16.5%	0.2%
鉱業	17.5%	74.4%	8.0%
建設業	82.8%	9.6%	7.6%
製造業	54.7%	41.5%	3.8%
電気・ガス・水道業	3.3%	94.0%	2.7%
その他	35.2%	47.7%	17.0%
合計	52.0%	43.0%	4.3%

(出所) 千葉県(2002) pp.7 図2-4.

れるであろう「重工業」のグループ内効果のウェイトが61.1%を占め、より強かつ直接的な影響を受ける点に留意が必要である²¹⁾。

他方、表3からは「電力・ガス・水道」部門のグループ内効果のウェイトが全効果の53.6%を占めるなど、干潟の環境価値の市場内部化の影響をより強く、より直接受ける一方で、同様に「再資源化」、「最終処分」率が高い「農林水産業」や「建設業」の価格上昇の多くが、順に全効果の85.5%と94.5%を占める間接（エクストラ・グループ）効果によってもたらされている。また「鉱業」部門は「減量化」率が74.4%と最高率であるにも関わらず、直接（グループ内）効果が全高価に占めるウェイトが69.1%と最高率を示すなど、干潟の環境価値の市場内部化の影響と廃棄物の処理・処分状況の関係には齟齬がみられる。

これら齟齬の要因を、各産業部門と「廃棄物処理」部門の関係からさらに探ることも有益であろう。しかし、環境財の市場内部化による直接（グループ内）効果（そしてその裏返しである間接（エクストラ・グループ）効果）をみる限り、環境財の市場内部化によって

「生産活動」部門に生じる影響のパターンは複雑であり、その背景に一定の傾向を読み取ることは容易ではない。したがって、その背景をさらに探るよりも、どの産業が環境財の市場内部化の影響を強く、かつ直接受け、どの産業はその影響は強いが、間接的かなど、産業毎の影響のあり様を整理することが実効的であると思われる。類型化することが環境財の市場内部化による影響パターンを予見し、その緩和が必要な環境保全策立案の観点からは有効であると思われるからである²²⁾。

6.2.2 「グループ間効果」の概要

本稿で内生変数として扱っている「生産要素」項目は「雇用者所得」のみである。したがって、「廃棄物処理」部門の資本コストの上昇により、干潟の環境価値の市場内部化した場合に生じるグループ間効果は「千葉県廃棄物 SAM」の構造上「雇用者所得」の価格すなわち、賃金率の上昇に帰着することになる²³⁾。表4によれば、環境価値の市場内部化によって生じる賃金率の上昇のうち72.5%が、このグループ間効果によってもたらされることがわかる²⁴⁾。

6.2.3 「エクストラ・グループ効果」の概要

表3からはまた、干潟の環境価値の市場内部化によるエクストラ・グループ効果が大きいのは、 N_3 のウェイトが全体の波及効果の94.5%を占める「建設」や、86.0%の「公務」、85.5%の「農林水産業」部門であることがわかる。しかし N_3 の値のウェイトが全体の波及効果の30.9%に留まる「鉱業」に至るまで、各産業ともに価格上昇の3割、あるいはそれ以上がこのエクストラ・グループ効果、すなわち経済全体の相互干渉によってもたらされる。

これは、環境の経済的価値を市場内部化した場合、当該経済に与える影響は大きくないものの、それが複雑な相互干渉を経て、当該経済全般にもたらされることを示唆している。生産のライフ・サイクルの最終段階で、ほとんどの産業が「廃棄物処理」サービスを必要することからも、これは十分納得の行く結果と言えよう。しかし、その影響が複雑かつ広範に及ぶことは、廃棄物管理政策の立案に向けた影響の特定に困難を伴う可能性をも示唆しており、同政策を立案する上で重要な含意を示唆していると思われる。

表3からはまた、環境価値の市場内部化によって生じる「廃棄物処理」部門の賃金率の上昇のうち、27.5%がこのエクストラ・グループ効果によってもたらされることがわかる。すなわち、賃金上昇の4分の1は、消費支出や固定資本形成などの需要部門のデフレーターの上昇が「生産活動」部門を通じてもたらしたフィード・バック効果によるものであることがわかる。

また、「千葉県廃棄物 SAM」の構造上、本稿では「生産活動」部門で生じた干潟の環境価値の市場内部化の影響が直接及ぶのは「雇用者所得」のみである。したがって、環境価値の市場内部化によって「民間消費者支出」などの「制度」部門、「固定資本形成（公的）」などの「資本調達」部門などの「生産活動」部門以外で生じる価格上昇は、全てこのエクストラ・グループ効果によってもたらされる²⁵⁾。

7. 「一般政府消費支出」デフレーターの上昇要因について

SAM 乗数の「Blocked-decomposition 法」の結果から、環境財を市場内部化した場合、その影響は当該経済に広範かつ複雑な経過を経てもたらされることがわかった。この結果は、課徴金などにより環境財の市場内部化を図る場合、その影響は小さいが、影響が及ぶ範囲の予測が難しく、それが制度導入の障害となる危険性があることを同時に示唆している。

「Blocked-decomposition 法」による考察からは、起点の「廃棄物処理」部門を除き干潟の環境価値の市場内部化による影響が最大の「一般政府消費支出」デフレーターの変動全てがエクストラ・グループ効果によってもたらされる。これは本稿の「千葉県廃棄物 SAM」の構造上当然ではあるが²⁶⁾、その波及過程をより細かく把握するために、ここでは Roland-holst and Sancho (1995) などを用いられている価格波及過程の「Path-decomposition 法」を応用し、「廃棄物処理」部門で生じた環境財の市場内部化負担が「一般政府消費支出」デフレーターに波及する経緯の把握を試みる。

7.1 価格波及乗数の「Path-decomposition 法」について

経済部門 i で生じた微小価格変化が部門 j の価格へ与える波及効果をとると、それは以下の通り内生部門の投入係数行列 A の転置要素 a_{ji} に一致する。

$$\frac{\partial p_j}{\partial p_i} = \frac{\Delta p_j}{\Delta p_i} = a_{ji}$$

したがって、波及パス $s = j, k, \dots, m, j$ を経て、経済部門 i が部門 j へ与える直接波及効果 $D_{(i \rightarrow j)s}^p$ は、

$$D_{(i \rightarrow j)s}^p = a_{ki} \cdots a_{jm}$$

とその波及パスを形成する行列 A の各要素の積で表される。

しかし、たとえば経済部門 j が部門 k に影響する一方で、経済部門 k も部門 j に影響を与えるなど、波及過程にはループ・パスが存在する。ループも含めた、部門 i から部門 j への直接波及効果を $T_{(i \rightarrow j)s}^p$ とすると、

$$\mu_s^p = \frac{T_{(i \rightarrow j)s}^p}{D_{(i \rightarrow j)s}^p}$$

で定義される「パス乗数」を導入することで、

$$T_{(i \rightarrow j)s}^p = D_{(i \rightarrow j)s}^p \mu_s^p$$

を定義することができる。

パスの集合を $S = \{s : i \rightarrow j\}$ とすると経済部門 i が部門 j へ与える全波及効果 $G_{(i \rightarrow j)s}^p$ は、

$$G_{(i \rightarrow j)s}^p = \sum_{s \in S} T_{(i \rightarrow j)s}^p = \sum_{s \in S} D_{(i \rightarrow j)s}^p \mu_s^p$$

となる。

経済部門 i が部門 j へ与える価格の微小波及効果が内生部門の投入係数行列 A の転置要素 a_{ji} に一致することを考慮すれば、この全波及効果 $G_{(i \rightarrow j)s}^p$ は、波及乗数行列 M の m_{ji} 要素に一致する。これにより、経済部門 i が部門 j へ与える価格波及効果を、直接波及効果と、ループ効果に分割することができる。

表 5 は、この発想を応用し、干潟の経済的価値の市場内部化によって生じる「一般政府消費支出」デフレーターの上昇が、どの経済部門を起点する波及パスによってもたらされたものか、そのウェイトをまとめたものである。

表 5 によれば、「一般政府消費支出」デフレーター上昇の最大要因は、その 80.7% のウェイトを占める「雇用者所得」の価格すな

表5 「一般政府消費デフレーター」上昇要因

生産活動	ウェイト	生産要素	ウェイト
農林 水産業	0.0%	雇用者所得	80.7%
鉱業	0.0%	制度	
軽工業	0.8%	民間消費 支出	0.0%
重工業	5.1%	一般政府消 費支出	0.0%
建設	0.2%	資本調達	
電力・ガ ス・水道	1.1%	県内総固定 資本形成 (公的)	0.0%
商業	0.8%	県内総固定 資本形成 (民間)+ 在庫純増	0.0%
金融・保険	0.7%		
不動産	0.1%		
運輸	5.9%		
通信・放送	0.5%		
公務	0.0%		
サービス	3.8%		
分類不明	0.4%		

(出所) 著者作成。

わち賃金率の変化と、それによるもの所得の変化によるものであったことがわかる。

「生産活動」部門では、5.9%のウェイトを占める「運輸」や、5.1%の「重工業」、3.8%の「サービス」に1.1%の「電力・ガス・水道」部門を起点とした波及効果が続く。

表2をみると、これら各部門のうち干潟の環境価値の市場内部化の影響自体が大きい

は「電力・ガス・水道」や「重工業」、それに「サービス業」の各部門であり、これらに比べれば「運輸」部門が受ける影響は大きくない。このうち「電力・ガス・水道」や「運輸」部門は、公共部門がそのサービスを供給している比率が高い上に、設備、車両の更新など産業活動の過程で少なからずの廃棄物を排出する可能性がある。さらに、「サービス」業や「金融・保険」、「不動産」業などから排出される紙ごみなどは、民間の産業廃棄物業者ではなく「事業系ごみ」として、「生活(家庭)系ごみ」と共に自治体が回収・処理を担うケースが多い。「千葉県廃棄物産業連関表」では、産業廃棄物と一般廃棄物の分離は行われていない。よって干潟の環境価値を市場内部化したことで価格が上昇した「廃棄物処理」部門の特に民間のサービスを自治体が需要することで「一般政府消費支出」デフレーターの上昇が生じたと考えられる。

しかし、他産業と「廃棄物処理」サービスをめぐる競争よりも、やはり環境財の市場内部化による賃金率の上昇と、それによる所得変化が需要項目全体のデフレーターの上昇に供なって、やがて「一般政府消費支出」デフレーターを押し上げた割合の方が支配的と考えべきであろう。

「一般政府消費支出」の「Path-decomposition法」の考察からも環境財の経済的価値の市場内部化の影響が生産面のみならず需要面で複雑な影響を生じさせることが推察される。

8. おわりに

本稿の考察を通じ、まず環境財の市場内部化の影響は、経済部門平均で0.0128%、ショックの起点である「廃棄物処理」部門を

除くと 0.0015% に留まるなど、決して大きいとは言えないことがわかった。ただしその影響は生産のみならず、所得や、需要など当該社会の広い範囲に及ぶ。広範な影響は、価格波及乗数の分解分析の結果からも確認された。たとえば「廃棄物処理」部門で生じたショックにも関わらず、環境財の市場内部化によって他の「生産活動」部門に生じる財・サービス価格の上昇の 3 割以上が直接的な波及ではなく、経済全体の変動を通じて生じたものであった。

表 6 から明らかなように、環境財の市場内部化の影響が小さいのは「廃棄物処理」部門が各産業の中間投入に占める割合が小さいことに起因する。しかしこれはむしろ「廃棄物処理」部門が当該経済に占める割合が小さい、すなわち、未だ環境破壊が決定的に深刻な状況にない今のうちに環境保全策を講じれば、保全コストは当該社会が広く、浅く緩和、吸収し得ることを示唆していると理解すべきであろう。裏を返せば、具体的な対策を講じずに環境破壊を放置し徐々に静脈産業のウェイトが増した後に環境保全策を講じた場合、当該社会が広く、深く保全コストを負担しなければならないことへの警鐘と理解することもできる。

環境の「非利用価値」を推計する数少ない手法として CVM などの「表明選好法」の果たす役割は大きい。また SAM や CGE のような「一般均衡モデル」自体で、干潟の環境価値のような環境の外部効果の大きさ自体を特定することはできない。したがって本稿は CVM などの「表明選好法」による環境価値評価の意義を否定するものではない。しかし、本稿の考察結果からは SAM のような「一般均衡モデル」を用いた「顕示選好法」に比べ、

表 6 「廃棄物処理」サービス需要係数

生産活動	廃棄物 処理部門	「生産活動」 部門投入合計
農林 水産業	0.01429	0.2565
鉱業	0.00213	0.0281
軽工業	0.00168	0.3120
重工業	0.00124	0.4317
建設	0.00640	0.5346
電力・ガ ス・水道	0.01524	0.5518
廃棄物 処理	0.00000	0.4010
商業	0.00013	0.1683
金融・保険	0.00001	0.2253
不動産	0.00000	0.1296
運輸	0.00006	0.3994
通信・放送	0.00007	0.2827
公務	0.00000	0.2822
サービス	0.00005	0.2713
分類不明	0.00000	0.7225
生産要素		
雇用者 所得	0.0000	0.0000
制度		
民間消費 支出	0.0014	0.7598
一般政府 消費支出	0.0270	1.6191
資本調達		
県内総固定 資本形成 (公的)	0.0000	1.0000
県内総固定 資本形成 (民間)+在 庫純増	0.0000	1.0000

(出所) 著者作成。

既存の LCA や CVM などの「表明選好法」は、より狭い範囲で環境の経済的価値を評価してしまうため、結果として実際に生じる影響をより過大に評価してしまう可能性があることがわかった。モデルによる「顕示選好法」との統合により「表明選好法」による環境財の経済的価値評価の妥当性をシャドー・プライスの形で検証し「環境保全＝高コスト負担」といった誤謬を回避するためにも「コンプリヘンシブな LCA」が同分野で果たす役割は大きいものと思われる²⁷⁾。

しかし、この「コンプリヘンシブな LCA」確立の基礎を成す「廃棄物産業連関表」には「補論」で指摘されるように未だ不備が存在する。「再生資源回収・加工処理」を分離し標準的な産業連関表が「廃棄物産業連関表」の体裁を成すに至ったのが、平成 12（2000）年であることから、今後の改定を通じて、これらの不備が修正されて行くことを期待したい。

基礎データの整備を待ち、次回は「廃棄物処理（最終処分）」部門と「再生資源回収・加工処理」部門間の価格代替を考慮した「廃棄物 CGE」モデルを作成し、より精緻な「コンプリヘンシブな LCA」手法の確立を試みたい²⁸⁾。

補論

一「廃棄物産業連関表」の問題点一

本文で触れた通り、平成 12（2000）年「産業連関表（全国表）」において「再生資源回収・加工処理」が単独の産業部門として分離され、標準的な産業連関表でもリサイクル部門を含む「廃棄物産業連関表」の体裁を成すに至った。

「再生資源・加工処理」部門は「社会経済活

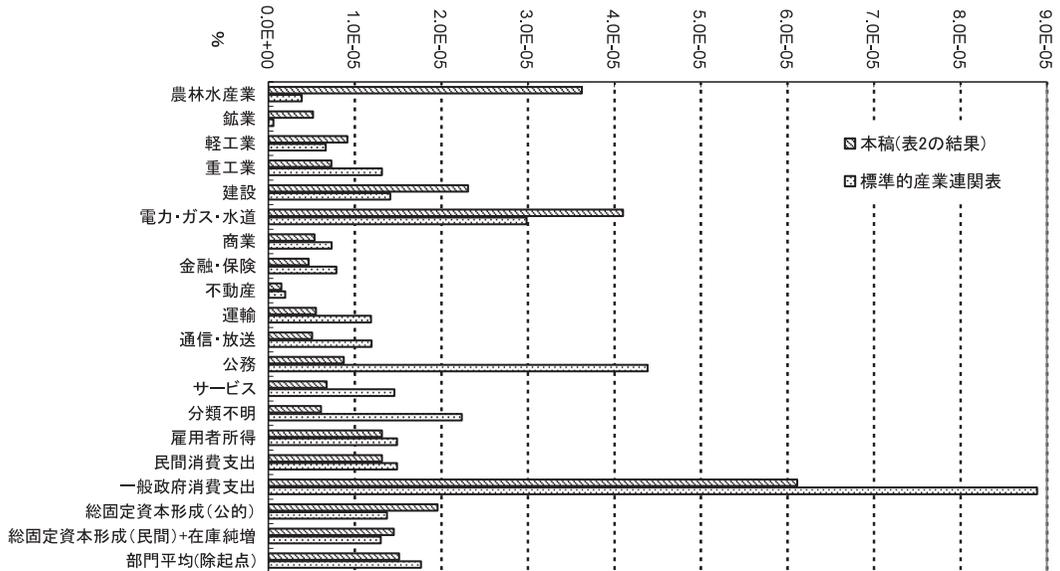
動のなかで、不用となった屑等を再利用するための回収及び加工処理する活動を範囲とする」と定義される。ただし「産業連関表」は有価物で統計上把握可能なもののみを対象としている。

この「再生資源・加工処理」部門の定義に該当しない廃棄物処理活動が「廃棄物処理」部門に該当する。しかし、その中で有価物および有償活動のみを対象とする点は「再生資源・加工処理」部門と同じである。

有価物および有償活動のみを対象とするといった制約はあるが、「再生資源・過去処理」と「廃棄物処理（最終処分）」両部門は広範な意味での「廃棄物処理」活動を分割したものである。本稿は「再生資源・過去処理」と「廃棄物処理（最終処分）」両部門を統合したこの広範な「廃棄物処理」活動を「廃棄物処理」部門と捉えている。

環境財の市場内部化の影響に関し標準的な産業連関表でこの「再生資源・過去処理」と「廃棄物処理（最終処分）」両部門を再統合した場合と、本稿の結果を比べた図2によれば、両者とも「一般政府消費支出」デフレーターに最も大きな影響が生じる点などいくつかの共通点がみられる。ただし「農林水産業」や「電力・ガス・水道」部門では、本稿に比べ標準的な産業連関表を用いた場合の影響の方が小さく、「公務」部門では逆である。「農林水産業」と「電力・ガス・水道」部門は鷲田（2004）の手法を、「公務」部門は標準的な産業連関表を用いた場合に環境財の経済的価値の市場内部化の影響を最も強く受ける部門である。よって、「廃棄物処理」問題を考察する上でこの差異は無視し得ない。環境財の経済的価値の市場内部化の影響が、汚泥・残土や、大型設備の更新が必要な「農林水産業」や「電力・

図2 標準的な産業連関表を用いた場合との比較



(出所) 筆者作成。

ガス・水道」部門で小さくなるとは考え難いため、「廃棄物処理」に関する分析で標準的な産業連関表を用いる場合は鷺田(2004)のような工夫を講じ、産業廃棄物の処理過程のさらなる把握に努める必要がある。

また、本稿の考察結果のいくつかで環境財の市場内部化の影響が「分類不明」部門に最も大きく生じている。この点を考慮に入れば、鷺田(2004)の構造(係数)であれ、標準的な産業連関表のそれであれ、既存の「廃棄物産業連関表」の「廃棄物処理」部門には未だ把握されていない処理過程が存在する可能性は否定できない。表4の「業種別の処理処分状況」において「廃棄物処理過程で大きな割合を占める「減量化」や「自家処理」は有価物として顕在化しないため、産業連関表の把握対象とはならない。独自の工夫を含め、先行研究が用いた「廃棄物産業連関表」には、把握可能または把握が容易な処理過程のみが

反映されているに過ぎない危険性がある。

加えて、本稿の考察からは環境の経済的価値の市場内部化により「一般政府消費支出」や「サービス」部門など自治体の「廃棄物処理」と関係が深い部門で大きな影響が生じることがわかった。図2からは、標準的な産業連関表を用いた場合「公務」部門のサービス価格が大きく上昇するなど、この傾向がより顕著になることがわかる。この背景には標準的な産業連関表もまた「廃棄物処理」部門が対象とする廃棄物に「産業廃棄物」と「一般(家庭)ごみ」が混在していることがある。それにも増して、その「廃棄物処理」部門の需要、特に最終需要構造の推計には「自治体の回収・処理」が基本で記録が入手し易い「事業系ごみ」の処理過程を基に行われた可能性否定できない。これにより環境財の経済的価値の市場内部化の影響が公的部門へ集中したことが考えられる。鷺田(2004)も「廃棄物処理

(最終処分)」部門のうちの中間投入や最終需要構造に関しては標準的な産業連関表をそのまま援用している。したがって「一般政府支出」デフレーターに関して、それと同じ結果が生じた可能性が考えられる。

産業と家計、中間財と完成財の相互干渉を記述する産業連関表を基に、先行研究の多くが採用している「産業廃棄物」と「一般廃棄物」を分離し、一方の存在を無視（不在を仮定）して考察することは、推計結果をかえって歪めてしまう危険性がある。すなわち「産業連関法」をベースに「コンプリヘンシブな LCA」手法を確立する場合は産業廃棄物と「一般廃棄物」を同時に扱う必要がある。

注

- 1) 本稿の執筆に際し、江崎光男教授をはじめ国際開発研究科の諸先生方より多くの有益なご指摘を賜った。また「数量環境経済分析」の手法はもっぱら江崎ゼミで学ばせて頂いた。今日までの数々の学恩に対し、この場を借りて謝意を表わせて頂きたい。
- 2) Life Cycle Assessment：ライフサイクル・アセスメント。
- 3) Social Accounting Matrix.
- 4) Contingent Valuation Method: 仮想市場（評価）法。
- 5) International Organization for Standardization：国際標準化機構。
- 6) 環境保全に関する ISO のライフ・サイクルアセスメント規格は JIS 規格として発行されている。「14040：環境マネジメントーライフ・サイクルアセスメントー原則及び枠組み」, 「14041：環境マネジメントーライフ・サイクルアセスメントー目的及び調査範囲の設定並びにインベントリ分析」, 「14042：環境マネジメントーライフ・サイクルアセスメントーライフ・サイクル影響評価」, 「14043 環境マネジメントーライフ・サイクルアセスメントーライフ・サイクル解釈」. (<http://www.eic.or.jp/qa/?act=view&serial=1536> (05/08/11)).
- 7) Environmental Impact Assessment：環境アセスメント。LCA という呼称は元来「コカ・コーラ」のボトル選定時の環境評価手法の呼称に過ぎなかった (http://www.ecology.or.jp/9705/lca_s.html (05/08/11)).
- 8) <http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=2639> (05/08/11)
- 9) 製品のライフ・サイクルに基づき、各段階のインプットとアウトプット項目を特定し、各項目毎に定められた環境負荷量を合計する「積み上げ方式」の LCA.
- 10) 「産業連関法」関連の研究としては、本文で触れた確井 (2000) の他に、清水他 (2002), 中村 (2005), 宇多 (2002) などの例があるだけである。また、「産業連関法」の発展形である「廃棄物 CGE (Computable General Equilibrium) モデルを用いた研究としては、宮田 (1996) をはじめとする一連の研究、増井他 (2000), 鷺田 (2004) など数例があるだけである。
- 11) 環境の「非利用価値」とは、明確な利用形態が存在しない環境価値である。たとえば、将来世代に自然環境を残すことで得られる「遺産的価値」や、利用せずとも、環境が存在するだけで価値があるとする「存在価値」にわけられる。
- 12) 本稿では「資本所得 (= 家計外消費支出 + 営業余剰 + 資本減耗引当 + (社会) 資本減耗引当)」の部門統合を行っているため、実際は「資本所得」の増加額となる。
- 13) 最終処分廃棄物は主に重量単位で把握されるため、確井 (2000) などのように、埋立によって失われる最終処分地は容積単位で計算する必要がある。しかし「市川二期・京葉港二期埋立 (縮小) 計画」は埋立による消失最終処分地が面積単位で計画されているため本稿では面積単位でその経済的価値を計算する。物理的整合性に取って言及するのならば、「三番瀬」全域を均等に埋立ると考えれば、容積表示と面積表示間で単位あたりの消失価値に差は生じない。
- 14) 「千葉県廃棄物産業連関表」および「千葉県廃棄物 SAM」の作成に際し、経済産業省経済産業政策局調査統計部経済解析室産業連関グループの高辻成彦氏、千葉県環境生活部産業廃棄物課企画指導室主任技師廣瀬一人氏など「廃棄物産業連関表」の作成に携わった方々への質問を通じ、有益な助言を頂いた。この場を借りて謝意を表わせて頂きたい。
- 15) 本稿の干潟の環境価値は厳密には「廃棄物処理」部門の資本財である埋立地の減価償却費の

- 一部と考えている。したがって、「再生資源回収・加工処理」と「廃棄物処理（最終処分）」は本来分離すべきかもしれない。鷲田（2004）のデータを用いれば両部門の分離は可能である。しかし「補論」で述べるように、両部門は元々広義の「廃棄物処理」活動を分離したものである。したがって、再利用と廃棄といった活動の帰結の違いはあるが、活動内容に大差はない。また中間投入としての「再生資源回収・加工処理」と「廃棄物処理（最終処分）」の代替を考慮しなければ両部門の統合、未統合による考察結果の差異は小さいものと思われる。したがって本稿では鷲田（2004）にならない両部門を統合して扱う。
- 16) 一般的に産業連関表の延長表を作成する場合に用いられる方法。経済構造（投入係数）の変動が生産、中間投入、中間需要の集計値に合致するように、その投入係数を推計する方法である。
- 17) 本稿では、鷲田（2004）が行った物量単位の「廃棄物・リサイクル」統計から「廃棄物処理」部門の中間需要構造（係数）を推計する方法そのものを採用していない。鷲田（2004）が推計した全国表の「廃棄物処理」部門の中間需要構造（係数）を採用した。自治体の「廃棄物産業連関表」の投入、需要構造は全国表に基づいて推計されていることから本稿も鷲田（2004）の推計を部分的に取り入れるなど変則的ではあるが、この標準的なプロセスを踏襲したと言える。今後は関連データの整備を待ち、物量単位の「廃棄物・リサイクル」統計から「廃棄物処理」部門の中間需要構造（係数）を直接推計する方法を対象とする自治体に適用して行きたい。
- 18) 「トラベル・コスト法」などのように経済活動から得られる代替データにより環境価値を評価する手法である。環境財の市場内部化が経済全体に与える影響をシャドー・プライスとして把握することができる。
- 19) レオンチェフの逆行列にあたる〔Roland-Holst and Tarp (2003) pp. 9-pp. 10〕。
- 20) Pyatt and Round (1979) は、 N_1 , N_2 , N_3 の順に「直接効果」、「間接効果」、「クロス効果」と呼んでいる。Stone (1979) は、順に「グループ内効果」、「グループ間効果」、「エクストラ・グループ効果」と呼び、産業連関分析の「直接効果」、「間接効果」との混同を避けている〔仁平 (2000) pp. 12〕。
- 21) 表 4 では確認の仕様がないうが、中小業者が多い「軽工業」に比べ「重工業」部門では高い資金、技術力を活かし「再資源化」がさらに進んでいることが予想される。これが「軽工業」とは逆に干潟の環境価値の市場内部化がより強く直接的な影響を示した原因とも考えられる。
- 22) ただし、「分類不明」部門のグループ内効果がウェイト 68.7%と高率である点に留意が必要である。環境財の経済的価値の市場内部化の影響をより直接かつ強く受ける産業が未分類のまま残されている可能性が否定できないからである。
- 23) 内生部門の投入行列 $X = \{X_{ij}\}$ 参照。干潟の環境価値の市場内部化により賃金率が上昇するのは、他の内生部門の財・サービス価格が上昇する仕組と同じである。産業連関表や SAM における価格とは、単位 (円) あたり価格であり、実際の物量あたりの価格ではない。しかし、この物量代替の部分、つまり中間投入額を擬似的に、政策変更による中間投入物の変動と捉える。本稿では「雇用者所得」を内生変数として扱っている。したがって、通常の価格分析と同じく干潟の環境価値の市場内部化によって「廃棄物処理」部門に生じた価格上昇による中間投入構造の変動が、他部門の中間投入や労働投入構造を変え、その単位あたりの構造変化の値を価格変化と捉える。
- 24) 本稿はまず、干潟を例に当該経済に発生する環境財の市場内部化効果の全体像を把握することを主眼とする。加えて「雇用者所得」の上昇は全ての経済部門の投入、需要構造の変化によってもたらされる。したがって、その上昇要因の詳細な検討は別の機会に譲りたい。
- 25) 注 23 参照。
- 26) 注 23 参照。
- 27) 本稿の「三番瀬」と「藤前干潟」の単位面積当たりの経済的価値の格差もそうであるが、CVM によって表明される選好には、回答の真偽に関わる「戦略バイアス」や付け値に関わる「範囲バイアス」など様々なバイアスが影響することが指摘されている。したがって、CVM によって評価された環境財の経済的価値の信頼性に関する議論は尽きない。
- 28) 既存の「産業連関法」に基づく研究の多くは、産業連関表の体系に合うよう廃棄物の処理過程を独自に推計している。その中で宮田 (1996) にはじまる一連の研究のみが廃棄物の「自家処理」過程の把握を試みている。多くは把握の必要性は指摘しているが実現はしていない。また「産業廃棄物」に着目し「一般ごみ」が除外さ

れることが多い。「廃棄物処理（最終処分）」部門と「再生資源回収・加工処理」部門間の価格代替を考慮した「廃棄物 CGE」の作成にさいしては、中村（2003）が指摘する代替後の物量単位での「質量保存則」の充足にも配慮する必要がある。その点で「廃棄物 CGE」モデルの作成には、通常の CGE モデルとは違う難しさを伴う。

参考文献

- 千葉県生活環境部. 2002. 『千葉県廃棄物処理計画概要版』。 http://www.pref.chiba.jp/syozoku/e_sanpai/gaiyou.pdf. (06/10/06).
- 千葉県総合企画部統計課企画情報室産業連関担当グループ. 2005. 『千葉県平成12年(2000年)産業連関表』。 <http://www.pref.chiba.jp/syozoku/btoukei/renkan/12io/12index.html>. (06/03/30).
- 伊藤康. 2000. 「三番瀬の経済的価値—CVMによる評価—」『国府台経済研究』第11巻第3号: 113-138. 千葉商科大学経済研究所.
- 宮田譲. 1996. 「廃棄物-経済システムの動学—一般均衡分析」『土木計画研究・講演集』19(2)号: 115-118.
- 中村慎一郎編. 2000. 『Excelで学ぶ産業連関分析』エコノミスト.
- 中村慎一郎編. 2002. 『廃棄物経済学をめざして』早稲田大学出版部.
- 中村慎一郎編. 2005. 「LCAとLCCとMFA:産業連関分析手法による統合と展開」『LCA学会研究発表会講演要旨集—Web版—』: 170-173.
- 仁平耕一. 2000. 「インドネシアの地域構造: 社会会計表による分析を中心として」『経済文化研究所紀要』第5号: 3-30. 敬愛大学経済文化研究所.
- Roland-Holst, David W and Sancho, Ferran., 1995. Modeling Prices in a SAM Structure, *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 77(2): 361-371.
- Roland-Holst, David W and Finn Tarp, 2006. Globalization, Economic Reform, and Structural Price Transmission: SAM Decomposition Techniques with an empirical application to Vietnam, Forthcoming in: A. de Janvry and R. Kanbur(eds.) *Poverty, Inequality and Development: Essays in Honor of Erik Thorbecke*: 287 - 307. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.
- 清水雅彦・菅幹雄・斉藤崇他. 2004. 「循環型経済社会システムの計量分析モデル」『経済分析』第173号. 内閣府経済社会総合研究所.
- 総務省[他]共同編集. 2004. 『平成12年産業連関表—総合解説編—』総務省.
- 碓井健寛. 2000. 「CVMによる埋立処分場の評価額を含めた産業連関分析」『六甲台論集—経済学編—』第47巻第3号: 63-71. 神戸大学大学院経済学研究会.
- 宇多賢治郎. 2002. 「飲料容器リサイクル産業連関表の作成と分析」『エコノミア』第53巻第2号: 81-96. 横浜国立大学経済学会.
- 鷲田豊明. 2004. 「産業廃棄物税とリサイクルの応用一般均衡分析」(神戸大学環境経済学研究会報告論文): 1-36. <http://washida.net> (06/10/06).