

地域産業連関表による産業廃棄物排出構造の時系列分析

岡山大学大学院環境学研究科 学生員 ○岩本 達也
岡山大学大学院環境学研究科 学生員 新家 誠憲
岡山大学大学院環境学研究科 正会員 阿部 宏史

1. はじめに

廃棄物は、生産・消費等の経済活動に伴い不可避免的に発生するものであり、現代経済社会が抱える構造的な環境問題と言える。特に、産業廃棄物は、最終処分場の残余年数の逼迫や処理における環境リスクなど様々な問題に直面しており、早急な対策が必要である。

本研究では、著者らによる既往研究^{1)~2)}をふまえて、国内各地域における経済循環構造と産業廃棄物排出量の関連を把握できる地域産業連関モデルを構築するとともに、国内地域レベルでの産業廃棄物排出構造を産業廃棄物の種類別、また1990年~2000年の5年毎・3時点の時系列で分析する。

2. 使用データと分析方法

使用データは、経済産業省が5年毎に公表している全国9地域別の産業連関表と環境省の産業廃棄物排出量推計値を用いる。

(1) 地域産業連関モデル

本研究では、次式(1)で定義される競争移輸入型の地域産業連関モデルを使用する。

$$\mathbf{X} = [\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}} - \hat{\mathbf{N}})\mathbf{A}]^{-1} [(\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}} - \hat{\mathbf{N}})\mathbf{F}_d + \mathbf{E} + \mathbf{E}c] \quad (1)$$

ここに、 $\mathbf{X}$ は地域内生産額列ベクトル、 $\hat{\mathbf{M}}$ は輸入係数 m_j を要素とする対角行列、 $\hat{\mathbf{N}}$ は移入係数 n_j を要素とする対角行列、 $\mathbf{F}_d$ は地域内最終需要列ベクトル、 $\mathbf{E}$ は輸出列ベクトル、 $\mathbf{E}c$ は移出列ベクトル、 $\mathbf{I}$ は単位行列、 $\mathbf{A}$ は投入係数である。

ここで、式(1)の産業連関モデルを産業廃棄物排出分析に適用するために、環境省の産業廃棄物排出量データを47部門に合わせて再集計し、各部門における「産業廃棄物直接排出量」 D_j を求める。そして、式(2)に示すように、 D_j を部門 j の国内生産額 X_j で除することにより、単位生産額当たりの産業廃棄物直接排出量を表す「産業廃棄物排出係数」 d_j を求める。

$$d_j = D_j / X_j \quad (2)$$

本研究では、産業廃棄物排出係数 d_j が国内各地域で同一と仮定した上で、地域内の最終需要から直接・間接に誘発される産業廃棄物排出誘発量ベクトル $\mathbf{Y}$ を、式(3)の地域産業連関モデルを用いて推定する。

$$\mathbf{Y} = \hat{\mathbf{d}} [\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}} - \hat{\mathbf{N}})\mathbf{A}]^{-1} [(\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}} - \hat{\mathbf{N}})\mathbf{F}_d + \mathbf{E} + \mathbf{E}c] \quad (3)$$

式(3)のうち、産業廃棄物排出係数行列とレオンチェフ逆行列の積 $\hat{\mathbf{d}} [\mathbf{I} - (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{M}} - \hat{\mathbf{N}})\mathbf{A}]^{-1}$ は、最終需要1単位(本研究では、2000年実質価格で百万円)の追加に対して、直接・間接に排出される産業廃棄物排出誘発量(トン/百万円)であり、「産業廃棄物排出原単位」と呼ばれる。

(2) 産業廃棄物排出構造の要因分析

次に、式(4)に示す要因分解に基づいて、産業廃棄物排出誘発量の変動 ΔY を「原単位要因」と「最終需要要因」の2要因に分解して、地域経済の動態的变化が産業廃棄物排出構造に及ぼす影響を検討する。

$$\begin{aligned} \Delta Y &= Y^{t+1} - Y^t \\ &= \hat{\mathbf{d}}^{t+1} \mathbf{B}^{t+1} \mathbf{F}^{t+1} - \hat{\mathbf{d}}^t \mathbf{B}^t \mathbf{F}^t + \hat{\mathbf{d}}^{t+1} \mathbf{B}^{t+1} \mathbf{F}^t - \hat{\mathbf{d}}^{t+1} \mathbf{B}^{t+1} \mathbf{F}^t \\ &= (\hat{\mathbf{d}}^{t+1} \mathbf{B}^{t+1} - \hat{\mathbf{d}}^t \mathbf{B}^t) \mathbf{F}^t + \hat{\mathbf{d}}^{t+1} \mathbf{B}^{t+1} (\mathbf{F}^{t+1} - \mathbf{F}^t) \end{aligned} \quad (4)$$

式(4)の右辺第1項は原単位($\hat{\mathbf{d}} \mathbf{B}$)の変動による効果、第2項は最終需要($\mathbf{F}$)の変動による効果を表す。

3. 分析結果

(1) 産業廃棄物排出原単位

図1より、産業廃棄物排出原単位(最終需要100万円当たりの排出誘発量)の推移を見ると、畜産農業、鉱業、下水道業の各産業で大きい。これは、重量が大きい汚泥や動物のふん尿の排出による影響である。

(2) 産業廃棄物直接排出量と排出誘発量

図2は、産業廃棄物直接排出量と排出誘発量総量の比較である。直接排出量は、動物のふん尿、がれき類、汚泥などの重量の大きい廃棄物を排出する畜産農業、建設業、下水道業が大きい。排出誘発量は、汚泥、がれき

類、ばいじんを多く誘発している建設業の値が特に大きく、伸びも大きい。これは、自部門からの排出に加えて、鉄鋼業、窯業・土石製品等の産業廃棄物を多く排出する部門への需要が多いことが原因と考えられる。従って、排出削減では建設業に対する対策が重要といえる。また、商業やサービス業の伸びも目立つ。

(3) 産業廃棄物排出誘発量の変動要因分析

図3は、1990年～2000年の産業廃棄物総量の誘発量変動を最終需要要因と排出原単位要因に分解した結果である。排出誘発量の増加は原単位の変動による影響が大きく、排出誘発量の減少は最終需要の変動による影響が大きい傾向がある。

4. まとめ

産業廃棄物総排出量は、動物のふん尿、がれき類、汚泥などの影響が大きく、特に、建設業、下水道業に対する対策が重要と言える。排出誘発量では、建設業が依然

として高い値を示している。また、商業とサービス業は、中間取引を通じて、多くの産業廃棄物を誘発していることにも注意が必要である。

参考文献

- 1) 阿部宏史, “地域産業連関モデルによる産業廃棄物排出構造の分析”, 『環境情報科学論文集』, No. 18, pp. 477-482, 環境情報科学センター, 2004年.
- 2) 阿部宏史, 新家誠憲, “主要産業廃棄物の排出抑制に向けた地域経済の課題分析”, 『環境情報科学論文集』, No. 19, pp. 527-532, 環境情報科学センター, 2005年.

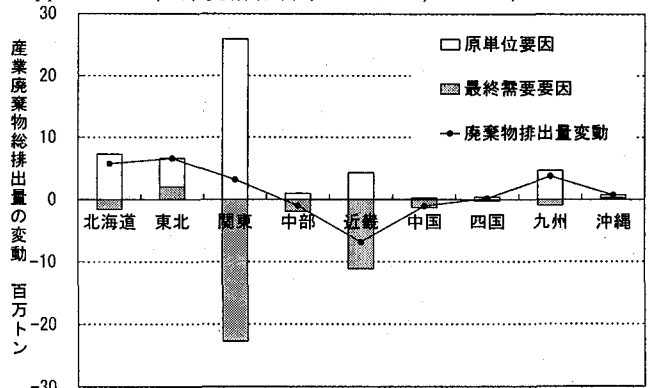


図3 産業廃棄物総排出量 要因分解 (全国・1990年～2000年)

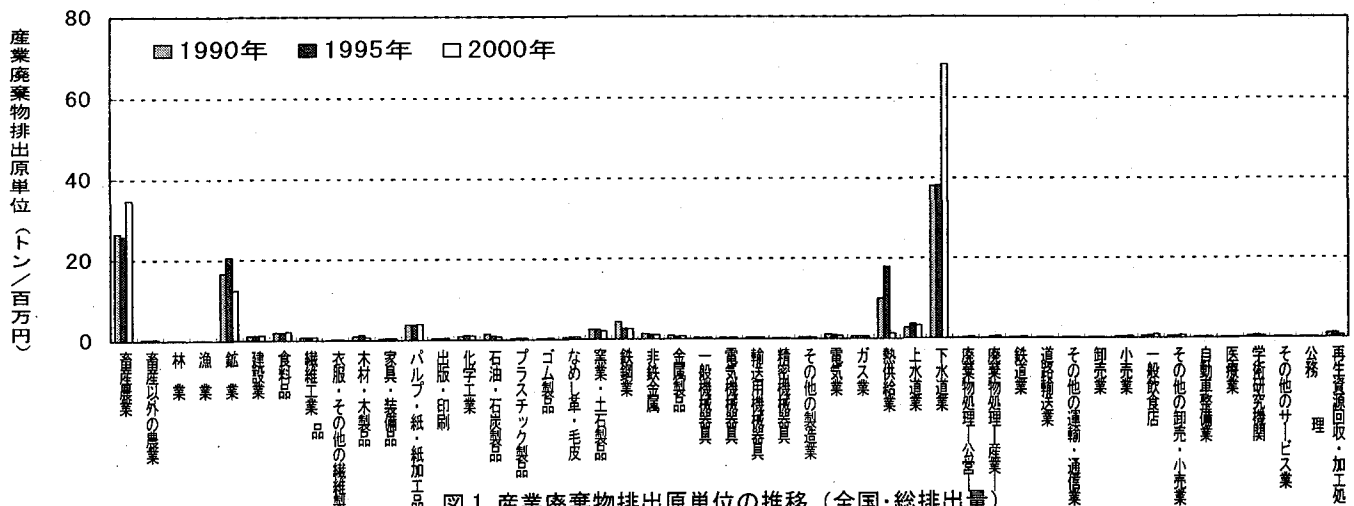


図1 産業廃棄物排出原単位の推移 (全国・総排出量)

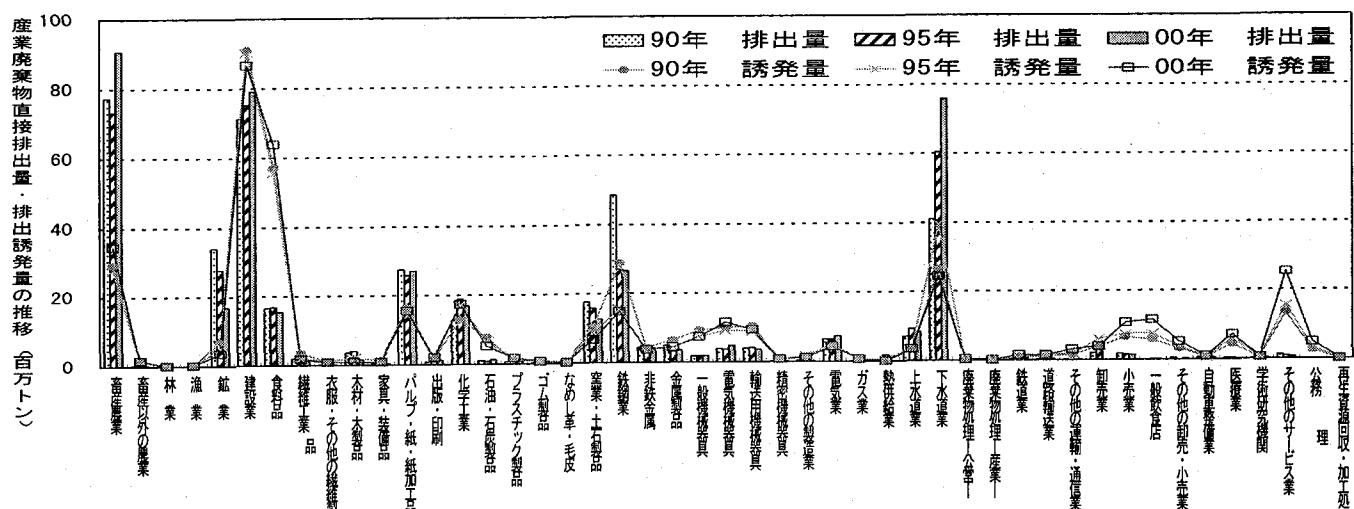


図2 産業廃棄物直接排出量・排出誘発量の推移 (全国・総排出量)