

我が国の3Rの取組が循環型社会形成に及ぼした効果に関する分析

Effect of 3R promotion on the development of a Sound Material-Cycle Society in Japan

制度設計理論(経済学)プログラム

09-05646 小谷部透 Toru Oyabe

指導教員 増井利彦 Adviser Toshihiko Masui

1 研究の背景と目的

我が国は、天然資源の枯渇、最終処分場の残余年数の逼迫、それらに伴う環境負荷が大きな問題となってきた。そこで循環型社会形成推進基本法を代表とした法律を制定し、3Rを推進してきた結果、最終処分量や天然資源投入量が減少し、循環型社会形成に向かって進みつつある。

循環型社会形成の達成度を測るための指標はいくつかあり、例えば環境省は最終処分量と天然資源投入量を取り上げている。しかしながらそれらの指標の変動要因や政策による効果に関する分析はあまり行われていない。

このような指標の変動要因に関する先行研究として奥山(2001)が挙げられる。この研究では、循環型社会形成に向けて3Rの取組がどのような貢献をしてきたかについて、最終処分量を取り上げ、それが変動する要因について恒等式を用いた変動要因分析法により分析し、廃棄物処理構造の変化を見ている。しかし、この研究には問題点が3つある。1つ目は最終処分量のみを分析の対象にしている点である。循環型社会形成のためには、環境負荷は最終処分された廃棄物の埋め立て量だけでなく、天然資源の採掘量についても評価する必要がある。2つ目は最終処分量の変化の要因について、リデュース、リユース、リサイクルの3つの要因を完全に分離できていない点である。3つ目に廃棄物の中間処理による最終処分量の減少を考慮していない点である。

本研究では以上の点を改善しつつ、3Rの取組がどのようにして最終処分量、天然資源投入量を減少させてきたかを時間経過と共に見ることにより、その背景にある法律の制定との関係を考察することが目的である。

2 分析方法

2-1 恒等式の作成

はじめに最終処分量についての(1)式のような恒等式を作成した。最終処分量の発生要因に関係した項目で分解し、それぞれの要因の数値を経年変化とともに見ることにより、発生要因単体での取組の成果を分析した。

$$F = \frac{F}{W1} \times \frac{W1}{W2} \times \frac{W2}{M} \times \frac{M}{G} \times \frac{G}{P} \times P \quad (1)$$

F:最終処分量 W1:総排出量－循環利用量 W2:総排出量
M:総物質投入量 G:実質 GDP P:人口

ここで、右辺の第6項のPは、人口が増加すれば廃棄物の量も増加し、それに応じて最終処分量も増加することを意味している。第5項のG/Pは、1人当たりの生産量が増加すれば、最終処分量が増加することを意味している。第4項のM/Gは、生産するのにどれだけ物質が投入されているかを示しており、リデュースの指標となる。第3項のW2/Mは、総物質投入量当たり、どれだけ総排出量になっているかを意味しており、この割合が減少すれば市場に多くの物質、製品が留まっていることを示しているため、リユースの指標となる。第2項のW1/W2は、総排出量に対する循環利用量以外の総排出量が占める割合で、この割合が減少すれば相対的に循環利用量の割合が増加することになるので、リサイクルの指標となる。第1項のF/W1は、循環利用量を除いた総排出量1単位あたり、どれだけ最終処分量になっているかということを示しており、中間処理による最終処分量の変化の指標となる。

次に天然資源投入量についても、同様に(2)式のような恒等式を作成した。

$$N = \frac{N}{M} \times \frac{M}{G} \times \frac{G}{P} \times P \quad (2)$$

N:天然資源投入量 M:総物質投入量 G:実質 GDP P:人口

ここで第4項のPは、人口が増加すれば天然資源投入量も増加することを意味している。第3項のG/Pは、1人当たり生産量が増加すれば、天然資源投入量が増加することを意味している。第2項のM/Gは、最終処分量の場合と同様にリデュースの指標となる。第1項のN/Mは、総物質投入量に対する循環利用量以外の総物質投入量の割合であり、この割合が減少すれば相対的に循環利用量の割合が増加することになるので、リサイクルの指標となる。

この2式の右辺の項を個別に見ていくことにより、それぞれの指標を評価した。

2-2 変動要因分析法

作成した恒等式を偏微分することにより、最終処分量、天然資源投入量の変化量の式を作り、どの要因によって変化が起きているかを分析した。

最終処分量を被説明変数とした恒等式は以下のようになった。

$$\Delta F/F = \left(\frac{\Delta F}{W1} \frac{F}{W1} \right) + \left(\frac{\Delta W1}{W2} \frac{W1}{W2} \right) + \left(\frac{\Delta W2}{M} \frac{W2}{M} \right) + \left(\frac{\Delta M}{G} \frac{M}{G} \right) + \left(\frac{\Delta G}{P} \frac{G}{P} \right) + (\Delta P/P) + \text{交絡項} \quad (3)$$

ここで、 $\Delta F/F$ は最終処分量の前年からの変化量を示している。また、右辺の第1項から第6項をF1からF6と表記すると最終処分量については以下の通りになる。

$\Delta F/F$ (最終処分量の変化率) = F1(中間処理による減少量の変化による要因) + F2(リサイクルの変化による要因) + F3(リユースの変化による要因) + F4(リデュースの変化による要因) + F5(1人当たりの経済活動の変化による要因) + F6(人口の変化による要因) + 交絡項

同様に、天然資源投入量を被説明変数とした恒等式は以下のようになった。

$$\Delta N/N = \left(\frac{\Delta N}{M} \right) + \left(\frac{\Delta M}{G} \right) + \left(\frac{\Delta G}{P} \right) + (\Delta P/p) + \text{交絡項} \quad (4)$$

ここで、 ΔN は天然資源投入量の前年からの変化量を示している。また、右辺の第1項から第4項をF1からF4と表記すると最終処分量については以下の通りになる。

$\Delta N/N$ (天然資源投入量の変化率)= F1(リサイクルの変化による要因)+F2(リデュースの変化による要因)+F3(1人当たりの経済活動の変化による要因)+F4(人口の変化による要因)+交絡項

3 廃棄物全体の分析結果

3-1 最終処分量に関する分析結果

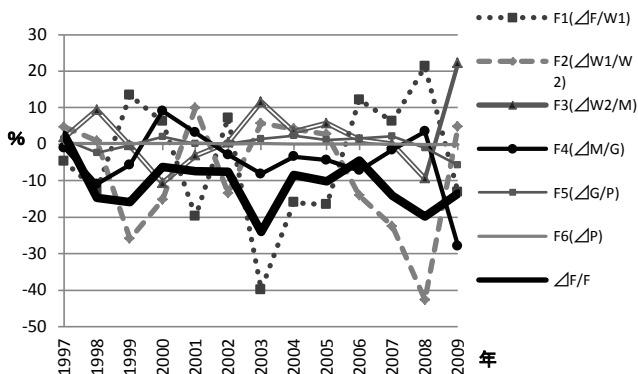


図1 最終処分量の要因分析

最終処分量は分析期間通して減少傾向にある。またF1、F2、F4は多くの年で最終処分量の減少要因となっている。一方F3はあまり減少要因とはなっていない。F5、F6は増加要因とも減少要因ともあまりなっておらず、影響は小さい。

3-2 天然資源投入量に関する分析結果

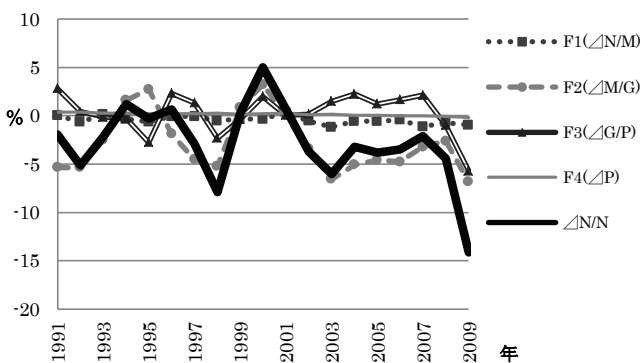


図2 天然資源投入量の要因分析

天然資源投入量は多くの年で減少傾向にある。また $\Delta N/N$ とF2が連動しているので、リデュースは天然資源投入量の変化量に対して影響が大きい。一方F1、F3、F4は $\Delta N/N$ に対して影響が小さい。また2001年の $\Delta N/N$ の急激な減少は2000年の各種リサイクル法の影響が考えられる。

4 プラスチックに関する分析結果

4-1 最終処分量に関する分析結果

プラスチック個別の最終処分量のデータが無かったので、左辺の被説明変数をW1(総排出量-循環利用量)とし、式を書き換えて分析を行った。

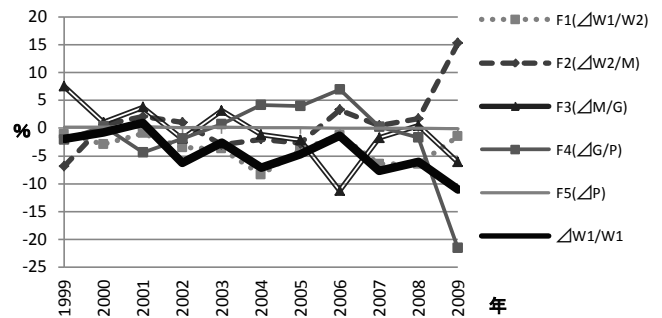


図3 プラスチックに関する最終処分量の要因分析

W1は多くの年で減少傾向にある。またF1(リサイクル要因)、F3(リデュース要因)は減少要因となっている。一方F2(リユース要因)はあまり減少要因となっていない。F4(生産要因)は廃棄物全体の分析結果と比べると増加幅、減少幅ともに大きくなっている。F5(人口要因)は増加要因とも減少要因ともなっていない。

4-2 天然資源投入量に関する分析結果

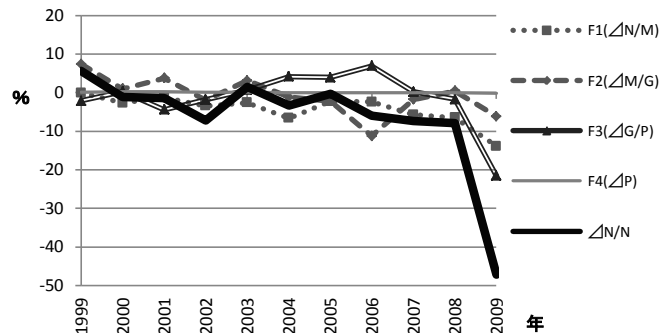


図4 プラスチックに関する天然資源投入量の要因分析

Nは多くの年で減少傾向にある。またF1、F2は減少要因となっている。 $\Delta N/N$ は2009年に大きく減少したが、これはリーマンショックによる不況と2008年に施行された改正容器包装リサイクル法の影響が考えられる。

5 結論と今後の課題

本研究により、以下のような結論が得られた。

- ・リサイクル、リデュースは法律等による国の対策が進んでいるが、リユースはあまり進んでいない。
- ・天然資源投入量を減少させるためには、リデュースの対策に力を入れることが効果的である。
- ・プラスチックについては2008年施行の改正容器包装リサイクル法の影響が見られた。

今後の課題としては、入力データは同じ年のものを使用しているが、現実的には廃棄されるものはその年以前に生産された物が多い。そのため、過去の生産量が分析する年の総排出量や循環利用量にかかる影響を考慮する必要がある。また、天然資源投入量に関する分析ではリユースについての指標がないため、恒等式作成の段階で考察する必要がある。

参考文献

- 1) 奥村淳平(2001)我が国の廃棄物処理構造の変化と循環型社会構築に向けた取り組みに関する分析. 東京工業大学卒業論文
- 2) 茅陽一(1990)地球環境問題と経済発展計測と制御, Vol.29(7)
- 3) 環境省、環境統計集

