

北九州市マテリアルバランス表の作成とそれを用いた資源循環構造分析

北九州市立大学 学生会員 松葉仁志
 北九州市立大学 正会員 松本 亨
 北九州市立大学 非会員 鶴田 直

1. はじめに

近年、国レベル、あるいは地域レベルにおいて循環型社会形成のための様々な政策が実施されているが、地域によって資源循環をめぐる状況が大きく異なるため、地域の資源循環の特性に合わせた政策を行っていくことが重要となってくる。ここで、地域の資源循環構造を分析する手段として、マテリアルバランス表がある。本研究では、工業都市である北九州市を対象とし、産業連関表の枠組みを利用した平成12年度の北九州市マテリアルバランス表を作成し、都市レベルの資源循環構造分析を試みた。

2. マテリアルバランス表の作成

2.1 マテリアルバランス表の枠組み

本研究のマテリアルバランス表の枠組みを以下の表1、表2に示す。この枠組みはSNA産業連関表をベースに田畑ら¹⁾が開発した、投入表と産出表の二表を用いたものを参考にした。この枠組みを利用す

ることで、部門への物質の投入と部門からの物質の産出をそれぞれ別々に把握することが可能となる。なお、総計(1)と総計(3)、総計(2)と総計(4)は物量保存則からバランスしている。

2.2 部門・物質の分類

マテリアルバランス表の部門と物質の分類は以下のように行った。表3に部門の分類を示す。産業連関表の32分類を基に製造業の一部を細分化することで作成している。サービス業は、物量単位での分割が困難なために統合した。表4に物質の分類を示す。農林水産物や鉱物は、バージン原材料としても最終製品としても扱われているため、両分類に記載した。また、エネルギーは電気、ガス・熱供給業が生産するものとして扱っている。なお、一般廃棄物の分類は一般ごみ、粗大ごみ、その他ごみに再資源化物を加えた4種、産業廃棄物の分類は廃棄物処理法で定められている20種に分類した。

表1 投入表の構成

物質	部門	産業部門			廃棄物処理部門	最終消費形成部門	移輸出	在庫・固定資本	総計(1)
		一次	二次	三次					
原材料	バージン	X_{vp}^{in}	X_{vs}^{in}	X_{vt}^{in}	X_{vw}^{in}	X_{vf}^{in}	X_{vo}^{in}	X_{vk}^{in}	T_v^{in}
	リユース・リサイクル	X_{rp}^{in}	X_{rs}^{in}	*	*	*	X_{ro}^{in}	X_{rk}^{in}	T_r^{in}
製品	商品	X_{gp}^{in}	X_{gs}^{in}	X_{gt}^{in}	X_{gw}^{in}	X_{gf}^{in}	X_{go}^{in}	X_{gk}^{in}	T_g^{in}
	エネルギー	X_{ep}^{in}	X_{es}^{in}	X_{et}^{in}	X_{ew}^{in}	X_{ef}^{in}	X_{eo}^{in}	X_{ek}^{in}	T_e^{in}
廃棄物	一般廃棄物	*	*	*	X_{mw}^{in}	*	X_{mo}^{in}	*	T_m^{in}
	産業廃棄物	*	*	*	X_{iw}^{in}	*	X_{io}^{in}	*	T_i^{in}
総計(2)		T_p^{in}	T_s^{in}	T_t^{in}	T_w^{in}	T_f^{in}			

表2 産出表の構成

部門	物質	原材料		製品		廃棄物		物質の放出及びストック	総計(4)	環境負荷物質
		バージン	リユース・リサイクル	商品	エネルギー	一般廃棄物	産業廃棄物			
産業部門	一次	X_{vp}^{out}	X_{rp}^{out}	*	*	X_{mp}^{out}	X_{ip}^{out}	X_{ap}^{out}	T_p^{out}	L_p
	二次	*	X_{rs}^{out}	X_{gs}^{out}	X_{es}^{out}	X_{ms}^{out}	X_{is}^{out}	X_{as}^{out}	T_s^{out}	L_s
	三次	*	X_{rt}^{out}	*	*	X_{mt}^{out}	X_{it}^{out}	X_{at}^{out}	T_t^{out}	L_t
廃棄物処理部門		*	X_{rw}^{out}	*	*	X_{mw}^{out}	X_{iw}^{out}	X_{aw}^{out}	T_w^{out}	L_w
最終消費形成部門		*	X_{rf}^{out}	*	*	X_{mf}^{out}	*	X_{af}^{out}	T_f^{out}	L_f
移輸入		X_{vo}^{out}	X_{ro}^{out}	X_{go}^{out}	X_{eo}^{out}	X_{mo}^{out}	X_{io}^{out}			
在庫・固定資本		*	*	*	*	X_{mk}^{out}	X_{ik}^{out}			
総計(3)		T_v^{out}	T_r^{out}	T_g^{out}	T_e^{out}	T_m^{out}	T_i^{out}			

表3 部門の分類

一次産業	農林水産業、鉱業
二次産業	食料品、繊維、木材・家具、紙・出版・印刷、化学、石油、石炭、プラスチック、ゴム、窯業・土石、鉄鋼、非鉄金属、金属、一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械、その他製造業、建設、電力、ガス・熱供給、水道
三次産業	サービス業・その他
廃棄物処理部門	有償物、再生利用、減量化、最終処分、その他
最終消費形成部門	企業、家庭、政府
移輸出、移輸入	移輸出、移輸入
在庫・固定資本	在庫純増、固定資本形成

表4 物質の分類

バージン原材料	農林水産物、鉱物、石炭、原油・天然ガス
リユース・リサイクル原材料	農林水産物、鉱物、商品、その他
商品	農林水産物、鉱物、石炭、原油・天然ガス、食料品、繊維、木材・家具、紙・出版・印刷、化学、石油、石炭、プラスチック、ゴム、窯業・土石、鉄鋼、非鉄金属、金属、一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械、建設、その他
エネルギー	電力、ガス・熱供給
一般廃棄物	一般ごみ、粗大ごみ、再資源化物、その他
産業廃棄物	燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類、紙くず、木くず、繊維くず、動植物性残渣、動物系固形不要物、ゴムくず、金属くず、ガラス・陶磁器くず、鉱さい、がれき類、ばいじん、動物のふん尿、動物の死体、13号廃棄物
物質の放出及びストック	自然界のバージン資源、廃棄物(減量化、最終処分)、エネルギー消費、誤差
環境負荷物質	CO2

2.3 作成手順

図1にマテリアルバランス表の作成フローを示す。原材料や製品に関するデータは、産業連関表の金銭データを物量表や工業統計表などを用いて物量データに変換し、北九州市産業連関表に適用することで推計した。廃棄物に関するデータは、北九州市の一般廃棄物及び産業廃棄物に関する調査報告書を用いた。環境負荷物質排出量は、南斉ら²⁾が開発した環境負荷物質原単位から求めた。これらのデータをマテリアルバランス表に計上し、部門や単位の統一後、バランス調整を行うことで作成した。

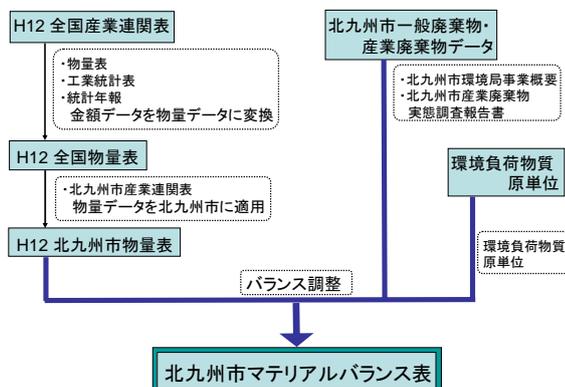


図1 マテリアルバランス表の作成フロー

3. 分析結果

マテリアルバランス表を用いた分析としては、大きくわけて現状分析と効果予測分析の2種類が考えられる。まず、現状分析としては、対象地域の資源循環構造を知り、循環型社会を形成していく上でネックとなっている部門を特定することができる。それにより、地域ごとの目的に対して効率のよい政策を行うことが可能となる。効果予測分析としては、資源循環に関する政策を実施した場合に資源循環構造に与える影響を分析することができる。例えば北九州エコ・コンビナート構想を例にあげると、産業間でそれぞれの副産物やエネルギーを相互利用した場合に、廃棄物や環境負荷物質の排出量に及ぼす影響を定量的に予測することが可能となる。

4. 今後の課題

本研究では、北九州市をケーススタディとしてマテリアルバランス表を作成した。ただし、現段階では、物量データや廃棄物データに整備や情報公開が不十分で推計に頼っている部分がある。推計方法のさらなる検討が必要である。なお、データ整備がされることで、より信頼性の高いマテリアルバランス表の作成が可能となる。また、今回は平成12年度のみで作成となったが、複数年度分を作成することで、地域の資源循環構造の変化について分析ができるようになる。

参考文献

- 1) 田畑智博、井村秀文(2006): 循環型地域社会形成支援のためのマテリアルバランス表の作成とその適用に関する研究「環境科学会誌 19(4) p 329-343」
- 2) 南斉規介、森田祐一、東野進: 産業連関表による環境負荷原単位データブック