

都市規模での物質・エネルギー収支の定量化と都市評価に関する研究

九州大学 工学部 学生員 ○山村啓太

九州大学 工学部 学生員 谷川寛樹

九州大学 工学部 正員 井村秀文

1. はじめに

人間活動が環境に及ぼす影響を定量的に評価するための指標を作成し、これをもって各種の活動を環境面から比較しようとする試みが科学、行政、経済などの幅広い分野で行われつつある¹⁾。しかし、都市活動と環境に関する指標については、現在多くの議論がなされているが、一般的に適用可能な指標までは得られていない。そのような状況の中で、経済活動が自然環境からどれだけの資源を取り出し、自然環境にどれだけの廃物を排出するか、また、経済活動の内部で物質がどのように流通し変化していくかを体系的にとらえようとする、マテリアルフロー分析は、資源や環境の有限性を扱う上での有力なツールであると考えられている²⁾。本研究では、都市活動に伴う物質/エネルギー収支に着目し、それに用いて都市活動と環境負荷との関連を示す指標のいくつかを提案し、これを用いて実際にケーススタディを行う。

ケーススタディ対象としては、三方が海で囲まれており、比較的物质・エネルギー収支がとりやすいと考えられる、S市を選定し、解析を行う。

2. 都市規模での物質・エネルギー収支の定量化手法

都市規模で物質/エネルギー収支を定量化するには、都市内外での出入りと都市内での循環を考慮することが重要である。このことを考慮したエネルギー・マテリアルフローの概念図を図1に示す。都市には、外部から石油や石炭などの一次エネルギーのほか、域外で加工された中間投入財や最終消費財など流入する。その一方で、都市は中間投入材や最終消費財を生産して外部に搬出し、廃棄物を排出している。

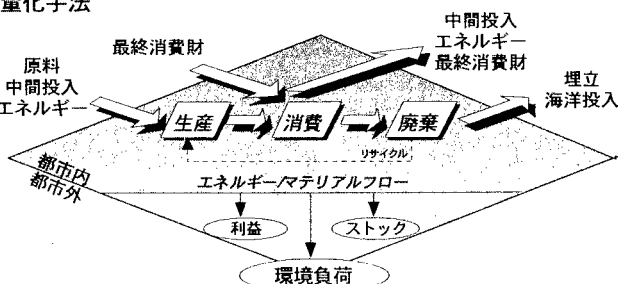


図1 エネルギー/マテリアルフローの概念図

以上のような考えをもとに、各種の統計書より、S市における物質・エネルギー収支を算定する³⁾。ここでは、環境負荷算定の一例として、二酸化炭素を取り上げ、物質・エネルギーに伴う排出量を算定した。算定にあたっては、環境庁地球環境部の地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン⁴⁾を参考にした。その結果を図2に示す。図中において、物質・エネルギーはその付加価値が増加するにつれて、左側に移り、最終的には、廃棄物処理により、都市外に排出されたり、再利用されたりする。また、他地域への送電や製品の出荷等で、物質・エネルギーに移出入があった場合は、図上部に記載する。図下部には、様々な都市活動の中で発生する環境負荷量を的確に捉えるために、エネルギー消費に伴う環境負荷を記載している。

3. 結果と考察：物質/エネルギー収支を用いた都市の評価

図2に示す物質・エネルギーフローからわかる都市の特徴は次の通りである。電力についてみるとS市は、供給3,039百万kwh、需要1,5209百万kwhであるが、他地域にも電力を供給している。このためS市の二酸化炭素排出量は95万t cであるが、そのうちの約34%（32万t）は、他地域の電力利用のために排出しているものである。同市の、総投入量188万トンのうち市内のストックを形成するものは、40%である。総投入量と廃棄物量とを比較すると、投入量の方が圧倒的に多く、S市を形成するストック量は、増加傾向にある。

4. まとめ

今回の算定では、比較的入手しやすい統計書など得られる市全体の統計データから、都市の物質・エネルギー収支を概算した（トップダウン型の算定）。しかし、都市の場合、市内で行われている個々の経済活動に

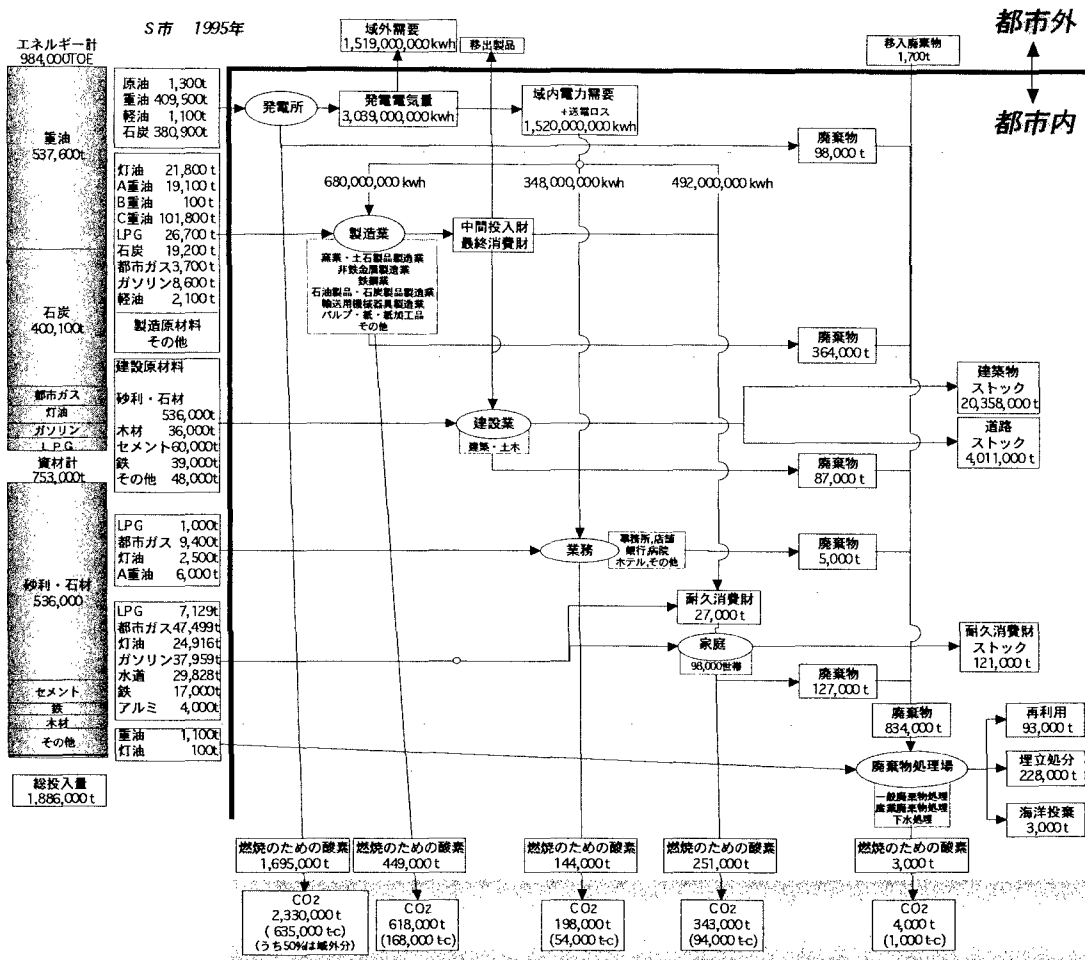


図2 S市におけるエネルギー／マテリアルフロー算定の具体例

おける物質・エネルギー収支を算出し、これを積み上げることによって都市全体の収支を求めることも可能である（ボトムアップ型による算定）。

物質・エネルギー収支を実際の地域環境管理に役立てるためには、ボトムアップ型による精密な分析が求められる。例えば、家庭部門におけるエネルギー消費などは、同じ都市内にあっても、家屋の構造、周辺環境の違いなどによりエネルギー消費の形態が異なる⁹⁾。したがって、ボトムアップ型の算定を実施し、都市内の各地点毎の物質・エネルギー収支を定量化していくことが今後の課題である。

参考文献

1. Dr.Friedrich Schmidt-Bleek, Factor10, 1997
2. 西岡秀三・原沢英夫・森口祐一, 地球環境政策のための情報の集約と環境評価の方法論, 土木学会論文集No.498/VI-24, 1-14
3. 谷川寛樹・藤倉良・井村秀文, 都市の物質収支と環境資源勘定に関する研究: 建設用資材の投入と建設副産物, 環境システム研究, Vol.23, pp274-278,1995
4. 環境庁地球環境部, 地球温暖化対策地域推進計画策定ガイドライン, 1993
5. 谷川寛樹・上野賢仁・井村秀文, 都市熱環境特性と家庭のエネルギー消費特性の関連に関する研究, 環境システム研究, Vol.25, pp201-208,1997