

生産統計を用いた建設資材の物質ストック・フローの推計

名古屋大学工学部 学生会員 ○藤田恭介

名古屋大学大学院 学生会員 松井健吾, 正会員 奥岡桂次郎, 谷川寛樹

1. はじめに

循環型社会の形成に向けて、天然資源の消費、最終処分抑制及び環境負荷の低減が求められており、資源の投入、排出に伴う物質フローを把握する必要がある。2010 年における国内資源投入量 5.82 億トン¹⁾の 85%を砕石、砂利、石灰石による建設資材である土石系資源が占めており、2013 年における産業廃棄物業種別排出量 3.84 億トンの 21%が建設業²⁾である。物質フローに占める建設資材の割合は高く、ストックを経由して排出されるため、建設資材はリサイクル率が高く、投入に与える影響も大きい。物質ストックの把握により、今後更新を迎える社会基盤施設・建築物から排出される建設副産物について考慮することが可能となるため、ストックに対応した物質フローが重要となる。

建設資材の物質ストック・フローに関する既往研究として、環境省やクリーンジャパンセンターは投入量と排出量の総量を集計しているが、その差分を蓄積純増として算出しているに過ぎない。Hashimoto et al ら (2007)³⁾は産業連関表を用いた推計により投入量、蓄積量を推計しているが、排出量において確率密度関数を用いた廃棄率によって推計しており、仮定に依存しているため現実との乖離が考えられる。醍醐ら (2007)⁴⁾は鋼材の国内投入量を整備し、排出量を製品寿命の仮定により、動的に分析することで鋼材の蓄積量を算出しているが、仮定に依存しており、鋼材に限った推計である。

現実に対応した物質ストック・フローを把握するためには、統計による実際の投入、蓄積、排出量を推計する必要がある。本研究では主要な建設資材であるセメント、砂利、砕石による土石系資源、鋼材、木材について生産統計を用いた共通した方法により、物質フローとストックを対応させた投入、蓄積、排出量の推計を行った。

2. 推計方法

2. 1 投入及び排出量の推計

投入量は生産量から歩留まりや製造くずを考慮して算出する。排出量は解体によるストックからの排出量に加えて、生産や新築・増改築、修繕の着工に伴う排出量を考慮して算出する。

セメントは需要部門販売高、砂利と砕石は砂利採取業務状況報告書、砕石統計年報を用いて生産量とする。セメント、砂利、砕石によるコンクリート生産量と戻りコンクリートを考慮し、セメント、砂利、砕石の投入量を算出する。排出量は建設副産物実態調査⁵⁾のコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊の解体、新築・増改築、修繕に伴う排出量に加えて、戻りコンクリートの排出量とする。

鋼材は鉄鋼統計要覧⁶⁾による普通鋼材生産量を使用し、生産に伴う加工スクラップと在庫を考慮して鋼材投入量とする。排出量は加工スクラップと解体による老廃スクラップとする。

木材は木材需給報告書⁷⁾による製材用材、合板用材と建設発生木材のリサイクルによるパーティクルボードを生産量とし、製造くずと在庫から投入量を算出し、排出量は製造くずに加えて新築・増改築、修繕及び解体に伴う排出量とする。

2. 2 蓄積純増及びストックの算定

蓄積純増は投入量、解体によるストックからの排出量の差により算定する。物質ストックは各年毎の蓄積純増を累計することで算出した (式 1)。右辺第一項は初期ストック、右辺第二項は蓄積純増の累計を示す。

$$S(\tau) = S(t_0 - 1) + \sum_{t=t_0}^{\tau} \{F^{in}(t) - F^{out}(t)\} \quad (\text{式 1})$$

$S(\tau)$: τ 期末におけるストック, $S(t_0 - 1)$: 初期ストック

F^{in} : 当期中の投入量, F^{out} : 当期中の廃棄量

3. 結果と考察

生産統計を用いて 1990～2015 年の建設資材の投入、蓄積、排出量を推計した。結果の一例として図-1 に 2012 年の建設資材の物質ストック・フロー図を示す。2012 年における投入量は 3.54 億トン、解体によるストックからの排出量は 5900 万トン、生産や新築・増改築、修繕に伴う排出量は 1300 万トンであった。図-2 に建設資材の投入量の推移、図-3 に排出量の推移を示す。投入量が減少傾向であるのは、公共事業の減少による土石系資源の投入量の減少が考えられる。排出量は投入量に比べて一定であったが、今後更新を迎える社会基盤施設・建築物が増えるため排出量は増加すると考えられ、投入、蓄積、排出に占める割合の高い土石系資源の物質ストック・フローの把握が重要である。

リサイクルに関して、排出から最終処分、減量化を除いた量と、投入に関わるリサイクル量に差が生じた。再資源化施設で発生する再生コンクリート砂や微粒分の影響、建設発生木材の 8%がパーティクルボードにリサイクルされており、ほとんどが他産業でリサイクルされていると考えられる。また投入に関わるリサイクル量の 99%は再生砕石、アスファルト合材であったが、今後道路需要減少によるリサイクル率の低下が懸念される。

4. おわりに

本研究では、生産統計を用いて物質フローとストックを対応させた建設資材の投入、蓄積、排出量を推計し、建設資材の物質ストック・フローが明らかになった。今後は将来排出される建設副産物を考慮するために、蓄積されている建設資材の質を把握することが課題として挙げられる。

参考文献

- 1) 環境省：物質フロー指標と取組指標，2010
- 2) 環境省：産業廃棄物の排出及び処理状況調査，2013
- 3) Seiji HASHIMOTO, Hiroki TANIKAWA, Yuichi MORIGUCHI : Where will large amount of materials accumulated within the economy go?-A material flow analysis of construction minerals for Japan, WASTE MANAGEMENT, Vol 27, No.12, pp374-378, 2007.
- 4) 醍醐市朗, 五十嵐佑馬, 松野泰也, 足立芳寛：日本における鉄鋼材の物質ストック量の導出，鉄と鋼 Vol93, No.1, pp60-70, 2007.

- 5) 国土交通省：建設副産物実態調査，1990-2012
- 6) 日本鉄源協会：鉄鋼統計要覧，1990-2015
- 7) 林野庁：木材需給報告書，1990-2014

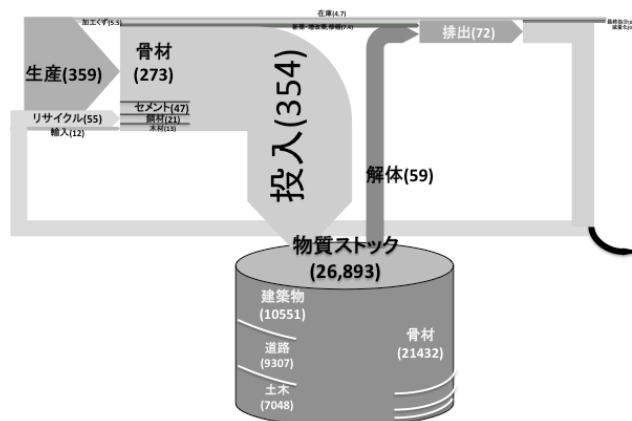


図-1 建設資材の物質ストック・フロー図

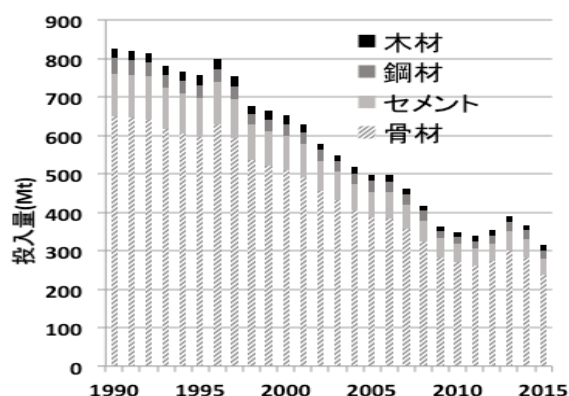


図-2 建設資材の投入量

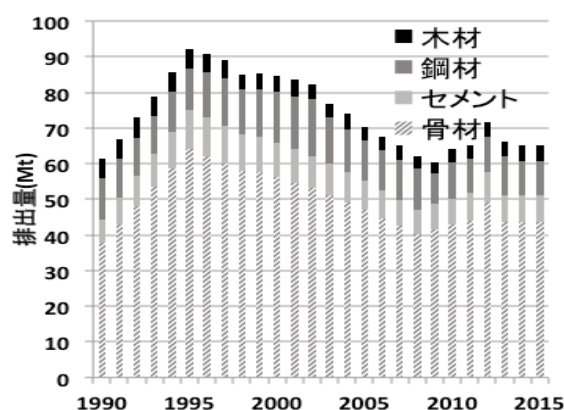


図-3 建設資材の排出量

謝辞：本研究は、環境省第Ⅲ期環境経済の政策研究「我が国に蓄積されている資源のストックに関する調査・検討」、環境省環境研究総合推進費(1-1402, 2-1404)、日本学術振興会科学研究費(基盤研究(B)26281056)の一環として実施したものである。ここに記して謝意を表する。