

土石系資源ストックフローの将来推計と物質ストック指標の提案

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

日本の物質循環において、投入されている国内資源のうち、大部分を非金属資源が占めており、そのほとんどが石灰石と採石と砂（土石系資源）、つまり主にコンクリートの生産や路盤材に用いられる資源である。年間約 6400 万トンの建設廃棄物のうち、約 6000 万トンが路盤材などに再利用されているが、残りの約 400 万トンは最終処分されている¹⁾。構造物の維持管理が叫ばれ、天然資源の消費抑制や環境負荷の低減が求められている日本の現状において、これらの土石系資源のストックフロー（投入・蓄積・廃棄量）を把握することは大きな意義を有する。今後は建築物及び社会基盤施設の更新に伴って大量の廃棄物が排出されることが予測されるが、モデルを構築することにより、将来のストックフロー推計を行うことで、廃棄物発生量の予測やそれに対する対策を事前に立てることが可能となる。

また、持続可能な社会の実現に向け、現存する物質ストックを有効活用し、フロー量を削減することで環境負荷を減らすストック型社会の形成は必要不可欠である。環境省の循環型社会推進基本計画²⁾においては、資源生産性、循環利用率、最終処分量の物質フローを考慮した 3 指標が構築されているが、物質ストックの価値に関する定量は行われていない。そのため、物質ストックの価値に関する指標を構築する必要がある。

本研究では、ストックフローモデルを用いて、セメント骨材（砕石と砂利）を対象とし、建築物（以下、建築）、道路、その他の土木構造物（以下、その他土木）の 3 構造物におけるストックフロー量を 2050 年まで推計し、物質ストックを定量評価するための指標の提案を行う。

2. 推計方法

2.1. 資源投入原単位

本研究では、土石系資源の需要部門別セメント販売高（セメント協会）³⁾と構造物の着工量から資源投入原単位を算出した。建築に関しては、2001-2010 年の平均値、道路に関しては 2003-2007 年の平均値、その他土木においては 1993-2009 年の平均値を物質

ストックフロー推計に用いた。使用した値は表-1 に示す通りである。

表-1 資源投入原単位

	建築[kg/m ²]	道路[kg/m]	その他土木 [kg/千円]
セメント	156.0	-	2.2
骨材	728.7	16980.1	15.2

2.2 物質ストックフローモデル

図-1 に推計フロー図を示す。建築・道路に関しては、建築着工統計⁴⁾より着工面積データ、道路統計年報⁵⁾より道路延長データをもとにモデルを構築し、将来の投入量を推計した。投入量と構造物別の耐用年数を用いることで廃棄量、蓄積量の推計を行った。その他土木の推計に際しては、着工に関するデータの不足により、投資金額のデータを用いて、シナリオを仮定することにより、将来推計を行った。

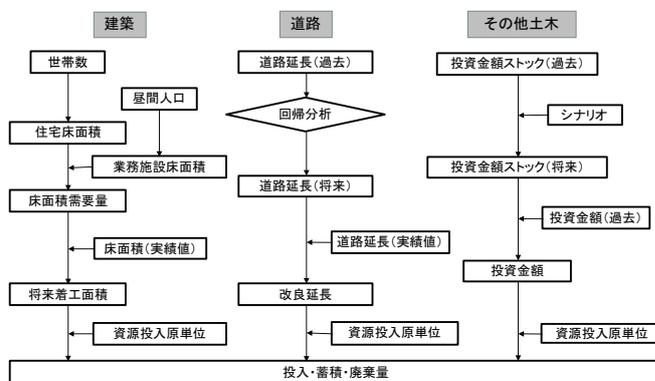


図-1 推計フロー

2.3 ストック指標の検討

本研究では、ストック指標を検討するに際して、まず既存の物質フローに関する 3 指標とストックフロー量をもとにストック指標の検討を行った。

3. 結果と考察

3.1 土石系資源のストックフロー

図-3 は建築の土石系資源の将来ストックフローの推計値を表したものである。全体を通じて投入量が廃棄量を下回り、図-2c) に示すように蓄積量が減少する結果となった。建築においては将来推計に人

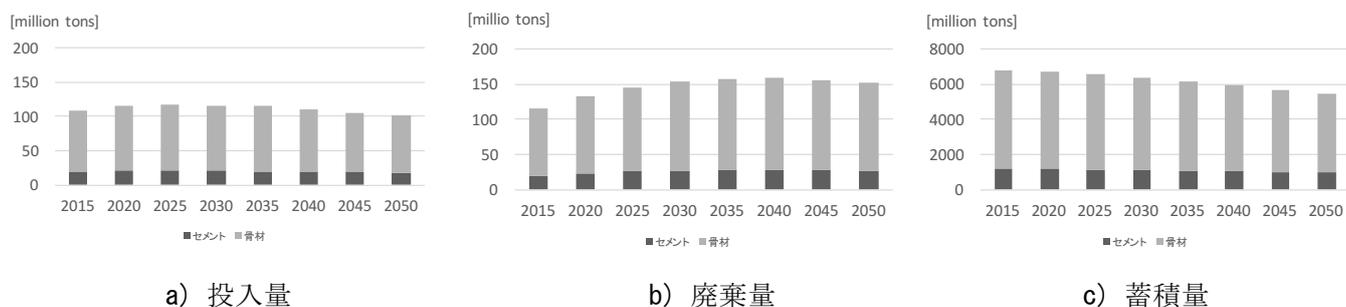


図-2 物質ストックフロー推計結果 (建築)

口・世帯のデータを用いており、人口減少が予想されていることが蓄積量減少の要因と考えられる。

3.2 ストック指標の提案

図-3-5 は建築のストックフロー，GDP から求めた3つの指標である。図-3 は蓄積量と投入量の関係を表したものである。蓄積量の増加に対して、投入量は増加したのち、安定・減少している。これは投入量の飽和を表していると考えられ、循環型社会形成の兆候である。

図-4 は、投入量あたりの蓄積量を表しており、耐用年数が伸びていることが示唆される。投入量が減少し、蓄積量が増大しており、フロー型社会からストック型社会への変遷が見られる。

図-5 は、傾きが資源生産性を表しており、投入量と GDP の変化も視覚的に捉えることが可能である。投入量が増加から減少へ変わるのに対し、GDP は成長し続けており、環境負荷の抑制と経済成長の両立がなされていると考えられる。

4. おわりに

本研究ではストックフローモデルの構築による土石系資源の将来出荷量の推計と、蓄積量の定量評価のための指標提案を行った。但し、本研究では地域差を考慮した原単位の算出は行えておらず、将来にわたって単一の原単位を用いたため、地域差を考慮した上での推計が課題として挙げられる。指標提案においても直接的に蓄積量を定量するものではないため、循環型社会形成のための定量評価を行える指標の提案が必要である。

参考文献

- 1) 一般社団法人産業管理協会:リサイクルデータブック 2013, 2013
- 2) 環境省:第一次循環型社会形成推進基本計画, 2003
- 3) 一般社団法人セメント協会:都道府県別需要部門別販売高, 1988-2012
- 4) 国土交通省:建築着工統計, 1945-2010
- 5) 国土交通省:道路統計年報, 1980-2008

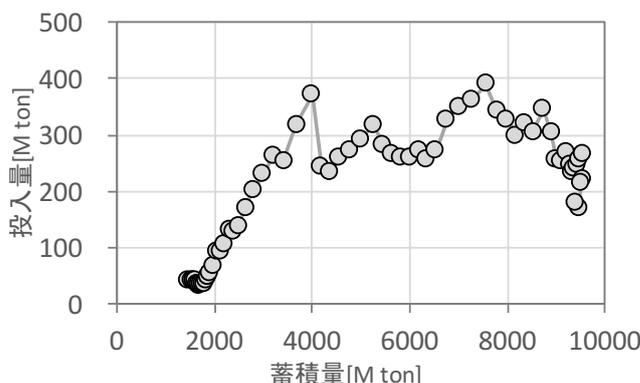


図-3 ストックフロー相関図 (建築)

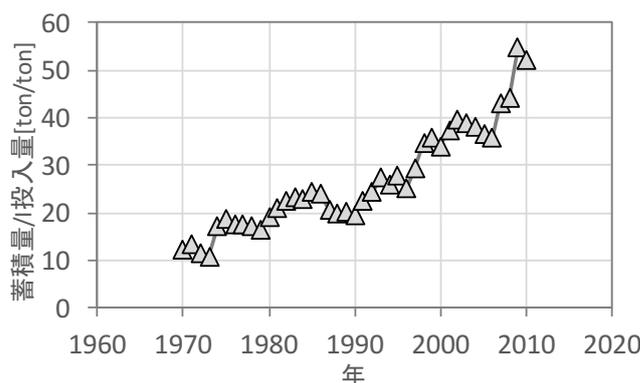


図-4 蓄積量/投入量の経年変化 (建築)

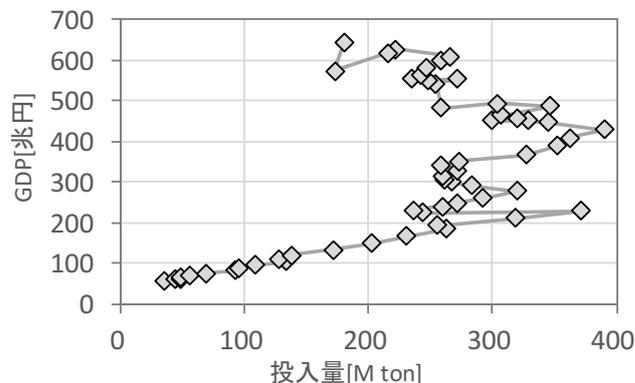


図-5 投入量あたりの GDP の推移 (建築)

謝辞: 本稿は、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。