

第Ⅵ部門

利用度区分に着目した日本全国におけるコンクリート蓄積量の推計

名古屋大学工学部 学生会員 ○松代竜毅

名古屋大学大学院環境学研究科 学生会員 山本大陸, 正会員 谷川寛樹

1. はじめに

我が国では、2013年に第三次循環型社会形成推進基本法が閣議決定され、社会における物質フローだけでなく、社会に蓄積している物質ストックの把握に焦点が当てられ、有用かつ有限なストックの適正利用を目標としたストック型社会形成の必要性が取り上げられた。

ストック型社会の形成に向けた既往研究として、日本の各省市、研究機関などにより物質ストック・フローに関する様々な研究が進められてきた。環境省は物質ストックの投入量と排出量の差から年ごとの蓄積純増は把握しているが、マテリアルストックの蓄積量については着目されていない。谷川ら(2017)はマテリアルストックを利用度別に区分し推計することで、マテリアルストックの質や価値に着目する必要性を指摘しており、谷川らの利用度区分に着目したマテリアルストックの推計はなされていない。

本研究は、谷川らのマテリアルストックの利用度区分に基づき、日本全体のコンクリートの蓄積量を推計し、空き家などの問題が顕著である住宅について蓄積量と退蔵量の推計および検討を行うことを目的とする。コンクリートの蓄積量を推計する理由として、建設廃棄物の多くをコンクリートが占めており、今後社会に退蔵するストックが増加することで排出されるフローも増加することが懸念され、排出量の多くを占めるコンクリートの蓄積量及び退蔵量の推計を行うことでストック型社会の形成に寄与できるためである。

2. 研究方法

本研究では日本全国を対象とし、蓄積増分法と使用年数モデル法、二つの推計手法に基づき、コンクリート蓄積量の推計を行なった。着工面積については国土交通省が提供する建築統計年報から統計データを得た。蓄積増分法による物質ストックの算定式を式(2.1)に示す。右辺第一項は山下ら(2015)により推計された1990年時点の建設資材の物質ストック、右辺第二項は蓄積純増を示し、これらを加算することで各年の物質ストック蓄積量を算出する。

ク蓄積量を算出する。

$$S(\tau) = S(t_0 - 1) + \sum_{t=t_0}^{\tau} \{F^{in}(t) - F^{out}(t)\} \quad (2.1)$$

ここに、 $S(\tau)$: 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} : 当期中の廃棄量とする。

ついで住宅の蓄積量及び空き家の蓄積量を推計する際に使用年数モデル法を用いた。使用年数モデル法では、式(2.2)に示されるように製品寿命着工床面積に小松ら(1998)が検討した残存率を参考にし、延床面積を算出した。延床面積に国土交通省の調査に基づく建設資材投入原単位を乗じることで建築物の蓄積量を推計した。

$$TF_{i,t,k} = \sum_{k=1945}^t (R_i(t-k) \times CF_{i,k}) \quad (2.2)$$

ここに、 TF : 延床面積(m^2)、 $R(t-k)$: 建築物残存率、 CF : 着工床面積(m^2)、 i : 構造種、 t : 推計する年代、 k : 着工された年代とする。

用途外の住宅である空き家の延床面積についても、使用年数モデル法を用いることでコンクリートの蓄積量を推計し、コンクリートの退蔵量を算出した。

住宅のコンクリート蓄積量を求めるにあたり、セメントの量からコンクリート量を算出するため、表-1に示すコンクリート配合表を用いた。

表-1 コンクリート配合表⁴⁾

コンクリート 1 m^3 =2300kg		
水	セメント	骨材
160kg	315kg	1825kg

「コンクリート標準示方書」を参考に設定

3. 結果と考察

図-1 に 日本全国のコンクリート蓄積量を建築物と社会基盤施設の2種類の利用度区分で示す。2015年の日本全体における構造物中に含まれるコンクリートの蓄積量は建築物が96億トン、社会基盤施設が41億トンと判明した。建築物に最も多く蓄積していると判明し、いずれの構造物においても単調増加傾向が示された。コンクリート蓄積量は1990年と比べると62.8%増しており、コンクリートが社会の発展に大きく寄与していることが示唆される。今後もコンクリートの蓄積量は増加することが示唆され、社会に蓄積する構造物の増加に伴い、更新を迎える構造物が増加することでコンクリート排出量が増加することが懸念される。

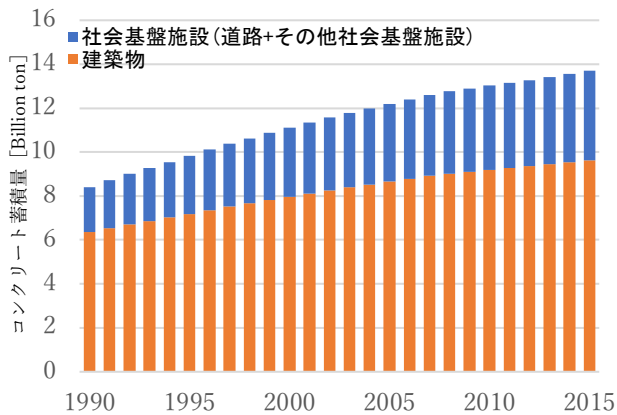


図-1 日本全国のコンクリート蓄積量

次に、日本の住宅におけるコンクリート蓄積量を使用年数モデル法によって算出し、図-2 に日本全国の住宅におけるコンクリートの蓄積量と退蔵量を示す。ここで、退蔵量とは空き家のコンクリート量を表す。住宅の蓄積量は増加し、利用可能な住宅の蓄積量も増加している一方で、退蔵量に関しても増加傾向が示されている。今後も人口減少・少子高齢化が進行すれば利用されない住宅が増加することは明白である。需要のない住宅の増加は社会に退蔵するポテンシャルが大きくなることを意味し、利用度区分に従う物質ストック・フロー推計を進めることで詳細に把握していく必要がある。

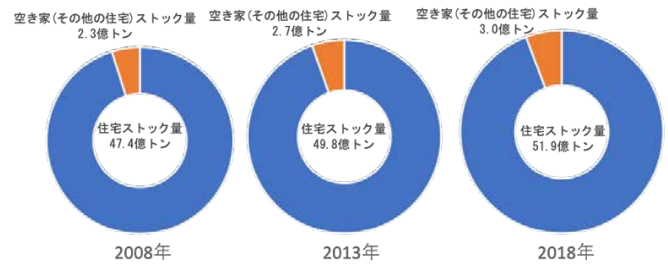


図-2 コンクリートの蓄積量と退蔵量

4. おわりに

本研究では、日本全国の構造物及び住宅を対象に利用度区分に着目したコンクリート蓄積量の推計を行った。今後の研究課題として、より多くの年代の空き家データの収集に加え、需要外となった商業施設など他の建造物についてもコンクリートの退蔵量を推計することが挙げられる。これらのデータ収集と推計によって、日本全国の物質ストック退蔵量がより鮮明になり、ストックの適正利用・処理を行う循環型社会の形成につながると考える。

謝辞：本研究は、環境省環境研究総合推進費(3-1902)、環境省第 IV 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」の支援によって実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 谷川寛樹, 醍醐市朗, 小口正弘, 奥岡桂次郎, 高木重定(2017): 物質ストック・フローに着目したストック型社会構築に向けた指標, 廃棄物資源循環学会誌, Vol.28, No.6, 431-437.
- 2) 醍醐市朗, 田崎智宏, 橋下征二, 村上進亮(2009): 物質ストック推計のための手法比較, 第4回日本 LCA 学会研究発表会講演要旨集, D3-10, pp.292-293
- 3) 山下剛弥, 奥岡桂次郎, 谷川寛樹(2015): マテリアルストックデータベースの拡充とストック利用効率の検討, 土木学会論文集 G (環境), vol.71, No.6(環境システム研究論文集 第43巻)II_319-II_327.
- 4) 梅原秀哲(2011): コンクリートを学ぶ-施工編-, 理工図書, 156p
- 5) 国土交通省(1960-2017): 建築着工統計年報
- 6) 国土交通省(1976-2009): 建設資材・労働力実態調査(建設部門)業務調査
- 7) 財務省統計局(2008,2013,2018): 住宅・土地統計調査