

第VII部門

GISを用いた東京都市圏における構造・用途ごとの建設資材ストック・フロー分析

名古屋大学工学部 学生会員 ○コウ ミブン

名古屋大学大学院環境学研究科 学生会員 吉田 英立, 朝隈友哉, 正会員 谷川寛樹

1. はじめに

第四次循環型社会形成推進基本計画¹⁾では、地域循環共生圏の形成に向けた地域の資源生産性向上の必要性を述べている。また、日本では戦後の高度経済成長期において資源の大量投入・廃棄を行うことで、建築物やインフラが建設された。建設後50年を経過する施設の割合が今後20年間で加速的に高くなり、老朽化が急速に進むと見込まれる。一方、首都直下地震の発生が30年以内に70%程度と高い確率で予測されている²⁾ことを背景に東京都市圏が日本の最大な都市圏として既存ストックの適切な処理、将来的な推計と予測が重要な課題となる。本研究では、建設ストックの時間的変化を可視化し、東京都市圏における建設ストック・フローの過去の傾向を把握し、都市動態分析を行う。

マテリアルストック・フロー分析の既往研究としては、長岡ら(2009)³⁾、谷川ら(2010)⁴⁾、青柳ら(2015)⁵⁾が挙げられる。長岡ら(2009)は統計情報を用いて、建築物・道路・下水道の重量を推計した。谷川ら(2010)は地理情報システムGISを用いて、和歌山県における建設資材のリサイクル性に関する研究を行った。青柳ら(2015)は名古屋市中心部において時系列GISデータベース(4d-GIS)を構築しマテリアルストックを用途地域ごとに推計し、一方、統計情報は市区町村ごと・都道府県ごとの情報なので、市区町村よりも小さな地域の詳細を把握することが困難という欠点がある。また、4d-GISの構築には多大な労力と時間が必要であるため、広域に適用する場合、推計手法を自動化する必要がある。本研究では東京都市圏(茨城県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県)を対象とし、原単位法と同一性判定システムを用いて、構造・用途ごとのマテリアルストック・フロー分析を行う。

2. 研究方法

2.1 建設資材ストックの推計方法

建設資材ストックの推計方法として、本研究では原単位法を用いた。推計式(1)を以下に示す。属性情報に含まれる建築名称から建物用途を判別することで、各建築物に建物用途を設定した。また、原単位法を利用するため

に総務省の「固定資産の価格等の概要調査」⁷⁾を用いて、市区町村ごとに、各建築物の設定した用途区分を利用して構造種を設定した。

$$MS_{s,m} = TFA_s \cdot MI_{s,m} \quad (1)$$

$MS_{s,m}$: 建物構造種別sである建築物の、建設資材mの蓄積量(建設資材ストック)

TFA_s : 建物構造種別sである建築物の延床面積

$MI_{s,m}$: 建物構造種別sである建築物の単位延床面積当たり投入される、建設資材mの投入量(資材投入原単位)

2.2 建設資材フローの推計方法

本研究では、朝隈ら(2018)⁶⁾の同一性判定システムを用いて各年代間で建築物を一棟毎に比較する。建築面積と建物名称を用いて同一の建築物を認識することで、それ以外の建築物を着工・解体建築物と判別し、建設資材フローとする。設定した各構造種、用途種区分ごとに単年当たりの建設資材フローを都道府県ごとに集計した。用途は、戸建住宅・集合住宅・業務施設とその他の4種類に分ける。構造は、木造(W)・鉄骨造(S)・鉄筋コンクリート造(RC)に分類した。

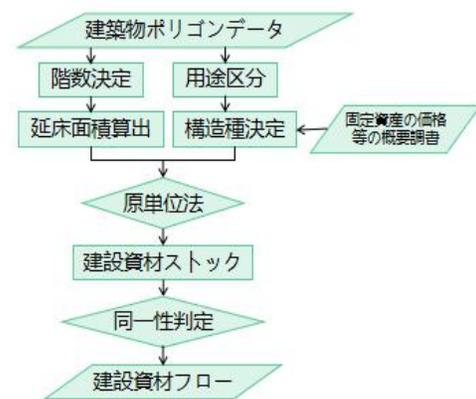


図-1 研究フロー

3. 結果と考察

結果の一例として、東京都と神奈川県における構造・

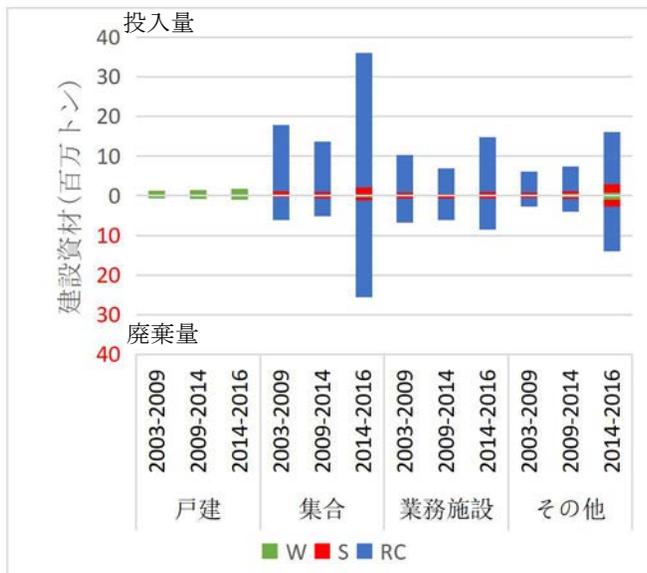


図-2 東京都の建設資材量の推計結果

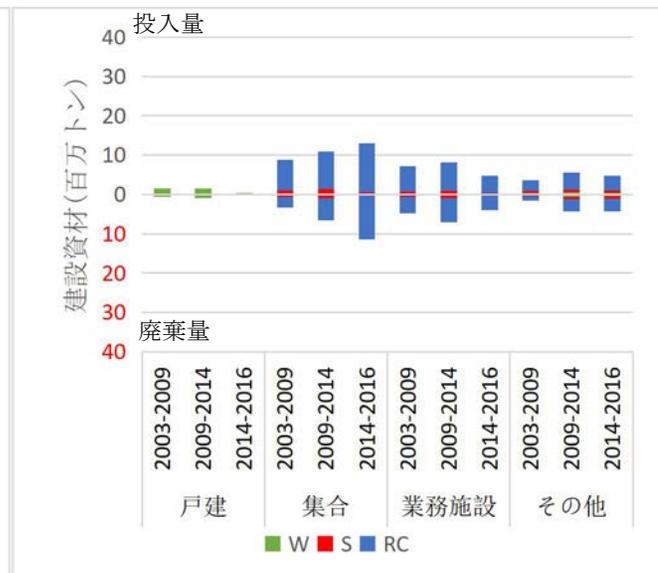


図-3 神奈川県の建設資材量の推計結果

の建設資材の投入量及び廃棄量を図-2 と図-3 に示す。神奈川県と比較して、東京都の建設資材の投入量と廃棄量が2倍以上多いことが示された。東京都では、戸建住宅とその他の建築物ともに、建設資材投入量が増加傾向にある。一方で、2009-2014 の間で集合住宅と業務施設の建設資材の投入量が2003-2009 に比べて減少した。神奈川県では、集合住宅以外で、2014 年から建設資材投入量が減少した。

資材別にみると、東京では、2009-2014 年で鉄骨材の廃棄量及びコンクリートの投入量と廃棄量共に他の年代間よりも小さい値を示した。木材の投入量と廃棄量及び鉄骨材の投入量は増加傾向である。神奈川県では、コンクリートの廃棄量以外で、2009-2014 年で最高値を示し、その後減少に転じた。その中で、コンクリートが80%以上を占めており、コンクリートの有効利用と適切な処理が循環型社会の構築に重要であることが示唆された。また、全体では建設資材投入量が廃棄量を上回っており、都市への資材蓄積が行われたことが示された。

4. おわりに

本研究では、東京都市圏における構造・用途ごとのマテリアルストック・フロー分析を行った。結果として、2003 年から2016 年にかけて、東京都市圏全体での資材建設投入量が廃棄量を上回っていることが判明した。さらに、東京都以外の地域では過疎化によって、集合住宅以外の資材投入量が20%以上減少し、総資材投入量も減少する傾向を示した。

今後の課題として、同一性判定条件システムの判定条

件の再検討が挙げられる。同一性判定システムの推計精度は用いるデータのポリゴン形状や建物名称などのデータ精度に依存し、判定対象は建物だけで建築付帯物は考慮していないため、推計精度向上に向けた判定条件の検討が必要である。さらに、今社会インフラの老朽化が進んでおり、将来、大量の廃棄物が発生すると予測される。社会インフラに係る建設資材量について、マテリアルストック・フロー分析も必要である。

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ストックに関する調査・検討」(代表、谷川寛樹)の支援により実施された。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 環境省:平成30年度第四次循環型社会形成推進基本計画, pp. 14, 2018.
- 2) 国土交通省:第二次国土形成計画, pp. 3, 2015.
- 3) 長岡耕平, 谷川寛樹, 吉田登, 東修, 大西暁生, 石峰, 井村秀文: 全国都道府県・政令都市における建設資材ストックの集積・分布傾向に関する研究, 環境情報科学論文集 23, pp. 83-88, 2009.
- 4) 谷川寛樹, 山本英嗣, 稲津亮, 前新将: 4D-GIS を用いた都市重量の変化と建設資材の TMR 指標によるリサイクル性に関する研究, 環境システム研究論文集, Vol. 38, pp. 413-419, 2010.
- 5) 青柳淳之介, 杉本賢二, 奥岡桂次郎, 谷川寛樹 (2015): 名古屋市中心部における 4d-GIS を用いた都市の経年変化による MSFA に関する研究, 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), pp.467-474.
- 6) 朝隈友哉, 奥岡桂次郎, 谷川寛樹 (2018): 建築物の年代間での同一性判定を用いた東京都市圏における更新量の推計, 環境情報科学学術研究論文集, No. 32, pp. 13-18.
- 7) 総務省:固定資産の価格等の概要調査