

GISを用いた建築物に関する物質ストックデータベースの構築及び時空間分析

～東京都市圏と九州全域を対象としたケーススタディ～

名古屋大学工学部 学生会員 ○吉田 英立

名古屋大学大学院環境学研究科 学生会員 朝隈 友哉, 正会員 谷川寛樹

1. はじめに

近年我が国では、大規模な自然災害が後を絶たず、南海トラフ地震・首都直下型地震の発生が近い将来に予測されている。第四次循環型社会形成推進基本計画¹⁾では「万全な災害廃棄物処理体制の構築」について述べられている。「万全な災害廃棄物処理体制の構築」に向け、潜在的な災害廃棄物の一種である建築物ストックの空間分布を明らかにする必要がある。一方、都市に蓄積されている建築物はスケールが大きいことから、他の廃棄物に比べて詳細な推計が困難である。本研究では、GIS(Geographic Information System/地理情報システム)を用いて建物一棟毎に、4年代(2003年、2009年、2014年、2016年)での建築物ストックデータベースを構築し、各年代における建築物ストックの空間分析を行った。建築物ストック推計地域は東京都市圏(茨城県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県)と九州全域(沖縄を除く)を対象とした。東京都市圏は世界有数の大都市であり、建築物ストックの東京一極集中が懸念される。九州全域は人の移動がおよそ完結している上、過密域から過疎域まで総合的に含んでいる。特に過疎域の人口減少に伴う空き家の増加・建物の老朽化が懸念される。

物質ストック推計を行った既往研究として、白濱ら(1997)²⁾、長岡ら(2009)³⁾、Tanikawa et al.(2015)⁴⁾、朝隈ら(2018)⁵⁾が挙げられる。長岡ら(2009)は日本全国の建物及び社会インフラを対象に物質ストック推計を行ったが、統計データのみを利用した物質ストック推計であるため、物質ストックの詳細な空間分布を明らかにしていない。Tanikawa et al.(2015)はGISを用いて日本全国の建物一棟一棟に対して物質ストック推計を行い、詳細な空間分布を明らかにしたが、建物構造を階数のみで判別するなど一部改善の余地を残した。本研究はTanikawa et al.(2015)の研究手法をモデルとして物質ストック推計を行うことと同時に研究手法の一部改善を行う。

2. 研究手法

本研究は東京都市圏と九州全域を対象としGISを用いて2003年、2009年、2014年、2016年での建築物ストックデータベース構築を行い、さらに4年代における空間分析を行う。株式会社ゼンリンが提供する住宅地図データベース「Zmap-TOWNII(2003, 2009, 2014, 2016)」⁶⁾を基盤データとした。対象建築物は構造判別が可能である建築物とした。研究手法は以下の図-1に示す。建築物ストック推計は各建物の延床面積に単位面積当たりに投入される建設資材量(資材投入原単位)を乗じて推計した。また、本研究では各建物の構造決定に総務省の提供する統計データである「固定資産の価格等の概要調書」⁷⁾を利用した。市区町村毎に木造・鉄骨造・RC造など各構造の棟数・延床面積が格納されている統計データである。各建物ポリゴンデータを市区町村毎に集計後、各市区町村の建物総棟数に統計データの各構造棟数を按分し、各構造棟数を決定した。次に、市区町村毎に延床面積の大きいものから、対応するRC造棟数に達するまでRC造、同様に延床面積の小さいものから木造、残りを鉄骨造と配分した。また、各建物ポリゴンデータに含まれる建物名称より建物用途を自動判別し、建物用途毎の分析を可能とした。

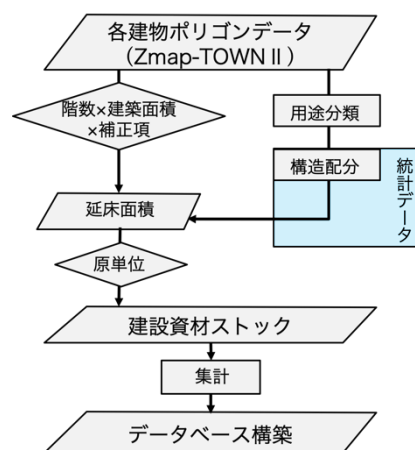


図-1 建築物ストック推計手法

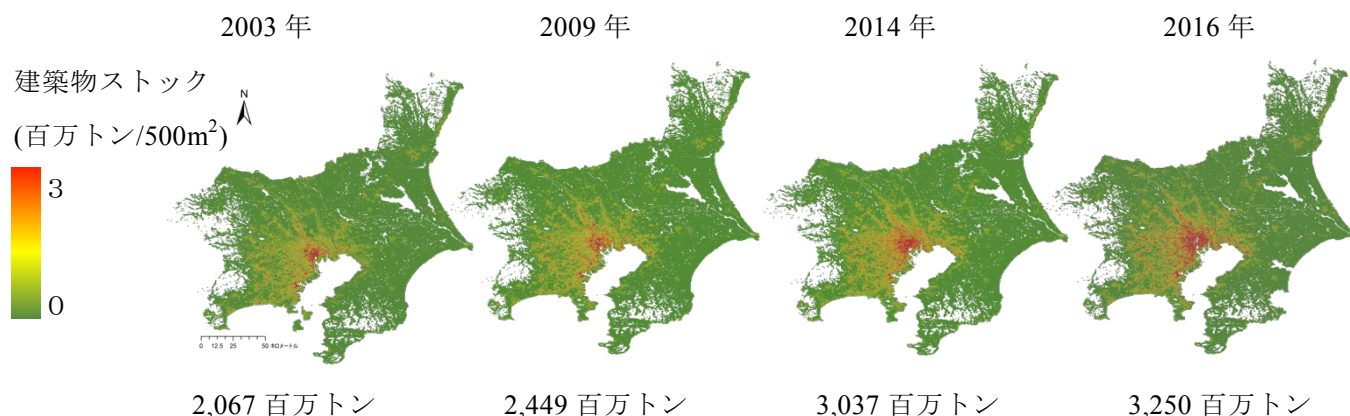


図-2 東京都市圏における建築物ストック 500m メッシュ分布

3. 推計結果

3.1 東京都市圏における建築物ストック

図-2 に東京都市圏における 500m メッシュあたりの建築物ストック分布を示す。建築物ストックは 2003 年間から 2016 年にかけての 13 年間で約 1.6 倍に増加した。一方で建物棟数は東京都市圏全体で約 13 万棟増加した。建物棟数の増加に加えて、建物の高層化・堅牢な RC 造へ建て替えが進んだことが建築物ストック増加に起因したと考えられる。2016 年では東京都 23 区に東京都市圏全体の 31% の建築物ストックが蓄積されていることが明らかになった。

3.2 九州全域における建築物ストック

以下の表-1 に九州全域における居住のための(戸建住宅と共同住宅)建築物ストックを示す。建築物ストックの増加は停滞傾向にあることが明らかになったが、一方で九州の各県における人口は減少傾向にあった。特に、鹿児島県では 13 年間で約 19 万人減少したが、建築物ストックは 8.7 百万トン増加した。空き家・老朽化した建物の増加が懸念される。

表-1 居住のための建築物ストック (単位: 百万トン)

	2003 年	2009 年	2014 年	2016 年
福岡	199	215	231	235
佐賀	19	21	22	22
長崎	42	45	46	46
熊本	50	52	56	56
大分	37	40	42	42
宮崎	31	32	35	35
鹿児島	50	52	58	59

4. おわりに

本研究は GIS を用いて、東京都市圏と沖縄を除く九州全域の建物約 13.7 百万棟を対象に建築物ストックデータベースを構築し、さらに 2003 年、2009 年、2014 年、2016 年の 4 年代における建築物ストックの時空間分析を行った。東京都の建築物ストック一極集中が顕著であり、2016 年では東京都 23 区に東京都市圏全体の約 3 割にあたる 1,020 百万トンの建築物ストックが蓄積されていることが明らかになった。また、九州全域では、各県人口減少が進んでいるが、建築物ストックは停滞傾向にあることが明らかになった。多発する自然災害に備えるべく、空き家・老朽化した建物への早期対応が急務である。

今後の研究課題として、循環型社会形成に向けて対象範囲を日本全国に拡大することが挙げられる。鉄道・道路などの土木構造物も考慮した物質ストック推計を行うことも検討課題として挙げられる。

謝辞: 本研究は、環境省環境研究総合推進費(2-1711), (3-1902), 環境省第IV期環境経済の政策研究, 日本学術振興科学研究補助金(基盤研究(B)19H04329)により実施された。ここに記して謝意を表明する。

参考文献

- 1) 環境省(2018):第四次循環型社会形成推進基本計画
- 2) 白濱康弘, 谷川寛樹, 松本亭, 井村秀:GIS を利用した都市内エネルギー消費量及びマテリアルストックの推計, 環境システム研究 Vol. 25, pp. 269-pp. 275, 1997
- 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・分布に関する研究, 環境情報科学論文集, Vol.23, pp.83-88, 2009.
- 4) Hiroki Tanikawa, Tomer Fishman, Keijiro Okuoka and Kenji Sugimoto (2015) The Weight of Society Over Time and Space -A Comprehensive Account of the Construction Material Stock of Japan, 1945-2010-, Industrial Ecology, Vol.19, No.5, 778-791
- 5) 朝隈友哉, 奥岡桂次郎, 谷川寛樹: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 Vol32, pp13-18, 2018
- 6) 株式会社ゼンリン(2003,2009,2014):ZmapTOWN II
- 7) 総務省(2003,2009,2014,2016):固定資産の価格等の概要調査