

第Ⅶ部門

地理情報システムを用いた九州全域の建築物に関する物質ストックデータベースの構築

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 奥岡 桂次郎, 谷川 寛樹

1. はじめに

戦後日本は急速な人口増加に伴って、資源の大量生産・大量消費を繰り返すことにより、凄まじい速さで発展してきた。この副作用として、現在は資源不足や地球温暖化による環境問題に悩まされている。また、日本は世界でも類を見ない少子高齢化社会に突入し、2065年に日本人口は8,808万人¹⁾になると予想されている。このように、日本は効率的に資源を有効利用するストック型社会への転換が急務である。

本研究は、人間活動に付随する物質ストック・フローの定量化に資する建築物に関する物質ストックデータベースの構築を目的とする。資源不足、少子高齢化、気候変動等、社会を取り巻く環境が大きく変わる中、持続可能性を高めるための一つの方策としてストック型社会を目指した取り組みが必要である。現在賦存する物質ストックの量を定量化し、その分布を明らかにすることが重要であり、物質ストックを最大限有効活用できる社会を構築する一助をもたらす。

物質ストック分析の既往研究として、Müller(2006)²⁾、長岡ら(2009)³⁾、田中ら(2013)⁴⁾が挙げられる。Müller(2006)はケーススタディ地域を物質循環の観点から、物質ストックを推計した。長岡ら(2009)は統計データを用いて、建築物・道路・下水道を対象に各都道府県の一人当たりの物質ストックを推計した。田中ら(2013)は社会基盤と建築物を対象に各都道府県の物質ストックを経年的に推計した。しかし、どの既往研究も国全域を対象に、都道府県毎に物質ストック推計した研究が多く、建築物一棟毎に物質ストック推計はできておらず、町村域の詳細な物質ストックの空間分布を表せていない。過疎化が進む中、地域毎の物質ストックを把握することは今まで以上に優位性がある。本研究では、一般的に入手可能なデータを用いて、沖縄を除く九州全域を対象とし、GISを用いて建築物一棟毎の物質ストック推計を行った。また、市町村毎の統計データを用いて一棟毎に住宅構造を定義した。九州全域は都市域での人口一局集中と過疎域での人口減少が如実に表れており、日本(先進国)の将来像となる人口分布・物質ストック分布を表し得る。

2. 研究方法

本研究は九州全域を対象とし、GISを用いて2014年、2016年の建築物に関する物質ストックを推計する。一般的に入手可能な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(2014,2016)」⁵⁾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。物質ストックの計算方法は原単位法を用いた。原単位法とは各建築物の延床面積に、単位面積当たり投入される建設資材量(資材投入原単位)を乗じる手法である。また、構造別について豊富な情報を持つ統計データである「固定資産の価格等の概要調査」⁶⁾と比較して、基盤データでの各構造の換算棟数を導き、住宅一棟毎に構造を定義した。詳細は以下の図-1に示す。原単位法を用いる際、基盤データの専用住宅と分類されている属性情報に階数情報が含まれないことが問題であった。図-2に示すように、上層階での床面積調整は式(2.1)と大場(2000)⁷⁾による補正式を用いた。

$$\frac{FA_{stat}}{BA_z} = \alpha \quad (2.1)$$

FA_{stat} : 統計データの木造専用住宅の一戸当たり延床面積

BA_z : 基データの木造専用住宅の階数情報を持たない建物の一戸当たりの建築面積

α : 補正項

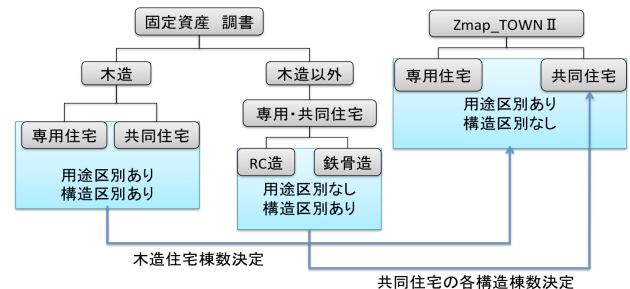


図-1 各データ利用手法

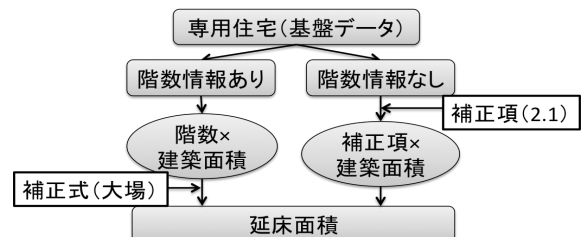


図-2 専用住宅の延床面積計算方法

表-1 九州7県の建物構造毎の物質ストック (単位百万トン)

2014 年	木造	鉄骨造	RC 造	合計
福岡	73.1	59.7	180.9	313.7
佐賀	18.2	10.6	9.8	38.6
長崎	26.3	13.1	30.1	69.6
熊本	36.0	18.4	31.1	85.5
大分	23.5	13.2	26.7	63.4
宮崎	23.6	11.2	17.3	52.2
鹿児島	35.4	13.2	34.3	82.9
合計	236.2	139.3	330.3	705.9

2016 年	木造	鉄骨造	RC 造	合計
福岡	72.1	61.9	188.3	322.2
佐賀	18.4	10.6	10.3	39.2
長崎	25.8	13.2	31.5	70.5
熊本	36.0	18.2	32.6	86.9
大分	23.7	13.4	27.8	64.8
宮崎	23.7	11.4	18.0	53.0
鹿児島	34.8	13.9	35.8	84.5
合計	234.5	142.6	344.2	721.2

3. 結果と考察

表-1 に各県の物質ストックを示す。物質ストックは福岡に集中しており、他県は福岡県に比べて 27%以下の物質ストックであり、特に福岡県北九州市と福岡市を合わせて福岡県全体の 64%の物質ストックが蓄積されていることが明らかになった。物質ストックはわずか2年の内に全体で 1.02 倍の約 1,530 万トン増加した。特に、鉄骨造と RC 造の増加が顕著であり、RC 造は 1.08 倍の約 1,400 万トン増加した。木造建築物に関して、全体で減少傾向にあった。特に福岡市東区で 71%に減少し、市域全体で 97%と減少傾向にあったが、町村域ではほとんど変化なく、木造建築物の老朽化が進んでいる。町村域では、今後耐用年数を迎えた建築物が新たな廃棄物として放出される可能性が示唆される。また、2016 年では政令市域と県庁所在地域の物質ストックは全体の 39%、町村域は全体の 23%である。詳細は以下の図-3 に示す。

本研究を通じて、都市域では鉄骨造と RC 造の物質ストックが増加傾向にあり、都市域への一局集中の様子が数値として表すことができた。町村域では木造建築物の増減率は 1%以下であり、今後人口減少が進むにつれて、空き家の増加が懸念される。本研究は GIS を用いて建築物一棟毎に物質ストックを推計できるため、地域毎の物質ストックの比較が可能であるのみならず、統計データだけを用いた研究では不可能な地図上での物質ストックの空間分布を表現することが可能である。

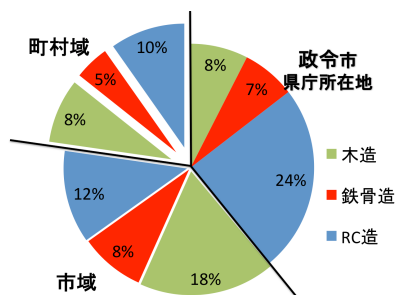


図-3 3区分地域の物質ストックの各構造割合(2016年)

4. おわりに

本研究では、九州全域を対象とした建築物に関する物質ストック推計を行った。推計結果より、福岡県の政令市である北九州市と福岡市に九州全体の 28%の物質ストックである 20,525 万トンが集中していることが明らかになった。

今後の研究課題として、住宅以外の建築物の構造区別が困難であったことに加えて、基盤データの属性情報として階数情報を持たない専用住宅への対応が挙げられる。前者は各建築物を建物用途に分類することで改善でき、建物用途毎に異なる原単位を乗じることが可能になる。後者に関しては、航空レーザー測量を用いて建物高さを測定することにより、階数情報を得る手法が挙げられる。将来的にはこれらの適用により、さらなる精度の向上が期待できる。また、本研究は汎用性が高く全国の建築物への拡張が可能であるため、今後全国での物質ストック推計を目指すとともに、地図上での物質ストック分布の経年変化分析を行うことを目標とする。

謝辞：本研究は、環境省・環境研究総合推進費(2-1711)、環境研究総合推進費補助金(3K163011)、環境省第 IV 期 環境経済の政策研究「わ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) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口報告書（平成 29 年推計）報告書第 336 号, pp.2, 2017.
- 2) Daniel B. Müller: Stock dynamics for forecasting material flows – Case study for housing in The Netherlands, Ecological Economics, Vol.59, pp.142-pp.156, 2006.
- 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) 田中健介, 早川容平, 奥岡桂次郎, 杉本賢二, 谷川寛樹: 都道府県における建築物・社会基盤の経年マテリアルストック推計に関する研究, 環境システム研究論文集, Vol.41, pp.II.25-II.34, 2013.
- 5) ゼンリン(株): Zmap-TOWN II 2014, 2016.
- 6) 総務省: 固定資産の価格等の概要調査 (平成 28 年度, 平成 26 年度) 2014, 2016.
- 7) 大場亨: 建築面積及び地上階数からの延面積の予測, 日本都市計画学会学術研究論文集, No35, pp.1033-1038, 2000.