

GISによる現役・退蔵を考慮した建築物の物質ストック分析に関する研究 -福岡県北九州市を対象としたケーススタディ-

名古屋大学 学生会員 ○森田大登

名古屋大学大学院 正木晃平, 白川博章, 谷川寛樹, 北九州市立大学 深堀秀敏, エックス都市研究所 東修

1. はじめに

我が国では、物質資源の大量消費に伴う環境負荷の増大が問題視される。持続可能な社会の形成のために、製品や構造物を効率的且つ長期的に利用し、フロー型社会からストック型社会¹⁾への移行が望まれる。環境省²⁾によると、人々の豊かさを生み出す正のストック(現役ストック)を増やし、潜在的な廃棄物となりうる負のストック(退蔵ストック)を減らすことがストック型社会の形成に重要と考えられる。建築物の退蔵ストックとして空き家が挙げられる。従って、物質ストックを現役と退蔵に区別して推計することは、地域毎の物質ストックの質を適切に評価し、計画的にストック型社会へ移行するために有効である。

物質ストックに関する既往研究は多くあるが、現役・退蔵を考慮した分析は少ない。谷川ら(2017)は統計情報を用いて日本の物質ストック・フローを定量化し、物質ストックを現役・退蔵に分類した。空き家等の問題は地方と都心で分布状況や増加要因が異なるため、地域特性を考慮した分析を行うことは重要である。しかし、統計による空き家データは市町村単位までしか整備されていないことが多く、詳細な空間分析は困難である。

本研究はGIS(地理情報システム)を用いて、戸建住宅の現役・退蔵を考慮した建築物の物質ストック分析を目的とする。対象地域は福岡県北九州市全域である。北九州市は早期の産業都市且つ政令指定都市であり、全国に先駆けて人口減少・高齢化が進む地域であるため、他の都市のモデルになる可能性が高い。

2. 研究方法

本研究では、2018年の北九州市における建築物のGISデータベースを構築し、物質ストック量を推計した。また、小地域での現地調査の結果から作成した空き家分布モデルを用いて、市内全域の空き家率分布(100mメッシュ毎)を推計した。戸建

住宅の物質ストック量と空き家率から、各地域の現役ストック・退蔵ストックを推計した。

2.1 物質ストック量推計方法

本研究では、原単位法を用いて資材別・構造別・用途別に物質ストックの推計を行った。原単位法とは、建築物の延床面積(建築面積に階数を乗じた面積)に、各構造種別(木造、鉄骨造、RC造)の資材投入原単位を乗じて、物質ストックを推計する方法である。資材投入原単位とは、建築物の単位面積当たりの資材投入量を示しており、構造種だけでなく、建築物の上部と下部、建築年代や階数によっても異なる。本推計に用いた原単位は、Tanikawa et al. (2009)⁴⁾によって時系列毎に整備されたものである。

2.2 空き家分布モデルの作成方法

市内全域の空き家の詳細な分布データを入手することは困難のため、本研究では、小地域(10町丁目)にて現地調査を行った。調査対象地域は、八幡東区枝光地区(高密度な斜面市街地)、若松区浜町地区(整形な埋立市街地)である。

100mメッシュ毎の空き家率(=空き家の総延床面積/戸建住宅の総延床面積)を目的関数、傾斜・接道状況等の地理的要因、築年数・年齢構成等の社会的要因、公共交通利便性、生活サービス施設利便性を説明変数として要因分析を行い、空き家率推計式(2.1)を作成した。

$$y = \sum_{i=1} a_i \cdot x_i + b \quad (2.1)$$

ここで、 y : 空き家率、 x : 説明変数、 a : 回帰係数、 b : 定数である。モデルの妥当性については、行政区ごとの老朽空き家棟数⁵⁾との比較、また、サンプル地区と異なる地域で再び現地調査を行い空き家の分布状況を確認することで検証を行った。

2.3 退蔵ストック量・現役ストック量推計方法

戸建住宅の物質ストック量を100mメッシュ毎に集計し、空き家率を乗じることで退蔵ストック量を推計した。物質ストック量から退蔵ストック量を減じることで現役ストック量を推計した。

3. 結果と考察

3.1 物質ストック量推計結果

資材別の物質ストック量に関しては、2018 年ではコンクリートが全ストック量 12,000 万トンのうち 8,800 万トン、次いで砂利・石材が 1,355 万トンであった。用途別では、戸建住宅は 1,808 万トンであり全体の 15.0%であった。また、物質ストックは鉄道の駅周り、沿岸部の工業地帯に多く蓄積していることが明らかになった。

3.2 要員分析および空き家率推計結果

要因分析の結果、傾斜が空き家率に大きな影響を与えた。図-1 に、空き家率推計式から作成した北九州市における 100m メッシュ毎の空き家率分布を示す。空き家棟数の実測値との比較によるモデルの妥当性の検証結果は、市内全域で実測値 7296 棟に対し推計値 4132 棟と推計された。行政区別では、小倉北区と八幡西区で誤差が大きく、推計値が実測値の半分以下となった。これらの地域では、傾斜とは異なる要因による空き家が多く発生していることが考えられる。本研究では空き家モデルの妥当性が退蔵ストック量の推計精度に直結するため、説明変数の再検討、行政区や用途地域に応じて推計式を変更する等、モデルの改善が必要である。

3.3 退蔵ストック量・現役ストック量推計結果

表-1 に、北九州市における行政区毎の退蔵ストック量・現役ストック量の推計結果を示す。市内全域では戸建住宅の物質ストック量 1,808 万トンのうち、現役ストック量 1,775 万トン、退蔵ストック量 32 万トンと推計された。

行政区別では、八幡東区・門司区・若松区で退蔵ストック量が多いことが明らかになった。これらの地域では、住宅密度の高い斜面市街地が多いことが要因と考えられる。急斜面の市街地は、車の侵入が困難な坂道・階段道で構成されており、新規着工の需要がなく解体も困難であるため、空き家が放置されやすい傾向にある。空き家率の誤差が大きい小倉北区と八幡西区の退蔵ストック量については、実際よりも過少に推計されていると考えられる。

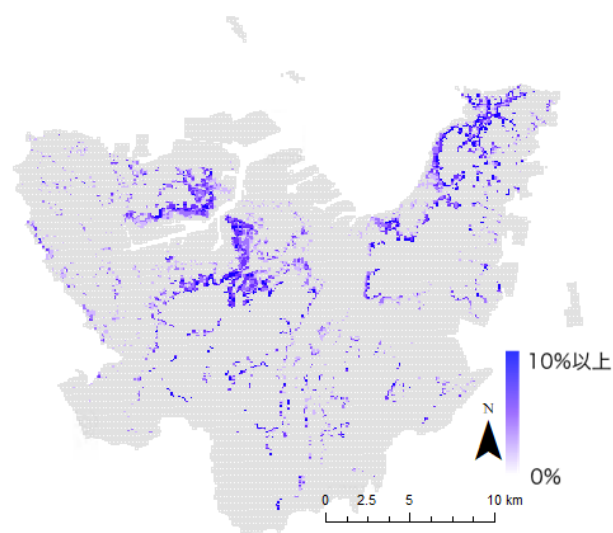


図-1 空き家率分布 (100m メッシュ毎)

表-1 戸建住宅の退蔵・現役ストック割合

行政区	退蔵ストック	現役ストック	現役率(%)
八幡西区	3.9	501.8	99.2
若松区	5.4	207.5	97.5
八幡東区	6.8	129.4	95.0
小倉南区	2.9	432.8	99.3
戸畑区	2.0	76.6	97.5
小倉北区	3.2	208.6	98.5
門司区	8.8	218.6	96.1
市内全域	32.9	1775.4	98.2

(単位:万トン)

4. おわりに

本研究では、100m メッシュ毎の空き家分布モデルを作成し、北九州市を対象に現役・退蔵を考慮した建築物の物質ストック分析を行った。戸建住宅の退蔵ストックは住宅密度の高い斜面市街地に多く分布している傾向にあり、市内全域では 32 万トンであった。

今後の課題として、構造物単位での現役・退蔵を区別する方法の検討、共同住宅や業務施設等の退蔵を考慮することなどが挙げられる。

謝 辞

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

参考文献

- 1) 岡本久人(2006), ストック型社会への転換, 鹿島出版社
- 2) 環境省(2013), 第3次循環型社会形成推進基本計画
- 3) 谷川寛樹, 醍醐市郎, 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, pp.431-437,
- 4) Tanikawa, H. Hashimoto, S. (2009): Urban stock over time: spatial material stock analysis using 4d-GIS, Building Research & information, 37(5), pp. 483-502
- 5) 北九州市老朽空き家実態調査(2014)