

都市の物質代謝推計を目指した建築物の平均使用年数の地理的分析 —北九州市を対象としたケーススタディー—

名古屋大学大学院 非会員 ○前新 将
北九州市立大学 正会員 深堀 秀敏
名古屋大学大学院 正会員 大西 暁生・東 修・谷川 寛樹・井村 秀文

1. はじめに

都市の成長に伴い、過去から現在の間には都市構造物として大量の建築資材が投入されてきた。建設リサイクル法により、建設副産物の抑制とリサイクル率の向上が図られているが、高度経済成長期に大量投入された建築物が更新時期を迎えるため、今後大量の建設副産物の発生が懸念される。また、建設副産物の主な受け入れ先となっていた社会資本整備の減少も予測されるため、発生側と受け入れ側でのマテリアルバランスの崩壊も危惧される。このため、都市において投入、使用、廃棄される物質そのものを少なく抑えるといったことが重要となる。本研究では、今後発生する建設副産物量を定量化するために、建築物の平均使用年数を、用途地域を考慮にいたした地理的な分析を行うことで推計した。

2. 研究方法

本研究では、都市構造物の一つである建築物が経済的・社会的要因により消失して建設副産物となる一連の物質代謝を考える。研究対象地は詳細な GIS データが入手できた福岡県北九州市である。GIS データには建築物の情報（延床面積、構造、建築年など）が含まれている。本研究の流れとして、GIS データより消失した建築物の経年変化を把握し、そこから建設副産物の推計を行う。次に、消失した建築物を用途地域、建築物用途、構造別に分類し、それに基づいた平均使用年数の推計を行う。また、町丁目別における居住者の平均年齢と建築物の築後年数の比較を行う。そして、推計した平均使用年数の変化から将来的な建設副産物の排出量を町丁目別ごとに推計する（図1）。

2.1 建設副産物排出量の推計

まず、2000年から2005年にかけて消失した建築物を把握する。それを構造別に分類し、構造別に建築物の延床面積を抽出する。そして資材投入原単位（表1）を抽出した延床面積に乘じ、建設副産物の排出量を求

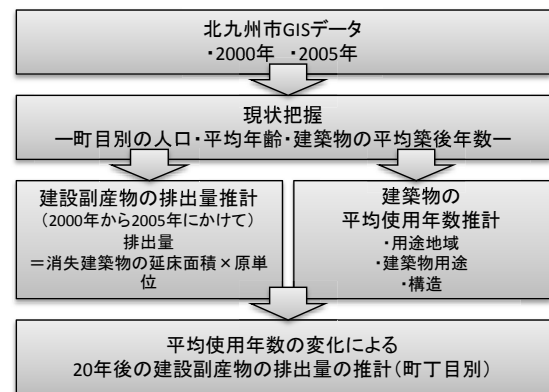


図1 研究フロー

める。本研究で用いる原単位は過去の参考文献（稲津ほか 2009）より引用した。

2.2 平均使用年数の推計

消失した建築物を構造別に把握し、用途地域、建築物用途別に分類する。次に、分類したそれぞれの区分において消失した建築物の築後年数（10年以内、11年～20年など）ごとにその棟数を把握する。把握した棟数を年数ごとに累積し、その推移に合わせて近似曲線をあてはめる。本研究では、その推移にちかひ近似が得られたという理由から成長曲線（ロジスティック曲線）を採用した（式1）。ここであてはめたK値から消失した棟数を用いて消失率を求める。その消失率が50%の時点平均使用年数と定義する。

$$y = \frac{K}{1 + a \exp(-bx)} \quad (\text{式1})$$

ここで K: 飽和定数、a, b: パラメータ

2.3 20年後の建設副産物排出量の推計

推計した平均使用年数を変化させ、現状と合わせて2005年の時点で存在する建築物から将来的に排出される建設副産物量の推計を行う。まず、平均使用年数を変化させた際の20年後の消失率を求める（図2）。次に、2005年における建築物を把握し、構造別に延床面積を抽出する。推計した消失率と延床面積、原単位

表1 建築物に関する資材投入原単位

構造種別	—	資材投入原単位(kg/m ²)					
		1950年以前	1959年~	1971年~	1974年~	1981年~	2000年~
木質構造	軸組工法(在来工法)	548.3	552.6	610.0	610.0	611.6	642.1
	桝組壁工法	—	—	—	457.8	460.2	480.3
鉄筋コンクリート構造	—	1171.2	1543.9	1554.3	1554.3	1554.3	1554.3
鉄骨構造	—	1012.7	1012.7	1138.0	1138.0	1138.0	1200.7

を乗じて排出量を求める。

3. 結果

戸畑区と八幡東区において適応した結果について述べる。5年の間に発生した建設副産物量は両区合わせて約317万tであった。資材別では、砂利や鉄、セメントが多くを占めた。平均使用年数の推計結果は、分類したそれぞれで異なっており、大きな差が出た所もあった。また、20年後の建設副産物の排出量は、平均使用年数が伸びることで建設副産物の排出量は大きく抑えられるということが分かった。町丁目別の人の平均年齢に関しては、2000年から2005年にかけて、中心部よりも郊外における高齢化が顕著にみられた(図3、図4)。図中において、色の濃い部分ほど居住者の平均年齢が高いことを示している。

4. おわりに

建設副産物の資材別排出量において、砂利や鉄、セメントが多いことが結果から分かった。今後より多くの非木造の建築物が廃棄されるため、建設副産物が多く発生すると予想される。また、地理的分布、建築物用途の違いなどから建築物の平均使用年数は異なり、建設副産物が多く発生する地区を特定することが可能となった。居住者の平均年齢も使用年数に影響を及ぼすと考えられることから、高齢化した地区や比較的若い地区における建築物の更新などの変化を考慮することも重要である。

参考文献

- 1) 稲津亮・谷川寛樹・大西暁生・東修・石峰・井村秀文(2009) 複数年の空間情報を用いた都市重量の変化に関する研究—建築物・道路を対象とした和歌山市中心部でのケーススタディ— 環境情報科学論文集, 23, 89-94, 2009
- 2) 谷川寛樹・松本亨・井村秀文 都市構造物に関連したマテリアルストックの推計・評価に関する研究 土木学会環境システム研究, Vol. 27, pp. 347-354, 1999
- 3) Hiroki Tanikawa, Seiji Hashimoto Urban stock over time: spatial material stock analysis using 4d-GIS Building Research & Information, Volume 37, Issue 5 & 6, Pages 483-502, 2009

謝辞

本研究の一部は、環境省地球環境研究総合推進費(Hc-086)および(S6-4)の支援により実施された。関係者各位に深謝致します。

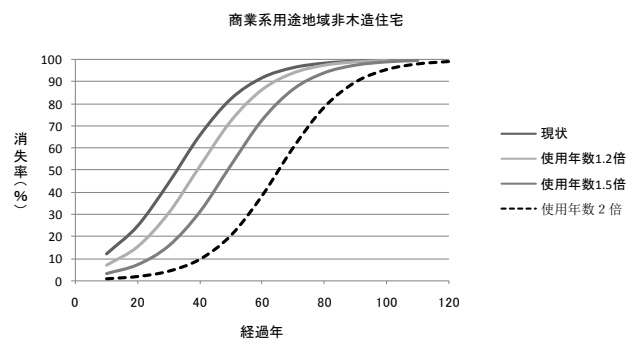


図2 平均使用年数の変化

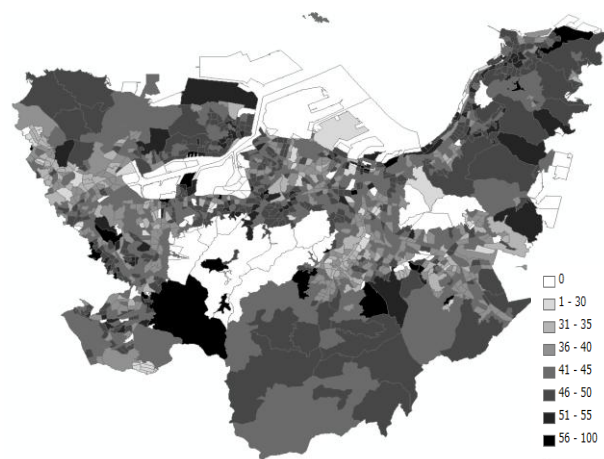


図3 町丁目別平均年齢 (2000年)

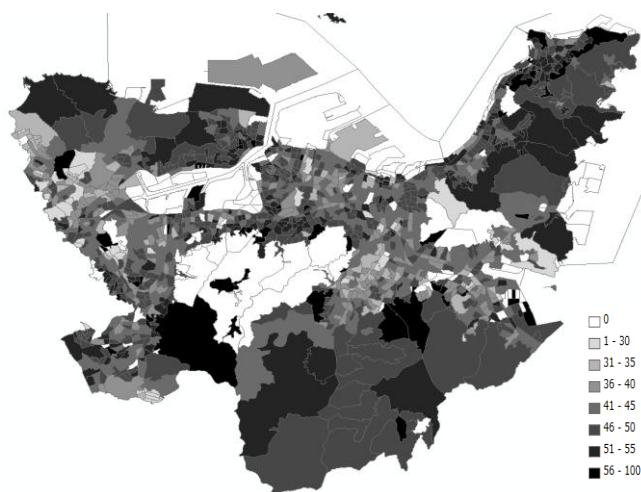


図4 町丁目別平均年齢 (2005年)