

マテリアルストック推計を目的とした 4D GIS の構築 -名古屋市都心部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

○青柳淳之介

名古屋大学大学院環境学研究科 正会員

杉本賢二・谷川寛樹

1. はじめに

都市の建設物は、コンクリートや木材、鉄骨材をはじめ、さまざまな資材が大量に投入され、蓄積することで成立している。環境省によると、平成 21 年度の日本の総物質投入量は約 15.4 億 t であり、そのうち 5.4 億 t が建物や社会インフラなどの形で蓄積されている¹⁾。それは、将来廃棄物となる物質が都市に大量に蓄えられていることを意味する。その蓄積量を正確に把握することは、今後マテリアルストック・フロー分析を行う上で重要である。

本研究は、名古屋市をケーススタディとして、4D GIS を構築することで建築物のマテリアルストックの空間的・時間的な分布や推移を可視化し、その推計をすることを目的としたものである。これまで同様の研究が北九州市²⁾、和歌山市³⁾、イギリス・マンチェスター市³⁾で行われており、これら既存研究のストック推移との比較分析も可能となる。

2. 対象区域

今回ケーススタディ対象区域とした名古屋市中心部を図-1 に示す。対象地域は、名古屋城を中心として面積約 11 km²の区画としている。この地域は名古屋城、名古屋駅、100m 道路などを含んでおり、これまでの名古屋の都市計画における主な対象地であったことや、現在も名古屋の中心と言える活気のある地域であるため、データベース構築のための、地図や写真などの情報が集めやすいことなどから決定した。

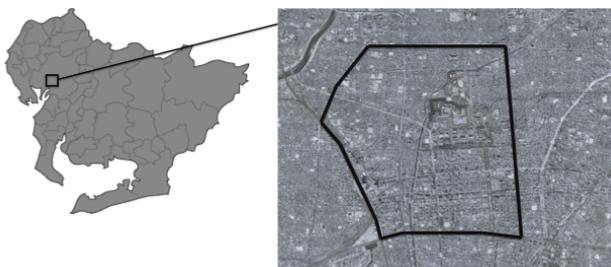


図-1 名古屋市中心街

3. 4D GIS 構築方法

地理情報システム (GIS) とは、地図上にさまざまな属性を持たせ、空間的な分析を可能にする技術である。都市計画や環境分析などの分野において広く利用される。本研究では、GIS の、スキャンするなどして取り込んだ画像の上に 3D のポリゴンを作成し、3D マップを作成することができる機能を使用した。

本研究では、2009 年 (平成 20 年)、2003 年 (平成 14 年)、1997 年 (平成 8 年)、1990 年 (平成 2 年) などの地図をもとに 3D GIS を構築し、それらを時系列で重ね合わせることで時間軸を導入して 4D GIS を構築した⁴⁾。

作成したポリゴン一つ一つには、建物名称、階数、建物構造種別、延床面積などの属性情報を付加しており、その値を用いてマテリアルストックの推計を行う。また建物構造種別は、戸建住宅は木造、4 階以上の建物は RC 造、それ以外は鉄骨造として設定した。

4. 4D GIS 構築結果

次の図-2 に構築した 4D GIS (2009 年、2003 年、1997 年) を示す。図-2 から、建物が高層化、集約化していることがわかる。



図-2 構築した 4D GIS

5. マテリアルストック推計方法

各建築物のマテリアルストックは次の式で推計される。

$$MS_{s, m} = TFA_s \times MI_{s, m}$$

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

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、建設資材 m の資材投入原単位

この式を各建築物に適用し、合計することで年代ごとのマテリアルストックが推計される。それにより、各年代の比較分析が可能になる。

6. マテリアルストック推計結果

表-1 に推計したマテリアルストックの推計結果(2009年, 2003年, 1997年)を示す。

表-1 マテリアルストック推計結果 [Mt]

	1997	2003	2009
砂利・石材	1.83	2.39	2.70
コンクリート	21.78	31.62	36.46
モルタル	0.88	0.98	1.08
木材	0.33	0.19	0.17
ガラス	0.04	0.03	0.03
陶磁器	0.17	0.13	0.12
鉄	0.99	1.20	1.34
アルミニウム	0.42	0.58	0.66
その他	0.15	0.10	0.09
合計	26.59	37.21	42.66

表-1 から、マテリアルストックは増加傾向にあることが分かる。さらに、資材別の内訳を見ると、コンクリートの割合が大半を占める。対象地域においてマテリアルストックが増加した要因は次のような要因が挙げられる。

- ・ 建物が高層化したことで総延床面積が増加した。
- ・ 木造が減少し、より多くの資材投入量が必要な RC 造の割合が増加した。
- ・ 建物数が増加した。

7. おわりに

今回の研究では、名古屋市におけるマテリアルストック・フロー分析のための 4D GIS データベースを構築し、マテリアルストックを推計した。

今後の課題としては、より正確な長期間の分析を行うために、さらに多くの年代での GIS データベースの構築が必要であること、その精度を高めることなどが挙げられる。また、4D GIS の構築により、いつ、どの建物が建てられ、無くなったかを調べることができ、建築物の更新頻度や残存率の分析も可能である。さらに、無くなった建物のストック量、新しくできた建物のストック量を推計することで、フローの量を計算することもできる。

謝辞

本研究は、環境省・環境研究総合推進費(E-1105, S-6-4)の支援により実施された。ここに記して謝意を表する

参考文献

- 1)環境省, (2012):各分野の施策等に関する報告第3章循環型社会の構築に向けて, 環境・循環型社会・生物多様性白書, p.197.
- 2)谷川寛樹, 井村秀文(2001):都市建設にともなう総物質必要量の定量化と評価に関する研究-住宅地整備のケーススタディ-, 土木学会論文集, 67(1VII-18), 35-48.
- 3)Tanikawa,H.Hashimoto,S.(2009):Urban stock over time : spatial material stock analysis using 4d-GIS, Building Research & Information,37 (5),483-502
- 4)株式会社ゼンリン(2011):Zmap-TOWNII 1997, 2003, 2009.
- 5) 谷川寛樹・大西暁生・高平洋祐・橋本征二・東修・白川博章・井村秀文(2010):“ストック型”かつ“低炭素型”社会へ向けた都市構造物の物質・エネルギー消費 4D マッピング: 名古屋市の建築物を対象としたケーススタディ-, 日本 LCA 学会誌, Vol.6, No.2, 92- 101.