

名古屋大学工学部 学生員 ○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  
名古屋大学大学院環境学研究科 正会員 谷川寛樹

### 1.はじめに

都市における建築物、道路、橋梁、港湾設備などの建設物には、資材が投入されている。これは、将来、廃棄物として排出される大量の物質が都市に蓄積されていることを意味している。これらのマテリアルストックを正確に把握することは、今後の MFA (Material Flow Analysis/Accountingマテリアルフロー分析/勘定) を考える上で極めて重要である。

本研究では、名古屋市をケーススタディ対象都市として取り上げ、江戸時代から現代までの建築物推移を、4D GIS を構築することにより可視化し、都市におけるマテリアルストックの把握のためのデータベースを作成することを目的としている。これまで、同じように 4D GIS を用いた MFA が、北九州市<sup>1</sup>、和歌山市<sup>2</sup>、イギリス・マンチェスター市<sup>2</sup>などで行われてきた。これに名古屋市を加えることで、さらなる比較分析が可能になる。

### 2.4D GIS の構築方法

GIS(geographic information system)とは、様々な地理情報を地図上に持たせることで空間的、時間的分析を可能にするシステムである。都市計画や環境分析において利用される。今回は、地図をスキャンするなどして画像を取り込み、その上に 3D のポリゴンを作成することで 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、元文 3 年(1738 年)<sup>3</sup>、明治元年(1868 年)<sup>4</sup>、平成 21 年(2009 年)<sup>5</sup>などの地図を 3D マップ化し、それらを重ね合わせて時間軸を導入することで 4D GIS を構築した。

また、ポリゴンを 3D にする際、高さの情報は、階数を属性として各ポリゴンに入力した後、1 層分の高さを一律 3.5m として立ち上げ処理を行っている。なお現時点では、2003 年<sup>5</sup>、2009 年<sup>5</sup>のデータを用いたもの以外は、純粋な建築物のみでなく、所有者の敷地全体を立ち上げている。

### 3.4D GIS 構築結果

ケーススタディ対象地域を次の図-1 に示す。また、構築した 4D GIS の例を図-2,3 に示す。

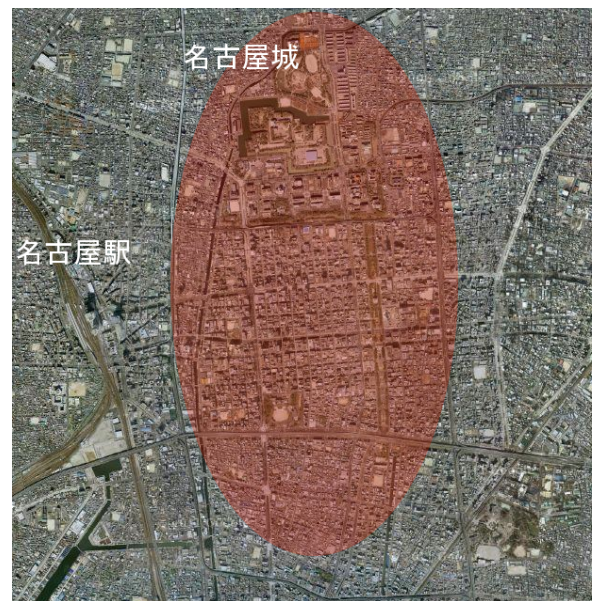


図-1 ケーススタディ対象地域

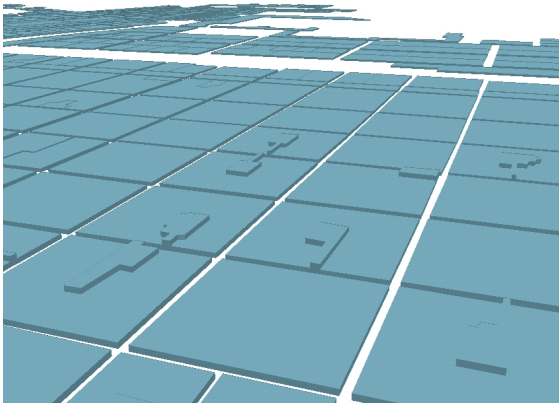


図-2 GIS データ 1738 年

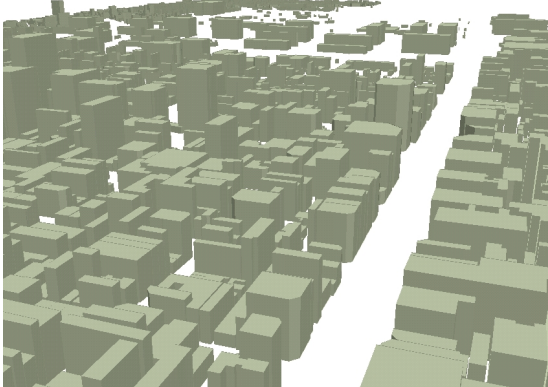


図-3 GIS データ 2009 年

対象地域は、名古屋城を含みその南側の中区を中心とした面積約 15 km<sup>2</sup>ほどの区画としている。100m 道路など、名古屋における都市計画の主な対象地であったことや、名古屋の中心地といえる活気のある地区であること、それ故に地図や写真などのデータが得やすいことなどから決定した。図-2,3 から、当然だが建物の高さ、密度がかなり増大していることがわかる。また、建築物の工法が、時代によって異なっている。これらの情報も色分けするなどして可視化していく予定である。

#### 4.おわりに

今後の課題として、3D GIS の精度を高めることなどがあげられる。具体的には、敷地全体でなく建築物のみを立ち上げる、あるいは敷地あたりの平均延べ床面積などの情報から適当な一律の立ち上げ高さを決定する、などが考えられる。

また、今回は 4D GIS を構築するに留まったが、今後はこれを利用した様々な分析が可能である。例えば、建築物それぞれに属性情報を持たせ、適当な資材投入原単位を用いることで、蓄積されているマテリアルストックを推計することができる。

$$S = \sum H \times I$$

ここで、S:物質ストック、H:延べ床面積、I:物質ストック原単位である。<sup>6</sup>

これらを各年代で行うことで MFA が可能になる。しかし対象地域は、戦時中の空襲や戦後の区画整理などにより大きく変化してきた歴史があるため、正確に評価するためには年代をできるだけ短く区切った 4D GIS の構築が必要であり、さらに多くの 3D マップを作成することも重要な課題としてあげられる。

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

#### 参考文献

- 1)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
- 2)Tanikawa,H., Hashimoto,S.(2009): Urban stock over time: spatial material stock analysis using 4d-GIS ,Building Research & Information, 37 (5), 483-502
- 3)服部聖多朗 (1959):元文三年名古屋圖, あゆち堂
- 4)名古屋市博物館編集発行(2010):名古屋城下図集-幕末(明治元年頃写)城下町名古屋復元マップ三枚
- 5)株式会社ゼンリン(2011) : Zmap-TOWNII2003,2009,
- 6)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・エネルギー消費の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