

4d-GIS を用いたマテリアルストックフロー分析 - 名古屋市中心部におけるケーススタディ -

パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	○青柳 淳之介
名古屋大学大学院環境学研究科	正会員	奥岡 桂次郎
和歌山大学システム工学部	正会員	杉本 賢二
名古屋大学大学院環境学研究科	学生会員	野中 一鴻
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

都市における人間活動や経済活動には、大量の資材の投入や廃棄による物質移動が伴い、その背後には様々な環境負荷が発生している。環境省（2016）によると、平成 25 年度のわが国の総物質投入量は 16.7 億トンであり、そのうち都市に蓄積される蓄積純増は 5.2 億トンである。さらに、わが国では、高度経済成長期に大量に建設された社会インフラの更新期を迎えており、今後大量の物質移動および廃棄物が生じることが予測されている。循環型社会を形成する上で、廃棄物の効率的な処理を行うことが重要である。また、都市において将来の廃棄物となる建築物や道路、鉄道などの蓄積量（マテリアルストック）を把握し、適切に維持管理するとともに、今後の都市の開発やまちづくりを行う上で、物質移動にどのような影響が現れるかを分析することが重要である。

本研究では、名古屋市中心部を対象として、4d-GIS データベースを活用し、統計情報による推計では分

析が困難な、詳細な地理的視点を取り入れた MSFA（Material Stock Flow Analysis：マテリアルストックフロー分析）を行った。

2. 研究手法

2. 1 ケーススタディ対象区域

本研究のケーススタディ対象区域は、図 1 に示す名古屋市中心部の、JR 名古屋駅を西端とし、名古屋城や栄エリアを含む、面積約 12km² の区域である。対象区域南側は、江戸時代より、名古屋城の城下町を中心に商業機能や交通網が発展し、名古屋市の中核を担ってきた。現在も、多くの人が行き交うにぎやかなエリアとなっている。対象区域北側には、住居系用途地域が面的に広がり、主要道路の沿道は商業系用途地域に指定されているなど、多様な土地利用が混在するエリアである。

2. 2 使用データおよび推計手法

本研究では、青柳ら（2015）によって構築され、名古屋市中心部における建築物を 1970 年、1980 年、1990 年、1997 年、2003 年、2009 年の 6 年代で整備

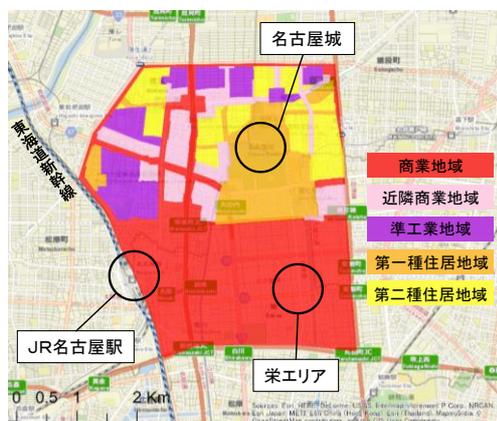


図 1 ケーススタディ対象エリア



図 2 1970 年と 2009 年の 4d-GIS (名古屋駅周辺拡大図)

キーワード MSFA, マテリアルストック, マテリアルフロー, 4d-GIS, 名古屋

連絡先 〒530-0004 大阪市北区堂島浜一丁目 2 番 1 号 新ダイビル パシフィックコンサルタンツ株式会社
TEL 06-4799-7320

された 4d - GIS データベースを用いた (図 2). ストック量の推計については青柳ら (2015) と同様の推計手法を用い, 建築物の延床面積に, 建築物の構造種別に資材投入原単位を乗じることで, コンクリートや鉄, 木材などの資材別に各建築物の資材蓄積量を推計した. 本研究では, さらに, それらを用途地域別や 100m メッシュ単位で集計し, 土地利用と物質移動の関連を分析した.

3. 推計結果と考察

3. 1 資材別マテリアルストック

鉄, および木材の 1970 年と 2009 年のマテリアルストック分布の推計結果を, 図 3 に示す. 鉄と木材では, 分布の様子や時間の経過による変化が異なることが見て取れる. 鉄のマテリアルストックは, 対象区域南側の, RC 造や鉄骨造の建物が多い商業地域に多く分布している. また, 建築物の高層化や RC 造および鉄骨造の増加により, 1970 年と 2009 年の間で, 対象区域全体でマテリアルストックが増加している. 一方で, 木材は, 対象区域北側の, 戸建住宅の割合が高いエリアに多く分布しているが, 1970 年から 2009 年にかけて木造の建築物が減少したことにより, マテリアルストック量が減少している.

このように, 土地利用や構造種別の変化に対応して, 各資材が都市に蓄積されている分布や増減は大きく異なり, 効率的な廃棄物処理を計画するためには, 資材ごとのマテリアルストックの動態を把握することが重要である.

3. 2 用途地域別マテリアルフロー

用途地域ごとのマテリアルフローの推計結果を,

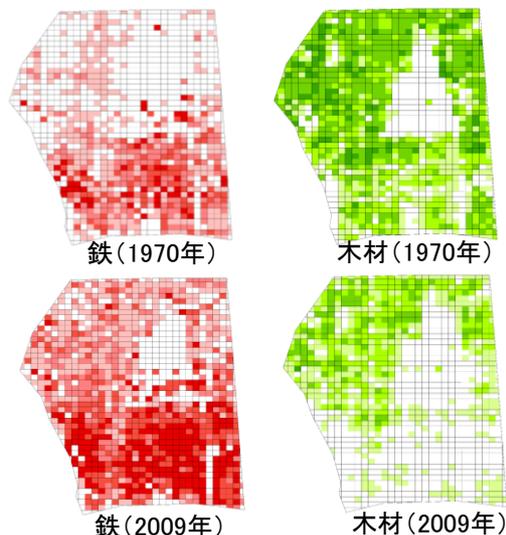


図 3 鉄および木材のマテリアルストック分布

図 4 に示す. 各年代間で新築された建築物, 取り壊された建築物のみを抽出し, それぞれのマテリアルストックを集計することで, 「増加量」と「減少量」といったマテリアルフローを推計した. 用途地域別に見ると, 商業地域のマテリアルフローが, 「増加量」「減少量」とともに他の用途地域よりも多く, 物質代謝が活発に起こっていることがわかる. これは, 商業地域は延床面積の大きな高層の建築物の割合が高く, さらに RC 造や鉄骨造の建築物が多いことから, 一棟の建築物に投入される資材が多いことが原因として考えられる.

また, 用途地域によって, 「増加量」と「減少量」の差の大小に違いがみられ, 物質代謝が活発に起こっていても, 全体の蓄積純増は少なくなる地域があることがわかる.

4. おわりに

本研究では, 名古屋市の中心部において, 4d-GIS を活用した MSFA を行った. その結果, 土地利用によって各資材のマテリアルストック分布の様子や増加および減少の傾向も異なり, 用途地域別にマテリアルフローの動態も異なることが分かった.

今後は, 他地域での同様の研究とも比較分析し, 将来の物質移動の予測を行う手法の検討を行うことが, 課題として挙げられる.

参考文献

- 1) 環境省:平成 28 年度版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書, 2016.
- 2) 青柳淳之介, 杉本賢二, 奥岡桂次郎, 谷川寛樹:土木学会論文集 G (環境), Vol.71, pp. II_467-II_474, 2015.

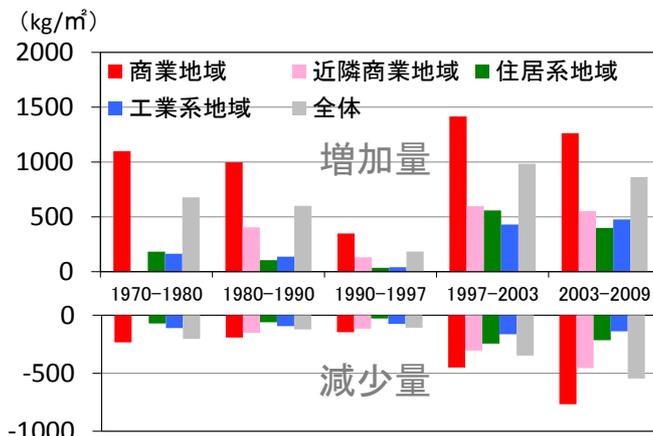


図 4 用途地域別マテリアルフロー