

都市階層モデルを用いた都市圏の低物質・低炭素化に関する研究

名古屋大学大学院 正会員 ○奥岡 桂次郎, 谷川 寛樹
東京都市大学 正会員 大西 暁生

1. はじめに

近年、低物質・低炭素社会の構築を含めた、持続的な社会の実現は急務である。人間活動を支える社会基盤に蓄積された資源量(マテリアルストック)は、建築物や道路など様々なかたちでサービスを提供しており、エネルギーを消費することで日常生活や経済活動が行われている。地球上でマテリアルストックやエネルギー消費による二酸化炭素排出量は増加の一途をたどっており、それに伴う資源問題は深刻である。特に人間活動の多くは、都市における活動であり、都市の集積と人間活動は密接に関係しているため、低物質・低炭素社会のあり方については国や地域など大きなスケールよりも都市を中心に論じる必要がある。都市人口が増加する一方で、非都市地域の人口は減少しており、効率性の低下から、一人当たりの資源蓄積量やエネルギー消費量は増大しており、都市地域以外についても無視できない。また、人間活動の分布は単一の都市に限られるものではなく、複数の都市群によって構成される「都市圏」を中心として、都市の枠を超えて存在している。低物質・低炭素な都市圏を実現するために、個々の都市の特徴をふまえた、都市圏全体のマテリアルストックや二酸化炭素排出量を把握する必要がある。本研究では、都市圏の構造を都市の階層性により類型化したモデルにより、低物質・低炭素化に向けた都市圏のマテリアルストック及び二酸化炭素排出量の構造を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

汎用性の高い推計モデル構築のために、都市の特徴を損なわない範囲内で、モデルの外生変数の数を極力少なくするよう仮定した。その特徴を表す仮定として、人口密度により大きく影響を受けるモデル化を行い、補足する変数として地域を示すダミー変数を設定した。業務部門については、通常的人口分布(夜間人口)とは異なる、昼間人口を基盤にモデル化をする必要があるため、中心都市の昼間人口比と中心都市の昼間人口を構成する周辺都市の数について外生的に入力すると仮定した。以上から、本モデルでは以下の5種の外生変数による推計を行うと仮定した。5種の外生変数は、都市圏人口、都市圏面積、地方タイプ、昼間人口比、周辺の数、である。以上より構築した推計モデルのフローチャートについて図-1に示した。推計モデルでは、都市の階層性に基づき都市圏を中心都市と周辺都市に、また都市内を人口集中地区(Densely Inhabitat District: DID)と非DID地区の各ゾーンに分配し、それぞれのゾーン内の人口密度に応じて各パラメータが算出される計算

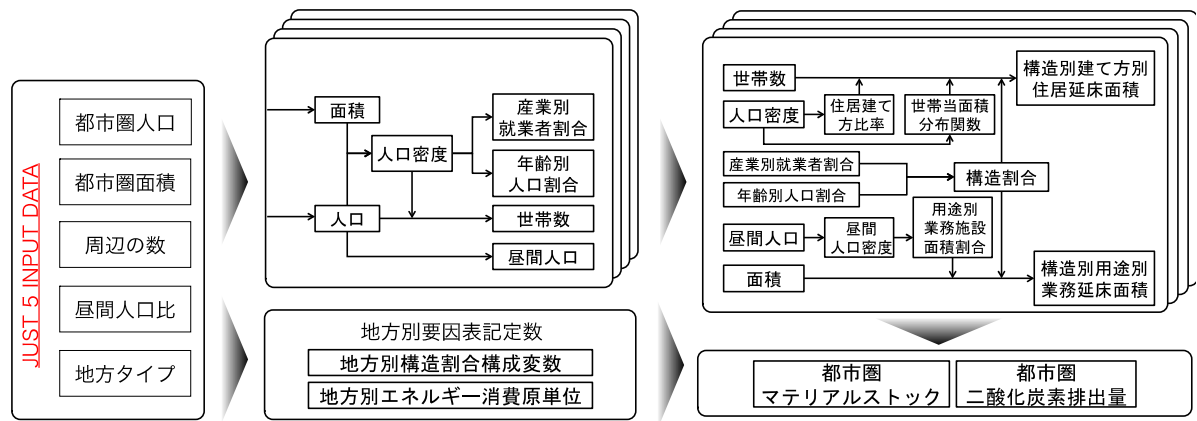


図-1 推計モデルのフローチャート

キーワード 低物質・低炭素社会, 都市の階層性, 活動量推計モデル
連絡先 464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町 D2-1 (510) 環境総合館 501 TEL: 052-789-3840

積を、業務部門では業務施設の延床面積を推計した。各推計値に地方別の要因を加味した原単位を乗じることで求められた各ゾーンのマテリアルストック及び二酸化炭素排出量を合計することで、都市圏全体のマテリアルストック及び二酸化炭素排出量を推計した。

3. 推計結果

121の都市圏について、モデルにおける一人あたりマテリアルストック推計結果を図-2に示した。横軸は人口密度[1000人/km²]を示しており、DID地区では非線形に増加傾向にあり、非DID地区では非線形に減少傾向にあることが示された。両地区の和により、およそ1200人/km²のあたりで一人あたりマテリアルストックが最小となる傾向が示された。現在の都市圏の密度を対象とすると、大都市圏は蓄積された資源の利用効率という点ではやや過密である可能性が示唆された。次に、モデルにおける一人あたり二酸化炭素排出量推計結果を図-3に示した。マテリアルストックの場合と同様に、DID地区では非線形に増加傾向にあり、非DID地区では非線形に減少傾向にあることが示された。しかし、地方タイプによりエネルギー原単位が異なるため、マテリアルストックと比較してばらつきが大きい結果となった。両地区の和により、一人あたり二酸化炭素排出量が最小となる範囲は地方タイプにより異なり、北海道や東北、北陸などの地域では、その他の地域と比較して人口規模・人口密度共に小さくなる傾向が示された。

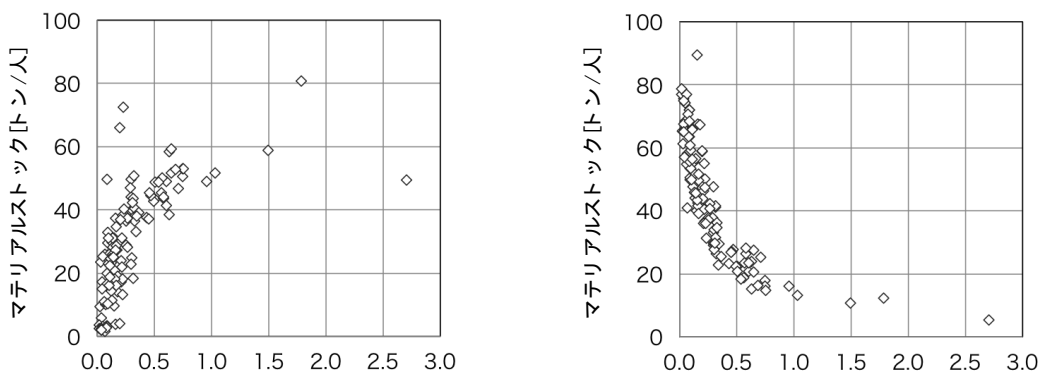


図-2 一人あたりマテリアルストック推計結果(左: DID地区, 右: 非DID地区)

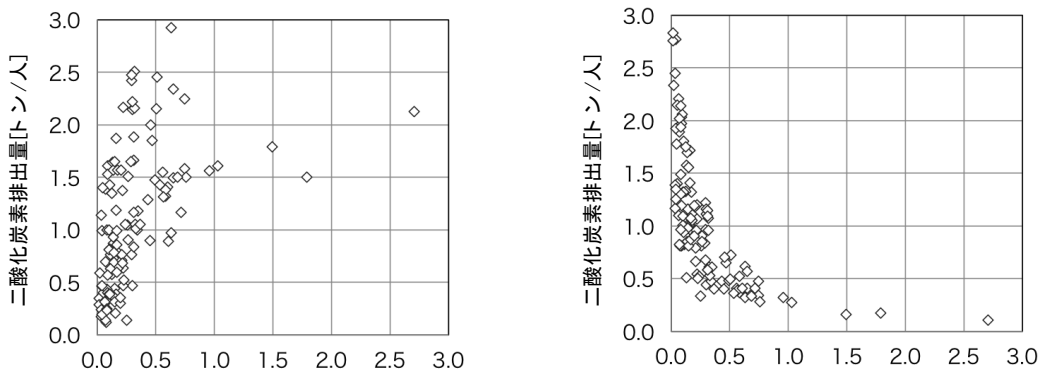


図-3 一人あたり二酸化炭素排出量推計結果(左: DID地区, 右: 非DID地区)

4. 終わりに

本研究では、都市圏の構造を都市の階層性により類型化したモデルにより、低物質・低炭素化に向けた都市圏のマテリアルストック及び二酸化炭素排出量の構造を明らかにした。今後は地域の特徴に合わせた、活動量について構造を検討する必要がある。

謝辞

本稿は、環境省環境研究総合推進費(1-1402)、科研費(基盤研究(B)26281056, 基盤研究(C)26340104)の一環として行われたものである。記して謝意を表す。

参考文献

1) Keijiro Okuoka, Tomer Fishman, Hiroki Tanikawa: A Study on Population Distribution and Optimal Size of Urban Area from the Aspect of Material Intensity per Person using the Virtual Urban Area Model, 7th International Society for Industrial Ecology Biennial Conference, ISIE2013-262, 2013.