

## 第VII部門

## 細密数値情報を用いた都市のマテリアルストック推計に関する研究

## ～大阪府岸和田市におけるケーススタディ～

和歌山大学システム工学部 学生員 ○森本 佑哉  
 和歌山大学システム工学部 学生員 芦塚 徹也  
 和歌山大学システム工学部 正会員 谷川 寛樹

## 1. はじめに

環境白書(平成14年度版)<sup>1)</sup>によると我が国における21.3億tの総物質投入量のうち、その半分近くの11.5億tが建物、社会インフラという形でストックされている。投入資材の多くはストックとして都市に滞在するが、老朽化し、不要となったストックは廃棄物として新たなマテリアルフローを引き起こす。物質フローを制御し、持続可能な都市を作り出すためには、建築物について、現在、都市構成物としてどれだけのものがどこにストックされていて、廃棄物として抽出量と排出時期を推計することが必要である。

本研究では、広域での面的なマテリアルストックの定量化と、経年的なマテリアルストックを推計することを目的とし、細密数値情報(10mメッシュ土地利用)と建築物ストック量を用いて、大都市での建築物のストック量を推計する。まず、大阪エリアについて、建築物のストック量の推計や推移が可能かどうかの検討を行う。大阪府の人口は東京都の次に多く、約880万人<sup>2)</sup>と全国の7%を占める。また、昼間人口と常住人口の差が51万人と人の流れが多く、産業活動が盛んである。大都市にはビルや商業施設など、数多くの建築物が存在し、就業者や買い物客で賑わう。一般に、ある地域への流入者が多い場合、それに比例し、建築物のストックも増加する。建築物のストック量も膨大である大都市での建築物のストックを推計するために本研究では、細密数値情報と都市建築物のGIS(Geographic Information System:地理情報システム)データが必要になる。それぞれのデータが整っている岸和田市をケーススタディ地域とする。

## 2. 解析手法

本研究の手順を図1に示す。本研究では、細密数値情報の近畿圏における各年代(1974年、1979年、1985年、1991年、1996年)のデータと岸和田市役所より提供された建築物GISデータ、航空写真、統計GISプラザ(平成12年国勢調査と平成13年事業所・企業統計調査の結果について、地図上に町丁・字等別に表示する地理情報システム)を使用し、ストック推計を行う。土地利用は、16項目(山林・荒地等、田、畑・その他の農地、造成中地、空地、工業用地、一般低層住宅地、密集低層住宅地、中高層住宅地、商業・業務用地、道路用地、公園緑地等、その他の公共公益施設用地、河川・湖沼等、その

他、海)に分類される。

## (1) データの処理

本研究で使用する細密数値情報の座標系は日本測地系で定義されているため、測地成果2000対応ツールArcTKY2JGD(投影変換時に、三角測量網の歪みや地殻変動の蓄積によって生じた誤差を考慮する)を使用し、世界測地系への座標変換を行う。これを各年代の細密数値情報を岸和田市の図形データの形に切り出し(クリップ)を行い、これに重なる10mメッシュを各年代で作成し、それぞれに16の土地利用の属性を与える。

## (2) GISを用いたストック推計

建築物構造別物質投入量原単位については、建築業協会が積み上げ法により、構造・建築用途別に11分類に分けて固定資源料量を推計しているものを用いる。これらの原単位は、1985年の建築物を対象としたものであるが、建設年や規模により、原単位が変化すると考えられる。しかし、橋本、寺島<sup>3)</sup>によると、建設基準法改正による鉄の使用量の若干の増加を除けば、1976年から1991年にかけて、大きな変化はないと報告している。そのため、本研究では、構造別の資材投入原単位に関しては、変化はないものとして推計を行う(表1)。また都市のマテリアルストックのモデル化をはかるため、任意に町丁目を選択し、町丁目毎にストック量を推計する。また、細密数値情報との整合性を考慮し、1996年における工業用地、一般低層住宅地、密集低層住宅地、中・高層住宅地、商業用地を推計対象とする。それぞれに分類される建築物をGISデータから抽出し、それらを、個々の建築物の構造にあった構造別資材投入原単位に、その延べ床面積を

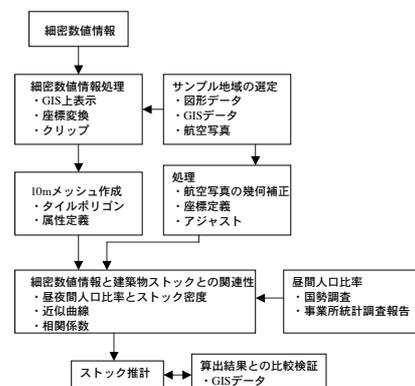


図1 細密数値情報に基づくマテリアルストック推計手順

乗じ、合計することで推計を行う。岸和田市の建築物ストックの推計結果を図2に示す。

(3) 細密数値情報と建築物の関係性

岸和田市の町丁目毎における人口数、および第3次産業従業者数をそれぞれ平成12年国勢調査、平成13年事業所・企業統計調査から求め、第三次産業の昼夜間人口比率を算出する。昼夜間人口比率 $t$ は以下の式で表す。

$$t = \frac{W_3}{P_{all}} \quad \dots (1)$$

ここで、 $W_3$ ：町丁目における第三次産業就業者数、 $P_{all}$ ：町丁目における人口数とする。 $t > 1$ ならば、人の流入が多く、 $t < 1$ ならば人の流出が多いということを表しており、この値は、その地域における産業活力の指標となる。町丁目毎に推計を行ったストック量を細密数値情報の分類(工業用地、一般低層住宅地、密集低層住宅地、中・高層住宅地、商業・業務用地)による面積値で除した値をストック密度とする。昼夜間人口比率とストック密度による散布図をそれぞれ作成し(図3)、双方に関連性があるかどうか検討を行う。結果、工業用地、一般低層住宅地、密集低層住宅地、中・高層住宅地、商業・業務用地の順に相関係数が、0.09, 0.22, 0.27, 0.4, -0.04となり中・高層住宅地のみが昼夜間人口比率とストック密度に関係性があることが分かる。それ以外は関係性がないとみなしストック推計にはこれまで通り、建築物構造別物質投入原単位を用いる。図4はGIS固定資産情報から算出したストック量とストック密度の平均値から算出したストック量との比較である。また、ストック密度の平均値から算出したストック量を用いて、各年代の中・高層住宅地におけるストック量の推移を図5に示す。

3. まとめと今後の課題

本研究では細密数値情報を用いて大都市でのマテリアルストックの推計について検討を行った。結果として中・高層住宅地についてはストック推計をすることが可能であると分かる。相関が出るとされる商業・業務用地に関しては土地利用メッシュ区分にこれらの駐車場や空地が含まれており、この部分の面積が推計結果に影響を与えていると考えられる。今後の課題として、建築物構造原単位表が11分類のものなので、より細密な原単位を用いる。航空写真などを用いて詳細なストック密度を推計することが必要である。

参考文献

- 1) 環境省：環境白書平成14年版, 2007.
- 2) 総務省：国勢調査, 2001.
- 3) 国土交通省：簡易センサス, 1998.

表1 建築物構造別物質投入量(kg/m<sup>3</sup>)

建築構造	砂利・石材	木材	ガラス	セメント	陶磁器	鉄	アルミニウム	その他	合計
木造住宅	432	132	3	74	63	16	1	9	730
SRC造住宅	1273	21	3	247	24	132	1	19	1719
S造住宅	521	1	5	98	15	183	2	16	841
RC造住宅	1316	20	4	254	38	112	1	21	1766
S造工場	481	1	1	93	8	141	1	12	738
RC造事務所	1449	5	5	274	33	147	2	21	1935
S造事務所	521	1	5	98	15	183	2	16	841
木造事務所	391	101	3	66	38	16	1	6	622
SRC造事務所	1624	3	8	301	40	207	3	25	2212

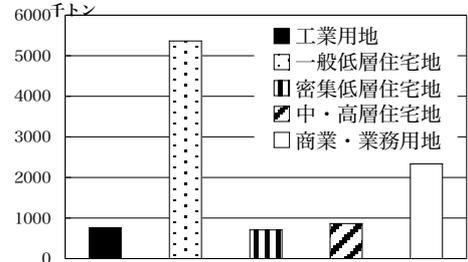


図2 岸和田市の建築物ストック

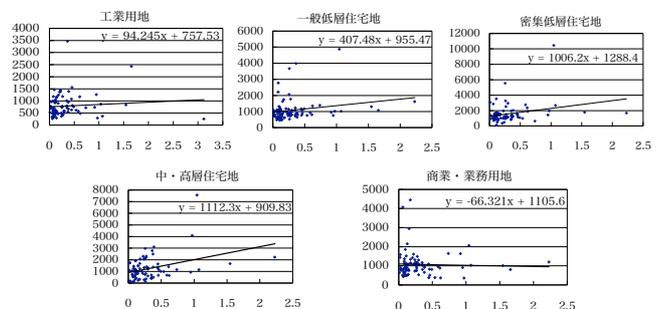


図3 ストック密度 (kg/m<sup>2</sup>:縦軸) と昼夜間人口比率 (人:横軸) との関係

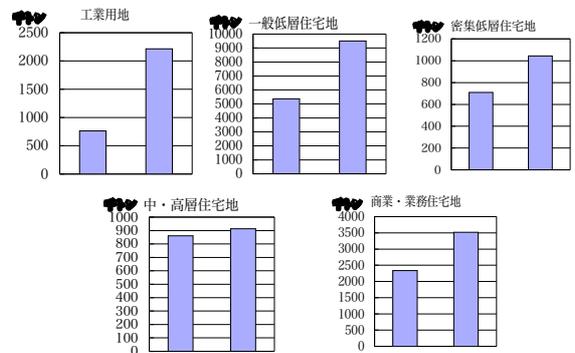


図4 GIS 固定資産情報から推計したストック量 (左) と細密数値情報から推計したストック量 (右) の比較

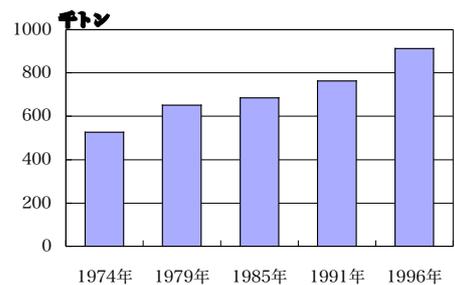


図5 岸和田市における中・高層住宅地の推移