

第Ⅶ部門

全国の都道府県における地上と地下のマテリアルストック推計に関する研究

和歌山大学システム工学部 ○学生員 長岡 耕平
和歌山大学システム工学部 正会員 谷川 寛樹

1. はじめに

わが国の2005年における総物質投入量は18.7億トンで、その半分の8.2億トンが建築や社会基盤といった都市構造物として蓄積されている¹⁾。蓄積される資材は航空写真や地図で把握できない地下部分にも多く投入されている。ストックを推計する際、地上と地下に区分する必要性は以下の都市問題に関係している。1) 構造物の廃棄予測、2) 地下廃棄物の計画的撤去、3) 都市鉱山として有効的活用、4) ヒートアイランド等、都市気象問題との関連性が挙げられる。本研究では全国都道府県を対象に都市構造物の地上と地下へ投入される資材量を統計情報をもとに推計し、経年および地域別の集積傾向を比較する。

2. ストック推計手法

本研究では建築物、道路、下水道を対象にストック推計を行う(図-1)。都市構造物別にストックを求め、都道府県ごとの比較を行うため全国都道府県における構造物の地上と地下のマテリアルストックを可住地面積1㎡あたりのストックを算定する。地上・地下区分を図-2に示す。

2.1 建築物

建築物の推計は延床面積に資材投入原単位(表-1)を乗じる事で算定する。建築統計年報³⁾から延床面積

のデータが入手出来ないため、着工面積データをもとに確率密度分布により延床面積の推計を行う。

2.2 道路

道路の推計は道路統計年報⁴⁾より道路延長距離、道路幅から道路面積を求め、道路面積に資材投入原単位(表-2)を乗じる事で算定する。

2.3 下水道

下水道の推計は下水道統計⁵⁾より管径別延長距離に管径別での資材投入原単位(表-3)を乗じる事で算定する。

3. 推計結果

3.1 都市構造物別ストック

図-3に全国の都市構造物別のストックをグラフに示す。地上ストックは、建築物の割合が多い結果となった。地下では道路と建築物の割合が多い結果となった。経年で見ると1975年が66億トン(地上ストック30億トン、地下ストック36億トン、構造物別では建築物43億トン、道路22億トン、下水道7200万トン)に対して、2005年は148億トン(地上ストック68億トン、地下ストック80億トン、建築物96億トン、道路48億トン、下水道4.8億トン)と約2.3倍の違いとなった。

3.1 可住地面積あたりストック密度

1975年、2005年における都道府県ごとのストック密度をグラフに示す。図-4は、可住地面積1㎡あたりストック密

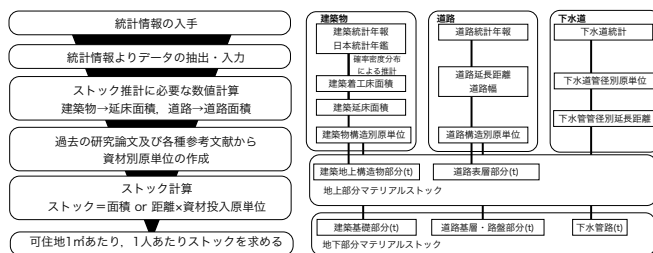


図-1 ストック推計手法

表-1 建築物資材投入原単位^{6),7)}

種類	建築物ストック原単位(kg/m ²)									
	砂利・石材	木材	ガラス	セメント	陶磁器	鉄	アルミ	その他	合計	
RC造住宅	地上 880.6	37.1	3.2	192.5	3.6	62.9	2.5	6.7	1204.3	
	地下 678.5	0.0	0.0	46.2	0.0	14.4	0.0	0.0	731.2	
RC造学校	地上 4458.8	1.2	1.0	787.3	38.8	159.8	0.5	2.8	5453.3	
	地下 513.8	0.0	0.0	69.6	0.0	1.3	0.0	0.0	596.7	
RC造ビル	地上 1440.8	1.5	0.9	262.1	5.3	67.8	1.8	8.5	1786.7	
	地下 737.6	0.0	0.0	129.5	0.0	38.3	0.0	0.0	906.2	
木造事務所	地上 0.0	284.8	3.7	0.0	16.6	0.0	4.8	1.8	311.9	
	地下 590.8	0.7	0.0	62.2	0.0	9.2	0.0	0.0	661.8	
木造住宅	地上 23.6	88.1	2.9	4.0	79.9	4.8	1.2	3.5	208.2	
	地下 133.6	0.0	0.0	13.4	0.0	9.0	0.0	0.0	156.0	
2×4工法住宅	地上 162.8	88.1	2.7	30.9	72.2	0.5	4.4	2.5	364.1	
	地下 119.1	0.0	0.0	11.3	0.0	3.8	0.0	0.0	134.2	
S造工場	地上 625.0	8.1	6.5	50.0	25.5	190.8	3.7	20.9	929.2	
	地下 229.2	0.0	0.0	40.8	0.0	3.3	0.0	0.0	275.0	
S造住宅	地上 330.9	37.1	2.7	81.7	17.7	113.8	4.9	14.3	603.4	
	地下 270.0	0.0	0.0	20.0	0.0	8.8	0.0	0.0	302.1	
S造ビル	地上 309.8	4.5	3.2	39.1	18.4	176.2	2.5	6.9	561.9	
	地下 407.7	0.0	0.0	57.3	0.0	20.1	0.0	0.0	486.0	
SRC造	地上 856.0	37.0	2.0	101.1	61.0	116.6	2.1	21.8	1197.7	
	地下 708.0	0.0	0.0	87.9	0.0	26.4	0.0	0.0	822.3	
C造	地上 845.8	78.0	2.1	99.0	82.0	77.7	2.1	17.8	1204.5	
	地下 281.2	0.2	0.0	29.0	0.0	7.3	0.0	0.0	317.7	
その他	地上 914.7	61.2	3.0	160.9	36.9	86.3	2.9	7.5	1267.3	
	地下 408.9	0.1	0.0	50.0	0.0	12.0	0.0	0.0	471.1	

表-3 下水道資材投入原単位^{9),10),11)}

600mm以下層単位 (kg/m)									600mm・2000mm層単位(kg/m)									2000mm以上層単位(kg/m)								
年代	砂利・石材 (基礎)	砂利・石材 (管部分)	セメント	鉄	陶磁器	プラスチック	その他	合計	年代	砂利・石材 (基礎)	砂利・石材 (管部分)	セメント	鉄	陶磁器	プラスチック	その他	合計	年代	砂利・石材 (基礎)	砂利・石材 (管部分)	セメント	鉄	陶磁器	プラスチック	その他	合計
1982	206.1	48.3	13.6	2.5	6.8	3.0	2.2	282.5	1982	2132.3	814.6	229.8	83.3	0.0	2.8	35.6	3222.1	1982	15478.1	7606.8	2145.8	403.7	0.0	11.0	404.5	26049.8
2005	148.6	25.4	7.2	1.8	3.0	4.6	1.5	192.1	2005	2152.1	1120.9	316.2	106.6	0.0	9.4	33.8	3662.7	2005	16869.0	8850.8	2496.7	497.9	0.0	12.3	350.3	29077.0

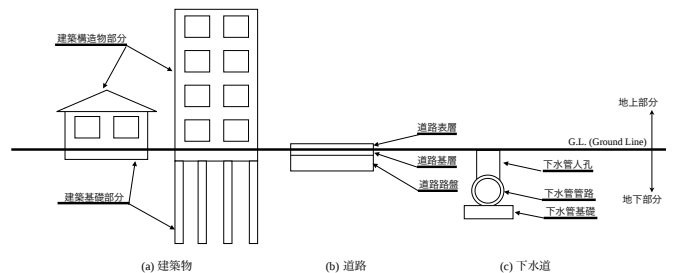


図-2 ストック地上・地下区分

表-2 道路資材投入原単位⁸⁾

構築工法	各層材料名	道路原単位 (kg/m ²)												合計
		表層				基層		上層路盤		下層路盤				
	交通量区分	表層重量	骨材	アスファルト	セメント	骨材	アスファルト	水硬性スラグ	クラッシャー	粒調砕石	切り込み砂利			
高級アスファルト舗装	LA交通	近断層無	118	110	8	0	111	6	312	510	0	0	1057	
		近断層有	118	110	8	0	111	6	520	408	0	0	1163	
	B交通	近断層無	235	220	15	0	111	6	416	306	0	0	1075	
		近断層有	235	220	15	0	111	6	416	408	210	0	1387	
	C交通	近断層無	353	330	23	0	111	6	408	315	0	0	1193	
		近断層有	353	330	23	0	111	6	416	306	0	0	1192	
高級平均	D交通	近断層無	470	439	31	0	111	6	705	408	630	0	2331	
	平均		235	251	17	0	111	6	464	393	165	0	1409	
簡易アスファルト舗装	LA交通		94	88	6	—	—	—	—	143	147	141	525	
セメントコンクリート舗装	L交通		335	283	0	51	—	—	0	755	420	0	1509	
	B交通		558	472	0	85	—	—	0	1083	525	0	2165	
	C交通		669	567	0	102	—	—	0	0	315	0	763	
	セメント・平均		94	88	6	0	—	—	0	612	420	0		
	平均		440	353	2	60	—	—	—	—	—	—		

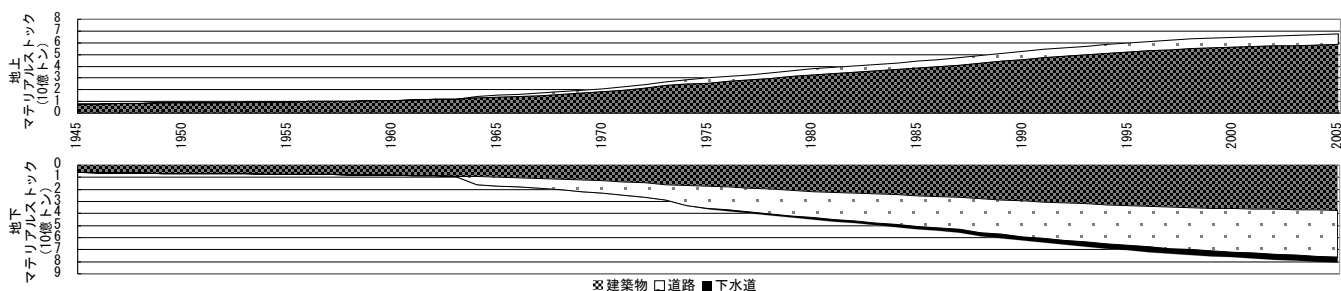
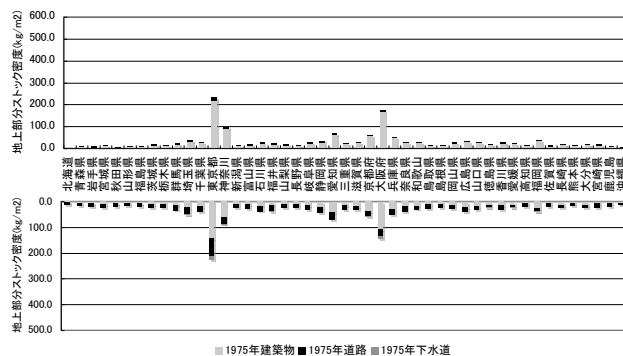
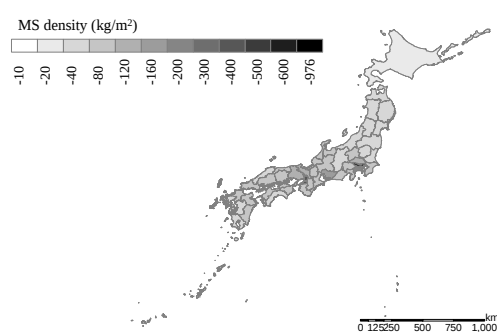
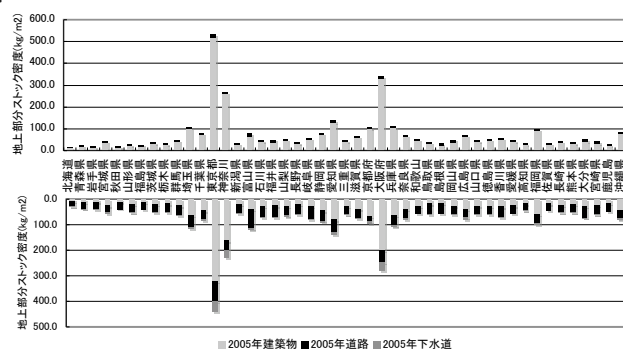
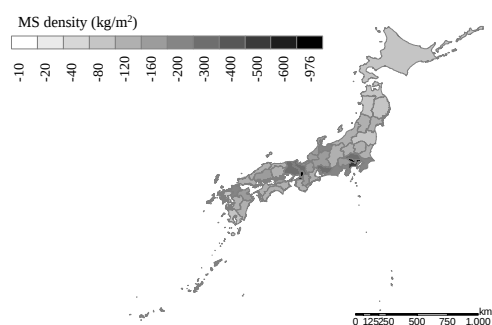


図-3 都市構造物別ストック（全国）



(a) 1975年



(b) 2005年

図-4 都道府県別ストック密度（可住地面積 1 m^2 あたり）

度である。都市構造物別でみると地上部分では建築物ストック密度の割合が多く、地下部分では人口の少ない都道府県ほど建築物より道路の割合が多い結果となった。都道府県別では1975年・2005年共に東京都が最も多い結果{1975年457(kg/m^2), 2005年977(kg/m^2)}となった。最も少ない結果となったのは北海道{1975年18(kg/m^2), 2005年44(kg/m^2)}であった。

3.2 ストック密度の経年変化

ストック密度の経年変化を見ると、1975年から2005年にかけて全都道府県において可住地面積あたりのストック密度は増加した。全国平均ストック密度の伸び率を算定した結果、可住地面積当たりの建築物・道路ストック密度は2.4倍、下水道ストック密度は22.3倍であった。

4. まとめと今後の課題

都道府県ごとでストック密度が異なるという事、また都市構造物ストックの比率が異なるという事が分かった。今後、どのような要因で都市構造物が集積していくのか検討が必要である。また、都市問題を考えていく上で原単位を細かく区分する必要がある。

参考文献

- 1) 環境省:平成20年版環境循環型社会白書, pp173-174, 2008.
- 2) 総務省:日本統計年鑑, 1945-2007.
- 3) 建設省建設経済局調査情報課:建築統計年報, 建築物調査会, 1966-2007.
- 4) 国土交通省道路局:道路統計年報, 全国道路利用者会議, 1965-2007.
- 5) (社) 日本下水道協会:下水道統計, 1977-2007.
- 6) 斎藤章恵, 谷川寛樹, 日下正基:都市構造物に関する資料投入原単位の定量化に関する研究, 土木学会全国大会, 2003.
- 7) 稲垣さや香, 坂本辰徳, 谷川寛樹:建築物解体時における未回収建設資材の推計に関する研究, 第34回環境システム研究発表会講演集, 2006.
- 8) 坂本辰徳:マテリアルフローを活用した循環型社会構築を支援するGISツールに関する研究, p. 14, p. 26, 2005
- 9) 下水道技術研究会:下水道技術用語事典, 山海堂, 1982.
- 10) 上下水道機材辞典編集委員会:上下水道機材事典, 産業調査会, 1978.
- 11) 東京都下水道研究会:下水道管渠施行ハンドブック 改訂, 山海堂, 1983.