

第VII部門

4d-GISを用いた地上・地下に賦存する建設資材ストックの空間分布特性に関する研究

和歌山大学システム工学部 学生員 ○前田 佑子

和歌山大学システム工学部 学生員 内藤 瑞枝

和歌山大学大学院システム工学研究科 学生員 東岸 芳浩

和歌山大学システム工学部 正会員 谷川 寛樹

1. はじめに

平成17年度の我が国における総物質投入量18.7億t中の約8.2億tが建築物や社会インフラとして蓄積されている¹⁾。そのうち建築物は大部分を占めるが、これまで蓄積されてきた建築物には、高度成長期やバブル期に大量の建設資材を投じて建設されたものが多い。今後、更新時期や耐用年数を迎え、大量に建設副産物として排出されることが予測される。また、建築物の地下に投入された資材は、回収に多くのエネルギーやコストがかかるため、更新時や解体時に未回収となる事例もある。既存研究として、稲垣ら²⁾は地下部分にストックされた建設資材の未回収率について推計し、回収パターンを示している。

本研究の対象地域である和歌山市は戦時中に空襲を受け、都市構造物が急激に整備され、建設資材が多くストックされてきた。GIS (Geographical Information System: 地理情報システム) を用いた経年的な建築物の地上・地下の空間分布特性の推計を行う。さらに、経年的なストックの変遷の事例も見る。

2. 研究手法

研究フローを図1に示す。本研究では、和歌山市中心部1125haを対象に市街地レベルの経年的なGISデータ

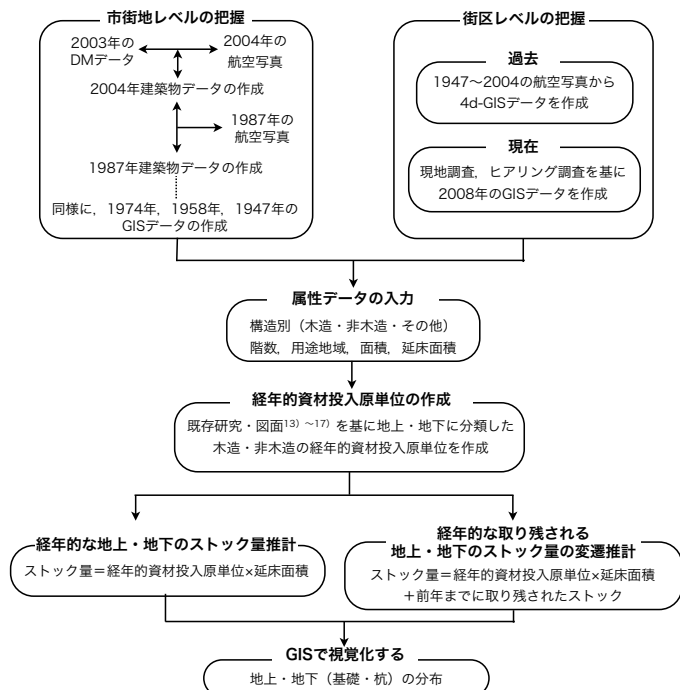


図1 研究フロー

表1 構造別経年的資材投入原単位 (kg/m²)

構造		資材投入原単位(kg/m ²)							
		1920年以前	1924年	1950年	1959年	1971年	1974年	1981年	2000年以降
木造	木造在来工法	地上	119.4	119.4	119.4	123.7	123.7	125.3	127.2
		地下	342.8	342.8	428.9	428.9	486.3	486.3	515.0
		合計	462.3	462.3	548.3	552.6	610.0	611.6	642.1
	木造2×4工法	地上	—	—	—	—	184.6	187.0	187.0
		地下	—	—	—	—	273.2	273.2	293.3
		合計	—	—	—	—	457.8	460.2	480.3
非木造	鉄骨造2階建住宅	地上	510.9	510.9	510.9	510.9	510.9	510.9	510.9
		地下	11.1	11.1	218.8	227.8	372.3	372.3	444.5
		合計	522.1	522.1	729.7	738.7	883.2	883.2	955.4
	鉄骨造3階建ビル	地上	442.1	447.4	458.5	481.9	495.7	513.9	537.8
		地下	119.5	119.5	237.3	315.8	446.7	446.7	509.9
		合計	561.6	566.9	695.7	797.7	942.4	960.6	1047.7
	コンクリート造2階建住宅	地上	381.5	426.0	520.0	718.5	836.2	990.7	1193.4
		地下	252.2	252.2	259.7	432.8	721.3	721.3	865.6
		合計	633.7	678.2	779.7	1151.3	1557.6	1712.0	2059.0
	鉄筋コンクリート造3階建ビル	地上	1795.1	1798.6	1806.1	1821.7	1831.0	1843.2	1859.2
		地下	124.6	124.6	389.7	566.4	861.0	861.0	1008.3
		合計	1919.7	1923.3	2195.8	2388.2	2692.0	2704.2	2867.5

ベースを作成することで、地上・地下のストックの推計を行い、空間分布特性を見る。また対象地域内の4.8haの敷地について、現地調査やヒアリング調査に基づき、地下に取り残される場合についてのパターンを把握し、取り残される場合の経年的なストックの変遷の事例を見る。経年的資材投入原単位は東岸ら³⁾を参考にする(表1)。

3. 推計結果

(1) 市街地レベルの推計 (対象地域面積: 1125ha)

対象地域内の推計結果を図2に示す。地盤面を境界に上側を地上部分、下側を地下部分とした。地上部分については階数に基づいて立体化し、地下部分についてはヒアリング調査や、図面を基に基礎・杭の条件を定め立体化した(図3)。資材投入原単位からわかるように木造は地下部分のストック量が全体の75%、非木造では全体の14~37%であり、ストック量の過半数が地上部分である。

対象地域内の2004年を例に挙げると、全ストック量は984万tであり、そのうち地上部分が576万t、地下部分が408万t(うち杭が34万t)であった。資材別のストック量は砂利・石材が地上・地下共に70%を超え、セメントが15%を占める。次に木材や鉄が多い。また、木造は13,173軒、非木造は13,873軒である。一方ストック量では木造が12億tであるのに対して非木造は約7倍の87億tであった。

(2) 街区レベルの推計 (対象敷地面積: 4.8ha)

対象街区内の建築物解体時に取り残される資材について対象街区で建築解体時にヒアリング調査を行い、実際のストック量を推計した。推計は、新規に建設されるストック量と建築物解体時に地下に取り残されたス

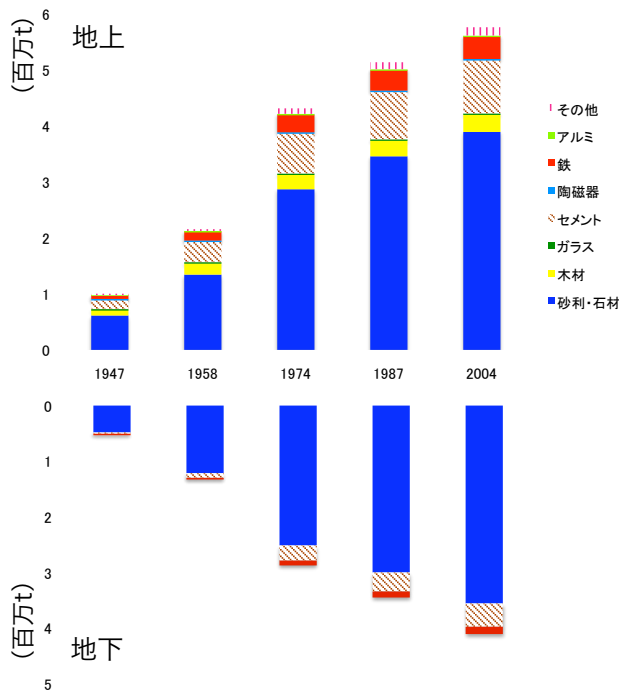


図2 市街地レベルの推計結果

トック量の合計で行う。

ヒアリング調査によると、この街区は2004年以降には高層マンション・商業施設・戸建住宅分譲地の全敷地に以前建っていた建物の杭が残っていた。そのうち、商業施設予定地ではコストと時間が掛かるため、以前の杭を残したままそれを避けて杭を打つ。戸建住宅分譲予定地では土地は個人の所有物になるため、杭は全て撤去する。その戸建住宅予定地は1987年から2004年の間テニスコートとして使用されており、1987年以前の杭が取り残されていた。

4. まとめと今後の課題

本研究のまとめとして以下の4点を挙げる。

- 1) 木造建築物は、地下部分のストックが全体の75%を占めるため、地下に取り残された場合にはマテリアルフローに大きな影響を与える。
- 2) 木造・非木造の軒数は同程度でもストックについては非木造が木造の約7倍である。これは、各構造での資材投入原単位の差に起因すると考えられる。
- 3) 既存研究で長岡ら⁴⁾が統計値から求めた和歌山県のストック密度は69.82kg/m²であるが、対象地域における推計は874.67kg/m²であった。そのため、和歌山県では対象地域付近にストックが集中している可能性がある。ここで、東京におけるストック密度は794.35kg/m²であり、この値は東京都の可住地面積当りの数値なので中心部ではさらに多くなるが、これをふまえても、対象地域で得た結果は比較的ストック密度が高いといえる。
- 4) 地下部分が取り残される場合について、新規の建

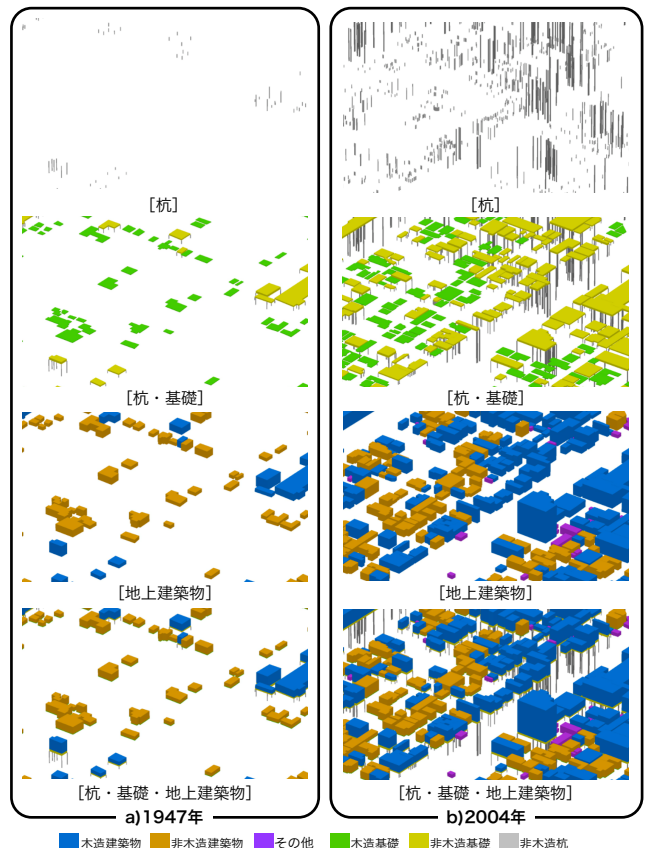


図3 GISデータベースによる地上・地下の視覚化例

物を1とすると実際のストックは1.06倍になることがわかった。対象地域内の2004年について概算すると実際のストックは1043万tであり、推計の984万tとの差は59万tであった。この59万tは地下に取り残された建設資材であり、リサイクルが可能な資材だとも考えられる。

今後の課題としては、以下の4点が挙げられる。

- 1) 用途地域と耐用年数の関係を明確にする。
- 2) どのような条件下で地下構造物が取り残されるのかパターンを探る。
- 3) 上記のパターンを想定した場合のストック量の変化を見る。
- 4) 解体時にかかるコストやエネルギー等を比較し、地上・地下に賦存する建設資材のリサイクルビリティを検討する。

参考文献

- 1) 環境省編：環境影響社会白書 pp.173-175, 2008
- 2) 稲垣さや香、谷川寛樹、橋本征二：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論文発表講演集2006
- 3) 東岸芳浩、稲垣寛、内藤謙枝、谷川寛樹、橋本征二：都市構造物における経年資材投入原単位の推計に関する研究、第19回廃棄物学会研究発表講演論文集、pp.147-149, 2008
- 4) 長岡耕平、谷川寛樹、橋本征二：全国の都道府県における地下と地上のマテリアルストックに関する研究、第33回環境システム研究論文発表講演集、pp.303-308, 2008.