

第Ⅶ部門

複数年の空間情報を用いた建築物の耐用年数推計

和歌山大学システム工学部 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

戦後の日本は都市機能の拡大や豊かな生活を送るために大量生産、大量消費、大量廃棄を繰り返してきた。さらに建築部門においても例外ではなく大量の資材が建築物として都市に蓄積された。今後建築物の更新時期を迎えるにあたり、かつて蓄積された建築物が建築副産物として大量に排出されることは明らかである。

現在、建築リサイクル法の整備により多くの建築副産物が再利用されているが、これからの排出の受け皿として副産物の処理方法、再利用方法の検討が重要となってくる。そのため耐用年数を用いた予測モデルをおこなう必要があるが、建築部門においては建築主の裁量、行政の計画的整備など自然現象とは違った要因が大きく関わってくるために推計が困難である。

本研究では GIS(Geographic Information Systems)を用い、実際の都市の建築物の変遷を経年的にとらえることで建築物のストック推移をとらえる。さらに耐用年数を推計し、より正確なマテリアルフロー分析を行なうことを目的としている。

2. 研究方法

地域でのマテリアルフロー分析を行なうための基礎として経年的な都市の GIS データベース構築を行なった。さらに作成したデータベースを用い、各年代におけるストック量の推計を行ない、各年代間の建築物の差分データから耐用年数の推計を行なった。本研究の手順を(図1)に示す。

3. 都市 GIS データベースの構築

経年的に建築物をとらえる際に当時の建築物がどの位置に建てられていたのかを把握する必要がある。そのため本研究では航空写真を用い、現在のデータと重ね合わせることで当時の建築物の位置情報データベース構築を行なった。本研究では5時点、(1947、1961、1975、1987、2002年)でのデータベース構築を行なった。

また建物の外見の特徴から構造判断、階層判断を行ない属性データとして入力を行ない、さらに資材の投入原単位(表1)を用いて構造別のストック量推計を行なった。

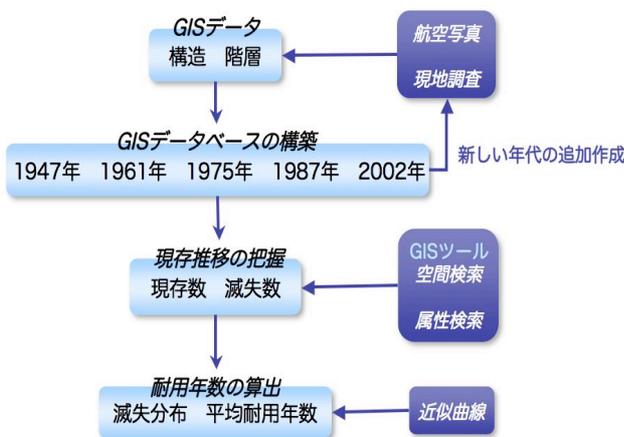


図1 研究フロー

表1 資材投入原単位¹⁾

材料	木造			原単位平均値
	木造在来工法	木造2+4工法	木造事務所	
砂利・石材	562.800	367.600	364.700	431.700
木材	131.300	81.700	200.000	137.667
ガラス	4.300	2.500	2.600	3.133
セメント	64.300	47.500	34.800	48.867
陶磁器	119.200	67.100	11.700	66.000
鉄	16.900	11.600	6.400	11.633
アルミニウム	1.800	4.100	3.400	3.100
その他	5.200	2.400	1.200	2.933
合計値	905.800	584.500	624.800	705.033

材料	S造			原単位平均値
	S造住宅	S造事務所	S造工場	
砂利・石材	580.400	598.200	643.500	607.367
木材	37.100	4.200	8.100	16.467
ガラス	2.700	3.000	6.500	4.067
セメント	101.700	86.700	53.700	80.700
陶磁器	17.700	17.200	25.500	20.133
鉄	122.900	175.700	194.300	164.300
アルミニウム	4.900	2.400	3.700	3.667
その他	14.200	6.400	20.900	13.833
合計値	881.600	893.800	956.200	910.533

材料	RC造			原単位平均値
	RC造住宅	RC造事務所	RC造校舎	
砂利・石材	1560.600	1752.200	1571.700	1628.167
木材	37.000	1.500	1.200	13.233
ガラス	3.200	0.800	5.000	3.000
セメント	238.200	284.800	277.400	266.800
陶磁器	3.600	5.100	38.600	15.767
鉄	77.300	93.800	161.200	110.767
アルミニウム	2.500	1.700	3.300	2.500
その他	6.700	8.200	2.800	5.900
合計値	1929.100	2148.100	2061.200	2046.133

4. 耐用年数の推計

作成したデータベースから年代別に建築物を比較し建築物の有無を判断し、差分データを作成する(表2)。

建築物の建造された年代の総数を100%とした際の各年代の滅失率を、差分データを用いて算出し近似曲線により耐用年数を推計した(表3, 図2)。既存研究²⁾においては近似式に故障関数として一般的なワイブル曲線を用いているが、本研究ではロジスティック成長曲線(1式)を用いた。

表2 差分データ

建造年代	滅失年代	W	S	RC	合計
1947以前に建造	1947以降1961以前に滅失	388	0	0	388
1947以前に建造	1961以降1975以前に滅失	9	0	0	9
1947以前に建造	1975以降1987以前に滅失	77	0	0	77
1947以前に建造	1987以降2002以前に滅失	0	0	0	0
1947以前に建造	2002現存	679	0	0	679
1947以降1961以前に建造	1961以降1975以前に滅失	125	177	80	382
1947以降1961以前に建造	1975以降1987以前に滅失	194	0	4	198
1947以降1961以前に建造	1987以降2002以前に滅失	2	0	0	2
1947以降1961以前に建造	2002現存	2316	223	1175	3714
1961以降1975以前に建造	1975以降1987以前に滅失	263	14	14	291
1961以降1975以前に建造	1987以降2002以前に滅失	4	1	1	6
1961以降1975以前に建造	2002現存	314	23	121	458
1975以降1987以前に建造	1987以降2002以前に滅失	333	161	229	723
1975以降1987以前に建造	2002現存	96	224	112	432
1987以降2002以前に建造	2002現存	239	55	155	449

$$y = \frac{K}{1 + \exp(b + ax)} \dots (1)$$

表3 近似曲線パラメータ

	木造	RC造	S造
K	1.03	1.03	1.25
a	0.045817932	0.030892441	0.024813178
b	-3.55237583	-3.100985304	-0.783284903

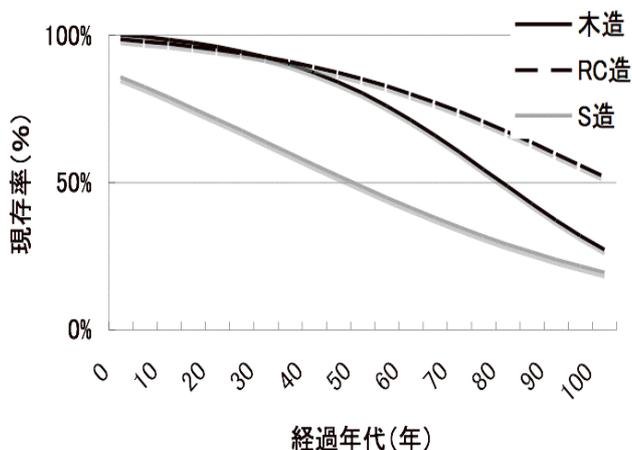


図2 ロジスティック近似曲線

5. 結果と考察

和歌山市中心部における経年的なGISデータベース構築を行なうことが出来た。これにより和歌山市の戦後から現代にかけてのストック量の推移を視覚化することが出来た。またデータに含まれている属性データを用いることで様々な分析に用いることが出来る。一例として戦後～現在にかけての構造別のストック推移を図3に示す。耐用年数の推計結果においては推計に用いる差分データが少なく、優位な結果を得ることが出来なかった。

今後の課題としては、さらに年代間のデータの量を増やすことでサンプルデータを増やし、より詳細な当時の情報を用い、データベースの精度を上げていく必要がある。加えて近似式に用いる曲線形を他の曲線形を用いることで有意な結果を得る必要がある。また、都市を構成する要素の一つである建築物に焦点を当てているが、今後は土木構造物など他の建設部門での推計も行なっていく必要がある。

参考文献

- 1) 齊藤章恵：都市構造物に関する資材投入原単位の定量化に関する研究，土木学会全国大会，2003，pp-7-168-2。
- 2) 電力中央研究所：都市インフラストラクチャー構築の資源使用量と環境負荷，電力中央研究所報告，1997，pp-17。

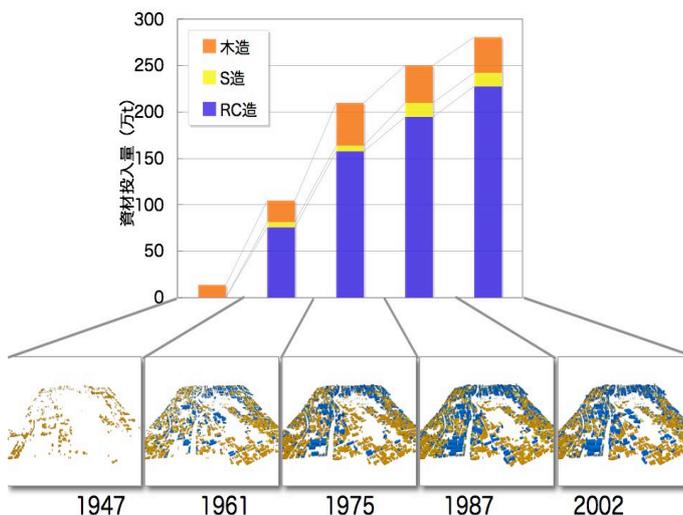


図3 GISデータベースを用いた構造別ストック量推移