

第Ⅶ部門

統計データとGISデータから推計を行った建築ストック量の比較に関する研究

和歌山大学システム工学部 学生員 ○寺南 智弘
 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
 北九州市立大学国際環境工学部 正会員 深堀 秀敏

1. はじめに

現代における豊かな物質社会の裏側では、資源搾取に伴う自然環境の破壊や貧富格差の拡大など様々な問題が深刻化している。これらの状況を踏まえ、大量生産・大量消費型のライフスタイルから、持続可能な社会への道を模索していかなければならない。とりわけ、建築部門に関しては、建設副産物をいかに循環型社会へ取り込むかが焦点となる。そこで今日では、建設副産物に関してのマテリアルフロー分析（MFA）が行われ、発生量や発生場所の予測がなされている。

これまでのMFAでは、統計データが主に用いられてきた。しかし、統計データによるMFAでは、ストックの都市内分布が分からないという問題点がある。そのため、詳細なストック推計を行うには、地理情報を用いた推計手法もとり入れる必要がある。そこで、本研究では地理情報解析を行うツールとしてGIS（Geographic Information System）を用いる。建築物GISデータは、行政により整備されており、ストックの地理的分布を考慮する上で有用である。研究対象地は詳細なGISデータが入手可能であった福岡県北九州市とする。

本研究では、1) 北九州市におけるGISデータと統計データを用いた2通りのストック推計を行う。2) それらストック量について比較を行い、誤差についての要因を考察する。

2. 研究手法

本研究で用いる北九州市のGISデータは1995年、2000年、2005年の3年分である。GISデータには北九州市7行政区（門司区、小倉北区、小倉南区、若松区、八幡東区、八幡西区、戸畑区）に存在する建築物の情報（延床面積、建築構造、階層など）が含まれている。これらのデータを用いてストック推計を行う。また、統計データについては北九州市統計年鑑¹⁾から抽出した情報を用いる。本研究の手順は（図1）に示す。

1) GISデータを用いたストック推計

各7行政区内に存在する建築物を建築構造について、4種（木造、S造、RC造、SRC造）に分類する。構造別建築軒数の経年変化を示す（図2）。その後、建築構造ごとに建築物の延床面積を抽出する（ここでの延床面積とは課税対象地、および非課税対象地を含んだ面積である）。ストック推計は構造別資材投入量原単位を乗じることによって行う。投入資材についての分類項目は8項目（砂利・石材類、木材、ガラス、セメント、陶磁器類、鉄、アルミニウム、その他）とする。本研究で用いる原単位は過去の参考文献²⁾より引用した（表1）。当原単位は、過去の参考文献³⁾内で行われたストック推計で使用されたものであり、本研究の推計結果と比較することが可能である。

2) 統計データを用いたストック推計

統計データより、1974年から2006年までの北九州市7行政区の延床面積（木造・非木造）を抽出する（注：1974年というのは北九州市旧5行政区（門司区、小倉区、若松区、八幡区、戸畑区）から、現在の7行政区となった年である）。推計の際に用いる資材投入原単位はGISデータ推計時と同様のものを用いる（表1）。

3) GISデータと統計データのストック推計比較

GISデータより抽出した延床面積（1995年、2000年、2005年）と、統計データより抽出した延床面積の経年変化を比較する（図3）。また、GISデータから推計を行ったストック量と、統計データから推計を行ったストック量の結果を比較する（図4）。

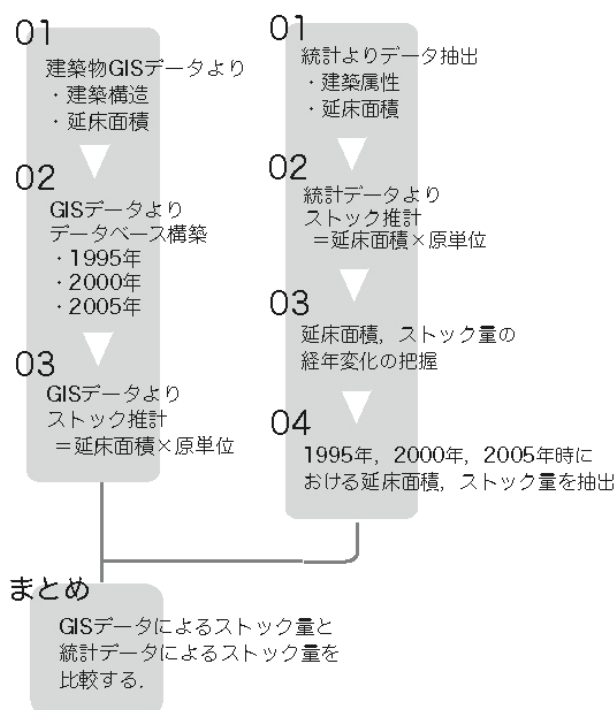


図1 研究フロー

3. 結果と考察

建築軒数の経年変化より、軒数は1995年から2005年の10年間で273,102軒から362,243軒に増加していることがわかった。特に、木造建築物の増加が顕著である(図2)。GISデータより抽出した延床面積合計値は、1995年度では6,190万㎡、2000年度では6,502万㎡、2005年度では6,703万㎡であった。統計データから抽出した延床面積合計値は1995年時で5,101万㎡、2000年時では5,448万㎡、2005年時では5,620万㎡であった。延床面積の比較より、GISから抽出した延床面積の方が統計データの延床面積よりも約1.2倍大きいことがいえる。この差には、統計データに含まれない建築物(非課税の建築物)の延床面積が影響していると考えられる。したがって、GISデータには統計データには含まれない小規模建築物の延床面積把握が可能であることがわかる(図3)。

GISデータによるストック量の推計結果は、1995年で11,076万トン、2000年では11.961万トン、2005年では12,301万トンであった。推計結果の比較より、GISデータからのストック量は統計データからのストック量より約1.2倍大きいといえる(図4)。統計データから、建築件数と延床面積との関係をみると正の相関がある。しかし、内訳をみると木造建築物の延床面積は減少傾向にあった。一方で、非木造建築物(S造, RC造, SRC造)の軒数は増加傾向にあり、ストック量増加へ大きく影響していると言える。

4. まとめと今後の課題

本研究の成果として、GISデータ(1995年, 2000年, 2005年)を用いた構造別建築軒数の経年変化を把握することができた。また、GISデータと統計データから抽出した延床面積の比較に加えて、それらの延床面積から推計を行ったストック量についても比較を行うことができた。本研究のテーマであるGISデータと統計データのストック推計結果では、約1.2倍の差がみられた。しかし、延床面積やストック量の経年変化には同一の傾向をみる事ができた。

今後の課題として、本研究で推計した建築ストックの耐用年数推計を行う。また、建築物に加えてその他の都市構造物(道路, 下水道など)のインフラストラクチャーについてもストック推計を行う必要がある。

参考文献

- 1) 福岡県統計協会：平成13年度北九州市統計年鑑，pp.274-275, 2001.
- 2) 斉藤章恵：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，土木学会関西支部年次講演会概要，2003.
- 3) 坂本辰徳：マテリアルフローを活用した環境政策検討ツールの構築に関する研究，第33回観光システム研究論文発表会，2005.
- 4) 稲垣さや香：建築物解体時における未回収建設資材の統計に関する研究，第34回環境システム研究発表会講演集，2006.

表1 構造別資材投入原単位 (t/㎡)

①木造在来工法					④鉄筋コンクリート3階建てビル					⑦鉄骨2階建て住宅				
材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会		材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会		材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会	
砂利・石材	60124.0	562.8	432.1		砂利・石材	639063.3	1752.2	1448.5		砂利・石材	72404.9	580.4	521	
木材	14028.3	131.3	131.7		木材	535.3	1.5	4.7		木材	4633.6	37.1	1	
ガラス	463.5	4.3	2.6		ガラス	300.3	0.8	5.4		ガラス	333.4	2.7	4.8	
セメント	6865.8	64.3	74.3		セメント	103881.8	284.8	273.7		セメント	12688.0	101.7	98.4	
陶磁器	12733.1	119.2	62.7		陶磁器	1861.4	5.1	33.4		陶磁器	2205.8	17.7	15	
鉄	1806.4	16.9	16		鉄	34200.0	93.8	146.7		鉄	15325.2	122.9	183.2	
アルミニウム	197.0	1.8	1		アルミニウム	614.3	1.7	1.6		アルミニウム	610.2	4.9	1.5	
その他	557.1	5.2	9.4		その他	2977.0	8.2	21.3		その他	1777.1	14.2	16	
合計	96512	900.7	729.8		合計	783433.3	2148.1	1935.3		合計	109978.2	881.7	840.9	

②2×4工法住宅2階建て					⑤鉄骨造3階建てビル					⑧木造：事務所				
材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会		材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会		材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会	
砂利・石材	47193.4	367.6	432.1		砂利・石材	168359.9	598.2	521		砂利・石材	70946.8	364.7	391.4	
木材	10494.9	81.7	131.7		木材	1180.9	4.2	1		木材	38912.1	200.0	100.9	
ガラス	316.8	2.5	2.6		ガラス	850.0	3.0	4.8		ガラス	508.1	2.6	2.5	
セメント	6101.0	47.5	74.3		セメント	24430.7	86.7	98.4		セメント	6765.5	34.8	66	
陶磁器	8614.5	67.1	62.7		陶磁器	4849.1	17.2	15		陶磁器	2274.5	11.7	37.5	
鉄	1491.5	11.6	16		鉄	49502.1	175.7	183.2		鉄	1246.9	6.4	16.2	
アルミニウム	529.7	4.1	1		アルミニウム	669.3	2.4	1.5		アルミニウム	660.0	3.4	1	
その他	302.9	2.4	9.4		その他	1805.5	6.4	16		その他	240.0	1.2	6	
合計	27851.3	584.5	729.8		合計	251847.6	893.7	840.9		合計	121553.8	624.9	621.5	

③鉄骨造平屋建て工場					⑥RC造住宅					⑨木造：事務所				
材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会		材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会		材料	全重量 (kg)	kg/㎡	建築業協会	
砂利・石材	154440.4	643.5	481		砂利・石材	145225.8	1560.6	1315.9		砂利・石材	72404.9	580.4	521	
木材	1949.5	8.1	1		木材	3445.5	37.0	19.7		木材	4633.6	37.1	1	
ガラス	1549.6	6.5	1.2		ガラス	301.5	3.2	3.5		ガラス	333.4	2.7	4.8	
セメント	12887.4	53.7	92.7		セメント	22167.0	238.2	254.3		セメント	12688.0	101.7	98.4	
陶磁器	6131.4	25.5	8.1		陶磁器	332.4	3.6	37.6		陶磁器	2205.8	17.7	15	
鉄	46639.6	194.3	141.4		鉄	7189.2	77.3	112		鉄	15325.2	122.9	183.2	
アルミニウム	886.4	3.7	0.5		アルミニウム	232.3	2.5	1.2		アルミニウム	610.2	4.9	1.5	
その他	5015.5	20.9	11.9		その他	619.0	6.7	21.3		その他	1777.1	14.2	16	
合計	229499.8	956.2	737.8		合計	179512.6	1925.0	1765.5		合計	109978.2	881.7	840.9	

①～⑨の平均より

構造別資材投入原単位

構造	原単位 (t/㎡)
木造	1.372
非木造	2.161

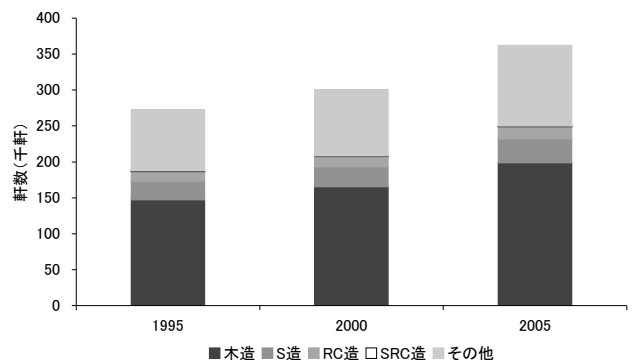


図2 建築軒数の経年変化 (構造別)

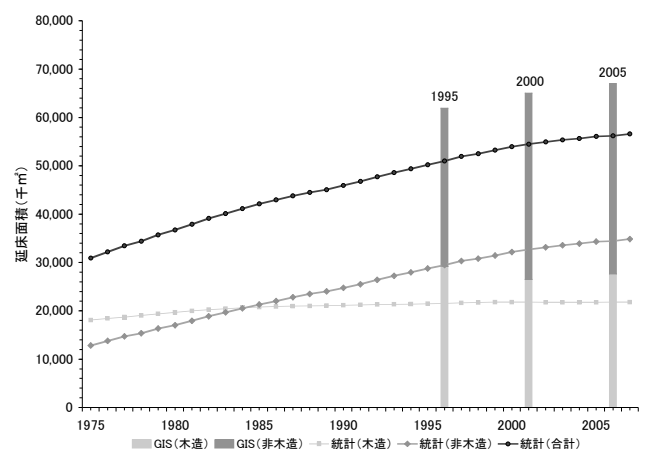


図3 統計データとGISデータからの述床面積比較

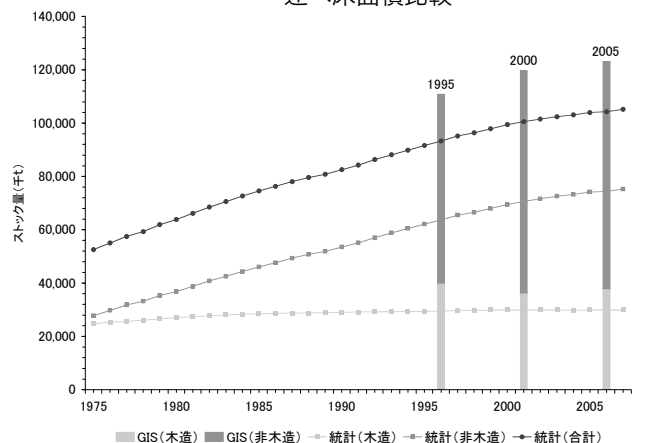


図4 統計データとGISデータからのストック推計量比較