

日本全国を対象とした建築物物質ストックの GIS データベース構築

名古屋大学大学院 学生会員 ○平川 隆之・田中 健介・黒岩 史・鬼頭 祐介
名古屋大学大学院 正会員 谷川 寛樹・白川 博章・韓 驥

1. 背景と目的

日本では毎年数千万トンの建設廃棄物が発生している。平成 20 年度においては、約 6,400 万トンの建設廃棄物が発生し、その内 94%近くが再資源化されている。建設廃棄物の再資源化を進めるための制度により、再資源化率を伸ばしている。しかし、現存する建築物の多くは昭和 40 年以降に建築されたものであり、今後多くの建築物が更新期を迎える。本研究では、増加する建設廃棄物に対する計画的な適正処理・再資源化をサポートするために、現在どこに、どれだけの建設資材（以下、物質ストック）が蓄積されているかを明らかにすることを目的とする。

2. 物質ストックデータベースの構築

これまで整備されてきた物質ストックのデータは、日本全国を対象としたものでは、長岡ら(2009)¹⁾によるものがある。これは都道府県を最小空間単位とする統計情報を基に作成されたものであり、物質ストックの空間分布は示されていない。本研究の特徴は、日本全国における建築物の GIS データを基に物質ストックデータベースを構築することにより、マルチスケールでの物質ストックの空間分布が把握できることである。

(1) 使用データ

基データとして、ゼンリンが提供している Zmap-TOWN II(2009)を利用する。Zmap-TOWN IIは建築物の形状をポリゴンデータとして保有する住宅地図データベースである。属性情報として、用途区分、階数、建築物の名称といった情報が付されている。用途区分の分類として、1363:ビル・マンション・アパート、1364:戸建住宅、1365:事業所、1200:目標物（役所や学校等の公共施設）等を持つ。

建築物の物質ストックを推計するには、各建築物の延床面積と構造種別の情報が必要である。しかし、今回使用する Zmap-TOWN IIにはそれらにそれぞれ不備な点がある。そのため、用途区分の情報や他の統計情報を用いて、以下に示す方法で補正を行う。

(2) 建築物 GIS データの補正

1つ目の問題は、2階建て以下の戸建住宅に階数の情報が含まれていないことである。そこで、平成 20 年住宅土地統計調査の「一戸建て住宅の平均延床面積」の値を利用し、Zmap-TOWN IIに含まれる戸建住宅の平均延床面積が統計値と一致するような適当な階数を逆算する。

2つ目の問題は、ポリゴンの形状から求めた面積に階数を乗じることにより得られる延床面積が統計値と一致しないことである。Zmap-TOWN IIを集計することにより求められる建築物の総延床面積は約 88 億平米であり、全建築物のストック（延床面積）に関する唯一の統計である建築物ストック統計に示されている総延床面積 74 億平米よりも 1 割以上大きな値となっている。これは斜線制限や、建築物内の車庫や吹抜きの存在による上層階での床面積の減少を考慮できていないためであると考えられる。そこで、大場(2000)²⁾により導かれた、階数と建築面積からの建築基準法上延床面積の予測式を利用する。

3つ目の問題は、構造種別に関する情報が含まれていないことである。そこで、用途区分と階数の情報から以下のように構造種別を仮定する。2階建て以下のビル・アパート・マンションについては、まず住宅土地統計より2階建て以下の共同住宅を対象に構造別(木造・鉄骨造)の割合を求め、その割合を利用して2階建て以下のビル・アパート・マンションの木造・鉄骨造の棟数を決定する。そして、建築面積の小さなものから、算出された木造棟数に達するまでの建築物を木造とし、それ以上のものを鉄骨造とする。住宅土地統計によると戸建住宅の約9割は木造であるため、2階建て以下の戸建住宅は全て木造と仮定する。3階建ての建築物は全て鉄骨造とし、4階建て以上の建築物は全て鉄筋コンクリート造と仮定する。

(3) 物質ストックの推計方法

物質ストックの推計には原単位法を用いる。物質ストック推計における原単位法とは、各建築物の延床面積に、単位延床面積当りに投入される建設資材

量(以下、資材投入原単位)を乗じることにより物質ストックを推計する方法である。

今回使用した資材投入原単位を表1に示す。この原単位は、過去に筆者らの研究グループ³⁾が整備したものであり、一般的な建築工程が掲載されている設計資料を用いて投入される部材を積算し、単位延床面積あたりに投入される建設資材の重量を推計したものである。

3. 結果と展望

整備したデータベース内の全建築物の延床面積の和は約76億平米となった。建築物ストック統計での延床面積の値は約74億平米であり、近い値となった。

表2に建築物物質ストックの集計結果を示す。日本全国に建築物として、コンクリートが約50億トン、木材が約4億トン、鉄が約4.5億トン、合計76億トンの建設資材が蓄えられていることが分かった。また、図1に示すように、これらの建設資材がどこにどれだけの量あるのかをGISデータベースとして整備することができた。

このデータベースは、将来の物質フローの推計に利用することにより、資源として価値のある鉄スクラップ・建設発生木材等の発生量・発生場所の予測等に有用である。

表-2 建築物物質ストックの集計値

	延床面積	物質ストック			合計
	千万m ²	コンクリート 万トン	木材 万トン	鉄 万トン	
北海道	34.7	22,731	1,655	2,370	34,832
青森県	9.7	3,978	614	451	7,150
岩手県	9.7	4,060	616	444	7,219
宮城県	14.1	8,336	795	755	12,977
秋田県	8.5	3,355	550	382	6,132
山形県	8.8	3,808	508	499	6,840
福島県	13.6	6,089	815	699	10,661
茨城県	10.2	4,450	1,073	972	14,600
栃木県	13.0	6,095	743	730	10,591
群馬県	13.0	6,084	745	731	10,603
埼玉県	34.1	22,465	1,701	2,181	34,144
千葉県	31.3	21,627	1,626	1,817	31,931
東京都	62.6	74,208	1,828	5,296	95,342
神奈川県	39.8	35,184	1,726	2,697	48,349
新潟県	17.5	7,878	1,059	890	13,732
富山県	9.3	4,142	560	479	7,272
石川県	9.2	4,694	529	512	7,818
福井県	6.7	3,145	382	389	5,468
山梨県	6.2	2,892	372	326	4,986
長野県	16.9	7,272	1,010	893	13,002
岐阜県	14.9	7,411	830	881	12,619
静岡県	23.8	13,246	1,226	1,545	21,679
愛知県	43.5	31,540	2,015	2,972	46,678
三重県	12.9	5,950	757	702	10,380
滋賀県	9.6	5,075	532	550	8,339
京都府	15.1	10,231	810	854	15,164
大阪府	46.5	44,644	1,960	3,112	59,826
兵庫県	32.4	25,008	1,538	2,082	35,858
奈良県	8.5	4,564	510	417	7,303
和歌山県	7.0	3,360	415	359	5,672
鳥取県	4.2	1,874	258	205	3,257
島根県	5.4	2,257	344	248	4,014
岡山県	13.3	6,590	768	719	11,079
広島県	18.4	12,239	946	1,116	18,428
山口県	9.9	4,919	588	512	8,210
徳島県	5.5	2,721	320	291	4,553
香川県	7.5	3,972	425	408	6,488
愛媛県	9.8	5,213	554	541	8,507
高知県	5.0	2,676	279	287	4,369
福岡県	28.8	22,627	1,375	1,802	32,211
佐賀県	5.6	2,570	331	296	4,474
長崎県	8.6	4,853	503	441	7,663
熊本県	10.9	5,696	631	586	9,360
大分県	7.7	4,343	421	440	6,944
宮崎県	6.9	3,409	403	365	5,736
鹿児島県	10.7	5,702	610	579	9,292
沖縄県	6.7	5,306	260	544	7,723
合計	756	504,501	38,519	46,368	759,557

※塗潰し値は上位5位の値

謝辞：本研究の遂行にあたり、(株)ゼンリン、東京大学空間情報科学研究センターには大変貴重なデータの利用を快諾頂き、ここに深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 長岡耕平, 谷川寛樹, 吉田登, 東修, 大西暁生, 石峰, 井村秀文: 全国都道府県・政令都市における建設資材ストックの集積・分布傾向に関する研究, 環境情報科学論文集, Vol.23, pp.83-88, 2009
- 2) 大場亨: 建築面積及び地上階数からの延べ面積の予測, 都市計画論文集, Vol.35, pp.1033-1038, 2000
- 3) 東岸芳浩, 稲津亮, 内藤瑞枝, 谷川寛樹, 橋本征二: 都市構造物における経年的資材投入原単位の推計に関する研究, 廃棄物学会研究発表会講演論文集, Vol.19, pp.45-47, 2008

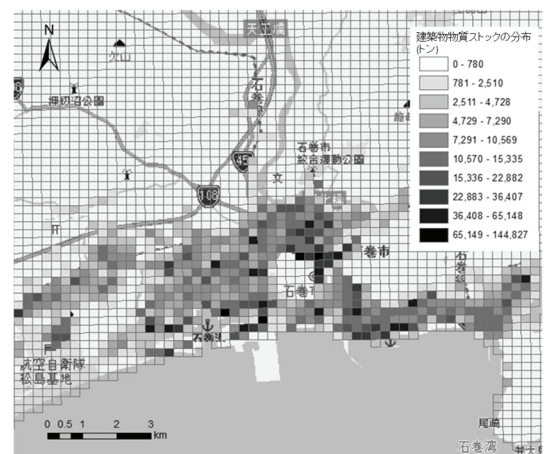


図-1 物質ストックの分布(宮城県石巻市沿岸部)

表-1 資材投入原単位

資材投入原単位(t/m ²)	砂利・石材	コンクリート	モルタル	木材	ガラス	陶磁器	鉄	アルミニウム	その他
木造									
上部構造	-	-	3	88	5	52	2	2	32
基礎	78	221	-	-	-	-	5	-	-
S造(1階建て)									
上部構造	-	-	67	8	0	2	132	0	25
基礎	339	584	-	-	-	-	7	-	-
S造(2階建て)									
上部構造	-	-	109	20	3	1	104	2	22
基礎	100	587	-	-	-	-	14	-	-
S造(3階建て)									
上部構造	-	-	143	4	1	1	165	1	-
基礎	214	416	-	-	-	-	13	-	-
RC造									
上部構造	-	1451	44	0	1	3	60	2	8
基礎	138	776	-	-	-	-	37	-	1