

建築物と道路の建設・維持管理における経年資材投入量の推計

名古屋大学大学院 学生会員 ○長谷川正利
名古屋大学大学院 正会員 奥岡桂次郎・谷川寛樹
東京都市大学 正会員 大西暁生

1. はじめに

近年の世界的な資源消費は、経済成長と人口増加に伴い大幅に増加しており、世界全体での資源制約が危惧されている。国際的な資源価格の高騰やアジア地域における資源需要の増加にみられるように、今後、その傾向は更に強まると考えられる。そのため、物質を長期間にわたり使用するストック型社会への転換は、我が国だけでなく世界全体で早急に対処しなければならない問題の一つである。また、我が国においては高度経済成長期に大量の都市構造物が建設されてきたが、近年では新規の建設は頭打ちの傾向にある。そのため、今後は新規の建設だけでなく、十分に拡充された都市構造物の維持管理に目を向けることが重要である。

そこで本研究では、日本全国における建築物（住宅建物と業務建物）と道路の建設・維持管理時に投入される資材量の推計を行った。

2. 推計方法

2.1 推計の概要

推計フローを図-1に示す。本推計では原単位法を用いて建築物と道路の資材投入量を推計した。原単位法とは都市構造物の規模に単位規模当たりの資材投入量を乗じることで推計する方法である。なお、対象年は1960年から2010年までとする。

2.2 建築物

建築物については構造と業種による違いを考慮した。そのため、原単位に関しても構造と業種の分類を行った。建築物の規模を把握するうえで、統計データから公共の業務建物の現存する延床面積を把握することができないため、長岡ら¹⁾の手法を参考に着工面積に残存率を乗じることで求めた。なお、残存率の分布関数及びパラメータは小松ら²⁾が検討したものをを用いた。建築物の資材投入原単位については、建設資材・労働力需要実態調査³⁾より得た、

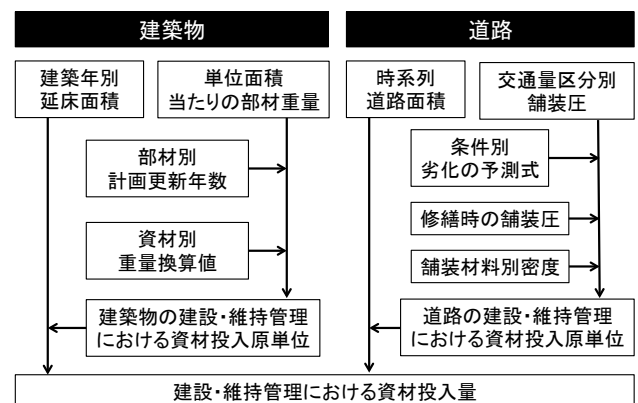


図-1 本研究の推計フロー

表-1 建築物の資材投入原単位

段階	用途	構造	資材				
			セメント	砂利・石材	鉄	木材	アスファルト
建設時 (kg/m ²)	住宅 建物	木造	75.9	549.4	11.1	110.9	0.4
		非木造	206.5	1298.9	112.6	11.5	2.5
	業務 建物	木造	97.4	799.2	14.3	98.9	1.9
		非木造	208.1	1365.5	125.3	8.9	2.5
維持管理時 (kg/m ² /5年)	住宅 建物	木造	0.9	0.7	0.2	2.1	0.1
		非木造	0.9	6.4	4.0	0.7	0.4
	業務 建物	木造	0.9	5.9	0.3	1.7	0.3
		非木造	0.5	7.0	3.6	0.4	0.4

単位面積当たりの部材重量に、建築物のライフサイクルコスト⁴⁾より得た部材別の計画更新年数を割り当てることによって、経過年数別の単位面積あたりに投入される部材重量を推計した。そして、得られた値に資材別の重量換算値を乗じることによって、建設・維持管理時の資材投入原単位の推計を行った。資材投入原単位の推計結果を表-1に示す。

2.3 道路

道路の資材投入量については舗装種別（アスファルト舗装、コンクリート舗装、簡易舗装）幅員別道路面積に資材投入原単位を乗じることで推計した。

道路の資材投入原単位については、舗装の構造に関する技術指針⁵⁾より得られた舗装圧に、舗装材料別の密度を乗じることによって道路建設時の層別（表層、上層路盤、下層路盤）の資材量を推計した。北鹿地方整備局よりヒアリング⁶⁾によって得られた劣化の予測式と、残存等値換算圧法によって推定した切削オーバーレイ時の厚さを用いて維持管理時の

資材投入量原単位を推計した。資材投入原単位の推計結果を表-2 に示す。

3. 結果と考察

資材投入量の経年変化を図-2 に示す。建築物に2006 から2010 年の間で投入される資材量は、建設時に996.9 百万トン、維持管理時に62.0 百万トンとなり、特に建設時に多くの資材が投入されていることが示された。このことから、将来の資材消費を削減するうえで、建築物の長寿命化が有効な対策であることが考えられる。道路に1961 から1965 年の間で投入される資材量は、建設時に1347.6 百万トン、維持管理時に42.3 百万トンとなり、2006 から2010 年の間で投入される資材量は、建設時に333.9 百万トン、維持管理時に214.1 百万トンとなった。年数を経るごとに維持管理の際に投入される資材量の割合が増加していた。このことから、道路の維持管理において将来的に大量の資材が投入される可能性があると考えられる。

2006 から2010 年の間における都道府県別の一人当たりの資材投入量を図-3 に示す。北海道・東北・北陸地方などの比較的地方の都市において、一人当たり多くの資材が投入されていることが示された。これは、比較的地方の都市においては、自動車への依存度が高く道路の維持管理に大量の資材が投入されたからだと考えられる。地方における今後の人口減少を考慮すると将来的な負担は深刻化すると考えられる。

4. おわりに

本研究では、建築物と道路の建設・維持管理時における経年資材投入量の推計を行った。そして、道路の維持管理において将来的に大量の資材が必要となり、特に地方においてこのことが深刻化する可能性が示された。

今後は、建築物の内装や道路改良、下水道等のその他の社会基盤施設を考慮することによって、より包括的な推計を行う必要がある。

謝辞：本研究は、環境省環境研究総合推進費(S-6-4, 1E-1105)、環境省循環型社会形成推進科学研究費補助金(3k113002)の一環として行われたものである。ここに記して謝意を表する。

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, pp83-88, 2009.

2) 小松幸夫, 加藤裕久, 吉田倬郎, 野城智也: わが国における各種住宅の寿命分布に関する調査報告, 日本建築学会計画系論文報告集 第439号, pp.101-110, 1992.

3) 国土交通省 総合政策局: 建設資材・労働力需要実態調査(建築部門)業務調査, 2000.

4) 経済調査会: 改訂 建築物のライフサイクルコスト, 2000.

5) 国土交通省 道路局: 舗装の構造に関する技術指針: <http://www.mlit.go.jp/road/sign/pavement3.html>

6) 国土交通省 北陸地方整備局: 路面性状調査, 2010-2012.

表-2 道路の資材投入原単位

段階	舗装工法	幅員	資材			
			セメント	砂利・石材	鉄	アスファルト
建設時 (kg/m ²)	簡易舗装	5.5m以下	0.0	711.0	0.0	5.8
		13m以下	0.0	1260.1	0.0	14.5
	アスファルト舗装	13~19.5m以下	0.0	1799.2	0.0	21.7
		19.5m以上	0.0	2065.6	0.0	32.1
	セメントコンクリート舗装	13m以下	84.3	1816.0	3.0	0.0
		13~19.5m以下	94.4	1794.5	3.0	2.1
維持管理時 (kg/m ² /5年)	簡易舗装	5.5m以下	0.0	22.3	0.0	1.4
		13m以下	0.0	41.4	0.0	2.7
	アスファルト舗装	13~19.5m以下	0.0	59.6	0.0	3.8
		19.5m以上	0.0	92.7	0.0	6.0
	セメントコンクリート舗装	全幅員	2.9	16.1	0.5	0.0

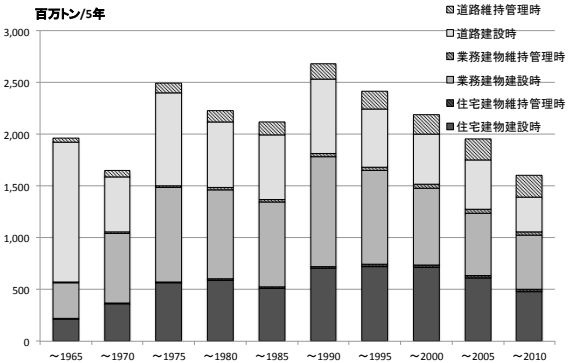


図-2 資材投入量の経年変化

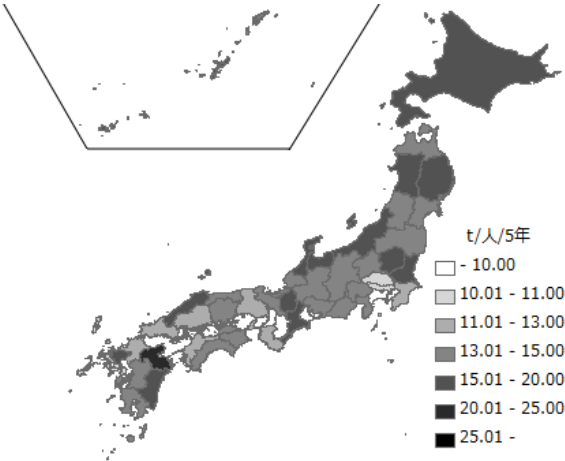


図-3 一人当たりの資材投入量 (2006 から2010 年)