

## 第Ⅶ部門

## 建築物の資材投入原単位における構造別・資材別の比較分析

名古屋大学工学部 学生会員 ○鈴木優, 稲垣空

名古屋大学大学院環境学研究科 学生会員 松井健吾, 正会員 奥岡桂次郎, 谷川寛樹

## 1. はじめに

人類は生存と経済発展のために、天然資源に依存してきた。今後、東南アジア等の途上国諸国における経済発展に伴うストック原単位や使用物質量の増加が予想できる。これより、資源生産エネルギーやCO<sub>2</sub>排出量の増加につながる一方、人類の安全・安心な生活の質向上との両立が重要となる。天然資源の今後の活用を考える上で、経済社会の動向と天然資源利用の関係をj知ることが重要である。これらに向けて、資源の投入から消費、排出までの過程を示す、物質フロー分析が取り入れられている。物質フロー分析では、物質の流れを定量的に示すことで、環境への負荷を評価する。経済活動に伴う物質の流れの定量化に際して、経済活動を示す指標に対しての資材投入原単位を知る必要がある。また、建築物は災害への対応として資材投入量が増加し、地域の風土により素材や構造が異なるなど、自然条件との関係があると考えられる。原単位に関する既往研究として、坂本ら(2004)<sup>1)</sup>、寺南ら(2009)<sup>2)</sup>、長岡ら(2009)<sup>3)</sup>、松井ら(2015)<sup>4)</sup>が挙げられる。坂本らは、構造用途別の資材投入原単位を把握した。寺南らは、建築構造別の資材投入原単位の経年変化を把握した。長岡らは地上、地下の構造別の資材投入原単位の経年変化を把握した。田中は建築統計年報を用いて、業種別構造別資材投入原単位を把握した。松井らは、建築構造物に対する土石系資源蓄積量を把握した。しかしながら、原単位と経済社会の動向などの社会条件との関係や、国や地域の自然条件との関係については未だ考察が十分ではない。

本研究では、既往研究により算出された資材投入原単位 [kg/m<sup>2</sup>] を比較、検討することで、各原単位における差異の整理と諸条件との関係を明らかにした。

## 2. 研究方法

## 2.1 既往研究の原単位の整理

坂本ら、寺南ら、長岡ら、は設計図面を元に各資材

の面積、体積、個数等に単位重量を乗じ、延床面積で除するボトムアップ型的手法により推計した原単位を用いた。田中、松井らは、資材投入量を着工面積で除するトップダウン型的手法を用いた原単位である。

坂本らの原単位では、建築数量積算基準に基づいた推計を行った。寺南らは過去の建築構造に関する法規や耐震基準を基に、資材の種類や投入量を変更した原単位を用いた。長岡らの原単位では、建築年代により構造が変化することを考慮して推計した。セメントが含まれる原単位として、セメントコンクリートとモルタルに分けていたが、建築材料(2002)<sup>5)</sup>のコンクリート調合値を用いて按分し、セメントの原単位を推計した。

松井らより、建築物のセメント原単位を構造別セメント原単位に算出した。この際、建設資材・労働力需要実態調査による都道府県別経年的モルタル投入量、セメントコンクリート投入量をそれぞれ合計し、日本全国のモルタル投入量、セメント投入量を算出した。これを、建築材料(2002)のコンクリート調合値を用いて按分し、セメント投入量を算出した。セメント投入量を、都道府県別着工面積を合計した全国の着工面積で除して、構造別セメント原単位を推計した。

## 2.2 整理した原単位の比較・検討

寺南ら、長岡ら、松井らの経年的な構造別セメント原単位の比較に際して、長岡らでは、地上と地下の原単位を合計し、全体のセメント原単位を算出した。長岡ら、松井らの構造別セメント原単位を寺南らの非木造セメント投入原単位と比較するために、RC造とS造の平均セメント原単位を非木造セメント原単位とした。松井らは1年毎に算出されていたデータから、5年分の平均を取り、5年毎のデータとして示した。

寺南らの木造・非木造の資材別投入原単位のうち、1986年の木造の資材投入原単位を抽出し、坂本ら原単位のうち、木造住宅、2×4工法住宅、木造事務所の1985年の資材投入原単位との比較を行った。

---

Suguru SUZUGAKI, Kengo MATSUI, Sora INAGAKI, Keijiro OKUOKA and Hiroki TANIKAWA

suzugaki.suguru@i.mbox.nagoya-u.ac.jp

### 3. 結果と考察

図-1 に寺南ら、長岡ら、松井らの木造のセメント原単位を比較したグラフ、図-2 には、非木造のセメント原単位を比較したグラフを示す。木造、非木造ともに、セメント原単位が増加する傾向があることが示された。原単位の算出方法の違いが、同じ構造物に対する同じ資源の原単位において、差を生じている原因になりうる。また、寺南らと長岡らはボトムアップ型の手法で算出を行っているが、用いている設計図面の分類が異なることで、原単位に差が生じている。

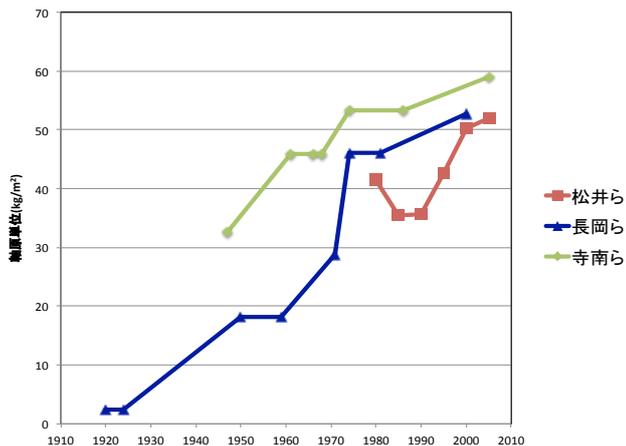


図-1 木造セメント原単位

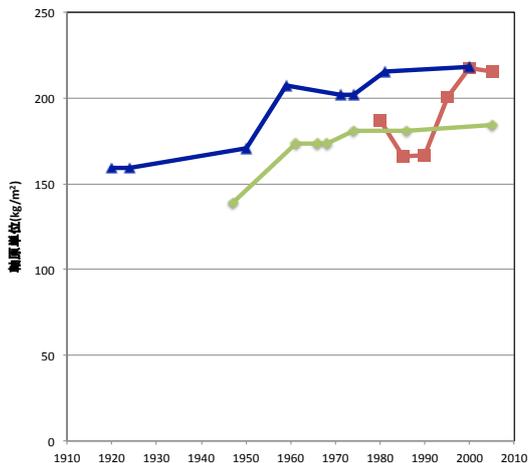


図-2 非木造セメント原単位

図-3 に寺南らの1986年と坂本らの1985年の木造資材別原単位を比較したグラフを示す。坂本ら、寺南らの原単位は各資材でおおよそ同じ値を示すが、異なる理由として、ともにボトムアップ型の推計である位方、用いた設計図面の分類が異なることが挙げられる。

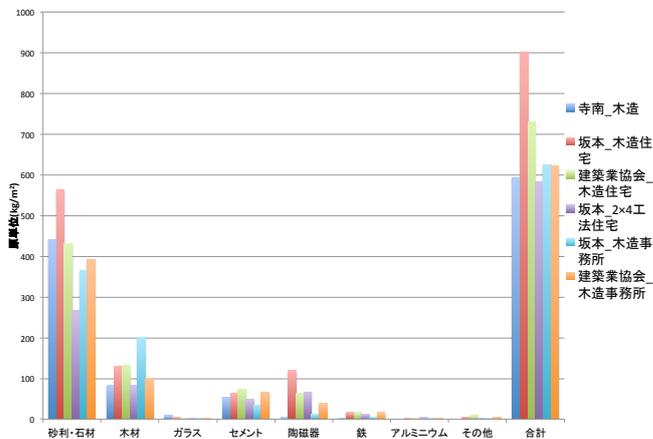


図-3 木造資材別投入原単位

### 4. おわりに

本研究では、既往研究で算出されている原単位の構造別、資材別の比較を行った。

今後の課題として、原単位の推計方法により生じている差に関して、年代別設計図面のモデルを整えて計算することや、統計データを正確に扱う必要がある。また、原単位と社会条件、自然条件との相関関係を明らかにするために、小さい地域区分で原単位を算出することにより地域別の違いを検討する必要がある。

謝辞：本研究は、環境省第 III 期環境経済の政策研究「我が国に蓄積されている資源のストックに関する調査・検討」、環境省環境研究総合推進費(1-1402, 2-1404)、日本学術振興会科学研究費(基盤研究(B)26281056)の一環として実施したものである。ここに記して謝意を表する。

### 参考文献

- 1) 坂本辰徳, 谷川寛樹, 橋本征二, 森口祐一: 地域マテリアルフロー推計に用いる都市構造物の資材投入原単位と耐久年数の推計, 環境情報科学論文集 Vol.18, pp.271-276, 2004.
- 2) 寺南智弘, 谷川寛樹, 深堀秀敏: 4d-GIS による用途地域変更を考慮した建築物耐用年数の推計, 環境システム研究論文集 Vol.37, pp.221-226, 2009.
- 3) 長岡耕平, 稲津亮, 東岸芳浩, 谷川寛樹, 橋本征二: 全国の都道府県における地上と地下のマテリアルストック推計に関する研究, 環境システム研究論文集 Vol.37, pp.213-219, 2009
- 4) 松井健吾, 長谷川正利, 高木重定, 奥岡桂次郎, 谷川寛樹: 低炭素化に向けた日本全国の土系資源ストックフローの将来シナリオ分析, 土木学会論文集 G(環境)Vol.71, No.6, pp. II\_309-II\_317, 2015.
- 5) 廣瀬幸男, 早川潤, 赤石辰夫, 遠藤真弘, 廣瀬妙子: 絵とき建築材料, オーム社, pp.31, 2002