

## 論文内容の要旨（和文）

2016年12月20日

申請者氏名 畑中 久美子 印

### 1. 論文題目（和文）

土壁構法の研究

「版築」「団子積み」「練り土積み」の検証実験をとおして

### 2. 論文要旨（和文 2,000 字程度）

本研究は、昔から日本にあった土壁構法である「版築」「団子積み」「練り土積み」について、現存する事例を調べ、検証実験をとおして、施工方法を記録し、その活用可能性について検討するための基礎研究である。

本論文で取り上げる「団子積み」「練り土積み」の2つの用語は、一部の左官職人の口語を基に筆者が定義するものである。どちらも湿った土を積み上げて成形しながらつくる構法であるが、その工程のなかで「団子積み」は一旦土を団子状にしてから少し時間を置いて積みあげていくものである。「練り土積み」は、団子にはせず、そのまま土を積み上げて成形しながらつくるものを指す。

地球温暖化が進む現在、ライフサイクルを通じてエネルギー消費の低い建築が求められている。シックハウス対策や、自然志向の快適欲求、身近にあるものを使って生活の満足度を得るといったライフスタイルの実現に於いて、その土地にある自然の土を使ってつくる土壁は、有効な素材として注目されている。中でも上記3つの構法は、1) 蓄熱体としての利用に、厚みのある土壁が有利であること。2) 高い技術を必要とせず、施工者の裾野の広い構法であること。3) 構法に型枠の有無の違いがあること4) 現存するこれらの構法を用いた建築物や工作物は、耐久性が高いこと。以上の理由より、現代における土壁利用を広げるに当たりふさわしい構法であると考えた。

第1章は、研究の背景と目的、研究の方法と本論文の構成を述べている。さらに、本論文で取り上げる「版築」「練り土積み」「団子積み」の他にも様々な土壁構法があることを確認し、本論文で取り上げる構法を中心に、筆者が実際に訪ねた土壁事例と特徴を纏めた。

第2章は、版築の施工性、設計上の留意点を知るため、2001年5月から、2002年3月にかけて4畳半程度の版築構造の実験棟「版築造実験居室」(2002)を計画、検証実験としての建設をおこなった。版築のテストピースの1軸圧縮試験、建設にかかる日数、人数、施工費、さらにはセルフビルドで版築をつくることのメリットとデメリットについて検討した。さらに、2004～2013年にかけて、本研究で得られた一連の知見を基に、版築を用いた建築作品「H邸」(2004)、「清水ヶ丘の家」(2005)、「セトレマリーナびわ湖」(2013)、ほか17の事例が実施され、版築の一般化と普及に繋がった事について述べた。

第3章では、「団子積み」と「練り土積み」に焦点を当て、2つの構法のいずれか、もしくは両方を用いた3つの建築や工作物によるプロジェクトの検証実験について、計画と概要、材料、道具、施工の要領をまとめ、工程、施工日数、人数等を比較、考察した。

3つのプロジェクトと使用構法は下記のとおりである。

1. 「公園灰屋」における「団子積み」
2. 「藁葺き泥小屋」における「練り土積み」
3. 「かまど」における「団子積み」と「練り土積み」の混合

検証実験の結果 「団子積み」と「練り土積み」の施工特性をまとめると、①労働力 ( $\text{h}/\text{m}^3$ ) が「団子積み」より「練り土積み」の方が少なかった。②土に混ぜる水の量は、「団子積み」の方が「練り土積み」より多かった。③土を練る際の藁は、「団子積み」では加え、「練り土積み」は加えなかった。④「団子積み」「練り土積み」共、建物平面に曲面が多用されている場合は、型枠コストと、造形のしやすさの面で、型枠を必要とする版築よりも優位である。⑤1日の壁の施工可能高さは「団子積み」「練り土積み」共600mm程度である。

さらに、「版築」「団子積み」と「練り土積み」および、それらの構法に類似する湿った土を積み上げる土壁構法に対する関係性を図示した。

第4章は、土壁を活かしたパッシブデザインとして、土壁構法の中でも、締め固められた厚みのある版築に焦点を当てた。基礎編として、2章で取り上げた版築造実験居室を用いて、版築の熱容量が生かせる仕様を探るため、改修仕様の組み合わせを、性能予測を行いながら設計を行ない、実際に改修をおこなった。改修前の夏と冬の熱性能実測、夏と冬の2段階の改修計画、改修・実測をおこなった。これらを通して版築の熱容量が効果的に作用していることが確認された。

さらに、この研究の応用として、版築を多用したホテルの設計段階に於いて、客室界壁に用いられる版築の蓄熱効果を確認するため、客室の構成素材や、使い方による冷房負荷比較を、シミュレーションを用いて行なった。その結果、外気温が18～26°Cの際、冷房に頼らず外気導入を

おこなうことにより、75%の年間冷房負荷を削減できることがわかった。そして、効率のよい外気導入の実現のため、開口部の位置も通風のシミュレーションを用いて検討した。

建設後の評価として、開業後の7月に実測し、計画時の予測と比較・分析した。さらに、宿泊客が冷房の使用や外気導入を積極的に行っているかどうか、宿泊者162組にアンケート調査し、考察した。リゾートホテルの場合、長期滞在には人工的な冷房よりも、風の冷却効果や蓄冷による自然な涼しさが好まれる場合も多く、省エネ効果に加えて自然志向の快適欲求に応えることができると考えられた。

第5章は総括として、各章のまとめと「版築」「団子積み」「練り土積み」の構法比較を行った。

3つの構法の活用可能性を広げるための今後の課題として、

- 1) 壁厚壁高さの指標を見出すこと
- 2) 土の選定・配合の指針を立てること
- 3) 施工者による違いと利点を示すこと
- 4) 版築壁をはじめとする、厚みのある土壁の熱容量を生かしたパッシブデザインのプロトタイプを提示すること

以上の4点が挙げられた。