

論文の概要

(2016年 11月 18日 提出)

伝統技能で施工される土壁 (建築材料)

の熱湿気性能評価と利用に関する研究

申請者氏名

横林 修造



大阪工業大学大学院

論文の概要

近年の工業技術の躍進と規格化されたローコスト住宅の発達に伴い、現代住宅では石油由来の製品（以下石油系建材という）が大量に利用されている。品質が均一で優れた施工技能を必要としない石油系建材は工期の短縮や製品の統一を図るうえで有効であるが、石油系建材から放出される化学物質は過敏症を引き起こす原因となる。

左官技能者が伝統技能で施工する土壁は材料が全て自然素材であり、接着剤等も不要な脱石油系建材であるため、健康的な住環境を構築することが可能となる。また、材料は近隣の田圃等で採取・廃棄が可能のため、環境負荷軽減にも期待ができる。しかし、左官技能者の施工する土壁は複雑な工程やそれに伴う人件費の増加等の影響に伴い、減少傾向にある。左官技能者が現場で土壁を施工し、技能継承を行う機会は少ない。また、技能継承の責務のある公的機関（職業訓練施設）においても、技術の近代化や若年者の職業意識の変化に伴い、技能水準を維持することが困難になりつつある。一方で、国内各地に存在する堅牢な土壁を有する蔵は、文化財等の貯蔵庫として重用されている。蔵の土壁を有する今西家（奈良県橿原市今井町）に代表される住宅建築は良好な室内環境をもたらすとされており、現在もその評価が高い。

日本では長年、左官技能者が施工した土壁が居住者の生活を支えてきた。左官技能者が施す土壁施工の技能は国内古来の伝統技能である。筆者は、この伝統技能が近い将来消滅して当然と捕らえるべきか、また必要性を認めて継承していくべきかを評価したいと考えた。土壁を施工する伝統技能は長年建築物の技術の基礎とされてきたため、正当な評価をされずに現在まで至った可能性がある。論文では左官技能者の技能継承を適正に評価するため、技能継承の現状調査と土壁構成材料（単独材料）の熱湿気物性測定、実施工壁体（複合材料）の熱物性測定を行う。既往研究では、土壁にかかわる物性値測定を行った例が僅かに存在するが、これらは左官技能者の施工調査が不十分であるため、定量的な技能評価とは言い難い。土壁やその構成材料は施工現場の環境により調合・工程等が異なるため、技能を定量的に評価するためには施工状況を詳しく述べる必要がある。論文では土壁とその構成材料の調合、材料産地、季節、作成した技能者等を詳細に

報告し、諸物性値の測定結果を述べる。数値解析では論文の測定値を用いて、左官技能者が施工した土壁の熱湿気性状（ひび割れ・単層壁・土壁住居）を示し、左官技能を定量的に評価する。

第2章では、土壁に関わる左官技能者・訓練施設を対象に現状調査を行い、技能継承の可否を定量的に評価する。左官の技能継承は、継承可能な熟練技能者が一定数確保されているため、今後約20年間の維持可能である。左官技能者が施工する建材の環境調整性能を定量的に評価し、公官庁が定める制度等が助力となれば左官技能の継承の危機を緩和できる可能性がある。

第3章では、伝統技能で施工された材料の熱湿気物性（平衡含水率・湿気伝導率・熱伝導率）を測定、評価する。左官技能者が施した“鏝押さえ”は建材の物性値に影響を及ぼす。“鏝押さえ”で密実となった中塗り土の平衡含水率は石膏ボード、熱湿気伝導率は軽量コンクリート程度となる。中塗り土の吸放湿性能が他建材より極めて高いと評価することは難しい。熱伝導率は一般的な断熱材より大きいため、土壁は断熱補強を検討する必要がある。

第4章では、実施工壁体（複合材料）の熱性状を評価する。熱測定では熱コンダクタンス・熱伝導率測定を行い、測定で得た物性値を評価する。左官技能者が伝統技能で施工した実施工壁体は均一材料として取り扱うことが可能となり、熱伝導率の推定には混合材料容積比を用いた混合材モデルが有効となる。湿気性状では、材料表面に発生するひび割れの凝縮水保持を現場測定と数値解析により、壁体表面の熱湿気応答を推定する。

第5章では、中塗り土の利用法を示すため、数値解析を用いて熱湿気応答（単層壁）と室内環境性状（土壁住居）を評価する。論文の測定値と数値解析により、年周期の熱湿気応答（単層壁）を調和解析した結果、中塗り土壁体の熱湿気応答は壁厚（壁体容量）100 mm程度でも差が少ないことが確認できる。室内環境性状（土壁住居）では、土壁施工を模擬した住宅（非線形・非定常）を対象に数値解析を行い、中塗り土充填壁（中塗り土塗厚：140 mm）と木舞下地壁（木舞入り、中塗り土塗厚：62 mm）の熱湿気性状を比較、評価する。中塗り土充填壁（自然室温）がもたらす恒温・恒湿性という室内環境維持特性は、左官技能者が伝承技能で施工した木舞下地壁でも十分補える。

以上に、左官技能の定量的評価を示した。土壁は構成材料である中塗り土は熱伝導率が大きいため、断熱補強が必要である。また、左官技能者が伝統技能で施工した木舞下地を有する土壁（複合材料）は均一材料として取り扱えることや、蔵の恒温・恒湿性（室内環境維持特性）を十分補えることも確認した。今後は、土壁（複合材料）の湿気特性やその利用法、複合的な条件に対する数値解析等の検討を行い、左官技能を定量的に評価する必要がある。