

熱変性が少ない断熱材を用いた木造壁体の防火設計に関する研究

●研究担当：北方建築総合研究所 環境科学部環境グループ

●共同研究機関：早稲田大学 長谷見研究室

研究の背景・目的

既往研究により、断熱材の中で不燃性を有し最も熱変性の少ないロックウールを用いた木造壁体を対象に、断熱材の厚さや位置と壁体の防火性能との一般的な関係を、壁体構成を再現した小型試験体により把握してきました。そして壁体の断熱性能がある程度以上になると、壁体の防火性能は木柱が燃え進むことによる柱の座屈の有無により決まるとの見通しが得られました。この結果を現在、運用されている防火構造、45分準耐火構造、60分準耐火構造の開発や評価に反映させるには、これらの典型的な仕様・構成について、断熱材の厚さ・位置が木柱の火災加熱時の断面性能（＝非損傷性）とどう関係するかを具体的に把握する必要があります。

本研究では、ロックウール断熱材を用いた木造壁体（軸組造、桝組造）を対象に目標防火性能ごと（防火構造、準耐火構造等）に断熱材の厚さ・位置と非損傷性の関係を把握します。防火上の有利不利の考え方をまとめた上で、目標性能を達成できる断熱材厚さ・位置の限界を想定し、防火性能ごとに自由度を高める防火設計の考え方を検討します。

研究の概要・成果

木造壁体（軸組造、桝組造）を対象に、断熱工法、加熱時間（防火性能）、加熱方向ごとに、小型試験を実施し、木柱が受けた損傷度を比較して、壁体内の断熱材の厚さ・木柱との位置関係が、非損傷性へ与える影響を検証しました（表1）。

それらの結果をもとに、目標防火性能（防火構造・45分準耐火構造・60分準耐火構造）ごとに、木造断熱壁体における防火上の有利不利の考え方を整理し、今回検討を行った典型的な仕様・構成を前提に、防火性能ごとに自由度を高める防火設計の考え方を検討しました。

以上の検討より、木造壁体の防火性能について、構造および目標防火性能ごとに、壁体設計の考え方をまとめることができました。

今後の展開

本研究での知見は小型試験により得られたものであり、本研究の成果をもとに、さらに実大試験での検証を行いながら、壁体開発に取り組む事業者、防耐火性能の評価を実施する性能評価機関へ、木造断熱壁体の防火性能に対する壁体仕様の考え方を提案していきます。

図1 検討フロー

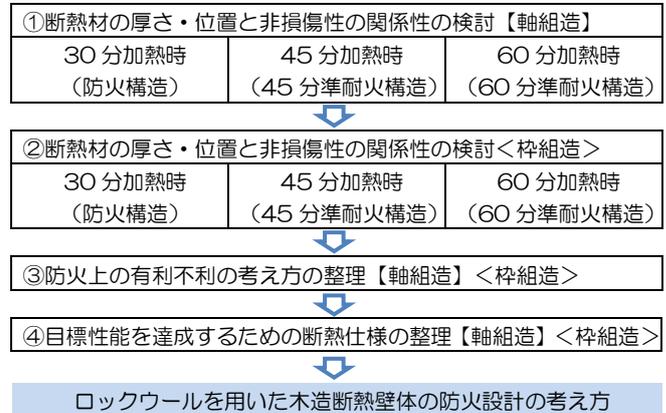


表1 軸組造・45分加熱時における非損傷性の検討（例）

※軸間に断熱材が充てんされることによる影響

壁体仕様 (断熱工法)	無断熱 (無断熱壁体)	100mm充てん (充てん断熱工法)
屋外加熱 (屋外側)		
木柱残存断面 (屋内側)		
断面積残存率	94.7%	85.2%
断面二次モーメント	$8.8 \times 10^6 \text{ mm}^4$	$6.6 \times 10^6 \text{ mm}^4$
ヤング係数補正時の 木柱内部温度の設定		
ヤング係数の温度補正	3.29	1.92
上段 なし・下段 あり	2.43	1.63
屋内加熱 (屋外側)		
木柱残存断面 (屋内側)		
断面積残存率	89.0%	79.3%
断面二次モーメント	$7.2 \times 10^6 \text{ mm}^4$	$5.4 \times 10^6 \text{ mm}^4$
ヤング係数補正時の 木柱内部温度の設定		
ヤング係数の温度補正	2.67	2.00
上段 なし・下段 あり	1.48	1.27