

# 耐熱性が高い建材で構成された木造高断熱外壁の防火性能の数値予測モデルの構築

## 背景と目的

- 外壁の防火性能は、外壁の構成ごとに実大規模の防耐火試験を繰り返し、性能を確認しています。
- 数値計算により防火性能の予測が可能となれば、最終的には防耐火試験で性能確認を行うとしても、試験体数を減らし壁体開発の負担を軽減できます。
- 本研究では耐熱性が高く、高温時の物性値が既知である建材を用いた木造付加断熱外壁を対象に、壁体の温度推移予測、柱の炭化性状予測・非損傷性予測で構成される外壁の防火性能の数値予測モデルを構築します(図1)。

## 成果

### A. 外壁各層の温度推移予測

- 相変化を考慮した非定常熱伝導計算および熱・水分同時移動計算の2つの手法を開発しました。
- 実大規模および小規模の試験体を用いた防耐火試験(実大試験、小型試験)の既往結果と比較し、計算手法の妥当性を確認しました。
- これにより火災加熱を受ける外壁各層の温度推移を推定できるようになりました(図2, 図3)。

### B. 壁内柱の温度分布・炭化性状予測

- 外壁各層温度とあわせて、数値計算により柱内部の温度分布・推移および柱の炭化性状・残存断面を推定できるようになりました(図4)。

### C. 実大試験時の柱の残存耐力予測

- 数値計算で得られた柱の内部温度・残存断面から、実大試験を想定した载荷条件に対する柱の損傷時耐力を推定できるようになりました(図5)。

1. 外壁各層の温度推移予測に関する検討
2. 壁内柱の温度分布・炭化性状予測に関する検討
  - ・相変化を考慮した熱伝導モデルの構築
  - ・熱水分同時移動モデルの構築

3. 壁内柱の損傷による非損傷性予測に関する検討
  - ・柱耐力算定モデルの構築

図1 研究フロー

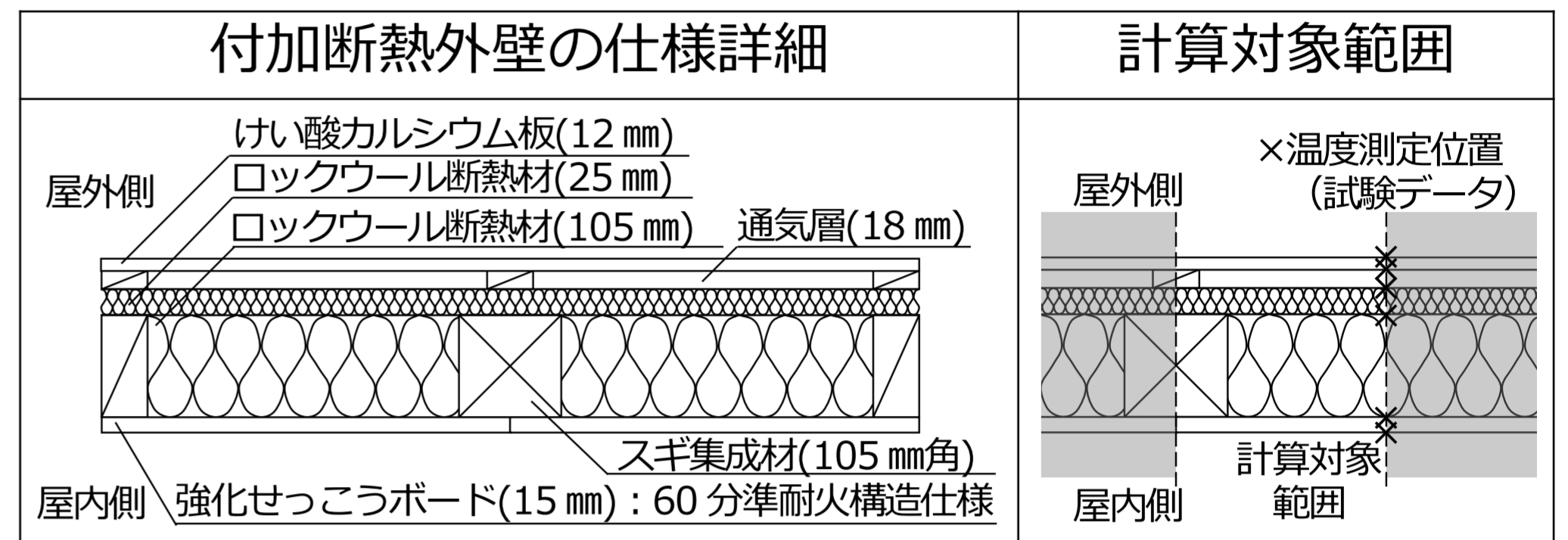


図2 検討対象とする木造断熱外壁

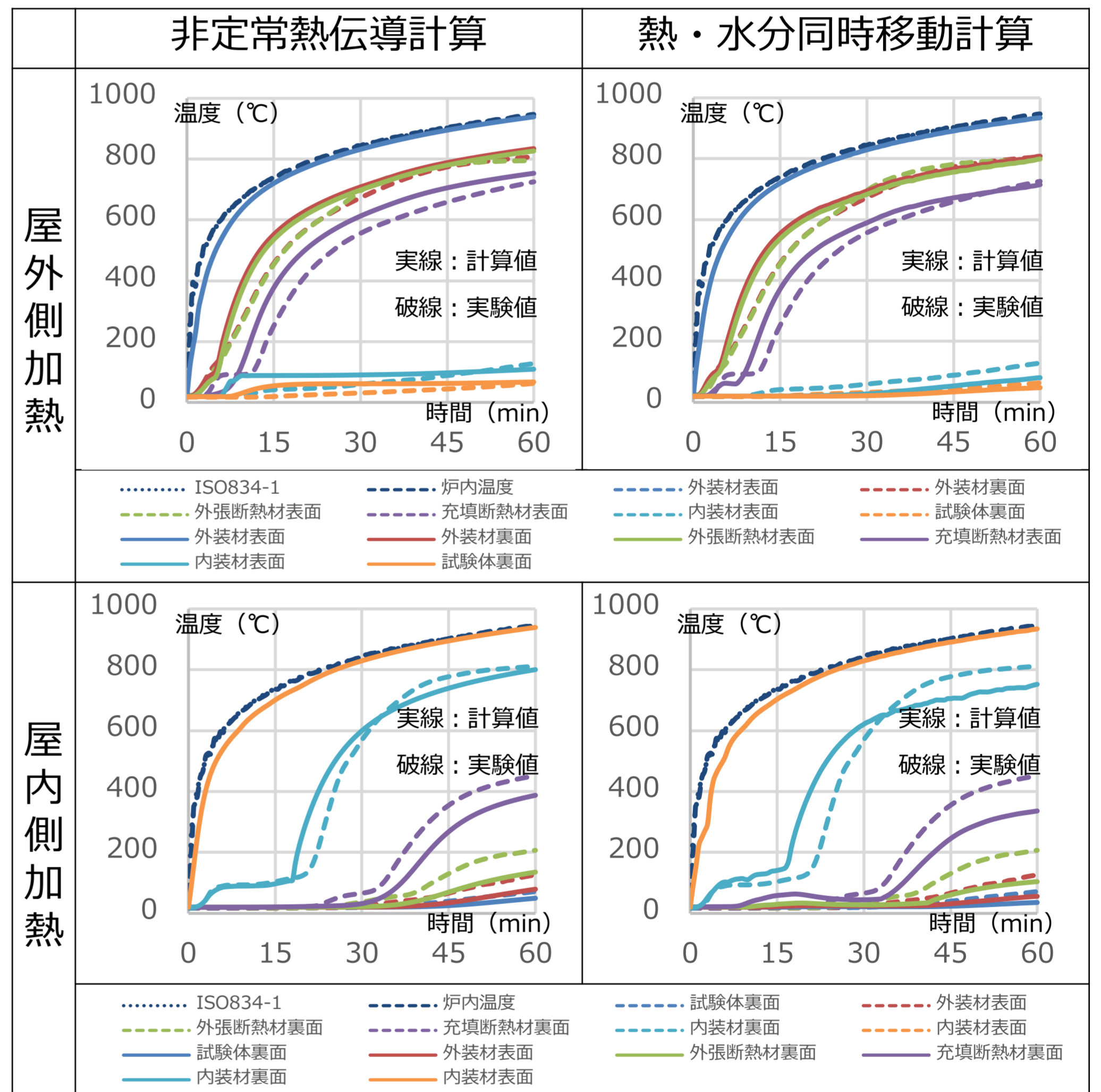


図3 外壁各層の温度推移(小型試験との比較)

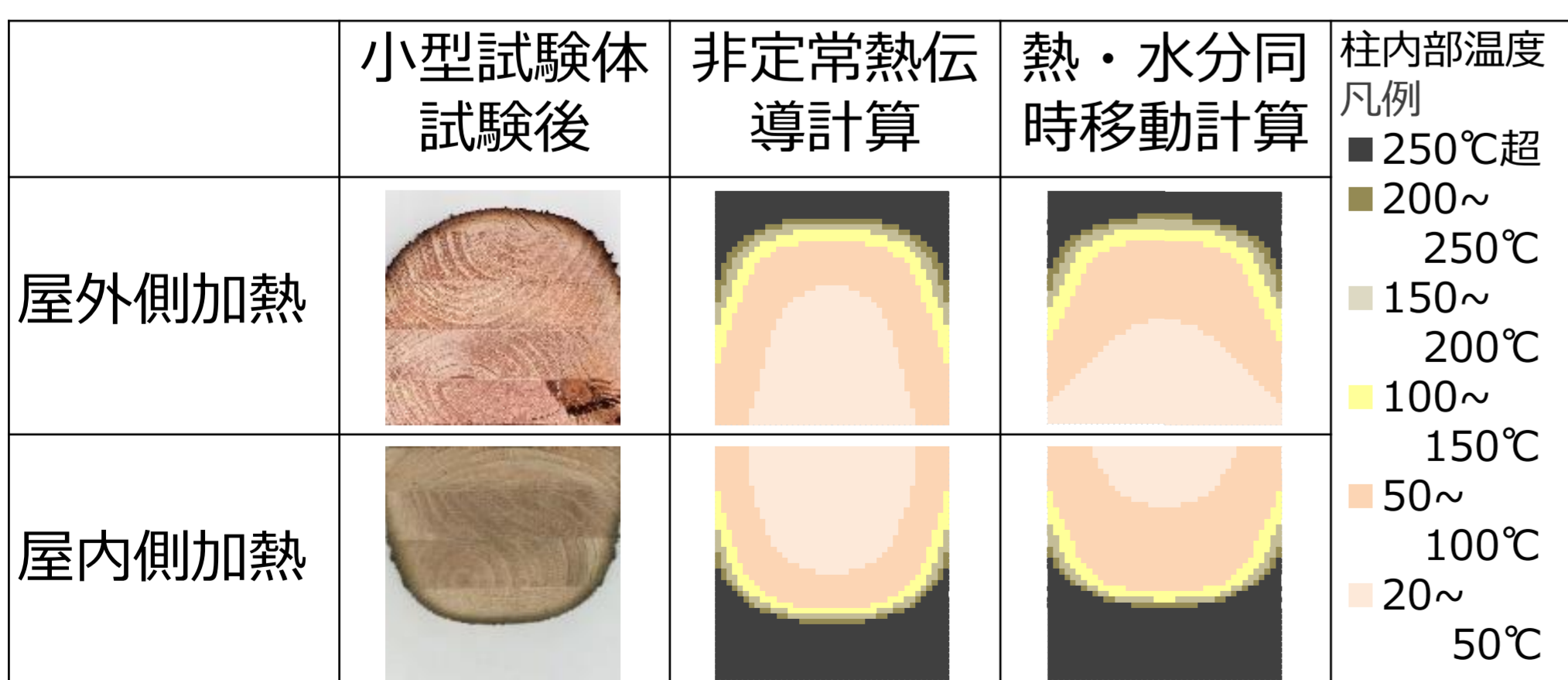


図4 柱の内部温度(加熱終了時)


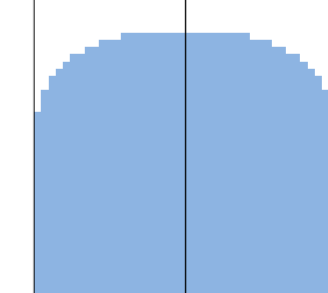
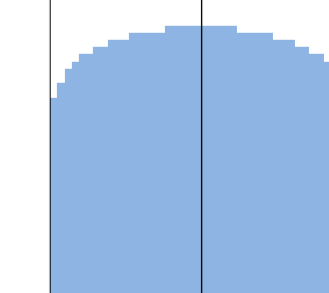
	小型試験体試験後	非定常熱伝導計算	熱・水分同時移動計算
屋外側加熱	柱残存断面 60分加熱終了時 		
実大試験時荷重	18.8 kN		
実大試験想定時残存耐力推定値	—	31.0 kN	29.2 kN

図5 実大試験を想定した加熱終了時の損傷時耐力

## 成果の活用

本研究の成果は、防耐火構造外壁を開発する民間企業への技術支援・技術相談等に活用されます。