

1) - 3 伝統的木造建築物の保全に資する構造・防火関連の技術開発

【個別重点】

Development of Structural and Fire safety Technology Contributive to Existence of Traditional Timber Buildings

(研究期間 平成 18~20 年度)

構造研究グループ Dept. of Structural Engineering	河合直人 Naohito Kawai	喜々津仁密 Hitomitsu Kikitsu	
材料研究グループ Dept. of Building Materials and Components	中島史郎 Shiro Nakajima	山口修由 Nobuyoshi Yamaguchi	中川貴文 Takafumi Nakagawa
防火研究グループ Dept. of Fire Engineering	萩原一郎 Ichiro Hagiwara	増田秀昭 Hideaki Masuda	吉田正志 Masashi Yoshida
	仁井大策 Daisaku Nii	吉岡英樹 Hideki Yoshioka	

Traditional timber buildings are in potential but strong demand because we have a long history of traditional techniques and also they are environmentally-friendly. However, there are still many unsolved problems about structural and fire safety performances. The purpose of this study is to compile the technical data and to develop the design procedures for practical structural and fire safety design of traditional timber buildings. For the structural design, we compiled experimental data of structural elements, developed the structural design procedure according to the "Response and Limit Capacity Method" under the Building Standard Law of Japan, and developed more simplified structural design method. For the fire safety design, we verified quasi-fire-resistive performance of one type of traditional clay walls, and developed the design method to prevent the fire spread to adjacent buildings.

【研究目的及び経過】

我が国には木造建築物に対する伝統技術の蓄積があり、伝統的構法による改修や建て替えには根強い需要がある。また、木材の炭素固定効果や住宅の長寿命化等、地球環境問題の観点からも伝統的構法への期待が高まっている。一方、構造性能や防火性能については不明な点も多く、実務者のための資料や指針類が十分ではない。

本研究課題では、主に住宅を対象として伝統的木造建築物の構造性能、防火性能に関して工学的な評価を可能にするための技術資料の蓄積を行い、大工工務店が利用できる簡易で汎用性のある構造及び防火の性能評価法及び設計法を開発することを目的とする。

【研究内容】

次の 5 項目について研究開発を行った。

(1) 構造性能に関する資料収集

垂壁を有する構面について振動台を用いた実験的検討を行うとともに、各種試験データを構造設計用データベースとしてまとめる。

(2) 構造性能評価法及び構造設計法の開発

限界耐力計算等の高度な手法を用いた設計法を開発する。

(3) 防耐火性能評価手法の開発

伝統的防火対策技術に関する防耐火性能試験方法など評価手法の開発および準耐火等構造仕様のデータベースを整備する。

(4) 延焼防止に関する防火設計手法の開発

水幕システムによる外壁等の延焼防止対策に関する実験的検討を行うとともに、街区延焼防止のための設計法及び評価方法を開発する。

(5) 様々な性能項目を勘案した設計法の提案

大工工務店向けマニュアルとして、様々な要求を考慮した構法の整合性の確認し、簡易な設計法としてとりまとめるとともに、汎用性の高い高度な検証を必要とする構造及び防火の設計のための指針をとりまとめる。

【研究結果】

(1) 構造性能に関する資料収集

伝統的構法における重要な耐震要素である垂壁を有する構面について振動台実験を実施した。昨年度の 150mm 角の柱を用いた実験では、破壊モードは垂壁のせん断破壊であったが、今年度の 135mm 角の柱を用いた実験での破壊モードは柱の曲げ破壊であった。実験結果は、拡張個別要素法による解析結果と照合を行うとともに、

垂れ壁付き構面の荷重変形関係や破壊モードを予測する簡易な計算法を提案して、その妥当性を検証した(図1)。一方、伝統的構法の代表的な接合部、耐力壁、水平構面等について、既往実験データから荷重変形関係を構造設計用データベースとして整理した。

(2) 構造性能評価法及び構造設計法の開発

限界耐力計算等の高度な構造計算を適用する場合を想定して、構面及び建物全体の構造モデル化手法、地震応答の予測方法、及び小屋組の耐風設計法の開発等を行った。建物全体のモデル化手法に関しては、伝統的構法では無視できない水平構面のせん断変形を考慮したモデル化の方法を提案し(図2)、通し柱が存在する場合も含めて定式化を行った。

(3) 防耐火性能評価手法の開発

建て替えおよび大規模改修時に不可欠な準耐火構造の伝統的木造木舞土塗り真壁造外壁について載荷加熱実験を実施し、45分の準耐火性能を有することを検証した(図3)。

(4) 延焼防止に関する防火設計手法の開発

水幕システムによる外壁等の延焼防止対策について火災実験を実施し、比較的少ない水量でも延焼防止に有効性であることを確かめた(図4)。

(5) 様々な性能項目を勘案した設計法の提案

大工工務店向けの設計マニュアルとして、構造に関しては、現行の2階建て以下の住宅に適用される壁量計算に類似した方法により、耐震、耐風性能を確保し得る設計法の提案を行った。また、防火に関しては、防火規制を受ける地域において要求される準耐火構造のうち、伝統的木造木舞土塗り真壁造外壁の構造仕様の提案を行った。併せて、汎用性の高い高度な検証を必要とする設計指針として、構造に関しては限界耐力計算を適用する場合の計算指針を取りまとめ、一方、防火に関しては延焼拡大危険度判定と防火対策に関する防火設計・評価法「ガイドライン(案)」をまとめた。

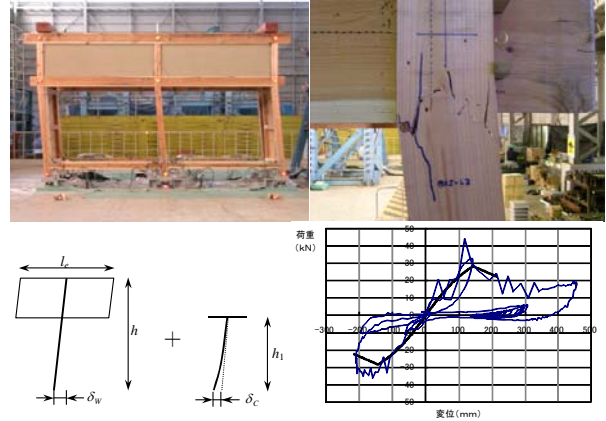


図1 垂れ壁付き構面の振動実験と計算結果との比較

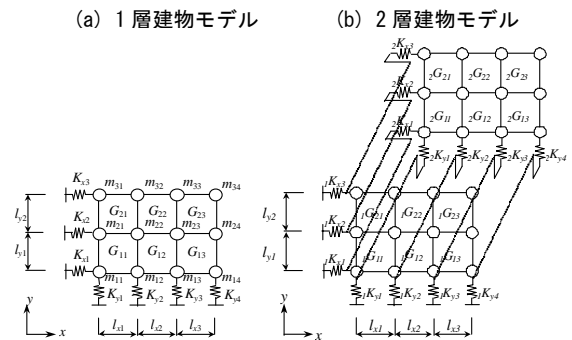


図2 水平構面のせん断変形を考慮したモデル化

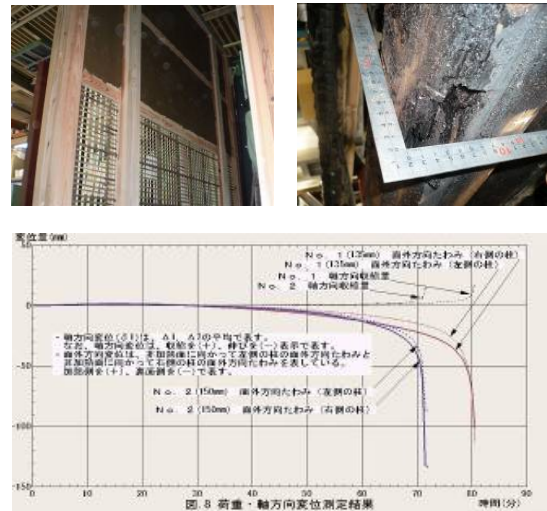


図3 木舞土塗り真壁造外壁準耐火構造仕様の開発

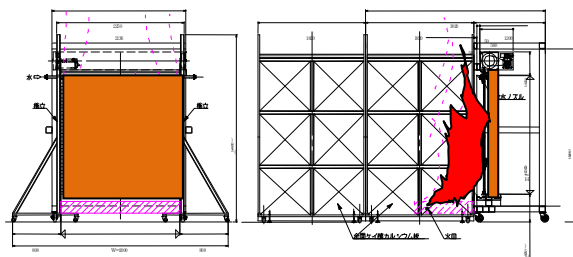


図4 水幕システムによる街区間延焼防止対策の有効性の検証

