

E51

木造戸建住宅活用手法・設計

横浜市内の木造庫裡の断熱改修及び構造補強計画

New Methods for Insulation improvement and Structural Reinforcement
of wooden Japanese traditional house in Yokohama

小泉 雅生（助教授） 藤田 香織（講師） 須永 修通（助教授）
 永田 明寛（助教授） 藤江 創（COE研究員） 梅田 綾（COEスタッフ）
 金箱 温春（協力者，金箱構造設計事務所）
 長岡 洋樹（修士課程） 高橋 壮太郎（学部生） 宿谷 友昭（学部生）

Masao KOIZUMI (Assoc. Prof.), Kaori FUJITA (Assis. Prof.), Nobuyuki SUNAGA (Assoc. Prof.),
 Akihiro NAGATA (Assoc. Prof.), So FUJIE (COE. Res.), Aya Umeda (COE Collaborator),
 Yoshiharu KANEBAKO (COE Collaborator, Kanebako Structural Engineers),
 Yoju NAGAOKA (Master Course), Souichiro TAKAHASHI (Undergraduate)
 , And Tomoaki SYUKUYA (Undergraduate)

ABSTRACT

Most of Japanese houses built in 1960's, 70's do not have enough performance from the point of view of structure and insulation. Two kinds of panels, one is made of expanded metal sheet and the other is of acrylic board, are proposed for structural reinforcement. Also hybrid insulation methods, hard insulation board with foaming styrene, are proposed for improving insulation performance.

キーワード：戸建て住宅、構造補強、断熱改修

Keywords: Detached House, Structural reinforcement, Insulation improvement

1. 本研究の目的

高度経済成長期に建築された多くの木造戸建住宅は、内・外装の老朽化に加えて、耐震性能や断熱・気密性能の不足から建替えを検討されるケースが多い。

本研究では、こうした社会的な流れをくみながら、構造性能や断熱気密性能を向上させつつ、既存の木造架構を活かしデザイン的にも優れた改修空間を作り出す設計手法を開発することを目的としている。

2. 木造戸建て住宅活用の設計及び現場状況

2.1 設計対象

対象とする建築は、横浜市内に建つ木造の庫裡である。(写真1) 1階和室部分の内装は真壁造となっている。

2.2 現場状況

南棟1階の真壁造部で仕上げ厚の制約のある中でいかに構造補強・断熱改修を行うかが課題であり、その方法を開発するために、昨年度の基礎実験による解析を踏まえ、実大試験体による実験を行い、分析及び考察を行った。

その結果を踏まえ、既存の状況に対応させながら実地に施工を行っている。(写真3・4)



写真1 既存建築外観



写真2 解体状況



写真3・4 構造補強施工状況

3. 構造補強実験及び解析

昨年度の予備解析の結果に基づき、透過度の異なる3種類の補強方法を設計し、実大試験体による加力実験(写真5)を行い、構造解析を行い壁倍率の計算したところ、下記のような結果が得られた。

エキスパンドメタル案(図1): 4.0倍

木格子+アクリル案(図2): 2.2倍

建具補強案(図3): 1.8倍

以上のように有効な耐力を得られることが判明したため、特許出願を行い、平成16年11月に催された「ひょうご住宅耐震改修技術コンペ - 工法部門 - 」に、今回開発した工法を盛り込んだ提案を応募したところ、その有効性が認められ、平成17年2月12日に「理事長賞」を受賞するに至った。(写真6・7)

4. 断熱改修実験及び断熱改修シミュレーション

昨年度の予備実験の結果を踏まえ、施工上最も厳しいと思われる箇所について設計を行い(図4)、既存と改修後の壁断面を再現した2つの実大模型を制作し(写真8・9)、人工気象室においてそれぞれ熱環境測定を行った。(写真10)

その結果、においては充填断熱の欠点である断熱材と構造材との間に熱橋ができていたことが確認された。また、においては、断熱部分の熱抵抗値が上がる一方、断熱材の欠損となる柱・梁などの構造材が熱橋になりやすいことが確認された。しかし、実測による試験体の平均熱貫流率の値は、 $0.73\text{W/m}^2\text{K}$ 、 $0.53\text{W/m}^2\text{K}$ であるので、内側から外壁を壊さずに断熱改修する方法は十分有効であるといえる。

また、実地での断熱改修の予想値をシミュレーションした結果、空調負荷の削減率が37.8%であった。

5. 展望

現在、2で述べたように、3・4の実験結果をもとに、構造補強・断熱改修手法を確定し、実地に施工を行っている状況で、竣工予定は平成17年7月である。

本年度は、竣工後の性能測定・検証を行うために、現場の協力の下、計測用の機器の取り付けなどを行い、竣工後は、施主にも協力を仰ぎ、熱環境の測定などを長期にわたって行う予定である。

さらにその結果を分析し、真壁造の和風建築を対象として、デザイン性を継承しつつ、機能面でのフレキシビリティを損なわずに、耐震補強、断熱強化を行うことができたかを評価する。



写真5 実験風景

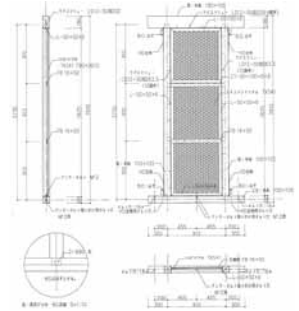


図1 エキスパンドメタル案

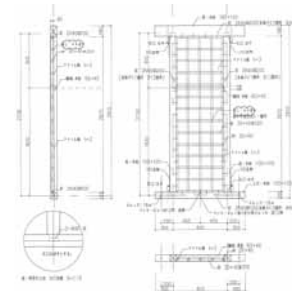


図2 アクリル+木格子案

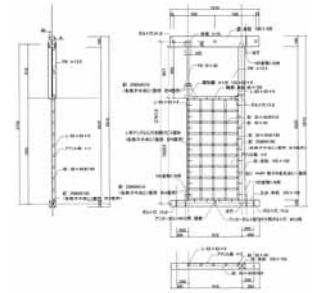


図3 建具補強案



写真6 展示風景



写真7 受賞風景

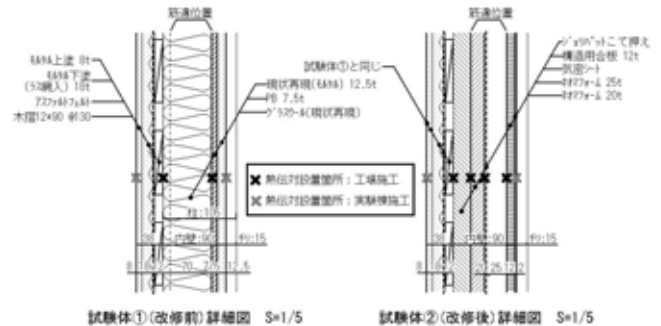


図4 断熱改修前後の断面図



写真8 断熱改修実験既存試験体



写真9 断熱改修実験改修試験体



写真10 断熱実験状況