

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 (准教授) 藤田 香織 (准教授) 須永 修通 (准教授)  
永田 明寛 (准教授) 藤江 創 (COEリサーチフェロー)  
梅田 綾 (COEスタッフ)

金箱 温春 (協力者, 金箱構造設計事務所) 高橋 壮太郎 (修士課程)

Masao KOIZUMI (Assoc. Prof.), Kaori FUJITA (Assoc. Prof.), Nobuyuki SUNAGA (Assoc. Prof.),  
Akihiro NAGATA (Assoc. Prof.), So FUJIE (COE Research Fellow),  
Aya Umeda (COE Collaborator),  
Yoshiharu KANEBAKO (COE Collaborator, Kanebako Structural Engineers),  
Soutaro TAKAHASHI (Master Course)

### 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. 木造戸建住宅活用手法による施工状況

#### 2.1 施工状況

既存木造庫裡の屋根・柱・梁・基礎を残し、外壁・床・間仕切り壁の解体撤去を行った。1F 和室においては、利用勝手上、新たな壁を設けることが出来ず、床の間・地窓・欄間・引き違い障子部分にエキスパンドメタル枠及びアクリル木格子による耐力壁の構造補強を行った（写真1, 図1, 写真2・3）。エキスパンドメタル枠は四方を塗り込み欄間として見せることで、意匠的に和室に溶け込むように施工した。さらに、既存軸組みの構造の整合性をとるべく、梁の架け替え及び補強を行った。梁の補強は、溝型鋼の梁によって補強する方法と、既存の梁に新しい梁を2段に重ねる方法の二つの方法によって構造補強を行った。



写真1 解体状況

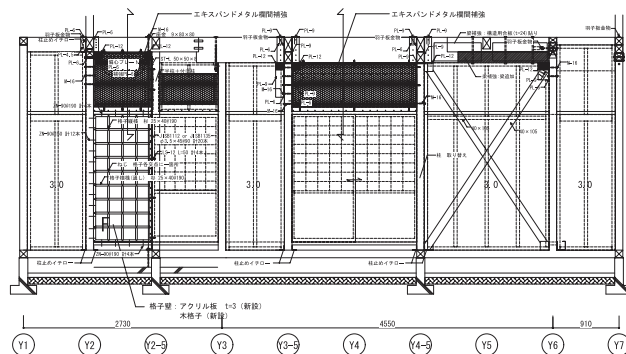


図1 X3通り軸組み図 (構造補強)

断熱補強は、柱・間柱・垂木間に断熱材を隙間無くはめ込み、気密テープを柱と断熱材の隙間に貼り断熱性・気密性を確保した。真壁造の仕上厚の制約の中で断熱改修を行うため、高性能フェノール樹脂発泡板を採用し、さらに断熱材と接合金物との取り合い部分には、スプレー式の断熱発泡剤を充填することで断熱ラインの孔を無くしている。(写真4)

### 3. 断熱改修後の実測

プラスチック系断熱材による充填断熱では、断熱材と構造部材の取り合い部の隙間の影響が当初懸念されたが、2004年度に実施した実験室実験とシミュレーションの結果より、柱・間柱等の木熱橋自体の影響が大きいことが明らかとなっている<sup>1)</sup>。2005年度は、9月より改修施工後の壁体(図2)を対象として壁の断面温度の長期実測を行っている(図3)が、ここでは、冬期暖房時(06-01-30 20時頃、当日8時から終日暖房)に熱画像計測した結果を示す。図4の熱画像から、やはり間柱部分の温度低下が顕著に見て取れる。図5は熱画像データを処理し対象壁(窓上から長押まで)の室内側壁表面の水平温度分布を算出したものである。対象壁の熱橋面積比は構造補強のため0.27(対象壁以外は概ね筋交による補強が行われているためこれほど大きくはない)と、典型的な在来木造工法外壁<sup>2)</sup>の0.17に対し大きな値となっていること、真壁造のため熱橋部の熱抵抗が小さな値となっていることから、熱橋部の熱損失量は断熱部の熱損失量を上回り、対象壁全体の6割が熱橋による熱損失となった。この実測から求めた平均熱貫流率は0.6~0.7W/m<sup>2</sup>K程度で在来木造工法外壁の次世代省エネルギー基準値0.53W/m<sup>2</sup>Kは残念ながら達していない。真壁造で断熱強化を行う手法としてグラスウールより熱伝導率の小さいプラスチック系断熱材は有効であるが、より断熱性能を上げるには構造熱橋の問題を解決しなくてはならないことが浮き彫りになったといえよう。

### 4. 成果と展望

今年度は、前年度までの実験における計測・検証をふまえ、構造補強、断熱改修を実地の建物に適用した。既存軸組の大幅な改変と透過性のある耐力壁による構造補強、次世代省エネ基準を視野に入れた断熱改修を行いつつ、従前の建物の機能・利用勝手を損ねず、また意匠性にも優れた改修空間を実現することができた。今後の課題としては、ここで明らかになった補強・改修手法の問題点を解決するとともに、これらの手法が既存木造住宅のストック活用に広く活かされるべく、事例を増やしながらかつて普遍化・洗練化していくことが挙げられる。



写真2 木格子構造補強施工



写真3 欄間構造補強施工



写真4 断熱補強施工



図2 温度センサー設置風景

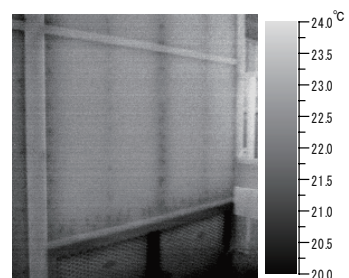


図4 熱画像

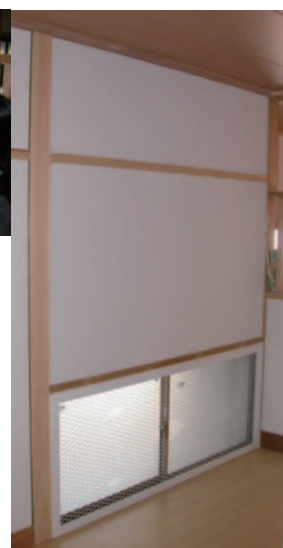


図3 測定対象外壁

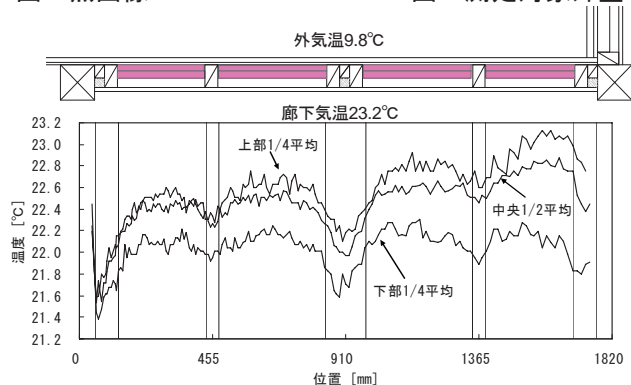


図5 室内側壁表面の水平温度分布

1) 小山悠・永田明寛・小泉雅生・藤江創, 木造住宅の壁体の断熱性能評価に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集 D-2, 205-206, 2005.  
2) 住宅の省エネルギー基準の解説, (財)建築環境・省エネルギー機構, 2002.