

D114

RC戸建住宅の外断熱改修

A Renovation of by Outside Thermal Insulation RC detached House

須永 修通 (准教授) 藤江 創 (COEリサーチフェロー)
 深澤 たまき (COEリサーチアシスタント) 根本 佳菜 (学部生)

Nobuyuki SUNAGA(Assoc. Prof.), So FUJIE (COE Research Fellow),
 Tamaki FUKAZAWA(COE Research Assistant), Kana NEMOTO(Undergraduate)

ABSTRACT

A lot of housing building stocks that has existed for 20-30 years are lacking in insulation efficiency. But it is rare case that people take up the insulation improvement in the planning of housing renovation. In this project, we validated the evidence about the energy-saving effect and the upgrading dweller comfort by insulation improvement. Then we gave a guideline for selecting the best construction method.

キーワード：断熱改修、実験、省エネルギー

Keywords: Insulation improvement, field measurement, energy conservation

1. はじめに

改修時期(築20年~30年)を迎えている既存住宅は、著しく断熱性能の悪いものが多いが、改修計画において、この問題が大きく取上げられることは少ない。本プロジェクトでは、断熱改修による省エネルギー効果と快適性向上を物件で検証することで、改修効果および、改修計画・施工時の様々な問題点を明らかにする。

2. 断熱改修実施検証「F邸(RC造3階建)」

2.1 建築概要

対象は富山県富山市に建つ、1977年竣工のRC3階建の戸建住宅である。屋根はアスファルト防水、外壁は吹付タイル、窓はアルミサッシとシングルガラスで構成されている。内壁はベニヤ+塗装(グラスウール30mm充填)、天井は当時断熱と仕上を兼ね備えた材料として普及していた岩綿(1%強のクリソタイル(アスベスト)混入)が吹付けられている。

2.2 改修条件

アスベストが社会問題となった時期でもあり、岩綿の撤去が改修の前提であった。それに加え、水染みから予想される天井結露、壁面結露の対策として断熱強化を提案した。また、3階階段部分に原因不明の漏水がみられたため、屋根防水と外壁仕上の全面補修が必要とされた。さらに、老夫婦の2人暮らしで、夫は車椅子利用のため、アスベスト撤去以外は居ながら工事とすることも条件となった。

2.3 改修提案について

改修条件を踏まえ、外断熱と防水改修を一体施工できる発泡ウレタン系断熱材を選択した。選択理由は、①現場発泡吹付で付着力が強いため、下地の素材を選



写真1 外観写真(左：改修前/右：改修後)

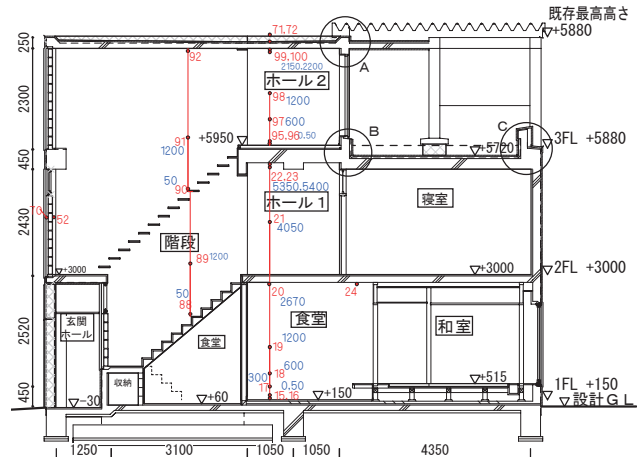
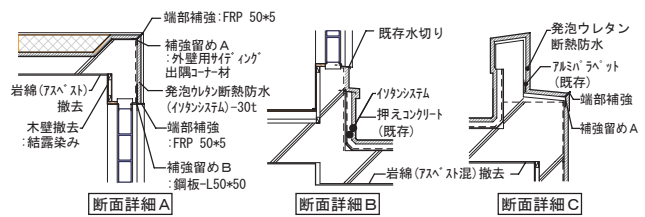


図1 断面図/詳細図

ばないこと、②出隅やパラペットなどの各種取合も継ぎ目なく断熱できること、③天候に左右されるが、施工期間が1週間程度と工期が短いこと、が挙げられる。また、施工性とコストを考慮し、断熱材の吹付厚さは30mmとした。

対象は増築である上、グリッドフレームを意匠的に設けるなど特殊な建築であったため、基本設計後、再び熱環境の視点から現場を確認し、断熱箇所の見直しを行った。その結果、アルミ庇、コンクリート庇、隣接している木造住宅およびガレージとのエキスパンション部、に断熱補強を追加した。一方、基本設計時より断熱厚を増加することや、コンクリートに埋め込まれた雨水ドレーンと鋼製手摺に熱橋が危惧された。しかし、コストと施工の折り合いがつかず断念せざる得なかった。

3. 温熱環境実測

改修による効果を確認するために、①熱環境測定(室内温湿度/表面温度/境界温度/上下温度分布/気象データ)、②熱画像撮影、③気密測定、を行った。①では、結露の見られる箇所や、熱橋になる可能性のある箇所を重点的に、計101点を1分間隔で計測した。

実測データを参考に、壁の境界温度分布・水蒸気圧分布を算出すると、図2に示した結果となった。この条件において、改修前に内部結露の可能性が示唆されるが、外断熱を施すことにより解消されることが分かる。躯体と屋外側断熱材の境界温度について、計算値より実測値のほうが高いのは、定常計算であることにもよるが、吹付工法のため実際の断熱厚にばらつきがあり、30mmより厚くなっている箇所が多いことが主な原因と思われる。

図3・4に示すように、12/17日は平均外気温2.0℃であったが、食堂(H=1200mm)の平均温度は14.7℃となった。図5に示す2階北側のアトリエ(スラブ厚150mm)にある雨水用ドレーンが躯体を貫通している部分は、改修により改善されなかった。図7のように熱画像で確認すると、夜から早朝にかけて外気温が下がる時、ドレーン下部天井の温度低下が明瞭であり、目視でも結露が確認できた。一方、図6に南側の寝室(スラブ厚220mm)ドレーン周辺部分の温度変動を示す。ここではコンクリートスラブがアトリエより厚いため、温度差は生じるものの結露には至らなかった。

4. 今後の展望

今回の改修事例により、RC造建築に適した外断熱工法の一つの特徴や性能・問題点を把握できた。今後も構造や仕上げの異なる建築に対して有効な断熱改修工法を検証し、明らかにすることが重要と思われる。

表1 採用断熱(工法)の概要

熱伝導率	0.018Wm-K
圧縮強度	4.8kgf/cm ² (厚さ30mmの場合)
密度	40kg/m ³
設計価格(厚さ30mm)トップコート含	1000m ² 以上で約10200~15800円/m ²
施工可能含水率(下地)	8%以下
施工可能温度	下地5℃以上/気温5℃以上
施工可能湿度	85%以下
※消防第57号(ウレタンフォームの難燃性)適合 ※トップコートとしてウレタン塗料(マリシル250)吹付	

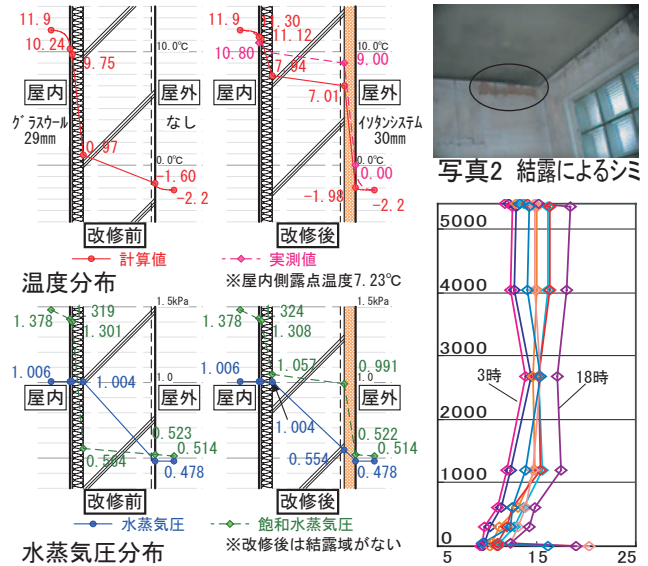


図2 壁断面図(12/18 3:00 北壁)



写真2 結露によるシミ

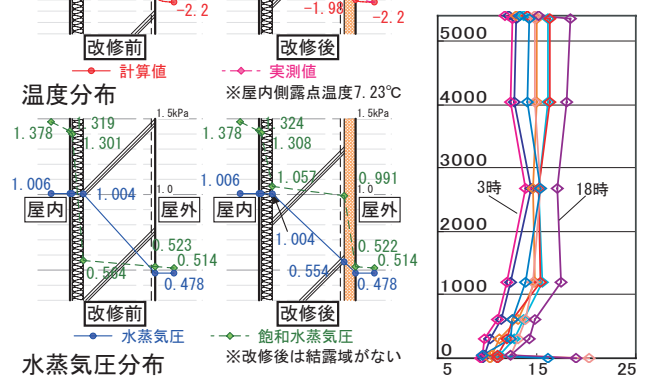


図3 食堂吹抜け上下温度分布(12/17)

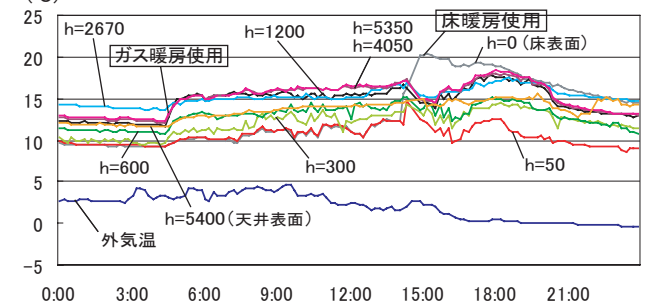


図4 食堂吹抜け 温度変動(12/17)

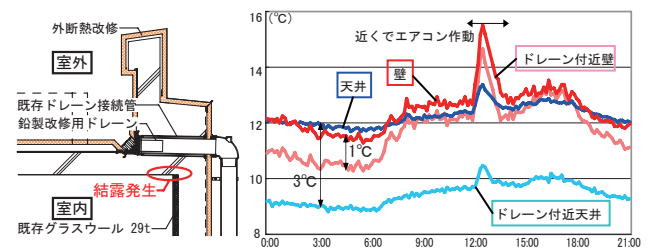


図5 ドレーン図

図6 ドレーン周辺部分温度変動(2F寝室)

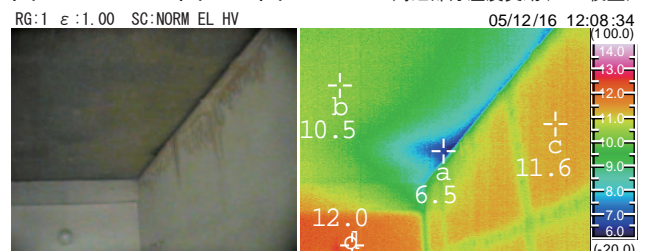


図7 ドレーン周辺部分熱画像(2Fアトリエ)

謝辞：発泡ウレタン系断熱材の施工について、ビュッファCPジャパンの借しめない協力をいただきました。ここに記し、謝意を表します。