

外断熱改修によるRC造建物の温熱環境改善効果

その1 実験塔屋の測定結果

正会員 ○ 横山智恵1*
同 絵内正道2*
同 羽山広文3*
同 森 太郎4*

キーワード：外断熱改修 施工時間 壁体温度 壁体湿度

1. 研究の背景と目的

日本は2010年までに、1990年比で6%の温室効果ガスを削減する京都議定書が採択された。建築に関わるLCCO₂の大部分は建設段階に排出される。また、日本の建物の寿命は欧米に比べて短い。資源やエネルギーの節約という社会的な要請に対し、環境保全の点からも建物の長寿命化が望まれている。日本建築学会は「建築の寿命を3倍にすることが必要不可欠である」との会長提言を公表している。

本研究では、建物の長寿命化の一環として、既存外壁の外断熱改修の導入を提案する。実験塔屋での測定を通して、熱性能、内部結露の有無、通気層の性能、作業性等、外断熱改修の実態把握を行い、各工法の特徴を抽出する。またRC造建物における現状の問題点を踏まえ、外断熱改修を行う際のバックデータを収集する。

2. 実験塔屋概要

外断熱塔屋を北海道大学大学院工学研究科・都市環境工学専攻・人間環境学講座・建築環境学分野1F実験棟屋上に新設した。外断熱の下地として軽量の中空プレキャストコンクリート板を鉄骨下地に取り付け、中空層にモルタルを充填し、RC造集合住宅の外壁を模擬している。四周の壁に4種類の外断熱壁を取り付けた。方位によって日射条件が大きく異なるため、比較条件の緩和を図るために、1種毎に2方位を与えた。各壁体の名称と特徴を図2.1に示す。

3. 改修の施工時間・人工

概要

外断熱塔屋は竣工後、センサーの設置位置と記録用のケーブルの取り込みに必要なコア抜き作業を行い、外断熱改修作業を開始した。ビデオカメラを用いたインターバル録画によって改修施工に要する時間と人数を計測した。

測定結果

各壁体の改修の施工時間を図2.1に示す。No.1は、溶接金網の施工の出来により左官の仕事量が左右される。職人と素人の作業能力に差があり、技術を持った職人が必要である。また湿式であるため、作業時間はかからないが、日をあらためて作業する必要がある。No.2は乾式であるため、作業日数は短い、PC板の自重が重く、重機を用いて取り付けるため、一度に多くの人手を要する。No.3は工事時間がもっとも短く、人手もそれほど必要としない。No.4は乾式の複合板を用いるため、作業効率が高く、他の工法に比べて、特別な技能工を必要としない。複合板の取り付けは短時間で作業できる。別途に目地のシーリングに時間を要する。

4. 温湿度変動

概要

各壁体内・通気層内の温湿度センサー位置を図2.1に示す。壁体内センサーを●、通気層内センサーを■で示す。

測定結果

温湿度変動の測定結果を図4.1～図4.6に示す。

・2001/08/14-2001/08/20 (夏季)

外気温度が20℃～30℃の範囲で変動しているのに対し、各壁体は25℃～30℃の範囲で変動している。壁体温度の日変動は小さい。

・2001/11/05-2001/11/11 (秋季)

外気温度が0℃～15℃の範囲で変動しているのに対し、各壁体は5℃～10℃の範囲で変動している。外気温度の日

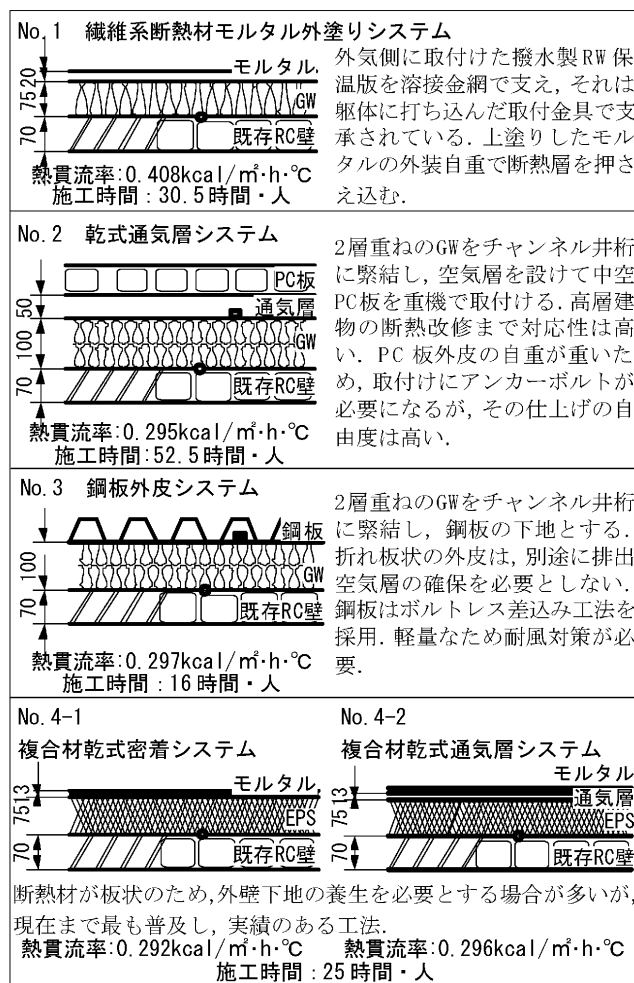


図2.1 各壁体名称と特徴

Thermal environment of RC buildings renewed by using outside insulation
Part 1 Field study on the experimental house

YOKOYAMA Chie, et al.

毎の変動は大きいですが、壁体ではゆるやかに変動している。

・2002/01/24-2002/01/30 (冬季)

外気温度が-5℃~5℃の範囲で変動しているのに対し、各壁体は20℃~25℃の範囲で変動している。壁体温度が秋季より高くなっているのは、室内を暖房しているためである。

・各壁体の特徴

絶対湿度を計算してみると、外界条件が高温高湿な夏季は、No. 1, No. 2, No. 3の絶対湿度は高く保持されている。その日変化をみると、日中は上昇、夜間は低下する特徴的な変動を示す。これらは繊維系断熱材を使用しているため、温度が低下する夜間は吸湿、温度が上昇する日中は再蒸発していると考えられる。No. 1はその変動が特に顕著であり、外装材に保湿性の高いモルタルを使用しているためと考えられる。EPSを使ったNo. 4-1, No. 4-2はほぼ同じ挙動を示し、湿度が安定している。

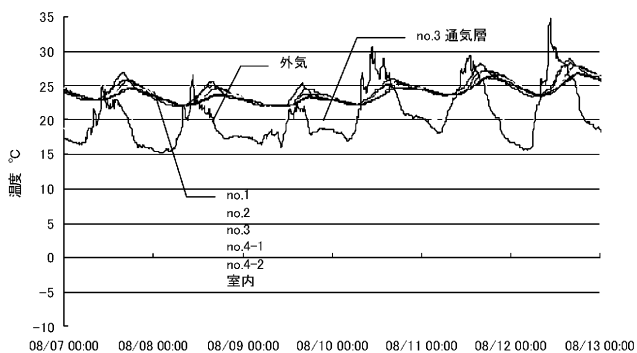


図4.1 2001/08/07-2001/08/13 壁体内温度と外気温度

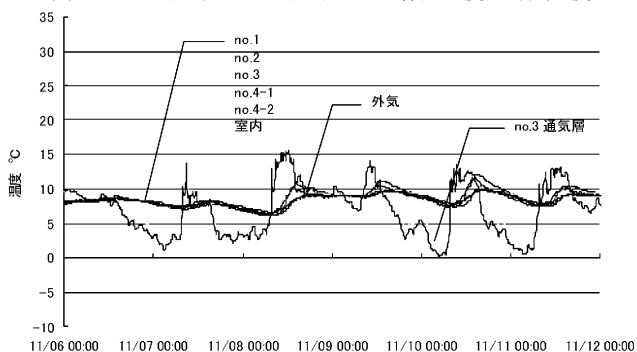


図4.3 2001/11/08-2001/11/12 壁体内温度と外気温度

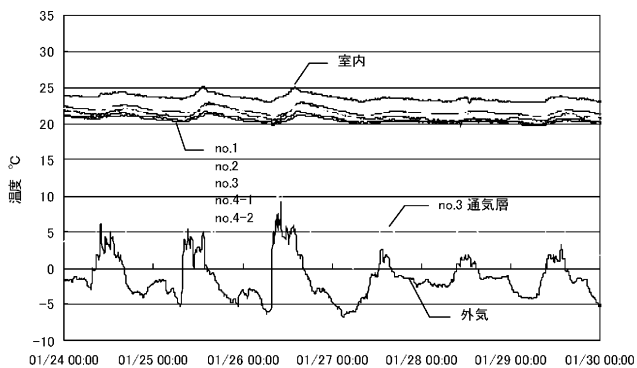


図4.5 2002/01/24-2002/01/30 壁体内温度と外気温度

冬季の通気層の温湿度が外気より高くなっているのは、積雪のため通気層の下側が閉じられて、外気が通気層内を通過できなかったためと考えられる。

5. まとめ

いずれの壁体も同様の温度変化を示した。壁体温度の日変動は通年で5℃前後である。また、外気の日毎の激しい温度変化に対しても、RC壁ではゆるやかに変化していた。

夏季と秋季でNo. 1の壁体湿度が100%に達している。これは先に述べた吸放湿によるものと考えられる。その他の壁体では内部結露を示す状況は見られなかった。

同じ複合材乾式であるNo. 4-1とNo. 4-2では、通気層の有無による温湿度の差は見られなかった。繊維系断熱材を使用しているNo. 1, No. 2, No. 3を比較すると、通気層を確保していないNo. 1の湿度変化が大きかった。

作業性に関しては、改修施工に要する全体的な時間や人数だけでなく、作業日数や作業に求められる職人の技術への考慮も必要である。

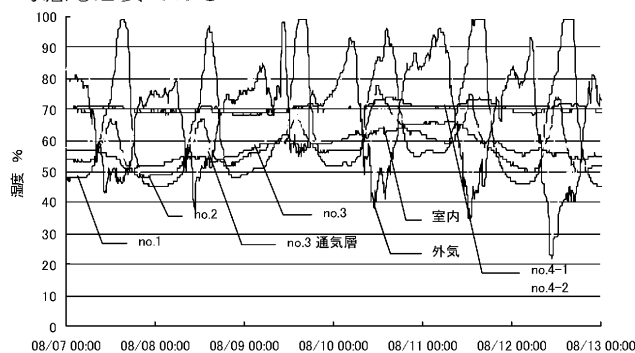


図4.2 2001/08/07-2001/08/13 壁体内湿度と外気湿度

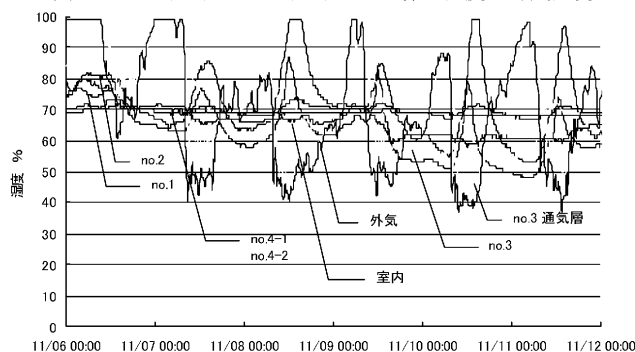


図4.4 2001/11/08-2001/11/12 壁体内湿度と外気湿度

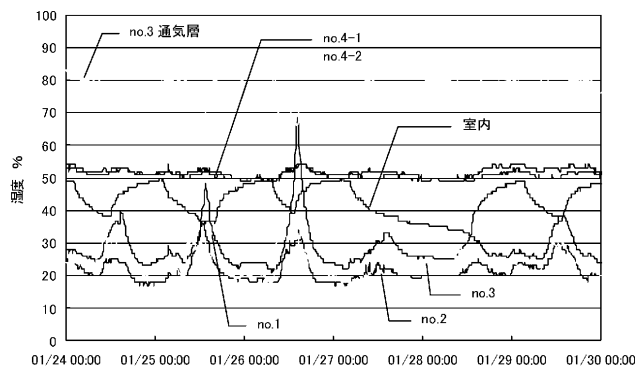


図4.6 2002/01/24-2002/01/30 壁体内湿度と外気湿度

*1 北海道大学大学院工学研究科
*2 同
*3 同
*4 同

修士課程 Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.
教授・博士(工学) Prof., Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.
助教授・博士(工学) Assoc.Prof., Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.
助手・博士(工学) Inst., Graduate school of Eng., Hokkaido Univ.