

外断熱によるRC造集合住宅のリニューアルに関する実験的研究

その3 内表面温度分布の測定結果

正会員○絵内正道¹ 同 羽山広文²
同 森 太郎³

外断熱, 断熱改修, 実験的研究

1 研究の背景と目的

北海道では30年ほど前から外断熱工法の調査研究と実践活動が興り, 現在も北海道外断熱建築協会による啓蒙と普及活動が精力的に行われている。しかし, 集合住宅などに潜む結露やかびなどのシリアスな問題は, 単に外壁断熱の位置が外か, 内かという単純なものではなく, 部分間欠暖房と言う根強い生活習慣や夏期の高湿・多湿という風土性をも遠因としている。「外断熱」の採否だけをもってその結論を出すことはできないが, 外断熱に関わって行われてきた努力やその効用を形あるものとして示すために, 外断熱パネル取り付け塔屋の建設と実測を計画した。本研究の目的は, 集合住宅を対象に, 我が国の風土にあった外装改修断熱方法を実証し, その安全性, 快適性, 省エネルギー性, 施工性, コストパフォーマンス性, 耐久性を実験的に検証することにある。

2 塔屋規模と検討項目

外断熱改修用塔屋は北海道大学大学院工学研究科人間環境計画学講座(建築環境学分野)1F実験棟屋上に新設した。実験塔屋の平面図を図1に示す。鉄骨構造体の外皮(外断熱下地)としてプレキャスト軽量コンクリート板を取り付け, その中空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。図1に示す四周の壁に繊維系断熱材モルタル外塗り, 複合材乾式密着+同・通気層, 繊維系断熱材鋼板外皮通気層, 繊維系断熱材プレキャスト外皮乾式通気層の4種システムを採用し, 2000年度の冬から環境測定を開始した。方位によって日射条件が大きく異なるため, 厳密な意味では同一条件下の試験比較は難しいが, 1システム毎に2方位を与え, 比較条件の緩和を意図している。また, 各システムの間には見切り板を設け, 木サッシ窓などに対する対処方法を確かめると共に, 各4方位にアルミサッシ窓を設け, 隅角部仕上げも含めた雨仕舞の検討も可能なように配慮している。

3 実大壁の外断熱の実態

塔屋の主要躯体は2000年8月中旬から10月中旬迄の約2ヶ月間で竣工した。センサーの設置と記録用ケーブルの取り込みに必要なコア抜き作業の終了後, 10月下旬から地域連携研究の協力について了承を得た事業所による外断熱改修作業が開始された。

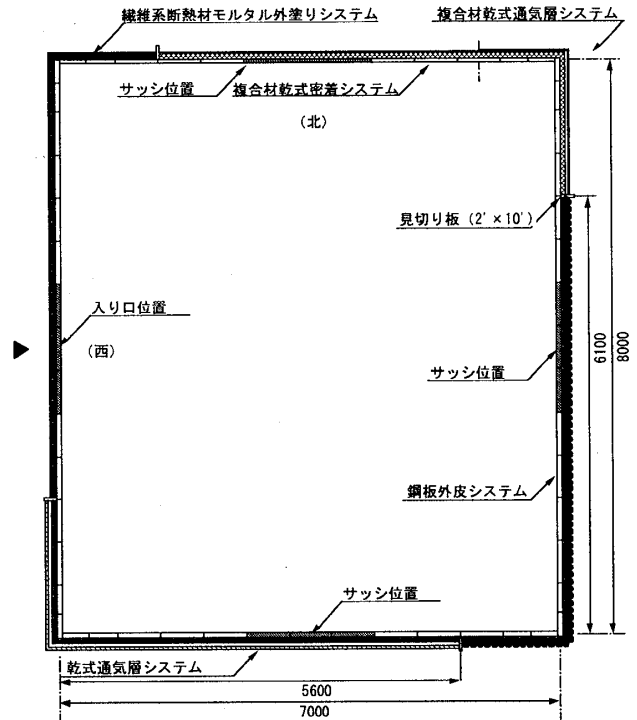


図1 取り付け用塔屋の平面図

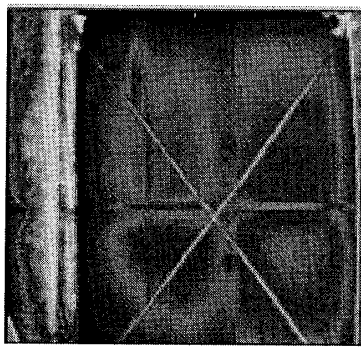
作業工程の理解やコストパフォーマンス解析の一助にしようと考え, ビデオカメラを用いたインターバル録画によって各々の外断熱改修の施工作業を収録した。温度・湿度変動の実態把握のために2001年1月13日から本格的な連続測定を開始した。塔屋への熱供給量は電熱床パネルへの電力量として間欠的に読み取り記録を行っている。各々の工法における必要な行程と所要時間の解析と把握や外壁の温度・湿度変動の測定結果は, 圧力変動や結露の有無と併せて, 次報以降の機会に随時報告する所存である。

サーモカメラで内壁表面温度分布を測定し, 外断熱改修の効果を確認した。その測定を通じ, プレキャスト軽量コンクリートパネルの下部が支承鉄骨と接触し, 熱橋となっていること, その支承鉄骨と大引き鉄骨の隙間から冷外気が流入していること等が発見された。その隙間にウレタンを充填し, 隙間換気を防止すると共に床下面と鉄製ベランダ下面にウレタンを吹き付け, 鉄製ベランダ上面に複合断熱材を張り付けて, 鉄骨支承部分からの熱橋防止に努力した。その措置を行った後の壁内表面温度

Experimental Study for Innovation of Apartment Houses by Using External Insulation

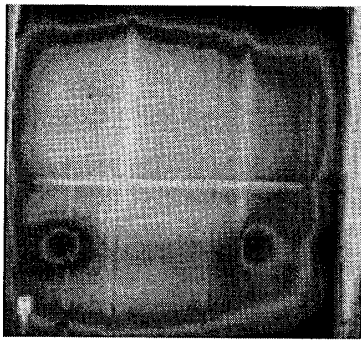
Part 3 Temperature distribution of Inner surface of walls

ENAI Masamichi et al.



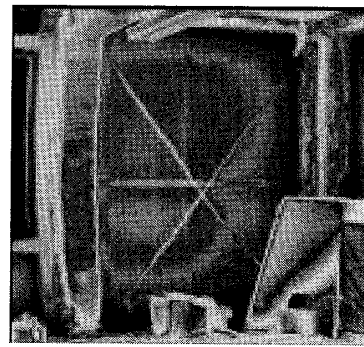
繊維系断熱材モルタル外塗り工法

外気側に取り付けた撥水性ロックウール保温板を溶接金網で支え、その溶接金網は躯体に打ち込んだ取り付け金具で支承されている。金網を下地に特殊モルタルを下塗りし、その上に特殊モルタルを上塗りしたその外装自重で、断熱層を押さえ込む。



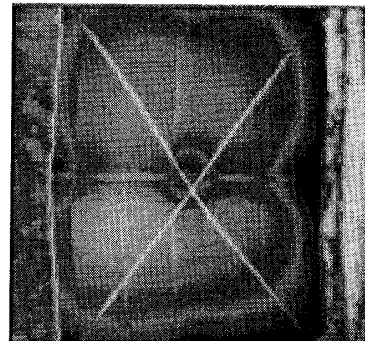
繊維系断熱材鋼板外皮通気層工法

2層重ねのグラスウールをチャンネル井桁に緊結し、それが鋼板外皮の下地となる。外皮は折れ板状になっているので、排湿空気層を別途確保する必要はない。鋼板はボルトレス差込工法の採用によって容易に連続性を手に入れることができる。外皮が軽量のため、耐風対策が主要な要点となる。



複合材乾式密着+同・通気層工法

断熱材が板状のため、外壁下地の養生を必要とする場合が多いが、現在まで最も普及し、また実績のある工法でもある。本実験では1/4外周の半分を従前の密着システム、残りを通気層を確保した新システムとして採用し、新旧システムでどのような違いが現れるか、も検討の一つに加えている。



繊維系断熱材プレキャスト外皮乾式通気層工法

2層重ねのグラスウールをチャンネル井桁に緊結し、空気層を設けて中空プレキャスト外皮を重機で取り付ける。高層建物の断熱改修まで対応性は高い。プレキャスト外皮の自重が重いので、取り付けにアンカーボルトが必要になるが、その仕上げの自由度は高く、仕上げからは外断熱建物と判断できない。

図2 内表面温度分布

分布の測定結果によれば、多少の温度分布は生じているが、これは耐火被覆した鉄骨柱からのやむを得ない伝熱の影響であり、外断熱改修とは関係がないと考えられている。壁内表面温度は何れの壁も24℃程度であり、最寒期における室温との温度差は2～3℃程度に押さえられている。

4 おわりに

本報告を取りまとめると次のようになる。

(1) 地域連携研究として北海道外断熱建築協議会、札幌駐在事業所の協力を仰ぎ、繊維系断熱材モルタル外塗り、複合材乾式密着+同・通気層、繊維系断熱材鋼板外皮通気層、繊維系断熱材プレキャスト外皮乾式通気層の4種システムによる実験塔屋の外断熱改修を行った。

(2) 冷気侵入箇所となった床と壁の取り合いの隙間、パネル底部支承鉄骨の熱橋を解消し、壁面温度むらの少ない外断熱パネル外壁が竣工した。

(3) 調査・検討項目(案)として取り上げた課題を順次測定を開始し、次報以降の機会です時発表を行っていく予定である。

謝辞：

本研究は文部省科学研究補助金・地域連携推進(課題番号：12792012)研究班、北海道外断熱建築協議会、外断熱改修に多大な協力があったニッソー東岩株式会社、岩倉化学工業株式会社、札幌シートフレーム株式会社、外断熱システム開発事業協同組合、住友建設、トーヨーアサノ販売株式会社で組織されている。記して感謝する。

- 1 北海道大学大学院工学研究科教授・工博
- 2 北海道大学大学院工学研究科助教授・博(工)
- 3 北海道大学大学院工学研究科助手・博(工)

Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Instructor, Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.