

# 断熱に関する研究(その2)

——外断熱工法の施工概要——

青山 幹 林 好正  
田中 辰明 小島 信男

## Research on Thermal Insulation (Part 2)

——Outline of Construction for External Insulation Work——

Tsuyoshi Aoyama Yoshimasa Hayashi  
Tatsuaki Tanaka Nobuo Kojima

### Abstract

There are two types of external insulation work. One kind, insulation material directly finished with adhesive mortar, is introduced in this paper. This type has been installed at the Professor K Residence, the KEP Experimental House of Japan Housing Corporation, Ohbayashi company housing at Kiyose, and the Hirakata Solar House of the Sunshine Project up to this time. This paper explains the outline of this type of work, costs and materials, and also illustrates work processes and examples by photographs.

### 概 要

外断熱工法には、断熱材の外気側に通気層を設けた乾式を、通気層を設けない湿式とがあるが、ここで紹介する工法は後者の湿式による外断熱工法である。この工法による施工は、これまでに、K教授邸、日本住宅公団 KEP 総合実験住宅、大林組清瀬社宅、サンシャイン計画枚方ソーラーハウスなどで行なっており、このうち、K教授邸における施工概要は所報 No. 13 (1976) においてすでに報告している。

この報告は、これまでの数回にわたる試験施工の総まとめとして、実用化の目処がついた湿式による外断熱工法の施工性やコスト、さらには使用材料などのおおよそを述べたものであり、施工手順や施工例を写真によって説明している。

### 1. まえがき

外断熱工法は、通気層を設けた乾式と通気層を設けない湿式とに大別される。ここで紹介する湿式による外断熱工法は、断熱材の上を直接接着モルタルで仕上げる我が国では全く新しい断熱手法であるが、これまでの数回にわたる試験施工を通じ、その施工性や使用材料などのおおよそが明らかになり、また、既に実用化も行なわれていることから、ここに、そのまとめを行なう。

### 2. 工 程

壁体に施工する場合を例にとり、まず施工手順を述べる。図-1は、断面概略を使用材料とともに示したものである。

(1) 建物躯体(a: 図-1中の記号、以下同様)に、接着性のよいモルタル(b)で断熱材(d)を貼りつける

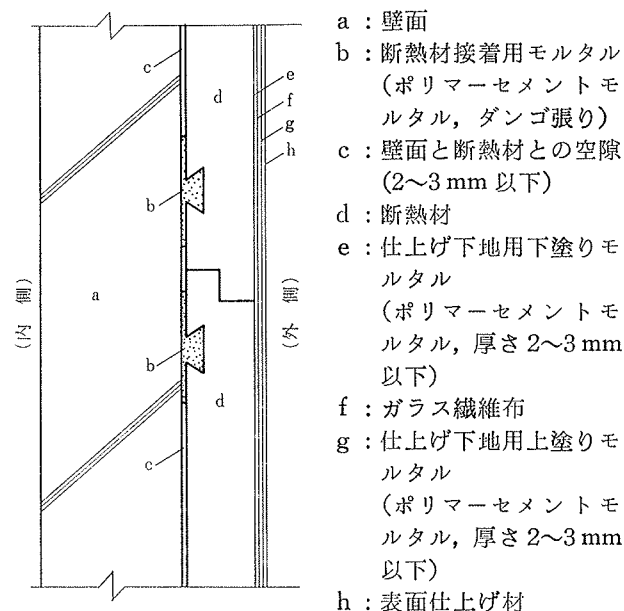


図-1 断面概略図

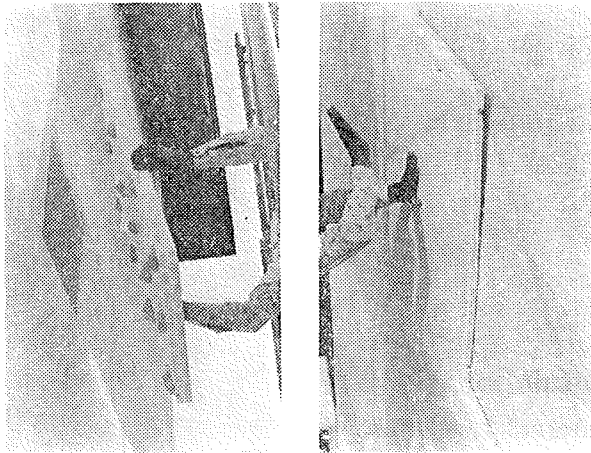


写真-1 断熱材の貼りつけ 写真-2 同 左

(写真-1 および写真-2)。

(2) その上に、同様のモルタル(e)を2~3mm厚程度塗り(写真-3)。

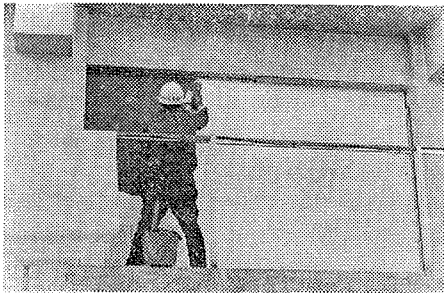


写真-3  
下塗りモルタルの塗りつけ

(3) 表面亀裂防止のため、網目状のガラス繊維布(f)で上から覆い(写真-4)。

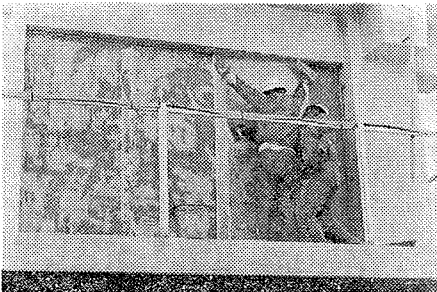


写真-4  
ガラス繊維布の張りつけ

(4) さらに、その上を2~3mm厚程度の接着性のよいモルタル(g)で仕上げ(写真-5)。

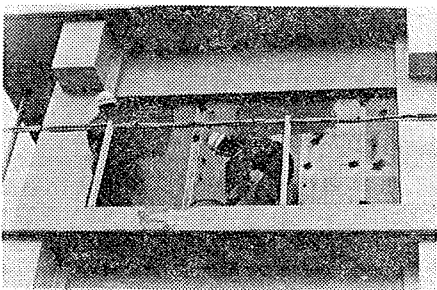


写真-5  
上塗りモルタルの塗りつけ

(5) 最後に、表面仕上げ(h)を施して仕上げる(写真-6 および写真-7)。



写真-6  
吹きつけによる表面仕上げ

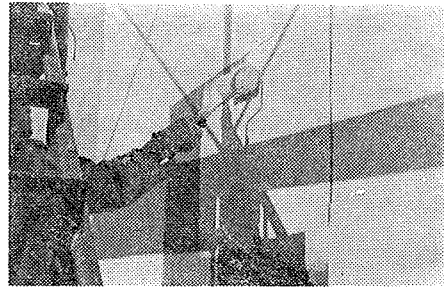


写真-7  
ローラーによる表面仕上げ

以上の手順による養生日数も含めた通常の工期を施工フローとともに図-2に示す。

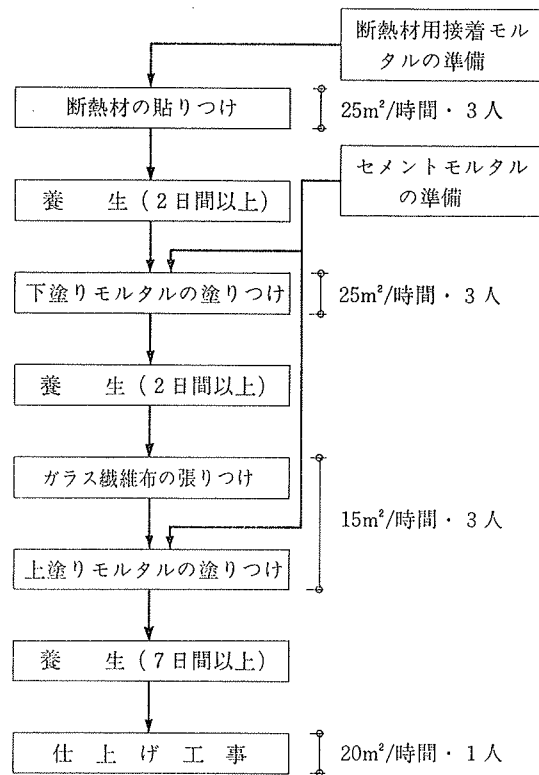


図-2 工期および施工フロー

### 3. 使用材料

これまでの試験施工で使用した各種材料の一覧を表-1に示す。

#### 3.1. 断熱材

熱伝導率が極めて小さく、透湿抵抗がコンクリートと同程度のフォームスチレン板(ビーズ発泡)を使用している。このスチレン板には、建物躯体との接着強度を高

	下地	断熱材の接着材	断熱材	仕上げ下地モルタル	モルタルの補強材	仕上げ材
A K 教授邸	表面にアスファルトが塗布されている現場打ちコンクリート	現場調合のSBR系ラテックス混入セメントモルタル	40mm厚の融着成形型のフォームスチレン(ドイツ製)	現場調合のSBR系ラテックス混入セメントモルタルの2回塗り	網目状のガラス繊維布(からみ織り、ドイツ製)	アクリル系リシン吹付材(日本製)
B 日本住宅公団 KEP総合実験住宅	プレキャストコンクリート板	既調合のセメントモルタル	40mm厚の融着成形型のフォームスチレン(ドイツ製と日本製)	現場調合のSBR系ラテックス混入セメントモルタルの2回塗り	網目状のガラス繊維布(からみ織り、ドイツ製と日本製)	①アクリル系リシン吹付材UP(ドイツ製) ②アクリル系弾性厚膜塗料P(日本製、トップコートなし)
C 大林組清瀬住宅	表面にセメント系リシン材が吹付けられているプレキャストコンクリート板	既調合のセメントモルタル	40mm厚の融着成形型のフォームスチレン(日本製)	現場調合のSBR系ラテックス混入セメントモルタルの2回塗り	網目状のガラス繊維布(からみ織り、ドイツ製と日本製)	①アクリル系リシン吹付材R(ドイツ製) ②アクリル系弾性厚膜塗料P(日本製、トップコートなし) ③アクリル系弾性厚膜塗料SW(日本製、トップコートあり) ④アクリル系リシン吹付材(日本製) ⑤アクリル系鍍塗材UP(日本製)
D サンシャイン計画 牧方センターハウス	現場打ちコンクリート	既調合のエチレン酢ビ系エマルジョン混入ポリマーセメントモルタル	100mm厚の融着成形型のフォームスチレン(日本製)	既調合のエチレン酢ビ系エマルジョン混入ポリマーセメントモルタルの2回塗り	網目状のガラス繊維布(からみ織り、ドイツ製)	①アクリル系弾性厚膜塗料P(日本製、トップコートなし) ②アクリル系弾性厚膜塗料SW(日本製、トップコートあり)

1) 日本製ガラス繊維布の物性(重量:161g/m<sup>2</sup>、厚さ:0.36mm 引張強度:163kg/5cm(タテ)、157kg/5cm(ヨコ)、有機物付着率:15%)

表-1 使用材料一覧

めるために縦および横方向に、あり型のみぞを入れており、また熱橋を防ぐために板と板との接合は重ね継手としている。

### 3.2. 断熱材の接着材料

当初の施工では現場調合のSBR系ラテックス混入セメントモルタルを使用したが、現在は既調合のエマルジョン入りセメントモルタルを使用している。

使用量は1.5kg/m<sup>2</sup>程度が最適で、これをダンゴ張りにより施工する。

### 3.3. 仕上げ下地用モルタル

下塗り用および上塗り用として、現場調合のSBR系ラテックス混入セメントモルタルおよび既調合の特殊セ

メントモルタルをそれぞれ左官仕上げで使用したが、後者の方が施工性ならびに接着強度の点で優れている。なお、表面亀裂を防止するためにはモルタルの塗り厚を出るだけ薄くすることが必要である。

### 3.4. 補強材料

表面亀裂を防止するための補強材料として、網目状のガラス繊維布(網目間隔5mm、重量約160g/m<sup>2</sup>、からみ織り)を下塗りモルタルと上塗りモルタルとの間に入れて使用している。ガラス繊維布の継目は、10cm程度を重ねて張ることが必要である。

### 3.5. 仕上げ材料

表面仕上げは、吹付け仕上げ、ローラー仕上げ、こて

仕上げ材料	使用量	プライマー	トップコート	仕上げ法	備考
リシン吹付材(ドイツ製)	約3kg/m <sup>2</sup>	使用せず	アクリル系エマルジョン400~500g/m <sup>2</sup>	機械吹き	テトロン繊維混入
	同上	同上	なし	同上	同上
アクリル系リシン吹付材	約3kg/m <sup>2</sup>	使用せず	なし	機械吹き	ガラス繊維(王ガラス6mm長)混入
アクリル系弾性厚膜塗料	2kg/m <sup>2</sup> 弱	溶剤系	なし	マスチックローラー仕上げ	
	2kg/m <sup>2</sup>	エマルジョン100g/m <sup>2</sup>	溶剤系400~500g/m <sup>2</sup>	機械吹き	
アクリル系こて塗り材	2.7kg/m <sup>2</sup>	シーラとしてアクリルエマルジョン200~300g/m <sup>2</sup>	なし	こて仕上げ	

表-2 仕上げ材料一覧

塗り仕上げの三種が可能である。仕上げ材の概略を表一2に示す。なお、以上の材料を使用して施工した場合のコストは、材料および工事費共でおよそ1 m<sup>2</sup> 当たり7,000 円であった。

#### 4. 施工上の注意点

湿式工法は左官工事に依存する部分が大きく、施工後の損傷を出来るだけ防ぐ上でもその施工管理を厳密に行なう必要がある。特に注意すべき点は以下の通りである。

(1) 断熱材を下地に貼りつけてから次の下塗りモルタルの施工まで十分に養生を行なう。これは、断熱材の接着用モルタルを十分に固着させることによって接着強度を出させるためと、接着モルタルによる断熱材のあばれを安定させるために必要である。

(2) 難燃処理をしていない断熱材（フォームスチレン板）の耐火性には難があることから、養生期間中は火気に注意する必要がある。

(3) 断熱材に密接させて防湿層を設けると水分の移動がなくなり内部結露の原因になるのでこれは避ける。

(4) 上塗りモルタルの施工は、下塗りモルタルの養生を十分に行なった後行なうものとする。

(5) ガラス繊維布は、亀裂防止の意味から出来るだけ外表面に近くなるように張りつける必要がある。また、10 cm 程度の重ね合わせが必要である。

(6) 表面仕上げは、モルタル下地の水分が8% 以下になってから行なう必要がある。

#### 5. 施工例

以上述べた湿式による外断熱工法の施工例を、その概略とともに写真一8～写真一12として示す。

#### 6. あとがき

外断熱は、欧州で一般に行なわれている断熱法であり、数々の利点を有している。最後に、その主なものを以下に記す。

(1) 壁内の温度分布に対する飽和水蒸気圧分布線が常に壁内の水蒸気圧分布線を上回り、内部結露が生じない。

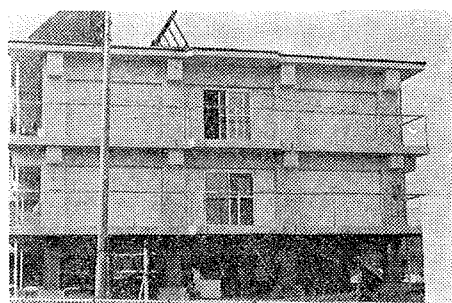
(2) 建物躯体を断熱材でつつんでしまうので躯体に温度応力が起きず亀裂が入らない。

(3) 建物の熱容量が室内側に入るため間欠の冷暖房では運転時間を短縮する事が出来、また快適性に富む。

(4) 外からの断熱なので部屋の有効面積が減少しない。

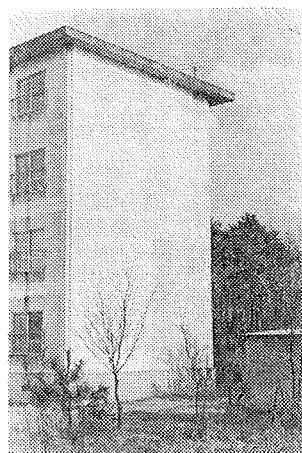
(5) 木造家屋にも応用出来る。

(6) 既に結露の起こった建物に断熱をして補修しようとする時、居住者に引越し等の迷惑を掛けずに補修施工が行なえる。



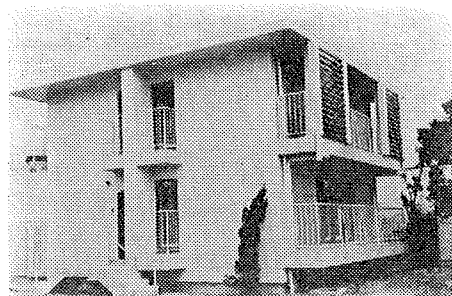
1～2階の東側外壁と床  
約130 m<sup>2</sup>  
昭和50年11月～12月

写真一8 日本住宅公団 KEP 総合実験



1～4階の西側外壁  
60 m<sup>2</sup>  
昭和51年9月～10月

写真一9 大林組清瀬社宅



1～2階の外壁全面と屋根  
および床  
約320 m<sup>2</sup>  
昭和52年1月～2月

写真一10 サンシャイン計画枚方ソーラーハウス



1～4階の北側および南側外壁  
約200 m<sup>2</sup>  
昭和52年9月

写真一11 下関市長府マンション