

## 住宅・建築物技術高度化事業

断熱性能が高く、軽量で施工がしやすいモルタル断熱工法の開発

(平成27年度～平成28年度)

富士川建材工業株式会社 (代表取締役 原田 進)  
株式会社建築構工法研究所 (代表取締役 常山 洋)  
株式会社藤島建設 (常務取締役 大嶋 洋一)  
三橋博三 東北大学名誉教授  
坂本雄三 東京大学名誉教授  
一般社団法人YUCACOシステム研究会 (理事 櫻井良一)

# 背景と目的

## 背景

住宅建築における2020年度までの省エネルギー基準の全面義務化が進められる中で、今年度には地球温暖化に対する新たな国際公約が提起され、更なる省エネ対策の向上が求められている。

## 課題

対策を進める上で大きな課題は、既存建物の省エネ化＝断熱改修がなかなか進まない住宅における断熱改修が必要とされる対象戸数を、2020年度の省エネ基準の基になっている1999年で区切ると、建てられた住宅建築の総数は2008年の調査で、約3000万戸程度になるが、2008年度の断熱改修を行った割合は、約0.2%でほとんど断熱改修が進まない状況になっている。

また、住宅エコポイントや長期リフォームでの断熱性の向上のための施策を行い、改修の普及を進めているが、大半の住宅建築で改修が行われていない。

## 原因

改修が進まない、大きな原因として

1、大規模な改修が必要となる。

2、施工日数が長い

3、多大な費用がかかる

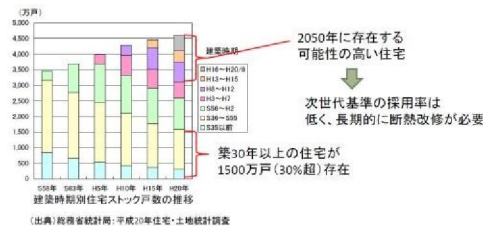
などの理由が挙げられ、

特に壁の改修では、内外の仕上や下地などを取り壊すことが必要となり、施工日数と多大な費用とあいまって、住まい手に施工時における相当な負荷がかかる＝改修を行うことを断念せざるを得ない状況になっている。

## 解決方法

そのため、住まい手の大きな負担になっている施工時の負荷をできるだけ少なくする工法の検討  
外壁等の外側のみの施工で簡易に断熱化が可能となる部材と工法の開発  
高性能断熱モルタル(以下、断熱モルタルという)による断熱化工法の開発を行った。

※断熱改修を必要とする住宅建築総数



※長期優良リフォーム推進事業による施策

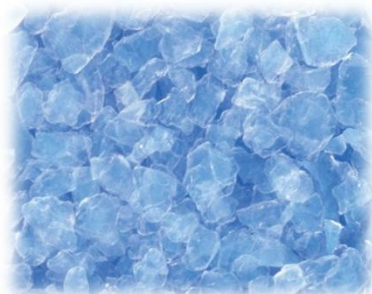


# 開発の概要

高性能断熱モルタルの開発

【組成】

主原料にエアロジェル、結合材にセメントを用いた無機質材料



エアロジェル

+



セメント

=



高性能断熱モルタル

目標とする性能

【断熱性】  $\lambda$  : 0.026~0.030

【不燃性】 不燃材料

【通気性(透湿性)】 透湿抵抗値 0.50 [ $\times 10^{-3}(\text{m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{Pa})$ ]程度

【圧縮強度】 1.5N/mm<sup>2</sup> 程度以上

工法

【施工性】従来の金コテを使用した住宅の左官工事の他に吹付けポンプを使用し、大規模な建物でも施工が出来る、工期短縮が図れる工法



湿式吹付け工法イメージ

# 技術開発成果の先導性

高性能断熱モルタルの開発として、【組成】は主原料をエアロジェルとし、結合材にセメントを用いた無機質材料とした。

性能については以下の性能が得られた。

【断熱性】 が $\lambda$  :0.027~0.040 → ウレタンフォーム断熱材と同等

【不燃性】 総発熱量 $3.3\text{MJ}/\text{m}^2$  (20min) → 不燃材料の基準をクリア

【通気性(透湿性)】 透湿抵抗値  $0.58\sim 1.07$  [ $\times 10^{-3}(\text{m}^2\cdot\text{S}\cdot\text{Pa})$ ] → グラスウール・ロックウール断熱材と同等

【圧縮強度】  $2.5\text{N}/\text{mm}^2$  → 目標値をクリア

工法については

【施工性】従来の金コテを使用した住宅の左官工事および吹付けポンプを使用した施工検証を実施し、施工に問題が無いことを確認。



従来の左官工事



吹付けポンプを使用した湿式吹付け

# 技術開発の効率性

## 構成員

東京大学名誉教授  
坂本 雄三  
開発メンバー主な役割  
・断熱モルタルの開発のための  
監修とサポート

連携

サポート

東北大学名誉教授  
三橋 博三  
開発メンバー主な役割  
・断熱工法における技術全体の  
監修とサポート

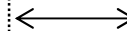
富士川建材工業株式会社  
開発メンバー主な役割  
・断熱モルタルの開発  
・性能試験の実施  
・製造と品質管理

株式会社建築構工法研究所  
開発メンバー主な役割  
・断熱モルタルの開発  
・施工方法の検証

株式会社藤島建設  
開発メンバー主な役割  
・工法の検討  
・実棟試験の実施  
・性能試験のサポート

一般財団法人  
YUCACOシステム研究会  
開発メンバー主な役割  
・工法のサポート  
・実棟試験の実施  
・開発全体のコーディネート

委託



連携

## 外部協力試験機関

外部協力研究機関  
主な役割  
・組成に関する基礎研究  
・性能試験のサポート

外部協力試験機関  
主な役割  
・性能試験の実施



# 実用化・市場化の状況

2017年10月に断熱モルタルの材料構成および施工方法について、特許を出願し、同月に富士川建材工業より製品リリース発表を実施した。

製造に関しては、富士川建材工業横浜本社工場にて製造 (ISO9001 認証工場)

住宅1件でベタ基礎内側・床の断熱として施工を実施した。



ベタ基礎床の断熱モルタル施工



ベタ基礎内側の断熱モルタル施工



2019年2月 住宅基礎(外部)の断熱として施工を予定。

市場への普及に向けて、エアロジェルの調合割合を変え、性能とコストをグレード分けした製品を検討している。

# 技術開発の完成度・目標達成度

## 技術開発の目標項目

### 【組成】

エアロジェル原料を主としたセメント結合材による無機質材と短繊維補強による組成を確立した。

### 【性能】

断熱性としては、 $\lambda$  : 0.027～0.040とウレタンフォーム断熱材と同等の性能であった。

不燃性としては、コーンカロリメータによる発熱性試験において、総発熱総発熱量 $3.3\text{MJ}/\text{m}^2$ (20min)で不燃材料の基準を満足した。

通気性(透湿性)については、透湿抵抗値が0.58～1.07 [ $\times 10^{-3}(\text{m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{Pa})$ ]とグラスウール・ロックウール断熱材と同等の性能であった。

### 【工法】

従来の左官工事以外に湿式吹付け施工も可能となり、工期短縮や施工費用が低減できる工法が確立出来た。外壁での使用において、強度課題が残されており、断熱モルタルと仕上げ材およびガラス繊維ネット補強を組み合わせた工法により、外壁の強度性能を満足するよう検討を行っている。

# 技術開発に関する結果

## 【成功点】

エアロジェルを主原料としたことで、著しく断熱性、不燃性、通気性(透湿性)が向上し、目標とする性能を得ることが出来た。

## 【残された課題】

基礎や室内側(内部)の断熱に用いることに問題は無いが、外壁での使用においては、強度が求められる。参考規格として、木造外壁下地に用いられる既調合軽量セメントモルタル(JIS A 6918)の品質規格があり、強度性能において、規格を満足することが出来ていない。また、寒冷地における検証が十分に出来ておらず今後の課題として残された。しかし、外壁強度においては、断熱モルタルと仕上げ材およびガラス繊維ネット補強を組み合わせた工法により、外壁の強度性能を満足するよう検討を行っている。

# 対応方針

## 【今後の見通し】

市場化において、低コスト化に向けた課題が残されている。低コスト化に向けては、エアロジェルの配合割合を変え、性能とコストによる製品のグレード分けの検討を行う。外壁使用において、強度性能を満足するよう外壁工法の検討を行う。