

平成27年度 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による断熱工法の開発

平成27年度～平成28年度

原田 進
常山 洋
大嶋 洋一
三橋 博三
坂本 雄三
櫻井 良一

富士川建材工業株式会社
株式会社建築構工法研究所
株式会社藤島建設
東北大学名誉教授
東京大学名誉教授
一般社団法人YUCACOシステム研究会

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％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

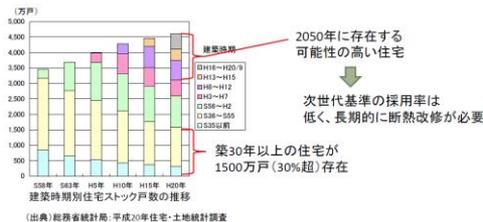
- 1、大規模な改修が必要となる。
 - 2、施工日数が長い
 - 3、多大な費用がかかる
- などの理由が挙げられ、

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う。

※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

開発の基本内容

1、高性能断熱モルタルの開発 組成

- ・シリカ系エアロジェル
- ・断熱性の高い細骨材
- ・樹脂繊維
- ・セメント系

性能

- ・断熱性： $\lambda=0.026\sim0.030$
- ・圧縮強度：1.5N以上/mm² 程度
- ・曲げ強度：1.0N以上/mm² 程度

エアロジェルについて補足

エアロジェルは、ジェルに含まれる溶媒を超臨界乾燥により気体に置換した超微細な多孔性の物質で、シリカ系のエアロジェルは二酸化ケイ素の骨格と90 - 98%の空気で構成され非常に低い熱伝導率(0.017 W/(m・K))=断熱性をもつ。融点は1200℃で高い耐熱性能も有している。

工法

- ・RC造、鉄骨造、木造等の基礎や外壁、屋根などの下地に直接施工又は仕上に付加する工法とする。
- ・物性の確認から限定的に壁に充填する工法も検討する

エアロジェル



微細発泡させたモルタル



+

=

高性能断熱
モルタル

※施工方法と
工法の検討

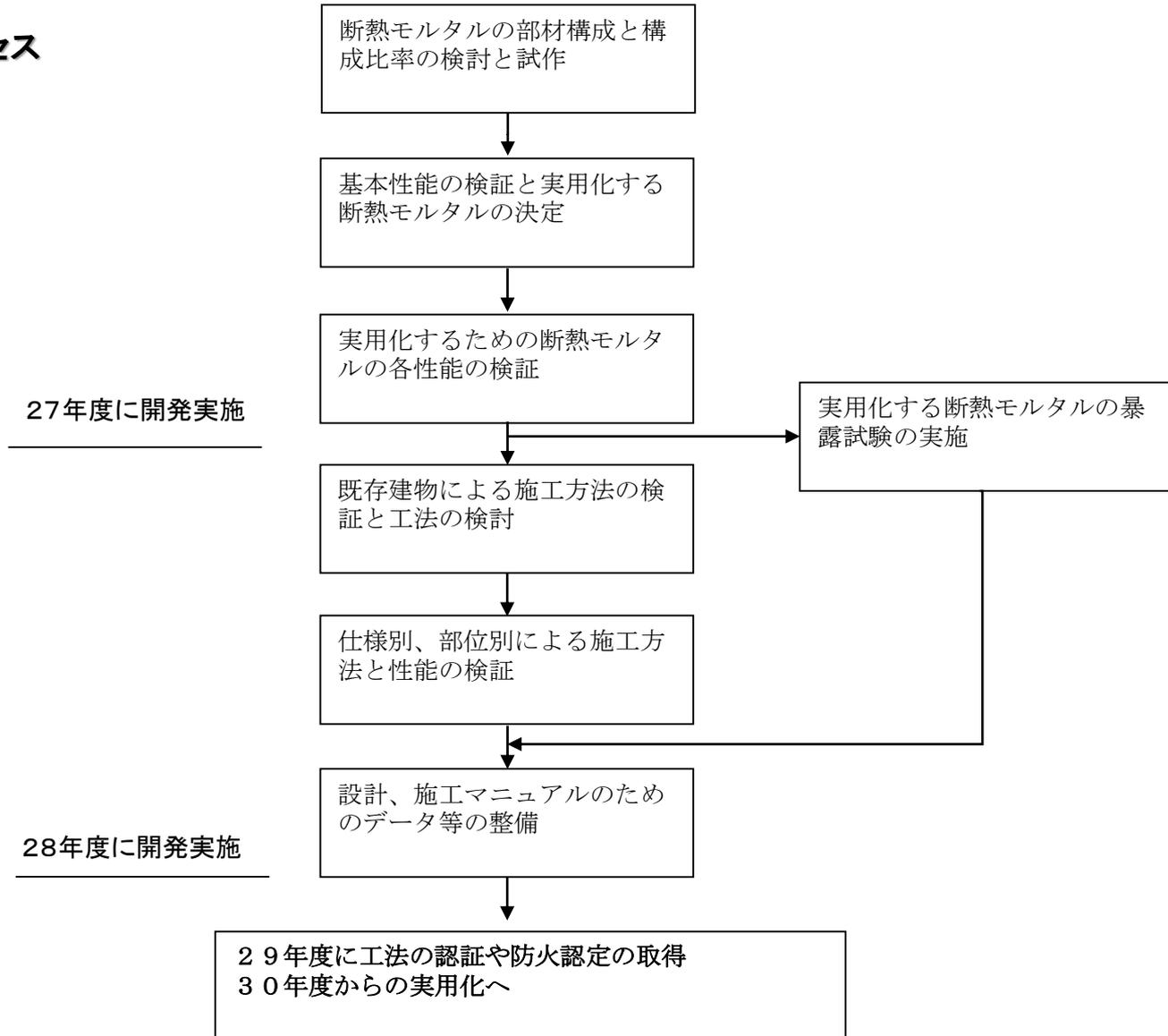


※施工後のイメージ



実用化のためのプロセス

実用化へのプロセス



必要性と緊急性

必要性

住宅建築における主な対策＝主要な設備の省エネ化と住宅建物の断熱化の推進が行われ、設備関係の省エネ化は大幅に進んでいる。しかし、基本となる建築の躯体の断熱化は新築建物ではおおむね対策がとられているが既存建物での断熱化が進んでいない。

緊急性

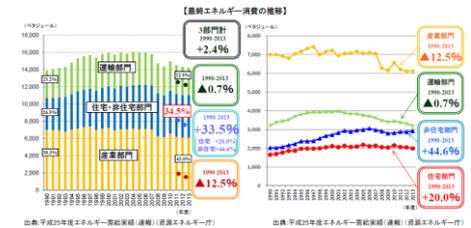
エネルギー消費量において、住宅建築の消費量が増えている。増える原因として、既存住宅建築の断熱性が低いことが指摘されている。平成20年度の統計から平成11年度の次世代省エネ基準の策定以前の既存建物の総数は、約3000万戸あまりにのぼっている。そのため既存建物の断熱化が緊急の課題になっている。

既存建物での断熱化が進まない原因

- 1、内外の大掛かりな改修が必要となる。
 - 2、施工日数と多大な費用がかかる。
- などがあげられ、施策として住宅エコポイントや長期優良リフォームによる補助事業で改修の促進を行っているが、窓の改修や建物の一部の改修による断熱化になっている場合が多い。

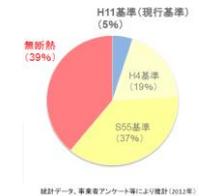
そのため、断熱改修が進まない原因の中で、問題となっている大掛かりな改修と施工日数に着目し、建物の断熱化のあらゆる下地に対応でき、簡易な施工で断熱改修ができる高度な製品と工法の開発を行い、緊急性が求められている既存住宅の断熱改修の促進を行う。

※全体のエネルギー消費量推移



※断熱改修対象住宅戸数

【住宅ストック約5,000万戸の断熱性能】



実現可能性

モルタルの現状と到達点

モルタルは、日本の木造建築において、性能から主に木造住宅の防火下地として利用されているが、近年では、施工性から軽量モルタルへの転換が図られている。

軽量モルタルは日本で開発されたモルタルで、防火性はもとより、耐久性とそれなりの断熱性を持つ材料として認識されており、 $\lambda=0.07$ 程度の断熱性を持つ樹脂混入断熱モルタルなども開発されている。

断熱モルタルの現状と到達点

またEUでは、建築の構造＝組積造で乾式と湿式での断熱改修工法が行われており、湿式の断熱改修工法は、組成が無機質材で構成された断熱モルタル($\lambda=0.07$ 程度)を使用するなどで行われており、最近ではエアロジェルを用いた樹脂断熱と同じような断熱性能($\lambda=0.028$ 程度)を持つ高性能な断熱モルタルの開発がされ、利用が始まっている。

実現可能性

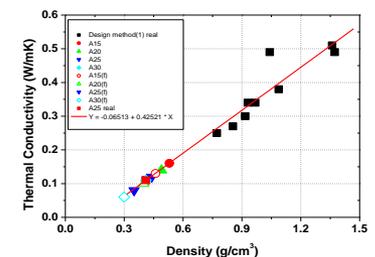
日本における軽量モルタルの知見とEUでの高性能な断熱モルタルの知見を基に、日本の気候と求められる性能と機能に対応し、断熱性と透湿性、耐久性と防火性などの性能と施工性などの機能を併せ持つ高度な技術の開発は可能である。さらに開発は、

- ・住宅建築における軽量モルタルの開発を長年にわたりリーダー的に担ってきたメンバー、
 - ・住宅建築において省エネ住宅を先導的に建築してきたメンバー、
 - ・断熱性のたかいRCの開発を行ってきた研究者
 - ・住宅建築において省エネ対策を総合的に担ってきたメンバー
- などで構成されているため、高性能な断熱モルタルの開発と簡易な施工による断熱工法の開発は十分可能である。

※軽量モルタルの研究論文



※断熱RC開発における試験データ



先導性

開発概要

開発する技術は、主に住宅建築の既存住宅の断熱化＝断熱改修に対して利用できる高性能の製品と工法を開発することにある。

既存工法の課題

既存の断熱工法は、主に壁内部の断熱材の厚みを大きくする工法が多く、一部は外壁下地に付加する工法がとられている。そのため、特に緊急な断熱化対策が求められている既存住宅の断熱改修を行うためには、内外壁の下地等を取外すなどの大規模な改修が必要となり、外部に付加する工法などは、防火対策から、RC造のみにしか使用できず、改修の主要な対象となる木造建築での使用が出来ないなどの制約がある。

開発する断熱モルタルと工法のメリットと先導性

・メリット

- 1、無機質材による組成から耐久性、防火性がある。
- 2、高い断熱性($\lambda=0.028$ 程度)と透湿性がある。
- 3、施工する下地を選ばない＝直接施工できる＝でこぼこの面でも施工が可能
- 4、どのような形状でも施工できる。＝R部でも施工が出来る。
- 5、必要とする断熱性能を調整できる。＝mm単位で調整が可能
- 6、外部での施工になるため、居住者に負担が少ない改修が可能となる。
- 7、少ない施工日数で行える。(200㎡程度であれば、下地調整を含めて約3日程度)
- 8、既存の施工方法と同様な施工方法になるため、安定した施工が出来る。
- 9、上記から施工費用が少なく出来る。

・先導性

- 1、断熱性、透湿性、耐久性、防火性を合わせ持つ高性能モルタルの開発
- 2、施工が簡易で、あらゆる下地と部位にフレキシブルに利用できる高機能な工法の開発

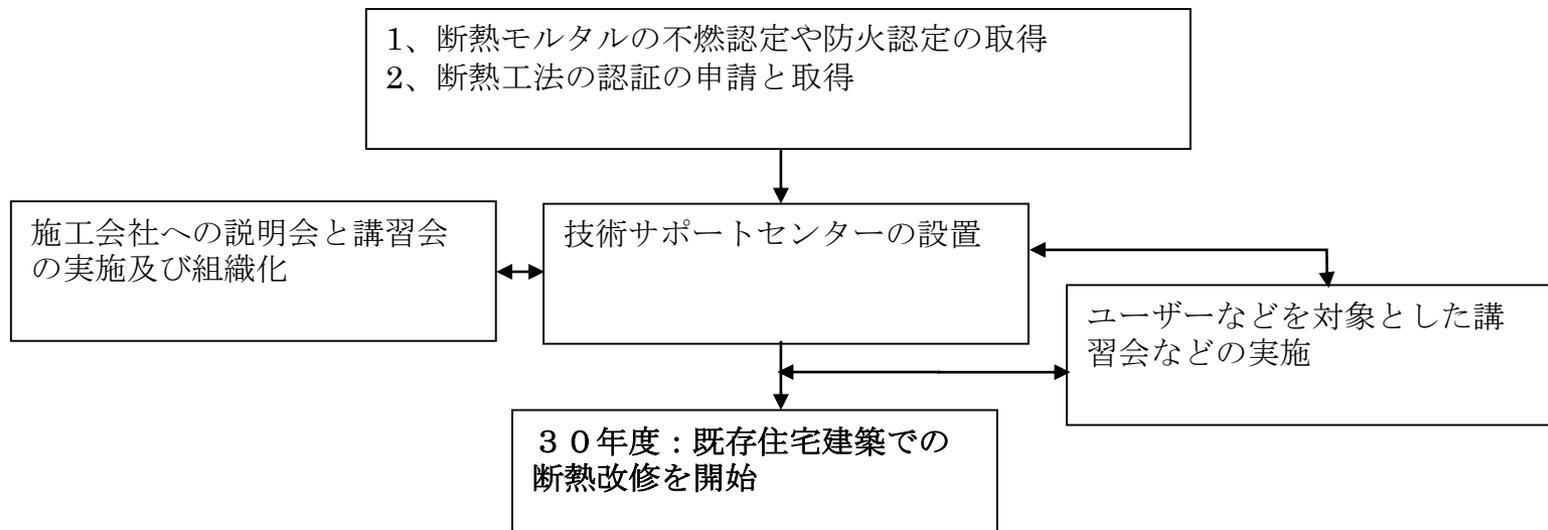
実用化の見通し(技術開発終了から実用化・製品化までのプロセス)

1) 29年度実施内容

- | | |
|-------------------------|---------|
| ①断熱モルタルによる防火認定の取得 | 期間: 6ヶ月 |
| ②断熱工法の認証の申請と取得 | 期間: 6ヶ月 |
| ③技術サポートセンターの設置 | 期間: 4ヶ月 |
| ④施工会社への説明会と講習会等の実施及び組織化 | 期間: 毎年 |

2) 30年度実施内容

- | | |
|---------------------|--------|
| ①ユーザーなどを対象する講習会の実施 | 期間: 毎年 |
| ②既存住宅建築での断熱改修を開始する。 | 期間: 毎年 |



技術開発の体制

