



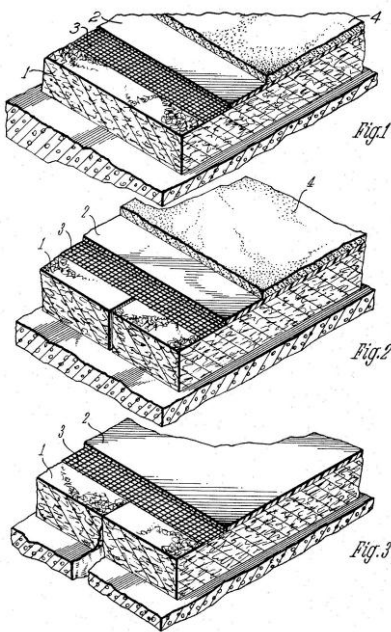
第一章 EIFS の知識

1. EIFS とは

EIFS とは、Exterior Insulation and Finish System の頭文字の略で、イフスと呼びます。 弊社の会社名はこの EIFS です。

EIFS を日本語に訳すと、外断熱外壁仕上げ方式、湿式外断熱工法、または外断熱塗壁方式といわれます。

このイフス(EIFS)は、断熱材である EPS (Expanded Poly-Styrene/ビーズ法ポリスチレンフォーム) ボードを建築物の外壁表面に固定し、その上から耐久性、耐震性、耐水性に優れているファイバーグラスメッシュとポリマーベースセメントのベースコートを塗り、最後に変色、色あせ、ひび割れに強い、アクリルポリマー100%の仕上げ財で仕上げるシステムです。



2. EIFS の歴史と特許およびその背景

EIFS は、1950年代にヨーロッパで省資源、省エネルギーを目的に開発され、その後 1968 年に米国の特許庁で特許を取得し、1969年に米国のフロリダで初めて使用されました。

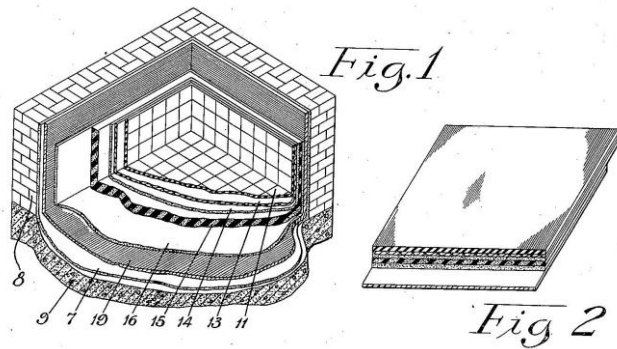
その後、EIFS は、商業物件を主としてアメリカ東海岸と北部を中心に拡大していき、1980年代から個人住宅にも多く使用されるようになりました。 1990年代に入り、省エネルギー推進製品として急激に注目され、現在では、全米のあらゆる場所で使用されています。

EIFS 特許メモ

EIFS の登録名は、「弾力性のある発泡スチロールで保護適応する壁」というものでした。(左図) そして特許内容には、建物の内側の壁が壊れても外壁表面にひび割れの起こらない断熱壁と記載されていました。

EIFSの特許背景

1941年、米国の特許庁で床の保護方法という特許が登録されました。この床システムには緩衝材としてスポンジゴムが使用され、表面層はゴムが使用されていました。そして、1956年、米国の特許庁で冷蔵庫のドアが登録されました。このドアには断熱材として発泡スチロールが使用されていました。



これら2つの特許がEIFSの参考になったかは定かではありませんが、EIFSのシステムを考えるにおいて重要なことだと思われるので知識の一つに入れておくと良いでしょう。

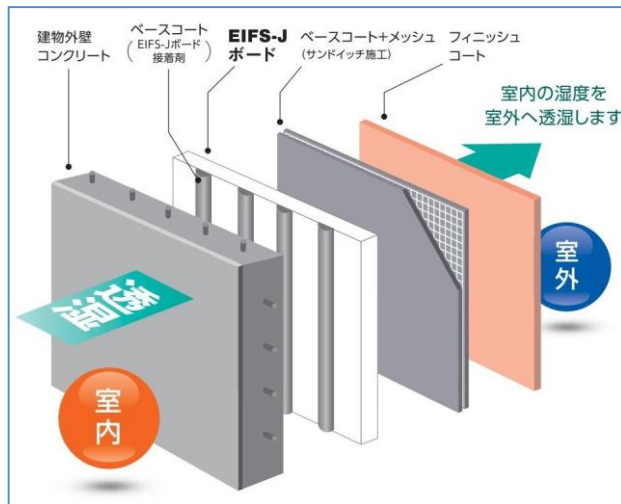
3. EIFSの構造の変化

EIFSの構造は以下のように変化しており、現在、Class PM EIFSは使用されていません。Class PI EIFSはClass PB EIFS又はClass PB EIFS Drainageにほぼ移行しています。木造の場合は、漏水による劣化防止のためClass PB EIFSからClass PB EIFS Drainageに移行しています。RCの場合は、RC自体の耐久年数が長いのでClass PB EIFSが使用されていますが、老朽化したRCではClass PB EIFS Drainageに移行されるでしょう。

構造	内容	評価
Class PM EIFS	1980年代まで使用された工法でXPSの上にメッシュをワッシャーで留め下地材であるモルタルをその上から6mm塗布し3mmのポリマーセメントで仕上げた構造	断熱性能が高い ボードが硬く施工が難しい 厚さが大きく割れる 湿気が原因で躯体が劣化
Class PI EIFS	断熱性能の高いポリイソシアヌール酸エステルボードを使用しポリマーセメントで下地・仕上げをした構造	断熱性能が高い ボードが硬く施工が難しい 湿気が原因で躯体が劣化
Class PB EIFS	EPSの3号又は4号品を使用し透湿性能を高めポリマーセメントで下地・仕上げをした最も多く使用されている構造	施工が容易で自由なデザインが簡単にでき透湿性能が高い 施工不良による漏水で躯体が劣化
Class PB EIFS Drainage	Class PB EIFSとほぼ同じ構造で、漏水があっても良いように湿気を防ぐ材料を外壁下地に塗布し、水が下に流れるようにした構造	外壁下地に湿気を防ぐ材料を塗布し漏水しても劣化を防ぐ 材料と工程増えるのでコストが上がる

4. EIFS の構造図

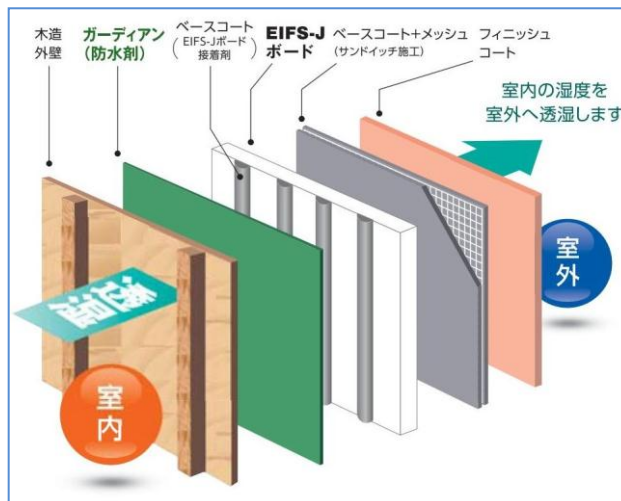
Class PB EIFS



現在、最も多く使用されている EIFS の構造で RC 構造の建物に使用されています。

- ① 外壁下地材 (RC)
- ② EPS 用接着材
- ③ 断熱材
- ④ ベースコートとメッシュ
- ⑤ 仕上げ材

Class PB EIFS Drainage



施工不良による漏水や湿気による躯体の劣化を防ぐ為に新しくできた構造で米国の木造建築物では殆どこの構造が使用されています。

- ① 外壁下地材 (木造)
- ② 湿気防止塗料 又は防水剤
- ③ EPS 用接着剤
- ④ 断熱材
- ⑤ ベースコートとメッシュ
- ⑥ 仕上げ材

- ❖ 上記の図では湿気防止塗料又は防水剤の部分にガーディアンが記載されていますが、これは弊社使用の防水剤で他のメーカーは違う材質のものを使用しています。
- ❖ 木造用の EIFS の構造には透湿シートを使用した構造もありますが、ここでは最新の構造方法だけを示しています。

5. EIFS の構造材質の変化

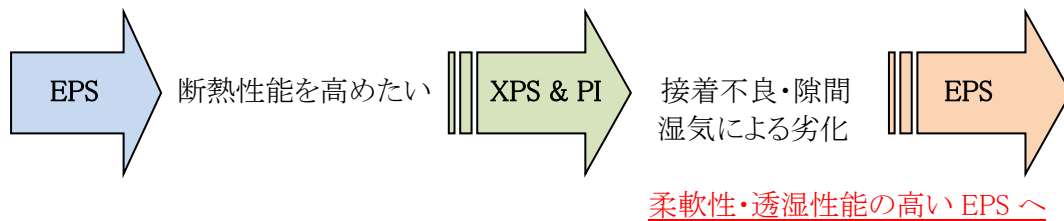
1) 断熱ボード

最初に EIFS に使用された断熱ボードは 1950 年にドイツで最初に製造された EPS が使用され、先に記載した EIFS の特許でも EPS が使用されています。その後、XPS や PI の断熱材も使用されましたが、下記の表のような理由で元の EPS に戻っています。

品名	内容	評価
EPS ビーズ法 発泡スチロール	密度が低く柔軟性があり透湿性能が高い 断熱性能は XPS と PI に比べると低い 施工・デザインが容易である	柔軟性により隙間が空かない 表面が粗いので接着性能が高い 透湿性能により湿気による劣化がない
XPS 押出ポリスチレン	密度が高く EPS に比べると硬い 断熱性能は高いが透湿性能が低い 施工は容易だがデザインが困難	柔軟性が低く隙間ができる可能性が大 表面が滑らかなので接着性能が低い 透湿性能が低く湿気による劣化大
PI ポリイソシアヌール酸 エステル	密度が高く EPS・XPS に比べると硬い 断熱性能は高いが透湿性能が低い 外壁下地と断熱を併用して使用される 施工は容易だがデザインは不可	断熱性能は高い 柔軟性が低く隙間ができる可能性が大 表面が滑らかなので接着性能が低い 透湿性能が低く湿気による劣化大 断熱性能は高い

❖ 上記の表に性能数値を記載していないのは、性能数値が施工方法によって変化するからです。

EPS 断熱ボードの流れ

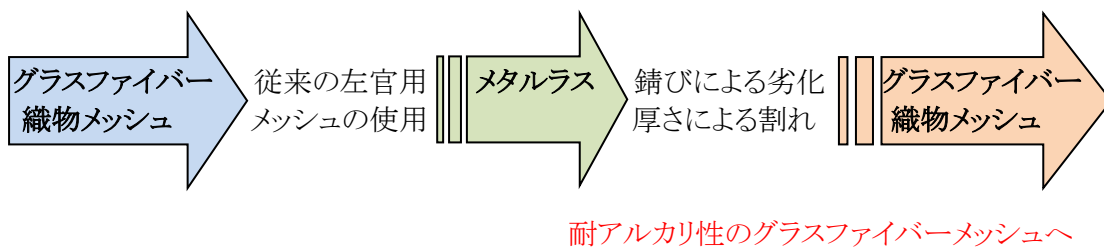


❖ EPS の断熱性能はその他の断熱材に比べ低いですが、断熱性能の維持率は最も高いのが特徴です。

2) 補強メッシュ

1968 年の EIFS の特許内容には、補強織物メッシュ、またはグラスファイバーメッシュを使用することとなっています。しかしその後、従来左官がスタッコ用に使用していたメタルラスを使用するようになりましたが、下記のように劣化しない耐アルカリ性のグラスファイバーメッシュに移行しました。

補強メッシュの流れ

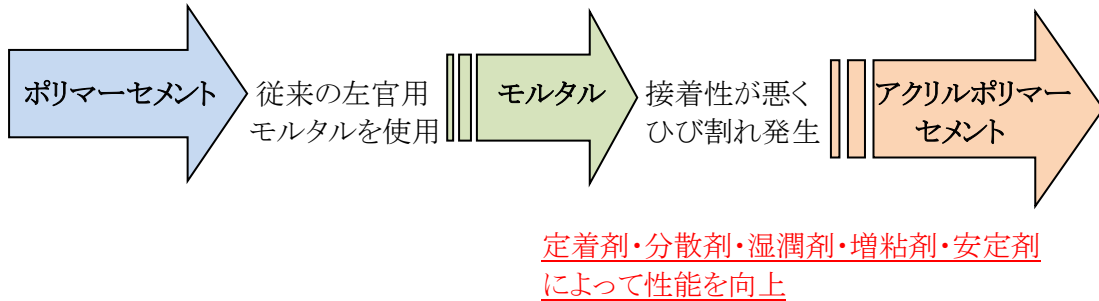


3) ベースコート

1968 年の EIFS の特許内容には、ポリ塩化ビニル又は粉末の石英を含んだブタジエン・スチレン共重合体と結合剤としてプロピオン酸エステルを含んだ合成樹脂、それとセメントを 1:1 で混合したものを使用するとありました。

その後、上記の補強メッシュと同様に従来左官が使用していたモルタルだけを使用しましたが接着が悪くひび割れることでアクリル系ポリマーとポルトランドセメントを1:1で混合したものを使用するようになりました。

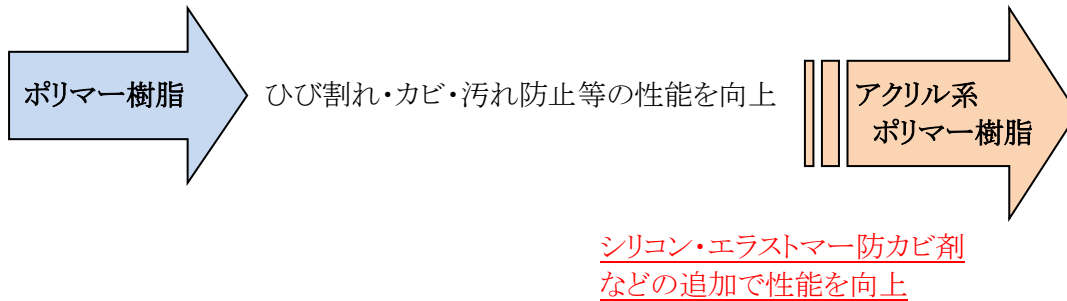
ベースコートの流れ



4) 仕上げ材

1968年のEIFSの特許内容には、従来の鉱物骨材を分割分散し微細に細分化させた石英や石灰石を通常使用されている結合剤又はプロピオン酸エステルで形成されたものとあります。その後、骨材の大きさや種類を変えデザイン性を豊かにしました。またシリコンを混合することによって防水性能を高めた仕上げ材も開発されました。

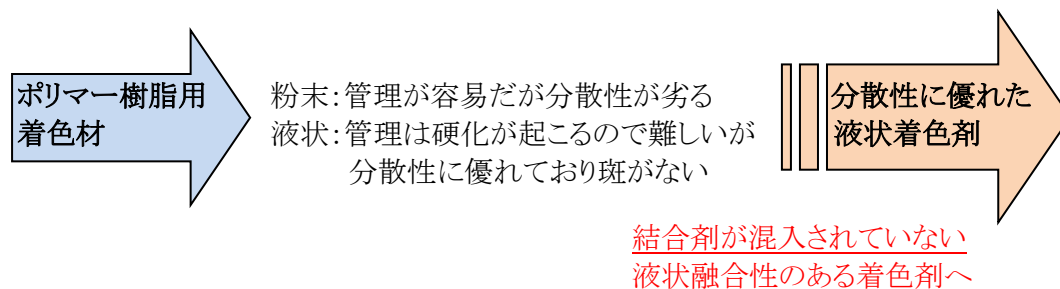
仕上げ材の流れ



5) カラー

1968年のEIFSの特許内容には、適切な着色剤としか記載されていませんが、適切な着色剤とは仕上げ材であるポリマー樹脂の性能を損なわない着色剤です。

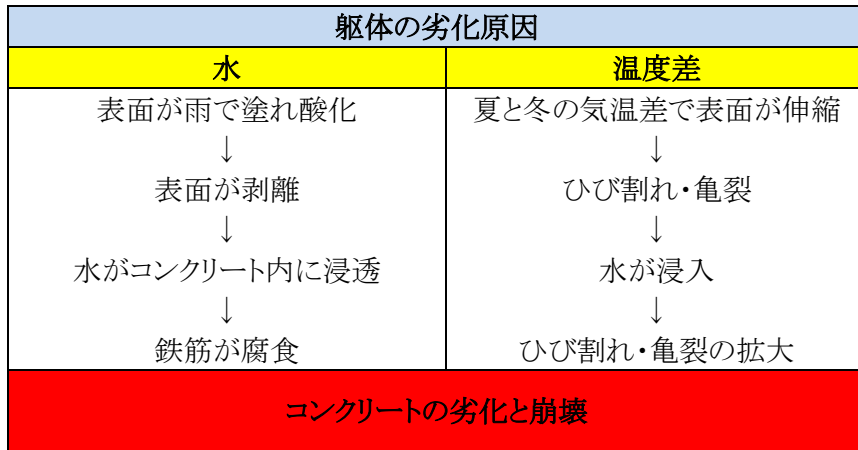
着色材の流れ



6. まとめ

EIFS の構造材質の変化をご覧になっていただければ分かるように 1968 年の EIFS の特許内容に記載されている仕様から、それぞれの製造施工会社がアイデアや施工方法を改善してシステム仕様を変更しましたが、結局もとの特許内容に戻っているのが現状です。

この原因は、それぞれの製造施工会社が断熱性能と防水に重点をおき販売をしたためと思われます。EIFS の本来の目的は、EIFS の特許内容にも記載されていますが下記の表のように水と温度差による躯体の劣化を防止することが目的です。



躯体の劣化防止

EIFS の目的	
断熱材の目的 EPS で軽量化し躯体の負担、及び温度差をなくし躯体表面の劣化を防ぐ	ポリマー樹脂(仕上げ)の目的 塗り厚を薄く軽量化し躯体の負担をなくし水が浸透するのを防ぐ
メッシュの目的 ジョイント部分やひび割れの隙間を補強して水の浸入やひび割れ・亀裂を防ぐ	ポリマーセメントの目的 塗り厚を薄く軽量化し躯体の負担をなくしメッシュの接着と強度補強をしひび割れ・亀裂を防ぐ

躯体を保護する為の EIFS であることを忘れないで下さい。