

## 13章 塗料・仕上塗材の 塗装時における問題

### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題



### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

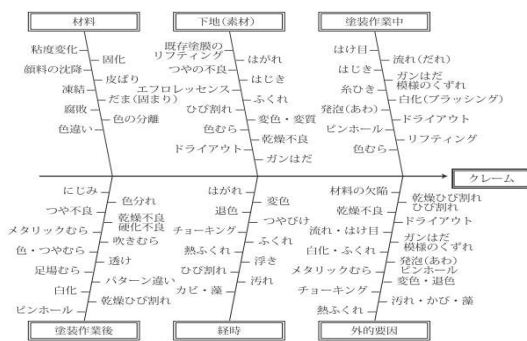
建築塗装は、被塗物及び仕上塗材の種類が多様で、気象や周囲の環境の影響を受けることから、材料・塗装・塗膜の欠陥に起因するクレームも多く発生する。

クレームは、各欠陥の複合的な絡みにより発生するため、原因の解明及び対策は、総合的な検討を必要とする。

- 【要因】
1. 材料
  2. 下地(素材)
  3. 塗装作業中
  4. 塗装作業後
  5. 経時
  6. 外的要因

### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

#### ●クレームになる欠陥とその対策(特性要因図)



抜粋: 建築用仕上塗材ハンドブック2016年版, p57

### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

#### ○泡

ローラー塗りの場合:

- ①粘度が高い(破泡しにくい)
- ②乾燥が早すぎる
- ③運行回数が多い

スプレー塗りの場合:

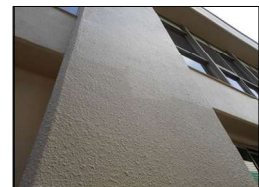
- ①下地の細かいピンホール
- ②粘度が高い
- ③高温時塗装



### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

#### ○つやムラ

- ①下地の吸い込みむら
- ②塗材の攪拌不足
- ③薄め液の間違い
- ④塗付け量のばらつき



#### ○色分け

- ①希釈量が多い
- ②薄め液の間違い
- ③塗付け量が多い



### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

#### ○にじみ

- ①前塗装材の乾燥、硬化不足
- ②希釈剤(シンナー)の間違い
- ③異色の仕上塗材の塗り重ね

#### ○ハジキ

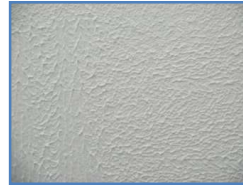
- ①水分または油分の付着
- ②水分または油分の混入
- ③施工道具に油分または水分の付着
- ④下塗りが平滑で硬い



### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

#### ○刷毛目、ローラー目(仕上塗材)

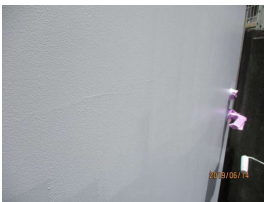
- ①塗材の流動性不足(希釈量が少ない)
- ②塗付け量が不均一(ムラ抜き不足)
- ③乾燥が早い



### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

#### ○刷毛目、ローラー目(塗料)

- ・乾燥速度が速い。
- ・塗装時粘度が高い。
- ・塗装膜厚が薄い(レベリング不良)。



### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

#### ○吹きムラ、足場ムラ

- ①吹付ガン器の運行の不均一
- ②塗材の不均一化(攪拌不足)
- ③継ぎ目の仕上げ方向のずれ
- ④塗材の乾燥が早い
- ⑤風が強い時の施工



### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

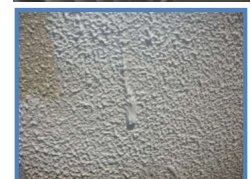
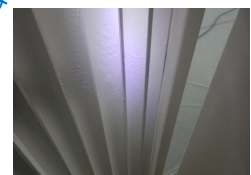
足場の作業床、建地に沿って生じている  
吹付けした厚付け仕上塗材の吹きムラ(例)



### 13 塗料・仕上塗材の塗装時における問題

#### ○たれ、流れ(だれ)、たるみ

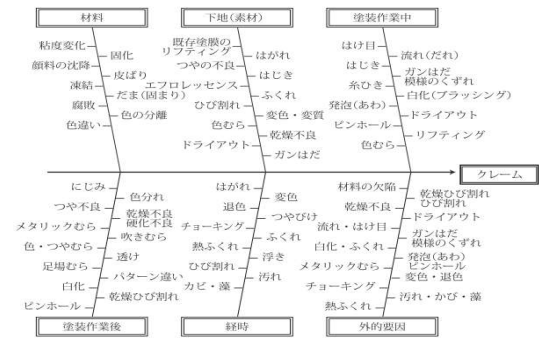
- ①過度な厚塗り
- ②希釈が多い  
⇒厚さが不均一
- ③下地の吸い込み  
が全くない
- ④高温状態、  
高湿度状態で塗装



## 14章 塗料・仕上塗材の 塗膜の欠陥

## 14 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ●クレームになる欠陥とその対策(特性要因図)

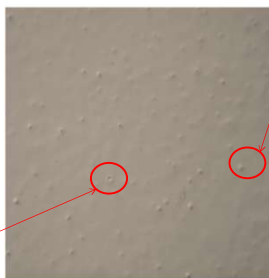


抜粋: 建築用仕上塗材ハンドブック2016年版, p57

### 14-① 塗装直後に生じる塗膜欠陥

#### 【塗装作業中・塗装作業後の欠陥】

#### ① 泡(発泡跡・破泡跡・ピンホール)



●発泡(泡)  
混入気泡が抜けきらず泡  
となってしまう現象

●破泡跡  
針でついた程度の小さい穴が開く現象

### 14-① 塗装直後に生じる塗膜欠陥

#### 【塗装作業中・塗装作業後の欠陥】

#### ① 泡(ピンホール)



下地の巣穴(ピンホール)を拾って仕上がった例

### 14-① 塗装直後に生じる塗膜欠陥

#### 【塗装作業中・塗装作業後の欠陥】

#### ① 泡(発泡跡・破泡跡・ピンホール)

#### ●施工的要因

- ・塗装時粘度が高い(気泡が上昇して破泡しにくい)
- ・ローラーを転がしすぎ(巻き込み気泡過多)
- ・過剰希釈している場合(攪拌時、塗装時に泡がかみやすくなる)

#### ●環境的要因

- ・表面乾燥が早い条件(高温時、風の強い面)  
⇒破泡跡が残存(レベリングせず跡の残存)

#### ●下地(素地)的要因

- ・下地のピンホール跡(置換発泡も同時発生)

### 14-① 塗装直後に生じる塗膜欠陥

#### 【塗装作業中・塗装作業後の欠陥】

#### ① 泡(発泡跡・破泡跡・ピンホール)

#### (対策)

- ・材料の粘度・粘性を改質する  
⇒現場でできるのは水希釈。
- ・直射日光面の施工は避ける  
⇒東西南北面の施工順序を検討する。
- ・下地の巣穴を下地調整し、シーラー等で吸い込み止めを行う。
- ・ローラーは必要最低限の転がし回数が望ましい。また使用するローラーブラシを選定する。

## 14-② 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ② にじみ・ブリード

- ・下地に水系塗材を塗装(水可溶成分のにじみ)
- ・異なる色の仕上塗材の塗装(溶剤系)
- ・塗装間隔が不十分(溶剤系)
- ・上塗材の溶剤溶解力が大きい場合(溶剤系)



水性マーカーペンのインクがにじんで塗装後に表面にブリードしてきている(例)

## 14-③ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ③ 色分かれ(色の分離)

- ・使用顔料の分散状態の差  
→混合不十分
- ・うすめ液による過希釈
- ・顔料粒子の分散性が異なる2色の混合



- 顔料の沈降
- ・塗材の分散・混合不良
- ・長期間保管
- ・うすめ液による過希釈

特に仕上塗材の主材は機械攪拌を徹底する。

## 14-④ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ④ つやの不良・つやムラ

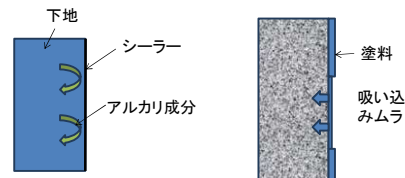
- ・下地の著しい吸い込み(塗料)
- ・主材等の面の粗さ(仕上塗材)
- ・うすめ液が不適當で過希釈
- ・薄塗りや膜厚不足(上塗材)  
⇒塗厚不足部分と過多部分の差
- ・白化、白華の発生



## 14-④ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ④ 吸い込みムラ対策(塗料)

- ・下塗りの役割
  - 1) 吸い込み止め(ピンホール、プリスターや艶ムラ発生防止)
  - 2) アルカリ抑え(下地エフロレッセンス析出防止)
  - 3) 密着性の向上
- ・表面が濡れ色になるまで塗る(膜が残るまで)  
⇒軽量モルタル、ケイカル板、劣化したスレート板等の吸い込みが大きい箇所は濡れ色にならない。(増し塗り必要)



## 14-⑤ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ⑤ 透け・透けむら

- ・薄塗材や上塗材の塗付量不足
- ・著しい膜厚の不均一

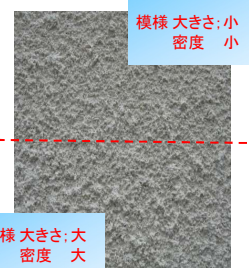
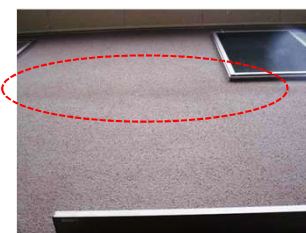


特に改修の場合、既存模様起伏のある下地面への塗装についてはカスレが生じやすい(ローラー毛文調整)。

## 14-⑥ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ⑥ 吹付けむら

- ・模様塗り(吹付け)模様の大きさ・密度が均等でない。
- ・足場の床・建地に沿って差が生じている。





## 14-⑦ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ⑦ ローラー塗りむら

- ・山立ち模様の大きさ・丸みが不均等  
⇒ 塗装時粘度の不均一、転がし回数の不均一。
- ・ローラー塗装時のくばり塗り不足(塗膜厚の差)
- ・ローラー塗装時のならし塗り不足(ローラー耳跡)  
⇒ くばり塗り・ならし塗り・仕上げ塗りの順番でムラ抜きする。



## 14-⑦ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ■ 多孔質ローラー塗り 施工要領

建築工事標準仕様書・同解説JASS23吹付け工事

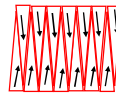
解説図4.4.4～4.4.7より抜粋

(施工要領)

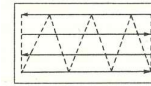
→ 砂骨ローラー塗りは何度もローラーを転がして模様を揃える。

(施工手順) 大まかにJASS23解説には以下のような要領を記載。

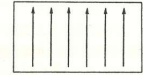
- ①くばり塗り(ローラーに十分に塗材をムラなく含ませてから)
- ②ならし塗り(塗膜厚が均一になるように縦筋・斜め筋を消すように塗り広げる)
- ③仕上げ塗り(下から上に軽く転がし、ローラー筋を消しながら模様を揃える)



①くばり塗り



②ならし塗り

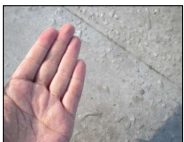


③仕上げ塗り

## 14-⑧ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ⑧ 白化(ブラッシング)

- ・湿度が高い時、塗膜からの急激な溶剤の蒸発(塗膜が冷えて水蒸気が凝縮し、白化現象を起こす)
- ・高揮発性溶剤を多量に含む速乾性上塗材の塗装



結露水に注意！



## 14-⑨ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ⑨ リフティング

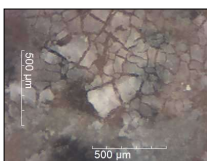
- ・既存塗膜が溶剤系1液形塗料の上に溶剤系2液形反応硬化形塗料の2回重ね塗り
- ・下塗層の耐溶剤不足による密着不足
- ・可とう形改修塗材の薄塗りに、溶剤系2液形反応硬化形塗料の2回重ね塗り



## 14-⑩ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ⑩ 造膜不良

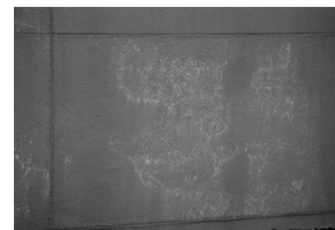
- ・寒冷期における最低造膜温度以下での施工  
⇒ EM融着が進行しない。
- ・冬期の低温と風



## 14-⑪ 塗装直後に生じる塗膜欠陥

### ⑪ エフロレッセンス

- ・塗膜表面へのアルカリ分の溶出(セメント系材料が十分に硬化乾燥する前に降雨に当たったり、結露環境になったりした場合に塗膜表面に炭酸カルシウムが生成する)



## 14-⑫ 経時変化により生じる塗膜欠陥

### ⑫変色・褪色

⇒元の色と異なった色に色褪せる事象。色相、明度、彩度のうち1、或いは2つ以上が変化する。

- ・下地の養生不足(水分、pHなど)
- ・塗材に耐薬品性の劣る樹脂や**顔料の含有(劣化)**
- ・硫化水素等による影響  
(温泉地、酸性雨等)



## 14-⑬ 経時変化により生じる塗膜欠陥

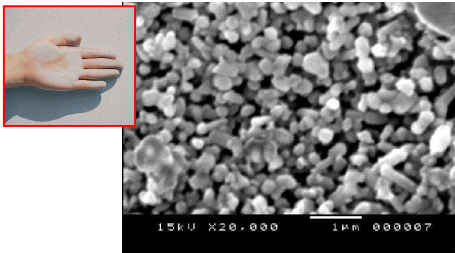
### ⑬白亜化(チョーキング)

- ・熱や紫外線・風雨等で塗膜が劣化し、塗膜表面が粉化
- ・顔料と樹脂の組成比率の影響
- ・外的環境に適した塗装仕様が選定されていない



## 14-⑬ 経時変化により生じる塗膜欠陥

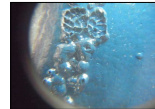
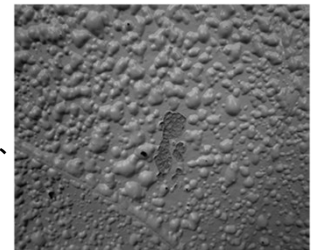
### ◆ チョーキング(白亜化)した仕上塗材仕上げ表面



## 14-⑭ 経時変化により生じる塗膜欠陥

### ⑭熱膨れ

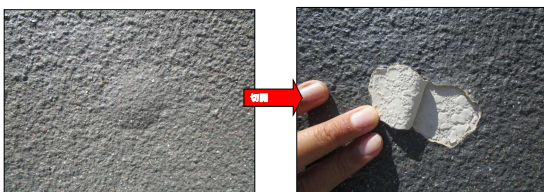
- ・蓄熱性の高い素材に、防水形複層仕上塗材の上塗材が熱可塑性でかつ濃彩色で塗装
- ・既存の塗膜が熱可塑性で、厚膜及び劣化が著しい場合に上記のような上塗材を塗装



切開して膨れ発生層を観察すると蜂の巣状の皺になっている。

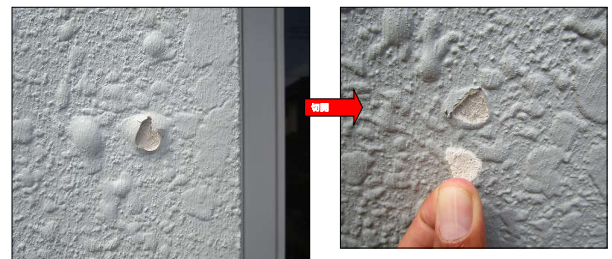
### ⑭蓄熱水蒸気ふくれ(例)

改修塗装後の既存塗膜(複層塗材上塗材)からふくれ



### ⑭蓄熱水蒸気ふくれ(例)

改修塗装後の既存塗膜(複層塗材主材層)からふくれ



### 14-⑮ 経時変化により生じる塗膜欠陥

#### ⑮ひび割れ

- ・凍結融解や乾湿繰り返しなど過酷な環境条件の影響
- ・下地の割れ、振動などの外的要因
- ・主材と上塗材の伸び挙動のバランス

・シーリング材と仕上塗材の伸び挙動のバランス



### 14-⑯ 経時変化により生じる塗膜欠陥

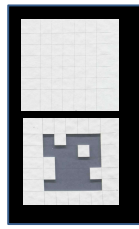
#### ⑯剥離

- ・下地の養生不足（水分、pHなど）
- ・既存塗膜が十分に密着していない上に塗装
- ・白亜化の上に塗装
- ・被塗面の調整が不備で、油や汚れの付着
- ・下塗材/主材、主材/上塗材の不適合 など
- ・シーリング材と仕上塗材との付着不良



### 14-⑰ 経時変化により生じる塗膜欠陥

近年は、従来までの汎用的に使用されている下塗材では付着が得られない改修下地が増えてきているので注意！



### 14-⑱ 経時変化により生じる塗膜欠陥

#### ⑱しみ、汚れ

- ・シーリング材又は可塑剤を含む塗膜で被覆された鋼板などからのブリード
- ・模様、仕上塗材の種類
- ・建物の構造（雨筋汚れ）



### 14-⑲ 経時変化により生じる塗膜欠陥

#### ⑲かび・藻

- ・仕様環境条件（高湿度、温度など）
- ・仕上塗材の組成面の影響

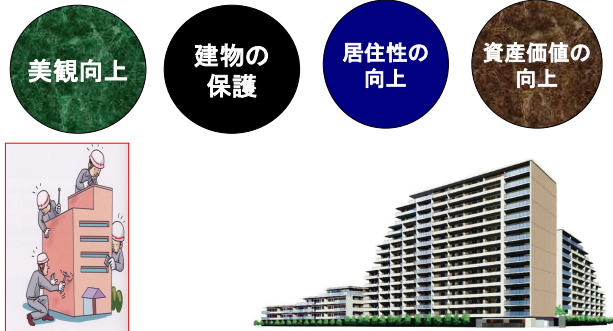


## 15章 その他①（改修設計）



## 15 その他(改修設計)

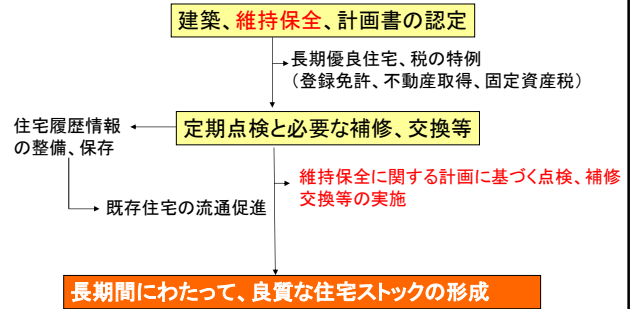
建物外皮の改修設計上、仕上げ分野の担う役割は非常に大きい。



### ◆長期優良住宅の普及の促進に関する法律

<長期優良住宅>

(施行日:平成21年6月4日)

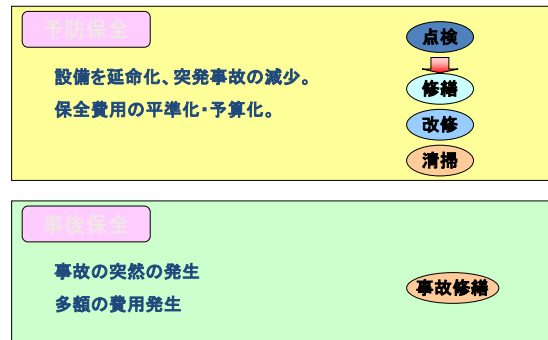


### ◆長期優良住宅の認定基準

| 性能項目等       | 概要  |
|-------------|---|
| 劣化対策        | 数世代にわたり住宅の構造躯体が使用できること  |
| 耐震性         | 極めて稀に発生する地震に対し、継続利用のための改修の容易化を図るため、損傷のレベルの低減を図ること。                  |
| 維持管理・更新の容易性 | 構造躯体に比べて耐用年数が短い内装・設備について、維持管理(清掃・点検・補修・更新)を容易に行うために必要な措置が講じられていること。 |
| 可変性         | 居住者のライフスタイルの変化等に応じて間取りの変更が可能な措置が講じられていること。                          |
| バリアフリー性     | 将来のバリアフリー改修に対応できるよう共用廊下等に必要なスペースが確保されていること。                         |
| 省エネルギー性     | 必要な断熱性能等の省エネルギー性能が確保されていること。  |
| 居住環境        | 良好な景観の形成その他の地域における居住環境の維持及び向上に配慮されたものであること。                         |
| 住戸面積        | 良好な居住水準を確保するために必要な規模を有すること。   |
| 維持保全計画      | 建築時から将来を見据えて、定期的な点検・補修等に関する計画が策定されていること。                            |

## 15 その他(改修設計)

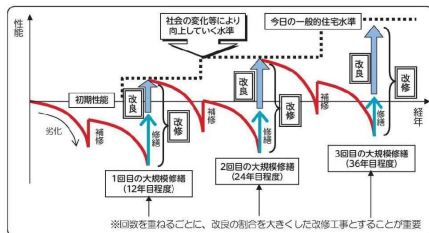
### ◆維持保全



## 15 その他(改修設計)

### ◆予防保全による長寿命化と保全計画

修繕+改良=改修



※改修によるマンションの再生手法に関するマニュアル(国土交通省2004年6月(2010年7月改訂)より抜粋)。

修繕: 建物を建設当初の水準近くまで回復させること。

改良: 建物各部の性能、機能をグレードアップすること。

改修: 修繕及び改良により、建物全体の性能を現時点での居住水準、生活水準に合うよう改善すること。

補修: 軽微な修繕のこと。

## 15 その他(改修設計)

### ◆用語

**補修:** 部分的に劣化した部位などの性能・機能を実用上支障のない状態まで回復すること (Amendment)

**修繕:** 劣化した部材などの性能・機能を原状あるいは実用上支障のない状態まで回復すること (Repair)

**改修:** 劣化した建築物などの性能・機能を初期の水準以上に改善すること (Improvement)







## 15 その他（改修設計・下地材）

## 改修工法①

セメント系下地調整塗材 + 下塗り + 各種仕上げ

## 改修工法②

可とう形改修用仕上塗材 + 上塗り

| 種類          | JIS       | 特徴  |
|-------------|-----------|---|
| セメント系下地調整材  | JIS A6916 | ・強度が高く、強固な被塗装面を形成することができる。<br>・比較的透気性が高く、塗膜剥れ防止の緩衝作用を有するのでセメント系下地、骨材混入塗膜などに有利である。 |
| 可とう形改修用仕上塗材 | JIS A6909 | ・微弾性機能があり、比較的防水性に優れている。<br>・樹脂系既存塗膜が下地の場合、シーラーを省略することができる。                        |

## 15 その他（改修設計・下地材）

## ◆ ひび割れ充てん性の試験結果

| 可とう形改修用仕上塗材E |     |          |     |     | つや有合成樹脂エマルションペイント |     |          |      |      |
|--------------|-----|----------|-----|-----|-------------------|-----|----------|------|------|
|              |     | 溝の幅 (mm) |     |     |                   |     | 溝の幅 (mm) |      |      |
|              |     | 0.3      | 0.5 | 1.0 |                   |     | 0.3      | 0.5  | 1.0  |
| 溝の深さ<br>(mm) | 0.2 | 異常なし     | 穴   | 穴   | 溝の深さ<br>(mm)      | 0.2 | 穴・割れ     | 穴・割れ | 穴・割れ |
|              | 0.4 | 異常なし     | 穴   | —   |                   | 0.4 | 穴・割れ     | 穴・割れ | —    |
|              | 0.6 | 穴        | —   | —   |                   | 0.6 | 穴・割れ     | —    | —    |
|              | 1.0 | 穴        | —   | —   |                   | 1.0 | 穴・割れ     | —    | —    |

## ◆ 可とう形改修用仕上塗材のテクスチャー

厚付  
(砂骨ローラー)薄付  
(ウールローラー)

## 15 その他（改修設計・仕上塗材）

## ◆ 上塗材の選定

## ● 耐候性（複層仕上塗材の耐候性）

耐候形1種、2種、3種の区分

キセノンランプによる促進耐候性試験によって性能をグレード化（1種＞2種＞3種）

## ● 耐汚染性（雨筋汚れが目立たない塗材）

塗膜の表面を親水性にする方法などによって汚れにくした塗材（既存品との比較により評価）

## 15 その他（改修設計・下地追従性能）

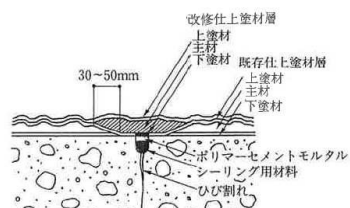
## ◆ ひび割れ追従性能を有する仕上塗材の品質規格

## ◆ JIS A 6909 試験項目 → 追従性試験

| 試験項目   | 規格                            | 防水形<br>複層塗材 | 防水形外<br>装薄塗材 | 可とう形<br>改修塗材 |
|--------|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| 可とう性   | ひび割れがないこと                     | —           | —            | ○            |
| 伸び (%) | 標準時                           | 伸び率120%以上   | ○            | ○            |
|        | —10℃時                         | 伸び率20%以上    | ○            | ○            |
|        | 浸水後                           | 伸び率100%以上   | ○            | ○            |
|        | 加熱後                           | 伸び率100%以上   | ○            | ○            |
| 伸び時の劣化 | 剝離、反り及びねじれがなく、主材に破断及びひび割れがない。 | ○           | ○            | —            |

## 15 その他（改修設計・補修跡対策）

ひび割れ補修箇所については、既存塗膜の模様合わせを行っておくことが美観復旧において重要！

参考：日本建築学会 内外装改修工事指針（案）・同解説  
解説図5.4.1 複層仕上塗材の模様合わせの例



## 15章

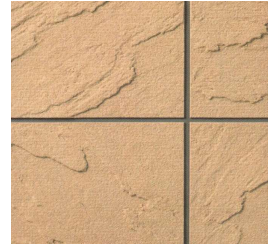
## その他②(石材調仕上塗材)

## 15 その他②(石材調仕上塗材)

厚みは3～6mm程度の重厚感があり、化粧目地を設け、夕食骨材や天然骨材の組合せにより発色性を付与する仕上材で、一般的に天然石調の仕上材と呼ばれている。



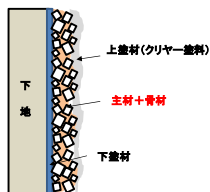
御影調



砂岩調

## 15 その他②(石材調仕上塗材)

焼成カラー骨材(珪砂等)を合成樹脂フィルムで固めた塗膜



JIS A 6909には規定されていないが、日本建築仕上材工業会規格 NSKS-011がある。

近年では上塗材(クリアー塗料)フリーの石材調仕上塗材も出てきている。

## &lt;参考文献&gt;

建築仕上材ガイドブック 2014年版 特殊仕上塗材p68～  
建築用仕上塗材ハンドブック 2016年度版 p120～

## 15 その他②(石材調仕上塗材)

【3mm厚程度の薄付け仕様】

主材の隠ぺい対策のため、下塗りに主材と同系統色のものを使用することが多い。



多孔質ローラー塗り用



吹付け・コテ塗り併用

## 15 その他②(石材調仕上塗材)

## ②-1 主材塗りの化粧目地作成時の不具合

石材調仕上塗材を施工する際、化粧目地を作成するが、壁面に粉塵・降雨後の壁面の濡れの影響、冬季の粘着材の粘着力低下で目地の作成に使用するテープや専用備品が壁面に付着し難い、または施工時にこれらが剥がれるといったことがある。

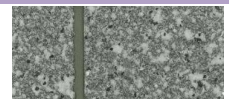
## ☆対策☆

目地部の清掃または乾燥を十分に行い粘着力のあるテープ・備品を使用する。

目地棒貼り付け部分にピン止めて仮押さえしておく。

## 15 その他②(石材調仕上塗材)

## ②-2 見本板との相違



石材調仕上塗材で2または3色吹き上げの場合、塗装条件(器具、材料希釈、エア圧力)の違いで、見本通りの仕上げが得られない場合がある。



## ☆対策☆

指定された条件(器具、材料希釈、エア圧力)で塗装することが必要。

3色の材料は、水希釈率で合わすだけでなく、塗装時粘度を合わすようにする(希釈時粘度・粘性の把握)。

## 1 5 その他②（石材調仕上塗材）

### ②-3 主材層のサンダーカット(凸部研磨)

石材調仕上塗材の凸部サンダーカットの際、塗膜が十分に乾燥していない状態でサンダー工程を行うと塗膜に削りムラが生じる。また、削りムラが、上塗材(トップコート)の艶ムラにも繋がり、模様塗装まで問題なく済んでいても仕上げで不具合を生じすべてを台無しにする場合があり、十分注意する。

#### ☆対策☆

十分に乾燥を行う。石材調仕上塗材は厚いもので6mmになることもあり施工時期の乾燥条件によっては仕様の時間以上の養生が必要な場合もある。

## 1 5 その他②（石材調仕上塗材）

### ②-4 クリヤートップコート塗り後の白化

冬の乾燥が進みにくい時期に、石材調仕上塗材の主材塗装後、翌日朝にクリヤートップコートを塗ったが、石材調仕上塗材の仕上げ面が白呆ける場合がある。

#### ☆対策☆

冬場は特に主材の乾燥養生期間を確保する。朝早くの塗装も注意。

また水性クリヤー塗料をローラー塗りする場合は、特に石材調仕上塗材の模様の凹部の材料溜まりの白化には留意する(気泡が残存した凹部の材料溜まりが白呆ける)。

## 1 5 その他②（石材調仕上塗材）

### ②-5 早期劣化

石材調仕上塗材は上塗りのクリヤー塗装を行う場合がある。上塗りが透明であるので塗り忘れが発生することもあり、クリヤー塗装されていない箇所が早期に劣化する。

#### ☆対策☆

クリヤー塗装の塗り忘れを回避する。

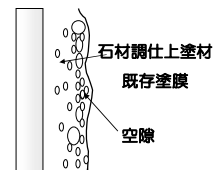
作業者が艶を確認しながら作業を進める。



## 1 5 その他②（石材調仕上塗材）

### ②-5 改修時の留意点

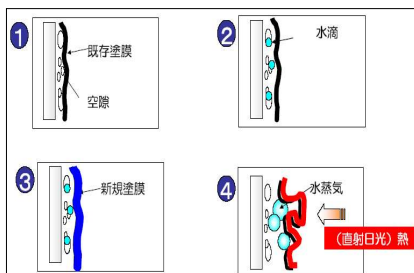
経年劣化してくるとこうなる…



吸込みの多い既存塗膜 ⇒ 水分を保持する = 劣化空隙が多くなる

## 1 5 その他②（石材調仕上塗材）

### ②-6 改修時の留意点



吸い込みの多い旧塗膜 ⇒ 吸い込む = 劣化空隙が多い  
※塗り替え時は、既存塗膜に水分が封じ込められやすい！

## 1 5 その他②（石材調仕上塗材）

### ②-6 改修時の留意点

改修後の蓄熱水蒸気膨れ



主材表層まで劣化が進行している場合は、グラインダー等により脆弱層の除去による下地調整を組み込む。

## 15 その他②（石材調仕上塗材）

### ②-6 改修仕様提案時の留意点

目視では問題ないような塗膜状態でも、触診すると塗膜層内の浮きが…



## 基礎研究セミナー終了です！

お疲れ様でした。

（ご連絡…試験問題）

後日試験問題を配信いたしますので、NSK事務局まで返信をお願い申し上げます。

（修了証発行について）

後日、会員会社毎に修了証を発送いたします。