

石綿含有建築用仕上塗材処理に使用する剥離剤に関する研究

－その2 各種剥離剤の剥離効果－

日大生産工(学部) ○伊藤 紘之 日大生産工(学部) 川辺 瞭祐

日大生産工 永井 香織 大成建設(株) 市原 英樹

1. はじめに

建築物等の内外装仕上に使用されている建築用仕上塗材（以下、「仕上塗材」と記す。）には、石綿を含有するものがある¹⁾。表1に各種仕上塗材に石綿が含有している販売期間²⁾を示す。石綿含有仕上塗材の処理について、従来は法令上の位置づけが明確でなく、十分な事前調査や飛散防止対策が実施されず、建物解体等を実施する例があり、近年問題となっている。

2017年に厚生労働省や環境省から通知等³⁾⁴⁾⁵⁾により、石綿含有仕上塗材の法令上の位置づけや除去等作業時のばく露及び飛散防止対策が新たに示され、適切な措置が求められた。仕上塗材の処理工法は、日本建築仕上材工業会から15種類が示されている¹⁾。この中で剥離剤併用手工具ケレン工法は、粉じんの発生が無く隔離養生が不要な工法となっている²⁾。そのため処理工事で採用されるケースが多い。

剥離剤併用手工具ケレン工法を採用する場合は施工履歴を確認し、仕上塗材と剥離剤との相性を適切に判断しなくてはならない。しかし、仕上塗材に対する剥離剤の効果についての文献が少ないのが現状である。改修工事等により仕上塗材の重ね塗りの記録が残っていないこともあり、仕上塗材の種類が特定できない場合も多い。また、剥離剤塗布後に、乾燥させないために養生することは、仕様書に明記されている場合とされていない場合がある。

本研究では、石綿含有仕上塗材の剥離剤併用手工具ケレン工法の処理効果の評価および養生の有無による剥離効果の違いを把握することを目的に、石綿を含有していない仕上塗材を用いて各種剥離剤の処理効果実験を実施している。

本報告は、3種類の仕上塗材について、選定した5種類の剥離剤のカタログに示されている塗布量および放置時間を推奨値とし、環境温度20℃における養生の有無によ

る剥離効果実験を行った。実験では、各種剥離剤とマスカ一等を用いた養生の有無による剥離効果を確認した。また、既往の研究において、剥離剤の種類により、試験体C(厚塗材E)については、メーカー推奨条件でも剥離効果が得られず、剥離剤は、環境温度が低くなると剥離効果が低下し、環境温度が高くなると剥離効果が向上することが確認⁸⁾されている。そこで、環境温度20℃における試験で剥離効果が得られなかった試験体C(厚塗材E)を対象とし、剥離効果が得られる環境温度の把握を目的とし、夏場の外気温度を35℃および50℃と想定し、高温下では剥離効果が得られると考え、その環境における養生の有無による各種剥離剤の剥離効果を確認した結果について述べる。

表1 石綿含有仕上塗材の種類

No.	仕上塗材の種類	販売期間
1	薄塗材C(セメントリシン)	1981～1988年
2	薄塗材E(樹脂リシン)	1979～1987年
3	外装薄塗材S(溶剤リシン)	1976～1988年
4	可とう形外装薄塗材E(弾性リシン)	1973～1993年
5	防水形外装薄塗材E(単層弾性)	1979～1988年
6	内装薄塗材Si(シリカリシン)	1978～1987年
7	内装薄塗材E(じゅらく)	1972～1988年
8	内装薄塗材W(京壁・じゅらく)	1970～1987年
9	複層塗材C(セメント系吹付けタイル)	1970～1985年
10	複層塗材CE(セメント系吹付けタイル)	1973～1999年
11	複層塗材E(アクリル系吹付けタイル)	1970～1999年
12	複層塗材Si(シリカ系吹付けタイル)	1975～1999年
13	服装塗材RE(水系エポキシタイル)	1970～1999年
14	複層塗材RS(溶剤系吹付けタイル)	1976～1988年
15	防水形複層塗材E(複層弾性)	1974～1996年
16	厚塗材C(セメントスタッコ)	1975～1999年
17	厚塗材E(樹脂スタッコ)	1975～1988年
18	軽量塗材(吹付けパーライト)	1965～1992年

※着色したものが本実験に使用した仕上塗材

2. 試験項目および使用材料

2.1 仕上塗材

石綿を含有する仕上塗材は、日本建築仕上材工業会より表1に示す18種類がある。実験には、18種類の仕上塗材の中から、市場で使用量の多い薄塗材E、複層塗材E、厚塗材Eの3種類を選定した。

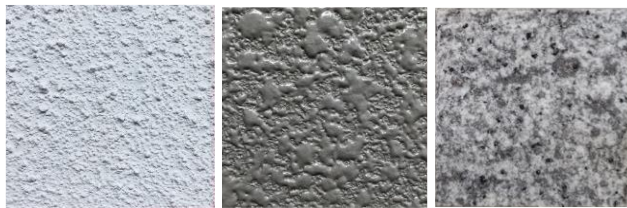
実験に使用した仕上塗材の表面写真を写真1に示す。表

Study on the Release Agent used for building-finish coating materials containing asbestos

—Part2 Peeling effect of various release agents—

Hiroyuki ITOU, Ryosuke KAWANABE, Kaori NAGAI, Hideki ICHIHARA

2に使用した仕上塗材の仕様を示し、図1に仕上塗材の構成図⁶⁾を示す。薄塗材Eと厚塗材Eには骨材が入っており、薄塗材Eは下塗り後上吹きを施したものを使用した。複層塗材E、厚塗材Eは下塗り、主材、上塗りを施したものを使用した。試験体の基材には、厚さ5mmのモルタル板を使用した。



試験体 A: 薄塗材 E 試験体 B: 複層塗材 E 試験体 C: 厚塗材 E

写真1 使用した仕上塗材の外観写真

表2 使用した仕上塗材の仕様

試験体 記号	仕上塗材の種類		主材の 成分	上塗りの 種類
	呼び名	模様		
A	薄塗材 E	砂壁状	アクリル樹脂	無
B	複層塗材 E	吹き放し	アクリル樹脂	ウレタン
C	厚塗材 E	吹き放し	アクリル樹脂	アクリル

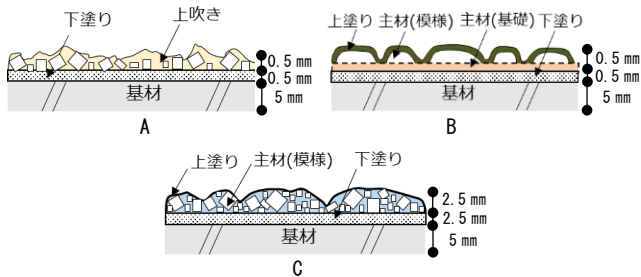


図1 各種仕上塗材の構成図

2.2 剥離剤

剥離剤の主な種類⁷⁾を表3に示す。剥離剤は主に塩素系、環境配慮系、水系の3種類に分類される。塩素系は、剥離効果は高いが、人体への影響が大きく、取り扱いは厳しく規制される。環境配慮系と水系は、非塩素系で近年の作業規制に対応したタイプである。石綿含有仕上塗材に使用する場合は、危険有害性が相対的に低いことが明らかな化学物質を選択する等の規制^{4)、5)}があることから、非塩素系の環境配慮系もしくは水系の剥離剤を選定する必要がある。また環境配慮系についてはメーカー毎に定義が異なるため、厳密には環境配慮系と水系との区分は明確でない。ただし非塩素系として規制のかかるタイプは、化学成分上塩素系のものと区別は可能である。選定に際し、石綿含有仕上塗材の剥離処理に使用可能かをメーカーにヒアリングを行った。

実験に使用した剥離剤の仕様を表4に示す。剥離剤は

環境配慮系4種類、水系1種類の計5種類を選定した。

各剥離剤の推奨塗布量と、推奨放置時間を表5に示す。推奨塗布量と推奨放置時間は、仕上塗材の種類によって、細かく設定されている剥離剤もあった。各剥離剤の推奨放置時間は、幅をもって表示しているが、今回はその範囲内で推奨放置時間を選定した。

表3 剥離剤の主な種類

	塩素系	環境配慮系	水系
主成分	塩化メチレン (ジクロロメタン)	高級アルコール	高級アルコール、 過酸化水素
剥離性	◎良い	○	○～△
放置時間	○速い	○やや速い	△少しかかる
乾燥	△速い	○	○
臭気	×臭い	○マイルド	○マイルド
主な用途	土木構造物での、 鉛・クロム・PCB を含有する塗膜の 剥離		
	石綿含有建築用仕上塗材の処理		

表4 使用した剥離剤の仕様

剥離剤 記号	主成分	種類	水の配合 割合(%)
①	高級アルコール	環境配慮系	0
②	高級アルコール	環境配慮系	0
③	高級アルコール	環境配慮系	0
④	高級アルコール	環境配慮系	0
⑤	高級アルコール、 過酸化水素	水系	50

表5 剥離剤ごとのメーカー推奨塗布量・放置時間

仕上塗材	①	②	③	④	⑤
剥離剤	推奨塗布量 (kg/m ²)				
	推奨放置時間 (H)				
A	0.3	1	1	0.8	1
	6	24	48	18	3
B	0.5	1	1	1	1
	12	24	24	18	1
C	1	1	1	1.3	1
	24	24	24	24	6

3. 試験概要

3.1 実験方法

本実験では、表2に示す仕上塗材と表4に示す剥離剤を用いて行った。実験に用いた仕上塗材試験体は、約265mm(横)×180mm(縦)×5mm(厚)のモルタル板にあらかじめ塗料メーカーにて製作した仕上塗材を施工した試験体を使用した。仕上塗材試験体の概要図を図2に示す。全面をマスキングテープにて70mm角に6分割し、その6分割した部分のうち5か所に剥離剤①～⑤を塗布し、養生有りの試験体は速やかにマスキングテープにて塗布部表面を密封養生した。剥離作業は、所定の放置時間を達したエリアから随時行った。剥離は、幅25mmのヘラを用い、基材と仕上塗材との界面にヘラの先を差し込み塗膜だけをめくように行った。剥離作業後は、試験体表面の写真撮

影を行い、仕上塗材が残存している部分と基材部分が見えている部分を目視にて色判別し、画像処理にて剥離面積比率を算出した。

3.2 評価方法

剥離面積比率の評価範囲は、図3に示す70mm角の各試験体の周囲10mmを除いた内側50mm角の部分で行った。これはマスキングテープと塗料表面部分について、剥がれ方にばらつきがあることを考慮した。評価には、ヘラで剥離作業を行った時に基材に固着しているかの剥がし作業上の観察も考慮に入れた。

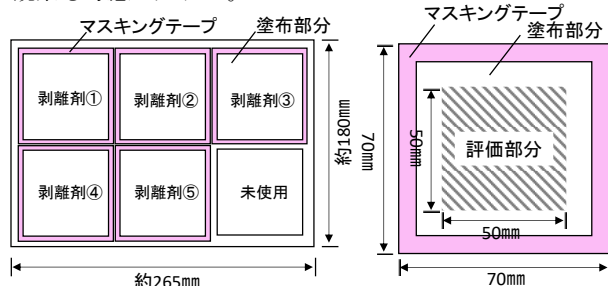


図2 仕上塗材試験体概要図

図3 評価範囲

4. 試験結果

4.1 環境温度 20℃の場合

仕上塗材 A、B は、仕上塗材と基材の界面にヘラを挿入することで層間にて剥がれ、仕上塗材 C は界面にヘラを挿入することができず、仕上塗材の表層のみ剥離することしかできなかった。

図4に環境温度 20℃、推奨塗布量・放置時間、養生有りの剥離面積比率結果を示す。剥離面積比率が高かった剥離剤は①②③④で、仕上塗材3種類中、AとBについては、ほぼ100%剥離効果が得られた。剥離剤⑤については、剥離効果が満足に得られる仕上塗材は、1種類であった。仕上塗材Cは、全ての剥離剤で剥離面積比率は0%であった。これは、仕上塗材が厚塗材5~6mmと非常に厚いことが原因と考えられる。

図5に環境温度 20℃、推奨塗布量・放置時間、養生無しの剥離面積比率結果を示す。剥離面積比率が高かった剥離剤は①②③④で、仕上塗材3種類中、AとBについては、ほぼ100%剥離効果が得られた。

養生の有無の違いによる剥離効果は、剥離面積比率は、同程度の結果を示した。施工性は剥離の際に養生有りの方が無しに比べ剥離しやすかった。これは、養生が有る事によって剥離剤が乾燥しにくく、浸透効果が得られるためと考えられる。

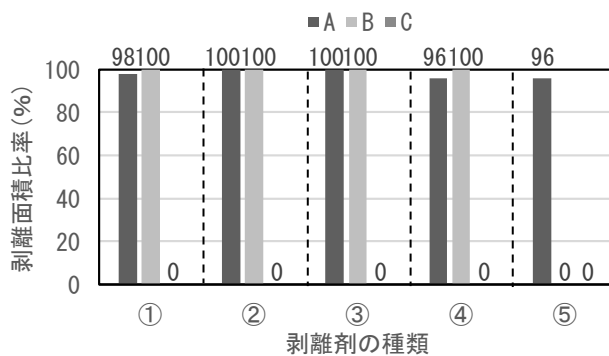


図4 剥離面積比率結果(20℃、養生有り)

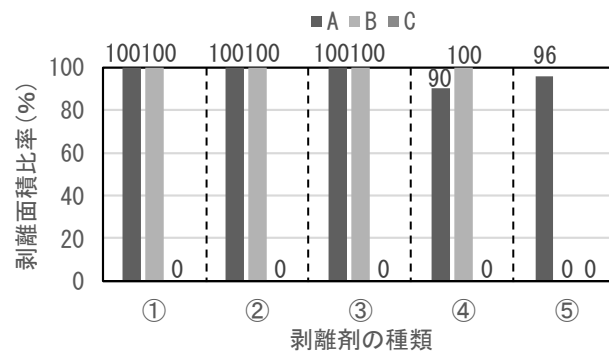


図5 剥離面積比率結果(20℃、養生無し)

4.2 環境温度 35℃の場合

試験体Cにおける、環境温度 35℃、推奨塗布量・放置時間の剥離面積比率を図6に示す。

35℃においては、養生有りの場合、剥離剤④が100%剥離、剥離剤①が85%剥離、剥離剤③が57%剥離することができた。剥離剤②⑤は剥離することができなかった。養生無しの場合、剥離剤④は84%剥離することができた。剥離剤①②③⑤は剥離することができなかった。この結果から、35℃の環境温度では、養生有りが養生無しに比べ、剥離に有効であることが確認された。

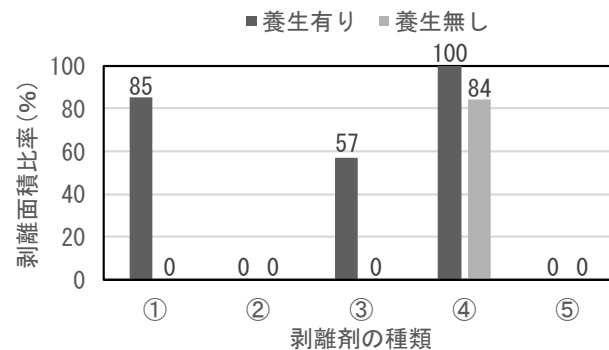


図6 剥離面積比率結果(35℃、試験体C)

4.3 環境温度 50℃の場合

試験体Cにおける、環境温度 50℃、推奨塗布量・放置時間の剥離面積比率を図3に示す。

50℃においては、剥離剤⑤は養生の有無に関わらず剥離することができなかった。養生有りの場合、剥離剤①②③④は100%剥離することができた。養生無しの場合、剥離剤②④が100%剥離、剥離剤③が95%剥離、剥離剤①が92%剥離することができた。この結果から、50℃の環境温度では、養生の有無による剥離効果の差は少なく、養生無しの場合でも剥離効果が得られることが認められた。

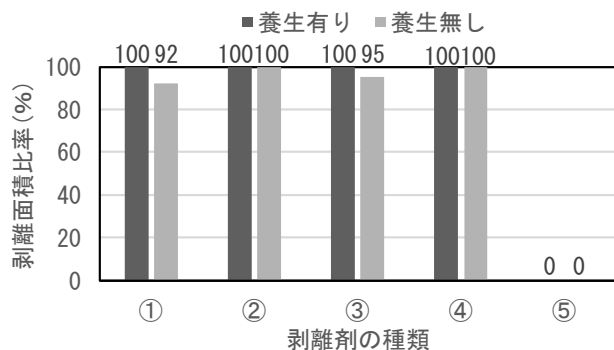


図7 剥離面積比率結果(50℃、試験体C)

4.4 環境温度 20℃、35℃、50℃の比較

図4～図7に示した剥離面積比率を比較した、養生有りの温度別剥離面積比率の図8、養生無しの温度別剥離面積比率を図9に示す。

この図より、20℃においては、剥離剤①～⑤のいずれも剥離面積比率が0%であったが、35℃においては、剥離剤①③④において、剥離効果が向上することが確認された。さらに、50℃においては、剥離剤⑤が0%であったが、剥離剤①②③④が100%剥離することができ、35℃よりも50℃の方がより効果が向上することが確認された。

これより、一部例外はあるが、剥離効果に環境温度が大きく影響することが推察され、環境温度が高くなるにつれて剥離効果が向上し、養生の有無により、環境温度による影響が異なることが確認された。

また、実際の剥離状況の比較として、各温度の0%剥離の場合の表層のみの剥離において、温度が高いほうが仕上塗材に対してヘラをより深く挿入することができ、剥離剤の浸透深さが異なっていると考えられる。

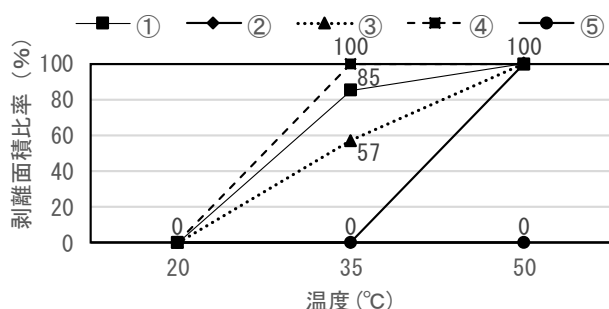


図8 温度別剥離面積比率結果(養生有り)

5. まとめ

- (1) 環境温度 20℃における仕上塗材別剥離効果は、仕上塗材の種類により、メーカー推奨塗布量および放置時間で剥離処理を行ったとしても、剥離効果は異なり、厚塗材 E についてはいずれの剥離剤も仕上塗材の表層のみ剥離することしかできなかった。
- (2) 環境温度 20℃における剥離剤別剥離効果は、剥離剤の種類により、剥離性能に大きな差があり、剥離剤⑤は他の剥離剤に比べ、薄塗材 E、複層塗材 E において剥がれなかった。
- (3) 環境温度 20℃における養生の有無による剥離効果は、ほぼ同程度であるが、施工性に違いがあった。また、試験体 C(厚塗材 E)において、環境温度 35℃の場合、養生有りでは、剥離剤①③④において剥離効果が向上し、養生無しでは、剥離剤④のみ剥離効果が向上した。環境温度 50℃の場合、養生有り、無しのどちらの場合も、剥離剤①②③④において剥離できる傾向が認められた。
- (4) 試験体 C(厚塗材 E)における環境温度の違いによる剥離効果は、温度が高くなると剥離効果が向上する傾向が認められた。剥離剤⑤のみ、剥離効果が向上する傾向は認められなかった。

【参考文献】

- 1) 日本建築仕上材工業会：アスベスト含有仕上塗材・下地調整塗材の概要，2015. 8. 21
- 2) 国立研究開発法人建築研究所及び日本建築仕上材工業会：建築物の改修・解体時における石綿含有建築用仕上塗材からの石綿粉じん飛散防止処理技術指針，2016. 4. 28
- 3) 厚生労働省：石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル，2017. 3
- 4) 環境省通達「石綿含有仕上塗材の除去等作業における石綿飛散防止対策について」環水大発第 1705301 号，2017. 5. 30
- 5) 厚生労働省通達「石綿含有建築用仕上塗材の除去等作業における大気汚染防止の取扱い等について」基安化発 0531 第 1 号，2017. 5. 31
- 6) II 建築物の改修・解体時における石綿含有建築用仕上塗材からの石綿粉じん飛散防止処理技術指針 II-12
- 7) 則竹慎也：『アス法令上ベスト除去作業に使用する薬剤の適切な使用方法と対策』～内外壁に使用する剥離剤の選択と適切な使用方法について～，第 7 回日本繊維状物質研究セミナー講演集，pp. 44-53，2018. 1
- 8) 古矢晴香 他、2018 年日本建築学会学術講演会大会、材料施工、「石綿含有建築用仕上塗材処理に使用する剥離剤に関する研究」，2018. 9

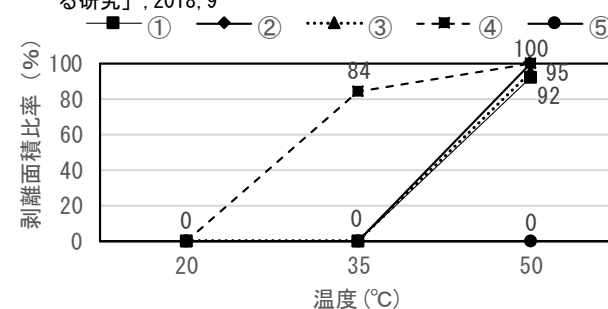


図9 温度別剥離面積比率結果(養生無し)