

住宅外壁改修のためのシーリング材ガイド

～ 当事者が知っておくべき基本的なポイント～

日本シーリング材工業会

広報委員会 住宅用シーリング材 WG

住宅建設分野においては人口減少による新規需要が縮小し、新築着工件数も年々減少傾向にある中、近年は、住宅の長寿命化（ロングライフ住宅）ニーズが高まり、それに対応すべく適用されるシーリング材も高耐候タイプの開発が進み、メンテナンスサイクルの延長を見込んだ採用事例が増加しています。また、改修工事の打替えにも適合するノンブリードタイプの製品が数多く出回るなど業界の動きも活発なことから、住宅用シーリング材については、その選定にお悩みの関係者も多いのではないかと思います。そこで、改修用途における住宅用シーリング材をテーマに、一般消費者の方々にも分かり易いマニュアルとして役立てて頂けるよう解説していきたくと思います。

…………… 目 次 ……………

1. はじめに
2. シーリング材とは
 - 1) シーリング材の3要件
 - 2) シーリング材の種類
3. プライマーの重要性
 - 1) 接着性の付与と向上及び部材表面の強化
 - 2) 部材からの「水分・アルカリ成分」の移行防止
 - 3) シール側からの「可塑剤」の移行防止
4. 目地とその種類
 - 1) 動くか動かないか、ワーキングジョイントとノンワーキングジョイント
 - 2) 「モジュラス」、「耐久性区分」とは何か
 - 3) 窯業系サイディングパネル間目地の特徴的な動き
 - 4) 窓枠回り目地, その他
5. 塗装と非塗装, 求められるノンブリード
 - 1) 可塑剤の功罪
 - 2) 柔軟性の維持にも関係
6. 施工の重要性
 - 1) 旧シーリング材の撤去、下地処理は丁寧に
 - 2) プライマーは使う分だけ小分けして
 - 3) 充填したら、しっかり押さえて
 - 4) 二面接着と三面接着
 - 5) 「増し打ち」の危険性、不具合の多くが「増し打ち」に起因する
7. 同系色施工で潜在リスクを回避する
8. 「先打ち」か「後打ち」か
 - 1) 先塗り後打ちの論点
 - 2) 先打ち後塗りの論点
9. いい「仕上げ」を実現するために
 - 1) 外壁は複合的なもの、トータル思考の重要性
 - 2) 全体を把握してから選定することが重要
 - 3) 今後の環境は厳しさが増すばかり
10. おわりに

1. はじめに

この小論は住宅の外壁改修に関連してシーリング材を販売する方、使う方、そして何よりもその建物にお住まいの方のために書かれたものです。外壁の改修を検討するときに、まず留意しておくべき基本的な事柄があります。それは建物の外装は様々な部材により構成されており、その全体に調和する、つまり過不足のない材料を選択することが、何よりも大切であるということです。その選択に際しても、工事期間や費用など様々な事情が影響を及ぼしますが、この小論では、外壁の改修工事に用いられるシーリング材に関わる部分にスポットを当て、住宅の外装として最も多用されている窯業系サイディングで構成されている目地について出来る限り分かり易く解説していきたいと考えています。

2. シーリング材とは

日本シーリング材工業会が発行する「建築用シーリング材ハンドブック」によると、「ビルや住宅の外壁を見ると、遠目には壁いっぱい1枚板が取り付けられているように見えるが、接近して見ると壁をいくつかに分割した外壁部材が、縦横に少し隙間をあけて取り付けられているのが分かる。この隙間を目地と呼ぶ。目地を作る理由は、部材が温度や湿度の変化によって伸び縮みしたり、あるいは地震や風圧によってたわんだり位置がずれたりして、部材が相互にぶつかり合うのを防ぐためである。しかし、このままの状態では目地から水や空気が入り出し、水密性・気密性を損なうので、外壁としては機能を果たさない。そこで、そこに何か詰め物が必要になるが、この詰め物をシーリング材と呼ぶ」(P.8)と記載されています。いわば、シーリング材はそこに住む人々や家財を外部環境から護る外壁の構成材料のひとつであり、その性能は日本の四季、地震、台風などの過酷な外部影響にも耐えるものでなければなりません。

以前は、シーリング材全体をコーキング材と呼んでいたこともありますが、現在はコーキング材と言えば油性コーキング材に限定した呼称になっています。

す。また、シーリング材は建築材料のひとつであり、シーリング剤ではなく、シーリング材と表記します。

1) シーリング材の3要件

シーリング材に求められる基本的な要件が3つあり、以下ようになります。

- 水密性・気密性を付与出来る材料であること。
- 目地のムーブメント(動き)に追従出来ること。
- 耐久性に優れていること。

シーリング材はこの3要件を満たすことがまず必要で、各製品メーカーはこれらを踏まえて、付加価値を加えていくなどの製品開発を続けています。

2) シーリング材の種類

シーリング材を正しく使用するためには、主成分と硬化機構による分類を理解し、それぞれの特徴を把握することが大切です。そのことが不具合の発生を少なくし、長期に渡る性能の維持につながります。

①主成分による分類(カッコ内はJISの分類記号)

化学用語が多いので分かりづらいとは思いますが、各々の特徴の大半そのイメージを掴んで頂ければと思います。

- シリコーン系(SR)：主鎖の骨格がケイ素と酸素からなるオルガノポリシロキサンを主成分としたシーリング材です。耐候性・耐久性・ガラス越しの耐光接着性に特に優れ、また、耐熱性・耐寒性にも優れ、温度による物性変化が少なく、低温での施工性も良いのですが、塗料の付着性が悪く、多孔質材料の外壁目地に使用すると撥水(はっすい)汚染が発生する恐れがあります。半導体材料となる無機物質はシリコンと表記されますが、高分子系有機化合物の呼称についてはシリコーンとなります。
- ポリウレタン系(PU)：ウレタン結合等をもつポリマーを主成分としたシーリング材です。耐疲労性・塗装性が良く、経済性に優れています。紫外線により劣化しやすく耐候性に劣るため、表面に仕上げ(上塗り)塗料を施すことが必要です。最近では、耐候性を改良した高付加価値タイプも販売されています。
- 変成シリコーン系(MS)：シリル基を末端にもつポリエーテルを主成分にしたシーリング材で

す。耐候性・耐久性・耐熱性・耐寒性が良好で、温度による物性変化が小さく、表面に塗装が可能ですが、ガラス越し耐光接着性は劣ります。変成が変性と表記されることがありますが、正しくは変成です。また、名称がシリコン系と似ているので混同しがちですが、全く異なるものです。

- **アクリルウレタン系 (UA)**：ポリウレタンの一部をアクリルで置き換えたポリマーを主成分とするシーリング材です。表面に塗装が可能で、仕上塗料を汚染し難く、露出での耐候性・耐久性も良好です。
- **アクリル系 (AC)**：アクリル樹脂エマルジョンを主成分としたシーリング材です。仕上塗料を汚染し難く、水性のため取り扱いが容易ですが、体積収縮が大きいので痩せが目立ち、未硬化時に雨水に当たると流されやすく、低温時の施工

には不向きです。

- **ポリサルファイド系 (PS)**：チオール基を末端にもつポリサルファイドポリマーを主成分とするシーリング材です。表面への塵埃の付着が少なく、耐油・耐溶剤性が良好です。含有する可塑剤により仕上塗料を汚染させることがあり、特に塗装された金属建具の取合いで、塗膜を侵して、はく離の不具合が発生することが報告されています。
- この他に、**ポリイソブチレン系 (IB)**、**シリル化アクリレート系 (SA)**、**ブチルゴム系**、**油性コーキング材**等のシーリング材があります。

表1はシーリング材の一般的性質を基に、主な要求品質に対する性能を比較したものです。同一材種でも製品によって性能差があるので製品メーカーに確認して下さい。

表1(a) 2成分形シーリング材の特性

シーリング材 シーリング材の特性	シリコン系	シリル化アクリレート系	ポリイソブチレン系	変成シリコン系	ポリサルファイド系	アクリルウレタン系	ポリウレタン系
動的追従性 (温度)	◎	◎～○	◎～○	○	○～△	○	△
動的追従性 (地震・風圧)	◎	◎～○	◎～○	◎～○	○	○	○
耐熱性	◎	◎～○	◎～○	○	○	○	△
表面耐候性	◎	◎～○	◎～○	○	○	○	△
耐光 (ガラス越し) 接着性	◎	◎～○	◎～○	×	○～×	×	×
表面非汚染性	×	○～△	○～△	○～△	◎～○	○～△	○
目地周辺非汚染性	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎
塗装適合性	×	○	○	◎～○	○	◎	◎～○

優◎～×劣

表1(b) 1成分形シーリング材の特性

シーリング材 シーリング材の特性	シリコン系		シリル化アクリレート系	変成シリコン系	ポリサルファイド系	ポリウレタン系
	HM・MM	LM				
動的追従性 (温度)	○～△	○	△	○～△	△	△
動的追従性 (地震・風圧)	○～△	◎～○	△	○～△	△	○
耐熱性	◎	◎	◎～○	○	○	△
表面耐候性	◎	◎	◎～○	○	○	○～△
耐光 (ガラス越し) 接着性	◎	◎	◎～○	×	×	×
表面非汚染性	×	×	○	○～△	◎～○	○～△
目地周辺非汚染性	×	×	◎	◎	◎	◎
塗装適合性	×	×	○	◎～○	◎～○	◎～○

優◎～×劣

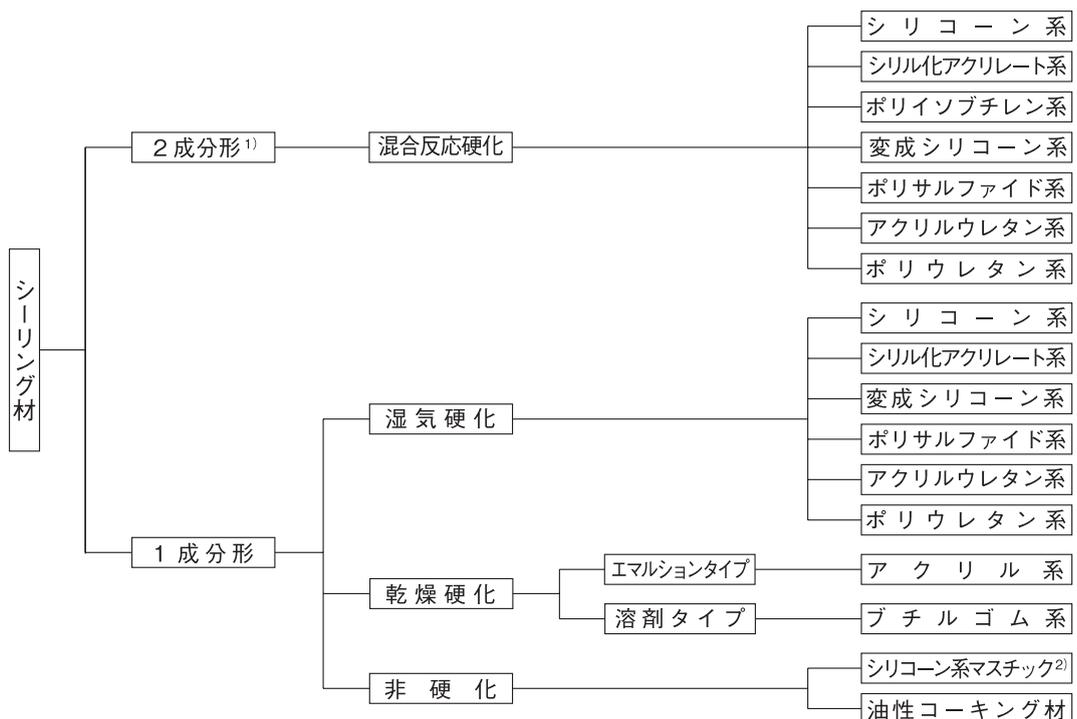
②硬化機構による分類

- **湿気硬化**：シーリング材中の硬化成分が空気中の水分と化学反応を起こすことによって硬化が進行するタイプです。硬化速度は温度・湿度の影響を受けます。また、硬化が表面から進行するため、硬化過程で目地の大きな動き（ムーブメント）が発生すると亀裂や変形を起こすことがあります。
- **混合反応硬化**：2成分形シーリング材の反応機構で、施工前に基剤と硬化剤等を一定量練り混ぜることによってシーリング材全体がほぼ均一に硬化します。化学反応であるため、硬化速度は温度により大きく影響を受けます。
- **乾燥硬化**：シーリング材中に含まれる成分が施工後、大気中に揮発することによって硬化が進行します。このため硬化の進行は温度・湿度の影響を受けます。硬化後体積収縮があります。
- **非硬化**：表面の皮膜だけが硬化して内部は硬化

しないもので、シリコン系マスチックタイプ、油性コーキング材があります。

③硬化プロセスの特徴

2成分形のシーリング材は混合反応硬化型なので、硬化プロセスにおける表面と内部の硬化状態は同じですが、1成分形の場合は、空気中の湿気による反応や水分や溶剤の大気中への揮散により硬化が進行するため、硬化プロセスでは表面と内部の硬化状態が異なります。この硬化途上に目地の動きが発生するとシーリング材に亀裂や変形の発生リスクがあるため、1成分形は金属パネル間目地・金属笠木目地のよう温度による目地の動きが大きい部材への適用はできません。また、山岳地帯など寒暖差の大きい地域でも注意が必要です。ただし最近では、こうした動きの大きい目地にも対応可能な1成分形シーリング材の開発が進められています。なお、1成分形と2成分形については、通称的に1液（タイプ）、2液（タイプ）と呼称されることがあります。



1) 着色剤を別にしたタイプが多い

2) シリコン系マスチックには3成分形もある

図1 シーリング材の分類（製品形態、硬化機構及び主成分別）

1成分形と2成分形の硬化システムが異なることは今説明した通りですが、同じ用途に対する、硬化した後の製品性能には特に大差がないように製品設計がなされています。現状では目地の動きが特に大きい用途（金属パネル間目地や金属笠木間目地）に対応するシーリング材は2成分形のみとする場合がありますので、2成分形の方が高性能と思われることがあります。必ずしも正しい理解ではありません。詳細は後述します。

3. プライマーの重要性

シーリング材は、専用のプライマーとセットで使うことを前提で製品設計されています。シーリング材に求められる性能を実現するために専用プライマーは必須のものとなります。プライマーの選定と確実に正しい塗布がシーリング材に期待される性能が的確に発揮されるか否かを左右することになります。したがって、塗料用プライマーもしくはシーラーはシーリング材用プライマーと兼用出来ません。シーリング材メーカーの専用プライマーを正しく塗布して下さい。

プライマーの機能は次の3つに分けられます。

1) 接着性の付与と向上及び部材表面の強化

部材とその表面処理は無数にあり、こうした多様な部材に安定的に接着させるためにプライマーの使用は不可欠となります。また、部材の表面が脆弱な場合、表面を強化することで接着性が向上します。

2) 部材からの「水分・アルカリ成分」の移行防止

部材に含まれる水分やアルカリ成分は接着性を阻害する要因となるため、プライマー層がその移行を防止する役割を果たします。

3) シール側からの「可塑剤」の移行防止

プライマー層が形成されることで、シーリング材からの可塑剤等の液状成分が移行することを低減させる役割があります。

4. 目地とその種類

1) 動くか動かないか、ワーキングジョイントとノンワーキングジョイント

外壁に使用される部材は様々な種類があります。新しい部材、工法、建築技術の進歩には限りはありませんが、大切なことは、こうした部材や設置の仕方あるいは工法に応じた材料を適切に選択することです。シーリング材を選定する場合、その部材の伸縮により、目地が動くか動かないか、ということが極めて重要なポイントになります。

①動きの大きい目地＝ワーキングジョイント

部材の素材も様々ですが、金属素材、窯業素材、樹脂素材などは、温度・湿度等の影響によって伸縮します。例えば、住宅のアルミ建具と建物構造物とは、伸縮の度合いが異なることから、その取合いに使用されるシーリング材の性能には注意しなければなりません。また、ビルであれば、大型の金属パネルが外装に使われることが多く、その伸縮度合いは

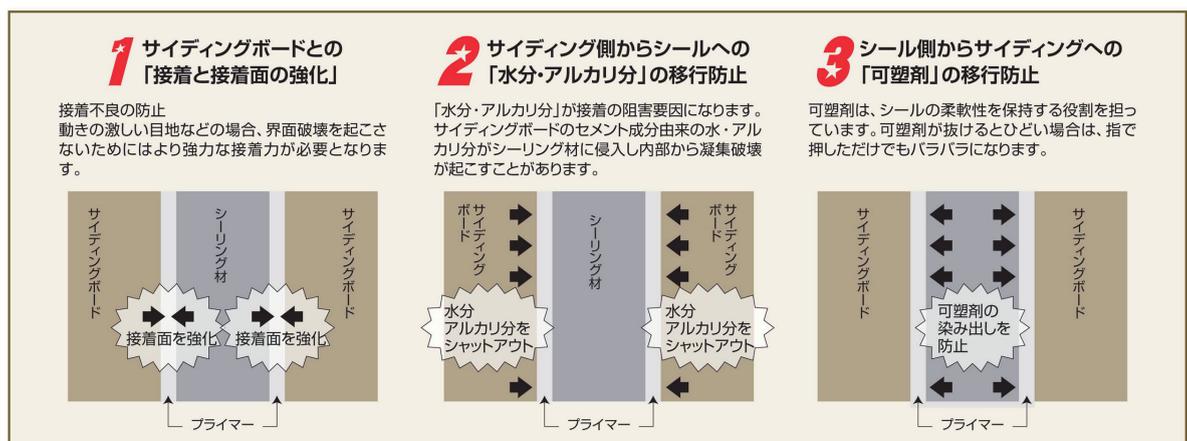


図2 プライマーの重要性（被着体が窯業系サイディングの場合）

とても大きいものとなります。このように動く目地に採用するシーリング材の選定はその性能を見極めるとともに、後述の「6. 施工の重要性」(10頁～)を十分に考慮して行うことが何よりも大切です。

②動きの小さい目地＝ノンワーキングジョイント

温度や湿度の変化による影響をあまり受けず、ほとんど動かない、もしくは動きの小さい部材で構成される目地、例えば、石材、タイル、コンクリートなどの目地が分類されます。

2) 「モジュラス」、「耐久性区分」とは何か

目地の動きに追従する性質を表す専門用語をモジュラスといいます。日本語では引張応力と呼び、シーリング材が引張られた時に、元に戻ろうとする力の度合です。例えば、同じゴムでも引張った時に、輪ゴムは簡単に伸びるのでモジュラスが低い材料、消しゴムは伸び難いのでモジュラスは高い材料と表現します。伸び易い材料＝低モジュラス(LM)、伸び難い材料＝高モジュラス(HM)と覚えておくと良いでしょう(図3)。

シーリング材のモジュラスは数値で決められています。シーリング材が50%引張られた時の戻ろうとする力の度合を測定して、各製品メーカーでは「50%モジュラス」での0.2N/mm²未満が低モジュラス

(LM)、0.2以上0.4未満が中モジュラス(MM)、0.4以上が高モジュラス(HM)と区分しています。窯業系サイディングの目地には低モジュラスタイプを選定することが重要です。

モジュラスの区分とは別に耐久性区分というものがあり、おおまかには以下の手順で試験が行われ耐久性能が区分されます(参考1(8頁))。初期目地幅(12mm)で50±1℃温水24時間⇒圧縮したまま加熱168時間⇒引張ったまま冷却24時間、このサイクルを2回行い、さらに23±2℃で同率の圧縮・引張りの繰り返しを2000回(5±1回/分)行って、異常がなければ合格となります。この耐久性区分は、金属パネル間目地に適用するシーリング材の区分を行うことを目的として生まれたもので、同じ率で圧縮・引張りが発生する目地を想定した試験方法となっています。耐久性区分には、試験の圧縮加熱時の温度、及び圧縮・引張の変形率によって10030(温度100℃、変形率30%)、9030、8020、7020、7010、9030G(ガラス用途)の6区分があり、例えば金属笠木間目地には10030、金属パネル間目地には9030というように指定されることが通例です。

JASS 8(日本建築学会建築工事標準仕様書 防水工事)では、シーリング材の目地幅と目地深さの関

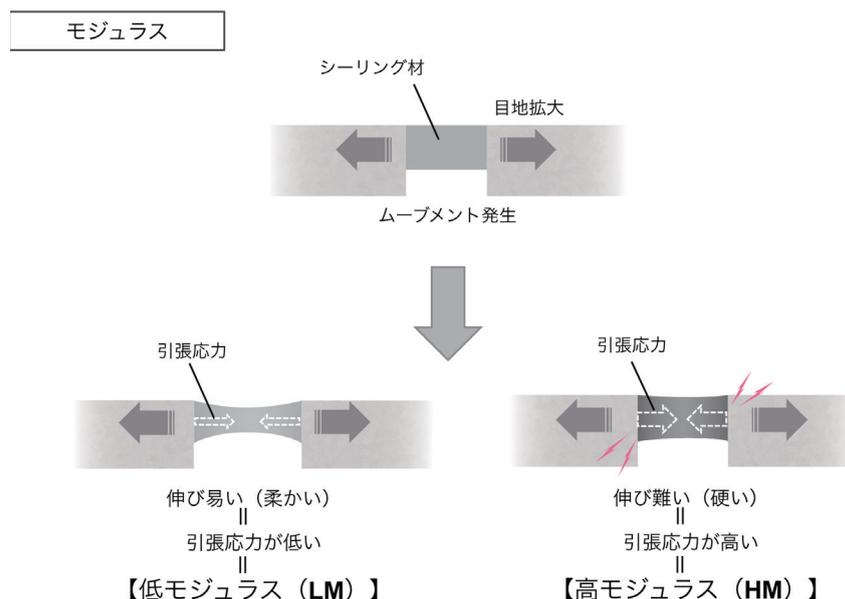


図3 モジュラスイメージ

係を示しています。設計目地幅の許容範囲（ガラス回りを除く）は、最大40mm最小10mm（アクリル系は最大20mm最小10mm）となっています。目地深さについては、目地幅10mmで目地深さ10mm、目地幅20mmで目地深さ10～15mm、目地幅30mmで目地深さ12.5～17.5mm、目地幅40mmで目地深さ15～20mmが許容範囲とされています（図4）。

一方、実際の建物の窯業系サイディング目地では、このような目地形状が常に確保されているわけではありません。様々な事情により許容未満の目地形状となってしまう場合もあります。日本シーリング材工業会では、幅10mmで深さ8mm以上を標準とするとの見解を示しています。

3) 窯業系サイディングパネル間目地の特徴的な動き

2016年の日本建築学会で実物の窯業系サイディングパネル間目地の伸縮観察データが（株）カネカから報告されています（参考2（9頁））。それによると、新築想定で設置後4年間で目地が7%広がったことが確認されました。これは窯業系サイディングに含まれている水分が経時で乾燥したことでセメント系成分の炭酸化によりパネルが収縮したことが大きな要因です。また、その7%の収縮の期間中に、日々の寒暖差や湿度変化により1日の間に±4%の伸縮が繰り返して生じていることが分かりました。これまでの現場での経験からは、特に、建具開口部と関わりのない長尺パネルの目地と、南面や西面の太陽光に照らされる面も相対的に目地の動きが大きくなっていることが分かっています。住宅用シーリング材の不具合のうち初期故障については施工後3年以内に集中して発生することを考えると、金属パネルのほぼ同率の伸縮とは異なる特徴的な目地の動き（日々伸縮しながら拡張する）に追従しながらト

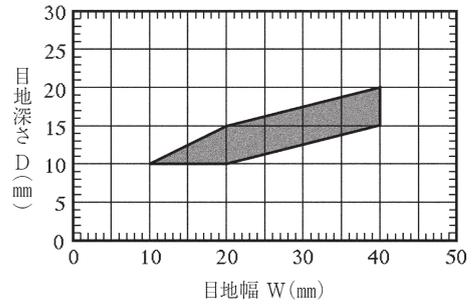


図4 ワーキングジョイントの目地深さDの許容範囲

タル11%程度の動きに対応し、かつ、長期に渡って余裕をもって追従する性能を維持出来れば良いということになります。したがって、前項の耐久性区分だけによる材料の選定が適切であるとは限りません。そのため、日本シーリング材工業会の適材適所表（表2）では、変成シリコーン系は2成分形・1成分形ともサイディング用を適用とし、2成分形ポリウレタン系は窯業系サイディング目地は適用外となっています。また、この適材適所表はJASS 8に準拠しており、変成シリコーン系の「塗装あり」に○は付いていませんが、表1（3頁）では、変成シリコーン系の塗装適合性は◎～○となっています。

4) 窓枠回り目地、その他

窓枠回りの目地は撤去が難しく、撤去した場合に却って漏水の原因を誘発することにもなりかねないので、ゴム弾性が健全と判断される場合でも、シーリング材の厚みを出来るだけ確保するように施工してください。さらに上塗り塗装を施す場合は、旧シーリング材の可塑剤移行による塗膜ブリード汚染（10頁）への対策として、施工したシーリング材の上に塗料メーカーのブリード抑制塗料（バリアプライマー）を塗布してから、仕上塗装を行うと良いで

表2 適材適所表（構法・部位・構成材とシーリング材の適切な組合せ）
（「建築用シーリング材ハンドブック」より一部抜粋）

目地の区分	構法・部位・構成材			変成シリコーン系		ポリサルファイド系		アクリルウレタン系	ポリウレタン系	
				2成分形(*9)	1成分形	2成分形	1成分形	2成分形	2成分形	1成分形
ワーキングジョイント	各種外装パネル	窯業系サイディング(*3)	パネル間目地 塗装あり(*4)							○
			窓枠回り目地 塗装なし	○	○		○			○

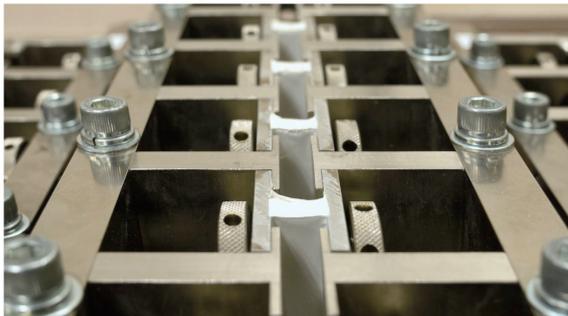
(*3) サイディング用を使用する。

(*4) 塗装性の事前確認が必要。

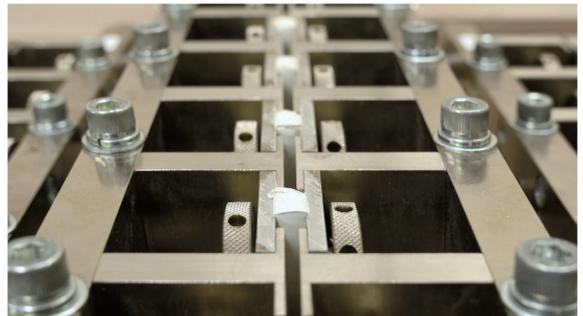
(*9) シーリング材の厚さが薄いと硬化が阻害される場合があるので、薄層部が生じないように注意する。

参考 1 耐久性試験手順（「JIS A 1439 建築用シーリング材の試験方法」より）

試験手順				耐久性の区分				
				10030	9030	8020	7020	7010
1	目地幅を12mmに固定し、 50±1℃の温水中に浸せき	時間	h	24				
2	目地幅の固定解除後、 23±2℃、(50±5)% RHに置く	時間	h	24				
3	圧縮加熱	目地幅	mm	8.4	8.4	9.6	9.6	10.8
		変形率	%	-30	-30	-20	-20	-10
		温度	℃	100	90	80	70	70
		時間	h	168				
4	目地幅の固定解除後、 23±2℃、(50±5)% RHに置く	時間	h	24				
5	引張冷却	目地幅	mm	15.6	15.6	14.4	14.4	13.2
		変形率	%	+30	+30	+20	+20	+10
		温度	℃	-10				
		時間	h	24				
6	目地幅の固定解除後、 23±2℃、(50±5)% RHに置く	時間	h	24				
7	手順の繰返し			試験手順1～6繰返し1回				
8	目地幅を12mmに固定し、 23±2℃、(50±5)% RHに置く	時間	h	24以上 168以下				
9	目地幅の拡大・縮小 (5±1回/min)	目地幅	mm	8.4～15.6	8.4～15.6	9.6～14.4	9.6～14.4	10.8～13.2
		変形率	%	±30	±30	±20	±20	±10
		温度	℃	23				
		回数	回	2000				
ー 手順1の“50±1℃の温水中に浸せき”は、5.12.1 c)に規定する恒温水槽に試験体を完全に水没させる。 ー 手順3の圧縮加熱及び手順5の引張冷却の目地幅は、5.12.1 e)に規定する拡大・縮小用スペーサーを使用し、規定の目地幅に変形し固定する。また、加熱及び冷却は、5.12.1 b)に規定する恒温器を用い、試験体を静置して行う。 ー やむを得ず試験を中断する場合は、手順4又は手順6が終了した時点とする。ただし、試験を中断したときの試験体は、23±2℃、(50±5)% RHで保管する。								



引張り工程



圧縮工程

写真 1 耐久性試験状況

参考2：「窯業系サイディングのシーリング目地の動きに関する研究」*

実際に金具止め工法により実物大試験体として施工されたサイディング目地の動きを5年間観察した結果を報告・分析した論文で、試験体は屋外南向きコンクリート塀に明色・暗色のサイディング(16×455×3030mm)それぞれ6枚を横張りの通気金具止め工法で設置、2010年10月19日から測定が開始された(写真)。目地には低モジュラスタイプの1成分形変成シリコーン系シーリング材を充填、測定開始時の目地幅は明色が11.8mm、暗色が11.2mm。

図(省略)は5年間の月間平均目地幅の推移をまとめたもので、暗色、明色サイディングとも目地幅は広がる傾向にあり、4年後は初期との比較でそれぞれ約7%、約6%拡大している。また、月間目地変位量は初期からの5年間大きな変化は見られず±約4%の範囲に納まっている。したがって充填後4年のサイディング目地には初期から約7%広がった状態で±約4%の伸縮負荷が掛かることが推測される。

なお、本研究全体のまとめとして①目地は毎日伸縮運動を繰り返し、1年を通じて夏季は圧縮モード、秋から春にかけては伸長モード、春季はニュートラルモードになる②日間の目地変位量は季節によって異なり、冬季は大きく(約8%)、夏季は小さく(約3%)なる③5年の間に目地幅が徐々に広がった(約7%)、などが確認されたとしている。



サイディング設置状況

目地幅測定状況

* 2016年日本建築学会大会発表論文(小川彰(カネカ)、安藤克浩、矢野理子、幸光新太郎)から抜粋

しょう。既に目地のはく離、シーリング材の断裂が見られれば撤去して打替えとなりますが、窓枠を傷付けないように慎重な作業が必要となります(図5)。

また、目地ではありませんが、横張りのサイディングには、上下の重ね合わせ部分(あいじゃくり)でスキマが生じる場合があります。このスキマを埋めるか、埋めないかという点も現場レベルでは議論になることがあります。そこで複数のハウスメーカーやハウビルダーに住宅の塗替え工事におけるこのスキマを埋める・埋めないについて照会したところ、どちらで

も良いという見解が示されました。その理由としては、窯業系サイディングのあいじゃくり部には外壁を一次防水層として一体化させる目的で防水パッキンが使用されているため、あいじゃくり部のスキマの有無が防水上の問題にはならないということによ

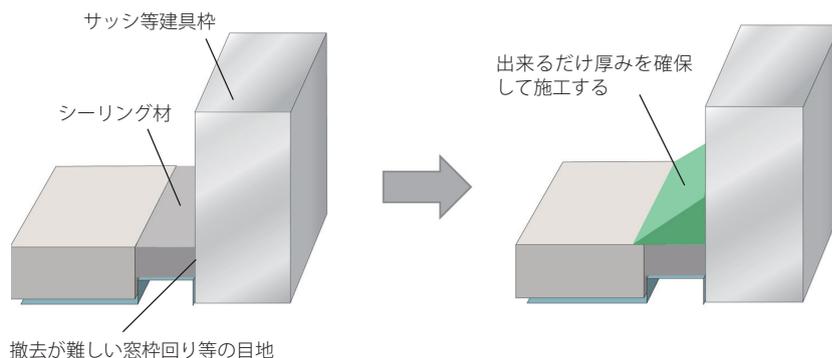


図5 窓枠回り目地

ります。したがって、このスキマを埋めるか否かの問題は、塗装後の美観に関わる話になるので、施主と工事関係者が協議して判断するのが妥当でしょう。なお、このスキマを埋める材料としては、ムーブメントの影響を受けることが予想されるので、パテのような硬くなるものではなく、ノンブリードタイプのシーリング材やそれに類する材料を施工することが推奨されます。

5. 塗装と非塗装, 求められるノンブリード

住宅の外壁改修では、塗装仕様が多く採用されることとなります。その場合、塗料とシーリング材の関係性が重要になってきます。外壁部材の間に使用されているシーリング材の上に、塗料を塗ることが多くなるからです。そのため、塗料とシーリング材の「相性」が仕上げの美観を長く保つ上で重要なポイントとなります。また、非塗装の場合はシーリング材の耐候性が重要なファクターになります。耐候性については後述します。

1) 可塑剤の功罪

可塑剤は製品に柔軟性をもたせるために配合される材料で、世の中でも様々な材料・製品に使われています。この可塑剤には不思議な性質があり、可塑剤が配合された製品の表面にモノが触れていると、触れているモノに移行することがあります。例えば、輪ゴムや消しゴムをプラスチックのトレーに置いたままにしておくと、くっついてしまったという経験をされたことがあると思います。これがブリード現象と呼ばれる可塑剤の移行です(図7)。可塑剤がトレーの接触面に移行してトレーの樹脂を柔らかくしてしまうことで、くっついてしまう訳です。

従来一般的なシーリング材には可塑剤が含まれていますが、上記と同じく塗膜と接しているとブリード現象が発生して、塗膜を柔らかくし、そこに埃などが付着して塗膜汚染の原因になります。そのため、近年では、ブリード現象を抑制したノンブリードタイプのシーリング材が多く販売されています。

実際に市場でも多数のノンブリードタイプシーリング材が流通していますが、ノンブリード性能に関する統一的な規格は現時点ではありません。したが

ブリードとは?

シーリング材に含まれている可塑剤が滲み出し塗料を変質させベタつきを発生させること

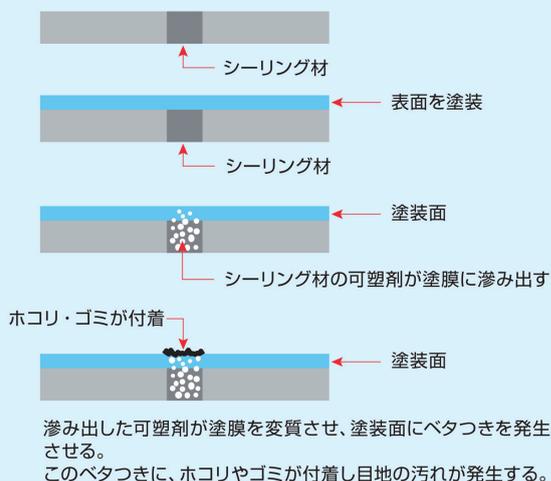


図6 ブリード現象のイメージ

って、製品メーカーの自主的な性能基準となっているのが現状です。そうした中では、長期に渡る多くの実績と塗料との相性試験を継続して行っているメーカーの製品を選択することが必要でしょう。

2) 柔軟性の維持にも関係

ノンブリードタイプは、部材への可塑剤の移行(可塑抜け)が少ないことから、長期に渡る柔軟性の維持が期待出来ることもメリットのひとつとなります。この柔軟性の維持は、接着耐久性にも大きく影響を及ぼすので、この効果は見逃すことが出来ません。

6. 施工の重要性

シーリング材は、塗料と同じように施工されてから期待される性能を発揮する材料であることから製品メーカー出荷段階の製品は「半製品」とも呼ばれます。つまり、適切な施工があってこそ完成する製品であり、施工の重要性は強調してもし過ぎることはありません。そのためにシーリング材の施工は、知識と技能を有する工事業者が行うことが大切です。

1) 旧シーリング材の撤去、下地処理は丁寧に

どんな作業でも、前処理（ここでは下地処理）はとても大切です。下地が適切に整っていないければ、その上にどれほどの化粧をしても、短期間で化けの皮がはがれてしまいます。改修におけるシーリング材の施工で重要なことは、旧シーリング材を残さないように取り除くことが下地処理のポイントになります。

- ①施工箇所の事前確認は、目地形状・寸法・部材の材質・欠陥の有無・材料・副資材などのチェックを行います。材料のロット番号等を工事記録に記入したり、写真を撮っておくと良いでしょう。
- ②施工部分の清掃と乾燥状態を確認します。
- ③旧シーリング材と部材（被着体）の間にカッターで切り込みを入れて、ラジオペンチ等で引き抜きます。（写真 2, 3）



写真 2

- ④部材には旧シーリング材の薄い皮膜が残っているので、その薄膜もカッターで丁寧に取り除きます。さらに、スクレイパー等で痕跡がなくなるまでこそぎ取れば完璧ですが、この薄膜を残したままにしておくと、プライマー塗布、シーリング材再充填を正しく実施しても、部材と薄膜との間ではく離するリスクが高まります。その理由としては、既に旧シーリング材が経年で疲労していることに加え、切除した際の物理的外力により残された旧シーリング材薄膜と部材との間の接着面が影響を受け、接着力が低下した状態になり易く、再充填したシーリング材と薄膜との接着力が勝ってしまうからです。（写真 4, 5, 6（次頁）, 7（次頁））

- ⑤シーリング用マスキングテープを凹凸に沿って縁に隙間が空かないように丁寧に貼り付けます。（写真 8（次頁））



写真 3



写真 4



写真 5



写真 6



写真 7



写真 8



写真 9

⑥バックアップ材やボンドブレイカーは交換して下さい。後述の二面接着にも関係する重要なポイントです。工事業者によっては、プライマー塗布後に行う場合もあります。(写真 9)

2) プライマーは使う分だけ小分けして

シーリング材用プライマーは、開封したままにしておくと、空気中の水分を吸って粘性が上昇して塗り難くなったり、刷毛に付着した埃や汚れがプライマーに混入してしまうので、使う分だけ小分けして使用することが良いでしょう。

①プライマーは塗り残し、塗りむらのないように目地の側面に均一に塗布します。薄膜がきれいに除去されていれば、プライマーを塗布した部分が濡れ色になり、塗り忘れや塗り残しを目視確認することが出来ます。正面に立って作業することで、目地の両側面にしっかり塗りましょう。基本的には2回塗りが標準です。(写真 10)

②プライマーを塗布してから、シーリング材を充填



写真 10

するまでの時間には、製品メーカーによる時間制限(オープンタイム)がありますので、説明表示を確認する等して、正しい時間内に作業を進めて下さい。

3) 充填したら、しっかり押さえて

シーリング材を目地底から充填したら、ヘラ等でしっかりと押さえて、シーリング材を目地の隅まで行き渡らせませす。こうすることで、接着性の向上、

シーリング材内部に充填時に取り込まれた空気の追い出しを行うことにつながります。(写真11)

①ヘラ押さえの後は、均し作業を行い仕上げますが、シーリング材の表面が滑らかに仕上がるように丁寧にヘラ均しを行って下さい。(写真12)

②仕上げのヘラ均しが終わったら、マスキングテープを素早くはがしましょう。速硬化タイプのシーリング材の場合、マスキングテープにシーリング材が引っ張られて壁面に付着する等のミスを起こし易く、注意を怠ると除去作業ややり直しが生じてしまいます。

4) 二面接着と三面接着

目地は、両側面と底面の三面で構成されていますが、二面接着は両側面、三面接着は両側面と底面とシーリング材が接着していることを指します。(図7)

部材の膨張収縮などで目地の幅が伸縮する目地(ワーキングジョイント、詳細は後述)の場合は、二面接着とすることが必要不可欠です。その理由として、底面に接着したシーリング材は、その幅で固定されることになり、伸縮する部材に応じて自由に追従させたいシーリング材の動きが妨げられるからです。底面に伸縮を阻まれたシーリング材の命運は、破断かはく離しかありません。それは漏水の原因に



写真 11



写真 12

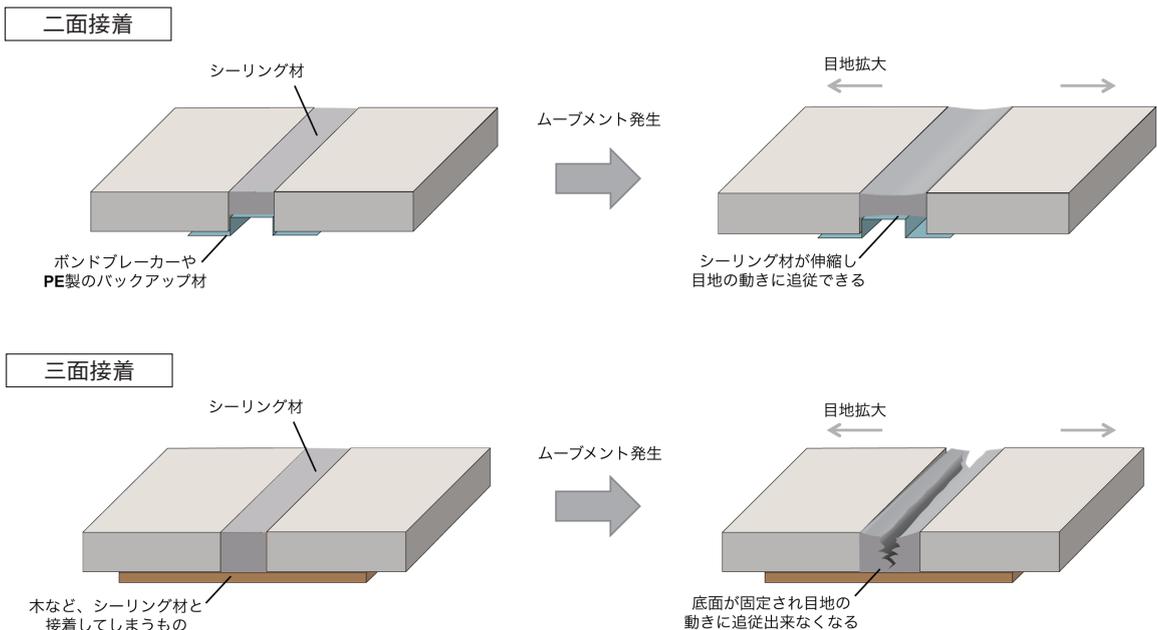


図7 二面接着と三面接着(イメージ)

直結してしまいます。底面に接着させないために、ボンドブレーカーやバックアップ材等を使用することが必要になります。

5) 「増し打ち」の危険性、不具合の多くが「増し打ち」に起因する

住宅外壁改修のシーリング材工事で、「増し打ち」もしくは「打ち増し」といわれる作業が行われることがあります。「増し打ち」は、旧シーリング材の上に新しいシーリング材を被せる施工方法であり、出来上がった目地は薄層で被覆されるだけとなります。「増し打ち」が行われる事情は様々ですが、「増し打ち」では打ち替えによって期待されるシーリング材の性能を発揮させることが出来ないので「改修工事」とはいえず、次のような不具合現象を引き起こす原因になります。

①未硬化現象：特に2成分形のシーリング材に見られることが多く、本来硬化するべきシーリング材が薄層では硬化剤が空気中の水分の影響を受けて不活性に陥り易く、硬化が不十分になったり、固まらなくなる現象です。薄層未硬化現象ともいわれます。

(写真 13)

②接着性低下によるはく離現象：薄層のシーリング材では、伸縮の影響も大きく、接着性を維持することが難しくなりますので、



写真 13

めくれるようにはく離が起こる現象です。(写真 14)

③旧シーリング材の可塑剤移行によるブリード汚染現象：旧シーリング材がノンブリードタイプ(詳細は後述)でない場合、旧シーリング材に配合されている可塑剤が「増し打ち」されたシーリング材に移行・透過して、その上に塗膜がある場合、ブリード汚染現象が発生することが多くあります。

④旧シーリング材亀裂による膨れ現象：旧シーリング材は経年により表面にクラックやひび割れが発生していることが多く、その上にシーリング材を「増し打ち」すると、クラックやひび割れ内部の空気や水分が膨張することで膨れ現象が発生します。(写真 15)



写真 14

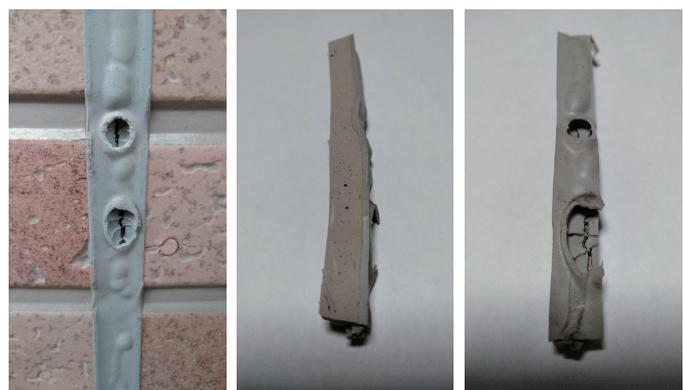


写真 15

「増し打ち」による施工はこのような不具合の発生要因となり、そもそもシーリング工事と呼べるものではありません。旧シーリング材は前項「1) 旧シーリング材の撤去」(11頁))で示したように正しく下地処理を行ってから再充填をしてください。

7. 同系色の材料で潜在リスクを回避する

前述の通り、ワーキングジョイントで、シーリング材の上に塗装された場合、塗膜割れが発生する潜在的なリスクは排除出来ません。動く目地に施工することが前提である以上、いわば「逆三面接着」ともいう状態となり、塗膜割れの発生リスクも踏まえることが必要です。割れが発生しないことがベストではありますが、現実的な対処としては仕上(上塗り)塗料と同系色のシーリング材を選定して、塗装の前にシーリング施工することで、シーリング材上の塗膜が割れて下地のシーリング材が見えても、割れが目立たないようにするという施工方法が良いのではないかと考えます(図8)。

8. 「先打ち」か「後打ち」か

塗装とシーリング材の施工で、よく議論になるのが、先にシーリング材を施工してから塗装する「先打ち後塗り」か、先に塗装してからシーリング材を

施工する「先塗り後打ち」のどちらで行うか、という問題です。以下に各々の主な論点を挙げておきます。

1) 先塗り後打ちの論点

そもそも改修時期のシーリング材は、経年劣化して、はく離や断裂している部分があります。こうした部分をそのままにして、高圧洗浄の作業を行うと、水が壁内に入り込んでしまい、別の問題が発生するリスクがあります。二次防水としての防水シートが健全であればリスクは少なくなりますが、経年により防水シートが劣化していることも想定しておく必要があります。シーリング材を撤去してから高圧洗浄する場合には、壁内に大量の水が浸入することになります。

塗装が完了してから、せっかくきれいに塗装した目地周辺を傷付けることなくシーリング材を撤去する作業は、かなり慎重に行う必要があります。時間を要する作業となります。この場合の作業は残存薄膜を残し易く、そのままシーリング材を再充填すると、先述した通り、潜在的な不具合要因を残すこととなります。

後打ちしてから、目地周辺の塗膜傷を手直しするにしても、シーリング材に塗らないようにするのは手間の掛かる慎重な作業となります。

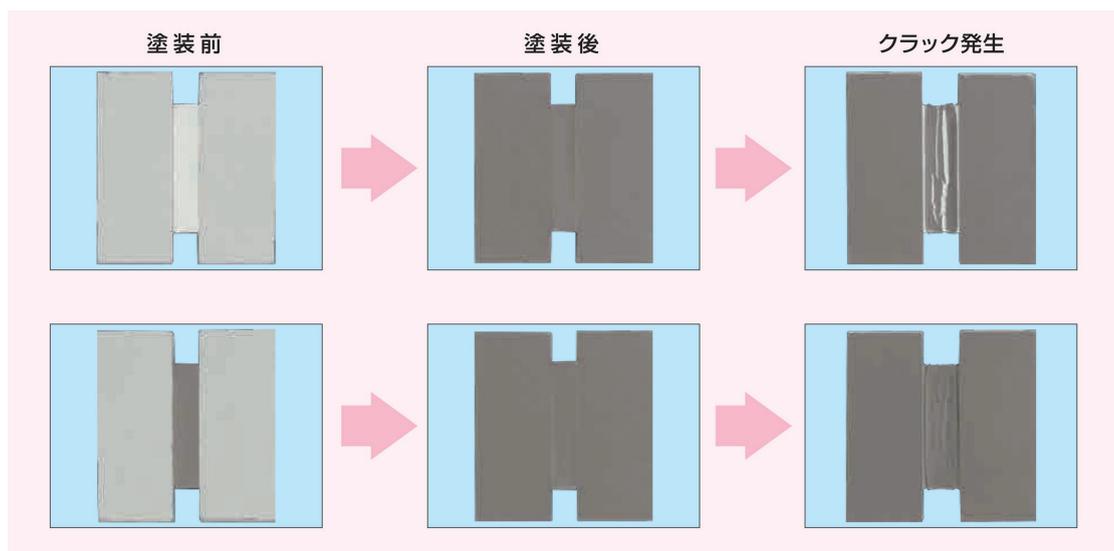


図8 同系色シーリング材の使用イメージ (上：非同系色, 下：同系色)

さらに、シーリング材が露出されることになるため、シーリング材の表面耐候性能、表面のベタツキ具合による汚れの付着等、シーリング材の3要件(2頁「2. シーリング材とは」参照)以外の性能を正しく把握する必要があります。

2) 先打ち後塗りの論点

塗料とシーリング材の相性に問題があった場合、ブリード汚染が起きる可能性がありますので、ノンブリードタイプや塗料非汚染タイプのシーリング材を選定することが大切です。

目地の動きで塗膜が割れた場合、シーリング材と仕上(上塗り)塗料の色調が異なると、先打ちしたシーリング材が目立ち、美観を損なう可能性があります。同色系で施工することにより塗膜の割れを目立ち難くすることが期待できます。

シーリング材は目地に充填後、ヘラで均す作業が入ることから、表面が平滑に仕上げられ、目地周囲の外壁材とは異なる表面状態になります。そのため、塗装を施した場合、シーリング材の表面部分だけが、平滑になり、シーリング材の施工部分が判別できるような仕上がりになります。

先打ちしてから、シーリング材にマスキングして塗装する場合は、テープを貼る作業が手間になります。また、2回塗りで塗装を施すと、テープが塗膜に埋没して、はがし難くなることから、1回塗る毎にテープを貼る2度手間作業となり、手間とテープ費用が余計に掛かる上、テープをはがす際に、塗膜とシーリング材のキワ(見切り)を破損するリスクもあります。

上記の論点を踏まえて、当事者間で事前に情報を共有し、確認しておくことが大切です。

9. いい「仕上げ」を実現するために

外壁リフォームには色々な種類があります。外壁はもちろんのこと、屋根・ベランダ(バルコニー)・カーポート・玄関アプローチなどなど。築年数や構成部材の種類により、同じ現場は二つとない、という個別的なアプローチが前提となります。その中で、壁のサイディング目地や窓回りの目地の改修に使用するシーリング材は、どのような選定を行えば良い

のでしょうか。ここまで説明してきたシーリング材の基礎を理解して、実践していけば、大きな不具合を起こすことは少なくなると思います。さらに加えて、いい「仕上げ」を実現するためには以下の観点が大切です。

1) 外壁は複合的なもの、トータル思考の重要性

外壁リフォームはトータルで考えるということ。住宅の外壁は窯業系サイディング、金属、タイル、石材等々多種多様であり、こうした様々な部材と使用材料をトータルに考えなければ、満足度の高い結果は得られません。シーリング材だけを見るのではなく全体のバランスの中で、最適な材料を選定するという観点が、今まで以上に大切になってきています。

2) 全体を把握してから選定することが重要

タイルや石材のような無機系仕上材料の耐候性に比べれば、有機系材料である塗料やシーリング材の耐候性は一般的には劣ります。最近では、塗料もシーリング材も長期耐候・耐久タイプの製品も発売されていますが、これらについても組み合わせる仕上材料のバランスを考えることなしには、いい仕上げは実現しないでしょう。例えば、ひとつの材料だけ耐候性が飛び抜けて良くても、金属部材の塗膜保証は短い等、外壁トータルの観点から十分に検討する必要があります。また、シーリング材が先打ちで後塗りとする場合は、シーリング材は塗膜によって被覆・保護されますが、そこでクローズアップされるのが塗料とシーリング材の「相性」の問題です。相性が良くないと不具合が発生する事例もありますが、この相性は、特にどちらが悪いということではなく、たまたま組合せが良くなかったということに尽きます。全ての組合せをフォローアップするのは現実的には難しいので、実績ベースで採用を決めていく、相性のデータを豊富に保有している製品メーカーのものを採用することが安心でしょう。シーリング材の上に仕上(上塗り)塗料が施されていれば、シーリング材は塗膜で隠蔽され守られるので、耐候性よりも部材との接着耐久性の方が重視される場合も出てきます。

3) 今後の環境は厳しさが増すばかり

近年の気候変動による酷暑の長期化、台風や豪雨の激甚化は、これまでの想定を上回るレベルになっています。その意味では、改修の際に、新築時の性能を上回る性能の材料を選定することも検討する必要があります。

シーリング材については、非塗装の場合ではシーリング材の耐候性が重要となります(写真16)。近年、シーリング材の耐候性能を飛躍的に向上させた製品が販売されています。こうした高耐候タイプの性能を発揮させるためには、建物全体の仕上材料の耐候性をバランス良く向上させることが大切です。そのような材料選択をすることで住宅のメンテナンスサイクルを長くすることが可能となり、長期的な経費の節約にもなります。

また、これからは改修現場から排出される廃棄物の処理についても、年々規制が厳しくなっていくことが予想されます。撤去されたシーリング材はプラスチック廃棄物として処分されることが通例ですが、そうした廃棄物の削減に関して個人レベルでの取り組みがますます求められています。メンテナンスサイクルを伸ばすことは、地球環境の保全にもつながっていることを忘れてはいけません。子々孫々に健全な住宅資産を残すためにも、高性能な材料を有力な候補として検討することをお勧めします。

10. おわりに

シーリング材に限らず、外装リフォームを行う場合に関係する材料は様々であり、最適な選定をするために、インターネットなどで情報収集する方も多いと思います。そうした情報の中には、製品メーカーから見て適切な情報とは思えないものもありま



写真 16 シーリング目地のひび割れ

す。確かに知識を豊富にすることはいい「仕上げ」を実現するための「道」ではあります。しかし、高級食材も組合せによっては、美味しい料理に仕上がらないように、それぞれの材料を適切に組み合わせで使用することが重要です。つまり、個々の材料の限界を知り、最適な組合せに適切な施工を施すことで相乗効果を得ることが出来ます。そのためには個々の案件と言えども、シーリング材メーカーだけでなく塗料等の他材料メーカー、部材メーカー、工事業者など関係する当事者が協業して取り組む仕組みを構築し、お住まいの方と情報を共有化することが、今後、益々求められるでしょう。この小論が、いい「仕上げ」への近道になるのであれば幸いです。

資料提供：オート化学工業(株)／サンライズ(株)／シャープ化学工業(株)／曾根塗装店／日本シーリング材工業会

[後注]

- 本稿は日本シーリング材工業会機関誌「& SEALANT」No.110～No.112に掲載された記事を再構成したものです。
- 本稿の内容に関する責任は筆者（三田達志・広報委員会副委員長，住宅用シーリング材ワーキングリーダー）にあります。シーリング材に関するご質問等は，日本シーリング材工業会正会員各社にお問い合わせ下さい。
- 日本シーリング材工業会のホームページ（www.sealant.gr.jp）には，正会員名簿，正会員各社の製品一覧，技術情報等のページがあり，お役に立つ情報が掲載されていますので，是非ご覧下さい。

日本シーリング材工業会



- 技術情報のページの「住宅保証機構 3条確認製品一覧」には，住宅用シーリング材の一覧がありますので，ご参考下さい。

住宅保証機構 3条確認製品一覧



- 建築用シーリング材について，更にお知りになりたい方には，「建築用シーリング材ハンドブック」という小冊子をお買い求めになることが出来ます。詳しくは下記ホームページをご覧下さい。

「建築用シーリング材ハンドブック」



- インターネットの動画サイトで，「シーリング工事」「シーリング施工」「窯業系サイディング目地打ち替え」等のキーワードで検索をされると，多くの動画を視聴することが出来ます。本稿で知識を得て，「リテラシー」を高めた上でご覧になると理解を深めることが出来ると思います。しかしながら，本稿でも述べているように，その内容全てが正しいという訳でもありませんので，ご注意をお願い致します。
- 本稿の作成に当たっては，広報委員会メンバー及び住宅用シーリング材ワーキングメンバー，当工業会技術委員会正副委員長，同事務局長に大変お世話になりました。深くお礼申し上げます。