

# 「窯業建材に対する塗料・塗装技術の動向」

大日本塗料(株) 汎用塗料部 仲本 良嗣

// 工業資料第三部 鬼頭 孝一

## 1. はじめに

窯業建材はここ数年伸びも大きく住宅外壁材の内60%近くのシェアを占めるに至っている。一方ビル外装材も GRC を始めとする窯業材料の使用は目覚ましいものがある。多様化する市場ニーズに対応する為新しい建材及び新しい仕上げのものが着々と開発されている。昔は画一的な住宅造りと町並みであったが、近年は住宅のデザインと屋根・外壁の意匠にも個性的で特徴のあるものが求められ差別化した商品が必要となっている。窯業建材もより重厚感のある仕上がりとなる様各種深彫り基材が開発され、仕上げの塗装も均一なものから2色仕上げのものが増えさらに各種模様仕上げへと展開されてきている。この為現地での一般塗装では不可能な複雑な模様仕上げが多くなり、工場でのライン塗装製品が拡大しつつある。現地一般塗装では仕上りや耐久性以外に省工程短時間塗装化・飛散防止・臭気少くより安全なものが求められている。塗料及び塗装技術も年々新しいものが開発され市場ニーズに対応しつつある。

## 2. 外壁材一般塗装について

### (1)一般的な動き

ここでは、外壁材の現地塗装について述べるが、まず、最近の動きについて考えてみたい。

窯業建材は、GRC 版・CFRC 版・押出成型板・石綿セメント板・木片セメント板・セメントけい酸カルシウム板・石こうスラグ板等、各種のものが、その特徴を生かして外壁に使用されてきている。これらの塗装については、それぞれの建材の特性を十分把握した上で取り組まない大きなトラブルになるケースもある。

他方、塗装される塗料は「保護と美観」にさらに、長期耐久性・弾性・呼吸性・汚れ防止性・防カビ性・防藻性のような機能の付与されたものが多くなってきている。

ここで、塗装工事の最近の傾向をみると、1995年では新規塗装が38%で塗り替え塗装が62%（工事金額）とされており、ますます塗り替え工事が増大の傾向をみせており、この傾向はこれからも続いていくものと見られ、塗り替え工事向けの塗料が重要視されてきているのが現状である。

さらに、大阪府では、平成8年1月4日に、「大阪府炭化水素類排出抑制対策要綱」で建築現場塗装にたいする対策として“外壁塗装における複層仕上塗材の上塗材に、水系上塗材を使用するものとする”との指導が開始され、これからは水系の上塗が要望されるようになってきている。

### (2)外装塗り替えシステム

このような状況の下に、大日本塗料では、建築物の塗替物件の塗膜調査と、それに基づき劣化診断を行い、下地処理の程度と塗替仕様に関する報告書を作成する手順と方法について定めた「DNT 塗膜診断システム」を完成し実践している。このシステムの概要は表-1の通り。この塗膜診断結果により「DNT 外装リフレッシュシステム」による外壁材の塗り替えが行われる。

項目	内 容
塗替物件	・営業その他より情報の入手
↓	
建物概要調査	(建物調査シート) ・建物の概要と各部位の現状仕様、塗替時の要求条件等を面接や図面等より作成する。
↓	
塗膜調査	(塗膜調査シート) ・調査対象部位の塗膜及び下地についての劣化状況を調査し記録と写真を取る。
↓	
劣化診断	・塗膜調査結果から各部位毎の劣化度の評価点を合計しその平均点を5段階評価で表示する。3点以上であると、塗り替えが必要であると判定される。
↓	
下地処理の決定	・評価点 下地処理 1 → 4種ケレン 2~3 → 3種ケレン 4~5 → 2種ケレン
↓	
塗替仕様の決定	・予算及び耐久性等から現行同程度とレベルアップ仕様を塗替仕様から2~3種選定する。
↓	
報告書の作成	・建物調査、劣化診断、写真、下地処理、塗替仕様書等について作成要領、見本を参考に作成する。

表-1 DNT塗膜診断システムの概要

・ DNT 外装リフレッシュシステム

この工法は、集合住宅では、上塗に水系を使う「ビューリフレッシュシステム」上塗に弱溶剤系を使う「マイルドリフレッシュシステム」上塗に弾性系を使う「ソフトリフレッシュシステム」があり、戸建住宅では「DNT サイディング塗り替えシステム」がある。これらのシステムの下塗には下地に応じてカチオン型エマルジョン樹脂をベースにしたシーラー・カチオン型エマルジョンをベースにセメントを混和するシーラーレスの微弾性下地調整塗材・高耐久性エマルジョン樹脂をベースにしたシーラーレスの微弾性下地調整塗材を使い、要求性能に応じた上塗を塗装して仕上げる。中でもビューリフレッシュシステムで使用される上塗「DNT ビューウレタン」は、今日の外壁材で注目を浴びている一液常温反応硬化形エマルジョン塗料であり、次のような特徴を持っているため、大いに期待されている。①汚れが少ない。3次元構造の塗膜を形成するため、粘着（タック性）が無く汚れが付着しにくい塗膜になる。②乾燥が早く、作業性が良い。水が蒸発する過程で反応硬化して乾燥するため、塗り重ねが短時間（2時間/20℃）でできる。また塗膜は耐水性があり、降雨による影響を受けない。③塗膜性能が優れている。3次元構造の強靱な塗膜を形成するため、溶剤形ウレタン樹脂塗料に匹敵する耐水性・耐アルカリ性・耐酸性・耐候性等の耐久性に優れている。④微弾性がある。塗膜は微弾性があり、下地の微小クラックに追随する。⑤防カビ性を有する。カビや藻の発生を防ぎ、

建物を清潔に保つ。⑥優れた仕上り外観。塗膜はサエがあり、鮮映性に優れた外観を有している。⑦安全で取扱いやすい。水系のため、引火性や溶剤中毒の心配がなく、安全で衛生的。また一液で取扱いが簡単。⑧ニオイが残らない微臭タイプ。⑨幅広い用途。内外壁以外に、鉄・木・硬質塩ビ成形品等の素材にも塗装できる。

(3)機能を発揮している塗料

(3)-1 汚れ防止形ふっ素樹脂塗料

ふっ素樹脂塗料で常温乾燥タイプが出現してはや、20年近くになろうとしている。確かに20年近く経過しても、超耐候性をいかに発揮し、光沢低下やチョーキングがほとんど見られない優秀な塗料といえる。ところが汚れが目立つ点が指摘され、特に雨の流れた跡の雨筋汚れが、問題とされてきていた。これは「ふっ素」の持つ特性であり、チョーキングがほとんどないためにセルフクリーニングされないのが原因とされてきた。

ところが、最近の技術の進歩により、汚れにくいタイプのふっ素樹脂塗料が出現している。これは、図-1に示すように、塗膜表面を汚れが付きにくく、汚れが雨水によって取れやすくしている。私共では、超耐候性汚れ防止形ふっ素樹脂塗料「Vフロン#200クリーン」を上市しており、図-2のように塗膜表面が親水性のため、良好な結果が得られる。この塗料が使用された物件は、数多くに上がるが一例として、東京・三軒茶屋再開発 キャロットビルがある。(写真-1)

(3)-2 有機・無機複合塗料

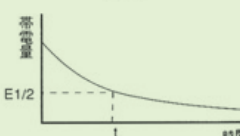
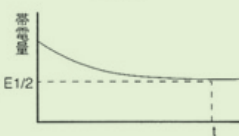
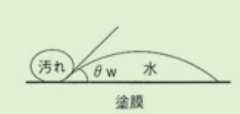
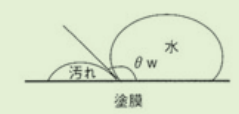
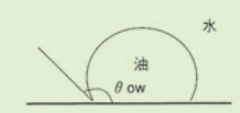
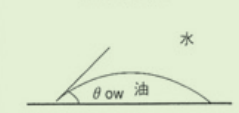
制御技術	汚れ防止形塗料	従来品	汚れ防止形塗料の塗膜特性
塗膜の帯電性 (帯電量が半減するまでの保持時間:t)	t: 短い 	t: 長い 	塗膜の帯電保持時間を短くし、大気中に浮遊する汚染物質を寄せつけません。
塗膜に接する水の挙動 (水の接触角:θw)	θw: 小さい 	θw: 大きい 	表面を親水部と疎水部のモザイク状に配列させると、水の接触角が下がると同時に、水の動きがスムーズになるため、汚染物質と塗膜との間に容易に水が浸透し、汚れを除去します。
塗膜に付着した油汚れの水中での挙動 (水中油接触角:θow)	θow: 大きい 	θow: 小さい 	汚れの大きな要因とされている油汚れについては、水中油接触角を大きくし、付着力を低下させることで除去しやすくなります。

図-1 塗膜特性の違い

GRC版・CFRC版・押出成型板等の塗装では、一般的には下塗にエポキシシーラーを塗装する仕様が多くみられる。ところが、実験データや実績から有機・無機複合塗料が良好な結果を積み重ねてきている。この塗料は、図-3のように、有機塗膜より、特に無機基材に対して、

有機・無機が複合している分だけ結合因子が大で、良好な付着性を発揮すると考えられている。また基材の水分、PHの影響をほとんど受けなため使用しやすいメリットもある。特に窯業建材では付着性に起因するトラブルがある場合には、このタイプの塗料を検討してみるの面白いと思われる。私共の有機・無機複合塗料「釉元5号」は、すでに数多くの実績を得て、好評を博している。

### 3. 外壁材の工場塗装について

ライン塗装品に於いては上塗塗装品の生産量が増え、高意匠性と高耐久性の要求がますます高まっている。洋風住宅や建物にマッチした新しい意匠の開発とそれを保持すべくより長いメンテナンスフリーの塗膜性能が要求され、生産性とトータルコストとの関係に於いて塗装仕様が設定されている。外壁材については意匠面からより重厚感のある深彫で厚板のものが増えつつある。軽量化・施工性と耐凍害性等品質面と相反する所はあるが、基材特性・養生条件等の改善により高品質のものが開発されている。多雨多湿・酸性雨や寒冷地や紫外線の強い南方地区など様々な状況の日本風土のなかで長期耐久性を保持する為には、より高品質な基材の開発が望まれている。基材自

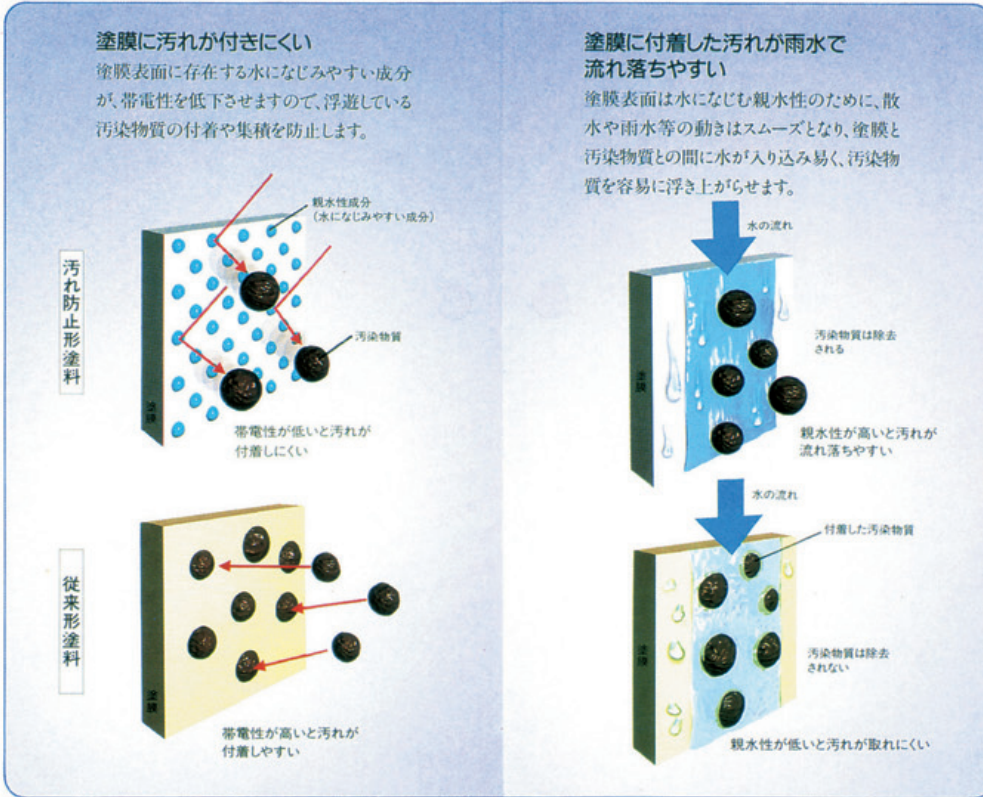


図-2 Vフロン#200クリーン固有のメカニズム



写真-1 三軒茶屋再開発 キャロットビル

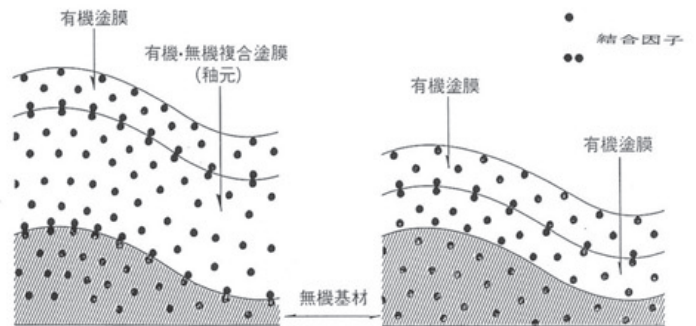


図-3 有機・無機複合材の密着機構

体の比重・吸水放水速度・寸法変化率・表面粗度・中性化速度・アルカリ溶出度・表面強度等は塗膜性能へも影響を与えるもので、各々の基材特性に合った塗料選定及び塗装工程の設定が行われている。外壁材のライン用塗料については、一般住宅向けではこれまでアクリルウレタン塗料及びアクリルエマルジョン塗料が主体であったが、近年では耐候性及び耐汚染性の良いシリコン EM 塗料・低汚染フッ素塗料・無機質塗料が採用されてきている。非住宅の分野に於いてもメンテナンスフリー化とともにより耐候性の良いものが求められている。ツヤ有タイプのフッ素塗料も市場導入され約15年、無機塗料で約8年の実績があるが、仕上り及び機能付与され用途が拡大しつつある。一般建材塗料も樹脂モノマーと重合方法の改善、顔料の改質、新しい紫外線吸収剤の導入等により耐候性の向上がはかられている。水分やアルカリの出入りがあり素地補強を必要とする窯業建材に於いては、厚膜型の水系有機無機複合塗料（弊社「釉元」）が下塗用として有効であり厚型スレート瓦、外壁材等で広く使用され、上塗特殊アクリルエマルジョン塗料との組み合わせで15年以上の耐久性を保持している。

塗膜品質も高意匠化とともに10年20年の耐用年数を期待する様になり、各塗料系の耐久性予測を短期間に評価する方法が必要となってきている。集光暴露・メタルウェザー・複合サイクル試験等によりある程度の予測が可能になって来た。塗膜の耐汚染性評価についてはカーボン汚染、促進汚染試験機等での評価が進んでいるが、屋外での促進汚染暴露が比較的短期間に判定でき有効である。一方環境安全への対応とし

てVOC（揮発性有機化合物）削減・塗装作業環境改善及び有害成分の排除などが求められ水系塗料への転換が進んでいる。窯業建材の仕上りに於いては金属建材程の高光沢・高鮮映性等は要求されない為、水系塗料への切替がし易い。IR やジェット炉による短期間乾燥、塗装回収方式、インラインシーラーの採用により水系塗料のメリットが活かされ導入が促進されている。塗装の関係では外壁材の高級化・本物志向の傾向により新しい意匠の創出とそれに伴う塗装方法の開発が近年急速に進んでいる。従来のスプレー・ロールコート・フローコート以外にスパッタ塗装・石目塗装・高精度塗装・部分塗り分け塗装・窯変塗装・骨材入り塗装・各種印刷複合塗装等が窯業建材の塗装に導入されて多種多様な意匠が可能となってきている。次々と開発される高意匠に対し現地タッチアップ仕様及び経年後の再塗装をも考慮した仕様の確立が新たな課題となってきている。

#### 4. おわりに

塗装に於ける環境対応としては今後省工程化・高塗着率方式・深彫柄への均一塗装・リサイクル塗装等の開発が求められている。窯業建材の限らない高品質・高意匠・高生産性の市場ニーズに対応する為には、基材・塗料・塗装との一体となった研究開発が必要でその建物の維持・保全にも安全性が高くより高品質な塗料設計が必要となっている。

#### 参考文献

- 1) 畑中昭良：塗装と塗料 '96.5 (No.548)
- 2) 大日本塗料(株) カタログ「DNT クリーンシステム」
- 3) 大日本塗料(株) 社内技術資料「釉元」