●環境対応形改修用仕上塗材「クリスタルウオール 塗り替え工法」の開発

高分子材料研究所　建材・土木グループ　山盛 博夫　清家 学

1　はじめに

ビルやマンションなどの建物の外壁を塗料などにより塗り仕上げる材料を総じて仕上塗材という。近年の新設の建物ではタイル等の乾式の外壁仕上が多くなっているが、過去の建設ストックの改修用として仕上塗材には一定の需要があり、通常10～20年周期で改修が行われる。仕上塗材としては、防水形複層仕上塗材（通称:弾性タイル）、防水形単層薄塗材（通称:単層弾性）および可とう形改修用仕上塗材が一般的である。

仕上塗材には近年新たな工法は登場していないが、コスト低減と高い美観の両立は常に求められており、現在の外壁改修は工程が短く、仕上塗料の選択肢が多い可とう形改修用仕上塗材（通称:微弾性）の採用が多くなっている。可とう形改修用仕上塗材の施工工程は図1の通りである。

下地調整兼下塗材として用いられる微弾性フィラーは、下地の小さな不陸を目立たなくし、その後に施工される塗料と下地との付着性を確保する目的で施工される。その後施工するトップコートは、溶媒が蒸発して成膜するしくみであるため肉やせがあり、また下地への吸い込みもあるため、1回塗りでは正常に発色せず、通常2回塗りで仕上げられる。よって、可とう形改修用仕上塗材をさらに工程をへらし施工コストを削減するためには、塗料の肉やせをなくすと共に下地への吸い込みを無くせば良い。また、下地の小さな不陸を消す能力を持てばさらに良いことがわかる。

この目的のためには、溶剤をほとんど含まない「無溶剤形」の塗料が適しており、近年のVOC低減のニーズともマッチしている。弊社はUFO技術を利用した無溶剤形のコーティング材の開発技術を持っており、この技術を応用して全く新しい仕上塗材「クリスタルウオール　塗り替え工法」を開発したので以下に紹介する。

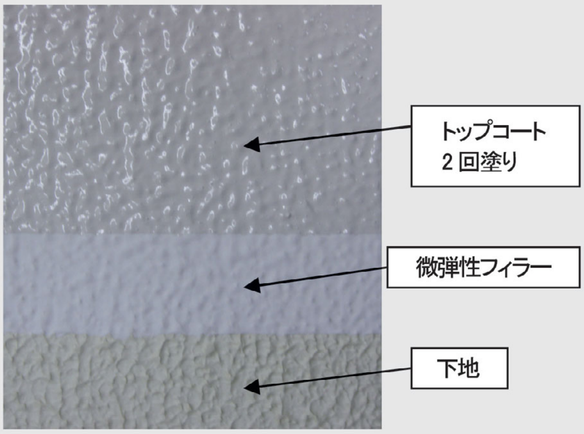

図1　可とう形改修用仕上塗材の施工工程

2　UFO技術とは

UFO技術は、米国ジョンソンポリマー社から技術導入したSolid Grade Oligomer（高温連続塊状重合）プロセスを基に開発を進めているアクリルポリマーの製造技術である。このプロセスは高温連続塊状で重合を進行させるため、重合溶剤、開始剤、連鎖移動剤等を使用しないか、使用しても現行溶剤系重合に比べて著しく少ない条件下での重合が可能なため、不純物の少ないポリマーを効率良く得ることができる（図2）。また、共重合モノマーを選ぶことにより、主鎖中にカルボキシル基、水酸基、グリシジル基等の官能基を導入することも可能である[1)]。

得られたポリマーは、組成、分子量の違いにより、ハイソリッド塗料、印刷インキバインダー、プラスチック改質剤（可塑剤）、シーリング材用バインダー等の種々の用途に用いることができる。今回開発した改修用仕上塗材「クリスタルウオールEL-10」は、UFO技術で製造した水酸基含有液状ポリマーをウレタン系塗材に応用した製品である。

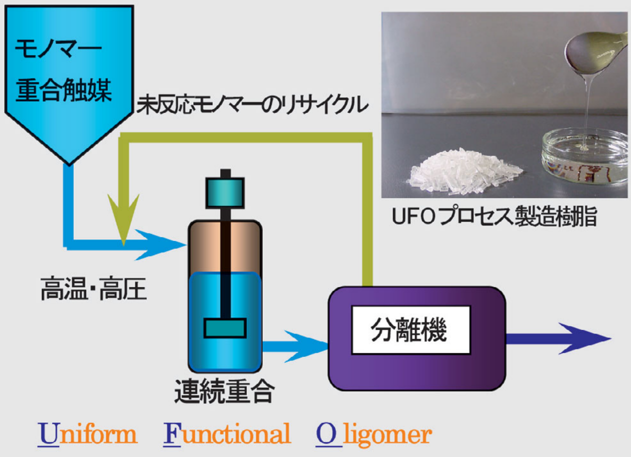

図2　UFOプロセスの基本フロー図

3　クリスタルウオールの仕様と特長

今回開発したクリスタルウオール塗り替え工法の仕様を可とう形改修用仕上塗材との比較で図3に示す。

改修市場での採用が多くなっている可とう形改修用仕上塗材は下地との付着性及び不陸調整を目的とする微弾性フィラー施工後、トップコートを2回塗布する3工程が一般的である。一方、クリスタルウオールでは塗料液性を検討した結果、厚く塗装してもタレが起きにくく、塗料に揮発性成分を殆ど含まないため塗布塗膜が肉やせせず、1回の塗布で充分な塗布厚の確保が可能となった。さらに、改修時の多くの既存塗膜との接着性も良いことからプライ

マー塗布工程も必要なく、通常可とう形改修用仕上塗材で必要な3工程を1工程に削減でき、外壁改修の省力化、工期短縮を実現することが可能となった。

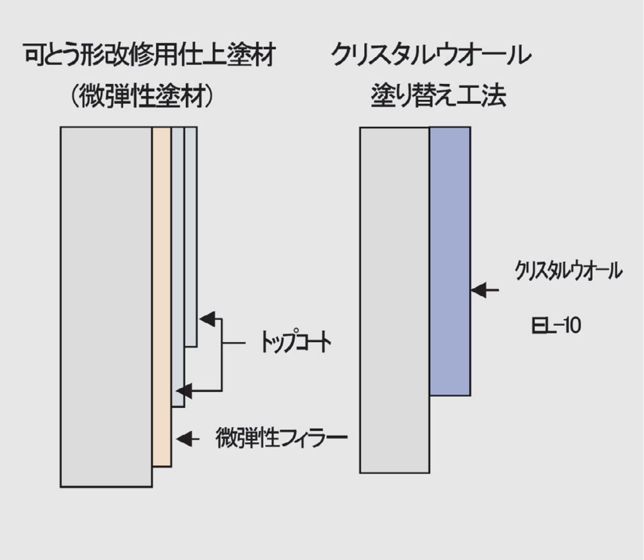

図3　可とう型改修仕上塗材及びクリスタルウオールの仕様

また、クリスタルウオールEL-10では厚塗りが可能なため、写真1に示すように、0.3mm以下のクラックであれば下地補修することなく施工が可能である。

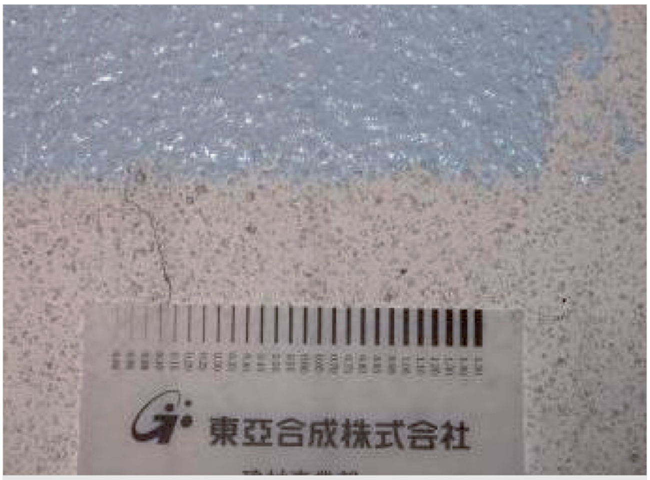

写真1　クリスタルウオールのクラックへの施工

4　クリスタルウオールの性能

外壁仕上塗材に求められる機能として美観保持と躯体コンクリートの保護が挙げられる。また、最近では環境保護の観点からのVOCの低減や人体への悪影響に対する懸念からホルムアルデヒド含有量に対する関心も高くなってきている[2)]。これらの要求に対するクリスタルウオールEL-10の性能を以下に示す。

①　美観の保持（耐久性能）

美観を長期にわたって保持する為には塗膜の耐久性が必要となる。耐久性を確認する目的で、クリスタルウオールEL-10及び溶剤系アクリルウレタン塗料、溶剤系アクリル樹脂塗料の促進耐候性試験を行った結果を図4に示す。溶剤系アクリル樹脂塗料では約700時間、溶剤系アクリルウレタン塗料でも約1,300時間で光沢保持率が80%を切るのに対して、クリスタルウオールEL-10では耐候性1種に相当する2,000時間以上に渡り80%以上の光沢保持率を維持し優れた耐候性を示すことが確認出来た。

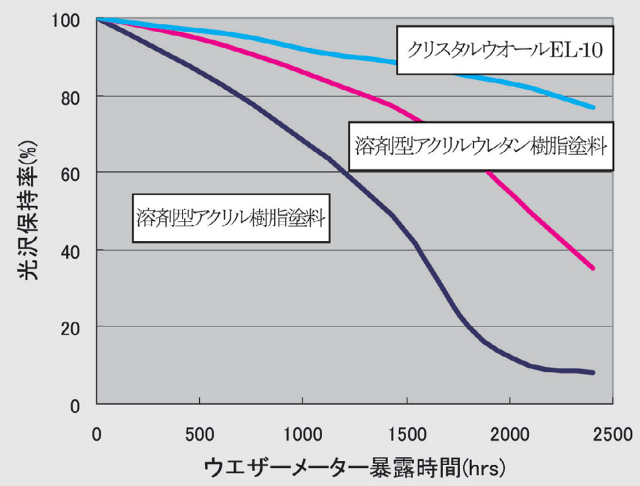

図4　クリスタルウオールの促進耐候性試験結果

②　美観の保持（カビ抵抗性）

外壁がカビに侵され美観上問題になる場合がある。高温多湿な日本では建物北面などの日光が当りにくく、じめじめした環境下でしばしば起る現象であるが、カビ問題に対してクリスタルウオールEL-10がどの程度抵抗性を持つか確認した結果を図5に示す。カビ抵抗性試験結果はJIS Z 2911「プラスチック製品の試験 B法」に従い実施し、試験には5種の混合カビを用いた。28日後の状態では市販の溶剤系アクリルウレタン型塗料が、かなりカビに侵されているのに対し、クリスタルウオールEL-10では殆んどカビに侵されることなく、その優位性が確認出来た。

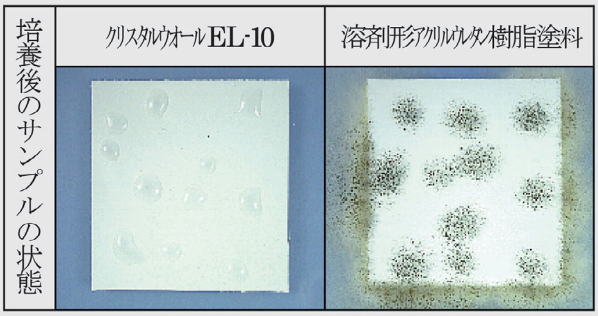

図5　カビに対する抵抗性試験結果

③　躯体コンクリートの保護（伸び性能）

建築物には常に動きがあり、これに伴い発生するコンクリートの微細なクラックに追従し塗膜が割れないという性能は、建物を保護する観点から重要である。クリスタルウオールEL-10では建築物

の動きに塗膜を追従させるために、塗膜に柔軟性を持たせるように設計した。写真2にはゼロスパンテーション試験結果を示すが、クリスタルウオール塗膜の伸びは約70%、ゼロスパンテーションは約0.3mmであり、極微細なクラックであれば割れずに躯体を保護する性能を発揮すると考えている。

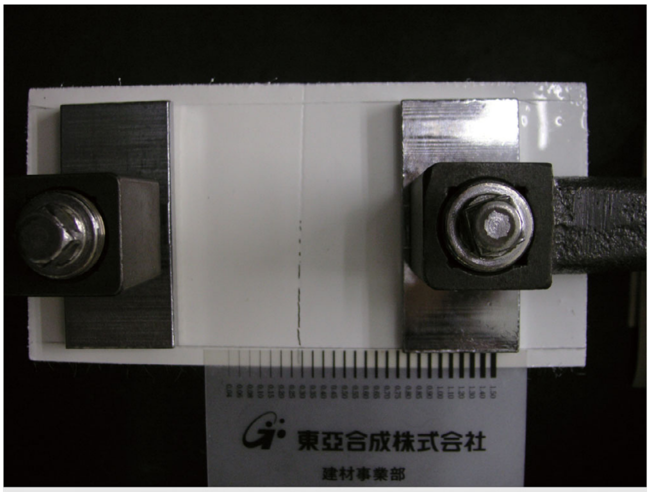

写真2 クリスタルウオールのゼロスパンテーション試験風景

④ 環境の保護（揮発成分の放出量）

外壁の改修はビルやマンションで生活している住人や周辺住民の生活環境が快適な状態での施工が望まれている。これを実現する為にクリスタルウオールでは、外壁仕上材を施工した後に揮発成分が殆んど放出されないように塗料設計をしている。図6にクリスタルウオールEL-10施工後の塗膜重量変化を示す。重量変化は約1%と揮発成分が少ないことがわかる。また、実際の施工においても殆んど臭気は気にならず、快適な生活環境を保持した上での外壁改修が可能となった。

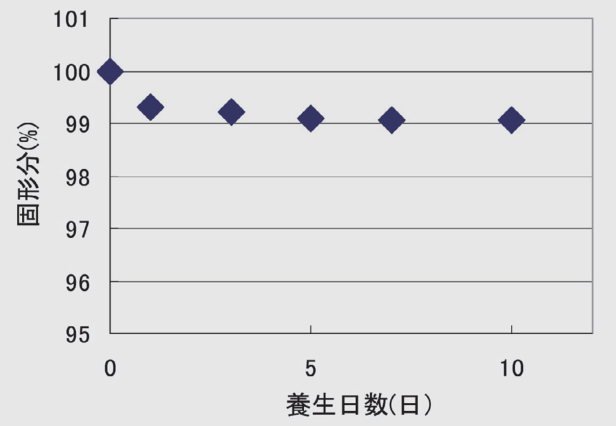

図6 クリスタルウオールの養生日数と固形分との関係

⑤ 環境の保護（アルデヒド放散量）

最近の外壁改修工事では、アレルギーを持つ子供を抱える場合、改修工事の期間住居を離れる家庭もある。前述した大気中に飛散した有機溶剤も大きく影響するが、近年ではシックハウスの影響から特にホルムアルデヒドの放散量が注目されている。クリスタルウオールEL-10のホルムアルデヒド放散量を「JIS K 5601- 4-1塗料成分試験方法-第4部:塗膜からの放散成分分析-第一説:ホルムアルデヒド」で測定した結果は表1に示したように＜0.005mg／Lであり、ホルムアルデヒドを含まない点でも安心して使用できる製品である。

サンプル名	アルデヒド放散量（mg／L）	等 級
クリスタルウオール EL－10	＜0. 005	F☆☆☆☆

表1 クリスタルウオールのホルムアルデヒド放散量測定結果

5 クリスタルウオールの施工事例

クリスタルウオールの大きな特徴は施工工程削減による省力化と揮発成分低減による外壁改修環境の改善である。今回開発したクリスタルウオールEL-10で行った中部地区のマンションの施工事例を写真3に示す。施工中には臭気等の問題も無く、1回の施工で光沢のある美しい仕上がりになった。

写真3 クリスタルウオールの施工例

6 おわりに

今後の外壁改修は今までにもまして、施工環境や施工コストが重要なキーワードとなってくると予想される。「クリスタルウオールEL-10」は揮発性成分を殆んど含まないことで施工環境を、施工工程を減らすことで施工コスト削減を現実化した、今までに無い全く新しいタイプの仕上塗材であり、外壁改修の今後に新たな方向性を示した製品であると考えている。

引用文献

1） 栢森 聡, 木村 次雄, 工業材料, **47（11）**, 106（1996）.
2） 近藤照夫, 月刊リフォーム, **22（8）**, 16（2005）.