

外壁改修

ビル的美観を長期にわたり維持する、 光触媒技術を用いた外壁リニューアル

紫外線が当たることで、脱臭や殺菌、空気や水の浄化作用を発揮する“光触媒”。日常生活の中でも次々と実用化されてきており、言葉自体が初耳という人は少ないだろう。この光触媒を、既存建物の外壁リニューアルに利用する技術も開発されており、すでに多くの実績を上げている。今号では、光触媒とはどのような化学反応なのかについて解説するとともに、紫外線と降雨さえあればセルフクリーニング効果でビル的美観を保つ、光触媒コーティング材を用いた外壁リニューアルについて、施工事例を交えて紹介する。

新技術を外壁リニューアルに

“ビルの顔”である外壁は、そのビルの第一印象を決定づけるとともに、オーナーや入居するテナントのイメージ、さらには周辺の街並の雰囲気までも左右する重要な要素である。その一方で、大抵の業務・商業用ビルは利便性や集客を重視して交通量の多い通り沿いに立地しており、外壁の経年劣化が進行しやすい環境下にある。外壁改修は一般的に10～15年のスパンで実施する必要があるとされているが、現実的には早期対応を要する状態を呈しているビルも多い。

そこで注目されているのが、昨今話題の“光触媒”作用を既存建物の外壁改修に応用した、新たなコーティング技術である。実際の施工事例でもその効果が確認されており、改修効果をより持続させて美観を保ち、かつ建物のライフサイクルコスト低減も図りたいというビルオーナーのニーズに応えている。

なぜ汚れが落ちる?

現在、光触媒技術は、さまざまな分野で実用化、製品化されている。「汚れを分解する」「ガラスのくもり止めに効果がある」と、その効用は多くの一般消費者も知るところとなった。では、なぜ、このような現象が起こるのであろうか。

光触媒作用とは、酸化チタンに紫外線が当たることで起こる化学反応である。酸化チタンそのものは触媒として他の物質の反応の仲立ちをし、自らが減少したり変化したりすることはない。これは、葉緑素が触媒となって、水と二酸化炭素から酸素を発生させる植物の光合成と似たメカニズムを持っている。光触媒には、同時に進行する次のような2つの反応がある。

①有機物分解のメカニズムと効果

酸化チタンの表面に紫外線が当たると、電子(e-)と正孔(h+)が生じる。電子と空気中のO₂が反応してO₂⁻(スーパーオキサイドイオン)、正孔と空気中のH₂Oが反応して・OH(水酸ラジカル)という2種類の活

性酸素が発生。この活性酸素が有機物を分解し、殺菌作用や汚れの分解、臭いの発生防止といった働きをする(図1-1)。

②超親水性のメカニズムと効果

酸化チタンの表面に紫外線が当たると、酸化チタンを構成しているチタン(Ti)と、空気中のH₂Oとが反応して、酸化チタン表面が水と非常になじみの良い親水基(-OH)でおおわれる(図1-2)。

ここに降雨があると、雨水が水滴状にならずに薄い一様の膜状に広がって(超親水性)、表面に付着した汚れ等の下に入り込み、浮き上がらせて流し落とすセルフクリーニング効果が現れる。ガラス表面のくもり止めも、この作用による(図2)。

図1-1 有機物分解のメカニズム



図1-2 超親水性のメカニズム



光触媒の歴史

光触媒による反応そのものが確認されたのは意外に古く、1969年、東京大学の藤嶋教授が世界に先駆けて発見した。発表当時は「光だけで水を分解できるわけがない」と冷遇されたが、時代は折しもオイルショック。石油の代替エネルギーとして、光触媒作用によって生成される水素に注目が集まり、一転して脚光を浴びることとなった。しかし、採算面からエネルギー供給での利用は断念。そこで、前述①の有機物分解による消臭効果の実用化に向け、91年にTOTOとともに研究を開始したところ、今から10年前の95年、研究の過程で偶然に発見されたのが前述②の超親水性である。この②の性質が、外壁塗装においては非常に重要な役割を果たしている。

光触媒を応用したコーティング技術

TOTOが世界で初めて開発に成功した物質の表面に水がなじむ超親水状態を形成する技術と、光触媒の基本原理解である有機物分解技術を総称して、TOTOグループでは「ハ

イドロテクト技術」と呼んでいる。今から5年前の2000年、TOTOと、光触媒を塗料化し生産する技術を持つオキツモ(株)は、光触媒技術を活用した商品とサービスを提供する合弁会社、ジャパン ハイドロテクト コーティングス株式会社(以下JHCC)を発足した。同社は、これも世界初となる、光触媒親水性を応用したカラーコーティング材を開発、現在「水性ハイドロテクトカラーコート ECO700・ECO500」として商品化している。この塗料の主な効果は、以下の通りである。

①防汚性

- 外壁の塗膜表面に付着した汚れを光触媒の分解作用により付着力を低下させ、さらに親水性により雨水で洗い流すセルフクリーニング効果が発揮される。
- 親水基(-OH)が空気中の水分で塗膜表面に水膜を形成し、静電気を防ぐため、ほこり、チリを寄せつけない。
- 有機物分解作用により、カビや藻の付着を抑制する(図3)。

②環境配慮

- 塗表面1,000㎡で、ポプラ16本分と同等の窒素酸化物除去による空気浄化能力がある。
- 塗膜面の遮熱性および赤外線領域の反射

率が一般塗料と比較して極めて高く、空調効率を上げ、省エネルギーに寄与する(図4)。

③高耐久性

- 15年相当の促進耐候性試験でも、光沢劣化がほとんど見られない(図5※ECO700)。
- 紫外線を塗膜の表層で遮断して劣化を防ぐ。

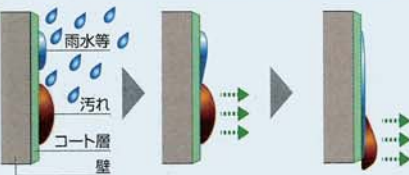
JHCCでは、次のように語っている。「弊社が設立された5年前は、お客様に「光触媒とは何か」の説明から始めなければならなかったものです。それが現在では、光触媒作用の効果を充分踏まえたうえで、環境に配慮した製品である点を評価し、決定していただくケースが増えてきました。消費者の意識が確実に変わってきたことを実感しています」。

同社の水性ハイドロテクトカラーコートは、先般の愛知万博で、地球環境問題の解決と人類・地球の持続可能性に貢献する地球環境技術を表彰する「愛・地球賞」を受賞。従来は溶剤系しかなかった光触媒カラーコート材において、水性光触媒塗料を実現したことが、「新たな発展のための技術」として評価された。

では次に、実際にこのコーティング材を使用して外壁リニューアルを実施したオフィスの事例を紹介しよう。

図2 セルフクリーニング効果

- 概念図 水が汚れの下に入り込み、汚れを落とす。



●ハイドロテクト未加工の場合



撥水性
通常、水滴と物質表面の角度(接触角)は大きくなり、汚れの原因となる。

●ハイドロテクト加工を施した場合



親水性
水滴と物質表面の角度(接触角)が非常に小さくなり、水が一膜の膜上に広がる。

図3 防カビ・防藻性評価結果 ※各試験体を劣化促進(温水浸漬)させた後、カビと藻の抵抗性試験を実施

●防カビ性評価結果



●防藻性評価結果

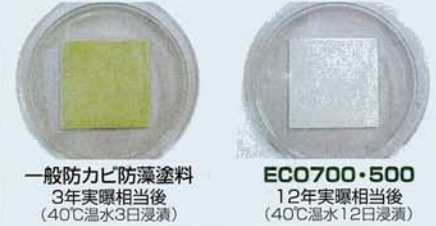


図4 遮熱性

赤外線照射比較で塗膜面の温度が一般塗料に比べて9℃も違う(温度飽和後の平均値)

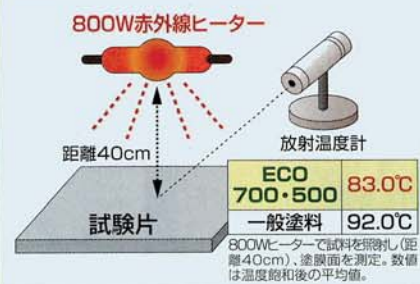
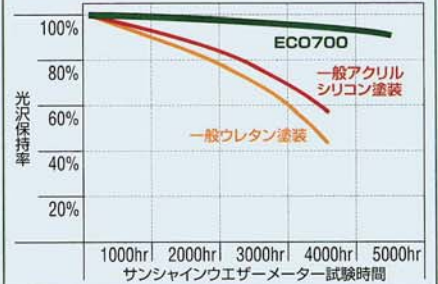


図5 光沢保持率推移(※ECO700)

15年相当の促進耐候性試験でも、光沢劣化はほとんど見られない(サンシャインウエザーマーター:300hr=1年相当)



■ハイドロテクトカラーコート塗装事例くポーラ青山ビル(竣工:1973年、規模:地上12階・地下1階、延床面積:約3,800坪) >

