

新製品紹介

光触媒クリーニングガラス『クリアテクト®』

日本板硝子㈱

田中 啓介・田中 博一

Photocatalytic-cleaning glass 『CLEATECT®』

Keisuke Tanaka, Hirokazu Tanaka

NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.

建築物における窓ガラスは、単なる採光材料から安全性（割れ難い、割れても怪我をしない）、防犯性（泥棒に侵入されない）、快適性（遮熱、断熱、結露防止、UVカット）、防火性（延焼の防止）、防音性（騒音の遮断）などのさまざまな機能を持つようになると共に、より大きく、透明な開口部を求められるようになってきている。しかし、ガラスはその特性である透明性ゆえに汚れてしまえば、当然視界を悪くし、透明性は損なわれ美観を著しく損ねることになる。それに加えて、ビルの高層化、デザインの斬新性や複雑化はガラスの汚れに対してより悩ましい問題になりつつある。ここに紹介する光触媒クリーニングガラス「クリアテクト」は、光触媒親水性技術と自然の力（太陽光、雨、重力）により汚れを付き難くし建物の美観性維持および清掃頻度の低減に貢献することが期待されると共に、他の高機能ガラスとの組み合わせにより、さらにお客様にうれしさを提供することが出来るようになると考えられる。



中部国際空港に施工されたクリアテクト

クリアテクトの特徴

クリアテクトは、シリカを主成分とした無機物質中に酸化チタンからなる光触媒粒子を分散させたものを薄くガラス基板上に塗布し焼付け加工したもので、透明性に優れると共に非常に強固な膜を持ったガラスとなっている（図1参照）。クリアテクトの光触媒作用による汚れの除去機能は、太陽光による汚れ（有機物）の分解作用により汚れのガラス表面に対する付着力が弱まることに加えて、膜表面の親水性効果により雨が降ると雨水が付着力の弱まった汚れとガラス表面の間に入り込み、汚れの自重も作用してそれらの相乗効果により汚れを流し落

〒299-0107 千葉県市原市姉崎海岸6
日本板硝子株式会社 機能硝子事業部
TEL 0436-62-6777
FAX 0436-62-5443
E-mail: Keisuke Tanaka@mail.nsg.co.jp
Hirokazu Tanaka@mail.nsg.co.jp

とすものである。

クリアテクトの基本性能

1. 有機物の分解

図2に示すように、サラダオイルなどは短時間で分解することが確認されている。

2. 親水性

クリアテクトを屋外に設置すると、太陽光に含まれる紫外線により数日で親水化し、一旦親水化すると曇天でも夜間でもその状態が維持される(図3参照)。

3. 光学特性

クリアテクトは、通常フロートガラスと見た目にはほとんど違いが判らない(表1参照)ので、使用上の制約はほとんどないと考えられる。

クリアテクトの防汚性能

ガラスの汚れを比較評価するのは非常に難しいものがある。しかし、汚れの度合いを「汚れの不均一さ」と定義し、それを指標とすることによって評価すれば人間の感覚と非常に近いものが得られることが判ったので、ここでは弊社独自の方法を考案し比較評価した。図4のような屋外暴露に加えて定期的に散水する方法に

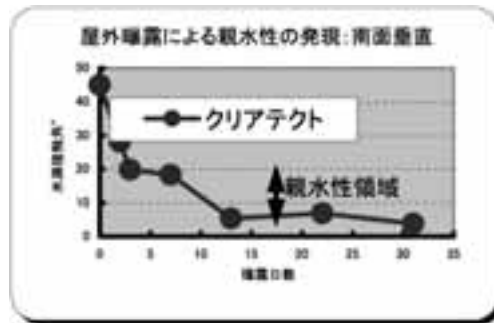


図3 屋外暴露による接触角の変化

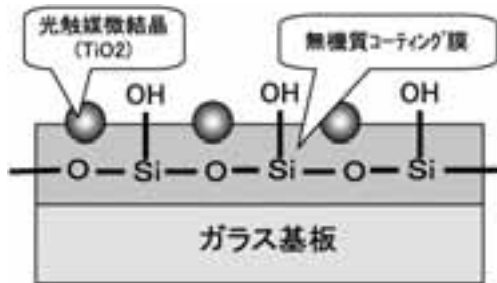


図1 クリアテクト膜構成図

表1 クリアテクトの光学特性

ガラス構成	クリアテクト8mm	フロートガラス8mm
可視光透過率	85.1%	87.7%
可視光反射率	11.4%	8.0%
透過色調	クリア	クリア
反射色調	クリア	クリア

※この数値は弊社測定値であって、製品の性能保証値ではありません。

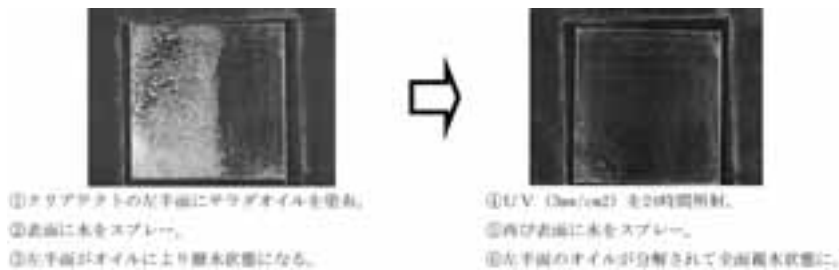


図2 有機物の分解効果



図4 屋外暴露試験



図6 ガラスの汚れ画像

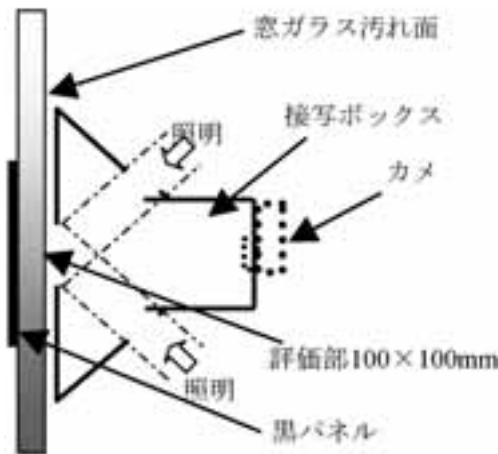


図5 接写撮影ボックス

より汚れていくガラスを図5のような接写ボックスでガラスの透過、反射の影響を排除し均一な環境下で窓ガラス表面汚れの画像データを取り込んだ。図6は汚れたガラスを接写ボックスで撮影した画像を8ビットグレースケールに変換したものである。人間が感じる「よごれの不均一さ」はここでは256段階の「明度の不均一さ」で表されることになる。すなわち「明度の不均一さ（バラツキ）」を数値化したものが汚れを定量的に表すことになると考えた。図7は図6の白線部分（走査部）の明度バラツキを表したものである。汚れが激しい

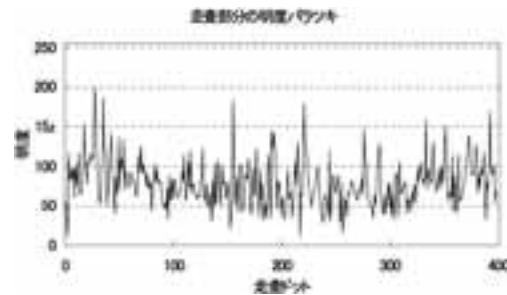


図7 明度のバラツキ

部分ほどバラツキが大きくなり、軽微な部分では小さくなることからわかる。汚れたガラス全面の明度バラツキを表す数字として明度の標準偏差 σ を用い、同種のガラスのクリーンな状態での同じバラツキを σ_0 とすると $\sigma - \sigma_0$ はクリーンな状態をベースラインとした汚れの度合いを表すことになる。これを汚染指数と定義する。

図8は汚染指数と人間が感じた汚れ度合い（5段階評価）との関係を表したもので、かなり良い相関を示している。これによると人間の感覚で掃除が必要と考えられるレベルは汚染指数で10前後と考えられる。ガラス掃除の頻度は個人の主観、建物の使用目的によって異なるが、この数字は一応の目安として用いてもよいものと考えている。

クリアテクトの防汚性能を調べるための千葉

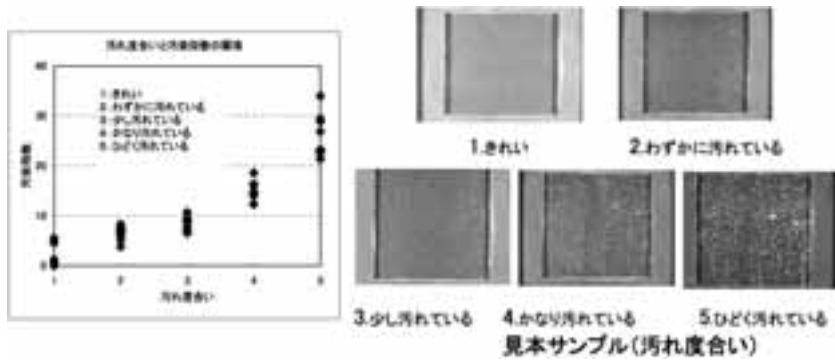


図8 汚れ度合いと汚染指数の関係

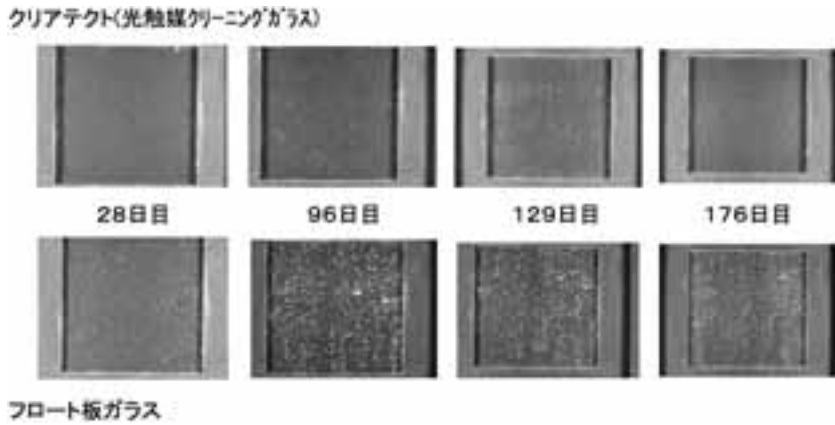


図9 屋外暴露での汚れの経時変化

での屋外暴露試験（定期散水併用）の結果を図9に示す。フロート板ガラスには水垢状の汚れが堆積していくのに対して、クリアテクトはほとんど汚れを感じない。これらの画像を解析して算出した汚染指数を降水量と共に経時プロットしたものが図10である。クリアテクト、フロート板ガラス共に降水量の多少によって汚染指数が増減するが、クリアテクトの方は常に10以下を維持しており、この期間掃除が必要となるレベルまで達することはなかった。一方、フロート板ガラスは施工後2ヶ月を過ぎると20を越え、降水および散水があっても20を大きく下回することはなかった。

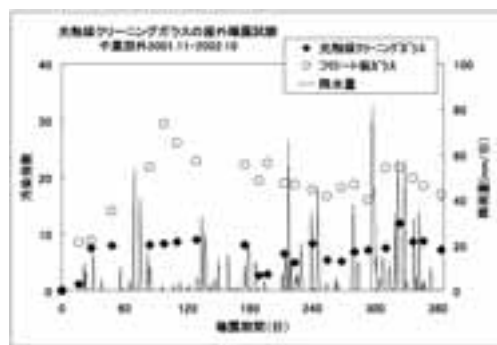


図10 汚染指数の推移

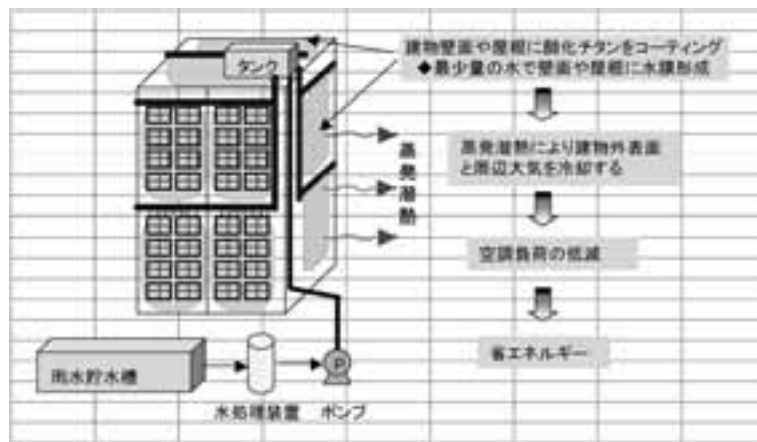


図 11 光触媒利用放熱部材利用イメージ図

クリアテクトの今後の展開

クリアテクトのクリーニング効果を十分に引出すためには、『光エネルギー』と『十分な雨水』に加えて『流れ落ちる重力』を最大限利用することが最大のポイントである。

清掃が全く不要なガラスという訳ではないので、汚れ状態のより客観的な評価法を確立してお客様のご採用検討の指針としていく必要があると考えている。そのためにも、汚れ度合いをより定量化（画像データ処理）し、試験法と共に規格化・標準化していくことが重要な課題である。さらに、クリアテクトに新たな機能を付与するために光触媒膜面に微量の水を流しその蒸発潜熱を利用して夏期の建物の空調負荷を軽減するという開発にも昨年度から取り組みを開

始している。これは弊社も含めた建材メーカー7社がコンソーシアムを結成して国のプロジェクト（FOCUS21）として取組んでいるものであり、光触媒建材のさらなる用途拡大が期待されている。（図 11 参照）

参考文献

- 1) 藤嶋昭, 橋本和仁, 渡部俊也, 「光クリーン革命」シーエムシー (1997).
- 2) 橋本和仁, Oplus E, No. 211, P 75-81 (1997).
- 3) 本橋健司, 光触媒製品フォーラム第2回合同研究会講演要旨集 (2001), P8-18.
- 4) 特開 WO 03/010525
対象物表面の汚れ評価方法およびこの方法に使用する撮影ボックス.