

LEDを利用した表面処理の可能性に関する研究

日大生産工 ○永井 香織
日大生産工 松井 勇

1 まえがき

建設分野における光技術の利用は、穴あけ、切断、溶接、表面処理等の分野で高出力の光技術を用いて、材料加工、装飾を目的に実施¹⁾されている。高出力を用いた表面処理の分野では、YAG やCO₂ レーザを用いて主に自動車や家電産業を中心に開発²⁾されている。一方、低出力を用いた表面処理には半導体・電子分野においてLED や紫外線ランプ等が用いられて³⁾いる。LED は低消費電力、小型等の特徴を活かし医療分野、生化学分野等幅広く使用⁴⁾されている。光技術は無振動、無騒音、無反力の特徴を持ち、遠隔作業が可能であることから、建設現場に光技術を導入することは、騒音低減、作業の自動化のみならず工期短縮等に有効な加工方法と言える。

本研究は光技術を建設分野で応用することを目的に各種材料と光技術の関係を調査している。本報告では、LED を用いた表面処理の可能性について検討したものである。

2 実験方法

2.1 試験体

表1に試験体の種類を示す。試験体は波長350~400nm に対する紫外線硬化型樹脂を基材とし、これに各種光重合開始剤を混入したものとした。試験体の種類は表1に示すように、基材の他、光重合開始剤7種類、光増感剤1種類の計8種類とした。試験体の作製は、基材に対して、光重合開始剤または光増感剤を1~10%の範囲で添加し、硬化を確認しながら実施した。また試験体寸法は、UV樹脂の変色なども確認する目的で、50mm角の白色のアクリル板の上に、樹脂の質量0.7g、直径250mmとした。なお、試験は、試験体単体について行い、ついで2種類を組み合わせさせて硬化確認を行った。

表1 試験体

	分類	特徴
基材	紫外線硬化型樹脂 (光重合開始剤未混入)	光重合開始剤を添加していない ベースとなる樹脂
A	光重合開始剤	反応性が高いが、黄色粉末で黄変する。
B		表面硬化性に優れるが、赤変する。
C		表面硬化性に優れ、黄変しにくい。
D		表面硬化性に優れ、黄変しにくい。
E		液状で、黄変性に優れる。
F		反応性が高く、長波長側に吸収がある。
G		単品では硬化しにくい。
H	光増感剤	IRGACURE 9071にと併用することで反応性を 高めることができるが、非常に黄変が強い。

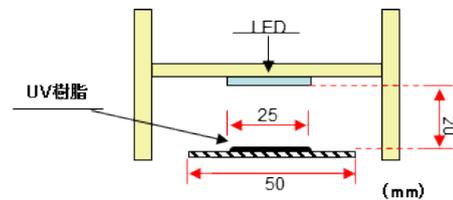


図1 LED照射の模式図

2.2 照射方法

LEDの波長は365nm、385nmの2種類とした。照射方法は、焦点外し距離(DFS)20mm一定とし、電流を0.35mAとした。

3 試験項目及び試験方法

3.1 色彩調査

LED照射による表面の黄変などの変色を確認するため、色彩調査を実施した。色彩調査は、JIS Z8729 に準じて、硬化させた樹脂表面に色彩計(ミノルタ製 DP-300)を用いて色差を求め、変色の評価とした。なお、予備試験の結果から色差の目標値は $\Delta E = 15$ 以下とした。

3.2 表面のべたつき

LEDによる樹脂の硬化を確認するために表面のべたつき性を確認した。表面のべたつき性は、LED照射後に樹脂の上に縦50mm、横40mmの紙を設置し、その上に2kgの重りを60s静置後、樹脂を硬化させた下地の板を逆さにした。評価は、紙が落下した時はべたつきが無、貼り付いたままの時はべたつきが有とした。

3.3 表面硬化

LEDで硬化した樹脂の硬さを評価するために、JIS K5600-5-4に準じて、各種鉛筆を用いて表面硬度を評価した。

4 試験結果および考察

4.1 各光重合開始剤の特性確認

図2に波長365nmの結果を、図3に波長385nmの結果を示す。波長別には、樹脂F以外は365nmの硬化時間が早い傾向を示した。365nmは光重合開始剤別には、AとBは比較的早く硬化したが色差は高い値を示し

Study on possibility of new surface treatment technologies using LED

Kaori NAGAI and Isamu MATSUI

