

## 吸水させたコンクリート表面の輝度の時間変化に基づく表層品質評価に及ぼす風速の影響

長岡工業高等専門学校 学生会員 ○中澤文香  
 長岡工業高等専門学校 正会員 村上祐貴  
 長岡工業高等専門学校 非会員 上村健二  
 長岡工業高等専門学校 正会員 井林 康

## 1. はじめに

現在、コンクリート構造物の表層品質を定量的に評価する代表的な手法としては、表面吸水試験と表層透気試験（トレント法）が挙げられる。この2つの手法ではコンクリート表面の吸水性能や透気性能から、コンクリートの表層品質を定量的に評価するが、一回の測定で計測可能な領域は小さく、広範囲での表層品質評価が困難である。このような背景から、著者らは、従来手法に比べて、一回の測定で広範囲の表層品質評価を可能とする新たな表層品質評価手法を提案した<sup>1)</sup>。著者らの提案手法は一定時間吸水させたコンクリート表面の輝度の時間変化率から表層品質を評価するものである。既往の研究で表層品質の異なる試験体に対し、室内環境で本提案手法を適用した結果、測定開始から1時間後の測定面の輝度と表面吸水試験で測定した表面吸水速度の間に高い相関が認められた。一方で、本提案手法における測定面は直接大気と接するため、測定面の輝度の時間変化率は、外気温、湿度、風の影響を受けると考えられる。本研究では、特に影響が大きいと思われる測定面に作用する風の影響について検討することとした。

## 2. 実験概要

試験体の形状寸法は図-1に示すように、300mm(W)×300mm(D)×200mm(H)の角柱試験体である。セメントは早強ポルトランドセメントを使用した。測定面は打込み時の側面とした。試験体パラメータは2水準(No.1, No.2)とし、それぞれ試験体を3体(A,B,C)作製した。まず、試験体シリーズNo.1は脱型後、養生温度0°Cで材齢7日の時点まで養生を行い、その後は室温20°C設定の実験室内で気中養生を行った。試験体シリーズNo.2は、材齢7日の時点まで養生温度20°Cで水中養生を行い、その後は試験体No.1と同様、実験室内

で測定まで気中養生を行った。またコンクリートの示方配合を表-1に示す。

吸水後の測定面の色情報はXYZカメラを用いて測定した。このカメラは、人間の知覚できる色を忠実に取得可能なカメラである。コンクリートは無彩色であり、吸水による主たる変化は明度であるから、本稿では輝度のみに着目して評価を行った。測定面と同じ大きさの湿潤養生マットを、テープを用いて測定面に設置した後、湿潤養生マットと測定面の間をホースで10分間散水後、測定面と養生マットを密着させた。散水後10分間静置した後、湿潤養生マットを取り除き、XYZカメラで測定面を10秒間隔で1時間撮影した。室内環境の輝度は、照明の影響を大きく受けるため撮影開始の時点で輝度は場所によって異なる。そのため、測定した輝度は撮影開始時の輝度で正規化した。XYZカメラで測定面を撮影している間、2段置きした試験体の中央付近の高さになるようにサーキュレーターをそれぞれ設置した。サーキュレーターと試験体の距離は60cmと120cmの2水準とした。3台のサーキュレーターが稼働した状態で、各試験体の中央での風速を3分間計測した結果、距離が60cmの場合の平均風速は1.1m/sec、120

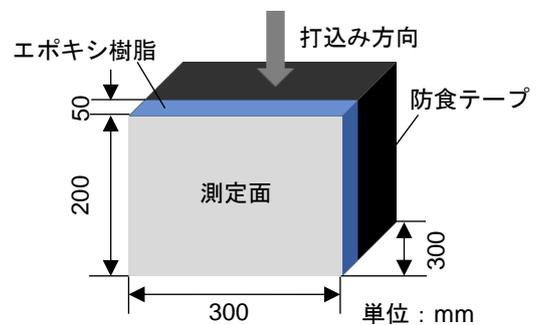


図-1 試験体概要

表-1 示方配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	空気量 (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
				水	セメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤
25	44.0	40.4	4.5	149	339	733	1123	3.61

キーワード 表層品質, XYZカメラ, 輝度, 表面吸水試験

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888 番地 長岡工業高等専門学校 TEL 0258-34-9276

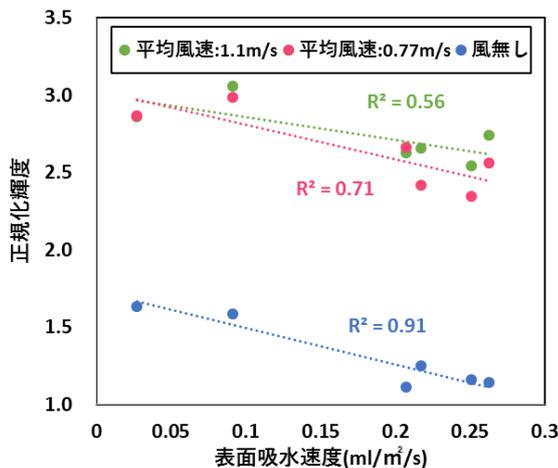


図-3 正規化輝度と表面吸水速度

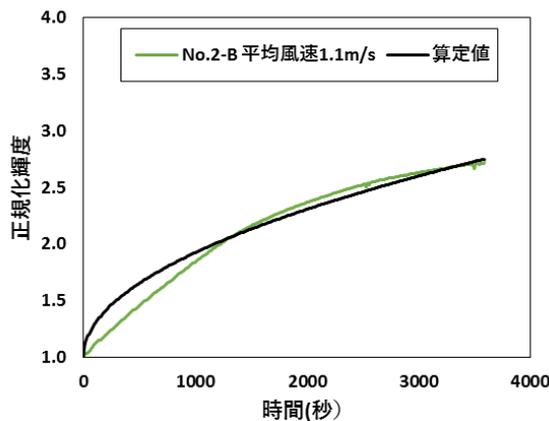


図-4 正規化輝度の時間変化の実験値と算定値

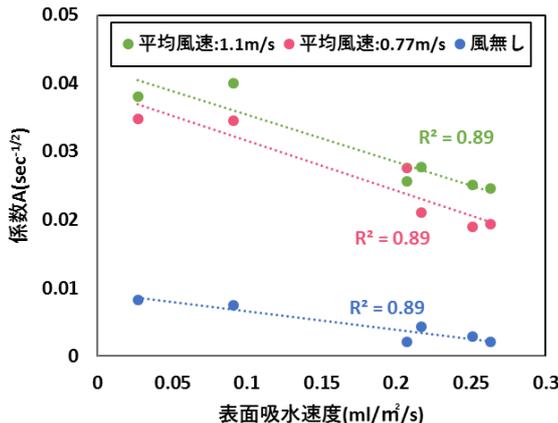


図-5 係数 A と表面吸水速度

cm の場合は 0.77m/sec であった。なお、試験は 2 回実施し、取得した輝度を平均化している。また、各試験体の表層品質を既存の手法で確認するために、表面吸水試験を行った。

### 3. 実験結果及び考察

図-3 に、サーキュレーターとの距離ごとに測定終了時の正規化輝度と表面吸水速度の関係を示す。風が無い場合の相関が最も高く、風がある場合には風速が大きいほど、相関が低くなるのが分かる。これは風の影

響で、測定終了前に、測定面が乾いてしまったことが要因として考えられる。そこで、各試験体の輝度の時間変化を用いて評価することとした。以下の式(1)でカーブフィッティングさせ、輝度の時間変化と表面吸水速度の関係について考察する。一例として、試験体 No.2-B の実験値と算定値の正規化輝度の比較を図-4 に示す。

$$\frac{Y}{Y_0} = 1 + A\sqrt{t} \quad (1)$$

ここで、 $Y$  : 経過時間  $t$  での輝度、 $Y_0$  : 撮影開始時の輝度、 $A$  ( $\text{sec}^{-1/2}$ ) : 係数とした。各試験体の係数  $A$  は最小二乗法を用いて決定した。係数  $A$  によって輝度の時間変化は変わるため、簡便ではあるが各試験体の時間変化を表す係数として用いることとする。図-5 に係数  $A$  と表面吸水速度の関係を示す。図-3 に示した測定終了時の輝度と表面吸水速度の関係に比べて、係数  $A$  と表面吸水速度の関係はいずれのケースでも相関が高い。

現時点では屋外環境下で本手法を適用する際には、表面吸水速度を何点か測定し、係数  $A$  と表面吸水速度との検量線を作成することで、任意の領域の表面吸水速度を推定することが可能であると考えられる。ただし、温度や湿度の影響が係数  $A$  に及ぼす影響については今後検討する必要がある。

### 4. まとめ

- (1) 吸水させたコンクリート表面の輝度の時間変化は風の影響を受け、測定終了時の輝度と表面吸水速度の相関は風速が大きくなるほど低下することが分かった。
- (2) 本稿で提案した輝度の時間変化の算定式において時間変化を表す係数  $A$  と表面吸水速度は風速によらず高い相関性を示した。

### 謝辞

本研究は、(一財)新潟県建設技術センターの助成を受けて実施した。ここに記して謝意を表す。

### 参考文献

- 1) 中川直人, 村上祐貴, 上村健二, 井林康: 吸水させたコンクリート表面の輝度の時間変化に基づく表層品質評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.1, pp.1695-1700, 2018