

コンクリートのテクスチャーに及ぼす型枠材の影響

前橋工科大学 学生会員 ○植木 敦孝
前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹
前橋工科大学 正会員 舌間 孝一郎

1. はじめに

コンクリートの品質は、強度や耐久性の面から評価されることが一般的である。しかし、構造物の美観上からは、コンクリート表面の質感（テクスチャー）が評価の対象となることがある。また、コンクリート表面は時間が経つにつれて、その質感が変化していくことが予測される。本研究では、コンクリート表面の“光沢”および“凸凹”に及ぼすコンクリートの製造工程上の各種条件の影響について検討した結果を示すものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料と配合

検討に用いたコンクリートは、水セメント比(W/C)を 40、50、60、70%とし、それぞれ空気量を $1.0 \pm 0.5\%$ 、スランプを $12 \pm 4\text{cm}$ とした。また、密度 3.15 g/cm^3 の早強ポルトランドセメント、細骨材は密度 2.65 g/cm^3 の川砂、粗骨材は密度 2.66 g/cm^3 の川砂利を用いた。型枠材には、硬質塩化ビニル板（以下塩ビ板）と鋼板を使用した。さらに、それぞれの型枠には、型枠の継ぎ目から水分が漏れないように、シリコーンで防水した。

2.2 実験方法

本研究では、コンクリート表面の“光沢”を評価するために光沢度計を用いて“光沢度”という尺度で測定した。“光沢度”とは、表面に光を当てたときの反射の程度を表す量で、測定部分での反射光の強さと、光沢標準板からの反射光の強さの比で決められている。光沢度計は屈折率 1.567 のガラス板表面の光沢度を 100 としている。また、コンクリート表面の“凸凹”を評価するために、高性度レーザー変位計（分解能： $0.1\mu\text{m}$ ）を用いて測定した。実験要因は、“脱型時期”および“脱型後のコンクリート材齢”とした。

（1）光の光沢度の測定

供試体は、 $10 \times 35 \times 20\text{cm}$ のものを使用し、恒温室（室温 20 度、相対湿度 60%RH）で 5 日間養生したものを用いた。“脱型時期による影響”については、1 日間、7 日間、14 日間の 3 種類の脱型時期で行った。測定面はブリージングを考慮して打ち込み底面とし、光沢度計で縦 3 点横 4 点の合計 12 点を測定し、その平均値を光沢度とした。

（2）コンクリート表面の凸凹の測定

供試体寸法、養生環境、期間については光沢と凸凹との関係を調べるため、光沢度の測定と同様とした。測定面は、光沢度の測定と同様打ち込み底面をレーザー変位計で測定し、これをコンクリート表面の凸凹の評価として、次式の平均粗さ Ra（JIS B 0601-1994）で示した。

$$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L |f(x)| dx$$

3. 実験結果と考察

3.1 型枠表面とコンクリート表面との平均粗さ Ra の関係

図-1 は、型枠表面とコンクリート表面の平均粗さ Ra の関係を示したものである。型枠材表面の平均粗さ Ra において、塩ビ板は $1.5 (\mu\text{m})$ 、鋼板は $1.53 (\mu\text{m})$ で、ほとんど差がないと言える。コンクリート表面に

キーワード：型枠材、光沢、コンクリート表面、色むら、テクスチャー

関しても型枠材表面に比べると粗くなっているが、塩ビ板コンクリートと鋼板コンクリートとの差は、型枠材と同様ほとんど差が見られない。

3.2 脱型後の材齢が光沢度に与える影響

図-2 は、脱型後の経過日数と脱型後のコンクリート表面の光沢度の変化を示したものである。これから、脱型3日後までは明らかに塩ビ板型枠を使用したコンクリート（以下塩ビ板コンクリート）のほうが、鋼板型枠を使用したコンクリート（以下鋼板コンクリート）より値が大きいことがわかる。また、塩ビ板コンクリートにおいて、7 日後から急激に光沢度が低下し、鋼板コンクリートの光沢度に近い値となった。よって、塩ビ板コンクリートは3 日後から7 日後の間で最も時間経過の影響を受けたと言える。W/C による光沢度への影響においては、塩ビ板型枠の3 日後と7 日後が、W/C が大きくなるにつれて光沢度が小さくなっているだけで、影響をあまり受けていないことが分かる。

3.2 脱型時期が光沢度に与える影響

図-3 は、型枠別の脱型時期によるコンクリート表面の光沢度の変化を示したものである。これから、塩ビ板コンクリート表面のほうが鋼板コンクリート表面より光沢度が大きいことが分かる。また、脱型時期が光沢度に及ぼす影響は小さいと言える。

3.3 光沢度と平均粗さ（Ra）との関係

図-4 は、塩ビ板コンクリートおよび鋼板コンクリートの光沢度と平均粗さ Ra の関係を示したものである。塩ビ板コンクリートについて、光沢度が2 グループに分かれているのは、3 日後から7 日後にかけて急激に小さくなったためと考えられる。また鋼板コンクリートについては、光沢度は比較的全体的に値が散布していることがわかる。しかし、塩ビ板、鋼板コンクリートの両方において、光沢度と平均粗さ Ra との間には、相関性が無いということが分かった。

4. まとめ

- (1) 塩ビ板コンクリートにおいて、脱型して3 日後から7 日後までの間で光沢度が落ちたが、それ以降の変化は小さい。
- (2) 脱型時期による光沢度への影響は小さい。
- (3) コンクリート表面の光沢度と平均粗さ Ra との間に相関性はほとんど見られない。

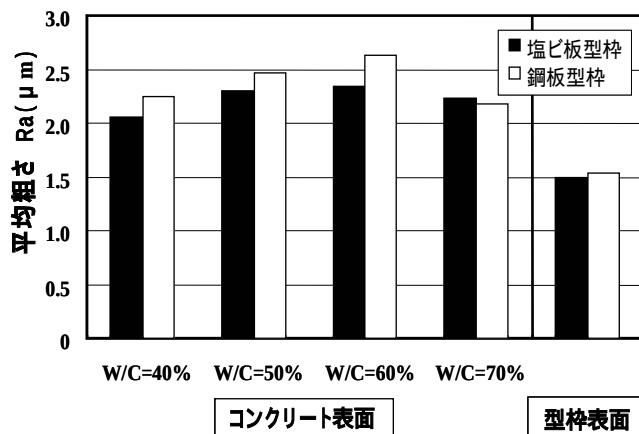


図-1 型枠、コンクリート表面の平均粗さ Ra の関係

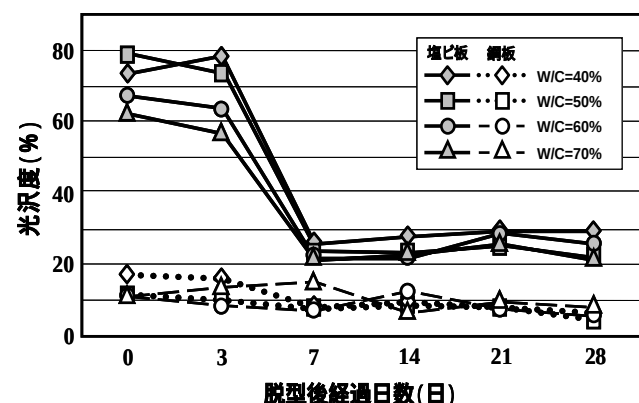


図-2 脱型後のコンクリート表面の光沢度の変化

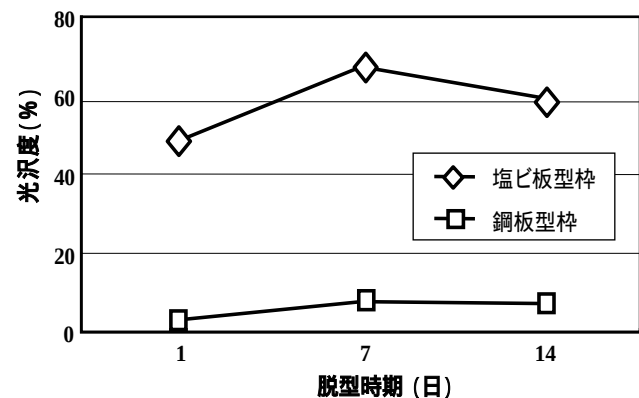


図-3 脱型時期によるコンクリート表面の光沢度の変化

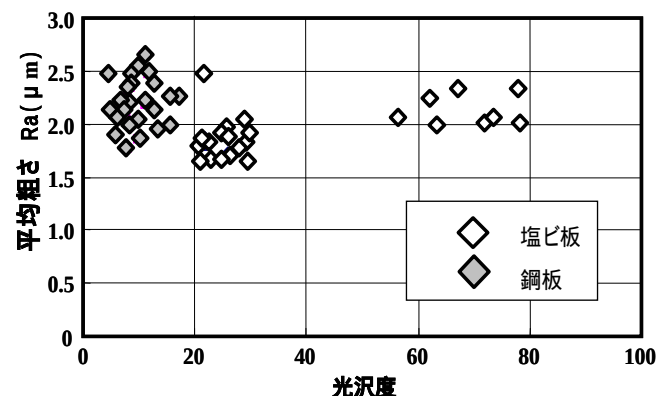


図-4 塩ビ板コンクリートおよび鋼板コンクリートの光沢度と平均粗さの関係