

型枠材がコンクリートの表面仕上がりおよび耐久性に及ぼす影響

前橋工科大学 正会員 舌間 孝一郎

前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹

1. はじめに

コンクリート表面の仕上がりを考慮する場合、コンクリート型枠に用いる材料の違いによってコンクリート表面の質感は違ってくるのが経験的に知られている。その違いは、出来上がったコンクリート表面の“見た目の美しさ”“緻密さ”に関連があると思われるが未だ十分な検討はなされていない。本研究は、型枠材の違いがコンクリートの表面特性に及ぼす影響を感覚的評価と耐久性評価の両面から検討を行ったものである。

2. 実験概要

2.1 供試体

コンクリートの配合および材齢 14 日(室温 20℃、相対湿度 40%:気中養生)における圧縮強度は、表-1 に示すとおりである。セメントには早強ポルトランドセ

表-1 コンクリートの配合および圧縮強度

水セメント比(%)	スラブ厚(cm)	空気量(%)	単用量(kg/m ³)				AE 減水剤(C×%)	圧縮強度(N/mm ²)
			セメント	水	細骨材	粗骨材		
40	13.0	1.5	208	520	731	923	0.2	43.6
55	12.0	1.5	193	351	864	971	0.2	33.2
70	13.0	1.7	193	275	951	948	0.2	26.2

メントを用い、水セメント比を 3 種類に変化させ供試体を作成した。型枠材としては、鋼板、合板および硬質塩化ビニル板(以下、塩ビ板)の 3 種類を使用した。

2.2 実験方法

本研究では、コンクリート表面の“見た目の美しさ”に大きく影響を及ぼすと思われる“滑らかさ”および“光沢”を評価するために、コンクリートの表面形状およびコンクリート表面における光の反射率の測定を行った。また、中性化促進試験を用いてコンクリートの耐久性について検討を加えることにより、コンクリート表層部の性状の変化についてもあわせて比較検討を行った。

(1)表面形状の測定

実験には 15×15×53cm の角柱供試体を使用した。供試体は、材齢 2 週に達するまで標準水中養生を行った後、7 日間実験室内(室温 20℃、相対湿度 40%)で乾燥させ、表面部の埃・汚れ等を十分に取り除いたものを用いた。表面形状の測定においては、高精度 CCD レーザ変位センサ(スポット径約 φ20μm、分解能 0.1μm)および単軸移動ユニットを用いた。測定箇所は供試体側面における高さ方向中央部とし、測定長さは 500mm とした。評価方法としては、JIS B 0601-1994 に準拠した平均粗さ Ra を算出し、比較する方法とした。

(2)光の反射率の測定

使用した供試体は、表面粗さの測定に用いたものと同様のものとした。光源からコンクリート表面に入射する光束と、コンクリート表面から反射する光束をそれぞれ照度計および輝度計により測定し、コンクリート表面部における光の反射率を(a)式により算出した。測定面は光源に対して垂直とし、測定面から光源までの距離は 100cm とした。また輝度計は、測定面に対して垂直方向 100cm の位置に設置し、測定は 1 水準につき 9 点とした。なお、光源の供試体測定面における照度はおおむね 730(lx)で一定であった。

$$\rho(\text{反射率}) = \pi \cdot B(\text{輝度:cd/m}^2) / E(\text{照度:lx}) \cdots \cdots (a)$$

(3)中性化促進試験

供試体には φ15×30cm の円柱供試体を用い、コンクリート打込み後 2 週間気中養生(室温 20℃、相対湿度 40%)を行った後、中性化促進養生を行った。中性化促進試験は、室内温度 50℃、相対湿度 20～30%の容器

キーワード：コンクリート、型枠材、表面性状、耐久性

〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学建設工学科、TEL/FAX 027-265-7364

内で行い、促進期間 4 週の中性化深さを、フェノールフタレイン 1%溶液を噴霧した供試体割裂面 1 面につき 10 点ノギスにより測定した。なお、中性化促進養生は、側面の一端より二酸化炭素(毎分 0.3 リットル)と酸素(毎分 0.7 リットル)を常時吹き込み、ファンにより内部空気を循環させた 180×180×90cm の容器内で行った。

3. 実験結果および考察

(コンクリートの表面形状および光の反射率の測定)

図-1 は、コンクリートの W/C と供試体表面の平均粗さとの関係を型枠材別に示したものである。なお、型枠材自体の平均粗さについても測定し、凡例中に併記した。目視による観察では、塩ビ板型枠を用いたコンクリート表面の光沢・滑らかさは、鋼製および合板型枠を用いたものを明らかに上回り、その傾向は W/C が小さくなるに従って顕著に表れるように見受けられた。しかし、W/C が小さい範囲では、鋼板と塩ビ板を用いたコンクリート表面の平均粗さはほぼ一致し、目視による観察とは異なる結果が得られた。また、鋼板型枠を用いたものについては、W/C が大きくなるに従い平均粗さは増加したが、塩ビ板型枠を用いたものについては値に変化は見られなかった。図-2 は、コンクリートの W/C と供試体表面における光の反射率との関係を型枠材別に示したものである。鋼板および合板型枠を用いた場合については、W/C の増減および型枠材の相違による変化は見受けられないが、塩ビ板型枠を使用した場合、W/C70%の場合を除いて反射率が増加した。また、W/C が小さくなるに従い反射率は増加する傾向を示し、目視による観察結果と同様の傾向を示した。W/C70%の場合については、測定面のうねりや色ムラが影響したためであると思われる。以上の結果より、塩ビ板型枠を用いることにより、コンクリート表面の“滑らかさ”、“光沢”は大きく向上するが、コンクリートの“見た目の美しさ”は、コンクリートの表面形状の滑らかさのみに起因するものではないといえる。

(中性化促進試験)

図-3 は、コンクリートの W/C と中性化深さとの関係を型枠材別に示したものである。塩ビ板型枠を用いたものは、W/C40%のような小さな範囲では、中性化に対する抵抗性が増加する傾向が見られた。これは、光の反射率の傾向と同様であり、表面光沢の原因の一つとして考えられるコンクリート表面部組織の緻密化によるためと考えている。

4. まとめ

1. 塩ビ板型枠の使用によるコンクリート表面の“見た目の美しさ”は、W/C の小さい範囲で特に顕著となる。
2. コンクリート表面の光沢と表面形状の滑らかさとの関連性は少なく、両者の傾向は必ずしも一致しない。
3. 塩ビ板型枠を使用することによって、W/C の小さい範囲では、中性化抵抗性の向上が期待できる。

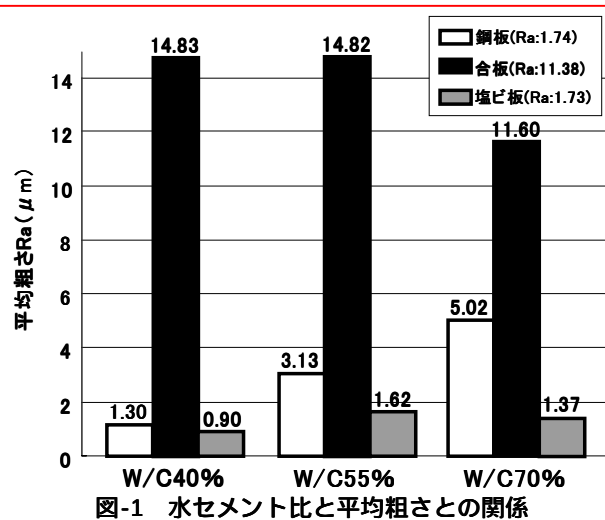


図-1 水セメント比と平均粗さとの関係

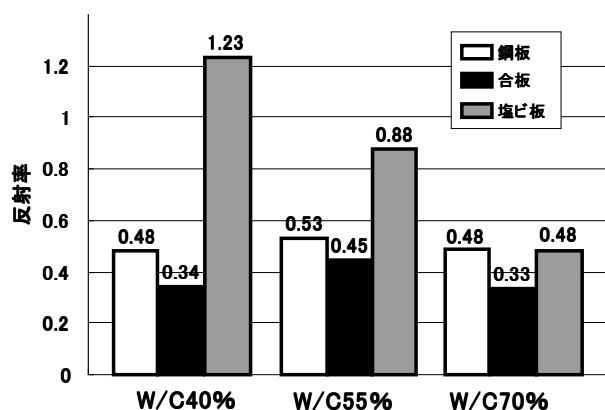


図-2 水セメント比と表面反射率との関係

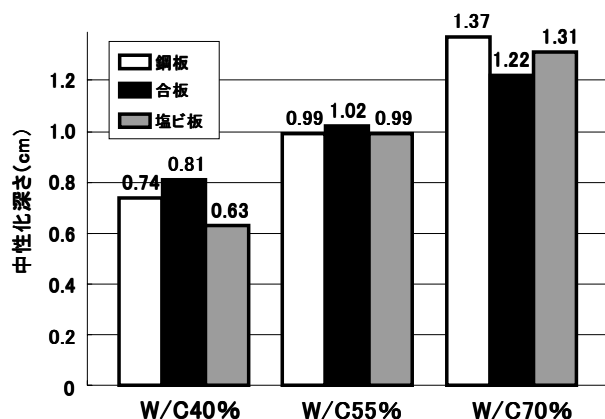


図-3 水セメント比と中性化深さとの関係