

熱可塑性樹脂シートがコンクリートの外観に与える影響

鹿島建設(株) 正会員 ○高浦雄貴 芦澤良一 藤岡彩永佳 渡邊賢三 柿本啓太郎 坂井吾郎
 積水成型工業株式会社 正会員 栗山圭一
 東京大学大学院工学系研究科 フェロー 石田哲也

1. 背景および目的

コンクリートの表層品質を確保し、耐久性を向上させる手法として、予め型枠内部に熱可塑性樹脂シート(以下、シート)を貼付し、コンクリートの打込み、脱枠後もシートを残置させることで水分の逸散を抑制する養生工法を考案した¹⁾²⁾。同工法では写真-1に示すように、コンクリートの表面

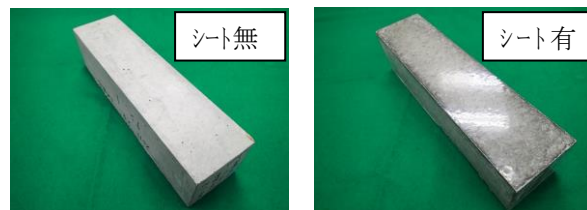


写真-1 シートの有無による供試体の外観

気泡を減少させる効果や光沢を付与する効果が認められている。本報ではコンクリート構造物における外観のうち、色むらの抑制や表面気泡の減少を目的として、各種シートの違いが外観に与える影響について実験的に検討した結果を示す。

2. 実験内容

本実験では図-1に示すハンチを有する試験体を5体用意し、天端および底面を除く各面に、表-1に示す各種シートをあらかじめ貼付してコンクリートを打ち込み、脱枠およびシート撤去後色むらや表面気泡などの外

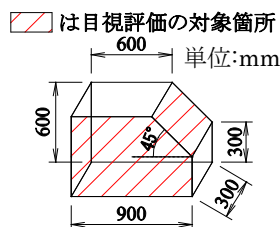


図-1 試験体の概要

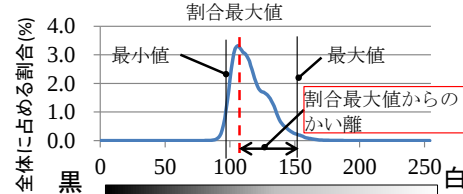


図-2 画像分析の結果例

観を目視観察や画像分析で評価した。色むらを定量的に評価するために実施した画像分析はPコン跡を除いた約0.5m²の側面のみを対象とした。画像分析は対象範囲をモノトーンに変換し、白黒の分布から色むら进行评估した。評価は図-2に示すように、横軸に各ピクセルの白黒の度合いを0~255の256段階に分類した評価値、縦軸に全ピクセルに占める割合を示し、この図に示される白黒の分布から考察を加えた。型枠には一般的な化粧合板を使用し、試験ケースはシートを貼付しないケース1に加えて、上述のシートと表面気泡を減少させるための透水性不織布シート（以下、不織布）をそれぞれ2ケースずつ、計5ケースとした。シートは光沢を付与する効果が認められているシートAに加え、光沢感を抑えるために表面に微細な凹凸を施したシートBを用いた。また、不織布には使用実績が多いものから不織布の構成が2枚の不織布Cと1枚の不織布Dの2種類を選んだ。本実験で使用したコンクリート（24-18-40N）の配合を表-2に示す。試験体の製作手順は以下に示すとおりとした。

表-1 試験ケース一覧

ケース No.	シート種類	備考
1	シート無	リファレンス
2	シート A	光沢を付与する効果
3	シート B	光沢感を抑える加工
4	不織布 C	2枚構成
5	不織布 D	1枚構成

- ・コンクリートはトラックアジテータから直接打ち込んだ
- ・コンクリートの打込み高さは1層300mmとし、1層につき図-3に示す位置で締固めを行った。締固めはφ50mmの棒状バイブレータで、10秒間の振動を与えた。なお、ハンチに沿った締固めは行わなかった
- ・打込みから3日後に型枠の取り外しおよびシートの撤去と試験体の評価を行った。打込みから評価までは降雨などの影響を受けない場所に静置した。

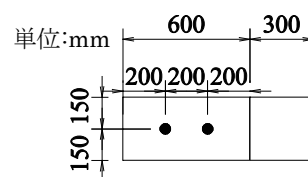


図-3 締固め位置(平面図)

キーワード：熱可塑性樹脂シート、透水性不織布シート、外観、表面気泡、色むら、ハンチ

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-6760

3. 実験結果

コンクリートのフレッシュ性状はスランプが 19.5cm, 空気量が 5.5%, 温度は 21.0℃であった。

各ケースについて、コンクリートの外観を表-3 に、側面の画像分析結果を表-4 に示す。

側面については、表-3 に示すように、いずれのケースについても表面気泡は少なく、各ケースで大きな差は見られなかった。一方、色むらについてはケース 4, 5 が比較的多かったのに対し、ケース 1, 2, 3 は少なかった。これらを画像分析で評価した結果を表-4 に示す。全体を占める割合が最大となる時の値(割合最大値)からのかい離はケース 4, 5 と比べてケース 2, 3 が小さく、目視評価の結果と同様、色むらが少ないことが確認された。また、全体の白黒程度を示す平均値(加重平均)はすべてのケースで 120 程度であるものの、ニュートラルな灰色を示す中央値(128)と比べて、ケース 1, 3 はほぼ同値であるのに対して、ケース 2, 4 の値はやや小さく(やや黒く)、ケース 5 の値はやや大きく(やや白く)評価された。なお、ケース 2 とケース 3 についてコンクリート表面の光沢は、ケース 2 では認められたものの、ケース 3 では認められず、シート B の使用によって光沢感を抑えられた。

ハンチについては、ケース 2, 3 はケース 1 と比較して表面気泡が減少したものの、ケース 4, 5 ほど解消されなかった。これは不織布を通じて空気が移動し、コンクリートの表層から気泡を除去しやすいのに対して、シート A およびシート B は水や空気を通さないため、今回の締固め条件では十分な気泡除去ができなかったものと考えられる。このため、ハンチにおけるシート A およびシート B の適用に際しては、今後締固め条件の違いによる影響を検証していくことが必要と考えられる。

4. まとめ

各種シートの違いがコンクリートの外観に与える影響を比較した結果、シート A およびシート B は不織布と比べて色むらが少なくなる効果が確認された。また、シート表面に微細な凹凸を施したシート B の使用によって、シート A と比べて光沢感が抑えられたことを確認した。以上より、光沢の有無が要求される構造物において、シート A とシート B の使い分けによってコンクリートの外観を調整することが可能となった。

参考文献

- 1) 石田ほか: 熱可塑性樹脂シート養生によるコンクリートの表面改質, 土木学会年次学術講演集, pp117-118, 2015
- 2) 海老ほか: 締固め方法や熱可塑性樹脂シートの貼付方法が表面気泡に与える影響, 土木学会年次学術講演集, pp129-130, 2015

表-2 コンクリート配合

W/C (%)	目標 スランプ ^o (cm)	目標 空気量 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	高性能 AE 減水剤 SP
48.4	18.0 ±2.5	4.5 ±1.5	45.5	152	314	826	1005	3.45

表-3 脱枠後のコンクリート外観

ケース No.	側面	ハンチ
1 シート無		
2 シート A 光沢付与		
3 シート B 光沢抑制		
4 不織布 C 2枚構成		
5 不織布 D 1枚構成		

表-4 側面の画像分析結果

ケース No.	1	2	3	4	5
平均値※1	127	122	126	116	129
割合最大値からの かい離	47	47	43	51	55

※1: 平均値は加重平均で算出した