

ハンチ部における表層品質の向上効果に関する実験的検討

鹿島建設(株) 正会員 ○芦澤良一 柳井修司 関 春彦 高木英知 向 俊成
東洋大学 正会員 横関康祐

1. はじめに

底版のハンチなど、型枠に傾斜のある部位ではブリーディングに伴う水みちや表面気泡などの発生により品質が低下しやすい。こうした部位の表層品質を向上する方法として、せき板に透水性シートを貼付する方法が挙げられる。透水性シートについては数種類のシートが市販されているが、これらの効果と同じ条件下で評価した事例は少ない。そこで、ハンチ部を模擬した実大規模の試験体に3種類の透水性シートを適用し、表層品質の向上効果を評価した。

2. 実験概要

2.1 試験体の概要

表-1 および表-2 に、それぞれ使用材料およびコンクリート配合を示す。コンクリートは、高炉セメントB種を使用した水セメント比55%のものであり、荷卸しの目標スランブを 12 ± 2.5 cm、目標空気量を $4.5\pm1.5\%$ とした。試験体は図-1 に示すような実大規模の底版であり、高さおよび幅が0.8m (傾斜角 45°)、延長が9.0mのハンチを設けた。ハンチでは、1層あたりの高さを0.4mとして2層でコンクリートを打ち込んだ。また、 $\phi 50$ mmの棒状バイブレータを約30~50 cm間隔で挿入し、特に1層目ではハンチ型枠の下側からコンクリートが噴き出す状況を確認しながら締め固めた。コンクリートの打込み時期は3月であり、コンクリート打込み時の気温は $15\sim 20^\circ\text{C}$ 、翌日までの最低気温は約 14°C だった。

2.2 試験ケース

試験ケースは、3種類の透水性シートおよび比較として化粧合板の合計4ケースを設け、ハンチの延長方向に1.8mずつの範囲に配置した。透水性シートは、厚さ0.6 mmでポリプロピレン製不織布とポリエステル製織布を組み合わせたもの(透水性シートA)、厚さ0.5 mmでポリプロピレン製不織布と微細な孔が無数に空いたポリエチレン系フィルムを組み合わせたもの(透水性シートB)、および厚さ3.0 mmでポリエステル製の硬質スポンジ状のもの(透水性シートC)とした。

2.3 試験項目および方法

表-3 に、試験項目および方法を示す。コンクリートの打込み完了後に底版上面において、ブリーディングを測定した。材齢7日で型枠を取り外し、ハンチの下段、

表-1 使用材料

項目	記号	摘要
水	W	地下水、密度 1.00g/cm^3
セメント	C	高炉セメントB種、密度 3.04g/cm^3
細骨材	S1	山砂、表乾密度 2.59g/cm^3 、F.M.1.70
	S2	砕砂、表乾密度 2.63g/cm^3 、F.M.3.10
粗骨材	G	碎石、表乾密度 2.65g/cm^3 、実積率59.0%
混和剤	Ad	AE減水剤 (標準形)

表-2 コンクリート配合

G _{max} (mm)	W/C (%)	目標 スランブ (cm)	目標 空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
					W	C	S1	S2	G	Ad
20	52.2	12.0 ± 2.5	4.5 ± 1.5	47	168	322	293	546	960	3.2

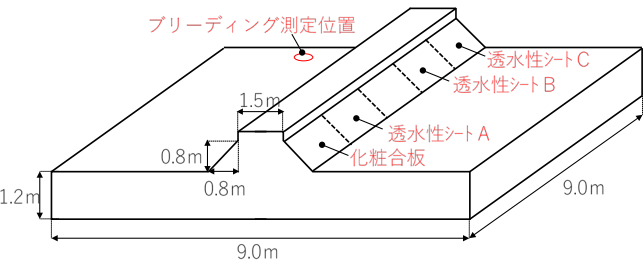


図-1 試験体の概要

表-3 試験項目および方法

試験項目	方法
ブリーディング	塩ビ管 (直径30cm×高さ10cm) を2.0cm程度埋め込み、塩ビ管内に生じたブリーディング水をキッチンペーパーにより30分ごとに採取して質量を測定
表面気泡面積率	透明の樹脂シート(A4サイズ)に表面気泡を写し取り、画像分析ソフトにより直径0.6mm以上の表面気泡の面積を測定
表面吸水速度	SWATにより測定

キーワード：ハンチ、沈みひび割れ、表面気泡、表面吸水速度、透水性シート

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 042-489-6745

中段および上段で表面気泡面積率を測定した。また、材齢 76 日にハンチの中段で SWAT により表面吸水速度を測定した。

3. 実験結果

3.1 沈みひび割れ

写真-1 に、化粧合板と透水性シート B の表面状態を示す。化粧合板では、ハンチの上部や P コン周りに沈みひび割れが生じた。一方で、透水性シートにおいては、沈みひび割れは確認されなかった。底版上面では、コンクリートの打込み完了後 4.5 時間までブリーディングが生じ、ブリーディング水の累計量は 84ml であった。ブリーディング量に換算すると $0.12 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ であり比較的小さい値であったが、試験体からブリーディング水の発生が確認された。特に、透水性シートを用いたハンチでは、打込み中や打込み完了後に掛けてハンチ型枠の下側や継目から多量のブリーディング水が排出されることが観察された。このことから、化粧合板に比べてコンクリート打込み後の沈下が低減されたものと考えられる。

3.2 表面気泡面積率

図-2 に、表面気泡面積率の測定結果を示す。化粧合板において表面気泡が最も多く発生し、2.1～6.4%であった。化粧合板では、上段ほど表面気泡面積率が大きくなる傾向にあった。これは、締固めに伴いコンクリート中の気泡が型枠に沿って上方に移動するためと考えられる。

透水性シートの表面気泡面積率は、透水性シート A で 0.0～3.3%、透水性シート B で 0.0～0.8% および透水性シート C で 0.1～1.5% であり、いずれも化粧合板に比べて全体的に表面気泡が少なくなった。本実験の範囲では、透水性シート B の表面気泡の低減効果が最も高い結果であった。また、透水性シートでは上段の表面気泡面積率が小さくなる傾向にあった。これは、打込み中の段階でブリーディング水や気泡が透水性シートを介して適宜排出されていることを示していると考えられる。

3.3 表面吸水速度

図-3 に、表面吸水速度の測定結果を示す。同図より、表面吸水速度は化粧合板では $0.27 \text{ ml/m}^2/\text{s}$ であったのに対して、透水性シート B および C では、それぞれ $0.05 \text{ ml/m}^2/\text{s}$ および $0.03 \text{ ml/m}^2/\text{s}$ とさらに低い値を示し、水密性が向上していることが確認された。これは、透水性シートからブリーディング水とともに気泡が排出され、表層部の水セメント比と気泡が低減されたことによると考えられる。なお、透水性シート A では、表面気泡面積率が高いハンチ部の中段での測定となり、同箇所ではブリーディング水の排出量も少なかったことが影響して表面吸水速度が他の透水性シートに比べてやや大きくなったことが推察される。このことから、表面気泡と表面吸水速度にはある程度の相関があることが示唆された。

4. まとめ

底版のハンチのような傾斜のある部位に透水性シートを用いることで、沈みひび割れが抑制され、表面気泡の低減や水密性の向上など表層品質が向上することが確認された。

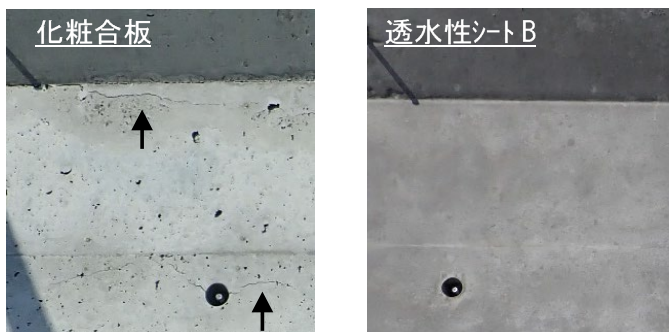


写真-1 ハンチの表面状態の一例

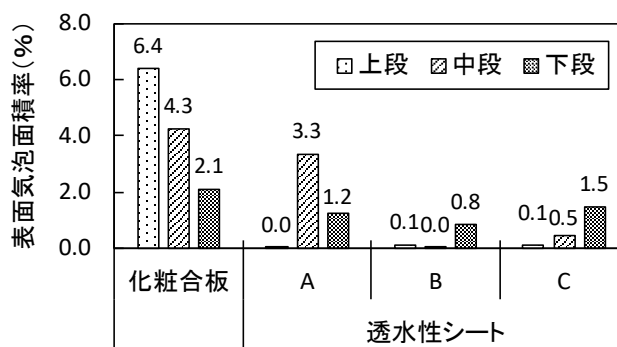


図-2 表面気泡面積率

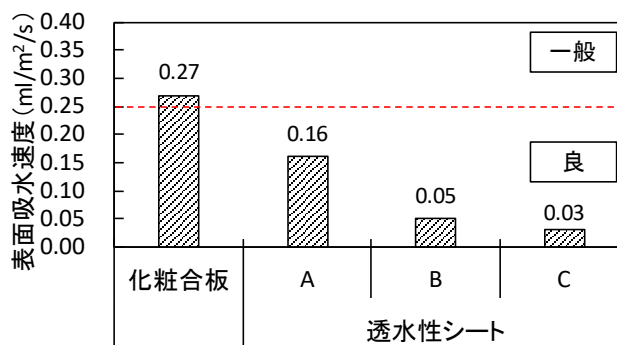


図-3 表面吸水速度