

表面気泡が物質遮断性に及ぼす影響に関する一考察

鹿島建設(株) 正会員 ○濱田那津子 芦澤良一 渡邊賢三 坂井吾郎
 東京大学大学院工学系研究科 フェロー会員 石田哲也
 積水成型工業(株) 正会員 渋谷能成

1. はじめに

コンクリート表層部の品質低下の事象として、表面気泡、砂すじ、沈みひび割れなどが挙げられる。そのうち、表面気泡は部分的なかぶりの減少につながり、耐久性を低下させると考えられる。一方、筆者らは、型枠内面に高撥水性シート（以下、シート）を貼付してコンクリートを打ち込むことで、写真-1 に示すように表面気泡が減ることを実験的に明らかにしている¹⁾。しかしながら、表面気泡を低減させる効果とコンクリート構造物の耐久性、特に物質遮断性との関係については十分に考察ができていない。そこで、本報文では、既往のデータを用いて表面気泡が物質遮断性に及ぼす影響を分析し、考察を加えた。

2. 検討概要

分析に用いた実構造物および実規模サイズの試験体^{1)~4)}に関するデータおよび測定材齢を表-1 に示す。セメント種類はN, BB, L, FB であり、水セメント比は49.8~55.0%、養生条件として5~21 日で型枠を取り外し、シートを用いた場合には引き続き28 日~182 日間の封かん養生を実施している。また、非破壊試験の測定材齢は32~365 日であった。

分析対象とした測定項目を表-2 に示す。表面気泡面積率、透気係数、表面吸水速度および表面含水率を対象とし、測定は以下のとおりである。表面気泡面積率は、測定箇所へ透明なフィルム（A4 サイズ、210×297 mm）を設置し、1 mm以上の表面気泡をスケッチした後、画像処理によって算出した。コンクリート表層部の物質遮断性として、透気係数を

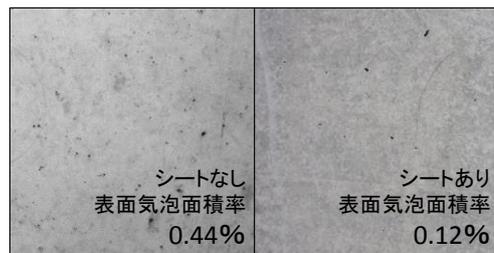


写真-1 シートによる表面気泡の低減効果

Torrent 法により、表面吸水速度を SWAT 法により測定した。なお、分析に用いたデータは各々のケース内において、材料、配合、環境など同一条件下で取得された値であり、シートの有無について比較した。また、非破壊試験時のコンクリートの表面含水率は静電容量式水分計により測定した。

表-1 分析対象とした実構造物および試験体の概要

ケース	対象構造物	セメント種類	W/C (%)	養生条件		測定材齢	測定項目	
				脱型材齢	封かん養生期間*		透気係数	吸水速度
A ¹⁾	高架橋地中梁	N	53.0	5 日	28 日	32 日	○	○
B ²⁾	橋脚フーチング	BB	50.5	7 日	28 日	154 日	○	○
C ³⁾	ボックスカルバート側壁	L	54.2	21 日	84 日	112 日	○	○
D ⁴⁾	柱部材試験体	N, BB, FB	49.8 ~ 55.0	7 日	182 日	365 日	○	—

※型枠存置期間も含み、コンクリート打込みから養生終了までの日数
 N:普通ポルトランドセメント, BB:高炉セメント B種, L:低熱ポルトランドセメント
 FB:フライアッシュセメント B種

表-2 測定項目・方法

測定項目	測定方法
表面気泡面積率	画像処理により測定
透気係数	Torrent 法
表面吸水速度	SWAT 法
表面含水率	静電容量式水分計

3. 表面気泡が物質遮断性に及ぼす影響

3.1 透気係数に及ぼす影響

図-1 に各ケースにおけるシートの有無ごとに整理した表面気泡面

キーワード：熱可塑性樹脂シート、表面気泡、透気係数、表面吸水速度

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 042-489-8030

積率と透気係数の関係を示す。ほぼ全てのケースにおいて表面気泡面積率の小さい方が透気係数も小さくなる傾向にあった。なお、セメント種類や構造物の違いによらず、本報文に示す範囲では表面気泡面積率と透気係数の関係は概ね同程度の傾向であった。また、シートを用いることで表面気泡面積率を概ね0.3%以下に低減でき、これに伴い透気係数のランクが「優」から「一般」、「一般」から「良」など1ランク程度改善される傾向が確認された。

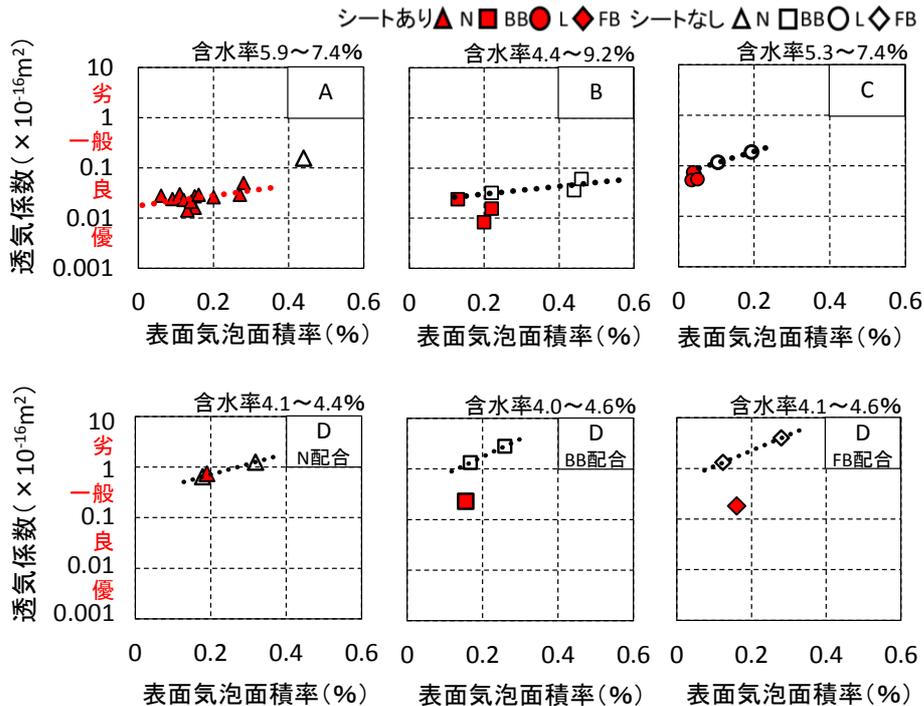


図-1 表面気泡面積率と透気係数の関係

3.2 表面吸水速度に及ぼす影響

図-2 に表面気泡面積率と表面吸水速度の関係を示す。透気係数と同様に、表面気泡面積率の小さい方が透気係数も小さくなる傾向にあった。また、シートを用いることで表面吸水速度も「一般」から「良」と1ランク程度改善される傾向が確認された。

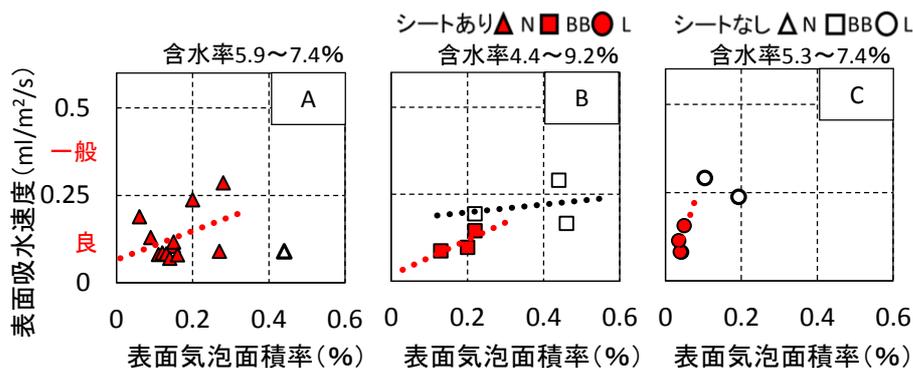


図-2 表面気泡面積率と表面吸水速度の関係

3.3 考察

表面気泡が物質遮断性に影響する理由として、表面気泡の増加は微細ひび割れやブリーディングなどの影響により物質が通り易いマイクロな欠陥が多くなったことを意味すると推察した。なお、マイクロな欠陥とは、不適切なコンクリート配合、締固めなどによって表層部に生じる欠陥を示すものであり、たとえば過度な締固めはブリーディングの増大を招き、表面気泡が多くなるなどの事象が考えられる。一方でシートを用いることで、前述のとおり表面気泡を低減させることが可能であり、物質遮断性をはじめとする表層部の品質を向上できると考えられる。

4. まとめ

表面気泡が物質遮断性に及ぼす影響について分析した。その結果、表面気泡を低減させることにより物質遮断性が向上する傾向が得られた。また、シートを用いることで表面気泡を低減させることが可能であり、これにより表層部の品質を向上できるものと考えられた。

参考文献

- 1) 中谷ら：熱可塑性樹脂シートによる水分逸散抑制養生の合理化に関する検討，土木学会講演概要集，pp.1117-1118，2017
- 2) 村田ら：熱可塑性樹脂シートを用いた養生による橋梁フーチングの品質向上，土木学会講演概要集，pp.575-576，2015
- 3) 柿本ら：ボックスカルバート側壁における長期間の水分逸散抑制養生，土木学会講演概要集，pp.1117-1118，2017
- 4) 藤岡ら：養生期間の異なる実規模試験体を対象とした各種非破壊試験による評価についての一考察，土木学会講演概要集，pp.393-394，2016