

セメントの種類が異なる実規模試験体による熱可塑性樹脂シートを用いた養生効果の検討

東京大学工学系研究科 正会員 ○石田哲也

鹿島建設(株) フェロー 坂田昇 正会員 藤岡彩永佳 温品達也 村田和也 渡邊賢三 坂井吾郎
積水成型工業(株) 矢野英伸

1. 背景および目的

コンクリートの耐久性, 美観をはじめとする表層品質を向上させるために, 写真-1 に示すような熱可塑性樹脂シート (以下, シート) を予め型枠に貼付し, 型枠取外し後もシートをコンクリートに残置させて水分の逸散を抑制する養生 (以下, シート養生) を考案した. 本報では, シート養生による若材齢コンクリートの品質向上効果について, 異なるセメント種類を用いて作製した実規模大コンクリート試験体により検討を行った.

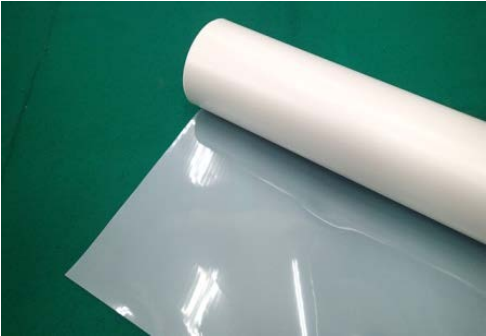


写真-1 熱可塑性樹脂シート

2. 試験概要

2.1 試験体の作製概要

本実験では図-1 に示す柱状の試験体を作製し, 試験体のそれぞれの面に, 合板型枠 (以下, シート無) およびシートを貼付した型枠 (以下, シート有) を使用し, 2 種類の要因について比較検討した. 試験体に使用したコンクリートの配合を表-1 に示す. 普通ポルトランドセメント (N), 高炉セメント B 種 (BB) およびフライアッシュセメント B 種 (FB) の 3 種類のセメントを用いた. ここで単位水量および材齢 28 日における圧縮強度がほぼ等しくなる配合とした. 3 種類のコンクリートは同一のレディーミクスト工場で製造・運搬し, 1 層を約 45cm として全 8 層でポンプ車を用いて打ち込み, φ50mm のバイブレータで 4 か所, 各 20 秒ずつ締め固めた. その後, 材齢 7 日で型枠を取り外し, シート有の場合は, 型枠取外し後もシートをコンクリート表面に残置させ, 材齢 28 日でシートを取り外した. なお試験体は, 雨の当たらない環境に静置した.

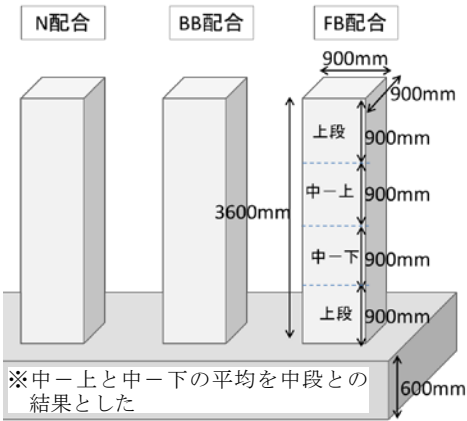


図-1 実規模試験体の概要

表-1 コンクリートの配合

セメント	W/C (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m³)			
					水	セメント	細骨材	粗骨材
N	55.0	10.0	4.5	48.3	165	300	889	950
BB	53.9			47.8	165	306	871	952
FB	49.8			46.7	165	331	838	958

表-2 計測内容・方法

試験項目	計測方法	試験材齢
表面気泡面積率	トレース	
表面含水率	静電容量式水分計	
透気係数	Torrent 法 ¹⁾	

2.2 測定内容

表-2 に示すように, 材齢 35 日において表面気泡面積率, 透気係数を測定した. 表面気泡面積率は, 図-1 に示す測定箇所に無色透明の樹脂フィルム(210×297mm)に 1mm 以上の気泡をトレースし, 画像処理によってその面積率を求めた. 透気係数は Torrent 法¹⁾で測定し, コンクリート表層部の物質透過性を評価した. 測定位置を図-1 に示す各面の上段, 中一上, 中一下, 下段の 4 カ所とし, 中一上と中一下の平均値を中段の結果とした.

キーワード: 養生, シート, 表層品質, 表面気泡, 透気係数, 実規模試験体

連絡先 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学工学部 1 号館 249 室 TEL 03-5841-6102

3. 計測結果

3.1 表面気泡

表面気泡面積率の結果を図-2に示す。いずれのセメント種類においても、シート無と比較して、シート有は表面気泡が減少する結果となった。さらに、シート養生による表面気泡の低減効果を比較するために、それぞれのセメント種類において、シート有/シート無の比を算出すると、N配合では0.6、BB配合では0.9、FB配合では0.5となり、FBを用いた試験体において最も低減する結果となった。

3.2 透気係数

透気係数および表面含水率の測定結果を表-3および図-3に示す。若材齢の試験であるため、シート有ではシート無と比較して表面含水率が高いものの、いずれのセメントにおいても、シート無よりもシート有の方が小さい結果となった。さらに表面気泡面積率と同様にシート養生による向上効果を比較するために、上段・中段・下段のシート有/シート無の比を算出し、平均するとN配合では0.4、BB配合では0.5、FB配合では0.2となり、FBを用いた試験体において最も効果が大きい結果となった。これは、材齢28日までの湿潤養生の有無がポズラン反応に影響したものと考えられる。したがって、このシート養生は、若材齢のコンクリートに乾燥を与えず、長期間の養生を可能とできるため、フライアッシュセメントのような湿潤養生の良否がコンクリートの品質に大きな影響を与える³⁾場合に、特に有効であると考えられる。今後は、さらに長期に計測を継続して評価を実施する予定である。

4. まとめ

シート養生によって、表面気泡の減少および透気係数の低下が確認された。また、いずれの試験でもFB配合において効果が顕著であった。今後はこのメカニズムを検証するため、透気係数を長期的に測定し、同程度の表面含水率の状態で、セメント種類と水分の逸散を抑制した養生効果を検討する予定である。

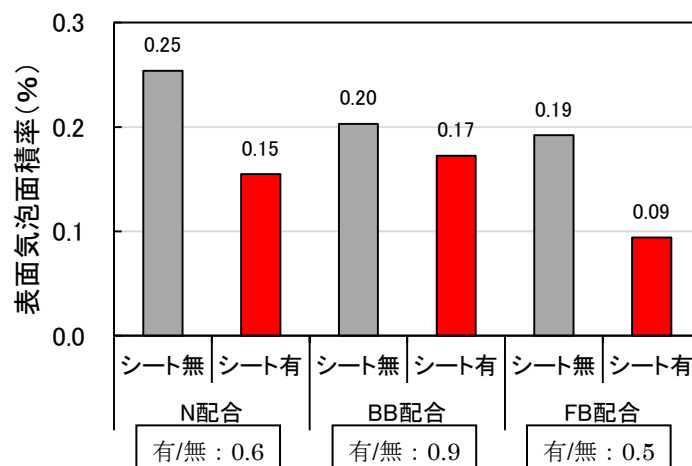


図-2 各配合の表面気泡面積率

表-3 透気係数および表面含水率の測定結果

セメント	シート	透気係数($\times 10^{-16} \text{m}^2$)			表面含水率(%)		
		上段	中段	下段	上段	中段	下段
N	無	0.093	0.062	0.132	4.0	3.9	4.2
	有	0.050	0.029	0.030	6.3	6.1	5.9
	有/無	0.5	0.5	0.2	(2.3)	(2.2)	(1.7)
BB	無	0.193	0.029	0.030	3.4	3.6	3.4
	有	0.046	0.020	—	5.7	5.6	5.7
	有/無	0.2	0.7	—	(2.3)	(2.0)	(2.3)
FB	無	0.090	0.072	0.229	5.3	5.1	4.9
	有	0.020	0.026	0.018	6.3	6.4	6.1
	有/無	0.2	0.4	0.1	(1.0)	(1.3)	(1.2)
		平均 0.4			(平均 2.1)		
		平均 0.5			(平均 2.2)		
		平均 0.2			(平均 1.2)		

()内は表面含水率の差

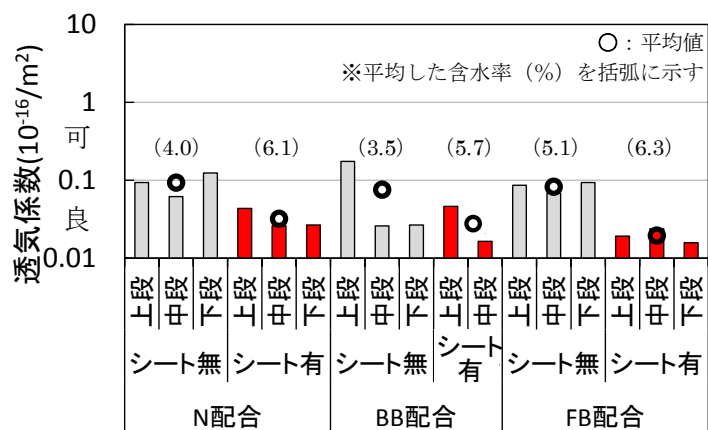


図-3 透気係数の比較

参考文献

- 1) R.J.TORRENT : A two-chamber vacuum cell for measuring the coefficient permeability to air of the concrete cover on site, Materials and Structures, vol.25, pp.358-365, 1992.
- 2) 木村ら：熱可塑性シートによるブリーディング抑制効果,土木学会第 69 回年次学術講演集,pp.1123-124,2014.
- 3) 土木学会：フライアッシュを用いたコンクリートの施工指針 (案) ,p.31,1999.