

V-550

高流動コンクリートの表面性状に及ぼす材料・施工方法の影響

国土総合建設(株) 技術開発部 正会員 小野塚 剛
 三菱瓦斯化学(株) 生物化学開発部 立石 彬
 (株)青木建設 技術本部研究所 正会員 原田 和樹
 (株)青木建設 技術本部研究所 正会員 牛島 栄

1. はじめに

著者らは、既に微生物菌体に属する増粘剤（以下DPと略す）を用いた高流動コンクリートのフレッシュ性状、硬化性状および耐久性状等に関する室内実験を実施し、その有効性について報告している[1]。

本報では、壁試験体を作製し、高流動コンクリートの表面性状に及ぼす影響に関して、結合材や増粘剤などの種類の相違、振動締固めの有無および流動距離等について比較検討した。

2. 実験条件

(1) 使用材料およびコンクリートの配合：使用材料を表-1に、コンクリートの配合を表-2に示す。また、コンクリートのフレッシュ性状を表-3に示す。

(2) 試験体：試験体の形状および寸法を図-1に示す。壁試験体の高さは180cmとし、D13鉄筋を20cmピッチにダブルで設置した。また、試験体の一部の型枠内に三角形の障害物を設置し、障害物周りのコンクリート表面の気泡の発生状況の確認を行った。

(3) コンクリートの打込み：各配合のコンクリートの打込み力所は図-1に示す通りである。コンクリートの打込みはポンプ車を用いて行い、筒先を図-1に示す位置に固定して打ち込んだ。

(4) 型枠および剥離剤の種類：実験に使用した型枠および剥離剤を表-4に示す。また、型枠の一部に型枠パイププレートを使用した。型枠パイププレートは図-1に示す型枠面に対して30cm間隔で10秒間使用した。

3. コンクリートの表面性状の検討

材料、型枠種類および流動距離の影響など、検討の目的に対応する部分のコンクリート表面の気泡をビニールシートに写し取り、画像解析装置を用いて気泡面積率の測定を行い、コンクリートの表面性状の検討を行った。

表-1 使用材料

材料名	材料の種類	記号
セメント	普通ポルトランドセメント 比重3.16 中熱3成分セメント 比重2.85	N MBF
細骨材	霞ヶ浦産陸砂 F.W.2.60 表乾比重2.59 実積率65.7%	S
粗骨材	筑波産砕石2005 表乾比重2.70 実積率60.8%	G
混和剤	高性能AE減水剤	SP
	AE剤	AE
	増粘剤(V)	DP
	(分離低減剤)	BP
		SF

表-2 コンクリートの配合

配合	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				SP (C/Wt%)	AE (C/Wt%)	V 種類	kg/m ³
			W	C	S	G				
MBF-DP	35	47.3	175	500	741	861	1.2	0.005	DP	1.0
MBF-BP	35	47.3	175	500	741	861	1.2	0.02	BP	0.5
N-SF	50	51.1	185	370	865	861	2.3	0.013	SF	0.4

(注)MBF-DP:セメントの種類-増粘剤の種類

表-3 コンクリートのフレッシュ性状

配合	採取位置	スラック70°(cm)	50cm漏斗時間(sec)	V漏斗時間(sec)	空気量(%)	温度(°C)	凝結時間		ブリーディング量(cm ³ /cm ²)	率(%)
							始発	終結		
MBF-DP	荷卸	69	3.3	8.7	3.5	11.0	7:46	12:15	0.012	0.17
	筒先	61	5.0	6.9	4.6	11.0				
MBF-BP	荷卸	66	3.7	6.8	6.2	10.0	7:02	11:03	0.008	0.11
	筒先	61	4.0	5.9	5.8	10.0				
N-SF	荷卸	63	5.4	6.5	5.3	13.0	12:51	15:45	0.008	0.11
	筒先	63	5.3	8.0	5.6	13.0				

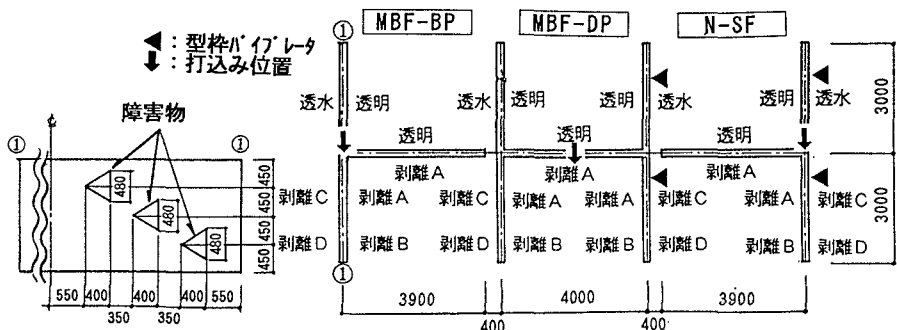


図-1 試験体の概要

気泡面積率は、気泡面積を測定対象面積で除して百分率で表した。

図-2に、流動距離および材料の相違と気泡面積率の関係を示す。流動距離と気泡面積率の関係に着目すると、流動距離が長くなるにつれ、気泡面積率が弱冠増大するような傾向も認められるが、ほぼ同程度で、流動距離が5m程度と比較的短い本実験の範囲内では、流動距離がコンクリート表面の気泡の発生に及ぼす影響は極めて小さいものと言える。

材料の相違と気泡面積率の関係では、配合MBF-BPが最も高い気泡面積率を示すと同時に、目視による観察では、他の2配合のコンクリートに比べ、比較的大きな気泡が観察された。一般に、コンクリートの粘性はV漏斗流下時間やスランプフロー速度等と良好な相関を示すことが知られているので、表-3に示すフレッシュ試験結果から判断する限りでは、配合MBF-BPのコンクリートの粘性は他の2配合のコンクリートと比較するとむしろ小さいものと推察されることから、コンクリートの粘性が気泡面積率に影響を及ぼした可能性は小さいと考えられる。また、ブリーディング試験結果もほぼ同程度であることから、コンクリートのブリーディングが影響した可能性も小さいと判断できる。配合MBF-BPのコンクリートに比較的大きな気泡が相対的に多く発生した原因については、今後の課題としたい。

図-3に型枠および剥離剤の種類と気泡面積率の関係を示す。表-4に示す剥離剤の種類で比較すると、本実験の範囲では、鉱油系のは動粘度が小さいもの程、気泡面積率は大きな値を示した。従って、剥離剤の選定に際しては、施工性(塗布のし易さ)のみでなく、コンクリート表面に発生する気泡の抑制効果も考慮しなければならない。一方、透水型枠を使用した部位の気泡面積率は0%であった。特に、図-1に示した障害物周りの気泡面積の測定では、剥離剤Dを用いた合板型枠面では、気泡面積率が10%近くあったのに対し、反対側の透水型枠面の気泡面積率は0.5%程度となり、透水型枠によるコンクリート表面の気泡発生の抑制効果が顕著に現れた。

図-4に、型枠パイププレートによる振動締固めの有無と気泡面積率の関係を示す。型枠パイププレートによる気泡発生の抑制効果は顕著には認められなかった。ただし、型枠パイププレートを用いた場合には、微細な気泡が壁の上部に集中する傾向が認められていたことから、材料分離が生じない範囲で、適切な締固め時間を検討することにより、気泡の発生を抑制することが可能であると考えられる。

4. まとめ

本実験の範囲で得られた結果をまとめると以下の通りである。

(1) 増粘剤の種類によっては、コンクリート表面に、比較的大きな気泡が多数発生したが、この原因については今後の検討が必要である。(2) 鉱油系の剥離剤を使用した場合、動粘度が小さいもの程、気泡面積率は大きな値を示した。(3) 型枠パイププレートを用いる場合には、適切な締固め時間を検討することにより、気泡の発生を抑制することが可能であると思われる。

施工実験では、本報で報告した内容の他に各種試験を実施した。それらの内容については別途報告したい。

[参考文献]

1) 牛島 栄、他：各種結合材と特殊増粘剤を用いた高流動コンクリートの基礎的性状(その1～3)，土木学会 第49回年次学術講演会，pp288-293,1994

表-4 型枠(剥離剤)の種類

剥離剤A	鉱油系 低粘度(4.5m ² /s)
剥離剤B	鉱油系 中粘度(6.5m ² /s)
剥離剤C	鉱油系 高粘度(9.4m ² /s)
剥離剤D	水溶性(粘度:48.1cp)
透水型枠	2層構造(綿布+透水ポリエスチレンシート)
透明型枠	アクリル製

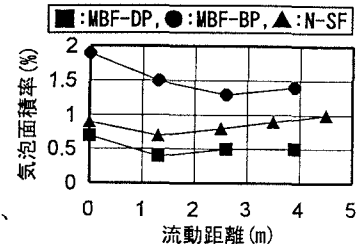


図-2 流動距離・増粘剤の相違と気泡面積率の関係

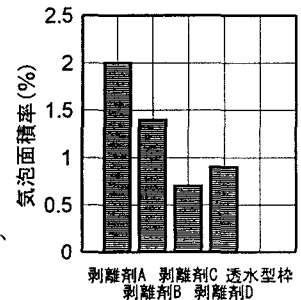


図-3 型枠および剥離剤の種類と気泡面積率の関係

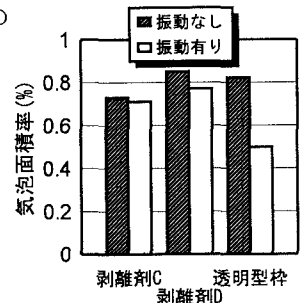


図-4 型枠パイププレートの有無と気泡面積率の関係