

V-575

高強度・高流動コンクリートの試験施工報告

三井建設（株）技術研究所 正会員 三厨 晋也
 三井建設（株）技術研究所 正会員 樋口 正典
 三井建設（株）大阪支店 正会員 本郷 善彦
 三井建設（株）技術研究所 正会員 竹内 光

1. はじめに

近年、新しいタイプのセメントや高性能AE減水剤が開発され、圧縮強度が 1000kgf/cm^2 を超す高強度でありながら高流動としての特性を併せ持つコンクリートの製造と施工ができるようになってきている。しかし、従来のコンクリートと比較して、水セメント比が小さくなるためにフレッシュ状態の粘性が大きくなり、製造や施工で問題が生じることが予測される。そこで、配合強度を 1000kgf/cm^2 以上の高強度・高流動コンクリートの製造と試験施工を行い、その影響を検討した。

本報は、高強度・高流動コンクリートの試験施工を行った際の製造と施工に関してまとめたものである。

2. 試験施工概要

2. 1 対象構造物

対象構造物は、 $7\text{m} \times 7\text{m} \times 1\text{m}$ の疲労試験機用反力床である。図1に中央付近の断面図を示す。埋め込みアンカーが88本、P C鋼棒が72本を有している。コンクリートの設計基準強度は 800kgf/cm^2 とした。

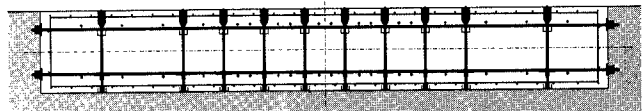


図1 対象構造物の中央付近断面図

2. 2 配合および使用材料

試験施工で用いた配合と使用材料を表1に示す。セメントは高ビーライト系ポルトランドセメントを使用し、高性能AE減水剤はポリカルボン酸系を使用した。

表1 コンクリートの配合と使用材料

G max (mm)	W/C (%)	s/a (%)	Air (%)	単位量 (kg/m ³)				S P C × wt%
				W	C	S	G	
20	28.0	50.5	0.0	178	636	818	855	1.60

記号	種 類	品 質
C	高ビーライト系 ポルトランドセメント	比重3.20 比表面積4080cm ² /g
S	茨城県鹿嶋郡神栖産陸砂	比重2.60, 吸水率1.65%, 実績率70%, F. M2.29
G	栃木県安蘇郡葛生産砕石2005	比重2.77, 吸水率0.56%, 実績率62%, F. M6.63
S P	高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系

2. 3 コンクリートの製造と運搬

コンクリートの製造は、一般のレディーミクストコンクリート工場にある水平2軸式強制練りミキサー（最大容量2m³）で行った。工場にあるセメント計量器の制約から、練り量は1バッチあたり1m³となった。練混ぜ方法は、セメントと細骨材で空練りを15秒間、水と高性能AE減水剤を投入して30秒間のモルタルの先練りを行い、粗骨材を投入して150秒間の練混ぜを行った。事前に行った実機試験練りにおいて、出荷時に比べて荷卸し時に粘性が小さくなり、スランプフローが大きくなること分かったため、スランプフローは出荷時で55~60cmを、荷卸し時で60~65cmを目標とした。コンクリートの運搬はアジテータ車で行い、積載量は4m³とした。運搬に要する時間は約15分だった。荷卸しは30秒間高速回転させてから行った。出荷時と荷卸し時の品質管理試験は、全車に対してコンクリート温度、スランプフロー、フロータイム（50cm到達）、およびV_{7.5}ポート試験を行った。その他に空気量試験を荷卸し時において全車で行った。

2. 4 ポンプ圧送および打込み

コンクリートの打込みは、同時にポンプ圧送試験を行うことから、図2に示す配管で圧送したコンクリートを吐出口で1m³のバケットに受け、対象構造物上面の四隅から水平に打ち上がるように流し込んだ。圧送後の品質管理試験は、全車に対してコンクリート温度、スランプフロー、そしてフロータイム（50cm到達）試験を行った。

3. 試験施工結果

出荷時、荷卸し時および圧送後のコンクリート温度は14～17℃の範囲にあった。また、荷卸し時の空気量は1.4～1.9%であった。

出荷時と荷卸し時のスランプフロー、フロータイムおよびV_{7.5}ロートの流下時間の関係を図3に示す。また、それぞれの平均値と標準偏差を表3に示す。出荷時のスランプフローはほぼ目標通りであったが、荷卸し時では若干大きくなった。出荷時の標準偏差はスランプフローで3.1cm、フロータイムで1.94秒、V_{7.5}ロート流下時間で2.8秒であり、フロータイムおよびV_{7.5}ロート流下時間ではやや大きな変動となった。この原因は明かではないが、材料の品質などの微妙な変化がコンクリートの品質に大きく影響したためと推測される。荷卸し時では、スランプフローの標準偏差が5.1cmと変動が大きくなった。この原因としては出荷から荷卸しまでの時間などの影響が考えられる。本施工で用いた高強度・高流動コンクリートは、種々の変動に対して非常に敏感であり、今後、安定した品質で製造と打込みを行うためには、従来以上の管理が必要であると考える。また、性状が安定する材料および配合の開発が必要であると考えている。

荷卸し時と圧送後のスランプフロー、フロータイムの関係を図4に示す。また、それぞれの平均値と標準偏差を表3に示す。ポンプ圧送後でスランプフローの平均は63.5cm、標準偏差は4.2cmであり、フロータイムの平均は3.43秒、標準偏差は0.8秒であった。出荷時や荷卸し時に比べると変動は小さく、良好な性状であった。打込みにおいても締固め作業無しで型枠の隅々にまで充填でき、自己充填性を有することが確認できた。写真1にコンクリートの打込み状況を示す。

圧送後に採取したφ10cm×20cmの円柱供試体の圧縮強度試験結果は材齢28日で985kgf/cm²であった。

4. おわりに

1000kgf/cm²を超す高強度でありながら高流動としての特性を併せ持つコンクリートを製造し、試験施工を行った。製造と運搬においては安定したフレッシュ性状の確保にまだ問題点があるものの、施工ではポンプ圧送も十分可能であり、打込みにおいても優れた充填性を発揮した。

【参考文献】1)樋口他:高強度・高流動コンクリートの基礎研究,土木学会第50回年次講演会概要集,(投稿中)

2)井手他:高強度・高流動コンクリートのポンプ圧送特性に関する実験報告,土木学会第50回年次講演会概要集,(投稿中)

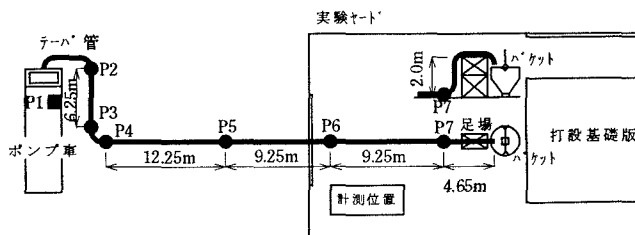


図2 ポンプ圧送の配管

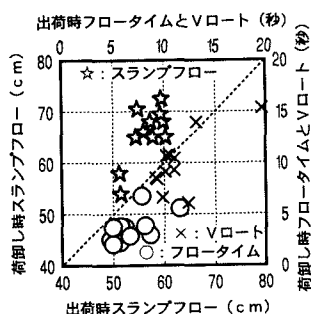


図3 出荷時と荷卸し時の関係

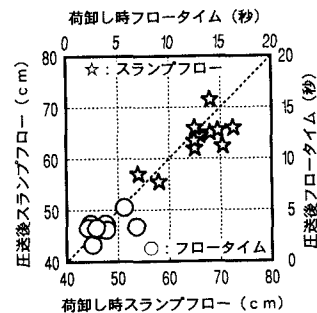


図4 荷卸し時と圧送後の関係

表2 フレッシュ性状の平均値と標準偏差

	スランプフロー (cm)		フロータイム (秒)		V _{7.5} (秒)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
出荷時	56.5	3.1	6.82	1.94	11.50	2.82
受入時	65.6	5.1	3.68	1.36	9.94	2.65
圧送後	63.5	4.2	3.43	0.81	—	—

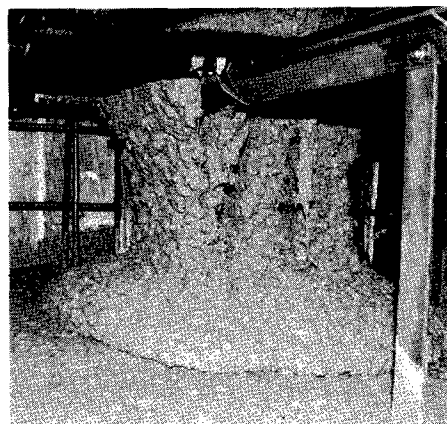


写真1 打ち込み状況