

V-184

シリカフェーム混入高性能コンクリートの模型試験報告

三井建設（株）技術研究所 正会員 竹内 光
三井建設（株）技術研究所 正会員 樋口 正典
住友建設（株）技術研究所 正会員 藤田 学
日本道路公団 試験研究所 正会員 緒方 紀夫

1. はじめに

日本道路公団（以下、JHという）では、高強度、高耐久性および高流動性を持たせた高性能コンクリートを開発すべく民間4社と共同研究をしている。本稿は、その内シリカフェームを混入した高性能コンクリートの実験模型試験の結果について、JHで現在使用しているなかで最も高い性能を有するP₂₋₂コンクリート[1]と比較しながら述べたものである。

2. 使用材料

使用材料を表-1に示す。

3. 実験模型試験体とフレッシュコンクリートの品質基準

実験模型試験体を図-1に示す。対象とする実験はプレストレストコンクリートのI型断面桁であり、過密な配筋状態となっている。これに対して自己充填型の高性能コンクリートを打込む際にフレッシュコンクリートに要求される品質基準を表-2のように定めた。なお、P₂₋₂コンクリートはスランプ8±2.5cm、空気量4.5±1%とした。

4. 示方配合

3. で定められた品質基準に沿った示方配合を高性能コンクリートに対しては表-3にP₂₋₂コンクリートは表-4に示す。

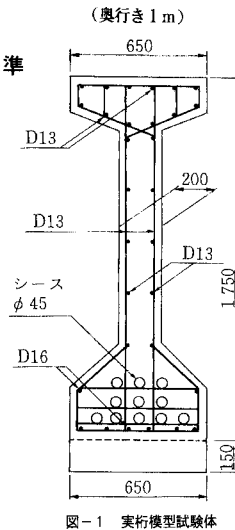


図-1 実験模型試験体

表-1 使用材料

構成材料	材料名および特性値	
	高性能コンクリート	P ₂₋₂ コンクリート
セメント	早強型ポルトランドセメント	
シリカフェーム	hjj産、比重2.18、比表面積18-20m ² /g	--
混和剤	高性能AE減水剤 芳香族ポリスルホン酸系	AE減水剤 ポリカルボキシ酸塩系
細骨材	室木島産海砂 粗粒率 :2.79, 実練率 :65.03% 比重 :2.51, 吸水率 :2.50%	
粗骨材	山中溪谷産砕石（G _{max} =20mm） 粗粒率 :6.71, 実練率 :58.60% 比重 :2.60, 吸水率 :1.58%	
混練水	水道水	

表-2 高性能コンクリートに対する試験項目と品質基準

試験項目	品質基準	備考
スランププロ試験	65±5cm	
空気量試験	4.5±1%	
50mmメッシュ通過試験	全量通過	参考文献[2]参照
Vボート試験	10秒以下	参考文献[2]参照
LS, SSボート試験	15秒以下	参考文献[3]参照

表-3 高性能コンクリート示方配合

G _{max} [mm]	W C+SF [%]	s/a [%]	単位量 [kg/m ³]						
			C	SF	W	S	G	HAE	AE
20	29.4	48.6	550	41.2	174	717	774	11.23	0.0148

[注] SF:シリカフェーム, HAE:高性能AE減水剤, AE:AE助剤

表-4 P₂₋₂コンクリート示方配合

G _{max} [mm]	W/C [%]	s/a [%]	単 位 量 [kg/m ³]					
			C	W	S	G	AE減水剤	AE
20	42.5	44	388	164	749	974	0.854	0.012

5. 試験結果

5.1 仕上がり状況

打込みは端部よりバケットにて行った。高性能コンクリートは締固めは行わなかったが、P₂₋₂コンクリートは棒形振動機と外部振動機を用いて締固めを行った。コア採取などによりいずれも良好な充填性を確認したが、P₂₋₂コンクリートは下フランジ傾斜部に空気バタが認められたのに対して高性能コンクリートは優れた仕上がりを示した（写真-1参照）。

5. 2 粗骨材面積率測定結果

模型試験体よりコアを採取し、打込み時における分離傾向を調査するためにコア供試体の粗骨材面積率を測定した（図-2参照）。その結果、底部の面積率が若干大きい傾向を示したが、所定の分離抵抗性を示していることが確認された。

5. 3 圧縮強度試験結果

圧縮強度と材齢の関係を図-3に示す。水粉体比の減少とシリカフュームの混入により強度増加が認められた。

5. 4 塩分浸透性試験結果

高性能コンクリートとP₂₋₂コンクリート供試体の乾湿塩分促進試験を実施した。所定のサイクル経過後、割裂面に0.1%フオルリンナトリウム水溶液および0.1N硝酸銀溶液を噴霧して塩分浸透深さを測定した（図-4参照）[4]。その結果、高性能コンクリートはP₂₋₂コンクリートに比較して緻密な組織を有することから良好な遮塩性があることが判明した。

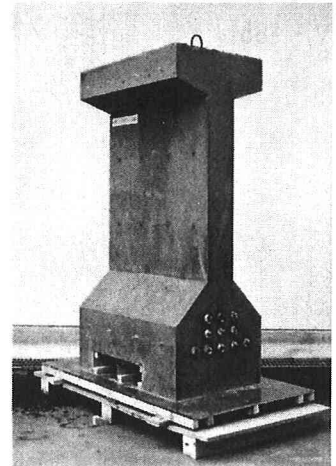


写真-1 出来形

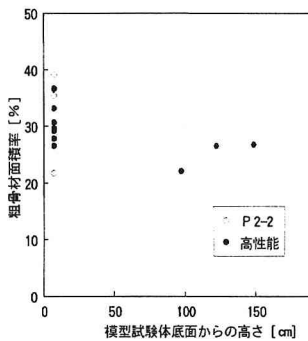


図-2 粗骨材面積率

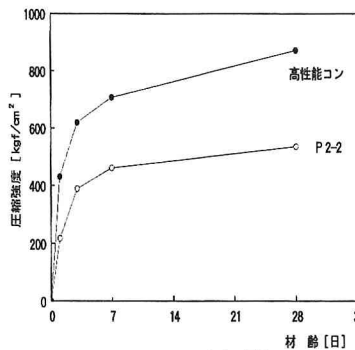


図-3 圧縮強度と材齢

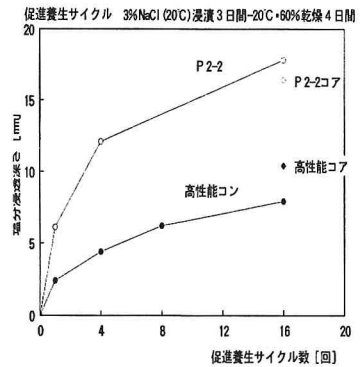


図-4 塩分浸透深さ

6. まとめ

自己充填型で高強度で高耐久性を目指した高性能コンクリートの模型試験を実施した。その結果、JHのなかで高性能とされたP₂₋₂コンクリートを上回る性能を有するコンクリートを製造することが出来た。P₂₋₂コンクリートより高い性能を有することから以下の事項が考えられる。

- (1) 高強度であることから、より経済的な断面、形状とすることが可能となる。その場合、より過密な配筋状態が予想されるために自己充填型コンクリートの必要性がより増してくると考える。
- (2) 高耐久性であることから維持管理の簡素化が図られると考える。
- (3) 自己充填型コンクリートであることから、施工の良否のかかなりの部分が振動機に依存していた従来施工に対して、省力化施工、低振動施工が可能になるなど従来の施工システムを変革し、より合理的な施工が可能になる。さらには、高性能コンクリートの使用により、構造断面の小型化など設計での構造物に対する思想が施工まで反映でき、計画、設計、施工、維持管理まで含めた総合的なシステムが構築できるものとする。

謝 辞 最後になりましたが、本共同研究を進めるに当たって、『高性能コンクリートに関する技術検討会』委員長の東京大学工学部、岡村甫教授ならびに委員各氏には貴重な御助言、御指導を賜り、ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 日本道路公団：施工管理要領，平成元年11月
- [2] 岡村甫ほか：ハイパフォーマンスコンクリート，技報堂出版
- [3] 井手一雄ほか：締固めを必要としない性能を持つコンクリートの充填性評価方法に関する一提案，土木学会第48回年次学術講演会概要集，第5部，pp. 70～71，1993
- [4] 複合材料研究委員会：ポリマーセメントモルタル試験方法基準（案）／（その2），コンクリート工学，Vol. 25，No. 8，pp. 4～7，1987