

V-174

高流動コンクリートの適用に関する一施工実験

—— P Cホロースラブへの適用 ——

鹿島技術研究所

正会員 坂井 吾郎

正会員 万木 正弘

日本道路公団大阪建設局 正会員 曾田 信雄

伊藤 正人

1. はじめに

現在、主要幹線道路の建設工事におけるP Cホロースラブの施工ではスランプ 8cmのコンクリートが用いられているが、ボイド型枠やP C用シース等が密に配置されるために締固め作業が困難であり、コンクリートの打込みに多大な労力を要している。また、近年の労働力不足や施工量の増大から十分な締固め作業を行うことが難しいため、構造物全体の品質の低下が懸念されている。著者らはこれらに対する解決策として高流動コンクリート¹⁾の適用を検討している。この検討の一環として、高流動コンクリートの適用によってどの程度労力の低減及び品質の向上が図られるかを把握するために実規模のモデルについて高流動コンクリート及び従来実工事で用いられているコンクリート（以下現行コンクリートと称する）を用いた施工実験を行ったのでその概要を報告する。

2. 実験の概要

実験は、図-1に示す実工事で採用されたP Cホロースラブの一部を取り出したモデルを用い、実工事と同様にブーム付ポンプ車を用いて直接コンクリートを打込んだ。打込みに際して高流動コンクリートでは流動状況を観察しながらポンプ筒先を適宜移動し、現行コンクリートでは従来どおりパイプレータによる締固めを行った。施工性に関しては、①ポンプ筒先の移動回数 ②現行コンクリートにおけるパイプレータの稼働時間 ③表面仕上げに要する時間を測定した。また、構造物の品質に関しては、①コア供

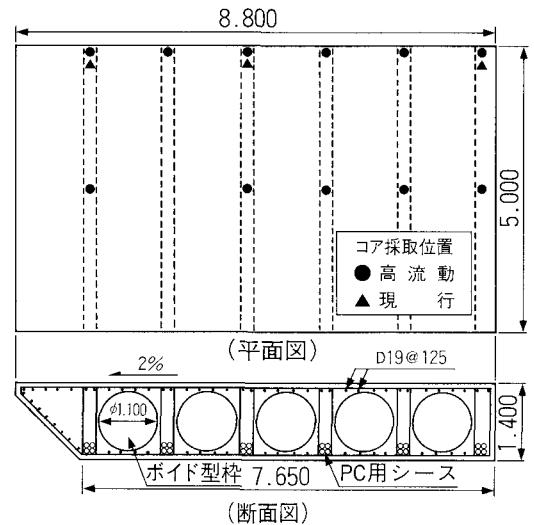


図-1 実験モデル

表-1 コンクリートの配合

配合名	W/C (%)	s/a (%)	目標スランプ(70-) (cm)	単位量 (kg/m ³)					特殊増粘剤 (g/m ³)	Ad1 (P×%) ^{*1}	Ad2 (C×%)
				W	C	SD	S	G			
高流動	41.4	44.6	(60±5)	175	422	135	680	858	350	3.0	—
現行	50.7	39.5	8±2.5	170	335	—	686	1067	—	—	0.25

その他にA E 助剤を0.04~0.05%使用した

*1 P = セメント (C) + 石灰石粉 (SD)

セメント (C) : 早強セメント (N社製、比重3.14)

石灰石粉 (SD) : 舗装用石灰石粉 (JIS A 5008規格品、比重2.70)

細骨材 (S) : 海砂 (比重2.56、粗粒率2.65)

粗骨材 (G) : 碎石 (Gmax 20mm、比重2.60、粗粒率6.78)

混和剤

Ad1 : 高性能減水剤 (β-ナフタリンスルホン酸塩)

Ad2 : A E 減水剤 (リグニルスルホン酸化合物)

特殊増粘剤 : 水溶性ポリサッカライド

試体の圧縮強度試験（打込み後4日で図-1に示す位置よりコアを採取、材齢28日で試験を実施）

②コア側面の粗骨材の面積率測定を実施した。高流動コンクリートの配合は、特殊増粘剤²⁾を使用し、打込み時の目標スランプフローを60±5 cmとした。コンクリートの配合を表-1に示す。コンクリートの製造は、生コンプラントで行い、アジテータ車に積載して約20分で運搬した。

3. 実験結果及び考察

実験に使用した高流動コンクリートは全37㎡で

表-2 品質管理試験結果

データ数	スランプフロー (cm)				空気量 (%)			
	平均	最大	最小	標準偏差	平均	最大	最小	標準偏差
8	63.2	64.0	61.0	1.1	4.6	4.8	4.4	0.14

あり、現場到着時の品質試験結果は表-2に示すとおり極めて安定したものであった。

(1). コンクリートの打込み状況

図-2に高流動コンクリートの代表的な打込み位置とその時のコンクリートの流動状況を示す。実験モデル下層には鉄筋やPC用シース等が密に配置されているが、打込み位置から3m程度まではコンクリートはこれらを乗り越えて流動し、顕著な粗骨材の分離もなく充填することが可能であった。打込み位置から3m以上先ではモルタル分の先行が多少認められ、これを防止するために筒先を移動しながら施工を行った。また、ボイド型枠の中心線より上層では、新たに打込んだコンクリートが下層へ流動・充填しなかったため、ボイド型枠の間毎に筒先を移動して打込む必要があった。その結果、ポンプ筒先の移動回数は1.16回/m²となった。現行コンクリートではボイド型枠の間毎にコンクリートを落とし込み、パイプレータによりボイド型枠下側へ充填する必要があり、筒先の移動回数は3.82回/m²となった。また、締固め作業には、6分/mlを要しており、全施工時間は高流動コンクリートの120分に対して150分であった。以上のことから、高流動コンクリートの適用は労力の低減に対して有効であったものと考えられる。

(2). 表面仕上げ

表-3に示すように、高流動コンクリートでは、ブリーディングが全くなく粘性が高いことから、金ゴテ及びほうき目仕上げがやや困難であった。また、凝結時間が長いから、打込み終了から仕上げ作業が可能となるまでの時間は、金ゴテ、ほうき目仕上げともに現行コンクリートの約2倍を要した。なお、実験モデルには実構造物の横断勾配にあたる2%の勾配が設けられていたが、問題なくこれを確保することができた。これは、コンクリートの配合が早強セメントを用いた比較的粘性の高いものであったこと、仕上げ面直下に鉄筋がありコンクリートの流動を抑制したこと等によるものと思われる。

(3). 硬化後の品質のばらつき

表-4にコアの圧縮強度試験結果を示す。高流動コンクリートは現行コンクリートに比較して、よりばらつきの少ないものであった。この理由としては、高流動コンクリートの配合が充填性に優れ、かつ材料分離の生じにくいものであったこと、材料分離を生じないように打込みを行ったこと、締固め作業を省略したことにより人為的差異が除かれたこと等が考えられる。また、表-5に示すように、粗骨材面積率についてもコアの採取位置や層の違いによる差異は認められず、強度と同様にばらつきの少ないものであった。

4. おわりに

本実験により高流動コンクリートの施工性をある程度定量的に評価することができ、表面仕上げ等の問題点も明かとなった。今後、この結果をもとにさらに高流動コンクリートの適用を検討する予定である。最後に、本実験にあたり貴重なご指導を頂きました「コンクリート構造物の耐久性・施工性の改善に関する調査検討会（幹事長 道路公団 猪熊課長代理）」の委員を始めとする関係者各位に深く御礼申し上げます。

〔参考文献〕

- 1) 坂田、万木、山本、古沢：高流動コンクリートの充填性に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集、Vol.12, 1990
- 2) 坂井、重松、万木、坂田：特殊増粘剤が高流動コンクリートの流動性を安定させる効果、第37回材料研究連合会報文集、1993

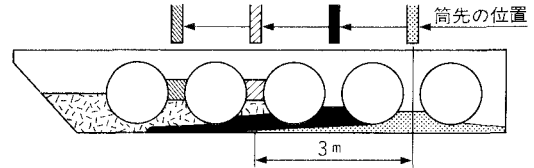


図-2 高流動コンクリートの流動状況

表-3 表面仕上げ状況

項目	(分)	作業開始までに要した時間*	作業に要した時間
荒仕上げ	—	—	42 (68)
金ゴテ仕上げ	155 (74)	60 (70)	—
ほうき目仕上げ	245 (144)	90 (60)	—

() 内 現行コンクリート

表-4 コア供試体の圧縮強度

標準供試体の圧縮強度 (kgf/cm ²)	コア供試体の圧縮強度 (kgf/cm ²)		
	データ数	平均	変動係数
587 (354)	9 (9)	510 (354)	7.2% (12.5%)

() 内 現行コンクリート

表-5 コア供試体の粗骨材面積率

採取位置	データ数	面積率の平均(%)	変動係数
上層	10 (3)	29.1 (29.7)	8.6% (9.1%)
中層	7 (3)	29.1 (31.9)	7.9% (12.5%)
下層	10 (3)	30.5 (29.5)	10.5% (7.6%)

() 内 現行コンクリート