

ポンプ所基礎の底版コンクリートへの高流動コンクリートの適用 (1)

ーフレッシュ性状に関する試験報告ー

清水建設株式会社 正会員 ○吉田 匠吾

清水建設株式会社 正会員 野村 朋宏

清水建設株式会社 正会員 頃安 研吾

清水建設株式会社 正会員 關 浩太郎

1. はじめに

現在、名古屋市で構築中の広川ポンプ所の底版は最大鉄筋量 $430\text{kg}/\text{m}^3$ の過密配筋の構造物である。このため、自己充填性を有する高流動コンクリートの適用が必須であった。さらに当該構造物は建築確認申請の対象構造物であり、JIS 外のコンクリートを使用する場合、性能評定を受審した上で大臣認定を取得する必要がある。本報では、この高流動コンクリートを適用するに当たって実施した各種試験の結果について報告する。なお、強度試験結果について別報で報告する。

2. 工事概要とコンクリートの要求性能

広川ポンプ所の工事概要を表-1 に示す。本ポンプ所は名古屋駅周辺を含む中川運河上流地域等の浸水被害対策として事業化されたもので、貯留量約 $10,400\text{m}^3$ の中央雨水調整池の流下先となり、本施設を経由して中川運河に排水される（計画排水量：約 $13\text{ton}/\text{sec}$ ）。その大きさは、平面寸法 $52.0\text{m} \times 29.5\text{m}$ （面積 $1,534\text{m}^2$ ）、深さ 65m となっている。本躯体をニューマチックケーソン工法により構築する。

本ポンプ所の底版は厚さ 4m 、（コンクリート総量 $6,100\text{m}^3$ ）であり、鉄筋量は最大 $430\text{kg}/\text{m}^3$ で、さらにせん断補強鉄筋（D29）が 150mm 間隔で配置されている（写真-1 参照）。非常な高密度配筋で、締固めがほぼ不可能の状態であったため、自己充填性を有する高流動コンクリートを採用することとした。また、当該構造物は建築確認申請対象構造物で、コンクリートに JIS 外製品を使用する場合、大臣認定を取得する必要がある。大臣認定の取得に際しては、季節毎（標準期、夏期、冬期）に構造物強度を確認する必要がある。

高流動コンクリートに要求される性能は以下の通りである。高過密配筋下での充填性を確保するため、自己充填性能はランク 1 とした。また、1 回当りのコンクリートの打設量は約 1500m^3 と大規模で、複数の生コン工場からの出荷となることから製品の安定性が求められた。このため、併用系の高流動コンクリートを採用した。さらに温度ひび割れ抑制のため中庸熱ポルトランドセメントを使用した。

表-1 工事概要

工 法	ニューマチックケーソン工法 (圧気ケーソン工法)
平面寸法	$52.0\text{m} \times 29.5\text{m}$
面 積	$1,534\text{m}^2$
深 さ	約 65m
底版厚	4.0m

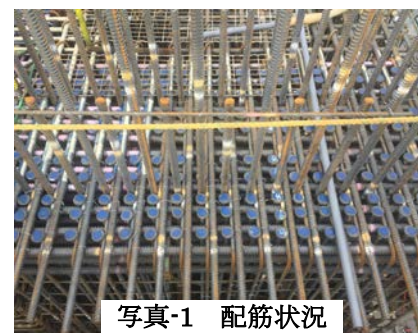


写真-1 配筋状況

3. 配合試験

配合試験の流れを図-2 に示す。まず室内配合試験を行い、基本配合を選定した。その後、夏期と秋期（標準期）に実機試験を行い、混和剤量を再設定するとともに構造体強度（ $0.9\text{m} \times 0.9\text{m} \times 1\text{m}$ 供試体から採取したコア強度）と標準養生供試体強度とを確認した。また、充填性を確認するために底版の一部を切り取った形のモックアップ供試体による充填試験を行った。冬期については工程上の問題から、構造体強度試験が不可能であったために、夏期の構造体強度試験における温度計測結果をもとに積算温度を算出し、構造体強度を評価した。これについては別報で報告する。

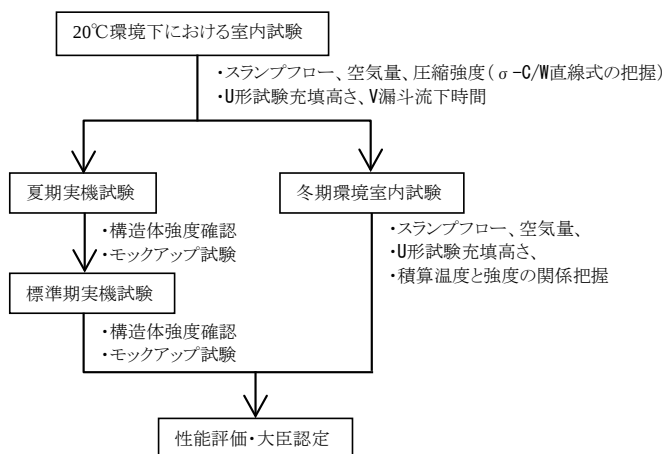


図-2 配合試験の流れ

キーワード 併用系高流動コンクリート、ポンプ所基礎、過密配筋、大臣認定

連絡先 〒454-0027 愛知県名古屋市中川区広川町 3-1-88 清水・竹中土木・足立特定建設共同企業体 TEL 052-655-5231

4. 室内試験結果

室内試験で得られた配合と結果を表-2に示す。配合上の特徴としては、セメント量を抑制し、

表-2 室内試験結果

	W/B (%)	W/P (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)								高性能 AE減水剤 (P x %)	増粘剤 (g/m ³)	スランプフロー		空気量 (%)	V漏斗 (sec.)	U形充填高さ (mm)
				W	C	石粉 LP	S1	S2	S3	G1	G2			(mm) × (mm)	平均 (mm)			
目標値														675mm±75mm		3±1.5		ランク1 300mm以上
A社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	426	420	—	375	372	1.10	100	703 × 667	685	3.4	25.9	324
B社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	593	251	—	529	250	0.70	150	674 × 654	664	3.7	20.7	349
C社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	440	254	167	454	302	0.70	200	666 × 656	661	3.4	19.5	353
D社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	440	418	—	753	—	0.85	50	688 × 678	683	3.6	17.1	354

石灰石微粉末量を多くすることで粉体総量を確保した。また、ランク 1 障害での充填高さをクリアするために粗骨材の容積を小さくした。増粘剤はセルローズ系野茂のを使用した。工場毎で高性能 AE 減水剤ならびに増粘剤の使用量を変更しているが、それ以外については同一とした。スランプフローの目標値 675mm±75mm に対して、ほぼ中心値に近い値の結果を得た。また、自己充填性の目標である U 形充填高さ 300mm を十分に満足した。

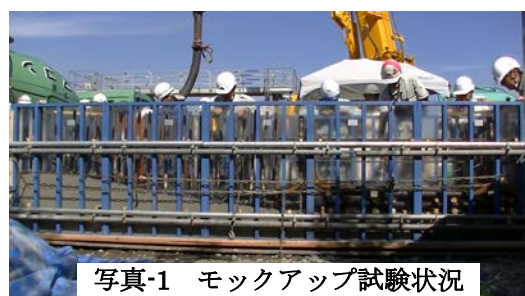
5. 実機試験およびモックアップ試験

本配合を基本として夏期と標準期において、実機試験およびモックアップ試験を実施した。

表-3 夏期試験結果

	W/B (%)	W/P (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)								高性能 AE減水剤 (P x %)	増粘剤 (g/m ³)	スランプフロー		空気量 (%)	V漏斗 (sec.)	U形充填高さ (mm)
				W	C	石粉 LP	S1	S2	S3	G1	G2			(mm) × (mm)	平均 (mm)			
目標値														675mm±75mm		3±1.5		ランク1 300mm以上
A社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	426	420	—	375	372	1.425	100	652 × 654	653	3.6	14.9	354
B社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	593	251	—	529	250	0.90	150	690 × 675	683	3.4	9.0	353
C社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	440	254	167	454	302	0.90	150	747 × 700	724	2.9	8.4	354
D社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	440	418	—	753	—	0.95	100	674 × 671	673	3.6	8.4	350

夏期試験における配合と試験結果を表-3に示す。写真-1、写真-2にモックアップ試験の状況を、写真-3に打設位置から 4m 離れた位置で採取したコアの状況を示す。採取したコアは上面、下面ともに粗骨材が確認され、材料分離を起こすことなく、確実にコンクリートが充填されていることがわかる。以上の試験を経て、大臣認定を取得することができた。



8. おわりに

広川ポンプ所建設工事において底版の鉄筋が過密配筋であることを受け、高流動コンクリートを適用することとなった。各種試験を実施し、性能を確認した上で大臣認定を取得した。今後は当該コンクリートの特性を踏まえ、実施工に向け打設計画を策定していく予定である。

謝辞

大臣認定取得に際し、谷川恭雄名古屋大学名誉教授を委員長とする性能評価委員会の各委員の方々には実機試験にお立会い頂くとともに貴重なご意見を賜りました。改めてお礼を申し上げます。

参考文献

- (1) 土木学会：高流動コンクリートの配合設計・施工指針[2012 年版], コンクリートライブラリー136, 2012・6
- (2) 日本建築学会：高流動コンクリートの材料・調合・製造・施工指針 (案)・同解説, 1997