

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（その2）

ー構造体強度の確認ー

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 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 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、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。本ポンプ所における底版コンクリートの工事概要を表-1に示す。この底版部は、スラブ内に梁を含んだ構造で配筋が高密度となる部位であり、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、本ポンプ所は建築確認申請の対象構造物であり、使用するコンクリートは JIS 規格適合品とする必要があり、それ以外を使用する場合は性能評定を受審した上で大臣認定を取得したものとする必要がある。名古屋地区において、高流動コンクリートの大臣認定を取得している工場は少なく、新たに取得する必要があった。本報は、大臣認定を取得し、高流動コンクリートを適用するために実施した各種試験のうち構造体強度確認方法について報告するものである。なお、フレッシュ性状については別報で報告する。

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	52.0m×29.5m
面積	1,534m ²
沈設深さ	約 65m
底版厚	4.0m
底版コンクリート容量	6,100m ³

2. コンクリートの要求性能

本ポンプ所の底版の配筋状態としては、最大鉄筋量 430kg/m³ と多く高密度配筋である。通常のコンクリートでは締固めが困難であり、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、打込み量も大きく複数工場からの納入となることから品質安定性が求められた。このため、自己充填性のランクは 1 とし、併用系高流動コンクリートを採用することとした。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採用し、単位セメント量低減と高流動コンクリート配合選定に必要な粉体量確保のため石灰石微粉末 (LP) を使用することとした。なお、設計基準強度は 24N/mm² (強度保証材齢：28 日) である。

3. 配合の選定

底版への打込みは 4 工場から納入の計画で、各工場で大員認定を取得した。大臣認定取得までの配合試験フローを図-1に示す。なお、大臣認定取得に必要な強度に関する項目として、夏期、標準期、冬期における構造体強度の確認がある。このため、室内試験により基本配合を選定後、夏期と標準期(秋)において実機試験を行い、混和剤量を再設定するとともに構造体強度(0.9×0.9×1m 試験体から採取したコア強度)と標準養生供試体強度を確認した。実機試験で決定した混和剤量の夏期および標準期における 4 工場の配合のうち、代表配合を表-2に示す。冬期については工程上の理由により実機試験による構造体強度確認試験を行わず、後述の通り構造体強度を算出した。

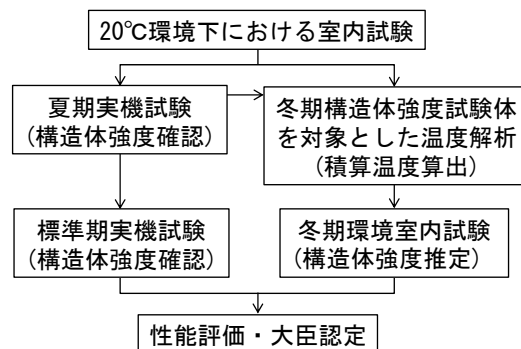


図-1 配合試験フロー

表-2 実機試験決定配合 (代表配合：C 社)

工場	W/C (%)	W/P (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)								SP (P×%) ※()内は夏期	VA (g/m ³)
				W	C	LP	S1	S2	S3	G1	G2		
C 社	53.0	31.3	53.9	175	330	230	429	259	172	454	302	1.000 (0.725)	150

キーワード 高流動コンクリート、ニューマチックケーソン工法、大臣認定、構造体強度、積算温度

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設株式会社 TEL 03-3561-3915

4. 冬期環境下の構造体強度

冬期環境における構造体強度は、強度が積算温度に依存するコンクリートの特性を利用して推定することとした。構造体強度推定フローを図-2に示す。また、同図中の①について試験体概要と温度計測位置を図-3に、②について実測温度と解析結果を図-4に示す。これにより本コンクリートの熱物性（断熱温度上昇特性、熱伝導率等）を把握した。それを用いて、冬期に構造体強度試験体を打ち込むことを想定としたモデルで3次元FEM解析を実施した（図-2中の③）。その温度解析結果から得られる温度履歴を用いて、冬期の構造体強度試験体の材齢28、91日における積算温度を推定した（図-2中の④、⑤）。

その後、名古屋地区の冬期環境下を想定した室内試験において、圧縮強度試験供試体を採取した（図-2中の⑥）。供試体は $\phi 100 \times 200\text{mm}$ を19本採取し、標準養生を行った。この内、1体に熱電対を埋設し温

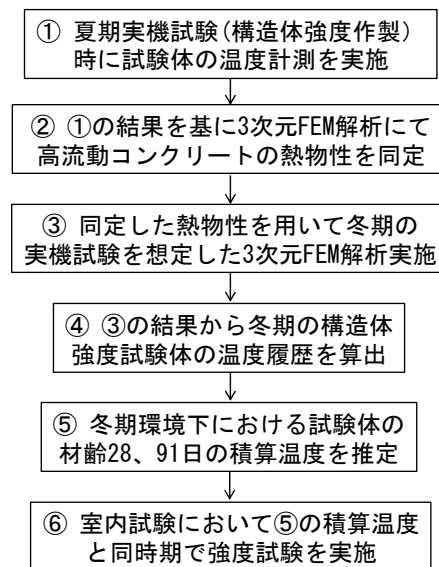


図-2 冬期構造体強度推定フロー

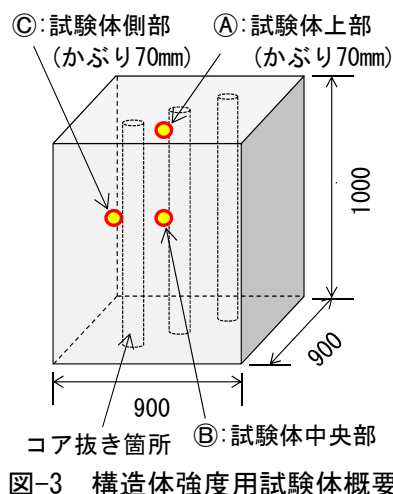


図-3 構造体強度用試験体概要

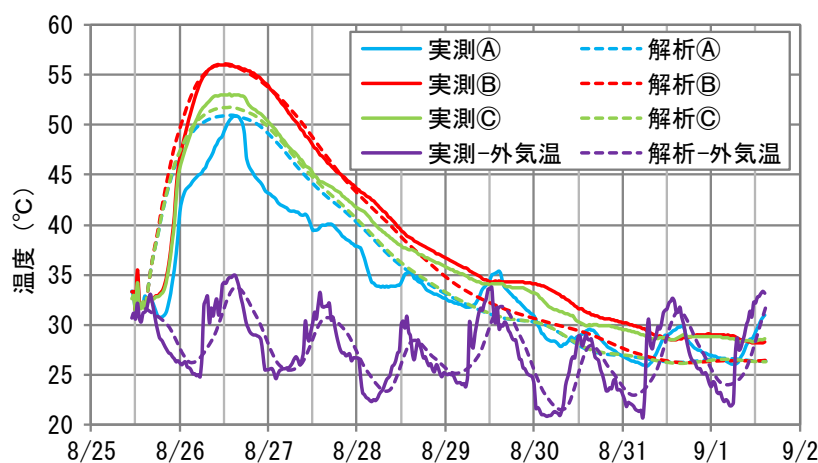


図-4 夏期実機試験実測温度および同定解析結果

度履歴を計測した。図-2中の⑤において推定した積算温度になった時点で圧縮強度試験を行いその結果を冬期における構造体強度とした。推定した積算温度および圧縮強度試験結果を表-3に示す。

また、大臣認定取得後、充填性確認のため底版部のモックアップ試験を実施した。この際、構造体強度試験体を作製し、材齢28日におけるコア採取とその強度試験を実施した。試験結果は 39.3N/mm^2 を示し比較的良く一致していた。すなわち、夏期の構造体強度確認試験の実施時に確認した熱物性により冬期の構造体強度を精度よく推定できたといえる。

5. おわりに

本工事の底版部において、高流動コンクリートへの適用に伴い、各種試験結果から性能を確認した。強度については、各強度試験および積算温度からの推定による構造体強度の確認により、大臣認定を取得することができた。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・モックアップ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

表-3 冬期の推定構造体強度(C社)

材齢 (日)	積算温度 ($^{\circ}\text{D}\cdot\text{D}$)	冬期構造体強度 (N/mm^2)
28	475.9	36.0
91	1711.8	54.2