

実機プラントで製造したダム用高流動コンクリートの品質

日本国土開発 正会員 佐原晴也 庄司芳之 錢高組 正会員 岩崎則夫
日本国土開発 林伊佐雄 錢高組 内田淳美

1. はじめに

著者らは、中小規模のコンクリートダム堤体に適用することを目指した高流動コンクリートの基本的性質と、これを用いたコンクリートダムの施工法に関して室内レベルで実験・検討を行ってきた^(例えば 1)、2)。本報は、ダム用高流動コンクリートに関する室内レベルでの研究成果を実機レベルで再検討し、流動性状、発熱性状、硬化物性等を確認した実験の結果について述べるものである。

表－1 使用材料

セメント：C	中庸熟フライアッシュセメント 比重 2.79(FA30%置換)
混和材：LS	石灰石粉 比重 2.70 比表面積 3200cm ² /g
細 骨 材：S	花崗岩系砕砂 比重 2.61 FM2.80
粗 骨 材：G	花崗岩系碎石 80～5mm 比重 2.68
高性能 AE 減水剤：SP	ポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体
増粘剤：VA	水溶性セルロースエーテル

2. 実験概要

(1) 使用材料および配合

表－1、2 に使用材料とダム用高流動コンクリートの配合を示す。配合は、既報の研究^{1)、2)}と同様に、モルタル実験による適切なモルタル配合の選定、コンクリート実験による適切な粗骨材容積比の選定の順序で検討を行い、定めたものである。また、表－3 には発熱性状の比較のために製造した、Kダムの外部コンクリートの配合を示す。

表－2 ダム用高流動コンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	単 位 量 (kg/m ³)					S P (C+F)×%	V A W×%
	W	C	S L	S	G		
40	168	205	85	791	1028	1.0～1.5	0.3

表－3 Kダム外部コンクリート配合

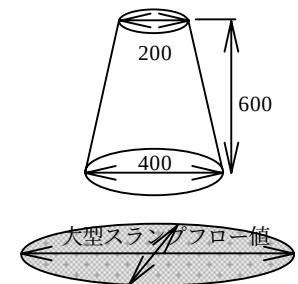
粗骨材の 最大寸法 (mm)	単 位 量 (kg/m ³)				
	W	C	S	G	Ad
80	105	210	520	1520	0.525

(2) 検討内容

本実験の主な検討内容は次のとおりである。

①実機で製造したコンクリートのフレッシュ性状の検討

室内実験で選定した配合のダム用高流動コンクリートを実機プラントで製造し、大型スランブフロー試験(図－1 参照)等を行った。その後、コンクリートポンプの筒先を1点に固定して約4.5m³を連続で吐出し、その際の拡がり状況を観察、測定した。この検討は、大型スランブフローの目標値を3通りに変えて行った。また、ブリージング、凝結時間も測定した。



図－1 大型スランブフロー試験

②発熱性状の検討

周囲を厚さ 20cm の断熱材で覆った模擬試験体(1 辺が 1.1m の立方体)を、ダム用高流動コンクリートおよび外部配合コンクリートで作製し、熱電対を用いて中心部のコンクリート温度を測定し発熱性状を比較した。

表－4 フレッシュコンクリートの試験結果

No	大型スランブフロー (cm)		空 気 量 (%)		コンクリートの 拡 が り 状 況	
	圧送前	圧送後	圧送前	圧送後	拡がり (m)	高さ (m)
1	134.5	—	2.3	—	7.2×6.8	0.20
2	97.0	109.0	5.8	3.1	5.2×5.0	0.56
3	114.5	129.0	4.7	4.5	5.6×4.9	0.44

キーワード：コンクリートダム、高流動コンクリート、現場実験、流動性、発熱性状、凍結融解抵抗性

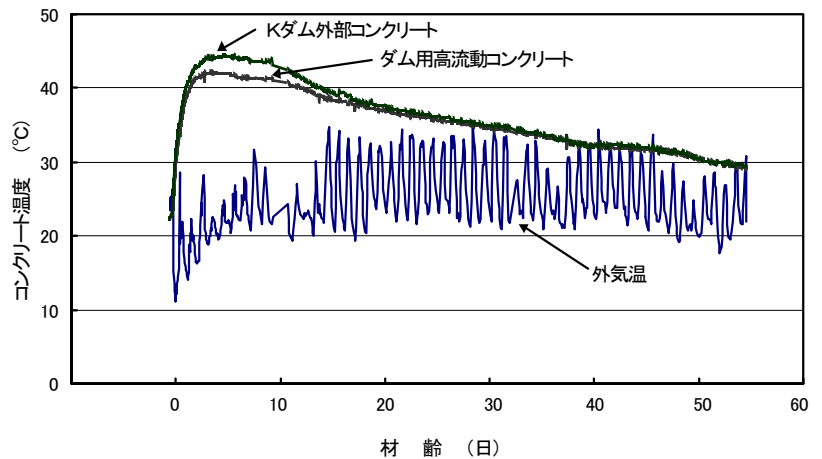
連 絡 先：〒243-0303 神奈川県 愛甲郡 愛川町 中津 4036-1 (TEL)046-285-3339 (FAX)046-286-1642

③硬化物性の確認

管理用供試体、および②の試験体から採取したコア（φ15cm）の圧縮強度を測定した。また、高流動コンクリートについて□10×L40cmの供試体を作成し、凍結融解試験（開始材齢91日）を行った。

(3) コンクリートの製造

ダム用高流動コンクリートは、容量1.5m³の強制二軸型ミキサを用いて1バッチあたりの練混ぜ量を1.0m³とし、全材料投入後120秒間練り混ぜて製造した。



図－2 模擬試験体中心部のコンクリート温度

3. 実験結果

(1) 実機で製造したコンクリートのフレッシュ性状

表－4に、ダム用高流動コンクリートのフレッシュ性状の試験結果を示す。大型スランプフロー試験時の目視性状は、№1はやや材料分離気味であったが、№2、№3は無筋の

ダムに適用すると考えた場合にはまずまずの状態であった。表－4には、コンクリートポンプ筒先から約4.5m³を連続で吐出した際の拡がりも示した。№1のコンクリートは流動端ではモルタルのみの状態であり、№2は若干の障害がある場合にはコンクリートが回り込めない状況がみられた。これに対して、№3は障害があっても回り込みながら拡がる流動性を有しており、流動途中の材料分離もみられなかった。室内実験レベルの検討では、ポンプ施工するダム用高流動コンクリートの大型スランプフローとしては120cm程度が良いと判断したが²⁾、これは現場レベルで検討した場合にも当てはまることが分かった。また、№3と同じ高性能AE減水剤量のコンクリートのブリーディング率は0.89%、凝結は終結21時間であり、室内実験時と同等の品質を有していた。

(2) 発熱性状

図－2に模擬試験体中心部のコンクリート温度の測定結果を示す。ダム用高流動コンクリート、外部配合コンクリートともに打ち込み後3.5日程度で最高温度に達し、前者は42.2℃、後者は44.1℃であった。このように、今回検討したダム用高流動コンクリートの発熱性状は、通常の外部配合コンクリートとほぼ同等であった。

(3) 硬化物性

表－5に圧縮強度試験結果、および凍結融解試験結果を示す。室内レベルの検討で設定したダム用高流動コンクリートの目標強度は15N/mm²であったが²⁾、振動締固めを行わずに打ち込んだ模擬試験体のコア強度はこの目標値を満足していることが確認された。また、ダム用高流動コンクリートの凍結融解の繰り返しサイクル数300回の時点での相対動弾性係数の平均値は81.5%であった。供試体を作成した試料の練り上がり直後の空気量は5.6%であったが、空気量を5%程度にすることによって十分な凍結融解抵抗性が確保できるものと考えられる。

4. おわりに

本実験の結果、ダム用高流動コンクリートの適切な大型スランプフロー値と、このような流動性のコンクリートを連続的に吐出した場合の拡がりなどについてのデータが得られた。これらの知見はコンクリートの打設計画の策定に活用できると考えている。また、ダム用高流動コンクリートの耐凍害性についても有用なデータが得られたと考えている。

〔参考文献〕

1) 庄司ほか：最大寸法80、40mmの粗骨材を用いた高流動コンクリートに関する基礎実験、コンクリート工学年次論文報告集 Vol.20

2) 中島ほか：ダム用高流動コンクリートの品質に及ぼす粉体種類の影響、コンクリート工学年次論文報告集 Vol.20

表－5 硬化物性の試験結果

	材齢91日圧縮強度 (N/mm ²)		凍結融解300サイクル時点の 相対動弾性係数 (%)		
	管理用供試体	コア供試体			
ダム用高流動 コンクリート	18.8	17.2	85.9	80.5	78.2
			81.5		
外部配合 コンクリート	—	28.5	—		