

ダムコンクリートにおける供試体寸法と圧縮強度の関係に関する一考察

鹿島建設(株) 正会員 ○橋本亮馬 室野井敏之 福井直之 中村元郎 渡部貴裕

1. はじめに

コンクリートの品質管理において、圧縮強度は、コンクリートの品質や材料の変動を確認する上で重要な管理項目である。一方、ダム工事においては、一日に数多くの供試体を採取することに加え、直径 150mm×高さ 300mm (以降、φ150×h300 と記す) の供試体が標準的に採用されており、供試体作製から脱型・養生に至る一連の作業に多くの労力と費用を要しているのが現状である。昨今の建設工事の生産性向上やコストの削減を鑑みれば、現状と同等のコンクリートの品質を確保できることを前提に、品質管理試験を合理化することが望ましいものと考えられる。

圧縮強度試験に使用する供試体寸法は、JIS A 1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に示されており、粗骨材の最大寸法により決定される(供試体の直径は粗骨材最大寸法の3倍以上)。粗骨材最大寸法が 40mm を超えるダムコンクリートでは、ウェットスクリーニング(写真-1)を施し、40mm を超える骨材を除去した試料で供試体を採取する。その場合、同 JIS に従えば直径 125mm×高さ 250mm (以降、φ125×h250 と記す) の供試体が採用可能である。

今回、既設ダムの嵩上げ工事において、ダムコンクリート(貧配合をウェットスクリーニングしたもの)の品質管理をφ125×h250の供試体を用いて行うことの是非について、φ125×h250の供試体を試験的に採取してφ150×h300と比較することにより検証した。本稿では、その結果について示す。



写真-1 ウェットスクリーニング状況

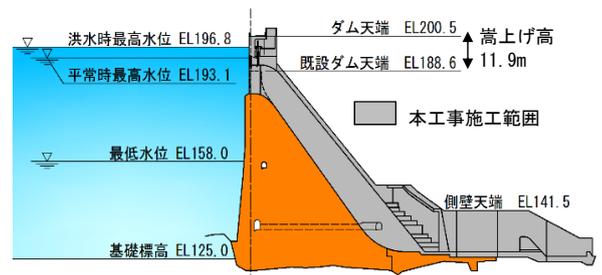


図-1 ダムの標準断面(工事完了後)

2. 工事概要

本工事は、石狩川水系幾春別川上流に位置する多目的ダムである桂沢ダム(昭和32年完成、堤高63.6m、堤頂長334.25m)の同軸嵩上げ工事である。嵩上げ後の新桂沢ダムの標準断面を図-1に示す。

3. 試験概要

試験の要因と水準を表-1に示す。試験の対象としたコンクリート配合は、ダム堤体工事で使用しているコンクリート配合のうち、粗骨材最大寸法150mmで管理材齢91日の配合を対象とし、水セメント比が最

表-1 試験の要因および水準

要因	水準
配合種類	A配合(W/C=41.7%) B配合(W/C=68.1%)
供試体種類	φ150×h300 φ125×h250
試験材齢	材齢28日, 材齢91日

表-2 使用材料

材料名	記号	摘要
水	W	桂沢ダム湖水
セメント	C	中庸熟フライッシュセメント(フライッシュ混合率30%)
細骨材	S	砕砂, 原石山骨材,
粗骨材	G1	砕石 150mm~80mm, 原石山骨材
	G2	砕石 80mm~40mm, 原石山骨材
	G3	砕石 40mm~20mm, 原石山骨材
	G4	砕石 20mm~5mm, 原石山骨材
混和剤	AD	AE減水剤(遅延形)リグニンスルホン酸化合物
	SP	高性能AE減水剤(遅延形), 主成分: ポリカルボン酸エーテル系化合物
	AE	AE剤, 主成分: 変性ポリリン酸化合物系陰イオン界面活性剤

表-3 コンクリートの配合

配合種	粗骨材の最大寸法(mm)	スランブの範囲(cm)	空気量の範囲(%)	水セメント比(%)	細骨材率(%)	単位量(kg/m³)							混和剤	
						水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材				Ad (C×%)	AE剤 (A)※
									G1 150~80	G2 80~40	G3 40~20	G4 20~05		
A配合	150	4±1	4±1	41.7	23.0	96	230	421	396	395	393	392	SP 1.00	65
B配合			3±1	68.1	24.0	109	160	495	392	390	389	387	AD 0.25	30

※: AE剤の添加量; 1A = 0.001%×C

キーワード 圧縮強度, ダムコンクリート, 供試体寸法

連絡先 〒060-0002 北海道札幌市中央区北2条西4丁目 鹿島建設(株)北海道支店 TEL 011-231-5181

も小さい配合（以降、A 配合と記す）と大きい配合（以降、B 配合と記す）の2種類とした。

コンクリートの使用材料およびコンクリート配合を表-2 および表-3 に示す。試験を実施した供試体の寸法は、φ150×h300 と φ125×h250 の2種類とし、ウェットスクリーニングで 40mm を超える粗骨材を除去した試料で供試体を採取した。供試体の採取は、約一カ月間を対象に、品質管理試験時に2種類の供試体を同時に3本ずつ採取した。試験材齢は、材齢 28 日と材齢 91 日の2材齢とした。

4. 実験結果および考察

圧縮強度試験の結果の一覧を A 配合と B 配合に分けて表-4 と表-5 に示す。採取日ごとに圧縮強度を比較すると、強度差の最大値（表中のハッチングした数値）は、A 配合の材齢 28 日で 1.6N/mm²、材齢 91 日で 1.7N/mm²、B 配合の材齢 28 日で 0.7N/mm²、材齢 91 日で 1.6N/mm²であった。圧縮強度の平均値で差を比較すると、A 配合の材齢 28 日と材齢 91 日ともに 0.2N/mm²、B 配合では材齢 28 日で 0.1N/mm²、材齢 91 日で 0.2N/mm²であり、比較的小さい差であった。また、標準偏差を比較すると、供試体寸法が変わることで、著しく増減することはなく、同等の評価ができていと判断できる結果であった。また、横軸に φ150×h300、縦軸に φ125×h250 の圧縮強度としてプロットしたグラフを図-2 に示す。同図より、配合種類や試験材齢による差異はなく、原点からの 45 度の直線(点線)上にプロットされていることが確認できる。さらに、最小二乗法により一次式で近似式を得た結果、傾きがいずれも 1.0 程度であることを確認した。

以上より、供試体寸法を φ150×h300 から φ125×h250 に変更した場合においても、圧縮強度試験で得られる圧縮強度は同等の結果が得られることを確認した。

5. おわりに

今回、ダム工事で使用しているコンクリート配合を対象に、供試体寸法の違いが圧縮強度に及ぼす影響を確認した。一般的に、供試体寸法が小さくなれば強度は大きくなる傾向にあるが、今回の試験においては、φ150×h300 から φ125×h250 に変更した場合でも、同等の圧縮強度の試験結果が得られることを確認した。

以上、本稿における試験結果が、品質管理に関わる現場作業の生産性向上に寄与すれば幸いである。

表-4 A 配合の圧縮強度の比較

A 配合 (W/C=41.7%)						
試料採取日	材齢 28 日			材齢 91 日		
	φ150×h300	φ125×h250	強度差絶対値	φ150×h300	φ125×h250	強度差絶対値
7/11	17.0	17.8	0.8	29.0	30.4	1.4
7/15	18.8	19.6	0.8	31.7	30.0	1.7
7/18	16.6	16.6	0.0	28.9	29.7	0.8
7/19	20.6	20.9	0.3	29.6	28.4	1.2
7/20	19.5	20.1	0.6	31.2	31.1	0.1
7/21	19.4	19.8	0.4	29.6	30.2	0.6
7/22	17.5	18.2	0.7	29.2	30.0	0.8
7/24	20.1	20.6	0.5	32.0	31.6	0.4
7/25	21.0	21.3	0.3	32.9	32.1	0.8
7/26	18.6	18.6	0.0	29.0	30.0	1.0
7/27	19.6	18.9	0.7	30.8	32.1	1.3
7/28	19.4	17.8	1.6	31.0	31.6	0.6
7/29	19.6	19.5	0.1	30.7	30.3	0.4
7/31	18.1	18.5	0.4	30.2	30.7	0.5
8/1	17.5	17.8	0.3	29.3	29.9	0.6
平均 m	18.9	19.1	0.2	30.3	30.5	0.2
標準偏差 σ	1.27	1.29		1.21	0.97	

サンプル数：N=3×15 日分×2 材齢=90 本，単位；N/mm²

表-5 B 配合の圧縮強度の比較

B 配合 (W/C=68.1%)						
試料採取日	材齢 28 日			材齢 91 日		
	φ150×h300	φ125×h250	強度差絶対値	φ150×h300	φ125×h250	強度差絶対値
7/11	9.4	9.4	0.0	17.7	16.9	0.8
7/14	10.1	10.4	0.3	19.2	19.3	0.1
7/18	10.1	10.3	0.2	20.8	20.8	0.0
7/21	9.7	9.5	0.2	17.1	17.5	0.4
7/24	10.0	9.3	0.7	18.7	17.1	1.6
7/25	9.7	10.2	0.5	18.4	18.3	0.1
7/27	9.3	9.3	0.0	17.6	17.8	0.2
7/29	9.4	9.8	0.4	17.8	18.0	0.2
7/31	9.5	9.6	0.1	18.2	18.7	0.5
8/1	11.3	11.6	0.3	21.4	20.0	1.4
平均 m	9.9	10.0	0.1	18.2	18.0	0.2
標準偏差 σ	0.56	0.68		1.34	1.20	

サンプル数：N=3×10 日分×2 材齢=60 本，単位；N/mm²

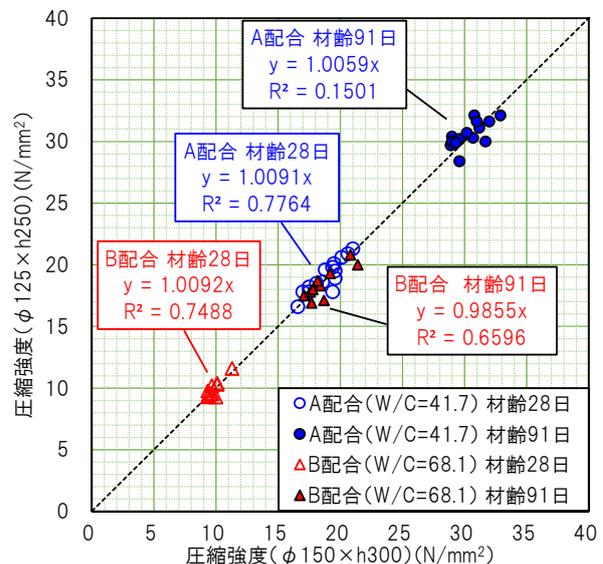


図-2 供試体寸法の違いによる圧縮強度の比較