

VI-131

供試体寸法がダムコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響

ー奥三面ダム本体工事ー

鹿島（株）北陸支店 正会員 田島 尚樹
 ㈱青木建設東京支店 正会員 池田 健
 鹿島（株）北陸支店 正会員 坂田 昇

1. はじめに

コンクリートの圧縮強度の供試体は、直径の2倍の高さをもつ円柱形で、その直径は粗骨材の最大寸法の3倍以上、かつ10cm以上とすることが、JIS A 1132に示されている。このJIS が1993年に改訂され、その際に供試体の直径の標準寸法に12.5cmが加えられたことを受け、市中の生コン工場の大半において粗骨材最大寸法40mmのコンクリートについては、従来の直径15cmの供試体から直径12.5cmの供試体に切り替えられた。これに対し、ダムコンクリートでは、昭和61年（1986年）に制定された土木学会コンクリート標準示方書（舗装・ダム編）に準じ、40mmふるいで粗骨材をウェットスクリーニングしたコンクリートについて、従来どおり直径15cmの供試体によって強度試験が行われている。しかし、今後のダムコンクリートの品質管理試験の省力化を考えた場合、供試体の小型化、軽量化が望まれる。

そこで、著者らは、ダムコンクリートにおいても直径12.5cmの供試体で従来通りの強度の品質管理ができるか否かについて検討するため、奥三面ダム本体工事のコンクリート品質管理試験において、直径15cm、12.5cm及び10cmの供試体を作製し、強度試験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験方法

奥三面ダムは、新潟県北部に位置する三面川上流部に建設中のアーチ式コンクリートダムである。コンクリートの設計基準強度は 325kgf/cm^2 、配合強度 390kgf/cm^2 と比較的高強度である。

本実験では、当ダムの本体コンクリート（A配合、 $G_{\max}=150\text{mm}$ ）、減勢工のコンクリート（B配合、 $G_{\max}=80\text{mm}$ ）を対象とし、各々40mmふるいで粗骨材をウェットスクリーニングしたコンクリートについてスランプ、空気量試験を行い、圧縮強度用の供試体を作製した。A配合及びB配合は表-1に示すとおりである。また、使用材料は表-2に示すとおりである。供試体は $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 、 $\phi 12.5\text{cm} \times 25\text{cm}$ 及び $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ の3種類とした。ここで、 $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ は比較用として作製した。供試体の作製は内部振動機を用いて行い、また圧縮強度試験はJIS A 1108に準じて材齢7日、28日及び91日において行った。

表-2 使用材料

項 目	摘 要
セメント	中礫熟ポルトランドセメント (N社製、比重3.20)
細 骨 材	河床骨材を骨材プラントにて破砕し、 製造した製造骨材 (比重2.58 吸水率2.08 粗粒率2.64)
粗 骨 材	河床骨材を骨材プラントにて破砕し、 製造した製造骨材 (A配合の混合骨材：比重2.69 粗粒率8.29) (B配合の混合骨材：比重2.70 粗粒率7.70)
混 和 剤	A E 減水剤 リグニンスルホン酸塩 (P社製) A E 助剤 変性カルボン酸化合物系陰イオン界面活性剤 (P社製)
水	三面川河川水

表-1 ダムコンクリートの配合

配合	$G_{\max}$ (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)							
						W	C	S	G1 150-80	G2 80-40	G3 40-20	G4 20-5	A E 減水剤
A (本 体)	150	3±1	3±1	45.5	24	100	220	496	408	411	411	408	0.550
B (減勢工)	80	6±1.5	3.5±1	45.0	29	117	260	574	0	441	661	365	0.650
													0.0440
													0.0390

3. 実験結果及び考察

実験結果を表-3、図-1及び図-2に示す。まず、 $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体と $\phi 12.5\text{cm} \times 25\text{cm}$ 供試体の圧縮強度の関係は図-1に示すように相関係数 0.988と極めて高い相関で比例関係にあり、その傾きは 1.039と $\phi 12.5\text{cm} \times 25\text{cm}$ 供試体の圧縮強度の方が $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体の圧縮強度よりも 3.9%大きい結果となった。この結果は供試体が小さいほど圧縮強度が大きくなるという既往の実験結果¹⁾と同様の傾向を示したが、その程度は小さく $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体の圧縮強度と $\phi 12.5\text{cm} \times 25\text{cm}$ 供試体の圧縮強度は実用上ほぼ同じであるものと判断される。 $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体と $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ 供試体の圧縮強度の関係は図-2に示すように相関係数0.983、傾き0.996であり、 $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ 供試体の圧縮強度の方が $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体の圧縮強度よりも0.4%小さい結果となった。このように両者がほぼ同じになった理由としては供試体寸法が小さいほど圧縮強度が大きくなる傾向と粗骨材最大寸法40mmに比べて供試体の直径が10cmと小さいこと（供試体の直径が粗骨材の最大寸法の3倍以下）による強度低下が相殺されたことが考えられる。笠井²⁾は、粗骨材最大寸法20mmのコンクリートの $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体と $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ 供試体の圧縮強度について実験し、実用上両者は同じであることを示している。今回の結果は、40mmふるいで粗骨材をウェットスクリーニングしたコンクリートについて $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体と $\phi 12.5\text{cm} \times 25\text{cm}$ 供試体の圧縮強度が実用上同じであることを示す一資料になるものと考えられる。また、 $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ 供試体の圧縮強度については、今回結果として $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体の圧縮強度と高い相関を示したが、ウェットスクリーニングしたコンクリートの粗骨材最大寸法が40mmであることから、ばらつきが大きくなる等の恐れがあるため、ダムコンクリートの品質管理試験の供試体としては望ましくないものと考えられる。

4. おわりに

今回の結果は有スランブのダムコンクリートについてのものであり、圧縮強度試験用供試体の寸法を現行の $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ から $\phi 12.5\text{cm} \times 25\text{cm}$ としても十分に品質管理できる可能性を示した。今後主流となることが予想される超硬練りのRCDコンクリートについて品質管理試験の省力化のための自動化技術の研究開発が活発に行われているが、今後供試体の小型化、軽量化についても検討していく必要があるものと思われる。

（参考文献）

- 1) 近藤泰夫・坂 静雄：コンクリート工学ハンドブック；朝倉書店、p 267, 1969.
- 2) 笠井芳夫：供試体寸法とコンクリートの圧縮強度ならびに強度のバラツキとの関係（ $10\phi \times 20\text{cm}$ と $15\phi \times 30\text{cm}$ 供試体との関係および $5\phi \times 10\text{cm}$ と $15\phi \times 30\text{cm}$ 供試体との関係）；日本建築学会論文報告集、第100号、1964.7.

表-3 圧縮強度試験結果

配合	試料	材 齢 (日)	圧 縮 強 度 (kgf/cm ²)		
			$\phi 15$ $\times 30\text{cm}$	$\phi 12.5$ $\times 25\text{cm}$	$\phi 10$ $\times 20\text{cm}$
A	1	7	243	265	—
		28	389	407	—
		91	472	521	—
	2	7	264	274	—
		28	408	400	—
		91	473	493	—
	3	7	218	221	229
		28	405	420	423
		91	502	517	484
	4	7	209	225	206
		28	358	379	361
		91	402	476	460
B	1	7	235	237	—
		28	379	408	—
		91	465	486	—
	2	7	265	271	—
		28	435	433	—
		91	498	518	—
	3	7	244	253	269
		28	427	412	—
		91	504	505	—
	4	7	218	227	203
		28	422	438	405
		91	544	545	516
	5	7	218	219	214
		28	361	390	348
		91	447	486	435
	6	7	223	220	214
		28	386	405	392
		91	487	495	480

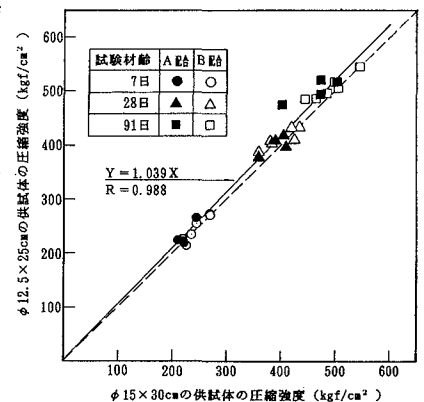


図-1 $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体と $\phi 12.5\text{cm} \times 25\text{cm}$ 供試体の圧縮強度の関係

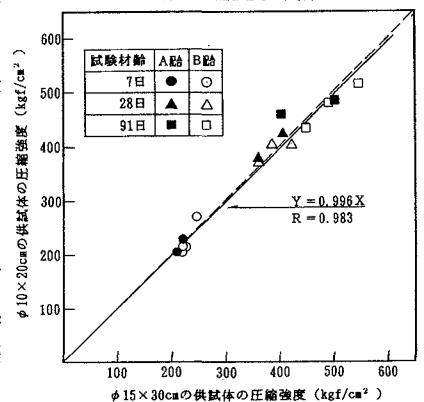


図-2 $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ 供試体と $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ 供試体の圧縮強度の関係