

骨材の微粒分量がダムコンクリートに及ぼす影響について

ハザマ 東北支店滝川ダム作業所 正会員 ○山下雄一
 ハザマ 東北支店滝川ダム作業所 水谷隆司
 ハザマ 技術研究所 正会員 村上祐治

1. はじめに

中小規模ダム建設では、コスト面や新たな原石山を発生させないといった環境面からコンクリート骨材として購入骨材を使用することがある。乾式で製造された骨材を使用する場合、骨材に破砕、分級時に生じた微粒分が付着しており、この微粒分量によりスランプや強度が異なってくる。本論文は、粗骨材に付着した微粒分量がフレッシュコンクリート、硬化コンクリートへ及ぼす影響を検討するため、ダムコンクリートの試験を行ったものである。

2. 試験方法

2.1 使用材料

材料の一覧表を表1に示す。混和剤には、AE減水剤)、AE助剤を使用した。骨材の微粒分量について表2に示す。なお、ここでの微粒分は0.15mm以下のものである。微粒分量は、外部・内部とも約0.2%とほぼ同じであった。

2.2 検討ケース

外部・内部コンクリートを基本配合とした。試験方法として、乾式で製造された骨材を水洗浄して付着している微粒分を取除き、細

骨材率が変化しないように、微粒分（洗浄水より得られたもの）を一定の割合(=a)で添加した。なお、添加した微粒分は粗骨材と同種の0.15mm以下の石粉を使用した。検討ケースを表3に示す。コンクリートは粗骨材と微粒分を傾胴ミキサーに加えて1分間練り混ぜ、その後残りの材料を投入して3分間練り混ぜた。

表1 使用材料の一覧表

項目	内容
中熱ポルランドセメント	密度=3.20g/cm ³ , 比表面積=3210cm ² /g
フライアッシュ	密度=2.24g/cm ³ , 比表面積=3840cm ² /g
細骨材	密度=2.59g/cm ³ , 吸水率=1.33%
粗骨材	G1: 150-80 密度=2.72g/cm ³ , 吸水率=0.56%
	G2: 80-40 密度=2.72g/cm ³ , 吸水率=0.56%
	G3: 40-20 密度=2.72g/cm ³ , 吸水率=0.56%
	G4: 20-5 密度=2.71g/cm ³ , 吸水率=0.77%
微粒分	密度=2.70g/cm ³ , 吸水率=1.07%

表2 粗骨材の微粒分量

種別	S	G1	G2	G3	G4	合計	微粒分量(%)
微粒分率(%)	0.000	0.030	0.216	0.380	0.630	—	—
外部	513	405	405	405	404	2132	0.24
微粒分量Pw(kg)	0.00	0.12	0.87	1.54	2.55	5.08	
内部	592	401	401	401	399	2194	0.23
微粒分量Pw(kg)	0.00	0.12	0.87	1.52	2.51	5.02	

表3 検討ケース

種別	微粉分添加率 (%)	粗骨材の最大寸法 (mm)	空気量 (%)	水結合比 W/C (%)	フライアッシュ置換率 F/C+F (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m3)										スラン プ (cm)	コン クリ ート 温度 (℃)	空気量 (%)
							水 W	結合材 C+F	細骨材 S	粗骨材					混和材 (C+F) ×%				
										G1	G2	G3	G4	Pw	No.8	No.202			
外部	a=0.0	150.0	3.0	48.1	30.0	25.0	101	210	513	405	405	405	404	0	0.25	0.018	4.4	19.0	3.7
	a=0.5	150.0	3.0	48.1	30.0	25.0	101	210	510	403	403	403	402	11	0.25	0.018	4.3	19.0	3.2
	a=1.5	150.0	3.0	48.1	30.0	25.0	101	210	505	399	399	399	398	32	0.25	0.018	3.6	19.0	3.2
内部	a=0.0	150.0	3.0	72.9	30.0	28.0	102	140	591	401	401	401	399	0	0.25	0.013	3.3	19.0	3.8
	a=0.5	150.0	3.0	72.9	30.0	28.0	102	140	588	399	399	399	397	11	0.25	0.013	2.0	19.0	3.5
	a=1.0	150.0	3.0	72.9	30.0	28.0	102	140	585	397	397	397	395	22	0.25	0.013	3.8	19.0	3.7
	a=1.5	150.0	3.0	72.9	30.0	28.0	102	140	583	395	395	395	393	33	0.25	0.013	5.5	19.0	3.6

※a=Pw/(S+G1+G2+G3+G4)ここに、a:微粒分添加率 S:細骨材量 G1~G4:粗骨材量 Pw:微粒分量

キーワード：ダムコンクリート，微粒分量，粉体量比，スランプ，圧縮強度

ハザマ東北支店滝川ダム作業所 〒979-1141 福島県双葉郡富岡町大字上手岡字片倉 47-14 TEL(FAX) 0240-22-1626(1757)

3. 試験結果

3.1 フレッシュ性状

微粒分添加率とスランプの結果を図1に示す。この図より、今回の配合に含まれる微粒分量は0～0.5%の範囲内（表2参照）であり、この範囲でのスランプの変動は±1cm内であることがわかった。また、微粒分添加量が増加に対する変化の傾向が、外部配合と内部配合とで異なることがわかった。

粉体量比（ $C+F+Pw/S+G+Pw$ ）とスランプの関係を図2に示す。この図より、粉体量比が8～9%付近にスランプのピークがあることがわかった。また、粉体量が少ない内部コンクリートでは、微粒分の増加に伴いスランプは増加し、逆に、粉体量が多い外部コンクリートでは減少することがわかった。

3.2 硬化コンクリート

微粒分添加率と圧縮強度の比率の関係（図3）より、微粒分添加率0.5%の材齢7日強度が1割程度増加となったが、全体的な傾向として、微粒分量が増加するに伴い圧縮強度は低下することがわかった。圧縮強度の低下率は、結合材量の少ない内部コンクリートにおいて、微粒分量が1.5%添加されると1割程度低下することがわかった。しかし、今回の配合に含まれる微粒分量の範囲（0～0.5%）での圧縮強度比は0.95～1.05範囲であることが分かった。

微粒分添加率と超音波伝播速度の比率の関係を図4に示す。微粒分添加率が増加すると、超音波伝播速度が低下する傾向を示している。しかし、微粒分添加率が0.5%までは、その低下率も1～2%程度であることが分かる。

4. おわりに

今回の外部・内部コンクリート配合において、骨材の微粒分量がフレッシュ性状、圧縮強度などの影響について検討した。その結果、今回の配合に含まれる微粒分量が、フレッシュ性状、圧縮強度に影響のない範囲であることが確認できた。今後、コンシステンシーの経時変化に与える影響、骨材の微粒分量の制御方法などに対して、現場のコンクリート品質管理に適応できるように検討していきたい。

【参考文献】

- 1)ダム工学会,ダム工学 Vol.12 No4, pp279-290, 2002.12
- 2)(財)ダム技術センター,ダム技術, pp64-79, 2003.8

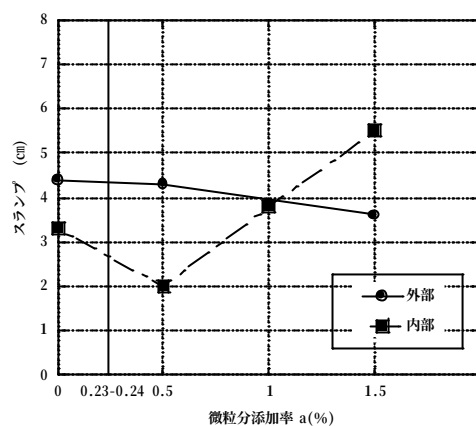


図1 微粒分添加量とスランプの関係

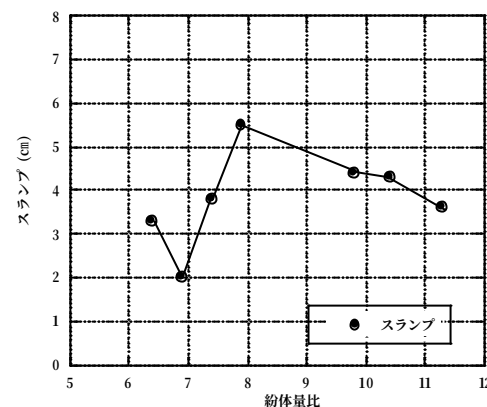


図2 粉体量比とスランプとの関係

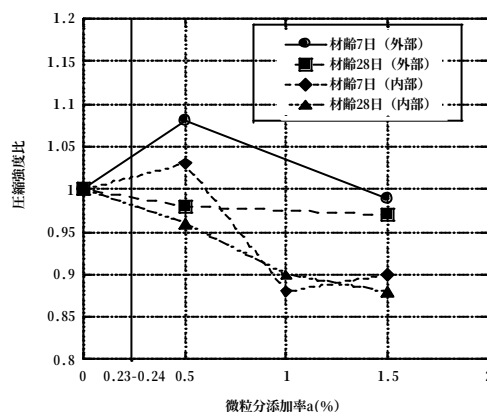


図3 微粒分添加量と圧縮強度比の関係

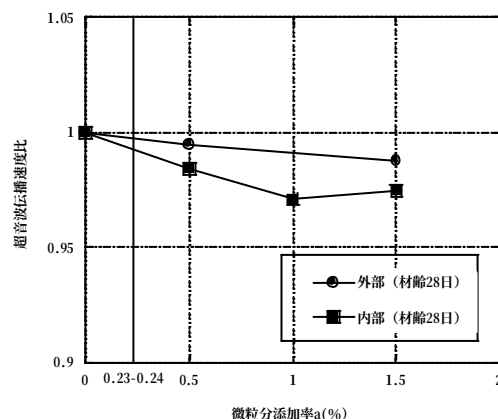


図4 微粒分添加量と超音波伝播速度比の関係