

## 粗骨材粒度が高流動コンクリートのフレッシュ性状に与える影響

建設省土木研究所	正会員	町田 宗久	
同上	正会員	吉田 等	
同上	正会員	佐々木 隆	
同上		大滝 嘉孝	
同上		岡谷 豊	

### 1. まえがき

近年ダム建設現場においても放流管周辺や通廊などの鉄筋コンクリート部の施工に高流動コンクリートが使用されダム施工の合理化、省人化に大きく寄与している。今後さらにダムへの利用を進めるには合理的なダム用高流動コンクリートの配合設計手法の確立が求められており、そのための研究の一環として、粗骨材の粒度分布が高流動コンクリートのフレッシュ性状に与える影響に関して検討を行った結果を報告する。

### 2. 試験方法

試験で使用した材料及び物性値を表 - 1 に、増粘剤系高流動コンクリートの配合条件を表 - 2 に示す。

粗骨材の4粒径40-30、30-20、20-10、10-5mmの含有割合をそれぞれ25%とした粗骨材粒度を基準粒度とし、モルタルの配合を一定とした条件のもとで所要の流動性と材料分離抵抗性を満足する単位粗骨材絶対容積  $V_g=330\text{l/m}^3$  のときの配合を基本配合とした。本試験では基本配合をベースとし粗骨材絶対容積を固定して対象とする粒径の含有割合を0~100%まで変化させ、対象粒径以外の各粒径骨材の含有率均一割合とした。

表 - 3 に粗骨材粒径40-30mmを対象としたときの試験配合を例として示す。なお、細骨材の粒度分布は一定とした。試験はスランプフロー試験と大型スランプフロー試験(内径30cm、内高60cmの大型円筒容器)を実施し、また、標準スランプフロー測定後に表 - 4 に示す基準で目視による材料分離抵抗性を評価した。

表 - 1 使用材料および物性値

使用材料	種類および特性
セメント	中庸熟ポルトランドセメント (比重=3.21,比表面積=3,180 $\text{cm}^2/\text{g}$ )
フライアッシュ	電発フライアッシュ磯子産 (比重=2.29,比表面積=3,480 $\text{cm}^2/\text{g}$ )
細骨材	笠間産砂岩 (比重=2.64,吸水率=1.01%,粗粒率=2.84)
粗骨材	笠間産砂岩 (比重=2.67,吸水率=0.41%)
混和剤	高性能 AE 減水剤(ポリカルボン酸塩) 増粘剤(水溶性セルロースエーテル) AE 助剤(アニオン系界面活性剤)

### 3. 試験結果

#### 3.1 流動性

図 - 1 に対象粒径骨材の容積割合とスランプフローの関係を示す。この図から、10-5mm 粒径骨材が100%の場合を除けば流動性は粗骨材の粒度分布にほとんど影響されないことがわかる。10-5mmの含有割合が75%以上になると流動性が低下する傾向にあるが、これは、粗骨材絶対容積が同じでも粒径が小さくなる程粗骨材の表面積が大きくなり、粗骨材にモルタルが拘束されて流動に寄与するモルタル量が不足したためだと考えられる。また、図 - 2 に対象粒径骨材の容積割合と大型スランプフローの関係を示す。

表 - 2 配合条件

フライアッシュ置換率 $F/(C+F)$	30%
水結合材比 $W/(C+F)$	50%
高性能 AE 減水剤添加率 $\%/(C+F)$	1.4%
AE 助剤添加率 $\%/(C+F)$	0.006 ~ 0.015%
増粘剤添加率 $\%/W$	0.4%
ペースト細骨材絶対容積比 $V_p/V_s$	0.90
標準スランプフロー	60 ± 5cm
空気量	4.5 ± 1.5%
粗骨材最大寸法 $G_{max}$	40mm
単位粗骨材絶対容積 $V_g$	330 $\text{l/m}^3$
全粒径に占める対象粒径骨材の容積割合	0%、25%、50%、75%、100%

キーワード 高流動コンクリート 粗骨材粒度分布 流動性 材料分離抵抗性

連絡先 〒305 0804 茨城県つくば市大字旭1番地 tel 0298 - 64 - 2211 fax 0298 - 64 - 2688

表 - 3 試験配合（粗骨材粒径 40-30mm を対象）

対象粒径骨材の容積割合	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )										
	水 W	セメント C	フライアッシュ F	細骨材 S	粗骨材 G				増粘剤 V	高性能 AE 減水剤 SP	AE 助剤 A
					40 ~ 30 mm	30 ~ 20 mm	20 ~ 10 mm	10 ~ 5 mm			
基準 (25%)	173	242	104	863	221	221	221	221	0.69	4.84	0.31
0%	173	242	104	863	0	295	295	295	0.69	4.84	0.21
50%	173	242	104	863	441	147	147	147	0.69	4.84	0.31
75%	173	242	104	863	662	74	74	74	0.69	4.84	0.31
100%	173	242	104	863	883	0	0	0	0.69	4.84	0.21

対象粒径以外の粒度分布は均一割合

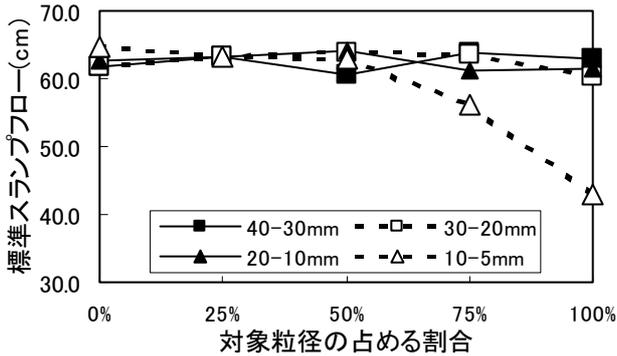


図 - 1 対象粒径骨材の容積割合と標準スランプフローの関係

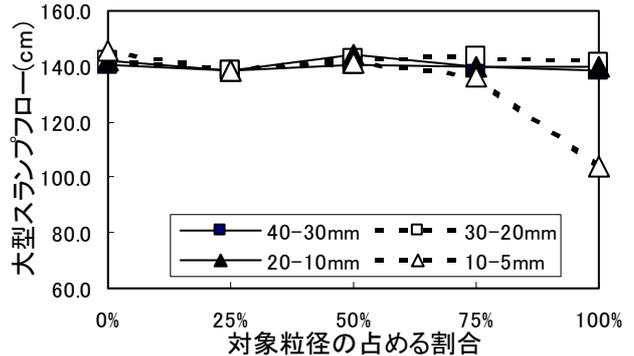


図 - 2 対象粒径骨材の容積割合と大型スランプフローの関係

この図から標準スランプフローと同じ傾向が見られることがわかる。

### 3. 2 材料分離抵抗性

図 - 3 に粒度分布の割合とスランプフロー試験後に実施した目視による材料分離抵抗性評価の関係を示す。

図から、評価点 2 を下回るような大きな材料分離はみられなかったが、流動性に影響がみられなかった 40-30mm においては含有割合が大きくなるにつれて材料分離抵抗性評価が低下していることがわかる。この場合、粒径の大きい粗骨材が多くなるほどフロー先端部まで骨材が行き届かず評価点が低い結果となっている。これは、粗骨材単体の質量が大きくなるほどモルタルが骨材を拘束しにくくなるためと考えられる。

### 4. まとめ

モルタル性状と単位粗骨材絶対容積を一定とした条件で増粘剤系高流動コンクリートの粗骨材粒度の分布を大きく変化した結果、流動性、材料分離抵抗性のそれぞれに特定の粒径が影響を与えることが確認できた。また、粗骨材粒度を大きく変化させても高流動コンクリートのフレッシュ性状に与える影響は大きくないことがわかった。今後、硬化コンクリートの性状の確認を行い、ダム用高流動コンクリートに使用可能な粗骨材の粒度分布の範囲についてさらに検討を進める予定である。

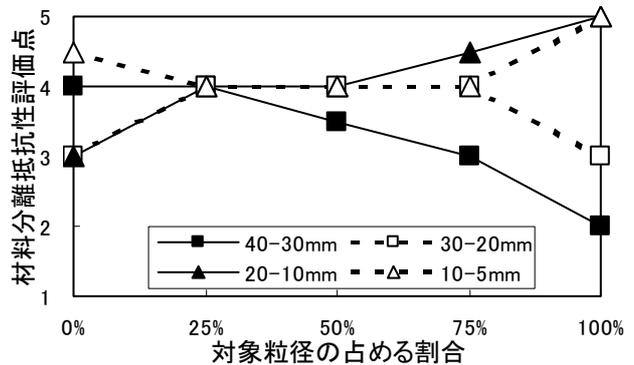


図 - 3 対象粒径骨材の容積割合と材料分離抵抗性の関係

表 - 4 材料分離抵抗性評価点

評価点	評価基準
5	フロー先端部まで粗骨材が均一に分布
4	フロー先端部の粗骨材がやや少ない
3	フロー先端部の粗骨材量が少ない
2	フロー中心部に粗骨材が集中している
1	モルタル分だけが先走りしている