

V-250

粗骨材最大寸法 60mm・80mm の高流動コンクリートの配合検討

大成建設技術研究所

正会員 大友 健

建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室

正会員 永山 功

建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室

正会員 渡邊和夫

北海道開発局忠別ダム事業所

江幡一男

大成建設技術開発第二部

正会員 雑賀英磨

1. はじめに

ダムの施工の合理化を目指して、締固めを要しないダム用高流動コンクリートの開発が検討されている¹⁾。本報告は、セメント使用量の低減を目的として粗骨材の最大寸法を60～80mmとしたダム用高流動コンクリートについて、ポンプ圧送性と自己充填性の観点から、その配合について検討したものである。

2. コンクリートの要求性能と評価方法

配合の選定においては、1) 粗骨材の最大寸法を60～80mmとしてできるだけ粉体量を減ずること、2) 自重によって締め固まる性能を有すること、3) ポンプによる長距離・大量圧送が可能な変形性を有することを考慮した。ここで、自重によって締め固まる性能はスランブフロー試験におけるコンクリートの挙動によって、ポンプ圧送時の負荷に關係する変形性は漏斗流下特性によって評価することとした。

実験に使用したスランブフローコーンおよび漏斗の寸法を図-1に示す。

大型コーンは、大粒径の粗骨材の使用を考慮して通常のスランブコーンの径を大きくしたものである。漏斗は、直径200mmの配管でのポンプ圧送を想定して、絞り部下端以下の管径を200mmにしたものである。

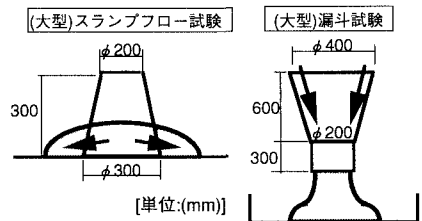


図-1 試験装置

3. 使用材料

使用材料を表-1に示す。結合材には低熱ポルトランドセメントを使用し、必要な粉体量の調整には石灰石微粉末を使用した。粗骨材の粒度構成は一般的なダムコンクリートの分級および粒度構成に従った。流動性の調整にはポリカルボン酸系の高性能AE減水剤を、充填性および分離抵抗性を高めるためには水不溶性多糖類ポリマー系の分離低減剤²⁾を使用した。

表-1 使用材料

セメント	低熱ポルトランドセメント（N社製）比重3.22 比表面積3100cm ² /g
石灰石微粉末	舗装用炭カル粉末（KK社製）比重2.70 比表面積3000cm ² /g
細骨材	河床砂礫砕砂（忠別川産）比重2.57
粗骨材	河床砂礫砕石（忠別川産）比重2.59
高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸エーテル系と架橋ポリマーの複合体（N社製）
分離低減剤	水不溶性多糖類ポリマー（T社製）

4. 粉体容積、モルタル粗骨材絶対容積比がコンクリートの性質に及ぼす影響

粉体容積 V_p を131～152(l/m³)、モルタル粗骨材絶対容積比 V_m/V_g を1.39～1.65、水粉体比 W/P を0.307～0.365の範囲で変化させた粗骨材最大寸法(G_{max})60mmのコンクリートについて、粉体容積およびモルタル粗骨材絶対容積比とスランブフロー、60cmフロー時間、漏斗流下時間との関係を図-2および図-3に示す。ここでコンクリートの状態は良好、分離、変形不足、粘性不足の4つの状態で表現した。それぞれの定義は次の通りである。

良好：スランブフロー試験時にコンクリートが粗骨材をくんだ状態で変形する。

分離：スランブフローの先端でモルタルの先走りが生ずる。

変形不足：スランブフローがきれいに拡がらない・片流れとなる。

粘性不足：粘りがなく単なる高スランブのコンクリートである。

図-2に示すように、粉体容積が大きい場合には、単位水量や高性能AE減水剤量の増減によってスランブフローが変化しても、コンクリートの性状は良好な状態に保たれるが、粉体容積が小さくなるに従ってこの範囲が狭くな

キーワード：高流動コンクリート、粗骨材最大寸法、配合設計、スランブフロー、粉体容積

〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 TEL 045-814-7228 FAX 045-814-7253

り、粉体容積を 130l/m^3 程度にまで小さくした場合にはスランプフローが良好となる範囲がなくなる。60cm フロー時間、漏斗流下時間を指標とした場合にも、良好な状態のコンクリートを得る範囲は、スランプフローから得られる結果とほぼ同様である。

また、図-3 に示すモルタル粗骨材絶対容積比とスランプフローあるいは60cm フロー時間との関係においても、モルタル粗骨材絶対容積比が小さくなるほど、コンクリートの性状が良好となるスランプフロー、60cm フロー時間、漏斗流下時間の範囲が小さくなる傾向となり、良好な性質が得られるモルタル粗骨材絶対容積比の最小値は1.5程度であることがわかる。

5. 良好な性状を得る特性値の範囲と配合例

粗骨材最大寸法 60mm の配合および粗骨材最大寸法 80mm の配合において、良好なフレッシュ性状を得るスランプフローと 60cm フロー時間の範囲を示した結果を図-4 に示す。

スランプフローが大きく変形時間が小さい領域ではコンクリートが分離状態となり、スランプフローが小さく変形時間が大きい領域ではコンクリートが変形不足となる。その間に締固め不要性を得るのに適切な範囲が存在している。この範囲は、粗骨材最大寸法 60mm の配合、粗骨材最大寸法 80mm の配合とも同等であった。

なお、以上の検討結果に基づいた配合例を表-2 に示す。

6. まとめ

粗骨材の最大寸法が大きく、粉体量が比較的少ないダム用の高流動コンクリートの配合を、新たに考案したスランプコーンおよび漏斗試験装置を用いて選定した。限定された材料条件下ではあるが、スランプフロー試験時のコンクリートの性状を把握することによって、締固め不要性を得るのに必要な粉体容積、モルタル粗骨材絶対容積比の適値が推定できた。

参考文献

- 例えば、永山ほか：高流動コンクリートのダムへの適用性に関する検討，ダム技術，No.130,1997.7
- 奈良ほか：コンクリート用分離低減剤 β -1,3 グルカンの性質，コンクリート工学論文集，Vol.5, No.1, 1994.1

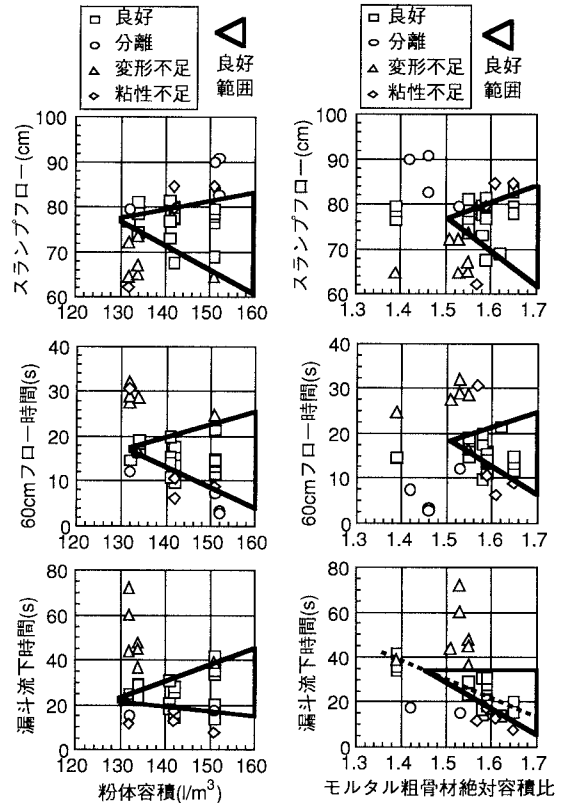


図-2 粉体容積がコンクリートの性質に及ぼす影響 図-3 モルタル粗骨材絶対容積比がコンクリートの性質に及ぼす影響

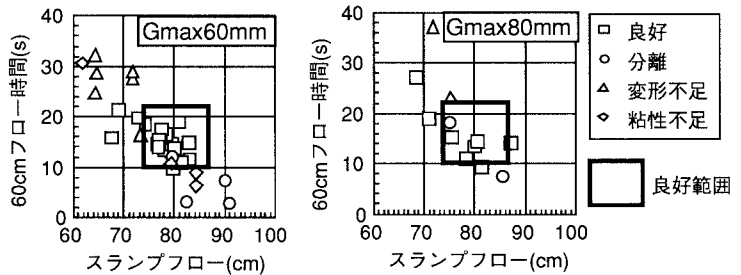


図-4 コンクリートが良好となる特性値の範囲

表-2 ダム用高流動コンクリートの配合例

スランプフロー			80 ± 7 cm				大型スランプコーンで測定					
60cm フロー時間			10 ～ 22 秒				スランプフロー試験時に測定					
漏斗流下時間			12 ～ 30 秒				大型ロートによる測定					
空気量			5.0 ± 1.0%				Gmax40mm以下で測定					
粗骨材 最大 寸法 (mm)	水セ メン ト比 (%)	細骨 材率 (%)	単位量 (kg/m³)				下段：容積 (l/m³)				高性能 A E 減水剤	分離 低減剤
			水	セメン ト	石灰 石微 粉末	細骨 材	粗骨材					
							8040	6040	4020	2005		
60	55.3	45.0	141	255	170	771	-	199	381	370	5.5	0.3
			141	79	63	300	-	77	147	143	-	-
80	54.5	45.0	141	255	170	771	319	-	316	316	5.5	0.3
			141	79	63	300	123	-	122	122	-	-