

(V-4) RCD用コンクリートの単位結合材量低減に関する研究

水資源開発公団 正員 市川 滋 己
水資源開発公団 正員 杉 村 淑 人
水資源開発公団 正員 加 納 茂 紀

1.はじめに

RCD用コンクリートは配合強度等の条件を満足すれば、温度応力の面からも単位結合材量をできるだけ少なくすることが望ましい。近年では、RCD用コンクリートの単位結合材量は、120 もしくは130kg/m³としている例が多く、通常、フライアッシュを20～30%含んでいる。この単位結合材量は、特に堤高の大きいダムを除き、配合強度から定まることが稀で、十分なペースト量を有することによるワーカビリティの確保から定まることが多い。ワーカビリティを確保した上で単位結合材量を低減することは、経済性および温度応力の緩和の面からダムコンクリートにおける重要な課題である。

一方、貧配合のコンクリートの場合、骨材微粒分をある程度多く含むことがワーカビリティの改善に効果があることは数々指摘されていることである。

そこで、本研究においては単位結合材量を120kg/m³から低減させ、その低減量を骨材の微粒分で置換することで、所要のワーカビリティを維持させたまま、結合材を低減させることについて検討した。

2.検討方法

本研究では細骨材の一部を骨材微粒分で置換した単位結合材量120kg/m³のRCD用コンクリート配合(表-1)を基本配合として、結合材を低減させ、その低減量を骨材微粒分で置換した表-2に示すケースについて、ワーカビリティが結合材低減によってどのように変化するかを検討した。評価は、フレッシュコンクリートのコンシステンシーの変化と、硬化コンクリートの採取コアの外観評価によって行うこととした。

表-1 検 討 基 本 配 合

試験ケース	粗骨材最大寸法 mm	細骨材率 %	単 位 量 (kg / m ³)							A/E減水剤
			水 W	結合材 C+F	細骨材 S	骨材微粒分 Rf	粗骨材 G			
							80 40 mm G1	40 20 mm G2	20 05 mm G3	
(a)	80	30	89	120	568	100	636	477	477	0.3

表-2 検 討 ケ ー ス

ケース	単位結合材量	骨材微粒分量
(a)	120 kg/m ³	100kg/m ³
(b)	110 kg/m ³	110kg/m ³
(c)	100 kg/m ³	120kg/m ³
(d)	90 kg/m ³	130kg/m ³

試験に使用した材料は次のものである。結合材はフライアッシュ30%置換の中熱フライアッシュセメントを用いた。粗骨材は一部頁岩の含有した砂岩主体のものを、細骨材は砂岩から製造されたものを使用した。骨材微粒分は細骨材の乾式製造時に副次的に産出される骨材微粒分を用いた。この骨材微粒分の平均粒径は約80μmで結合材よりも若干粗いものである。混和剤はリグニンスルホン酸塩を主成分とするA E減水剤遅延型を用いた。

3.単位結合材量がコンシステンシーに及ぼす影響

結合材量の低減と骨材微粒分での置換によるフレッシュコンクリートのコンシステンシーへの影響はVC値で20秒となる単位水量及びVC値が最小となる最適の細骨材率によって、評価することとした。

その結果、目標VC値20秒を満たす配合は表-3に示

表-3 VC値=20秒となる単位水量

ケース	C+F	Rf	W	s/a
(a)	120	100	89	30%
(b)	110	110	90	30%
(c)	100	120	94	30%
(d)	90	130	93	30%

C+F, Rf, Wの単位は kg/m³

すような単位水量と細骨材率の組み合わせとなった。まず、単位水量は、単位結合材量の低減量が多くなるほど、同一コンシステンシーを得るために必要な単位水量が大きくなる傾向にある。単位結合材量を低減させることにより、若干ワーカビリティが低下していることを示すものといえる。細骨材率は結合材を低減した場合でも、最適な細骨材率は変化しなかった。細骨材率はペースト細骨材空隙比 (α) およびモルタル粗骨材空隙比 (β) に影響するものであるが、今回の検討ケースにおいては結合材低減量を補った骨材微粒分はペーストとして働いているものと思われ、結合材と骨材微粒分を合わせたペーストの量に変化していないことにより、最適細骨材率は変化しなかったものと考えられる。

4. 硬化コンクリートの採取コアの外観評価

硬化コンクリート試験に使用した配合は、同一のコンシステンシーが得られた表-3の配合とした。硬化コンクリートのコア供試体は大型供試体作製装置（振動数は1900cpm、締固め時間は60秒、締固めエネルギーは510kgf・cm/cm²）を用いて作製したフルサイズコンクリートの大型供試体をφ170mmでコア抜きすることによって得た。

コア供試体の外観評価は、表-4に示す評価基準に従い、コア表面の状態を密実なものから順にA～Eの5段階に分け、点数の平均値を評価点としている。

各検討ケースのコア供試体の外観評価を図-1に示す。単位結合材量を低減していないケース(a)の外観評価点を1.0として、各ケースの評価点を相対的に示すと、図-2のようになる。この図によれば、単位結合材量を低減し、その低減量を骨材微粒分で置換したコンクリートは、検討ケース(a)を基準とすると20kg/m³低減させても同等のワーカビリティが得られるが、これ以上低減させると急激にコア評価が悪くなる。

5. 結論

今回検討した単位結合材量120kg/m³のコンクリート配合では単位結合材量を100kg/m³まで低減させ、その低減量と同量の骨材微粒分を代替物として置換させれば、同一コンシステンシーを得るためには若干の単位水量の増量は必要となるが、同一締固めエネルギーに対するワーカビリティは、もとの配合とほぼ同等となることが示された。ただ、今回、検討のベースとした配合は予め細骨材の一部100kg/m³を骨材微粒分で置換した配合であり、通常のRCD用コンクリート配合に比較して、微粒分の割合がかなり多い配合であるため、今後は通常の微粒分量の配合に対しても、この骨材微粒分による代替という手法の適用性について検討が必要である。

〔参考文献〕

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書〔ダム編〕昭和61年
- 2) 財国土開発技術研究センター：改訂RCD工法技術指針（案）平成元年8月

表-4 ポーリングコア評価基準

区分	点数	コアの外観
A	5点	外観が非常に良好で表面も緻密で、気泡がほとんどない部分
B	4点	外観が良好で表面もほぼ緻密であるが、気泡が目立つ部分
C	3点	外観がほぼ良好であるが、表面がややポーラスな部分
D	2点	モルタル分がかなり、はげ落ちている部分
E	0点	粗骨材のまわりにモルタルがまわっていない部分が多く豆粒状になっている部分

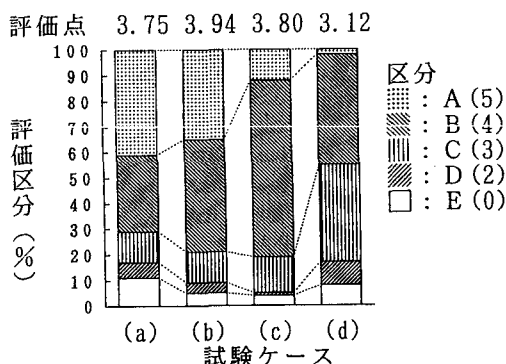


図-1 コア供試体の外観評価結果

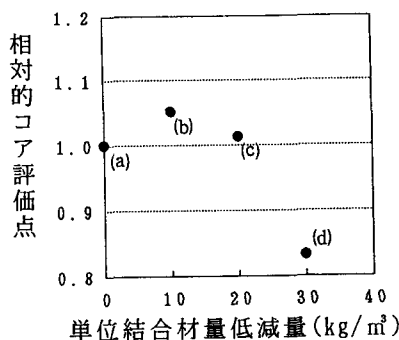


図-2 結合材低減量とコア評価点との関係