

(株)大林組 土木技術部 正員 岩崎 良一
 (株)大林組 土木技術部 正員 中川 武志
 (株)大林組 土木技術部 正員 小川 俊二

1. まえがき

最近、海外はもちろん国内においてもRCC(Roller Compacted Concrete)によるダムの施工が増加しつつある。既に国内では島地川ダム、大川ダム等にて施工完了している。これらの配合は、セメントに対するフライアッシュの置換率を30%程度とするのが一般的である。一方、海外ではフライアッシュ置換率の高い(60~70%)RCCによるダムが計画されている。しかし、このようなコンクリートは、国内では施工されていない。本実験は、各種配合による試験練りを行うとともに、自走式振動ローラを用いた室外締固め試験を実施し、フライアッシュ高含有コンクリートの性質および施工性を検討したものである。

1. 実験概要

(1) 室内実験 試験練りの配合は、基本条件を次のように設定した。

- ①単位セメント量：C + F = 230 kg/m³, 190 kg/m³
- ②フライアッシュ置換率：F / C + F = 70%
- ③細骨材率：S / a = 34%

最適単位水量は、上記条件に合せて単位水量を種々変化させ、試験練りを実施して決定した。同様に、単位水量を一定にし細骨材率を種々変化させ試験練りを行い、最適細骨材率を決定した。試験に使用した骨材の物性値を表-1、VC試験機の仕様を表-2に示す。なお、圧縮強度試験用供試体は、軽便壁打ハンドバイブレータを用いて作製した。

(2) 室外実験 上記にて決定した単位水量および細骨材率で、フライアッシュのみ変化(F / C + F = 60%, 75%)させたコンクリートをホイールロードにてテストピットへ運搬し、振動ローラを用いて締め固めた。室外実験の概略図を図-1、転圧仕様を表-3に示す。なお、コンクリートの配合は表-4に示すとおりである。

3 室内試験結果

(1) 単位水量の決定 単位水量とVC値、締固め密度の関係を図-2、3に示す。最適単位水量はVC値(5~10秒を目標)および締固め密度より判断して

表-3 転圧仕様

表-2 VC試験機仕様

機種	Vee Bee Consistometer C-141
振動数	3000 回/分
振幅	1.0 mm (最大ウエイト)
持重量	20 kg

項目	摘要
まき出し	1.2 mホイールロード
転圧	自走式振動ロード (VR30A) 自重 …… 2.8 ton 起振力 … 2.0 ton
転圧回数	無振動 … 2回 振動 … 6回 計8回

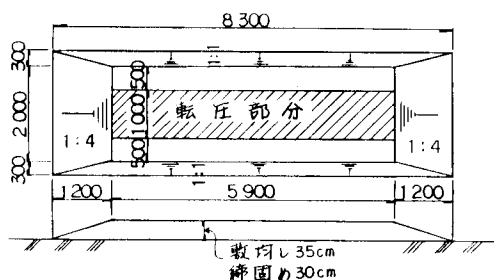


図-1 室外実験の概略図

表-1 実験使用骨材の物性値

項目	表觀比重	吸水率 (%)	単位容積量 (kg/m ³)	実積率 (%)	7.4μm以下の通過率 (%)
粗骨材	2.58	0.42	1640	63.8	0.43
細骨材	2.73	0.95			7.12
G1: 5~20mm	2.62	0.52	1630	62.6	0.48
G2: 20~40mm	2.62	0.45	1580	60.6	0.50

川砂：砂砂 = 4 : 6

表-4 室外試験のコンクリート配合

配合		Gmax (mm)	VC値 (秒)	空気量 (%)	W C+F (%)	S/a (%)	F C+F (%)	単位量 (kg/m³)					実積率
								W	C+F	S	G		
1	A-1	40	5~10	1.5±1.0	39.1	34	75	90	230	729	1388	0.52	
	A-2	40	5~10	1.5±1.0	39.1	34	60	90	230	733	1396	0.52	
2	B-1	40	5~10	1.5±1.0	44.7	34	75	85	190	746	1424	0.54	
	B-2	40	5~10	1.5±1.0	44.7	34	60	85	190	751	1432	0.54	
歩	A	40	5~10	1.5±1.0	39.1	34	70	90	230	730	1392	0.52	
与	B	40	5~10	1.5±1.0	44.7	34	70	85	190	749	1428	0.54	

室外試験：配合 1.2

室内試験：配合 A.B

C + F = 230 kg/m³ の場合 90 kg/m³、190 kg/m³ の場合 85 kg/m³ であると推定した。

(2) 細骨材率の決定 細骨材率と VC 値、締固め度の関係を図-4、5 に示す。細骨材率 32~34% で最小の VC 値を示し、締固め度はピークとなった。よって最適細骨材率は 32~34% の範囲にあると推定した。

(3) 単位水量と圧縮強度 単位水量と圧縮強度の関係を図-6 に示す。一般的に、貧配合 R C C は単位水量を減じていくと圧縮強度がピークとなる単位水量が存在する。しかし、本実験(富配合 R C C)では貧配合 R C C のような圧縮強度のピークはなかった。

4 室外試験結果および考察

(1) 目視による観察 室外試験状況の観察結果を表-5 に示す。締固め状況はいずれの配合の場合でも特に問題は発生せず、その施工性に大きな差異は見い出せなかった。

表-5 室外試験観察結果

配合	コンクリート練上り状況	まき出し状況	転圧状況
1	骨材表面にモルタル分が付着しており簡易コンクリートの感じを受ける。	1 m ² 毎に 3.5 cm でまき出したが、この時点では大きな分離は認められない。	転圧回数が 4 回でブリージング現象がみられ、転圧時ローラ前後に数 cm 程度の範囲でウェービング転圧後表面がふかふかしている。
2	C + F が上記と比較して少ないのでやや粘着力が弱い感じがするが、コンクリートらしきを感じる。	まき出し時の分離程度にあまり差はないが、まき出したコンクリートの山場で骨材が転動する。	B 配合と比較して、全般的に締り程度が良い。転圧回数を増すと(8 回以上)と共にウェービングが見られる。

(2) 転圧回数と締固め度 R I 法による現場締固め密度と転圧回数の関係を図-7 に示す。振動転圧回数が 6 回以上になるとブリージングが顕著になった。また、供試体による締固め度は 9.7% 以上であった。したがって、転圧回数は 2.8 t 振動ローラで 6 回(振動)程度行くと締固め度は 9.5% 以上期待できる。

(3) フライアッシュ置換率と圧縮強度 各配合の圧縮強度と材令の関係を図-8 に示す。C + F = 190 kg/m³ の場合は、フライアッシュ置換率の相違による影響が顕著であるが、230 kg/m³ では置換率の相違による影響は見受けられない。しかし、いずれの配合も材令 91 日: 200 kg/cm²、材令 365 日: 300 kg/cm² 以上の圧縮強度を発生した。

5 あとがき

本実験の範囲では、フライアッシュ高含有コンクリートは、長期材令(91日~365日)における圧縮強度の増加が著しい。また、振動ローラを用いた締固めに対する施工性にも大きな問題点は見受けられなかった。

しかし、まだ不明な点も多く残っているため引き続き実験等を通じて、研究していく予定である。

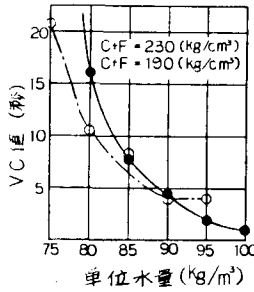


図-2 単位水量と VC 値

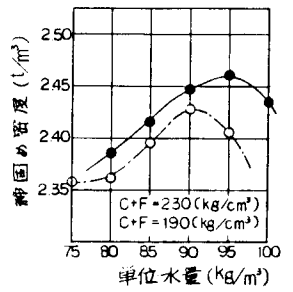


図-3 単位水量と締固め密度

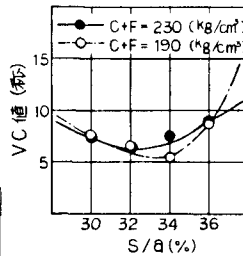


図-4 細骨材率と VC 値

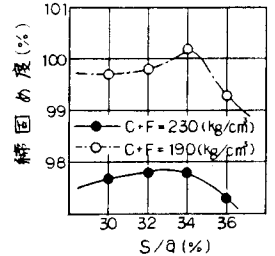


図-5 細骨材率と締固め度

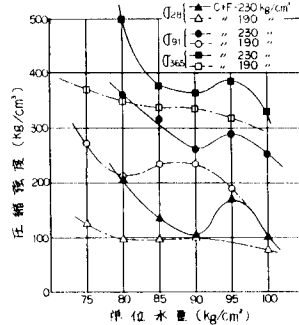


図-6 単位水量と圧縮強度

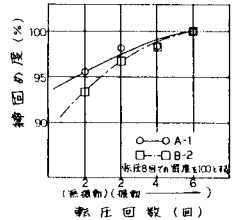


図-7 転圧回数と締固め度

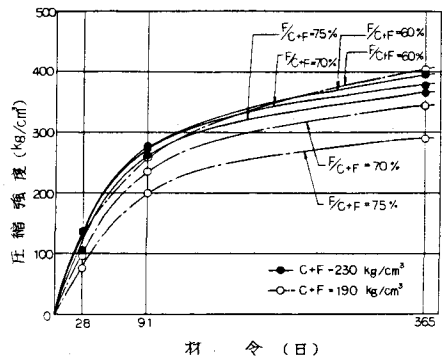


図-8 圧縮強度と材令