

V-244

RCCの物性に及ぼす微粒分材料の影響

清水建設株式会社 正会員 ○金 森 洋 史

清水建設株式会社 正会員 松 田 重 好

(財)電力中央研究所 正会員 笠 原 清

1. まえがき

RCC (Roller Compacted Concrete) のような貧配合コンクリートにおいては、単位結合材量、混和材の種類と置替え率、単位水量、 s/a などといった、一般的な配合設計に関係する種々の要因の他に、配合中に含まれる微粒分量（粒径 0.15 mm以下）も、RCCの特性に影響を与える重要な配合的要因の1つと考えられる。本報告は、このような観点にもとづいて行った微粒分の影響に関する実験結果について述べたものである。

2. 実験概要

実験は2種類について行った。シリーズIは、フライアッシュの微粒分材料としての効果を調べることを目的としたもので、単位セメント量を2水準設定し、各々の場合にフライアッシュを混入して単位結合材量（C+F）を 120 kg/m³～280 kg/m³まで5段階に変化させた配合について、コンシステンシー（VC値）および圧縮強度等を測定した。シリーズIIでは、混和材を混入したRCC配合の細骨材の一部を微粒分材料に置替え、その置替え率（微粒分率）を3～5段階に変化させた配合について、VC値および圧縮強度等を測定した。要因と水準を表-1に示す。

3. 使用材料および配合

セメントは、N社製中庸熟ポルトランドセメント（比重 = 3.20、ブレン値 = 3,240 cm³/g）、フライアッシュはD社製（比重 = 2.17、ブレン値 = 2,990 cm³/g）、高炉スラグ粉末はC社製（比重 = 2.90、ブレン値 = 4,050 cm³/g）を使用した。また細骨材は、茨城県霞ヶ浦産の天然砂（比重 = 2.62、吸水率 = 2.12 %、FM = 2.76）、粗骨材は栃木県産の硬質砂岩碎石（比重 = 2.64、吸水率 = 0.85 %、FM = 7.87）、石粉は炭酸カルシウム（純度 = 98.5 %、比重 = 2.70、ブレン値 = 6,000 cm³/g）をそれぞれ使用した。また、混和剤として遅延型減水剤を単位結合材量の 0.25 % 使用した。

基本的な配合を表-2に示す。これらの配合を基に、表-1に準じた配合を使用した。

基本的な配合を表-2に示す。これらの配合を基に、表-1に準じた配合を使用した。

4. 実験方法

二軸強制練ミキサーによって所定配合のRCCを練りまぜ、40mmふるいでウェットスクリーニングした試料について、空気量試験、小型VC試験（振動数 = 4,000 cpm、振幅 = 1 mm、載荷重量 = 20 kg）ならびに強度試験用供試体作製を行った。ウェットスクリーニングを行わない試料を使用して、大型VC試験を行った。強度試験は、材令28日、91日および半年（183日）の圧縮強度（φ15 x h 30 cm）、材令91日の割裂強度（φ15 x h 15 cm）およびせん断強度（15 x 15 x 55 cm）について行った。

表-1 要因と水準

シリーズ	要 因	水 準
I	単位セメント量 (kg/m ³)	48 84
	単位結合材量 (kg/m ³)	120, 160, 200, 240, 280
II	混和材の種類	フライアッシュ 高炉スラグ粉末
	混和材の置替え率 (%)	30 30, 45, 60 65
	微粒分材料の種類	フライアッシュ 石 粉 高炉スラグ粉末 石粉
	細骨材中の ^(*) 微粒分率 (%)	2, 6, 10 2, 6, 10, 14, 18 2, 6, 10

(*) 微粒分率 (%) = $\frac{\text{細骨材中の粒径 0.15 mm以下の重量}}{\text{細骨材重量}} \times 100$

(**) 微粒分率 = 2% は、天然砂のみを使用した場合

表-2 基本的な配合

配合 No	G _{max} (mm)	s/a (%)	混和材の 種類	混和材の 混入率 (%)	量 (kg/m ³)								
					結合材		W	S	G				混和剤
					C	混和材			8040	4020	2010	1005	
1	80	32	フライ アッシュ	30	120	100	703	1512				0.3	
				84	36			499	514	302	197		
2				45	120			1507					
					66			54	497	512	301		195
3				60	120		699	1503					
				48	72			496	511	301	195		
4				高炉 スラグ 粉末	65			708	1517				
							42		78	501	516		303

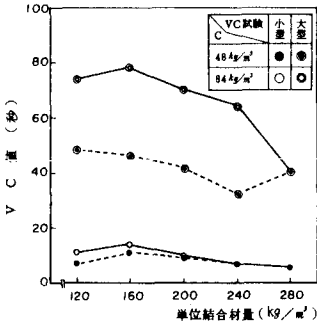


図-1 V C値と単位結合材量の関係

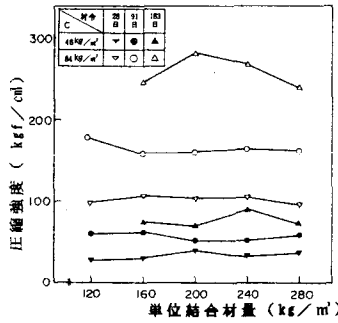


図-2 圧縮強度と単位結合材量の関係

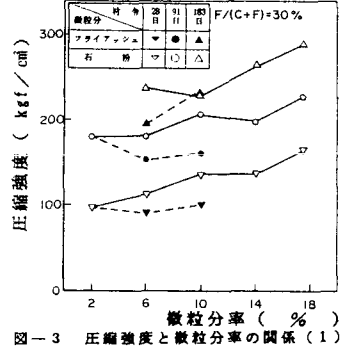


図-3 圧縮強度と微粒分率の関係(1)

5. 実験結果および考察

シリーズIの実験から、以下のことが明らかとなった。

① 単位セメント量を一定とした場合は、フライアッシュの混入量を多くするほど、また単位結合材量を一定とした場合はフライアッシュの置替え率を大きくするほど、V C値は減少する傾向がある。(図-1)

② 単位セメント量を一定とすると、材令 91 日までの圧縮強度は、フライアッシュの混入量にかかわらずほぼ一定となった。(図-2)

③ 割裂強度およびせん断強度も、圧縮強度と同様にフライアッシュの混入量による影響は明確にはみられなかった。

シリーズIIの実験からは、コンシステンシーに及ぼす微粒分材料の影響は特には認められなかったが、図-3～図-6に示すように、強度に及ぼす影響に関して以下の結果が得られた。

④ フライアッシュを混和材として使用した場合は、微粒分材料として混入した石粉の影響が比較的顕著にあらわれ、微粒分率の増加に伴う強度の増加がみられた。また、これらの強度の増加は比較的初期材令からみられた。これに対し、微粒分材料として混入したフライアッシュの効果はみられなかった。(図-3～図-5)

⑤ 割裂強度およびせん断強度においても圧縮強度と同様に、細骨材中の石粉の置替え率が大きいほど強度が大きくなり、圧縮強度のそれぞれ 1/10 および 1/4程度となった。

⑥ 高炉スラグ粉末を混和材として使用した場合は、フライアッシュの場合にみられたような石粉の効果は明確には認められなかった。これに対し、高炉スラグ粉末を微粒分材料として混入した場合は、その水硬性による影響が大きく、強度が増加する傾向を示した。(図-6)

6. まとめ

RCCのコンシステンシーや強度に及ぼす微粒分の影響についてまとめると、①フライアッシュの効果は主にコンシステンシーの改善にあり直接的には強度への影響は少ない、②石粉の混入は、混和材にフライアッシュを使用した場合の強度の改善に有効である、ことが明らかとなった。以上の結果は、その粉末度、粒子形状あるいは化学的成分等に依存すると考えられるが、より詳細な検討は必要であると思われる。

(参考文献) 栗田他：'RCCコンクリートにおける産業副産物の利用に関する実験的研究'，第40回土木学会年次講演概要集，昭和60年 9月

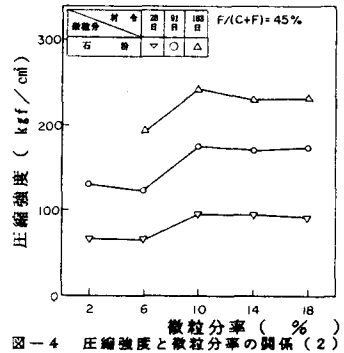


図-4 圧縮強度と微粒分率の関係(2)

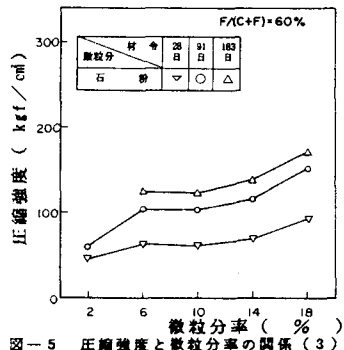


図-5 圧縮強度と微粒分率の関係(3)

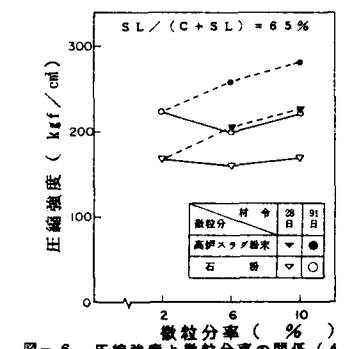


図-6 圧縮強度と微粒分率の関係(4)