

V-53 超速硬セメントを用いた超かた練りコンクリートの諸性質について

徳島大学
徳大林組技術研究所
愛媛県庁

正員 河野 清
正員○堅川孝生
正員 藤崎 茂

1. 目 的

近年、わが国においても建設工事の際に工場生産されたコンクリート部材、いわゆるコンクリート製品が多く使われるようになってきたが、最近市販されるようになった超速硬セメントを即時脱型方式を採用し、コンクリート製品の製造に使用すれば、型わくの回転率の向上、養生期間の短縮が可能となり、量産、早期出荷などが可能となり、きわめて有利なものと思われる。したがって、ここでは超速硬セメントを用いた超かた練りコンクリートを即時脱型する場合の配合および超かた練りコンクリートの強度特性、乾燥収縮、水密性などの諸性質について検討を行なった。

2. 実験の概要

セメントはジェットセメント（比重3.04，ブレン5,860cm³/g，28日圧縮強さ418kg/m²）および普通ポルトランドセメント（比重3.15，ブレン3,180cm³/g，28日圧縮強さ416kg/m²）を用いた。粗骨材は碎石（M_s=20mm，比重2.62），細骨材は川砂（比重2.61，FM=2.90）を使用した。コンクリートは表-1に示す配合のものを用い、強制練りミキサによって練り混ぜを行ない、次の4つのシリーズに分けて実験を進めた。

(1)即時脱型用コンクリートの適正配合について

締固め係数（CF）試験を行なった後、口15×15×54cmのはり供試体を即時脱型方式により作成し、材令28日における圧縮強度を求めた。

(2)超かた練りコンクリートの強度特性について

振動台（6,000vpm）を使用しφ10×20cmの円柱形および口10×10×40cmのはり供試体を60秒間締固め、翌日脱型し水中養生とした。材令1日，7日および28日で圧縮，引張および曲げ強度を求めた。

(3)超かた練りコンクリートの乾燥収縮について

スランブ7cmおよびゼロcmのコンクリートを用い口10×10×40cmの供試体を作成した。試験はコンパレータ法とした。

(4)超かた練りコンクリートの水密性について

スランブゼロcm（振動台にて）およびスランブ7cmのコンクリート（棒パイブレータ）を使用しφ15×30cmの中空厚肉円筒形供試体（内径2cm）を作成し、外圧式透水試験機を使用し透水係数を求めた。

3. 実験結果とその考察

試験結果を図-1～図-7に示す。

(1)即時脱型コンクリートの適正配合について

単位水量とCF値および圧縮強度との関係を図-1

に示す。単位水量の増加とともにCF値は増大し、単位水量と圧縮強度との間に最適単位水量が存在する傾

表-1 コンクリートの配合

実験の種類	実験のシリーズ	セメントの種類	最大粒径(mm)	スランブ(cm)	W/C (%)	s/a (%)	単位水量(kg)	単位セメント(kg)	単位粗骨材(kg)	単位細骨材(kg)	単位水(kg)	単位空気(kg)	単位重量(g)
適正配合	J	単加水量の影響を減少させる影響	20	0	350	46	105	300	931	1097	900	—	—
			20	0	380	46	114	300	921	1085	900	—	—
			20	0	410	46	123	300	910	1070	900	—	—
			20	0	360	49	108	300	993	1037	—	—	—
			20	0	390	49	117	300	981	1025	—	—	—
			20	0	417	49	125	300	971	1015	—	—	—
	J	細骨材率の影響	20	0	444	51	111	250	1048	1010	750	—	—
			20	0	380	46	114	300	921	1085	900	—	—
			20	0	331	42	116	350	820	1137	1050	—	—
			20	0	456	54	114	250	1108	947	—	—	—
			20	0	390	49	117	300	982	1025	—	—	—
			20	0	340	45	119	350	881	1080	—	—	—
	N	細骨材率の影響	20	0	380	42	114	300	941	1165	900	—	—
			20	0	380	46	114	300	921	1085	900	—	—
			20	0	380	50	114	300	1001	1004	900	—	—
			20	0	390	45	117	300	902	1107	—	—	—
			20	0	390	49	117	300	982	1025	—	—	—
			20	0	390	53	117	300	1062	945	—	—	—
強度特性	—	J	20	0	444	51	111	250	1048	1010	750	—	—
			20	0	380	46	114	300	921	1085	900	—	—
			20	0	346	42	121	350	816	1130	1050	—	—
			20	0	440	54	110	250	1116	953	—	—	—
			20	0	390	49	117	300	982	1025	—	—	—
			20	0	340	45	119	350	881	1080	—	—	—
水密性	即時脱型用	J	20	0	357	42	125	350	811	1125	1050	—	—
			20	0	303	42	121	400	802	1110	—	—	—
			20	7	526	42	184	350	747	1035	700	—	—
			20	0	390	49	117	300	982	1025	—	—	—
			20	0	444	51	111	250	1048	1010	750	—	—
			20	0	380	46	114	300	921	1085	900	—	—
水密性	一般製品用	J	20	7	567	45	170	300	837	1022	—	—	—
			20	7	688	46	172	250	868	1020	250	—	—
			20	7	553	41	166	300	762	1097	300	—	—
			20	7	553	41	166	300	762	1097	300	—	—
			20	7	553	41	166	300	762	1097	300	—	—
			20	7	553	41	166	300	762	1097	300	—	—

J…ジェットセメント，N…普通セメント

向があり、その値はジェットセメントで114kg、普通セメントで117kg程度である。

単位セメント量とCF値および圧縮強度との関係を図-2に示す。単位セメント量の増加とともにCF値は減少し、単位セメント量の増加に対する強度増加割合は、富配合になると小さくなる。

細骨材率とCF値および圧縮強度との関係を図-3に示す。細骨材率を変化させてもCF値はあまり変わらない。

以上よりCF値はジェットセメントでは0.72、普通セメントでは0.74程度が適当な値と考えられる。

図-1 単位水量とCF値および圧縮強度との関係

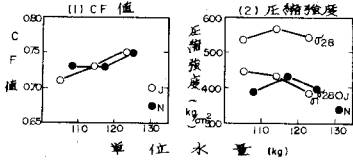


図-2 単位セメント量とCF値および圧縮強度との関係

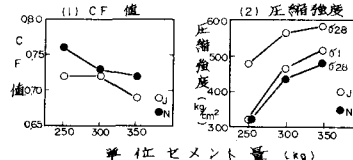
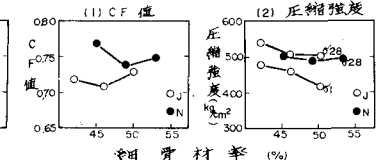


図-3 細骨材率とCF値および圧縮強度との関係



(2) 超かた練りコンクリートの強度特性について

各材令の単位セメント量と圧縮強度、曲げ強度および引張強度との関係を図-4に示す。ジェットセメントを用いると材令1日で、曲げ強度を除いて普通セメントを用いたコンクリートの7日強度と同程度又はそれ以上の強度を示す。

圧縮強度と曲げ強度および引張強度との関係を図-5に示す。圧縮強度が同じ場合、ジェットセメントは普通セメントの場合にくらべて曲げ強度や引張強度が少し低くなる傾向がある。したがって曲げ圧縮比はジェットセメントで $\frac{1}{8}$ 、普通セメントで $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{4}$ 、引張圧縮比はそれぞれ $\frac{1}{12}$ および $\frac{1}{11}$ となる。

(3) 超かた練りコンクリートの乾燥収縮について

材令による乾燥収縮ひずみ測定結果を図-6に示す。ジェットセメントを使用したものは普通セメントの場合にくらべ材令2年における実測結果で乾燥収縮は38%減となり、またスランプ7cmのものにくらべ50%減となっている。

(4) 超かた練りコンクリートの水密性について

透水試験結果をスランプ7cmのコンクリート試験結果とともに図-7に示す。材令7日、91日、いずれにおいてもジェットセメントのほうが普通セメントに比べてはるかに透水係数が小さくなり、セメント量を50kgへらしてもかなりよい結果となっている。

4. まとめ

ジェットセメントを使用した超かた練りコンクリートは普通セメントを使用した場合にくらべて初期強度が大きく、材令1日で普通セメントの7日強度程度の得られること、乾燥収縮の小さいこと、水密性のよいことなどの利点があり、経済性の問題はあが即時脱型用コンクリートとしてはすぐれた特性を有していると考えられる。

図-4 単位セメント量と圧縮強度曲げ強度および引張強度との関係

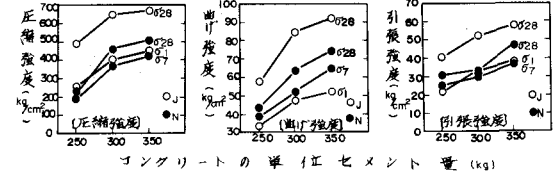


図-5 圧縮強度と曲げ強度および引張強度との関係

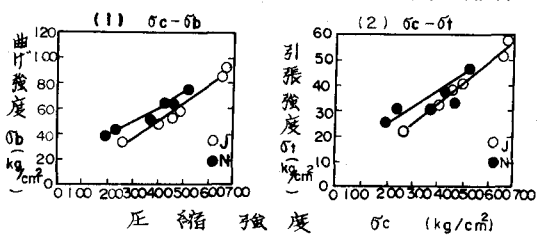


図-6 材令による乾燥収縮ひずみの測定結果

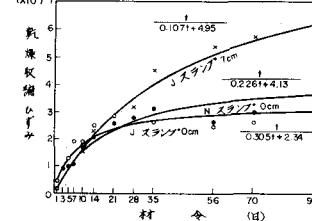


図-7 超かた練りコンクリートの水密性

