

オートクレーブ養生による人工軽量骨材コンクリートに関する実験

愛知工業大学 久保直志
 大阪市立大学 佐伯康二
 近畿日本鉄道 松村秀一
 大阪市 水谷昌弘

1 まえがき

コンクリートの強度は一般に材令28日に於ける強度を基準とするが、その強度ができるかぎり早期に知り得れば良い事は当然である。その判定方法として多くの促進養生が行われてきたが、その一つとして今回の実験はオートクレーブを用いた。これは以前から引き続いて行われてきた実験の一環である。コンクリートは粗骨材のみ軽量骨材を使ったコンクリートについてオートクレーブ養生した供試体の1日強度と標準養生で材令7日、28日強度の比較した結果について報告する。

2 実験要旨

使用したオートクレーブは内径26cm高さ67cm内容積1740cm³の円筒形のもので比較的小型のもので熱源として2kwのヒーター2基でサーモスタットの感度は±4.5℃である。養生課程を表1に示す。オートクレーブの蒸気圧については予備実験の結果から前養生2時間の場合には2.0kg/cm² (飽和蒸気温度132℃) 2.5kg/cm² (138℃) 3.0kg/cm² (143℃) 前養生4時間の場合には3.5kg/cm² (147℃) 4.0kg/cm² (151℃)にし、それぞれについて変化させた。コンクリートの配合は表2に示す6種類として使用したセメントは普通ポルトランドセメントで細骨材は紀の川産の川砂F.M=2.77表乾比重2.59吸水量19%、粗骨材は非造粒型膨張ケツ岩の人工軽量骨材でF.M=6.40表乾比重1.29吸水量7.10%最大寸法20mm浮粒率5~10mmで1.5%10~20mmが1.9%で細粗骨材共に表乾状態にして使用した。又粗骨材は5~10mm60%10~20mmを40%に再調整した。練り混ぜはアイリッヒ型ミキサーで3分練りして供試体の大きさはオートクレーブの大きさから制限を受けるため直径7.5cm高さ15cmの円柱形でオートクレーブ養生用3個、標準養生材令7日用3本28日用3個作製した。型枠には2層に分けて詰め、10mmの突き棒で10回づつ突き固めた。オートクレーブ養生の供試体は脱型後直ちに硫酸キャッピングを行った。

表-1

前養生	オートクレーブ養生	後養生
2時間	20時間	28時間
4時間	18時間	28時間

表-2

No	w/c (%)	S/a (%)	単位量 kg/m ³					S.D. cm	σ ₂₈ kg/cm ²
			W	C	S	5-10	10-20		
1	40	40	160	400	697	311	210	3.4	391
2	40	40	180	450	660	296	197	13.9	341
3	45	40	160	356	712	319	212	4.6	348
4	45	40	180	400	679	303	202	16.3	350
5	50	40	160	320	723	325	216	4.7	307
6	50	40	180	360	689	310	206	17.1	275

表-3

前養生 2 時間				前養生 4 時間			
圧力	回	帰式	相関係数	圧力	回	帰式	相関係数
2.0	i	$\sigma_7 = 1.730\sigma_7 - 314$	0.942	3.0	iv	$\sigma_7 = 1.700\sigma_7 - 302$	0.826
2.5	ii	$\sigma_7 = 0.710\sigma_7 - 19$	0.903	3.5	v	$\sigma_7 = 0.808\sigma_7 - 25$	0.945
3.0	iii	$\sigma_7 = 1.126\sigma_7 - 139$	0.752	4.0	vi	$\sigma_7 = 0.546\sigma_7 - 58$	0.947
2.0	I	$\sigma_{28} = 1.792\sigma_7 - 248$	0.925	3.0	IV	$\sigma_{28} = 2.602\sigma_7 - 488$	0.913
2.5	II	$\sigma_{28} = 1.714\sigma_7 - 233$	0.910	3.5	V	$\sigma_{28} = 0.998\sigma_7 + 1$	0.977
3.0	III	$\sigma_{28} = 1.227\sigma_7 - 89$	0.745	4.0	VI	$\sigma_{28} = 0.581\sigma_7 + 31$	0.932

再調整した。練り混ぜはアイリッヒ型ミキサーで3分練りして供試体の大きさはオートクレーブの大きさから制限を受けるため直径7.5cm高さ15cmの円柱形でオートクレーブ養生用3個、標準養生材令7日用3本28日用3個作製した。型枠には2層に分けて詰め、10mmの突き棒で10回づつ突き固めた。オートクレーブ養生の供試体は脱型後直ちに硫酸キャッピングを行った。

3 実験結果及びその考察

それぞれの条件のもとに於ける3個の圧縮強度の平均値及びオートクレープ養生した強度と標準養生強度との比の総括を表4に示す。一般に圧力が高くなる程強度は増進し、6種の配合の中で比較的貧配合であるNo.5 No.6のものがオートクレープ養生の効果が大きい。この結果は普通コンクリートで行った実験結果とも一致している。強度比についてみれば平均値としては2hr-2.5 $\frac{kg}{cm^2}$ 、4hr-3.5 $\frac{kg}{cm^2}$ のものが $\frac{\sigma_7}{\sigma_28}$ が1となっているが2hr-2.5 $\frac{kg}{cm^2}$ の方がバラツキている。図1~4はオートクレープ養生強度を横軸標準養生強度を縦軸にとり各条件(前養生時間と圧力)における各配合の強度をプロットしたものである。各々の $\sigma_7 - \sigma_28$ 、 $\sigma_28 - \sigma_28$ の回帰式及び相関係数は表3に示す。図1~4の回帰直線の勾配は圧力が大くなる程緩くなり養生効果が大きいことがわかる。相関性の最もよいのは4hr-3.5 $\frac{kg}{cm^2}$ (図4 V)で標準28日強度が300~400 $\frac{kg}{cm^2}$ の軽量骨材コンクリートでは前養生4時間で圧力が3.5 $\frac{kg}{cm^2}$ で $\sigma_28 \div \sigma_7$ として精度よく推定が可能であると考えられる。問題点として残るのはオートクレープの個性に依って、又夏期冬期に於けるコンクリート及びオートクレープの温度上昇速度が異なるので勿々のオートクレープの性質を熟知する必要がある。

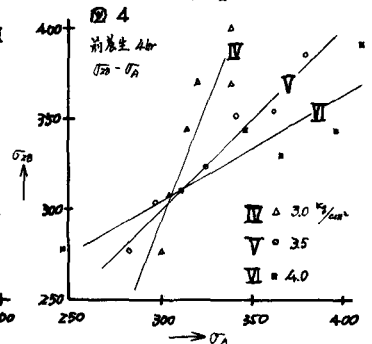
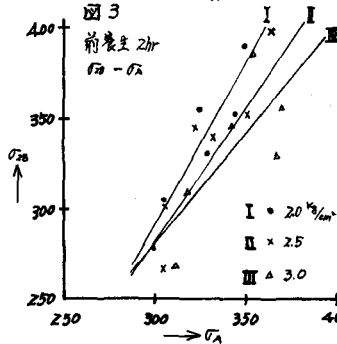
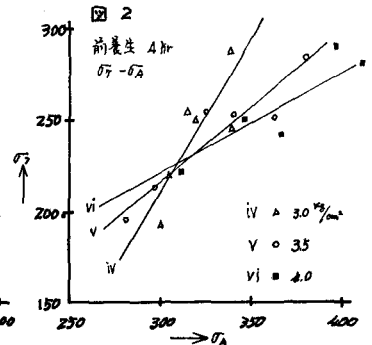
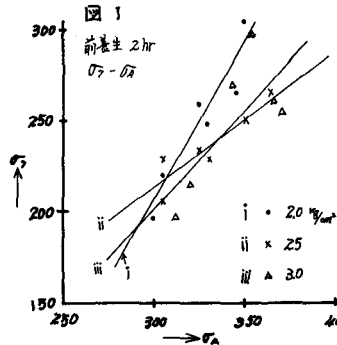


表-4

条件	No	σ_7	σ_28	$\frac{\sigma_7}{\sigma_28}$	$\frac{\sigma_28}{\sigma_28}$
2hr	1	350	305	1.15	0.90
	2	329	248	1.33	0.99
	3	345	265	1.30	0.98
	4	325	260	1.25	0.92
	5	305	220	1.39	1.00
	6	300	198	1.52	1.08
平均				1.32	0.98
2.5 $\frac{kg}{cm^2}$	1	364	265	1.37	0.92
	2	351	251	1.40	1.00
	3	333	227	1.47	0.98
	4	323	233	1.39	0.93
	5	306	229	1.34	1.01
	6	306	207	1.49	1.15
平均				1.41	1.00
3.0 $\frac{kg}{cm^2}$	1	354	297	1.19	0.92
	2	371	254	1.46	1.04
	3	367	261	1.41	1.11
	4	343	269	1.28	0.99
	5	319	215	1.46	1.03
	6	312	197	1.58	1.16
平均				1.40	1.04

条件	No	σ_7	σ_28	$\frac{\sigma_7}{\sigma_28}$	$\frac{\sigma_28}{\sigma_28}$
4hr	1	338	288	1.17	0.85
	2	316	255	1.24	0.92
	3	338	246	1.37	0.92
	4	320	250	1.28	0.86
	5	305	219	1.39	0.99
	6	301	193	1.56	1.09
平均				1.34	0.94
3.5 $\frac{kg}{cm^2}$	1	380	284	1.34	0.99
	2	325	254	1.28	1.01
	3	339	253	1.34	0.96
	4	363	254	1.43	1.03
	5	298	213	1.40	0.98
	6	282	196	1.44	1.01
平均				1.37	1.00
4.0 $\frac{kg}{cm^2}$	1	411	281	1.46	1.05
	2	397	291	1.36	1.16
	3	347	251	1.38	1.01
	4	367	242	1.52	1.11
	5	312	222	1.43	1.02
	6	(247)	199	1.22	(0.87)
平均				1.45	1.04