

日本大学 正会員 塚 毅

竹内 十三男

上野 秋朗

序

本報告は、人工軽量骨材を用いたコンクリートの基礎的性質に関するもので、圧縮強度、引張強さ係数、曲げ強度、弾性係数、長さ変化、凍結融解、付着強度の各試験を行っているが、今回は圧縮強度、引張強さ係数、曲げ強度の相互関係及び付着強度について報告するものである。

当実験に使用した人工軽量骨材は、住友金属鉱山KK製ビルトンである。

実験概要

使用材料は普通ポルトランドセメント

表-1

ビルトン粗細骨材、鬼怒川産砂利、渡瀬川産砂及びサンドアッシュ、付着強度試験用の鉄筋は19mm普通丸鋼を使用した。

粒径	量 (mm)	ビルトン (粒)				川砂利	川砂	サンドアッシュ
		20~15	15~10	10~5	5~12	20~5	5以下	0.6以下
単位容積重量(g/cc)	0.738	0.740	0.762	0.795	1.720	1.680	1.017	
比重	1.31	1.32	1.34	1.30	2.63	2.64	1.96	
吸水率(%)	6.9	7.3	7.5	6.8	0.9	1.2	0.1	

骨材の性質は表-1に示す通りである。

表-2

コンクリートの示方配合は、表-2に示す通りでw/c、s/a、スランパを一定にした。

試験方法のうち、付着強度試験は押板方法をとった。

供試体形状寸法は、圧縮試験は直径15cm、高さ30cm、引張強さ係数試験は直径10cm、高さ20cmの円柱供試体、曲げ試験には15×15×55cmの角柱供試体を用いJISに準じて試験を行った。付着試験には直径15cm、高さ30cmの円柱供試体を用い、鉄筋付着長29cmとなるようにコンクリートを打込み、製作した。

	w/c (%)	s/a (%)	W	C	川砂		Gr	容積比重量
					サンドアッシュ	ビルトン		
NC	45	38	195	433		670	1097	2.36
		42	203	450		726	1006	2.34
	50	38	195	390		683	1119	2.34
		42	203	407		740	1026	2.33
	55	38	187	340		707	1158	2.35
		42	196	357		765	1061	2.32
L1C	45	38	187	312		716	1173	2.34
		42	198	330		773	1072	2.31
	50	38	182	405		684	562	1.92
		42	191	425		747	519	1.86
	55	38	193	385		687	565	1.82
		42	203	405		742	516	1.85
L2C	45	38	187	340		707	581	1.81
		42	193	350		772	537	1.84
	50	38	180	300		727	597	1.81
		42	186	310		793	552	1.83
	55	38	197	438	187	197	548	1.64
		42	183	366	197	208	578	1.57
	55	38	185	336	200	209	584	1.54
		42	180	299	204	215	598	1.52

実験結果とその考察

圧縮強度、引張強さ係数、曲げ強度、付着強度の実験結果を表-3に示す。

i) 圧縮強度と引張強さ係数の関係

圧縮強度と引張強さ係数の関係は図-1に示す通りである。図-1には普通コンクリートに対するゴンナーマンとツエルゲルの実験曲線を示したが、これによるとNC及びL1C(s/a=42%)がゴンナーマンの実験曲線に沿っているが、L1C(s/a=39%)及びL2Cはむしろツエルゲルの曲線に近く分布している。そこでこの部分の関係を次の実験式で表わしてみた。

$$\sigma_c = -0.000092 \sigma_c^2 + 0.10067 \sigma_c$$

次に脆度係数(σ_c/σ_c)は表-4に示す通りであるが、圧縮強度が増すと脆度係数も大きくなっていく。

る。しかるに L_1C に於て $L_1C(S/a=38\%)$ は $L_1C(S/a=42\%)$ より圧縮強度が大きく、引張強さ係数が小さくなっている。

即ち脆度係数が大きい。これは使用骨材の粒度、粒形、表面の性質、骨材の量等の影響が大きいものと思はれる。

表-4

	NC	$L_1C(S/a=42)$	$L_2(S/a=38)$	L_2C
σ_c/σ_t	10.4~12.3	9.5~11.9	11.8~16.2	11.3~14.4
平均	11	11	14	13

ii) 圧縮強度と曲げ強度の関係

圧縮強度と曲げ強度の比(σ_c/σ_t)は、圧縮強度が大きくなるに従って小さくなる傾向にある。

一般に粗骨材量の多少はあまり大きな影響はなく、むしろ一次的に曲げ強度を支配するものはモルタルの強さであるが、 L_1C に於て $L_1C(S/a=38\%)$ の方が $L_1C(S/a=42\%)$ のものより大きいということは粗骨材量のバランスがとれているためと考えられる。

従って引張強さ係数と強さが逆になっているのは、モルタルの強度の影響が大きいといえる。

iii) 引張強さ係数と曲げ強度の関係

引張強さ係数と曲げ強度の関係は図-2に示す通りである。

図中ゴンナーマン及び狩野氏の実験曲線を示したが、これ等は引張強度試験の結果であるが、比較参考のため併記した。

コンクリートの種類にかかわらず、 σ_t と σ_c の関係は次の実験式で表わされる。

$$\sigma_t = 0.00782\sigma_c^2 + 0.093\sigma_c$$

引張強さ係数と曲げ強度の比(σ_t/σ_c)は、NC と $L_1C(S/a=42\%)$ は同程度であるが、 $L_1C(S/a=38\%)$ 、 L_2C は幾分小さい。

iv) 付着強度

付着強度試験については目下試験中であるが、現在までのところの結果は表-1に示す通りであるが、一般に普通コンクリートでは付着強度は圧縮強度が増すに従い付着強度の増加率は低下するといわれているが本実験でも NC、 L_1C 、 L_2C にかかわらず急激ではないがその傾向が見られる。

表-1

種別	w/c (%)	S/A (%)	コンクリート強度				対 比 (%)			
			σ_c	σ_b	σ_t	σ_F	σ_b/σ_c	σ_t/σ_c	σ_F/σ_c	σ_F/σ_b
NC	45	38	470	632	39.9	7.7	13.4	8.5	16.4	63
		42	460	652	38.5		13.9	8.3		60
	50	38	430	600	35.1	6.9	14.4	8.4	16.0	58
		42	401	637	33.0		15.9	8.2		52
	55	38	307	562	28.9	5.9	18.3	9.4	19.2	52
		42	292	580	28.2		19.5	9.7		50
	60	38	286	480	26.6	5.3	16.8	9.3	18.5	55
		42	264	510	24.8		18.5	9.3		50
L_1C	45	38	450	585	27.9	6.8	13.0	6.7	15.1	48
		42	365	577	30.6		15.8	8.3		53
	50	38	411	547	26.3	6.5	13.3	6.4	15.8	49
		42	328	529	30.9		16.1	9.4		58
	55	38	280	468	20.6	5.0	16.5	7.4	17.9	45
		42	260	445	25.8		17.1	9.9		58
	60	38	242	412	20.5	4.6	17.0	8.4	19.0	49
		42	228	382	23.9		16.7	10.4		62
L_2C	45	38	344	562	23.9	5.3	16.4	7.0	15.4	43
	50	*	296	493	26.1	4.7	16.7	8.8	15.9	53
	55	*	231	404	16.7	3.9	17.5	7.2	16.9	41
	60	*	210	366	15.3	3.5	17.4	7.3	16.7	42

図-1

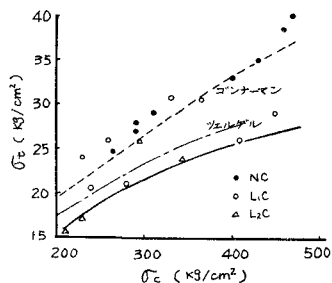


図-2

