

西日本工業大学

正会員

玉田 文吾

" "

"

福田 順二

1. ま え が き

コンクリートに埋設するストレインゲージは、収縮、または、膨張を測定する場合、しばしば用いられている。このような埋込ゲージを用いて、コンクリートの弾性係数を測定する場合、埋込ゲージが供試体の圧縮強度にかなりの影響を与えているように思えたので、これについて調べたのが本報文である。

2. 実験に用いた供試体

材料の種類によつて、どのような影響があるか、細骨材は天然砂、人工砂A(球状粒子、以下単にA砂という)、人工砂B(フレーク状砂、以下単にB砂という)の三種類、粗骨材は碎石、砂利の二種類を用い、これを組合わせて六種類の供試体を作製した。骨材の物理力学的性質を表-1、および、表-2に示す。A砂は安息角が低い、すなわち内部摩擦角の小さい細骨材を想定し、これが与える影響を測定した。

一方使用したゲージは、長さ85mm、幅13mm、厚さ4mmの大型のものを用い、これを直径10cm高さ20cmの供試体の中央部に鉛直方向に埋設し、水中養生を行なつて圧縮強度を測定した。配合は表-3のようである。なお、ゲージの低抗値 120 ± 0.5 (Ω)、ゲージ率は2.1である。

表-1 骨材の物理力学的性質

骨 材	比 重	単位容積重量 (g/cm^3)	吸水量 (%)	すりり量 (%)	粗数率	更換率 (%)	破砕値 (%)	安息角 (deg)
人工砂A	3.662	2.195	0.317	7.76	3.14	60.1	13.03	29.30
人工砂B	3.625	1.938	0.980	25.66	3.38	54.0	10.25	36.30
天然砂	2.593	1.640	0.850	—	2.76	62.5	17.90	34.30
碎 石	2.692	1.515	0.550	—	6.76	56.6	—	—
砂 利	2.639	1.646	0.960	—	7.14	63.0	—	—

表-2 骨材の粒度試験結果

筛分法 (規定)	通過重量百分率 (%)							
資料	20	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
人工砂A		100.00	99.90	93.91	65.02	23.46	3.78	0.22
人工砂B		100.00	96.42	59.90	35.49	20.10	12.45	7.96
天然砂		100.00	99.96	92.93	71.95	32.12	17.72	3.12
碎石	90.56	28.84	4.24					
砂利	83.63	2.04	0.00					

表-3 コンクリートの配合

骨 材 の 種 類		骨 材 の 容 積 重 量 (%)					骨 材 の 容 積 重 量 (%)				
細骨材	粗骨材	骨 材 の 最大寸法 (mm)	骨 材 の 範囲 (mm)	骨 材 の 範囲 (%)	骨 材 の 範囲 (%)	骨 材 の 範囲 (%)	水	セメント	細骨材	粗骨材	骨 材 の 容 積 重 量
人工砂A	碎 石	20	8.0	2.0	39.5	42.37	177	513	1026	1026	2.701
人工砂B	砂 利	25	10.2	3.1	25.0	41.83	167	506	1012	1012	2.699
天然砂	碎 石	20	8.0	3.4	47.5	42.62	241	510	1020	1020	2.607
	砂 利	25	8.7	3.6	42.0	42.13	241	500	1000	1000	2.632
	碎 石	20	7.8	3.7	51.0	40.86	223	425	851	1277	2.421
	砂 利	25	7.8	3.2	44.0	40.38	181	403	816	1224	2.369

3. 測 定 結 果

ゲージを埋設した供試体と埋設してない供試体の圧縮強度の経時変化を表-4に示した。圧縮強度については、この種のゲージを埋設すると強度低下現象が見られる。これを表示するためになる比を用いると、

$$K = \frac{\delta_g}{\delta} = \frac{\text{ゲージ埋設コンクリートの圧縮強度}}{\text{ゲージを埋設しないコンクリートの圧縮強度}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

A砂の場合 $0.52 \leq K \leq 1.04$ 、B砂の場合 $0.67 \leq K \leq 1.10$ 、天然砂の場合 $0.69 \leq K \leq 0.98$ となっており、A砂を使用したコンクリートの低下率が最も大きい。一方、各供試体について、圧縮強度の差

$$R = \delta_{\max} - \delta_{\min} \quad \dots\dots\dots (2)$$

は、A砂・砂利を使用したコンクリートについては、埋込ゲージを使用した場合、および、使用しない場合について、バラツキが大きい埋込ゲージの影響はあまりでない。

4. 破壊後の状況

破壊後の状況について、これを分類すると図-1のようになる(写真1〜4参照)。

1) 埋込ゲージに沿って破壊する場合・・・ゲージに沿って剝離し、ゲージ面が一種の弱面になっている。このため強度低下が見られる。とくにゲージを水平面と20〜30°傾けて挿入すると、いちじるしい強度低下が見られる。

2) 埋込ゲージの先端がくさび状になり、円錐形に破壊する場合・・・強度低下に差が見られない。ときには $K > 1.0$ になることもある。

3) 埋込ゲージがコンクリートの破壊面に沿って切断される場合・・・強度低下現象、および、ゲージの剝離現象が見られた。

4) 埋込ゲージと無関係な位置に破壊面が発生する場合・・・ゲージの影響は見られない。

5. あとがき

使用した埋込ゲージの圧縮強度 29.2 Kg/cm^2 、ヤング係数 $3.50 \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ であり、供試体のヤング係数 $(19 \sim 42) \times 10^4 \text{ Kg/cm}^2$ である。埋込ゲージが圧縮強度に与える影響についてはつぎのことが言えるようである。

1) 圧縮強度はゲージとコンクリートとの付着力に関係する。A砂を使用したコンクリートは砂の性質上付着力が低く、剝離現象をおこし弱面を形成する傾向が見られた。

2) ゲージを使用した場合かならずしも強度低下はおこさない。このために埋込ゲージは小型であること、埋込位置を上、下端におくなどの点を考慮する必要がある。

表-4 圧縮強度の経時変化

骨材の分類		圧縮強度 (kg/cm ²)									
細骨材粗骨材		3	7	14	21	28	40	50	60		
A砂A	碎石	f_g	170	257	334	238	274	287	273	297	
		f	246	391	404	453	487	518	484	575	
		K	0.69	0.66	0.83	0.53	0.56	0.55	0.56	0.52	
		R_g	17	29	87	94	20	—	—	43	
		R	9	66	89	155	11	29	3	23	
	砂利	f_g	123	199	209	348	241	227	304	335	
		f	187	309	282	336	361	378	432	349	
		K	0.66	0.64	0.74	1.04	0.67	0.60	0.70	0.96	
		R_g	5	66	74	15	91	—	—	122	
		R	5	37	15	70	96	107	83	95	
A砂B	碎石	f_g	155	330	305	288	292	359	355	391	
		f	153	300	351	354	394	440	361	453	
		K	1.01	1.10	0.87	0.81	0.74	0.82	0.98	0.86	
		R_g	1	3	16	73	31	—	—	59	
		R	2	24	52	53	6	15	46	14	
	砂利	f_g	163	249	306	294	337	303	343	402	
		f	157	281	360	383	394	460	424	440	
		K	1.04	0.88	0.85	0.77	0.86	0.67	0.81	0.91	
		R_g	18	7	4	30	32	—	—	41	
		R	4	34	12	30	43	23	83	124	
天然砂	碎石	f_g	92	162	246	207	256	269	271	260	
		f	110	215	261	273	330	279	300	343	
		K	0.84	0.73	0.94	0.76	0.78	0.96	0.90	0.75	
		R_g	13	40	56	41	12	—	—	12	
		R	3	1	13	66	95	18	17	24	
	砂利	f_g	103	196	235	252	281	311	303	337	
		f	139	284	313	324	358	342	347	343	
		K	0.74	0.69	0.75	0.78	0.79	0.91	0.87	0.98	
		R_g	7	26	33	52	12	—	—	26	
		R	9	35	23	3	6	5	7	60	

(注): f_g =ゲージを埋設したもの, f =ゲージを埋設しないもの
 R_g =ゲージを埋設した強度差, R =ゲージを埋設しない強度差

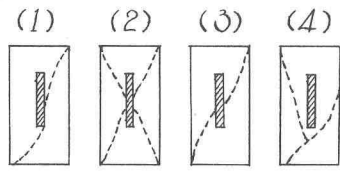


図-1 破壊状況

