

人工軽量骨材コンクリートの乾燥による強度低下に関する研究

東北大学大学院 学生員・石母田豊
 仙台市役所 正 員 加藤清孝
 東北大学工学部 学生員 小林茂樹

1. まえがき

人工軽量骨材コンクリートは乾燥すると普通コンクリートと比較して、引張強度や曲げ強度が著しく低下する特性がある。この特性は吸水率の大きい軽量骨材を用いたコンクリートほど大きい。これは軽量骨材コンクリートを空中に放置した場合、コンクリート内部が骨材粒に含まれている水分のため長期にわたり湿潤状態に保たれるが、表面は乾燥するのでコンクリート表面部に生ずる引張応力度が普通コンクリートの場合に比較して大きくなるためと言われている。

従来の実験では、28日間水中養生を行なった供試体と7日間水中養生後21日間空中に保存した供試体との強度を比較している。しかしこの場合試験時までの養生状態が相違するための強度差が試験時の供試体の乾湿の相違による強度差に加わって結果として表われる不便があるので、本実験では比較する両方の供試体の試験時までの養生状態をできるだけ等しくして、特に乾燥の影響のみを調べるために一方の供試体を試験前に浸水させ強度を比較し検討した。

表-1 骨材の性質

種類	表乾比重	吸水率(%)
ビルトン	1.76	8.10
メサライト	1.77	8.00
砂利	2.57	2.25
砂	2.49	2.59

表-3 コンクリートの配合

粗骨材の種類	配合率 %	水セメント比 %	細骨材率 %	単位量 (kg/m³)			
				水	セメント	細骨材	粗骨材
メサライト	M-1	40	40	180	450	675	554
	M-2	50	40	180	360	702	578
	M-3	60	40	180	300	722	594
	M-4	70	40	180	257	734	652
	M-5	40	40	160	400	710	586
	M-6	50	40	200	400	670	552
ビルトン	B-1	40	38	180	450	699	572
	B-2	50	40	180	360	699	560
	B-3	60	43	180	300	773	552
砂利	N-1	40	39	180	450	664	1057

表-2 粗骨材の粒度(%)

種類	5mm以下	5~10mm	10~15mm	15~20mm
ビルトン	45	35	20	
メサライト	50	50		
砂利	45	35	20	

表-4 圧縮強度

種類	配合 記号	材令(日) 養生状態 w/c (%)	14			28			60			90		
			乾燥		σ ₁ /σ ₂	乾燥		σ ₁ /σ ₂	乾燥		σ ₁ /σ ₂	乾燥		σ ₁ /σ ₂
			σ ₁ (kg/cm²)	σ ₂ (kg/cm²)		σ ₁ (kg/cm²)	σ ₂ (kg/cm²)		σ ₁ (kg/cm²)	σ ₂ (kg/cm²)		σ ₁ (kg/cm²)	σ ₂ (kg/cm²)	
軽量コンクリート (メサライト)	M-1	40	392	442	0.89	400	466	0.86	416	518	0.99	573	550	1.04
	M-2	50	392	325	1.02	347	345	1.01	338	395	1.13	385	395	0.97
	M-3	60	208	198	1.05	290	258	1.12	202	322	0.83	325	300	1.08
	M-4	70	160	165	0.97	235	200	1.17	174	273	0.64			
	M-5	40	498	392	1.27	545	475	1.15	470	580	0.81	544	575	0.95
	M-6	50	352	320	1.10	405	382	1.06	377	397	0.95	383	350	1.09
軽量コンクリート (ビルトン)	B-1	40	353			456			502	505		515		
	B-2	50	304			396			397	414		430		
	B-3	60	208			274			262	306		306		
普通コンクリート	N-1	40	458	423	1.08	550	513	1.07	481	577	0.83	588	523	1.12

2. 使用材料および実験方法

実験に使用したセメントは開発普通ポルトランドセメントである。粗骨材は膨張頁岩人工軽量骨材（メサライトヒビルトン）と白石川産砂利、細骨材は白石川産砂を使用した。実験に用いたコンクリートの配合は表-3に示してある。圧縮試験、引張試験および曲げ試験はJESに準じて行ない、単純引張試験は写真-1に示す装置で行なった。養生状態は7日間水中養生後恒温室（温度 $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度70~80%）中に保存し、乾燥状態の供試体と試験前に浸水させた供試体で試験を行なった。圧縮試験、引張試験および単純引張試験は $\phi 10 \times 20\text{cm}$ の円柱供試体、曲げ試験は $10 \times 10 \times 40\text{cm}$ の角柱供試体で行なった。

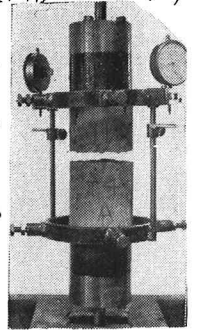


写真-1

3. 実験結果

圧縮強度は表-4に示してある。曲げ強度、単純引張強度および引張強度は表-5に示してある。

表-5 曲げ強度、単純引張強度および引張強度

強度 種類	配合 記号	養生状態 W/C (%)	材令(日) おひき 比	14			28				60				90			
				乾燥 σ_1 (MPa)	浸水 σ_2 (MPa)	σ_1/σ_2	乾燥 σ_1 (MPa)	浸水 σ_2 (MPa)	σ_1/σ_2	標準 (MPa)	乾燥 σ_1 (MPa)	浸水 σ_2 (MPa)	σ_1/σ_2	乾燥 σ_1 (MPa)	浸水 σ_2 (MPa)	σ_1/σ_2		
曲げ 強度	軽量 コンクリート (メサライト)	M-1	40	365	574	0.65	382	640	0.60		376	665	0.57	275	612	0.48		
		M-2	50	334	480	0.70	320	542	0.59		375	556	0.71	465	525	0.89		
		M-3	60	270	370	0.74	370	452	0.73	584	374	450	0.83	376	500	0.75		
		M-4	70	376	328	1.02	303	354	0.86	341	375	342	1.15					
		M-5	40	376	545	0.69	375	565	0.66	565	375	586	0.67	368	598	0.61		
		M-6	50	270	505	0.57	260	515	0.51	505	384	512	0.75	480	512	0.94		
	軽量 コンクリート (ビルト)	B-1	40	320	520	0.58	410	600	0.68	596	470	660	0.71	610	610	1.00		
		B-2	50	340	460	0.74	370	550	0.67	514	540	600	0.90	560	560	1.00		
		B-3	60	710	270	1.07	270	300	0.97	420	420	380	1.10	450	360	1.25		
		普通 コンクリート	N-1	40	450	662	0.68	475	667	0.74	607	590	705	0.84	665	770	0.91	
単純 引張 強度	軽量 コンクリート (メサライト)	M-1	40	198	277	0.71	195	335	0.58	328	232	390	0.60	240	322	0.75		
		M-2	50	203	263	0.77	300	285	1.05	318	300	283	1.06	300	270	1.30		
		M-3	60	215	200	1.07	295	290	1.02	273	295	262	1.13	270	260	0.85		
		M-4	70	164	180	0.91	175	192	0.91	303	225	200	1.12					
		M-5	40	235	360	0.65	240	368	0.65		244	350	0.70	270	290	0.93		
		M-6	50	230	260	0.89	220	335	0.66		250	210	1.19	227	187	1.21		
	軽量 コンクリート (ビルト)	B-1	40	240	290	0.83	250	350	0.71	305	370	320	1.16	400	320	1.25		
		B-2	50	260	280	0.93	310	340	0.91	302	370	310	1.19	370	330	1.00		
		B-3	60	180	170	1.06	270	220	1.05	258	260	210	1.24	240	240	1.00		
		普通 コンクリート	N-1	40	328	342	0.96	365	372	0.98		385	345	1.12	375	320	1.17	
引張 強度	軽量 コンクリート (メサライト)	M-1	40	190	218	0.87	195	226	0.86	278	168	250	0.67	253	368	0.69		
		M-2	50	138	142	0.97	146	164	0.89	250	209	270	0.87	265	197	1.35		
		M-3	60	183	178	1.03	210	197	1.07	182	244	220	1.11	250	243	1.03		
		M-4	70	190	158	0.87	242	165	1.47	173	177	173	1.02					
		M-5	40	239	247	0.97	252	272	0.97	271	222	277	0.75	295	317	0.93		
		M-6	50	203	218	0.93	213	260	0.87	247	237	218	1.09	240	203	1.18		
	軽量 コンクリート (ビルト)	B-1	40	271			341			291	276			272				
		B-2	50	201			213			284	293			216				
		B-3	60	206			213			208	265			206				
		普通 コンクリート	N-1	40	122	180	0.68	252			271	275	315	0.87	314	336	0.93	