

42 玉石混入供試体の強度実験報告

岐阜高専 正員 ○ 菅野 一
同 桜井輝男

1. 実験の目的

粗石コンクリートは従来からセメントの節減、重量の増加ということのために一部用いられていたが、粗石の混入に労力を要し、かつその性質がじゅうぶん研究されていなかったので、技術的経験によって活用される程度であった。そこで粗石コンクリートの性質の内、特に重要と考えられる圧縮強度について粗石の混入方法による変化、使用コンクリート配合による変化、供試体の大きさによる変化、および重量について調べ、これから粗石コンクリートの活用されるべき範囲を具体的にあらわそうと考えた。

2. 実験の方法

実験設備等の関係より、コンクリートは表-1に示す2種の質配合コンクリートを用い粗石として

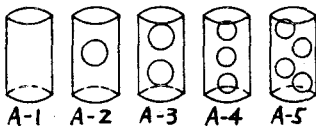
表-1 コンクリート配合

項目	粗石最大寸法(mm)	粗石最大量(%)	スランパ範囲(%)	単位水量(kg)	単位セメント量(kg)	単位砂量(kg)	セメント水比	水セメント比(%)	単位粗骨材量(kg)	単位細骨材量(kg)
配合	最大寸法(mm)	最大量(%)	範囲(%)	(kg)	(kg)	(kg)	比	(%)	材量(kg)	材量(kg)
A	25	20~30	2~3	145	100	50	0.689	145	784	1300
B	25	40~50	3~4	145	150	50	1.034	96.7	767	1276

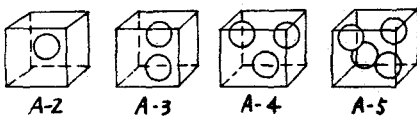
は玉石をもって充て、混入の方法はFig-1の要領により、また供試体は普通のφ15×30とドイツ式貫入試験器の型枠30×30×30の2種を使用した。

Fig-1 玉石混入配置図

円柱状供試体



立方体形供試体



玉石相互の間隔は2~5cmとした。玉石は事前にじゅうぶん吸水させ重量、容積測定の上混入し、コンクリート混合においては骨材の含水量測定を行ない補正に留意した。コンシステンシーは硬練りコンクリートなのでスランプ試験では非常に小さな値となり、この欠点を補ないかつ取扱いの容易なドイツ式貫入試験器を用い、スランプ試験は補助的に実施した。圧縮強度は200^t耐圧試験機および共振法(3日、7日、28日)を使用した。

3. 実験結果

混入せる玉石について重量、容積等を測定した値は表-2の通りである。次に2種の配合についてドイツ式貫入試験とスランプ試験の結果はFig-2の通りであった。次に円柱状供試体と立方体形供試体の圧縮強度(28日)を図示すればFig-3を得る。なお共振周波数と圧縮強度の関係をFig-4に示す。また、Fig-4を用いて各供試体の強度を求めFig-5を得た。次に供試体の重量の増加についての結果を図示すればFig-6を得る。破壊の状態をみると、玉石とコンクリートはよく付着していたものが破壊により、簡単に脱落している。かつ混入玉石の圧縮強度が小の場合、玉石自身も破壊されている。

表-2 混入玉石別測定表 (A-I-I-1 ~ A-I-II-3 は玉石の混入なき供試体)

番号	項目	玉石重量 (g)	玉石容積 (cc)	比重	容積比 (%)	番号	項目	玉石重量 (g)	玉石容積 (cc)	比重	容積比 (%)	番号	項目	玉石重量 (g)	玉石容積 (cc)	比重	容積比 (%)	番号	項目	玉石重量 (g)	玉石容積 (cc)	比重	容積比 (%)
A-2-I-1	1437	561	2.56	10.5		A-4-II-2	1819	684	2.65			B-2-I-1	1582	602	2.62	11.3		B-4-II-2	1044	390	2.67		
2	1415	554	2.55	10.4			1485	563	2.63	32.8		2	1676	637	2.63	12.0			676	256	2.64	16.2	
3	1543	580	2.66	10.9			1300	499	2.60			3	1944	717	2.71	13.5			560	215	2.60		
A-2-II-1	2769	1081	2.56	20.4		A-4-I-3	1715	645	2.60			B-2-II-1	1832	705	2.60	13.3		I-3	944	358	2.63		
2	2242	835	2.69	15.7			1676	616	2.72	3.4		2	1922	732	2.62	13.8			856	316	2.70	17.9	
3	2062	814	2.53	15.3			1078	407	2.64			3	1548	597	2.60	11.2			714	278	2.56		
A-3-I-1	1933	721	2.68	25.3		A-5-I-1	792	306	2.59			B-3-I-1	1514	576	2.62	18.3		B-5-I-1	708	279	2.53		
	1684	627	2.69				622	242	2.57	23.4			1020	387	2.63				941	351	2.68	18.3	
I-2	2139	818	2.61	29.4			906	347	2.61			I-2	1028	393	2.61	14.7			408	162	2.51		
	1980	746	2.65				960	348	2.76				1038	387	2.68				464	183	2.53		
I-3	1400	526	2.66	21.5		I-2	878	340	2.58			I-3	1456	549	2.65	18.0		I-2	994	387	2.56		
	1651	620	2.66				750	289	2.60	25.6			1040	408	2.54				750	287	2.60	21.1	
A-3-II-1	1662	632	2.62	21.7			1019	379	2.69			B-3-II-1	1386	518	2.67	16.9			716	276	2.60		
	1334	524	2.54				943	352	2.68				1008	381	2.64				436	170	2.56		
II-2	2092	760	2.74	24.5		I-3	1040	394	2.64			II-2	1207	467	2.60	19.4		I-3	558	212	2.63		
	1460	543	2.68				942	357	2.64	25.1			1504	564	2.66				738	282	2.61	17.4	
II-3	1806	687	2.62	22.4			1020	384	2.66			I-3	1215	461	2.63	15.7			562	216	2.60		
	1398	505	2.72				503	198	2.54				967	375	2.56				582	218	2.68		
A-4-I-1	1278	471	2.71			A-5-II-1	1189	438	2.71			B-4-I-1	1130	457	2.50			B-5-II-1	868	330	2.63		
	1431	535	2.67	24.5			995	376	2.65	27.9			742	288	2.60	19.0			728	280	2.60		
	788	298	2.64				876	341	2.57				694	265	2.61				525	208	2.52	18.3	
I-2	937	352	2.66				844	327	2.58			I-2	1115	427	2.61				457	183	2.50		
	836	320	2.61	20.7		II-2	960	355	2.70				700	276	2.53	18.2		II-2	961	367	2.61		
	1131	431	2.62				1064	398	2.67	22.7			692	266	2.60				770	313	2.50	20.3	
I-3	1226	471	2.60				747	278	2.69			I-3	866	333	2.60				646	249	2.60		
	361	321	2.68	19.4			499	197	2.53				596	231	2.60	14.2			384	151	2.54		
	626	239	2.62			II-3	1154	430	2.68				508	191	2.65			II-3	828	329	2.51		
A-4-II-1	1912	683	2.79				949	357	2.66	25.2		B-4-II-1	992	374	2.65				681	258	2.63	18.4	
	1208	444	2.72	31.6			906	337	2.69				772	293	2.63	16.5			555	214	2.60		
	1450	554	2.61				552	214	2.68				530	210	2.52				459	176	2.60		

立方体形状試体

A-2	14160	5260	2.69	19.9		A-5	6776	2687	2.52			B-2	8538	3571	2.66	13.5		B-5	4872	1851	2.63		
A-3	7660	2893	2.64				4767	1850	2.58	29.0		B-3	6206	2344	2.64	16.2			3234	1248	2.60		
	7259	2932	2.64	22.0			4189	1592	2.63				5088	1956	2.60				2526	971	2.60	19.8	
A-4	4108	1536	2.67				4103	1543	2.65			B-4	4334	1665	2.61				2978	1165	2.55		
	5138	1958	2.62	18.4									4725	1694	2.78	19.0							
	3564	1364	2.61										4230	1624	2.52								

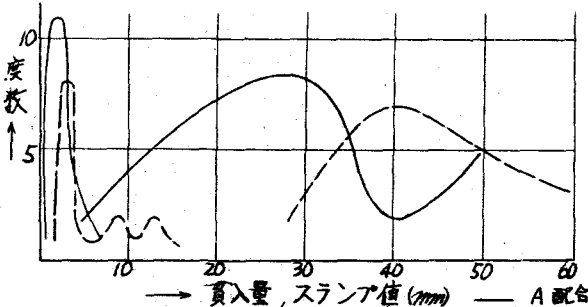


Fig-2 ドイツ式負入量とスランパ値のみの図

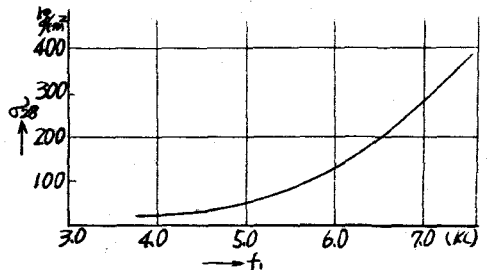


Fig-4 共振周波数・圧縮強度関係図

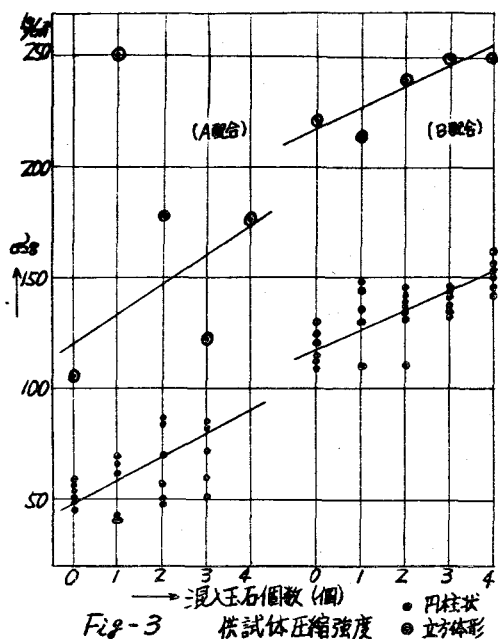


Fig-3

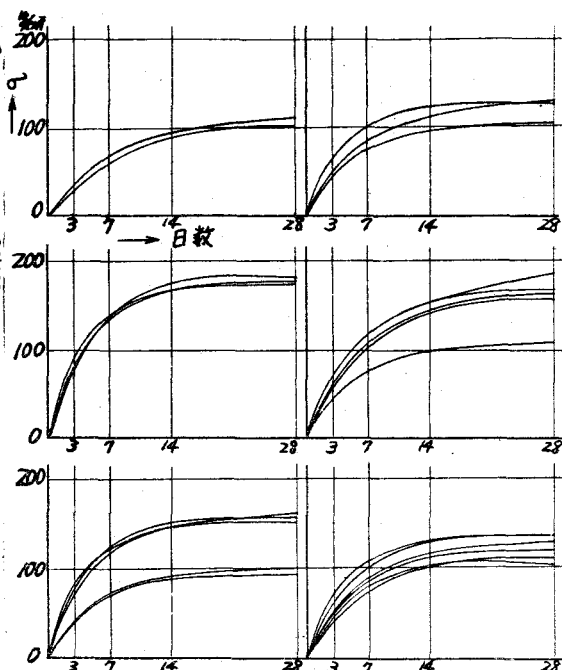


Fig-5 材令圧縮強度との関係

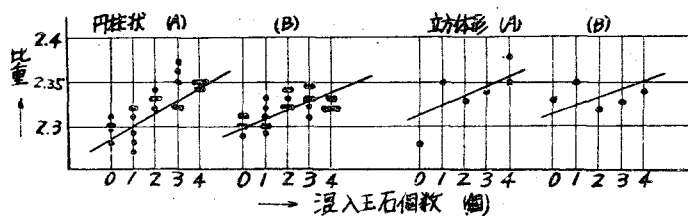


Fig-6 混入玉石量と重量の関係

4. 考察

今回の実験によって当初予想された様に、玉石の混入方法に依り結果に相当の変化が生ずる。実験の日数、設備等に制約されてじゅうぶんなデータは得られなかったが、次の様な事が一応の結論としていえると思う。(1)、円柱状供試体については、玉石の数が多い方が圧縮強度が増加の傾向にある。その割合はセメント量の少ない方がより大きい。(2)、立方体形供試体については、必ずしも前項の様な傾向をたどらず玉石数と圧縮強度との関係はやや不規則である。ただし、玉石を混入するものは混入せざるものより圧縮強度が少なくない様である。(3)、重量の増加については、玉石によってコンクリートをおさかえたとし、玉石とコンクリートとの比重差分にほぼ符号している様である。(4)、共振周波数より算出した強度と圧縮強度との関係は、玉石コンクリートについてもほぼ比例している。(5)

玉石相互の間隔は、最少2cmとしたがそれによる影響はみられなかった。以上の様な点から玉石コンクリートは、少なくとも容積比約30%までは重量増加の利点の他、圧縮強度の減少することなしに使用可能と思われる。すなわち、ダムコンクリート、コンクリート方塊、基礎コンクリート、場所詰コンクリート等のマスコンクリートについては、さらに活用が期待される。なお、今後玉石の大きさによる変化、使用可能の限度等についてさらに実験を継続したい。