

N-42 碎石のコンクリートへの利用

大阪工業大学 正員 ○ 児 玉 武 三
正員 仁 枝 保

1. まえがき 碎石をコンクリート用骨材として、天然産砂利の代りに用いることはかなり古くから行われ、また研究されてきた。最近とみに増大したコンクリート工事は天然産骨材の拂底となり、これに代るものとして現在相当量の碎石が代替使用されている。しかし碎石はコンクリート用粗骨材として使用を余儀なくされているもので決して歓迎されていない。これは天然産砂利に比して形状が角ばっており、ためにコンクリートのウォーカビリティが悪いということが最大の理由と考えられる。したがって碎石コンクリートが砂利コンクリートに比べてウォーカビリティが低下しないだけの工夫が施されるならば碎石のコンクリート用粗骨材としての利用価値を一層高めることができると思われる。スランプの減少を防ぐ方法として考えられることは、砂利と碎石の適度の混用、混和材(フライッシュ、AE剤など)の併用、碎石の稜角磨削および碎石コンクリートに対する配合設計法の確立などであろう。こゝに報告するものは上記の方法を実施して果してどの程度の効果があるかまた強度的利害はどうかなどを確かめるために行った実験結果である。

表-1 実験の範囲とその結果

2. 実験の概要 (1) 材料 この実験に使用したセメントは普通ポルトランドセメント、細骨材はすべて川砂(木津川産、比重2.60 F.M.=3.14)、粗骨材として川砂利(紀の川産、比重2.64、最大寸法25^{mm}、F.M.=6.84)および碎石(兵庫県西宮市塩浜町生瀬産、石英斑岩、比重2.59、最大寸法25^{mm}、F.M.=6.84)を用い、すべて一旦ふるい分け、所定のF.M.となるよう再配合して用いた。

(2) 配合 本実験に用いたコンクリートの配合は、川砂利を使用した場合の所要圧縮強度を150, 200, 250^{kgf/cm²}の3種とし、これに対しておのおののスランプが10, 15, 20^{cm}となるような設計条件の配合を選んだ。また所要圧縮強度200^{kgf/cm²}、スランプ15^{cm}の配合のものについては代替率30%のフライッシュコンクリートおよび数種のAEコンクリートを追加した。(3) 実験の範囲 実験の範囲は表-1に示す通りで、圧縮、引張り強さ係数の試験供試体はφ10×20^{cm}の円柱形を、曲げ強さのものに対しては

設計強度 (kgf/cm ²)	設計スランプ (cm)	碎石混合率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)				引張り強さ係数 (%)				曲げ強度 (kgf/cm ²)			
			3日	7日	28日	9日	3日	7日	28日	9日	3日	7日	28日	9日
			0	30	100		0	30	100		0	30	100	
150	10	0			152				10.7				15.8	
		30			152				21.0				17.0	
		100			139				19.5				28.1	
	15	0	43	69	147	176	7.3	11.7	18.8		8.2	16.2	27.4	
		30	59	79	152	190	8.4	10.3	18.3		13.8	24.0	36.3	
		100	47	76	131	172	9.3	12.4	19.6		16.7	25.1	43.0	
	20	0			148				22.7				37.8	
		30			132				21.6				40.0	
		100			145				23.1				41.5	
200	10	0	75	116	212	224	10.6	16.4	24.2	24.8	19.3	28.8	40.8	52.5
		10			215				23.1				40.4	
		30			222				20.1				40.0	
		50			219				24.2				42.5	
		100	76	122	211	253	12.1	15.6	24.5	27.1	23.5	35.7	46.2	53.3
	15	0	73	128	202	219	12.1	16.6	26.6	28.2	20.5	31.8	47.5	56.7
		10	78	125	208	225	12.4	19.1	24.3	30.4	19.0	32.0	52.2	57.0
		30	77	123	206	230	11.2	15.8	24.2	27.6	26.0	30.7	51.6	54.0
		50	72	113	212	241	11.6	18.3	26.5	29.0	17.1	36.9	49.5	49.5
		100	70	122	211	234	11.2	18.5	27.2	31.6	19.3	29.2	46.5	51.8
	20	0	80	125	203	223	10.8	15.0	25.2	28.8	17.2	30.6	52.5	53.3
		10			205				24.6				48.7	
		30			200				26.1				49.5	
		50			212				25.0				53.3	
		100	73	119	220	254	13.0	20.9	29.7	33.4	18.2	31.3	53.2	60.0
250	10	0			250				25.5				54.0	
		30			281				31.1				65.5	
		100			278				31.5				62.5	
	15	0	107	150	253	289	14.0	18.3	26.3		27.4	42.0	57.3	
		30	98	153	249	267	13.5	21.0	29.7		25.1	37.4	57.4	
		100	88	163	261	269	13.0	22.3	30.1		23.1	44.1	64.6	
	20	0			267				32.8				58.0	
		30			273				33.6				60.0	
		100			270				33.6				64.5	

図-1 砂利コンクリートと碎石コンクリートのスランプの比較

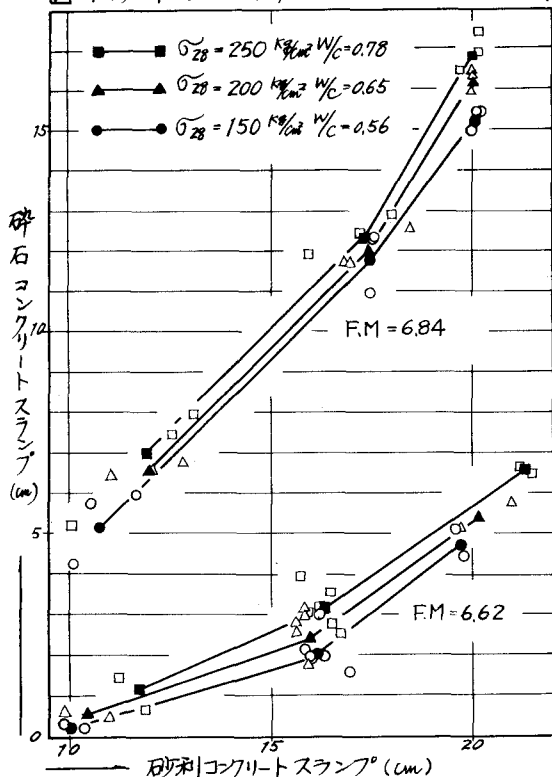


図-2 碎石混合によるスランプの低下 (碎石FM=6.84)

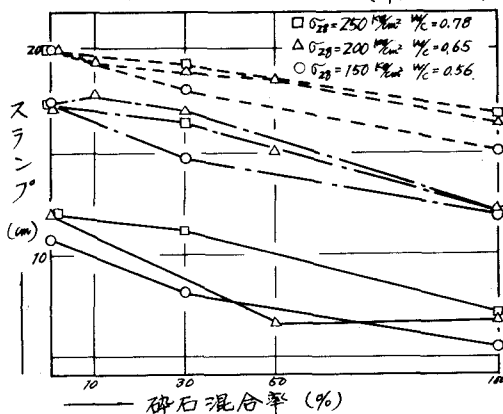
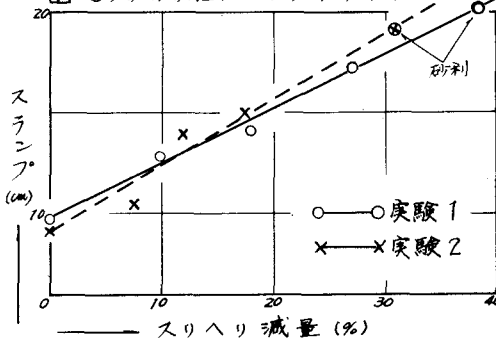


図-3 スリハリ減量によるスランプの増加



10×10×40^{cm}のハリ型をJIS A 1108, 1113, 1116に準じて各3個宛試験した。

3. 試験結果とその考察 砂利コンクリートと碎石コンクリートとのスランプの比較は図-1に示し、碎石の混合率によるスランプの低下状況を図-2に示した。図-1から碎石使用のものは砂利を使用した場合よりスランプははるかに小さいが、碎石の粗粒率が大きく粒形が正方形に近いほど、また高配合となるほど、所定のスランプが大きくなるほど、すなわち単位水量の多くなるほどその低下率は減少する。本実験の例として、単位水量に対するスランプの割合を見ると単位水量193kgのとき55%の低下を示すに對し、210kgの単位水量の割合は17%にすぎない、しかもその中間は直線的な変化を示している。図-2から当然のことながら碎石の混合率30%程度であれば、その低下はさほど苦にならない程度であると思われる。またファイアッシュの使用、AE剤の使用はかなりスランプの低下率を緩和する。図-3はダブル試験機によってスランプが変化する状態を示したものである。ダブル試験機の回転数を2000, 5000, 10000回転させたときのスリハリ量は石質により異なるが1回目の実験では9.44%, 18.0%, 27.28%であり2回目の実験では7.78%, 11.80%, 17.28%であった。粒度は磨削後再び調整をしたものである。これによるとスランプ低下の緩和はスリハリ量にほぼ比例し、碎石のスリハリ量が30~40%を示すときは砂利の状態に匹敵するようである。強度の関係は表-1の通りであって、碎石の混合率は碎石だけのコンクリートは曲げ強度には有利ではあるが、圧縮に対しては大差がないようである。