

大阪工業大学 正員 児玉武三

1. はじめに 最近砂利の排底で碎石がコンクリート用骨材として盛んに用いられているが、碎石コンクリートは砂利コンクリートよりワーカビリティが悪くなる欠点がある。これは碎石のもつ角ばりや粒形不良のためであることは周知のことである。これに対する研究はかなり進んでいるようであるが、まだ決定的なものがないようである。碎石の粒形や角ばりの度合は母岩の種類や破碎条件によつて一様でなく、したがつてこれによるワーカビリティの低下率もそれぞれ異なり、ある碎石について求められたスランプの低下率も他の生産地のものには適用し難い場合も多く碎石コンクリートの設計上いちじるしく不便をきたしている。

筆者はこの粗骨材としての碎石の粒形がコンクリートのワーカビリティを損ずる程度を確かめるためかつてつぎのような実験を行なつた。すなわち使用碎石についてその粒子の各側を直交する3軸に対する寸法の割合を測り、これによつて表-1の Zing の示す4種の粒形群に分類し、その粒形表現の相違とスランプ値の関係を。また藤井博士や Waddell 氏らの提唱した表-2の形状係数を計算で求め、これらの値とコンクリートのスランプ値の関係を調べた⁽¹⁾。その結果、前者は図-1に示すように碎石が「うすつぺらでもなく細長くもない」(符号A)いわゆる粒形の良好なものは Slump loss は少ないが、「細長い」もの「うすつぺら」なもの、とくに「うすつぺら」な骨材の場合がもつとも loss が大きく図のように10cm近くも低下した(西配合その他、文献⁽¹⁾参照)。また後者の種々の形状係数との関係は、細長率と偏平率とが図-2, 3に示したように比較

表-1. Zing の粒形表現

呼び方	b/a	c/b	符号
「うすつぺらでもなく、細長くもない」	$> 2/3$	$> 2/3$	A
「細長い」	$< 2/3$	$> 2/3$	B
「うすつぺら」	$> 2/3$	$< 2/3$	C
「うすつぺらと細長い」	$< 2/3$	$< 2/3$	D

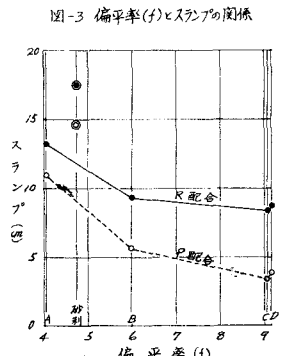
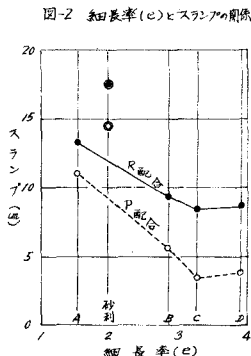
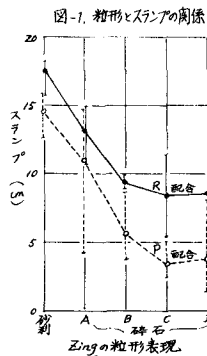
a. 細長率, b. 偏平率, c. 偏平率と細長率の積

表-2. 粒子の形状係数

形状係数	算式
細長率	$e = a/b$
方形率	$S = a/b$
偏平率	$f = a/b$
球形率	$R = \sqrt[3]{abc}$
容積係数	$k = \sqrt[3]{abc}$
仏式球形率	$\psi = a/p$
仏式容積係数	$C = \sqrt[3]{abc}$

r. 粒子の直径, a. 粒子の容積と球に比べた長さ

的よい相関性が認められ、いずれもその係数の増加すなわち粒形が不良になるほど Slump loss も大きく、その程度は富配合(R配合)貧配合(P配合)によって異なるが平均として細長率1.0の増加は Slump loss 約



3.5cm、偏平率は増加1.0に対し約1.3cmであつた。以上のように粒子の形状によつて Slump loss が異なるので碎石使用に當つてその粒形を無視するわけには行かない。しかしながら上記のような粒子の個々の測定による粒形判断は極めて操作が厄介で實際上到底その煩に耐えない。したがつてこれから粒形判定作業を単一の操作で行ないうる方法、あるいは形状による Slump loss をあまり手数を要しないで判断できる方法の考案が望まれる。これについて考えられることは、前者については、角孔と円孔の「フルイ分け粒度」の差を用いるとか、特殊の綱目のフルイでの差などから。また後者につい

ては、骨材のまゝでのスランプ値やフロー値で、あるいは骨材の安息角、実積率などからコンクリートのスランプを判定するとか、いろいろ考えられると思う。筆者もこれらについて一応の実験を試みた。以下これらの結果について述べたいと思う。

2. 実験の概要 この実験は上に述べた Zing の粒形分類によって分類した碎石そのものを用い、表-3に示すような各種の値を求め、これとその碎石を粗骨材として練り混ぜたコンクリートのスランプを測定して、おのおのの関係を求めたものである。(配合は文献(1)と同じ)

表-3における粗粒率の差は細フルイ(角孔)と板フルイ(円孔)によって同一試料をフルイ分けその差で求め、骨材スランプ値は骨材自身を気乾状態のままコンクリートのス

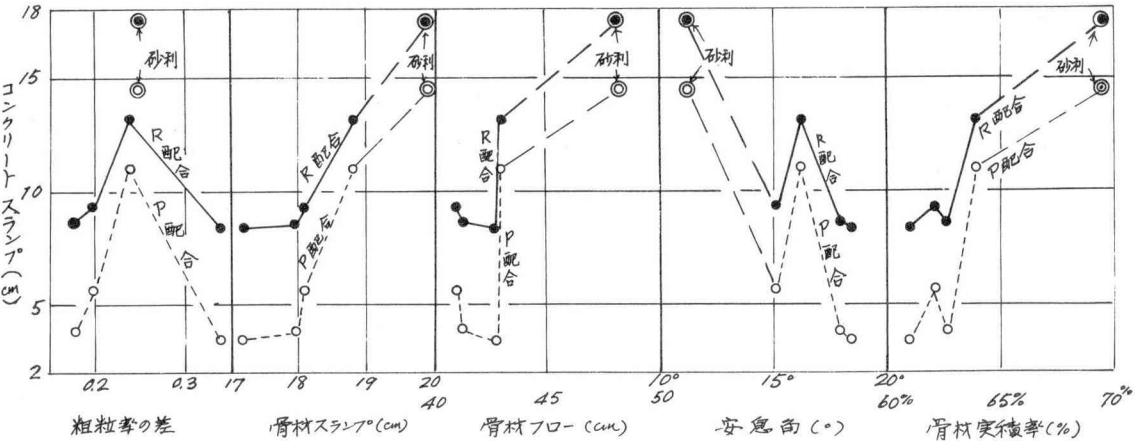
表-3. 粗骨材の測定値

種類	項目	粗粒率			骨材スランプ (cm)	骨材フロー (cm)	安息角 (°)	実積率 (%)	空隙率 (%)	コンクリートスランプ	
		角孔	円孔	差						R配合	P配合
砕石	砂利	7.30	7.55	0.25	1.9.9	48.2	11-19	69.7	30.3	17.5	14.5
	うすっぱらでなく細長い	7.30	7.34	0.04	18.8	43.0	16-19	64.0	36.0	13.2	11.0
	細長い	7.30	7.50	0.20	18.1	41.0	15-11	62.1	37.9	9.3	5.6
	うすっぱら	7.30	7.64	0.34	17.2	42.8	18-26	61.1	38.9	8.4	3.4
	うすっぱらでなく細長い	7.30	7.48	0.18	18.4	41.3	18-00	62.7	37.3	8.6	3.8

ランプ試験の要領と同様の操作で求め、フロー値は上のスランプ試験時の底面の広がり直角の2方向について測定してその平均値で表わし、安息角は国鉄規格(JRS)「道床バラスト試験法」の安息角測定法に準じ、実積率、空隙率は比重および単位容積重量から計算したものである。

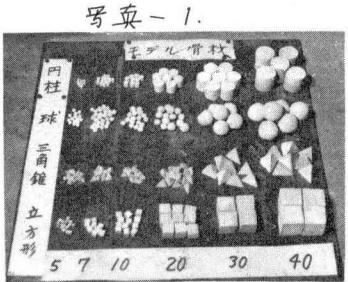
3. 結果と考察 以上の試験結果は図-4~8.に示す通りで、これらによれば、各種の数値とコ

図-4 粗粒率の差とスランプ 図-5 骨材スランプとスランプ 図-6 骨材フローとスランプ 図-7 骨材安息角とスランプ 図-8 骨材実積率とスランプ



ンクリートのスランプとの相関は骨材スランプ値および実積率とが比較的相関性があるようであるが、他の数値との相関は明らかでない。

4. モデル骨材の実験 上記の事柄は粒形表現とコンクリートのスランプとの間に相関が有る無しにかかわらず粒形の相違はスランプに影響があることは確かであるので、これらをさらに追究するため意識的に粒形を異にする写真-1のような模型骨材を白色セメントで作



文献 児玉、コンクリートのワーカビリティにおよぼす粗骨材粒形の影響。昭44年度土木学会関西支部秋季学術講演会 講演概要、P.17-15