

# 砕石コンクリート

伊東茂富\*・柳田力\*\*

## 1. はじめに

わが国においては、つい最近まで河川砂利がコンクリート用骨材としての唯一の資源であったとよかっていたが、建設事業の飛躍的拡大により需要は急激に増大しているにもかかわらず、供給の方は治山、治水事業の推進によって安定化してきている。したがって、河川砂利の入手は困難になってきており、大都市周辺においてはその傾向は顕著にあらわれており、河川管理上からみても、また建設事業を円滑に推進する上からみても由由しい問題を提起している。

建設省においてもこの問題を重視し、河川砂利基本対策要綱を発表し、河川管理の強化、未利用砂利資源の開発、河川砂利等の用途規制、ならびに砕石転換等の諸対策を明らかにしている。そして建設省関係の公共事業においては、砕石の品質、砕石コンクリートの配合等に関する試験および調査を進め、設計書、仕様書、歩掛等の改訂を行ない、砕石コンクリート、砕石混入コンクリートを積極的に利用することにしていることはご承知のとおりである。

さて砕石コンクリートが最近急激にクローズアップしてきた感があるが、決して最近に至って取り上げられた問題ではなく、ずっと昔から研究され、実際に使用されていたのである。したがって、コンクリート標準示方書においても、骨材を砂利と砕石、砂と砂利とを区別せず、一括して規定していることはご承知のとおりであり、またダム工事などでは砕石、砕砂を使用することはごく普通である。しかし一般の工事では砕石を使用することはまれで、嫌われていたことは事実である。その理由はなぜか、筆者らはつぎのような欠点があったためと考えている。

(1) 砕石は形状が悪く、かどばっているため、コンクリートのワーカビリティーが悪くなる。とくに配合を1:3:6というような慣例により配合を定めた場合には荒々しいコンクリートとなる。

(2) 砕石は上記のような形状の特性上、空げき率が大きいため、所要の品質のコンクリートを造るためにはセメントを多量に使用することになる。

(3) 砕石は砂利よりも単価が高いので、工費のこう上をきたす。

等である。

しかし、最近の研究によれば、上記の(1)および(2)に関しては、生産体制ならびに生産者の心構えができていけば大した問題とはならない。また(3)に関しても、東京ではすでに砂利と同価格であるとのことである。以上のように砕石の欠点はほぼ克服された状況であるので、今後砕石コンクリートの利用度は急激に進展するであろう。

## 2. 砕石コンクリートの特徴

(1) 同一のワーカビリティーをもつ砂利コンクリートに比べて細骨材率および単位水量が大きいこと

舗装コンクリートの場合、砕石コンクリートの最適細骨材率は砂利コンクリートに比して5~7%大きくなる(表-1)。単位粗骨材容積で示すと0.03程度小さくする必要<sup>1)</sup>がある。また、スランプ7.5cm程度のコンクリートの場合でも、砂利コンクリートの場合よりも、細骨材率を3~5%程度増加させる必要がある<sup>2)</sup>。

舗装コンクリートの場合、同一コンシステンシーのコンクリートを造るためには、砕石コンクリートの単位水量を砂利コンクリートのそれよりも14~17kg程度増加する<sup>1)</sup>。スランプ7.5cm程度の場合、単位水量を7~10%程度増加させる<sup>2)</sup>。この値はおおよそ13~18kg/m<sup>3</sup>であろう。建設省の共同試験結果<sup>3)</sup>によれば、最大寸法25mm、スランプ7.5cm程度の場合の平均値は砂利コンクリートで167kg/m<sup>3</sup>、砕石コンクリートでは184kg/m<sup>3</sup>で17kg/m<sup>3</sup>だけ大きい値を示した。以上を総合して、砕石コンクリートは砂利コンクリートよりも15~20kg/m<sup>3</sup>程度増加させる必要がある。

\* 正会員 工博 建設省土木研究所地質化学部長

\*\* 正会員 建設省土木研究所コンクリート研究室長

表-1 砂利コンクリートと碎石コンクリート実験例 (舗装コンクリートを対象した場合)

種類	単位セメント量 (kg/m <sup>3</sup> )	単水位置量 (kg/m <sup>3</sup> )	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	曲げ強度				折片圧縮強度				骨材の性質						
					7日		28日		7日		28日		比重	吸水量 (%)	単重 (kg/m <sup>3</sup> )	空げき率 (%)	すりへり減量 (%)		岩質
					強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	比*	強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	比*	強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	比*	強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	比*					B粒度	C粒度	
砂利	380 330 280	138	36.4 41.8 49.3	30.8 32.5 33.7	46.7 42.0 35.2	100	54.7 49.6 47.2	100	418 358 272	100	522 486 412	100	2.66	1.2	1842	30.7	10.6	12.0	
玉砕A	380 330 280	152	40.0 46.0 54.3	36.1 37.4 39.4	52.8 42.6 36.5	113 101 104	62.4 56.7 52.1	114 110 111	440 358 276	105 100 100	590 520 435	113 107 106	2.67	0.44	1677	37.3	9.5	10.4	安山岩
玉砕B	380 330 280	152	40.0 46.0 54.3	36.1 37.4 39.4	50.1 46.0 35.2	108 110 100	60.3 56.7 49.9	110 114 106	425 360 257	102 100 95	545 500 426	104 103 103	2.66	0.37	1677	37.0	13.0	16.0	安山岩
碎石	380 330 280	155	40.8 47.0 55.4	38.0 39.6 40.6	48.5 43.5 35.4	104 104 101	58.4 52.1 48.8	107 105 104	417 334 243	100 93 89	531 496 389	102 102 94	2.68	0.23	1626	39.4	16.0	17.9	ケイ石

注: 1) \* 同一セメント量の砂利コンクリートの強度を 100 とした値である。  
 2) セメント: 普通セメント 砂: 比重 2.66, 吸水量 2.23%, 粗粒率 2.87 粗骨材の粒度: 40~20 mm 50%, 20~10 mm 30%, 10~5 mm 20%

表-2 水セメント比, スランブ一定のときの碎石コンクリートと砂利コンクリートの単位セメント量, 強度の比率 (豊平川産砂利, 玉石碎石, 豊平川産砂使用)

セメントの種類	w/c (%)	スランブ (cm)	粗骨材の最大寸法 (mm)	単位セメント量	圧縮強度比	引張り強さ係数比	曲げ強度比
早強セメントA	55	10	40	1.12	1.21	1.30	1.14
			20	1.13	1.25	1.32	1.17
普通セメントB	50	10	40	1.15	1.35	1.30	1.25
			20	1.15	1.25	1.31	1.21
早強セメントC	50	5	40	1.14	1.20	1.05	—
			20	1.14	1.20	1.08	1.24
早強セメントD	60	10	40	1.14	1.30	—	—
			20	1.15	1.09	—	—
早強セメントE	50	2	40	1.13	1.27	1.13	1.19
			20	1.14	1.23	1.13	1.28
平均				1.14	1.24	1.24	1.21

表-3 単位セメント量, スランブ一定のときの碎石コンクリートと砂利コンクリートの強度比率 (豊平川産砂利, 玉石碎石, 豊平川産砂使用)

セメントの種類	スランブ (cm)	粗骨材の最大寸法 (mm)	圧縮強度比	引張り強さ係数比	曲げ強度比
早強セメントA	10	40	1.09	1.08	1.03
		20	1.10	1.11	1.08
普通セメントB	10	40	0.95	1.03	1.09
		20	0.95	1.11	1.08
早強セメントE	10	40	1.06	—	—
		20	0.82	—	—
	2	40	0.85	1.08	1.13
		20	0.96	1.12	1.20
平均			0.97	1.09	1.10

(2) 同一水セメント比の砂利コンクリートに比べて強度が大きいこと

舗装コンクリートの場合, 図-1 に示すようにセメント水比が同じ場合には, 碎石コンクリートは砂利コンク

リートに比べて, 曲げ強度では 15~25%, 圧縮強度では 11~18% 程度の強度増が期待される。単位セメント量が同じ場合には, 碎石コンクリートは曲げ強度で 5% 以上の強度増が, また圧縮強度でもほぼ同程度か, 多少の強度増が期待される。

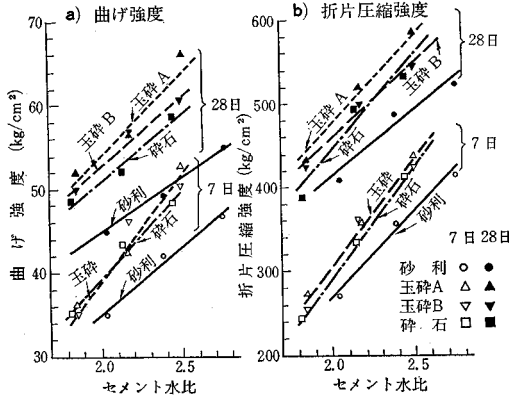
横道氏らの実験によれば, 表-2, 3 のようで, 上記の結果とほぼ同じである。

図-2 は連合王国で行なわれた実験結果であり, 同一圧縮強度の場合, 砂利コンクリートよりも碎石コンクリートの方が曲げ強度が大きい, その程度は碎石の種類によって相当に異なることを示している。

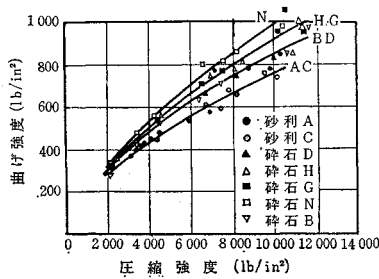
### 3. 碎石の選び方

コンクリート中の約 75% の容積を占める骨材はコンクリートの品質を支配する重要な材料であり, 不適当な骨材を用いたために短期間にコンクリートが崩壊した例

図一 セメント水比と強度との関係



図二 圧縮強度と曲げ強度との関係



も少なくない。河川砂利は、川を流下しているうちに自然にもまられるので、いちじるしく弱い石片や、気象作用によって崩壊したり分解したりするような不安定な石片を多量に含有していることは少ないし、また一般に使用経験をもつものが多いが原石山は多少なりとも表土によっておおわれており、良質の岩石の間にも弱い岩石や不安定な岩石が交じり合って混在することが普通である。

その上、良質な岩石といっても、原石の品質もまちまちである。使用経験を有していない場合が多いので、コンクリート用骨材として碎石を用いる場合には、河川砂利を選定する場合よりも慎重に検討する必要がある。

(1) 石 質

碎石の原石として、火成岩は風化を受けていなければ、多くの場合優秀な骨材原石となる。しかし、へき開の発達したものは、破碎のときに細かく粉碎されたり、うすっぺらに割れたりするので適当でない。堆積岩は種類が多く、生成された地質時代によって品質もさまざまである。砂岩および石灰岩の堅硬で密実なものは適当であるが、頁岩、軟質砂岩、凝灰岩等是不適当な場合が多い。変成岩のうちホルンヘルス、珪岩、結晶質石灰岩等の熱変成岩はち密堅硬であるが、片岩、片麻岩等の動力変成岩は、片状に割れやすく強度も低いので適当でない。

コンクリートの強度は、主としてペーストの強度なら

びに骨材の表面組織によって支配されるので、碎石の強度がとくに強くても余り意味がない。そして、一般に硬い原石ほど、偏平でかどばりがいちじるしくなる傾向が大きいため、あまり強度の大きいものはよくない。参考のために各種岩石の強度を示すと表一4のようである。

表一4 各種岩石の圧縮強度 (土木工学ハンドブック)

圧 縮 強 度 (kg/m <sup>2</sup> )	岩 石 の 種 類
2000<	とくにかたい粘板岩、けい岩、玄武岩、安山岩など
1500~2000	{細粒の花こう岩類、安山岩、玄武岩類、ち密な砂岩、粘板岩類
1000~1500	{普通の花こう岩類、古生層および中生層の砂岩、粘板岩、石灰岩など
500~1000	{粗粒な花こう岩、砂岩、多孔質な安山岩、玄武岩、古第三紀の砂岩など
500>	{第3紀の砂岩、頁岩、凝灰岩、泥岩、とくに多孔質な火山岩など

以上のいわゆる碎石のほか、鉄溶鉱炉から出るスラグを徐冷して粉碎した高炉スラグを骨材として考慮する場合もあるが、製鉄の際の副産物で、化学成分も広範囲にわたり、また冷却速度によって品質も多少変わるので、コンクリート用骨材として適当なものもあるし、不適当なものもある。

(2) 品 質

コンクリート標準示方書によれば「粗骨材は清浄、強硬、耐久的で適当な粒度をもち、うすっぺらな石片、細長い石片、有機不純物等の有害量を含んでいてはならない」と規定されており、粒度の範囲、ごみ、どろ等の有害物含有量の限度、促進耐久性試験の1種である安定性試験を行なった場合の損失重量の限度が示されている。強硬の程度、うすっぺらな石片あるいは細長い石片の有害量の程度等については適切な限度を定めることが現在の段階では困難なので、試験結果をもととして技術者の判断によるとしている。また JIS A 5005「コンクリート用碎石」においては、表一5のような規格が規定されている。

表一5 JIS A 5005 に規定され碎石材質

比 重	2.5 以上
吸 水 量	3% 以下
安 定 性	12% 以下
オリヘリ減量	40% 以下

注：ロサンゼルス試験機による場合

a) 有 害 物

一般に、骨材に含まれてコンクリートに害を与える物質としては、粘土塊、シルトのような微細物、木片その他の有機物質、および化学的に水和作用を害する物質がある。これらの有害物はその量にもよるが、ほとんどの場合十分に洗浄することにより取りのぞくことができる。

碎石の場合、原石山は表土におおわれ、内部において少しであっても、粘土をかんでいることが普通であるので、製造にあたってはとくに十分な洗浄をすることが大切である。粘土塊はわずかであれば作業中に取りのぞく

こともできるが、多量であれば仕上がった碎石でも廃棄するほかはない。洗浄が十分でなく、シルト、粘土等の微細物が多量に含まれている場合は単位水量がいちじるしく多くなったり、微細物が表面に浮き上がって弱い層をつくったりするし、微細物が骨材の表面に付着していれば強度が減少する。また有機不純物が含まれている場合は、コンクリート強度が低下したり、水和作用が行なわれないおそれも生じてくる。標準示方書に示されている有害物の限度は、粘土塊：0.25%，碎石の場合に洗い試験で失われるもの1.5%であり、粘土塊量の試験は土木学会規準に、洗い試験は JIS A 1103 によって実施する。

b) 耐久性

軟弱で、吸水性が大きく、容易に割れまたは飽水したとき膨張するような岩石は物理的に不安定な骨材材料であり、気象作用——凍結融解および乾燥湿潤等のくり返し作用を受けると崩壊する恐れがある。頁岩、軟質砂岩、ある種の雲母質岩石、粘土質岩石、はなはだしく粗粒の結晶質岩石、チャート等はこれにあてはまる。このような材料をコンクリートに使用すると、ひびわれ、破裂、破砕を起こして強度を減少したり、早期に破壊を起こす原因となる。

岩石の物理的安定性は空げきの大きさ、数、連続性等の空げき特性により影響を受ける。空げきが連続して、非常に小さく(0.004 mm より小さい)、しかも多量にあるときは凍結融解に対する抵抗はいちじるしく小さい。このような骨材は容易に水を吸い、コンクリート中で飽水状態を保っている。したがって、凍結が進むにつれて、空げき中の凍結しない水の圧力は非常に高くなり、しまいには骨材が破壊されるにいたると考えられている。

骨材が耐久であるかどうかを判定するには、その骨材を用いたコンクリートの実例について調査するのがよいが、このような実例がない場合は、JIS A 1122「骨材の安定性試験方法」、またはコンクリートについて凍結融解試験を行ない、その結果にもとづいて判断すればよい。

前述のように、耐久性は骨材の空げきと密接な関係があるので、吸水量が少なく、比重が大きければ一般に良質な骨材と見なしてよいが、空げき特性もあるので、たとえ吸水量が大きくてもさらに試験を重ねて総合的に判断するのがよい。なお電力中央研究所での研究結果<sup>5)</sup>を示すと 図-3 のようであり、比重と吸水量、比重と安定性試験との関係にもかなりの幅があることがわかる。

骨材の化学的な安定性も重要であり、アルカリ骨材反応と呼ばれるコンクリートに早期に破壊を生ずる異常な膨張は、反応性の岩石とセメント中のアルカリとの間の化学反応である。反応性物質として知られているのはシ

図-3 比重、吸水量、安定性の各試験結果相互の関係

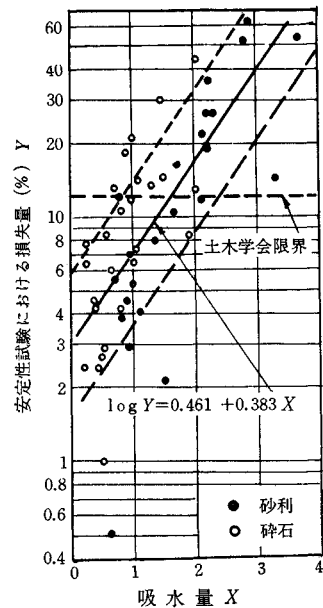
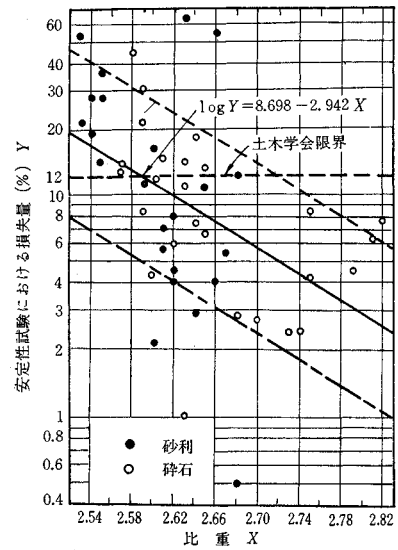
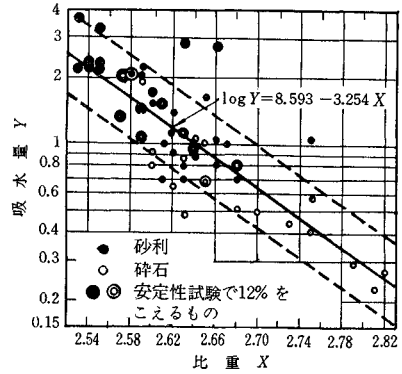


表-6 風化岩を用いたコンクリートの圧縮強度

砕石の種類	比重	吸水量 (%)	安定性試験による損失重量 (%)	すりへり減量 (%)	28日圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )			記 事
					w/c=45%	w/c=50%	w/c=60%	
砂 岩 (新鮮な原石を破砕)	2.64	0.9	5		449 (100)	384 (100)	297 (100)	セメント：中庸熱 スランブ：2~3 cm 骨材最大寸法：40 mm 単位水量：160 kg
砂 岩 (かなり風化して いる)	2.57	2.1	22		372 (83)	325 (85)	261 (88)	
粘板岩 (かなり風化して いる)	2.57	2.7	41		338 (75)	313 (78)	266 (89)	

リカ質鉱物、オパール、玉ずいの類であるが、わが国においてはきわめてわずかな例しか報告されていない。

c) 強 度

骨材は、セメントペーストが持つ能力を十分に発揮させられるだけの強さをもっていなければならない。土木研究所で行なった試験の一例では、表-6のように新鮮な岩石に比して風化した岩石を用いたコンクリートの強度は約75~90%であり、コンクリート強度が大きくなるにしたがってその差が大きくなり、高強度を必要とする構造物ではとくに砕石の良否を問題にすべきことがわかる。

また、骨材が割れやすいと取り扱い、運搬において破粒が多くなり、粒度が変わることになるので好ましくない。

骨材粒子の強さの程度は JIS A 1121「ロサンゼルス試験機によるすりへり試験方法」による試験結果から判断すればよい。

d) 形 状

砕石が砂利と違うのは形状だけで、この相違が砕石コンクリートの特徴となって表われる。建設省の共同試験における結果では、最大寸法 25 mm のものについて空げき率を測定したところ、砕石の空げき率は37~40%程度、河川砂利の空げき率は33~35%程度で、両者の差は5%程度であった。うすっぺらなまたは細長い砕石ではさらに空げき率が大きくなり、所要のワーカビリティのコンクリートを造るために多量のセメントペーストを必要とするようになる。

うすっぺらあるいは、細長いものといってもその程度についてはなにも規定がない。Zingg は骨材粒を扁平な円体と考え、その長軸を  $a$ 、中間軸を  $b$ 、短軸を  $c$  として、 $b/a$ 、および  $c/b$  の値より表-7に示すような提

表-7 骨材の形状

呼 び 方	$b/a$	$c/b$
うすっぺら (平板)	>2/3	<2/3
うすっぺらでもなく細長くもない (球形)	>2/3	>2/3
うすっぺらで細長い (葉状)	<2/3	<2/3
細 長 い (棒状)	<2/3	>2/3

案をしている。また、骨材の形状を数値的に表わそうとする試みもいくつかある。たとえば、Waddel は骨材の

図-4 砕石の形状と球形率

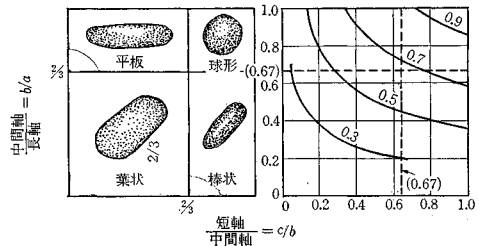


表-8 球形率と円摩度についての測定例

骨材の種類	球形率	円摩度
花こう岩砂利	0.756	0.662
石英安山岩砕石	0.736	0.072
安山岩砕石	0.712	0.055
花こうせん緑岩砕石	0.722	0.036

全体的な形状を示す指数として球形率（骨材粒の表面積と同体積の球との比）を、かどばかりの指数として円摩度（粒子のもっともとがっている部分に内接する球の半径と粒子に内接する最大球の半径）を提案している。Krumbein は Zingg の方法を参考にして、図-4 から球形率を簡単に求める方法を考案した。前記の共同試験に用いた材料について球形率を求めると砂利と砕石どち

図-5 実積率とスランブ

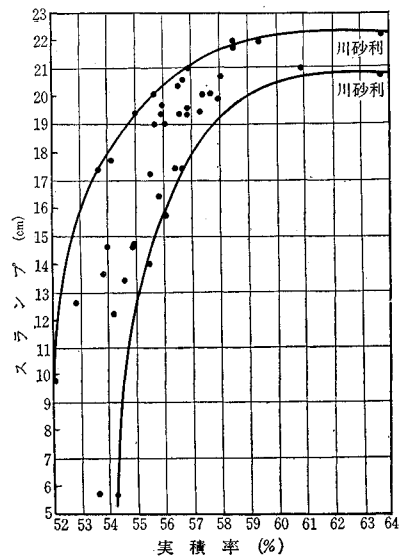
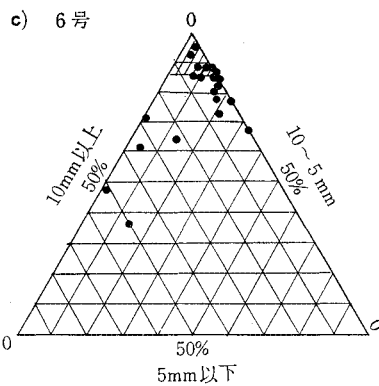
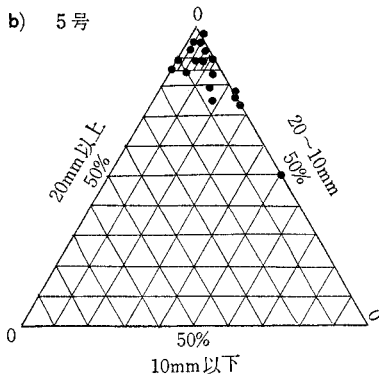
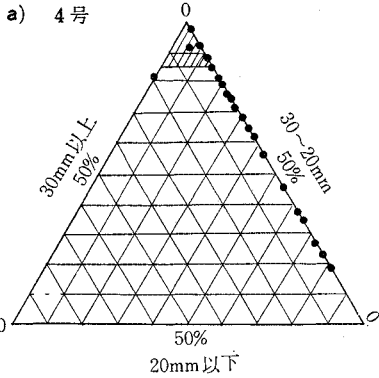


図-8 購入した碎石の粒度分布

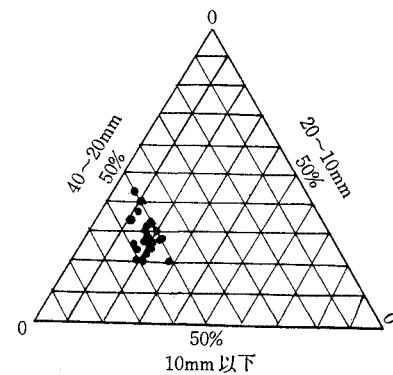
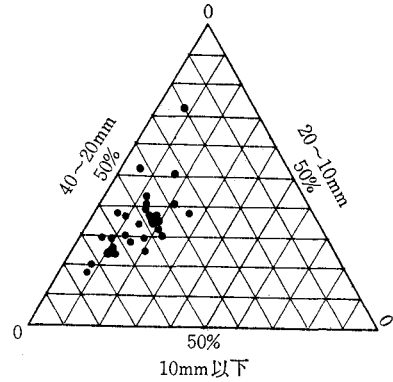


らも 0.68~0.77 程度で両者には明確な差はなかった。したがって、碎石の方が空げき率が大きい理由は主として、円摩度が小さいためと考えられる。沓沢氏が河川砂利と碎石との球形率、円摩度を測定した結果では表-8のようになり、碎石の円摩度はいちじるしく小さいことがわかる。

このように碎石の個々の粒子を測定して形状を判定することは繁雑でもあり、またコンクリートの品質との結びつけについてもまだ確立されていない。

JIS A 5005 の規定では 20~10 mm 60%、10~5 mm 40% の割合で混合した碎石の単位容積重量を測定し、

図-7 工事現場に搬入された碎石の粒度



その結果、実積率が以上なければならないとしている。

浜田氏の研究<sup>7)</sup>によれば、実積率とスランプとの関係は図-5のようで碎石の良否、すなわち実積率の大小によってコンクリートのスランプはかなり変化する。良質な碎石としては実積率が57%以上のものが望まれている。このように、建築用としては実積率という判定の尺度があるが、土木工事に用いられる碎石は骨材法が多種であるため、まだこのような規定はつくられていないが、碎石コンクリートの使用が多くなるので粒形判定規準の作成が望まれている。

碎石の形状は、原石の性質だけでなく破碎方法によるところが多い。一般に、クラッシャーの破碎時に粒にあたる回数が多いほど扁平になったり、かどばったりすることが少ない。この点から衝撃型クラッシャーが最もすぐれ、ジャイレートリークラッシャー、コーンクラッシャーがこれにつき、ジョークラッシャーなどはよくない。しかし、クラッシャーを何段にも通して粒径を次第に小さくする方法をとれば、一度で所定の粒径の碎石にする場合よりも相当によい結果が得られる。

形状の良否とコンクリートの品質との関係についての研究は、今後さらに検討すべき点が多く、うすっぺらな石片が10~15%含有されても、ワーカビリチー、フィ

図-8 碎石混入率と最適単位粗骨材容積および単位水量

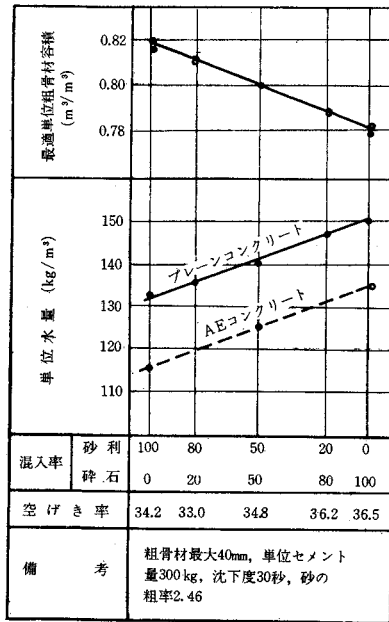
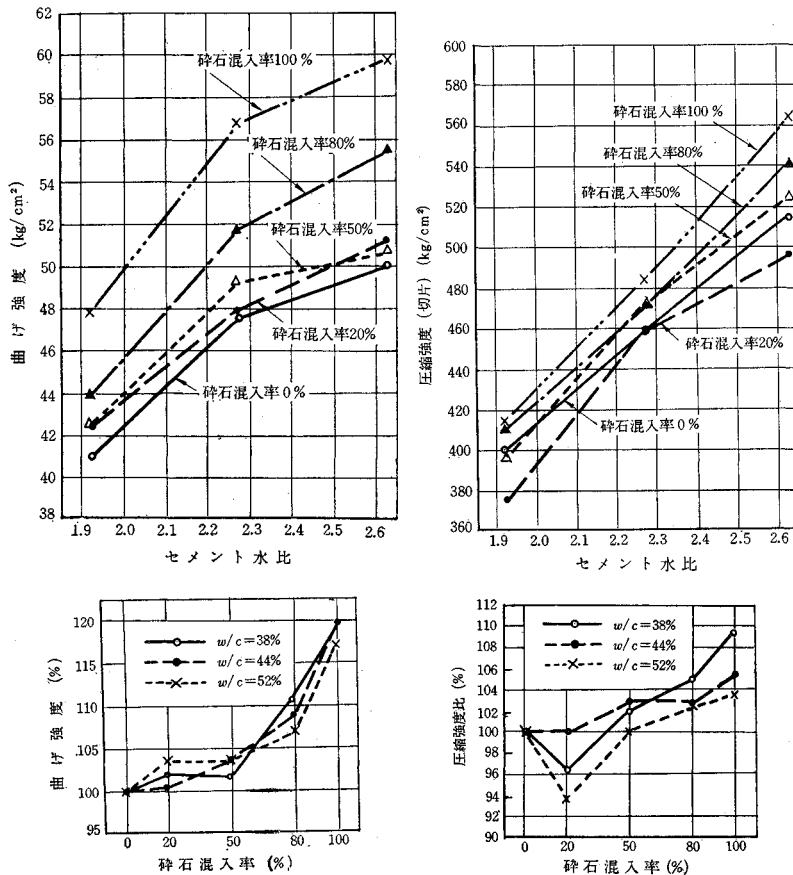


図-9 碎石混入率と強度



石片はコンクリート中で水平となり、下部に水げきができるので耐久性がよくないとするものがいて対立している。

(4) 粒 度

標準示方書によれば骨材は大小粒が適度に混合しているもので、定められた粒度の範囲に入るものを用いるように規定されている。碎石は粒度についてはかなり正確にコントロールできるものであり、河川砂利よりもすぐれている点であるにもかかわらず、現実には JIS A 5005「コンクリート用碎石」に合格する製品として販売されているものはきわめてわずかしかない。

建設省の共同試験では JIS A 5001「道路用碎石」の4号、5号、6号について購入時の粒度を調査したが、図-6 に示すようであった。4号では 30 mm 以上はほとんどなく、85% 以上あるべき 30~20 mm は全体の2/3 が不足で、はなはだしいものは 30~20 mm が 19%、20~10 mm 78%、10 mm 以下 3% という成績であった。5号は一番成績がよかったが、それでも全体の1/3 は 20~10 mm が 85% 以下であった。6号も試験

したもののうち約半分は、10~5 mm が 85% 以下であった。なかには 20~10 mm 50%、10~5 mm 37%、5 mm 以下 13% というものがあった。また、ある工事現場に搬入された骨材の粒度は、図-7 のように非常に好成績のものがある反面、ばらつきの多いものも見受けられた。生産者は粒度の規定を厳守するよう、クラッシャーおよびスクリーンの操作、および保守に十分な注意を払うことが必要であろう。

4. 玉石碎石 (玉砕)

玉石あるいはオーバーサイズの砂利を破砕した、いわゆる玉石碎石 (玉砕) を砂利と混合して粗骨材として用いる場合も多くなってきている。しかし、玉石

ニッサビリチーに影響なしとするもの、うすっぱらな

の形状は原石の粒径によって異なり、原石がかなり大き

ければ破砕面が多くなり碎石に近くなるし、所要の粒径よりも余り大きくないものを原石として破砕すれば偏平な形状となりやすい。このように一定な形状の玉砕を得る困難であるばかりでなく、混入率を一定にすることもまたむづかしい。したがってコンクリート管理上の問題が多く生ずる。

玉砕はその性格上、砂利と碎石との中間的な性質をもつはずであるので、玉砕コンクリートの品質を推定する上から、砂利に碎石を混入し、その混入率によって、最適単位粗骨材容積、単位水量、強度がどうなるかということ、土木研究所において舗装コンクリートを対象として検討したものが図-8、9であるが、単位水量ならびに最適単位粗骨材容積は碎石の混入量に応じて直線的に変化するものと考えてよい。また曲げ強度、圧縮強度（折片）は、水セメント比が同じ場合、碎石混入率が20~50%まではあまり変化はないが、混入率が進むにつれて強度は次第に大きくなると思われる。

河川砂利のオーバーサイズを利用する上から玉砕の利用も必要となると考えられるので、玉砕コンクリートについても今後さらに検討する必要がある。

## 6. 碎石コンクリートにおける問題点

建設事業の拡大にともない、コンクリート骨材の需要も増加し、昭和40年には2億8000万t、昭和45年には約4億万tに達するものと推定されている。河川砂利については、河川管理の強化にともない、その生産量は次第に低減すると考えられるので、コンクリート骨材の需要は、碎石、その他によって賄なわれなければならないところであるが、砂利から碎石への転換が円滑に行なわれるためには二、三の問題が考えられるので、この点について触れてみたい。

### (1) 最初に考えられる問題はコンクリートの耐久性から定められる水セメント比についてである

無筋コンクリート構造物は一般にあまり強度を必要としない場合が多いが、このような場合この構造物に用いられるコンクリートの水セメント比はコンクリートの耐久性をもととしては定められることになるので、碎石コンクリートの場合にはAEコンクリートとしても、砂利コンクリートの場合よりも単位セメント量は多くなり、

したがって工費も増加する。碎石コンクリートの工費がいちじるしく高くなれば、たとえ国家的見地から碎石の使用が望まれたとしても好んでは使用されにくいと考えられるので、耐久性より定められる水セメント比の数値についてもよりいっそうの検討が必要である。

### (2) つぎは土木工事に用いる、コンクリート骨材の品質に関する規格についてである

土木工事に用いられるコンクリートには、均しコンクリート、裏込コンクリートのように軽微なものから、高強度を必要とするPC構造物に至るまで多種多様であるにもかかわらず、使用される骨材はかなり優れた材料である。限りある資源を有数に利用する上から、従来は、使用不可能なものとして返りみられなかった材料の使用も、構造物によっては差し支えないものもあり得ると考えられるので、構造物の重要度に応じた骨材規格について検討する必要がある。

### (2) 最後に、碎石供給の安定化についてである

現在のところ、JIS A 5005「コンクリート用碎石」に適合する碎石を——とくに粒度において——得ることはなかなか容易でない。いままでは需要が少なかつたとはいえ、品質の均一な碎石を入手することが困難であり、またかなり永続的に、品質の安定した骨材が生産されない限り碎石コンクリートの発展は考えられないので、今後ますます、生産体制の整備と生産者の心構えの向上が望まれる。

### 参 考 文 献

- 1) 伊東茂富・磯崎正晴・養田栄一：舗装コンクリートの細骨材率および単位水量に関する参考表の提案，土木技術資料，7—10
- 2) コンクリートマニュアル・第7版
- 3) 河川砂利以外の骨材を使用したコンクリートに関する研究，第20回建設省技術研究会報告
- 4) 横道英雄・林正道・田口雅也：砂利コンクリートと碎石コンクリートの比較研究，セメント技術年報，昭和28，29年
- 5) 西沢紀昭：コンクリート骨材の比重，吸水量，安定性，すりへり試験結果相互の関係，電力中研技術研究所所報，第9巻第1，2号
- 6) 村田清逸・関慎吾・藤木洋一：アルカリ骨材反応を起したコンクリートの1例，セメントコンクリート No. 220
- 7) 浜田稔：碎石品質の現状と碎石コンクリート標準仕様書の検討，建築学会大会論文，昭和32年

## プレパックド コンクリート施工指針（案）

標記図書をご希望の方は土木学会へお申込み下さい。

体 裁：B6判 38 ページ

定 価：220 円 会員特価：180 円（〒 50 円）