

風化花こう岩砂のコンクリート用細骨材としての利用に関する研究

鳥取大学 正員 西林 新蔵 〇学員 川村 勝
正員 林 昭富
大豊建設KK 正員 小松 三郎

1. まえかき 近年、河川管理や河川災害防止上、骨材の採取が制限されたため、河川産骨材が枯渇し、さらに、環境保全の立場から、海産産の骨材採取、砕石砕砂の製造にまで規制が及ぶとしている。とくに、細骨材は、川砂に代って山砂、海砂の使用が増しているが、品質面では、川砂よりもかなり劣っているため、種々の問題が生じている。鳥取県においても、この細骨材の問題が深刻である。このような情勢の中で、風化花こう岩砂の利用が、製造、運搬、コスト面で注目されるようになった。しかし、この種の骨材の使用に際しては、骨材そのものの性質だけでなく、コンクリート用骨材としての性質、さらには、これらの骨材を用いて、コンクリートの性質を把握しておく必要がある。

2. 実験概要 本研究で利用した試料骨材は、鳥取県西部地区で採取、製造されている風化花こう岩系山砂3種類(湿式加工:SE, SO 乾式加工:NI)および、対比用の細骨材として川砂(川砂粗:川砂細=3:1に混合)である。粗骨材は碎石(最大寸法20mm, 比重2.71, 吸水率0.8%, F.M. 6.66, 実積率57%)を使用し、セメントは宇部興産社製普通ポルトランドセメントを使用した。減水剤ボゾリスNo.70と、空気量調整剤ボゾリスNo.303A(ともに日普マスタービルダーズ社製)である。試験項目を一括して表-1に示す。なお、それぞれの試験は、JIS, 土木学会, 日本建築学会の規準に準じて行なった。

3. 結果と考察 骨材試験の結果を表-2に示す。表から明らかなように、試料骨材の試験値は、対比骨材のそれと大差なく、JIS, 土木学会, 日本建築学会の規格値を満足している。図-1に、それぞれの試料骨材を用いたモルタルの所要のコンシステンシー(フロー)を得るのに必要な、単位水量と水セメント比の関係を示す。図から、所要のフロー値を得るのに要する単位水量は、川砂が最も少なく、NIがやや多く、水セメント比が増えるに伴って、対

表-1 試験計画表

試験項目	試験の種類	目的
骨材試験	(1) X線粉末回折試験	主要鉱物成分の同定
	(2) 物理的性質	1) 基本的性質のは握 11) 規定値に対する適合性
	(3) 洗い分析試験	微粒分の物理的性質に及ぼす影響
	(4) フローコーン試験	表乾状態の明確化
モルタル試験	(1) フロー試験	1) 単位水量の決定 11) 微粒分のモルタルのコンシステンシー(フロー)に及ぼす影響あるいは単位水量に及ぼす影響
	(2) 強さ試験	強さとセメント水比との関係
コンクリート試験 (フレーション及びAE減水剤使用コンクリート)	(1) フレッシュコンクリート	1) フレッシュコンクリートの基本的性質のは握 11) ブリージング 111) 最適細骨材率 114) 配合設計
	(2) 硬化コンクリート	1) 圧縮、曲げ強度及びそれらとC/Wとの関係 11) 動弾性係数及び静弾性係数 111) 乾燥収縮 114) 耐久性

表-2 山砂の物理的性質

試料名	比重	吸水率 (%)	粗粒率 (F.M)	単位容積 重量 (Kg/m ³)	実積率 (%)	洗い 損失 (%)	有機 不純物 (%)	安定性 (%)
面 部	2.59	0.89	2.99	1640	63	0.95	合格	4.30
生 山	2.60	1.04	2.88	1650	63	0.58	合格	4.30
日 嶺	2.59	0.73	2.80	1690	65	2.03	合格	2.76
JISA 5004	2.50 <	3.0 >			53	7.0 >	標準色	10.0 >
土木学会						3.0 > 5.0 >	標準色	10.0 >
JASS 5(粗)	2.50 <	3.0 >				2.0	標準色	

※1 コンクリートの表面がずりへり作用を受けるとき(碎石粗の場合5%)

※2 その他の場合 (7%)

川砂の物理的性質

	(%)	(F.M)	(Kg/m ³)	(%)	(%)	(%)
川 砂 粗	2.59	1.10	3.26	1670	65	2.57 合格 4.33
川 砂 細	2.64	0.5	1.52	1570	58	0.50 合格 1.23
粗:細(3:1)	2.60	1.0	2.83	1650	63	2.05 合格 3.56

比骨材と比較すれば、試料骨材を用いた場合の単位水量は増加する。図-2は、材齢7日、28日におけるモルタルの圧縮強さと水セメント比の関係を示す。図から全般的な傾向として、これらの間には、直線関係が認められる。さらに圧縮強さは、SE砂が最も大きな値を示すが、強さの絶対値は、骨材間で大きく、材齢7日、28日で圧縮強さの骨材間の差は、約50 kg/cm²、平均値との差は±10~20%に過ぎず、いずれの試料骨材においても、モルタルレベルに関する

限り強さには、何ら影響を及ぼさないものと考えられる。

図-3に、それぞれ試料骨材を用いたブレンコンクリート(Ⅱ Ⅱ55, Ⅱ Ⅱ40%)の単位水量とスランパの関係を示す。図から、同一スランパを得るのに要する水量は、山砂の場合、対比川砂との水量比で表わすと4~6%大きくなる。さらに、スランパ1cmの図-1 所要の70-250に要する単位水量増減に対する配合の修正で通常用いられている値をそのまゝ、適用しても良いことがわかる。図-4に、フリージング率と経過時間の関係を示す。全般的な傾向として、AEコンクリートのフリージング率は、ブレンコンクリートの50~60%となり、NI Ⅱ Ⅱ55と最も大きい減少率を示す。図-6は、材齢28日のコンクリートの圧縮強さとセメント水比の関係であり、図から明らかのように、直線関係が認められる。試料骨材を用いたコンクリートの圧縮強さは、いずれも対比川砂を用いた場合より低い。川砂使用時との強度差は、セメント水に比例せず約40kgf/cm²である。すなわち、強度差は、同一水セメント比の場合、セメントペーストの強度が同じであるので、試料骨材自体の強度差によるものと考えられる。

4. 結 論 本研究で用いた風化花こう岩砂の骨材としての性質は、川砂と大差はない。コンクリート用骨材としては、良質のAE剤を使用すること、水セメント比を小さくすること、洗い損失量を少なくおさえることなどで、十分に使用に耐えるものと思われる。なお、風化花こう岩砂に含まれる石英の変態点か、575℃と認められるため、耐火性についても注意が必要かあるか、耐火性、耐火性に関する問題は、今後の研究課題である。

1 図-4 フリージング

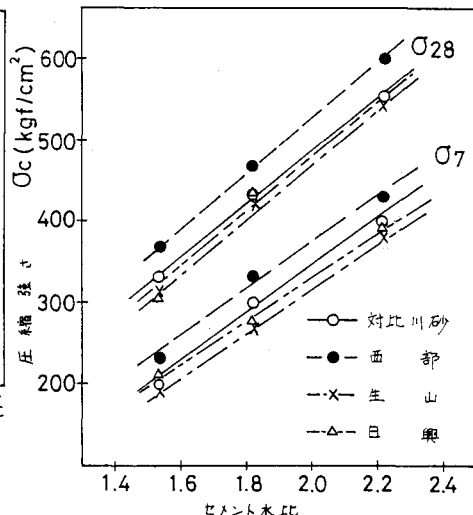


図-2 圧縮強さとセメント水比(C/W)との関係

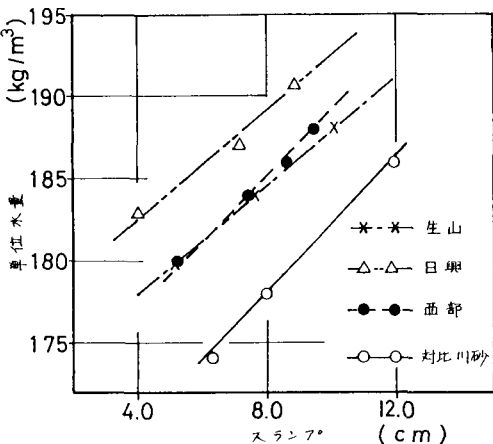


図-3 単位水量とスランパとの関係

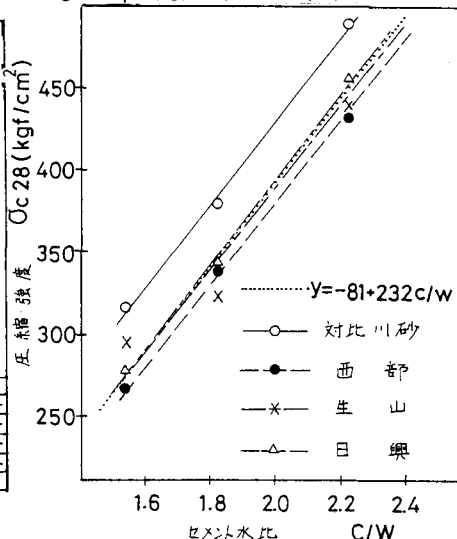


図-5 圧縮強度とセメント水比の関係