

名古屋工業大学 正会員 吉田 邦智
 名城大学 正会員 飯坂 武男
 正会員 山形 秋博

1 まえがき

河川産骨材の枯渇化にともないコンクリート用材料として高炉スラグは広く利用されるようになり、除冷スラグはコンクリート用粗骨材としてJIS化され、省エネルギー、資源の有効利用の観点から望まれることと思う。本研究はこの高炉スラグを急冷した水研砂を更にコンクリート用細骨材として利用する場合に天然砂との類似度および水研砂の最適粒度を実験的に追求したものである。

2 使用材料および実験方法

実験に使用したセメントはJ社製普通ポルトランドセメントで、骨材として細骨材はN社製の急冷スラグ（以下未加工水研砂 E）と急冷後ロッドミルで粉砕加工したもの（以下加工水研砂 A・B・C・D）および基準となる矢作川産川砂を用い、粗骨材は最大寸法 25 mm の本島川産川砂利およびN社製高炉スラグ碎石を使用した。これら骨材の物理試験結果は表-1 に示す通りである。混和剤はJ社製の A 剤および分散減水剤を使用した。供試体の製作は JIS R 5201 のセメントの物理試験に準じセメント比は 50% 60% 70% とし砂セメント比は 2:1 である。

表-1 骨材の物理的性質

	比重	吸水率 (%)	F _M	洗い試験 (%)	単位重量 kg/m ³	実積率 (%)
水研砂 A	2.63	2.20	2.08	8.0	1610	61
B	2.61	2.72	2.27	5.8	1540	59
C	2.60	2.84	2.50	4.0	1480	57
D	2.59	3.10	2.73	3.6	1450	56
E	2.57	3.24	3.01	2.1	1410	55
川砂	2.53	1.60	2.78	1.2	1580	62
砂利	2.60	1.04	6.92	0.6	1660	64

3 実験結果および考察

水研砂は二次的加工の程度により粒度は人為的に変化するが、原粒のままでは粒子の形状が針状のものや角ばりがみられるため、単位容積重量、実積率等は天然砂と比較して低い。しかし、二次加工をすることにより表-1 の結果に表われているように天然砂に近づいてくる。しかし洗い試験結果は天然砂と大きく異なり加工をすることにより数値は最大 8% に達したものもある。この洗い試験

によって求められる微粉末の影響を調べるために図-1 に示すように水

研微粉末と岩石粉末を砂量に置き換えて強度を求めた。水研粉末を混入した場合、材令 7 日においてはやや比例的に強度は増進し、材令 28 日後では混入率 7% までは材令 7 日と同様の増加傾向を示すが、混入率 10% の場合

図-2 細骨材の種類とフロー値の関係

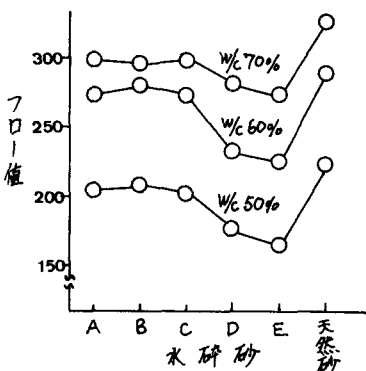
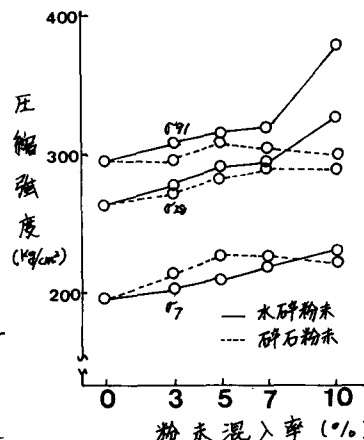
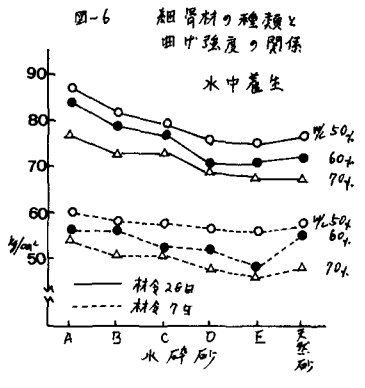
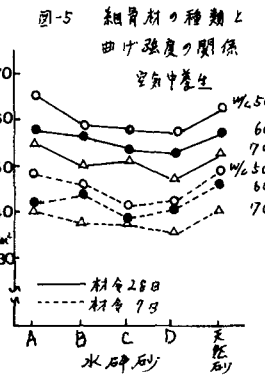
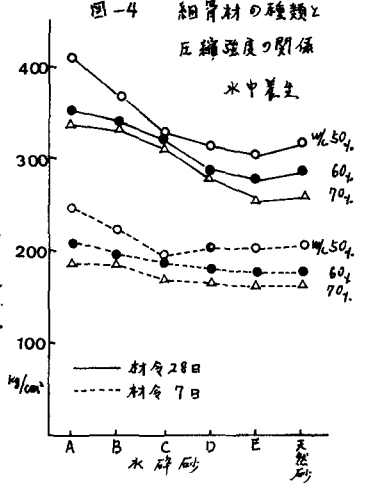
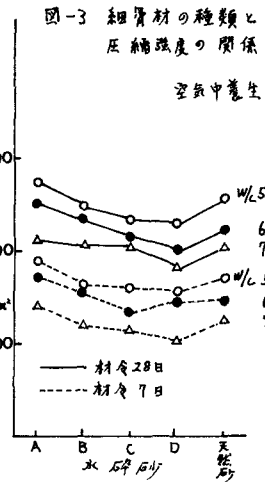


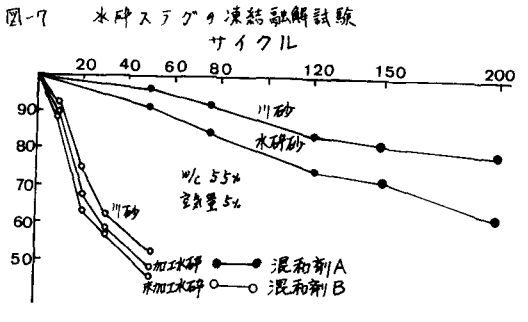
図-1 微粉末の混入率と圧縮強度の関係



は急激な増加が見られた。比較のための岩石微粉末は早期強度においては強度増加が見られるが材令91日ではほとんど増加は見られなかった。このように水研砂のもつ微粉末量の大きな値は強度について悪影響を与えるものではないと思われる。次に水研砂の粒度も変化させた場合のモルタルのコンシステンシーフロー試験により測定した結果を図-2に示した。未加工水研砂を粉砕加工することにより角ばりや針状の粒子が改善され、フロー値も天然砂の値に近くなるが、特に粗粒率が2.5程度にすることにより未加工水研砂より大幅に改善されるが、それよりF_Mを小さくしても微粉末が増加されることによりあまりフロー値は変化しない。また水セメント比が変化してもその影響は同様でありコンシステンシーからは水研砂の粗粒率は2.5~2.2程度が適当と思われる。図-3.4.5.6.7.は水研砂モルタルの圧縮および曲げ強度試験結果である。水研砂モルタルの圧縮強度



は同一水セメント比では材令7日においては天然砂と似たような傾向を示すが材令28日の結果はほとんど天然砂よりも大きな値を示している。水研砂を加工したものとは未加工の強度差はロッドミル中の粉砕過程で軟らかい粒子が取り除かれた為に大きく表われ、水セメント比が変化しても同様な傾向を示している。しかし粉砕の程度により強度は変化しF_Mが小さくなるに従って高い強度が表われた。曲げ強度においても同様な傾向を示すが、空気中養生の場合には天然砂と同等か劣るようである。これら強度結果より天然砂と同等の強度を得るには、F_Mで2.2~2.5程度が適当な粒度と思われる。図-7は水研砂とスラゲ研砂を使用したコンクリートの凍結融解試験結果である。水研砂および天然砂を使用した場合でも混和剤の種類によって異なるが水研砂は天然砂より劣っている。これは水研砂は天然砂よりもエントラップドエアーが入り易いものと思われる。



高い強度が表われた。曲げ強度においても同様な傾向を示すが、空気中養生の場合には天然砂と同等か劣るようである。これら強度結果より天然砂と同等の強度を得るには、F_Mで2.2~2.5程度が適当な粒度と思われる。図-7は水研砂とスラゲ研砂を使用したコンクリートの凍結融解試験結果である。水研砂および天然砂を使用した場合でも混和剤の種類によって異なるが水研砂は天然砂より劣っている。これは水研砂は天然砂よりもエントラップドエアーが入り易いものと思われる。

結論として水研砂は未加工のままでは粒子の状態が悪いため天然砂の代用として使用するには粉砕加工して、粒度も調整することが望ましく強度的に考えれば粗粒率が2.5~2.2程度が適当と思われる。

参考文献

- ① 飯坂 水研砂を使用したコンクリートの諸性質 第32回土木学会全国大会概要集
- ② 吉田 霜出 水研砂を用いたコンクリートの性質に関する基礎研究 昭和52年 セメント技術大会