

水砕砂モルタルの基礎的研究

名古屋工業大学 正会員 吉田 弥智
 名城大学 正会員 飯坂 武男
 名城大学 学生会員 大野 正徳

1 まえがき

自然骨材は採取の制限下、増大する骨材需要に応じる為には加工骨材や産業廃棄物の有効利用を計る必要がある。反面製鉄所より排出される副産物高炉スラグは年間390万tにも達すると言われ環境保全、資源の有効利用の立場から高炉スラグの新材料としての開発は必要とされる。本研究はこのような事情より、高炉スラグを急冷粉砕して細骨材とした高炉水砕砂（以下水砕砂という）をコンクリート用細骨材として使用することから、ここでは主にモルタルを取り上げその基礎的実験結果を報告するものである。

2 使用材料

実験に用いたセメントはM社製普通ポルトランドセメントで水砕砂はN社製の急冷粉砕したもの（以下未加工水砕砂）と急冷粉砕後二次的な加工を行なったもの（以下加工水砕砂）、二種類と基準として木曾川産川砂を使用した。これら細骨材の物理試験結果は表-1に示す通りである。

3 実験方法

各細骨材の粒度が異なる為、表-2のように粒度調整を行ない各細骨材および川砂と水砕砂を重量比で5:5に混合した試料を作り、モルタルの配合は $\%c$ を一定とし $\%s$ より単位量を求め $\%c$ は45, 55, 65%とした。供試体の作製は圧縮および引張試験用はJIS R 5201, 引張試験用はJIS A 1132に準じて $\phi 5 \times 10$ mmの円柱で養生は全て水中養生とした。

4 実験結果および考察

図-1に各種モルタルのフロー試験結果の一例を示す。骨材粒子の形状がコンクリートのコンシステンシーに影響する通り、水砕砂を用いたモルタルの流動性は川砂に比べて小さい。これは未加工水砕砂は粒形が角張り、実積率が低く表われているように $\%c$ が変化してもフロー値は小さい。また加工水砕砂は二次的な加工によって水砕粒の角張りが少なく未加工水砕砂より大部改善がなされ川砂に近い流動性を示す。 $\%c$ を一定としFMおよび $\%s$ を変化させるとモルタルの流動性は $\%c$ が大きくなるに従い低下する。FMもその大小により流動性は変化するが最適のFMの決定までは推定できないが、 $\%c$ においては1対2ぐらいが最適のように思われる。次にモルタルの強度試験結果の一例を図-2, 3, 4に示す。水砕砂モルタルの圧縮強度は同一の $\%c$ では材令7日においては川砂モルタルと似たような値であるが材令の経過と共に川砂

細骨材の物理的性質
表-1

	比重	吸水量(%)	単位重量 (kg)	実積率(%)	洗試験(%)	F.M.	10% 乾燥加重
木曾川砂	2.53	1.82	1435	56.7	0.90	2.85	53t
未加工水砕	2.53	2.89	1263	49.9	1.03	3.11	25t
加工水砕	2.68	1.56	1619	60.0	4.62	2.54	35t
砂の標準値	2.50以上	3.50以下			3.0以下		

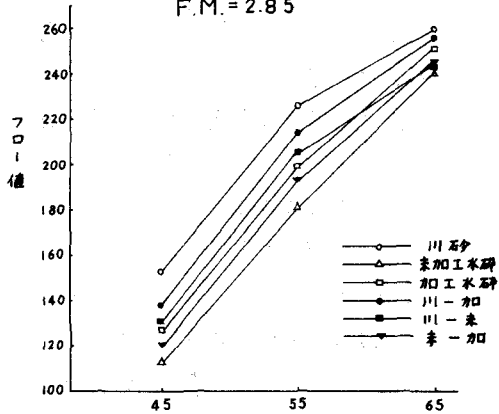
骨調整資料の粒度分布
表-2

75μm F.M.	75μmを通過ものの重量百分率 (%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
2.45		100	98	84	4.9	2.0	4
2.65		100	96	78	4.0	1.7	4
2.75		100	96	74	3.6	1.5	3
2.85		100	95	71	3.2	1.4	3
2.95		100	93	67	3.0	1.2	3
3.05		100	92	64	2.7	1.0	3

図-1

水セメント比とフロー値との関係
(セメント:砂 = 1:2 の場合)

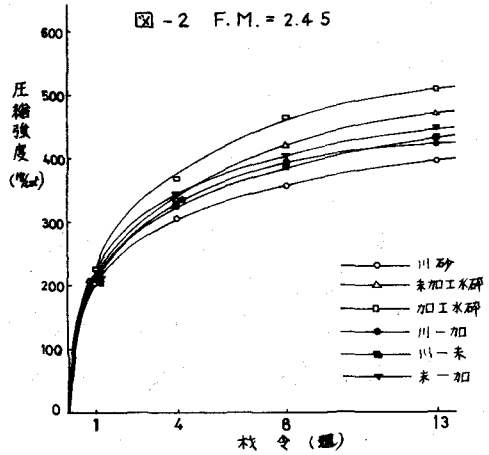
F.M. = 2.85



モルタルの強度を上まわり、材令13週までにおいて強度の増進が見られ、この傾向はF.M.が変化しても同じであり特に $\%$ が小さいとそれは顕著である。これらは水砕砂の持っている蓄在水硬性によるものと思われる。加工水砕砂は未加工水砕砂よりも各 $\%$ において強度は大きい。流動性の影響にも表われているように二次加工の際に水砕粒の角張りが軟らかい粒子が砕けた為と思われる。また混合砂の強度は加工水砕-未加工水砕の組合せのものが最も強度は大きく次いで川砂-加工水砕、川砂-未加工水砕の順に強度は小さく、~~各~~細骨材の影響が直接的に表われている。しかし $\%$ が小さいと早期強度の発現性も川砂モルタル以上の値であり、蓄在水硬性といふ組合せと思われる。またF.M.を変化させても強度にはそれ程差はみられない。引張強度および曲げ強度においても反縮強度とほとんど同じような細骨材の傾向を示した。たゞ $\%$ を変化させても反縮強度とは異なり初期強度より水砕砂を用いたモルタルは全て川砂モルタルよりも強度は大きい。以上の結果を要約すると水砕砂をコンクリート用細骨材として用いる場合、未加工水砕砂より二次的な加工をした加工水砕砂とする事により水砕粒の針状のものが取り除かれ、 $\%$ を一定とした場合のコンシステンシーは改善され、川砂モルタルに近い値となりまた強度的にも本実験の範囲内では圧縮、引張、曲げ強度等十分に期待できるものである。現在コンクリート用としても実験中ではありますが、更に加工方法の改良等で川砂に近い品質のものができると思われる。最後に名城大学土木工学科 大野明夫、小柳津静、酒井祥英の学生諸君に謝意を表わす。

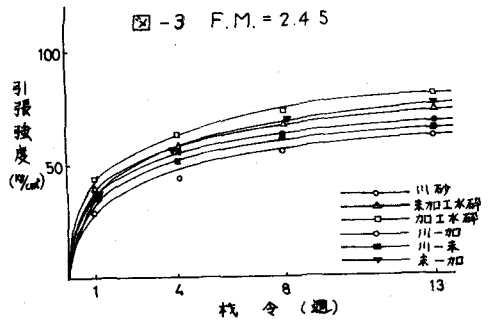
(水セメント比 55%)

図-2 F.M. = 2.45



(水セメント比 55%)

図-3 F.M. = 2.45



(水セメント比 55%)

図-4 F.M. = 2.45

