

名城大学 正員 飯坂武男

1. まえがき

コンクリート用材料は有限なものでその生産には限度がある。省資源、有効利用をさげられる今日、製鉄所より排出される副産物、高炉スラグは年々増大し、その新しい利用方法の開発が強く要請されている。

本研究はこのような事情から、この高炉スラグを急冷した水砕砂について天然骨材といかなる類似性、変化等があるか基礎的実験を行ない、コンクリート用骨材に有効利用することである。

2. 使用材料および配合

実験に使用したセメントはM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社製の急冷したもの（以下未加工水砕砂）と急冷後ロッドミルで粉碎したもの（加工水砕砂）および基準として木曾川産川砂を用いる。粗骨材はN社製高炉スラグ碎石および矢作川産川砂利を用いた。これら骨材の試験結果は表-1に示す通りである。混和剤はAE剤としてシェウポールCおよび現在高減水剤をも使用している。練混水は井戸水を使用した。これら材料によりモルタルおよびコンクリートの配合は水セメント比を決め、モルタルにおいては各細骨材の粒度が異なるため、粒度調整を行ない粗粒率を一定とし水セメント比、砂セメントより各単位重量を求めた。コンクリートは水セメント比を決め、VB試験により細骨材率を参考に同一コンシステンシーとなるよう試練により求め、その結果を表-2に示した。

3. 供試体の作製および実験方法

モルタルの流動性、圧縮および曲げ強度用供試体の作製はJIS R 5201、引張強度用はJIS A 1105に準じ $\phi 5 \times 10$ mmの円柱型枠を用いる。これら供試体はすべて所定材令まで水中養生とした。コンクリートについては圧縮、引張および曲げ強度用供試体はJIS A 1132、耐久性試験はASTM C 290等に準じ、水密性はインプット法による透水試験機を用いた。

表-1 骨材の物理試験結果

	比重	吸水率 (%)	単位重量 (g/cm ³)	実積率 (%)	洗 (%) 試験	粗粒率	10%破砕値 (%)
未加工水砕	2.53	2.89	1440	56	1.03	3.11	25
加工水砕	2.68	1.56	1620	60	2.46	2.54	35
川 砂	2.53	1.82	1580	64	0.90	2.85	53
川砂利	2.59	0.84	1620	65	0.71	6.92	—
スラグ碎石	2.51	3.10	1560	64	2.70	6.80	9.2

4. 実験結果および考察

1) ワーカビリティについて

モルタルのコンシステンシーはフロー試験により行ないその試験結果の一例を図-1に示した。水

砕砂を用いたモルタルの

流動性は川砂に比べて劣る。これは未加工水砕砂は粒形が角張り、また針状の粒子があり実積率が小さく表われているように水セメント比が変化してもその値は小さい。また加工水砕砂は二次的な加工を行なうことにより水砕粒子の角張りや針状がとれ未加工水砕砂より大部改良され水セメント

表-2 コンクリートの配合

最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	骨材の種類 粗骨材 細骨材	単位重量 (kg/m ³)					
						W	C	S	G	AE(g)	
25	7±1	5±1	45	45	スラッグ 碎石	川砂	171	380	753	909	152
			55	48			172	313	828	886	125
			65	51			176	271	892	846	108
			45	45		未加工 水砕砂	178	396	725	893	158
			55	48			183	333	791	864	133
			65	51			198	305	832	806	122
			45	45		加工 水砕砂	175	389	786	900	156
			55	48			182	331	853	866	132
			65	51			197	303	894	808	121
			45	40	川 砂 利	川砂	165	367	679	1038	147
			55	43			166	302	749	1016	121
			65	46			170	262	814	975	105
			45	40		未加工 水砕砂	174	397	661	1016	155
			55	43			181	329	723	982	132
			65	46			191	292	775	931	118
			45	40		加工 水砕砂	173	384	703	1019	154
			55	43			179	325	770	986	130
			65	46			190	292	823	934	117

比、砂セメント比を変化させても川砂に近い流動性を示すが水セメント比を一定とし砂セメント比を大きくしていくと流動性は低下し砂セメント比は1:2ぐらいまでが適当と思われる。次にコンクリートにおいて細骨材率はV B試験の結果のままでは荒々しくさらに大きな値としなければならず水セメント比45%において細骨材率を45%とし水セメント比10%の増加に対して3%ずつ増した。それにつれ単位水量も川砂に比べる~13%増加し水セメント比を一定とするならば単位セメント量も増さなければならず、またブリージング試験は行なわれなかったがブリージング水が多いようにも思われさらに品質を改良するに適當な減水剤の使用が望ましい。

2) 強度について

モルタルの強度試験結果の一例を示したのが図-2である。水砕砂モルタルの圧縮強度は同一の水セメント比では材令7日においては川砂と似たような値であるが材令の経過に従って川砂の強度が上り、強度は材令13週まで増進し特に水セメント比が小さい程顕著である。これはセメント量の影響もあると思われるが水砕砂のもつ潜在水硬性によるものと思われる。また二次的加工を行うことで角張る軟らかい粒子がとり除かれ加工水砕砂が未加工水砕砂より大きく強度が表われたと思う。引張および曲げ強度においても圧縮強度と似た傾向を示し特に水セメント比を変化させても水砕砂を用いることにより川砂モルタルより初期から大きな値を示す。コンクリート強度の一例を図-3に示したが圧縮、引張および曲げ強度とも

水セメント比変化にかかわらず川砂を用いた時より大きな値である。

3) 耐ス性および水密性について 耐ス性も水密性もスラグ碎石を使用した結果であるが、特に耐ス性においては30サイクル以下で相対弾性係数は

60%を割り悪いものであるが川砂を用いた場合と同じで水砕砂よりスラグ碎石の影響が大きいと思う。水密性においては水セメント比50%程度までは川砂コンクリートと大差はないと言える。結論として本実験に用いた水砕砂は二次的加工を行なっても同一コンシステンシーとするには細骨材率を大きく単位水量も多くいり、また貯蔵中に硬化するのもありさらに品質の改良が望ましいが強度的には川砂コンクリートと同等かそれ以上となり十分なものである。しかしブリージングおよびその影響として鉄筋との付着など今後の研究課題として追求したいと思ひます。最後になりますが本研究に際して名古屋工業大学吉田邦智教授に終始ご指導いただくと共に昭和50年度吉田研究奨励金を授与されここに厚くお礼申し上げます。

