

東京工業大学 正員 高田 誠
東京工業大学 正員 唐沢 潔
東京工業大学 正員 長滝 重義

1. まえがき

高炉水滓(以下単に水滓という)は現在我国において製鉄会社十数工場で副産されているが、原料や製造法が幾分異なるところから、副産される水滓もこれをコンクリート用細骨材として用いた場合、それぞれ相違する特性を示すことが考えられる。本研究では、実態調査として現在我国で製造されている水滓の諸性質を広く調査を行い、その調査結果からコンクリート用細骨材として強度性状、流動性状の両者の観点から十分満足な品質であると認められたる種の水滓について、水セメント比の相違、養生方法、微粉末効果等がモルタルの強度に及ぼす影響について検討した。

2. 高炉水滓の実態調査

実態調査は表-1に示す関連のJIS規格により試験を実施し、モルタル強度試験は水セメント比を50%と一定に保ち、フロー値が 190 ± 5 mmとなる配合のモルタルについて強度試験をした。

骨材試験の結果を表-1に示す。真比重はいずれの水滓も2.9程度で一定値を示しているが、水滓内に含まれる気泡の量によって見掛け比重は大幅に変化している。

図-1に絶乾比重と吸水量の関係を示すが両者の関係には相関性があり絶乾比重2.0以下の場合は吸水量が明らかに大きく、2.0以上の場合には線型関係が成立している。図-2は絶乾比重と単位容積重量の関係を示したものであるが図-1とはほぼ同様の結論が得られている。

図-3は0.6~0.3mmの範囲の試料について破砕試験をした結果の一例であるが、見掛け比重が小さい程、破砕値も大きくなっている。

骨材試験結果とモルタル強度の相関を調べた結果、単位容積重量と強度の間にかんがりの相関性が認められた。図-4にその関係を示すが材令28日における圧縮強度 400 kg/cm^2 を満足するには単位容積重量が小さくとも 1.0 t/m^3 以上なければならないことが示されている。また、図-3.4の結果より水滓自体の強度が弱いことから、コンクリート構造用細骨材として強度的に期待出来ないものもあると言える。

	見掛け比重		真比重	吸水量(%)		単位容積重量 t/m^3	粗粒率	洗い試験	塩化物
	JIS A 1109	JIS A 1134		JIS A 5202	JIS A 1109				
A	2.27	2.23	2.88	5.5	5.8	1.093	3.26	3.6	0.002
B	2.72	2.70	2.92	2.2	1.9	1.576	2.52	7.2	0.004
C	2.77	2.78	2.93	1.4	1.6	1.675	2.74	3.4	0.025
D	1.89	1.76	2.91	20.1	23.4	0.784	3.29	5.7	0.002
E	2.55	2.51	2.89	1.8	3.5	1.471	2.06	7.9	0.001
F			2.94	6.2	6.3	0.820	3.24	2.2	0.003
G			2.85	23.9	21.2	0.880	3.71	1.6	0.19
H	2.39	2.51	2.91	2.6	4.1	1.440	2.65		
I	2.72			0.4			1.338	3.06	1.8
J	2.31	1.91	2.90	21.0	16.5	0.680	3.21	6.8	0.002

表-1 骨材試験の結果

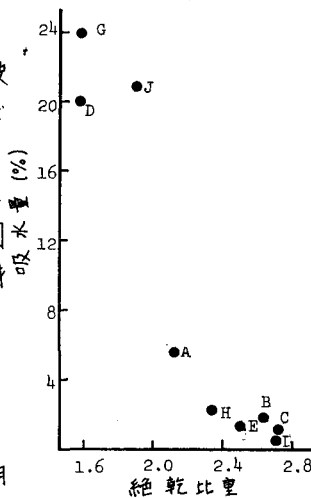


図-1 絶乾比重と吸水量

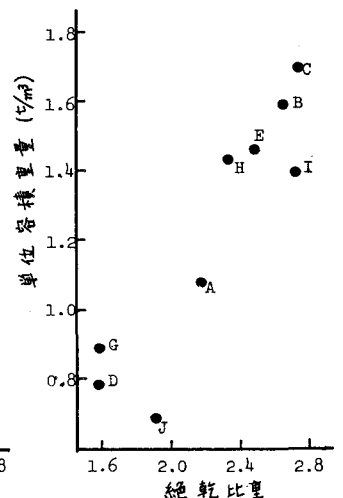


図-2 絶乾比重と単位容積重量

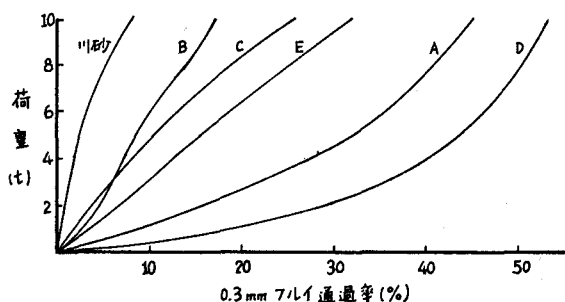


図-3 破砕試験の結果

3. 水渾モルタルの強度特性

水渾B, C, Eの3種と川砂を用いた場合のモルタル強度とセメント水比の関係を図-5に示すが、水渾の種別に関係なく種とも強度とセメント水比が線型関係にあることが認められる。養生条件の相違が強度とセメント水比に及ぼす影響は図-5に示されるようにその影響はなく、この種の水渾を細骨材として用いたコンフリートを促進養生しても問題はないと思われる。図-5には圧縮強度のみを示したが、他の曲げ強度、引張強度も同様な結果を示している。

4. 水渾の微粉末効果

水渾の潜在水硬性は水渾とセメントペーストとの接触面積が大きいほどその反応が早期に進行すると思われることから、川砂の微粉末を水渾で置換して水渾の微粉末効果を検討した。細骨材の組成は図-6に示すように川砂の粒度曲線を変えずに3段階に分けて置換した。図-7に示すように曲げ強度(G_b)/圧縮強度(G_c)から水渾の微粉末効果を検討すると、水渾の混入量の多い S_3 は材令7日において S_0 、 S_1 、 S_2 に比べ G_b/G_c が小さい値であるが、材令の経過に伴ない G_b/G_c の値が大きくなり材令56日では同程度となっていることから、水渾の潜在水硬性はセメントペーストとの付着力の増大に効果があると思われる。

5. あとがき

本研究を行なうに際し御助力を戴いた保田佳男氏(現前田建設工業)に深謝します。また、本研究は昭和50年度文部省科学研究費補助金を受けたことを付記して感謝の意を表します。

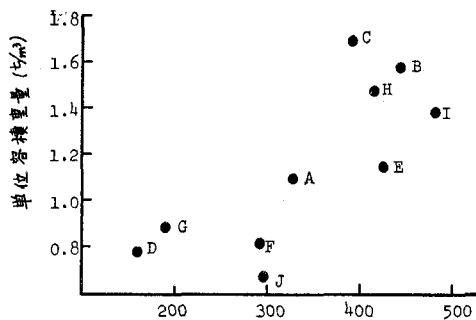


図-4 単位容積重量とモルタル強度

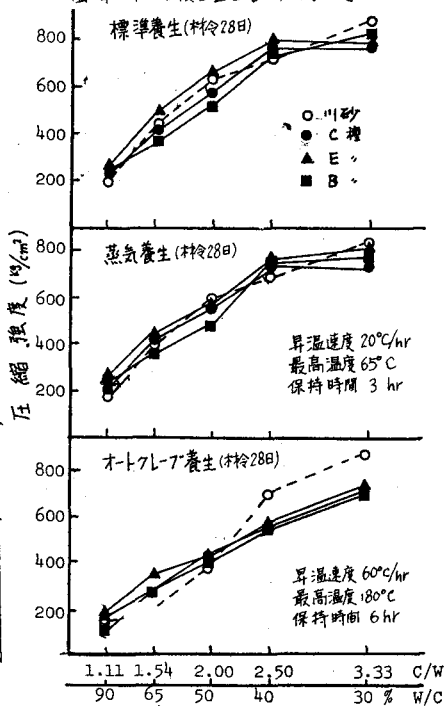


図-5 養生条件の相違と強度の関係

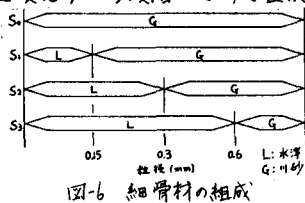


図-6 細骨材の組成

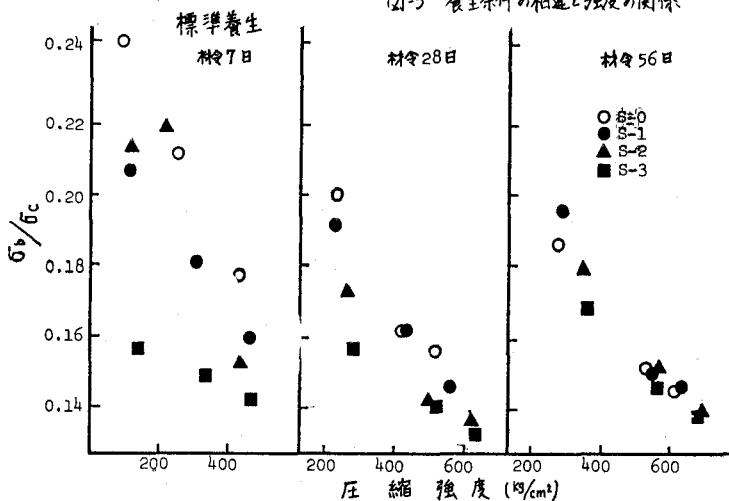


図-7 水渾の微粉末効果