

洗砂により生じる微粉がコンクリートの性質に及ぼす影響

福岡大学 正員○江本 幸雄

福岡大学 正員 大和 竹史

福岡大学 正員 添田 政司

1. まえがき

近年、良質な川砂、川砂利が全国的に枯渇しており、海砂、砕石への依存度が高くなっている。特に、大きな河川の少ない九州地方ではこの傾向が強く、細骨材のほとんどに海砂が使用されている。従来、海砂は海岸部から採取されていたが、最近は海岸線の保全のため次第に海底からの採取に変わってきた。海底からの採取はポンプによる吸い上げで行なわれ、さらに、洗浄脱塩により微粒分が流失し、コンクリート用細骨材として望ましい粒度範囲から外れるものが多くなっている。一方、福岡市の北部は海岸埋め立て地域が多く、建設工事が出る残土のうち砂の部分は洗浄することにより再生砂として再利用されている。本研究では、海砂の微粒分を補うため再生砂の生産過程で出てくる微粉を混入することにより、粒度の改善を図ることを目的に、その混入量がコンクリートの性質に及ぼす影響を検討したものである。

2. 実験概要

コンクリート用細骨材としては混合砂として用いられることが多いので、本実験においても、海底採取の荒砂（比重2.59，吸水率1.37%，粗粒率2.98）および細砂（比重2.60，吸水率1.41%，粗粒率1.81）を混合し、不足する微粒分を微粉（0.6 mm以下）で調整した。混合砂の比率はモルタル試験の結果も参考とし粒度の標準に近くなるように荒砂：細砂＝3：1とし、微粉の混入率は砂の質量に対し内割で0，2，4，6および8%の5通りとした。実験項目はブリージング試験，強度，凍結融解試験および水密性試験である。凍結融解試験は材令1か月よりASTM-C666A法に準じて実施し，たわみ振動による共鳴振動数および質量変化を測定した。透水試験はφ15×30cmの中空円筒供試体を用いてインプット法で行ない，平均浸透深さから拡散係数を算出した。砂の粒度分布を図-1に，コンクリートの配合を表-1に示す。

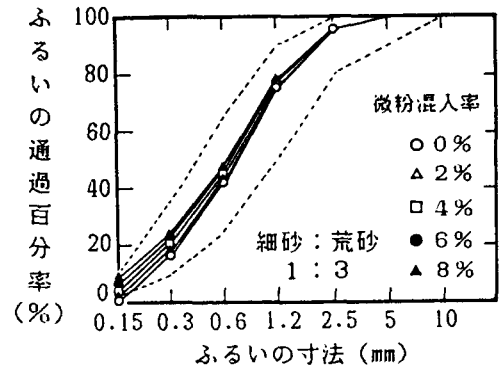


図-1 細骨材の粒度分布

3. 実験結果および考察

表-1に示すコンクリートの配合はセメント量，細骨材率を一定としているので，同じワーカビリティを得るための単位水量が無混入の場合に比べて混入率4%で6%，混入率8%で10%程度増加するが，微粉の混入率に応じて細骨材率を変えて配合試験を行なった場合，混入率4%，8%で単位水量をそれぞれ4%，7%程度に

表-1 コンクリートの配合

微粉の混入率 (%)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m³)				
					水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
0	12.0	3.5	47	42	165	350	758	1168	3.5
2	11.8	2.4	49	42	168	350	746	1163	3.5
4	12.0	2.5	50	42	175	350	730	1151	3.5
6	9.1	2.9	51	42	178	350	724	1146	3.5
8	8.0	2.9	52	42	182	350	711	1139	3.5

抑えることができた。図-2にブリージング率と微粉混入率との関係を示す。ブリージング率は単位水量の増加にもかかわらず微粉混入率の増加とともに減少する傾向があり、微粉による保水作用の影響が現われている。コンクリートの強度試験の結果を図-3、4に示す。コンクリートの圧縮強度は、混入率6%でやや低いもののそのほかはほとんど同程度であった。モルタルの強度試験では微粉混入率6%で圧縮強度は2割程度の減少を示すが、コンクリートとした場合、影響はかなり緩和されている。コンクリートの引張強度および曲げ強度も微粉量の増加に対してわずかな低下は見られるが、混入率4%の範囲内では無混入と同程度

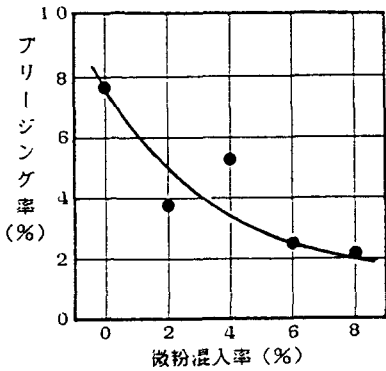


図-2 ブリージング試験結果

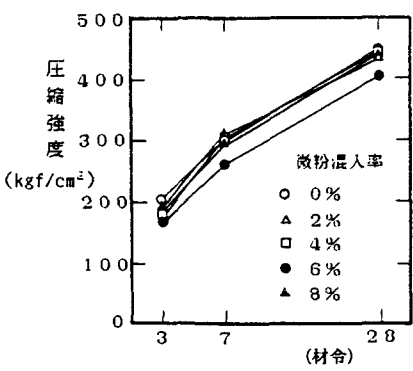


図-3 圧縮強度試験結果

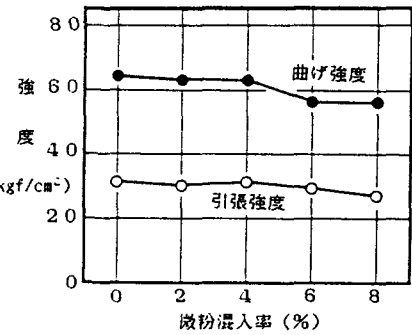


図-4 曲げおよび引張試験結果

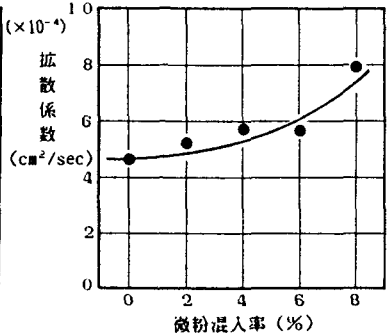


図-5 透水試験結果

である。図-5は水圧5 kgf/cm²、透水時間48時で実施した透水試験から求めた拡散係数と微粉混入率の関係である。微粉量の増加とともに水密性は低下する傾向が認められるが、一般のコンクリートと比較して大差のないものである。コンクリートの凍結融解試験結果を図-6に示す。相対動弾性係数は凍結融解サイクルとともに低下しており、300 サイクル終了時における耐久性指数は微粉混入率0、2、4、6および8%に対してそれぞれ88、83、89、76および67であり、混入率4%以下では80以上の耐久性指数が得られている。今回はAE剤を用いていないが、AEコンクリートとすればさらに耐凍害性は向上すると考えられる。

4. あとがき

本実験の範囲内では微粉の混入率が4%以下であれば強度、耐凍害性、水密性などに大きな影響は認められないが、粘土塊や洗い試験で失われるものが規定値以内であっても乾燥による影響が出てくると考えられるので今後、気中養生、蒸気養生など養生方法の相違や乾燥収縮に対して検討する予定である。

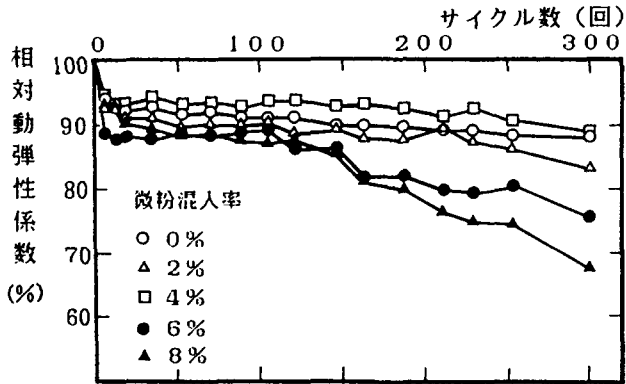


図-6 凍結融解試験結果