

九州大学 正 員 徳光 善治
九州大学 学生員 田中 孝典
九州大学 〇学生員 玉井 裕行

【まえがき】近年、コンフリート用細骨材として、研砂の注目されている。研砂は天然砂と比較して角ばりの程度が著しく、微粉含量が多い特質がある。そこで研砂を使用するためには、その物性を明確に捉える必要がある。本研究は研砂の単位容積重量試験、ドライコンシステンシー試験(以下D.C.試験)及びモルタルのフロー試験を行い、研砂の物性の実量化を試みたものである。

【本論】研砂は研石を破砕して製造されるためその形状は角ばりが著しく、製造時の $\phi 15\text{mm}$ 以下の微粉末の含有率は5~15%と大きい。また粗粒部分が多いため、微粉末を除去するだけでは適当な粒度分布に調整することはできない。また、比重、吸水量は天然砂とはほとんど変らない。母岩は安山岩、玄武岩、花崗岩などであるが、花崗岩質の研砂は水と吸収すると粘性が生じるものもある。このような研砂の物性を明らかにするために表-1に示す細骨材を用い、粒度判定方法としてはJISの標準網ふるいでふるい分けた単一粒径の砂について、微粉末限界量の推定方法としては図-2に示す粒度分布に調整した連続粒度の砂について、各々実積率 α 及びドライコンシステンシー値(以下D.C.値)を求めた。また連続粒度の細骨材はモルタルを打設し(既定で単位水量とフロー値の関係)を求めた。なおD.C.値とは、図-1に示すスラングコーンを底板の中央に置き、絶乾試料をコーンの中に2層に分けて各層を15回突き棒で一様に突き、コーンを静かに引き上げた後の底板から試料頂点までの高さを表わす。図-3は粒度別単一粒径実積率を示したものである。単一粒径の実積率とD.C.値は同一細骨材では粒度によらずほぼ一定である。図-5は単一粒径の実積率とD.C.値の関係で実積率が大きくなるとD.C.値は低下する傾向が認められるが実積率 α の変化に対してD.C.値の変化は非常に小さい。図-6、図-7に連続粒度の細骨材により求めた微粉末混入率と実積率及びD.C.値の関係を示す。混入率の増加に伴い実積率は上に凸の曲線を描き、D.C.値は下に凸の曲線となり混入率10~15%以上で急激に増大する。図-8は連続粒度の細骨材の実積率とD.C.値の関係であるが実積率が敏感に変化する領域ではD.C.値の変化は鈍感であるが、逆に実積率の変化が鈍感な領域ではD.C.値は敏感に変化する。図-9は単一粒径実積率の平均値とモルタル試験から得られたフロー値220を得るための単位水量との関係である。微粉末混入率により差はあるが実積率の増加に伴いほぼ直線的に単位水量が減少している。また、全粒径研砂は花崗岩質であるため単位水量が著しく多く取扱いに注意する必要がある。図-4は細骨材の種類とその単一粒径の実積率とD.C.値を示しているが、実積率の大きな変化に対してD.C.値の変化は小さい。つまり必要単位水量の変化に対してD.C.値の変化が非常に小さいことがわかる。以上の結果より単一粒径の実積率は研砂の粒度を表わす指標として適当であると考えられる。図-10は微粉末混入率と単位水量の関係であるが、微粉末が増加すると下に凸の曲線を描いて水量は増加し、兎によ、て水量が急激に増加する混入率(限界混入率)は異なる。この水量増加の傾向や限界混入率は図-6の実積率の増加傾向や最大実積率を与える混入率とは異なり、図-7に示すD.C.値の増加傾向や変曲点を与える混入率と近似している。しかし、このD.C.値では兎=50%の限界混入率の推定しかできない。そこで兎の変化による限界混入率の変化を捉えるためにセメントを混入しD.C.試験を行なったが試料がスラニアせず、結局D.C.値が限界混入率を表わす指標になるには問題があると考えられる。そこで別の指標として、モルタル中の水を除いた部分(砂+微粉末+セメント)の実積率 G_M を考えた。図-11、図-12はフロー値220を得るためのモルタル配合の G_M と微粉末混入率の関係である。この結果から、同一細骨材において、 G_M が等しい時、同一水量ならば同一フローを得ることができると推定された。このことは G_M が限界実積率を表わす指標となりえることを示唆するものと考えられる。

表-1 研削の物理的性質

材料	種類	材質	比率	単位量 (g)
砂	調整砂	安山岩	2.65	1.97
	調整砂	花崗岩	2.73	1.85
	五木炭	安山岩	2.65	1.16
	五木炭	花崗岩	2.91	1.65
	五木炭	花崗岩	2.59	1.94
	五木炭	安山岩	2.59	1.60
細砂	調整砂	花崗岩	2.61	1.59
	調整砂	花崗岩	2.59	1.25

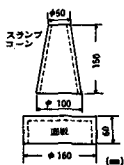


図-1 RC片の重量

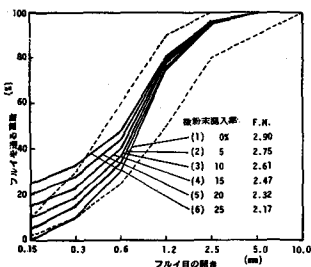


図-2 調整砂の粒度分布

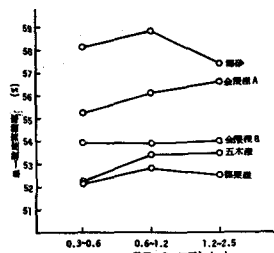


図-3 粒別の度積率

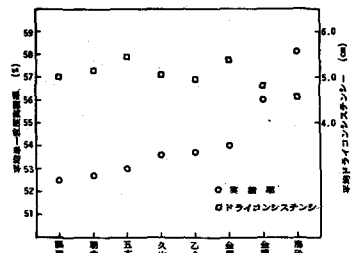


図-4 調整砂の種類別、単位重量とD.C.値

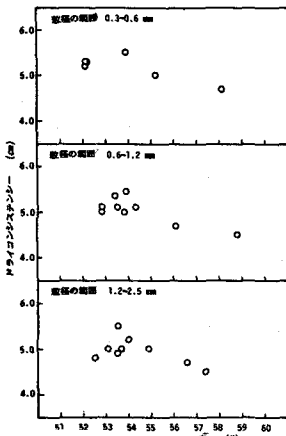


図-5 粒別の度積率とD.C.値の関係

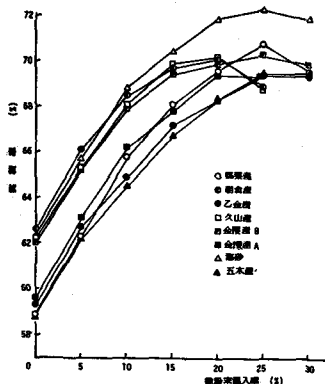


図-6 微粉未混入率と度積率の関係

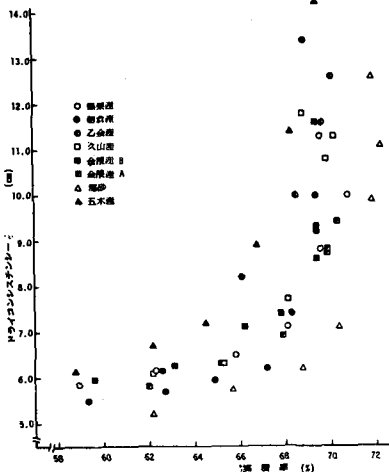


図-8 調整砂の種類別、単位重量とD.C.値の関係

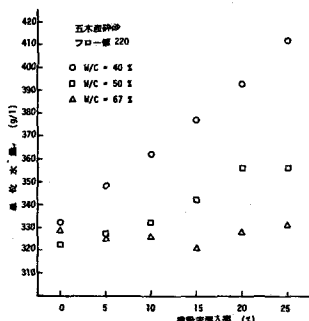


図-10 微粉未混入率と単位重量の関係

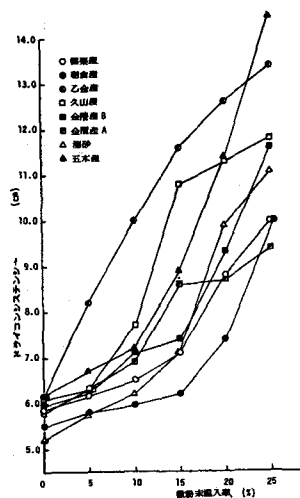


図-7 微粉未混入率とD.C.値の関係

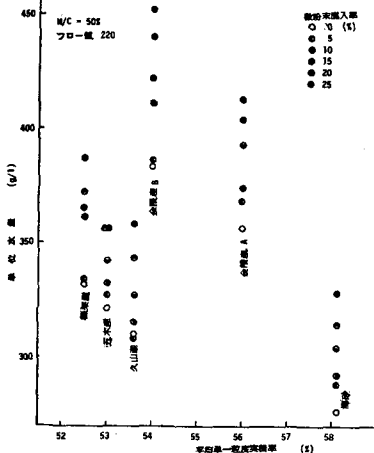


図-9 単位重量と必要単位重量の関係

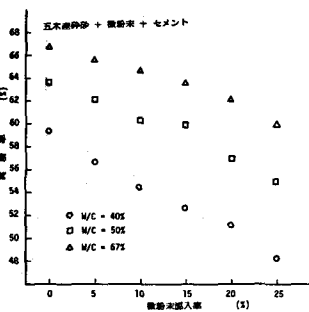


図-11 微粉未混入率と度積率G₀の関係

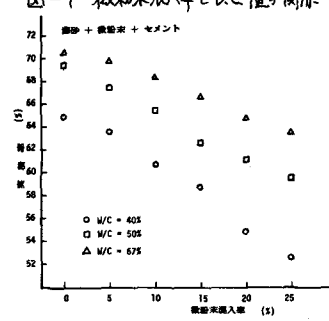


図-12 微粉未混入率と度積率G₀の関係