各種混和材料を用いたコンクリートの遠心成形時におけるスラリー量

徳島大学大学院　学生会員　○森内　誠司
徳島大学大学院　正 会 員　　石井　光裕
徳島大学工学部　正 会 員　　島　　　弘
徳島大学工学部　正 会 員　　河野　　清

1．はじめに

遠心成形コンクリートを製造するにあたり，その成形時にコンクリート製品の内側にセメント，水および砂の微粒分からなるスラリー状の物質（以下スラリーと略記する）が分離する。排出されたスラリーは，環境公害防止のため中和・脱水処理を行った後廃棄する必要がある。だが，このスラリーの処理・処分には，多額の費用を必要とする上に廃棄場所の確保も困難となりつつある。そこで本研究の目的は，遠心成形コンクリートの圧縮強度などの品質改善に混和材が用いられているため，混和材の種類，その粉末度および遠心力がコンクリートの遠心成形時におけるスラリー量におよぼす影響を調べることにより，スラリーの発生メカニズムを見いだし，スラリーの発生を抑制するための基礎的な資料を得ることである。

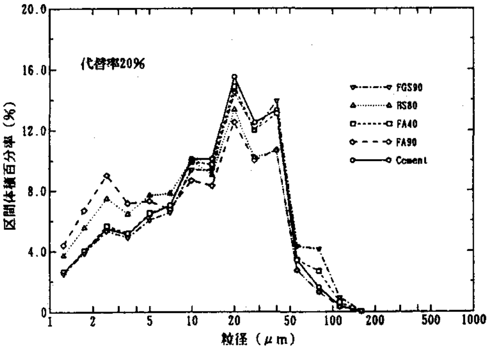
2．実験概要

本実験で用いた使用材料を表－1に示す。コンクリート配合では，単位結合材量を 400kg/m^3 の一定とし，各種混和材の混入率はセメントの内割で10％および20％とした。単位水量はコンクリートのスランプが4±1cmになるように試的に定めた。また，セメント量の20％を混和材で代替したときの粒度分布を図－1に示す。図－1より FA40とFGS90はセメントのみの粒度分布とあまり変わらなく，FA90とBS80をみると10μm以下の粉末が多い。

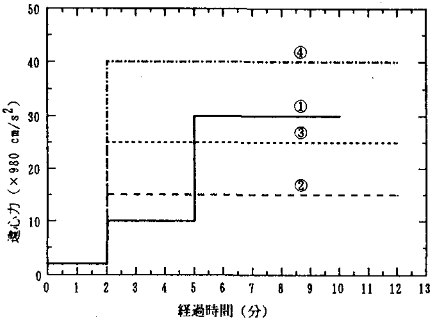
供試体の作製は，ミキサで練りまぜ後直ちにコンクリートを中空円筒形型枠（ϕ30×L30×t6cm）に詰め，遠心力成形機で締固めを行った。そのときの成形条件としては，図－2の4種類とした。なお，コンクリートは型枠に35kgずつ詰め，成形中はゴムのフタを使用した。成形後フタをはずしてスラリーを採取し，その重量を測定しスラリー量とした。また，遠心分離機を用いてスラリー中の固形分と水分を分離し，さらに固形分に付着している水分を電子レンジで蒸発させ，それを固形分量とする。スラリー量から固形分量を差し引いたものを水分量とする。

表－1　使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント		（比重=3.15，比表面積=3220cm^2/g）
細骨材	吉野川産川砂		（比重=2.61）
粗骨材	市場町産砕石		（比重=2.54）
混和材	フライアッシュ	FA90	（比重=2.53，比表面積=8970cm^2/g）
		FA65	（比重=2.47，比表面積=6600cm^2/g）
		FA40	（比重=2.40，比表面積=4240cm^2/g）
	高炉スラグ微粉末	BS80	（比重=2.94，比表面積=7900cm^2/g）
	シリカ微粉末	FGS90	（比重=2.19，比表面積=9200cm^2/g）



図－1　結合材の粒度分布

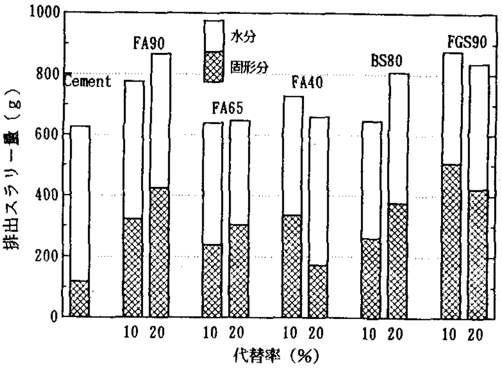


図－2　成形条件

3．実験結果と考察

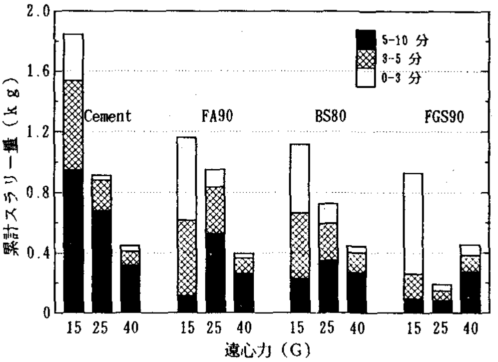
混和材および代替率がスラリー量におよぼす影響を図－2に示す。これにより，水分量はほぼ一定であることがわかる。セメントのみ，FA40およびFGS90 は図－1より粒度分布がほぼ同じであるがスラリー量が異なっている。これにより粒度分布とは別の要因がスラ

リー量に影響しているものと考えられる。そこで，そのほかに考えられるものとして混和材の比重と粒形が考えられる。今回は比重について考えると，時間経過に伴いスラリーが供試体内面に排出されるわけであるが，遠心力によりそのスラリーがすでに分離を起こしていると考えられ，比重の小さいものより大きいものの方が分離を起こしやすく，それが排出スラリー中の固形分量の差として現れたのだと考えられる。また，フライアッシュに着目すると，FA90は代替率が10%から20%に増加するのに伴い排出スラリー量は増加し，FA40は減少している。また，FA90とFA40を同量混ぜたFA65は両者の性質を相殺して代替率が変化してもスラリー量は変化していなく，排出スラリー量は両者より少なくなっている。



図－３　代替率と排出スラリー量の関係

次に，混和材および遠心力がスラリー量におよぼす影響を図－３に示す。これによると，どの配合においても遠心力が大きくなるとスラリー量は減少していることがわかる。これは，遠心力が大きいほど遠心分離作用が促進されるためだと思われる。15Ｇに着目すると，セメントのみの場合は初期時間に排出スラリー量が多く，混和材を混入した場合は、時間が経過するにつれて排出スラリー量が多くなった。40Ｇでは配合にかかわらず排出スラリー量はほぼ一定である。また既往の研究[1)2)]より，モルタル層とペースト層の間に通称「浮き」と呼ばれるものが発生することから，次のようなことが考えられる。スラリーを０～３分で採取すると，遠心分離作用により供試体内面に付着するはずの固形分まで取り出してしまうことになる（この段階でも少しは付着している）。この付着により，３～５分で採取するときは，この固形分に遮られスラリー量に対する固形分量は減少する。さらに５～10分では，この傾向が強くなる。



図－４　遠心力と累計スラリー量の関係

４．まとめ

①フライアッシュを混入したものについて，比表面積が8970cm²/g と比較的大きいものは，代替率を10%から20%に増加するのに伴い排出スラリー量は増加した。また，比表面積が4240cm²/g 比較的小さいものは，代替率が10%から20%に増加するのに伴い排出スラリー量は減少した。

②セメントのみと混和材を混入したものの粒度分布が類似していても混和材の比重が小さいと供試体内部に発生するスラリーの分離が生じにくく，排出スラリー中の固形分量は増加する。

③遠心力が大きくなるにつれ，累計スラリー量は減少した。

④遠心力が小さいとき，セメントのみにおける累計スラリー量は，混和材を混入したときにおけるそれよりもかなり多くなった。また，セメントのみでは初期時間においてスラリーが多く排出され，混和材を混入した場合は，時間が経過するにつれて排出スラリー量が多くなった。しかし，遠心力が大きいときは，配合にかかわらずスラリー量はほぼ一定となった。

参考文献　１）仁木，清水，間所：『ヒューム管の浮き発生機構に関する研究』　セメント技術年報　40
２）村田，清水，仁木：『ヒューム管の浮き発生に及ぼす各種要因について』　セメント技術年報　41