

大阪市立大学大学院 学生員○西村潤一

大阪市立大学工学部 正 員 眞嶋光保

1. はじめに

近年、コンクリート構造物の大規模化・高層化・複雑化、労働力の質・量の低下に対応するため、高流動コンクリートの研究開発が盛んに行われている。しかし、高流動コンクリートでは配合によりレオロジー特性(降伏値、粘度)が、また時間経過によりそれがどのように変化するか定量的に充分把握されていない。本研究では、降伏値をスランプフロー、粘度をスランプフローの流動時間およびJロートの流下時間で代替し、モルタルの配合要因の変化がフレッシュ状態および経時変化による流動性にどのように影響を及ぼすかを定量的に測定して、挙動特性を考察しようとするものである。

2. 実験概要

本実験の目的に基づき配合要因と水準を表-1に示す。使用材料としてセメントは早強ポルトランドセメント、細骨材は珪砂6号、粉体は高炉スラグ微粉末(ブレン値:4470cm²/g)、高性能AE減水剤はポリカルボン酸系のもの、増粘剤はセルロース系のものを使用した。モルタルの基本配合はセメント:珪砂:水の重量比が1:1:0.55である。評価方法として、表-1の水準によりスランプフロー試験、Jロート試験、同時に空気量試験を行った。スランプフロー試験では、1/2寸法のミニスランプコーンを用いて同時にスランプフロー半径が15cmに至る流動時間およびJロートによる流下時間を測定した。空気量試験では、圧式モルタルエアメーターを用いて空気量を経時的に測定した。

3. 実験結果と考察

1) 経時変化

高炉スラグ微粉末の置換率を変化させたときのスランプフローと経過時間の関係を図-1に、流動時間との関係を図-2に、流下時間との関係を図-3に、空気量との関係を図-4に示す。なお、この場合は、高性能AE減水剤添加率を0.7%、増粘剤混和率を0.36%と固定している。図-1より高炉スラグ微粉末の置換率の増加に伴い測定開始時のスランプフローは増加し流動性が良くなり、スランプフローの低下は遅延することがわかる。しかしスランプフローは常に低下を続けるのではなく、一度スランプフローが大きくなり、その後再び低下していくようである。スランプフローがこの極値を見せるのは練りませ後3~5時間程度のものである。この時間はセメントの凝結時間から考えると少し長いように思われるが、これは測定時の練り直しの影響が作用していることが考えられる。図-2で経過時間と流動時間の関係はほぼ放物線状に変化している。すなわち、流動性は練りませ後、ある時間を極値に大きくなるが、粘性は練りませ後から常に増大することを示している。また置換率の増加に伴い流動時間の増加は緩やかになる。これらは高炉スラグ微粉末の置換によるセメントの凝結遅延の影響と考えられる。図-3より高炉スラグ微粉末の置換率が増加すると流下時間の増加は緩やかになり、放物線状に変化しているのがわかる。流動時間と流下時間はそれぞれ粘度を表す指標と考えられ相関性があると思われるのでど

表-1 実験の要因と水準

要因	水準
高炉スラグ微粉末の置換率(%)	0、20、40、60 (×C)
高性能AE減水剤の添加率(%)	0.7、1.4 (×B)
増粘剤の混和率(%)	0.18・0.36 0.54(×W)

C:セメント B:セメント+高炉スラグ微粉末 W:水量

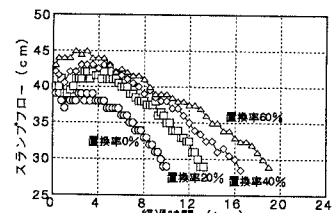


図-1 経過時間とスランプフローの関係

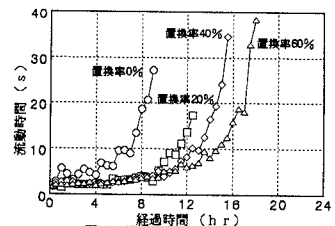


図-2 経過時間と流動時間の関係

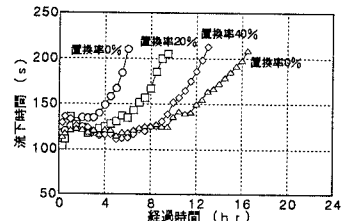


図-3 経過時間と流下時間の関係

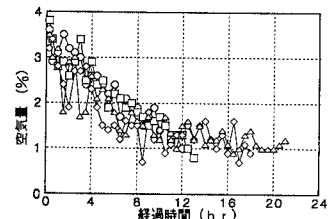


図-4 経過時間と空気量の関係

らか一方により評価すればいいようである。図4より空気量は経過時間によって減少する傾向を示すが高炉スラグ微粉末の置換率による影響はあまりないようである。

2) フレッシュ状態

高炉スラグ微粉末の置換率とスランプフローの関係を図-5に、流下時間との関係を図-6に、増粘剤の混和率とスランプフローとの関係を図-7に、流下時間との関係を図-8に示す。ここでは高性能A E減水剤の添加率が0.7%としている。図-5および図-6より高炉スラグ微粉末の置換率が増加すると、スランプフローは増加し、流下時間はほぼ減少する傾向を示した。つまり、置換率が増加すると流動性はよくなり、粘性は低下する。図-7および図-8より増粘剤の混和率が増加すると、スランプフローは減少し、流下時間は大きく増加する。つまり、混和率が増加すると流動性は低下し、粘性は大きく増加する。高炉スラグ微粉末は流動性、粘性に適度に影響を及ぼすが、増粘剤は粘性に強く影響を及ぼすと思われる。高性能A E減水剤の添加率とスランプフローの関係を図-9に、流下時間との関係を図-10に示す。このときは増粘剤の混和率を0.2%としている。添加率が増加すると、スランプフローは増加し、流下時間は置換率が0%、20%のときはあまり変化はなく、40%、60%になると減少する傾向を示した。高性能A E減水剤の添加率が増加すると、流動性はよくなるが、置換率が小さいときはあまり粘性に影響を及ぼさないと思われる。高性能A E減水剤の添加率が0.7%のときのスランプフローと流下時間の関係を図-11に、1.4%の場合を図-12に示す。細線は置換率変化を結び太線は混和率変化を結んだものである。図-11と図-12から高炉スラグ微粉末の置換率の変化はスランプフロー、流下時間に影響を及ぼし、増粘剤の混和率の変化は流下時間に、また高性能A E減水剤の添加率はスランプフローに影響を及ぼしていることがわかる。

4. まとめ

1) 経時的にみると高炉スラグ微粉末の置換率が増加すると流動性が良くなり、測定開始時のスランプフローは増加し、凝結の遅延効果により流動性の低下、粘性の増加に要する時間は長くなる。スランプフローの流動時間とJロートの流下時間は似た傾向を示し、どちらか一方を評価すればいいと思われる。また、空気量は置換率の変化をあまり受けない。

2) 高炉スラグ微粉末の置換率の変化は、流動性・粘性に、増粘剤の混和率の変化は流動性より粘性に強く影響を及ぼす。そして、高性能A E減水剤の添加率の変化は粘性より流動性に影響を及ぼす。

参考文献 1) 超流動コンクリート研究委員会報告書（I）、日本コンクリート工学協会、1993年5月

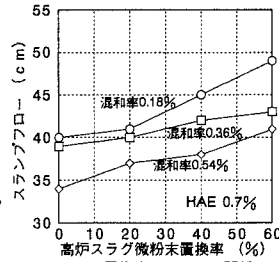


図-5 置換率とフローの関係

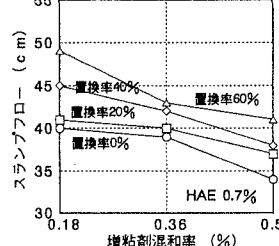


図-7 混和率とフローの関係

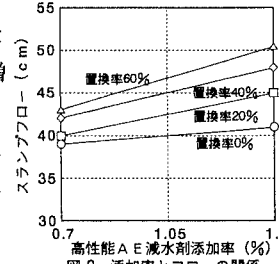


図-9 添加率とフローの関係

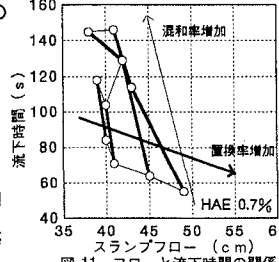


図-11 フローと流下時間の関係

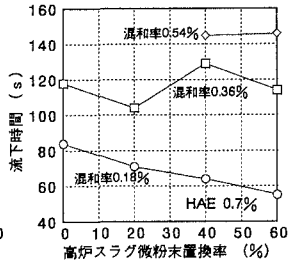


図-6 置換率と流下時間の関係

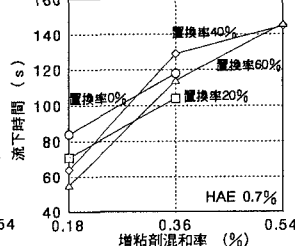


図-8 混和率と流下時間の関係

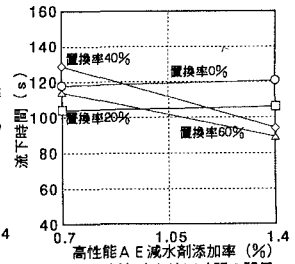


図-10 添加率と流下時間の関係

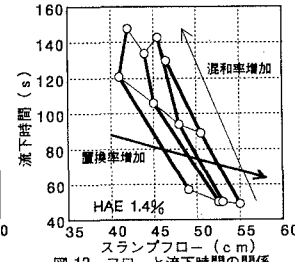


図-12 フローと流下時間の関係