

# 論文 セメントペーストのレオロジー特性に及ぼす調合要因の影響

宮野和樹\*1・榊田佳寛\*2・中村成春\*3

**要旨:** 高流動コンクリートの流動性を把握するために、コンクリートの構成要素であるセメントペーストのセメントの種類、水セメント比、高性能 AE 減水剤及び分離低減剤の添加率を変化させてレオロジー特性を測定し、それらの要因の影響を粒子の周囲に存在する水膜の厚さと関連づけて実験的に検討した。その結果、セメントペーストの降伏値、塑性粘度は、水セメント比、高性能 AE 減水剤の添加率、分離低減剤の添加率を考慮した仮想水膜の厚さにより推測できることが明らかとなった。

**キーワード:** セメントペースト、降伏値、塑性粘度、仮想水膜厚さ

## 1. はじめに

高流動コンクリートは、材料分離を起こすことなく高い流動性をもち、自己充填性を有するコンクリートである。高流動コンクリートの流動性は、スランプフローおよび 50cm フロー時間などによって評価されるが、それらの指標はフレッシュコンクリートをビンガム流体としたときのそれぞれの降伏値および塑性粘度に大きく関連する。そのため、高流動コンクリートの流動性の評価は降伏値と塑性粘度の両方を考慮する必要があるが、その両者を同時に満足する一般的な調合方法は、確立されていない。

そこで、高流動コンクリートの流動性に及ぼす調合の影響を明確にするためにはコンクリートの構成要素であるセメントペーストのレオロジー的性質について明らかにしておくことが重要である。本研究では、セメントペーストの降伏値、塑性粘度に及ぼす調合要因の影響をセメン

ト粒子の周囲に存在する水膜の厚さと関連づけて<sup>2)</sup>実験的に検討したものである。

## 2. 実験概要

### 2.1 使用材料および調合条件

セメントは、普通ポルトランドセメントおよび高粉末度タイプの中熱ポルトランドセメントの2種類とした。水セメント比は、30%から50%まで5%刻みで、高性能 AE 減水剤の添加量はセメントの質量に対して 0%から 2.0%まで 0.5%刻みで、分離低減剤の添加量は水の質量に

表-1 要因と水準

要因	水準
セメントの種類	普通ポルトランドセメント, 中熱ポルトランドセメント
水セメント比 (%)	30, 35, 40, 45, 50
高性能AE減水剤の添加率 (C×%)	0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0
分離低減剤の添加率 (W×%)	0, 0.1, 0.2

表-2 使用材料

材料	種類	記号	特性・主成分
セメント	普通ポルトランドセメント	C	密度3.16g/cm <sup>3</sup> 比表面積3420cm <sup>2</sup> /g
	中熱ポルトランドセメント		
水	水道水	W	
混和剤	高性能AE減水剤	SP	ポリカルボン酸系
	分離低減剤	V	セルロースエーテル系

\*1 宇都宮大学大学院 工学研究科建設学専攻 (正会員)

\*2 宇都宮大学教授 工学部建設学科 工博 (正会員)

\*3 宇都宮大学助手 工学部建設学科 工博 (正会員)

対して0%から0.2%まで0.1%刻みで変化させた。実験の要因と水準を表-1に、使用した材料を表-2に示す。

## 2.2 試験項目および試験方法

セメントペーストのレオロジー的性質としてフロー値、降伏値および塑性粘度を測定した。測定は、内円板型回転粘度計を用いて行い、目視

で試料とローターとの滑りの有無を調べ、滑りがみられる試料についてはその測定値は除外した。

セメントペーストの練混ぜは、温度  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  の室内で、セメント試験用ミキサを用いて、1回の練混ぜ量を2リットルで行った。練混ぜ手順は、材料を投入後、低速で60秒間、その後ミキ

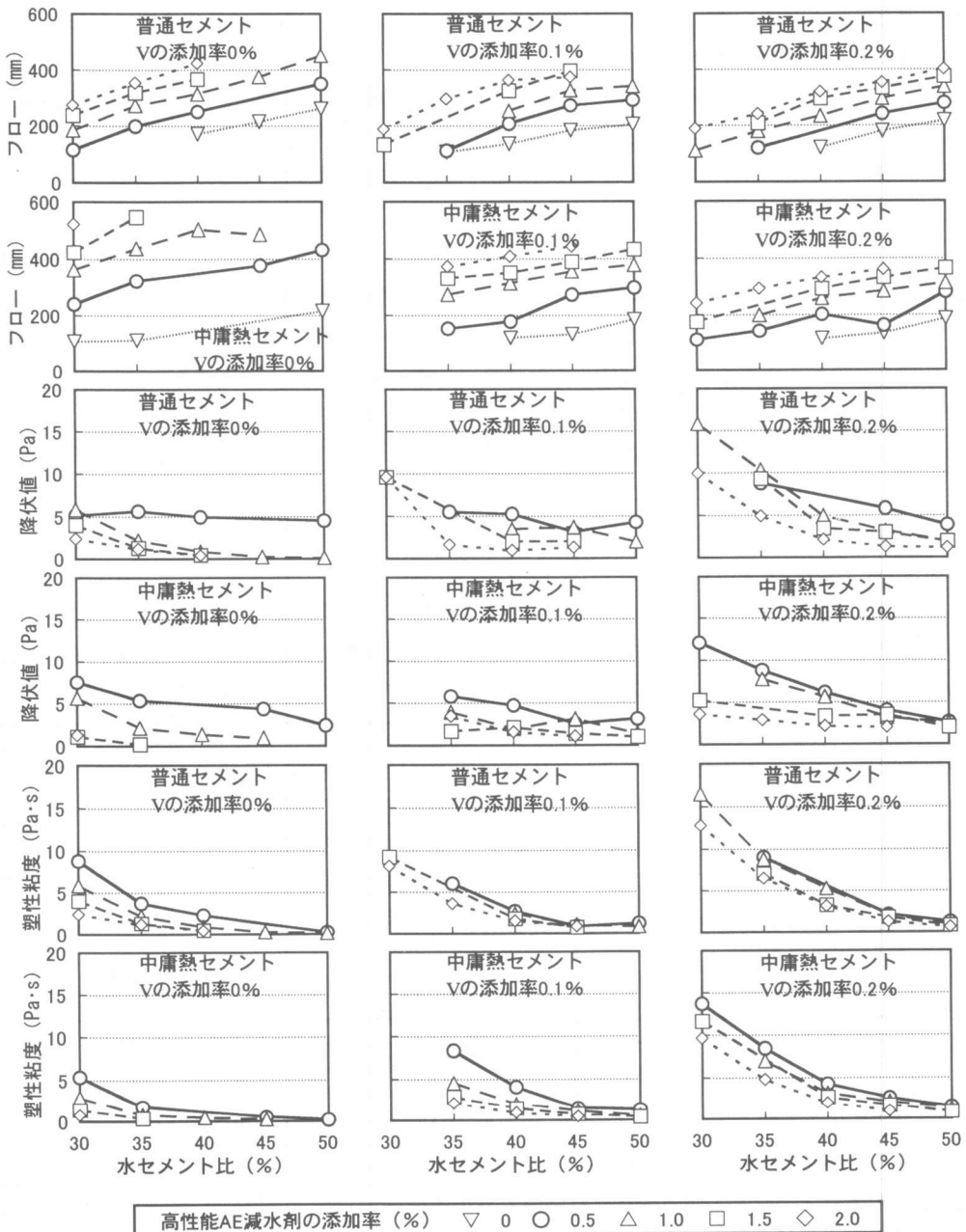


図-1 測定結果