

立命館大学理工学部 正会員 児島孝之 立命館大学理工学部 正会員 高木宣章
立命館大学大学院 学生員 〇松村秀樹

1. はじめに

我が国ではシリカフュームを本格的にコンクリート用混和材料として使用した事例は海外に比べて少なく、その配合設計に関する研究も非常に少ないのが現状である。本研究は、シリカフュームコンクリートの流動特性に細骨材率、混和剤使用量、シリカフューム置換率などの要因が及ぼす影響をTwo-Point Workability試験装置により実験検討し、レオロジー定数について検討を行ったものである。

2. 実験概要

2. 1 実験要因および試験方法

表-1 実験要因

要因	水準	
単位水量(kg/m ³)	160	
水結合材比(%)	25	35
細骨材率(%)	30, 33, 36, 39, 42	33, 36, 39, 42, 45
シリカフューム置換率(%)	0, 5, 10	
高性能A E減水剤量	3水準	4水準

実験要因を表-1に示す。高性能A E減水剤使用量、シリカフューム置換率がレオロジー定数に及ぼす影響を検討する。セメントには普通ポルトランドセメント($\rho=3.16$)を、細骨材には野洲川産川砂($\rho=2.60$)を、粗骨材には高槻産硬質砂岩砕石($\rho=2.69$)を使用した。シリカフューム(SF)は形態が粉末のものを、混和剤には高性能A E減水剤(SP:ポリカルボン酸系)を使用した。

シリカフューム置換率10%時におけるスランブが水結合材比25%、35%時で各々 20 ± 2 cm、 16 ± 1 cmとなるように高性能A E減水剤使用量で調整した。シリカフューム置換率が0%、5%時における高性能A E減水剤使用量はSF=10%時と同じにした。なお、シリカフュームは、結合材質量に対し内割で使用した。

2. 2 流動曲線の解析方法

フレッシュコンクリートをビンガム流体と仮定した時の流動方程式は、

$$\tau = \tau_0 + \mu \dot{\gamma} \quad (1)$$

ここに、 τ :せん断応力 τ_0 :降伏値 μ :塑性粘度 $\dot{\gamma}$:せん断速度

Two-Point Workability試験装置で得られるトルクと回転数の関係式は、図-1に示すように(2)式で表わされる。

$$T = g + hN \quad (2)$$

ここに、T:トルク g:切片 h:傾き N:羽根の回転数

Two-Point Workability試験装置により得られる2つの定数gとhは、工学的には各々ビンガムモデルの降伏値 τ_0 と塑性粘度 μ に対応している。以下の考察では、定数g(Nm)とh(Nm・s)を各々見かけの降伏値、見かけの塑性粘度と定義して、シリカフュームコンクリートの流動特性を評価する。

3. 結果および考察

スランブと高性能A E減水剤使用量の関係を図-2に、定数h、gと高性能A E減水剤使用量の関係を図-3に示す。高性能A E減水剤の主成分は、レオロジー定数に影響を及ぼすが、本実験で使用したポリカルボン酸系の高性能A E減水剤はSF置換率に関わらず、高性能A E減水剤使用量が多くなると、定数hは増加し、定数gは低下した。

定数hとSF置換率の関係に及ぼす高性能A E減水剤使用量の影響を図-4に示す。シリカフュームの混入によるスランブ低下を高性能A E減水剤使用量で調整し、スランブと空気量を一定(17 ± 1 cm, $4\pm 1\%$)にすると、SF置換率10%以下の範囲では、定数hとgへのSF置換率の大きな影響は観察されないことを報告した[1]。しかし、高性能A E減水剤使用量を一定にした本実験では、SF置換率の増加に伴い、水結合材比に関わらずTakayuki KOJIMA, Nobuaki TAKAGI, Hideki MATSUMURA

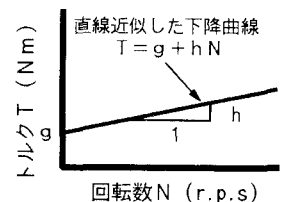


図-1 トルクと回転数の関係

ず、定数 h は低下した。高性能AE減水剤使用量をSF置換率10%時で設定したために、SF置換率0、5%時には、高性能AE減水剤使用量が過剰な状態になっていることが影響していると考えられる。定数 h は、高性能AE減水剤使用量とSF置換率の影響を大きく受ける。高性能AE減水剤使用量が増加すると定数 h は増加するが、水結合材比に関わらず、SF置換率が大きくなると定数 h は低下する。

最適細骨材率への高性能AE減水剤使用量の影響は、定数 h の変化から推定可能であることを報告した[1]。しかし、本実験においても最適細骨材率へのSF置換率の影響を、Two Point Workability試験装置で評価することができず今後の検討が必要である。

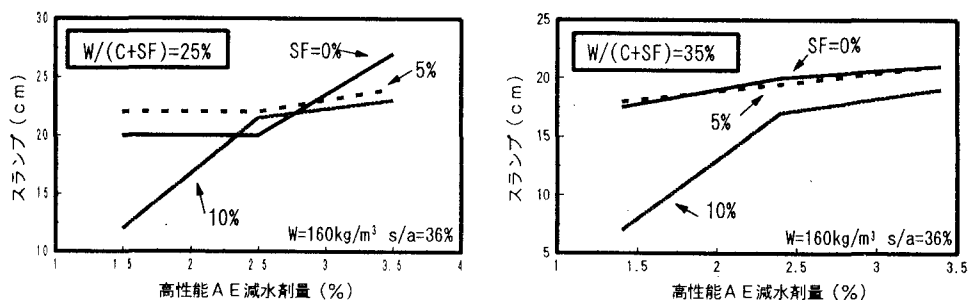


図-2 スランプと高性能AE減水剤量の関係

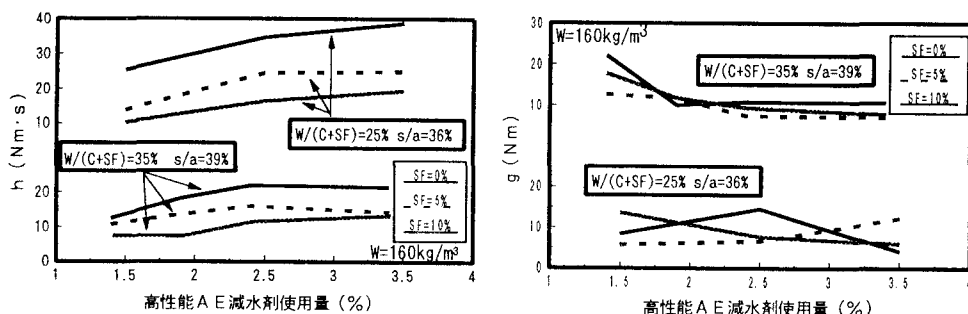


図-3 定数 h 、 g と高性能AE減水剤量の関係

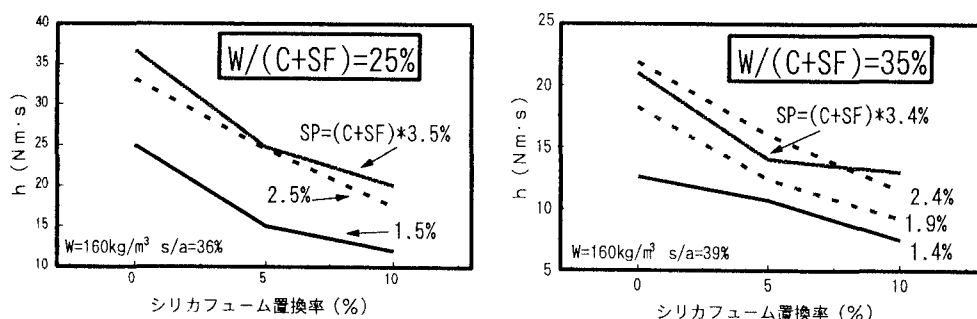


図-4 定数 h とSF置換率の関係に及ぼす高性能AE減水剤量の影響

4. 結論

塑性粘度に対応する定数 h は、高性能AE減水剤使用量とシリカフューム置換率の影響を大きく受ける。シリカフュームコンクリートの流動特性は、これら要因の組み合わせの評価が重要である。

【参考文献】

[1] 児島、高木、岩永：”シリカフュームコンクリートの流動特性に関する基礎的研究”，セメント・コンクリート論文集，No.50，1996