

# 火山噴出物を活用した新素材の開発と実用化

—微粉碎シリカを用いる高強度コンクリートへの展開—

窯業部 ○袖 山 研 一, 神 野 好 孝  
中 重 朗, 藪 田 徳 幸

## 1. はじめに

コンクリートにおいて、その強度の発現は水和反応率と空隙率すなわち混練時の水量によるところが大きい。従来、高強度コンクリートを得る手法として図1に示すように高性能減水剤（混練時の流動性を著しく大きくする界面活性剤）を用いることによって充填率を高めて高強度を得る方法が用いられてきたが、最近、セメントにこの高性能減水剤と超微粒子を組み合わせることで緻密な組織を有するDSP（Densified systems of homogeneously arranged ultra-fine particles）と呼ばれる材料が造られるようになった。

代表的DSP材料は、超微粒子にSiO<sub>2</sub>を主成分とする非晶質のシリカフェームが用いられており、セメントの水和に伴って放出されたCa(OH)<sub>2</sub>と化学反応してカルシウムシリケート水和物を生成し（ポゾラン反応）これが粒子間の結合剤となり、物理的充填効果との相乗効果で高強度を発現するものである。

このDSP材料に必要な不可欠である充填材は、物理的条件としてセメント粒子よりも細かいこと、化学的条件としてポゾラン活性であること、すなわちシリカ、アルミナ成分に富み非晶質に近い不安定な鉱物相を含むものが適している。

そこで、当センターで研究中の微粉碎シリカが、DSP材料の充填材としての条件を満たすことに着目し、微粉碎シリカを用いた高強度コンクリート材料の試作を行い、普通コンクリート及びシリカフェームを用いたDSP材料と比較検討したので、その結果を報告する。

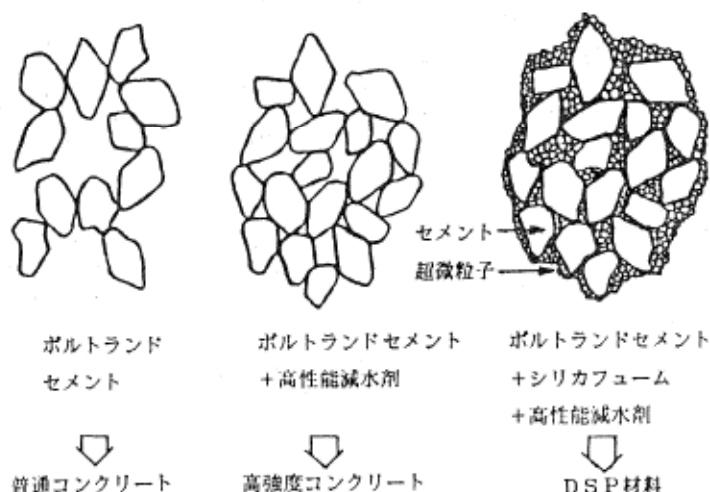


図1 混練時のコンクリートのペースト構造

## 2. 実験方法

### 2.1 使用材料

セメントは、普通ポルトランドセメント、充填材として吉田シラスをジェットミル、連続式振動ミルで粉砕した微粉砕シラス及び市販のシリカフェームを使用した。

高性能減水剤は竹本油脂(株)製チューポールHP-8Nを、細骨材は標準砂を使用した。

### 2.2 調合

結合材(セメント+充填材):標準砂を1:1の条件(充填材=シラス又はシリカフェーム)で、水結合材比 $W/(セメント+充填材)$ を0.25~0.37,高性能減水剤結合材比 $A/(セメント+充填材)$ を0.5~2.5%及び微粉砕シラス結合材比 $シラス/(セメント+充填材)$ を0~15%の範囲で行った。

### 2.3 供試体の作成と養生方法

混練りは練り混ぜ機を使用し、供試本は $4 \times 4 \times 16$  cm, 打設・締固めはJIS R 5201に準じた。養生期間は7日(湿気箱中24時間,水中6日間)及び28日(湿気箱中24時間,水中27日間)とした。

### 2.4 測定

試験は上記JISに準じて、テーブルフロー値の測定,曲げ及び圧縮強度試験を行った。テーブルフローとは、混練時の流動性の指標で、値が大きいほどやわらかいことを示す。

## 3. 結果および考察

図2に示したようにテーブルフロー,7日強度から次の結果を得た。

高性能減水剤を使用する場合,微粉砕シラスをセメントの一部と置換するとテーブルフロー値が大きくなり作業性が著しく向上し,条件によっては曲げ,圧縮強度も向上する。

## 4. おわりに

現在,0.6 mm以下の比較的細かいシラスは骨材の代替品として実用化されており,前述の効果からも今後,微粉砕シラスの高強度コンクリートへの展開が期待される。

本研究は,現在続行中であり,以上の内容と28日強度の結果をまとめて当日発表する。

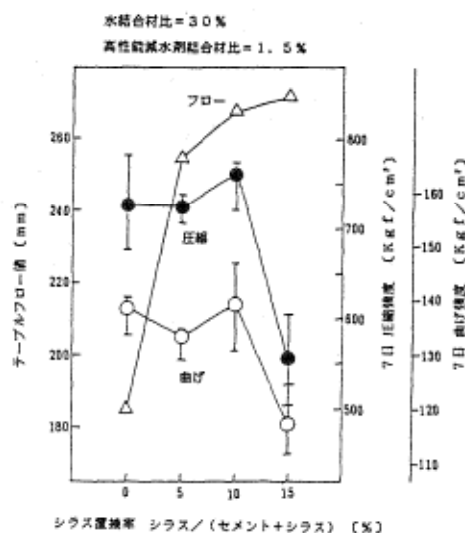


図2 シラス置換率とコンクリートのテーブルフロー値、曲げ強度、圧縮強度との関係