

2025年4月24日

「サスティンクリート® (ゼロセメントタイプ)」の硬化メカニズムを解明

— シェフィールド大学との共同研究による成果 —

当社は、シェフィールド大学（英国）と共同で研究を重ね、ポルトランドセメント（以下、セメント）を使用しない「サスティンクリート®」の硬化（強度発現）メカニズムを解明しました。

当社が開発した環境配慮型コンクリート「サスティンクリート」^(※1)は、水結合材比が極めて低い条件で高い流動性を持ち、セメントを使用しない条件においても高強度を実現しています。研究成果として海外ジャーナル「CEMENT」誌にも論文が掲載されました。

(※1) [持続可能性に貢献する高性能コンクリート「サスティンクリート™」を開発 \(2018年02月26日\)](#)

■解明された硬化メカニズム

「サスティンクリート (ゼロセメントタイプ)」（STC-Zero）の配（調）合条件において、使用されている材料それぞれの働きを、練り混ぜの直後から長期材齢まで、化学分析によって調べ、セメント不使用の条件で硬化するプロセスを明らかにしました。STC-Zeroは各材料が材齢の初期から長期にかけて順次反応し、それぞれの役割を果たしています。その結果、単位水量が非常に少なく水結合材比が低い条件にもかかわらず高い流動性を示し、かつセメント不使用の条件で高強度を実現することがわかりました。

また、STC-Zeroの硬化によって生成される反応生成物は、従来のセメントの一部を混和材で置き換えたコンクリートの水和物と同様であることも確認されました。

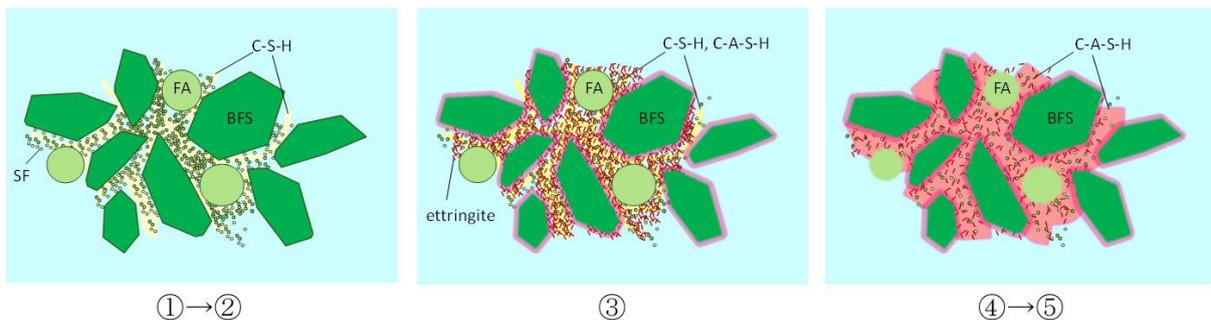
具体的な硬化のプロセスは、以下のとおりです。

- ①比表面積の大きいシリカフューム（SF）と膨張材（EX）が反応し、水和物であるC-S-H^(※2)を生成
- ②生成されたC-S-Hが、各混和材（高炉スラグ微粉末（BFS）、フライアッシュ（FA））間の空隙を充填
- ③EXのアルカリ刺激によりBFSが反応し、C-A-S-H^(※3)とエトリングイト^(※4)が生成
- ④FAが反応してC-A-S-Hが生成
- ⑤最初に生成したC-S-Hに、後から次第に生成されるC-A-S-Hとエトリングイトが複雑に結合することで緻密な硬化体が形成

(※2) C-S-H：セメントの水和物の一つで、セメント系材料の主成分。カルシウムシリケート水和物

(※3) C-A-S-H：C-S-HにAlが固溶した水和物。Alは高炉スラグ微粉末やフライアッシュなどの混和材から供給される

(※4) エトリングイト（ettringite）：セメントの水和物の一つで、化学式では $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$



【STC-Zeroの硬化プロセスのイメージ図】

【論文情報】

題名：Multi-year cementitious hydrate product formation in non-Portland high performance concretes

著者：Daniel A. Geddes, Brant Walkley, Taku Matsuda, John L. Provis

掲載誌：CEMENT

URL：<https://doi.org/10.1016/j.cement.2024.100111>

(参考文献) サスティンクリートが少ない水量で高い流動性を示すメカニズムについては、下記の論文で言及しています。

[Reversible Adsorption of Polycarboxylates on Silica Fume in High pH, High Ionic Strength Environments for Control of Concrete Fluidity | Langmuir](#)

■お問い合わせ先

本件についてのお問い合わせは、下記までお願いいたします。

三井住友建設株式会社

経営企画本部 広報室

〒104-0051 東京都中央区佃二丁目1番6号

TEL:03-4582-3015 FAX:03-4582-3204

以 上