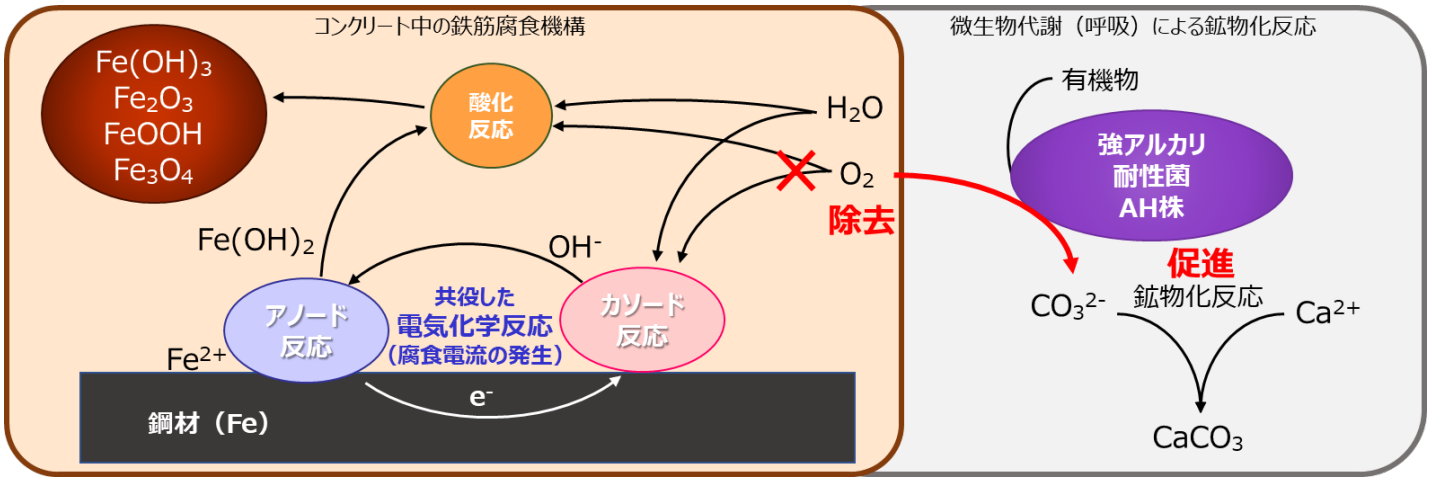
バイオスマートコンクリート®
BiSCo® (Bio-Smart Concrete ®)
コンクリートの自己治癒・腐食抑制技術

好気性微生物の呼吸を活用したスマートコンクリート

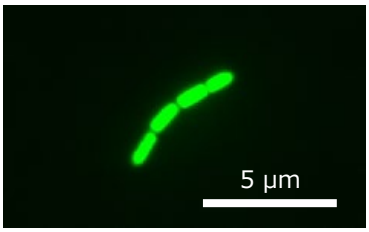
納豆菌など**好気性**※1の**芽胞形成菌**※2をコンクリートに練り混ぜることで、**ひび割れ閉塞効果**および**鉄筋の防錆効果**を付与したコンクリートを開発しています。好気性微生物は、コンクリート中の溶存酸素を消費して二酸化炭素(CO_2)を排出します。排出されたCO_2はコンクリート中のカルシウムイオン(Ca^{2+})と反応して炭酸カルシウムとなって析出し、**ひび割れを閉塞**します。一方、コンクリート中の溶存酸素が減少すると鉄筋の**腐食速度が抑制**されます。

※1：酸素を利用した「呼吸」を行う微生物のことです。
※2：菌の生育環境が悪化した際に形成される耐久細胞で、熱などの環境ストレスに強く死滅しません。



バイオスマートコンクリートのメカニズム

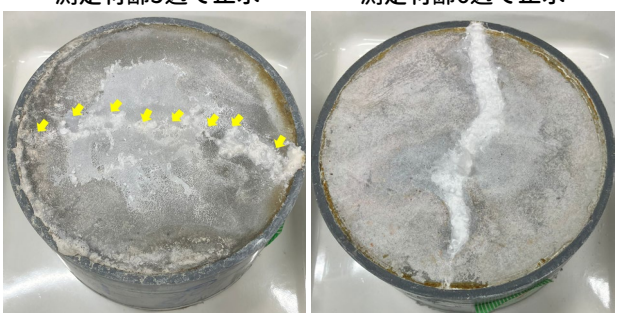
本研究チーム※3では、培養試験を繰返し、**pH12の強アルカリ条件下でも代謝活動が可能で増殖することができる菌**を獲得することに成功しました。アルカリ条件下で生育できる（Alkaline Habitable）ことに由来して**AH株**と名付けました。



AH株の蛍光顕微鏡観察画像

AH株と**栄養源**をコンクリートに添加することにより製造されたバイオスマートコンクリートについて、人為的にひび割れを導入した試験体を用いてその機能を評価しました。乾湿繰り返し実験により**鉄筋の防錆効果**を、漏水試験により**自己治癒性能**を発揮することが確認しました。

乾湿繰り返し実験による鉄筋腐食状況
（材齢749日以降に供試体を解体し取り出した鉄筋）



漏水試験によるひび割れ閉塞状況

※3：静岡理工科大 西田教授、愛媛大 河合教授、港湾空港技術研究所 小池主研と共研

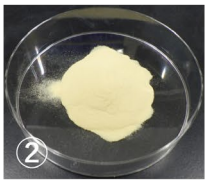
お問い合わせ　技術研究所　土木研究部　☎ 029-858-8813
安藤ハザマ

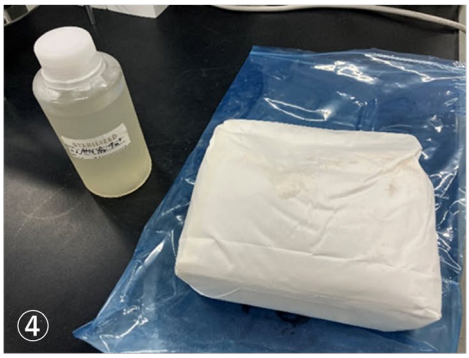
バイオスマートコンクリート®
BiSCo® (Bio-Smart Concrete®)
コンクリートの自己治癒・腐食抑制技術

バイオスマートコンクリートの機能

① バイオスマートコンクリート®の製造方法

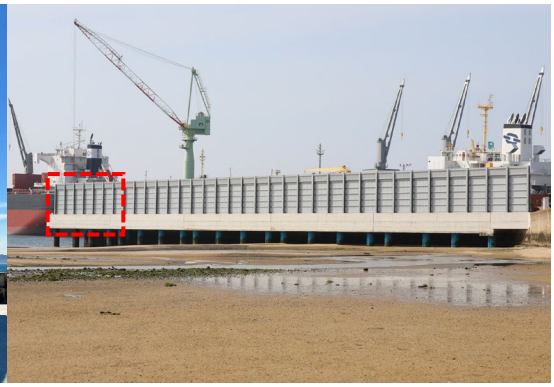
強アルカリ耐性菌**AH株**はジャーファーメンター（①）を使用して大量に培養します。1度の培養で、**AH株**を**10^{15}個**以上（**生コン100m³分相当**）生産することができます。必要菌数量に設定した**微生物濃縮液**を作製します。
微生物の**栄養素**として**酵母エキス**（②）および**生分解性プラスチック**（③）を使用します。
栄養素は必要量を計量して水溶性紙袋に封入します。
生コン工場でベースコンクリートを製造し、現場でトラックアジテータ車のドラムに**微生物濃縮液**と**栄養素**（④）を投入して高速撹拌することで、バイオスマートコンクリートを製造します（⑤）。





② 港湾施設の防潮壁に試験施工を実施，ひび割れ閉塞効果を確認

塩害を受けやすく水被りのある環境は、バイオスマートコンクリート（BiSCo）の機能が最も発揮される環境と考えられます。そこで港湾施設（桟橋上）の防潮壁にBiSCoを試験適用しました。
打設現場において上記方法でBiSCoを製造しました。製造したBiSCoは所定のフレッシュ性能（スランプ:12.5cm、空気量:4.5%）を有し、ポンプ圧送、締固め作業および仕上げ作業などを打設計画通りに施工することができました。
打設前の品質試験時に供試体を作製し、漏水実験を行いました。実験の結果、導入したひび割れが自己治癒され、約1か月間で漏水が止まったことを確認しました。



BiSCoを打設した防潮壁

実験終了時（自己治癒完了）
ひび割れ幅0.25mm, 漏水量0mL

お問い合わせ　技術研究所　土木研究部　☎ 029-858-8813　安藤ハザマ