

【式ノ型】アルカリ環境好気呼吸

コンクリートの自己治癒・腐食抑制技術

技術概要

① 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(CO₂)を排出します。排出されたCO₂はコンクリート中のカルシウムイオン(Ca²⁺)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。

本研究チーム^{※3}では、培養試験を繰返し、pH11~12の高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。(写真1)

- ・AH1株：pH11まで生育可能
- ・AH2株：pH12まで生育可能

AH株と栄養源をコンクリートに添加することにより、炭酸カルシウムを析出してひび割れを早期閉塞する自己治癒性能と、溶存酸素を積極的に消費して鉄筋の防錆効果を発揮することが期待されます。

※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

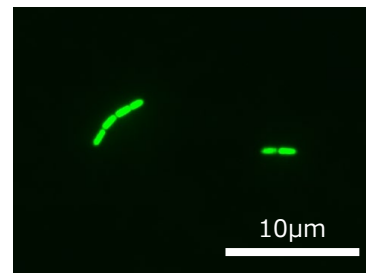


写真1 アルカリ耐性菌 (AH2株) 蛍光顕微鏡観察画像

② PC床版の配合でひび割れの繰返し閉塞効果を確認

コンクリート製品工場で製造されるPC床版向けのコンクリートに、微生物(濃縮液)と栄養源となる酵母エキスおよび生分解性プラスチックを添加して(写真2)、コンクリートのフレッシュ性状、圧縮強度、ひび割れ閉塞効果を確認しました。その結果、フレッシュ性状^{※4}および圧縮強度^{※5}への影響はほとんどなく、蒸気養生の有無に関わらず、最大で幅0.7mmのひび割れが閉塞することを確認しました。さらに、幅0.2mmのひび割れが1度閉塞した試験体を再割裂して、幅0.4mmのひび割れを導入しても、2週間程度で再閉塞して効果の持続性があることを確認しました(写真3)。

※4：空気量が微増する場合があります。空気量調整剤(AE剤)で調整可能です。

※5：圧縮強度が2~6%低下します。

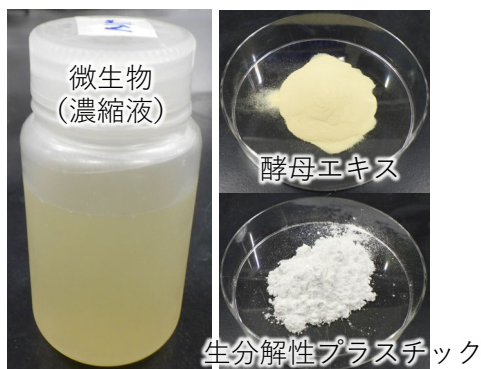


写真2 微生物と栄養源

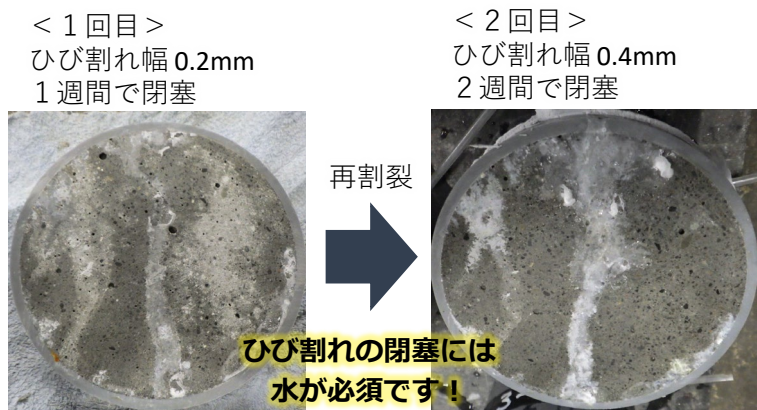


写真3 ひび割れ閉塞状況