



ユニ総合計画の グリーンレポート

1級建築士 不動産コンサルタント 秋山英樹

146号

発行日2021年7月

「コンクリートが進化したバイオコンクリート」

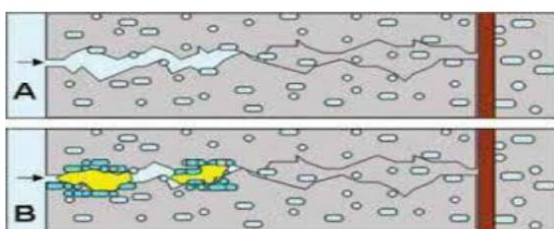
多くの業界では、随時製品開発が行われ新たな製品が次々と出回りますが、建設業界では設備機器などで進化を続けていますが、建物の構造体については驚くほどのものは開発されませんでした。

木造では木材が無垢から集成材に変わりコンピュータ制御のマシンでプレカットで効率アップ、さらに金物で接合して筋交いなどの耐震壁を無くしたり、耐火性の材料で覆い高層建物にするなど、木材の多様性に注目した結果の変化はありますが驚くほどの進化ではないと思います。

しかし、最近コンクリートが進化しており、コンクリート構造体のひび割れなどの損傷を細菌が自動修復する「自己治癒コンクリート」というバイオコンクリートが開発され驚きです。

アルカリ耐性の強い細菌とその餌となるポリ乳酸をコンクリートに配合しておく。ひび割れなどが生じると、割れ目から浸透した水と酸素で、休眠していた細菌が活性化。餌を食べて、ひび割れを埋める炭酸カルシウムを生成するというもので、微生物はひび割れが閉塞すると活動を休止し、休眠状態となりますが、再度ひび割れが発生すると活動を再開するのです（写真）。

コンクリートに微生物を混入して自己修復させることはオランダ・デルフト工科大学のHendrik marius Jonkers博士が研究していたものですが、日本の會澤高圧コンクリートという会社が共同開発して製品化にこぎつけたのです。



In A, water enters from the left into a micro crack activating the self-healing agents. In B, the active bacteria seals the cracks with production of limestone.

コンクリートスラブ（床）のひび割れの修復には

これまでひび割れた個所に、主成分がケイ酸ナトリウム系で水溶性の無機質浸透性の材料を浸透させ、その個所に水を撒くことでコンクリート中の遊離カルシウム分と化学反応を起こし、ゲル状またはガラス状の結晶を生成する事でひび割れからの漏水を防ぐというコンクリート改質防水剤・保護剤（ラドコン7という製品）が40年以上前より開発され私も使用した経験がありますが、コンクリートの内部に微生物を混入させてひび割れを防ぐバイオコンクリートは画期的なことです。

コンクリートの弱点は収縮等によりひび割れが生じると、そこから雨水が入り鉄筋を錆びさせ、その結果膨張してコンクリートの爆裂で構造強度を失った結果、解体され新たなコンクリート建築が40~60年サイクルで建設されています。

日本ではコンクリート材料セメント消費量は年間で約4,300万トンで、その製造過程で原料の石灰石が焼成、熔融されることにより中に固定化されているCO₂が年間で約3,400万トンが大気中に放出されることになり、これは国内の全産業が放出するCO₂の5~7%に相当するそうです。

このため、SDGsの一環で地球温暖化防止策としてとられているCO₂の排出制限にコンクリートの寿命長期化は必須なのです。

また建物解体後のコンクリート等の廃材の二次利用は建設リサイクル法で一定規模以上の工事における再資源化が義務づけられ、道路の路盤材・建築物の基礎材・コンクリートの骨材等に再利用されていますが、コンクリートがれきと廃木材を粉碎し、これらを混合した粉体をホットプレス（加熱しつつ圧縮成形）することで、新たな建築材料としてがれきを再生することに成功しました。

さらに、木材のみだけでなく、接着の主成分と考えられるリグニンを含む各種野菜や、製紙工程で発生する副産物としてのリグニンという物質を用いても、十分な曲げ強度を示すコンクリートを製造可能であることが確認され、製造条件によっては、一般的なコンクリートの数倍の曲げ強度を示す硬化体を製造することにも成功したということです。

このように、ようやく建築業界でもSDGsを意識した材料革命の取り組みが始まりました。