

(第3種郵便物認可)

サイ・テク こらむ 知と技の発信

【621】

埼玉大学・理工学研究の現場

2025年1月、八潮市で大規模な道路陥没事故が発生し、下水道インフラの老朽化が改めて社会的な注目を集めた。下水道は私たちの日常生活を支える重要な社会基盤であるが、その多くは高度経済成長期に整備されたものであり、近年では老朽化が進行している。下水道施設では、微生物の働きによって硫化水素が発生し、その後生成される硫酸がコンクリートを徐々に侵食することが知られている。このような硫酸腐食によってコンクリートの表面が劣化すると、下水道施設の安全性や機能が低下するため、適切な維持管理と補修が必要となる。

劣化した部分の補修方法として広く用いられているのが「断面修復工法」である。これは、傷んだコンクリートを取り除き、新しい補修材料で埋め戻す工法であり、下水道施設の長寿命化において重要な役割を果たしている。そのため、補修材料には耐硫酸性をはじめとする高い耐久性が求められる。近年、建設分野ではカーボンニュートラルの実現に向けて、環境負荷の低い材料開発が進められている。一般的なコンクリートに用

下水道補修と低炭素材料

薬 堯 助教



るあん・やお 1982年生まれ。2010年9月東京大学大学院修了。博士(工学)。東京大学社会基盤学専攻特任研究員を経て、13年10月から現職。専門はコンクリート工学。

いられるセメントは製造時に多くの二酸化炭素を排出するため、その削減が大きな課題となっている。そこで注目されているのが、フライアッシュや高炉スラグなどの産業副産物を利用した新しいコンクリート材料である。

フライアッシュは火力発電所から発生する石炭灰、高炉スラグは製鉄時に発生する副産物である。これらをアルカリ性の溶液と反応させて作られる材料は、ジオポリマーあるいはアルカリ活性材料と呼ばれる。セメントへの依存を大幅に低減できることから、二酸化炭素排出量の削減が期待されている。また、下水道環境で問題

となる硫酸に対して優れた抵抗性を示すことも報告されている。

一方で、このような材料は通常のセメント系材料と比較して収縮が大きく、ひび割れが発生しやすい場合がある。そこで、髪の毛ほどの細かい合成繊維を混入する繊維補強技術が注目されている。繊維によってひび割れの進展を抑制し、大きなひび割れを多数の細かなひび割れへ分散させることで、材料の耐久性向上が期待される。

筆者は、ジオポリマーと繊維補強技術を組み合わせた新しい補修材料の研究に取り組んでいる。この研究では、材料の引張性能やひび割れ制御性能に加え、補修材と既設コンクリートとの付着性能についても評価を行っている。補修材料そのものが優れていても、既存のコンクリートとしっかりと接着できなければ十分な補修効果は得られないためである。

これまでの研究では、繊維補強したジオポリマーが多数の微細なひび割れを形成しながら大きな変形に耐えることや、既設コンクリートとの良好な付着性能を示すことが実験的に確認されている。一方で、収縮や長期耐久性など、実用化に向けて検討すべき課題も残されている。

下水道は普段目にする機会の少ないインフラであるが、私たちの暮らしを支える重要な社会基盤である。繊維補強技術と低炭素材料を組み合わせた新しい補修材料の研究を通じて、インフラの長寿命化と環境負荷低減の両立に貢献することを目指している。