

## 地下空間施設における自己治癒材を用いた漏水対策

株式会社 CORE 技術研究所 正会員 ○小椋 紀彦  
株式会社 日建設計シビル 正会員 大森 高樹

### 1. はじめに

近年の異常気象や局所的な集中豪雨等により、地下構造物における維持管理で、漏水対策が大きな問題となっている。そのため地下鉄トンネルでは、箱形トンネル内の側壁部に生じたひび割れを対象に、漏水対策で「自己治癒材料」を適用し、季節変動等の環境変化に考慮した中長期的な補修対策が実施されており良好な効果を上げている<sup>1)</sup>。一方、公共用通路や店舗などの一体的な空間として整備された地下空間施設でも、老朽化の進行は避けることができない状況となっており、天井部・側壁部・階段部の地山（土中）と接している箇所の漏水発生とその処置が地下街施設にとって共通の課題となっている。

そこでこれらの漏水対策として、無機系材料の自己治癒補修材料を適用し、その有効性を検討した。

### 2. 地下空間施設

#### 2.1 地下街の現状

地下空間には、地下街、地下駅、ビル地階の店舗、地下駐車場等の多様な施設が設置され、地下街は、地下道と当該地下道に面した複数の店舗等とが一体的に整備されている。我が国には地下街として国土交通省に登録されている地下街が79箇所ある。これら地下街の多くは、高度経済成長期に道路や駅前広場の基盤整備とあわせて整備された。歩行者ネットワークの形成、地上の道路交通の錯綜軽減、地上の都市景観の向上、など都市施設として重要な役割を果たしている。一方で、地下街が整備されてから築40年以上となる地下街数が約8割に達しようとしている現状がある（図-1）。

地下街というコンクリート構造物の健全性を維持し、長期間の安全性を担保していくためには、地山（土中）からの水の侵入が、地下街そのものの強度低減を引き起こす主要因の一つとなりうる。そのため、漏水対策は喫緊の課題となっている<sup>2)</sup>。

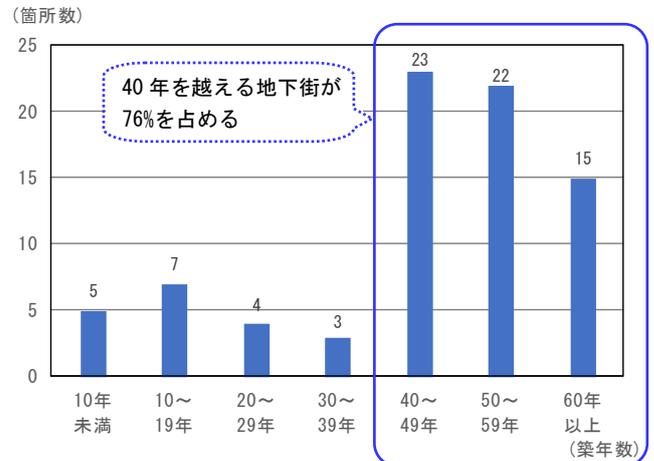


図-1 経過年数別地下街数（79箇所）

#### 2.2 地下空間施設の漏水発生環境

地下街の店舗や通路では、天井部や側壁部からの漏水発生が多いが、作業空間が極めて狭隘であり、また点在した局所的な漏水の発生が多い（写-1）。駐車場も同様に、天井部および側壁部から漏水が生じているが、コンクリートの打継ぎ箇所や施工不良箇所が起因している箇所が多く、明確なひび割れと判断できる箇所は少ない。また、最近の環境配慮から道路舗装自体が浸透性舗装に変わる等してこれら近傍での換気塔内や階段付近での居所的な漏水発生も特徴である。



写-1 地下街店舗での漏水発生状況

キーワード 漏水, 自己治癒材料, 地下空間施設, 地下街, 地下駐車場, 無機系材料

連絡先 〒111-0053 東京都台東区浅草橋3-8-5 VORT 浅草橋8F (株)CORE 技術研究所 技術部 TEL. 03-5825-9166

### 3. 無機系自己治癒材料を用いた漏水補修

#### 3.1 自己治癒材料

自己治癒材料には CSA 系膨張材、ジオマテリアル、炭酸基系化学添加材を使用している。図-2 にひび割れ自己治癒技術の材料設計概念を示す。主原料の普通ポルトランドセメントに対し、膨張材はエトリンガイトの生成、ジオマテリアルは漏水の流速を低減、炭酸基系化学添加剤においてはひび割れ部における結晶性水和物を生成する目的のために用いられている。

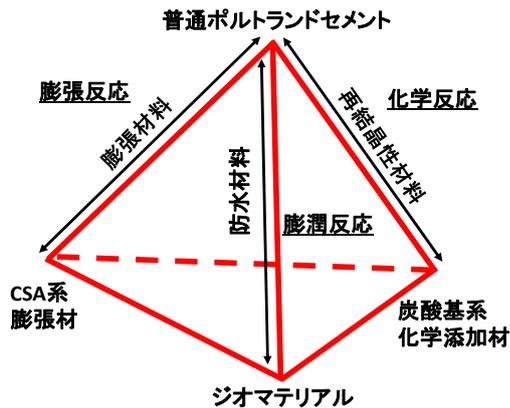


図-2 ひび割れ自己治癒材料の設計概念

#### 3.2 漏水補修方法

無機系自己治癒補修材料を用いた漏水補修のフローを図-3 に示す。施工は、ひび割れ部に沿って垂直にφ10mm程度、深さ50mm程度、間隔を50mmでドリル削孔し、削孔内部に止水材、自己治癒材料（ペースト）を充填する。その後、ひび割れ部を中心に、幅150mm程度に自己治癒材料（モルタル）を表面に塗布して仕上げとした。なお、削孔時において鉄筋などに接触した場合は、その場所を外し、斜めによる削孔などを採用することとした。

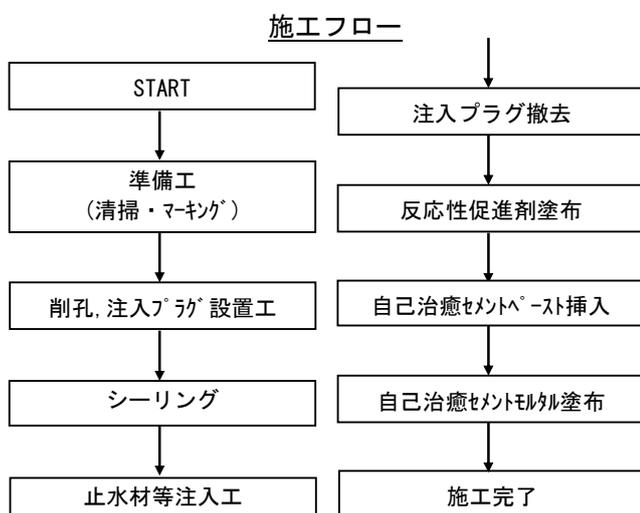
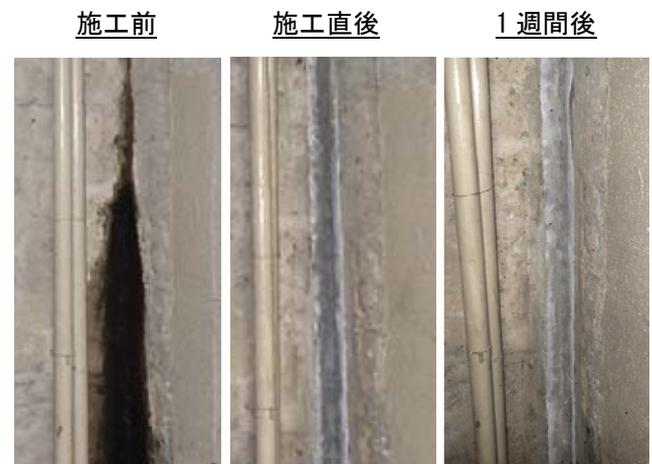


図-3 漏水対策施工フロー

### 4. 地下駐車場での漏水補修結果

地下駐車場での隅角部で、断続的な漏水が約1m程度の長さで生じていた。施工前の状況、施工直後、および施工1週間後の状況を、写-2 に示す。漏水は隅角部（打継ぎ）より生じており、最大ひび割れ幅は3mm程度有していた。表層部の一部は締め固め不足による脆弱箇所も認められたため、止水および自己治癒材料の充填はなるべくこれらを除き除去してから実施した。施工直後は水しみのような箇所が認められたが、2週間後の経過観察では白い自己治癒生成物の析出とともに乾燥し、良好な状態であった。今後も経過観察を続け、季節の温度変化による躯体の収縮等や立地条件の影響を加味した評価を行い、適用性を検討していく予定である。



写-2 地下駐車場での漏水補修結果

### 5. まとめ

地下駐車場にて、無機系自己治癒材料を用いた漏水補修を行った。今後も経過観察を行い、当該工法の実務への展開に向けた検討を進めていく。

#### 謝辞

本施工の実施にあたり、地下街管理者である京王地下駐車場（株）様に多大なるご協力を頂いた。ここに記して関係各位に深甚な謝意を表す次第である。

#### 参考文献

- 1) 角田隆太, 新田裕樹, 大塚努, 小椋紀彦, 小西雄治, 篠原秀明: 地下鉄トンネルにおける自己治癒材料を用いた漏水補修箇所の健全性調査, VI-289, 土木学会第73回年次学術講演会, 2018.08
- 2) 小椋紀彦, 大森高樹: 自己治癒材を用いた地下街での止水対策の検討, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第25巻, pp. 69-75, 2020.01