

耐硫酸コンクリートによる狭隘部の充填施工試験

大成建設株式会社 正会員○宮原茂禎 正会員 大脇英司
 正会員 梁 俊 正会員 新藤竹文
 宇部興産株式会社 正会員 藤野由隆 正会員 伊藤隆紘
 正会員 玉滝浩司 正会員 伊藤智章

1. はじめに

下水道施設のコンクリートは微生物が生成する硫酸により早期に劣化する場合がある。著者らは、高い耐硫酸性をもつ自己充填コンクリートを開発し、実用化を進めている¹⁾。樹脂による防食被覆を必要とせず、補修においては、型枠を設置して断面修復層と防食層を一体で施工することで工事が完了するため、合理化を図ることができる。本研究では、施工厚さが制限された補修工事への適用を想定し、施工厚さ 65mm、かぶり 20mm の狭隘な施工条件で充填試験を行い、部材の曲げ載荷試験により既設コンクリートとの一体性を確認した。

2. 材料・配合

耐硫酸コンクリートは、耐硫酸性付与材と石灰石材料を使用することで、硫酸による劣化速度を通常のコンクリートの 1/10 以下に低減したものである²⁾。自己充填コンクリートであり、施工においては締固めを行わずに型枠内に充填できる。使用したコンクリートの配合を表-1 に示す。小さい断面に充填することから、粗骨材最大寸法は 15mm とし、既設コンクリートによる拘束や、収縮に起因するひび割れ防止のために膨張材を添加した。

表-1 配合 (単位量: kg/m³)

W/C (%)	W	C	EX	Lp	石灰石細骨材	石灰石粗骨材	A	B
51.7	160	295	15	290	802	770	9.6	5.5

W: 水, C: セメント, EX: 膨張材, Lp: 石灰石微粉末,
 A: 耐硫酸性付与材, B: 専用流動調整剤

3. 補修試験

天井面の施工厚さの小さい狭隘部の補修を再現し、確実な修復が可能であることを確認した。普通コンクリートで長さ 2500mm、幅 300mm、高さ 185mm の平板を製作し、既設コンクリートスラブの代替とした (図-1)。既設コンクリート下面 (=天井面) は目粗しを行い、鉄筋を露出させることで、劣化した天井面のコンクリートを鉄筋の奥まではつりとした状況を模擬した。コンクリート用プライマーを塗布して既設コンクリート下面に型枠を設置し、スラブを貫通する充填口を中央上部に設けて耐硫酸コンクリートを充填した。充填部は厚さを 65mm、かぶりを 20mm、鉄筋と既設コンクリートの間隔を 20mm とした。コンクリートの粗骨材最大寸法は 15mm であり、20mm の最小通過間隙を考慮すると厳しい充填条件であった。

耐硫酸コンクリートは強制二軸ミキサーで練り混ぜ、2 バッチ分を混合して 100L とし、スランプフロー700

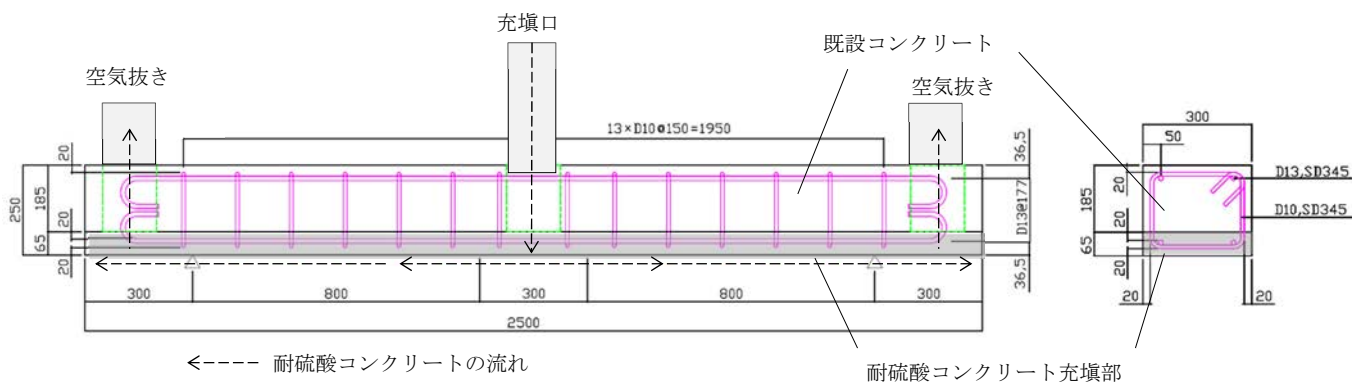


図-1 天井面の補修を模擬した充填試験の概要

キーワード 下水道, 耐硫酸コンクリート, 充填工法, 一体性,

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設株式会社 技術センター TEL045-814-7221 (代表)

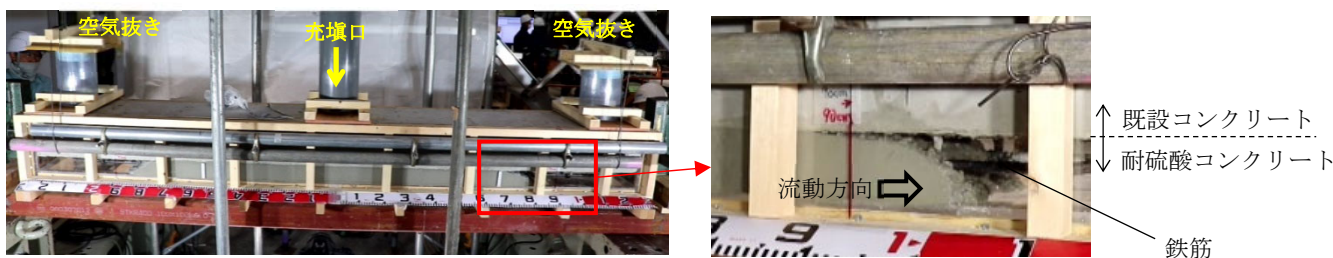


図-2 耐硫酸コンクリートの充填状況

±100mm, U型充填高さ(障害R:1) 300mm以上の目標値を満足することを確認した(表-2)。

バケットにより中央の充填口から打ち込んだ耐硫酸コンクリートは充填部を左右に流動して(図-2)長さ2500mm(片側1250mm)の型枠の隅々まで充填され, 端部に設置した空気抜き口の上部までコンクリートが上昇した。脱型後の表面は平滑であり, 既設/耐硫酸コンクリート界面に充填不良や粗大な空気泡がないことを目視と打音検査により確認した。

4. 曲げ載荷試験による一体性の確認

充填後の部材の曲げ載荷により, 耐硫酸コンクリートと既設コンクリートが構造的に一体化していることを確認した(図-3)。載荷条件は等曲げ区間300mm, せん断スパン比3.6とした。部材中央の変位を図-4に, 変位20mmでのひびわれの発生状況を図-3に示す。載荷により26kNで曲げひび割れが発生したが, その後も荷重は増加し, 53kNで鉄筋の降伏により部材が降伏した。載荷中に耐硫酸コンクリートの下端から生じた曲げひび割れは界面を通過して既設コンクリートに進展した。部材が降伏したあと変位20mmまで載荷を行ったが, 既設コンクリートとの界面に沿ったひび割れは発生しなかった。なお, 部材中央の既設コンクリート/耐硫酸コンクリート界面に設置した変位計により界面においてずれが生じないことも確認した。これらから, 耐硫酸コンクリートは既設コンクリートと一体化して耐荷性能を担保することが検証された。

5. まとめ

耐硫酸コンクリートは締固めを必要としない自己充填型の高流動コンクリートであり, 粗骨材最大寸法を15mmとすることで厚さ65mm, 最小通過間隙20mmの狭隘部の補修においても欠陥なく充填できた。硬化後の充填部は既設躯体と一体化して耐荷性能を確保できることが確認された。

参考文献

- 1) 大脇英司ほか：耐硫酸性に優れるコンクリートの供用施設における施工性と耐久性の実証, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 第17巻, pp.463-468, 2017.
- 2) 佐々木彰ほか：耐硫酸性を有するコンクリートの下水環境における耐久性, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.1, pp.633-638, 2008.

表-2 フレッシュ性状試験結果

スランプフロー		U型充填試験(障害R1)		空気量(%)
50cm到達(s)	スランプフロー(cm)	300mm到達(s)	充填高さ(mm)	
10.9	72.0	5.1	361	5.2

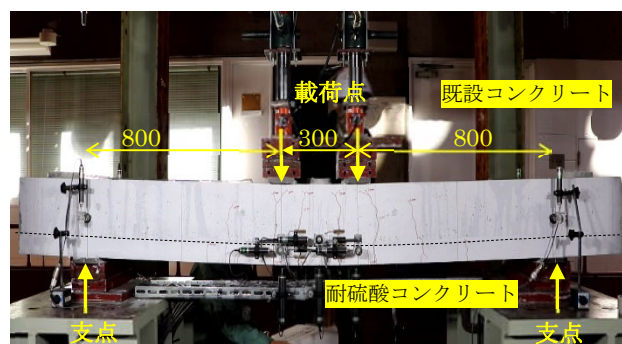


図-3 曲げ載荷試験の状況(中央変位20mm)

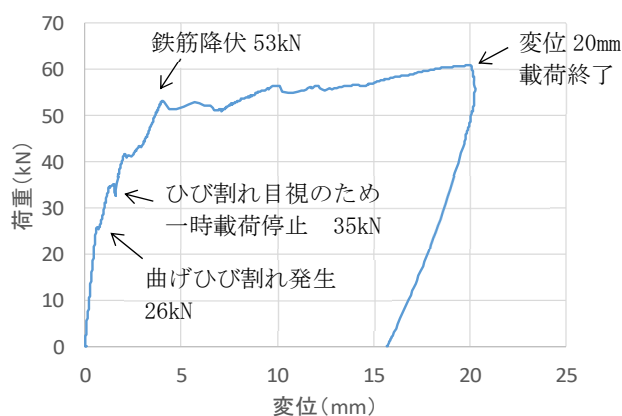


図-4 部材中央の荷重—変位曲線