

超速硬化ウレタン防水材料を用いた地下コンクリート構造物の保護・防水工事

東京地下鉄(株) 正会員 橋口 弘明

鹿島建設(株) 正会員 上木 泰裕

鹿島建設(株) 正会員 盛岡 義郎

AGC ポリマー建材(株) 正会員 ○近藤 雄飛

1. はじめに

本工事は、(仮称)新日比谷プロジェクトに伴い、新日比谷地下通路工事およびセグメント接合部において地下構造物に対する表面保護・防水施工が目的である(図-1)。地下構造物は地上の構造物とは異なり、不具合が生じた場合の補修が容易ではない。不具合に繋がる要因として地下構造物の接合部等からの漏水がある。これらを放置することによりコンクリート内の鉄筋の酸化を促進させ、鉄筋の腐食膨脹により、さらに劣化を促進させ、地下構造物の耐用年数に大きく影響を与える。また本工事は既設の建物と新設の地下通路を繋ぐ接続部にあたるため特に表面保護・防水工事が重要である。セグメント接合部の構築後に継ぎ目のない保護層でコーティングし、地下構造物と保護層を一体化することにより漏水を未然に防ぎ、地下構造物の耐久性の向上も期待できる。そのため保護層に求められる性能として対象物との密着強度と水密性が重要であると考えられる。本稿では、表面保護・防水施工工事の概要および使用した超速硬化ウレタン防水材料の性能について報告する。



図-1 地下通路部鳥瞰図

2. 表面保護・防水施工工事の概要

本工事は保護層は超速硬化ウレタン防水材料を下地に吹付ける方法であり、セグメント接合部を継ぎ目のない保護層で構造物をコーティングした。吹付け後は直ちに硬化するため複雑な形状においても防水層が所定厚みで形成される。後にコンクリートを打設する箇所は先防水工法の山留め壁面に不織布シートを固定し、超速硬化ウレタン塗膜防水材料を吹付け保護層とした。次にコンクリート用接着剤を塗布することで保護層と後打ちコンクリートを一体化させた。一方、構造物の構築後の底部、側部、上部のような箇所においてはあと防水工法で構造物-防水層を一体化させた。写真-1に施工状況を示す。

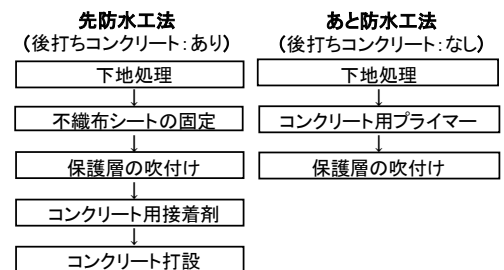


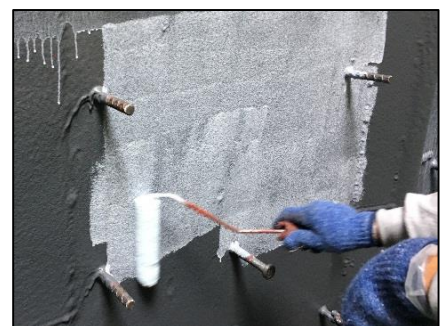
図-2 施工手順



側部と底部



セグメント到達部/下部



コンクリート用接着剤の塗布

写真-1 施工状況

キーワード 地下構造物, 保護, 超速硬化ウレタン防水材料, 引張り接着強度, 水密性

連絡先 〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 1-3-8 AGC ポリマー建材(株) TEL 03-6667-8420

3. 防水層の性能

3.1 防水層の接着性

本工事では地下構造物に対して先防水工法とあと防水工法があり、どちらの工法においても十分な密着性が求められた。防水層の引張り強度は垂直引張試験機を用いて引張り速度 10mm/min で最大荷重を測定した。試験方法は東京地下鉄(株)の検査基準である開削トンネル用防水材検査基準による引張り接着強度試験を引用した。写真-2 に先防水工法の試験状況、写真-3 にあと防水工法の試験状況を示す。引張り強度を測定した結果を表 1 に示す。一般的に建築現場でのウレタン塗膜防水のうち密着工法（ここでいうあと防水工法）での引張り強度は 80～100N/cm² 程度である。また上述の開削トンネル用防水材検査基準によると引張り強度は 60N/cm² 以上を基準としている。これらの結果により、本工事で使用した保護・防水工法の接着性能は充分であるといえる（表-1）。



写真-2 先防水工法



写真-3 あと防水工法

表-1 引張り接着強度試験結果

部位	測定値	規格値
防水層と先打ちコンクリート	380N/cm ²	60N/cm ² 以上
防水層と後打ちコンクリート	224N/cm ²	60N/cm ² 以上

3.2 防水層の水密性

地下構造物の外壁に加わる外力として地下水圧があり、コンクリートは透水係数が小さく十分な水密性があるが、打継ぎ部やひび割れなどの不連続部があると漏水に繋がる可能性がある。そこで防水層には遮水性能が求められることから、厚さ 2mm の防水層に水圧をかけ、24 時間保持後に漏水の有無を確認した。試験方法は東京地下鉄(株)の検査基準である開削トンネル用防水材検査基準による水密性試験を引用した。本工事で使用した超速硬化ウレタン塗膜防水材の水密性は大深度地下 100m に相当する水圧 1MPa でも漏水はなく、十分な遮水性能を有することが確認された（表-2）。



写真-4 水密性試験

表-2 水密性試験結果

項目	測定結果	規格値
塗膜の基本水密性	水圧 1MPa で漏水なし	耐水圧を 24 時間以上保持する水密性試験を行い、漏水がないことを確認する
接合部箇所の水密性	水圧 1MPa で漏水なし	
衝撃試験後の水密性	水圧 1MPa で漏水なし	
圧縮変形に伴う水密性	水圧 1MPa で漏水なし	

4. まとめ

本稿によると超速硬化ウレタン防水材を用いて地下コンクリート構造物の保護・防水工事を施すことにより、地下コンクリート構造物の耐久性向上に寄与できる可能性が示唆された。また本工事に使用した保護層は先防水工法、あと防水工法ともコンクリート構造物と一体化した十分な引張り接着強度を有しており、また大深度地下 100m に相当する水密性を有することを確認した。

ただ地下空間での施工を前提とした場合には、あと防水工法に使用しているプライマーに含まれる溶剤揮発により作業空間へ悪影響を及ぼす。今後、超速硬化ウレタン防水材および先防水工法で使用するコンクリート用接着剤が無溶剤であることを考慮すると、完全無溶剤防水工法の構築が望まれる。

参考文献

- 1) 橋口他 非開削の短形断面地下通路工事における計画管理（その 3）, 土木学会 第 72 回年次学術講演会 概要集, 2017. 9
- 2) 東京地下鉄株式会社, 開削トンネル用防水材検査基準, 2012. 12