

超高強度 RC セグメントの開発

耐火性能を有する大深度、大口径シールドトンネル用セグメント

DEVELOPMENT OF ULTRA HIGH STRENGTH RC SEGMENTS

Large-depth, large-diameter shield tunnel segments with fire-resistant performance

田中 孝^{*1}, 梅本 宗宏^{*1}, 田中 宏典^{*2}, 茶木 勇太^{*1}

TANAKA Takashi, UMEMOTO Munehiro, TANAKA Hirofumi and CHANOKI Yuta

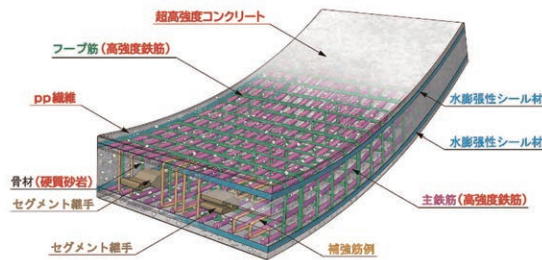


図1 超高強度 RC セグメント概要



図2 軸力を導入したセグメント継手曲げ試験

背景・目的

「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」(以降、大深度法と呼ぶ)が適用される道路などのシールド工事では、(1) 商業地域では高層ビルを想定した大きな建物荷重を考慮する必要があること、(2) 併設トンネルとなる場合には近接施工の影響を考慮する必要があること、(3) 道路トンネルでは耐火性を考慮する必要があることから、従来の RC セグメントでは構造が成立しない場合が多く、このような場合には高価な合成セグメントが適用されており、工事費が増加する大きな要因となっている。そこで、大深度法が適用されるようなシールド工事において、コストの縮減と工事の合理化を図る目的で、合成セグメントに比べ安価な超高強度コンクリートによる RC セグメントを、西松建設株式会社と日本コンクリート工業株式会社にて共同開発し、建設技術審査証明書を取得した。

概要

超高強度 RC セグメントは、一般的に用いられている RC セグメントと同様な形状寸法をもつセグメントである。本セグメントは、ポリプロピレン繊維(以降、pp 繊維と呼ぶ)とシリカフェウム(以降、SF と呼ぶ)を配合した超高強度コンクリートを製造する技術と、そのコンクリートを用いた超高強度 RC セグメントを製作する技術の両方が用いられて製造される。従来の RC セグメントのコンクリート設計基準強度は 42~60N/mm² の範囲であるが、本 RC セグメントのコンクリート強度は 80~120N/mm² を対象としている。

本報告では、超高強度 RC セグメントの開発に向けて実施した超高強度コンクリートの製造と強度試験、および耐火性能、耐久性能、エトリンサイト遅延生成(以降、DEF と呼ぶ)によるひび割れ発生の評価、さらに、実物大の超高強度 RC セグメントを対象とした平板供試体による構造性能の検証について述べる。

結論

超高強度 RC セグメントの開発で実施された超高強度コンクリートの製造と強度試験および各種性能確認試験により、以下のことが確認された。

- pp 繊維と SF を混入した超高強度コンクリートが、所定の強度 (80, 100, 120N/mm²) を確保できる
- 超高強度コンクリートは、pp1 繊維を 0.3vol% 混入することで、道路トンネルの耐火に対する要求性能を満足し、従来コンクリートと同等の耐火性能を有する
- 超高強度コンクリートは従来コンクリートより優れた耐久性能を有する
- エトリンサイトの生成およびそれによるひび割れは確認されず、DEF の発生はない
- 超高強度 RC セグメントのセグメント継手部は高軸力作用下において設計で要求される所要の構造性能を有している
- 超高強度コンクリートを用いた超高強度 RC セグメントが、従来のセグメントと同様な方法でできる

*1 戸田建設(株)技術研究所 修士(工学)

*2 戸田建設(株)技術研究所