

## 【技術評価 第 0006 号】

技術名称：「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの設計・製作技術」

### 評価報告書 序

シールドトンネル用のセグメントは、現在のところ、鉄筋コンクリート製が中心となっている。しかし、その施工時には、剥離や角欠けが生じないように細心の注意が求められる。施工時に十分注意することはもちろん重要であるが、これだけで問題が解決できるわけではない。このようなコンクリートの剥離や角欠け問題への対応策としては、コンクリート中に短繊維を混入することが決め手となる。

鉄筋コンクリートに代えて、繊維補強コンクリートを使用することにより、剥離や角欠けに対処できるが、さらに一步踏み込んで、繊維補強コンクリートを構造的に有効利用できないかという観点から、検討を行ったものが、本技術評価である。検討の結果、鉄筋コンクリート製セグメントに短繊維を混入することで、配力鉄筋の配置を省略できることを実験的および解析的に確認している。

繊維補強コンクリートが普通コンクリートと大きく異なる点は、ひび割れ発生以後の引張軟化特性であるが、これを適切にモデル化することによって、部材の力学挙動を精度よく推定できる方法も示されている。このように、本技術評価では、繊維補強鉄筋コンクリートを対象に、その使用限界状態と終局限界状態を照査する手法を明らかにしている。また、トンネルセグメントという観点から、有機繊維の混入により、耐火性を向上できることも確認している。

以上の成果を「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの設計・製作マニュアル」の形に取りまとめ、本書に掲載した。本マニュアルは、繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの実用化にあたって、考慮すべき各種のポイントを体系的に整理したものである。本マニュアルの活用により、合理的で経済的な繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントが普及し、発展していくことを期待するものである。

社団法人 土木学会 技術推進機構

「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの設計・製作技術」に関する技術評価委員会

委員長 二羽 淳一郎

## 技術評価結果

評価証番号	第 0006 号（発行日：平成 27 年 3 月 19 日）
技術名称	「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの設計・製作技術」
依頼者	大成建設株式会社
委員長	二羽 淳一郎（東京工業大学教授）
評価対象概要	<p>平成 22 年 3 月 19 日付けで発行した技術評価「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの設計・製作技術」の更新審査である。</p> <p>シールドトンネルに用いる鉄筋コンクリート製（RC）セグメントは、近年、コストダウンの観点から、薄肉化・幅広化の傾向にある。その一方で、セグメントの施工時に発生するひび割れ・欠けが問題となっている。RC セグメントに鋼繊維・有機繊維を混入することでこれらに対する抵抗性が向上することが知られている。繊維補強 RC セグメントの実績は、国外では 1970 年頃に始まり現在に至るまで 30 件以上の実績があるが、国内では徐々にその適用が始まっている段階である。繊維補強コンクリートについては従来からいくつかの指針案が公開され、活用されている。しかし、これらは直接にシールドトンネルのセグメントを対象としたものではない。</p> <p>シールドトンネルのセグメントに「繊維補強 RC セグメント」を適用するための設計手法、製作・品質管理手法、および設計・製作マニュアルについて評価する。</p> <p>平成 22 年 3 月 19 日以降の使用実績は、東京都、大阪府で 3 件（総延長 5600m 余り）である。</p>
評価対象項目 (内容変更：無)	<p><b>1. 「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメント」の設計手法</b></p> <p>繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの設計手法について、試験により得られる引張軟化曲線に基づきモデル化した引張応力-ひずみの関係の設定手法が示されており、この設計用値より算定した設計断面耐力、ひび割れ幅、曲げモーメント-曲率関係が、配力鉄筋を省略し主鉄筋量を減じた構造実験結果を適切に再現し、安全側に評価できることを確認した。また、繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの終局限界状態、使用限界状態、耐久性、耐火性について、繊維の影響を適切に考慮して照査できることを確認した。</p> <p><b>2. 「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメント」の製作および品質管理手法</b></p> <p>繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの製作および品質管理手法について、繊維の分散性などに考慮したうえで従来の RC セグメントと同等の手法で製作することができ、またマニュアルに規定する品質管理手法に準じることにより、適切な品質管理が可能であることを確認した。</p> <p><b>3. 「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメント」の設計・製作マニュアル</b></p> <p>繊維補強コンクリートをシールドトンネルのセグメントに適用する「繊維補強鉄筋コンクリート製セグメントの設計・製作マニュアル」について、このマニュアルの内容は適切であり、セグメントの設計および製作をこのマニュアルに基づいて実施しても問題がないことを確認した。</p>
参考	土木学会誌 2010 年 7 月号