

鋼繊維補強鉄筋コンクリート (RSF) セグメントの実施工への適用

大成建設株式会社	正会員	○加藤	隆
大成建設株式会社	正会員	山仲	俊一朗
大成建設株式会社	正会員	小森	敏生
国土交通省近畿地方整備局		森田	誠

1. はじめに

鋼繊維補強鉄筋コンクリート (RSF) セグメントは、コンクリート中の鋼繊維の補強効果を考慮することにより、鉄筋コンクリートセグメントよりも主鉄筋を軽減し、シールドトンネルの高速施工に不可欠なセグメント形状の幅広化を実現可能なセグメントであり、設計、品質管理手法が確立されている¹⁾。本報告では、RSF セグメントを実施工に適用した事例について報告する。

2. RSF セグメント適用工事の概要

御堂筋共同溝シールドは、大阪市のメインストリート、御堂筋に沿って、延長 4.0 km を掘削する工事である。セグメント外径は 5.07m であり、電気、水道事業者が参画し、途中 8 箇所の分岐立坑を設置する。トンネル平面、縦断線形は、交差する地下鉄の残置杭を避け、その他の近接構造物への影響を極力小さくし、かつ地山が良好な洪積層を主に通過するものとした。図-1 に平面図、縦断図、図-2 に断面図を示す。

3. セグメントの設計

本トンネルは、地山が良好な洪積層を通過するため、トンネル完成時に覆工には緩み土圧がほとんど作用せず、水圧が主に作用する。従って、セグメントは全圧縮状態となる。そこで、鋼繊維を 0.4Vol. % 混入した RSF セグメントを採用することで、RC セグメントから主鉄筋を低減（主鉄筋比 0.4%）し、配力鉄筋を省略する合理的な構造とした。加えて、RSF セグメントの高い耐衝撃性や、良好な応力分散性に着目し、幅広（覆工厚 0.15m、幅 1.3m）の形状とした。本仕様によるセグメントの設計方法、耐力評価については、既に長崎ら²⁾により報告されている。また、鋼繊維の混入により、施工時荷重時の耐衝撃性に優れていることが村田ら³⁾により確認されている。RSF セグメントの仕様を図-3 に示す。

なお、小土被り部等においては、RSF セグメントと同一の形状・寸法の合成セグメントを採用し、こちらも十分構造が成立することを確認した⁴⁾。また、一部区間で土中塩分濃度が高く

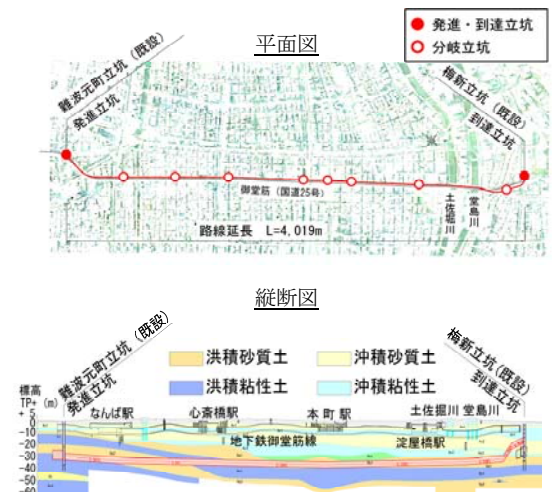


図-1 平面図ならびに縦断図

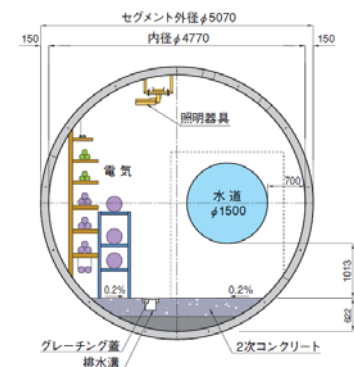


図-2 断面図

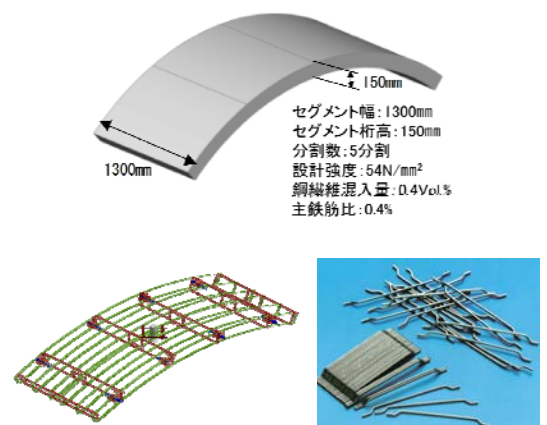


図-3 RSF セグメントの仕様

キーワード RSF セグメント, 鋼繊維, 施工時荷重, シールドトンネル

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社土木設計部地下施設設計室 TEL : 03-5381-5417

遮塩性が求められる箇所において、エポキシ樹脂を外面塗布したセグメントを採用した⁵⁾。

4. RSF セグメントの製作

RSF セグメントは、RC セグメントの製作方法と同様の打設方法で、鋼繊維を混入したコンクリートを打設した。打設状況を写真-1 に示す。鋼繊維の分散性は、フレッシュコンクリートの洗い分析試験を用いて確認したが、図-4 に示す通り、分散性は非常に良好であった。

5. 施工結果

御堂筋共同溝シールドの掘削は、2010 年 8 月に開始し、2011 年 10 月に無事完了した。現在は、分岐立坑部分の施工を実施中である。写真-2 に RSF セグメント、写真-3 に合成セグメントの区間のセグメント組立完了状況を示す。セグメントには有害なひび割れも確認されず、合理的な設計に基づいた RSF セグメントならびに合成セグメントが実施工に適用可能であることが確かめられた。また、直線部の RSF セグメントについては、写真-4 に示すようなインバート付きセグメントを採用しており、枕木の敷設手間を省略でき、効率的な施工を行うことができた。

6. おわりに

御堂筋共同溝で RSF セグメントを初めて本格的に実施工に適用し、合理的で高品質なセグメントであることが実証された。現在、2 例目の施工が行われているところであり⁶⁾、今後も積極的な適用が期待される。シールドトンネルを無事掘進完了するに当たり、尽力いただいた関係者各位に敬意を表したい。

参考文献

- 1) 土木学会：「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」に関する技術評価報告書，2010。
- 2) 長崎他：鋼繊維補強鉄筋コンクリート（RSF）セグメントの合理的設計および品質管理，土木学会第 65 回年次学術講演会，V-525，2010。
- 3) 村田他：切欠きはりによる SFRC の耐衝撃性能の評価，土木学会第 67 回年次学術講演会（投稿中），2012。
- 4) 尾野他：コンクリート一体型鋼製セグメントの局所荷重に対する性能確認，土木学会第 65 回年次学術講演会，VI-234，2010。
- 5) 加藤他：外面に高弾性エポキシ樹脂を塗布したコンクリートセグメントの耐久性評価方法，土木学会第 65 回年次学術講演会，VI-236，2010。
- 6) 近藤他：大深度・高水圧下のシールドトンネルへの RSF セグメントの適用，土木学会第 67 回年次学術講演会（投稿中），2012。



写真-1 RSF セグメント打設状況

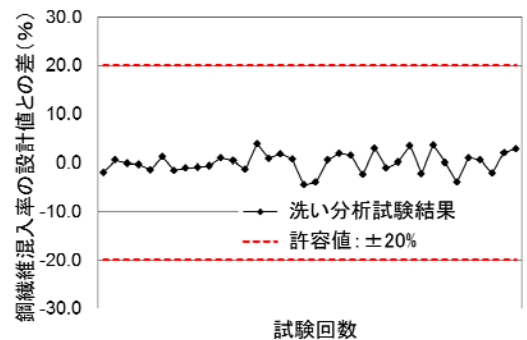


図-4 鋼繊維混入量試験結果



写真-2 RSF セグメントの状況



写真-3 合成セグメントの状況



写真-4 インバート付きセグメント