建設技術審査証明事業（一般土木工法）

概　要　書

高機能SFRCセグメント

（高機能鋼繊維補強高流動コンクリートセグメント）

審 査 証 明 書

技術名称：高機能ＳＦＲＣセグメント
（高機能鋼繊維補強高流動コンクリートセグメント）

技審証第25号

（開発の趣旨）

コンクリート系セグメントは、耐久性に富み、耐圧縮性に優れているため、土圧、水圧やジャッキ推力などに対して高い抵抗力を持つが、①引張強度が小さいことから、脆く、セグメント端部が破損しやすい、②二次覆工の省略が進んできていることにより、より高い耐久性が求められる、などの課題がある。また、道路トンネルでは、セグメント自体に耐火性が求められる場合がある。

高機能ＳＦＲＣセグメントの開発は、鋼繊維を混入した自己充填性を有する高流動コンクリートでセグメントを製作することにより、上記のような課題を解決し、さらに合理的かつ品質の高い覆工構造を実工事に提供することを趣旨とする。つまり、鋼繊維を混入した高流動コンクリートを用いることにより、①コンクリートのはく落防止などによる覆工品質の向上、②鋼繊維自身の防食性とコンクリート内部の鉄筋の防食性を有することによる覆工の耐久性の向上、③鋼繊維の補強効果による鉄筋量の削減、④鉄筋量の削減や締固めが不要なことなどによる製作工程の省力化、⑤鋼繊維の補強効果および有機繊維（ポリプロピレン繊維）の追加混入による耐火性の向上、⑥テーブルバイブレーターの省略によりセグメントの現場製作が可能となる、などの特性を有するセグメントを実工事に提供することを趣旨とする。

（開発目標）

(1) 所定の量の鋼繊維を混入することにより、主鉄筋量を低減し、かつ配力筋およびフープ筋を省略しても、従来型ＲＣセグメントと同等の構造性能を有すること。
(2) ひび割れ幅やはく離・はく落を抑制できること。
(3) 耐火性能を有すること。

建設技術審査証明事業（一般土木工法）実施要領に基づき、依頼のあった『高機能ＳＦＲＣセグメント』（高機能鋼繊維補強高流動コンクリートセグメント）の技術内容について下記のとおり開発目標を達成していることを証明する。

平成 20 年11月28日

建設技術審査証明協議会会員
財団法人　国土技術研究センター

理 事 長　大石久和

記

1．技術審査の結果
上記の開発趣旨及び開発目標に照らして本技術を審査した結果、以下の結論を得た。
(1) 所定の量の鋼繊維を混入することにより、主鉄筋量を低減し、かつ配力筋およびフープ筋を省略しても、従来型ＲＣセグメントと同等の構造性能を有することが確認された。
(2) ひび割れ幅やはく離・はく落を抑制できることが確認された。
(3) 耐火性能を有することが確認された。

2．技術審査の前提
技術審査は、依頼者の責任において適正に設計が行われ、適正な材料･機械を用いて、適正な施工及び品質管理が行われることを前提に、依頼者から提出された資料に基づいて行われたものである。

3．技術審査の範囲
技術審査は、依頼者により提出された、開発の趣旨及び開発目標に対して設定した確認方法に基づき、性能を確認した範囲とする。

4．技術審査の詳細　（別　添）

5．審査証明書の有効期間　審査証明日～平成25年11月27日

6．依　頼　者
株式会社大林組（東京都港区港南二丁目15番2号）

平成20年11月

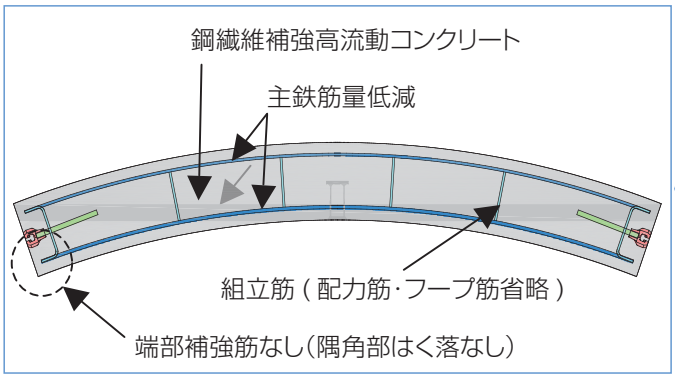
建設技術審査証明協議会会員
財団法人 国土技術研究センター（JICE）

技術（工法）の概要

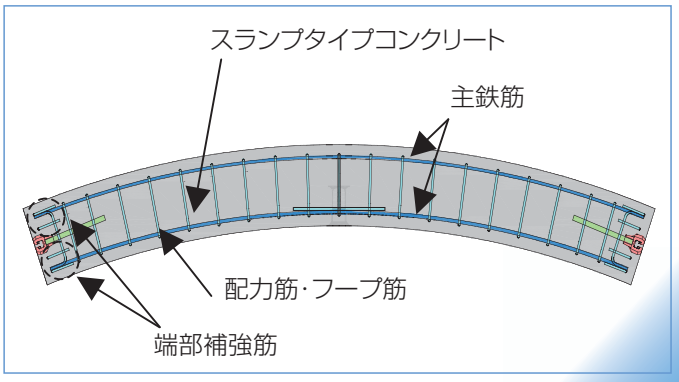
高機能SFRC（Steel Fiber Reinforced Concrete）セグメント（以下、SFRCセグメントと呼称）は、自己充填性を有する高流動コンクリートに鋼繊維を混入して製作するセグメントです。鋼繊維の混入によりセグメントに高いじん性を与え、構造性能を向上させることで、配力筋・フープ筋の省略、主鉄筋の低減を実現します。また、鋼繊維によりひび割れが分散され、コンクリートのはく落を防止できるなど、耐久性および安全性も向上いたします。さらに、セグメント製作の省力化が図れるとともに、製作時の振動騒音など環境負荷が低減できるため、セグメントの現地製作が容易となります。

SFRCセグメントと従来型RCセグメントとの比較

SFRCセグメント



従来型RCセグメント



技術（工法）の特徴

1. セグメントの耐久性が向上します。

均等に分散した鋼繊維により、ひび割れが分散し、ひび割れ幅が小さくなるとともに、セグメント端部のはく離・はく落が防止できるため、セグメントの耐久性が向上します。

2. 構造性能が向上し、鉄筋量を減少できます。

鋼繊維の混入により、じん性やせん断強度の増加や応力分散性能を期待できるため、主鉄筋量の低減と配力筋・フープ筋の省略が可能になります。

3. セグメント製作の省力化が図れます。

鉄筋量の減少により、鉄筋加工組立や型枠への設置が省力化できます。また、高流動コンクリートを併用することでテーブルバイブレータによる締固めが不要になるため、型枠の低剛性化が可能になります。

4. 製作時の環境負荷が低減でき、現地製作が容易となります。

テーブルバイブレータが不要になることで、低周波の騒音・振動を抑制できるため、周辺環境へ与える影響の低減が図れます。そのため、現地での製作が容易となります。

5. 耐火性能が向上します。

鋼繊維の補強効果により、従来型RCセグメントと比べて、火災時における爆裂深さが小さく、かつ残存強度が高くなります。

技術審査の結果の概要

● 所定の量の鋼繊維を混入することにより、主鉄筋量を低減し、かつ配力筋およびフープ筋を省略しても、従来型RCセグメントと同等の構造性能を有すること

1. コンクリートの曲げ強度・曲げタフネス・せん断強度

以下に示すコンクリートの強度試験より、鋼繊維補強高流動コンクリートは、曲げ強度および曲げタフネス、せん断強度が普通コンクリートと同等以上であることを確認しました。

①コンクリートの曲げ強度試験
②コンクリートのせん断強度試験

2. セグメントの曲げ性能

以下に示すセグメントの性能試験より、従来型RCセグメントと同等の曲げ性能を有することを確認しました。

①セグメントの単体曲げ試験
②曲げ圧縮破壊試験

3. ジャッキ推力に対する安全性

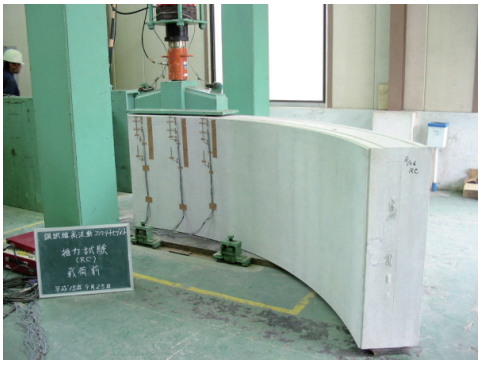
セグメントの推力試験により、施工時のジャッキ推力に対する耐力を有することを確認しました。

4. 継手の曲げ性能・せん断性能

以下に示す継手の性能試験により、従来型RCセグメントと同等の継手の曲げ性能およびせん断性能を有することを確認しました。

①継手曲げ試験
②リング継手のせん断試験

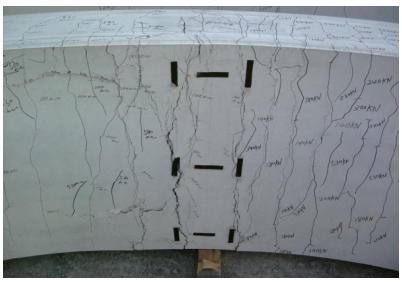
2- ① 単体曲げ試験写真



3 推力試験写真

● ひび割れ幅やはく離・はく落を抑制できること

・鋼繊維が均等に分散し、端部まで充填されていることを確認しました。
・単体曲げ試験及び端面はく離誘発試験により、ひび割れ幅やはく離・はく落が抑制できることを確認しました。

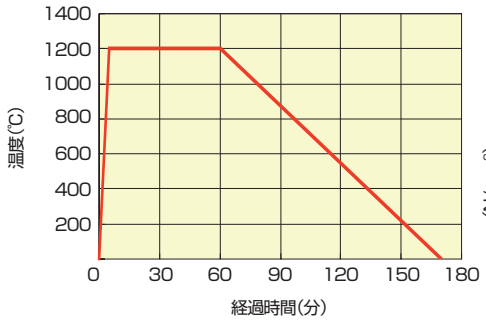


SFRCセグメント

従来型RCセグメント

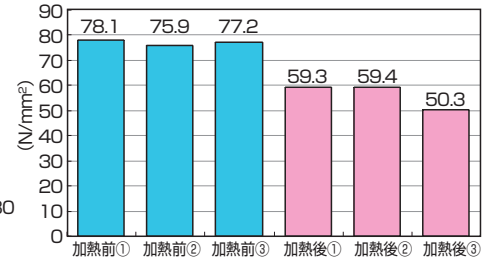
● 耐火性能を有すること

従来型 RC セグメントと比べて、火災時における爆裂深さが小さく、かつ残存強度が高いことを RABT 曲線（1200℃-60 分）による耐火試験により確認しました。



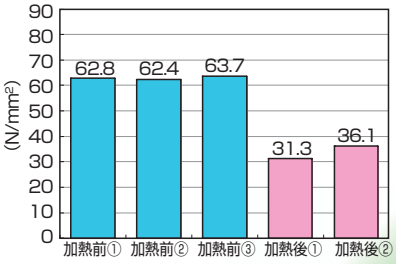
RABT曲線

SFRCセグメント



平均強度の残存率　72.9%
（加熱前平均値）77.1N/mm² ⇨ （加熱後平均値）56.2N/mm²

従来型RCセグメント



平均強度の残存率　53.8%
（加熱前平均値）63.0N/mm² ⇨ （加熱後平均値）33.9N/mm²

技術（工法）の適用範囲

SFRCセグメントは、従来型RCセグメントと同等以上の性能を有していることから、従来型RCセグメントと同様の範囲での適用が可能となります。

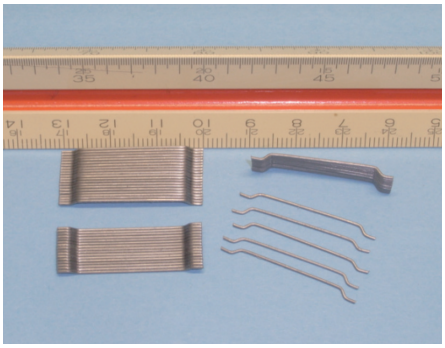
示方配合例

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプフローの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水結合材比 (%)	細骨材率 (%)
20	60±5	3±1.5	41.3	65.0

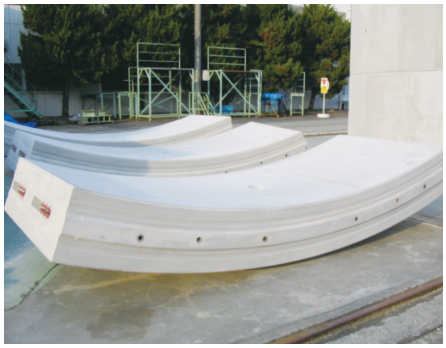
単位量(kg/m³)						
水 W	セメント C	混和材 LP	細骨材 S	粗骨材 G	鋼繊維 SF	混和剤 Ad
175	424	138	1025	558	63	適宜

現場施工実績例

工事名称	SJ51工区～53工区（外回り）トンネル工事
発注者	首都高速道路株式会社
用途	道路トンネル（首都高速中央環状新宿線）
適用区間	60リング（90m）
セグメント	外径：φ11.8m、桁高：450mm、幅：1500mm
鋼繊維混入率	0.8%（容積百分率）



鋼繊維



SFRCセグメント

SFRCセグメント施工区間

依頼者

株式会社大林組　〒105-8502　東京都港区港南2-15-2　品川インターシティB棟

技術内容及び報告書の入手に関するお問い合わせ先

報告書（技術審査の詳細）の入手を希望される方は、下記までお問合せ下さい。

法人名　株式会社大林組
部　署　生産技術本部　シールド技術部
住　所　〒105-8502　東京都港区港南2-15-2　品川インターシティB棟
ＴＥＬ　03-5769-1318　　ＦＡＸ　03-5769-1924

本概要書は、財団法人国土技術研究センター（JICE）が行った「建設技術審査証明事業（一般土木工法）」の結果を、広く関係各位に紹介する目的で作成したものであります。

財団法人国土技術研究センター（JICE）　http://www.jice.or.jp/
建設技術審査証明協議会　http://www.jacicnet.jacic.or.jp/sinsa/