

構造性能・耐久性の向上と 環境負荷の低減を実現した シールド工法用セグメント

鋼繊維を混入したコンクリートセグメント

都市部のトンネル工事に多く用いられるシールド工法。そのトンネル壁面を構成するコンクリート製ブロック（セグメント）を、鋼繊維を混入した高流動コンクリートで製造する方法を開発し、構造性能・耐久性の向上と環境負荷の低減を実現した。



鋼繊維補強高流動コンクリートセグメント

シールド工法は、シールドマシンと呼ばれる鋼製の枠を地中に掘進させながら、鋼製またはコンクリート製ブロックを組み立て、トンネルを構築する工法である。このブロックのことをセグメントという。セグメントは、工場で作成して工事現場に運び、トンネルとして組み立てる。都市部での地下鉄、道路、共同溝、下水道、地下水路、地下河川などのトンネル工事では、シールド工法が多く採用されている。

石川島建材工業株式会社（IKK）は、首都高速道路株式会社、株式会社大林組と共同で、鋼製の短繊維とポリプロピレン繊維を混入した高流動コン

クリートを使った鋼繊維補強高流動コンクリート（SFRC）セグメントを開発し、構造性能・耐久性の向上と環境負荷の低減を実現した。

従来型のコンクリートセグメントは、主鉄筋とそれをつなぐ配筋鉄筋、フープ鉄筋で鉄筋かごを作り、型枠にコンクリートを流し込んで製造する。複雑な配筋のため、鉄筋の加工や組み立て作業に手間が掛かっていた。また、コンクリートを流し込む際にテーブルバイブレータを用いて締固めを行うため、剛性の高い型枠を用いる必要があり、大きな騒音・振動も発生していた。完成したセグメントの運搬時には、隅角部で割れ・欠けが発生しやすいこと

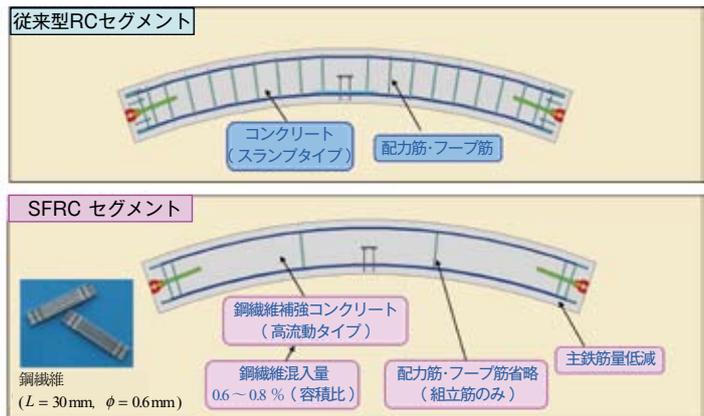
から、取り扱いを非常に慎重に行う必要があった。施工では、トンネル火災時のコンクリートの爆裂を防止するため、セグメント内面側に耐火パネルを設置していた。

今回開発した「鋼繊維補強高流動コンクリートセグメント」では、これらの問題を次のような技術で解決した。

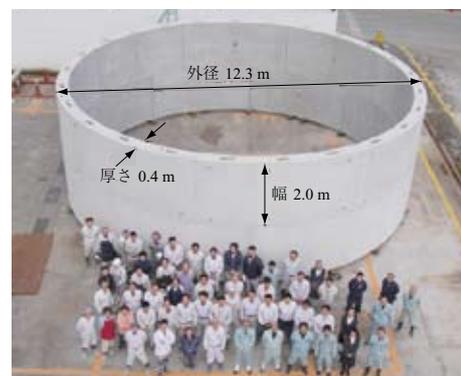
コンクリートに鋼繊維を混入することで、コンクリートの構造性能が向上し、使用する鉄筋の量を減らす（右図参照）ことができ、鉄筋の加工や組み立てに要していた工程を省力化することができた。また、従来のセグメントでは微細なひび割れなどが生じるような外力を受けても、鋼繊維がセグメントの端部まで均等に行き渡っているため、ひび割れや隅角部の割れ・欠けも防止でき、耐久性が大幅に向上した。併せて、高流動コンクリートを使用することで、テーブルバイブレータが不要となり、型枠が簡易なものとなり、低周波の騒音・振動も抑制でき、周辺環境へ与える影響を低減した。

さらに、コンクリートにポリプロピレン繊維を混入することによって、道路トンネルにおける火災時のコンクリートの爆裂を防止でき、耐火パネルの設置作業が不要となった。これは、加熱時にポリプロピレン繊維が溶融・気化することで空隙が形成されることによる。この機能によって、火災時の安全性と火災後のセグメントの耐久性が向上した。

鋼繊維補強高流動コンクリートセグメントは、首都高速中央環状新宿線（セグメント外径：φ11.8 m、延長：約 2.0 km）において、60 リング（90 m）に



セグメントの鉄筋構造



外径φ12.3mのセグメント

わたり試験施工したところ、製造および現場施工においてセグメントに割れや欠け、有害なひび割れがなく適用上問題がないことが確認された。その後、2物件の工事で採用され、施工を完了した。

現在、鋼繊維補強高流動コンクリートセグメントとしては最大規模である横浜環状北線シールドトンネル工事（外径φ12.3 m、幅 2.0 m、厚さ 0.4 m で延長は約 5.9 km ×外回りと内回り 2 本）用に、1日最大で 6 リング分のセグメントを製造している。

鋼繊維補強高流動コンクリートセグメントは非常に多くの技術的特長を具備した製品である。今後は本技術および製造ノウハウを水平展開し、他製品を含めた品質の向上に邁進していきたいと考えている。



ひび割れの発生や割れ・欠け：なし

新宿線トンネル工事

問い合わせ先

石川島建材工業株式会社
セグメント土木事業部
営業部 営業第二グループ
電話（03）6271-7321

URL：www.ikk.co.jp/