

2009年6月3日
新日本製鐵株式会社

耐力に優れるコンクリート中詰め合成セグメントを開発 鉄道地下化プロジェクトで初採用

新日本製鐵株式会社（社長：宗岡正二）は、鋼殻と中詰めコンクリートを一体化したシールドトンネル工事用高耐力セグメント「**コンクリート中詰め合成セグメント**」を開発し、本セグメントが、京王電鉄株式会社が進める「調布駅付近連続立体交差工事」（土木）第4工区〔シールドトンネル工事〕で初めて採用されました。

【従来品】

従来、軟弱地盤や曲線トンネル等の荷重の厳しいシールドトンネル内壁としては、一般に用いられているコンクリート系セグメントに替わって、鋼製セグメント工業会で共同開発した高耐力の「**コンクリート中詰め鋼製セグメント（Steel Segment with Pre-filled Concrete：SSPC）**」が用いられてきました。SSPCは、トンネル内空面となる1面以外の5面を鋼板で構成した鋼殻の内部にコンクリートを充填したセグメントですが、土水圧等の外力に対しては鋼殻のみで抵抗する構造であるため、土水圧が大きい場合には鋼殻の板厚を厚くする必要がありコスト高となっていました。【図1】

【新製品の概要】

これに対し、「**コンクリート中詰め合成セグメント**」は、鋼殻と中詰めコンクリートとを「く」の字形状に曲げ加工した縦リブで一体化した画期的な合成構造セグメントです。このためトンネルに作用する土圧・水圧等の外力に対しては、鋼殻とコンクリートが一体として抵抗する合理的・経済的なセグメントです。【写真1・2】

【本セグメントを合成構造とするための工夫】

当社は早稲田大学小泉教授のご指導のもとで鋼殻のみで設計していたSSPCの合成構造化に取り組み、各種の実験や数値解析による検討を重ねた結果、SSPCの平たい帯状の縦リブに替えて「く」の字状に曲げ加工した縦リブを配置するというシンプルな方法で鋼殻と中詰めコンクリートを一体化できることを発見し、本セグメントの開発に成功しました。

「く」の字縦リブにより鋼殻と中詰めコンクリートとを機械的に噛み合わせ、トンネル半径方向および円周方向のズレを強固に抑制することによって、口径の大きなトンネルにおいても合成構造体として外力に抵抗する画期的なセグメントとなりました。

【特長：経済性】

合成構造化することでセグメントに作用する外力を中詰めコンクリートでも抵抗することが可能となり、SSPCと比較して鋼材使用量を20～40%削減でき、セグメントの低コスト化が図れます。また、SSPCと比較してセグメント厚さを10～30%薄くすることが可能なため、シールドマシン径の縮小や掘削土量の削減が可能となり、シールドトンネル工事のトータルコストを低減できます。

【特長：品質・耐衝撃性・止水性・防食耐久性】

鋼殻は厳格な品質管理のもとで製作されます。また、「く」の字縦リブ上に異形鉄筋を配置したシンプルな構造であるため中詰めコンクリートの充填性が高く、安定した高い品質を確保できます。

セグメントの5面を鋼殻で覆っているため、コンクリート系セグメントに対するSSPCの優れた性能を継承し、衝撃に対しても強靱でコンクリートの角欠け等を防止できます。また、溶接により一体化された鋼殻で囲まれているため高い止水性を有しております。腐食に対しても重防食塗装技術等により高い耐久性を実現できます。

【プロジェクトの特徴・採用理由】

調布駅付近連続立体交差工事(土木)第4工区は、京王線調布駅から京王線と相模原線が分岐する工区長803m(単線シールドトンネル延長1606m)のシールド工法区間で、清水・京王・間建設共同企業体が施工を担当します。その中で、相模原線の調布駅付近はR=160m及び165mの急曲線区間であることに加え、上下線のトンネルが最小離隔400mm程度で近接しており、上り線のトンネルには後から掘進される下り線の大きな施工時荷重が作用するため高耐力のセグメントが求められていました。従来、このような部分にはダクティルセグメント(*)が用いられてきましたが、今回、コンクリート中詰め合成セグメントの性能が評価され、初めて採用されました。

(*)内面を除く5面をダクティル鋳鉄(球状黒鉛鋳鉄)により一体鋳造したセグメント

【プロジェクト適用のための事前性能試験】

採用にあたっては、「コンクリート中詰め合成セグメント」の耐力性能を検証するために、平成20年9月に京王電鉄株式会社、メトロ開発株式会社(工事監理)、パシフィックコンサルタンツ株式会社(設計)、清水・京王・間建設共同企業体(施工)の立会の下、セグメント(幅1200mm,厚さ300mm)の本体曲げ試験,継手曲げ試験等の製品試験を行い、本体および継手の優れた曲げ性能(耐力・変形性能)が評価されました。

【写真3・4】

【今後の展開】

当社は今後計画される地下鉄、道路、共同溝、雨水幹線、地下河川等の中口径から大口径のシールドトンネル分野において、「コンクリート中詰め合成セグメント」の有する薄肉高耐力、高品質、高い耐衝撃性、高い止水性等の特長を活かして需要拡大を図っていきます。とりわけ軟弱地盤を通過するトンネル、高い内水圧が作用するトンネル、建築物等の上載荷重が厳しいトンネル、曲線トンネル等の、従来はダクティルセグメントが用いられていた条件においても、このセグメントの特長が発揮されると考えております。

(お問い合わせ先)

リリースに関するお問い合わせ：総務部 鈴木 TEL 03-3275-5021
製品に関するお問い合わせ：建材開発技術部 広沢 TEL 03-3275-7774

以上

写真.1 京王線・調布駅付近連続立体交差工事(土木)第4工区で採用された
コンクリート中詰め合成セグメントの鋼殻

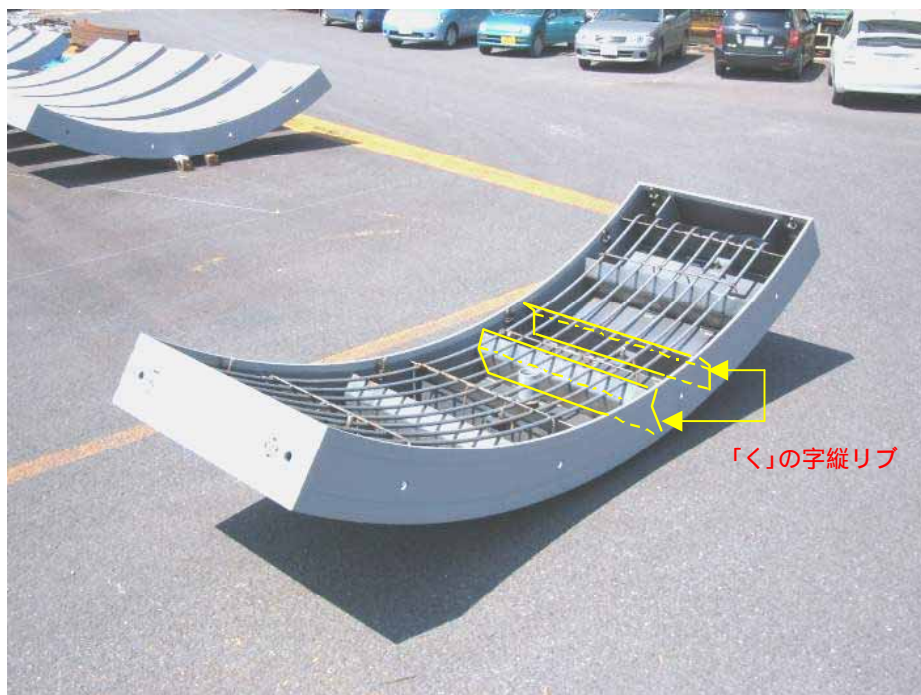


写真.2 京王線・調布駅付近連続立体交差工事(土木)第4工区で採用された
コンクリート中詰め合成セグメントの製品



写真.3 工場にて2リングを水平仮組した状況



写真.4 本体曲げ試験・継手曲げ試験の载荷状況



図. 1 従来のコンクリート中詰め鋼製セグメント (SSPC) の概要図

