

合成セグメント（ICセグメント）の増補幹線への適用

大阪府東部流域下水道事務所 正会員 岡本 侑也
 大成建設・村本建設・中林建設共同企業体 正会員 ○塚本 直己
 大成建設・村本建設・中林建設共同企業体 正会員 須貝 文彦
 (株)IHI建材工業 正会員 阿部 義

1. はじめに

近年、地球温暖化による局地的な集中豪雨や、都市化の進展による下水道への雨水流出量の増大により、浸水被害の危険性が高まっている。この対策として、増補幹線や地下雨水貯留管の構築が求められている。本稿では、寝屋川流域下水道 門真守口増補幹線(第1工区)下水管渠築造工事のシールド工に用いる、合成セグメント（ICセグメント）の地下河川への適用について報告する。

2. 工事概要

本事業は、門真市及び守口市における現在供用中の下水管の排水能力不足を補うため増補幹線を築造し、大雨による浸水の発生を抑えることを目的としている。工事区間は、守口市大久保町から門真市速見町までの約1.9kmであり、主に府道八尾茨木線の地下約18m～20mの位置へシールド工法にて内径Φ4.2mの下水管を築造するものである。また、供用中の既設流域下水道管との接続には、分水人孔を設け、既設管の排水能力を超える雨水を増補幹線に流す。到達部は、凍結工法により地盤改良を行い、既設幹線門真寝屋川(二)増補幹線へ接続する。

3. セグメントの設計条件

トンネルの通過土層は、粘性土と砂礫土層の互層で、土被りは18～20mである。常時設計内水位は、既設門真守口幹線の動水位とし、異常時設計内水位は、最低地盤高-0.5mとしている。また、レベル2地震動に大阪府想定標準地震動(ゾーン12)を用いて、SHAKEによる対象地盤の応答解析を行い、セグメントの耐震検討を行った。

4. セグメント仕様

本工事区間においては、耐震条件(レベル2地震動)が厳しく、セグメントに高い耐荷性能が求められた。このことから、合成セグメント(ICセグメント)を用いることにした。ICセグメントの概要図を図.4-1に示す。リング間継手は、内面平滑でワンパス式のプッシュグリップ継手を採用した。セグメント間継手は、高強度に適用できるボルト継手(ナット埋め込みタイプ)とした。セグメント仕様を、表.4-1に示す。



写真.4-1 本工事のICセグメント

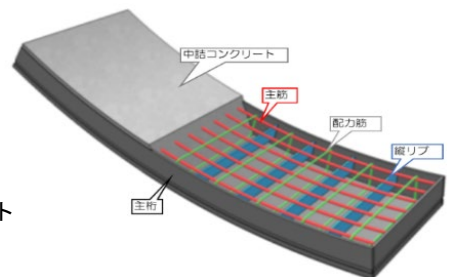


図.4-1 ICセグメント概要

表.2-1 工事概要

工事名	寝屋川流域下水道 門真守口増補幹線(第1工区)下水管渠築造工事
工事場所	大阪府門真市速見町地内～守口市大久保町一丁目地内
発注者	大阪府東部流域下水道事務所
施工者	大成建設・村本建設・中林建設共同企業体
仕上内径	φ4200mm
工事延長	1934.2m
シールド機	外径4.84m泥水式シールド機(防爆仕様)
土被り	約18～20m
土質	粘性土、砂礫土層

表.4-1 セグメント仕様

セグメント構造	二次覆工省略型 合成セグメント(ICセグメント)
形状	外径φ4.7m×幅1.2m×厚さ0.25m×6分割
主鋼材	主筋: PL22(SM490Y材) スキンプレート: PL4(SM490Y材)
主鉄筋	外面側: D25(SD390)×10本 内面側: D32(SD390)×10本
鋼材比	7.45%
中詰コンクリート	設計基準強度: 42(N/mm ²)
リング間継手	プッシュグリップ継手(M24)
セグメント間継手	ボルト: M24(強度区分10.9)×4本×2段 継手板: PL36(SM490Y材)

キーワード シールドトンネル, 合成セグメント, 地下河川, 内水圧, Lv2地震動

連絡先 (株)IHI建材工業 技術本部 技術部 〒130-0026 東京都墨田区両国 2-10-14 TEL03-6271-7237

5. 単体曲げ試験

今回使用する合成セグメントは、鋼材比が大きい部類である(鋼材比 7.45%)。このセグメントの本体性能を確認する為に、単体曲げ試験を実施した。試験結果の荷重-変位曲線のグラフを、**図. 5-1**に示す。また、試験後の試験体内面の写真を、**写真. 5-1**に示す。最大荷重は設計終局荷重 1262(kN)を上回り、靱性も十分であることが確認できた。



写真. 5-1 載荷後試験体

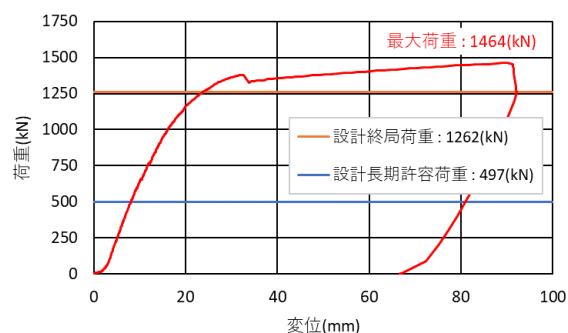


図. 5-1 単体曲げ試験 荷重-変位関係図

6. 継手曲げ試験

セグメント継手は、ボルトM33(強度区分 10.9)×4本の2段配置、継手板はPL36(SM490Y材)である。耐震検討結果(レベル2地震動)より、継手部に大きな引張力が生じることから、継手曲げ試験を実施し、継手部が所定の性能(耐力、変形)を有するかを確認した。試験結果(曲げモーメント-回転角関係図)を図. 6-1に示す。最大曲げモーメントは、ボルト降伏相当を上回り、所定の性能を有することが確認できた。



写真. 6-1 継手曲げ試験 試験状況



写真. 6-2 継手曲げ試験 試験体

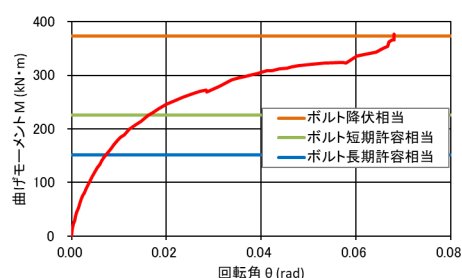


図. 6-1 継手曲げ試験 曲げモーメント-回転角関係図

7. 施工状況

ICセグメントを使用したトンネル坑内の写真を**写真. 7-1, 2**に示す。コンクリートの割れ、欠け、漏水等の不具合はなく、順調に施工を続けている。また、R=50mの急曲線部については、セグメント幅を600mmとし、リング間継手にせん断ピンを設置して対応している。



写真. 7-1 トンネル坑内(直線部)



写真. 7-2 トンネル坑内(急曲線部 R=50m)