

Ⅲ-621

内水圧対応・二次覆工省略型ダクトイルセグメントの開発

株式会社クボタ

宇賀田 健

正会員 相場 勉

○ 正会員 渡邊 崇志

1. はじめに

近年、首都圏および大阪近郊においては、洪水防止のための地下河川の建設計画が数多く立てられている。この場合、地下河川という用途から、セグメントには、外部からの土圧と水圧に耐えること、内部からの水圧に耐えること、内面が平滑であることおよび耐久性があることが要求される。これらの技術課題を解決するセグメントとして”内水圧対応・二次覆工省略型ダクトイルセグメント”（以下、二次覆工省略型SGと呼ぶ）を開発し、基礎実験として単体曲げ試験を行ったので報告する。

2. 二次覆工省略型SGの特徴

①主桁断面をコルゲート型とすることにより桁高を小さくできる。このことから、同一のセグメント外径では、内空断面積を大きくできる。

②セグメント継手部の剛性・強度は、継手板の厚さ・ボルトの本数などで決定されるが、本セグメントは設計の自由度が高く、内水圧への対応が容易である。

③内径側スキンプレートを50mm外径側に後退させ、内径側にコンクリートライニングを施すことから、鉄部の露出面積を低減し、コンクリートによる防食効果を高めるとともに、二次覆工を省略し、内面を平滑にすることができる（図-1参照）。

④先付けナット方式とリング継ぎボルト本数の削減により、組立後、現場で行うボルトボックスのコンクリート充填作業量は、従来の1/4にできる（図-2参照）。

⑤先付けナット側のリング継ぎ手部に、ボルトセンター位置決め用の円形ホゾを設けることにより、自動組立に対応できる。

⑥内径側スキンプレートをジベルと、中詰材落下防止用のツメを設置することにより、コンクリートとの付着性を向上させて、安全上の配慮を行っている（図-3参照）。

3. 単体曲げ試験

(1) 試験目的

コンクリートに有害なクラックの発生やはく離等が発生しないかを確認することを目的として、内径側スキンプレートをコンクリートを50mm打設した二次覆工省略型SGについて、正の単体曲げ試験を行った。

(2) 供試体

・曲げ試験に用いた供試体は、外径8000mm、セグメント

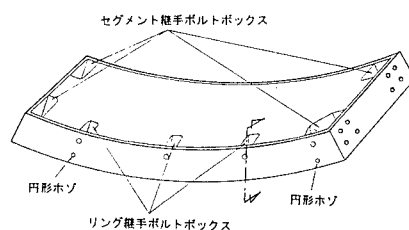


図-1 セグメント概要図

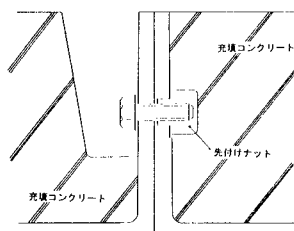


図-2 先付けナットの図

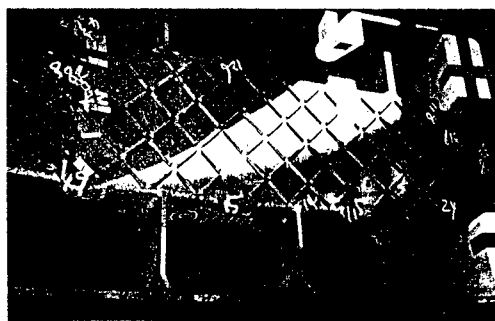


図-3 ジベルの状態

厚さ330mm, 幅1000mmのA型セグメントである。

・内径側スキンプレーットの加工は、①通常鑄肌のもの②ジベル付きのものの2種類とした。

・セグメント本体の材質は、FCD500¹⁾である。また、コンクリートは設計基準強度210kgf/cm²²⁾のものをを用いている。

(3) 試験方法

図-4に示すように、供試体を平面上で両端可動支持としてセットし、2点集中荷重により、ダクタイル鑄鉄の許容応力度発生相当の荷重(62.5tf)まで載荷し、内径側コンクリートのクラックの発生状況を観測した。さらに、ジベル付きの供試体については、ダクタイル鑄鉄の引張強さ相当の荷重(195tf)、および破断に近い状態となった荷重(250tf)まで載荷した。

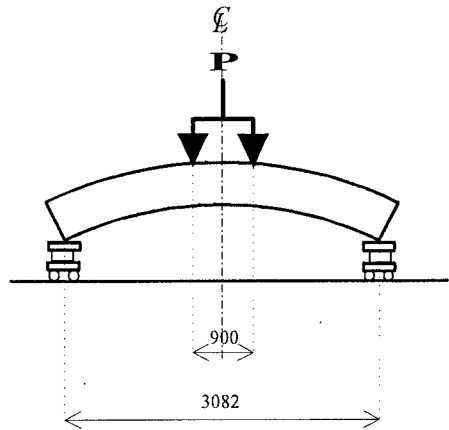
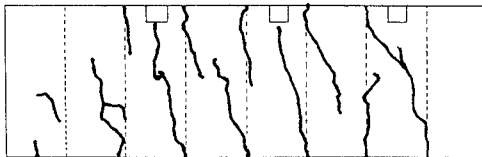


図-4 試験概要図

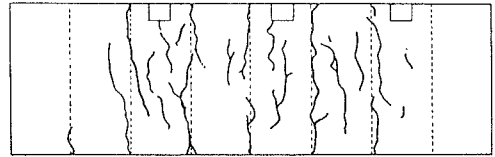
(4) 試験結果

曲げ試験の結果から得られた知見は、以下のとおりである。

- ①ダクタイル鑄鉄の破断に近い荷重(250tf)まで載荷しても、コンクリートのはく離は認められなかった。
- ②いずれのケースにおいても、ダクタイル鑄鉄の許容応力度発生相当の荷重におけるコンクリートのクラック幅は0.2mm程度、もしくは、それ以下であった。
- ③ジベル付きのセグメントは、通常鑄肌のものに比べて、クラック数が多く（図-5参照）、クラック幅は小さかった。



①通常鑄肌のセグメント



②ジベル付きのセグメント

図-5 クラック発生状態の図

4. まとめ

今回の試験結果から、二次覆工省略型SGは、許容応力度発生相当の荷重において、クラック幅が0.2mm程度であり、ダクタイル鑄鉄セグメントに有害な影響を及ぼさないと考えて良いことが確認できた。また、ダクタイル鑄鉄が破断に近い荷重まで載荷しても、コンクリートのはく離は、認められなかった。

内径側スキンプレーットにジベルを付けると、クラック数が増加するが、クラック幅は小さくなることが分かった。このことからジベルは、内径側スキンプレーットとコンクリートとの付着性を高めるための機能を有していることが確認された。

なお、本件の開発にあたり、東京都立大学山本稔名誉教授、早稲田大学小泉淳教授に、ご指導をたまわったことを付記し、謹んで謝意を表します。

〔参考文献〕

- 1) トンネル標準示方書（シールド編）・同解説：土木学会，1986
- 2) コンクリート標準示方書：土木学会，1991