

改良型曲がりボルトセグメントの開発に関する研究

全体期間

1997.4～1999.6

本文97P～102P

(目 的)

現在下水道事業での建設コストのスリム化に向けた様々な検討がなされている。

本研究では、ボルト締結時にも回りが無く施工速度が速い上、過去にはかなり実績がある曲がりボルト継手に注目した。

曲がりボルト継手は、旧来からあった技術であり、現在主流となっている金具式直ボルトセグメントと比べて、合理的な設計が可能で、かつ施工性に優れた長所もある反面、ひび割れの発生や、剛性が小さく変形が大きい、組立精度(真円度)が低い、などの問題から日本国内に於いてはほとんど採用されなくなっている。そこでこれらの問題点を解決する改良型曲がりボルトセグメントを開発し、セグメントの製作コスト縮減と設計・施工の合理化でシールド工法全体のコスト縮減を図ろうとするものである。

(結 果)

(1) 合理的設計への展開

前年度の要素試験の結果を受け、改良型曲がりボルトセグメントによる効果を確認すべく梁ばねリング解析を行った。この結果、改良型曲がりボルトセグメントは金具式直ボルトセグメントと比較して、同一桁高の場合、

- ・発生最大曲げモーメントが約6%低減される。
- ・最大リング変形量が約30%低減される。
- ・最大せん断力が約15%低減される。

以上から、改良型曲がりボルトセグメントは鉄筋量の低減が可能であり、また、設計条件によってはシールド外径が低減できる可能性があることがわかった。

高剛性継手を採用した場合、梁ばねリング解析によってセグメントを設計すれば、慣用計算法によって設計する場合よりもコスト縮減につながる場合があるといえる。

(2) 実証施工

改良型曲がりボルトセグメントの試験施工を東京都下水道局神谷幹線その2-2工事にて中間直線部の20リングで行った。

1) 組立性能試験

20mm程度変形させた第1リングの上に2リングのセグメントを水平仮組みし、リング変形量、目開き、目違い等を測定した結果、変形量は段が上がるにつれて小さくなり、徐々に真円に近づく傾向が見られた。

2) 計測

試験施工では、セグメントの組立速度、トンネル内空変位量、各ピース間の目開き量、鉄筋および曲がりボルトのひずみの各項目について計測した。

- ・セグメントの組立速度は1リングあたり平均約32分であり、20リングにわたって特に大きな差異はなかった。
- ・水平内空変位量は平均3.7mmでは設計計算値(3.72mm)と合致した。
- ・目開き量の変化は1mm以下とごくわずかであった。
- ・鉄筋の応力は許容応力度を満足していた。

共同研究者：財団法人 下水道新技術推進機構

ジオスター株式会社

研究担当者：篠田 康弘, 佐伯 守久, 伊東 良秀, 小林 卓矢

キーワード

シールド工法, セグメント継手, 曲がりボルト