

改良型曲がりボルトセグメントの開発に関する共同研究

全体期間

1997.7～1999.3

本文99P～103P

(目的)

現在下水道事業で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。

下水道事業が大部分を占めているシールド工法で、セグメント継手ボルトの合理化によってコストスリムに貢献できる新技術の開発を目指した。シールド工法におけるコスト縮減では、セグメント継手ボルトの省略などの研究もなされているが、本研究では、ボルト締結時にと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)

従来型曲がりボルトセグメントでは、ボルトの締結力を大きくするとセグメント本体のコンクリート部にクラックが生じやすく、高力ボルトを使用して大きな締結力で締め付けることができなかった。改良型曲がりボルトセグメントでは、補強管を使用することで高力ボルトを使用して大きな締結力で締め付けることを可能にし、締結力は補強管の外面や「ツノ」を通じて継手面全体にプレストレスとして作用させてクラックの発生を抑え、高い継手剛性を確保した。

また、従来型曲がりボルトセグメントでは、型枠でボルト穴を抜くためテーバーがついて、結果としてボルト穴のクリアランスが大きくなり、組立精度を悪化させる原因となっていた。この点についても補強管によってクリアランスが調整できるほか、リング間の補強管に調芯用の凹凸を設けることで、セグメントの組立精度の向上を図るとともに、ボルトの挿入も容易になった。

これらを確認するため要素試験を行った結果、

- ・改良型曲がりボルトセグメントは、ボルト締結時のクラックの発生を抑えることができる。
- ・高力ボルト（8・8, 10・9）の使用が可能である。
- ・締め付けによるプレストレス効果が確認され、同一ボルト使用時に金具式直ボルトセグメントよりも高い回転剛性、破壊耐力が確認された。
- ・調芯機能による高いせん断剛性が確認された。
- ・添接効果が向上し、リング剛性が高くなる。

以上のことが確認された。

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：前田 正博, 佐伯 守久, 伊東 良秀, 小林 卓矢

キーワード

曲がりボルト、セグメント、コスト縮減