

## 締結力導入型セグメント継手（タイテン継手）の適用事例

大成建設（株）土木本部 正会員 ○尾関 孝人 谷口 敦 庄司 和真  
大成建設（株）名古屋支店 正会員 原 信行 内田 泰彦

### 1. はじめに

近年、大都市では豪雨に伴う局所的な浸水被害を軽減するため、地下河川、放水路などの雨水貯留管シールドトンネルの工事が多く計画されている。これらのシールドトンネルは満水状態で運用される場合が多く、内水圧が作用してトンネル円周方向に引張力が生じる。そのため、セグメント継手部にあらかじめ締結力を加え継手部に設置された止水材を確実に封入し、止水性を確保する構造とすることが求められている。しかし、従来の継手技術では締結力を均一に管理することが困難、大きな締結力を加えることができない、締結後にボルト周辺をモルタル充填するなどの後施工が必要といった課題があった。そこで当社は、スクリュー状の歯車「ウォーム」と歯車ナット「ウォームホイール」からなるギアに継手ボルトを組み合わせた「タイテン継手」を開発した。本継手は、セグメント組立時に大きな締結力を確実にかつ容易に加えることが可能で、後施工等の作業を簡略化できる構造となっている。

昨年度までに本継手を配置した実物大セグメントを用いて、組立時の施工性や所定の締結力検証に係る各種試験を行い、本継手が所定の強度・剛性を有することを確認した<sup>1)</sup>。本稿は、このタイテン継手を合成セグメントに適用した施工実績について報告する。

### 2. 工事概要

「名古屋中央雨水幹線下水道築造工事（その2）および（その3）」は泥土圧式シールド工法により、深さ約50m、直径5.75m、全長約5kmの雨水調整池を構築する工事であり、合成セグメント区間のうち、20リングの範囲にタイテン継手を適用した。

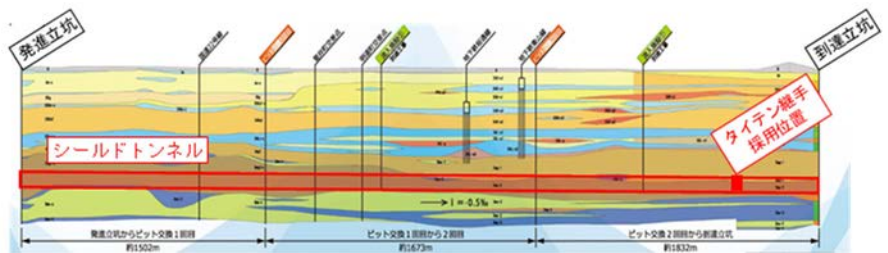


図1 名古屋中央雨水幹線下水道築造工事 縦断図

### 3. 継手の構造概要

タイテン継手は図2に示すようなウォーム、ウォームホイール、継手ボルト、およびそれらを内包するボックスで構成されている。合成セグメントへ適用する場合は表1のような施工手順となる。締結力導入機構として、①ウォームにトルクを導入し、②ウォームホイールが回転することで、③継手ボルトに締結力が確実に導入される構造である。締結力導入後は、ウォーム孔をキャップ等で閉塞するだけで内面平滑を確保でき、後施工の簡略化を可能としている。本工事では継手ボルトをM27(10.9)とし、ボルトには長期許容応力度相当の締結力を導入した。なお、ウォームホイールの形状寸法を変えることで導入できる締結力も自由に設定できる。

表1 合成セグメント施工手順

継手挿入前		継手挿入後⇒締結力導入	
全体図	継手部拡大図	全体図	継手部拡大図

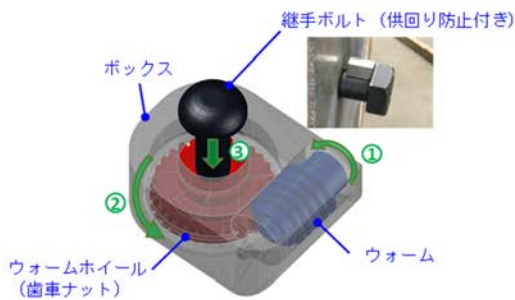


図2 タイテン継手の構造概要

キーワード セグメント継手、内水圧、締結力、内面平滑

連絡先：大成建設株式会社 〒163-0606 東京都新宿区西新宿1丁目-25-1 TEL 03-5381-5417

## 4. 事前の組立試験

### (1) セグメント挿入試験

タイテン継手は一般的なボルト継手と異なり、セグメント組立時にあらかじめ継手ボルトをセグメントに設置しておく必要がある(写真1)。そのため、ボルトが継手雌側の切欠き(写真2)と干渉して挿入不可能とならないように、継手ボルトの出代を管理する必要がある。B-K-B型のコンクリート打設前の鋼材3ピースを用いて、セグメント挿入試験を実施し、挿入時に不具合が生じないかを確認した。試験の結果、ボルトの出代を適切に管理すれば干渉なくセグメントが挿入可能であることを確認した(写真3)。

### (2) 締結力導入試験

タイテン継手の締結力導入試験を実施した。180Nmのトルクにより継手ボルトに長期許容応力度相当の締結力の導入が可能であることを確認した。

### (3) 水平仮組試験

合成セグメントの出来形・寸法を確認することを目的に、セグメント2リングを用いて、水平仮組試験を実施した(写真4)。試験の結果、問題なく組立が可能であるとともに、所定の出来形・寸法を有することを確認した。また、ウォーム孔に専用のキャップを設置することで内面平滑性を確保できることを確認した。

## 5. 施工

### (1) ボルトの出代管理

継手ボルトの出代は一般部用およびB-K間用の2種類の専用ピースを製作して管理した(写真6)。その結果、ボルトの干渉等の不具合は一切なく、スムーズに組立ができた。

### (2) 締結力導入

施工では電動トルクレンチを用いて締結力の導入を行った(写真7)。1リングの組立に要した時間は30分程度とボルト継手と同程度であった。

### (3) 施工結果

タイテン継手を採用したセグメントの施工を出来形の不備もなく、円滑に完了した。ウォーム孔にキャップを設置することで効率よく内面平滑性を確保することができた。

## 参考文献

1) 神田晟他：締結力導入型セグメント継手の開発，土木学会第76回年次学術講演会，VI-868，2021



写真1 タイテン継手（雄側） 写真2 タイテン継手（雌側）



写真3 仮組試験

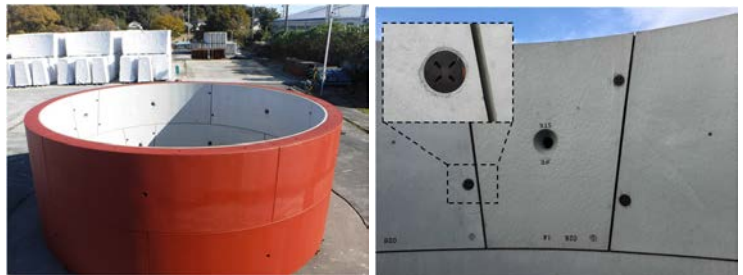


写真4 水平仮組試験

写真5 セグメント内面

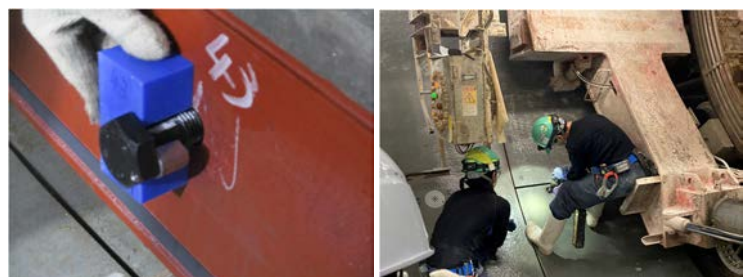


写真6 ボルト管理ピース

写真7 締結力導入

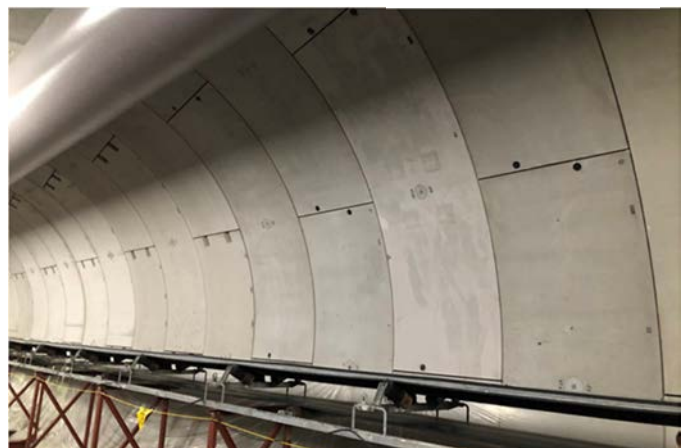


写真8 タイテン継手採用リング