

コピーカッターの伸縮支障の要因と対策について

佐藤工業株式会社 正会員 ○笠間 美映

1. はじめに

本工事は、仙台市に設置されている合流式下水道を分流式に改善する工事であり、φ1350 mmのRCセグメント、STセグメントを用い、L=1,361.9m布設する工事である。

ミニシールド工法を採用し、管きよの築造を行っていたが、初期掘進時のR=20m(右カーブ)施工時にコピーカッターの伸縮量にばらつきが発生した。

本稿ではコピーカッター伸縮支障の原因および対策を講じた施工方法について報告する。

2. 伸縮支障の状況

工事路線を図1に示す。発進立坑から掘進距離30m地点、R=20m(右カーブ)施工時にコピーカッター伸縮量にばらつきが確認された。

当初は、チャンバー内の土砂が満載となり、コピーカッターの伸縮稼働領域が圧密となった可能性があったため、チャンバー内に加泥材を注入し、排土を試みたが解決には至らなかった。同時期に、油圧系統作動油の消耗が常時より多い事が発覚し、シールドマシンの油圧系統点検を行った。コピーカッターの伸び、縮みにて5分間の耐圧試験を行い油量の減少が確認された。

上記より、油漏れはマシン機内からではなくカッターヘッドに装備されているコピーカッターの油圧配管または、コピーカッタージャッキ本体からの漏れがあると考えられた(図2)。

3. 対策

原因特定するには、一度シールドマシンを中間立坑で引き上げ中間整備を行う必要があった。中間立坑到達までの535.2m区間において、直線施工、急曲線施工の管理・対策を立案し、発注者の了承を得た。その対策について紹介する。

3.1 直線施工

直線施工では余掘りを行わないためコピーカッターを全縮し掘進、制御盤モニター及びシールド機内にある開度計を確認しながら掘進した(写真1)。

3.2 急曲線施工

急曲線施工では余掘りの自動制御が出来ないため、全周余掘りにて掘進した。施工にあたりリスクと対策の洗い出しを行った。

3.2.1 線形管理

線形を許容範囲内に納めるために1日4回の坑内測量(昼勤2回・夜勤2回)を実施し、ピッチング、勾



図1 工事路線図

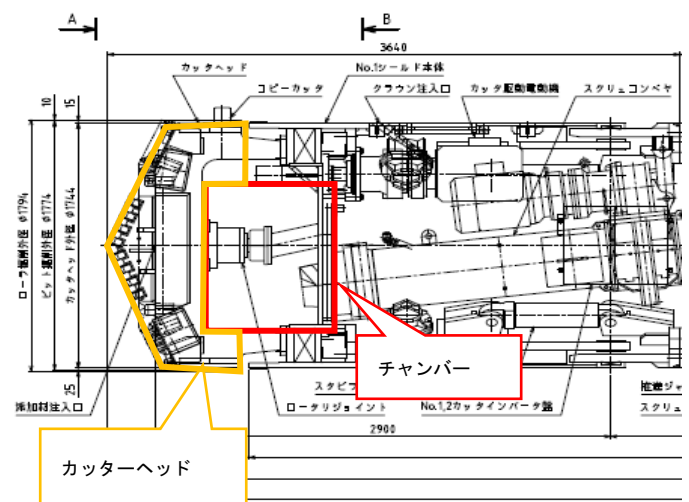


図2 シールドマシン 内部図



写真1 制御盤モニター 開度表示

キーワード コピーカッター、ミニシールド工法、ロータリージョイント、シールドマシン

連絡先 〒980-0014 仙台市青葉区本町1-10-3 佐藤工業株式会社 東北支店 TEL 022-265-1531

配管理を行った。

3.2.2 既設構造物管理

既設構造物が近接する掘進では、路面監視人を配置し常時監視を行い、通過前後は2回/日の沈下観測を実施した。また余掘り部の地山に緩み対策として充填材を注入した。

4. 伸縮支障の原因

中間立坑まで掘削完了後、マシン整備を行った結果、機内～ロータリージョイント間のコピーカッタージャッキ伸び側ホース金具に緩みが確認された(写真2)。

各種動作についてマシン製作時の工場検査と同様の作動及び耐圧試験を行った所、コピーカッタージャッキ伸び作動時にゆるみがあった箇所からの作動油漏出を確認した。その他の油圧回路及び電気回路について試験を行ったが、異常は確認されなかった。

上記より、不具合箇所はチャンバー内のコピーカッター回路のみであり、作動油の漏出がチャンバー内でのみ発生していたことが判明した。

また、チャンバー内には周辺地山から土圧及び水圧が作用している事から、漏出した作動油はチャンバー内にて土砂と混練されスクリーコンベアにて排土されたものと考えられた。

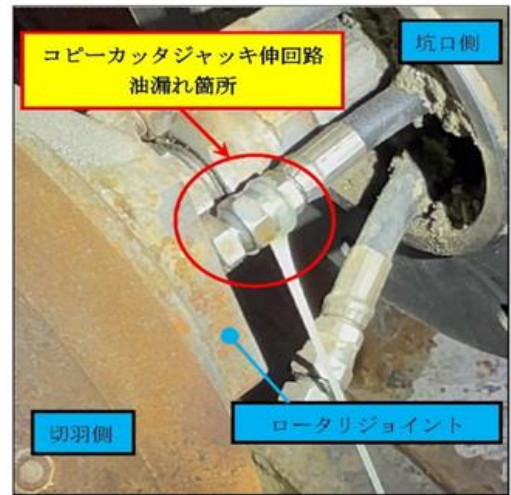


写真2 ロータリージョイント

5. 伸縮支障の原因考察

今回のトラブルについて、緩みによる油漏れが発生していたホース金具はロータリージョイントの固定側であり、掘進中に金具が緩む力が作用する事はないと考えられた。

掘進距離30mと掘進開始から短期間でコピーカッター回路に不具合の予兆が確認されていた。

上記より原因は、工場組立時の油圧ホース金具の締付不足と、掘進中の振動による緩みの進行であると考えられた。

6. 中間整備後の対策

同様のトラブルが発生しないよう既存チェックリストの項目見直し、工場製作時と現地試運転時にコピーカッターの作動確認に伴い、カッターヘッド回転時と無回転時に耐圧試験を実施する項目を追加した。

その他の対策として、現地に搬入するまでに3段階(カッターヘッド単体時・シールド機組立時・試運転時)に分けコピーカッター油圧配管を5分間最大圧力で耐圧試験を行い、油圧配管及びロータリージョイント部からの漏出等がないか検査した(写真3)。



写真3 耐圧試験状況

7. まとめ

今回報告した伸縮支障についてのトラブル事例は、コピーカッターの自動制御が不可で全周余掘りでの施工となった。本来掘るはずのない地山掘削による既埋設物への干渉や線形管理及び管勾配の出来形不足が生じる可能性があるため、リスクの洗い出しについては多角的な考えを要する。

また、工場での検査や現地での試運転の際には、主要の設備だけでなく各系統の配管についての欠損確認や、今回のようなジョイント金具の緩みについてのチェックを再度検討する必要がある。

そのためには、段階確認をすべく製缶工、メーカー品質管理者などの協力を仰ぎ、ヒューマンエラーを防ぐためにはダブルチェックにとどまらずトリプルチェックを行う必要がある。

今後の同様な工事の参考になれば幸いである。