

VI-91 下水道ECL工事における曲線施工対策

佐藤工業(株) 正会員 嶋田 光昭 正会員 大野 一昭
小安 浩行
石川島播磨重工業(株) 浅野 靖博

1. はじめに

文京区弥生一丁目、千駄木一丁目付近枝線工事¹⁾において、泥土圧式シールドで初めてSECL工法による施工を行った。SECL工法は、コンクリートを加圧するプレスジャッキと推進ジャッキを2段に配置している。推進ジャッキは内型枠に推進反力を得るため、コンクリートプレスジャッキの内側に配置されており、シールドの姿勢制御に必要な回転モーメントの確保が難しいことが想定された。

本稿は、SECL工法による曲線施工に対するシールドの姿勢制御の対応策の概要と本工事における実施結果について報告するものである。

2. 曲線施工対策

2. 1 施工開始後の姿勢制御状況

SECL工法における姿勢制御は、プレスジャッキの内側に配置された推進ジャッキパターンの選択と中折れ機構の併用で対応する計画であった。施工開始後、当初の想定以上に姿勢制御が困難であることが判明した。姿勢制御が困難な要因として、以下のことが想定された。

①推進ジャッキの取付位置が、図-1に示すように、シールド中心に寄っているため、得られる回転モーメントが小さいこと。

②コンクリートプレスジャッキによりコンクリートを加圧しているが、この加圧はなるべく均等に行う必要があるため、そのプレス反力が、推進ジャッキにより得られる回転モーメントに対して負の働きをすること。

③コンクリートプレスジャッキのプレス反力が、推進力として作用するため、推進ジャッキの分担する推進力が小さくなる。(図-2)これに伴い、回転モーメントが小さくなる。

2. 2 姿勢制御対策の検討

以上より、姿勢制御に要する回転モーメントを得るためには、推力を増大すること、および引っ張り力による回転モーメントを加えることが有効であると判断した。具体的には、掘進を開始しているトンネル坑内で施工可能な対策として、推進ジャッキをテンションジャッキとしても使用できるように、装置の改良を行った。装置は、推進ジャッキと内型枠とをテンションロッドで固定し、推進ジャッキに引っ張り機能を持たせたものである。改良において、次の4項目を考慮した。

①内型枠と推進ジャッキを固定するための内型枠の強度(耐力)、②推進ジャッキパターン変更に対応可能なこと、③シールドのローリングに対応可能なこと、④推進ジャッキの引っ張り機能に対して油圧のリリーフ等の安全装置を有すること

図-3に装置概要図に示す。本装置は、推進ジャッキと内型枠を固定するため、全ての内型枠および推進ジャッキにテンションロッド固定用のブラケットを溶接した。(図中記号a、b)また、内型枠には、ブラ

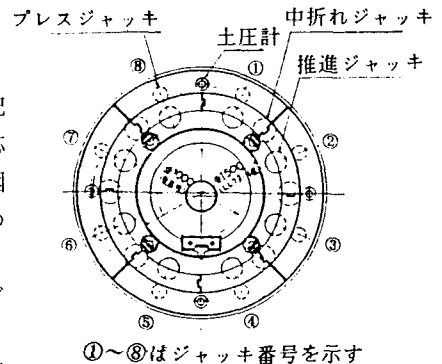


図-1 ジャッキ配置図

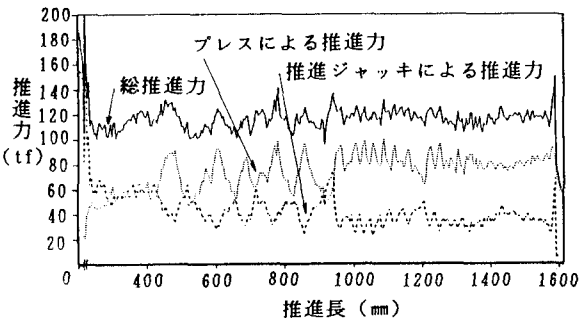


図-2 推進力経時変化図 (No.50リツグ)

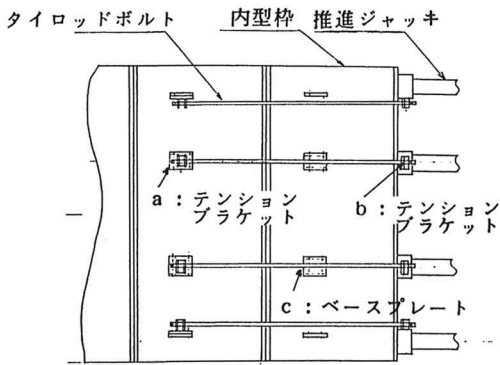


図-3 装置概要図

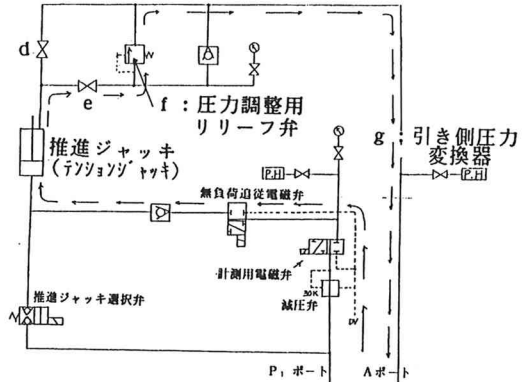


図-4 油圧回路図

ケット取り付け用ベースプレート（図中記号c）を溶接した。

図-4 に油圧回路図を示す。図中dのバルブを閉めてeのバルブを開ける。この状態で推進ジャッキに作用する引っ張り力が一定の圧力以上になると、圧力調整用リリーフ弁fが働いて、引っ張り力と同調する。引っ張り力は、圧力変換器gによりデジタル表示され、圧力値をリアルタイムで監視する。

3. 効果の確認

図-5 は、曲線部で本システムを適用した推進力の変化を示したグラフである。左カーブであるので推進ジャッキの押しパターンは①～④のジャッキを選択した。（図-1 参照）また、テンションジャッキは、⑥と⑦のジャッキを選択した。図-5において、推進長900mmから本システムを作動させた。この時、推進ジャッキによる推進力が50tfから100tfに増加している。このことは、ブレーキ効果により押し側のジャッキ推進力が増加したことを示している。この結果、本システムは、シールドの姿勢制御の回転モーメントを増加させ、曲線施工に有効であることを確認した。写真-1 に曲線の施工結果を示す。

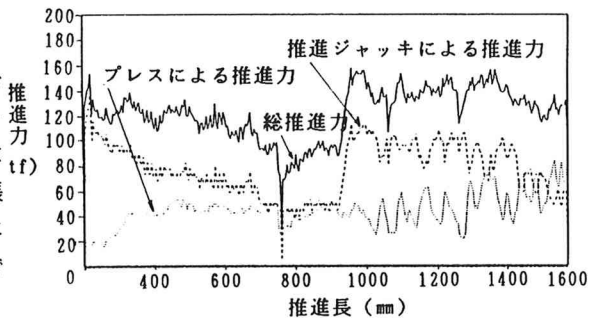


図-5 推進力経時変化図（No.191リッパ）

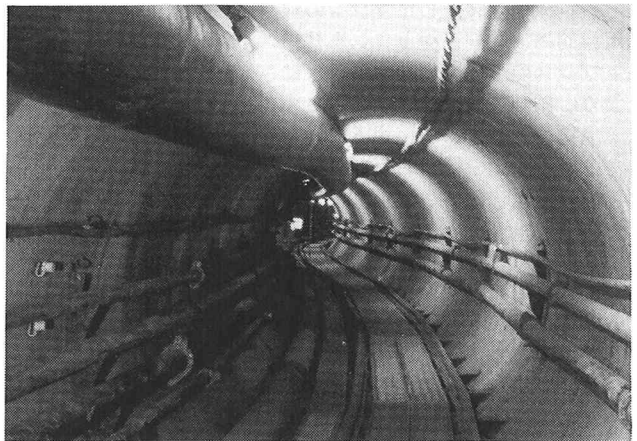


写真-1 曲線部仕上り状況

4. おわりに

本工事は、SECL工法に泥土圧シールド工法を採用した初の本格的施工であり、R-90mを含むS字曲線を施工した。今回の施工では、SECL工法におけるシールドの姿勢制御および曲線施工に対する貴重なデータが得られた。今後、さらにより良い施工法の確立に向けてデータの分析を進める所存である。

参考文献 1) 桑田他、下水道ECL工事におけるテール部拘束対策、土木学会第48回年次学術講演会1993年9月