

VI-39

下水道トンネルにおけるSECL工法施工報告

－推進・加圧管理システムについて－

佐藤工業㈱ 正会員○大野一昭 桐谷祥治

阿南親政 祖川英樹

1. はじめに

並進直打ち工法（SECL工法）における施工管理の中で最も重要な項目は、シールドの推進とともにコンクリートをプレスしながらテールボイドを充填していく推進・加圧管理である。本工法の場合、RC構造であるため、鉄筋かごは加圧されたコンクリート中を相対移動しなければならない。これまでの研究¹⁾から鉄筋かごを揺動させることによって加圧されたコンクリート中をスムーズに移動できることを明らかにした。したがって、コンクリートをプレスするプレスジャッキはプレス管理とともに鉄筋かごを揺動させる揺動管理を行う必要がある。

本報告では、SECL工法をはじめて適用した下水道トンネル工事における推進・加圧管理の計画と実績について、プレスジャッキの制御システムを中心に述べることにする。

2. 推進・加圧管理システムについて

2. 1 SECL工法における施工システム

本工法の施工システムにおける鉄筋かご、プレスリング、およびプレスジャッキの位置関係を図-1に示す。鉄筋かごはプレスリングに固定され、プレスジャッキによってプレスリングと鉄筋かご全体を移動・揺動させるシステムとなっている。そして、シールドの推進はコンクリートのプレス反力と推進ジャッキによる内型枠からの推進反力の両方からとる2段ジャッキシステムとなっている。（写真-1 参照）

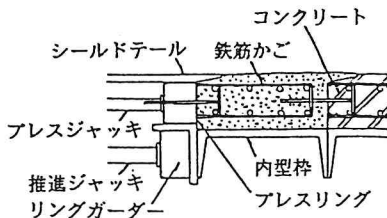


図-1 推進・加圧状況図

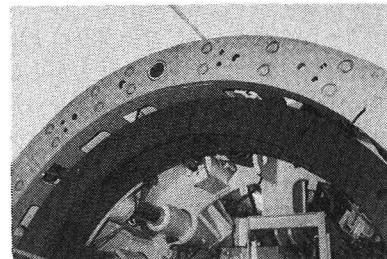


写真-1 2段ジャッキシステム

2. 2 プレスジャッキの制御システム

プレスジャッキの加圧速度、および揺動の制御は、サーボ制御装置によって行い、その制御システムを図-2に示す。

プレスジャッキはシールド機に反力をとっているため、そのストロークは推進変位+コンクリートのプレス変位となる。したがって、プレスジャッキは推進変位に同調して加圧速度を制御できるシステムとなっている。また、揺動の制御は動的な入力信号を付加させることによって行っている。これらの制御はすべてパソコンによる自動制御システムとなっている。

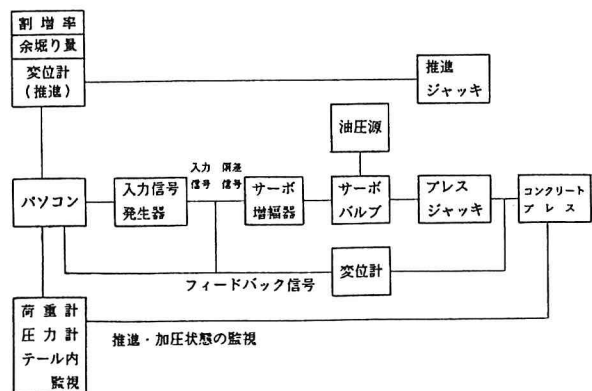


図-2 サーボ制御システム

2. 3 推進・加圧管理システム

推進・加圧管理のポイントは、①テールボイドを確実に充填すること、②コンクリートの流動性、および充填性を確保するためコンクリートプレス圧を一定に保つこと、③推進終了後もコンクリートをプレスし、密実で高品質のコンクリートとすることなどである。これらのことを満足させるために推進・加圧管理は次のようなシステムとなっている。

- ①シールドの推進によって生じるボイド量に応じて加圧速度を設定し、コンクリートをプレス・充填する。
（このときのプレス量は、必ずボイド量を上回るようにする。）
- ②プレスジャッキ、および推進ジャッキの変位、コンクリートの挙動、テール内における監視などによって推進・加圧状態を把握し、たえず適正な推進・加圧状態を保つように管理する。
- ③加圧されたコンクリート中をスムーズに移動できるように鉄筋かごを揺動させる。

3. 施工実績

3. 1 推進・加圧管理

推進・加圧管理図を図-3に示す。この図の中で、ボイド量はシールドの推進によるテールボイド量であり、プレス量はプレスリングの変位から求めたコンクリート充填量である。また、コンクリート圧力はプレスリング前面に取付けた圧力計4ヵ所の平均値である。

この図から、コンクリートのプレス量は推進中常にボイド量を上回っており、テールボイドは確実に充填されていることがわかる。また、推進中のコンクリート圧力は一定に保たれ、コンクリートの流動性が損われずに適切に管理されていることが認められる。これ

らのことからプレス量とボイド量の差はコンクリートを加圧することによる脱水・圧縮量と考えられる。そして、推進終了後さらにコンクリートをプレスし、より密実でかつ高品質のコンクリートとした。

3. 2 覆工コンクリートの品質

推進・加圧中の加圧による鉄筋かごへの影響は小さく²⁾、また完成後の覆工コンクリートの鉄筋かぶりを測定し、所定の位置に設置されていることを確認した。また、覆工コンクリートからコアを採取して充填度、および強度を調査した。その結果、コア供試体の長さはすべての供試体においてテール厚さを含めた覆工厚を越えており、また写真-2に示すようにコア供試体の地山側端部には地山が付着しており、密実に充填していることを確認した。また、コア強度は設計強度（ $\sigma_3 = 210 \text{ kgf/cm}^2$ ）を満足していることを確認した。

4. おわりに

SECL工法の推進・加圧管理にサーボ制御による推進・加圧管理システムを採用して実施したところ、密実で、かつ高品質の覆工コンクリートが得られ、ほぼ満足のいく結果となった。今後、サーボ制御装置やセンサーなどの現場適用への長期的な安定性や耐久性などについて検討していく考えである。

最後に、今回の施工にあたりご指導、ご尽力を頂いた関係機関ならびに関係各位に深く感謝を表する。

参考文献 1)津田、桐谷他：並進直打ち工法の開発、第43回土木学会年次講演会、第Ⅲ部門、1988年10月

2)福田、嶋本他：SECL工法施工報告、第44回土木学会年次講演会、第Ⅲ、Ⅵ部門、1989年10月

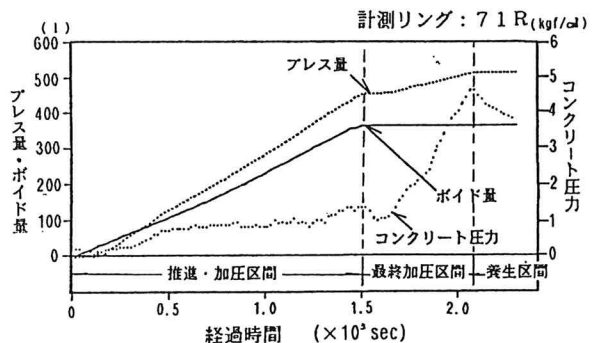


図-3 推進・加圧管理図



写真-2 コア供試体