

III-641

A E C L 工法における実証実験報告

安藤建設（株） 正会員 ○石黒 和浩
 安藤建設（株） 正会員 川中 政美
 安藤建設（株） 正会員 相 龍介

1. はじめに

ECL工法は、シールド機の推進と同時にコンクリートを加圧打設し覆工する工法であるため、次の様な特色を持つ、①密実なコンクリートライニングを形成することができること、②テールボイドを充填でき地表面沈下等を起こさないこと。また、従来のシールド工法と比較して二次覆工の省力化、継手がなく合理的な設計ができること、経済性が優れることより各方面にて開発が進み施工実績も報告されている。

現状のECL工法の課題点として、コンクリート妻部の自立に関する問題、覆工体中の鉄筋設置の難しさがあげられる。筆者らは、これらの課題に対応するため、まだ固まらないコンクリートの妻部を保持する遮断ゲートを使用することにより、コンクリートの加圧力を保持しながら鉄筋・内型枠の組立を行えるAEC L工法を開発した。

今回、地盤中に実物大のトンネル覆工を構築する実証実験を行ったので、ここにその結果を報告する

2. 技術の概要

本工法の施工順序について図-1に示す。遮断ゲートは、円周方向に24分割され、プレスリングに沿った状態で円弧状に移動しコンクリートを遮断するため。これより、コンクリートが自立する前に鉄筋組立の空間を解放できるため、サイクルタイムの短縮をはかれる。

覆工体は復鉄筋コンクリートとし、鉄筋継手方法は縦断方向はネジ構造、円周方向は重ね継手とする。円周方向鉄筋は、縦断方向に移動可能な構造としている。本工法におけるコンクリートには、流動性、耐水性が必要となるため、増粘剤、高性能減水剤、微粉末（石灰石粉）を添加した特殊コンクリート⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾とする。

3. 実証実験

3.1 実験装置

実験装置はシールド機、土水槽、推進反力受けからなり、土水槽は、3.0 kgf/cm²の水圧を作用させることが可能である。実験装置の状況を図-2、写真-1に示す。

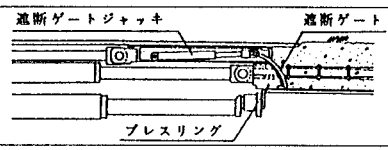
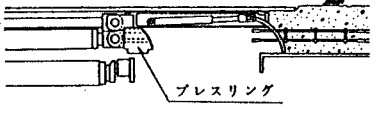
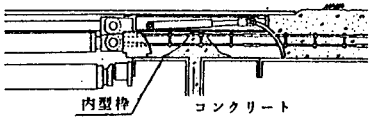
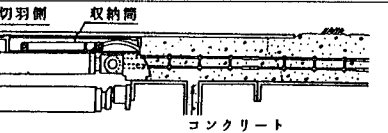
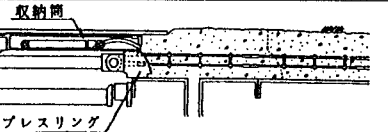
施工内容	概要図
①推進完了 シールドの推進が終了後、遮断ゲートのジャッキをのばすことによりプレスリングにガイドされた状態でコンクリート中に貫入・遮断する。	
②プレスリング解放 プレスリングを切羽方向に移動し、鉄筋を組み立てる空間を確保する	
③コンクリート打設 鉄筋・内型枠組立後コンクリートを打設する（所要圧に對抗する圧力まで加圧する）	
④遮断ゲート格納・収納筒移動 遮断ゲートを収納筒に格納後、収納筒を切り羽側に移動する	
⑤推進・加圧 プレスリングと収納筒にてコンクリートを加圧しながらシールド機前進。テールボイド部のコンクリートは逐次コンクリートポンプにて充填する	

図-1 施工順序

3. 2 実験条件

実験条件を表-1に示す。実験手順は、シールド機を土水槽に挿入し、坑口リングに押しつけた状態で地盤を作り、水圧（3 kgf/cm²）を作用させる。その後実施工と同様の手順で覆工体の構築、シールド機前進を行う。4リングの施工を行い実験完了とし、地盤を撤去し覆工体の状況を確認する。水圧条件、打設方法を変えながら繰り返すものとする。

3. 3 実験項目

実験項目を表-2に示す。

4. 実験結果と考察

水圧3 kgf/cm²作用状態でも遮断ゲートによるコンクリート妻部の保持は良好であり、テールボイド部も完全にコンクリートが充填されていることが確認された。コンクリートの加圧力を土圧+水圧に0.3 kgf/cm²程度加えた値に保持することにより、模擬地盤表面の隆起、沈下は発生せず漏水もなかった。鉄筋については、有害な変形はみられなかった。コンクリート強度に対しては、試験体より採取した上下左右のコアの材令28日圧縮強度が標準養生のものを上回ることを確認した。また、覆工体の載荷試験を行い、構造体としての強度が設計強度を満足するものであることを確認した。今回の実験施工のサイクルタイムについては、コンクリートを自立させるためのロスタイムがないため短縮されている。

5. まとめ

都市部等の軟弱で高い水圧の作用する沖積層地山でも、本工法により地路面沈下等を起こすことなく密実な覆工体を構築できることを確認できた。今後は、機械設備において改良を加えるとともに、今回の結果をもとに操作関係、施工管理における自動化を行いさらにサイクルタイムの短縮を進めていくつもりである。

参考文献：(1)石黒，福岡，立山，石川：コンクリート工学年次論文報告集，Vol.14，No.1，1992 (2)石黒，川中，相：土木学会第47回年次学術講演会，V-303 (3)川中，石黒，相：土木学会第47回年次学術講演会，V-304

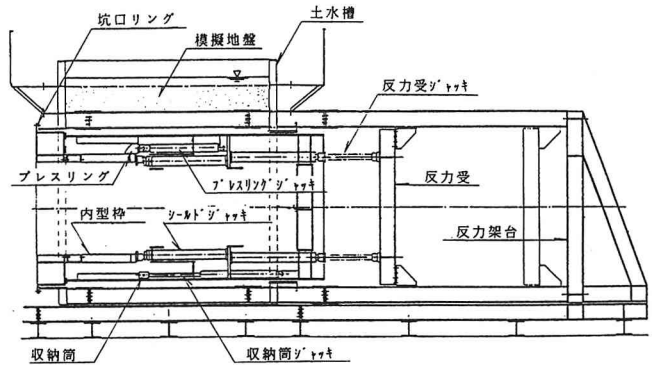


図-2 実験装置概要



写真-1 実験装置概要

表-1 実験条件

項目	条件
模擬地盤	砂質土 N値2～3
覆工体	内径2.0m 覆工厚316mm
コンクリート	$\sigma_{c3} = 450 \text{ kgf/cm}^2$ $\sigma_{c28} = 65 \pm 3$
土圧+水圧	3 kgf/cm ²

表-2 実験項目

項目	測定方法
コンクリート充填性	覆工体の形状寸法の測定
鉄筋変位・変形	コンクリートはつりによる測定
コンクリート加圧力	収納筒・内型枠の土圧計
遮断ゲートの機能	コンクリートの妻部の保持性・止水性
コンクリート調査	コアによる圧縮強度測定
覆工体の性能	載荷試験
施工性	鉄筋・内型枠組立のサイクルタイム測定