

VI-41 ECL工法のジャッキ制御システムの開発

フジ工業(株) 正 員 ○宮澤秀治 林 英雄
同 上 小貫真孝 高橋繁夫

1. はじめに

近年、都市機能の高度化に伴い、地下空間の有効利用が推進されているが、その中で、シールド工法の果たす役割は、ますます重要となっている。なかでも場所打ちコンクリートライニング工法（ECL工法）は、従来のセグメント工法に対して、テールボイドにコンクリートを加圧充填することにより、①地盤沈下を防止できること、②工程を短縮できること、さらに③経済効果が期待できること等の特徴を有する工法として注目されている。

本工法で使用される主要なジャッキには、コンクリートを加圧充填するプレスジャッキとシールド機後胴部を前進させる反力ジャッキ、さらに、前胴部を前進させたり、後胴部に反力を与えるシールドジャッキ（スライドジャッキ）の3種類があり、これらのジャッキの連係プレーが周辺地盤の変状を防止し、所定の覆工厚を確保するためのキーポイントとなる。

本稿は、本工法用に開発したジャッキ制御システムの概要について述べたものである。

2. システムの構成

システムは、3種類の油圧ジャッキ（プレス、反力、シールド）、油圧ポンプユニット、電気制御盤、マイクロコンピューター、インターフェース、土圧計、ストローク計、デジタル圧力計、動歪測定器等の各種機器により構成されている。

3. システムの作動

システムは、モニター画面上で、以下に示す制御モードの選択を行なった後に、必要な作動条件をインプットし、各ジャッキの動きを自動制御する方式となっている。

【選択制御モード】

- ①コンクリート打設モード（ポンプ打設中の打設圧を管理するモード。）
- ②プレス制御モード（3種類のジャッキの同調した推進作動を制御するモード。）
- ③コンクリート養生モード（プレス終了後のプレスリングの動きやプレス圧を管理するモード。）
- ④ジャッキ戻しモード（プレス、反力両ジャッキの同調した戻り作動を制御するモード。）
- ⑤掘進モード（シールドジャッキの同調した推進作動を制御するモード。）

【プレス制御作動条件】

プレス制御の基本的な考え方は、シールド機スキンプレートが既設コンクリートとのラップ部を過ぎるまでは、プレス圧がプレス圧上限値を越えない範囲でプレスジャッキと反力ジャッキを同速度で伸ばし、その後は、テールボイドにコンクリートを充填し、かつ地盤の変位を防止できるように設定された上、下限プレス圧の範囲内にプレス圧を制御するようにプレスジャッキと反力ジャッキを調和させつつストロークを伸ばして行く。

そして、反力ジャッキが設定ストロークに達すると、反力ジャッキのみ停止し、プレス圧がプレス圧上限値に達するまでプレスジャッキを伸ばし、コンクリートを加圧充填する。

プレス制御時の作動条件としては以下の項目を考慮している。

- ①ラップ長、②反力ジャッキ推進予定ストローク長
- ③プレス圧の上、下限値、④プレスリングの変形限界値、⑤プレスジャッキの制限プレス量

施工実験で得られたプレス制御中のストローク経時変化の1例を図-1に、プレス圧の推移状況を図-2に、又、プレス制御での作動状況を図-3に示す。

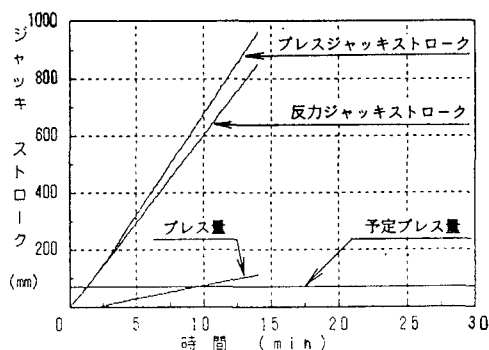


図-1 プレス及び反力ジャッキのストロークの経時変化

4. システムの特徴

本システムの特徴は以下の通りである。

- ①圧力温度補償型の流量制御弁を用いて、作用力の異なる複数のプレスジャッキのストロークを同調制御させている。
- ②プレス制御は、基本的にはプレスリング上方にかかるコンクリート圧を計測して圧力制御し、プレスリングの相対変位をチェックする。
- ③制限プレス量を越える時は、3種類の制御方式（①ストローク制御、①圧力制御、③コンクリート補充制御）から選択して対応できる。

5. おわりに

前面圧、あるいは周辺摩擦が作用するシールド機を前進させつつ、覆工リングの断面厚を確保し、かつ、周辺地盤の沈下あるいは隆起を起こさぬように、打設コンクリートを適切にプレスして充填するためには、各種ジャッキを自動的に制御することがきわめて重要となる。実施工ではマイクロコンピューター、及び、各種センサーを多用した自動制御となるが、実大施工実験により、3種類のジャッキを調和させながら制御することにより、完璧な覆工体を築造できることが確認できた。

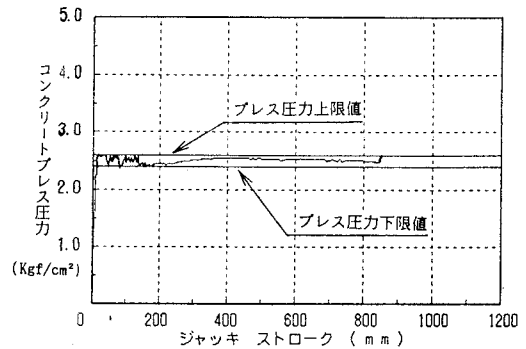


図-2 プレス圧の推移

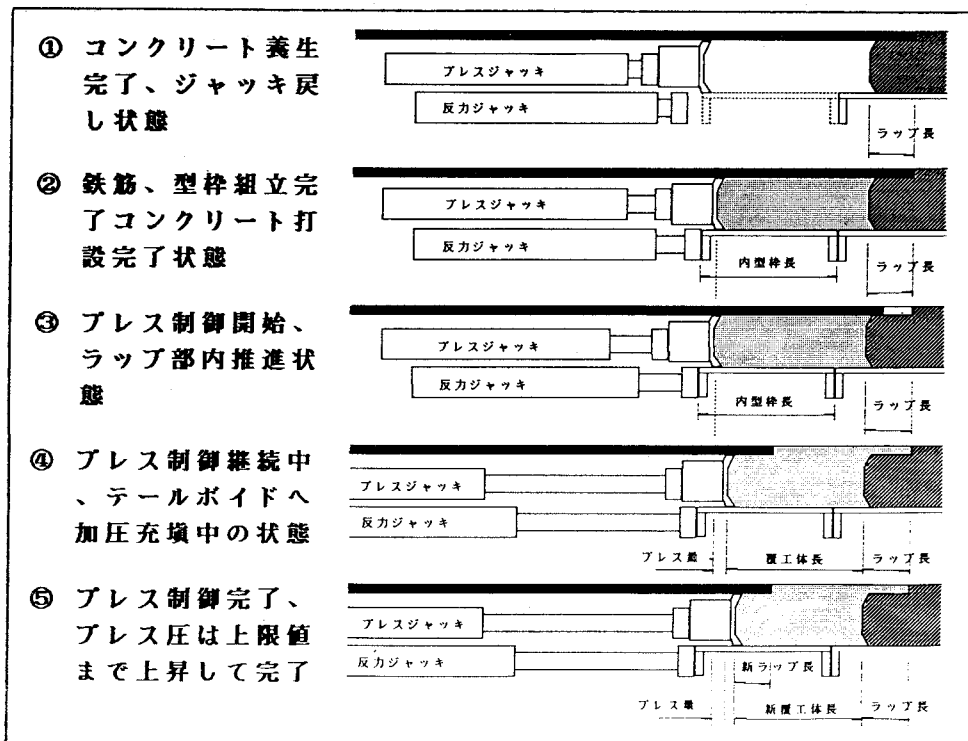


図-3 プレス制御作動状況図