

VI-196

シールドのアクティブ推進システムの開発（その3）

－実施工への適用－

大林組 正会員 土田信明, 正会員 土屋幸三郎
大林組 今倉和彦, 大野浩史

1. はじめに

本稿は、シールド(機)の推進制御(姿勢制御)操作を簡略化し、経験の浅いオペレータにも比較的容易に高精度の推進制御を可能とすることを目的として開発したシールドジャッキ油圧制御システム(ASC-OM)によるシールドのアクティブ推進システムをシールド工事に適用し、運用した結果に関する報告である。

2. 適用工事概要

表-1 適用工事概要

適用工事の概要は、表-1に示すとおりである。

3. 適用システムの概要

上記工事に適用したASC-OMのシステム概要を以下の3項目について述べる。

(1) ジャッキブロック油圧制御の概要

ASC-OMを適用するにあたり、当工事で使用するシールド(機)に装備された18本のシールドジャッキを2～3本ずつにまとめて図-1に示すような8個のジャッキブロックとする。そして、各ブロック毎に独立して油圧制御を行うことにより、連続的な推力分布を形成することを可能としている。

施工場所	千葉県
工事延長	L=1664m
掘削外径	$\phi=4480\text{mm}$
掘削形式	泥水式

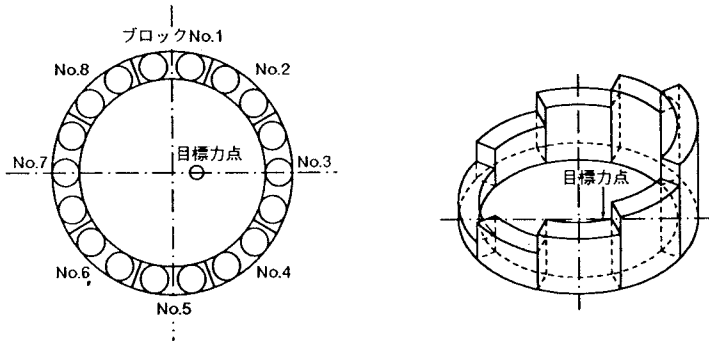


図-1 ジャッキブロック油圧制御

(2) 制御の流れ

ASC-OMで行う油圧制御処理の流れは次のとおりである。

- ① 外部から与えられた目標力点位置を読み取る。
- ② 現在のシールド総推力を読み取る。
- ③ 指定した目標力点位置の設定可否を判断する。
- ④ 目標力点位置を満足するように各ジャッキブロックの分担推力を算出・制御する。

(3) シールド推進制御操作

稼働中のASC-OMのモニター表示状況を図-2に示し、力点位置の設定操作をより簡略化するために当工事で導入したタッチパネルの画面表示を図-3に示す。

ASC-OMでは(2)に示した内容の処理を自動的に行うため、オペレータがシールド(機)の姿勢制御を行う場合には、次の2ステップの操作だけで良いこととなる。

- ① 現在のマシン位置・姿勢情報を基に目標力点位置（シールドジャッキの重心位置）を決める。
- ② タッチパネルを使ってモニター画面中の目標力点位置を移動させて設定する。

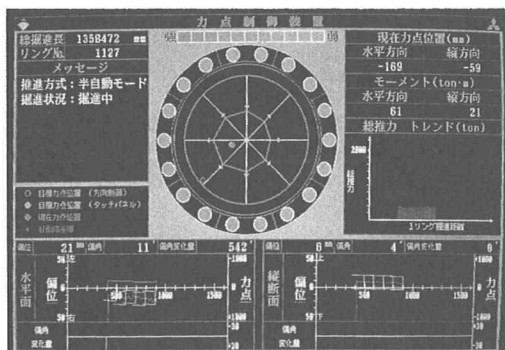


図-2 ASC-OMのモニター画面

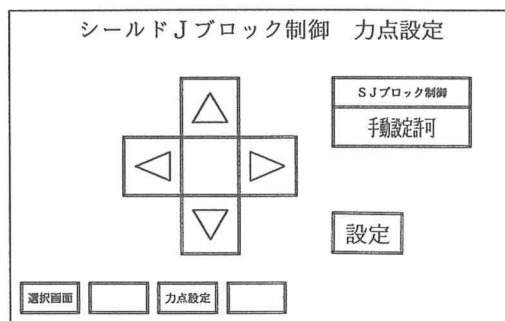


図-3 タッチパネル

4. 稼働実績

当工事に導入したASC-OMは、工事のほぼ全区間で正常に稼働し、極めて良好な稼働状況であった。なお、油圧制御システムの稼働に際しては、メンテナンスとしてサーボバルブの調整などの作業を行った。

5. 運用効果

ASC-OMを実施工において運用した結果、以下の効果を確認することができた。

①掘進制御操作の省力化

適用工事は泥水式シールド工法であるため、掘進に際してシールド(機)と泥水輸送設備系の運転制御を行う必要がある。通常は、シールド(機)オペレータは坑内の運転台車にいるため、地上に位置する泥水輸送設備系のオペレータと制御操作を分業している。しかし、適用工事では泥水輸送・処理設備系の制御を自動化したこと、掘進速度制御操作を全自動化したこと、さらにASC-OMの導入で推進制御操作を簡略化したことの3点により、シールド(機)のワンマンコントロールを実現し、省人化を図ることができた。

②細かい制御操作の実現

タッチパネルを導入し、リアルタイムかつ容易な目標力点位置の制御を可能としたため、シールド掘進中のマシン挙動に応じて、きめ細かな修正制御操作を行うことができた。その制御実例を図-4に示すが、通常のジャッキパターン制御とは異なり、1リング掘進中での修正制御回数も多く、また、水平・鉛直方向別に制御量を独立して修正することが容易であったことから、精度の高い推進制御結果を得ることができた。

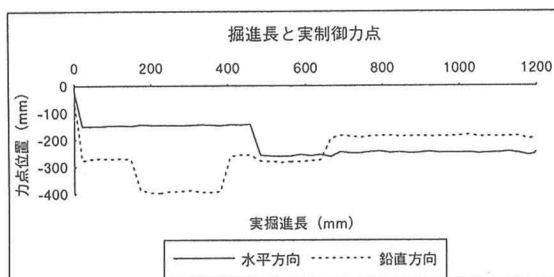


図-4 ASC-OMによる1リング掘進中の力点制御実例

③セグメントの保護効果

ASC-OMは、各ジャッキブロックの油圧を独立して任意に制御するため、推進反力受け材であるセグメントにかかる偏圧を抑制することができた。適用工事施工中の目視での確認によると、シールド推進反力によるクラックや目違い等の発生は見られず、既設セグメントに対する保護効果を確認できた。

6. おわりに

以上に示したとおり、ASC-OMは実現場への適用に際して特に重大な問題の発生も無く、当初期待された運用効果もほぼ全て確認することができ、極めて良好な結果を得ることができた。