

VI-191 シールド工法トータル施工管理システム

(株)奥村組 ○正員 岡 衛 正員 市原義久
正員 福居雅也 正員 須田博幸

1. はじめに

近年、厳しい施工条件下でのシールド工事が増加し、それに伴って高度な施工管理が要求される傾向にある。計測技術の向上により、掘進中のシールド機のデータや周辺地盤の変状データなどがリアルタイムで比較的容易に収集できるが、適切な施工管理を行うためには、これら種々のデータを分析してフィードバックさせることが重要なポイントである。このような背景から、土圧系シールド工法を対象に

- i. 施工管理エキスパートシステム¹⁾（以下、施工管理E Sと略す）
- ii. ファジィ自動制御システム
- iii. 掘削土量計測システム

の3つの当社保有のシステムを連係させたトータル施工管理システム（T E S S ; Total Engineering System for Shield Tunnelling）を構築した。これまで、3つのシステムは各々独立したシステムとして開発・実用化が進められてきたが、T E S S はこれらをネットワークで結ぶことにより、データの有効利用や施工管理へのフィードバックなど、より高度な施工管理の実現を目指している。以下に、システムの構成および処理内容を示す。

2. システムの構成

このシステムの構成を図-1に示す。3つのシステムは、施工管理E Sは現場事務所、ファジィ自動制御システムはシールド運転室、掘削土量計測システムは立坑詰所にそれぞれ設置し、L A N (Local Area Network)等を介してデータ通信を行う。このようなネットワークの構築は、各システムが単独で稼働する場合に比べ、次のような特長がある。

- a) データの共有によりお互いのシステムの機能を有効に利用できる。
- b) 各種の情報をシールド運転室や現場事務所などの異なる場所から随時確認できる。
- c) システムの追加・削除が比較的容易にできる。
- d) 各システムの設置場所の制約が緩く、各システムを1カ所に集めた集中管理方式など、システム全体の構成は現場毎に自由に構築できる。

3. 処理内容

(1) シールド機の運転管理

シールド掘進に伴う切羽土圧および方向制御はシールド運転室に設置したファジィ自動制御システムが行う。土圧制御では、チャンバー内土圧が設定した値（目標値）となるようにスクリューコンペアの回転数を調整して切羽の安定を図る。また方向制御ではマシンの位置・姿勢をリアルタイムで検出しながら、マシンが計画線形に対して

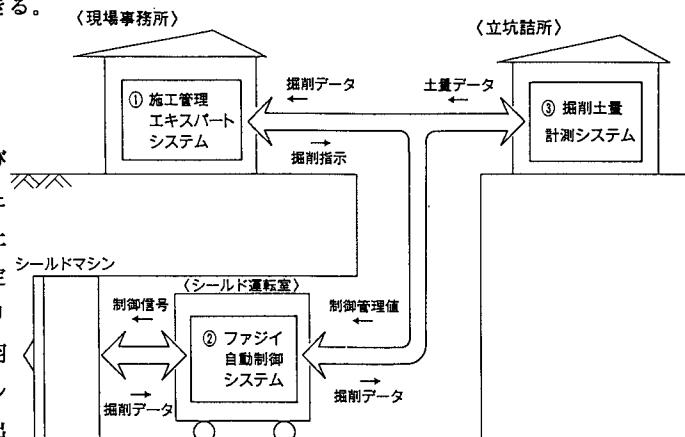


図-1 システム構成

適正な姿勢を保つ
ようにシールドジ
ヤッキあるいは中
折装置の制御を行
う。T E S S では、
これらの制御を行
う際に必要となる
目標値や上下限値
などの基準値に、
現場事務所の施工
管理 E S で設定さ
れた値を用いてい
る。値は掘削指示
データとしてシー
ルド運転室の端末
に転送・表示され、
オペレーターの確認後、制御に使用される。

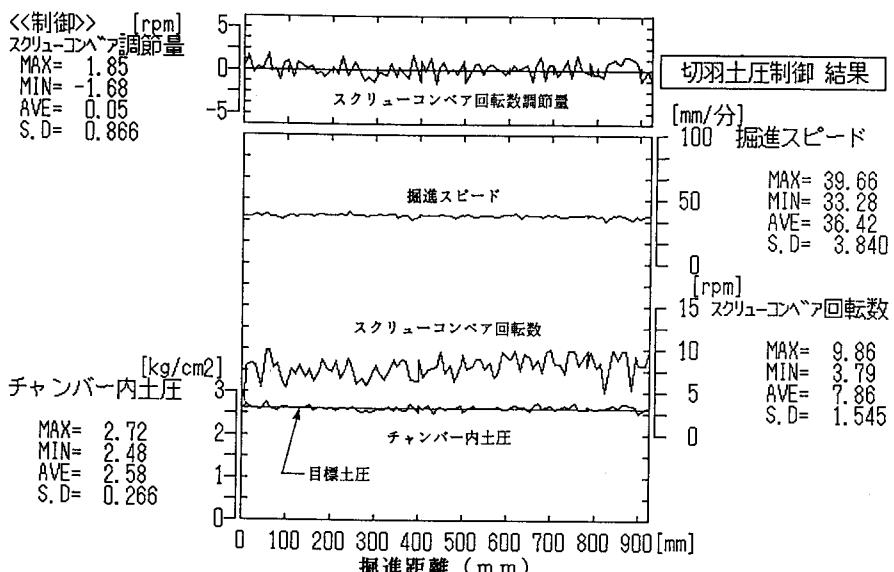


図-2 切羽土圧制御結果

(2) 掘削土量管理

掘削土量計測システムでは、パイプラインを通過する掘削土砂量をリアルタイムで検出・表示し、理論値や過去のデータとの比較により、地山土砂の取込み過ぎなどの異常をチェックできる。検出データはマシン運転室や現場事務所の端末へも転送・表示されるほか、施工管理 E S ではリング毎の掘削土量データと他の掘削データとの関係を把握することにより、運転管理の基準値へのフィードバックにも利用できる。

(3) 現場事務所での施工管理

現場事務所では、施工管理 E S が掘削管理、姿勢管理および作業管理を行う。掘削・姿勢管理では、1 リングの掘削完了後、掘削データを基に次リングのシールド運転に関する制御基準を設定し、ファジィ自動制御システムに転送する。また、作業管理では掘進サイクルとは関係なく、工程管理・資材管理などの管理業務や掘進日報などの帳票作成を支援し、現場職員の作業の省力化を図っている。このように現場事務所では、シールド機の掘削データをはじめとする現場の施工情報を各サブシステムから収集することにより、工事全体の合理的な管理を支援している。

4. 現場への適用

本システムは、大阪府下の鉄道トンネル工事に適用中である。適用結果の一例として、切羽土圧の制御結果を図-2 に示す。図は、1 リング掘進中のスクリューコンベア回転数、チャンバー内土圧、掘進スピードを掘進距離で整理したものである。掘進開始前に施工管理 E S が設定した目標土圧 2.60 kgf/cm^2 に対し、チャンバー内土圧はほぼ一定に保たれ、良好な制御が実現されている。目標土圧も適正な値であり、その後の周辺地盤への影響もほとんど認められなかった。

5. あとがき

近年の地下空間利用の必要性を考えると、このようなシステムのニーズはますます高まるものと思われる。今後は、実現場への適用を通してシステムの実用性の向上を図っていく予定である。

[参考文献] 1) 市原他: シールド施工管理エキスパートシステム; 土木学会第47回年次学術講演会第6部、

pp. 170~pp171, 平成4年9月