

## VI-204 シールド施工管理システムの開発

株熊谷組 正会員 ○河村 良之  
株熊谷組 正会員 辻村 繁郎

1. はじめに

シールド工法は、地下における鉄道、道路、電気、ガス、通信および上下水道等の社会基盤整備にとって非常に大きな役割を担っている。このシールド工法は、土木技術のなかでは比較的自動化・システム化の開発に拍車がかかっており、シールド技術の要素技術であるシールドマシン推進・測量・方向制御、切羽管理、セグメント組立、裏込め注入、排土量管理等はすでに自動化・システム化され着実な成果をあげている。

これらの各要素技術は互いに密接に関連しており、今後目指すべき全自動化されたシールド施工においては、これら要素技術を有機的・総合的に結びつけ、一つのサークルにすることが重要である。

本報告では、このような観点にたち、一連の作業工程を自動化することを目的として、泥水式シールド・土圧式シールドに対し開発を進めてきたシールド総合管理システムのうち土圧式シールドを中心にその概要について報告する。

2. システムの概要

泥水式・土圧式シールド施工管理システムの概要を図-1に示す。

本システムは、処理の分散化

・システムのダウンサイジング化を目的として、各要素技術の計測器・コントローラ等と中央管理室の集中操作盤・ホストコンピューター（パソコン）をネットワークで構成し、各要素技術は各自独自のコントローラ等により制御するものとするが、一連の作業工程の総合的な管理・制御・操作等は中央管理室のコンピューターを使用した集中操作盤で行うとともに、パソコンを用いて一定の方法でデータを

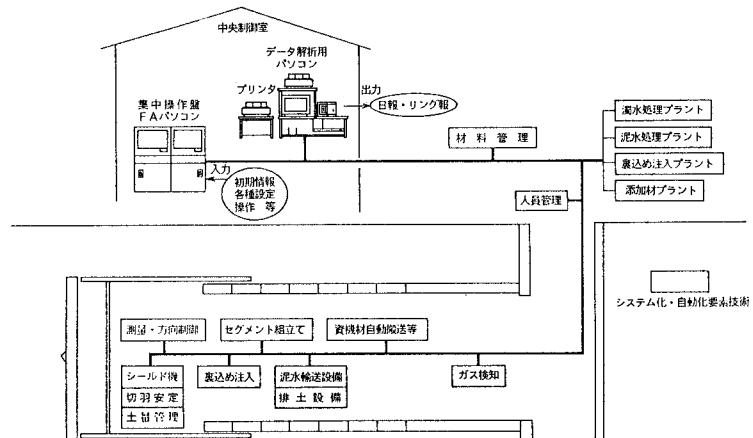


図-1 シールド施工管理システム概要図

ストックし、種々の統計処理・解析を行う。その結果をシステム上の管理・制御機能にフィードバックし、より精度の高い施工管理を行うとともに、日々の施工管理に必要な種々の帳票類を出力する。なお、本システムと各要素技術の接続は、制御・管理に必要な一定の情報を伝達する方式であるため、各要素技術の内容・管理方法およびメーカに影響を受けず、また各要素技術にも制御機構を保有させているため、トラブル時には各要素技術を個別に制御・管理することが可能であるといった特徴も有している。

4. 土圧式シールド施工管理システムについて

土圧式シールドは、その掘進方法の多様性等の点から、泥水式シールドに比べてその施工管理方法が十分に確立されていない部分がある。そこで、上述したようなシステムへの試行システムとして、一連の作業工程の総合的な監視・管理・データ蓄積・解析を中心とし、制御は従来どおりマニュアル制御を主体とするシステムを構築した。表-1に監視・管理画面一覧を、図-2に監視・管理画面の一例を示す。ただし、この

試行システムには、自動制御に向けて以下の機能を装備した。

表-1 画面一覧

メイン画面	サブ画面	
総合運転管理 (掘削管理モニタ)	1. 埋込み注入管理 2. 添加材管理 3. 土砂圧送管理 4. シールド姿勢管理	5. セグメント管理 6. 出来型管理 7. 防災環境管理 8. 経時変化 9. 异常対応表示 10. 异常情報管理 11. 各種設定
総合運転管理 (土砂管理モニタ)		

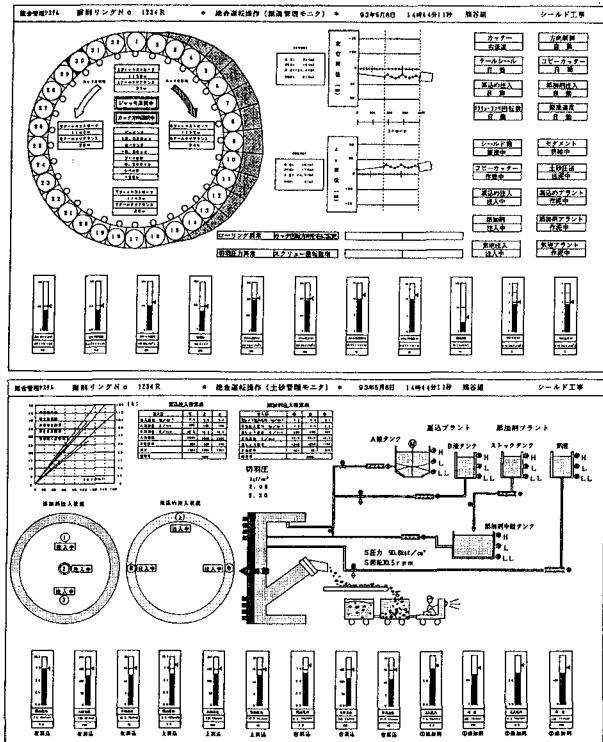


図-2 監視・管理画面例（総合運転管理）

- ① 各要素技術毎に管理フロー（図-3に一例を示す）に従い詳細な管理項目と制御項目とを設定し、各管理項目には詳細な上下限値、上方・下方管理値を設定する。
- ② 管理値が管理幅を逸脱した場合や管理幅内でも特異な変動をした場合には、システム上で管理異常と判断し、ディスプレー上に異常の内容と対処方法を出力する。
- ③ マニュアル制御が必要な場合には、オペレータはその出力に従い制御項目を操作し正常状態に戻す。
- ④ 管理異常と判断されてから正常にもどるまでの間はその管理項目及び関連する項目についてシステム上で別途短い間隔でデータを収集蓄積し、そのデータに対し分散分析、多変量解析等の統計処理・解析を行い管理項目と非常に有意な関係が明らかになった項目についてはシステム上に取り込み、自動制御させる等のフィードバックを行う。
- ⑤ 各管理値は、システム上で過去のデータを統計処理し、フィードバックする。

##### 5. おわりに

泥水式シールドでは一連の作業工程を自動化した総合管理システムを開発したが、土圧式シールドでは、施工管理の多様性等を考慮して自動化するための試行システムを開発した。このシステムを今夏に実施工に導入し、順次自動制御化を行っていき、本システムに持たせている総合監視・管理・データ蓄積・解析機能に総合制御機能を早期に追加する予定である。

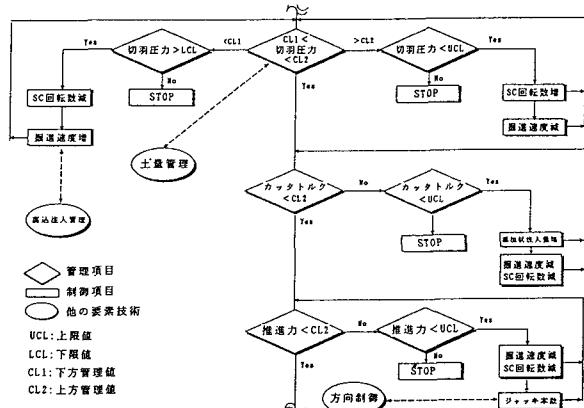


図-3 管理フロー例（マシン制御一例）