

(VI-1) 長距離対応 土圧系シールド工法掘進管理技術の開発

五洋建設株式会社 正会員 増谷 正治

1.はじめに

近年、シールド工法は社会環境の変化や経済性の面から長距離・大深度施工が増加傾向にある。特に長距離施工については、シールド機の耐久性、資材搬送設備などのハード面の向上はもとより、データ（シールド機、裏込設備、掘削土砂搬出設備、及び環境計測）の総合的な情報処理を行うシステム（掘進管理システム）の性能向上も必要不可欠である。本報告においては、当社が長距離施工（適応施工延長：約 10km）を念頭に置き開発した土圧系シールド工法掘進管理システムの概要、ならびに機能について報告するものである。

2.長距離施工の課題

長距離施工に関する課題は、シールド機、資機材搬送設備、掘削土砂搬出設備、裏込注入設備、並びに作業エリア管理設備に大別できる。それぞれの課題についての管理は、総合的管理システムにて実現できる。管理システムの見地から、特に長距離施工にとって重要と考えられる管理項目について、以下に記す。

①シールド機

シールド機の主な課題としては、カッタービット、及びテールシール等に代表される機械設備の耐久性である。そのため、データの相対変化から磨耗度合や使用部品の交換時期の予想管理が必要である。

②資機材搬送設備

搬送距離の長距離化に伴い、資機材搬送時間の増加が掘進作業のサイクルタイムに影響する。また、掘進進捗を妨げないために、複数台の搬送車輛の通行が必要となり、資材搬送装置の運行管理が重要になる。掘削土搬出をズリトロ搬送により行くと連結車輛数が増加し、管理が更に複雑になる。

③圧送ポンプによる掘削土砂搬出設備

配管が長距離になるため加泥材の選定・注入管理はもとより、中継ポンプ設置台数の増加に伴う運転管理、配管中の土砂状態管理等が重要となる。

④裏込注入装置

通常の設備では敷設配管の長距離化のため、搬送時間が長くなる。このため、プラント（中継プラント）設備の設置場所、配管中の裏込材品質管理、及び掘進状況を予測した上でのプラント運転・注入打設・配管清掃等の緻密な管理が必要になる。

⑤作業エリア管理設備

長距離施工に伴い、坑内距離が長大化する。そのため坑内換気管理の目的で坑内ガス検知設備の充実が必要である。また、入坑者へ情報通達を行う通信網の整備、坑内状況の映像による監視設備も重要になる。

3.システム開発

本掘進管理システムは、通常の掘進管理システムの機能はもとより、長距離施工に重要と考えられる管理項目に対してデータを処理し情報を管理パソコン上に表示し、データベースへの追加を行う。主な開発概要を以下に示す。

キーワード：土圧系シールド工法、管理システム、長距離施工

連絡先：〒329-2746 栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 TEL.0287-39-2115 FAX.0287-39-2132

①システム単純化・拡張性

本システムでは、坑内（切羽）と地上（事務所）の 2 箇所にて、シーケンサリンクを用いたネットワークシステムを構築した。また、この坑内・地上のネットワーク間にてデータの同期を取っているため、同一のデータを複数の管理にて使用することが可能である。このため、今後 2.長距離施工の課題にて述べた各課題に取り組む場合、管理システムの機能拡張が容易に行える。

②無中継信号伝送装置

坑内ネットワークと地上ネットワークを結ぶ伝送装置はシンプルでかつ現場での運用性が高い装置とした。具体的には、通信ケーブルは現場での作業性・設置費用を考慮しツイストペア線を用い、伝送経路の途中にて信号増幅を行わない無中継方式の伝送装置とした。（通常の伝送装置は、数百 km 毎に中継信号増設器を設置するものが多い）また、この伝送装置に伝送距離 10km を仮定した通信試験を行い動作状況を確認した。その際にφ0.5mm の通信ケーブルにて、試験を行ったときの伝送波を図 2 に示す。電圧降下、ノイズ等の影響により、波形は乱れているが通信エラーの発生はなく運用できることを確認した。

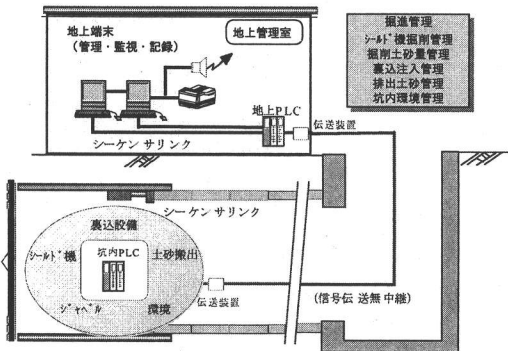


図 1 システム系統図（概要）

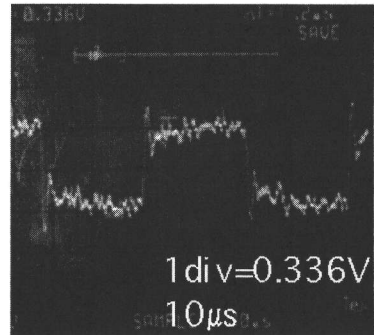


図 2 通信試験（φ0.5mm）

③データベース化による強力な統計・帳票出力処理

長距離施工にて重要な管理項目は、オンライン管理すると共に、データベースに蓄積する。データベースの解析機能を以下に示す。

- ・ 磨耗度合い（カッタビット等）の予測できる解析機能
- ・ データの相対変化を判定できる機能
- ・ 使用材料の積算管理機能
- ・ 出来高、及び工事進捗の管理機能

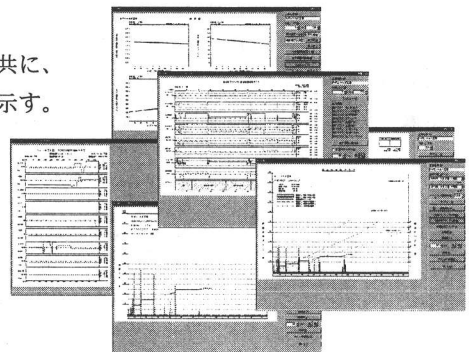


図 3 データベース・帳票

4.システム特徴

本システムの特徴を以下に示す。

- ①シーケンサリンクを用い、機能拡張が容易にできる。
- ②坑内と地上との間の信号伝送装置は、途中の信号増幅器が不必要。
- ③各種計測機器に対応し、現場毎のシステム変更作業が発生しない。
- ④事務所管理パソコン OS に Windows NT を使用することにより、汎用パソコンを使用できる。

5.おわりに

シールド工法による長距離施工は、これまで蓄積してきた技術の総合的融合にて成し遂げられる。デバイス技術の発達を追い風に、本システムを更に発展・進歩して現場施工管理に役だてて行きたい。