

Ⅲ-360

TBM施工における調査・計測計画とその適用

石油資源開発(株)：吉野 進

川崎製鉄(株)：正会員 神津 一則

清水建設(株)：正会員 木内 勉、正会員 岩根 保男、西 琢郎

1. はじめに：現在、新潟・仙台ガスパイプライン建設工事の二井宿トンネルにおいては、掘削径 2.3m、掘削延長1022mをシールドタイプTBM(Tunnel Boring Machine)で施工中である。

TBM施工にあたっては、TBMの施工効率の向上に資するためスラスト推力やカッタートルク等の機械データとともに、坑内観察や弾性波速度等の地山データを収集している。これらの測定データの調査・計測の考え方を示すとともに、データ収集、分析システムについて提案する。

2. データ収集、分析システムの目的：

TBM施工においては、TBMの機械データと坑内観察等の地山データを収集・分析・評価し、それらのデータ相互間の関連性を明らかにし実施工にフィードバックすることで、効果的な支保選定、掘進能率の向上等のTBM施工の管理手法を確立することを目的としている。

本サイトでは、トンネル坑外からの遠隔操作による掘削総合管理とTBMの自動方向制御による自動化・情報化施工を試みており、これらの採用とともに今後実績を重ねることでTBM施工効率の向上に資する基礎データの蓄積をはかる。

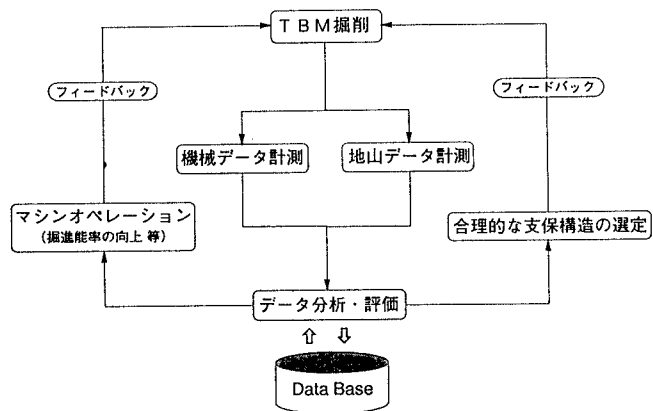


図-1 システムフロー図

3. データ収集項目

1) 機械データ項目

機械データの項目を図-2に示す。

機械データはスラスト関連、カッター関連およびグリッパー関連のデータに大別され、それぞれ掘削準備中、掘進中、盛替え中に自動的にデータ収集されリアルタイムでモニタリングが可能である。また、収集データは掘削進行の20mmごとに瞬時値が、また、1mごとに累積値、平均値がハードディスクにトンネル全線にわたり記録され、掘削中および掘削終了後のデータ解析に使用することが可能である。

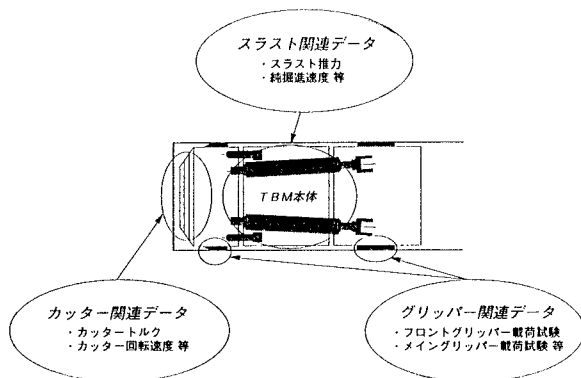


図-2 機械データ項目

2) 地山データ項目

主な地山データの項目を図-3に示す。
地山データは、計測・試験、地質調査および地山評価のデータに大別することができ、それぞれ掘削進行と並行してデータを収集している。

フロント・メイングリッパー・載荷試験とシュミットハンマー測定、一軸圧縮強度のような地山データと機械データとの対比に関係する項目については同じ位置で行うことを原則としている。

3) その他の収集データ

その他収集データとして掘削サイクルタイム、カッタービットの摩耗および交換に関するデータも収集している。

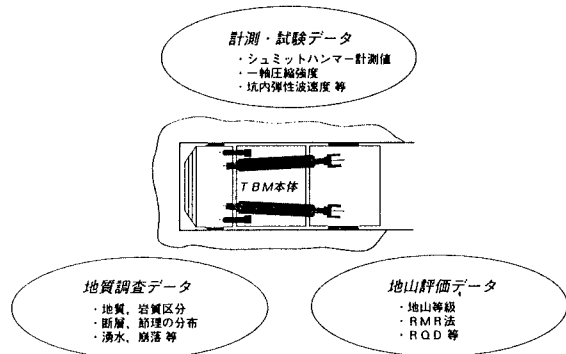


図-3 地山データ項目

4. データ収集システムと適用：全体システム構成を図-4に示す。図のように坑内・坑外に操作盤を各1台配置している。坑外操作盤内には、コンピューター2台を設置しており、内1台は機械データのモニタリング、データ記録および位置計測演算を行い、他1台は掘進管理、TBM自動方向制御を行う。

このように、TBM掘削に必要な情報は坑外にて総合的に管理できるシステムとなっているので遠隔操作が可能である。各種データは、現在収集中であるので、その結果の概要については発表時に報告する。

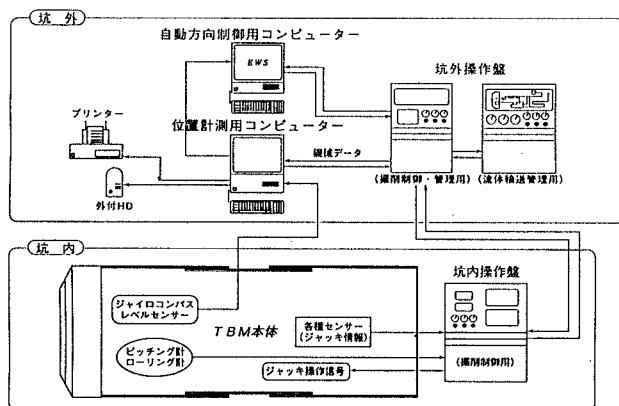


図-4 全体システム構成図

5. おわりに：現在、TBM施工について数多くの測定データが報告されているが、機械データと地山データの関係については未だ不明な点が数多く残されている。今後とも、今回提案した調査・計測計画をもとに、各種地山のデータ収集、分析およびデータ蓄積を重ねることにより、TBM施工能率の向上のための研究を続けたいと考えている。