

清水建設（株） 正会員 木村 厚之
 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） 近藤 和男

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、掘削径 2.3 m、掘削延長 1022 m をシールドタイプ TBM (Tunnel Boring Machine) で施工中である。

そこで、TBM 施工にあたり、スラスト推力やカッタートルク等の機械データ、坑内観察や弾性波速度等の地山データについて、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、TBM の施工効率の向上に資するデータ収集、分析システムについて提案する。

2. TBM掘進管理システムの概要

TBM 施工において、TBM の機械データと坑内観察等の地山データの各種データを収集する。そしてそれらのデータを各種地山について蓄積、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により、合理的な支保構造の選定、掘進能率の向上等の TBM 施工の管理手法を確立する。

本サイトでは、トンネル坑外からの掘削総合管理と 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。

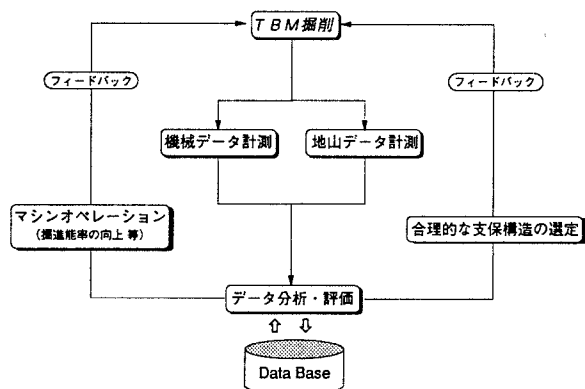


図-1 TBM掘削管理フロー

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、カッター、グリッパー関連のデータに大別できる。

それぞれ掘削準備時、掘進時、盛替え時に自動でデータ収集され、リアルタイムに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、1 m ごとに累積値と平均値がトンネル全線にわたりハードディスクに記録され、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。

(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

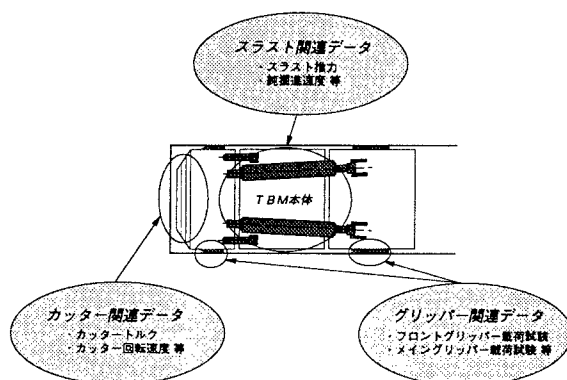


図-2 機械データ項目

データは、地質調査、計測・試験、地山評価のデータに大別でき、それぞれ掘削進行と並行してデータを収集する。

フロントグリッパーとメイングリッパーでの載荷試験の機械データ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の対比に關係する項目については、原則として同じ位置で行う。

(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關するデータも収集する。

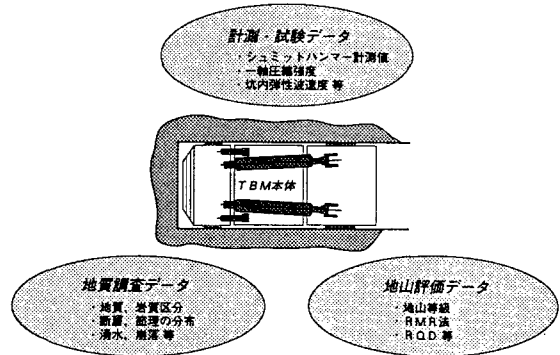


図-3 地山データ項目

4. データ収集システム

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。

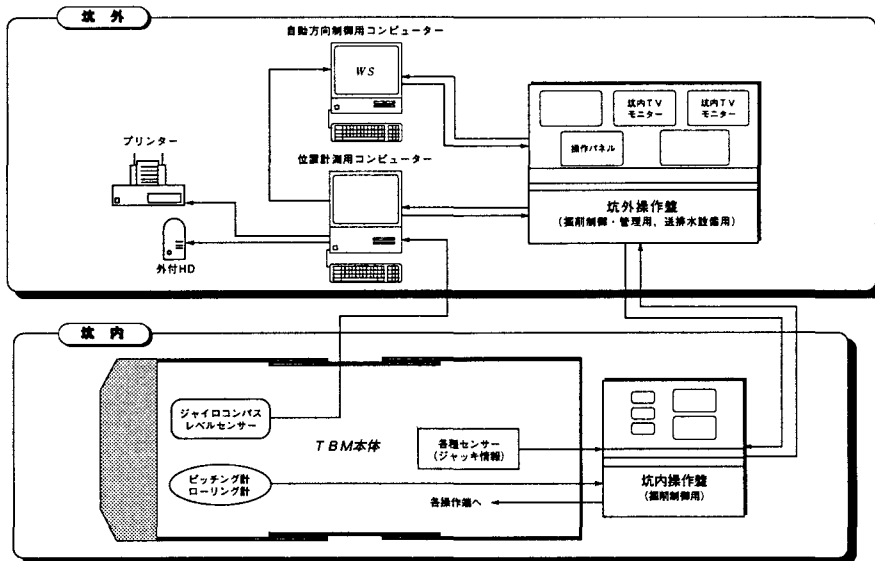


図-4 全体システム構成図

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關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 TBM 掘進管理システムをもとにして、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、改良を加えていくことを考えている。