

トピックス

シールド排土量計測システムの開発

三井建設株式会社

シールド工法は、上下水道、電力、通信といったライフラインや地下鉄などに採用され、都市部におけるトンネル施工法の主役として脚光を浴びている。泥水式とともに密閉型シールドの主流である土圧式シールド工法は、シールド掘進機の先端に設けたカッターで切削された上砂を切羽と隔壁間に充満させ、その土圧により切羽の安定を図りながら推進し、スクリーコンベヤーでシールドの推進量に合わせて排土を行っている。切羽の安定保持にはカッターチャンパの圧力を管理するとともに、掘削された土量を正確に測定することが重要である。特に砂礫層の掘削では、地山の変化に伴う圧力変動が大きく、周辺地盤の変状を抑制することが難しいため、リアルタイムに高精度で排土量を計測できるシステムが求められている。排土量の計測には電磁流量計、密度計、超音波、ロードセルなどの方式があるが、それぞれ一長一短がある。

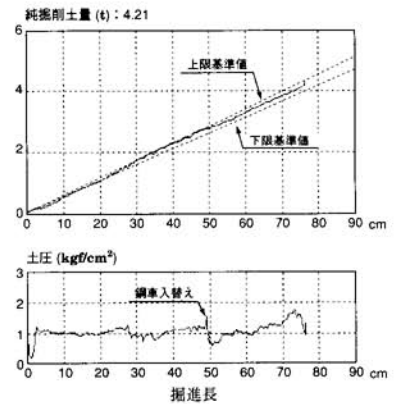
三井建設株式会社では、高精度な排土量計測システム（特許出願中）を開発したのでご紹介する。その特長は、排土量をリアルタイムに計測できる、計測精度が高い、小口径から大口径までのあらゆる断面に対応できる、礫層などの複雑な地盤にも適用できるなどである。

このシステムは、ずり鋼車により排土する方式を対象にしたもので、バッテリー機関車、ずり鋼車、重量計測装置、特定小電力無線モデム装置、データ処理装置（受信機、パソコン）から構成されている。カッターで掘削されたずり土は、スクリーコンベヤーでずり鋼車に投入され、ずり鋼車の各車軸部に設置された4個のロードセル（共和電業製、容量3tf（29.4kN）、特注品）で計重される。その出力は、計装用コンディショナ（WGA-100A）で増幅され、ボードタイプのA-D

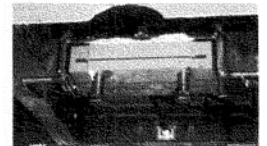
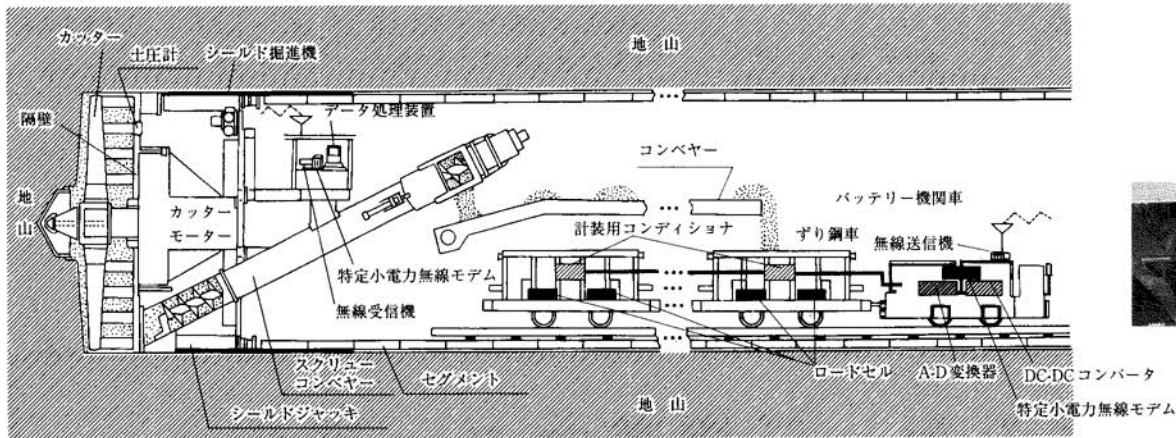
変換器を経て、バッテリー機関車に設置された特定小電力無線モデム装置に伝えられる。電波として発信された測定データは、シールド運転台車のパソコンに伝送され、ディスプレイに排土量管理グラフとしてリアルタイムで表示される。このグラフには、掘進長による排土量が基準値と共に表示される。

山梨県発注の桂川流域下水道幹線工事（シールド直径 2140mm）で平成8年11月より実証施工を行い、先に挙げた特長をはじめ、実荷重に対する測定データの最大誤差は、1.5%以内など、性能と実用性を確認することができた。平成9年3月より10年1月（予定）まで広島市発注の可部地区下水道工事（シールド直径3080mm、工事延長1390m）に導入し、施工管理の厳しい国道下で玉石まじり帯水砂礫層における周辺地盤変状の早期予測に、切羽安定管理の有効手段として稼動中である。

今後は、本システムの普及と多種多様な地盤条件、施工条件下で収集されたデータを施工現場に反映していくとのこと。



排土量管理グラフ



ロードセル