

不動建設 正会員 遠藤 拓二
永本 健一
市井瀬 十代士
正会員 鬼頭 利幸

1. はじめに

従来、切羽前方地山状況の予測には「探りノミ」と称して、せん孔速度が判定の指標として利用されてきた。

また、破碎層等の不良な箇所に対しての地山状況の正確な予測には、水抜きを兼ねて、先進ボーリング等が実施されてきた。しかし、先進ボーリングは、多大な時間と費用を要するため、通常の施工管理には利用しにくいのが現実である。

そこで、施工サイクルを極力妨げず、経済的な切羽前方地山状況の予測手法の構築を目的として、従来経験的に実施されてきた「探りノミ」に着目し、せん孔データを自動計測し地山を定量的に評価することで、地山前方を探索するシステムを開発した。

本報告は、当システムを用いた現場実験の結果を示し、その概要について報告するものである。

2. システム概要

せん孔データの計測は、油圧ジャンボに取付けられたセンサにより、自動的に計測し、メモリーカードに記録する。なお、油圧ジャンボにノート型パソコンを接続することで、せん孔状況を現地でモニタリングすることが可能である。図-1 に計測システム搭載図を、表-1 に計測項目、機器および方法を示す。

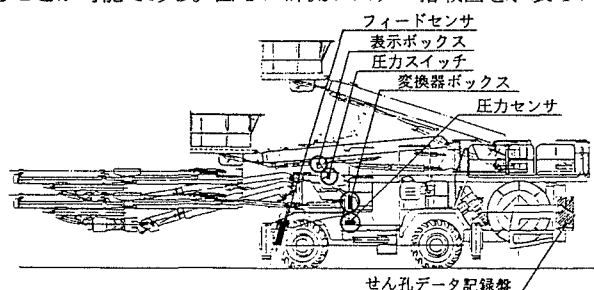


図-1 計測システム搭載図

表-1 計測項目、機器、方法

計測項目		機器	方法
せん孔データ	せん孔長	L	変位計 油圧計
	せん孔速度	Vd	
	打撃圧	Pp	
	フィード圧	Pf	
	回転圧	Pr	
	孔数	N	
せん孔時間	T		
地山データ	切羽観察他	—	別途記録
その他	火薬量	E	別途記録

3. 実験内容

今回実施した実験は、特に 10m 程度の長尺のせん孔データと地山状態との比較を行うことで、当システムの現場適用性の検証および適用方法の検討を行った。

地山状態の評価は水平コアボーリング($l=10\text{m}$)により、地山試料試験結果を用いた。また、せん孔データは、長尺せん孔($l=10\text{m}$)および連続せん孔($l=3\text{m}\times 4$ スパン)を行い、表-1 に示す項目を計測した。

図-2 に計測配置図を示す。

4. 結果および考察

4.1 せん孔データ縦断変化

図-3 にボーリングコア状況およびせん孔データの縦断変化図を示す。

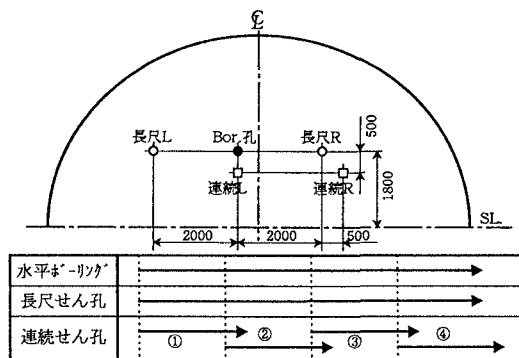


図-2 計測配置図

今回実験した地山は、砂岩・頁岩互層主体で全体的に亀裂が発達していた。

せん孔データは、せん孔速度(Vd)、回転圧(Pr)共、データの変動が大きい。特に、長尺せん孔の TD=3.5m～6.5m 付近で回転圧の変動が大きく、連続せん孔の TD=7.5m～10.0m 付近ではせん孔速度が上昇している。

これより、当システムが地山の弱部を表現していると考えられる。

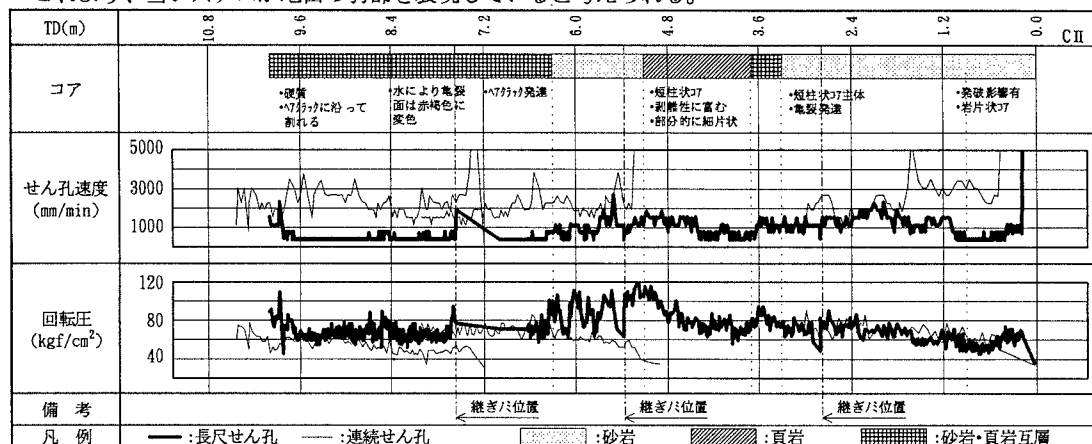


図-3 ボーリングコア状況およびせん孔データ縦断変化図

4.2 コアボーリング結果とせん孔データの比較

コアボーリング結果とせん孔データの比較に際し、今回は、RQD に着目した。

図-4 に RQD とせん孔速度(Vd)の関係を、また、図-5 に RQD 値毎の平均せん孔速度との関係を示す。

図-4 より、RQD とせん孔速度の関係は、RQD が低いほどせん孔速度のばらつきが大きくなっている。これは、せん孔速度が亀裂頻度および亀裂の性状(新鮮な亀裂～破砕層・粘土挟在等)に左右されやすいためと考えられる。

また、RQD が比較的高い領域において、傾向として、RQD とせん孔速度は負の比例関係となっている。これは、地山の亀裂頻度が高いほど、せん孔速度が大きくなること示している。

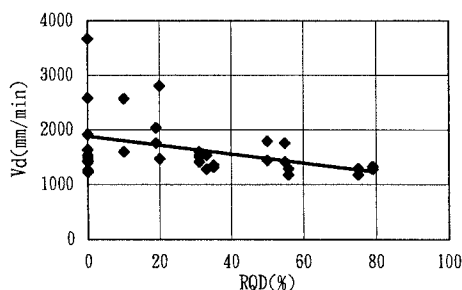


図-4 RQD とせん孔速度(Vd)の関係

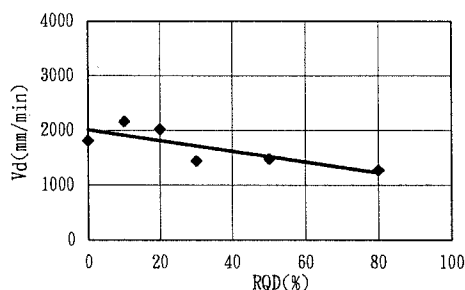


図-5 RQD と平均せん孔速度($\bar{Vd}$)の関係

5. おわりに

今回当社が開発したシステムは、「探りノミ」という従来手法に着目したものである。

当システムは、従来ではせん孔速度を定性的に評価していたものを、自動計測することによって定量的に評価するもので、実際のトンネルでの実験を通じて、実施工に十分適用可能であることがわかった。

なお、当システムは、ロックボルトせん孔時のデータ等を合わせ、岩判定の補完資料としても活用可能である。また、切羽でのせん孔時における地山状況のリアルタイムのモニタリングシステムとしても適用した。

今後は、システムの改良・改善を行い、各種の地山前方探査手法と組合せて活用することにより、前方探査としての正確さを増していく所存である。