

湧水圧を用いたトンネルの切羽管理方法

No. 173

発明の名称：湧水圧を用いたトンネルの切羽管理方法
 登録番号：特許 第4455471号
 出願日：2005年10月24日
 総研発明者：木谷 日出男、太田 岳洋、長谷川 淳
 共有者：独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構

目的と効果

トンネルを掘削する際には、切羽(トンネルの掘削面)の安定性を保つことが重要です。切羽が不安定な場合、切羽に露出している岩石や土砂が少しずつ崩落し、最悪の場合は地表面にまで達する大規模な崩壊に至ることがあります。切羽が不安定化する原因としては、掘削している岩石や土砂がぜい弱であることのほかに、地下水の存在が挙げられます。切羽の前方(まだ掘削していない山の中)に存在する地下水の水圧が高い場合には、地下水の湧出により切羽が崩壊することがあります。そこでトンネル掘削時には必要に応じて切羽前方の地下水を排除するための水抜きボーリングが行われています。しかし水抜きボーリングは通常数十m以上の長さでトンネルの断面外に向けて施工されることが多く、切羽近傍に局所的に存在する地下水を排除することが難しいという課題がありました。そこで、切羽近傍の地下水をとらえ、その水圧を計測するとともに、地下水を排除することができる装置と、湧水圧(湧出する地下水の水圧)の測定値を用いて切羽を管理する手法を開発しました。

技術の概要

開発した装置の概要を図1に示します。装置のうち、まず自穿孔型ロックボルトという岩石などを掘削しながら挿入できる鉄管を切羽の前方約20mまで打ち込みます。このロックボルトにT字型の管を接続し、T字管の一方には水圧計を接続します。水圧計を接続していない方のバルブを

開け地下水の湧出を確認したら、バルブを閉め、水圧計で湧水圧を測定します。湧水圧が0.1MPaを超える場合や湧水量が著しく多い場合は切羽が不安定化する可能性があるため、水抜きボーリングなどの地下水位低下工により地下水を排除し、切羽近傍の湧水圧が低下したことを確認した上でトンネルを掘削する、というサイクルを切羽が10m進むごとに繰り返す切羽管理フローを提案しました(図2)。

発明余話

装置の開発自体は比較的スムーズに進んだのですが、トンネルの掘削現場への適用については色々^{きり}と苦勞しました。トンネル掘削現場を提供いただいた建設会社の社員の皆様に多大なご協力やアドバイスをいただき、実用レベルに到達することができました。本発明が今後のトンネル建設を安全に進めるための一助となれば幸いです。

(長谷川淳/防災技術研究部 地質研究室)

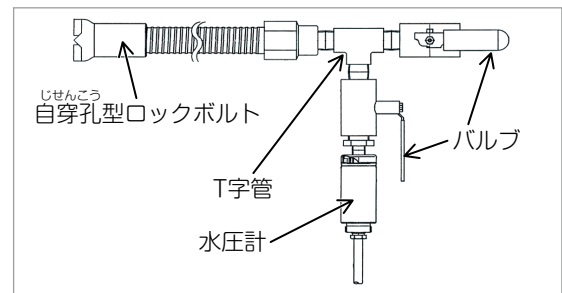


図1 湧水圧測定装置

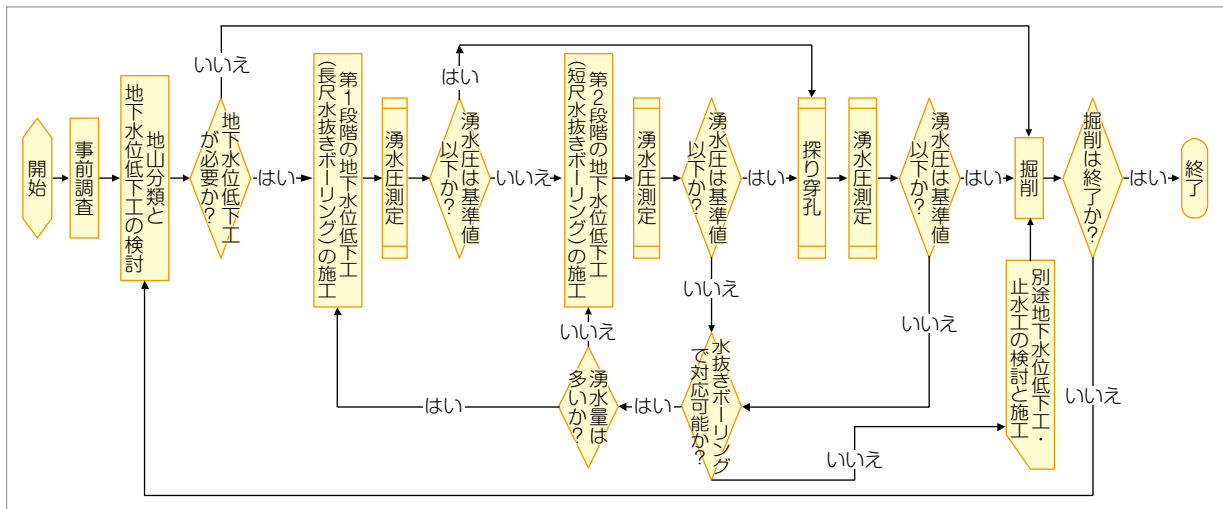


図2 湧水圧による切羽管理フロー