

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-437	地山予報システム (切羽前方の湧水量を予報)	清水建設
--------	---------------------------	------

▶ 概要

地山予報システムの概念図を図-1に示す。本システムは、デジタルツインを基本概念とする「現実空間(フィジカル空間)」および「仮想空間(サイバー空間)」から構成されている。特に、地下水環境に着目したシステムを構築している。

現実空間では、地下水環境の予測にとって基本情報となる切羽湧水量を常時測定し、日々の総湧水量を監視する。一方、仮想空間では、演算部と可視化部に大別できる。演算部は、切羽湧水量、施工情報、気象情報など各種データの蓄積、3次元地質情報の更新、AI技術を使った地山の浸透特性(透水係数)の同定、および地下水環境を再現する数値解析を融合させて、将来起こる事象を予測する。可視化部は、演算部で得られた予測値を3次元地山モデルに描画し、計測結果等とあわせて確認することができる。仮想空間上の情報は誰にでもわかる帳票等として出力し、現実空間へ返す「予報」を行う。

この一連のサイクルは、1日に1サイクルを基本として自動的に実行され、日々の朝礼等で継続的に予報結果を周知することでリスクや安全管理の持続に貢献するとともに、現場支援を目的とした専門技術者の作業負担軽減としても期待している。

▶ 特徴

本システムは3つの重要な要素で構成されている。一つは、S-BEAT[®]などを使った日々の切羽前方探査結果による地質情報の更新である。次に、「仮想ドレーンモデルを適用した3次元浸透流解析」である。一般に浸透流解析は、広域を対象とした数値解析となるため計算に時間を要することが課題であったが、この手法を用いることにより従来比で最大約50%の計算時間短縮となった。最後に、「AIによる透水係数の同定技術」である。あらかじめ複数の解析結果から作成した教師データを学習させることで瞬時に同定結果(地山の浸透特性)を算出することが可能となった。

本システムは、地下水流れをシミュレーションするソルバーを使っているが、トンネルの変形、あるいは坑内空気の流れをシミュレーションできるソルバーに置き換えることで、柔軟な地山予報システムとして展開することも可能である。

▶ 用途

- ・切羽湧水にかかわるリスク全般からの回避

▶ 実績

- ・九州新幹線(西九州)、木場トンネル他工事

▶ 問合せ先

清水建設(株) 土木技術本部 地下空間統括部
〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目16番1号
TEL: 080-8055-0699 (福田 毅)

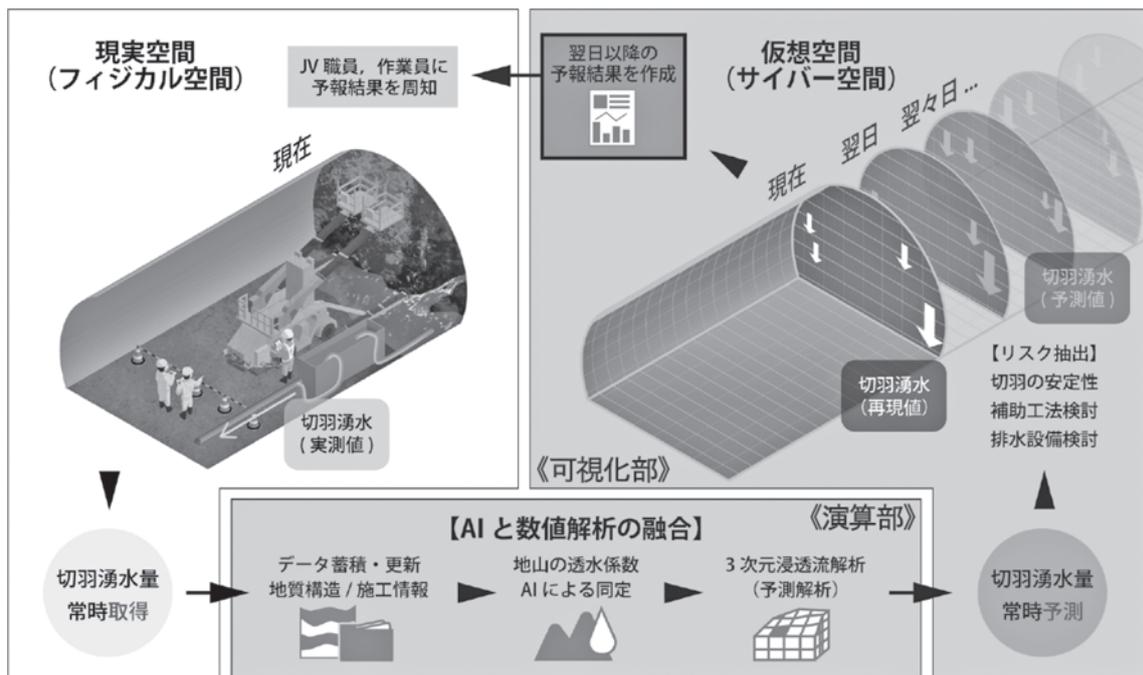


図-1 地山予報システム全体概要