

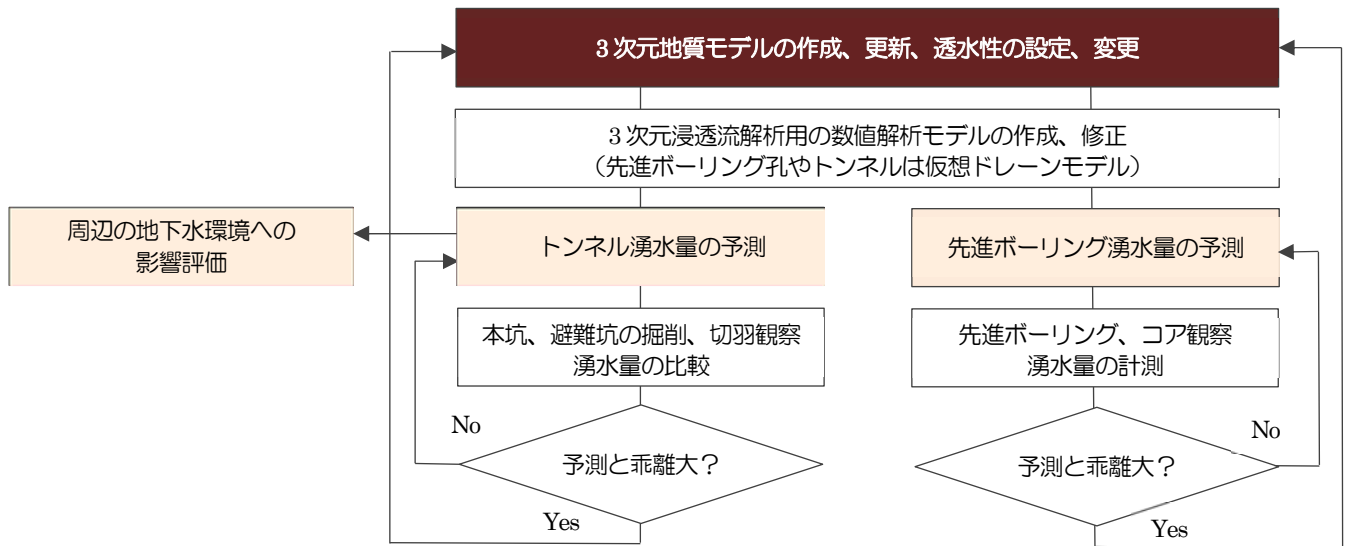


### 3次元浸透流解析を用いたトンネルの湧水量予測

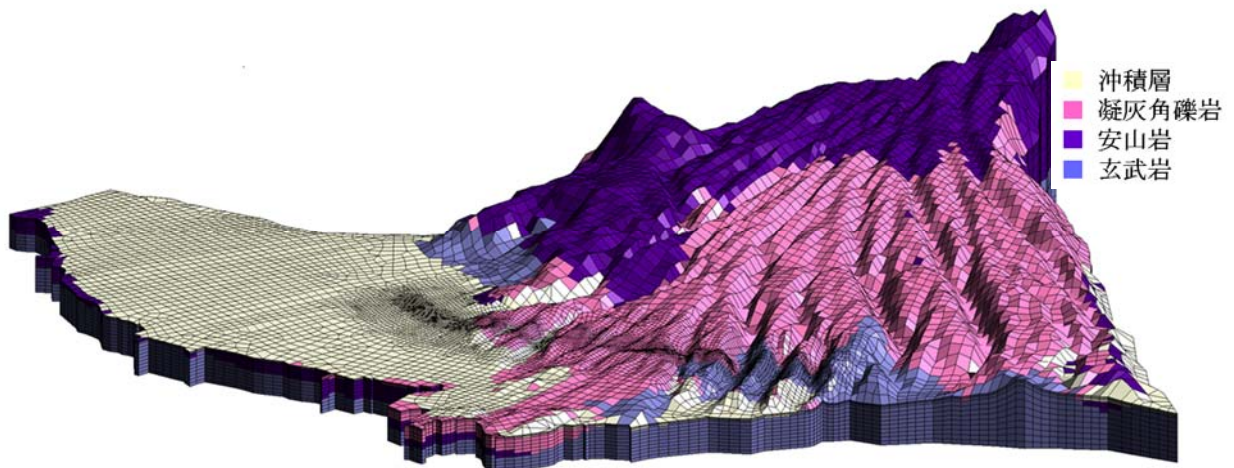
3次元有限要素解析を用いてトンネルの湧水量予測を行うにあたっては、広域の有限要素モデルにトンネルのメッシュを組み込む作業に多くの労力が必要となります。これを仮想ドレーンモデルが解決します。

#### トンネルの地下水情報化施工

トンネル掘削に伴う湧水量予測では、事前に3次元地質モデルを作成しておき、これを反映した3次元有限要素モデルを構成し浸透流解析を実施します。掘削中は、先進ボーリングや切羽観察の結果をもとに、地質モデルを更新するとともに、浸透流解析を実施して湧水量予測の確度向上を図ります。



地質モデルの更新を伴ったトンネルの湧水量予測



地質モデルを反映した3次元浸透流解析モデルの例\*

\* 細野他: 仮想ドレーンモデルを用いたトンネル坑内湧水量予測の高度化に関する研究, 土木学会論文集 F1(トンネル工学), Vol.78, No1, pp1-12, 2022.

## 仮想ドレーンモデルを用いた浸透流解析

仮想ドレーンモデルでは、トンネルをメッシュ化せず、要素内を通過するトンネルの湧水量を次式でもとめます。これにより、地質モデルの更新による有限要素モデルの再構成を迅速に行うことができます。

$$Q = 2\pi Lk \frac{h_1 - h_0}{\ln(r_1/r_0)}$$

$Q$ : 単位時間あたりの流量 (m<sup>3</sup>/s)

$k$ : 地盤の透水係数 (m/s)

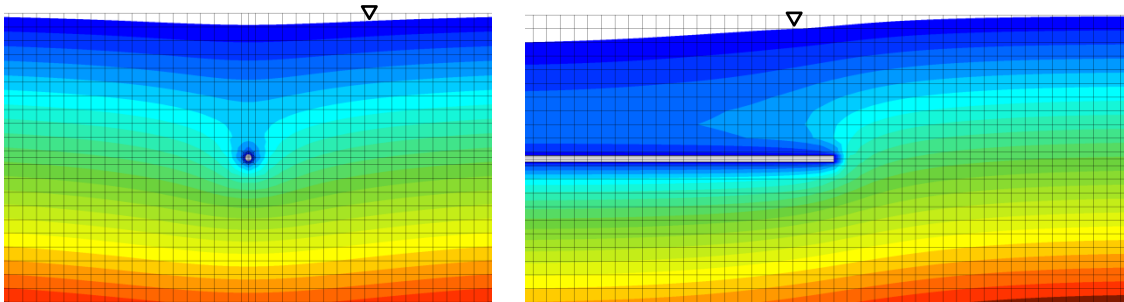
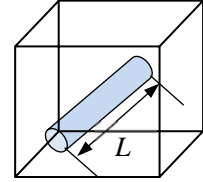
$h_1$ : 要素境界の全水頭 (m)

$r_1$ : 要素の内接円の半径 (m)

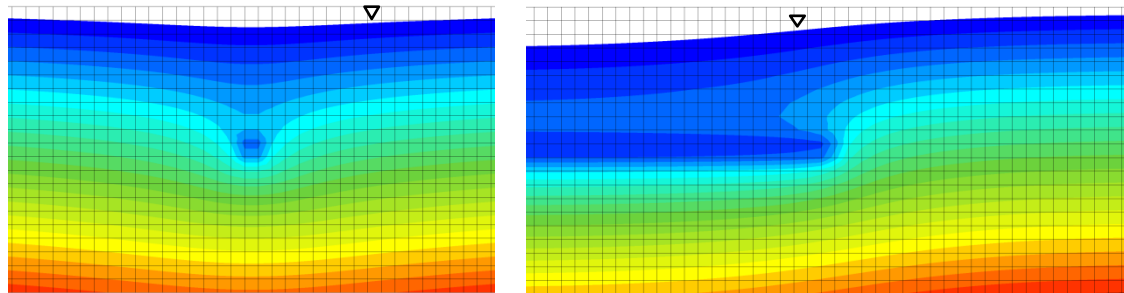
$L$ : 要素内のトンネル長さ (m)

$h_0$ : トンネル中心の全水頭 (m)

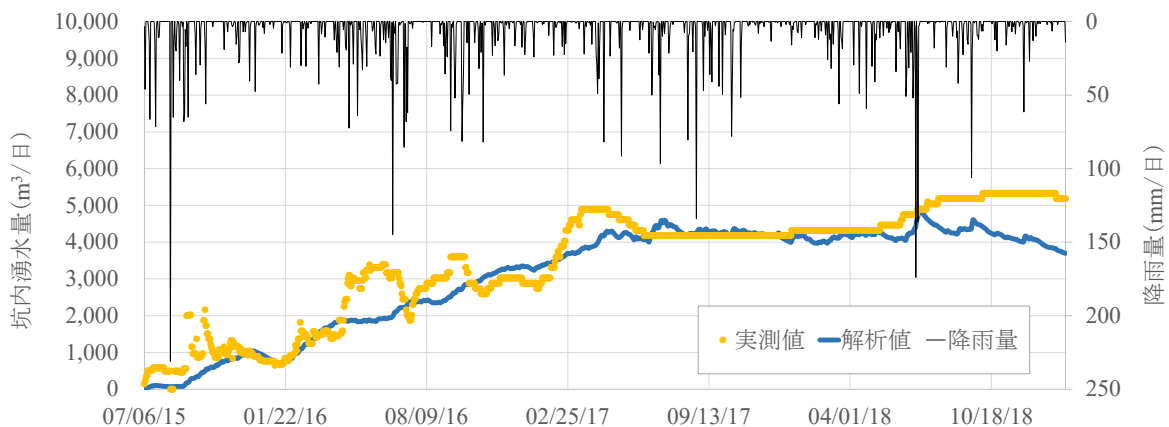
$r_0$ : トンネル半径 (m)



トンネルをメッシュ化した場合の間隙水圧分布



仮想ドレーンモデルを用いた場合の間隙水圧分布



仮想ドレーンモデルを用いた湧水量予測と実測値の比較例\*

<https://www.geolab.jp>

お問い合わせは [chisouken@geolab.jp](mailto:chisouken@geolab.jp)

**GEOSCIENCE  
RESEARCH LABORATORY**

株式会社 地層科学研究所

本社 〒242-0017 神奈川県大和市大和東 3-1-6 JM ビル 4F Tel. 046-200-2281

東京事務所 〒112-0004 東京都文京区後楽 2-3-25 金子ビル 6F Tel. 03-5842-7677

大阪事務所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-7-19 第7新大阪ビル 301号 Tel. 06-6886-7774