

三次元浸透流解析

— 線状地下構造物の場合 —

目的

トンネル、掘割道路等の線状地下構造物を建設する際に生じる、『地下水流動阻害状況』や『地下水対策工の概略検討』を三次元浸透流解析で評価・検証することにより、従来に比べてより高い精度での対策検討、施工管理等に活用できます。

概要

三次元浸透流解析には、岡山大学、当社、三菱マテリアル株式会社が共同開発した浸透流・移流分散解析コード『Dtransu-3D・EL』（ディートランス・スリーディ・イー・エル）を用いています。『Dtransu-3D・EL』は、並列処理による大規模解析で、要素数600万程度までの定常・非定常計算実績があります。詳細なモデルの作成には、複雑な地質・水理構造に対応できる大規模三次元モデル作成ソフト

『Hypermesh』を用います（図1）。また、大規模三次元解析結果可視化ソフト『Enight』とリンクさせており、三次元的な地下水流動状況を再現させています。

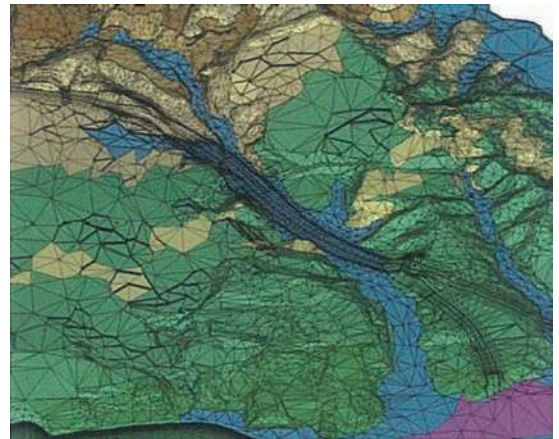


図1 地形や構造物を考慮した解析モデル例

適用例

地下構造物を建設した場合の地下水位予測概念図を図2に示します。三次元浸透流解析により地下水位変動を解析し、次のような地下水障害現象などを検討できます。

- ・地盤沈下
- ・塩水化
- ・井戸涸れ
- ・湧水枯渇
- ・植物の枯死、根腐れ
- ・湿地化
- ・地下構造物の浮き上り 等

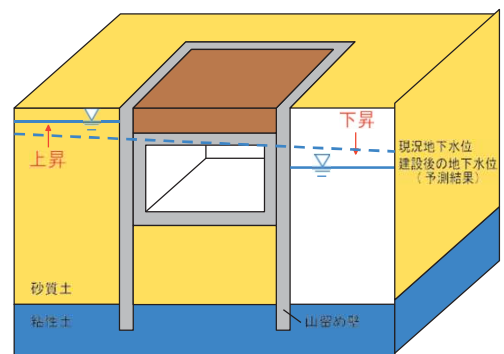


図2 地下水位予測概念図

得られる結果

三次元浸透流解析によって得られる情報は次のような項目です。

- ・地下水位分布
- ・地下水流速
- ・流入量・流出量
- ・地下水対策工仕様 等

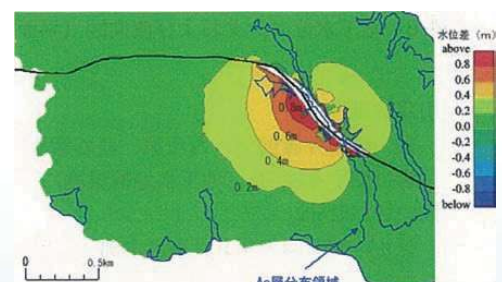


図3 周辺地下水位変動量可視化例

適用事例

谷部への掘割構造物施工による地下水流動阻害検討に、3次元浸透流解析を適用した事例を紹介します。

1. 現況再現解析

掘割構造物は沖積谷に沿う計画路線となっており、実測地下水位を参考に建設予定地である沖積谷周辺の地下水流動場を再現しました（図4、図5参照）。

- ・ 平図：沖積谷上流付近は谷に集まる流動場、沖積谷下流は谷に沿う流動場を再現。
- ・ 断面：沖積谷直下のOc層（泥岩層）から谷に流出する流動場、Nalt層深部（砂泥互層）では北側から南側へ向かう流動場を再現。

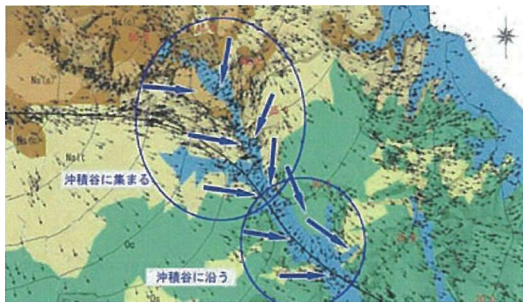


図4 地下水位コンタおよび流向図（平面）

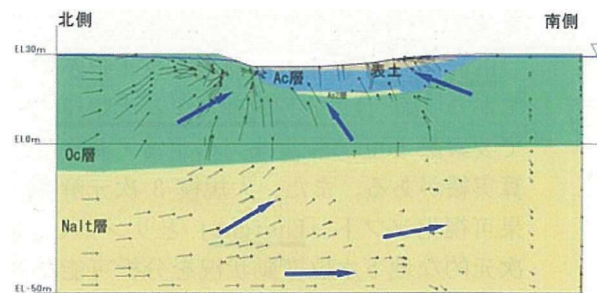


図5 流向図（断面）

2. 完成時影響予測解析

沖積谷の一部を掘割構造物に置換し、掘割構造物が地下水流動に与える影響を予測しました（図6、7参照）。

- ・ 平図：沖積谷周辺の地下水流動場はあまり変化していないが、構造物による地下水位変化が生じる。
- ・ 断面：沖積谷に地下水が流出するのを躯体が妨げ、流向が変化している。

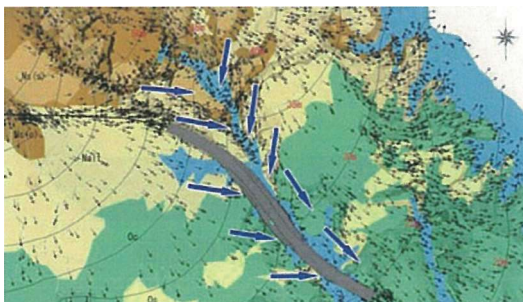


図6 地下水位コンタおよび流向図（平面）

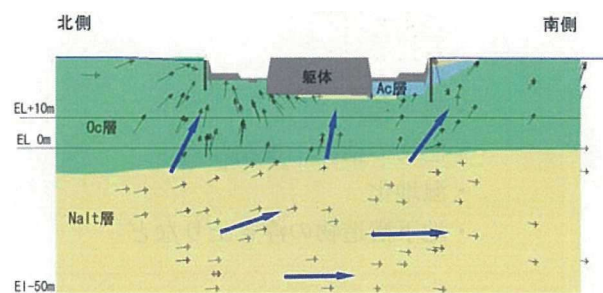


図7 流向図（断面）

（引用文献）

丸山勝、今藤健一、西垣誠、菱谷智幸、坂東聡：「谷部掘割構造施工に伴う地下水流動阻害に関する検討」、地下水地盤環境に関するシンポジウム2004、pp.27～32、2004

