

技術紹介

3次元 地質モデリングシステム

～3次元地質モデルの高度な利活用～

3D Geological Modeling System

長尾 充博 *1
NAGAO Mitsuhiro

玉谷 聡 *2
TAMAYA Satoshi

1. はじめに

国土交通省による公共工事に対して、BIM/CIM の原則適用が令和5年度(2023年度)から開始されました。そこで V-nasClair 及び Kit シリーズでは3次元モデルの作成だけではなくシミュレーションや3次元設計などさらに高度な次元でのBIM/CIM活用に取り組んでおります。その中で「土」「地盤」は、近年の災害の激甚化による土砂災害の増加などもあり重要度が一段と増えています。

V-nasClair では地質モデルを単に図形要素として表現するのではなく、地質学的分類や構造物の支持状況などの物理特性を3次元空間に可視化する事により、地質専門技術者以外でも不確実性に起因した地質リスクを把握し、関係者間の合意形成や問題解決を図ることを目指しています。

2. 3次元地質モデルとは

一般の3次元モデルは構造物や地表面など目視できるものを正確にコンピュータ上に表現するものであるのに対し、地質モデルは限られた地点のボーリング調査を元に直接目で見る事が出来ない地下の状態を推定して表現するものです(図1)。したがって、ボーリング位置以外の形状は推定になるため本質的に不確実性を伴っています。

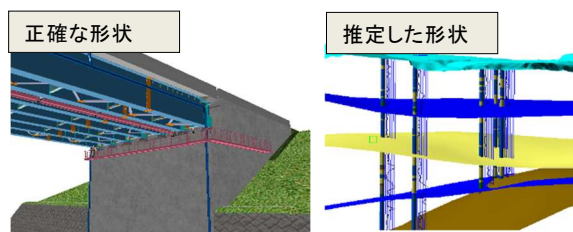


図1 構造物モデルと地質モデルの特徴

3. 地質モデルの形態

3次元地質モデルの表現方法としては、地質・土質調査業務で作成されたボーリングデータや柱状図等から作

成されるボーリングモデル、地質平面図や地質断面図等を3次元空間に配置した準3次元モデル(図2)、複数のボーリング柱状図や地質平面図・地質断面図等を基に作成される3次元モデルがあります。

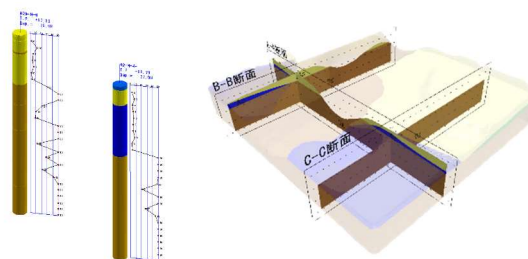


図2 ボーリングモデルと準3次元地盤モデル

3次元モデルは地質を忠実にモデル化するのではなく、目的によりモデルの形態が異なります。構造物の支持地盤を表現した支持層モデル(図3)、地質の物理的特性を表現した物性値モデル(図4)などがあります。

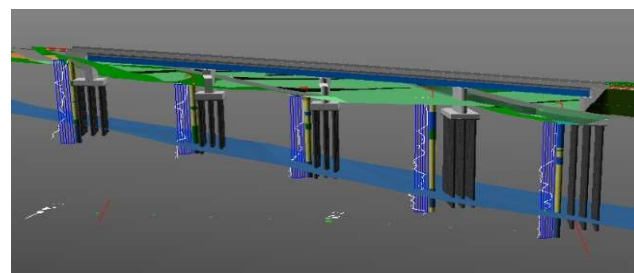


図3 支持層モデル

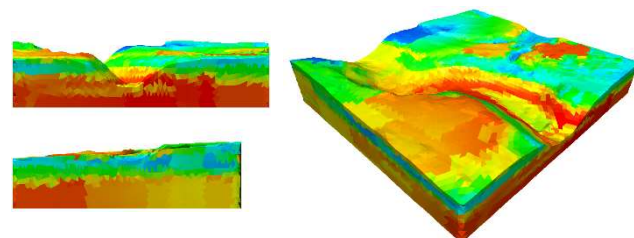


図4 物性値モデル(N値分布)

*1 川田テクノシステム㈱開発本部開発推進部 課長

*2 川田テクノシステム㈱開発本部先端開発部 課長

4. ライフサイクルにおける地質モデルの更新

予備設計―概略設計―詳細設計などでのライフサイクルにおいて、ボーリングデータが追加されることにより地質モデルは随時更新する必要があります（図5）。

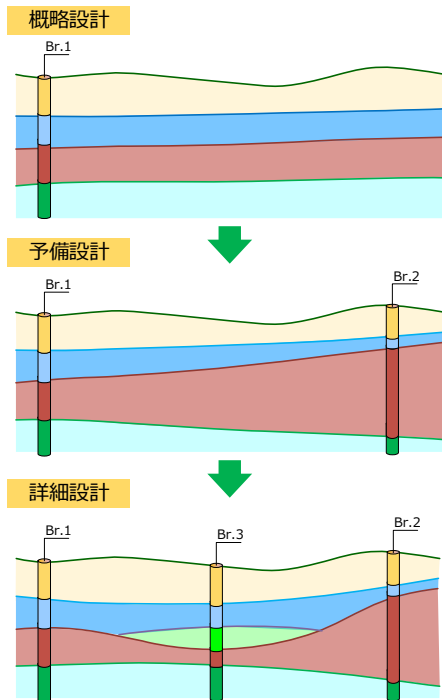


図5 ライフサイクルでの地質モデルの更新

5. V-nasClair での操作

上記の地質の様々な形態や情報の追加による変更など、地質特有のデータを解りやすく効率よく管理し活用する機能を V-nasClair に追加しました。

ソリー構造による各地質モデルの形態を管理する UI、地質の属性や地質モデルを参照している構造物の情報の管理が行なえます（図6）

地質モデリングソフト GEO_Kit でボーリングモデル、縦断面図を利用したパネルダイアグラム、支持層、中間層モデルの作成を行います。

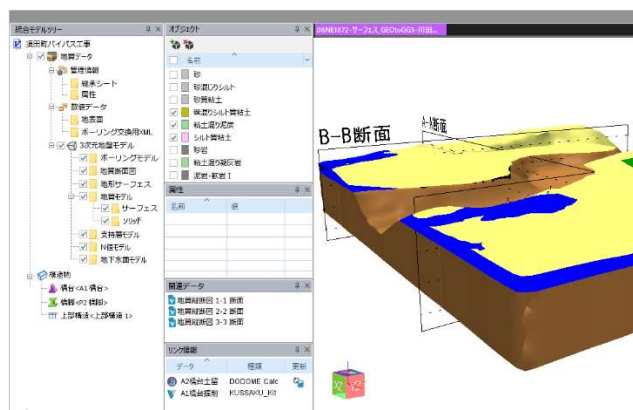


図6 ツリー構造による地質モデルの表現

6. Geo-Graphia 連携

地層科学研究所の Geo-Graphia との連携機能により、地質学的、工学的見地による、より高度な地質モデルの作成が可能です（図7）。

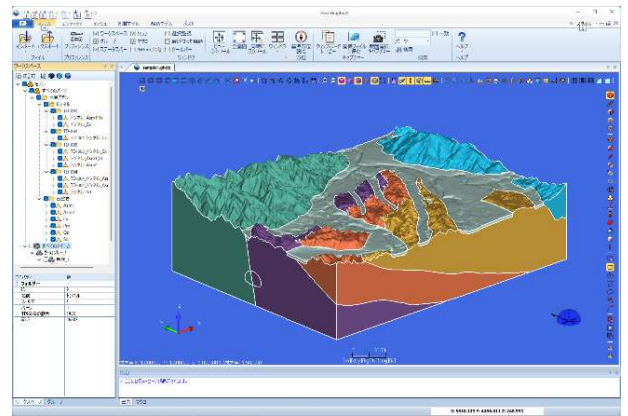


図7 地層科学研究所の Geo-Graphia

7. V-nasClair Kit シリーズでの利用

V-nasClair シリーズ各 Kit では、これらの地質モデルを基にした構造物モデルの作成や地質情報を参照して設計計算を行うことができます。また、地質モデルの更新に伴い構造物の形状変更を自動実行します。例えば支持層が変更になった場合、地質モデルが更新されると自動的に杭長が延縮したり、法面の勾配を地質に合わせて更新したりします（図8）。

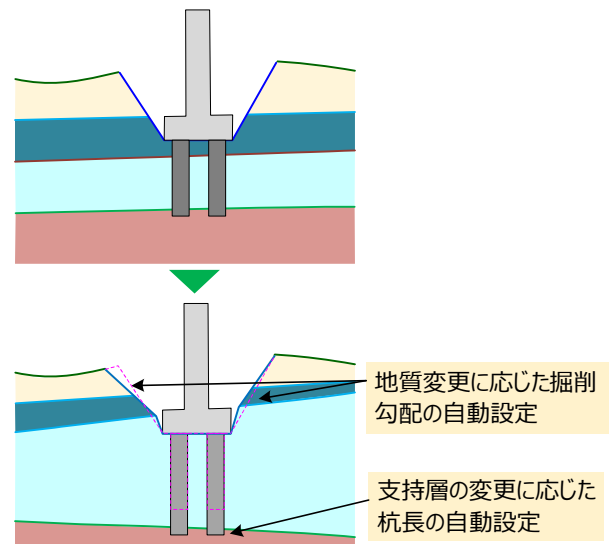


図8 地質モデル変更による変更

8. おわりに

今後の展開として、時系列対応、複数案作成機能などを追加し更に高度な地質モデル管理を軸とした3次元設計の実現を推進します。