

浅部地盤構造の詳細 3D 探査および Web3D 技術を用いた 3 次元モデル表示

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

土木・建築分野が構築する構造物の大部分は立体的な構造を有している。しかし構造物の情報は平面図や断面図のような2次元情報として受け渡しされてきていた。建造物の場合、使用される部材の形状や相互接合関係が単純であることから、図面で定義されていない部分の構造も容易に推定することができる。これに対し土木構造物は、使用する材料がコンクリートや土など多岐にわたり、さらに地盤・岩盤の大規模掘削を伴うことが多いため2次元図面情報の作成自体に困難を伴う。自然地盤は本質的に不均質であり、加えて人造の土構造物も内部物性構造を均質に保持することが困難である。一方で地盤や土構造物の調査には「ボーリング調査」と称される1次元(実際には1次元以下の断続破線)調査法が多用されてきた。空間的不均質構造を把握するには、できるだけ密にボーリング調査を実施することが望ましいが、現実的には道路や河川堤防などの線形構造物では数100m間隔で、地すべり地や山岳斜面では代表測線上に数10m間隔で、大規模ダムや原発などの重要構造物サイトでもたかだか50mグリッド間隔に過ぎず、2次元ですら不均質構造を捉えることが困難であった。未調査区間・領域に対して、均質な地盤構造を想定したり単純な空間補間法に基づいて構造を推定するといった、地質学の法則を軽視した「空間的見当識失調」モデルを作成し、それを過信して工事を進めた結果、海底トンネル水没事故、道路盛土斜面崩落事故、あるいは杭の支持層不達による建造物の傾動などの重大なトラブルにつながった事例も出来ている。

土木構造物を、従来の2次元情報としてではなく、3次元空間情報として定義し取り扱うCIM (Construction Information Modeling) 技術の導入が進められてきている。しかし、この取り組みにおいてもモデル化の対象は地上空間の構造物が主で、不均質な地下空間情報をどのように把握しモデル化するのか、という根幹的問題が取り残されていた。

物理探査は、直接的には見ることができない地下の物性構造を効率的にイメージングすることを可能にする技術である。これまでも石油資源探査などに活用されてきており、土木・建築分野への適用が期待されていた。本発表では、主としてGPR (地中レーダ) を用いてイメージングした浅部3次元地盤構造を3Dモデル化し、地表面データと合わせて面定義してウェブ上で3次元的に表示する手法について紹介する。

■ 活動内容

1. 3D浅部地盤構造探査

舗装や盛土、あるいは耕作土などの人工地盤を対象に、表層3m程度までの詳細な3次元構造を把握することを目的として高分解能物理探査を実施してきた。探査はVRS-GNSS測位機能付きGPRを主体とし、独自に開発した技術である非接触高周波表面波探査、極浅層反射法探査、および高分解能電気探査を組み合わせ適用した。浅部地盤内の微小な変形構造や異常構造の把握が可能となるように、10cm~50cm間隔の格子状の測線を配置して3次元探査を実施した。

2. 3D浅部地盤構造モデル作成

3D地盤構造探査結果から特徴的な層境界面を抽出し、サーフェスモデルとして定義した。これに地表のオルソ画像、ボーリング孔壁画像データ、探査断面データなどを加えた統合3D地盤構造モデルを構築した。構築したモデルは平面直交座標系で定義された空間位置情報を有しており、既存のCIM等にも容易にリンクさせることができる。

3. 3D浅部地盤構造モデルのWeb3D表示

従来PCゲーム等にはOpenGLが3D描画に広く利用されてきたが、これをJavaScriptに移植したWebGLが標準仕様化されるに至り、特別なプラグインを必要とせず、ブラウザ単体で3D表示が可能となった。このWebGLを用いて3D浅部地盤構造モデルを表示した。浅部構造と表面変状との相互位置関係などを容易に理解することが可能となった。

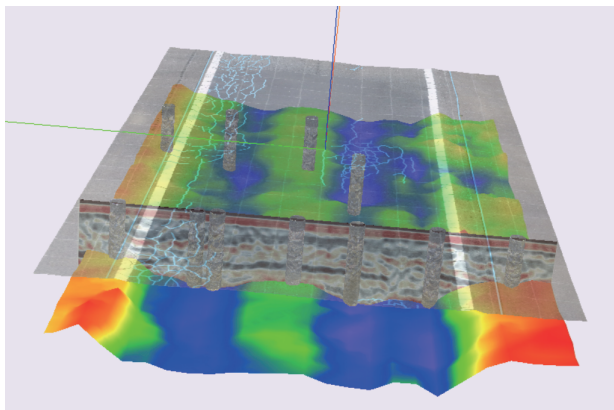


図-1 舗装表面変状と浅部路盤構造のWeb3D統合表示例

代表発表者 稲崎 富士 (いなざき とみお)
所 属 国立研究開発法人 土木研究所
地質・地盤研究グループ

問合せ先 〒305-8516 つくば市南原 1-6
TEL: 029-879-0884 FAX: 029-879-6732

関係 URL: <http://www.pwri.go.jp/team/geosearch/>

■キーワード: (1) 物理探査
(2) 浅部地盤構造
(3) 3D モデル
(4) Web3D 表示