

## 10. 三次元図化モデルの地質調査への適用例

応用地質株式会社 高知支店 ○谷川 正志

永井 博之

### 1. はじめに

地質調査では、地表踏査、ボーリング調査により、目的に応じた精度の地質平面図、地質断面図、岩級区分図、地下水分布図等が作成される。しかし、これらはいずれも二次元的表現が主体であり、専門技術者以外の顧客に対して、必ずしも親切的な表現とはいえない。

そこで、本邦文では、身近な調査に対して三次元モデルを作成した事例を紹介し、三次元モデルの適用の意義と今後の展望について示すものである。

### 2. 三次元モデルの概説

#### (1) 表現方法

三次元モデルの表現方法は、サーフェスモデルとソリッドモデルに2つがある。以下にサーフェスモデルとソリッドモデルの特徴について示す。

##### 【サーフェスモデルの特徴】

- ・面の集合体で形状を表現するため、隙間の多い情報となりわかりにくい。
- ・データ数が少なく加工しやすい
- ・モデリングソフトが多く市販されている
- ・曲面のモデリングが比較的容易である
- ・面が重なることにより、複雑な内部構造の表現に限界がある。

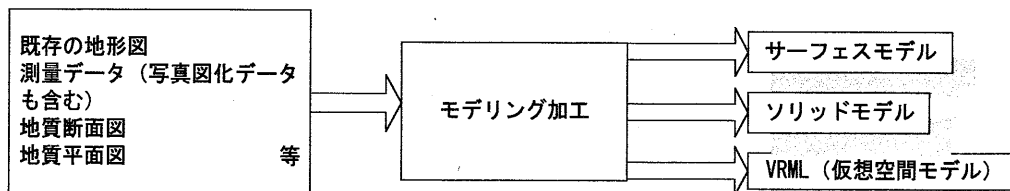
##### 【ソリッドモデルの特徴】

- ・中身の詰まったモデルであるため、情報が直感的に理解しやすい。
- ・データが重く加工し難い
- ・地形図のような複雑なものは、モデリングに時間がかかる。
- ・体積量がわかる
- ・任意の断面について、内部構造を見ることができる
- ・複雑な内部構造のイメージが表現できる

三次元モデルの作成時には、上記の2つのモデルの特徴を踏まえた上で、顧客のニーズ（金額、工期、利用目的、利用方法）を的確に把握し、どちらか有効であるかを見極めて置かなければ、顧客がもつイメージと、成果品の違いにより大きな手戻りになる可能性がある。

#### (2) 三次元モデルの作成方法

基本的に三次元モデルの作成方法は、その加工方法の違いにより、サーフェスモデルとソリッドモデルに別れる。なお、VRML（仮想空間モデル）は、インターネットのホームページで使われる3次元仮想空間を記述するための言語で、可視化ソフト上で自由な方向や距離から対象物を眺めることができる、データ量の軽い三次元グラフィックスに用いられる。以下に、三次元モデルの作成方法の流れ図を示す（図-1）。



図－1 三次元モデル作成の流れ図

### 3. 三次元モデルの適用事例

#### (1) 放水路の吐け口の粘土層と砂礫層の分布

本事例は、新しく建設される放水路の吐け口からの放流水が、粘土層の分布や山側からの砂礫層内を伏流する地下水の状況から、周辺地区の生活用水に影響しないことを地元で説明するための資料を作成してほしいという顧客の依頼を受け、地形、地質データを基に、ソリッドモデルを作成したものである。

この成果品により、①岩盤と砂礫層、その上に建設される構造物との関係が良く分かる、②岩盤と砂礫の層厚及び分布が視覚的に理解できる、という評価を頂いた(図－2)。



図－2 放水路の吐け口付近に分布する粘土層と砂礫層の分布図

#### (2) 地すべり崩壊現場への適用

本事例は、宅地造成地が豪雨により崩壊した現場において、崩壊発生機構を説明するため、造成前の地形、造成後の地形、崩壊後の地形についてソリッドモデルを作成し、これらの合成図を作成したものである。これにより、崩壊の発生位置が盛土内であったこと、崩壊と構造物との関連性と崩壊土量を明らかにすることができ、住民説明会に活用することができた(図－3)。

1/500地形図

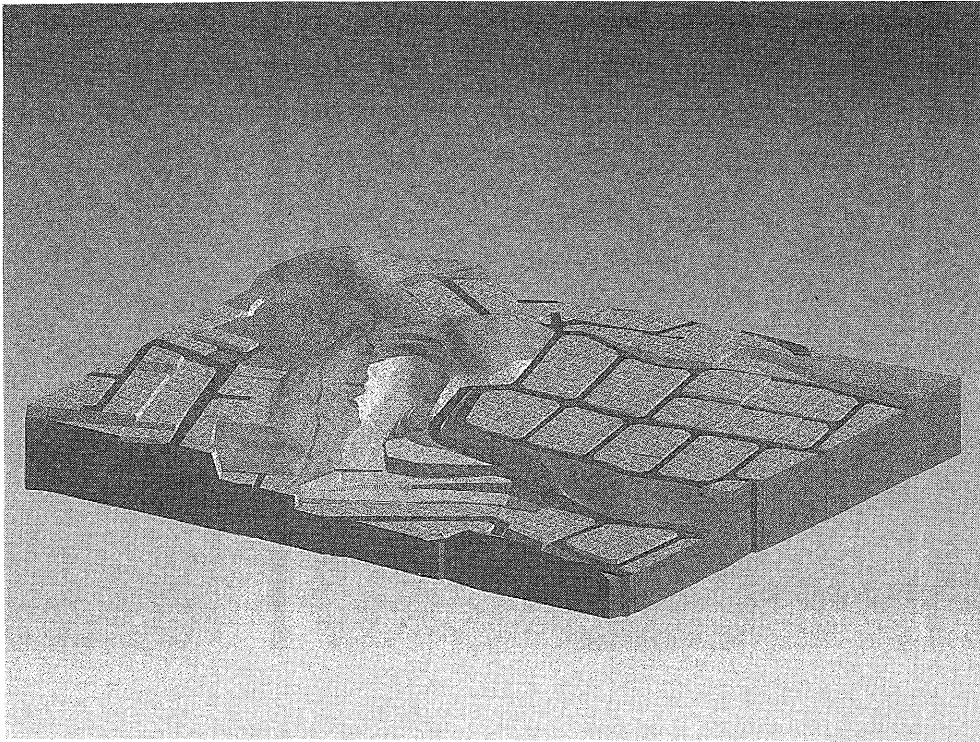


図-3 造成後の地形と地すべり発生後の地形の合成図

### (3) 岩盤斜面の挙動の三次元的表現

本事例は、不安定な岩盤斜面に数多くの変位計測器を設置した現場において、岩盤斜面のある時点での挙動を計測機器のベクトル及びスカラー表示で岩盤斜面と共に三次元モデル化したものである。三次元モデルは、仮想空間モデルとし、パソコン上で自由な方向や距離から眺めることが可能なものとした。

この三次元モデルにより、岩盤斜面の全体的な挙動を把握できたとともに、挙動を捉えるために有効な計測機器の選定に利用することができた。

なお、成果品は、データと可視化ソフトをMOに収録し提出した(図-4)。

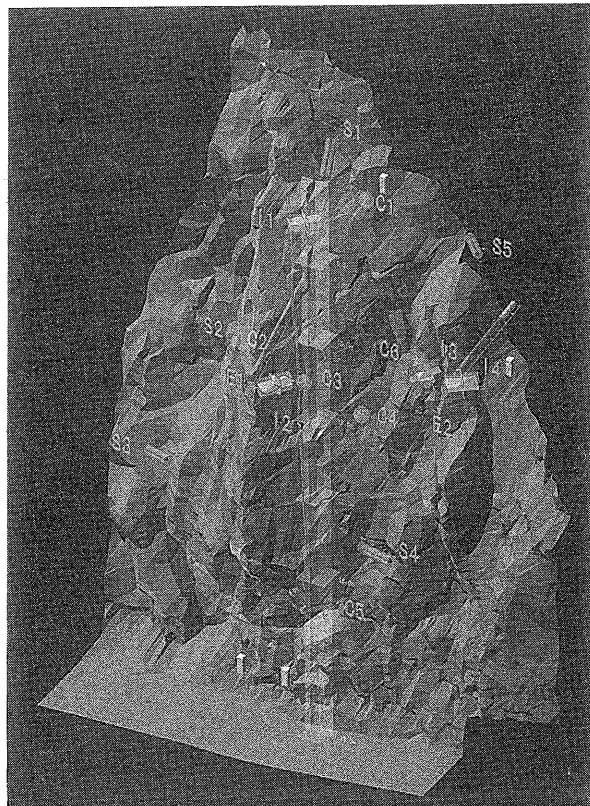


図-4 岩盤斜面の計測機器の変位状況図

### 3. 三次元モデルの地質調査への適用の意義

建設業界では、既に三次元によるプレゼンテーションが必要不可欠となっている。一方、土木業界では、吉野川河口堰付近の写真、CGを合成（フォトモンタージュ）したプレゼンテーションの実施等に代表されるように着実に需要が多くなっている。従って、それに付随する地質調査業界にも近い将来、三次元的表現を求められることは容易に想像できる。また、地質技術者は、三次元的に地質構造、地質分布を思考しながら地質図を作成することを常としているのであるから、三次元的地質モデルを想定することは得意とするところであろう。実際に、ダム、トンネル、法面、地すべり等の調査において、地質区分、岩級区分、ルジオンマップ、地下水分布、すべり面等について断面的（平面的）表現から三次元的表現に変更した場合、顧客に対して理解し易いものとなり、手戻りの少ない効率的な業務の遂行が可能となる。

### 4. 三次元モデルの展望

三次元モデルで特に有効なのは、調査地全体の状況を視覚的にイメージできることにある。しかし、ここで誤解してはならないのは、三次元モデルが単なるパース図ではなく、測量データ、既存地形データ、地質調査データ等を網羅した精度の高いモデルであることである。従って、作成した三次元地質モデルに、構造物の設置面や切土面を任意見ることが可能であり、構造物の設計の有効な基礎資料と成り得る。

また、三次元モデルは、地すべりや岩盤崩壊に対して各種の計測機器データによる斜面全体の運動形態を把握する上で有効である。従って、三次元モデルと観測のリアルタイム計測を組み合わせることにより、視覚的に斜面の変位状況を確認することが可能となる。

ただし、三次元モデルは、目的以上の過剰な調査を行い、モデルを構築したのでは意味がない。目的に対して最低限必要なデータで、より簡便にプレゼンテーションを行うことに注意して提案・実施していくことが重要である。