



### 3. 地下構造のモデリング

ボーリングデータベースに登録された各ボーリングの地質境界面の深度から地層境界面を作成することができる。VULCANは、テキストデータをベースとしてデータの交換が可能のため、ボーリングデータベースに登録されていないデータも地層境界面の作成に用いることができるだけでなく、地形データや物理探査結果などボーリングデータベースに属さないデータを独自に読み込みモデル化することができる。さらに、VULCANは、ソリッドモデルの作成が可能であるため、貫入岩体や地下埋設物などをモデル化することもできる。図3に地層境界面をモデル化した例を示す。また、図4に各地層をソリッド化して表現した地下構造の立体図を示す。

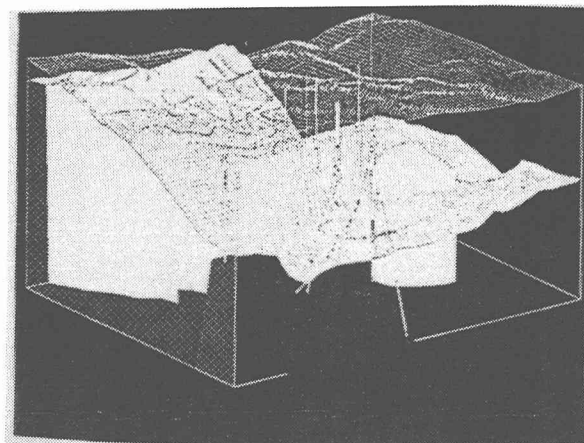


図3 地層境界面モデル図

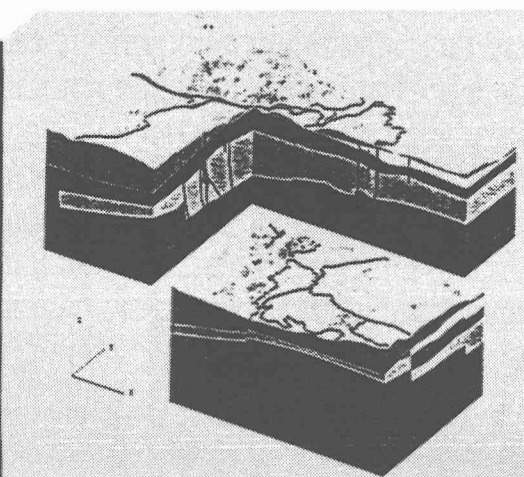


図4 地下構造の立体図（ソリッドモデル）

### 4. 開発計画の作成

これまで平面図、断面図などの2次元という制約の下でしか扱えなかった地下の状況を3次元的にモデル化し、視覚化することにより、より正確に、客観的に、かつ容易に把握することが可能となるため、調査計画の策定などに大きな威力を発揮する。一般的には、地下の調査の進展に伴いデータが蓄積され、それらの情報がモデルに反映され、モデルが更新されていくことになるため調査の進行程度、調査の必要な箇所の検討が容易になる。勿論、モデル作成後は3次元だけでなく任意の平・断面図についての2次元的な出力も可能である。地熱開発における適用例として、図5に温度検層の結果から作成した等地温面の分布図とフラクチャーの位置を考慮して、ボーリング位置の検討に用いた例を示す。地熱流体の通路となる地下深部のフラクチャーをターゲットとして効率的なボーリングを行うために、掘削深度や掘削方向を事前に検討するために用いた図である。

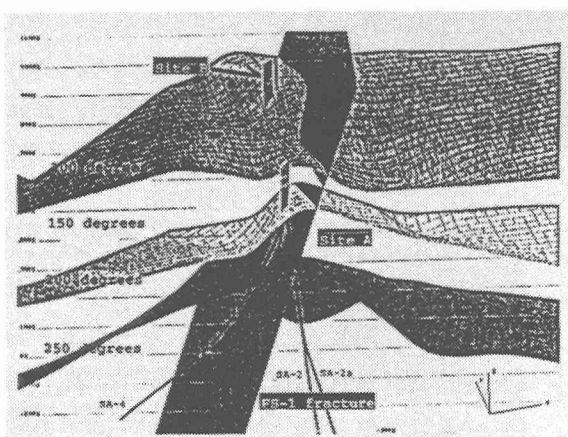


図5 ボーリング位置の検討例

## 5. 資源量の評価

VULCANには、様々な統計処理のための機能が用意されている。具体的には、一般的な統計的な機能である平均や標準偏差の計算、ヒストグラムや散布図、相関図の作成機能の他に、地質統計学的手法とされているバリオグラムの作成からクリージング法による鉱床の品位分布の推定機能も有している。

クリージングによる品位分布の推定作業の概要を図6に示す。また、図7に図6の流れを経て、鉱床品位の分布を推定した結果の例を断面図で示す。地と酸化物の2層にモデル化されており、各層について別個に品位分布を推定した後、一緒に断面表示したものである。各地層内には、直法体を主とするブロックを発生させ、クリージング法により品位の割り付けを行う。ブロックモデルは、境界面の形状に合わせて自動的に小さなブロックを発生させるので、地表面付近および2層の境界面付近のブロックはそれらの形状に合わせて小さくなっている。品位の表示は、ブロック色分けにより表現されるが、コンター表示することも可能である。最近、クリージングによる物性値の推定は、鉱床品位にとどまらず様々な物性値の推定に用いる試みがなされているようであるが、当社でも地温分布や透水係数の分布の評価への適用を試みている。図8には、鉱床と地下坑道のモデルを示す。

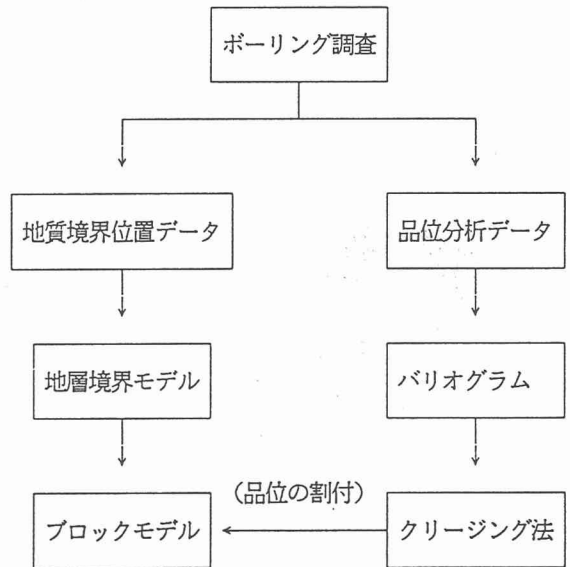


図6 クリージングによる鉱床評価概念図

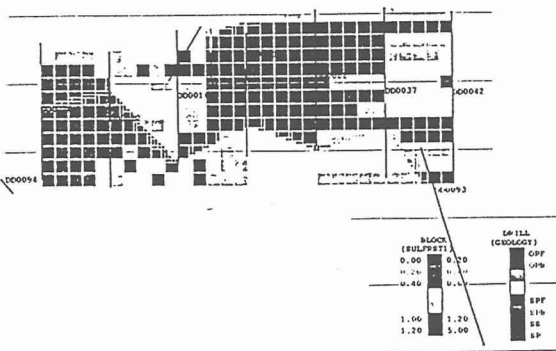


図7 クリージングによる鉱床品位推定断面例

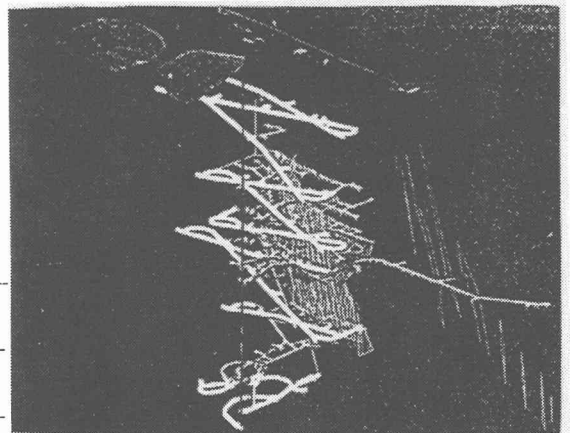


図8 鉱床と地下坑道モデル

## 6. 土木分野への適用

道路・トンネル・ダム等の建設には、地質踏査、物理探査、ボーリング調査、各種試験などにより収集された多くのデータを用いて、地下構造を推定する必要があると考えられる。VULCANではこのような多種多様な情報を3次元的に視覚可することで、対象地域の地質構造や地盤の物性特性・安定性などを総合的

に評価することができる。例えば、各ボーリングの原位置試験結果からN値の50の等物性値面を作成し、地盤の強度を示す指標とすることができる。また、本来は石炭鉱山のオープンピットの設計用のモジュールを用いてダムサイトにおける掘削のり面の形状をレイアウトすることができるので、風化の度合いや岩級区分によるモデリングを行えば基盤までの掘削土量などを計算することが可能となる。

また、掘削のり面に露出する断层面の走向傾斜データをステレオネット上にプロットすることで、のり面の安定性を解析することができるため、ダムサイト等における掘削のり面の安定性や応力場解析をスムーズに進めることができる。また、モデルとモデルとの交差線を生成させる機能を用いて、掘削予定基盤における断層のプロファイルを予測することが可能である。

ステレオネットを用いた断列解析の例を図9に、地下空洞壁面の岩級分布を示した例を図10に、地下発電所の配置検討の例を図11に、さらに道路設計の例を図12に示す。

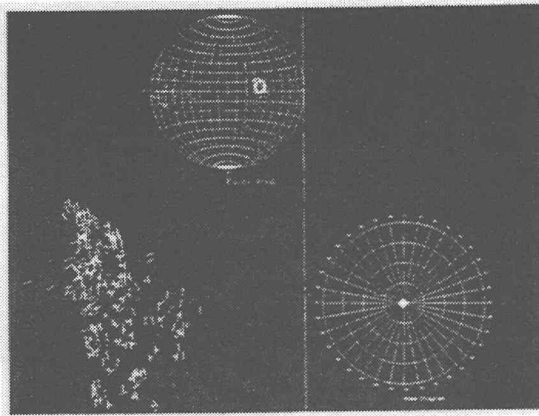


図9 ステレオネットによる断列面の解析

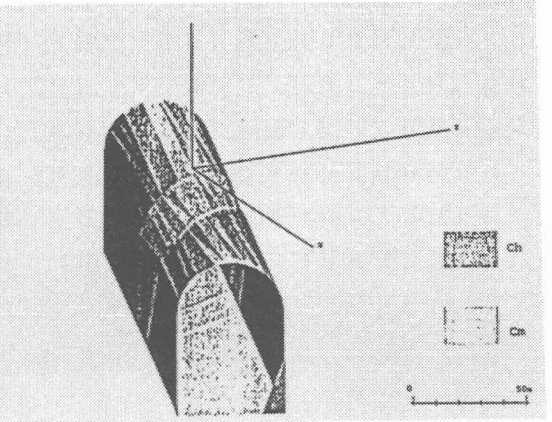


図10 地下空洞壁面の岩級分布の表示

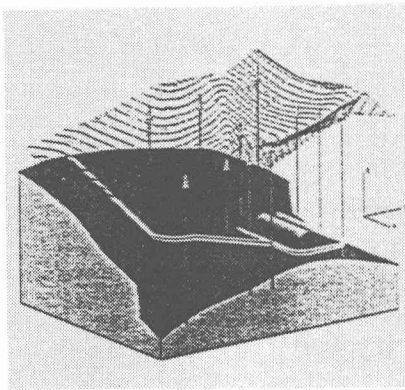


図11 地下発電所の配置検討例



図12 道路設計の例