

III-330

地質データに基づいた三次元地層構造の推定

清水建設(株) 大崎研究室 正員 ○ 黒田 英高

同 上 正員 鈴木 誠

同 上 正員 石井 清

1. はじめに

地盤は一般に層状や塊状の地層や岩体から構成され、その中に断層、破碎帯等の不連続面が分布し、地域によっては褶曲、浸食等の作用を受けて複雑な構造となっている。地質調査において重要な点は、限られた調査データからいかに効率よくこれらの地層構造の特徴を把握するかということである。本研究はコンピュータ・グラフィック・システム(以下CGSと略記する)を地層構造の推定に応用することにより、作業の効率化と調査結果の活用を図ろうとするものである。

2. 地質調査へのCGSの応用

地層構造の推定は、通常ボーリング柱状図を用いて展開図を作成することによって行われる。本研究はこの作業をCGSを用いて三次元的に対話形式で行おうとするものである。地層構造が三次元的に把握できれば、調査対象領域内における任意の地点での地層情報を容易に得ることができ、CGSを応用することでそれらの情報を必要に応じて種々に加工することができる。図-1に地層構造を推定し、三次元モデルを作成する手順を示す。モデルの作成領域に対してデータの位置が偏っている場合は、領域周辺において地層境界面が不適当な形状となることが多い。そのため、作成領域はデータ位置の散らばり方を考慮して定める必要がある。また、必要に応じて領域周辺に適当なデータを付加することによって調節を行う。地表面については等高線等を入力して正確に再現することもできるが、地下に注目し、地表面形状の正確さがあまり必要でないときには、数ヶ所の標高データから地層境界面と同様に補間して地表面を求めることもできる。つぎに、ボーリングデータ(一次元)から地層境界面(三次元)を補間法によって推定する。補間法としてクリギング(Kriging)と呼ばれる手法を採用している²⁾。地層境界面の形状を決めるクリギングの補間パラメータについては、基本的にボーリングデータの統計量から求めることになるが、確定値として正確に与えることは多くの場合困難である。そこで、妥当と思われる幅の中で画面上に生成される曲面の形状を見ながら適宜変更し、経験的に与えることになる。地層境界がぶつかり合っているような場合は地層の成層過程を考慮し、上層面と下層面のどちらかを優先させることによって表現することができる。

3. 適用例

実際のボーリングデータに対して上記の手法を適用し、モデル図を作成した例を図-2に示す。図-2(a)は地表面と地層境界面を表示したもので垂直に貫く線はボーリング孔を示している。図-2(b)は各地層の重なり具合を示したもので、(c)はこれを中央でカットし、断面を表したものである。また、図-2(d)は各地層をブロックとして表したもので、各地層の三次元的な形状がよく理解できる。図-2(e)はこの地盤中に矩形の構造

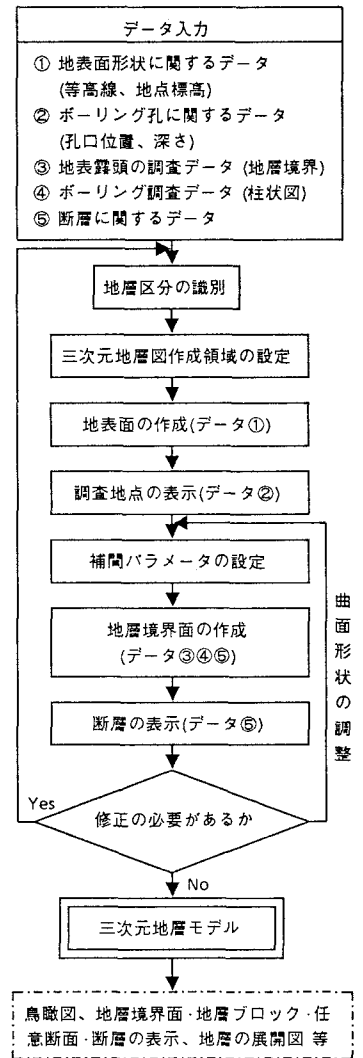


図-1 三次元地層モデル作成手順

物を構築することを想定して、構造物の側面に現れる地層を展開図として表したものである。これらの図において、谷状のA層の上に他の地層が層状に堆積している様子や、施工計画上問題となるレンズ状の地層(B層)が本手法を用いることによって明確に表現されることがわかる。なお、実際にはこれらの図は画面上にカラーで表示される。

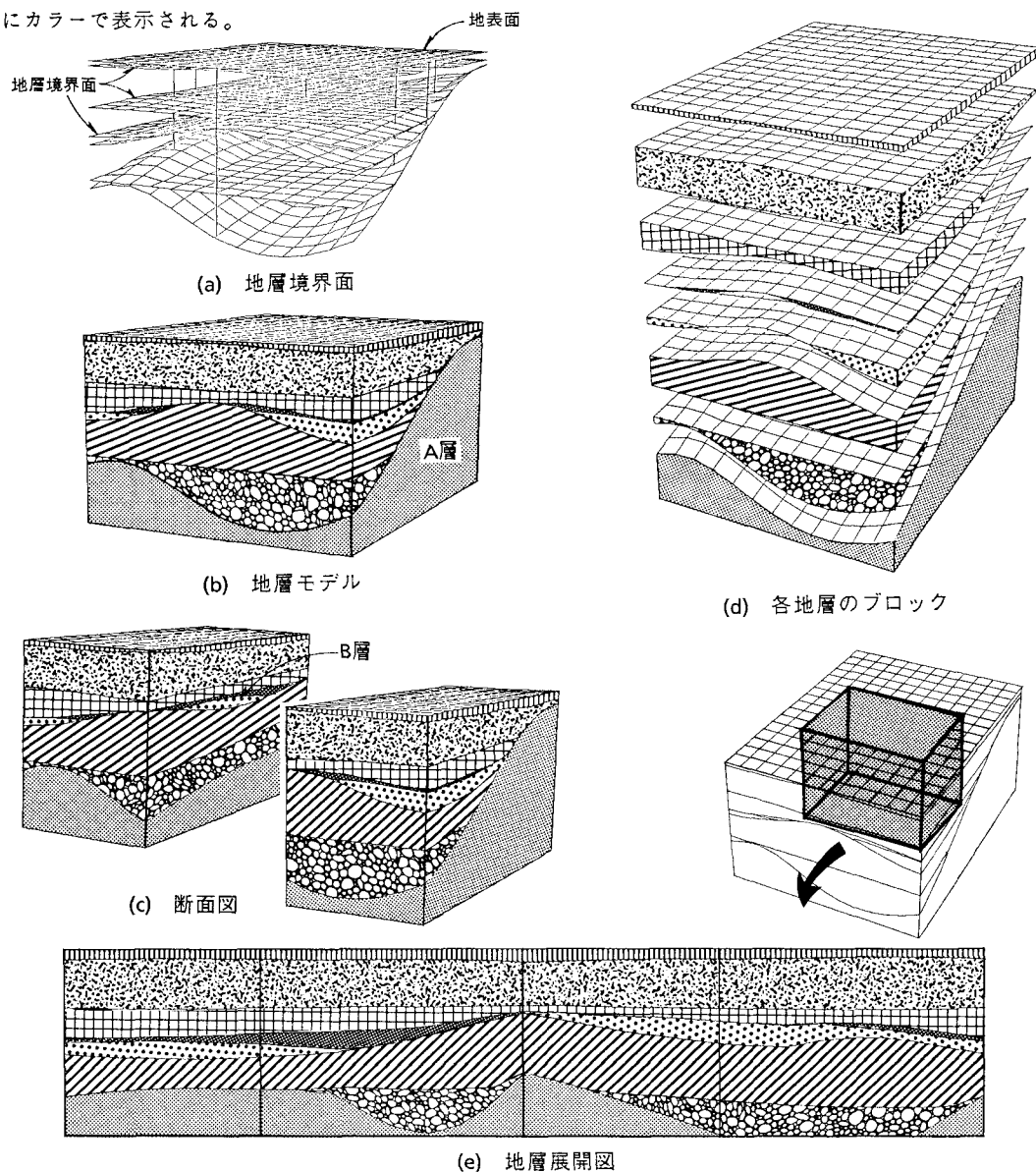


図-2 三次元地層モデルの種々の表示例

4. おわりに

今回は適用対象を地層境界の表現に限ったが、例えば岩盤等級や地下水面の分布等にも同様に適用が可能であり、これらを組合せることによって設計や施工に対してより理解しやすい有益な情報が得られる。

参考文献

- 1) 電源開発(株) 建設部設計室(地質班): CADによる3次元地質モデル, 応用地質, Vol. 27, No. 1, 1986.
- 2) 鈴木, 石井, 黒田: 統計的手法を用いた3次元地質モデル作成, 第23回土質工学研究発表会, 1988.