

III- 635

岩盤不連続面粗さのフラクタル次元解析

大平工業(株) 正会員 ○高見 正人
 鳥取大学工学部 正会員 藤村 尚, 池添 保雄
 鳥取大学工学部 正会員 木山 英郎, 西村 強

1. はじめに

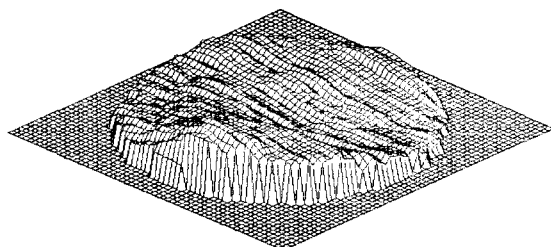
不連続性岩盤のモデル化において、不連続面の物性の評価が望まれている。なかでも、岩盤不連続面のせん断抵抗は、表面粗さに大きく依存していると考えられる。

筆者らは、フラクタル次元を用いて2次元形状の不連続面の粗さについて評価してきた。今回は立体形状のフラクタル次元を用いて不連続面の粗さの定量化を試みた。

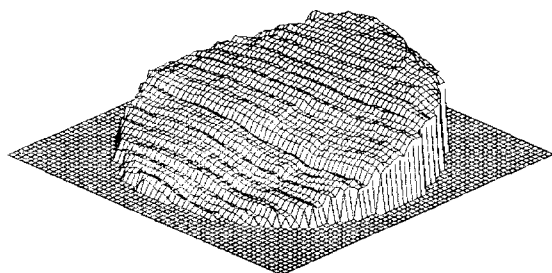
2. 供試体と粗さの計測

実験供試体には、ボーリングサンプル中から自然状態の不連続面を有する $\phi 5$ cmの凝灰岩(No. 1)と泥岩(No. 2)の2種類を用いた。

不連続面の粗さの計測は、型取りゲージにより測定間隔1 mm, 1 mm間隔で平行に測定した。この3次元データを用いた形状を図-1に示す。



(a) 供試体 No. 1



(b) 供試体 No. 2

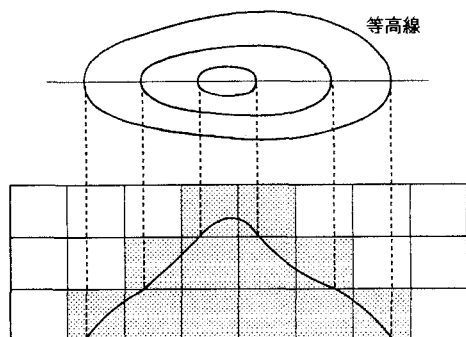
図-1 岩石供試体の形状

3. 立体形状のフラクタル次元

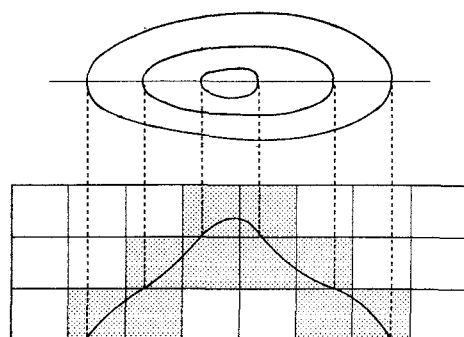
立体形状のフラクタル次元の計算は、全領域の格子データから等高線を作成して次の2つの方法で行った。

図-2, 3は等高線と一辺Rの立方体で覆う個数 $N(R)$ の概念図である。

ここに、解析①: 図-2(a)のように岩石の中実部を含めて各等高線の間隔に等しい一辺Rの立



(a) 解析①



(b) 解析②

図-2 Rと $N(R)$ の概念図

方で覆う個数 $N(R)$ を求める。

解析②：図-2（b）のように岩石の表面のみを対象にして各等高線の間隔に等しい一辺 R の立方体で覆う個数 $N(R)$ を求める。

個数 $N(R)$ の値は図-3に示すように、ある高さの切平面に一辺 R の正方形で覆う個数として求めるが、これらはパソコンによる画像処理を用いて行っている。このように一辺 R の立方体で囲まれる最少個数 $N(R)$ を6段階の大きさの R について求め $\log R - \log N(R)$ を紙上にプロットし、最小二乗法によって直線近似を行い、その傾きを求めてフラクタル次元 FD とする。

岩石供試体 No. 1 $R=40$ 高度 $H=240$

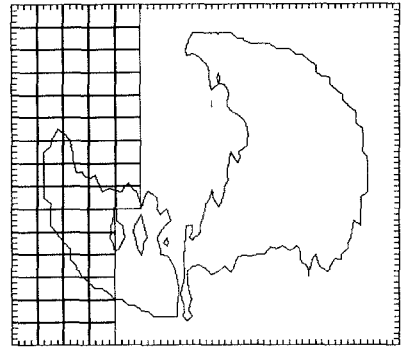


図-3 各等高線における R と $N(R)$ の判定例

4. 結果と考察

図-4, 5に両方法によって得られた立方体の一辺の長さと個数の関係を示す。両方法とも対数紙上で直線となり原波形が自己相似であることを示している。また、両方法で求めたフラクタル次元の値を表-1に示す。

解析①のように岩石の中実部分を含めた粗さと解析②のように表面のみを対象にして粗さを検討したところ、解析①によるフラクタル次元の値は解析②と比べて大きくなっている。また、供試体No. 2のフラクタル次元の値は供試体No. 1のものに比べて大きい値を示している。このようにフラクタル次元の値は、供試体No. 2の粗さの特徴である表面の水平面に対する傾きの大きさに左右される度合いが大きいと思われる。

表-1 フラクタル次元計算値

供試体	解析①	解析②
No. 1	2.36	2.01
No. 2	2.52	2.05

5. おわりに

立体形状のフラクタル次元の計算方法等について述べ、実岩石の粗さは自己相似であることがわかったが、今後は粗さに含まれる要素や強度との関係について検討したいと考えている。

参考文献

- 1) 藤村, 西村, 木山: 岩盤不連続面の粗さ形状とせん断強度について, 土木学会第46回年次講演会 (1991)
- 2) 藤村, 池添, 西村, 木山: 岩盤不連続面粗さのフラクタル次元解析, 土木学会第47回年次講演会 (1992)

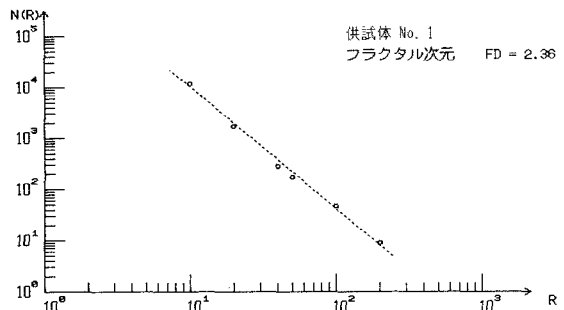


図-4 解析①によるフラクタル次元

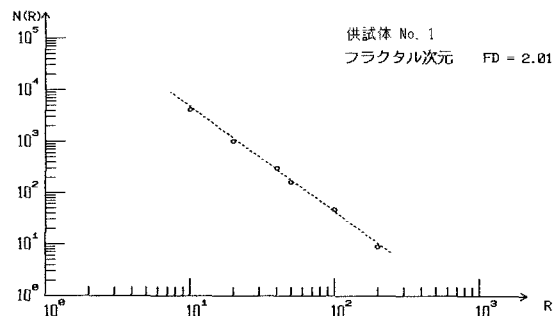


図-5 解析②によるフラクタル次元