

III-191 スキャンライン調査を用いた 節理密度の推定方法について

京都大学工学部 大西有三
京都大学大学院 鍵本広之

1. はじめに

放射性廃棄物の地層処分、岩盤地下空洞の建設等に関して、その力学的・水理学的特性を把握するために岩盤の不連続面を考慮に入れた解析が注目されている。そのため、解析に用いる岩盤モデルを作成するために岩盤中の不連続面の定量的・定性的状態を把握することが重要となってきた。岩盤モデルを規定する要素としては、不連続面の数・位置・形状・大きさ・方向等があげられるが、本報告では上記の不連続面の数に着目して、スキャンライン調査を用いた節理密度の推定方法の一例を示すこととする。

2. スキャンライン調査からの節理密度の推定

節理の位置・方向・長さはランダムで、スキャンラインの方向はx軸方向であると仮定する。

いま図1(a)の正方領域を対象とし、この領域内に節理が n 本存在しているとすると、節理がスキャンラインと交差する割合は、節理のy軸方向の射影長によって決まる(図1(b))。

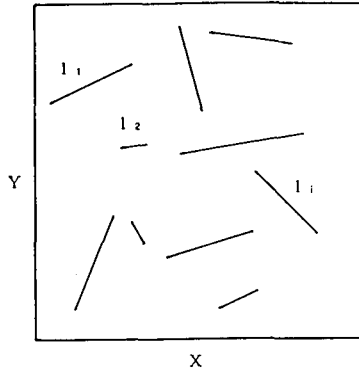


図1(a) 露頭面

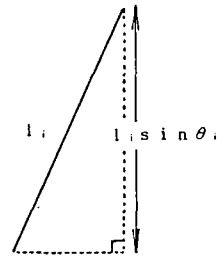


図1(b) 節理のy軸方向の射影

節理の長さ、及び節理がx軸(スキャンライン)となす角をそれぞれ l_i 、 θ_i とすると、節理密度 N は次式で評価できる¹⁾。

$$N = \frac{1}{X} * \frac{n}{\sum_{i=1}^n l_i \sin \theta_i} \quad (1)$$

また、 n_i をスキャンラインと交差する節理の数として

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i = \frac{1}{n_i} \sum_{i=1}^{n_i} L_i \quad (2)$$

で評価すると、

$$N = \frac{1}{X} * \frac{n_i}{\sum_{i=1}^{n_i} l_i \sin \theta_i} \quad (3)$$

と表される。しかし、スキャンライン調査においては大きい節理ほどサンプリングされやすいという特徴をもつため、式(2)で L を過大評価してしまっていることに注意する必要がある。

すなわち、式(3)における節理密度は実際にくらべると過小評価された値となってしまう。

スキャンライン調査においては、節理の走向・傾斜・節理長及び節理間隔・節理数は測定可能である。これらのデータに加え、スキャンラインの方向、長さも既知であれば、対象領域の節理密度 N は式(3)で推定できることになる。

3. シミュレーション結果

平行な節理群を数本のスキャンラインでサンプリングした場合について考える。このとき、節理長は指数分布²⁾、スキャンライン長は5m、位置は相方ともランダムとする。

図2は、設置したスキャンラインの本数と、式(3)で推定された節理密度との関係の一例である。図中節理密度は得られた節理密度を実際の値で正規化してある。これによると密度は過小評価されていることになるが、この原因は前述のとおりスキャンライン調査の特性によるものと考えられる。また現場においてはすべてのスケールの節理をサンプリングするわけにはいかないので、サンプリングする節理を0.3 - 5.0 m に限定した場合の結果も図2に示す。また、スキャンラインと節理群のなす角を変化させた場合について考察した結果が図3である。

4. おわりに

本報告は、岩盤の幾何学モデルを作成するために必要な要素である節理密度をスキャンライン調査をもとにして推定する方法について述べたものである。本方法を用いることによって、平面的なサンプリングを行わずして節理密度を推定する事ができ、小断面の調査孔中でのスキャンライン調査においても、節理密度の推定が可能となる。また開口幅一節理長には相関関係があるという報告³⁾もあり、この事実を認めるとボーリング孔におけるボアホールTVによる調査からも節理密度の推定が可能となる。

以後規則的な方向性を持たない節理群の密度の推定、およびモデル化に必要なその他の要素のサンプリング方法についても考察を行っていく予定である。

5. 参考文献

- 1) Crawford, A.M. : "Stochastic Analysis of Two-Dimensional Rock Wedge Stability", 24th U.S. Symposium on Rock Mechanics, June 1983, PP.71-77.
- 2) Priest, S.D., and Hudson, J.A. : "Discontinuity spacing in rock", Int.J. Rock Mech. Min. Sci and Geomech. Abstr., Vol.13, p.p.135-148., 1976
- 3) 菊地宏吉 他 : "節理性岩盤中の節理群の定量的な評価に基づくモデル化手法", 第18回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集, 1986

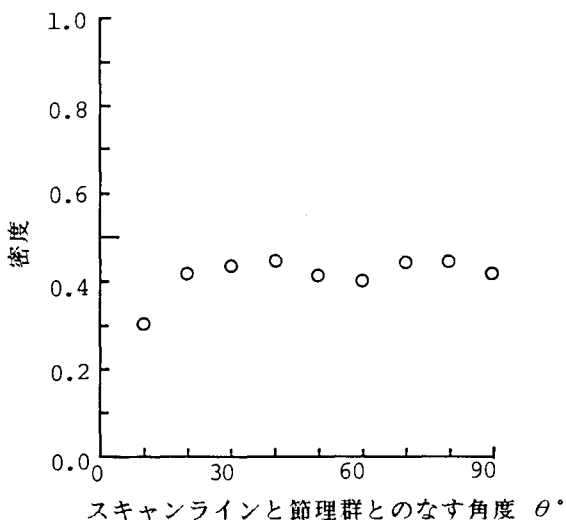


図3 角度による推定値の変化

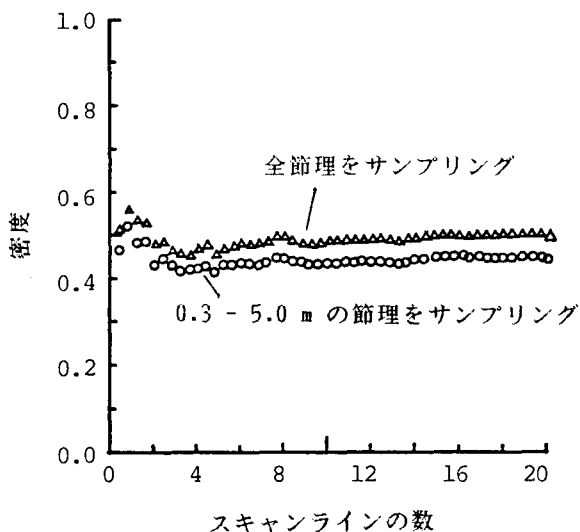


図2 スキャンラインの数による推定値の変化