

III-629

ボアホールスキャナシステムによる岩盤不連続面情報の把握とその応用

京都大学工学部 正 員 谷本親伯, 岸田 潔
 京都大学大学院 学生員 ○田畑宏司, 戸水大助

1. はじめに

岩盤内不連続面は、岩盤の力学的挙動に大きな影響を与えるものである。ゆえに、地下構造物の設計・施工にあたっては、その対象となる岩盤内不連続面に関する情報は重要なものである。そこで、不連続面情報を蓄積しデータベース化することが必要である。本研究では、ボアホールスキャナシステム（以後BSS）を用い乱れの少ない状態でボーリング孔壁の観察を行った。これにより、コア観察では得ることのできない不連続面の走向・傾斜・間隙幅及び幅・充填物の有無に関する情報を得ることが可能となった¹⁾。BSSによる不連続面情報はその取得法と情報の現場への適用が問題となる。今回はBSSによる情報の性質を考察する。

2. 不連続面情報の取得法

今回のボーリング調査は、鉛直に70mの深さまで掘削されたA、B、C 3本のボーリング孔で行った。3孔はほぼ一直線上に位置し、A～B間は25m、B～C間は34mであった（図-1）。BSSをボーリング孔に挿入して得られる画像はボーリング孔壁の展開画像でビデオ画像とハードコピーである。展開画像上に不連続面は正弦波形として現れる。正弦波の位置・初期位相・振幅を読み取り、それらの値から不連続面の走向・傾斜・深度を算出した。この際には、ビデオ画像はテレビ画面に観察範囲を制限されてしまうので、比較的広い範囲を観察することのできるハードコピーを用いた。3孔とも400前後の不連続面が観測された。間隙幅及び幅の測定は、拡大されたビデオ画像で行い不連続面間の垂直距離に補正して行った。取得した走向・傾斜・深度・間隙幅及び幅・充填物の有無についての情報をデータベースとして保存した。

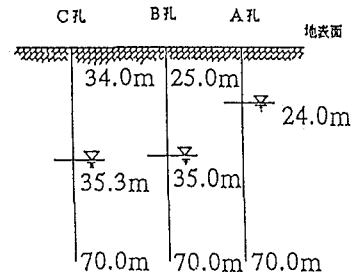


図-1 現場断面図と地下水位

3. BSS情報による不連続面分布図と地下水位

岩盤内の不連続面は、その生成過程を考えても、また観察からも「特定の方位」に集中して分布していることが分かっている。そこで、不連続面の分布の方向性を重視して、特定の方位に集中している不連続面群を無限に広がる平面と考えることができる。このような仮定のもとで、不連続面情報の有効利用を試みる。A、B、C 3孔で得た不連続面情報をもとに、A～B間の断面に現れる不連続面の出現を推定し図-2に示す。

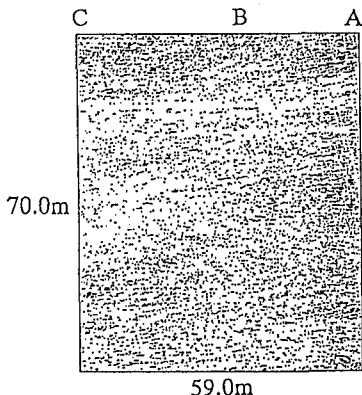


図-2 全ての不連続面分布図

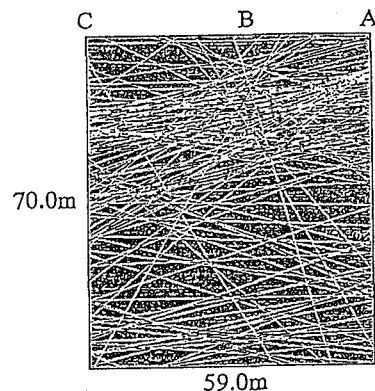


図-3 5mm以上の不連続面分布図

このように、全ての間隙幅及び幅の不連続面を表示すると不連続面が多すぎるためその分布の傾向が捉えにくくなった。そのためカラー画像上では不連続面が交差したらその点の色がその都度変化するように改良し集中する領域を把握しやすくした。また、岩盤の強度や透水性に大きな影響を与えるであろう間隙幅及び幅が比較的大きい5mm以上の不連続面を表示した（図-3）。深さ20m～30mの辺りにA孔からC孔の方へ傾斜して分布していると推定された。これはボーリング調査時に観測された地下水位の傾斜方向と一致している。このことから、透水性と比較的大きい間隙幅及び幅の不連続面の分布と相関があることが確かめられた。また、弾性波振幅減衰ジオトモグラフィーにより推定される減衰の大きな領域と不連続面が集中する領域が一致することも確かめられており、この二つの点から不連続面を一つの無限に広がる平面とする仮定はこの現場に関しては一応の妥当性があると考え²⁾。

4. R Q D値に関する考察

岩盤分類の一つの指標としてR Q D値がある。従来、R Q D値はボーリングコアを観察し求めている。しかし、ボーリングコアは採取時に非常に乱れて多くのコア割れを生じてしまう。コア観察によるR Q D値は不連続面とコア割れの区別をせず測定し10cm以上のコア長を合計して算出している。B S Sによる観察では乱れの少ないボーリング孔壁を観察することができるため各不連続面間のコア長を測定することができ、コア割れ等の乱れの影響を取り除いたR Q D値を求めることができる。A・B・C孔についてコア観察によるR Q D値とB S S観察によるR Q D値を表示する（図4～6）。いずれのボーリング孔についてもB S S観察による値の方が大きくなっている。これらはコア割れ等の乱れの影響を取り除いたR Q D値と考える。しかし、B S Sでは自立している軟弱層や破砕帯と健全な岩盤の層との区別が困難となる。そのため、ボーリングコアを直接観察し岩質の確認等を行うべきである。

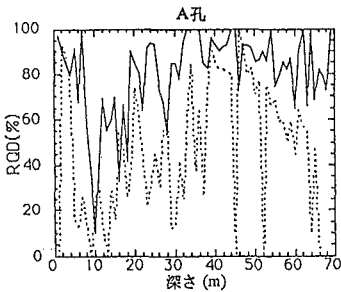


図-4 A孔のR Q D値

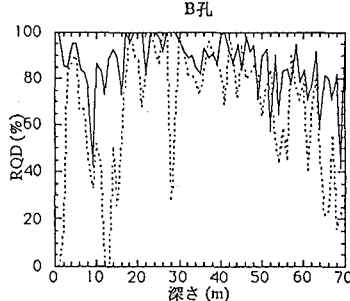


図-5 B孔のR Q D値

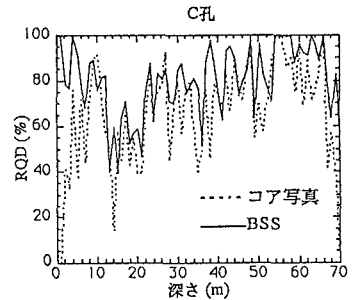


図-6 C孔のR Q D値

5. おわりに

B S Sによって得られる不連続面情報は、原位置岩盤を乱れの少ない状態で観察し得られたものでコア観察による情報よりも正確である。その情報をもとに不連続面の分布の推定を行う際に、特定の方位に集中している不連続面群を一つの無限に続く平面であるという仮定を設けた。この仮定の下で、地下水面の分布と不連続面の分布の比較により、不連続面の分布と地下水面の分布には相関が認められた。今後は、この仮定の不連続面モデルが力学的特性の推定において適用できるかを、各種パラメータを導入して考察する必要があると考える。将来的には、不連続面情報に限らず地質や岩質、さらには地下水位などの多種多様の情報を広い範囲で取り込んだデータベースを構築し、そのデータベースを一般に公開して土木構造物の設計・施工に活用できるようにするべきであると考え^る。

6. 参考文献

- 1) 谷本親伯, 岸田潔, 安藤拓, 國井仁彦: ボーリング孔壁とコア観察によるき裂性状の相違 第25回岩盤力学に関するシンポジウム, pp. 26～30.
- 2) 岸田潔, 谷本親伯, 松崎聡, 小田原雄一: 弾性波減衰ジオトモグラフィーの応用とき裂性状 第25回岩盤 pp. 266～270.