

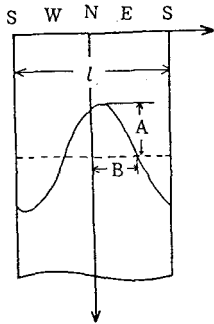
京都大学工学部 正 員 谷本親伯, 岸田 潔  
 京都大学大学院 学生員 ○田畑宏司, 戸水大助  
 清水建設 (株) 正 員 安藤 拓

### 1. はじめに

ジオフロントや大深度地下空間の利用が提唱されている現在, 地下構造物の設計・施工にあたっては, その対象となる地盤・岩盤に関する情報は重要かつ不可欠なものとなり, 調査は非常に重要な地位を占める。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, 特にボーリング調査に着目し, ボアホールスキャナシステム (以後 B S S) 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<sup>1)</sup>。これらの情報をデータベース化するとともに, 不連続面情報のその分布の推定に対する適用を考察した。

### 2. 不連続面情報の取得法

B S S により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がある。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 (図-1) (式1) (式2)。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。間隙幅及び幅の取得は, 拡大されたビデオ画像を観察して不連続面間の垂直距離に補正し行った。このようにして, 取得された走向・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。



$$\alpha = \left( 2\pi n + \frac{2\pi B}{l} \right) \frac{360}{2\pi} \quad (1)$$

$$\beta = \left\{ \tan^{-1} \left( \frac{2\pi A}{l} \right) \right\} \frac{360}{2\pi} \quad (2)$$

$\alpha$  : 走向 ( $0^\circ \leq \alpha < 360^\circ$ )     $\beta$  : 傾斜 ( $0^\circ \leq \beta < 90^\circ$ )

$A$  : 振幅 ( $A \geq 0$ )     $B$  : 初期位相 ( $-\frac{l}{2} \leq B < \frac{l}{2}$ )

$l$  : ボーリング孔の外周長     $n$  : 0 または 1

図-1 展開画像上の不連続面

### 3. 不連続面の出現推定における B S S 情報の適用

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」に集中し分布していることが分かって<sup>2)</sup>。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を考えることができる。このような仮定のもとで蓄積された不連続面情報の有効利用を試みる。この仮定による不連続面モデルは, その方向性を大きく反映しているが, 透水性を過大に, 力学的特性を過小に評価してしまう可能性がある。ここでは, 不連続面の方向や, 出現位置の妥当性を考察する。まず, 弾性波探査を行い振幅減衰ジオトモグラフィーの手法を用い解析して得られた断面 (図-2) と同一領域の不連続面分布図 (図-3) をデータベース化された不連続面情報をもとに描き比較してみる。振幅の減衰の大

きな領域と不連続面の集中する領域とが視覚的には一致しているように見受けられる。このことから、特定の方位に集中している不連続面群を一つの無限に広がる平面とする仮定には、不連続面の出現の推定において一応の妥当性があると考えられる。次に、この仮定の下で任意直方体表面に出現する不連続面を表示してみることにする(図-4)(図-5)。任意直方体は水平方向に回転させることができ、ボーリング孔の位置は相対的に平行移動できるようにしている。また、間隙幅及び幅の情報を取得しているので任意の大きさの間隙幅及び幅の不連続面の出現の様子を描くことが可能である。このことにより、これから掘削しようとする地下空間壁面上の不連続面の出現の傾向を推定し設計・施工に役立てることができる。しかし、この不連続面モデルでも、不連続面の出現の推定においてどの程度の範囲まで適用性があるのかを考察する必要がある。

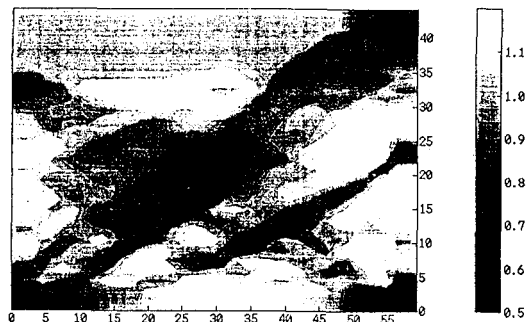


図-2 弾性波振幅減衰ジオトモグラフィーによる図

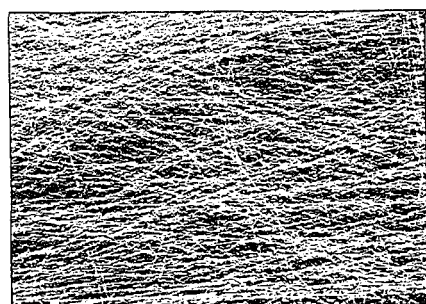


図-3 不連続面分布図

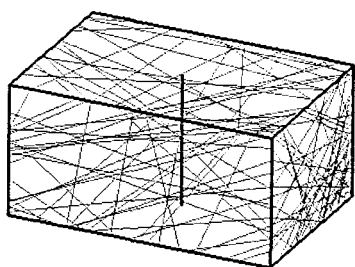


図-4 任意直方体の表面に現れる不連続面

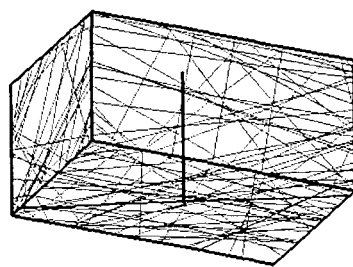


図-5 任意直方体の陰面に現れる不連続面

#### 4. おわりに

BSSによって得られる不連続面情報を蓄積、すなわちデータベース化し、その情報をもとに不連続面の分布の推定を行う際に、本研究では特定の方位に集中して分布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。弾性波減衰ジオトモグラフィーによる断面図と不連続面分布図の比較により、この仮定には一応の妥当性が認められた。今後は、この仮定の不連続面モデルが透水性や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ている。

#### 5. 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) R. E. Goodman原著 谷本親伯・大西有三 共訳: わかりやすい岩盤力学 鹿島出版会, pp. 101~104.