

III-542 ジオトモグラフィーによるグラウト注入範囲の調査

中部電力(株)大井川水力建設所
 中部電力(株)電力技術研究所
 大成建設(株)技術研究所
 大成建設(株)名古屋支店
 応用地質(株)地盤工学研究所

正会員 服部邦男
 正会員 河村精一
 正会員 川上 純 服部弘通
 正会員 板倉武好
 坂下 晋

1. はじめに

ダムの基礎岩盤の透水性の改良にはカーテングラウトが多用されているが、そのパターンや注入方法の決定には経験的要素が多いのが現状である。筆者等は、さらに効果的かつ効率的なグラウト法を検討するために、詳細な地盤状況やグラウト材の注入状況の調査を行っている。今回、その一環として、弾性波と比抵抗ジオトモグラフィーによる、グラウト材の注入範囲の調査を行い、両手法が有効であることが分かったので、ここに報告する。

2. 調査方法

調査地点は、四万十帯の砂岩と頁岩の互層からなる地質であり、岩盤区分としては $C_H \sim C_L$ に分類される、比較的クラックが発達している岩盤である。ジオトモグラフィーによる調査領域は図-1に示すように、グラウト材の横方向への広がり調べるために、カーテングラウト列に直角方向(上下流方向)にとり、横坑内からの2本の水平ボーリング孔と地表からの2本の傾斜ボーリング孔で囲まれた部分である。そして、同じ調査断面でグラウト前後の2回の測定を行った。

(1)弾性波ジオトモグラフィー

起振点はボーリング孔内に2m間隔に計33点設け、雷管により起振した。受振はボーリング孔内に多連式速度計(2m間隔)を設置して行った。水平孔では1m間隔に設置したので、受振点は計38点である。解析に用いた時の波線数はグラウト前後とも約750本である。

(2)比抵抗ジオトモグラフィー

測定は十分遠方に設置した2本の遠電極と2本の移動電極を用いる二極法電極配置により実施した。電流電極の間隔は3mとして計22点、電位測定間隔は1mとして計68点設けた。その結果、解析に使用したデータ数は約1000個である。

3. グラウト材の比抵抗値と弾性波速度

図-2は室内試験により測定した、グラウト材の比抵抗値と弾性波速度を示したものである。グラウト材の比抵抗値は材令とともに増加するがおおむね $10\Omega m$ 前後であり、現地の地下水の $150\Omega m$ および岩盤の比抵抗値($2000 \sim 4000\Omega m$)よりかなり低い。また、グラウト材の弾性波速度も $2.5m/s$ 以上であり、岩盤のクラック内へのグラウト材の充填により、比抵抗値の低下および弾性波速度の増加が期待できる。

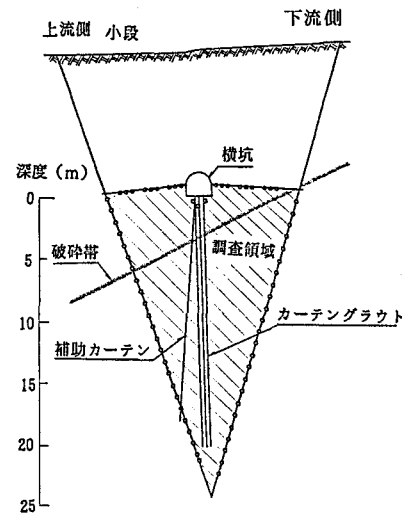


図-1 ジオトモグラフィー調査領域

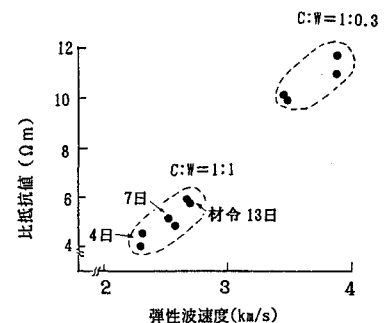


図-2 グラウト材の弾性波速度と比抵抗値

4. ジオトモグラフィ調査結果及び考察

図-3に弾性波ジオトモグラフィ解析結果を、図-4に弾性波速度と比抵抗値のグラウト前後での変化率を示す。なお、比抵抗はその対数の変化率として示した。解析結果のコーナー部は偽像が現れやすくまた、下部では座標の誤差もあるため精度は低下している。両者の解析結果を比較すると、以下のことが分かる。

- (1) グラウティングにより変化した部分は、両者ともやや下流側に分布している。これは、本カーテンの施工前に上流側に補助カーテンを施工したためと考えられる。
- (2) 深度2～5m付近に変化率の大きな部分が存在している。この位置は、地質調査から推定された破砕帯の位置（図-1参照）と一致している。
- (3) 深度6m付近に変化率の小さい部分が存在している。この位置は比較的良好な岩盤と対応している。

また、図-5はグラウト前後のカーテングラウト軸上での弾性波速度を比較したものである。この図から分かるように、グラウト前に弾性波速度の速い部分はグラウト後もほとんど変化していないが、一方、グラウト前に弾性波速度の低い部分は、グラウト後には明瞭な弾性波速度の上昇が認められる。その結果グラウト後には全体的に比較的均質な速度分布を示す岩盤へと改良が行われたことが分かる。

以上のように、両者の解析結果には多くの類似点があり、また施工状況や地質とも整合性が認められるため、グラウト注入状況を良く把握していると考えられる。

今後は、解析結果と岩盤物性との関連性について、より詳しい検討を進めて行く予定である。

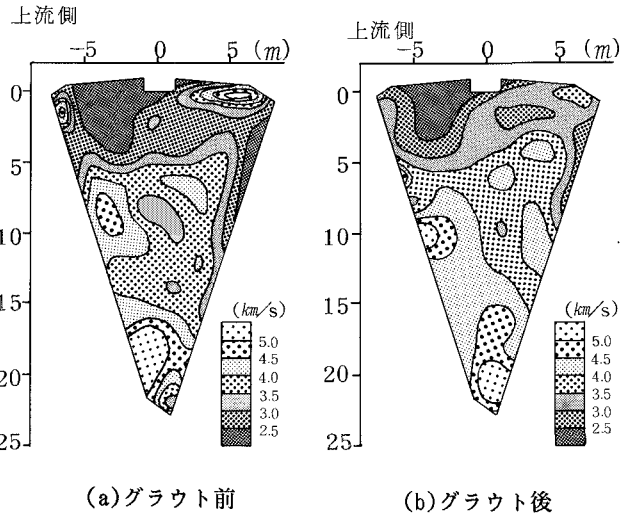


図-3 弾性波ジオトモグラフィ解析結果

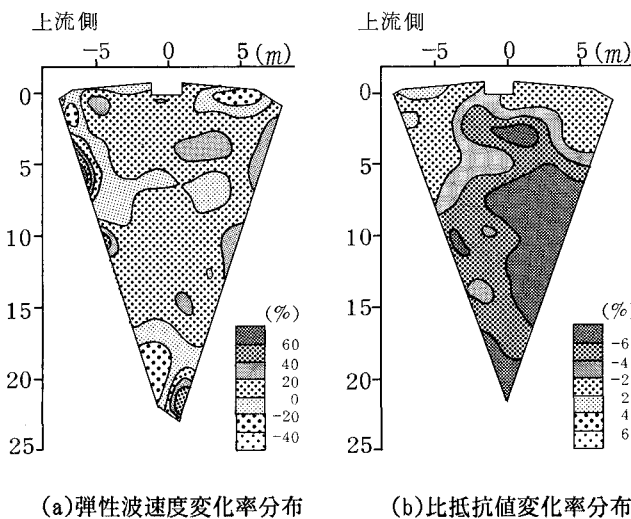


図-4 弾性波速度と比抵抗値の変化率

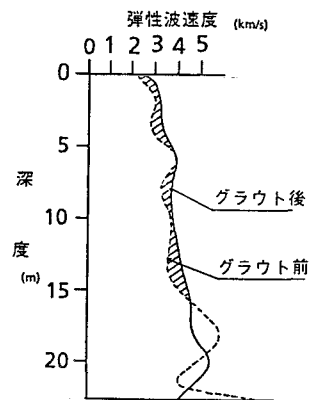


図-5 カーテングラウト軸上での弾性波速度の変化