

## カーテングラウチング施工時の岩盤内間隙水圧応答に基づく遮水性の原位置評価の試み

前田建設工業株式会社 正会員 ○古川無何有 中島秀樹 石黒健  
新潟県柏崎地域振興局地域整備部 相田 真也

## 1. 研究の目的

ダム貯水機能と必要な遮水性の確保のためグラウチングの施工が実施される。これまでに標準化されたグラウチングの施工を基本とし、個々のダムサイトの地質状況や水理地質構造に応じた施工が必要である。鵜川ダムでは、主カーテングラウチングの試験施工を実施中であり、適正な注入管理と、より確実なカーテングラウチングの遮水性を評価する方法を模索している。

鵜川ダムの基礎地盤は、図1に示すように2層の低透水層を含む複雑な水理地質構造を有しており、この低透水層の遮水性を原位置確認する事が重要な技術的課題であった。そこで、図中に示す位置に複数の岩盤内間隙水圧計を設置した。近傍でのグラウチング施工中（地盤内加圧時）に、低透水層間とその上下の岩盤内間隙水圧計の応答の違いを確認することで、低透水層の面的な遮水機能確認を行った。低透水層に挟まれた深度（BC-3 設置深度付近）で水押し試験を行った際の周辺間隙水圧計の実測挙動を図2に示す。低透水層に挟まれた深度の計器では即時的な応答が、その上下深度の計器では応答値の大幅な低下と時間遅れが観察された。これにより低透水層の遮水機能を原位置で確認することができた。

本実績は、水平方向に連続する低透水層の遮水機能を確認するものであった。そこで、この手法を鉛直方向のカーテンライン上下流方向に拡張し、カーテンラインの面的な遮水性能を評価する事を試行した。

## 2. 原位置品質評価手法の概要と試行例

図3(a)(b)に、今回提案した2つの評価手法の概念図を示す。図(a)は、パイロット孔から規定孔(n次孔)に向かって中央内挿法により列状に改良が進む際の遮水性の向上を、周辺の間隙水圧計の応答値の変化(低減傾向)により確認する使い方である。図4に現在実施中のカーテングラウチング施工に伴う間隙水圧の応答値変化を実測した一例を示す。図2と同じく、低透水層に挟まれた間隙水圧計はパイロット孔施工時に大きな即時的応答が記録されている。1次、2次孔と施工次数が進むにつれ、応答値は急激に減衰し、ある一定の遮水性を持つ面的な「壁」が造成されていく様子が伺われる。なお、低透水層上下の計器ではやはりほとんど反応がなく、低透水層の安定した遮水機能を再確認できる。

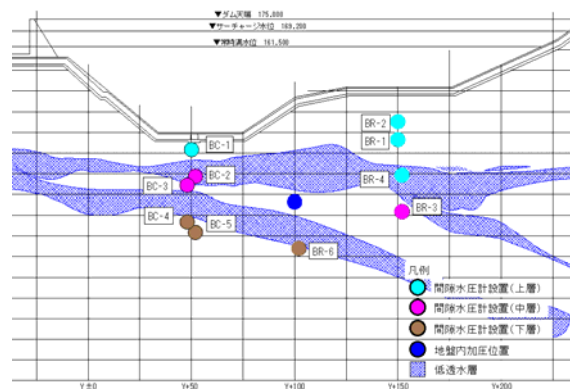


図1 鵜川ダムの水理地質特性と岩盤間隙水圧計の設置状況 (ダム軸)

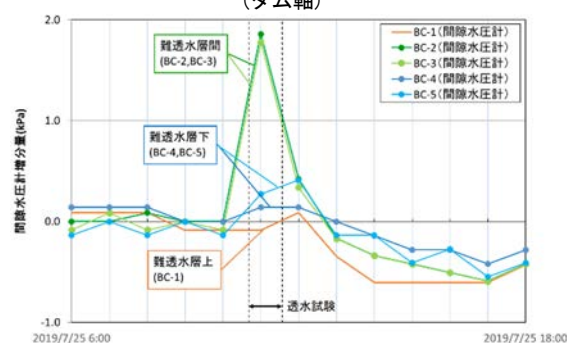


図2 岩盤間隙水圧計の実測挙動

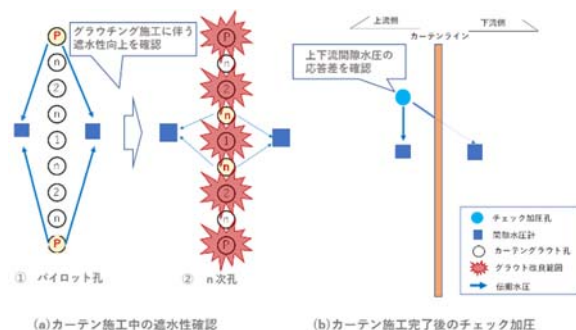


図3 原位置品質評価手法の概要 (平面図)

キーワード カーテングラウチング, 間隙水圧計, 遮水性

連絡先 〒945-1252 新潟県柏崎市女谷 8818 TEL : 0257-31-4780

図(b)はカーテングラウチングの施工完了後～試験湛水の間実施予定のものである。 監査廊より斜め方向上流側にチェック用の孔を削孔し、加圧する。その際の上下流間隙水圧計の応答の違いを確認することでカーテンラインの面的な遮水性評価を行う。

なお、カーテンラインの遮水性に関して最も安全側となる(=上下流の応答差が出やすい)箇所をチェック加圧を行うために、グラウチング水押し施工時の間隙水圧応答を全数、逐次追跡し、応答が最も大きかった領域(=チェック用の孔削孔の候補位置)を事前に複数抽出しておき、加圧・測定を実施する予定である。

現在、カーテングラウチングの施工が始まったばかりであり、今後同様の施工データを蓄積しながら、応答値の減衰傾向やルジオン値との関係、面的遮水性管理の考え方等を検討していきたい。

### 3. 原位置品質評価システムの構築と試行状況

図3に模式的に示した手法の効率化を実現するため、グラウチングの施工記録と間隙水圧計の実測データを同期・保存し、間隙水圧応答が発生した箇所の最近傍の施工地点を自動抽出するシステムの構築を試みた。以下にグラウチング施工と間隙水圧計測の一元管理システムの概要を報告する。

グラウチング作業・間隙水圧計測を行っている監査廊内およびリムトンネル内は電波が入らないためデータ回収を手動で行っていた。そこでWi-Fi環境を構築し、データをリアルタイムで自動回収を試みた。従来は、別管理していた間隙水圧計データとグラウチングデータの回収先を同一フォルダで管理・統合し、1つの画面で比較検討できるようにした。図5に一元管理システム画面を示す。

一元管理システム画面上で間隙水圧計の推移を確認し、反応している時間帯を手動で指定すると、システムがその時間帯に作業していたグラウチングデータを自動抽出し、座標情報から対応する施工箇所をピックアップ(近い順に並び替え)する。

従来は、間隙水圧計の反応とグラウチング日報を1枚ずつ照合確認していたが、本システムにより本業務の生産性の大幅な向上が期待できる。また、作業データを自動回収とする事で人的ミスの減少が期待でき、より正確な情報を蓄積することができる。

現在、鶴川ダムではグラウチング施工時のルジオン値を図6のような三次元マップで可視化している。今後、一元管理システムと三次元マップを連動させる事でカーテンの面的遮水性の明瞭化に努めていきたい。

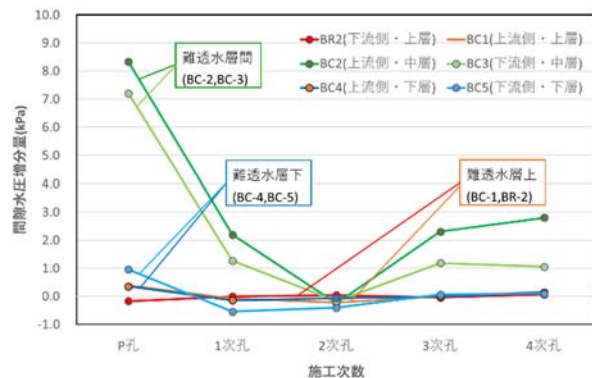


図4 施工次数の増加と間隙水圧応答の関係



図5 一元管理システム画面

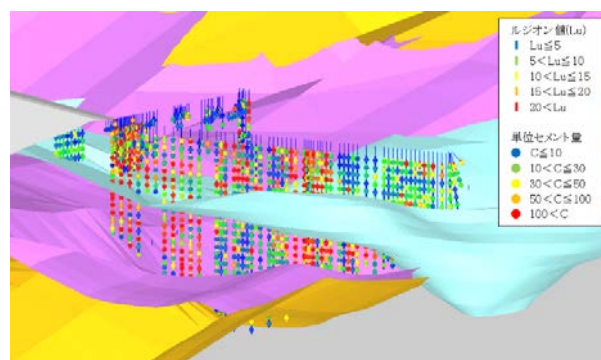


図6 三次元施工実績図

#### 参考文献

- 1) 財団法人 国土技術研究センター. 2003. グ라우チング技術指針・同解説
- 2) 財団法人 日本ダム協会. 2002. フィルダムの施工