

電磁流量計を用いた孔内微流速計の製作

大成基礎設計(株) 正会員 田永 友則
平田 洋一

1. はじめに

放射性廃棄物の地層処分において、地下水の流動を調査することは核種の移行との関係から非常に重要である。この岩盤中の地下水は割れ目などの構造に沿って流動し、この流動経路を通称「水みち」と呼ばれている。この「水みち」の存在を確認する方法として孔内微流速測定が比較的簡便で有効である。筆者らは、この孔内微流速測定の有効性に着目し、「水みち」の深度同定が容易で高精度な孔内微流速測定装置を製作したので、ここに発表する。

2. 測定装置の特徴および装置の概要

今回製作した孔内微流速計の特徴として以下のことがあげられる。

- (1)プローブ先端にビデオカメラを取り付け、「水みち」の同定が容易である。
- (2)電磁流量計の採用により、高精度で地下水の温度や水質などの影響を受けないデータが取得可能である。
- (3)測定装置一式を小型化し設置・移動が簡便である。
- (4)揚水ポンプにより、孔内流速を人為的に変化させることが可能である。

製作した孔内微流速計は図-1に示す。

本測定装置は、ボアホールカメラシステムをベースに孔内微流速計および必要な諸装置を付加した形態をとり、孔内部(プローブ、ケーブル、カメラなど)、地上制御部(ウィンチ、ケーブルドラムなど)、地上計測部(パソコン、ビデオデッキなど)、揚水装置部(ポンプ、水位計など)に分けられる。

測定は、地下水を揚水しながら孔内にゾンデを降下もしくは上昇させながら流速を連続的にデータを取得する。また同時にボアホールカメラで孔壁の画像を撮影する。

測定装置としての性能は以下の通りである。

- (1)流速測定範囲 1～2000mm/sec (最小測定間隔1秒もしくは2cm間隔)
- (2)測定可能口径 $\phi 66\sim 250\text{mm}$
- (3)測定最大深度 深度500m

解析はデータの流速変化点と孔壁画像を対比し、「水みち」となるような割れ目や構造を同定する。また流量変化量と揚水時の孔内水位低下量から、「水みち」のおおよその透水係数も算出可能である。

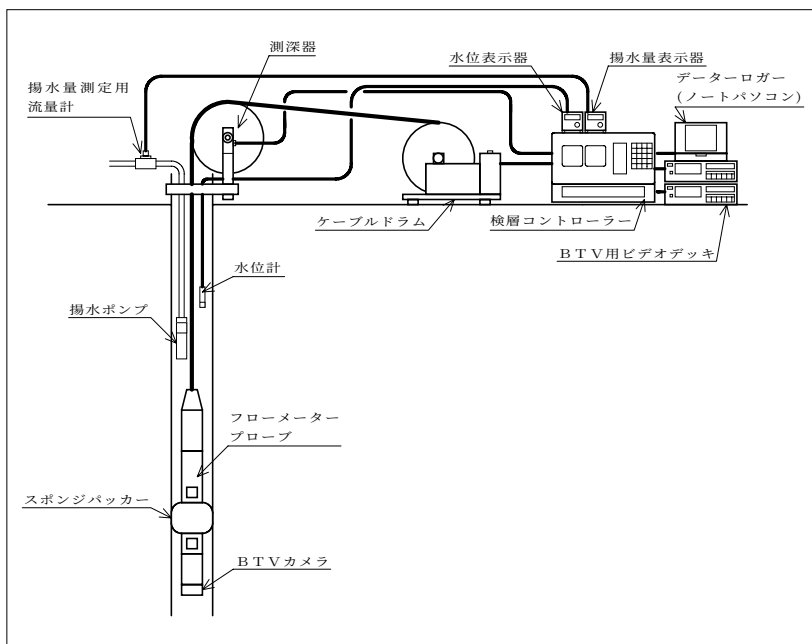


図-1 孔内微流速計の検層概要図

地下水、孔内微流速測定、水みち、ボアホールカメラ

大成基礎設計株式会社 技術研究所 山梨県北都留郡上野原町上野原8154-59

TEL 0554-62-2880 FAX 0554-62-2770

3. 実施例

岩盤における実際例を図-2示す。測定は毎分10.0L/minの注水を行いながら実施したものである。地層は閃緑岩で、ボアホールカメラによる観察で測定区間約17m区間中に50本弱の開口割れ目が認められた。このうち孔内微流速測定で確認された流量変化点は、GL-53.5m付近、GL-57.4m付近、GL-62.6m付近の3箇所であり、すべての開口割れ目が「水みち」となっている訳ではないことがわかる。また、測定データの流量変化は明確であり、変化量に着目すれば、孔内における地下水流動に支配的な「水みち」の同定が可能である。実施例からみるとGL-53.5m付近が支配的な「水みち」であることがわかる。

つぎに、「水みち」の深度と孔内微流速計の流量変化点との対比してみる。図-2のGL-53.5m付近を拡大したものを図-3に示す。孔壁の展開画像と測定結果を比較してみると流量変化点が「水みち」と考えられる開口割れ目の深度とよく整合していることがわかる。

4. まとめ

電磁流量計を用いた孔内微流速測定機の安定したデータと「水みち」を容易に同定することが可能であることが確認された。

本測定装置を用いて孔内微流速測定を行えば、さらに詳細な地下水流動経路の同定が可能となり、実地盤に即した地下水流動モデルの構築も可能となる。

今後、更なる実施例を増やし精度の向上に努めたい。

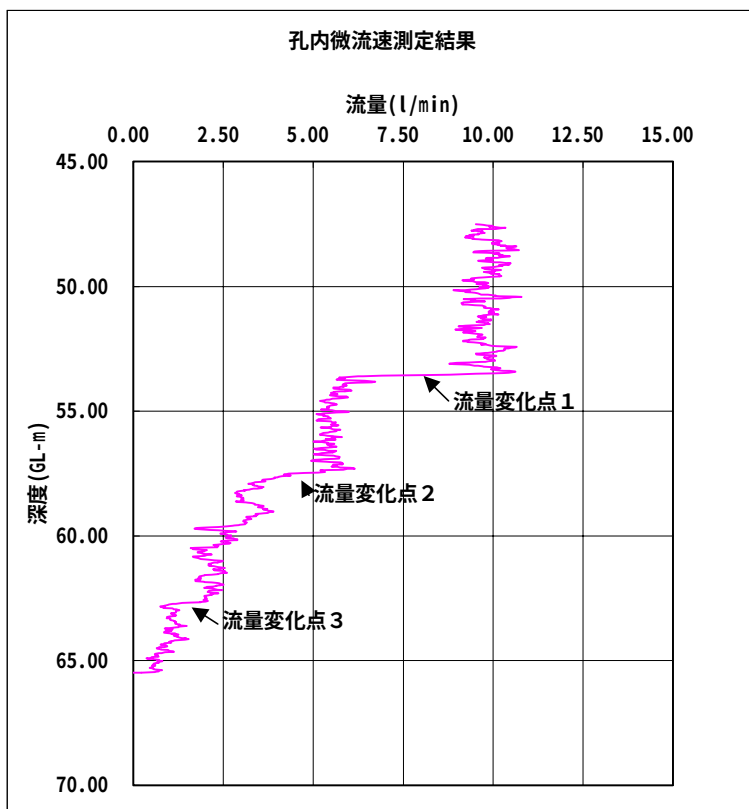


図-3 孔内微流速測定結果図(その1)

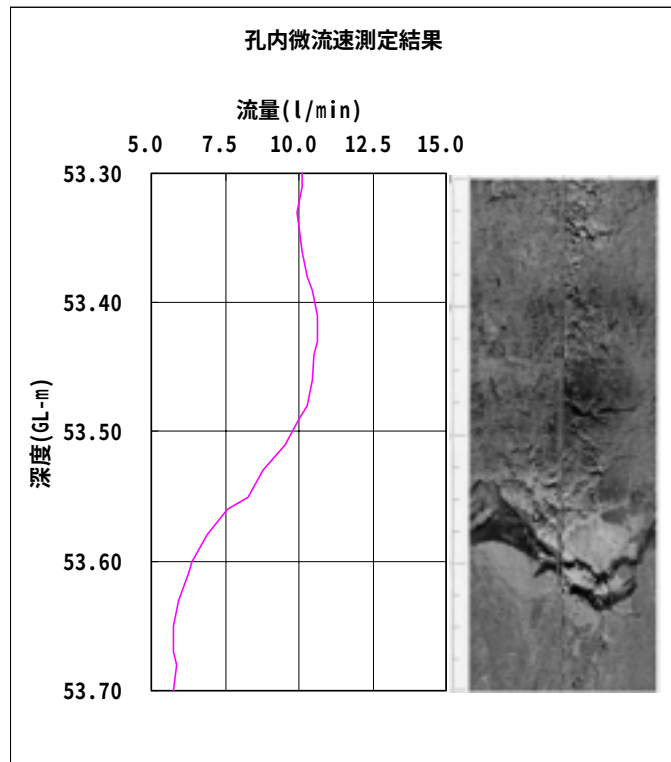


図-3 孔内微流速測定結果図(その2)

参考文献

電磁流量計を用いたフローメータ測定器の開発(平成10年度応用地質学会研究発表会：田永友則，平田洋一，春日明，宮川公雄p237～240)