

# もっと活用してみませんか？ 孔内微流速測定

ボーリング孔を掘削すると、地層の間隙、地層境界、割れ目などを通した地下水の流入や流出により、孔内に平衡水位が形成されます。孔内には、地下水の出入りにより、上昇あるいは下降流速が発生しますが、その速度は地層の性状により変化します。

孔内微流速計は、このようなボーリング孔内の上下流速を直接かつ高精度で計測し、自然状態における層別の地下水の動きを把握するとともに、孔内水の注入や汲み上げによって生じる孔内水の動きから透水層を把握し、その水頭(水圧)や透水係数を求めることが出来ます。

弊社にはダム、ため池、河川堤防等の構造物の漏水調査やトンネルや地下掘削に伴う湧水量調査などで蓄積した約30年間の孔内微流速計の調査実績がありますが、これらをさらに深化させるため新型機を導入致しました。ご用命頂ければ幸いです。

## ①測定方法

清水掘のボーリング孔にプローブを下ろし、深度0.5m又は1mごとに上下方向の流速を測定します。プローブの移動速度は20m/分を超えない程度とします。孔壁崩壊が予想される場合はストレーナ加工の保護パイプ内で測定することとします。

## ②測定の仕組み

測定部分にはプロペラがついていて、水が上下方向に動くことでプロペラが回転する仕組みになっています。プロペラの比重は水とほぼ同じとなっており、2~200cm/secの広範囲の流速の測定が可能です。測定データはメモリカードに収録でき、パソコンでのデータ処理が可能です。

## ③施工条件を考慮した計測

自然状態及び注水・揚水状態での流速を測定することで、施工条件の違いを想定した透水性の変化を把握することができます。ダム・ため池の調査では注水条件、トンネル・地下掘削の調査では揚水条件、そして河川堤防の調査では水位変動を想定した注水あるいは揚水条件での測定を行うとよいように使い分けると良いでしょう。

## ④地層の透水性区分

深度方向の流速の変化から、透水性を考慮した層区分ができます。

なお、孔内の水頭変化による水の出入りから各層の水頭(水圧)の把握や湧水、逸水箇所の確認ができます。

## ⑤透水係数を算出

自然状態と孔内水頭を変えた、注水状態や揚水状態の試験を行って、水頭差による流速変化を求めることにより透水係数を算出することができます。

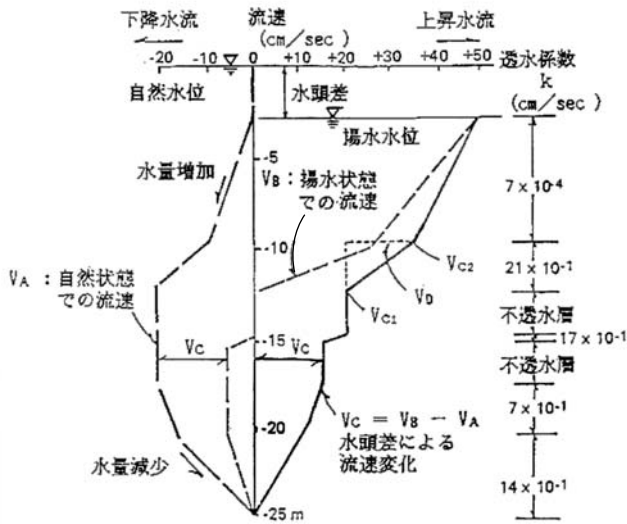


### <仕様>

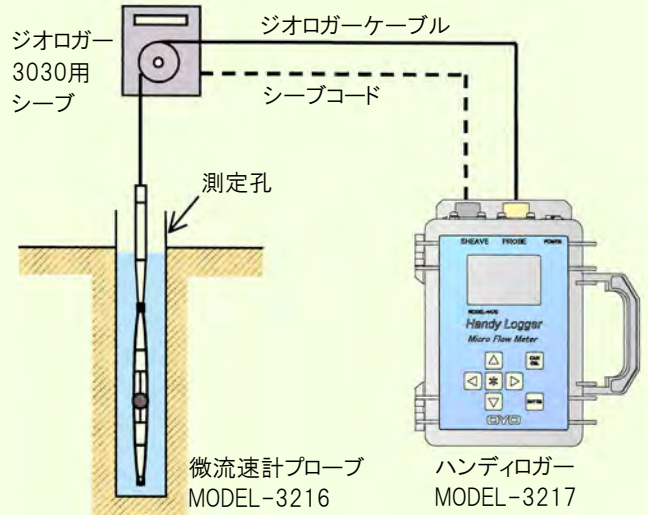
- 測定範囲：2~200cm/秒
- 最大対応深度：300m以浅
- 光ディテクタ部：光ファイバセンサ使用  
光源 赤色発光ダイオード
- プローブ：外形 φ42×830mm、重量 1.5kg以下
- LCD 240×160ドット バックライト付
- 消費電流：本体のみ0.1A以下、プローブ測定時0.4A以下
- 動作時間：約10時間の連続測定が可能 (単1アルカリ電池使用時)
- 動作電圧範囲：4.7V~7.0V
- 動作温度範囲：0~50℃

※応用地質株式会社 製品取扱説明書及びパンフレットより資料転載

<微流速測定データの模式図>



<測定時の接続例>



<透水係数計算式>

1秒当りの回転数  $n = \frac{\text{測定した回転数 } N \text{ (回)}}{\text{測定に要した時間 } t \text{ (sec)}}$

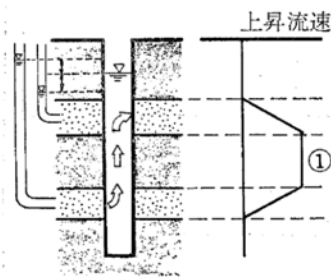
流速  $V = 7.1 \times n + 0.4$

$$\text{透水係数 } k = \frac{V_0 \times A}{2\pi \times \Delta H \times rwL} \times \ln \frac{R}{r} \quad \Delta P = \Delta H \times rw$$

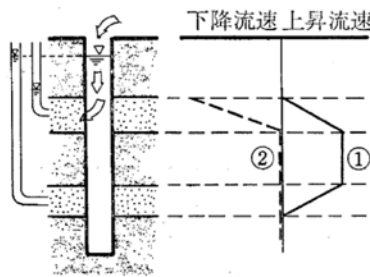
$$= \frac{Q_i}{2\pi \times \Delta H \times rw} \times \ln \frac{R}{r} \quad (\text{Dupuitの式})$$

- k : 透水係数 (cm/sec)
- $V_0$  : 流速変化 (cm/sec)
- A : 測定孔断面積 (cm<sup>2</sup>)
- $\Delta H$  : 水頭(水位)変化量 (cm)
- rw : 水の単位体積重量 (g/cm<sup>3</sup>)
- R : 影響半径 (cm)
- r : 測定孔の半径 (cm)
- L : 透水区間 (cm)
- $Q_i$  : 単位深度当りの湧水又は水量変化量

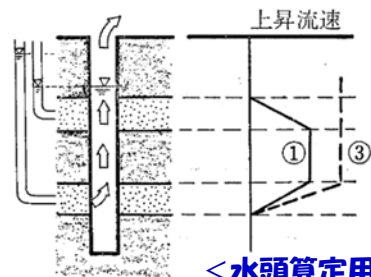
①自然水位状態



②注水状態



③揚水状態



<水頭算定用説明図>

ご提案

◆河川堤防、ため池の漏水調査に

基礎地盤や堤体の透水性区分、漏水箇所や水みちの判定に有効です。

◆トンネル、地下掘削現場の湧水量調査に

地山の透水性の把握や湧水箇所の確認に適しています。  
また、湧水量を算出するための透水係数を求めることができます。

◆さく井地盤の帯水層の判定、湧水量調査に

帯水層の判定や湧水量の想定が可能で、ストレーナ区間の設定に役立てることができます。

「もっと活用してみませんか？ 孔内微流速測定」について、  
ご質問等ございましたらお気軽にお問い合わせ下さい。

<担当:技術部 井形>

ヤシマ カイハツ  
八洲開発株式会社

〒862-0920 熊本県熊本市月出1-1-52  
TEL:096-384-3225 FAX:096-382-7039  
URL:http://www.yashima-geo.co.jp