

図2-3 プローブの構造と測定手順

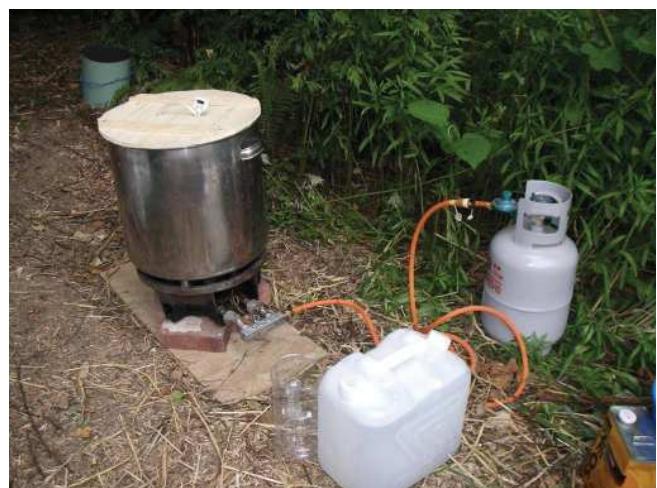
## 2-3. 実施方法

多点温度検層は以下の手順で行う。

- ① 先に自然状態の孔内温度を測定する。
- ② ホースとポンプにより孔内に温水を注入し,孔内温度ができるだけ一様となるよう上昇させる。
- ③ 一様に上昇した段階で, 温度測定を開始する。(0分後測定)。

その後1~7分までは 1分毎に, 10~30分までは5分毎に測定を続ける。

(計測時間毎にそれまでの結果が図示されるため, 流動層の把握ができた段階で任意の時間に計測を打ち切ることができ。通常30分間の測定となる)



### 3. 地下水流動層検出と流速推定方法

#### 3-1. 地下水流動層の検出

多点温度検層の結果を「温度－深度曲線」として表現する（参照：図2-1）。自然状態の温度曲線と上昇後の任意の時間における温度曲線から温度回復の大きい箇所を読み取り、地下水流动層の数とそれらの存在深度および各々の厚さに関する情報を得る。

地下水流动状況により孔内温度を均一に昇温させることが困難な場合は、上記の解釈が複雑になる。そのため「温度復元率－深度曲線」を作成し「温度復元率」の大小で地下水流动層の把握をおこなう。

なお「温度復元率」は次式によって求める。

$$\frac{(0\text{分時の温度}) - (\text{任意の経過時間に於ける温度})}{(0\text{分時の温度} - \text{自然状態の温度})} \times 100 \text{ (%)}$$

地下水流动層の判定を行う場合、地下水流が非常に遅い場合は水の温度拡散率が判定基準となる。この場合30分測定時の温度復元率は60%程度（径50mmの保孔管）となるため、それよりも復元率の大きい箇所を地下水の流动層とする。流速としてはおおよそ $1 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$ 以上の流速を持つ地下水である。また、孔内水位以浅については復元率80%以上で判断している。

### 3-2. 地下水流速の推定

温度復元率から地下水流速に換算する方法について以下に説明する。

地下水が試験孔内に流入し、孔内水とほぼ均一に混合する仮定において「温度復元率-時間曲線」を算出した(図3-1)。これは内径50mmの試験孔における流速をパラメーターとしている。この図を現地測定結果に基づいて作成された「温度復元率-時間曲線」と対比することにより、概略の流速を推定することが可能である(図3-2)。

ただし、すでに孔内の温度が低下した時点では暖められたセンサーからの熱の影響を受けるため、同じ勾配の回復率は適用できない。そこで、通常は計測開始後数分間までの温度曲線を用いて流速の推定を行う。

ここで推定された流速の値は孔内の流速値である。試験孔周辺を流動している地下水の流速は、孔内流速の約3分の1の大ささとなることが理論的・実験的に求められているため、求められた値を3分の1にした流速が周辺地盤を流れる地下水流速値となる(羽井等:1989, 佐野:1983)。

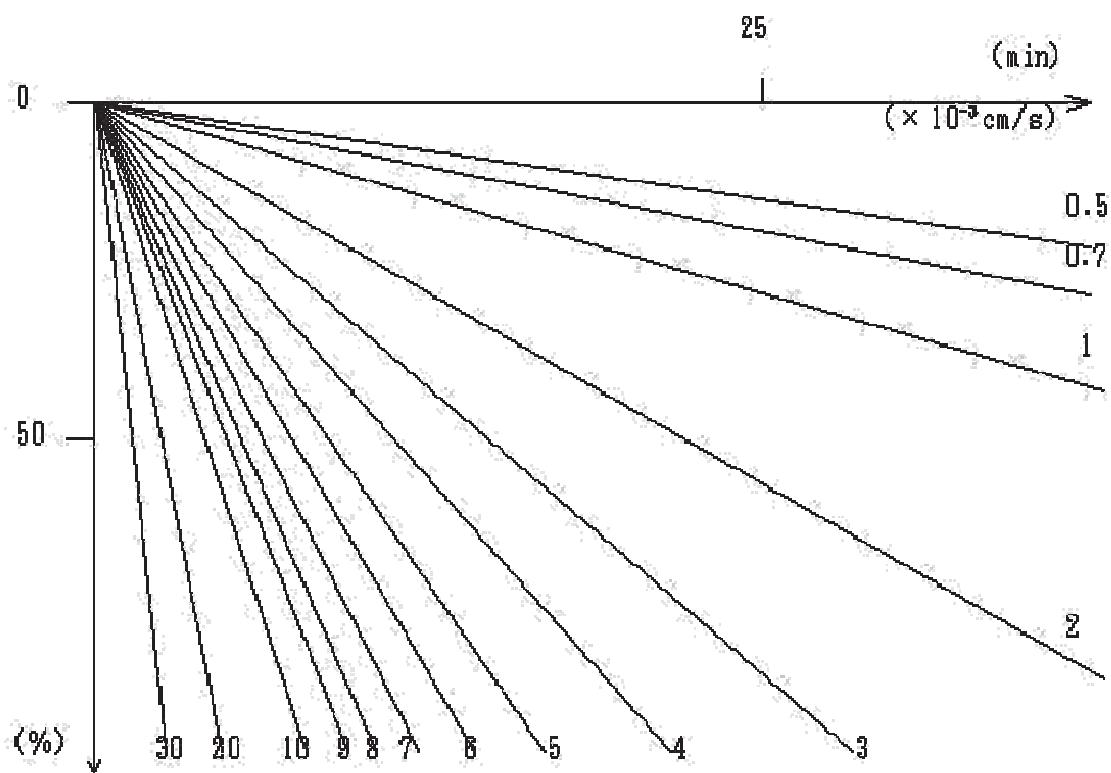


図3-1 各流速における温度復元率-時間勾配

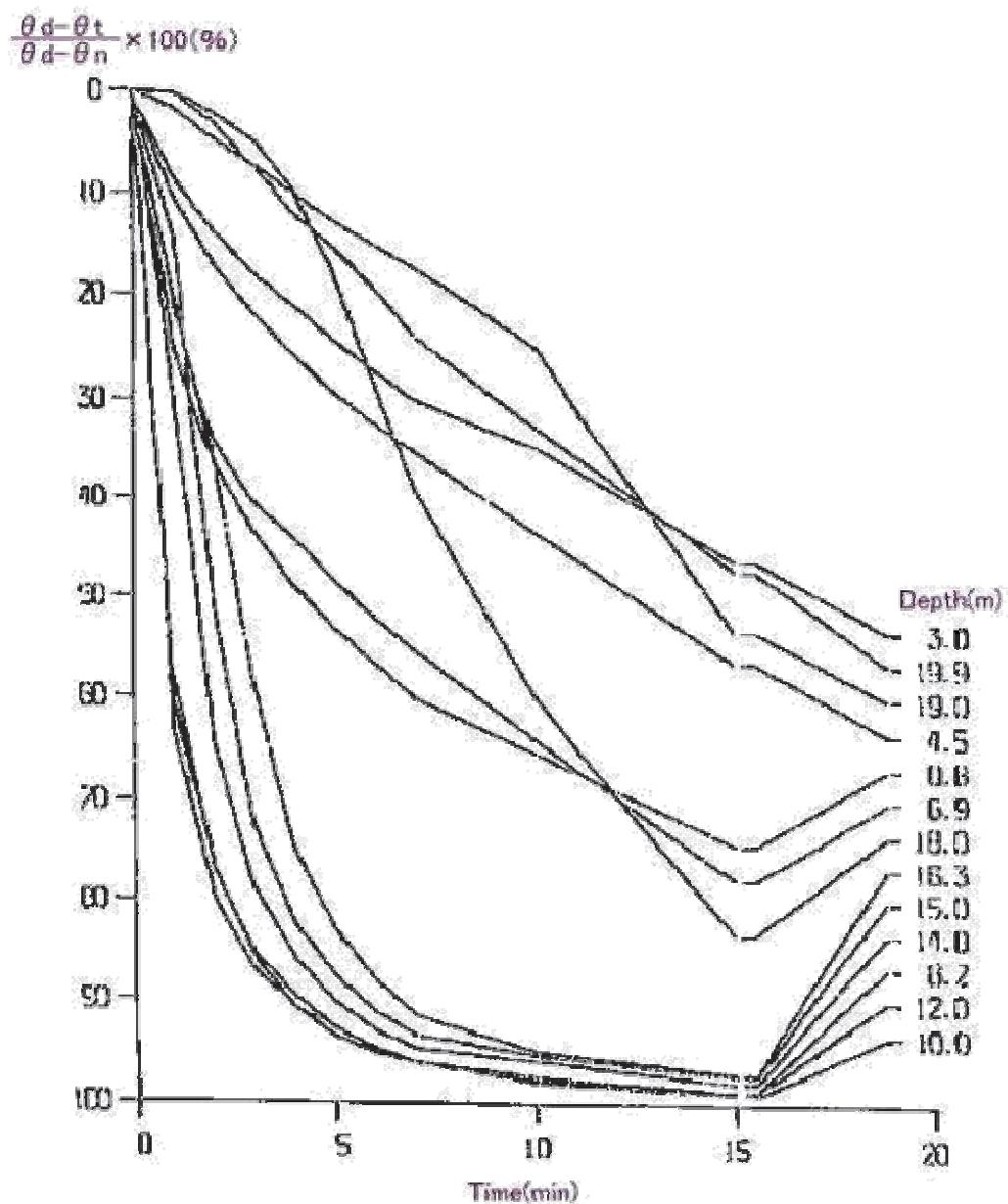


図3-2 「温度復元率一時間曲線」の測定例

#### □ 引用文献 □

- ・初井和朗・神澤洋健二・上田年比彦・本村浩志・平野文昭・本田・保 (1989): ボーリング孔内の地下水の流れに関する実験的研究, 地下水学会誌, 第31巻第1号, pp.19-18.  
 佐野 理 (1983): 多孔性媒質中に穿った円柱状の空洞を過ぎる粘性流, なかや, 2, pp.252-259.