

○ 原田敏一郎・福田正己・石崎武志（北大・低温研）

### 1. はじめに

昭和54年（1979年）5月下旬に置戸町鹿の子ダム建設現場において、道路工事の際に斜面の下より巨大な地下水が発見された。<sup>1,2)</sup> 発見後、その形状や分布が調査され、成因や生成時期の解明のための調査が続けられた。電気比抵抗探査と地中温度測定を、平成元年（1989年）6月26日に行った。調査結果について述べると共に、凍土の調査に対する電気比抵抗探査の有効性についても言及する。

### 2. 調査

電気比抵抗探査とは、大地に直流電流を流し、それにより形成される電位から地下の比抵抗を求めるものである。電流・電圧電極の間隔を変えることにより、大地の水平方向と垂直方向の比抵抗を得ることができる。電極の配置により様々な方法があるが、今回は2極法を用いたが、電極の移動が少なくすむという利点がある。電気比抵抗探査は、地下水が発見された地点を中心に、斜面に対し水平方向と最大傾斜方向について行われた。

地中温度測定は、電気比抵抗探査の測線に沿い、表面から1 m深さについて行われた。

### 3. 調査結果

電気比抵抗探査の結果を見ると、水平方向については、地表面付近は深部に比べ比抵抗が大きく、電気比抵抗探査の起点（左側）からの距離が6～12 mの範囲で特に比抵抗が大きくなっている。（図1） 最大傾斜方向についても地表面付近で比抵抗が大きく、起点（下側）からの距離が3～11 mの範囲で特に大きくなっている。（図2）

また、地中温度測定より、水平方向で起点から10 mと16～20 mの地点で、最大傾斜方向で起点から10 mの付近で温度が低くなっている。（図3、4）

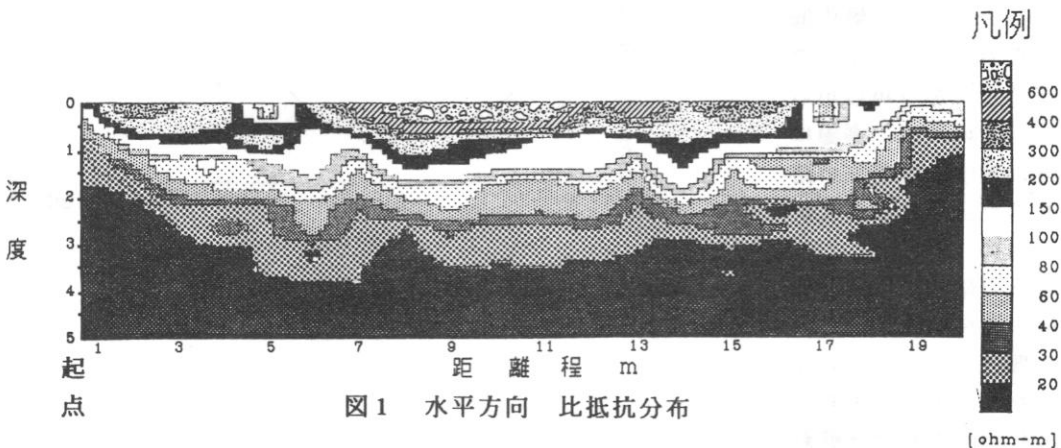


図1 水平方向 比抵抗分布

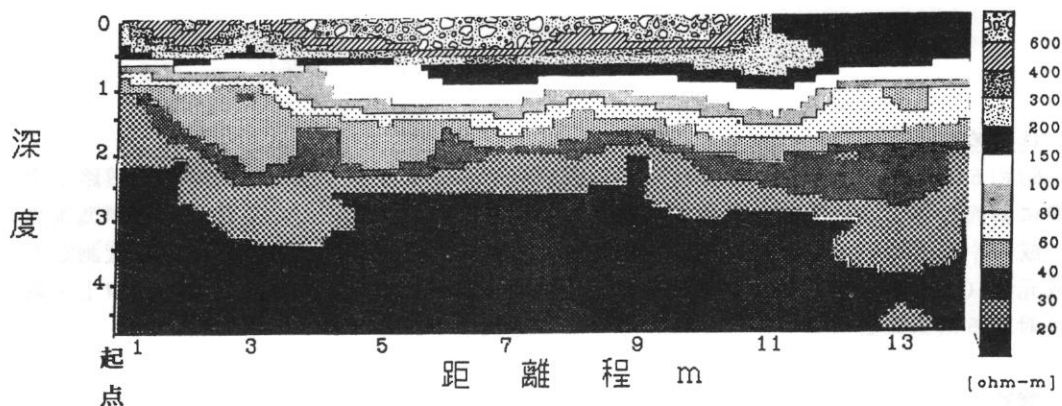


図2 最大傾斜方向 比抵抗分布

4. 考察

一般に土の比抵抗は、土の含水率が低いと大きくなる。また、土の温度の低下に伴い比抵抗は増大し、 $-10^{\circ}\text{C}$ 以下になると $0^{\circ}\text{C}$ の時に比べ1~2桁も比抵抗は大きくなる。<sup>3)</sup> 従って、比抵抗が大きい部分は、他の部分に比べ、温度が低いか含水率が低い部分である。しかし、電気比抵抗探査の結果からだけではどちらであるかわからない。このため、測線に沿った地中温度測定の結果を考え合わせる必要があるとなってくる。

その結果、地中温度の低い部分が比抵抗の大きな部分に対応していることがわかる。つまり、比抵抗の大きな層は低温層を表している。

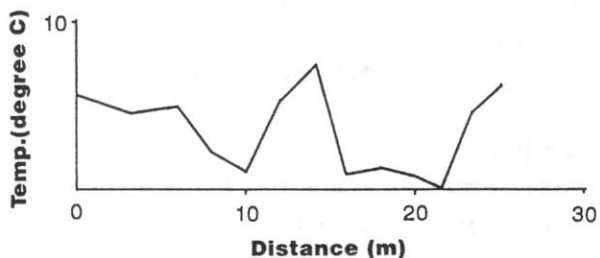


図3 水平方向 温度分布

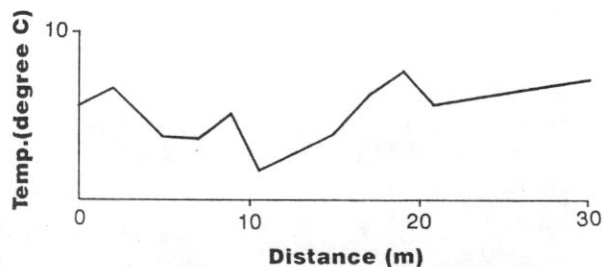


図4 最大傾斜方向 温度分布

また、地下水発見地点付近での、地表面から深さが10 mまでの鉛直方向の地中温度測定（1987年6月20日の測定値を使用）の結果をみると、地表面から2～5 mの深さについて地温が0°C以下になっている。（図5）しかし、電気比抵抗探査の結果にはそれがうまく表れてこない。この理由として、

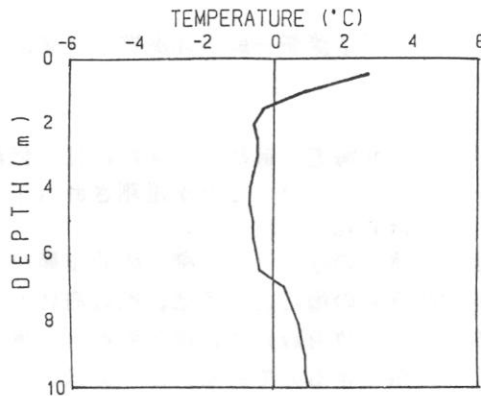


図5 鉛直方向 温度分布

深度が深くなり地中温度が高くなると（0～-0.5°C）、比抵抗は0°Cの時と比較してあまり大きく変化しないためということが考えられる。

## 5. おわりに

今回の調査結果より、置戸町の調査地において、比抵抗と地中温度との対応をとることにより、電気比抵抗探査から永久凍土層が存在していることが確認された。このように、電気比抵抗探査は凍土の探査に有効であることがわかった。しかし、温度が高い（0°C付近）凍土については、比抵抗の変化が小さいために電気比抵抗探査にうまく反映されないといった問題も残されている。また、比抵抗と地中温度との対応だけでなく、比抵抗と含水率との対応をとることも、今後必要になってくる。

## 参考文献

- 1) 福田正己・成田英器（1980） 置戸町で発見された地下水について. 低温科学、39、201-205
- 2) 福田正己（1989） 置戸町鹿の子ダム付近の永久凍土と地下水について. 昭和62-63年度科学研究費補助金一般研究（B）研究成果報告書、5-13
- 3) Karen Henry（1987） Electrical grounding in cold regions. Cold Regions Technical Digest, 87-1
- 4) 曾根敏雄・福田正己（1989） 置戸町鹿の子ダム付近の永久凍土の地中温度分布. 昭和62-63年度科学研究費補助金一般研究（B）研究成果報告書、15-16