

カーボン電極を用いた自然電位法による地下水探査に関する研究

群馬大学大学院工学研究科 学生会員 ○ 竹澤 弘久
 群馬大学大学院工学研究科 正会員 松本 健作
 自然地下水調査研究所 非会員 竹内 篤雄
 株式会社数理設計研究所 非会員 名倉 裕
 群馬大学大学院工学研究科 正会員 近藤 良夫

1. はじめに

自然電位法とは地表や地下の自然電位分布から地下の情報をうる探査法をいい、簡単に SP 法と呼ばれることが多い。わが国では、1923 年から鉱山に SP 法が適用され始め、1950 年代から 1960 年代にかけて SP 法の研究が最も盛んになり、自然電位の発生機構、測定上の諸問題、測定結果の解釈などについて研究が行われていた。多くの研究成果があったが、国内の鉱山閉鎖のため SP 法による鉱山探査は行われなくなってしまった。

竹内ら^{1), 2)}は SP 法を地下水・クラック・地滑り・空洞・岩盤評価など斜面調査のための物理探査手法として用い、多くの先駆的取り組みを行ってきた。しかし、SP 法は電極と電位計だけの装置であり、測定も簡便、迅速である反面、測定対象の定量的評価が難しいという問題がある。

本実験では、電氣的に安定で電極として優れているとされるカーボン（三菱鉛筆製）電極を用いて、SP 法の計測を行った。比較のため、従来一般的に用いられてきた硫酸銅電極による計測も行い、カーボン電極の有効性を検討するとともに SP 法の問題解決を試みた。写真 1 にカーボン電極、写真 2 に硫酸銅電極の外観をそれぞれ示す。



写真 1,カーボン電極（厚さ 2mm、長さ 9.5cm）



写真 2,硫酸銅電極（日本防蝕工業株式会社製）

2. 実験方法

群馬県桐生市の桐生川上流の忍山川で現場計測を行った。地下水脈の物理探査を目的として、よこ稿方式をとり測定した。カーボン電極と比較するため、硫酸銅電極と比較検証をした。

カーボン電極は、初めに電圧計のテスターに直接挟み 1cm 埋設して測定を行った。次に実験室の水槽に砂を敷き詰め、飽和状態にして電圧の安定性を確かめた。電極の接触抵抗を無くす為、テスターにはんだ付けを行った。その後埋設の長さを 3cm、9cm と変化させ測定をした。その際、電極とテスターの接触部分をシリコン補強した。

3. 結果および考察

忍山川で測定した、図-1 は硫酸銅電極の結果である。縦軸を mV、横軸 m とする。電位が $\pm 5\text{mV}$ で上下に変化していることから $\pm 5\text{mV}$ を誤差範囲とした。硫酸銅電極の値を見ると地下水道のある付近で電位が変化し相関性があることが分かり SP 法によって水の存在を検出することが可能であることが確認できた。図-2 はカーボン電極では電位データと硫酸銅電極の電位データを比較してグラフである。カーボン電極の電位の変化が大きく、このままでは電位が

キーワード 地下水、自然電位法、カーボン電極、電位差

連絡先 〒376-8515

群馬県桐生市天神町 1 - 5 - 1 群馬大学工学部社会環境デザイン工学科

E-mail : matsu@ce.gunma-u.ac.jp

安定しないことが分かった。

接触抵抗や電位の安定時間に問題があると考え、はんだ付けをし、埋設の長さを 3cm、9cm とし約一週間埋設したままで測定した。図-3 は埋設 3cm のグラフであり縦軸に mV、横軸に時間(分)をとっている。3cm では現地計測と同様に電位は安定しなかった。図-4 は埋設 9cm のグラフである。縦軸、横軸は図-3 と同様である。最大値は $\pm 60\text{mV}$ の範囲であり、日にちが経つにつれ電位差は小さくなり安定してきていると考えられる。気温と湿度の関係もあると考えていたが相関性はみられなかった。

さらに、絶縁体としてカーボンとテスター部分にシリコン補強をした。図-5 はシリコン補強後のグラフである。カーボン電極の電位は安定しなかった。

単にカーボン電極を地中に挿入するだけでは電位が安定するまでに 10 日程度の時間を要することが分かった。今後の試みとしてはカーボン電極の接地面積を増やし、電位差の安定を図りカーボン電極を用いた SP 法の基礎データの収集を行う予定である。

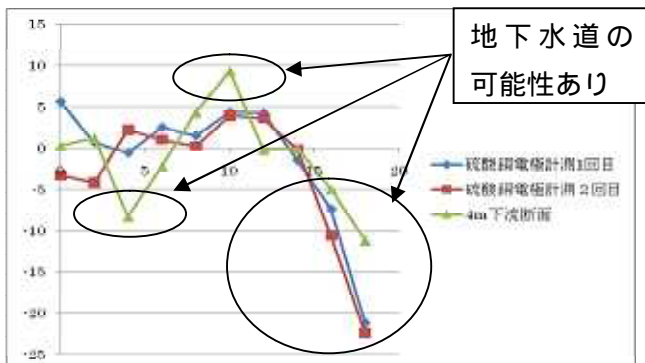


図-1,硫酸銅電極の電位結果

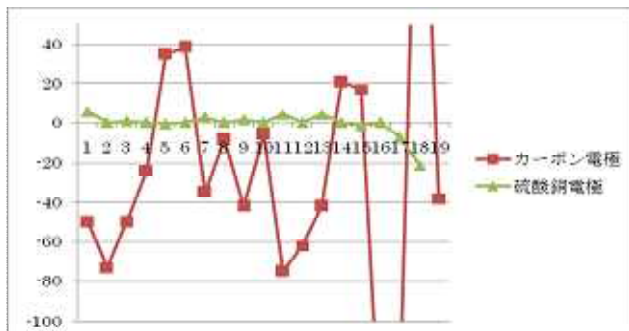


図-2,カーボン電極と硫酸銅電極の比較

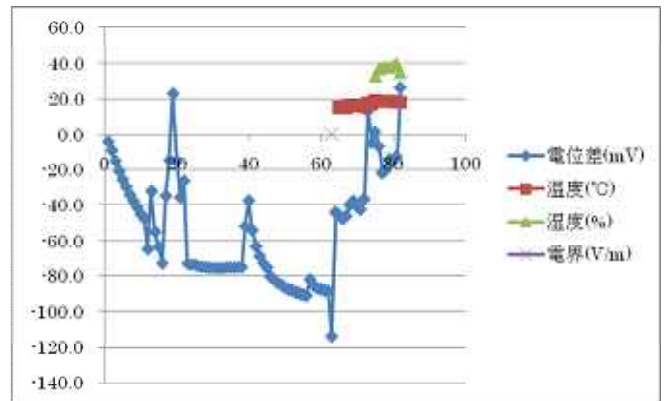


図-3,カーボン電極の電位結果 (埋設 3cm)

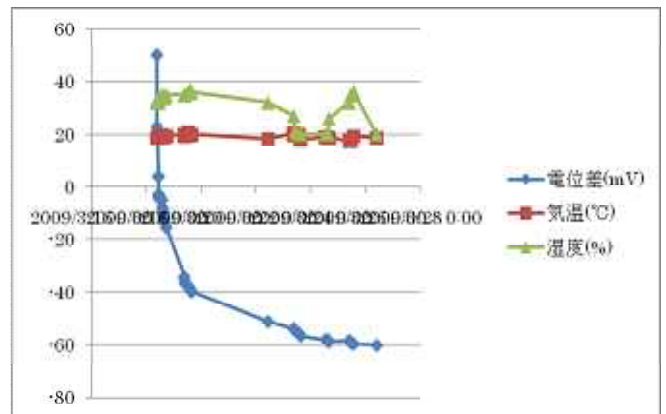


図-4,カーボン電極の電位結果 (埋設 9cm)

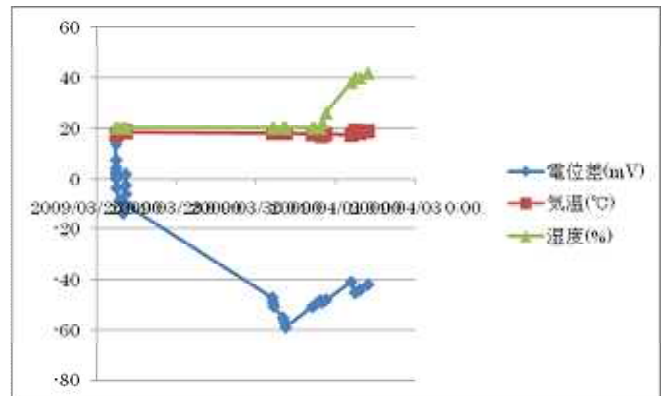


図-5,カーボン電極の電位結果 (シリコン補強後)

参考文献 1)伊藤、竹内ら) 斜面調査のための物理探査 pp.106-133

2)伊藤、竹内ら) 地下水流速の新しい測定方法の試みー流動電位法ー地下水学会誌、Vol.26,pp.77-9

キーワード 地下水、自然電位法、カーボン電極、電位差

連絡先 〒376-8515

群馬県桐生市天神町1-5-1 群馬大学工学部社会環境デザイン工学科

E-mail : matsu@ce.gunma-u.ac.jp