

III-11 自然電位測定による地下水流動推定に関する研究

愛媛大学工学部 学○荒井佑介

カナン地質(株) 正 篠原 潤

カナン地質(株) 大成清治

1 はじめに

地下水、温泉、金属鉱床などの地下資源は、私たちの生活にとって必要不可欠なものであるが、地下水に潜在する資源を発見し、開発利用、災害を未然に防ぐのはなかなか困難な仕事であると思われる。探鉱技術の開発をすることは重要なことで地表地質調査だけでは地下の状態を正確に知ることはできない。そこで地質学の知識をとり入れることも重要であるが、鉱床を知るために用いられるのが物理探鉱法であるボーリング調査と坑道調査があり、これらの調査は長時間に日時と莫大な経費を必要とするので、むやみやたらに数多くの調査をすることは困難である。

そこで簡単な装置でかつ、広い地域を短期間で自然電位を測定し探査し得る電気探査法があげられる。ここでは自然電位法を用いた探査法の確立をするために地下水の動向、測定結果の問題等について述べる。

2 地下水と流動電位の関係

自然電位の起因として、一般に電気化学電位、流動電位、地電流による電位等が考えられるが、我々が測定する自然電位は常にこれら各種の電位の重畳されたものであって、一つだけを取り出すというわけにはいかない。このうち地形と密な関係をもって分布するのは流動電位である。流動電位は、固相と液相とが相対運動しているとき、その運動方向に電位差があらわれるという。この現象は、固相と液相との界面に存在するイオン二重層の電荷が液流によって運ばれる。すなわち正負いずれか一方の電荷がより多く運ばれて、見かけ上で電流が流れるのと同じ効果を生ずるということである。たとえば固相側（地盤、土など）が定着電荷をもち、液相側が可動性陽イオンをもっているとき、水が流動すれば、陽イオンだけが移動し土に陰イオンがのこる。そうすれば、負電荷のために、地表面では負の電位が現れ、電流が水と反対方向へ流れたことになる。この場合、水圧勾配と電位勾配とは反対となる。流動電位だけに着目すれば、斜面を構成する岩石の物理的、化学的性質、存在状態が同じであれば、地下水の動向に対する流動電位だけの考察が可能だと思われる。

3 室内実験

前述の流動電位の解析をおこなうにあたって、実地盤では難しいであろう。そこで、いつでも同じ条件で考察するために地下水を流すための模型実験をおこなった。

模型のモデル図を右に示す。実験には塩化ビニ管に石膏、塩化鉛、食塩、水を決まった割合で配合して鉛を電極棒としての鉛一塩化鉛の非分極電極を使用した。模型の試料は海砂を敷き詰めた。上側から水を流し、下側から排出している。その間に電極

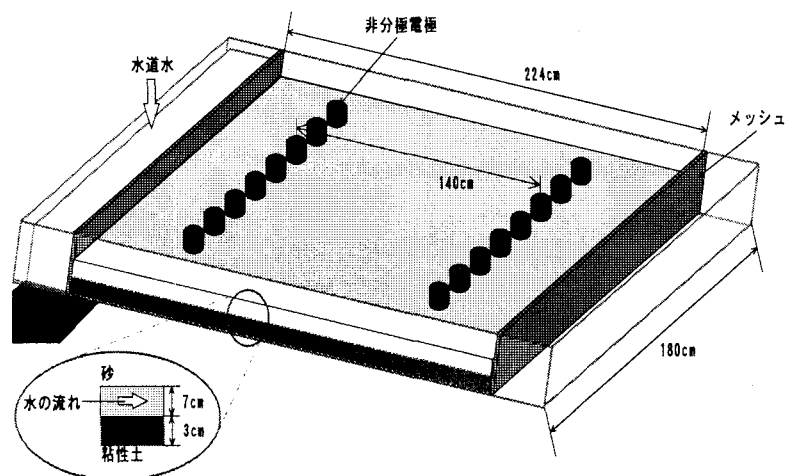


図1 斜面模型

を接地し2極間の電位差を測定するものである。測定は水の流れの平行に電位差を測定する。横には20cm 間隔で縦は140cm 間隔で配置してある。

4 流動電位解析

右の実験結果は水を流す口を一様ではなく、水の流れ箇所を限定したものである。給水口を半分にして水を流した場合と4分の一にして水を流した場合の電位差の測定結果である。この

場合、電位差の変化が見られないものはその電極間には水が流れていないものと考えられる。また、変化量があり見られないものは水の流れが少量なのか、近くの電位変化に影響されていると思われる。結果からわかるように水が流れていると思われる区間の電位差は変化が見られた。

このことから電位差の変化をみることにより地下水の流れている箇所、幅を推定することが可能であると考えられる。

5 今後の課題

今回は均一な地形、地質についての場合による実験による地下水の推定を行った。同じような条件で地下水のさまざまな状態に関して考察できるようにする必要がある。流速、深さに対する流動電位を調べることが必要である。また、地下水の電気伝導率や成分による発生電位の違い、地盤に含む金属などによる電位の影響、地質の透水係数や間隙比による違いなどが今後の課題としてあげられる。

さらに、実際の地盤では実験のような条件ではないので自然電位法の結果のみから判定することは不可能であるから、地質学的な資料やそのほかの物理探査の結果などを参考にして総合的に解釈することである。

参考文献

- 伊藤芳郎・楠見晴重・竹内篤雄(1998)：斜面調査のための物理探査―地すべり・地下水・岩盤評価― 吉井書店
- 松尾新一郎(1971)：土中水―理論と対策― 日刊工業新聞社
- 土質基礎ライブラリー21 土と基礎の物理探査 土質工学編 土質工学会(1981)

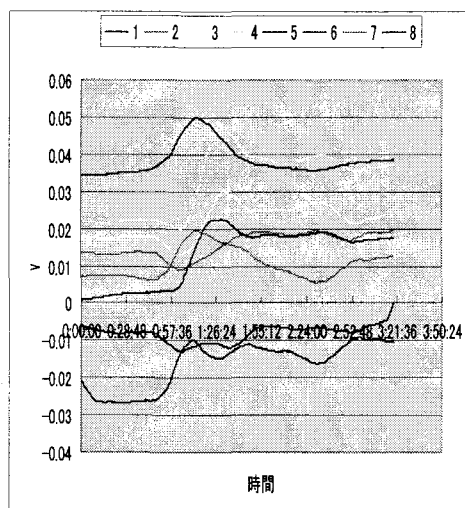


図2 給水工1/2

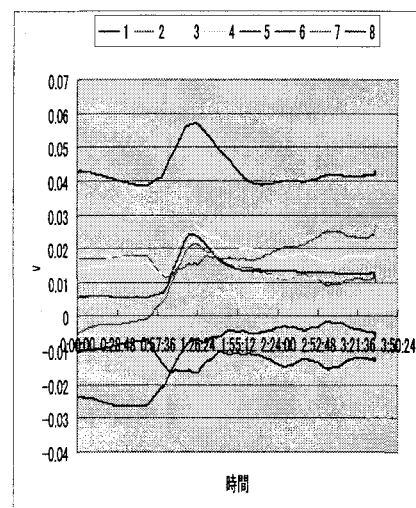


図3 給水工1/4