

Ⅲ-15 1, 2 次元実験装置を用いた流動電位に関する基礎的研究

愛媛大学大学院	学生会員	○芦沢昌春
カナン地質(株)	非会員	大成郁生
カナン地質(株)	正会員	篠原 潤
愛媛大学工学部	正会員	二神 治

1、研究目的

本研究は、自然電位法を用いて地盤内に水が流れることによって生じる流動電位を捉え、地下水の流動推定することを目的としている。そこで、1、2次元の実験装置を用いて水の流れと流動電位の関係について調べる。

2. 実験方法および実験装置

1次元の実験装置は図-1である。U字型の塩ビ管を用いて、図のように供試体を設置し、供試体内に水を流し、測定を行った。電極は、直径4.9cm、長さ8.4cmの鉛-塩化鉛の非分極電極を用いた。電極間隔は、図の左から25cm、50cm、25cmとなっている。供試体の試料は粒径が0.5~0.71mmのガラスビーズと密度3.659g/cm³の海砂を使用し、比較を行った。

2次元の実験装置は、図-2である。224×180cmの実験装置に上層は海砂、下層は粘土とそれぞれ7cmずつ敷き詰めた。そして、2層のしきりの部分に直径1cm程度の穴を多数あけ、ステンレスの網を設置し、試料の流出を防ぎ水だけが流れるように作成した。電極配置は、格子状に9個の電極を設置しそれぞれ間隔は70cmとした。実験装置の傾きは片方の端を32cmの高さに上げて約5.1°とした。

実験方法は、正方向、水が流れていない状態(静止状態)、逆方向に流した状態と3つの状態について電位差が安定するまで測定を行い、比較を行った。

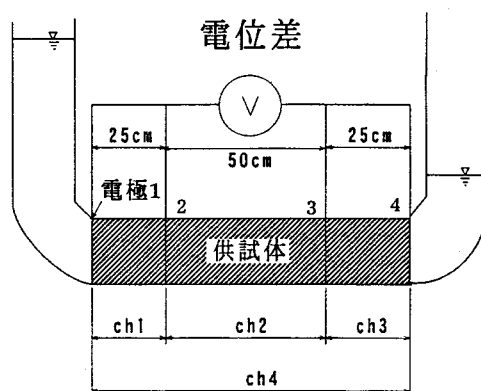


図-1 1次元実験装置

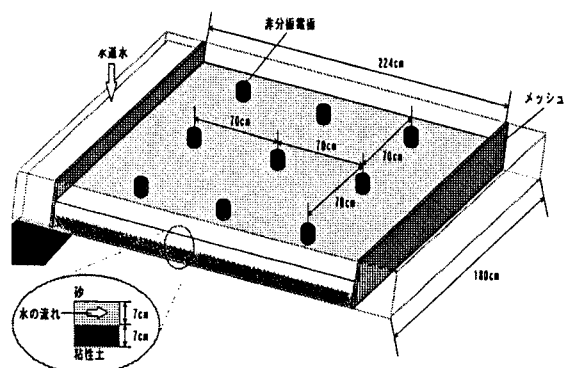


図-2 2次元実験装置

3、実験結果及び考察

まず、1次元実験装置ではガラスビーズと海砂を用いてそれぞれの中で生じる流動電位の比較を行った。図-3は、正方向、静止状態、逆方向と3つの状態での電極間の電位差の時間的变化を平均化し近似した図である。

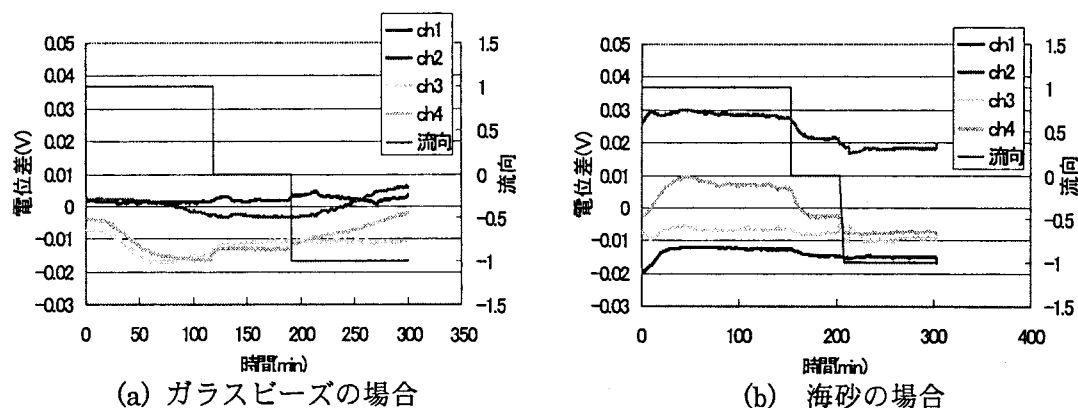


図-3 1次元実験装置を用いた電極間の電位差の時間的変化

(a)のガラスビーズでは、流れの違いによって生じる変化が少なく、流動電位が発生していないと思われる。これは、ガラスビーズが土粒子と違ってイオンの吸着がほとんどないために、水とガラスビーズとの間に電気二重層ができにくく、流動電位が発生しにくいのが原因だと思われる。それに対し、(b)の海砂を用いた場合では、水の流れの違いによって電極間の電位差が変化しているのがわかる。これは、流動電位の変化によって生じたものと思われ、1次元的には、電位差の違いによって水の流れの方向が判別できると思われる。

次に、2次元実験装置を用いて水の流れを2次元的に捉えられるかを行った。測定方法は、対角線上の電

極間の電位差を測定する。そして、格子状の9個の電極からch0~7までの8区間の電位差を測定した図が図-4である。

正方向では電位差が上がり、逆方向では下がっていることがわかる。次に、測定

した電位差から電極

間の流動電位のベクトルを作成する。ここでは、流動電位は水が流れている状態から静止状態の測定値を引いた値とする。そして、図-5のような合成ベクトル(電界のベクトル)を作成する。その結果、正方向では、電界のベクトルが水の流れとほぼ一致していることがわかる。また、逆方向も同じことがいえる。したがって2次元的にも流動電位によって水の流れが判別できると思われる。

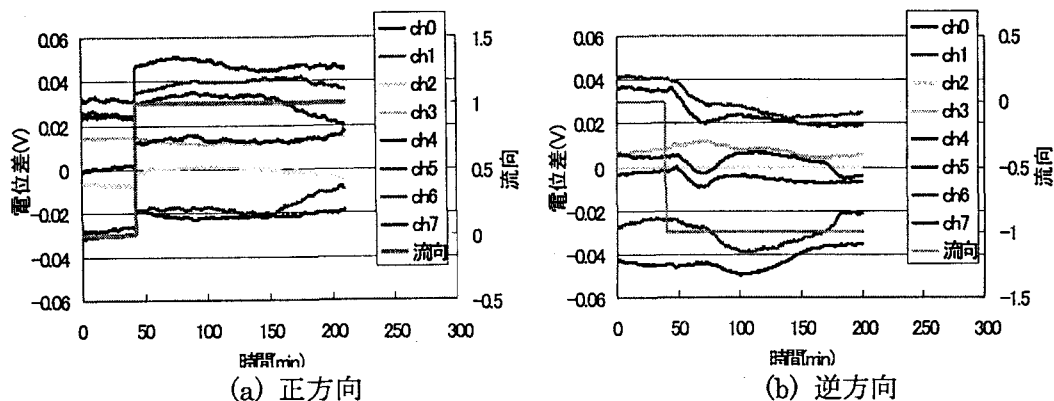


図-4 2次元実験装置を用いた電極間の電位差の時間的変化

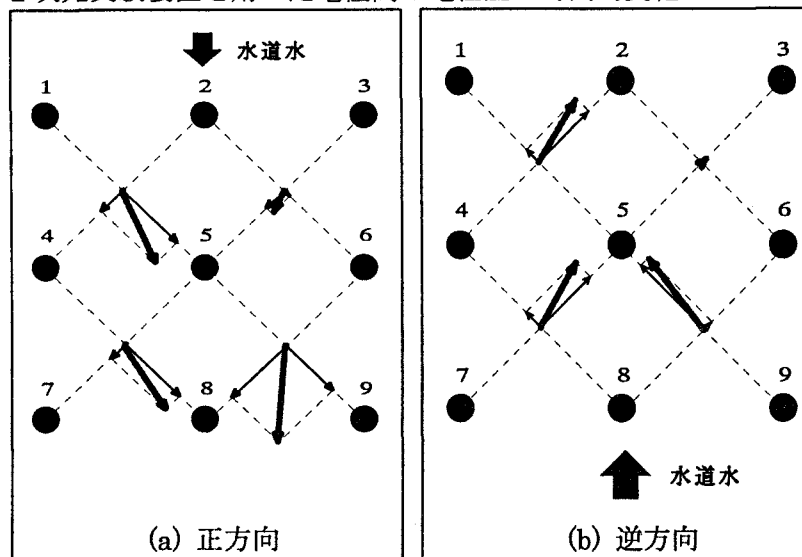


図-5 流向と電界のベクトル

4. 結論及び今後の課題

1) 1次元実験装置でガラスビーズに

水を流すと流れの違いによる電位差の変化がほとんどない。これは、ガラスビーズにイオンの吸着力がほとんどなく、流動電位が発生しにくいからだと思われる。

2) 海砂に水を流したときはガラスビーズのときとは違い、流れの違いによって電位差に変化が生じた。これによって、1次元的には流動電位による水の流れの判別ができると思われる。

3) 2次元の実験装置で電極を格子状に設置して測定を行った場合では、電位差によって求められた電界のベクトルが水の流れとほぼ同じ向きを示していた。これによって、流動電位によって水の流れが2次元的にも判別できるのではないかとと思われる。

今後の課題は、水の流れを実地盤に近づけるために試料を3層、4層にして、実際に地下に水を流すようにして測定を行う必要がある。また、水の流れ方などを変えた場合に電極間の電位差がどのように変化するか調べる必要がある。そして、これから行っていく野外実験に役立てていきたい。