

自然電位分布の透水係数による影響：数値計算と実データへの適用例 Effects of permeability on Self Potential: numerical experiment and application to a real data

尾崎 裕介^{1*}, 三ヶ田 均¹, 後藤 忠徳¹, 武川 順一¹, 辻村 真貴², Fatma HACHANI²

OZAKI, Yusuke^{1*}, MIKADA, Hitoshi¹, GOTO, Tada-nori¹, TAKEKAWA, Junichi¹, TSUJIMURA, Maki², Fatma HACHANI²

¹ 京大院工, ² 筑波大学大学院生命環境科学研究科

¹Kyoto Univ. Grad. School of Eng., ²Graduate School of Life and Environmenta

本研究では、透水係数の自然電位分布への影響の評価と、自然電位分布から透水構造が推定可能であるかの検討を行う。自然電位とは、自然に発生している電位であり、地下水流動が主な発生原因である。自然電位分布は、電気伝導度・流動電位係数・透水係数に影響される事が知られているが、地下水流動に重要なパラメータである透水係数の自然電位分布への影響はあまり評価されていない。そこで、本研究では水頭分布から自然電位分布を計算する数値シミュレーターを新たに開発し、透水係数の自然電位分布への評価を行った。

数値シミュレーションは、均質な斜面に降雨によって地下水流動を発生させるモデルと、透水性に不均質構造を配置し水頭を標高と同じ位置に設定して地下水流動を発生させたモデルの双方に対して実施した。降雨条件でのシミュレーション結果により、発生する自然電位の大きさは地下水面の標高の変化量と比例関係にあり、地表から地下水面までの深さとは関係性が薄いことが分かった。また、発生する自然電位分布の大きさは斜面全域の透水性や降雨量が支配的なパラメータであることが明らかになった。不均質な透水構造を配置した場合のシミュレーションでは、地表面での自然電位分布に不均質構造両端の境界直上にピークを持つ自然電位異常が発生することが確認された。不均質構造による自然電位異常は不均質構造周辺の地下水流動パターンを反映しており、特に高透水性の不均質構造がある場合には低透水性の不均質構造よりも大きな自然電位異常を発生させることが分かった。

次に実際に愛媛県西条市で取得した自然電位分布のシミュレーションも行った。取得した自然電位分布に対しては、透水構造が均質で電気伝導度と流動電位係数に不均質構造を与えたモデルと、透水係数・流動電位係数・電気伝導度の全てに不均質構造を配置した2つのモデルの双方ともが、その分布特徴を説明可能であった。一方で、地下水流動のシミュレーション結果での涵養域と湧水域と、実際に観測結果を比較したところ、透水性に不均質構造を配置したモデルでは両者がよく一致した。この結果より、透水性に不均質構造が存在するモデルの方が実際の地下水流動と自然電位分布を説明する妥当なモデルであると考えられる。このように、自然電位分布の解釈においては透水構造を加味することが重要であることが示唆された。また、地下水流動と自然電位分布の情報を組み合わせることで地下透水構造が推定できることが今後期待できる。

キーワード: 自然電位, シミュレーション, 透水係数, 地下水流動

Keywords: Self Potential, Simulation, Permeability, Groundwater Flow