

## 自然電位法 (SP法) を用いた広域地下水流動把握に関する研究

## Use of Self-potential (SP) method to understand the regional groundwater flow system

# 佐藤 壮 [1]; 嶋田 純 [2]; 後藤 忠徳 [3]

# Sou Satou[1]; Jun Shimada[2]; Tada-nori Goto[3]

[1] 熊本大・院・自然科学; [2] 熊本大・理; [3] JAMSTEC

[1] Natural Env., Kumamoto Univ; [2] Fac. of Sci., Kumamoto Univ.; [3] JAMSTEC

物理探査の一つである自然電位法 (SP法) は、元来鉱床の探査に使われていた手法である。最近では主に火山地域に見られる流動体把握に用いられている手法として確立されつつある。それらの研究で注目されているのは熱流体 (マグマや地熱) である。その中で地下水流動はノイズとして扱われている (しばしば地形効果と呼ばれる) が、地下水の挙動に応じた電位 (mV 単位) を生じることが知られている。

自然電位の発生メカニズムは非常に複雑で、様々な要因が重なりあって地上へと表れるため、電位の発生原因を捉えにくい点がある。地下水流動に伴う自然電位は主に界面動電現象によって生じる流動電位 (Ishido and Mizutani, 1981) が原因であり、この流動電位は地下水ポテンシャルと電気伝導度 (比抵抗) の関数で表すことができるため、その発生原因を比較的捉えやすいが、地下水の流動把握に使用され始めたのは比較的最近であり、事例も少なく開発途上の手法と言える。

研究方法は、1) フィールドでの自然電位観測、2) 数値計算による自然電位計算であり、観測値と計算値を比較・検討することにより広域地下水流動の定性的・定量的評価を試みる。観測はペットボトルから作成した銅硫酸銅電極、デジタルマルチメータ、エナメル線などの測器を用い、適宜状況に応じてかえる跳び法と基準法を適用する。数値計算は地下水ポテンシャル、電気伝導度 (比抵抗) などのパラメータを用いて計算を行う。

本研究地域は、地質調査、水質・同位体分析、河川水文観測、土壌調査、蒸発散観測、海底湧水調査、地球物理探査、ボーリング調査、海底ボーリング調査、地下水3次元シミュレーション等の様々な手法による研究を他大学と分担・協力し、それら成果をフィードバックさせることで、流域の地質構造および水理地質構造を把握し、それに基づく対象岩盤内の地下水流動の3次元的评价が行われている。

そのような一つの流域で地下水流動に関する複数の手法からの情報を相互に比較することができる火山岩地域において、SP法の有効性を検証し、調査地域でのSPの実測値と流域水収支や水理地質構造などの水文・水文地質データをもとにした地下水流動シミュレーションと、そのシミュレーション結果から得られた地下水ポテンシャルなどのデータを用いたSPの数値計算による計算値を比較することで、広域3次元的な地下水流動の把握を試みた。

永尾流域で実測されたSP測定結果からは、流域中部にある古屋敷集落より上流部では、広域の大地形に基づく比較的単純な地下水面形状 (地下水ポテンシャル分布) が、また古屋敷より下流部では、付近に存在する独立火砕流山体のかまだ山の内部に形成される地下水マウントが影響した比較的複雑な地下水面形状 (地下水ポテンシャル分布) の存在が示唆された。

また、単純斜面の地下水流動を想定したSP数値計算結果 (Case1 (かまだ山モデル), Case2 (谷地形モデル)) によれば、永尾流域で測定されたSP分布をある程度説明できる結果が得られたため、永尾流域を対象とした地下水流動シミュレーション結果に基づく地下水ポテンシャルを入力値とするSP数値モデリングを実施した。その結果、実測のSP分布によく整合するモデルSP分布が得られた地下水条件として、古屋敷集落より上流部では広域の大地形に応じた2次元的な地下水流動が、古屋敷より下流部ではかまだ山を含む局地的な地形起伏に応じた3次元的な地下水流動の存在が推定された。以上の結果を基に、SP法による地下水流動の実態把握は極めて有効であることが確認された。