

高温下での流動電位室内実験（その2）

Laboratory experiments on streaming potential under high temperature (2)

松島 喜雄[1], 当舎 利行[1], 石戸 経士[1]

Nobuo Matsushima[1], Toshiyuki Toshi[2], Tsuneo Ishido[3]

[1] 地調

[1] G.S.J, [2] GSJ, [3] Geol.Surv.Japan

界面動電現象の流動電位係数を高温下で測定する室内実験を行っている。粗粒の花崗岩サンプル（直径3cm、長さ5cm）の封圧を80気圧、間隙水圧を50気圧にし、常温から200℃までの温度範囲で、振幅3気圧の正弦波を試料に与える条件で測定を行った。間隙水は0.1, 0.01, 0.001mol/lのKCL溶液を用いた。その結果、1) 流動電位係数の温度変化は、ゼータ電位が温度とともに変化することを示唆する、2) 間隙水の濃度が大きい場合には、測定値は理論値とよく一致するが、濃度が小さくなると理論値に比べ小さくなることが明らかになった。

地熱地域や火山地域では、多くの場所で熱水対流系を反映したと考えられる自然電位異常が観測されている。これは、多孔質媒質中の流体流動に伴う界面動電現象によって説明される。界面動電現象によって、流れの圧力差に比例した電位差が発生するが、電位差と圧力差を結びつけるカップリング係数（流動電位係数）に不均一があれば、流体の流れが地下深部に閉じていても地表に電場や磁場異常が発生するからである。従って、自然電位異常を定量的に評価するためには、*in situ*のカップリング係数の分布を知ることが必要になる。現在までのところ、この値は常温下での限られた室内実験の結果に基づいて推定されている。Ishido and Mizutani (1981)によると、カップリング係数に含まれるゼータ電位は温度の上昇とともに（絶対値が）増加すると予想される。これに対し、Morgan et al. (1989)によるとゼータ電位は温度に依存しない可能性が示唆されている。100℃を超えるような温度領域では、どちらの予測を採用するかで、地表で期待される自然電位異常はセンスを含め違ってくる。そこで、界面動電現象のカップリング係数を高温下で測定するために、室内実験を開始した。開発した測定装置は、岩石の円柱形試料（直径3cm、長さ5cm）をテフロンチューブで覆い、200気圧程度の封圧下に置き、300℃程度まで昇温させることが可能である。化学成分を調整した間隙水を導入したのち、間隙水圧を封圧以下に設定する。その後、試料の下流側のバルブを閉じ、上流側に一定周期で振幅数気圧程度の正弦波を加える。このとき、試料両端に発生する圧力と電位差を測定する。カップリング係数は電位差を圧力差で除することによって求められる。

現在、粗粒の花崗岩サンプルを用いて予備的な測定を実施している。封圧を80気圧、間隙水圧を50気圧にし、常温から200℃までの温度範囲で、振幅3気圧の正弦波を試料に与える条件で測定を行った。間隙水は0.1, 0.01, 0.001mol/lのKCL溶液を用いた。その結果、次のことが明らかになった。1) カップリング係数の温度変化は、ゼータ電位が温度とともに変化することを示唆する。2) 間隙水の濃度が大きい場合には、測定したカップリング係数は理論値とよく一致するが、濃度が小さくなると理論値に比べ小さくなる。カップリング係数が小さくなる原因として、1) 多硬質媒質中の表面電導、2) 溶液と岩石の化学反応による塩分濃度の変化、3) 試料内の不十分な流動などの可能性が上げられる。