

含水率制御を行った岩石の部分一軸圧縮実験による電流の発生実験 Investigation of "positive hole excitation" for stressed igneous rocks with a control of water content

長田 章良^{1*}; 山中 千博¹
OSADA, Akira^{1*}; YAMANAKA, Chihiro¹

¹ 大阪大学大学院理学研究科
¹ Graduate School of Science, Osaka University

地震に先行する電磁気的現象については、ギリシャのVAN法に見られる地電位差異常や、電離層における電子密度異常など、数多くの科学的観測の報告がある。これら電磁気的異常のメカニズムとして、1. 圧電補償電荷説、2. 石英などに含まれる過酸化架橋の正孔励起に伴った正孔の移動説、3. 間隙水の移動による流動電位説などが提唱されている。正孔励起説は、Freund et al. (2006) によって示され、火成岩の圧縮によって励起された正孔が圧縮部から非圧縮部を移動する説であり、継続時間の長い電磁気異常や長距離間で観測される地電位差異常を説明できる点で注目されている。

本研究ではそのメカニズムの解明のために、基準サイズ 3cm × 3cm × 10cm 火成岩 (花崗岩, ハンレイ岩) の一部に圧力 1.08MPa~5.45MPa を加え圧力差を生じさせ、圧縮部と非圧縮部間の電流を測定する室内実験を行った。真空中で水に浸し間隙に水が充填されている岩石では、まず水分蒸発に伴った電流変化が見られた。その変化の見られなくなった後、圧力勾配を生じさせると、圧力変化に伴い花崗岩では -20pA~-40pA, ハンレイ岩では約 -1.5nA の緩和時間が約 3~5 分と十分長い電流変化が見られた。また、面積 2 倍試料 (3cm × 6cm × 10cm) の測定では、同種、同含水率、同圧力で約 2 倍の電流変化が観測できた。また、長さ 2 倍試料 (3cm × 3cm × 20cm) でも同程度の結果が得られた。一方で 100 °C 加熱処理によって乾燥させた試料では、種類によらずこの電流変化が全く見られなかった。これらの結果は、間隙水の存在が電流変化に大きく関わっていることを示している。さらに、得られた電流変化の絶対値は、Orihara et al. (2012) によって示された、神津島近海における地震に先行して有意に観測された数 μ V/m の電場異常と、地殻を構成する火成岩の抵抗率 10~1000 $\Omega \cdot$ m を考えると調和的と言える。

文献

- 1) F.T.Freund, A.Takeuchi, B.W.S.Lau, "Electric currents streaming out of stressed igneous rock - A step towards understanding pre-earthquake low frequency EM emissions", *Physics and Chemistry of the Earth* 31. pp.389-396. (2006)
- 2) Y.Orihara, M.Kamogawa, T.Nagao, S.Uyeda, "Preseismic anomalous telluric current signals observed in Kozu-shima Island, Japan", *Proceedings of the National Academy of Sciences* Vol.109 No.47 pp.19125-19128. (2012)

キーワード: 地震電磁気現象, 流動電位, 正孔励起, 火成岩

Keywords: Seismic electric signals, Streaming potential, Positive hole excitation, Igneous rocks