

電車線近傍でのダム磁気効果検出の試み

*山崎 健一 [1],坂中 伸也 [2],住友 則彦 [1],大志万 直人 [1]

京都大学防災研究所地震予知研究センター[1]

京都大学大学院理学研究科付属地球熱学研究施設火山研究センター[2]

An attempt to detect dum-magnetic effect near electric railways.

*Ken-ichi Yamazaki[1] ,Shin'ya Sakanaka [2],Norihiro Sumitomo [1]

Naoto Oshiman [1]

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University[1]

Institute for Geothermal Sciences, Kyoto University[2]

Geomagnetic total intensity data from Kisen-yama dam in Kyoto prefecture were used to detect dum-magnetic effect. Dum-magnetic effect is caused by stress change in crust related to water level changes. To detect dum-magnetic effect, we must eliminate geomagnetic daily variation from acquired data. And the data are contaminated by magnetic noise from electric railways. Magnetic noises make it difficult to detect dum-magnetic effect. In this study, we first make regional geomagnetic field model to determine the daily variation and reduce it from observed value. After that, we try to minimize the effect of magnetic noise in the data by using a statistical analysis.

ダム磁気効果は、ダムの水位変化に伴い地殻内の応力分布が変化することにより、岩石の磁化率が変化し、地表での地磁気変化が観測される現象である。ダム磁気効果を利用することにより、応力変化と磁化率の変化を関連付けるパラメータである応力磁気係数を求めることができる。これは、応力変化の原因として水位変化による荷重変化のみを考えればよいから、圧磁気効果のモデリングとの比較が容易であるためである。岩石小片を用いて行われる室内実験によって得られる応力磁気係数は、実際に野外でのそれとは異なるという報告もあり、室内実験に対する、より実際的な大規模な野外実験という意味からもダム磁気効果の検出は有用である。

坂中ら(1999)は京都府宇治市の関西電力喜撰山ダム近傍の数点において全磁力観測を行い、解析を行った。喜撰山ダムは夜間に余剰電力を用いて下流より水を汲み上げ、昼間の電力需要の大きい時間帯に放水することで発電を行う揚水式のダムである。揚水時と放水時の水位差は20mであり、さほど大きくはないが、毎日ほぼ定期的に水位が変化するため、ダム磁気効果検出には適していると考えられる。

喜撰山ダムから数キロの所にはJR奈良線および京阪電鉄宇治線が走っており、観測された全磁力値にもこれらの電車からの漏洩電流によるノイズ磁場が含まれている。そのため、解析にあたってはこのノイズ処理が大きな課題となる。

坂中らの方法は、ダム周辺の観測点同士で一日の地点差を取ることで地球外部起源の日変化成分を除去し、更にこれを数日分重ねて平均を採ることによってランダムノイズを除去しようというものであった。この方法により、ダムの揚水・放水に対応するよう見える変化が捉えられた。しかしながら、この変化は同時に電車の運行時間に対応しているようにも思われ、何らかの統計的な処理により漏洩電流起源ノイズの必要性を示唆するものであった。ノイズ除去を目的とした統計的処理のためには多数のデータが望まれるが、喜撰山のダム湖周辺の地形形状の制約から、観測点の増設は困難である。

そこで今回の解析では、より広い範囲のデータを用いて、喜撰山周辺での外部起源磁場の日変化を推定する。この推定値の時系列を観測値から引くことにより外部起源日変化成分の除去を試みる。その上で、時系列解析によって漏洩電流の影響の分離に挑戦し、目標とするダム磁気効果検出の可能性を検討する。