

比抵抗モニタリング - 岩石・土壌の比抵抗変化に及ぼす温度と水分の影響 -

高倉 伸一 [1]

[1] 産総研

Resistivity monitoring: Influence of temperature and water content on resistivity change of rocks and soils

Shinichi Takakura[1]

[1] Geological Survey of Japan, AIST

<http://staff.aist.go.jp/takakura-s/>

The resistivity of rocks and soils is greatly dependent on the temperature and saturation of pore water. Therefore, change of temperature or water content is reflected in change of resistivity. This means that the continuous or repeat measurements of electrical and electromagnetic methods can monitor the subsurface movement of heat or water. In order to confirm it, we have tried the resistivity monitoring by electrical exploration method at many places. The result of one-year resistivity monitoring conducted in an embankment suggests that the resistivity is affected by the moisture content and the resistivity change is mainly due to the infiltration of rainfall. Repeated electrical surveys carried out in the Usu-Nishiyama geothermal area which was formed after the eruption of Usu volcano in 2000, and in the Kagoshima Ogiri geothermal area where a 30 MW geothermal power plant has been in operation, shows that the resistivity changes were due mainly to changes in subsurface temperature. Four-year resistivity monitoring conducted at the loamy layer of the north Kanto area suggests that the change of resistivity was most influenced by the change of soil temperature at the near surface. On the other hand, the resistivity monitoring at the scoria layer of Izu-Oshima volcano shows that resistivity at the near surface changed dramatically before and after a rainfall. These facts mean that the interpretation of resistivity change is difficult because the influence of the temperature and water content on resistivity is greatly dependent on the geological properties of the place. For practical use of resistivity monitoring, long-term accumulation of observational data and integration with other geophysical data are required. This report introduces some case studies of resistivity monitoring.

岩石や土壌の比抵抗は温度や間隙水の温度や飽和状態に大きく依存する。したがって、地下で水の移動や温度の変化が起こり、地層中の温度や含水率が変化すれば、それは比抵抗の変化に反映される。このことは、比抵抗の連続または繰り返し測定によって地下の水や熱の動きを推定できるという可能性を示唆している。このことを確認するため、我々は電気探査法を用いた比抵抗モニタリングを多くの場所で行ってきた。盛土における1年間の比抵抗連続モニタリングでは、比抵抗変化は含水率の変化と調和的であったという結果を得た。また、2002年有珠山噴火後に新しく生成された有珠西山地熱地帯や30MWの地熱発電が行われている鹿児島県大霧地熱地域で実施した電気探査の繰り返し測定では、比抵抗変化は主として地下の温度の変化を反映していると考えられた。関東ローム層における4年にわたる比抵抗繰り返し測定では、地表付近の比抵抗変化は地温の季節変化と調和的であるという結果を得た。一方、伊豆大島のスコリア層での比抵抗モニタリングでは、降雨の前後に劇的に比抵抗が変化するという結果が得られた。これらのことは、対象とする場所の地質特性によって比抵抗変化に及ぼす温度や水分の影響は変わるので、比抵抗変化の解釈は難しいということの意味している。比抵抗モニタリングを実用するためには、長期に渡る観測データの蓄積や他の地球物理的データとの統合が必要と考えられる。本発表では比抵抗モニタリングの実例を紹介する。