

宇宙線電磁成分を用いた横穴上部の土中水分量測定

The measurement of soil water content of upper part of the cave using electromagnetic component of air shower

武多 昭道^{1*}, 大久保修平¹, 田中宏幸¹

TAKETA, Akimichi^{1*}, OKUBO Shuhei¹, TANAKA K.M. Hiroyuki¹

¹ 東京大学地震研究所

¹Earthquake Research Institute, University of Tokyo

宇宙線軟成分を用いて土中水分量を測定する新手法について報告する。

地表に入射する宇宙線は硬成分と軟成分から成り、硬成分は主にミュオン、軟成分は主に電磁成分から成る。軟成分の貫通能力は硬成分と比較して低いため、建物や丘等、 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ よりも薄い、つまり水換算で20mよりも薄い構造物のラジオグラフィーに適している。しかし、これを行うには、軟成分と硬成分を分離する必要がある。軟成分と硬成分の分離は、強力な磁石と稠密な検出器によって可能であるが、その重量とコストのため、ラジオグラフィーには適さない。

我々は安価かつ効率的な統計的分離法を開発し、桜島有村観測坑にて試験観測を行った。試験観測の結果、軟成分の強度と降雨との間に有意な逆相関があることが分かった。降雨によって土中水分量が増加すると、減衰量が増加することが分かっているので、この結果から、宇宙線軟成分を用いて、土中水分量の増加を検出できたと言える。

本検出手法によって横坑周辺の土壌水分の時空間変動が押さえられれば、土質力学に基づいて、降雨に伴う地盤擾乱(ダイラタンシー等)や重力測定、傾斜測定等、降雨によって擾乱を受けやすい測定データの定量的な補正が可能となる。これまで行われてきた地殻変動測定の高精度化や、火山内部のマグマ運動の推定精度向上につながることを期待される。また、将来的には、地滑り面周辺の土壌水分の時空間変動の測定等、土砂災害防止のための基礎データの提供が可能となると期待される。

キーワード: 土中水分率, 宇宙線, ラジオグラフィー

Keywords: soil water content, cosmic ray, radiography