

大分県由布市に分布する陸上表層堆積物の岩石磁気学的特性

Rock magnetic study of subsurface deposits with volcanic materials in Yufu City, Kyushu

藤井 頌子^{1*}, 石川 尚人¹, 竹村 恵二²

Shoko Fujii^{1*}, Naoto Ishikawa¹, Keiji Takemura²

¹京都大学大学院 人間・環境学研究科, ²京都大学大学院 地球熱学研究施設

¹Grad. HE., Kyoto Univ., ²Beppu Geo. Res. Lab., Kyoto Univ.

本研究は、大分県由布市に分布する火山砕屑物やその風成二次堆積物からなる陸上表層堆積物を対象とし、陸上風成堆積物の磁気特性とその深度方向の変動を解明することを目的とした。研究試料は、由布岳西南に位置する東石松地域にある露頭とそこでのボーリング調査の際に得られた堆積物コアから採取した。東石松コアは全長6 mで、87~100 cm深に鬼界アカホヤ火山灰層 (K-Ah, 約7.3 ka) がある。K-Ah火山灰層を含む表土から3 mまでを採取した。東石松露頭は高さ約5 mで、15~48 cm深にK-Ah火山灰層、212~229 cm深にAT火山灰層、383~401 cm深に九重第一火山灰層 (Kj-P1, 50 ka) が認められた。7 ccプラスチックキューブを用いて、東石松コアでは110個、東石松露頭では215個の試料を連続的に採取した。土色計測に基づき、試料を黒色土、暗褐色土、褐色土と分類した。東石松コアでは、K-Ah火山灰層を含み表土から150 cm深までが黒色土層で、それ以降は褐色土層である。東石松露頭では、K-Ah火山灰層を含む74 cm深までが黒色土層、AT火山灰層を含む194~273 cm深が暗褐色土層で、それ以外は褐色土層である。

含有磁性鉱物を推定するために、IRM獲得実験、熱磁気分析、2軸IRM段階熱消磁実験、低温磁気測定を行った。熱磁気分析結果では、どの層の試料においても300~340 °Cと500~540 °Cにおいて変曲点がみられた。2軸IRM段階熱消磁実験結果では、どの層の試料においても、0.3 T成分には540~560°C段階での変曲点が認められた。0.3-1.9 T成分では、どの試料においてもは680~700°Cで磁化が消失し、K-Ah火山灰層より上位の黒色土層では、520~540°C段階での磁化の減少が顕著であった。

磁気的特性を検討するために、初磁化率 (X) 測定、ヒステリシスパラメーター測定、非履歴性残留磁化 (ARM) 及び等温残留磁化獲得実験を行った。特徴的な磁気的特性として以下の点が指摘できる。Xの周波数依存性 (X_{fd})、ARM磁化率 (X_{ARM})、 X_{ARM}/X は、K-Ah火山灰層の上位の黒色土層では低く、下位の黒色土層では最も高い値を示した。黒色土層以深の褐色土層・暗褐色土層では、深くなるにつれ減少し、AT火山灰層で最小値を示した。それ以降ではKj-P1火山灰層を除いて僅かな変動があるものの、ほぼ一定の値を示した。更にAT火山灰層より上位の黒色土層では、Hard IRM (HIRM)、飽和磁化 (Ms)、飽和残留磁化 (Mr) の値が最も高かった。

これらの結果から以下のことが示唆される。黒色土、暗褐色土、褐色土で主要な含有磁性鉱物はマグヘマイト化したチタノマグネタイト [$x\text{Fe}_2\text{TiO}_4 \cdot (1-x)\text{Fe}_3\text{O}_4$ において $x=0.1\sim 0.2$]であり、ヘマタイトの存在も認められた。黒色土層では、K-Ah火山灰層より上位ではより高保磁力のマグヘマイト化したチタノマグネタイトが存在し、下位では単磁区 (SD) 粒子サイズのマグヘマイ

ト化したチタノマグネタイトの量が多く、SD粒子サイズより更に細かいSP粒子サイズの寄与も大きいことがわかった。これは、中国黄土層の古土壌にみられる磁気特性とほぼ同様であると考えられる。暗褐色土層、褐色土層は黒色土層に比べてマグヘマイト化したチタノマグネタイト量が少なく粗粒であることがわかった。K-Ah火山灰層を挟在する黒色土層以下AT火山灰層までの褐色土層・暗褐色土層ではAT火山灰層から上位に向かってマグヘマイト化したチタノマグネタイトの量の増加とサイズの減少（細粒化）が認められた。この変動は、酸素同位体ステージMIS-2の寒冷期から現在の間氷期に至る期間での現象と見ることができる。