

1. はじめに

地中の遺構の調査では発掘が確実だが、大きな労力と時間が必要である。そうしたことから、遺跡では、発掘調査に先だてて事前の概査として、非破壊の物理探査が利用されている。本研究では、土壌や岩石等が加熱によって強い熱残留磁化を獲得し、それは地磁気の記録になることを実験で検証する。さらに窯跡等の焼土遺構において、焼土の磁場を磁気探査で測定し、地中に埋没している遺構を検出できることを実験した。また結果を報告する。

2. 研究概要

2.1 熱残留磁化の獲得実験

- (1) 実験試料として火山岩から整形した円柱状試料(直径約 22mm、長さ約 20mm)を 2 個用意し、その元の磁化を予め交流磁場(80mT)での交流消磁により消しておいた。
- (2) 試料加熱場所の磁場を、予めフラックスゲート型磁力計で測定した。その測定結果を Table 1 に示す。磁力計で測定されるのは磁場の 3 成分である。測定値は、X(N 方向)、Y(E 方向)、Z(V 方向)として求め、N、E、V を用いて、磁場方向と強度を算出した。各成分と地磁気の 3 要素(偏角、伏角、強度)の関係を下式で示す。

$$\begin{aligned} \text{伏角 Inc.} &= \tan^{-1}\left(\frac{V}{\sqrt{N^2 + E^2}}\right) & \text{偏角 Dec.} &= \tan^{-1}\left(\frac{E}{N}\right) & \text{全磁力 F} &= \sqrt{N^2 + E^2 + V^2} \end{aligned}$$

- (3) 磁場を測定後、ブロックの設置場所に試料を設置し、バーナーで十分に加熱(500-680°C)した。その後、試料を空冷した。
- (4) 以上の様に準備した試料の磁化を、富山大学総合研究棟・磁気シールド室内の超伝導磁力計を使用して測定した。測定結果と、それから計算した残留磁化の偏角、伏角と磁化強度を Table 2 に示す。

2.2 窯跡における磁気探査

窯跡では作業時の焼成で土壌(焼土)は熱残留磁化を獲得しており、この磁化は磁気探査において磁気異常を生じる^[1]。

富山県の古墳時代と推定される窯跡で磁気探査を試みた。遺構である窯は丘陵斜面に築かれており、表面上に 50cm ほど土壌が覆っていた。探査は推定される窯の北側で、窯体を横切る南

北方向の測線において行った。磁力計にはセシウム磁力計を使用した。約 3m の測線を設け測点間隔 10cm で探査を実施した。

3. 結果

3.1 熱残留磁化の獲得実験

Table 1 試料設置場所の磁場

No.	N[mOe]	E[mOe]	V[mOe]	Dec.[°]	Inc.[°]	F[mOe]
1	250	0	270	0	47.2	367.97
2	251	0	269	0	46.98	367.92

Table 2 試料の磁化(加熱後)

No.	N[emu]	E[emu]	V[emu]	Dec.[°]	Inc.[°]	F[emu]
1	2.42×10^{-2}	-1.39×10^{-3}	3.14×10^{-2}	-3.29	52.3	3.96×10^{-2}
2	1.76×10^{-2}	3.20×10^{-4}	2.70×10^{-2}	1.04	56.9	5.22×10^{-2}

Table 1 では試料設置方向を磁北としている。Table 2 の試料の残留磁化の方向を、Table 1 の磁場の観測値と比較すると偏角では 1~3°、伏角では 5~10°の誤差が認められた。しかし、磁化方向は概ね磁場と一致している。

3.2 窯跡における磁気探査

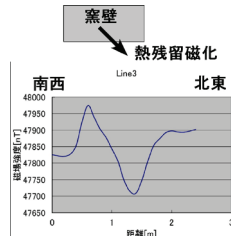
Fig.1 側線での
磁気探査の結果例

Fig1 のように、磁場強度は窯跡の東西方向において増減していた。これは高温になった窯壁の焼土の強い熱残留磁化の範囲に相当する可能性が高い。

4. 結論

室内実験により、キュリー点以上に加熱された岩石や土壌は冷却時に地磁気方向に熱残留磁化を獲得することを確認した。また窯跡での探査では、地中の遺物や構造を磁性の違いから磁気探査で検出できることが検証された。

謝辞

本研究を行うにあたり富山大学理学部・酒井英男教授に多大なご協力・ご指導を頂いた。また本研究では、同研究室の磁力計や探査機器を使用させて頂いた。感謝致します。

文献

- [1] 酒井英男, 泉吉紀, 宇野隆夫: 窯跡における磁気探査および窯体の磁化の研究, 日本情報考古学会講演論文集, Vol.15 (2015)