オーストラリア・ブロークンヒル地域の古地磁気学的研究

Paleomagnetic study of volcanic and sedimentary rocks from Broken Hill, Australia

木川 栄一 [1], 酒井 英男 [2], 中沖 恵美 [3], 渡辺 暉夫 [4]

Eiichi Kikawa [1], Hideo Sakai [2], Megumi Nakaoki [3], Teruo Watanabe [4]

[1] 海洋科技センター・深海研, [2] 富山大・理・地球科学, [3] 富大・教・環境情報, [4] 北大・理・地球惑星

[1] Deep Sea Res. Dept., JAMSTEC, [2] Earth Sci., Toyama Univ., [3] Environmental Info. Ed, Toyama Univ, [4] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

オーストラリア・ブロークンヒル地域より採取された火山岩・堆積岩の結果により次のことがわかった。1) 7億年前に形成されたと推定されている岩石は、2億年のオーストラリア大陸からと推定される古地磁気方位を示し、このことはそのころに、研究された岩石が再磁化したことを示唆する、2) テリ工法による古地球磁場強度推定は、低温部分でのみ可能であり、現在よりもやや低い値と倍以上大きい値を示し、これは2億年前の再磁化時の地球磁場強度を表しているかもしれない、3) 白亜紀の堆積物試料より得られた古地磁気方位は現在とほぼ同じであり、このことはオーストラリア大陸が同時代以降、ほぼ現在と同じ位置にあることと調和的である。

本研究では、サンプルとして1996年にオーストラリア南部・ブロークンヒル地域で採取された7億年前に生成されたと考えられる火山岩と堆積岩、1億年前に生成されたと考えられる堆積岩を用い、7億年前の地球磁場強度(古地磁気強度)を推定すること、及びオーストラリアの古地理復元を目的として古地磁気学的測定を行なった。測定は直径1インチ高さ約2センチに整形したサンプルについて、まずNRM(自然残留磁化)消磁実験(段階交流消磁、段階熱消磁)帯磁率異方性を行い、火山岩サンプルのみテリ工法実験を行った。

テリ工法実験では、2サイトより古地磁気強度が推定されたが、それぞれ平均値が $6.44 \times 10^{22} \text{Am}^2$ 、 $15.3 \times 10^{22} \text{Am}^2$ であった。しかしながらいずれもこれは最高温度摂氏250度から300度までの温度範囲から求めたものであるため、磁化が獲得された当時の磁場強度である可能性は低いであろう。また、今回用いたサンプルは7億年前に生成されたもので時間的にかなり古いために古地磁気強度が求まり難かったものとも思われるが、以下に述べるような理由により2億年前に再磁化した可能性もある。もしそうであるならば磁化獲得機構が一般の火山岩より複雑になっていると考えられ、古地磁気強度を推定すること自体が元々困難であったと考えられる。

安定磁化方位は、これまでに報告された古地理の研究結果(Dalziel, 1992.による7億年前の古地理復元図と、Aleksey N. Khramov, 1987.による2億年前のジュラ紀と1億年前の白亜紀の古地理復元図)とを見比べてみると、7億年前の岩石から得られた安定磁化方位は、7億年前(先カンブリア時代)のオーストラリア大陸の位置を示すものとはほど遠いものであった。この安定磁化方位は2億年前(ジュラ紀)の大陸の位置で岩石が獲得する磁化方向と調和的である。この地域だけのローカルな地質変動と考えるよりは、2億年ほど前にTasman地域で起こった火山活動により再磁化したとすると説明することができる。約2億年前のオーストラリアは、大陸を90度東に回転させたもので南半球の高緯度に位置していた。これは、得られた測定結果とほぼ一致するものである。また、安定磁化方位から求めたVGPは地球自転軸からほぼ90度ずれている。しかし、再磁化したかを確認するにはさらに詳細な岩石磁気学的実験が必要であり、現段階では確定的なことは言えない。一方、白亜紀の堆積物試料の磁化方位は、Khramov(1987)による1億年前の古地理復元図のオーストラリア大陸の位置と調和的であった。つまり、計算されたVGPの値はほぼ現在の北磁極にある。

ほとんどのサイトの岩石で帯磁率異方性を見いだせるものは少なく、岩石形成時の環境を推定することはできなかったが、サイトBH03の堆積岩では層状異方性(層に沿った方向に磁化し易く、厚さ方向に磁化しにくい性質)見られ、静かな堆積環境かで堆積したことがうかがえた。サイトBH04の火山岩では、最大帯磁率方向で顕著なまとまりが見られた。これは、この火山岩が形成された時のマグマの流れと関連する可能性が高いが、この地域の地質とも考え合わせた議論が今後必要であろう。