

(まえがき)

そもそも人類が物質のもつ「磁性」(magnetism)に気がついたのは、大昔、小アジアの Magnesia 地方で、ある羊飼いが彼の靴金に付着するふしぎな石を発見したことに始まるといわれている。

この石は今「磁鉄鉱」(magnetite)とよばれ、天然に産する鉱物の中では最も磁性が強く、また一番多く見かけられる磁性鉱物である。

ところで地球の表面(地殻)をかたちづくっている普通の岩石は石英・長石などの非磁性鉱物が大部分で、磁鉄鉱で代表される磁性鉱物はほんのわずか(数%)しか含まれていないから、全体としてはあまり強い磁性を示さない。

「磁鉄鉱が鉄を引きつけるのはなぜであろうか」『それは磁鉄鉱がちょうど磁石のような働きをしているためである』『それでは磁鉄鉱はなぜ磁石のような働きをするのだろうか』

このような質問が次から次へと進められて行くと、結局は磁鉄鉱を作っている原子の配列、とくに原子核をとりまく外殻電子の配列やその運動にまでさかのぼらなければならなくなり、この説明には量子力学の力もかりなければならなくなる。

今回はこうしたむずかしい理論はぬきにして、本題である「岩石磁性」(rock-magnetism)とよばれる学問の分野で、最近になってわかってきた二・三の興味ある問題を拾いあげて述べてみよう。

岩石の磁性

(1)

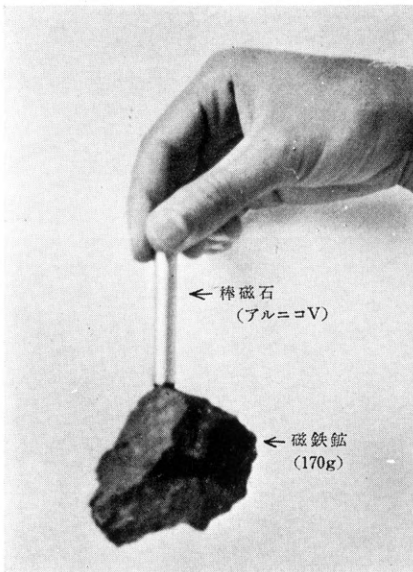
古地磁気学 (Palaeomagnetism)

磁石が南北をさすことからわかるように、われわれの住む地球は大まかにいつて中心に短い強力な磁石を南北の向きで置いたと同じ働きをしているのであるが、果して長い地質年代の間も今と同じような状態をもちつけてきたのであろうか。

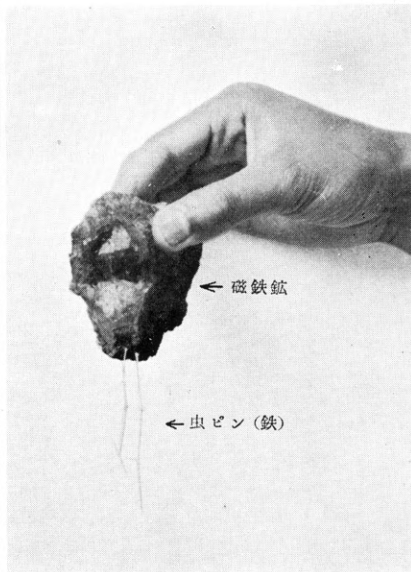
これに答えるものとして、実際の記録に残る地磁気の観測資料は世界で一番古いロンドンの例でも今からおよそ500年前までであつて、それより先のこととなると、どうしても岩石の残留磁気を測ることによらなければならないようである。

火成岩が貫入または噴出してから地球磁場の中で冷え固まると、その時の地球磁場と同じ向きの残留磁気(remanent magnetism)を生じる。こうしてできた残留磁気は割合に安定したものであるため、長い地質年代を経た今日でもその岩石ができた当時の地球磁場の方向をとどめており、いわば「地磁気の化石」のような状態を保っているから、地磁気の過去の歴史を知る上の有力な手がかりになる。

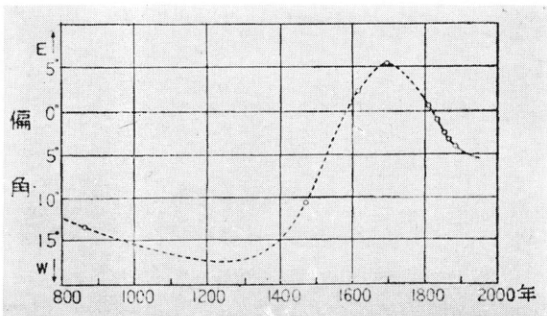
もつとも岩石の残留磁気は落雷によつても生じるし、最近になってわかつたことは岩石によつてごくまれにはあるが、与えられた磁場と正反対の方向に残留磁気を生じるものもあるし、更に地殻変動などによつて岩石ができた当時の向きを変えてしまつていような時もあるので、せつかく残留磁気の向きを測つても不確かな値になるから、これらの事柄について充分に吟味した上でなければ利用できないのは当然である。



棒磁石に引きつけられた磁鉄鉱



鉄片を引きつける磁鉄鉱



第1図 東京付近の地磁気の永年変化 (加藤・永田)

次に水成岩について述べると、水の中を静かに沈んで行くいろいろな鉱物粒子の中にはわずかながら磁性鉱物が含まれており、その1つ1つは1個の小さな磁石になっているため、地球磁場の働きによりその時の地球磁場の方向へ向けられて水底に積って固まるのであるから、やはり水成岩ができた当時の地磁気の方向をとどめることになる。

水成岩にはしばしば生物の化石が含まれているので、その岩石のできた時代を決めやすいし、また新しい時代のものから古い時代のものまで連続した試料が得られるなどの長所がある一方、水成岩の残留磁気は火成岩のそれに比べて著しく弱く、また安定性も幾分劣るというようにいろいろの欠点もあるが、よく吟味した試料であれば十分に利用できるものである。

さて、いよいよ岩石の残留磁気を測ることによりわかってきた事柄の説明に入るが、ここでは時代の順に従い、身近な日本の例によって、結果のあらましを述べることにしよう。

現在の東京付近では、磁石の北が地理学上の北から6度ばかり西にかたよつた方向へ向くのであるが、明治初年までは本式の観測資料があるから別に問題はなく、この間に噴出した大島の熔岩の残留磁気は非常によく現在の地球磁場の方向に向いている。

またこれより少し前の1802年には、伊能忠敬が全国の海岸測量を始める際に、江戸で天文観測を行い、磁石のさす北の方向に狂いのないことを確かめているので、この辺のところまではまず間違いない。

第1図はこのありさまを示し、こ

れを実線で描いてある。この先の点線で描かれている部分は、歴史に残る噴火によつて出てきた熔岩の残留磁気の方角を測ることなどによつて求められた結果である。

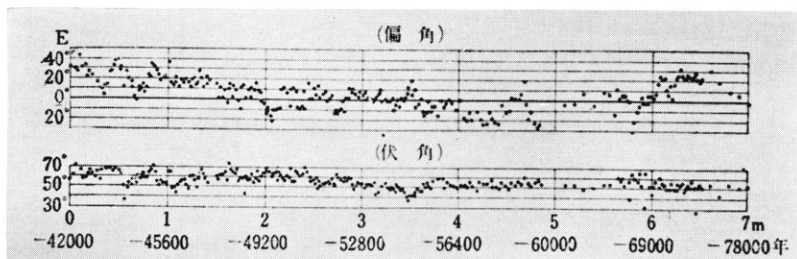
第2図は千葉県印旛沼畔の成田層とよぶ水成岩の残留磁気の方角を測つた結果であるが、この細粒砂岩のできた時代は第四紀洪積世で今からおよそ42,000年から78,000年前までである。

この2つの例でもわかるように、地球磁場の方向は一定不変のものではなく、長い年月の間には少しずつ変る性質のものであり、またその変り方も一方にだけではなく、ある周期をもつてふえたり減つたりしているのであるが、大局的には現在の地球磁場とあまりひどい食い違いを生じていないようにみえる。

ところで、もつと古い時代のできた岩石の残留磁気の方角を測つた数多くの資料について、日本はもちろん世界的に調べあげた結果、最近になつてようやくわかつてきたことは、今から10万年前位までは現在の地球磁場の方向とあまり大きな変化はないが、50~100万年前ごろのある期間中に、一度現在の地球磁場が逆転した(地磁気の南極と北極とが丁度入れ変つた)事実のあることが判明してきたのである。この時代は地史学でいう新第三紀鮮新世のおわりから第四紀洪積世の初めごろにあたる。これよりもつと古い地質時代のことは、測つた資料が少ないので、まだあまりよくはわからない。

こうして地球磁場の逆転という現象は岩石の残留磁気を測ることによつてはじめて認められた事実であるが、ある意味では今までの地球磁場についての考え方を根本から変えさせるような大問題である。そのため岩石磁気を専攻するたいはんの人達は、この問題について一層確かな証拠を得るため、現在もなお大きな努力をはらつている。(続)

(物理探査部)



第2図 成田層の残留磁気方向 (永田・平居・吉川)