

著しく多いことと脆いこととである。脆いことは採掘加工に便であるばかりでなく鑛床の成因にも関係があるらしく硬さによつて品質が左右される場合もある。

以上の三種類の陶石が如何なる関係にあるかは詳でないが、田ノ上山水晶谷ベグマタイトの周縁部に於ける細粒文象ベグマタイト及び三雲驛附近百枚谷陶石山に於けるアブライト質陶石と花崗岩の接觸部に於ける文象ベグマタイトの成生より考へると第三型も或程度ベグマタイト成生の影響を受けたものといふことが出来る。

第二型の中粒質のものは南郷附近及び石倉附近

の採掘場の花崗岩中に細脈のベグマタイト又は晶洞を僅ながら伴ふことから見てこの種のももベグマタイト作用の影響を著しく受けたものであると云ひ得る。

これら陶石鑛床の花崗岩中に於ける分布状態は田ノ上山花崗岩塊を一つの地質學的單元として研究することによつて明らかにされ得ることである。かやうに考へるとき今まで主として地理的事情にのみ左右されて來た此の地域の陶石採掘事業が、今後は岩石地質學的方法で未開發の鑛床を見出すことによつて發展することが期待される。

(早瀬 一)

く　じ　や　く　石

和歌山縣紀川のほとり、龍門山のみかん畑の頂上に、「じしやく石」と云ふ大きな岩石がある。峠まで來た旅人が、方角を見る爲に、懷中から磁石を取り出して見ると、磁石が狂ひ、必ず道をあやまつて迷ふ、と云ふことを恩師松山先生からお聞きしたので、其調査に行つてみると、此の「じしやく石」は蛇紋岩であつた。而も之の石は非常に強く磁化しており、之れが附近に大きな磁氣異常を起し、それによつて磁石の針が北を指さなくなり、旅人をまよわせてゐたのであると考へられた。

こんな現象は何も珍らしい事ではなく、地球上いたる所に發見しうる事であつて、安山岩や、玄武岩には非常に顯著に磁石になつてゐるものがある。

三原山の火山潭が磁石になつていたり、又熔岩流が磁化してゐたりするのは、すでに以前から研究せられてゐる。又此の磁性の發生の原因も主として熱残留磁氣といつて、地下から噴出したり、流れ出したりした熔岩が地表で冷えて固まる時に地球の磁場の方向に磁化されるのであると云ふ事も近頃明かにされた。云はゞ人間に名前がつけられる様に、岩石にも生れた時につけられた磁性(氏姓)があつて、其の附磁の方向、即ち負極を正極に結ぶ方向は、丁度岩石が冷却して、附磁されつつあつた時の、地磁氣の方向に一致してゐるのであつて、地磁氣こそは之の磁性の「名付けの親」であると云へるのである。

この様な事實が明かとなつて來る一面に、之の磁性を測定する器械が改良進歩され、ほんの少しの磁性でも測定が出来る様な感度の鋭い器械が製作されて、單に安山岩や玄武岩の様な強い磁性のある石だけではなく、どんな岩石でも其の磁性の方向を知る事が次第に可能となつて來た。

こうした測定をして見ると岩石が出來た時に得た磁性や、それ以後に變化した模様、即ち其の石の經て來た履歴を器械で讀む事が出来るのである。

又最近わかつた事であるが、石だけではなく、

丹波焼や備前焼の様な陶器にも磁性がある事がわかつたのであるが、之れも陶器が焼かれて、冷える時に地球の磁場によつて付けられたものであらう。

之の様な興味ある研究は、吾國では松山基範先生が初めて玄武岩の磁性に關する研究で世界の學界に大いに注意を喚起された事を初めとし、それ以後、東京大學の永田武教授、東北大學の加藤愛雄教授が基本的な研究を遂行された。最近は同じく東北大學の加藤磐雄助教授が注目すべき研究を發表された。又外國では、已にフランスのシュバリエやメルカントンの研究があり、ついでドイツのケーニヒスベルガーが基礎的な研究を行ひ、岩石の磁性に關する研究は大いに進歩した。一方少し後れてアメリカに於て、リントン、マクニツシュ等が活氣ある發表をなして地質學及び地球物理學に大に貢獻したのである。私共の實驗室では、理論地質學の創設者松山基範先生の遺業をつぎ、岩石の磁性に關する學界の進歩に鑑みて、之れを發展せしむべく努力を拂つてゐる。

火成岩のみならず、水成岩にも、磁性があると云ふ事が發表されたのはすでに十年も前の事であつた。之れは實に劃期的な提言であつて、岩石の磁性の研究が廣く地質學に應用され様とする問題をはらむ重大なる研究であつた。

それでは、どうして水成岩が磁石になつたかと云ふと、静かな海に陸から運ばれて來た砂粒が沈積する時に、これ等の中で特に強く磁石になつてゐるのは、ただ上から下へ、重力の作用によつて、ふらりふらりと落ちて行くだけではなく、落下の途次に地球の磁場の作用によつて、砂粒の磁軸が、地球磁場の方向に一致するまで、まわつて沈積するらしいと云ふのである。

水成岩は御承知の如く、厚い堆積をしているものがある。そして此の堆積に要した時間もかなり長いものがある。之の長年月の間に地球の磁場が何の變化もしないで常に一定であつたとは考へられない。必ずいくらかの變化はあつた事であら

う。そこで前に述べた様に、もし堆積物質の磁軸が、堆積當時の地磁氣の方向と一致してゐたと云ふ假定を置かならば、此の厚い地層より円柱を切り出し、更にそれを、丁度銀貨の様に、上から下へ何枚もの円板に截つて、其の各々の磁性方位を決定したならば、昔の地磁氣の變化の様子が知れるわけである。昔の地磁氣の様子を知る爲には、ロンドンやパリにある地磁氣觀測所の過去の記録を辿る他に方法はなかつたが、それとても、せいぜい百年前までの話であつて、それ以前の事は不明である。

アメリカのマクニツシュは五大の水成層について上記の研究をなした。水成層は御承知の通り丁度植物の年輪の様に、堆積物の粒度に疎密があつて、一年毎の堆積が明瞭に判別しうるものであつて、一年に一回づゝ測定が行はれたのと同じ結果となり、實に面白い研究であつた。こうした實驗が行はれれば、地磁氣と云ふものは何も觀測所にのみ記録され、保存されているのではなく、大自然の作つた「堆積地層」と云ふ歴史の壓巻の中に、明瞭且正確にプリントされているのである。

マクニツシュのこの研究は、アメリカの地球物理學會を刺激し、遂に太平洋底に堆積する泥の採集を行ひ、其の帯磁の方向を決定しやうとする大きな試みにまで發展した。

さて太平洋の各地點に於て上記の測定をする爲には、環太平洋諸國の理解と協力が是非とも必要である。特に太平洋は曾て日米の軍事的利害の存する所であつて、南洋群島にアメリカの觀測船が出入するだけでも、紛争を引き起すおそれがあつた。それで當時アメリカに滞在中の松山先生を通じて日本海軍の内諾を得てくれとの申し込みがあつたのであるが、運悪くも第二次世界大戦が始まり、此の企は取り止めとなつてしまつたのである。

今にして考へれば、吾々地質學や地球物理學を志す者にとつては、正に世期の恨事であつた。若し此の研究がなされてゐたならば、五大湖の様地球上の一小部分に於てのみ測定が行はれるのではなく、太平洋と云ふ、殆んど地球全表面の半ばを占める廣い地域での地磁氣の變化が知れる見込があつて、これこそ地磁氣の研究には重大な意味をもつ仕事であつた。

ついでながら、湖底や、大洋底の資料の採集法について一言、言及して置こう。

堆積物の採集にはピョット砲と云ふ一種の大砲が使用される。これは二重の管よりなる大砲であつて、火藥の力によつて内側の管が飛び出し、堆積物につきささり、目的物を内管にとらへる様に仕かけをしたもので、先ずピョット砲が海底に下され、火藥に點火される前に、之の大砲の置かれた方位が正確に知れる様になつてゐるから、採集した資料が、海底にあつた時の、位置及方位を正確に知る事が出来るのである。

とも角、アメリカ人は、應用の上手な國民であ

る。學理は必らず之を實際に應用しようとする。岩石の磁性も又、石油開發と云ふ様な、實際の應用に向つて進まうとするのである。

地下に於ける地層の走向と側斜を測定する事が出来れば石油の存在する背斜構造を發見する事は容易であるが、残念ながら地下五百米や千米もの深い所に埋れてゐる地層に、クリノメーターを當ててみると云ふ事ば出来ない。

ところが、石油井のボーリングが行はれる時に出て来る岩芯は地下の地層の一部分であつて吾々の求め得る唯一の地下のモデルであるけれども、この岩芯の成層面は目に見えても、それが岩芯として取出される前に地下に於て、どんな方位に置かれてゐたかと云ふ事は全く判斷出来ない。はつきり分るものは上下の區別のみである。したがつて岩芯から、地層面はこれである、はつきりわかかつて、クリノメーターを當てる事が出来ても、結局、地下に於ける地層の走向と傾斜が知り得ない。そこで之の、バラバラになつてゐる岩芯をもとの位置に置く爲に、岩石の磁性方位を利用したのである。

岩石の一部分である岩芯を取つて來て測定を行へば、水成岩は前述の通り、皆堆積當時の地磁氣の方位に磁石になつてゐるのであるから、岩芯にはどれでも皆一定方向に「しるし」が附いてゐるのと同じである。それでこの「しるし」を頼りにバラバラになつた岩芯を上から下へつなぎ合す事が出来よう云ふわけである。

ここで一寸注意すべき問題がある。それは堆積岩柱から、昔の地磁氣の變化を研究した事はすでに前に述べたが、岩芯の方位を決定する時には、この地磁氣の時による變化は直接の誤差となつてあらはれるわけである。所が最近米國のヴァクアイヤー氏は現在の地磁氣の感應を巧みに利用して岩芯の方向を決定する方法を提案している。

とも角之の岩芯方位の決定は、所謂 Core Orientation の問題であつて、石油資源の開發には重要な一部門となつてゐる。Core Orientation の爲に、特別に機械を作つて、井戸の側面の岩石を其の位置を變へないで、そのまゝ採り出す様に工夫をした人もあるが、岩石の磁性を利用する方法は、單に經濟的見地からだけではなく、學問的な問題を提供したと云ふ點で、重要な仕事であつた。之の仕事を行つた人は、アメリカのリントン氏であつた。彼は特別に注意を拂つて、磁氣的な擾亂から遮蔽された實驗室に、高感度をもてる「無定位磁力計」をすえつけ實驗を行つた。もともとも水成岩に磁性があると云つても、其の強さは非常に小さく、それ故に之の磁性を測定する爲には、特に感度を上げた器械でないといふ事である。感度を上げれば上げる程、測定は困難になる。それは被測定資料による磁力の他に、たとへば實驗室に使用する直流電流とか、電車の電流の爲めに生ずる磁力が之の無定位磁力計に影響を與へて、満足なる結果を出す事が出来ない。特に京都大學

の私達の實驗室は市の電氣道路に近いので、市電の影響による妨害を受ける事が甚しい。

さて又話を火成岩にもどすのであるが、現在までに多くの人々によつて、日本各地の火成岩について測定が行はれてゐるが、これ等の磁性方位は現在の地磁氣の方位と激しく異つてゐるものが多い。

これは昔の地磁氣自身が現在の地磁氣と其の方位を異にしてゐた爲めか、或は又、地殼の運動によるものか、よく分らない問題である。

私達の測定をしたものの中にも見られるのであるが、現在の地磁氣の方位とは丁度正反對に磁化されてゐると云ふ極端なものも多く存在する。我々は青森縣東榮鑛山でこんな岩石の上では鉛直磁力異常が負となる事も見出してゐる。

この様に極端なものに對して、次の如く二つの原因が考へられる。即ち(1)之の石が附磁された時の地磁氣の方向が、現在のそれと較べて、逆になつてゐたのであらうと云ふ考へ方と、(2)地磁氣の方には、たとへ小々の變化があつても、上に述べた様に正反對になつてゐたと云ふ様な大きな變化はなく、ただ試料を含む岩石全體が、大きな地殼運動の爲に、磁石になつたままで、クルリと半回轉をなして現在にいたつたのではないであらうか、と云ふ二つの考へ方である。

岩石の磁性の研究は、之の二つの大きな問題を前にして、ハタと立ち止らざるを得ない。

即ち岩石の磁性は、地質時代の地磁氣の問題とすべきか、或は地質時代の地殼變動の問題とすべきかといふ分岐點に直面する様に思へる。然しこの見方は極端であつて、現在岩石の持つ磁氣の方向の原因は、兩者の何れにもあると見るが眞理であらうと思はれる。

思ふに岩石の磁性の問題と、地質時代の地磁氣の問題を含む地球磁氣學と、地質時代の地殼變動を論ずる地質學とは三者相依つて各々が進展す

べき事が豫想されるのである。

岩石の磁性の研究には今後地質時代の地磁氣といふ用語が度々出てくるので、之れを古地磁氣 Paleogeomagnetism といふ言葉で表現したい。之れは地質時代の地理を古地理 Paleogeography と云ふのと同じ意味である。

上で言ひ落したが、地殼變動の影響の中には、之れによる應力が岩石の磁性に及ぼす事も考慮して置くべきで、之れは己に米國のハイランド氏が指適しておる事である。

今假りに、地質學のみに問題を限定して考へても、岩石の磁性方位を媒介する應用の範圍は尨大なるものがある。

先づ考へられる事は、火成岩には化石の存在がゆるされない事である。これは火成岩自身の研究を遅らせる事甚だしいものがあつた。火成岩にはなるほど化石はないが、しかし磁性方位が存在してゐる。あたかも Birth Mark の様に。

時代の異なる火成岩の磁性方位は互に相異なる場合が非常に多い。之の事實は岩石學に又鑛床學に應用され得る余地があり、火成岩の對比の問題をはらむ重要な事實である。

更に又、火成岩には、水成岩に見られるが如き明らかな走向と傾斜が存在しない。それ故褶曲や斷層による火成岩の運動を知り得ない。ところが火成岩の磁性方位は、走向と傾斜に替る新しい指標となり、之れによつて火成岩の運動を論じ得る可能性を持つものである。この原理は走向傾斜の認め難い水成岩についても同様にあてはまる。「じしやく石」は今や云ひつたへや又は特定の岩石につけられた個有名詞ではなくなつた。地球上のほとんどすべての石は、多かれ少かれ「じしやく石」となつてゐる。測定する器械の精度が向上するにつれて、この磁石の存在が廣く全岩石に見出される様になつた事は地質學と地球物理學にとつて嬉しい事柄である。(熊谷直一、川井直人)

京都府下に於ける褐簾石の新産地

筆者等は昭和23年11月京都府峰山町近域の花崗岩及び其の中に分布するベグマタイト調査目的で5日間旅行したが其の際可なり多量の褐簾石を伴うベグマタイトを發見することが出来たのは意外の收穫であつた。該花崗岩は北は竹野郡南は與謝郡に互つて廣く分布するが特に峰山町近域中には小規模のベグマタイト脈が多く存在するようである。該岩域の恰も西縁に位する中郡五箇村大呂に存在するベグマタイトには昭和十三年筆者の一人田久保がフェルグソン石及ジルコンを發見し其の鑛物學的研究の一斑は己に報告したので廣く知られてゐるものである。斯種の稀元素鑛物を伴うことは獨り大呂のベグマタイトに限らず此の岩域中に分布する多くの同源のベグマタイトにも當然期待せられ得るのであつて此の區域のベグマタイト

を精し調査してみやうといふことは豫て企圖していたところであつたが機を得ず在苒今日に至つたのである。調査の當初に十年前の懐しの大呂のベグマタイトを訪れたのであるが、偶々同行せられた中部三重村五十河中學校の岡田氏に當て長石或は石英を採掘したことのあるといふベグマタイトの場所數ヶ所を聞いたので順次それを見たのであるが其の中ニヶ所のベグマタイトに於て褐簾石を發見した。然し期待していた稀土元素のニオブ及タンタル酸鹽鑛物は見出さなかつたのである。其の内の一ヶ所は中部三重村宇谷内で宮津線口大野驛の南方凡そ2軒余の地點である。口大野から上山田に通ず街道を南下し相狹る谷間に會つて東に曲る處で谷間に面する北側に通稱石山と呼ばれ急峻に屹立する花崗岩の山がある。其の山の南斜