

深海底堆積物の残留磁気について

上嶋 正人

1980年1-3月、及び8-10月に、中央太平洋海域でそれぞれ約20本の堆積物の柱状試料がピストンコアラーによって採取されている。これらの堆積物に対し残留磁化を測定した。多くの柱状試料で正逆帯磁の反転パターンが判定でき、試料中の微化石による年代区分とあわせてコアの年代を検討する事ができた。

〔試料〕 ピストンコアラーは長さ8mで、採取された柱状試料の長さは多くの場合7-7.5mである。柱状試料の太さは直径で7cmあり、船上で二つ割りにされており、その片方から2.3cm×2.3cm×2cmの塩化ビニールのケースを断面に垂直に差し込んで、連続的に磁化測定用試料を採取している。

〔測定〕 測定にはSCT社の超伝導型岩石磁力計を用いた。検出部に液体ヘリウムによって4°K(絶対温度)に保たれたスクイッド素子(超伝導量子干渉素子)を利用して $1 \times 10^{-8}$ emuにまで測定可能である。測定可能な空間(感度一様)は約3cm×3cm×3cmであり上述のケースに入った堆積物試料を上記空間に挿入して測定する。1回の測定で3成分が表示されるが、試料を反対向きにおいても絶対値はほとんど変化しないのでくり返し測定は省略できる。この後試料に対し75 Oe程度で交流消磁を行い再度測定をする。表示された数値はデジタルポルトメーターからBCD入力インターフェースを通してマイクロコンピュータに読み込まれ、簡単な補正計算を行った後、カセット式の磁気テープに書き込まれる。

〔データ処理〕 測定されカセット磁気テープに書き込まれたデータは、各柱状試料ごとに柱状試料内の深度順に並べ直し、深さを計算した後、XYプロッターに出力される。X軸方向に深さ、Y軸方向に磁化強度、偏角、伏角等の数値をとってプロファイルとして表示される。

〔結果〕 深海底のコアを測定した結果、磁化強度や消磁に対する安定性などから見て、柱状試料群は3つの型

に分けられる。第1は海底表面近くから最下部まで磁化強度も強く消磁に対してもかなり安定(MDF;磁化強度が消磁によって半分に減少する交流消磁の強さ;が100-200 Oe)なものである。この型は最下部でも1-2 Ma程度であり堆積速度も速く連続的な堆積が考えられる。2番目の型は、柱状試料全体に強化強度が弱く消磁に対しても不安定で帯磁方向の判定が困難なことが多いものである。この型ではゼオライトをかなり多く含んでいる(10%以上)事が一般的で、ゼオライトの晶出で磁化が乱されたのかもしれない。一般的にはこの型の柱状試料の年代は古いものが多いようである。第3の型は下部に第2の型と同じゼオライトを多く含み、磁化強度が弱く、消磁に対して不安定な部分を持ち、上半部は第1の型と同じで磁化強度も強く、消磁に対しても安定な部分を持っているものである。微化石の年代もあわせ考えるとこの型では間に堆積間隙を考える必要がある。1980年8-10月に白嶺丸の航海GH80-5で得られた柱状試料の約半分はこの第3の型であった。1980年1-3月の航海GH80-1で得られた柱状試料については微化石による年代がかなり詳細に出ているので、残留磁化測定の結果と照合して深さと年代の関係を示した堆積曲線を作る事ができた。

〔まとめ〕 多くの柱状試料において堆積間隙を示す上記第3の型がみとめられる。第2の型も最上部は堆積間隙を示す事になる。第1の型もさらに深くまで試料が得られるならば第3の型と同じような堆積間隙があらわれるかもしれない。このように多くあらわれている堆積間隙ではあるが、堆積間隙の年代が互いは一致する事がない。一つの考え方としては深海流によって削られたため削られ方の程度が個々の柱状試料で違ってきて年代的に一致しないと考える事もできる。もう一つ特徴的な事は堆積速度が2 Ma頃はやや遅く、1 Ma頃にピークをむかえ、現在はまたかなり遅くなっている傾向が堆積曲線をまとめたものから読みとれる事である。これは地域的には中央太平洋海盆北部にかざられるものかもしれないが、地球磁場反転の年代決定の精度(陸上の岩石のK-Ar年代によっている)から考えても有意な変化と考えられる。

(海洋地質部)

\* 昭和57年3月24日本所において開催の研究発表会

野幌地区のせつ器粘土鉱床開発に関する研究  
その1—野幌丘陵の地形及び地質の概要

池田 国昭

裏の沢川以北の野幌丘陵は、<sup>とどやま</sup>榎山(97.5m)から北方の石狩平野部(約10m)へ、ゆるやかに傾斜する半島状の丘陵を形成している。丘陵地形は、地形面の性状と分布高度とから次のように区分される。

野幌面：榎山の97.5mを最高にほぼ50m以上の高度で南北に連続する平坦面で、丘陵の脊梁部を形成する。

緩傾斜面：野幌面から江別・学田面及び大麻面に移行する中間部位を占める。

大麻面：丘陵の北西側の20-45mの高度をなす平坦面で、0.9/100程度の勾配で全体的に北西方向に傾斜している。

江別・学田面：丘陵北部に広く分布する江別面と東側に南北に連続する学田面である。共に15-30mの高度をなし、面高度からは連続するが地形勾配に相違がみられ、江別面は0.5/100程度で北東に、学田面は2/100程度で東に傾斜する。

江別面の東西両側は段丘崖によって沖積低地と境されている。この段丘崖の頂部の高度は東西で異なり、東側は約14m、西側ではほぼ20mである。

本丘陵の地質は、鮮新世-更新世にわたる裏の沢層を最下位として、下野幌層(海成)、もみじ台層(瀕海性)、小野幌層(沼沢地性)、支笏火山噴出物に層序区分できる。また、せつ器粘土を胚胎する地層の小野幌層は、下位からA-E相に岩相区分される。

下野幌層は、南部では裏の沢層に対しアバット状に堆積している。もみじ台層及び小野幌層は、稜線部付近で薄い堆積を示し、さらに小野幌層は、南部の標高の高い地域で下位のA相のみが堆積し、北部及び東側の標高の低い地域では順次上位の岩相が累重する。

丘陵の地形面及び地質から、野幌丘陵は、南北の軸をもつゆるやかな背斜構造を形成しており、その軸は現地形の稜線部にほぼ一致する。この稜線部は、丘陵全体に対してはほぼその中央部を通るが、野幌面に限れば東縁に片寄った位置を占める。また、野幌面と緩傾斜面を合わせた丘陵本体部は、丘陵全体を縮小した相似形をなしている。これらのことから、野幌丘陵は、南北軸の構造運動によって形成され、現地形は、土田(1978)が述べている新第三系地下構造(西緩東急)を反映したものと思われる。

この丘陵本体部を形成する南北方向の構造に対し、北西側の緩傾斜面は、空中写真判読及び地形断面図から北東-南西の隆起地形として認められ、これを横断する高速道路工事の切割からも隆起構造であることが確認された。小野幌層の下限地下等深線図からも南北の背斜構造とは異なった北東方向への構造の伸びがうかがわれる。

この隆起軸部でもみじ台層及び小野幌層が薄くなることは、両層堆積時に隆起運動が行われていたことを示している。

しかし、その堆積形態は、もみじ台層は西に厚く東に薄い堆積を、小野幌層は東に厚く西に薄い堆積を示している。このことは、もみじ台層堆積期には南北軸構造による西傾動が、小野幌層堆積期には南北軸と北東軸の複合した構造運動による東傾動があったことを示唆している。

この北東軸構造が大きく関与したことによって、丘陵北部が北東方向に折れ曲る形状を呈し、また、もともと同一面であった大麻面と江別面とに差異が生じたものと考えられる。

この北東軸の隆起及び傾動運動が小野幌層堆積以後も継続していることは、江別面の東西段丘崖高度の相違と北東方向への傾斜、地形断面に示される隆起地形、隆起部付近の小沢の屈曲、大麻面の北西傾斜などによって明らかである。

(北海道支所)

野幌地区のせつ器粘土鉱床開発に関する研究  
その2—野幌地区の窯業原料粘土

丸茂 克美

野幌地区の窯業原料粘土(せつ器粘土)層は、小野幌層中に胚胎される。

小野幌層はその岩相から、下位から上位に向ってA)砂質シルト相、B)灰白色微細粒粘土相、C)灰白色粘土相、D)黄褐色粘土相、及びE)赤褐色砂質粘土相に区分される。窯業原料としては、生産現場で「白メナシ」と称されるB、C相、「赤メナシ」と称されるD相及び可塑材として「山砂」と称されるA相が利用されている。

1) 原料粘土層中の粘土鉱物

原料粘土の構成鉱物は、石英、粘土鉱物、長石、角閃石等である。これらのうち、粘土鉱物は各相と次のような対応を示して産する。

A相-B相下部：モンモリロナイト様鉱物

B相上部：カオリナイト群/モンモリロナイト不規則混合層鉱物

## C相より上部:加水ハロイサイト

モンモリロナイト様鉱物は、X線回折ではモンモリロナイトのそれと一致するが、熱分析では構造水の脱水温度がモンモリロナイトのそれよりも低めである。

カオリナイト群/モンモリロナイト不規則混合層鉱物は、X線回折ではプリズム反射が明瞭であるのに底面反射が著しく弱く、熱分析では加水ハロイサイトに類似している。

## 2) 原料粘土層の成因

小野幌層を覆う支笏火山噴出物には、少量ではあるが加水ハロイサイトが含まれており、小野幌層より下位の下野幌層には、モンモリロナイト、イライト及びククロイトが含まれる。

火山噴出物中のガラスの加水ハロイサイト化は、関東ロームその他各地のローム中に見られ、8000-30000年程度の時間を要すると言われている。支笏火山噴出物の絶対年代測定値は、30000年前後を示しているの、この噴出物中と小野幌層中の加水ハロイサイト化の時間としては充分である。

小野幌層中に見られる加水ハロイサイトの混合層鉱物化、混合層鉱物のモンモリロナイト様鉱物化に要する時間については、現在、議論できるデータがない。しかし、小野幌層のA相より上部相と支笏火山噴出物中の粘土鉱物の変化は、一連の作用によるものと考えられる。

他方、下野幌層中の粘土鉱物は、小野幌層中のものとは全く異なり、単に時間的間隙のみでなく、その鉱物の母材や生成環境も異なると考えられる。

## 3) 原料粘土の焼成試験、化学組成及び鉱物組成

原料粘土の耐火度はSK 4-17である。

このうちSK 14-17のものは、シリカが62 wt%以下、アルカリが2.5 wt%以下でアルミナが19wt%以上を示す。これには、加水ハロイサイトを含むB、C相が該当する。

SK 4-10のものは、シリカが62wt%以上、アルカリが2.5wt%以上、アルミナが19wt%以下の値を示し、カオリナイト群/モンモリロナイト不規則混合層鉱物やモンモリロナイト様鉱物を含むB相下部やA相のものである。

この両者の性質は、原料粘土中の石英の含有量にも反映されており、前者が30wt%程度、後者が40wt%程度を示す。従って、野幌地区の原料粘土の性質の概略を把握するためには、その中の石英の含有量が1つの指標になり得る。

(北海道支所)

## 構造地質学並びに温泉化学からみた東北地方の新・古期湖沼堆積相と地熱源の関係について

谷 正巳・谷口政碩・阿部智彦

東北地方には1,700余個所の温泉が湧出する。東北出張所は昭和42年以来宮城県、山形・福島・郡山の各盆地周縁及び青森県の地熱・温泉地域について構造地質学的並びに地球化学的研究を行い、温泉湧出の場の地質条件及び熱源等に関し下記の新知見を得た。

## 1) 温泉水の水質分類

温度、pHを加味し溶存主要成分量( $\text{SO}_4^{2-}-\text{HCO}_3^--\text{Cl}^--\text{Na}^+-\text{K}^+-\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$ )により温泉泉質を分類すると、基本的にはA型(石膏泉、酸性、高温-低温)、B型(食塩泉、アルカリ-中性、高温-低温)及びC型(単純泉、中性、中温-低温)に分類される。B・C型の温泉は新期(完新世)火山地帯、非火山地帯(平野及び内陸盆地とその周縁)のいずれにも湧出するが、A型は前者のみに湧出する。後者の温泉は前者に比較し含有成分量が多く、B型は芒硝または芒硝・食塩に顕著に富む。従って両者の温泉は泉質上分類大系化が可能であり、前者の温泉を“火山性温泉”、後者を“構造性温泉”とそれぞれ命名した。

## 2) 温泉湧出と湖沼堆積相との関係

宮城県白石市青麻火山-蔵王五色岳-上ノ山市葉山-白鷹山-月山を結ぶ地域をモデルとし上記について述べる。本地域は中新世西黒沢期には海域であったが、同末期~女川期初期の大規模な地殻変動により同海盆はブロックごとにNW-SE及びNE-SW方向の規制を受けながら月山山塊、蔵王山塊及び阿武隈山塊などの隆起帯域と、これらの中間の山形盆地及び福島盆地など脊梁両翼の低地帯に位置する沈降帯域とに分化した。隆起帯域(脊梁)は船川期以後も隆起を続けたいに陸化し一部に陥没性湖沼が形成された。一方沈降帯域においても船川期以後上記の構造支配を受けつつ堆積盆の分化はさらに進み、新しい陥没性湖沼が漸次内側に形成された。“火山性温泉”及び多くの“構造性温泉”は古期(後期中新世-鮮新世)及び新期(第四紀)陥没性湖沼堆積相(以下湖成相と称す)の分布地域内またはその近傍の上記両方向の断層系より湧出し、前者ではA型を中心にB・C型が同心円状に、後者ではB型を中心にC型がほぼ線状に分布し、それぞれ累帯構造を示している。温泉泉質は湧出断層系及び湧出の場の湖成相ごとに異なり、地質条件に基づくグループ化が可能である。なお“構造性温泉”に

は上記両方向の断層系に湧出し湖成相の場に無関係のもの一部に認められる。著者らは両者を区別し一方を“陥没湖沼型構造性温泉”他方を“線型構造性温泉”と命名した。

### 3) 火山活動と湖沼堆積相との関係ならびに構造性温泉の熱源

鳴子の胡桃ヶ岳、蔵王五色岳など新期火山は鳴子層、古蔵王層など上記2)に指摘した隆起帯域の湖成相またはその付近に噴火形成している。一方沈降帯域では、前記青麻山(更新世初・中期)、葉山(同中期)などの古期火山(鮮新世後期～更新世)が古期湖成相(大網層、生居川層)の堆積の場にそれぞれ噴火形成している。このような新・古期の湖成相域を形成の場とする新・古期火山は東北地方の他の地熱・温泉地域でもしばしば認められ、陥没性湖成相は火山形成の重要な地質条件と考えられる。

新期火山地帯に湧出する“火山性温泉”の熱源は新期火山活動に関連すること、しかも新期火山の形成の場及び温泉湧出の場の類似性を考慮するならば、“構造性温泉”の熱源は古期火山活動に深い関連性を有するものと考えられる。

### 4) 東北地方の構造性温泉の熱源の地熱資源量の暫定的評価

放熱量に基づく一試算として著者らはWHITE(1970)のNa/K法を適用し各温泉地域の地熱最大可能量を算出した[最初に各湖成相の地下深部の最高泉温を推定し、この値から基準水温(15℃と仮定)を引いた値に全湧出量に乗じて放熱量を求め、さらに10倍(説明省略)した]。次にNa/K法適用可能な5地域の源泉1カ所当りの地熱最大可能量の平均値(11.2 MW/h)を求めた。この結果この平均値に温泉数を乗じて得た東北地方全域の“構造性温泉”の熱源の地熱活動による地熱資源量は約1,380万kW/hと評価され、この試算値は新期火山地帯における放熱量法—全国地熱及び地熱開発両基礎調査研究実施一に基づく試算のそれ(1,100余万kW/h)に匹敵する。

以上指摘した成果は温泉探査の指針を提供するに止まらず、“構造性温泉”の熱源による地熱活動は今後の開発の対象になり得るものと考えられる。

(東北出張所・同・同)