

講演要旨*

北海道上八雲地域の地質と有孔虫化石

石田 正夫

北海道南部地域は、1933年に長尾巧・佐々保雄によって地質層序がたてられて以来、地質学および古生物学的面からの外くの研究がなされている。

本地域は、先第三系および花崗岩類を基盤として、新第三紀中新世以降の地層が広く発達する。

先第三系は、主として粘板岩・チャート・硬砂岩および石灰岩からなり、花崗岩類によって貫かれた部分は一部ホルンフェルス化している。

新第三系は、下位から訓縫層・八雲層・黒松内層および瀬棚層の4層に分けられる。

訓縫層は、本地域北東部の国縫地域を標式地として、遊楽部背斜の軸部で広く南北方向に分布する。岩相は主として火山砕屑物からなり、いわゆるグリンタフが主体をなしている。これらの火山砕屑物の間に、灰色泥岩・砂岩および礫岩などが挟まれ、垂直・水平方向ともに著しい岩相変化を示している。

八雲層は、訓縫層を整合的に覆い、本地域東部では約1000mもの厚さを有する。岩相は硬質頁岩を主体とし、硬質シルト岩と板状互層をなしている。本層の中・上部にかけて、顕著な細粒凝灰岩を3層はさんでいる。

黒松内層は、本地域においては岩相から3分される。上部と下部は非常に凝灰質な中粒砂岩と砂質泥岩からなり、軽石層およびスコリア質の砂岩を多くはさんでいる。中部はおもに黄灰色無層理の凝灰質シルト岩からなる。

瀬棚層は、全体的に細粒から粗粒まで粒度が著しく変化する砂と礫からなり、本地域では岩相上から3分される。本層の中部は、おもに灰緑色無層理の細粒砂岩からなるが、上・下部は火山砕屑物を多量に含んでいる。

瀬棚層と黒松内層との関係については、従来から今金・瀬棚地域で顕著な不整合現象が観察されるために、全体が不整合であるとされていた。しかし、上八雲地域の遊楽部川支流および夏路などでは、黒松内層上部の凝灰岩を多くはさむ凝灰質シルト岩が、瀬棚層下部の砂岩礫岩互層と走向・傾斜がほぼ同様であり、漸移する累重形態を示し不整合は認められない。このことから、上八雲地域においては、一連の堆積が行なわれたが、順次北方に向かうにしたがって、黒松内層が削はくあるいは無堆

積の状態が顕著であったことが推定される。この結果から、両層の関係は整合一部不整合とするのが妥当である。

有孔虫については、黒松内層以下の地層から、*Cyclammina* spp., *Haplophragmoides* spp. など砂質のものが散点的に産する。瀬棚層からは、*Cassidulina sublimbata*, *C. japonica*, *C. yabei*, *C. setanaensis*, *Karreriella baccata japonica*, *Uvigerina akitaensis*, *Cibicides lobatulus*, *C. cf. refulgens*などを多産する。これらは浅野清・中村正義(1937)の*Cassidulina*属を主とした研究によって分けられたいわゆる裏日本型の群集組成を示している。本層から産出する有孔虫は、上磯地域の富川層および下北地域の浜田層などのものと共通するものが多い。(北海道支所)

十勝平野の下部洪積統

山口 昇一・松井 愈・松沢 逸己

春日井 昭・田中 実

十勝平野およびその周辺地域には、前期鮮新世の本別層あるいは糠内層をおおい、中、後期更新世の段丘、扇状地堆積層におおわれる鮮新世後期から更新世前期とされる池田層あるいは帯広層と呼ばれる地層が広く分布している。しかしその詳細は明らかでなく特に帯広層は、そのなかに段丘礫層から新第三系上部層までが含まれ混乱が多かった。近年十勝団体研究が十勝平野およびその周辺の第四系について検討を加え多くの知見を得、その一部を発表した(松井愈他, 1970)。ここではその紹介もあわせて、その後得られた2, 3の知見を加え層序を中心に報告する。

1. 池田層の再定義 池田層は三谷勝利(1964)によって詳しく報告され、汽水-淡水相からなる下部層と、瀕海成相からなる上部層とに2分されたが松井愈他(1970)によって層序、層相から池田層を下部層に限り、上部層を長流枝内層と呼び再定義された。

2. 長流枝内層の2分 各層の礫層の構成礫種について検討を加え、十勝川以北の長流枝内層が中土幌-高島を結ぶ線を境にして、下位をしめる南側では古期岩の良く円磨された海浜礫を、また、上位をしめる北側では北十勝から由来した火山岩礫を主体とし、かつ南側が海成層の要素が強いのに対し、北側が陸成層的であるところから、長流枝内層を2分し、南側を下部、北側を上部とする。

3. 渋山層の設定 音更川以西に分布する夾亜炭層は岩相から従来池田層とされてきたが、この夾亜炭層が長

* 昭和48年3月28日日本所にて開催。

流枝内層の上位にある芽登凝灰岩層の上にあるところからこれを池田層から分離し、あらたに洪山層とする。

4. 鮮新統糠内層から更新統洪山層までは豊頃丘陵基盤の上昇運動と密接に関係しながら堆積盆の西方への移動縮少の過程で形成されているが、上旭ヶ丘礫層以後はこれと異なった新たに開始された運動によって形成されたものと考えられる。

5. 地質時代について 共同研究者の1人田中実を中心に古地磁気による編年をこころみている。測定点数はまだ少ないが、上旭ヶ丘軽石流堆積物および十勝熔結凝灰岩は正帯磁で、これをブリューン正帯磁期に、パンケニコロ熔結凝灰岩および長流枝内層下部は逆帯磁でこれを松山逆帯磁期に、さらに芽登凝灰岩は正帯磁を示し、これを松山逆帯磁期のハラミロ事変と考える。このことはすでに湊正雄他(1971)によっても指摘された。一方最近池田層稲土別凝灰岩の黒雲母について K-Ar 法による絶対年代測定が柴田賢(未公表)によっておこなわれた。それによると鮮新世後期を示す値が得られた。このことから池田層から長流枝内層にいたる古地磁気編年はさらに測定密度を高める必要がある。

長流枝内層上部には黒曜石礫を特徴的に含む、兼岡、鈴木(1971)は音更川産の黒曜石礫につき K-Ar 法およびフィッシュトラック法による絶対年代測定をおこないそれぞれ約153万および約165万年前との値を報告した。もし仮に長流枝内層上部に含まれる黒曜石礫が同一起源のものとするならば長流枝内層上部の堆積時期はおおよそ160万年前以降といえる。

6. 今後の問題点 長流枝内層下部、上部の層位関係を現時点では整合関係と考えるが、著しい層相の変化と、上部の基底が北十勝に向って漸次下位層に接し覆い、不整合の存在も考えられ、両者の層位関係についての究明、また、古地磁気編年について池田層下部の凝灰岩をオールドパイ事変とする考えもあり、稲土別凝灰岩の K-Ar 絶対年代測定結果とあわせ測定密度を高めること、さらに黒曜石礫および芽登凝灰岩層の黒雲母による絶対年代測定、植物化石の検討による古気候変遷を明らかにすることなどがあげられる。

(北海道支所・北海道大学・北星大学・北海道教育大学・帯広市立稲田小学校)

山形盆地温泉地帯の構造地質学的 および地球化学的研究

谷口 政碩・谷 正己
阿部 智彦・高橋 兵一

山形盆地には東根、天童、山形、上ノ山など数多くの

温泉が存在する。当地域は脊梁山脈からは約12～25 km 隔たり、第四紀火山の地熱温泉地帯の熱源から直接湧出しているとは考え難い。一方東北出張所地熱温泉グループは、宮城県下の地熱温泉地帯の構造地質学的ならびに地球化学的研究において、秋保、白沢、川崎町一帯などの非火山地帯の温泉に関して、鳴子、鬼首、振子沢など新期火山地帯の温泉とは異なった湧出を呈することを知り、盛岡—白河構造線に沿った地殻深部に達する裂かから地熱が供給されたと推定している。かかる N-S 系の大構造線に湧出経路をもつ熱源が山形盆地にも存在すると予想し、標題の調査研究を実施した。

地質調査の結果、当地域には基盤としての花崗岩類が地窓状に露出している。この基盤岩に断層で接したり、あるいはアバットして、新第三紀の火山砕屑岩やその他の堆積岩が広く分布する。さらに蔵王系および葉山系の溶岩や岩屑が不整合に覆っている。新第三系はプロピライト、同質角礫凝灰岩、黒色泥岩、緑色凝灰岩、砂岩、シルト岩、熔結凝灰岩、角礫およびラピリー凝灰岩、浮石質凝灰岩などの堆積岩および岩脈、岩床、および熔岩として産する種々の半深成岩や火山岩類から構成されている。当地域の地質構造は NE-SW 系および NW-SE 系の断層が著しく、新第三系や第四系の熔岩などの分布にも影響をおよぼしている。当地域の温泉は下記のようにこれらの断層系に沿って湧出していることが判明した。

①NE-SW 系の断層に湧出する温泉—上ノ山温泉群(鶴脛の湯、河原、高松、葉山)、山形市南部温泉群(竜王、黒沢、山形、飯田)、左沢鉱泉、左巻鉱泉、富本温泉、河北町平野部鉱泉群(谷地、荒小屋、岬切、吉野)

NW-SE 系の断層に湧出する温泉—山形市南西部温泉群(湯田、隔間場)、蔵王温泉、寒河江温泉・鉱泉群(寒河江、高島、上野、中村)、天童温泉、東根温泉

②盆地北部の温泉には船川—北浦階の陥没運動に起因する湖成層が下位の地層と断層で接する付近に分布するものがあり、宮城県下の白沢層、天神層の地質環境に類似する。

③盆地の東西両周縁で地質環境が異なっている。例えば盆地北部の東西を比較すると、西側には厚い海成層があり、東側にはない。また、東側には厚い熔結凝灰岩や黄褐色粗粒角礫～ラピリー凝灰岩(宮城県湯元層に対比される)あるいは顕著な湖成層が分布するが、西側には見られない。などの相違が認められ、東西の地質環境を分離する構造運動が推定される。また、温泉水の温度、pH を測定し、さらに化学分析を行ない次の結果を得た。

④阿部ら(1968)の提唱した温泉の化学的性質の分類に基づき、当地域の温泉を分類すると、蔵王温泉は A 型

に属し、火山性湧出を示している。しかしその他の温泉はB型かC型に属し、顕著な陥没構造による累帯構造は示さないが、NE-SWあるいはNW-SE系の断層に沿って内側がB型、外側がC型の配列を示し、非火山地域の温泉の化学的性質に一致することが判明した。

以上①～④の結果に基づき、小川(1961)により実施された山形盆地の重力探査の結果を加味しさらに検討すると、正の重力異常の大きい平野の深部は割合浅い所に基盤が分布することが推定され、これの重力異常の正域は盆地全体としてN-Sに分布する。また脊梁山脈および朝日山系の基盤岩は雁行状配列を示しながら全体としてN-Sの分布を示す。これらの地域の新期火山は基盤岩とそれらと接する新第三系の境界の裂か部分に活動し、両翼のA型を含む温泉群の熱源は山脈のこの新期火山活動に起因すると考えられる。一方山形盆地の温泉および鉱泉は重力の正域の箇所の周縁に分布しているものも確認された。これらの温泉鉱泉は基盤とそれより新しい地層との間に生じている地下深部に達する裂かから熱が供給されると考えねばならない。それ故、山形盆地周縁地域で確認されるNE-SW系およびNW-SE系の両断層系列は盆地内においても互いに複雑に地層を切り、しかも全体としてN-S方向に延びるこの構造線は、規模としては小さいが、盛岡-白河構造線に類似するものと考えられ、例えば皆川(1970)により提唱された尾花沢-上ノ山活構造線の如き地下深部に達する構造線が存在すると推定される。盆地内の温泉はかくの如き構造線下の熱源に起因して湧出していると考えられる。

(東北出張所)

石狩湾底質の2～3の微量元素

横田 節哉

堆積物中の元素の分布を堆積作用の中に位置づけ、堆積条件と元素の動向を知ることが重要な意味をもつものと思われる。

筆者は昭和46年4月26日～5月1日にかけて、東京大学海洋研究所の淡青丸によって、この海域の調査をする機会を得た。

ここでは主として、これまでに分析をしいくつかの微量元素、粒度分析および有機物分析結果等から、若干の堆積条件について検討を行なった。

採取した表泥試料の粒度分析から石狩湾内の堆積型区分は次の4つに別けられる。すなわち、

T2型：粒径分布はほぼ300 μ 以下の粒径域に含まれる。

T1型：粒径分布はほぼ1,000 μ 以下の粒径域に含まれる。

る。

S型：粒径分布はほぼ1,000～10 μ の粒径域に含まれる。

C型：粒径分布はほぼ巨礫から粘土の粒径域に含まれる。

これらの堆積型区分と各元素含有量および全炭素量との関係を見ると、全炭素量の多いのは主としてT2型とT1型であり、元素量もMnを除いたZn, Cu, Ni, Coが多い。S型、C型の全炭素量は前記よりも少なく、また各元素量ではMnが多い傾向を示すが、Zn, Cu, Ni, Co量はT2型、T1型よりも少なくなる。

柱状試料は6箇所採取を行なった。すなわちT2型、T1型で3箇所、S型、C型で3箇所である。柱状試料中の各元素の量とその垂直分布では、Zn, NiがT2型、T1型のものに多く含有され、それらは石狩川河口に近いほど大である。またS型、C型での垂直分布は、Zn, Ni量が減少し、表泥試料の分布傾向と一致している。

(北海道支所)

大阪層群の粘土鉱物(Ⅰ)

一兵庫県明石地域一

小村 良二

兵庫県明石市周辺に分布する明石累層は、大阪層群の下部に相当し、海成粘土層のMa0からMa2までがはさまれている。本地域の地質は市原ほか(1960)が詳しく研究しているが、粘土鉱物についての研究は皆無である。このたび本地域の粘土を採取し、粘土鉱物組成を調べ、それぞれの粘土鉱物分布の特徴について検討した。

研究の方法は原土と2 μ 部分の試料をアルミ板およびスライドガラスの一定面積に塗布したものについて、X線回折試験を行なった。その結果、14 \AA , 10 \AA , 7 \AA に主な回折ピークが認められた。これらの反射は薬品処理によって、モンモリロナイト、イライト、緑泥石、カオリン鉱物によるものと判定した。

一般的特徴として、Ma0層にはどの地区においても緑泥石がかなり多く含まれている。これは昨年報告した兵庫県尼崎地域のMa0層においても同様であり、明石地域においても同様の傾向を示す。以上の結果からMa0層には一般に緑泥石が多く含まれていると考える。また明石川の西方丘陵の粘土層にはモンモリロナイトがイライトより卓越し、東方丘陵の粘土層ではイライトがモンモリロナイトよりも優勢である。これはそれぞれの丘陵地の後背地の地質をよく反映している。明石川西方丘陵の後背地は流紋岩類であり、東方の丘陵の後背地は花崗岩類と砂岩、泥岩などの神戸層群である。これらの岩体

が碎屑されて、それぞれの丘陵に粘土鉱物が運搬沈積したものであろう。(大阪出張所)

韓国セピオライトの物性と応用について

下坂 康哉・川野 昌樹

数年来私共が研究の一端として取上げてきたセピオライトは、カオリン、モンモリロン石等の粘土鉱物とは構造上特異であることに気付き、応用面も広く考えられるのではないかと、その実験を重ねた結果、興味ある物性を示した。

カオリン、モンモリロン石等は層状構造であるのに対し、セピオライトは複鎖構造をなしている (Brown: X-ray Identification and Crystal Structure of clay mineral, p. 329)。

また、須藤俊男教授が述べたように、Si-04 面体層が層状配列 ($a^2/2$ 周期) をなし、その頂点方向は (60/2 周期) で向きを変え、互に向かい合うか背中合せになっている。相対する頂点の間を Mg^{2+} が配列していて、建物でいう柱の役目を果している頂点が反対向きのところに、空隙 (断面 $11 \times 6 \text{ \AA}$, 長さ任意) ができる。

この特異構造に着目して、実験を試みた。

化学分析においては、この鉱物は、 SiO_2 : 53.56%, MgO : 23.98%, $H_2O (-)$: 11.12%, $H_2O (+)$: 10.56% を主成分とし、他に FeO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 合計 0.76% 含む (下坂ら粘土学, 1969)。

先に、春日鉱山産のセピオライトの研究途上に、薄い酸処理により、容易に、しかも多量の MgO が溶出することを得ていたが、純度および量において入手しがたかった。しかし、この韓国産のセピオライトは、日本各地に産するものと異なり、大きな塊状で、高品位なものが多量に得られる。この条件であれば、工業的にも利用面が可能であると考えられる。酸処理による MgO の溶出により、そのプロセスの基礎データを得るため、今回の研究を行った。

実験は濃度の変化と時間の変化との2つのシリーズに分けて行った。

今回は濃度の変化による結果について発表した。

酸処理後の分析によると、 MgO の溶出は、24% (原試料), 22.1% (0.1N HCl), 21.09% (0.3N), 20.16% (1N), 15.0% (3N), 14.93% (6N), 6.95% (10N) になる。3N 26 hr で、 MgO は完全に溶出する。

X線回折の結果、本試料は 11° の 12.2 \AA ピークの反射強度の減少とともに、他のピークの強度も、それに対応して減少する。さらに回折強度が減少して原試料において小さなピークはベースラインと区別できなくなる。

本鉱物の吸着水、沸石水の脱水は、 $19.5^\circ C$ までに起るが、乾燥状態その他によって、値が変動するため、 $195^\circ C$ 以上について考察した。

熱分析の結果、脱水を5段階に分けた。 W_2 ($195 \sim 420^\circ C$, 給合水: OH_2) における酸処理による MgO 溶出量の増加とともに、その脱水量は減少する。 W_3 ($420 \sim 670^\circ C$, 結合水 OH_2) において、その脱水量は変化しない。 W_4 ($670 \sim 830^\circ C$, 構造水 OH) において、その脱水量は減少する。 W_5 ($830 \sim 1,300^\circ C$) において、その減量は変化しない。

セピオライトに対する構造式は、Nagy and Breadley と Branner and Preisinger による両モデルがあるが、いずれも (OH_2) と (OH) は Mg^{2+} に配位すると考えられている。 W_2 と W_4 の脱水は、その構造とよく一致する。また、 $W_2 + W_4$ の値と MgO 溶出量の間に明らかに相関関係がみられる。 W_3 の脱水は、 MgO の溶脱と全く関係なくほぼ一定 (2.5%) を示す。

このことから W_3 の現象に対し、次のように考えられる。1. 結合水 (OH_2) が直接 Mg^{2+} に配位していない。2. Mg^{2+} イオンが溶出しても、そのあとに全く等しい結合エネルギーを持った結合水が配位している。これらのいずれかによるものであろう。

赤外吸収スペクトルの結果、本試料 (未処理) で、 OH の伸縮運動による吸収とみられる、シャープな $3,540 \text{ cm}^{-1}$ とブロードな $3,360 \text{ cm}^{-1}$ の2本のピークがみられる。酸処理によって、 $3,540 \text{ cm}^{-1}$ の強く、シャープなピークは、次第にその強度を減ずる。10 N HCl 処理によって、このピークは消滅する。 $3,360 \text{ cm}^{-1}$ のピークは酸処理の進行によって、その強度が増大するとともに、その波数も増加する傾向を示す。10 N HCl 処理でこれら両ピークは1本になり、 $3,380 \text{ cm}^{-1}$ のはなはだ強い。深い吸収パターンを示すようになる。同様に、 OH の変角運動によるとされている $1,650 \text{ cm}^{-1}$ のピークは、強く深い吸収を示す。 $1,617 \text{ cm}^{-1}$ のピークがこの肩にある。0.3 N 処理によって、 $1,650 \text{ cm}^{-1}$ と $1,617 \text{ cm}^{-1}$ の両ピークは、ほぼ同じ吸収強度を示す。さらに、処理が進むにしたがって、両者の強度関係が逆転して、 $1,617 \text{ cm}^{-1}$ がより強くなり、 $1,650 \text{ cm}^{-1}$ が $1,645 \text{ cm}^{-1}$ に波数を変え、その強度は減少して肩をなす。 $1,195 \text{ cm}^{-1}$ は 10N 処理で肩状になる。 $1,060 \text{ cm}^{-1}$, $1,010 \text{ cm}^{-1}$ と 975 cm^{-1} の3本のピークは 6N 処理まで残るが、10N 処理で消えて、 $1,080 \text{ cm}^{-1}$ の幅広い、深い吸収ピークになる。 675 cm^{-1} と 630 cm^{-1} の両ピークの強度は減少し、 MgO が完全に溶出したときこれら両ピークは消える。

電子線回折の結果、未処理試料は、明瞭なスポットを

示すが、1N処理で、このスポットがやや不鮮明になり、10Nでは110の回折と考えられる2点のスポットのみになる。完全に分解すると、スポットは消える。

電子顕微鏡観察によると、1NHCl処理までほとんど変化がみられないが、3NHClによるとセピオライトの細長い繊維の中に、これらより分解して生成したとみられるゲルの集合体が観察される。処理が進むにしたがって、そのゲル様物質の量も増大する。

ガス吸着はその比表面積に比例するとみられている。その結果、未処理(粉碎)試料で、250 m²/gから、処理物330 m²/gまでの値を示し、シリカゲルと同程度で、これは充分実用に耐え得る値であると考えられる。

なお、測定方法はアルゴンガスを用い、BET法による。 (名古屋出張所・化学課)

北海道の新第三紀後期～第四紀鉍化作用

五十嵐 昭明

北海道における新第三紀後期～第四紀に形成された鉍床には、硫黄(昇華—鉍染、沈殿、溶流、鉍染—交代)、硫化鉄鉍(鉍染—交代)、褐鉄鉍(鉍染、沈殿)、鉄明礬石(沈殿)、マンガン土(沈殿)鉍床がある。

これらの鉍床は、火山帯に形成されている。鉍床は単独で存在することはまれで、多くは地域的に密集して鉍床群を形成している。鉍床数は硫黄鉍床52、褐鉄鉍床100、硫化鉄鉍鉍床4、鉄明礬石鉍床4、マンガン土鉍床5で、鉍床規模は1鉍体で硫黄鉍床2,000万t、褐鉄鉍床600万tに達するものがある。

この時代に生成された鉍床群を千島、那須、鳥海の火山帯ごとに3つの鉍床区とそれに伴う9つの亜区に区分する。

この時期の鉍化作用は、中新世の鉍化作用とはつぎのようにきわだった相違を示す。

- 1) 鉍床種が限定され、元素鉍物を主とする。
- 2) 母岩の変質が広範囲におよぶ、すなわち珪化帯(石英、蛋白石、トリヂマイト、クリストパライト、明礬石)を中心に、その周囲にカオリン帯、モンモリロン石帯の累帯分布を示す幅広い変質帯をつくる。
- 3) 鉍化作用が現在におよんでいるものは、その生成状況を直接みることができる。

これらの鉍床の生成時期は、従来、第四紀あるいは新第三紀末～第四紀と考えられてきた。しかし、那須火山帯鉍床区の鉍染—交代硫黄、硫化鉄鉍鉍床は、中新世の火山岩、堆積岩を母岩とし、鉍体の構造規制も、その地域の中新世鉍床と同様であり、更新世の火山岩には全く変質がみられない。さらにこの硫黄、硫次鉄鉍鉍床と密

接な成因関係にある褐鉄鉍鉍床は、中・低位段丘堆積物によって覆われるなど、生成時期を細かく決定できるものがある。将来、新第三紀以降の火山活動や第四系の研究が進展すると、鉍床生成時期をより明確にすることができる。ここでは、鉍床生成時期を新・旧2時期に大別する。1つは鮮新世末～更新世であり、1つは現世である。

新期(現世)の鉍床は、活火山の山頂付近にみられる昇華—鉍染硫黄鉍床、山麓の沈殿褐鉄鉍、鉄明礬石、マンガン土鉍床で、千島火山帯鉍床区および那須火山帯鉍床区の東西両翼に分布する。

旧期(鮮新世末～更新世)の鉍床は、主として那須火山帯鉍床区の中央帯に分布する。中新世以降に形成された火山の山麓に鉍染—交代硫黄、硫化鉄鉍鉍床が賦存し、この付近の地表部に褐鉄鉍鉍床が存在する。鉍床規模は旧期の鉍床が圧倒的に大きい。

旧期の鉍化作用によって形成された鉍床は、中新世の鉍化作用が優勢におこなわれた地域に生成されている。中新世の鉍化作用との関係を明らかにする一手段として、硫黄、硫化鉄鉍鉍石の微量元素を検討した。鉍石中には多くの脈石鉍物が伴われており、鉍石の微量元素には多様な要素が介在する。そのために試料は、昇華—鉍染硫黄鉍石、鉍染—交代硫黄鉍石の自然硫黄(昇華硫黄、鷹の目硫黄)をとり上げ、あわせて鉍染—交代硫黄鉍石について検討した。

新期の昇華硫黄から検出された微量元素はAg, As, Ba, Bi, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, V, Zn, Zrで、この中、Ag, Co, Cr, Cu, Mn, V, Znは全地域を通じてみとめられる。地域的な特徴としては、千島火山帯鉍床区全体にCo, Cr, Mn, Niが多くみとめられ、Hgは大雪、十勝亜区にみとめられるのみである。那須火山帯鉍床区の豊羽鉍山付近にみられる昇華硫黄にはCu, Pb, Znが多くみとめられる。

旧期の鉍染—交代硫黄鉍石の鷹の目硫黄には、昇華硫黄と同様の微量元素が検出される。全体を通じてみとめられるものは、Cu, Sbである。地域的に近接した位置にある虻田、幌別、白老、紫明川鉍床は、検出された全ての微量元素がみとめられ、とくにCu, Pb, Znが多くみとめられる。さらにこの時期の硫黄鉍石には、鷹の目硫黄と同様の微量元素が検出され、同様の傾向を示す。

上記微量元素の原子吸光法による定量分析では、新期の昇華硫黄で最高Ni 29.5 ppm(旭岳)、旧期の自然硫黄で最高Mn 58 ppm(幌別)、同期の鉍石は最高Pb 1,000 ppm(幌別)が示された。

このように硫黄鉍石の微量元素には、鉍床の生成期

や、地域によって特徴が示されており、とくに旧期に生成された鉱石には、その地域に先行しておこなわれた中新世鉱化作用の影響をみる事ができる。

(北海道支所)

分別晶出作用による安山岩質マグマ 生成の可能性について (I)

氏 家 治

玄武岩質マグマの地殻内での分別晶出作用によりカルク・アルカリ岩系安山岩質マグマが生じる可能性について、ノルム輝石組成の変化を手がかりとして考察を行なった。

まず最初に1気圧下での溶融実験のデータを引用整理し、その系のノルム輝石組成と単斜および斜方輝石の晶出順序との関連性を調べた。引用した実験に用いられた試料はすべて天然の火成岩の組成であり、 SiO_2 に飽和した玄武岩から石英安山岩までの広い組成範囲にわたっている。当然予想されるとおり、ノルム輝石が W_0 成分に富む試料では単斜輝石が、また W_0 成分に乏しい試料では斜方輝石が他方よりもより高温で晶出している。全鉄を FeO と仮定して計算を行なうとこの関連性はより明確になり、系のノルム輝石組成が $W_0 = 11 \sim 14$ の範囲にあるときは両輝石がほぼ同温で晶出している。換言すれば、単純な輝石の相関係の研究において示されたごとく、天然の火成岩組成においても少なくとも1気圧下では単斜・斜方両輝石の cotectic relation が存在し、しかも全鉄 = FeO とし算出したノルム輝石組成で表わせば、この“normative pyroxene cotectic curve”は $W_0 = 13$ 付近に位置することが示唆されたわけである。

天然の条件下でマグマが分化する際には、橄欖石の過剰晶出と鉄鉱の晶出によっても液相中の MgO , FeO は減少するだろう。そしてこの場合は、残液のノルム輝石組成は相対的に W_0 成分に富む向きに変化しやすいと思われる。斜長石の晶出・分化によっては、液相中の CaO 成分は減少するもののノルム輝石組成は実質的には影響されない。

地殻内での分別晶出作用によって分化し、かつ早期から中期の結晶相がほとんど無水鉱物のみからなる火成複合岩体 (例えば Dillsburg, Palisade, Red Hill, Skaergaard, Stillwater などの岩体) では、全鉄 = FeO とし計算するとその液相のノルム輝石組成は分化が進むにつれて $W_0 = 11 \sim 16$ の範囲内に漸次集中してくる。すなわち、実験岩石学のデータから予想された“norma-

tive pyroxene cotectic curve”の存在するであろう成分範囲へと変化している。故に地殻内で H_2O に乏しい玄武岩質マグマが分別晶出作用により分化すれば、残液のノルム輝石組成は少なくとも $W_0 = 10$ よりも W_0 成分の減少する向きの変化はしないといえよう。

ところで多くのカルク・アルカリ岩系火山岩類 (例えば Lassen Peak, Kamchatka, 伊豆箱根地域紫蘇輝石質岩系, 四国北東部および小豆島などの火山岩類) の化学組成は、 Si の減少につれてノルム輝石組成中の W_0 成分が減少し、ついには安山岩から流紋岩の組成でノルム鋼玉を生じるように変化している。つまり、 H_2O に乏しい玄武岩質マグマの分化によっては導かれそうにない組成変化経路をたどっている。

ノルム輝石の W_0 成分量は、その系の MgO , FeO , CaO が一定の場合はおもにアルカリと Al_2O_3 の量によりコントロールされる。すなわちアルカリに乏しいほど、あるいは Al_2O_3 に富むほどノルム輝石組成は W_0 成分に乏しい値となる。そこで何らかの機巧により (例えば volatile transfer), Al_2O_3 に比べて相対的に多量のアルカリがマグマから取り去られるために、前述のカルク・アルカリ岩系火山岩類のノルム輝石組成が W_0 成分に乏しくなった可能性がある。しかし Skaergaard などの火成複合岩体とカルク・アルカリ岩系火山岩類とにおける化学組成変化を比較すると、 Al_2O_3 の濃集のパターンが両者でほぼ同じであるのに対しアルカリは後者の方がむしろより著しく濃集する傾向にある。故に前述のごときアルカリの選択的逸散によって後者のノルム輝石組成が W_0 成分に乏しくなったとは考えられない。

ここでマグマの分化に際して角閃石が晶出分化した火成複合岩体 (例えば guada lupe, Koyama, Sanogawa などの岩体) のノルム輝石組成の変化が、カルク・アルカリ岩系火山岩類に類似していることは注目値する。これらの岩体中の角閃石を SiO_2 に関して飽和しかつ全鉄 = FeO と仮定して計算を行なうと、そのノルム輝石組成は“normative pyroxene cotectic curve”はもとより玄武岩類のそれよりも W_0 成分に富んでいる。すなわち H_2O に富んだマグマから角閃石が晶出分化することにより、残液はノルム輝石組成中の W_0 成分が減少しつつにはノルム鋼玉を含む組成になることが示唆される。故に W_0 成分に乏しいカルク・アルカリ岩系安山岩質マグマが地殻内での分別晶出作用によって生じるとすれば、その生成機巧には角閃石が重要な役割を果たすものと思われる。(四国出張所)