



地下資源調査所ニユース

Geological Survey of Hokkaido

北海道立地下資源調査所広報紙



北海道と交流の進むサハリン サハリン島と周辺海域の地質

前号に続き、今回はサハリン島とその周辺海域の地質について紹介します。

サハリン島の地質概要

前号で紹介したように、サハリン島の地形は東西両サハリン山地・ススナイ山地とそれらの間の低地帯など、帯状の単元に区分されます。地質的にも同様な帯状区分（構造帯区分）が可能で、サハリン島は中生代（2億4000万年～6300万年前）後期の白亜紀を中心とした地殻変動と堆積作用により形成された西サハリン帯（西部サハリン）・東サハリン帯（東縁部サハリン）およびこれら両帯の間の縫合帯（主部サハリン）により構成されています（図）。そして、これらの西側にはシホテアリン火成活動帯（白亜紀～新生代古第三紀）が、東側の大陸棚には中生代後半の東

サハリンオフィオライト帯が存在します。さらに、引き続き新生代（6300万年前～現在）

の構造運動により各構造帯の境界に右横ずれ断層活動（中央サハリン・東部サハリン断層系）が活発化し、現在の低地帯やサハリン北部の油田・ガス田構造が次第に形成されていったと考えられています。

西サハリン帯は西サハリン山地に代表される地域で、北サハリン平野の西縁部も含まれます。白亜紀層（泥岩・砂岩互層）が主で、アンモナイト・イノセラムスなどの軟体動物化石

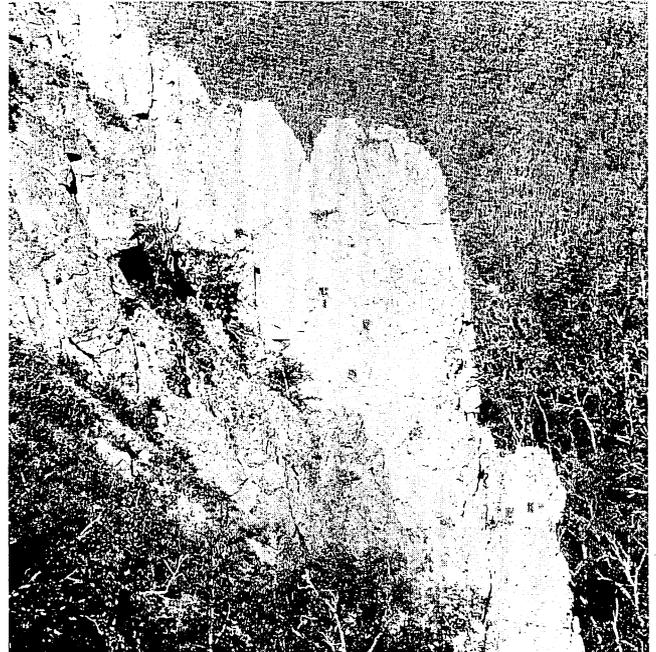
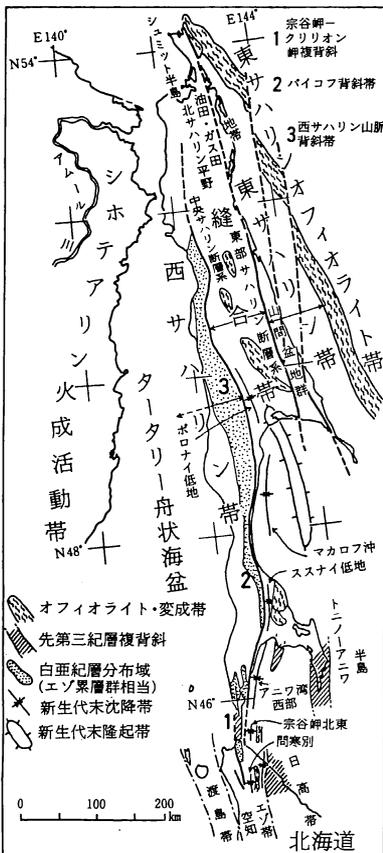


写真1 赤色チャートの岩壁（東サハリン山地）

を含む）を中軸として周囲を新生代第三紀層（泥岩・砂岩・礫岩が主で火山岩類をとまなう）が取り巻く、宗谷岬ークリリオン岬、バイコフおよび西サハリン山脈の3つの複背斜構造（背斜帯）が右雁行状に存在しています。第三紀層中には夕張炭田・天北炭田などと同様に石炭がはさまれ、南サハリンと北サハリンの南部で炭田を形成しています。

縫合帯は東サハリン山地の主部に代表され、ススナイ低地・ススナイ山地・トニノアニワ半島と北サハリン平野の主部を含みます。北海道の“カムイコタン構造帯”に類似するオフィオライト（超塩基性～塩基性岩などの海洋地殻とその上に噴出した玄武岩質火山岩類）・変成岩帯がススナイ・東サハリン両山地にいくつか存在し、それらの周囲には玄武岩・チャート・石灰岩などを含む白亜紀層（泥岩または泥岩・砂岩互層）が取り巻いています（写真1）。さらに、トニノアニワ半島には花こう岩体が知られていますが、これは北海道中軸部に分布する第三紀深成岩類の北方延長と考えられています。ススナイ・ポロナイ両低地を埋める新生代末期の堆積物の主なものはマルヤマ層群と呼ばれ（写真2）、天北地方の声間層（珪藻質泥岩）・勇知層（砂



サハリン島とその周辺の地質構造概念図

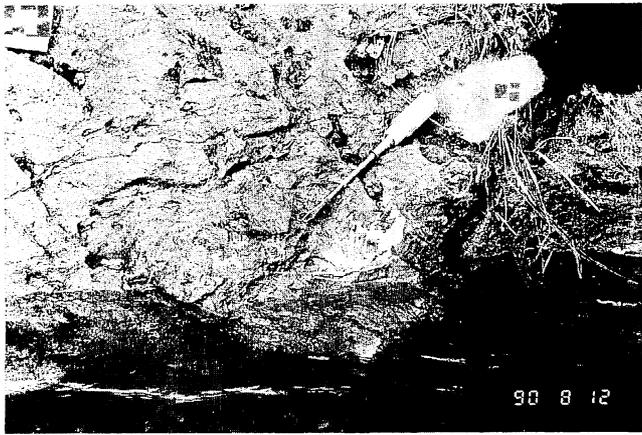


写真2 マルヤマ層群の貝化石(タカハシホタテ)

岩主体で貝化石にとむ・更別層(泥岩・砂岩・礫岩で亜炭をはさむ)を合わせたものに対比されます。

東サハリン帯は東サハリン山地の東縁部から北サハリン平野東縁部に延びています。白亜紀を中心とした堆積岩類(泥岩・砂岩・礫岩が主、ときに石炭をはさむ)よりなり、一部には海洋性地殻の断片と思われる超塩基性岩・玄武岩類などを含みます。縫合帯とは東部サハリン断層系(北北西-南南東方向)で接し、北緯50度線付近ではこの断層系に交差するように南北方向の断層系が組み合わさり、これら間にはくさび形の新生代後期の山間盆地群が生じています。

シホテアリン火成活動帯の主要な部分は大陸側(沿海州・ハバロフスク州)のシホテアリン山地にあり、古生代(5億7000万~2億4000万年前)後期~中生代の堆積岩類と白亜紀前期末~古第三紀の深成岩・火山岩類から構成されています。ソ連の調査によれば、類似の火山岩類はシュミット半島や北サハリン平野の新生代堆積岩類の下位(石油探査ボーリング)で確認されています。サハリン島の北東大陸棚ではソ連の海洋地質調査により北北西-南南東方向の顕著な磁力・重力異常帯が発見され、それはシュミット半島の超塩基性岩・蛇紋岩に続くと考えられますが、これが東サハリンオフィオライト帯です。

サハリン島と北海道の地質構造帯の関連

サハリン島との対応が問題となる北海道の主要な地質構造帯は、空知-エゾ帯と日高帯です。前者は夕張・天塩山地を中軸とするゾーンで、白亜紀のエゾ累層群や蛇紋岩に代表される“カムイコタン構造帯”などで構成されます。後者は日高山脈・北見山地に相当するゾーンで、“日高累層群”(白亜紀を中心とする時代の堆積物で、さまざまな時代の火成岩・堆積岩・変成岩塊の混在したメランジェとタービダイトと呼ばれる砂岩・泥岩互層を含む)で構成され、第三紀の深成岩類により所々で貫かれています。このような北海道の構造帯の地質的特徴から判断して、空知-エゾ帯が西サハリン帯と縫合帯の西半分、日高帯が縫合帯の東半分に続くと考えられます(図)。さらに、東サハリン帯は日高帯の東側の常呂帯に続くのではないかと考えられてい

ます。南北方向を基本とする地質構造の共通性は新生代末期においても明瞭で、天北地方では“カムイコタン構造帯”の西側(問寒別)に狭長な堆積盆地が知られていますが、類似のものは宗谷岬北東海域・アニワ湾西部・ススナイ低地・マカロフ沖・ポロナイ低地にも知られており、これらは一連の沈降帯を形作っているように見えます。

北海道の中でも、千島列島方向の新期の火山活動・地殻変動の影響の少ない天塩山地や北見山地北部の地質は特にサハリンの地質との類似性が強く、実際に東西両サハリン山地の地質見学を行うと、地形や植生も似ており、道内の山地を歩いているような錯覚におちいります。最近では、サハリンと北海道を結ぶこのような帯状構造はユーラシア・北米・太平洋の3大プレートのせめぎあいの中で形成されてきたと考えられています。

なお、大陸とサハリン島・北海道を隔てるタータリー舟状海盆は新生代後期になってからの日本海拡大により生じたもので海洋性地殻をもつとされています。

北サハリン北部の地質

北サハリン北部は全体が北サハリン平野と総称されているように、地形的に台地・丘陵・低地を主体としており、それに対応して北サハリン南部以南とは地質の様相が一変しています。すなわち、この地域では南サハリンで1000m級の山地を構成する中生代の地層は地下深部に埋没し、その上位には厚さ数1000mの第三紀の地層群(主に泥岩・砂岩・礫岩などの堆積岩)が重なっており、全体として褶曲帯を形成しています。褶曲のうち背斜構造(馬の背状の盛り上がり)は油田・ガス田構造となり、地形的には山地や丘陵を形成しています。特に縫合帯と東サハリン帯の境界付近(東海岸とその沖合)が有望な油田・ガス田地帯となっていることが注目されます。地下深部の第三紀の地層群はシュミット半島地域では地表に露われています。オハ付近やシュミット半島基部で第三紀末から第四紀にかけての地層を観察すると石英質の砂を主体としていることが判り(写真3)、この地域一帯がアムール川を通じて大陸の影響が強いことが理解できます。

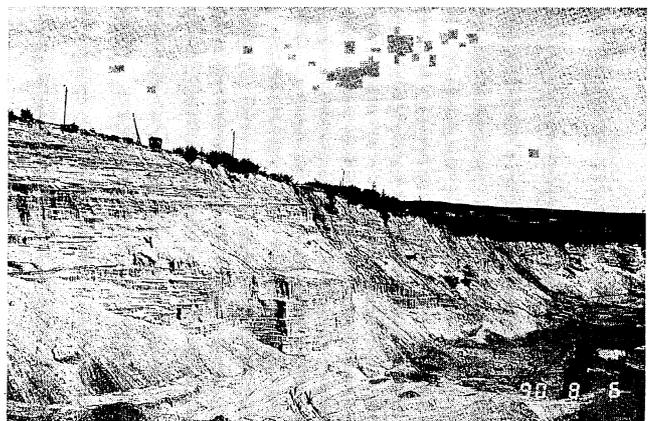
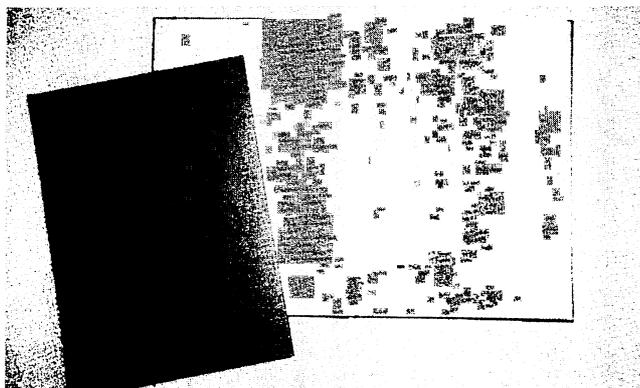


写真3 オハ西方の砂取場(石英質砂よりなる鮮新統)

(次号に続く)

「地下資源調査所40年のあゆみ」刊行について



北海道立地下資源調査所では創立40周年を記念して「40年のあゆみ」をとりまとめることになり、平成2年6月に所員8名よりなる編集委員会（編集委員長 佐野宏明総務部長）を発足させました。目次・執筆分担の決定、資料収集、原稿の作成・全体調整・修正、年表作成およびレイアウトなどが順調に進み、さる3月に印刷が完了し刊行の運びとなりました。

「40年のあゆみ」はB5版79頁で、創設期（昭和25～29年）、基礎調査の進展期（30～39年）、応用的研究への移行期（40～49年）、多様化する課題への対応期（50～59年）および新たな展開期（60～平成元年）に分け、当調査所を取り巻く経済・資源情勢、調査研究の展開状況、機構変遷などが記述されています。また、原田準平北大名誉教授・根元忠寛元地質調査所道支所長

建設進む道営滝下発電所

——導水路トンネル貫通——

滝下発電所は、石油代替のクリーンエネルギーの水力による電力確保と地域振興を目的として、北海道企業局が夕張川滝下地点に建設中です。当調査所は昭和63年から同企業局の委託により、導水路トンネル内などの地質調査を行ってきましたが、昨年末、同トンネルが無事貫通し調査を終了しました。

この発電所は水路式で、夕張川本流、夕張市沼の沢地点に取水堰を作り、 $30\text{m}^3/\text{s}$ を取水、延長6.6kmのトンネルにより、栗山町字滝下に導水し、有効落差66mを利用して16600kWを発電しようとするものです。建設工事は昭和63年9月に始まり、平成4年5月の運転開始・同年9月の事業完了を目指して、順調に進んでいます。

導水路トンネルは夕張川が沼の沢付近から紅葉山方向へ大きく迂回する部分をショートカットするもので、夕張山地前縁の山地を横断しています。この区間は古第三紀の幌内層・紅葉山層および新第三紀の滝の上層・川端層が分布し、特に上流側では、著しい褶曲やそれに伴う滝の上断層などにより、複雑な地質構造となっています。このため、破碎帯・断層・向斜軸付近

の“ライマンから100年”記念講演なども収録されています。

刊行にあたっての所長あいさつ

昭和25年、道庁商工部内に北海道地下資源調査所として発足した当調査所は、平成2年をもって40年、道条例により北海道立地下資源調査所として設置されてから35年を迎えました。

この間、地下資源の開発を図ることを目的に、地質および地下資源に関する調査研究と技術指導を主な業務として遂行してまいりました。調査研究の対象資源は、金属・非金属・燃料鉍床・水・地熱温泉など地下資源全般にわたっており、その内容は、資源の賦存域および量・質はもとより、探査技術および開発上のさまざまな問題へも踏み込むものとなっています。また、それらの基礎となる地質調査をはじめ、応用としての土木地質・地学的災害の防止などの調査研究も実施してまいりました。

ここに、これまでの歩みを整理・編集することにより、現在の業務の位置付けを見定め、新たな時代へ向けての発想の糧とたく、「40年のあゆみ」を刊行いたしました。

職員一同、これを契機とし、道民の期待に応えるべく調査研究の進展をはかり、北海道のさらなる発展のため、一層の努力を重ねる所存であります。道民各位の変わらぬ御指導御鞭撻をおねがい申し上げ、刊行の御挨拶といたします。

平成3年3月 北海道立地下資源調査所長 早川 福利



建設中の発電所（導水路は中央上部、発電所は中央部の地下）

での押し出し性地圧の作用と湧水、可燃性ガスの存在など、トンネル施工に支障となるいくつかの問題が発生しました。当調査所では、これらの問題の調査・解析と適切な対策工法へのアドバイスを行ないました。この間作業の中断もありましたが、各種の対策が施工され、トンネルは平成2年12月末に貫通しました。さらに平成3年2月にはアーチサイドのコンクリート覆工が終了し、平成3年10月に完成の予定です。



氷床掘削技術とその現状

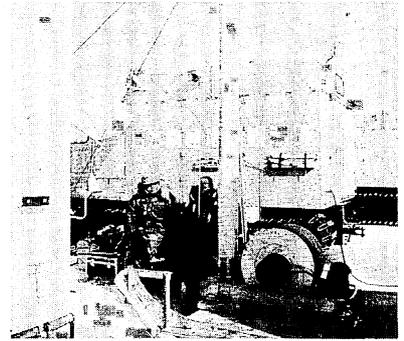
北海道大学低温科学研究所 講師 成田 英器

南極やグリーンランド氷床などから採取される氷コアには、過去10数万年間の気温、大気成分（炭酸ガス・メタンその他）など地球の気候や環境変動のさまざまな記録が詳細、かつ克明に残されている。したがって、最近話題になっている地球温暖化、大気汚染、また気候変動の将来を予測するためには、まず過去のこれらの原因となる物質や現象の変動を知っておかなければならない。この点から、氷床の氷コアは重要なものとなっている。

では、このような氷コアを得るための氷床掘削はどのように行われてき、現在どのような方法をとっているのであろうか。氷床は寒極の地にあり、そこは人を容易に寄せつけない所である。それ故に、この地で掘削するには温かい所での掘削のように豊富な物資輸送や設営を行うわけにはいかない。氷という特殊な物質を掘る関係上、物資や設営条件のいかんは直接氷床掘削技術に影響を与える。

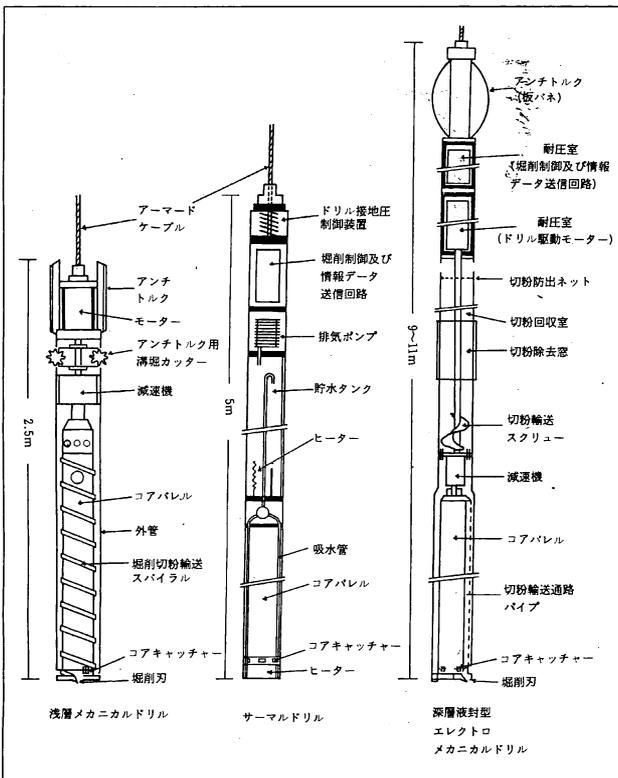
氷床掘削の歴史は、1949～52年にノルウェー、イギリス、スウェーデンの三国共同による南極での99.8mの掘削に始まる。当時の方式は地盤掘削の標準的なものでもあるロータリー掘削機（切削部をロッドのつなぎ合わせにより地表で駆動する）によっていた。この方式は1959年頃まで続き、グリーンランド、南極バード基地、ロス棚氷で使用され、バード基地では300mまでのコア掘削に成功している。切削による切粉

氷は高圧空気を用いて地表まで輸送した。使用機は55馬力の450m掘削用で、コンプレッサー2台と空気冷却装置を加えた機材重量は26tに達した。この様に装置が大規模になる掘削機はこの時点で断念された。代わって開発されたのがケーブル吊り下げ方式のコア掘削機である。これは、コアバレル長分だけのコアを採取し、それによる切粉氷をドリル内に収納して地上に上げて掘り進んでゆく。この種の一つとしてサーマル（電熱）掘削機がある（図中）。掘削機は下方より、ヒーター、コアバレル、水タンク、制御部の4部で構成され、そして融水面まで伸びた吸水管がある。先端のヒーターで氷を融かし、排気ポンプでタンク内を減圧して融水を自動的にタンク内に吸い込み、バレル内に氷コアを取込んでゆく。この種の掘削機は1960年代初頭から開発され、我が国でも1982年には南極みずほ基地で701mまでの掘削に成功している。この時のシステムの総重量は約2.5tで、前述のロータリー機よりも10分の1に軽量化された。もう一つの方式は、氷を機械的に切削するエレクトロメカニカルドリル（掘削機）である（図左）。掘削機の先端は平刃で氷を切削、切粉氷をバレルらせんひねりで上部に送り、バレル上部に収納する。熱式掘削機では、機の回転なしで掘削が進められるが、この掘削機はバレルの回転がともなうので、本体の回転を防ぐアンチトルク装置が取り付けられている。この装置も幾種かあって、スキーもしくはスケート状のバネで孔壁を押し出す方式が一般的であるが、我が国では孔壁に溝をきる方式が採用されている。この掘削機は、熱的掘削機の10分の1の入力で10倍位の掘削速度の性能をもっているため、システムとしてはさらに軽量化されている。



南極での氷床掘削

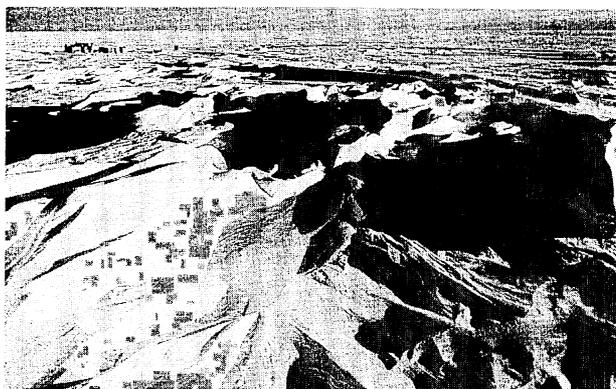
以上は、主に1,000m深までの掘削に用いられる方式である。数万年より古い深度までの氷を採取するためには、1,000m以上の掘削を行わなければならない。この位の深さになると、氷柱の内部の圧力は100気圧を越え、掘削孔はすぐ縮んでしまう。このために、孔に氷の密度と同程度の液を入れて孔の縮みを防ぎ、その液の中で働く掘削機が作られている。最初に試みたのは米国で、地盤用のものをほとんどそのまま



用いた。泥水に代わるものとしてエチレングリコール水溶液をタンクに入れ、モータで暖めて切粉氷を溶かし、タンクにもどした。刃はロータリー機に似たもので効率が悪い。しかし、1968年南極バード基地で2,164m深の掘削に成功した。最近、デンマークが氷専用機を開発した。液封型掘削機では切粉氷の回収が重要であるが、この専用機の装置は巧妙な仕かけで、バレル内のピストンがバレルの回転に応じて下方に移動し、切粉氷と液封液の混ったものを、刃先真上から切粉回収室につながる吸水管を通して、吸引するようになっている。孔径129.5mm、コア径102.3mmで、コア採取長は2.2mである。ドリル自重とウインチの重量はそれぞれ180kgと1tで米国のシステムと比べ約20分の1と軽量化されている。デンマークはこの機を用いてグリーンランドで2,037mの岩盤まで掘削した。また、ソ連は南極ポストーク基地でサーマル掘削機で2,500mまで達し、現在掘削続行中のようである。

我が国では、東南極ドーム（昭和基地より約1,000km内陸）で、2,500m深の掘削を計画している。そこで使用される掘削

機の一例の概略図を図右に示してある。全体として、この機はデンマーク型に似ている。しかし、切粉氷の回収がスクリーンによっている所に違いがある。ドームの掘削予定地は、年平均気温 -58°C 、海拔3,800mの高地で、我が国はもちろん、他の国も未経験な自然条件である。このために、掘削システムの低温対策、機能性、液封液の開発研究が進められ、加えて軽量化にも配慮がはかられている。



南極みずほ基地付近の雪面

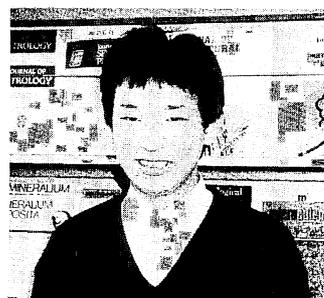
図書室だより

—地学の好きな中学生の作文紹介—

当調査所の図書室利用者の範囲は幅広く、専門家・教師・学生・化石マニアなど多彩である。

ここに紹介する松浦君は中学生利用者の代表格です。彼が地学に興味をおぼえた動機は、小学5年のとき（昭和61年）に起きた伊豆大島の噴火だといえます。その噴火をテレビでみて胸をドキドキさせました。学校の先生に教えられて当調査所の図書室にやってきましたが、このドキドキはまわりにも伝染し、やがて4人の仲間もやってくるようになりました。火山に興味を持つ子、鉱物に興味を持つ子、温泉に夢中になる子など、様々で、松浦君は地学大好き仲間のリーダーでもあります。最近では金に魅せられ、“一山あてて親孝行”をもくろむつもりなのか？、休みになると仲間とともに、恵庭岳の北にある光竜鉱山や旧手稲鉱山（ズリ山）などへ鉱石集めに出かけます。数日後には、集めた“石”を持って当調査所へやって来ますが、その時、質問に答えるのは黒沢邦彦研究員で、彼らの良き先生となっています。

昨年、松浦君は旧手稲鉱山に関する日頃の研究成果を「手稲鉱山誌」としてまとめ、札幌市主催の社会科研究作品展に提出し、見事に北海道教育地図研究会会長賞を授与されました。「体育館で全生徒を後にして、校長先生から賞状を



松浦 純君

もらった。」と、報告にやって来た松浦君の輝く顔を忘れることはできません。

彼は将来、地質関係の仕事に就くことをめざしています。そのため、地質学をしっかり教えてくれる良き大学に入りたいと思っています。未来の地質学者、松浦 純君に大いに期待しましょう！！彼の作文を紹介しますので御一読ください。

地学の世界に足を踏み入れた私

私が地学の世界に足を踏み入れてしまったのは忘れもしない昭和61年11月（小学校5年生）折しも伊豆大島の大噴火があった時でした。テレビで見ただけでしたが、天に柱する噴煙、火柱のはなやかさ、恐ろしさが突如として私をこの世界に引きずりこんだのです。今、私は鉱物、鉱石が好きなのです。

札幌市立八軒中学校3年 松浦 純

が、鉱物、鉱石の何が私を家族や学校の者に“^{ヤマ}墓石屋”“^{ヤマ}鉱山師”“山岳ゲリラ”と言われるまでにしたのでしょうか。私の親は「一攫千金を夢見ている」と言いました。大人になって「今度の山は確実だ、倍にして返すから資金を」何ていいかねないとも言います。まあたしかにこの夢も無いと言えはウ

ソになるかもしれませんが。しかし、ループで眺めると「如何にしてこの様な美しい結晶ができたのか?」と思い、ある時は、「こんな石が工業原料?」と思う時があります。そして少しでも美しい物・珍しい物をという気持ちが私を挑発しズリ山に登らせるのです。ある時は手稲鉱山のズリ山から転げ落ち、またある時は蜂に追い回され、夏の暑い盛りに自転車を押し遠路はるばる光竜鉱山へ。たいてい鉱山を徘徊するのは日曜日。次の日の朝、学校での姿は無気味極まりないと友人は言います。ある時は小樽赤岩の断崖絶壁のロープから転げ落ちそうになっただこともあり下手すれば今お読みの原稿は無かったでしょう。

そのせいで部屋の中は採ってきたサンプルだらけで「部屋中石だらけ」どころか「石中部屋だらけ」と人は言います。

石片が無数に飛び散りスリッパは欠かせません。こんな私を同じ中学生に言わせれば「不気味!! 爺さんみたい!!」となりますが、昨年、札幌市の社会科研究作品展に「手稲鉱山誌」と題する長ったらしいレポートを出品しますと、北海道教育地図研究会会長賞を頂いてしまいました。これは関係機関、同類達の協力あつてのもの心から感謝しております。私達仲間は八軒中学校の中でも数少ない趣味の部類ですが、これに対する世間の目は決して温かいものではなく、山に行つてハンマーをふるつて石を採ること自体が、「変だ」と言われます。私は言いました。「その石がなければおまえ達の生活は成り立たないのだよ」と。私は鉱物の真の魅力たるもの見極めがつきません?しかし私と仲間は鉱物の持つどこまで続くかわからない魅力を探求しつづけていたいと思っています。



★第29回試錐研究会、第3回地質及び土質講習会開かれる

○第29回試錐研究会

当調査所主催の第29回試錐研究会は、例年どおり北海道地質調査業協会・全国鑿井協会北海道支部の協賛をいただき、3月19日に札幌サンプラザで開催されました。国・道・市町村および業界関係者を中心に約200名の出席者が熱心に聴講するなかで、午前中は北海道東海大学工学部・大島正直教授により「海洋開発と北海道」と題して特別講演がありました。午後には、(株)テルナイトの阿部勝久氏、ジオサイエンス(株)の小出 潔・小村精一氏、(株)利根の副島寅二郎氏の一般講演がありました。また、当調査所からは、黒沢邦彦・菅 和哉・大津 直の各研究員が日頃の調査・研究の成果を報告しました。

講演会終了後は、約120名の参加を得て、懇親会が催され、なご



やかに歓談して終了しました。

なお、詳細については、「第29回試錐研究会講演資料集」をご覧ください。

○第3回地質及び土質講習会

今回で3回目を迎えた地質及び土質講習会は、4月9日、北海道地質調査業協会、北海道土質試験協同組合、(社)環境情報科学センターとの共催で、札幌第一ホテルにおいて開催されました。本講習会は、科学技術週間実施行事として地質・土質にかかわる民間の初級技術者を対象にしていますが、今回は地球規模の環境破壊が注目されていることもあり、(社)環境情報科学センター理事長・日本大学農獣医学部教授、松井 健氏による、特別講演「地球環境問題と第四紀の地質学」が行われました。午後からは、当調査所の川森博史開発技術科長による「ボーリング調査」、北海道土質試験協同組合技師長の近藤 務氏による「土質調査」の講演が行われ、約100名の出席者は終日熱心に聴講していました。

★訂正のお知らせ

前号(Vo1.7 No.1)の記事中に誤りがありました。P.2 サハリン州の人口「70万9000人(1980年現在)」は、1990年現在、P.3「スイスのモントリオール」はモントルーのそれぞれ誤りでした。お詫びして訂正します。



「地下資源調査所ニュース」1991年5月10日発行(季刊)
Vo1.7 No.2(通刊26号)発行:北海道立地下資源調査所
編集:広報紙編集委員会(委員長 岡 孝雄)
〒060 札幌市北区北19条西12丁目 TEL (011)747-2211
FAX (011)737-9071
広報紙に関するお問合せは、企画情報課(内線411)まで