

GSH 地下資源調査所 ニュース

Vol. 6 No.2 1990.

Geological Survey of Hokkaido

北海道立地下資源調査所広報紙



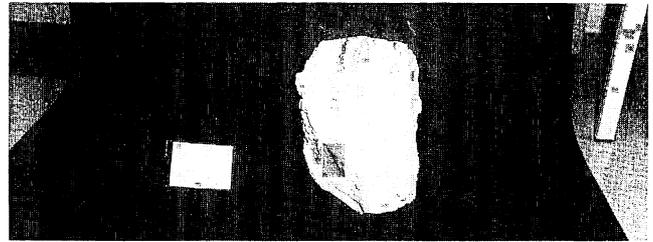
黄金の国 ジパング復活か！
ひしかり 菱刈鉱山の発見と 恐山の温泉型金鉱床 おそれざん

今、世界は金ブームに沸いています。なぜでしょうか？ 金価格もさることながら、近年各地で次々に巨大な金鉱床が発見されているからです。なかでも、菱刈鉱山をはじめとする環太平洋地域でその傾向が見られます。

菱刈鉱山の発見

1981年、金属鉱業事業団は、鹿児島県北部で実施したボーリングの深度290m付近で石英脈を発見しました。鉱脈の幅は15cmとほそいものでしたが、金290.3g/t・銀167.0g/tという高品位の金銀鉱脈だったのです。これが、菱刈鉱山の開発の端緒となる鉱脈の発見でした。その後、さらに探鉱・開発をすすめた結果、鉱床の概要がしだいに明らかとなりましたが、菱刈鉱山の平均品位は金80g/t、金量は120tといわれています。

現在のところ、国内では平均品位が15g/t～20g/tで採掘可



菱刈鉱山 金・銀鉱石(菱刈鉱山寄贈)

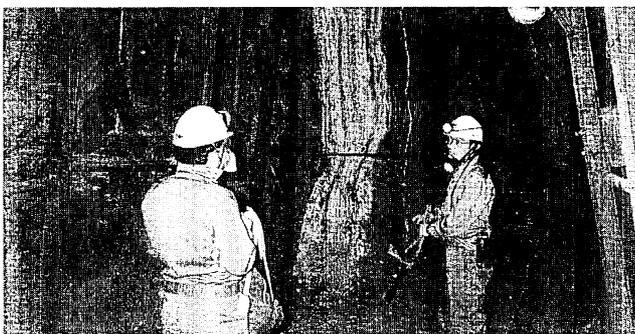
品位の金鉱床一」(北海道新聞・平成元年1月11日付け)です。恐山では、現在も金鉱床(温泉型金鉱床といわれる)が作られているというのです。

前号で紹介したシャンペンプールのように温泉から金が沈殿している例は、すでに大分県の別府温泉の温泉沈殿物でも知られており、中でも十万地獄では金56.5g/t・銀933g/tが含有されていたのです。しかし、恐山を有名にしたのはその金品位が436g/tと温泉沈殿物中の金品位としては世界最高のもだったからです。また、熱水性爆発(おそれざん)によって地下からもたらされた岩片の中には、金鉱石の破片も含まれており、恐山の地下にも金鉱床の存在している可能性があります。

まさに、近い将来黄金の国ジパングの復活も夢ではありません。では、我が北海道ではどうでしょうか。

次号をご期待下さい。

注) 熱水性爆発：地下深部から上昇した熱水が珪質沈殿物を形成し、それがキャップとなって熱水の内部圧力が高まり爆発する現象をいいます。



菱刈鉱山の鉱脈(中央の白い部分)

能といわれておりますので、菱刈鉱山の品位はこれに比べても驚くべきものです。我が国最大の金山であった新潟県の佐渡金山(金の総産出量77t)や、道内にあり東洋一といわれた鴻之舞鉱山(金の総産出量73t)を遥かにしのぐ巨大な鉱床の可能性があります。近年、新たな鉱床が鉱山の南西方にも発見され、さらに金量が増加する見込みです。まさに質・量ともに世界的にも有数の金鉱山と言っていいでしょう。

ところが、この菱刈鉱山の平均金品位をも上回る金鉱床が発見されたのです。

いたこの霊場—恐山

一年ほど前、ひとつのニュースが国内を駆けぬけ、この静かな霊場を一躍有名にしました。それが、「霊場騒然—恐山に最高



恐山に見られる熱水性爆発のあと(地質ニュース, 413号)

○ 凍土用リアルタイム処理物理探査機器の開発研究

凍土は、土粒・氷・空気および土粒表面に吸着する不凍水とからなり、コンクリート並みの強度と水を通さない性質を持っています。冬季間道内のいたるところで見られるこの凍土は、道路や建造物などに被害を与え、それらの対策のため多大の経費が費やされています。一方、凍土の性質を利用して、地下に食糧貯蔵空間をつくることができます。最近北大・帯広畜産大では、冬季の冷熱エネルギーを利用してヒートパイプにより人工的に永久凍土を作り、これを馬鈴薯などの野菜の貯蔵空間に利用するための研究が行われています。

この研究は、上で述べた凍土災害対策や冷熱エネルギー利用のための直接的な研究ではなく、凍土の物理的な性質を利用した物理探査法に関する開発研究です。それでは、この研究の必要性について少し述べましょう。

道内には、湿原や軟弱地盤が広く分布していますが、夏季間は地盤が軟弱なため踏査が困難で、物理的な調査も出来ず、地下の状況の把握が遅れています。このため、土壌が凍結する冬季間に、踏査・探査をする必要があります。また、凍土地帯で

の表層部の凍結・融解作用は、構造物に被害を与えるほかに、土砂の移動を誘発することから、斜面崩壊などの災害の原因の一つにもなっています。このため、凍土の分布状況を把握しなければなりません。このように様々な地域の凍土の分布を把握するために、物理探査法に関する研究を行う必要があるのです。

この研究を進めることにより、地下の地質状況などに応じてどの程度の深度まで凍結するかを、広域的に把握できるようになります。そして、湿原や軟弱地盤地帯の地下構造の解明、斜面崩壊などの災害対策、および人工凍土における凍結深度の測定など、様々な分野への基礎的な資料の提供が期待できます。

このためには、小型・軽量、操作が簡単、しかもリアルタイムで処理できる物理探査法の開発を進めていく必要があります。これは、北国の特性を生かした新たな技術の開発に結びつくものであり、また北国の大きな課題の中の利寒・克寒技術開発の1つとしても位置づけられます。1年次はシステム設計に関する研究、2年次は探査機器の開発および解析プログラムの開発研究、3年次は実証化試験を予定しています。

○ コンクリート構造物におけるアルカリ骨材反応抑制技術

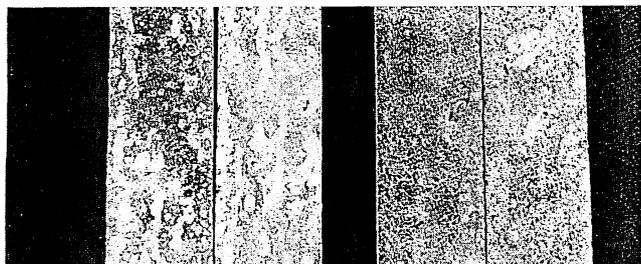
アルカリ骨材反応とは、骨材中のある種の鉱物とコンクリート中のアルカリとの間に生じる化学反応のことで、その結果耐久性があると言われるコンクリート構造物に膨張・ひびわれ・劣化などの重大な問題が発生します。この反応には、アルカリ・シリカ反応（アルカリとシリカが反応）、アルカリ・炭酸塩岩反応（アルカリとドロマイト質石灰岩が反応）およびアルカリ・シリケート反応があるといわれています。これらのうちアルカリ・シリカ反応の事例が多く、本研究で取り上げるアルカリ骨材反応はこれを指します。

アルカリ・シリカ反応を起こす骨材はその中に含まれるシリカの種類と量によって定まります。シリカのうち、常温常圧下で存在するものとしては、石英・トリディマイト・クリストバライト・非晶質シリカがあります。これらの中で安定なものは石英のみで、他は何らかの刺激があれば化学反応を生じる性質を持っています。ただ、石英でも微晶質のものや高応力下で生

成されたものは反応性を示すことが知られています。アルカリ骨材反応は、このような反応性シリカの含有の有無・程度に左右されており、オパール・チャート・花崗岩類・火山岩類（安山岩・流紋岩・石英安山岩・火山ガラス）などが反応性骨材になる可能性が高いといわれています。

アルカリ骨材反応は、既に第2次大戦前にアメリカで知られ、同国を中心に調査・研究が盛んになり、1960年頃にはメカニズムや試験法の研究が行なわれています。一方、日本では若干の興味はひいたものの、このような現象による被害はほとんどないと長い間考えられていました。しかし、1982年阪神高速道路の一部施設で、アルカリ・シリカ反応によるひびわれの発生が確認されてから社会問題となり、建設省・大学・民間会社・関連学協会での調査研究が活発化してきています。

北海道では取り組みが遅れていましたが、開発局開発土木研究所の手で数年前から調査研究が始まっています。道としてもこの問題を重視し、工業試験場と地下資源調査所が協力して取り組むことになりました。内容としては、i) 骨材の分布状況の把握と品質の検討（骨材分布図の作成、岩石学・鉱物学的検討）、ii) 骨材のアルカリ反応性の検討（化学法・モルタルバー法）、iii) アルカリ骨材反応のメカニズムの検討、iv) 反応抑制技術の検討（天然・人工混和材の開発など）があげられ、本年度は3年計画の1年目として、道南・道央地区について調査を進めます。



アルカリ骨材反応試験。左の2試料反応あり(有害)、右の2試料は反応なし(写真、工業試験場提供)

エネルギー資源でまち興しを!!

壮瞥町長 菅原 俊一

壮瞥町は、北海道南西部の支笏洞爺国立公園内に位置し、洞爺湖・昭和新山など日本でも有数の名勝を抱えております。この自然環境を生かし、観光と農業を中心とした地域産業の振興を図り、豊かで活力ある町づくりを目指しております。

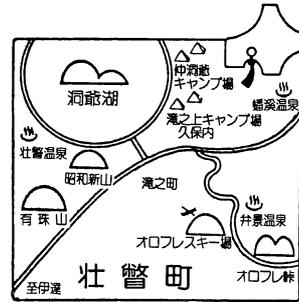
本町には、明治12年作間林之助により発見された弁景温泉のほかに蟠溪温泉・壮瞥温泉がありますが、いずれも浴用のみ利用されてきました。昭和41年以降は、地下資源調査所の手により地質・地熱に関する各種調査が行なわれ、現在弁景地区に3本、蟠溪地区と滝之町地区に各々1本の町有泉源があります。各泉源はそれぞれ多目的利用され、過疎地域振興策の一環として効果を挙げております。

地熱利用の現状

近年、日本の農業は、農産物需給の不均衡、資源エネルギー面からの制約、大幅な水田転作等極めて困難な事態に直面しております。そして、このような厳しい生産環境の下で、農業の近代化・合理化を図り、体質改善を迫られているのが現状です。

町では、豊富に賦存する地熱エネルギー開発に着手し、地下資源調査所による各種調査結果を基に、弁景地区で昭和54年度に深度264mのボーリングを行い、温度70°C・毎分750ℓの温泉を得ました。そして、農業経営の改善を図るとともに、年間を通じた生鮮野菜の安定供給を図るために、この温泉を利用して促成・抑制栽培等効率の高い施設園芸を導入し、「施設野菜省エネルギー団地」を施工致しました。その後、昭和55年度には深度500m、57年度には深度700mの井戸を掘削し、合わせて温度61°C・毎分1090ℓの泉源を確保しました。温泉の成分は、陽イオンではNaが、陰イオンはClとSO₄が主成分をなす良質の単純泉であります。

ハウスは、^{こうな}幸内地区の3ヵ所の団地から成り(育苗棟:4棟・総面積2076㎡、栽培棟:44棟・総面積21102㎡)、促成トマト・抑制キュウリ等の栽培を行っております。また、この熱エネルギーの有効利用として、同団地の排湯を久保内中学校の全館暖



湖と火山と温泉の街

- ◆みどころ◆ 洞爺湖・昭和新山・有珠山・オロフレ峠
- ◆たべもの◆ ヒメマス・アスパラ・りんご・なし・ぶどう・サクランボ・くり・施設野菜
- ◆おまつり◆ 昭和新山火まつり・りんごまつり・親子スキーまつり

房、民間病院の床暖房及び浴用に用いております。さらに、同団地内で実施した実証化試験施設を町立壮瞥高校に引き継いで、農業後継者の育成に力を注ぎ、若年層の定着を目指して魅力ある地域づくりに努力しております。59年度には、滝之町地区で、地下資源調査所条例により深度1000mのボーリングが施工され、泉温68°C・毎分80ℓの温泉が湧出しました。この温泉の利用計画を種々検討した結果、「ふるさと創成事業」を機に子供から老人まであらゆる階層・団体による、学習・研修・交流を推進するための施設として、平成2年3月「ゆーあいの家」を建設しました。この施設は、多目的ホール・研修室・浴室等で構成されていますが、全体を温泉による床暖房として、熱エネルギーの有効利用を図っております。

エネルギー資源の有効利用

エネルギーを巡る情勢は近年大きく変化し、新たな社会問題が生じつつあります。生活水準の向上・産業経済の発展に伴ってエネルギー需用は拡大し、そのため石油・石炭等化石燃料の使用量が増加して酸性雨等の環境問題が深刻化しつつあります。この問題を解決するには、化石燃料に依存せず豊富に有する地熱エネルギーの活用が有効であると考えられます。

当町にはこのクリーンなエネルギー資源が豊富に賦存しますので、「観光と農業のまち」壮瞥町の発展のために、これを最大限に活用し、若年層等の定着と活力ある地域づくりに努めたいと考えています。そのためにもエネルギー資源開発は極めて重要なものであります。

地下資源調査所の今日まで果たした役割に対して、私共自治体は衷心より感謝申し上げます。そして、今後も貴所による自治体への効果的な技術援助を期待するとともに、益々発展されることを切望いたします。



東側立面図

「ゆーあいの家」 立面図

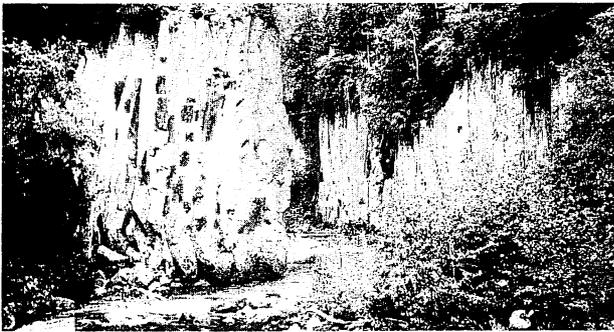


北海道の自然公園めぐり，その2

—— 大雪山国立公園・特に層雲峡を中心に ——

大雪山国立公園内の地学的景観といえば、旭岳をはじめとする山々、大渓谷の層雲峡・天人峡などがあげられます。大雪山国立公園の「大雪山」というのは一つの山の名称ではなく、北海道の最高峰旭岳(2290 m)と黒岳(1984 m)を双峰とする大雪火山群、および1988年暮れから1989年春にかけて噴火活動がつづいた十勝岳(2077 m)からトムラウシ山(2141 m)にかけての十勝岳火山群を中心として、さらに、然別火山群と石狩岳を含めた連山の総称をいいます。昔、アイヌの人々は「ヌタクカムウシュベ」(湿地や沼や川のある神秘的な高原)と名付けていました。おそらく、大雪山の大岩壁・沼、そして大雪山を源とする石狩川・十勝川をみてこう名付けたのでしょう。今回は大雪山系の表玄関とされる層雲峡を中心に、地質・温泉・火山などについて少し紹介してみましよう。

この地域には、先第三紀の粘板岩・閃緑岩類と、新第三紀

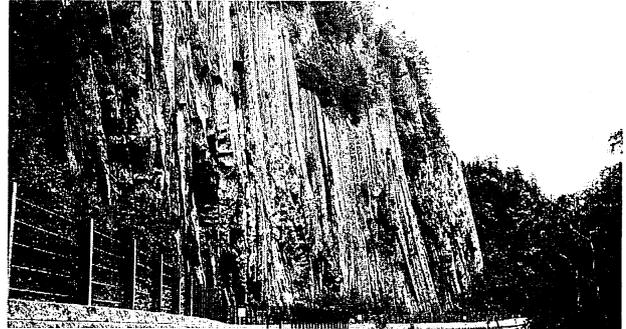


大函

の火山岩類、そしてこれらを直接おおって第四紀の大雪山火山群の火山岩類が広く分布しています。層雲峡には、流星・銀河の滝など息をのむ数々の滝や、大函・小函などの柱状節理による絶壁・奇岩の大渓谷がありますが、これらは第四紀更新世後期の層雲峡溶結凝灰岩で形成されています。この岩石は、お鉢平火口を中心とする大雪火山から大規模な火砕流(火山灰流)となって流れ出したもので、火山灰・軽石が噴出当時高温であったため、再び溶けたりつぶれたりしてできたものです。

この岩石には、柱状節理とよばれる規則正しい柱状の割れ目が発達していることが特徴的です。層雲峡の大函・小函などを訪れた方なら、少なからずこの柱状節理のすばらしさに感動を覚えたに違いありません(写真)。このような規則正しい柱状の模様である節理は、火砕流の冷却時の体積収縮によってできるといわれています。

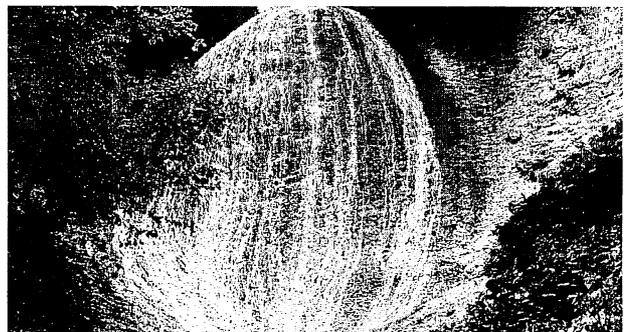
石狩川およびこれに注ぐ水流は、長い年月を経てこの岩石



層雲峡の柱状節理

を削り、柱状節理の渓谷美を形成しました。これが層雲峡なのです。その規模は、延長20数km、最大の比高は数100mにもなります。とくに神削壁や羽衣岩などの絶壁は、国内でも珍しい柱状節理の大岩壁であり、天にもとどかんばかりにそびえ立っています。残念なことに、昭和62年6月に起こった天城岩の大岩壁の崩落のため、数人が犠牲になった事故は、まだ記憶に新しいことと思います。しかし、これらの男性的な奇岩・絶壁から7色の虹をかけて落下する数々の滝の美しさは、水のなしえる自然の芸術ともいえるでしょう。

ここで、地元上川町民にもあまり知られていない滝を1つ紹介しましょう。写真の滝は、白水沢中流にある通称「メロンの滝」とよばれている秘滝です。名前の通りメロンの形に見えるためこう呼ばれています。流星・銀河の滝のような豪快さはない滝ですが、岩肌をそっと静かに流れる様子を見ると、いやな俗世間の汚れを洗ってくれる思いがします。

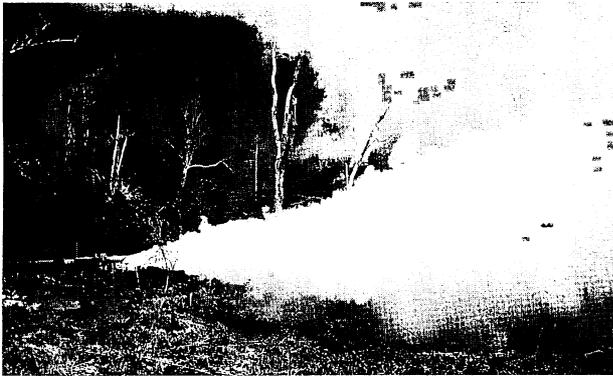


白水沢中流の通称「メロンの滝」

また層雲峡は、温泉地としても有名です。温泉は、江戸末期の安政年間に発見され、大正2年には温泉旅館が建てられました。現在では、23の宿泊施設が建ち並ぶ近代的なオールシーズンリゾート地となっています。そのためここを訪れる人は年間数百万人と多く、その内85万余りの人がここの温泉に宿泊しています。温泉は、主に粘板岩の亀裂、崖錐あるいは砂礫層から湧出しています。泉源の数は58、その内利用さ

れている泉源は51(自噴40, 動力揚湯11), そして全泉源からの総湧出量は、約3000ℓ/分と報告されています。このように層雲峡温泉は、道内でも湯量の豊富な温泉地の一つなのです。泉質は単純硫化水素泉で、神経痛・胃腸病などに効能があるとされています。

次に、当調査所が行った層雲峡での地熱開発について少し述べましょう。まず、昭和36年から38年にかけておこなった地質調査の際に、白水沢地区で温泉の徴候が確認されました。その後、当調査所が地熱開発を目的に、昭和43年から47年までの間に物理探査・地化学探査などの調査とともに、5井(上川町の1井が含まれる)の地熱ボーリングを行いました。



蒸気を噴出する調査3号井

た。その結果、地熱発電に適した有望な高温蒸気が賦存することを確認しました。しかし、この地域は国立公園内に位置するため、発電などの地熱開発を行うことができません。そのため、現在でも2本の地熱調査井から毎時10数トンの蒸気が、未利用のまま噴出し続けています(写真)。

最近、大雪山系を舞台とした一つのニュースがありました。それは専門家をも驚かした「丸山(大雪山系)は火山だった」(北海道新聞・平成元年7月17日付け)の記事です。この話題となった丸山(1692m)は、本国立公園のほぼ中央に位置し、十勝管内上士幌町と新得町の境にそびえたつ名峰ニペソツ山(2013m)の南方約500m付近にあります。以前からこの山は火山ではないと言われていましたが、人跡未踏の地にあつたため、火山としての確認がこのように遅れてしまったのです。大雪山系には、このほかにも人跡未踏の地がたくさん有り、今後さらに調査がすすむにつれ、あらたに火山が発見される可能性もあります。

このように、大雪山国立公園内にはまだまだ未知の部分が多く残されており、その一部を私たちに見せてくれたにすぎません。あらためて私たちは、自然の偉大さに驚異を感じます。

(高見雅三)



Q. 岩石・地層のできた時代はどのようにして決めるのですか

(一道民)

A. 私たちが踏みしめる大地をつくっている土や岩石にも、もちろんそれぞれに誕生の時があります。砂や泥からできた岩石ならばその砂や泥の堆積したとき、そしてマグマが地表で冷えてできた溶岩ならば冷え固まったとき、それぞれ誕生の時といえます。世界中で人々は、大地をつくる地層・岩石のつくられた時代を調べてきました。

ところで、時代には2つの表しかたがあります。例えば博物館の展示物を見て、「これはいつのものですか?」と尋ねるとしたら、どんな答えがかえってくるでしょう。「江戸時代のものですよ。」「300年前のものですよ。」さて、あなたはどちらの答えを期待していたでしょうか。地層の時代をきめるときにも、同じように2つの答えかたができます。

(1) 相対年代

下の地層ほど時代が古い — 地層累重の法則 —

古い昔のものがたくさんある時、それらを整理するためには、古いものから新しいものへ時代の順に並べて比較し、その特徴によって時代を区分します。その結果、例えば「江戸時代のものですよ。」という答えが得られます。このようにして決められる年代を相対年代といえます

地層の相対年代を決めるのは、地層累重の法則「重なり合う

地層では、上ほど新しく、下ほど古い」という原理です。これは、あたり前のことのように思われますが、デンマークの自然科学者ステノにより確立されたのは、17世紀中葉になってからなのです。

重なりあう地層の新旧は、この原理により基本的に決めることができます。実際には、地殻変動により地層が折れ曲がったり、垂直に立ったり、時には曲がりすぎて上下がひっくり返ることさえあり、複雑なものです。

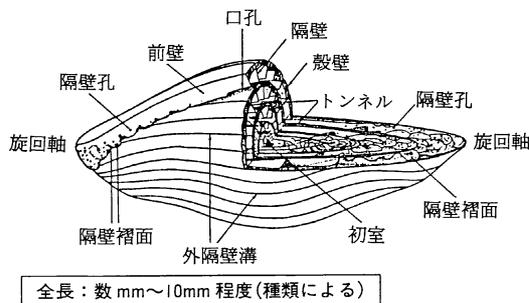
同じ化石のでも地層は同じ時代 — 地層同定の法則 —

では、遠くはなれた場所にある地層の新旧をきめるには、どうしたらよいのでしょうか。

地球上に栄えた生物は次々に進化し、古いものは滅びてゆきました。絶滅した生物と同じものが再びこの地球上に現れることは決してありません。そこで、ある生物、例えばアンモナイトを含んだ地層はそれが生きていた時代に堆積した地層だと推測されるわけです。一方、マンモスゾウを含む地層があれば、これはマンモスゾウの生きていた時代に、つまりアンモナイトの時代よりずっと新しい時代に堆積したことがわかります。そのうえ、日本でアンモナイトを産出する地層とヨーロッパでアンモナイトを含む地層は、どちらもほぼ同じ時代に堆積したも

のであることも推測できるわけです。こうして世界中の地層のできた時代が比較できます。これを地層の対比とよび、過去の生物が地層の時代をはかるものさしというわけです。このことを明らかにしたのはイギリスの科学者スミスで、18世紀末のことでした。

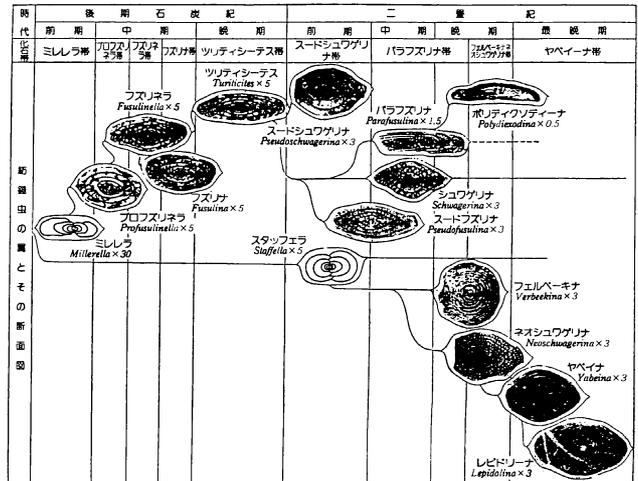
ものさしに適した化石は、生息分布範囲が広く、生きていた期間が短く、しかもたくさんみつかるものが適しています。このように、地層の時代区分と対比に有効な化石は示準化石と呼ばれています。それにはサンヨウチュウ、紡錘虫類、各種のサンゴなど、たくさんものがあります。図は、古生代に繁栄していた紡錘虫類化石の殻構造と進化を示しています。このよう



紡錘虫の殻構造 (微古生物学, 朝倉書店)

に、同属の化石の違いによって地層の時代もさらに細かく区別され、遠く離れた場所の地層が対比されていきます。

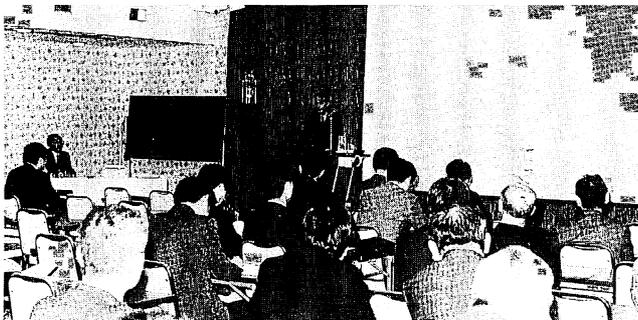
このような地層の対比は地球の歴史を解き明かすのに重要です。たとえば、同じ時代に海の中で堆積したはずの地層が、一方は高い山の頂上にあり、一方は平野の地下深くに分布していたとすると、地層堆積後に大地の大きな動きがあったことがわかります。(次号では、絶対年代について述べる予定です。)



紡錘虫の進化系統図 (地学教育辞典, 朝倉書店)



★第28回試錐研究会・盛会裡に終る



当所主催による第28回試錐研究会は、例年どおり北海道地質調査業協会・全国さく井協会北海道支部の協賛をいただいて、3月20日(火)・ホテルアカシアで開催されました。約200名の出席者が熱心に聴講するなかで、午前の部は金属鉱業事業団理事近藤皓二氏により「金鉱床と地熱」と題して特別講演がありました。午後の部は、水資源関連で、道保健環境部の内藤洋氏・永岡金網(株)の黒田俊明氏・当調査所の深見浩司研究員、温泉資源関連で、道商工労働観光部の板谷隆弘氏・(株)物理計測コンサルタントの茨木幸夫氏・当調査所の高橋徹哉研究員の計6名の方々の講演があり、盛会のうちに終了しました。

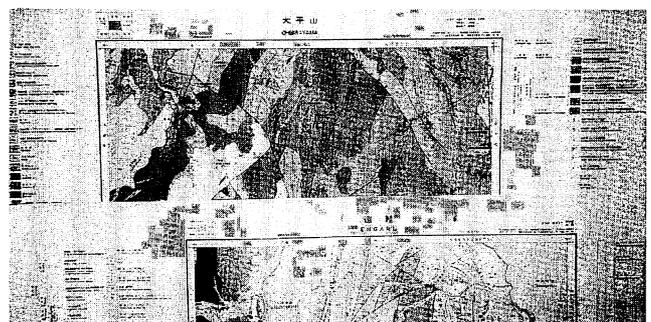
★所出版物のご案内

○十勝南部地域の地形と地質 (1990)

○地下水・地盤沈下 観測記録 XII (1990)

○地下水源調査資料 地下水の水質 (5) 釧路地区 (1990)

★地質図幅出版予定



5万分の1地質図幅速軽(網走第24号)および大平山(札幌第47号)が印刷されました。説明書の印刷終了後、今秋に配布の予定です。

★関連出版物の紹介

○北海道の石油・天然ガス資源—その探査と開発(昭和52年～63年)—, 北海道鉱業振興委員会 (1990)



「地下資源調査所ニュース」1990年4月25日発行(季刊)

Vol. 6 No. 2 (通巻22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 広田知保)

〒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