

GSH 地下資源調査所 ニュース

Geological Survey of Hokkaido

北海道立地下資源調査所 広報紙



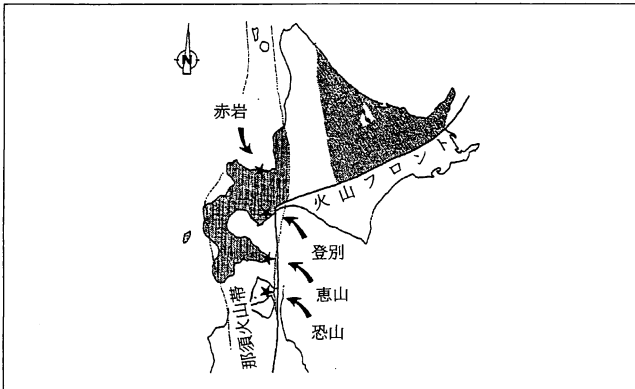
大きな可能性を秘めた大地 ——北海道は九州と並ぶ金鉱床最有望地域——

温泉型金鉱床は、すでに前号および前々号にも記したように、火成活動や温泉活動と密接に関係しているタイプの鉱床です。つまり、地質時代から現在までの間にこれらの活動があった地域でなければ温泉型金鉱床は存在しないことになります。このような観点で北海道を見てみると、有望地域としては南西部と北東部が考えられます(図参照)。これらの地域は、いずれもかつて多数の金属鉱山が稼行していたことからわかるように、金属鉱床の濃集地帯です。

亀田半島：鉱山が次々と休・閉山するなど、本道は最近の金鉱床ブームからは取り残されたような感がありました。しかし、恐山で温泉型金鉱床が発見されて以来、地質学的にもその北方延長である亀田半島の恵山周辺(写真)が注目されるようになりました。ここには温泉もあり、金鉱床こそまだ知られていませんが、鉛・亜鉛などの鉱産物に恵まれているのです。

登別温泉：地獄谷では至る所で多量の温泉が湧出し、蒸気と火山ガスを噴出しています。周囲には日和山や大湯沼などがあり、現在でも活発な火山・地熱活動が行われています。金鉱床の生成になくてはならない必要条件是揃っています。

小樽赤岩：小樽水族館の西方に岩が断崖絶壁を作ったり、塔状になったりした異様な景色が海岸線に沿って見られます(写真)。この異様な景色はどうしてできたのでしょうか。これは温泉熱水作用のなせる産物なのです。つまり、熱水的作用によって珪化岩や粘土化岩が形成され、その後軟らかい粘土化岩は削られ、硬い珪化岩が残った結果、現在のような地形ができたと考えられています。さらに熱水の湧出孔と思われる所もあるらしいのです。また、ここは奇しくも、恐山ほど有名ではありませんが、霊場の一つとして知られています。

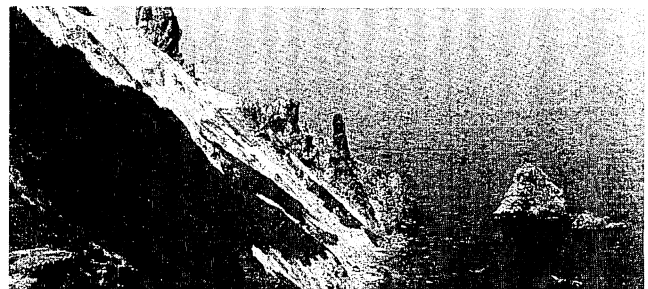


北海道の温泉型金鉱床有望地域と火山フロント・火山帯
「日本の自然」(1977)を一部加筆・修正

道内の状況を南西部と北東部に分けて見てみましょう。

北海道南西部

本州北部のほぼ中央部を縦断する那須火山帯。その中に下北半島の恐山があります。さらに、その北約60kmにつつじで有名な恵山があり、そして登別温泉を経て、さらにその北方には小樽赤岩があります。それらはいずれも類似した地質条件の下にあるのです。

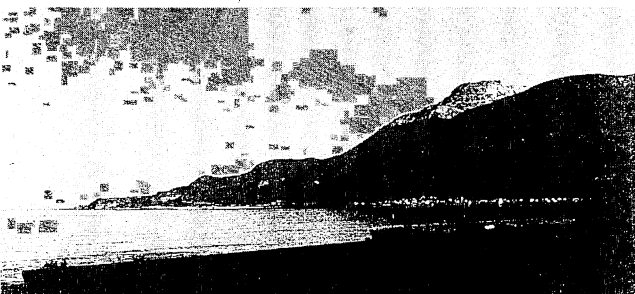


小樽赤岩 (松田義章氏 撮影)

このように北海道南西部は、温泉型金鉱床の賦存する可能性が大きいところとして非常に有望と考えられていますが、今のところまだ新たな金鉱床発見の報告はありません。

では、道内にも恐山のような現在生成しつつある金鉱床があるのでしょうか。実は、道東のある温泉において、現在生成しつつあると考えられる金鉱床が、すでに発見されているのです。

次号をご期待ください。



恵山周辺

地熱エネルギーの開発が盛ん

——平成元年度地域エネルギー開発振興事業の成果——

道がローカルエネルギーの開発と利用に補助制度（北海道市町村振興補助金）を発足させた昭和54年以後、各市町村では積極的に地域に潜在するエネルギー資源の開発（最近は主に地熱エネルギー）に力を注いでいます。当所では、この事業の実施にあたって技術上の指導と助言を行っています。

地熱エネルギーは、道内のどこにでも賦存するという訳ではなく、開発がむずかしい地域もあります。しかし、これらの地域からも要望があれば相談に応じ、様々のアドバイスをしています。

ます。

平成元年度のこの事業の成果は下表のとおりです。地熱ボーリングは9地区、利用施設整備は6地区で事業が実施されました。このうち、島牧村は、江の島地区で泉温67.2℃、湧出量600リットル/分の自噴する泉源の開発に成功しました。村では、早速この温泉をスポーツセンターの暖房のほか、新規の施設にも有効利用するよう計画中です。

○地熱ボーリング探査

市町村名	坑井位置	計画深度(m)	実績深度(m)	揚湯方法	湧出量(ℓ/分)	泉温(°C)	泉質	利用計画など
島牧村	江の島	800	687	水中モーターポンプ自噴	880 600	68.2 67.2	ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉	スポーツセンター暖房、給湯 CO ₂ ガス600m ³ /d
南幌町	晩翠	1,500	1,500	水中モーターポンプ	222	45.4	ナトリウム-塩化物強塩泉	保養センター暖房、浴用 メタンガス38m ³ /d
深川市	音江	800	805	水中モーターポンプ	300	21.3	(冷鉱泉)	
訓子府町	穂波	1,000	1,200	水中モーターポンプ	70	50.3	ナトリウム-炭酸水素塩・硫酸塩・塩化物泉	特別養護老人ホーム暖房、浴用
虻田町	洞爺湖温泉	150	150	水中モーターポンプ	293	49.9	ナトリウム-炭酸水素塩・硫酸塩泉	小・中学校暖房
洞爺村	財田	1,200	1,200	水中モーターポンプ	210	53.0	カルシウム・ナトリウム-硫酸塩・塩化物泉	施設園芸ハウス暖房
新得町	屈足	1,000	1,305	水中モーターポンプ	120	29.1		登山学校暖房、給湯 1,500mまで増掘中
別海町	別海	1,200	1,201	水中モーターポンプ	520	40.0	ナトリウム-塩化物泉	交流センター暖房、浴用
標津町	標津	1,200	1,201	水中モーターポンプ自噴	800 324	46.0 42.5	ナトリウム-塩化物泉	国保病院、特別養護老人ホーム、保険センター、リハビリセンター暖房

○利用施設整備

市町村名	管径(mm)	引湯延長(m)	利用施設概要
八雲町	80	85	町民プール加温用、一般用25m、7コース、シャワー加温
熊石町	100 50	95 95	4km下流域まで引湯し(平成2年3月)育苗ハウス、シイタケ栽培施設、野菜栽培ハウス等の加温用
秩父別町	65	150	保養センター 浴用、暖房、給湯、ロードヒーティング
壮瞥町	50	200	リフレッシュセンター(600m ²)暖房、浴用
士幌町	65	100	特別養護老人ホーム(面積2,323m ²)暖房、浴用、給湯、フラワー育苗ハウス(200m ²)1棟
弟子屈町	65	750	釧路圏周観光文化センター暖房(面積5,961m ²)

平成元年度 畑作振興深層地下水調査の成果

この調査は、畑作地帯での地下水開発とその有効利用を目的として、昭和47年度から道の農政部農村計画課・関係支庁及び当調査所によって進められています。当調査所は、調査の計画・

実施について指導・助言を行い、さらに調査地区の地質調査及び調査結果全体の解析・とりまとめを担当しています。

地区名	市町村	孔径(mm)	深度(m)	ストレナ深度(m)	静水位(m)	動水位(m)	揚水量(m ³ /d)	飲料水の水質基準	採水層	地 形
東大沼	七飯町	150 砂利充填	71	43.5~60.0	-30.83	-41.76	226	適合	中新~鮮新世 峠下 火山砕屑岩類	火山山麓 扇状地
滝之町	壮瞥町	150 砂利充填	51	12.5~23.5	-7.72	-10.32	121	不適(鉄)	更新世 崖錐堆積物	崖錐性 緩斜面
長流枝	音更町	150	54	33.0~44.0	-13.45	-16.96	192	不適(色度,鉄, KMnO ₄ 消費量)	更新世 長流枝内層	河川 氾濫原
向遠軽	遠軽町	150 砂利充填	31	20.0~31.0	-2.50	-18.54	6	不適(臭味,濁 度,鉄)	白亜紀 里層	山地 緩斜面
芦川	豊富町	150 砂利充填	65	36.0~47.0	+2.82	-2.04	616	適合	更新世 更別層	丘陵性 台地

所内各部のご紹介



所長 早川福利

当調査所では、昨年度当初の新所長の就任直後に大規模な組織改編を行い、新たな調査研究体制を確立しました。今年で創立40周年を迎えることとなりましたが、この間道内全域で各種調査研究を行い、地域の発展に大きく貢献してきました。今

後はこれまでの膨大な成果を基に、時代の流れを見据えながら、各界からの多岐にわたる要望に積極的に応えていきたいと考えています。今年度に入って居室・研究室を再配置しましたので、この案内も兼ねて以下に各部の紹介をします。

【総務部】

総務部には、総務課・企画情報課の2課があります。総務部長以下15名の職員は、対外業務はもとより、研究部門と密接な連携を図り、効果的事業の推進に努めています。

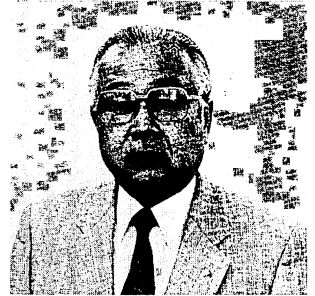
総務課総務係：庁中管理や職員の服務・研修・福利厚生などの庶務全般とともに、公有財産の維持管理・公用車の運行管理等についても所掌しています。

総務課管理係：所内の予算の編成・執行をはじめ、物品の購

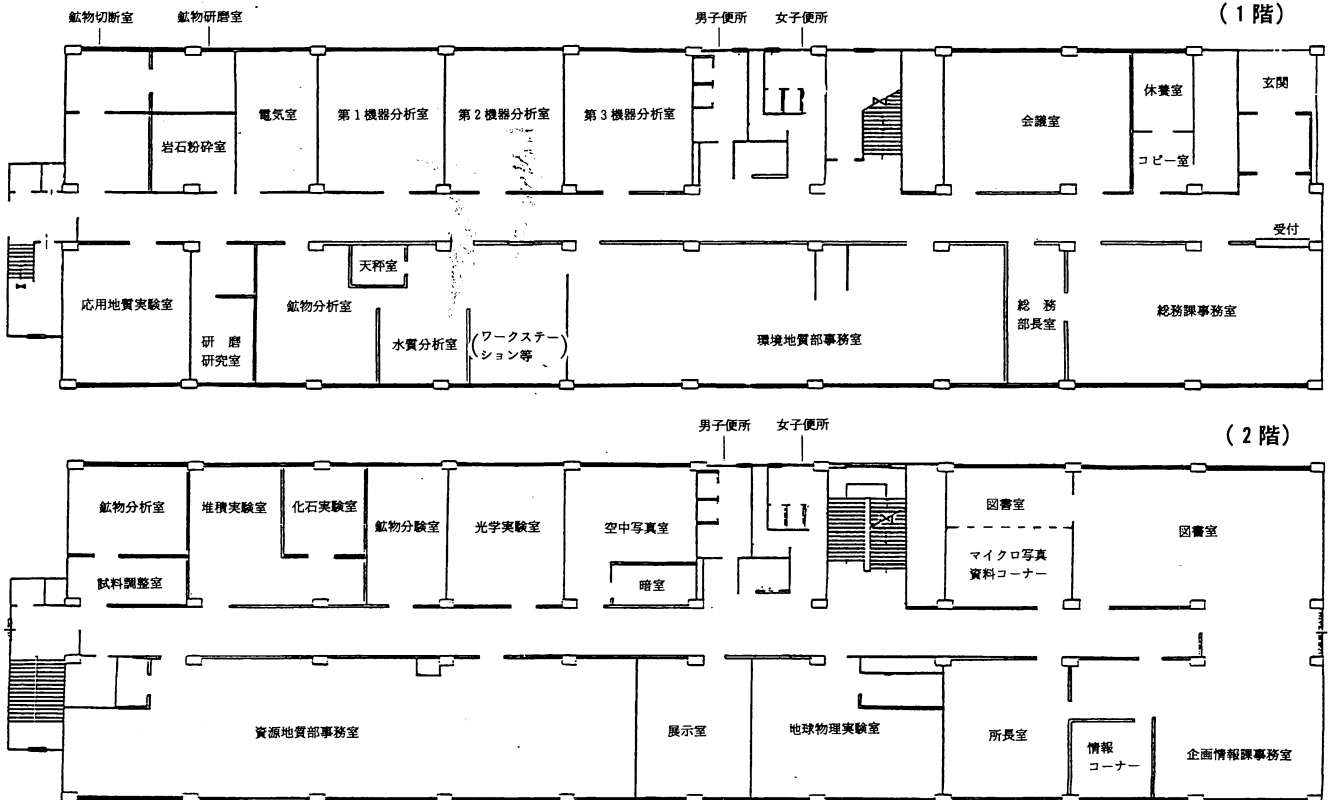
入や工事契約など、財務全般に関する事務を所管しています。

企画情報課企画調整係：調査研究業務の企画・予算編成の総合調整、市町村等からの依頼調査の調整とともに、各種広報媒体を利用した広報の企画、しおり・要覧・年報・地下資源調査所ニュースの編集、技術講習会、科学技術週間・道立試験研究機関公開講座等の普及行事の企画・立案を行っています。また、当所に寄せられる様々な技術相談の窓口となっています。

企画情報課情報係：主要な業務のひとつとして情報システムの開発・管理があります。これは当所の創立以来40年の調査研究成果をより有効に利用するために、地質・資源・環境の地学情報データベースの作成と管理を行うものです。また、研究成果の編集、図書・文献・その他研究資料の収集、管理、文献調査、レファレンスサービスを行っています。図書室は地球科学の専門図書室として一般利用者にも開放しており、その利用者は年々増加しています。さらに今年度から所内2階に展示室が設置されましたので、現在新たな展示の構想を練っています。



総務部長 佐野宏明



庁舎内配置図

【資源地質部】

資源地質部は、地域エネルギー科（5名）・素材資源科（4名）・開発技術科（3名）・海洋地質科（2名）と主任研究員・部長の総勢16名で当所では最も大きな所帯です。地質・地球物理・地球化学・資源工学（開発工学）などの専門分野の研究員が、広



資源地質部長 和氣 徹

い北海道の自然を対象とした調査研究を行っていますので、夏期（5月～10月）は野外調査が多く、全員が顔を会わす機会は殆どありません。

次に、各科の主な研究内容を紹介します。

地域エネルギー科：地下のエネルギー資源には石油、天然ガス、石炭、地熱・温泉がありますが、近年は主として地熱・温泉を地域のエネルギー源として活用するための調査研究を行っています。最近では、道内各地での資源調査と並行して、これまで蓄積してきた調査資料の整備を行い、地熱・温泉のカルテ作りに意欲的に取り組んでいます。これらの研究の成果が、各地域での的確な資源評価や適正な利用に生かされることを期待しています。

素材資源科：岩石や鉱物についての調査研究を行っています。最近の道内鉱業は、鉱山の相次ぐ休廃止によって低迷が続けていますが、九州の菱刈鉱山での高品位金鉱床の発見を契機として見直しが始まっています。当科でも国の探鉱計画に対応しつつ、金・銀・レアメタルについて新しい視点からの研究に取り組んでいます。さらに、粘土・ゼオライト・石灰石などの非金属資源については、地場資源としての有効利用法を含めた研究を進めています。

開発技術科：資源の探査・開発のためのボーリング工法の研究を主体として多くの成果をあげてきました。近年は地熱・温泉を対象としたボーリングが主体となっていますが、鉱物資源・地下水・地盤沈下に関するものも実施しています。現在、科長を含め3名と少ないスタッフですが、年間1000m以上の掘削実績をあげています。また、孔内状況を効率的に把握するために、ドリリングモニター（掘削管理）システムの改良にも取り組んでいます。

海洋地質科：四方を海に囲まれた本道において海洋の開発・利用は新しい課題ですが、これを推進するために昨年度新たにつくられたセクションです。これまで行ってきた陸域の調査研究実績を基礎に海域に展開して行く計画です。当面は、沿岸海域周辺の海岸侵食・地質・底質・海象についての課題を設定して研究を行っています。

【環境地質部】

環境地質部は、土地・地下空間などの国土の有効利用と、火山噴火・地すべり災害などの自然災害の予知と防災対策、地下水の適正な利用方法、および各種の地下資源開発による環境への影響把握や保全方法の研究を主な対象としています。特に最



環境地質部長 山岸宏光

近の北海道では、観光リゾート開発はもとより、先端技術産業の進出も活発となっており、それらの目的にあった土地・地下空間・水資源などの国土資源を、災害や環境汚染の防止に努めながら、有効かつ適正に活用する方策や指針を見いだすことが大きな課題となっています。また、火山噴火や地すべり災害の予知に関する研究を実施して、道路や構造物の建設計画や管理のための適確な情報を提供することも、当部の使命と考えています。地球規模ですすむ環境汚染が大きな問題となり、国際防災10年がはじまった今日、当部の役割はますます大きくなるでしょう。

当部には、応用地質科・水理地質科・環境工学科の3科があります。部長以下10名（他に兼務1名）で、地質・地球物理・地球化学・衛生工学・岩盤力学などのバラエティに富んだ分野を専攻した、ベテランから若手までの研究員が揃っています。

応用地質科：崖くずれ・地すべり・泥流・火砕流などの発生場所の予測や運動形態の研究、十勝岳・雌阿寒岳では地震観測・地温・温泉の性質・地形変化などについて連続および定期的な観測と研究を行っています。また、ダム建設・トンネル掘削などの土木工事について、適切な施工法の指針を得るための土质地質の研究や、国土利用計画のための表層地質図の作成なども実施しています。

水理地質科：産業活動や生活にとって必要な地下水の開発を行う際に、環境の悪化を生じることなく永続的な利用が可能になる方法についての研究を行っています。特に最近では、石狩湾新港地域や釧路地域での工業用水源として使用されている地下水について、塩水化や地盤沈下などを最小限にとどめる開発・利用の方法を調査研究しています。今日まで長年にわたって道内各地域で実施してきた基礎データの蓄積は、北海道内における今後の地下水開発や保全に大いに役だつことでしょう。

環境工学科：道内に今日も多数残っている休廃止鉱山から排出される強酸性の水を、水質・水量の両面からコントロールして、水環境を良好に保つための研究を行っています。特に壮瞥町の幌別硫黄鉱山については、室内実験の結果も駆使しながら現場での実際的な調査と研究を行っています。また、最近の農業や産業廃棄物による地下水汚染の防止や、様々な目的への地下空間の開発利用も今後の大きな課題と考えています。



Q. 岩石・地層の時代はどのようにして決めるのですか —前号のつづき—

A. (2)絶対年代

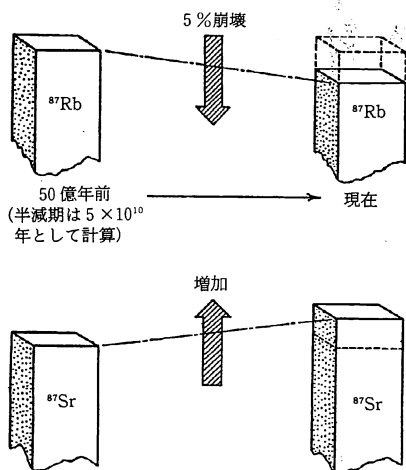
前号 (Vol. 6 No. 2) では、地層の新旧をあらわす相対年代について話しました。さて、地層の新旧は分かっても、どれぐらい“古いのか”、“新しいのか”という間に答えていることにはなりません。“今から何年前”のように明確な数値で示した時代を絶対年代といいます。「300年前のものですよ」という答えがそれです。

18世紀末頃から発展してきた地質学も「この地層、この化石は何年前のもの？」という問に対しては、決定的な解答の方法を持たないままでした。その解決には、20世紀になってからの放射性核種の研究の進展を待たなければならなかったのです。

放射性元素の崩壊速度

20世紀初頭には、放射線を放出しながら異なった原子に変わっていく、元素があることが知られてきました。この崩壊の速度を調べると、まわりの温度や圧力とはまったく無関係で、しかも地上でも地下でも常に変わらないのです。地球時計をつくるのに最適の条件です。花崗岩のような岩石に含まれる結晶は、いったん出来てしまうと十分に閉じた系になります。例えば、高温下で鉱物ができる際に閉じ込められた放射性元素²³⁸U (ウラン、238という数値は質量数を示す、以下同様)は、崩壊して²⁰⁶Pb(鉛)になります。同じように、²³⁵Uは²⁰⁷Pbに、⁸⁷Rb(ルビジウム)は⁸⁷Sr(ストロンチウム)に、⁴⁰K(カリウム)は⁴⁰Ar(アルゴン)に変化します。

そこで、鉱物に含まれる放射性元素とそれが崩壊してできた別の元素との量比²³⁸U/²⁰⁶Pb、²³⁵U/²⁰⁷Pb、⁸⁷Rb/⁸⁷Sr、⁴⁰K/⁴⁰Arを測ることによって、その鉱物の生成年代を測定することが可能となりました(図)。これが、絶対年代です。



放射性の核種は一定の割合で崩壊する。注目している核種——たとえば⁸⁷Rb——が現在、鉱物に含まれている量および崩壊速度を知れば、過去の任意の時点での量を計算できる。⁸⁷Rbは崩壊して⁸⁷Srをつくるから、同様に⁸⁷Srの変化を計算することもできる

しかも放射性元素には、早いスピードで崩壊して行くものと、ゆっくり崩壊していくものがあり、それぞれを使い分けると、古い時代から新しい時代までの年代測定ができます。U-Pb法、Rb-Sr法などは何億年もの長い時代を測ることができます。これによって明らかにされた地層・地球の年齢は、それまでの想像よりはるかに古いことが分り、人々に驚きを与えました。また、数百万年といった単位の時間はK-Ar法によって測ることができます。

古代王朝が証明した¹⁴C年代測定法の有効性

一方、短い時間で崩壊するものには木片などに含まれる¹⁴Cがあります。約1千年から5万年くらいまでを測定できるため、人類史をあつかう考古学などにも盛んに利用されています。

¹⁴C年代の測定法は、シカゴ大学のウィラード・F・リビィによって開発され、ジェイムス・R・アーノルドはこの方法の有

遺 跡 資 料	遺 跡 年 代	測 定 値
プトレマイオス王朝 (エジプト) の棺	2,149±150	2,300±450
タイナット (シリア) の床の木	2,624± 50	2,600±150
セソストリ第三王朝 (エジプト) の棺	3,792± 50	3,700±400
メイダム王朝(エジプト)スネフェルの墓	4,650± 75	4,750±250
サッカラ王朝 (エジプト) ゾセルの墓	4,600± 75	4,750±250

効性を確認するため、人類史に記録されている遺跡の¹⁴C年代の測定を試みました。その結果、この方法によって測定された年代と古文書によって明らかにされた遺跡年代とが見事に一致し(表)、人類史そのものが¹⁴C年代測定法の有効性を証明しました。

古傷をかぞえる—フィッシュントラック年代

先に述べたように、鉱物中に含まれる放射性元素は生成後ただちに崩壊しはじめ、異なった元素に変化していきます。この時に発生して飛んだ高エネルギーの荷電粒子(α粒子)は、傷跡(フィッシュントラック：飛跡)を鉱物中に残します。当然、古いものほど傷跡の数は多くなりますが、その数を丹念に数えることによって、鉱物の絶対年代を決定することができるのです。これが、近年開発されたフィッシュントラック年代法という絶対年代の測定法です。

このようにして測られる絶対年代は、いわば地球の歴史を物語る正確な時計としての役割を果たします。前号で述べた相対年代と、この絶対年代を組み合わせることにより、広大な地球の歴史について時間を追ってダイナミックに語るできるようになりました。そして、断層の活動経歴や火山の噴火史を明らかにすることによって、地震や火山噴火の予知に結びつくような成果も生まれています。



★北海道の地学に関する図書を紹介

○日本の地質1「北海道地方」

日本の地質「北海道地方」編集委員会 [編]

共立出版(1990年7月20日発行)B5判・352頁・9,270円

この本は北海道の地質について、すべてを網羅した初めての出版物です。これまで各地域毎の報告書や解説書、またはテーマ毎の論文集などが数多く出版されてきましたが、これらの資料に最新の学術データを加え、北海道全体の地質について解説した大著といえます。

本書の構成は、序説、中・古生界、古第三系、日高変成帯とその北方延長の深成岩類と変成岩類、新第三系、第四系、火山および火山噴出物、資源、応用地質、北海道周辺海域の地形と地質、地球物理学的諸現象、地質構造発達史の計12章と文献リストから成っています。

各章では北海道を西部・中央部・東部に区分し、さらにその中で各地域毎に詳しい研究史と地質が説明されています。この構成は、各時代や各地域毎の地質の特徴を、調べやすく理解しやすくするものとなっています。

また、資源・応用地質・海洋地質・地球物理など、最近益々求められている“応用分野”の総合的な解説も加えられています。さらに、地質の発達史をいろいろな学説にもとづき解説し、最後に膨大な量の文献リストが収録され、より一層使いやすい本となっています。したがって、この本は地学研究者をはじめ、地学関係の業務にたずさわっている方々や教育関係者、道内の公共図書館などに必携の書といえましょう。(八幡正弘)

○日本地質図大系2「北海道地方」

地質調査所 [監修] 佐藤博之・秦光男 [編]

朝倉書店(1990年6月末発行)A2判・71,070円

本書は去る2月に発刊された「関東地方」に続くシリーズ2として発刊されるものです。

地質調査所・北海道立地下資源調査所・北海道開発庁から戦後に発行された5万分の1図幅を主とする地質図60葉が原色原寸通りに復元され、さらに日本の地質概要・ランドサット衛星写真が付されています。これに30名の地質専門家が付図や写真をもとに解説を行っています。解説は、まず地質図の内容を発刊当時の産業界と地質学界の状況と共に述べ、次にその後現在までの地質学研究的発展に言及し、地域内の地すべり・活断層などにも触れています。

地質図は、中央北海道・西北海道・東北海道などの地域別に、そして第四紀・火山・海底地質など対象別に重要なものが選ばれています。これらを眺め読むことによって、戦後40年

にわたって続けられて来た地質調査が、その後の学問の発展の基礎となり、さらに産業の振興や国土の保全に如何に役立ったかを知ることが出来ます。

本書はA2判で、広げると新聞紙と同じ大きさのものとなり、原色・原寸のために実用性に富むものです。地質図は、既に絶版になっているものから、最近刊行されたものまで収録されており、広く行政・研究・教育関係の諸機関や企業、及びそれらに所属する研究者・教師・技術者の方々に、地質図そのものや、地質学についての知識、とくに北海道の地質について詳細に紹介しています。

(佐藤博之：元 工業技術院地質調査所 地質部長)

★日本応用地質学会平成2年度研究発表会・札幌で開催される

日本応用地質学会の研究発表会が、札幌商工会議所Bホールにおいて6月21日・22日の2日間にわたって開催されました。約200人の出席者が熱心に聴講するなかで、1日目は、「地盤一般」、「地すべり・斜面崩壊」及び「岩盤・岩石物性・割れ目」の分野で延べ28件、2日目は「調査法」、「トンネル」及び「地下水」の分野で延べ32件の発表がありました。また、2日目の午後には、北海道大学名誉教授勝井義雄氏により「火山と火山災害」と題して、約1時間半にわたり特別講演が行われました。当所の関係では、「地下水」の分野で、岡孝雄が「十勝平野の温泉開発とその資源管理」、和田信彦・遠藤祐司等が「ルジオンテストと揚水試験による透水係数の比較と地下水流動解析」と題して研究発表しました。

2日間に60件の発表のため、1件につき10分間の発表時間しかありませんでしたが、熱心な聴講や質疑討論があり、盛会のうちに終了しました。この研究発表の講演論文集は日本応用地質学会北海道支部の事務局(北海道開発土木研究所地質研究室内、札幌市豊平区平岸1条3丁目、☎011-841-1111)で販売しています。

翌23日には、日帰りの見学旅行がありました。まず昨年末に完成し現在初湛水中の定山溪ダムを、ついで1977年噴火時の噴出物による被害を軽減するために有珠山で行われている砂防事業を見学しました。この日は北海道らしいカラッと晴れた晴天に恵まれ、駆け足ながら、充実した見学内容と気候のよさに参加者43人は大いに満足した1日でした。



「地下資源調査所ニュース」1990年8月10日発行(季刊)

Vol.6 No.3(通巻23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