

地下資源調査所ニュース

Geological Survey of Hokkaido

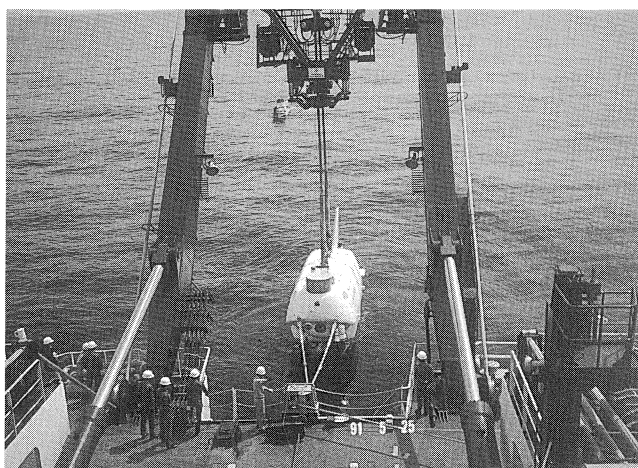
北海道立地下資源調査所広報紙



北海道をとりまく海とその将来

— その1 世界・日本全体からみた北海道の海 —

北海道は周囲を日本海・オホーツク海・太平洋に囲まれ、昔から海とは密接な関係にありました。最近では、道内でも市町村を中心に海中公園やウォーターフロントなどの開発構想が打ち出され、一種の海洋ブームがまき起こっています。また、各地の漁協を中心に浅海域を利用した増養殖漁業も力強く進められています。21世紀が間近にせまっている今日、北海道にとって海洋の利用・開発は将来を託す大きな課題の一つです。



海洋科学技術センター「しんかい6500」(奥尻海嶺調査)

本ニュースでは、このような問題意識のもとに、シリーズで北海道をとりまく海のさまざまな姿を明らかにし、その将来のあり方を考察してみることにしました。今回は、世界・日本全体から北海道の海の位置づけを行います。

海洋のすがた

海洋の表面積は3億6,800万km²とされ、地球の表面積5億1,010万km²の70%以上を占めています。この海洋の広さは、火星表面積の2倍以上、月の表面積の9倍にも及びます。

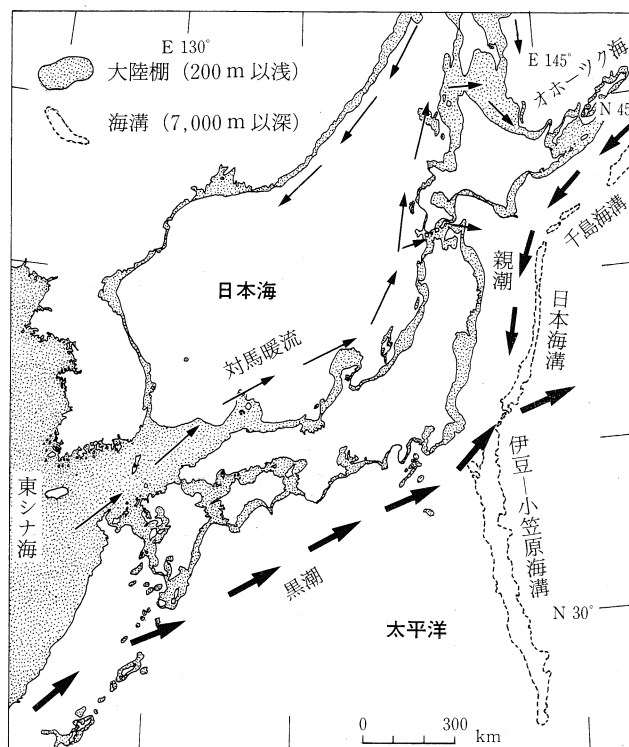
海の誕生は、約40億年前とされています。地球の誕生が約45億年前ですから、5億年の後に出来たことになります。「母なる海」と言われるように、海は地球で初めての生命をはぐくみました。それは、約30億年前とされています。現在では、約16万種の生物が海洋に生息し、人類に貴重な恵みを与えています。

わが国周辺の海

太平洋の北～西端には、アリューシャンから千島・日本・琉

球などの島弧が花採（はなづな）のように連なり、これら全体は花採列島と呼ばれています。日本は世界陸地面積の約0.25%を占めるにすぎませんが、大小3,600もの島々からなることから、海岸線延長は3万4,067kmにもなります。人口100万人当りの海岸線延長は約300kmで、海洋先進国アメリカとほぼ同じになっています。

陸地のまわりには、大陸棚とよばれる水深200mより浅いほぼ平らな地形がみられます。世界の大陸棚の面積は2,745万km²で、地球表面の約5.4%にあたります。わが国の大陸棚面積は、水深200mを基本にすると、31万km²となり、世界の約1.1%、日本陸地面積の約83.3%に相当します。狭い国土面積からみて、わが国は比較的大陸棚に恵まれていると言えます。とくに、大陸に隣接する中国・九州地方や、サハリン・千島列島と隣合う北海道は、わが国の中では比較的大陸棚を有していると言えます(下図)。それでも、大陸棚の海岸線から沖合いまでの距離は最大で30kmですから、世界の平均距離の72km



日本付近の大陸棚分布と海流

に比較すると狭いことがわかります。

では、大陸棚は、いつどの様にして出来たのでしょうか。それは、今から数万～数10万年前の氷河時代に海の浸食により形成された平坦面とされています。地球全体が寒くなり、氷河時代が訪れると、南極や北極を中心に海水が氷山や氷河に変わり、海水の量が減少します。このため、海水面は現在より低くなり、浅い海だったところは陸にかかります。これまでの研究によると、最も寒かった時期(最終氷期の約1万8,000年前)には、海水面は現在より140mあるいは80mも低かったとされています。これだけ海水面が低くなると、北海道とサハリンは陸つづきとなり、マンモスなどがシベリア大陸から北海道に渡ってくることが可能となりました。

大陸棚上には、河川などにより陸から運ばれた泥や砂、礫などが堆積し、植物の光合成作用や海水の鉛直混合、陸からのリン酸やケイ酸などの栄養塩類の供給が十分なことから、植物プランクトンの発生が著しく、それを餌とする動物プランクトンが集まります。これらは魚などの餌となるため、そこは好漁場となっています。また、大陸棚は海洋の中では比較的深度が浅いことから、海底油田や海底石灰、海底砂利などの資源開発にも適しています。

日本列島のまわりを流れる海流は、南からはフィリピン東方沖から流れてくる黒潮と東シナ海の東端から流れてくる対馬暖流、北からはベーリング海やオホーツク海から流れてくる親潮と呼ばれるものがあります。これらの海流は魚介類の種類のほか、沿岸域の気候などにも大きな影響を与えています。

四方を海で囲まれたわが国にとって、海に接する機会も多く、古くから海に親しんできました。海を見ると心がなごむのも、このためかもしれません。

北海道の海

北海道のひし形に似た形は、どのようにしてできたのでしょうか。基本的には、数億年におよぶ地質現象の結果によるものですが、一部は海と陸の力関係の微妙なバランスの結果でもあります。海は波により、陸を削り取ろうとします。軟かな岩石

や地層は波により崩されますが、硬いものは抵抗し、残ります。ひし形の角にあたる宗谷岬や積丹岬、襟裳岬(左下)、知床岬などの海に突き出た部分は硬い岩石や地層ででき、逆に石狩湾(下)のようなくぼんだ部分は軟らかいところと言えます。



小樽市春香山から望む石狩湾

本道の海岸線は比較的単調です。特に、日本海側の稚内～留萌間、オホーツク海側全域、太平洋側の室蘭～釧路間には直線状またはゆるい曲線状の海岸線が続いています。このため、北海道の海岸総延長は土地面積(78,410 km²)の割には短く、約2,950 kmにすぎませんが、それでも全国第二位になります。しかし、国後島などの北方領土を含めると約4,377 km、全国一位となり、わが国海岸総延長の約12.9%に相当します。一方、北海道の大陸棚の面積は7万3,000 km²で、これは、その陸地面積の8万3,409 km²にほぼ匹敵する広さで、全国の大陸棚面積の約23.5%を占めます。

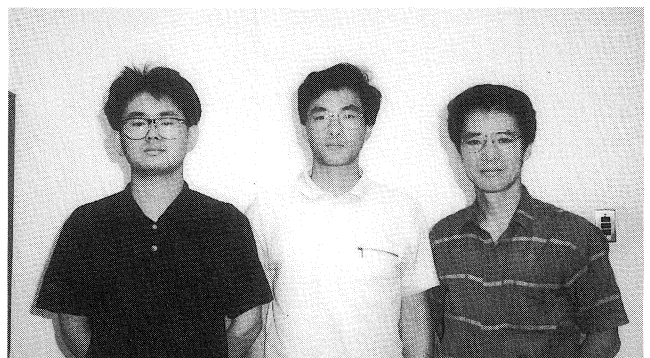
北海道は日本海・オホーツク海・太平洋、九州は日本海・東シナ海・太平洋とそれぞれ3つの海に囲まれています。しかし、都道府県単位で3つの海に囲まれる所は北海道だけです。しかも、それぞれの海が地形・海流などの点で特徴を異にすることから、北海道をとりまく海の姿は極めてバラエティーに富んでいるといえます。

今回は、北海道をとりまく日本海・オホーツク海・太平洋の特徴について説明します。

(次号に続く)



襟裳岬(日高山脈が太平洋に突き出た所)



活躍が期待される資源地質部海洋地質科のメンバー
左から桧垣研究員、菅研究員、嵯峨山科長

地域エネルギー調査盛ん

—— 平成2年度 市町村振興補助による地熱利用成果 ——

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、各市町村では地域に潜在するエネルギー資源の開発（最近はそのほとんどが、地熱・温泉関係）に力を注いでいます。当調査所では、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・温泉資源は、エネルギー源としてはそれほど大きなものではありませんが、ローカル・エネルギーとしては貴重な資源になっています。しかしながら、その資源は複雑な地質構造に支配され地域的に偏在しているため、探査・開発上の問題は今後とも引き続き解決していかなければなりません。

近年は、リゾート開発に伴って温泉ブームが続いていますが、

○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(℃)	泉質	利用計画等	その他
瀬棚町	南川	1,200	1,300		極小				
神恵内村	大川	1,000	1,100	自噴	270～300	60.2	ナトリウム－塩化物強塩泉	福祉センター暖房、農業用ハウス	炭酸ガス量6,400m ³ /日
八雲町	鉛川	150	151	水中モーターポンプ	320	48.2	ナトリウム・カルシウム－塩化物・炭酸水素泉	「小牧荘」暖房、浴用	
壮瞥町	蟠溪	300	300	自エアーリフト	152 266	90 87	含硫黄－ナトリウム・カルシウム－塩化物・硫酸塩泉	コミュニティセンター暖房、浴用	
伊達市	松ヶ枝	1,200	1,210	水中モーターポンプ	412	56.9	ナトリウム－塩化物物泉		窒素ガス少量付随
早来町	新栄	1,500	1,500	水中モーターポンプ	300	36.4	ナトリウム－塩化物物泉	施設園芸ハウス	メタンガス量600m ³ /日 メタン96%
妹背牛町	妹背牛	1,200	1,500	自水中モーターポンプ	90 360	31 44.5	ナトリウム－塩化物・炭酸水素泉	町営プール、総合体育館暖房	
北竜町	板谷	1,200	1,202.5	水中モーターポンプ	406.8	42.5	ナトリウム－塩化物物泉	保養センター暖房	メタンガス量480m ³ /日 メタン90%
陸別町	トマム	1,500	1,500		極小				
丸瀬布町	上武利	1,300	1,309	自水中モーターポンプ	52 280	37.7 45	ナトリウム－塩化物物泉	農村環境センター暖房、農業用ハウス	
東藻琴村	東藻琴	1,200	1,200	水中モーターポンプ	565	52.3	アルカリ性単純泉	特別養護老人ホーム暖房、プール用水	メタンガス量130m ³ /日 メタン80%

○利用施設整備

市町村名	管径(mm)	引湯延長(m)	ポンプ貯湯槽等	利用施設概要
八雲町	50	420	10tタンク1基、熱交換器2基、水中モーターポンプ(7.5kW)2台	宿舎研修施設「小牧荘」(面積702m ²)暖房・給湯・浴用
乙部町	65	200	30tタンク1基、20tタンク1基	施設園芸ハウス暖房ハウス面積(2,332m ²)7棟
訓子府町	50	100	30tタンク1基、水中モーターポンプ(7.5kW)2台、圧送ポンプ(0.75kW)2台	特別養護老人ホーム(面積634m ²)暖房・浴用・温泉保養センター浴用
足寄町	100	108	セパレータタンク1基、圧送ポンプ(2.2kW)1台、水中モーターポンプ(11kW)2台	町民総合体育館(面積3,597m ²)暖房・給湯

平成2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及び関係各支庁と当調査所によって進められています。当調査所は、各調査地

区の計画と実施についての助言や指導を行うと共に、各調査地区の地質調査の実施と調査結果全体の解析並びに取りまとめを担当しています。

地区名	市町村名	孔径(mm)	深度(m)	ストレーナ深度(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
川向	美瑛町	150(砂利充填)	50	17.0～28.0	－2.52	－16.20	42	適合	更新世十勝溶結凝灰岩	台地
黒岩	熊石町	150	50	11.8～44.8	－3.51	－30.03	67	不適(鉄)	中新世相沼火山岩類	海岸段丘
礼文華	豊浦町	150(砂利充填)	53	11.5～22.5	＋1.48	－0.03	855	適合	完新世河床堆積物	河川氾濫原
別寒辺牛	厚岸町	150(砂利充填)	55	44.0～49.5	－18.58	－38.61	146	適合	更新世釧路層	台地
開盛	訓子府町	150(砂利充填)	61	46.5～57.5	－0.58	－56.01	10	不適(色度・濁度)	中新世相内層	丘陵性台地

雲仙岳火砕流に巻き込まれたハリー・グリッケン博士と モーリス・クラフト博士を悼む

環境地質部長 山 岸 宏 光

長崎県雲仙^{うんぜん}岳では、6月3日、8日の両日に大規模な火砕流^{かさいりゅう}があいついで発生しました。火砕流は1988—1989年の十勝岳でも小規模なものがみとめられたのは記憶に新しいところです。

雲仙岳の火砕流は溶岩ドームの崩壊によるメラピ型から溶岩ドームの側方から爆発的に発生するプレー型に移行したともいわれ、その高熱とスピードおよびその破壊力のすさまじさは連日報道されているところです。

さて、6月3日の午後4時頃に発生した大規模火砕流によって、約40人の死者・行方不明者が出ましたが、その中に3人の火山研究者が含まれていました。その中の一人アメリカ人のハリー・グリッケンさんは、カリフォルニア大学の出身で、1980年5月のセントヘレンズ火山の「岩屑なだれ」^{がんせつ}の研究で知られています。以前、当調査所を訪問し、その話をされたことがあります(当ニュース、Vol3, No3, 1987)。その際、噴火前の十勝岳^{しかりべつ}や然別^{さふつ}火山などを訪れ、層雲峡^{そううん}にも一緒に同行しました。

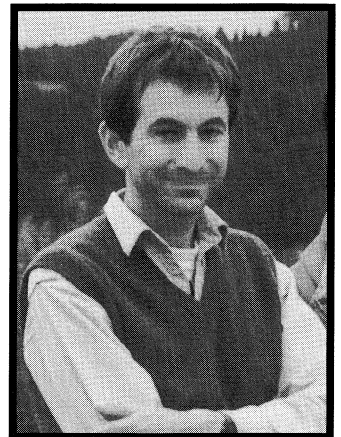
そもそも彼とのつきあいは、私が1984年アメリカ滞在中に、彼の宿舎を提供してもらったことに始まります。その時にセントヘレンズ火山の「岩屑なだれ」を案内してくれました。その当時はサイクリングが趣味で、朝夕には走り回っていたのをよく憶えています。彼は、日本の磐梯山^{ばんたい}などもセントヘレンズ火

山との比較で研究していました。一時はアメリカに帰国していたらしいのですが、日本には友人や研究仲間が多く、また日本が好きだったようで、再び日本にきていたのでしょう。行方不明であることを耳にした時驚き、無事生還できれば、身をもって体験した火砕流のすさまじさを語ってもらいたいと思っていました。

もう一人のモーリス・クラフトさんは、日本での国際火山学会での見学会で、同室になったことがあります。その時に、アフリカ沖のレユニオン島で真赤な溶岩流が海水に流入する様子をリアルに語ってくれた彼の姿が目に残ります。

火山をよく知っているハリーさんやクラフトさんが火砕流に命を奪われたことは決して本望ではないでしょうが、それぞれ33才、45才という若さで亡くなられたことは、日本のみならず世界の火山学界にとって大きな損失と言えるでしょう。

お二人のご冥福をお祈り致します。



故ハリー・グリッケン博士



海外の地学関連研究機関の紹介

—— その1 米国のいくつかの州立機関について ——

企画情報課長 寺島 克之

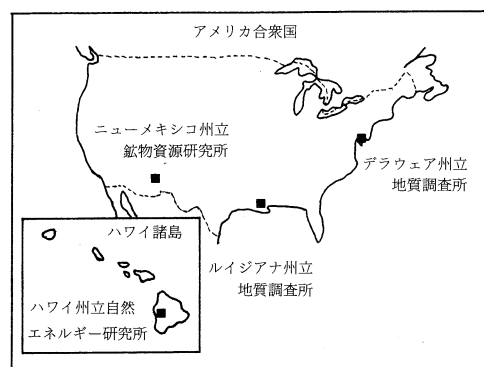
今年の2月中旬から3月末まで海外研修としてアメリカ・カナダ・ニュージーランド・オーストラリアの国立及び州立の地学関連研究機関の最近の研究動向、地学情報の処理・普及状況等について情報収集を行いました。今回は、訪問した米国の4つの州立機関(右図)の概要を紹介します。

● ハワイ州立自然エネルギー研究所(NELHA)

ハワイ島のカイルアコナ市郊外にあり、1974年に設立され太陽熱や海洋資源の研究開発を目的としています。

約3.5kmの広大な敷地内には隣接して海洋産業に関連した企業が集まったハワイ海洋科学技術団地(HOST)があります。深層海水についてNELHAが研究を行い、HOSTの企業が深層海水を利用した生産活動を行っています。両者の交流は活発でNELHA自体の研究者は32名ですが、HOSTの企業の研究者を常時受け入れており、彼らを含めると研究者は約80名となります。

NELHAの現在の主要研究テーマは深層海水の利用です。ハワイ島周辺は海底地形が急峻なことから深層海水利用に適



訪問した米国州立地学関連機関

しています。NELHAでは沖合3km、水深約600mのところから水温6℃の栄養塩の豊富な深層海水と、冬季でも24℃を越える表層海水を採取し、オープンサイクル方式の海水温度差発電の実験(写真)や、深層海水の多目的利用研究を進めており、一部は実用化されてHOSTの企業が水産物の生産を開始しています。

NELHAでは今後、エネルギー転換にそなえてハワイに豊

富に存在する太陽熱・風力・波力等のエネルギーとの複合利用の研究を積極的に進める意向です。

● ニューメキシコ州立鉱物資源研究所

同研究所は、ニューメキシコ鉱山工科大学の一部門です。従って大学との人事交流は容易で研究者に活力があります。研究者は35名、研究補助員が20名です。大学は州都サンタ・フェから約250km程南部にある、標高1,400m程のソコロという町にあります。

ニューメキシコ州は鉱産資源が多く鉱物資源研究所の主な研究対象も必然的に鉱物、石油・天然ガス資源であり、資源探査を主目的とした地質図の作成を行っています。しかし、ここでも鉱業は、経済面と環境面の問題を抱えているようです。

現在の主要研究プロジェクトは以下のとおりです。

- (1) 地域毎の資源のポテンシャル解明と各資源別分布図作成(開発の有無にかかわらず全ての鉱物種対象)
- (2) 既存鉱床の地質構造の解明と類似地域での探査
- (3) 新鉱物の発見と資源化

民間との共同研究は行っていないが、大学とは州内外にかかわらず共同研究を積極的に進めています。

石油・天然ガスについてはこれまでの民間等を含めたすべての探査データを保有しており、ライブラリーとして無料で公開しています。年間400件程度の利用があります。

調査後は速やかに報告書を印刷し販売しています。それが情報普及であるという考え方です。

付属の鉱物博物館は非常に充実しており、世界各国産の鉱物約450種、1万点の鉱物を所有しています。

● ルイジアナ州立地質調査所

ニュー・オリンズから約100km西方のバトン・ルージュ市にあるルイジアナ州立大学の構内にあり、大学との関係は密接です。現在、研究者50名、研究補助員30名の計80名で研究を進めており、研究部門は、エネルギー・鉱物資源、環境資源、海岸地質、水資源の4部門です。

エネルギー・鉱物資源の当面のターゲットは粘土鉱物と深層熱水の開発です。粘土鉱物はミシシッピ川の河川堆積物中のもので、資源量の把握と開発後の環境保全をテーマとしています。深層熱水についてはコスト面、塩分熱水の処理が課題となっています。

環境資源はミシシッピ川デルタ地帯の環境保全がテーマです。小・中学校の教師用テキストを作り、環境保全の考え方を生徒に普及しています。

海岸地質は海岸線の管理のための研究が主体です。ルイジアナ州の海岸は、ミシシッピ川の運搬堆積物と海流による漂砂の影響で海岸線の移動が非常に激しく、100年間で数百

mも変化します。このため浅海域を含めた海岸域のデータ(海岸・海底地形等)をコンピューターに入力し、データベース化して海岸線の移動研究を行っています。浅海部の底質調査は行っていますが、底質図については変動が激しすぎて作成する意味がないようです。なお、連邦地質調査所とは海域の調査等について共同で研究を進めています。

ここでも調査報告書は速やかに印刷し販売しています。印刷費の回収と刊行物の販売により民間への情報普及を図ることが目的です。

ところで、ミシシッピ川下流は広大なデルタ地帯が発達し、全米でも有数の天然ガス開発の場でもあり、漁業も盛んです。このように豊かな資源の開発と貴重な自然環境との調和を図ることは重要であり、このための行政機関として州政府に自然資源部海岸管理課があります。米国では海洋については原則として海岸線から3マイル以内が州政府の管理となっており、州地質調査所と海岸管理課が一体となって開発と自然環境の調和を図っている姿勢がうかがわれます。

● デラウェア州立地質調査所

デラウェア州は米国東部大西洋岸、首都ワシントンの北東部に位置しています。面積は約5,300km²で日本の平均的都府県の面積とほぼ同じです。

同調査所はデラウェア州立大学の構内にあり、職員数15名の小規模な機関で、水資源・地球物理部門と地質・鉱物資源部門に分けられています。

主要な研究対象は地下水です。州では産業用水・飲料水等ほとんど地下水を利用しており、水質は若干鉄分が多いが良好なようです。約50の観測井を持ち水位・水質の観測を行うとともに、水理地質図を作成しています。

情報については所内の地図情報センターが航空写真、地形図等についてデータベース化し、他の州及び連邦地質調査所とネットワークを組み、だれでも無料で検索可能です。研究成果に関する所内の展示物も豊富です。

刊行物を無料で配付している、数少ない州立地質調査所の一つで、これにより情報普及は十分に図られているようですが、さらに年2回ニュースを発行しています。(次号に続く)



NELHA(ハワイ州)による温度差発電実験装置

道東南部として取り上げる十勝地方は、西に日高山脈、北に石狩山地、東に白糠丘陵^{しらぬか}があり盆地状をなし、十勝平野と呼ばれています。台地を主体とし、日本の代表的な洪積平野の一つですが、平野南部には豊頃丘陵^{とよころ}が存在します。その中心部には先第三紀層（中生層）の隆起ブロックがあり、それを取り巻くように、新第三紀層が分布しています。新第三紀層は時代がほぼ1,800万～350万年前（前期中新世後半～鮮新世中頃）で、下位より、ほぼ整合一連の関係で重なる豊頃夾炭層^{きょうたん}、当縁層^{とうべり}、大川層^{おいかまなえ}、生花苗層^{たいき}、大樹層^{ちようぶし}および長節層より構成されています。一方、平野の中～北部は鮮新世初頭（約500万年前）以降に発達した構造性盆地であり、十勝構造盆地と呼ばれ、下位より糠内層^{ぬか}（長節層に対比）および池田層群により構成されています。

豊頃夾炭層・当縁層：計約300mの層厚で、前者は泥岩・砂岩・礫岩を主とし、カキ・シジミなどの半鹹～汽水棲の貝化石を産することがあります。後者は玄武岩・安山岩・流紋岩質の溶岩・火砕岩類、火山性礫岩・砂岩など火山活動に由来した堆積物に富んでいます。このうち、流紋岩質岩石はアルカリ岩として注目され、分布地にちなみ“大川岩”と呼ばれています。

大川層・生花苗層：計800～2,200m+の層厚で、頁岩（泥岩）を主体とし、前者が軟質頁岩、後者が硬質頁岩として一応区別されています。前者は下部では凝灰岩・凝灰質砂岩と互層し、上部では玄能石^{げんのう}（方解石）を含みます。後者は級化礫岩・砂岩層をひんぱんにはさみます。これらは全体として、日高山脈南東部から東へ扇形に広がり、海底扇状地堆積物を形成していますが、日高山脈の形成・上昇とともにもたらされたものです。

大樹層：300～900mの層厚で、珪藻質・凝灰質の塊状泥岩よりなり、上部では次第に砂質となります。珪藻化石に富み、サガリテス化石^{かいめんしんこつ}（海綿針骨）を含みます。特に、珪藻に富む部分は珪藻土としての活用が考えられます。



池田層群上部の泥岩・砂岩互層（幕別町稲土別）

長節層（糠内層）：層厚450m前後、泥質極細粒砂岩～細粒砂岩で、タカハシホタテなどの海棲貝化石を多産します。帯広付近の地下1,000～1,500m付近にも分布し、ここでは砂礫層をひんぱんにはさみ、50℃前後の“深層熱水”を大量に含んでいます。

池田層群：層厚1,000mで、夾炭相（泥岩・砂岩主体ときに亜炭・砂礫岩をはさむ）よりなる下部、泥岩・砂岩・砂礫岩・亜炭の互層（浅海と湖沼・湿原の堆積物の繰り返し）よりなる上部、主に夾炭相（凝灰質・軽石質砂礫と同質泥岩～細粒砂岩のくりかえし）よりなる最上部に3分されますが、このうち上部・最上部がほぼ第四紀前期更新世（170万～70万年前）です。下部・上部・最上部はそれぞれ、池田層（狭義）・長流枝内層・渋山層^{しぶさん}と呼ばれることもあります。“深層地下水”を含み、主に、雑用水・営農用水向けに開発されていますが、それは深くなるに従い、次第に温度が上昇し、“深層熱水”へ移行します。

（岡 孝雄）



★ 出版物のあない

●十勝岳の1988—1989噴火とその前後の活動

長崎県雲仙岳では、今なお活発な噴火活動が続いています。道内で最近噴火した火山としては、十勝岳と雌阿寒岳^{めあかん}があります。この内、泥流災害^{でいりゅう}が心配された十勝岳の噴火は、記憶に新しいことと思います。

当調査所では、地元からの要請もあって昭和44年から十勝岳の地震観測を継続しています。この他に、地温観測、泉質、火山ガスの分析、地表電探^{でんたん}など、十勝岳の噴火予知予測の調査研

究を実施し、道の火山防災対策の一端を担っています。

この報告書は、1988年12月16日～1989年3月5日までの噴火活動前後の地震、地温観測、泉質分析、噴出物、土石流などの調査研究のデータを取りまとめたもので、今後の火山防災対策に大いに利用されることでしょう。



「地下資源調査所ニュース」1991年7月30日発行（季刊）

Vol.7 No.3（通刊27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