



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



解析すすむ山地の地下水流動 — 休廃止鉱山の酸性坑内水対策をめざして —

道内には、明治時代から昭和40年代にかけて採掘され、現在は廃止されている多くの鉱山があります。このような休廃止鉱山の中には酸性坑内水が流出し、そのままでは河川や湖水の水質を汚染してしまうことがあります。当所ではこのような鉱害を防止するために、酸性坑内水の対策について調査・研究を継続していますが、以前に紹介した (Vol. 3 No. 4) 管路模型による水圧実験もその一つです。

今回は、壮瞥町弁景の旧幌別硫黄鉱山を例として、坑道密閉にともなう周辺地下水の流動変化に関する調査・研究について紹介します。酸性坑内水対策のため坑口を密閉しますと、坑内水の貯留にともなって一般に坑内水位は上昇します。しかし、それによって酸性坑内水が拡散し、汚染が拡大するようなことは避けなければなりません。したがって、坑口密閉法の有効性や問題の生じない水位などの検討をおこなうには、周辺地下水の水位や流動方向などの変化を事前に予測しておかなければならないのです。

水理地質構造のモデル化

坑道周辺の地表地質調査、湧水・河川水質調査、調査孔による地質調査・現場透水試験、地下水位の長期観測をおこなった結果、坑道周辺の水理地質は次のような特徴をもっていることが明らかになりました。

- ① 坑道周辺の帯水層は、坑道上盤に広く分布する難透水性の鉱化変質帯を境として、安山岩溶岩・下部集塊岩からなる下部帯水層と、中部集塊岩を主体とする上部帯水層とに区分できる。
- ② 下部帯水層の地下水位は坑道側に向かって低下し、坑道と南側を流れる弁景川との間には、坑道よりも40~50m高い東西に延びる地下水の高まりが存在する。
- ③ 上部帯水層の地下水位は、地形に沿って-23~-32mにある。

このような特徴に基づけば、坑道周辺の水理地質構造は図1のようにモデル化することが可能です。下部帯水層中の地下水流動量 (Q_1) と、変質帯を通して上部帯水層から坑道に供給される漏水量 (Q_2) とを計算する準三次元帯水層系漏水型モデルを適用してみました。下部帯水層と変質帯の透水係数の値を変化させ繰り返し計算したところ、下部帯水層の透水係数に $2.1 \times$

10^{-5} cm/sec、変質帯の透水係数に 7.2×10^{-6} cm/sec を与えると、調査孔の実測水位と近似する計算水位がえられました。

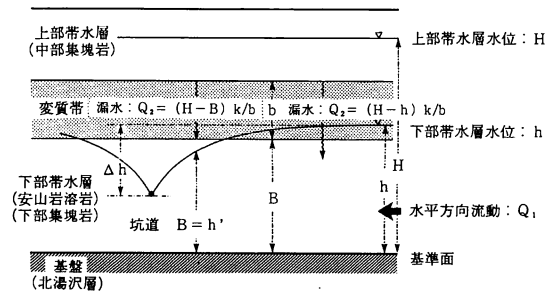


図1 水理地質構造のモデル

地下水位の変化予測

次に、仮に坑口から350mの位置に密閉プラグ(隔壁)を設置し、坑内水位を20m上昇させたとして周囲の地下水位変化を予測したところ、次のようなことが分かりました。

- ① 坑道より100m離れた位置では5m程度、250m離れた位置では1m程度地下水位が上昇する。しかし、350m離れた位置では地下水位の上昇は20cm以下となり、400~450m離れた弁景川河床域ではほとんど地下水位の変化はみられない(図2)。

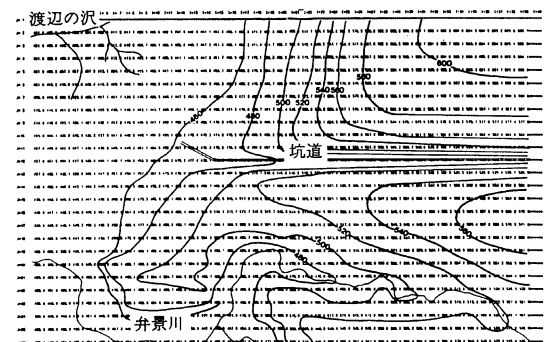


図2 坑内水位が上昇したときの地下水位

- ② 坑道と弁景川の間には依然地下水位の高い分水界が存在するため、水位を20m程度上昇させても坑内水が弁景川に向かって流出することはない。

しかし、現時点で計算結果と照合するための実測値は、2本の調査孔での水位測定値に限られています。したがって、より正確な解析のために調査孔をさらに掘削し、揚水試験を実施するなどの調査を継続する予定です。

就任ごあいさつ

所長 早川 福利

去る4月10日付けの人事異動により、地下資源調査所長を拝命致しました。「新しい時代に向う道政運営の簡素効率化調査委員会」の提言もあって、本年度は大規模な組織改編を実施したところであります。新たな当調査所が従前にも増して地域や産業に寄与し、積極的に効果的な調査研究業務を遂行するよう運営をはかっていく所存であります。所員ともども倍旧のご指導ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

最近の産業経済社会の発展の中では、科学技術の進歩が特にめざましく、地下に関する調査研究の手段・方法のほか、これに係る学問の進歩にも著しいものがあります。資源についても地域の自然特性を利用活用するという点から、新しい資源観が生まれつつあります。しかし、学術研究の原点からみると「地下を知る・判るという課題・欲求に対しては、まだまだ満足できる状態になっていない」ことを感じるのも常であります。より深く、広く、より精密で正確に知る努力が続けられなければなりません。

ところで北海道は広く、各地域ごとにそれぞれ地学特性を有しています。当調査所は設立以来40年におよび、北海道の地学的基礎資料を蓄積してきました。これらの資料を基に、情報化時代に対応した地学情報システムを構築し、各界からの多岐に



わたる要望に答えることは重要な使命であります。また、資源と環境の調和した地域アメニティを追求する調査研究をおこなうことも今後の大きな課題であります。さらに、陸域の延長上にある沿岸海域の地学的特性解明も重要な課題の一つであります。

これらの使命や課題の達成のため、より具体的な課題解明に向けて創造性を保ちつつ、行政部門とタイアップした調査研究を所員一丸となって進める所存であります。開かれた研究機関として道民の皆様のより一層の活用とご支援をお願いしましてご挨拶といたします。



北海道の自然公園めぐり、その1

— ニセコ積丹小樽海岸国定公園 —

ここは道都札幌市に近く、日本海に面しており、夏には多くの人々が訪れます。今回は、この公園にみられる地名の由来、伝説を混えて、その地学景観のいくつかを紹介しましょう。

小樽から積丹半島にかけての海岸は、100mをこえる海食崖とベンチ（海食棚）が連続し、ゴツゴツした岩肌とともに男性的な景観を形づくっています。地学的にみると、この公園は東北地方から連続するグリーンタフ地域にあたり、今からおよそ1500万年～200万年前の新第三紀中新世～鮮新世の海底火山の噴出物が広く分布しています。この中には、水中を流れた溶岩（枕状溶岩など）、水中で高温の溶岩が急に冷されたために砕かれてできた水冷破砕岩（ハイアロクラスタイト）、浅い海底で爆発的噴火がおこってできた火山砕屑岩などがあります。これらの海底火山噴出物をおおって、第四紀に陸上で噴出した安山岩溶岩流（積丹岳、天狗岳、ニセコ火山群、羊蹄山）が分布しています。

さて、「小樽」の地名の由来は、アイヌ語のオタ・オル・ナイ（砂浜の中の川）です。元来は砂浜のある銭函付近であったのですが、ニシン漁場の移動とともに、現在の小樽の地に運上屋が作られ、そこが小樽という地名になりました。

この小樽港の南側防波堤付近の平磯岬の浜にはストロンボリ式噴火による集塊岩が、高島のカヤシマ岬には水底に貫入した流紋岩とそのハイアロクラスタイトがみられます。

小樽市西部の忍路^{おしよろ}は民謡「江差追分」にも歌われる有名な所です。積丹海岸と比べて女性的な優しさをそなえています。地名の由来は、アイヌ語のウプショロ（ふところ）とする説とオショロ（湾、入江）とする説とがあります。この忍路湾には、ハワイ沖の海底やアイスランドで見られるような枕状溶岩があります。この半島の先端「竜ヶ崎」は竜の頭に似ていることから来ています。すなわち、ハイアロクラスタイトの供給源岩脈が竜の首に似ているわけです。手前の桃内には、桃岩という、いかにも桃の形をした岩がありますが、「桃内」

もアイヌ語でヌム・オマ・ナイ（果実のある川）です。桃岩は水中軽石流とよばれる海底火山噴出物からできています。

さて、この付近には忍路ストーンサークルとフゴッベ洞窟の二つの遺跡があります。忍路ストーンサークルは、短径20m、長径30mの楕円形に、最大径1～2m、最小径10～20cmの石を並べたものです。これらの石は石英安山岩で余市のシリバ岬から運んだものという説が出されています。一方、フゴッベ洞窟は、軽石質凝灰岩を侵食した、かつての海食洞の壁に、後北式土器をつくった「続縄文時代人」（2000年前）がほどこした岩壁彫刻です。

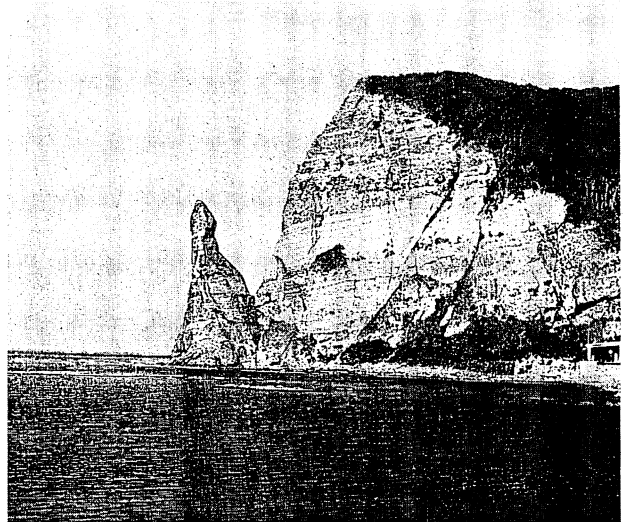
余市のシリバ岬は石英安山岩のハイアロクラスタイトであり、「白岩」（アイヌ語名レタル・ピラ＝白い崖）は流紋岩質の凝灰岩です。古平へ向かっていくつかのトンネルをくぐり抜けて湯内海岸にでると沖にろうそく岩がみえてきます。この岩はアイヌ語名カムイエカシで、海の守り神でした。また、沖村のセタカムイ岩は「犬の神様」で、飼犬が帰らぬ主人を慕って遠吠えしている姿（写真）に似ているためです。

美国はその名のとおりに美しいところで、アイヌ語源ではボクニ（山陰）あるいはピクニベツ（小石のある川）とあり、和人の当て字の作り方には感心します。なお、美国港の崖では、石英安山岩質のハイアロクラスタイトとその中の巨大なセピローとよばれる岩塊が見事です。

積丹は積丹川河口のシャク・コタン（夏の場所）からでたもので、半島全体の名前にふさわしいですね。幌武意の女郎小岩は、振り袖を着た娘の姿に似ており、義経に恋したアイヌの娘が追手をのがれて月夜の海に消えた伝説があります。積丹岬には六角柱状の節理のある石英安山岩の美しい岩脈があります。

神威岬と神威岩は積丹半島を代表する自然景観です。余別から念仏トンネルを抜けて燈台にいたる遊歩道は夏ともなるとユリやハマナスが咲き乱れます。安山岩質のハイアロクラスタイトの上に砂礫層がのっています。昔はここから奥へは女人禁制で、江戸時代の幕府の役人も神威岩に鉄砲を打ちつつ通ったほど、魔神のすむ岬として恐れられました。それは、ここを境に天候や波高が急変するためだったのでしょう。

野塚から余別の間は海岸段丘の台地と浜中海岸の美しい遠浅の砂浜が広がり、夏は海水浴客でにぎわいます。余別をすぎて草内のトンネルを抜けると、尾根内（アイヌ語名オンネナイ＝大沢）から神威岬のながめはまた格別です。ゆるやかに岬の方向に傾いたシルト岩や火山角礫岩が重なっています。道路の終点沼前（アイヌ語名ノナ・オマ・イ＝ウニのあるところ）から南の川白までの5kmあまりは断崖絶壁で道路はありません。川白（アイヌ語名カバル・シラル＝平べっ



セタカムイ岩

たい岩)の浜には、水中を流れた流紋岩の溶岩が見えますし、神恵内から泊の海岸はカブトラインと呼ばれて親しまれ、その海食崖とベンチは安山岩のハイアロクラスタイトが見事な景観をつくっています。

さて、南雷電海岸も雷電温泉を有する絶壁の見事な海岸です。「雷電」はアイヌ語名（ラエンルム＝靴のつま先あるいは枯木）に由来し、海岸の崖の下部は、海底火山噴出物であり、上部は陸上を流れた溶岩からできています。

雷電山に始まるニセコ連峰は、東へ目国内岳、チセヌプリ、イワオヌプリ、ニセコアンヌプリなど標高1,000m以上の峰々からなります。雷電山・目国内岳は安山岩の溶岩流、チセヌプリ・イワオヌプリ・ニセコアンヌプリは主として安山岩の溶岩円頂丘で、一部にはア溶岩とよばれる表面がガサガサのものもあります。ニセコ連峰は西から東へ順次新しい火山が並んでいます。なお、「ニセコ」の由来は、アイヌ語名（ニセイ＝絶壁・峡谷）から来ています。

羊蹄山（1,893m）は富士山に似た成層火山で、アイヌ語名ではマッカリヌプリあるいはマッネ・シリともよばれていましたが、「羊蹄」山となったのは以下のことによります。日本書紀中の齋明天皇紀の中に「後方羊蹄」とあり、このように書いて「シリベシ」とよばせましたが、その後、後方がとれて、「羊蹄」となったようです。ちなみに、「シリベシ」とは中国の本草学の言葉で「ギシギシ」という薬草の一種です。この火山の一番新しい噴火は6000年前といわれ、古いのは2500年前までさかのぼります。この火山にしみ込んだ雪だけ水や雨水は、環境庁から道内初の「名水百選」に選ばれた「噴き出し」を作りました。

（山岸宏光）

第2回 道央南部編

北海道中央部を南北に延びる石狩低地帯の南東部には、道南部とは異なり火砕岩類の少ない海成・非海成の厚い堆積岩が分布します。この地域は、開拓使に雇われたB.S.ライマンが、明治初期に石炭をはじめとする地下資源調査をおこなった由緒ある地域でもあります。本地域には、新生代古第三紀の石狩層群・幌内層群・新第三紀中新世の滝ノ上層・川端層・岩見沢層・追分層が分布します。

石狩層群：およそ5500万～4200万年前の内湾に堆積し、石炭層が発達する淡水相を主とし、2～3の層準に汽水—浅海相を挟みます。砂岩とシルト岩の互層（異なった岩質の地層が交互に繰り返される地層）に、礫岩・凝灰岩をとまいません。夕張地区では一部の層を欠きますが、石狩層群は下位から登川層・幌加別層・夕張層・若鍋層・美唄層・赤平層・幾春別層（高根層）・平岸層・芦別層に細分されています。

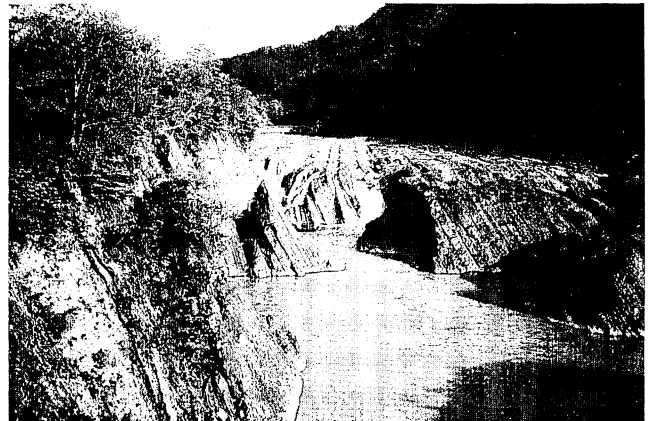
石狩炭田は石狩低地帯の東に沿って南北延長80～100km、東西の幅16～24km、総面積2,000km²、石炭賦存地域1,200km²に達する日本有数の大炭田です。主要な石炭層は登川層・夕張層・美唄層・幾春別層および芦別層に発達します。発熱量8,100 kcal/kg、可採埋蔵炭量は64億t(1956年)、既採掘炭量は10億tに達します。

幌内層群：石狩層群を広く覆う海成の地層で、およそ4200万～3200万年前頃の堆積物です。主部の幌内層と、上部の紅葉山層に二分されます。幌内層は夕張炭田の全域に分布し、単調な層理のとばしい暗灰色海成シルト岩層で、全層を通じて豊富な貝化石、有孔虫化石を産します。紅葉山層は、幌内層分布域の南西縁にそって北北西-南南東に細長く分布します。下部は塩基性火山岩質の砂岩・礫岩層で、上部は凝灰質細粒砂岩層から構

成されます。層厚は合わせて1,600m+に達します。

滝ノ上層：下位の紅葉山層・幌内層を不整合におおいます。下部は海緑石を含む緑灰色の砂岩から、上部は暗灰色塊状の泥岩からなります。層厚は、150～450mで、日高地区ではトニカ層・栄層とも呼ばれています。

川端層：滝ノ上層とは整合漸移で、砂岩泥岩の互層と礫岩から構成され、層厚は4,000m以上にも達します。JR石勝線滝上駅にちかい夕張川には、川端層の砂岩泥岩互層が形成する景勝地「千鳥の滝」があります。



千鳥の滝

岩見沢層：主として暗灰色の硬質頁岩からなり、板を積み重ねたような外観をしめします。厚さは100～500mです。

追分層：岩見沢層とは一部が同時異相の関係にあります。岩見沢付近では、塊状の淡灰色の珪藻質シルト岩ですが、南方へ向かって砂岩層をまじえた互層となり、礫岩層を挟むこともあります。層厚は1,500～1,700mです。 (和田信彦)

情報コーナー

★所出版物のあんない

●日本海地域沿岸漁場環境基礎調査報告書 一乙部地域一

本報告書は昨年（昭和63年度）北海道水産部事業の一環として、当所で実施した松山支庁管内乙部町地先の深度50m以浅における海域の地形・地質調査の結果をまとめたものです。

付図：「乙部町周辺海底地形・地質図（縮尺：1万分の1）」

主な内容は、1) 陸域と海域の基盤地質の対比、2) 海域の未固結堆積物の分類・分布状況および層厚、3) 粒度・鉱物組成、4) 重金属元素等の含有量、5) 海水の塩分・栄養塩濃度、6) 底棲生物の分類などです。

沿岸域を効果的に開発・利用するためには、地学的観点からその地域の自然条件を明らかにした基礎的資料が不可欠であり、本報告書が大いに利用されることを切に希望するものです。

(海洋地質科)

●北海道立地下資源調査所年報 昭和63年度

●地下資源調査所報告 第61号（9月発行予定）

女満別・美幌地域の水理地質、網走川右岸流域における中小河川の流出特性と水質、準三次元帯水層系モデルによる山地下水の流動解析、中頓別鐘乳洞（第一洞の洞内形態）、地下水調査井の多層仕上げと揚水試験、札幌市西部山地の古期大規模地すべり（英文）、地熱井における物理検層解析、築別ゼオライト鉱床、西南北海道オロフレ峠にみられる第四紀の変質帯、余市郡仁木町砥ノ川付近のゼオライト鉱床、虻田町入江地区・八雲町旭丘地区・芽室町中伏古地区・上磯町上磯地区・上湧別町南兵村地区・旭川市神華地区地下水調査報告。



「地下資源調査所ニュース」1989年8月4日発行（季刊）

Vol. 5 No. 3（通巻19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 山岸宏光）

〒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

「土曜閉庁についてお知らせ」第2・第4土曜日は閉庁します。