

新たな 21世紀の 発展のために

創立50周年記念出版
地質研究所ニュース 特別号

北海道の大地、開発と保全の調和をめざして

「新たな21世紀の発展のために」

－北海道の開発と保全との調和をめざして－

北海道立地質研究所長 和氣 徹



当所は、昭和25年に北海道商工部内に北海道地下資源調査所として発足し、平成12年で50周年を迎えました。これはひとえに道民の皆様のおかげであると、感謝申し上げます。

設立当初は、北海道内に眠っている豊富な地下資源の開発と鉱業振興を目的としており、名称も「地下資源調査所」でありましたが、近年の多様化するニーズに応えるべく、平成8年には、小樽市に海洋地学部を設置、さらに、平成11年には「北海道立地質研究所」と名称を変更いたしました。同時に、機構改革を行い、IT化、持続可能な発展、道民の暮らしと安全、環境と保全をキーワードとして以下の4本柱を立て、中期計画を策定し、研究を推進していくことといたしました。

- 1) 地学情報センター機能の確立
- 2) 岩石・鉱物など地域資源の開発および国土の利用保全と地質災害の防止
- 3) 温泉・地下水など地下流体資源の適正利用および環境の保全
- 4) 海洋の開発利用と保全

50年といえば、歴史の上では半世紀を迎えることとなります。第二次世界大戦後の冷戦、ソ連崩壊等様々な節目がありましたが、平成13年9月11日に発生した米国における同時多発テロのように、世界は従来の価値観を根底的に覆されるような、急激な変革の時期にさしかかっています。

また、50年といえば、人間では壮年期に当たります。この世代は、もっとも活躍している世代である反面、リストラや賃金カットで厳しい世代でもあります。当所においても、地球科学における様々な分野で、各研究員が活躍しておりますが、研究をとりまく環境は年々厳しくなっているところがあります。研究評価、外部資金の積極的活用等、急激な変革が求められており、同時に調査研究にも新しい発想が求められております。

地質研究所では、発展する関連地球科学分野の技術・情報をいち早く取り入れ、北海道の開発と保全との調和をめざし、新たな調査研究に取り組んでいるところであります。このような姿勢にご理解をいただき、今後ともより一層のご支援・ご協力のほどお願い申し上げます。

目 次

北海道大学名誉教授	勝井 義雄	5
小樽商科大学長	山田 家正	6
北海道大学教授	浦上 晃一	7
産業技術総合研究所 産学官連携コーディネータ		
北海道地質調査連携研究体長	太田 英順	8
北海道地質調査業協会 理事長	石田 隆雄	9
社団法人全国鑿井協会北海道支部 支部長	谷口 久能	10

研究部の紹介

地域地質部	13
表層地質科	14
防災地質科	17
素材資源科	19
環境地質部	21
地域エネルギー科	22
水理地質科	24
環境工学科	26
海洋地学部	29
海洋地質科	30
海洋開発科	32
海洋環境科	34
企画情報課	37
技術情報科	38

研究成果の普及・指導

試錐研究会	40
地質及び土質講習会	45

技術普及指導	45
技術相談	46
受託調査	46
依頼による講演	46
主要出版物	47

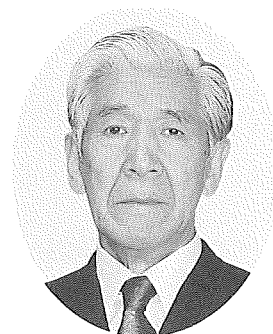
参 考 資 料

沿 革	49
調査研究事業の変遷	50
歴代所長・職員名簿	52
旧職員名簿(平成3～12年)	53

北海道立地質研究所への期待

－地質学のホームドクター－

北海道大学名誉教授 勝井 義雄



北海道は地帯構造からみて西部が東北日本弧の延長，東部が千島弧の南西端にあたり，中央部はサハリンに連なる。明治初年，開拓使の事業として北海道の地質・鉱床調査が開始されて以来，北海道の地質は地下資源，とくに石炭・石油・金属資源の開発とともに解明されてきた。第二次世界大戦後，1950年に道立地下資源調査所が発足し，資源調査を通じ戦後の復興に貢献した。さらに地下資源調査所が創立いらい取り組んできたプロジェクトは北海道の地質調査事業であった。1985年までに国立機関の地質調査所・北海道開発庁の協力のもとに広大な北海道全域の地質，構造，地史，資源などが5万分の1の精度で調査され，その成果が全270枚の地質図幅とその説明書に纏められた。この事業は画期的なもので，この結果は地域地質・応用地質への貢献に止まらず，日高山脈の形成や新生代における島弧－海溝系の成立過程などといった地質学上の重要問題の解明に繋がった。

近年，地質学は地球史の解明とともに，現代社会に役立つ地質学をめざして防災・環境・資源・社会基盤整備などの問題に重点をおくようになった。石炭・石油・金属資源の開発から出発した北海道の地質学的研究も，最近では伝統的な地域地質と地下資源に加え，防災地質・環境地質・海底地質などの分野が注目されてきた。この様な社会的要請に応え，1999年に道立地下資源調査所は21世紀の北海道を見据えた道立地質研究所に機構改革された。この改革は時宜を得ており，新しい研究所に期待するところが大きい。

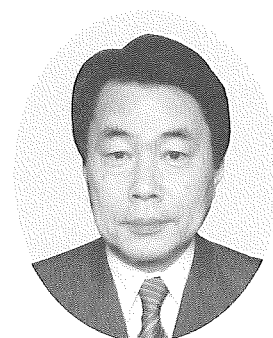
道立地質研究所は他府県には無いユニークな研究所で，これまでも地域社会に対し地質学的諸問題に関するホームドクター的役割を果たしてきた。これからは，防災や快適な生活環境づくりで，地質研究所の役割がますます重要となる。ここで取上げられる課題は自然災害の予測，人工改変に対する自然の反応予測など難解なものが多々あろうが，その基本は地質現象の正確な調査観測と考察にある。有珠山2000年噴火では，道立地質研究所などのチームが噴火直前に山麓地下水位の顕著な上昇を観測し，噴火予知への可能性を見出した。この様な成果はこれまで温泉・地下水の長期観測の結果得られたものである。

最近，理科離れとともに“地学離れ”が深刻な社会問題となっている。一方，次世代の若者には地球・生命・環境などについてもっと知りたいという意欲があることも指摘されている。問題は次世代の若者が地質学に興味をもつ機会に恵まれていないことにある。北海道では幸い道立地質研究所が創立いらい蒐集した貴重な標本・資料などを多数収蔵している。これらが地学教育のために一般公開，利用されるよう望みたい。

北海道立地質研究所創立50周年を祝して

－さらなる充実を期待して－

小樽商科大学長 山田 家正



北海道立地質研究所が創立50周年を迎えられたことを心からお祝い申し上げます。この間に、広域な北海道の国土保全に向けての基礎研究と産業の発展につながる資源開発の地道なご研究ご活動に従事してこられた職員の皆様に道民の一人として厚くお礼申し上げます。また、平成8年には海洋地学部（海洋科学研究センター）が小樽市築港に研究所分庁舎として設置され、今まで研究が極めて少なかった浅海域の資源調査研究を始め、沿岸環境研究など精力的に活動して頂いていることに敬意を表しております。

小樽市には市民有志による海洋開発推進協議会があり、北海道、小樽市および小樽商工会議所の支援を受けつつ海洋の利活用について様々な角度から研究する努力を続けていますが、海洋地学部が小樽に設置されたことは、同協議会会員は勿論のこと、海に接して生活する市民にとって何よりの朗報でありました。私自身も専門分野が海藻学であり、同協議会の会長を努めていることもあって、海洋地学部の存在は身近なものであります。さらに、地質研究所と小樽商科大学の環境科学研究者との共同研究も実施されるなど、市民あるいは大学との連携を深めて頂いていることは非常にうれしいことでもあります。

旧地下資源調査所時代から、営々と蓄積してこられた様々なデータは誠に貴重であり全国ネットによる活用が大いに期待されます。このようなデータ構築には継続的な計測が不可欠でありますので、基礎的調査研究の継続性の確保と研究のインセンティブが高まるような研究環境の向上を期待しております。今後環境保全の観点からも、また北海道の新たな資源開発のためにも道立地質研究所の役割は益々重要になることは確かなことでもあります。

この創立50周年を機に一層の御発展を祈念申し上げて祝辞と致します。

北海道の温泉

－温泉の保護と有効利用をめざして－

北海道大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

教授 浦上 晃一



北海道は温泉王国である。道内には約2,000個の源泉があり、およそ30万 L/min の温泉が湧出している。これは全国の温泉の泉源数で8.2%、湧出量で11.4%にあたる。また、1源泉あたりの湧出量が多く、全国平均が約100 L/min であるのに対して、北海道は145 L/min である。北海道には、道南の恵山や駒ヶ岳、南西部の洞爺・登別、ニセコ周辺、中央部の大雪山や十勝岳、道東の阿寒・弟子屈、知床など、火山地域が広く分布し、火山地域特有の高温で泉質の変化に富んだ温泉が多数湧出している。さらに、平野部には、深度1,000～1,500mの深部から、やや温度が低く、時には化石海水を含み高塩分となることがあるが、有機物を含みフミン質で茶褐色をした温泉が湧出している。これらの温泉は、掘削機械が大型化した1960年代後半頃から開発されるようになったもので、各地にこのような温泉が湧出している。特に、白老町の平野部や帯広市街周辺は深部の温泉が急速に開発された地域であり、狭い範囲に数多くの源泉が集中している。また、北海道は寒冷地であるため、温泉が熱源として、建物の暖房、ハウス栽培やアワビの養殖、道路融雪など、多目的に利用されている。このように、平野部から湧出する温泉が多いことや多目的利用が多いことが北海道の温泉の大きな特徴となっている。

北海道は温泉資源に恵まれている。しかし、温泉資源の保護と有効利用の点からみると、日本の他の地域に比べて利用者の温泉資源の保護に対する意識が低く、いわば温泉保護の後進国である。これは北海道民のおおらかな気風によるところもあるが、北海道では比較的容易に温泉が得られることや温泉利用の歴史が浅くこれまでに様々なトラブルに遭遇して来なかったことが原因のように思われる。本州の温泉では、過去にしばしば温泉利用をめぐるトラブルに見舞われたところが多く、水位が著しく低下して深刻な枯渇現象を呈している温泉もあり、全般的に温泉保護に対する意識が高い。勿論、北海道でも大きな水位低下が生じた温泉がある。特に平野部に深部から湧出する温泉は、開発の初期に多量の温泉が自噴するが、開発が進むにつれて水位が急激に低下する傾向があり、開発当初から50 m近くも水位が低下した地域がある。近年、利用施設の規模が拡大し利用量が増加したために、水位が低下した温泉も多く、温泉の管理を十分に行い、その有効利用を図ることがますます重要になってきた。

温泉資源を保護する上でもう1つ必要なことは、温泉の湧出状況を把握することである。地域全体の揚湯量だけでなく、湧出温度や温泉の水位を連続的観測して、その動向を調べ、総揚湯量が限界に達しているかどうか、適正揚湯量を越えているかどうかを知ることである。もし過剰揚湯になっていれば、揚湯量を制限することも必要になる。ただ、適正揚湯量、つまり水位や湧出温度に急激な変化を生じさせない限界の揚湯量を推定することは非常に難しい。水位や湧出温度の変化ばかりでなく、その地域の地下構造や地下での温泉の流動状況を知らなければならない。現地調査によって得られた豊富なデータと研究を通じて培われた高い能力を有する地質研究所に期待するところ大である。

地質研究所50周年に寄せて

産業技術総合研究所 産学官連携コーディネータ

北海道地質調査連携研究体長 太田 英順



地質研究所と北海道地質調査連携研究体は従兄弟のような関係にあります。これら二つの研究所の前身は第二次大戦後間もなく相次いで誕生し、地質と地下資源の研究拠点として北海道開発行政に重要な貢献を果たしてきました。その設立当初、両研究機関の中心的課題は、当時目覚ましい進展を見せていた地下資源開発と鉄道・道路・ダムなどのインフラストラクチャー整備に欠かせない、5万分の1地質図幅を始めとする基礎的な地質資料を作成することでした。最初の四半世紀、すなわち誕生から現在に至る期間の半ばまで、従兄弟達は一致協力してこの課題を消化し、所謂高度経済成長をもたらした原動力の一部を担いました。国内で最も地質図幅完成率の高い地域が北海道である事実は、この間に重ねられた先達の努力の賜物です。その後現在までの四半世紀は、社会・経済の急速な国際化と同時に、日本の産業が生産拡大型から知的創造型へ、社会は自然開発型から自然調和型へと転換した時期といえるでしょう。このような時代の流れは国公立研究機関の役割に対する社会の要請を大きく変化させ、それに見合った科学技術体制の確率が必然となってきました。これに対処すべく、地質研究所は地下資源調査所から、北海道地質調査連携研究体は地質調査所北海道支所から機構と名称を変更し、地球と生態系に優しい社会を目指して、より一層地域と市民のニーズに答える立場に身を置くことになったと理解しています。

ここ数年の間に知的財産に対する認識が国際的に高まり、知的基盤に関わる科学技術が急速な進化を遂げています。地質系研究所の主要な業務は知的基盤の整備、すなわち地質に関する知識の蓄積とその提供です。札幌市には地質情報に大きく関わる行政機関・大学・企業が数多くあります。これらの組織との連携を一層深めつつ、地域に密着した地質情報を収集・整備し、その結果を広く社会に還元することが、地質研究所と北海道地質調査連携研究体に共通の使命であると思います。人間であれば50才は仕事上の大きな転換期であり円熟期でもあります。50年間に蓄積された地質情報は膨大な量に達するはずですから、その貴重な国土の基本情報を誰でも何時でも何処からでも使えるように整備して、ユーザーに対するサービスを充実させてゆくことが今後の重要課題となるでしょう。そのためにも、地質情報がどこでどのように使われ、どのような情報が望まれているかを的確に捉えることが肝要だと思います。

地質研究所が今後も「地質の調査」における地域社会への貢献を通じて、道民にますます愛される研究所となることを期待いたしております。

創立50周年に寄せて

－地質情報発信基地としての期待－

北海道地質調査業協会 理事長 石田 隆雄



北海道立地質研究所が、創立50周年を迎えられましたことを、業界の代表者として、また一人の地質学徒として心からお喜び申し上げます。

貴研究所は、草創期から今日まで北海道における地下資源開発を促進するため、総合的な地質・地学研究機関として大きな足跡を残されました。地方自治体が設置した研究機関としては極めてユニークな存在であり、戦後の復興はもとより、その後の目覚ましい経済発展に対して自国資源の供給という側面からその一翼を担ってきた業績の数々に対して深甚なる敬意を表します。

貴研究所の事業は、地下資源の調査研究にとどまらず、ほぼ全道をカバーする地質図幅の作成や地域地質図の出版などにより膨大なデータを提供し、これらは、われわれ業界の技術業務に欠くことのできない貴重な資料として活用されています。その調査と研究の成果は、学問領域に対する貢献においても多大なものがあり、高く評価されています。また土木地質、地下水、地すべり等の応用地質学の分野においては、地域のニーズに即した研究課題に果敢に取り組まれ、われわれ土木地質を主たる業務とする地質調査業界に対して常に先見性と高い識見をもって指導的立場を堅持しておられます。

昨今、国や地方自治体の公共事業投資は大きく様変わりを見せ始め、これに依存している地質調査業界を取り巻く経済状況には厳しいものがあります。そのため業界では自然災害に対する防災事業や環境保全事業について地質情報を活用することに活路を見出す努力を推進しているところであります。この点においても貴研究所は、火山災害や岩盤崩落に関する調査研究、海洋地質や地盤・地下水汚染等環境関連の調査研究など先駆的事业にすでに取り組んでおられます。これらは、公的研究機関として地域の要請、時代の要求にかなうものであり、まさに業界の先導役としての使命を果たしておられます。

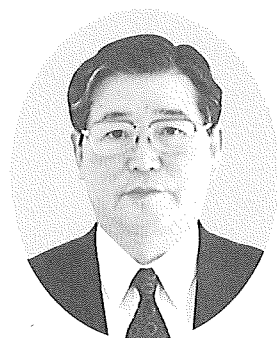
地質情報は地域にとって重要かつ有用な資産であり、北海道の開発と保全に無くてはならないものであります。学問的研究成果と共に基礎的地質情報資源を蓄積し、その有効活用を図るためにも貴研究所の重要性は益々高まっていくものと確信します。

今後ともより一層の研鑽を重ねられ、益々のご発展あらんことを祈念して、祝辞といたします。

創立50周年を祝して

社団法人全国鑿井協会北海道支部

支部長 谷口 久能



北海道立地質研究所は、昭和25年に発足以来、本年をもちまして50周年を迎えられました。ここに、当協会を代表して心からご祝辞申し上げます。

顧みますと、道立地質研究所と私共の協会とは、前身の道立地下資源調査所時代から因縁浅からぬものがあります。北海道における本格的なボーリングの歴史は、古くは明治中期の炭鉱、金属鉱山及び石油等の調査ボーリングに始まりますが、土木的なものを含む大容量のボーリングは、戦後に普及を始めており、私共協会の創業時期をみますと昭和21～25年頃の方々が多くおられます。この時期はちょうど地下資源調査所の設立とほぼ重なる時期であります。

当時の記録をみますと技術的にも機材的にも試行錯誤の時代だったと思います。そんな中で道立地下資源調査所の発足は、地下資源の開発を図ると共に、それらの調査研究と技術指導について先導的役割を果たされ、私共ボーリング業者にとって一つの指針を与えていただいたものと信じています。

昭和38年に同所の主催により、第1回試錐研究会が開かれ、その時以来今日まで39回継続開催されております。私共の協会は、昭和44年に結成されましたが、昭和51年の第14回研究会から協賛させていただいております。我々ボーリング業務に携わる者にとって、この研究会がどれだけ技術の向上や仕事の励みになったか計り知れないものがあったと思います。

当協会は設立当初の13社から、現在賛助会員を含め32社を数えるまでになりましたが、仕事上の経緯の中で、貴所と深く関連した「地域エネルギー開発振興事業」を忘れることはできません。この事業は、昭和55年に始まり、折からの「ふる里創成」事業と相まって、北海道に温泉ブームをもたらしました。私共もこの恩恵に与った訳ではありますが、この実施にあたり地下資源調査所の果たした役割は極めて大きいものでありました。温泉開発に対する地質状況の解析、その可能性の判定、実行予算の査定、技術的な管理・指導まですべてを担っていました。現在温泉源は可能性のあるほぼ全道の市町村にあります。業務にあたりさしたるトラブルもなく無事完工できたのも貴所の功績として厚く感謝申し上げます次第です。

平成11年機構改革を実施し、所名を変更し、「北海道立地質研究所」となりましたが、この50年に培った膨大な調査資料を駆使して多様化する地域社会のニーズに答えられ、北海道の産業経済の発展及び道民の生活環境の向上にあたり、21世紀に対応する業績を上げられることを期待して止みません。

最後に、我々協会員に対する今までのご指導ご鞭撻に対し厚くお礼申し上げますと共に、今後ともご高配を賜りますようお願いしてお祝いの言葉といたします。

研究部の紹介

地域地質部

－国土の利用と防災に向けて－

平成11(1999)年8月に地域地質部としてスタートして1年も経たない平成12(2000)年3月末に、有珠山の噴火活動が23年ぶりに始まり、全部員が対応に追われることになりました。

地域地質部は職員数11名で、部長、主任研究員、表層地質科、防災地質科および素材資源科の3科からなります。担当する調査研究は、国土の利用保全と地質災害の防止そして岩石・鉱物など地域資源の開発が柱となっています。以下、各科について紹介します。

表層地質科は、国土の利用保全に係わる土木地質、表層の地質や地形に関する調査研究および技術指導を担当しています。平成12(2000)年有珠山噴火に関しては、噴火活動による地表の変動状況を明らかにし、この結果に基づいて災害復旧に対する多くの技術指導を行っています。また、平成13年度には有珠山北～西山麓を中心とした地域について、火山活動に伴う断層、圧縮変形などの地殻変動や、地すべり・崩壊・土石流などの地表変動の履歴を明らかにするとともに、土地分類図を作成し、今後の復興計画推進の基礎資料を作成するための有珠山山麓土地条件調査に着手しています。

地震関係基礎調査交付金（文部科学省）による活断層調査については、これまでに函館平野西縁断層帯、石狩低地東縁断層帯、当別断層など4断層の調査を終えています。また、現在は十勝平野断層帯の調査を進めており、富良野・標津などの断層帯についても早急に調査に着手する予定です。

地域の地質情報を集約するための地質・地下資源調査は平成13年度から網走支庁の依頼により、管内の調査を開始しました。

防災地質科は火山噴火、岩盤崩落など地質災害に関する調査研究および技術指導を担当しています。火山については、これまで北海道の常時観測対象火山の5火山のうち、雌阿寒岳・十勝岳・樽前山・駒ヶ岳について観測を行ってきました。有珠山については、平成12(2000)年の噴火以降、観測対象火山に加え、現在5火山の観測を他機関と連携しながら行っています。

近年これら5火山の活動は活発になっており、平成12(2000)年には有珠山の他にも駒ヶ岳が小噴火を繰り返したり、樽前山の火口温度が大幅に上昇するなどの状況にあり、注意深く見守る必要があります。

岩盤崩落の研究を平成13年度から開始し、現在火山

岩の岩盤の亀裂分布調査と試験地において亀裂の変位やその誘因の計測を行っています。この間、溶結凝灰岩からなる苔の洞門で岩盤崩落が発生し、調査を行うとともに、ここでも亀裂変位の計測をしています。

素材資源科は、岩石・鉱物資源に関する調査研究および技術指導を担当しています。平成12年度から砕石資源開発利用化研究を開始しました。これは道内の砕石資源について、安全で、安定的な供給を確保するために、資源の賦存状況を明らかにするとともに、採石場の法面・ベンチの安定性などの解析、周辺の地質環境などについての評価を行うものです。4年計画で北海道南西部地域の調査に着手した段階で有珠山の噴火活動があったため、有珠山周辺の採石場について緊急調査を行ったところ、地殻変動による岩石中の亀裂や地震による地盤の緩みなどが認められました。

岩石・鉱物の研究にあたっては、変質作用も重要ですが、有珠山周辺の復旧工事をはじめとして、最近では土木や環境分野で変質岩や変質作用についての助言を求められることが多く、技術指導を行っています。

食品中の鉱物や岩石などの異物の混入に関する技術的相談が多いのも最近の特徴です。

冒頭でも触れましたが、火山活動観測・火山噴火予知が研究分野の一つである当部は、有珠山噴火の際には、噴火前の3月28日から急遽、職員を派遣してGPS（汎地球測位システム）による地殻変動観測を北海道大学と共同で開始したのを始めとして、現地や所有有珠山に関する情報を解析し、噴火前後の大きな地殻変動や地表変動を明らかにしました。

また、噴火後は所をあげて調査・観測に対応することとし、火山噴火予知連絡会有珠山部会の総合観測班として、GPSによる地殻変動、噴火活動、地表変動および地下水や温泉の水位変動などについて他の機関と協力して観測・調査を進めました。また、当所のホームページ上で観測結果やその他噴火に関する多くの情報を提供しました。

平成13(2001)年10月上旬に発生した国道333号線の斜面災害や同年6月上旬に発生した苔の洞門の岩盤崩落など、関係機関の要請により、緊急的な対応を求められる場合のあることが当部の特徴です。

十勝平野の活断層帯

表層地質科

近年、1995年兵庫県南部地震など、活断層が関係して発生した内陸地震が頻発し、“活断層”の存在が大きく注目されています。活断層とは、過去数十万年間にくりかえし動いてきて、今後も活動すると予測される断層のことです。活断層が関係して起こる地震は、規模こそマグニチュード7前後のものが多いのですが、海溝型地震に比べ震源が人間の生活圏に近いので、しばしば大きな被害をもたらします。

北海道は世界でも最も地震が多い地域の一つで、1938年弟子屈地震や1995年の新十津川町付近の地震などの内陸地震もたびたび発生しています。主に空中写真判読に基づいて日本の活断層の分布を示した“新編「日本の活断層」”(活断層研究会、1991)によれば、北海道に確実に存在するとされている活断層は約60断層(確実度Ⅰ)にのぼり、札幌市や函館市など人口密集地に近接するものも多数あります。北海道では、内陸(直下型)地震を念頭に置いた地震防災を推進するために、平成7(1995)年から北海道内の活断層の調査を開始しました。これまでに、増毛山地東縁断層帯、函館平野西縁断層帯、石狩低地東縁断層帯、当別断層の調査が行われています。

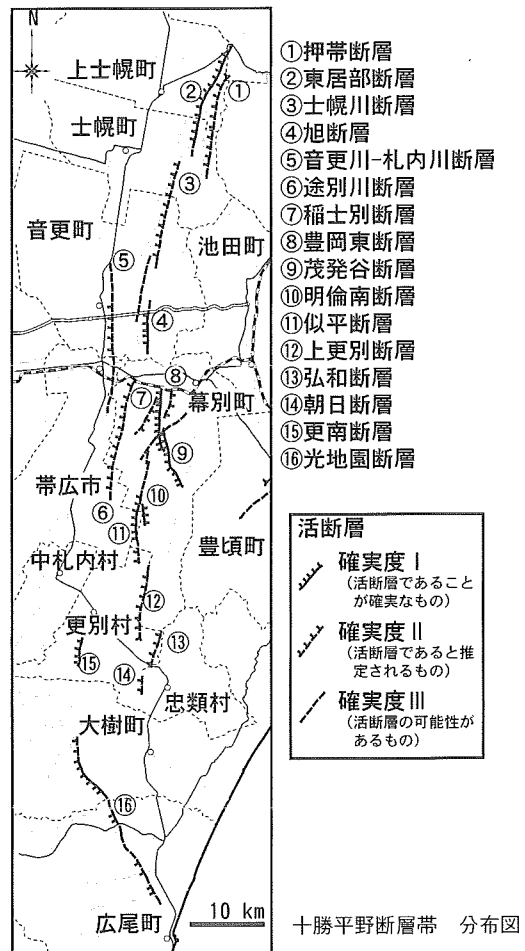
表層地質科では、平成13年度から3年計画で十勝平野断層帯の調査を開始しています。十勝平野断層帯は、上士幌町から音更町、帯広市付近を通り広尾町に至る、十勝平野をほぼ南北に縦断する、長さ120kmに及ぶ大断層帯です。十勝平野断層帯は16の活断層から構成され、ずれの量が平均して千年あたり1m未満のB～C級の活断層からなると考えられています(活断層研究会、1991)。しかし、断層の最新活動期(最近動いたのはいつか?)や平均変位速度(1千年あたり何mずれるか?)、活動間隔(何年くらいの間隔で動いているのか?)など、地震断層としての活動度に関する詳細なデータは、ほとんど得られていませんでした。

調査の初年度にあたる平成13年度には、空中写真判読(空中写真の解析による断層周辺の地形判読調査)、地表踏査(断層付近の地質調査・地形測量)、物理探査:浅層反射法地震探査および重力探査(断層深部の地下構造調査)、ボーリング調査(断層浅部の地下構造調査)などを行っています。平成14～15年度には地表踏査、ボーリング調査、物理探査、トレンチ調査(断層が通過すると考えられる地点に溝を掘り、地層断面を調査

する)を行う予定です。

内陸直下の地震を考慮した地域防災計画の見直しには、活断層の位置や想定マグニチュードなどの情報が不可欠です。本調査により、断層帯を構成する各断層について、その分布や長さ、最新活動期、活動間隔、平均変位速度、表層および地下深部の構造などのデータが得られます。また、過去に各地の活断層について行われた研究により、活断層の長さやずれの量と発生した地震の大きさ(マグニチュード)には相関があることが経験的に知られていますので、以上のデータから、十勝平野断層帯が活動した際の震源の場所、起こりうる地震の規模(想定マグニチュード)、また、断層がしばらく動かないのか、あるいはもういつ動いてもおかしくない状態なのか(地震発生の危険度)を大まかに判断できます。

十勝平野断層帯の調査により得られたデータは、断層帯周辺の市町村における防災対策に関わる基礎情報となります。



地域の地質情報を集約する

－地質資料の有効活用－

表層地質科

平成9(1997)年から平成12(2000)年にかけて、十勝平野を対象とし、5万分の1地質図と関連する地質データ集の編纂を行いました。十勝平野を北部・中央部・南部・東部の4地域に分け、それぞれの地域について当所がこれまでに蓄積している資料を補足するための野外調査、ボーリングデータなどの収集を行い、解析して地質図および説明書・資料集として取りまとめました。

この研究事業は、十勝支庁農業振興部が、農業を核とした地域発展の施策展開のためには、地域の社会状況のほか、地質や地下資源などの自然状況を的確・迅速に把握することが重要な手段の一つであるとして企画し、当所が担当したものです。

4年間で作成した地質図の対象面積は約7,000km²になりました。また、掲載した地質資料の数は、露頭資料数2,600地点、地盤ボーリング資料約9,000点、水井戸ボーリング資料600井、温泉ボーリング資料110井に達しました。これらの資料は、北海道開発局帯広開発建設部、北海道建設部帯広土木現業所、日本道路公団帯広工事事務所、地元市町村そして民間企業の大きな協力を得て収集することができました。

取りまとめ方法は、地質図を5万分の1の縮尺とし、露頭地点や地盤ボーリング位置などは地質図作成範囲を2.5万分の1地形図単位でメッシュ化して記号を与え、地質図上に示しました。また、地盤ボーリングや水井戸ボーリングなどの井戸情報と柱状図は資料集として説明書に掲載してあります。

十勝平野地域の5万分の1地質図幅は一部の地域を

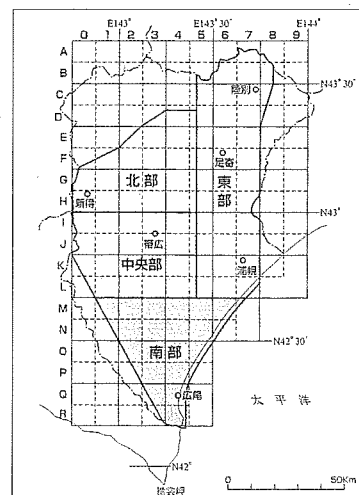
除いて、1980年以前に刊行されたものが多く、この調査によって最新の地質情報を盛り込んで、リニューアルすることができました。

また、深部や表層部の地質・地質構造、地下水・温泉などの地下資源ばかりでなく、この地域にみられる各種地質現象の概要など広範な情報を取り上げていることが大きな特徴と言えます。

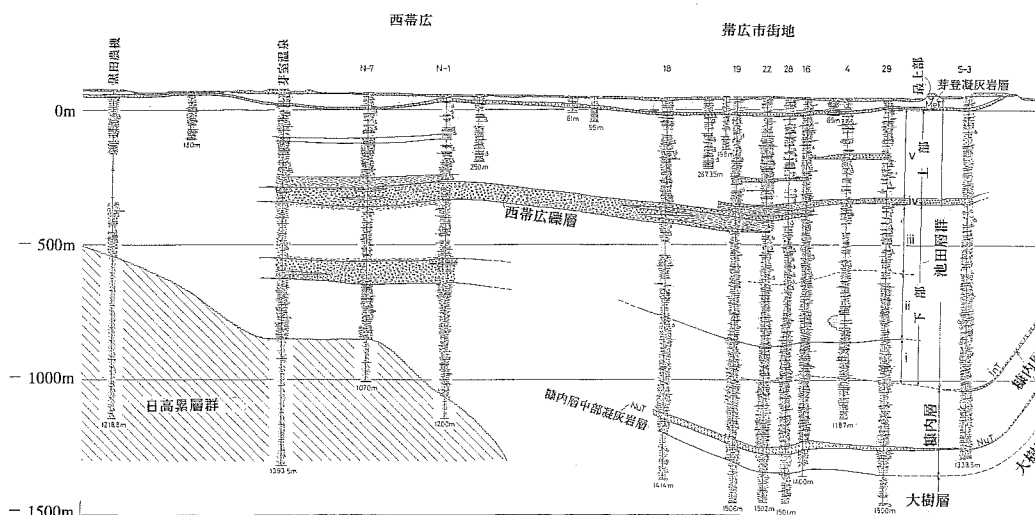
地盤調査ボーリングなどの地質資料は、目的達成後はそのまま埋もれてしまう資料となる可能性が大きく、このように集約して解析することにより、地域の重要な地質情報として有効に活用することができます。

平野部では人々の活動により表層地質や地盤に何らかの影響が及び、それらの状況は常に変化しています。このため社会基盤や産業基盤の整備、環境保全、自然災害の防止対策を行う場合、地域の地質情報の集約は必要不可欠です。また、今後はこのように集約した地質情報を数値情報化して活用しやすくすることも重要な課題となります。

網走支庁でも同様の研究事業を企画し、平成13年度から当所が担当して調査を進めています。



地域区分と十勝支庁管内のメッシュ(2.5万分の1地形図)区分図



帯広市街地を通る地質断面図の例

有珠山山麓の火山性断層を探る

表層地質科

2000年の有珠山噴火に伴い、山麓部でも断層や地盤の側方圧縮変形などの変動が発生しました。このため、山麓の洞爺湖温泉町や虻田本町では、家屋、道路などの構造物が多く被害を受けました。このような変動はマグマの上昇に伴って、押し上げられた地表付近の地盤が、山麓に向かって押し出されるために起こるものと考えられています。

表層地質科では、有珠山噴火災害復興支援土地条件等調査の一環として、断層の分布や規模、地盤変動や断層活動のメカニズム、断層の活動史を明らかにする目的で、火山性断層の調査を行っています。2000年に活動した断層の中には、今回初めて形成されたものもありますが、噴火のたびに活動する断層も知られています。このような断層の活動史を探ることによって、記録には残りにくい比較的小規模な火山活動も捉えることができるかもしれません。

噴火のたびに活動する断層として良く知られている断層の一つが、洞爺湖温泉町の西部、洞爺協会病院前の国道を横切る断層（洞爺湖温泉町西部断層）です。この断層は、今回も噴火の数日前から動き始め、噴火の間近いことを知らせました。この断層について地形や地表地質の検討、さらに地下レーダによる探査を行ない、断層の通る位置を推定しました。そして、トレンチ（調査用の深い溝）を掘削して断層を直接観察することにしました。

トレンチ調査は地震起源の活断層調査では一般的に使われる方法です。ここでは断層が通る地点を、深さおよそ5m、幅10m、長さ15mにわたって掘り下げて、地層を観察しました。壁面では、1663年噴火をはじめとした江戸時代の4回の大噴火から、1977-1978年、2000年までの火山灰・軽石の層が、埋土の層を挟んで、堆積しているのが観察されました。これらの地層は、花が開くように分岐した横ずれ断層によって切られて、折れ曲がり、積み重なっているように見えました。

現在、地層の年代測定や火山灰の分析

を実施中で、最終的な結論はまだ出ていませんが、1977年噴火の前と後（おそらく2000年?）、1910年（明治43年）の噴火時の活動は明瞭に識別できるようです。この地点で断層運動が始まったのは比較的新しく、明治43年の噴火に前後する活動の時以降かもしれません。

トレンチ調査は、研究者や防災関係者だけではなく、地元の皆さんにも公開し、たくさんの方々に見て頂きました。「こんなふうに地盤がのし上がっているのか」「これじゃ家も壊れるはずだよ」という声もありました。有珠山の山麓では今、噴火を乗り越え安心して暮らせるまちづくりが進められています。調査の成果は、噴火する山、有珠山山麓の土地条件をより理解していただくために、活用される予定です。



トレンチ壁面にあらわれたフラワー構造(断層)



トレンチ調査を見学する火山研究者たち

北海道の岩盤崩落調査

防災地質科

北海道内では岩盤崩落が、平成8(1996)年に豊浜トンネル、平成9(1997)年には第2白糸トンネルと立て続けに発生したことにより、岩盤崩落に関する基礎研究の必要性が叫ばれるようになりました。これに対し、当所では平成13年度から「岩盤崩落のメカニズムと危険度評価に関する地質学的研究」を実施しています。

まず最初に、岩盤崩落が最も顕著に見られる、水中で形成された火山岩「ハイアロクラスタイト」分布域での調査を開始しました。調査地域は、増毛～厚田の海岸、積丹半島、豊浦および室蘭周辺で、いずれも高い急崖が発達しています。調査をしているうちに、これらの地域の岩盤崩落地の分布や状態には、いくつかの特徴があるということがわかりました。地形的に見ると、崩落が集中するのは、比高の大きい急崖が発達する場所で、特にノッチや海食洞が発達する箇所があ

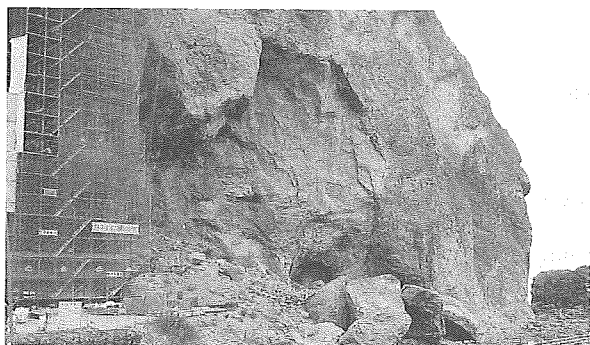


写真1 盃温泉の岩盤崩落

げられます。また、地質的に見ると貫入岩体の周辺部に崩落が集中する傾向が見られます(写真1)。さらに、崩落後の壁面を見ると、崖と平行に近い節理面が主崩落面となっていることが多いということもわかりました(写真2)。

岩質は異なりますが、平成13(2001)年6月に発生した



写真2 豊浦海岸の岩盤崩落

苔の洞門内の溶結凝灰岩の岩盤崩落も、調査の結果、崖に平行するシーティング節理が主崩落面となっていました。

この研究では、岩盤に開口亀裂が発達した結果生じ

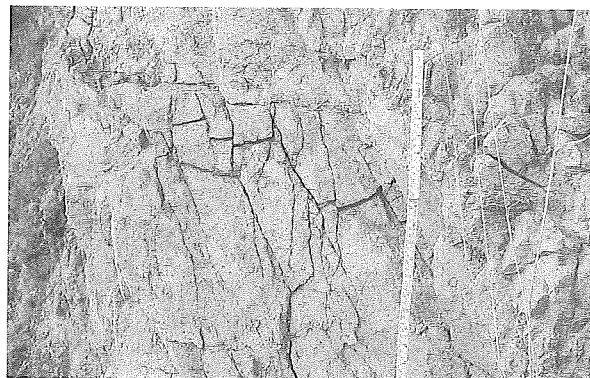


写真3 岩盤脚部のクラック(祝津)

る、岩体脚部の変形による亀裂についても注目しています。この亀裂は、雁行状に配列するものや階段状に発達するもの(写真3)などがあります。この脚部の亀裂が完全に破断されたときに崩落が発生すると考えられることから、今後この亀裂についてデータを蓄積して危険度評価に取り入れていく予定です。

一方、柱状節理の発達する小樽市張碓の海食崖では現在、不安定岩体の変動を継続して計測しています。この崖の最先端部では亀裂が大きく開口し、岩体が海側へ傾斜しています(写真4)。ここで亀裂の変位を計



写真4 岩盤変位測定地(張碓)

測する継ぎ目計と岩体の傾きをはかる傾斜計を設置して、その変位と降水や温度変化などの気象要因との関係を調べているところです。このような変動計測を今後数カ所で行い、データを蓄積して岩盤崩落のメカニズムを解析します。

2000年有珠山噴火の地殻変動観測

防災地質科

北海道南西部に位置する有珠山では、平成12(2000)年3月27日夕刻から地震活動が始まり、28日未明からは有感地震も発生し始めました。このため、地質研究所と北海道大学大学院理学研究科附属地震火山研究観測センターでは、有珠山が噴火に至るものと判断し、有珠山で進行している火山性地殻変動を捉えるために共同でGPS連続観測を開始しました。



写真1 洞爺湖南東岸から撮影

GPS受信機の設置は28日深夜から30日までに行い、噴火前に11点からなる観測網を展開することができました。各点のGPS受信機はデータロガー方式のため、有感地震が頻発する厳しい状況の中、毎日データを回収しました。暫定的な基線解析から、有珠山北西麓の洞爺湖温泉街ではわずかに21時間に1mを超える地殻変動の進行が明らかとなりました。その後さらに地殻変動は進み、3月31日13時7分に西山西麓から噴火が始まり(写真1)、4月1日11時40分頃からは、そこから北東に約500m離れた金比羅山からも噴火が始まりました。それ以降、この2カ所で多数の火口を形成しながら噴火活動が継続しました。

噴火開始後はこの観測に気象研究所も加わり高密度の観測網が形成されましたが、火口域での現地データ回収が危険となったため、4月中旬に主要な7観測点には携帯電話を用いたテレメータシステムを導入しました(写真2)。



写真2 GPS観測によって有珠山の地殻変動を探る
虻田町三疊の観測点から火口群を望む

テレメータ観測点のデータは、札幌の地質研究所において6時間おきに回収を行い、直ちに各点における1時間ごとの変動を計算しました。解析結果は随時、地質研究所のホームページにアップロードして、地殻変動の状況を公開しました。また、データの現地回収型観測点については、3週間に1度観測点を巡回してデータ回収・バッテリー交換を実施し、解析を行いました。

これらの観測結果のうち、噴火前から連続観測された虻田町泉観測点(AKT)の解析結果を図1に示します。図ではAKT観測点の変動を、壮瞥町公民館観測点(KMK)を基準として、3成分(緯度方向、経度方向および上下方向)に分けて表示しています。

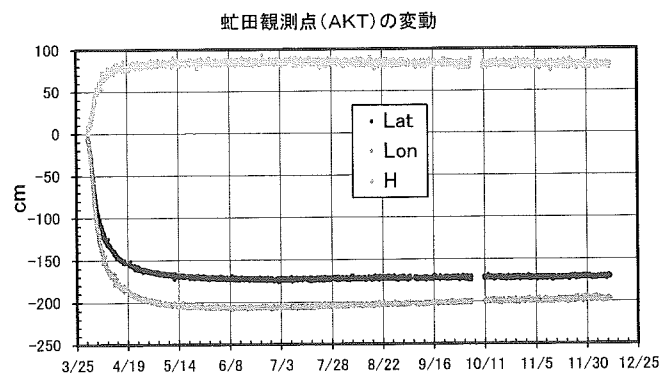


図1 AKTの解析結果

AKT観測点は西山火口に近く、結果的に噴火活動のモニターとして重要な観測点となりました。AKT観測点の変動の特徴は、噴火前よりも噴火開始直後の4月上旬の変動が大きいことです。その変動も4月下旬には非常に小さくなりました。その間、変動方向はほぼ南西方向(N135°W)で一定でした。4月上旬は虻田町市街地のいたるところでプレッシャーリッジや地盤の変形などが明瞭に現れた時期にあたります。AKT観測点の変動から、変動源を球状圧力源と仮定するとちょうど西山火口となり、虻田町市街地を変形させた主要な原因は、噴火開始後から西山火口下に貫入したマグマであることがわかります。

このような地殻変動も、5月下旬頃からは変動方向が反転し、わずかながら有珠山方向を向く観測点が現れ始めてきました。西山火口での隆起速度も次第に衰え、8月にはついに沈降へと転じ、2000年有珠山噴火のマグマ活動は終息しました。

岩石を利用する

－ 砕石資源開発利用化研究から －

素材資源科

“砕石”とは、岩石を砕いていろいろな粒径にそろえた石のことです。この石は道路用や港湾用、あるいは漁業用などとして使用されます。

北海道には岩石を採掘し、さらに粉砕して砕石を作るための採石場が200ヶ所以上ありますが、広い北海道にたくさんある岩石のすべてが砕石用として生産できるわけではありません。たとえば道路用であれば、それぞれの規格に適合する必要がありますし、コンクリート用であれば、コンクリートのひび割れの原因であるアルカリ骨材反応性が基準以内でなければなりません。また、砕石は利用する側（買う側）の立場では安価であることが必要ですので、採掘コストと同様に運搬コストを下げるため、建設現場などの利用地に近いところで砕石資源が確保されることが重要です。

一方、採石場では国の法律である採石法にもとづいて採掘計画が作られ、北海道の認可を受けた上で、採掘行為が行われます。たとえば、図1のような法面（のり面：斜面）の傾斜やベンチ（平らな部分）の幅（広さ）などが決められています。また、周囲の森林との関係や採掘終了後の緑化についても決められています。

このような一定の決まりにもとづいて、山の中の一部の良質な岩石を採掘します。この製品になる岩石を採掘するには表土や利用できない岩石も除去しなければなりません。したがって、いかに効率的に採掘することができるのか、ということが重要になります。そのためには山の中で良質の部分がどのように広がって

いるのか、予測することが必要です。しかし、実際に山の岩石を採掘することは、予期しないような現象がたくさん生じて、危険も伴い、計画通りに進まないことが多いものです。たとえば、図2に示したように、それぞれの採石場における岩石の特性によって、思わぬ落石や、法面およびベンチの崩壊が発生することもあります。道内の採石場では大きな地すべりによって採石場全体が崩れ、開発できなくなった地域もあります。また、岩石中の割れ目（節理や亀裂）、断層の分布、変質帯（岩石中の軟弱な部分）などによっても、いろいろな規模で崩れることもあります。

このため、それぞれの採石場でどのような岩石資源がどのようにして採掘され、また、地域ごと、岩石種ごとにどのような崩れ方をし、あるいは安定性があるのかを研究する必要があります。

砕石資源の開発利用に関する研究は、周辺環境と調和した、安全でかつ安定した採石業の振興と、将来にわたって安定した骨材（砕石）資源が供給されることを目的として行っています。

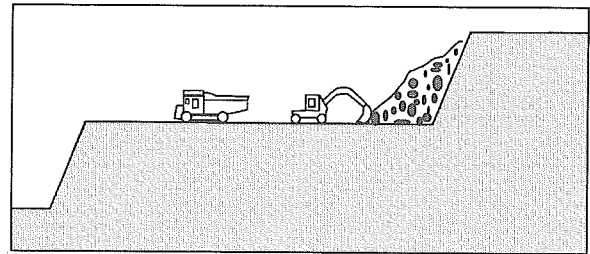


図1 砕石用原石の採掘

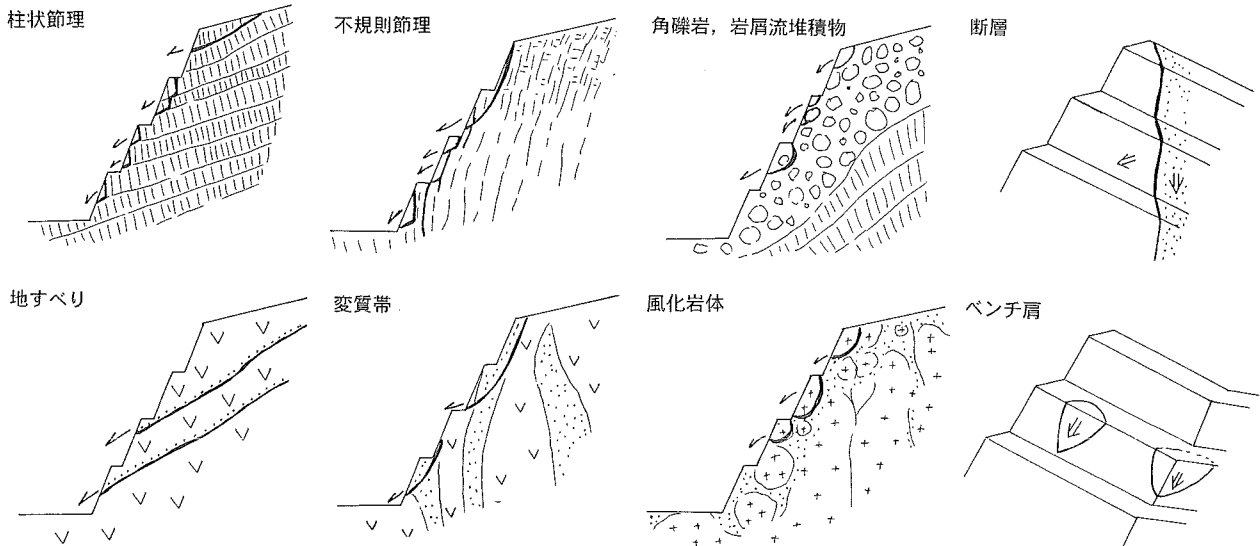


図2 採石場で法面やベンチが崩れるパターン

環境地質部

－健全な環境で持続する社会のために－

地域エネルギー科

地熱・温泉資源は、農業・水産業などで熱源としても利用されていますが、北海道の観光産業を支える浴用利用において最も大きく貢献しています。自然湧出泉の利用による古い温泉地もありますが、新興の温泉地は深いボーリング孔によって泉源を確保する場合があります。最近の利用量が急増する傾向にあり、大温泉地でも資源の衰退や枯渇が心配されています。

このため、資源の現状を把握し、それに基づく管理・保護対策が必要になっています。当科では既に道内の幾つかの大温泉地において熱水揚湯の影響を評価しています。資源の持続的な利用を可能にするため、地域の特徴を踏まえながら、泉源調査・観測の結果に基づいて資源の一元管理などの提案を行ない、適切かつ効率的なエネルギー利用への寄与を目指しています。

火山活動に由来する温泉地での資源管理を考慮した泉源井の水位観測では、平成12(2000)年3月末の有珠山噴火にあたり、その前兆として水位の変動を捉えました。その後も継続した温泉や地下水の観測で得たデータは噴火活動の推移を把握するために大いに役立ちました。数年前から小噴火を繰り返している駒ヶ岳でも、周辺の温泉・地下水の井戸等で既に観測を始めています。

一方、流体資源を地表に運ぶ通路としての深井戸からは、地殻深部やマンツルの情報も得られます。特に、地震活動等の影響による様々な周期の水位変動から温泉賦存層の性質を調べる研究や、ガスの微量成分から地球深部の状態を推定する研究も手掛けています。

水理地質科

北海道は全体としては十分な水資源量を持っていますが、表流水の水利権の問題や人口・産業の偏在などのために、水量の不十分な地域が存在します。地下水は、水温・水質の安定性、規模に応じて短期間の開発が可能な経済性などの優れた特性を持つ基礎的資源です。道内の飲料水供給量のうち約14%を地下水が占めています。水源として地下水しかない離島や山間地などでの水源開発は今でも当科の重要な業務です。

表流水の開発が困難な山間部の畑作地帯の生活・農業用水を地下水で確保するために、これまでの30年間で132地区の深層地下水調査を行ってきました。計画から電気探査・井戸作成を経て揚水・水質試験までを行

う実践的な本事業を通じ、道内の広い地域で様々なタイプの帯水層の性状を明らかにしています。

道内で使用される工業用水の殆どは、地下水によって賄われていますが、地下水の過剰な揚水を行なった場合には、水位低下・塩水化や地盤沈下などの障害が発生します。石狩湾新港地域では地下水資源を持続的に使用するために、揚水が地下水や地盤などに与える影響をモニタリングしながら、揚水量の制御を考慮した地下水益管理を実践しています。

最近の大きな課題は、水循環の健全性に対して脅威を与えている各種化学物質からの地下水・土壌の保全対策です。現状把握が不十分な状況にあり、地下水を貴重な水資源として今後とも有効に活用するべく、地下水益管理の立場からの対応を行っています。

環境工学科

地質環境の変動状況を把握し、これを良好な状態に保全・修復するための課題に取り組んでいます。

採石・砂利採取およびその跡地埋戻しや利用に伴う地質環境の変動は、その周辺に生きている人間や動植物に影響を与えます。地質環境に与える影響を最小限に抑えるための対策には、これまでは理論と経験を基に対応してきましたが、近年、砂利採取現場での業務の進行状況に合わせて、地下水の水位観測や水質分析などを行なう実践的な研究を実施してきました。現在は、これらの成果を生かして地質環境の保全への対応を進めています。

人間の生活や各種産業活動からは必然的に多種類の廃棄物が発生します。高度経済成長時代に発生した膨大な廃棄物の多くは地下に埋められました。一旦は人間の目から隔離されたこの負の遺産が時間の経過とともに再び眼前に現れ、これらに由来する環境汚染が大きな問題となっています。現在、これら廃棄物処分場の全貌を把握するべく、道内全域の地質関連資料の収集と解析を行っています。

道内には、かつて稼行された多くの鉱山があり、閉山後も坑道やズリ堆積場から酸性の坑廃水が流出して河川環境に影響を与えています。これらの流出水の汚染機構を解明し、流出を現場で抑制する対策工法や水質改善のための方策を研究し、また流出水を適正に処理するための研究にも取り組んでいます。

有珠山噴火に伴う洞爺湖温泉の資源変動調査

地域エネルギー科

北海道は地熱・温泉資源に恵まれた地域として広く知られています。道内市町村の約90%で温泉の利用が行われ、まさに、北海道は一村一温泉・温泉王国と言っても過言ではありません。豊かな自然、新鮮で安全な食料、豊富な温泉等を基盤とする北海道観光は、北海道経済を支える基幹産業の一つとして重要な位置を占めています。古くからの規模の大きな温泉地では、多くの人々に職場を与え、地域の社会・経済活動の中核をなしています。温泉資源は、北海道経済を支える観光産業の重要な要素として無くてはならないものと言えます。私たちは、温泉の持つ社会・経済的価値を再評価しつつ、温泉資源の安定確保と適正利用、更には資源保護のための調査研究に取り組んでいます。

その中で、北海道を代表する温泉地・洞爺湖温泉においても長年温泉資源の調査研究を行って来ました。それらの結果は、資源の安定供給と保護のための基礎資料として役立てられています。

平成12(2000)年3月31日13時07分、洞爺湖温泉の生みの親である有珠山が約23年ぶりに噴火を開始しました。この噴火で活動域に近い洞爺湖温泉では、源泉や温泉供給施設に大きな被害を受けました。我々は噴火活動の沈静化を受け、いち早く温泉資源に関連した調査チームを組織し、洞爺湖温泉を中心に周辺域も含む広域的な源泉の被害状況及び資源変動状況調査を実施しました。その結果、噴火により被害を受けた温泉配湯施設や源泉の大部分は洞爺湖温泉に集中していたことが判りました。

洞爺湖温泉では平成12(2000)年7月上旬、ほとんどの地区で避難指示が解除されると同時に、被害を受けた温泉配湯施設の復旧を行いながら速やかに温泉揚湯と供給が再開されました。噴火前後の観測結果から、各源泉では噴火活動に伴って顕著な水位、泉温、泉質の変化が発生し、噴火から1年半以上経過した現在でもその変化が引き続いていることも明らかとなりました。

元来、洞爺湖温泉は明治43(1910)年の有珠山噴火後に湖岸で湧出するようになったとされており、本邦でも

極めて珍しい誕生のはっきりした温泉です。そのような温泉生成・湧出機構からも温泉源が火山活動によって様々な変化をすることは容易に予想されます。

水位変化

今回の噴火では、洞爺湖温泉の温泉水位が噴火の6ヶ月前から前兆現象を捕らえていたことが確認されました。これは噴火予知にむけた新たな観測手段としても注目されています。

図1に平成9(1997)年11月～平成12(2000)年10月までの湖水位と水位観測井10号、11号における水位観測結果を示しました。平成11(1999)年10月上旬頃までは10号、11号の水位は湖水位と同程度の振幅で、かつほぼ相似形で変化していました。湖と11号では火山性地震

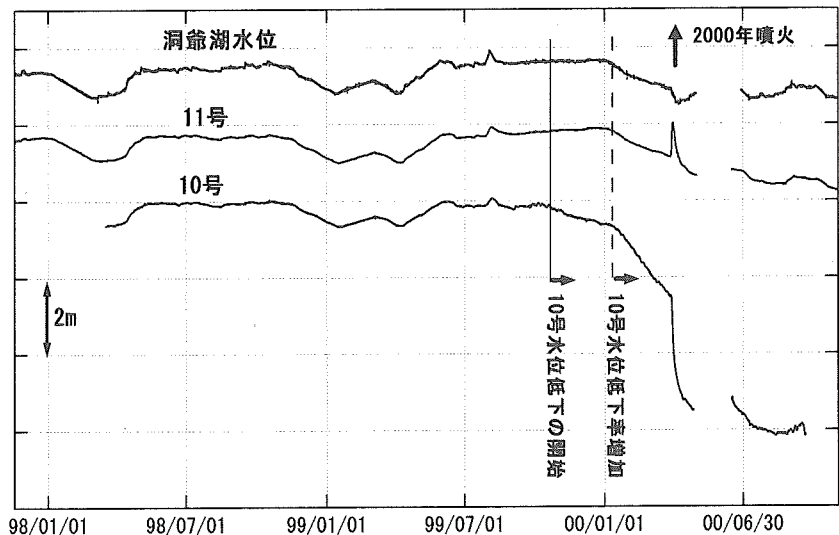


図1 洞爺湖水位、源泉水位変動(1997年11月～2000年10月)

が起こり始めた平成12(2000)年3月27日まで同様な水位変化が続いていました。一方、10号では噴火の6ヶ月前の1999年10月上旬から異常な水位低下が始まり、2000年1月上旬からは更に低下率が大きくなりました。3月27日以降は、激しい地殻変動に伴いそれぞれの観測点で異なった水位変化を示しました。10号、11号の水位と湖水位の比較から、本源熱水供給路である1910年噴火により形成された爆裂火口帯近傍では1999年10月頃を境に地下水流動状況が徐々に変化したと考えられます。2000年1月頃からはその傾向が更に加速され噴火に至ったと考えられます。この異常な地下水流動状況の変化は、今回の噴火に関連して前駆的に発生したものと推定されます。

泉温変化

図2には2000年噴火前後の泉温変動を示しました。今回の噴火では約3ヶ月間の揚湯休止がありました。その後揚湯を再開した源泉では全て泉温が上昇しています。泉温の上昇幅は源泉により異なり、噴火前に比べて最大で20.6℃、最低でも1.0℃の上昇を示しました。大局的には爆裂火口帯に近い源泉ほど泉温の上昇幅が大きいようです。泉温変化のパターンは運転再開時に最高温度を示し、その後徐々に低下している源泉、徐々に泉温上昇してピークを示した後、徐々に低下している源泉、泉温上昇が現在も引き続けている源泉に分けられます。

泉質変化

噴火後に得られた分析値と噴火前の結果とを比較すると、ほぼ全ての源泉で主要陽イオンと主要陰イオン総濃度が噴火後上昇しました。源泉毎に異なりますが、爆裂火口帯に近い源泉ほど濃度上昇の割合が大きくなる傾向を示しています(図3)。陽イオン成分ではNa⁺、K⁺が最大で約2倍、Ca²⁺、Mg²⁺が最大で約1.5倍の増加を示し、陰イオン成分では、Cl⁻が最大で約3.3倍、SO₄²⁻が最大約2.4倍の増加を示しました。各源泉から湧

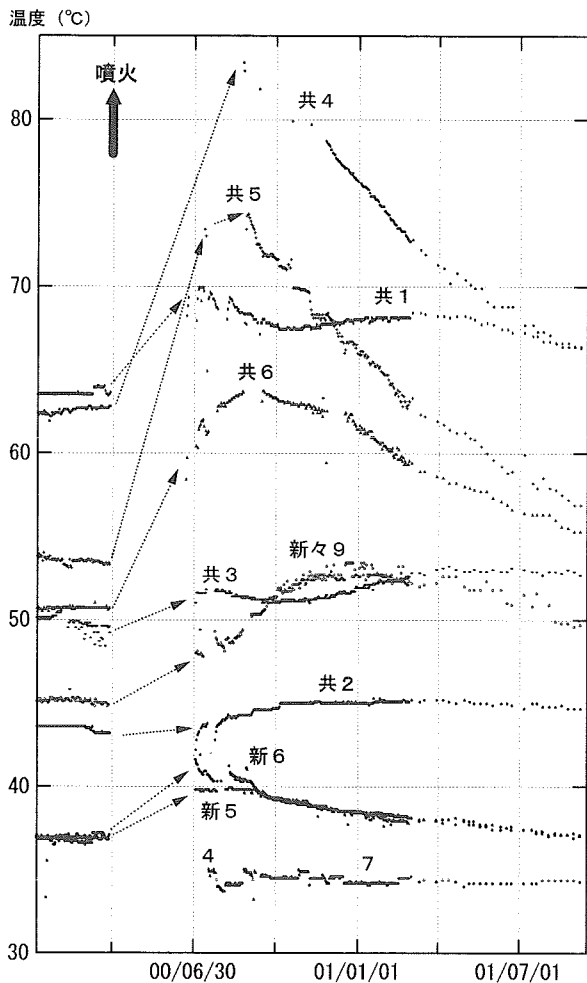


図2 2000年噴火前後の温泉変動

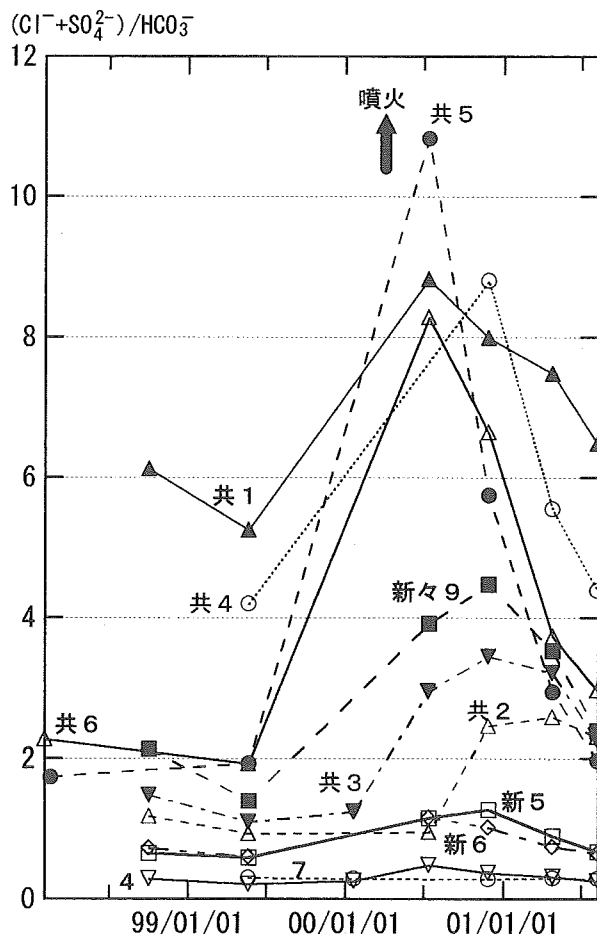


図3 2000年噴火前後の陰イオン濃度比変化

出する温泉水中の火山性起源の主要成分濃度は、源泉毎に異なるものの、今回の噴火により明瞭な増加を示したのち徐々に低下しています。

2000年有珠山噴火では、源泉毎に状況は異なりますが噴火後最大で20.6℃に達する泉温上昇、火山性起源の主要成分濃度が増加するなど資源状況としてはプラスの変化が生じました。この泉温・泉質変化は、噴火に伴い地下深部から供給される本源熱水量が一時的に増加するモデルで説明可能と考えます。

これまで洞爺湖温泉では、温泉利用施設での利用量をモニタリングしながら、それに合わせた合理的で無駄の少ない源泉管理を行ってきました。資源管理を適切に行うには、資源現況の把握と資源動向の将来予測結果を反映させながら進めることが不可欠です。我々は、平成13年度から2年計画で有珠山噴火復興対策として温泉資源変動調査を実施しています。この調査結果は、資源の適正利用と保護という本来の目的以外に火山噴火メカニズムの解明にも役立てられることが期待されます。

地下水をみる

水理地質科

わたしたちが生きている地球では、水が循環しています。巨大な蒸発器である海で生成された水蒸気は雲となり、陸地で雨を降らせ大地を潤します。そして川に集まった水はやがて海へと流れ、水循環という大きな「輪」をかたちづくっています。地下水は、これらの水のうち地表の上にある海・川などとは違い直接目で見たり、手でふれることができません。

地下水の存在を確かめるには「井戸」が必要です。おおざっぱに言うと、地下水の流れは「井戸」の中にできる水面の高さを多くの「井戸」で調べることにより知ることができます。ある時間間隔で水面の高さを続けて調べると、水量が時間とともに変化する様子*を知ることができます。また、くみ上げた水の水質を調べることにより資源としての価値を決めることができます。

水理地質科では、このように「井戸」をとおして地下水の様子を調べながら上手に地下水を利用する（開発・利用・保全）方法を研究しています。では、地下水の様子を図1のようにタンクにたとえて考えてみます。タンクへ注がれる水は地表から地下へ浸透する水に相当します。タンクの底にあるパイプから流出する水は川や海へ流れ去る地下水に相当します。タンクの中の水面は地下水面をあらわします。さらに浸透する水の量をI、川や海へ流れ去る水の量をG、タンク内の水面の高さをhとあらわすことにします。

パイプの太さ（すなわち抵抗）とタンクの深さの組み合わせをうまく調節すると、タンクへ流入する水量とパイプから流出する水量が釣り合うよう（ $I = G$ ）になり、ある高さ（ $h > 0$ ）で水面が停止した状態になります。この状態は地下水を全く使わない自然の状態に相当すると考えることができます。実際には降水量が年・月・日ごとに異なるため地下への浸透水量も年・月・日ごとに異なり、タンク内の水面は多少上下に変化します。

では、地下水を利用するとどうなるでしょう？地下水を利用するということは、このタンクからひしゃくで水をくみ出すようなものです。たくさん使うとすればホースで水を奪うようなものでしょう（図2）。この

ときタンクの水の収支を考えると、ひしゃく等でくみ出す水の量をDとして

$$I = G + D$$

となります。実はタンクから流出する水の量はタンク内の水面の高さに比例して決まる量で、パイプの抵抗をRとすれば

$$G = h / R$$

とあらわされます。したがって人間がDだけ水を汲み出すとそれに対応して地下水位（h）も低下し（小さくなり）川や海へ流出する水の量Gが少なくなります。

さらにどんどん続けて地下水を使うとどうなるでしょう？Dが大きくなるとその分Gが小さくなるのですから、使い続けると極端な場合には

$$I = D \quad (\text{すなわち } G = 0)$$

となり、地下に水が無くなり、川や海へ流れ出す水も無い、ということになってしまいます。

以上のことからわかることは、次の3つです。

- 1) 地下水を利用すると地下水位は低下する。
- 2) 使い過ぎなければ地下水位はあるところで釣り合って停止（安定）する。
- 3) 浸透する水量より多くの地下水を使うことはできない。

これらのことは、地下水を利用するためには地下水位のモニタリング（観測）が必要であることを意味しています。どのくらいの速さで、どのくらいの範囲で、どのように地下水位が変動しているのかをみながら地下水を利用することが重要なのです。

例えば、平野の海岸近くの地域では大きな地下水位の低下により、帯水層へ海水が進入することも起こりえます。内陸側においては地盤沈下が発生する恐れもあります。地下水は地盤を構成する要素でもあるので、土の粒子の間に存在する水は大地を支える役目を果たしています。帯水層は比較的しっかりした地質からなっていますが、地下水が多量にくみ出されると、周囲にある粘土などの柔らかい地層から水が絞り出されるような状態になります。すると支えを失った粘土層は収縮してしまい、地盤沈下が生じるのです。

このような現象は、地下水の水質をも変化させるた

*）しばしば浅層地下水と呼ばれる不圧地下水では、水を含む層（帯水層）の厚さの変化を知ることができ、空隙の量から水量を求めることができます。また深層地下水と呼ばれる被圧地下水では、地下水面の高さが地下水のもつ圧力をあらわすので、その変化を測ることにより、地下水の利用（くみ上げ）量が増加したのか減少したのか、間接的に水量の変化を知ることができます。

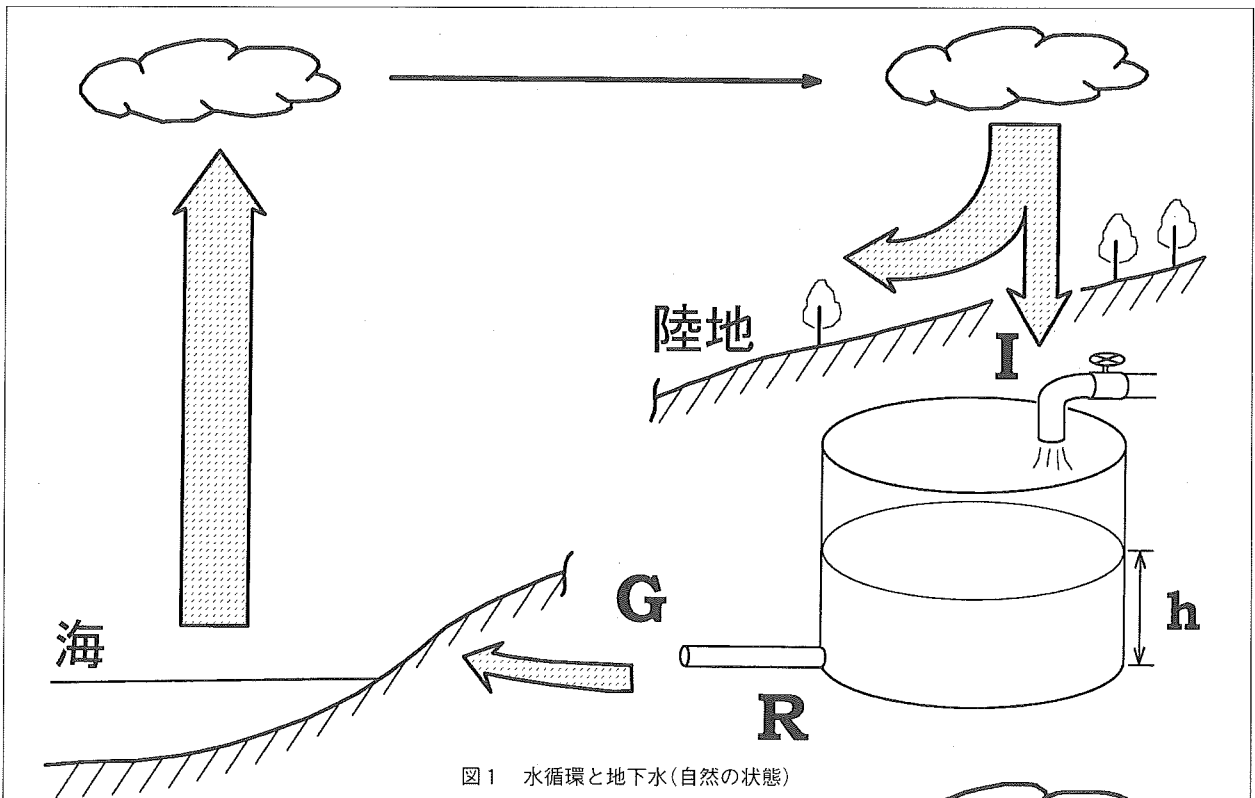


図1 水循環と地下水(自然の状態)

海でも雨が降り、陸地でも蒸発散が生じていますが、図の太矢印はその「差」をあらわしています。海では「蒸発量」>「降水量」陸地では「蒸発量」<「降水量」となっており、その差はほぼ等しいといわれています。

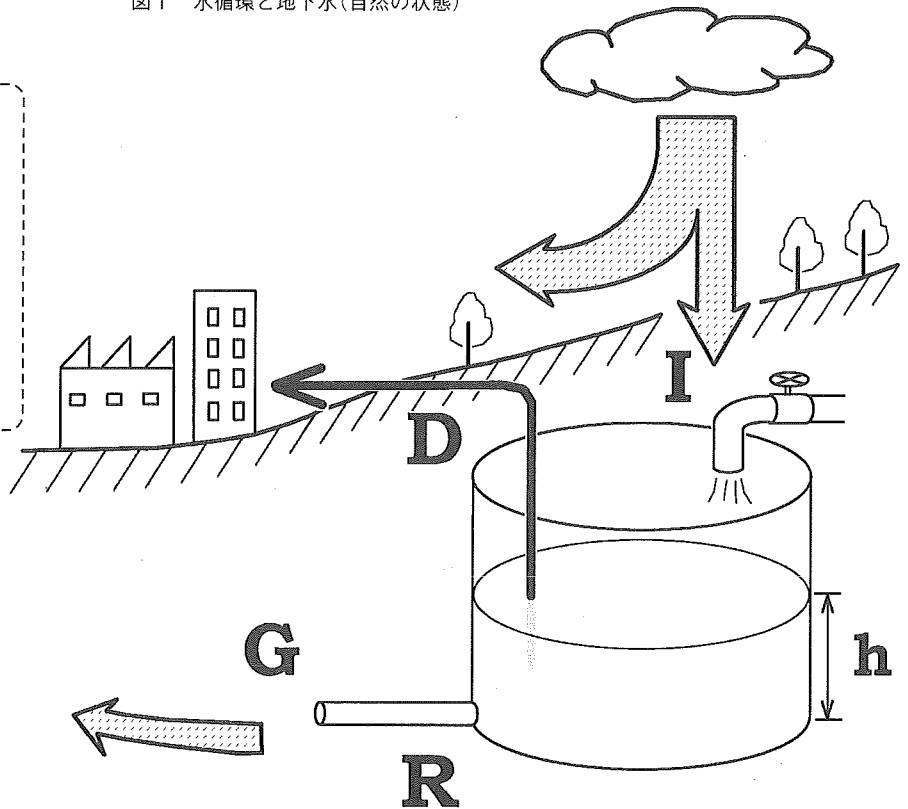


図2 地下水を利用する場合

め、地下水の水位と水質をみながら上手に地下水を利用しなければなりません。人が健康診断を受けるのと同じように地下水にも健康診断（モニタリング）が必要なのです。

現在、北海道内では地質研究所をはじめとして、国・地方自治体など公的な機関により観測所が設置されており、モニタリングが実施されています。地質研究所

では、札幌・石狩地域に多数の地下水観測所を設置して、地下水水位や地盤沈下の観測を続けています。また、千歳・恵庭地域においても観測を始めており、地下水利用の多い地区を中心に地下水をみながら利用してゆくことを研究しています。

環境に優しい21世紀型の水処理を目指して

－人工湿地による水質浄化の取り組み－

環境工学科

近年、湖沼の水質改善を図る取り組みの中で、湿地の水質浄化機能が注目されてきています。水辺環境を復元しようという機運の盛り上がりもあり、滋賀県の琵琶湖を始め、各地の湖沼で湿地による水質浄化法の採用がされています。

湿地による水質浄化は、植物、土壌、微生物・細菌などの自然の機能を積極的に利用するものであり、従来型の処理法のように薬剤や電力を必要としません。したがって低コストであるばかりでなく、二酸化炭素の排出を抑制する効果も期待できます。このように、湿地による水処理は地球環境と調和した、環境重視型の21世紀にふさわしい方法と言えるものです。

ところで、鉱業活動や硫化鉱物を含む地質地帯での土木工事に伴い、酸性を示し、かつカドミウム・鉛・ヒ素のような有害金属などを含む廃水（酸性廃水）が流出することがあります。欧米では、このような廃水に対しても湿地による浄化法が適用されていますが、日本ではこれまで実施された例はありませんでした。

環境工学科では、研究テーマの一つとして人工的に作った湿地（人工湿地）による酸性廃水の浄化を取り上げ、北海道建設部と協力し平成12(2000)年から実証的

な試験を開始しました。以下に、湿地の水質浄化機能と水質浄化試験の概要ならびに、今後の展開について紹介します。

湿地による水処理の仕組み

図1に湿地での水質浄化のようすを模式的に示します。湿地は外見的には植物、水、土壌により構成されていますが、水質浄化の観点からは、そこに棲む微生物の働きも大きいと考えられています。

植物は、有害物質の取り込み・吸着・有機物分解・ろ過機能のほか、蒸発散効果・土壌への酸素供給・微生物などの生息環境形成といった働きをします。土壌は、イオン交換・吸着・化学的分解、さらに微生物などの生息環境の提供という機能を持っています。微生物は、植物の根圏、水中および土壌中に生息し、有害金属の酸化還元をおこない、水に溶けている金属を沈殿しやすい形に変える働きがあります。

人工湿地による水質浄化試験

写真1のような長さ16m、深さ1m、底の幅2m、水面の幅5mの人工湿地を作りました。湿地の底には石灰石や砂を敷き、その上にヨシを移植しています。ここに建設残土堆積場から浸出している酸性廃水の一

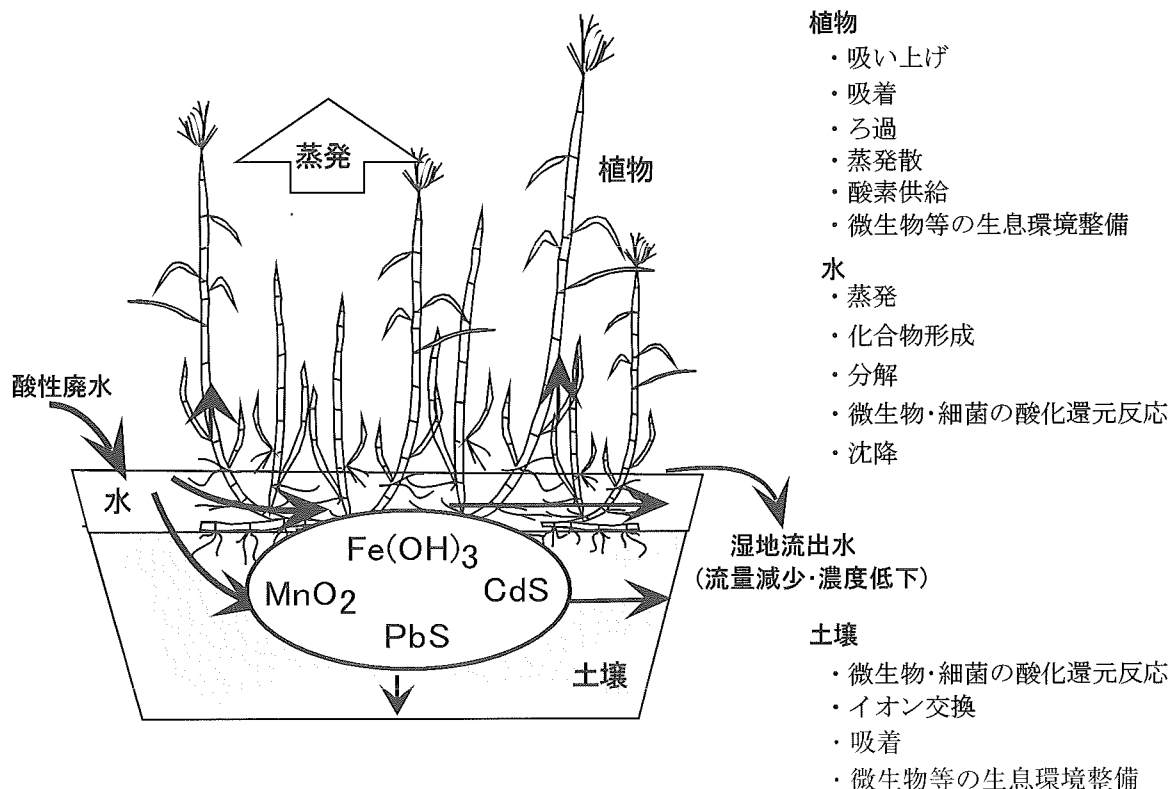


図1 湿地における水質浄化機構

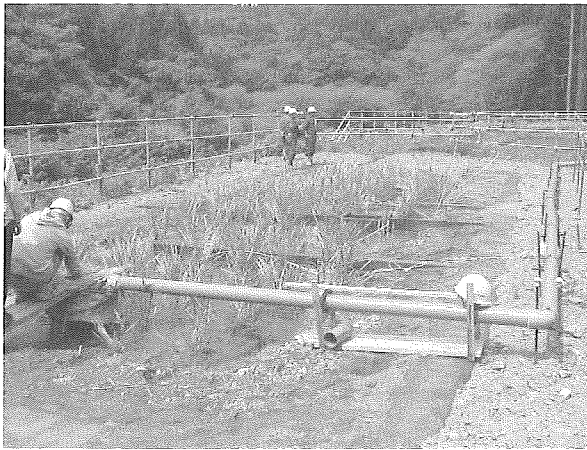


写真1 人工湿地の全景(2001年6月)

部を導き、湿地による水質浄化機能を確認する実験を行いました。実験は平成12(2000)年10月に開始し、冬期間の中断を挟み平成13(2001)年8月まで継続しました。

この実験における、鉄とマンガンが湿地内で除去される割合(除去率)の変化状況を図2に示します。鉄の除去率は、当初80%近い高い数値が記録されましたが、平成13(2001)年4月以降は30%前後の推移にとどまりました。マンガンは鉄より除去率がやや劣り、後半は20%前後の数値を示しました。このほか、銅、亜鉛、カドミウムもマンガンと同様な結果が得られています。この実験では溶存している金属の除去率は低く、実用化にあたっては、これをさらに高める必要があります。

また、湿地内のヨシは平成13(2001)年の春に新芽が現れ、順調に成長するかと思われましたが、背丈が40~50cm程度まで成長した6月以降、成長が止まってしまいました。こうした、ヨシの生育障害も見られることから、酸性水中で水生植物を育成する方法も検討しなければなりません。このためには、微生物や植物など

各分野の研究者と共同して問題の解明に当たる必要があります。

人工湿地による水質浄化法の今後の展開

北海道内には、すでに閉山しているにもかかわらず、有害金属を含む廃水が流出し続け、廃水処理が行われている鉱山が12カ所あります。これらの廃水処理に平成12(2000)年度だけで4億円もの対策費が国及び北海道から支出されました。

これらの鉱山における廃水処理に、湿地による浄化法を適用すれば、処理費用を大幅に減らすことが可能となります。環境工学科では北海道経済部と協力し、平成15(2003)年度から一部の鉱山において、人工湿地の導入に向けての調査を始めるよう計画しています。

このほか、埋め立て式の廃棄物処分場における廃水処理や畜産業における家畜の汚物を含む汚水の処理にも、湿地による水質浄化の適用が可能と考えています。

このように、湿地による水質浄化は多方面への応用が期待できますが、自然の力に頼るため人工的な処理に比べ効率が悪いのは否めません。このため水質浄化を完全に行うには広い土地が必要となり、実用化の大きな障害となっています。しかし、考え方を変え、このことは人口密度が低いという北海道の特性を逆に生かすことになるとも言えます。

廃水の処理に無駄なコストをかけず、二酸化炭素を排出しない処理法、しかも広大な土地を有する北海道だからこそ可能な方法として、湿地による水質浄化法が様々な分野に取り入れられるよう、今後も研究を進めていきます。

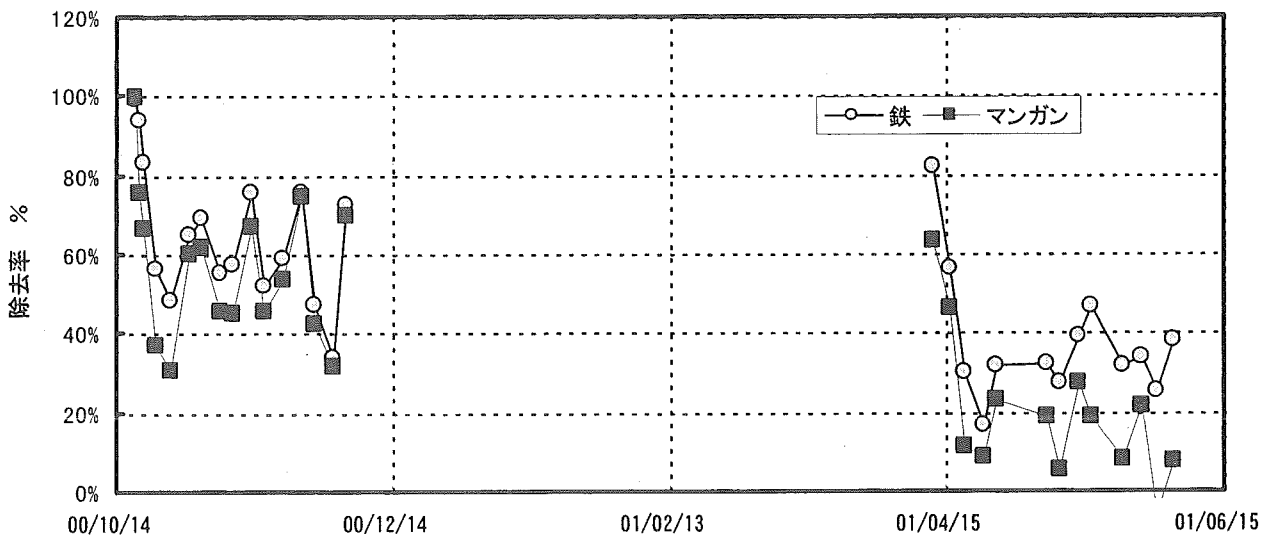


図2 鉄とマンガンの除去率の経時変化

海洋地学部

－海岸・沿岸域の環境変動研究の一翼を担って－

海洋地学部は、平成7(1995)年の地質研究所(当時、地下資源調査所)機構改革により発足しました。母体となったのは、平成元年機構改革により、当時の資源地質部内に設置された海洋地質科で、科長と研究職員の2名でのスタートでした。

海洋地学部発足のほぼ半年後、平成8(1996)年3月、小樽市築港に新庁舎が完成して、地質研究所の分庁舎として3科による総勢9名の部の体制が整いました。

創立50周年を経た地下資源調査所・地質研究所にあって、海洋関連対象の研究部署は最も若く新しい分野です。部新設時の様々な議論の中で、水深約100m以浅の沿岸・海岸域を浅海域と定義して、陸域を含めたこの浅海域を対象とした地学分野の研究を推進することとなりました。

これらの議論をベースとして、スタート時点で各科が取り組んだ研究課題は、海洋地質科が「浅海域地質環境調査」、海洋開発科が「内湾域海洋動態調査」、海洋環境科が「海岸線変動調査」です。

以下、各研究課題の概略を紹介します。

浅海域地質環境調査：この課題は、浅海域の地形・地質・底質や海象等の自然特性を明らかにし、陸域の地質と一体化して表現し、海岸・沿岸域の環境保全や有効利用のための基礎資料として提供することを目的としています。海洋地学部発足前の海洋地質科時代から取り組んでいますが、20万分の1で全道を表現するとほぼ5海域となり、平成13(2001)年までに2海域の「地質・底質図」を刊行し、3海域目の調査が終了しました。

内湾域海洋動態調査：この課題は、水産物の増養殖事業など利用価値の高い静穏海域を対象として、海水流動と底質の相互作用や流入河川供給物質と底質の関係など物質循環の定量化によって内湾域の適正な開発・保全を図ることを目的としています。これまでに、サロマ湖と噴火湾の調査を終了しました。

海岸線変動調査：この課題は、海岸侵食を主体とした海岸線移動を解明し海岸保全対策に資する基礎資料を提供することを目的としています。これまで、小樽ドリームビーチを含む石狩湾沿岸および日本海北部海域の調査を終了しました。石狩湾海域では、侵食域と堆積域を明らかにするとともに侵食域でも長周期で捉えると堆積傾向の時期が認められることも判明しま

した。

また、平成11年度からは新たな課題「海岸堆積物環境調査」に取り組んでいます。

この課題は、タンカー事故などにより海岸域に漂着した油汚染に対処するための基礎資料を提供することを目的としています。現在、全道の海岸を対象に現地調査やヘリコプターによる海岸線の写真撮影および空中写真判読などによって現況把握を進めています。これをもとに、全道の海岸を油汚染に対する環境脆弱性の視点から評価し、その結果をランク分けした指標図として公表する予定です。この指標図には、他機関の協力も得ながら貴重動植物や公共的施設などできるだけ多くの情報を盛り込み、不幸にして油漂着事故が発生したときの防除マニュアル等を作成する上での基本図として活用されることをめざしています。

このほか、非常に地道な研究として、出勤日に職員が交代で分庁舎近くの南防波堤に出向き、海水温の観測を続けています。このデータは、日本全国で同じように観測をしている様々の機関からデータを提供していただき、「日本全国沿岸水温の記録」として当所が刊行しています。類似の観測に、小樽港沖合4 kmの定点で、季節により週1回から2回の水温・塩分・栄養塩ほかのモニタリング観測があります。

道では平成13年度から、より事業化・実用化に結びつく研究開発を推進するため、重点領域特別研究をスタートさせました。この研究課題の一つとして、「フェリーを利用した北海道沿岸海域の環境モニタリングシステムの開発」が採択されました。この研究は、フェリーを利用して定期的に水温・塩分・クロロフィル等のデータを収集するためのシステムの構築をめざしています。

平成14年度からは、各科毎に課題を実施するのではなく、部のベースとなる研究課題を「沿岸海域地質環境基礎調査」および「北海道沿岸海域における海洋特性に関する研究」の2本立てとして統合し、これらの基礎的な研究課題を部全体で効率的に推進し、その中から事業化・実用化できる課題を選択し、応用的研究を積極的に組み立てて行こうと考えています。

当部では、これからも重点領域特別研究のような道民の生活に直接寄与する応用研究を数年毎に生み出していくことを目標にしています。

音波を使って海底をさぐる

－平成13年度羽幌町沖海域調査から－

海洋地質科

私たちが生活しているこの大地は、主に河川の働きなどによる侵食作用や、火山活動・地殻変動などによって長い間に少しずつその姿を変えていきます。太古から引き続いて行われてきたこれらの様々な出来事は、現在でも地形や地層、岩石などの中に何らかの形で記録されています。しかしながら陸上では、気温の変化や風雨などによる風化や侵食作用が絶えまなく起こっているために、変動が起こった当時の状況がそのままの形では保存されない場合が多くなっています。

それに対して海の中では温度の変化も陸上ほどではなく、もちろん風雨や河川の働きも存在しないために、一般に、陸上から河川によって運ばれてきた物が堆積することはあっても侵食されることはありません。そのため、海の中では陸上に比べて太古からの大地の変動の記録が保存されやすい状態にあります。したがって海底面や海底下の状況を何らかの手段で知ることができれば、過去に起こった歴史の年表を見るかのように変動を読み取ることができたり、その結果から未来に起こりうる出来事を予測できる可能性もあります。

陸上では、遠くにある物体の形やそこまでの距離を知りたいときには、レーダーなどの電波を使う装置によって測ることができます。しかし、海水中では電波や光はすぐに弱まってしまう、遠くまで届かせることができないので使うことができません。そのため船から海底までの距離(水深)や海底の形(海山や海底谷)、さらには海底よりも下の情報(海底の地質構造)など

を船に居ながら知りたいときには、音波を使うのが最も有力な方法です。

今日、音波を用いる海洋調査機材の代表的なものは大きく分けて、以下の3種類になります。

1. 目標物(海底面など)に向けて放射した音波が反射して戻ってくるまでの時間を測って、目標までの距離を測定するもの：音響測深機、魚群探知機など
2. 海底面で反射・散乱した音波の強弱の差から、広い範囲の海底の形状や底質を明らかにするもの：サイドスキャンソナー
3. 音響測深機で用いられる音波よりも周波数の低い音波を使い、海底面よりも下部の状態を調べるもの：地層探査機

このような調査機材による海域の調査について平成13年度に実施した苫前郡羽幌町前面海域の調査を例に簡単に紹介します。既存の調査結果などの資料から、この海域は海底の広い範囲に岩盤が露出していることがわかっていました。しかしながらここ数年のうち、大雨などによって河川から大量に土砂が流出するといった事態が生じたこともあって、従来の調査結果と実際の海底底質がかなり異なってきているのではないかという懸念が持たれていました。

本海域の調査では、このような最新の海底状況変化を捉えることをも目的の一つとしているため、サイド

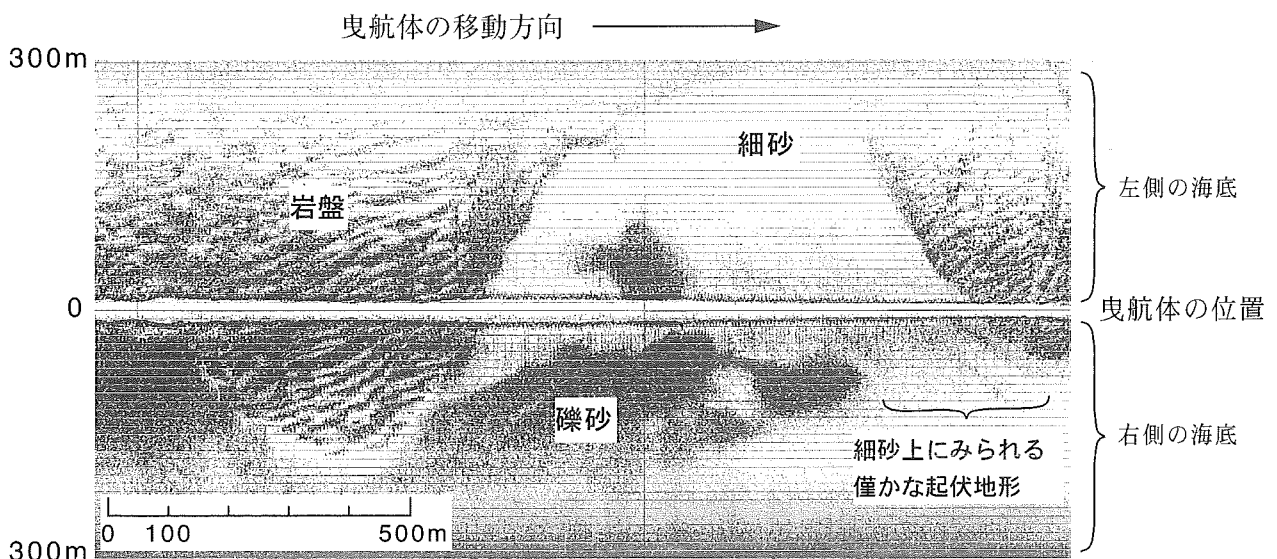


図1 羽幌町前面域におけるサイドスキャンソナー記録例

スキャンソナーによる底質の分布状況調査と、海底下浅部の堆積構造を高分解能で探査することが可能なサブボトムプロファイラーと呼ばれる地層探査機を用いた調査を並行して行いました。

図1にはサイドスキャンソナーによる記録の例を示します。この記録は海底面を上から見下ろした状態で表現されており、底質の変化や海底面の起伏が濃淡の差として描かれています。調査では曳航体（音波の送受信器）を船尾からケーブルで海中に曳航し、曳航体からは船の進行方向に対して直角の左右両側に向けて音波が発信されます。発信された音波は海底面で反射し散乱して一部が曳航体へと戻ってきますが、底質が砂や泥などの細かい粒のものからなっている部分は、海底面での音波の散乱が弱いため記録上は淡く表現されます。それに対して礫のような粗いものが海底に存在すると、音波の散乱が強くなるため、その場所は濃い記録となって表されます。また海底に岩盤などが露出していたりして起伏が激しいような場合には、起伏の山側（船に対して）からは強い反射が返ってくるため濃く表現されますが、谷側の部分は音波が到達しない影となって山側の背後に白く表されます。

図2は地層探査機の記録例です。もし海底下に異なった層の境界（たとえば泥と砂のような）が存在するならば、音波はその境界面で一部が反射し、海底面で反射した音波よりも時間的にやや遅れて船に戻ってきます。したがって船を一定の速度で走らせて連続的に

音波を発信・受信すると、記録上にはそのような反射面の場所ごとの深さが測線に沿った構造断面図として表現されます。

以上のような各種音波探査の結果を補足し、また記録の区分を実際の底質と対比させるために海底から底質を採取する採泥調査も実施しました。泥や砂が分布していると考えられる区域では、グラブ式採泥器と呼ばれる器材で約20cm四方の範囲の底質を採取し（写真1）、岩盤が露出している部分では筒状の採岩器を用いて岩石試料を採取しました。このような調査の結果、羽幌町前面海域では、特に河口付近を中心にして、従来の底質を覆うようにして泥～シルト状の細かい堆積物が存在することや、岩盤が場所によって異なる2種類の岩石からなっていることが確認されました。これらの採取試料に対しては今後さらに各種の室内試験を行うことになります。

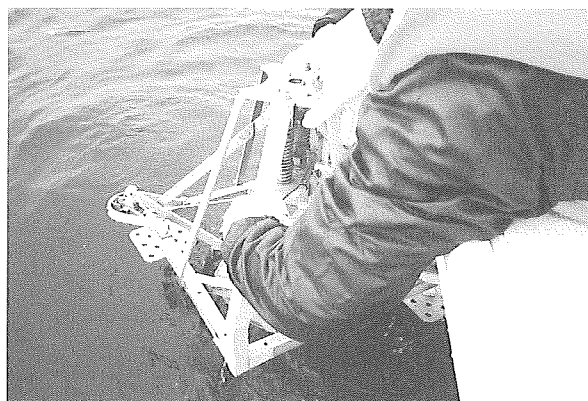


写真1 グラブ式採泥器による底質採取作業

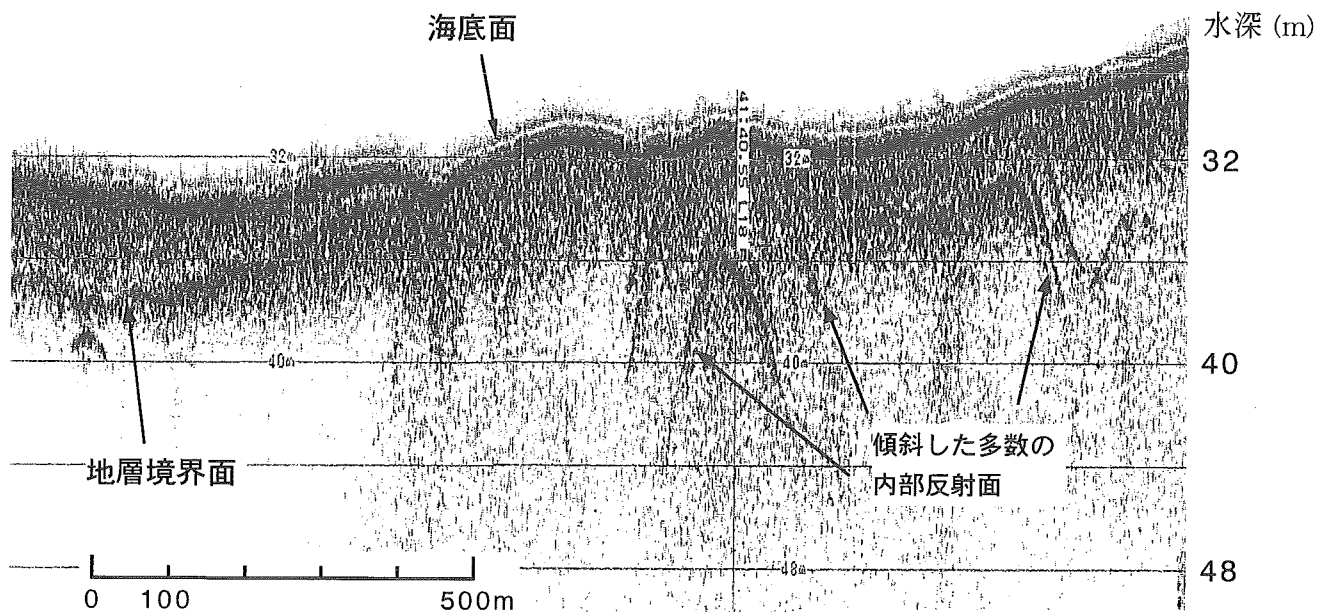


図2 地層探査機（サブボトムプロファイラー）記録例

モニタリングを基礎にした海洋研究

海洋開発科

今日、天気予報は、私達の日常生活は言うまでもなく、農林水産業、各種製造業、流通など、さまざまな産業分野に浸透し、もはやなくてはならないものとなっています。しかしながら、このような天気予報の発達の陰に、気温・気圧・風向・風速などの気象観測が100年以上もの長い間、営々と続けられてきた歴史があることは忘れられがちです。

気象観測のように、特定の項目を定め、それらの定期的測定を長期間継続することをモニタリング（監視）と言います。天気予報の進歩は、全地球的規模のモニタリングによるデータの積み重ねと、そのデータを活用した種々の研究、さらに近年のコンピュータ関係の科学技術の急速な進歩、これらが揃ってはじめて可能となったと言えるでしょう。

私達が研究の対象としている海は、漁業や水産増養殖などの水産業の場として、また海上交通やレジャーの場として利用され、さらに大気への熱エネルギーや水の供給源としての役割も果たしています。水温や海流、魚介類の餌となる動植物の量などの海の状態が予測できれば、私達は今よりもはるかに効率良く、汚染などを引き起こさず安全に海を利用できるようになり、測り知れない恩恵を受けることができます。また、地球環境問題をはじめとするさまざまな問題に対処するためにも、現代科学の多くの分野で将来を予測する能力が求められています。

多くの海洋研究者が「海の天気予報」とも言うべき

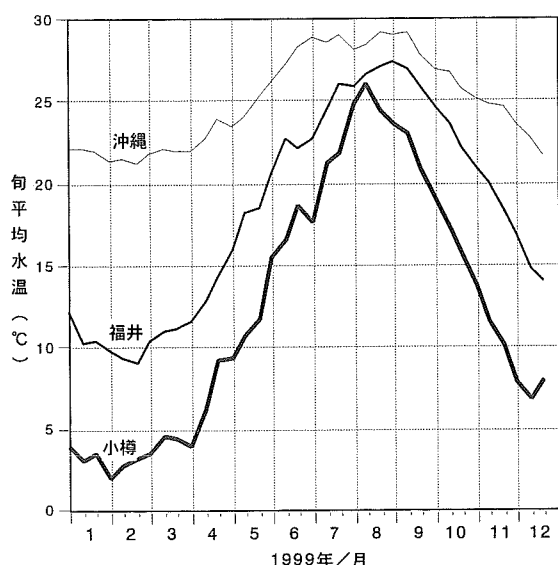


図1 小樽・福井・沖縄沿岸の旬平均水温

予測を目指した研究を行っていますが、海の場合には、観測を行う専用船とその人員、運航経費などの必要予算が莫大なこと、波浪や水圧、計測機器の大敵である湿気と塩気など、観測環境が劣悪であることなどから、未だに十分なモニタリングすらできる体制にはなっていないのが実情です。

このような海洋研究の現状を考えると、海洋開発科では、本道周辺海域の中でも未だよく知られていない日本海、特に当所海洋地学部庁舎（小樽市築港）の前面に位置する石狩湾を詳細かつ継続的に観測して、海の状態の変化を明らかにすることとその変化を引き起こす機構の解明、さらに、観測データをモニタリング・データとして公表することを柱のひとつとする研究を進めています。

小樽沖石狩湾と日本海のモニタリング観測

海洋地学部庁舎が小樽港東端に設けられた翌年の平成9（1997）年から、南防波堤と沖合4 kmの二つの定点で水温・塩分の基本的項目のほか、植物プランクトンの持つ色素（クロロフィル）量、植物の栄養となるリン・窒素などの測定をほぼ週1回の割で定期的に行い、また、毎年、全国の関係機関が行っている沿岸定点観測の結果を編集して資料集を刊行しています。

ここでは、私達が平成11（1999）年に南防波堤で観測した水温の旬平均値と、対照のための福井県および日本の南端、沖縄県のデータとを合わせて図1に示します。この図を見ると、寒いと思われる北海道の海も夏の間はそれほど低い水温ではなく、沖縄と比べても数℃の差しかありません。差が大きいのは冬で、20℃近い差があります。つまり、南の沖縄では一年を通じて水温が高く、季節的な変化は小さいのですが、北海道では季節的な変化が非常に大きい、とすることができます。

このような調査を継続している小樽沖石狩湾について、より広い視野から観測するため、新日本海フェリー（株）の協力を得て、小樽-敦賀間を航行するフェリーに水温・塩分・クロロフィル測定器を取付け、図2に示す航路上を一日一回観測する計画で準備を進めています。平成14年3月からは試験的な航海に入る予定です。日本海の冬は天候が厳しく、調査船による観測が十分にできないため、この航路のデータから日本海に関する新しい知見が得られるものと期待されます。

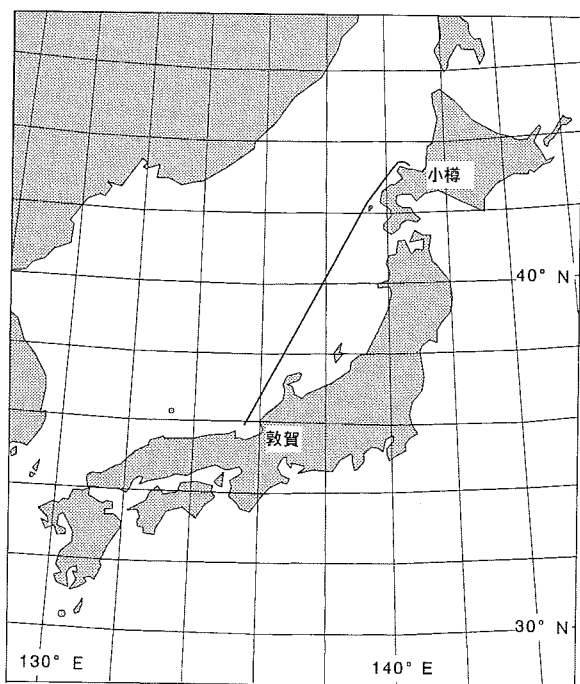


図2 モニタリング観測を行うフェリー航路

過去の環境の推定 — 記録紙としての堆積物 —

水中の粒子が少しずつ降り積もって形成される海底の堆積物は、粒子が形成され降り積もった時代の環境を反映しているため、モニタリングが不可能な過去の環境の記録紙、と考えることができます。

石狩湾ではまだ試料の採取に成功していませんので、

ここではサロマ湖で採取した堆積物試料について述べます。図3はサロマ湖内の中央部で得た柱状試料を厚さ2.4cmごとに細分し、各々について有機炭素の含有量を分析した結果を、噴火年代が明らかな火山灰層を用いて決定した年代に沿って表してあります。

際立った特徴は西暦1500年頃まで有機炭素・イオウ・窒素の含有率が高いことです。さらに、集積速度（1年間に湖底1 m²当りに堆積する物質の重さAR: Accumulation Rate）の変動からは、西暦1739年の樽前山の噴火（Ta-a）の前後で集積速度に大きな違いがあり、噴火以前では全物質集積速度（MAR: MassAR）と有機炭素の集積速度（orgCAR）が小さく、有機炭素を希釈する粘土や微細な砂粒などの無機粒子の集積速度が噴火以後よりも小さかったことが分かりました。こうした集積速度の変動の要因として、オホーツク海とサロマ湖が繋がる頻度や、サロマ湖周辺の気候の変化、さらに近年では人為的な環境変化の影響などが考えられますが、因果関係はまだ明らかではありません。

このように、柱状試料の分析結果から過去の環境をある程度推定できるのですが、正確なところは、現在の海と堆積物の状態、その時間的変化を比較して見なければなりません。現在の海の状況を観測しておかなければならない理由がここにもあります。

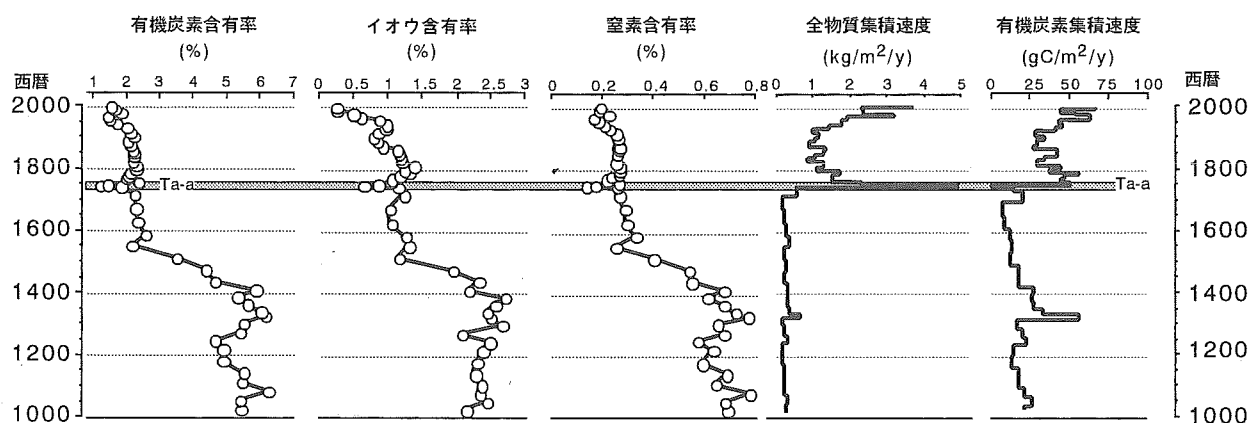


図3 年代軸で表したサロマ湖中央部の堆積物の分析値

海岸侵食と沿岸堆積物の調査

－現在の沿岸域はどう変化しているか－

海洋環境科

北海道の沿岸では近年、海岸侵食や漂砂などの影響により、海岸や海底の地形・堆積物に変化がみられるようになってきました。このため、沿岸域の保全を図る資料を得る目的で、海岸侵食が進む地域や土砂移動の比較的激しい河口付近の海岸や海底の地形・堆積物の調査を実施しました。

平成8(1996)年～平成10(1998)年の3カ年は石狩湾沿岸(図1)を、平成11(1999)年～平成13(2001)年の3カ年は、道北の日本海沿岸(図2)を調査対象域としました。石狩湾沿岸では、石狩川や余市川の両河口付近で海岸侵食が進む地域があり、道北でも侵食や海食崖の後退が進む地域があります。

調査内容は、海岸の侵食地形や堆積物の分布状態の把握、海岸線位置および海浜横断面の測量、海底地形・堆積物の音波探査及び底質の分析、新旧の空中写真の比較による海岸線の長期間にわたる変化状況の把握などです。

石狩湾沿岸の調査では次のことがわかりました。空中写真の判読から、石狩砂浜の全面積は、1983年頃を境に増加傾向から減少傾向に転じています。また海岸線位置の測量により、冬季に砂浜は侵食され、その幅を

狭め、夏季にその幅が回復する傾向にあることがわかりました。しかし、平成9(1997)年の測量では前年の夏季の幅までには回復せず、冬季の侵食へ向かうことが認められました。さらに、地域で比較すると、大浜海岸での冬季の侵食が激しいこともわかりました。大浜の海水浴場では近年、侵食対策として春季に海岸に砂を入れ砂浜幅の回復が図られています。この付近の海域(図1, A)における139点の海底堆積物の砂粒組成や含有成分の分析から、海底の砂は石狩川河口からと小樽側からの2方向から供給され、銭函と石狩湾新港の間で混ざり合うことがわかりました。

余市海域(図1, B)における海底堆積物の調査では、余市川からの流出物が余市湾の北東沖に広がるように分布しています。この付近の海岸でも、新旧の空中写真の比較によると侵食が進んでいます。現地調査では、砂浜はほとんど消失した状態でした(写真1)。

海岸砂(図1の海岸調査範囲内)の砂粒組成や成分の分析では、各試料を大きく4グループに分けることができました。石狩砂浜のグループは主に石狩川より流出したと考えられる特徴を持ち、その北側の厚田村付近のグループや西側の銭函から小樽港にかけてのグ

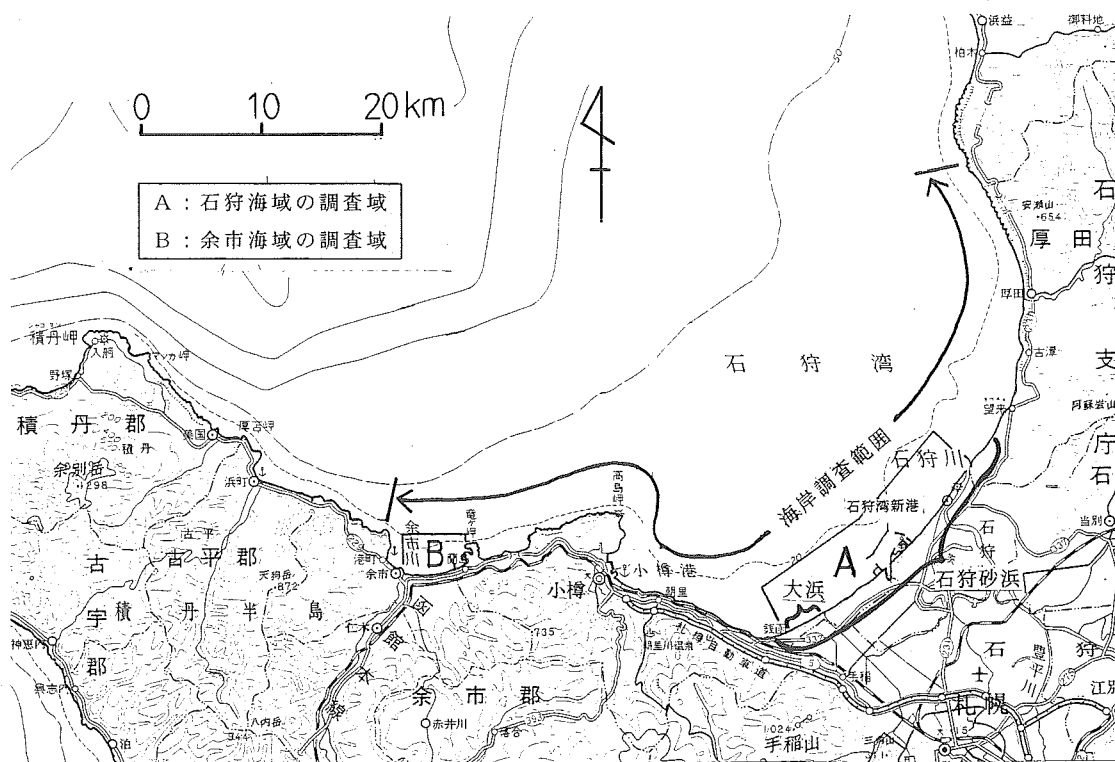


図1 石狩湾沿岸の調査位置(国土地理院発行50万分の1地方図「北海道I」を使用)



写真1 余市川河口の東側

ループは付近の海食崖の地質を反映する特徴がみられます。余市町の砂浜海岸のグループは、余市川などの河川からの影響を受けており、各グループは海岸漂砂の主たる移動範囲を示していると考えられます。

以上の結果より、石狩川や余市川などの比較的大きな河川の流出物が、付近の海域や海岸の堆積物の主な供給源となっていることがわかります。したがって、石狩砂浜や余市川河口付近の砂浜面積が近年減少していることの原因の一つとして、両河川からの流出物の減少を挙げることができます。この他に部分的な砂浜の侵食や堆砂の原因には、防波堤や突堤などの構造物によるものが考えられます。

道北の日本海沿岸の調査では、近年侵食が進む稚内市南部の海岸において、海岸線測量と海浜の横断面測量を行いました(図2)。この範囲内の「こうほね沼」付近の汀線は内陸側に後退し、その付近の浜崖も同様に侵食されています(写真2,同沼の前面は護岸)。この「こうほね沼」は国立公園内に位置し、ネムロコウホネなどの湿性植物や様々な原生植物が見られ、観光ポイントとなっています。この付近の海域についても、船による音響測深測量を実施しました。その結果、こうほね沼付近の前面海域の海底は大きく砂が削り取られ、急深になっていることがわかりました。今後、季節または年毎の測量データを検討し、海岸侵食の進行状況を調べる予定です。

道北の調査では、天塩川と遠別川の両河口付近に分布する海底堆積物の調査も行いました。その結果、両河口で含有成分量に差がみられました。また天塩川の河口付近の堆積物には同河川の上流の地質を反映する成分が多く含まれることがわかりました。今後、それらの成分をさらに検討し、底質分布や砂の移動状況などを調べていきます。

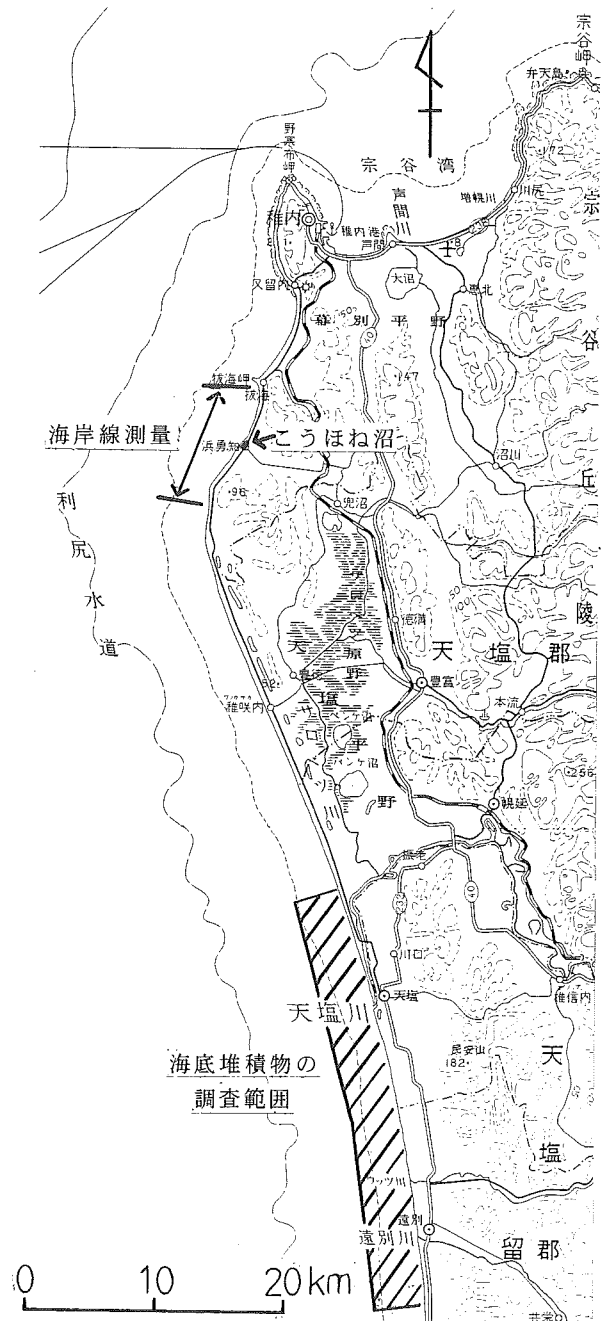


図2 道北における調査位置(国土地理院発行50万分の1地方図「北海道1」を使用)



写真2 こうほね沼の北側

企画情報課

－地学情報センター機能の充実に向けて－

企画情報課は、1係1主査1科体制で、7名から構成されています。平成11(1999)年8月の所名変更・機構改正により、4本柱の一つである「地学情報センター機能の確立」が主要研究業務として位置づけられ、研究科として技術情報科が新たに設置されました。具体的には、調査研究の企画調整、図書文献および地学関連情報の収集・提供および坑井技術に関する調査研究や地学情報システムの開発等を行っています。

企画調整係

調査研究の企画及び総合調整のほか、受託調査等の受け付け、事前評価など研究課題評価等の業務を行っています。

主査(情報)

当所で出版された印刷物の管理、北海道の地学情報の収集、図書文献等の資料提供を行っています。現在、図書室では研究団地四機関共通の図書検索システムも利用できるようになっています。

技術情報科

温泉等の資源開発を行うにあたり、効率的なボーリングに必要とされる情報の中から、掘削技術という観点に基づき、各種の調査研究を行うことと、掘削後の坑井を適正に利用・管理すること等を重要な課題とし

ています。このように、総合的にボーリングおよび坑井にかかる課題に取り組み、効率的で適切な泉源等の開発利用をめざしています。

また、IT時代を迎え、地質情報のデジタル化による配信等をめざし、地学情報データベースの開発・管理も担当しています。

さらに、昭和39(1964)年から続いている試錐研究会の企画立案・実施のための中心的役割をも担っています。

2000年有珠山噴火に際し、技術情報科では「有珠山噴火に係る温泉資源調査チーム」の一員として、壮瞥温泉・洞爺湖温泉への影響調査を実施し、復旧復興のための基礎資料を提供しました。また、当課を中心に噴火前から、有珠山関連のホームページを開設し、インターネットによる情報の提供をいち早く行い、国内外から広く注目を集めました。なお、当所のホームページへの一日あたりのアクセス数は、最高で約9万5千回に達し、年間では100万回を越えました。

当所のHPのアドレスは、

<http://www.gsh.pref.hokkaido.jp/>

となっています。多くの方々のアクセスをお待ちしています。



図書室のようす

洞爺湖温泉の源泉調査

－有珠山噴火による影響－

技術情報科

有珠山は平成12(2000)年3月31日に23年ぶりに噴火を始めました。この噴火に伴う地殻変動や地表変動で、建物や道路等に多くの被害がでましたが、噴火口から1～2 kmと隣接した場所に位置する温泉の源泉（ボーリング孔）への影響について紹介します。調査は同年の7月中旬から8月初旬にかけて行いました。

結果を紹介する前に、洞爺湖温泉で利用されている温泉水の湧出機構について簡単に説明します。温泉水は温泉街の山側にある多くの源泉から汲み上げられています。この温泉水はマグマからの源泉と豊富な地下水が混合されて、地下の比較的浅いところに貯えられています。源泉が近接しているにもかかわらず、源泉と地下水の混合割合で泉温や成分濃度が変わることが特徴です。また、温泉水は洞爺湖とつながりを持っており、静水位と湖水面が同じ高さになることも特徴です。

洞爺湖温泉では、洞爺湖温泉利用協同組合で管理されている源泉から汲み上げられた温泉水が利用されています。噴火前には13源泉が利用されていましたが、噴火が始まってからはH-3号と新8号源泉が使用不能になりました。使用可能であった11源泉で温泉を汲み上げた結果、すべてで泉温が上昇していました。そこで、地下の温度がどのように変化したかを明らかにするため、温度検層を行いました。噴火前と噴火が始まってからの地下の最高温度を図1に示しました。図1

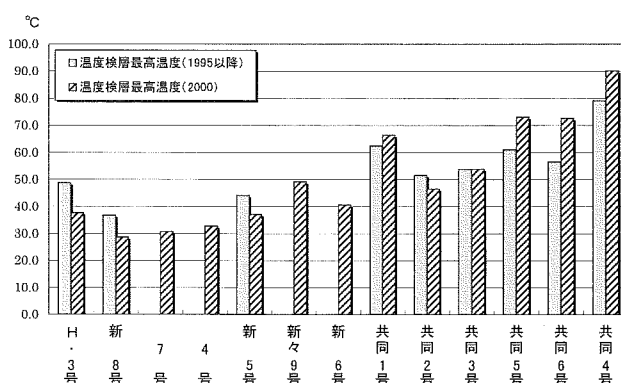


図1 温度検層最高温度の比較

は左から金比羅山火口に近い順にならべてありますが、火口から離れた源泉の方が高温であることが分かりました。噴火前の調査結果と比較すると、火口から離れた源泉の方が温度上昇は大きく、火口に近い源泉は温度低下していることが分かりました。

地殻変動によりボーリング孔に曲りが生じたことが予想され、曲りの角度と方位を測定しました。曲りの角度は0.4～1.2度で、水中モーターポンプの昇降を問題なく行っていることから、規模の大きなものではありませんでした。曲りの方位を図2に示しました。これはボーリング孔が深くなるにつれて、矢印の方向に曲がっていることを表わしています。13源泉中9源泉が北東から北西方向の範囲内で変位しています。このことは、源泉の南側の地下深部でマグマが上昇した

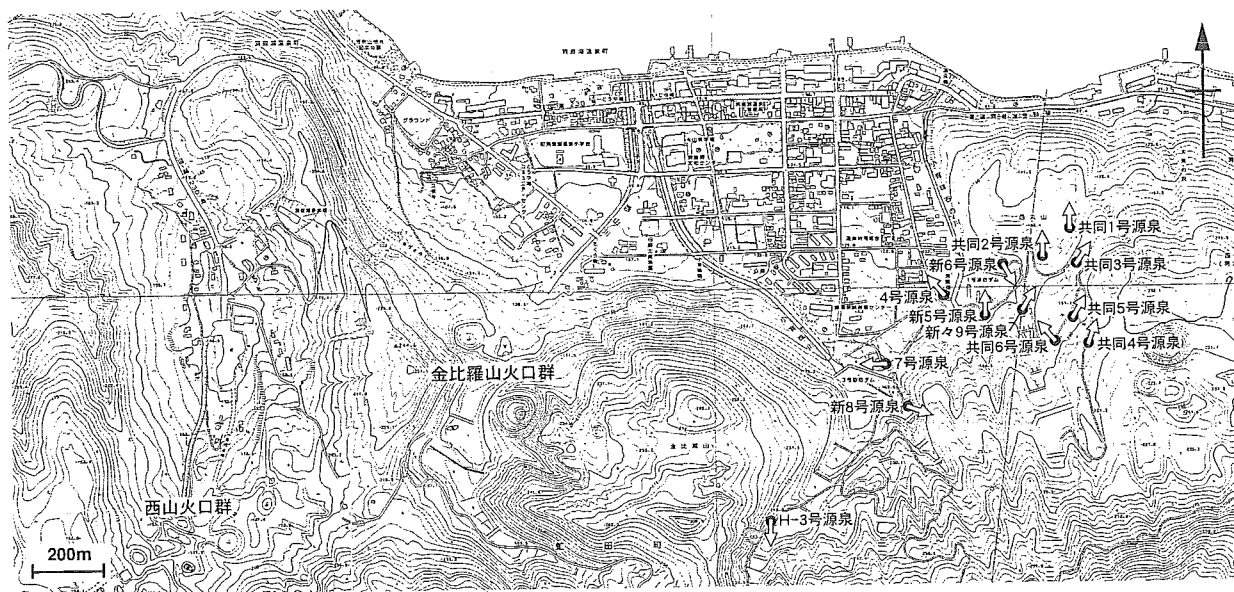


図2 源泉の孔曲り方位

ため、山体が北側に膨張したとすると、矛盾しない現象といえます。

噴火が始まってからの各源泉の静水位は、共同1号源泉が1.5m上昇しましたが、他の源泉は0.1~3.2m低下していました。全体をみると山側ほど低下が大きく、湖側は低下が小さいか、もしくは上昇していました。つづいて各源泉の標高を測量しました。噴火前の標高が判明している7源泉がありましたので、この値との差と、先に述べた静水位の変化を合わせて図3に示しました。この図をみると、地盤の隆起が大きな源泉ほど静水位の低下が大きくなる傾向がみられます。すなわち、静水位の低下量と地盤の隆起量は等しく、静水位の標高は変化していないことが分かりました。

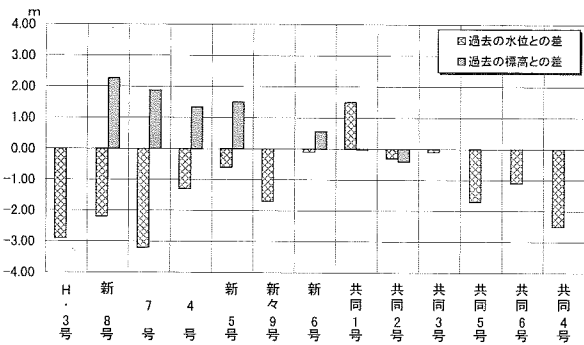


図3 静水位・標高の変化

源泉の地上部での障害として、ボーリング孔を保護する役目の鉄管（ケーシングパイプ）が6源泉で抜上っていました。最も激しかったのはH-3号源泉で、床面が破壊されて43cm抜上っていました（図4）。共同1号源泉ではケーシングパイプが床からは抜上っていませんでしたが、建家ごと2cm抜上っていました。さらに、ケーシングパイプが頑丈に固定されていたため、パイプの上部に縦50cm、横30cmのしわの様な変形が生じていました（図5）。これらが起きた要因と

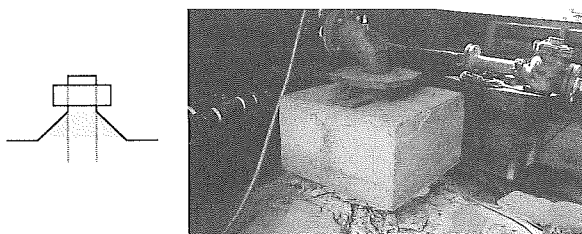


図4 H-3号源泉



図5 共同1号源泉

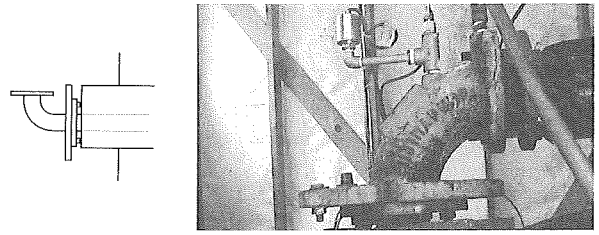


図6 共同4号源泉

しては、地下深部から突き上げる大きな力が働いたことが予想されます。これを示す証拠をもう一つ紹介します。共同4号源泉のなかに設置されている水中モーターポンプと揚湯管（全長130m）が、非常に不安定な状態になっていました（図6）。以前からこのような状態にあったとは考えられず、深部からの突き上げる力で、ポンプと揚湯管が飛び上がりケーシングパイプに乗り掛かったと考えられます。

源泉の内部の様子を調べるため、ボーリング孔に専用のテレビカメラを挿入して直接観察しました。使用不能になった2源泉について説明いたします。H-3号源泉はケーシングパイプの最深部から4mの位置で切断されていました。4m分のパイプは深部に埋没していることが予想されます。新8号源泉のケーシングパイプは直径250mmの鉄管ですが、深度114mで横に数cmずれていました（図7）。これら切断やずれが生じたことから垂直方向や水平方向など様々な方向に力が働いたことが推定できます。

噴火による地殻変動で、源泉の地上部や内部で損傷がみられましたが、予想以上にダメージは小さかったといえます。泉温はすべての源泉で上昇がみられ、利

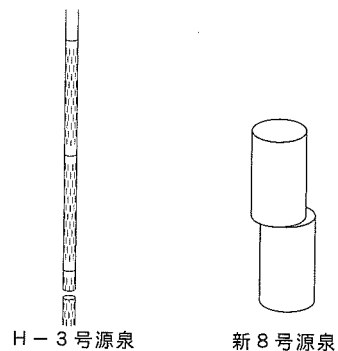


図7 源泉の損傷

用する立場では好条件になったといえます。

今回の源泉の障害や変化は、噴火に伴う地殻変動やマグマの活動など、原因がはっきりしていましたが、原因の特定が困難な障害が発生することがあります。開発技術科では多くの事例を調査して、障害源泉の原因追求や対策方法の提言に向けての調査・研究に取り組む予定です。

研究成果の普及・指導

試錐研究会

ボーリング技術の向上と情報交換を目的とした試錐研究会を、北海道地質調査業協会および社団法人全国鑿井協会北海道支部の協賛をうけ、毎年1回行っています。

なお、参加者は関連業界を中心に、道・市町村の職員など、200～250名程度となっています。今までの講演プログラム等を以下に紹介します。

◆第1回 昭和39年3月11日 道立労働会館

1. 釜温泉ボーリングについて
2. ボーリングはどんな機械を選びその施工技術はどうあるべきか
3. 逸泥について
4. 回転式ボーリングにおける岩石の被削性について
5. さく井工事における仕様書について
6. 水井戸の電気検層と揚水試験
7. 苫小牧地区の地下水ボーリングについて
8. 燃料油及び潤滑油について
9. 深尺ボーリングについて

◆第2回 昭和39年9月22日～24日

ホテル三愛（全国鉱業大会）

1. ボーリングの穿孔速度について
2. 海底地質の試すいサンプリング法の研究
3. 地熱温泉ボーリング技術
4. ワイヤライン試錐機について
5. 土質調査ボーリングについて
6. 試すい作業の管理について
7. 北海道における天然ガスのボーリング

◆第3回 昭和41年2月19日 自治会館

1. 最近の黒鉱鉦床の探鉱試錐の発達について
2. 掘さく用泥水について

◆第4回 昭和41年7月30日～31日

鹿部村鹿ノ湯

地熱掘削現場 見学

1. 地熱ボーリングについて
2. 地熱井の検層について

3. 地熱地質について

◆第5回 昭和43年3月9日

札商ビル(北海道経済センター)

1. 道内における試錐現況について
2. クロム泥水による試すい工法
3. ロットリユープの使用について
4. 鴻の舞における試錐現況について
5. WL工法実施結果とその問題について
6. 豊羽鉦山における試すい現況
7. 炭田試すいについて

◆第6回 昭和44年4月24日 日赤会館

1. 北海道における地下資源開発の問題点
2. 豊羽鉦山の試すい現況について
3. レッグ式ポラーについて
4. 循環泥水について
5. EH-1200全断面掘削機について
6. 新機種の紹介

◆第7回 昭和45年3月2日 北海道経済センター

【特別講演】 掘さく関係者のための温泉常識

1. 道内における深層地下水の産状
2. 深井戸用水中モートルポンプについて
3. さく井長寿の三原則
4. ローター方式によるさく井について
5. 遠別天然ガス井の掘削について
6. 坑井の物理検層について
7. ボーリング用泥水について
8. 温泉用プラスチックパイプについて

◆第8回 昭和46年3月16日 ホテルアカシヤ

【特別講演】 軟弱地盤の試すい調査について

1. 橋梁と道路の基礎調査から
2. 集水井内における集排水ボーリングの一例
3. 北海道のダムグラウト工事について
4. BH工法について
5. 大口径掘さく機ビッグマンについて
6. 基礎工事に用泥水について

◆第9回 昭和47年2月23日 ホテルアカシヤ

【特別講演】 北海道の温泉について

1. 高温度用泥水について
 2. 台湾の地熱開発ボーリングについて
 3. 引湯理論とその実例について
 4. 北海道における地熱資源の探査
 5. 層雲峡地区の地熱ボーリングについて
 6. 温泉の坑内温度分布について
- ◆第10回 昭和48年2月23日 ホテルアカシヤ
【特別講演】 環境地質工学について
1. ダウンザホール機による砂利層掘さくについて
 2. 大口径掘さく及び傾斜掘さくについて
 3. 大口径掘さく機ビッグマンの応用方法
 4. RRC大口径掘削工法について
 5. 安定液材料の性質と用途について
- ◆第11回 昭和49年2月21日 ホテルアカシヤ
【特別講演】 石油ボーリングにおける世界の現状と将来の推移について
1. ビッグマンによるさく井について
 2. ダウンザホールの使用現況について
 3. 遠別天然ガスE-3, 4号井の掘削について
 4. 物理検層とその応用について
 5. ボーリングにおける廃液処理について
- ◆第12回 昭和50年3月6日 ホテルアカシヤ
【特別講演】 石油ボーリングにおける計測と計画について
1. 地下水並びに温泉採取上の問題点について
 2. 油井管の種類と特徴
 3. トリコンビットの正しい使用法について
 4. 温泉から放出するスケールの沈積防止について
 5. 今後の泥水の方向
- ◆第13回 昭和51年3月4日 ホテルアカシヤ
【特別講演】 電源開発と地質調査
1. 軟質岩における透水試験について
 2. 最近の孔内外の物理探査機の紹介
 3. 角山地区の大口径深井戸掘さくについて
 4. ボーリングにおける失策対策について
- ◆第14回 昭和52年3月10日 ホテルアカシヤ
【特別講演】 火山地帯の地下構造について
1. 油圧パーカッションドリルの使用実績について
 2. ダウンザホールによるアンカー工事の掘さく
 3. ラウスの地熱ボーリングについて
- ◆第15回 昭和52年9月27日～28日
泊村茂岩荘
温泉井掘さく現場現地検討会（神恵内村）
- ◆第16回 昭和53年3月8日 ホテルアカシヤ
【特別講演】 地すべり・崩壊等の発生要因とその対策
1. ボーリング孔を利用した原位置試験について
 2. セメントパチルス工法について
 3. 上ノ国町湯の岱における地すべり対策
 4. 地盤沈下井作成の問題点
 5. 掘削現場における廃液処理作業
- ◆第17回 昭和54年3月12日 東急ホテル
【特別講演】 地熱資源の調査と開発
1. 地熱井の掘さくについて
 2. 稚内温泉井（ノシャップ）の掘削について
 3. 十勝平野における温泉ボーリングの溢泥対策
 4. 温泉ボーリングにおける泥水対策
 5. 神恵内村における温泉ボーリングの結果と利用
- ◆第18回 昭和55年3月12日 東急ホテル
【特別講演】 サウンディングとサンプリング
1. シールド機種の選定と土質調査について
 2. 地下水サンプリングのための孔井仕上げの問題点
 3. 地すべり対策工事について
 4. 札幌北部の地盤沈下と沈下観測井
ボーリング工法の紹介
・ RRC大口径工法
・ RBB工法及びアロードリルによる急速掘削について
- ◆第19回 昭和56年3月11日 東急ホテル
【特別講演】 我国の石油探査技術の現状
1. 地熱井掘さくにおける問題点
 2. 森町地熱開発の現状と課題
 3. 鶴居村の温泉ボーリングについて
 4. 温泉（熱水）輸送と多目的利用の現状
 5. 弟子屈町の地熱ボーリングについて
- ◆第20回 昭和57年3月2日 東急ホテル
【特別講演】 地熱開発技術の展望
1. 青函トンネル本州方の水平先進ボーリング
 2. ミストボーリングならびにサンプリングについて

3. 地熱ボーリングにおけるダイナドリルの使用実績
4. 地熱用セメントとセメンチング

【新機種の紹介】

- ・ 鉦研試錐工業(株)
- ・ (株)利根ボーリング
- ・ (株)セキサク

◆第21回 昭和58年3月4日 東急ホテル

【特別講演】 地下水計測における2、3の問題点について

1. 濁川地域の地熱井におけるフラクチャリング
2. 坑井の物理検層
3. 室蘭市白鳥台温泉井の揚湯試験
4. 温泉用水中モーターポンプについて
5. 地熱開発調査ボーリングの変遷
6. 羅臼地域の地熱ボーリング

◆第22回 昭和59年3月7日 東急ホテル

【特別講演】 森林の変遷に関する年代学的考察

1. 温泉ボーリングにおける計測
2. 阿寒地熱井の逸泥対策
3. ポリマー泥水について
4. 小口径掘進工法およびストレーナーカッターについて
5. 深尺ボーリングにおける失策とその対策

◆第23回 昭和60年3月14日 水産ビル

【特別講演】 石油の掘削技術

1. 中深度ボーリングにおけるスピンドルタイプとロータリータイプの経済的比較と一例
2. 物理検層結果のクロスプロット解析
3. 浜益村温泉ボーリングについて
4. 掘削中の計測データに関する考察
5. 北檜山町温泉2号井ボーリングにおけるビットの使用実績について

◆第24回 昭和61年3月13日 ホテルアカシヤ

【特別講演】 地熱開発にまつわる雑感

1. 新しい逸泥対策工法について
2. 最近のマッドロギング
3. 十勝平野の深層熱水開発の現状
4. 多層仕上げと揚湯試験の一例
5. ボーリングにおける湧水対策の一例

◆第25回 昭和62年3月10日 ホテルアカシヤ

【特別講演】 わが国の海洋開発の最近の話題【シンポジウム】

1. 新しい技術と機器
- 1-1. 最近の新しいボーリング技術について
- 1-2. 経済的掘削緯および新掘削機械の開発
- 1-3. 岩盤・転石掘さくの新技術
- 1-4. 最近の油井用鋼管の動向
- 1-5. 油・ガス井掘削におけるパイプハンドリング
2. 坑井仕上と関連技術
- 2-1. 浅層地熱開発の一例について
- 2-2. 揚湯・還元試験時の水位変動に着目した帯水層評価の一手法
- 2-3. 豊富天然ガスR-10号井の掘さくについて

◆第26回 昭和63年3月17日 ホテルアカシヤ

【特別講演】 リゾート資源と北海道

1. 夕張市日吉地区の温泉ボーリング
2. 深井戸用水中TVカメラについて
3. 地熱貯留層評価の検層について
4. 水平ボーリングによる長尺パイプルーフ工事施行例
5. 暴填制御費用保険
6. 北海道の地熱・温泉利用の現状

◆第27回 平成元年3月28日 ホテルアカシヤ

【特別講演】 世界の地熱利用の現状と北海道

1. 温泉利用の実情と問題点
- 1-1. 岩内町における観光開発と温泉利用
- 1-2. 弟子屈町の温泉利用の概況
- 1-3. 地熱水利用の施設園芸とその展開
2. 熱利用の関連技術
- 2-1. ヒートパイプとその利用法
- 2-2. 地下深部における地下蓄熱実験
—材木沢層および西野層を例として—
- 2-3. 坑井内同軸熱交換方式の実験結果
—夕張市東山地区を例として—

◆第28回 平成2年3月20日 ホテルアカシヤ

【特別講演】 金鉱床と地熱

1. 水資源
- 1-1. 水質汚濁防止法の改正と地下水汚染
- 1-2. 最新技術の取水井とストレーナー
- 1-3. 融雪期における不圧地下水の挙動とその活用について

2. 温泉資源

- 2-1. 地域エネルギー開発振興事業について
- 2-2. 掘削井の計測技術
- 2-3. 温泉ボーリングにおける計測の事例

◆第29回 平成3年3月19日 札幌サンプラザ

【特別講演】 海洋開発と北海道

1. 最近のポリマー泥水について
2. 道外の温泉開発事情－沖縄を例として－
3. 世界の超深度掘さく計画について
4. 光竜鉱山の地化学探査
5. 真狩村の地質と温泉ボーリング

◆第30回 平成4年3月25日 札幌サンプラザ

【記念講演】 北海道の資源開発とボーリング

・ I.G.C (万国地質学会議) と北海道国際アースサイ
エンスフォーラムについて

【記念講演】 建設工事におけるボーリングの役割

－ボーリング資料の活用－

【記念講演】 地熱・温泉開発とボーリング

◆第31回 平成5年3月18日 札幌サンプラザ

【特別講演】 北海道における石油開発の歴史・現状
および将来

1. 石油ボーリングにおける最近の機器と技術
2. 道内で開発された高濃度塩水について
3. 羅臼町温泉3号井の掘削について
4. 最近遭遇した湧水および逸水現象について
5. 美幌町温泉井の掘削について

◆第32回 平成6年3月17日 札幌サンプラザ

【特別講演】 健康と温泉

1. 温泉掘削の現場にみる機器の改良工夫事例とその適応
2. ボーリング用泥水の廃泥処理について
3. 北海道の地温勾配図
4. 温泉熱利用のケーススタディ
5. ボーリング孔を使った物理探査法と泉源開発のための新しい探査法

◆第33回 平成7年3月10日

ホテル ポールスター札幌

【特別講演】 帯水層蓄熱利用と地下水人工涵養

1. 北海道リハビリーにおける帯水層利用の現状
2. 温泉熱利用と建設設備

3. 道内市町村の地熱・温泉ボーリング

4. 知内町の地熱ボーリング
5. 北部北海道オホーツク沿岸の温泉資源について

◆第34回 平成8年3月13日 札幌サンプラザ

【特別講演】 高温岩体地熱エネルギーの開発

1. 古平町の温泉開発
2. 温泉井の補修工事についての事例
3. 温泉ボーリングにおける諸計測
4. 油圧式パワートルク&スピニングレンチについて
5. 玉石・転石層における急速穿孔システムについて
6. ボアホールテレビを中心とする最近の孔内可視化技術

◆第35回 平成9年3月18日 札幌サンプラザ

【特別講演】 カムチャッカの地熱

1. 地震・地殻変動の観測井
2. 温泉井の評価
3. 地下水の影響調査について
4. 深層地下資源開発用ボーリングマシン
5. 無着色泥水の開発

【地学講座】

6. 北海道内におけるセラミックス資源

◆第36回 平成10年3月10日 札幌サンプラザ

【特別講演】 材料科学的センスからみた地盤

1. 美幌町交流促進センター「峠の湯びほろ」の管理運営
2. 北村天然ガスボーリング探査事業での傾斜掘り実績
3. 液化炭酸ガスを用いた井戸の改修工事
4. 簡易型計測システムの改良と開発

【地学講座】

5. 北海道浅海域の地形と底質

◆第37回 平成11年3月17日

ホテルライフオート札幌

【特別講演】 非在来型エネルギーとしての石炭ガス層について

1. 太平洋炭礦における炭酸ガスの回収技術
 2. 苫前町における異常高圧層の掘削について
 3. なぜ“温泉井の比湧出量”なのか
 4. 川湯温泉における深部温泉ボーリング結果
- 【地学講座】
5. 北海道における活火山の状況

◆第38回 平成12年3月7日

ホテルライフオート札幌

【特別講演】 深部地熱資源の調査と開発

1. 道内温泉の保健・医療面への有効利用について
2. ポリアクリル酸による炭酸カルシウムスケールの付着抑制技術
3. 乙部町の温泉ボーリング
4. 地下資源調査所の試すい探査

【地学講座】

5. 北海道の活断層

◆第39回 平成13年3月13日

ホテルライフオート札幌

【特別講演】 メタンハイドレード開発に向けての取り組み

【新技術の紹介】

1. 土壌汚染調査におけるパーカッション・ワイヤライン工法の経済的効果
2. スクリューデカンター
ー理想の泥水管理を目指してー
3. 最近の掘削用泥水について

【有珠山噴火による洞爺湖温泉への影響】

4. 洞爺湖温泉の泉源管理と噴火による影響
5. 噴火による洞爺湖温泉の坑井への影響

【地学講座】

6. 北海道における鉱山鉱害とその調査事例



第38回 試錐研究会会場(ライフオート札幌)

地質及び土質講習会

主に新人技術者を対象に、応用地質調査・土質調査等の留意点を解説し、当所の研究成果の普及と広く活用されることを目的に平成元～6年まで開催されました。なお、毎回100名を越える受講者がありました。

以下に受講テーマを示します。

◆第1回 平成元年3月15日

1. 土質調査
2. 水理地質調査
3. 表層地質調査

◆第2回 平成2年4月18日

1. 河谷斜面の地形・地質調査
2. 地熱・温泉調査
3. 地下環境調査
4. 土質調査

◆第3回 平成3年4月9日

【特別講演】 地球環境問題と第四紀の地質学

1. ボーリング調査
2. 土質調査

◆第4回 平成4年4月16日

【特別講演】 土質に関する研究経緯と最近の傾向

1. 生態土木工法について
2. 多成分コーン試験について
3. 河川の樋門、樋管の掘削調査について

◆第5回 平成5年4月15日

【特別講演】 地盤地質から見た釧路沖地震

1. 1993釧路沖地震調査の概要
 - －特に斜面災害と墓石調査について－
2. 地震による地中間隙水圧の推定について

◆第6回 平成6年6月2日

【特別講演】 土壌の話

【特別講演】 北海道に分布する火山灰の工学的性質

1. ゴルフ場における農薬の地下挙動と除去システムの検討

技術普及指導

道内の市町村等の地方公共団体や地質関連の企業等の依頼により、現地に職員を派遣し、鉱物資源・エネルギー資源・地下水などの地下資源や自然災害・土木地質・海洋地質などを対象として、当所が有する技術や成果を普及・指導する制度です。昭和34年から始められ、当所策定の技術普及指導実施要領にもとづいて実施されています。

技術指導件数（平成3～12年）

	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
地熱・温泉関連	10	10	10	4	8	12	9	8	3	6
水資源関連	1	1	2	5	1	2	3	3	4	5
応用・防災地質関連	1	3	1					1	2	12
一般・資源地質関連		1	1	3	1	2	2	1	3	1
環境地質関連		1		1	1	1	1		1	3
海洋科学関連					1				1	5
計	12	16	14	13	12	17	15	13	14	32

技術指導依頼者別件数（平成3～12年）

	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
国		1	1	1		1	2		3	7
道		4	2	5	2	2	4	2	6	9
他都府県	1									
市町村	9	11	8	5	8	12	6	7	2	11
その他	2		3	2	2	2	3	4	3	5
計	12	16	14	13	12	17	15	13	14	32



地質及び土質講習会の様子

技 術 相 談

地質に関連する諸問題等について、電話・ファックスや文書、直接の来所等で受け付け、技術の普及・指導の一方法として、各種の相談に応じています。

以下は、平成3～12年までの相談件数を示しています。全体として、地熱・温泉、地下水関連の相談が多くなっていますが、北海道三大地震が発生した年（平成5～6年）には、地震火山関連の技術相談が増加しています。

技術相談件数（平成3～12年）

	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
一般地質	9	7	7	5	6	5	4	4	5	5
地震・火山	7	1	12	19	9	9	2	4	2	24
地熱・温泉	47	45	43	25	44	46	32	25	44	37
海 洋	18	18	21	7	14	16	12	12	20	16
地 下 水	94	88	65	40	20	24	20	27	34	46
岩石・鉱物	22	29	30	29	18	25	40	33	22	19
化 石	3	4	4			1	1	2	1	1
応用地質	7	7	8	3	2	7	4	2	3	13
地すべり・崩壊	8	7	9	3	23	4	3	1	7	2
地盤地質	13	5	12	4	8	5		3	3	4
石 炭							1	1		
石油・天然ガス	3	3	3	2	1		2	2	4	
骨材資源	7	16	15	4	2	8	4	5	4	4
そ の 他	7	11	11	3	8	9	11	13	28	35
計	245	241	240	144	155	159	136	134	177	206

技術相談依頼者別件数（平成3～12年）

	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
国	5	3	1	5	5	3	3	3	3	7
道	21	19	20	13	13	19	13	23	38	39
市 町 村	36	28	29	24	32	37	43	13	17	27
公社・公団・協会	8	4	2	3	4	6	3	4	2	9
報道機関	10	6	19	14	26	13	8	8	26	29
関連企業	103	95	70	23	50	60	42	58	73	85
教 官	1	2			1	1	4	7	3	2
学 生	7	8	4		1		2		1	2
一 般	54	76	95	62	23	20	18	18	14	6
計	245	241	240	144	155	159	136	134	177	206

受 託 調 査

条例・規則にもとづき、依頼者の負担により行う調査です。以下に平成3～12年までの実施件数をまとめました。

受託調査実施件数（平成3～12年）

	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
温泉関連	3	3	3	3	2	2	3	1	1	1
地下水関連					1				1	
地質・鉱床関連	3	4	2	1	2	3	1	1		1
環境地質関連	1	1	1	1	1	1				
海洋関連									1	
計	7	8	6	5	6	6	4	2	3	2

依頼による講演

当所では、最新の調査研究によって得られた成果を広くに普及するため、多くの団体等からの依頼による講演を行っています。

依頼による講演件数（平成3～12年）

平成3年	3
平成4年	7
平成5年	8
平成6年	3
平成7年	11
平成8年	7
平成9年	12
平成10年	9
平成11年	4
平成12年	14

主要出版物

当所の調査研究の成果は、以下に紹介する出版物として公表されています。また、当所の業務内容を紹介した「要覧」などのパンフレットや「地質研究所ニュース」を刊行し、来所者をはじめ関係各方面へ配布しています。

さらにインターネットのホームページによる公開も行っています。

I 地質図類

1 5万分の1地質図幅

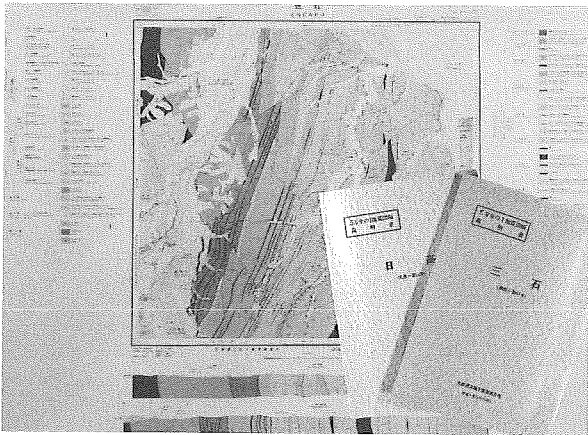
5万分の1地質図幅は、全国の5万分の1地形図の区画に従い、地質図および説明書（北海道では270枚）を対にして作成されたものです。北海道では、地下資源や国土の開発を進めるため、地質研究所・産業技術総合研究所（旧地質調査所）および北海道開発庁の三者の協力で発行してきました。その結果、道内では区画のほとんどが公表され、全国に比較して整備の進んでいる地域になっています。

○地質研究所関連分

調査・発行：68図幅

調査実施：80図幅（北海道開発庁発行）

未刊図幅：4図幅



5万分の1地質図幅

2 十勝南部地域の地形と地質（付図：5万分の1地質図）

3 60万分の1地質図

・北海道の地質と資源

地質図や各種特定主題図を同一縮尺で作成したものです。創立30周年記念事業の一環として、1980～1985年に刊行されました。

(I) 60万分の1北海道地質図及び説明書

(II) 北海道の地熱温泉資源

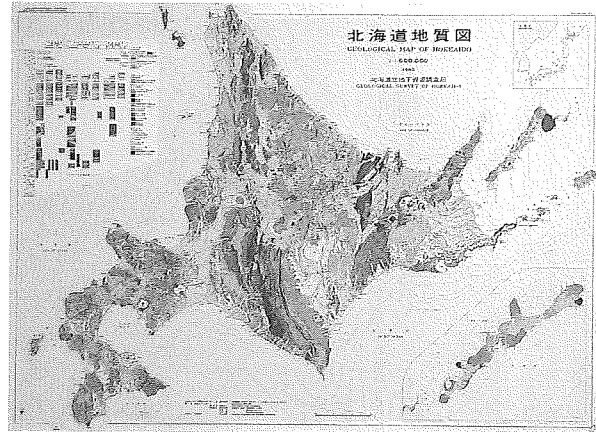
(III) 北海道の金属鉱物資源

(IV) 北海道の水資源

(V) 北海道の非金属資源（付図なし）

・北海道地温勾配図及び同説明書

・北海道地盤液状化予測地質図及び同説明書



60万分の1地質図

4 20万分の1地質図

・20万分の1北海道地質図

全6図（1953～1955）

西部，中央南部，中央中部，中央北部，東北部，東南部

・北海道骨材資源分布図

4支庁管内（1975～1979）

石狩，胆振，後志，留萌

・北海道沿岸域の地質底質環境

北海道沿岸域の利用や海洋開発，海岸侵食や漂砂などへの保全を図るための基礎資料を提供しています（調査研究報告）。

太平洋西海域（No.28）

西南北海道海域（No.29）

5 10万分の1地質図

・北海道水理地質図幅説明書

全16図幅（1963～1986）

生活の場である平野部の地質，地下水・河川水の水質，地盤等について取りまとめたものです。

稚内，名寄，滝川・留萌，旭川，北見，斜里，倶知安，札幌，（札幌別冊：札幌周辺の地盤と地下水），帯広，釧路，根室，伊達・八雲，苫小牧・室蘭，浦河，函館

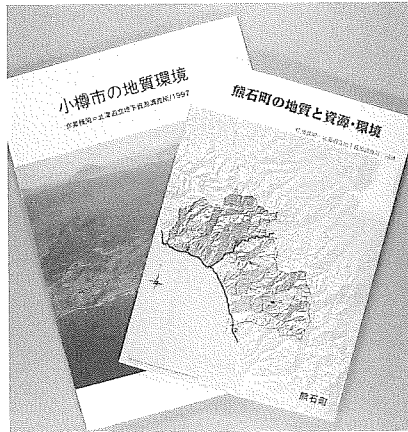
6 2.5万分の1地質図

・北海道地盤地質図

札幌（1974）、野幌（1981）

7 特殊地域報告書（付図：5万分の1地質図）

各市町村の依頼にもとづいて、開発と保全に役立てるため、その行政区画内の地質図および説明書等を作成しています。



特殊地域報告書

- ・今金町東北部地質鉱床調査報告書（今金町）
- ・士別市の地質と地下資源（士別市）
- ・森町の地質（森町）
- ・上川町の地質（上川町）
- ・江差町の地質（江差町）
- ・美深町の地質（美深町）
- ・函館市の地質（函館市）
- ・七飯町の地質（七飯町）
- ・上ノ国村の地質（上ノ国村）
- ・津別町の地質（津別町）
- ・長万部町の地質（長万部町）
- ・静内町の地質と地下資源（静内町）
- ・北桧山町の地質（北桧山町）
- ・伊達町の地質（伊達町）
- ・八雲町の地質（八雲町）
- ・下川町の地質および環境地質（下川町）
- ・今金町の地質（今金町）
- ・乙部町の地質（乙部町）
- ・名寄市の地質と地下資源（名寄市）
- ・熊石町の地質と資源・環境（熊石町）
- ・島牧村の地質と資源・環境（島牧村）
- ・小樽市の地質環境（小樽市）

8 北海道活断層図

北海道に分布する活断層について、その位置・規模・活動時期等の調査研究を実施し、成果を出版したものと

です。（作業機関：北海道立地質研究所、発行：北海道）

(1) 増毛山地東縁断層帯（1998）

(2) 函館平野西縁断層帯（1999）

(3) 石狩低地東縁断層帯（2001）

II 報告書類

1 北海道立地質研究所報告

調査研究の成果を取りまとめた報告書で、昭和25（1950）年に出版された「北海道地下資源調査報告」は、昭和33（1958）年に「地下資源調査所報告」となり、平成12（2000）年から現在の誌名として、72号まで逐次発行されています。

北海道地下資源調査報告 1～18号

地下資源調査所報告 19～70号

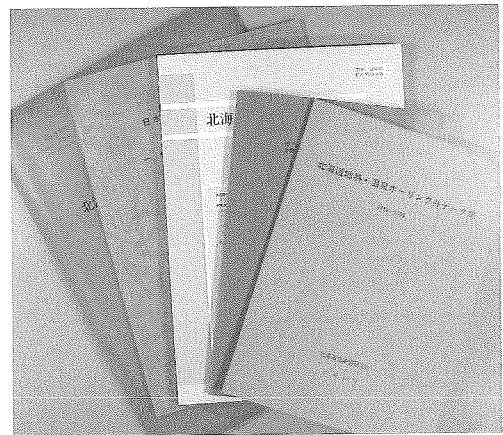
北海道立地質研究所報告 71～72号

2 北海道立地質研究所調査研究報告

特定の課題について調査研究の成果を取りまとめた報告書です。昭和49（1974）年に出版された「地下資源調査所調査研究報告」に始まり、平成12（2000）年から現在の名称となり、30号まで発行されています。

地下資源調査所調査研究報告 1～29号

北海道立地質研究所調査研究報告 30号



各種の報告書

3 北海道地下資源資料 1～5号

4 地下水水位・地盤沈下観測記録 I～XXI

5 日本全国沿岸水温の記録 1～5号

6 北海道地熱・温泉ボーリング井データ集

III その他

試錐研究会講演資料集

地質研究所ニュース

年報

なお、これらの出版物の一部は、北海道総務部法制文書課行政情報公開センター（011-241-7979）において有償で配布されています。

参 考 資 料

沿 革

昭和25年 (1950)	北海道商工部内に北海道地下資源調査所発足
昭和26年 (1951)	旧北海道拓殖館に庁舎移転 「5万分の1 地質図幅」の調査を開始
昭和30年 (1955)	北海道条例第69号により「北海道立地下資源調査所」となる 5周年記念事業として、映画「地下資源の開発は進む」を製作
昭和32年 (1957)	「20万分の1 北海道地質図」を刊行
昭和35年 (1960)	10周年記念要覧を発行
昭和36年 (1961)	旧NHK札幌放送局に庁舎移転
昭和37年 (1962)	機構改正により課係制から部科制となり、4部2課9科制に改組 「10万分の1 北海道水理地質図幅」の調査・刊行
昭和39年 (1964)	第1回 試錐技術研究会を開催
昭和42年 (1967)	機構改正により、4部2課9科制に再編改組
昭和43年 (1968)	層雲峡白水沢地区で蒸気の噴出を確認
昭和52年 (1977)	有珠山噴火に伴い、「有珠山の斜面崩壊と土石流」を刊行
昭和53年 (1978)	研究団地内の現庁舎に移転
昭和54年 (1979)	天売島で地下水の揚水に成功
昭和55年 (1980)	創立30周年記念事業として、「北海道の地質と資源」シリーズの刊行開始
昭和57年 (1982)	機構改正により、4部2課9科制に再編改組
昭和58年 (1983)	「10万分の1 北海道水理地質図幅」の調査完了
昭和59年 (1984)	「地下資源調査所ニュース」の発行開始
昭和60年 (1985)	「5万分の1 地質図幅」の調査完了・記念講演会等を開催 第2試すい倉庫完成
平成元年 (1989)	地質及び土質に関する講習会（～平成6年まで） 機構改正により、3部2課7科制に再編改組、海洋地質科を新設
平成2年 (1990)	創立40周年記念出版「地下資源調査所40年のあゆみ」を発行
平成4年 (1992)	第29回万国地質学会議（IGC：京都開催）に参加・協力
平成5年 (1993)	釧路沖地震・南西沖地震災害調査を実施
平成7年 (1995)	機構改正により、4部2課9科制に再編改組、海洋地学部を新設 活断層調査に着手
平成8年 (1996)	小樽市に分庁舎（海洋地学部：海洋科学研究センター）完成 小樽マリンスクール（小樽市主催）に共催
平成9年 (1997)	公開講座「海を知る講座」（小樽市）を開催
平成11年 (1999)	「北海道立地質研究所」に改称 機構改正により、4部2課10科制に改組、応用地質科・開発技術科を 廃止し、表層地質科・防災地質科・技術情報科を新設
平成12年 (2000)	「2000年有珠山火山噴火」に係る調査・研究を実施

調査研究事業の変遷

年度	項目	地質研究所費による調査・研究事業				北海道庁行政部門からの要請による事業						
		委託事業		業		経済部	総務部	総合企画部	環境生活部	保健福祉部	農政部	水産林務部
		国土交通省	北海道局	農林水産省	北海道企業局							
昭25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												
61												
62												
63												
平元												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

歴代所長

初代	中川 貞	昭和25年6月～昭和25年8月
二代	佐野 正夫	昭和25年8月～昭和33年10月
三代	斎藤 仁	昭和33年10月～昭和39年5月
四代	斎藤 昌之	昭和39年7月～昭和49年4月
五代	土居 繁雄	昭和49年4月～昭和53年6月
六代	酒匂 純俊	昭和53年7月～昭和63年4月
七代	加藤 忠道	昭和63年4月～昭和63年10月
八代	中川 修	昭和63年11月～平成元年3月
九代	早川 福利	平成元年4月～平成8年3月
十代	和氣 徹	平成8年4月～

現職員

和氣 徹 所長

(総務部)

須貝 憲明	総務部長
問田 正雄	総務課長
稲井 宏臣	総務係長
山縣 光彦	主査
亀川 剛久	主任
沼岡 正子	主任
堂野 桐子	主事
黒沢 邦彦	企画情報課長
高橋 徹哉	企画調整係長
檜垣 直幸	研究職員
佐藤 泰子	副主幹兼主査 (情報)
小澤 聡	研究職員
藤本 和徳	技術情報科長
鈴木 隆広	研究職員

(地域地質部)

寺島 克之	地域地質部長
岡 孝雄	主任研究員
田近 淳	表層地質科長
大津 直	研究職員
廣瀬 亘	研究職員
高見 雅三	防災地質科長
岡崎 紀俊	研究職員
石丸 聡	研究職員
八幡 正弘	素材資源科長
垣原 康之	研究職員
戸間替 修一	業務主任

(環境地質部)

広田 知保	環境地質部長
深見 浩司	主任研究員
秋田 藤夫	地域エネルギー科長
柴田 智郎	研究職員
丸谷 薫	水理地質科長
高清水 康博	研究職員
遠藤 祐司	環境工学科長
荻野 激	研究職員
野呂田 晋	研究職員

(海洋地学部)

川森 博史	海洋地学部長
嵯峨山 積	主任研究員
村山 泰司	海洋地質科長
内田 康人	研究職員
木戸 和男	海洋開発科長
大澤 賢人	研究職員
仁科 健二	研究職員
菅 和哉	海洋環境科長
濱田 誠一	研究職員

旧職員名簿 (平成3年度～平成12年度)

氏名	在職時の部・職	転退職年月
岡村 俊 邦	総務部企画情報課係長	平成3年3月
定政 敏 夫	総務部総務課係長	〃
大森 博 之	環境地質部	平成3年4月
和田 信 彦	環境地質部環境工学科長	〃
小原 常 弘	環境地質部主任研究員	平成4年3月
小熊 秀 子	総務部総務課	〃
佐野 宏 明	総務部長	平成4年4月
松尾 博	総務部総務課長	〃
大澤 政 昭	総務部総務課係長	平成5年3月
新山 辰 彦	総務部総務課	〃
庄谷 幸 夫	環境地質部主任研究員	〃
田邊 忍	総務部長	平成6年4月
千葉 泰 嗣	総務部総務課	平成7年4月
曾我 晃	総務部総務課	平成7年6月
藤本 郁 夫	総務部総務課長	〃
岩城 信 二	総務部総務課係長	平成8年3月
早川 福 利	所長	〃
梶 咲 子	総務部総務課	平成8年4月
村井 孝	総務部総務課長	〃
横山 英 二	環境地質部主任研究員	平成9年3月
若濱 洋	資源地質部	〃
高橋 勇 一	総務部長	平成9年5月
後藤 文 明	総務部総務課係長	平成9年6月
近藤 広 秋	総務部総務課	平成9年10月
仲野 登志雄	総務部総務課	平成10年3月
五十嵐 龍 一	総務部総務課係長	平成10年5月
鈴木 豊 重	資源地質部主任研究員	平成10年9月
小峰 由布子	資源地質部	平成11年3月
山岸 宏 光	資源地質部長	〃
大西 仁	総務部総務課長	平成11年5月
小林 涉	総務部総務課係長	〃
内山 武 三	副所長	〃
高橋 郁 美	総務部総務課	平成12年3月
古屋 昇	総務部長	〃
溝口 崇	総務部総務課	〃
宮本 博 美	総務部総務課	平成12年4月
佐々木 洋	総務部総務課主査	平成13年3月
鈴木 信 一	総務部総務課	〃
松波 武 雄	環境地質部主任研究員	〃

北海道立地質研究所

編集委員長	村山 泰司						
編集委員	大津 直	岡崎 紀俊	木戸 和男	野呂田 晋	丸谷 薫		
事務局	黒沢 邦彦	高橋 徹哉	檜垣 直幸				

創立50周年記念出版 地質研究所ニュース特別号

発行年月：2002年3月29日（通巻65号）

編集：北海道立地質研究所広報委員会

発行：北海道立地質研究所

〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目

TEL 011-747-2211

FAX 011-737-9071

URL <http://www.gsh.pref.hokkaido.jp/>

印刷：岩橋印刷株式会社

