

地下資源調査所ニュース

北海道立地下資源調査所広報紙



大地に描くプランのために —基本図としての表層地質図

本道の面積の約 53%は山林, 13%は田畑の耕地, 3%が牧場に利用されています。そして 1%の宅地に人口の多くが集中しています。また, 本道では広大な火山灰台地や泥炭地が発達することや, 寒冷地特有の地形が発達するなど他都府県にみられない特徴があります。

土地利用は人と自然の相互作用といえます。自然を舞台とした物質循環のなかに人間の生産活動が加わった場合, 自然にはいろいろな変化が起こります。これらの変化は地表および地表近くの浅い部分で, 特に顕著に現われます。地域開発と環境保全をどう調和させ両立させるかは, 科学的課題であると同時に, その地域の行政的課題でもあります。

生活舞台に密着した表層地質

地表および地表近くの浅い地下部分は人々の居住空間の舞台であり, 農林業・工業などの生活基盤となっています。ダム・水路・道路・団地造成などの建設事業や, 洪水・地すべり・山崩れに代表される自然災害も浅部の地質に係っています。このように, 地表および地表近くの浅い地下部分の地質(表層地質)の状態や分布は, 我々の生活と密着に関係しているといえます。表層地質の解明は地域開発・保全にとって重要な課題となります。

表層地質とは

昭和 26 年, 新たな国土の開発と土地利用の高度化を目的に国土調査法が施行されました。本法により, 地籍調査・土地分類

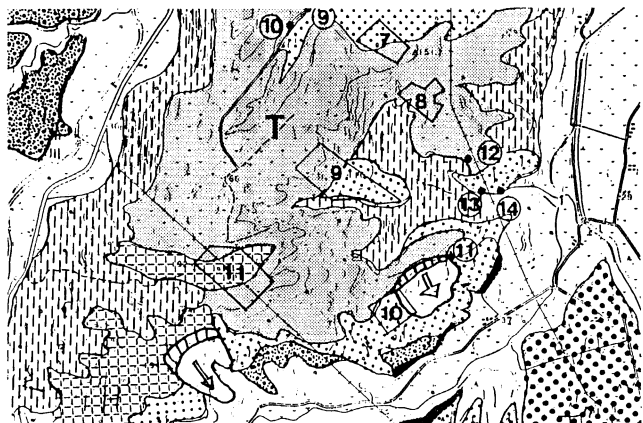
調査・水調査を内容とする国土調査が開始されました。土地分類調査のなかには, 5 万分の 1 表層地質図の作成が含まれています。表層地質の解明は, 開発計画・土地利用計画に当たって検討されなければならない基本的なものの 1 つとして認識されてきました。

表層地質調査は地表下 30~40 m 間を構成する第四紀層や風化殻を対象として行われます。そして, その間の岩種区分・固結度・風化状態・割れ目等の構造・岩盤強度・透水性などを明らかにすることに重点をおいて進められます。これらの特性を反映した図が表層地質図となります。

一方, 北海道では 5 万分の 1 地質図幅調査が終了しています。これらの図幅調査は地下数 km に及ぶ地殻を対象とし, その構成岩種と構造の解明に重点をおいています。いわば, 地下資源開発に視点をおいた調査とみることができます。このため, 表層近くの土地利用を考える際には, その利用には限界があります。しかし, 表層の地形・土壌・植生に影響を与えるその土地固有の性質は, 深部の地質が支配していると考えられますので, 5 万分の 1 地質図幅調査の終了は, 表層地質調査にとりくむ基礎ができあがっていることを意味しているといえます。

表層地質図へのとりくみ

当調査所では表層地質に関する調査研究として, 1) 地すべり・崩壊・土石流などの斜面災害, 都市災害などの発生予測と対策のための調査研究, 2) 土木工事に伴う事前調査と岩盤評



表層地質図の一例 (八雲地域)



価法の調査研究にとりくんでいますが、これらと別に、表層地質図の作成を重視しています。これは、積雪・寒冷地という北海道の条件が他都府県にない表層地質を形成しているからです。また、従来の5万分の1地質図幅では表現しえない、より詳細な表層地質図が、広域的な防災対策・土地利用計画・各種土木工事などの企画立案の基礎資料となると考えるからです。

一例として、北海道開発局からの委託による農用地開発事業に伴う表層地質調査があります。この調査は、改良山成工（自然斜面を掘削して農地造成を行う工法）などの施行に対して、ブルドーザーで掘削可能深度の判定、地すべりなど土砂流出の可能性の判定、酸性硫酸塩土壌の存否などを検討し、農地開発を円滑に進めるために行われています。調査結果には、詳細な5万分の1表層地質図とともに、後の工事のための岩盤評価の区分がしめされています。この調査の実施により、従来より農

地開発計画がより具体的に進展しえることが報告されています。

先にのべた国土庁による表層地質調査事業は、都道府県や市町村が実施する補助事業となっています。ほとんどの都府県で実施されていますが、本道はこれからといった状況にあり、今後の課題となっています。

大地に描くプランのために

本道の背骨に相当し、雄大な山脈を形成する日高山中においても、森林は従来の地質図で表示されている岩盤に生えているのではなく、その上の上の火山灰や風化土層に根を降ろしています。このように、表層部分を対象とした目的に使用する場合、従来の地質図は必ずしも充分といえず限界があります。

表層地質図は、我々の生活基盤を直接の対象としています。防災対策・土地利用計画など、大地にプランを描く際の基本図として、表層地質図の果す役割は大きいといえます。

産炭地で温泉湧出、いま夕張では！

昭和61年2月夕張市から温泉開発に関する相談がありました。夕張はいわゆる地熱地帯ではありません。また、深部に多量の熱水をためうる構造盆地も発達していません。一般に温泉開発は難しい地帯といえますが、地域の強い要望により、開発に伴う経費とリスクを考慮しつつ既存資料の検討を行うことになりました。

この地域では、特定の企業が地下資源開発の権利を有しており、一般に開発に伴う詳細な地質資料は公表されていません。しかし、一部の資料のなかに、「大正13年頃坑内湧水により立坑が水没した」という記載がありました。その後も斜坑で湧水があり、その対策について調査検討されていることが、昭和47年の炭鉱技術協会誌に報告されていることが判りました（報告には水温・水質も記載されていました）。幸いなことに、ある民間コンサルタントが当時の詳細な坑道位置・坑内地質に関する資料を保存していました。坑内地質図には温泉断層と称されるものがあり、これに対応して旧温泉（沸かし湯）跡地も記載されていました。この資料から、温水（30℃以上と予想）は、炭鉱地帯の夾炭層である古第三紀層中の割れ目から湧出する可能性が推定されました。この検討結果をもとに、昨年夕張市が温泉開発を実施しました。開発位置は複雑に交差する坑道をさけて選定され、開発深度は700mとされました。結果は泉温40.4℃、動力揚湯で350l/分（昭和62年12月）が得られました。

夕張の温泉開発では、石炭を掘り出す際に障害となった湧水に関する調査データが、見方によって温泉開発のための貴重なデータとして役立ちました。1つのデータ（事実）を別の見地（目的）で使用することによって、新たな開発に結びつくことがしめされた一例といえます。

同じ夕張で発火燃焼中の石炭層から熱を取りだす試みが続けられています。この石炭層は大正年間に大規模に採炭されていましたが、大正13年の坑内火災により廃坑となりました。しかし、その後も地下で徐々に燃焼を続け周囲の地温を60～75℃に高めてきました。この地熱を利用する構想は昭和57年にスタートし、現在径250mm、深度15～25mの採熱孔8孔が掘さくされています。各採熱孔には給水・排水用管が接続されており、水を送って加熱する採熱試験と解析が進められています。

産炭地対策は、道にとって大きな行政課題となっていることはいうまでもありません。数多くの産炭地で地域活性化への試みがなされています。産炭地は地下に石炭資源がある所です。しかし、地域の地下を対象として調査研究を実施している立場からみると、その地下には石炭以外にも活用しえる資源をかかえているといえます。当調査所では産炭地の地域特性を地域の活性化に役立てる方策について検討していきたいと考えています。



揚湯試験でくみ出される温泉

★★ 地域活性化の基礎づくりのために ★★

—昭和62年度当初予算と調査研究計画—

昭和62年度は道知事をはじめとする地方統一選挙のため、当初予算はいわゆる骨格予算となっています。

当調査所の調査研究についても継続して行うものが主体となっています。地域における地質、資源に関する課題に取り組んで来ましたが、テーマによっては計画最終年次に当たっているものもあり、研究成果を直接、地域振興に役立てるべく努力をしています。

エネルギー資源では西胆振地域における地熱資源の評価と資源の有効利用方策についての研究を実施してきましたが、本年度で調査を完了します。一方、冷温水の地下蓄熱による季節間利用の試験に本格的に取り組めます。これは、融雪水を地下に蓄え夏期冷房用に、また、温廃熱を冬期に利用することを目指します。

鉱物資源では、江差地域の陶石資源、日高地域の石灰石資源、道央南部地域のカオリン・重晶石などの未利用資源についての評価を行います。また、近年注目を集めているレアメタル資源について道内の資源状況をまとめ、将来に向けての基礎資料を作成します。

水資源では函館地域、道央南部地域の地下水開発可能性についての調査を進めて来ましたが、本年度で調査を完了し、両地域での工業用水等への利用規模等の策定を行います。

国土環境・保全関連では従来から取り組んで来た札幌・石狩地域における地盤沈下研究を継続するとともに、融雪水等による地下水強化策としての人工涵養試験を実施し、暫定工業用水としての地下水利用の可能性を研究します。

また、防災地質の研究では三笠・美唄地域の地すべり研究を行い、地域の防災対策の基礎資料を提供します。

地域の地質としては農地造成事業にかかわる表層の地質を調査し、年間4～5地域の表層地質図を作成しています。

海域については、北海道沿岸域の地質・資源など自然条件に関する研究を行い、沿岸域の利用に向けての資料提供を行います。

以上、主な調査研究内容について概要を説明しましたが、各テーマについては以下に紹介します。

エネルギー資源

- 西胆振地域における地域資源の特性評価と開発利用におけるシステムの策定（継続）
- 地下蓄熱による熱移動の研究（継続）
- 石狩低地帯主部地域の深層熱水構造と適正開発の研究（継続）
- 瀬棚町での深部地熱水賦存の可能性評価の調査ボーリング

（継続）

- 洞爺湖温泉地域における熱水資源賦存域と開発可能域評価のためのボーリング調査（新規）
- 桧山中部地域の火山性地熱の資源評価（継続、北海道開発庁委託）
- 根釧地域の地熱と他エネルギー源の複合利用の研究（継続、北海道開発庁委託）

鉱物資源

- 江差地域の陶石資源の評価と性状試験（継続）
- 日高地域の石灰石資源評価と利用法の研究（継続）
- 道内レアメタル資源の分布と評価に関する研究（新規）
- 道央南部地域のカオリン・重晶石など未利用資源の開発可能性評価（継続、北海道開発庁委託）

水資源

- 道央南部地域の工業用水開発における地下水利用の可能性に関する研究（継続）
- 函館地域の地下水開発可能量の算定（継続）

国土保全・環境

- 札幌、石狩地域の地盤沈下観測と地下水強化のための人工涵養試験（継続）
- 三笠・美唄地域の地すべり機構の解明と発生要因の解明（継続）

地域の地質

- 農地造成事業に係る表層地質図の作成（継続、北海道開発庁委託）

海洋

- 北海道沿岸域の地質、資源などについての自然条件の把握（継続、北海道開発庁委託）

依頼などに基づく研究

- 地質・地下資源・国土環境の保全などに関する技術指導および普及
- 市町村等の依頼による受託調査

基礎研究

- 土木地質、火山活動、地下水利用、地域環境、地下資源に関する基礎的研究（継続）

このほか、予算としては研究用備品、図書購入、成果の発表などのほか維持管理費が含まれ、総額97,375千円となっています。

なお、これ以外としては鉱山鉱害、地熱開発、防災（火山、地すべりなど）地下水、骨材、土木地質など地域の行政課題解決のために必要な調査、指導などに取り組みます。

25回目を迎えた試錐研究会—時代を反映しながら…一層の発展を期待—

3月10日ホテルアカシアにおいて、第25回試錐研究会が盛大(参加、187名)に開催されました。試錐研究会は、「試すい各分野における技術の発表をし本道における試すい技術の向上に役立てる」(当時の文章)ことを目的に昭和39年に第1回が開催されました。以来、昭和41年鹿部村(第4回)、昭和52年神恵内村(第15回)の2回の現地討論会を含め今年で25回を数えました。この間のボーリング技術の進歩は、石油・天然ガス・地熱の探査技術の進展や大型土木工事の進展に伴い、関連技術を含めめざましいものがあります。これらの技術は、道内のボーリング業界の技術向上にも大きく影響していますが、これらの技術を企業がとりいれるためには様々な工夫が求められます。試錐研究会では最新の技術情報や作業実績が発表されてきました。

特別講演にみる技術的課題

過去の試錐研究会のプログラムのなかから、特別講演の題目のいくつかを紹介します。時代の話題が反映されています。

- 最近の黒鉱式鉱床の探鉱試すいの発達について(昭和41年、谷口秋田大教授)
- 掘さく関係者のための温泉常識(昭和45年、福富北大教授)
- 軟弱地盤の試すい調査について(昭和46年、湊北大教授)
- 環境地質工学について(昭和48年、小貫東北大教授)
- 石油ボーリングにおける計測と計画について(昭和50年、田中東大助教授)
- 地すべり・崩壊等の発生要因とその対策(昭和53年、木下北大教授)
- 地熱資源の調査と開発(昭和54年、湯原九大教授)
- 地下水計測における2・3の問題(昭和58年、山口室工大教授)

第25回試錐研究会

今回の特別講演は、海洋科学技術センター・堀田宏深海研究部長により「わが国の海洋開発の最近の話題」と題して行われました。最近の海洋研究についての貴重な成果が話されました。一般講演は、「新しい技術と機器」と「坑井仕上げと関連技術」のテーマによるシンポジウムであり、計8件の発表・討論が行われました。最近のボーリング機器の開発と工法では、土木関連に伴う技術の進歩が一段と進んでいることが発表されました。作業の安全性と効率を高める観点から、これらの分野では機器の自動化・ロボット化の研究が注目を集めています。一方、仕上げと関連技術では、別にのべた夕張の採熱孔の仕上げ技術や揚湯・還元試験の新たな解析法など現場に密着した成果が発表されました。

新たな技術向上に向かって

ボーリングおよび関連技術は、最新先端技術に比較してはなやかさはないものの、確実に一步一步前進しています。現場における創意工夫の積み重ねが実際の技術として生かされてきています。25回の積み重ねを出発点として、道内ボーリング業界の技術レベルの向上と情報交換の場として当研究会の一層の発展が求められています。



講演する堀田宏氏

求められる多様な地下情報—昭和61年技術相談状況—

昭和61年1～12月間の技術相談件数が別表のようにまとめられました。地熱・温泉・地下水に関する技術相談が多数を占めています。また、数こそ多くありませんが、地質・鉱物などに関する幅広い相談が寄せられています。当調査所は地域開発・保全を主として地球科学・開発工学的な面から調査・研究を行っていますが、これらの調査・研究機能と共に、地下情報提供機能も重要な役割の一つと考えています。

当調査所は、本道の地質情報を扱う専門機関として設置されてきました。今後、一層開かれた調査研究機関として技術の指導・普及・相談および情報資料の収集・管理・提供などに努力してまいります。

相談者 相談項目	市 町村	道	関連 企業	一 般 個人	そ の 他	計	割 合 (%)
地熱・温泉	127	13	83	7	26	256	54.1
金属・非金属	1	4	12	6	1	24	5.1
骨材	1	1	1	1		4	0.9
石油・天然ガス	9		2			11	2.3
地下水	15	12	50	5	8	90	19.0
火山・地震			3			3	0.6
地すべり・崩壊・土石流	1	2	6	1	3	13	2.8
地盤	1	2	3			6	1.3
一般地質			7	2	1	10	2.1
土木・建築		1				1	0.2
その他	8	4	28	4	11	55	11.6
計	163	39	195	26	50	473	100.0

技術相談件数 (61年1月～12月)

氷河と岩と森の国の3ヵ月——パタゴニア氷河調査隊に参加して——

開発応用部 深見浩司

昭和60年10月～12月、南米チリのパタゴニアの氷河調査に参加する機会をえました。その際の報告書が本年3月に出版されました。1年以上も前になりましたが、氷河を滑る風を思い出しながら調査の印象をつづってみることにします。

日本から一番遠い陸地の氷河

南米大陸の南部、ほぼ南緯40°以南のアルゼンチンとチリにまたがる地域をパタゴニアといいます。日本からみれば、ほぼ地球の反対側に当ります。つまり、パタゴニアは日本から一番遠い陸地といえます。アルゼンチン領は大部分がパンパと呼ばれる草原です。一方、チリ領は山岳・氷河・森・湖・フィヨルドといった変化に富んだ自然環境を呈しています。

パタゴニアの氷河は南極・グリーンランドに次ぐ面積をもちますが、大きくは北氷床^{ひょうしょう}（氷陸ともいう）と南氷床の2つに分かれています。氷床の標高は約1000mで、そこから氷が流れ出し海にまで達しています。氷河がある所はとても寒いと考えられる方が多いかも知れませんが、ここの年平均気温は本道とほとんど変わりません。冬7月（南半球なので季節が逆）の平均気温では本道ほど低いところもあります。それでも氷河が存在するのは、莫大な降水量によるものです。つまり、ここは南半球の偏西風帯に当るため、太平洋を渡って水蒸気をたっぷり含んだ気流がアンデス山脈にぶつかり、多量の降水を山に降らせるわけです。夏でさえ、山の上では雪になることが多いようです。一方、気温は本道と同じ位ですから氷もよく融けています。たくさん雪が供給され、そして、たくさん氷が融けるわけですから氷河がその形を維持するためには、その分氷河が上流から下流へ早く流れなければなりません。すなわち、パタゴニアの氷河は、世界の氷河の中でも最も動きの活発な氷河として注目されています。

このように興味あるパタゴニアの氷河を本格的に調査しようということで、1983～84年、1985～86年の2回の氷河調査が実施されました。調査は、ここ数100年の気候変動と氷河の消長との関係、水資源としての氷河の評価といったところを大きな目的として行われました。そのために、気候学・気象学・氷河学・水文学・地形学・林学など専門の異なる人たちが参加した調査隊が結成されました。

氷のベッドの寝ごち

今回、私達が主な調査地域とした北氷床は南緯46°30'～47°30'に位置します。北半球でいえばサハリン（樺太）ぐらいの緯度に当ります。調査隊は、北氷床の東側と西側に別れ、東側はソレール氷河、西側はサンラファエル氷河を中心に調査を行いました。また、標高約1,000mの氷床上における調査も行われて

います。私は東側のソレール氷河に行き、主に氷河の末端での氷河の融け方やその融け水がどのように川に流出するかについての調査に当りました。

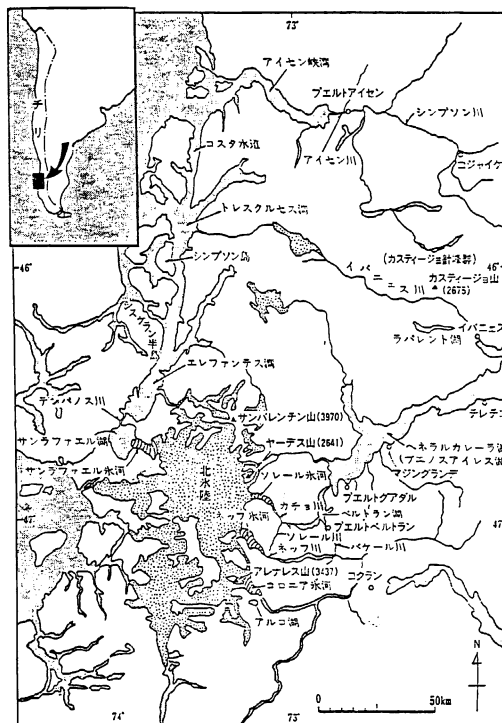
氷河には2ヵ月程滞在し、キャンプ生活をしたわけですが、そのうち2週間は氷河の上で過ごしました。いわば“氷のベッド”の生活です。先に述べたようにパタゴニアの氷河は動きの大きな氷河です。氷のベッドは、時々シミシときしんだり、テントのすぐそばにひびがピシピシと入ったりします。しかし、床に断熱材をひいたりしたためか、寝ごちはなかなかのものでした。

冷たい氷河からの水

氷河の融け水は、ソレール氷河では川となって流出します。その川の流量を測定するためには、川の中に入って観測しなければなりません。川の水温は0～2°Cです。胸まで入るゴム長をはき、川の流れが早いのでロープで確保してもらって川に入りました。これまで本道の冬の川の流量観測をしているので冷たさには慣れてはいるつもりでしたが、氷河からの川は、本道の冬の川とちがって水温が気温より低いのです。そのうち、足の指の感覚がなくなり、氷河から流れる川の冷たさを実感することとなりました。

今となれば楽しい思い出

パタゴニアは世界最後の秘境ともいわれているところですが、そんなところへ出かけて行って、科学的(?)な調査を行ったのですから、かなり危険なこともありました。冷や汗ものだった



たそんな出来事も今考えれば、日本では体験できない楽しい思い出といえるかも知れません。残念ながら、紙面の関係上、ここに書く余裕はありません。

わずか3ヵ月のチリ・パタゴニアの体験ですので、正確にチリの事情を理解したとはいえません。かつて豊かな鉱産資源に恵まれていたこの国の不況にあえぐ今日の状況は、何か北海道と共通するような気がしました。チリの人々がそのような状況にあっても、自分達の手で何とかしたいと明るく努力している姿勢は、今、北海道にも求められるものではないでしょうか。

私がパタゴニアへ行ったのは、文部省科学研究費海外学術調査「パタゴニア地域の氷河における水文・気象学的研究」(代表研究者中島暢太郎京大教授)によるものです。この調査の学術報告書は、日本雪水学会氷河情報センターから「Bulletin of

Glacier Research, 4.」として出版されています。興味のある方は目を通していただければ幸いです。



ソレール氷河を歩く



Q 重力異常図は、地下構造をどのように反映しているのですか

(胆振管内、役場職員)

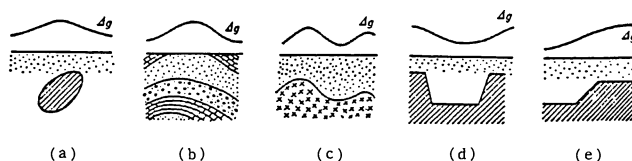
A. 地球だ円体(現実の地球にその形・大きさが最も近い回転だ円体)

の表面上の重力を標準重力といいます。標準重力と実際に測定された重力値(あるいは実測値に各種の補正を行った値)との差を重力異常といいます。重力異常から得られる情報は地球内の物質の密度分布に関する知識です。

ある地域で地下構造が均一であれば、地域によって重力異常が変化することはないはずですが、すなわち、重力異常の地域的な変化は地下構造の不均一性をしめします。例えば(図参照)、a) 密度の大きい鉱床があれば、重力異常はその上で大きくなり鉱床のありかを知ることに役立ちます。b) 背斜構造(馬の背のような構造)があれば重力異常も大きく、油田の探査に応用されます。c) 地下にドームがありその密度が周囲の岩石より大きければ、重力異常はドームの上で大きくなります。ド-

ムが熱源になっているときには地熱探査に応用されます。d) 逆に陥没があって堆積物が厚くおおってあれば、重力異常は周囲に較べて小さくなります。e) 断層の走向(断層面が水平面と交わる直線)を直角に横切って重力異常を求めれば、断層をはさむ両側の重力異常に大きな差が生じます。

このように、地質調査の結果などとともに、重力異常図を解析することによってその地域の地下構造を推定することができます。参考文献:萩原幸男「地球重力論」



重力異常と地下構造

(a) 密度の高い鉱床 (b) 背斜構造 (c) ドーム
(d) 陥没した基層 (e) 断層

情報コーナー

☆所出版物のあない

●地下資源調査所報告 第58号

報文:天売島の水資源—水資源開発調査報告—, 支笏湖北方地域の地質と鉱床(鉱物資源開発調査報告第4報), 上国鉱山の銀・鉛・亜鉛鉱床(鉱物資源開発調査報告第5報), 北海道石狩丘陵南部新第三系の珪藻化石, Criteria for the recognition of ancient subaqueous pyroclastic rocks.

短報:七飯町桜町地区地下水調査報告, 七飯町上軍川地区地下水調査報告, 音更町柏葉地区地下水調査報告, 釧路町共和地区地下水調査報告, 遠軽町丸大地区地下水調査報告, 初山別村大曲地区地下水調査報告

●5万分の1地質図幅「穂別」(札幌第44号)

●北部北海道における土壌重金属の地球化学図(地下資源調査所調査研究報告第17号)

●地下水調査資料 地下水の水質(2)石狩低地帯南部地区

●地下水位・地盤沈下観測記録IX 昭和61年 札幌市北部~石狩地区

『地下資源調査所ニュース』1987年4月20日発行(季刊)



Vol.3 No.2 発行:北海道立地下資源調査所

(通巻10号) 編集:広報紙編集委員会

〒060 札幌市北区北19条西12丁目 TEL (011)747-2211

広報紙に関するお問合せは、企画広報課(内線 412)へ