

地下資源調査所二ニュース

Geological Survey of Hokkaido

北海道立地下資源調査所広報紙



温泉資源の長期変動を探る

—温泉資源の探査・開発から安定確保へ—

北海道の温泉地数は209、源泉総数2,075、総湧出量291,442 l/分（環境庁自然保護局、1997.3現在）であり、源泉数で全国の8%、総湧出量では12%を占めています。また、道内の212市町村の86%に当たる183市町村で温泉利用がなされています。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。道内の温泉開発は、地域振興・地域活性化の一助となっているばかりではなく、地域保健・福祉政策の面からも意義づけられる状況にあります。加えて積雪・寒冷地という土地柄から、全国的に最も温泉熱利用が進展しています。このように、北海道において温泉が担う有形・無形の経済的な波及効果は極めて大きいと思われまます。

主として天然に“こんこん”と湧き出る温泉を利用した時代から、昨今はボーリング井から動力を使い温泉を強制的に汲み上げる揚湯利用が主体となってきています。現在、道内における動力揚湯の割合は55%（全国平均65%）ですが、その割合は年々増加する傾向にあります。これに伴い新たな問題も生じてきています。

温泉の多くは、降水などが長い年月をかけて地下深部に浸透・移動し、深部の熱で暖められ再び地表に湧出したものです。このため再生可能な資源と言えます。このような温泉資源の特性は、採掘したら無くなる石油・天然ガスなどの化石燃料資源と本質的に異なります。しかし、再生可能と言っても無尽蔵に温泉を採取しても良いかと言えば、そうではなく適正な採取量があると言えます。温泉の適正採取量は、天水循環系の規模や系内の熱・水・物質収支などによって決定されます。

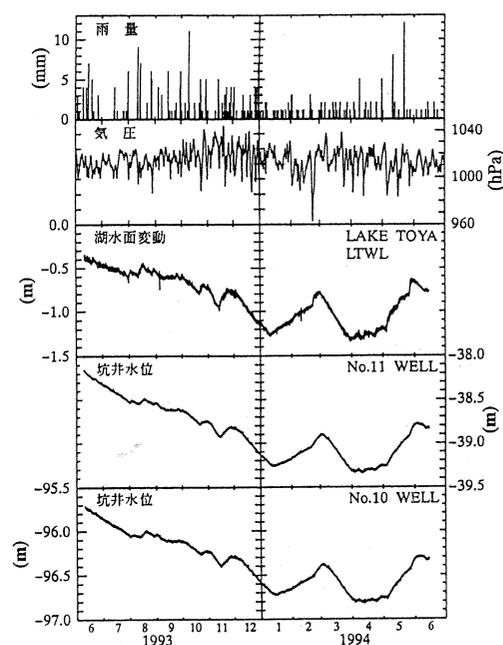
道内で源泉が集中する温泉地のいくつかでは、近年の利用施設の拡大による利用量（揚湯量）の増大に伴って、温泉地の生命線とも言える温泉源に様々な変動が現われてきています。このため、地下の温泉貯留層の水位・泉温・泉質などに急激な変化を引き起こさずに採取できる量を見定めることが求められてきています。

温泉変動とは、温泉源の湧出量・水位・泉温・泉質などの変動を言います。温泉変動の原因として、降雨・地球潮汐・地震・地盤変動・温泉沈殿物の生成などの自然要因があります。これ

らの自然要因による変動の多くは、自然にあるいは沈殿物の除去により比較的短時間で元に復帰します。一方、河川改修・ダム工事・道路工事などの土木工事、周辺での新規温泉掘削の増加・動力揚湯の増強などの人為的要因によっても大きく変動します。これらの人為的要因による変動は、元の状態に復帰させるには非常に長い年月が必要となる場合が多いようです。また、温泉変動は、多くの場合、変動を与える要因が発生してもすぐには現われず、長い時間がたってから現われます。このため、その把握には長期にわたる観測を継続する必要があります。

それぞれの温泉地は特有の温泉変動を行なっています。温泉資源を将来にわたって安定的に確保するためには、適切な揚湯量で利用していかなければなりません。このためには、継続的な観測結果に基づいた科学的で説得力のある温泉地の診断が求められます。最近では測定機器の進歩によって、各変動量の長期連続観測が比較的容易に行なえるようになってきています。

このような観測データは、温泉資源の安定確保に役立つだけでなく、貯留層の物性値の把握や地震予知にも役立つことが期待されています。



温泉井の水位変動観測結果の一例

第8回おたるマリンセミナーで普及講演

—小樽市の海岸と地盤の環境について—

さる5月9日、小樽市民センターで小樽市主催による“第8回おたるマリンセミナー”が開催されました。

小樽市では、阪神・淡路大震災を教訓に、各般にわたる震災対策を行なっていく上での基本となる総合的な地質資料を作成することとし、その調査を当調査所に依頼することとなりました。当調査所では平成7～8年度に調査・研究にあたりました。成果は本年3月に小樽市から「小樽市の地質環境」（A4版、57ページ・付図5万分の1地質図）として刊行されました。

“第8回おたるマリンセミナー”は、これらの内容を広く市民に知ってもらおうと企画されたものです。

セミナーでは、道立理科教育センターの松田義章地質研究室長、当調査所の山岸宏光資源地質部長および嵯峨山積海洋地質科長が講演しました。

小樽市の挨拶の後、山岸部長が「地震・活断層と地盤災害」と題して、北海道全体からみた小樽市の地学的位置付け、地震発生の仕組み、活断層とその調査方法、地震時に発生する液状

化や崖崩れが起きやすい地形や地質、地震に対する小樽市の地盤の概要などについて、基礎的な知識も含めてわかりやすく解説しました。

次いで、松田室長が「小樽市の地形・地質の成り立ち」と題して、国定公園にも指定されている小樽市の変化に富んだ地形・地質が、1千万年以上も前の海底火山活動や160万年以降の氷河期・間氷期をとおして作られたてきた歴史について説明しました。また、今回の調査・研究で岩石の具体的な形成年代が新たに明らかになったことも話されました。

次いで、嵯峨山科長が「小樽の海と自然災害」と題して、北海道を取り巻く三つの異なる海と小樽市周辺の海底地形や底質の特徴、日本海中部地震や北海道南西沖地震を例とした津波や地盤の液状化の危険性、過去50年間における石狩湾の海岸線の変遷と土砂供給量の減少や漂砂の移動・変化の可能性について報告しました。

講演終了後、会場から質問を受け、最後に寺島克之海洋地質部長が、当調査所“海洋科学研究センター”（海洋地学部の実称）の概要と、今後予定している研究や普及の取り組みについて紹介しました。

当日は110名以上の市民が参加し、郷土の生い立ちや自然災害の危険性について熱心に耳を傾けていました。なお、「小樽市の地質環境」には、マリンセミナーで講演された内容のほか、小樽市内の温泉資源・地下水資源・鉱物資源などについても述べられています。



マリンセミナーにおける講演

“地下資源調査所ニュース” 通刊51号に寄せて

地下資源調査所長 和氣 徹

“地下資源調査所ニュース（季刊）”は、当調査所の事業についての一層の理解と、多少なりともお役に立つ情報を提供しようとの意図から、1985年1月に第1号を発行いたしました。以来、微力ながら事業の推進状況や調査研究の成果、地質に関する基礎知識、トピックス、新しい技術情報などを提供してまいりました。今回、通刊で51号となり、積み重ねの重さを感じているところです。

さて、20世紀もあと僅かとなりました。今世紀は資源開発に係わる者としては「石油」の世紀ではなかったかと思えます。石油の消費によって世界は発展し、人類は文明を築いてきたと言えるでしょう。しかし、一方ではCO₂などの増加による地球環境破壊という重要な課題を抱えることとなりました。

まもなく21世紀がやってきます。当調査所も西暦2000年には創立50年を迎えます。周辺海域を含む北海道の大地には未解明なことがまだまだ多くあります。また、地震や火山噴火などによる自然災害は予期せぬ時に予想を越えた規模でおそってくる可能性があります。資源の安定確保・有効利用や環境の保全・防災問題に対して、地球科学者の眼で地道な調査研究を積み重ねて行くことが重要と考えております。

来るべき21世紀も、豊かで安心して暮らせる北海道のために、当調査所の新たな飛躍を目指して一層努力してまいりたい決意であります。“地下資源調査所ニュース”を今後とも御一読願えれば幸いに存ずる次第です。



カナダの地下水研究事情

—海外研修報告, その1—

水理地質科長 深見 浩司

1997年1月下旬から約6週間にわたり、「地下水の管理・利用システムの構築およびその利用」という研修テーマで、カナダとアメリカ合衆国を訪問しました。

カナダでは、地下水を研究している大学や国立研究機関を訪問しました。アメリカ合衆国では、地下水シミュレーションに関する講習会に参加するとともに、南部と東部の州の地質調査所や、全米地下水協会本部などを訪問し、上記のテーマに関する北米大陸の現状について、さまざまな知見を得ることができました。筆者が感じた地下水の調査・研究や管理・利用の状況を2回に分けて紹介します。今回はカナダ編です。

最初の訪問地は、カナダ中部のサスカチュワン州のサスカトゥーン市でした。ここでは、サスカチュワン大学(写真1)とカナダ環境省の水文学研究所を訪問しました。

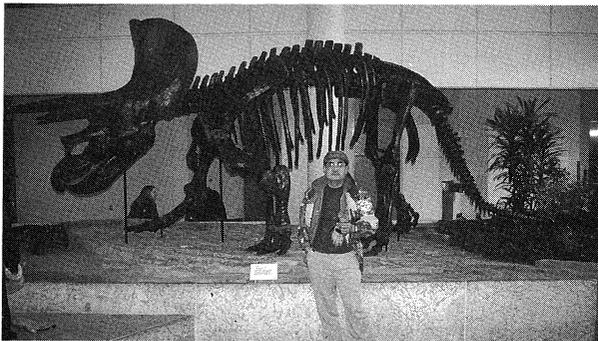


写真1 サスカチュワン大学の恐竜化石の前にて

サスカチュワン大学では、地下水汚染除去技術や地下水涵養過程の研究が行なわれていました。地下水の涵養過程の研究では、家畜糞尿などによる地下水汚染の問題が熱心に取り組まれていました。

水文学研究所では、カナダ全体の水問題に取り組んでいます。地下水に関しては、地下水位や水質の維持などのためのモニタリングや、農薬が地下水に与える影響など地下水汚染についても研究が行なわれています。

ここで1週間滞在した後、アメリカ合衆国内で3週間研修し、再びカナダに戻り、上述のサスカチュワン大学のほか、いくつかの研究機関を訪問しました。このなかで、北米大陸で地下水に関する研究者が最も多いことで知られるオンタリオ州のウォータールー大学について紹介をします。当大学は、トロント市の南西約100kmのウォータールー市にあります。

ウォータールー大学では、地球科学教室を中心に、コンピュータ科学、土木工学、環境科学、生物学などの教室のスタッフか

らなる地下水研究センター(写真2)を設置して、地下水の調査・研究を大学の中心課題として取り組んでいるとのことでした。地下水汚染の調査やその対策が研究の中心であり、理論・実験・野外観測・実用化プラントによる大型実験・シミュレーションなど、地下水汚染に関してさまざまな方面から取り組んでいます。地下水に係わる教官の数は30名以上、大学院の学生数は最近は少し減ったものの、100名を越えた時期もあったとのことでした。



写真2 ウォータールー大学地下水研究センター

多くのスタッフや学生が自分の研究分野からの成果をもちよきり、議論しながら問題を解決している体制はすばらしいものでした。研修期間中、地下水に係わる多くの人たちから、ウォータールー大学へはぜひ行くべきだと言われた意味がよくわかりました。

ウォータールー大学を訪問した際に、ナイアガラの滝を見ることができました。冬に、ナイアガラに来る人は少ないようですが、それでも、私には多くの見物人たちがいるように感じられました。写真3は水に囲まれたナイアガラの滝(アメリカ滝)です。ご存じの方はあまりないと思いますが、写真に写っている合衆国のナイアガラフォールズ市には、有機塩素系化合物による有名な地下水汚染現場があります。



写真3 ナイアガラの滝(アメリカ滝)

平成8年度地熱開発利用施設整備事業（市町村振興補助金）の結果

◎ボーリング調査

市町村名	坑井場所	計画深度(m)	実績深度(m)	揚湯方法	湧出量(ℓ/min)	泉温(℃)	泉質	利用計画
北村	赤川	1,100	1,100	WP	396	44.1	Na-Cl	やすらぎ温泉給湯, 暖房
遠別町	富士見	500	502	WP	98	21.8	Na-HCO ₃ ・Cl	交流プラザ暖房, 浴用
西興部村	西興部	1,300	1,800		極少量			
門別町	富浜	1,500	1,503	WP	483	33.4	Na-Cl	保養センター暖房, 浴用
弟子屈町	桜丘	1,000	936	WP	421	83.2	アルカリ性単純泉	倭和園暖房, 給湯, 浴用
神恵内村	大川	1,000~1,500	1,000~1,503		極少量			
下川町	上名寄	1,500	1,137		極少量			

◎地熱利用施設整備

市町村名	引湯管延長	主要設備	施設概要
恵山町	φ100mm, 180m φ65mm, 30m φ50mm, 160m	貯湯槽 RC 50m ³ 2式 源泉ポンプ φ65×7.5kw 1式 圧送ポンプ φ40×1.5kw 2式 φ32×0.75kw 2式 プレート式熱交換器 161,000kcal/h 1台	1. 町民センター暖房(680m ²) 2. センターハウス暖房(200m ²) 3. ハウス温室暖房(162m ²) 3棟 4. 温泉浴用
瀬棚町	φ75mm, 1700m	貯湯槽 RC 15m ³ 1式 圧送ポンプ φ80×5.5kw 2台	1. 温浴施設暖房, 浴用 2. 福祉センター暖房 3. 駐車場ロードヒーティング
留辺蘂町	φ80mm, 220m	貯湯槽 FRP 20m ³ 1式 源泉ポンプ SP16×28Set×15kw 2台 圧送ポンプ φ32×0.75kw 2台 計測機器 1式	1. 滝の湯センターロードヒーティング(200m ²) 2. 野菜栽培ハウス暖房(195m ² ×3) 3. 滝の湯センター浴用
鶴川町		ガスセパレーター 1式 貯湯槽 RC 25m ³ 1式 源泉ポンプ DSH6CU×23Set×15kw 1式 プレート式熱交換器 211,200kcal/h 1式	四季の館コージェネレーションシステム整備 1. 暖房, 浴用, 温水プール等

平成8年度畑作振興深層地下水調査の結果

市町村	地区名	口径mm	深度m	スクリーン深度m	自然水位m	揚水水位m	揚水量m ³ /day	水質基準	採水層	地形
余市町	栄町	150	82	51.5~79(2段)	+3.55	-16.62	220	適合	中新世火山岩	谷底低地
士幌町	士幌西部	150	60	21.5~38	-7.25	-14.41	579	適合	鮮新世火山岩	火山山麓
上川町	菊水下高台	150	57.3	44.3~55.3	-29.81	-45.08	75	適合	更新世溶結凝灰岩	台地
豊富町	豊富	150	50	42.5~48	-2.30	-8.41	648	適合	更新世砂礫	段丘

中学生・高校生，海洋地学部庁舎を訪問

去る5月29日の北海道小樽水産高校の生徒20名の庁舎見学に引き続き、6月10日には札幌市立陵北中学校2年生26名が、小



熱心に見学中の陵北中学校生徒

樽市にて行なわれた宿泊学習の一環として当庁舎を訪れました。当日は1時間程度の短い時間でしたが、担当の研究職員が生徒たちの様々な質問に答えながら、庁舎内の研究設備や海洋調査機器に関して説明を行いました。



「地下資源調査所ニュース」1997年7月25日発行(季刊)
Vol.13 No.3(通刊51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 松波 武雄)
〒060 札幌市北区北19条西12丁目 TEL(011)747-2211
FAX(011)737-9071
広報に関するお問い合わせは、企画情報課(内線411)まで
印刷 株式会社 誠印刷