

北の大地の未来を探る

地質研究所ニュース

2008.11 Vol.24 No.3



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

[研究紹介] 北海道の地盤沈下観測 1	[アラカルト] 日本地質百選・北海道地質百選とは . . . 5
[終了課題から] 温泉資源の多目的利活用に向けた 複合解析研究 2	[アラカルト] 洞爺湖有珠山が世界ジオパーク申請候補に . . . 5
[終了課題から] 自然の力による環境浄化 3	[行事報告] 2008 サイエンスパーク 6
[アラカルト] “沿岸域”の研究はますます重要Ⅱ . . . 4	[行事報告] 環境総合展 2008 と省エネ新エネ展 . . . 6
	[刊行物の紹介] 地下水位・地盤沈下観測記録ⅩⅩⅨ . . . 6

[研究紹介] 北海道の地盤沈下観測 —地下水益管理研究への展開—

1. 観測の始まり：北海道における地盤沈下の観測は、札幌市発寒地区で昭和 46(1971) 年から、当所（旧地下資源調査所）により始められました。以来、札幌市北部～石狩湾岸に観測井を増設しながら、30 年以上にわたり地下水位や地盤沈下の観測を継続しています。当時、本州の臨海工業地帯を中心に地盤沈下が進行し、北海道においても懸念された時期でした。その後、札幌市の環境行政部門などと連携しながら、水準測量を含めた石狩平野地域の地下水位や地盤沈下の観測体制が確立されました。

なお、地下水位の連続観測は、当時の旧地下資源調査所庁舎の地下水揚水井に、昭和 41(1966) 年に記録計を設置して実施したものが最初で、現在は当所の中島公園観測所に引き継がれ、北海道で最も長期にわたる地下水位の記録となっています。

2. 何がわかったか 何に役立ったか：札幌市とその周辺の地下水位・地盤沈下の観測体制の整備にともない、この地域の地盤沈下は地下水揚水よりも表層に分布する泥炭の影響が大きいことがわかってきました。一方、石狩湾岸地域の開発が進められ、各種用水の水源に地下水を利用する計画が昭和 50 年代以降に策定・変更などがなされましたが、その際にはそれまでの地下水位や地盤沈下の観測記録が重要な役割を果たしました。

地下水位・地盤沈下観測井は、設置された場所の観測井の底面深度と表面間の収縮量（沈下量）を測定します。

深度を変えて設置すれば深度ごとの収縮量を測定することができます。一方、水準測量は地盤沈下が生じない基準点（不動点という）から、地盤沈下が起こりそうなところに設置した水準点の標高を求め、それを繰り返すことによって標高変化から地盤沈下量を出ものです。長年の観測から、地域の地盤沈下を的確に捉えられる観測地点も推定できるようになり、新たに観測所を設置しました。平成 3(1991) 年から観測を開始した新港東観測所では、観測井による観測と水準測量の測定結果が良く一致することが確認されました（図参照）。このようなことから、平成 19 年度以降、水準測量を毎年実施しなくとも地盤沈下の状況は把握可能と判断し、調査をより効率的にして研究を継続しているところです。

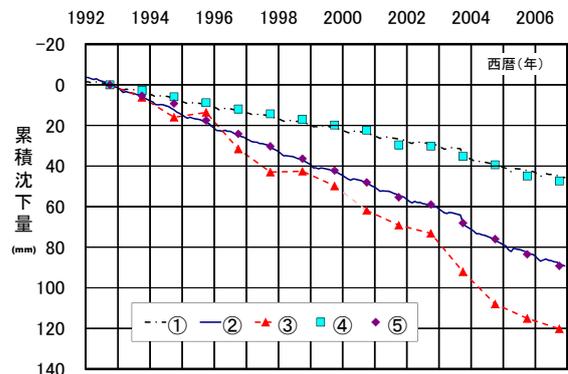


図 地盤沈下観測井と水準測量の累積沈下量の比較
（新港東観測所の例、1992 年 10 月を 0 とした）

- ①：地盤沈下観測井 B の累積沈下量の変動
- ②：地盤沈下観測井 A の累積沈下量の変動
- ③：水準測量から求められた地表面の累積沈下量
- ④：同様に求められた水準点と観測井 B 間の沈下量
- ⑤：水準点と観測井 B 間の沈下量

わが国にとって温泉は貴重な地場資源です。環境省の調査（2007年3月末）によると、全国の温泉地数は3,162箇所、源泉総数は27,866本、湧出量は毎分276万リットルと報告されています。このうち北海道についてみると、温泉地数は251箇所、源泉総数は2,248本、湧出量は毎分27.5万リットルと、全国の約1割を占める程の豊富な温泉資源を有しています。

温泉資源は、観光、地域振興、健康増進、保健・療養、ローカルエネルギー分野など、多岐にわたって活用されています。このような中、温泉偽装問題やレジオネラ族菌などによる集団感染事故などを契機に、温泉情報の公開が求められてきました。また、資源の衰退・枯渇現象は地域にとって深刻な問題となっています。さらには、国民の消費行動の変化や外国人観光客の増加など魅力のある温泉地づくりへの取組み、エネルギー利用における地球温暖化問題への対応など、温泉を取り巻く情勢は急速に変化しています。

そこで、当所では、道立衛生研究所・札幌大学と共同で「温泉資源の多目的利活用に向けた複合解析研究」を平成17年度から3年間にわたって行いました。この共同研究は、地球科学、保健衛生学、社会科学という異なった学問分野を、地理情報システムという共通のプラットフォームを用いてネットワークさせることで、温泉のもつさまざまな特性や価値を結びつけ、解析できるようにすることを目指したものです。

ここでは得られた成果の一部（エネルギー分野と観光分野）について紹介します。

エネルギー分野では、北海道全域の温泉の現況（位置・湧出状況・利用状況）を調査したデータを基に解析しました。この結果、北海道の放出熱量や地温勾配の地理的分布が明らかになりました（上図）。80℃以上の高温温泉水が湧出する地域や地温勾配の高い地域は、現在も活発に活動を続ける第四系火山岩類の分布域（桃色の範囲）とほぼ一致しています。逆に、北海道の基盤を成す先新第三系の分布域（緑色の範囲）には、温泉源が非常に少なく、地温勾配も低くなっています。

観光分野では、北海道の大規模温泉地の宿泊関連データと温泉湧出量データを基に解析を進めました。この結果、各温泉地における施設稼働率や一人当たりの温泉使用量などが明らかになりました（下図）。その一方で、大都市や空港から温泉地までの距離と入り込み数に明瞭な相関は得られませんでした。これは各温泉地での客層や入り込みのパターンの違いを反映しているためと考えられ、より多くの要素を取り入れてデータの質を向上させることが、例えばマーケティングのような解析には必要であることがわかりました。

重点領域研究としての研究期間は終了しましたが、今後もデータベースの補足・更新、データの質の向上、解析を継続していき、温泉の恵みをより有効に活用するための情報を提供していく計画です。

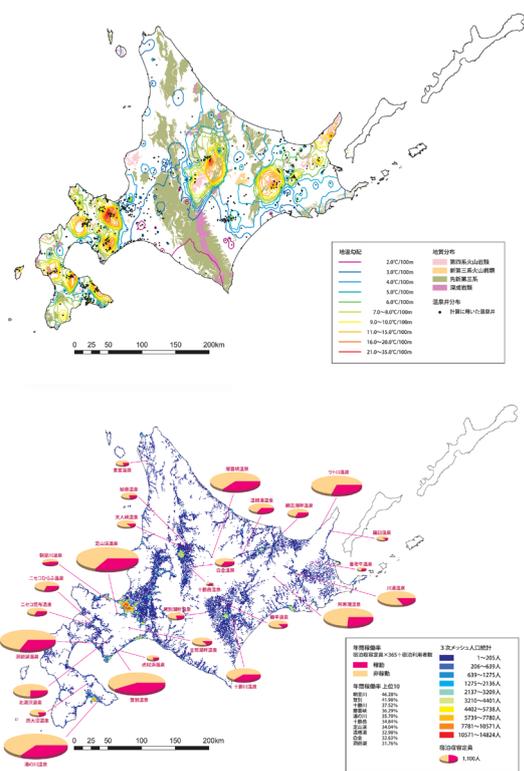


図 ArcGISで作成した主題図の一例

(上図：地質分布と地温勾配 下図：主要温泉地の収容定員と稼働率)

(鈴木隆広：技術情報科)

自然の浄化能力については、「(川)三尺流れれば水清し」ということわざが示すように、川や湿地などでは古くから知られています。自然の力による環境浄化は、水や土壌・植物さらにそこに生息する微生物などが、本来持っている能力を活用します。このため、薬剤を使った大型設備による処理法よりも、低コスト、省エネルギーで環境への負荷が小さいという優れた長所を持ち、環境に配慮した新たな浄化方法として注目されています。

当所では、自然の力による環境浄化法のなかで代表的な人工湿地による廃(排)水処理法および植物を利用した環境浄化法(ファイトレメディエーション)に関して調査研究を実施しています。

【人工湿地に関する研究】本研究は、函館土木現業所の協力のもと上ノ国町に人工湿地を造成し、酸性廃(排)水中の金属成分の除去に対する人工湿地処理の可能性を明らかにすることを目的に、平成14年度から開始しました。人工湿地処理は、湿地を構成している水、土壌、植物および微生物・細菌の働きにより行われますが、この中でも特に植物、微生物・細菌などの生態系の働きが重要となります。平成14～16年度までの3年間では、道の重点領域研究として、酸性廃水に対する植物、微生物・細菌類および土壌等の水質浄化に関わる機能・能力について調査研究を実施しました。続いて平成17～19年度では、同じ人工湿地で、人工湿地処理を長期間安定的・効率的に管理・運用できる方法について研究を行いました。その結果、湿地内で金属成分等は堆積または固定化して貯留され、その固定化には生物(菌類等)が関与している可能性のあることなどが明らかになり、

人工湿地による廃水中の金属成分(鉄・マンガンなど)除去が可能であることを確認しました。また、6年間の調査研究期間を通じて、浄化能力が維持されることも確かめられました。

これらの調査研究の成果は、道内外の休廃止鉱山等における金属成分を含んだ廃水の処理対策に活用されようとしています(枝幸町本庫鉱山:平成18年より実証試験中、東北の休廃止鉱山:平成19年ポット試験開始)。

上ノ国人工湿地は、国内初の金属成分の処理に取り組んだ重要な湿地です。ここで今後も効果の持続性等を検証し、長期運用に伴う障害などの対策を検討していくことで、人工湿地処理の活用がさらに進むと考えています。こうしたことから平成20年度以降も、処理効果の持続性等について調査研究を継続しています(研究課題:自然の力を利用した環境浄化技術の調査・研究)。

【植物による汚染浄化技術に関する基礎的研究】ファイトレメディエーションでは効率性の他に地域環境・自然条件が、導入の際に制限要素となります。このため道内でのファイトレメディエーションの導入には、北海道の環境に適している自生植物の活用が重要になります。

本研究では、特に土壌からの金属成分の除去に注目し、道内の土壌中の金属濃度が高い地域(休廃止鉱山跡地)などに自生している植物について金属成分の集積力を比較検討しました。その結果、採取した数種類の植物の中で、鉛・カドミウムなどを集積すると言われているヘビノネゴザが、他の植物よりも集積能力が高いことを確認しました。この結果を受け、ヘビノネゴザの適用可能性について、ひきつづき検討していきます。



写真1



写真2

(荻野 激:環境工学科)

写真1:
本倉鉱山の人工湿地

写真2:
廃止鉱山跡地で自生するヘビノネゴザ

●地元への貢献：水産業とのかかわり

沿岸域は、水産業や各種の海洋開発・利用が盛んに行われており、人々の生活に自然が密接にかかわる地域となっています。特に、沿岸域の地質・底質・水質・流況は、地元の沿岸漁業に携わる人々にとって重要な情報となります。

海洋地学部はそれらの研究成果を報告書や論文として発表するとともに、必要に応じて迅速に提供することで地域社会に貢献することも心がけており、以前から小樽市漁業協同組合と連携し、以下のような情報交換・提供を行ってきました。

(1) 海底底質の状況把握について

沿岸域の養殖事業にとっては、水質状況を常に把握することは重要です。特に、貧酸素水塊（溶存酸素量が極めて不足している水塊）は、魚介類の大量^{へいし}斃死などを引き起こす可能性もあります。

貧酸素水塊の発生要因の一つとして、海底に堆積している有機物の分解など、底質が原因となり、海水中の酸素を消費してしまうようなことがあげられます。

底質に関しては、沿岸域の漁場基本図や海上保安庁刊行の海の基本図などの資料により、大まかな分布は知られていますが、その時間的な変化については把握しきれないのが現状です。そこで、地元の養殖事業の方々からの要請により、海洋地学部で、ホタテ養殖場の下部の底質を実際に採取し、分析して状況を調べました。その結果、幸いなことに酸素を消費するような状況ではありませんでした。

(2) 流向・流速に関する情報の提供

2006年9月に、台風13号の通過によって小樽市祝津沖に設置してあったホタテ養殖場が壊滅的な被害を受ける災害がありました。急潮とみられる局地的な流れの把握は、以前から大変難しい問題とされていました。この時、海洋地学部で開発し養殖場に設置していた沿岸域モニタリングブイ（本ニュースNo.23 No.4 参照）



冬期の小樽港内で基礎生産力の調査を実施しているところ

から得られたデータにより、台風の通過直前に養殖場内の水温・塩分に大きな変化があったことが判明しました。また、台風が石狩管内を通過した時期に近隣の潮位が激しく上下し、養殖場の流速が通常の4倍近くにも達していたことも明らかになりました。

このような情報は、研究者にとっても原因の解明に向けた貴重なデータとして価値があるだけでなく、速やかに漁業協同組合にも提供されることで、養殖施設の被害状況調査をはじめ復旧や対策などに際しても活用されています。

以上の調査研究のほか、小樽港内外の定点において採水や水温・塩分の断面観測を実施し、魚類の餌となるプランクトンや栄養塩分布などの生物生産（基礎生産）力に関する研究を続けています。国土保全の面では、石狩湾沿岸の海岸線変動実態調査（平成8～10年度）も実施しました。こうした地道な調査研究の積み重ねが、沿岸の栽培漁業振興や市民の方々の安全・安心を守ることにつながっていくと考えています。

海洋地学部では、今後も様々な形で地元や道民の皆さんへの貢献を目指して、本道沿岸域の地学的課題に関する調査研究を進めていきます。

日本国内には、火山活動や地殻変動などの地質現象に
関係する貴重な地質露頭・特徴的な地形が多く存在しま
す。それら貴重な自然遺産の保護・活用を目指した取り
組みに、日本地質百選と、北海道地質百選があります。

日本地質百選は、NPO 法人地質情報整備・活用機構
(GUPI) と、社団法人全国地質調査業協会連合会が発
案したもので、国内の重要な地質露頭や地形など、地質
学的に貴重な自然遺産（ジオサイト）を選定したもので
す。さまざまなジオサイトを通じて地質・地球科学への
理解を進め、自然資源の保全を図ること、地域振興やツ
ーリズムの発展に寄与することが目的です。2007 年
5 月の第 1 次選定では、全国から寄せられた約 380 カ
所の候補地から 83 件が選定されました。北海道内から
は、知床半島、白滝黒曜石、神居古潭溪谷の変成岩、夕
張岳と蛇紋岩メランジュ、夕張の石炭大露頭、幌尻岳の
七つ沼カール、有珠山・昭和新山の 7 サイトが選ばれま
した。

一方、北海道地質百選は、日本地質学会北海道支部が

公募しているものです。北海道内の地質・地形・地質事
象のうち、学術的に貴重なもの、地域の独特な景観を形
づくっているもの、生活・生産活動に密着したもので、
「地質遺産」として科学的に意義があり、保存する必要
のあるものを選定していく予定です。北海道地質百選は、
2008 年 11 月現在 8 カ所がリストアップされていま
す。今後は 1 市町村に 1 つ以上を目標として、候補の
リストアップが続けられる予定です。

いずれの百選も、今後、ジオサイトの保全や、地質博
物館など施設整備、巡検コースの整備やジオ・ツアーの
開催など、地域と関係者が一体となって保全・活用され
ていくことが期待されます。また、地質百選がきっかけ
となり、各地域でまだ知られていない貴重なジオサイト
の発掘が進むことになれば幸いです。

地質百選は <http://www.gupi.jp/geo100/> が、北
海道地質百選は [http://www.geosites-hokkaido.
org/](http://www.geosites-hokkaido.org/) が公式サイトです。いずれのサイトも百選候補を
追加募集中です。

ジオパークは、科学的に価値の高い地質や地形遺産、
考古遺跡や生態系などを中心としてその保存・活用を図
る、一種の自然公園です。ユネスコの支援のもとに活動
する世界ジオパークネットワーク（略称：GGN）が主
体となっていますが、ユネスコが実施する世界遺産との
最も大きな違いは、世界遺産が貴重な人類遺産・自然遺
産の保護を主眼としているのに対し、ジオパークは保護
と同時に活用が主眼となっている点です。ジオパーク自
体は 2001 年から取り組みが本格化し、現在はヨーロッ
パ・中国を中心に世界各地に 57 カ所のジオパークが認
定され、活動しています。日本にはこれまでジオパーク
はありませんでしたが、2007 年頃から国内でもジオ
パークを目指す取り組みが各地で本格化し、今年 5 月
には、日本ジオパーク委員会（JGN）が発足しました。

今年 10 月には、洞爺湖有珠山、糸魚川、島原雲仙の 3
地区が、JGN から GGN へ推薦されることとなりました。
今年中には GGN へ申請書が提出され、来年夏まで
に登録の可否が審査されることとなっています。地質研
究所は、北海道内でのジオパークに関する取り組みを今
後も支援していきます。



洞爺湖有珠山ジオパーク内ジオサイトのひとつ昭和新山

[行事報告] 2008 サイエンスパーク

8月5日、サッポロファクトリー ホール・アトリウム・ルーム会場で「2008 サイエンスパーク」が開催されました。子供たちに科学技術に親しんでもらうことを目的に、道立試験研究機関を含む28機関が出展し、研究成果のパネル展示や様々な体験型イベントが行われました。今回のイベントには延べ1,000名以上の参加がありました。

当所では「みて、ふれて、感じよう 火山のふしぎ・おもしろさ」をテーマとして、火山観測に使用している地震計・赤外線映像装置などの各種観測機器、立体地形図や北海道の火山に関するパネルを展示しました。また、展示スペースの一角に、砂山と風船を用いた「カルデラ火山形成モデル」の体験コーナーを設置しました。子供たちは砂山の中の風船に空気を送り破裂させて、楽しみながら地形の変化と火山噴火の様子を理解したようです(写真)。

こうしたイベントへの参加を通して、当所をはじめとした道立試験研究機関の研究活動について、親しんでもらうことができれば幸いです。



[行事報告] 環境総合展 2008 と省エネ新工ネ展
—地熱温泉熱・天然ガスの利用で地球温暖化対策—

6月19～21日に札幌ドームで北海道洞爺湖サミット記念「環境総合展 2008」が開催されました。このイベントでは北海道洞爺湖サミットに向けて、地球環境

という課題に対して取り組んでいる産学官の機関が集まり、環境問題に対する取り組みをPRしました。最新の環境製品や環境技術を中心とした展示や環境問題に関するフォーラムやセミナーなどさまざまな催しも行われ、当所は北海道資源エネルギー課のブースで、地熱・温泉熱と道産天然ガスに関するパネルを出展しました(写真)。本パネルは、8月28～29日に道庁1階道民ホールで資源エネルギー課が主催した「省エネルギー・新エネルギー普及啓発展」にも出展しています。



[刊行物の紹介] 地下水位・地盤沈下観測記録
X X IXの刊行

7月に「地下水位・地盤沈下観測記録X X IX」を刊行しました。1976年の初版以来、今回の刊行で29冊目です。当所では、札幌市北部～石狩地区の地下水位・地盤沈下の観測を、1971年から開始しています。初めのころは、観測記録は数年毎にまとめて印刷していましたが、1980年以降は毎年刊行しています。

今回の刊行物では、平成19年の観測結果を表とグラフで観測井ごとにとりまとめています。また、巻末には観測開始からの経年変化がグラフ化されており、地下水位や地盤沈下の長期間の変動状況が確認できます。

本刊行物は当所図書室で閲覧でき、貸し出しも行っていきます。ご利用下さい。

次号の発行は2009年2月を予定しています。



「地質研究所ニュース」2008年11月28日発行(季刊)
vol.24 no. 3 (通刊91号)発行: 北海道立地質研究所
編集: 広報委員会



〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目

TEL: (011) 747-2420(代)

FAX: (011) 737-9071

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

広報に関するお問い合わせは、研究企画科(内線434)まで