

北の大地の未来を探る

GOLD NEWS
地質研究所ニュース

2004.9 vol.20 no.2

新規課題「有珠山の地殻変動予測に関する研究」… 1
 終了課題の紹介「津波堆積物の調査研究」 …… 2
 研究トピックス「建設残土に含まれる有害物質」… 3

海外研修報告「硝酸塩による地下水汚染の研究」… 4
 刊行物の紹介「北海道市町村の地熱・温泉ボーリング
 データ集」 …… 4

新規課題の紹介

有珠山の地殻変動予測に関する研究

有珠山は 1663 年（寛文 3 年）の有史初の噴火以降、約 30 年～50 年周期で 9 回の噴火を繰り返し、多くの被害をもたらしてきました。明治以降の 4 回の噴火のうち、山頂火口原に有珠新山が形成された 1977 年～1978 年（昭和 52 年～53 年）の噴火を除く 3 回の噴火が山麓で発生しています。1910 年（明治 43 年）の噴火では北麓に多数の爆裂火口が開き四十三山（潜在ドーム）が形成されました。また、1944 年～1945 年（昭和 19 年～20 年）の噴火では東麓の畑から昭和山（溶岩ドーム）が形成されました。記憶に新しい 2000 年（平成 12 年）の噴火では西～北西麓の国道 230 号線上に潜在ドームが形成されています。有珠山では地下から上昇してくるマグマの粘性（ねばり気）が高いために、ひとたび噴火が始まると地表では噴火口が開くだけでなく土地の隆起や変形（地殻変動）をもたらします。この地殻変動は短くても数ヶ月、長いと数年間も続くため、多くの方が住んでいる山麓で噴火した場合には相当な被害を受けることがこれまでの経験から予想されます。

これまで多くの研究者が有珠山の調査研究をしてきましたが、噴火とドーム形成との対応や地殻変動の及んだ範囲等については未解明な課題として残っています。20～30 年後にやってくる次の噴火に備えるためには、過去の噴火・地殻変動の履歴等を調べ、想定される地殻変動の及ぶ範囲を予測しておくことが重要です。

そこで、当研究所では今年度から平成 18 年度までの 3 年計画で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と共同で「有珠山の地殻変動予測

に関する研究」を始めました。この研究は、文献調査や詳細な現地調査から噴火・地殻変動の基礎データを



地下レーダー構造調査

収集・解析して過去の噴火履歴や地殻変動の特徴を明らかにし、いくつかのケースを想定したマグマの上昇による地殻変動をモデル計算によって予測することを目的としています。

この研究によって得られる成果が、火山と共存していかなければならない私たちにとって、安全に安心して暮らしていくための重要な情報となることが期待されます。（岡崎紀俊：防災地質科）



1977-78 年の噴火による地殻変動でこわれた、旧三恵病院（地殻変動は 1982 年まで続きました）

地震などにより発生する津波は、大量の海水を陸に打ち上げ、大きな被害をもたらします。この時、津波によって海底から巻き上げられた砂や泥は、海水が引いた後も津波堆積物（“津波の痕跡”）として地上に残ります。同様に海底においても、より深いところから運ばれてきた砂や泥が痕跡として残っていることが推定できます。過去の地震や津波の発生を明らかにし、発生周期を解明することは、将来の地震や津波の発生予測にも大きく貢献することになります。ここでは、当所が最近行った陸と海での津波堆積物の調査結果をお知らせします。

〔陸の津波堆積物〕 道内では、すでに産業技術総合研究所（以下、産総研）や北海道大学大学院地球環境科学研究科などの調査により、数百～数千年前に生じた津波の痕跡が明らかにされ、太平洋に面した十勝から根室の沿岸ではほぼ 500 年周期で巨大津波が襲来したとされます。

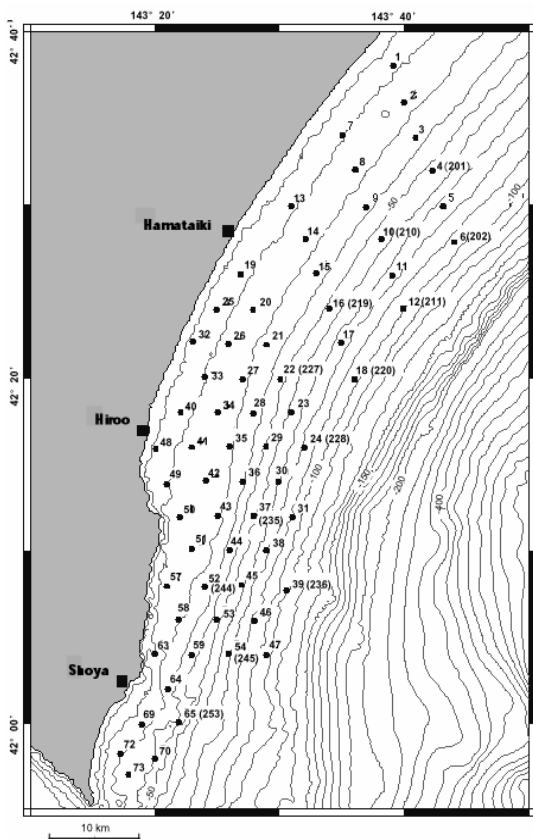
当所は、平成 14・15 年度に胆振支庁の鶴川市街～苫小牧東部で、現地の地質を調査しました。この地域での津波堆積物は極細粒から中粒の砂からなり、海

岸線から 1km から 3km 内陸まで分布、厚さは 1cm から 14cm で海側から陸側に向かって薄くなる傾向があります。砂の中には、淡水域に棲む珪藻遺骸に混じって海・汽水域のものも含まれており、海から運ばれてきたものであることがわかります。さらに、津波堆積物は 1663 年に有珠山から噴出した有珠火山灰 b 層、同じく 1667 年に樽前山から噴出した樽前火山灰 b 層の直下に認められることから、約 340 年前に形成されたことがわかります。この時代には、十勝から根室にかけ巨大津波によりもたらされた堆積物が報告されており、鶴川市街～苫小牧東部のものと同一の津波によるものか、さらに詳しい検討が必要です。

〔海の津波堆積物〕 平成 15 年 9 月 26 日、平成 15 年十勝沖地震（マグニチュード 8.0）が発生、十勝地方を中心に大きな被害をもたらしました。沿岸に達した津波の遡上高は厚岸町で最高 4.2m にも達しました。これまで、津波の前後で浅海の底質を比較した例はなく、津波が海底にどのような影響を及ぼしているのか、ほとんど分かっていません。今回、産総研からの受託研究により、平成 15 年 12 月に広尾～えりも町庶野にかけての水深 120m 以浅で産総研と当所の共同で 7 日間の海底調査を行い、合計 64 の底質試料を取ることが出来ました。試料は当所で珪藻遺骸分析、主成分分析および粒度分析を、産総研ではエックス線写真撮影や有孔虫分析、粒度分析などを行い、地震前後の底質の変化、津波堆積物の存在を検討しました。産総研では地震発生前の平成 14 年 8 月と平成 15 年 6 月に広尾～庶野沖で海底調査を行っており、13 地点で津波の前後の底質を比べることが出来ました。

その結果、2003 年十勝沖地震に伴う津波により、水深 50m 以浅の砂質堆積物が浸食・運搬された可能性が明らかになりました。

〔おわりに〕 地震の多い我が国にとって、地震や津波の履歴を解き明かす津波堆積物の研究は地震・津波防災事業にとって重要な課題です。今後さらに調査研究が進めば、これまで知られていない過去の地震や津波の全貌が明らかになり、防災対策に生かされることでしょう。 （嵯峨山 積：海洋地学部）



広尾町～えりも町庶野沖の採泥地点

各種土木工事、特に大規模な道路トンネルや鉄道トンネル掘削工事においては、大きな断面で数 km にわたって地層を掘削するため、大量の岩石掘削土砂が発生します。一方、北海道には、自然由来の有害物質（ヒ素・鉛など）を含む岩石が広く分布しています。このため、各種土木工事に伴って発生する土砂には、ヒ素・鉛などの人体に有害な物質が多量に含まれることがあります（この土砂を有害建設残土もしくは有害建設発生土と呼んでいます：図 1）。また、そこから溶け出す有害物質を含む酸性水が水環境に悪影響を及ぼすこともあります。そこで当所では、道内の有害建設残土となりうる地質の危険度評価の方法を明らかにすることを目的に、平成 14 年度から、地層に含まれる有害物質に関する研究を実施しています。平成 14 年度から 15 年度にかけては、「熱水変質岩における有害金属の溶出特性に関する地質的・化学的研究」として、かつて稼行していた硫黄鉱山周辺を対象に研究を行いました。

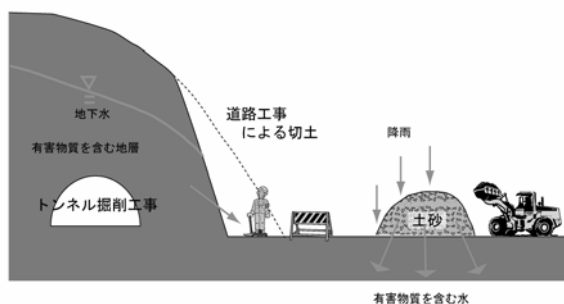


図1 土木工事に伴う建設残土問題

“熱水変質岩”とは、現在または過去の熱水（温泉）作用によって、もともとの岩石に地下水やガスなどが反応してできた岩石のことをいいます。熱水変質岩は、その場の環境条件（温度・圧力や pH など）に応じて、ある特定の成分が溶け出したり、付け加わったりして、もともとの岩石中の成分が改変され、有害物質が濃集していることが多いのです。

今回はまず、地表地質調査・既存のボーリングコアの調査を行いました。その結果に基づき、岩石がどのような鉱物からなるのかを調べ（X線回折分析）、構成鉱物の組合せに基づき、大きく5つのタイプに分類を行いました。そして、それぞれのタイプごとに、有害物質がどれくらい含まれているのか？（蛍光X線による含有量分析）、岩石からどれくらいの量が水に溶け出すのか？（溶出試験）、などの基礎的な実験を行いました。

図2には、横軸にヒ素・鉛・カドミウム・銅・亜鉛の含有量（岩石 1kg 中に含まれる成分の mg 数）を、縦軸に水への溶

解濃度（溶出試験：6時間、岩石を浸した水 1L 中に溶け出した各成分の mg 数）を示してあります。また、含有量：溶出濃度＝1000:1 の直線も一緒に示してあります。これを見ると、各種有害物質が水に溶け出しやすいのは、○と△で示したタイプ（硫黄鉱体・珪化帯）であることがわかります。逆に、×と＊（粘土化帯・褐鉄鉱体）で示したタイプは、あまり水に溶け出していないことがわかります。その他、硫黄含有量や pH 条件と有害物質溶出濃度の関係等についても検討を行いました。

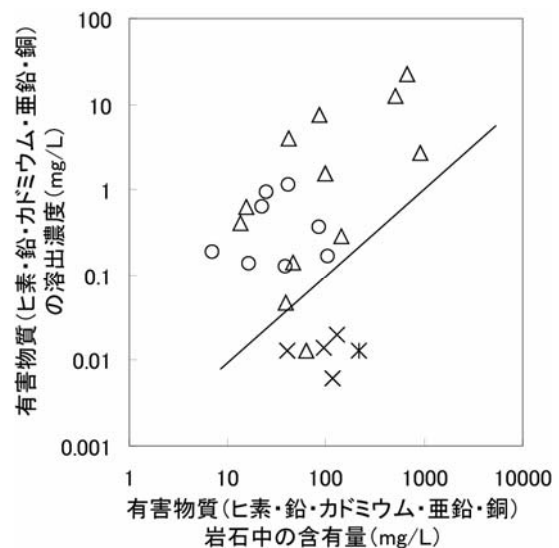


図2 ヒ素・鉛等の有害物質含有量と水への溶出濃度

平成 16 年度からは、実際の道路トンネル工事現場で発生する有害残土問題に取り組むため、(独)北海道開発土木研究所との共同研究を開始しました。建設工事に伴って発生する掘削土砂には、処理・対策に関する明確な決めごとがありません。このため、建設工事で遭遇する有害建設残土は、建設工事の障害となることがあります。そこで、この研究では、建設残土に含まれる有害物質（特にヒ素・鉛）の簡易的な評価方法を開発することを目的にしています。道内のいくつかのトンネル掘削工事現場やトンネル掘削に伴うボーリング調査試料などを活用して、地質研究所は主に地質学的方面からの検討を、開発土木研究所は主に工学的見地に立った検討を行っていきます。

ひとくちに簡易評価といっても、地質には様々なタイプが存在します。いろいろな地質条件における土木工事の事例を検討しながら、研究を進めていく予定です。

（野呂田 晋：環境工学科）

私は、2003年11月30日からほぼ3ヶ月間、海外研修でスウェーデンに滞在する機会を得ました。海外へ行くこと自体、機会が少なく、約10年ぶり、2度目の海外でした。研修の目的は、ストックホルム工科大学(KTH)で硝酸性窒素による地下水汚染の解析方法を習得することです。その背景には、近年、地下水中の硝酸性窒素および亜硝酸性窒素の濃度が環境基準を超過する事例が多くなっていることがあり、新聞などで目にされた方も多いことと思います。

これらの物質が人に与える影響としては、乳幼児のメトヘモグロビン血症(酸欠状態になる)や、体内でのニトロソアミン生成による発ガン性等が指摘されています。汚染源は、農地で使われる化学肥料、家畜糞尿、生活排水等が疑われています。汚染された地下水を元の状態に近づけたり戻すには時間がかかりますが、汚染源を明らかにし、対策を行い、その効果を監視するという作業を地道に行うしかありません。そのためには、地中で水や窒素がどのように移動したり、変化したりするのかを研究する必要があります。今回 KTH では、考察したことを計算で表すための「道具」(数値計算モデル)の理論と使用方法について研修しました。

数値計算モデルの名前は、「COUP モデル」といい、水の移動・変化、熱の移動、及び炭素・窒素の循環をそれぞれの現象を関連付けながら計算できます。名前の「COUP」は couple(結びつけて考える)から来ていま

す。20年に及ぶ、モデル開発の中心的研究者、Jansson 教授の研究室では、都市内のヒートアイランドに対する緑地の効果に関する研究や、融雪剤による地下水汚染に関する研究で、このモデルを活用していました。

このモデルは種々の問題に応用できますが、多くの現象を扱うため、計算に必要なデータ、パラメータも多く、野外での観測や文献資料の収集などが不可欠です。今後、農学分野の研究者と協同したり、さらに野外での観測データを蓄積し、現象(地下水汚染)を解釈する「道具」として活用していきたいと考えています。

受入先の紹介、KTH での研究生活、スウェーデンでの生活事情などは、ご好意により「白夜」(第 25 号、2004 年 3 月、北海道スウェーデン協会発行)に寄稿させていただきましたので、興味のある方はご一読いただけると幸いです。(丸谷 薫：水理地質科)



ストックホルム工科大学：建物の丸いマークは校章

新刊行物の紹介 「北海道市町村の地熱・温泉ボーリングデータ集」

「北海道市町村の地熱・温泉ボーリングデータ集」が刊行されました。その概要について紹介します。



当所では、古くは、1976～1980 年にかけて編集し、北海道の地熱・温泉資源を知るうえでのバイブルとなっている「北海道の地熱・温泉(A)～(D)」をはじめ、これまで全道を対象とした地熱・温泉に関する資料を数多く公表してきました。

今回、刊行したデータ集は、これまで当所が収集したデータのうち、1980 年以降、道内の市町村が実施した温泉ボーリングを対象とし、220 坑井について、掘削結果報告書を基に掘進率や逸泥・溢泥など掘削状況

に関する情報を中心に、統一したフォーマットで整理したものです。当所の図書室で閲覧可能なほか、道・行政情報センターにおいて、有償頒布される予定です。

(高橋徹哉：地域エネルギー科)

次号の vol. 20 no. 3 の発行は、2004 年 11 月を予定しています。

	「地質研究所ニュース」2004 年 9 月 15 日発行(季刊)
	vol.20 no. 2 (通刊 74 号)発行：北海道立地質研究所
	編集：広報委員会(委員長 高橋徹哉)
	〒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、企画情報課(内 434)まで印刷