



所長就任のごあいさつ 遠藤 祐司…………… 1
 十勝岳の火山活動の現況評価のためのモデル構築…………… 2
 適正な地熱開発を目指した研究～ニセコ地域において～3
 常呂川流域圏における地下水の流れを解明する…………… 4

地下の地質を反映した高精度液状化予測…………… 4
 液状化リスクポテンシャルの評価に関する研究…………… 5
 H29 環境・地質研究本部 成果発表会 実施報告…………… 5
 新人紹介・お知らせ…………… 6

所長就任のごあいさつ 地質研究所長 遠藤 祐司

地質研究所は昭和 25 年に北海道地下資源調査所として産声をあげ、以降、70 年近く、北海道における地質および地下資源に関する専門研究機関としての道を歩んでまいりました。

発足時は、その名称が示すとおり、金属・非金属鉱物、石油、天然ガス、地熱・温泉あるいは地下水などの地下資源の開発を主な目的としておりました。

しかし、その後のさまざまな社会的な要請を受けてその間口を広げ、火山、地震・活断層、地すべり・斜面崩壊などの地質関連の災害に関する研究、沿岸漁業の振興に向けた沿岸海域の地形・底質に関する研究、あるいは地層に含まれる砒素などの有害物質対策に関する研究など、多岐にわたる研究を進めるようになっております。

これらの研究の成果が、直接、道民の皆様目の前に触れる機会は少ないかもしれませんが、それぞれ道民の皆さんの生活を支える成果を確実に上げております。

その具体例を紹介させていただくと、洞爺湖町様が進めた地熱資源の開発があります。平成 25 年に深度約 800m の地下から期待を上回る熱水を採取することに成功し、バイナリ発電と洞爺湖温泉への給湯が行われるようになりました。この成功は、長年に渡る当所の研究成果に基づくものであり、調査井の掘削位置の選定、掘削中に得られる地質および地熱の賦存状況に関するデータの解釈、そして地熱水の利用法に至るまで、当所がサポートをさせていただきました。

また、本年 2 月に発表された北海道防災会議資料（地震専門委員会）では、日本海沿岸での最大想定津波の大幅な見直しが行われましたが、これには当所が行った津波堆積物の分布を明らかにする研究の成果が大きく反映されております。

このほか、貴重な価値を持つ地形や地質と人間社会との

繋がりを楽しみながら学べる場である「ジオパーク」が、新たな観光資源として注目されており、道内には世界ジオパークとして 2 地域、日本ジオパークとして 3 地域が認定されています。さらに、美瑛町・上富良野町からなる「十勝岳ジオパーク構想」が、新規認定を目指し活動しています。

これらの活動に対して、当所は、北海道の地形や地質に関する研究成果を総動員して支援させていただいております。

さらに、札幌までの延伸工事が進められている北海道新幹線の整備事業においても、そのトンネルの設計・施工および掘削した土砂対策で、当所は重要な役割を果たしております。

私ども地質研究所が研究対象とする地質は、道民の皆さまが生活する場である北海道の大地を形作るものであり、その研究は上に紹介いたしましたように、地域経済の発展や安全・安心な地域社会の構築に繋がっております。

北海道の人口は平成 9 年をピークに減少が始まっているとされており、地域社会の維持が大きな課題となっております。人口減少社会の中でも維持することが可能な新たな社会システムの構築が、大きな課題となっております。そのような社会システムを実現する上で、その土台となる北海道の大地に対する理解を深め、地下に眠る資源を含めて、その賢い利用法を探ることの重要性がさらに高まっていくと考えられます。

このような考えのもと、北海道の未来につながる研究を進めていく所存でございますので、今後とも、ご協力、ご支援をお願い申し上げます。



【十勝岳の火山活動】

北海道の中央部に位置する十勝岳は日本でも有数の活動的な火山で、20世紀以降は1926年、1962年、および1988-89年にマグマ噴火を起こしています。これらの噴火は30年程度の間隔で起こっており、前回の噴火からは既に28年が経過しています。最近の十勝岳では、火山活動の活発化を示すような現象がいくつも観測されるようになってきました。例えば、2006年以降、火口域では山体の膨張が続いており、地震活動は2010年頃からやや活発になっています。また、山麓の吹上温泉地域では2012～2013年に温泉水の成分が変化しましたが、同じような変化は1988-89年噴火時にも観測されていました（図1）。このような観測データから、近い将来の噴火が危惧され始めましたが、これらの現象がどのような原因で起こっているのかはわかっていませんでした。現在観測されている火山活動が噴火に向かっているのかどうかを評価するためには、火山体の内部構造や、熱水流動のネットワークの全体像を把握して、観測データが示す意味を正しく理解する必要があります。それらを明らかにするために、本研究では北海道大学や札幌管区気象台と共に地球物理、地質、および地球化学などの多項目の調査を行いました。

【十勝岳の内部構造と熱水流動系】

山体を横断する測線や火口域での物理探査の結果、十勝岳の地下において、周辺とは異なる物性を持つ複数の領域を見出すことができました。また、地質的・地球化学的調査からこれらの特徴的な領域の状態（温度やpHなど）を把握できました。これらの調査結果を総合的に検討することで、十勝岳における内部構造と熱水流動系

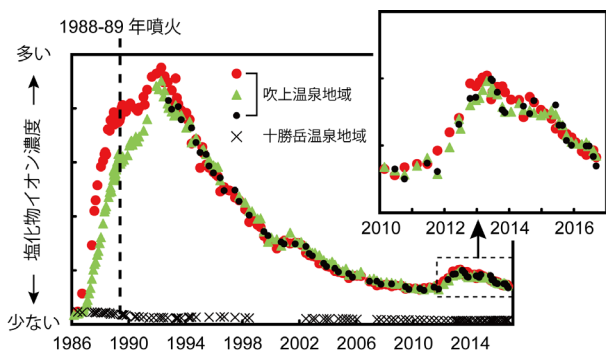


図1 温泉成分の時間変化

についてモデルを構築しました（図2）。その結果、火口域の地下3kmよりも深い領域にはマグマ性熱水が、それとは別に地下300～1,500mの深さには南北に広く伸びる熱水系が分布していることがわかりました。さらに、表層に分布する2層の溶岩の境界にも熱水の流れ（浅部帯水層）があることがわかりました。

【火山活動の現況評価】

構築したモデルに基づいて、吹上温泉地域で認められる温泉水の成分変化について検討しました。吹上温泉地域には定常的に浅部帯水層の熱水が供給されています。しかし、火山活動が活発化すると深部からマグマ性熱水が上昇してこの地域の温泉水に混入し、成分に変化を生じさせることがわかりました。また、混入したマグマ性熱水の供給量を定量的に見積もることができました。その結果、1988-89年噴火前には2年以上の長期にわたって比較的多量のマグマ性熱水が継続的に供給されていましたが、2012～2013年には少量の熱水が短期間供給されただけであったことがわかりました。今後、噴火に向かって火山活動が活発化した場合、マグマ性熱水の混入が継続的に起こることが予想されますが、本研究の結果、その変化はこの地域での温泉観測によって捉えられることが明らかになりました。この成果を基に、今後も継続的な温泉観測を行うことによって火山活動の現況評価を行い、十勝岳における火山防災に役立てていきたいと考えています。

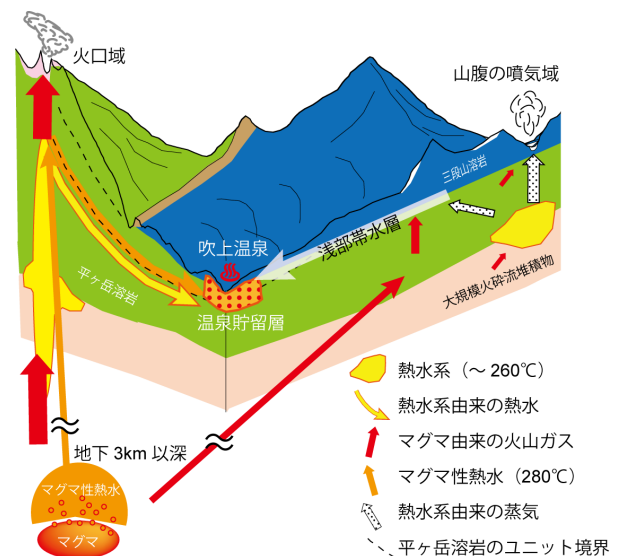


図2 十勝岳における内部構造と熱水流動系のモデル

＜新規課題＞ 適正な地熱開発を目指した研究～ニセコ地域において～（重点研究）

東日本大震災によって、我が国のエネルギー政策は大幅な見直しを迫られた結果、気象条件に左右されない地熱エネルギーが改めて注目されています。経済産業省は一昨年に15年後の地熱発電の設備容量を現状の約3倍（155万kW）にすると発表しました。この目標は非常にチャレンジングなものです。達成すればエネルギー自給率の向上などエネルギー問題の解決に貢献できると期待されています。国内の地熱資源は九州・東北・北海道に偏在していますが、既に九州・東北での地熱開発が飽和に近い状態のため、近年は北海道各地で地熱開発が検討されています。

地熱発電は地下数kmにある熱水溜り（地熱貯留層と言います）から取り出した蒸気や熱水を用いて発電を行います。この地熱貯留層は、熱水を作るための「熱源」と「地熱流体」、熱水を溜めるための「地下構造」の三要素（図1）が必要で、どれか1つでも欠けると地熱貯留層は形成されません。地下にある三要素を見つける探査方法はさまざまですが、最終的には、井戸を掘削する調査が必要です。しかし、掘削調査はコストが高くて何本も掘削できないため、掘削前に地表探査を行い、地下の地熱貯留層の形状や広がり等を推定してから掘削調査を行うのが一般的です。



図1 地熱貯留層の三要素のイメージ図

地熱発電では地熱貯留層から出てくる蒸気や熱水を活用します。

本研究では地熱貯留層の三要素のうち、「地下構造」については、重力探査や電磁探査などの地球物理学的手法を用いて（写真1）、「熱源」と「地熱流体」については、噴気や温泉水の成分分析などの地球化学的手法を用いて調査します。これらの結果と既往の地質学的な知見を合わせて、地熱系モデルを構築して地熱資源量の評価や周辺環境への影響評価を行います。

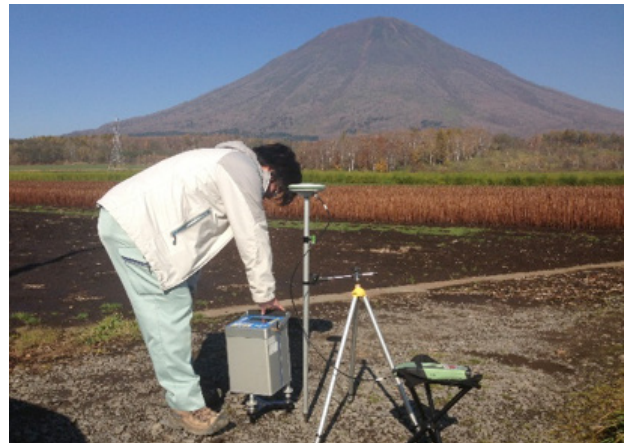


写真1 重力探査の様子

地表に置いた重力計で、測定地点の重力を調べ、重力異常図から地下構造を推定します。

この研究では道内の地熱開発有望地域の一つであるニセコ地域を研究対象としました。ニセコ地域は、イワオヌプリをはじめとした火山からなるニセコ連峰があるほか、さまざまな泉質や泉温の温泉が数多く分布するなど地熱徴候の豊富な地域として知られています（写真2）。また、本地域では1984～1986年には新エネルギー総合開発機構によって地熱調査が行われたものの、地熱開発には至らなかった経緯もあります。

本研究で構築したニセコ地域の地熱モデルによって、適正な地熱資源開発を促進します。加えて、地熱と周辺に分布する既存の温泉の関係についても検討が可能となります。すなわち、温泉資源の保護を図りながら、持続的な地熱開発が促進することが本研究の目的です。将来的には地熱資源を活用した地域の振興が図られることが期待されます。



写真2 イワオヌプリと大沼

イワオヌプリには噴気などの地熱徴候が見られます。

<新規課題>常呂川流域圏における地下水の流れの解明をめざす（経常研究）

私たちの生活は自然環境、例えば大気や水、地盤、生態系などつながりをもって成り立っています。この中で、特に水につながりに視点を置いて、自然・生活・産業など地域全体を捉える考え方、これが「流域圏」になります。

道総研では今年度から、オホーツク振興局管内の常呂川流域を対象として、「常呂川流域圏における人間活動と水・物質循環とのつながりの解明」をテーマに5つの研究本部が連携して研究に取り組みます。

常呂川流域は、上流域に森林地帯や休廃止鉱山、中下流域に大規模な畑作地帯と北見市などの市街地があり、河口域はサケ・マスやホタテガイの好漁場になっています。このように常呂川流域は自然環境の中で様々な人間活動が行われている流域になります（図）。

本研究では常呂川流域圏の、水・物質循環の状況を明らかにし、人との関係性を考え、持続可能な産業と人の暮らしを提案する事を目的としています。

当所はこの研究テーマのなかで地下水の循環に関する

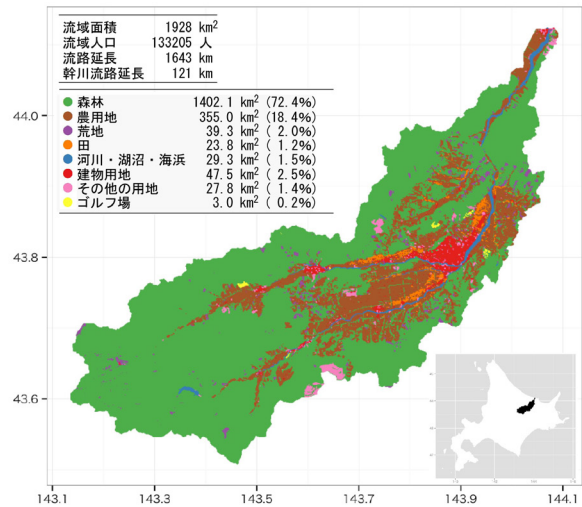


図 常呂川流域の概要（地理的状況・土地利用状況）

研究を分担します。これまで培ってきた地下水と地質の調査方法のノウハウと知見を駆使して、目に見えない地下水の流れを明らかにして、地下水の利用と保全のバランスを提案するなど、常呂川流域圏の持続可能な産業振興に貢献したいと考えています。

<新規課題>土砂災害リスクの把握に向けた沖積錐の研究（経常研究）

近年は北海道でも豪雨の頻度が増え、それに伴って土砂災害の発生頻度も増加しているように感じられます。昨年は北海道に相次いで接近、上陸した台風によって、十勝北西部を中心に洪水災害や土砂災害が発生したのが記憶に新しいところです。豪雨時には、斜面崩壊で生じた土砂や溪床の堆積物が水と混合して土石流となり、崩壊・浸食された場所から遠くまで流下して大きな被害をもたらすことがあります。2014年には広島県で豪雨による土石流災害が発生していますし、同じ年に支笏湖周辺でも土石流災害が起き、国道が通行止めとなりました。

土石流は狭い沢から傾斜がゆるく広い場所に出ると、運んできた土砂を堆積させて停止します。くり返し土石流が発生する沢の出口には、土石流堆積物が沖積錐とよばれる小規模な扇状の地形（写真）をつくります。この沖積錐に着目することで、土石流の発生頻度が高い場所の手がかりを得ることができます。しかし、その沖積錐が道内のどこにどの程度発達するのか、形態やサイズの特徴はどうか、背後の地形や地質との関係がどうなっ



写真 北海道東部の滝上町に見られる沖積錐（矢印）。山地のふもとに形成されており、採草地として利用されている。

ているのか、といった基礎的な調査は十分行われてきませんでした。そこで本研究では沖積錐の分布図を作成し、背後の地形や地質との関係を解析するとともに、土石流の発生頻度などに関わるデータを収集する予定です。また作成した分布図はWEB-GIS情報として公開していく予定です。

＜新規課題＞地下の地質も反映した高精度な液状化予測の研究（経常研究）

昨年6月の内浦湾での地震（函館市で最大震度6弱）、平成15年十勝沖地震（広尾町などで最大震度6弱）など、北海道やその周辺では大きな地震が繰り返し発生しています。平野や海岸沿いなど軟弱な地盤が発達しているところが震度4～5以上の強い揺れにさらされると、水を多く含んだ砂地盤などが強い揺れによって液状状になる「液状化」が発生します。砂が地面の割れ目から吹き出したりするだけでなく、道路や橋が陥没して避難が難しくなるなど、液状化は地震被害のさらなる拡大に繋がる危険な現象です。

液状化は、洪水などにより河川沿いに形成される低湿地（後背湿地）やかつて川の流れた跡（旧河道）などで発生しやすいとされるので、液状化ハザードマップもそうした地形的な特徴に基づいて作成されています。しかし、昨年の4月の熊本地震では、地盤が比較的安定しているとされる段丘面や扇状地でも液状化が多発しました。これらの場所では地下に旧河道や湿地が埋没していた可能性が指摘されています。

当所では平成29年度から、地盤ボーリング調査資料などに基づいて地下数十m程度までの地質を調べ、どのような地質で液状化が発生しやすいのかについて、研究を始めます。対象は釧路周辺で、詳しい地質情報に基づいたより精度の高い液状化ハザードマップを自治体などへ提供する予定です。



写真 十勝管内豊頃町で発生した液状化の被害状況（平成15年十勝沖地震）。液状化により道路が波打つように変形し、通行できなくなっています。

平成29年度 環境・地質研究本部調査研究成果発表会（地質研究所）実施報告

平成29年5月19日（金）に、当所の成果発表会を北海道立道民活動センター「かでの2・7」で開催しました。125名の参加者に向け、平成28年度の終了課題の成果および途中経過について口頭8件、ポスター13件の発表を行いました。口頭発表では、昨年度に終了した重点研究「十勝岳」をトピックセッションとし、共同研究機関である北海道大学や札幌管区気象台も含め4件の発表を行いました（写真1）。ポスター会場では、当所とともに環境科学研究センターの成果に関するポスターを掲示し、環境・地質研究本部全体の研究成果を広く周知しました（写真2）。また、山の手博物館の協力にて、当所有償頒布出版物の紹介も行いました。

参加者にご回答いただいたアンケートでは、当所の研究に対するニーズのほか、今回の発表会の改善すべき点などをご指摘いただきました。これらのご意見、ご指摘を踏まえ、今後の研究開発や成果発表会の運営を進めてまいります。



写真1 口頭発表の様子



写真2 ポスター発表の様子

新人紹介 地域地質部地質防災グループ 小安 浩理

はじめまして。2017年4月に地域地質部地質防災グループに着任いたしました、小安 浩理（こやす ひろみち）と申します。大学学部および大学院修士課程では早稲田大学に、大学院博士課程では東北大学に在籍しておりました。

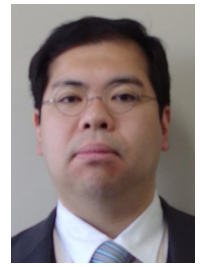
私は大学院で、北海道の白亜紀（1億4500万年前～6600万年前）の地層を対象として、放散虫という海洋プランクトンの化石について研究をしてきました。放散虫化石は日本の白亜紀層から広く産出するため、地層の対比ツールとして利用されています。しかしながら、白亜紀の放散虫は地層中における種の出現や消滅の順序が、世界的な標準年代と対比されていなかったため、正確な年代を決定することができませんでした。そこで、標準的な白亜紀層の一つである、北海道の蝦夷層群における放散虫化石の産出順序を詳細に検討しました。その結果、白亜紀放散虫による年代決定の精度を向上させ、様々な地域の地層を放散虫化石で対比することが可能となりました。詳細な年代決定は太古の出来事を解き明かすため

の物差しとなるのみならず、地表における詳細な地質の分布を明らかにする鍵ともなります。

これからは、今まで研究してきた北海道の地質・層序学を生かして、斜面地質災害の研究をしてまいります。

近年、わが国において、集中豪雨や地震により大規模な土石流や地すべりといった斜面災害が頻発するようになってきました。斜面災害に対する防災計画を策定するためには、斜面災害の発生メカニズムを明らかにし、その発生リスクを評価する必要があります。山地斜面の地質・地形的特徴を明らかにし、これまでに発生した斜面災害との関係性を検討することは、斜面災害が発生する可能性や、発生した場合の災害規模を推定することにつながります。

これまで北海道には、学生時代の調査でお世話になってきましたので、私の経験と知識を活かして、道民の皆様に貢献できる研究をしていく所存です。よろしくどうぞお願いいたします。



地質研究所からのお知らせ（今後の予定）

【案内】地質の日記念展示 北海道のジオサイトに見る化石 サッポロカイギュウやヌマタネズミイルカの実物大模型の展示や化石関連のジオサイトのみどころが紹介されています。（地質研究所共催；入場無料）

期間：平成29年4月28日～6月18日

会場：北海道大学総合博物館1階企画展示室
（札幌市北区北10条西8丁目）

URL：<https://www.museum.hokudai.ac.jp/display/special/12379/>

【案内】サイエンスパーク2017

今年も、サイエンスパーク2017に出展します。「学ぼう！いきている火山のおそろしさとめぐみ」と題して「火山とは何か？」について学び、火山周辺の防災対策や温泉などについて学びます。

期日：平成29年7月28日10時～15時30分

会場：札幌駅前通地下歩行空間

対象：小学生

URL：<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kgs/2017sciencepark-guide.htm>

【お知らせ】研究職員採用試験

次の日程で研究職員の採用試験を実施します。詳細はURLをご確認ください。

分野：地球物理（地質構造に関する調査研究）

〆切：平成29年6月12日（月）消印有効

URL：<http://www.hro.or.jp/hro/recruit/recruit/>

次の発行は2017年7月を予定しています。

地質研究所ニュース Vol.33 No.1（通刊126号）

編集者：地質研究所広報委員会

発行日：2017年6月6日（季刊）

発行所：地方独立行政法人 北海道立総合研究機構

環境・地質研究本部 地質研究所

〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目

TEL：011-747-2420 FAX：011-737-9071



HRO URL <http://www.hro.or.jp/gsh.html>