

終了課題から成果のご紹介

微生物を利用した環境浄化

鉱山廃水及び生活用水源からのマンガン除去技術の開発研究は、「重点領域特別研究」として、北海道立衛生研究所及び小樽商科大学環境科学研究室と共同で平成11年度から13年度まで実施してきました。

マンガンはレアメタルの一種で、北海道では全国の採掘量のほぼ80%を占めるなど貴重な地下資源となりました。かつての鉱山は十数年前までにすべて閉山したにもかかわらず、マンガンを含む坑廃水が現在も流出していることから、中和処理がおこなわれています。マンガンを含む廃水の中和処理方法は、一般的に消石灰の利用によりpH10以上のアルカリ性にし、マンガンを沈殿物として分離除去後、再び硫酸などによって廃水の逆中和をおこない、pH7~8程度にして排水するという方法で実施されています。

本研究は、このような複雑な工程を取らず、より効率的なマンガン処理技術を確立するために、微生物機能によるマンガン酸化作用を利用することにより沈殿除去することを目的としました。

まず、マンガンの沈殿機構の解明とマンガン酸化能を有する微生物を分離・採取するため、現在、マンガ



図1 K温泉から分離された真菌

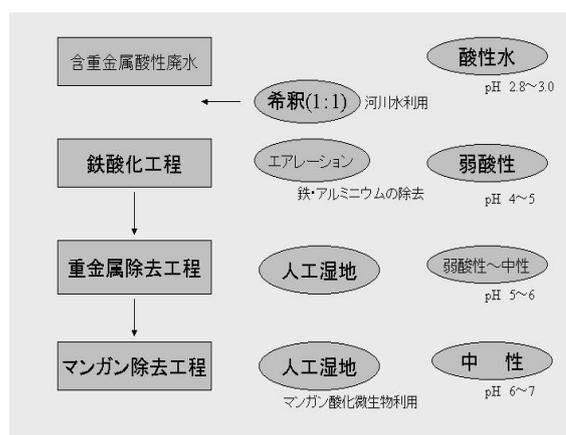


図2 Jダムにおけるマンガン除去工程

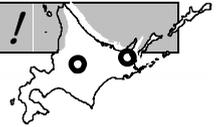
ン堆積物が存在している温泉・地下水や鉱山廃水を対象に調査研究をおこないました。

その結果、ほとんどの場所で、鉄が含有されており、最初に鉄が沈殿し、その後マンガンが沈殿しているため、このため、マンガン除去にあたっては、最初に鉄の除去が不可欠であることがわかりました。

このような場所からマンガン酸化能を有する数種の微生物を分離・採取することができました。中でも図1に示したカビの仲間は、より酸性域においても活用できるなど高い能力を有していることもわかっています。さらに、この菌と炭素繊維を併用することにより、より短時間にマンガン除去できることも確かめられています。すでに、本研究で得られた知見を活用し、Jダムでは図2に示した中和処理工程が試験的に運用されています。

これからは環境に配慮した廃水処理技術が、より一層求められることから、さらなる活用が期待されます。

(黒沢 邦彦：海洋地学部)



北海道がおこなっている活断層調査のうち、今年度新規開始の断層帯を紹介します。

[活断層とは?]

地震が起こったときにテレビ等で“^{かつだんそう}活断層”という言葉
を聞かれた方は多いと思います。地震は、地下の断層が
動くことによって起きます。

活断層というのは、過去数十万年間に繰り返し動いてき
て、将来も活動すると予測される断層のことです。活断層
が動き、大きな地震が起こると、活断層周辺の広い地域で
建物や道路などの構造物の破壊や崖崩れなどの災害が生じ
ます。1995年の阪神淡路大震災は、地表でみられる活断
層の地下延長部で発生した兵庫県南部地震がもたらしたも
ので、地表には地震断層が現れました。

上川支庁管内の富良野盆地や根室支庁管内の根釧台地の
北縁には、活断層の存在を示唆する地形があり、それぞれ
“富良野断層帯”（右図参照）、“標津断層帯”と呼ばれて
います。しかし、これらの実体や、過去にいつ、どのよう
な規模の地震を起こしてきたのかなど、詳しいことはほと
んどわかっていません。

[どんな調査をするのか]

富良野断層帯の調査は、富良野市を中心とした、上富良
野町、中富良野町、南富良野町の範囲で今年度から調査を
開始しています。現地調査は来年度までの2年間でおこ
なう計画です。

標津断層帯の調査は、標津町、中標津町、羅臼町の範囲
で、今年度は予察調査をおこない、本格的な調査は来年度
からになります。

調査は、まず、畑地の周りの崖や林・沢等に立ち入り、
地層や地形を調べたりする地表踏査をおこないます。さら
に、道路等で小型機械を使った地震探査や重力調査をおこ
ないます。最終的には、活断層の近くでボーリング調査や
地面に深さ数 m 程度の溝を掘るトレンチ調査をおこない
ます。

こうした調査をすることにより、活断層の存在の確認と、
将来いつどれくらいの大きさの地震が起こるのか?などを
予測することができます。これらの解明は、地震や活断層
と共存していかなければならない私たちにとって、重要な

情報を得ることができるのです。

なお、昨年から継続中の十勝平野断層帯の調査は、平成
15年までに現地調査を完了する予定です。

当所では、これまでおこなってきた活断層調査とその結
果について、ホームページに掲載しております。ぜひご覧
ください。

活断層調査に関して、ご不明な点がございましたら下記
まで、お気軽にお問い合わせください。

〈北海道の活断層に関するお問い合わせ先〉

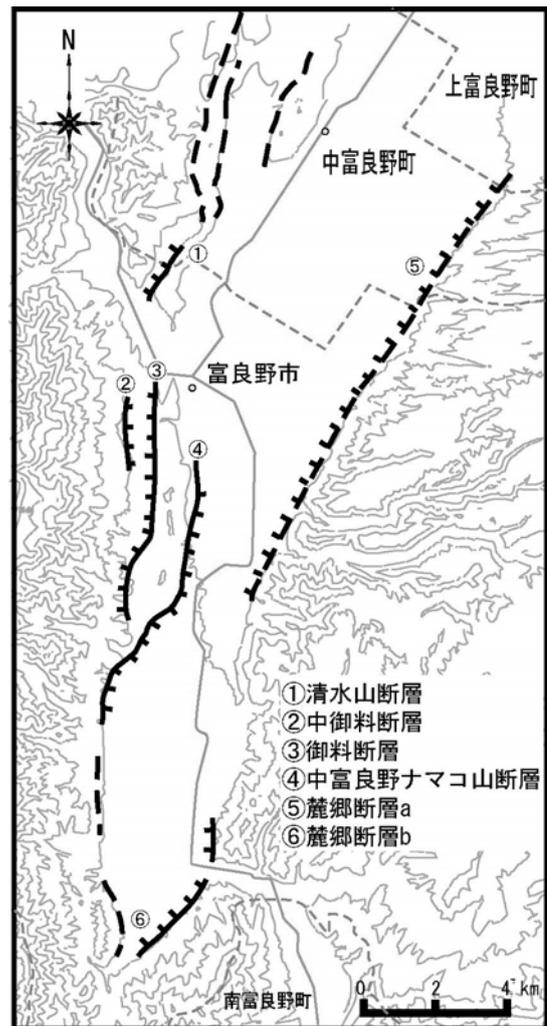
北海道総務部総合防災対策室防災消防課防災企画係

Tel 011-231-4111 (代)

北海道立地質研究所 地域地質部 (表層地質科)

Tel 011-747-2420 (代)

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



富良野断層帯の位置図

活断層は盆地の東西両端に分布。

最近、土木工事により、ヒ素・カドミウム・鉛などの人体にとって有害な金属を含む建設残土（有害建設残土）が発生し、そこから溶け出す有害金属を含む酸性水が土壌・地下水質悪化の原因として注目されています。

この研究では、いくつかの硫黄を含む種類の鉱物が複雑に共存している熱水性変質岩を対象として、有害金属がどの部分からどれくらい溶け出すのかを把握します。さらに、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します。

今年度は、「酸性度が高くヒ素を溶出しやすい熱水性変質岩」を対象として研究を進めています。熱水性変質岩の岩石自体に含まれる硫黄や有害金属などの含有量と、それらの岩石から水に溶け出す有害金属の量（溶出試験）を、それぞれ測定し、それらの関係等を調べます。

今後は、それらのデータをもとに、過酸化水素水を用いた強制酸化による溶出試験や、酸性水を用いた酸溶出試験などを組み合わせ、総合的に研究を進める予



写真 酸性水によって溶けたコンクリート擁壁

定です。また、「鉛・亜鉛・カドミウム」、「水銀・ヒ素」を溶出しやすい熱水性変質岩についても同様な研究をおこなっていく予定です。

(野呂田 晋:環境工学科)

北海道は、太平洋、日本海、オホーツク海という性質の異なった海に囲まれています。水産業を主要産業の一つとする北海道にとって、これらの性質の異なる海を調べ、各海域の特性を把握することは、環境保全、海洋の利用・開発、また水産業の発展にとって、今後ますます重要になっていきます。

平成14年度から開始した「北海道沿岸海域における海洋特性に関する研究」は、水質、底質の両面から海洋環境を明らかにすることを目的にしています。この研究では、太平洋、オホーツク海沿岸に比べて調査データが非常に少ない日本海沿岸、特に石狩湾を主な研究対象海域にしました。

海洋の特性を知るためには、まずどんな現象が起きるのか、またその現象はいつ起きるのかということを知る必要があります。そのために、小樽港の沖合約3.5kmの地点で週1回の頻度で水温・塩分、植物プランクトン量、そして植物プランクトンの成長に必要

な栄養分の変化を調べています。植物プランクトンは、水産資源を育む基盤として海洋の生態系のなかで特に重要な役割を担っており、基礎生産者あるいは一次生産者と呼ばれています。小樽沖の観測は、今年度で5年間のデータを蓄積しました。これにより、小樽沖ではいつ、どのような現象が起きているのか、ほぼ明らかになってきました。

今後、この結果をもとに石狩湾の他の地点に観測点を数点設け、小樽沖で見られた様々な現象が湾内ではどのように広がっているのか調べる予定です。また、石狩川から入ってくる溶存物質や懸濁物質がどのようなものなのか、それらの物質の湾内への広がり、海洋環境に及ぼす影響等についても調査をおこなっていく予定です。さらに、衛星画像解析をおこない、本事業で得られた結果、また他機関の観測データ等を組み合わせ、日本海沿岸海域の海洋特性を明らかにしたいと考えています。

(大澤 賢人:海洋開発科)

平成 12～13 年度に、石壁・漆喰土壁・レンガを建材とした建造物を対象に、凍結・融解のメカニズム解明のための研究をおこないました。

対象としたのは、帯広市川西のレンガ造りサイロと札幌市の開拓の村にある建造物（写真）です。石壁や漆喰土壁の建造物の剥落が多くみられる壁面で現況を把握し、劣化のメカニズムと、その誘因について検討しました。

その結果、漆喰土壁では体積含水率と剥落範囲が、石壁では凍結・融解頻度と劣化が激しい箇所が、それぞれ関連があることが判りました。主な劣化の原因は凍結・融解破砕によるものです。石壁の建造物では、凍結・融解頻度は南壁面が最も高く、北の壁面の約5倍に達することが判りました。春季に南風が吹き込み、雪が壁面に吹き付けられ、それらが昼間に融解して壁内に浸透し、気温の低下と共に再凍結し、石壁劣化させるのです。

これらの結果は、遺跡・歴史的建造物の保護に役

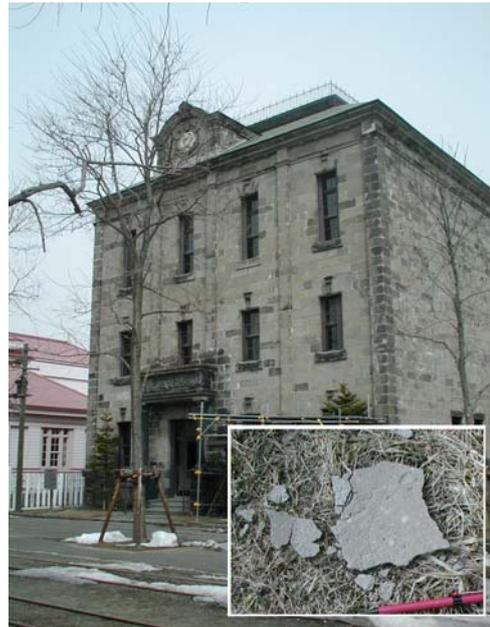


写真 旧小樽新聞社と剥落した外壁（囲み内）

立てることができます。さらに、岩盤崩落のメカニズムを解明するうえでも重要な鍵になると考えています。

（高見 雅三：防災地質科）

錆を化学する～材料と泉質の違いによる腐食メカニズムの解明～

温泉水を揚み上げたり配水するため、多くの管類が用いられます。しかし、温泉水の水質によっては、腐食が起こったり、湯華が付着することで、温泉の利用が困難になることがあります。温泉水が原因で起こる管類の腐食や湯華の生成の過程を明らかにするため、温泉で利用される管材料を用いた腐食試験を 18 ヶ月間にわたっておこないました。

試験片の材料は、金属素材 3 種（炭素鋼・亜鉛メッキ炭素鋼・ステンレス鋼）と樹脂素材 4 種（塩化ビニル・耐熱塩化ビニル・ポリプロピレン・合成樹脂）の計 7 種類で、温泉水は泉質に特徴がある酸性泉、アルカリ性泉、強塩化物泉の 3 種類です。

その結果、酸性泉の金属試験片は温泉に溶解し、樹脂試験片には変化がありませんでした。強塩化物泉の管材料片の全てに、温泉水由来と考えられる岩塩（NaCl）が付着していました。アルカリ性泉の樹脂試験片には変化が無いものの、炭素鋼には針鉄鉱（FeO(OH)）と磁鉄鉱（Fe₃O₄）が、亜鉛メッキ炭



写真 試験前後の試験片の様子

素鋼には閃亜鉛鉱（ZnS）が、それぞれ付着していました。

このように、材料とは無関係に同じ湯華が付着する場合（強塩化物泉）、泉質が同じでも材料によって形状や生成鉱物が異なる場合（酸性泉・アルカリ性泉）、というように材料と泉質の組合せによって、腐食メカニズム（化学反応）が異なることが明らかになりました。これらの結果は、今後の管障害の対策に活かされます。

（鈴木 隆広：技術情報科）

GPS とは人工衛星からの電波を受信して地球上の位置を調べるシステムで、カーナビゲーションでの利用がよく知られています。カーナビゲーションでの精度は数 10m 程度ですが、2 台以上の GPS アンテナを用いた干渉測位という方法を用いれば、数 mm の精度を得ることができます。1980 年代後半頃から、このシステムを用いて、地殻や地表面変動の観測調査がおこなわれるようになりました。

地球科学の分野では、地震活動に関連する地殻プレートの変動、火山活動にともなう地殻変動、地すべり活動による地表面の変動などを把握するために GPS 観測がおこなわれています。

地殻プレートの運動のようにスケールの大きなものは、全国各地に、約 25km 間隔で 1000 点以上の観測点を持つ国土地理院の電子基準点を中心に GPS 観測がおこなわれています。これよりスケールの小さい火山活動の調査では、電子基準点より細かい観測網が必要となります。2000 年の有珠山噴火前後に、当所は北大地震火山センター、気象研究所と共同で有珠山周辺に最多 25 点の観測点を設け、GPS 観測をおこないマグマの動きを監視しました。

一方、地すべり調査での GPS 利用は 1990 年代に入

って始まりましたが、現在は多くの地すべり地で GPS 観測がおこなわれています。当所でも穂別町稲里の地すべりで GPS 観測をおこない、降雨や融雪と地すべり活動の関係进行调查しました。最近では道路工事の掘削等により発生する斜面の変形を計測する例も増えており、

2001 年 10 月に斜面災害の発生した北見ルクシ峠でも、復旧後の切り土斜面で GPS が使用され、変位が現れた場合には警報が発令されるようになっていました。

(石丸 聡：防災地質科)

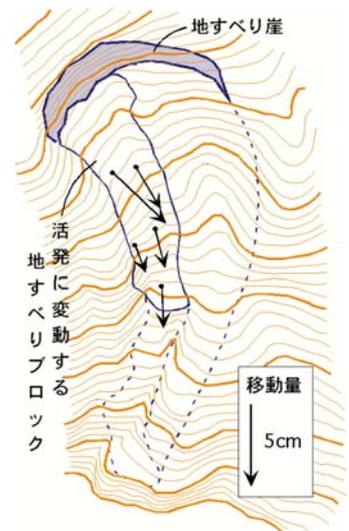


図 GPS 観測による豪雨時の変動例（穂別町稲里地すべり）

最近の学会の話題から **廣瀬 巨研究員、日本地質学会「研究奨励賞」を受賞！**

地域地質部表層地質科の廣瀬巨研究員が今年度の日本地質学会研究奨励賞を受賞し、去る 9 月 14 日、新潟大学で開催された同学会総会の席上、表彰状とメダル、副賞が授与されました。(写真)

この賞は、同学会の学会誌に優れた論文を発表した 35 歳以下の若手研究者に与えられるものです。受賞対象となった論文は、廣瀬巨ほか「北海道中央部～西部の新第三紀火成活動の変遷：K-Ar 年代、火山活動様式および全岩化学組成からみた東北日本弧北端の島弧火山活動の変遷」(地質学雑誌, 106 巻, 120-135p.) で、廣瀬研究員の大学院在学中からの研究成果をとりまとめたものです。北海道の火山岩の化学組成や年代値について、既存のデータに新たに多くのデータを加え、火山活動からみた島弧系のテクトニクスについて総合的・定量的に議論した点が、優れた論文

として評価されました。

廣瀬研究員は、有珠山噴火などの調査のほか、活断層の調査研究に奮闘中で、今後の活躍が期待されます。



写真 表彰を受ける廣瀬研究員 (写真提供：地質学会事務局)

依頼調査・受託研究制度の紹介

当所では、市町村などからの依頼によりおこなう調査・研究の制度を定めています。

依頼調査と受託研究の 2 制度があり、いずれも所の事業として適当と認められる内容の課題について、調査研究に要する費用を依頼者に負担していただいで実施するものです。

それぞれの制度の内容や費用については下表を参考にしてください。

今年度、当所では依頼調査として 4 件、受託研究として 3 件の調査をおこなっています。このう

ち、受託研究の課題は以下のとおりです。

○壮瞥町蟠溪温泉地区の可採揚湯量評価に関する研究（依頼者 壮瞥町）

○風連町東生地区の水理地質に関する研究（依頼者 風連町）

○函館市谷地頭 5 号源泉の資源評価にかかる調査研究（委託者 函館市）

なお詳細は、当所企画調整係までお問い合わせください。

	依頼調査	受託研究
内容	温度・流量計測など現地調査で完結する調査で、調査の結果について簡潔な報告書を作成する。	現地調査と既存データに基づき、詳細な解析研究をおこなって研究報告書を作成する。
費用	基本手数料＋旅費＋機材運搬費 地質調査 2,000 円／1 日、物理化学探査 5,500 円／1 日、海象調査 14,000 円／1 日	旅費・消耗品費・機材の借りに掛かる費用など研究に必要な経費（間接費用を除く）

サハリンで国際シンポジウム

さる 9 月 24 日から 28 日に、ロシアサハリン州ユジノサハリンスクにおいて、ロシア科学アカデミーサハリン科学センター海洋地質学地球物理学研究所主催のオホーツクおよび北西太平洋プレート関連地域における地質・地震・鉱床などの地球惑星科学に関連した国際シンポジウムが開催されました。当所の、岡孝雄主任研究員・田村慎研究員が参加発表し、各国の研究者と交流を深めました。

イベントのご案内

道庁展

道庁 1 階道民ホール 11 月 11 日から 13 日

当所の重点領域研究課題から、最新の研究成果をお知らせします。「鉱山廃水及び生活用水源からのマンガン除去技術の開発研究」と、「フェリーを利用した北海道沿岸海域の環境モニタリングシステムの開発」の研究内容・成果を中心に紹介します。

活断層トレンチの公開

十勝平野断層帯の断層面を掘削して壁面の観察をおこなうトレンチ調査が予定されています。公開は 11 月を予定しています。調査箇所は、帯広市と広尾町の 2 箇所、調査・公開日程の詳細は、当所ホー

ムページでご案内をいたします。更新情報にご注目ください。

訂正とおわび

前号で紹介した 5 万分の 1 地質図幅及び説明書「紅葉山」の価格に誤りがありました。お詫びし、訂正いたします。

（誤）2,730 円 （正）2,370 円

行政情報センターで取り扱っています。

アンケートのお礼

前号に同封させていただきましたアンケート票について、多くのご回答・ご意見をいただきました。

皆様のご意見を紙面に反映させ、より良いニュースをお届けしたいと考えています。ご協力いただいた方々に改めてお礼申し上げます。

次号の Vol.18 no.3 の発行は、2003 年 1 月を予定しています。

「地質研究所ニュース」2002 年 10 月 日発行(季刊)
Vol.18 No.2 (通刊 67 号)発行：北海道立地質研究所
編集：広報委員会（委員長 遠藤祐司）
〒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

