



休廃止鉱山鉱害防止対策と坑廃水処理の現状 1

ジオパークの広がり、これからの展望 4

第51回 試錐研究会のお知らせ 6

休廃止鉱山鉱害防止対策と坑廃水処理の現状

【半永久的に続く坑廃水処理】

金属資源は人間の生活や産業に欠かすことのできない資源であるため、人間はそれらを多く含む岩石（鉱石）を地下から掘り出して利用してきました。その一方で、掘り出した時の坑道や捨てられた岩石（捨石）の堆積場などから、カドミウムや砒素などの有害物質を含んだ水（坑廃水）が流れ出すことがあります。坑廃水は河川やその周辺の土壌を汚染し、住民に被害・悪影響を与えることがあります。日本における四大公害病の一つであるイタイイタイ病は、坑廃水中のカドミウムが原因とされており、環境汚染の代表的な例です。

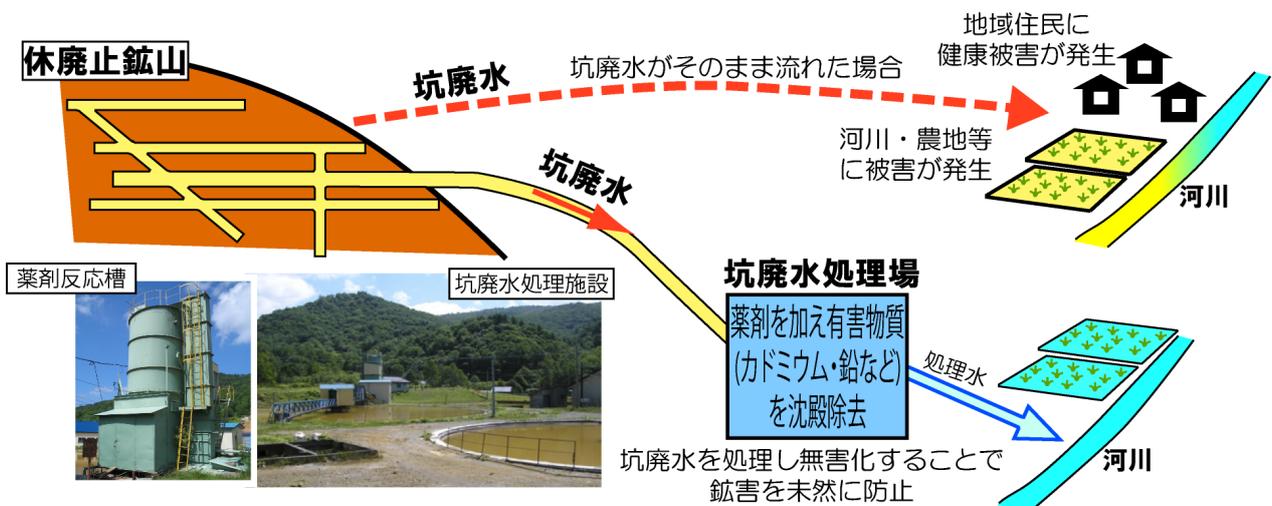
坑廃水は操業を終了した鉱山（休廃止鉱山）からも流れ出すことがあります。坑廃水の流出口となる坑道を塞ぐ工事も行われますが、多くの場合、その流出を完全に止めることはできません。このため、鉱山周辺とその下流域の環境や地域住民の健康・生活を守るため、坑廃水

の処理（坑廃水から有害物質を取り除く処理）が必要となります。坑廃水の流出は半永久的に続くため、その水質の改善が見られない限り、坑廃水処理も継続していかなければなりません。

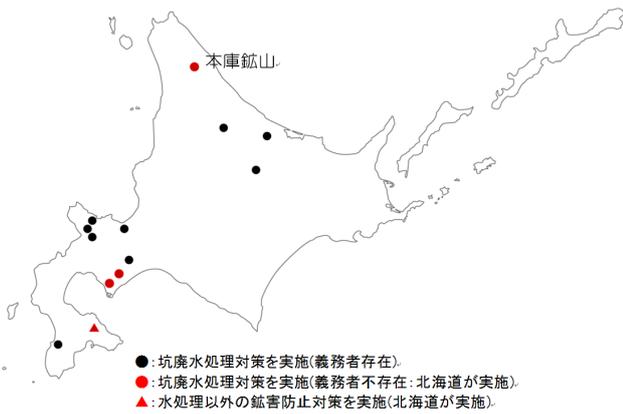
【坑廃水処理の現状】

一般的に行われている坑廃水処理の方法は、消石灰などの薬剤を用いて坑廃水のpHを調整することにより、坑廃水に溶け込んでいた有害物質を沈殿させて取り除くというものです。これは技術的にほぼ確立された方法であり、効率的な処理が可能です。しかし、薬剤を坑廃水と反応させたり、有害物質を取り除いたりするためには大規模な施設が必要となり、薬剤費のほか、施設を稼働させる電気代や人件費、さらには施設の補修・管理費など、多額の費用を負担し続けていかなければなりません。

現在、道内では13の休廃止鉱山において、このよう



▲ 鉱害防止対策のおおまかな流れ



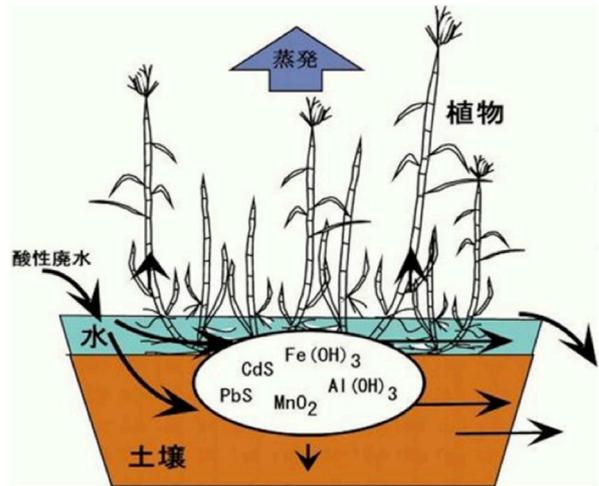
▲ 鉱害防止対策を実施している 13 鉱山

な坑廃水処理がおこなわれており、そのために国及び道からも年間合わせて約 3 億円の公的資金が支出されています。

【新たな坑廃水処理対策に向けて】

半永久的に続けなければいけない坑廃水処理において、処理経費の軽減は大きな課題です。当所では、コスト削減効果が見込まれる人工湿地を利用した処理法に注目し、その実用化に向けた研究に取り組んでいます。

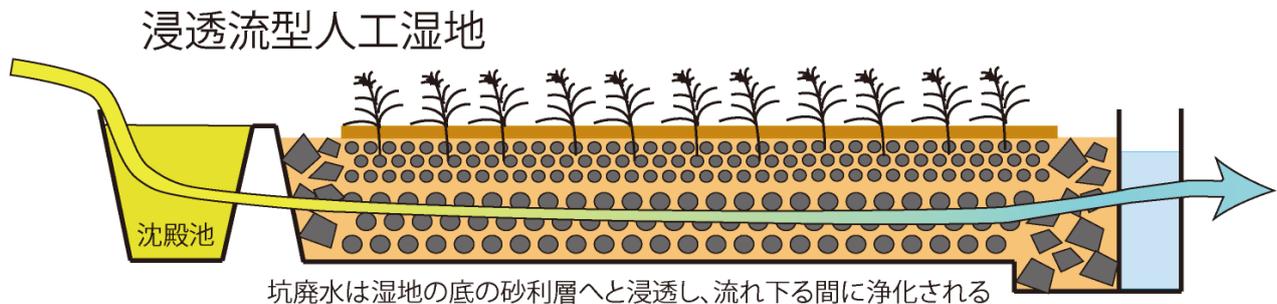
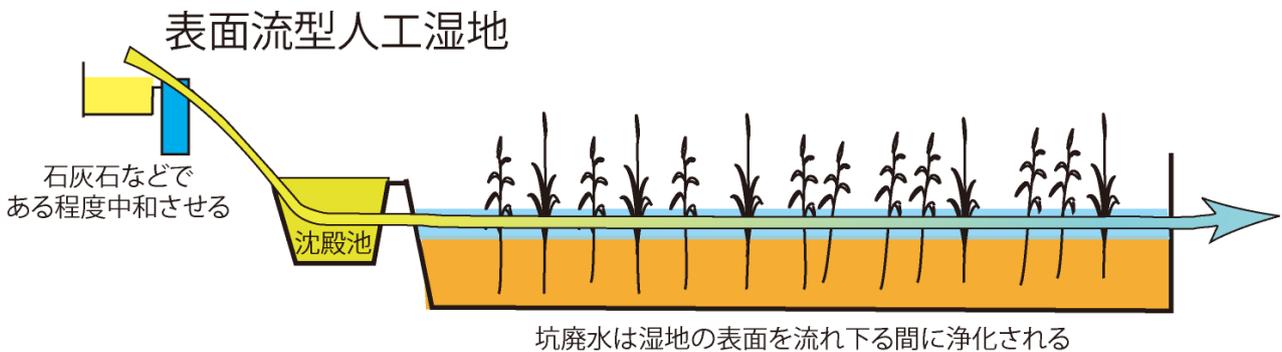
この方法では、湿地に坑廃水を導き入れ、湿地を構成



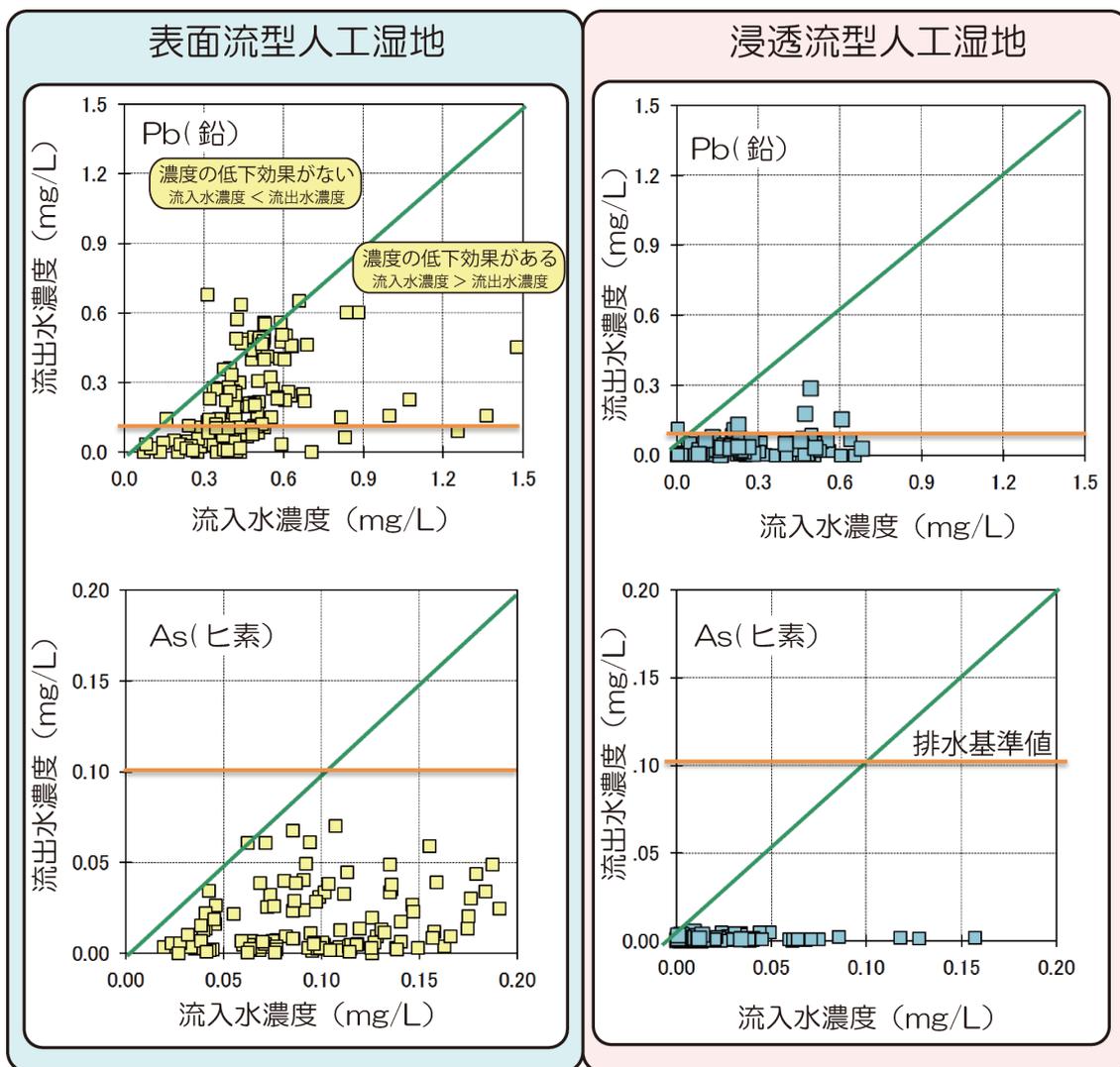
▲ 人工湿地による水処理

する水・土壌、湿地に生息する植物や微生物などが持っている浄化能力を利用して水質を改善します。薬剤を使う方法とくらべ、低コストで、省エネルギーといった特徴があります。また、大型の施設を建設する必要がなく、周辺の環境に調和した方法です。

休廃止鉱山の一つである本庫^{もくら}鉱山（枝幸町でかつて鉛や亜鉛を生産）で、2007 年から人工の湿地を造成し実証試験を始めています。この試験では、「表面流型」



▲ 2つのタイプの人工湿地の模式図。表面流は湿地の表面、浸透流型は湿地の深い所を水が流れます



▲ 人工湿地による、金属成分濃度の減少効果

と「浸透流型」という2つのタイプの人工湿地を造成し、坑廃水に含まれる鉛・亜鉛・砒素などの成分の除去効果について検討してきました。表面流型の人工湿地では、水面が地表に現れていて、坑廃水は湿地の表面を流れます。一方、浸透流型の人工湿地では、水面は地表に現れず坑廃水は湿地の地下の部分を通ります。

これまでの研究で、表面流型人工湿地では、砒素については排水基準をクリアできる水準まで取り除けることがわかりましたが、鉛では砒素ほどには高い除去効果はみられませんでした。一方、浸透流型の人工湿地では砒素だけでなく鉛も排水基準をクリアできるレベルまで除去できることがわかったのです。

特に鉛に対しては浸透流型の人工湿地の方が高い浄化能力を持つことが明らかとなりました。一方、人工湿地の作りやすさやメンテナンスのしやすさでは、表面流型

の人工湿地の方が有利な点があります。また、試験で用いた表面流型の人工湿地は鉛を除去するには、その規模が小さすぎた可能性もあります。

現在、これまでの試験で得られた結果に基づき、人工湿地の適切な規模、造成にかかる費用、将来的な費用削減効果などについての検討も開始しています。

人工湿地による坑廃水処理は、ヨーロッパやアメリカなどでは、すでに数百を超える実施例があり、実用化されています。しかし、日本国内では、まだ実用化には至った例はありません。本庫鉱山において、国内初の人工湿地による坑廃水処理の稼働を目指し、来年度以降も引き続き調査研究を進めていく予定です。

ジオパークの広がり、これからの展望

【日本でのジオパーク誕生から4年】

「ジオパーク (Geopark)」が日本にも誕生してから4年がたちました。日本各地にユニークなジオパークが次々と誕生し、ジオパークを目指したいという地域も日に増えている状況です。その一方で、ジオパークは日本の大地や地域に溶け込み、その姿をしだいに変え始めています。ここでは、この4年間のジオパークに関する動きや今後の展望について紹介します。

【ジオパークって?】

ジオパークの「ジオ」とは、「大地」を意味します。海や気候なども含めさらに広い意味で捉えられることもあります。ジオパークは世界遺産を手がけるユネスコ(国際連合教育科学文化機関)が後押しする国際プロジェクトで、「科学的に貴重な地形・地質など大地の資産(ジオサイト)を含む自然公園」とされています。わかりやすく、「大地のテーマパーク」と表現されることもあります。ジオパークには、国際的なジオパークのネットワーク「世界ジオパークネットワーク(GGN)」が認定する「世界ジオパーク」(2013年1月現在、26カ国90地域)、と、「日本ジオパークネットワーク(JGN)」が認定する国内版「日本ジオパーク」(2013年1月現在、25地域)があります。詳しくは、当所や「日本ジオパーク委員会」「日本ジオパークネットワーク」のウェブページをご覧ください。

ジオパークの目的は、生態系や地域の文化などの基礎となっている特徴的な地形や地質(大地)を保全することです。特に、地域の社会や住民、科学者などが協力してそれらを教育や観光などに活用することで地域社会を持続させ、保全をより確実にしようとしていることが特徴です。遺産の保全が最優先される世界遺産とは、その点が大きな違いです。

ジオパークには、ジオサイトの保全、

教育や観光への活用、ジオパークネットワークへの貢献といった義務があります。ジオパークの認定をうけるには、それらの義務を果たせるかどうか、世界ジオパークはGGN、日本ジオパークはJGNによる、厳しい審査を受けなければいけません。ジオパークになった後も4年ごとに再審査があり、再審査で問題があるとされた場合(イエローカード)は2年後の再々審査を通らなければジオパークの認定を取り消されます。問題が深刻な場合は、いきなり認定取り消しになる可能性もあります。再審査で認定を取り消されるジオパークも少なくありませんが、この制度によりジオパークの質が維持されていると言えます。

【ジオパークの広がり】

日本では2008年に日本ジオパーク5地域が活動を始め、2009年には3地域が世界ジオパークになりました。その後次々に新たなジオパークが生まれ、2013年1月現在日本ジオパークは25地域、そのうち世界



▲ 日本各地のジオパーク。この他にも多くの地域でジオパークを目指す動きが始まっています。



▲ 昨年 11 月の第 3 回日本ジオパーク大会 (室戸大会)。新たに 5 地域が JGN に加わりました。

ジオパークは 5 地域となっています。今年はさらに 11 地域が日本ジオパークへ加盟申請すると予想されています。北海道内では、日本ジオパークは洞爺湖有珠山・様似・白滝の 3 地域、洞爺湖有珠山は世界ジオパークでもあります。三笠・鹿追が今年の日本ジオパーク認定を目指しており、他にもいくつもの地域でジオパークを目指す動きが始まっています。

【ジオパーク作りは人作り】

日本では、ジオパークは当初「地質遺産」と訳され、世界遺産の地質版と説明されることもありました。日本では「地質」というと「岩石」「化石」がイメージされがちで、地質の露頭を保存したり、学者や地質学関係者を呼んできて見学したりするのがジオパークだと思われる場合もあるようです。しかし、ジオパークの最大の目的は、地形・地質やその上に成立した生態系・伝統文化など「大地の資産」を守るために、その地域の人々の生活や産業・教育水準などを高め、地域を持続的な形で維持発展させていくことにあります。

そのためには、ジオパークを支える「人」を発掘し育て、育った人々が地域に根付き、それを次の世代へと伝えていける環境を、地域に関わる人々や団体が一体となって築きあげていかなければいけません。住民やジオガイド、観光・文化・教育関係者など地域に関わる人々、自治体、地域に関わる科学者や専門家が自分達の出来ることを一つ一つ形にしていき、意見を出し合い合意形成していく仕組みづくりも重要です。ジオパークに関係して

いる人々の間では、地域作り・人作りの大事さが改めて認識され活発な議論や実践が始まっています。日本でジオパークが誕生してから 4 年間の活動を経て、ジオパークは新たな展開を迎えつつあるのです。

【ジオパークのこれから】

ユネスコでは、世界的に盛り上がりを見せているジオパークを公式プロジェクト（ユネスコ・イニシアティブ）に格上げしようとする動きが加速しています。これはジオパークブランドのさらなる向上に繋がりますが、国際社会からジオパークに期待される責任がさらに重くなることも意味します。

認定審査はすでに厳しくなっており、今後はさらにハードルが高くなることが予想されます。去年は GGN 加盟を初申請した 8 地域のうち加盟を許されたのは 3 地域、4 年ごとの再審査では 22 地域のうち 3 地域がイエローカード、2 地域がレッドカードを受けています。ユネスコ・イニシアティブになれば、日本ジオパークについても審査基準がさらに厳しくなる可能性があります。今まで以上にジオパークの理念を理解し、地域が一体となって活動していくことが求められています。また、特に世界ジオパークでは、国際的なジオパーク活動への貢献がさらに求められるようになってつつあります。世界有数の地震国・火山国である日本は「自然災害」「防災」の分野でアピールできますが、世界に対する発言権を持つためには世界ジオパークのメンバーである必要があります。

【おわりに】

皆さんの暮らしている地域には、特徴的な地形や地質・気候環境によって形作られた美しい景色や貴重な生態系、大地の恵みを受けた美味しい食べ物、皆さんの祖先がそれらと共に暮らす中で生み出し伝えてきた郷土芸能やお祭り・伝統行事など、魅力的なものがきっとあるはずです。日々の生活の中でそれらは当たり前ものになってしまい、いつの間にかその魅力に気づかなくなっているかも知れません。ジオパークはそれらが大事なものだとして改めて気づき、自分の住む大地に誇りを持つきっかけになることでしょう。

地質研究所は今後もジオパークを支援していきます。

第51回 試錐研究会 開催のお知らせ (CPD 対象)

第51回試錐研究会を下記のとおり開催することとなりました。

本研究会は、昭和39年に北海道の試錐（ボーリング）技術の向上を目指して始まって以来、毎年開催しております。近年では、試錐や温泉に関係する講演に限らず、その時々地学・地質工学・資源の開発活用に関する話題も取り上げています。

今回は以下に記載されている内容で行いますので、みなさまのご来場をお待ちしております。なお、準備の都合がありますので、2月15日（金）までに下記の申込み方法にて出欠をお知らせください。

日 時：平成25年2月21日（木）13:20～17:30

場 所：札幌サンプラザ 2階「金枝の間」

札幌市北区北24条西5丁目

参加費：無 料

主 催：（地独）北海道立総合研究機構 地質研究所

協 賛：北海道地質調査業協会

社団法人全国さく井協会北海道支部

後 援：一般社団法人日本応用地質学会北海道支部

一般社団法人資源・素材学会北海道支部

北海道地域産業技術連携推進会議

■ 申込み方法

Fax、メール、電話にて受け付けております。詳しくは地質研究所ウェブサイトをご覧ください。

■ お問い合わせ（電話での申し込み）先

地質防災グループ：011-747-2442（深見）

011-747-2448（石丸）

■ CPD 証明書について

当研究会受講者に対して、技術士 CPD の受講証明書を発行いたします。受講証明書をご希望される方は、事前申込みの際、「受講証明書希望」とお知らせ願います。

【講演プログラム】

■ 特別講演（13:30～15:30）

○メタンハイドレート研究の紹介

独立行政法人 産業技術総合研究所 海老沼 孝郎

○未利用石炭エネルギーの活用

特定非営利活動法人 地下資源イノベーション

ネットワーク 出口 剛太

■ 一般講演（15:45～17:15）

○現場調査技術の伝承—北海道地質調査業協会の取り組み—

北海道地質調査業協会技術委員 松本 和正

○東日本大震災による井戸の被害調査

—災害時における地域防災計画（給水計画）の提言—

全国さく井協会北海道支部長 石塚 学

○地層引き抜きによる低地での地質調査

道総研 地質研究所 川上 源太郎

明治コンサルタント（株） 重野 聖之

（有）ACE 試錐工業 福岡 哲

[編集後記]

日々の暮らしの中で、私たちの足もとに広がる大地を意識することはめったにないと思います。大地は自然災害や鉱害など悪影響や被害のもととなることもあれば、楽しみや安らぎ・豊かさをも与えてくれているのです。

このニュース誌がきっかけとなって、私たちの暮らしや地域の歴史と大地の関係について考えるきっかけとなれば幸いです。

次の発行は2013年4月を予定しています。

地質研究所ニュース Vol.28 No.4（通刊108号）

編集者：地質研究所広報委員会

発行日：2013年1月28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.gsh.hro.or.jp/>