



活断層が知られていない場所での地震リスクを探る 1 風蓮湖の環境改善にむけて ～湖への物質の出入りを探る～ …………… 4	調査研究成果発表会のお知らせ…………… 6 第51回 試錐研究会、無事終了しました…………… 6 技術支援・各種研究制度の紹介…………… 6
5月10日は地質の日…………… 6	

## 活断層が知られていない場所での地震リスクを探る [ 研究紹介 ]

### 【活断層がなくても大地震が起きる？】

活断層と内陸地震の関係は広く一般の方々にも知られるようになりました。その一方で、活断層だけが大地震を引き起こす、といった誤解も生まれています。2000年以降の内陸地震で甚大な被害を及ぼしたものの多くは、活断層の存在が知られていない場所で発生したものです。活断層が知られていない場所でも地震の可能性を調べておく必要がありますが、活断層とは異なり明確な証拠が残されていないことから、研究の方法すら確立されていません。この課題に挑戦すべく、新ひだか町三石地域を事例に様々な手法を試みました。その研究の一端をご紹介します。

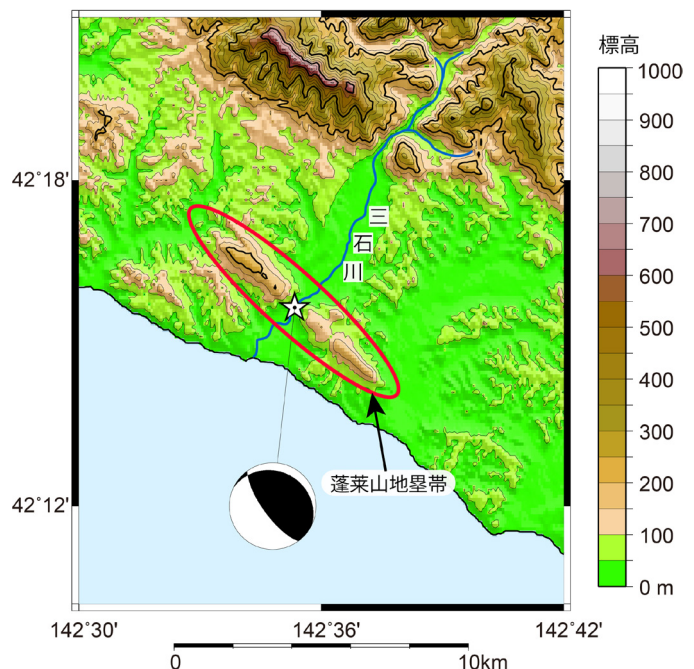
### 【地震と地形—孤立した台地を横切る川】

2011年9月7日、新ひだか町三石付近を震源とする地震が発生しました。地震の規模を示すマグニチュードは5.1で、付近の町では震度5強の揺れを観測しました。

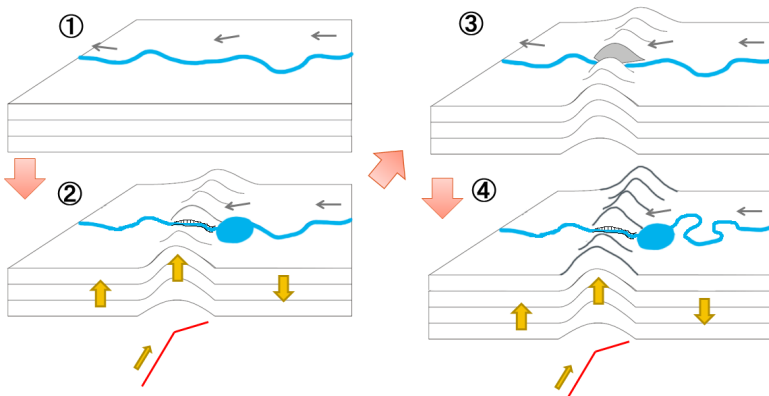
地震発生後に北海道大学が行った観測によると、余震は、“蓬萊山地壘帯”<sup>ほうらいさんちるいたい</sup>という、蛇紋岩と変成岩からなる台地付近で起きていました（写真1と図1）。蓬萊山地壘帯付近の地形を調べると、注目すべき特徴が見つかりました。ここは周辺の丘陵よりも明らかに高い標高約200mの台地なのに、その台地を三石川が横断しているのです。三石川周辺の低地は標高10数mなので、三石川は蓬萊山を横断することは出来なかったはずで、そこで、次のように考えました（図2）。①すでに、三石川が流れていたところに、②川を横断する方向に隆起が起き、三石川の水が一時的にせき止められ、③溜まった水はやがて隆起を越えてあ



▲ 写真1 三石川と蓬萊山（写真中央の小高い山）



▲ 図1 2011年9月に発生した地震（三石川下流の星印が震央の位置、下の円は発振機構）と周辺の地形の関係。図の赤丸で囲った範囲にある台地が蓬萊山地壘帯です



▲ 図2 蓬莱山地帯の隆起と三石川による浸食が繰り返されて、現在の地形が作られました



▲ 写真2 標高200mまで持ち上げられた礫層

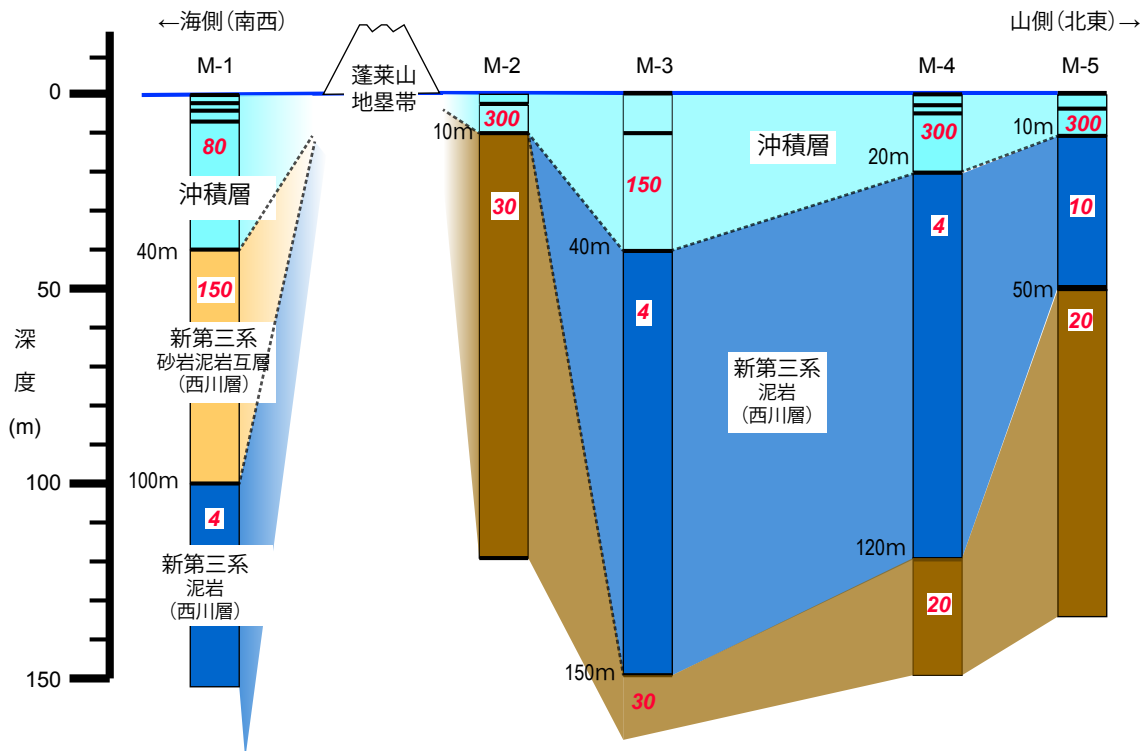
ふれ出し、高まりを削って新たな川筋を作り、  
④再び隆起で川がせき止められる、この繰り返  
しによって高い台地を川が横切るという矛盾  
した地形が説明できます。

【様々な調査で地下をさぐる】

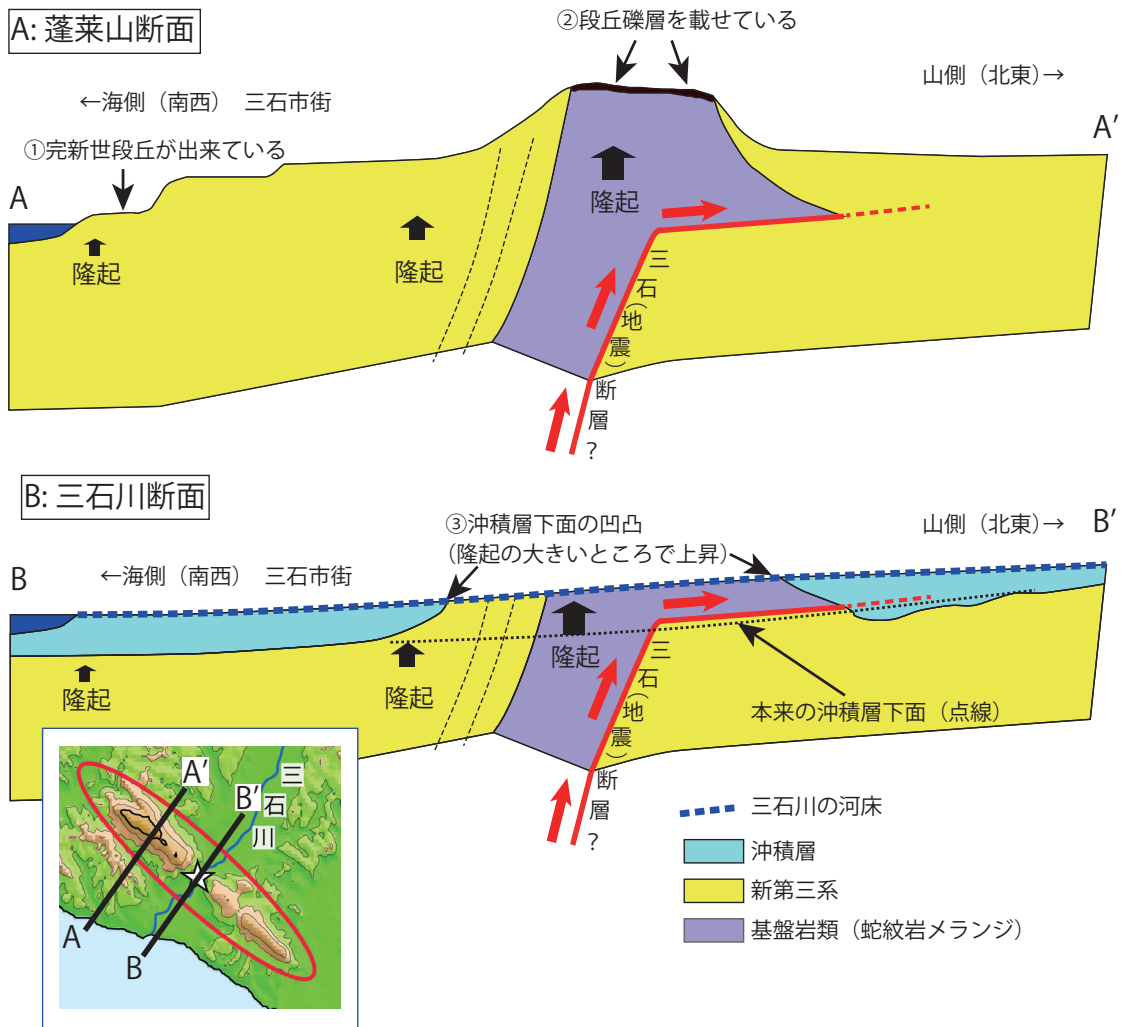
この考えを証明するためには、「現場」を  
丹念に調べ、蓬莱山の台地が最近隆起した証  
拠を見つけなければいけません。そのために、  
地形地質調査と電気探査を行いました。

地形・地質調査では、蓬莱山の台地の上、標高約  
200mに、そこが以前は川床にあったことを示す礫を  
確認しました（写真2）。これはこの台地が約200m  
隆起した可能性を意味します。さらに、三石市街がある  
沿岸の狭い平坦面は、過去1万年間で隆起してできた  
海岸段丘（完新世段丘）と推定されます。蓬莱山地帯  
と海側の地盤は、いずれも隆起して出来た可能性があ  
るのです。

電気探査は、岩石や堆積物によって電気の通りにくさ  
（比抵抗）が大きく異なることを利用し地下構造を調べ  
る調査法です。三石川に沿って探査を行った結果、地帯



▲ 図3 三石川に沿っておこなった電気探査の結果から推定した、蓬莱山と三石川の地下構造。  
赤数字は比抵抗値（Ω・m）。蓬莱山地帯の付近で地層の下面が浅くなり、隆起している  
ことを示しています。



▲ 図4 蓬萊山地帯の地質断面図。蓬萊山に沿った断面(A-A')と地下構造(三石川に沿った横断方向)と三石川に沿った断面(B-B')の両方で、隆起によって地質が変形しています。

付近で地下構造が大きく変化していることがわかりました(図3)。図中の沖積層は、過去約2万年間に堆積した軟弱な地層です。その下限の形は約2万年前の氷河期の川底と見なせます。第3図で沖積層の下限、昔の川底の形を山側から海側に追ってみましょう。海側へ次第に深くなっているのが、地帯の手前M-3～M-2付近で急に浅くなり、さらに海側のM-1で再びもとの深度に戻っています。水は高いところから低いところへ流れるので、川底も山側から海側に傾くはずですが、地帯付近で川底が凸の形になっているのは、約2万年前の川底が、蓬萊山地帯の隆起でその後持ち上げられたと解釈できるのです。沖積層のさらに地下深くに分布する新第三系(新第三紀:2500万年前～250万年前に堆積した地層)も同様に地帯付近で浅いところまで上昇しています。現地調査の結果、こうして作業仮説を立証でき

ました。

#### 【隆起構造から地震の可能性をさぐる】

蓬萊山の地形や地下構造をどのようにすれば作れるのかを、蓬萊山と通る地質断面と三石川を通る地質断面の2測線について簡単な図にまとめました(図4)。2011年9月の地震から推定された断層の構造も、推定した地下構造とよく合っていました。この考え方は説明しきれない問題も多く見つかりました。引き続き本格的な調査を進めるとともに、この調査そのものがどの程度有効なのか、他地域でも検証する必要があるでしょう。これらを進めることで、地震への備えへ繋げ防災対策に結びつくことに貢献できるように発展させていきたいと思っています。

## 風蓮湖の環境改善にむけて ～湖への物質の出入りを探る～ [研究紹介]

### 【風蓮湖をとりまく状況】

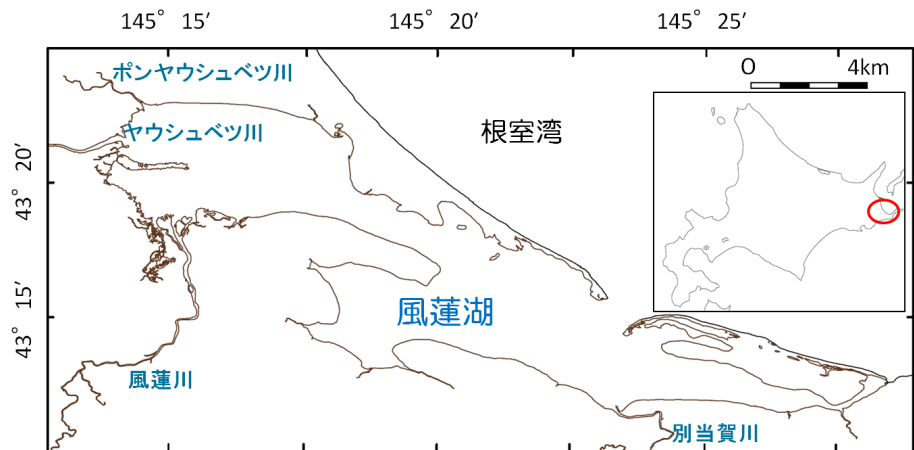
地理的な条件などで周辺との水の交換が悪くなっている水域は、「閉鎖性水域」と呼ばれています。こうした場所では、水よどみなどによって環境問題が発生しやすい一方、陸地に近いため増養殖漁業や観光資源など様々に利活用されています。道内では、風蓮湖・サロマ湖・厚岸湖などの「海跡湖」（もと

もと海だったところが砂州などで区切られて湖になったもの）が代表的な閉鎖性水域です。これらの湖水は、海水と淡水がまざっている状態になっており、「汽水湖」と呼ばれています。

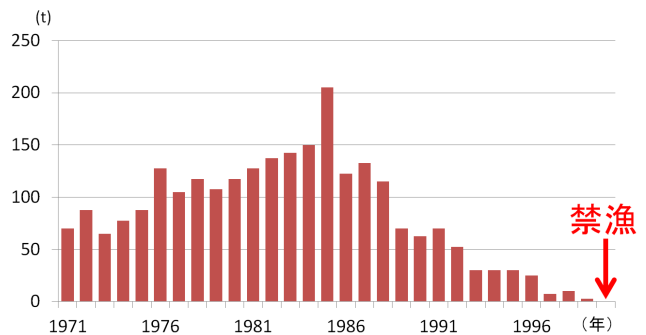
風蓮湖（図1）は、根室振興局管内の根室市と別海町にまたがり、根室湾に面した2箇所の開口部から海水が入り出す、面積57.7km<sup>2</sup>（日本で14番目の大きさ）、周囲長94km、最大水深13.0m、平均水深1.0m（理科年表）という広くて浅い湖です。かつてはシジミの産地でしたが、1985年をピークとして漁獲量が減少してきました（図2）。1999年には全面禁漁となり、例えばシジミ礁を作るなど、シジミ資源回復のため様々な対策が試されています。シジミは「ベントス」（底生生物）であり、水環境・底質環境の両方の影響を受ける生物です。シジミ資源の減少の原因は、上流域の開発に伴う土砂流入や水質など生息環境の悪化が原因とされていますが、因果関係など詳しいメカニズムはまだよくわかっておらず、有効な対策がとれていません。このため、風蓮湖の環境改善に向けた研究を進めてほしいという要望が道総研に寄せられてきました。

### 【これまでの経緯】

当所はこれまで、サロマ湖や火散布沼などの汽水湖で流況や堆積環境など、噴火湾や小樽運河など閉鎖性水域で貧酸素水塊の形成メカニズムを明らかにしてきました。風蓮湖では、他の研究機関と共に堆積環境の研究に取り組んでおり、水質・底質の両面から研究を進めてき



▲ 図1 風蓮湖の地形



▲ 図2 風蓮湖でのヤマトシジミ漁獲量は大きく減少しています

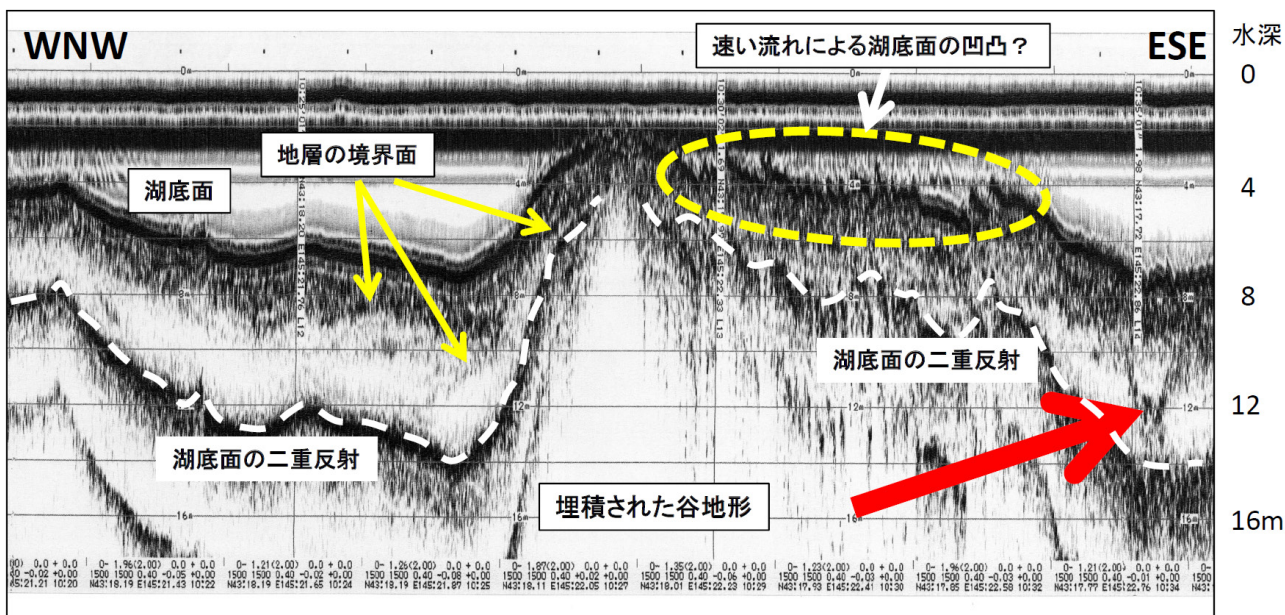
ました。

風蓮湖では、水質や水産生物などの研究が多く行われた一方で、土砂流入が環境に及ぼす影響については研究されていません。そこで風蓮湖に注ぐ最大河川の風蓮川に注目し、湖への短長期的な土砂流入とその湖内での広がりについて検討することにしました。さらに、湖内の生態系や水質汚染などについて多くの研究成果を持っていて、湖内の生物・化学的過程（湖内の物質循環）について現在研究している北大と、共同で研究を進めることとしました。

### 【これからやろうとしていること】

当所では、H25～27年度の3年間で、2つの項目について主に現地観測を中心として研究を進めていく予定です。さらに北大の成果と合わせて総合的環境保全策を提言する予定です。

一つめは、「河口域及びその周辺における底層環境把



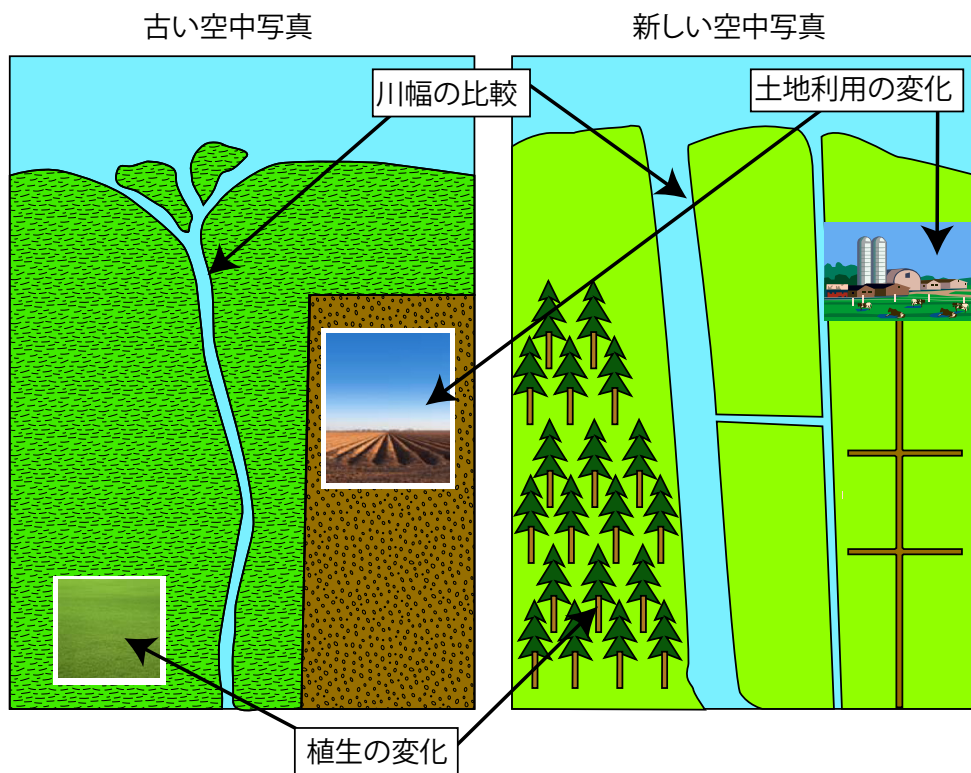
▲ 図3 風蓮湖湖底の音波探査記録

握」で、次の4種類の調査を行います。①風蓮川河口に設置した濁度計・流速計によって河川水中の濁度と流量を測定(土砂の供給量を知るため)、②採水・採泥によって懸濁粒子及び底質の鉱物学的特徴を調査(土砂の由来を知るため)、③コアサンプルや音波探査等によって堆積環境を把握(図3)、④湖内に設置した流速計で流況観測、などを行います。二つめは、「上流域における土砂生産状況の把握と河川懸濁粒子の把握」で、①簡易測量などによる現地調査・空中写真判読による河川地形などの経年変化(図4)、②採水・採泥による河川懸濁粒子及び河床材の把握などを行います。

この研究の成果は、「風蓮湖漁場環境改善検討会議」(事務局:根室振興局水産課)を通じて、風蓮湖の環境改善のための提言に使われる予定です。また、道内の他の類似の閉鎖性水域の環境保全対策にも活用可能で

す。

有効な環境対策を行うためには、対処療法的な対策ではなく、原因となる諸要素を解明し、汚染メカニズムを明らかにするような根本的な対策こそが、持続的な地域の利用のために今後ますます望まれることになってくるでしょう。



▲ 図4 時代の違う空中写真を比較して土地の変化を把握します

## 5月10日は地質の日

毎年5月10日は、私たちの暮らす大地を作る「地質」を身近に感じ理解することを目的に、「地質の日」と制定されています。札幌をはじめ日本全国でこれにちなんだイベントが開催されています。

今年は、北海道の地学関係団体や博物館等の主催、協力のもと、豊平川の恵みを受けつつも、豊平川がもたらす災いと闘いながら発展してきた札幌の姿を知っていたらよい、企画展示等のイベントを開催します。

申し込み方法や、主催・協力・後援団体など詳しい情報は、北大総合博物館ウェブページ<<http://www.museum.hokudai.ac.jp/news/article/192/>>でご確認ください。

- 企画展示 「豊平川と共に ～その恵みと災い～」  
期間:平成25年4月23日(火)～6月2日(日)  
会場:北海道大学総合博物館3階企画展示室
- 市民セミナー(1):豊平川がつくりだした自然景観  
講師:前田寿嗣(札幌市立柏中学校教頭)  
日時:5月11日(土)13:30～15:00
- 市民セミナー(2):開拓使が造ったサッポロビール  
講師:松澤和則(サッポロビール博物館長)  
日時:5月26日(日)13:30～15:00
- 市民地質巡検～札幌のメムを訪ねる～  
北大学植物園～偕楽園～北大構内  
日時:5月18日(土)13:00～15:00(予定)

## 調査研究成果発表会のお知らせ

平成25年度環境・地質研究本部 調査研究成果発表会を、下記のとおり開催します。タイトルのとおり、今年度は、環境科学研究センターとの合同開催(環境科学研究センターは31日開催)となります。

日時:平成25年5月30日(木)13:30～17:00  
場所:かでの2・7(札幌市中央区北2条西7丁目)

詳細は、当所ウェブページ<<http://www.gsh.hro.or.jp/support/lecture.html>>をご参照ください。

## 第51回 試錐研究会、無事終了しました

平成25年2月21日、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の協賛をいただき、第51回試錐研究会を札幌サンブラザで開催しました。参加者は約180名で、エネルギー問題をテーマに2件の特別講演と、3件の一般講演をいただきました。講師および参加いただいた皆様にお礼申し上げます。

講演資料集は当所ウェブサイトの「デジタル出版物」ページよりダウンロードできるほか、当所図書室で閲覧貸出しておりますので、どうぞご利用ください。

## 技術支援・各種研究制度の紹介

当所には、地質に関する技術支援や各種研究制度があります。ご利用をお考えの方は、事前に地質情報グループ(電話:011-747-2432)までご相談ください。

### 【技術支援】

- 技術相談:電話・来庁など地質に関する質問や相談をお受けしています[無料]。
- 技術指導:庁舎内・現地での調査・分析等、委員会委員・アドバイザーとしての助言、普及講演などを行います[一部無料]。
- 依頼試験:現地調査・測定等及び簡易な報告書を作成します[基本手数料は、地質調査46,330円/日、物理化学探査56,840円/日、海象調査71,750円/日。他に旅費、機材運搬費などが必要]
- 研究者受入:技術者、研究者、学生の方を研修者として受入れています[無料]。

### 【各種研究制度】

- 受託研究:現地調査・既存資料に基づく解析を行い、報告書を作成します[旅費、消耗品、機材借上げ等の経費が必要]。
- 共同研究:当所と研究業務を分担して行う共同研究、外部資金を活用した共同研究です。

次の発行は2013年7月を予定しています。

地質研究所ニュース Vol.29 No.1 (通刊109号)  
編集者:地質研究所広報委員会  
発行日:2013年5月7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/>