



函館平野西縁断層帯～海への延長を調べています 1
 北海道での最近の地すべりの例（2000～2012年）
 ～日本地すべり学会での講演から…………… 4

ほんものカタログ～北海道の河原の石～
 サイエンスパーク 2012…………… 6
 お知らせ
 第3回海洋科学研究センター市民公開講座開催…6

函館平野西縁断層帯～海への延長を調べています

[沿岸の活断層～なぜ調べるのか]

北海道には少なくとも60を超える活断層があると考えられています（図1）。平成7年の阪神・淡路大震災をきっかけに北海道でも活断層調査が進み、陸上の主な活断層については、それらがいつ動いたのか、およそどの程度の規模の地震がどの程度の間隔で繰り返し活動してきたのかといった重要な情報がわかりつつあります。

しかし、活断層は陸上だけでなく、海域にも分布しています。海域の活断層を調べるのには、大きく2つの理由があります。一つ目は、陸上の断層が沿岸域やさらにその沖合の海域へ延びている場合（図2）、活断層の本当の規模を知るためには、断層の全ての長さを知る必要があるからです。想定される地震の規模は断層が長くなるほど大きくなるので、活断層の陸上部だけの長さを見ても、その危険度を小さく評価してしまう可能性があるのです。例えば、陸上での断層の長さが仮に10kmであったとしても、海側にさらに10km延びていたら全長は20kmとなり、当然、想定される地震の規模も一気に大きくなるのです。

二つ目は、海域は陸域に比べ地質学的な痕跡が残りやすいことです。陸では雨や風によって地盤が削られ侵食されるために、断層の崖や周辺の地層など地震の証拠までが失われてしまうことがあります。一方、海底では川から土砂が運ばれて堆積していきます。地層が削られてしまう陸地と、地層がどんどん作られていく海域とを比べれば、海域の方が過去の地盤の変動など断層の活動した痕跡が残されている可能性が高いのです（図3）。

[函館平野西縁断層帯の海域部調査～音波探査]

こうした背景から、平成23年度に函館平野西縁断層

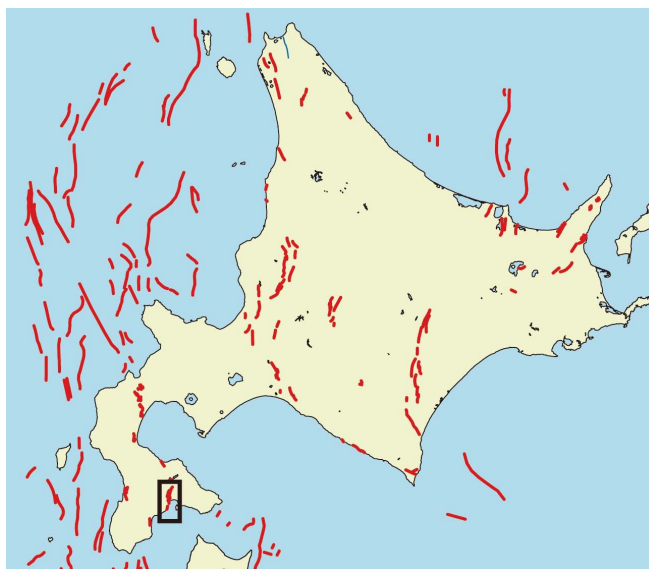


図1 北海道（主要部）の活断層分布。
 四角で囲んだ地域が函館平野西縁断層帯です。



図2 陸から海へ延びる活断層のイメージ。

帯の海域部の調査（文部科学省公募型研究）を産業技術研究所と共同で行いました。

海での調査は陸のように人間が海底に直接行って調べることは困難なので、船上から音波探査を行います。音波探査とは、魚群探知機のように海底に向けて音波を発

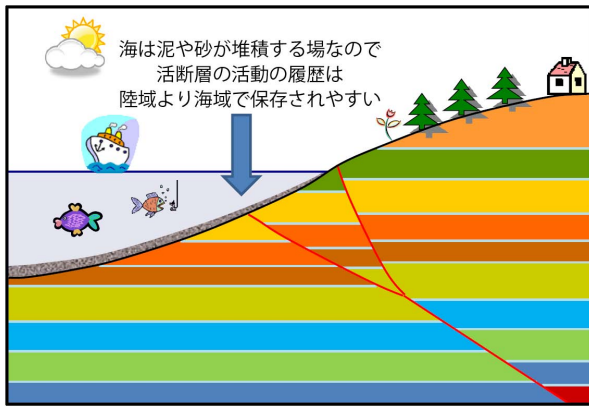


図3 陸では浸食、海では堆積。

海底では活断層の活動記録が削られることが少なく保存されていることが期待されます。

信じ、海底下の地層の境界面で反射してくる音波を受信することで地層の構造を調べる調査方法です(図4)。もし調査船の下に断層があれば、音波反射面のずれとして断層を見つけることができます。今回の調査では、高分解能音波探査(海底下数10mの浅い深度の地層が対象)と多チャンネル音波探査(海底下数100mのやや深い深度の地層が対象)という、2種類の調査を行いました。これによって、陸域の断層が海域のどの程度の範囲にまで延びているか(図5)、海底下どのくらいの深さにまで断層が達しているか、ずれや変形の大きさがどの程度かを調べることができます(図6)。

この調査で、陸域の断層が函館湾の湾口部付近にまで延びていること、過去に起こった断層の活動で海底下の地層に2~3m程度のずれが生じたり変形していることが明らかになりました。

[函館平野西縁断層帯の海域部調査~採泥調査]

音波探査では断層の有無・分布範囲やずれの大きさをつかむことができます。しかし、これだけでは断層がいつ動いたのか、どの程度の間隔で動いてきたかを知ることはできません。それを知るためには、採泥調査という手法で断層付近の堆積物を詳しく調べる必要があります。

堆積物は長い時間をかけて海底面に少しずつ積みもっていくので、通常は深いところの堆積物ほど古く、海底面に近づくにつれて新しい堆積物が溜まっています。つまり断層周辺の海底下の堆積物を取

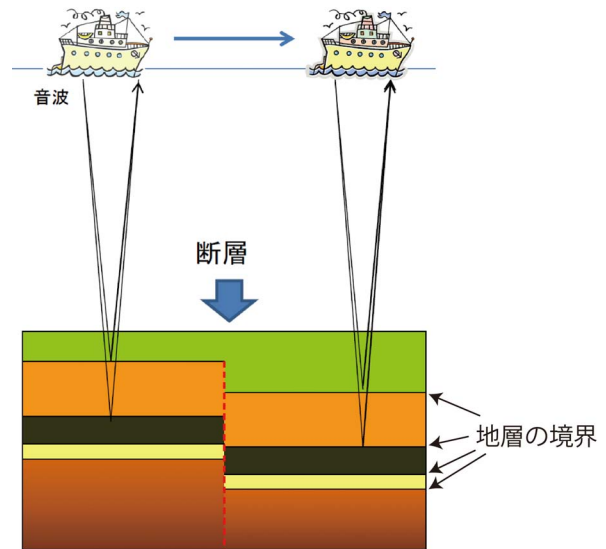


図4 音波探査のしくみ。

船から海底に向けて音波を放ち、跳ね返ってきた音波を船で受けて海底やその下の地層の分布、ずれや変形を調べます。

ば、断層がいつ動いたかを定める有力な手掛かりが得られます。

海底の堆積物を取ってくるには、コアリングという手法を用います。それは、船上から断層近くの海底にコアラーという長いパイプを突き刺して、重錐というおも

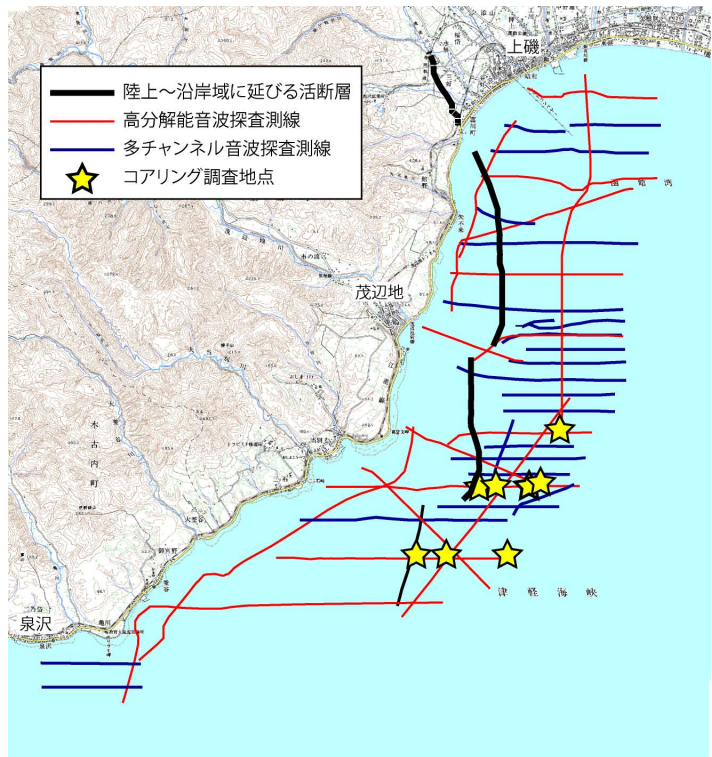


図5 函館~茂辺地沖の調査測線。断層の可能性のある場所を横断するように地形と地質の断面を調査します

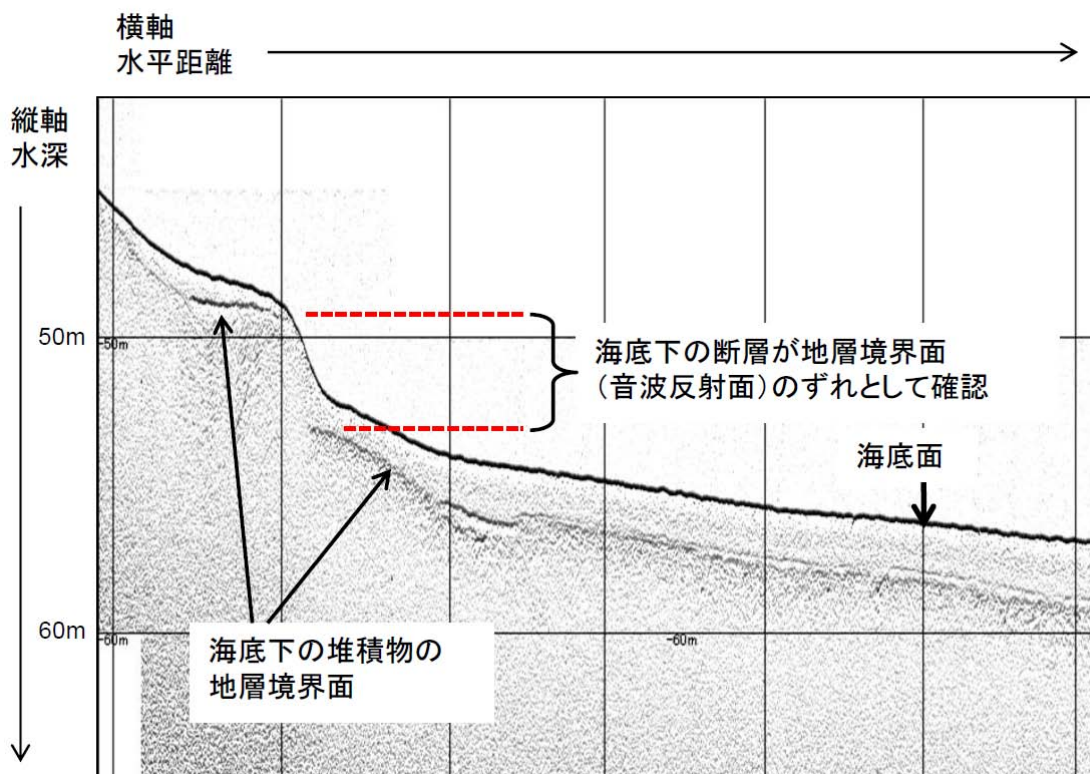


図6 音波探査記録の例（地層断面）。

海の上からはわからない海底の小さな起伏や地層の重なり方をとらえることができました。

りの重さによって地層に突き刺して柱状の堆積物を採取するという方法です（図7）。断層の位置は音波探査によりおおよそつかんでおきます。数十トン吊りの規模のクレーン台船を利用して、海底にコアラーを突き刺します。採取した堆積物を分析して堆積した年代とその深さを調べ、音波探査の結果と併せることで海底活断層による地層のずれの大きさや活動時期を見積もることができます。

今回の調査では、新しい時代に海底面近くで溜まった堆積物の厚さが非常に薄かったことから、断層の最新の活動時期や細かな活動周期を見積もることはできませんでした。それでも、これまでよくわかっていなかった海域の断層の分布とその形がわかり、さらに過去約1万2千年のあいだに少なくとも3m程度の上方向の活動があったことなど、画期的な成果を得ることができました。

今回の調査結果は国の地震調査研究推進本部が行う活断層の活動度評価の際の基礎データとなります。また、次のWebサイト、



図7 クレーン付き台船で、コアリング作業にチャレンジ。

<http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/engankaiiki/index.htm>

において、函館平野西縁断層帯も含め、過去に実施された沿岸海域活断層調査結果の報告書が公開されており、どなたでも閲覧できます。

北海道での最近の地すべりの例（2000～2012年）：日本地すべり学会での講演から

去る8月29～30日、第51回（社）日本地すべり学会の研究発表会が札幌市で開催されました。この学会は、地すべり・斜面崩壊などのメカニズムやその対策について研究する大学・研究機関の研究者、官公庁や民間の技術者などからなり、北海道での開催は13年ぶりです。13年間に北海道で発生した主な地すべり災害を振り返り、その特徴について当所の田近地域地質部長が講演しましたので、その内容を紹介します。

[2000年～2012年に起こった主な地すべり災害]

表1は2000年から13年間に北海道で発生した主な地すべり（広い意味：ランドスライド）について北見工業大学の伊藤陽司先生のまとめをもとに簡略化、加筆したものです。地すべりの主な誘因は、融雪や融雪期の大雨（3月～6月半ば）、前線や台風に関連する大雨（8月～10月）、2003年十勝沖地震（M8.0）など地震動などです。北海道の地すべりの一般的特徴と大きく変わりませんが、雨の降り方や崩壊発生の場所、運動様式、地質など従来とは異なる例・注目される例もあります。

[大雨による斜面災害]

北海道で大雨（連続雨量100mm以上の雨）が多いのは奥尻～太平洋側（渡島半島～知床羅臼付近）で、表層崩壊・土石流もその地域で多発しています。夏の前線帯の北上による大雨は数年に1回程度、それほど降水量は多くないのですが、留萌南部～上川中部で斜面災害を発生させることがあります。道東のオホーツク海側は日本で最も降水の少ない地域（降水量平年値1000mm以下）です。ところが1990年代の終わり頃から、道北や道東でも大雨が年数回発生するようになりました。2001年北見北陽の斜面崩壊は、1か月間に2回の大雨の後で発生した地すべりでした。1999年（羽幌・苫前）や2010年（遠別・天塩・中川）の道北地方の斜面崩壊の多発も、北上した夏の前線によるものです。

日高や胆振など雨の多い地域でも、観測記録を更新するような大雨が発生しました。2003年台風10号による日高豪雨や2006年8月の胆振・日高の大雨では、地すべり（狭義）や小規模な表層崩壊のみではなく、長

距離流走する高速の地すべり（深層崩壊）が発生しました。規模の大きな崩壊性地すべりの発生場所には滑動前に地すべり地形がみられる場合が知られています。地すべり地形の把握は地すべり再滑動の予想だけではなく、高速地すべり（深層崩壊）のような運動様式の異なる災害リスクの把握のためにも重要なことです。

[地震地すべりと引き続く岩盤崩壊]

2003年十勝沖地震（マグニチュード8.0：以下、十勝沖地震）では地震規模の割に地すべりは少なく、襟

表1 2000年～2012年の主な地すべり災害

年	主な地すべり
2000	4.13 アトサヌプリ落石（死者2名重傷1名）/5.14 穂別キウス由布の沢地すべり/5.15 仁世宇崩壊・岩屑なだれ/5.15 東静内崩壊・土石流（死者1名）/5.15 定山溪薄別川地すべり/10.1 - 3 渡島胆振地方豪雨斜面崩壊多発（石田温泉土石流）
2001	3.1 大滝村 R453 法面崩壊（死者2名）/6.2-3 苔の洞門岩盤崩落/9.10 - 13 胆振日高地方豪雨斜面崩壊多発・北見地方崩壊発生/10.4 北見市 R333 北陽岩盤崩壊（死者2名）/12.14 礼文トンナイ斜面崩壊
2002	6.5 道道夕張新得線二二ウ岩盤崩壊
2003	4.9 金山林道地すべり/春：簾舞地すべり/5.25 礼文元地崩落跳躍/7.11 白糠岬地すべり/8.9-10 日高地方台風10号斜面崩壊群発（日高、平取、新冠）/9.26 十勝沖地震 M8.0（黄金道路、十勝太などで崩壊、端野協和の側方流動等）/10.1 道道静内中札内線静内ダム右岸岩盤崩壊
2004	1.13 えりも町 R336 宇遠別岩盤崩壊（死者1名負傷1名）/3.11 積丹町 R229 野塚斜面崩壊土石流/4.14 美幌農地流動/5.18 道道知床公園羅臼線北浜覆道岩盤崩壊/11.29 釧路沖 M7.1・12.6 根室半島南東沖 M6.9 による崩壊、亀裂/12.14 留萌支庁南部の地震 M6.1 による苫前の盛土崩壊、三溪岩盤すべり
2005	8.3 JR 室蘭線静狩小幌間表層崩壊
2006	5.2 礼文町元地岩盤崩落・土砂射出（負傷1名）/8.18-19 胆振日高地方豪雨斜面崩壊多発（平賀、岩知志、春日）/8.28-2 瀬棚町 9R229 斜面崩壊/10.7-9 日高・釧路・根室・網走地方豪雨斜面崩壊（端野町豊実地すべり、津別協和地すべり）/10.20 利尻鬼脇豊仙沢川アフトロマナイ川土石流
2007	4.30 朝里川スキー場崩壊土石流/5.2 道道盛土崩壊
2008	3.8-10 旧幌内炭鉱立坑付近陥没/5.7 増毛町 R231 湯泊岩盤崩落/5.20 雌阿寒岳北西斜面土石流/7.17 マッカウス洞窟落石
2009	4.2 道分ゴルフ場陥没（死者1名）/4.13 鹿部町常路地すべり活発化/7.19 道央道砂川焼山斜面崩壊
2010	5.28 宇登呂オシソシンの滝斜面崩壊/7.29-30 岩内町敷島内朝日温泉土石流・千走川斜面崩壊/8.13-14 遠別・天塩・中川大雨崩壊群発/8.22 芦別市野花南地すべり/8.24 上川地方大雨（天人峡美瑛線路盤流失4名死傷）涙岩崩壊/12.2 石狩中部の地震（M4.6）による清田区ゴルフ場の斜面崩壊/12.3 大雨壮瞥上久保内地すべり活発化
2011	4.16 留萌市千鳥法面崩壊/9.3-6 後志・胆振・日高大雨斜面崩壊（積丹野塚、神威岬）/9.17-18 留萌増毛大雨、留萌線土砂流入
2012	4.19 今金町住吉地すべり河川閉塞/4.24 歌志内市文殊斜面崩壊河川閉塞/4.26 苫前町 R239 霧立地すべり/4.27 石勝線鹿ノ谷路盤流失/5.4 中峠 R230 路盤崩壊



2003年十勝沖地震の3ヶ月半後に発生したえりも町の岩盤崩壊。

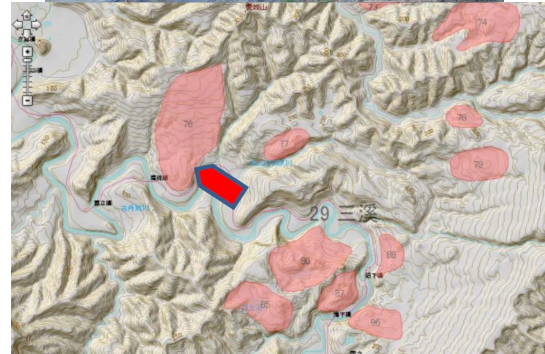
裳岬の東側や十勝地方の急崖や道路法面で岩石崩壊やすべりが見られた程度でした。注目されたのは、震央から200 km以上離れた札幌市清田区と端野町協和の液化に伴う谷埋め土（火砕流堆積物）の流動です。火砕流堆積物の盛土のすべりや流動は、M4.6の札幌市清田区の地震（2010年12月）でも起き、都市における造成地盤の性状把握が重要なことを示しています。

十勝沖地震ののち、地震の6日後には静内町（高さ100m 幅50m）、3か月半後にはえりも町宇遠別（高さ100m、最大幅90m）、翌5月には羅臼町北浜（高さ20m）と、相次いで岩盤崩壊が発生しました。十勝沖地震で静内町は震度6弱、えりも町・羅臼町は震度4を記録しています。崩壊と地震の直接の因果関係は不明ですが、1993年北海道南西沖地震の後、数年にわたって発生した日本海沿岸の急崖の崩壊を考えると何らかの関連が疑われます。地震後の防災点検や監視にはこのような視点が重要です。

[融雪期斜面災害と地すべり地形分布図]

雪解け期の斜面災害は毎年のように発生しますが、有珠山の噴火した2000年と今年2012年がとくに目立ちます。この年は寒い日が続き積雪が残っている状態で、急激な気温上昇や大雨により一気に雪解けが進みました。盛土や土砂の崩壊だけではなく、地すべり（狭義）の発生も多いのが特徴です。

融雪期の地すべり（狭義）は、ほとんどが地すべり地形の中で発生しています。2000年穂別キウス地すべり、2003年札幌市簾舞地すべり、2009年鹿部町常



2012年融雪期に発生した苫前町霧立の地すべり（上：石丸聡撮影）と発生地点の地すべり地形分布図（下：地質研HP：地すべりデータマップ）。

路地すべり、2012年今金町住吉地すべりや苫前町霧立地すべりなどは、公表されている地すべり地形分布図（道総研地質研究所ホームページ・防災科学技術研究所地すべり地形分布図データベース）に記載されている地すべり域で発生しています。すなわち、地すべり（狭義）の発生場所の予測はある程度可能なのです。

[もっと地すべり災害を知ってもらおう]

上に述べた地すべりの「再滑動」は地すべり技術者や研究者には常識ですが、一般にはそれほど知られていません。大雨による地すべり再滑動、過去の地すべりが「深層崩壊」・高速地すべりへと発展する例などとともに、もっと一般の防災関係者や報道関係者に伝える努力が必要だと思えます。そのような意味でも公表されている「地すべり地形分布図」の存在は重要です。

この13年間に北海道で発生した地すべり災害のなかには、「地すべり災害リテラシー」というべきものをもっていけば、被害を軽減できたと思われる事例は少なくありません。地すべり地形の中では「地すべりの再活動」や「高速すべり-岩屑なだれ」が発生しやすいことを知っていれば、いくつかの災害は避けることのできたと想像されます。「地すべり災害リテラシー」の確立と普及・教育の活動を進める必要があります。

「サイエンスパーク2012 in 札幌駅前地下歩行空間（主催：北海道・地方独立行政法人北海道立総合研究機構）【平成24年8月1日】」が開催されました。これは、小学生たちに自然や科学技術をもっと身近に感じてもらうためのイベントです。

地質研究所では「ほんものカタログ～北海道の河原の石～」と題して、小学1年生から5年生の29名の参加者に、北海道を流れる沙流川（日高町）・鷗川（むかわ町穂別）・夕張川支流（夕張市）の河原で見られる8



会場の様子。



8種類の石が入った標本箱。

種類の石の「ほんものカタログ」をつくってもらいました。小学生たちは思い思いに石を眺めたり、触ったり、また、石と石を擦りあわせたりしながら、分類していました。

今回のイベントを通して、小学生たちが実際に河原に出向いてさまざまな種類の石を観察し、さらには自然や科学技術に一層興味を持つきっかけになることを願っています。

お知らせ

「第3回「海洋科学研究センター」市民公開講座」

地質研究所海洋科学研究センター（小樽）では、日頃の研究や成果を紹介する「海洋科学研究センター」市民公開講座を開催します。

小樽を代表する観光資源である小樽運河の水はどこからどこへ流れているのか、小樽港にはどんな漂着物が流れ込んでいるか、考えてみたことはありますか？ 小樽運河を中心に、川から海までの環境について、一緒に考えてみましょう。

◆日時：10月27日（土）

13:30～15:30（開場 13:00）

◆会場：小樽運河プラザ（小樽市色内2-1-20）

◆定員：100名（無料／事前に電話等による申込が必要です。詳細はWebページをご覧ください。）

◆申込先：地質研究所海洋科学研究センター

（Tel：0134-24-3829 Fax：0134-24-3839）

〔編集後記〕

人に何かを伝えるということは、簡単そうに見えて、実は容易なことではありません。研究成果の普及も同じで、自分が知っていることを相手が知っているとは限らない、それを意識していないと自分が一方的に伝えようとするだけの文章になってしまいます。地質研究所ニュースをより一層わかりやすいものにするために、引き続き努力したいと思います。

次の発行は2013年1月を予定しています。

地質研究所ニュース Vol.28 No.3（通刊107号）

編集者：地質研究所広報委員会

発行日：2012年10月22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/>