



北海道でも豪雨災害が頻発 ～礼文町土砂災害調査（速報）～……………	1
未利用のまま捨てられている温泉排湯から熱を回収 ～プラスチック製熱交換器の紹介～……………	3

最近の国際学会の動向（1）～Asia Oceania Geosciences Society に参加して……………	5
刊行した出版物と出版物購入のご案内……………	6
今年の標本づくりも大盛況でした……………	6

## 北海道でも豪雨災害が頻発 ～礼文町土砂災害調査（速報）～

2014年の夏は、各地で梅雨明け宣言が出された後も、日本列島上を停滞前線が活発に活動し、全国各地で豪雨災害が発生しました。8月1～4日には四国や南九州など、8月16～17日には近畿地方などで洪水や土砂災害が発生しました。さらに、8月19～20日には広島県で集中豪雨が発生し、土石流等により74名の犠牲者を出しました。広島の災害後、気象庁では全国各地で7月30日以降に発生した大雨による災害を「平成26年8月豪雨」と命名しました。

その後、8月24日には北海道の道北地方でも大雨による災害に見舞われ、「平成26年8月豪雨」に加えられました。北海道北部を襲った豪雨では、礼文島や稚内で多くの崖崩れが発生し、礼文島北部では2名の住民が亡くなりました。地質研究所では、道北地方の斜面災害の発生場所の特性やメカニズムを把握することを目的に、8月27～29日、9月9～11日に現地調査を実施しました。ここでは、礼文島で発生した崖崩れの状況について速報として報告します。

礼文島を含む道北・道東地方は、全国でもっとも豪雨の少ない地方として知られており、日降水量が100mm

を超えることは、ほとんどありません。礼文島では、アメダス観測で日降水量が100mmを越える記録は、2007年の111mmを記録した1例しかありませんでした。ところが8月24日の日降水量は、これまでの礼文島の記録を大きく上回る160mmとなり、降り始めからの総降水量は207.5mmを記録しました（図1）。また、午前6時から9時半までの3時間半に降水量が100mmに達するなど、短時間に降水が集中したことも今回の大雨の特徴です。

この雨により、礼文島では北部から南部まで島内の各所で崖崩れが発生しました。礼文島はなだらかな丘陵斜面のひろがる寒冷地特有の景観が人気の観光地です。島内で急傾斜の斜面が分布するところは、海岸沿いなど、ごく一部に限られています。崖崩れの発生した箇所は、こうした急斜面の続く海岸沿いに多く見られました。礼文島は平地が少なく、そのほとんどは海岸沿いの急斜面直下の狭い低地に限られているので、住宅の多くはこのような場所に建っており、複数個所で住宅が被災しました（写真1）。

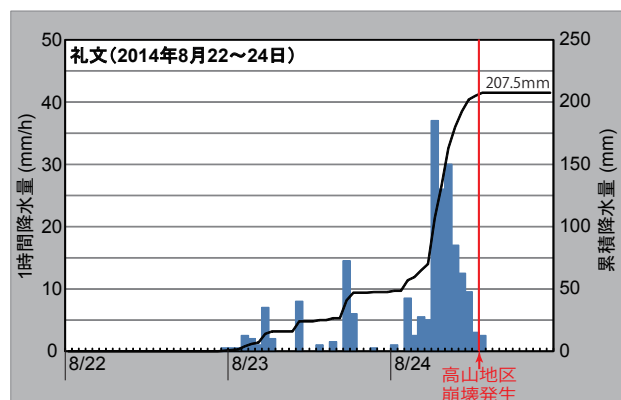


図1 アメダス礼文観測所（香深）の降水量と高山地区の崖崩れ発生時刻



写真1 住宅背後で発生した崖崩れの土砂が住宅壁面にぶつかり停止している



写真 2 礼文島北部の船泊村高山地区の崖崩れ



写真 4 元地地区を孤立させた桃岩トンネル西側の崖崩れ



写真 3 斜面中腹でスプーン状にえぐられた崖崩れ発生源



写真 5 土砂によりふさがれた道道元地香深線のトンネル出口

2名の犠牲者を出した礼文島北部の船泊村高山地区の崖崩れは斜面の中腹、住宅が建つ平地から12～24mの高さで、幅22mにわたりスプーンでえぐられたように土層が滑り落ち、斜面下の住宅を押しつぶしました(写真2、3)。ここでは、斜面下部の土層は薄いのですが、斜面中腹は土層が厚く、この部分が多量の雨水を含み、すべり落ちたことがわかりました。この地域の南北の海岸沿いには同様の地形が続いており、斜面の下部で土層が薄い場所であっても斜面の中腹では土層が厚く、そのような場所で崖崩れが発生しています。高山地区の崖崩れの発生時刻は午後1時頃で、降水の集中した朝6時～9時半からは数時間以上が経過し、既に雨が小降りになっていました(図1)。雨のピークから遅れて崖崩れが発生したのは、土砂のすべりだした地中4mの深さまで雨水が達するのに時間を要したためと考えられます。

一方、礼文島南部の桃岩トンネル西側出口では、今回の礼文島の災害で最大規模の崖崩れが起きました(写真4)。この崖崩れにより、トンネル付近の道道元地香

深線が土砂にふさがれ(写真5)、その結果、西側に位置する元地地区が12日間にわたり孤立しました。その間、食料等の生活物資の供給や住民の移動は、船舶により行われました。この地点を含む元地地区周辺は、今回の災害でもっとも崖崩れの発生密度の高い地域となりました。元地地区周辺は元々地すべりが広く分布する地区で、崖崩れは、主にその地すべりの頭部にあたる急斜面で発生しました。この地域には比較的強度の低い泥岩が分布しており、それが地すべりによってもみほぐされ、風化した土層として斜面に取り残されています。このような急傾斜で土層が分布しているところで崖崩れが発生しており、この点で、前述の海岸沿いの急斜面で発生した崖崩れの発生箇所と共通しています。

今回の豪雨は、これまでの礼文島では考えられない降水量を記録しました。崖崩れの発生箇所では、大量の水が流れた痕跡や噴出した痕跡がいたるところで見られました。豪雨に見舞われることの少なかった道北・道東地区でも近年雨の降り方が変わってきており、今後はこれまで想定していなかった降水量を考慮した斜面の安定性を再評価する必要があると考えています。



## 未利用のまま捨てられている温泉排湯から熱を回収 ～プラスチック製熱交換器の紹介～

### 【はじめに】

北海道は積雪寒冷地のため、施設の給湯・暖房負荷が大きく、現在未利用の熱エネルギーを有効に活用することは非常に重要で、その活用により環境に対する負荷を大きく軽減することができます。

北海道には2000箇所以上に温泉の源泉があり、その多くが浴用に利用されているほか、生活・産業分野において暖房や農業ハウス等で熱利用されています。一般に浴用に用いる温度は45℃程度であり、浴用利用後に40℃以下となって捨てられている温泉排湯の熱の多くは、利用されていないのが現状です。

このため、温泉排湯から熱を回収して有効利用することを目的に、道総研の重点研究課題として、工業試験場、地質研究所、北方建築総合研究所、民間企業によるプラスチック製の柵状熱交換器を用いた熱回収システムを開発しました。

### 【温泉排湯熱回収用プラスチック製熱交換器の概要】

高温の水の熱を低温の水に与える場合、一般的には熱交換器を使用しますが、工場や大型施設で使用する様な金属製のプレート式熱交換器を温泉施設で用いると、源泉成分や人体・洗剤に由来する有機物などにより、プレート（伝熱面）が閉塞する場合があります。このため、時々プレートを解体・洗浄する必要があり、非常に手間がかかります。また、ステンレス製の場合であっても、腐食の懸念もあります。そこで、今回の研究では、ポリプロ

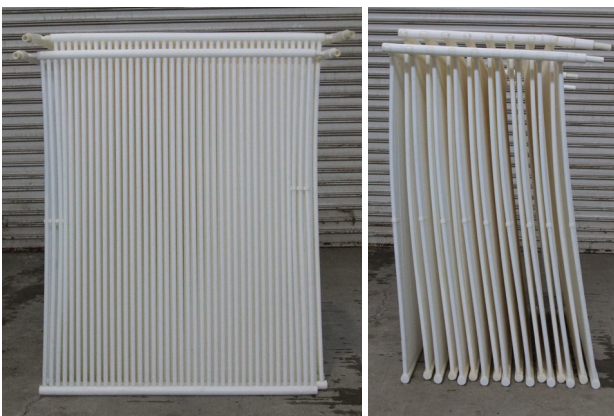


図1 温泉熱回収用熱交換器の外観（左：正面 右：側面）  
直径27mmの管に孔を開け、そこに直径13mmの細管を40本融着させ、それを合計17枚配置した構造。

ピレン管を用いた柵状の熱交換器を開発しました。この製品は加工が容易であり、設置場所に合わせて大きさを自在に設計できるのが特徴です。

図2に本熱交換器を利用した温泉排湯熱回収システムの例として、給湯予熱システムの概念図を示しました。温泉を槽に貯め、そこに熱交換器を浸漬させます(図3)。温泉施設で使用する給湯用の井水・水道水(10～15℃程度)を、この熱交換器により昇温してボイラーで加温するシステムで、既設の給湯回路にバイパス回路を設けるだけで容易に施工・接続が可能です。なお、源泉成分や人体・洗剤に由来する有機物などによる固形物が熱交換器外表面に付着しますが、そのまま高圧洗浄機などを用いて容易に洗浄することが可能です(図4)。また、金属製ではないため、酸性の温泉などでも腐食の懸念がないメリットもあります。投資回収年数は、排湯槽の設置や給湯システムとの接続などの工事費も含めて2年から5年程度を見込んでおり、補助金の活用によっ

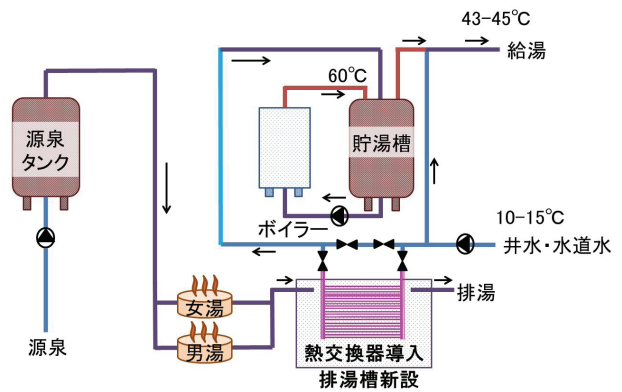


図2 給湯余熱システムの概念図



図3 排湯槽への熱交換器設置の様子

てさらに回収年数を短縮できます。また、さらにこのような給湯予熱システムの他にもヒートポンプの熱源や床暖房の循環回路等で利用できると考えています。



図4 洗浄前後の熱交換器の外観（上：洗浄前 下：洗浄後）

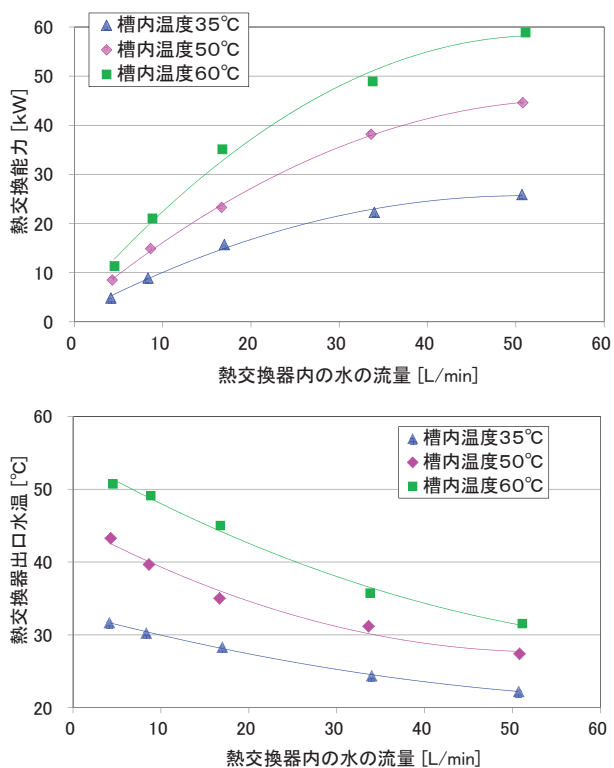


図5 熱交換の能力(上)：熱交換器出口水温(下)  
〔熱交換器の入口温度 15℃・槽内流量 50 流量 L/分〕

#### 【温泉排湯熱回収用プラスチック製熱交換器の性能】

図1の大きさの熱交換器の内部の水の流量に対する熱交換の能力、熱交換器出口水温を図5に示しました。例えば、熱交換器内の水の流量が毎分34Lである時、槽内温度35℃、50℃、60℃における熱交換能力は23.0kW、38.1kW、51.2kWで、その時の出口水温はそれぞれ24.6℃、30.1℃、36.4℃です。

この結果から、本熱交換器を用いて35℃の排湯から熱を回収し、15℃の給水を24.6℃まで1日100m<sup>3</sup>昇温させると、効率80%のボイラー換算で1日約129LのA重油を削減できます。

温泉施設の給湯流量を考慮すると、小規模の施設では本熱交換器を1～2台程度、大型施設では5～10台程度を並列に接続することにより、温泉施設で十分利用することが可能です。



図6 熱交換器材料試験片の設置状況（川湯温泉）

#### 【温泉排湯熱回収用プラスチック製熱交換器の耐久性】

熱交換器の耐久性を調べるため、熱交換器の構成材料を板状に成形した試験片を多種多様の温泉に浸漬させ、その物性変化を確認しています(図6)。現在のところ物性の変化は認められておらず、今後の実証試験の中で追跡して経年劣化を確認していく予定です。

#### 【今後の予定】

本年7月から本熱交換器を用いた給湯予熱システムの実証試験を石狩市の浜益温泉で実施しており、現在、熱回収の実績量やボイラー燃料の使用量について、データの収集を進めています。今後は、その能力評価を実施するとともに施工面の検証、現場で発生する不具合の改善、導入マニュアルの作成を進めていく予定です。



## 最近の国際学会の動向（1）～ Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) に参加して

アジアオセアニア地球科学学会（Asia Oceania Geoscience Society 11th Annual Meeting 2014）が札幌で開催されました。

この大会は、アジアと環太平洋地域の国々の地球科学者が集う国際学会で、毎年行われています。第11回目となる札幌大会は、7月28日から8月1日までおこなわれ、北海道のさわやかな盛夏のもとに、アジアオセアニアを中心に、カナダ・アメリカ、ヨーロッパなどか48の国と地域から3000名を超える参加者があつまり、活発な議論が交わされました。

この学会は地球科学の広範な分野を対象として、大会のセクションは、気圏、水文学、海洋、太陽・地球、生物地球学、複合領域、惑星科学、そして固体地球の分野と、多岐にわたります。これらのセクションにそれぞれセッションが設けられ、セッションの総数は176セッションに及びます。発表数は2,924件（口頭発表：1,886件、ポスター発表：1,038件）でした。この数は、昨

年のプリズベン大会に比べ、倍以上の発表数であり、たいへんな盛会でした。

ポスター発表のコアタイム（説明者が立ち会う時間）は、国内の学会が昼休みの時間や昼休みの後に設定されることが通例であるのに対して、この学会では夕方16時から18時までに設定されています。時間帯ばかりでなく、大きく異なることは、ポスター会場の中央にはビールサーバーが据えられており、参加者に生ビールが振る舞われることです。発表を聞く者も発表者も生ビール片手に打ち解けた雰囲気の中で、知見を交換し合い、議論をしていました。

世界での人口割合が多いアジア、環太平洋域における災害といった共通する課題の研究を進める研究者たちが集った今大会では、研究の推進と人類への利益を増進するためのグローバルコラボレーションの必要を強く感じました。



ビールが振る舞われ和やかな雰囲気でのポスター会場



ポスター前で議論する発表者たち

## 刊行した出版物と出版物購入のご案内

このたび、北海道地質研究所調査研究報告、地質研究所年報、地下水位地盤沈下観測記録を刊行しました。また、研究報告書もまもなく刊行します。

○北海道地質研究所調査研究報告第41号：「北海道内における自然由来有害物質の分布状況」

当所で行った自然由来有害物質についての研究結果をまとめたものです。



刊行した出版物（左から調査研究報告・年報・観測記録）

○地質研究所年報 平成 25 年度

当所が昨年度に実施した調査研究事業の成果や公表論文、委員会活動など社会貢献といった活動実績を取りまとめたものです。

○地下水位地盤沈下観測記録 X X X V

当所が石狩湾周辺で行っている、地下水位と地盤沈下の観測記録をまとめたものです。

○北海道地質研究所報告第 86 号（10 月発行予定）

- ・音響画像からみた増毛町雄冬沖海底の岩屑なだれ堆積物分布状況
- ・フェリーを用いて観測した道南沖太平洋の海況
- ・坑廃水のパッシブトリートメントの概要とその適用
- ・北海道札幌市北区の地質研究所観測井の地質層序
- ・北海道オホーツク沿岸における津波堆積物調査
- ・自然由来と推測されるヒ素の地下水調査例

地質研究所年報（平成 13 年度以降）、北海道地質研究所報告（継続前誌含め昭和 25 年以降）は、地質研究所ウェブページで PDF ファイルとして公開しています。最新刊については地質研究所年報、地下水位地盤沈下観測記録をすでに公開しており、北海道地質研究所報告も準備ができ次第公開予定です。

【出版物の購入について】

2011 年 11 月 1 日より、地質研究所（旧地下資源調査所）発行の下記の刊行物は委託販売先（一般財団法人山の手博物館）で購入できます。注文等の詳細は、一般財団法人山の手博物館にお問い合わせ下さい。

一般財団法人山の手博物館

〒063-0007 札幌市西区山の手 7 条 8 丁目 6 番 1 号

TEL : 011-623-3321 FAX : 011-623-1101

E-mail : info@yamanote-museum.com

今年の標本作り也大盛況でした～ 2014 サイエンスパーク

2014 サイエンスパーク（主催：北海道・北海道立総合研究機構）が、8 月 6 日にケースデンキ月寒ドームにて行われました。年々来場者が増加する傾向にあり、今年度も大盛況のうちに終了しました。地質研究所では「北海道の河原の石の標本を作ろう！！」と題して、小学校 3～6 年生 25 名の参加者に、石の標本箱作りを体験してもらいました。石の観察・調査経験のある参加者が多く、地学への興味・関心の高さが伺い知れました。

本体験では、北海道内の河原に見られる 8 種類の石を用意しました。石は地球の様々な場所で形成されること、でき方によって火成岩・堆積岩・変成岩に分類されるこ

と、それぞれの石のでき方を学びながら、色や模様、手触りなどの特徴を観察してもらい、河原の石の標本を作成してもらいました。今回のイベントを通して、参加した小学生達に、地学へより一層の関心を持ってもらえるとともに、今後の理科学習の一助になれば幸いです。



河原の石の標本箱

次の発行は 2015 年 1 月を予定しています。



当日の体験企画の様子（地質研究所ブース）

地質研究所ニュース Vol.30 No.3（通刊115号）

編集者：地質研究所広報委員会

発行日：2014年10月27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/>