

防災科学

研究

National Research Institute

for

Earth Science

and

Disaster Prevention

防災科研 NEWS

防災科研の地震観測網(Hi-net)で見る2003年十勝沖地震

微化石でみた関東平野の基盤構造

道路上の雪の性質とすべりやすさ

—新庄支所の雪氷防災実験棟で圧雪実験—

防災科学技術研究所 研究者インタビュー

科学を身近に…ドクター・ナダレンジャー参上！

富士山の麓で火山災害軽減ワークショップ 防災科研と山梨県環境科研が共催

JICA研修生、2 カ月半の研修終え帰国

フィリピンでの既存住宅の破壊実験実施中

新庄だより

—雪国で冷夏に思う 災害防止と気候、人の行動—



防災科研の地震観測網 (Hi-net) で 見る2003年十勝沖地震



固体地球研究部門 任期付研究員 汐見 勝彦

2003年9月26日の早朝、北海道十勝沖を震源とするマグニチュード(M)8.0の地震が発生しました。気象庁により「平成15年(2003年)十勝沖地震」と命名された地震です。この地震では広い範囲で震度6弱の強い揺れを記録するとともに、大きな津波や大規模な液状化現象が発生したことも記憶に新しいところです。

全国700個所に高感度地震計

防災科研では、日本全国約700個所に高感度地震計を設置しています。これらの地震計により構築されるネットワークは防災科研Hi-net(ハイネット)と呼ばれ、震源位置や地下構造の推定のためのデータとして活用されています。Hi-netのホームページ(<http://www.hinet.bosai.go.jp>)では最新の地震情報を公開しています。

今回の十勝沖地震は、Hi-netが整備されてから初めて経験するM8級の地震でした。私たちは、地震発生直後に研究所へ参集してデータを解析し、当日(9月26日)中に十勝沖地震の特集ページをインターネットで公開しました。このページでは、本震のメカニズムや余震の分布等に関する即時情報を提供してきました。以下では、Hi-netのスタッフの解析によりとらえられた2003年十勝沖地震の特徴をいくつか紹介します。

余震分布に見られる偏り

Hi-netおよび広帯域地震観測網(防災科研F-net)のデータを用いた解析の結果から、2003年十勝沖地震は北米プレート(北海道が属するプレート)とその下に沈み込む太平洋プレートの境界部で発生した逆断層型の地震と考えられます。図1に2003年十勝沖地震とその余震の震源の分布を示します。余震はおおよそ200km×100kmの範囲で多く発生しています。沖合で発生した地震が暖色系、海岸付近では寒色系で表示されていますが、これは陸地に近くなるほど地震が発生している場所が深くなることを表しています。このことから、多くの余震が沈み込む太平洋プレートに沿って発生していることが

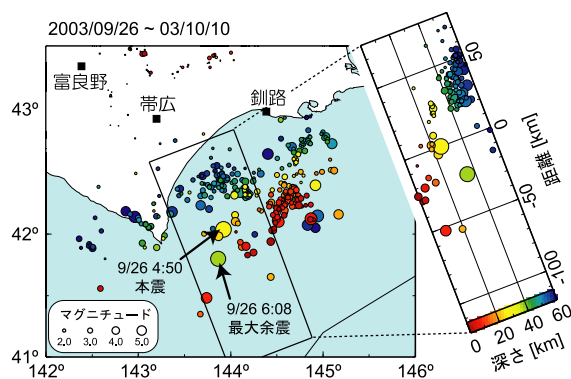


図1 防災科研Hi-netにより求められた、2003年十勝沖地震震源域周辺における地震活動の様子。地震の規模により丸の大きさを、深さにより色を変えている。地図中、四角で囲まれた地域の鉛直断面を図の右側に示す。

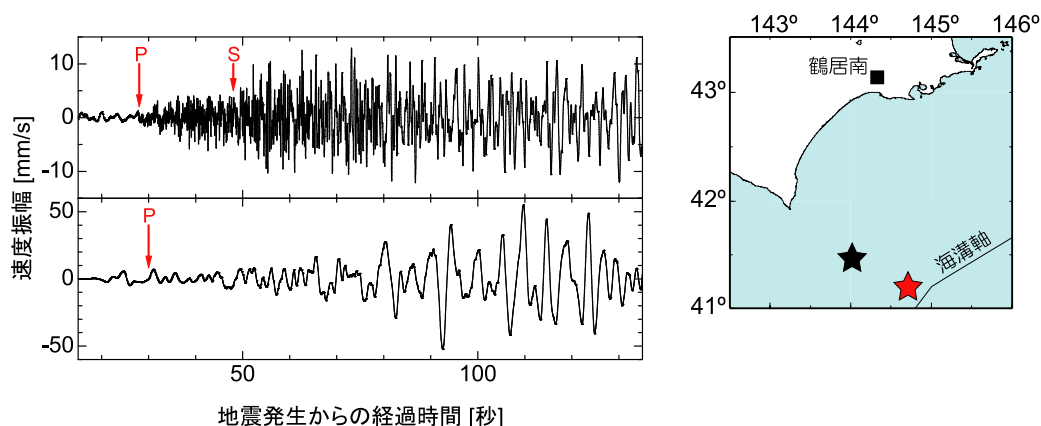


図2 十勝沖地震後にHi-net鶴居南観測点で観測された地震波の例。Hi-netの収録装置の特性を補正して示した。震央の位置は右の地図中に矢印で示す。
上) 通常の余震 (M4.2) による記録。下) 低周波成分に富んだ地震 (M4.1) の記録。

想像できます。また、余震は非常に偏った分布をしている様子が分かるでしょうか。本震や最大余震の周囲では、極端に余震が少なくなっています。また、釧路の海岸付近では地震が少なく、沖合で浅い地震が多いように見えます。最近の研究により、地震はどこでも一様に起きているわけではないことが明らかになって来ました。余震が多く起きている場所は、本震のときに、断層滑りがあまり大きくなかったところにほぼ相当しています。

低周波地震の発生

十勝沖地震の余震の中に、一風変わった地震が含まれていることが分かりました。図2をご覧ください。上段は“普通”の余震の波形、下段は少し変わった地震の波形です。それぞれの地震のP波は矢印のところで到着していますが、波の特徴が随分違います。上段の地震では短い周期の揺れが記録されているため、波形が黒っぽく見えます。これに対し、下段はゆったりした

揺れが記録されています。このような周期の長い成分（低周波成分）に富んだ揺れを起こす地震を低周波地震と言います。低周波地震の震源位置を調べてみると、余震がたくさん起きている領域よりも沖合、千島海溝のすぐ近くのごく浅いところに位置することが分かりました。低周波地震が発生した場所では、通常の余震はほとんど発生していません。海溝付近の特殊な構造が低周波地震を引き起こす原因となっているのかもしれませんが。

インターネットで迅速に情報公開

近年、インターネットを介して非常に多くの情報が得られるようになりました。さまざまな解析方法やホームページ上での情報公開のあり方など、まだまだ検討すべきことが沢山あります。防災科研の情報が、災害対応や地震の基礎知識の啓発に活用いただけるよう、より高精度かつ分かりやすい情報を迅速に提供できるように努力を続けたいと思います。

微化石でみた関東平野の基盤構造



固体地球研究部門 特別研究員 林 広樹

関東平野は日本最大の平野で、わが国の人口のおよそ3分の1もの人々が住んでいます。その地下構造を調べると大地震が発生した場合の災害予測に役立ちます。地震の揺れは、地震波が伝わる地層の形状、性質によって大きく影響されるからです。古く固い地層は地震波を速く遠くに伝え、新しく柔らかい地層は地震波を増幅させます。ですから、地震被害を予測するためには、私たちが住んでいる大地の地下構造を理解することがとても重要です。では、この平野の地下構造を知るために、どんな方法が用いられているのでしょうか？

離れた場所のボーリング調査の結果を比較

地下にどんな地層が分布しているかを調べるには、ボーリング調査が行わ

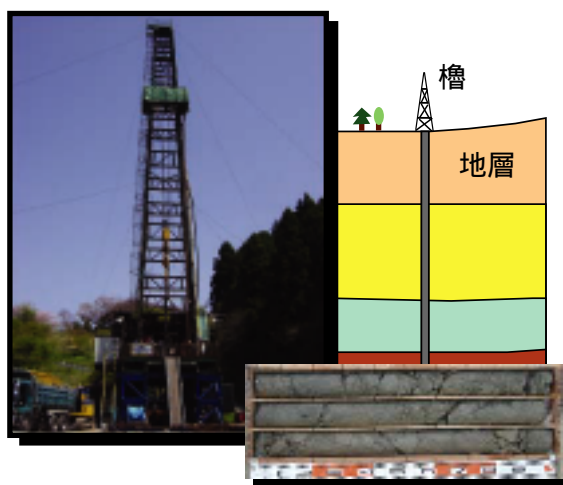


図1 ボーリング調査で使われる櫓（左）と、ボーリングによって実際に採集された地下の岩石の写真。

れます（図1）。関東平野ではこれまで多くのボーリング調査が行われてきました。その結果、関東平野の地下には、硬い基盤岩の上に、場所によって3,000m以上にもおよぶ地層が重なっていることが分かってきました。

ひとくちに地層といっても、ボーリングで見られる地層には柔らかい地層や固い地層などさまざまです。どんな地層がどのように分布しているのかを詳しく調べるには、ボーリングで観察された地層がどれくらい昔に堆積したかを調べて（これを地層の年代と呼びます）、離れたボーリングの場所と比べるのが効果的です。

年代決定に1mm以下の小さな化石が活躍

地層の年代を調べるためには、地層に含まれる化石を使います。化石というと、皆さんはまず恐竜の化石を思い浮かべるかも知れません。例えば恐竜のステゴサウルスは、中生代のジュラ紀に生息していたことが分かっています。ですから、地層からステゴサウルスの化石が見つければ、その地層の年代はジュラ紀だということがわかります。でもステゴサウルスのような大きな化石を見つけるのはとても大変です。

実は、地層の中には非常に小さい生物の化石（これを微化石と呼びます）が含まれていて、それを使ってステ

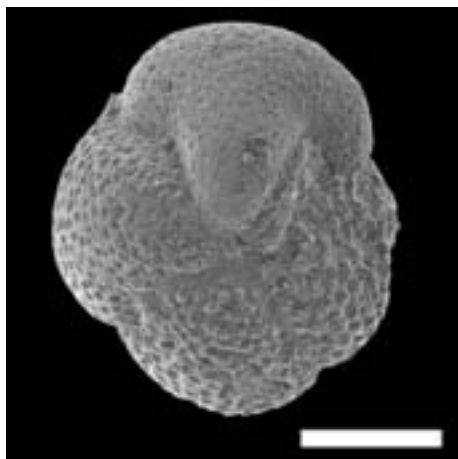


図2 浮遊性有孔虫化石（グロボロタリア・リクチューエンシス）の電子顕微鏡写真。右下隅の白いスケールバーの長さは0.1mm。この種は約1240万年前から1140万年前までの日本周辺海域に生息していました。

ゴサウルスと同様にして地層の年代を決めることができます。図2は「浮遊性有孔虫」という海洋プランクトンのうち、日本周辺で微化石として産出する代表的な種の写真です。この化石は1mmのさらに何分の一かの大きさしかなく、調べるには顕微鏡を用います。こうした小さい化石は、わずか1片の

岩石に数万個体も含まれていて、大きな化石を使うよりもはるかに高精度に年代を決定することができるのです。

関東平野の地下は4つの地層で構成

私たちの研究所では、ボーリングで得られた地層について、微化石を使って精密に年代を決めました。その結果、関東平野の地下に分布する地層は大きく4つに分けられることが分かってきました。この成果をもとに関東地方で自治体などが行ってきた大規模なボーリングの資料をまとめ、それぞれの地層が関東平野の地下でどのように分布しているのかを推定したのが図3になります。青が濃い所ほど、その地層が厚く分布している事を示しています。

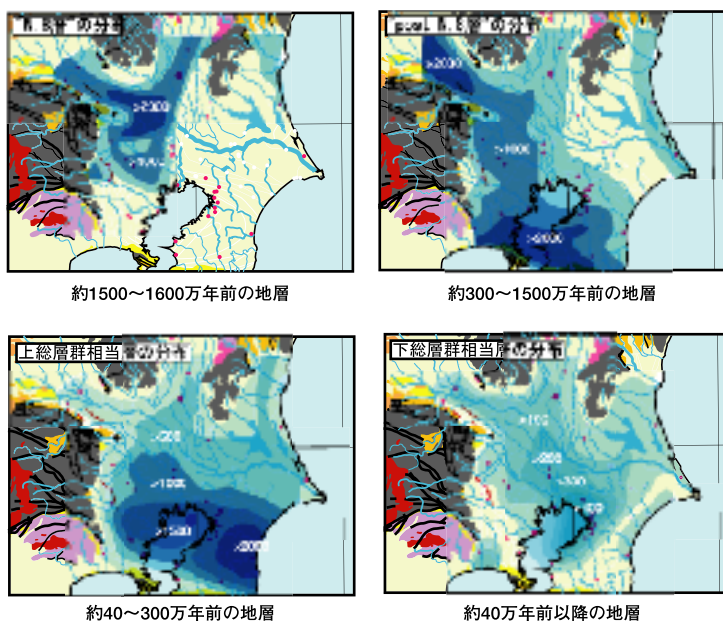


図3 関東平野の地下に分布する地層を4つに分け、それぞれの厚さ分布を青のグラデーションで示しました。濃い青の所ほど、その地層が厚く堆積している事を示しています。小さいピンクの点は、これまでに掘削されたボーリング地点です。

道路上の雪の性質とすべりやすさ 新庄支所の雪氷防災実験棟で圧雪実験



雪氷防災研究部門 主任研究員 小林 俊市

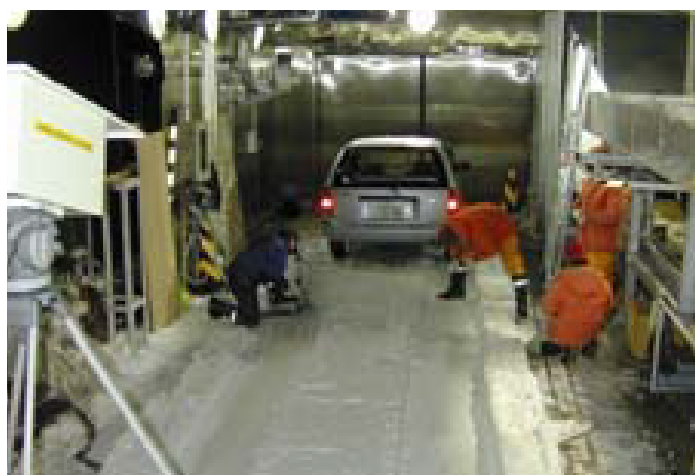
雪国では冬期、道路上に降り積った雪を通行する車が踏み固めると、圧雪や氷板といった非常にすべりやすい状態になり、スリップ事故や多重衝突事故の発生原因となります。道路上の雪の性質と、気象や交通量（通行する車の台数）との関係を調べるため、新庄にある「雪氷防災実験棟」において人工的に降らせた新雪を一定の温度のもとで実際に乗用車で踏み固めて圧雪を作ってみました。それとともに、圧雪の密度・硬さやすべりやすさを調べる実験を行いました（写真）。

排気ガスを吸って気分が悪く

低温室内に設けた仮設の道路は、長さ7.5m、幅2.3mです。人工降雪装置から降ってくる新雪の密度は30kg/m³と小さくふわふわの状態

です。いきなり車で踏み固めるとタイヤが雪の中に潜ってしまいますので、まず板の上に人間が載って少し押し固めます。すると雪の密度は200kg/m³くらいに高まります。その状態から車による踏み固め作業を開始します。車には運転手のほかに助手席にもう一人乗って、踏み固めた回数（交通量）を数えます。ほかにも運転手に「オーライ!」「ストップ!」と合図する係が二人いて、時々担当を交代します。

いくら10km/hと遅いとはいえ、7.5mという短い距離でアクセル、クラッチ、ブレーキの操作を何百回も繰り返して前進・後退を続け、しかも同じわだち（タイヤのあと）を通るようにハンドル操作をしなければならなかったため、運転手の神経の使いようは並大抵のことではありません。実験を続けるうちに、運転手以外の三人も同様



実験風景

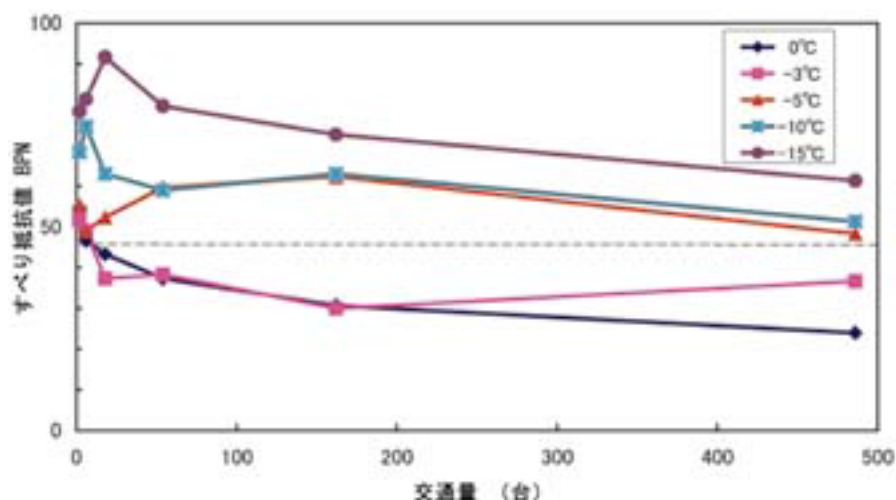


図1 交通量とすべり抵抗値の関係

に大変であることが分かりました。助手席に座った人はじっと数取器とにらめっこしているうちに軽い乗物酔いになってしまい、交通整理をする二人は車から排出される排気ガスを吸って気分を悪くしてしまいました。もちろん低温室内には排気設備がセットしてはあるのですが、吸込み口の位置がやや遠くて即座に排気することができなかったためと思われます。

0 ・交通量200台以上で「つるつる路面」

今回の実験では、室温を0、-3、-5、-10、-15の5段階に変えて、それぞれ最大486回の踏み固め作業と7回の雪の性質の測定を行いました。一つの温度条件での実験には朝から晩までかかります。でも、苦勞のかいあって、図1に示すような結果を得ることができました。図の中央に横に引いた点線は、すべり抵抗値が45の位置を示しています。

すべり抵抗記録値の指針にはすべり抵抗値が45より大きければすべりに

くく、45より小さいとすべりやすいと記されています。したがって、温度が-5以下ではすべりにくく、-3

以上になるとすべりやすいということが出来ます。目視による観察でも、0の時に交通量が200台以上になると「つるつる路面」となり、ドライバーはたとえブレーキを踏まなくてもハンドルをとられやすいことが分かりました。

圧雪を融かしながらすべり抵抗の変化測定を

今年度はいったん圧雪ができたあと、圧雪の表面に日射を与えるかまたは室温を上昇させて、圧雪が融解していく時のすべり抵抗値の変化を測定する予定です。さらに、圧雪が軟らかくなる過程で、車のタイヤによって圧雪の表面が削り取られていく状況での測定も併せて行いたいと考えています。

ただし、排気ガスで気分が悪くなったことを反省し、次回は車のマフラーに直接排気ホースを接続して、室内に排気ガスを出さないように改善する予定です。

科学を身近に… ドクター・ナダレンジャー参上！

雪氷防災研究部門 統括主任研究員 納口 恭明

皆さん、“エッキー”ってなんだか知っていますか？ これは、地盤の液状化現象をペットボトルの中に再現する実験道具です。それを発明した研究者を今回はご紹介します。いろいろな科学イベントに怪しいいでたちで出没、ドクター・ナダレンジャーと名乗っているおじさんです。子供から大人まで、幅広い層に人気ですよ。研究者といえば、難しい顔をして難しい言葉を操るちょっと取っつきにくい人というイメージがありますが、本当はどうなのでしょう。ドクター・ナダレンジャーの素顔に迫ってみました。



ドクター・ナダレンジャーの実験教室
釧路市立旭小学校にて

きっかけは「鉄人28号」

小さいとき、鉄人28号を動かすリモコンが欲しくてしょうがなくて、紙で作って遊んでいました。その頃から、漫画にでてくる“博士”に憧れていたんですね。たくさんパネルがある部屋で、白衣を着た人がスイッチを押すのが、とてもカッコよかったんです。

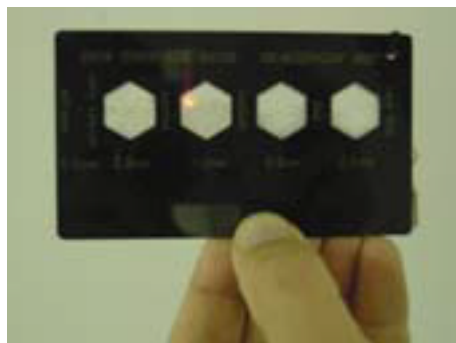
それともうひとつ、父が公務員だったので、仕事の関係で北海道内各地を転々…。子供時代に住んだ網走で興味を持ったのが流氷だったんです。

それが理由の1つで、大学では理学系に進学しました。子どもの頃に興味を持った流氷を大学で研究していた昭和56年に、ちょうど防災科研の雪崩の研究者募集があったんです。「研究しながらメシが食える。そんな嬉しいことはない」と飛びつきました。その時、有名な56豪雪があったんですが、その報告書を書くのがこの研究所での初仕事でした。その時に作った計算式

が今でも使われてるんですよ。それで、自信がつけました。

自分がセンサー

しばらく、新潟県の長岡で、雪崩の研究をしていました。雪は、時間が経つと性質が変わってしまいます。だから、雪崩が起きたらすぐ行って、掘る場所を決めて、がんじきで踏み固めてから、スコップで掘るんですよ。5mくらいすぐ掘ってしまう先輩もいました。掘った穴の中で、雪質などを調べ



雪粒の大きさを調べるための積雪粒度ゲージ
“BEADS NOW 2000”
by ドクター・ナダレンジャー

ますが、自分がセンサーになって観測することもあります。手で雪の硬さを調べたり、スケールと見比べて雪質を見分けたり。現場では自分の五感が頼り、そんなふうに現場を知ること大切だと思います。研究にも説得力が得ますしね。

科学は難しい と思わないで欲しい

雪崩に追われた忙しい冬が終わり、春になると、雪形ウォッチングで癒されました。雪形というのは、昔から言い伝えられる残雪でつくられる自然の造形。それを見ていにしえの人が、その模様を人や物、動物に見立てて農作業の目安にしたものです。

雪形には、科学的意味もいろいろありますが、これを話すと100時間は必要ですから、ここでは省きましょう。今では、雪形を知っている人も少なくなっていますが、雪形存在を、日本人はもちろん、外国の方にも知ってもらいたいですね。

「当たり前だ」と多くの人が思っていることを、「本当は、こんなに面白いんだよ」と説明するのも科学者の仕事だと思っています。たいてい、『現象』には贅肉がついていて、専門家でない人には、本質の面白いところが見えていない場合が多いし、専門家は本質を分かっているんだけど、他の人も分かっていると思い込んでしまっていることが多いですね。

ナダレンジャー登場！

そこで、専門家でない人にも分かりやすく自然現象を説明したいと思い、液状化現象のメカニズムを説明した『エッキー』や、その雪崩版『ナダレンジャー』などを開発しました。

これらを使って、できるだけ多くの人に「なるほど」と思ってもらいたいですね。「科学は難しい」と敬遠せず、気軽に声をかけて下さい。いつでも、どこにでも駆けつけますよ。



素顔のドクター・ナダレンジャー／ペットボトルや砂、画びょうなど身近なものが、ドクター・ナダレンジャーの手にかかると科学手品に変身！デスクのまわりには素材がいっぱい。

ドクター・ナダレンジャーの実験教室を体験してみたくなった方は、こちらまで。

企画部企画課広報係

Tel.029-863-7789

<http://www.bosai.go.jp>

防災科研では、研究所の研究内容や科学技術に触れて頂くために、施設見学やその他広報イベントを実施しております。

詳細につきましては、上記広報係までお問い合わせ下さい。

施設公開（4月中旬予定）

成果発表会（5月下旬予定）

富士山の麓で火山災害軽減ワークショップ 防災科研と山梨県環境科研が共催

火山災害の軽減を目指した「火山災害軽減の方策に関する国際ワークショップ」が9月24日から27日にかけて、筑波研究学園都市と山梨県富士吉田市で開かれました。防災科学技術研究所と山梨県環境科学研究所（山梨県富士吉田市）の共催で、海外から9名の講演者を招き開催しましたワークショップは24日はつくば市、26日は富士吉田市で行われ、両日とも火山研究者、地方自治体防災担当者など100名以上が参加しました。

ワークショップは、2000年三宅島噴火、1995年から続く中米モンセラット島の噴火、1991年に大噴

火したフィリピン・ピナツボ火山を事例に、火山防災と被害軽減のための取り組みなどがテーマ。実際に起きた噴火をもとに、災害状況や対応の問題点についての発表が行われ、科学者と危機管理担当者間の意思伝達についての討議、富士山の火山災害軽減のための動きについての議論も活発でした。今後の火山災害軽減のための研究の方向を探るために非常に役立つと期待されます。

また、25日には富士山周辺の巡検、27日には富士吉田市で富士山の火山災害軽減についての一般を対象にした講演会も併せて開催しました。



中米モンセラット島の火山災害について説明する英国地質調査所ペーター・ダンクレー博士

JICA研修生、2カ月半の研修終え帰国

トルコ、コロンビア、ザンビアの3カ国から防災科研に來ていたJICA（国際協力事業団）の研修生5人が、11月27日に開かれた「研修報告発表会」を最後に帰国の途につきました。研修生の内訳はトルコが2人、コロンビアが2人、ザンビアが1人。9月中旬に來所、「都市域や自然河川における洪水流出の理解と予測」、「パソコンを用いた気象解析や数値実験の基礎」などの研究テーマに基づき約2ヶ月半の研修を終えました。



研修報告発表会には、受け入れ担当の研究員のほか防災科研などからたくさんの研究員も参加し、発表後のディスカッションでは、積極的な意見交換が行われました。研修生は、研修で得た情報・知識を自国での研究に役立てたいと意気込んで帰国しました。

フィリピンでの既存住宅の破壊実験実施中

地球フロンティア研究センターが、フィリピン・マニラ首都圏のマリキナ市で、一般市民が使用している普通の住宅の実大破壊実験に取り組んでいます。実験は10月から破壊実験に使う住宅建設などの準備をしており、11月に行った最初の実験から2004年1月にかけて3段階に分けて行う予定です。

この実験の目的は、フィリピンで普及している「わくぐ 枠組組積造」構法で建てられた住宅を引っ張って壊し、破壊に至る過程を詳しく調べ、地震に強い



住宅づくりに必要なデータを取得することです。このプロジェクトで開発された設計・施工方法は、マリキナ市を始めとするフィリピンの関係機関並びにインターネットを通して世界に向かって発信されます。写真は、11月25日に行われた、第1回目の実験の様子です。



—雪国で冷夏に思う 災害防止と気候、人の行動—

昨年、東北地方は10年ぶりの冷夏となりました。とくに太平洋側では、低温と日照不足でお米のできも良くありませんでした。しかし、この冷夏の原因となった冷たい北東の風は、東北地方の真ん中に連なる奥羽山脈にさえぎられます。そのため、日本海側のお米のできはあまり悪くならずにすみました。

新庄支所のある山形県では、お米のほかに果物の栽培も盛んで、初夏のサクラんぼ、夏のスイカやメロン、秋のブドウやリンゴなど、季節の味を楽しむことができます。地元の生産者に聞



冷夏にもかかわらず豊かに実ったリンゴと初雪をいただいた鳥海山
(新庄市郊外の果樹園にて)

いたところ、「スイカのでぎ(でき)はまずまずだったども(まずまずだったけれども)、夏らしくね(らしくない)天気であまり売れねがった(売れなかった)」とのこと、また「涼しい気候が好ぎな(好きな)リンゴにはあまり冷夏の影響はねがった(なかった)」とのことでした。

私たちの生活への影響はどうだったのでしょうか?夏用衣料や冷房機器はあまり売れなかったそうです。

私たちが生きていく上で衣食住はたいへん大事です。それぞれの土地と天候にあった衣食住が工夫されていますが、昨年の冷夏のように予想以上の天候の変化があると、人間の生活や動植物にいろいろな影響が現れることがわかりました。新庄支所では、雪による災害を防ぐための研究を行っています。災害が発生するかどうかを予測する場合も、自然の変化や人間がどう行動するかを考えなければなりません。そんなことをあらためて感じさせてくれる昨年の冷夏でした。

さて、夏と冬の気候にはあまり関係がなさそうですが、この冬はどうなるのでしょうか。これが雪国に暮らす人々の目下の関心事です。

編集・発行／ 独立行政法人 防災科学技術研究所

〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 ☎029-851-1611(代)

企画課直通 ☎029-863-7789 Fax.029-851-1622

E-mail ◆plansec@bosai.go.jp インターネット ◆http://www.bosai.go.jp

発行日／2004.2.1
