

特集

災害特集

巻頭特集

2 新理事長からのメッセージ

災害特集

- 4 ハザードマップを有効に利用しましょう 平成27年9月関東・東北豪雨による常総市の洪水氾濫
- 6 高時間分解能レーダネットワークを生かした積乱雲群の追跡 平成27年9月関東・東北豪雨のレーダ解析
- 8 常総市災害ボランティアセンターでの情報利活用について 平成27年9月関東・東北豪雨における対応
- 10 「eコミマップ」を用いた常総市における災害対応支援 平成27年9月関東・東北豪雨における対応
- 12 阿蘇山2015年噴火
- 15 防災科学技術研究所の災害対応の体制

実験速報

16 杭基礎構造物のE-ディフェンス実験

公開実験

17 大型降雨実験施設を用いた降雨時の斜面崩壊実験

行事開催報告

- 18 地震工学に関する日米国際会議を開催
- 18 G空間EXPO2015 Geospatial EXPO 2015 Japan 地理空間情報科学で未来をつくる
- 19 つくばサイエンスコラボ2015 ～科学と環境のフェスティバル～
- 19 平兵衛まつり
- 20 高校生のための6時間でわかる気象災害講座を開催

受賞報告

20 2015年度日本雪氷学会平田賞を受賞しました

自然と社会の相互作用を研究対象とした 世界で最初の研究所にしたいと思います

防災科学技術研究所の運営をお預かりすることになった林春男です。

昨年の広島土砂災害、御岳噴火災害、そして今年の常総市の水害など、自然災害は頻発化・激化しているように思えます。しかも21世紀前半には国難というべき南海トラフ地震の発生も現実視され、未曾有の被害が予想されています。

防災科学技術研究所は、防災研究を推進する国の研究所としての大きな役割をはたすことが社会から期待されていると思います。こうした社会からの負託に対して十分に答えることを在任中の目標としたいと思います。

では、どうやって防災科学技術研究所を活性化できるかといえば、その答えは「国立研究開発法人防災科学技術研究所法」に書かれていると思います。この法の精神を確実に実現することが必要なのだと考えています。

第4条には研究所の目的として、「防災科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発等の業務を総合的に行うことにより、防災科学技術の水準の向上を図ることを目的とする」と書かれています。これはまさに防災科学技術研究所が目指すべきビジョンとミッションを集約した条文です。

このビジョンについて、岡田前理事長はいろいろなところで、防災科学技術研究所の基本目標は「災害に強い社会の実現」であるとおっしゃっています。それに私も賛成です。だとす

れば、4条を踏まえると、「防災科学技術の水準の向上によって災害に強い社会を実現する」ことが防災科学技術研究所のビジョンになると思います。

ここで大切なのは、「防災科学技術」が何を指すかです。防災科学技術とは、1) 災害を未然に防止する予防力、2) 被害の拡大を食い止める対応力、そして3) 災害からの復旧・復興を実現する回復力、のすべてを含む、大変広い概念なのです。明文化されていませんが、これらの3つの力のどれを高めるにも、何が起きるかをしっかり理解する予測力が必要であることはもちろんです。したがって防災科学技術研究所は予測力、予防力、対応力、回復力のすべてを対象とした幅広い研究を促進することで、真の意味で防災科学技術の水準の向上をめざすべきだと考えています。

つぎの研究所のミッションについては、「防災科学技術の水準の向上を図るために、防災科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発等の業務を総合的に行う」ことになると考えています。「基盤的研究開発」は、1) 防災科学技術に関する共通的な研究開発、2) 防災科学技術に関する研究開発であって、国の試験研究機関又は研究開発を行う独立行政法人に重複して設置することが多額の経費を要するため適当でない認められる施設及び設備を必要とするもの、3) 防災科学技術に関する研究開発であって、多数部門の協力を要する総合的なもの、の3種類に防

防災科学技術研究所法では分類されます。

私は「防災学技術研究所法」を読み、「防災科学技術」に関する「基盤的研究開発」の推進は、防災・減災に関するすべての事柄を研究対象とするに等しいと解釈し、防災科学技術研究所の研究活動は非常に大きな柔軟性と可能性を持っていると感じています。

これからの防災科学技術研究所は、これまでの研究をただ発展・継続すればいいというわけにはいかないと思います。今年3月仙台で第3回国連防災世界会議が開催され、2030年までの世界の防災のあり方を規定する「仙台防災枠組」が採択されました。そこには、自然災害に関する研究開発はずいぶん進んだにも拘わらず、依然として災害の被害は拡大している、災害リスクの減少は実現していない、という事実認識が出発点にあります。その原因とひとつとして、現在の防災に関する「科学」・「技術」の不十分さをあげています。

現在の「科学」・「技術」に何が欠けているのでしょうか。「21世紀の社会と科学技術を考える懇談会」のホームページでは、我が国では科学とは「自然科学」と同義であり、「技術」とは自然科学に係る技術をいうと説明されています。現在の防災科学技術は暗黙のうちに「自然現象としての災害」を対象としているのです。しかし災害は自然と社会の相互作用のなかで発生します。したがって防災科学技術の研究開発も自然と社会の相互作用を対象としたものでなければなりません。自然と社会の相互作用を研究するには、自然のふるまいと社会のふるまいについての理解が前提です。両者がそろって始めてそれらの相互作用の分析が可能になります。

大切なことは、自然のふるまいの研究者と社会のふるまいの研究者が連携して、自然と社会の相互作用こそが研究対象であるという認識を共有して、これまでになかった新しい研究も始めることだと考えています。

こうした研究所はまだ世界に存在しません。だからこそ防災科学技術研究所を最初の研究所にしたいと思います。



国立研究開発法人防災科学技術研究所
理事長 林 春男

略歴

昭和58年06月	カリフォルニア大学大学院 心理学科 博士号(Ph.D)取得
昭和60年08月	弘前大学人文学部助教授
昭和63年09月	広島大学総合科学部助教授
平成03年04月	京都大学防災研究所 都市施設耐震システム研究センター 客員助教授
平成08年05月	京都大学防災研究所 巨大災害研究センター教授
平成17年04月	京都大学防災研究所 巨大災害研究センター長
平成27年10月	国立研究開発法人 防災科学技術研究所理事長 現在に至る

平成27年9月関東・東北豪雨による常総市の洪水氾濫 ハザードマップを有効に利用しましょう



水・土砂防災研究ユニット 総括主任研究員 中谷 剛

はじめに

気象庁は2015年9月9日から11日に関東地方と東北地方で発生した豪雨を「平成27年9月関東・東北豪雨」と命名しました。この関東・東北豪雨は、日本海の台風18号から変わった低気圧と、日本の東の海上にあった台風17号の影響により、南北に連なる降水帯が次々と発生し、記録的な大雨となったものです。

この大雨により鬼怒川の水位が上昇し、10日の11時46分に茨城県常総市内の左岸堤防を越水しました。その後堤防を洗掘し12時50分頃に堤防が決壊し氾濫水が一挙に市内に流れ込みました¹⁾。

洪水痕跡調査

防災科研では、9月19日に洪水痕跡調査²⁾を実施しました。この調査は建物などに残った洪水の跡を見つけ、その場所の浸水深を測る調

査です。京都大学防災研³⁾や東京大学⁴⁾も同様な調査をしており、それらの結果も合わせて図1に示しました。この地域は鬼怒川と小貝川に挟まれた低平地で、市の北部から南部に向かって緩やかな勾配となっており、東西方向には、鬼怒川と小貝川沿いの住宅付近の標高が高く、市の中央部が低くなっている地形特性のため、浸水範囲は常総市の洪水ハザードマップとよく一致しています。



常総市内の破堤による浸水
(10日午後5時頃、鬼怒川左岸から常総市内方向に撮影)

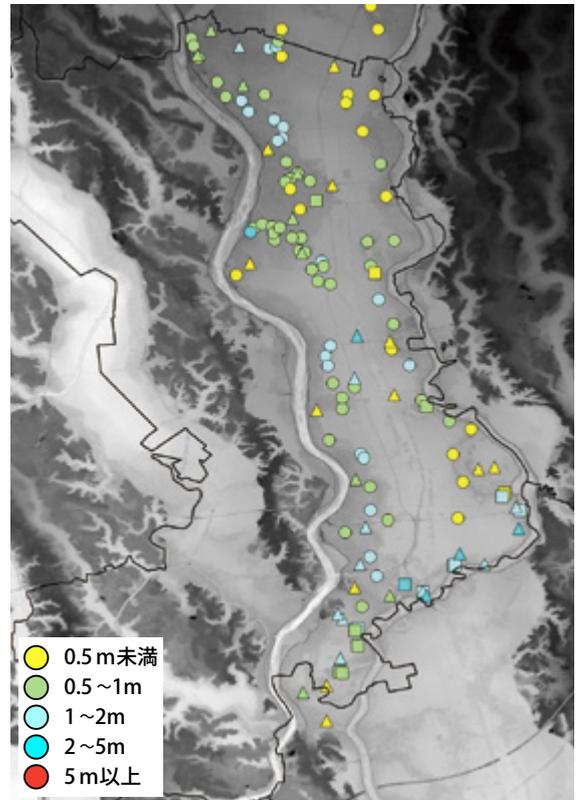


図1 洪水痕跡調査による浸水深
(○は防災科研、△は京大防災研、□は東大の調査)

洪水ハザードマップの使い方

洪水ハザードマップが配布されると、大方は自宅や職場が浸水範囲にあるかどうかを確認して終わってしまいます。しかし、洪水ハザードマップは防災対策の答えではなく、いざという時にどんなことが起こるのか、想像力を掻き立てるツールであると思った方が良いでしょう。例えば、常総市を例に想像力を働かせて、

1) 鬼怒川、小貝川付近は浸水する可能性が高いのだから、とにかく早く避難をしないとイケない。

2) 川沿いの住宅付近は少々地盤が高い。しかし、避難道路は地盤の低い市の中心部を通っている。自宅付近が浸水しそうなのは道路は冠水しているだろうから、避難のタイミングはもっと早くないとイケない。

などと考えてみます。「これまでに例のない」とか「想定外」という言葉をよく耳にするとと思います。経験したことが無いわけですから、これからの防災には想像する力が必要です。

災害伝承の課題

1986年8月の台風10号による豪雨⁵⁾で小貝川が決壊した時も、常総市は浸水被害を受けています。当時の被災経験から、今回も鬼怒川ではなく小貝川の氾濫を心配していたとの声が多く聞かれました。図2に、1986年と今回の大雨で総雨量が300mmを超えた地域を示しました。1986年には小貝川流域（右側の流域）に300mmを超える大雨ありました。今回は鬼怒川流域（左側の流域）に大雨があったのです。被災体験は辛いものです。その時の経験が強く記憶に残り、原因となった気象状況等についてはあまり記憶されません。そのことが、過去の災害伝承の活用を難しくしていることの一因になっていないでしょうか。

おわりに

避難生活の中で高齢者が困窮してなかなか社会復帰ができない事例が多数報告されています。「最低限命を守る」防災から、その後の社会復帰を含めて守っていくという質の高い防災を目指す時期に来ていると感じます。そんなことのできる地域や社会を創る防災を、レジリエントな防災と言います。防災科研は、2014年10月に「レジリエント防災・減災研究推進センター」を設立し、質の高い防災を目指した研究を進めています。

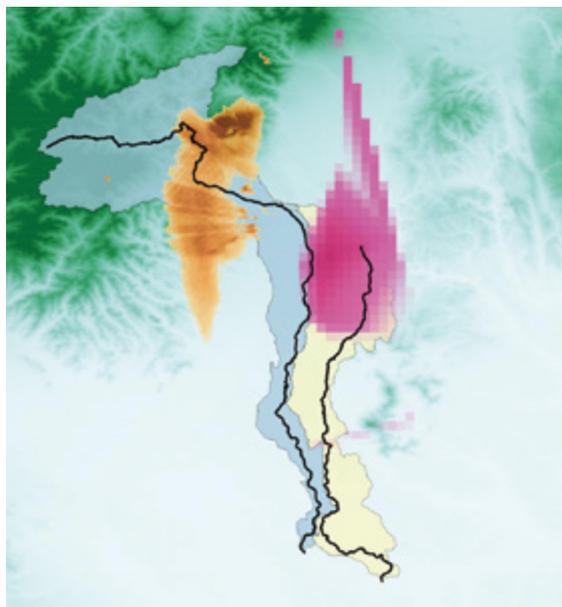


図2 1986年と今回の大雨で総雨量が300mmを超えた地域 (1986年は小貝川流域、2015年は鬼怒川流域で大雨が降った)

参考文献など

- 1) <http://www.ktr.mlit.go.jp/river/bousai/index00000036.html>
- 2) <http://www.bosai.go.jp>
- 3) 平成27年関東・東北水害 鬼怒川氾濫による常総市周辺の浸水深分布調査(速報)、京都大学防災研究所
- 4) 平成27年9月関東・東北豪雨による鬼怒川洪水に関する調査第3報、東京大学
- 5) 主要災害調査第27号(S.62.3)

平成27年関東・東北豪雨のレーダ解析

高時間分解能レーダネットワークを生かした積乱雲群の追跡

水・土砂防災研究ユニット 主任研究員 清水 慎吾



はじめに

2015年9月9日から10日にかけて関東地方での大雨に伴い、鬼怒川の氾濫による大規模な浸水被害が茨城県常総市で発生しました。栃木県日光市五十里（いかり）におけるアメダス観測所では観測史上最多の551mmの24時間雨量を記録するなど、各観測所で最大雨量の記録が更新されました。図1に国土交通省XRAINで捉えられた9日15時（以後、すべて日本標準時）から24時間積算した雨量の分布を示します。最大雨量は栃木県北部で観測され、150mm以上の降雨域が南北に100km以上にわたって帯状に分布していました。

多くの集中豪雨は、複数の積乱雲が同じ場所を何度も通過することで引き起こされます。つ

まり集中豪雨をもたらす主役は一つ一つの積乱雲なのです。この積乱雲は数kmから10km程度の大きさで、寿命は30分から1時間以内であり、局所的で、かつ変化の激しい現象です。この積乱雲が複数集まることで、積乱雲群を形成し、数時間にわたって、数10kmの範囲に強い降雨をもたらします。今回の豪雨では、図1に示すように強い降雨域が100km以上に広がっていて、降雨継続時間も各観測所でほぼ1日であったことから、複数の積乱雲群が繰り返し形成されていたこととなります。ここでは、高時間分解能をもつXRAINネットワークが捉えた複数の積乱雲群の時間変化を自動的に追跡し、豪雨の発生プロセスを解明する研究を紹介します。

積乱雲群を追跡する

防災科研では、レーダで捉えた積乱雲および積乱雲群を自動的に追跡するアルゴリズム(AITCC)を開発してきました。ここでは、降雨強度が10mm以上の降雨域を積乱雲群と定義します。積乱雲群内には、複数の降雨強度のピークが存在し、それぞれのピークが積乱雲に対応しています。9日朝9時から10日の正午までに図1の領域内で発生から消滅までの一生を捉えることができた2555個の積乱雲群を解析しました。さらに北緯36.3度（埼玉、群馬、栃木の県境）よりも北側で発生した積乱雲群（1455個）と南側で発生した積乱雲群（1100個）で、寿命などの特徴を比較しました。

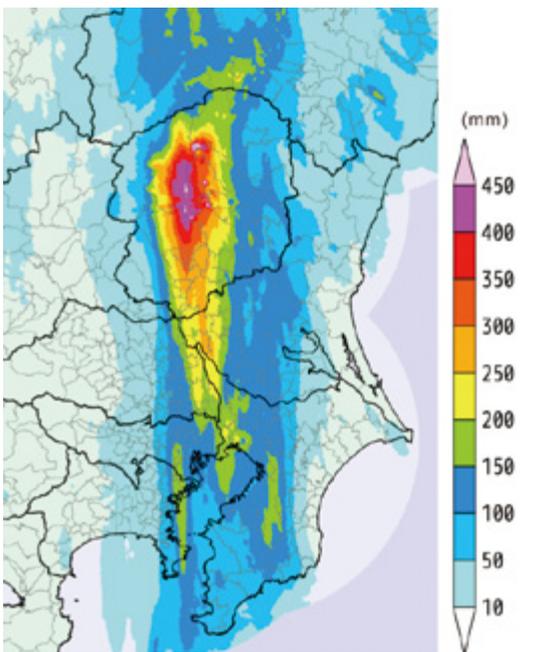


図1 XRAINで解析された9日15時から10日15時までの積算雨量（提供：防災科研 前坂主任研究員）

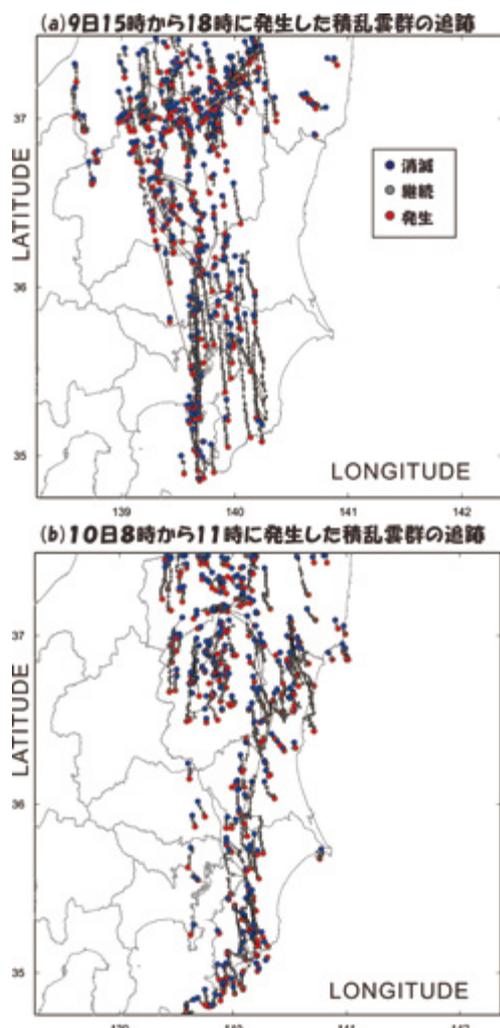


図2 自動追跡アルゴリズムAITCCで追跡した積乱雲群の重心位置の時間変化

図2に9日15時および10日8時から3時間に発生した積乱雲群の追跡結果をそれぞれ示します。15時から18時にかけて、図1の最大降雨域に対応して、関東北部で多くの積乱雲群が発生していたこと、および、関東南部から寿命の長い積乱雲群が北に移動していたことが注目すべき特徴です。関東南部から北進してきた積乱雲群の幾つかは、北部で発生した積乱雲群と併合しました(重心位置の大きな変化が併合に対応します)。9日15時から10日3時にかけて、降雨域をゆっくりと東進させながら、こうした特徴が継続しました。朝8時以降では、図2bで見られるように茨城県から北西に向かって移動する積乱雲群も多く見られるようになりました。

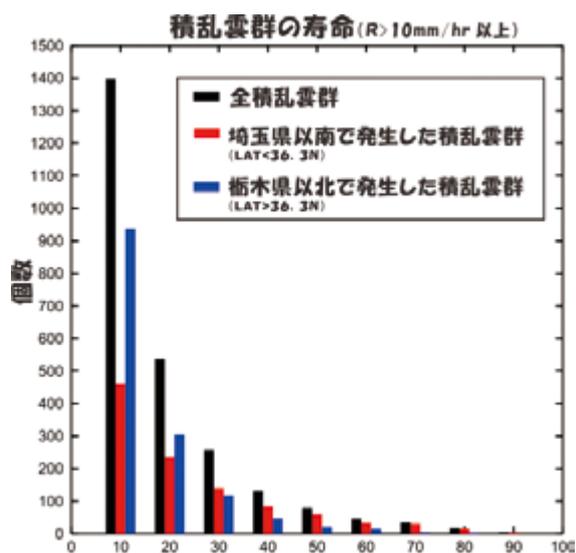


図3 積乱雲群の寿命の頻度分布

た。次に発生地域別の積乱雲群の寿命の頻度分布を図3に示します。ほとんどの積乱雲群の寿命は30分以下でした。関東北部では短寿命な積乱雲群が南部に比べて2倍程度多く発生しました。30分よりも長い寿命をもつ積乱雲群は、南部の方が多く観測されました。また、時間平均した最大降水強度が10mm以上のすべての積乱雲群に対して、最大降雨強度が30mm以下の積乱雲群の割合は82.2%であり、個々の積乱雲群がもたらす降水強度は極端に大きいとは言えないことが分かりました。以上の解析から、今回の大雨は、関東北部において短寿命な積乱雲群が高頻度で多数発生したことで、関東南部で発生した積乱雲群が北上し、関東北部の積乱雲群と併合するなどし、長寿命となったことが大きな要因であったと考えられます。

謝辞

本稿で利用したXRAINデータは国土交通省より提供されたものです。また、利用したデータセットは、国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」：データ統合・解析システム(DIAS)の枠組みの下で収集・提供されたものです。

平成27年9月関東・東北豪雨における対応 常総市災害ボランティアセンターでの情報利活用について



災害リスク研究ユニット 特別研究員 水井 良暢

はじめに

2015年9月10日、茨城県常総市内では甚大な浸水被害が発生しました。

市では発災後まもなく災害ボランティアセンター（以下：災害VC）が開設されました（写真1）が、組織構築・人員確保・業務遂行などさまざまな運営面で混乱しており、作業効率が良いとは言えない状況でした。



写真1 常総市災害ボランティアセンター

災害VCでの活動概要

常総市に隣接する、つくば市社会福祉協議会（以下：社協）を經由し、常総市社協から支援要請を受け、防災科研災害リスク研究ユニットは災害VCにおいて技術支援・調査を開始しました。

9月12日（土）から活動調整を行い、14日（月）の市災害VC開設時からeコミュニティ・プラットフォーム（以下：eコミ）をベースとした災害VC運営支援キット（以下：VCキット）を導入し、

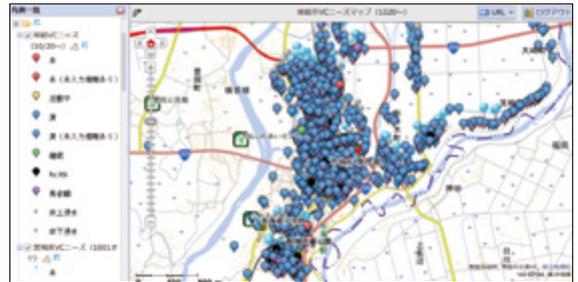


図1 県と市役所と災害VCの情報共有マップ



図2 ボランティアニーズ情報表示（11/20時点）
※赤色ピン新規ニーズ、青色ピン活動済み

情報の利活用支援を実施しました。

同時期に開設された県（行政）災害VCにもVCキットを導入し、県と市の両者間でのニーズ情報共有を実現しました。また、市役所から公開されている地域の被害情報なども共有マップにて重ね合わせし利用しました（図1、図2）。

利活用されたシステムについて

VCキットとは、東日本大震災（2011）、茨城県つくば市の竜巻災害（2012）、山形県南陽市の豪雨災害（2014）、広島県広島市の土砂災害（2014）、長野県白馬村の地震災害（2014）での

活用・検証を経て、災害VCを円滑に運営するための「データ管理・表示・情報共有・受発信」を組み合わせたeコミの機能セットです。

今回は特に、災害VC運営作業入口のボトルネックとなる「被災者から出される膨大なボランティアニーズ情報の処理」の効率化をはかり全体運営の迅速化を目指しました。

常総市のVCキットURLは以下となります。なお、運営者向け詳細ページは関係者のみ利用可能となっています。

<http://vc.ecom-plat.jp/ibaraki/>

災害VCでの作業内容

ボランティアニーズの情報管理と、活動状況把握（作業状態・内容・被災者の健康など）を行うために「ニーズ情報入力（写真2）」、「データベースを構築」、「活動場所のマッピング表示」を実施しました。

また、市外部から多く参加される被災地域の土地勘が無いボランティアのために「活動場所への案内マップ（写真3）」や「地域の被害状況や資源マップ」を印刷し、個々の活動の支援にも役立てました。



写真2 ニーズ情報入力作業(情報ボランティア)



写真3 活動場所への案内マップ(ニーズマップ)

活動の効果と今後の課題

今回の活動では以下の効果が認められました。

- 1) 情報連携、表示共有で作業の2度手間を防ぐ
- 2) マップと検索機能を活用し作業効率向上
- 3) 県・市の公開情報を共有できる（県災害VC、道路状況、仮設トイレ、避難所など）
- 4) 情報を利用し、現状把握し活動計画に反映、報告に利用、活動履歴の確認ができる（写真4）

今後の課題としては、「システム操作の簡素化」、「機能の追加」、「円滑な作業の引き継ぎ手法」、「行政・関連団体間での情報連携のさらなる強化」があげられます。

順次、改良に取り組んでまいります。



写真4 災害VCの活動計画に利用(運営スタッフ)

平成27年9月関東・東北豪雨における対応 「eコミマップ」を用いた常総市における災害対応支援



災害リスク研究ユニット 特別研究員 佐野 浩彬

はじめに

2015年9月9日から11日にかけて、関東地方および東北地方では記録的な大雨となり、気象庁はこの豪雨を「平成27年9月関東・東北豪雨」と命名しました。9月10日12時50分には、常総市美坂町上三坂地区において鬼怒川左岸堤防が決壊し、常総市内で浸水被害が発生しました(写真1)。

防災科研では、この災害の発生を受けて緊急調査を行い、速報を発信するとともに、この災害に関してWeb上で公開されている被害状況や国・府省庁、自治体による対応などの情報を網羅的に集約・整理した災害情報集約サイトを構築・公開しました(図1)。

また、決壊から2日後の9月12日に常総市役所に入り、防災科研が開発した「eコミマップ」を利用した地図作成や、災害対策本部会議での情報共有、市民への情報発信などの支援を実施しました。



写真1 上三坂地区決壊地点の様子



図1 「平成27年9月関東・東北豪雨」の災害情報集約サイト

「eコミマップ」を用いた災害対応支援

市役所入りした当初、情報は紙や文字のみで表されており、被害や復旧状況全体の把握が困難な状況にありました。そこで、ライフラインや生活支援に関する情報をeコミマップ上に登録し、それらの情報を災害対策本部内で共有・参照できるようにしました(図2、写真2)。具体的には、道路通行の可否や上下水道の復旧状

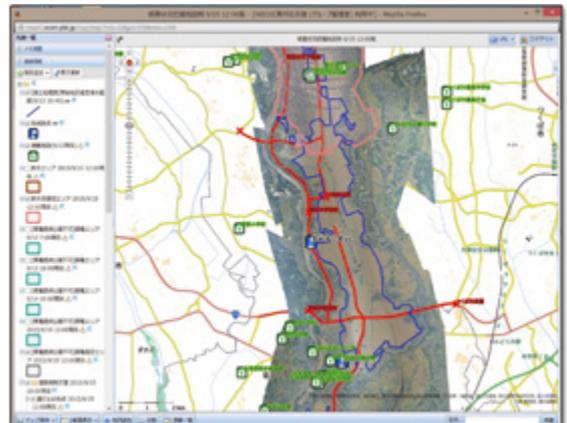


図2 eコミマップによる作成地図例と支援の様子



写真2 eコママップへの情報登録作業の様子

況、物資の支給場所、開設した避難所などの情報を地図化しました。こうした情報は市役所内部で共有するだけでなく、市内で対応にあっている災害ボランティアセンターでも必要であり、これを相互に利用できるようにしました。

eコママップ上で作成した地図は印刷し、各避難所や庁舎に配布・掲示しました。9月15日からは、市役所の緊急用ホームページにバナーを貼って、「常総市災害情報マップ」として一般市民の方にも閲覧できるよう公開しました。

また、eコママップ上に登録した多種類の情報から必要な情報だけを抜き出した地図を作成できるようにし、常総市災害対策本部会議での報告資料、外部機関向けの広報資料としても活用されました(写真3)。



写真3 外部機関向け説明資料パネルの事例



写真4 高齢福祉課でのeコママップを利用した見守りルート検討の様子

高齢福祉課では、9月26日より、民間事業者とも連携して、eコママップを活用した要援護者等の安否確認が行われました。要援護者等の位置情報をeコママップ上に登録し、浸水エリア図や空中写真と重ね合わせることで、要援護者等の被害状況を確認し、安否確認のための見守り訪問ルートの検討がなされました(写真4)。

今後の展開について

災害対策基本法には、「災害応急対応責任者は災害に関する情報の収集及び伝達において、地理空間情報の活用に努めなければならない」、「情報を共有し、相互に連携して災害応急対策の実施に努めなければならない」と記されています。被災した自治体が、独自に災害情報を二次利用しやすい形で共有できるような仕組みを構築することで、迅速かつ効果的な災害対応へとつなげることができます。そのためには、これまでの災害対応をきちんと振り返り、情報発信者がなすべき役割や二次利用しやすい情報提供の方法を明らかにする必要があります。そこから、人とシステムをつなぐことによる迅速かつ効果的な災害対応の可能性を追求してまいります。

阿蘇山2015年噴火

地震・火山防災研究ユニット 任期付研究員 宮城 洋介



はじめに

九州は熊本県にある阿蘇山で2015年9月14日に火砕流を伴う噴火が発生しました。この噴火を受け、気象庁が定める噴火警戒レベルは2（火口周辺規制）から3（入山規制）に引き上げられました（注：同年11月24日に再び2に下げられました）。この記事では、2015年阿蘇山噴火の概要と、本噴火に対する防災科学技術研究所（以下防災科研）観測点での観測結果について紹介します。

阿蘇山

阿蘇山は九州中央部の熊本県阿蘇地方に位置する活火山で（図1）、約27万年前から9万年前に形成された、東西17km、南北25kmに及ぶ巨大なカルデラ（外輪山）とカルデラ内にできた十数個の火口丘（内輪山）から成ります。有史以来の火山活動はそのほとんどが中岳火口から発生したものとされています。近年も活発な活動を続けており、気象庁によって常時観測が必要とされている日本国内50火山の内の一つとされています。防災科研も阿蘇山周辺に火山観測施設を設置しており、2010年に2か所（一の宮（ASIV）と白水（ASHV））、2014

年に2か所（永草（ASNV）と高森（ASTV））に設置し、現在4か所の火山観測施設があります（写真1）。これらの観測施設では、深さ200mのボアホールに短周期地震計と傾斜計を、他に広帯域地震計、2周波GNSS（GPS）観測装置、気圧計、温度計、雨量計を設置し常時観測を行っています。観測したデータは茨城県つくば市にある防災科研に準リアルタイムで伝送され、日々阿蘇山の動きをモニタリングしています。

2015年9月14日阿蘇山噴火

阿蘇山の火山活動は、ここ20年間では数年に一度のペースで小規模な噴火を繰り返してきました。最近では2009年と2011年に少量の火山灰を噴出したことが確認され、2014年11月から2015年5月までは断続的な活動が続きました。その後、2015年8月と9月上旬に小規模な噴火があった後、2015年9月14日9:43頃やや規模の大きな噴火が発生し、噴煙は火口から約2000m上空にまで達しました（写真2）。

気象庁による上空からの観測で中岳火口周辺に変色域が認められ、この領域が東方向に約1.0km程度広がっていることから、この変色域は火砕流が発生し流下した領域を示している

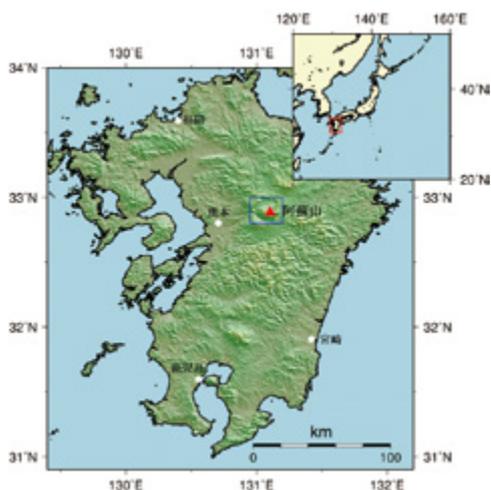


図1 阿蘇山の位置▲と、図3、図5の観測範囲（青枠）



写真1 防災科研V-net・阿蘇山高森火山観測施設



写真2 一の宮総合運動公園より撮影された噴火の状況
(第133回噴火予知連気象庁資料より)

考えられます。また、火口の西側である熊本県北部から福岡県の一部で降灰が確認され、噴出された火山灰の総量は約4万トンであると見積もられます。これは、多量の降灰記録が残っている1979年噴火や1989-1990年噴火と比較すると、少ないということが分かっています。また、この前2例の噴火はマグマ水蒸気噴火でしたが、産業技術総合研究所の調査によると、2015年9月14日噴火もマグマと地下水の接触によるマグマ水蒸気噴火であった可能性が示唆されています。

防災科研観測点での観測結果

先述の通り、防災科研は阿蘇山周辺に4点の火山観測施設を設置し、様々な観測装置を使ったモニタリングを行っています。図2は各観測点における傾斜計によって検出された、2015年2月1日から10月1日までの傾斜変動を示します。これによると、2015年7月13日に日向灘で発生した地震による影響や台風や大雨などの降水量と相関のある傾斜変動は見られますが、9月14日噴火の前後に、噴火に関わると思われる顕著な傾斜変動は見られませんでした。次に図3は阿蘇山周辺の観測点の位置と、GNSS観測装置によって検出された、2015年5月1日から2015年9月27日までの地殻変動（水平、上下成分）をベクトルで示しています。また図4は2014年5月1日から2015年11月26日までの各観測点間の基線長変化（斜距離の変化）を示しています。

これらによると、唯一顕著だったのは図4で火山をはさむ基線（ASNv-ASTVとASHV-ASNv）に、2014年9月以降若干の伸びが見られ、

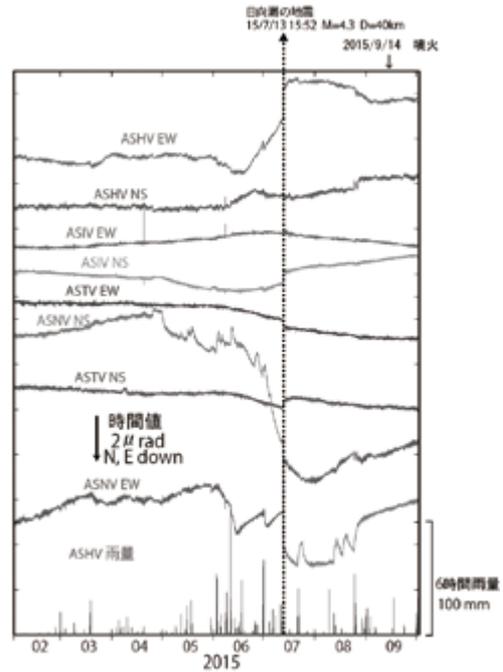


図2 阿蘇山4観測点で記録された傾斜変動
(期間：2015年2月1日-10月1日)

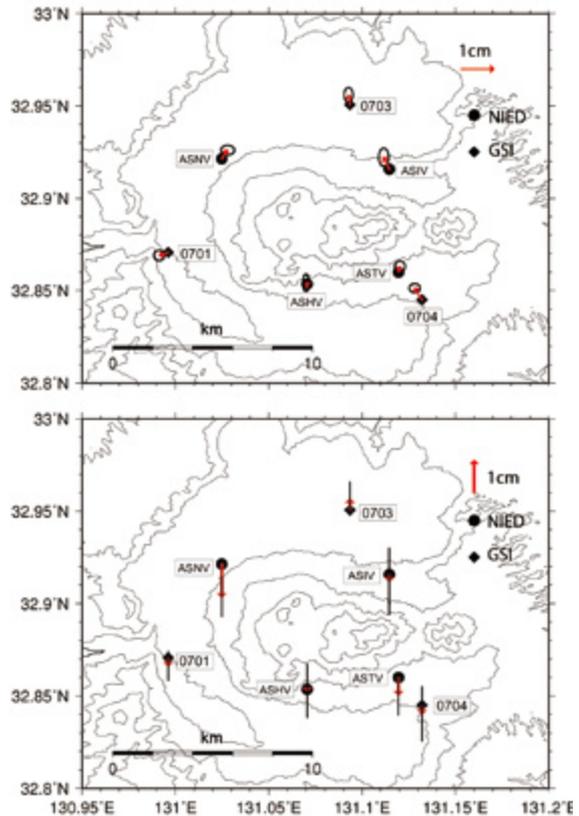


図3 阿蘇山周辺のV-net観測施設(4点)、国土地理院のGEONET観測点(3点)、GNSSによって検出された地殻変動(上：水平成分、下：上下成分)。

2015年2月以降停滞もしくは縮みに転じた様子が見られたことですが、やはり9月14日の噴火前後に顕著な地殻変動は見られませんでした。これは、今回の火山活動に伴う地殻変動が元々小さいことと、防災科研の観測点は全て火口からやや離れた場所にあり、今回の噴火のような火口地下浅部に起因する地殻変動を捉えるのが難しいことが原因であると考えられます。

人工衛星による観測

防災科研では、現地観測点によるモニタリングの他に、宇宙航空研究開発機構（JAXA）が運用している地球観測衛星「だいち2号（ALOS-2）」搭載の合成開口レーダー（SAR）を使った地殻変動観測も行っています。図5は9月14日噴火前の2015年7月6日と噴火直後の9月14日午後取得されただいち2号のデータを使用した差分干渉画像で、色の変化は上記期間（約2か月）における衛星と地面の間の距離の変化を示しています（※衛星の位置が正確に分かっているため、衛星-地面間の距離の変化は、すなわちこの期間の地殻変動を示しています）。これによると、広域では防災科研現地観測点の結果と同様に噴火活

動と関連した地殻変動は見られませんが、中岳火口周辺に微小ながら衛星と地面の距離が遠ざかる地殻変動（青→紫の色の変化）が見られます。これは、噴火に伴う収縮を表している可能性があります。ただし画像全体に残っている誤差がやや大きいことから、大気遅延による誤差である可能性も考えられます。

今後の取り組み

この記事では、2015年9月14日の阿蘇山噴火に対して防災科研が行った観測結果の一部を紹介しました。今回紹介した観測以外にも防災科研は、より稠密な観測を行うために地震計やGNSS、重力計を用いた機動観測を実施することが可能です。また、航空機に搭載する光学センサ（ARTS）や、地上設置型のレーダーセンサ、またドローンを導入し、離れた所からも火口近傍の観測を可能にするリモートセンシング技術の開発にも取り組んでいます。今後は、現地観測データと併せて各種リモートセンシングデータも用いることにより、噴火の規模やタイプに関わらず重要な情報を迅速に取得することが可能になるはずで、このような情報は噴火推移予測のためのシミュレーションや噴火事象系統樹（イベントツリー）の分岐判断に利用することができます。こういった研究を進めて行くことで、将来起きる可能性のある噴火による被害を少しでも減らすための努力を続けていかなければならないと考えています。

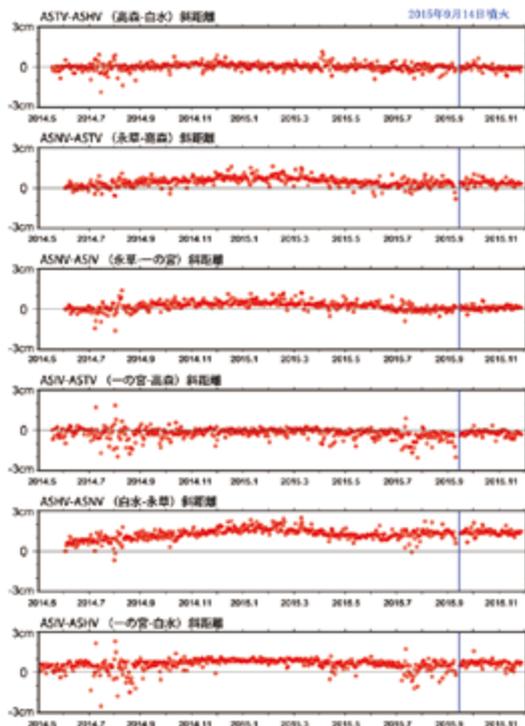


図4 防災科研観測点4点間の基線長（斜距離）変化（期間：2014年5月1日-2015年11月26日）

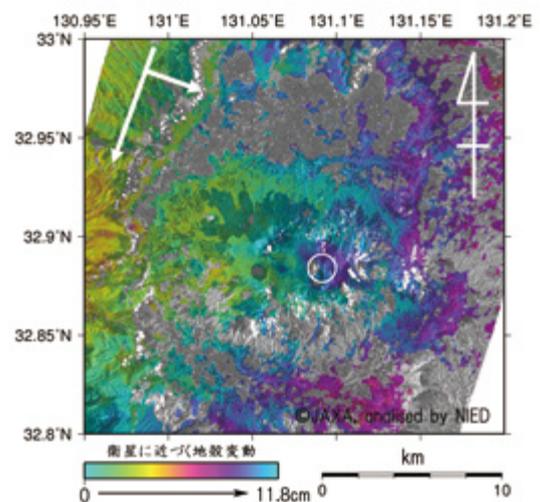


図5 SARデータを用いた差分干渉画像。白丸は中岳の位置を示す。
※ALOS-2データの所有権はJAXAにあります。

防災科学技術研究所の災害対応の体制

防災科研の役割

近年、日本各地で地震、津波、噴火、豪雨、竜巻、豪雪など多種多様な自然災害が多く発生し、甚大な被害が出ています。

このような背景の中、防災科学技術に関する総合的な研究機関である防災科研は、災害対策基本法に基づく指定公共機関として、大規模な自然災害が発生した際に関係機関と連携して対応を行っています。

災害対応の体制

自然災害が発生すると、その災害の規模や社会的影響に応じて、理事長を本部長とする災害対策本部または所内関係者で構成する災害対策チームを設置し、観測データの解析・提供、被災地の支援、現地調査などを実施するとともに、所内と関係機関に情報を共有して対応します。

最近の対応例として、本年5月に発生した口永良部島噴火においては、噴火直後に災害対策本部を設置し、防災科研の火山観測網（V-net）データの解析や火山噴火予知連絡会への情報提供を行うとともに、屋久島で火山灰採取と降灰分布調査を関係機関と共同で実施しました。



災害対策本部の会議の様子

また、本年9月に発生した関東・東北豪雨においては、災害対策チームを設置して、大雨に関するレーダ解析、土砂災害や浸水被害の実態調査、災害ボランティアセンター運営活動の支援などを実施しました。

その他の自然災害についても、各ユニット・センターで研究者が災害現場を調査あるいは自治体の対応を支援するなど、さまざまな形で災害対応に貢献しています。

災害対応に関する情報の一部は防災科研のWebサイトに公開しています。

おわりに

従来と比較して、防災科研が平時から災害時にわたって社会に貢献できる取り組みは幅広くなっています。今後も関係機関と連携して災害対応を行ってまいります。



防災科研トップページにある災害対応情報

杭基礎構造物のE-ディフェンス実験 建物地下部の即時損傷判定モニタリングシステムの確立を目指して



兵庫耐震工学研究センター 任期付研究員 河又 洋介

はじめに

多くの震災を経て、近年、防災から減災へと考え方が変化してきました。減災の考え方において、構造物の機能維持もしくは早期の機能回復が非常に重要であり、構造物の損傷レベルを速やかに判定することが求められます。しかしながら、周辺地域の被災により対象構造物にアクセスできない等、即時の構造物損傷観察が困難なケースが想定されます。特に、基礎構造物をはじめとする建物地下部や電気・水道等の地下埋設管は地表から見ることができず、時間をかけて掘り起こさない限り、目視観察をすることができません。したがって、構造物にセンサを設置して、その変形・傾斜等をモニタリングすることにより、地震による損傷レベルを把握することが、現実的かつ妥当な方法の一つとなります。

本実験の目的

本実験は、共同研究機関である大成建設の研究チーム主体で計画され、軟弱地盤上に建物を建設する際に用いられる一般的な基礎構造物の「杭基礎」を対象とし、平成27年10月20日、21日に実施しました。地震動により損傷する鉄筋コンクリート杭（RC杭）と、軽微な変形で留まる鋼管杭の2セットの杭基礎を作製することにより、以下を目的としました。

- 1) RC杭模型や地中に先端的モニタリングセンサを設置、地震直後の杭の損傷を検知し、杭の健全度を即時に評価する仕組みの構築を

目指します。具体的には、地震によって生じる杭体・構造物の傾斜や杭体のひずみ・ひび割れを測定します。

- 2) 鋼管杭模型の変形等から、杭と地盤の間の力の伝達を詳細に把握し、杭の挙動・損傷レベルに及ぼす地盤の影響を評価します。

実験概要と結果速報

兵庫耐震工学研究センター保有の円形せん断土槽（内寸：高さ6.5m、直径8m）内に、地盤と2セットの杭基礎（RC杭・鋼管杭）・フーチング・上部構造物で構成される試験体を作製しました（写真1）。告示波や1995年兵庫県南部地震で記録された地震動を徐々に大きくしながら繰り返し試験体に入力したところ、RC杭に設置したモニタリングセンサが、杭の損傷を検知しました（図1）。試験体解体時に地盤を掘り起こし、RC杭の損傷状態を観察したところ、杭頭損傷やひび割れが確認されています（写真2）。今後は、詳細なデータ分析、実験と解析結果の比較検証などを通して、開発センサの改良や即時損傷判定モニタリングシステムの確立を目指します。

本実験は、文部科学省が推進する「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト」の一環として実施されたものであり、建設会社を中心とした実践的な体制により成果普及に努めます。最後に、実験分科会、共同研究機関他、関係各位に篤く御礼申し上げます。

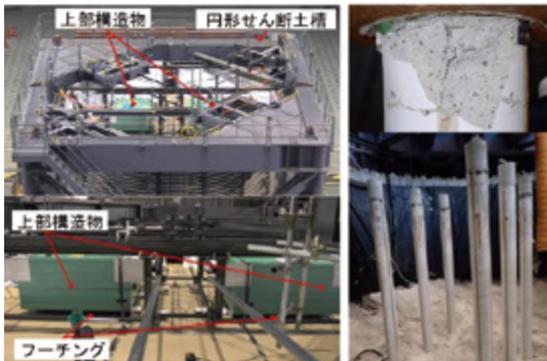


写真1 試験体外観

写真2 RC杭の損傷



図1 モニタリングシステムの判定結果

大型降雨実験施設を用いた降雨時の斜面崩壊実験 崩壊予測に向けた検証データの収集

はじめに

2014年7月の南木曾町や8月の広島市での事例など最近の土砂災害では、これまでにない短時間の豪雨が要因の一つとなっており、市町村等から発表される避難勧告のタイミングや住民への情報伝達手段の向上が、被害軽減において重要な課題となっています。斜面の水分状態などをセンサーや計測する斜面モニタリング技術によって土砂崩壊の危険度を示す情報を提供することができれば、土砂災害の軽減につながることを期待されています。

公開実験

本実験は、平成27年10月2日に公益社団法人日本地すべり学会と共同で行いました。10社の企業の参加により斜面内部に各種計測センサーを設置し、斜面崩壊まで降雨を行い、その情報をリアルタイムで観測しながら実施しました。

実験には、2014年の広島土砂災害を引き起こした地域に広く分布する「マサ土」と同様に分類される筑波山周辺に分布する「マサ土」を用いて行いました。実験で得られた土砂崩壊時の各種データは、昨年度に行った実験で得られたデータと合わせ、斜面崩壊予測に向けた重要な検証データとなります。



降雨実験中の斜面の様子



降雨による斜面崩壊後の様子

行事開催報告

地震工学に関する日米国際会議を開催

日米両国の研究者・技術者らによる地震工学に関する研究の意見交換・議論を目的とした国際会議「Japan-U.S. Planning Meeting for Collaborative Researches on Earthquake Engineering」を、E-ディフェンスにて平成27年9月15・16日に開催しました。

日本側23名、米国側24名の参加者が、双方の研究開発環境や最新の成果について情報交換し、新たな研究課題や共同研究の可能性について活発な議論を行いました。

特に、鉄筋コンクリート構造、鉄骨構造、免震・制振、モニタリング、地盤の5課題についてのパネルディスカッションと個別セッションでは、参加者の発表と活発な議論を通して、重要性の高い課題や可能性のある共同研究課題について取りまとめました。

さらに、会議の最後のセッションでは、

「Grand vision for future U.S./Japan Collaboration」をテーマに、中島正愛京都大学防災研究所教授とStephen Mahinカリフォルニア大学バークレー校教授のリードで議論を行い、研究開発の最重要課題、今後共同で取り組む可能性のある課題、さらに日米共同の中長期ビジョンについて取りまとめました。この会議にご参加いただいた日米両国の全ての方々に、深く感謝いたします。



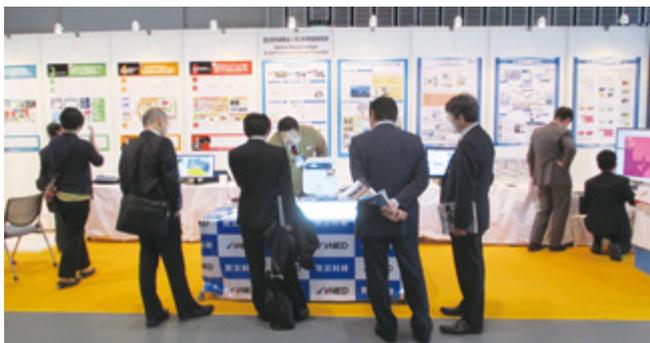
集合写真

行事開催報告

G空間EXPO2015 Geospatial EXPO 2015 Japan 地理空間情報科学で未来をつくる

平成27年11月26日(木)から28日(土)に日本科学未来館において、G空間EXPO2015が開催されました。この展示会は地理空間情報高度活用社会(G空間社会)の実現へ向けて、地理空間情報と衛星測位の利活用を推進する場として実施されるものです。防災科研からは、「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)災害

情報利活用システム」「常総市での応急対応・支援活動」「地震ハザードステーション(J-SHIS)」を出展しました。ポスター展示では、9月の常総市での水害についての支援地図の展示や、官民協働危機管理クラウドシステムと地震ハザードステーションJ-SHIS、アプリなどのデモンストレーションを行いました。



デモンストレーション



展示ブースの様子

つくばサイエンスコラボ2015 ～科学と環境のフェスティバル～

G7茨城・つくば科学技術大臣会合開催記念・つくば科学フェスティバル開催20周年記念事業

平成27年10月31日(土)と11月1日(日)、つくばカピオにおいて開催されたつくばサイエンスコラボ2015内の「つくば科学フェスティバル」に出展しました。

平成8年から開催し20周年になり、今年も市内の小・中学校、高校、大学、研究機関など56団体が出展し、子どもたちと学校教職員や研究員による科学実験をはじめ、観察・工作、「児童・生徒の科学作品展」など、科学を楽しむための様々な体験型イベントを実施。防災科研

からは、「火山って何?」、「竜巻実験」、「Dr.ナダレンジャーの自然災害科学実験教室」の3企画を出展しました。火山を紹介するコーナーでは、親子で興味深く火山灰を顕微鏡観察する姿が見られました。竜巻実験では、他の出展者までもがのめり込み、ブースは大賑わい。Dr.ナダレンジャーは、会場の天井まで高く伸びる棒を使った実験で、2階の観覧席のお客様にもアピール。全方向から楽しめる実験となりました。



火山灰を見てみよう!



竜巻実験



Dr.ナダレンジャーの自然災害科学実験教室

平兵衛まつり(公益財団法人 鉄道総合技術研究所)

平成27年10月10日(土)、東京都国分寺市にある鉄道総合技術研究所で、一般公開「平兵衛まつり」が開催されました。

昨年に引き続き、Dr.ナダレンジャーと助手ナダレンコが参加し、自然災害実験教室を2回行いました。来年は防災科研の一般公開に、他の研究所の方々にも参加していただけるような機会・企画を考えていきたいと思ひます。



撮影：鉄道総合技術研究所 飯倉茂弘

「高校生のための6時間でわかる気象災害講座」を開催

11月3日(火)文化の日に、次世代を担う若い方々に、気象災害について正しい知識を身につけ、防災力を高めていただくことを目的として「高校生のための6時間でわかる気象災害講座」を開催しました。

気象災害の研究に携わっている防災科研の職員が、2011年から取り組んでいる研究プロジェクト「都市圏における複合水災害の発生予測に関する研究」の成果を盛り込み、気象災害の最先端の研究成果を易しく解説しました。気象災害全般、豪雨、竜巻、浸水、高潮、土砂災害と内容毎に時間を区切り、学校の授業に準じた形式で実施しました。また、会場の後方にはポスター展示を行い、参加者と研究職員が直接対話できる場も設けました。

各講演、ポスターに対して専門的なものも含め

様々な質問が寄せられ、質疑応答の時間が不足するほどでした。一部についてはWebでも公開しておりますので、ぜひご参照下さい。

<http://mizu.bosai.go.jp/c/c.cgi?key=kouza2015>

また、地震・火山など他の分野についての開催を希望する声も多く寄せられていました。



ポスター展示の様子

受賞報告

2015年度日本雪氷学会平田賞を受賞しました

雪氷防災研究センターの平島寛行主任研究員が、2015年度日本雪氷学会平田賞を受賞しました。

日本雪氷学会平田賞は、雪氷学の研究に顕著な成果を上げ、今後の発展を奨励することが適当と考えられる正会員に与えられる賞です。今回の受賞は、平島寛行主任研究員の「雪崩発生予測や湿雪研究の進展に資する積雪変質モデルの高度化」が高く評価されたものです。

平島寛行主任研究員は、「今回の研究は雪氷防災研究センターの内外の方々が行なった実験の成果に基づいており、それらをモデルの構築に使わせていただいたことで得られた成果であります。これからも引き続き、実験、モデル、観測の間で連携を密にとりつつ、雪崩災害の軽

減につなげられるよう努力していきたいと考えています。」と語っています。

授賞式は平成27年9月15日に長野県松本市で開催された雪氷研究大会で行われました。



編集・発行



国立研究開発法人 防災科学技術研究所

〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 アウトリーチグループ

TEL.029-863-7768 FAX.029-851-1622

URL : <http://www.bosai.go.jp> e-mail : k-news@bosai.go.jp

発行日

2015年12月28日発行 ※防災科研ニュースはWebでもご覧いただけます。