

CIDIR Report

2009年台風9号による兵庫県佐用町水害のアンケート調査結果

CIDIRでは、ニュースレター第6号(2009.12.1)において報告した佐用町の水害について、(財)人と防災未来センターの宇田川研究員と共同でアンケート調査を実施した。

アンケート調査は、被害の著しかった佐用川沿川の5地区のうち、久崎地区を除く平福・長谷・佐用・上月の4地区において兵庫県の公表した浸水区域の全世帯(503世帯)を対象に、調査員による聞き取り調査で実施した。また佐用町においては、5年前の2004年9月の台風21号において、軽傷者1名、住家被害800棟(うち床上浸水以上の被害363棟)という水害被害を経験していることから、アンケート調査においては、2004年水害の経験との関係

についても確認した。なお、水害時の1時間最大雨量は、今回水害時が82.5mm、2004年が37mmであった。

①水害被害経験があると、浸水危険性の意識は高くなるが、避難行動とは関係しない

「大雨が降り始めてから、自宅が浸水する危険があると思ったか」聞いたところ、「浸水すると思った」が約18%、「浸水することもあるかもしれないと思った」が約31%と約半数の人が浸水の危険性を意識していた。また、水害経験がある人ほど浸水危険性の意識が高いことがわかったが(下図)、2004年水害において被災しなかった人、床下浸水した人、床上浸水した人の今回水害時の避難率は、それぞれ約17%、約17%、約21%と、ほとんど変化は見られなかった。

②避難行動は、過去の水害での避難行動経験と関係している

2004年水害で避難した人については、今回の水害でも約60%の人が避難し、2004年水害で避難しなかった人については、今回の水害でも約94%の人が避難していない。

また、「もし同じような災害がまた起こった場合」について聞いた結果においても、早めに自宅外へ避難しようとする人は約35%(今回水害時の避難率約17%)であったが、今回の水害で避難した人のほうが、自宅外へ避難しようとする傾向が見られた。

なお、この質問において「自宅の2階へ移動する」、「車や家財を高いところに移動する」、「浸水が始まったら家の外に出ない」という回答が多かったことは興味深い。

CIDIRとしては、今後、NPO法人環境防災総合政策研究機構(CeMI)が行った久崎地区における同様のアンケート調査結果も含めて、全体のとりまとめを行う予定である。(宮川)

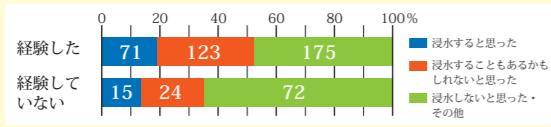


図:2004年の水害経験と今回水害時の浸水危険性の意識

CIDIR News 新メンバー紹介(目黒公郎教授)



**自己紹介** 4月1日よりCIDIRのメンバーになりました。専門は都市防災マネジメントです。「現場を見る、実践的な研究、最重要課題からタックル」をモットーに、ハード対策とソフト対策の両面から、地震をはじめとする各種のハザードが、私たちの社会に与える人的・物的被害、社会機能の低下などの様々な障害を最小化する戦略研究をしています。内外の30を越える災害と事故の現地調査、途上国の地震防災の立ち上げ運動にも参加しています。

私は学生時代の約6年間を地震研究所で過ごし、その後生産技術研究所に19年間勤務し、現在も生研の都市基盤安全工学国際研究センター長を兼務しています。地震研、生研、情報学環を結ぶ役割を果たしたいと思います。よろしくお願いいたします。

目黒公郎教授が、4月13日に、平成22年度科学技術分野文部科学大臣表彰(開発部門)を受賞されました。目黒教授の指導で博士(工学)を得た上半文昭氏(鉄道総合技術研究所主任研究員)との共同受賞で、「安全で安価、迅速で高精度な定量的構造物検査手法として、社会基盤の維持管理の合理化に寄与している」点が評価されました。レーザドップラ速度計の筐体に高精度な振動計と角度計を内蔵し、補正アルゴリズム、大型構造物の現地測定に特化した機器特性と装置構成ならびにソフトウェアの開発によって「構造物検査用遠隔非接触振動計測システム」を実現されました。社会基盤施設の老朽化、地震危険度の高まり、熟練検査技術者確保の困難などの逆風の中、平時の維持管理の合理化と簡略化、事故や災害時の迅速な検査による早期復旧などに大いに貢献すると期待されます。(田中淳)

編集後記 CIDIRの窓から

おかげさまでニュースレターの発行も第8号を迎えました。今号は特集を「火山噴火による災害」とし、火山、砂防、気象の専門家の方々を中心にご執筆いただきました。原稿締切が短いなか、快くご執筆いただきましてたいへんありがとうございました。

CIDIRも、2008年4月の設立から3年目を迎え、幅広く活動を展開していくこととしています。お近くにお越しの際には、是非お気軽にお立ち寄りください。(宮川:5/16にCIDIRの一員になりました)

防災コラム 住宅向け地震計のネットワーク化

我が家はマンションの12階のため地震ではいつも良く揺れる。そこで自宅に地震計を設置してどれくらい揺れるのかを調べることにした。昨年8月11日の駿河湾の地震では最大加速度45galを記録した。このとき、自宅から約2km離れた消防署の揺れを地震研の首都圏強震動総合ネットワーク(SK-net)のページ\*で調べたところ約23galであった。この差が高い建物のせいなのか、地盤のせいなのかは結局のところわからない。せつかく個人の住宅に地震計を設置しても周辺の住宅の地震計とネットワーク化して情報を共有しないかぎり活用は難しい。ここで比較に必要なのは周辺の類似の住宅の平均的なデータである。観測されたデータをまとめて統計処理し、基準となるデータを作るしくみが必要である。我が家に地震計を置いたものの、改めて住宅向け地震計のネットワーク化の必要性を認識した。(鷹野) (\*地震研 SK-net は、http://www.sknet.eri.u-tokyo.ac.jp/)



CIDIR Chronicle (2010.2.16~2010.5.15)

Feb.

20~25 インドネシアにてクルー火山防災関係機関調査を実施(田中センター長)

27 沖縄本島近海でM6.9の地震が発生

\* 沖縄県糸満市で震度5弱、津波警報が発表され南城市安座真で10cmの津波を観測  
\* 軽傷2名、住家一部損壊4棟、非住家一部損壊3棟等(2月27日総務省消防庁)

チリ共和国の中部沖でMw8.8の地震が発生

\* 死者486人、行方不明98人(4月8日AFP)  
\* 2月28日、気象庁が青森県・岩手県・宮城県に大津波警報、太平洋沿岸全域に津波警報を発表  
最大波 久慈港・須崎港で1.2m、仙台港・志布志港で1.1m、根室市花咲で1.0m、その他広範囲で津波を観測  
\* 宮城県で住家床上浸水6棟、宮城県・静岡県で住家床下浸水51棟、水産業に甚大な被害(3月26日内閣府)

Mar.

1 古村教授、計測自動制御学会先端電子計測部会「自然災害計測の現状と展望」で講演、「高密度地震観測網と大規模数値シミュレーションで見る大地震の揺れの伝播」

2 古村教授、「次世代スパコンを知る集い」で講演、「次世代スパコンが切り拓く可能性~地震と津波の高精度予測・災害軽減~」

14 福島県沖でM6.7の地震が発生

\* 福島県楢葉町で震度5弱、東北地方を中心に北海道から近畿地方の一部にかけて震度4~1を観測  
\* 軽傷1名、住家被害一部損壊2棟等(3月15日総務省消防庁)

17~18 古村教授、東京大学シンポジウム「長周期地震動とその都市災害軽減」に組織委員として司会参加

30 霧島山(新燃岳)で小規模噴火、噴火警戒レベルが1(平常)から2(火口周辺規制)に引上げ

31 須見特任教授、CIDIR 任期満了

Apr.

1 目黒教授が新たにCIDIRメンバーに加わる

8 第12回ライフライン・マスコミ連携講座、「平成22年度のCIDIR及びライフライン・マスコミ連携講座」

14~21 チベット自治区にて建物耐震性調査・指導を実施(目黒教授)

14 中国青海省でM7.1(USGS Mw6.9)の地震が発生

\* 死者2220人、行方不明70人(4月25日新華社)

アイスランド南部エイヤフィヤトラヨークトル氷河で火山噴火

\* 欧州各地に火山灰が到達、空路に混乱

15 浅間山の噴火警戒レベルが2(火口周辺規制)から1(平常)に引下げ

May.

6 第13回ライフライン・マスコミ連携講座「BCP」

霧島山(新燃岳)の噴火警戒レベルが1(平常)から2(火口周辺規制)に引き上げ

\* 3月30日噴火に伴うレベル2への引上げ後、4月16日警報解除しレベル1に

12~14 東京大学における清華大学ウィーク「公共安全・災害応急対策に関する国際フォーラム」、

目黒都市基盤安全工学国際研究センター長のもと開催

\* 12日、目黒教授がウィーク開会式で基調講演、「総合的な防災力を向上させる災害情報システムのあり方」

\* 13日、田中センター長、目黒教授がフォーラムで講演

「Information Management for Efficient Emergency Disaster Response」(田中センター長)

「Disaster Simulation: as A Risk Communication Tool」(目黒教授)

15 田中センター長、古村教授、第112回東京大学公開講座「防ぐ」で講演

\* 「首都直下地震に備えて」(古村教授)、「災害情報で命を救う」(田中センター長)

【特集】火山噴火による災害..... page.2~3

CIDIR Report : 2009年台風9号による  
兵庫県佐用町水害のアンケート調査結果..... page.4

CIDIR News ..... page.4

防災コラム : 住宅向け地震計のネットワーク化 ..... page.4

編集後記 : CIDIRの窓から ..... page.4

Contents

## アイスランドの火山活動の特徴と2010年噴火

地震研究所助教 金子隆之



アイスランド北東部で見られる広域割れ目

地球表面はプレートと呼ばれる10数枚以上の岩盤に覆われており、アイスランドはプレートが生成・拡大する境界である海嶺（大西洋中央海嶺）上に位置する。海嶺ではマントルから上昇したマグマにより新しいプレートがつかられ、海洋底として両側に拡大する。アイスランドは、この海嶺が海面上に現れた特異な場にあたり、島の中央をほぼ南北に貫く海嶺に沿って、大地が断層により東西に引き裂かれる（広域割れ目）と共に、大量のマグマが地表に噴出する。

アイスランドの特徴的な噴火様式として、この広域割れ目に沿って起きる割れ目噴火がある。1783年のラカギガル噴火は、この有名な例である。この噴火では、25kmに及ぶ割れ目火口が形成され、16km<sup>3</sup>に及ぶ大量の玄武岩が噴出、放出された火山灰は世界的な冷害—我が国では天明の大飢饉として知られる—の原因になったとされる。一方、アスキアやヘクラなど緩やかな山体をつくるものもある。このような火山では、山頂部が数100mに及ぶ厚い氷河で覆われていることが多い。アイスランドでは、氷河の存在が火山の噴火様式や構造に大きな影響を及ぼす。今回のエイヤフィアトラヨークトルも氷河を頂く火山であり、この存在が広範に噴煙被害が及ぶ遠因となった。

2010年3月20日、島南部のエイヤフィアトラヨークトル火山とカトラ火山の間の鞍部で噴火が始まった。ここは氷河の外側にあたり、ストロンボリ式の溶岩噴泉と溶岩流噴出を主とする比較的穏やかな噴火が4月12日まで続いた。その後、若干の休止期を置き、14日エイヤフィアトラヨークトル火山山頂部で氷河の下から新たな噴火が始まった。マグマの熱で氷河が溶かされ洪水となり、山麓の牧場や道路を襲った。同日午前10時のレーダー画像

で、氷河上に南北2kmに渡って連なる火口列が確認された。これらの火口では、マグマと水が触れ合い、激しいマグマ水蒸気爆発が起き、そこから大量の火山灰を含む噴煙が10km前後の高さまで立ち上った。マグマと水が触れ合うと、マグマは冷却固化する一方、水は気化し急激な体積膨張による激しい爆発を起こす。この爆発により固化したマグマが粉々に砕かれ、大量の細粒火山灰が生産される。15日には、このような細粒火山灰からなる噴煙が偏西風に流されヨーロッパ全体へ拡がり、多くの空港が閉鎖を余儀なくされるなど世界的混乱を招いた。この後、19日頃には、マグマのしぶきを吹き上げるストロンボリ式噴火に近い状態になり、細粒火山灰の発生は低下した。これは、火口内に溜まる噴出物の丘が成長し、マグマと水が直接触れる機会が少なくなったためと考えられる。これを受け、航空機運行の混乱も収拾に向かった。過去3回のエイヤフィアトラヨークトル火山の噴火では、カトラ火山—アイスランドでも有数の活火山—が続いて噴火している。この因果関係はよくわかっていないが、カトラ火山山頂部が大きな氷河で覆われていることから、噴火の際は大規模な洪水や噴煙の発生が懸念される。

## 桜島の火山活動の現状と今後について

京都大学防災研究所教授 石原和弘

2006年6月桜島南岳斜面の昭和火口で59年ぶりに噴火が始まった。1955年以降の一連の噴火活動の第3波の始まりである。1972年秋からの第2波活動では、南岳山頂火口で年間に数100回の爆発と数千万tの火山灰放出が約20年間続いた。1990年代半ばから活動の低下に対応して、桜島の活動の源である始良カルデラ（桜島北方の鹿児島湾）でマグマ蓄積が再開し、2000年頃からはカルデラを含む桜島周辺の地震活動が高まった。活動激化は間近との認識から、自治体、国の出先機関、研究者が火山防災対策の検討を開始、鹿児島市は2006年3月に火山防災マップ改訂版を市民に説明・配布するとともに、広報紙で注意を喚起した。その直後に第3波の噴火が始まり、鹿児島県は桜島爆発対策連絡会議を招集、火山防災マップを元に立入禁止区域の改定を行った。

2008年頃から活動が次第に高まり、2009年秋からは人々が気付く空振を伴う爆発が連日発生している。今年に入ってから毎月150回前後の爆発、100万t前後の降灰という状況である。昭和火口は成長過程にあり、1回の爆発による噴出物は山頂噴火に比べると少量であるが、今後、降灰の増加、噴石や火砕流の影響範囲の拡大が予想される。1970～1980年代に頻発した農業等の被害や市民生活の不便、航空機を含む交通障害等を思いおこし、これまでの対策の再点検と活動激化を想定した準備が大切である。

## 浅間山における火山噴火対応について

国土交通省利根川水系砂防事務所長 後藤宏二

関東地方北部、群馬・長野県境に位置する活火山浅間山は、有史以降多くの噴火記録が残されている。有史以降の噴火のうち、特に大規模だったのは、天仁元年（1108年）と天明3年（1783年）の大噴火である。天明の噴火では、吾妻火砕流、鎌原土石なだれ、天明泥流、杓掛泥流、鬼押出し溶岩流により浅間山山麓のみならず利根川流域に広く、大きな被害をもたらしている。近年では、平成16年9月よりの一連の噴火活動及び平成21年2月2日に小規模噴火が発生している。

平成16年の噴火では、群馬・長野両県にまたがる関係機関間の情報伝達や交通規制等の取り決め、情報の共有が不十分だったことにより噴火対応に混乱をきたした。この教訓を踏まえ、浅間山麓に所在する嬭恋村、長野原町、軽井沢町、御代田町、小諸市、佐久市の6市町村、群馬県、長野県、警察、消防、国土交通省等から構成される「浅間山火山防災対策連絡会議」を平成17年11月に発足させ、各機関の防災体制の確認と関係機関間の情報伝達・共有体制の確立に向けた協議・調整を継続的に進めている。

同連絡会議においては、平成19年2月、これまでの火山噴火活動状況を指標とした「噴火活動度レベル」を廃止し、住民等の避難・防災行動を指標とした「噴火警戒レベル」が導入されたのを受け、5段階の噴火警戒レベルのうち、レベル3（入山規制）に対応した「浅間山噴火警戒レベル導入に係る防災対応についての申し合わせ書」を取り決めている。申し合わせ書では、円滑かつ確実な噴火対応が図られるように、情報伝達体制、交通規制箇所と対応機関等を具体的に明示しており、昨年2月に小規模噴火（噴火警戒レベル3）が発生した際には、申し合わせ書に沿って関係機関が連携し、円滑な対応を図ることができた。今後は、噴火警戒レベル4（避難準備）・5（避難）に相当する、「降灰後の降雨による土石流」及び「融雪型火山泥流」を想定した詳細な防災

対応の取り決めの策定に向けて協議・調整を進めることとしている。

本年、10月14～16日の期間で、嬭恋村を会場として浅間山噴火防災訓練及び火山砂防フォーラムが実施・開催される予定であり、この機会を捉え、より一層、関係機関の連携を深め、円滑な火山噴火対応が図られるよう努めていきたいと考えている。



## 気象庁が発表する火山灰に関する情報について

気象庁地震火山部火山課

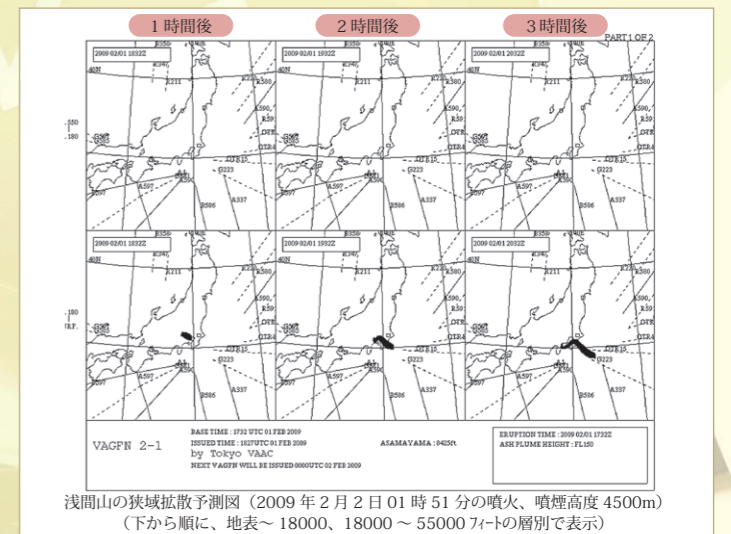
気象庁では、火山灰による航空機事故を回避するための情報として「航空路火山灰情報」を、また、広く国民生活に影響を与える降灰が予測される場合に「降灰予報」の発表を行っている。

浮遊する火山灰により、航空機はさまざまな被害を受けてきた。エンジン内部に火山灰が吸い込まれ、エンジンが全て停止した事故、その他、火山灰の研磨力による風防ガラスの損傷とその影響による視界遮断、火山灰の静電気による機器の誤作動、航空機を計測するピトー管の詰まりや、酸性エアロゾルによる窓や機体の腐食、さらに火山灰の堆積による空港閉鎖等々、その被害は多岐にわたっている。このような火山灰による航空機事故を回避するため、国際民間航空機関は、関係する機関に航空路火山灰情報を提供する世界9カ所の地域センターの設置を勧告し、国際的な枠組みによる火山灰情報の提供を推進している。日本では、気象庁に東京VAACを設置して、平成9（1997）年4月から北西太平洋及びアジアの一部を担当領域として、火山の噴火や火山灰を監視し情報を提供している。

航空路火山灰情報は、噴火の現状と今後の予測を記述したテキスト情報と火山灰の現状を示す「火山灰実況図」、今後18時間先までを6時間毎に予測する「拡散予測図」がある。その他、日本独自の火山灰情報として、国内火山について、より狭い範囲の6時間後までの火山灰の分布予測を示した「狭域拡散予測図（右図）」、活動が活発な火山については、噴火の発生を想定した「定時拡散予測図」がある。

また気象庁では、平成20年3月から降灰予報の発表を行っている。降灰予

報は、火口から概ね3,000m以上の高さの噴煙を伴う噴火が発生するか、居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす噴火が発生した場合に、噴火時刻、火口からの噴煙の高さ及び6時間後までに降灰が予想される地域を示して、1時間ごとに6時間先までの降灰が予想される地域を図示して発表している。現在までに、浅間山のほか、桜島で発表実績がある。



## 火山噴火の社会的影響

東洋大学准教授 関谷直也

日本において、火山灰が大きな影響をもたらすと考えられている火山の代表例は富士山である。富士山宝永噴火においては、関東一帯、東京周辺で火山灰が積もったことが確認されている。内閣府による富士山噴火ハザードマップの想定では羽田空港で最大で5cm程度、成田空港で最大2cm程度の火山灰が積もることが想定されている。関東上空に火山灰が漂っている場合はもちろん、羽田・成田空港で火山灰が確認された時から、灰が除去されるまで飛行機は飛ばない。羽田・成田空港が使用できなくなると、国際線の7割から8割、国内線の6割から7割がストップすることになる。

火山灰は、飛行機のエンジンの温度で溶け、それが排出口などで冷え固まるためトラブルを誘発する。最悪、エンジンを止める。1982年にインドネシアのグルンゲン火山の近くを通りかかった航空機が火山灰の中に入ってしまい、エンジンがとまってしまったこともある。火山灰は、対気速度の測定するセンサーを詰まらせ故障させることもあるし、粒子が尖っているため操縦席の窓を傷つけ視界不良にしてしまう。よって、一度、火山灰を被った航空機は点検や機材の交換をしなければならない。そのため火山灰が空気中や飛行場にある時点で飛行機は飛ばさないとするのが原則である。このため世界中の航空会社、気象機関が協力して、火山灰のモニタリングを行っている。

航空路の不通は、人の移動や高級食材や宝飾類、電子部品などの高付加価値商品の流通を妨げるなど経済的な影響が大きいだけでなく、国際郵便も麻痺させる。また、医療用の放射線アイソトープや医薬品の輸送など、航空貨物での移送を基本としている貨物も多く、社会生活に与える影響は大きい。

鉄道も、線路上に火山灰が積もって線路を埋めるほどになった場合は、灰が絶縁体になってしまい、電力供給が行えず運行は不可能になる。視界が50m以下の場合や、安全確認が終わるまで運行はできない。

農地に灰が降った場合は、農作物を傷めるだけに止まらない。火山灰土は栄養分がなく、保水能力もないため農業用土として使用できず、長期的に不作をもたらす。なお、今のところ富士山噴火によって堆積する火山灰を除去する方法と火山灰の置き場所については有効な対策はないのが現状である。

1783年アイスランドのラキ火山の噴火は、北半球全体の日照量減少、天候不順によって貧困と飢饉を招き、フランス革命の一因になったともいわれている。同時期に発生した『天明の大飢饉』は、このラキ火山の噴火と同年の浅間山の噴火が原因とされている。桁違いの人々が犠牲となる飢饉、政治体制を大きく変える革命、これらを誘発するような大規模な噴火を近代社会は経験していない。だが、いつ起こるかかわからない、どの程度の規模かわからない、と無為のまま大規模な噴火を迎えることだけは避けなければならない。