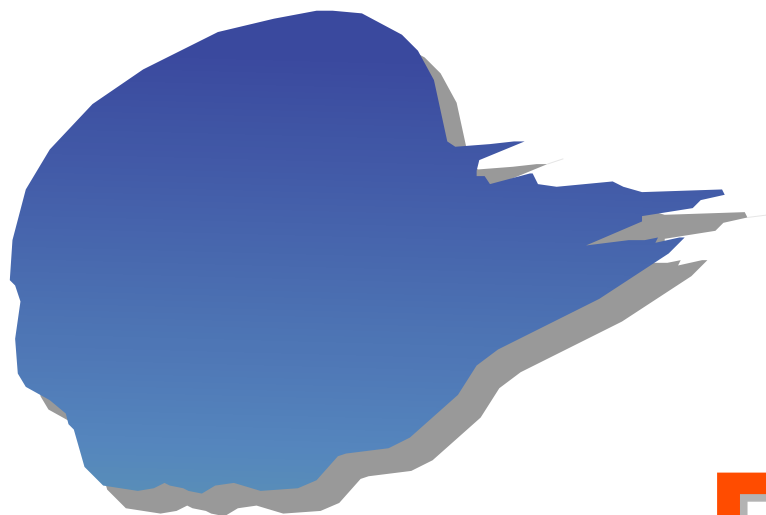


防災

科学



National Research Institute

for

Earth Science

and

Disaster Prevention

防災 科研 NEWS

大量の火山ガス放出、今後の予想は困難

—三宅島全島避難 2 年目を迎えて—

地震波の到達前に大きさなど予測

「Hi-net」が不思議な揺れをとらえた

—西南日本の地下深くで低周波微動—

静岡西部で地震活動が変化！

—東海地震は切迫しているか—

大地震、あなたの住まいの揺れ具合は

—地震動予測図の作成—

台風 6 号被害と輪中の効用

—大垣市荒崎地区の事例から—

高校生、防災科学と出会う

—充実したサイエンスキャンプ2002—

三木だより



大量の火山ガス放出、今後の予想は困難

—三宅島全島避難2年目を迎えて—

固体地球研究部門 総括主任研究員 鷗川 元雄



地下の変化を推定図で

2000年6月に火山活動が活発化した三宅島では、現在も多量の火山ガスの放出が続き、島民の方の島外避難が続いています。防災科学技術研究所では火山噴火予知研究のために三宅島に火山活動観測施設を設置して地殻変動や地震活動を観測していたため、この火山活動と深く関わることになりました。火山活動が活発化した2000年6月から現在までの2年あまりの間に、私たちの行っている観測が役に立った場面もありますが、噴火予知が実際に役に立つレベルに達するにはまだまだ道が険しいことを実感し続けています。ここでは2年間の三宅島の火山活動観測を通して、現在の観測で何がわかり、何がわからないかをまとめてみました。三宅島の地下の様子を推定図を下記に示す3期間に分けて示しましたので参考にしてください。

マグマの動きを追跡

2000年三宅島噴火は、6月26日18時30分頃から三宅島の地下のマグマたまりからマグマが三宅島に向かって上昇してきたことで始まりました。マグマの動きは2日0時頃には三宅島の西方沖に向きを変え、三宅島島内で噴火する可能性は低くなりました。その後も

三宅島直下のマグマたまりからマグマの地下流出が続きました。

6月26日のマグマの移動開始から7月8日の最初の噴火までは、傾斜計、GPS、地震計などの観測機器で、地下のマグマの動きを概ね把握できました。三宅島直下のマグマたまりからマグマの地下流出が止まらないという不思議さはありませんでしたが、観測が役立っていることを感じる事ができた期間です。

山頂が陥没してカルデラ形成

2000年7月8日に最初の噴火が発生しました。その後も8月にかけて水蒸気爆発あるいはマグマ水蒸気爆発と考えられる噴火が続発し、8月18日の噴火では噴煙の高さが約15000mに達しました。この期間に山頂火口の陥没が進行して、直径約1600m、深さ約400mのカルデラと呼ばれる大きな火口が形成されました。このカルデラ火口は噴火で岩石が放出されたためにできたのではなく、マグマが三宅島直下のマグマたまりから流出したために火口周辺が陥没してできたという特異なものです。

カルデラ火口が作られている期間に防災科学技術研究所の傾斜計に地下でのマグマの急激な動きを示す信号（傾斜ステップと名付けられました）が捉えられました。しかし、このような観測されたデータからマグマの上昇を読

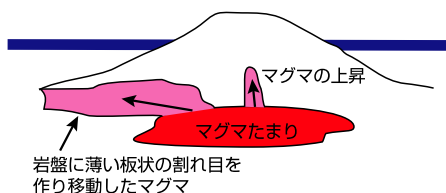
み取ることができず、また噴火直前にも地震活動や傾斜変化などに噴火を示す異常な現象が観測されなかったため、相次いだ噴火を事前に予測することができませんでした。

二酸化硫黄の放出、 日量 1 万トン

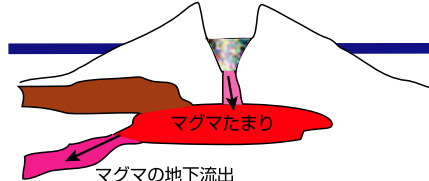
2000年9月から大量の二酸化硫黄がカルデラ火口から放出されています。これは地下のマグマたまりとカルデラ火口底を結ぶ通路ができ、マグマに溶けている火山ガスがマグマから分離（脱ガスと呼ばれる現象）し続けているためと考えられています。放出される二酸化硫黄の量は、2000年9月には1日あたり10万トンを超える日もありましたが、2年を経た最近では1万トン程度かそれ以下に減少しました。

このような大量の火山ガスの放出は、地球上でも希なことなので、今後の推移を考えると他の火山の例を参考にすることができません。火山ガスを供給しているマグマたまりの大きさや、地下のマグマの動きがわかれば、今後どの程度の期間、大量放出が続くのかの目途がつかます。しかし現在の火山学の水準では、このような推定に役立つ精度で地下のマグマたまりの大きさや形状を把握することができず、ガスの放出量を長期的に予測することができません。このため放出されるガスの量の変化を見極めて判断する状況が続いています。

(1) 2000年6月 三宅島へのマグマの上昇と移動



(2) 2000年7月～8月 火口の陥没とカルデラの形成



(3) 2000年9月以降
火山ガスの大量放出



地下の変化の推定図

火山学の最重要課題へ

近年、地殻変動の観測技術が向上したために、岩盤の変形を伴うマグマの動きを捉えることは、比較的容易になってきました。これによって、噴火の直前予知への期待は高くなっています。しかし、地殻変動や地震活動を引き起こさないマグマの動きもあります。このような場合は、地下から放出される火山ガスの量や組成、火山周辺の磁場の变化など、様々な分野の観測を総合して地下の様子を判断し、予測に結びつけなければなりません。簡単に解決できる問題ではありませんが、火山学における2世紀の最重要課題として取り組んでいきたいと考えています。

地震波の到達前に大きさなど予測

プロジェクトディレクター 藤 縄 幸 雄



地震の災害を防ぐための方法とはというと、誰でも思いつくのは、地震の予知と、地震の揺れにも耐えられる建物でしょう。この外にも色々な方法がありますが、ここでは地震が起きたあとの大きな地震動が来る前に地震の情報を届けて、一定の条件下ですが災害を防ぐ方法の目途がついたので紹介します。地震の波がくるまでの余裕時間は、数秒から数10秒と僅かですが、使い次第では、命を守ったり、工場の運転を一時的に止めて被害を少なくするなどのことが出来るはずです。現在、活用のための実証的研究を神奈川県藤沢市で行っています。

1 P波を検出して通報

原理は簡単です。地震とは、断層のずれですが、それによって地震の波が発生し地中を伝がります。その波が地震観測点に到達すると、地震学的方法でその地震の位置（震源）、起きた時

間（震源時）、規模（マグニチュード）が求められます。地震の波には秒速約7 km程度で伝わるP波と約4 km程度で伝わるS波があり、地震の災害を引き起こすのは、主要動と呼ばれるS波で、P波の振幅の数倍はあります。P波が観測点に届いた時点で、素早く震源の位置や大きさを決めれば、主要動S波が届く前に、地震の情報を震央からやや離れた利用者が取得して、避難行動をとったり出来るわけです。

2 観測網の整備で可能に

このような情報が一般に使われるようになるには、幾つかの条件がそろわなければなりません。最も基本的な条件は、地震観測網の整備です。阪神淡路大震災の後、地震調査推進本部の方針で全国的規模の地震観測の整備が、関係者の努力で進められ、2～3秒程度の遅れで、つくば市の研究所で収集されるようになって、初めて現実的になりました。引き続き海底地震観測網が整備されることを希求します。

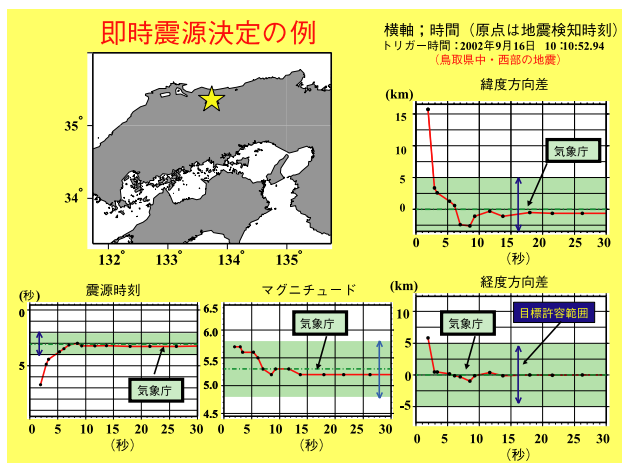


図1 震源要素が決定される状況：平成14年9月16日に発生した地震に対する即時震源決定の例、最初の観測点に地震波が到達してから約2秒後から震源が決まり始め、以後ほぼ1秒ごとに更新されている。気象庁発表による震源パラメーターと比較して緯度方向で最初の値が10kmのずれがある以外、経度・震源時・マグニチュードとも設定許容範囲に入っている。現在のところでは、数%のケースで不具合が起きている。その半分ぐらいは、観測網の配置から来る制限であり海底地震観測の充実を待つしかないが、半分は、ソフトウェアで解決できる問題であり、鋭意改良が進められている。

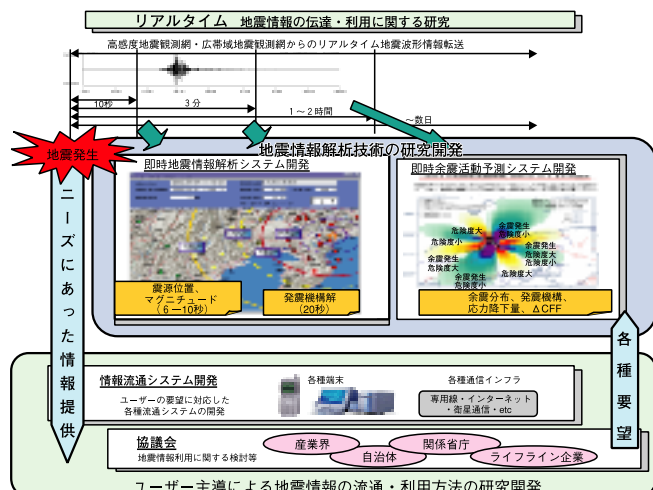


図2 リアルタイム地震情報活用の仕組み

リアルタイム地震情報が、実際に活用されるためには、防災関連機関・各種企業・個人の多様なニーズに答えたものにする必要があり、関係する者からなる「協議会」を作り、開発・配信・活用を一体的に推進している。

3 便りのないのが良い便り？

次いで重要なのは、短い時間に実用に耐える精度で地震の情報を決めるソフトウェアです。これまでは、数10秒であった解析を、その10倍早めて、数秒にするという大胆な目標を定めましたが、震源決定を担当した堀内固体地球研究部門長が、模索の末、解決する方法を考案され、大きく前進しました。観測点がほぼ20km間隔であるため、地震波が到達すると共に周辺の観測点で未着があるという情報を取り入れる、しかも定量化して取り入れるという斬新なアイデアです。地震の規模については根岸研究員に担当してもらいました。初めの頃は、ばらつきが大きく、どうなることかと思っていましたが、経験を生かし幾つかの推定方法を試行・評価グループとの連携によって急速に進展し、この6月の始めに、ほぼ実用的なレベルに到達しました。震源位置、時刻、規模とも気象庁で決定された震源情報に、設定した範囲にほとんど入れることが出来ました〔図1〕。

4 藤沢市で試験運用

震源の情報を作った段階では、全行程の4合目か5合目です。活用する人にとっては、その人の居る場所にどうい地震が来るかを事前に知り、それを活用できる環境になればなりません。この一連のシステムが今年の6月末から藤沢市で試験的に稼働してからほぼ2ヶ月、これまでのような論文を発表するのと本質的に違う成果の公表であることが、グループの全員に認識されてからの研究開発のスピードは大きなものがありました。

次の段階は、定常的・安定的なデータの発信体制の構築と共に、具体的な防災対応の機器・システムの開発が求められています。リアルタイム地震情報に関心のある産学官の方々の理解・共鳴を得て発足した「リアルタイム地震情報利用協議会」などの協力（図2）で、何時来るかも知れぬ地震災害から身を守る体制を作りたいと思います。

「Hi-net」が不思議な揺れをとらえた

—西南日本の地下深くで低周波微動—

固体地球研究部門 主任研究員 小原 一成



波や風でも大地は揺れる

大地は、絶えず揺れています。大きな地震のときは、グラグラッと感じるほどですが、地震が起きていないときも、風が木々を揺らしたり、海の波が海岸に押し寄せたりする振動が大地に伝わり、人間には全く感じられないほどの揺れが絶えず続いているのです。このようなわずかな揺れまで記録できるのが、防災科研Hi-netです。Hi-netとは、日本全国の約600ヶ所に新たに作られた高感度地震観測網のことで、そのおかげで非常に小さな地震まで確実に検知できるようになってきました。

地球科学上の新発見

そのHi-netによって、今までは誰も気がつかなかった現象が新たに発見されました。それが、「深部低周波微動」です。活動的な火山では、微弱な揺れがいつまでも続く、いわゆる火山性微動が発生することがありますが、これと似たような現象が、火山の存在していない西南日本の地下深い場所で頻繁に発生していたのです。

シグナル検出

深部低周波微動の揺れはとても小さく、Hi-netのような高感度の地震計でな

ければ捉えることは出来ません。また、微動がたとえ記録されても、その揺れの特徴が、地震計のそばを車が通った時などに観測されるノイズにとっても良く似ているので、Hi-netができる以前には、このような振動が自然現象か、ノイズによるものなのかが分かりませんでした。しかしHi-netによって、高感度の地震計が密に配置されたおかげで、微弱なシグナルでも同時に多くの観測点で記録できるようになったことから、地下で発生する自然現象として認識できたわけです。

発生源の突き止めに工夫

微動は、小刻みに揺れるとても小さな振動がいつまでも続くのが特徴です。一般に、地震の震源は、縦波や横波の到着した時刻を多くの観測点で読み取って決めます。しかし、この微動には、普通の地震で見られるような縦波や横波がほとんど見つけられないので、通常の震源決定の方法が使えません。そこで、微動の揺れの強弱のパターンを用いて発生源を求める方法を開発しました。

長野南部から豊後水道まで

微動は、長野県南部から、豊後水道までの長さ約600kmの範囲に帯状に発生

しています(図)。この地域には南からフィリピン海プレートが沈み込んでいますが、微動源はそのプレートの形に平行で、プレート内の深さ35～45kmに発生するふつうの地震の震央位置とほぼ一致します。微動源の深さは、それらの地震の直上、およそ30kmで、地殻とマントルの境界であるモホ面近傍に相当することがわかりました。これまでの観測によると、紀伊水道から徳島県東部の地域には、微動はまだ発見されていません。

活動期間は2～3週間

微動は、いったん起き始めると長い場合では2～3週間も活動が続き、その後はしばらく静かになります。また、微動は、その近くで発生した大きな地震をきっかけに活動的になる場合があります。例えば、2001年3月24日の芸予地震の直後、四国で微動が活発化しました。逆に、近くで発生した地震に

よって微動がおさまった例もあります。また、微動源は一ヶ所に留まらず、移動しやすい性質を持っています。四国西部では2001年1月には東から西へ、8月には西から東へ、1日に約10kmのスピードで微動源が徐々に移動する現象が見られました。

「謎解き」はこれから

深部低周波微動がなぜ発生するかは、まだわかっていませんが、その特徴を考えると、流体が関与していることはまず間違いないでしょう。沈み込むプレートでは岩石から水が搾り出される脱水反応という現象が起こっていることから、微動の発生に関わる流体はプレートから供給されたものと考えられます。このような流体の存在やその動きが分かれば、沈み込み帯における巨大地震の発生や地質形成などを解明できる可能性があり、地球科学における新しい「謎」解きは、とても重要です。

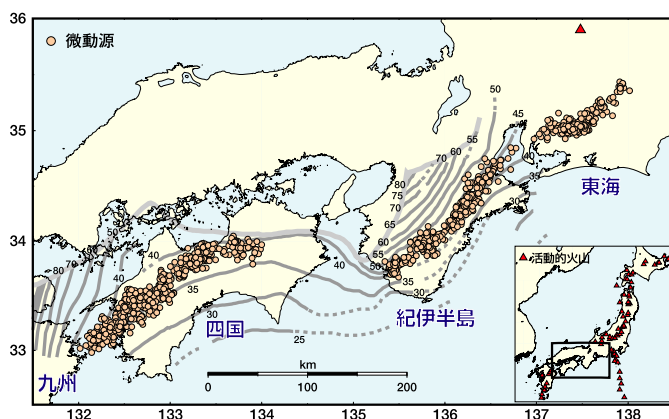


図 微動の発生源。背景の濃い灰色及び淡い灰色の線は、中村・他(1997)によるフィリピン海プレート内地震活動の深さ分布(単位: km)と、プレート内地震活動の先端部を表す。

静岡西部で地震活動が変化！

—東海地震は切迫しているか—

固体地球研究部門 総括主任研究員 松村 正三



はじめに

東海地震の現場であると目される静岡県西部には、現在多数の地震が起きています。といってもそのほとんどはマグニチュード3以下の微小地震と呼ばれるもので、直上で生活している人にも気付かれることはありません。私たちの研究所ではこうした地震の発生数を数えています。これは、地下の岩盤にかかるストレスの変化を見るのに役立つからで、ちょうど、毎日血圧を測ることで健康状態をチェックするようなものです。

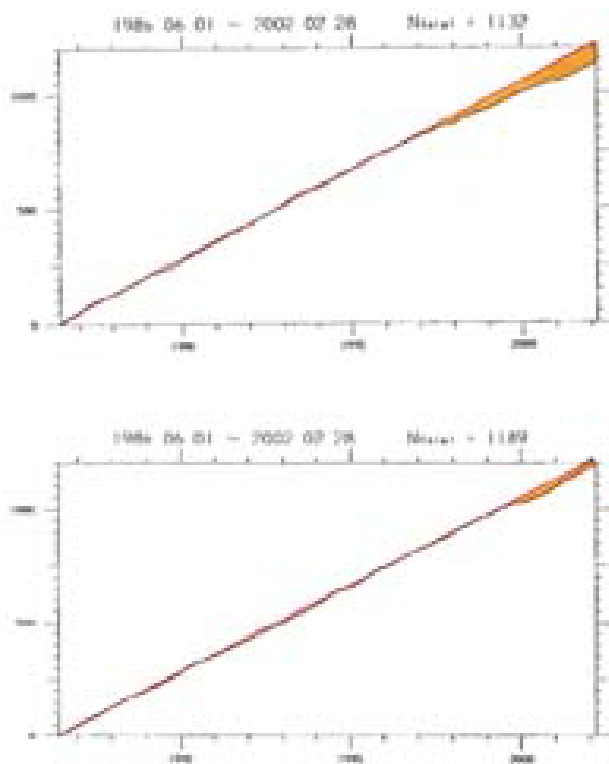


図1 上：上盤内の地震数（ $M > 1.5$ ）積算図、
下：同下盤内。オレンジ部分から発生数が減少。

地震の『つぶ』が成長中

図1は、ここで固着しているはずのプレート境界を境に上盤側（内陸側のプレート）と下盤側（フィリピン海プレート）にわけ、それぞれの地震数を足し算していったグラフです。図を見る限り、少なくとも10年間以上にわたって状況はずっと安定していました。ところが、近年になって（上盤側では1999年頃から、下盤側では1999年から）発生数が減少し始めたことが分かります。血圧であれば下がるのはむしろ好ましい兆候ですが、地震の場合はそうはいきません。血圧とは違い発生数が減ったとしてもそれはストレスが下がったわけではなく、その増加割合が下がったというに過ぎないからです。そして過去の事例では、大地震前に周辺の地震活動が低下したケースが多いのです。試しにエネルギーに換算したグラフで見ると、発生数が減ったにもかかわらず放出エネルギーはさらに増加しているという結果になります。これは、地震の“つぶ”が大きくなっている、ということを意味します。

固着域にまだら模様広がる

このような状況をどう解釈すればよいのでしょうか。私は、これは固着の不均質性が顕わになっていく過程を見

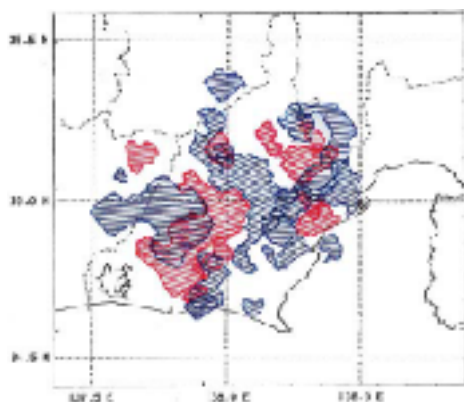


図2 変化がどの地域に起きているかを示す。
青：減少 赤：増加。上下盤を別々に描いて
合わせたため、若干、青・赤の重なりが見える。

せているのではないかと考えています。
図2は、活動変化が始まってからその
変化がどの場所に起きているかを示し
た図です。青が地震の減った地域、赤
は逆に増えた地域を示します。そこで、
青は相対的に固着の弱い部分、赤は強
い部分だと考えます。全体としてはま
だ固着は崩れていません。けれども、
強度分布にまだら模様ができて始め
ていように見えます。糊付けした封筒を
無理やりはがすことを想像してみま
しょう。まんべんなく糊付けしたと思
っても、はがした跡にはまだら模様が生
じます。そうしたまだら模様は、最初
に糊付けした時点で既にできていた
はずですが、はがれる寸前になって急速
に顕わになってくるだろうと想像され
るのです。

前兆現象発見の期待膨らむ

当然ながら、これは東海地震の前兆
ではないだろうか、という疑いが生じ

ます。その可能性を否定することはで
きません。私たちは、東海地震を意識
した視点から現象を解析し、その推移
に注意を払っています。けれどもここ
で下図を見て下さい。私たちが今手に
しているのは卵（前兆現象）のかけら
です。いっぽう、私たちが目にしたこ
とがあるのは、恐竜の化石（1854年の
安政東海地震など）でしかありません。
これが卵だとしても生まれてくるのは
恐竜ではなくトカゲかもしれないので
す。卵のかけらから恐竜が生まれるこ
とを想像するまでには幾通りもの仮説
を踏まえることになります。今はまだ
そのような段階です。しかし、そのよ
うな段階でも言えることがひとつあり
ます。私たちの観測は予想していた以
上に微妙な変化を捉えることができた
ということです。そしてそのことは、
これが本物の恐竜の卵であるならば、
それが孵る以前にかけらではなく卵の
全容が見えてくるはずである、という
期待をも膨らませてくれます。



大地震、あなたの住まいの揺れ具合は —地震動予測図の作成—

防災基盤科学技術研究部門 主任研究員 藤原 広行



2種類の地図で構成

地震に関する調査・研究の成果を地震防災対策に生かすため、国の地震調査研究推進本部地震調査委員会では、地震が発生したときの地面の揺れの分布を示す地震動予測地図の作成を進めています。当研究所では、こうした国による地震動予測地図の作成を支援するために、地図作成に必要な技術的な部分についての研究開発と地震調査委員会の指導のもとに実際の地図作成作業を実施しています。

地震動予測地図は、2種類の性質の異なった地図から構成されています。1つめは、確率論的地震動予測地図と呼ばれるものです。これは、ある一定の期間内に、ある地域が強い地震動に見舞われる可能性を、確率を用いて予測した情報を地図上にプロットしたものです。地震がいつどこで発生するのか、また、地震が発生したときに、ある地点がどのような揺れ方をするのかということについては、まだまだわからないことがたくさん残っていて、現在の科学技術では、答えを1つに絞ることができません。そのため、天気予報で雨が降る確率を出しているのと同じように、確率を用いて、例えば、「ある地点Aが、今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率は10%です。」のような情報を地図として示しま

す。この地図は、今後発生する可能性のあるすべての地震を考えて、各地震の発生確率と地震が発生したときの地面の揺れを計算することによって作成されています。図1に、確率論的地震動予測地図の試作例を示します。これは山梨県を中心とする地域に対して、今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率を示したものです。今後は、こうした試作版に対しての意見を聞いた上で、全国を概観する地震動予測地図を作成することになっています。

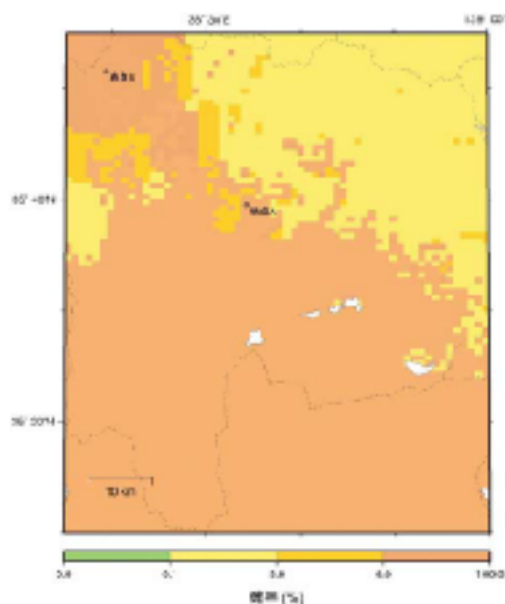


図1 山梨県を中心とする地域に対して、今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率を示している。

自治体の防災計画に利用

2つめの地図は、震源を特定した地震動予測地図（シナリオ地震地図）と

呼ばれるものです。これは、ある地震が発生した時に、その地震によって生じる地面の揺れの分布を地図上にプロットしたものです。このような地図は、地方自治体が地域の防災計画を立てるために行う被害想定などでこれまでも数多く作成されています。シナリオ地震地図では、対象とする地震と地域を限定して作成するために、それぞれの地震の特徴や地域特有の地盤構造をモデル化して計算することが可能となります。今回の地図作成では、平成7年の兵庫県南部地震以後に特に目覚ましい進歩を遂げた最新の地震動予測手法を用いていることに特徴があります。兵庫県南部地震以後に全国的に整備された地震観測網から得られる情報や、大都市が立地する堆積平野の地下構造調査により得られた地盤のモデルを用いて、大規模な数値シミュレーションを実施することにより地震動の計算を行っています。図2に、糸魚川 - 静岡構造線断層帯地震に対するシナリオ地震地図の例を示します。これは、この地震が発生したときの地面の揺れの最大速度分布を示した図です。

インターネットで公開も

現在作成中の地震動予測地図は、地震動予測地図公開システムを開発することにより、インターネット等で公開

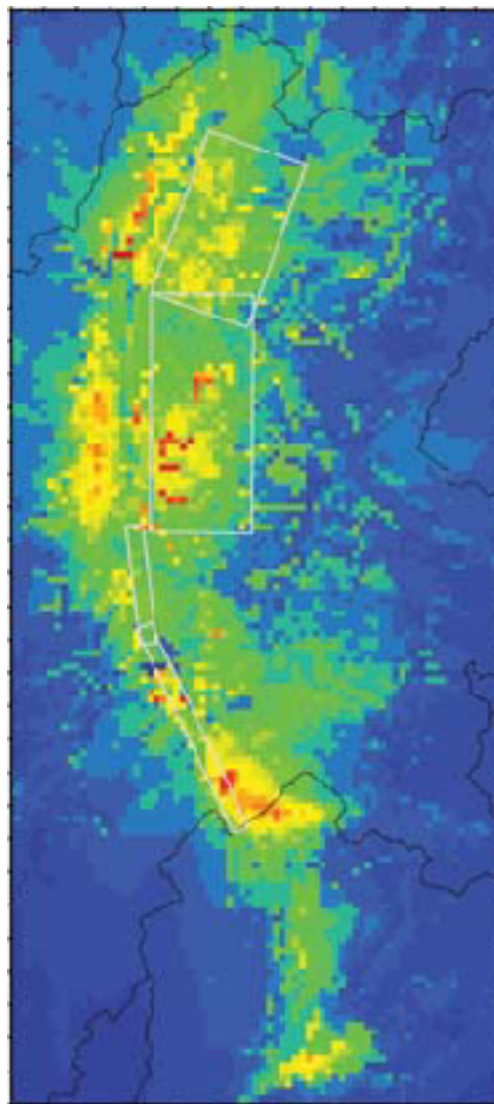


図2 糸魚川 - 静岡構造線断層帯のある想定された地震に対して、周辺地域で生じる地面の揺れの最大速度を示している。

される予定となっています。地震動予測地図公開システムにおいては、その予測結果だけでなく、計算に用いた条件や地盤構造モデルなど、地震動予測地図をより良いものに発展させるために必要な情報をあわせて公開する予定となっています。

台風6号被害と 輪中の効用

—大垣市荒崎地区の事例から—



総合防災研究部門
総括主任研究員
中根 和郎



総合防災研究部門
特別研究員
湯本 道明

水害対策を整えても 大きな被害

台風6号は7月10日から12日にかけて、中部地方の南の海上を北東に進み、房総半島に上陸した後、東北地方の東岸を北上し、再び北海道釧路に上陸して温帯低気圧となりオホーツク海に抜けるコースをたどった。この台風により中部から東北にかけての広い範囲に大きな被害が発生した。本稿では水害の備えの比較的整った低平地で何故大きな浸水被害が起こったのかを大垣市西部の荒崎地区を事例として述べる。

この台風は7月の台風としては10年に1度発生するようなめずらしいコース（図1参照）をたどっており、太平洋高気圧の西への張出しが一時的に弱まったためと見られている。この台風により図1に示すように各地で洪水氾濫、鉄砲水・土砂崩れ、竜巻による突風による様々な被害が発生した。消防庁（2002.7.16現在）によると死者・行方不明者は7名で、河川や水路で流された5名、内2名が流木やゴミの撤去中の事故によるもの、土砂崩れ2名であった。重軽傷者は29名で、突風によるもの1名、土砂崩れ4名、道路上の穴やマンホールに落下する事故2名、雨漏りや雨樋の修理中の事故2名、河川の中洲での事故3名、消防団員の活動中の負傷3

名、避難途中の負傷2名等となっている。豪雨は台風の接近から通過時までの間に各地で断続的に降り、中部の揖斐川、牧田川および北関東の那珂川で計画高水位を超える大洪水が発生した。幸い大河川の破堤はまぬがれたが、中小河川流域では越水・破堤および内水氾濫により大きな浸水被害が起こった。特に岩手県の東山町、釜石市、福島県の郡山市、岐阜県の大垣市周辺等で大きな浸水被害が発生した。

浸水地域は後背湿地

大垣市は養老山地の東側に位置し、かつてプレート運動（濃尾傾動地塊運動：野山ら、1994）により、養老断層を境に西の山地側が隆起し、東側の濃尾平野が著しく沈降したとみられている。この平野の西側は最も低く、木曽川、長良川および揖斐川が流れ込んでいる。これら河川は洪水氾濫を繰り返し、土砂を堆積させ、現在のような扇状地、自然堤防、後背湿地等の西濃尾平野特有の地形を作ってきた。自然堤防に挟まれるように形成された後背湿地はかつて水田として利用され、その多くは輪中堤により繰り返される洪水から守られてきた。また微高地の自然堤防は浸水被害が少なく、水捌けの良

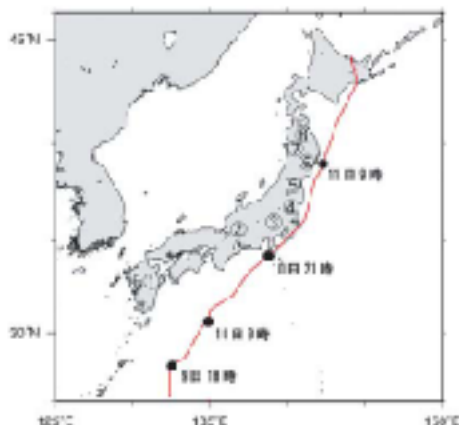


図1 台風6号の経路と各地の災害

図中番号	台風6号による主な被害
①大分県	9日17:37頃大分市の中2男子生徒増水した河川に転落、溺死
②岐阜県	10日11時頃岐阜市の長良川中洲に男性2人取り残され、内1人溺死 大垣市を中心に住家床上391棟・床下515棟浸水
③群馬県	10日16時頃境町で竜巻発生、住家16棟全半壊、76棟一部損壊、10名軽傷
④福島県	郡山市、本宮町を中心に住家床上389棟・床下724棟浸水
⑤宮城県	11日7:40頃仙台市の広瀬川中洲で2人救助 気仙沼市を中心に住家床上521棟・床下2,702棟浸水
⑥岩手県	11日9時頃釜石市の土砂崩れで78歳男性と73歳女性2人行方不明 11日18:15頃白石市で53歳男性流木撤去中に白石川に転落、溺死 11日6:37頃千厩町で52歳男性土砂崩れで重傷 11日11:45頃花巻市で24歳男性、林道で駐車中、土砂崩れで沢に転落、重傷 東山町、釜石市を中心に住家床上983棟・床下2,509棟浸水
⑦秋田県	11日10時頃仙北郡千畑町で62歳男性田圃脇用水路に転落、行方不明
⑧青森県	11日7:25頃五戸町で63歳男性堰のゴミ除去中、川へ転落行方不明

いことから居住地や畑として利用されてきた。今回、浸水した地域の多くが後背湿地であり、この地域に建てられた住宅で床上浸水等の大きな被害が発生した（写真1）。

記録的豪雨で中小河川が氾濫

西濃尾平野では台風6号により、7月9日深夜から翌日の夕方にかけて北部の根尾村で最大時間雨量111mm、最大3時間雨量191mm、および最大日雨量562mmの豪雨を観測した。このため、この地域を流れる揖斐川や牧田川では洪水水位が破堤等の危険が生じる計画高水位を越えた。幸いにして本川の越水・破堤は発生しなかったが、これらに流れ込む中



写真1 大垣市荒崎地区浸水状況、①は写真2、②は写真3、③は写真4の撮影位置。洪水痕跡調査地点の④は175cm(盛土高90cm)、⑤は175cm(盛土高75cm)、⑥は176cm、⑦は231cm(アジア航測株式会社提供、11日9時頃撮影)

小河川が各地で越水し、河川沿いの低地が浸水した。特に、大垣市の荒崎地区では多くの床上浸水被害が発生した。この地域は牧田川流域の大谷川の遊水池機能を有しており、当時10日7時10分頃から荒崎地区の大谷川の洗堰（洪水調整用越流堰）から洪水が堤内地側の田畑に流れ込み、その約1時間後、この地域に避難勧告が出された。浸水深は低い所で約312cm（写真2）にも達した。この低地の北部の島町、荒崎地区や長松町の地域では近年に水田が宅地化され、住宅地域が広がってきている。これから住宅地の基礎地盤は約70～100m盛土されているが、今回の水害では浸水位は盛土の高さを大きく上回ったため、多くの住宅が床上浸水した。荒崎地区市民センターの西側の新興住宅付近では浸水深は道路上約175cmに達し、90m



写真2 荒崎地区変電所洪水痕跡



写真3
長松町バス停付近浸水状況（東京新聞社提供）

の盛土高を85cm上回る床上浸水被害が発生した。長松バス停付近（写真3）でも浸水深は道路上約112cmに達しており、周辺の多くの家屋や店舗が床上浸水した。この地域では昭和5年（1976）9月にも浸水しており、この時は床ギリギリまでの浸水で済んだ所もあった。しかし、今回の洪水ではそれより20～30cm高い浸水位であったため、多くの地域が床上浸水した。

輪中堤が十六町を守る

これら浸水区域とは対照的に、隣り

合わせた低地でありながら浸水をまぬがれた地域があった。荒崎地区の南西側に位置する十六町がそれに当たる。この町では繰り返し起こる水害から町を守るために町の周囲に盛土をした堤を作っていた。この堤は輪中堤と呼ばれ、大垣市東側の揖斐川左岸で起こった昭和5年9月長良川破堤による安八町の水害では多くの村がこの輪中堤で守られており、このことがさらにこの地域の人々に輪中堤を維持しようという意識を強く残した。写真4は十六町北側の輪中堤の切り通し部を示したものであり、ここでの浸水深は道路上約120cmであったが、左側の青色の陸門を道路上に移動し、閉め切ることにより洪水の町への浸入を防いだ。この北側の低地では浸水深は道路上約175cmに達しており、町の東側低地では浸水深は道路上約231cmにも達していた。このように今回の洪水調査では水害に弱い地域での土地利用のあり方やこうした地域に安全に住むための輪中堤等の工夫の大切さを再認識させられた次第です。



写真4 十六町を守る輪中堤の道路切り通し部、洪水時には青色の陸門を道路上に移動させて輪中堤を閉じる。

高校生、防災科学と出会う

—充実したサイエンスキャンプ2002—

ヨミウリ・ジュニア・プレス 聖心女子学院高等科3年 石野麻衣子

今年もサイエンスキャンプが8月5日～7日に行われました。1都6県から集まった12人が参加。私も記者として参加させていただきました。

1日目、期待と少しの不安を胸に研究所へ。まず、導入とも言える「自然災害の過去・現在・未来」のお話で防災科学を研究することの大切さを学びました。次の施設見学で最も興奮したのは、大型降雨実験施設です。「今からみなさんに187mm/h（日本の最高記録）の雨を体験してもらいます」といわれ、あっという間にバケツをひっくり返した以上の大雨！あまりのすごさに呆気にとられる参加者。この研究所ならではの体験でした。

2日目は、降雨が地面の中に浸透する現象を理解する実験、噴火についてのお話、そして「地震を知る技術」の授業がありました。地震とは何かを知った上で、震源決定の実習です。気分は気象庁の職員。しかし、正確に測らないと震源が決められなかったり、短い人でも5分位かかったり。「はい、もう人的被害が出てしまいました～」という先生の言葉に、早く正確に決定することの責任の重さをかみしめました。

最終日は「自然災害をミニチュアで再現」でなだれや液状化現象の仕組みを楽しみながら理解。最後に、各自興味のある先生の研究室を訪ねました。

とても短く感じた3日間。盛りだく



震源決定の実習

さんの内容で、充実していました。研究者の方々と直接お話しできたことも、私たちの内面に影響を与えたようです。帰り際、キラキラしたみんなの笑顔を見ながら、そう感じました。

記事はホームページで見ることができます。

ヨミウリ・ジュニア・プレスHP

<http://www.yomiuri.co.jp/junior>

（問い合わせ先：企画部企画課

☎0298-58-1773）





E-ディフェンス 100万時間無災害へ建設進む 2005年1月オープンへ

約2年半前に写真1の状況からスタートしたE-ディフェンス建設工事は、現在が工事のピークで16の工事が同時進行し、写真2のように施設の全貌を現しつつあります。



写真1 2000年3月



写真2 2002年8月

これまで、施工管理上の問題は生じていませんが、特筆すべきことは以下の2点です。

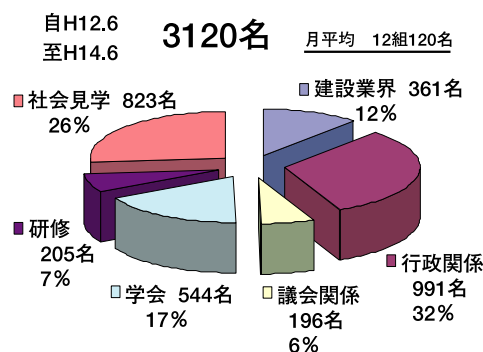
7月末で80万時間の無災害となり、年内には100万時間無災害が見込めること。

世界最大の震動台への関心が高く、



45万時間無災害で工事を完成させた
震動台基礎外工事へ記念品の贈呈

工事中の視察者が下図のとおり3千人を超えたこと。



当事務所のメンバーは、夏場は40度の灼熱地獄、冬場はマイナス6度という極端な作業環境下で、「よい仕事」の源は現場監督にありをさらに肝に銘じて、2005年1月のオープンを迎えたいと考えています。

(問い合わせ先：E-ディフェンス建設事務所 ☎0794-85-7654)

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 ☎0298-51-1611(代)

企画課直通 ☎0298-52-0814 Fax.0298-51-1622

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

発行日／2002.10.1