

防災科研ニュース

特集

- ・中国汶川大地震の震源断層
- ・岩手・宮城内陸地震で観測された大加速度記録
- ・房総沖のゆっくり地震
- ・海中を伝わる地震波 ～T波～

災害調査研究速報

- ・2009年8月11日駿河湾の地震 速報

行事開催報告

- ・授業では得られない「真夏の防災教育」
- ・新庄支所一般公開

研究最前線

- ・新型地震ハザードステーション (J-SHIS) の運用開始



特集

地震研究最前線

当研究所では、1970年代から3000m級の深層地震観測やボアホール方式の傾斜観測など、当時としては先進的な技術開発に着手し、1980年代には首都圏の深層地震観測網および関東・東海地殻活動観測網を構築しました。さらに、関東地域における2000m級中層地震観測網や相模湾ケーブル式海底地震観測網等を加え、観測態勢の充実を図ってきました。

1995年の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）は、当研究所が地震調査研究の対象を全国に拡大する契機となりました。すなわち、地震防災対策特別措置法の制定、地震調査研究推進本部の設立、基盤的地震調査観測計画の策定を受け、日本全国を稠密に覆う基盤的地震観測網の整備・運用を国家事業として当研究所が一元的に担当することとなりました。

基盤的地震観測網は、高感度地震観測網 Hi-net、広帯域地震観測網 F-net、強震観測網 K-

NET/KiK-net の3つの観測網から構成され、観測点数、設置密度、観測項目、仕様の統一性、データ品質など、あらゆる点で世界に類の無いものとなっています。この観測網で取得されたデータは全てホームページで公開され、地震調査研究に不可欠なデータとして国内外で利用されています。また、気象庁に転送されるデータは、緊急地震速報（防災科研ニュース、No.161参照）や震度情報として利用されています。

今回の特集では、基盤的地震観測網の活用によって得られた研究成果を中心に、「地震研究最前線」と題してご紹介します。

なお、8月11日に発生した駿河湾を震源とする地震につきましては、速報を掲載しました。この地震に関する最新の情報につきましては、以下のURLをご参照下さい。

<http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/surugabay090811/>

寄附金の募集について

当研究所は、研究開発活動の資金を獲得するため広く皆様から、寄附金を募集しております。皆様のご理解ご協力をお願い申し上げます。詳細につきましては、<http://www.bosai.go.jp/kokai/koubou/contribution/> をご覧ください。なお、当研究所は、法の定める特定公益増進法人です。したがって、当研究所への寄付金は、税法上の優遇措置を受けることができます。

中国汶川大地震の震源断層

長大断層の破壊と地殻変動の事例

防災システム研究センター はお 郝 憲生



はじめに

内陸地震として最大級規模の中国四川省汶川（Wenchuan）地震（Mw7.9, 2008年5月12日）は、長さ約500kmの龍門山断層帯で発生し、広大な地域に甚大な被害をもたらしました。この地震に伴う震源断層の動きを明らかにするために、我々は、数回の現地調査を行いました。

現地調査では、最大縦ずれ6mに達する映秀—北川断層（YX-BC）と、2mに達する灌県—安県断層（GX-AX）において、10ヶ所以上の大きな地表断層を確認しましたが、断層の全容には至りませんでした。このため現地調査に加えて、陸域観測技術衛星「だいち」のPALSARデータを用いて、震源断層の形状と断層面上のすべり分布を逆解析で推定しました。その結果、今回

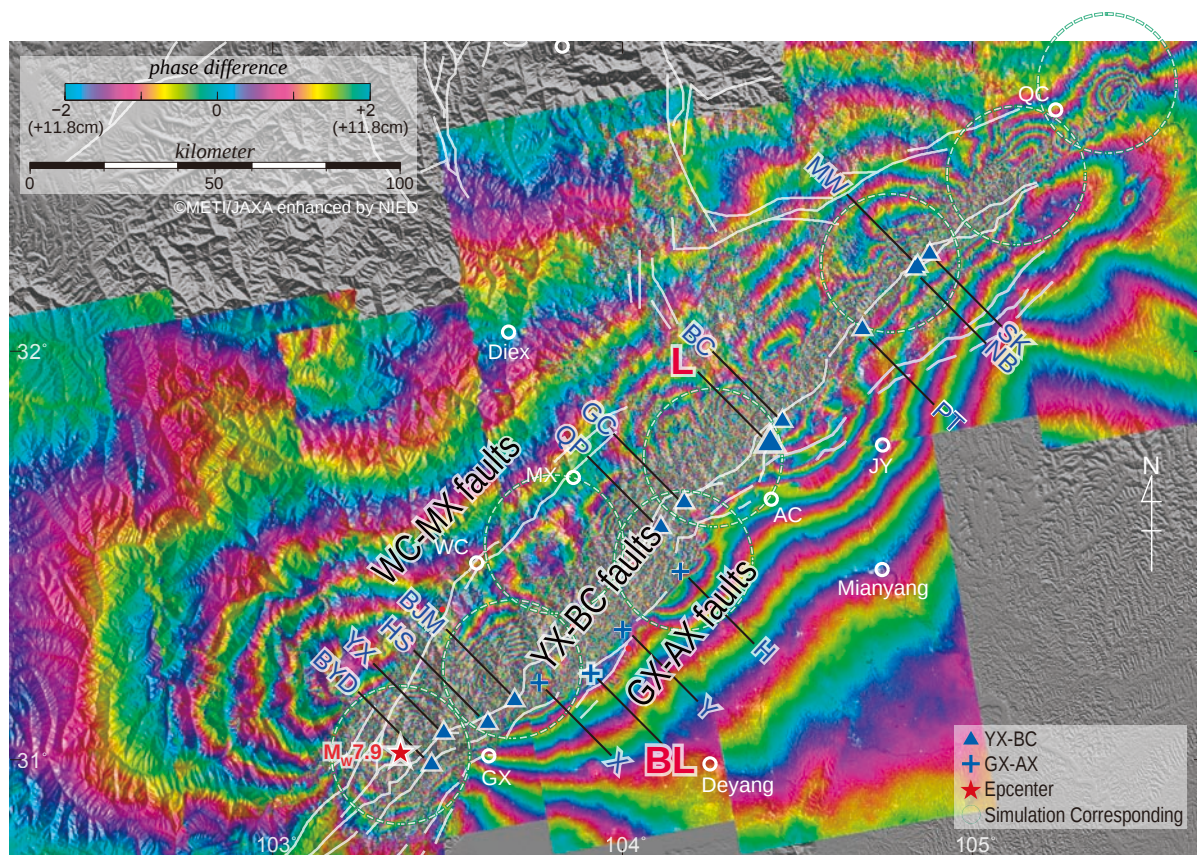


図1 汶川大地震に伴う地表地震断層（▲+）と地殻変動（背景の縞模様）。活断層（白線）。確認された地表地震断層は：YX: 映秀、HS: 後深溝（写真1a）、BJM: 八角廟、QP: 清平、GC: 高川（写真1b）、L: 擂鼓鎮（写真1c）、BC: 北川およびH: 漢旺、Y: 蓋華（写真2a）、BL: 白鹿（写真2b）とX: 小魚洞である。なお、本解析で用いたデータは、JAXAが進める防災利用実証実験に基づいて配布されたものであり、元データの所有権はMETI及びJAXAにある。

の地震では、YX-BC では、長さ約290km、GX-AX では約70km の領域が破壊したことが分かりました(図1)。

現地での断層調査

チベット高原の東縁の深い山間部にある YX-BC に沿って約140km にわたって調査を行いました。震央から北東の約26km に位置する後深溝(HS)では、6mの縦ずれ(写真1a)と5mの横ずれという最大の地表断層変位を確認しました。震央から約100kmの高川(GC)では、4.9m/2mの縦/右横ずれが民家と道路の間に現れ(写真1b)、約128kmの擂鼓(L)では、畑が約4.6m隆起しました(写真1c)。チベッ

ト高原と東側の成都平野に隣接する GX-AX に沿って、震央から約69kmの蓋華(Y)では2.3m(写真2a)、約57kmの白鹿学校の庭(BL)では、2m以上の縦ずれ断層崖(写真2b)が確認できました。本調査と他の研究者による調査の結果を合わせると、YX-BCでは映秀から青川(QC)の間、GX-AXでは白鹿から漢旺(H)の間に、約11-13km離れてほぼ平行する2つの断層が地表に出現したことが分かりました。

衛星から見る地殻変動

震源断層の全貌を調べるために、「だいち」により観測された地震前後の7つのペアのPALSARデータを用い、InSAR解析による地殻変動を調査しました(図1)。主要断層 YX-BC に沿って



写真1 映秀—北川断層帯 YX-BC に沿う典型的な逆断層。(a) 後深溝(HS)では、最大6mの縦ずれが民家と庭に現れた。(b) 高川(GC)では、4.9mの縦ずれが民家と道路に現れた。(c) 擂鼓鎮(L)では、西側の畑が約4.6m隆起した。場所は図1に示す。



写真2 龍門山断層帯の灌県—安県断層帯GX-AXに沿う逆断層。(a) 菱華(Y)にあるトウモロコシ畑に現れた2mの縦ずれ断層崖。後ろの二人の間には古い断層崖が示唆される。(b) 白鹿学校(BL)の庭に現れた2m以上の縦ずれ断層崖。

長さ約290km、幅が南西側に約35km、北東側に約10kmの灰色帯(細かい縞模様を含め)が出現しました。これは、地震前後の地殻データの相関が取れなく、いわゆる解析の検出限界を超えた大地殻変動帯が発生した領域と考えられます。ほぼすべての大きな地表断層、地すべりなどの激しい地殻変動が、この変動帯の中で発生しました。この大地殻変動帯の両側で、約100kmの幅を持つ地域において地殻変動が起きたことが明らかになりました(図1)。

震源断層と地殻変動の全貌

四川大地震時により発生した地表断層と地殻変動の関係を説明するために、InSAR解析より

得られた地殻変動と現地調査で得られた地表断層位置情報を基に、2枚の断層面 YX-BC (赤線: A-A'-A'') と GX-AX (青線: B-B') により、今回の地震の震源断層をモデル化しました(図2)。この地表面上13km離れた2枚断層面は、それぞれ傾斜角50度と37度で北西に傾斜し、深部20kmでつながっています。

衛星で得られた1,885,340点の変位情報を1,600個に平均化し、その変位量を生み出す断層すべり分布を、半無限弾性体の食い違い理論による逆解析で推定しました。断層面内に最大12mの不均質な断層すべり分布が、震源地に近い映秀側で主に逆断層的に動き、北川の北東側では右ずれと逆断層的な動きが見られました。計算された地表のずれ量は、現地調査結果とほぼ一致していることから、モデルの妥当性を確認できました。さらに、断層すべりモデルによる地表変位のシミュレーション結果は、観測されたものとよく似ていること(緑色大円)が分かりました。

推定断層モデルによれば、今回の地震断層破壊では、映秀—北川断層帯では約290km、灌県—安県断層帯では約70kmの領域が大きく滑ったこと、それをとり囲む広く地域に地殻変動が発生したことが分かりました(図2)。

今後の課題

汶川地震を起こした内陸最大級の長大断層の破壊事例は、極めて珍しいケースであり、様々な分野で興味深い科学的課題を与えてくれました。長大な断層の破壊による地震動の特性やその被害についての研究は、地震動予測・ハザード評価の高度化に繋がる重要な課題となっています。引き続き中国側の協力を得て、更に詳細なデータを取得して、研究を深めたいと考えています。

なお、本稿で紹介した研究成果は AGU（米国地球物理学連合）の Geophysical Research Letters(GRL) に掲載され、ダウンロード回数がトップ5に入り、AGU の Journal Highlights と GRL の Editors' Highlight にも選ばれました。また、論文の衛星観測図（図1）と断層の図（写真1cと2b）が、GRL の表紙に選定され、WEB 版と印刷版に掲載されました（www.bosai.go.jp/news/oshirase/h210625_01.html）。なお、本研究の実施にあたり、防災科研の藤原広行氏・小沢拓氏と株式会社構造計画研究所の司宏俊氏の協力を得たことを、記して感謝します。

参考文献

Hao, K. X., H. Si, H. Fujiwara, and T. Ozawa (2009), Coseismic surface- ruptures and crustal deformations of the 2008 Wenchuan earthquake / Mw/7.9, China, Geophys. Res. Lett., 36, L11303, doi:10.1029/2009GL037971.
 郝憲生・司宏俊・藤原広行・小澤拓 (2008). 2008 年四川汶川大地震に伴う地表地震断層, 活断層研究第 29 号 .
 Ken Xian-Sheng Hao, H. Si and H. Fujiwara(2008), A preliminary investigation of the coseismic surface-ruptures for Wenchuan earthquake of 12 May 2008, Sichuan, China, Proc. of the 14th World conference on earthquake engineering, Beijing, S31-007.

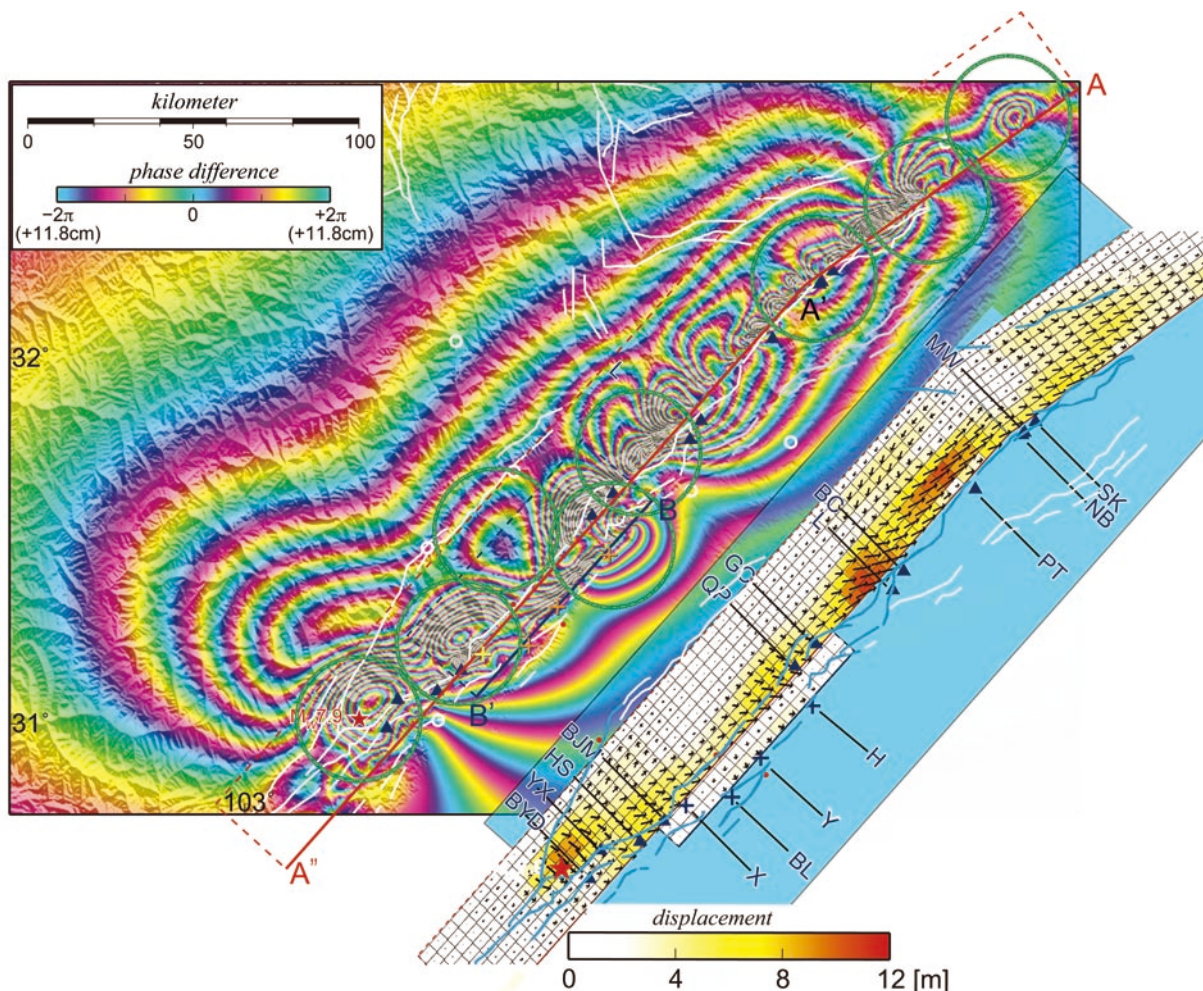


図2 断層近傍で測った地表断層情報を基に作成した二つの断層面をもつモデル。「だいち」から得られた変位情報に基づいた、断層すべりの逆解析結果（右下）：映秀 - 北川断層帯（A-A'-A''）に沿って、最大の地表変位は北川 - 擂鼓（BC-L）（4.5 m）、高川 - 清平（GC-QP）（4 m）、と八角廟 - 後深溝 - 映秀（BJM-HS-YX）（3.1 m）になり、灌県 - 安県断層帯（B-B'）に沿って最大の地表変位は 0.9-2.3m と、現地調査とほぼ整合する結果である。断層ずれの大きさ（色バー）、と方向（矢印）を示す。緑色の円で囲ったところが観測された地殻変動（図1）とシミュレーションした地殻変動（背景）が良く対応している。

岩手・宮城内陸地震で観測された大加速度記録 トランポリン現象の発見

地震研究部 主任研究員 青井 真



はじめに

2008年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震は、1995年兵庫県南部地震以降、国内最大規模の内陸地震でした。断層域が都市部から離れていたことから建物等の被害は比較的小なもので、荒砥沢ダムをはじめとする栗駒山周辺の大規模な土砂崩落や、宮城県栗原市などの多数の堰き止め湖など、山間部特有の大きな震災被害を生んでいます。この地震に伴い、重力加速度（980 gal）の4倍を超える4022galという強烈な地震動（地震に伴う地面の動き）が記録されました。本稿ではこの大加速度波形の特徴を報告します。

強震観測網

この地震動が記録されたのは、地震を起こした断層の直上に位置する防災科研の強震観測点（KiK-net 一関西：いちのせきにし）で、震央からわずか3kmの地点です。地震はどこで起こるか分からないため、防災科研では全国に約1800観測点の強震観測網を展開し、断層近傍の地震動を取り逃さない体制を構築しています。このようにして得られた地震動は、皆さんがテレビなどでご覧になる「震度」などの情報に活用されるほか、耐震設計や地震動予測地図作成などに生かされ、日本の防災力向上の一翼を担っています。

地震動の特徴

今回観測された加速度は、我々の知る限り地震に伴う地面の揺れとしてはこれまでで最も大きなものですが、単にその加速度が大きかった

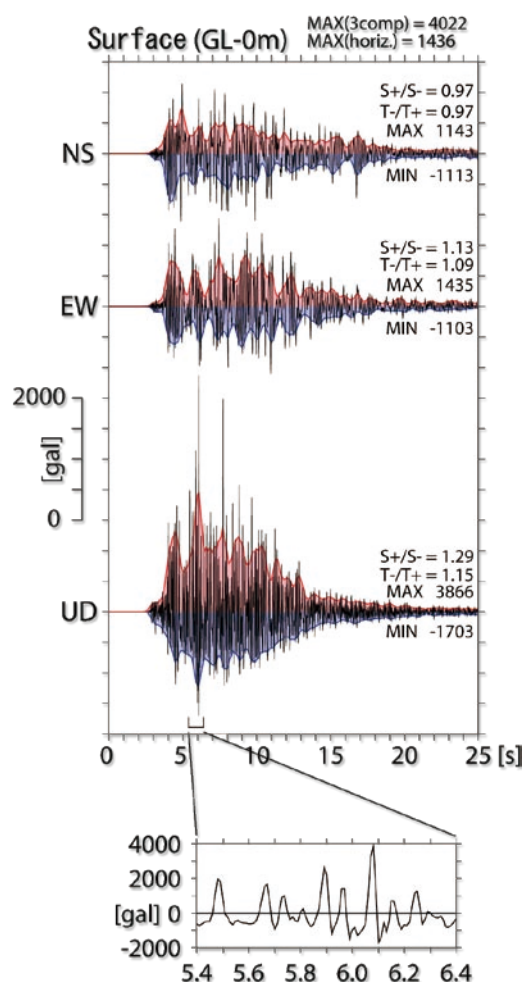


図1 岩手・宮城内陸地震の際にKiK-net 一関西観測点で記録された地表における加速度記録。各波形のプラス向き及びマイナス向きの包絡曲線を赤および青の曲線で示しています。下図は最大値を含む1秒間の波形（上下動）の拡大図です。

ばかりではなく、水平動成分に比べ上下動成分が大きく、さらに、その上下動成分が非対称であるという顕著な特徴を有しています。

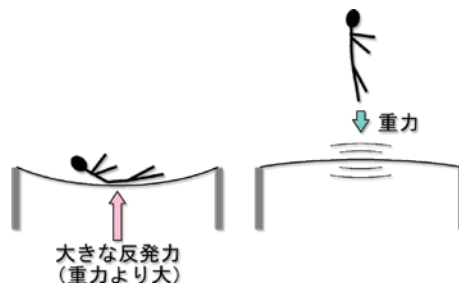
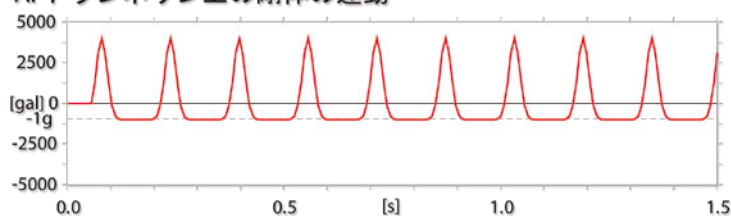
地震動は通常、水平動成分が上下動成分に比べて2倍程度大きいことから、地震ハザード評価においては多くの場合水平動成分のみが考慮されています。しかし、今回観測された地震動は、逆に上下動成分が2倍以上大きく、その絶対値も3866 gal と非常に大きなものでした。

また、普通は地震のゆれは上下にほぼ同じくらいの震幅なのですが、今回の記録は上向きの加速度が下向きに比べ2.5倍以上大きいという非対称性があり、さらに下向き加速度の周期が上向きに比べ長いことや、下向き加速度は概ね1g（重力加速度）で頭打ちするという、これまでに知られていない性質があることが分かりました。

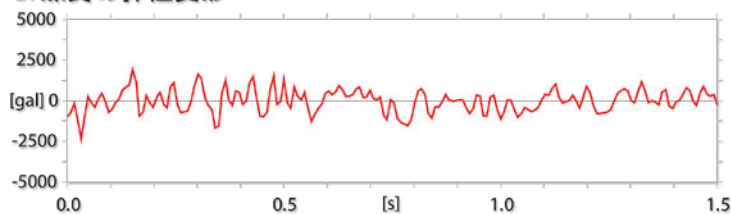
トランポリン効果

このような非対称な地震動を生むメカニズムは既存の地盤応答理論では説明できないものです。我々は、トランポリン上で弾性体が弾むという地盤の『トランポリンモデル』を提唱し（図2）、この上下動成分に見られる非対称性を説明することに成功しました。また、20万を越える強震波形データを精査し非対称性を示す断層極近傍の地震記象が過去にも見られることが明らかになったことから、この非対称性は比較的一般的な現象であると考えられます。これまで知られていなかった大加速度時の地面の振る舞いの発見は、震源ごく近傍強震動の評価に大きな進歩を促すと考えられます。

A: トランポリン上の剛体の運動



B: 媒質の弾性変形



C: トランポリン+ 弾性変形

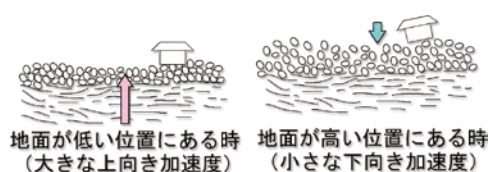
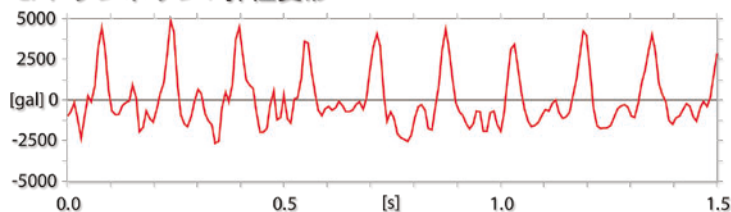
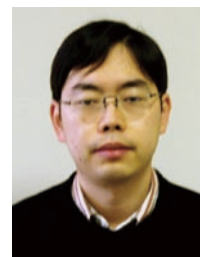


図2 A: トランポリン上の剛体運動。B: 地盤の弾性変形。C: トランポリン上の剛体運動と地盤の弾性変形の和。KiK-net 一関西観測点で記録された加速度波形の特徴（振幅及び周期の非対称性）をよく再現しています。

房総沖のゆっくり地震

相似地震と地殻変動観測がとらえたプレートの非定常運動

地震研究部 主任研究員 木村 尚紀



はじめに

近年になって稠密な地殻変動観測網が整備され、世界各地でゆっくり地震が見出されてきました。ゆっくり地震、またはスロースリップイベント（SSE）とは、プレート境界などに沿って発生する断層運動という点では通常の地震と同じですが、通常の地震に比べて断層運動がきわめてゆっくり発生することが特徴です。SSEの断層運動は数日～1年の時定数で発生し、そのため地表での地面の変形も非常にゆっくりしており、人体に感じるような地震波はまったく放出されません（図1）。このため、稠密な地殻変動観測網が整備されるまでその存在はまったく知られていませんでした。

このSSEは、いずれも巨大地震の震源域の近傍で見出されています。巨大地震の震源域ではプレート運動によりひずみが蓄積することで破壊が生じると考えられますが、近傍で発生するSSEはひずみの蓄積状況をモニタリングする上で重要です。

房総スロースリップイベント

関東地方では房総沖でSSEが知られています。フィリピン海プレートと呼ばれる厚い岩盤（プレート）が関東の下に沈み込み（図2）、長年にわたる沈み込み運動により蓄積したひずみを解放するため1923年関東地震（M7.9）などの巨大地震が発生してきました。その破壊領

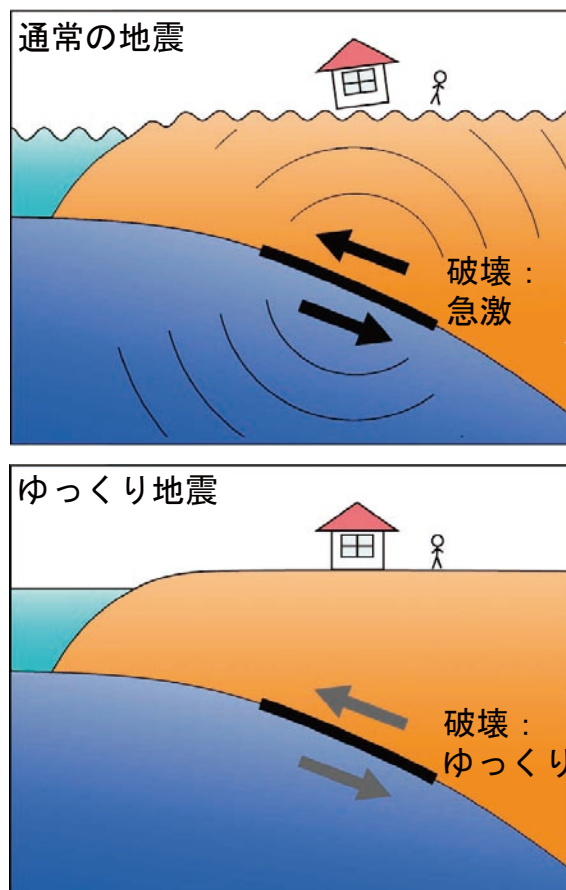


図1 通常の地震とゆっくり地震。

域は関東地方南部に推定されています。また、1923年関東地震の翌日にM7を越える最大余震（M7.5）が房総沖で発生しました。房総SSEの発生場所は、これらの巨大地震が発生したのと同じフィリピン海プレートの境界面上で、これらの巨大地震の近傍と考えられています。そのため、その活動を調べることはこれらの巨大地震の震源域でのひずみの蓄積状況を推定する

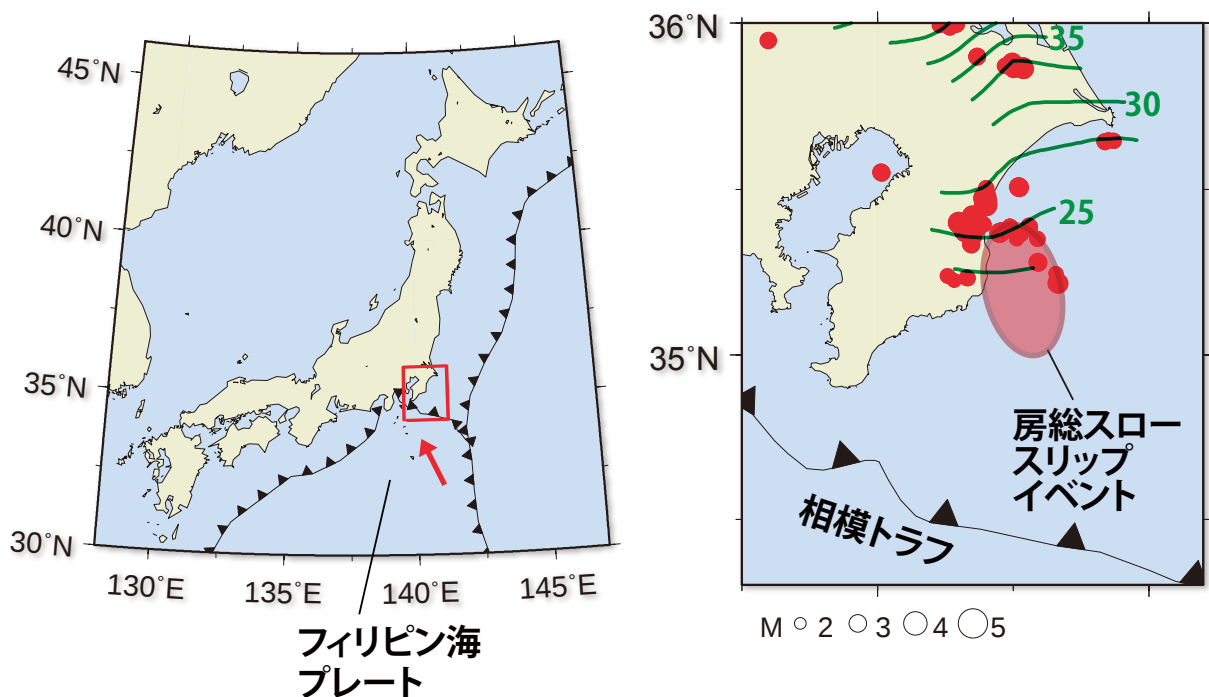


図2 房総スロースリップイベントと相似地震の発生場所。それぞれ、矢印はフィリピン海プレートの運動方向、赤丸が相似地震の位置、数字が相似地震の深さを km で表しています。

上で重要です。

なお、SSE は西南日本でも多数見出されています（詳しくは2007年春号「沈み込み帯深部のゆっくり地震3兄弟」をご覧ください）。西南日本のSSEは微動などのスロー地震を伴いますが、房総SSEの場合は通常地震を伴うことが大きな違いです。

房総SSEはほぼ6年間隔で繰り返し発生し、最近では2007年8月に発生しました。このSSEによる地面のゆっくりした変形はHi-netに併設された多数の高感度加速度計（傾斜計）で明瞭に観測されました。また、このイベントに伴って多数の地震が群発的に発生しました。Hi-netで観測されたこれらの地震の波形記録を詳しく調べたところ、相似地震と呼ばれる特殊な地震が多数見出されました。

房総スロースリップイベントに伴う相似地震

相似地震はプレート境界上のほぼ同じ位置で繰り返し発生すると考えられ、プレート境界に埋め込まれたセンサーとしてプレート運動のモニタリングに活用できます（詳しくは2004年春号「関東地方で発生する小繰り返し地震」をご覧ください）。

2007年8月の房総SSEに伴って多数の相似地震が発生したことは、房総SSEに伴うプレートの断層運動（すべり）を表すと考えられます。図3は相似地震の活動をHi-net傾斜計で観測された地面の変動と比較したものです。赤いシンボルが相似地震で、黒いシンボルが通常地震です。時間変化を詳しく見るため、縦軸を緯度、

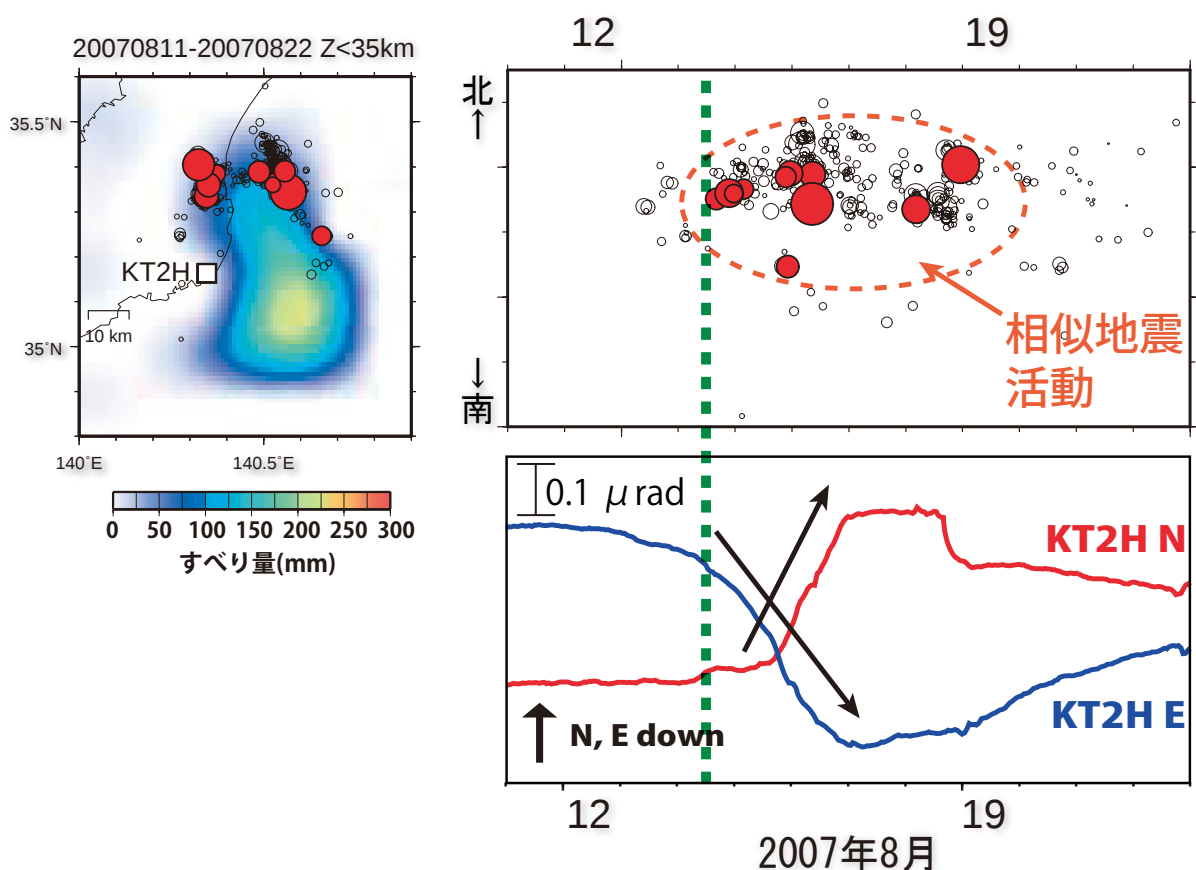


図3 2007年房総スロースリップイベントに伴う相似地震の発生状況。赤いシンボルは相似地震を、黒いシンボルは通常の地震を示します。右側の図は、横軸を時間、縦軸を緯度として示した相似地震の活動の時系列、Hi-net 勝浦東観測点 (KT2H) の傾斜記録です。左図には傾斜計データから推定されたすべりの分布を背景に示しました。

横軸を時間としてプロットした図を右側に示します。比較のため、Hi-net 勝浦東観測点 (KT2H) の傾斜計の記録を下に示しました。これを見ると、8月12日頃から傾斜計の記録に変化が現れはじめ、14日頃から変化が大きくなっています。相似地震の活動と比較すると、ほぼ同じ時期に多数の相似地震が発生しており良い対応が見られます。

これらの相似地震はそれぞれ別のグループに属し、一つ一つのグループについて見ると数年の間隔でほぼ定期的に繰り返し発生しています。多数の相似地震が数日の間にほぼ同時に発生したことは、房総 SSE に伴うすべりの加速が起きたことにより相似地震の震源域にひずみが蓄積

し破壊が生じたものと考えられます。傾斜計により、房総 SSE に伴う地表面付近での地面の変動が観測されますが、相似地震により地下深くのプレート境界で発生するすべりを直接捉えることができました。

ところで、Hi-net に併設された傾斜計による詳細な地殻変動データを基に房総 SSE に伴うすべりの分布が推定されています。推定結果を図3左側のマップの背景にカラーパターンで示しました。暖色系の色ほどすべりが大きかったことを表します。相似地震の分布と比較すると、相似地震は房総 SSE ですべりが大きい領域（黄緑～水色の領域）のすぐ北側に並ぶことが分かります。

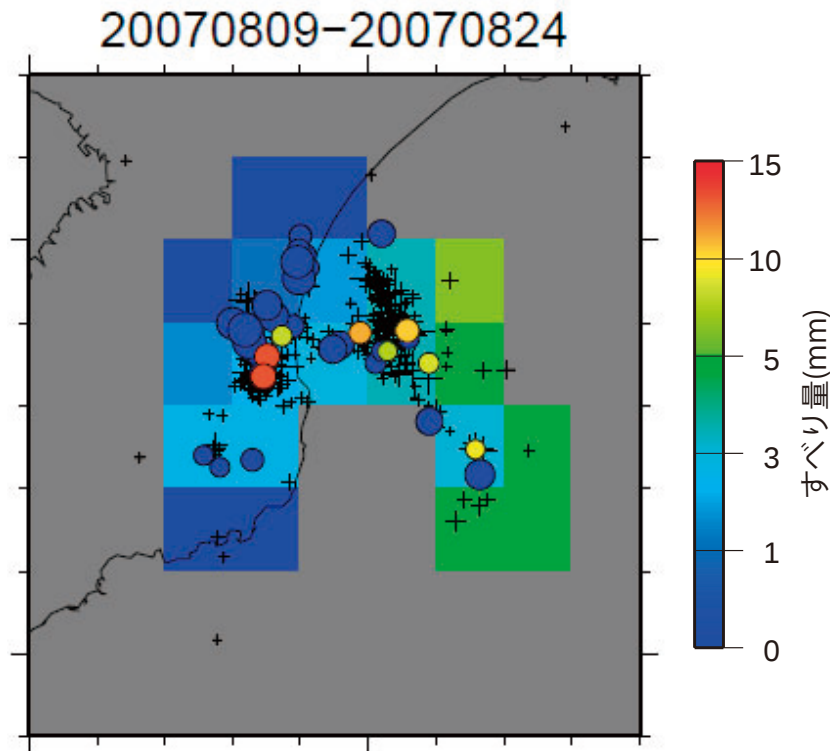


図4 相似地震から推定した2007年房総スロースリップイベントのすべり分布。○は相似地震を、+印は通常の地震を表します。

相似地震でもプレート運動がとらえられていますので、相似地震を用いて房総 SSE に伴うすべりの分布を推定しました。その結果が図4です。先ほどと同様に暖色系の色ほどすべりが大きいことを示しています。これを見ると、相似地震の分布域の西側では青～水色が見られますが、東側では水色～黄緑色が見られ、東側ですべりが大きかったことが分かります。図3の傾斜計データを用いた推定結果と比較すると、房総 SSE の震源域の周囲のすべり分布の特徴は良く一致します。このように、相似地震を用いることで房総 SSE のすべり分布などの活動の詳細も推定できる可能性があることが分かりました。

SSE はプレート運動に伴って蓄積されたひずみを解放する現象ですので、図3や4で大きなすべりが推定された領域では SSE の発生前にひずみが大きく蓄積されていたと推測されます。この結果は、巨大地震の近傍でのひずみの蓄積

状況を知る上で役立ちます。

おわりに

Hi-net 傾斜計による地殻変動観測と相似地震を組み合わせることで房総 SSE の活動状況を詳しく調べることができました。ひずみの蓄積状況をモニタリングするため、房総 SSE の活動を今後も監視し続けることは重要です。

同時に、過去の活動状況を調べることもひずみの蓄積・解放過程を明らかにし今後の活動を予測する上で重要です。2007年房総 SSE に伴う活動を調べることで、相似地震からのみでも房総 SSE の詳細を推定できる可能性が示されました。房総 SSE は通常の地震を伴い、また防災科研では長年にわたる地震観測の積み重ねがありますので、過去の相似地震を調べることで稠密な地殻変動観測網が整備される以前の房総 SSE を調べることができると期待されます。

海中を伝わる地震波 ～T波～

往復4500km（日本～天皇海山列～日本）を旅した波

地震研究部 地震観測データセンター長 小原一成



T波とは

地震の揺れは通常、固体地球の中を伝わりますが、時には海水中を伝わることもあり、このような波を「T波」と呼びます。T波は、P波やS波に続く第3番目（Tertiary）の波という意味で名付けられました。T波は、海底直下の地震や海底火山の噴火などによって生成されることが多く、海底地震計や海岸付近の観測点でよく記録されます。特に経路のほとんどが深い海である場合に現れ、伝播速度は水中音波と同じでおよそ毎秒1.5kmです。波の卓越周波数は2Hz以上で、立ち上がりは不明瞭です。振動の継続時間は通常の地震波に比べて非常に長く、時にはP波やS波よりもはるかに大振幅で観測されることもあります。このT波は、水深1000～3000m程度の深さに存在するSOFARチャネルと呼ばれる低速度層の中を伝わります。

深発地震によって生じるT波

T波は、深い地震によって生じることもあり、それは、思いがけない情報を提供します。地球表面にはプレートと呼ばれる何枚かの硬い岩盤が存在しますが、日本列島のようなプレートがひしめき合う場所では、一方のプレートが深く沈み込むことがあります。このような沈み込むプレート内には、深発地震が発生しています。余談ですが、深発地震の存在は、1920年代に日本の地震研究者である和達清夫によって世界で初めて発見され、後のプレートテクトニクス説の大きな根拠となりました。和達先生は、防災科研の初代所長を勤められた方でもいらっしゃいます。

さて、このような深発地震によってT波が観測されるのは、なぜでしょう。沈み込んだプレートは、周囲のマントルに比べ岩盤が固く、地震

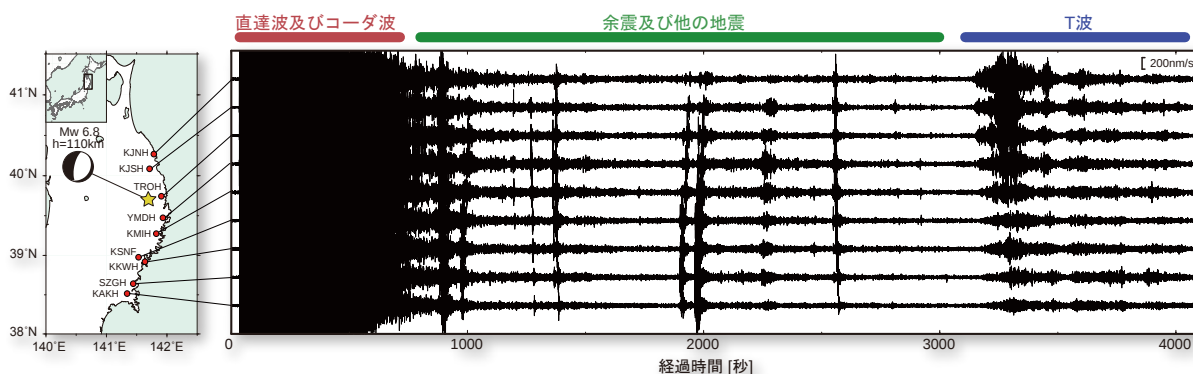


図1 2008年7月24日岩手県沿岸北部の地震発生後の地震動記録。三陸海岸の観測点での記録を北から順に並べています。地震発生から700秒までは直達波、その後3000秒までは、この地震の余震や6月の岩手宮城内陸地震の余震が記録されています。3000秒以降に現れる波群がT波です。

の波はプレート内部を減衰せずに伝わります。そして、プレートの沈み込み口である海溝付近で、T波に変換されます。つまり、深発地震によってT波が生じるためには、震源から海底までプレートの内部を伝わり続けることが必要となります。もし、深発地震の分布が途中で途切れていると、プレートが途中で引きちぎられている可能性もありますが、T波を観測することによって、プレートの連続性を確認することができるのです。

海底山脈で反射した T 波

昨年（2008年）、これまで見たことのないT波が観測されました。7月24日0時26分に、岩手県沿岸北部でM6.8の地震が発生し、同年6月に発生した岩手宮城内陸地震に比べると規模は小さいですが、相当の被害が生じました。この地震の深さは約110kmで、東北日本に沈み込む太平洋プレート内部で発生したものです。

この地震が発生から50分ほど経過した後、奇妙な地震波群が現れました（図1）。明らかに余震やほかの場所の地震による波形とは違い、立ち上がりが不明瞭で継続時間が非常に長く、しかも、海岸線付近の観測点で振幅が大きく、まさにT波そのものです。波の到着順から判断すると、震源に関係なく北東から伝播してきたことになります。

もし、日本海溝付近でT波に変換したものが直接伝わるとすると、数分以内に到達するはずですので、何処か遠くを経由して日本列島に戻ってきたものであると考えました。最も単純に、ある場所から反射してきたとすると片道距離約2000kmになりますが、この条件に当てはまる「反射体」があるかどうか、地球儀を回していたところ、天皇海山列という海底山脈が該当しそうなことが分かりました（図2）。

天皇海山列は、ハワイ諸島からカムチャツカ半島付近まで連なる海底火山群で、水深約6000mの深海底から山頂まで4000m近い高さを有する巨大山脈であり、SOFARチャネルの部分を遮るので、T波の散乱源となりえます。

そこで、この仮説を検証するために、簡単な理論計算を行いました。つまり、プレート内部を伝わる地震波が日本海溝に沿う場所でT波に変換し、天皇海山列の西側の海岸線のいたるところで散乱して日本列島に戻るという波線を多数想定して、それらを全て足し合わせてT波の理論波形を求め、観測波形と比較しました。

その結果、各観測点での到着順や、初動の立ち上がり様子がほぼ再現されただけでなく、観測された波群はいくつかのピークに分かれています。それぞれが天皇海山列を構成するいくつかの海山群からの散乱波として説明できることが分かりました。

このように、岩手県沿岸北部で発生した深発地震の50分後に出現した奇妙な波群は、天皇海山列から反射したT波であることが証明されました。T波の伝播には津波と同様の特徴を示す場合もあり、その伝播の様子を明らかにすることは、防災面でも重要です。

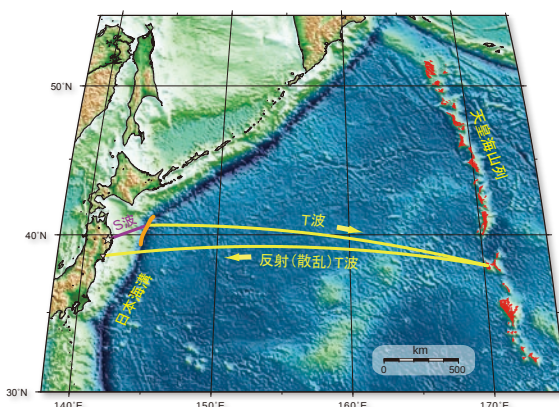


図2 T波の伝播経路例。震源からS波で伝わった波は日本海溝でT波に変換し、天皇海山列で反射してから日本に戻ってきます。日本海溝の橙の部分と天皇海山列の赤い線の西側部分を結ぶ多数の伝播経路を全て考慮して、T波の理論波形を計算しました。

2009年8月11日駿河湾の地震 速報

地震研究部 地震観測データセンター長 小原一成

地震のメカニズム

2009年8月11日5時7分、駿河湾内を震源とする M6.5 の地震が発生し、静岡県内で最大震度6弱を観測しました。震源の深さは約24kmで、発震機構解は横ずれ型と逆断層型の中間的なものです。この地域には、駿河トラフからフィリピン海プレートが沈み込んでいますが、今回の地震はプレート境界よりも深く、これまでにプレート内部で発生している地震と同様の発震機構解を示すことから、今回の地震は沈み込むフィリピン海プレート内部で発生した地震です。この周辺では、1935年及び1965年に M6 クラスの地震が発生しており、いずれも今回と同様の、プレート内地震であると考えられています。

2枚の余震分布

余震はほぼ北西—南東に並んでいますが、その分布を詳しく調べた結果、2枚の余震群から構成されることが分かりました。従って、本震を2枚の断層面で破壊が進行したと仮定し、周囲の防災科研強震観測網の波形を用いて断層面上でのすべり分布を求めました。その結果、本震震源（破壊開始点）から西方約6kmの場所で最も大きくすべったことが推定されました。

想定東海地震に与える影響

東海地域では、直下のプレート境界において M8 クラスの巨大地震が発生するとされてい

す。そこで、強震波形から推定された断層すべり分布から、想定東海地震の震源域に対してどのような影響を及ぼすかを調べたところ、今回の震源の西方陸側で、プレート境界での逆断層すべりを促進する結果となりましたが、量的には非常に微弱なものです。ところで、今回の余震域から少し離れた藤枝直下の深さ20km付近で、8月11日以降 M2 クラス以下の微小地震が10個程度発生しました。この活動は数日で終息しましたが、これらの微小地震は、駿河湾の地震による影響で発生した可能性があります。

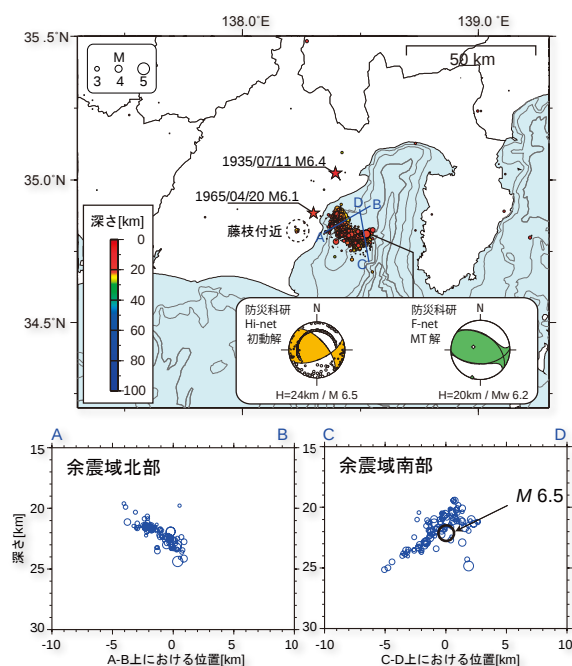


図 防災科研 Hi-net による8月1～16日の震源分布と本震のメカニズム解。(下)上図のA-B,C-Dにおける断面図。震源分布は、本震後30時間分の地震をダブルディファレンス法で再決定したものの。

授業では得られない「真夏の防災教育」

■はじめに

防災科研では、毎年、関係機関と連携し、夏休み期間中に小学生、中学生、高校生にそれぞれターゲットを絞った防災科学を学ぶ「防災教育」を実施しています。

■小学生がターゲットの「ちびっ子博士」

つくば市教育委員会の主催で、つくば市や近隣の小学生に科学技術に関心を高めてもらう目的で実施されています。小学生達は、各研究機関をスタンプラリーして廻り、ある個数以上のスタンプを集めると「ちびっ子博士」に認定されます。

今年も7月、8月の4日間で計8回のDr.ナダレンジャーの「真夏の自然災害科学実験教室」を開催し、昨年を上回る約1,800名の子どもたちが、家族の方々と一緒に来所しました。

実験教室が始まると、ユーモアたっぷりのDr.ナダレンジャーのお話しに子どもたちは釘付けとなり、雪崩、落石、突風、建物の固有振動、地盤液状化など、さまざまな自然災害の仕組みや怖さを、遊び感覚で楽しみながら、学習しました。



写真1 「ちびっ子博士」Dr. ナダレンジャーの自然災害科学実験教室

■中学生がターゲットの「理数博士教室」

茨城県教育庁が主催し、公募で選ばれた茨城県内の中学生が3日間、科学する喜びや楽しさを体験する教室で、当研究所には、8月5日から3日間、15名の中学生が来所し、「自然災害について学ぼう」というテーマの下、講義受講と実習を行いました。

土砂災害の実験教室、地震・雪崩など自然災害を再現する実験教室、竜巻の発生原理、ペットボトル地震計の製作、火山噴火の起こる仕組み、災害時のサバイバル・メシタキ体験など、さまざまな講義と実習を通して、自然災害の発生メカニズムを熱心に学びました。

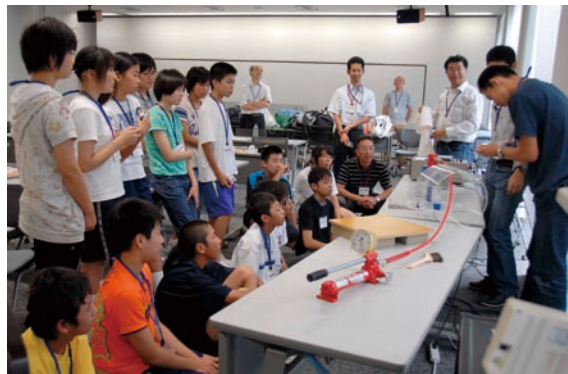


写真2 「理数博士教室」地震の発生と観測実験

■高校生の「サマー・サイエンスキャンプ」

科学技術振興機構が主催する、高校生のための先進的科学技術体験合宿プログラムで、7月27日から3日間、全国各地から選抜された20名の高校生が来所し、自然災害の発生メカニズムを学びました。

偶然にも7月27日に発生した、館林市の竜巻は、ニュースより詳しい情報がいち早く高校生に解説される場面もあり、活気のある講義と実習が行われました。もともと自然災害に興味があり、さらに知識を高めようと積極的に参加した高校生たちは、学校の授業では得られない貴重な体験を通して、自然災害への理解を深めました。



写真3 「サイエンスキャンプ」講師との記念撮影

新庄支所一般公開

雪氷防災研究センター新庄支所(山形県新庄市)の一般公開が8月7日に実施され、279名が来場しました。真夏に「真冬」の体験ができるということでこの時期の開催が恒例となっています。外気温と40°近くも違う-10℃に冷やされた雪氷防災実験棟実験室内で、人工降雪装置による吹雪を体験するなど、大人も子供も歓声を上げていました。その他、ティンダル像の観察、ダイヤモンドダストの作成実験や研究成果のパネル展示などを行いました。ふだん目にすることの少ない雪の結晶やダイヤモンドダストの美しさに驚くとともに、雪や氷の不思議について楽しく学んだ様子でした。



写真1 低温実験室内での雪の結晶観察



写真2 ティンダル像(氷の中の花模様)の観察

研究最前線

新型地震ハザードステーション(J-SHIS)の運用開始

地震調査研究推進本部地震調査委員会が作成した「全国地震動予測地図」を、ウェブ上でわかりやすく閲覧できるシステムとして、平成17年5月より運用を行っている「地震ハザードステーション(J-SHIS)」の大幅な機能アップを行い、本年7月よ

り新システムの運用を開始しました(<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>)。

新システムでは、約250mメッシュで計算された地震動予測地図や地盤情報などを、背景地図に重ね合わせて表示することができます。また、

住所や郵便番号などにより検索し、調べたい場所の地震ハザード情報を、簡単に閲覧できるようになりました。さらに、より専門的なデータの利活用を促進するため、地震動予測地図の数値データや計算に用いた断層モデル、地盤モデル等をダウンロードすることも可能となっています。

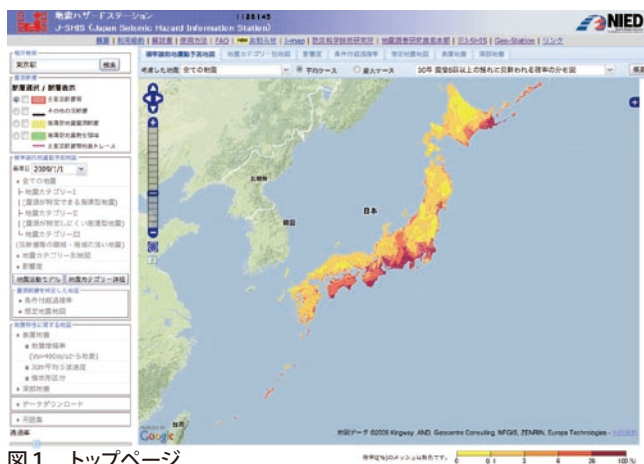


図1 トップページ
(今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率)

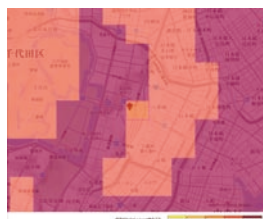


図2 東京駅周辺を拡大した表示例

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 企画部広報普及課

TEL.029-863-7783 FAX.029-851-1622

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



発行日

2009年10月31日発行 ※防災科研ニュースはホームページでもご覧いただけます。