

プレート境界にはアスペリティと呼ばれる固着域がパッチ状に分布して、ずるずるとゆっくりする領域に囲まれている。周囲でずるずるとアスペリティに応力が加わり、やがてそれが強度の限界に達するとアスペリティは急激にずる。プレート境界地震の発生である。このように、地震発生のメカニズムはわかってきたが、アスペリティの実体は依然として謎のままである。アスペリティは地下深部にあり、直接手にとって見ることが出来ないからである。

そのアスペリティを掘り抜く計画が持ち上がった。米国で現在進められているEarthScope計画の一環として、パークフィールド地震の震源域でサンアンドレアス断層を掘り抜くSAFOD計画がそれである。この地域では、M6程度の地震が約20年間隔で繰り返し発生することから次の地震の発生が予測され、時期は予測より大幅に遅れたものの、2004年9月28日に、予測通りの場所に予測通りの規模の地震が発生した。

M6の地震を起こすアスペリティの周りはずるずるとずる領域であり、その中に小さなア

スペリティが点々と分布する。それらは、M1-3程度の地震を数ヶ月-数年の間隔で繰り返し起こしている。繰り返し小地震と呼ばれる地震群であり、それらのうち、2.2kmの深さにあってM2の地震を起こしてきたアスペリティがターゲットとなった。その大きさは直径100mほどであり、これまで世界で発見されたアスペリティのうち最も浅い。SAFOD計画は、1) サンアンドレアス断層上のこのアスペリティとその外側のずるずるとすべっている領域の両方をボーリングで掘り抜き、その物質をサンプリングする。2) その後のボーリング孔に地震計や傾斜計などを設置し、震源近傍での観測を行うというものである。

アスペリティの実体が解明されるであろうと大いに期待され進められた計画であったが、実は、アスペリティを掘り抜くことには失敗した。2.2kmの深さにある直径100mのターゲットを、地表からボーリングで正確に掘り抜くのはとても難しい。掘り進める際、ボーリング先端で回転するビットが出す振動を地表の地震計網で計測して先端の位

置を決めるなど、最新の技術を駆使して臨んだものの、結果としてアスペリティからわずかに外れた位置でサンアンドレアス断層を貫通した。断層は掘り抜いたが、アスペリティを掘り抜きその物質を地表に持ってくることはできなかった。アスペリティの実体を知る上で決定的に重要な情報を手に入れられなかったのである。

誠に残念である。このようなチャンスが近い将来まためぐってくることは期待できない。当面は間接的なデータを用いて研究を進めていくしかない。アスペリティの実体がわかるまでには、まだ時間がかかりそうである。



長谷川 昭 (はせがわ・あきら) 氏  
地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会長。国立大学法人東北大学理学部助教授、教授を経て、名誉教授。専門は地震学、特に沈み込み帯の地震の発生機構。

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

# 地震本部 ニュース

「地震調査研究推進本部（本部長：文部科学大臣）」（地震本部）は、政府の特別の機関で、我が国の地震調査研究を一元的に推進しています。

2  
2010



日本-トルコ地震ワークショップ開催（平成21年11月22、23日）（独立行政法人 科学技術振興機構 提供）



平成21年8月11日の駿河湾を震源とする地震による、東名高速道路牧之原市付近の盛土崩落現場（中日本高速道路（株） 提供）

地震調査委員会 [第205回] 2

定例会（平成22年1月12日）  
2009年12月の地震活動の評価

TOPICS 4

日本-トルコ地震ワークショップを開催  
両国が直面する地震防災・減災課題  
組織的な共同研究事業への展開に期待

国立大学法人 東京工業大学理工学研究所 本藏 義守

東南海・南海地震等海溝型地震に関する調査研究〈3〉 6

古い地震記録の整理から見えてきたこと  
過去の地震記録データベースを利用した再調査を実施

国立大学法人 東北大学大学院理学研究科 海野 徳仁

重点的調査観測 8

宮城県沖地震における重点的調査観測  
未来の宮城県沖地震を探る

国立大学法人 東北大学大学院理学研究科 日野 亮太

TOPICS 10

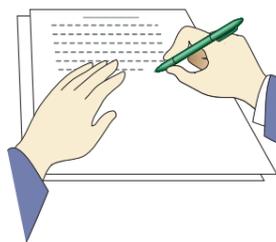
平成21年8月11日駿河湾を震源とする地震への静岡県の対応  
震度に比べ被害程度は軽微、  
家庭内対策と情報提供が今後の課題

静岡県危機管理庁危機報道監兼危機情報室 岩田 孝仁

座長リレー 第16回 アスペリティの実体は？ 12

地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会長 長谷川 昭

## 原稿募集 地震本部ニュースでは皆様からの投稿をお待ちしています



「地震本部ニュース」では、読者の皆様より原稿を募集します。

原稿の対象は、①研究者の方々からの地震に関する様々な調査研究の紹介、②行政関係者の方々、企業や地域コミュニティによる地震防災対策の取組、③学校や防災館などでの地震防災教育への取組などです。これまで本誌で紹介していない地震に関する調査研究の成果や、ユニークな地震防災対策の取組を積極的に取り上げていきたいと考えています。

原稿の分量は、原則として2,000字以内（文章のみ）、図表3、4点とします。原稿の採否は地震調査研究推進本部事務局が決定します。お問い合わせ、投稿先は地震調査研究推進本部事務局（下記、編集・発行元参照）までお願いいたします。

編集・発行  
地震調査研究推進本部事務局  
（文部科学省研究開発局地震・防災研究課）  
東京都千代田区霞が関3-2-2 TEL 03-5253-4111（代表）

本誌は資源保護のため再生紙を使用しています。  
\*本誌を無断で転載することを禁じます。  
\*本誌に掲載した論文等で、意見にわたる部分は、筆者の個人的意見であることをお断りします。

ご意見・ご要望はこちら  
[news@jishin.go.jp](mailto:news@jishin.go.jp)

本誌についてのご意見、ご要望、質問など  
ありましたら、電子メールで地震調査研究  
推進本部事務局までお寄せ下さい。

地震調査研究推進本部の公表した資料の詳細は  
同本部のホームページ[<http://www.jishin.go.jp/>]で見ることができます。



### 1 主な地震活動

12月17日頃から20日頃まで伊豆半島東方沖で活発な地震活動があり、17日23時45分頃にマグニチュード (M) 5.0、18日08時45分頃にM5.1の地震が発生した。これらの地震により、それぞれ静岡県で震度5弱を観測し、被害を伴った。

### 2 各地方別の地震活動

#### 北海道地方

●12月28日に釧路支庁中南部の深さ約85kmでM5.0の地震が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した地震である。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ型であった。

#### 東北地方

目立った活動はなかった。

#### 関東・中部地方

●(12月17日頃から始まった伊豆半島東方沖の地震活動については別項を参照)  
●12月18日に栃木県南部の深さ約80kmでM5.1の地震が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した地震と考えられる。この地震の発震機構は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ型であった。  
●東海地方のGPS観測結果等には特段の変化は見られない。

#### 近畿・中国・四国地方

●12月16日に土佐湾の深さ約30kmでM4.6の地震が発生した。この地震の発震機構は南北方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。

#### 九州・沖縄地方

●12月19日に台湾付近でM6.7の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

#### その他の地域

●12月24日に日本海北部の深さ約380kmでM6.1の地震が発生した。この地震の発震機構は太平洋プレートの沈み込む方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。

#### 補足

●1月7日に奄美大島近海でM4.8の地震が発生した。

### 2009年12月の伊豆半島東方沖の地震活動の評価

●12月17日頃から伊豆半島東方沖で地震活動が始まり、20日頃まで活発な活動が続き、それ以降は次第に低下し、現在では活動以前の状態に戻ってきている。これらの震源は主として、汐吹崎付近を中心とした東西約4kmの範囲にあり、概ね深さ3~8kmに分布している。今回の活動における最大の地震は18日08時45分頃に発生したマグニチュード(M)5.1の地震(最大震度5弱)であった。最大地震をはじめ、多くの地震の発震機構は概ね北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であり、従来からこの付近にみられるものと同様で

ある。

●GPS観測の結果によると、今回の活動に伴い、小室山観測点が南南西方向に約4cm移動するなど伊豆半島東部沿岸を中心に地殻変動が観測されており、推定される変動源の位置は汐吹崎付近の活動域と概ね一致している。また、周辺の歪計、傾斜計、地下水位等でも変化が観測されており、これらの観測結果は主として変動源での地殻の膨張を示すものと考えられる。なお、今回の活動に対応する観測値の変化はほぼ落ち着いた状態となっている。

●伊豆半島東方沖では、1978年以降、群発地震活動とそれに

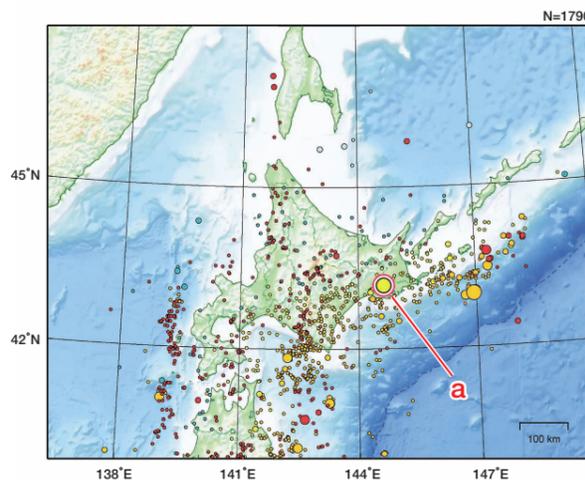
関連した地殻変動が繰り返し観測されており、今回は2006年4月~5月の活動以来の活発な活動である。今回の特徴として、過去の活動と比較して活動の減衰が比較早いこと、また1993年5~6月の活動とほぼ同じ領域で発生したことが挙げられる。

各地方別の地震活動図は気象庁・文部科学省提出資料を基に作成。また各地方の図に記載されたNは図中の地震の総数を表す。

注：この図の詳細は地震調査研究推進本部ホームページの毎月の地震活動に関する評価に掲載。地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用。

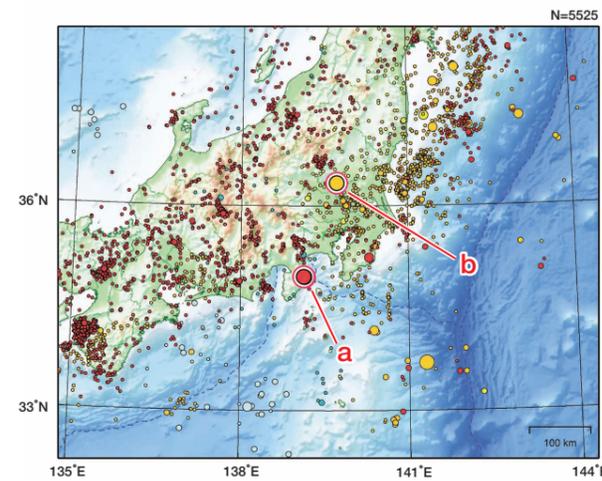


### 1 北海道地方



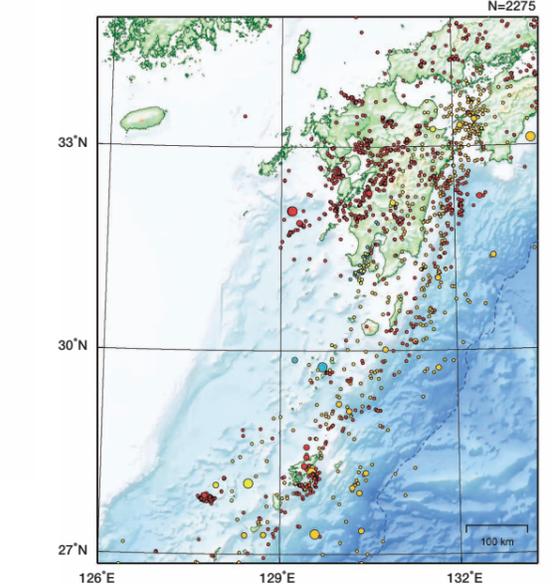
a) 12月28日に釧路支庁中南部でM5.0の地震(最大震度4)が発生した。

### 3 関東・中部地方



a) 12月17日から伊豆半島東方沖で地震活動が始まり17日23時45分にM5.0、18日08時45分にM5.1の地震(共に、最大震度5弱)が発生した。  
b) 12月18日に栃木県南部でM5.1の地震(最大震度4)が発生した。

### 5 九州地方

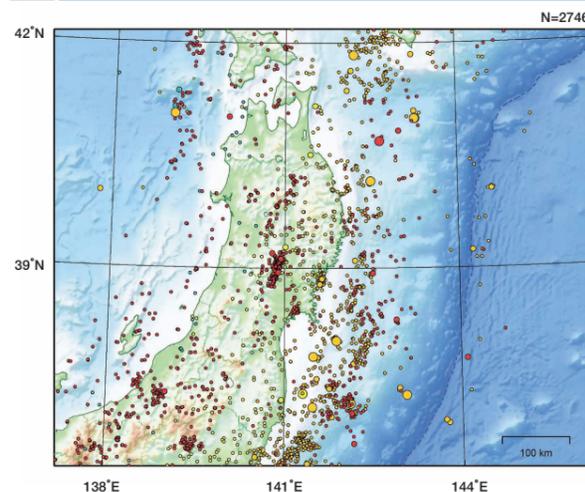


特に目立った活動はなかった。

(上記期間外)

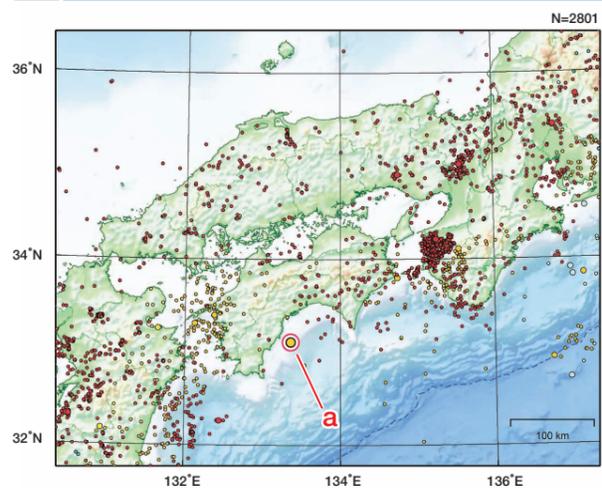
1月7日に奄美大島近海でM4.8の地震(最大震度4)が発生した。

### 2 東北地方



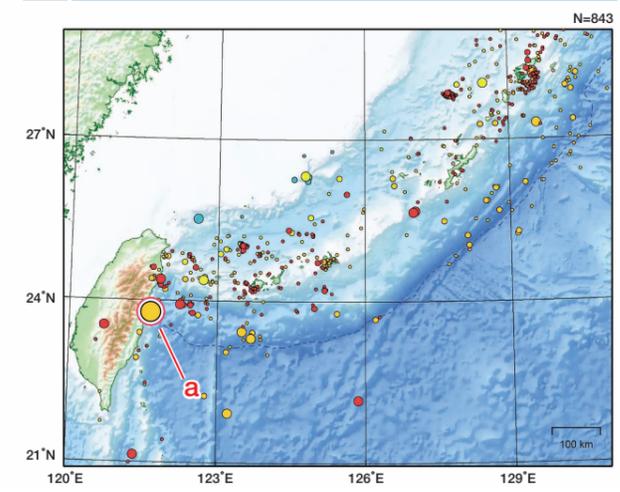
特に目立った活動はなかった。

### 4 近畿・中国・四国地方



a) 12月16日に土佐湾でM4.6の地震(最大震度4)が発生した。

### 6 沖縄地方



a) 12月19日に台湾付近でM6.7の地震(国内：最大震度3)が発生した。

日本-トルコ地震ワークショップを開催

# 両国が直面する地震防災・減災課題 組織的な共同研究事業への展開に期待

## はじめに

トルコは我が国と同様、地震国です。しかも、両国ともに近未来の大地震発生が危惧されています。わが国では、東海・東南海・南海地震であり、トルコでは、イスタンブール南方のマラマラ海域におけるM7.5程度の地震です。

我が国とトルコの地震研究交流の歴史は長く、表先生、萩原先生、力武先生をはじめとする諸先輩の時代から現在に至るまで、半世紀以上に及びます(トルコ側コンピナーのProf. Mustafa Erdikの講演でも触れられていました)。筆者も1981年以来、30年近く共同研究、研究者交流、留学生教育等に当たってきました。

こうした経緯もあり、我が国の文科省とトルコのTUBITAK(The Scientific and Technological Research Council of Turkey)との協議の結果、地震をテーマに平成21年11月23、24日の2日間にわたってワークショップが開催されることになりました。我が国はJST(科学技術振興機構)がこの事業を担当しました。

## ワークショップの概要

このワークショップの企画は、我が国は筆者、トルコはProf. Sedat Inan(TUBITAK)とProf. Mustafa Erdik(Bogazici Univ.)が中心となって進めました。



**本蔵 義守**(ほんくら・よしもり)氏  
政策委員会 総合部会長。国立大学法人東京工業大学理工学研究科教授。東京工業大学理学部長、理事・副学長、文部科学省科学官などを歴任。固体地球電磁気学が専門。地震に関連する電磁気現象の研究を進めてきたが、やっと地震波(地震発生ではなく)に先行する電場変化の検出に成功した。



写真1 日本-トルコ地震ワークショップ参加者

日本側の参加者は10名程度と限られていたので、広く公募することは断念し、焦点を絞ることとしました。具体的には、地震調査研究推進本部が策定した次期総合基本施策に沿った内容となるよう工夫しました。また、オールジャパン体制で臨むべく、各担当機関から参加者をお願いしました。最終的には、講演者13名に文科省地震・防災研究課の鈴木課長とJST事務局からの2名を加え、総数16名となりました。

トルコ側はホスト国でもあり、参加者数に制限はないので、日本側の内容を参考にしてテーマをいくつか設定し、公募としたようです。ただし、事前の審査を通してこのワークショップでは不適切であると判断されたものは却下し、講演数を28に絞り込んだようです。

ワークショップ参加者は、双方合わせて約50名でした(写真1)。開始に先立って、トルコ側組織委員会を代表して、Mr. Hassan Ipek(Prime Ministry, Disaster & Emergency Management Directorate)の歓迎スピーチ、日本側からは鈴木課長のスピーチがありました(写真2)。2日間で41講演をこなすため、スケジュールは非常に厳しく、朝9時頃から夕方7時半頃まで延々と続くこととなりました。トルコ側の地震・防災研究の最近の急速な進展がよく理解できた反面、深く議論できないというデメリットもありました。

日本側の講演は、図1に示すような



写真2 冒頭で挨拶する鈴木課長

次期総合基本施策に沿った一連のもの(ただし、筆者の独断による)となるよう工夫しました。また、図2のように、日本側のすべての講演のつながりがわかるようにしました。トルコ側は公募としたこともあって、それぞれの講演内容の相互の関連は明確ではなかったようです。地震本部の下、組織だった調査研究を進めている我が国の方式は、トルコ側にとって大いに参考になったのではないかと考えています。現に、トルコにおいても、地震防災関連行政組織が見直されつつあるし、地震観測データの一元化に向けた動きもあると聞いています。

## トルコの緊急課題

北アナトリア断層では、東から西に向かって大地震発生が移動していることが知られています。現に、1999年イズミット地震(M7.4)は、予想通り、1967年ムドゥルヌバレー地震の西方延長で発生しました。次の大地震はさらに西方で発生することが

予想されています。その震源域はイスタンブール南方域にあたることから、大都市イスタンブールに甚大な被害を及ぼすのではないかと危惧されているところです。各種被害想定でも、イズミット地震をはるかに超える大被害が予想されています。東工大、JAMSTEC(海洋研究開発機構)、京大グループは、想定震源域を含むマラマラ海下の北アナトリア断層の電気抵抗構造を調査すべく、海底MT観測(地磁気地電流観測)を実施しています(図3)。

今回のトルコ側の講演のハイライトは、Prof. Mustafa Erdikを中心とするグループのイスタンブールを対象とするEarthquake Rapid ResponseとEarthquake Early Warning(EEW)ではなかったかと私は思いました。後者は我が国の気象庁とは異なる手法を考えているようです。また、SAFER(Seismic Early Warning for Europe)と共同でSOSEWIN(Self-Organizing Seismic Early Warning Information Network)をも検討しているようです。ただし、Prof. Erdik自身は、想定震源域がイスタンブールに近いことから、EEWは間に合わないであろうと、どちらかといえば悲観的でした。このあたりは、我が国との共同研究により、さらなる高度化が期待できるのではないかと思います。

## おわりに

ワークショップの最終セッションは総合討論にあてられ、今後の共同研究について議論することになっていましたが、過密スケジュールで疲れたせいか、トルコ側参加者が少なく、もっぱらコンピナーによる問題提起に終始したことは残念でした。もっとも、このワークショップが今後の2日間共同研究事業へと発展する見込みが明確でなかったことも、盛り上がり欠けた要因でもあります。

イスタンブール地震防災は緊急課題であり、我が国の協力も大いに期待されていますので、海底諸観測を盛り込んだ地震発生プロセスの研究を中心とする組織的な日本-トルコ共同研究を早急を開始すべきではないかと思います。この意味で、今回のワークショップの成果に基づいた文科省-TUBITAK共同研究事業への展開を切に願うものです。TUBITAK関係者からも同様の意見が私に寄せられており、一刻も早く両者の間で科学技術協力協定が締結されることを望みたいと思います。このような共同研究の成果は、我が国の東海・東南海・南海地震防災・減災にも大きく寄与するはずですが、

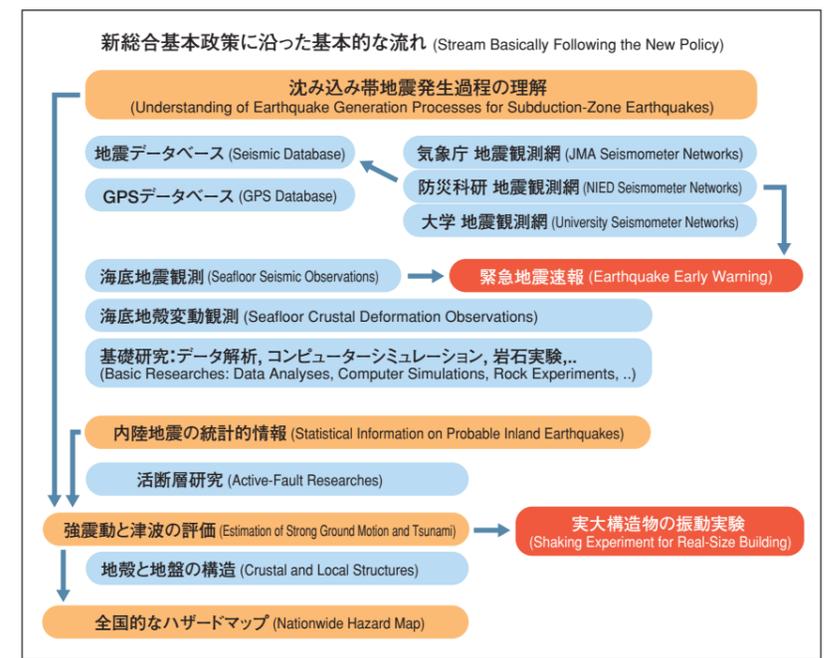


図1 日本側の新総合基本施策に沿った講演内容

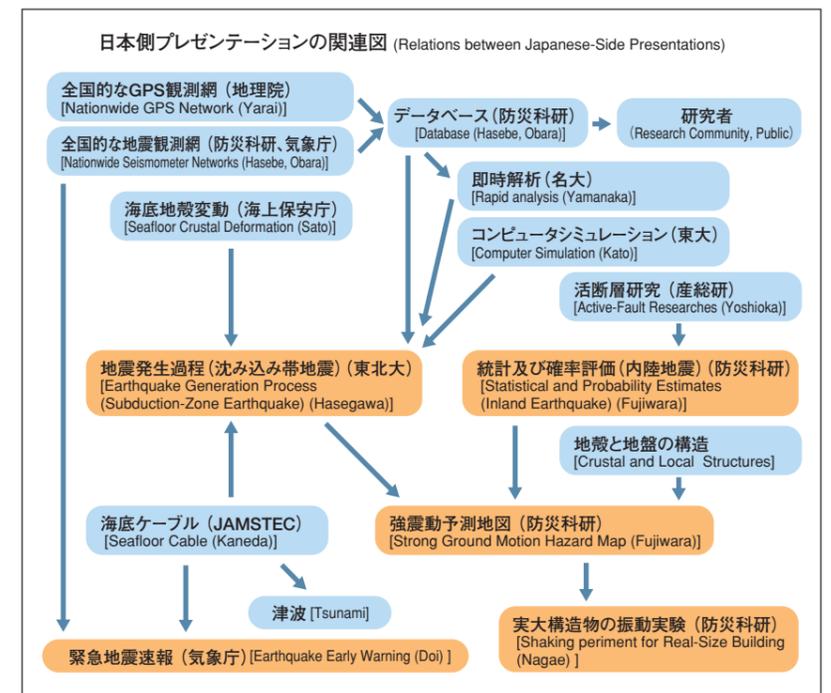


図2 日本側による講演の相互関係

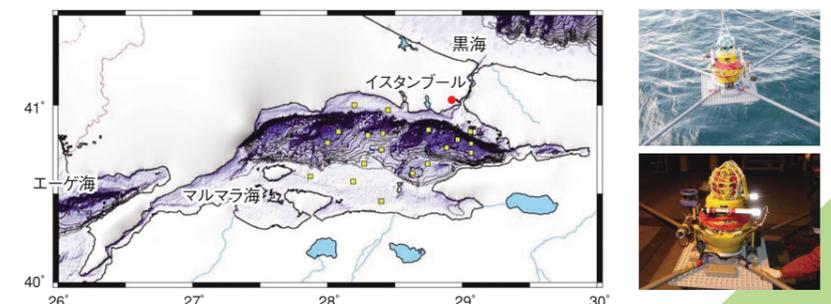


図3 マラマラ海における日本-トルコMT共同観測。黄色点は観測点。急傾斜する北側海底地形近傍を北アナトリア断層が東西に走っており、近い将来の大地震発生が危惧されている。

# 古い地震記録の整理から見えてきたこと

過去の地震記録データベースを利用した再調査を実施

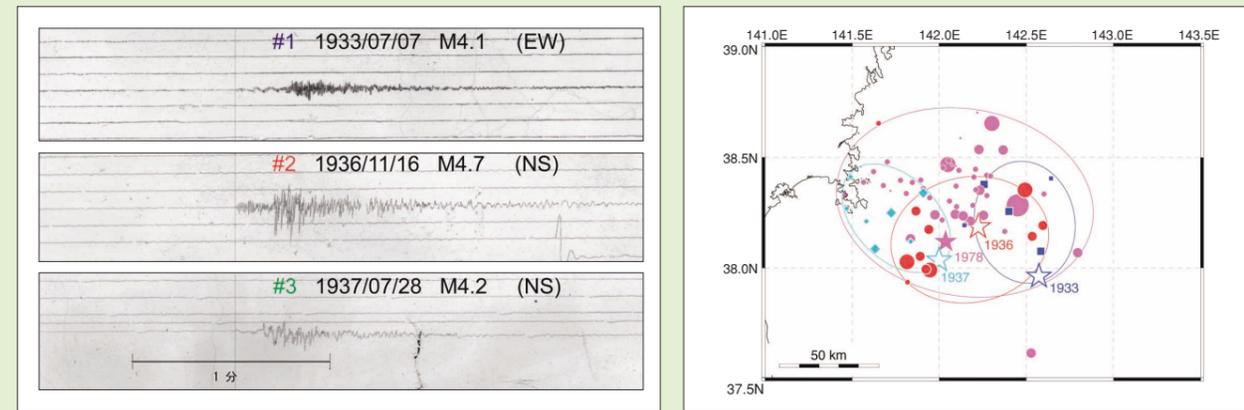


図1 1930年代の宮城県沖地震の余震の波形記録(東北大学向山観象所)。図2 すず書き記録を調査して再決定した1933年、1936年、1937年および1978年の宮城県沖の地震の震央分布。星印は本震、丸印は余震を表す。

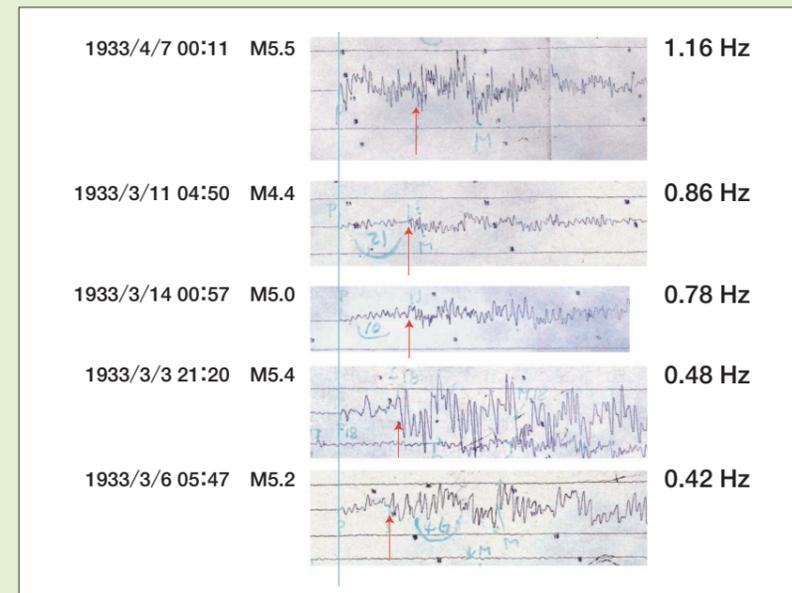


図3 1933年三陸地震の余震のすず書き記録(水沢緯度観測所)。P波着震時でそろえてある。赤矢印はS波着震時、P波から40秒間の平均周期数を右側に示す。

の本震の断層面およびその周辺で発生した余震は、減衰の小さい太平洋プレート内部を伝播して観測点まで到達したため高周波成分が卓越したと考えられます。一方、低周波数成分の余震は、本震発生直後に誘発されたプレート境界のすべりによるもので、減衰の大きな陸側プレートの地殻内を伝播してきたと考えられます。つまり、太平洋プレート内部で正断層型のM8.1の本震が発生し、本震の断層面上およびその近傍で高周波の余震が発生しました。本震の発生により、太平洋プレートと陸側プレートの境界では低周波のプレート間地震が誘発されたと考えられます。

このようにプレート内大地震とプレート間地震が隣接して続発した事例は、例えば、ラット島(Rat Island: 米国アラスカ州アリューシャン列島)の沈み込み帯で1965年2月4日のMw8.7のプレート間地震と同年3月30日のMs7.5のプレート内地震、千島海溝沿いの2006年11月15日のM7.8のプレート間地震と2007年1月13日のM8.2のプレート内地震の組み合わせがあります。

本研究プロジェクトで得られた過去の地震記録データベースを利用して、過去の地震記録を新しい研究手法で再調査することにより、海溝型地震の研究がおおいに進展することを願っています。

## はじめに

地震調査研究推進本部では、繰り返し発生する海溝型地震の長期評価・強震動評価等の精度向上を目指して、全国の大学等に保存されている過去の地震記録を整理・調査するプロジェクトを平成16~20年度に実施しました。過去に発生した地震の記録を整理・保存し、それらの記録を自由に利用できるシステムを構築しましたので、その概要を記します。

## 過去の地震記録 すず書き記録紙とフィルム記録

基盤観測網の地震計の観測データは、



海野 徳仁(うみの・のりひと)氏  
国立大学法人 東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター長 教授。専門分野は地震学、地殻物理学。理学博士。地震調査委員会委員。

コンピューターで直接に解析できるような数値データとして保存されており、インターネット経由で利用できるデジタルデータです。ところが、テレメーター地震観測の開始(1970年代)以前は、地震計の記録はそれぞれの観測点で記録装置に記録されていました。

当時の代表的な記録装置は、大型ドラムに巻き付けた白紙の表面に灯油バーナーのすず(油煙)を付着させ、先端を細くとがらせた針先でひっかいていく方式の「すず書き記録」装置でした。モーターで回転させるドラムは、1回転するとほんの少しだけ横にずれて、針先が同じ場所をひっかくことを防いでいます。通常は、1枚の記録紙は1日分の地震計のゆれを記録しており、毎日定期的に記録紙の交換作業をしていました。すず書き記録装置の代わりに、写真用フィルムに地震計の揺れを焼き付ける記録装置を用いた観測点もありました。これらはアナログデータと呼べるでしょう。紙やフィルムは時間の経過とともに品質の劣化が起きますし、時として記録紙やフィルムが行方不明になることも考えられます。これらの事故を防ぐために、本プロジェクトでは大型スキャナーとフィルムスキャナーを用いて地震記録を電子ファイル化しました。地震記録の画像フ

ァイルはデータベースで検索することができます。

## 1930年代に発生した 宮城県沖地震

宮城県沖では、平均37年の繰り返し間隔でM7.5程度の地震が発生しています。最新の宮城県沖地震は1978年(M7.4)に発生し、3つのアスペリティが同時に破壊したと考えられています。この領域では、1933年(M7.1)、1936年(M7.5)、1937年(M7.1)の3つの地震が続発していました。従来は、1936年の地震が宮城県沖地震と考えられていたのですが、東北大学向山観象所や水沢緯度観測所(現国立天文台水沢センター)のすず書き記録(図1)を用いて余震分布を再検討した結果、3つの地震は互いに重なることなく発生していることがわかりました(図2)。これら3つの地震は宮城県沖の3つのアスペリティの破壊に対応しているとも考えられます。2005年8月16日に発生した宮城県沖地震(M7.2)は、世界中の地震観測波形の研究から、3つのアスペリティのひとつが破壊したものであり、1936年の地震と同じアスペリティの破壊によるものである

と考えられます。これらのことから、宮城県沖地震の想定震源域では少なくとも2つのアスペリティが未だ破壊しないうちに残っていると考えられます。

## 1933年三陸地震の 余震活動

水沢緯度観測所のすず書き記録紙を調査した結果、1933年三陸地震(M

8.1)の余震の波形には卓越周波数成分に大きな違いが見られました(図3)。ここでは、卓越周波数の違いは震源から観測点までの地震波線の経路の違いによるものと考えました。通常は震源距離が大きくなると卓越周波数は小さくなりますが、この地震の余震では水沢観測所に近い余震は低周波数成分に富み、観測所から遠く離れた日本海溝付近の余震は高周波数成分に富んでいました(図4)。太平洋プレート内部

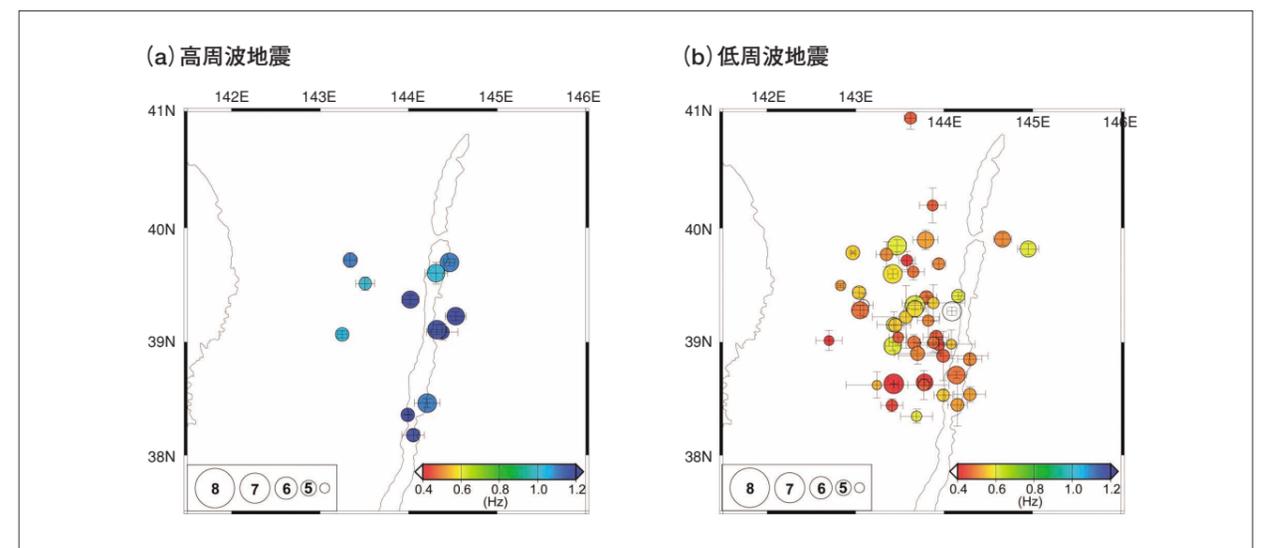


図4 1933年三陸地震の余震分布。カラーはP波から40秒間の平均周期数。(a)高周波数成分に富む余震は日本海溝直下に多い。(b)低周波数成分に富む地震は西側に広く発生している。

# 未来の宮城県沖地震を探る

## はじめに

宮城県の沖合では海溝型の大地震が繰り返し発生しています(表1)。前回の1978年宮城県沖地震(M7.4)の発生から31年が経過し、これまでの地震発生の平均繰り返し間隔が約40年なので、次の宮城県沖地震はいつ起こっても不思議でない状態にあるといえます。地震調査研究推進本部によれば、今後30年以内に地震が発生する確率は99%以上で、各方面で地震への備えが急がれています。次の地震がいつ発生し、どのような大きさになるのか、どんな揺れになるのか、今よりもっと詳しく予想することができれば、こうした備えをより確かなものすることに役立つでしょう。東北大学理学研究科・東京大学地震研究所・産業技術総合研究所は、こうした問いに答えるべく、文科科学省の委託を受け「宮城県沖地震における重点的調査観測」を2005年から行っています。

## 「宮城県沖地震」がおこるしくみ

宮城県沖の日本海溝では、太平洋プレートが日本列島を載せた北米プレートの下に沈み込んでいます。これらのプレート間の境界面の上には所々に引



**日野 亮太 (ひの・りょうた) 氏**  
 国立大学法人東北大学大学院理学研究科・准教授。東北大学理学部(天文及び地球物理学科第二)卒業、同大学院博士課程後期(地球物理学専攻)修了。その後、同大学理学部地震・噴火予知観測センター助手、大学院重点化に伴うセンター改組を経て、現職。専門：海底地震学・海底測地学。

表1 宮城県沖で過去に発生した地震(地震調査研究推進本部、2003)。

地震発生日	前回の地震からの経過年数(年)	地震の規模	備考
1793年 2月17日		M8.2程度	連動の場合
1835年 7月20日	42.4年	M7.3程度	単独の場合
1861年10月21日	26.3年	M7.4程度	単独の場合
1897年 2月20日	35.3年	M7.4	単独の場合
1936年11月 3日	39.7年	M7.4	単独の場合
1978年 6月12日	41.6年	M7.4	単独の場合

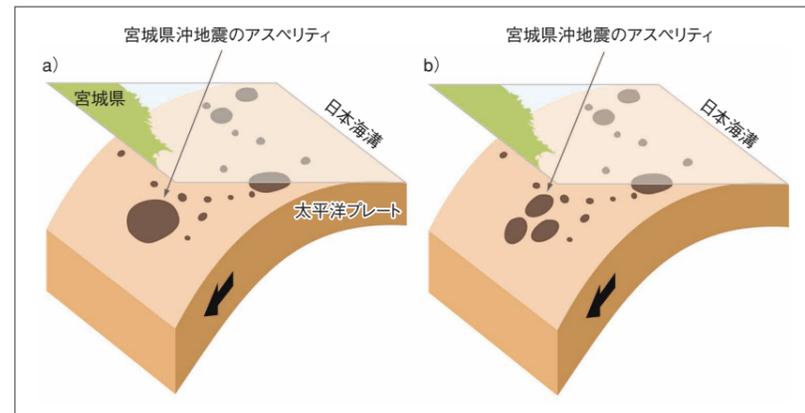


図1 宮城県沖地震のアスペリティ。a)従来の考え方。b)新しい考え方。

っぱり(アスペリティ)があり、アスペリティでは普段は海陸のプレートが固着した状態にあります。プレート運動に抗して固着を続けることにより歪みが蓄積し、それが限界に達すると、固着が引きはがされてすべり、地震が発生します。アスペリティは、地震の発生後、再び固着状態を取り戻し、そしていずれまた次の地震を発生させます。宮城県沖では、M7.5程度の地震に相当するアスペリティがあり、それが約40年の間隔で固着とすべりを繰り返していると考えられてきました(図1a)。

## 2005年宮城県沖地震は何だったのか?

2005年8月16日に宮城県沖でM7.2の地震が発生しました。震源は1978年の宮城県沖地震に近いのですが、予測されていた次の「宮城県沖地震」と

比べると規模が小さいものでした。この重点的調査観測で得られた海底地震観測データの解析により、この地震の震源は間違いなくプレート境界面に震源があることが確かめられましたが(図2a)、1978年の地震と2005年の地震のアスペリティの位置と大きさを比較したところ、2005年の地震時にすべったアスペリティは1978年の地震時にすべったアスペリティの範囲内に完全に収まってしまうことがわかったのです(図2b)。このことから、「宮城県沖地震」のアスペリティは1つではなく、3つ程度の一回り小さいアスペリティの集合体であると、私たちは考えました(図1b)。1978年の地震では全てのアスペリティが同時にすべり、2005年では南側のかなりの部分がすべる一方で、北側の一番大きなアスペリティはほとんどすべることなく残ったのです。そうすると、2005年の地震は「宮城県沖地震」の部分的な再来

と言っても良いかもしれませんが、まだ動いていないアスペリティが残っているということになります。

1978年のもう一つ前の宮城県地震は1936年に発生していますが(表1)、その前後の1933年と1937年にもM7級の地震が宮城県沖で起こっており、これらの地震も宮城県沖にある複数のアスペリティが別々に活動した結果である可能性が高いことがわかりました。注意したいのは、1930年代には比較的短い時間間隔で小さなアスペリティの活動が続発したということです。ひょっとすると、2005年の地震とそれほど時間をあけずに、残された北側のアスペリティが活動するかもしれませ

## 連動型宮城県沖地震とは何か?

宮城県沖地震の発生履歴のなかで、1793年の地震だけがM8.2程度と飛び抜けて大きくなっています(表1)。この地震は、大きな津波を伴ったことから、通常の「宮城県沖地震」のアスペリティが、さらに日本海溝よりにある別のアスペリティと、同時に(連動

して)動くことにより生じた巨大地震だったと考えられています。このような巨大地震の発生は、「宮城県沖地震」の繰り返しの歴史の中でも希であり、その実体はよくわかっていません。

こうした巨大地震の発生履歴を明らかにするために、津波堆積物の調査を進めています。大きな津波が襲来すると、海岸線付近に堆積する砂が津波によって陸上にまで運ばれ、そこで堆積します(津波堆積物)。津波堆積物の分布を地質調査によって調べれば、過去の大津波がどこまで及んだのかわかります。また、その砂の層が堆積した年代を決定することにより、その大津波の発生年代がわかります。

調査の結果、869年(貞観11年)に発生した巨大地震に伴う津波による堆積物の分布が明らかとなりました(図3a、b)。さらに、数値シミュレーションを行い、地質調査の結果を説明できる震源モデルを推定した結果が図3cとdです。貞観地震の震源モデルが明らかとなっただけでなく、同様の巨大地震が何度も宮城県沖において発生したらしいことも明らかとなりつつあります。

## 仙台圏での揺れを予測する

大地震による強い揺れ(強震動)の予測は、地震被害の想定・対策の基礎です。その精度向上のためには、①震源での地震波の生じ方、②震源からの地震波の伝わり方、③地盤の地震波による応答、の三要素すべてが高精度でわかっていることが必要です。宮城県沖地震はアスペリティの繰り返し破壊ですから、過去の宮城県沖地震のデータから震源での地震波生成過程を解明し、それとともに地下構造モデルの高度化することにより、強震動予測の高精度化を進めています。

## 期待される成果

こうした調査により、次に発生する「宮城県沖地震」の規模と発生時期に関する予測の高精度化が実現しようとしています。さらに、過去の連動型地震の発生履歴の解明や強震動予測の精度の向上は、津波や地震への備えの指針を我々に与えてくれるものといえるでしょう。

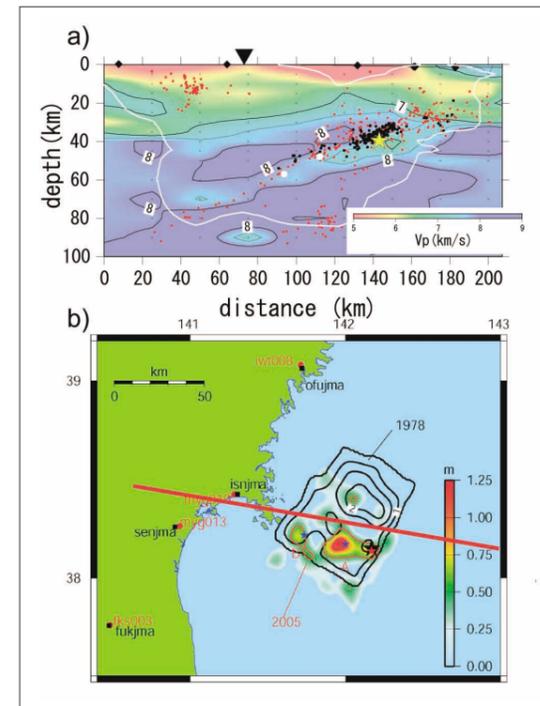


図2 2005年の地震について。a)本震・余震の震源分布と地震波(P波)速度分布。b)1978年および2005年宮城県沖地震の際のすべり量分布。1978年の分布を実線、2005年の分布をカラーパターンで示す。赤実線は図2aの断面の位置。

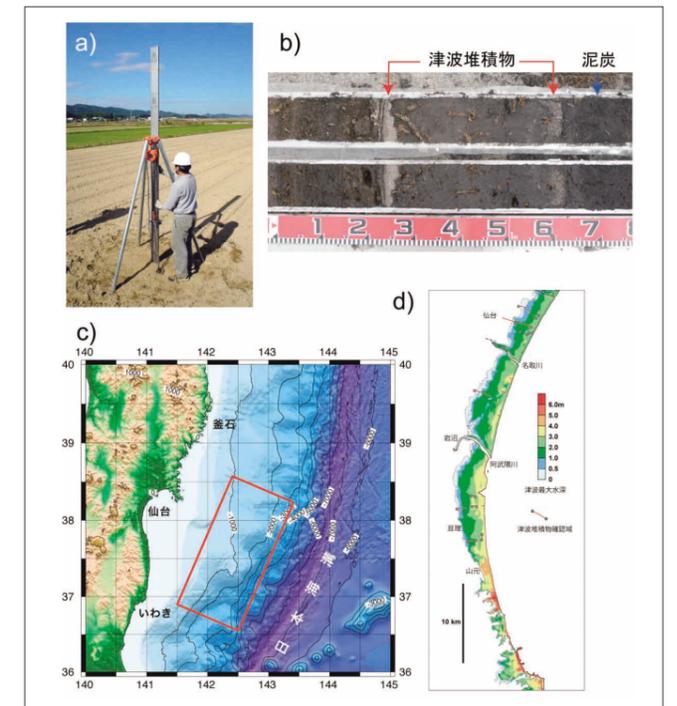


図3 貞観津波に関する調査結果。a)仙台平野における地質試料採取風景。b)地質試料。c)シミュレーションから推定された震源モデル(赤枠)。d)震源モデルにもとづく地上での津波深さ(地表からの高さ)分布。

平成21年8月11日駿河湾を震源とする地震への静岡県の対応

# 震度に比べ被害程度は軽微、 家庭内対策と情報提供が今後の課題

## 65年ぶりの震度6

**強**い雨雲が静岡県に近づくと、8月11日(火)5時7分、駿河湾を震源とするマグニチュード6.5の地震が発生し、焼津市、牧之原市、御前崎市、伊豆市で震度6弱、その他県内の広い範囲で震度5強が観測されました。静岡県内で震度6を記録したのは昭和19年の東南海地震以来であり、地震直後に民間調査機関が行ったネット調査によると、この地震を「東海地震」と思った方が50.4%もいたとのこと。筆者の自宅近くにある静岡地方気象台の地震計も震度5強を記録しましたが、体感した揺れを冷静に分析すると、「がたがた」とした短周期の揺れが数秒続きすぐに収まっており、東海地震で予想されるような「ぐらぐら」、「ゆさゆさ」とした大きく長い周期の揺れは感じず、継続時間もごく短いものでした。

## 静岡県災害対策本部では

県内で震度6弱を観測したことから静岡県庁では全職員参集体制をとり、5時30分に災害対策本部を



**岩田 孝仁** (いわた・たかよし) 氏  
静岡県危機管理局危機報道監兼危機情報室長。静岡大学理学部卒業後1979年に静岡県庁に。東海地震対策など主に防災部門を専らとする。1983年の日本海中部地震をはじめ国内外の地震や火山災害等の調査を実施。静岡大学、富士常葉大学の非常勤講師、地域安全学会理事、災害復興学会企画委員、内閣府の火山防災エキスパートも務める。2005年4月より現職、2008年4月から危機報道監を兼務する。



写真2 東名高速道路 牧之原市付近の盛土崩落(中日本高速道路株提供)

設置、6時00分に知事をはじめ幹部がほぼそろって本部員会議を開催しました。県内4地域の方面本部と37市町をつなぐ緊急連絡用のホットラインにより、各市町の庁舎周辺には重大な被害は無いことが確認できました。その後、3回の本部員会議と随時開く関係機関による対策会議で被害状況の確認や対策を協議し、概ね対応が落ち着いた8月13日17時に静岡県災害対策本部を閉じました。

## 被害の特徴は

この地震による静岡県内の被害は、人的被害としては残念にも静岡市内で落下物により死者1名を出しましたが、



写真1 静岡県災害対策本部の様子

負傷者311人の内、骨折などの重傷は18人で、多くは打撲や切り傷などの軽い怪我で済みまし。

しかし、東名高速道路牧之原サービスエリア付近の盛土崩落や徳川家康ゆかりの駿府城石垣の崩落が大きく報道されたことから、相当大きな被害が発生しているとの印象を持った方も多いと聞いています。

建物の被害では住家被害が8,397棟(半壊5棟、一部損壊8,392棟)、非住家被害が312棟でした。観測された震

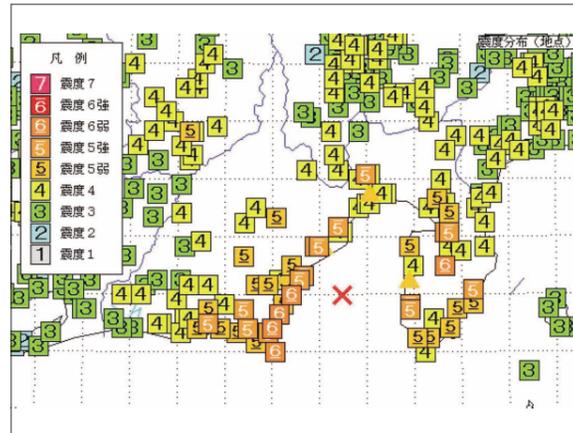


図1 震度分布図(気象庁による)



写真3 駿府城石垣の崩落(静岡市内)



写真4 屋根瓦がずれた建物(牧之原市内)



写真5 ブロック塀の倒壊(焼津市内)



写真6 電化製品が落下したリビング(静岡市内)

度に比べ被害程度は軽微で、住家被害の大半は屋根瓦、それも頂部の棟瓦の損傷でした。

観測された地震波の周期特性を見ても0.3から0.5秒前後の比較的短周期が卓越し、軟弱地盤よりむしろ丘陵の縁辺部や扇状地などの比較的固い地盤上で屋根瓦がずれるなどの被害が目立っています。詳細な調査分析を昨年設立した「しずおか防災コンソーシアム」の活動の一環として静岡大学などが行っており、その研究成果を待つこととなります。

一方、街中ではブロック塀や石塀の被害が207箇所発生しました。地震の発生が雨の降る早朝であったため人的被害はなかったものの、数時間遅く地震が発生していたら多くの犠牲者が出たかもしれません。

## 初めて出された東海地震観測情報

今回の震源が「駿河湾」であり、頭をよぎるのは東海地震との関連です。地震発生からしばらくして気象庁で地震防災対策強化地域判定会のメンバーが検討に入ったと聞き、検討結果によっては大きな動きになるかと

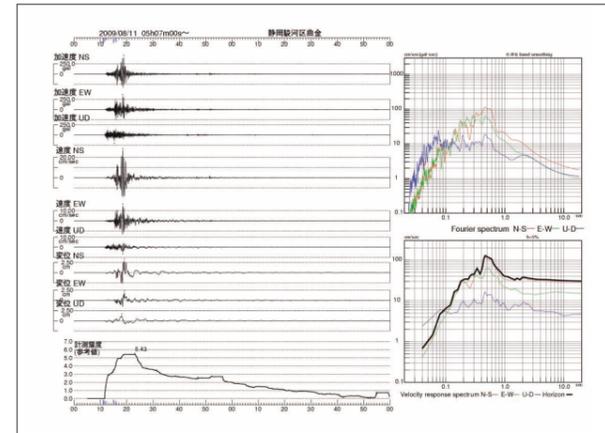


図2 静岡地方気象台の強震記録と周期特性(気象庁による)

考えていました。

東海地震観測情報の第1号、第2号が7時15分、9時10分に出され、11時20分の第3号で「今回の地震は想定される東海地震に結びつくものではない」との結論が示されました。今回は大きな混乱はありませんでしたが、東海地震関連情報の認知度はまだ低く、「普段どおりの生活を」という「東海地震観測情報」であっても、「東海地震の監視データに少し変化が出て東海地震に関する情報が出された」ことを捉え、状況によっては帰宅や県外退避を急ぐ人で社会は大混乱になるのではと心配しています。啓発や混乱防止策の徹底を図る一方で、情報の出し方については社会の受け止め方にも対応した検討が必要と感じています。

## 家庭内対策の重要性を痛感

今回の地震では、一部の地域で電気や水道が止まりましたが家に住めなくなるほどの大きな被害はほとんど無く、ライフラインの回復と共に普段の生活が戻りました。15年前の阪神・淡路大震災では建物の倒壊が多数発生し、混乱下での救助活動だけでなく、その後も長期にわたる過酷な避難所での生活を余儀なくされました。地震災害で建物が壊れないことがいかに大切かを実感させられます。

図3は今回の地震による負傷原因が分かった方260名を分析したグラフです。

地震の揺れに驚いて慌てて逃げようとして階段からころげ落ちる、廊下で転倒して骨折するなど、「地震に驚いて怪我」をした人が38%と最も多く、その原因として家の耐震性への不安などが背景にあると推測されます。また、テレビや棚の上の物など「落下物」が25%、「割れたガラスや食器など」が20%、家具の転倒が6%で、合わせると51%が家具の固定や落下物対策の不備による怪我でした。

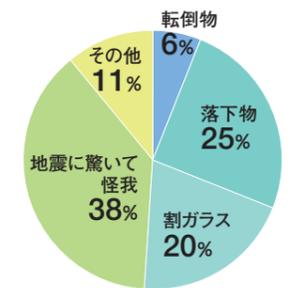


図3 原因が判明した負傷者260名の内訳

東海地震に関する県民意識調査(平成19年度 静岡県実施)によると、一部の家具を固定が52.7%、大部分の家具を固定が10.0%、合わせると62.7%の家庭で家具の固定が行われています。また、静岡県では市町村と連携してプロジェクト「TOUKAI-0」による木造住宅の耐震補強助成事業を進めており、特に高齢者に手厚く家庭内の地震対策の強化を図ってきました。

しかし、今回の地震を受け、今一度、建物の耐震性の確保、家具の固定や落下物対策など身の回りの安全対策の徹底が必要であり、新たに「家庭内DIG\*」(<http://www.pref.shizuoka.jp/bousai/index.html>)と称する自宅のチェックシートを開発し、大地震が発生しても避難所ではなく自宅やその周囲で過ごすことを目指しています。また、子供たちの命を奪わないためにもブロック塀・石垣の安全対策の徹底を県民に呼び掛けているところです。

\* DIG: 災害图上訓練