

## 地震調査研究への期待 今後の地震研究に期待すること

2010年の夏、まる一日の休みをもらって実家のある神戸を訪ねた。久しぶりの帰郷であり、その後の神戸がどうなっているのか強い関心を抱いていた。

実家の周りは16年前の傷跡がすっかりなくなっており、外見적으로는街は完全に復興を遂げたかのように見える。古かった木造住宅はすべて取り壊されて新築されているようだ。実に震災は、古いものを一気に破壊して街並みを無理矢理にでも新しくしていく魔物のようなものだ。世界有数の地震国に生まれた我々は、この苦しみにある程度耐えていかねばならない。ただ、住み慣れた家が壊れることによって、愛すべき家族と死別せざるをえないとすれば、これほどまでに悲しいことはないだろう。幸い私の実家はそういった悲劇をまぬがれたが、多くの知人友人を失った。これに比べれば、背比べの柱の傷が失われてもたいしたことではないだろう。神戸の出身者としては、今後阪神・淡路大震災クラスの地震で、潰れる建物により人が亡くなるということ自体が耐え難いことである。もう金輪際やめにしてもらいたい、とつくづく思う。地震対策は容易に潰れな

い家に住むこと以外にはないと言ってよい。外出先の建物が壊れても困る。耐震補強が遅れている小中学校が全国にまだ3割、2万5千棟あるというのはどういうことだろう。2年前の中国の四川省地震は単なる対岸の火事なのか。

今後の地震調査研究に期待することは、地震被害に強い社会を作り上げるために、国民や社会に何を訴えていけばよいか、という回答を見出してもらいたいということである。京都大学名誉教授の河田先生が館長を務める「人と防災未来センター」に帰りに少し立ち寄って、何枚もの被害写真を時間の許す限り見て思わざるをえなかったことである。



**上原 美都男**（うへはら・みつお）  
政策委員会総合部会委員。横浜市危機管理監。香川県生まれ、神戸市で育つ。1973年東大法学部卒業後、警察庁に入庁。警察大学校特別捜査幹部研修所長、警察庁官房審議官、北海道警察本部長、内閣衛星情報センター次長を歴任。2006年警察庁退官後、現職。

## 地震調査研究機関の活動状況

### －東京工業大学都市地震工学センター－

東京工業大学での地震防災研究は、1923年関東地震を契機として本格的に始まり、それ以降、耐震工学などハードな地震防災研究を中心として進められてきました。しかし1995年兵庫県南部地震では、個々の構造物の耐震性のみならず都市全体の総合的な地震防災力を高めることの重要性が強く認識されました。

そこで、都市全体の耐震性向上を目指した「都市地震工学」を実践するため、2003年に都市地震工学センター（<http://www.cuee.titech.ac.jp/>）を設立して文部科学省21世紀COEプログラム「都市地震工学の展開と体系化」を進めました。2008年からは、わが国や世界の大都市が直面する巨大震災リスクの軽減を目標として、グローバルCOEプログラム「震災メガリスク軽減の都市地震工学国際拠点」を実施しています。

このプログラムでは、地震に強い都市の創成・再生・回復のために、「地震防災イノベーション技術」、「都市耐震リノベーション技術」、「都市災害マネジメント技術」を柱として、幅広く研究を進めています。例えば、スパコンSUBAMEによる大規模シミュレーション、実物大建物振動台実験などのハードな研究に加え、震災後の人間行動シミュレーションや応急住宅需要・供給戦略、BCP策定支援技術、VRなどを利用した防災啓発システム

などのソフトな研究も行っています。図は3次元地震危険度マップで、デジタルシティ上にわかりやすく被害の予測結果を表し、市民に地域の地震危険度の理解を深めさせることを目指しています。



図 3次元地震危険度マップ（想定地震で予想される建物被害の程度をデジタルシティ上に示したもの）



**翠川 三郎**（みどりかわ・さぶろう）  
東京工業大学大学院総合理工学研究科教授。地震調査委員会強震動評価部会委員。専門分野は地震工学・地震防災で、経験的地震動予測手法・市民のための地震防災マップ・地震災害情報システムなどの研究を行っている。



### 編集・発行

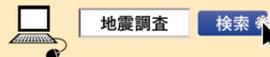
地震調査研究推進本部事務局（文部科学省研究開発局地震・防災研究課）  
東京都千代田区霞が関3-2-2 TEL 03-5253-4111（代表）

\*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。

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

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、質問などがありましたら、電子メールで地震調査研究推進本部事務局までお寄せください。



## 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。

2011年  
3月号

2

### 地震調査委員会〔第218回〕

定例会（平成23年2月9日）

### 2011年1月の地震活動の評価

4

### 調査研究レポート

ひずみ集中帯の解明を目指して

### 「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」進捗状況

6

### 防災研究事業

災害時のトップマネジメント 第3回

### 救援物資を市民のもとへ届けるために

8

### 謎解き地震学

No. 11

東京大学地震研究所 広報アウトリーチ室

### プレート境界のさまざまな地震

12

### 地震調査研究への期待

政策委員会 総合部会

委員 上原 美都男

### 地震調査研究機関の活動状況

東京工業大学大学院総合理工学研究科

教授 翠川 三郎



■新潟県域に展開した300台の地震観測装置の一部



■行政機関、民間企業、市民が協力した訓練（北九州市）



地震調査

検索

詳しくは、ホームページ [http://www.jishin.go.jp] をご覧ください。

### 1 主な地震活動

目立った活動はなかった。

### 2 各地方別の地震活動

#### 北海道地方

目立った活動はなかった。

#### 東北地方

目立った活動はなかった。

#### 関東・中部地方

- 1月3日に新潟県下越沖の深さ約10kmでマグニチュード(M)4.7の地震が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。
- 1月10日に硫黄島近海でM6.0の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東-西南西方向に張力軸を持つ型であった
- 1月13日に小笠原諸島西方沖の深さ約520kmでM6.3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。
- 1月31日に伊豆大島近海の深さ約10kmでM4.2の地震が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。
- 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

- 1月16日に徳島県北部の深さ約45kmでM4.5の地震が発生した。この地震の発震機構は北北東-南南西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

目立った活動はなかった。

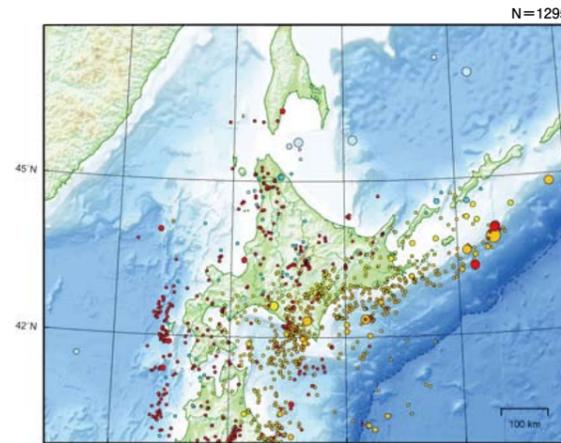
#### 補足

- 2月4日に奄美大島北東沖でM5.0の地震が発生し

た。この地震の発震機構は東西方向に張力軸を持つ型であった。

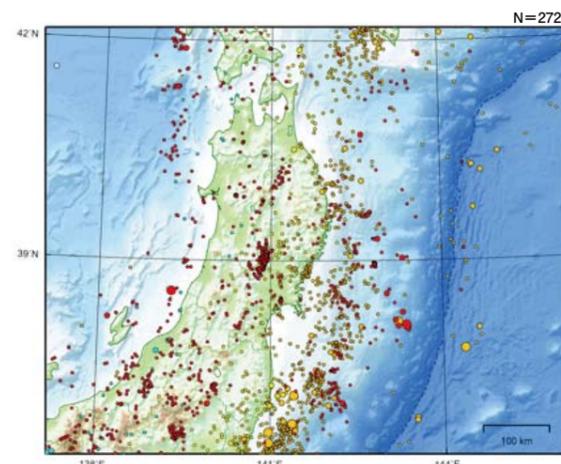
- 2月5日に千葉県南東沖の深さ約65kmでM5.2の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東-西南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。

### 1 北海道地方



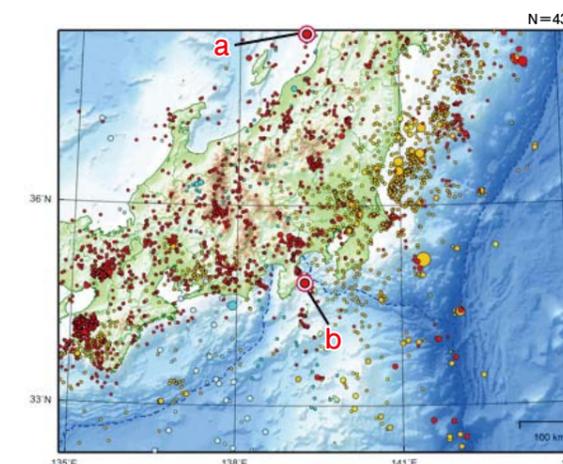
特に目立った活動はなかった。

### 2 東北地方



特に目立った活動はなかった。

### 3 関東・中部地方

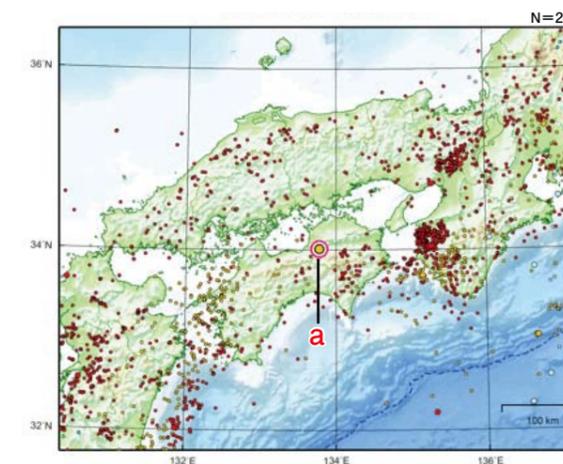


- a) 1月3日に新潟県下越沖でM4.7の地震(最大震度4)が発生した。
- b) 1月31日に伊豆大島近海でM4.2の地震(最大震度4)が発生した。

#### 〈範囲外〉

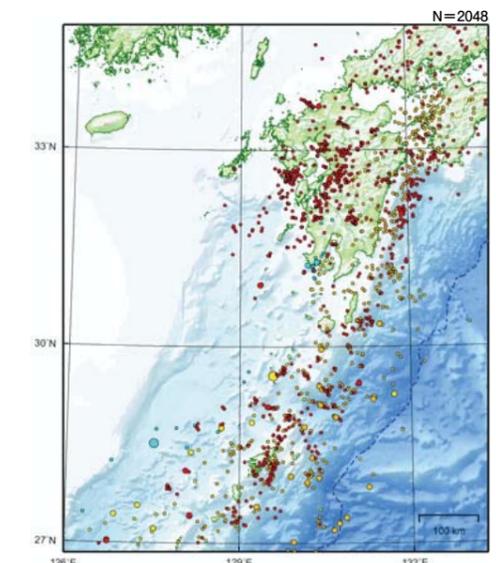
- 1月10日に硫黄島近海でM6.0の地震(最大震度1)が発生した。
  - 1月13日に小笠原諸島西方沖でM6.3の地震(最大震度2)が発生した。
- 〈1月期間外〉
- 2月5日に千葉県南東沖でM5.2の地震(最大震度4)が発生した。

### 4 近畿・中国・四国地方



- a) 1月16日に徳島県北部でM4.5の地震(最大震度3)が発生した。

### 5 九州地方

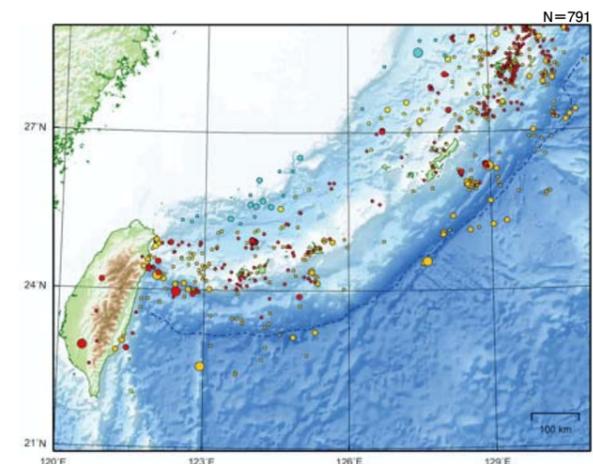


特に目立った活動はなかった。

#### 〈1月期間外〉

- 2月4日に奄美大島北東沖でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。

### 6 沖縄地方



特に目立った活動はなかった。

深さによる震源のマーク	Mによるマークの大きさ
● 30km未満	○ M7.0以上
● 30km以上 80km未満	○ M6.0から6.9まで
● 80km以上 150km未満	○ M5.0から5.9まで
● 150km以上 300km未満	○ M4.0から4.9まで
● 300km以上 700km未満	○ M3.0から3.9まで
	○ M3.0未満とMが決まらなかった地震

各図の縮尺は異なる。そのため、凡例のMによるマークの大きさは目安で、図中のMのマークの大きさと同じではない。

# ひずみ集中帯の解明を目指して 「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」進捗状況

## はじめに

東北日本の日本海沿岸部には、「ひずみ集中帯」と呼ばれる領域が広がり、そこには活断層や活褶曲などの活構造が数多く存在し、たびたび大きな被害をもたらす地震が発生します。そのため文部科学省では、ひずみ集中帯の活構造の全体像を明らかにし、震源断層モデルを構築することにより、ひずみ集中帯で発生する地震の規模の予測、発生時期の長期評価、強震動評価の高度化に資することを目的とした研究プロジェクトを平成20年度から開始しました。

## 調査観測の手法

ひずみ集中帯に存在する活断層の形状を詳しく把握するためには、人工的に地震波を放射し、地下から反射して地表に戻ってくる波を観測して、地層の食い違いなどから活断層を割り出すという手法がよく用いられます。これを、陸域と海域および海陸を統合して大規模に実施することにより、複数の断層面の形状を解明することが可能です。この手法では、ほぼ一直線に地震計や人工震源を配置し、その測線に沿った2次元断面として地下構造をイメージしますが、活断層の広がりを知るためには、3次元的に調査を行う必要があります。そのため、稠密な地震観測網を展開し自然地震を観測して、地震の波の伝わる速さやエネルギーの伝えにくさの分布パターンを3次元的に明らかにし、断層の広がりやひずみ集中の原因を探るための地下構造を調べます。陸では新潟県とその周辺に300台、海では自己浮上型とケーブル式海底地震計を用いた観測を実施しています。また、地形や地質の分析から、活断層が地表に現われる正確な位置を求めるとともに、活断層周囲の地層年代から、断層のずれ動く速度や地震の発生間隔を割り出します。さらに、稠密なGPS地殻変動観測の結果もあわせて、以上の研究成果を総合して得られた震源断層モデルを基に、そこで地震が発生した場合における地震動の強さが計算されます。このとき、震源断層の大きさに対してどのような地震動が放出されるか、あるいは地盤の柔らかさなどは、地表面での揺れに大きな影響を与えますので、それらについても調査研究を進めます。最

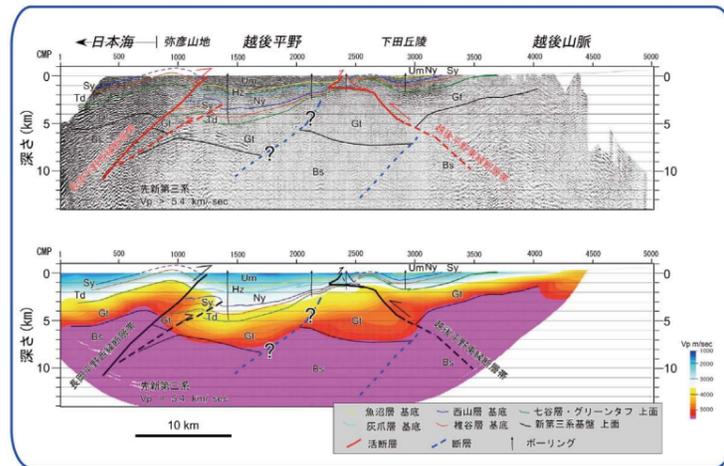


図1 三条—弥彦沖測線で得られた反射法地震探査断面(上)と速度構造断面(下) 活断層である弥彦山地の東麓の長岡平野西縁断層帯と越後平野東縁断層帯の深部形状が明らかになった。越後平野断層帯は伏在活断層となっている。この断層は1828年文政越後三条地震を引き起こした震源断層の有力な候補である。(平成20年度「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」成果報告書より)

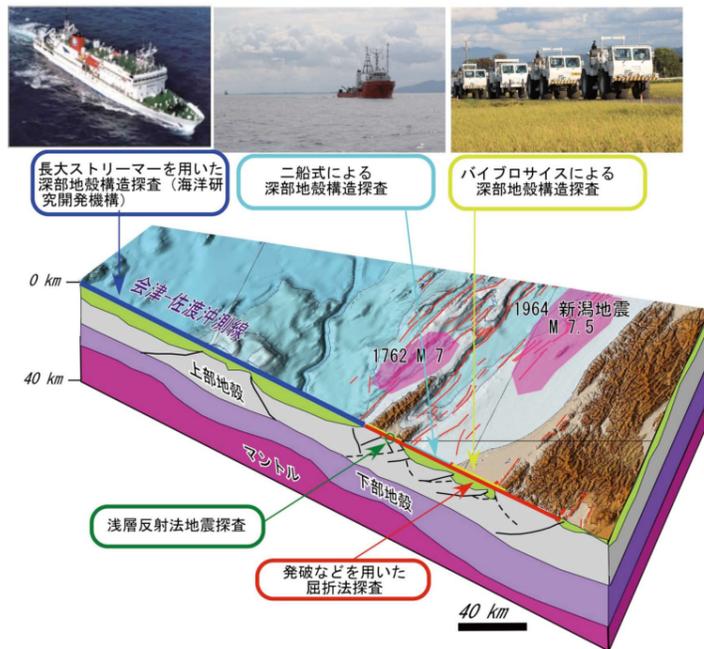


図2 会津—佐渡沖の海陸統合地殻構造探査測線 (平成21年度「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」成果報告書より)

終的に計算された結果と、実際に過去に発生した地震の震度分布を歴史資料などに基ついで詳細に推定した結果と比較し、構築したモデルの妥当性を検証します。

## これまでの主な調査結果

すでに2か年が経過し、各種調査研究も順調に進められていますが、ここでは特に、2つの測線で実施さ

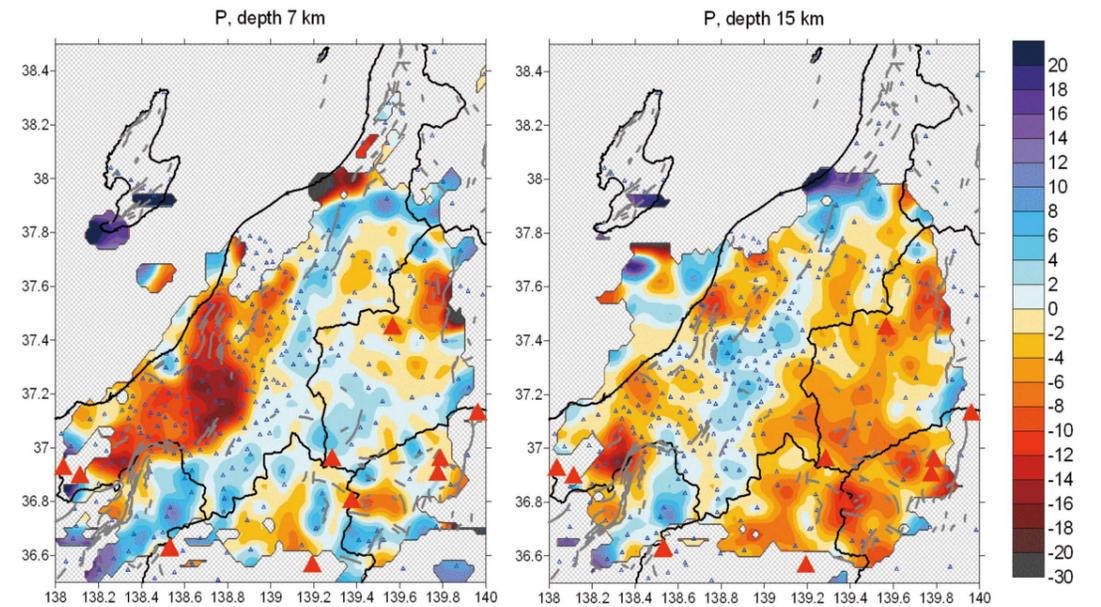


図3 自然地震観測データによるP波トモグラフィ結果 左右それぞれ、深さ7km, 15kmの水平断面図を示す。青い三角は解析に用いられた観測点、灰色の線は活断層、赤い三角は火山を示す。活断層に沿って、低速度域が広がっている様子が見られる。(平成21年度「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」成果報告書より)

れた大規模な地殻構造探査とその関連調査結果について紹介します。

平成20年度は新潟県域において、弥彦沖から三条を経て越後山脈に至る63kmの区間で海陸統合探査を実施し、越後平野東縁断層帯の位置から東に25度の角度で傾斜する断層が深さ7kmまで追跡されました(図1)。この付近では、1828年に越後三条地震が発生しています。これまで、三条地震の震央は越後平野の東部に推定されてきましたが、越後平野の下には対応する明瞭な活断層を見出せず、また、本プロジェクトのサブテーマのひとつである古地震調査による震度分布の研究から、東傾斜の越後平野東縁断層が三条地震を引き起こしたと推定されます。強震動のサブテーマにおいてこの震源断層モデルを用いて簡便法に基づいた強震動計算を行ったところ、歴史資料から推定された震度分布と調和的な結果が得られました。

また、平成21年度は会津から佐渡沖に至る全長約340kmの測線において、海域と陸域を統合した構造調査を実施しました(図2)。この調査では、陸域のダイナミク発破による震動を陸だけでなく海底に設置した地震計でも、また海域で発震したエアガンの信号を陸域に展開した地震計でも相互に観測します。データ量が膨大なため、解析は継続して行っていますが、これまでの結果としては、本測線上に分布する月岡断層・新津背斜東翼の断層・角田—弥彦断層・佐渡島東縁の活断層の形状が明らかになったとともに、日本海からひずみ集中帯までの地殻構造の変化を捉えることができました。

一方、新潟県域を中心として300か所に展開した地震観測装置から回収した、約1年間の観測データに基

づいた3次元トモグラフィ解析(CTスキャン)によって、詳細な地下のイメージングが可能となりました(図3)。その結果、厚い堆積層に起因する地震波速度の低速度異常域が存在することや、速度境界と活断層の位置がほぼ関連していることを示すことができました。これらの結果を組み合わせることで、震源断層の広がりや推定することが可能であると期待されます。

## 火山等の調査観測

本プロジェクトでは、東北日本の日本海側の地域及び日本海東縁部に存在するひずみ集中帯内の震源断層モデルを構築するだけでなく、ひずみが集中するメカニズムそのものを解明することも、大きな目的のひとつです。そのため、日本全国の主な火山など、ひずみ集中が顕著な地域、具体的には北海道石狩低地帯、樽前山、山形庄内地域、岩手山、草津白根山、御嶽山、琵琶湖西岸断層帯、九州桜島、霧島山、阿蘇山、別府島原地溝帯などにおいて、電気比抵抗調査、地震観測、GPS、重力、地球化学的観測等を実施しており、すでに流体の存在と地震波速度との関連が得られるなど、ひずみ集中に影響を及ぼす構造が明らかにされつつあります。



**小原 一成** (おばら・かずしげ)  
 東京大学地震研究所教授。1985年東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻修士課程修了。博士(理学)。防災科学技術研究所在職中に、高感度地震観測網Hi-netを用い、深部低周波微動等のスロー地震群を発見した。平成19年度第24回井上学術賞受賞。前ひずみ集中帯プロジェクト研究代表者。2010年5月より現職。

# 救援物資を市民のもとへ届けるために

～災害時のトップマネジメント 第3回～

被災した地方自治体にとって、被災者の食料や日用品などに対するニーズを調べ、必要な物資を調達し、避難所などに配送を行うことは、災害時の主要な応急対策業務のひとつです。しかし、阪神・淡路大震災や、その後の大きな災害でも、被災者に十分に適切な物資が届かないことが、しばしば問題となっています。

## 救援物資の物流対策混乱の原因

その原因は、調達できた物資の量が足りなかったからばかりでは必ずしもありません。むしろ、市役所まで届いた物資は膨大なのに、避難所には適切な物資が行き渡らない場合が少なくありません。単純な調達量の不足ではなく、物流マネジメントに問題があるのです。その原因は、行政機関が、物流マネジメントを苦手としているためと、考えられます。

大災害の発生時に、地方自治体は、救援物資の輸配送業務を含め、さまざまな応急対策業務を行います。火災に対する消火活動や、損傷を受けた道路や水道に対する復旧活動などです。こうした地震火災やライフライン被害は、平常時の火事や事故に比べて規模が大きいため、その対応は容易ではありません。とはいえ、消火活動については消防機関、ライフラインの復旧作業については道路部局や水道部局など、行政機関のなかに、平常時から専門部署があります。ですから、災害時には業務量は大きくなるものの、消防吏員などの必要となる業務知識を有する職員や、消防車などの有用な設備・機材も、行政機関は所有しています。

これに対して、救援物資の物流業務は、どうでしょう。平常時から、日々変わるニーズに対応し、膨大かつ多岐にわたる物資を調達して、多数の拠点へ迅速に輸送することを専門に行っている部署は、地方自治体のなかにはありません。従って、地方自治体は、物流や在庫管理の専門知識も、倉庫やフォークリフトのような設備や機材も所有していません。そのため災害時には、役所の駐車場や図書館などに救援物資が山積みになって、どこに何があるかわからなくなり、避難所に適切な物資を届けられない事態となってしまうがちなのです。

こうした事態を避けるためには、平常時の地方自治体の業務分掌の枠を超えた体制を構築する必要があります。



■ 雑然と詰められた救援物資

ます。庁内では、平常時の部署を横断した組織をつくとともに、外部組織との連携も求められます。

## 横断的組織の構築

災害時に、地方自治体は、災害対策本部を設置して対策にあたります。本部体制を構成する各班には、多くの地方自治体では、平常時の各部署をそのまま割り当てています。例えば、救急医療業務は、医務課が対応します。しかし、救援物資の輸配送業務は、平常時の役所の組織体制では、どの部署にも当てはまりません。この場合は、災害時に発生する業務内容にもとづき、組織を設計することが望まれます。

たとえば新潟県では、平成16年新潟県中越地震の教訓にもとづき、災害対策本部体制を見直しました。そして、救援物資の輸配送業務は3つに分割し、各業務を担当する班を新設しました。すなわち、救援物資の調達は救援物資班が、食料の調達は食料班が、これらを運ぶトラックなどの手配は輸送調整班が担当する体制としました。そして、食料班は単独の部署に割り当ててのではなく、米穀の調達先となるJAなどと平常時から関係の深い農政部局や、スーパーなどと関係のある産業部局の職員などとの混成部隊としました。このような、常設の部署を横断して構築した組織体制は、複数の専門知識を有する職員が緊密に連携できるため、災害時のような、情報処理負荷の高い事態に対応するための組織体制として有効と考えられます。

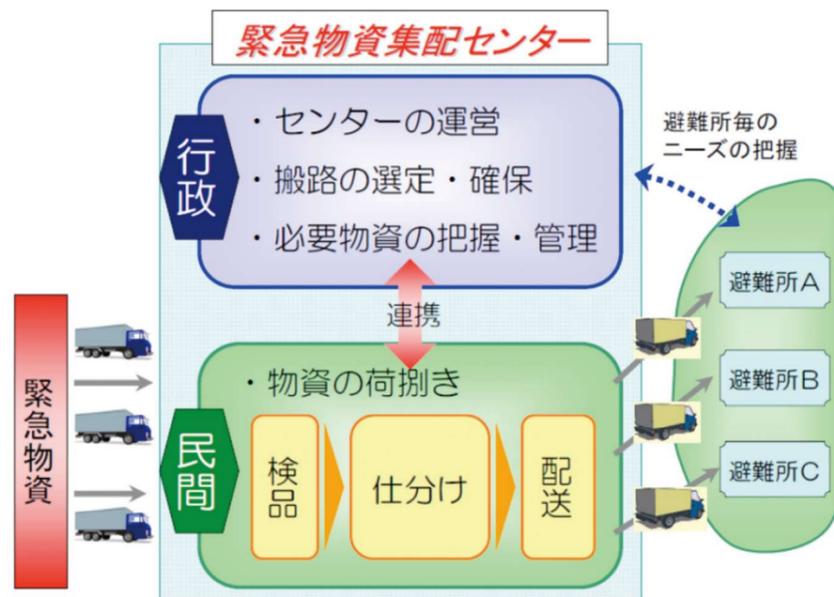


図 民間企業による救援物資輸配送業務の支援（北九州市）

## 多様な機関との連携

こうして庁内の組織体制を工夫したとしても、そもそも行政機関のなかには、物流業務を効率的に実施するために有用となる人材や資源が不足しています。そこでさらに、物流を専門とする外部の機関の支援を受けられるよう、協力体制や計画を整備しておくことが重要になります。

たとえば、横浜市では、物流企業の社員が、市の災害対策本部に参加し、救援物資の輸配送計画の立案などの応援をする計画としています。また北九州市では、緊急物資の受入れ、仕分け、在庫管理、避難所への配送までを一元管理するセンターを設置します。このセンターは、市の庁舎ではなく、大規模展示場など、あらかじめ選定した物流業務に適した施設に設置します。その運営も、市職員と民間の宅配便事業者でチームを組んで行います。協定を締結した宅配便事業者は、救援物資の荷捌きや倉庫管理などの現場作業を指導するとともに、フォークリフトなどの機材を貸与する計画です。さらに、こうした支援計画が絵に描いた餅とならないように、あらかじめ、行政職員、物流企業、そして、荷捌き業務などを行う市民ボランティアが参加した実働訓練も実施しています。

このように、災害という異常事態に対応するためには、平常時の体制の枠を超えた、組織マネジメントが重要となります。思い切った組織の組み替えや、外部機関との積極的な連携体制づくりには、トップの理解とリーダーシップがかかせません。



■ 行政機関、民間企業、市民が協力した訓練（北九州市）

## 参考文献

- (1) DRI 調査研究レポート Vol.21 『地方自治体の災害対応の要諦』人と防災未来センター、2009
- (2) 『横断組織の設計—マトリックス組織の調整機能と効果的運用』、J. ガルブレイス、ダイヤモンド社、1980



**宇田川 真之**（うたがわ・まゆき）  
東京大学大学院理学系研究科地球惑星物理学専攻博士課程修了。東京大学地震研究所、統計数理研究所、株式会社 建設技術研究所を経て、2008年4月より、人と防災未来センターに勤務。研究部の情報部門に所属し、防災情報共有システムの設計、避難情報の伝達、地図情報の活用、障がい者への情報保障などを担当。

レイ先生と大地君の

# 謎解き地震学

## プレート境界のさまざまな地震

火山の噴火で、周辺の地震計はずっと小刻みな揺れを記録している。火山性微動とはこのことか。僕の知っている地震波形とは全く違って、P波の始まりもS波の始まりも見あたらない。ただただ小刻みに、途切れることなく揺れを記録し続けている。

### 深部低周波微動の発見

- 大地** 火山性微動ですね。初めて見ました。
- レイ** ええ。これと似たような小刻みな揺れが、10年前に、火山の存在していない地域で観測されました。震源は火山のあるような浅いところではなくて、西南日本のプレート境界でした。
- 大地** 僕の出身地だ。覚えてないなあ。震度いくつくらいだったんですか。
- レイ** 人にはもちろん感じられませんが、高感度地震計が、かろうじてとらえられる程度です。さてこの地震波形を見て、どの部分がそれに相当するか、わかるかしら。これは西南日本の北から南まで、地震観測点の記録波形を縦にずらっと並べたものです。一本がひとつの観測点での一時間分の地震記録になります。2000年5月5日の午後10時から11時まで、左から右へと地震波形が記録されているようすを示しています。
- 大地** すごい数だな。一本一本の線に見えないくらいだ。このどこかに、火山性じゃない微動が隠れているんですね。どこだろう？ 検討もつかないや。
- レイ** この部分よ。

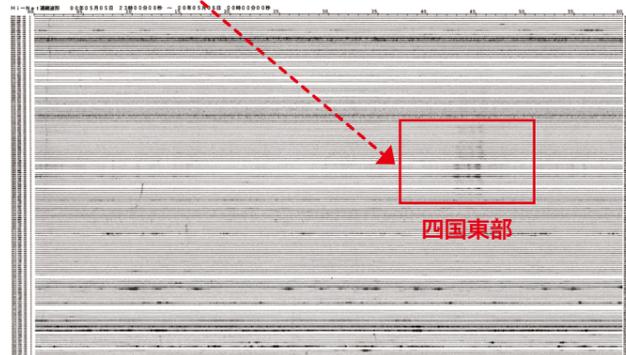


図1 深部低周波微動を記録した地震波形  
(提供：小原一成教授)



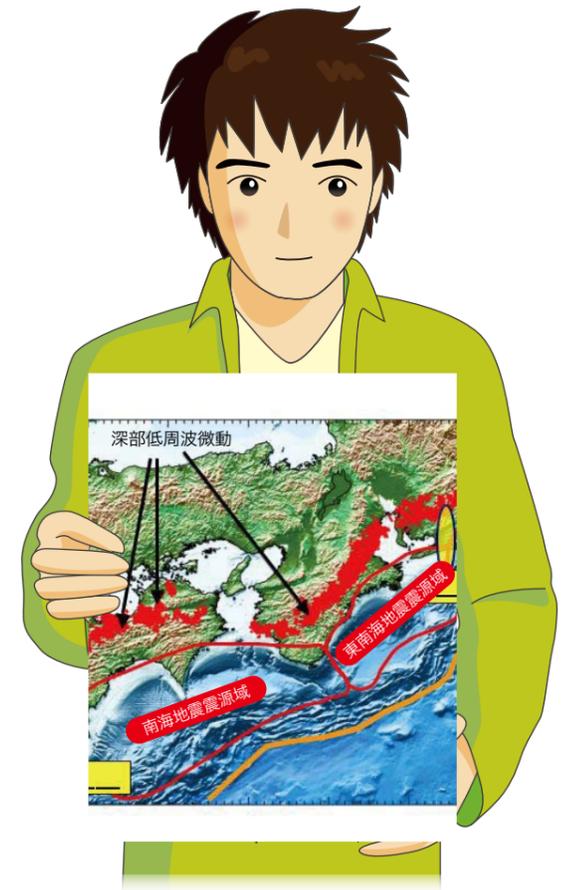
- 大地** ええっ！ 完全に見落としていました。
- レイ** 大学院に入って、これからたくさん波形を見ていくと、この記録から「何かおかしいぞ」と気づけるようになりますよ。この微動は、防災科学技術研究所の高感度地震計観測網Hi-netで観測され、「深部低周波微動」という名前が付けられました。もちろん世界で最初の発見よ。
- 大地** 1月に見学したところだ！（『謎解き地震学No.09』）へえ、世界初か、すごいや。

## プレート境界の地震いろいろ

- レイ** プレート境界の地震については、『謎解き地震学No.7』で勉強したわね。
- 大地** はい。プレート境界には、スルスルとすべっているところと、ベッタリとくっついているところがあって、後者をアスペリティといいます。その固着がついに剥がれる運動が、プレート境界地震です。
- レイ** そうでしたね。かつては、プレート境界はどこもベッタリとくっついていると思われていました。ところが、固着しているところは一部であり、固着が剥がれるときこそが地震の発生であること、そして、同じ場所が再び固着して、地震が繰り返し起きること、がわかってきました。
- 大地** プレートのくっつき方には、スルスルとベッタリの2種類があったとは驚きだったなあ。
- レイ** 実は2種類じゃないんです。
- 大地** え？ あ、そっか。深部低周波微動もいれて3種類だ。
- レイ** いいえ、もっとあることがわかってきました。スルスルとすべるところ、ベッタリとくっつくところ、それから、ゆっくりとすべるところ。ゆっくりにもいろいろな速さがあります。プレートの境界が地震の際にゆっくりとすべる、スロースリップ地震です。
- 大地** ゆっくりとすべる？
- レイ** そう。身近なところでは、房総沖で6年間隔くらいに起きているスロースリップ地震。マグニチュード6を超えるような地震なのですが、ふつうの地震では数十秒くらいで進行する断層の破壊が、10日ほどかけてゆっくりと起きています。
- 大地** えらいゆっくりじゃないですか。
- レイ** そう。だからスロースリップと呼ばれています。もちろん人は感じません。こういった地震は、地震計ではなくGPSや傾斜計などの地殻変動の観測機器によって記録され、発見されるようになりました。

### 西南日本のスロースリップ地震

- 大地** 他にはどんな種類のスロースリップ地震があるんですか？
- レイ** 四国西部では深部低周波微動の他に、このスロースリップ地震が発生していることが、傾斜計の記録からわかってきました。数日かかってマグニチュード6弱程度のエネルギーを開放するこの地震は、「短期的スロースリップイベント」と呼ばれています。そのさらに西端の豊後水道では、このような現象が数か月続く「長期的スロースリップイベント」が観測されています。
- 大地** いろいろあるんだなあ。なんだか、他にもまだあるんじゃないか、っていう気がしてきたぞ。
- レイ** あるよ。さらに注意深く解析を進めたところ、「深部超低周波地震」という地震が起きていることがわかりました。
- 大地** うわわ。ちょっとここで一回まとめておきます。それぞれのスロースリップ地震の活動場所は、ん？場所を決めるには、それぞれのスロースリップ地震の震源を決めなければいけないのか。ふつうの地震のように震源決定はできるのでしょうか。
- レイ** さすがは、一年間勉強してきただけあるわ。いいところに気づきました。通常の地震と同じようには決められなかったのが、新たな手法が開発されました。大学院に入ったらぜひ学んでください。答えを言うと、深部低周波微動と短期的スロースリップイベント、そして深部超低周波地震とは同じ場所で起きています。それよりもやや浅いところで長期的スロースリップイベントが起きています。西南日本と言えば東海・東南海・南海の巨大地震の発生域ですね。それらとの位置関係をまとめてみましょう。



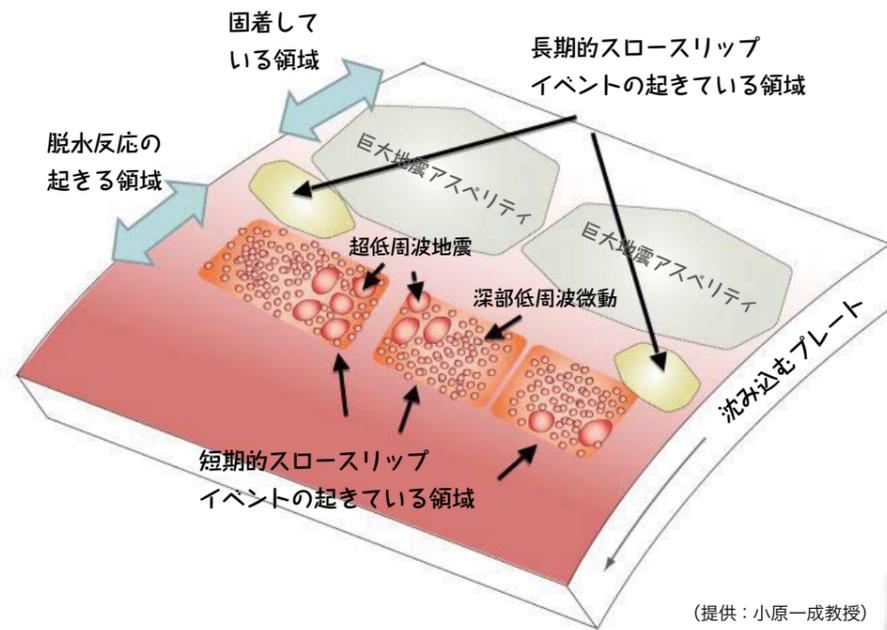


# 大地君の学習ノート



## プレート境界で起きるさまざまな地震のまとめ

- ・高密度の高感度地震観測網Hi-netによって、世界に先駆けて発見された。
- ・それぞれのスロー地震は互いに関連しながら発生している。



## 新堂教授の素朴な質問：さまざまなスロー地震発生のメカニズム

- 大地** 高感度の地震観測網による研究成果を、あらたにひとつ知りました。世界中が日本の地震データに関心を寄せているのではないのでしょうか。
- 新堂** そのとおりだよ。実際にカナダのチームが西海岸で同様の現象を発見した。日本の成果が海外に輸出された瞬間だよ。ところで、ノートに補足をしてあげよう。ひとつは、活動のタイミングだ。同じ場所で起きているのだから、互いに関連しているような気はしないかい？
- 大地** そう言われれば・・・どれかが活動すると他が活発になる、などもわかっているのですか？
- 新堂** 2003年8～9月には豊後水道から北東方向に移動する活発な深部低周波微動と、それに同期する短期的スローリップイベントが発生した。この頃に同時に発生していたのが豊後水道における長期的スローリップイベントだ。
- 大地** ノートを振り返ると、まず、深部低周波微動と短期的スローリップイベントは同じ場所で起きている。この2つのスロー地震より浅い側で起きているのが長期的スローリップイベント。これらの活動が同じ時期に活発化した、ということですね？
- 新堂** そう。ではいよいよ質問だ。これらのスロー地震がプレート境界で同時に発生するメカニズムは何だろう？ 火山性微動には水の存在が関与していることをヒントに考えてごらん。

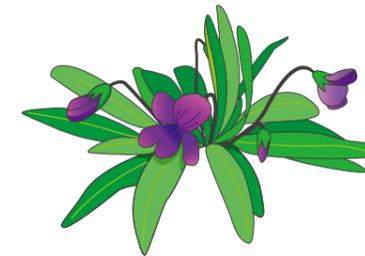
スロー地震がプレート境界で同時に発生するメカニズムは何だろう？



新堂教授の素朴な質問

- 大地** みず・・・海洋プレートの沈み込みだから、確かに水が関係ありそうだ。プレートが沈み込むにつれて周囲の圧力は増えていく。この圧力に耐えられなくなった水分は、プレートの外、つまりプレート境界へと出ていく。これが関係していますか？
- 新堂** うんうん、いいぞ。これを脱水反応という。プレート境界の脱水反応が起きる領域では、摩擦が小さくなる。すると陸側のプレートはゆっくりと海側へ戻る。これが短期的スローリップイベントと考えられている。同じ領域で、このゆっくりすべりに伴って、小さな地震である深部低周波微動やもう少し大きい地震である深部超低周波地震が起きていると推測されているんだ。
- 大地** この摩擦が小さい領域と、ガッチリ固着している領域との間で長期的スローリップイベントが起きるんですね。プレートの境界面には多様性があるんだなあ。その中に、僕たちに発見されるのを待っている現象が、まだまだあるような気がしてきました。
- 新堂** 来月から大学院生か。小さな大発見を楽しみにしているよ。

地震観測網が整備されて、プレート境界で発生するさまざまな地震が発見されるようになった。それぞれのスロー地震たちが互いに関連しながら発生していることもわかってきた。これらのスロー地震が発生している領域の浅い側には、東海・東南海・南海の巨大地震発生領域がある。来るべき巨大地震とこれらスロー地震との関連は、必ずや明らかにされるだろう。

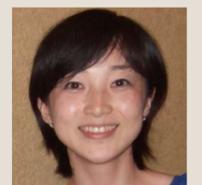


次号へつづく

『謎解き地震学』Web版はこちら  
→ <http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/charade/>

### 大木 聖子 (おおき さとこ)

東京大学地震研究所広報アウトリーチ室助教。高校1年生の時に起きた阪神・淡路大震災を機に地震学を志す。2001年北海道大学理学部地球惑星科学科卒業、2006年東京大学大学院理学系研究科にて博士号を取得後、カリフォルニア大学サンディエゴ校スクリプス海洋学研究所にて日本学術振興会海外特別研究員。2008年4月より現職。



デザイン・イラスト/溝口 真幸