

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

地震本部 ニュース

2013 12

2 地震調査委員会〔第258回〕

定例会（平成25年12月10日）
2013年11月の地震活動の評価

4 調査研究プロジェクト

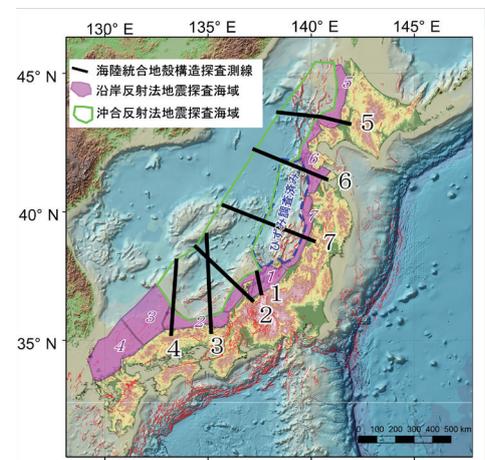
日本海地震・津波調査プロジェクト

6 地震調査研究機関の取組 気象庁

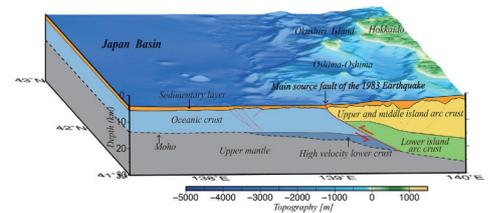
長周期地震動に関する情報について

8 地震調査研究の最先端

詳細な数値標高モデルなどを活用した活断層調査の新展開



海陸統合地殻構造探査の測線と
反射法地震探査の海域



1983年日本海中部地震の震源断層と地殻構造の
イメージ図

1 主な地震活動

- 11月10日に茨城県南部でM5.5の地震が発生した。この地震により、茨城県で最大震度5弱を観測した。

2 各地方別の地震活動

北海道地方

- 11月25日に宗谷海峡〔サハリン西方沖〕でM5.2の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、地殻内で発生した地震である。
- 11月28日に苫小牧沖の深さ約90kmでM5.0の地震が発生した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。

東北地方

- 11月1日に三陸沖〔宮城県沖〕でM5.2の地震が発生した。また、3日には、ほぼ同じ場所でM5.3の地震が発生した。1日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、3日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。
- 11月15日に青森県東方沖の深さ約65kmでM5.3の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 11月26日に宮城県沖の深さ約50kmでM4.9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、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

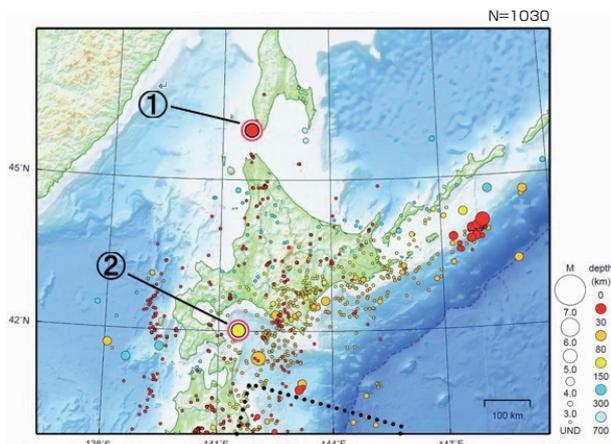
関東・中部地方

- 11月3日に茨城県南部の深さ約65kmでM5.1の地震が発生した。また、10日には、ほぼ同じ場所でM5.5の地震が発生した。これらの地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した地震である。
- 11月16日に千葉県北西部の深さ約70kmでM5.3の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。また、29日には、この地震の震源付近の深さ約70kmでM4.8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型であった。
- 東海地方のGNS S観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくとみられる変化は観測されていない。

近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

1 北海道地方



- ① 11月25日に宗谷海峡でM5.2の地震(最大震度3)が発生した。

気象庁はこの地震に対して〔サハリン西方沖〕で情報発表した。

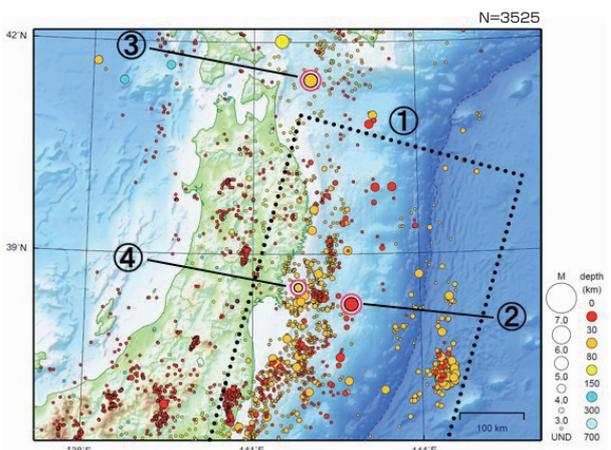
- ② 11月28日に苫小牧沖でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。

(上図範囲外)

11月25日に千島列島でM6.0の地震(日本国内で震度1以上の観測なし)が発生した。

※点線は平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の余震域を表す

2 東北地方



- ① 11月中に、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域内ではM5.0以上の地震が3回発生した。また、最大震度4以上を観測した地震が2回発生した。

以下の②、④の地震活動は、東北地方太平洋沖地震の余震域内で発生した。

- ② 11月1日に三陸沖でM5.2の地震(最大震度3)が発生した。

気象庁はこの地震に対して〔宮城県沖〕で情報発表した。

- ③ 11月15日に青森県東方沖でM5.3の地震(最大震度4)が発生した。

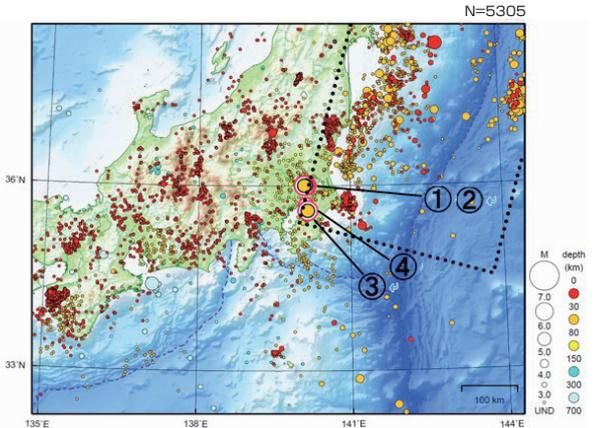
- ④ 11月26日に宮城県沖でM4.9の地震(最大震度4)が発生した。

※点線は平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の余震域を表す

九州・沖縄地方

- 11月16日に奄美大島近海で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圧力軸を持つ逆断層型であった。

3 関東・中部地方



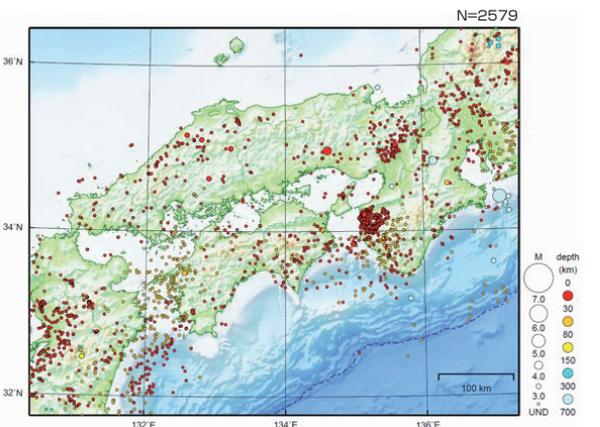
- ① 11月3日に茨城県南部でM5.1の地震(最大震度4)が発生した。
 - ② 11月10日に茨城県南部でM5.5の地震(最大震度5弱)が発生した。
 - ③ 11月16日に千葉県北西部でM5.3の地震(最大震度4)が発生した。
 - ④ 11月29日に千葉県北西部でM4.8の地震(最大震度3)が発生した。
- (上記期間外)

12月3日に千葉県東方沖でM4.5の地震(最大震度4)が発生した。

12月3日に茨城県沖でM5.5の地震(最大震度3)が発生した。

※点線は平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の余震域を表す

4 近畿・中国・四国地方



特に目立った地震活動はなかった。

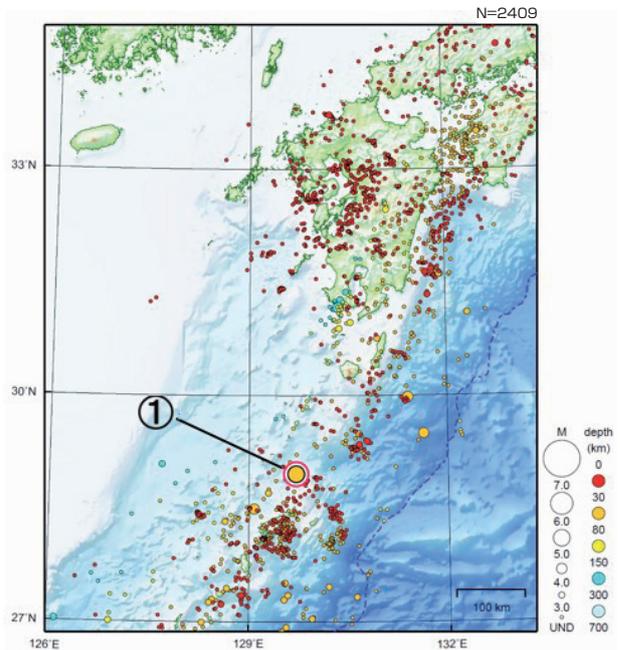
補足

- 12月3日に千葉県東方沖の深さ約10kmでM4.5の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。
- 12月3日に茨城県沖の深さ約45kmでM5.5の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に張力軸を持つ型であった。

その他の地域

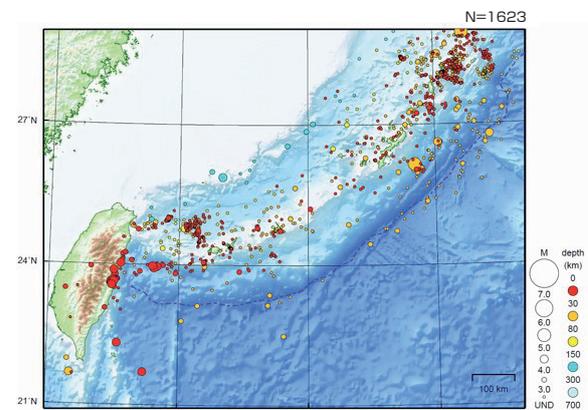
- 11月25日に千島列島(ウルップ島南東沖)でM6.0の地震が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

5 九州地方



- ① 11月16日に奄美大島近海でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。

6 沖縄地方



特に目立った地震活動はなかった。

注：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

注：〔 〕内は気象庁が情報発表で用いた震央地域名である。
GNSSとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称である。

[文中の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。] 気象庁・文部科学省



地震調査

検索

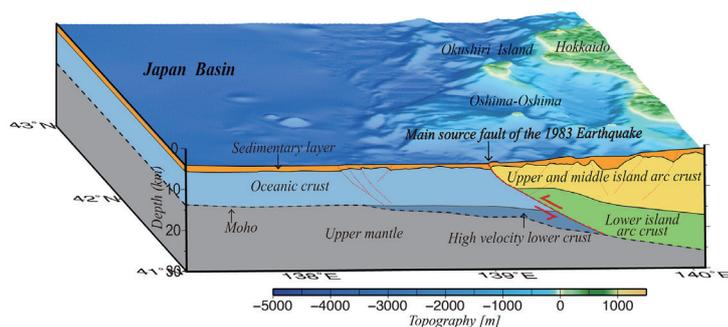
詳しくは、ホームページ <http://www.jishin.go.jp> をご覧ください。

日本海地震・津波調査プロジェクト

1. 「日本海地震・津波調査プロジェクト」とは

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う大津波は、日本列島の広汎な領域に極めて甚大な人的・物的な被害を及ぼし、防災対策の見直しが迫られています。太平洋側では、太平洋プレートやフィリピン海プレートが沈み込み、プレート境界の断層で巨大地震と大規模な津波が発生します。これに対して、日本海側では明瞭な沈み込み帯は形成されておらず、津波や強震動を引き起こす活断層が多数分布しています。これらの活断層の深部延長で発生する地震や津波を予測するためには、よりきめの細かい調査が必要になります。また、日本海沿岸地域の多くは、海底から隆起した地域であり、活断層が分布する 경우가多く、これらの断層や活動性が十分に理解できていません。このことを背景として、文部科学省「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究(平成19型~24年)」では、新潟地域や新潟沖~西津軽沖にかけての領域を対象に調査観測を進め、震源断層モデルを構築しました。しかし、それ以外のほとんどの地域については、震源断層モデルや津波波源モデルを決定するための観測データが十分に得られていません。こうした情報不足は、日本海側の地震・津波災害に対して、有効かつ適切な防災対策を施して行く上で問題になると考えられます。

このような問題点を解決するために、2013年9月より始まった文部科学省「日本海地震・津波調査プロジェクト」では、日本海の沖合から沿岸域及び陸域にかけての領域で、津波の波高予測を行うのに必要な、日本海の津波波源モデルや沿岸・陸域における震源断層モデルを構築するための観測データを取得します。また、これらのモデルを用いて、津波・強震動シミュレーションを行い、防災対策をとる上での基礎資料を提供するとともに、地震調査研究推進本部の実施する長期評価・強震動評価・津波評価に資する基礎データを提供します。また、このような科学的側面に加えて、津波被害予測に対する社会的要請の切迫性に鑑みて、調査・研究成果に基づいて防災リテラシーの向上を目指して、地域研究会を立ち上げ、行政と研究者間で津波災害予測に関する情報と問題意識の共有化を図ります。



1983年日本海中部地震の震源断層と地殻構造のイメージ図



平成25年度の調査観測線

2.「日本海地震・津波調査プロジェクト」の仕組み

本プロジェクトでは、構造調査を基軸として構築された断層モデルに基づいて、津波および強震動予測が行われ、これらの成果が工学や災害情報学的研究成果を取り込みながら、全体として地域の防災リテラシー向上に活用されていくことを目指します。

地球科学・工学・社会科学の各サブプロジェクトの成果を有機的に結びつけて、未解決の問題点を明確にしながら、地域に還元していくことを目的として、理

学的な成果を災害情報学、海岸工学的な研究を通じて、実際の地域防災リテラシー向上につなげるための研究を行います。

日本海とその沿岸における津波や強震動を発生させる波源及び震源断層について、直接的なデータに基づき断層モデルを構築することを目的として、過去の地震・津波の調査や海域及び海陸統合の地下構造調査を広汎な領域で行います。また、海溝型地震と内陸沿岸

地震の関連メカニズムの評価は、長期予測において重要な課題であり、この準備として広域の構造モデルに、断層の形状を取り入れた検討を行います。

陸域・海域での構造調査や古地震・古津波・活構造調査などに基づいて得られた断層モデルから、日本海沿岸における津波シミュレーションにより、沿岸での津波波高を予測します。また、構築された震源断層モデルに基づいて、強震動予測のための震源断層モデルに必要なパラメータを検討し、震源モデルの特性化や対象地域の地下速度構造モデルの高度化を進めます。これらの情報を組み合わせ、断層帯が活動した場合の強震動予測を行い、地震動分布の特徴を調べます。

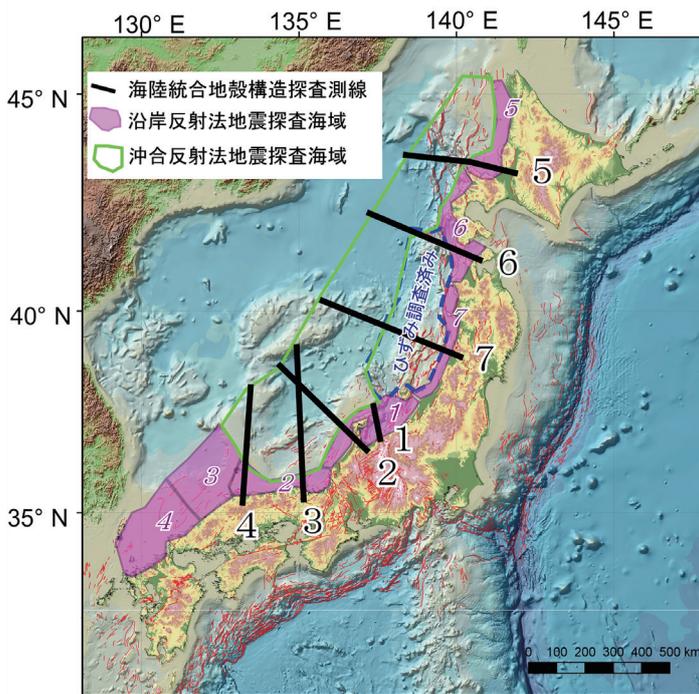
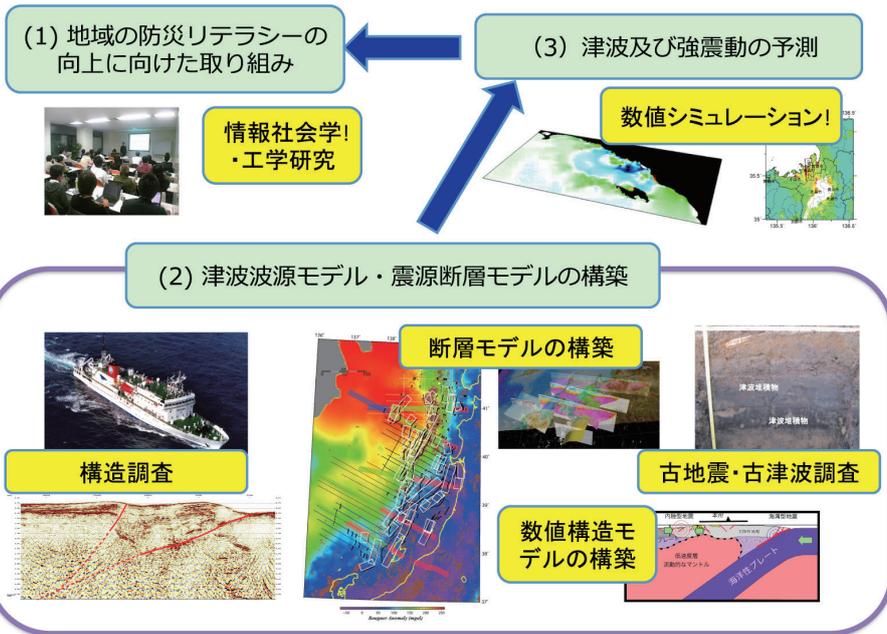
本プロジェクトには、以下の機関が参加しています。

東京大学地震研究所、海洋開発研究機構、京都大学防災研究所、東京大学大学院工学系研究科、東京大学大学院情報学環附属総合防災情報研究センター、新潟大学災害・復興科学研究科、横浜国立大学大学院環境情報研究院、防災科学技術研究所。

篠原 雅尚 (しのはら・まさなお)



東京大学地震研究所 教授。
1986年九州大学理学部卒業、1991年千葉大学自然科学研究科修了。学術博士。東京大学海洋研究所助手などを経て、2010年より現職。専門は、海底観測地震学、海底観測機器開発。



沿岸の湖底にみられる約5500年前の津堆積物 (新潟県佐渡・加茂湖のボーリング試料)

長周期地震動に関する情報について

1. はじめに

地震が起きると様々な周期を持つ揺れ(地震動)が発生します。長周期地震動とは、ゆっくり繰り返す長い周期の地震動のことです。マグニチュードの大きい地震ほど長周期の揺れを出し、短周期の揺れに比べて減衰しにくいいため遠くまで伝わります。大都市では柔らかい堆積層が平野を厚く覆っているため、長周期の揺れが増幅されます。高層ビルは長周期の揺れに共振しやすい固有周期(揺れやすい周期)を持っているため、長時間大きく揺れ続けます。

気象庁では、地震発生後直ちに震度情報を発表していますが、震度は地表面付近の比較的周期の短い揺れを対象とした指標で、高層ビルの高層階における長周期の揺れの程度を表現するのに十分ではありません。このため、高層ビル内での的確な防災対応の実施に資するよう、概ね14～15階建以上の高層ビルを対象として、地震時の人の行動の困難さの程度や、家具や什器の移動・転倒などの被害の程度を基に揺れの大きさを4つの階級に区分した「長周期地震動階級」という指標を新たに導入しました。これを用いて、長周期地震動により高層ビル内で生じたと見られる揺れの大きさの程度や被害の発生可能性等についてお知らせする「長周期地震動に関する観測情報」の試行的な提供を平成25年3月28日から気象庁HPにて開始しました。

長周期地震動に関する観測情報は、施設管理者や低層階の防災センター等が高層階における被害の発生可能性等を認識し、防災対応を行うための判断支援、また、高層階の住民の方々が、震度とは異なる揺れであったことを認識して頂くことを想定しています。

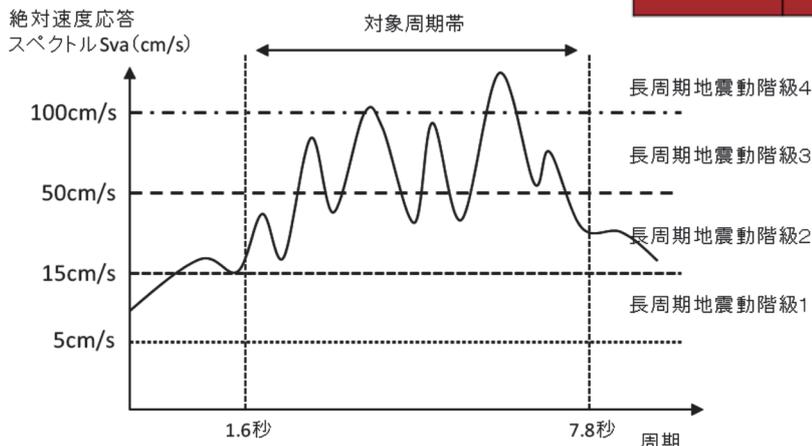


図1 絶対速度応答スペクトルから長周期地震動階級を求めるイメージ。
この場合、長周期地震動階級は4。

2. 長周期地震動階級

長周期地震動階級は、地震計の観測データから求めた絶対速度応答スペクトル¹⁾(減衰定数²⁾5%)の周期1.6秒から周期7.8秒までの間における最大値の階級をその地点の「長周期地震動階級」としています。図1では、長周期地震動階級は4となります。長周期地震動階級は、その場所に高層ビルがあれば高層階でどのような揺れになるのかを推計したもので、周辺の高層ビル等における建物内の被害状況把握の参考に来るものの、個々の高層ビル等の特性や地盤条件まで表現しているものではありません。また、高層ビルの中でも、階や場所によって揺れの大きさが異なります。特に、建物の頂部の揺れ方は、発表した長周期地震動階級よりも大きくなる場合もあります。

また、それぞれの階級が推計された際に発生する可能性がある被害を記述した「長周期地震動階級関連解説表」を取りまとめています(表1)。

| 長周期地震動階級 | 人の体感・行動 | 室内の状況 | 備考 |
|-----------|--|--|-------------------------|
| 長周期地震動階級1 | 室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。驚く人もいる。 | ブラインドなど吊り下げものが大きく揺れる。 | — |
| 長周期地震動階級2 | 室内で大きな揺れを感じ、物に掴まりたいと感じる。物につかまらないう歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。 | キャスター付き什器がわずかに動く。棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。 | — |
| 長周期地震動階級3 | 立っていることが困難になる。 | キャスター付き什器が大きく動く。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。 | 間仕切壁などにひび割れ・亀裂が入ることがある。 |
| 長周期地震動階級4 | 立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにほんろうされる。 | キャスター付き什器が大きく動き、転倒するものがある。固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。 | 間仕切壁などにひび割れ・亀裂が多くなる。 |

表1 長周期地震動階級関連解説表

- 1) 絶対速度応答スペクトル—様々な固有周期をもつ対象物に対して、地震動がどの程度の揺れの強さ(応答)を生じさせるかを図に示したものを応答スペクトルといいます。絶対速度応答スペクトルは、様々な固有周期を持つ高層ビル高層階の床が動く速度(絶対速度)の最大値を示しています。
- 2) 減衰定数—揺れが時間とともに弱まっていく程度を示す定数です。減衰定数が小さいほど、揺れが収まりにくいという特徴があります。設計用地震動など、応答スペクトルを示す多くの資料では減衰定数5%が用いられています。

3.長周期地震動に関する観測情報(試行)の内容

気象庁HPに掲載している長周期地震動に関する観測情報(試行)の内容は以下の通りです。全国の気象庁の震度計が1点でも震度1以上を観測した場合に掲載しています。

① 観測情報(観測)に関する情報
 ② 長周期地震動階級1以上が観測された地域
 ③ 観測点別観測値資料
 ④ 長周期地震動階級の最大値

| 地域名 | 観測点名 | 震度 | 長周期地震動階級 |
|-------|----------|-----|----------|
| 宮城県北部 | 気仙沼市赤岩 | - | --- |
| 宮城県北部 | 気仙沼市赤岩西内 | - | --- |
| 宮城県北部 | 涌谷町新町 | 2 | 階級2 |
| 宮城県北部 | 黒原町黒原 | 5階級 | 階級4 |
| 宮城県北部 | 北水町中野町 | 2 | 階級2 |
| 宮城県北部 | 南三陸町志津川 | 4 | 階級4 |
| 宮城県北部 | 大塚市古川三日町 | 4 | 階級4 |
| 宮城県北部 | 大塚市古川大塚 | - | --- |
| 宮城県南部 | 黒田町新町 | 3 | 階級3 |
| 宮城県南部 | 丸森町上毛 | - | --- |
| 宮城県中部 | 仙台青葉区大倉 | 1 | 階級2 |
| 宮城県中部 | 仙台青葉区五輪 | - | --- |
| 宮城県中部 | 石巻市長町 | 2 | 階級3 |
| 宮城県中部 | 石巻市大成 | - | --- |
| 宮城県中部 | 石巻市小湊浜 | 3 | 階級3 |
| 宮城県中部 | 松島町高城 | 5階級 | 階級4 |
| 宮城県中部 | 大川町新町浜 | - | --- |

図2 長周期地震動に関する観測情報(試行)のトップページ表示内容(イメージ)

3-1. トップページでの掲載内容

全国を188に区分した地域での長周期地震動階級の最大値と、観測点毎の震度と長周期地震動階級を表示しています。

また、観測点における長周期地震動階級や、地動加速度、速度及び変位の最大値のデータをCSVファイルでダウンロード出来ます(図2)。

3-2. 個別観測点のページでの掲載内容

個別観測点のページ(図3)は、その観測点が震度1以上を観測した場合に掲載しています。震度と長周期地震動階級を表示すると共に、専門的知見を有する方等がより詳細な観測データを入手する事が出来るよう、周期帯毎の長周期地震動階級データの最大値、絶対速度応答スペクトルのグラフ等を表示しています。なお、石油タンクや免震建物への影響度合いなどを評価に活用できるように、応答スペクトルは、0.5%、2%、5%、20%の減衰定数を選べるようにしています。

個別観測点のページからは、図の作成に用いた絶対速度応答スペクトル等のデータをCSVファイルでダウンロード出来ます。

4. 今後の方針

長周期地震動に関する観測情報の試行的な提供を気象庁HPで行いながら、利用者等からご意見を伺い、本格運用に向けた検討を進めていきます。また、関係機関と連携し、長周期地震動に関する情報の認知度の向上に向けた取り組みを行うとともに、長周期地震動による被害状況等の周知・啓発を進めて参ります。

また、高層ビル内等における安全の確保を目的として、将来「長周期地震動の予報」について発表することを検討しています。

① 観測情報(観測)に関する情報
 ② 長周期地震動階級データの1秒間隔の周期帯別の最大値
 ③ 絶対速度応答スペクトルグラフ
 ④ 絶対加速度応答スペクトルグラフ
 ⑤ 加速度時刻歴波形図
 ⑥ 速度時刻歴波形図
 ⑦ 絶対速度応答スペクトルおよび絶対加速度応答スペクトルのcsvデータ

図3 個別観測点の掲載内容(イメージ)

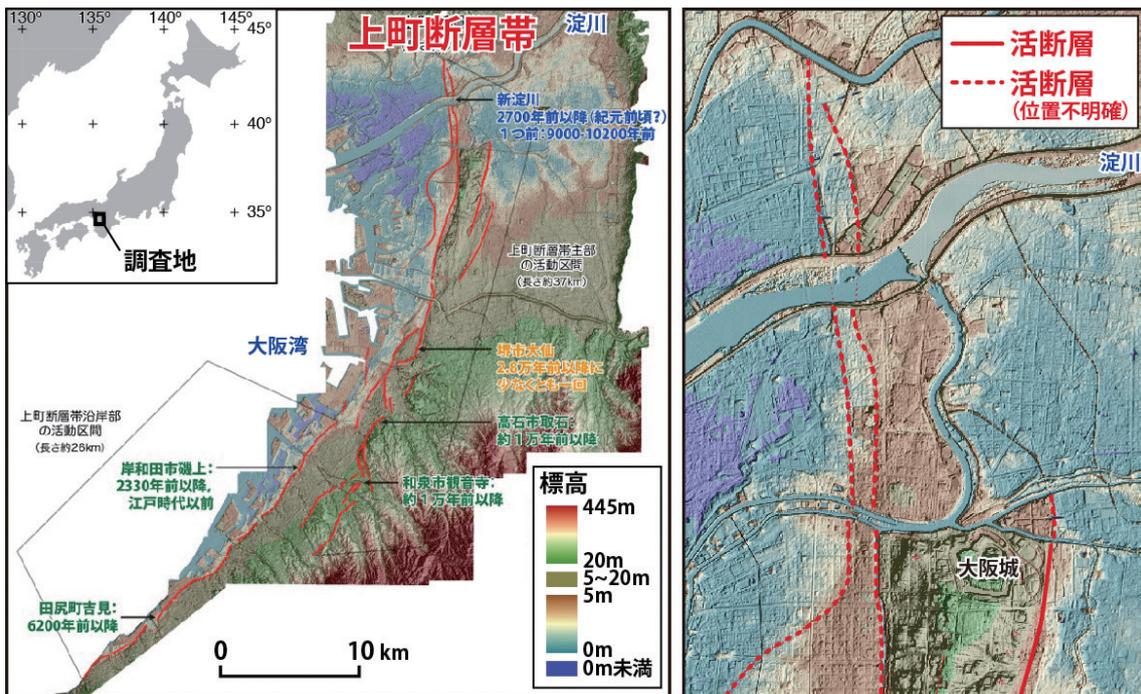
詳細な数値標高モデルなどを活用した活断層調査の新展開

今回マグニチュード7級以上の大規模な内陸地震を生じる主要な活断層帯の分布は、1990年代までの調査研究によってほぼ解明されたものと考えられてきました。しかし、主に航空写真を用いた立体的な地形判読によるこれまでの方法では、都市域の建物が密集する地域や森林に覆われた山地などでは、古い航空写真を用いても活断層による地表のずれや変形などの状態がよくわからず、活断層の存在や正確な位置が十分には把握できませんでした。とりわけ、人口が集中する都市域に潜む活断層は、大地震発生の頻度が低くても、ひとたび地震を起こせば甚大な被害を生じる可能性があります。そこで私たちは、近年発展が著しい航空レーザ計測による数値標高モデル(DEM)作成技術を応用し、2005年に「活断層の追加・補完調査」の伊那谷断層帯において初めて0.5mメッシュのDEM調査を活断層調査に適用し、2006年には長野県松本市において市街地を通過する活断層を発見しました。さらに、2010-2012年には「上町断層帯における重点的調査観測」の一部として大阪周辺の地形を詳細に可視化・解析し、市街地を通過する上町(うえまち)断層帯の分布を詳しく調査しています。

大阪域における上町断層帯の分布については、調査地点ごとの限られた範囲しか知られていませんでしたが、新たに作成された2m

メッシュDEM、音波探査やボーリング等の地質調査による地層の分布を総合した結果、市街地を通る地表付近の断層位置が従来よりも詳細にわかりました(図)。さらに、断層帯の東側に分布する微高地は最後の大地震に伴い隆起して形成された可能性が明らかになりました。これらの結果は、上町断層帯の最新活動時期解明に繋がるものであり、地震後経過率や地震の発生確率など将来の大地震発生予測にとって基礎的な情報となります。

また、DEMとボーリング調査結果を総合して、上町断層帯によって生じた長期間のずれ量と平均変位速度を再検討しました。その結果、長期間のずれ量を従来よりも正確に求めることができ、最近数十万年間では、これまでの推定よりも上町断層帯の活動性が高いことが明らかになりました。これは、DEMを活用して地形を可視化しただけでなく、詳細な地形と地質の数値データを統合的に取り扱った成果と言えます。このような活動性のデータは、大地震発生頻度の目安になるだけでなく、上町断層帯で将来想定される地震の震源モデル構築や揺れの予測にも活用されています。今後、より多くの都市域で同様な調査研究が実施され、活断層の正確な位置や活動性の把握、それらの活断層・古地震情報を反映した現実的な大地震発生予測に貢献することが期待されます。



上記の研究は「上町断層帯における重点的調査観測」として実施されたものです。関係各位に記して御礼申し上げます。

http://www.jishin.go.jp/main/chousakenkyuu/uemachi_juten/index.htm



近藤 久雄(こんどう ひさお)

産業技術総合研究所活断層・地震研究センター主任研究員。2004年広島大学文学研究科博士課程修了。同年、産業技術総合研究所活断層研究センター特別研究員、日本学術振興会特別研究員を経て、2010年産業技術総合研究所活断層・地震研究センター研究員、専門は古地震学・変動地形学。

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

*本誌についてご意見、ご要望、ご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。



地震調査

検索