

地震本部 ニュース

2019
春

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

地震調査委員会

2018年の主な地震活動の評価

2

地震調査研究推進本部

日本海溝沿いの地震活動の長期評価の改訂から
見る大地震の可能性

4

トピックス

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究
計画（第2次）の推進について」を建議

6

調査研究機関の取り組み

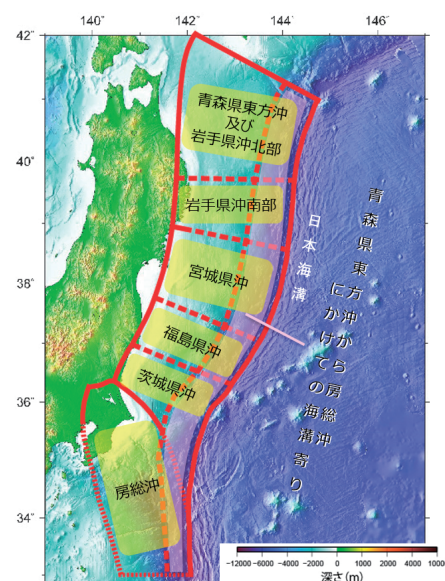
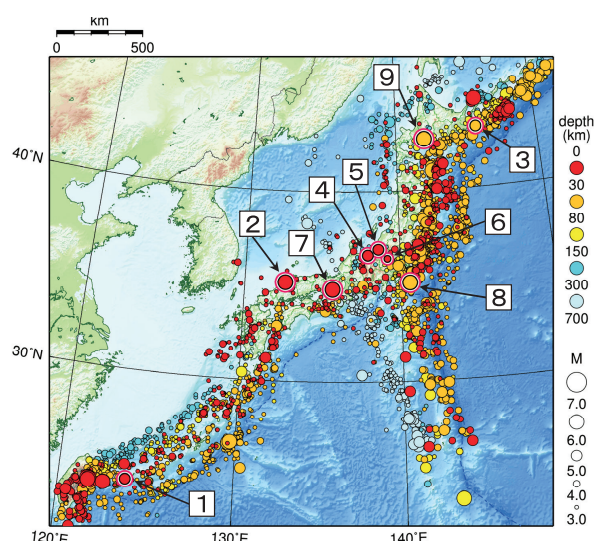
GNSS-A海底地殻変動観測で捉えた南海トラフ海
底下のスロースリップ
（海上保安庁）

8

調査研究機関の取り組み

高耐震鉄筋コンクリート造建物の耐震性能と普及
型高耐震技術に関する実験
（防災科学技術研究所）

10



日本海溝沿いで発生するプレート間地震の評価対象領域
（赤で囲まれた領域）

地震調査委員会 2018年の主な地震活動の評価

2018年の主な地震活動として地震調査研究推進本部地震調査委員会において評価したものは次の通りです。

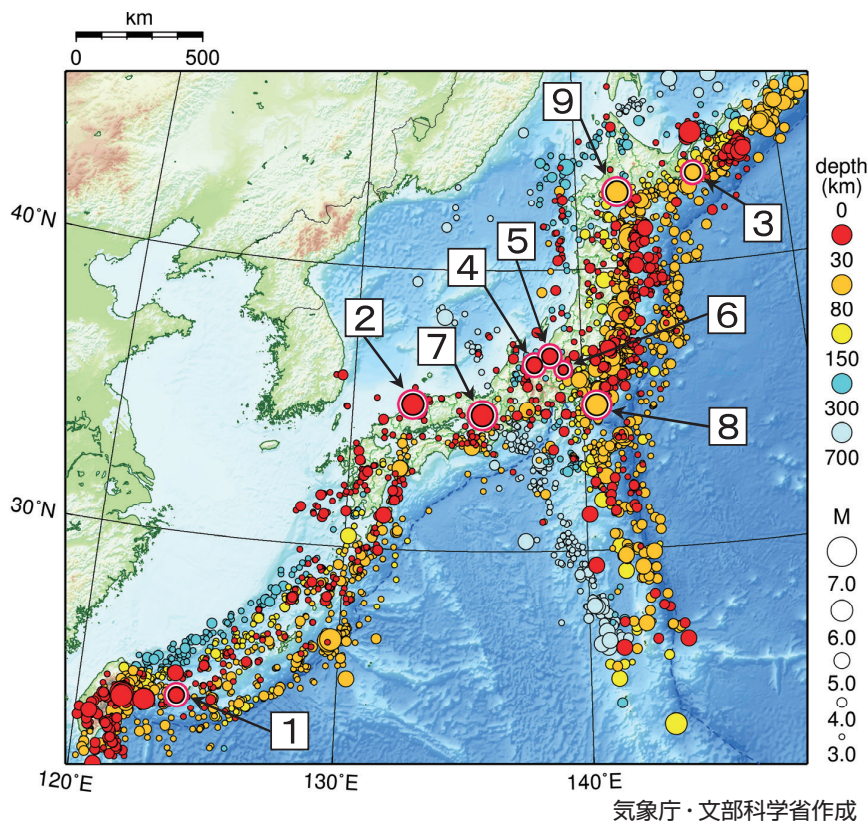


図1 2018年に日本国内及びその周辺で発生したM 3.0以上の地震の震央分布。地形データは米国国立地球物理データセンターのETOPO1を使用している。

1 西表島付近の地震活動

【マグニチュード (M) 5.6、最大震度5弱】

- 3月1日に西表島付近の深さ約15kmでM5.6の地震が発生した。この地震の発震機構は北東-南西方向に張力軸を持つ型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。

〈平成30年4月10日地震調査委員会定例会〉

2 島根県西部の地震活動

【M6.1、最大震度5強】

- 4月9日01時32分に島根県西部の深さ約10kmでM6.1の地震が発生した。この地震は地殻内で発生した地震である。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横ずれ断層型で、北北西-南南東方向に延びる左横ずれ断層の震源断層であった。GNSS観測によると、この地震に伴い、島根県の大田観測点で東南東方向に約1cm移動するなどの地殻変動が観測されている。この地震の震源付近では、9日02時10分に発生したM4.9の地震など、最大震

度4を観測した地震が4月30日までに4回発生した。

〈平成30年5月11日地震調査委員会定例会〉

3 根室半島南東沖の地震活動

【M5.4、最大震度5弱】

- 4月14日に根室半島南東沖の深さ約55kmでM5.4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。

〈平成30年5月11日地震調査委員会定例会〉

4 長野県北部の地震活動

【M5.2、最大震度5弱】

- 5月12日に長野県北部の深さ約10kmでM5.2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、地殻内で発生した地震である。

〈平成30年6月11日地震調査委員会定例会〉



5 長野県北部（長野県・新潟県県境付近）の地震活動

【M5.2、最大震度5強】

- 5月25日に長野県北部（長野県・新潟県県境付近）の深さ約5kmでM5.2の地震が発生した。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横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。

〈平成30年6月11日地震調査委員会定例会〉

6 群馬県南部の地震活動

【M4.6、最大震度5弱】

- 6月17日に群馬県南部の深さ約15kmでM4.6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。

〈平成30年7月10日地震調査委員会定例会〉

7 大阪府北部の地震活動

【M6.1、最大震度6弱】

- 6月18日07時58分に大阪府北部の深さ約15kmでM6.1の地震が発生した。この地震により大阪府で最大震度6弱を観測し、被害を伴った。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。この地震は地殻内で発生した地震で、周辺には東西方向に延びる有馬-高槻断層帯、および南北方向に延びる生駒断層帯と上町断層帯などが存在している。
- その後7月10日16時までに発生した最大の地震は、6月19日に発生したM4.1の地震で、最大震度4を観測した。地震活動は東西約5km、南北約5kmの領域で減衰しつつも継続している。領域の北部では東に傾斜した面状に、南部では南東に高角で傾斜した面状に、震源が分布している。発震機構は横ずれ断層型と逆断層型が混在しているが、横ずれ断層型の地震は領域の全域で、逆断層型の地震は領域の北部で発生している。
- M6.1の地震の発震機構と地震活動の分布などから推定されるM6.1の地震の震源断層は、概ね南北2つの断層で構成される。北側は東に傾斜する逆断層で、南側は南東に高角で傾斜する右横ずれ断層であった。
- GNSS観測の結果では、今回の地震に伴いごくわずかな地殻変動が観測された。

〈平成30年7月10日地震調査委員会定例会〉

8 千葉県東方沖の地震活動

【M6.0、最大震度5弱】

- 7月7日に千葉県東方沖の深さ約55kmでM6.0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横ずれ断層型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。

〈平成30年8月9日地震調査委員会定例会〉

9 平成30年北海道胆振東部地震の地震活動

【M6.7、最大震度7】

- 9月6日03時07分に北海道胆振地方中東部の深さ約35kmでM6.7の地震が発生した。この地震により胆振地方で最大震度7を観測し、被害を伴った。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逆断層型で、陸のプレート内で発生した地震である。
- その後の地震活動は、M6.7の地震の震源を含む南北約30kmの領域で、減衰しつつも活発な状態が継続している。9月6日06時11分と10月5日08時58分に発生した地震により最大震度5弱を観測したほか、10月12日10時までに最大震度4を観測した地震が20回発生するなどしている。10月12日10時までの最大規模の地震は、9月6日03時20分に発生したM5.5の地震である。
- 今回の地震に伴い、安平（あびら）町のK-NET追分観測点で1796gal（三成分合成）など、大きな加速度を観測した。
- GNSS観測の結果では、地震に伴って、日高町の門別（もんべつ）観測点が南に約5cm、苫小牧市の苫小牧観測点が東に約4cm移動するなどの地殻変動が観測された。また、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」の合成開口レーダー干渉解析の画像によると、震央周辺で最大約7cm（暫定値）の隆起及び、隆起域の東側で最大約4cm（暫定値）の東向きの地殻変動が観測された。
- 胆振地方東部・日高地方から浦河沖の周辺では、陸域で通常発生する地殻内の地震よりも深い場所でも地震が多く発生している特徴が見られ、今回の地震活動はこのような特徴がある地域で発生したものである。
- 地震活動の分布や地殻変動などから、今回の地震の震源断層上端の深さは15km程度にまで達している可能性がある。また、地震活動が続いている場所の西側の地表付近では、石狩低地東縁断層帯が南北方向に延びている。
- 地震活動は減衰しつつも活発な状態が継続しており、10月に入ってから最大震度5弱を観測する地震が発生している。一連の活動は当分続くので、注意が必要である。

〈平成30年10月12日地震調査委員会定例会〉

- 平成30年北海道胆振東部地震の地震活動は、10月に入り、5日にM5.2の地震（最大震度5弱）が発生したほか、最大震度4を観測する地震が4回（9月は16回）発生するなど、減衰しつつも継続している。

〈平成30年11月9日地震調査委員会定例会〉

注：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。K-NETとは、国立研究開発法人防災科学技術研究所が整備した強震観測網である。

最新の評価結果は、ホームページ<http://www.jishin.go.jp>をご覧ください。

日本海溝沿いの地震活動の長期評価 の改訂から見る大地震の可能性

—地震調査研究推進本部—

1 日本海溝沿いの地震活動の長期評価

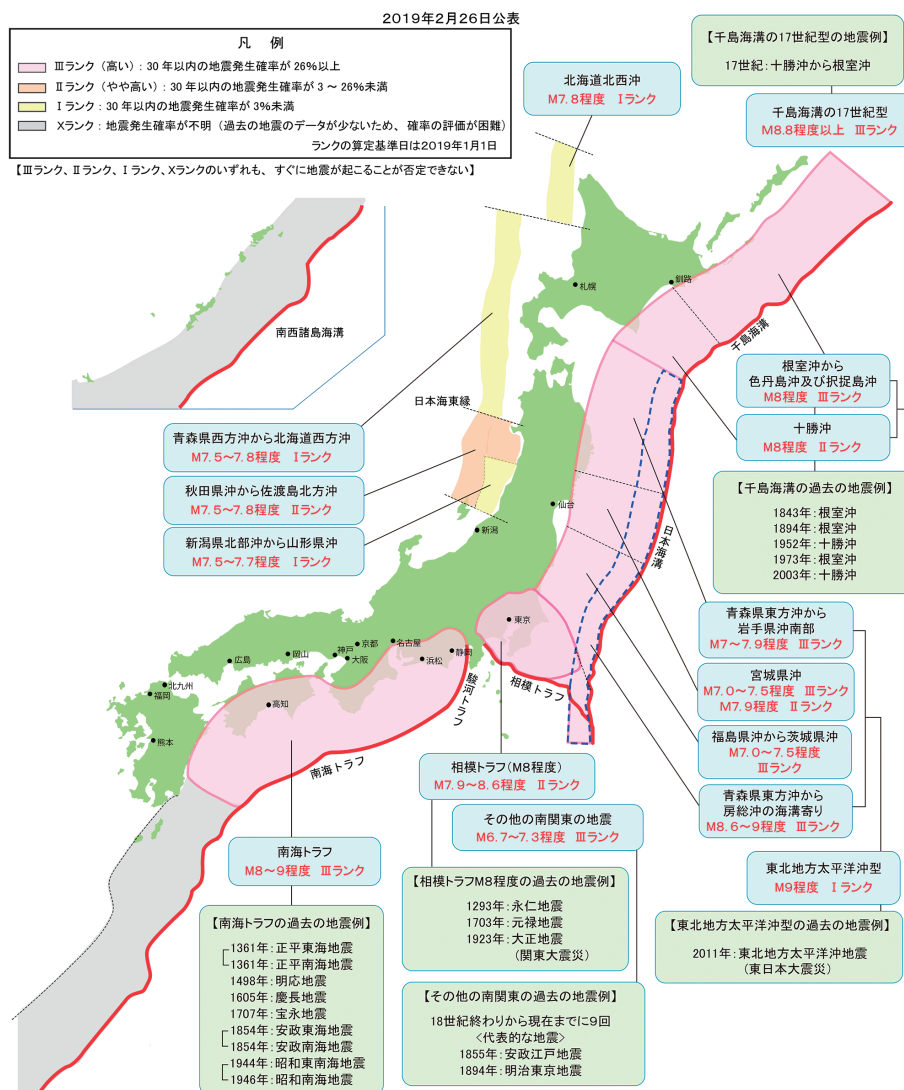
地震調査研究推進本部の下に設置されている地震調査委員会では、防災対策の基礎となる情報を提供するため、主要な活断層で発生する地震や海溝型地震を対象に、将来発生すると想定される地震の場所、規模、発生確率について評価を行い、「長期評価」として公表しています。（図1）

海溝型地震とは、2枚のプレート間のずれによって発生するプレート間地震と、沈み込む側のプレート内部で発生するプレート内地震を指します（図2）。

日本海溝沿いの地震活動については、東日本大震災を引き

起こした東北地方太平洋沖地震の直後に「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価（第二版）」を公表しました。その後、調査研究が大きく進展したことから、新たに得られた知見を取り入れて、平成31年2月26日に「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」として公表しました。

今回の評価は、震源域の範囲や地震発生間隔の多様性を考慮するとともに、不確実性が大きな情報であっても、評価に活用するといった方針に基づいています。したがって、算出された確率値についてもそのような不確実性が含まれていることに留意が必要です。



○ ランク分けに関わらず、日本ではどの場所においても、地震による強い揺れに見舞われるおそれがあります。

図1 海溝型地震の長期評価

3 将来発生が見込まれる地震の規模と発生確率

表1 日本海溝沿いで評価した将来発生する地震の規模と30年以内の地震発生確率

評価対象地震	発生領域	規模	本評価 ^{注1}	(参考) 第二版 ^{注1}
超巨大地震 (東北地方太平洋沖型)	岩手県沖南部～ 茨城県沖	M9.0 程度	I	I
プレート間 巨大地震	青森県東方沖及び岩手県 沖北部	M7.9 程度	III	III
	宮城県沖	M7.9 程度	II ^{注3}	I
ひとまわり小さい プレート間地震	青森県東方沖及び岩手県 沖北部	M7.0～7.5 程度	III	III
	岩手県沖南部	M7.0～7.5 程度	III	—
	宮城県沖	M7.0～7.5 程度	III ^{注3}	—
	宮城県沖の陸寄り (宮城県沖地震)	M7.4 前後	III	X
	福島県沖	M7.0～7.5 程度	III	II
	茨城県沖	M7.0～7.5 程度	III ^{注3}	III
海溝寄りのプレート間地震 (津波地震等)	青森県東方沖から房総沖 にかけての海溝寄り	M8.6～9.0 ^{注2}	III ^{注3}	III
沈み込んだプレート内の 地震	青森県東方沖及び岩手県 沖北部～茨城県沖	M7.0～7.5 程度	III ^{注3}	—
海溝軸外側の地震	日本海溝の海溝軸外側	M8.2 前後	II ^{注3}	II

注1：今後30年以内の地震発生確率。色分けは凡例を参照のこと。

注2：M_tは津波マグニチュードを表す。

注3：本評価で評価対象領域・地震を再編したため、場所と規模の範囲が異なり、厳密には第二版と対応しない。

Ⅲランク(高い) : 26%以上
Ⅱランク(やや高い) : 3～26%未満
Ⅰランク : 3%未満
Xランク : 不明

前述の地震について、日本海溝沿いで発生しうる地震の規模とその発生確率を評価しています(表1)。マグニチュード(M)9クラスの超巨大地震(東北地方太平洋沖型)については、津波堆積物から推定した過去の地震発生年代に基づき評価した結果、平均的な地震発生間隔に対し、最新の活動である東北地方太平洋沖地震からそれほど時間が経っていないため「Ⅰランク」※となっています。一方、M7～8クラスの地震は「Ⅱランク」や「Ⅲランク」と評価され、日本海溝沿いのいずれの領域でも強い揺れや津波などによる被害を及ぼすような地震が発生する可能性は高いといえます。

また、日本は世界的に見ても非常に地震の多い国であり、日本国内では、地震の発生確率がゼロとなる地域は存在しません。地震はどこでも発生するということを念頭に置き、本評価を自治体等の防災対策や、各家庭での防災意識の向上に役立てていただければ幸いです。

※ 日本海溝沿いにおける地震の今後30年以内の地震発生確率が26%以上を「Ⅲランク」、3～26%未満を「Ⅱランク」、3%未満を「Ⅰランク」、不明(過去の地震のデータが少ないため、確率の評価が困難)を「Xランク」と表記。

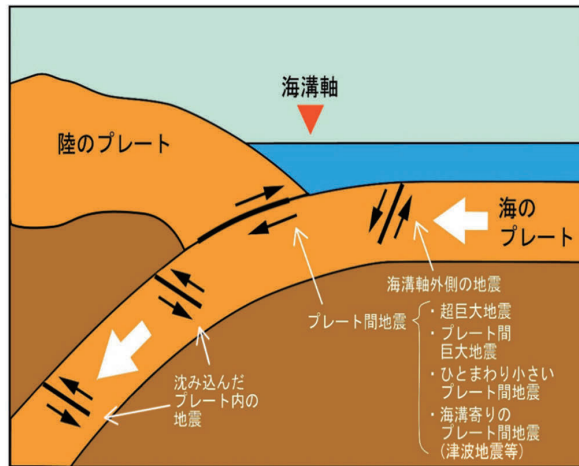
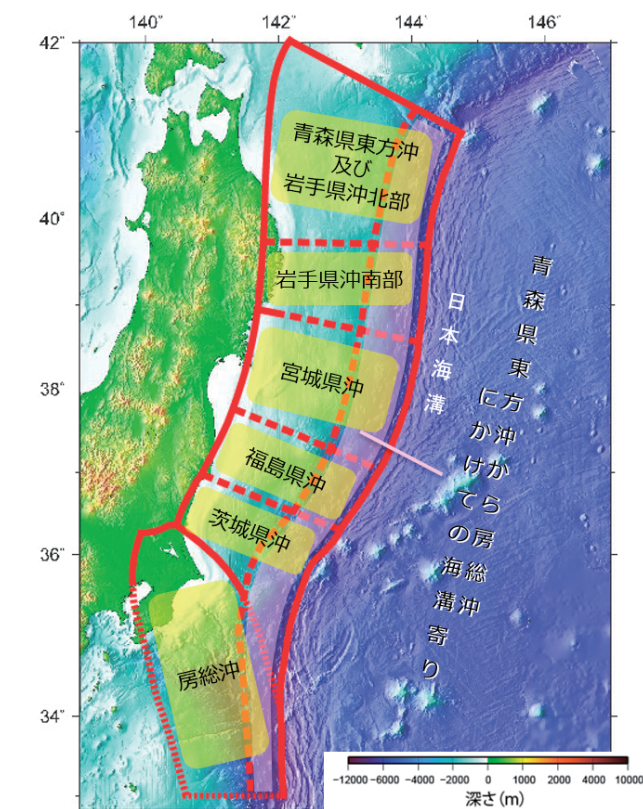


図2 海溝型地震の概念図

2 評価の対象とした領域と地震

今回の評価は、青森県東方沖から八丈島東方沖にかけてを対象としています。この領域で発生しうる地震のうち、プレート間地震については、図3に示す7つの領域内で発生する地震並びに東北地方太平洋沖地震と同様に複数の領域にまたがる震源域を持つ地震(超巨大地震)について、地震規模とその発生確率を評価しました。また、プレート内地震については、沈み込んだプレート内の地震と海溝軸外側の地震を評価しました。



- 既存の知見から境界線を引用
- - - 既存の知見から判断して境界線を設定
- 十分な知見が存在しないため、便宜的に境界線を設定

図3 日本海溝沿いで発生するプレート間地震の評価対象領域(赤で囲まれた領域)

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について」を建議

科学技術・学術審議会（会長：濱口 道成 国立研究開発法人科学技術振興機構理事長）は平成31年1月30日、平成31年度からの5年間に実施する地震火山観測研究計画として「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について」（以下、「本計画」という）を取りまとめ、文部科学省設置法に基づき、文部科学大臣をはじめとする関係大臣へ建議しました（写真1）。地震火山観測研究計画の実施機関である各大学及び研究機関等（以下、「各実施機関」という）（表1）は、本計画に基づいて、地震や火山に関する観測研究を進めていくこととしています。ここでは、地震調査研究推進本部の施策とも関係が深い、この地震火山観測研究計画についてご紹介します。



写真1 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について」の建議

表1 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）実施機関

北海道大学大学院理学研究院
弘前大学大学院理工学研究科
東北大学大学院理学研究科
東北大学災害科学国際研究所
秋田大学大学院国際資源学研究科
千葉大学大学院理学研究院
東京大学地震研究所（共同利用・共同研究拠点）
東京大学大学院理学系研究科
東京大学史料編纂所
東京大学大気海洋研究所
東京大学大学院情報学環
東京大学地震火山史料連携研究機構
東京工業大学大学院火山流体研究センター
新潟大学災害・復興科学研究所
富山大学都市デザイン学部
名古屋大学大学院環境学研究科
京都大学防災研究所（共同利用・共同研究拠点）

京都大学大学院理学研究科
神戸大学海洋底探査センター
鳥取大学大学院工学研究科
高知大学理工学部
九州大学大学院理学研究院
鹿児島大学地震火山地域防災センター
兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科
立命館大学総合科学技術研究機構
情報通信研究機構
防災科学技術研究所
海洋研究開発機構
国立文化財機構奈良文化財研究所
産業技術総合研究所
国土地理院
気象庁
海上保安庁
北海道立総合研究機構地質研究所
山梨県富士山科学研究所

1 地震調査研究推進本部と地震火山観測研究計画とのかかわり

地震調査研究推進本部は、地震防災対策の強化、特に地震による被害の軽減につながる地震調査研究の推進を基本的な目標として、国全体における地震に関する調査や研究の取組方針の策定・推進、地震に関する調査観測計画の策定・推進、地震活動の総合的な評価等を実施しています。

このように、地震本部は我が国の地震調査研究の司令塔的な役割を担っていますが、こうした地震本部が推進する調査研究を科学的・技術的に支えているのが、大学や研究機関等が実施している地震や火山の基礎的研究です。

大学や研究機関等は、科学技術・学術審議会が建議する地震火山観測研究計画^{*1}に基づいて地震や火山に関する観測研究を実施してきました。こうした研究の成果は、プレート境界の重点的調査研究、基盤的観測網の整備など、地震本部による要請研究の推進や社会実装につながっています。

地震本部の調査研究を今後も持続的に高度化するためには、地震調査研究における課題を理解した上での基礎的研究の進展が必要不可欠であり、地震本部と、地震火山観測研究計画を実施・推進するコミュニティとの連携が極めて重要であるといえます。

※1：地震に関しては昭和40年から「地震予知計画」が、火山噴火に関しては昭和49年から「火山噴火予知計画」が、複数次の5か年計画として推進されてきました。平成21年度からは、地震と火山噴火の計画を統合して実施しています。

2 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の概要

今回建議された本計画の概念図を図1に示します。

本計画では、地震・火山現象を解明するための研究、地震や火山噴火の予測のための研究をさらに進めるとともに、地震や火山噴火によって引き起こされる地震動・津波・火山噴出物等による災害の軽減につながる研究を推進します。また、本計画では初めて、地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究に本格的に取り組めます。具体的には、地震や火山に関する科学的な情報を受け取る側が、効果的に理解を深め、災害に関する社会の共通理解を醸成するための手法を社会科学の研究者と理学の研究者が協同して研究することとしています。こうした様々な研究を、地震学・火山学を中核として、災害に関わる理学、工学、人文・社会科学の研究者が連携して行うこととしています。

中でも、重点的な研究として「地震発生の新たな長期予測」「地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測」「火山活動推移モデルの構築による火山噴火予測」を推進します。このうち、「地震発生の新たな長期予測」についての研究は、歴史記録などにに基づく地震発生履歴の解明や最先端観測で得られる地下構造内の状態に関する知見を最大限に活用し、地震発生の長期予測の新たな手法を開発しようというものです。また、「地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測」についての研究は、地震活動や地殻変動のモニタリングと、理論や実験などにに基づく物理・統計モデルとを統合し地震発生予測を高度化しようというものです。こうした研究は、地震本部が推進する調査研究と密接に関わるものであり、今後こうした研究がさらに進むこと

で、例えば地震の現状評価や長期評価の手法の中に組み込むことが可能となり、地震発生の予測精度の向上に貢献していくことが期待されます。

また、「南海トラフ沿いの巨大地震」「首都直下地震」「千島海溝沿いの巨大地震」「桜島大規模火山噴火」「高リスク小規模火山噴火」については、それらが発生した場合の社会への影響が大きいと考えられることから、地震学・火山学的な見地のみならず災害科学的な重要性も考慮して、複数の研究分野を横断する総合的な研究として実施することとしています。

3 災害の軽減に貢献するために

地震火山観測研究計画に基づく基礎的研究の成果を有効に活用し、地震本部が推進する調査研究をより高度なものにしているためには、地震調査研究推進本部と、地震火山観測研究計画を推進する科学技術・学術審議会測地学分科会や本計画の各実施機関が、地震や火山に関する研究ニーズを把握・共有し、地震火山観測研究計画の進捗や成果の情報交換を積極的に実施するなど、緊密に連携していくことが重要です。災害の軽減に貢献するという目標に向かって、地震本部と地震火山観測研究のコミュニティ等の関係機関が連携して取り組んでいきます。

※本計画の本文及び参考資料等は、以下のURLに掲載しています。詳しい内容を知りたい方はこちらをご覧ください。

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について（建議）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu6/toushin/1413118.htm



図1 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の概要

GNSS-A 海底地殻変動観測で捉えた南海トラフ海底下のスロースリップ

— 海上保安庁 —

1 はじめに

日本の太平洋側にある日本海溝や南海トラフなどの海溝では、海側のプレートが陸側のプレートの下に年間数cmの速さで沈み込んでいます。このとき、両者が接する境界面が強く固着していると、陸側のプレートが海側のプレートによって引きずりこまれ、陸側のプレートが変形し内部にひずみが蓄積されていきます。そのひずみが限界に達すると、元に戻ろうとして破壊が起き、地震が発生すると考えられています。

海上保安庁では、こうした海溝型の巨大地震の震源域である日本海溝と南海トラフにおけるプレート境界の固着状態を把握するためにGNSS-音響測距結合方式による海底地殻変動観測（以下「GNSS-A観測」という。）を実施しており（図1）、これまでに南海トラフのプレート境界の固着状態を推定するなどの成果を挙げています（地震本部ニュース2016年冬号）。

地震調査研究本部設置以降、基盤的調査観測として整備されてきた陸上の地震・地殻変動観測網によって、海溝型の巨大地震の発生域では、スロー地震と呼ばれる、プレート境界の断層がゆっくり動く現象が発生していることが観測されています（例えば、地震本部ニュース2018年秋号）。スロー地震自体は体を感じるような揺れを生じないため、被害を発生させることはないものの、近年の研究により巨大地震との関連性が指摘されており、巨大地震の発生メカニズム解明のための重要な研究対象となっています。

スロー地震のなかでもスロースリップ（ゆっくりすべり）と呼ばれる現象は、断層が数日から数年の時間スケールでゆっくり

りとすれ動く現象です。これまで、陸上のGNSSやひずみ計などの高精度な観測網によって、陸地の地下にあたるプレート境界深部で発生しているスロースリップの詳細が調査されてきました。同様の現象はプレート境界浅部においても発生していることが考えられますが、プレート境界浅部は陸域から遠く離れた海底下にあたるため、陸上の観測網では捉えることは困難であると考えられています。

GNSS-A観測は、4～5年程度の長期間の平均的な地殻変動の傾向を捉えることに成功しています。しかしながらスロースリップは、それよりも短い時間スケールの微小な変化であるため、これまでのGNSS-A観測の実力では捉えることは困難でした。

海上保安庁では、スロースリップのような短期の現象を捉えることを目指して、時間分解能の向上を目指した技術開発を行ってきました。

2 観測の時間分解能向上のための技術開発

スロースリップのような短期間の現象を捉えるためには、観測の時間分解能を向上させる必要があります。無人の連続観測が実現しているGNSS観測と違い、GNSS-A観測は観測の都度測量船で現場に赴く必要があるため、年間に2～3回程度の観測データしか得ることができません。

スロースリップは、地殻変動の時系列において、速度（傾き）の変化として検出されます。例えば、図2の左図のように観測回数が少ない場合は、速度（傾き）は一定で、特別なイベントが発生しているようには見えません。しかし、右図のように観測回数を増やすと、途中で速度が変化している様子を検出することが可能となります。

ブイなどを用いてGNSS-A観測を無人化するための技術開発が大学等の研究機関で実施されていますが、未だ実用化には至っていません。そこで、海上保安庁では、従来の測量船を用いた観測手法のまま、観測頻度を向上させるために1回の観測に要する時間を短縮するための技術開発を進めてきました。

この観測では、約10秒間隔で測量船から海底局に対して音波を発射します。従来は複数台設置してある海底局に対して1台ごとに個別に音波を発射することしかできませんでした（図3左）。そこで、あらたに音響装置のハードウェア的な改良及び音波の検出アルゴリズムのソフトウェア的な改良を施すことで、最大で4台の海底局に対して音波を同時に発信することが可能となりました（図3右）。このことにより、観測時間を大幅に短縮することに成功し、年間の観測頻度が6～8回程度まで向上しました。

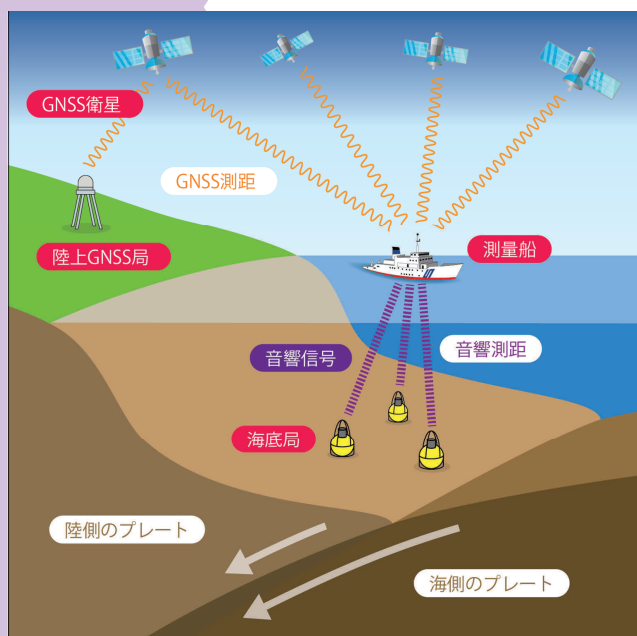


図1 GNSS-音響測距結合方式による海底地殻変動観測（GNSS-A観測）

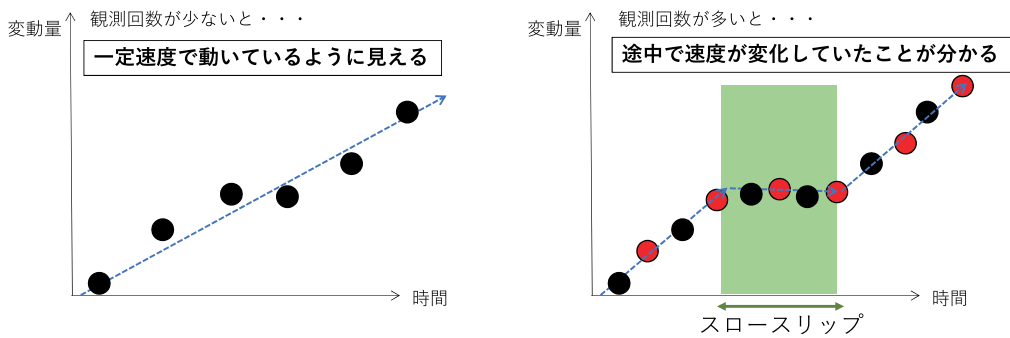


図2 観測頻度が短期時間スケールの現象の検出に与える影響の概念図

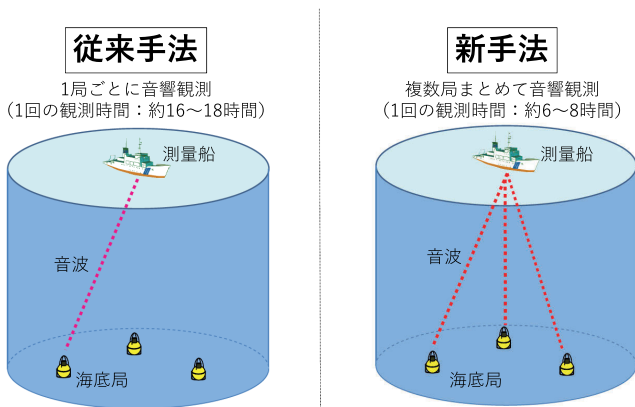


図3 音響装置の改良による複数海底局の同時観測

3 海域におけるスロースリップの検出

こうした時間分解能向上のための装置の改良を2016年に実施し、その後も継続的に観測を行ってきました。その結果、2017年末以降の観測データから紀伊水道沖の海底に設置してある観測点において、それまでの変動傾向とは異なる変化が検出されました。南海トラフでは、プレート境界が固着している通常の状態では、フィリピン海プレートの沈み込みによって、陸側のプレートが概ね北西方向に動かされています。2017年末から2018年にかけての観測結果はそれとは逆の南向きの変化を示していました(図4)。これはプレート境界の固着がはがれ、陸側のプレートがそれまで押されていた方向の逆向きにすべったことを示唆しています。また、同じ期間における陸上GNSSの観測データからはこうした変化は見られなかったため、この現象は、陸域から遠く離れた海域で発生していると考えられます。そこで、GNSS-A観測で得られた変化を説明し、かつ陸上GNSS観測点では変化が現れないということを条件に、すべりの断層モデルを推定した結果、図のような位置においてすべったとするモデルが最適解として求まりました。これは、プレート境界浅部においてスロースリップが発生していたことを示しており、陸上の観測網では検知できなかった現象をGNSS-A観測によって捉えることに成功したことになります。

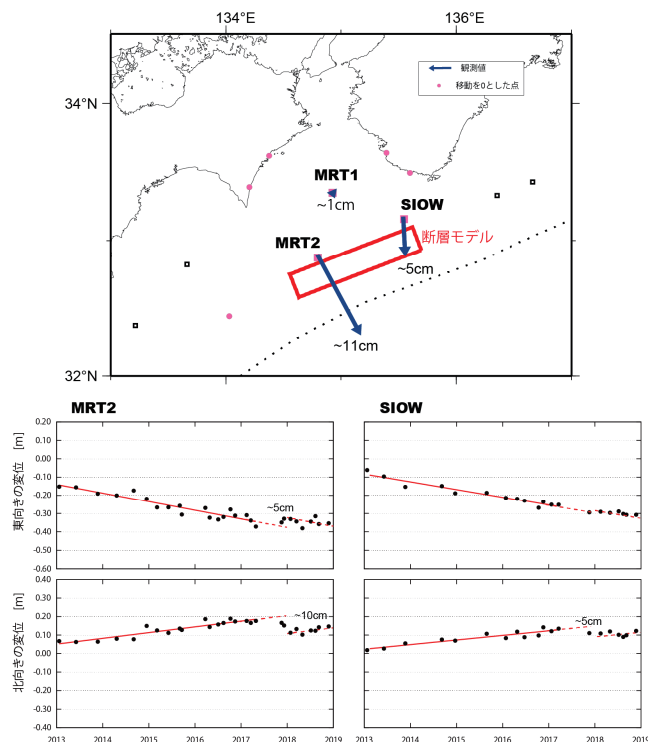


図4 紀伊水道沖の海底GNSS-A観測点で検出されたプレート境界浅部のスロースリップ

4 おわりに

これまで、陸域の稠密な地震・地殻変動観測網によって、プレート境界深部のスロー地震についての研究が進展してきました。海域における観測の難しさから、詳細が分かっていなかったプレート境界浅部のスロー地震についても、海洋研究開発機構が構築を進めている孔内観測網などの新たな観測網の展開によって、新しい発見がなされています(例えば、地震本部ニュース2018年春号)。今回の海上保安庁のGNSS-A観測によるスロースリップの発見も含めて、海域観測のより一層の推進によって、南海トラフ巨大地震の理解が進むことが期待されます。

高耐震鉄筋コンクリート造建物の耐震性能と普及型高耐震技術に関する実験

1 はじめに

防災科学技術研究所（以下、「防災科研」という）では、中層集合住宅をモデル化した10階建て鉄筋コンクリート造建物試験体を用い、大地震後でも継続使用可能な高性能建物の技術開発を目指した世界最大規模の震動台実験を、2018年12月から2019年1月にかけて実施しました。

2 実験概要

使用した10階建て鉄筋コンクリート造建物試験体（平面形状：12m×8m、高さ：27.45m、建物試験体重量：約930t）（図1）は、長辺方向は柱・梁のみの純フレーム構造、短辺方向は1～7階に連層耐震壁を持つフレーム構造で構成されています。震動台実験に用いられる試験体としては、世界最大規模の高さです。

防災科研では、地震発生後の継続使用を可能とする普及型高耐震技術として、建物の基礎底に鋳鉄支承（鋳鉄製の鉄板）を配した基礎すべり構法（図2）を開発しています。本実験では、鋳鉄支承を建物基部に8カ所配置した基礎すべり構法による実験を実施しました。また比較のため、同じ試験体を用いて基礎固定とした実験も加えて実施し、耐震性能を確認する震動台実験を行いました。尚、2015年度に実施された、現行設計による同規模試験体を用いた基礎固定時加振では、建物の倒壊は免れましたが、補修困難な柱梁接合部の損傷が先に発生し、想定した崩壊系にはなりませんでした。そこで今回は、柱梁接合部の損傷を避けるため、柱の耐力を梁の1.4倍程度、接合部周辺のせん断補強筋比を0.1%程度以上になるような高耐震鉄筋コンクリート造建物として試験体を設計しました。

3 実験結果

1) 基礎すべり構法

大地震規模となるJMA神戸波（兵庫県南部地震 神戸海洋気象台観測波）50%加振からは、建物が浮き上がりやを伴い滑ることで、建物の損傷発生が軽減されました。JMA神戸波100%加振時の最大層間変形角は、フレーム構造方向で約0.017radであり、単純な比較はできないものの、基礎固定時の実験と比較すると2/3程度に低減されました。

2) 高耐震鉄筋コンクリート造建物

基礎すべり構法の実験で大地震（JMA神戸波100%加振）を経験した試験体を震動台へ固定した状態で耐震性能を調べる実験を実施しました。JMA神戸波100%加振で試験体に生じた損傷は、2015年度実験時より少なく、今回採用した高耐震設計の効果を示す結果となりました。建物損傷度の目安とされる最大層間変形角は、フレーム構造方向で約0.026radでした。また、使用した試験体を用いてJMA神戸波100%加振をさらに3回行いましたが、致命的な損傷は発生せず、今回提案した詳細設計の採用により、本実験で入力した規模の大地震を受けても、容易に補修、継続使用できる建物を建設できると考えています。

今後は、取得したデータを分析し、基礎すべり構法と高耐震鉄筋コンクリート造の普及に繋げるための資料を作成していく予定です。



図1 10階建て鉄筋コンクリート造建物試験体

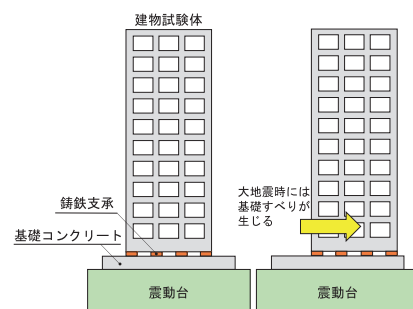


図2 基礎すべり構法

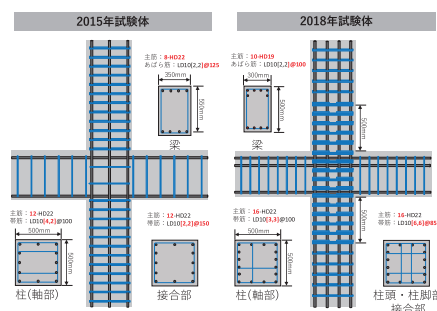


図3 7階柱梁接合部周辺の配筋

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

*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。

本誌についてご意見、ご要望、ご質問などがありましたら、地震調査研究推進本部ホームページのお問い合わせページから事務局までお寄せください。

<https://www.jishin.go.jp/inquiry/>



※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 <https://www.jishin.go.jp> で見ることができます。