平成25年7月15日発行(毎月1回発行)第6巻第3号
「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。

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

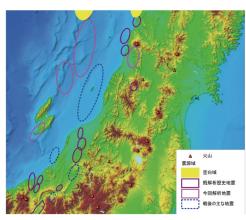
2013

2 地震調査委員会〔第 253 回〕

定例会 (平成 25 年 7 月 9 日) 2013 年 6 月の地震活動の評価

4 地震調査研究本部

南海トラフの長期評価



近世以降の主な被害地震の震源域分布 (ひずみ集中帯プロジェクトの成果②)

6 調査研究プロジェクト

ひずみ集中帯プロジェクトの成果②

8 見学レポート

日本海溝海底地震津波観測網の海底ケーブル陸揚げ作業



日本海溝海底地震津波観測網の陸揚げ作業の様子

用語解説

「時間予測モデル」

地震活動の評価

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

●6月4日に福島県沖の深さ約50km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

- ●6月6日に千葉県東方沖の深さ約50kmでM5.0 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。
- ●6月7日に新潟県上中越沖〔新潟県上越地方〕の 深さ約10kmでM3.8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。
- ●6月27日に栃木県北部の深さ約5kmでM3.9 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型で、地殻内で発生 した地震である。
- 東海地方のGNSS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

●6月8日16時17分に和歌山県北部の深さ約5 kmでM4.0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逆断層型 で、地殻内で発生した地震である。この地震の震 源近傍では、同日20時39分にもM3.9の地震が 発生するなどややまとまった活動がみられた。

九州・沖縄地方

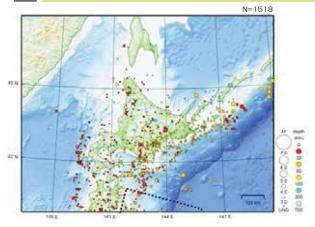
- ●6月8日に与那国島近海の深さ約25kmでM5.8の 地震が発生した。この地震の発震機構は北北西ー南南 東方向に圧力軸を持つ型であった。
- ●6月13日に沖縄本島沂海でM5.8の地震が発生した。 この地震の発震機構は西北西-東南東方向に張力軸を 持つ横ずれ断層型であった。

●6月21日に奄美大島近海の深さ約20kmでM4.6の 地震が発生した。

その他の地域

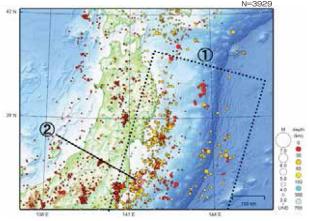
●6月2日に台湾付近(台湾中部)で M6.3 の地 震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東 南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。この 地震の震央付近では、3月 27 日にも M6.1 の 地震が発生している。

北海道地方



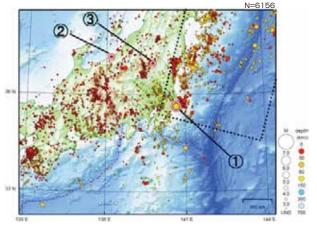
①特に目立った活動はなかった。 ※点線は「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域を表す

東北地方



- ① 6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 1 回発生した。また、最大震度4以上を観測した地震 が1回発生した。
 - 以下の②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。
- ②6月4日に福島県沖でM4.7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

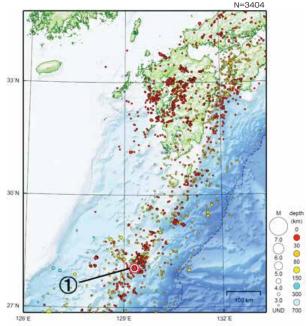
3 関東・中部地方



- ①6月6日に千葉県東方沖でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。
- ② 6月7日に新潟県上中越沖でM3.8の地震(最大震度4)が発生した。 気象庁はこの地震に対して〔新潟県上越地方〕で情報発表した。
- ③6月27日に栃木県北部でM3.9の地震(最大震度4)が発生した。

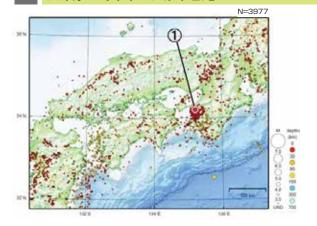
※点線は「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域を表す

5 九州地方



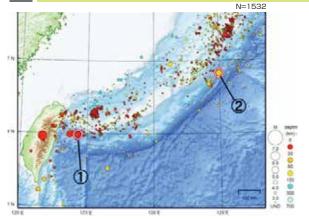
6月 21 日に奄美大島近海で M4.6 の地震 (最大震度4) が発生した。

4 近畿・中国・四国地方



6月8日に和歌山県北部で M4.0 の地震(最大震度4)、M3.9 の地震(最大震度4)が発生した。

6 沖縄地方



- ① 6月8日に与那国島近海で M5.8 の地震 (最大震度3) が発生した。
- (最大震度3)が発生した。 ② 6月13日に沖縄本島近海で M5.8 の地震(最大震度3)が発生した。

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 TOPO30、及び米国国立地球物理データ センターの ETOPO2v2 を使用

[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

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。

南海トラフの長期評価

1. 評価の経緯

地震調査研究推進本部地震調査委員会で は、これまでに、海域に発生するプレート間 地震(海溝型地震)について、長期評価を行 い公表してきました。しかし、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震 のような超巨大地震を評価の対象とできな かったことを始め、海溝型地震の長期評価に 関して様々な課題が明らかとなったことか ら、現行の長期評価手法を見直し、新たな手 法の検討を行うこととしました。新たな長期 評価手法については検討を継続中ですが、南 海トラフの大地震は、広範囲に大きな被害が 懸念されるため、早急に防災対策を進める必 要があります。そのため、これまでに得られ た新しい調査観測・研究の成果を取り入れ、 南海トラフの地震活動の長期評価を改訂し、 第二版としてとりまとめました。

2. 長期評価方針検討

2001 年に公表した前回の長期評価(以 下、前回評価) 以降、数多くの知見や観測デー 夕が蓄積されています。これらの成果によ り、南海トラフで発生する大地震は、従来 考えられていたよりも、多様かつ複雑であ ることが明らかになってきました。このた め、南海トラフの地震活動の長期評価(第 二版)(以下、新評価)では、以下の点に留 意し評価を行いました。

 これまで考えられてきた固有地震モデル (ほぼ同じ領域で、ほぼ同じ規模の地震が周 期的に繰り返す、というモデル)に基づく

評価ではなく、発生しうる最大クラスも含 めた地震の多様性を考慮した評価を試みる。

- ② 不確実性が大きくても防災に有用な情報 は、これに伴う誤差やばらつき等を検討し た上で、評価に活用する。
- ③ データの不確実性などにより、地震の発 生確率などは、解釈が分かれる場合がある。 そのように解釈が分かれるものについては、 複数の解釈について併記する。

3. 評価対象領域について

前回評価では、南海トラフで発生する地 震を、南海地震及び東南海地震に区分し評 価を行っていました。新評価での評価対象 領域は、地形(幾何形状)の変化、力学条 件の変化、既往最大地震の震源域、現在の 地震活動などを考慮し、以下の範囲としま した。(図1)

東端:富士川河口断層帯の北端付近

西端:日向灘の九州・パラオ海嶺が沈み込む地点

南端:南海トラフ軸

北端:深部低周波微動が起きている領域の北端

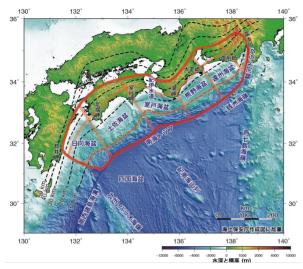


図1 南海トラフの評価対象領域とその区分け

4. 地震の多様性について

図2は、歴史資料から明らかになった、南海トラフで発生した大地震の震源域の時空間分布図です。発生した年が古い大地震については、歴史資料の不足により見落としている可能性がありますが、正平(康安)地震(1361年)以降は、見落としはないと考えられます。図2より、過去に南海トラフで発生した大地震は、その震源域の広がり方に多様性があることが分かります。また、中には慶長地震(1605年)のように揺れが小さいが、大きな津波が記録されている特異な地震も含まれています。

また、海底堆積物や津波堆積物の地質学的な証 拠から、歴史資料からはわからなかった白鳳(天 武) 地震(684年) より前にも南海トラフで 大地震が繰り返し起きていたことも分かりまし た。これらの痕跡から既往最大といわれている 宝永地震クラスの大地震は、300~600 年間 隔で発生していることや、高知県の蟹ヶ池で見 つかった津波堆積物の痕跡より、約 2,000 年 前に、四国の太平洋沿岸に宝永地震よりも大き な津波が押し寄せた可能性も指摘されています。 このように、南海トラフで発生する大地震は、 多種多様なパターンの地震が起きていることが 分かりました。これは、南海トラフの大地震に は、前回評価で仮定されたような、「ほぼ同じ 領域で、ほぼ同じ規模の地震が周期的に繰り返 す」という固有地震モデルが適用できないこと を示しています。

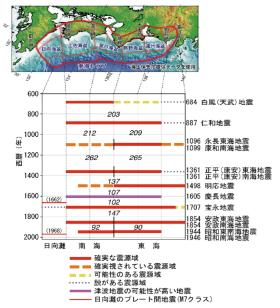


図2 南海トラフで過去に起きた大地震の震源域の時空間分布 (石橋,2002もとに編集)

5. 次に発生する地震について

前述のように、過去に南海トラフで起きた大 地震は多様性があるため、次に発生する地震の 震源域の広がりを正確に予測することは、現時 点の科学的知見では困難です。

歴史記録の多くは、南海地域(評価対象領域のうち、潮岬より西側の領域)で発生する地震、東海地域(評価対象領域のうち、潮岬より東側の領域)で発生する地震、両域でほぼ同時に発生する地震、に大別できます。地震が同時に発生しない場合でも、数年以内の差でもう一方の領域で地震が発生しています。繰り返し間隔の長さと比較すると、これらはほぼ同時に活動しているとみなせます。そこで、本評価では、南海トラフを、南海・東南海領域という区分をせず、南海トラフ全体を一つの領域として、地震発生の可能性を評価しました。

次の地震が発生するまでの間隔については、時間予測モデル(用語解説参照)が成立すると仮定し、室津港(高知県)の隆起量をもとに88.2 年と推定しました。昭和東南海・南海地震の発生から既に約70年が経過しており、次の大地震の切迫性が高まっていると言えます。大地震の発生確率については、震源域の多様性などの複雑な発生過程を説明するモデルは確立されていないため、従来の評価方法を踏襲して、計算を行いました。この結果、今後30年以内の地震発生確率は60~70%となりました。

ポイント

前評価:南海地震の発生確率=60%程度/ 東南海地震の発生確率=70~80%

新評価:南海トラフのどこかで地震が発生する

確率=60~70%

※南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)の 詳細については、

http://www.jishin.go.jp/main/chousa/13 may_nankai/index.htmをご覧ください。

地震調査研究プロジェクト

ひずみ集中帯の 重点的調査観測・研究②

1. 活動度の評価

断層の位置・形状から強震動をある程度予測できますが、地震によるリスクを評価するには過去にどれくらい発生したかも重要な情報です。

そのための基礎資料として、陸域では、新潟地域の活構造を検討するために、空中写真判読やボーリング調査を行い、堆積物の年代測定などを行いました。陸域の地設構造調査の結果も考慮し、活断層・活褶曲における上下変位速度を明らかにしました(図1)。

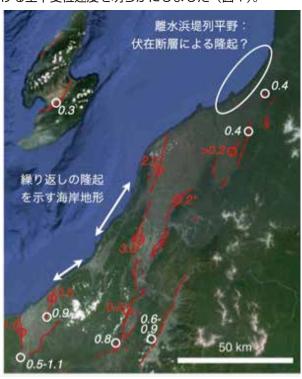


図 1 活構造の上下変位速度(赤数字、単位は mm/年)。 白数字は既往研究。

海域では、新潟県から山形県の沿岸域において海域音 波探査と堆積物採取を実施し断層の上下変位速度を明 らかにしました。

また、歴史資料などを調査することによっても、過去にどれくらい発生したかを見積もることが出来ます。現在の山形県・新潟県・長野県におけるひずみ集中帯で、近世(安土桃山時代~江戸時代)以前に発生した古地震(歴史地震)や津波などについて、歴史学・地質学・地震学に関係する記録の収集と解析を実施し、データベースを構築しました。

(図2、URL:http://seismology.jp/eri egdb/)

ひずみ集中帯プロジェクト【古地震・津波等の史資料データベース】

逐動日時 2012年9月6日(木) 21:36'47" Since Sep.1,2011 00



1714年 信濃小谷地震
一覧表示 史科技索
1751年 越後高田地震
一覧表示 史科技索 戲度DB
1762年 佐渡地震
一覧表示 史科技索
1802年 佐渡小木地震
一覧表示 史科技索
1828年 越後三条地震
一覧表示 史科技索 戲度DB
1833年 庄內沖地震
一覧表示 史科技索
1858年 信濃大町地震
一覧表示 史科技索

※一覧表示、史料検索では、地図が別ウィンドウに表示されます。 もし表示されない場合は、ブラウザのポップアップブロック機能を傾降をする等してください。

●ひずみ集中帯プロジェクト 2008-2012年度

Ver.1.08 Powered by 株式会社まえちゃんねっと

■管理者モード

図2 「史資料データベース」のページ。

また、近世以降明治・大正・昭和等の日本海東縁部周辺で発生した地震に関する資料を収集し、震度等を検討した解析を行い、震源域を推定しました(図3)。その結果、秋田市の沿岸と沖合部分では、最近400年間は被害地震が発生しなかったことがわかりました。

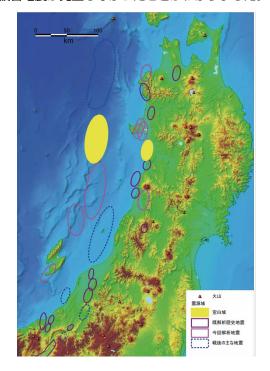


図3 近世以降の主な被害地震の震源域分布。 黄色楕円が空白域。

2. ひずみ集中メカニズムについて

ひずみ集中帯がどうしてこの地域に形成されるのか、 という課題については、本研究で回答が得られたわけ ではありませんが、メカニズム解明に役立つ成果はい くつか得られています。

まず、日本海東縁部では、図4のような調査海域を設定しマルチチャネル反射法探査と海底地震計を用いた地震波屈折法探査を行い、新潟沖から青森沖に至る海域で地殻上部の詳細な反射波断面と 4 測線での上部マントルにおよぶ地震波速度構造断面を得ました。その結果、ひずみ集中帯とその地殻構造との関係では以下のことがわかりました。

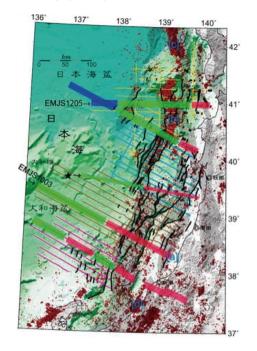


図4 調査海域図。実線:地震探査測線(太線:海底地震計による地震探査測線)、★印測線:既往研究、黒線:逆断層、赤点:震源、灰色: 日本海東縁ひずみ集中帯の分布。赤太線部:島弧地殻、緑太線部:遷 移地殻、青太線部:海洋地殻。

- ・日本海東縁の地殻構造は、主に島弧地殻、遷移地殻、 海洋地殻の3つタイプに分けられること。
- ・日本海東縁で指摘されてきたひずみ集中帯は、①島弧 地殻領域に分布しているもの、②遷移地殻と島弧地殻 との境界に近い部分に分布しているもの、③遷移地殻 と海洋地殻との境界付近に分布しているもの、の 3 つのタイプに区分されること。

このように深部まで詳細に明らかになった地殻構造は、ひずみ集中帯の地震テクトニクスを明らかにする上で基本的な情報となります。

また、新潟地域で実施していた GPS 観測により東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動をとらえることができ、地殻の粘弾性的特性に関する重要な知見が得られました。

新潟地域以外のひずみ集中帯の地域についてもひずみ集中メカニズムの解明に役立つ知見を得ました。たとえば、東北地方では、ひずみが集中している領域が、脊梁山地と宮城県北部と日本海沿岸の3箇所にあります。脊梁山地と宮城県北部については、下部地殻から上部マントルにかけて、地震波の伝わる速さが遅い領域が広がっておりこのような領域は、岩石が柔らかいために、東西から押されると変形しやすく、そのためにひずみが集中している、と考える「下部地殻軟化モデル」(図5)で説明できます。そこで、日本海沿岸にある庄内平野周辺に高密度の臨時地震観測網を展開して、このモデルが日本海沿岸でも成立するかどうかを調べ、その結果、この地域でも「下部地殻軟化モデル」で説明できることがわかりました。

これ以外にも、北海道地方、中部地方、近畿地方、 九州地方などで、ひずみが集中している地域や火山の 調査結果を見てみると、地殻またはマントル最上部の 流体がひずみ集中帯の形成に重要な役割を果たしてい る可能性があることがわかりました。今後もこの流体 に注目してゆくことが重要と思われます。

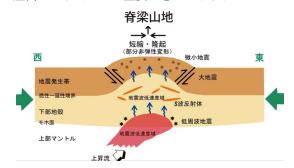


図5 東北地方脊梁山地のひずみ集中帯を説明する

3. 今後の課題

本研究では、陸域では新潟地域を中心に、地殻構造などを明らかにしてきました。今後は、ひずみ集中帯の他の地域の構造を明らかにする必要があります。

(詳しくは、「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」 年度成果報告書または総括成果報告書をご覧下さい。 これらの報告書は、「ひずみ集中帯の重点的調査観測・ 研究」紹介ホームページ:

http://www.hizumi.bosai.go.jp/ でご覧になれます。 図はこれらの報告書より引用しました。)

見学レポート









日本海溝海底地震津波観測網の海底ケーブル陸揚げ作業

今回は、(独)防災科学技術研究所が行っている「日本海溝海底地震津 波観測網の整備」について、千葉県房総沖での海底ケーブル敷設工事が 開始されましたので、7月9日に行われました、千葉県南房総市白浜で の陸揚げ工事と着工式について、その様子を報告します。

本事業は、房総沖から釧路沖までの日本海溝沿いに、光ケーブルと地震 計・津波計が一体になった海底地震津波観測網を構築するプロジェク トになります。

※日本海溝海底地震津波観測網に関する過去の地震本部ニュースの記事 2012年1月号

http://www.jishin.go.jp/main/herpnews/series/2012/feb/ch osa.htm

2012年3月号

http://www.jishin.go.jp/main/herpnews/series/2012/mar/c hosa.htm

この観測網は全体で6つの海域のシステムから構成されますが、今 回は、そのうちの房総沖システムのケーブル陸揚げ工事が、千葉県南房 総市白浜で行われました。

当日は、写真 1 にあるように、沖合いに停泊したケーブル敷設船(すば る:総トン数9,557トン、全長124m)からケーブルの端末を陸に向 かって繰り出し、陸のロープと接続し、ケーブルを重機で陸上に引き揚 げる作業が行われました。当日は、とても暑い日でしたが、地元自治体 をはじめ、漁業関係者、工事関係者など多くの方が集まっており、プレ スの取材も多数ありました。また、工事現場近くの白浜市の施設におい て、着工式典も行われました。写真2は、式典会場に展示された観測装 置の実物大の模型です。

今後は、茨城・福島沖、宮城・岩手沖、三陸沖北部、釧路・青森沖、日本海 溝軸の外側の各海域において、順次ケーブル敷設・陸揚げ工事を行い、 平成27年から本格的に運用を開始する予定です。この観測網により地 震と津波のリアルタイム・連続観測・監視が可能となり、精度が高く迅 速な津波警報や地震速報の高度化への貢献が期待されています。



陸揚げ作業の様子



観測装置の実物大模型

用語解説 「時間予測モデル」

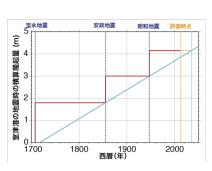
時間予測モデルとは、次の地震までの間隔と前回の地震のすべり量は 比例する、というモデルです。つまり、大きな地震の後では次の地震 までの間隔が長く、小さな地震の後では間隔が短いということになり ます(図)。このように、前回の地震のすべり量から次に起きる地震 の時間が予測されることより、時間予測モデルと呼んでいます。物理 的には、プレート境界ではひずみが一定の割合で溜まっていき、ひず みがある大きさに達すると地震が発生する、というモデルです。この ため、前回の地震で解放されたひずみが大きいほど、次の地震が起き るレベルまでひずみが溜まる時間が長くなるというわけです。

地震調査委員会で行っている、活断層や、海溝型地震の長期評価で、 時間予測モデルを用いているのは、南海トラフの長期評価のみです。 南海トラフでは、断層のずれの量の代わりに高知県の室津港の隆起量 を用いています。室津港では、宝永地震(1707年)、安政南海地震

(1854年)、昭和南海地震(1946年)の3回の地震での隆起量が 知られています。時間予測モデルを使うと、次の地震までの間隔は 88.2年となり、3地震の平均発生間隔(119.5年)より短くなります。

時間予測モデルによる次の地震までの間隔の推定は、平均発生間隔の みを用いた手法に比べ、物理学的な背景を加えたモデルになっており、

発生時期の推定精度 が高いと言われてい ます。一方で、南海 トラフでは使用でき るデータが非常に少 ないことや、地震の 震源域には多様性が あるが、室津港の隆 起量のみで評価でき るのかなどの課題も 指摘されています。



室津港(高知県)における南海地震時の隆起量と 地震発生間隔との関係

編集・発行・

地震調查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。

*本誌で掲載した論文等で、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.jo

*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

