

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

地震本部 ニュース

2013

6

2 地震調査委員会〔第252回〕

定例会（平成25年6月11日）
2013年5月の地震活動の評価

4 地震調査研究本部

津波評価部会の設置について

6 地震調査研究戦略プロジェクト

ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究①

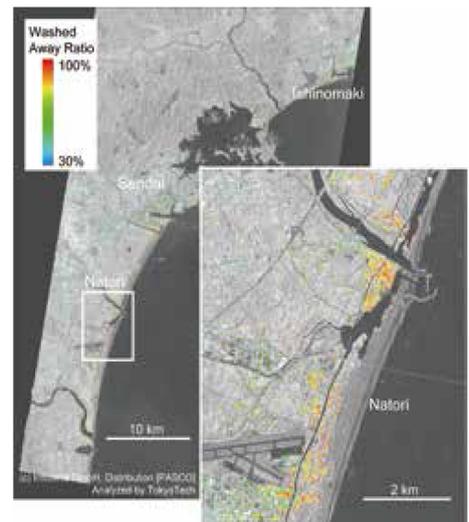
8 地震調査研究の最先端

東京工業大学大学院 准教授 松岡 昌志

用語解説 「津波の波源」



第2回津波評価部会(平成25年5月28日開催)



SAR強度画像から推定した建物の津波流失率の分布

1 主な地震活動

- 5月18日に福島県沖でM6.0の地震が発生した。この地震により、宮城県で最大震度5強を観測した。

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

- 5月16日に岩手県沖の深さ約10km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、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。
- 5月18日に福島県沖の深さ約45km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

- 5月2日に群馬県南部の深さ約5kmでM4.1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、地殻内で発生した地震である。この地震の震央付近では、4月30日にも深さ約5kmでM4.2の地震が発生した。
- 5月21日に群馬県北部〔栃木県北部〕の深さ約5kmでM4.7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。福島県・栃木県・群馬県境付近は、東北地方太平洋沖地震以降、地震活動が活発となり、2月25日にはM6.3の地震が発生した。今回の地震もその領域で発生した。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思わ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。

九州・沖縄地方

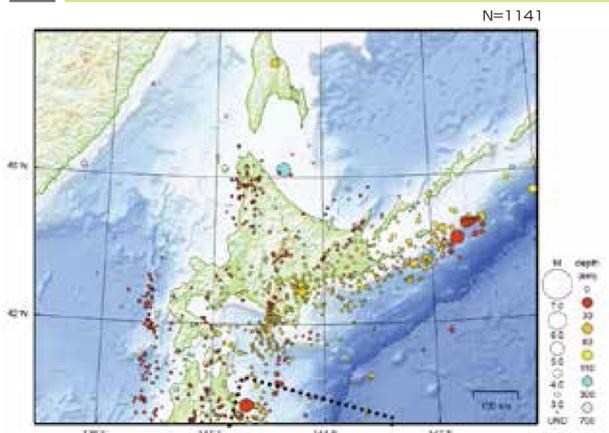
目立った活動はなかった。

その他の地域

- 5月14日にマリアナ諸島の深さ約620kmでM7.3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傾斜方向に圧力軸を持つ型で、沈み込む太平洋プレート内部で発生した地震であ

- 5月24日14時44分にオホーツク海〔サハリン近海〕の深さ約610kmでM8.3の地震が発生した（マグニチュードは気象庁、その他の震源要素は米国地質調査所（USGS）による）。この地震の発震機構は太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型で、沈み込む太平洋プレート内部で発生した地震である。このほか、オホーツク海では同日23時56分にもM6.7の地震が発生した。

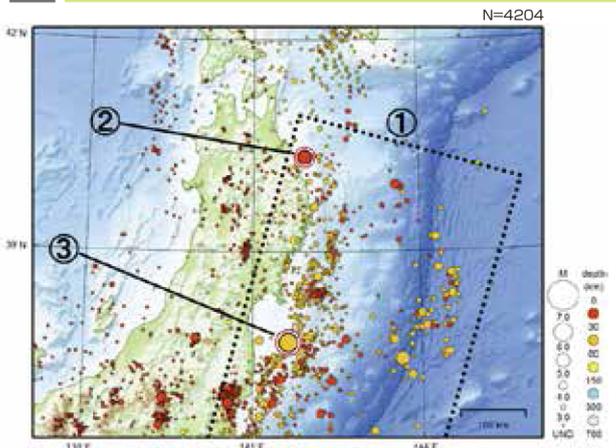
1 北海道地方



特に目立った地震活動はなかった。

※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

2 東北地方



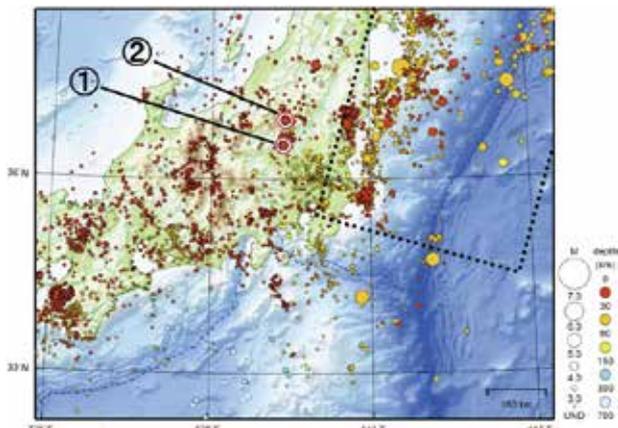
- ① 5月中旬に、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域内ではM5.0以上の地震が3回発生した。また、最大震度4以上を観測した地震が2回発生した。以下の②、③の地震活動は、東北地方太平洋沖地震の
- ② 余震域内で発生した。
5月16日に岩手県沖でM5.0の地震（最大震度4）が発生した。
- ③ が発生した。
5月18日に福島県沖でM6.0の地震（最大震度5強）が発生した。

(上記期間外)

- 6月4日に福島県沖でM4.7の地震（最大震度4）が発生した。

3 関東・中部地方

N=6418



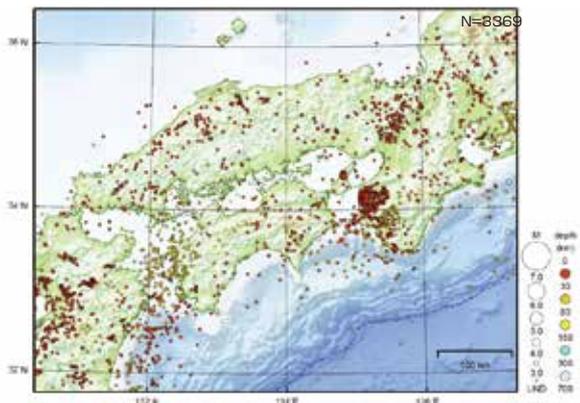
- ① 5月2日に群馬県南部でM4.1の地震（最大震度4）が発生した。
- ② 5月21日に群馬県北部でM4.7の地震（最大震度3）が発生した。
気象庁はこの地震に対して〔栃木県北部〕で情報発表した。

（上記期間外）

- 6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。
- 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。

4 近畿・中国・四国地方

N=8969



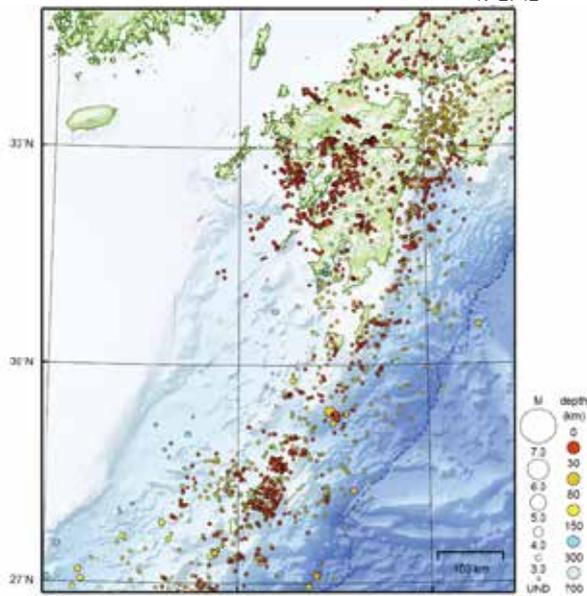
特に目立った地震活動はなかった。

（上記期間外）

- 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。

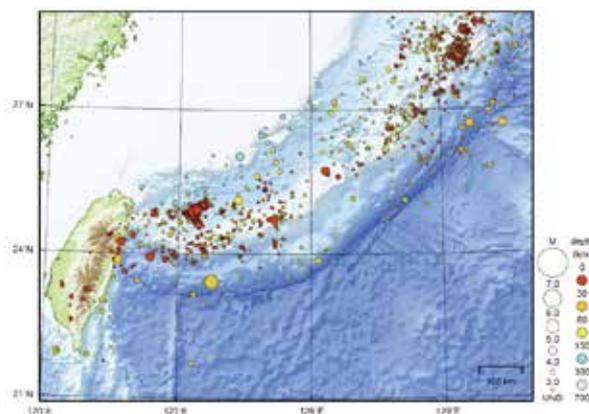
5 九州地方

N=2742



特に目立った地震活動はなかった。

6 沖縄地方



特に目立った地震活動はなかった。

（上記期間外）

- 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。

補足

- 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る。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。
- 6月4日に福島県沖の深さ約50kmでM4.7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。
- 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－南南東方向に圧力軸を持つ型（速報）である。
- 6月8日16時17分に和歌山県北部の深さ約5km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（速報）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。

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指す呼称である。



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。

津波評価部会の紹介

1. 津波評価部会の設置

地震調査研究推進本部（以下、地震本部）では、東日本大震災における津波による甚大な被害を踏まえ、我が国の津波防災に貢献すべく、津波に関する評価の検討を行うこととしています。地震本部では、これまで地震の長期評価を行ってきましたが、二次的な現象である津波については事例整理を行うのみでした。このため、平成25年2月の地震調査委員会において、地震により発生する津波の予測手法を検討するとともにそれをういた津波の評価を行うことを趣旨として、同委員会の下に新たに津波評価部会を設置することが決定されました。

津波評価部会は、地震や津波の専門家に加え、社会科学の専門家、防災関係省庁等の関係者から構成され、これまでに2回開催されています（平成25年6月現在）。

津波評価部会では、主に以下の事項について審議することとしています。

(1) 津波の予測手法に関すること

(2) 津波の予測の実施に関すること

(3) その他必要な事項（津波の予測・評価結果の利活用に関すること等）



第2回津波評価部会（平成25年5月28日開催）

2. 津波評価部会の目的と主な検討内容

津波評価部会では、その設置趣旨に基づき、地方公共団体等が避難計画の策定や海岸保全施設・津波避難施設の整備等の検討・見直しを行うにあたり、最大規模の地震だけでなく比較的発生頻度が高く繰り返し発生し得る規模の地震も含め、津波の波源となり得る様々な地震を考慮して実情に応じた津波の検討が行えるよう、科学的知見に基づいた津波の評価や予測のための標準的な手法を検討し、それらを体系的に分かりやすく示すことを当面の目的とします。また、その手法に基づき、発生した場合に災害を引き起こすおそれのある津波を中心に、避難計画の策定等の防災対策に役立つよう出力内容を検討の上、評価を行うこととしています。

これらの目的のため、今後、次の事項を中心に検討を進めていく予定です。

津波評価部会の委員名簿

(部会長)	今村文彦	国立大学法人東北大学災害科学国際研究所教授
(委員)	柄谷友香	名城大学大学院都市情報学研究所准教授
	越村俊一	国立大学法人東北大学災害科学国際研究所 広域被害把握研究分野教授
	後藤和久	国立大学法人東北大学災害科学国際研究所 低頻度リスク評価研究分野准教授
	佐竹健治	国立大学法人東京大学地震研究所教授
	高橋智幸	関西大学社会安全学部教授
	谷岡勇市郎	国立大学法人北海道大学大学院理学研究院教授
	都司嘉宣	四万十市地震・津波対策アドバイザー 独立行政 法人建築研究所国際地震工学センター 特別客員研究員
	行谷佑一	独立行政法人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
	西村裕一	国立大学法人北海道大学大学院理学研究院助教
	野田徹	国土交通省水管理・国土保全局防災課長
	馬場俊孝	独立行政法人海洋研究開発機構地震津波・防災 プロジェクト技術主任
	林豊	気象庁気象研究所地震火山研究部 第一研究室主任研究官
	藤山秀章	内閣府政策統括官付参事官
	藤原広行	独立行政法人防災科学技術研究所社会防災 システム研究領域長
	牧紀男	国立大学法人京都大学防災研究所准教授
	松本良浩	海上保安庁海洋情報部技術・国際課地震調査官

(1) 津波の予測や評価をするための標準的な手法

最新の科学的知見を基礎として、津波の予測や評価を行うために必要な震源断層の設定から津波高や浸水域の計算まで含む総合的かつ標準的な方法論を示すため、必要な事項を検討します。

例えば、震源断層の設定については、津波の波源となる海のプレートと陸のプレートの境界で生じる地震や海底の断層で生じる地震等について、地震時の断層のずれをどのように設定するか検討する予定です。また、波源から沿岸までの津波伝播や陸域における遡上の計算においては、波の振る舞いの表現や、海底面や地面から受ける抵抗力の表現において採用する計算手法等を検討する予定です。この他、地震時に断層がどのようにずれるかといった津波の予測には必須の情報が地震発生前には必ずしも十分には得られないことや計算過程の近似等により生じる結果のばらつきをどのように評価するかについても検討する予定です。

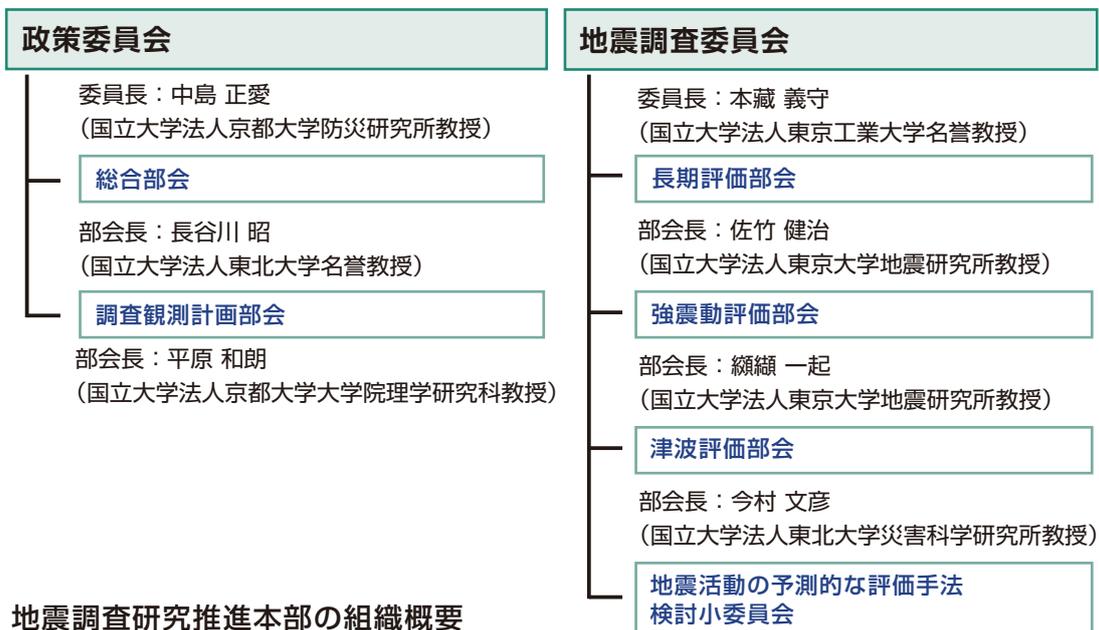
(2) 標準的な手法に基づく津波評価

標準的な手法に基づき、最大規模の津波だけでなく、比較的発生頻度が高く繰り返し発生し得る津波についても評価を実施します。評価にあたっては、後述のニーズや課題等も踏まえた情報を提供できるよう検討を行います。また、我が国の周辺海域で発生する地震だけでなく、遠地で発生する地震による津波についても対象とする予定です。さらに、様々な海域で発生する地震による津波を総合的に評価し、全国の沿岸域における津波ハザード評価を実施することについても検討する予定です。

(3) 利活用のためのニーズや課題、分かりやすい表現方法

上記2つの事項についての検討を進めるにあたっては、地方公共団体や国、事業者等の防災担当者のニーズや課題を把握し、防災対策に役立つ情報が何かを随時検討します。また、情報の提供先を考慮した分かりやすい表現方法についても検討を行っていきます。

地震調査研究推進本部 本部会議 本部長：下村 博文（文部科学大臣）



ひずみ集中帯の 重点的調査観測・研究①

1. はじめに

平成16年10月の新潟県中越地震、平成19年7月の新潟県中越沖地震等、近年、「ひずみ集中帯」と呼ばれる褶曲―断層帯において、立て続けに大きな被害地震が発生しました。

このため、ひずみ集中帯を対象として、当該地域における活断層及び活褶曲等の活構造の全体像を明らかにし、ひずみ集中帯で発生する地震の規模や時期の長期評価、強震動評価の高度化に資することを目的として、文部科学省の科学技術試験研究委託業務として「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」を独立行政法人防災科学技術研究所が受託し、関係行政機関、大学、独立行政法人、地方公共団体等との連携・協力の下、平成19年度から平成24年度にわたり自然地震観測・制御震源による地殻構造探査などを中心とした調査観測・研究を実施しました。

2. 震源断層モデルの構築

東北日本の日本海側に存在するひずみ集中帯は、厚い堆積層に覆われており、被害を引き起こす活断層の多くは、その堆積層の下に隠されています。

この地域では、日本海拡大時に引張場のもとで形成されたリフト構造と呼ばれる主に正断層から成る裂け目状の構造が、圧縮場への反転によって既存の正断層の構造境界を使って逆断層として再活動しているため、地震が発生すると考えられています（図1）。

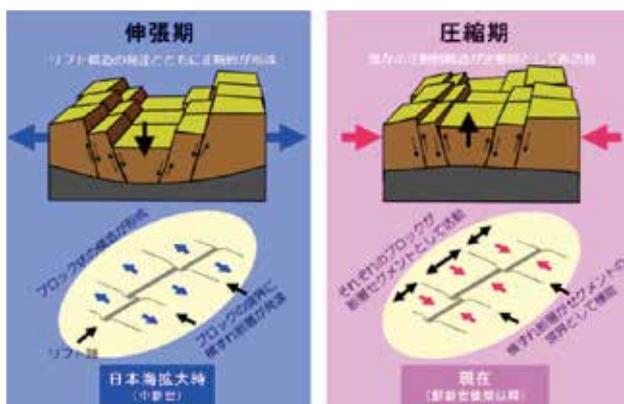


図1 ひずみ集中帯における断層を含む基盤構造の模式図。(左)日本海拡大時のリフト構造形成期。(右)圧縮場へ反転した現在。既存の正断層構造が逆断層として再活動。

ひずみ集中帯の地震像を明らかにするためには、地震を引き起こす断層がどこにあるかを知ることが重要となります。それらを明らかにするために、自然地震

観測・制御震源による地殻構造探査などを実施しました。得られた断層候補の中から、1828年越後三条地震に対応すると思われる断層について、強震動を計算し、新たに史料をもとに見積もられた震度と比較することにより断層モデルの検証を行い、おおむね一致する結果が得られたため、この手法による震源断層モデルの構築が有効であることを示すことが出来ました。

2.1 新潟地域の詳細な地殻構造

地下の構造がどのようなになっているのかを調べるため、新潟地域を中心に300点の地震観測点を設置し、稠密な自然地震観測を行いました。得られたデータを用いて、地震波トモグラフィ（地震波を使用したCTスキャンのような手法）により、地殻構造の詳細イメージングを行い、新潟平野周辺の詳細な地殻構造を描き出すことができました（図2）。

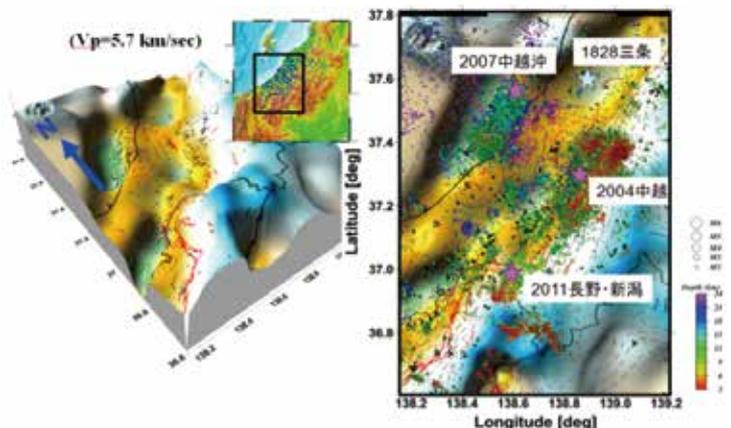


図2 基盤形状（地震波の等速度の面）の斜め上方から（左）と真上から（右）の俯瞰図。赤線は活断層。

越後山地より西側の新潟平野や中越地域の丘陵地帯の下では、基盤が極めて深い位置にあることが分かります。凹地を含む低地の構造は、おおむね北東―南西方向に連続し、舟状の凹地構造を形成しており、想定していた地下構造のモデル（図1）と一致する結果となりました。2011年長野県・新潟県県境付近の地震、2004年中越地震、2007年中越沖地震はいずれも凹地を避けるように基盤深度の比較的高い場所で発生しています。主要な活断層の多くは基盤形状が大きく変化するところに存在する傾向があります。

2.2 新潟地域の震源断層モデル

さらに新潟地域では、5測線において人工地震源による地殻構造探査を実施しました（図3）。

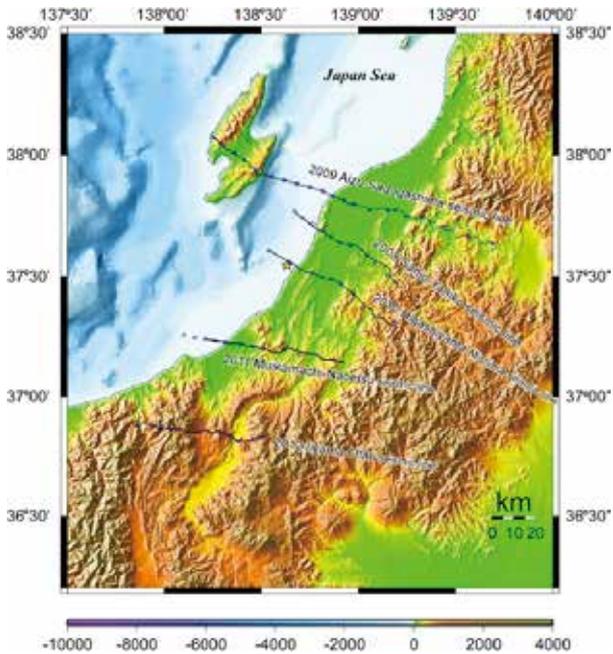


図3 新潟地域における地殻構造探査測線

この5測線での地殻構造探査と、8測線での高分解能反射法地震探査、さらに既存の石油公団の基礎物理探査等をもとに、矩形断層モデルの作成を試みました(図4)。自然地震の震源分布、前述の自然地震波トモグラフィによる地殻構造のデータも参考にしています。

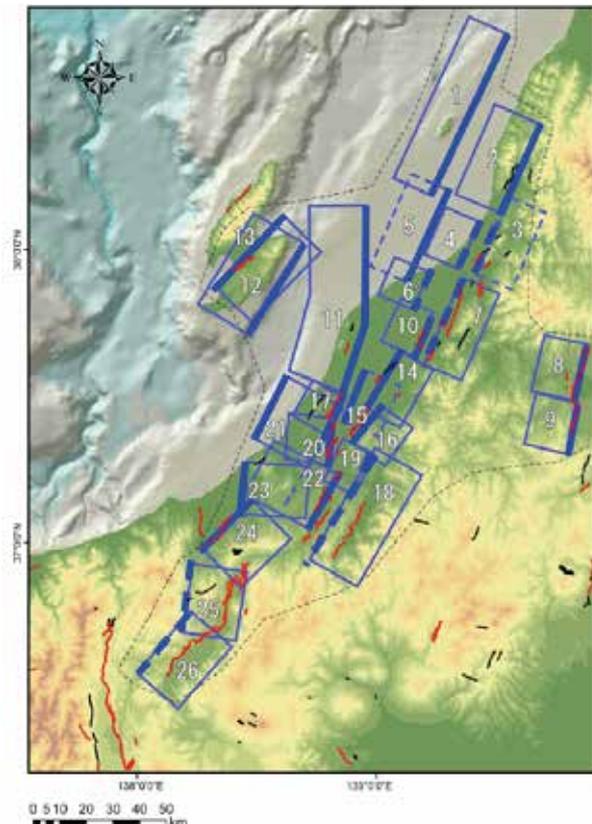


図4 新潟地域の震源断層の推定矩形モデル。(青の矩形、破線は推定。)赤実線:活断層。

2.3 1828年越後三条地震の強震動評価

明らかになった震源断層モデルが実際に有効であるかを検証するために、1828年三条地震を対象として、震源モデルと地下構造モデルを構築し地震動シミュレーションを行いました。その結果、強震動評価は、本研究で史料地震学的に新たに推定した震度分布とおおむね整合的なものとなりました(図5)。

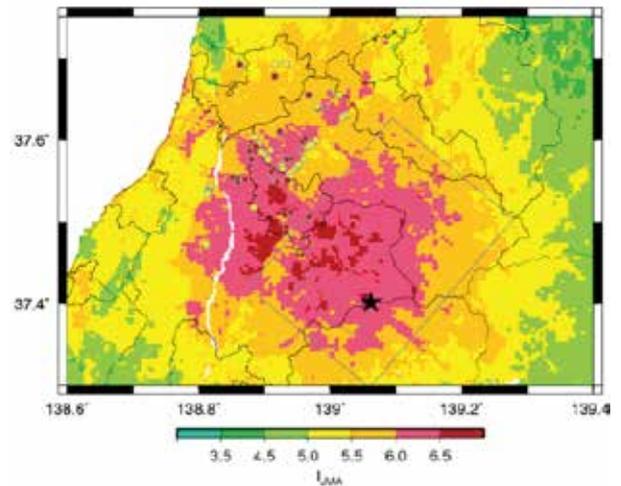


図5 計算による地表震度分布(背景色)と史料により見積もられた震度(丸印)の比較の一例。

したがって、本研究で用いた強震動評価とモデル検証の方法を他の地域にも適用すれば、その地域で同様に強震動予測を高度化できることが期待されます。

今回はこの他にも興味深い成果が得られましたのでそれらをご紹介します。

(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ください。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。)

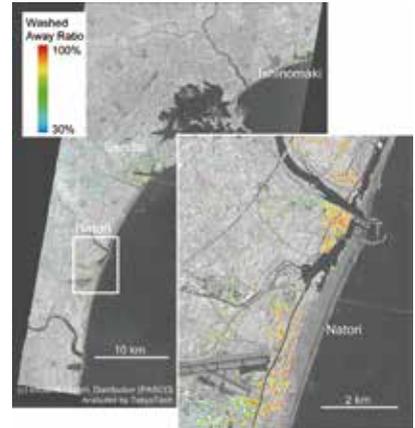
合成開口レーダ (SAR) からの被害情報の定量化

広域かつ大規模災害の情報収集の手段として人工衛星や航空機によるリモートセンシングがある。その内、マイクロ波を用いた合成開口レーダ (SAR) は、天候に左右されず昼夜を問わず観測できることから、災害時の緊急被害把握において有効性が高いリモートセンシング技術として近年注目されている。マイクロ波の位相情報を利用する干渉 SAR (InSAR) と呼ばれる解析手法は、距離 (例えば、人工衛星と地表までの距離) 計測を通じて、地震や火山活動によって引き起こされた地殻変動や標高などの定量的な情報が取得できる。地震の地殻変動分布からは震源断層モデルが推定できるため、地震学の分野において画期的な計測手法のひとつになった。

一方、マイクロ波の振幅情報である SAR 強度画像は、後方散乱係数という地表面の凹凸や物質の誘電率に起因した定量情報ではあるものの、その情報から実際の地表物を同定することは容易ではない。その結果、災害前後の SAR 強度画像からは地表物の解釈や被害状況の目視判読が困難な場合が多く、従来の研究では「変化抽出」という定性的な被害情報に留まっていた。しかし、1995 年兵庫県南部地震以降、国内外での地震被災地を観測した SAR 強度画像と現地調査等に基づく被害情報との比較から、後方散乱係数の変化と建物被害程度との関係が明らかになり、SAR 強度画像から定量的な被害情報 (例えば、建物の全壊率) が推定できるようになってきた。また、国や地域によって市街地や建物の特徴が異なり、被害の様相も異なるため、それぞれ対象地域に適した推定手法が必要なおも明らかになってきた。図には東北地方太平洋沖地震の被災地を観測

したドイツの TerraSAR-X の SAR 強度画像から推定した建物の津波流失率の分布を示している。

同じ被害建物であっても、その街区・建物の向きとマイクロ波の照射方向との関係によって後方散乱係数に



SAR 強度画像から推定した建物の津波流失率の分布

違いが生じるなど、SAR 強度画像からの被害情報の定量化はそう簡単ではないが、解析事例を数多く蓄積することで手法の改良を行い、将来の巨大地震災害の広域被害把握に SAR 強度画像が適用できるよう、準備しておくことが必要と考えている。



松岡 昌志 (まつおか・まさし)

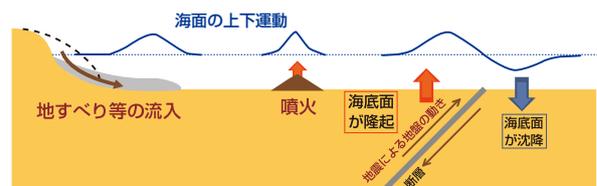
東京工業大学大学院総合理工学研究科准教授。博士 (工学)。専門は地震工学、防災ジオインフォマティクス。防災科学技術研究所や産業技術総合研究所などを経て、2012 年より現職。

用語解説 「津波の波源」

津波は、海底の隆起や沈降等によって海面に上下変動が生じ、それが波長の長い波となって海洋を広く伝わる現象です。この海面の上下変動の発生源を波源と呼びます。また、波源が広域に亘るため領域として扱う場合には、その領域を波源域と呼びます。

津波の波源としては、地震による海底の地殻変動が比較的発生頻度が高くよく知られていますが、その他にも、海底火山の噴火や火砕流の海域への流入などの火山活動、地震動などにより沿岸域で発生した地すべりの海域への流入、海底で発生した

地すべりなど、様々な現象が津波の波源となり得ることが知られています。また、発生頻度はさらに低いものの、隕石衝突も津波の波源となる可能性があります。



様々な津波の波源のイメージ

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.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