

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

地震本部 ニュース 2014 春

2 地震調査研究推進本部

海域における 断層情報総合評価プロジェクト



各海域に設置する海底地震津波観測システム

4 調査研究レポート

日本海溝海底地震津波観測網の 整備について

6 調査研究プロジェクト

「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害 の軽減化プロジェクト」その4



シェイクアウト訓練

8 用語解説 「重力異常」

海域における 断層情報総合評価プロジェクト

はじめに

陸域では活断層の長期評価が統一的かつ効率的に進められている一方で、海域については断層情報が不足しており、そこで発生する地震に伴う地震動や津波を含め、断層の評価が十分には進められていません。

本プロジェクトは、海域における断層の評価に資するため、日本周辺海域における既存の反射法探査データや速度構造を収集し、最新のデータ処理技術を適用して断層の読み取り等を行うことにより、断層情報

を統一的な基準で整備するものです。また、得られたデータ等については、地震調査委員会の下の各評価部会等に随時報告するとともに、評価に資する成果となるよう各評価部会等における議論を作業に反映していく予定です。

本プロジェクトでは、(独)海洋研究開発機構(JAMSTEC)をとりまとめ機関とし、平成25年度～31年度の7年間かけて、以下のサブテーマ(1)～(3)を実施します。

(1) 海域断層に関する既往調査結果の収集及び海域断層データベースの構築

海域における断層の情報を得るのに最も重要なデータは構造探査データです。このサブテーマでは、各機関にて取得されてきたエアガン震源とする反射法探査データと速度構造、海底地形情報を収集し、他のサブテーマで得られる解析結果等も含めて一元的に管理するデータベース(DB)を構築することを目的にしています。JAMSTEC、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)、(独)産業技術総合研究所(AIST)、海上保安庁海洋情報部、大学等からご協力を頂き、過去に得られたデータを収集しています。データベースの構築にあたり、収集したデータについて、調査機関、調査時期、調査領域、プロジェクト名、測線名、調査仕様などメタデータの項目を整理しています。また、測線分布を空間的に把握し、記録の概要が視覚的に直ちに把握できるように、データを画像化し、デジタルデータと合わせて管理しています。今

後、新規調査結果の登録のためにも、柔軟性、拡張性に配慮したシステムとしました。特に古いデータは、測地系を含めた位置データの確認が不可欠です。データの品質についても精緻な海底地形と比較して確認し、登録作業を進めています。今後、データベースの公開機能の検討を進めます。

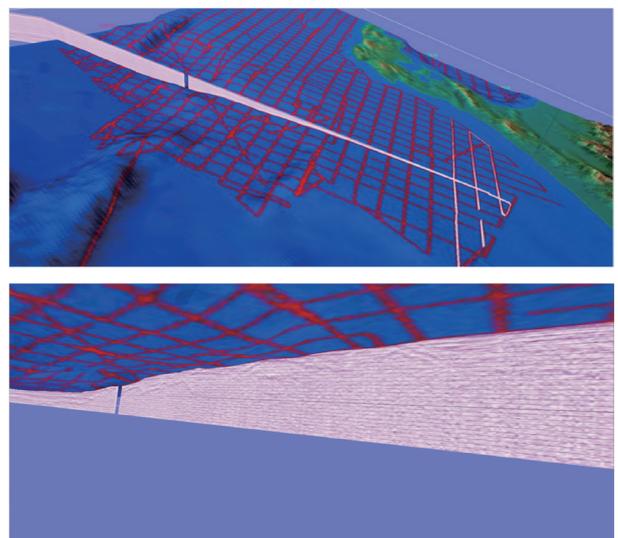


図1 データベース三次元表示例。データはAISTによる。

(2) 海域における既往探査データ等の解析及び統一断層解釈

反射法探査データから、海底下最大10～20km程度までの反射面の分布を把握して解釈を行うため、ノイズとなる多重反射波の除去などを行い、深部イメージングの品質を向上させます。また、収集したデータの整合性を確認し、統一断層解釈を加えて、得られるデータから可能な限り深部までの速度情報を取り込み、3次元の速度構造から断層深部をイメージングして断層の3次元的な広がり进行评估します。

これまでのところ、日本海のデータの再処理を進めています。上記の多重反射を除去し、水平方向の連続性を強調するフィル

ターの適用など、処理フローの統一化も進めています。古いデータについては、デジタルデータが存在せず、紙記録のみの測線もありますが、可能な限りデジタル化を行いデータ処理を進めています。平成26年度から本格的な断層の解釈作業に入ります。

最終的な成果は断層の走向だけでなく傾斜を見積もることも視野に入れています。そのためには三次元速度構造を構築する必要があります。海底地震計による観測により得られた速度構造をもとに、反射法探査データを用いて構造の信頼性を確保していきます。

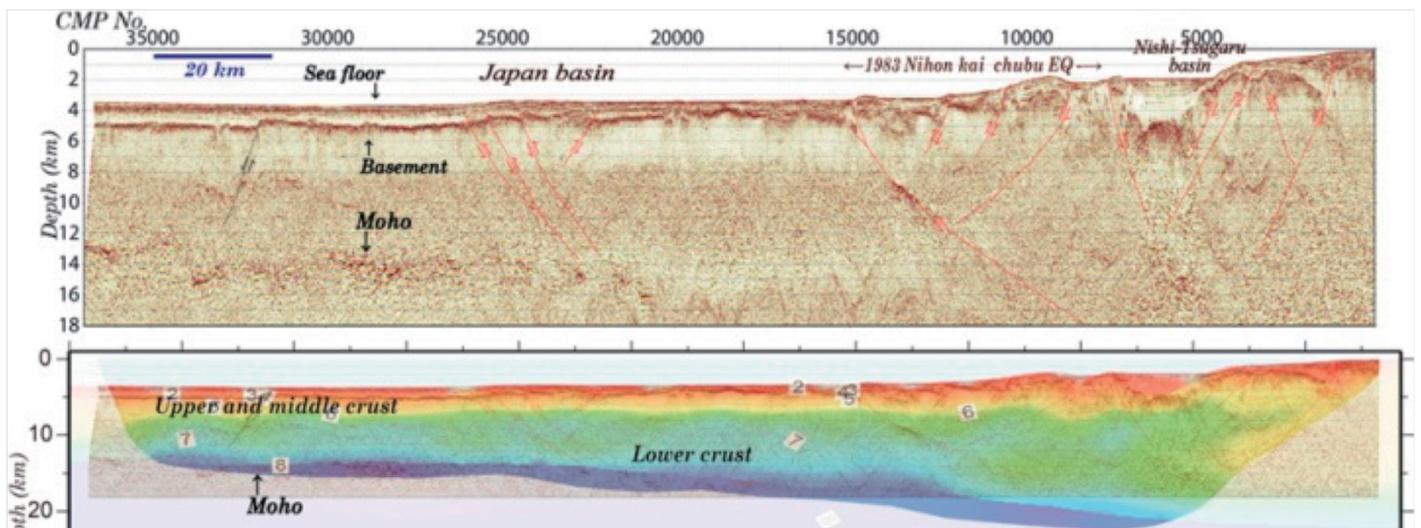


図2 解釈断面の例
地殻全体を切る断層(1983年日本海中部地震)と地殻上部を切る断層

(3) 海域における断層モデルの構築

上記2つのテーマの検討を踏まえ、断層モデルの構築等、地震動や津波の評価に資するための基礎資料を提供する予定です。また、M7程度以上の地震の震源断層と推定されるもので、かつ、地震動や津波の記録が存在する地震の震源断層と考えられるものについては、地震動や津波のシミュ

レーションを行うことにより、構築した断層モデルの妥当性を検証します。平成26年度から本格的な断層の解釈が開始されるころなので、平成25年度現在は、断層モデルの評価手法の検討やモデル構築の考え方の整理を行っています。

日本海溝海底地震津波観測網の整備について

はじめに

日本海溝海底地震津波観測網は房総沖から北海道沖の海底に150の観測点を常設する地震と津波のリアルタイム観測網です。約5700 kmの長さの海底光ケーブルが海底地震津波計を数珠つなぎにして陸に観測データを伝送します。

現在、海洋調査を基に最適な観測点配置を決め、房総沖から観測システムの海底敷設を始めています。今回は最新の観測点配置の状況や観測システムの概要について報告します。

最新の観測網配置と障害に強い観測システム

観測システムは、房総沖、茨城—福島沖、宮城—岩手沖、三陸沖北部、釧路—青森沖、海溝軸外側の6つの海域の観測網に分割して整備を進めています。隣合う観測網はケーブル陸揚げ地で相互接続して最終的に図1に示すような1本の線につながる観測網を構築します。

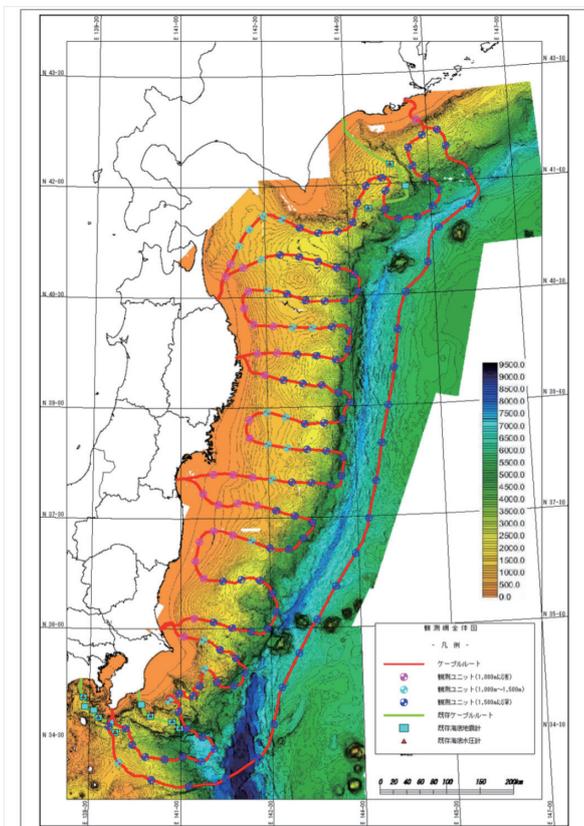


図1. 観測網の最新のケーブル敷設ルートと観測点配置(案)

各海域に敷設する観測システムは約800 km長の海底光ケーブルに約25台の地震津波計が数珠つなぎになっている一連のシステムです。東西方向に約30 km南北方向に約50 kmの間隔で地震と津波の観測点を構築します(図2)。顕著な津波が発生する規模であるマグニチュード7～7.5クラスの海溝型地震が発生した時に、震源域直上でリアルタイム観測している観測点が1点は存在するようにしています。海溝軸外側の観測システムについては、日本海溝・千島海溝に沿ってほぼ南北に配置するため長さ約1700 kmの海底光ケーブルに60 km間隔で25台の地震津波計が配置されています。



図2. 各海域に設置する海底地震津波観測システム

陸上局を設置する場所は津波による被害を考慮して、可能な限り標高20mから30 mの高台としています。また、海底に敷設するケーブルのルートは、土石流やケーブル擦れによるケーブル損傷のリスクを下げるため、急峻地形と岩盤を可能な限り避けるようにしています。さらに、漁具や船のアンカーによるケーブル損傷も防ぐため、海岸から水深1500 mまではケーブルと地震津波計を1 m程度の深さで海底表層堆積物に埋設します。万が一、ケーブル損傷が発生しても観測を継続できるように、ケーブル両端からのバランス給電と観測データの双方向伝送方式により強靱な観測システムとしています。

新規に開発した海底地震津波計

本観測システムでは、地震計と津波計が一体となった海底地震津波計を新規開発しました。大きさは、外径約34 cmで長さ232 cmです(図3)。腐食に強いベリリウム銅合金製容器の約半分は、地震センサー、計測回路、光アンプ部および伝送部を収容して水深8000 mの海底に設置可能な耐圧構造となっています。また、内部に水圧がかかる構

造の残り半分の容器に水圧センサー 2式を収容しています。地震計には特性と原理の異なる4組の地震センサーを組み込んでいます。

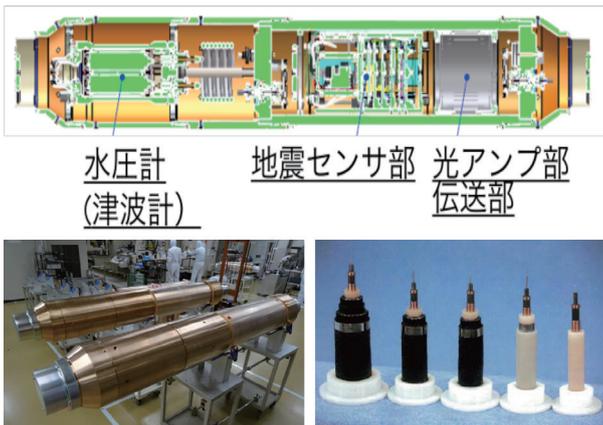


図3. 地震津波計の内部構造と外観および海底光ケーブル

観測システムの海洋敷設工事

房総沖の観測システムではNTT-WEM所有のケーブル敷設船「すばる」(9557トン)を利用し、ケーブルの敷設工事を行いました。水深1500 mより浅い海域では鋤(すき)埋設機と呼ばれる器具を用いて、ケーブルと観測装置を海底下に埋設しながら敷設作業を行いました(図4、図5)。埋設するといっても、鋤埋設機が深さ1 m 程度で切り裂いた溝の底にケーブルと観測装置を落とし込む工法ですので、海底水圧計による津波計測も可能となっています。

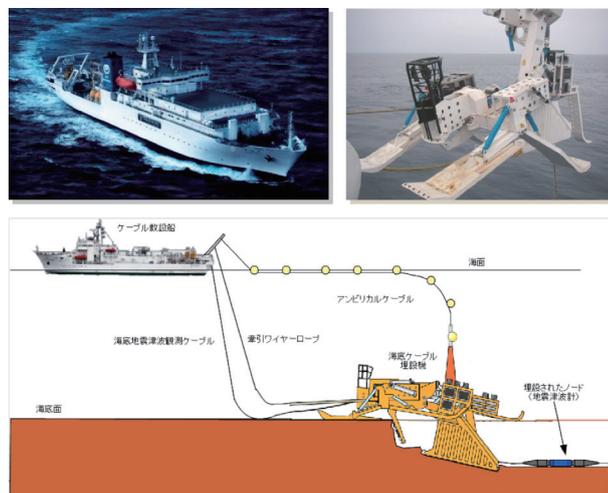


図4. 敷設船と鋤埋設機および敷設同時埋設工法



図5. 房総沖システムと海中投入直前の地震津波計

図6は地震津波計を海底設置する際に行ったシステムの健康度チェック試験の際に捉えた千葉県南東沖(深さ: 71km M2.4)の地震の波形です。海底設置後に観測装置がきちんと正常に動作していることが確認できました。

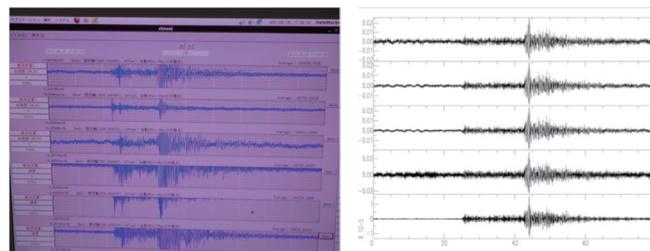


図6. 地震津波計が捉えたM2.4の千葉県南東沖の地震
敷設船上の試験モニター画面(左)と後処理の地震波形(右)

これまでより迅速な地震と津波の検知

この観測網の整備によってこれまでよりも早く海溝型地震の発生と津波を検知することができますようになります(図7)。陸域のみでの観測と比較して、地震の発生は最大で30秒程度早く、津波の場合は最大20分程度早く沖合で実測検知することが期待できます。

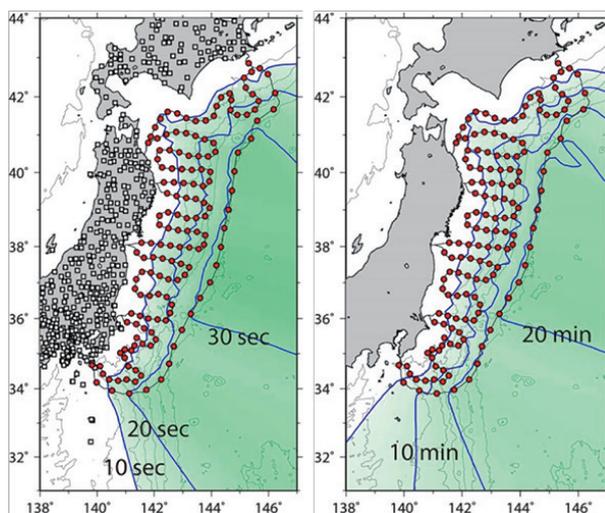


図7 地震と津波検知の迅速性の改善度合い。
震央位置と改善時間の関係。左:地震検知、右:津波検知

おわりに

日本海溝海底地震津波観測網による観測データは気象庁をはじめ関係機関に即時流通して地震津波災害軽減のため監視や地震調査研究に活用される予定です。稼働を始めた海域の観測網からデータ流通を開始して、本格運用は平成27年度を目指しています。



金沢 敏彦 (かなざわ・としひこ)

独立行政法人防災科学技術研究所海底地震津波観測網整備推進室長。東京大学名誉教授。海底地震学。東京大学大学院理学系研究科地球物理学専門課程博士課程単位取得退学。理学博士。平成22年まで東京大学地震研究所教授。小型観測装置を開発して日本海において最初のケーブル式地震観測を開始。

「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト」その4 サブプロジェクト3（都市災害における災害対応能力の向上方策に関する調査・研究）

1.はじめに

2011年3月11日午後、マグニチュード9.0という我が国では初めて経験する規模の東北地方太平洋沖地震が発生し、主として津波によって2万人に近い犠牲者を出した東日本大震災となりました。この災害はこれまで戦後我が国を襲った自然災害と異なる3つの特徴を持つ未曾有の大災害です。第1の特徴は、今回の災害が持つ空間的な広がり大きさです。第2は、インターネットの普及によって生まれた情報処理についての大きな質的变化です。そして、第3は、G空間情報の積極的な利活用です。21世紀前半に発生が確実視される南海トラフ地震を始め、首都直下地震など、今回の災害を上回る被害の発生が避けられない事態が近い将来予想されています。そのため大規模な被害の発生を前提とし、高い災害回復力を持つ都市の実現を目指すことが不可欠になります。

2.研究目的

本研究は2つの目的を持っています。第1の目的は、ICT分野での新しい要素技術を活用して、円滑な応急・復旧対応を支援する災害情報を提供するための2つのシステムで構成されるしくみを開発することです。関係者間の状況認識統一を可能にするクラウドを活用したG空間情報処理システムと、GPS付携帯端末を活用して社会全体に対してキメの細かい災害情報を提供できるマイクロメディアサービス体制を開発します。第2の目的は、災害対応者に対する国際基準に準拠した研究・訓練体系を構築するとともに、個人や家庭、各組織における事業継続能力を高めるために科学的研究成果に基づく学際融合的な啓発手法とコンテンツの整備を行うことです。防災リテラシーの向上方策を検討し、自助・互助・共助・公助力を高めます。その前提として、東日本大震災で現在進行中の応急対応・復旧復興に関する災害経験とこれまでの被災経験を比較して、防災力向上に寄与する知見・教訓を整理していきます。

3.研究内容

本研究では、5つの最終成果物の姿を初年度にHP上で宣言しました(図1)。1)都市防災研究協議会

(SIG)、2)ジオポータルオンライン(GPO)、3)防災リテラシーハブ(HUB)、4)マイクロメディアサービス(MMS)、5)シェイクアウト訓練(ShakeOut)の5つです。以下、その概要を紹介しますが、詳細についてはぜひHPをご覧ください(<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/ur/>)。

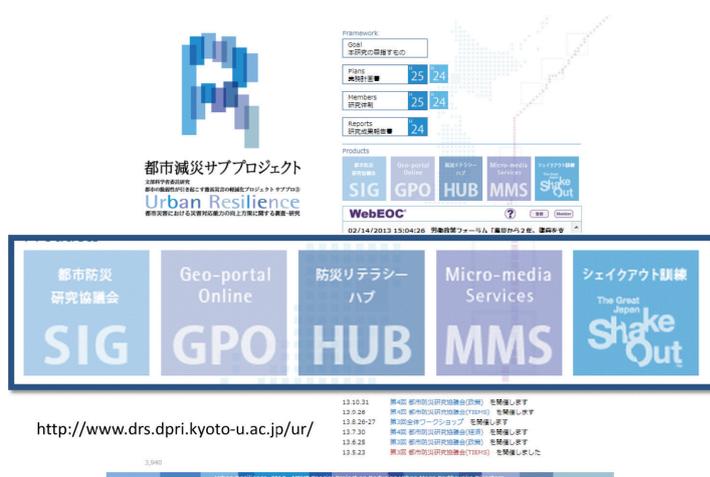


図1 都市減災サブプロホームページ

第1の「都市防災研究協議会(SIG)」では、研究者とその成果を利用する実務者の連携が必要であるとの認識から、危機対応の標準化、経済再建シナリオ、防災政策という大規模都市地震災害で考えるべき3テーマに的を絞って、全国の都道府県並びに政令市の実務者と研究者が協働した定期的な会議を開催しています。

第2は、ジオポータルオンライン(Geo-Portal Online : GPO)プロジェクトです(図2)。ウェブ上での地理空間情報を利用して情報の統合基盤を整備し、その活用法を検討しています。情報基盤として「首都直下地震」「南海トラフ地震」「東日本大震災」「あなたのまちの直下地震」の4種類地震シナリオについて情報を提供します。「首都直下地震」と「南海トラフ地震」は内閣府の被害想定に基づいています。「東日本大震災」では、発災直後内閣府で行われた東北地方太平洋沖地震緊急地図作成チーム(Emergency Mapping Team : 以下EMTチームと略)が作成した地図が中心です。「あなたのまちの直下地震」ではマグニチュード7程度までの直下地震を、任意の場所、任意の深さで発生させ、その被害を想定する仕組みを構築中です。



図2 ジオポータルオンライン

第3は、防災リテラシーハブ(HUB)の整備です(図3)。広域大規模災害への対応には自助力の向上が不可欠です。個々人が防災について正しい知識・技術・態度を持つことを可能にするポータルサイトを構築しています。利用者として、災害対応従事者と一般市民という2種類の利用者を想定したサイトです。平時に行われる研修や訓練等の集団的な場面での活用と災害対応時の現場研修での利用、個々人による平時の利用といざ事が起きた時の個人の疑問への回答、という平時と災害時のどちらでも利用できることを目指しています。これまで「被災者台帳を用いた生活再建支援システム」「復興の教科書」をテーマとして、インストラクショナルデザイン理論に基づいた研修を公開しています。

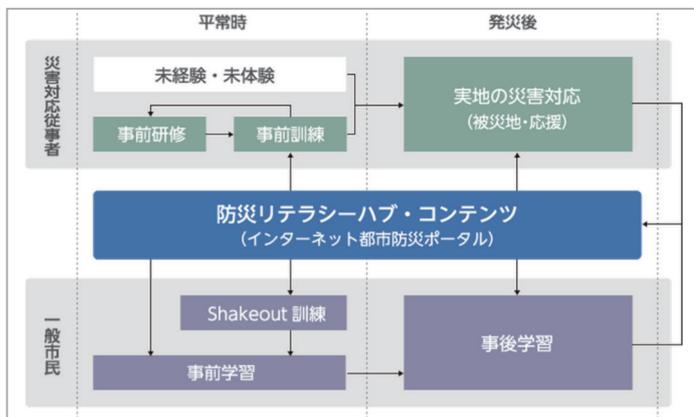


図3 防災リテラシーハブ

第4は、マイクロメディアサービス(Micro-media Services : MMS)です(図4)。マスメディアの対置概念です。20世紀に発達したマスメディアは、情報へのアクセス権を人々に解放しました。21世紀に入ってからインターネットの普及は、情報発信権を人々に解放し、ソーシャルメディア情報も含めて、防災・災害情報の量が飛躍的に増加しています。そうした状況の中で、膨大な情報から個人に必要な信頼できる情報だけを、必要な場所で、必要なときに利用できる新しいメディアが必要です。このニーズに答えることができるのがGPS付の携帯端末を利用したマイクロメディアなのです。



図4 マイクロメディアサービス

第5は、シェイクアウト訓練(ShakeOut)とよばれる、米国カリフォルニア州で2008年にスタートしたウェブ時代の新しい防災訓練です(図5)。地震防災に関する科学的な研究成果をもとに、できるだけたくさんの人に地震の社会影響、とるべき対応を「わがごと」として考えさせる仕掛けです。最新の成果にもとづく科学的地震災害シナリオを人々に周知し、一人ひとりが周囲の人々と一緒に自分たちの弱点を探し、置かれた状況に適した対応策を考える機会を提供する訓練として、2013年度には200万人以上の参加を得ました。



図5 シェイクアウト訓練

今後は、これら5つの成果物の内容を、今後生まれる個別研究の成果を収納して順次充実していく予定です。HPの利用者のみなさんからのフィードバックも期待しています。



林 春男 (はやし・はるお)

京都大学防災研究所教授。1951年東京都生まれ。1983年UCLA Ph.D. 専門は社会心理学、危機管理。2013年9月防災功労者内閣総理大臣表彰受賞。文部科学省科学技術・学術審議会専門委員、日本学術会議連携会員等。「いのちを守る地震防災学」など著書多数。

用語解説 「重力異常」

重力異常とは、文字通り「重力」の「異常」のことです。ここでいう「重力」とは地球上での重力加速度のこと、「異常」とは重力加速度の実測値と地球上での標準的な重力加速度の値との差のことを指します。

地球上の物体には、地球からの引力と、地球の自転による遠心力が働きます(これらの力を合わせたものが重力です)。万有引力の法則と遠心力の性質から、ある地点の重力は標高と緯度に応じて決まることが期待されます。

ところが、実際に重力を測定すると、標高と緯度から期待される重力値よりも、ごくわずかにずれた値になります。ずれの原因は、測定地点周辺の岩盤の密度の違いや、地形(周りの岩盤が引力を及ぼすため)にあります。測定値から地形の効果を除き、さらに、平均的な密度の岩盤が海拔0mより上に存在すると仮定して、その岩盤からの引力を取り除いても残る重力値

の差を、ブーゲー異常と呼びます(以降、重力異常と呼びます)。

重力異常は、地下に高密度の岩石があると大きくなり、低密度の岩石があると小さくなります。平野など厚い堆積層に覆われた場所であっても、地下の岩盤に大きな起伏があると、重力異常値に起伏が現れます。この性質を利用することにより、基盤面に大きな落差を持つ断層を推定することができます。

地震調査研究推進本部地震調査委員会による活断層の長期評価では、平成22年11月に公表された新たな評価手法(活断層の長期評価手法(暫定版))に基づき、地表で認められる断層の長さ、地下の断層の長さを別々に評価するようになりました。平成25年2月に公表された九州地域の活断層評価では、活断層の地下での連続性が評価されましたが、このとき「重力異常」が重要な情報の一つとして用いられました。

図1は九州地域の重力異常の変化率と活断層分布を示した図です。九州の中南部は正断層の多い地域です。断層を境に基盤に段差があることが期待されますが、重力異常の変化率が大きい場所に活断層が位置しています。図2は佐賀平野北縁断層帯付近の重力異常の変化率を示した図です。この断層帯は北側が相対的に隆起する正断層です。地表での断層(赤線)は断続的に確認できる程度ですが、地表の断層に沿って線状に重力異常の変化率の大きい場所が確認されたため、最終的に薄赤太線のように地下の断層が評価されました。

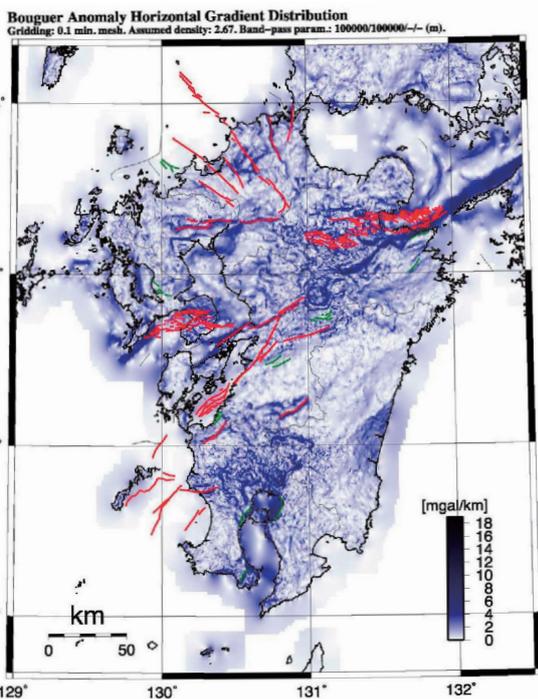


図1 九州地域の重力異常の変化率分布と活断層分布
(地震本部2013:九州地域の活断層評価、図6-2)

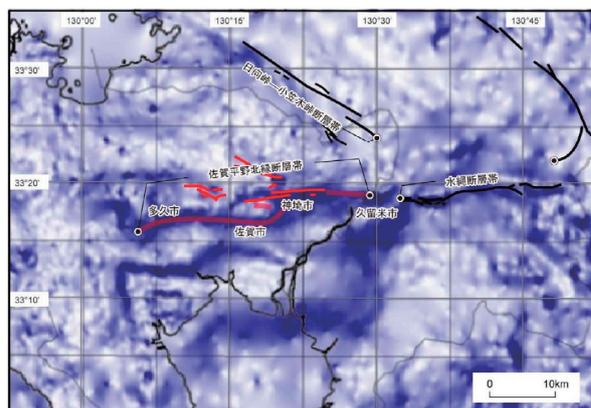


図2 佐賀平野北縁断層帯付近の重力異常の変化率分布
(地震本部2013:佐賀平野北縁断層帯の長期評価、図4)

おしらせ

日頃、地震調査研究・防災研究の推進に対し、ご理解、ご協力を賜りまして、ありがとうございます。
「地震本部ニュース」につきましては、本号より季刊誌(年4回)としての発行に移行させていただきたいと思っております。
今後ともご愛読賜りますよう、どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

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> で見るすることができます。

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。



地震本部

検索