

地震調査研究への期待 地震調査研究の推進を期待

東日本大震災は、死者・行方不明者合わせて約2万人という人的被害をもたらしました。その中には、市町村や都道府県の職員、消防職員や警察官、そして254名もの消防団員など多くの防災業務従事者が含まれています。

市町村、そして消防機関は、住民に最も身近な行政主体、防災機関です。また、消防団は、江戸時代の町火消が起源とされ、団員は、市町村の非常勤特別職公務員として、郷土愛護の精神に基づき、まっ先に災害現場に駆けつけます。

今、全国の地方公共団体で、大震災を踏まえた防災対策の見直しが進められています。防災業務従事者の安全対策は、その中でも最も重要な対策のひとつです。消防庁でも、消防団員の安全対策について、3次補正に関係予算を盛り込むとともに、有識者、消防関係者、地方公共団体関係者などで構成する検討会を設け、取組を強化することとしています。

地方公共団体の防災・減災対策の基礎となるのが、各種地震調査研究です。一人でも多くの住民と防災業務従事者の命を守り、財産の損失を減らすため、その推進を期待します。

25年前、最初の赴任地として宮城県庁で勤務しました。

その後、長崎県庁に勤務した際には、雲仙・普賢岳噴火災害からの復興業務に携わる機会を得、消防庁では、阪神・淡路大震災を契機に発足した緊急消防援助隊の担当となりました。今回の東日本大震災では、岩手、宮城、福島に、3県を除く44の都道府県の消防から、約3万人の消防団員が応援出動しました。消防以外でも全国の地方公共団体から、多くの職員の皆さんが被災地の応援に駆けつけ、現在でも活動を続けています。これまで、幾多の災害を経験し、地方公共団体の災害対応能力、相互応援は確実に充実してきていると思います。今回の大震災を機に、今一度、全国の地方公共団体、防災関係者の奮起が望まれています。そのためにも地震調査研究の推進をよろしくお願ひしたいと思います。



山口 英樹 (やまぐち・ひでき)

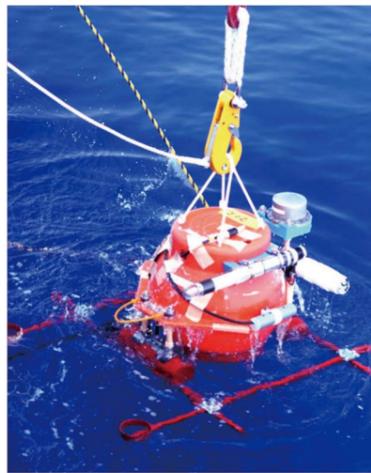
総務省消防庁防災課長。鹿児島県生まれ、1986年自治省に入省。長崎県雲仙岳災害復興室長、宮崎市助役、消防庁防災課広域応援対策官、神奈川県県民部長、内閣府参事官などを経て、平成23年7月から現職。

用語解説 自己浮上式海底地震計 (OBS)

平成23年東北地方太平洋沖地震は、日本海溝付近で発生した超巨大地震です。このように、日本とその周辺では、海域で大きな地震が発生しますが、その正体を明らかにするには、海底での地震観測が欠かせません。

海底で地震観測を行うためには、地震計を収納し、水圧に耐える容器が必要であるとともに、得られたデータを地上まで送る手段が必要となります。リアルタイムでデータを送るには地震計と地上局の間をケーブルで結ぶ必要がありますが、そのためには長いケーブルと、大きな電力が必要となります。限られた期間の観測で、リアルタイムでデータを得る必要がないときは、自己浮上式海底地震計 (OBS) を用います。

自己浮上式海底地震計を設置する際は、作業船から投入します。地震計に



は架台と錘が取り付けられており、海底まで沈んでいきます。海底に届いた地震計は自動的に観測を開始し、データは容器内にある記録器に蓄えられます。最近では、1年以上記録を蓄えることができるようになりました。

観測が終了すると、地震計を回収するために、船上からある特定の音波を送信します。地震計はその音波を受信すると、架台と錘を切り離し、浮力で上昇し海面を漂流します。地震計は漂流している位置を教えるために、電波を発射し、フラッシュライトを点滅させます。その光や電波を頼りに、ヘリコプターや船で探しまわり、回収を行います。

自己浮上式海底地震計は、設置するコストが安いことから、数多くの地震計を同時に設置し観測を行うことができ、地震活動を詳細に把握するのに貢献しています。海底での地震観測を進めていくことは、海域で発生する巨大地震の正体を明らかにするために重要で、今後も自己浮上式海底地震計の活躍が期待されています。

作業船から投入されるOBS (橙色の球状部分に地震計が封入される。下部の赤い棒状の部分が錘)

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 *本誌についてのご意見、ご要望、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。



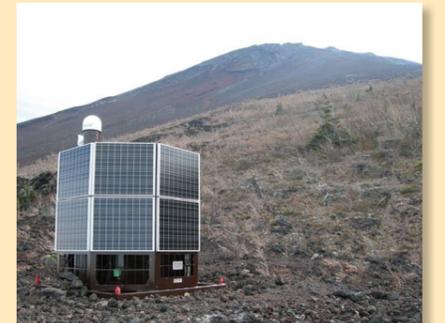
The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

地震本部 ニュース

2012 3 月

「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。

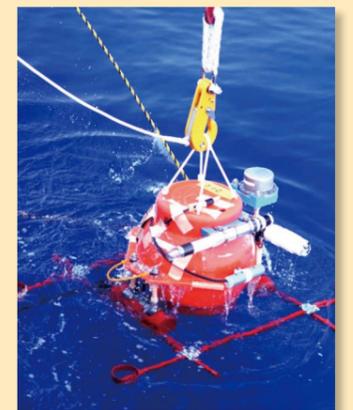
- 2 地震調査委員会 [第235回] 定例会 (平成24年2月9日) 2012年1月の地震活動の評価
- 4 地震調査研究推進本部 「新たな活断層調査について」の一部改訂
- 6 調査研究レポート 日本海溝海底地震津波観測網について②
- 8 地震調査委員会 東北地方太平洋沖における調査観測について その2
- 10 シリーズ:地震調査研究機関 国土地理院における防災業務
- 12 地震調査研究への期待 政策委員会 総合部会 委員 山口 英樹



富士山に設置したGNSS火山変動リモート観測装置 (REGMOS)



自己浮上式海底地震計(OBS)の投入



自己浮上式海底地震計

用語解説 自己浮上式海底地震計

1 主な地震活動

- 1月23日に福島県沖でマグニチュード(M)5.1の地震が発生し、福島県で最大震度5弱を観測した。
- 1月28日に山梨県東部・富士五湖でM5.4の地震が発生し、山梨県で最大震度5弱を観測した。

2 各地方別の地震活動

北海道地方

目立った活動はなかった。

東北地方

- 1月5日に福島県中通りの深さ約5kmでM4.2の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型で、地殻内で発生した地震である。
- 1月12日に福島県沖の深さ約35kmでM5.9の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレート内で発生した地震である。
- 1月23日に福島県沖の深さ約50kmでM5.1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。

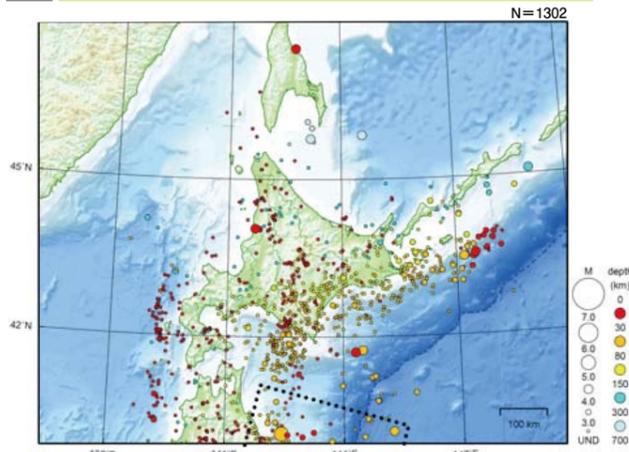
関東・中部地方

- 1月1日に長野県・新潟県境付近の深さ約5kmでM4.2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。
- 1月1日に鳥島近海の深さ約400kmでM7.0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沈み込む方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- 1月17日に茨城県南部の深さ約45kmでM4.7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、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 1月28日07時43分に山梨県東部・富士五湖の深さ約20kmでM5.4の地震が発生した。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。また、同日07時39分にM4.9の地震が発生するなどのまとまった地震活動があった。
- 東海地方のGPS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

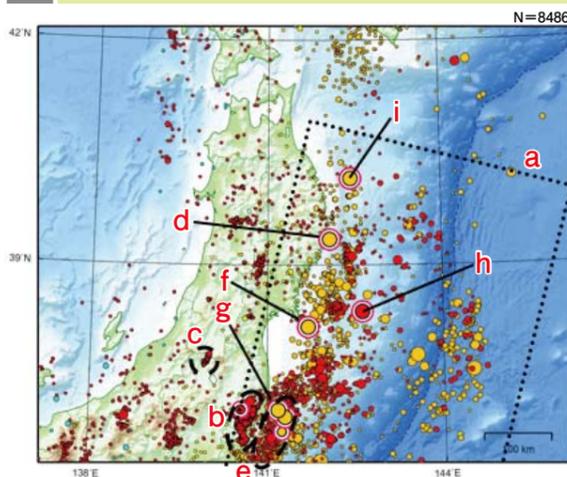
- 1月9日に和歌山県北部の深さ約55kmでM4.7の地震が発生した。この地震の発震機構は北東-南西

1 北海道地方



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

2 東北地方



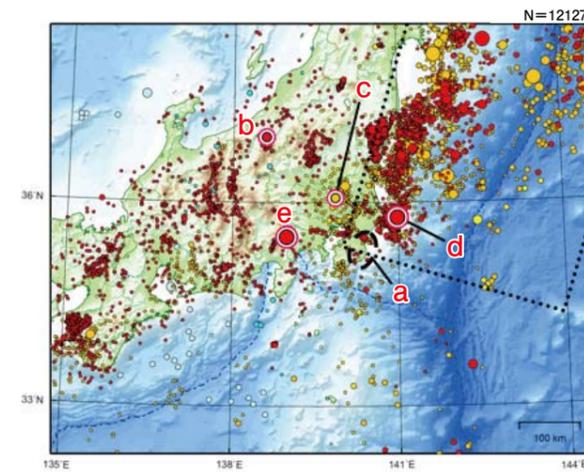
- a) 1月中旬に、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域内では、M5.0以上の地震が10回発生した。また、最大震度4以上を観測した地震が6回発生した。以下のb)、d)～i)の地震活動は、この余震域内で発生した。
 - b) 福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内では、2011年3月11日以降、地震活動が活発になっている。1月は、5日に福島県中通りでM4.2の地震(最大震度4)が発生した。
 - c) 福島県会津から山形県置賜地方にかけての地殻内では、2011年3月18日からまとまった地震活動が見られている。1月末現在、地震活動は継続している。
 - d) 1月9日に岩手県沖でM5.1の地震(最大震度3)が発生した。
 - e) 1月12日に福島県沖でM5.9の地震(最大震度4)が発生した。この付近では28日にも茨城県沖でM4.7の地震(最大震度4)が発生した。
 - f) 1月12日に宮城県沖でM5.5の地震(最大震度3)が発生した。
 - g) 1月23日に福島県沖でM5.1の地震(最大震度5弱)が発生した。
 - h) 1月26日に宮城県沖でM5.2の地震(最大震度4)が発生した。
 - i) 1月28日に岩手県沖でM5.7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

- ▼ 方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。

九州・沖縄地方

- 1月30日に日向灘の深さ約40kmでM4.9の地震が発生した。この地震の発震機構は北北西-南南東方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部

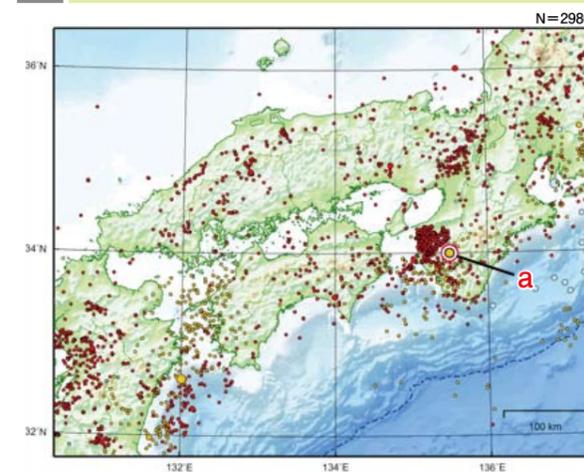
3 関東・中部地方



- a) 10月25日頃から九十九里浜付近のフィリピン海プレートと陸のプレートの境界でまとまった地震活動が発生している。気象庁はこれらの地震に対して〔千葉県東部沖〕〔千葉県北東部〕〔千葉県南部〕で情報発表した。
- b) 1月1日に長野県・新潟県境付近でM4.2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〔新潟県中越地方〕で情報発表した。
- c) 1月17日に茨城県南部でM4.7の地震(最大震度3)が発生した。
- d) 1月27日に千葉県東部沖でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。
- e) 1月28日に山梨県東部・富士五湖でM5.4の地震(最大震度5弱)が発生した。この地震の発生する4分前にもM4.9の地震(最大震度4)が発生していた。また、この地震の発生後、M4.7の地震(最大震度4)などの余震が発生している。

- (範囲外)
- 1月1日に鳥島近海でM7.0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

4 近畿・中国・四国地方



- a) 1月9日に和歌山県北部でM4.7の地震(最大震度3)が発生した。

で発生した地震である。

補足

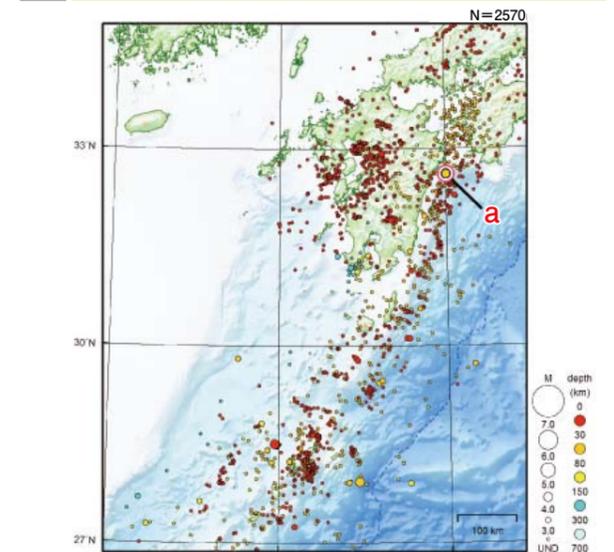
- 2月8日に佐渡付近の深さ約15kmでM5.7の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型(速報)で、地殻内で発生した地震である。

注：〔 〕内は気象庁が情報発表で用いた震央地域名である。

各地方別の地震活動図は気象庁・文部科学省提出資料を基に作成。また各地方の図に記載されたN=は図中の地震の総数を表す。

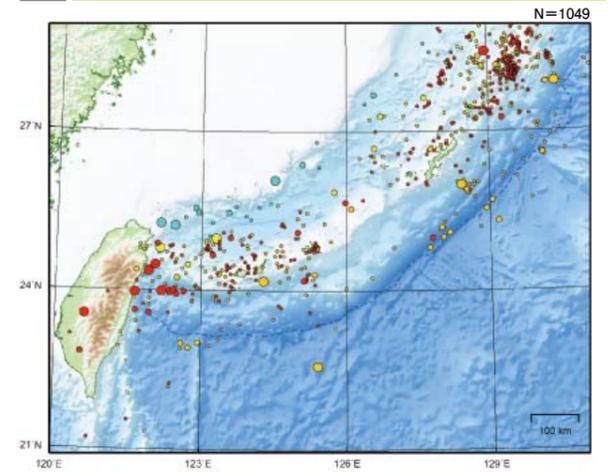
注：この図の詳細は地震調査研究推進本部ホームページの毎月の地震活動に関する評価に掲載。地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用。

5 九州地方



- a) 1月30日に日向灘でM4.9の地震(最大震度4)が発生した。

6 沖縄地方



特に目立った活動はなかった。

「新たな活断層調査について」の一部改訂

これまでの動き

地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」という。）は、地震防災対策特別措置法に基づき、地震に関する総合的な調査観測計画を策定することとしており、これまで、平成9年8月、「地震に関する基盤的調査観測計画」を策定し、調査観測の対象となる断層帯を「主要活断層帯」として選定しました。また、平成17年8月、「今後の重点的調査観測について」を策定し、重点的調査観測の対象となる候補、活断層の追加・補完調査対象を提示しました。

しかし、沿岸海域を震源とする被害地震の多発や、地表に確認されている長さが短い活断層や地表に現れていない断層においても、想定される

以上の大規模な地震が発生する可能性が指摘されました。そのため、地震本部では、地震調査研究を取り巻く状況の変化や地震調査研究の進展を踏まえた新たな方針を示す「新たな地震調査研究の推進について－地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策－」（以下、「新総合基本施策」という。）を平成21年4月に決定しました。

「新たな活断層調査について」は、新総合基本施策に掲げられた目標実現のため、必要とされる活断層調査の基本方針や実施方法等を取りまとめた計画であり、今回は新総合基本施策に併せて平成21年4月に決定しました。

今回の改訂の視点

今回は、平成21年以降の活断層の長期評価手法の進展や、既存の調査結果に基づく沿岸海域の活断層の調査対象候補の追加について検討・審議し、平成24年2月7日に一部改訂されました。

活断層の長期評価については、新たに全国をいくつかの地域単位の分け、主要活断層帯のほかに短い活断層も含めて、各地域内の活断層で発生する地震の長期評価を行う「地域評価」を進めています（図1）。しかし、沿岸海域の活断層や短い活断層、地表に現れていないものの地震を発生させる可能性のある断層については、断層の位置・形状や活動履歴等に関する情報が十分ではない場合があります。そのような断層についても、地震の規模や地震発生確率の精度向上などの長期評価の高度化が必要であるため、今回の改訂では調査対象として取り組むこととしました。

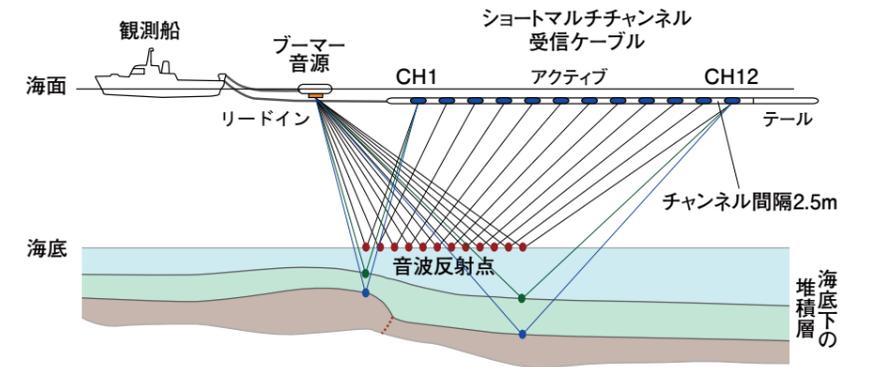


図2 沿岸活断層調査（ショートマルチチャンネル受信ケーブルによる活断層調査：産業技術研究所 村上氏提供）

- 2) 主要活断層帯の海域延長部に相当する活断層のうち、陸域部の活動履歴は求められているが海域部の長さが明らかになっていない活断層として、高田平野断層帯／直江津北方沖の断層を、
- 3) 沿岸海域の主要活断層帯のうち、位置・形状は明らかになっているが、活動履歴が明らかになっていない活断層として、伊勢湾断層帯／主部・白子－野間断層と大阪湾断層帯を、追加しました。

新たな活断層の長期評価（地域評価）

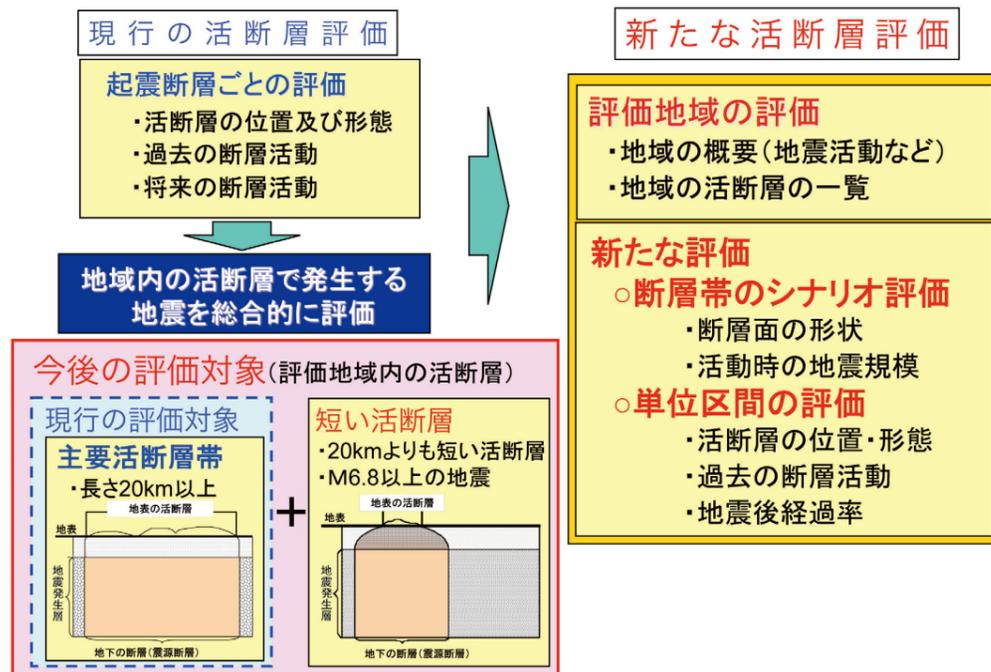


図1 新たな活断層の長期評価（地域評価）

沿岸海域の活断層について

これまでの、主要活断層帯の海域延長部に相当する活断層のほか、沿岸から30kmの距離に分布する全長20kmの活断層が活動した場合、陸域での震度が6弱以上となり、陸域に被害を与える可能性があることから、沿岸海域の主要活断層帯として調査することとしていました。今回の改訂では、それ以外にも、活断層の長期評価を進めていくうえで調査が必要な沿岸海域の活断層のうち、長さや活動履歴が明らかになっていない活断層について、調査することとしました。

- また、今回、新たに調査の候補対象として、
- 1) 主要活断層帯の海域延長部に相当する活断層のうち、陸域部の活動履歴や海域部の長さが明らかになっていない活断層として、サロベツ断層帯と布引山地東縁断層帯／東部を、

陸域の活断層について

地震本部では、全国で110の主要活断層帯を選定し、発生し得る地震の評価を実施してきました。しかし、短い活断層や地表に現れていない断層でも、被害を伴う地震が発生する可能性が指摘されています。今回の改訂では、短い活断層や地表に現れていない断層のうち、活断層の長期評価を進めていくうえで調査が必要な活断層を対象として活動履歴の調査を実施するとともに、地下の震源断層の位置・形状を明らかにするため、地質構造調査等の実施について検討することとしました。

今後に向けて

現在、新たな活断層の長期評価として、地域評価を進めています。今後も引き続き、活断層の長期評価を進めるとともに、活断層調査の推進に取り組んでいきます。

日本海溝海底地震津波観測網について②

－ 観測網のシステム概要と期待される成果 －

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までの日本海溝沿いに海底地震計と海底津波計（海底水圧計）が一体となった観測装置を154地点に面的に配置します。観測データは、海底ケーブルを通じて陸上にリアルタイムに伝送され、日本海溝沿いの地震像の刷新と、即時的に地震情報と津波情報を出すための実測データとしての活用が期待されます。

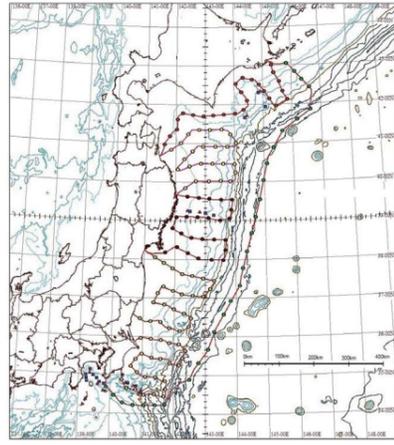


図1 日本海溝海底地震津波観測網の配置(最新案)



図2 日本海(栗島近海)に設置したインライン型海底地震計
日本海溝海底地震津波観測網では同様な形状でより大型の装置を設置します。

観測網設計の視点

マグニチュード7～7.5クラス以上の海溝型地震が発生した場合には、顕著な津波の発生が推定されます。精度の高い津波情報を即時的に出すためには、マグニチュード7～7.5クラス程度の地震の震源域の拡がりの中に、1点以上のリアルタイム観測点が必要です。また、津波が沿岸に到達するまでの短い時間の中で、津波高と到達時刻の予測をより精度の高いものに刻々と更新しつつ情報を発信するためには、津波波源と沿岸との間に複数点での実測データが必要です。このような視点から、海溝軸に直交する方向（およそ東西方向）では約30km間隔、海溝軸に沿う方向（およそ南北方向）では約50～60km間隔という観測点配置の観測網を設計しました。アウターライズ地震^注の震源域を含む日本海溝沿いの広い海域をカバーするため、全体として154観測点が必要です(図1)。

注) 海溝軸の外側で発生する地震

システムの概要

観測システムとしては、光ケーブルを海底に敷設して観測点を数珠つなぎにするインライン型の海底観測網です。従来も釜石沖などに紐状配置の観測網を構築するために使われてきたインライン型ですが、ここ10年で2次元配置の大規模観測網に使う動きがでてきました。東京大学地震研究所はマグニチュード8クラスの地震の震源域をカバーする40観測点規模の

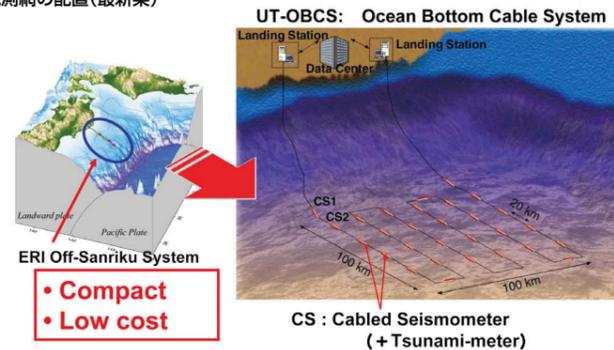


図3 インライン型海底観測網の概念図
日本海(栗島近海)に4地震観測点のシステムを平成22年に埋設設置し、現在もトラブル無く観測中

新たなシステム開発によって従来の紐状の観測網と一線を画す高密度・多点観測網が可能となりました。海底ケーブルの両端を陸揚げすることで、ケーブル障害にも強靱です。

高密度多点観測網のためのシステム開発を行い、新潟県の栗島から小規模システムを海底敷設して、日本海で最初となるリアルタイム観測を開始しています(図2、図3)。インライン型観測システムには短期間で観測網を作り上げることができるという大きな利点があります。その整備が緊急課題である日本海溝海底地震津波観測網に適した方式です。

表1はシステムの主な仕様です。観測網の目的とこれからの長い運用を考え、想定される故障・事故などに対して強靱であるように、センサー、伝送方式、給電方式に十分な冗長性を確保した構成となっています。またタイプの異なる地震センサーを組み合わせることによって、従来のインライン型観測システムに比べてその観測帯域と計測範囲を拡大しています。海底ケーブルと観測装置は可能な限り海底に埋設敷設する予定

表1 日本海溝海底地震津波観測網の仕様概要

設置海域	房総沖、茨城・福島沖、宮城沖、三陸沖北部、十勝・根室沖、アウターライズの6海域
観測点配置	東西方向約30km間隔、南北方向約50～60km間隔に154観測点を面的配置
地震津波観測点数	日本海溝陸側の観測網は1海域毎に25観測点、アウターライズは29観測点
津波計	水晶振動式高精度水圧計(周波数出力型) 2式
地震計	加速度計2式(計測範囲±2Gと±4Gの予定)、水晶振動式加速度計1式(計測範囲±2Gの予定) 速度計(固有周期15Hz) 1式
アナログ→デジタル変換	24ビット分解能
海底ケーブルの芯数	光ファイバー12芯構成
海底ケーブルの長さ	6海域で約5,100km(海洋調査により敷設ルート変更ができれば、ケーブル長も変更)
ケーブル陸上局	海底ケーブルの両端を陸揚げするので、1海域の観測網で2局。観測網全体で12局
ケーブル給電	ケーブル両端の陸上局からの定電流の直流給電。およそ2000～3000VDC
データ伝送方式(海)	1ペア(2芯)の光ファイバーで6波長多重・双方向伝送。5ペアを使って30観測点のデータを伝送
海底埋設	海底ケーブルと観測装置は、浅い海域では海底に埋設する
データ伝送方式(陸)	Hi-netのEarthLANとほぼ同等な伝送
データの刻時	高精度基準信号を陸上局より海底観測装置に伝送して刻時。水圧計のカウント回路の基準信号にも利用。

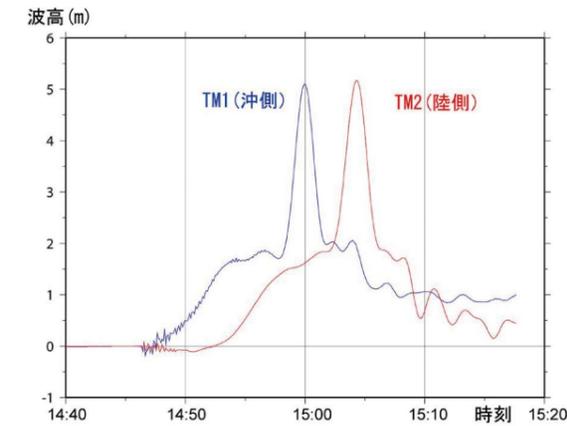


図4 東北地方太平洋沖地震の沖合での津波実測波形
(東京大学地震研究所による)

です。観測装置の海底へのカップリングが良くなり、良好な観測品質が期待できます。

期待される成果

図4は釜石沖の光ケーブル式海底地震津波観測システム(東京大学地震研究所)による東北地方太平洋沖地震の津波波形です。沖合の水深約1,500mの海底にあるTM1は地震発生約13分後の15時頃に、宮城沖の海溝軸近くで発生して東北地方沿岸に甚大な被害をもたらしたパルス状大津波を記録しています。日本海溝海底地震津波観測網が沖合の多地点で実測する、この記録と同様な津波波形データは、開発が急務と考えられる津波即時予測のシステムに入力され、津波情報の高度化に貢献することが期待されます。また、図5は2008年茨城県沖の地震の余震分布を、自己浮上式海底地震計による観測から求めた結果と陸上観測の結果とを比較したものです。海底地震観測の結果からは、

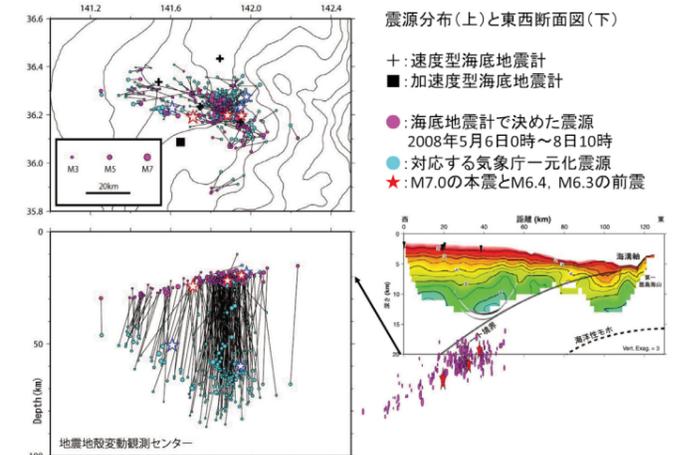


図5 2008年茨城県沖の地震の余震分布

プレート境界型地震であることが震源域直上の海底地震観測による余震分布からは明らかですが、震源域から遠く離れた陸上観測の結果だけではその判断は困難です。

(東京大学地震研究所による)

このM7.0の地震がプレート境界で発生した地震であることが一目瞭然です。このように海域で発生する地震の震源域直上に構築される日本海溝海底地震津波観測網は、陸上観測からは困難であったより正確な地震像を提出して地震調査研究を進展させるとともに、緊急地震速報の高度化への貢献が期待されます。



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。多点観測のケーブル式地震計を開発して、日本海で最初となるリアルタイムの地震観測を開始。

東北地方太平洋沖における調査観測について その2

－ 海域における調査観測技術 －

はじめに

文部科学省では、東北地方太平洋沖地震発生を受け、根室沖から房総沖の海域で発生する地震に関する調査観測を実施しています。海域での観測は、技術的な困難さがあり、それほど盛んに行われてきませんでしたので、なじみの少ない観測機器も多く使われています。今回はこれらの観測・調査機器について紹介します。

海域における観測機器

海域における観測で、まず問題になるのは水圧です。100m深くなる毎に、10気圧ずつ圧力が増加します。水深1,000mになると1平方センチメートルあたり100kgの力がかかります。また、海水中は電波は伝わりませんので、遠隔観測を行うには音波を使う必要があります。また、遠隔操作を行うのも音波です。

他にも、天候に左右され荒天時には観測が困難、海流の影響、海洋生物による障害などいろいろな困難がありますが、技術の進歩により、少しずつ克服されてきました。

今回の調査・観測で行われる地形調査、地震観測、堆積物調査に用いられる機器について紹介します。

(1) 海底地形調査

海底における活断層や、巨大地震発生時の地すべりの分布等を推定し、過去に発生した地震を明らかにするために、地すべりを含んだ地形マップを作成します。

<ナローマルチビーム測深機>

ナローマルチビーム測深機は、船底から音響パルスを送出し、その反射波を多チャンネル受波器で受信す

ることによりリアルタイムで海底地形を計測する観測機器です(図1)。また海底より遅れて届く反射波を用いて、海底下数十mまでの地層構造の探査も可能です。

従来は、直下ただ1点に音響ビームを発射していたため、広い領域を測深する場合には、調査船を何往復もさせる必要がありました。ナローマルチビーム測深機は、非常にシャープな音響ビームを海底に発射し、海底からの反射波入射角を一度に受信することによって、短時間で広範囲、高密度なデータを取得することができます。最新の機器では、日本海溝の一番深いところでも測定が可能です。

<サイドスキャンソナー>

サイドスキャンソナーは、進行方向とは垂直の方向のサイドに音波を発信し、海底面からの後方散乱波(発信した方向と逆方向への反射波)を受信します。後方散乱の強度は、海底面の細かな起伏や海底面の底質(泥、砂、礫、岩等)で決まり、それらの情報を得ることができます。通常、浅い海で用いることが多いですが、最近の機器では深海でも使用可能です。

<サブボトムプロファイラー>

低い周波数の音波を用いて海底にパルスを発射すると、海底からの反射のみならず、海底内にも音波が浸透していき、反射して帰ってきます。これを利用して、海底の地質データを得るのが、サブボトムプロファイラーです。

<曳航体>

サイドスキャンソナー、サブボトムプロファイラーは、より海底に近づくほど質の良いデータを取得する

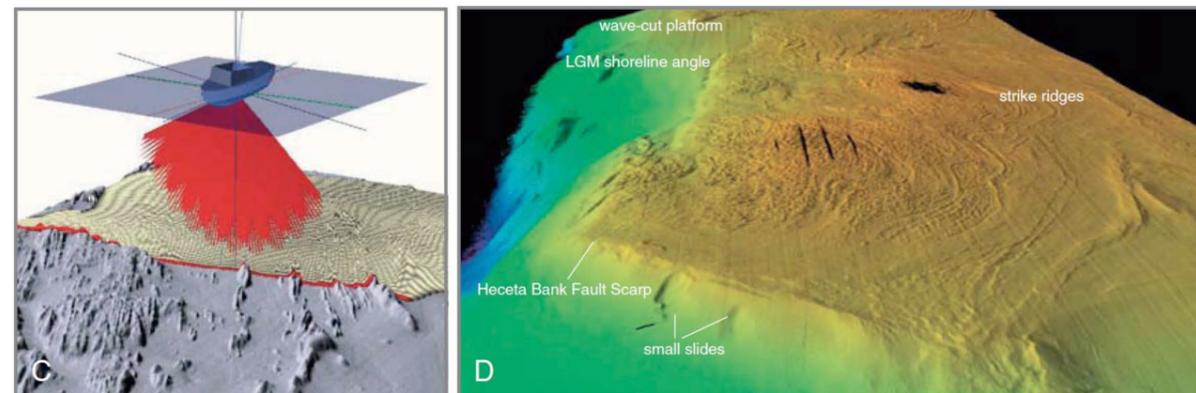


図1 ナローマルチビーム測深機による海底地形の計測(出典: Goldfinger, C., 2008, Sub-Aqueous Paleoseismology, in Paleoseismology (2nd Edition))



図2 自己浮上式海底地震計(OBS)の投入と、海底に設置されたOBS(提供: 海洋研究開発機構)

ことができます。今回の調査・観測は、日本海溝付近で行われ、最深部が8,000mを超えています。深海での調査・観測が不可欠になります。最近では5,000mを超える深海でも使用できる曳航体があり、深海底付近で、2つの機器での同時観測を行うことができます。

(2) 海底地震観測

海底で地震観測を行うには、ケーブルに接続した地震計でデータをとる方法と、地震計を海底に沈め、一定期間観測した後に、データを収集する方法があります。前者の方法は、リアルタイムでデータが得られるという長所がありますが、設置に費用、時間がかかるという欠点があります。後者は、リアルタイムでデータは得られませんが、安価で、迅速に設置することができます。限られた期間の観測で、リアルタイムでデータを得る必要がないときは、自己浮上式海底地震計(OBS)を用います(図2)。自己浮上式海底地震計の詳細な内容については、本誌の12ページ下段をご覧ください。

自己浮上式海底地震計は、設置するコストが安いこ

とから、数多くの地震計を同時に設置し観測を行うことができ、地震活動を詳細に把握するのに貢献しています。最近のOBSには広帯域の地震計観測を行えるものもあり、深部で発生する低周波微動など、特殊な地震も観測できるようになりました。

(3) 海底堆積物調査

海底の堆積物を採取するには、調査船から観測機器を吊り下げて行われますが、1,000mを超えるような深海でこのような作業を行うには、自在に航行する推進システム、位置を決定するシステム等が必要になります。

それらの課題を解決した観測機器を、東京大学大気海洋研究所が開発しました。その機器は、NSS(Navigable Sampling System: 自航式深海底サンプル採取およびデータ管理システム)と呼ばれており、音響測位、ビデオカメラによる海底観察による位置決定、4つの推進器による航走が可能です。また、船からの信号による各種観測機器の切り離し、搭載機器によるリアルタイム観測が可能という特長を持っています。

そのシステムは、水深4,000mまで観測が可能で、海底堆積物調査ではピストンコーラーを用いて行います(図3)。吊り下げるケーブルは鋼線鍍装電気光複合ケーブルで、5,000mの長さのものを用いています。

今後に向けて

海域での観測には、克服すべき課題が山積みされていますが、高圧力に耐えられる新しい材料、IT技術の進歩、計算機による解析速度、手法、アルゴリズムの高度化により、以前では考えられない観測ができるようになってきました。今後とも、観測機器の開発が行われ、より高精度で有意義なデータが海域で取れるよう、開発が進められています。

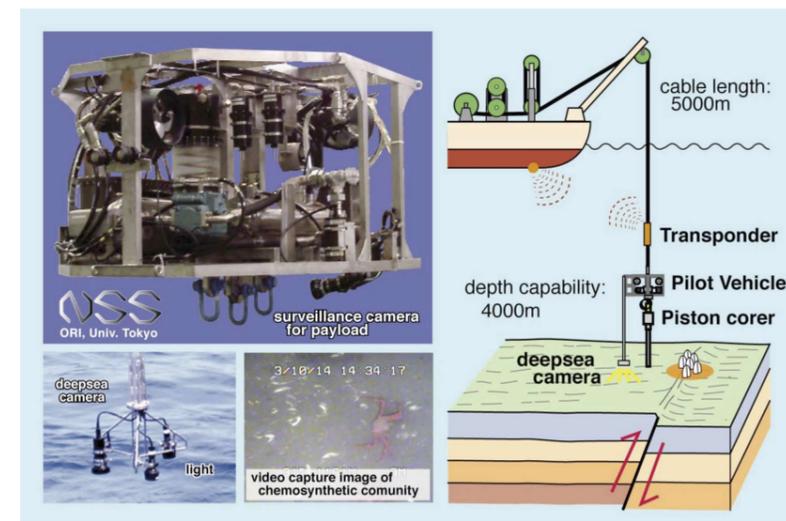


図3 NSS(Navigable Sampling System: 自航式深海底サンプル採取およびデータ管理システム)による海底堆積物調査(提供: 東京大学大気海洋研究所)

国土地理院における防災業務

国土交通省国土地理院企画部防災推進室

国土地理院は、災害対策基本法に基づく政府の指定行政機関として、測量・地図分野の最新技術を活用して防災施策を推進しています。

1. 地殻変動を監視し、地震・火山による災害の危険性を分析します

■電子基準点による地殻変動の常時監視

GNSS (Global Navigation Satellite Systems) 連続観測を行う電子基準点を全国に約1,200点設置し、地殻変動を常時監視しています(図1)。平成23年度には72時間の停電に対応できるように改良



図1 電子基準点と変動ベクトル図

し、災害時でも安心した運用が可能となっています。

■火山活動の監視

火山噴火直前のマグマの上昇によって、山体が膨張する場合がありますが、平成23年(2011年)に九州の霧島山(新燃岳)が噴火した際には、火山を挟む位置にある電子基準点間の距離を監視し、その伸縮を検出しました(図2、図3)。この情報は火山活動の判断に活用されました。特に、火山活動を監視する必要がある箇所については、火山活動を把握するため山体付近には電子基準点に加えてGNSS火山変動リモート観測装置(REGMOS)を設置し、火山活動による地殻変動の監視を強化しています(図4)。

2. 防災に役立つ地形の情報を整備します

■防災のための主題図の提供

国民がより安全な場所に住み、よりの確に被害を予測し、その対策を講じるために必要な地形に関する精密な地理空間情報を提供しています。

○土地条件図

防災対策や土地利用・土地保全・地域開発等の計画策定に必要な土地の自然条件等に関する基礎資料の提

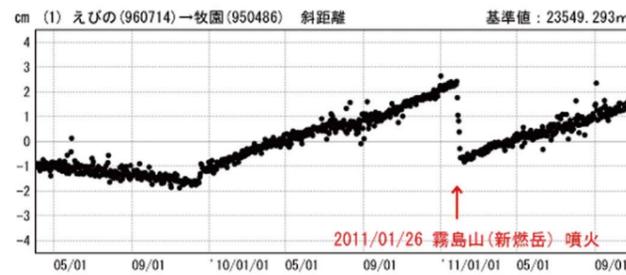


図3 新燃岳近傍の2点間の基線変化グラフ

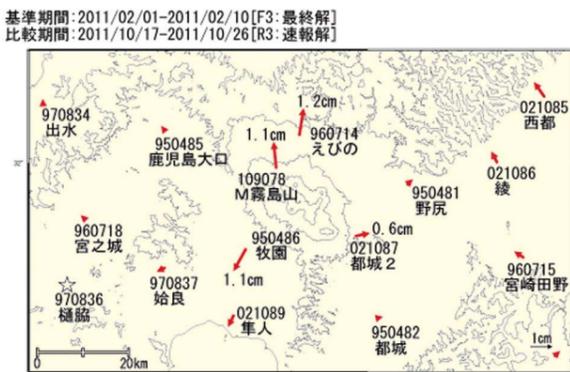


図2 新燃岳周辺の電子基準点の変動ベクトル図



図4 富士山に設置したREGMOS

供を目的とし、主に地形分類について示したものです(図5)。

○火山土地条件図

火山災害の予測や防災対策立案のための基礎資料を提供するもので、過去の火山活動によって形成された地形や噴出物の分布、防災関連施設・機関、救護保安施設、河川工作物、観光施設等をわかりやすく表示しています(図6)。

○都市圏活断層図

全国の活断層帯のうち、想定被害が広範囲に及ぶと考えられる都市圏周辺部の主要な活断層帯について、断層の詳細な位置、関連する地形の分布等の情報を整備・提供しています(図7)。

3. 災害の状況を調査し、情報を提供します

■測量用航空機「くにかぜ」による災害状況の把握

災害時に迅速に情報収集するため、測量用航空機「くにかぜ」により通年で機動性のある運航を可能とする体制を取っています。地震、火山噴火、水害等の大規模な災害発生時には、その状況に応じて、空中写真の緊急撮影、航空機搭載型SARおよび航空レーザスキャ

ナによる観測を行い、迅速に被害情報等を関係機関に提供します。

○空中写真の緊急撮影

空中写真は、大地震など広域災害の際に、どこで何が起きているのかを的確・網羅的に把握するための貴重な資料となります。

緊急撮影した空中写真は迅速に関係機関に提供するほか、国土地理院ホームページ(電子国土ポータル)で公開しています。

○航空機搭載型SARによる観測

火山の火口などで噴煙が上がって写真撮影ができない場合でも、航空機に搭載した合成開口レーダー(SAR)からマイクロ波を照射して、地表の状況を把握することができます(図8、図9)。

○航空レーザスキャナによる観測

高さの変動状況の把握は、大雨や台風等の水害対策を行うための基礎情報になります。大地震などによる被災地の高さの変動状況を航空機により機動的に計測し、復旧・復興対策の支援に取り組んでいます(図10)。

国土地理院ホームページURL (<http://www.gsi.go.jp/>) (次号では東日本大震災での災害対応を紹介します。)

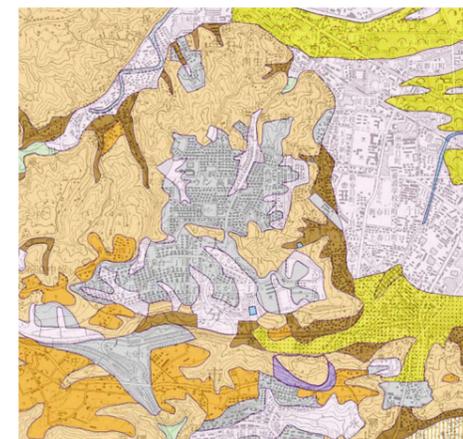


図5 土地条件図「大分」の一部



図6 火山土地条件図「霧島山」の一部

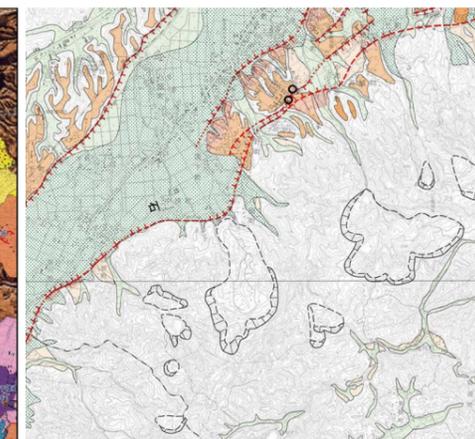


図7 都市圏活断層図「邑知湯(おうちがた)」の一部



図8 噴火時に撮影した火山火口の写真(光学画像)

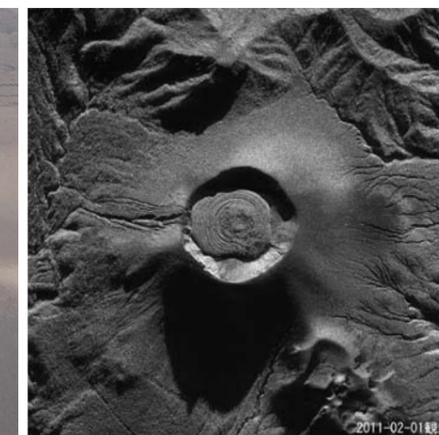


図9 SAR解析画像(霧島山(新燃岳))

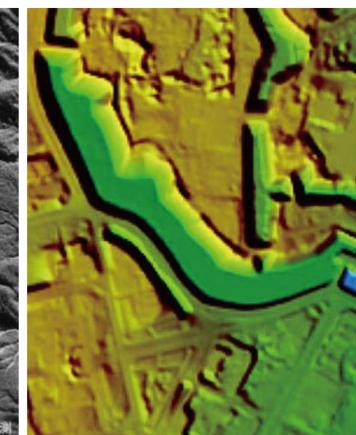


図10 航空レーザスキャナによる高さ情報