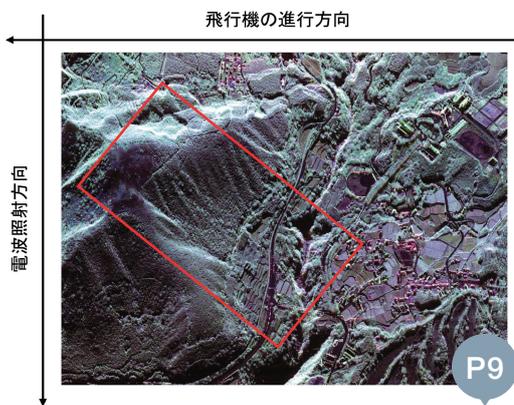


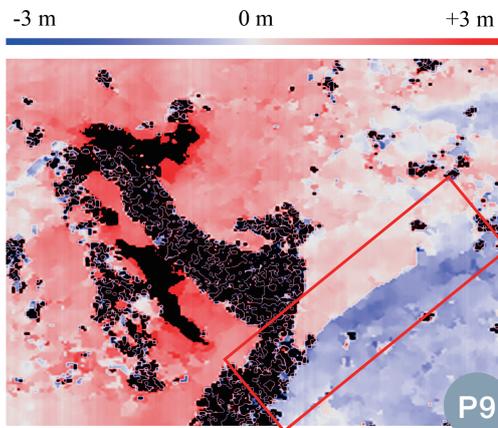
# 地震本部 ニュース

2020 夏

令和2年9月18日発行(年4回発行) 第13巻 第1号



地震発生前の2015年12月5日にPi-SAR2により取得された阿蘇大橋付近の3偏波疑似カラー観測画像。観測範囲はおよそ3km<sup>2</sup>に相当し、飛行機の進行方向はほぼ真西である。



Pi-SAR2観測画像上で検出された飛行方向の変位。赤い(青い)部分は右(左)方向の変位を示している。枠で囲った部分において、Pi-SAR2画像上の顕著な変位が検出されている。なお、±3mの変位のみ色付けし、その他は正しく検出できていないと見なし黒く塗りつぶしている。

P2

## 地震調査研究推進本部

地震本部政策委員会組織の再編と新たな科学技術を活用した地震調査研究について

P4

## 地震調査研究プロジェクト

海域における断層情報総合評価プロジェクト

国立研究開発法人海洋研究開発機構  
国立研究開発法人防災科学技術研究所

P6

## 地震調査研究プロジェクト

「活断層帯から生じる連動型地震の発生予測にむけた活断層調査研究」の取り組み

国立研究開発法人産業技術総合研究所

P8

## 関係機関の取り組み

被災状況の迅速把握に向けたSARデータ解析技術の開発について

国立研究開発法人情報通信研究機構

P10

## 地震調査委員会

地盤増幅率に関する「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(レシビ)」の改訂

# 地震本部政策委員会組織の再編と 新たな科学技術を活用した 地震調査研究について

1

## 地震本部政策委員会 組織の再編

地震調査研究推進本部（以下「地震本部」という。）では、これまで陸域及び海域における観測網の整備や、ゆっくりすべりや深部低周波微動の発見といった、地震現象の理解を深める上で重要な成果を創出してきました。これまで続けられてきた地震観測によるデータの蓄積が進み、流通・公開されることにより、我が国の地震に関する調査研究活動はより一層活発なものになると共に、私たちの地震現象への理解も着実に進んできました。一方で、

平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震の発生は、超巨大地震のメカニズムに関する理解が不足していたことや、海域における地震観測体制の充実・強化の必要性が浮き彫りになるなど、まだ多くの課題が残されていることを、私たちに示すものとなりました。

地震本部では、東北地方太平洋沖地震後の地震観測や調査研究の状況等を踏まえ、令和元年 5 月に、「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（第 3 期）―」（以下「第 3 期総合基本施策」という。）を策定しました（詳細は「地震本部ニュース 令和元年（2019



図 1

年) 夏号」を参照)。

第3期総合基本施策で示された課題について効率的・効果的に対処していくため、地震本部政策委員会では、これまでの総合部会を発展的に解消して、令和2年度より新たに予算調整部会及び広報検討部会を設置(図1)して、これまで以上に地震調査研究の推進や広報を実施して参ります。

## 2

## 新たな科学技術を活用した 地震調査研究について

地震調査研究の分野では、これまでも衛星データの活用など科学技術の進展に伴い様々な手法の開発に挑戦してきました。第3期総合基本施策では、従来の技術による調査研究に加え、近年のIoT、ビッグデータ、AIを始めとするデータサイエンスといった情報科学分野を含む科学技術の著しい進展を踏まえながら、新たな科学技術を活用した防災・減災の観点からの更なる社会貢献への期待が示されるなど、情報科学分野など近年の新しい科学技術の発展を念頭に置いた提言がなされました。

このような中、最近の国外の地震調査研究の動向に目を向けると、米国のあるファンディング機関では、地球科学関連の研究・教育を基に、将来的に必要とされるデータを整備・構築し地震現象をより一層理解・予測することを狙いとして、情報科学と地球科学の連携を推進するファンディングプログラムを提供しています。また、欧州においては米国のようなファンディングプログラムはないものの、一般的なファンディングプログラムにおいて採択されている課題の中には、データサイエンスを活用した地震調査研究に関するものが散見されるなど、情報科学分野と連携した地震研究の推進がなされており、米国・欧州では、情報科学分野と連携した地震研究に対するファンディングが進んでいる状況にあります。

我が国の地震調査研究においても、このような国外での取り組みを踏まえつつ、地震分野と情報科学分野の一

層の連携を推進していくことを狙いとして、令和元年度に地震本部政策委員会の下に設置した「新たな科学技術を活用した地震調査研究に関する専門委員会」(以下「専門委員会」という。)において、従来の地震調査研究の手法に情報科学分野など新たな科学技術との連携の可能性及びその方策について議論・検討を進めていくこととしました。国内における地震分野と情報科学分野が連携した調査研究の取り組み状況から、現在専門委員会では、第3期総合基本施策で示された、今後10年間に取り組むべき地震調査研究について、次のような方向性をイメージしています。

- 地震観測で蓄積されたデータをAI等の新たな技術を用いて処理することにより、人の目ではこれまで分からなかった新たな知見を得られることが期待される。
- 新たな地震観測技術の導入や、観測点配置の最適化を実施することにより、地震発生のメカニズムの解明に貢献できるだけでなく、地下における地震波の挙動など、現時点で未解明な事象への理解も進むと考えられる。
- 各種観測データを統合し、データ間の関係性などに関する統合的な分析を実施することで、地震像の解明・評価・予測の高精度化が期待できる。
- 今後の地震活動の見通しについて、機械学習等の情報科学を活用することで、地震活動の時間変化だけでなく、空間的な変化についてもより精度よく分析できるようになることが期待できる。

また、これらの取り組みをより効果的に実施するため、データの種別やフォーマットは、あらかじめ整理されたデータベースとして整備すると共に、地震分野と情報科学分野の連携を促すための研究プログラムを提供するなど、情報科学と地震学の連携強化の基礎となるような取り組みも検討しています。今後も専門家の意見を踏まえながら、地震学分野への新たな科学技術の活用について、更に検討を進めて参ります。

# 海域における断層情報総合評価プロジェクト

— 国立研究開発法人海洋研究開発機構・国立研究開発法人防災科学技術研究所 —

## 1 はじめに

「海域における断層情報総合評価プロジェクト」は、2013年度から2019年度まで実施されたプロジェクトで、海域の断層の空間分布をマッピングし、防災・減災に貢献することが目的です。文部科学省の科学技術基礎調査等委託事業による委託業務として、国立研究開発法人海洋研究開発機構及び国立研究開発法人防災科学技術研究所が実施いたしました。これまで海域においては、海中で音波を発震するエアガンや海底からの反射波を捉えるハイドロフォンストリーマーといった装備を用いて地下構造を調査する物理探査が行われてきましたが、海域の断層の全体像については把握できていませんでした。そこで、様々な機関等が取得した反射法地震探査と海底地形のデータを借用し、統一的なデータ再処理と解釈をして日本周辺海域の断層モデルを構築するプロジェクトを実施しました。

このプロジェクトは、様々な行政や研究機関、民間企業等が取得した反射法地震探査データや海底地形データを収集しデータの品質管理を行い、それらをデータベース化するサブテーマ1、現在の先進的なデータ解析と統一的な解釈を実施し断層トレースの空間分布を

マッピングするサブテーマ2、断層の空間分布をもとに断層モデルを構築するサブテーマ3から構成されています(図1)。以下に詳細を示します。データ利用・借用に際し、海洋研究開発機構、経済産業省、石油天然ガス・金属鉱物資源機構、産業技術総合研究所、海上保安庁海洋情報部、国土地理院、東京大学、富山大学、沖縄県、石油資源開発株式会社、国際石油開発帝石株式会社、中部電力株式会社の各機関・会社にご協力いただきました。

## 2 サブテーマ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

サブテーマ1では、反射法地震探査データと海底地形データを収集しました。しかし、その大部分が1980年代以前のGPS実用化前の電波航法を用いたものでした。それらの位置データの精度は現在のものより低いため、反射法地震探査データが示す海底地形と現在の海底地形データとの整合性を確認して、データ品質のチェックと管理を行いました。具体的には、紙やフィルムに記録されたアナログデータしかないケースでは、それらをスキャナーで読み取りデジタル化し、サブテーマ2に提供しました。また、海底地形データについては、海底の微地形を読み取り易いように、空間微分による赤色立体地図を作成しました。

サブテーマ1では、海底地形データや反射法地震探査データ、海底地殻構造データ、断層トレースデータ、地下のホライゾン(音波速度境界を示す反射面)データ、断層モデルなどを格納するデータベースも構築しました。このデータベースは、断層の空間分布の把握と根拠がわかりやすいように可視化部分に、反射断面の時間軸と深度軸の選択切替、反射断面のカラー表示切替、断層トレースの検索機能、断層トレースと断層モデルの同スケール表示、三次元速度構造表示、海底地形と震央分布との比較、ユーザーによる空間追跡、探査のメタ情

## 海域における断層総合評価プロジェクト (2013-2019)

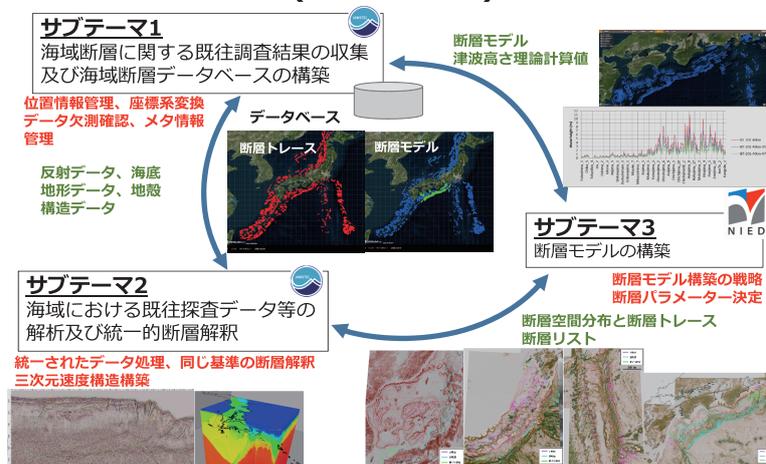


図1 本プロジェクトの概要

報とのリンク等の様々な機能を備え、必要な海域の断層分布が確認できるシステムとして構築しました。

## 3

### サブテーマ2 海域における既往探査データ等の 解析及び統一的断層解釈

サブテーマ2では、収集したデータの再解析と断層の解釈を行いました。断層形状を求めるためには、浅部のP波（弾性波）速度を正確に求める必要があります。また速度構造をモデル化するためには、反射断面内の多重反射波の除去も必要です。この速度解析と多重反射波等のノイズ除去を主目的に先端的なデータ再処理を施しました。こうして再解析されたデータを用いて、互いに交差する複数の反射法地震探査の測線間の整合性を確認し、時間軸断面において全測線分の断層と反射面（地層境界面や速度境界面）を解釈しました。断層の解釈においては、海底地形や褶曲構造等の地質構造を確認しながら、反射記録断面上の不連続構造をトレースします。正断層や逆断層、横ずれ断層といった断層種別や、類似した地形、地質構造が連続すれば、複数の測線にわたって断層が分布するとして断層の空間分布を求めました。横ずれ断層ではしばしば、フラワーストラクチャーという地表近傍の断層が主断層に収束する様子が見られますが、このような特徴も連続性確認の根拠としました。

最終的に断層の深度分布を求めるためには、海底下の速度構造が必要です。ここでは、過去に行われてきた海底地震計を用いた屈折法探査による速度構造研究成果と、上記の反射法地震探査データを用いた速度解析から求めた浅部速度構造を組み合わせ、沈み込む海洋プレートも含めた三次元速度構造モデルを構築しました。このモデルを用いて、解釈した各断層トレースを深度分布に変換しました。なお、空間的に15km以上の長さを持つ断層については、断層の種別、長さや走向、傾斜等の情報をリスト化して、サブテーマ3に提供しました。

## 4

### サブテーマ3 海域における断層モデルの構築

サブテーマ2で構築した断層トレースに基づいて断層モデルを構築しました。ここでは、海底面近くにまで達している断層に絞ってモデル化しましたが、全ての断層パラメータが解釈作業で把握できるわけではありません。そのようなケースでは、既往断層の設定方針をもとに、「震源断層を特定した地震の強震動評価手法（レシピ）」に準拠してパラメータを決定しました。

断層は矩形で近似されますが、断層トレースが長く走向が変化する場合、複数の矩形を作成しモデル化しました。断層下端が上部地殻内に達しているケースでは、断層の下端はコンラッド面とし、海域によって断層の不確

定性を考慮し、モホ面まで達する可能性も視野に入れてモデル化しました。太平洋プレート上では沈み込みに伴う正断層が海溝海側で発達していますが、自然地震観測研究の成果から、その下端を上部マントル内に設定しました。断層パラメータの設定は、深部で明瞭に確認できないため、上記レシピに準じて、傾斜角・すべり角を設定しました。すべり量は断層面積を基にスケーリング則を基本としています。

これらの矩形断層が連動発生すると考えて、様々な組み合わせで沿岸域に達する津波の高さ・分布を計算し、過去の津波履歴とその最大値がある程度整合的であることを確認しています。

## 5

### まとめ

このような解釈作業やモデル構築を日本海海域、九州西方～南西諸島海域、南海トラフ海域および伊豆小笠原海域を対象に行ってきました。特に、陸上から海域に連続していることがわかっている断層や陸域に近い断層は、沿岸域に比較的大きい地震動と津波をもたらす可能性があります。日本海溝域や千島海溝域、オホーツク海が未作業領域として残っていますが、今後、それらの海域を含めて、わが国周辺海域に発達する断層にも、防災・減災上で配慮頂きたいと考えています。

### 著者プロフィール

#### 金田 義行（かねだ よしゆき）

香川大学四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構副機構長、地域強靱化研究センター長、特任教授。海洋研究開発機構首席技術研究員。1979年東京大学理学系研究科大学院地球物理学専攻修士課程修了。理学博士。海洋研究開発機構で地震津波・防災研究プロジェクトリーダー等を務め、名古屋大学減災連携研究センター特任教授を経て、2016年より現職。地下構造研究、地震津波モニタリング研究、シミュレーション研究、減災科学研究に取り組んでいる。

#### 高橋 成実（たかはし なるみ）

防災科学技術研究所地震津波火山ネットワークセンター副センター長、海洋研究開発機構首席技術研究員。専門は海洋地球物理学。1995年千葉大学大学院自然科学研究科を修了。博士（理学）。東京大学海洋研究所（当時）COE研究員を経て、1996年海洋研究開発機構、2016年防災科学技術研究所、現在に至る。

#### 藤原 広行（ふじわら ひろゆき）

防災科学技術研究所マルチハザードリスク評価研究部門長。1989年京都大学大学院理学研究科中退。博士（理学）。科学技術庁国立防災科学技術センター入所。全国強震観測網K-NETの整備、全国地震動予測地図の作成、リアルタイム地震被害推定システムの開発などに従事。

# 「活断層帯から生じる連動型地震の発生予測にむけた活断層調査研究」の取組み

— 国立研究開発法人産業技術総合研究所 —

## 1 はじめに

全国の主要活断層帯で生じる大地震・巨大地震の発生予測を高度化するため、産総研では平成 29 年度から令和元年度の3ヶ年にわたり、文部科学省研究開発局による標記の委託事業を実施してきました。日本には、複数の活断層で構成され、長さが 80km を超える長大な活断層帯が分布しています。地震本部による「活断層の地域評価」では、複数の活断層が同時に活動する連動型地震について、発生時の地震規模は評価していますが、その発生可能性や連動確率は評価できていないのが現状です。そのため、産総研では地質、地形、地震、計算工学など複数の異なる専門分野の研究者が連携して、難題とされる連動型地震の発生可能性や連動条件の把握に努めてきました。

## 2 糸魚川—静岡構造線断層帯

今回の事業では、連動型地震を生じ得る主要活断層帯の中から糸魚川—静岡構造線断層帯を対象としました。その理由は、1) 複数の活動区間から構成される、2) 地震発生可能性が高い (S ランク) と評価されている区間を含む、3) 連動型地震発生時に社会的影響が大きいなどといった条件を考慮したものです。同断層帯の北端付近では 2014 年に長野県北部の地震 (M 6.7) が生じ、地表地震断層と約 1m の上下変位を伴うものでした。しかし、この地震の震源断層は長さ 20km 程度であり、残りの 140km 程度の区間はいまだに地震発生可能性が高い可能性があります。そのため本事業では、次にまた大地震が起こってしまった場合、どの区間が連動しやすいのかを把握することを意識して調査研究を実施しました。

## 3 連動型地震の新たな知見

今回の事業によって、活断層帯から生じる連動型地震について、いくつかの新たな知見が得られました。活断層調査ではこれまでに蓄積された活動時期や履歴を活かして、三次元的なトレンチ調査等により地震変位量を複数回明らかにし、過去の連動型地震と非連動の (単独区間の) 地震を判別する手法を整理・構築しました。その結果、ポアソン過程に基づき区間毎の連動確率を初めて試算することが可能となりました。微小地震解析では、長野県北部の地震やその後に生じた微小地震を対象に、速度構造不均質を考慮した震源再決定をおこないました。これにより、糸魚川—静岡構造線断層帯周辺の精緻な応力場や震源断層面が高角であることを明らかにしました。推定された断層形状を踏まえて、三次元有限要素法による断層モデル

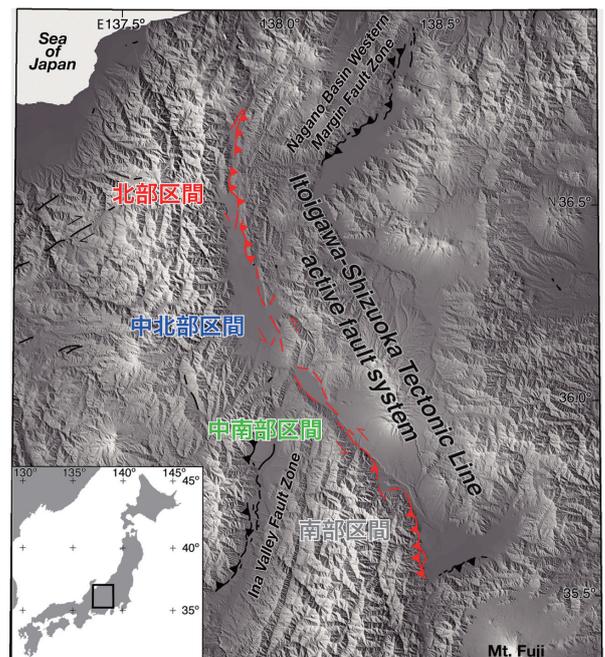


図1 本事業で対象とした糸魚川—静岡構造線断層帯の活動区間 (北部～中南部区間)

の構築と高度化に新たに取り組み、断層面間の相互作用の有無に応じて地表変位量やその空間分布がどのように異なるかを数値計算結果として提示することが可能となりました。さらに、これらの知見を総合して動的破壊のシミュレーションを実施して、破壊の伝播方向による連動/非連動となる条件などを明らかにすることができました。

い課題とされてきた活断層帯で生じる連動型地震の発生予測や評価手法の改良に一定の成果を挙げられたものと考えています。まだ細かい部分ではそれぞれの研究項目で課題も残っていますが、これらの成果をプロトタイプとして、引き続き改良を加えながら地震調査委員会の評価手法や様々な地震ハザード評価に採用/実用化されるよう努力したいと思います。

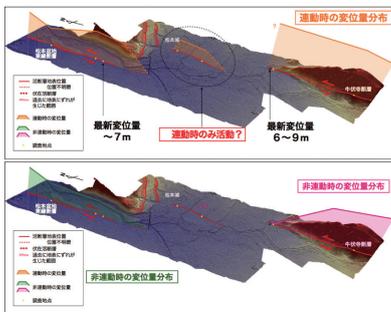
末筆ですが、調査時にご協力頂いた長野県及び市町村、地権者の方々、外部評価委員の皆様、地震・防災研究課の関係各位に御礼申し上げます。

## 4 おわりに

このように本事業の調査研究によって、これまで難し

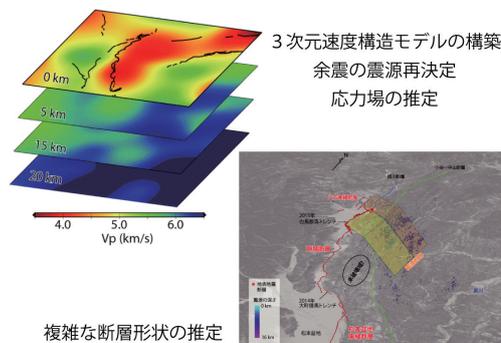
### 活断層帯から生じる連動型地震の発生予測に向けた活断層調査研究

#### 1. 連動性評価のための変位履歴調査



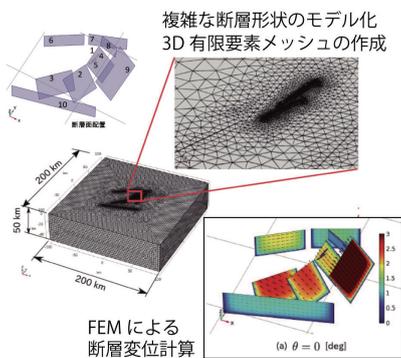
変位履歴による連動の判別，連動確率の算出

#### 2. 構造不均質を考慮した震源再決定



複雑な断層形状の推定

#### 3. 3次元 FEM による断層モデル高度化



#### 4. 動的破壊シミュレーションによる連動性評価

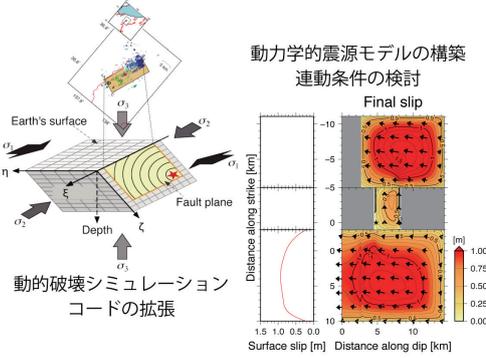


図2 本事業の4つの研究グループと構成

# 被災状況の迅速把握に向けた SARデータ解析技術の開発について

— 国立研究開発法人情報通信研究機構 —

## 1 はじめに

国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「NICT」という。）では、地球大気や気象現象及び地表面を観測対象とし、レーダー等リモートセンシング用のセンサー開発並びにその取得データに関する解析技術の研究を行っています。リモートセンシングは、直接その場から観測するのではなく、離れた場所から対象を観測する技術です。このため、人が直接訪れること、また留まることが難しい上空の雲や雨等の観測、あるいは二次的な被害発生の恐れがある自然災害発生現場の状況把握に適しています。本稿では、NICTで開発・研究を行っている観測装置の一つである航空機搭載合成開口レーダー（以下「SAR」という。）のデータ解析技術について紹介します。

## 2 SARの特徴

SARは、電波を使って地表面等の観測対象を高い空間分解能で可視化することができる装置です。自ら電波を地表面に照射し、またその電波の波長として大気透過性の高いマイクロ波を使用することで、昼夜間・天候を問わず観測できる特徴があります。そのため、自然災害発生時の被災状況の迅速把握に貢献することが期待されています。NICTでは1990年代より航空機に搭載するタイプのSAR（以下「Pi-SAR」という。）を開発・運用してきており、2011年の東日本大震災や2016年の熊本地震については第二世代のPi-SAR2による観測を発災後速やかに実施しました〔1〕。上述のように、SARは迅速に被災地を観測できるメリットがある一方、観測原理特有の観測画像の歪みにより可視化データからの情報抽出に経験を必要としてしまうデメリットがあります。したがって、被災状況の迅速把握という目的を達成するためには、装置開発だけでは不十分でありデータ解析技術、特にデータ解析者によるインタラクティブな操作を極力排除した解析技術の研究開発が必要とされます。そのようなデータ解析技術の研究例として、ここでは熊本地震前後（2015年12月5日と2016年4月17日）

のPi-SAR2による観測データを元に開発を進めた二つの技術について述べます。

## 3 土砂崩れ検出

土砂崩れは、集中豪雨や地震に伴い発生する恐れのある現象の一つです。SARを用いると土砂崩れは反射信号の強度の変化や高さの変化として観測することができます。図1及び図2に阿蘇大橋付近の土砂崩れ発生前後のPi-SAR2の3偏波疑似カラー観測画像を示します。赤い枠で囲った部分が土砂崩れ部分に該当しています。色やテクスチャの変化により、はっきりとその発生を視認することができます。図2のように大規模な土砂崩れであれば容易に視認できますが、小規模なものは視認が難しい場合があります。また、図示した画像の範囲はたかだか約3km<sup>2</sup>であり、地震前後で比較が可能なデータはこの観測パスだけでも約400km<sup>2</sup>あります。このような広大な範囲を人の目により比較していくことは困難です。そこで我々は単偏波の強度変化に更に干渉SAR観測により求まる高さ変化を組み合わせ、地震前後のSARデータから自動的に土砂崩れを検出するアルゴリズムを開発しました。高さ変化を指標として組み込んだことで、土砂崩れではない場所における植生の変化等による反射信号の強度変化を効率的に除外することに成功しています。本アルゴリズムの詳細については文献〔2〕及び〔3〕をご参照ください。

## 4 地震断層検出

上記の土砂崩れに加え、地震断層と呼ばれる地表面の変位（ずれ）も地震に伴い発生する現象の代表例の一つです。このような変位は電子基準点でも観測されていますが、SARの観測データを使うと面的に検出することができます。ただし、土砂崩れとは異なり目視比較により検出するのは相当困難です。そこで我々は東北大学大学院情報科学研究科の青木研究室と2013年から進めているコンピュータビジョンのSAR画像への適用に関する

共同研究の枠組みのもと、SAR 画像上の変位を検出するアルゴリズムを開発しました。なお、アルゴリズムの一部には国土地理院の数値標高モデル [4] を使用しています。詳細については文献 [5] をご参照ください。本アルゴリズムはピクセルオフセット法 [6] の一種であり、このアルゴリズムの肝は位相限定相関法というサブピクセルレベルの移動量を検出できる高精度マッチング技術です。図 3 に解析の一例として飛行機進行方向の Pi-SAR2 画像上の変位の検出結果を示します。この技術を用いて目視比較では検出困難であった SAR 画像上の変位を可視化することができるようになりました。SAR データを用いた変位の検出は差分干渉 SAR 解析によることが多いのですが、本アルゴリズムのようにピクセルのずれ量から直接変位量を検出する方法は、観測条件の制限の緩さや検出できる変位量の範囲が広いというメリットがあります。本アルゴリズムについては、今後真値との比較を通じた精度評価を進めて行く予定です。

## 5 おわりに

本稿では、SAR に関して NICT で取り組んでいる研究の中から、地震に関連する二つのデータ解析技術の研究事例について述べました。自然災害発生時の被災地状況の早期把握への貢献を目指し、蓄積されている観測データ等も用いながら、今後も更に解析技術の研究を推進して行く予定です。

### 参考文献

- [1] 熊本地震に対する調査研究機関の取組 - 情報通信研究機構 -, 地震本部ニュース秋号, pp. 8-9, 2016.
- [2] J. Uemoto, T. Moriyama, A. Nadai, S. Kojima, and T. Umehara, Landslide detection based on height and amplitude differences using pre- and post-event airborne X-band SAR data, Nat. Hazards, vol. 95, pp. 485-503, 2019.
- [3] 上本 純平, 児島 正一郎, 灘井 章嗣, 中川 勝広, クロストラック干渉 SAR データセットの土砂崩れに関する解析, 情報通信研究機構研究報告, vol. 65, no. 1, pp. 57-62, 2019.
- [4] 国土地理院: 基盤地図情報ダウンロードサービス <https://www.gsi.go.jp/kiban/>
- [5] H. Imai, K. Ito, T. Aoki, J. Uemoto and S. Uratsuka, A Method for Observing Seismic Ground Deformation from Airborne SAR Images, Proceedings of IGARSS, pp. 1506-1509, 2019.
- [6] 小林 知勝, 飛田 幹男, 村上 亮, 局所の大変位を伴う地殻変動計測のためのピクセルオフセット解析, 測地学会誌, vol. 57, no. 2, pp. 71-81, 2011.

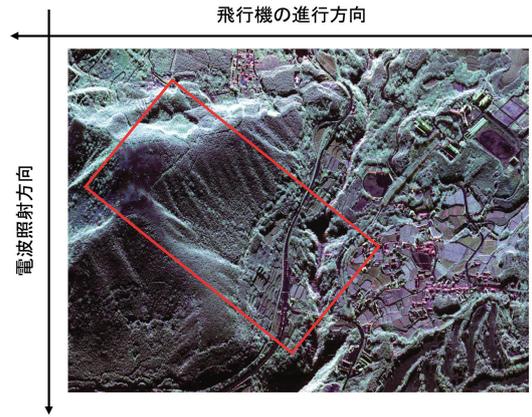


図 1 地震発生前の 2015 年 12 月 5 日に Pi-SAR2 により取得された阿蘇大橋付近の 3 偏波疑似カラー観測画像。観測範囲はおよそ 3 km<sup>2</sup> に相当し、飛行機の進行方向はほぼ真西である。

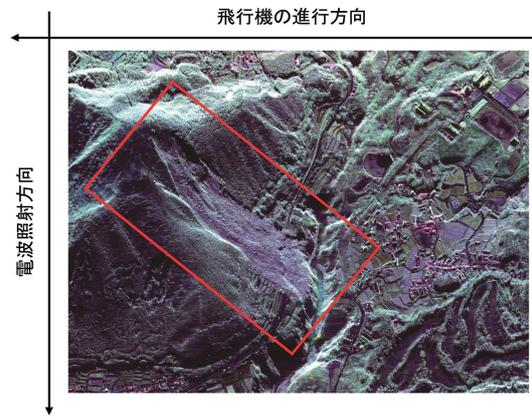


図 2 地震発生後の 2016 年 4 月 17 日の Pi-SAR2 観測画像。赤い枠内に大規模な土砂崩れが発生している。

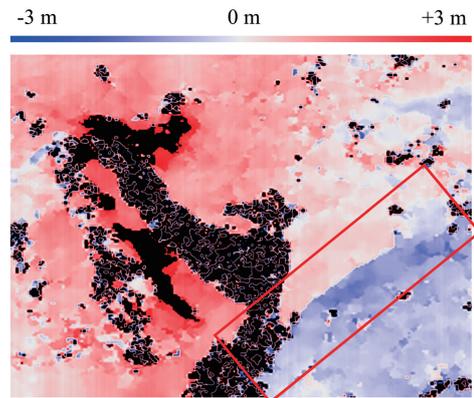


図 3 Pi-SAR2 観測画像上で検出された飛行方向の変位。赤い(青い)部分は右(左)方向の変位を示している。枠で囲った部分において、Pi-SAR2 画像上の顕著な変位が検出されている。なお、± 3 m の変位のみ色付けし、その他は正しく検出できていないと見なし黒く塗りつぶしている。

# 地盤増幅率に関する「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(レシピ)」の改訂

「地震」とは、地中深くの岩石の中に徐々にひずみが蓄積され、耐えきれなくなった岩石が破壊する現象です。地震が発生すると、地中や地表を伝わる「地震波」が発生します。地震波が伝わってきたある地点での地面(地表)や地中の揺れを「地震動」と呼びます。日常用語では、この地震動を地震と呼ぶこともありますが、地震本部では、地震・地震波・地震動を区別しています。特に、被害を及ぼすような強い地震動を「強震動」と呼びます。

地震本部では、ある特定の断層が動いた場合に、ある特定の場所でどのような強震動が観測されるかを推定する標準的な方法論として「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)(以下、「強震動予測レシピ」という。)をとりまとめて、公表しています。「強震動予測レシピ」は、①「想定する地震の震源のモデル化」、②「震源と対象地域を含む地下構造のモデル化」、③「強震動の計算手法」、④「予測結果の検証」、から構成されていますが、令和2年3月には③の部分を改訂しました。強震動の計算は、地下構造のモデル化や設定条件の違いから、(ア)震源から工学的基盤(ある程度の広がりがあり、高層建物を支持できる固い基盤)の上面までと、(イ)工学的基盤上面から地表(浅部地盤)までを分けて行っており、「強震動予測レシピ」においても手法をそれぞれ記載しています(図1)。

全国地震動予測地図の「震源断層を特定した地震動予測地図(詳細法)」においては、上記の(イ)の計

算に、微地形区分(例えば、ローム台地、扇状地、三角州などの地形に基づいた区分)から想定される地盤増幅率(工学的地盤上面での地震動が地表で増幅する割合)を用いています。しかし、微地形区分を用いた場合、地形ごとの平均的な地盤増幅率となりますので、地盤の地域的な特性を十分反映できていないとは限りません。そこで、今回の改訂では、例えば地質・地盤調査により得られた地域的な特性を考慮した詳細な地下構造モデルを用いて、より正確に地盤増幅率を評価する手法を追加しました。詳細は地震本部のホームページの「強震動予測手法」のページ([https://www.jishin.go.jp/evaluation/strong\\_motion/strong\\_motion\\_recipe/](https://www.jishin.go.jp/evaluation/strong_motion/strong_motion_recipe/))をご覧ください。

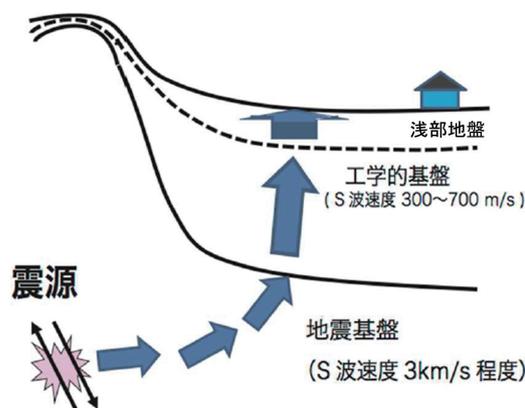


図1 地下構造のイメージ

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

※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で見ることができます。

地震本部ホームページ  
<https://www.jishin.go.jp>

