

# SARデータによる農地の被害状況把握マップの作成 —SARデータ分析チャレンジを通じた取り組み紹介—

櫻井 洋祐・橋本 未来 (ESRIジャパン株式会社)

## 1. はじめに

当社は、国立研究開発法人 情報通信研究機構 (NICT) の主催により2019年春に開催された「SARデータ分析チャレンジ」(以下、SARチャレンジ)に参加した。本稿では、SARチャレンジを通じた取り組みの概要と成果マップについて報告する。

平成30年7月豪雨では、農林水産業関係被害額が全国で約3,300億円に上り、農地・農業用施設関係被害を見ても「農地の破損」に該当する被害は27,000箇所以上と報告されている<sup>1)</sup>。災害時の被害調査は人的被害に直結する市街地・住宅地には多くのリソースが投入されるが、農地の災害査定等の調査は、原則として行政の農地部や農業団体が調査を実施することになり、その広大な範囲に対して調査の人的リソースが相対的に少ない。

一方、最近の災害では、国土地理院等が航空機やドローンを使って被災地の画像を取得し公開する取り組みが行われており、被害情報把握におけるリモートセンシングデータの利活用

が定常化しつつある。農地被害については、災害の初動期において夜間・悪天候に依らず観測可能なSARデータを使用して迅速に農地の被害範囲や被害程度を可視化することで、農家は自身の農地の被害状況を把握でき、農地管理団体は保険金の算定や復旧計画立案を支援する参考情報として活用するなど、様々な効果が期待できる。

当社チームは、前述の課題解決のアプローチとして、現地調査が困難な災害発生直後(失見当期)を想定し、SARデータから推定する農地の堆積物と地上データとをクラウドGISを使って組み合わせることにより、農業関係者に被害状況を分かりやすく速やかに伝達可能な災害情報プロダクトとして「農地の被害状況の把握マップ」を作成した。既往研究<sup>2)</sup>では応急対応期の被害全容把握を目的として推定建物被害情報をクラウドGISに集積することの有用性が示されており、本取り組みでは農地を対象に同様の手法を適用し、SARデータから得る被害推定情報をクラウドGISに集積し、農業被害における早期

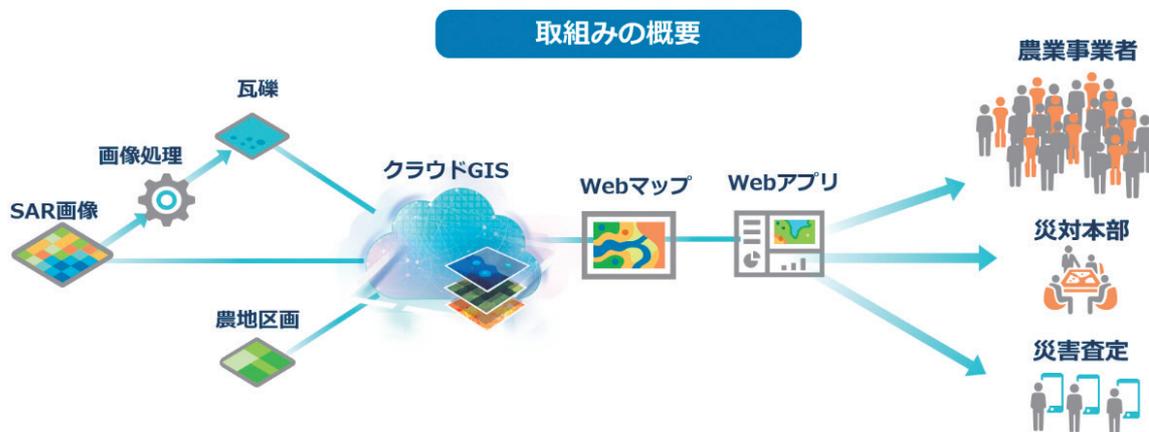


図1 取組みの概要

の被害マッピングを試みた。SARデータの解析は、平易なフローで実現できることを念頭に置き、GISの画像処理機能の組合せで実施した。本マップはクラウドGIS (ArcGIS Online) に構築し、インターネットが有効であれば時間・場所に依らず情報にアクセスできるよう配慮した。

## 2. 使用データ

SARチャレンジでは参加者に共通課題として「SARデータ×GISデータで災害マップを作成」が設定された。当社チームは、対象地域として東日本大震災で被害を受けた宮城県の仙台空港周辺を選定し、解析対象データはNICTが航空機搭載型合成開口レーダ (Pi-SAR2) により2011年3月18日に観測したSARデータ (四偏波) とした。本データは事務局から全参加者に共通に提供されたものである。農地の被害状況のマッピングにあたっては、農林水産省が2019年4月に提供を開始した全国の農地データベースである筆ポリゴンデータ<sup>3)</sup>を使用した (以下、農地区画データとする)。

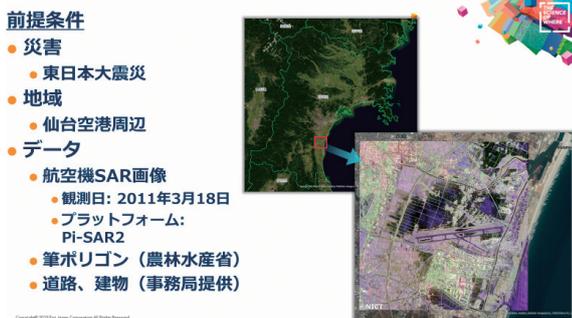


図2 前提条件と使用データ

## 3. マップ作成

図3にマップ作成のフローを示す。以下に本取り組みで実施したマップ化のフローを説明する。

### 3.1 SARデータ処理

農地の瓦礫箇所の推定に利用する画像データとして、四偏波SARデータに四成分散乱モデル分解法を適用し、四成分散乱画像を作成した (※処理は事務局から提供された処理プログラムを使用)。四成分散乱モデル分解法は、SARデータを表面散乱 (Ps)、二回反射散乱 (Pd)、体積散乱 (Pv)、ヘリックス散乱 (Pc) の四つの散乱強度画像に分解する手法である。このうち対象物内での複数回の散乱を経て起こる体積散乱 (Pv) は、農地の堆積物によってランダムな散乱を引き起こし相対的に強度が高くなると考え、Pv画像を使用し教師付き分類によって瓦礫を抽出した。これ以降の処理には汎用GISソフトウェアであるArcGIS Proを使用した。瓦礫の教師データは発災後の高解像度衛星画像 (Google Earth, 観測日:2011年3月12日) を参照し、目視で確認しながら瓦礫とみられる地点にポリゴンを作図し取得した。その他除外対象とする教師 (樹木、道路、建物、河川など) にはJAXA/EORCが公開するALOS-ORIプロダクト<sup>4)</sup> のフォールスカラー画像 (ALOS/AVNIR-2, 観測日:2011年4月10日) および事務局提供のGISデータを使用した。教師付き分類の結果から瓦礫箇所を抽出した画像 (ラスター) を図4に示す。



図3 マップ作成フロー



図4 瓦礫箇所の抽出結果画像

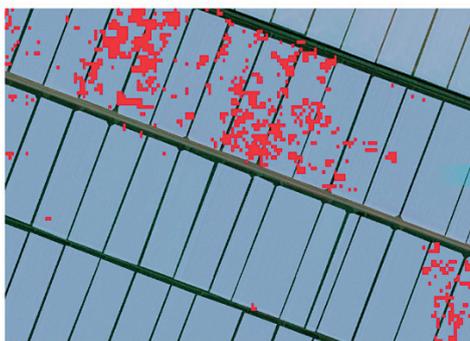
### 3.2 GISでの処理

瓦礫箇所のラスターデータは重ね合わせての表示に適しているが、GISでの空間演算は行えない。瓦礫箇所の集計や空間演算を可能にするため、瓦礫と分類されたピクセルをラスター・ベクター変換によりポリゴンデータ(瓦礫ポリゴン)に変換した。瓦礫ポリゴンを使用して、農地区画データとの空間結合により、農地区画ごとに瓦礫の有無や区画内の瓦礫の面積を集計し、属性情報として付与した(図5)。集計した瓦礫の面積を瓦礫量とした。このように農地区画データに瓦礫ポリゴンの属性を付与することで、農地区画ごとに瓦礫の有無の色付けが可能となり、農業従事者にとって被害の可能性がある農地区画を判別しやすいマッピングが可能となる。

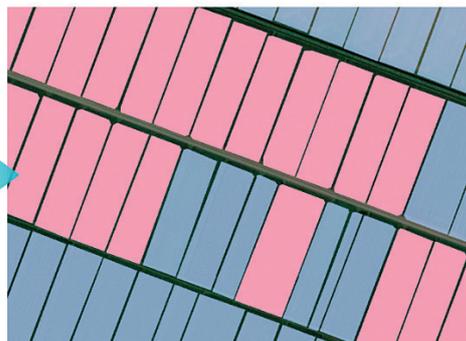
### 3.3 Webマップ作成

解析結果を多様なデバイスから利用できるようにするため、瓦礫ポリゴンおよび農地区画データをArcGIS Proを使用しクラウドGIS(ArcGIS Online)にアップロードする。瓦礫箇所ラスターデータは表示の軽量化のためにタイル化し、ベクターデータ(瓦礫ポリゴン・筆ポリゴン)はWeb GIS上での空間演算を可能にするためフィーチャ レイヤー<sup>5)</sup>としてアップロードした。アップロードしたデータは、Webアプリに表示するためのシンボル調整やレイアウトおよび縮尺フィルタ等を設定し、Webマップとして保存した。Webマップには、農地ごとの被害概況や瓦礫量を平易な操作で閲覧できるよう、スワイプ・属性値の集計・瓦礫を含む農地の表示が行えるツールを付加し、最終成果であるWebアプリを作成した。Webアプリの作成には、対話的な操作でWeb GISアプリケーションを構築可能なWeb AppBuilder for ArcGISを使用し、各機能はウィジェットと呼ばれるGISツール群を組合せて設定することで短期に構築した(図6)。Webアプリでは、スワイプツールにより瓦礫が存在すると推定された農地区画と被害後画像等を比較し被害状況を容易に把握することができる。農地区画データはフィーチャ レイヤーとしてベクター情報を維持して配信していることから、Web GIS上で関心域の被害量(農地区画数、

瓦礫ピクセルをベクター化



瓦礫ポリゴンと農地区画データの空間結合



■ 瓦礫 ■ 圃場 ■ 圃場(瓦礫含む)

図5 農地区画データに瓦礫の有無を付与



図6 構築したWebアプリ

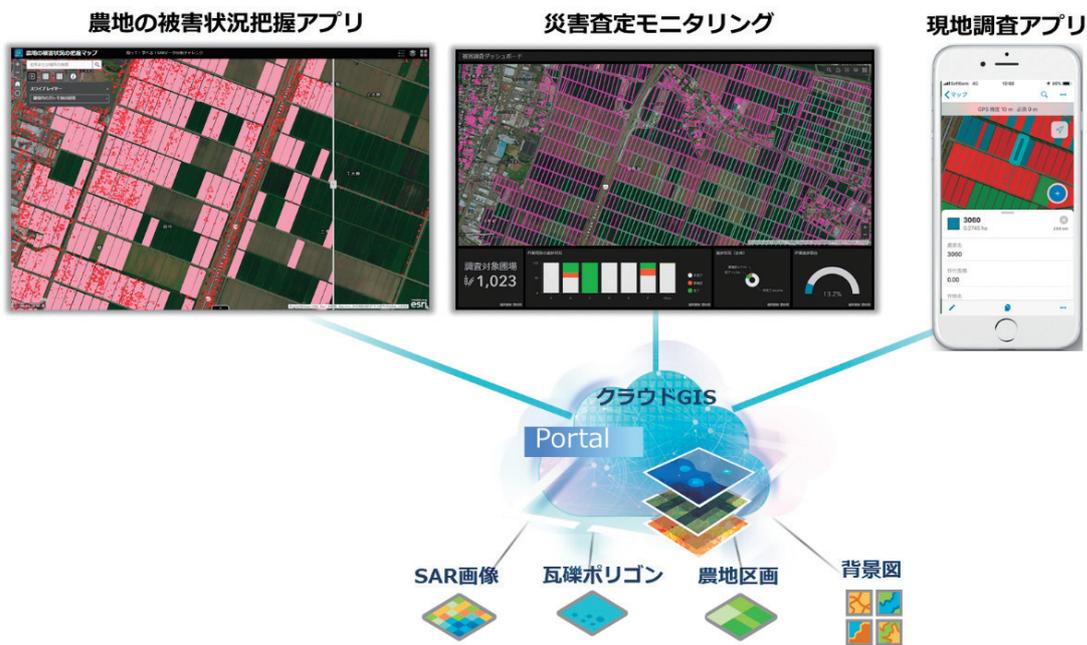


図7 成果マップと構成イメージ

瓦礫量など) を動的に計算し表示するといったことも可能である。

#### 4. 成果

SARデータから推定した瓦礫箇所を含む農地区画データを閲覧可能なWebアプリの構成と利用イメージを図7に示す。本取り組みではクラウドGISを活用しWebアプリ上の瓦礫ポリゴン等のレイヤーとWebマップの管理を分離したことにより、マップやレイヤーに影響を与えずに随時微調整することができる。その結果、時々刻々と変化するWebアプリへのニーズに対して柔軟

な対応が可能となる。災対本部は災害情報を集約するアプリを、現地調査が可能なフェーズに移行すれば既存のWebマップを基に新たなモニタリング用Webアプリを作成することも容易に可能である。こうしたGISプラットフォーム上に観測データと地上データを集積することにより、処理とマッピングのプロセスを一本化でき、組織内だけでなく関係機関との情報共有が容易に可能となる。

#### 5. おわりに

SARデータは光学画像に比べ解釈の難易度

が高いデータだが、天候や被雲に依らず撮影が可能であり災害初動期において有効な観測手段である。本取り組みではGISでの標準的な画像処理を使用してSARデータから瓦礫箇所を抽出し、処理結果はクラウドGIS上でシンプルな操作感を持つWebアプリとして公開した。Webアプリでは瓦礫の表示だけでなく、農地区画ごとの瓦礫の有無や関心範囲の瓦礫量を動的に表示できるようにして、一般ユーザーの操作に配慮したマップを作成することができた。画像データの状態では高度な判読・解析能力が求められるSARデータを、災害情報に変換し地上データと組み合わせてWeb GIS上に集約することにより、被害状況を分かりやすく伝達することが可能である。今後は、将来の災害時に本ワークフローを適用できるよう、処理フローの改善や標準化に取り組みたい。

※本取り組みの概要とマップについては弊社の「ArcGISブログ」でも紹介している<sup>6)</sup>。

#### ■参考文献

- 1) 農林水産省：“平成30年7月豪雨による被害状況等について”、農林水産省 災害に関する情報([http://www.maff.go.jp/j/saigai/ooame/h3007/pdf/7gatugou\\_higai.pdf](http://www.maff.go.jp/j/saigai/ooame/h3007/pdf/7gatugou_higai.pdf))、2019年1月9日14時時点)
- 2) 濱本両太、浦川豪：クラウドGISを活用した災害時の推定被災建物情報の早期作成と提供手法の開発、地域安全学会論文集 No.34, 2019.3
- 3) 農林水産省：農地の区画情報（筆ポリゴン）の提供 (<http://www.maff.go.jp/j/tokei/porigon/>)、2019年7月
- 4) 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 地球観測研究センター (EORC)：ALOS オルソ補正画像プロダクト (ALOS-ORI) (<https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/alos-ori/index.html>)
- 5) ArcGIS Online ヘルプ：ホスト レイヤー (<https://doc.arcgis.com/ja/arcgis-online/manage-data/hosted-web-layers.htm>)
- 6) ArcGISブログ：SARデータ分析チャレンジ参加概要 (<https://blog.esrij.com/2019/06/17/post-33569/>)

#### ■執筆者

櫻井 洋祐 (さくらい ようすけ)  
ESRIジャパン株式会社  
yosuke\_sakurai@esrij.com

#### (共著者)

橋本 未来 (はしもと みき)  
ESRIジャパン株式会社