

人工衛星 SAR 画像を用いた大規模地震災害発生直後における 迅速な位置情報・ニーズ把握のための基礎的分析 —災害時要配慮者を対象とした検討—

金沢大学大学院 自然科学研究科環境デザイン学専攻 学生会員 ○森崎 裕磨
金沢大学 理工研究域地球社会基盤学系 正会員 藤生 慎
一般財団法人 リモートセンシング技術センター 古田 竜一
金沢大学 理工研究域地球社会基盤学系 フェロー 高山 純一
金沢大学 自然科学研究科 正会員 塩崎 由人

1. 本研究の背景, 目的, アイデア

突発的に発生する地震災害は、被害が広域化するほど災害時要配慮者の人的被害・影響が大きいことが知られており、同時にきめ細やかな被災者支援の実現も困難を極める。現在では、迅速な災害対応のため、発災後の適切、かつ正確な地域の状況、ニーズの情報収集が可能なシステムの開発が求められている¹⁾。特に、超高齢社会を迎えた我が国では、災害時要配慮者に含まれる後期高齢者、要介護認定者等の増加は明らかであり、災害時要配慮者の発災後における位置・ニーズの特定を行い、迅速かつ細やかな支援が実行可能な仕組みの構築が求められる。

災害時における情報収集システムに関して、携帯電話等の情報端末、消防団員による巡回高所カメラやヘリコプター等、様々な検討が行われているが、通信環境の不確実性や局所的な把握のみにしかならない点など問題が多い。そこで本研究は、合成開口レーダ (SAR) により取得される画像を用い、発災後を想定した際の要配慮者が放つ位置情報、多様なニーズの把握手法の提案を行うものである。人工衛星による位置情報・ニーズの把握が実現すれば、上記に挙げたような通信環境、局所把握といった問題点の改善が見込めると考える。本分析では、位置情報、ニーズの把握のための基礎的な検討として、SAR が観測時に認識可能な形状、大きさを持つ設置物の提案を行う。

位置情報・ニーズの把握のためのプロセスとしては、はじめに、SAR 衛星にて観測が可能であり、位置情報が特定可能な反射物 (以下、設置物) の開発を行う。その後、被災者のニーズ (考え) をあらかじめ決定しておく。そして、設置物の後方散乱係数の差等から、設置物間に違いを持たせ、発災後に各

被災者が置かれている状況、考え等に対応した設置物を設置し、SAR 衛星によって観測を行うという流れである。

2. 設置物の視認性実験の概要

本研究では、NEC が運用する SAR 衛星 ASNARO-2 から取得される衛星画像を用いる。本研究で用いる分解能は、観測幅 10km, 分解能 1m の Spotlight モードで観測された衛星画像である。Xバンドの波長で照射されたマイクロ波により観測を行う。そして、本研究では、前述したように研究の基礎的な検討として、SAR 衛星が観測可能な設置物の開発と、後方散乱係数の差が設置物の大きさによって発生するのか、検証を行うものである。図-1 に、筆者らが提案を行った設置物の詳細を示す。筆者らが提案を行った設置物は、設置の際に、衛星が放つマイクロ波の入射角に合わせる必要性が小さく、方向依存性が小さい形状をとっている。底面にアルミの円盤を設置し、その上に、花びらのような仕切りを立てる。その仕切りの間隔 (内角) を 60 度とすると、六角形の「花びら」が形成される。この形状は、代表的な

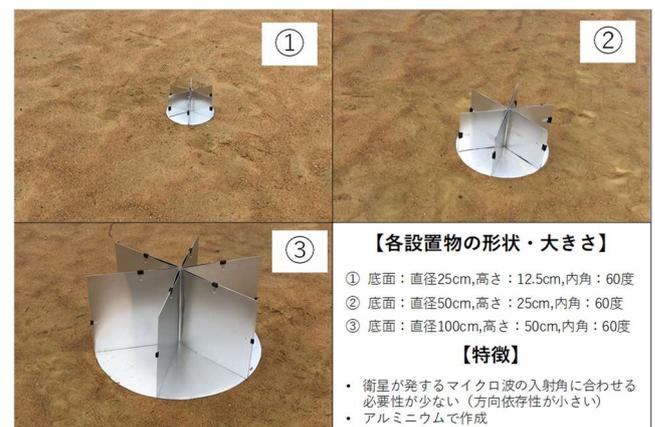


図-1 本研究で提案を行う設置物の詳細

コーナーリフレクターの形状とは異なり、方向依存性が小さいと言える。この形状を考案した経緯としては、災害時において、手軽に使用できるような実用性を求めたことにある。

以上のターゲットを考案し、ASNARO-2の観測時に設置を行った。設置場所は、金沢大学ラグビーとし、ラグビー場を含む範囲を観測する時間帯に設置を行った。観測日時は6月25日17時05分ごろであった。

3. 設置物の視認性実験の結果

筆者らが提案を行った設置物に関して、ASNARO-2による観測後、後方散乱係数の算出を行った結果を図-2に示す。すべての大きさ(底面25cm, 50cm, 100cm)において、その視認性が確認できる。また、6月25日の実験では、本研究において提案を行った設置物のほかに、様々な大きさ、形状の設置物を設置したが、本稿では、紙面の都合上、扱わないこととする。図-2より、後方散乱係数の大小については、設置物の大きさに比例し、増加しているように見て取れる。図-3に各設置物の大きさごとの後方散乱係数の数値を示した。各図の水平軸は位置情報(緯度経度)を表しており、鉛直軸は各ピクセルの後方散乱係数の数値を示している。各図において、後方散乱係数が最も高い値を示した箇所に、設置物を設置している。最小の形状である設置物①では、後方散乱係数が約14.1を示しており、設置物②では、約22.3、設置物③では約27.1となった。

以上のように、本研究において提案を行った設置物は、ASNARO-2による観測の結果、すべての大きさにおいて、その視認性は十分に確認できた。また、後方散乱係数の比較を行うと、すべての大きさにおいて、差が発生していることが確認された。

本研究では、設置物の視認性が確認されたことによって、被災者(災害時要配慮者)の位置情報の特定が可能であると考えられる。また、ターゲットの大きさによる後方散乱係数の差が発生した点については、前述したように、ニーズの差を特定しうる可能性を秘めていると考える。

3. まとめと今後の課題

本研究では、被災者である要支援者を仮定した際

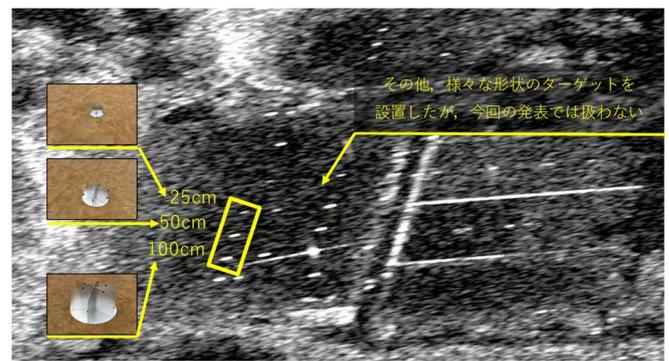


図-2 ASNARO-2による観測結果

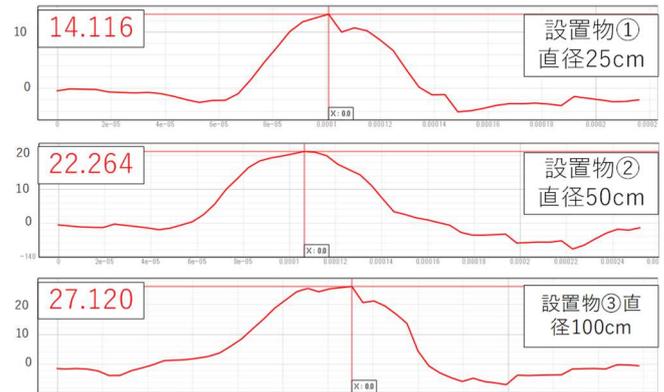


図-3 各設置物の後方散乱係数の差

に、非接触かつ一括的に位置・ニーズが把握可能な手法の提案を行うものである。視認性実験の結果、提案を行ったターゲット全ての大きさにおいて視認性が確認された。また、後方散乱係数に差が生じる結果となった。本研究では、位置情報、ニーズ把握のための基礎的な検討ではあるが、位置情報の特定が可能となり、ニーズ把握においてはその可能性が示されたと考える。今後の課題としては、はじめに設置物の実用的な大きさを検討する必要がある。その点に加え、大きさを統一した上で、(例えば底面50cm, 高さ25cmの設置物②)後方散乱係数に差が生じるような仕組みの構築が必要不可欠であると考えられる。例えば、本稿では設置物の内角を60度(六角形)に固定したが、4角形、9角形等、内角を変化させることによって、後方散乱係数に差が生じる可能性がある。上記の実験等はすでに実施済みであり、今後、さらに実用化に向けた検討を進めていく。

参考文献

- 1) 内閣府：熊本地震を踏まえた応急対策・生活支援策の在り方について(報告書)，<http://www.bousai.go.jp/updates/h280414jishin/h28kumamoto/pdf/h281220hombun.pdf>, 2019年12月10日閲覧。