

変位・振動可視化レーダ(VirA)による雲仙普賢岳の計測について

株式会社パスコ ○吉川 和男, 堀内 成郎, 鬼山昭男, 三五 大輔, 柴田 俊彦
アルウェットテクノロジー株式会社 能美仁, 能美陽, 白井郁夫, 九十歩修

1. はじめに

雲仙・普賢岳には、溶岩ドームと呼ばれる巨大な岩塊群が不安定に存在し、崩壊等の危険性が懸念されており、砂防工事の安全確保、下流の警戒避難を支援することを目的に、約5年前より地上型合成開口レーダー(GBSAR)による全天候の溶岩ドームの観測が実施されている^{1)~2)}。現在使用している機器は、運搬や設置が容易ではなく、また計測距離やリアルタイム監視等に課題を有している。さらに海外製であることから、日常の保守・点検や我が国の条件に適用した機器設計、解析アルゴリズム等も課題となっている。

本発表は、昨年の従来機器(海外製)の計測³⁾に続き、新たに開発された国産の新型変位・振動可視化レーダ(VirA)を用い、昨年度と同条件の計測(植生繁茂域に大きさの異なる2基の電波用反射板:CRを設置)を実施し、精度評価した結果について報告するものである。

なお、本計測は、昨年度に続き、国土交通省総合政策局の「次世代社会インフラ用ロボット技術・ロボットシステム」の現場検証において実施したものである。また、本計測に使用した「変位・振動可視化レーダ」は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術(管理法人:JST)」によって開発中のものである。

2. 計測概要

計測位置図を図1に示す。GBSARを水無川2号えん堤右岸部に設置し、CRを約2.5km離れた林道沿いの植生繁茂域に設置した。図2に新型の変位・振動可視化レーダ(VirA)の機器概要、図3に機器設置状況を示す。同機器は、最小ユニットを500mm、本体重量を約10kgとし、運搬、組立、設置の容易性をはかっている。また、DBF(デジ

タルビームフォーミング)処理により、電氣的にアジマス方向処理を行い、合成開口用レーラを排除している。さらに、従来機器と比較し、計測可能距離を4kmから15kmに拡大、また計測間隔を約5分から2ms(500Hz)に大幅に向上させ、変位のみでなく振動計測を可能としている。

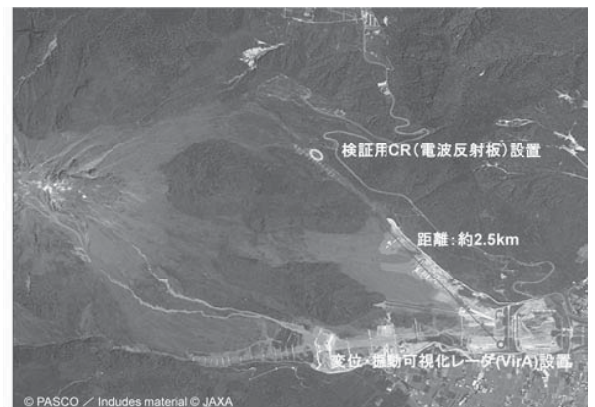


図1 計測位置図

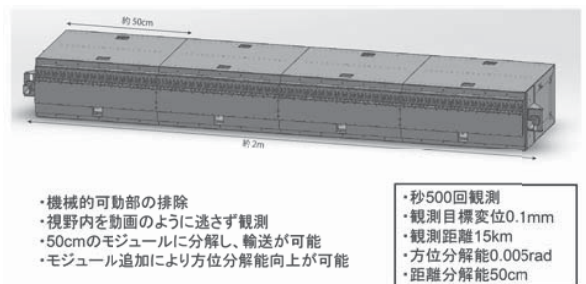


図2 計測機器概要

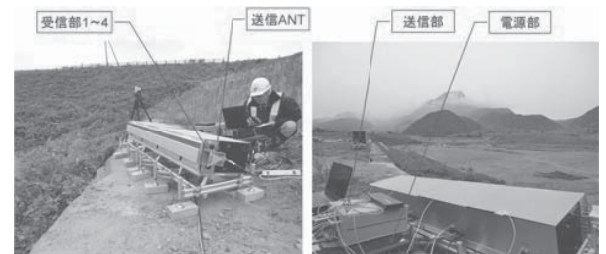


図3 機器設置状況

3. 検証方法

雲仙・普賢岳の植生繁茂域に対し、CR(2機:1辺40cm長及び80cm長)を設置した。CRは図4

に示すように植生繁茂域において反射部が植生から露出するように設置した。

CR は、マイクロメーターを用い、人為的に微小変位（3 mm ずつ 3 回を往復）させ、レーダにて計測した変位量と実際の変位量の比較し、計測精度の検証を行うものである。



図 4 植生繁茂域に設置した CR
(左：40cm 長、右：80cm 長)

4. 検証結果

検証に先立ち、40cm 長、80cm 長いずれの CR も視認可能であることを確認した (図 5 参照)。

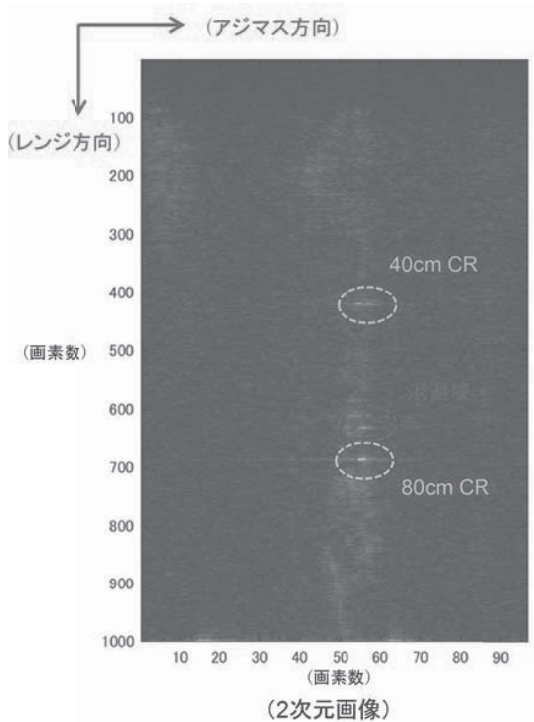


図 5 CR の視認性確認結果

マイクロメーターによる実際の変位量と検出された変位量とを比較した結果を図 6、表 1 に示す。40cmCR が強風によりシフト、転倒するのアク

シデントがあったが、計測精度は概ね 0.5mm 以下であり、従来機器と同程度以上であることが確認できた。

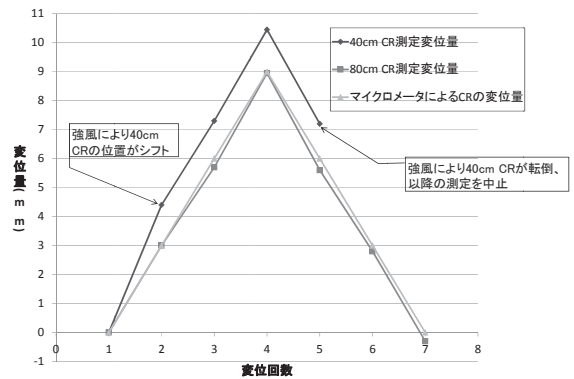


図 6 変位検出結果

表 1 精度検証結果

項目	80cmCR	40cmCR
平均	3.033mm	3.425mm
RMSE	0.233mm	0.717mm

5. おわりに

本検証により、新型レーダ(VirA)の有効性が確認された。今後は、現場検証により明らかになった以下の課題等について対策を行う予定である。

- ・近傍域からの強力な反射信号による、観測域反射信号の S/N の低下
→ 受信部構成を改良、近傍域反射信号を抑圧
- ・送信アンテナと受信アンテナが干渉し、観測域反射信号の S/N の低下
→ 送信アンテナの配置を変更
- ・大気の影響と思われる変位観測値の揺らぎ
→ 固定点の抽出、アルゴリズム補正

参考文献

- 1) Reiji KONDO et al., Evaluation of Potential Hazards from Lava Dome Collapse on Mt. Unzen-Fugen-dake, インタープリメント 2014
- 2) 溝口ら, 地上型合成開口レーダーによる監視観測の試み, 平成 23 年度砂防学会研究発表会
- 3) 吉川ら, 地上型合成開口レーダーによる植生繁茂域の計測精度向上について, 平成 27 年度砂防学会研究発表会