



東北大学

地表設置型合成開口レーダ (GB-SAR) による栗原市・荒砥沢 大規模地滑りモニタリング

東北大学 東北アジア研究センター 佐藤 源之 sato@cneas.tohoku.ac.jp

<http://magnet.cneas.tohoku.ac.jp/satolab/satolab-j.html>



宮城県栗原市荒砥沢で東北大学が運用しているSAR（合成開口レーダー）

GB-SARについて

SARは通常衛星に搭載され、地上の観測を行うリモートセンシングに使われていますがGB-SAR（地表設置型合成開口レーダー：GB-SAR ジービーサー と発音）は地表に設置した合成開口レーダー装置です。今回は崖面の画像を3次元的に作成するのに利用します。



航空管制用レーダー

SAR（合成開口レーダ）とは？

空港で見かけるレーダはパラボラアンテナを回転させて電波を発射し、飛行機から跳ね返ってくる電波の向きを捜します。SARはアンテナを一方方向に移動させながら電波を発射し、毎回反射波を受信しコンピュータに記録します。そのデータを使ってコンピュータで信号処理することでレーダ画像が作れます。パラボラアンテナを回す方法より、精密な画像を作ることができます。

干渉計測について

時間をおいて、繰り返しGB-SAR計測をすることで、微小な地表面の変位計測が可能になります。これを干渉計測（インターフェロメトリ計測）と呼びます。干渉計測を適用すれば地肌が露出する崖面については、1cm以下の変位も計測が可能です。

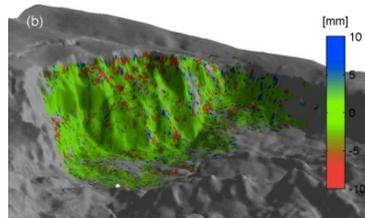
GB-SARによる干渉計測を利用した崖面計測と従来手法の比較

GB-SARによる崖面モニタリングでは従来の計測手法に比べ以下の利点があります。

- ・GPS、反射鏡を利用するレーザー計測、ひずみ計、伸張計など従来手法では、計測ポイントが固定される。
- ・レーザー計測では濃霧の場合計測不能である。



GB-SARを設置した栗原市・荒砥沢地区の大規模崖崩れ地点



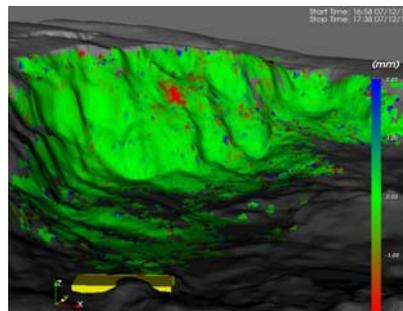
2011年12月に観測されたデータ、観測期間の違いにより、降雪・積雪による違いが現れている。

積雪による崖面変化の観測例

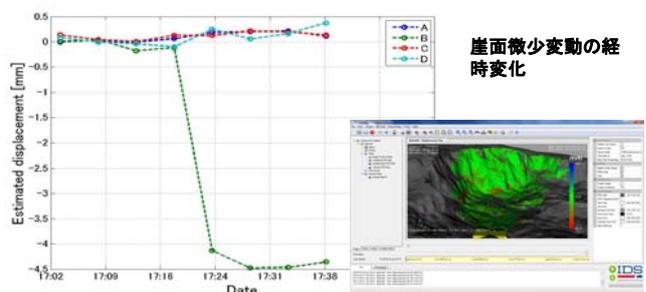
2011年12月に観測したデータでは、積雪によると思われる崖面の変化がGB-SARによって観察されました。GB-SARではこのように、対象物の小さな変化も敏感に観測することができます。今後、対象物の状態を遠隔地より詳細に把握できる解析手法を研究します。

地震による崖面変動の観測例

2012年12月7日、17時18分に三陸沖を震源とする地震が発生し、栗原市でも深度4を観測しました。この地震により発生した崖面の変動がGB-SARでもはっきりと観測されています。GB-SARではこのように、微小変動の分布をリアルタイムで観測することができ、その情報に基づく警戒を促すことで、防災・減災に寄与できます。



地震発生前後の崖面における微小変動分布



崖面微小変動の経時変化

東北大学と栗原市の協力関係

東北大学東北アジア研究センターでは岩手・宮城内陸地震によって発生した地滑りにより被災した車両の捜索を現地で行うなど、栗原市において実践的な電波科学による防災・減災技術の検証を行ってきました。栗原市では同市荒砥沢地域の崩落現場をジオパークとして保存することなどを想定しながら、2次災害防止のための崖面モニタリングの方法について検討していましたが、GB-SARがこの目的にふさわしいことが分かりました。そこで、東北大学はGB-SARによる地滑り計測手法の有効性を検証する目的で、荒砥沢地区をモデルケースとし、土砂崩れの様子をリアルタイムで連続モニタリングできるシステムを完成させることとし、2011年栗原市と連携協力協定を締結し、2011年11月からGB-SAR連続モニタリングを開始しています。

Webでのモニター画面