

令和6年8月28日

まちづくり委員会資料

所管事務報告

衛星SARによる崖の変動検出の実用化に向けた取組について

資料 衛星SARによる崖の変動検出の実用化に向けた取組について

まちづくり局

1 崖点検の現状・課題

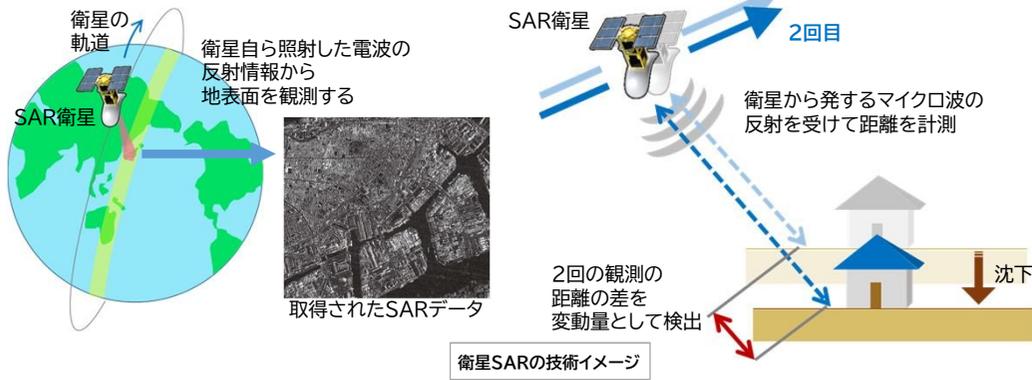
- ・本市では、土地所有者による崖の適切な維持管理や防災・減災対策の実施等につなげることを目的として、土砂災害警戒区域を対象とした崖の点検(職員直営による目視調査)を実施している。
- ・対象となる崖は市内に約2,200箇所存在しており、全ての崖について職員が現地へ赴き点検調査を行うには、概ね5年の期間を要していることから、より効果的かつ効率的な点検手法を確立することが課題となっている。

新たな技術を活用した点検手法について調査

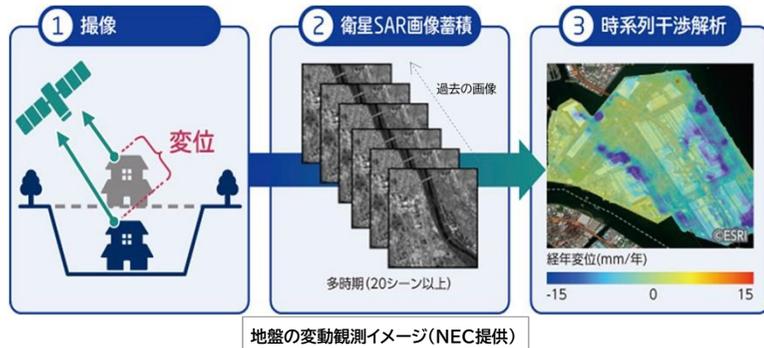
2 衛星SARについて

- ・衛星SARは人工衛星に取り付けられたセンサー(SAR※)からマイクロ波(電波の一種)を発射し、地表で跳ね返ってきたマイクロ波をとらえ、地盤等の変位を計測

※SAR:合成開口レーダ(Synthetic Aperture Radar)



- ・SARによって取得された過去の複数時期のデータを用いて解析を行うことで、地盤等の変動量の時間的変化を把握することが可能。多数のデータを使用することで、大気中の水蒸気などのノイズ(不要な情報)を軽減させ、2時期のみの解析よりも高精度に変動量を検出できる。



3 衛星SARの活用

(1)衛星SARの特徴

メリット	デメリット
広範囲の挙動を面で把握可能	細かい範囲の観測は不可
過去データの取得可能 / 現地計測不要	リアルタイムでの観測は不可
長期的・微小な挙動把握が可能	植生、大気、衛星軌道の影響等による誤差有
過去からの挙動把握による、異常箇所発見に有効	緊急的な対応は不向き

(2)宅地防災業務の取組対象

- ・宅地の防災は、適切な維持管理、予防対策、減災対策によって行われるものであり、これは平常時に実施する必要がある。
- ・よって宅地防災に資する点検調査は、発災の直前ではなく、事前の段階での斜面地盤の経年の変状などを探し出し、把握することが重要となる。



(3)衛星SARの活用について

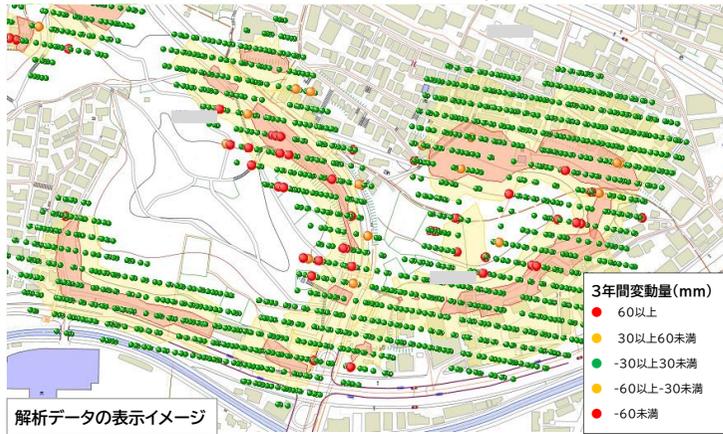
衛星SARの技術は、リアルタイムの観測はできない等のデメリットはあるが、広範囲での長期的な挙動把握により異常箇所を発見できるという特性から、宅地防災に資する崖の点検調査には活用可能性があると考えられる。

⇒日本電気株式会社(NEC)と協定を締結し、令和4~6年度の3か年を試行期間として、衛星SARを活用した崖の変動検出を実施し、活用手法等を検討

衛星SARによる崖の変動検出の実用化に向けた取組について

4 衛星SARを活用した崖の変動検出フロー

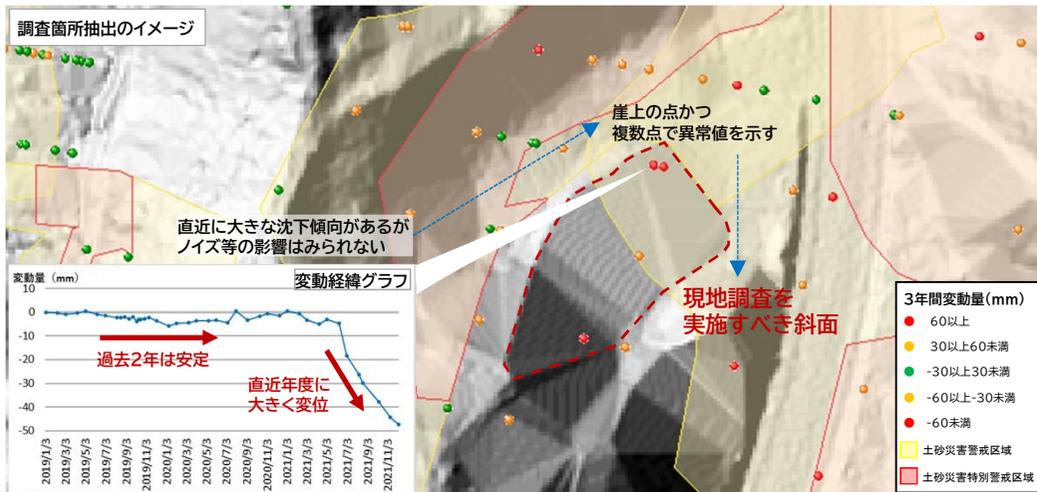
- ①・直近過去三か年の土砂災害警戒区域及びその周辺の衛星データを取得・解析
 ・期間内の地形変動データを検出(約2,200箇所、約20万点)



- ・過去データの蓄積が豊富なヨーロッパの衛星データを使用
- ・市内の全ての土砂災害警戒区域が網羅できるよう解析範囲を設定
- ・概ね月1回、計40シーンを超える観測データを重ね合わせ変動を検出
- ・5m×20m範囲をひとつの単位として変動を検出可能

- ②得られた点データの中から、直近に大きな変動が生じているもの(=過去2年と直近1年の変動状況に差異が見られるもの)を抽出(1,400点程度を想定)

- ③・②で抽出した点について、地盤の変位を時系列で示した変動経緯グラフを作成
 ・変動の経過を確認し、ノイズ等の影響のあるものを除外
 ・地形状況(県の航空レーザーデータ※を活用)や隣接した点の変動状況等を確認
 ・現地調査が必要と思われる点を含む斜面を抽出(300箇所程度を想定)



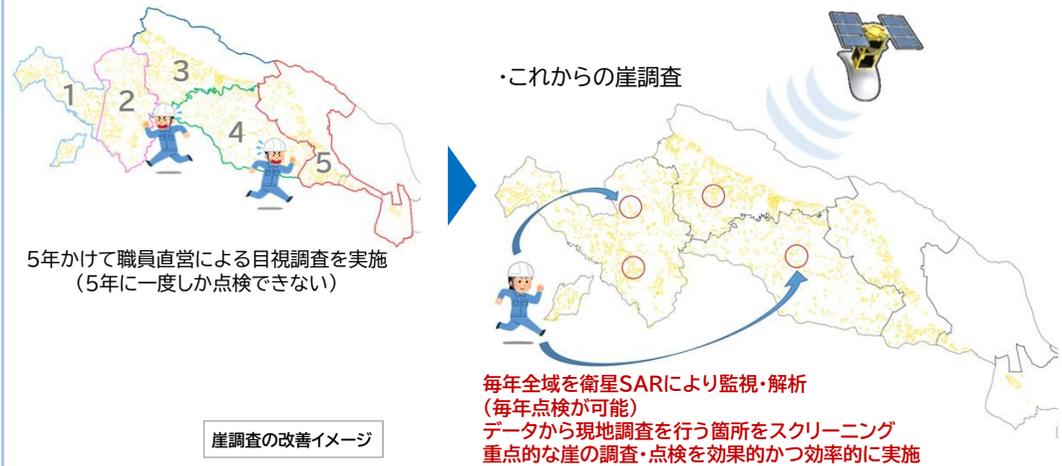
※神奈川県承認を受け航空レーザーデータを使用しました。(令和5年度 森第2516号 神奈川県環境農政局森林再生課長承認)

- ④③で抽出された斜面について危険性を机上のみで判断することは難しいため、現地調査を行う必要がある。変動が見られた箇所を詳細に点検。変状の有無、現地状況を確認し、結果をカルテとして整理する。



- ⑤・調査の結果を踏まえ、対応の必要のないもの、経過観察を行う必要のあるもの、応急対策等を実施するものに分類
 ・必要に応じて、土地所有者への啓発や対策の支援等を行う。

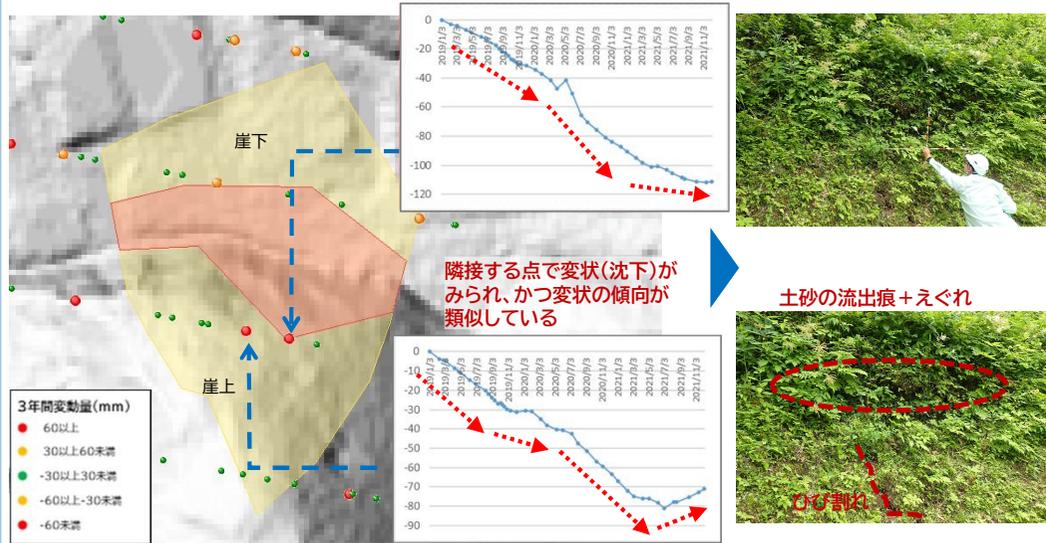
- ⑥毎年①～⑤の流れで調査を行うことにより、常に市内全域の崖を見守ることが可能
 ・これまでの崖調査



衛星SARによる崖の変動検出の実用化に向けた取組について

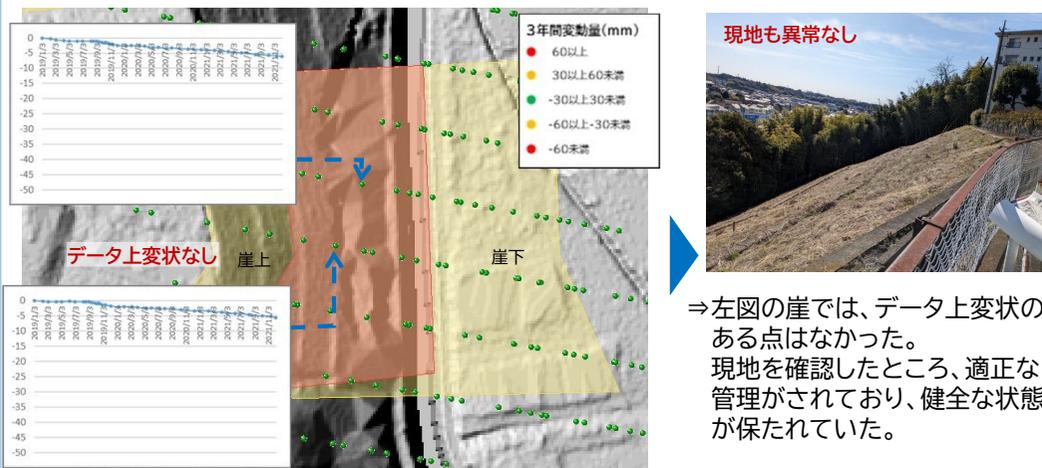
5 解析事例

(1)変動が検出された事例



⇒上図の崖では、データ上崖の複数の点で変状が確認された。また、グラフにおいても過去の変動と異なる挙動がみられ、かつ隣接する点の変状傾向が類似していた。現地での目視調査を行ったところ、一部地盤のひび割れが発生しており、土砂の流出痕やこれに伴うえぐれがみられ、**衛星による変動検出と現地状況の一致が確認された。**

(2)変動がないことが確認された事例

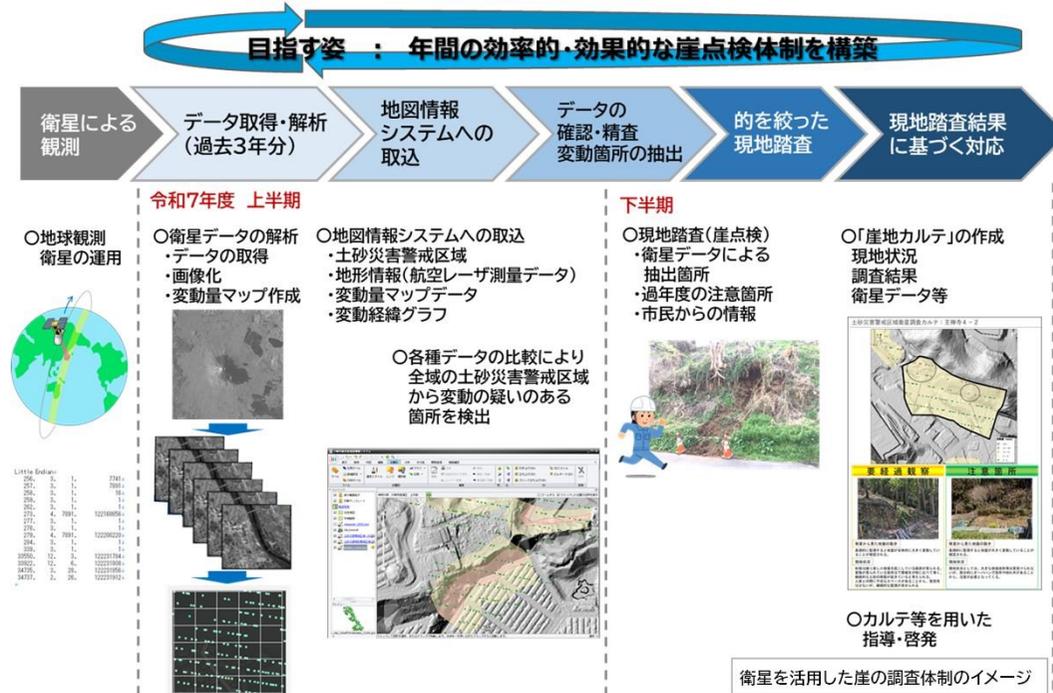


⇒左図の崖では、データ上変状のある点はなかった。現地を確認したところ、適正な管理がされており、健全な状態が保たれていた。

6 今後の取組

(1)来年度の取組

・これまでの取組により、衛星SARの崖の点検調査への活用について一定の有効性が確認できた。よって、今年度さらなる検証を進め確度を高めていくとともに、**来年度以降は、この手法を導入して効率的な崖の点検調査を行っていくこととする。**



(2)継続的な検討課題

項目	検討すべき内容
データの精度向上	データ取得頻度、解析期間、使用衛星の変更など
現地調査箇所の抽出方法	よりの確に変状を抽出できる手法を模索
信頼性の向上	ノイズの影響、植生の影響を低減する解析方法 災害が発生した場合には、解析成果との比較検証を行う
データの公表に向けた課題解決	データのみで危険性を判断することは困難 信頼性の向上などを踏まえた慎重な検討が必要

→衛星SARの活用を進めながら継続的な改善を続けていく必要がある。庁内での情報共有を図りながら衛星技術の導入効果をさらに高めていく。