

⑤ GNSSデータ

GNSSとは

GNSSとは、Global Navigation Satellite System（全世界測位システム）の略で、複数の人工衛星から送信される時刻情報付きの信号を地上に設置したGNSSアンテナで受信し、アンテナの位置（緯度、経度、高さ）を測定するシステムです。人工衛星の信号を連続的に観測することによってアンテナの動きを測定できます。自動車の位置測定に用いられるカーナビゲーションでは単独測位という方法が使われますが、火山観測では通常、相対測位という手法が用いられ、水平方向で数ミリメートル程度、上下方向で数センチメートル程度の精度でアンテナの相対的な位置を測定できます。JVDNシステムでは、各火山観測施設のGNSSアンテナで取得されて集約されたRINEXデータをBernese GNSS Software 5.2を使用して1日毎の座標値を計算し、提供しています。データ閲覧画面では、計算結果を基線長変化図と変位ベクトル図の2つの方法で表示しています。基線長変化図では、2か所の観測点間の距離の伸びや縮みの時間変化を見ることができます。変位ベクトル図では、地盤の伸びや縮み、隆起や沈降の空間的な広がりを知ることができます。二つの図から、マグマの蓄積によるマグマ溜まりの膨張や岩脈貫入などによる地盤の伸びや縮み、隆起や沈降など、火山活動に伴う変動が把握できます。GNSS観測は、短期的なステップ状のものから中長期的なゆっくりとしたものまで幅広いタイムスケールの変動を観測することができる利点があります。火山活動に伴う地殻変動は長期的かつ微小であることが多いため、GNSS観測は火山活動を把握する重要な手段になっています。



写真1 岩手山松川火山観測施設に設置されたGNSSアンテナ外観

GNSSアンテナ

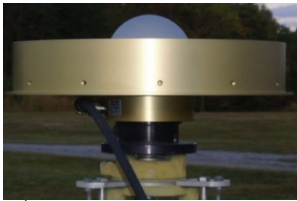


写真2 GNSSアンテナ
(<https://geodesy.noaa.gov/>より)

JVDNシステムでの表示方法

観測点間の基線長変化

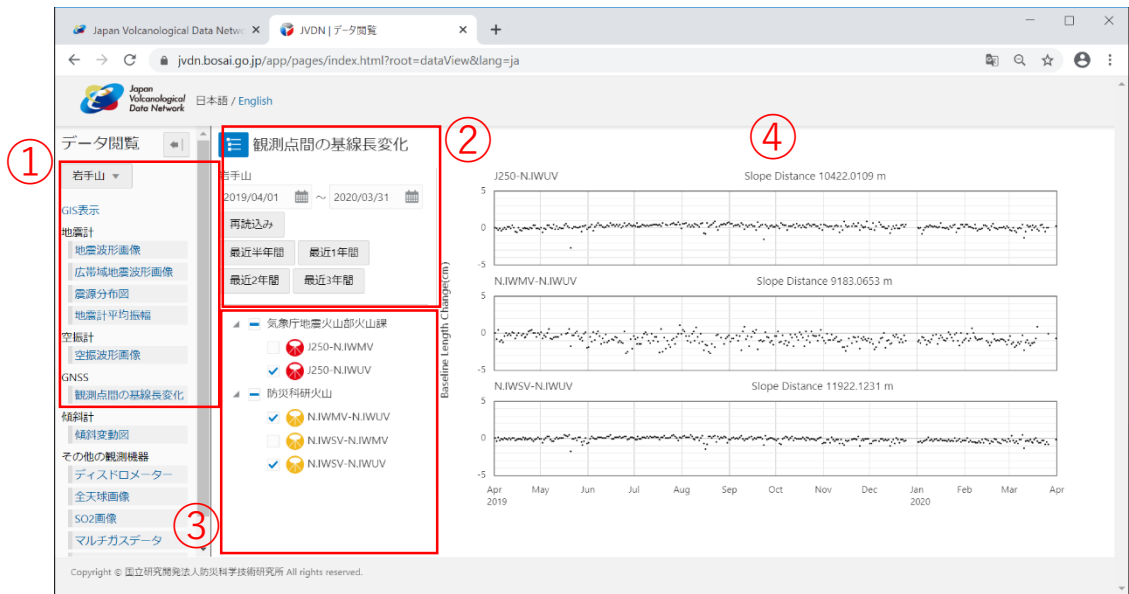


図1 GNSS観測点間の基線長変化

- ①データ閲覧画面の左上にあるプルダウンメニューから火山を選び、その下のリストから観測点間の基線長変化を選んでください。
- ②見たい日時を選んで、再読み込みを押してください。観測点名が表示されない場合は、データが作成されていないので、日時を変えて再度再読み込みを押してください。
- ③見たい観測点ペアにチェックを入れてください。
- ④に選択した観測点ペアの基線長変化が表示されます。

注意点 1

基線長変化図が表示されるまで、しばらく時間がかかる場合があります。
データが無い場合は、表示されません。
観測点数が多い場合、画面の下側に観測点ペアが隠れていることがあります。下にスクロールして表示させてください。

注意点 2

JVDNシステムで表示している国土地理院のGNSSデータの解析結果は、防災科学技術研究所が解析を行ったものです。国土地理院が提供している日々の座標値とは異なる場合があります。また、解析結果に関する問い合わせは、システム管理者にお問い合わせください。

GNSS変位ベクトル

火山体周辺の地殻変動の空間分布を見るために変位ベクトルを利用します。火山活動起因の地殻変動を抽出するために、適切な基準点を選択し、プレート運動のような広域的な地殻変動を除去する必要があります。

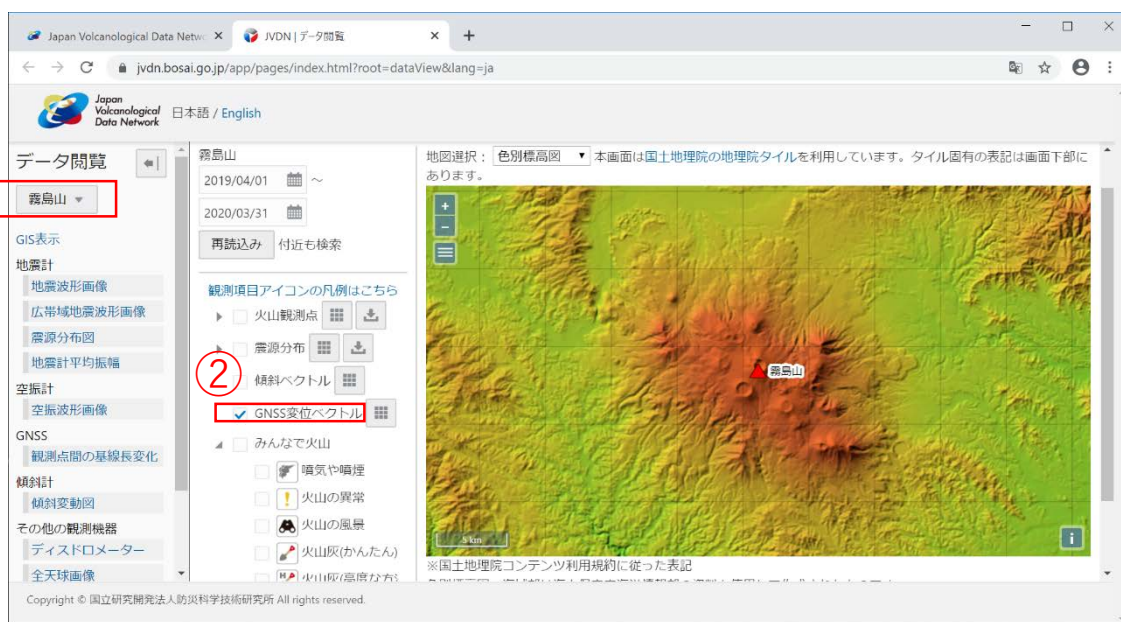


図2 GNSS変位ベクトル表示前

- ①データ閲覧画面の左上にあるプルダウンメニューから火山を選んでください。
- ②GNSS変位ベクトルにチェックを入れ、「GNSS変位ベクトル」の右のアイコンをクリックし表示設定画面を表示させてください。

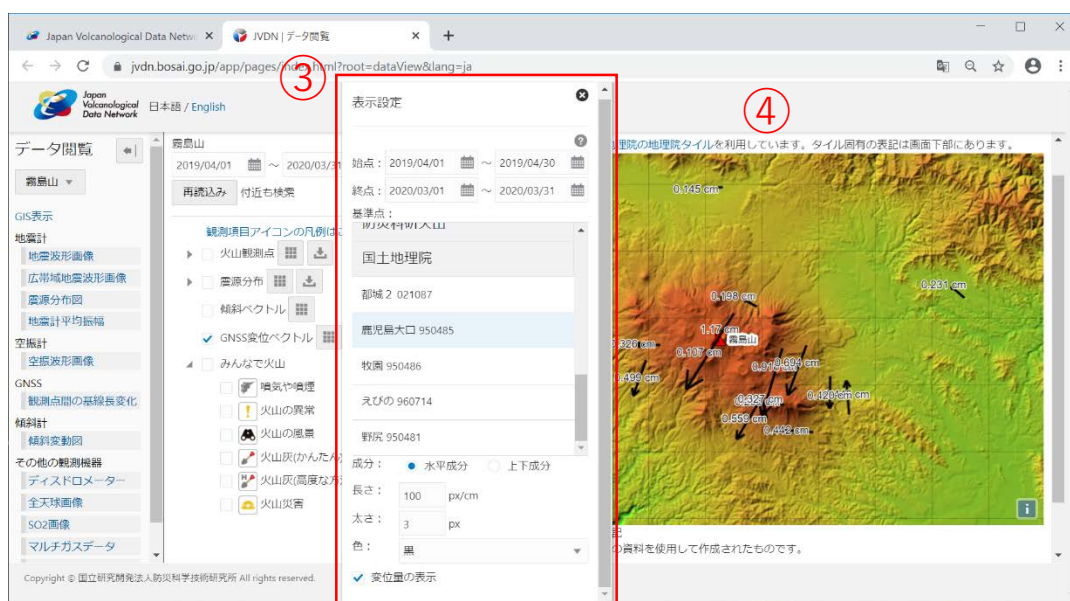


図3 変位ベクトル図の表示設定

- ③表示設定画面では、表示する期間や基準点、水平／上下成分の種別、ベクトルの長さ、太さ、色を変更できます。変位ベクトルの始点と終点は、表示期間の始点・終点で設定した期間における平均座標値が採用されます。
- ④基準点を設定すると選択された成分の変位ベクトルが表示されます。

注意点 3

基準点を設定しなければ変位ベクトルは表示されません。

火山活動に関する変化の例

噴火に伴う地殻変動

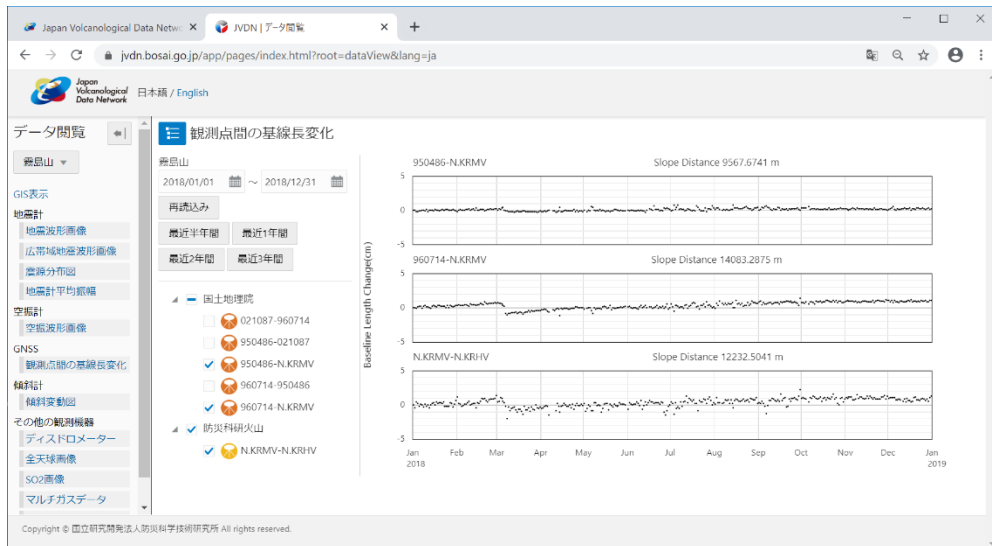


図4 霧島山新燃岳2018年3月噴火に伴う地殻変動。防災科研V-netおよび国土地理院GEONET観測点間の基線長変化を2018年1月～12月の期間で表示した。

2018年3月に霧島山新燃岳で発生した噴火に伴う地殻変動です。新燃岳の北西にあるマグマ溜まりの収縮によるものと考えられます。噴火前は基線長がゆっくり伸び、噴火に伴い各観測点間距離は急激に縮みました。その後、再びゆっくりと基線長が伸びていることが観測されていることから、再度マグマ蓄積があったことが推測されます。

火山活動に直接関係ないノイズの例

地震活動による変位ステップ

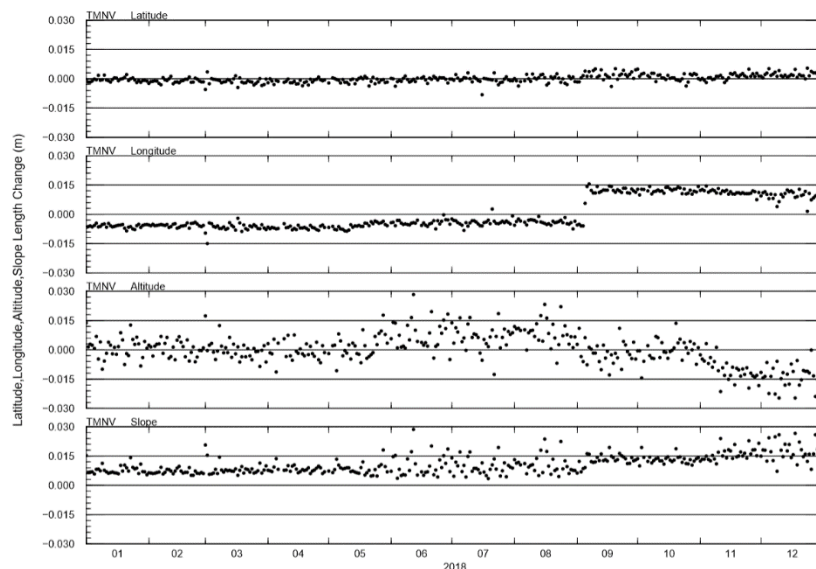


図5 樽前山錦大沼観測点（N.TMNV）－ GEONET洞爺（950137）間の基線長変化。

V-net樽前山錦大沼観測点と国土地理院GEONET洞爺間の基線長変化値を緯度方向・経度方向・高さ方向・斜距離方向に分解して表示したグラフです（データ未登録）。2018年9月6日に発生した北海道胆振東部地震による変位ステップが観測されています。

大気中水蒸気による誤差や凍上による変動（季節的な変動）



図6 V-net富士山観測点（N.FJSV, N.FJ6V, FY1V）の基線長変化データ。

上段と下段では毎年1月～4月初旬にかけてN.FJ6Vの凍上による変動が見られます。凍上は地中が凍ることによって地盤が隆起する現象です。また夏季（6月～9月）は空気中の水蒸気の量が比較的多量であるうえに、時空間的なばらつきも大きく、GNSS観測の誤差に大きく影響をもたらす大気遅延量の推定精度が不十分であるため誤差が大きくなることがあります。季節的な環境変化による影響の程度は観測点毎に異なります。

周囲の木々伐採によるステップ

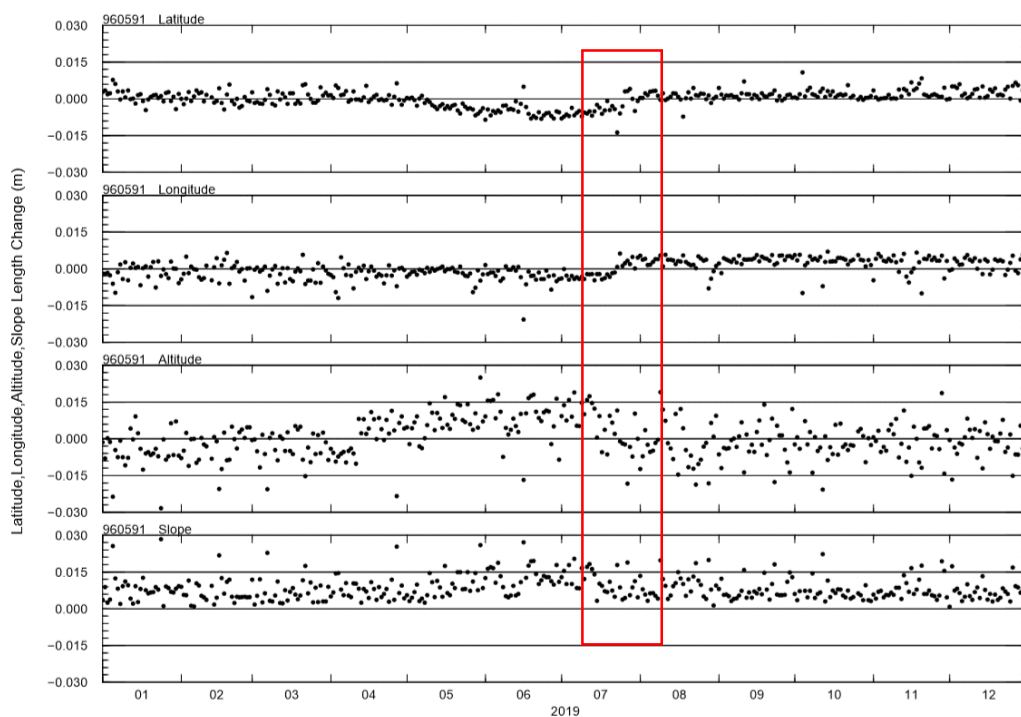


図7 草津白根山麓にあるGEONET草津（960591）－ 孺恋（950221）間の基線長変化（データ未登録）。

国土地理院GEONET草津では2019年7月下旬に周囲の木々の伐採が実施されました。それに伴い、上空測位衛星の見え方や電波反射の影響など、木々の伐採前後で観測点の状況が変わるために、推定座標値が変化することがあり、上図のように解析結果に出ることがあります（赤枠箇所）。