

# ⑤ 傾斜計データ

## 傾斜計とは

傾斜計とは、地盤の傾きの変化を観測する装置です。火山では、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傾きの変化を、高精度に観測するために利用されています。傾斜計には、いくつかのタイプがあります。ボアホールに設置するタイプと横穴に設置するタイプがあり、ボアホールに設置するタイプには振り子式と気泡式、横穴に設置するタイプには水管傾斜計があります。振り子式は振り子の傾きで、気泡式は溶液中の気泡の動きで地盤の傾きを検出します。水管傾斜計は、水槽を長い水管でつなぎ、水槽の推移の違いから傾きを検出するものです。防災科学技術研究所が設置している傾斜計は、ボアホールに設置した振り子式の傾斜計です。



傾斜計は、地殻変動を測定する他の機器に比べ、時間分解能と感度が極めて高い特徴があります。0.1秒程度から数日程度の地盤の傾きの変化をリアルタイムで観測することができます。設置条件が良ければ、数ナノラジアン(1ナノラジアンは、1000キロメートル先が1ミリメートル上下することに相当する傾きの変化)の精度があります。時間分解能と感度が極めて高いため、噴火の前兆を捉えられる場合もあります。ただし、極めて感度が高いため、火山活動に伴う変化だけでなく、地球潮汐や降雨、井戸水のくみ上げ、地表の温度変化によっても変化します。また、傾斜計データには機器固有のドリフトや地震時のステップが含まれる場合があります。利用する場合には注意が必要です。

傾斜計

写真1 ボアホールに設置するタイプの傾斜計  
(地震計と一体になっており、耐水ケースの下部に傾斜計が入っている)

## JVDNシステムでの表示方法

### 傾斜変動図

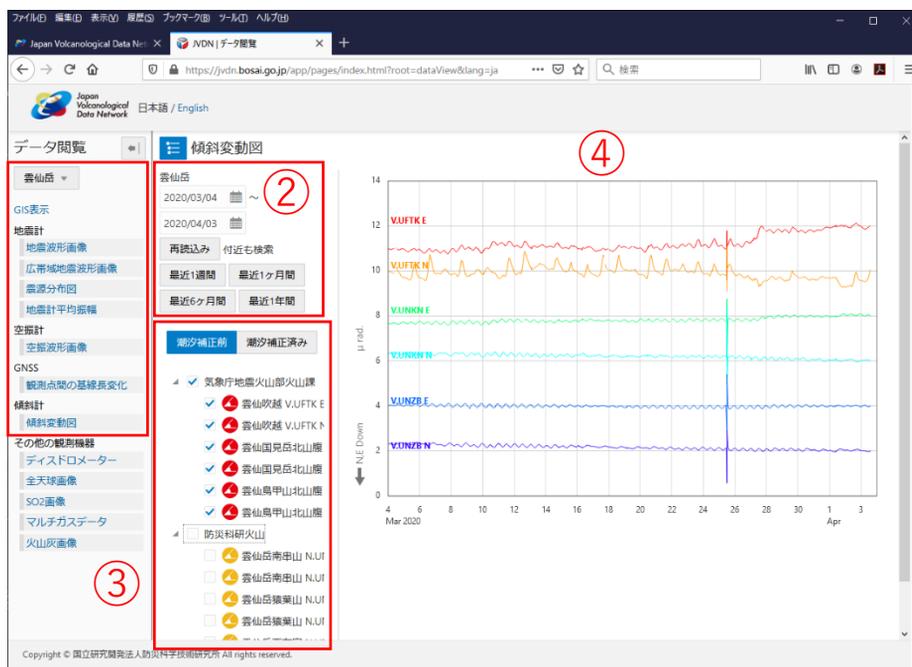


図1 傾斜変動図

- 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傾斜変動図を選んでください。
- ②見たい日時を選んで、再読み込みをクリックしてください。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見たい観測点にチェックを入れてください。
- ④に傾斜変動図が表示されます。

## 注意点 1

傾斜計データが表示されるまで、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。

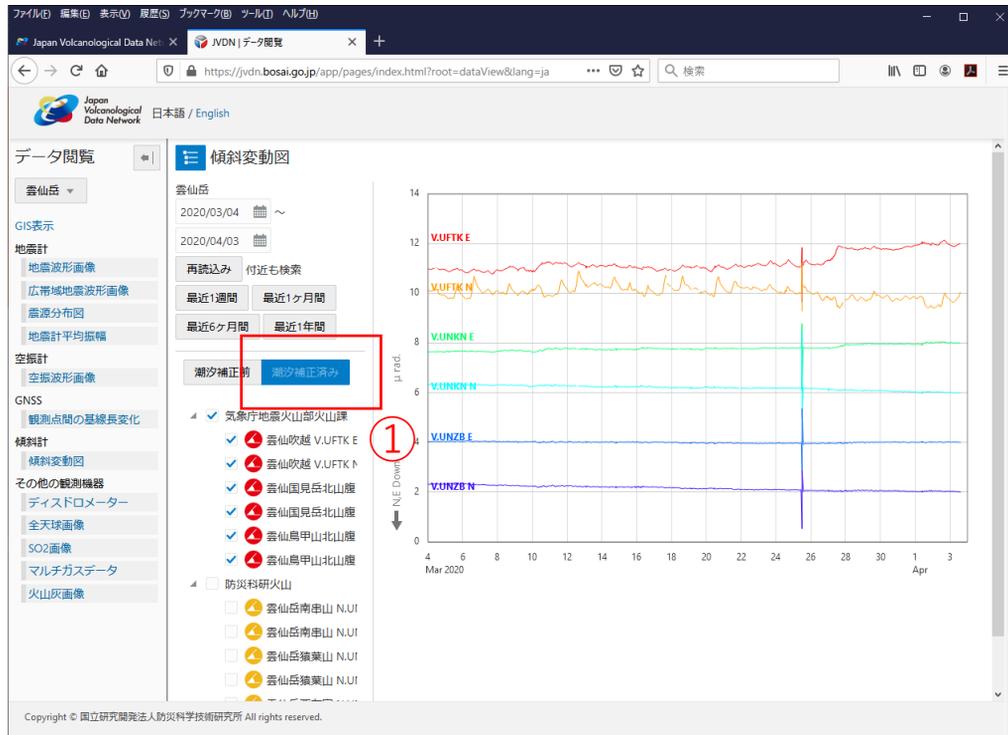


図2 傾斜変動図（潮汐補正済）

- ①潮汐補正済の傾斜計データを表示する場合は、「潮汐補正済み」のボタンを押してください。  
潮汐補正は、BAYTAP-G (Tamura et al., 1991)を使用しています。

## 注意点 2

潮汐補正済データが無い場合は表示されません。  
ノイズや欠測が多いデータは、正常に潮汐補正が行われていない場合があります。

# 傾斜ベクトル

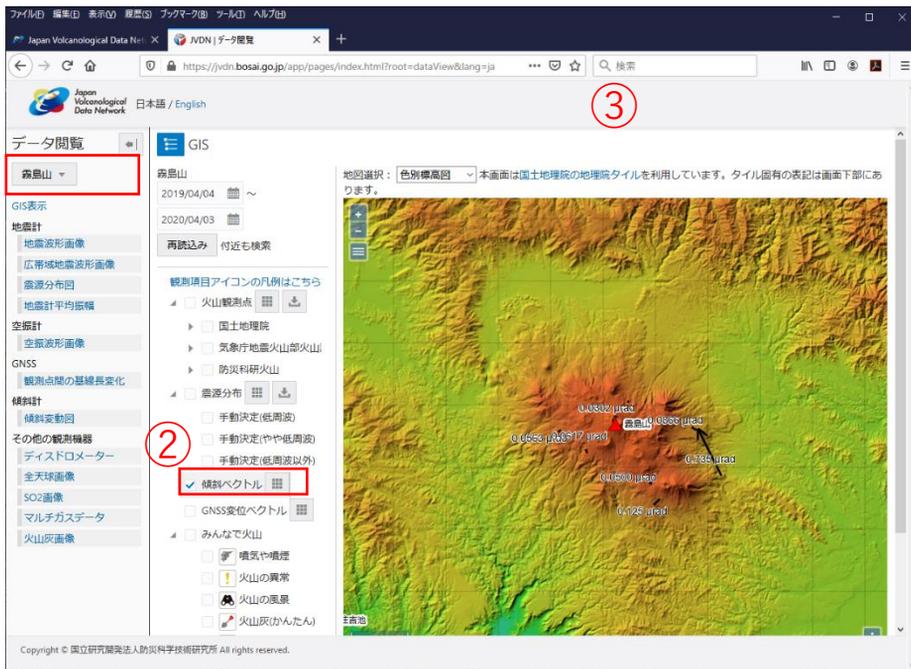


図3 傾斜ベクトル図

- 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。
- ②傾斜ベクトルにチェックを入れると③のGIS画面に傾斜ベクトルが表示されます。デフォルトで表示される期間は、最近1週間です。ベクトルの向きと長さは、傾き下がる方向と大きさを表しています。期間を変える場合は、「傾斜ベクトル」の右のアイコンをクリックしてください。なお、表示される傾斜データは潮汐補正済みのデータです。

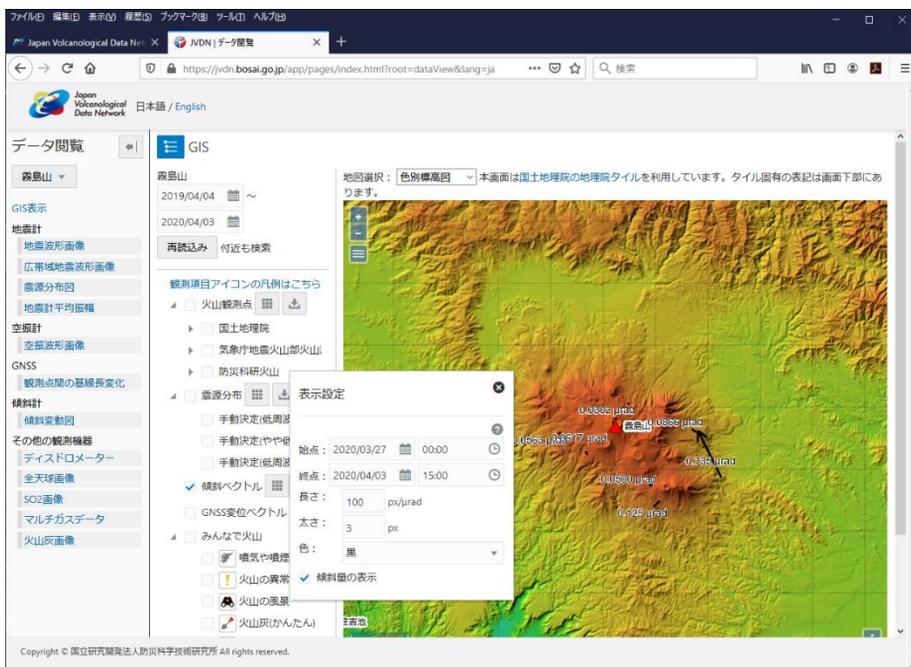


図4 傾斜ベクトル図の表示設定

表示設定画面では、表示する期間やベクトルの長さ、太さ、色を変更できます。

## 注意点 3

潮汐補正済データが無い場合は表示されません。

# 火山活動に関する変化の例

## 噴火に伴う傾斜変動

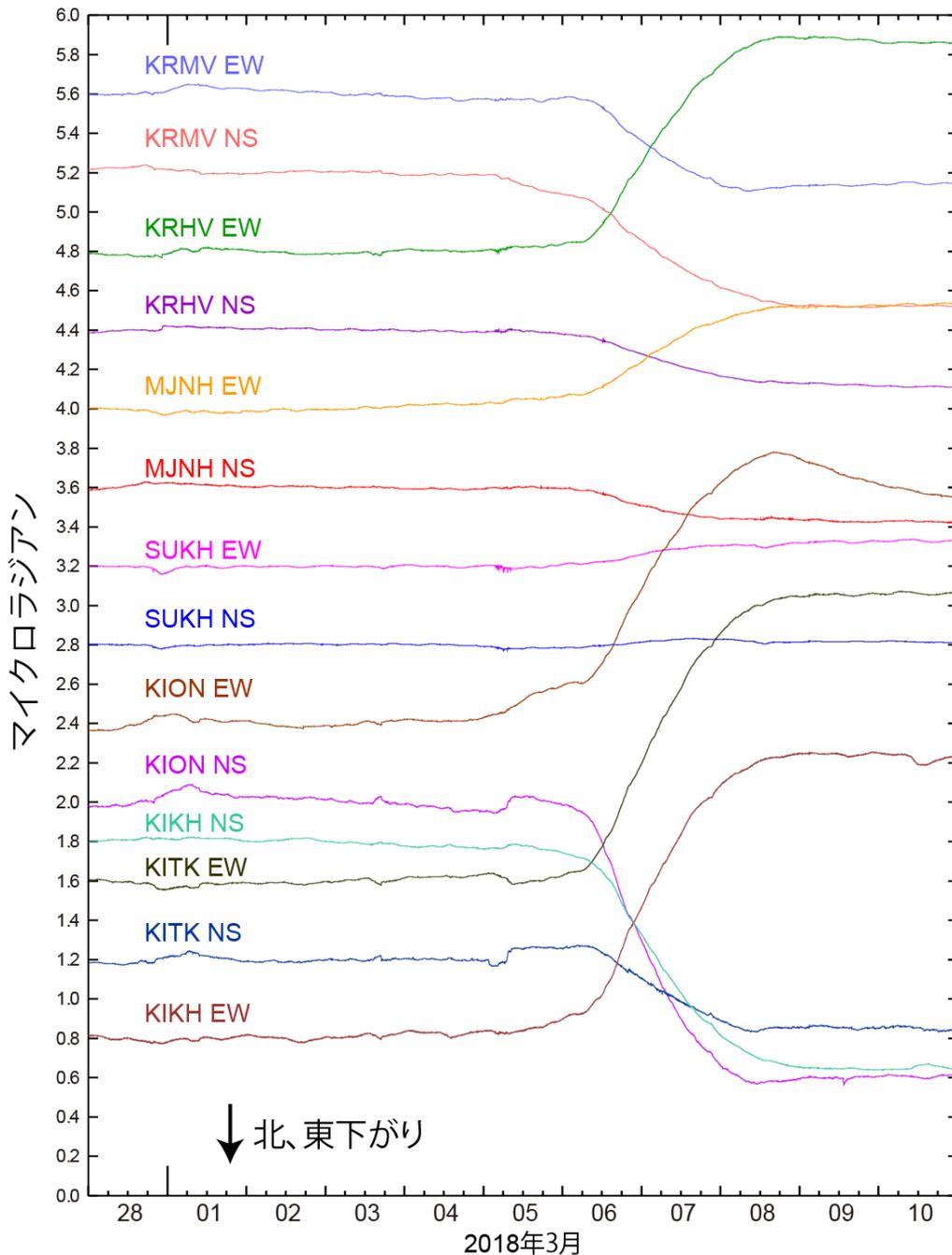


図5 霧島山新燃岳2018年3月噴火に伴う傾斜変動（JVDNシステム未登録）。防災科学技術研究所および気象庁の傾斜計の1分値（潮汐補正済）データ

2018年3月に霧島山新燃岳で発生した噴火に伴う傾斜変動です。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。

# 火山活動に直接関係ないノイズの例

## 潮汐による傾斜変動

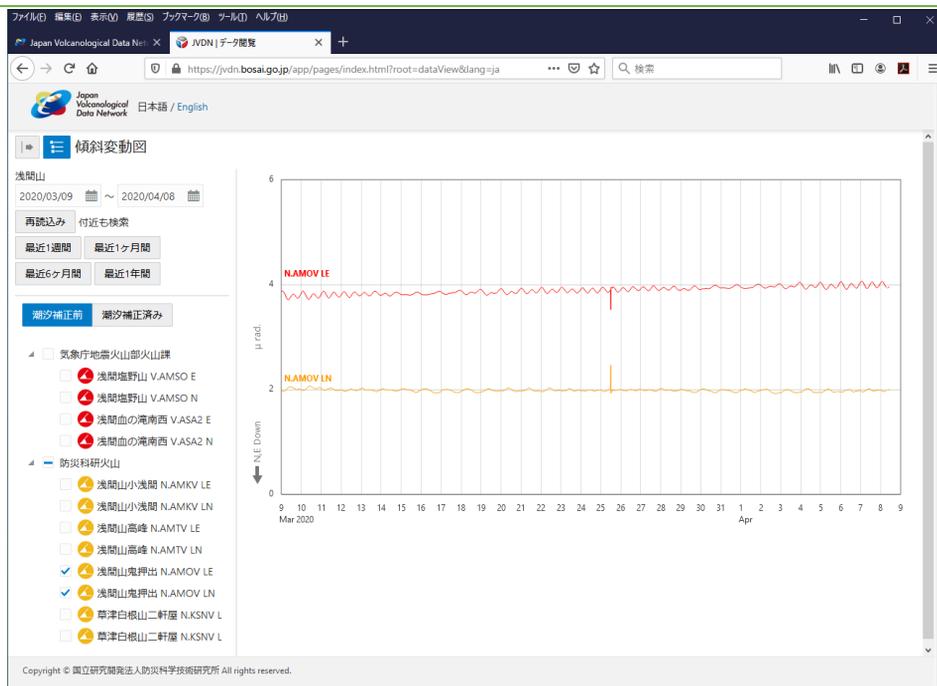


図6 浅間山鬼押出観測点 (N.AMOV)の傾斜計データ。

傾斜計データ（潮汐補正前）に見られる半日～1日周期の変動は、地球潮汐による変動です。潮汐を補正したデータも表示することができます。

## 降雨による傾斜変動

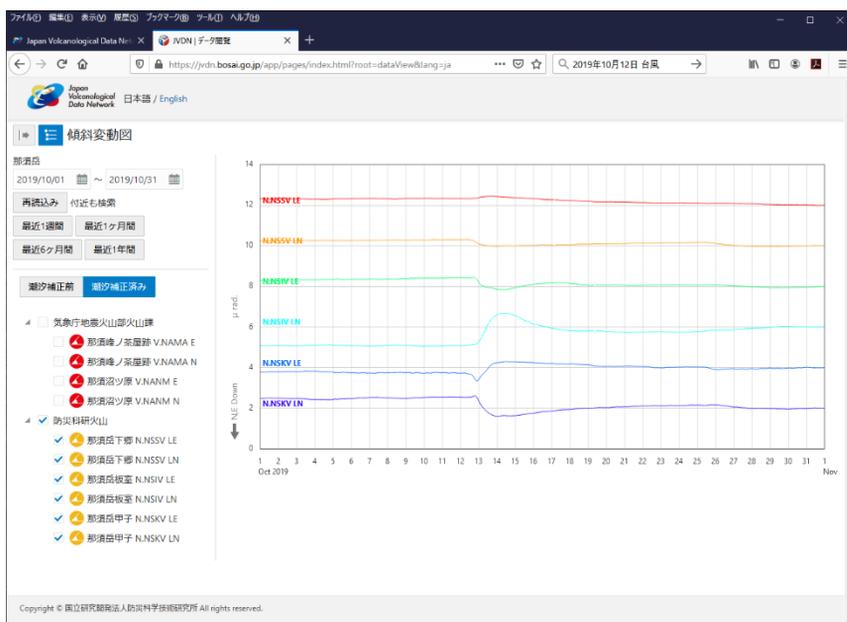


図7 2019年10月の那須岳の傾斜計データ（潮汐補正済）。

2019年10月12日から1週間程度続く傾斜変動は、令和元年東日本台風（台風19号）の降雨によるものです。降雨による変動は、降水量や観測点毎に異なります。

# 地震による傾斜変動

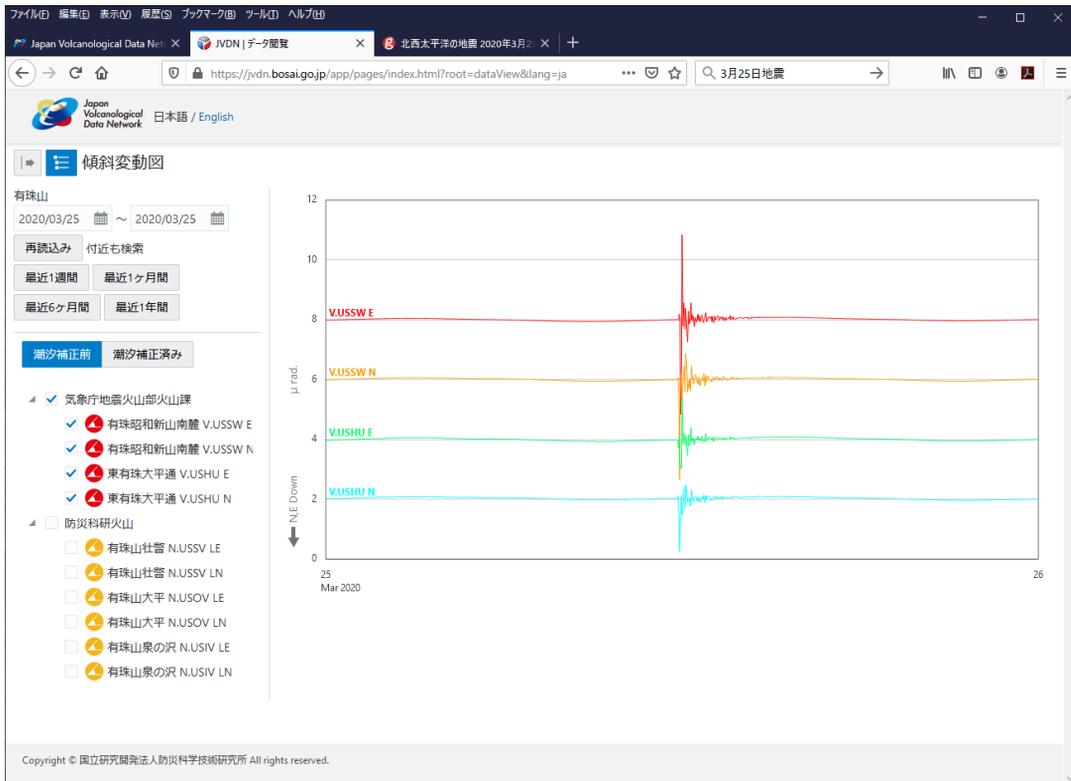


図8 2020年3月25日の有珠山の傾斜計データ。

図8の傾斜計データに見られる振動は、北西太平洋で発生した地震 (M7.5)による変動です。地震に伴ってステップ状の変動がみられる場合がありますが、振り子の中立点がずれたことによる変動で、地震に伴う地盤の傾斜変動ではない場合があります。