

令和3年（2021年）の蔵王山の火山活動

仙 台 管 区 気 象 台
地域火山監視・警報センター

地震活動及び噴気活動は低調で、地殻変動に特段の変化はなく、火山活動は静穏に経過しました。

○ 噴火警報・予報及び噴火警戒レベルの状況、2021年の発表履歴

2021年中変更なし	噴火予報（噴火警戒レベル1、活火山であることに留意）
------------	----------------------------

○ 2021年の活動概況

・ 噴気など表面現象の状況（図1～8、図9-①）

遠刈田温泉監視カメラによる観測では、1月、3月、10月及び12月に丸山沢で100mの高さの噴気を観測しましたが、その他の期間は低調に経過しました。上山金谷及び刈田岳に設置している監視カメラによる観測も含め、御釜付近の噴気は認められませんでした。

3月に陸上自衛隊東北方面隊の協力により実施した上空からの観測では、これまでの観測と比較して、丸山沢噴気地熱地帯の噴気や地熱域の状況に特段の変化は認められませんでした。また、御釜及び振子沢付近では、噴気や地熱域は認められませんでした。

6月に山形大学及び東北大学と合同で実施した現地調査では、これまでの観測と比較して、丸山沢の地熱域と噴気の状況に大きな変化は認められませんでした。また、7月の現地調査では、御釜周辺に噴気や地熱域は認められませんでした。

・ 地震や微動の発生状況（図9-②③⑤、図10～13）

火山性地震及び深部低周波地震（御釜の東から南東側の深さ20～30km付近を震源とする）は少ない状態で経過しました。7月に火山性微動が1回発生し、火山性微動の発生に伴いごくわずかな傾斜変動が観測されましたが、その他の観測データに特段の変化は認められませんでした。

・ 地殻変動の状況（図9-④、図14、図16）

火山活動によると考えられる変化は認められませんでした。

この資料は、気象庁ホームページ（https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php）でも閲覧することができます。

資料で用いる用語の解説については、「気象庁が噴火警報等で用いる用語集」を御覧ください。

<https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/kazanyougo/mokuji.html>

この資料は気象庁のほか、国土地理院、東北大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所及び公益財団法人地震予知総合研究振興会のデータも利用して作成しています。

本資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院発行の「数値地図 50mメッシュ（標高）」及び「電子地形図（タイル）」を使用しています。



図1 蔵王山 山頂部の状況

- ・左上図：遠刈田温泉監視カメラ（山頂の東約13km）の映像（10月19日）です。
- ・右上図：上山金谷監視カメラ（山頂の西約13km）の映像（10月19日）です。
- ・下図：刈田岳監視カメラ（御釜の南約800m）の映像（9月21日）です。
- ・注1）御釜から噴気が噴出した場合、高さ200m以上のときに遠刈田温泉監視カメラ及び上山金谷監視カメラで観測されます。監視カメラからは直接見えませんが、赤破線が御釜の位置を示します。

丸山沢からの噴気の高さは100m以下で、概ね低調に経過しました。

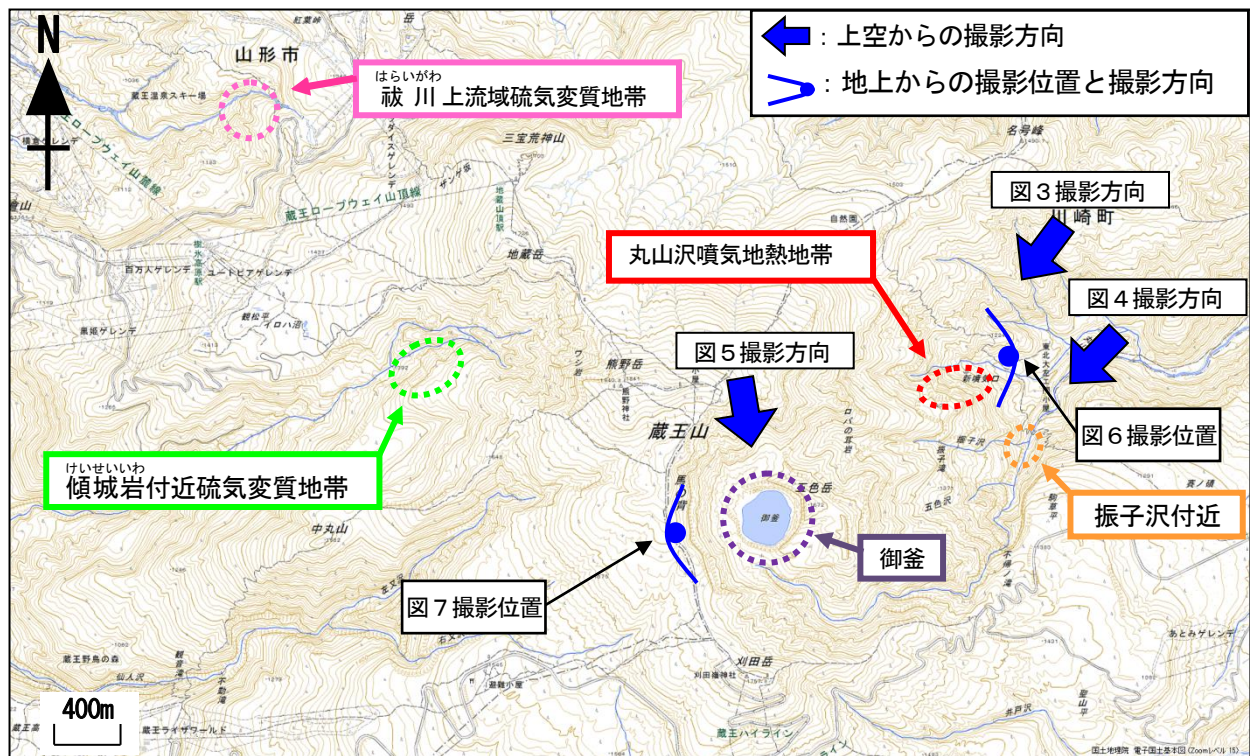


図2 蔵王山 写真と地表面温度分布撮影位置及び撮影方向

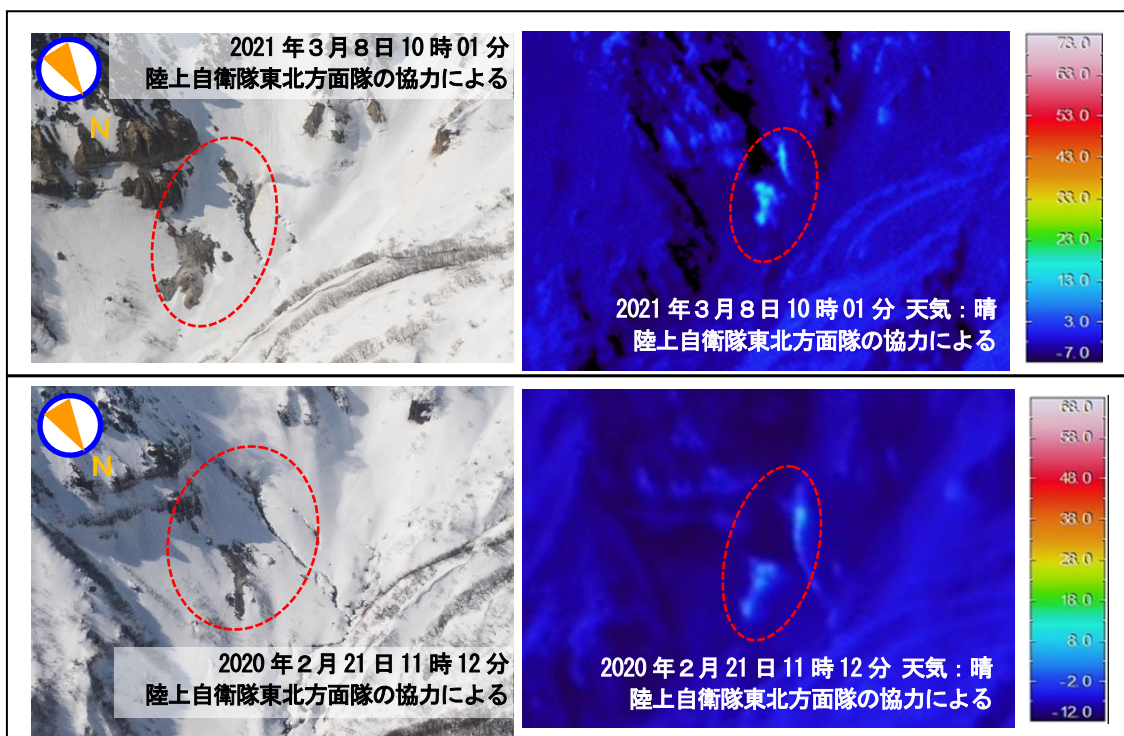


図3 蔵王山 上空から撮影した丸山沢噴気地熱地帯の状況と地表面温度分布

白色の弱い噴気（高さ 30m）を観測しました。地熱域の状況に大きな変化は認められませんでした。

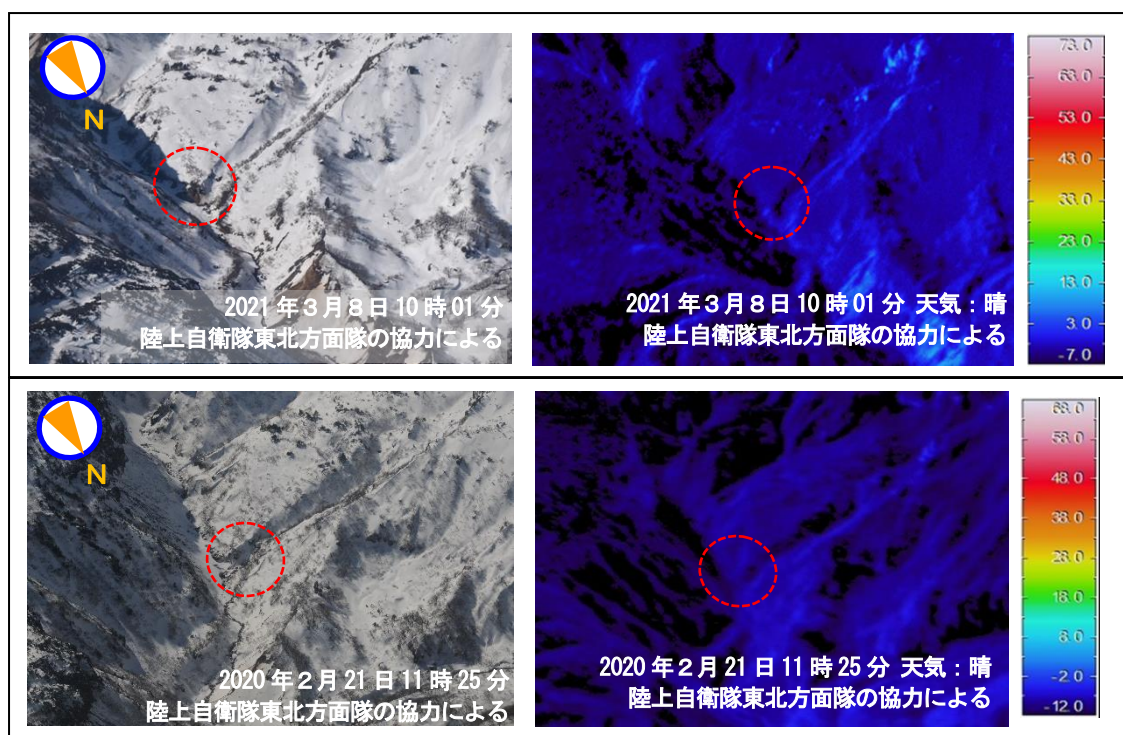


図4 蔵王山 上空から撮影した振り沢付近の状況と地表面温度分布

噴気・地熱域の状況に大きな変化は認められませんでした。

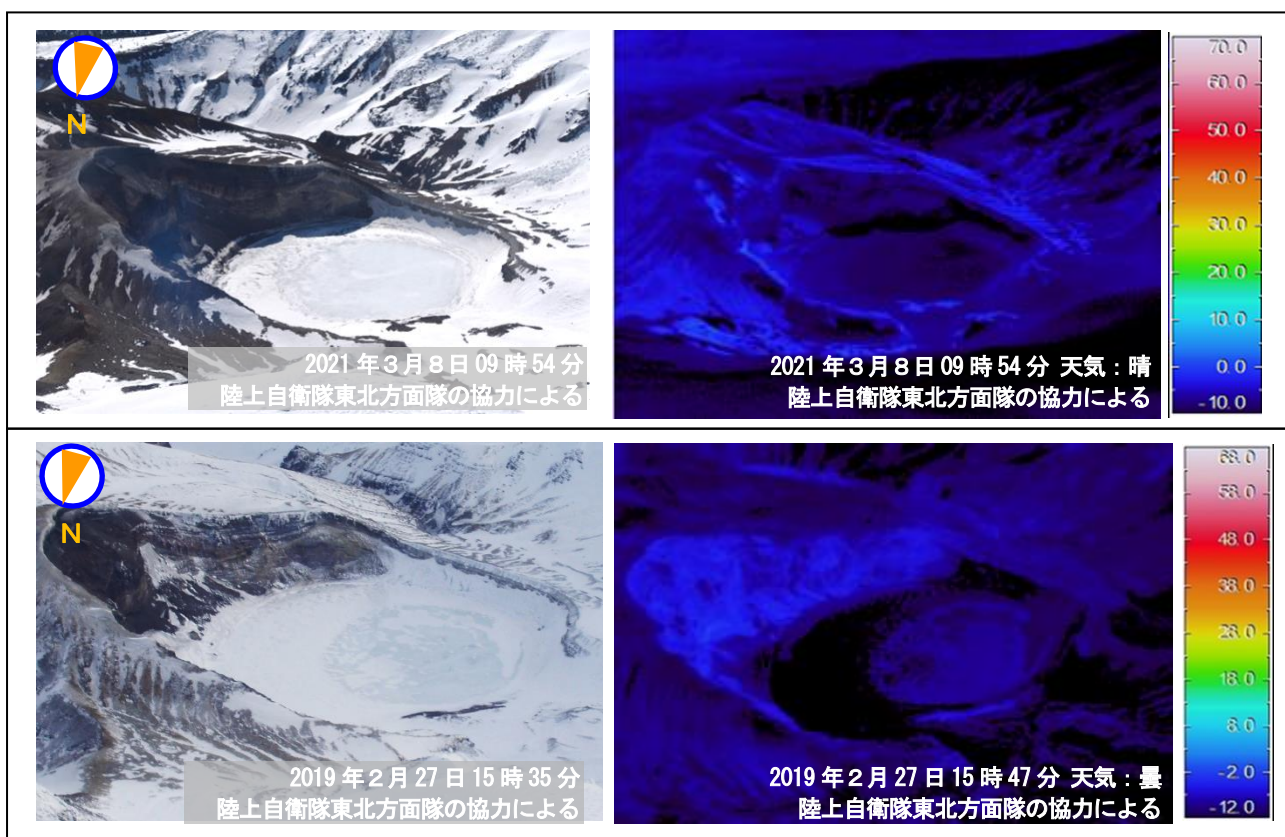


図5 蔵王山 上空から撮影した御釜付近の状況と地表面温度分布

噴気や地熱域は認められませんでした。

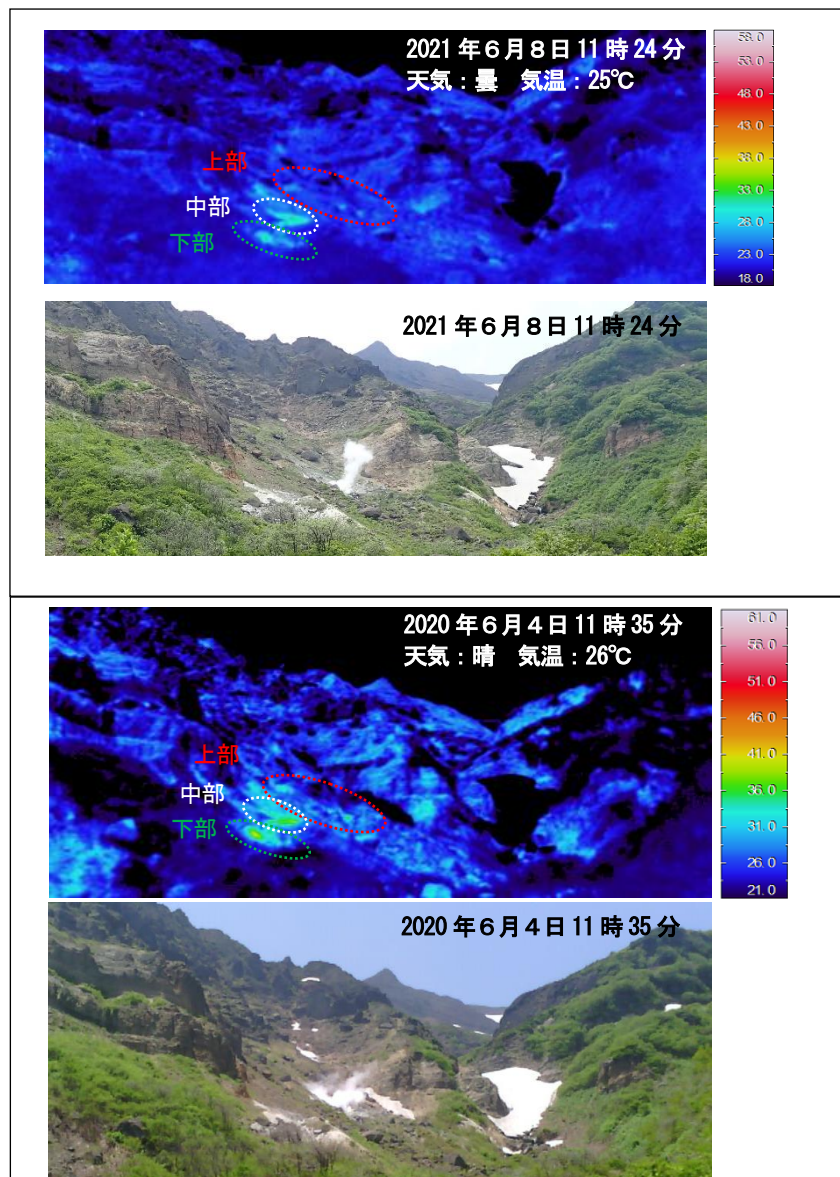


図6 蔵王山 東方向から撮影した丸山沢の状況（下段）と地表面温度分布（上段）
 ・地熱域以外で温度の高い部分は、岩等が日射により温められたことによるものと推定されます。

これまでの観測と比較して、地熱域の状況に大きな変化は認められませんでした。

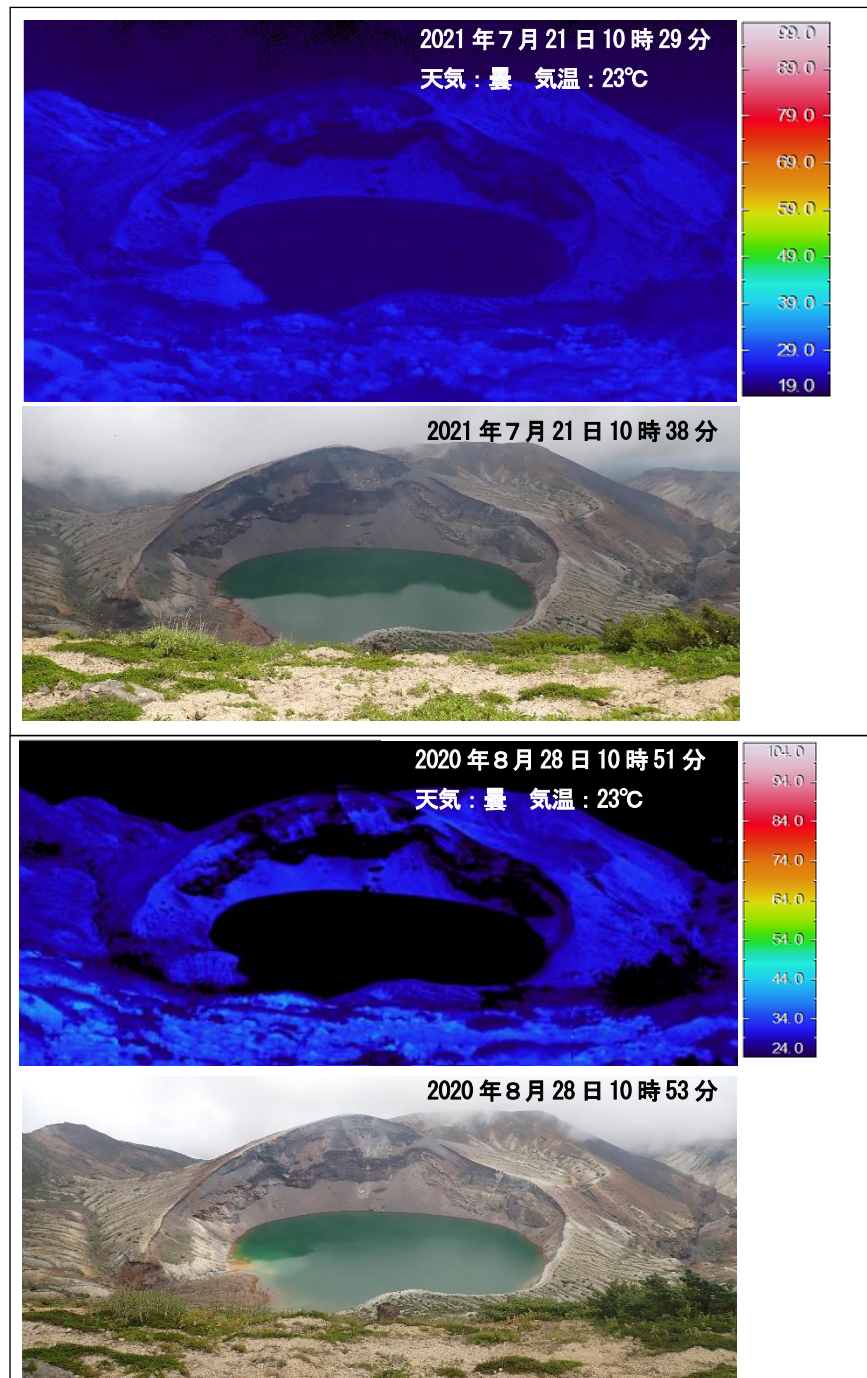


図7 蔵王山 西から撮影した御釜周辺の状況（下段）と地表面温度分布（上段）

・温度の高い部分は、岩等が日射により温められたことによるものと推定されます。

これまでの観測と同様に、御釜周辺に噴気及び地熱域はみられませんでした。また、御釜湖面に白濁、気泡等の異常も認められませんでした。

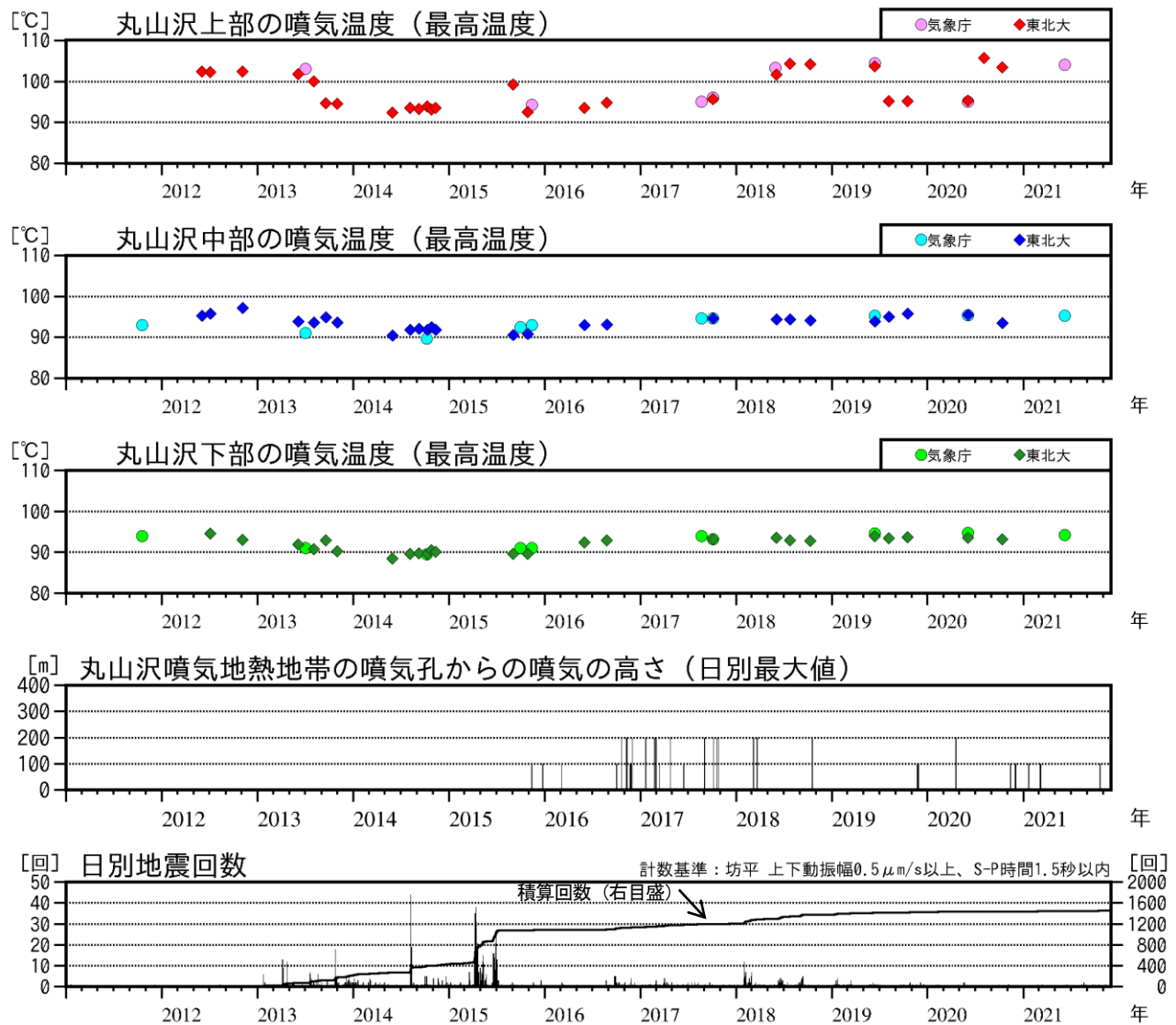


図8 蔵王山 丸山沢の噴気温度、噴気の高さ及び日別地震回数（2011年1月～2021年12月）

・丸山沢の噴気温度データの一部について、文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」、東京大学地震研究所共同利用（2018-A-01）、および東北大学東北アジア研究センター共同研究経費の支援によるデータを含みます。

2014年から2015年にかけての地震回数増加からやや遅れて2015年末頃から監視カメラからでも丸山沢の噴気が確認されるようになり、それに同期して噴気温度が徐々に上昇する過程がみられました。その後、丸山沢下部及び中部は水の沸点（96℃）程度、上部の噴気はそれよりやや高温の状態を維持しており、2021年の観測では、2020年と比較して特段の変化は認められませんでした。

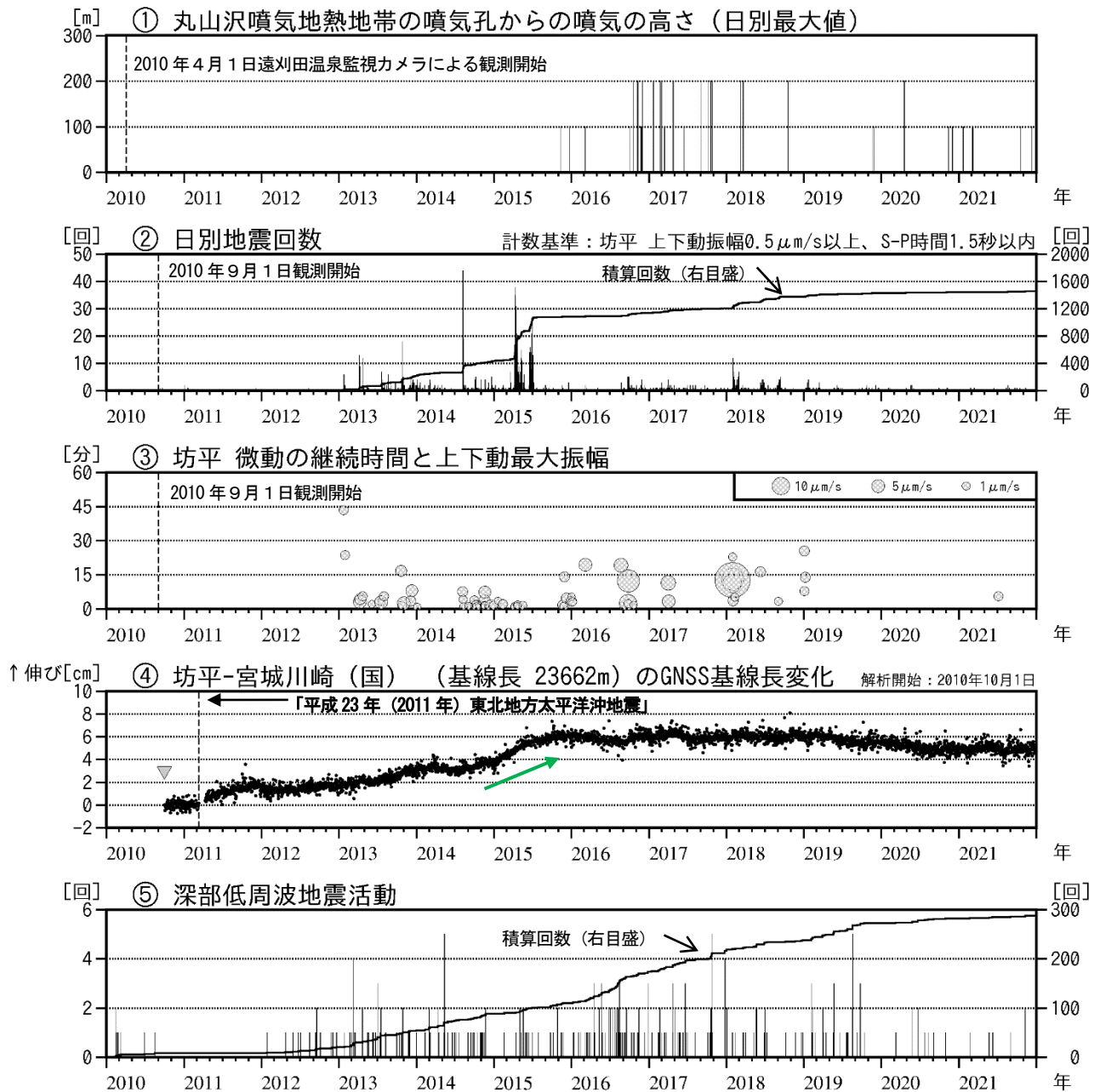


図9 蔵王山 火山活動経過図（2010年4月～2021年12月）

- ①監視カメラで噴気（高さ100m以上）が観測される頻度は、2018年頃から減少しています。
 - ②、③地震、微動活動は2015年をピークに、一時的な高まりを見せつつも低下、2019年以降は静穏な状態で推移しています。
 - ④GNSS（図16 基線①に対応）にて、2014年から2015年の火山活動活発化の際に、山体のわずかな膨張を示す変化（緑矢印）が観測されましたが、それ以降停滞状態にあります。
 - ④の空白部分は欠測を表しています。
 - ⑤深部低周波地震（御釜の東から南東側の深さ20～30km付近を震源とする）は、他の観測データに先行して2012年頃よりやや多い状態で経過していましたが、2019年11月以降は少ない状態で経過しています。
- ▼：解析開始を示します。

7月に火山性微動が1回発生しましたが、そのほかの観測データに特段の変化はみられず、静穏な状態で推移しています。

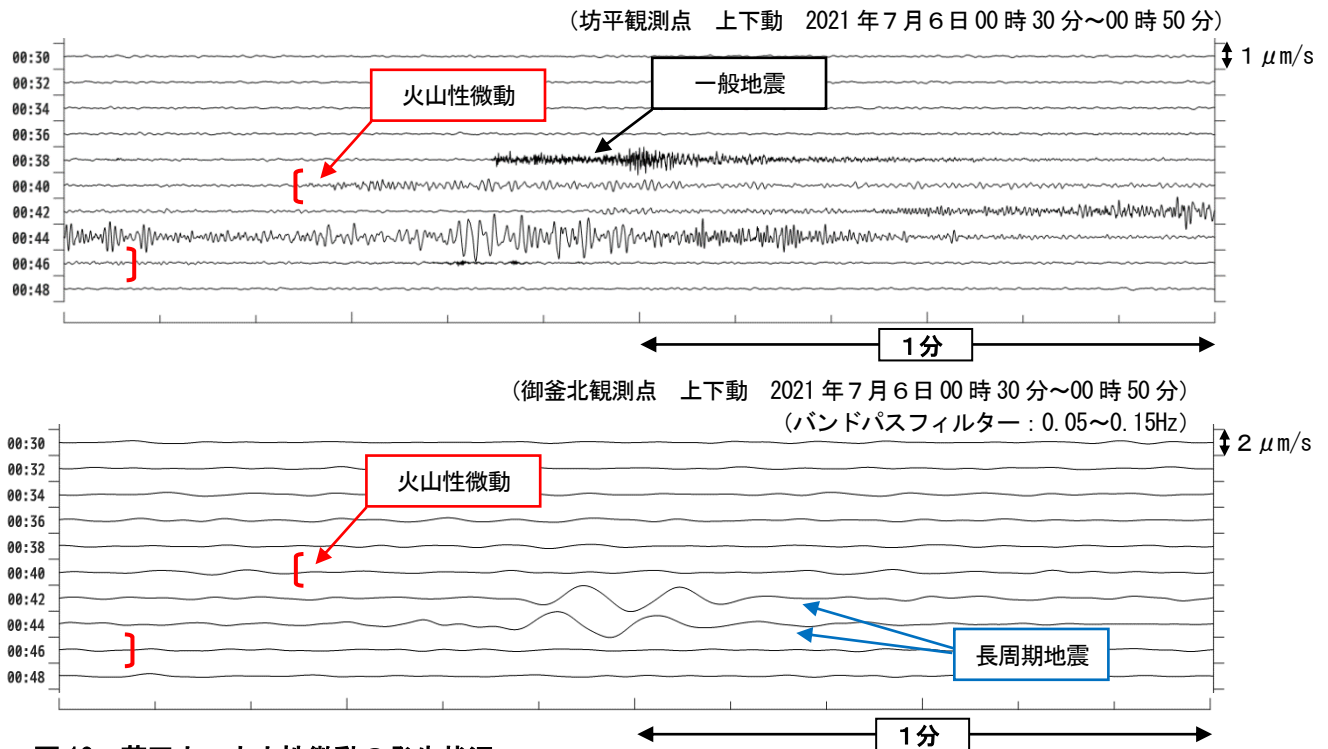


図10 蔵王山 火山性微動の発生状況

- ・ [] は火山性微動の発生時を示します。

7月に火山性微動が1回発生しました。継続時間は約5分40秒、坊平観測点の最大振幅は $1.6\mu\text{m/s}$ です。今回観測された火山性微動は周期10秒程度の長周期地震を伴っています。

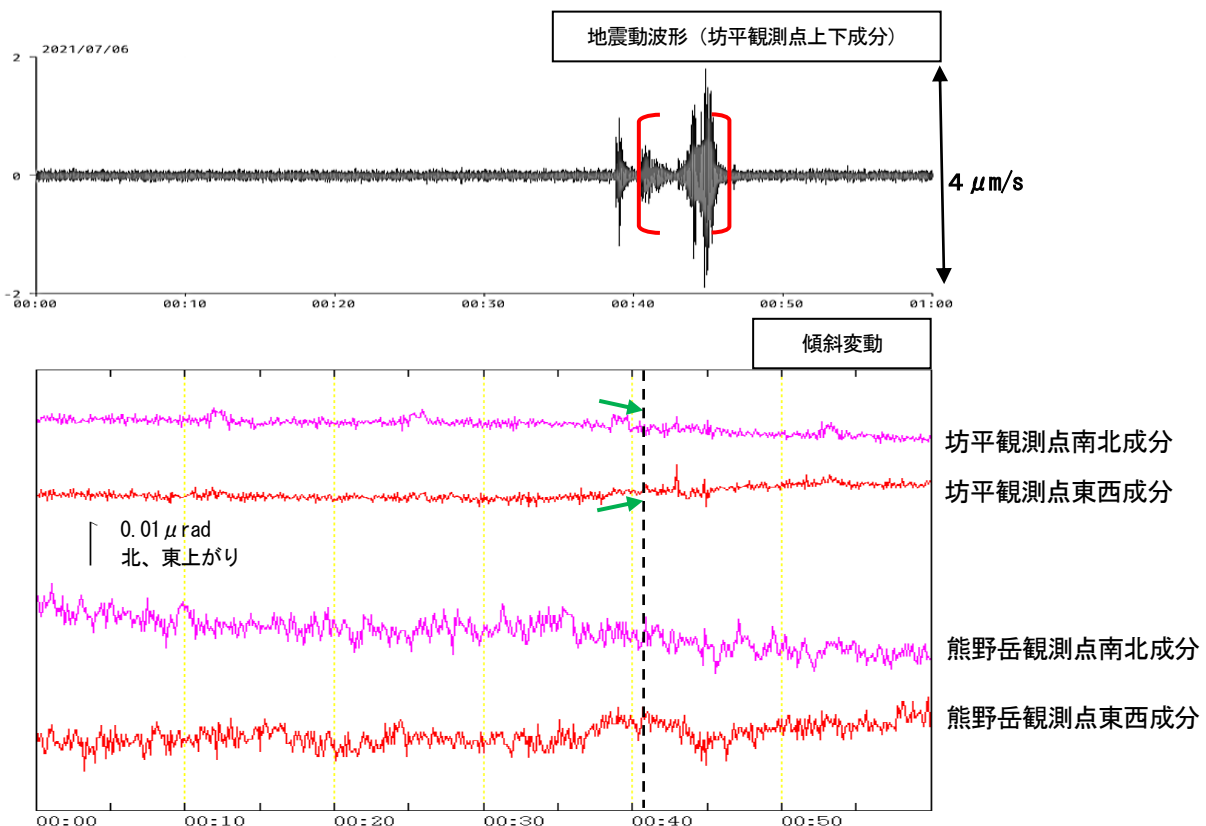
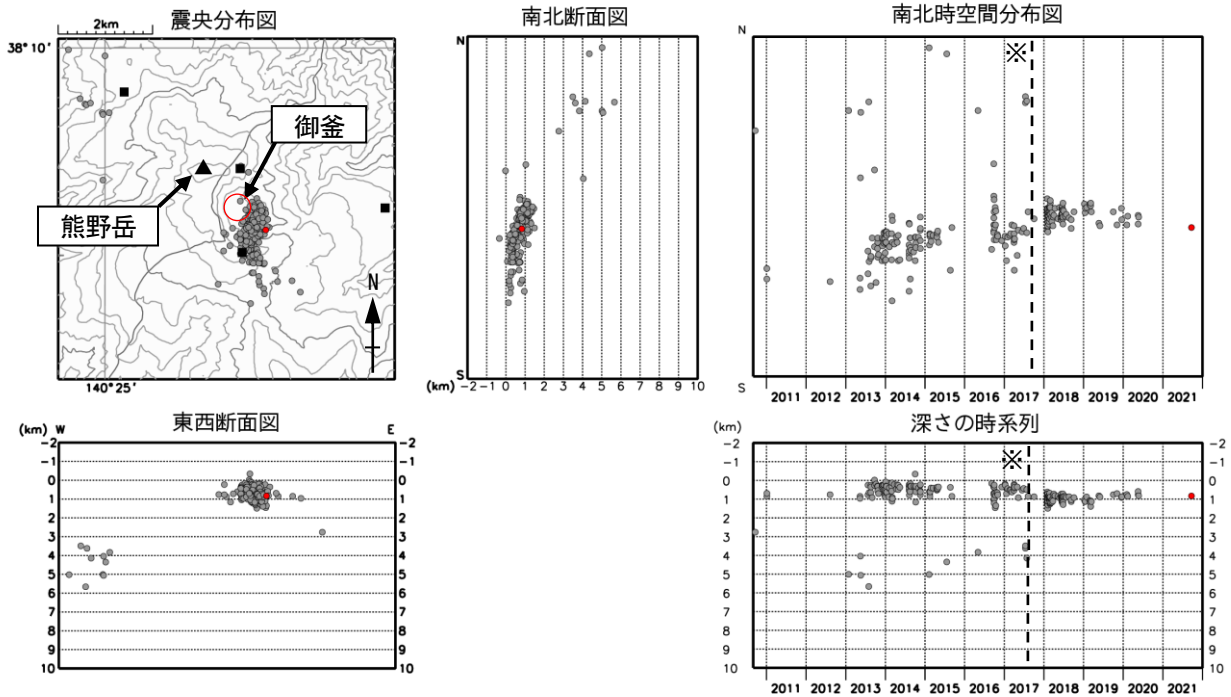


図11 蔵王山 火山性微動波形及び傾斜変動 (2021年7月6日00時00分~01時00分)

- ・ [] は火山性微動の発生時を示します。
- ・ 点線は火山性微動が発生した時間を示します。

火山性微動の発生の数分前から、坊平観測点の傾斜計でごくわずかな南東方向上がりの変化が認められました(緑矢印)。今回の現象は、観測された傾斜変動や火山性微動の波形の特徴等から、火山ガスや熱水など火山性流体の移動との直接の関連は低いと考えられます。



● : 2021 年 1 月 1 日～12 月 31 日 ● : 2010 年 9 月 1 日～2020 年 12 月 31 日 ■ : 地震観測点位置

図 12 蔵王山 地震活動 (2010 年 9 月～2021 年 12 月)

※2017 年 8 月 1 日から御釜周辺の観測点を震源計算に使用しているため、震源がそれ以前よりやや北側に求まっています。

火山性地震は少ない状態で経過しました。

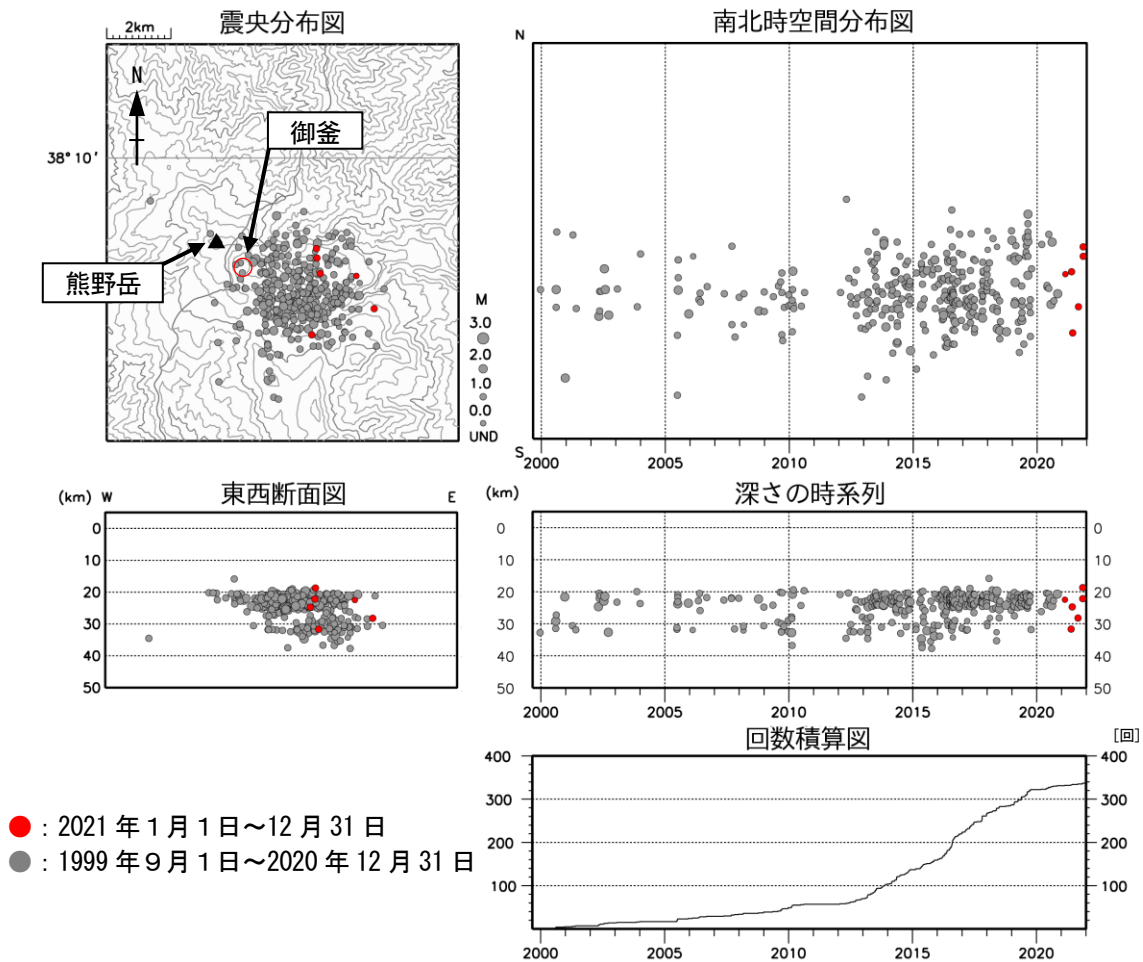


図 13 蔵王山 広域地震観測網による深部低周波地震活動（1999 年 9 月～2021 年 12 月）

- ・ 2001 年 10 月以降、検知能力が向上しています。
- ・ 2020 年 9 月以降の震源は、地震観測点の標高を考慮する等した新手法で求められています。
- ・ 2022 年 1 月 25 日現在、次の期間の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、その前後の期間と比較して微小な地震での震源決定数の変化（増減）が見られます。
 (1) 2020 年 9 月 1 日から 10 月 23 日まで、(2) 2021 年 1 月 9 日から 3 月 7 日まで、(3) 2021 年 4 月 19 日から 12 月 5 日まで

2013 年以降、深部低周波地震（特に深さ 20～30km 付近の地震）が増加し、やや多い状態で経過していましたが、2019 年 11 月以降は少ない状態で経過しています。

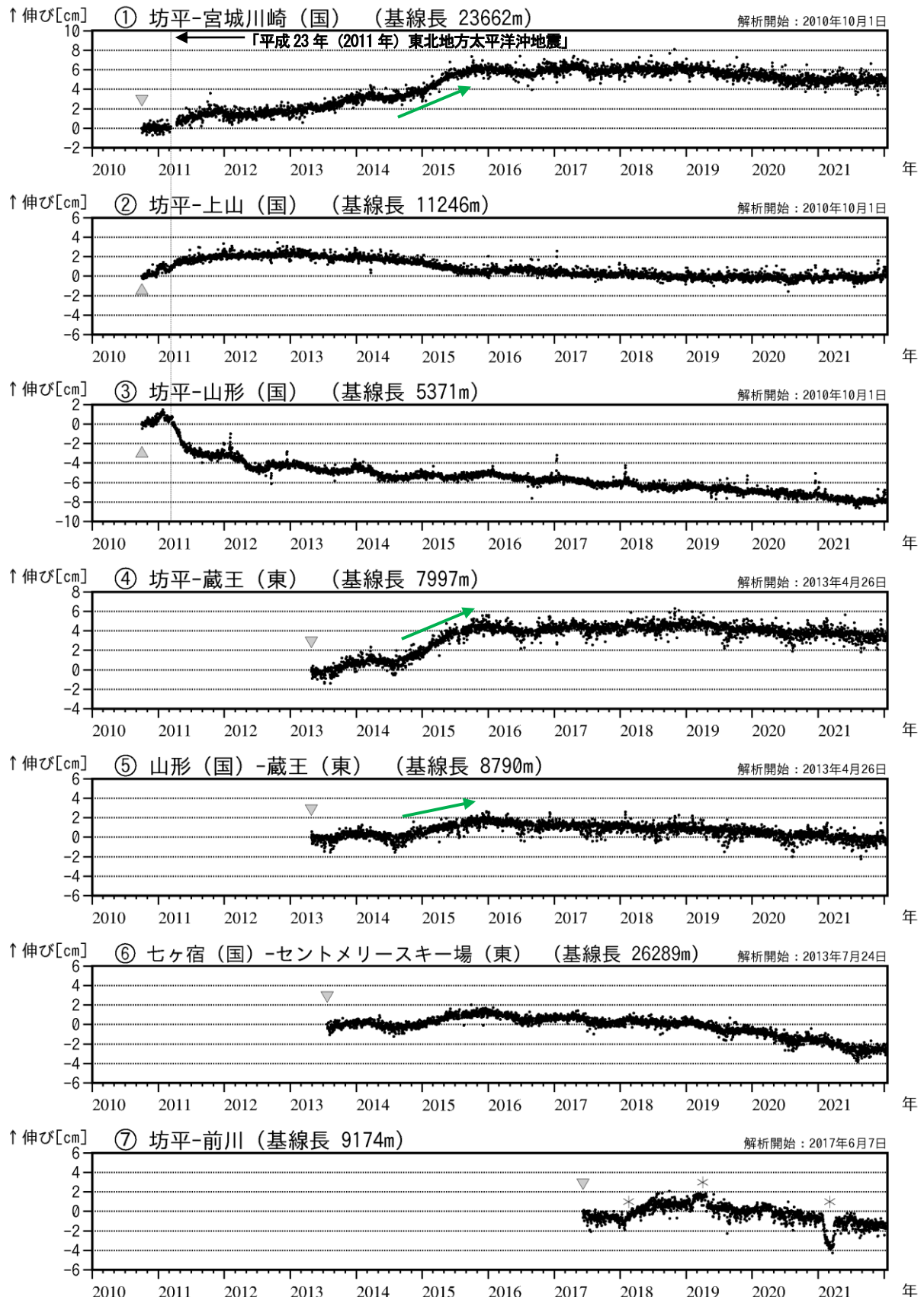


図14 蔵王山 GNSS 基線長変化図 (2010年10月~2021年12月)

- ・「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」に伴うステップを補正しています。
- ・①~⑦は図16のGNSS基線①~⑦に対応しています。
- ・グラフの空白部分は欠測を表しています。
- ・(国)は国土地理院、(東)は東北大学の観測点を示します。 ▼▲: 解析開始を示します。
- ・*: 前川観測点に起因する変化で、火山活動によるものではないと考えられます。

2014年から2015年の火山活動活発化の際に、山体のわずかな膨張を示す変化(緑矢印)が観測されましたが、その後火山活動によると考えられる変化は認められていません。

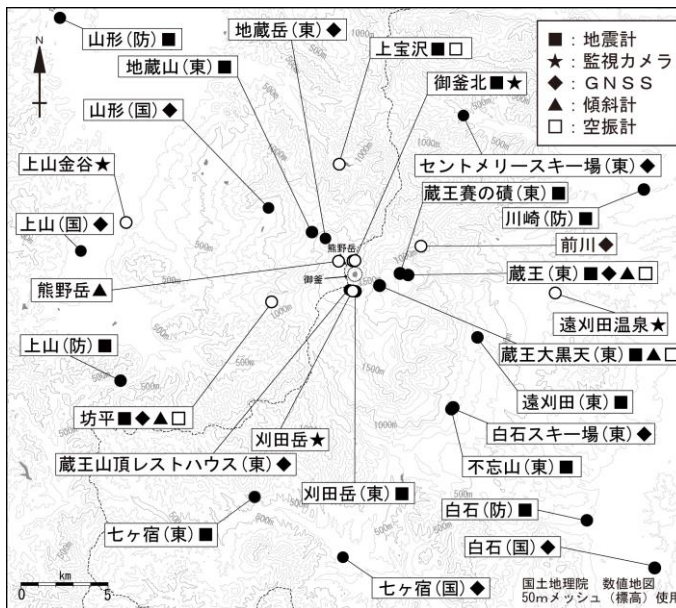


図15 蔵王山 観測点配置図

白丸(○)は気象庁、
黒丸(●)は気象庁以外の機関
の観測点位置を示しています。

(国)：国土地理院

(東)：東北大学

(防)：防災科学技術研究所

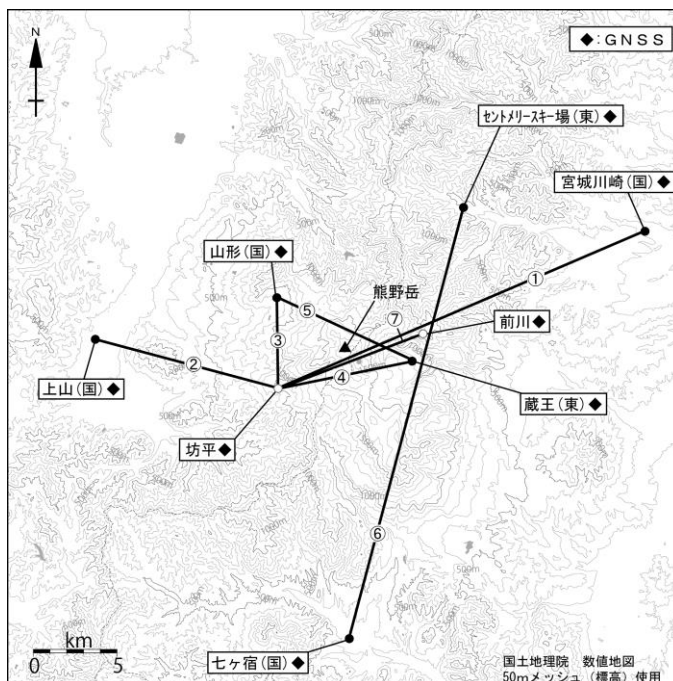


図16 蔵王山 GNSS 観測基線図

白丸(○)は気象庁、
黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測
点位置を示しています。

(国)：国土地理院

(東)：東北大学

表1 蔵王山 気象庁観測点一覧

観測種類	観測点名	位置			設置高 (m)	観測開始日	備考
		北緯	東経	標高 (m)			
地震計	坊平	38° 07.33'	140° 23.69'	1012	-100	2010.09.01	
	御釜北	38° 08.62'	140° 26.96'	1761	-2	2016.12.01	広帯域地震計
	上宝沢	38° 11.60'	140° 26.35'	604	-1	2017.03.24	
空振計	坊平	38° 07.33'	140° 23.69'	1012	3	2010.09.01	
	上宝沢	38° 11.60'	140° 26.35'	604	3	2017.03.24	
傾斜計	坊平	38° 07.33'	140° 23.69'	1012	-100	2011.04.01	
	熊野岳	38° 08.59'	140° 26.33'	1825	-15	2016.12.01	
GNSS	坊平	38° 07.33'	140° 23.69'	1012	4	2010.10.01	
	前川	38° 09.06'	140° 29.57'	1124	5	2017.06.07	
監視カメラ	遠刈田温泉	38° 07.60'	140° 34.84'	353		2010.04.01	
	上山金谷	38° 09.79'	140° 17.96'	178		2013.07.26	臨時観測点
	刈田岳	38° 07.67'	140° 26.89'	1752	2	2013.10.22	冬期運用休止 臨時観測点
	御釜北	38° 08.60'	140° 26.89'	1779	4	2015.12.01	可視及び熱映像