

平成 28 年（2016 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

火山性微動が時々発生しましたが、火山性地震は概ね少ない状態で経過し、噴気活動や地殻変動にも大きな変化はみられませんでした。

○ 噴火警報・予報及び噴火警戒レベルの状況、2016 年の発表履歴

7 月 26 日 14 時 00 分	噴火予報（噴火警戒レベル 1、活火山であることに留意）を発表 噴火警戒レベルの運用開始
--------------------	--

○ 2016 年の活動概況

・ 噴気など表面現象の状況（図 1～12、図 13-①）

遠刈田温泉に設置している監視カメラによる観測では、10 月から 11 月にかけて丸山沢で 200m の噴気を確認しました。2015 年以前と比較して、噴気を観測した日数が多くなりました。遠刈田温泉、上山金谷、刈田岳及び 12 月 1 日に運用を開始した御釜北に設置している監視カメラによる観測では、御釜付近の異常は認められませんでした。

2 月 16 日及び 18 日に陸上自衛隊の協力により実施した上空からの観測では、御釜とその周辺に噴気や地熱域は認められませんでした。また、丸山沢噴気地熱地帯の状況に特段の変化は認められませんでした。

6 月 2 日、8 月 23 日、9 月 23 日及び 10 月 19 日に実施した現地調査でも、御釜とその周辺に噴気及び地熱域はみられず、丸山沢の地熱域や噴気の状況に特段の変化は認められませんでした。2015 年に温泉湧出が認められた振子沢付近では、高温域は認められませんでした。10 月 19 日の現地調査では、御釜の西北西約 2.5km の傾城岩付近で、前回（2005 年 9 月）はみられなかった植物の枯れた領域を確認しましたが、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 13-②③、図 14～16）

火山性微動は 9 回発生しました。このうち、9 月 22 日及び 25 日に発生した微動は振幅が比較的大きく（山頂の南西約 5 km の坊平観測点でそれぞれ $9.2 \mu\text{m/s}$ 及び $14.1 \mu\text{m/s}$ ）、3 月 6 日及び 8 月 22 日に発生した微動は継続時間が比較的に長い（ともに約 20 分）ものでした。

火山性地震は概ね少ない状態で経過しましたが、振幅の比較的大きな微動が発生した 9 月 22 日以降わずかに増加しました。

2013 年以降、御釜の東から南東数 km 付近、深さ 20～30km 前後を震源とする深部低周波地震がやや増加した状態で経過しています。

・ 地殻変動の状況（図 13-④、図 16～20、図 22）

9 回発生した火山性微動のうち 3 回で、坊平観測点の傾斜計¹⁾で微動発生に先行して南東方向（山頂の南側）が上がるようなわずかな傾斜変化が観測されました。この変化は微動終了後に微動発生前の傾向に戻りました。また、微動が発生した 9 月 22 日から 28 日頃にかけてわずかな南東上がりの変化がみられました。

GNSS²⁾連続観測及び 6 月 6 日から 10 日にかけて実施した GNSS 繰り返し観測では、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。

1) 火山活動による山体の傾きを精密に観測する機器。火山体直下へのマグマの貫入等により変化が観測されることがあります。

2) GNSS (Global Navigation Satellite Systems) とは、GPS をはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称です。

この資料は、仙台管区気象台のホームページ (<http://www.jma-net.go.jp/sendai/>) や、気象庁ホームページ (<http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/volcano.html>) でも閲覧することができます。

資料は、気象庁のデータの他、国土地理院、東北大学のデータを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、国土地理院長の承認を得て、同院発行の「数値地図 50m メッシュ (標高)」を使用しています (承認番号 平 26 情使、第 578 号)。

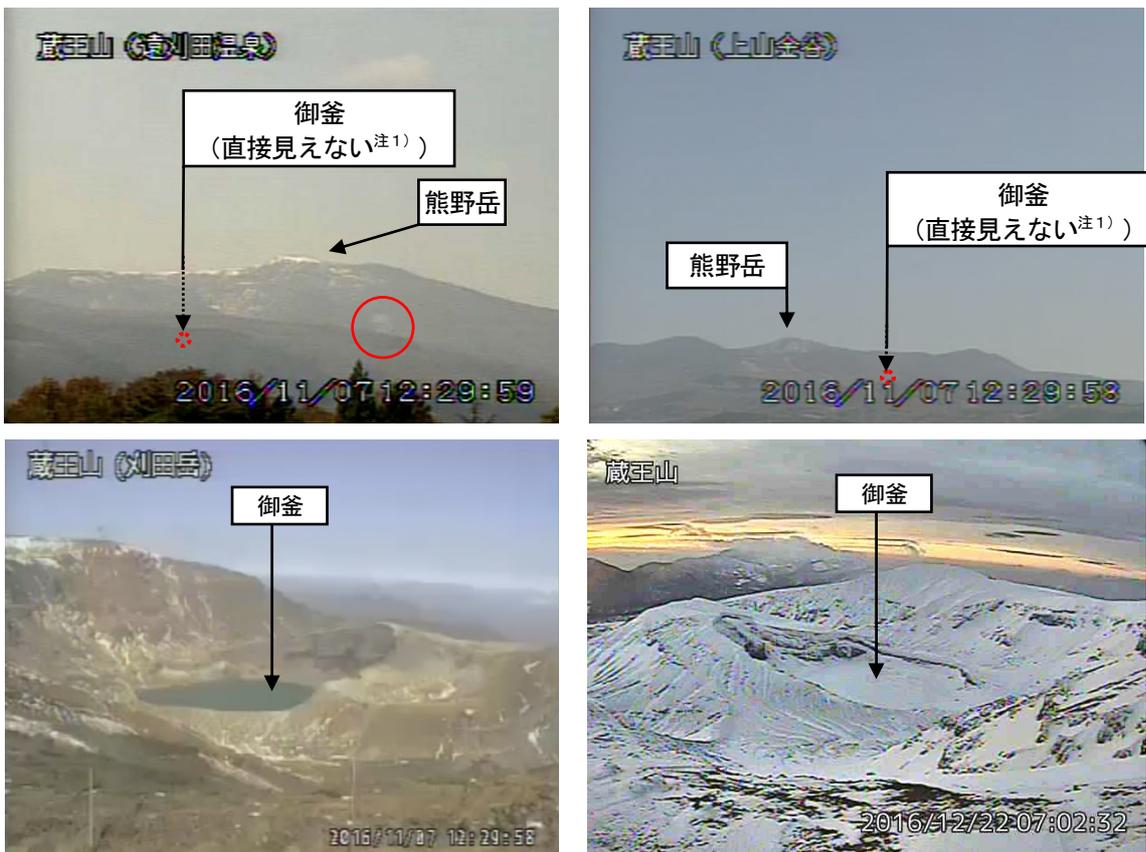


図1 蔵王山 山頂部頂部の状況

- ・左上図：遠刈田温泉（山頂の東約13km）に設置している監視カメラの映像（11月7日）です。赤丸実線で囲んだ部分が丸山沢からの噴気で、高さ200mです。
 - ・右上図：上山金谷（山頂の西約13km）に設置している監視カメラの映像（11月7日）です。
 - ・左下図：刈田岳（御釜の南約800m）に設置している監視カメラの映像（11月7日）です。
 - ・右下図：御釜北（御釜の北約800m）に設置している監視カメラの映像（12月22日）です。
- 注1）御釜から噴気が噴出した場合、遠刈田温泉及び上山金谷では高さ200m以上のときに観測されます。点線赤丸が御釜の位置を示します。
- 注2）丸山沢からの噴気は、高さ100m以上のときに遠刈田温泉監視カメラで観測されます。

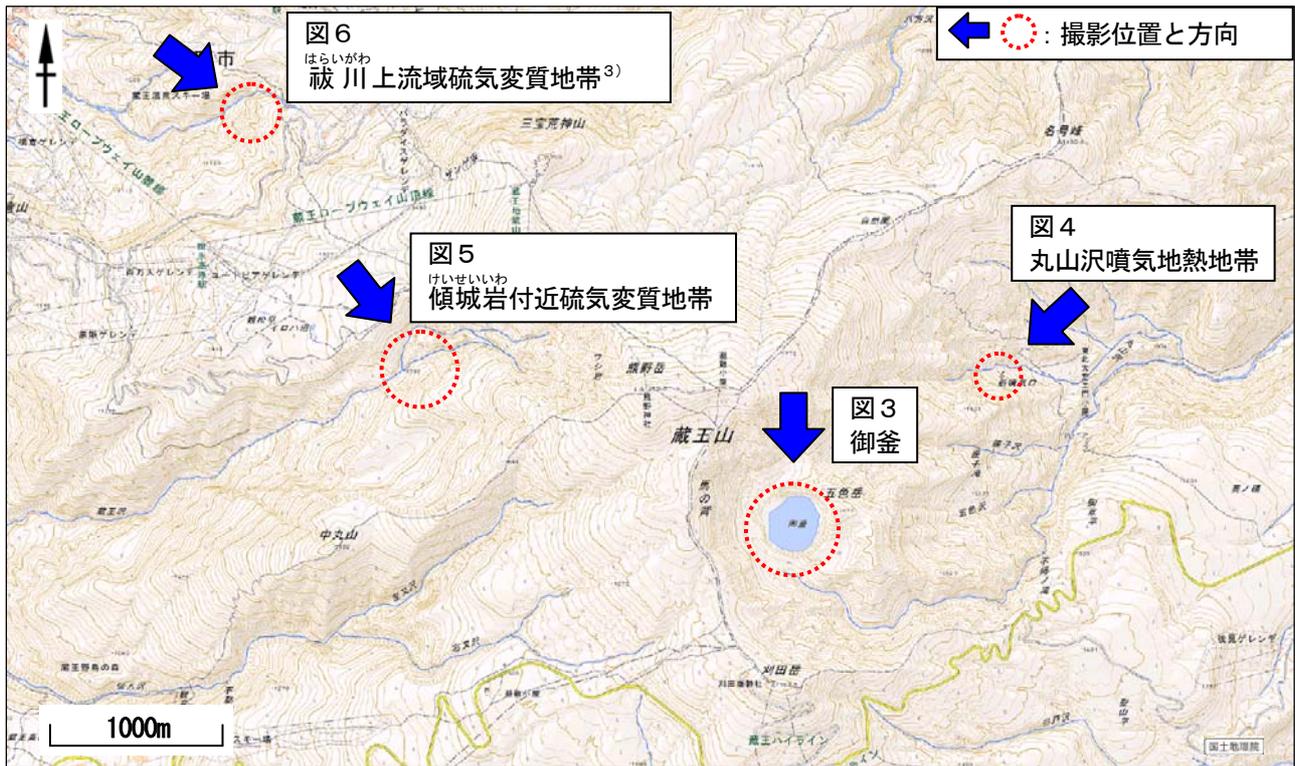


図2 蔵王山 上空から撮影した写真及び地表面温度分布⁴⁾ 撮影位置と方向

- 3) 噴気や地熱により、土壤に硫黄の昇華物等が見られる場所。
- 4) 赤外熱映像装置による観測。赤外熱映像装置は物体が放射する赤外線を感知して温度分布を測定する測器です。熱源から離れた場所から測定することができる利点がありますが、測定距離や大気等の影響で実際の熱源の温度よりも低く測定される場合があります。

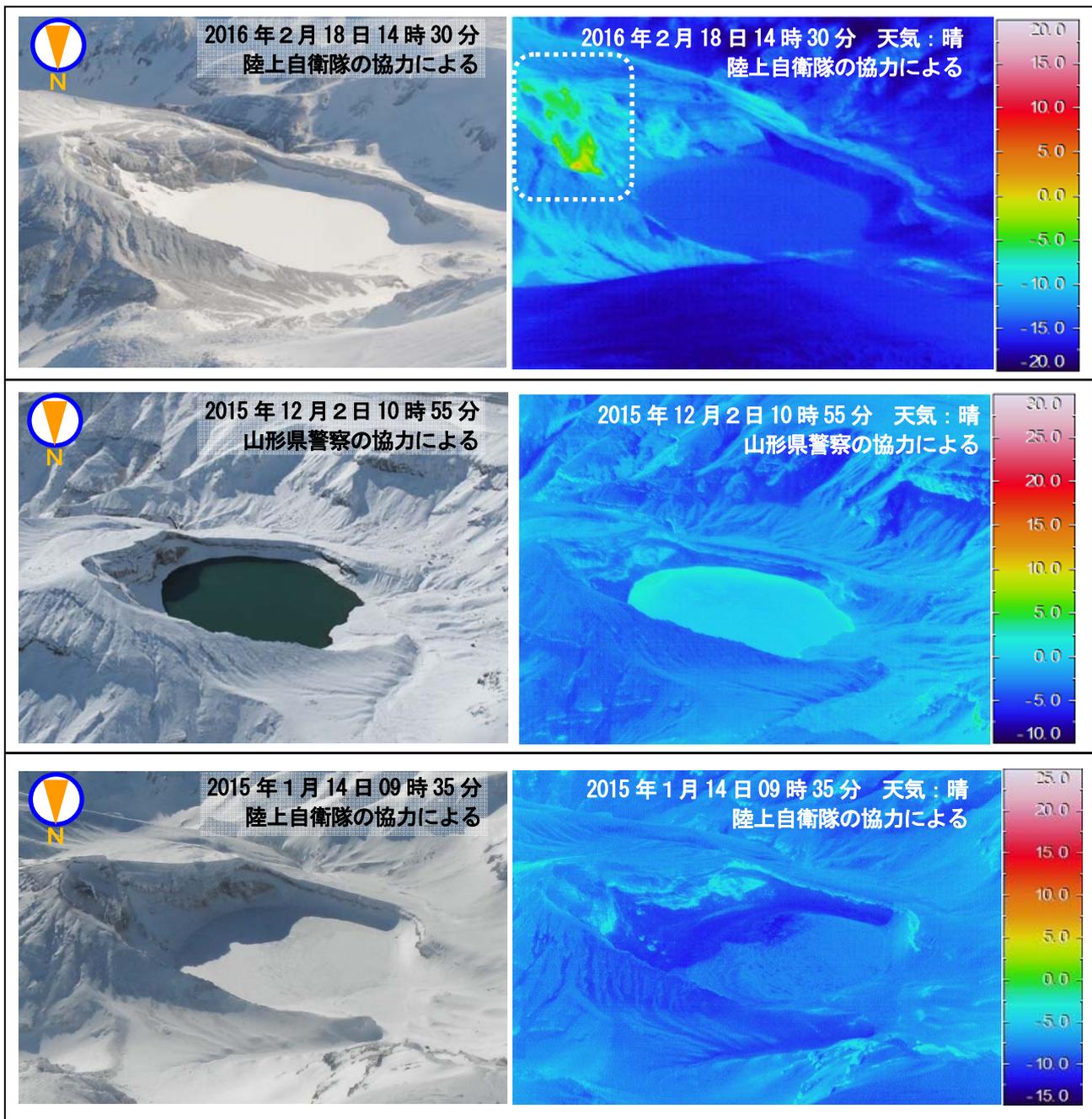


図3 蔵王山 北の上空から撮影した御釜の状況と地表面温度分布

・前回（2015年12月2日）及び前々回（2015年1月14日）と同様、噴気及び地熱域はみられませんでした。

※今回の赤外熱画像にみられる周囲より温度の高い部分（白点線）は、岩など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。

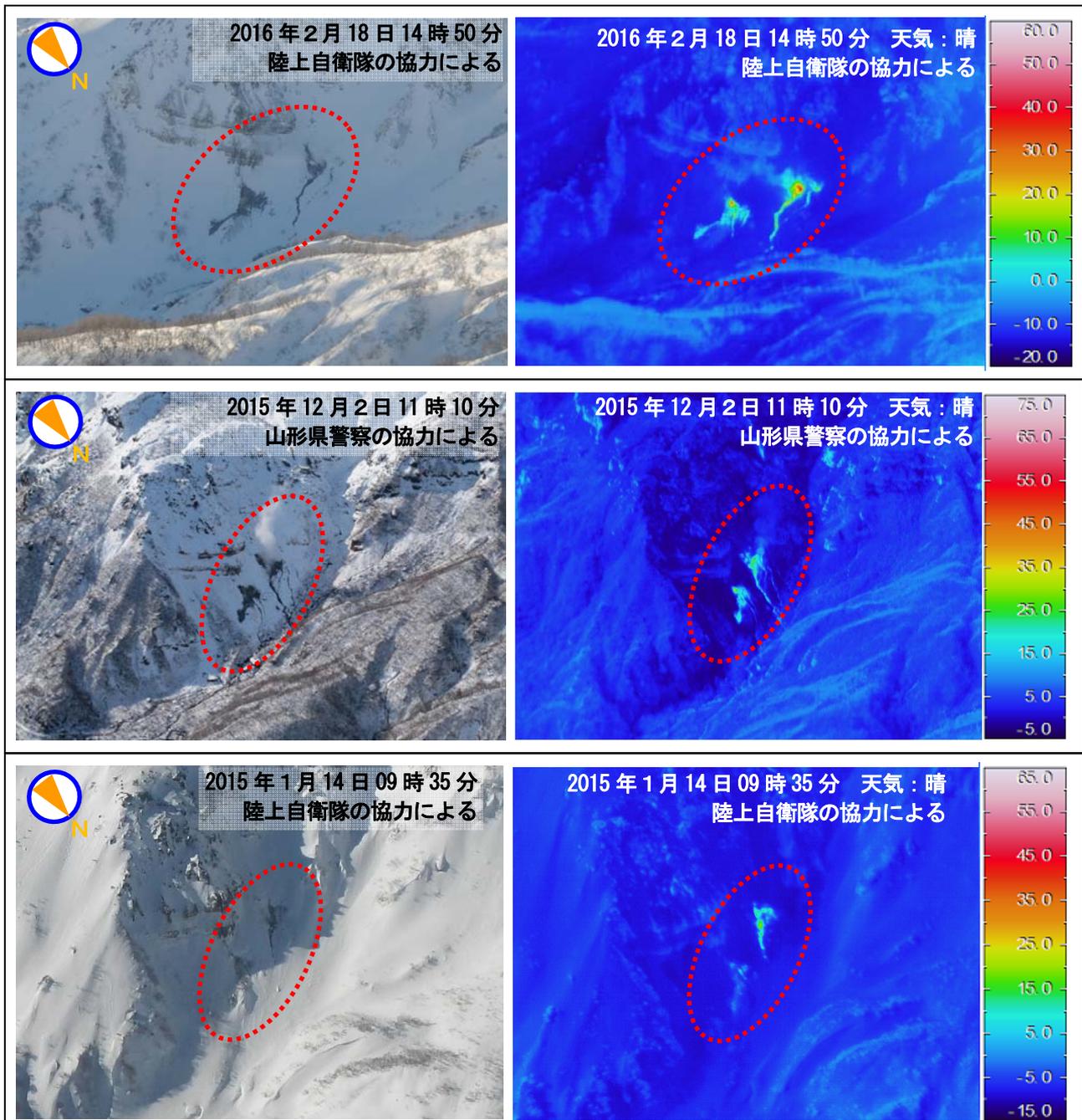


図4 蔵王山 北東の上空から撮影した丸山沢の状況と地表面温度分布

- ・前回（2015年12月2日）及び前々回（2015年1月14日）と比較して、噴気及び地熱域の状況に特段の変化は認められません。
- ・赤点線で囲んだ部分が地熱域です。

※今回の画像は前回、前々回よりも北側から撮影したものです。

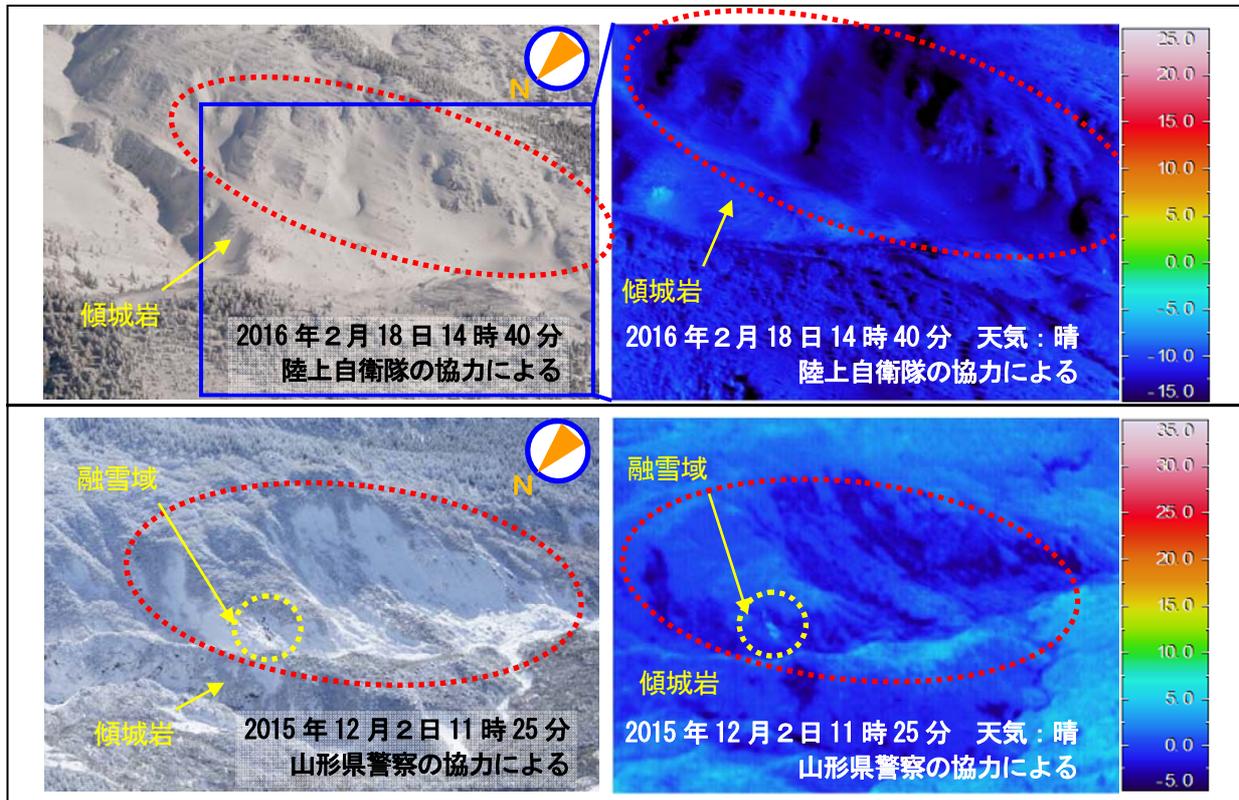


図5 蔵王山 北西の上空から撮影した傾城岩付近硫気変質地帯の状況と地表面温度分布

- ・前回（2015年12月2日）と同様、噴気及び地熱域はみられませんでした。
- ・変質地帯のやや上流部で前回みられた融雪域（黄丸点線）は、今回確認されませんでした。積雪量の違いによるものと考えられます。
- ・赤点線で囲んだ部分が変質地帯です。

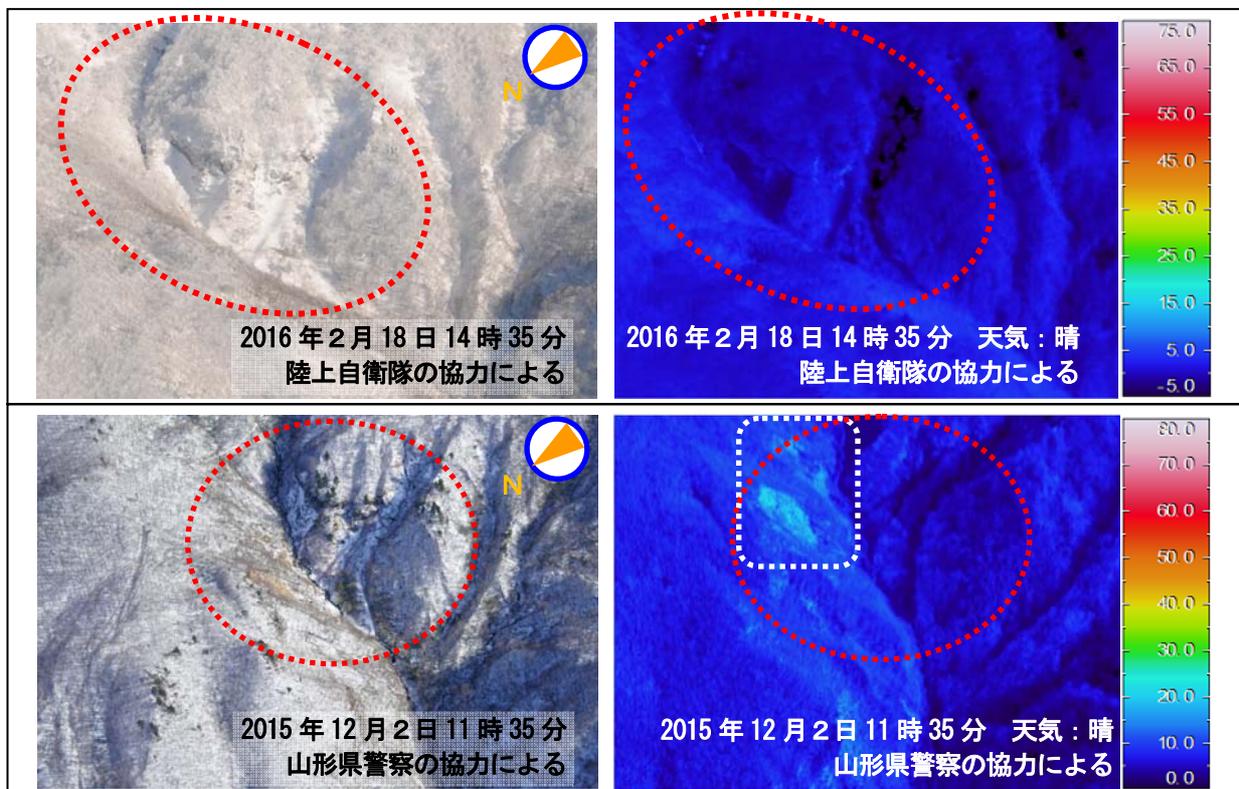


図6 蔵王山 北西の上空から撮影した碓川上流域硫気変質地帯の状況と地表面温度分布

- ・前回（2015年12月2日）と同様、噴気及び地熱域はみられませんでした。
 - ・赤点線で囲んだ部分が変質地帯です。
- ※前回の赤外熱画像にみられる周囲より温度の高い部分（白点線）は、岩など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。

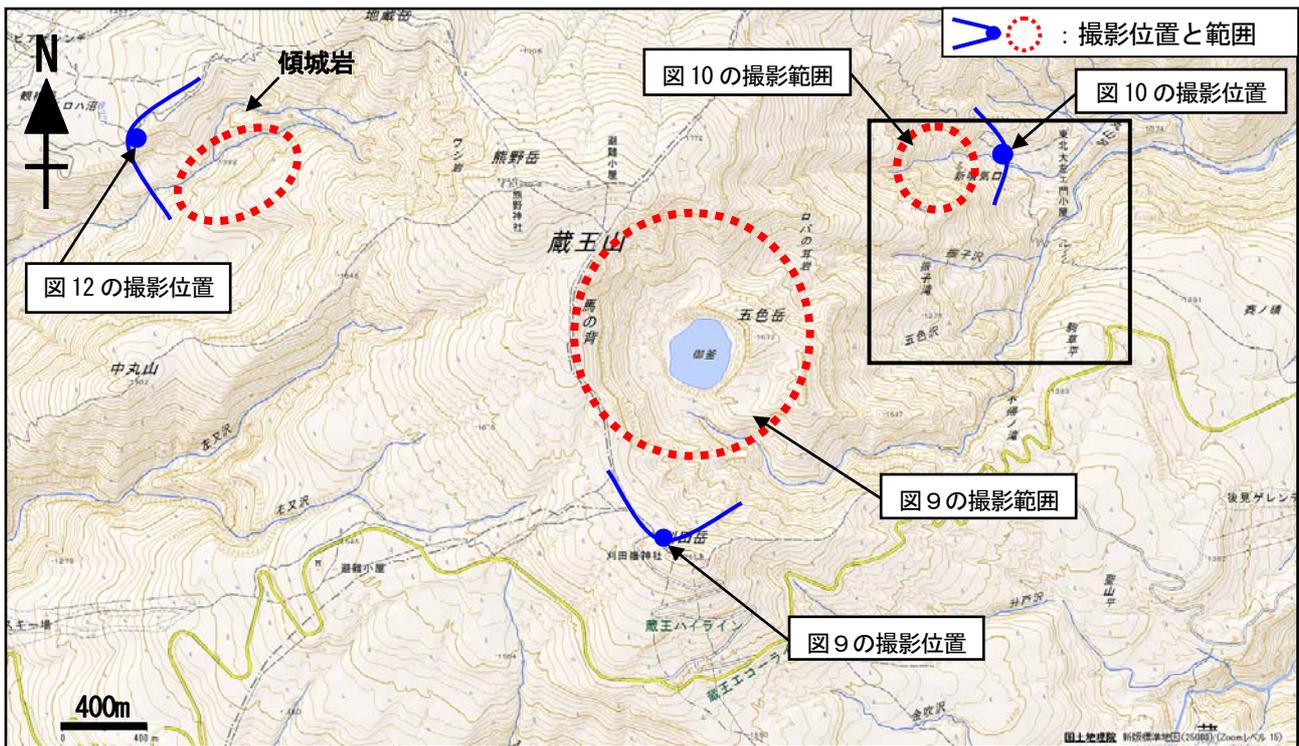


図7 蔵王山 御釜・丸山沢噴気地熱地帯周辺の写真と地表面温度分布撮影位置及び範囲

・ 図中黒線領域は図8の範囲を示します。

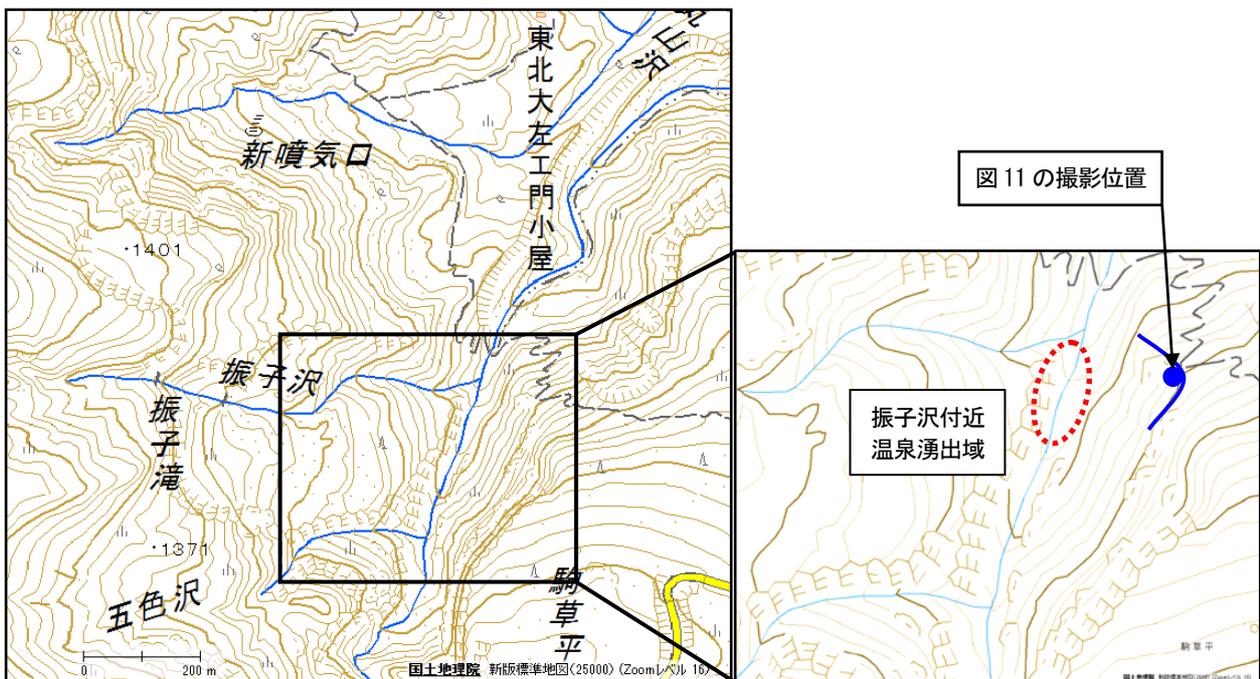


図8 蔵王山 振子沢（新関温泉跡）周辺の写真と地表面温度分布撮影位置及び範囲

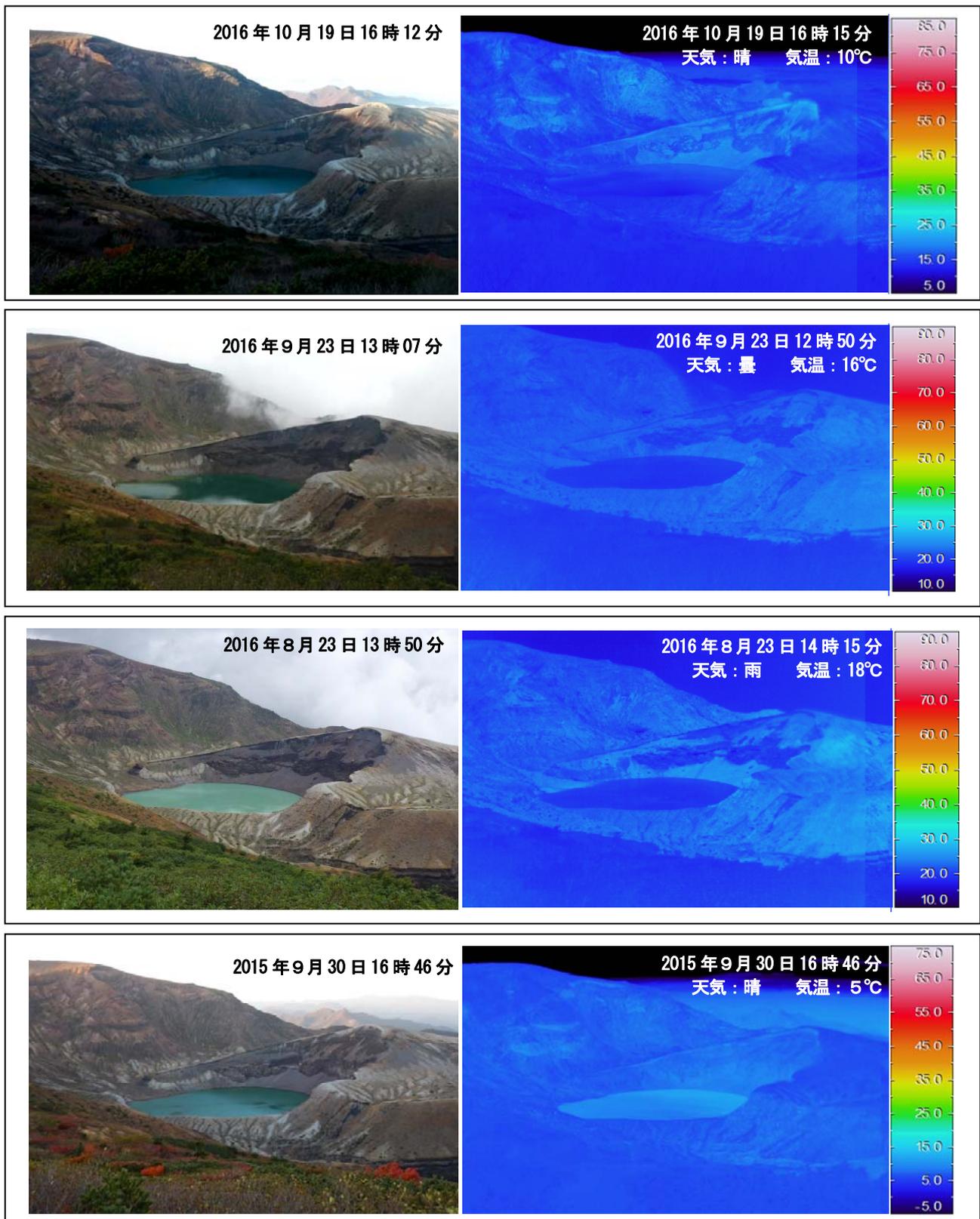


図9 蔵王山 御釜周辺の状況

・2015年に引き続き、御釜周辺に噴気及び地熱域はみられませんでした。

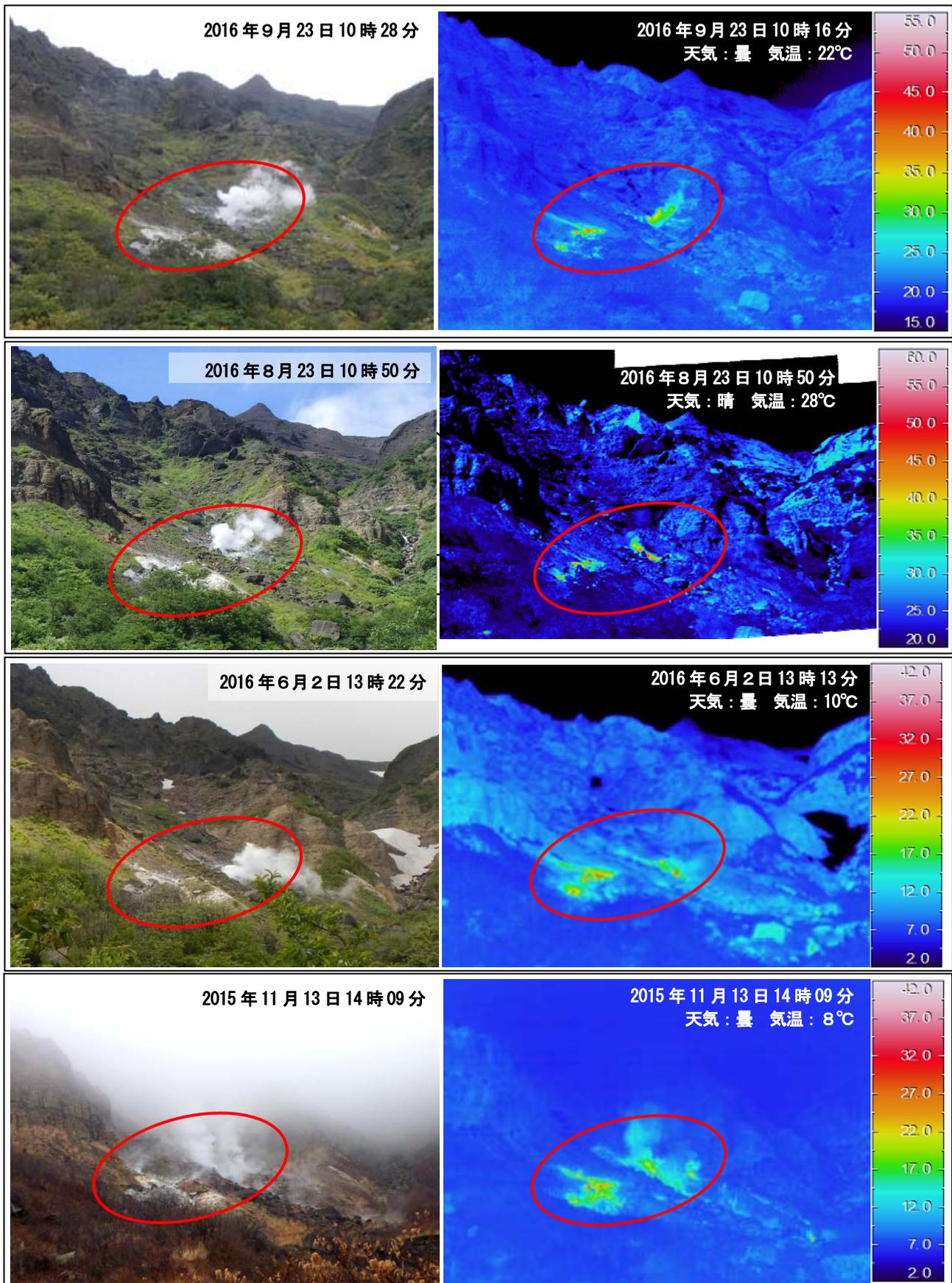


図10 蔵王山 東方向から撮影した丸山沢の状況と地表面温度分布

・地熱域（実線赤丸内）や噴気の状態に特段の変化は認められませんでした。

※地熱域以外で周囲より温度の高い部分は、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。

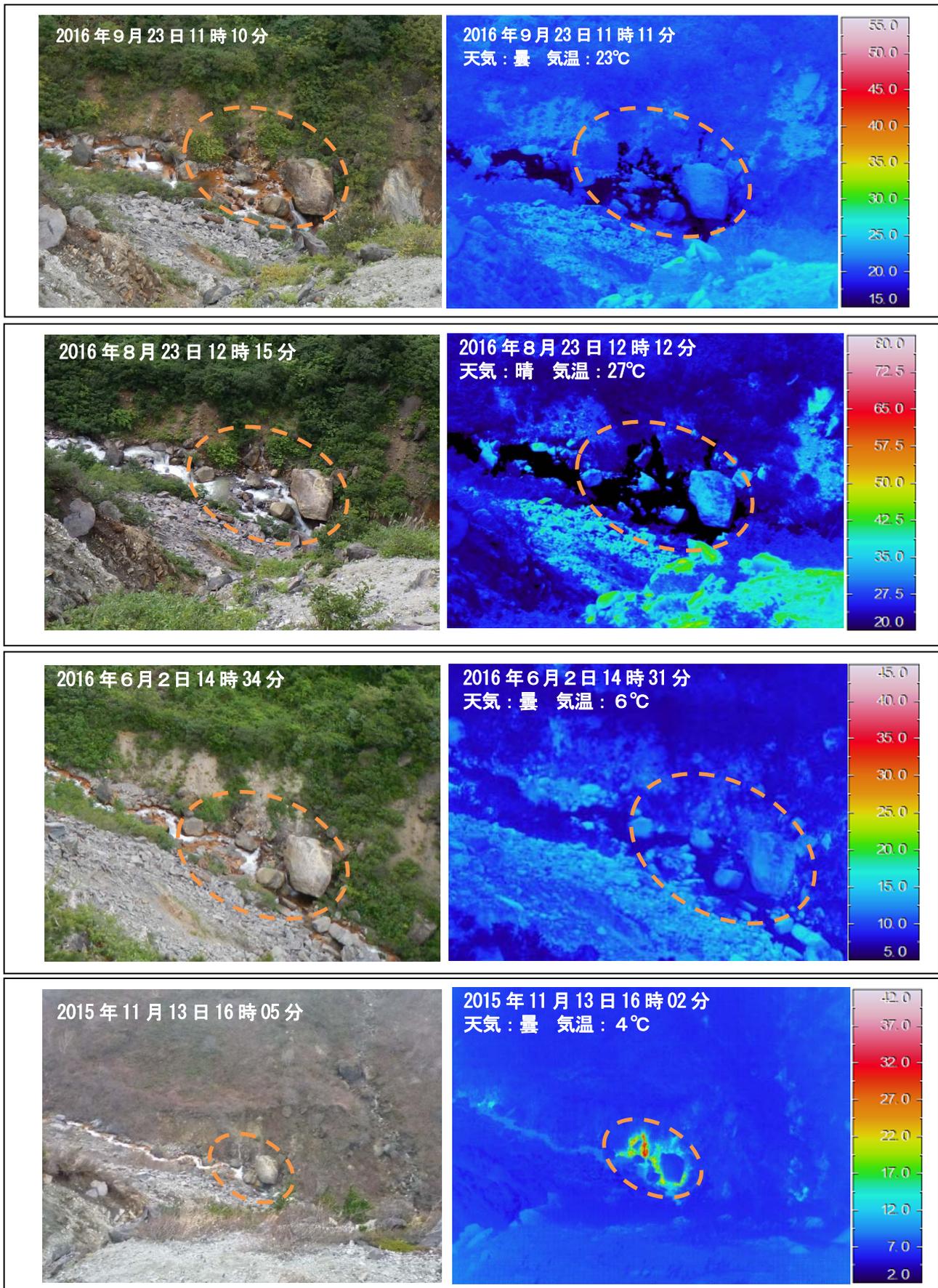


図11 蔵王山 振子沢付近の状況と地表面温度分布

・2015年にみられていた温泉湧出箇所（破線橙丸内）において、高温域は認められませんでした。
※周囲より温度の高い部分は、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。

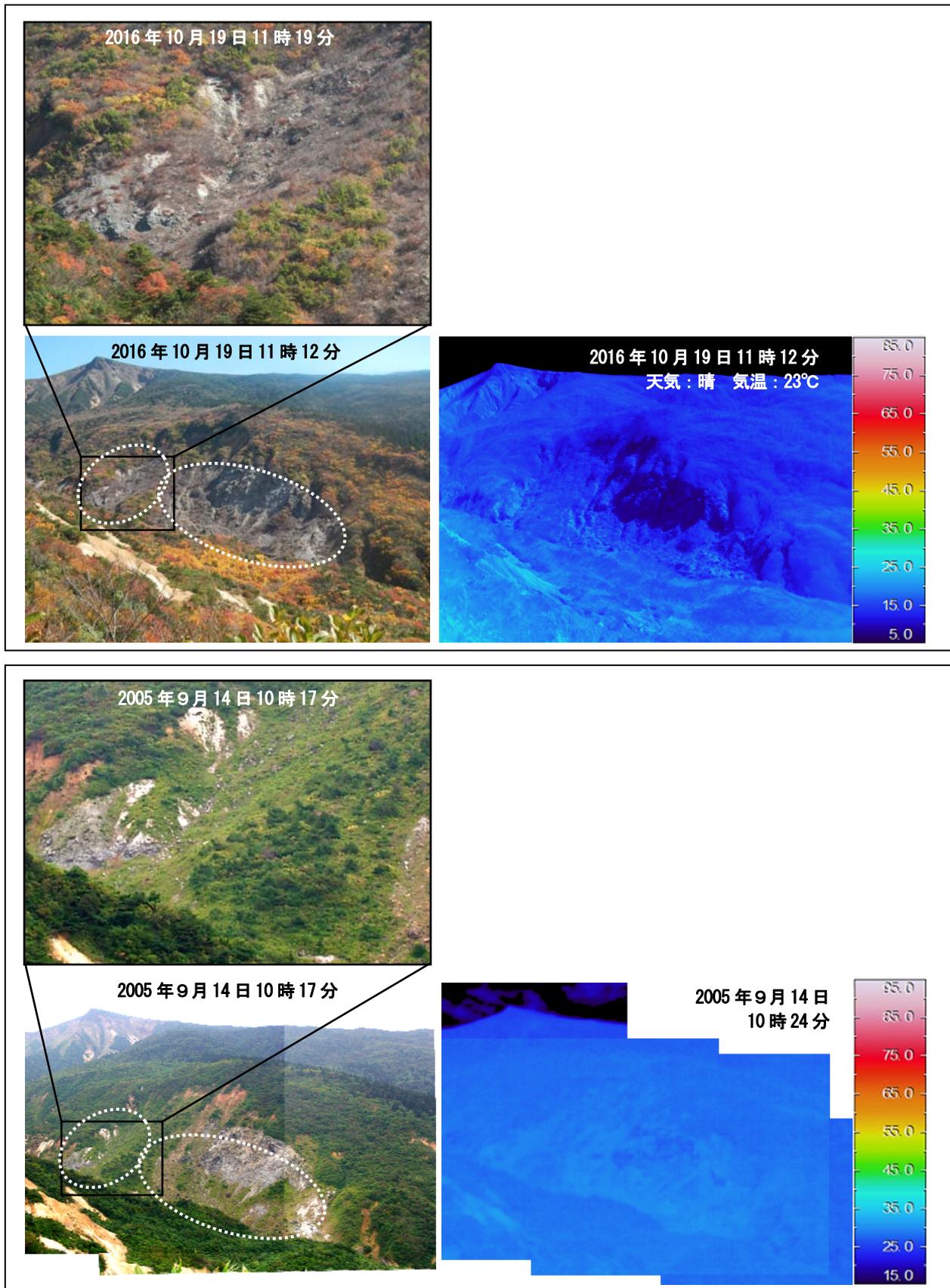


図12 蔵王山 西北西方向から撮影した傾城岩付近の状況と地表面温度分布

- ・ 前回（2005年9月14日）植生の見られた領域で、植物の枯れた領域が認められました（白色破線）。
 - ・ 噴気及び地熱域は認められませんでした。
- （※今回、周囲より温度の高い部分は、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。）

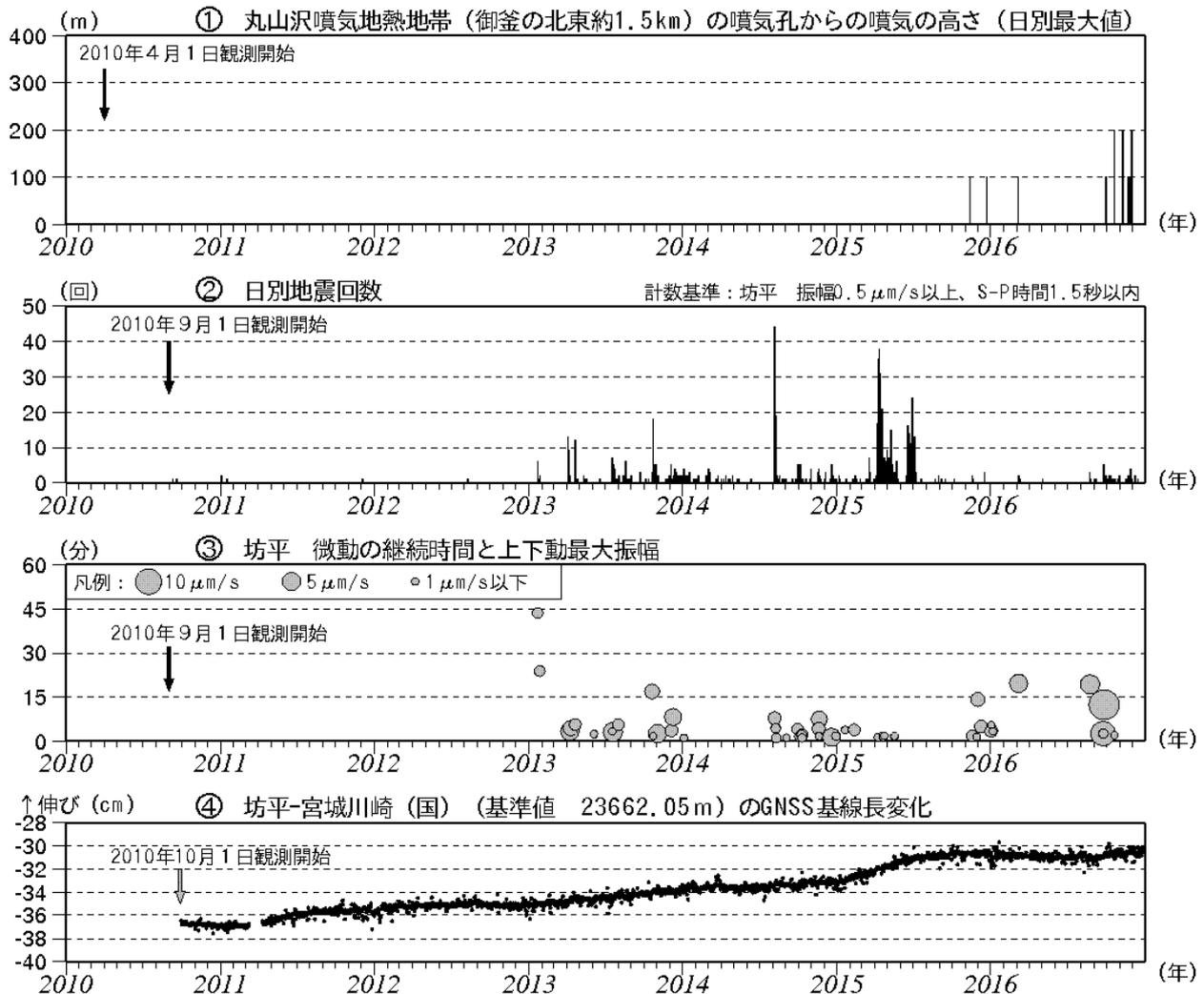


図 13 蔵王山 火山活動経過図（2010年4月～2016年12月）

- ・2016年10月から11月にかけて丸山沢で200mの噴気を確認しました。また、2015年以前と比較して、噴気を観測した日数が多くなりました。
- ・火山性地震は概ね少ない状態で経過しましたが、振幅の比較的大きな微動が発生した9月22日以降わずかに増加しました。

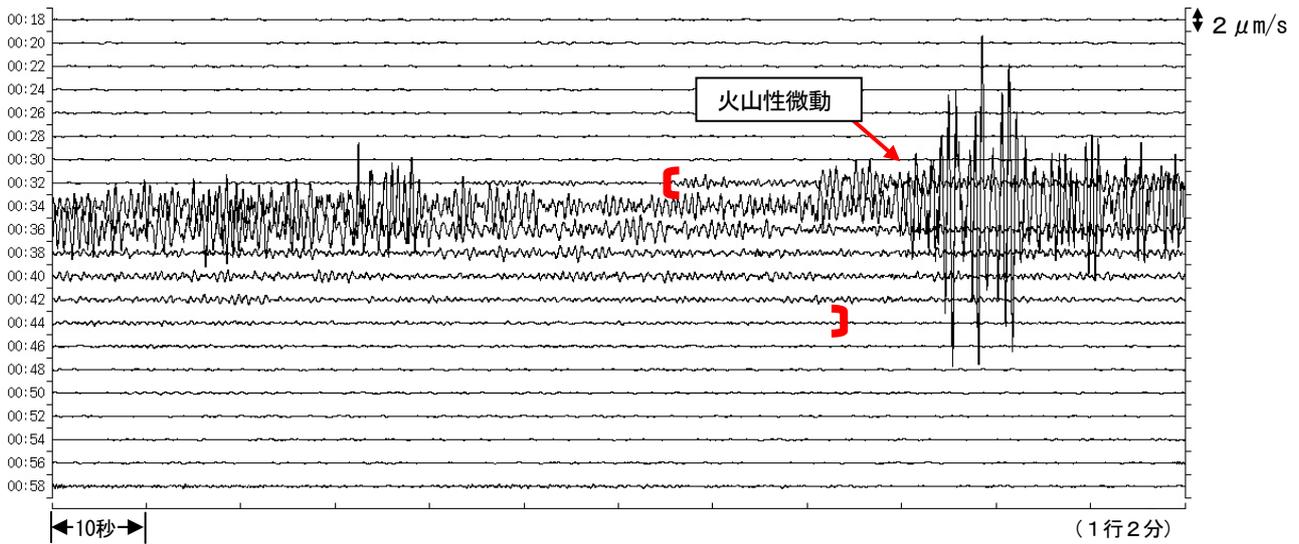
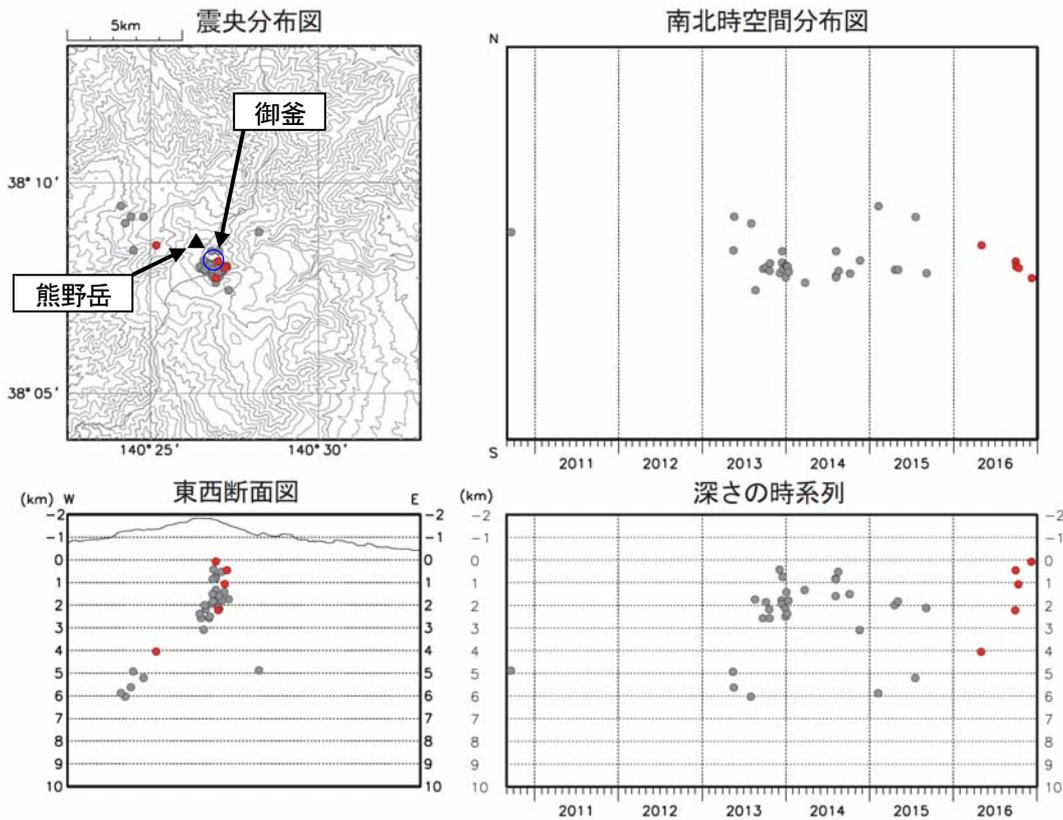


図 14 蔵王山 坊平観測点での火山性微動波形（上下成分、2016 年 9 月 25 日 00 時 18 分～01 時 00 分）

- ・ 継続時間は約 12 分、最大振幅は $14.1 \mu\text{m/s}$ です。これまでに蔵王山で観測した微動のなかでは、継続時間が長く、振幅は最も大きなものでした。
- ・ [] は火山性微動を示します。



● : 2016 年 1 月 1 日～12 月 31 日 ● : 2010 年 9 月 1 日～2015 年 12 月 31 日

図 15 蔵王山 地震活動図（2010 年 9 月～2016 年 12 月）

- ・ (東) 地蔵山及び (東) 不忘山は、2013 年 8 月 27 日より使用を開始しました。

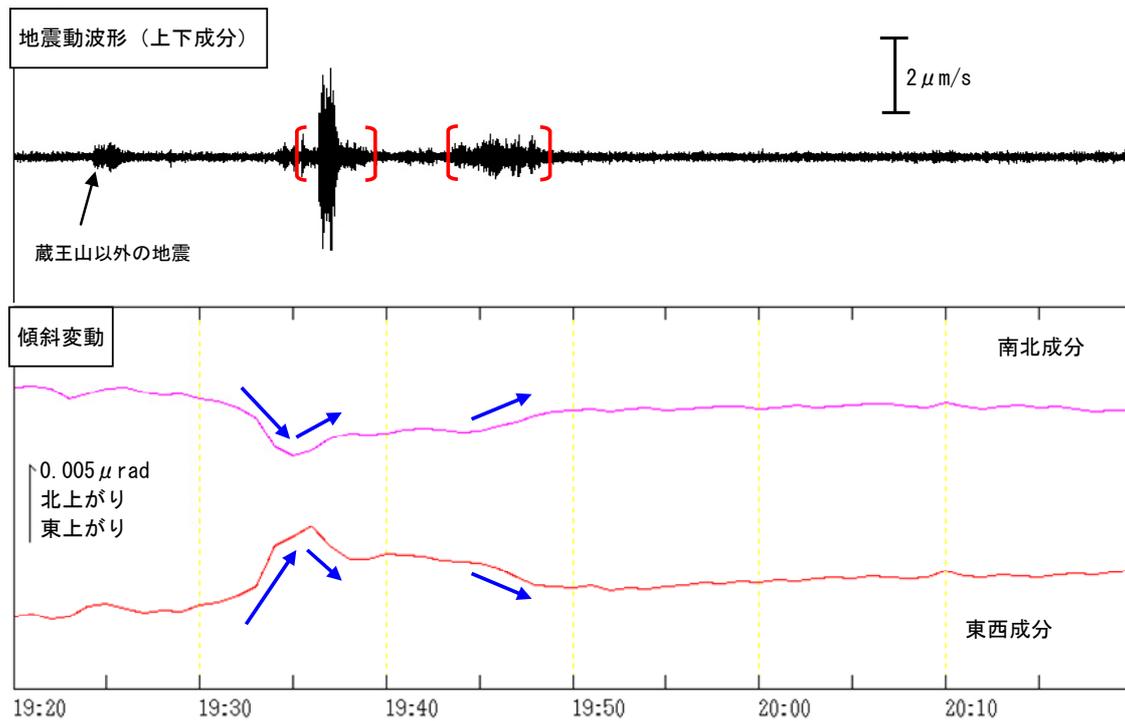


図 16 蔵王山 坊平観測点での火山性微動波形及び傾斜変動
(2016 年 1 月 1 日 19 時 20 分～20 時 20 分)

- ・ 上段：地震波形（坊平、上下成分、速度波形、固有周期 1 秒）
下段：傾斜変動（坊平、分値、潮汐補正あり）
- ・ 火山性微動に先行して、南東方向（山頂の南側）が上がるようなわずかな傾斜変化が観測されました。この変化は、微動発生とともに南東下がりの変化となり、微動終了後に微動発生前の傾向に戻りました。
- ・ [] は火山性微動発生期間、→は傾斜計の変化方向を示します。

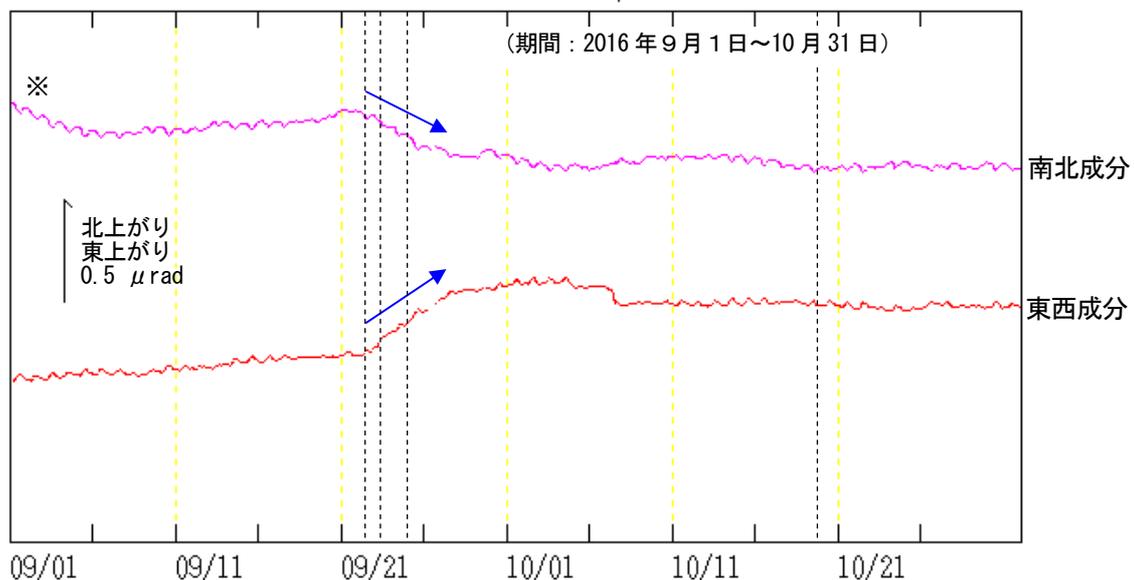


図 17 蔵王山 坊平観測点での傾斜変動（2016 年 9 月 1 日～10 月 31 日、時間値、潮汐補正あり）

- ・ 火山性微動が発生した 9 月 22 日から 28 日頃にかけて、わずかな南東上がりの変化（青矢印）がみられました。
- ・ 破線は火山性微動の発生を示します。9 月 25 日の微動の波形を図 14 に示しています。
- ・ 1 μrad （マイクロラジアン）は、1 km 先が 1 mm 上下するような変化量です。
- ・ 日降水量は山形地方気象台で観測された日降水量です。

※は降水による変化です。

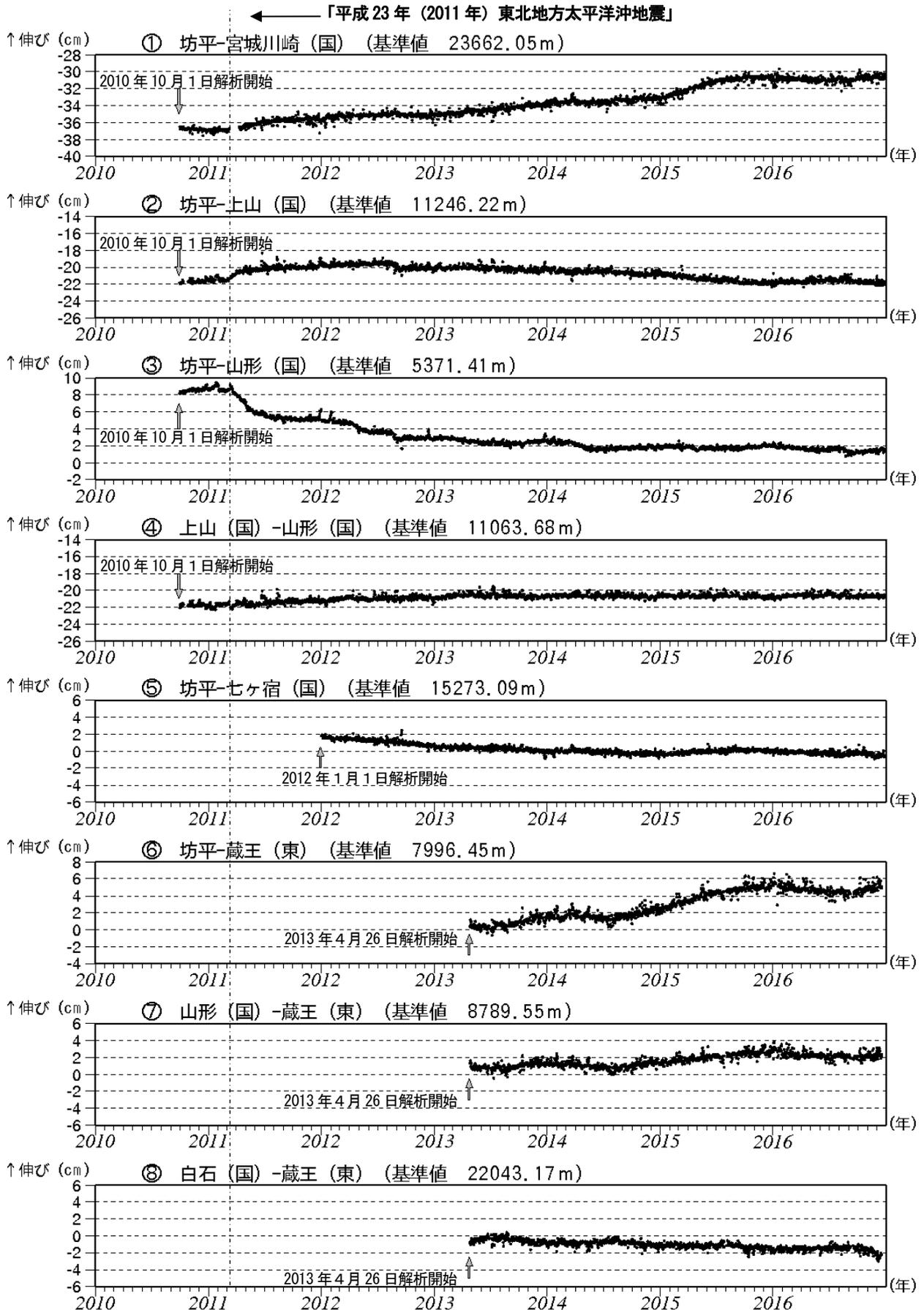


図 18-① 蔵王山 GNSS 基線長変化図 (2010 年 10 月～2016 年 12 月)

- ・ 「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。
- ・ ①～⑧は図 22 の GNSS 基線①～⑧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。
- ・ 各基線の基準値は補正等により変更する場合があります。
- ・ 東北大学の基線で解析遅れがあります。
- ・ (国)は国土地理院、(東)は東北大学の観測点を示します。

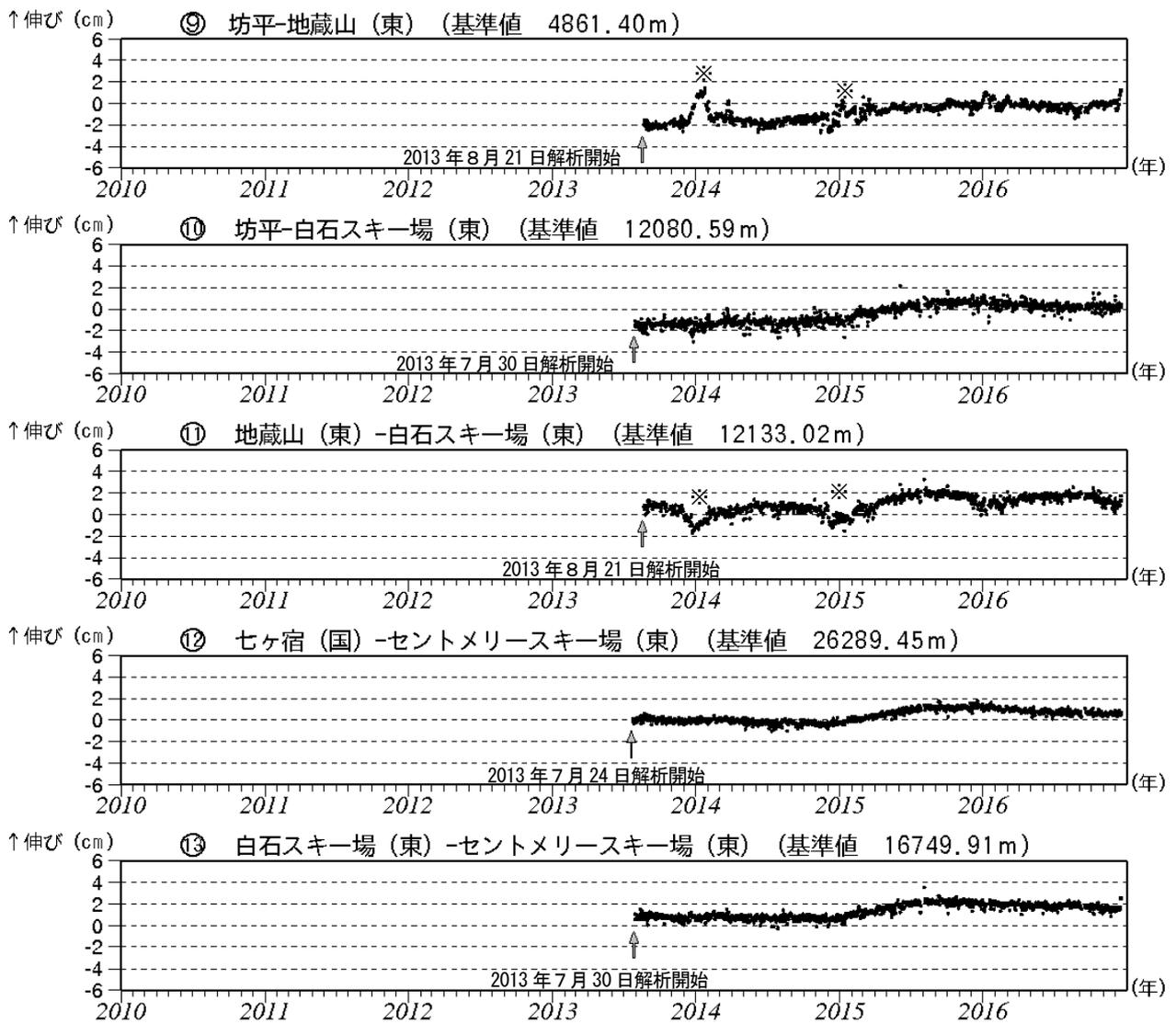


図 18-② 蔵王山 GNSS 基線長変化図 (2010 年 10 月～2016 年 12 月)

- ・ ⑨～⑬は図 22 の GNSS 基線⑨～⑬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。
 - ・ 各基線の基準値は補正等により変更する場合があります。
 - ・ 東北大学の基線で解析遅れがあります。
 - ・ (国)は国土地理院、(東)は東北大学の観測点を示します。
- ※地藏山(東)では、着雪による変化がみられます。

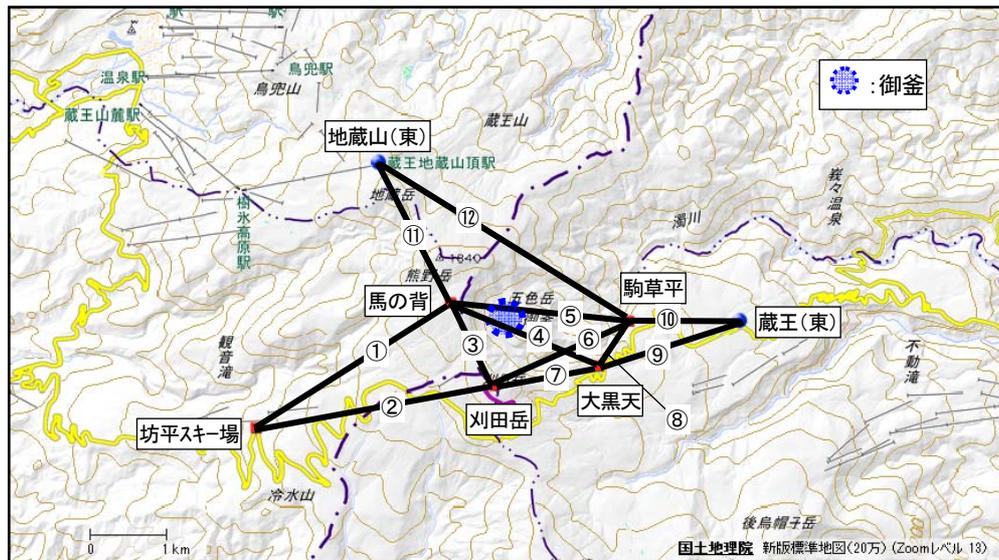


図 19 蔵王山 GNSS 繰り返し観測点配置図

- ・①～⑫は図 20 の GNSS 基線①～⑫に対応しています。
- (東) : 東北大学

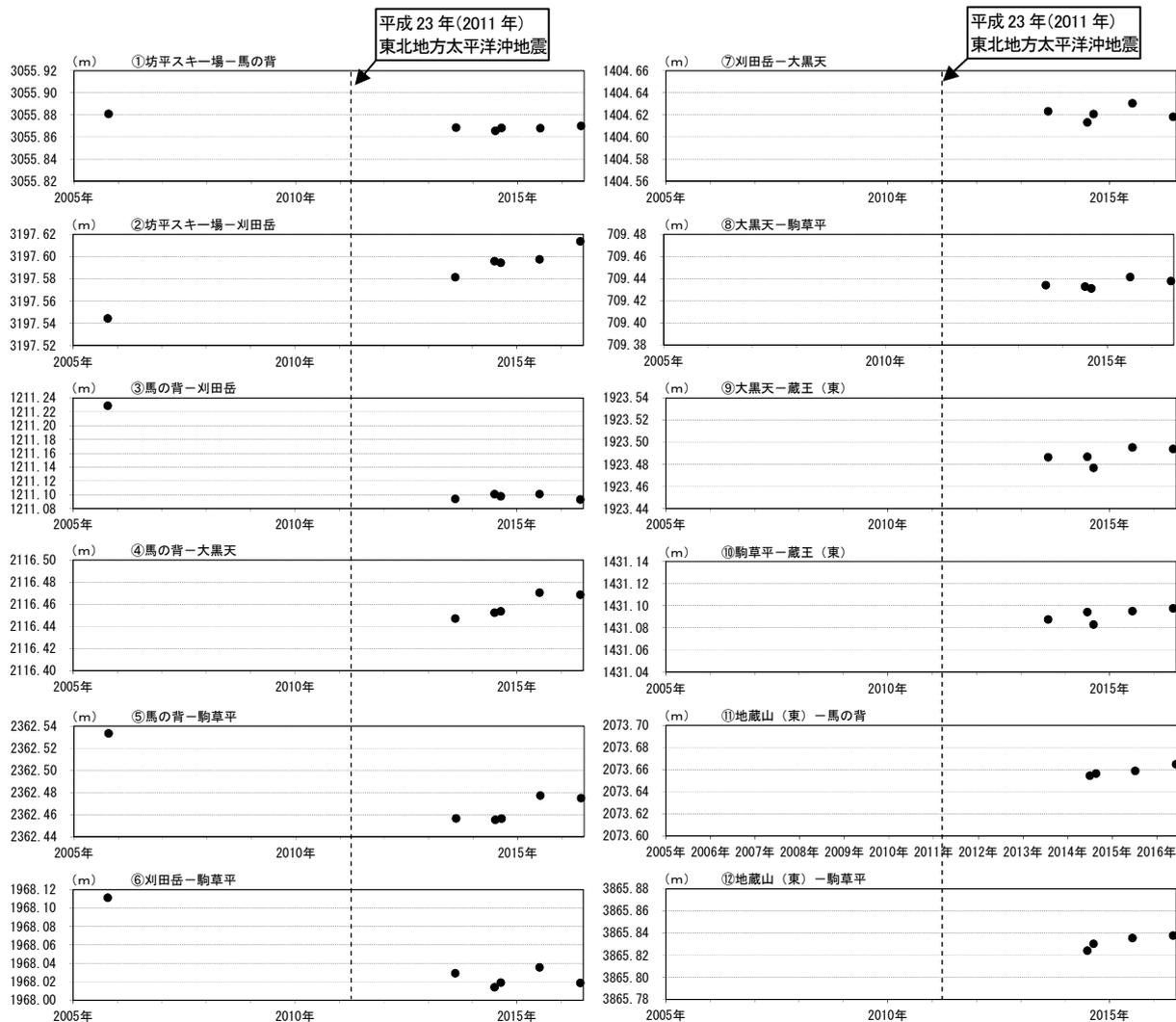


図 20 蔵王山 GNSS 繰り返し観測による基線長変化図 (2005 年 10 月～2016 年 6 月)

- ・基線番号①～⑫は図 19 の GNSS 基線①～⑫に対応しています。
- ・大黒天及び蔵王(東)は 2013 年より、地蔵山(東)は 2014 年より観測を開始しました。
- ・2013 年より、観測機器を変更しています。
- ・御釜付近の膨張を示す変化は認められませんでした。

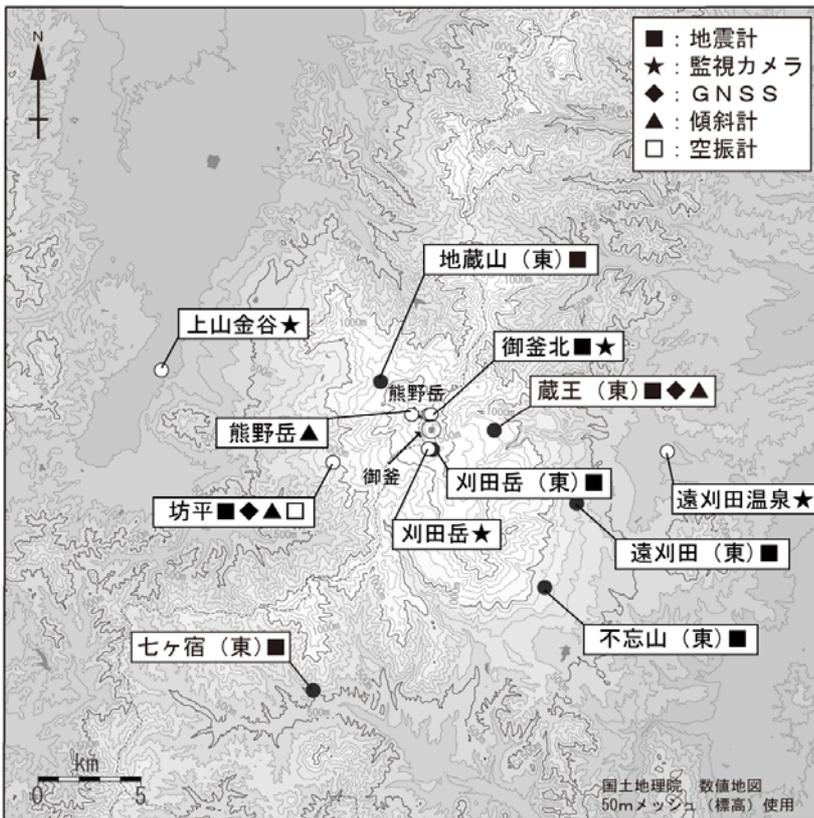


図 21 蔵王山 観測点配置図

小さな白丸 (○) は気象庁、
 小さな黒丸 (●) は気象庁以外の
 機関の観測点位置を示しています。
 (東) : 東北大学

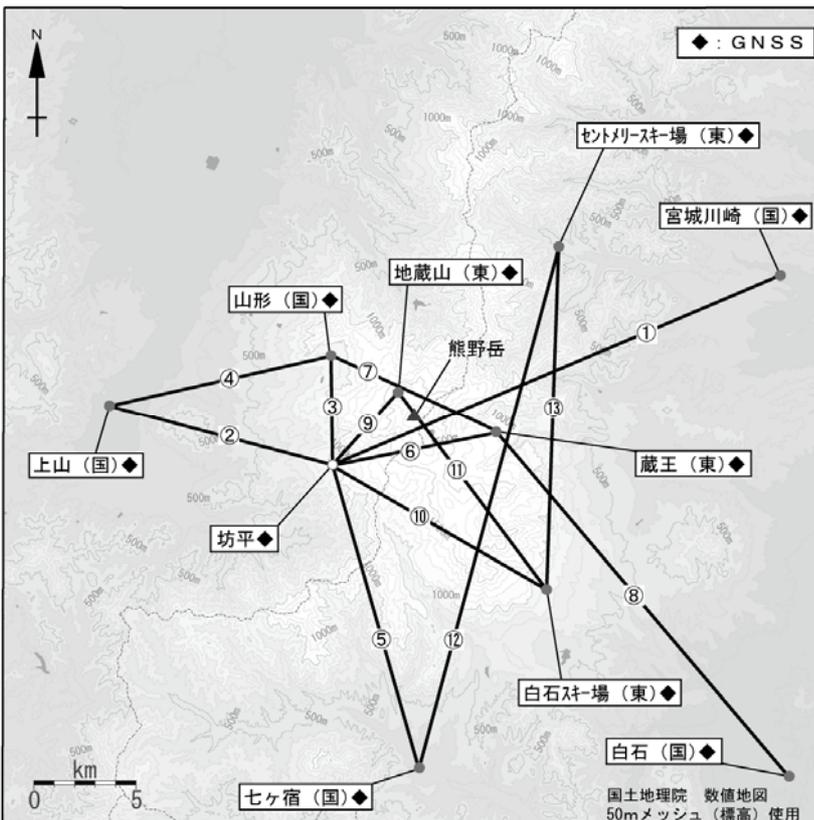


図 22 蔵王山 GNSS 観測点配置図

小さな白丸 (○) は気象庁、
 小さな黒丸 (●) 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
		緯度	経度	標高 (m)			
地震計	坊平	38° 07.33'	140° 23.69'	1012	-100	2010.9.1	短周期 3成分 ポアホール型
	御釜北	38° 08.62'	140° 26.96'	1761	-2	2016.12.1	広帯域 3成分
空振計	坊平	38° 07.3'	140° 23.7'	1012	3	2010.9.1	
傾斜計	坊平	38° 07.3'	140° 23.7'	1012	-100	2011.4.1	
	熊野岳	38° 08.6'	140° 26.3'	1825	-15	2016.12.1	
GNSS	坊平	38° 07.3'	140° 23.7'	1012	4	2010.10.1	2周波
監視カメラ	遠刈田温泉	38° 07.6'	140° 34.8'	370		2010.4.1	可視カメラ
	上山金谷	38° 09.8'	140° 18.0'	178		2013.7.26	可視カメラ
	刈田岳	38° 07.7'	140° 26.9'	1753		2013.10.22	可視カメラ 冬期運用休止
	御釜北	38° 08.6'	140° 26.9'	1779	4	2016.12.1	可視、熱映像カメラ