

吾妻山の火山活動解説資料（平成28年5月）

仙台管区気象台
地域火山監視・警報センター

大穴火口の噴気活動はやや活発な状態が続いています。

19日に実施した現地調査では、昨年（2015年）10月に新たな噴気が確認された大穴火口北西で、前回確認された噴気孔の周辺に新たな複数の弱い噴気を確認しました。

大穴火口付近では小規模な噴火が発生する可能性がありますので、大穴火口周辺（火口から概ね500mの範囲）では弾道を描いて飛散する大きな噴石に警戒してください。地元自治体等の指示に従って危険な地域には立ち入らないでください。また、大穴火口の風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石、火山ガスに注意してください。

平成26年12月12日に火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを2（火口周辺規制）に上げました。その後、警報事項に変更はありません。

○ 活動概況

・ 噴気など表面現象の状況（図1、図2、図4～7、図12-①④）

上野寺に設置している遠望カメラによる観測では、大穴火口（一切経山南側山腹）の噴気の高さは100m以下で経過しました。噴気活動はやや活発な状況が続いています。

19日に実施した現地調査では、昨年（2015年）10月に新たな噴気が確認された大穴火口北西で、前回確認された噴気孔の周辺に新たな複数の弱い噴気を確認しました。また、大穴火口の噴気に変化はみられず、大穴火口周辺の地熱域に拡大等の変化は認められませんでした。

・ 大穴火口周辺の全磁力の状況（図8～10）

19日に大穴火口周辺で実施した全磁力¹⁾ 繰り返し観測では、2014年10月以降観測されていた大穴火口周辺の地下での熱活動の活発化を示す全磁力値の変化は、2015年秋以降停滞傾向にあると考えられます。

・ 地震や微動の発生状況（図12、図13-②③⑤～⑧、図14）

火山性地震は少ない状態で経過しました。

火山性微動は観測されませんでした。

・ 地殻変動の状況（図15～19）

浄土平観測点の傾斜計²⁾ では、2014年7月頃から西南西側（火口方向側）上がりの変動が観測されていましたが、2015年7月頃から停滞、2015年9月頃から西側下がり傾向となっています。

27日から30日にかけて実施した大穴火口付近のGNSS³⁾ 繰り返し観測では、前回（2015年6月22日～25日）の観測結果と比較して、大穴火口付近の収縮を示す変化がみられました。また、GNSS連続観測では、2014年9月頃から一切経山付近の膨張を示す緩やかな変化がみられていましたが、2015年7月頃から停滞または収縮の傾向となっています。

- 1) 火山体の南側で全磁力を観測した場合、全磁力値が減少すると火山体内部で温度上昇が、全磁力値が増加すると火山体内部で温度低下が生じていると推定されます。
- 2) 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。
- 3) GNSSとはGlobal Navigation Satellite Systemsの略称で、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示します。

この火山活動解説資料は、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。次回の火山活動解説資料（平成28年6月分）は平成28年7月8日に発表する予定です。この資料は気象庁のほか、国土交通省東北地方整備局、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 吾妻山 大穴火口周辺の噴気の状況（5月30日）

- ・左図：福島市上野寺（大穴火口から東北東約14km）に設置している遠望カメラの映像です。
- ・右図：大穴火口の東南東約500mに設置されている浄土平火口カメラ（東北地方整備局）の映像（16時25分頃）です。
- ・実線赤丸で囲んだ部分が大穴火口北西側火口壁の噴気で、この時観測された噴気の高さは100mです。
- ・破線黄丸で囲んだ黒い部分は、レンズに付いた汚れです。



図2 吾妻山 噴気や地熱域の分布図及び写真と地表面温度分布⁴⁾ 撮影位置

- 4) 赤外熱映像装置による。赤外熱映像装置は物体が放射する赤外線を感じ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 吾妻山 現在の規制範囲（福島市ホームページより）

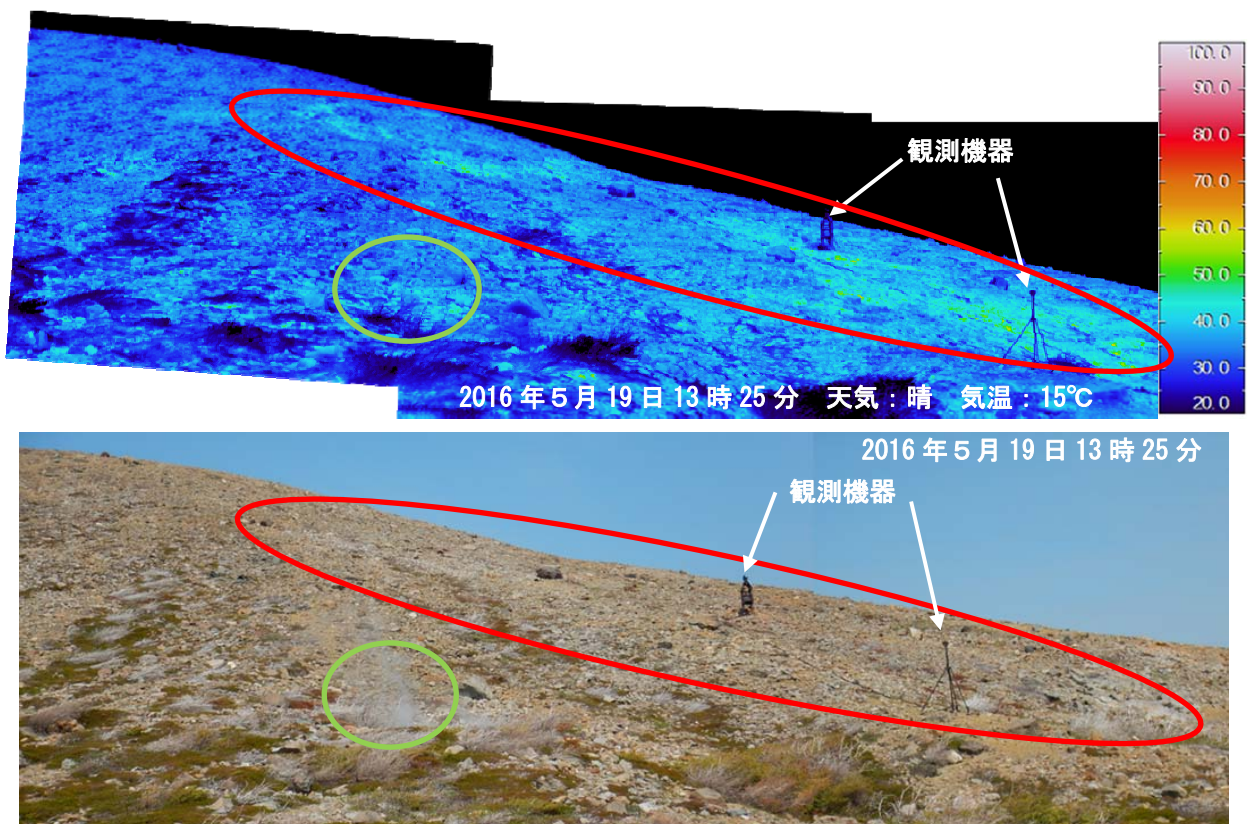


図4 吾妻山 大穴火口北西の噴気の状態と地表面温度分布

- ・昨年（2015年）10月に新たに確認された噴気（実線緑丸）は今回も観測されました。
- ・昨年（2015年）10月に新たに確認された噴気の周辺（実線赤丸）において、前回確認された噴気孔の周辺に新たな複数の弱い噴気を確認しました。



2015 年 10 月に確認された大穴火口北西の噴気孔



2015 年 10 月に確認された大穴火口北西の噴気孔



全磁力観測点（テレメータ機器）から撮影



噴気地帯を南側から撮影

図 5 吾妻山 大穴火口北西の噴気の状態

- ・昨年（2015 年）10 月に新たに確認された噴気孔（実線緑丸）の周辺において、前回確認された噴気孔の周辺に新たな複数の弱い噴気（実線赤丸）を確認しました。

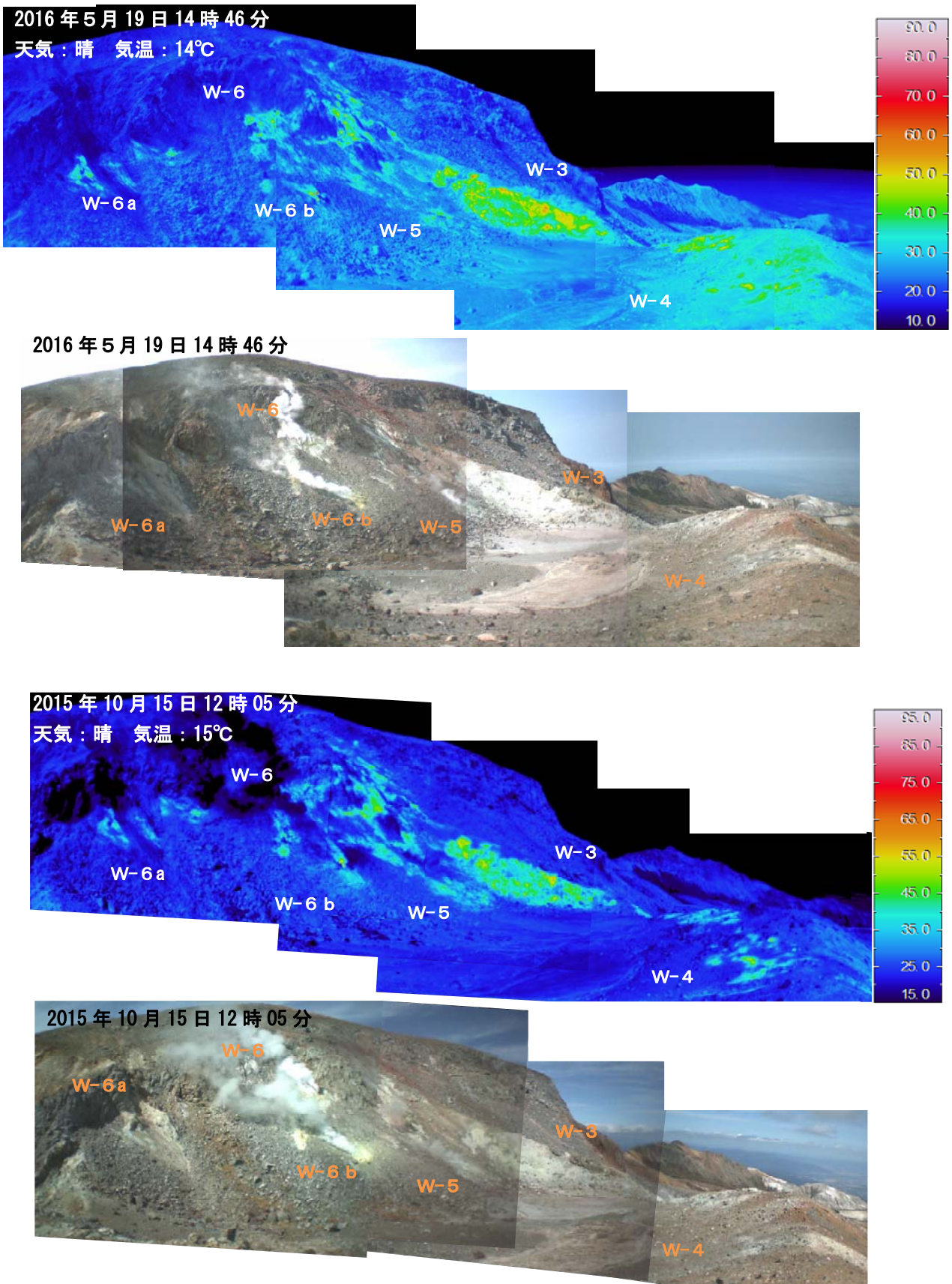


図6 吾妻山 大穴火口の状況と地表面温度分布

・2015年10月15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。

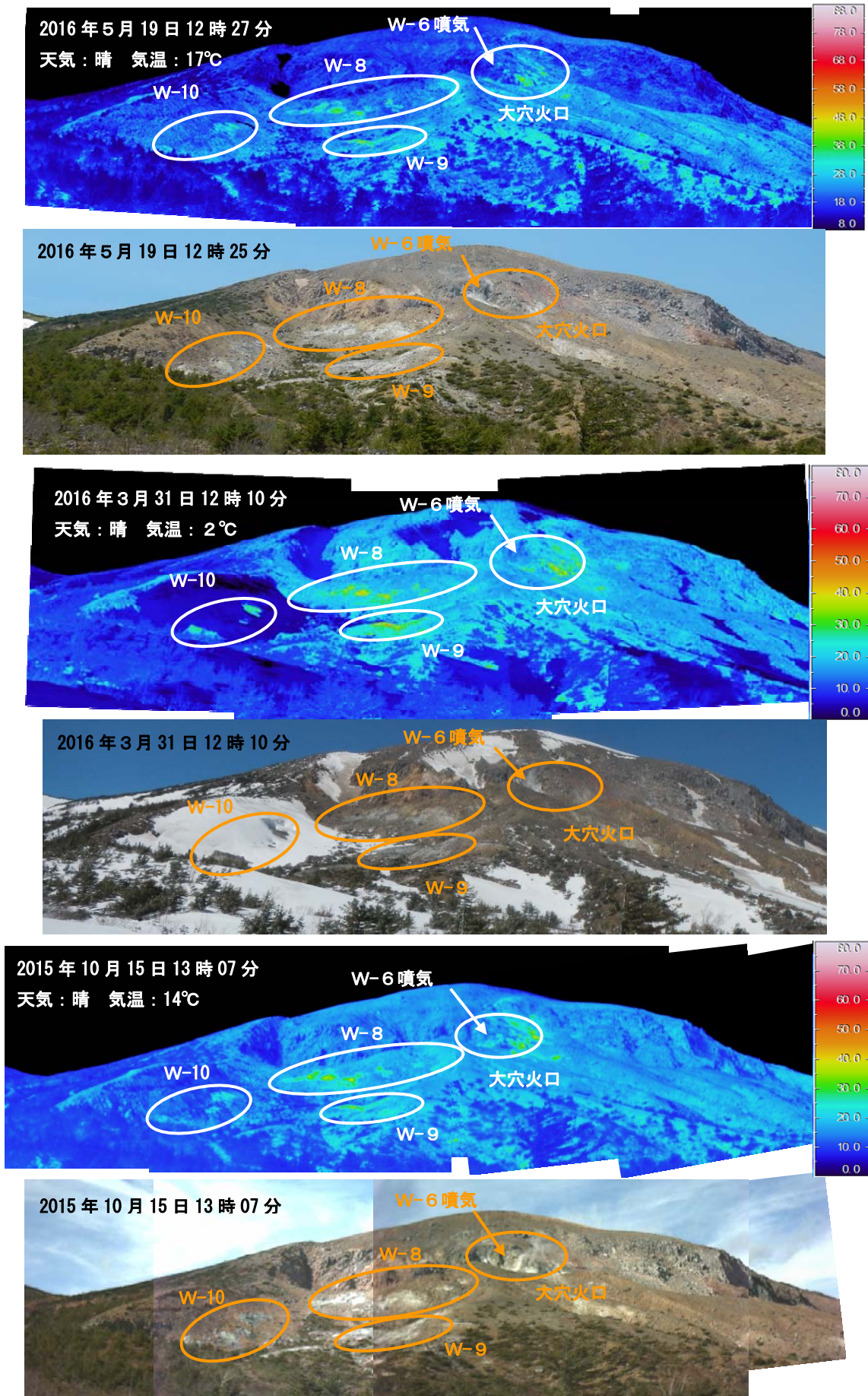


図7 吾妻山 大穴火口の状況と地表面温度分布

・2016年3月31日及び2015年10月15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。

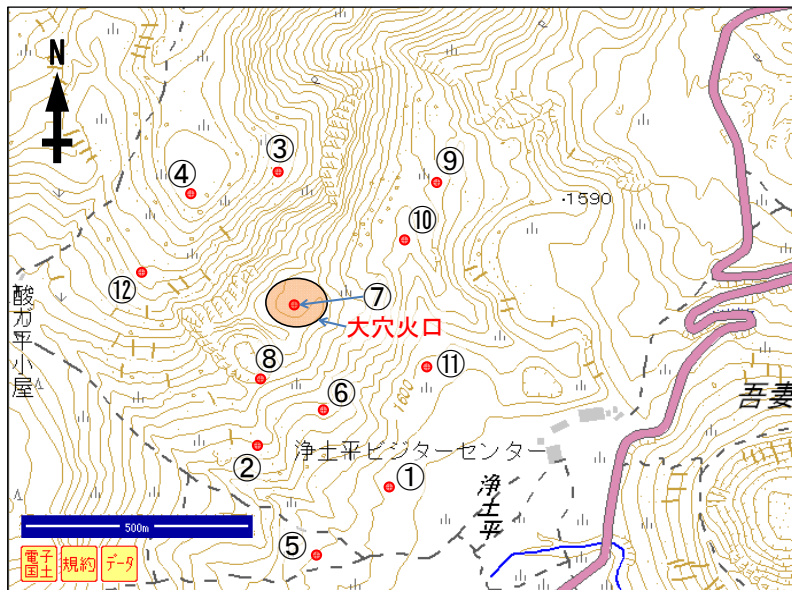


図 8 吾妻山 全磁力繰返し観測点配置図

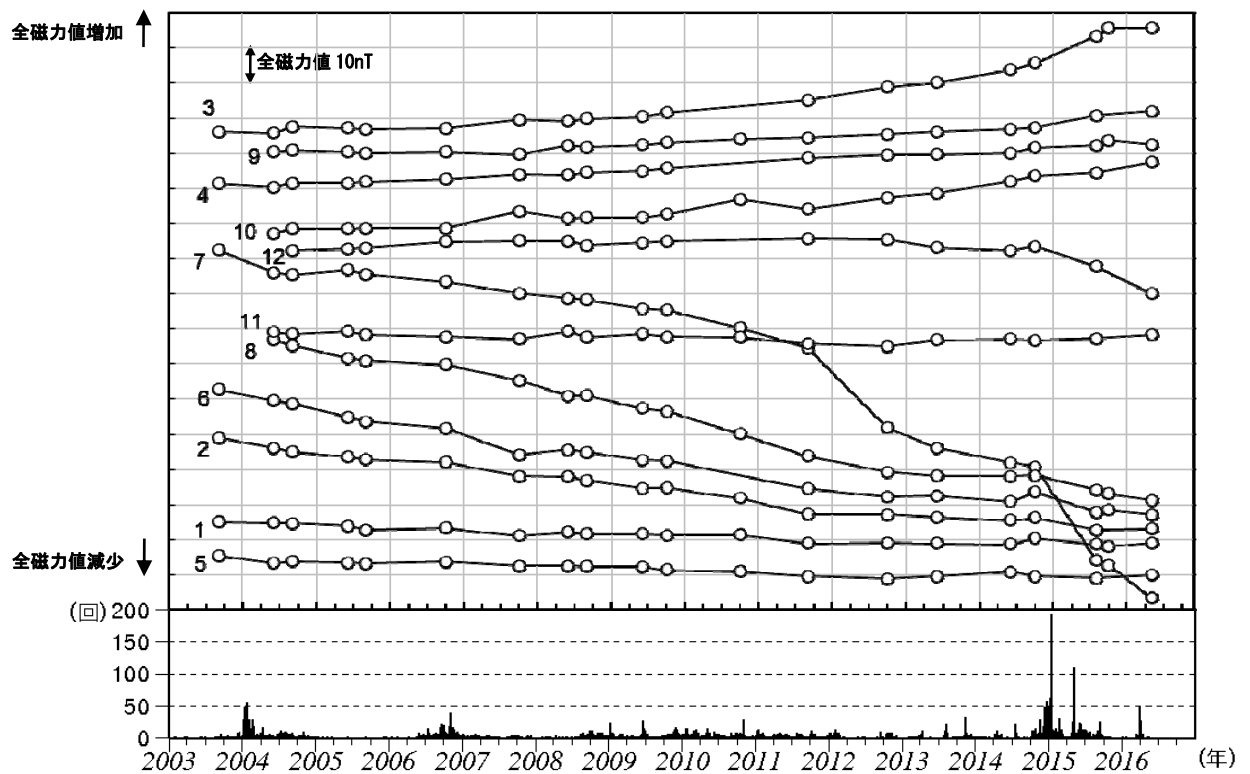


図 9 吾妻山 全磁力繰返し観測点の全磁力値変化と日別地震回数
(2003 年 1 月～2016 年 5 月)

- ・ 19 日に実施した全磁力繰返し観測によると、2014 年 10 月以降観測されていた大穴火口周辺の地下での熱活動の活発化を示す全磁力値の変化は、2015 年秋以降停滞傾向にあると考えられます。
- ・ 2014 年 10 月以降の観測点⑫の全磁力値の変化は、観測点近傍で 2015 年 10 月以降新たな噴気（大穴火口北西の噴気）が確認されていることから、局所的な地温の上昇を反映している可能性が考えられます。
- ・ 2011 年 9 月から 2012 年 10 月及び 2014 年 10 月から 2015 年 8 月にかけて大穴火口内の観測点⑦の全磁力値が大きく変動していますが、地熱地帯で噴気が盛んな場所であること、また傾斜勾配が急な場所のため風雨によって近傍の岩石が移動し、全磁力値に影響を与えた可能性が考えられます。

【参考】全磁力観測について

火山活動が静穏なときの火山体は地球の磁場（地磁気）の方向と同じ向きに磁化されています。これは、火山を構成する岩石には磁化しやすい鉱物が含まれており、マグマや火山ガス等に熱せられていた山体が冷えていく過程で、地磁気の方に帯磁するためです。しかし、火山活動の活発化に伴い、マグマが地表へ近づくなどの原因で火山体内の温度が上昇するにつれて、周辺の岩石が磁力を失うようになります。これを「熱消磁」と言います。そして地下で熱消磁が発生すると、地表で観測される磁場の強さ（全磁力）が変化します。これらのことから、全磁力観測により火山体内部の温度の様子を知る手がかりを得ることができます。

例えば、山頂直下で熱消磁が起きたとすると、火口の南側では全磁力の減少、火口北側では逆に全磁力の増大が観測されます。この変化は、熱消磁された部分に地磁気と逆向きの磁化が生じたと考えることで説明できます。図9に示すように、山頂部で観測した全磁力の値は、南側Aでは地磁気と逆向きの磁力線に弱められて小さく、北側Bでは強められて大きくなるのがわかります。

ただし全磁力の変化は、熱消磁によるものだけでなく、地下の圧力変化などによっても生じることがあります。

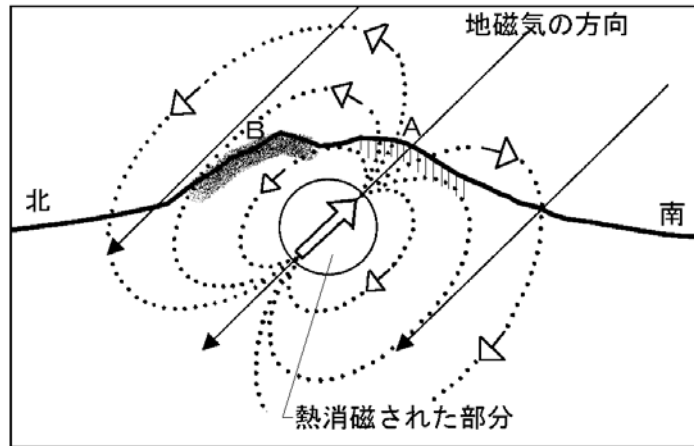


図 10 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

火山体周辺の全磁力変化と火山体内部の温度

北側の観測点で全磁力増加	[消磁]	→	火山体内部の温度上昇を示唆する変化
南側の観測点で全磁力減少			
北側の観測点で全磁力減少	[帯磁]	→	火山体内部の温度低下を示唆する変化
南側の観測点で全磁力増加			

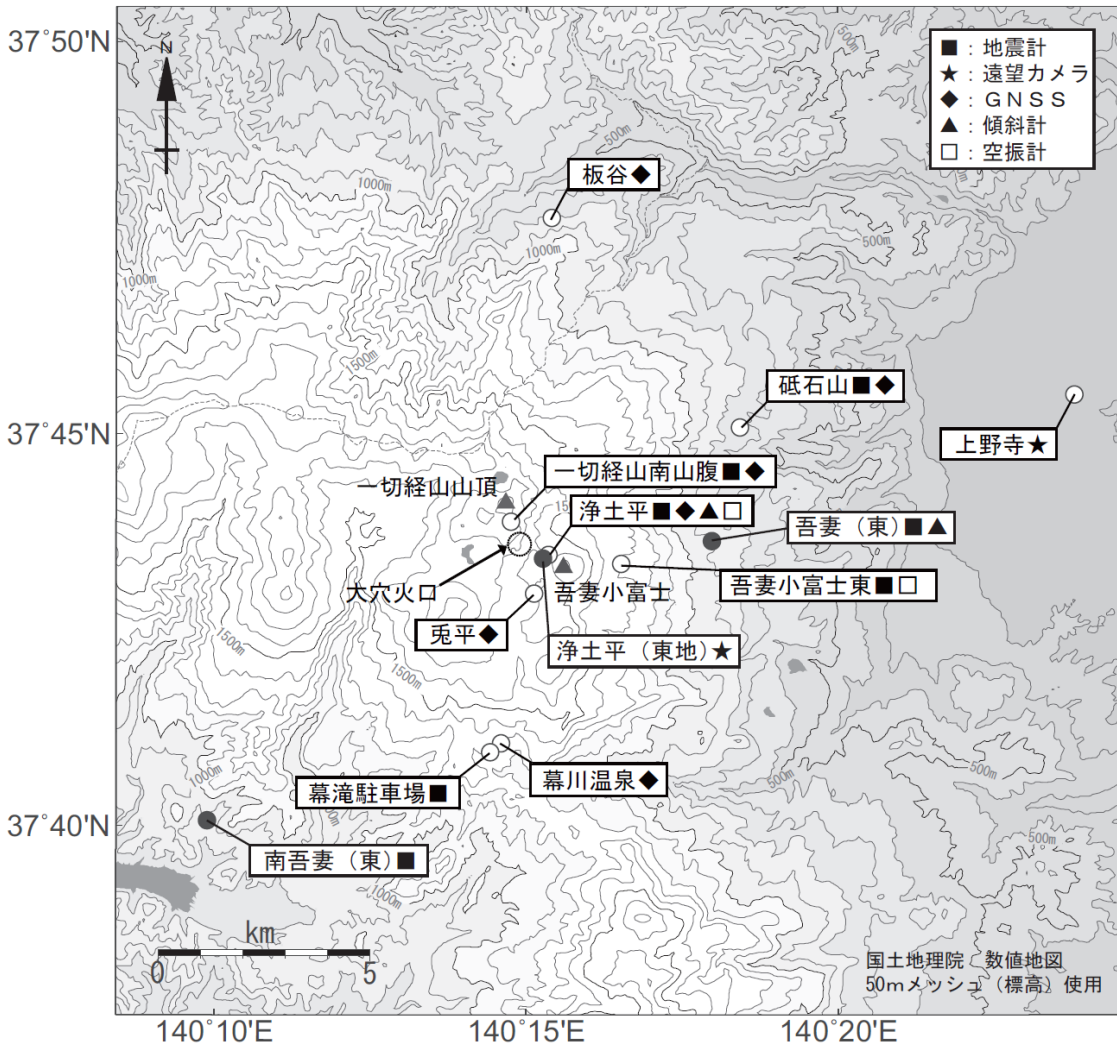


図 11 吾妻山 観測点配置図

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 (東地) : 東北地方整備局

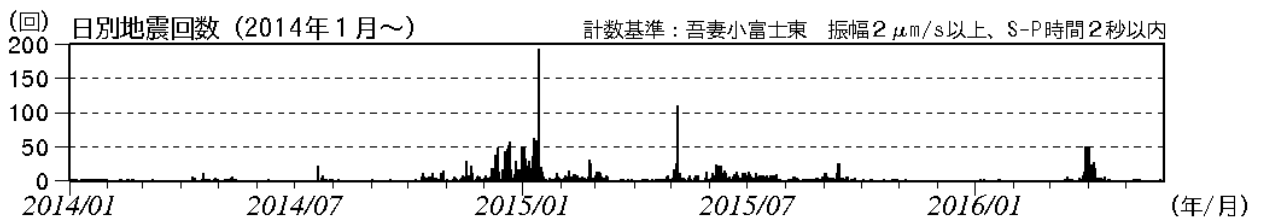


図 12 吾妻山 日別地震回数 (2014 年 1 月～2016 年 5 月)

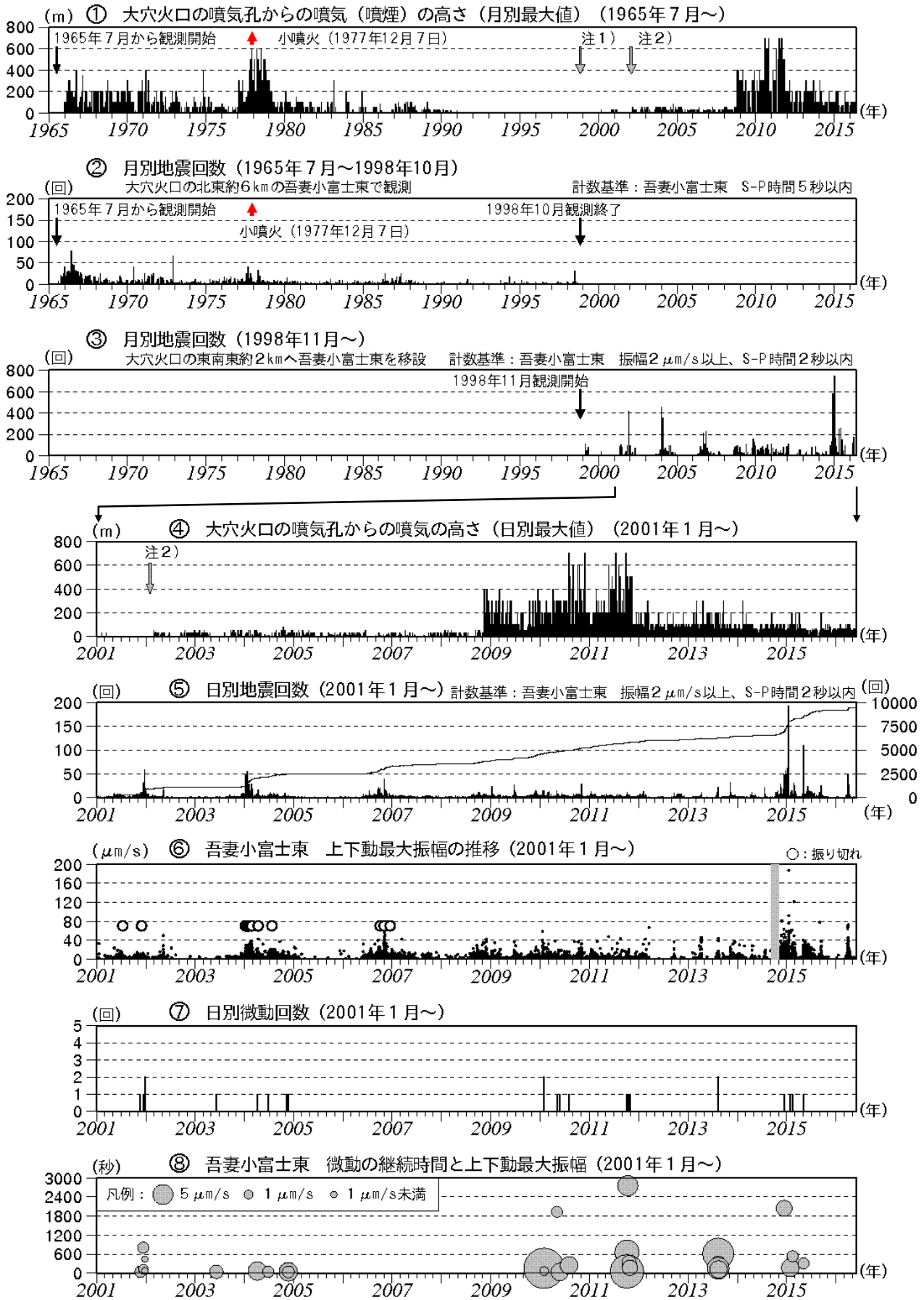
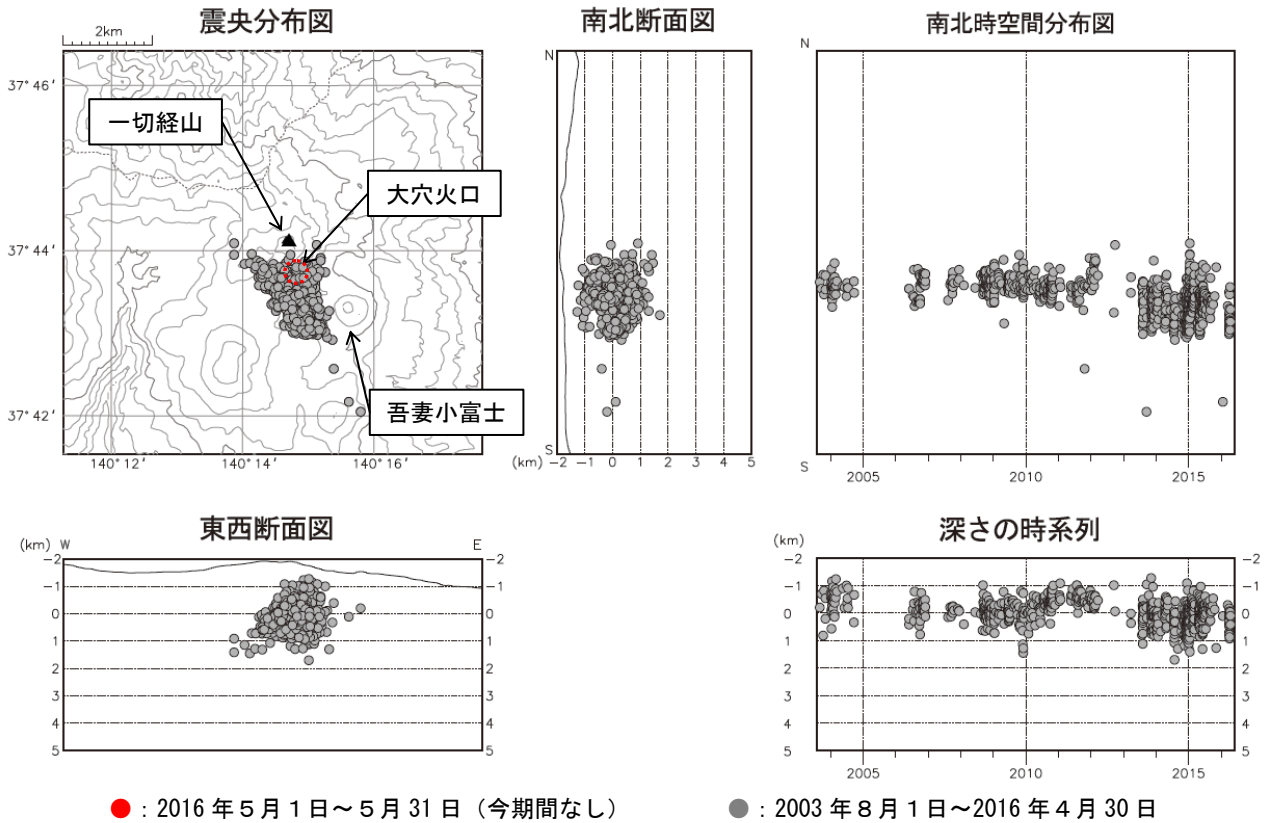


図 13 吾妻山 火山活動経過図 (1965 年 7 月~2016 年 5 月)

- ・①注 1) 1998 年以前は福島地方気象台(大穴火口の東北東約 20km)からの目視観測で、1998 年からは遠望カメラ(大穴火口の東北東約 14km)による観測です。
- ・①、④注 2) 2002 年 2 月以前は定時(09 時、15 時)及び随時観測による高さ、2002 年 3 月以後は 24 時間観測による高さです。
- ・⑥の灰色部分は欠測を表しています。
- ・⑥2012 年以前は観測機器の設定により、振り切れ値が $70 \mu\text{m/s}$ となっています。



● : 2016 年 5 月 1 日～5 月 31 日（今期間なし） ● : 2003 年 8 月 1 日～2016 年 4 月 30 日
図 14 吾妻山 地震活動（2003 年 8 月～2016 年 5 月）
 ・ 2012 年 12 月 1 日以降、観測点の移設更新の影響により、震源がやや南側に分布する傾向がみられます。

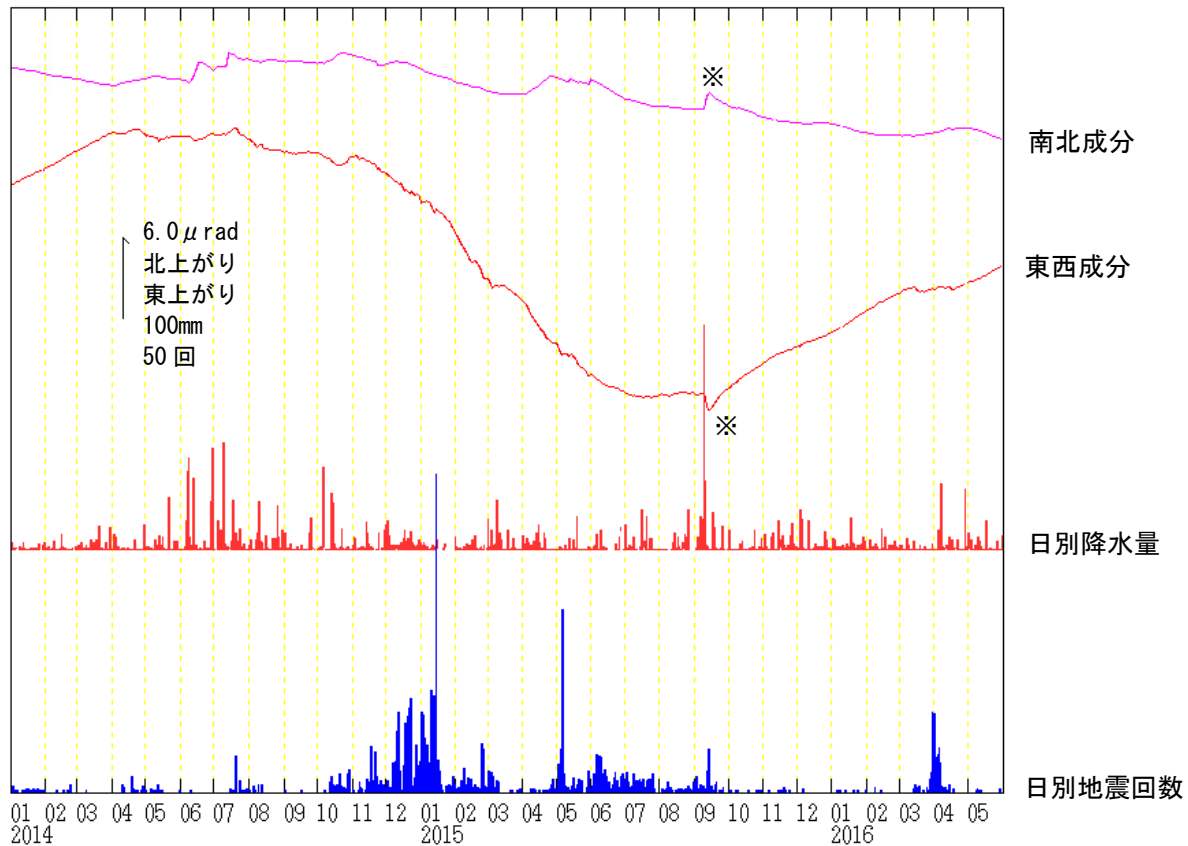


図 15 吾妻山 浄土平観測点での傾斜変動（2014 年 1 月～2016 年 5 月、時間値、潮汐補正あり）
 ・ $1 \mu\text{rad}$ （マイクロラジアン）は、1 km 先が 1 mm 上下するような変化量です。
 ・ 2014 年 7 月頃からみられている西南西側（火口方向側）上がりの傾向は、2015 年 7 月頃から停滞していましたが、9 月頃から西側下がり傾向がみられています。
 ・ 日別降水量は鷲倉地域気象観測所で観測された値です。
 ※ 「平成 27 年 9 月関東・東北豪雨」による変動です。

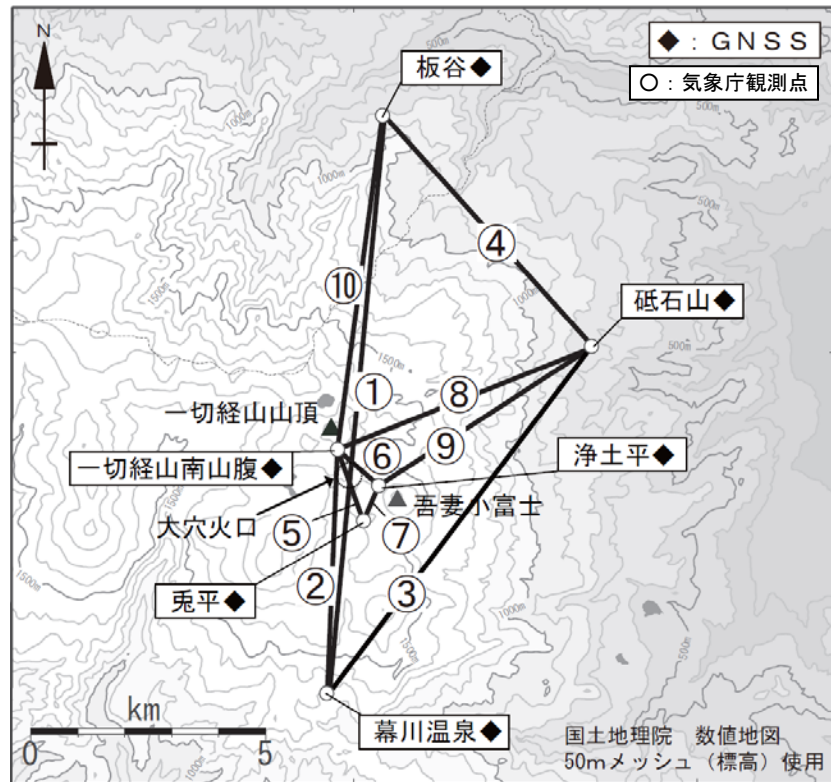


図 16 吾妻山 GNSS 観測点配置図

小さな白丸 (○) は気象庁の観測点位置を示しています。

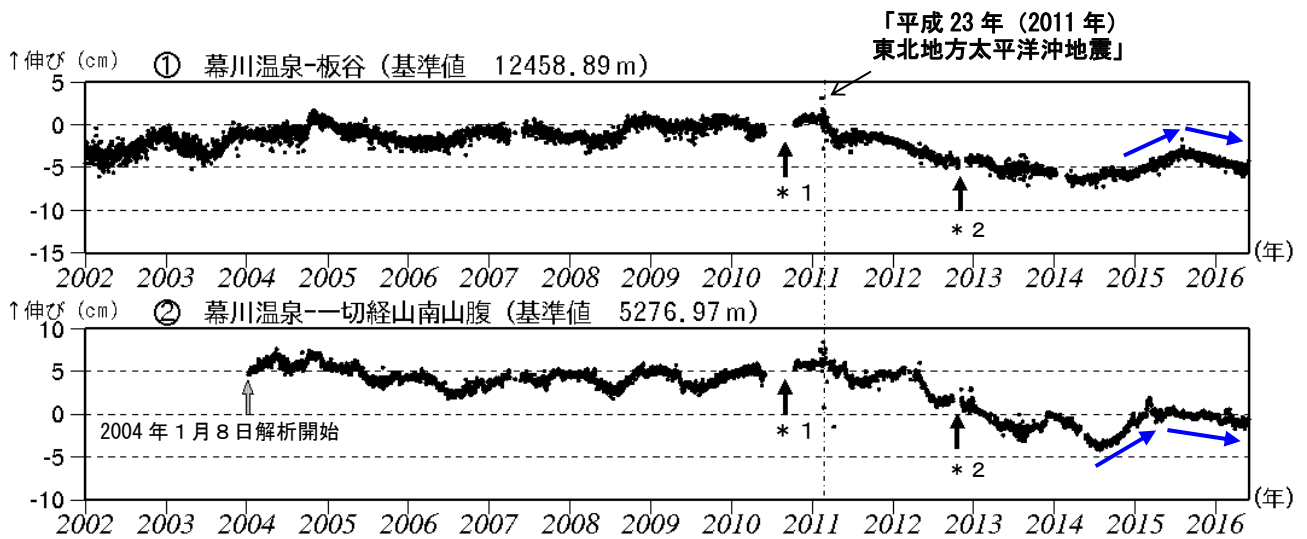


図 17-1 吾妻山 GNSS 基線長変化図 (2002 年 1 月～2016 年 5 月)

- ・ 2010 年 10 月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良しています。
- ・ 「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。
- ・ ①～②は図 16 の GNSS 基線①～②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。
- ・ 青矢印は基線長の変化傾向を示します。2015 年 7 月頃まで膨張を示す緩やかな変化がみられていましたが、その後停滞または収縮の傾向となっています。
 - * 1 : 幕川温泉観測点の機器を更新しました。
 - * 2 : 板谷観測点と一切経山南山腹観測点の機器を更新しました。

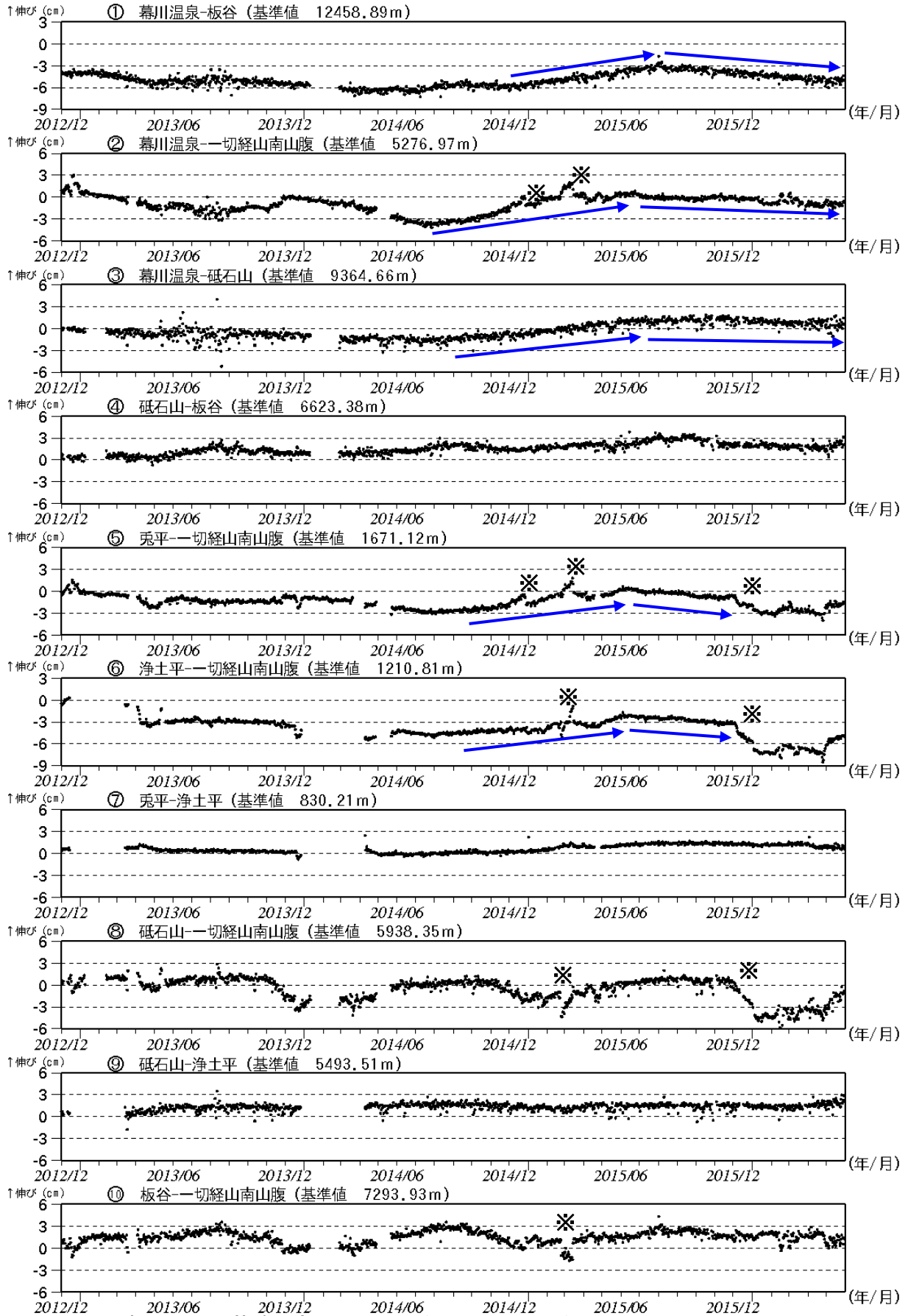


図 17-2 吾妻山 GNSS 基線長変化図 (2012 年 12 月～2016 年 5 月)

- ・①～⑩は図 16 の GNSS 基線①～⑩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。
 - ・青矢印は基線長の変化傾向を示します。一部の観測点で、2015 年 7 月頃まで膨張を示す緩やかな変化がみられていましたが、その後停滞または収縮の傾向となっています。
- ※冬期には、原因不明の変化がみられることがあります。凍上やアンテナへの着雪等の可能性があります。

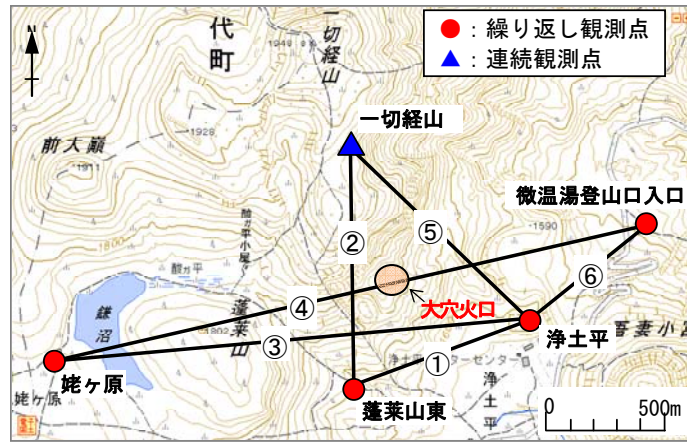


図18 吾妻山 GNSS観測点配置図（繰り返し観測による狭域の観測）

・GNSS基線①～⑥は図19の①～⑥に対応しています。

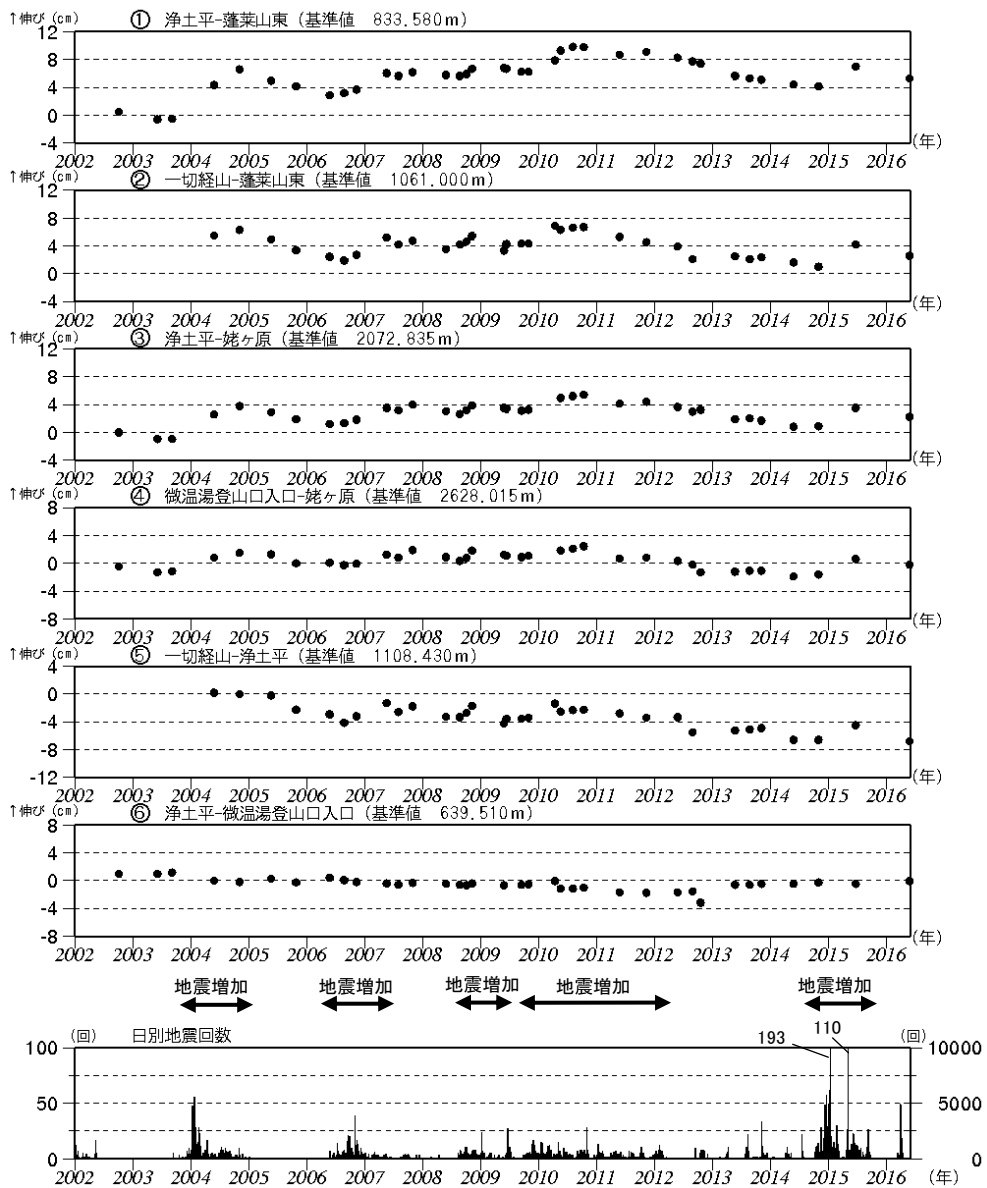


図19 吾妻山 GNSS繰り返し観測による基線長変化図（2002年9月～2016年5月）及び日別地震回数（2002年1月～2016年5月）

- ・上図の基線番号①～⑥は図18のGNSS基線①～⑥に対応しています。
- ・一切経山観測点は、2012年11月に機器更新と移設を行っており基準値を変更しています。
- ・2013年5月より、繰り返し観測点の観測機器及び解析ソフトウェアを変更しています。
- ・大穴火口を挟む基線（①～④）では、地震増加時に伸長傾向がみられます。
- ・前回（2015年6月22日～25日）の観測結果と比較して、大穴火口付近の収縮を示す変化がみられました。