

第 132 回
火山噴火予知連絡会資料
(その 11)
追加資料

平成 27 年 6 月 15 日

火山噴火予知連絡会資料（その11）

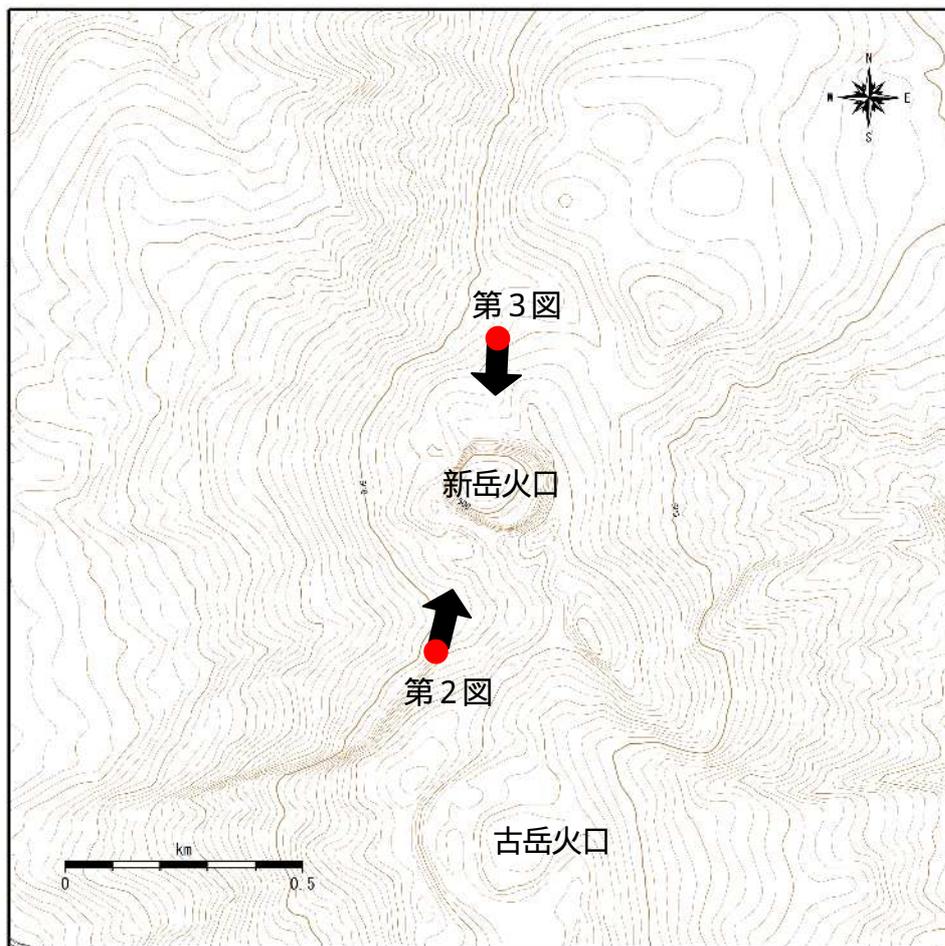
目次

追加資料

口永良部島	3
気象庁 3-7、東大震研 8、国際航業 9-12	
御嶽山	13
気象庁 13	
西之島	14
気象研 14-20	
蔵王山	21
東北大 21-27	
吾妻山	28
東北大 28-31	
霧島山	32
東大震研 32-33	
雌阿寒岳	34
北大 34-35	
有珠山	36
北大 36-38	
北海道駒ヶ岳	39
北大 39	
浅間山	40
日大他 40-41	

口永良部島（新岳火口の比較）

2015年6月6日に、気象庁機動調査班（JMA-MOT）が、九州地方整備局の協力を得て上空からの観測を実施した。5月29日の噴火前に実施した上空からの観測（2015年3月25日）と比較して、火口内北側と、火口南西側の一部が消失していた。火口内は噴煙のため不明瞭だが、写真を色調補正したところ、一部の火口内が確認できた。火口内の東側も一部が消失しており、以前と比べて切り立った火口壁となっている。火口底も一部が確認できたが、前回（2014年8月3日）後と比較すると、かなり深くなっており、火口の深さは昨年（2014年）の噴火前（2007年12月6日と比較）とほぼ同程度と推定される。



第1図 口永良部島 第2図、第3図の写真撮影位置図（矢印は撮影方向を示す）

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報』『基盤地図情報（数値標高モデル）』を使用した。



第2図 口永良部島 南側からの火口内の比較

(上段：2007年12月6日、中段：2015年3月25日、下段：2015年6月6日)

2015年5月29日の噴火後(写真下段)は、2014年8月3日の噴火後(写真中段)より深くなっており、火口の深さは2014年8月3日の噴火前とほぼ同程度と推定される。

写真は強い色調補正をおこなっており、本来の色ではない。



第3図 口永良部島 北側からの火口内の比較

(上段：2007年12月6日、中段：2015年3月25日、下段：2015年6月6日)

前回(2014年8月3日)の噴火後(中段写真)は、西側と南側の割れ目ができ、北側にくぼみができるなど火口縁が大きく変形しており(写真上段の白丸部分)火口底も浅くなっていたが、今回(2015年5月29日)の噴火後(下段写真)は、火口縁の変化はほとんどなく、火口内の一部が消失しており(中段写真の黄色丸部分)火口底が深くなっているのを確認した。

写真は強い色調補正をおこなっており、本来の色ではない。

口永良部島（火砕流の流下痕）



第4図 口永良部島 新岳北西斜面における火砕流の流下痕（5月29日）

上写真の黄色破線は第5図に示す概ねの領域。



第5図 口永良部島 新岳北西斜面における火砕流の流下痕（5月29日）

谷筋に火砕流堆積物が見られる他、倒木も見られる。

無人ヘリによる映像の撮影(赤外を含む)

口永良部島において、無人ヘリを用いて低空から各種映像の撮影を行った。観測日時は2015年4月18日午前8時8分～9時18分、対地高度は100～150mとした。

1. 新岳火口内の様子

主に火口の北、西および南側の内壁～火口底縁辺部付近から活発な噴気活動が発生している。火口底中央部からの噴気活動はほとんどない(図1)。

火口底の中心付近に直径約20mの円型の小火口が形成されている。これは2014年8月の噴火で形成されたものと考えられる。この小火口からの噴気もほとんど見られない(図1)。

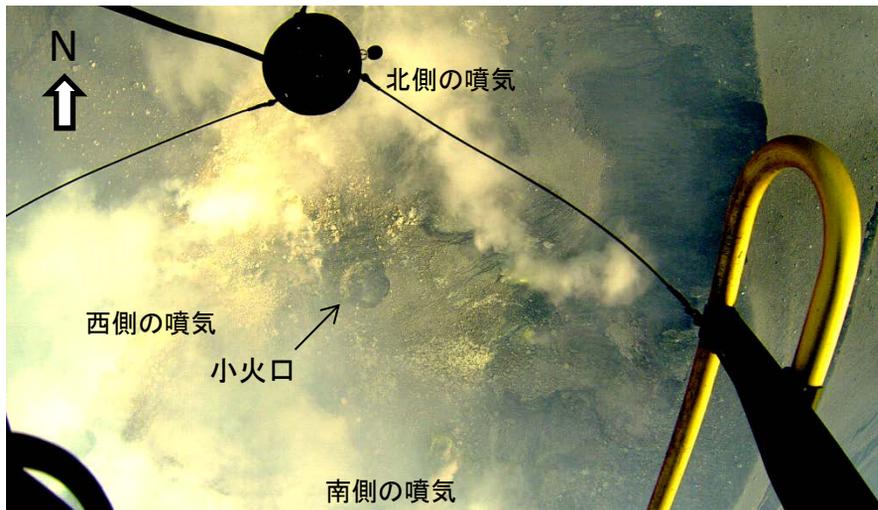


図1 新岳火口内の様子. カメラはGoProを使用. 魚眼レンズに近いため歪が大きい.

2. 新岳周辺の地表面温度の測定

赤外カメラ (FLIR/SC620) により山体表面の温度の測定を行った。今回の測定で最も高い温度を示したのは西側斜面の「西側割れ目」付近で、368℃であった(図2)。雲仙溶岩ドームの噴気域では最高540℃が観測されているが、今回の温度はこれに比べると低い。

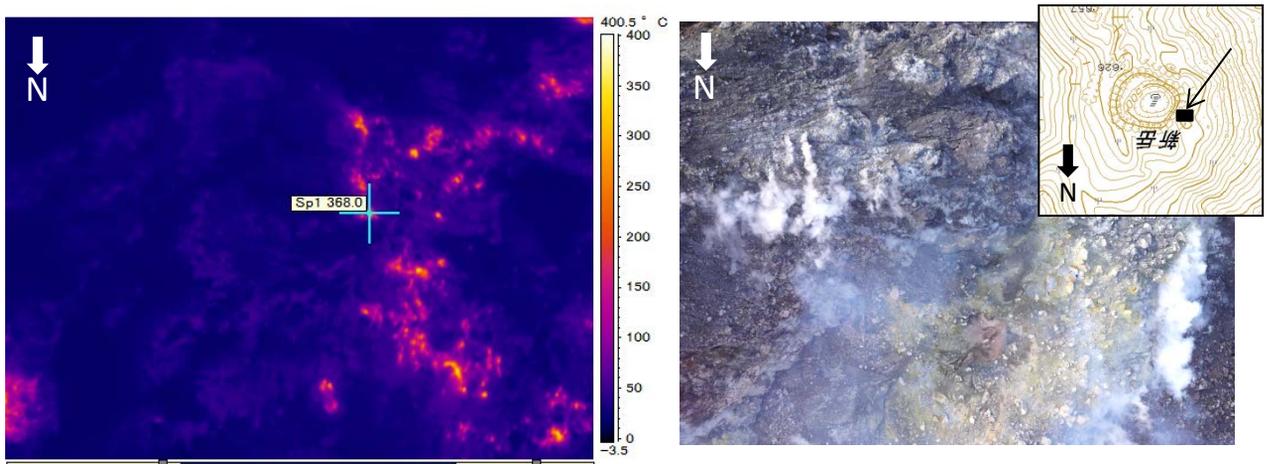


図2 最高温度(368℃)が観測された「西側割れ目」付近の赤外画像(左)とその付近の写真(右)

2015 年 5 月 29 日 口之永良部島噴火で発生した噴煙および火砕流の監視カメラ画像解析

国際航業株式会社

1. 使用した画像

気象庁が本村西の観測点に設置している、遠望カメラの動画画像（気象庁提供）を使用した。

2. 解析手法

動画画像のフレーム間の輝度分布変位を、流体解析ソフト FlowExpert を用いて PIV 法により計測し、画像変位量を原位置のスケールに換算して、噴煙等の拡大速度、移動速度を求めた。

3. 解析条件

動画画像のフレーム間の時間間隔が不明なため、画像に表示されている記録時間 1 秒間に記録された変位を合計し、1 秒あたりの変位量とした。画像変位量の原位置変位量の変換に当たっては、新岳火口を基準位置として画郭距離を読み取り、画像上の画素の大きさを距離ごとに線形案分して求めた。またカメラの画角から推定される画面上に投影された見掛け変位量と想定される実変位量の差は 10%程度であることと、計測対象が画像の中心付近に集中するので、画角による補正は行わなかった。

4. 解析対象地点

解析は、新岳火口、中腹斜面、向江浜の 3 箇所について実施した。中腹斜面の対象地点は、画像と地形図を照合し、地形的特徴から位置を求めた。中腹斜面は、ほぼ標高 180m で火口から向江浜方向に流下する谷地形の狭窄部付近と考えられる。

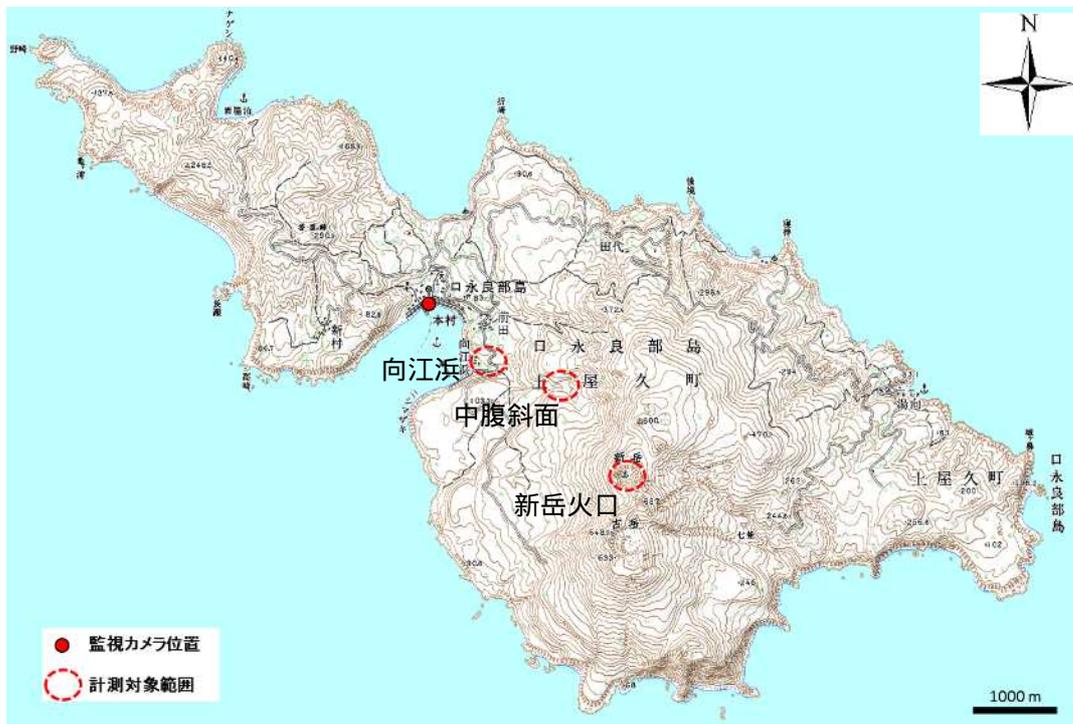


図 1 解析対象位置図

口永良部島

5. 解析結果

図 1 に、画像上で計測したフレーム間の変位領域と画像上の変位の大きさをベクトルで示す。フレーム間の時間間隔が不明なため、ベクトルの大きさは画素サイズで示した。なお、画面には画像上のノイズが原因と思われる誤判定ベクトルが認められ、特に画像の周辺部に多い。また一部の画像では、日照の変化や噴煙の影などによる輝度変化が、変位として誤抽出されている箇所もある。噴煙等の変位速度は、1 秒間にフレーム間で変位が計測されたすべての結果から変位ベクトルの最大値を 0.5m 単位で読み取り、これらを合計して 1 秒あたりの変位量とし、速度に換算した。

噴火直後に火口から噴出した噴煙は、ほぼ垂直方向に最大の射出速度をもつが、すぐに上半球状に等方的に拡大している。中腹斜面を流下中の火砕流は、流下方向（カメラ視線方向とほぼ一致）に対し直交する方向にも、大きな水平方向の変位速度をもつ。また、本体から離れた部分では上昇成分が大きくなる。火砕流が海岸に到達した向江浜付近では、上昇成分の大きい噴煙、および噴煙の周囲には下降成分をもつ気流、地表面に平行な水平成分の大きい気流、また火砕流部分に向かって周囲から巻き込むような気流が存在することが示唆される。

表 1 に、各地点の画像変位量から求めた噴煙等の移動速度を示す。単画像から求まる変位量は、画像上の 2 次元変位量である。新岳火口付近では、噴煙が火口からほぼ垂直に上昇したと仮定すると、噴煙の射出方向にほぼ一致する変位が計測されていると考えられる。しかし中腹斜面では、ほぼ監視カメラの方向に向かって火砕流が流下しているため、流下方向にほぼ直交する方向の最大変位成分が計測されていると考えられる。

火砕流のサージ部分で計測されている変位は、無数に発生している噴煙の微少領域における拡大・流動であり、それらの部分的変位が全方位に等方的な動きであると仮定すると、火砕流全体としての流下速度は、画像上で計測された速度と同程度、またはカメラの視線方向の速度成分が加算される分だけさらに大きいと考えられる。カメラの視線方向の速度成分は不明であるが、火口から向江浜までの平均速度は約 115km/h であることがわかっている。したがって、中腹斜面における火砕流の速度として、流下方向に直交する画像計測速度として約 200km/h、および参考値として 115km/h を加えた速度を示したが、向江浜までの距離（約 2200m）までの到達時間が噴火後 70 秒であることを考慮すると、参考値の速度（秒速 80m）が長時間継続したことは考えられない。

また、向江浜付近の火砕流は、流下方向が西向きに変化し、画面に対して $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の角度で斜交する方向に移動している。したがって画面上の計測値は、実際の変位量より 10% 程度大きく計測されるが、ほぼ同程度の速度値が得られていると考えられる。火砕流の先端部が海岸に到達した時点では、地表面から数 10m 上方に、最も速くやや上向きの成分をもつ流れが認められ、その速度は 100km/h 程度である。また地表面付近では、やや速度の遅い地表面に平行な動きが認められる。

（文責：向山 栄）

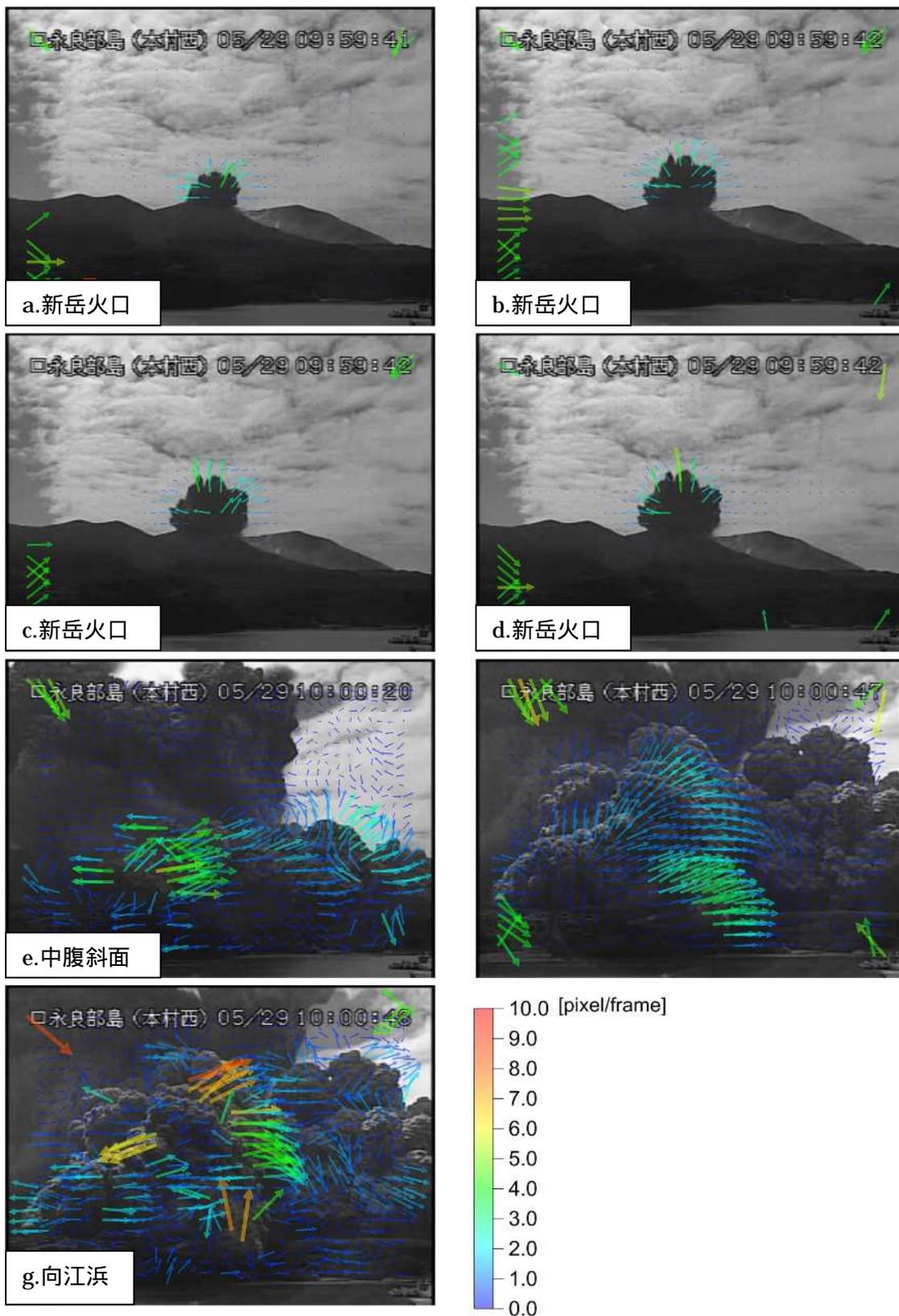


図 2 監視カメラの画像フレーム間で計測した噴煙等の変位ベクトル
 画像 g のみ 1 秒間の変位。それ以外はそれぞれ 1 秒間内の細分された変位。

□永良部島

表 1 各地点ごとの画像変位量から求めた噴煙等の移動速度

地点	時間	計測対象	対象地点での画素距離	1秒あたりの最大ベクトルの合計	速度 (m/s) (視線方向に直交方向)	速度 (km/h) (視線方向に直交方向)	噴煙・火砕流等の移動速度 (概略)
新岳火口	9:59:40 ~ 9:59:41	火口の直上に噴出した噴煙の先端	10.1m/pixel	8 pixel	約 81 m/s	約 300 km/h	噴煙 300 ~ 450 km/h 約 80 ~ 130m/s 噴煙が火口からほぼ垂直に上昇したと仮定し、画像距離を原位置移動距離に換算。
新岳火口	9:59:41 ~ 9:59:42	火口の直上に噴出した噴煙の先端	10.1m/pixel	7.5 pixel	約 76 m/s	約 280km/h	
新岳火口	9:59:42 ~ 9:59:43	火口の直上に噴出した噴煙の先端	10.1m/pixel	12.5 pixel	約 127 m/s	約 460 km/h	
中腹斜面 標高 180m 付近	10:00:20 ~ 10:00:21	火砕流先端の熱雲部	5.7m/pixel	9 pixel	約 56 m/s	約 200 km/h	火砕流 部分的変位が等方的と仮定した場合 約 200km/h 約 55m/s (参考値) 火砕流本体がほぼ視線方向に直進していると仮定し、本体の平均移動速度を加算した場合 約 300km/h 約 80m/s
向江浜	10:00:47 ~ 10:00:48	火砕流先端の熱雲 中～上層部	2.9m/pixel	10.0 pixel	約 30 m/s	約 110 km/h	火砕流 (末端付近) 部分的変位が等方的と仮定した場合 約 100km/h 約 30m/s
向江浜	10:00:48 ~ 10:00:49	火砕流先端の熱雲 中～上層部	2.9m/pixel	8.0 pixel	約 24 m/s	約 90 km/h	

2015 年 6 月 11 日 作成

御嶽山山頂付近熱活動について

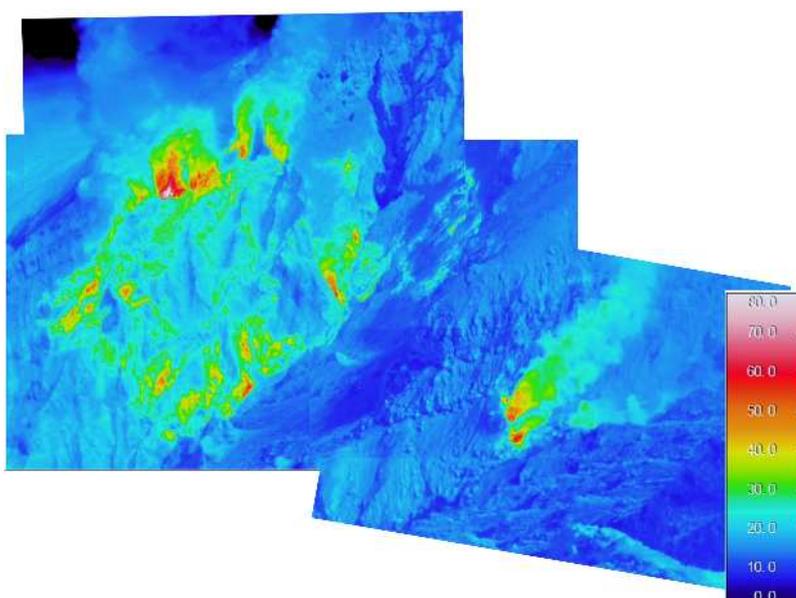
長野県が主催した第 1 回御嶽山合同調査隊（6 月 10 日）に参加し、山頂付近の熱活動観測を行った。

地獄谷内の主な噴気孔は 5 ～ 6 箇所、やや活発な白色噴煙活動を確認。赤外熱映像装置による観測では噴気孔の温度は 108 であることを確認した。

また、携帯型した火山ガス検知器では、SO₂ は検出されず、H₂S は、奥の院付近で最大 6 ppm、その他山頂部で最大 2 ppm が検出された。



撮影場所及び登山ルート



2015 年 6 月 10 日 10 時 50 分奥の院から撮影

西之島における二酸化硫黄放出量観測

平成 27 年 6 月 4 日、西之島において二酸化硫黄放出量観測を実施した。気象庁海洋気象観測船啓風丸を利用してトラバース観測を行った。二酸化硫黄放出量の平均は約 900 ton/day、（最小量 700 ton/day、最大量 900 ton/day）だった。

気象研究所では、西之島の火山活動を把握するために、気象庁の海洋気象観測船「啓風丸」による二酸化硫黄放出量観測を行った。観測状況、結果を以下に報告する。

1. 観測状況

1) 観測日時

平成 27 年 6 月 4 日 08 時 27 分～13 時 18 分

2) 観測方法

船によるトラバース観測

3) 使用機器

二酸化硫黄遠隔測定装置（COMPUSS）

分光器（Ocean Optics S/N STS_2G8383）

4) 気象条件

天気は晴れ。雲量は、08 時 7、10 時 5、12 時 3 だった。噴煙は南南西～南西よりの風を受け、北東方向に流れていることが視認できた。

5) 噴煙と火山ガスの状況

灰色～やや褐色の噴煙が第 7 火口から 100 m ほど上昇した後、北東へ流れていた。噴煙高度の中心は海拔約 600 m だった。5 回（2.5 往復）の測定を行ったところ（図 1）、2 回目の測定時に、かすかな二酸化硫黄の臭気を感じた。

2. 観測結果

解析には、波長 306.96 nm の紫外線の吸光度を用いた。キャリブレーションを行った時刻（08 時 15 分頃）と実際のトラバース観測時間（09 時 41 分～）に差があったため、ベースラインが約 -70 ppm と下方にシフトした。このため、オフセットの調整を行った（図 2）。風速は、気象庁メソ解析の格子点値を用いた。二酸化硫黄放出量算出結果を表 1 に示す。5 回の測定の平均は約 900 ton/day、（最小量 700 ton/day、最大量 900 ton/day）だった。

平成 26 年 1 月 29 日に気象庁が海上自衛隊の協力を得て、ヘリコプターによるトラバース観測を行った結果は平均 500 ton/day であったが、トラバース経路の一部で噴煙の中をくぐったことにより、ヘリコプターより下の二酸化硫黄が計測されておらず過小評価となっている可能性がある。今回の結果がより現実の放出量に近いと考えられる。

謝辞：本解析にあたり、東京大学の森俊哉委員にご助言をいただきました。記して感謝いたします。

表 1：二酸化硫黄放出量算出結果

	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	平均
開始時刻	9:41	10:15	12:06	12:40	13:03	—
終了時刻	9:51	10:25	12:11	12:53	13:12	—
上空風速 (m/s)	12.3	12.3	12.5	12.5	12.5	—
放出量 (ton/day)	700 (697)	900 (913)	900 (934)	900 (932)	900 (880)	900

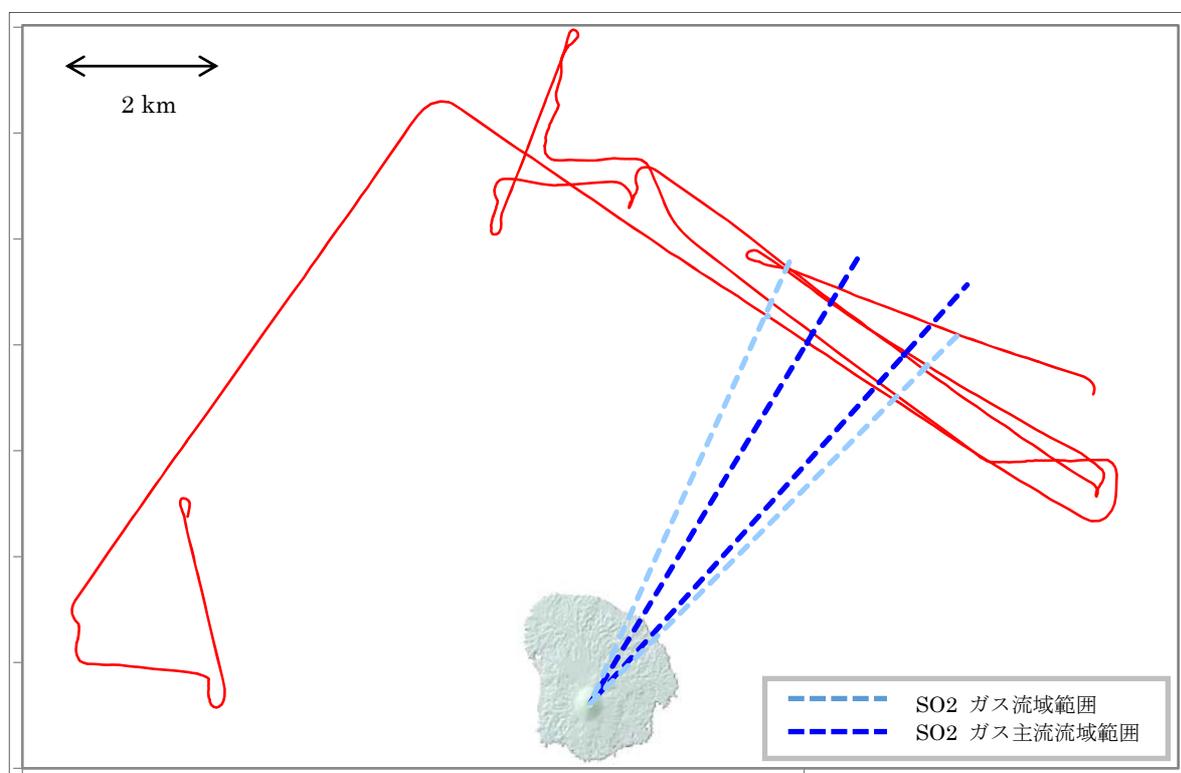


図 1：二酸化硫黄放出量観測ルート（赤線）二酸化硫黄ガス検知範囲

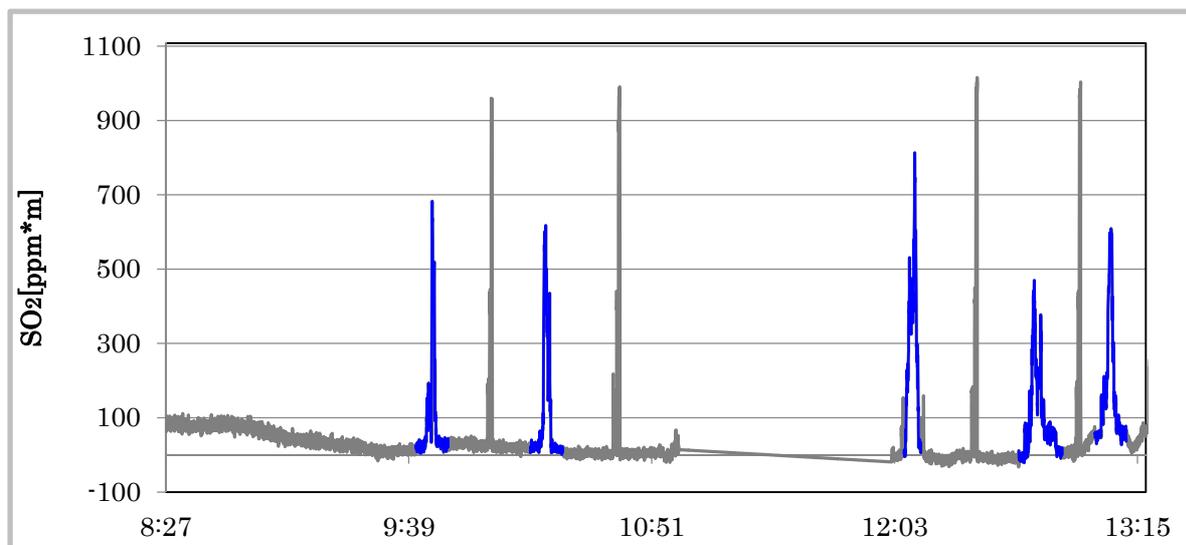


図 2：二酸化硫黄放出量トラバース観測時の線濃度

青線は二酸化硫黄検知範囲。11:00～12:02 の間は、船体の向きと風向の関係により、船の排気ガス（二酸化硫黄を含む）が測定装置上に流入したため除外。この時間帯に二酸化硫黄放出量観測は行っていない。



図 3：西之島の噴煙と上空の雲の状況

左：08 時 36 分 西から撮影、右：11 時 37 分 北から撮影。

気象庁海洋観測船啓風丸からの西之島火山活動の観測について

平成 27 年 6 月 4 日に洋上から西之島の火山活動を確認したところ、第 7 火口からは断続的に噴煙が上がり、1 分間に数回程度噴石まじりの有色噴煙が噴出していた。噴煙高度は海面から約 700m から約 1000m で、北東方向に流れていた。また、島の南部から南東部にかけての海岸では溶岩流と海水の接触によるとみられる水蒸気が上がっていた。火砕丘北東斜面の溶岩が噴出しているとみられる付近には地形の盛り上がりを確認した。熱赤外面像による観測では、第 7 火口付近と溶岩流とみられる領域に高温域を確認した。

気象研究所では、西之島の火山活動を把握するため、気象庁の海洋気象観測船「啓風丸」による自己浮上式海底地震計（OBS）の設置や二酸化硫黄放出量の観測、可視画像や熱赤外面像の撮影を行った。二酸化硫黄放出量については、別資料に結果を示す。図 1 に平成 27 年 6 月 4 日の啓風丸の航路及び OBS の投入位置を示す。OBS は、西之島から 5km～8km の距離に 5 台投入した。これらの OBS は平成 27 年 10 月の啓風丸の航海で回収する予定である。

図 2 に第 7 火口付近を撮影した可視画像を示す。第 7 火口直上を拡大すると、第 7 火口から真上に噴出する直径 1m 程度の噴石を確認できる。図 3 から図 6 に島全体を撮影した可視画像と国土地理院による平成 27 年 3 月 1 日時点の標高データ及びカシミール 3D のカシバード機能を使用した撮影図を示す。これらの可視画像のうち、図 3 と図 5 には第 7 火口の北東斜面と見られる位置に噴気を上げる地形の盛り上がりを確認した。国土地理院が平成 27 年 3 月 1 日時点で観測した標高データではこのような地形の盛り上がりを確認できないことから、それ以降に新たに作られた地形と思われる。但し、洋上らの水平方向の可視画像しかデータがないことから、これまでに海上保安庁等によって報告されていた溶岩の流出孔との関係は確認できていない。また、図 5 及び図 6 には、島の南部から南東部にかけての海岸で溶岩流と海水の接触によるとみられる水蒸気が上がっている様子を示した。図 7 には西之島の南から撮影した熱赤外面像を示す。第 7 火口直上以外では、島の南部から南東部にかけての海岸での高温域が確認できたほか、島の東側でやや高温であることが確認できた。火口直上の温度はバラつきが非常に大きく、時折設定した計測レンジ（ $-40\sim 120^{\circ}\text{C}$ ）を超える高い温度を計測した。その他の領域では高温域を確認できなかった。

なお、西之島の火山活動の観測については、同船に乗船していた東海大学海洋学部及び京都大学防災研究所の方々に協力いただき、観測データを活用させていただいた。

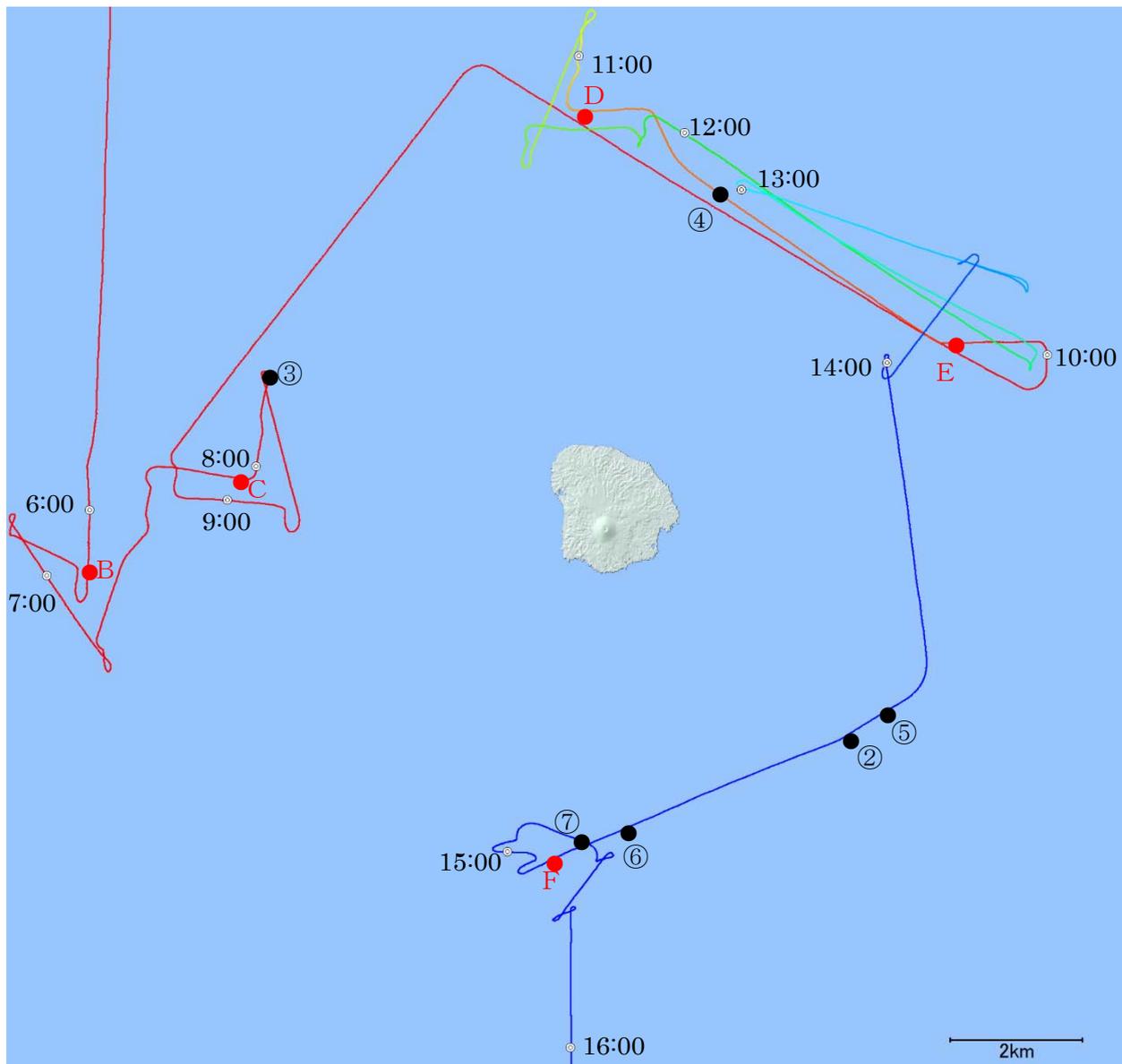


図 1 平成 27 年 6 月 4 日の啓風丸の航路及び自己浮上式海底地震計の投入位置

- ※1 図中の赤点 (B～F) は自己浮上式海底地震計の投入位置を示す
- ※2 図中の黒点 (②～⑦) は、図 2 から図 7 の撮影位置を示す
- ※3 国土地理院による平成 27 年 3 月 1 日時点の標高データ及びカシミール 3 D を使用した



図 2 第 7 火口付近の可視画像と第 7 火口直上及び盛り上がり地形の噴気地帯の拡大図(14:20 撮影)



図 3 西之島の西北西から撮影した可視画像（8:33 撮影）と、国土地理院による平成 27 年 3 月 1 日時点の標高データ及びカシミール 3 D のカシバード機能を使用した撮影図



図 4 西之島の北北東から撮影した可視画像（10:23 撮影）と、国土地理院による平成 27 年 3 月 1 日時点の標高データ及びカシミール 3 D のカシバード機能を使用した撮影図



図 5 西之島の南東から撮影した可視画像（14:19 撮影）と、国土地理院による平成 27 年 3 月 1 日時点の標高データ及びカシミール 3 D のカシバード機能を使用した撮影図



図 6 西之島の南から撮影した可視画像（14:29 撮影）と、国土地理院による平成 27 年 3 月 1 日時点の標高データ及びカシミール 3 D のカシバード機能を使用した撮影図

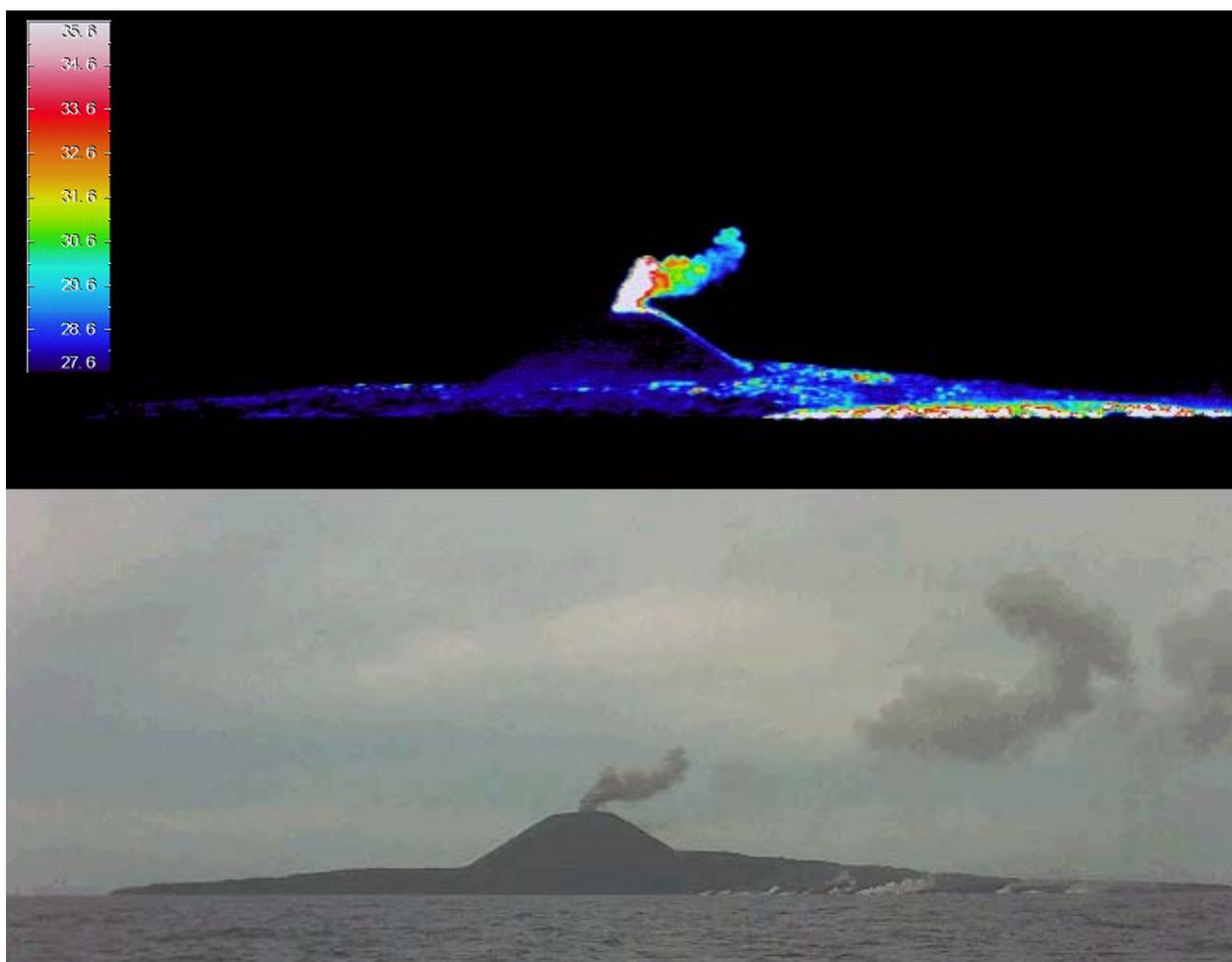


図 7 西之島の南から撮影した熱赤外面像及び可視画像（15:29 撮影）

使用機器：赤外熱映像観測装置 NEC Avio H2640
レンジ 2 (-40~120°C)、放射率 1.0

蔵王山の地震活動

【概要】

- ・ 蔵王山では、今期間、火山性地震の活動がやや活発であった。低周波の卓越した微小なB型地震が主であり、短時間に連続的に発生することもあった。
- ・ 今期間も、超長周期成分を含む長周期地震が引き続き断続的に発生した。長周期地震の波形は多様な特徴を有するが、その卓越周期に顕著な時間的变化は認められない。

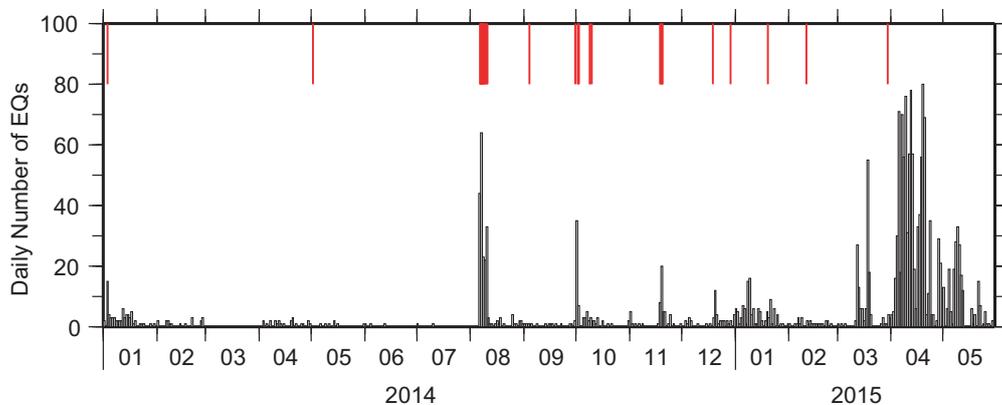


図 1. 蔵王山における火山性地震の日別発生数の推移. 蔵王観測点 (TU.ZAS) において上下動成分の頂点間振幅が $0.8\mu\text{m}$ 以上のものを計数. 縦赤線は長周期地震の発生時.

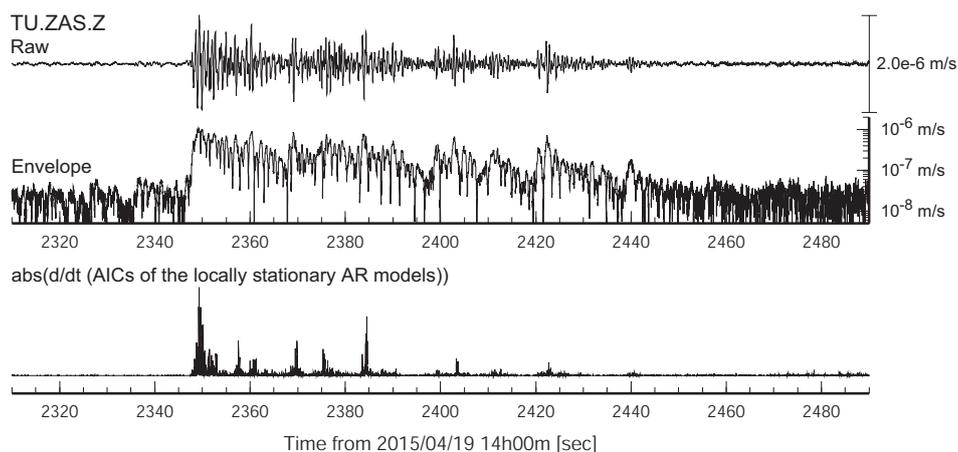


図 2. B型地震の連続発生例 (2015 年 4 月 19 日 14 時 39 分).

継続時間の長い震動も観測されたが、その包絡線や局所自己回帰モデルの AIC 値変化率を用いた非定常性解析の結果は複数のB型地震が連続的に発生したことを示唆する。

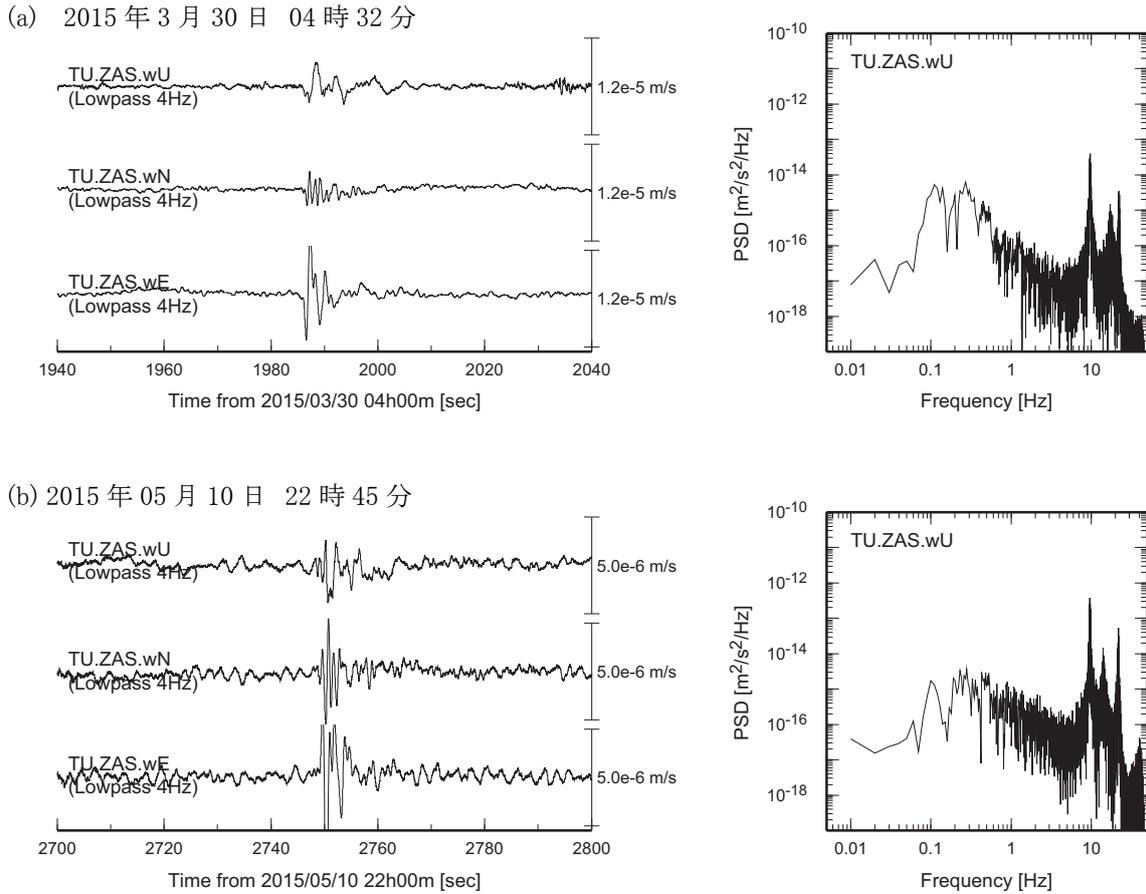


図 3. 蔵王観測点 (TU.ZAS) において観測された長周期地震・火山性地震の波形と速度スペクトル密度の例. wU, wN, wE は、それぞれ地表設置の広帯域地震計の上下・南北・東西成分.

B型地震として区分している(b)のような微小な火山性地震にも超長周期成分が認められることも多く、これらのB型地震が長周期地震とほぼ同じ震源位置(御釜近傍やや東側)で発生していることを示唆する.

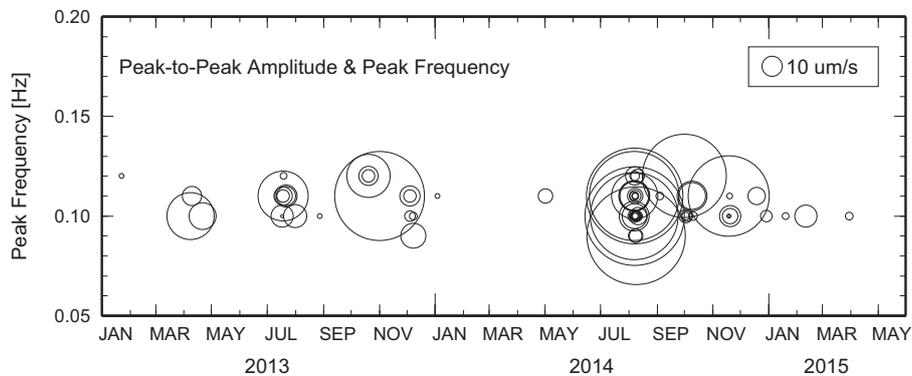


図 4. 長周期地震の振幅・基底卓越周波数の時間経過. 蔵王観測点 (TU.ZAS) における上下動速度波形の頂点間振幅および基底卓越周波数.

振幅はイベント毎に大きな差があるが、基底周波数は誤差の範囲内で時間的変化は見られない.

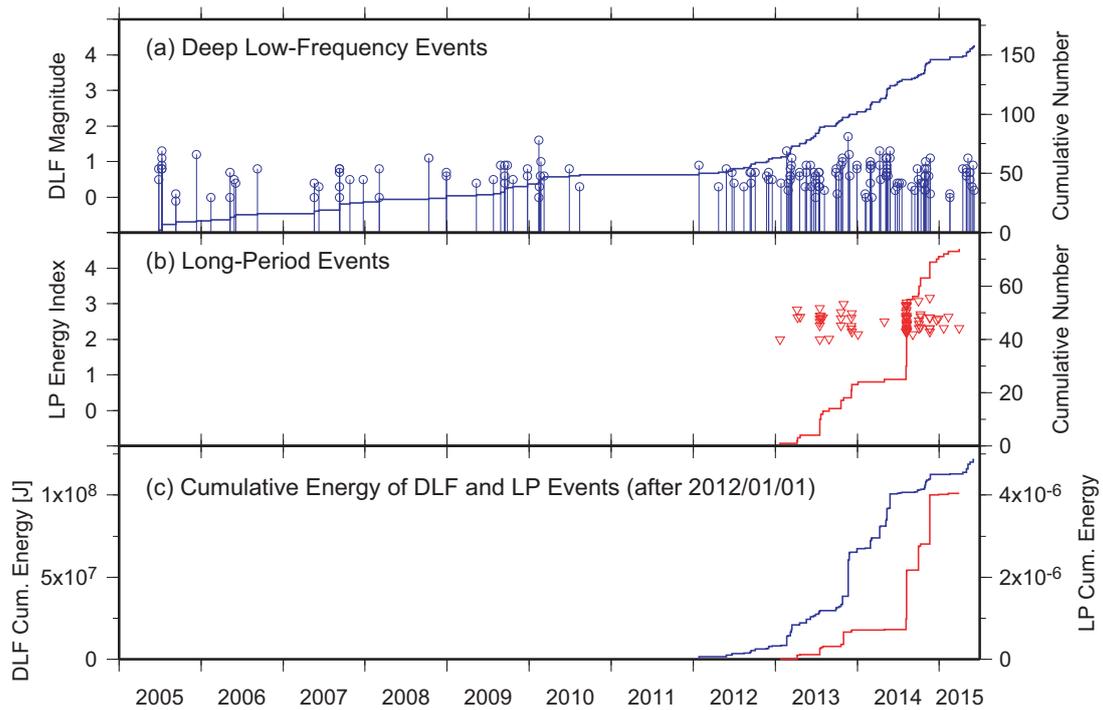


図 5. (a) 蔵王山直下の深部低周波地震の M-T ダイアグラムと累積発生数(一元化震源による). (b) 長周期地震の M-T ダイアグラムと累積発生数. (c) 2012 年以降の深部低周波地震(青)および長周期地震(赤)のエネルギー積算値.

長周期地震のエネルギーは、蔵王観測点 (TU.ZAS) 上下動記録に 30 秒から 1 秒のフィルタを施し、震動継続時間にわたって速度二乗振幅を積分して算出. (b) の LP Energy Index はモーメントテンソル解析の結果に基づいて計算したマグニチュード相当値.

蔵王山周辺の地殻変動

【概要】

GNSS稠密観測網による2015年1月から5月までの地殻変動において、御釜北東を中心とする放射状の水平変動及び隆起傾向が見られる。球状圧力源を仮定すると深さ約5km、体積変化量は約 $3 \times 10^6 \text{m}^3$ と推定された。

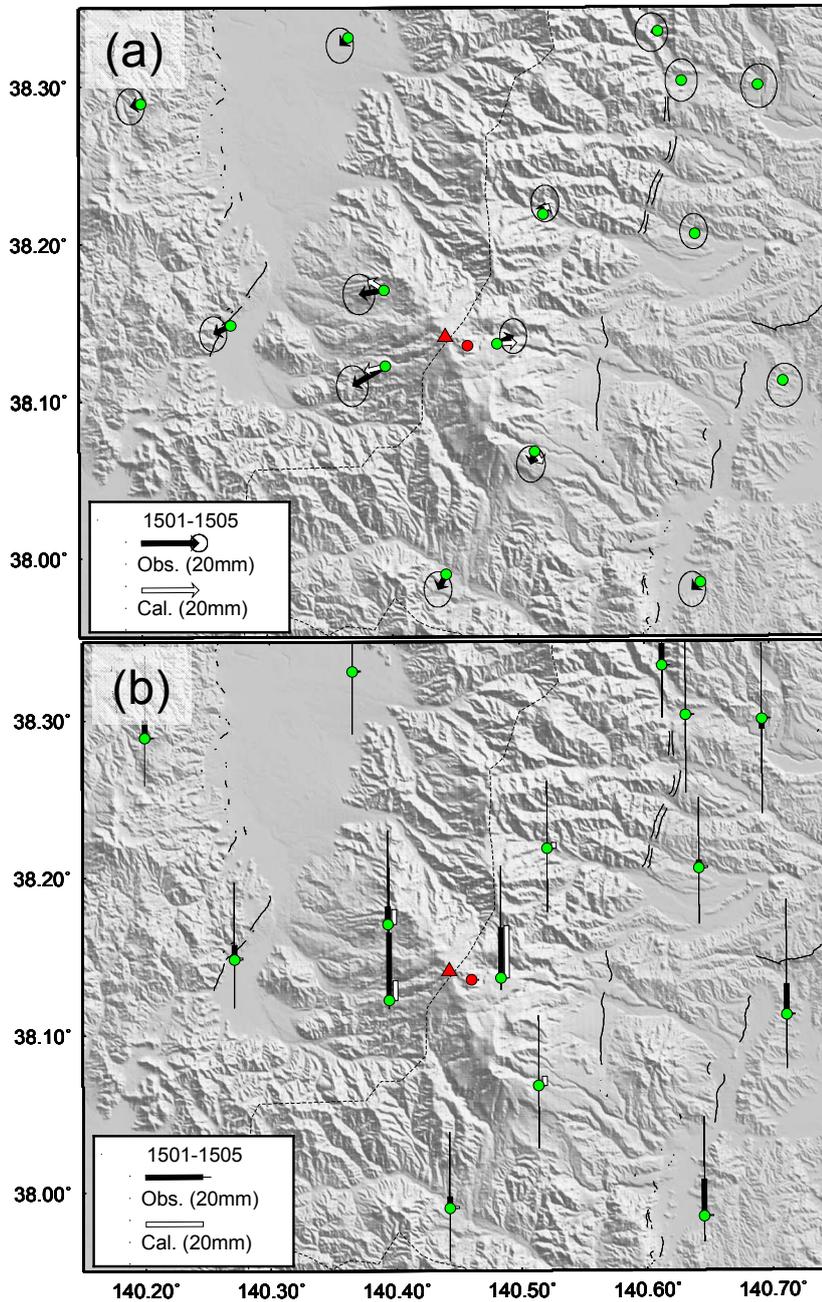


図1. 蔵王山周辺のGNSS連続観測点における2015年1月～5月までの5ヶ月間の変位分布。R010(仙台市新川)を基準とする各観測点の相対座標時系列から、2011年4月1日から2014年12月31日の期間の長期トレンドを対数、1次及び年周・半年周の各関数の和で表される関数で近似して残差を求め、2015年1月1日～5月31日までの変位を求めた。(a)は水平成分、(b)は上下成分で、黒の矢印及び縦棒が観測値を示す。赤丸は、これらの観測値を用い非線型逆解析により推定された球状圧力源の位置を示す。深さと体積変化量は、それぞれ5.5 km、 $2.8 \times 10^6 \text{m}^3$ と推定された。白の矢印及び縦棒は推定された球状圧力源による計算値を示す。山頂周辺に設置された観測点(図2中のZSRH, ZIZO)では冬期間の着雪の影響を受けているため解析に使用していない。[解析には気象庁、国土地理院のGNSS観測データを使用した。地形図の作成には国土地理院発行の数値地図を使用した。]

蔵王山

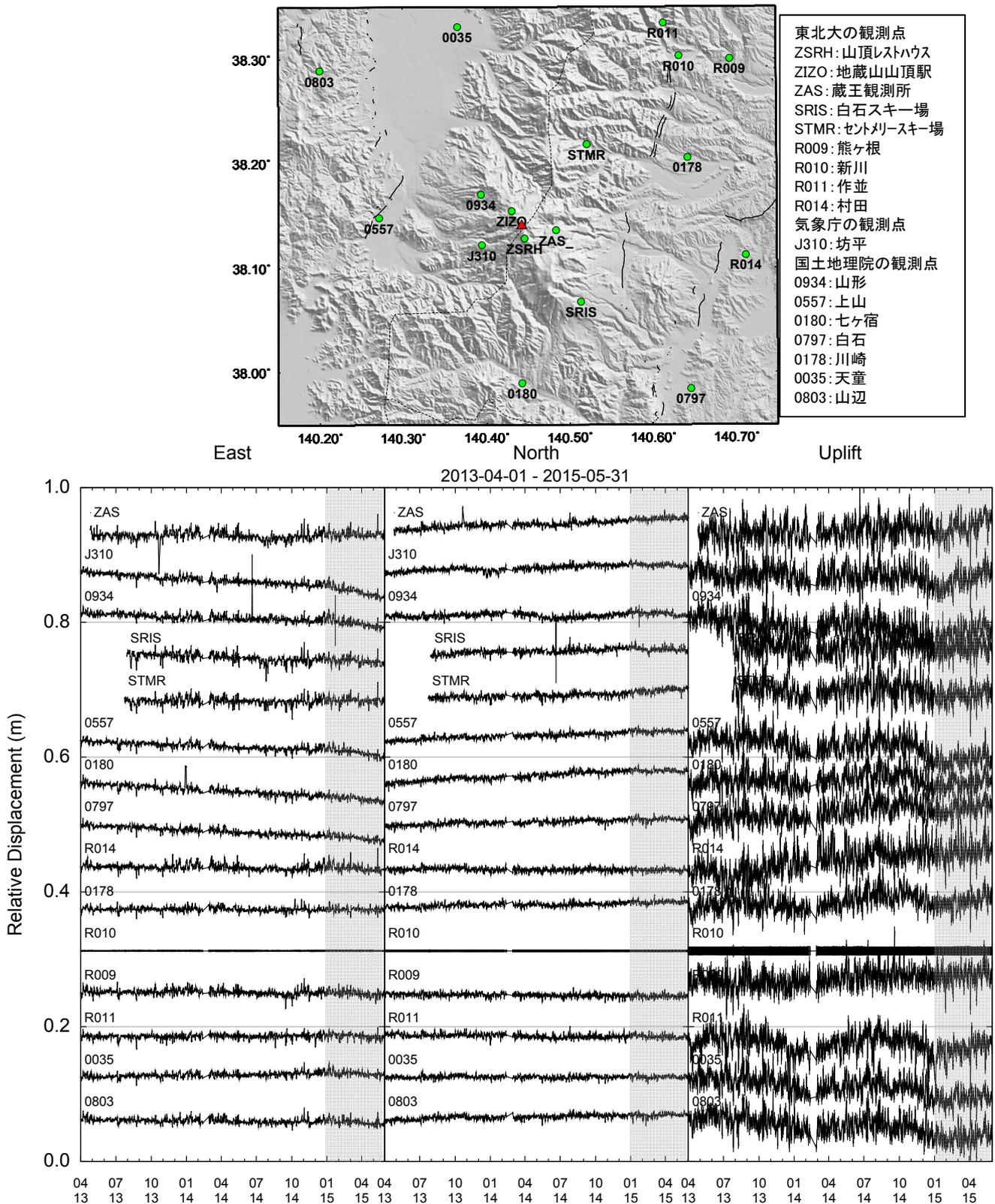


図2. 蔵王山周辺のGNSS連続観測点における座標値の時系列(2013年4月1日～2015年5月31日)。GPSY/OASYS-IIの精密単独測位法による日毎の解析結果に基づいたR010(仙台市新川)を基準とする相対変位を示す。基準系はITRF2008である。右から東方向, 北方向, 上方向の成分を示す。長期トレンドの推定には2011年4月1日から2014年12月31日までの非シェード期間を使用した。[解析には気象庁, 国土地理院のGNSS観測データを使用した。地形図の作成には国土地理院発行の数値地図を使用した。]

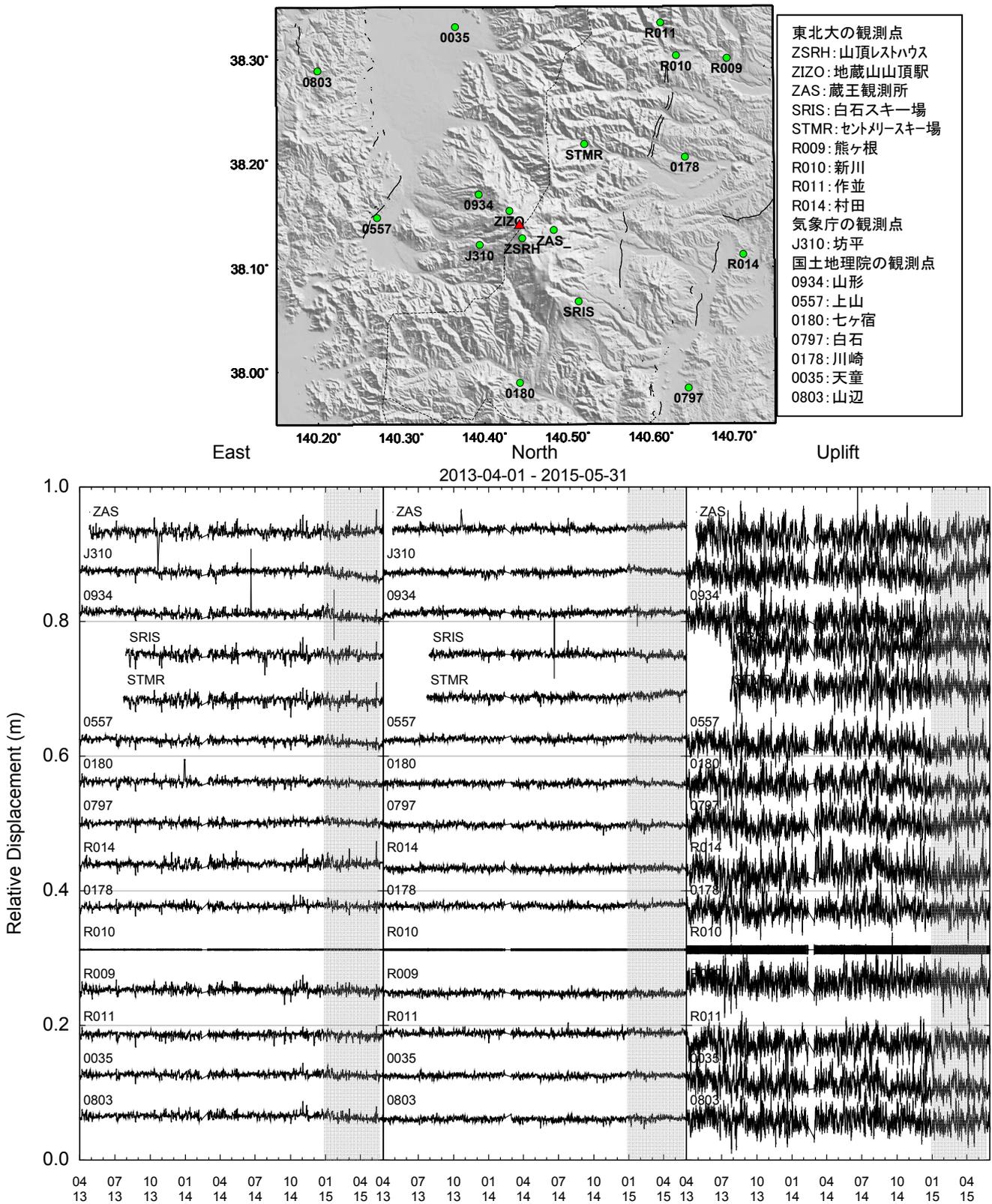


図3. 蔵王山周辺のGNSS連続観測点における座標値の時系列(2013年4月1日～2015年12月31日). 2014年12月31日までの長期トレンドを差し引いた結果を示す. 右から東方向, 北方向, 上方向の成分を示す. [解析には気象庁, 国土地理院のGNSS観測データを使用した. 地形図の作成には国土地理院発行の数値地図を使用した.]

蔵王山の全磁力連続観測

【概要】

- ・御釜中心から東南東約 1 km 地点(大黒天観測点)の全磁力観測では地下の熱活動の変化を示唆する顕著な変化は見られない。

【データ処理】

- ・10 分サンプリングで観測されている東北大大黒天観測点データの夜間値(21:00-3:00 JST)を平均し、各日の代表とする。国土地理院の福島県原町観測点の 1 分値データを 10 分に間引き、同様の平均操作を行ったものを参照点データとする。
- ・大黒天観測点夜間値日データから原町データを差し引く(差分値)。差分値データは基準日(2013 年 9 月 1 日)を 0 として表示。機器の入替え・欠測・観測点移設時は前後 7 日間の差分値平均が連続となるように補正を行う。

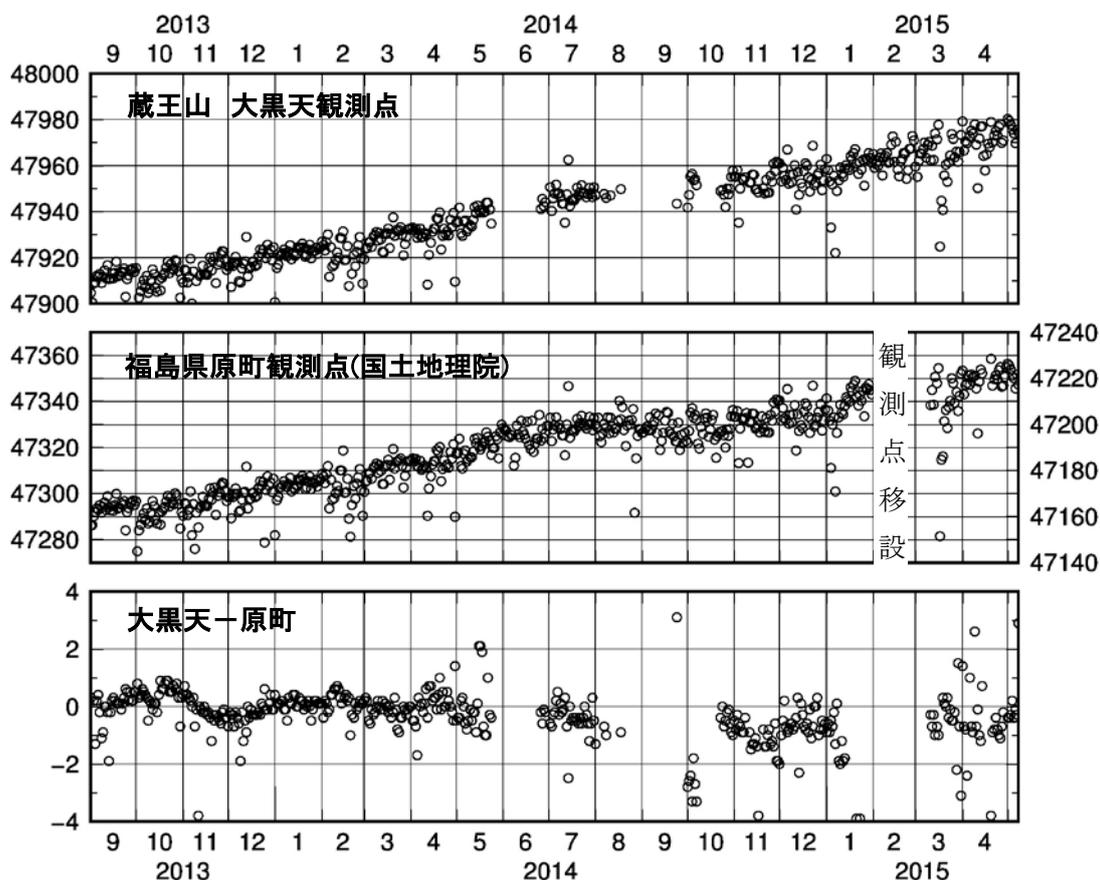


図 1. [上段] 大黒天観測点での 1 日毎の全磁力夜間値 (21:00-03:00 JST) の平均値データ。縦軸の単位は nT. [中段] 国土地理院の福島県原町観測点(参照点)の夜間値平均処理(同上)による全磁力変化。縦軸は 2015 年 1 月までは左目盛, 2015 年 3 月以降は右目盛. [下段] 大黒天観測点と原町観測点の差分値。2013 年 9 月 1 日の差分値を基準とした。

※謝辞: 国土交通省・国土地理院の福島県原町観測点の全磁力観測データを使用致しました。

吾妻山周辺の地殻変動

【概要】

2014年10月から2015年5月までのGNSS稠密観測により得られた地殻変動において、一切経山南西付近を中心とする放射状の水平変動及び隆起傾向が見られる。球状圧力源を仮定すると深さは約3 km, 体積変化量は約 $2 \times 10^6 \text{m}^3$ と推定された。

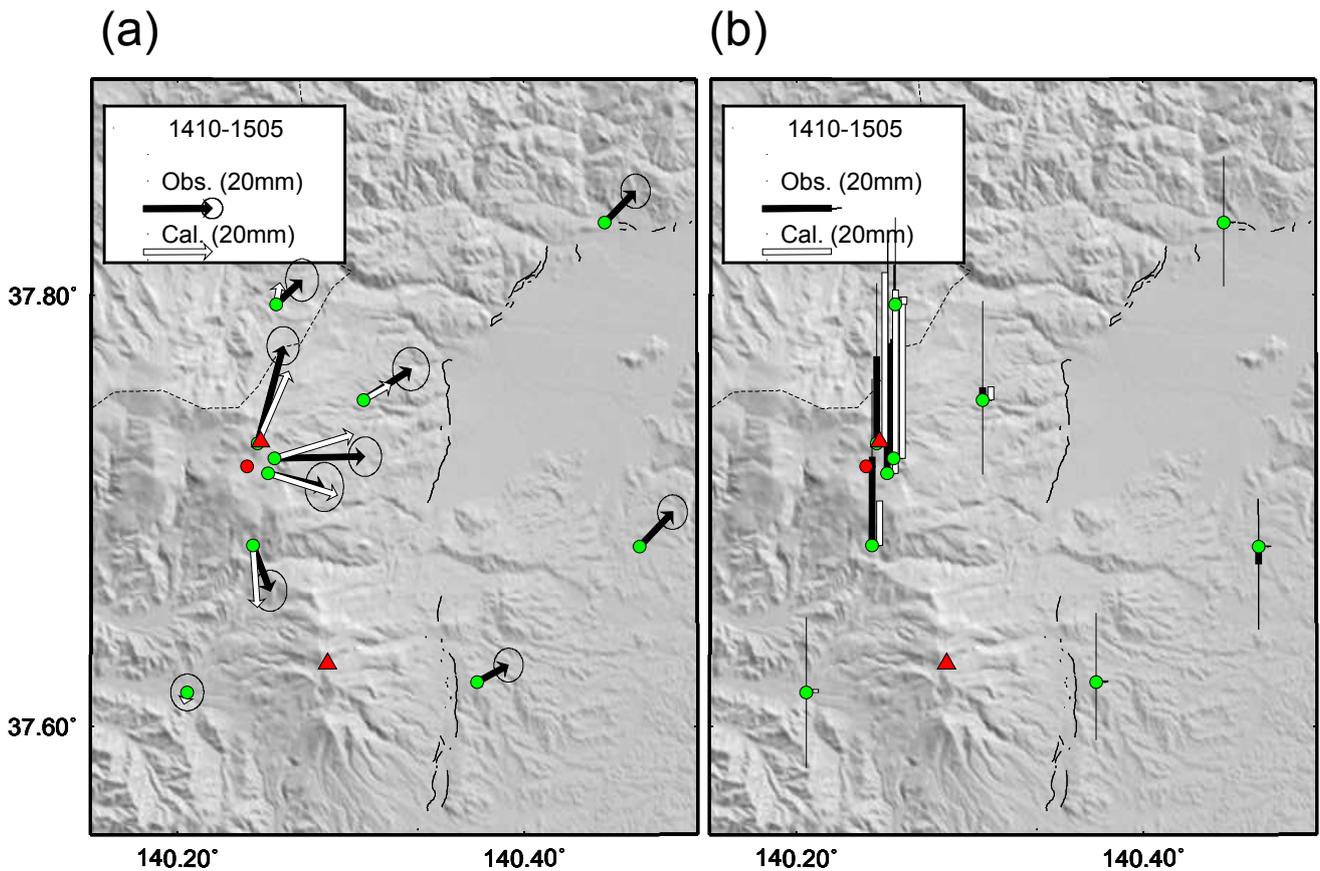


図1. 吾妻山周辺のGNSS連続観測点における2014年10月～2015年5月までの8ヶ月間の変位分布. 0559(福島県猪苗代町)を基準とする各観測点の相対座標時系列から、2011年4月1日から2014年9月30日の期間の長期トレンドを対数、1次及び年周・半年周の各関数の和で表される関数で近似して残差を求め、2014年10月1日～2015年5月31日までの変位を求めた。(a)は水平成分、(b)は上下成分で、黒の矢印及び縦棒が観測値を示す。赤丸は、これらの観測値を用い非線型逆解析により推定された球状圧力源の位置を示す。深さと体積変化量は、それぞれ2.9 km, $2.3 \times 10^6 \text{m}^3$ と推定された。白の矢印及び縦棒は推定された球状圧力源による計算値を示す。[解析には気象庁及び国土地理院のGNSS観測データを使用した。地形図の作成には国土地理院発行の数値地図を使用した。]

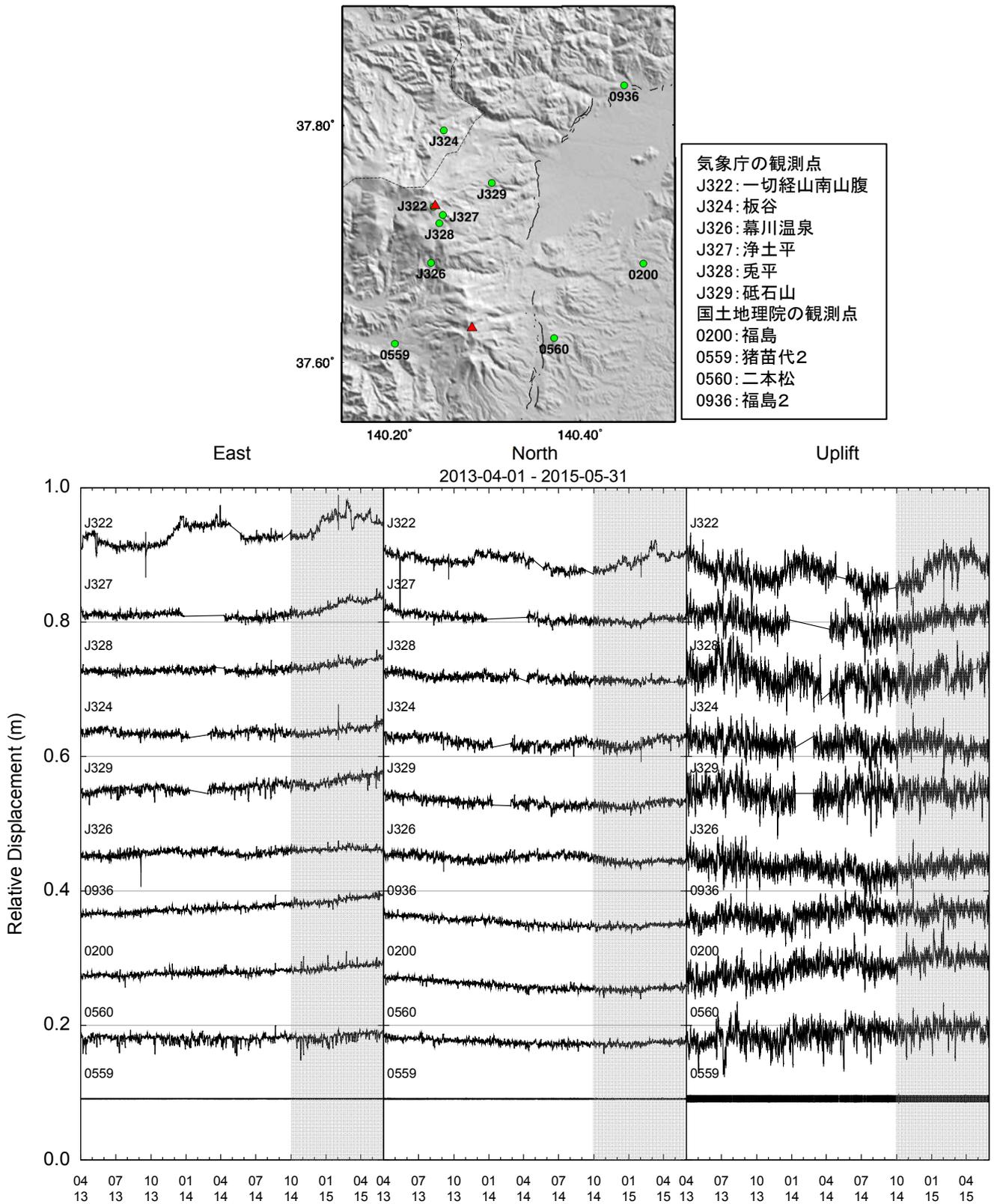


図2. 吾妻山周辺のGNSS連続観測点における座標値の時系列(2013年4月1日～2015年5月31日)。
 GIPSY/OASYS-IIの精密単独測位法による日毎の解析結果に基づいた0559(福島県猪苗代町)を基準とする
 相対変位を示す。基準系はITRF2008である。右から東方向, 北方向, 上方向の成分を示す。近似関数の
 各係数の推定には2011年4月1日から2014年9月30日までの非シェード期間を使用した。[解析には気象庁
 及び国土地理院のGNSS観測データを使用した。地形図の作成にはSRTMデータを使用した。]

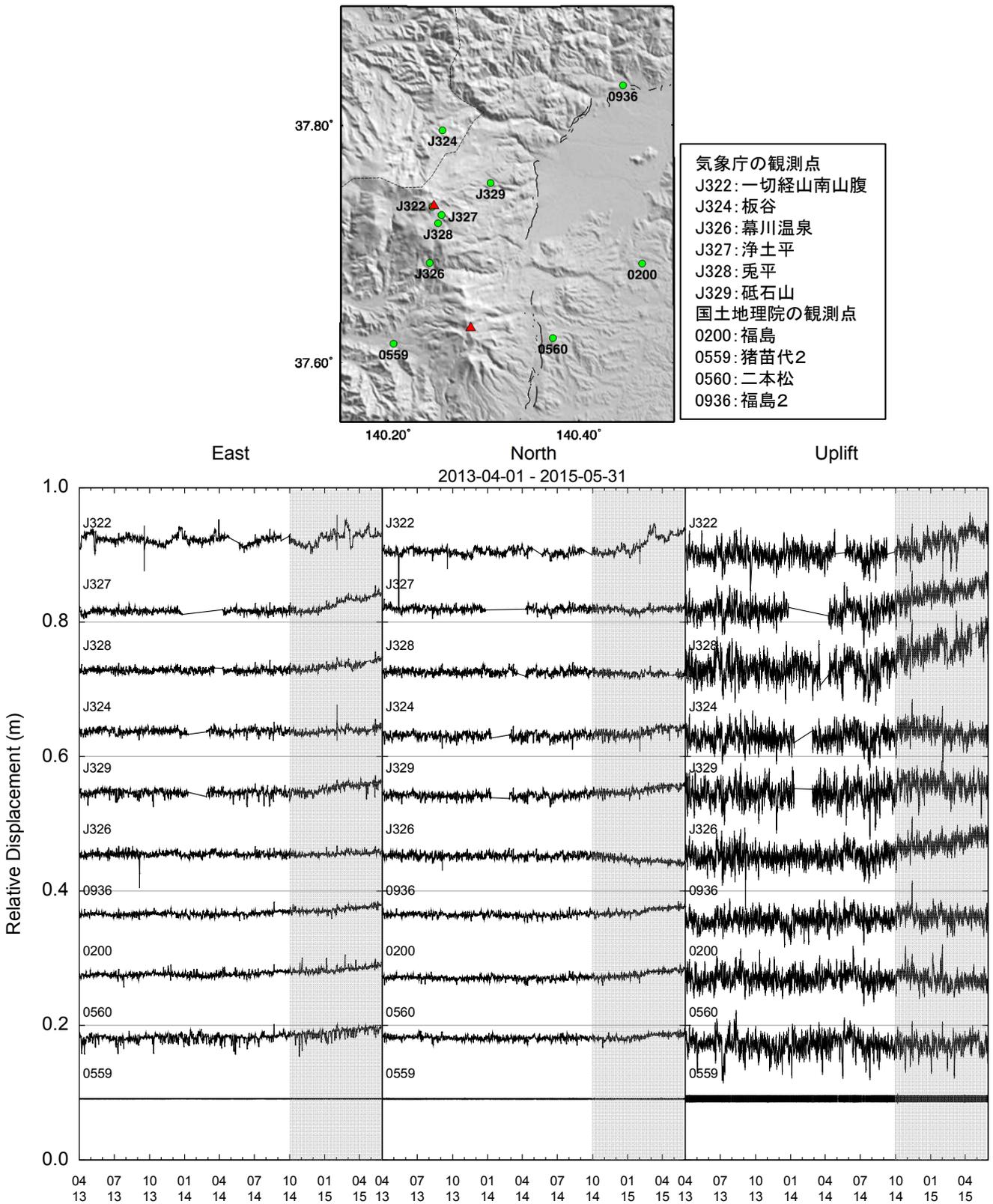


図3. 吾妻山周辺のGNSS連続観測点における座標値の時系列(2013年4月1日～2015年5月31日). 2014年9月30日までの長期トレンドを差し引いた結果を示す. 右から東方向, 北方向, 上方向の成分を示す. [解析には気象庁及び国土地理院のGNSS観測データを使用した. 地形図の作成にはSRTMデータを使用した.]

吾妻山の全磁力連続観測

【概要】

- ・大穴火口から南南東約 300 m 地点(吾妻 02 観測点)の全磁力観測において、2 月初めから参照点(大黒天観測点)との全磁力差分値が減少している。

【データ処理】

- ・10 分サンプリングで観測されている東北大吾妻 02 観測点データの夜間値(21:00-3:00 JST)を平均し、各日の代表とする。参照点は同機種・同サンプリング周期で観測されている東北大蔵王山大黒天観測点を用いた。
- ・吾妻 02 観測点夜間値日データから大黒天観測点の同データを差し引く(差分値)。差分値データは基準日(2014 年 11 月 1 日)を 0 として表示した。図の掲載期間中は蔵王山大黒天観測点では火山活動に伴う顕著な全磁力変化は観測されていない。

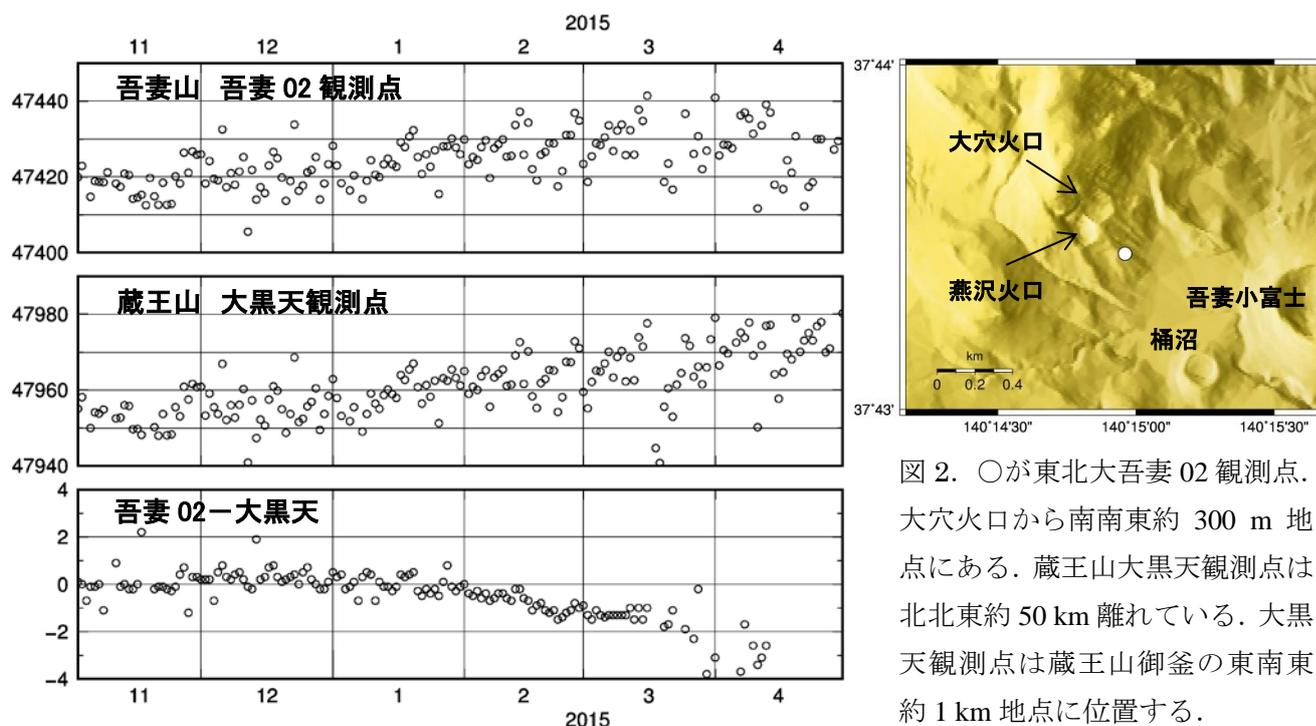


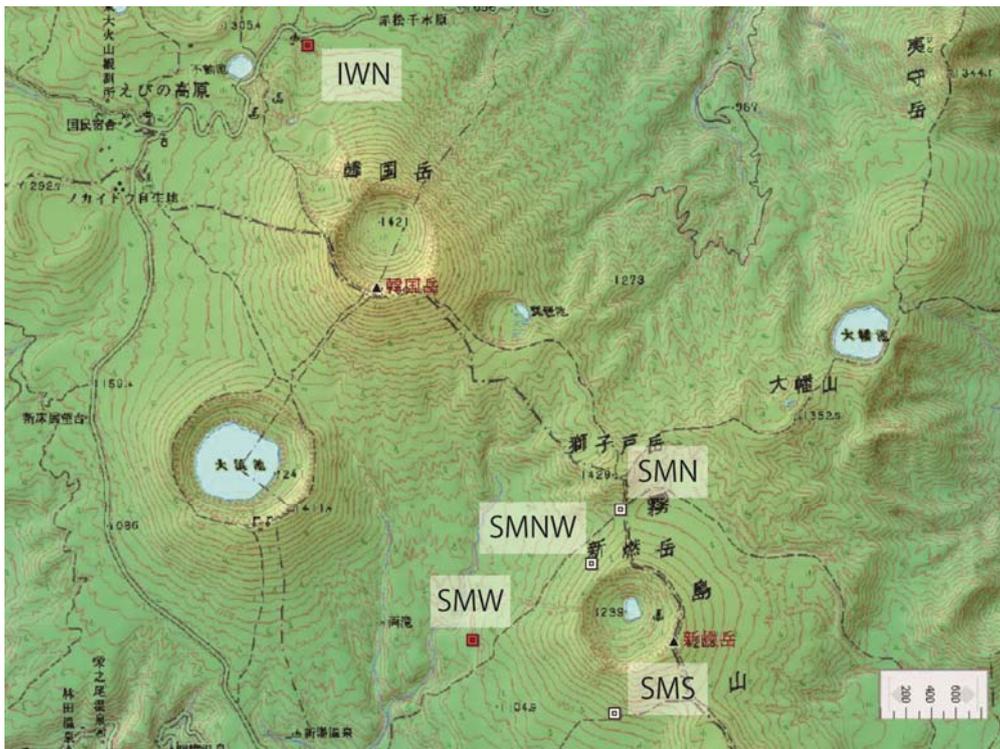
図 2. ○が東北大吾妻 02 観測点。大穴火口から南南東約 300 m 地点にある。蔵王山大黒天観測点は北北東約 50 km 離れている。大黒天観測点は蔵王山御釜の東南東約 1 km 地点に位置する。

図 1. [上段] 吾妻 02 観測点での 1 日毎の全磁力夜間値 (21:00 - 03:00 JST) の平均値データ。縦軸の単位は nT. [中段] 東北大蔵王山大黒天観測点 (参照点) の夜間値平均処理 (同上) による全磁力変化. [下段] 吾妻 02 観測点と大黒天観測点の差分値. 2014 年 11 月 1 日の差分値を基準とした。

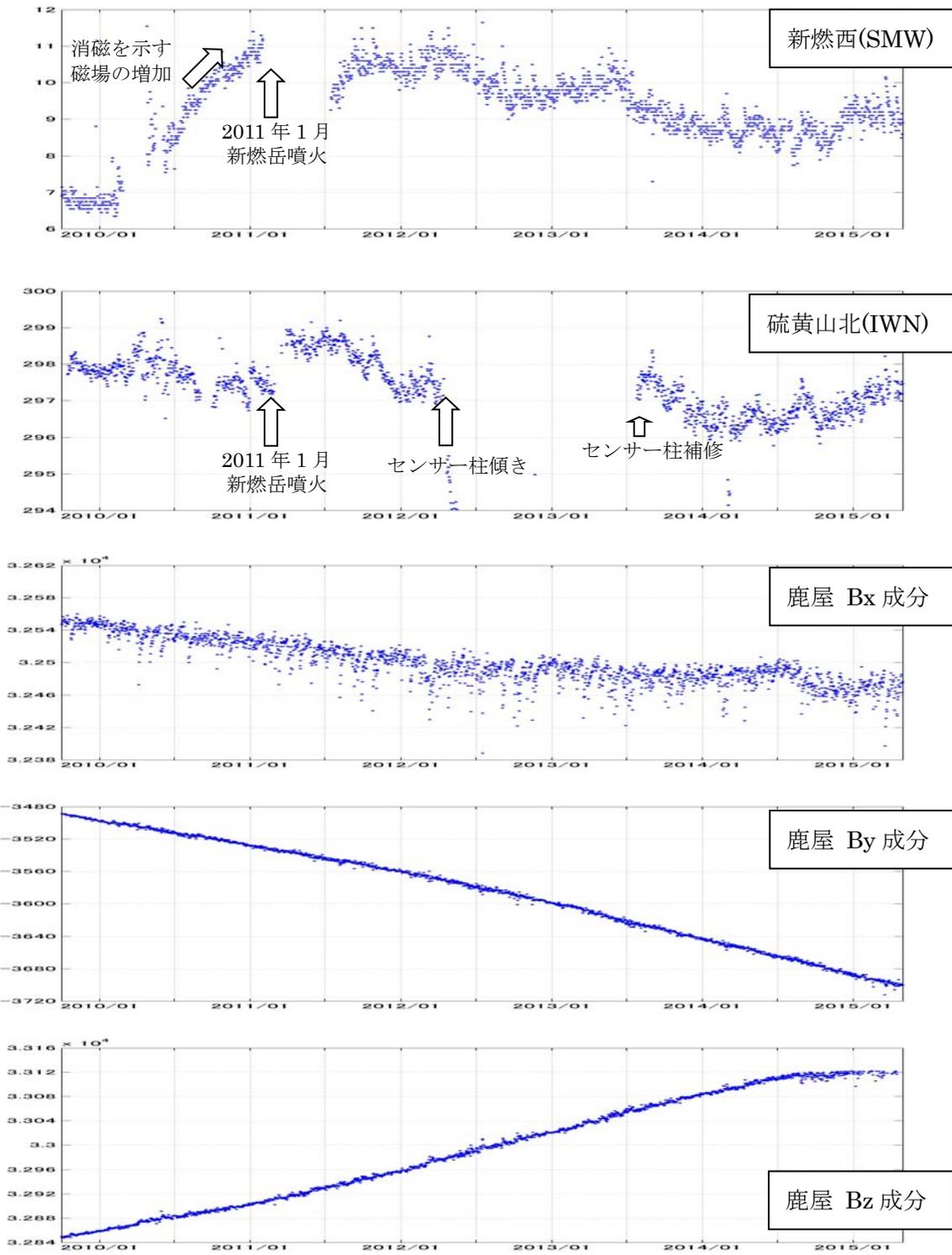
霧島新燃岳全磁力

新燃岳周辺域で全磁力連続観測をおこなっている。新燃岳山頂噴火による噴石や降灰のため、2011年1月末には新燃岳直近の4観測点（新燃岳北(SMN)、新燃岳北西(SMNW)、新燃岳西(SMW)、新燃岳南(SMS)）での観測は、すべて途絶えていたが、新燃岳西(SMW)観測点については2011年7月15日より観測を再開した。

2011年7月15日の観測復帰時には、新燃岳西(SMW)の全磁力は2011年1月の噴火直前に比べ2010年9月のレベルに減少していたが、その後増加を示し、2010年1年間の変化の傾向と同じであった。この増加の原因が2010年と同じ消磁源によるとして、新燃岳西側斜面の地下浅部ないしは新燃岳北西縁ごく浅部で引き続き温度上昇による消磁が進行していたと解釈していた。SMWの全磁力は、上述の増加の後、2011年9月～10月あたりで鈍化し、2011年1月噴火直前のレベルに達しないうちに全体として減少傾向で現在（2015年4月末）に至っている。硫黄山北(IWN)の全磁力は、2012年4月よりセンサー一柱が傾き、著しい変動を示していたが、2013年7月末の補修で正常状態に戻り、その後特段の変動は認められていない。



全磁力観測点配置。2011年1月末に測定が途絶えた新燃岳直近の4観測点のうち、SMW観測点については2011年7月15日より観測を再開した。



気象庁鹿屋地磁気観測所基準の新燃岳西 (SMW : 一段目)、硫黄山北 (IWN : 二段目)観測点での2009年10月1日から2015年4月30日までの全磁力差毎日値。IWNについては、年周変動の除去補正を行っている。同期間における地磁気永年変化を示すため、あわせて気象庁鹿屋地磁気観測所での磁場南北成分 (三段目)、磁場東西成分 (四段目)、磁場鉛直成分 (五段目) の時系列を示す。縦軸の目盛間隔は、1nT (SMW, IWN) ならびに 40nT (鹿屋磁場成分値)。

雌阿寒岳

○ だいち 2 号(ALOS2)の合成開口レーダー(PALSAR2) 干渉解析結果(暫定)

ALOS2が西方上空から観測した2014/9-2015/6のデータ(北行軌道, 右観測, オフナディア角 29.1°)を利用して干渉解析を実施した. 無雪期であり, 比較的良好な干渉が得られた. ポンマチネシリ火口北部で幅約 100m 東西の広がり約 500mの領域で, 局所的な位相変化が見られた. 変化の最も大きい場所は火口縁の東斜面で, 位相が約 4 ラジアン減少している. 位相変化が地盤変動に起因する場合は, 変動によって衛星からの距離が約 8 cm減少したことに相当する. 位相変化の原因を確定するためには, 独立のペアによる検証が必要である.

ALOS2 2014/09/08-2015/06/01

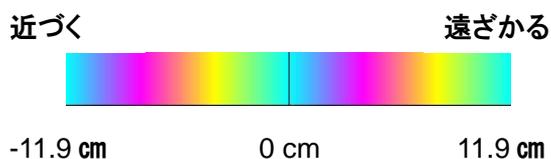
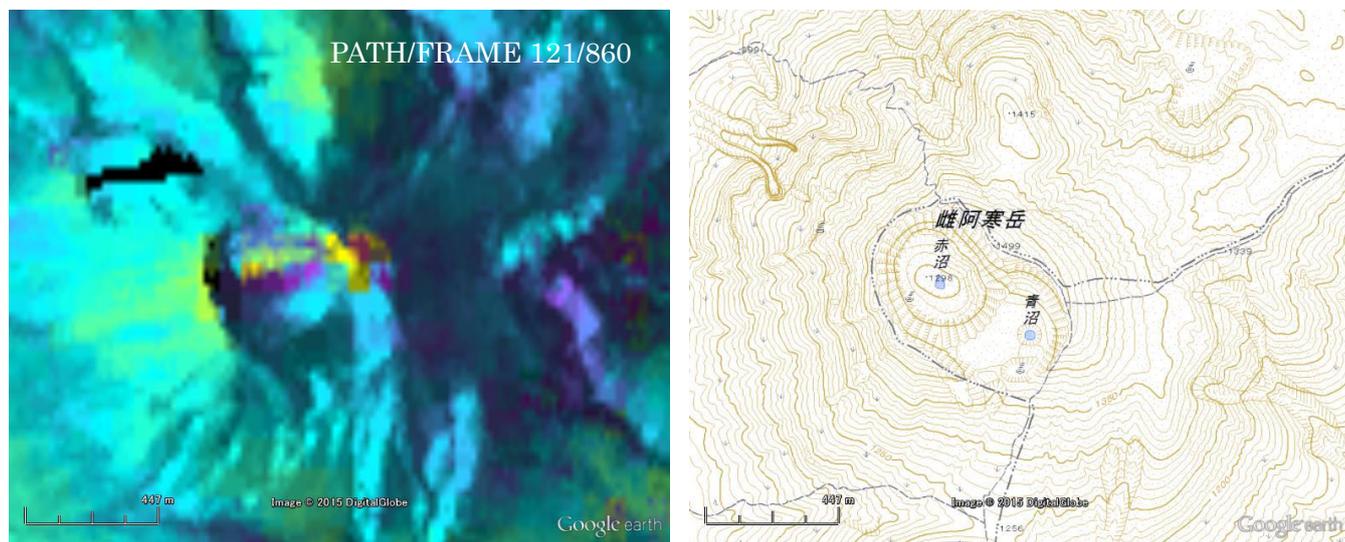


図-1 干渉結果

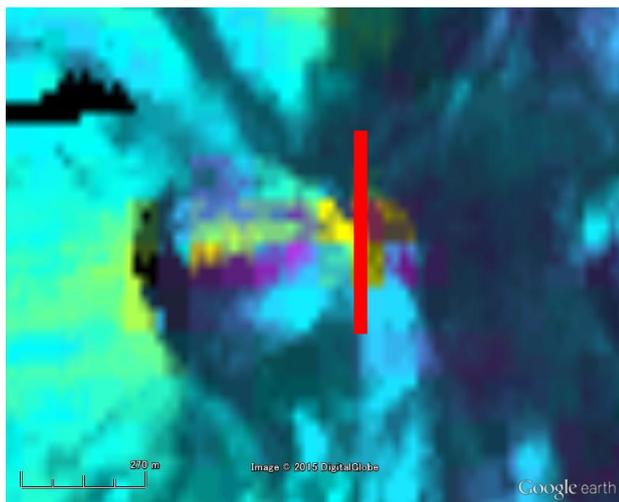


図-2 測線配置

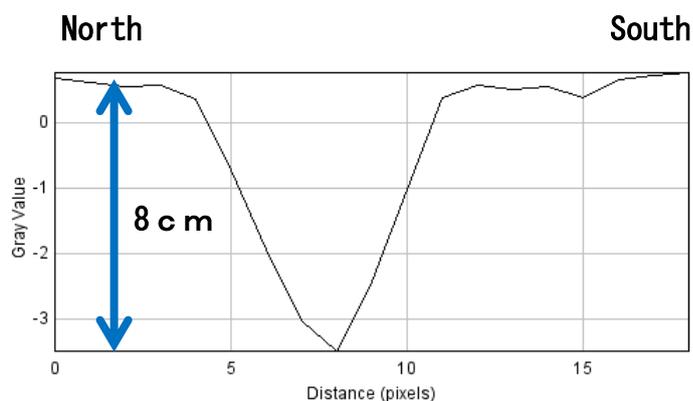


図-3 測線に沿った LOS 変化

謝辞： この解析に使用した ALOS2 のデータは、火山噴火予知連絡会衛星解析グループおよびPIXELを通して宇宙航空研究開発機構（JAXA）から提供されたものである。原データの著作権はJAXAにある。また、干渉解析と図の作成には、小澤拓博士が開発したRINGおよび国土地理院の10m標高と電子地図を使用した。ここに記して感謝する。

有珠山

○ だいち 2 号(ALOS2)の合成開口レーダー(PALSAR2) 干渉解析結果(暫定)

ALOS2 が西方上空から観測した 2014/10-2015/04 のデータ(北行軌道, 右観測, オフナディア角 38.2°)を利用して干渉解析を実施した. 無雪期であり, 比較的良好な干渉が得られた. 有珠山の周辺では, 火口原内, 昭和祈山で沈降を示唆する位相変化がみられる. ALOS による 2006/09-2008/09 の干渉結果には明瞭に現れていた 2000 年活動域の沈降は, 最新結果では見られなかった. これら以外には, 火山活動に係ると思われる顕著な位相変化はない.

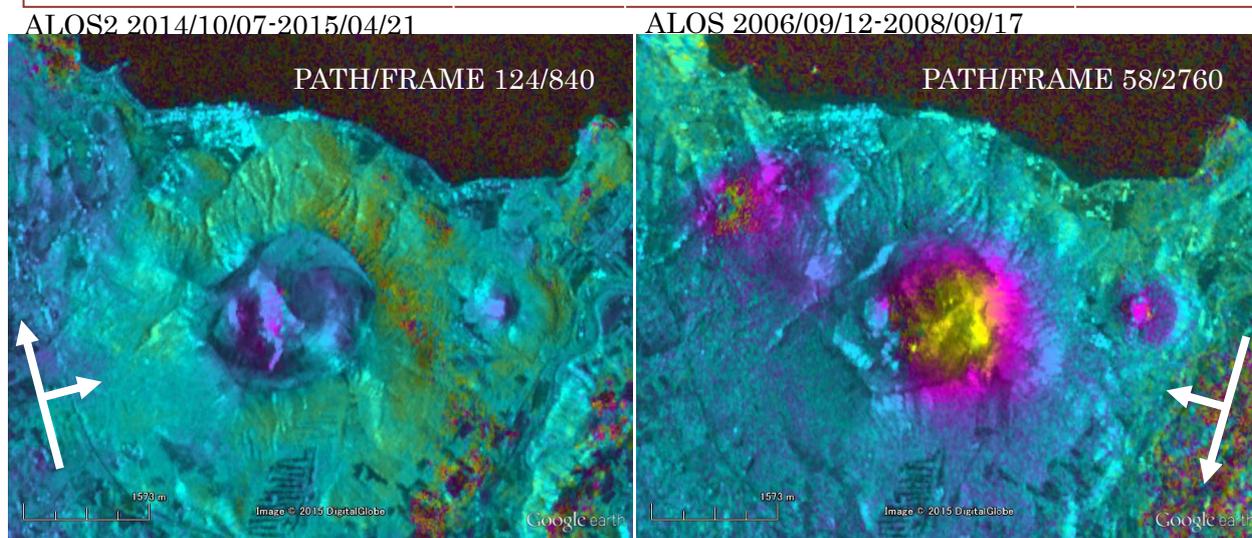


図-1 干渉結果

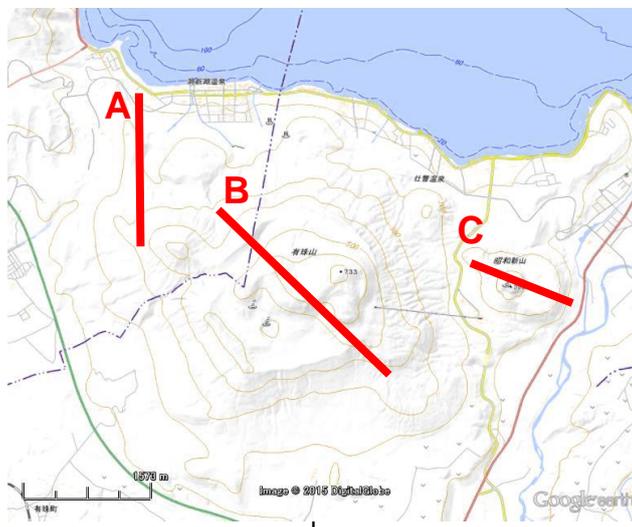
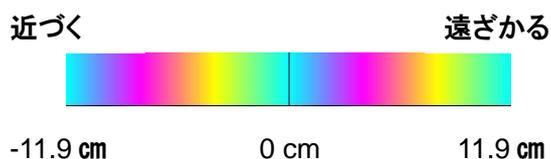


図-2 測線配置

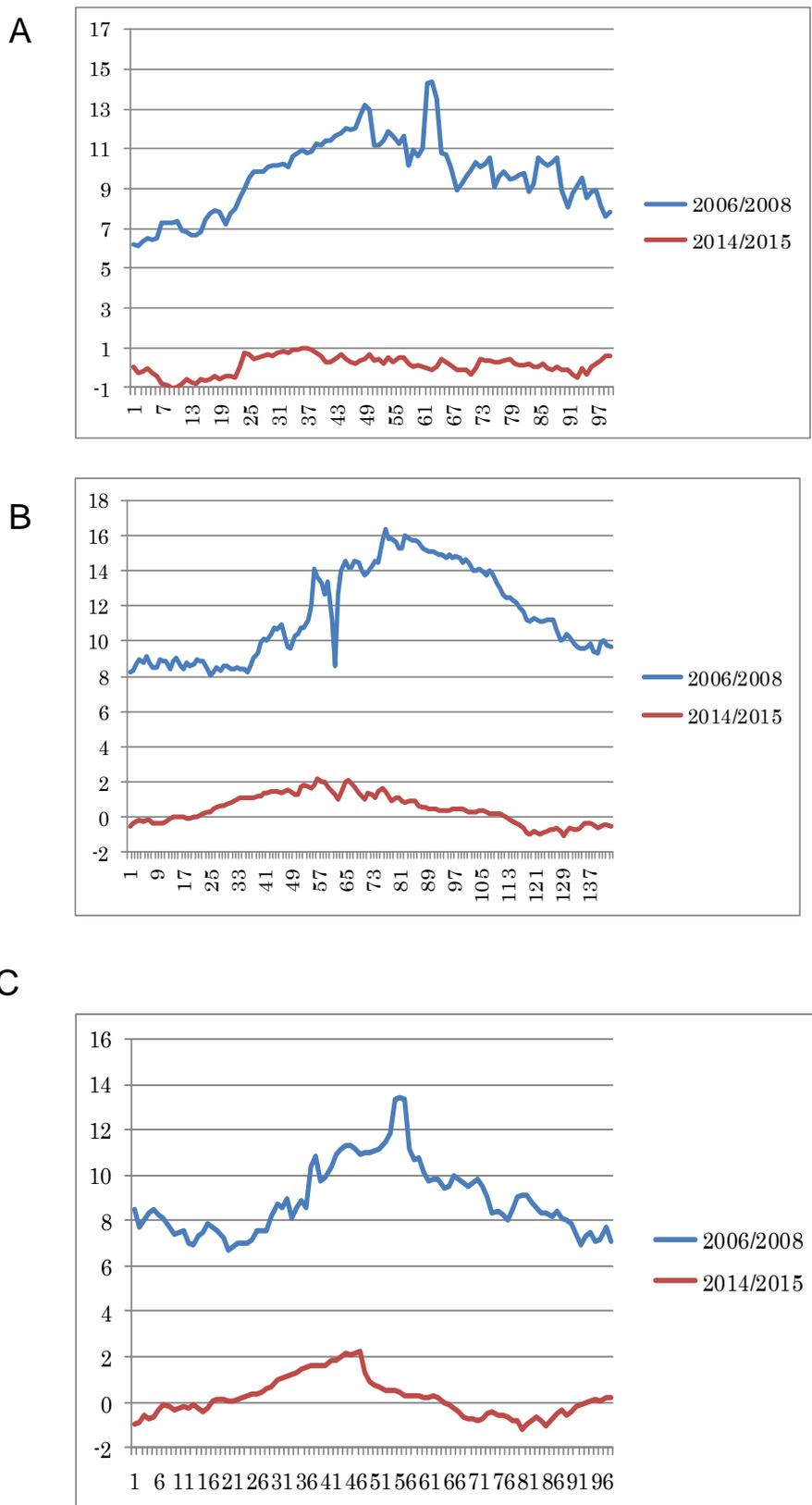


図-3 前図の側線に沿った LOS 変化 (cm)

概略の LOS 変化速度を下表にまとめた.

期間	2000 年活動域 (測線 A)	火口原 (測線 B)	昭和新山 (測線 C)
2014/10-2015/4	検出されず	4 cm/年	4 cm/年
2006/9-2008/9	3 cm/年	4 cm/年	2/cm年

謝辞： この解析に使用した ALOS2 のデータは、火山噴火予知連絡会衛星解析グループおよびPIXEL を通して宇宙航空研究開発機構 (JAXA) から提供されたものである。原データの著作権は JAXA にある。また、干渉解析と図の作成には、小澤拓博士が開発した RINC、島田政信博士が開発した SIGMASAR、および国土地理院の 10m 標高データと電子地図を使用した。ここに記して感謝する。

北海道駒ヶ岳

○ だいち 2 号(ALOS2)の合成開口レーダー(PALSAR2)干渉解析結果(暫定)

ALOS2 が西方上空から観測した 2014/10-2015/4 のデータ(北行軌道, 右観測, オフナディア角 38.2°)を利用して干渉解析を実施した. ほぼ無雪期であり, 比較的良好な干渉が得られた. 火山活動に係ると思われる顕著な位相変化はない.

ALOS2 2014/10/07-2015/04/21

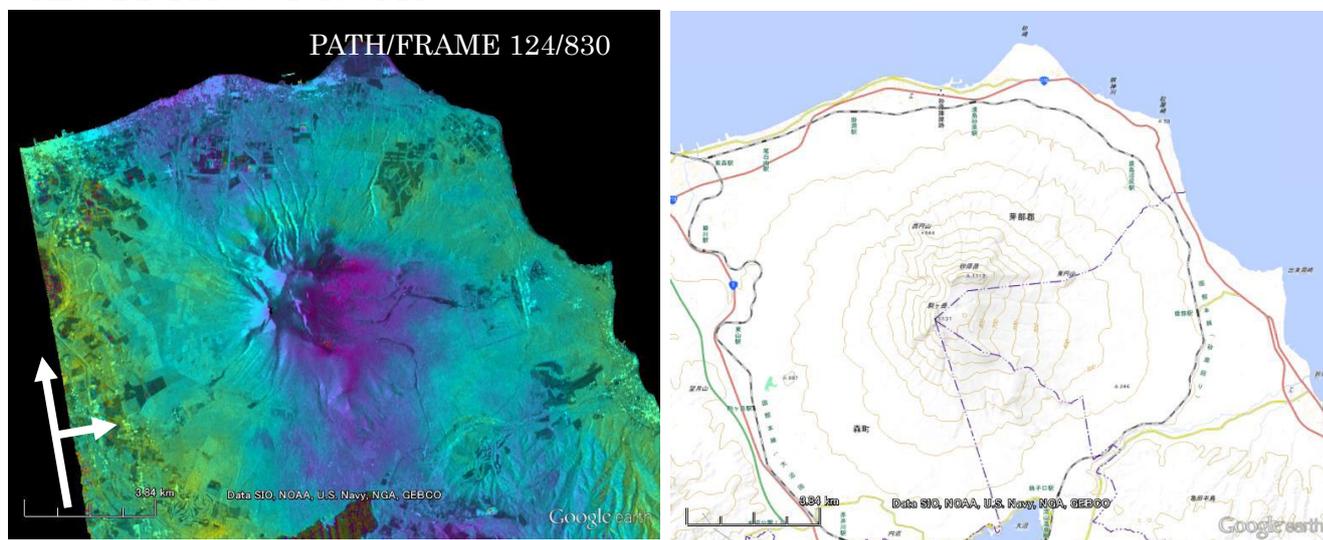


図-1 干渉結果

謝辞： この解析に使用した ALOS2 のデータは、火山噴火予知連絡会衛星解析グループおよびPIXELを通して宇宙航空研究開発機構（JAXA）から提供されたものである。原データの著作権はJAXAにある。また、干渉解析や図の作成には、小澤拓博士が開発したRINCおよび国土地理院の10m標高と電子地図を使用した。ここに記して感謝する。

精密水準測量による浅間山(車坂峠)における上下変動 (2014-2015) (速報)

日本大学文理学部・気象庁・東濃地震科学研究所

浅間山の南～西山麓、追分から車坂峠を経て高峰高原に至る水準路線を6月4-11日に再測量した。この路線は2004年噴火時に推定されダイクの直上に位置する。前回測定の前回の2014年5月～今回の2015年6月の約1年間で、追分(水準点549)に対して路線の最西端の高峰高原で最大10mmの沈降を得た(図1・2)。このような沈降は、2009年噴火以降継続しており、2009年～2015年の6年間で最大9cmにも達するが、2013年以降は変動レートが明瞭に減少している(図3)。

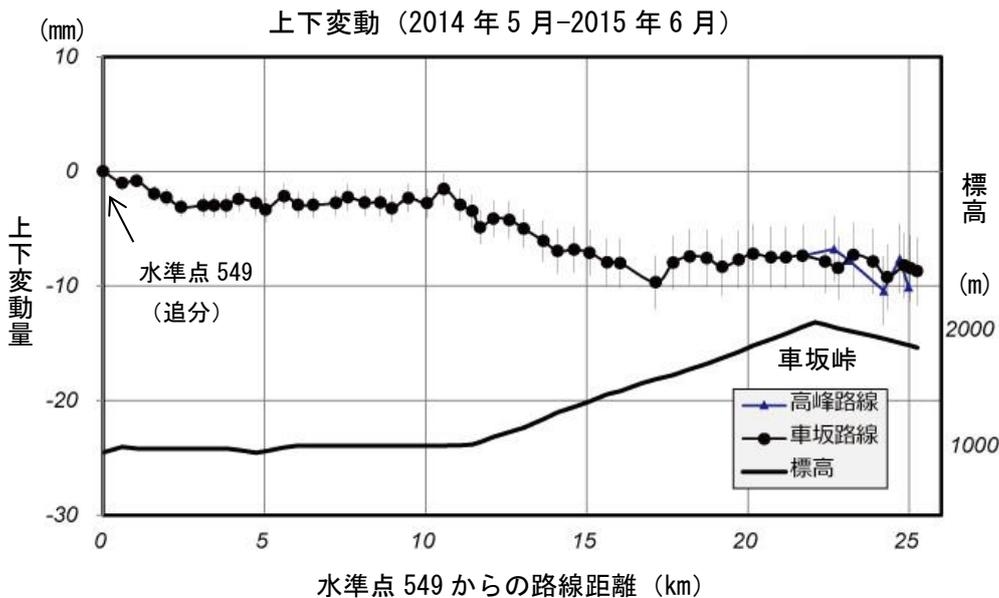


図1. 浅間車坂峠・高峰水準路線における2014年5月から2015年6月の上下変動と路線の標高。変動は水準点549を基準とした。追分からの路線距離10km付近から沈降が始まり、17km付近から車坂峠にかけて約8mmの沈降でほぼ横ばいとなる。高峰高原の西端で沈降は10mmに達する。路線の位置は図2を参照。

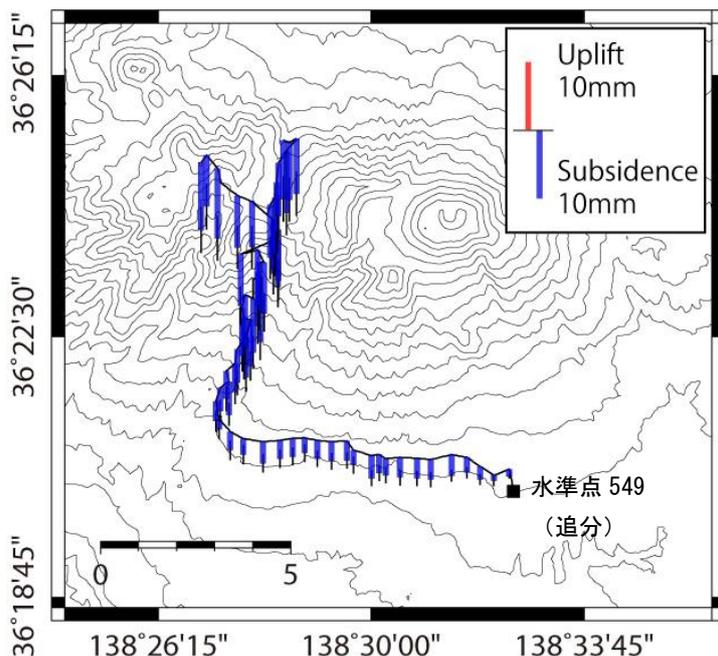


図2. 浅間車坂峠・高峰水準路線の位置と2014年5月から2015年6月の上下変動。
(地図の作成には国土地理院発行の「数値地図50mメッシュ(標高)」を使用した)

測量担当者 (2015年6月)

村瀬雅之、大淵一樹(日大)、大塚仁大、飯島聖、平山康夫、和田さやか(気象庁)、木股文昭(東濃)

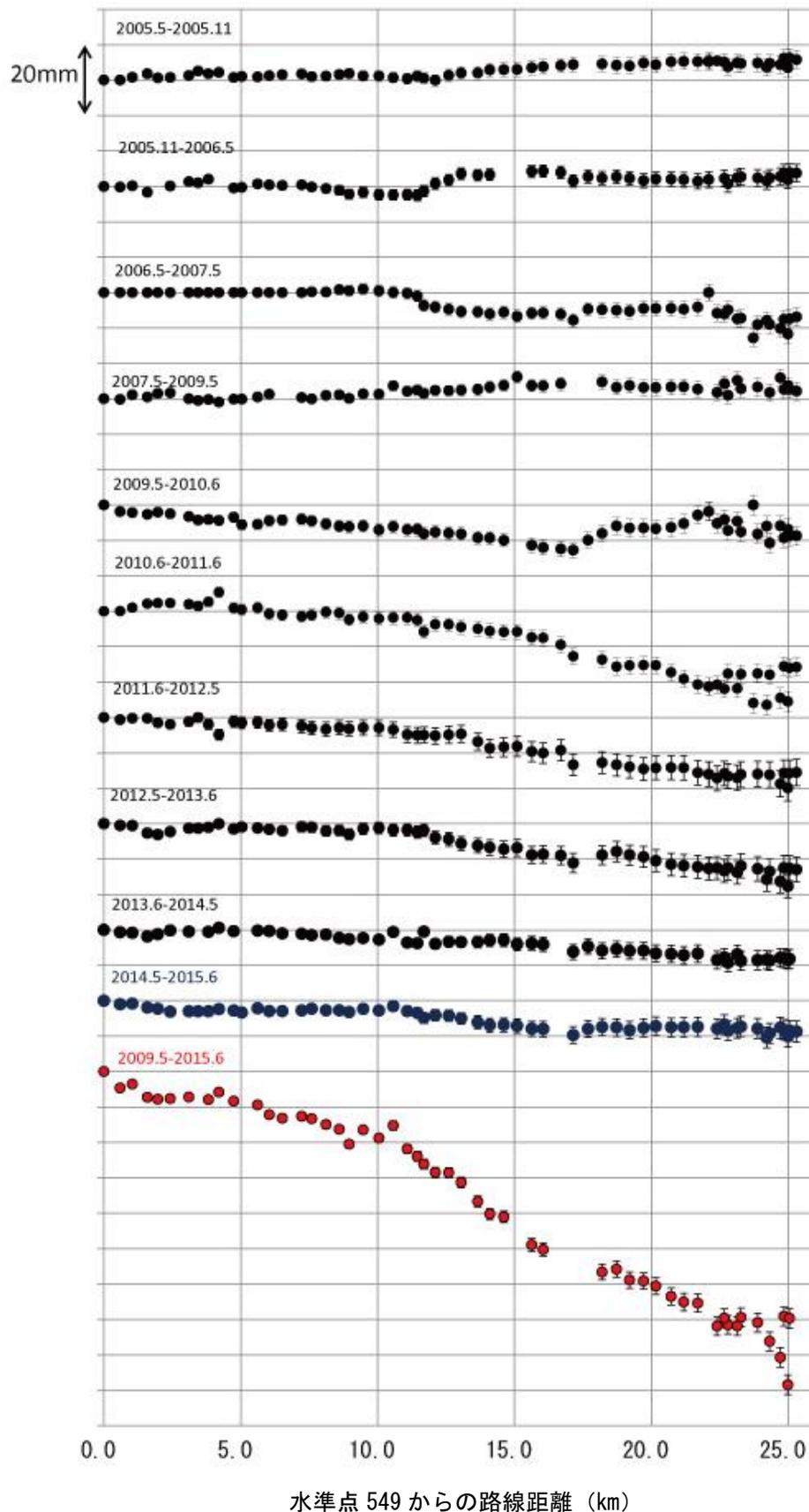


図 3. 2005 年 5 月 以降の各測量期間における上下変動。2014-2015 の変動は青、2009-2015 の積算変動は赤で示す。2009 年噴火以降、沈降傾向が顕著であるが 2013 年以降は沈降のレートが減少している。