

資料 1

科学技術・学術審議会測地学分会（第38回）
・地震火山部会（第29回）合同会議
H30. 3. 2

草津白根火山・本白根山1月23日噴火 — その前後 —

本白根山
H30.1 噴火

白根山・湯釜
H26.5 ~ H29.6
「レベル2」

噴火に際して、皆様から有形無形のご支援・励ましを頂きました。
厚く御礼申し上げます。

東京工業大学 草津白根火山観測所

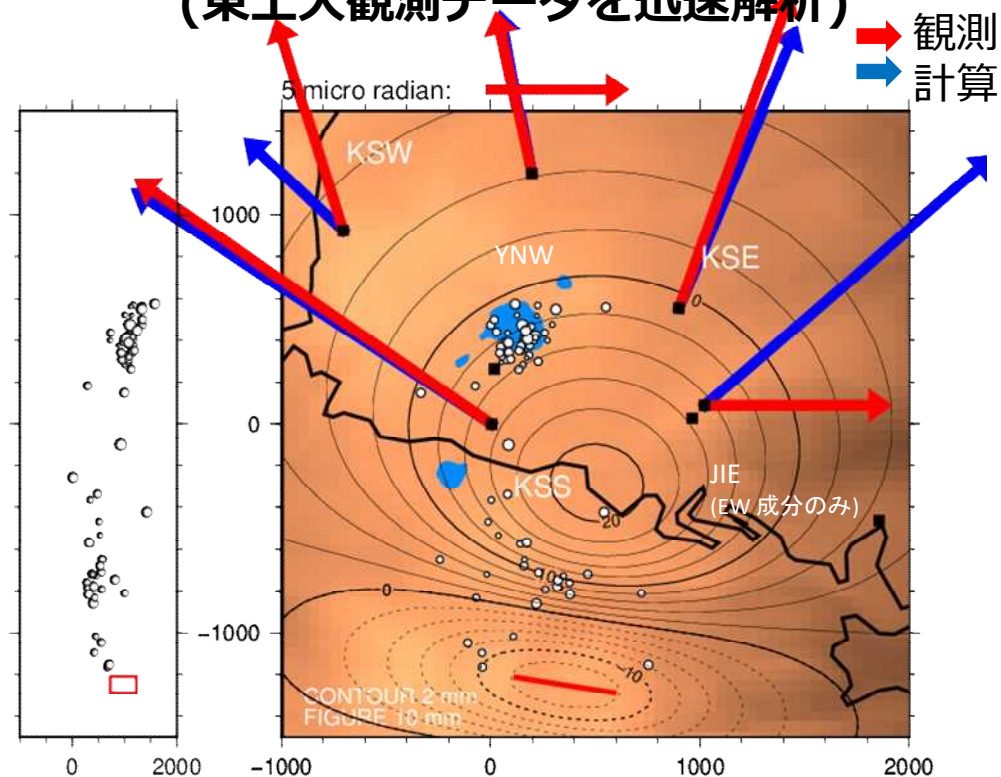
2017/11/6 撮影

1. 噴火前後のデータ取得状況 (地震計)

	東工大	気象庁	備考
23日10:02噴火	6 / 6	2 / 3	大学は全点稼働
23日10:04頃	4 / 6	0 / 3	停電. 計画どおり大学観測点2点は諦める
23日17:20頃	6 / 6	0 / 3	商用電源回復, 気象庁は伝送系が寸断
25日	6 / 6	1 / 4	気象庁が臨時点1点を設置
30日	9 / 9	1 / 4	大学は臨時点3点を設置
現在	9 / 9	4 / 5	防災科研も含めて16点

噴火時の地殻変動

(東工大観測データを迅速解析)



事前対策 (H27・28年度事業) :

- **噴火時の全滅回避を狙って**, 伝送系と電源系を複雑化した
- その結果, 噴火直後~1週間, 火山監視は大学観測点だけで行われた
- 貴重なデータを残すことができた

H27年度は「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」, H28年度は「国立大学法人設備整備費補助金」に基づく. これら事業がなければ, 噴火直後に全滅していた. 予算支援には絶大な効果があった.

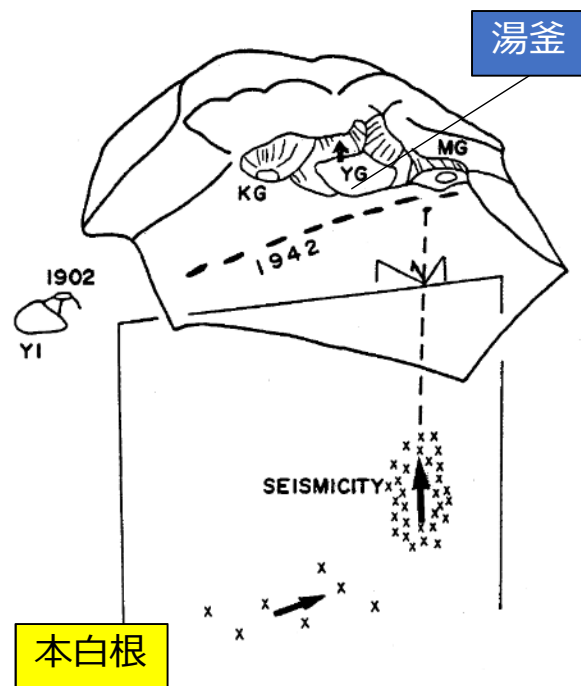
2. 本白根山に対する認識（2011年以前）

すでに活動を止め、死んだ山だと思っていた

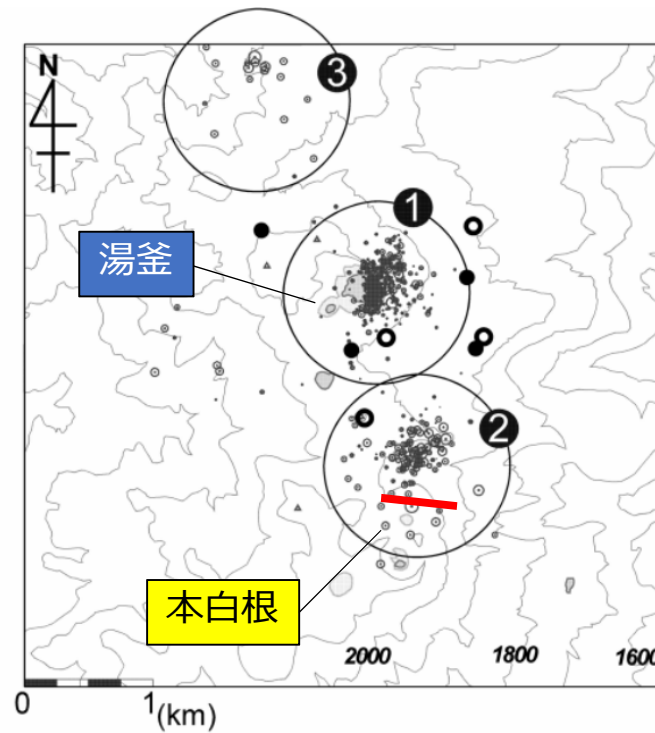
- 3000年前に形成された単成火山？（早川・由井, 1989）

白根山湯釜火口湖との関係は？

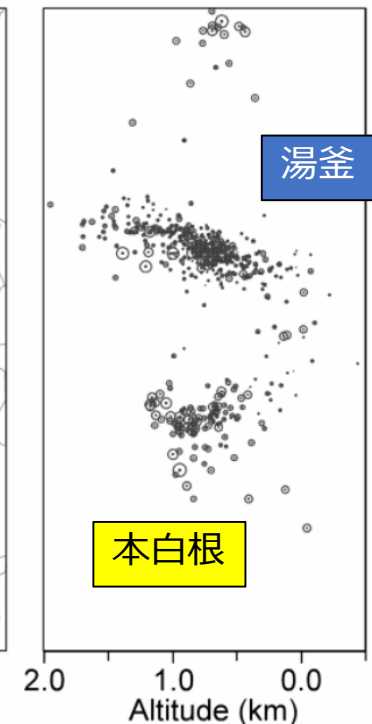
- 熱水は、本白根から湯釜方向へ供給か（井田・他, 1989）
- 地震活動は、湯釜（白根山）と遜色ない（森・他, 2006）
- 本白根方面に圧力源か（寺田・他, 2011）



井田・他 (1989)



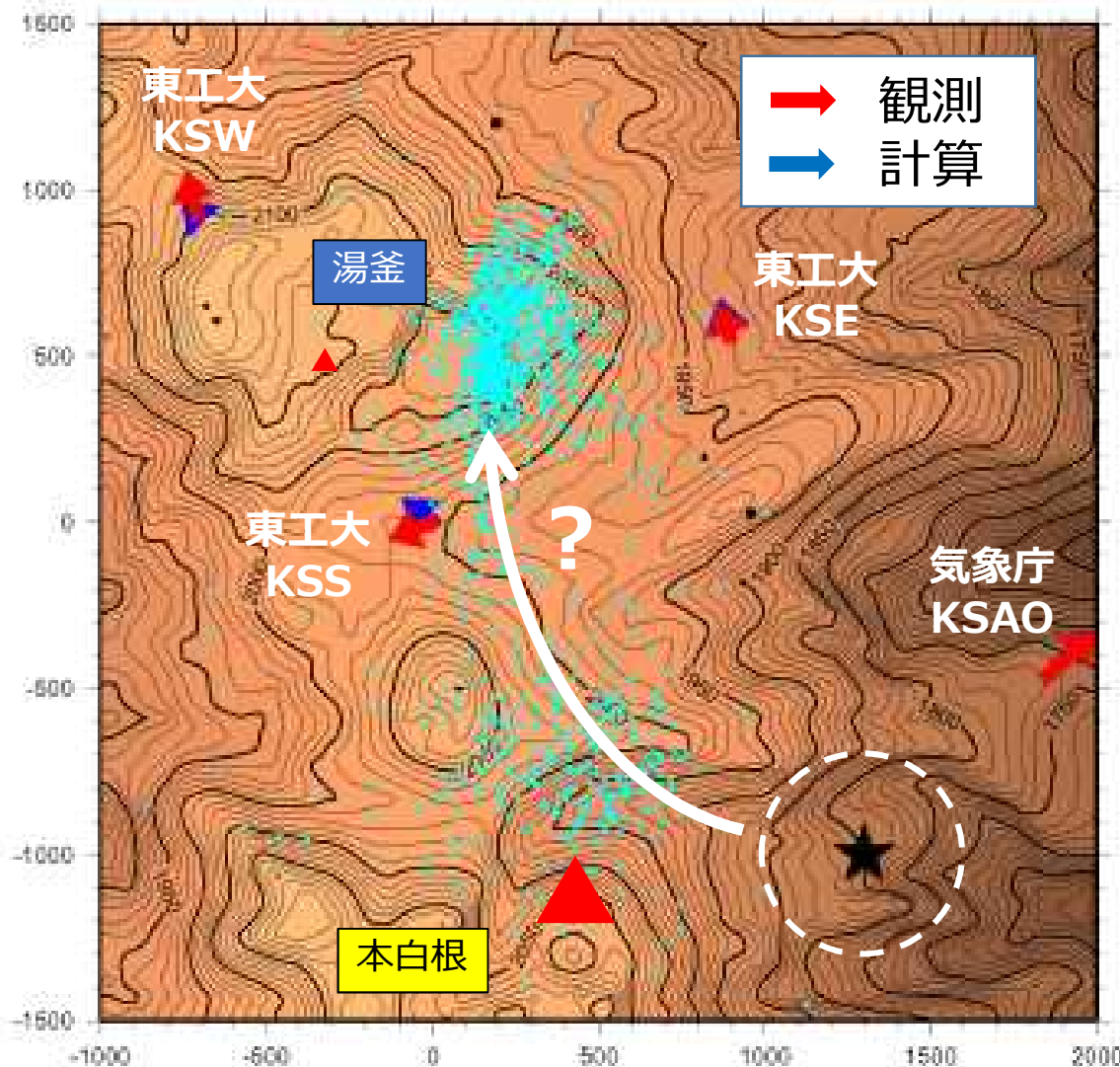
2001年11月～2003年3月



森・他 (2006)

3. 2011年5月27日未明の異常活動

地殻変動解析（傾斜計の記録）



- 観測網構築から20年、初めて地殻変動を捉えた
- 当時、本白根山の東麓から湯釜へと向かう流体供給路を推定した
- 学会で報告、議論していた（寺田・他, 2011； Terada et al., 2014）

4. この活動を受けて、取り組んできたこと

- ① 本白根山を対象とした地質調査（2013年開始～継続中）
 - ・ **災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画・公募研究採択（2014年度～）**
「吉本・石崎・寺田：本白根火砕丘における過去3000年間の活動履歴解明」
 - ・ **科研費・基盤C（15K01247）採択（2015～2017年度）**
「寺田・石崎・吉本：草津白根火山の熱水循環・マグマ供給システムの描像」

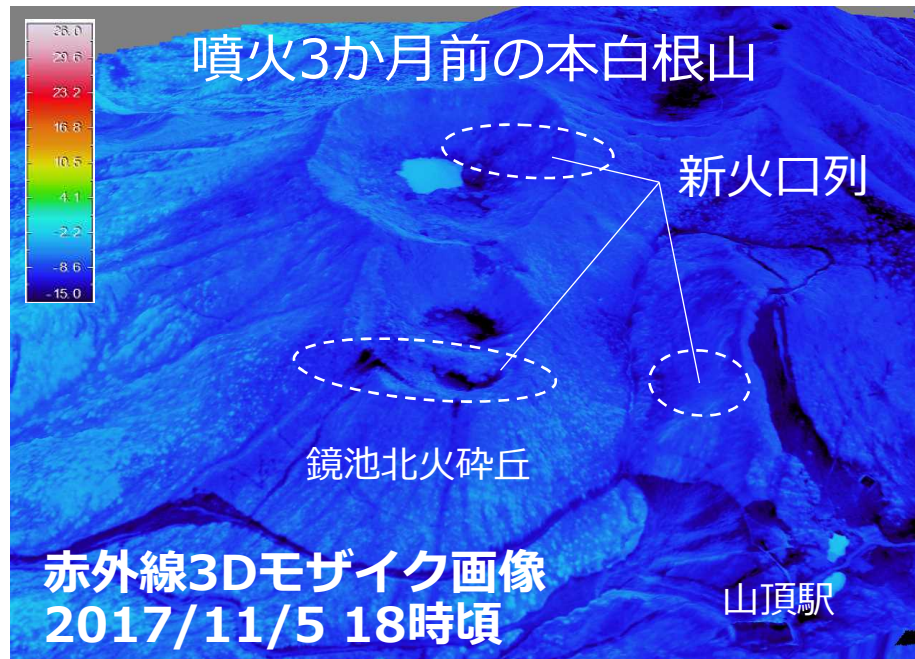
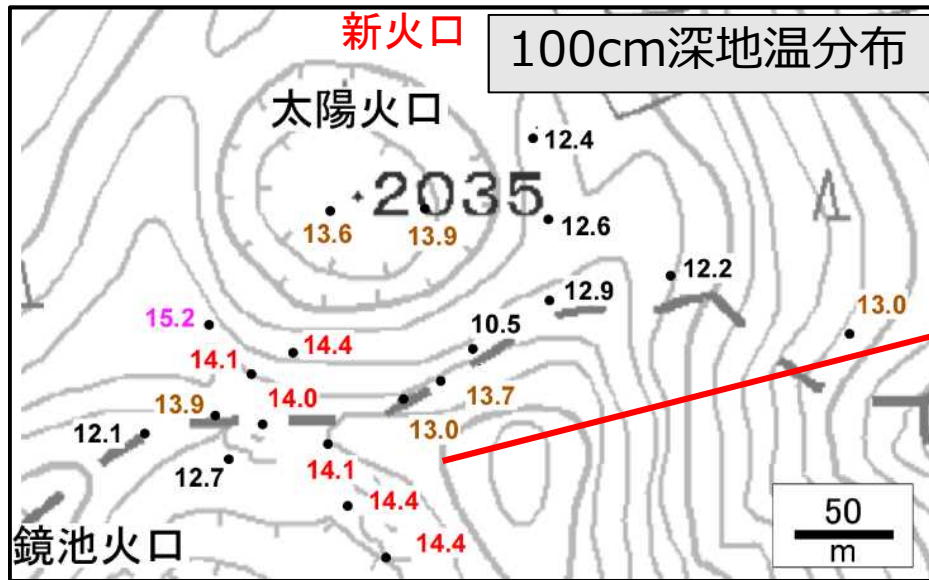
- ② 本白根山での温度観測（2013年開始～継続中）
 - ・ **災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画**
 - ・ 鏡池周辺で帯状の温度異常を捉えていた **（次頁）**
 - ・ 毎年、本白根山の地表面温度を観測 **（次頁）**（坂本，2015；東工大卒業論文など）

- ③ 地下構造調査（2015・15年度実施）
 - ・ **東京大学地震研究所共同利用**
 - ・ 松永（2017；東工大修士論文），桑原（2017；東工大修士論文），Matsunaga et al.(in prep.)，Kuwahara et al. (in prep.)など **（次々頁）**

- ④ 地熱探査技術を応用した本白根山の調査 **（2018年度に予定していた）**
 - ・ **科研費（15K01247）の付随内容**
 - ・ まず白根火砕丘（水谷・他，2017），本白根は2018年度に実施予定だった

- ⑤ マグマだまり調査のための地震・GNSS観測 **（2019年度開始予定だった）**
 - ・ **文部科学省 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト B4課題へ2016年に提案**
 - ・ 予備調査中であった

5. 本白根山での温度観測例



- **帯状の地中温度異常**を2013年頃に見出していた
- 本白根山全体で地温を測定し，さらに水銀 や 二酸化炭素 など地熱探査手法で調査予定だった（2018年度）
- このテーマで科研費を取得していた



これを受けて，毎年秋に航空機から地表面温度分布を観測し，「異常なし」を確認していた（左図）

6. 地下構造（比抵抗）調査

7. 本白根に対する認識（ここ数年）

- 白根山・湯釜に匹敵する質で、多項目の観測研究が進んでいた
- 活動的な火山である。ここは市街地に近く、スキー場が営業する一方、定常観測点がない。活動すると厄介である
- あくまでも人・予算・研究対象は、活動的な白根山・湯釜を優先した



- 白根山・湯釜の観測網では、本白根山の活動がよく見えない（写真に例えればピンボケ状態、震源が決まらない）。だから、噴火直前の前兆現象の詳細は分からない
- 広い意味では、2000年代以降の地震活動や、2011年の地殻変動、2013年に見つけた地温異常、2014年の白根山活発化も、すべて今回の噴火前兆だったのかも知れない。そうだとすると、それらに社会に発信できるような精度はない
- まだまだ火山から学ぶ必要がある。監視（見る）だけでなく、研究開発（考える）が必要
- 私自身も草津町民。地域住民の、学術（観測所）への期待を肌で感じている。一方で、観測所は人員や経費の点から既にギリギリで、思い切ったことはできない

8. 噴火後の対応 地震観測点の追加

- 東工大は火口超近接の精密観測網を展開していた
- 噴火後1週間以内に本白根山周辺3か所に新設
(次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト 緊急調査)



東工大が現場対応に追われる中で、京大阿蘇・北大・東北大・秋田大などの予知研究に関わる大学コミュニティが機能し、わずか1週間で設置した。直ちに気象庁へも分岐

謝辞：国土地理院地形図を使用した

防災科研

9. 今後の研究観測計画

- 3月 **科研費・特別研究促進費（17K20141）**
「2018年草津白根火山噴火に関する総合調査（代表・小川）」
- 地下割れ目の活動状態監視 ↑ ↓
地表面での熱・化学的な兆候 ↑ ↓
被害調査・防災 ↑ ↓
- ・ 常設観測点の構築（地震計, GNSS）
（東工大・京大阿蘇・北大・東北大・秋田大）
 - ・ 航空機を用いた諸観測（東工大・東大震研）
無人ヘリコプター, ドローン, 有人セスナ機を使用
 - ・ SO₂ センサ, 温泉分析（東工大・東大・上智大）
 - ・ 噴石被害, 地質学的調査（富士山研・富山大など）
 - ・ 河川観測, 積雪調査（新潟大など）
- 4月～ **文部科学省 次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト B4課題**
災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画
- ・ 常設観測点の構築（地震計, GNSS）
（東工大・京大阿蘇・北大・東北大・秋田大）
 - ・ 現地収録型の地震観測点（東工大・気象研）
- 10月 航空機を用いた諸観測（再測）（東工大・東大震研）

予算が確保でき次第, 実施したい構想

- ・ 本白根山の噴火口下 500 m 級の科学掘削
- ・ 本白根山の人工地震による地下構造探査

まとめ

- 2016年までに実施した改修^{1) 2)}により、噴火前後のデータ取得に成功。さらに、全滅した気象庁地震計に代わって火山監視を担った
- ここ数年の研究で、本白根山の活動史¹⁾や地下構造が明らかとなっていた³⁾。定期的な温度観測も実施し¹⁾、次年度は地熱探査技術を応用した調査を予定⁴⁾。これらは、研究ベースでないと成し得ない
- 噴火前から、本白根を含めた草津白根火山全体をシステムとして理解する必要性を認識。一方で、噴火の切迫性評価は不十分であった
- 我々は、まだまだ火山から学ぶべきことが多い。監視（見る）だけでなく、研究開発（考える）は必須。地域からの期待も大きい。一方で、大学観測所の人や予算は限られている。国全体としては、火山研究開発をどう進めるのが良いだろうか？

1) 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画

2) 国立大学法人設備整備費補助金

3) 東京大学地震研究所共同利用

4) 科研費・基盤C (15K01247)