

**草津白根山（本白根山）
火山噴火緊急減災対策砂防計画
（基礎資料編）**

令和 3 年 3 月

国土交通省 関東地方整備局 利根川水系砂防事務所

**本白根山・白根山（湯釜付近）火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会
委員名簿**

（令和３年３月時点）

役職名	氏名
東京農工大学 名誉教授	石川 芳治
東京農工大学 准教授	白木 克繁
東京工業大学 名誉教授	平林 順一
東京工業大学 教授	小川 康雄
東京工業大学 火山流体研究センター教授	野上 健治
上智大学 教授	木川田 喜一
国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 深層崩壊対策研究官	水野 正樹
国立研究開発法人 土木研究所 土砂管理研究グループ 上席研究員	三輪 賢志
気象庁 地震火山部 火山監視課 火山監視・警報センター長	新出 祥文
気象庁 前橋地方气象台 台長	山田 隆徳
気象庁 長野地方气象台 台長	清水 直幸
林野庁 関東森林管理局 吾妻森林管理署長	竹下 誠
環境省 信越自然環境事務所長	堀内 洋
国土交通省 関東地方整備局河川部長	西澤 賢太郎
国土交通省 北陸地方整備局河川部長	新井田 浩
群馬県 総務部 危機管理課長	坂田 達也
群馬県 県土整備部 砂防課長	大内 章義
長野県 危機管理部 危機管理防災課長	布山 澄
長野県 建設部 砂防課長	藤本 済
群馬県 草津町長	黒岩 信忠
群馬県 嬬恋村長	熊川 栄
群馬県 中之条町長	伊能 正夫
群馬県 長野原町長	萩原 睦男
長野県 高山村長	内山 信行
長野県 山ノ内町長	竹節 義孝

草津白根山（本白根山）

火山噴火緊急減災対策砂防計画

— 目 次 —

【基礎資料編】

第1章 草津白根山の概要	1
1.1 草津白根山の位置、地形等	1
1.2 土地利用と法規制の状況	4
1.3 防災対策の現状	9
第2章 草津白根山の火山活動	13
2.1 草津白根山における過去の噴火実績	13
2.2 本白根山で想定される火山現象と規模	22
第3章 草津白根山の火山防災対策	23
3.1 本白根山の噴火シナリオ	23
3.2 本白根山における噴火警戒レベル	24
3.3 白根山（湯釜付近）白根山火山噴火ハザードマップ	27
3.4 本白根山の火山活動状況	30

第1章 草津白根山の概要

1.1 草津白根山の位置、地形等

1.1.1 草津白根山の位置

草津白根山（くさつしらねさん）は、群馬県吾妻郡草津町に位置する標高 2,160m の活火山である。白根山（湯釜付近）、逢ノ峰、本白根山を含めた三山の総称として、草津白根山と呼ばれる。

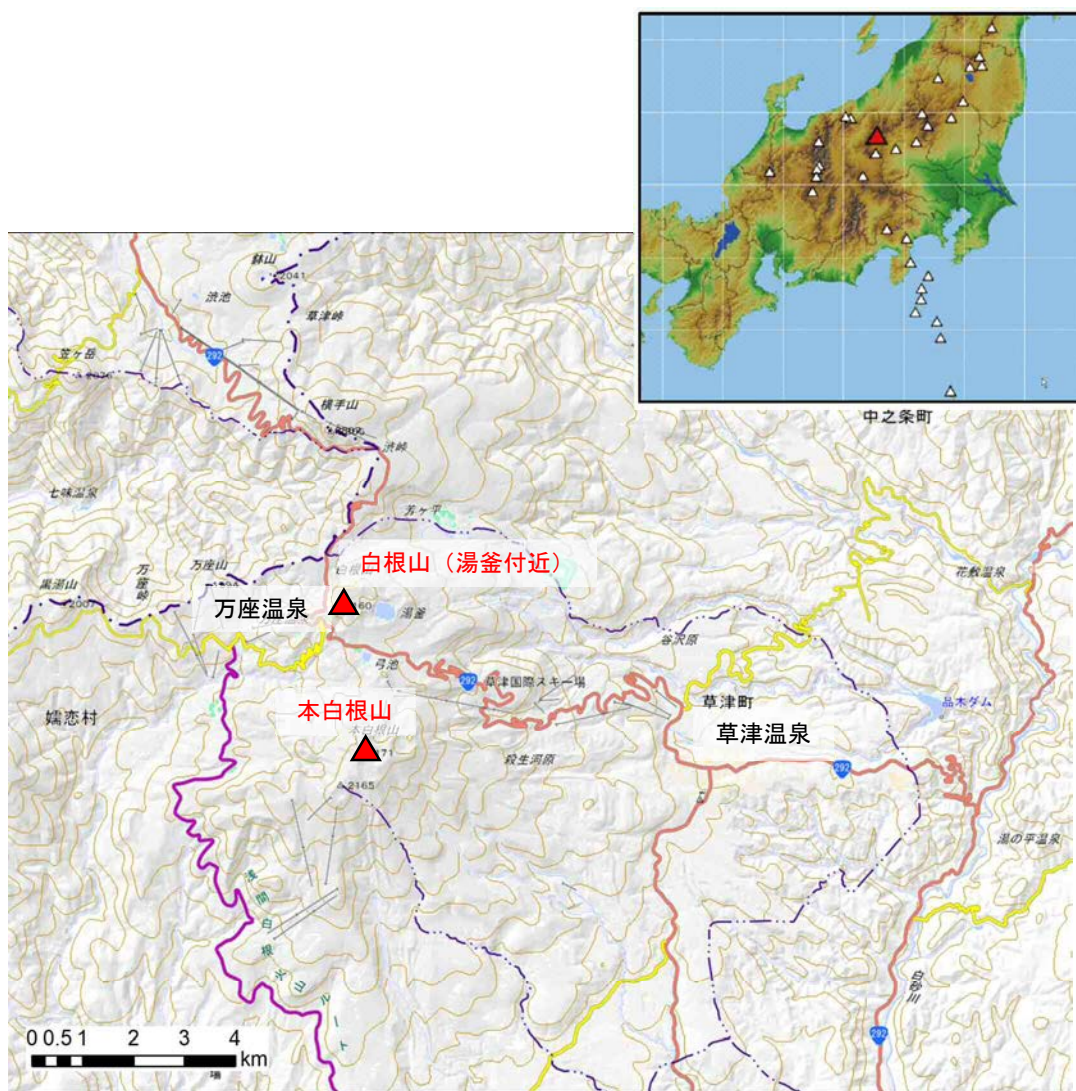


図 1 草津白根山の位置図

1.1.2 草津白根山の概要、地形・構造等

南東側に低くなる第三紀火山岩からなる基盤山地上に、非対称に成長した成層火山。西端部の最高所付近に白根山・逢ノ峰・本白根山等の火砕丘群が南北に並び、それらから東・南方に、数kmの範囲は安山岩溶岩流の斜面、さらに下方数kmの範囲はデイサイトの火砕流台地である。安山岩・デイサイトのSiO₂量は53.7～64.2 wt.%である。白根山火砕丘頂部には北東から南西に並ぶ水釜、湯釜、涸釜(かれがま)の3火口湖がある。

有史以降の噴火は弓池付近(1902年噴火)までを含む白根山山頂周辺で発生することがほとんどであったが、2018年には有史以降初めて本白根山で噴火が発生した。近年の噴火活動はすべて水蒸気爆発である。草津温泉をはじめ、硫気孔・温泉に富み、硫化水素を発生する噴気活動がある。

(日本活火山総覧(第4版)より引用)



写真：湯釜の全景

引用：「日本活火山総覧(第4版)」より

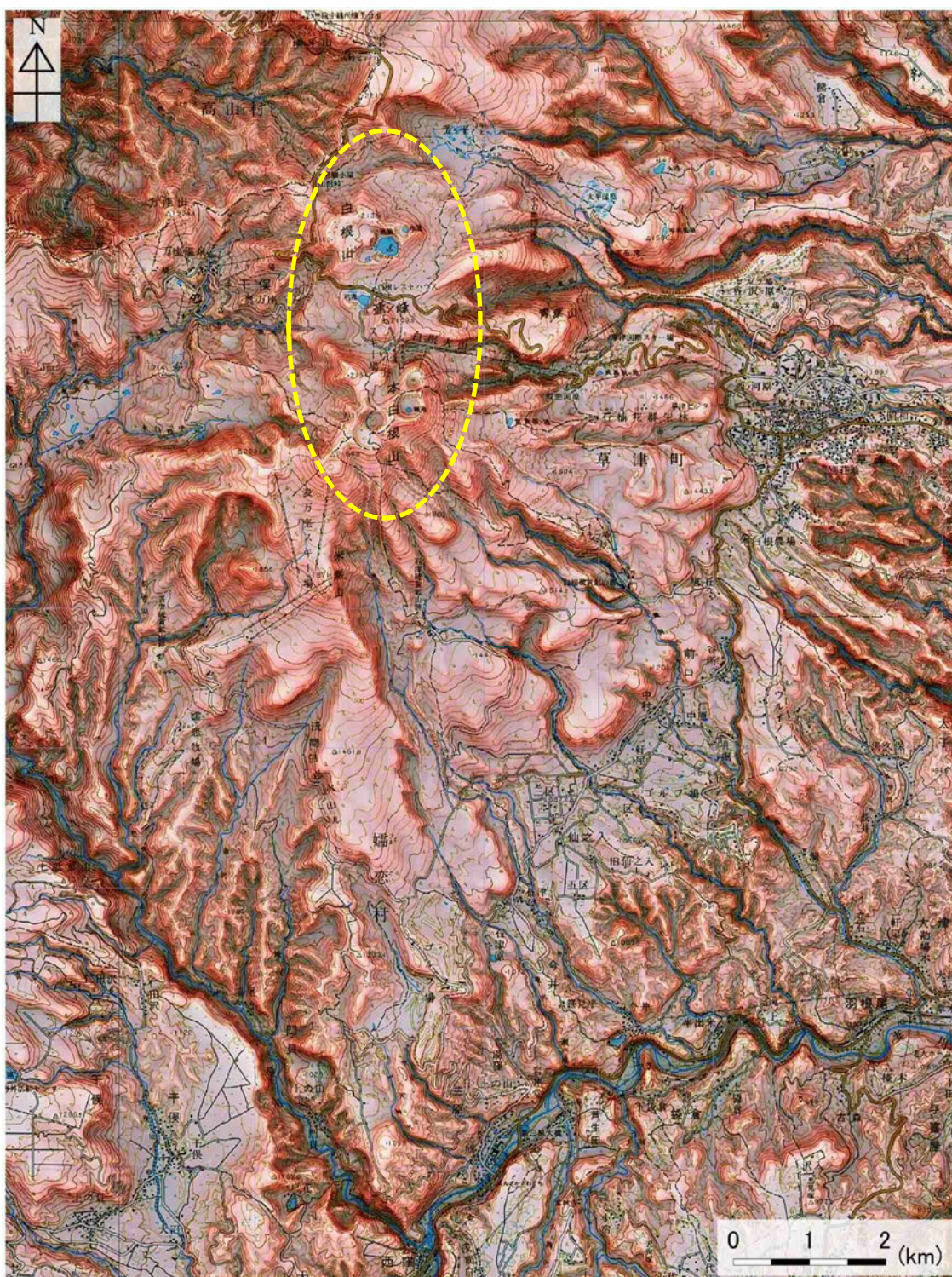


図 2 草津白根山の地形図

引用：「日本活火山総覧（第4版）」より、一部加筆

1.2 土地利用と法規制の状況

1.2.1 土地利用状況

草津白根山周辺は、草津町及び万座温泉を除いてほぼ森林地域である。白根山(湯釜付近)の山頂から東斜面にかけてなど、局所的に荒地が広がっている。農地等は国道・県道沿いの一部に分布しているが、草津白根山からは比較的距離がある(4km以遠)。

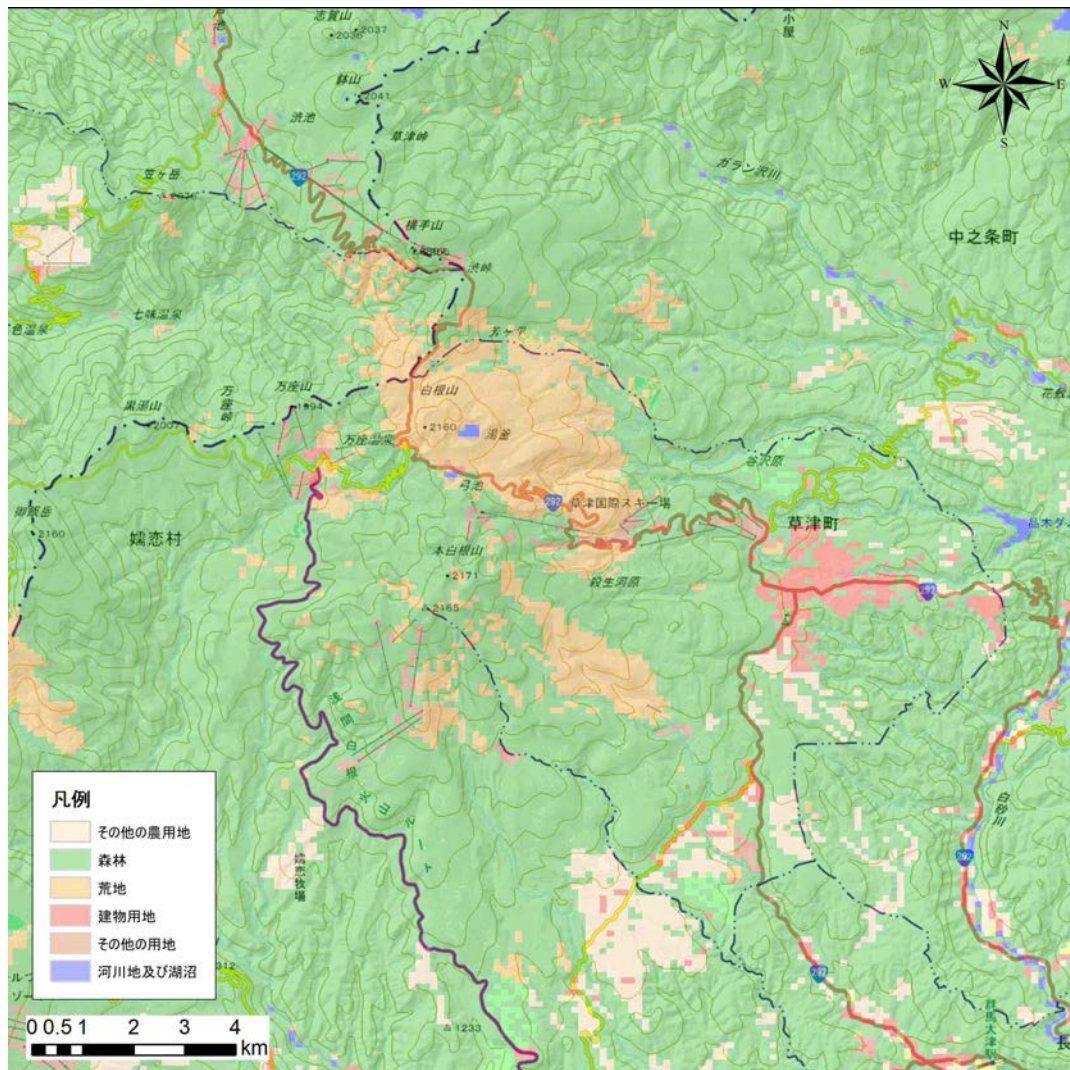


図 3 草津白根山周辺の土地利用状況

国土交通省 国土数値情報 土地利用細分メッシュ (H26) より作成

1.2.2 自然公園

草津白根山周辺は広く「上信越高原国立公園」に指定されている。白根山（湯釜付近）および本白根山山頂付近は1種特別地域に、山麓は第2種及び第3種特別地域に指定されている（図4）。これらは車道の新築、仮設工作物の新築、木竹の伐採等に対して規制がかけられる。

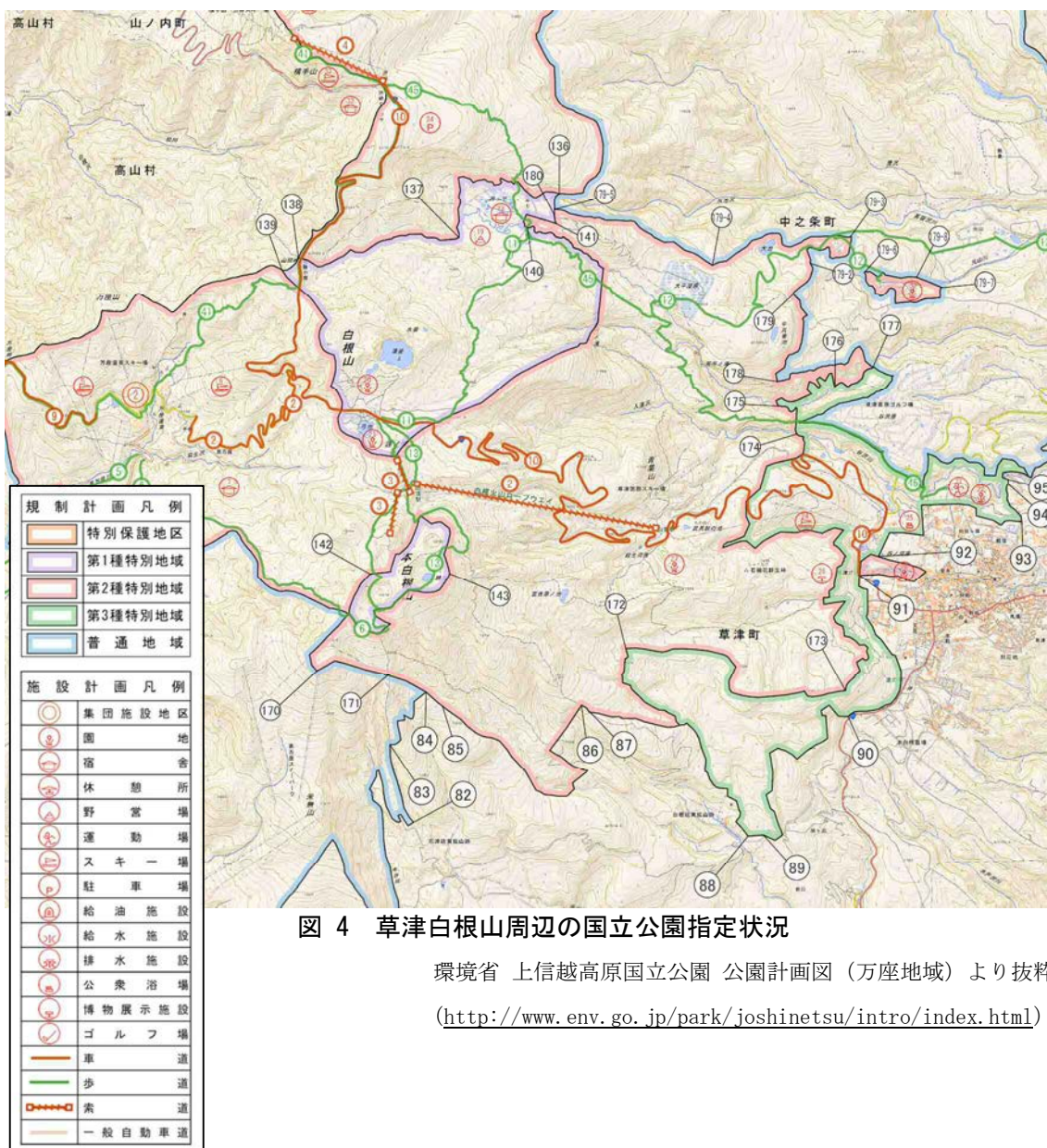


図4 草津白根山周辺の国立公園指定状況

環境省 上信越高原国立公園 公園計画図（万座地域）より抜粋
<http://www.env.go.jp/park/joshinetsu/intro/index.html>

1.2.3 保安林

草津白根山は、山頂から山麓まで国有保安林に指定されている。(図 5)。

森林法により、通常時は保安林の立木伐採等は規制されるが、緊急の用に供する必要がある場合はその限りではないとされている(森林法第 34 条)。

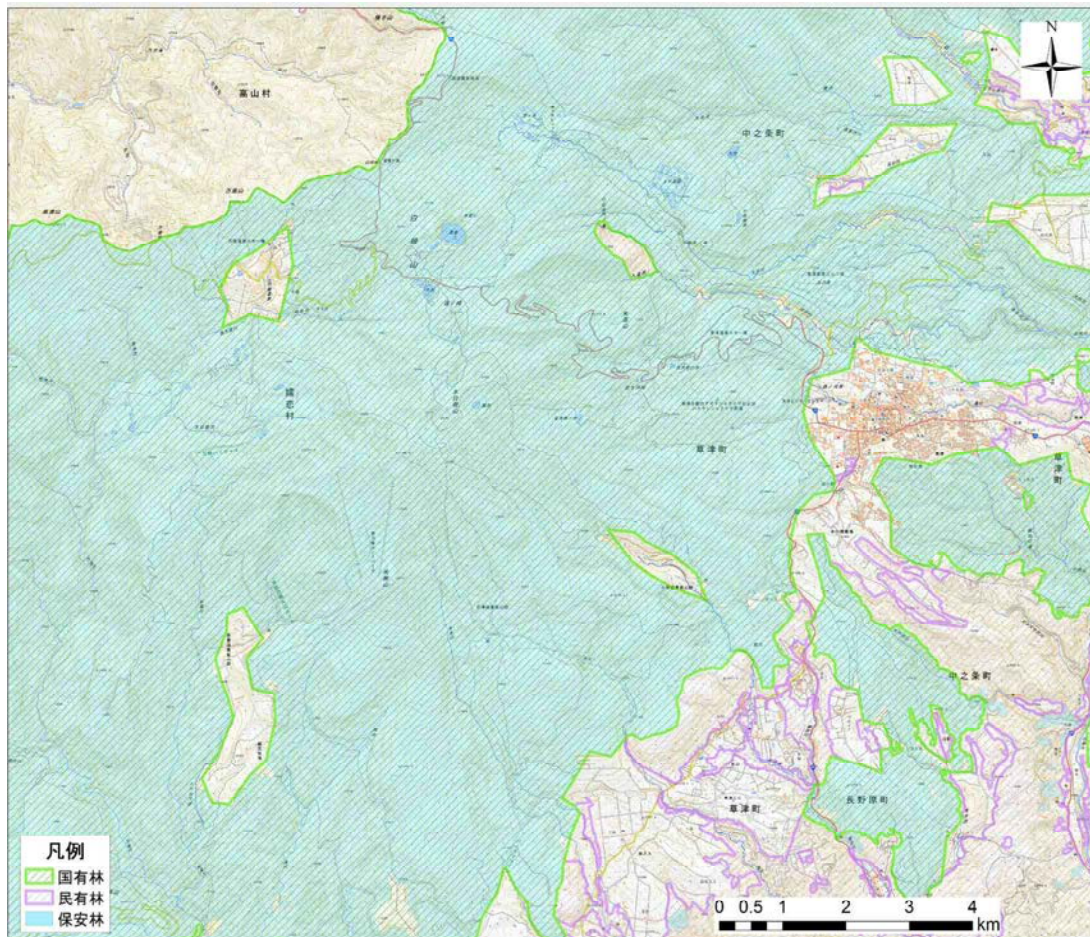


図 5 草津白根山周辺の保安林指定状況

国土交通省 国土数値情報 森林地域データ (H27) より作成

1.2.4 観光客・登山客

草津白根山周辺は天然温泉と豊かな自然を有する観光地である。山体の東側には草津温泉が位置し、西側には万座温泉が位置している。またそれぞれ草津温泉スキー場、万座温泉スキー場を有し、年間を通じて多くの観光客が訪れている。

直近約 10 年（平成 20 年度から令和 2 年度）の草津町および万座温泉における観光客入り込み数の変遷を図 6 に平成 30 年度の月ごとの観光客入り込み数を図 7 に整理した。年間の観光入込客数は、草津町では緩やかに増加傾向にあり、約 300 万人である。万座温泉ではほぼ横ばいで、約 50 万人である。令和 2 年度の減少は、新型コロナウイルスの感染拡大に伴う緊急事態宣言による旅行の自粛によるものと考えられる。また、季節毎では、草津町では長期休暇の時期である 8、12、3 月に多く、万座温泉では冬季の 1～3 月の入り込み数が相対的に多くなっている。

なお観光客入り込み数については、草津町が公開している『年度別草津町入込客数調書』および嬭恋村が公表している「嬭恋村統計書」を参照した。「嬭恋村統計書」は、令和元年度以降の情報は現時点（令和 3 年 3 月現在）で未公表である。

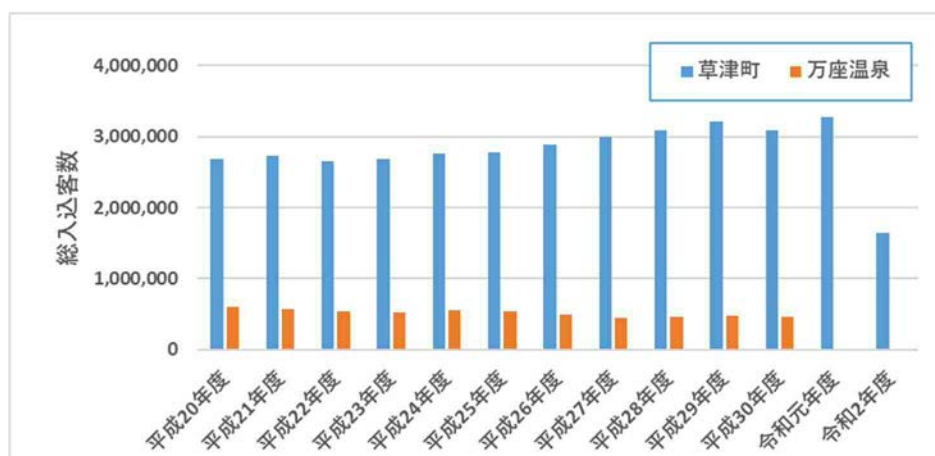


図 6 草津町及び万座温泉（嬭恋村）における近 10 年程度の年度別観光客入り込み数

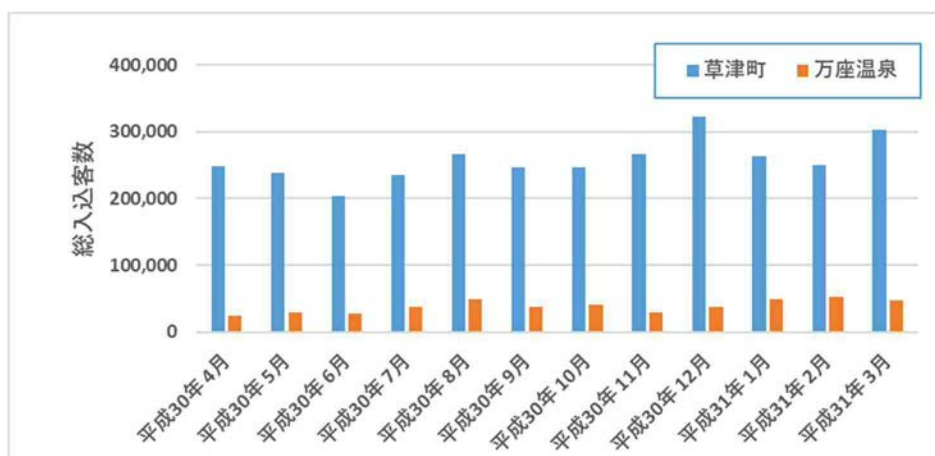


図 7 草津町及び万座温泉（嬭恋村）における年度別観光客入り込み数

1.2.5 保全対象、道路網の分布

草津白根山周辺の保全対象は、山体の東では草津温泉街と、国道 292 号沿いに点在する人家等である。山体の西では、万座温泉街のみである。(図 8)。

草津白根山周辺の道路網は、白根山(湯釜付近)と本白根山の間を通過するかたちで国道 292 号が東西に走っており、主要な移動経路となっている。また、万座温泉へは、国道 292 号から分岐する県道 466 号のほか、有料道路である万座ハイウェイ(浅間白根火山ルート)が通じている。万座温泉周辺の県道は冬季通行止めとなるため、冬季は万座ハイウェイが万座温泉への唯一のアクセスルートとなっている。

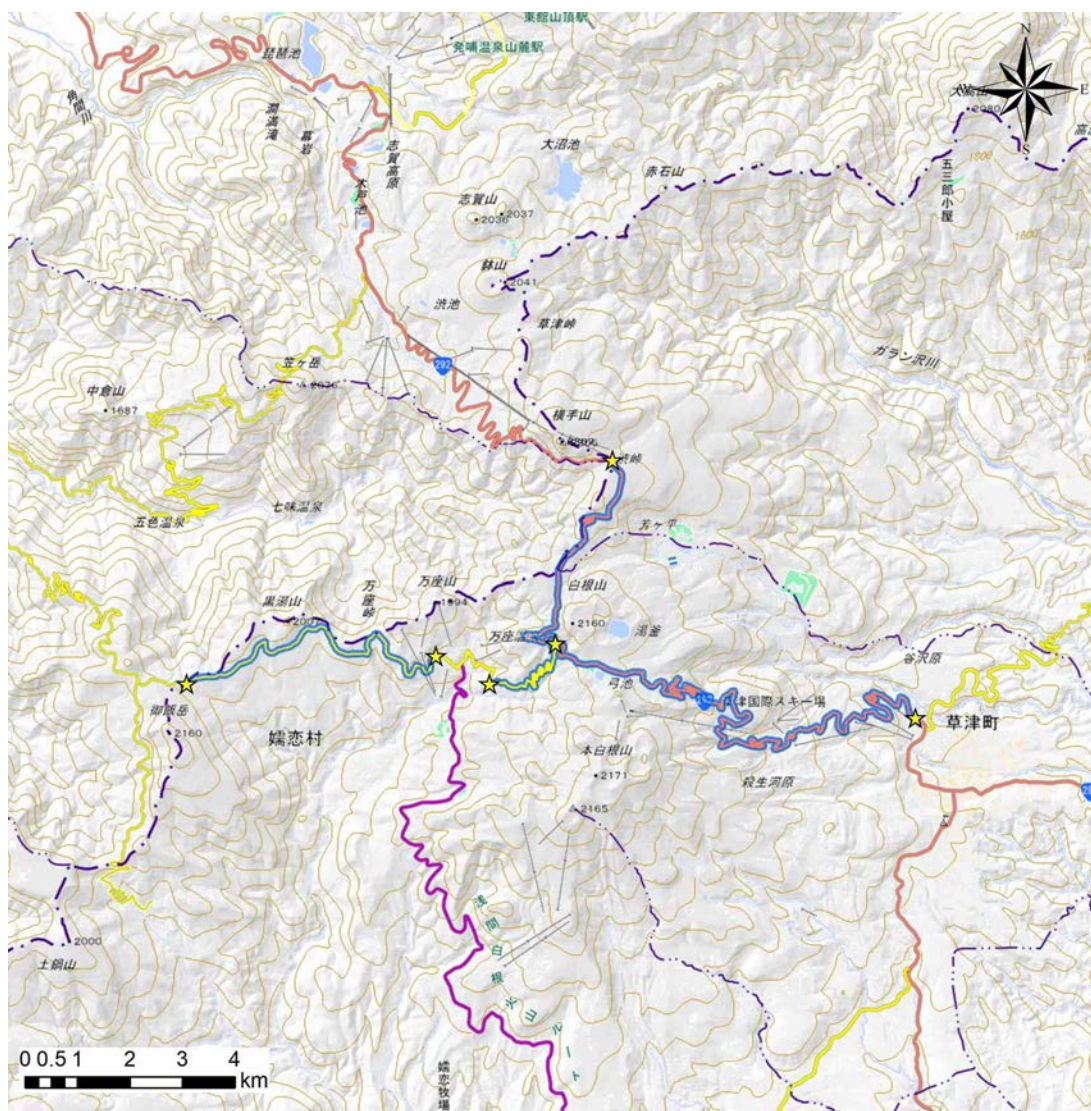


図 8 草津白根山周辺の保全対象・道路網の分布

1.3 防災対策の現状

1.3.1 火山監視観測体制

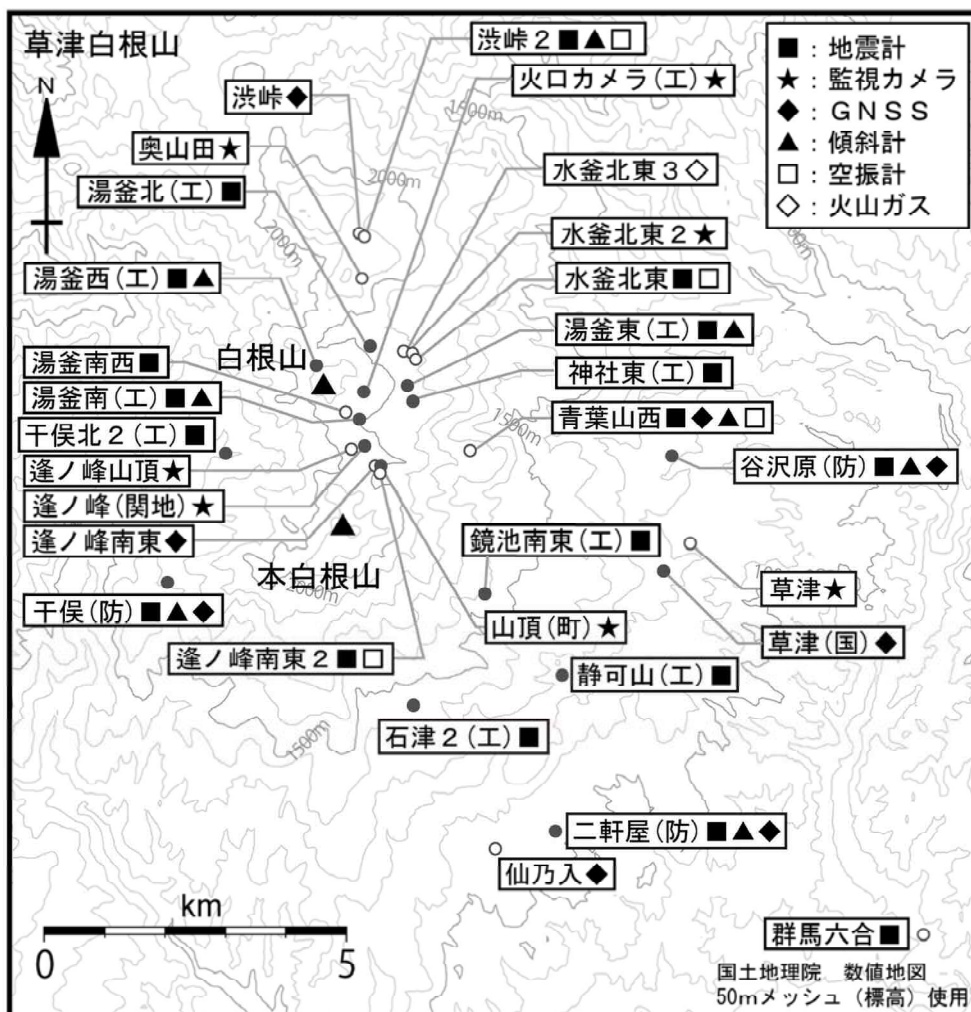
表 1 に観測機器一覧表を、図 9 に機器配置図を示す。草津白根山の火山活動については、気象庁、国土地理院、防災科学技術研究所等が観測施設（地震計、傾斜計等）を整備している。気象庁では、噴火の前兆を捉えて噴火警報等を適確に発表するために、それらの機関からのデータ提供も受け、全国 4 箇所に設置された「火山監視・警報センター」（札幌・仙台・東京・福岡）のうち、東京の「火山監視・警報センター」において、24 時間体制で監視している。

火山活動の観測により居住地域や火口周辺に危険を及ぼすような噴火の発生が予想された場合には、「警戒が必要な範囲」を明示して噴火警戒レベルが発表される。

表 1 関係機関の火山活動監視機器の設置目的と機能・役割

機器種別	機能・役割	現在の設置基数
地震計	火山性地震・微動の回数の変化や震動の波形の解析により、火山活動の状況や噴火現象を解析することを目的に設置、また火山泥流、土石流発生を確認する土砂移動検知センサーとしても活用される。	気象庁：6 基 防災科研：3 基 東工大：9 基
監視カメラ	噴気量の変化や火山噴火時の噴煙の高さ、降灰量の変化など噴火状況の推移を把握する。	気象庁：4 基 東工大：1 基 関東地整：1 基 草津町：1 基
GNSS	火山活動域周辺の狭い領域において、定まった観測点に GNSS 観測装置を設置し、ローカルな領域での地殻変形を観測することで、火山活動の状態を監視する。	気象庁：4 基 防災科研：3 基 地理院：1
傾斜計	火山地域においてマグマ貫入などに伴う地盤挙動変化を捉える。	気象庁：2 基 防災科研：3 基 東工大：3 基
空振計	爆発的噴火に伴い発生する空振（空気の粗密波）を観測することにより、噴火の発生を確信することを目的に設置。夜間や悪天候においても火山活動の監視が可能である（監視カメラの機能を補完する役割がある）。	気象庁：4 基

＜凡例＞ 地理院：国土地理院、防災科研：防災科学技術研究所、東工大：東京工業大学、
関東地整：国土交通省 関東地方整備局、草津町 （令和 3 年 3 月現在）



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、(防): 防災科学技術研究所、(工): 東京工業大学、(関地): 関東地方整備局、(町) 草津町

図 11 草津白根山 観測点配置図

図 9 草津白根山 観測点配置図 (令和 3 年 2 月現在)

気象庁HPより引用

1.3.2 砂防施設の整備状況

草津白根山周辺（緊急減災対策の検討範囲）における既設砂防設備の位置を図 10 に示す。
直轄事業と群馬県・長野県による砂防施設の整備状況は以下の通りである。

■直轄事業による砂防施設整備状況

万座川：堰堤 3 基

湯川：堰堤 1 基

谷沢川：堰堤 4 基

大沢川：堰堤 2 基

■群馬県・長野県による砂防施設整備状況

【群馬県】万座川 堰堤 3 基

今井川 堰堤 4 基

母狸沢 堰堤 1 基

【長野県】松川 堰堤 1 3 基、流路工・床固め 4 箇所

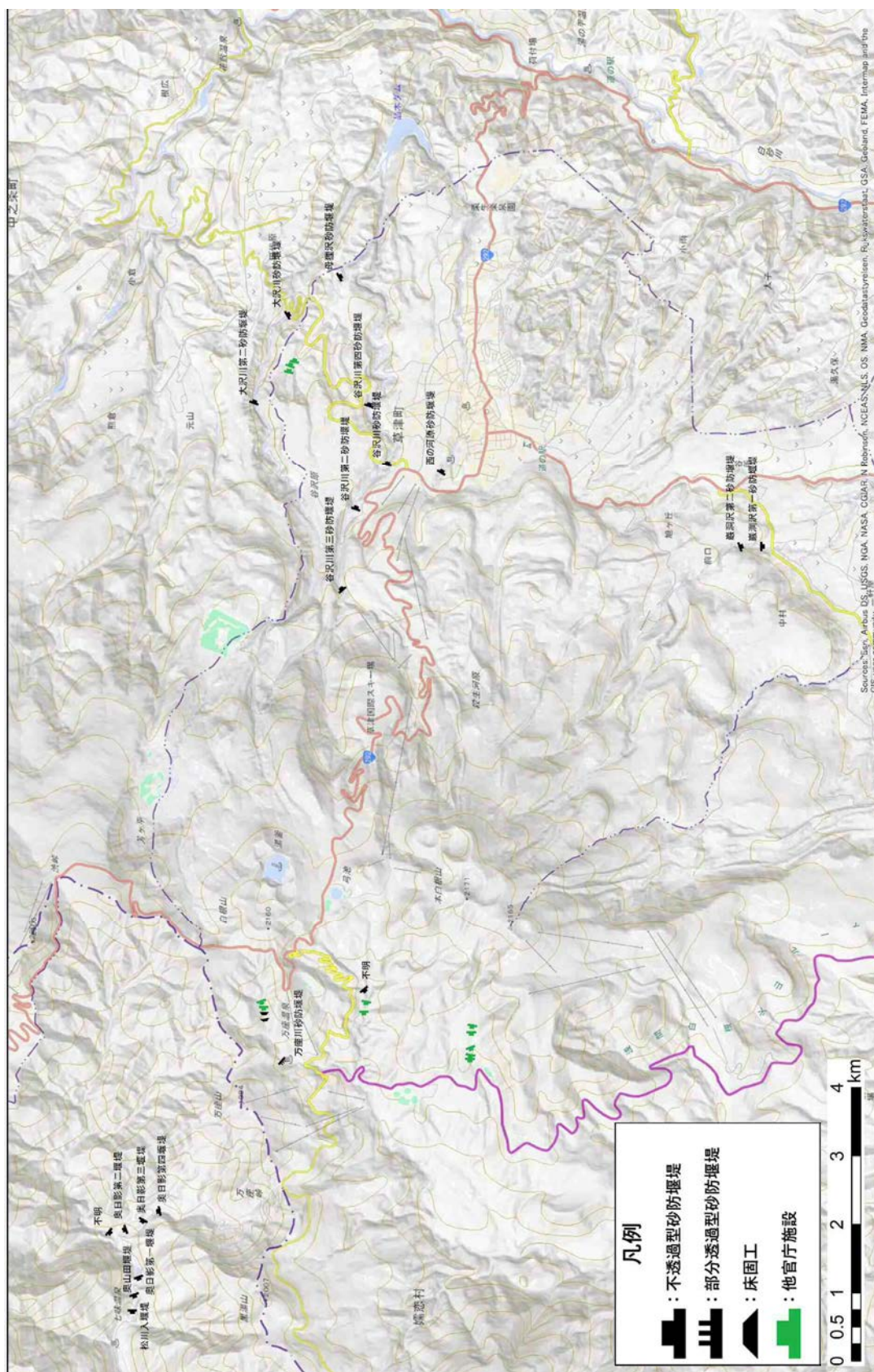


図 10 草津白根山周辺の既設砂防堰堤

第2章 草津白根山の火山活動

2.1 草津白根山における過去の噴火実績

2.1.1 草津白根山の活動史の概要

草津白根山の活動史は主にテフラ年代によって制約されており（早川・由井、1989）、間に休止期を挟んで、以下に示すように旧期、中期、新期の3つの活動期に大きく分かれる。上木・寺田（2012）を基に、早川・由井（1989）で示された情報を加えて作成した地質毎の上下関係を示した図を図11に示す。

- ・旧期（60万～55万年前）
- ・中期（55万～30万年前）
- ・新期（16,000～3,000年前）

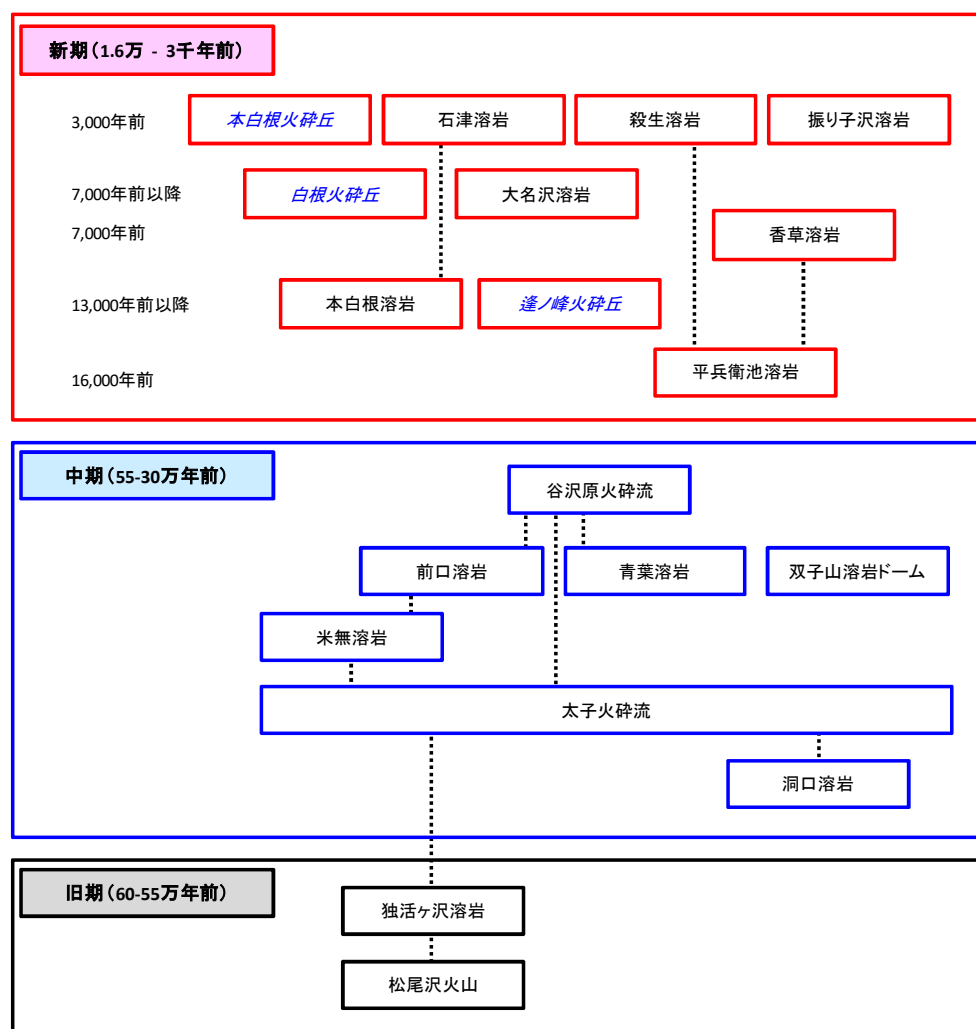


図 11 草津白根山の各地質の上下関係

（上木・寺田（2012）及び早川・由井（1989）より作成）

2.1.2 噴火活動史

草津白根山の火山活動史を「新期（第3噴火期）の火山活動」と「有史以降の火山活動」とに分けて記載する。

（1）新期（第3噴火期）の活動

休止期を挟んで、16,000年前の湯釜付近からの平兵衛池溶岩の噴出から新期の活動が始まった。平兵衛池溶岩のSiO₂含有量は65wt.%程度のデイサイト質で、SiO₂含有量が60wt.%前後の安山岩が主体である新期の活動の中では例外的に珪長質であり、太子火砕流と並んで草津白根山の噴出物では最もSiO₂に富む組成を示す。

その後の本白根側での本白根溶岩の噴出や逢ノ峰火砕丘の形成に続いて、約7,000年前に香草溶岩が湯釜側から噴出した。香草溶岩を最後に、湯釜側からの溶岩流の噴出は起きていない。山頂付近での坑井資料の記載から、白根火砕丘を構成する、角礫からなる堆積物は香草溶岩の上を直接覆っていることが分かっているため（宇都・他、2004）、現在の白根火砕丘や涸釜・湯釜・水釜や水釜溶岩ドームは、7,000年前以降の噴火活動で形成されたと考えられる。約3,000年前に本白根山頂で、殺生溶岩、振り子沢溶岩、石津溶岩の噴出や、本白根火砕丘、本白根火口や鏡池火口等の形成を伴う大規模な噴火活動が起きたと考えられている。

新期活動期の噴出物の組成幅は狭いが溶岩や岩体ごとにやや異なる組成を示し、それぞれ独立のマグマ貫入イベントによるものであったことが推定される。これらの安山岩は斜長石、斜方輝石、単斜輝石、磁鉄鉱を斑晶とし、希にかんらん石を含む。このかんらん石に含まれるメルト包有物には気泡や角閃石が含まれ、オーバーグロースを補正したメルト組成はSiO₂含有量が47～53wt.%、MgO含有量が3～9wt.%の苦鉄質の組成だと推定されていて、硫黄を含有する（山口・他、2005）。このことは、草津白根山の新期活動期における安山岩の生成に、水や硫黄を含む苦鉄質マグマが関与していることを示唆している。

なお、新規における規模の大きな軽石噴火として熊倉軽石が知られており、その噴出源は、湯釜かその付近、体積は2×10⁶m³（早川・由井、1989）、噴出年代は約5,700年前（吉本・他、2013）と推定されている。

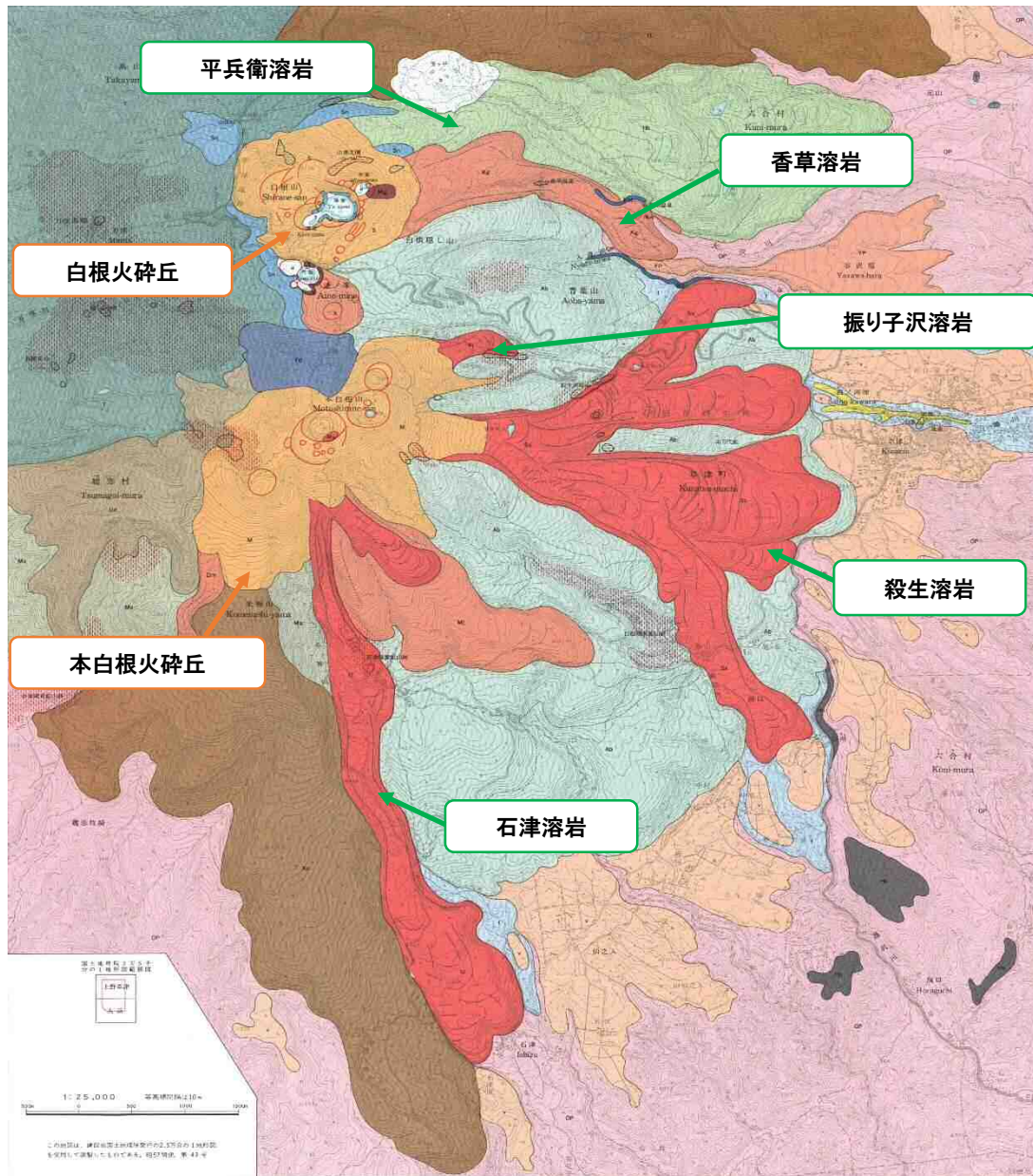


図 12 草津白根山の火山噴出の分布

火山地質図 (Geological Survey of Japan) に加筆

(2) 有史以降の火山活動

草津白根山の火山活動は、古い歴史記録が残されておらず、最も古い記録は、1805（文化 2）年の湯釜の活動である。「日本活火山総覧（第 4 版）web 掲載版」によれば、1805（文化 2）年以降、2017（平成 29）年までの約 212 年間には 16 回の噴火が知られており、このうち 11 回は 1882（明治 15）年から 1942（昭和 17）年までの 61 年間の比較的短期間に発生している。また、明治以前の火山活動は概ね静穏で山上には木が生い茂り、湯釜火口内では硫黄の採掘も行われていた。

1805（文化 2）年以降の歴史時代の全ての噴火は、白根火砕丘にあるいくつかの火口（湯釜・水釜・涸釜・弓池）周辺における水蒸気噴火であり、溶岩流、火砕流等のマグマ噴火が発生した証拠は知られていない。噴火の発生場所は湯釜火口に限定されず、1902（明治 35）年噴火は弓池のほとりで、1942（昭和 17）年噴火は湯釜外側の南東斜面等で発生した（Minakami et al., 1943）が、湯釜火口から概ね 1km の範囲の中で発生している。

また、泥流を生じやすく、草津温泉をはじめ、硫気孔・温泉に富み、硫化水素を発生する噴気活動が知られている。

表 2 草津白根山の有史以降の噴火活動と VEI

西暦	噴火場所	VEI	現象
600頃※1	弓池	?	噴石・降灰
1805	湯釜	2	噴石・降灰
1882	湯釜・涸釜	2	噴石・降灰
1897	湯釜	2	噴石・降灰
1990	湯釜	1	?
1902	弓池北東岸	2	噴石・降灰
1905	湯釜?	2	硫黄流出
1925	湯釜	2	噴石・降灰
1927	湯釜、湯釜南東外斜面	2	噴石・降灰
1928	湯釜、湯釜南東外斜面	?	硫黄流出
1932	湯釜、湯釜南東外斜面	3	噴石・降灰・泥流
1937	湯釜	2	噴石・降灰
1938	湯釜	?	噴石・降灰
1939	湯釜	2	噴石・降灰
1940	?	?	降灰
1941	?	?	降灰
1942	水釜、湯釜南東外斜面、 北外斜面	1	噴石・降灰
1958?	湯釜	1	噴石・降灰
1959?			
1976	水釜	2	噴石・降灰
1982	湯釜・涸釜	1	噴石・降灰
1983	湯釜・涸釜	1	噴石・降灰
2018	鏡池付近	1※2	噴石・降灰

※1: トレンチ調査と放射性炭素年代測定による草津白根火山・白根火砕丘南斜面の噴火史：火口列と弓池マールの活動年代の推定(亀谷ほか, 2018)

※2: 草津白根山降灰合同調査班発表(火山噴火予知連絡会(平成 30 年 2 月 6 日))の推定噴出量約 3~5 万 t を基に、堆積密度 1100kg/m³ と仮定し算出

表 3 有史以降の噴火記録（日本活火山総覧（第4版）web 掲載版）

噴火 (▲)	年代		現象	活動経過・被害状況
	西暦	和暦		
	1783	天明3	温泉異常	草津温泉温度急上昇、浴客死亡。
▲	1805	文化2	水蒸気噴火	火砕物降下。噴火場所は湯釜。長野県方面に降灰、樹木枯死。
▲	1882	明治15	中規模：水蒸気噴火	8月6日。火砕物降下。噴火場所は湯釜、涸釜付近。泥土噴出し、弓池埋没、樹木枯死、1か月前から山頂で鳴動、噴火当日の14:00頃山麓で遠雷のような音響が聞こえ、その夜噴火。(VEI2)
▲	1897	明治30	水蒸気噴火	7月8、31日8月3～16日。火砕物降下。噴火場所は湯釜。1月頃からときどき鳴動。7月8日0:00従来の湯釜火口の北東200m地点(湯釜火口内)で噴火、泥土・岩塊噴出。同日5:00 その南西200m 地点で再び爆発、熱泥・湯噴出。付近の硫黄採掘所全壊、降灰草津に及ぶ。7月31日大池の南で地震、鳴動を伴う爆発、泥土・岩塊を噴出、150kgの巨石を900m飛ばす。8月2日鳴動とともに爆発、噴石。8月3日にも爆発、負傷者1名。以後中旬まで鳴動、ときに熱泥土噴出。
▲	1900	明治33	水蒸気噴火	10月1日。噴火場所は湯釜。
▲	1902	明治35	小規模：水蒸気噴火	7月15日、8月20日、9月4、17、23-24日。火砕物降下。噴火場所は弓池北岸。7月15日噴火し、水蒸気・砂石を噴出、浴場・事務所の建物全壊。8月20日小爆発。9月4～6日しきりに爆発、灰・水蒸気噴出。万座温泉で降灰3cm。9月17日鳴動、降灰多量。9月24日鳴動、噴石盛ん。(VEI1)
▲	1905	明治38	水蒸気噴火	10月。硫黄流出。噴火場所は湯釜？
▲	1925	大正14	中規模：水蒸気噴火	1月22日。火砕物降下。降灰。噴火場所は湯釜北壁。(VEI2)
▲	1927～28	昭和2～3	水蒸気噴火	12月31日、1月29～31日。火砕物降下。噴火場所は湯釜および湯釜火砕丘南東斜面。岩塊・泥土噴出。硫黄流出、吾妻川・利根川で魚死ぬ。
▲	1932	昭和7	小規模：水蒸気噴火	10月1、4、6、8、16、18、23、24、27日。火砕物降下。噴火場所は湯釜、涸釜および湯釜火砕丘南東斜面の亀裂。火口付近で死者2名、負傷者7名、山上施設破損甚大。泥流、殺生河原降灰、噴出物総量 $1.6 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、爆発エネルギー $1.6 \times 10^{18} \text{ erg}$ 、11 月頃まで活動。(VEI1)
▲	1937～39	昭和12～14	中規模：水蒸気噴火	火砕物降下。噴火場所は湯釜。37年11月27日、12月1、28、30、31日。38 年1月1、2、8日、2月7、8、13、16日、7月22日、9月22、26日、10月5日。39年3月24、30日、4月1-3、5、7、9-19、24、27、28、30日、5月3、10、19日、8月28日。11月27日爆発、鳴動。12月1、28、30、31日爆発、降灰。1938年にはときどき噴煙活動。1939(昭和14)年2～5月には噴火、降灰。(VEI2)
▲	1940～41	昭和15～16	水蒸気噴火	4、9月、翌年1月。噴煙活動(黒煙)。
▲	1942	昭和17	水蒸気噴火	2月2日。火砕物降下。噴火場所は湯釜・水釜火砕丘南東斜面および北斜面の火口列、水釜北東部。割目を生じ、噴煙、降灰、鳴動、火口付近の施設破損。
▲	1958 または 1959	昭和33 または 昭和34	水蒸気噴火	火砕物降下。噴火場所は湯釜。火口付近一帯に降灰。
	1963	昭和38	噴気	湯釜外側南東斜面の噴気活動が衰え、水釜外側斜面の噴気活動が活発化。また、同時に、弓池の水は澄んだ。
	1971	昭和46	火山ガス	12月27日。温泉造成のボーリング孔のガス(H_2S)もれによる中毒死、死者6名。
▲	1976	昭和51	小規模：水蒸気噴火	3月2日。噴火場所は水釜北東部。水釜で小規模な水蒸気爆発。噴気活動は4月頃から次第に衰える。(VEI1)
			火山ガス	8月3日。本白根山白根沢(弁天沢)で滞留火山ガスにより登山者3名死亡。
	1977	昭和52	地震	1月4日。14:26局地的な有感地震、最大有感距離約15km、逢の峰・芳ヶ平ヒュッテ震度4。
▲	1982	昭和57	小規模：水蒸気噴火	10月26日、12月29日。火砕物降下。噴火場所は湯釜北西部および涸釜。10月26日湯釜・涸釜の数か所で小規模な水蒸気爆発。12月29日湯釜で小規模な水蒸気爆発。(VEI1)
▲	1983	昭和58	小規模：水蒸気噴火	7月26日、11月13日、12月21日。降下火砕物。噴火場所は湯釜北西部および涸釜北側火口壁。7月26日湯釜で小規模な水蒸気爆発。11月13日11:40と12:08の2回湯釜で水蒸気爆発。人頭大の噴石を600～700mの範囲に放出、降灰は東南東方向、洪川まで達する。涸釜北側火口壁下部に亀裂(幅30cm、長さ45m)を生ず。12月21日湯釜と涸釜で小規模な水蒸気爆発。
	1986	昭和61	地震	6月。地震多発。
	1987	昭和62	地震	10月中旬。地震多発。
	1989	昭和64 ～ 平成元	地震、火山性微動	1月6日微動。6、7日湯釜湖面一部暗色変色。10～11月地震多発。
	1990～91	平成2～3	地震、火山性微動	2月～9月。地震、微動多発、湯釜湖面度々変色。
	2004	平成14	湖水変色、地震	5月17日。湯釜で湖水の吹き上げが目撃され、その後変色水が確認された。5月19～22日。湯釜火口の北西約7km付近を中心に一時的に地震増加。
	2008	平成20	噴気	5月。北側噴気地帯の東側斜面で新たな噴気確認。7月湯釜火口内北東部に極めて小規模な噴気孔を新たに確認。10月水釜火口の北側斜面で新たな噴気確認。
	2011	平成23	地震	東北地方太平洋沖地震(2011年3月11日)以降、湯釜の北約3kmで地震活動が活発化。

※日本活火山総覧（第4版）web 掲載版より引用、作成

2.1.3 平成 30 年 1 月 23 日噴火

草津白根山（本白根山）では、平成 30 年 1 月 23 日、10 時 02 分頃に噴火が発生した。この噴火は、有史以降で初めての本白根山での噴火であった。概要を以下に示す。

（１） 噴火の概要と被害

本白根山で、平成 30 年 1 月 23 日、10 時 02 分頃に噴火が発生した。噴火直前（3 分前）に発生した傾斜変動を伴う火山性微動以外は、顕著な前兆現象は観測されなかった。噴火位置は、鏡池北火砕丘の火口北側（湯釜の南約 1.6km）を通り東西方向約 500m の範囲に分布する新たな複数の火口が主体と推定され、大きな噴石が 1km を超えて飛散した。

なお、この噴火による放出火山岩塊によって、死者 1 名、重傷 3 名、軽傷 8 名の人的被害が生じている。

（２） 噴火口

産業総合技術研究所は、本白根山噴火の火口位置を報道映像から推定した。火口は鏡池から北に約 500m 離れた鏡池北東の鏡池北火砕丘に形成され、山頂部（山頂部火口）とその西側山腹（西側火口）の 2 箇所に分れて火口が開いたことを示した。また、山頂部火口はほぼ東西に延びる火口列を形成しており、噴火はまず山頂部火口で始まり、西から東へ短時間で拡大し、その後西側火口が開いたと推定されることを示した。



図 13 草津白根山 1 月 23 日噴火の火口域や降灰範囲

（「草津白根火山 1 月 23 日噴火の火口域の状況について（火山噴火予知連絡会拡大幹事会資料、東京大学地震研究所」より引用）

(3) 噴出物の分布

噴火直後に気象庁が実施した聞き取り調査の結果では、草津白根山（本白根山）から北東に約 8km に位置する群馬県中之条町における降灰が確認されている。

また、産業総合技術研究所は、公表されている報道映像をもとに、1 月 23 日噴出物の分布を把握している。噴出物は、火口から北東側に伸びる向きで分布し、斜面に沿って流れた噴煙からもたらされたと考えられる雪面が黒色に着色した部分と、その周囲の灰色に着色した部分に分かれることが指摘されている。また、噴出物による樹木の延焼や融雪等は認められないことから、噴出物の温度は比較的低温であったと推定している。

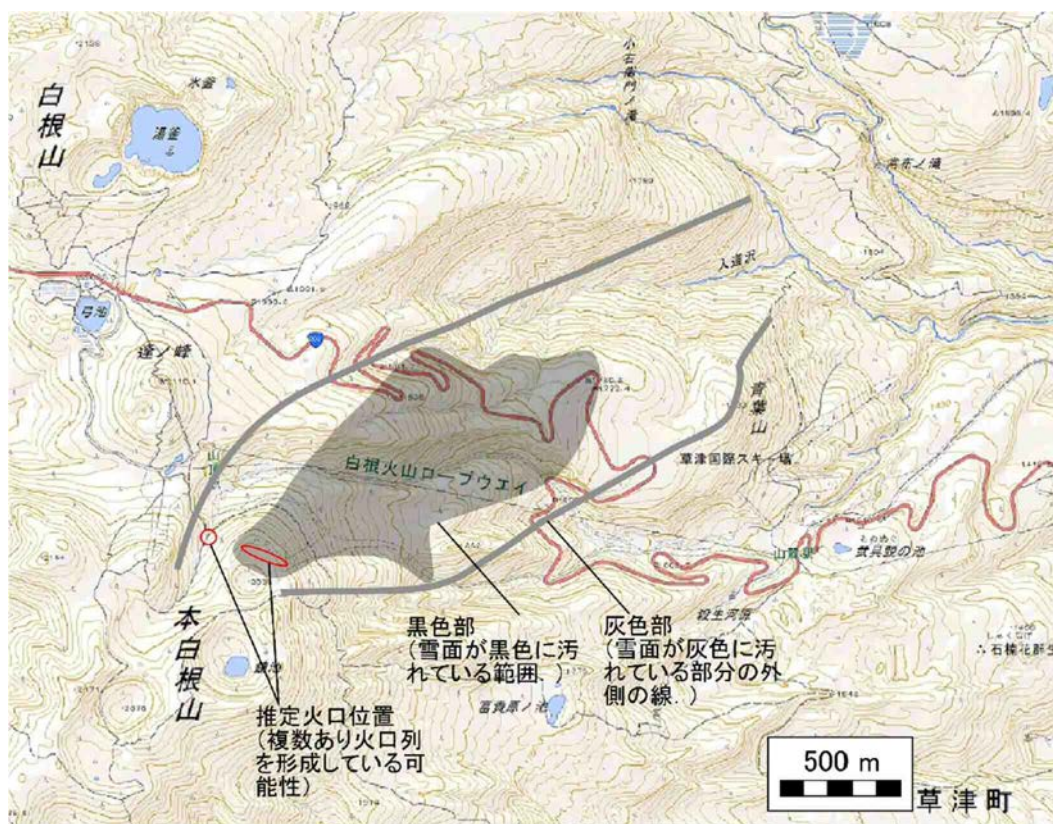


図 14 草津白根山 2018 年 1 月 23 日噴火の噴出物の分布域

(「映像から判断した 2018 年 1 月 23 日噴火噴出物の分布 (火山噴火予知連絡会拡大幹事会資料、産業技術総合研究所)」)

(4) 噴火のメカニズム

大場・他(2018)は、草津白根山に発達するマグマ熱水系について考察し、以下のよう噴火のメカニズムを提案している。

- ◆ 草津白根山の火山性地震は、白根山の水釜火口直下を震源とする群と逢ノ峰の東方500m 付近を震源とする群から構成される。
- ◆ 湯釜火口北山麓の噴気組成変化から 2014 年以降、マグマ性ガスの H1 に対する供給率は低下したと考えられる。2017 年になって顕著となった白根山の水釜火口直下を震源とする火山性地震の震源深度の低下も同様にマグマ性ガスの供給率低下で説明される。このようなマグマ性ガスの熱水系への供給率低下は、いわゆるマグマシーリングが原因だろう。
- ◆ H1 とマグマの間でシーリングが進んだ結果、マグマ性ガスは行き場を失い H2 に多く供給され、H2 の流体圧力が上昇し H2 群の震源深度が浅くなった。さらに H2 流体の一部が本白根の火口群まで移動したため、水蒸気噴火が発生したと考えられる。

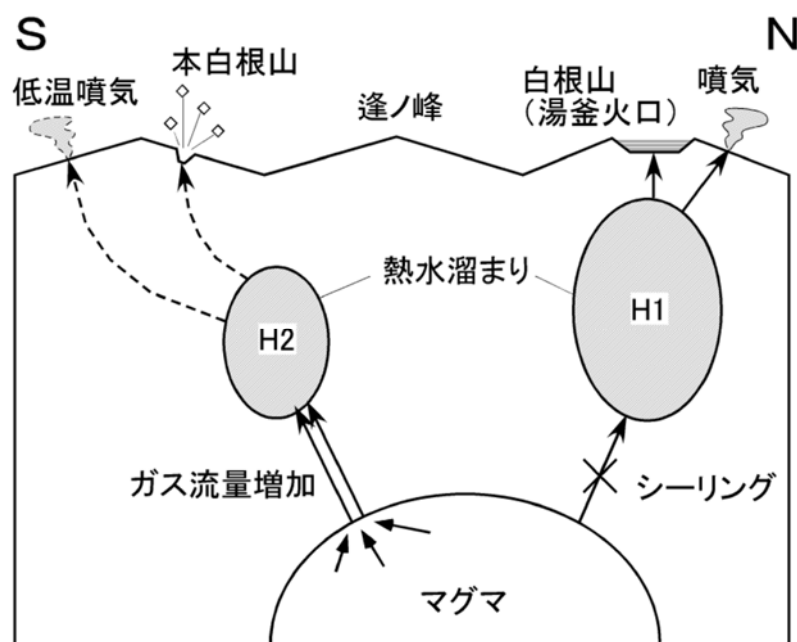


図 15 1 月 23 日の草津白根山（本白根山）噴火メカニズム（大場・他、2018）

2.2 本白根山で想定される火山現象と規模

本白根山山頂火口周辺で発生した有史以降の噴火は、2018年に発生した小規模な水蒸気噴火のみである。一方、有史以前は本白根火砕丘の形成のほか、本白根山、逢ノ峰等で爆発的な噴火による火砕丘の形成と溶岩流の流下など噴出物量が1億m³オーダーのマグマ噴火が発生している。そこで、白根山（湯釜付近）で想定する噴火様式は、水蒸気噴火とマグマ噴火の2種を設定する。

また、近接する本白根山において、気象庁により水蒸気噴火及びマグマ噴火による火砕流が想定されていることから、白根山（湯釜付近）においても同様に火砕流の発生を想定する。なお、ここで想定する水蒸気噴火による火砕流は、平成26年の御嶽山噴火に伴う火砕流のような低温火砕流（温度100～200℃）である。

表 4 本白根山で想定される噴火様式と噴火現象

噴火様式	規模	噴火に伴う現象	警戒が必要な範囲	過去事例
水蒸気噴火	小噴火	大きな噴石、小さな噴石・降灰、空振	火口から概ね1km 以内 (大きな噴石)	2018年噴火
	中噴火	大きな噴石、火砕流、小さな噴石・降灰、空振	火口から概ね2km 以内 (大きな噴石) 居住地域近くまでの範囲 (火砕流)	有史以降の事例なし
マグマ噴火	大噴火	大きな噴石、降灰、溶岩流、火砕流、融雪型火山泥流、小さな噴石・降灰、空振	火口から概ね3km 以内 (大きな噴石) 火口から概ね7km 以内 (溶岩流)	約3000年前 本白根火砕丘形成、石津溶岩等 有史以降の事例なし

出典：「草津白根山（本白根山）の噴火警戒レベル判定基準とその解説」、気象庁，2018

第3章 草津白根山の火山防災対策

3.1 本白根山の噴火シナリオ

噴火シナリオは、次の火山噴火ではどのような噴火が発生するのかのイメージを掴むと同時に、住民避難や道路規制等の防災対策に役立てることを目的として気象庁により作成されるものである。

しかしながら、本白根山においては過去の噴火実績が乏しく、噴火推移の推定が困難であるという理由から、本白根山の噴火シナリオは作成されていない状況である（令和3年3月現在）。

3.2 本白根山における噴火警戒レベル

本白根山は平成 30 年 3 月 16 日に噴火警戒レベルが導入された。図 16、図 17 に本白根山の噴火警戒レベルリーフレットを添付する。

噴火警戒レベルは、火山活動の状況に応じて防災機関や住民等の「とるべき防災対応」と「警戒が必要な範囲」を 5 段階に区分して発表する指標であり、気象庁が、警戒が必要な範囲を明示して噴火警戒レベルを発表する。市村等の防災機関では、入山規制や避難勧告等のあらかじめ合意された防災対応を迅速に行うことができ、噴火災害の軽減につながる事が期待されている。

噴火警戒レベルは、「警戒が必要な範囲」が、火口周辺から居住地域に及ばない範囲に限られる場合には、噴火警戒レベル 2、3 が、居住地域まで及ぶことが予想される場合には、噴火警戒レベル 4、5 が噴火警報で発表される。なお、対象範囲を居住地域及びそれより火口側とする「噴火警報」は、特別警報に位置付けられている。

表 5 噴火警戒レベルの説明

種別	名 称	対象範囲	レベルとキーワード	説明		
				火山活動の状況	住民等の行動	登山者・入山者への対応
特別 警報	噴火警報 (居住地域) 又は 噴火警報	居住地域 及び それより 火口側	レベル5 避難	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要（状況に応じて対象地域や方法を判断）。	
			レベル4 避難準備	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される（可能性が高まっている）。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、要配慮者の避難等が必要（状況に応じて対象地域を判断）。	
警報	噴火警報 (火口周辺) 又は 火口周辺警報	火口から 居住地域 近くまで	レベル3 入山規制	居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活（今後の火山活動の推移に注意。入山規制）。状況に応じて要配慮者の避難準備等。	登山禁止・入山規制等、危険な地域への立入規制等（状況に応じて規制範囲を判断）。
		火口周辺	レベル2 火口周辺規制	火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	通常の生活。	火口周辺への立入規制等（状況に応じて火口周辺の規制範囲を判断）。
予報	噴火予報	火口内等	レベル1 活火山であることに留意	火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。		特になし（状況に応じて火口内への立入規制等）。

草津白根山 もとしらねさん (本白根山) の噴火警戒レベル

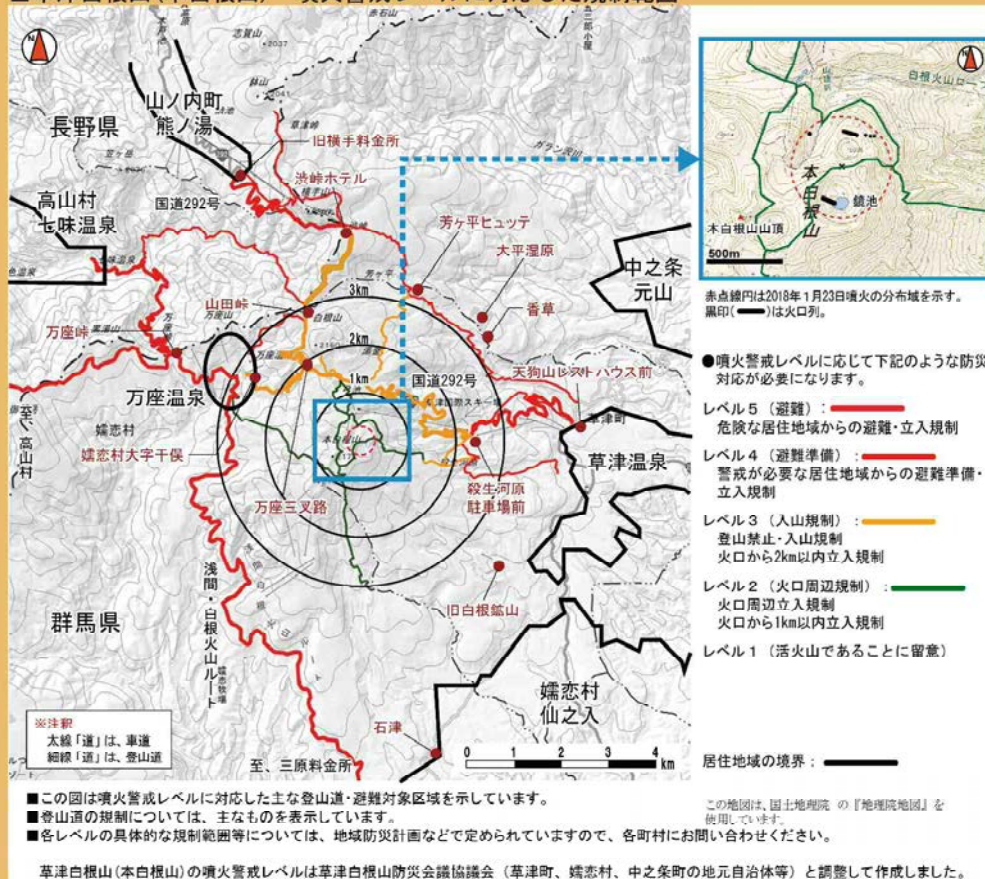
— 火山災害から身を守るために —

噴火警報等で発表する 噴火警戒レベル

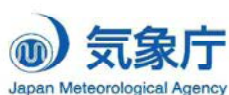
- 噴火警戒レベルとは、噴火時などに危険な範囲や必要な防災対応を、レベル1から5の5段階に区分したものです。
- 各レベルには、火山の周辺住民、観光客、登山者等のとるべき防災行動が一目で分かるキーワードを設定しています（レベル5は「避難」、レベル4は「避難準備」、レベル3は「入山規制」、レベル2は「火口周辺規制」、レベル1は「活火山であることに留意」）。
- 対象となる火山が噴火警戒レベルのどの段階にあるかは、噴火警報等でお伝えします。



■ 草津白根山(本白根山) 噴火警戒レベルに対応した規制範囲



本冊子は、環境マークを使用しています。



気象庁地震火山部火山監視課 火山監視・警報センター
TEL：03-6758-3900(内線 5189) <https://www.jma.go.jp/>
■ 前橋地方気象台 TEL: 027-896-1220
<https://www.jma-net.go.jp/maebashi/>
■ 長野地方気象台 TEL: 026-252-3773
<https://www.jma-net.go.jp/nagano/>

図 16 本白根山の噴火警戒レベル（平成 30 年 3 月版）（1/2）

草津白根山(本白根山)の噴火警戒レベル

予報 警報	対象 範囲	レベル (キーワード)	火山活動の状況	住民等の行動及び登山 者・入山者等への対応	想定される現象等
噴火警報	居住地域及びそれより火口側	5 (避難)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要。	●溶岩流が居住地域に到達、あるいは切迫している。 過去事例 有史以降の事例なし 約3,000年前：本白根山で噴火、溶岩流が南側へ約6kmの石津まで到達 ●火口から噴火が発生し、概ね3kmまで大きな噴石が飛散、あるいはそのような噴火が切迫している。 過去事例 有史以降の事例なし 約3,000年前：本白根火砕丘形成、殺生河原まで噴石飛散
		4 (避難準備)	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される(可能性が高まっている)。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、要配慮者の避難等が必要。	●噴火活動の高まり、有感地震多発や顕著な地殻変動等により、大きな噴石や溶岩流が居住地域まで到達するような噴火の発生が予想される。 過去事例 有史以降の事例なし
火口周辺警報	火口から 居住地域近くまで	3 (入山規制)	居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。状況に応じて要配慮者の避難準備等。 登山禁止・入山規制等危険な地域への立入規制等。	●火口から概ね2kmまで大きな噴石が飛散する、あるいは居住地域近くまで火砕流が到達するような噴火の発生またはその可能性。 過去事例 有史以降の事例なし
	火口周辺	2 (火口周辺規制)	火口周辺に影響を及ぼす(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。 火口周辺への立入規制等。	●火口から概ね1kmまで大きな噴石が飛散する噴火の可能性。 過去事例 有史以降の事例なし ●火口から概ね1kmまで大きな噴石が飛散する噴火の発生。 過去事例 2018年1月23日：噴火により火口から約1kmの範囲に噴石飛散
噴火予報	火口内等	1 (活火山であることに留意)	火山活動は静穏。火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる(この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ)。	状況に応じて火口内への立入規制等。	●火山活動は静穏。

注1) ここでいう「火口」とは、2018年1月23日に発生した噴火の火口が分布する領域をいい、表中の距離はこの領域の中心からの距離で表現している。

注2) ここでいう「大きな噴石」とは、主として風の影響を受けずに弾道を描いて飛散するものとする。

※このレベルは地元市町村等と協議して作成したものです。各レベルにおける具体的な規制範囲等については地域防災計画等で定められています。

■最新の噴火警戒レベルは気象庁HPでもご覧になれます。
<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>

図 1/ 本白根山の噴火警戒レベル(平成30年3月版)(2/2)

3.3 白根山（湯釜付近）白根山火山噴火ハザードマップ

白根山（湯釜付近）においては、令和元（2019）年に草津白根山防災会議協議会により「草津白根山火山ハザードマップ」が作成された（図 18）。これは、平成 30 年の本白根山の噴火を契機に、平成 7 年 3 月に草津町、嬬恋村、長野原町、六合村（現在は中之条町に合併）により作成された「草津白根山火山防災マップ」を改定したものである。

白根山（湯釜付近）が噴火した場合

上の本白根山で水蒸気噴火が起きた場合を想定したときの影響範囲線について、湯釜火口を中心としてずらして表示させたものです。

気象庁の発表する「噴火警戒レベル」について示した図ではありません。

上流に火山灰が積もったときは、少しの雨でも下流に土石流が流れにくる恐れがあります。川には近づかないようにしましょう。

● 噴火警戒レベルに対応した規制を行う場所

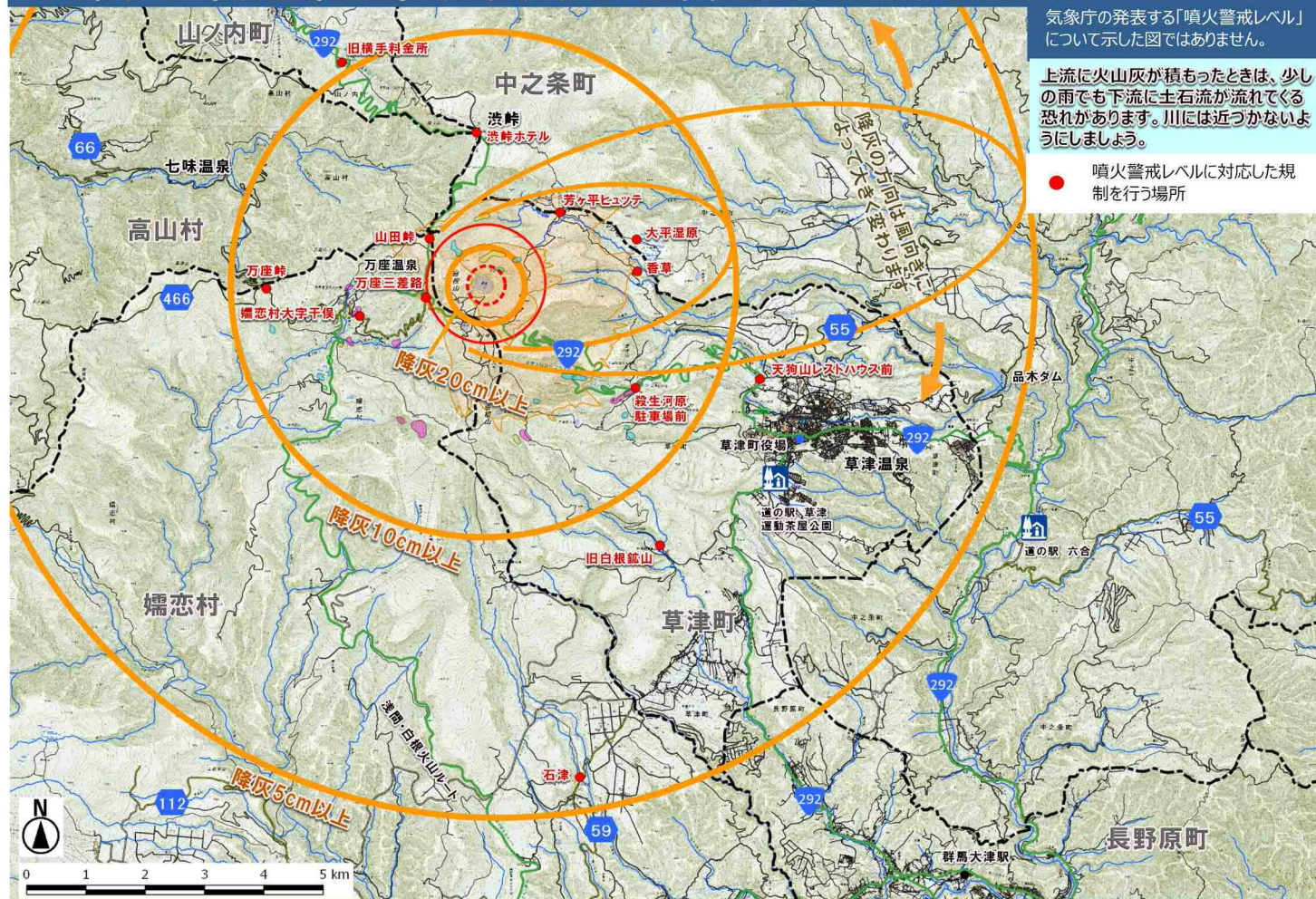


図 18 草津白根山火山ハザードマップ（白根山（湯釜付近）が噴火した場合 草津白根山防災会議協議会）



図 19 草津白根山火山防災マップ

(「草津白根山火山ハザードマップ」にて示されている)

3. 4 本白根山の火山活動状況

気象庁によると、令和 3 年 3 月末時点における白根山（湯釜付近）の火山活動状況は次のとおりである。

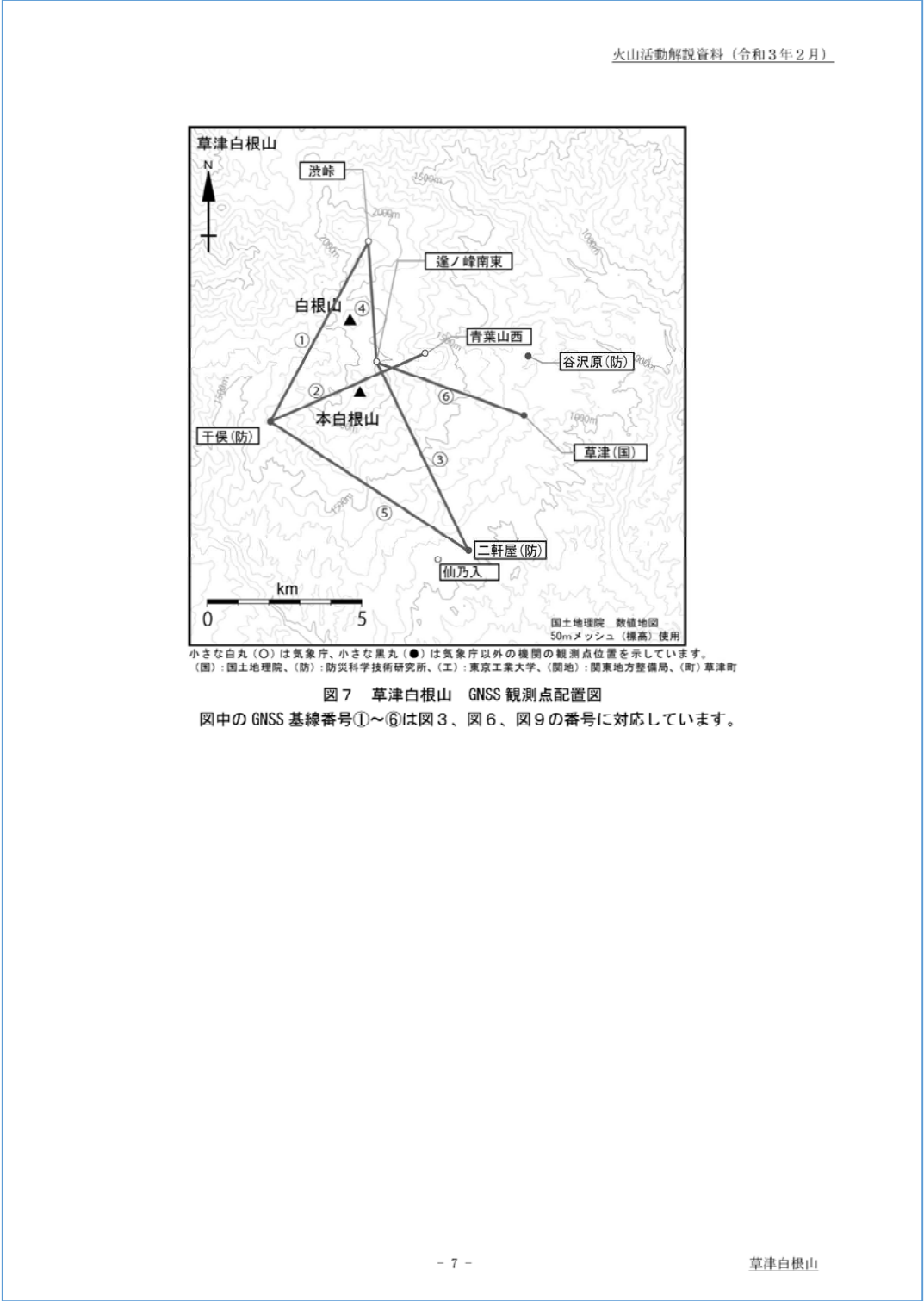


図 20 本白根山の火山活動の状況 (1/3)

本白根山

火山活動に特段の変化はなく、静穏に経過しており、噴火の兆候は認められません。
ただし、2018年1月のように突発的に噴火が発生したことを踏まえ、今後も火口付近では、突発的な噴出に注意する必要があります。地元自治体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。
噴火予報（噴火警戒レベル1、活火山であることに留意）の予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8）
今期間、噴気は観測されていません。
- ・地震や微動の発生状況（図9-①～②、図10）
本白根山火口付近及び逢ノ峰付近を震源とする地震は、少ない状態で経過しています。
火山性微動は観測されていません。
- ・地殻変動の状況（図9-③）
GNSS連続観測では、火山活動によるとみられる変動は認められません。

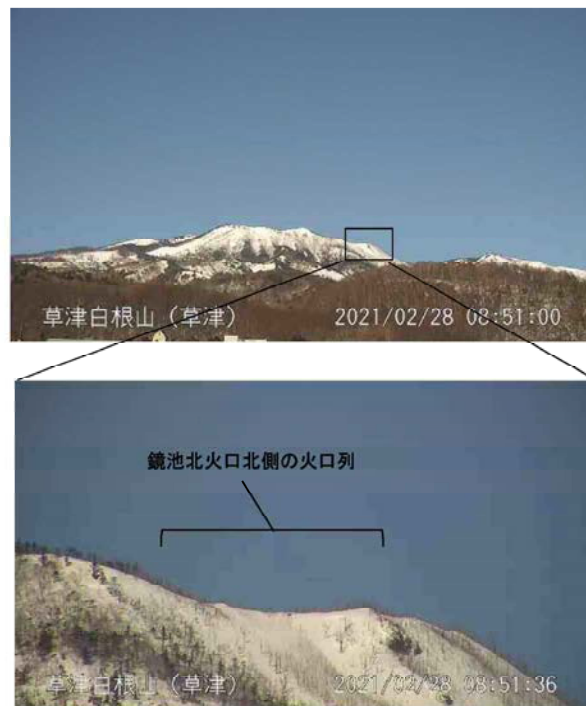


図8 草津白根山（本白根山） 本白根山付近の状況（2月28日草津監視カメラ）

図21 本白根山の火山活動の状況（2/3）

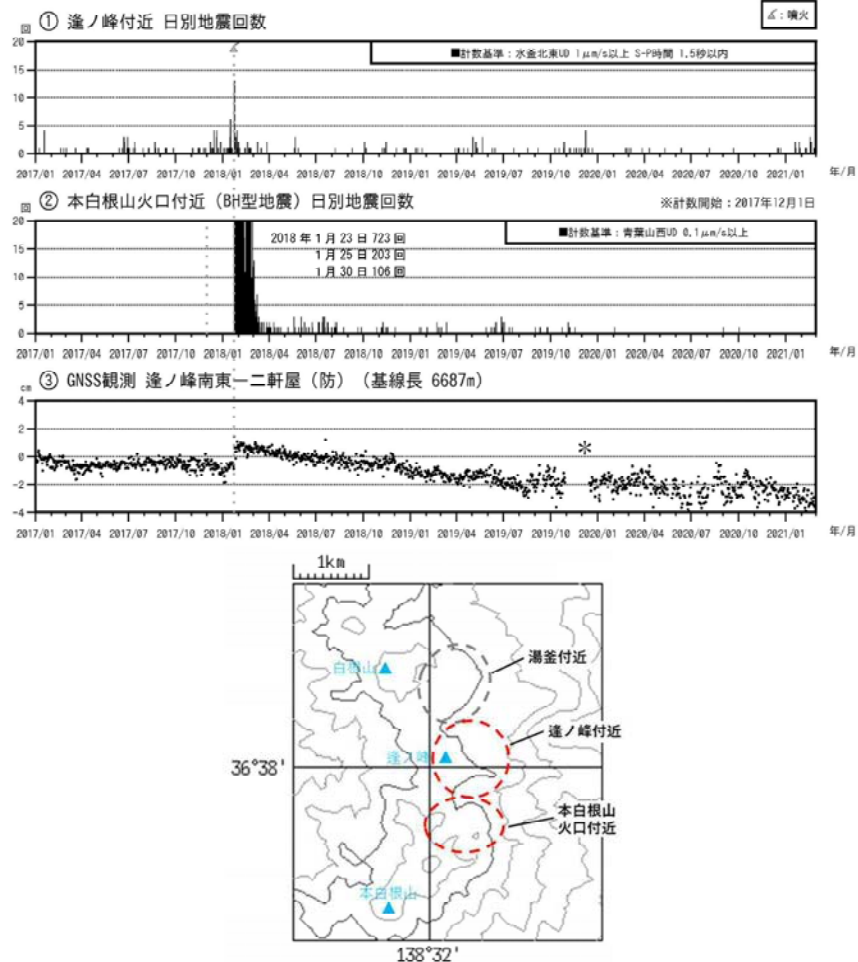


図9 草津白根山（本白根山） 火山活動経過図（2017年1月1日～2021年2月28日）

草津白根山では、火山性地震はその発生領域から、「湯釜付近」、「達ノ峰付近」、「本白根山火口付近」に分けています。本白根山の火山活動については、達ノ峰付近と本白根山火口付近の地震活動に注目して監視しています。火山性地震の種類については図10を参照してください。

③は図7の③の基線に対応しています。

最下段の図は、①②の地震の震源の概ねの位置を示しています。

- ・達ノ峰付近の火山性地震は、少ない状態で経過しました。なお、1月下旬以降、発生頻度にやや高まりが見られますが、このような若干の高まりは、これまでも数カ月おきに見られています。
- ・噴火発生後、本白根山火口付近でBH型の火山性地震が多発しましたが、2018年12月以降は、少ない状態で経過しています。なお、BH型地震は、初動が不明瞭なため、震源は求まっていません。
- ・③の基線では、2018年1月の噴火に伴う変化が認められた後、2020年1月にかけて、噴火後の収縮によるものと考えられる変動が見られました。
- ・③の基線で、*の変動は、火山活動によるものではないと考えられます。

図 22 本白根山の火山活動の状況 (3/3)

〔参考文献〕

- 1) 気象庁：日本活火山総覧（第 4 版）
- 2) 気象庁：草津白根山の火山活動活動解説資料（令和 3 年 2 月）
- 3) 国土交通省砂防部：火山噴火緊急減災対策砂防計画策定ガイドライン（平成 19 年 4 月）