

図 3.1 現況施設位置図 (「平成 15 年度火委噴第 1 号調査計画業務委託報告書 (資料編)」等より作成)

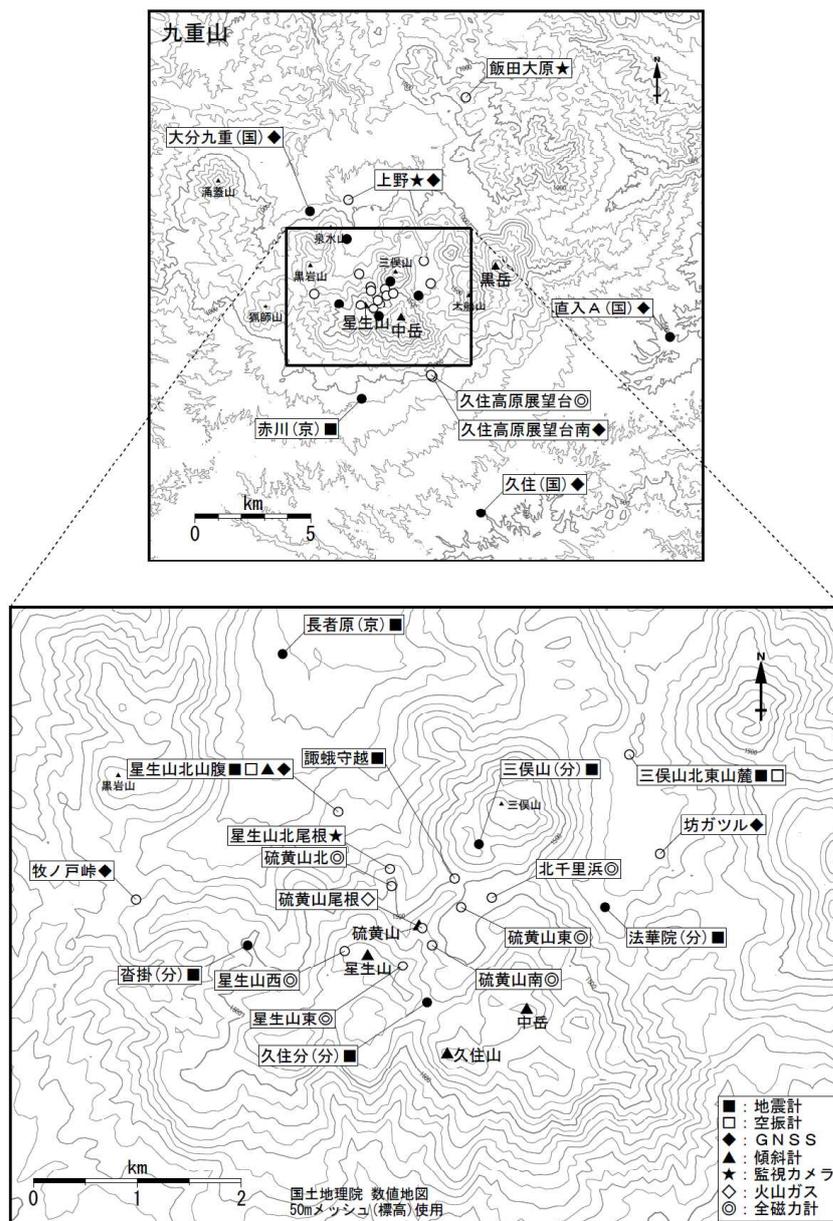
3.2 火山監視観測整備状況

3.2.1 関係機関の監視観測システムの整備状況

(1) 気象庁

気象庁では、平成14年3月より、火山防災業務体制の強化として、「火山監視・警報センター」を設置（九州地方は福岡管区気象台に地域火山監視・警報センターを設置）し、専門職員による24時間の監視、診断を行い、迅速な情報提供を実施している。

九重山は、気象庁が定めている「常時観測火山」であり、地震計、空振計、GNSS、傾斜計、監視カメラにより監視が行われている（図3.2及び表3.4）。



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、(京): 京都大学、(防): 防災科学技術研究所、(分): 大分県

図 3.2 九重山周辺における気象庁観測点配置図（気象庁 Web より引用）

（「令和2年（2020年）の九重山の火山活動（福岡管区気象台地域火山監視・警報センター）より引用」

表 3.4 九重山周辺における気象庁観測点一覧表

九重山 気象庁観測点一覧表 令和2年(2020年)10月2日更新								
記号	測器種類	地点名	位置			設置高 (m)	観測 開始日	備考
			緯度	経度	標高(m)			
■	地震計	星生山北山腹	33°06.20'	131°13.78'	1,282	-98	1999.2.18	
		諏蛾守越	33°05.85'	131°14.50'	1,501	-3	2016.12.1	広帯域地震計
		三俣山北東山麓	33°06.50'	131°15.58'	1,199	-1	2017.3.22	臨時観測点
□	空振計	星生山北山腹	33°06.20'	131°13.78'	1,282	2	2010.8.2	
		三俣山北東山麓	33°06.50'	131°15.58'	1,199	1	2017.3.22	臨時観測点
◆	GNSS	星生山北山腹	33°06.20'	131°13.78'	1,282	3	2010.10.1	
		上野	33°07.96'	131°13.48'	982	4	2001.3.1	
		坊ガツル	33°05.98'	131°15.77'	1,234	2	2001.3.1	
		牧ノ戸峠	33°05.74'	131°12.53'	1,337	3	2001.3.1	
		久住高原展望台南	33°03.77'	131°15.82'	936	1.5	2018.5.17	臨時観測点
▲	傾斜計	星生山北山腹	33°06.20'	131°13.78'	1,282	-98	2011.4.1	
★	監視カメラ	上野	33°07.96'	131°13.48'	982	8	1998.3.1	
		星生山北尾根	33°05.90'	131°14.10'	1,489	2	2016.12.1	可視及び熱映像カメラ
		飯田大原	33°10.38'	131°16.75'	1,201	7	2019.11.1	
◎	磁力計	硫黄山北	33°05.81'	131°14.11'	1,509	2	2017.1.1	
		北千里浜	33°05.75'	131°14.73'	1,466	2	2017.1.1	
		硫黄山東	33°05.70'	131°14.54'	1,463	2	2017.1.1	
		硫黄山南	33°05.50'	131°14.36'	1,571	2	2017.1.1	
		星生山西	33°05.47'	131°13.82'	1,705	2	2017.1.1	
		星生山東	33°05.39'	131°14.18'	1,680	2	2017.1.1	
		久住高原展望台	33°03.81'	131°15.78'	943	2	2017.1.1	
◇	火山ガス	硫黄山尾根	33°05.59'	131°14.30'	1,559	1	2017.1.1	

*) 気象庁 Web より引用

なお、気象庁の監視カメラ（約 2 分間隔の静止画像、連続再生可能）は、Web（http://www.data.jma.go.jp/svd/volcam/data/volc_img.php）で公開されている（図 3.3）。



図 3.3 気象庁による監視カメラの公開状況（気象庁 Web より引用）

表 3.5 九重山周辺における関係機関の観測点一覧表

観測種	icon	観測点	機関	種類	設置位置	伝送方法	緯度	経度	標高(m)	設置高(m)	設置年月日	備考
地震計	○	赤川 (AKG)	京都大学		地上		33.0542	131.2309	860		2008年3月	
地震計	○	朝地 (ASL)	京都大学		地上		33.0229	131.4301	320		2008年2月	
地震計	○	長者原 (CJB)	京都大学		地上		33.1172	131.2239	1,010		2008年2月	
地震計	○	万年山 (HNY)	京都大学		地上		33.2057	131.1462	610		2008年2月	
GNSS	★	上野	気象庁	2周波	地表	ダイヤルアップ	33.1333	131.2250	992	3	2001年3月	
遠望カメラ	📷	上野	気象庁	高感度	地表	テレメータ	33.1333	131.2250	992	3	1998年3月	2010年1月25日更新
遠望カメラ	📷	星生山北尾根	気象庁	可視, 高感度	地表	テレメータ	33.0983	131.2367	1,484	2	2016年12月	
地震計	●	星生山北山腹	気象庁	短周期速度	埋設	テレメータ	33.1033	131.2297	1,282	-98	1998年2月	火山観測, 2010年8月2日更新
傾斜計	▲	星生山北山腹	気象庁	力平均	地上	テレメータ	33.1033	131.2297	1,282	-98	2010年8月	
GPS	★	星生山北山腹	気象庁	2周波	地表	FOMA	33.1033	131.2297	1,282	3	2010年6月	
空振計	●	星生山北山腹	気象庁	低周波マイクロフォン	地表	テレメータ	33.1033	131.2297	1,282		2010年8月	
地震計	○	大分中津	気象庁	短周期速度	横坑	テレメータ	33.1250	130.8767	540			地震津波観測
GPS	★	坊ツガル	気象庁	2周波	地表	FOMA	33.1000	131.2617	1,243	2	2001年3月	2011年9月12日更新
GPS	★	牧ノ戸峠	気象庁	1周波	地表	ダイヤルアップ	33.0967	131.2100	1,346	3	2001年3月	
地震計	●	九重硫黄山PtIn	九州大学	短周期速度	地表	手動回収	33.0967	131.2381	1,430		2010年6月	
GPS	★	久住	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.0090	131.2861	547	5	1996年2月	
GPS	★	玖珠	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.2703	131.1211	348	5	1997年1月	
GPS	★	熊本小国	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.1221	131.0629	436	5	1997年1月	
GPS	★	大分九重	国土地理院	2周波	地上	VPN	33.1278	131.2068	943	5	1997年12月	
GPS	★	直入A	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.0788	131.3840	486	5	2005年2月	
GPS	★	湯布院	国土地理院	2周波	地上	VPN・FOMA	33.2540	131.3473	455	5	1996年2月	
地震計	○	九重久住分	大分県	短周期速度	地表	テレメータ	33.0867	131.2388	1,640			
地震計	○	九重山脊掛	大分県	短周期速度	地表	テレメータ	33.0917	131.2203	1,610			
地震計	○	九重山三俣山	大分県	短周期速度	地表	テレメータ	33.1005	131.2442	1,655			
地震計	○	九重山法華院	大分県	短周期速度	地表	テレメータ	33.4122	131.0950	1,265			
地震計	📍	九重	防災科学技術研究所	短周期速度	埋設	テレメータ	33.2845	131.2118	460	-163	2002年3月	Hi-net
地震計	📍	山国	防災科学技術研究所	短周期速度	埋設	テレメータ	33.4122	131.0327	249	-203	1999年3月	Hi-net
地震計	📍	小国	防災科学技術研究所	短周期速度	埋設	テレメータ	33.1220	131.0630	430	-127	1999年3月	Hi-net
地震計	📍	庄内	防災科学技術研究所	短周期速度	埋設	テレメータ	33.1305	131.3413	500	-233	1999年3月	Hi-net
地震計	📍	竹田	防災科学技術研究所	短周期速度	埋設	テレメータ	32.9725	131.3983	260	-106	1999年3月	Hi-net
地震計	📍	波野	防災科学技術研究所	短周期速度	埋設	テレメータ	32.9553	131.2207	693	-103	1999年3月	Hi-net

*) 気象庁資料より引用

3.2.2 硫黄山火山監視システムの整備状況

九重山における火山監視システムは、平成 8 年度から整備が進められている。監視観測データは、長者原中継局に一元的に集められ監視局へ情報伝達されている。

現状の観測機器一覧、配置図及び全体システム構成図を、表 3.6、図 3.5 及び図 3.6 に示す。

表 3.6 火山監視システム観測機器一覧表

監視観測機器	名称	監視観測の目的
監視カメラ	山頂監視カメラ ¹⁾⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・土石流監視 ・火山監視
	中腹監視カメラ ²⁾	
雨量計	山腹観測局 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂移動発生予測 ・基礎データの収集
ワイヤセンサー	白水川第 1 号堰堤 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂移動の検知 (警戒避難用・工事安全対策用)
	白水川第 2 号堰堤 ²⁾	
	白水川第 3 号堰堤 ²⁾	
	白水川第 6 号堰堤 ¹⁾	
振動センサー	白水川第 1 号堰堤 ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂移動の検知 (警戒避難用・工事安全対策用) ・基礎的データの収集
警報装置	硫黄山警報局 ²⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・警戒避難、工事安全対策
	長者原(廃止)	
震動計	震動 ¹⁾⁴⁾	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂移動状況や火山活動状況の監視 ・基礎的データの収集
	震動 ²⁾³⁾	
	震動 3 (三俣中継) ⁴⁾	
	震動 ⁴⁾²⁾	

- 1) 「平成 10 年度 火噴 第 2 号 火山噴火警戒避難対策工事 完成図書 拓和」より引用
- 2) 「平成 8 年度 火噴 第 2 号 火山噴火警戒避難対策工事 完成図書 拓和」より引用
- 3) 「平成 15 年度 火噴 第 1-4 号 火山噴火警戒避難対策工事 完成図書 日本無線」より引用
- 4) 「平成 18 年度 火噴 第 1 号 火山監視システム工事 完成図書 日本無線」より引用
- 5) 「平成 18 年度 くじゅう山火山監視システム 完成図書 日立国際」より引用

(1) 現地観測設備の概要

大分県火山監視システムの機能・構成から、カメラ系、震動系、センサー系の大きく 3 つの系統に分けることができる。

その系統ごとに現地監視観測設備の概要について整理した。

① カメラ系

カメラ局は、山頂カメラと山腹カメラの 2 局配置されており、無線 LAN で中継 BOX を経由して九重青少年の家に伝送を行っている（図 3.7）。

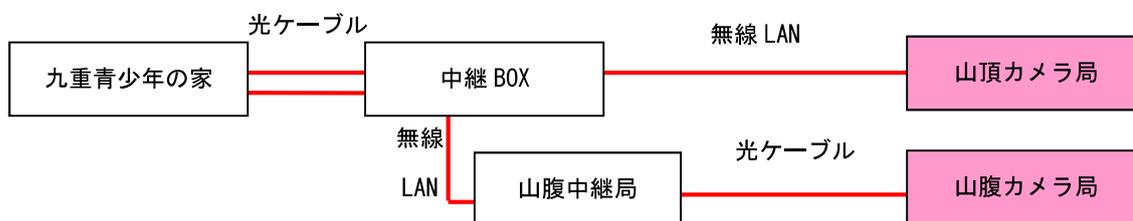


図 3.7 監視カメラ伝送回線

【 山頂カメラ局の設置状況 】

- ・ カメラは、星生山の北方に 0.8km と比較的近い位置で、火山噴火状況及び白水川上流域の土砂移動現象の監視を行っている（図 3.8）。ただし想定噴火口付近を直接監視できる位置ではない。
- ・ カメラは、稜線に設置されているため、見晴らしがよい。ただしカメラ局周辺には構造物がなく、商用電源を長距離に引き込んでいるために、雷の影響を受けやすい（平成 18 年には雷により破損し、カメラ部の更新を行っている）。
- ・ 現状は、光アナログ伝送であるが、ネットワーク化することで、光心線の省線化及び拡張性を確保することができる。

（仕様）平成 18 年整備

構 造 ： 屋外雲台一体型カメラ

制 御 ： パンチルト、ズーム、ワイパー

（プリセット可能、水平 360° エンドレス旋回、高速旋回）

カメラ仕様：高感度単板式カラーカメラ

（最低被写体照度 白黒蓄積なし 0.0007Lx）

レンズ仕様：15 倍ズームレンズ



図 3.8 山頂カメラ設置状況

（「平成 15 年度火噴委第 1-2 設計委託業務報告書」より引用）

【 山腹カメラ局の設置状況 】

- ・ **山腹カメラ局**は、星生山の北方に 1.7km、硫黄山堰堤上流の白水川右岸の高台に配置されており、火山噴火状況及び白水川中流域の土砂移動現象の監視を行っている（図 3.9）。
- ・ カメラ位置は、高台に設置されているため、星生山山頂付近及び硫黄山堰堤等への見晴らしがよい。
- ・ カメラ位置は、周囲を山で囲まれているために山頂カメラに比べ雷の影響を受けにくい。
- ・ 光伝送路を IP ネットワーク化することで光心線の省線化及び拡張性を確保することができる。



山腹カメラ局



山腹カメラ局より上流方向を望む

図 3.9 山腹カメラ設置状況

（仕様）平成 11 年整備

- 構造 : 屋外雲台分離型カメラ
- 制御 : パンチルト、ズーム、ワイパー
(プリセット可能、水平 350° 旋回)
- カメラ仕様 : 3 板式カラーカメラ
(最低被写体照度 蓄積あり 0.02Lx)
- レンズ仕様 : 33 倍ズームレンズ

② センサー系

センサー系として、土砂移動検知センサー（ワイヤセンサーや振動センサー）、雨量計、警報設備の概要について整理を行った。

・土砂移動検知センサー

白水川第 1 号堰堤、白水川第 2 号堰堤、白水川第 3 号堰堤及び白水川第 6 号堰堤に設置済みのワイヤセンサー及び白水川第 1 号堰堤に設置済みの振動センサーは、埋設ケーブルにて山腹中継局を經由したのち中継 BOX まで無線 LAN で経由し、光ケーブルを通じて九重青少年の家まで伝送を行っている（図 3.10）。

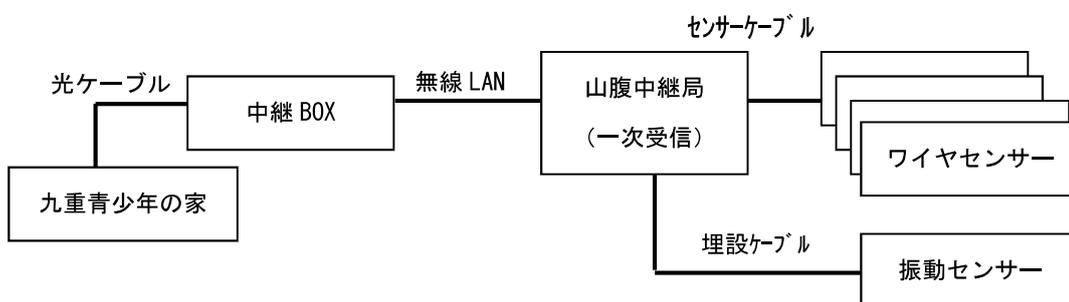


図 3.10 ワイヤ・振動センサー伝送回線

【土砂移動検知センサーの設置状況】

- ・ ワイヤセンサーは、砂防堰堤の水通し部に上下 2 段に設置されている（図 3.11）。
- ・ ワイヤセンサーの展張高は、上段を堰堤天端（2.0-2.5m）、下段は天端と水通し高の中間付近（1.0-1.7m）に設置。
- ・ 火山ガスによる取り付け金具の腐食のためか、引込柱間のケーブルが垂れ下がっている。風や出水によりケーブル切断する可能性がある（図 3.12 及び図 3.13）。
- ・ ワイヤセンサーが数十メートル間に 4 測線設置されている。



図 3.11 ワイヤセンサー設置状況（白水川第2号堰堤）

（「平成18年度火噴委第1-2 硫黄山火山噴火基本調査委託報告書」より引用）



図 3.12 ワイヤセンサー取り付け金具（白水川第2号堰堤）

（「平成18年度火噴委第1-2 硫黄山火山噴火基本調査委託報告書」より引用）



図 3.13 白水川第2号堰堤を下流より望む（引込ケーブルが垂れ下がっている）

（「平成18年度火噴委第1-2 硫黄山火山噴火基本調査委託報告書」より引用）

・雨量計

硫黄山雨量観測局は山腹中継局に併設されており、九重青少年の家まで中継 BOX を経由して無線 LAN で伝送を行っている（図 3.14）。

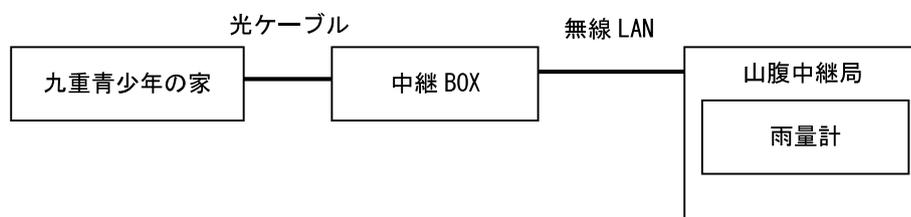


図 3.14 雨量計伝送回線

（「平成 18 年度火噴委第 1-2 硫黄山火山噴火基本調査委託報告書」より引用）

【雨量計の設置状況】

- ・ 局舎の屋根に雨量計が設置されているが、周囲に高い建物や樹木等がなく、比較的良好的な観測条件といえる。