

## (2) 優先すべき工種の選定

前述の考えにもとづき、工期と費用を算出した（表 2.14）。

本溪流では、用地の確保及び堰堤工に使用するコンクリートブロック（1,980 個/3 基）の備蓄確保さえできていれば、1ヶ月の工期内で対策が可能である。

表 2.14 奥郷上流川の施工工期と概算工事費

施工手順	工種	場所	施工期間	工期(月)					概算工事費	累積工事費
				1						
1	伐採	場内	1日	■					¥454,000	¥454,000
2	工事用道路	場内	3日	■■■					¥21,551,000	¥22,005,000
3	床堀工	上段	1日	■					¥168,000	¥22,173,000
	土砂場外搬出		1日	■					¥575,000	¥22,748,000
4	仮設堤工	上段	5日		■■■■■				¥36,270,000	¥59,018,000
5	床堀工	中段	1日			■			¥168,000	¥59,186,000
	土砂場外搬出		1日			■			¥575,000	¥59,761,000
6	仮設堤工	中段	5日			■■■■■			¥36,270,000	¥96,031,000
7	床堀工	下段	1日				■		¥168,000	¥96,199,000
	土砂場外搬出		1日				■		¥575,000	¥96,774,000
8	仮設堤工	下段	5日				■■■■■		¥36,270,000	¥133,044,000

### (3) 平常時からの準備として取り組むべき事項

本溪流はハード対策の対象となる溪流のうち、唯一無施設の溪流であり、平常時に取り組むべき事項として、まず土地の確保が必要となる。

また、工程は1ヶ月程度で完了するものの、仮設堤工に用いるコンクリートブロックは予め準備されていることを想定している(図2.33)。このためコンクリートブロックの事前準備、平常時からの備蓄が必要となる。

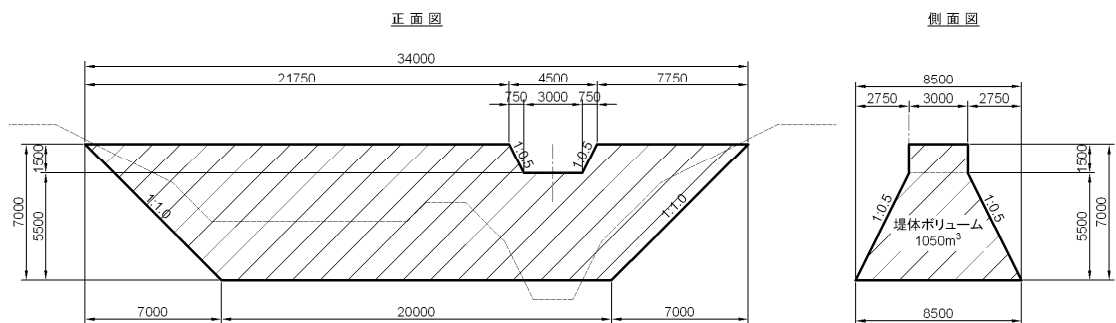
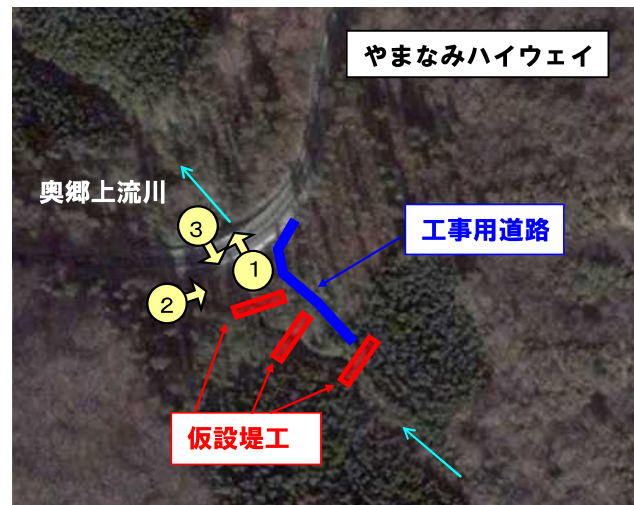


図 2.33 奥郷上流川で計画するハード対策 (仮設堤工)

## 2.6.4 赤川（潤島川）

### (1) 対策工を行う上での考え方

本溪流は既往砂防施設の除石工、仮設堤工を行うに際し、現況道路より施工箇所にあたる河床部へのアクセス道路（工事用道路）の整備を場所ごとに行うものとする。

当該箇所は火口からの距離が 4km 程度離れているため、仮設堤工は下流から上流に向けて整備するものとし、既往砂防施設の除石土砂量が多く掘削・土砂運搬作業に時間を費やすために、仮設堤工と除石工は平行作業にて行うものとする（図 2.34）。

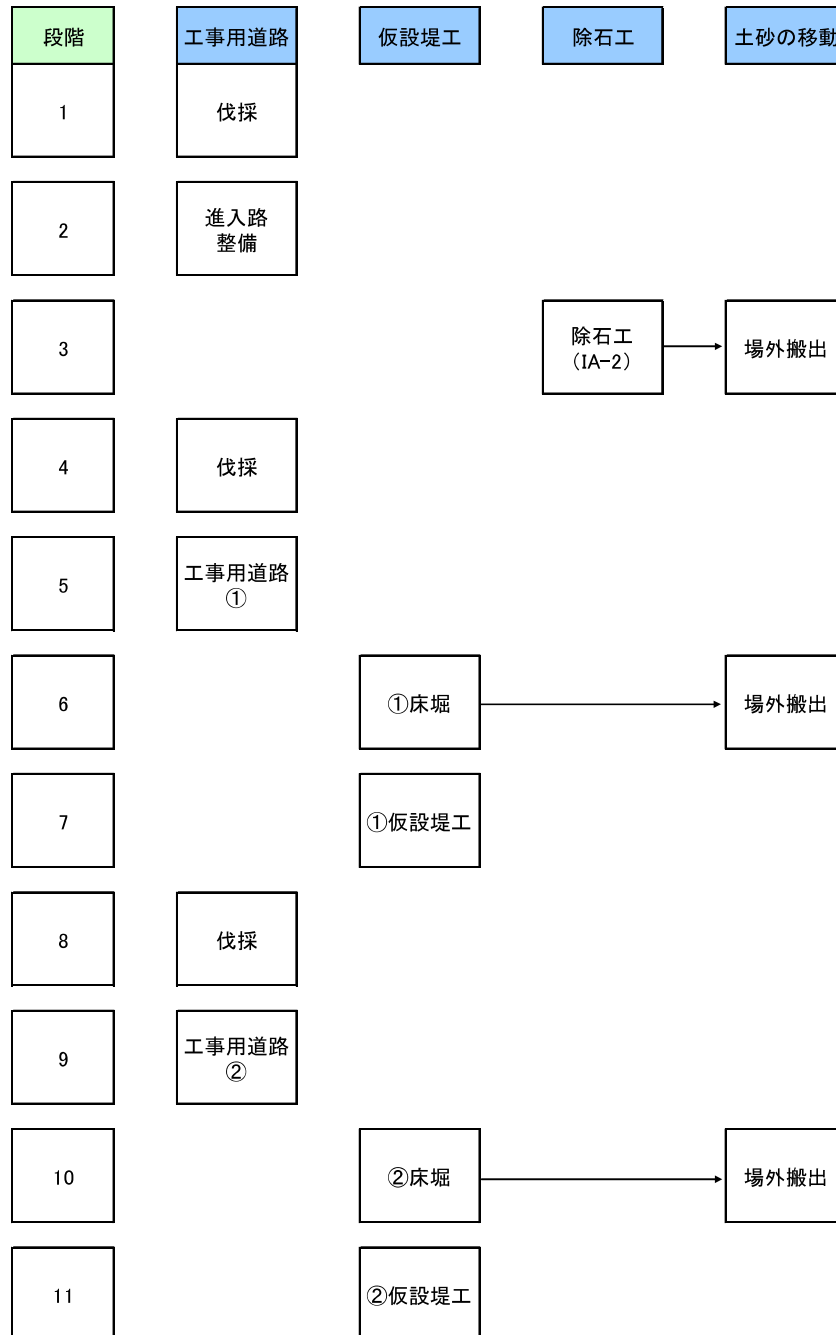


図 2.34 施工フロー

## (2) 優先すべき工種の選定

前述の考えにもとづき、工期と費用を算出した(表 2.15)。

本溪流は既設砂防堰堤(IA-2)の除石工と、奥郷川上流と同様に新規に仮設堤工を築造する2つの工種である。除石の対象となる土砂量は約3万m<sup>3</sup>に上り、24時間体制で除石作業を行っても、施工期間は1ヶ月半程度を要することとなる。

今回対象とする溪流のうち、最も費用を要する本溪流の緊急ハード対策は、基本計画で検討されている対策と規模は小さいながらもほぼ同様であり、また砂防指定地内であることから、除石工ならびにその除石土砂を用いた工事用道路の造成を、平常時から取り組んでおくべき事項と考える。

表 2.15 赤川(潤島川)の施工工期と概算工事費

施工手順	工種	場所	施工期間	工期(月)		概算工事費	累積工事費
				1	2		
1	伐採	場内	1日			¥454,000	¥454,000
2	進入路	場内	2日			¥4,058,000	¥4,512,000
3	除石工	IA-2	41日			¥8,722,000	¥13,234,000
	土砂場外搬出		44日			¥8,583,000	¥21,817,000
4	伐採	場内	1日			¥454,000	¥22,271,000
5	工事用道路	場内	2日			¥4,058,000	¥26,329,000
6	床掘工	仮設堤工①	3日			¥391,000	¥26,720,000
	土砂場外搬出		3日			¥1,339,000	¥28,059,000
7	仮設堤工①	下流	20日			¥139,977,000	¥168,036,000
8	伐採	場内	1日			¥454,000	¥168,490,000
9	工事用道路	場内	2日			¥4,058,000	¥172,548,000
10	床掘工	仮設堤工②	3日			¥391,000	¥172,939,000
	土砂場外搬出		3日			¥1,339,000	¥174,278,000
11	仮設堤工②	上流	20日			¥139,977,000	¥314,255,000

**(3) 平常時からの準備として取り組むべき事項**

前述の考えにもとづけば、図 2.35 の段階 1～5、8 及び 9 を平常時から行っていきこととなり、緊急時は段階 6、7、10、11 のみの施工となる。

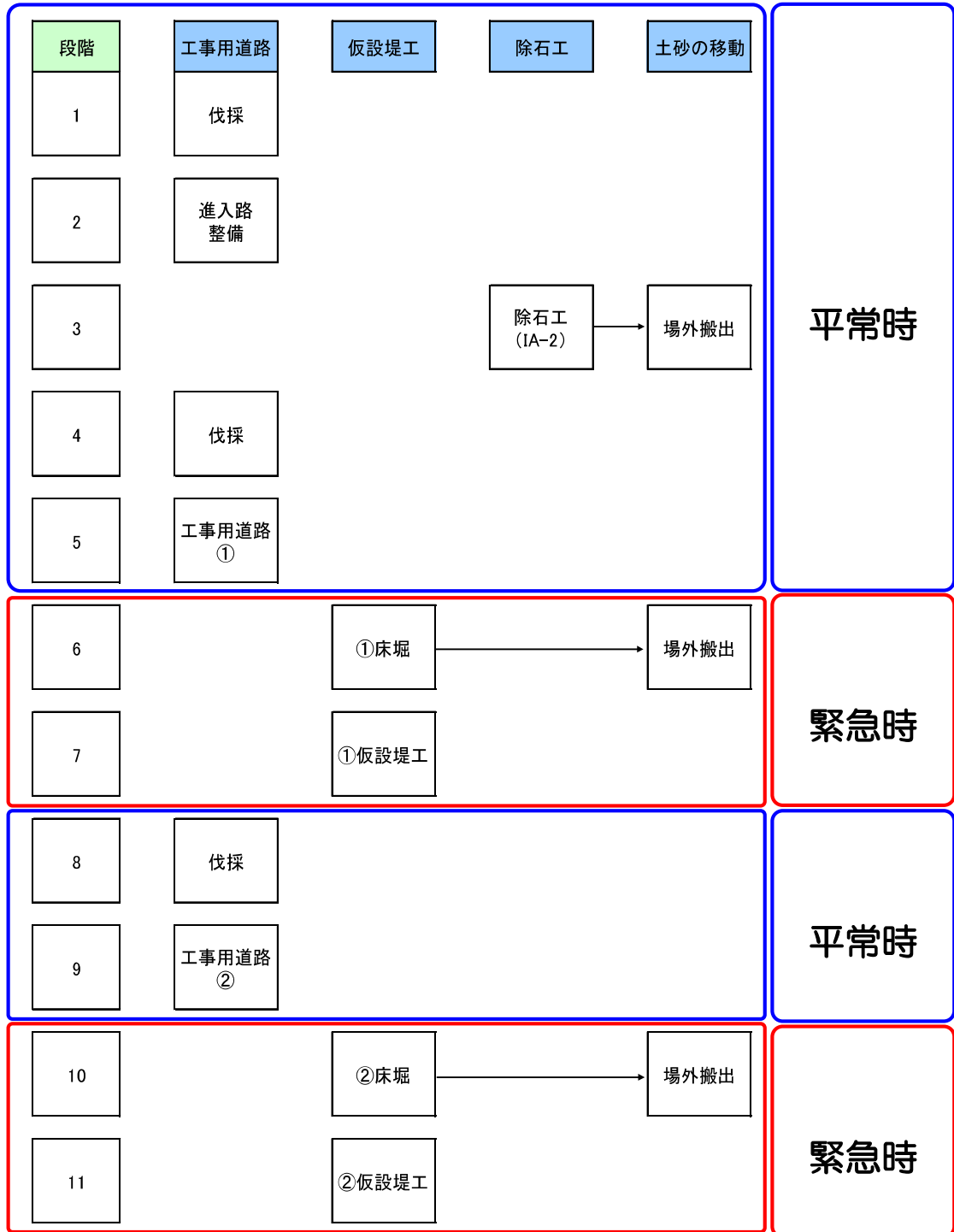


図 2.35 平常時からの準備として取り組むべき事項

平常時の取り組みに必要な期間と費用は、表 2.16 のとおりである。

**表 2.16 平常時の取り組みに必要な期間と費用**

施工手順	工種	場所	施工期間	概算工事費	累積工事費
1	伐採	場内	3日	¥454,000	¥454,000
2	進入路	場内	7日	¥4,058,000	¥4,512,000
3	除石工	IA-2	124日	¥8,722,000	¥13,234,000
	土砂場外搬出		133日	¥8,583,000	¥21,817,000
4	伐採	場内	3日	¥454,000	¥22,271,000
5	工事用道路①	場内	7日	¥4,058,000	¥26,329,000
6	伐採	場内	3日	¥454,000	¥26,783,000
7	工事用道路②	場内	7日	¥4,058,000	¥30,841,000

## 2.6.5 まとめ

これまでの検討結果を噴火活動が静穏な時期と緊急時に分け、図 2.36 に整理する。

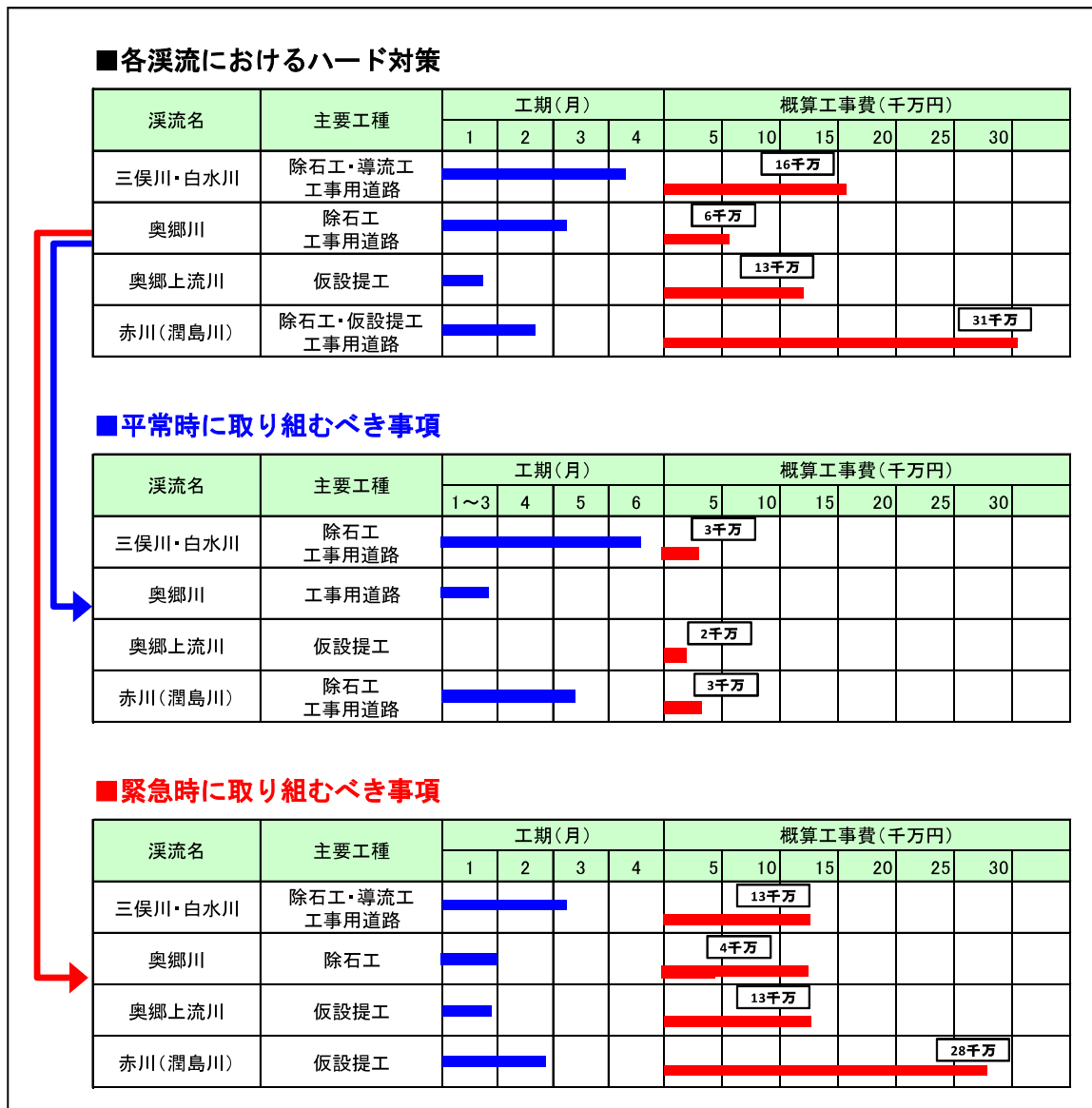


図 2.36 各対策の工期と費用

表 2.17 概算工事費 時期別発生費用とその割合

溪流名 時期	三俣川・白水川	奥郷川	奥郷上流川	赤川 (潤島川)	合計
静穏期	¥25,000,000 16%	¥22,000,000 35%	¥0 0%	¥31,000,000 10%	¥78,000,000 12%
緊急時	¥131,000,000 84%	¥41,000,000 65%	¥133,000,000 100%	¥283,000,000 90%	¥588,000,000 88%
合計	¥156,000,000	¥63,000,000	¥133,000,000	¥314,000,000	¥666,000,000

\*) 下段は全体に占める割合

<参考①：工事中道路法面における緑化工の概算費用>

平常時に取り組むべき事項のうち、奥郷川と赤川（潤島川）の工事中道路の建設にあたっては、景観対策として法面の緑化を行う。緑化工の概算費用は以下のとおりである。

表 2.18 緑化工の概算費用

溪流名	緑化が必要となる 道路法面の面積	概算費用
奥郷川	17,100m <sup>2</sup>	¥51,300,000
赤川 (潤島川)	6,750m <sup>2</sup>	¥20,250,000

\*) 施工単価を、3,000 円/m<sup>2</sup> として算出



<参考②：資材備蓄候及び土捨て場の候補地・推奨地>

資材備蓄（コンクリートブロック）及び土捨て場（土砂搬入等）について、必要となる候補地及び推奨地について整理した。

(1) 資材備蓄に係る空間

必要な資材であるコンクリートブロック（ホロースケヤー：基本形）の形状寸法を表 2.19 に示す。

表 2.19 コンクリートブロック（ホロースケヤー：基本形）に係る設計諸数値の一覧

種別		呼称	公称重量 ton						
			0.5	1	1.5	2	3	4	5
1 個 あ た り の	体積	V:m <sup>3</sup>	0.218	0.443	0.657	0.875	1.32	1.745	2.185
	重量	W:ton	0.502	1.02	1.512	2.012	3.036	4.014	5.025
	型枠有効面積	A:m <sup>2</sup>	2.74	4.39	5.71	6.9	9.08	10.94	12.71
	長さ:幅	l:m	0.9	1.14	1.3	1.43	1.64	1.8	1.94
	高さ	z:m	0.54	0.68	0.78	0.86	0.98	1.08	1.16
	支配面積	A:m <sup>2</sup>	0.81	1.3	1.69	2.04	2.69	3.24	3.76
100空m <sup>3</sup> に含まれる乱積 個数(空隙率57%)			197.2	97.1	65.4	49.1	32.6	24.6	19.7
100m当り1層並べの所要個数			112	70	54	44	34	28	24
2層積の高さ		z2:m	0.94	1.19	1.35	1.49	1.71	1.88	2.02
3層積の高さ		z3:m	1.34	1.69	1.92	2.12	2.43	2.67	2.88
4層積の高さ		z4:m	1.73	2.19	2.5	2.75	3.15	3.46	3.73
種別		呼称	公称重量 ton					摘要	
			6	8	10	12	15		
1 個 あ た り の	体積	V:m <sup>3</sup>	2.616	3.5	4.346	5.259	6.568		
	重量	W:ton	6.016	8.05	9.997	12.096	15.107		
	型枠有効面積	A:m <sup>2</sup>	14.33	17.4	20.11	22.83	26.48		
	長さ:幅	l:m	2.06	2.27	2.44	2.6	2.8		
	高さ	z:m	1.24	1.36	1.47	1.56	1.68		
	支配面積	A:m <sup>2</sup>	4.24	5.15	5.95	6.76	7.84	(ブロックのみ)	
100空m <sup>3</sup> に含まれる乱積 個数(空隙率57%)			16.4	12.3	9.9	8.2	6.5	43/V	
100m当り1層並べの所要個数			21	18	16	14	12	100/(1+1/20) <sup>2</sup>	
2層積の高さ		z2:m	2.14	2.36	2.54	2.71	2.92	(0.44N+0.016) ※Nは層積段数	
3層積の高さ		z3:m	3.05	3.36	3.62	3.85	4.15		
4層積の高さ		z4:m	3.96	4.36	4.69	5	5.38		

\* ) 中空部の形状について：中空部の働きは、減勢効果並びに揚圧力の抵減にある。また、型枠に抜き勾配を設けてあり、型枠有効面積の差は許容値内（北興コンクリート工業株式会社 Web より引用）

コンクリートブロックのタイプは、堰堤工に使用するものを2tタイプ、導流堤工に使用するものを3tタイプとして設定した。

表 2.20 に示すように、景観面からブロック積みの高さを3m程度、現地の地盤支持力を5t/m<sup>2</sup>程度（粘性地盤を想定）と仮定すると、2tタイプのブロックは4層積までが目安であり、3tタイプのブロックは3層積までが目安となる。

なお、必要とする地盤支持力は大きく、コンクリートブロックと地面との接触が不均等である場合には、コンクリートブロックに不等沈下が発生し、備蓄したコンクリートブロックが傾く等コンクリートブロックの積み出しに不都合が生じることが考えられる。そのため、コンクリートブロックと地面との間には、砕石等を敷く必要がある。

**表 2.20 コンクリートブロック設置に係る必要地盤支持力の一覧**

層積数	堰堤工 (2 t タイプ)				導流堤工 (3 t タイプ)			
	重量 (t)	支配面積 (m <sup>2</sup> )	必要地盤支持力 (t/m <sup>2</sup> )	ブロック積みの高さ (m)	重量 (t)	支配面積 (m <sup>2</sup> )	必要地盤支持力 (t/m <sup>2</sup> )	ブロック積みの高さ (m)
1	2.012	2.04	0.99	0.86	3.036	2.69	1.13	0.99
2	4.024		1.97	1.49	6.072		2.26	1.71
3	6.036		2.96	2.12	9.108		3.39	2.43
4	8.048		3.95	2.75	12.144		4.51	3.15
5	10.060		4.93	3.38	15.180		5.64	3.87

## (2) 資材搬出に係る作業空間

作業空間は、走行性等を考慮し、ラフテレーンクレーン（25t）を利用して、ダンプトラック（11t 程度）へコンクリートブロックを積むことを考える。

ラフテレーンクレーン（25t）は全長 11m 程度、最大幅 6.3m 程度であることから、幅方向に余裕をもたせ幅 8m の作業空間を考える。

またダンプトラック（11t 程度）は、全長 7.8m 程度、幅 2.3m 程度であることから、幅方向に余裕をもたせた 4m の作業空間を考える。作業空間のイメージを図 2.37 に示す。

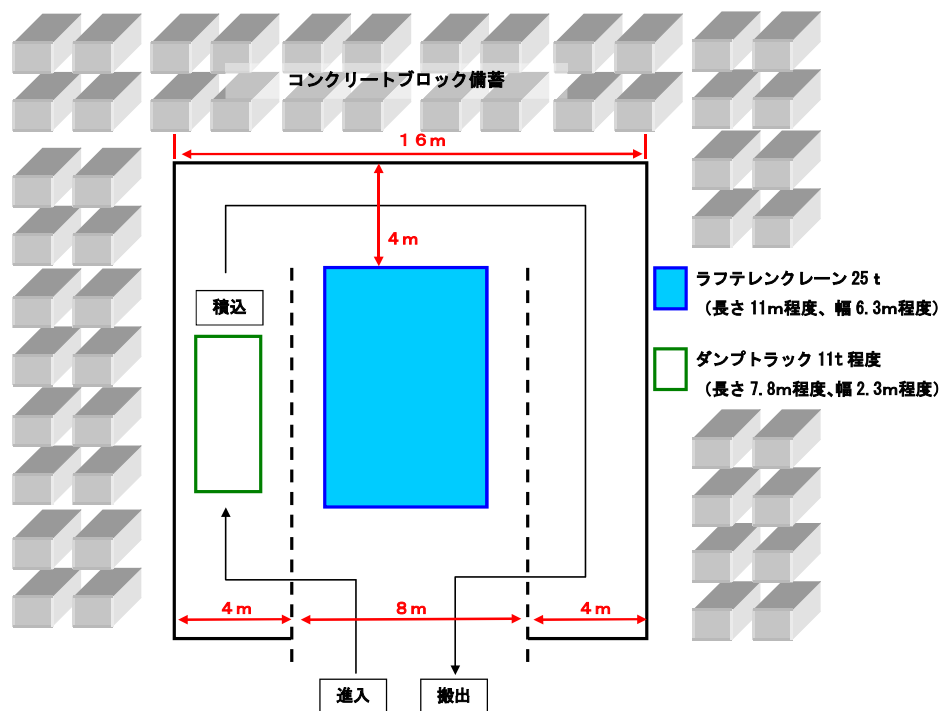


図 2.37 備蓄ヤードにおける作業空間のイメージ

### (3) 必要な資材備蓄ヤード面積

ここで、それぞれの資材備蓄ヤードにおいて景観、地盤支持力ともに問題なく、最大の層積みで備蓄する空間に、図 2.37 に示した作業空間を合わせた場合の資材備蓄ヤードの面積算出事例を表 2.21～表 2.23 に示す。なお、必要な作業空間は、正方形に近く最小面積となるような形状 (304m<sup>2</sup>：縦 19m×横 16m) を事例として取り上げた。

表 2.21 三俣川における資材備蓄ヤード事例

項目	規模等	面積等
作業空間	16 m × 19 m	304m <sup>2</sup>
備蓄 A 面積	3.28 m × 18.04 m	60 × 2 = 120m <sup>2</sup>
備蓄数	奥 2 × 縦 11 × 3 層	66 × 2 = 132 個
備蓄 B 面積	—	—
備蓄数	—	—
計 面積		424m <sup>2</sup>
備蓄数		132 個

表 2.22 奥郷上流川における資材備蓄ヤード事例

項目	規模等	面積等
作業空間	16 m × 19 m	304 m <sup>2</sup>
備蓄 A 面積	21.45 m × 18.59 m	399 × 2 = 798 m <sup>2</sup>
備蓄数	奥 15 × 縦 13 × 4 層	780 × 2 = 1,560 個
備蓄 B 面積	14.3 m × 15.73 m	225 × 1 = 225 m <sup>2</sup>
備蓄数	奥 10 × 縦 11 × 4 層	440 個
計 面積		1,327 m <sup>2</sup>
備蓄数		2,000 個

表 2.23 赤川（潤島川）における資材備蓄ヤード事例

項目	規模等	面積等
作業空間	16 m × 19 m	304 m <sup>2</sup>
備蓄 A 面積	55.77 m × 18.59 m	1,037 × 2 = 2,074 m <sup>2</sup>
備蓄数	奥 39 × 縦 13 × 4 層	2,028 × 2 = 4,056 個
備蓄 B 面積	35.75 m × 15.73 m	563 × 1 = 563 m <sup>2</sup>
備蓄数	奥 25 × 縦 11 × 4 層	1,100 個
計 面積		2,941 m <sup>2</sup>
備蓄数		5,156 個

表 2.21～表 2.23 に示した結果を取りまとめ、表 2.24 に示す。

**表 2.24 最低限必要な資材備蓄ヤード面積**

溪流名	ブロックのタイプ	必要個数 (個)	備蓄個数 (個)	作業空間 (m <sup>2</sup> )	備蓄空間 (m <sup>2</sup> )	備蓄に必要な面積 (m <sup>2</sup> )	備考
三俣川	3t タイプ	120	132	304	120	424	九重町側
奥郷上流川	2t タイプ	1,980	2,000	304	1,023	1,327	
赤川 (潤島川)	2t タイプ	5,100	5,156	304	2,637	2,941	竹田市側

\*) 各数量は、表 2.21～表 2.23 より引用

したがって、九重町側（三俣川及び奥郷上流川）では、0.17ha 以上、竹田市側（赤川（潤島川））では、0.29ha 以上の用地が必要だといえる。

#### (4) 必要な土捨て場の面積

緊急時に各溪流から、搬出される土砂の量を表 2.25 に整理した。なお、土捨て場に必要な面積については、高さ 2.0m で盛土するものとして算出した。

**表 2.25 最低限必要な土捨て場の面積**

溪流名	搬出土砂量 (m <sup>3</sup> )	必要面積 (m <sup>2</sup> )	備考
三俣川・ 白水川	9,490	4,745	九重町側
奥郷川・ 奥郷上流川	33,510	16,755	
赤川 (潤島川)	2,700	1,350	竹田市側

したがって、九重町側（三俣川、白水川、奥郷川及び奥郷上流川）では、2.15ha 以上、竹田市側（赤川（潤島川））では、0.14ha 以上の用地が必要だといえる。

### (5) 資材備蓄及び土捨て場の候補地及び推奨地

資材備蓄及び土捨て場候補地については、表 2.24 及び表 2.25 に示した面積が必要であるとともに、以下に示す条件をクリアする候補地として選定した。

- ・ 国立公園内で利用計画のある区域外
- ・ 星生山周辺より概ね 10km 以内の場所
- ・ 町・市有地（原野、空地、造成予定地等）
- ・ 近くに重機が入れる道路がある
- ・ 概ね 1ha 以上の面積
- ・ 土砂を仮置きする場合、景観上、外観からは見えない場所とする。  
また、主要道路から 20m 以上離れている

これらの条件を有する候補地については、九重町及び竹田市へのヒアリングの結果、表 2.26 に示す候補地が抽出された。

表 2.26 資材備蓄及び土捨て場補地

資材備蓄・土捨て場候補地		使用の可否		備考
		備蓄	土捨て場	
九重町	九重グリーンパーク泉水キャンプ村(グラウンド)	○	—	
	九重町田野1699-5(町有地)	○	△	土捨て場については、仮置き期間終了後に現況復旧することが条件
	九重町2491-2(町有地)	○	△	
	九重町田野260-2(共有地)	△	—	備蓄場所については地権者と調整し、了解を得られれば可
竹田市	市有地1~7(原野)	○	△	
	久住総合運動公園	○	△	
	都野山村広場(大久保病院の裏)	○	△	

○: 使用可能、—: 使用不可(現時点で未定)、△: 一時的な仮置きとしてなら使用可能

また、現地調査の結果、表 2.26 に示す候補地の中から、アクセスや景観等を考慮し、以下の場所を推奨する。

**九重町**

「グリーンパーク泉水キャンプ村【2.0ha】」（資材備蓄）

「九重町田野 2491-2（町有地）【1.1ha】」（土捨て場）

**竹田市**

「市有地 1（原野）【24.8ha】」（資材備蓄、土捨て場両方）

これらの候補地及び推奨地の位置を、図 2.38 に示す。

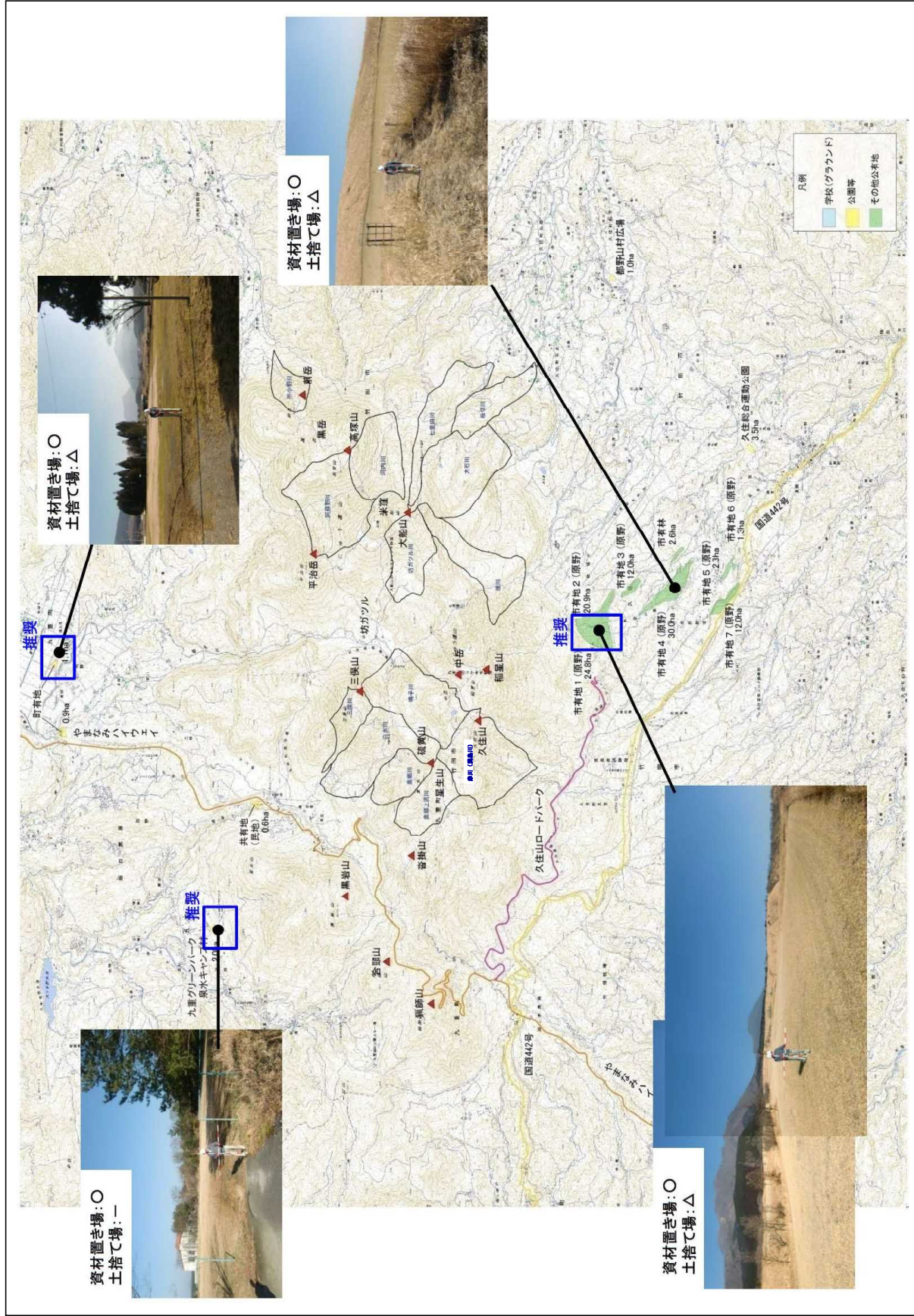


図 2.38 資材備蓄及び土捨て場補地及び推奨地位置図



### 3. 緊急ソフト対策

#### 3.1 火山防災体制のあり方

##### 3.1.1 火山防災体制の整備

火山噴火に伴って発生する現象による被害を最小限にするためには、ハード対策のみならず警戒避難体制の構築といったソフト対策の充実を図る必要がある。内閣府は火山防災体制の強化を図るため、学識者及び関係行政機関からなる「火山情報等に対応した火山防災対策検討会」（座長 田中淳東洋大学教授）を開催し、平成 19 年 11 月の第 1 回開催から 9 回の検討会を経て、「火山情報等の避難に係る火山防災体制の指針」（平成 20 年 3 月 19 日）をとりまとめた。同指針では火山防災体制の整備のための 3 つの方向性が示された。

- ① 気象庁が発表する情報は、避難準備や避難の判断等具体的な防災対応との関連を明確にする事が重要 → 噴火警戒レベル\*の導入

※) 九重山は平成 19 年 12 月 1 日に運用開始

- ② 地方公共団体は、気象庁が発表する情報と、住民等の避難行動の開始時期、避難対象地域等をリンクさせた具体的な避難計画を策定することが重要
- ③ 噴火の影響が広範囲に及ぶ場合に備えて、広域的な避難を実施することができるよう、市町村等の連携体制を構築することが重要 → 協議会等の設置推奨

さらに、同指針では、確実な住民避難には、前兆現象を捉えて、的確に噴火予知を行い、気象庁が噴火警報を発表する必要があるため関係機関が連携して、観測監視体制を充実し、データの共有を図ると述べている（図 3.1）。

火山噴火の影響は広範囲に及ぶ場合も想定されることから、広範囲を効率的に網羅した火山観測監視体制の充実を図るとともに、必要となるデータ及び多数の関係機関間の情報の共有を円滑に実施するための情報通信体制の確立が重要となる。

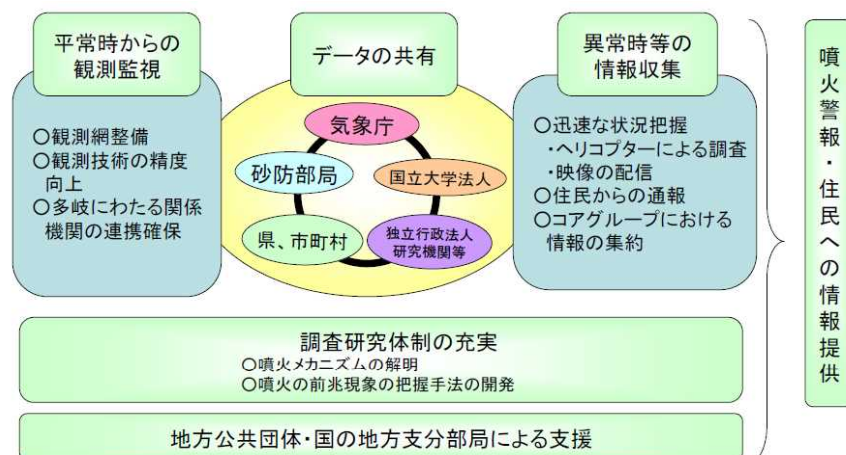


図 3.1 火山観測監視、調査研究体制の充実・支援

（「噴火等の避難に係る火山防災体制の指針 参考資料」より引用）

また、火山防災体制の整備や情報の収集・連絡体制、防災知識の普及・啓発、訓練、火山観測体制・施設の充実・強化、住民等の避難誘導體制については、大分県の地域防災計画書（風水害等対策編）に、図 3.2 のように示されている。

**1 火山防災体制の整備等の取り組み（実施主体：大分地方気象台、生活環境部防災対策室、土木建築部砂防課、県警察本部、市町村）**

**（1）火山防災体制の整備等**

県は、国、市町村、公共機関、専門家等と連携し、火山活動が活発化した場合の総合的な避難等の火山防災対策を平常時から共同で検討するための協議会等（以下「火山防災協議会」という。）を設置するなど火山防災体制を整備するよう努める。

また、平常時からの火山防災協議会における登山者や住民の避難に係る共同検討を通じて、噴火警戒レベルの運用開始に向けての取組や改善、防災訓練や住民説明会の実施等を関係機関と共同で推進する。

**（2）情報の収集・連絡体制の整備**

大分地方気象台、県、市町村、及び公共機関等の防災関係機関は、それぞれの機関及び機関相互間において情報の収集・連絡体制の整備を図るとともに、その際の役割・責任等の明確化に努める。また、夜間、休日の場合等においても対応できる体制の整備を図る。

**（3）防災知識の普及・啓発、訓練**

大分地方気象台は、県、市町村、及び公共機関等の防災関係機関と連携し、火山に関する知識や火山噴火の特性、噴火警報（居住地域）等の解説、噴火警報（居住地域）発表時にとるべき行動など、火山防災に関する知識の普及・啓発を図る。

県及び市町村は、火山防災協議会における検討を通じて、各火山の特性を考慮し、噴火警報等の解説など防災上必要な情報を記載した火山防災マップを作成・配布し、研修を実施するなど防災知識の普及・啓発に努める。

**（4）火山観測体制・施設の充実・強化**

福岡管区気象台及び県は、火山防災体制の強化に資するよう火山観測体制・施設の充実・強化を引き続き推進する。

**（5）住民等の避難誘導體制**

県及び市町村は、火山防災協議会における検討を通じて避難開始時期、避難対象地域、避難先、避難経路・手段を定める具体的で実践的な避難計画の作成及び住民への周知徹底に努める。

**図 3.2 火山観測監視、調査研究体制の充実・支援**

（「大分県地域防災計画書（風水害等対策編）（大分県防災会議；平成 28 年 1 月）」より引用）

### 3.1.2 くじゅう山系（硫黄山）火山防災協議会

硫黄山の平成7（1995）年10月の噴火を契機として、九重山周辺自治体である九重町、竹田市、由布市の3市町で構成される「くじゅう山系（硫黄山）火山防災協議会」（以下、「協議会」という）が平成8年12月に設置された。協議会委員の構成を表3.1に示す。

協議会は、①硫黄山火山爆発に際し、登山者及び地域住民等の生命、身体、財産の保護に関する防災計画の作成、②災害対策基本法第45条にもとづく必要な要請、勧告又は指示等を行うこと、を目的としている。また、その所掌事務の一つとして、硫黄山火山爆発による災害が発生した場合において、**災害に関する情報の収集**、災害応急対策及び災害復旧に関し、**関係市町及び関係機関相互の連絡調整を図る**ことを挙げている。

協議会は、定例会を毎年1回開催するほか、周辺住民へのガスマスクの配付、避難路の確保を目的とした林道の整備、硫黄山林道において発生した崩壊土砂の排土等を実施している。

表 3.1 くじゅう山系（硫黄山）火山防災協議会委員の構成

役職	所属
会長	九重町長
副会長	竹田市長
	由布市長
委員	大分県西部振興局長
	大分県豊肥振興局長
	大分県中部振興局長
	玖珠警察署
	竹田警察署
	大分南警察署
	日田玖珠広域消防組合玖珠消防署長
	竹田市消防署長
	由布市消防署長
	玖珠土木事務所長
	竹田土木事務所長
	大分土木事務所長
大分地方気象台次長	

### 3.1.3 平成7（1995）年噴火時の防災体制について

平成7（1995）年の噴火では、10月11日に水蒸気噴火（降灰20,000m<sup>3</sup>）があり、その後、降灰を伴う噴火が1週間程度継続し、12月18日には再び比較的大きな噴火（降灰5,000m<sup>3</sup>）があった。平成7（1995）年10月11日に発生した水蒸気噴火の推移と、各機関の対応及び問題点を図3.3及び表3.2に示す。



表 3.2 平成 7 (1995) 年噴火時の防災的対応事例と関連する課題

項目	平成7(1995)年噴火時の防災対応事例 赤字は防災上留意すべき事項	関連する課題
活動状況の早期確認	○噴火開始は1995年10月11日の夕方(17~18時頃)で、噴火場所も山腹であり周囲に人家がない場所であった。このため、最初期の目撃情報は少なく、住民等から警察や役場への通報は、翌12日の朝になってから行われた。 ○九重山は、噴火前から噴気活動と地熱活動が活発であったが、近い将来噴火活動に移行する火山とは認識されていなかったため、国の火山噴火予知計画の対象となる活動的な火山として指定がされていなかった。このため、 <b>定期的な観測体制がとられず</b> 、臨時的短期間の地球物理学的な観測があるにすぎなかった。	①監視観測態勢の構築 ②噴火活動状況の把握
立入規制前の安全確保	○10月12日の朝に麓で降灰が確認されて移降、気象庁(福岡管区気象台・大分地方気象台)、大学等の研究機関の他に、大分県、自治体、警察署・消防署員などが、 <b>情報収集のためにそれぞれ独自に現地確認を実施</b> したり、 <b>関係者を派遣</b> している。9時55分に臨時火山情報が発表され、具体的な入山規制がかかる前ではあるが、 <b>火口周辺に近づくことは危険を伴う</b> ために、今後、噴火開始時には、現地確認を実施する機関の役割分担の検討や十分な安全対策を行う必要がある。	②噴火活動状況の把握 ③関係機関との情報共有
登山者や地元住民への情報伝達	○10月12日の10時前には、 <b>大分県警のヘリ「ぶんご」が現地で登山者に向けて下山を呼びかけている</b> 。また、九重町及び久住町は、防災行政無線を使用して、10月12日のお昼頃までに全世帯へ警戒を呼びかけ、地域住民への情報提供を行っている。	②噴火活動状況の把握
早期入山規制の実施	○10月12日、各自治体は現地からの情報を入手したうえで登山規制の看板及びロープを設置するとともに、自治体職員や消防署・消防署員による登山者への登山禁止呼びかけを早い段階で実施している。しかしながら、 <b>関係自治体が歩調を合わせた立入禁止措置の決定は、夕方に3町(九重町、久住町及び庄内町)及び県警によって開催された対策協議を行ってからである</b> 。	③関係機関との情報共有
規制の決定及び緩和の明確化	○10月12日に入山禁止が実施されたことを受け、 <b>地元飯田観光協会は翌13日に緊急の定例会を開催し、町や決めた入山禁止措置について、観光に大きな影響を与える重要な事項を相談無く決めたことに強く反発</b> 、災害対策会議のメンバーにオブザーバとしての出席を要求した。	③関係機関との情報共有
立入規制中の安全確保	○登山規制の看板及びロープが設置してあっても、それを無視して入山する登山者が存在した。また、 <b>看板を無視して入山した登山者が日没直後まで戻らない事件も発生</b> している。これに対しては、噴火開始直後から登山口に <b>自治体職員などを配置</b> するとともに、見物人や登山者が多く見込まれる週末等には、 <b>人員を増員したり周囲のパトロールを強化</b> したりする等の体制をとっていた。	②噴火活動状況の把握
風評被害防止のための情報提供	○地元の観光協会は、 <b>1996年12月18日に発生した2回目の噴火の後に</b> 、今後の火山対策について話し合い、1)最悪の場合の避難方法を確認する、2)専門家に具体的な説明を聞く、3)宿泊客に硫黄山の情報を正確に伝える、ことを申し合わせし、 <b>観光客や登山者への正確な情報提供</b> を行っている。	②噴火活動状況の把握 ③関係機関との情報共有
火山研究者等の専門家と防災関係者との連携	○噴火後には、大学合同観測班の合同検討会「九重火山の噴火活動に関する検討会」を役場で開催したり、「くじゅう山(硫黄山)火山防災協議会」において研究者を交えた検討会・研究者による講演を開催している。 ○地元自治体は、観光協会からの規制緩和の申し入れなどを受け、入山規制の緩和を検討していたものの、京大付属火山研究施設の調査報告を受け規制を断念するなど、 <b>火山に精通した専門家の助言を取り入れた判断</b> を行っている。	③関係機関との情報共有
監視・観測体制の適切な維持管理	○1995年の噴火後には、監視カメラや各種監視機器が新たに設置され、各種観測が実施されてきた。現在九重山では火山活動の活発化の兆候は認められないことから、現状を踏まえた火山の監視・観測体制を実施し、 <b>平時から判断のよりどころとなるデータを取得していくことが必要</b> である。	②噴火活動状況の把握

表 3.2 に示すように、以下に示す項目が、防災対策の課題であったことがわかる。

- ① (防災対応の基礎となる) 監視観測体制の構築
- ② (状況に応じた適切な) 噴火活動状況の把握
- ③ (関係機関との) 情報共有

## 3.2 緊急ソフト対策のあり方

### 3.2.1 対策方針

緊急対策工事の安全確保、避難対策の支援を目的として、火山噴火時には、火山活動並びに土砂移動の監視情報を収集し、被害想定区域等の避難に関する情報の提供のために「火山監視機器の整備」及び「情報通信システムの整備」を行う。その他、リアルタイムハザードマップの整備や警戒避難基準雨量の見直し等を行う必要がある。

火山活動状況を把握するためには平常時からのデータの蓄積が必要であること、火山活動が活発化してからの設置には時間的空間的な制約が生じることから、これらの整備は、平常時から整備を進めることを基本とする。

これらの整備を進めることによって、噴火しない場合でも、九重山周辺地域の安全度向上に資するように既往対策計画との整合性をはかるとともに、平常時から関係機関との調整・役割分担等連携をはかることが重要である。

### 3.2.2 対象とする現象

緊急ソフト対策で対象とする現象について、以下に示す。

#### ■ 緊急対策工事の安全確保

緊急ハード対策工事は、降灰後の土石流に対して実施する。そのため、緊急ハード対策工事の安全確保における対象現象も**降灰後の土石流を対象**とする。工事の安全確保は、原則として基準雨量を設定し、降雨観測で判断することとする。

#### ■ 避難対策の支援

九重山火山噴火緊急減災対策砂防計画における対策方針では、九重山全体として噴火活動時に想定される土砂移動現象として、噴石・降灰・溶岩流・火砕流（火砕サージ）・降灰後の土石流が想定される。避難対策の支援では、これらの**全ての現象を対象**とする。

### 3.2.3 対策の実施項目

緊急ソフト対策で実施する項目とその目的を表 3.3 に示す。

緊急ソフト対策では、降灰後の土石流を対象とした緊急対策工事の安全確保と、全ての火山現象を対象とした避難対策の支援を目的として、火山噴火時には、火山活動並びに土砂移動の監視情報を収集し、被害想定区域等の避難に関する情報提供のために「火山監視機器の整備」及び「情報通信システムの整備」等を行う。

火山監視機器の整備では、噴火活動を直接目視により把握するための監視カメラの設置、土石流の発生非発生をモニタリングするための土砂移動検知センサーの設置、配置不足地域や工事の安全確保上必要な場所へ雨量計の設置を行う。

情報通信システムの整備では、関係機関間の円滑な情報共有・提供のための情報通信システムの整備、観測データを工事現場へ速やかに伝達するための情報通信システムの整備を行う。その他の項目として、被害想定範囲を把握するためのリアルタイムハザードマップの整備、警戒基準雨量の見直し、住民及び登山者への情報提供を行う。

表 3.3 緊急ソフト対策の実施項目と目的

実施項目		実施目的
火山監視機器の整備	噴火活動を直接目視により把握するための監視カメラの設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急対策工事の安全確保</li> <li>避難対策の支援</li> </ul>
	土石流の発生非発生をモニタリングするための土砂移動検知センサーの設置	
	配置不足地域や工事の安全確保上必要な場所へ雨量計の設置	
情報通信システムの整備	関係機関間の円滑な情報共有・提供のための情報通信システムの整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急対策工事の安全確保</li> </ul>
	観測データを工事現場へ速やかに伝達するための情報通信システムの整備	
その他	被害想定範囲を把握するためのリアルタイムハザードマップの整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>緊急対策工事の安全確保</li> <li>避難対策の支援</li> </ul>
	警戒避難基準雨量の見直し	
	住民及び登山者への情報提供	<ul style="list-style-type: none"> <li>避難対策の支援</li> </ul>



### 3.2.4 対策実施の流れ

緊急ソフト対策の実施項目について、噴火活動の状況に応じた実施の流れを整理し、図3.4及び以下に示す。

#### ■ 平常時（噴火警戒レベル1）

- ・ 噴火活動を直接目視により把握するための監視カメラの設置
- ・ 配置不足地域や工事の安全確保上必要な場所へ雨量計の設置
- ・ 関係機関間の円滑な情報共有・情報提供のための情報通信システムの整備
- ・ 観測データを工事現場へ速やかに伝達するための情報通信システムの整備
- ・ 登山者への情報提供

#### ■ 緊急時（噴火警戒レベル2～5）

- ・ 監視観測機器の点検
- ・ 監視カメラの緊急整備
- ・ 土砂移動検知センサーの緊急整備
- ・ 雨量計の緊急整備
- ・ 住民への情報提供
- ・ 登山者への情報提供
- ・ 作業基準雨量の見直し
- ・ リアルタイムハザードマップの作成・提供