

# 降灰対応マニュアル

火山防災強化推進都道県連盟

令和3年3月29日 第1版

# 目 次

第1 総論	
1 本マニュアルの目的	1
2 本マニュアルの位置付け	1
第2 基本情報	
1 マニュアルの想定地域	2
2 降灰における各種影響	2
3 火山活動の状況に応じて気象庁より発表される防災情報等	7
(1) 火山活動に伴う防災情報の種類	7
(2) 降灰予報の種類と内容等	7
(3) 降灰予報の発表イメージ	10
第3 降灰に対する各種対応	
1 各自治体における平時の事前調整	11
2 住民等に対して事前周知する事項	11
3 各自治体における降灰時の対応	13
第4 除灰作業	
1 除灰作業における基本情報等	14
(1) 対象とする降灰厚	14
(2) 想定される除灰作業車両等	14
(3) 除灰に係る作業時間	15
2 降灰に対応するために平時に準備しておくべき事項	
(1) 降灰に関する情報伝達の順序の設定	15
(2) 降灰状況の把握方法	17
(3) 除灰を行う路線の優先順位の設定	17
(4) 除灰作業車両等の事前調整	18
(5) 除灰した火山灰の一時仮置き場の設定	18
3 作業イメージ (まとめ)	19
4 作業手順	20
(1) フェーズ0 「噴火前 (事前準備)」	
(2) フェーズ1 「噴火警報発表、降灰予報 (定時) 発表」	
(3) フェーズ2 「噴火発生、降灰予報 (速報) 発表」	
(4) フェーズ3 「降灰予報 (詳細) 発表」	
(5) フェーズ4 「降灰終了」	
(6) フェーズ5 「除灰作業」	
(7) フェーズ6 「処分」	

## 第1 総論

### 1 本マニュアルの目的

火山噴火による溶岩流や火砕流、降灰などの火山現象は、道路交通網の途絶やライフラインの停止など社会経済活動に大きな影響を引き起こす。

特に、降灰は、広範囲に飛散し、電力や上下水道及び道路交通などに対して、多大な影響を及ぼす可能性がある。

噴火活動の活発な桜島を有する鹿児島市などは、常時観測される降灰に対応するため、火山灰を収集して廃棄するための専用資機材や廃棄場所などが、日常の社会システムの中に整備されている。

しかしながら、活火山を有するほとんどの自治体は、火山噴火に遭遇することは希であり、また、火山噴火に対応するための各種対策などについては、各火山防災協議会、都道府県、市町村が作成する地域防災計画や避難計画などの各種計画に定められているところであるが、降灰に遭遇した際の具体的な道路啓開などの対策についての記載がほとんどない。

30cm以上の降灰が確認される場合は家屋倒壊などの影響が生じることが考えられ住民などの影響範囲外への避難対策が必要なことが考えられるが、それ以下に観測される降灰厚によっては、屋内退避が生じるとともに日常生活にも支障が生じることから、本マニュアルにおいては、30cm未満の降灰厚を対象に、これらによる影響を最小限にするための情報伝達体制や道路啓開などの考え方を提示する。

### 2 本マニュアルの位置付け

本マニュアルは、都道府県及び市町村の降灰に対応する基本的な事項を示したものであることから、各火山防災協議会、都道府県、市町村が作成する地域防災計画や避難計画などの各種計画に基づく活動を制限するものではなく、これまでの降灰対応に関する知見を取りまとめたものであり、あくまで参考資料として活用するものとする。（※1）

また、今後、国府省庁などにおける降灰に対する検討の進捗状況を踏まえ、本マニュアルの内容を充実させていくものとする。

※1 各火山防災協議会、都道府県、市町村が火山噴火に対して実施する、住民や登山者、避難行動要支援者などへの情報提供の方法や避難の考え方などの各種対策については、各火山の特性や地域事情などを考慮して作成される地域防災計画や避難計画において実施される。

【火山灰とは】（便宜的に火山礫も含めて「火山灰」と呼称する。）

- ・噴火により岩石やマグマが細かく砕けたもの（直径2mm未満）のものをいう。
- ・直径2～64mmのものを火山礫という。
- ・空中に放出されると風に乗って広い範囲に広がり、降り積もることがある。
- ・降り積もった火山灰は火口に近いほど粗く厚くなる。



降灰によって生じる各分野へ影響としては、次に記載するものが考えられる。

【降灰による影響一覧】

- ・ 道路交通への影響 . . . . .
  - 車線の視認障害、視界不良、タイヤ摩擦低下に伴う速度低下、車両の滞留
  - スリップ事故等による車両の滞留
  - 大量降灰による車両通行不能 など
  
- ・ 鉄道交通への影響 . . . . .
  - 車輪やレールの通電不良、踏切障害による混乱に伴う運行停止
  - 視界不良、ポイントの動作不良による速度低下、運休
  - レール埋没に伴う運行不能
  - 停電に伴う運行不能 など
  
- ・ 航空交通への影響 . . . . .
  - 滑走路が降灰に覆われることによる機能停止
  - 滑走路、誘導路のマーキング視認障害による閉鎖
  - 降灰が想定される範囲での長期間の運行不可、空港閉鎖
  - 滑走路閉鎖に伴う降灰域外への運行 など
  
- ・ 船舶交通への影響 . . . . .
  - 視界不良による航行停止 など
  
- ・ 電力への影響 . . . . .
  - 送配電網（碍子等）への付着に伴う停電
  - 発電所の除灰中の送電停止のための停電
  - 火山灰が付着した樹木倒壊による送配電線の切断による停電
  - 発電所のタービン、フィルター等の目詰まりによる発電量低下
  - 太陽光発電パネルへの堆積による発電量低下
  - 碍子の絶縁低下に伴う停電 など
  
- ・ 上水道への影響 . . . . .
  - 火山灰による濁り、濾過装置目詰まりによる給水停止
  - 化学成分による水質低下
  - 水需要増加による水不足 など

- ・下水道への影響・・・・・・・・○下水道管路の詰まり　　など
  
- ・通信への影響・・・・・・・・○アンテナへの火山灰付着による通信不調  
                                   ○通信増による輻輳  
                                   ○火山灰付着による電気通信設備故障や停電による通信停止　など
  
- ・建物等への被害・・・・・・・・○家屋の倒壊、損壊  
                                   ○家屋の埋没　　など
  
- ・空調設備等への影響・・・・○吸気フィルターの目詰まりによる停止　　など
  
- ・健康被害　・・・・・・・・○目・鼻・気管支への異常  
                                   ○火山灰付着による皮膚の炎症　　など
  
- ・農林水産物への被害・・・・○農作物の生育不良、商品価値の低下、漁獲量低下　　など

【参考】「大規模降灰ワーキンググループ」内閣府防災  
「降灰予報の高度化に向けた検討会」気象庁

表1 降灰による主な影響【降雨なし・停電なし】

出典：中央防災会議 防災対策実行会議「大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ」

項目	火山灰の堆積厚					
	微量	0.3cm～	3cm～	10cm～	30cm～	45cm～
交通	<b>鉄道</b> ・地上路線の運行停止 ・大部分が地下の路線でも、地上路線の運行停止による需要増加や、車両・作業員の不足等により運行停止や輸送力低下が発生 【堆積厚によらない影響】 ・折り返し運転が長期間に及ぶと、必要な車両検査ができず使用可能な車両が減少し、輸送力が低下。					
	<b>道路</b> ・鉄道の運行停止による需要増加等により、交通量が多い道路で渋滞の発生 ・路上の火山灰による速度低下、渋滞の発生 【堆積厚によらない影響】 ・視界低下による安全通行困難 ・スリップ等安全な通行が確保できない道路では道路の通行が禁止又は制限される。			・二輪駆動車の通行不能	・四輪駆動車の通行不能 (履帯車等の特殊車両は可能)	
波及影響	<b>物資</b> ・一時滞留者や、人口の多い地域では、買い占め等により、食料、飲料水等の店舗での在庫の売り切れ ・道路の輸送力の低下により物流が滞り、食料、飲料水等の店舗での在庫の売り切れ ・トラック等の二輪駆動車の通行不能による物資の配送困難、店舗等の営業困難による、生活物資の入手困難 ・物流寸断に伴う事業所等の休業停止					
	<b>人の移動</b> ・鉄道の運行停止とそれに伴う周辺道路の渋滞による、一時滞留者の発生。帰宅・出勤等の移動困難 ・路上の火山灰で道路が渋滞し、車での移動に著しく時間がかかる ・自家用車が使えなくなり、移動手段が徒歩に制限される					

項目	火山灰の堆積厚					
	微量	0.3cm～	3cm～	10cm～	30cm～	45cm～
電力				・火力発電所は、吸気フィルターの交換頻度の増加により発電量が低下する		
通信	・噴火直後大量のアクセスにより電話がつながりにくくなる			・基地局の空調設備に不具合が生じると、機器が正常に動作しなくなり、通信障害が生じる		
上水道		【堆積厚によらない影響】 ・火山灰が原水に混ざり水質が悪化し、浄水施設の処理能力を超えることで、水道水が飲用に適さなくなる、または断水する可能性がある。 ・水需要が増加することにより水不足が生じる可能性がある。				
下水道		【堆積厚によらない影響】 ・沈殿池の埋積、ろ過材の目詰まり等により、下水処理場の処理能力が低下・機能不全となって、下水道の使用が制限される可能性がある。				
建物				・体育館等、長スパン建物の損壊(避難所・滞在施設としての使用不可)		・木造家屋の倒壊

太字：火山灰の直接影響  
 細斜字：他の影響からの波及影響

表2 降灰による主な影響【降雨あり・停電あり】

出典：中央防災会議 防災対策実行会議「大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ」

項目	火山灰の堆積厚					
	微量	0.3cm～	3cm～	10cm～	30cm～	45cm～
交通	<b>鉄道</b> ・地上路線の運行停止 ・大部分が地下の路線でも、地上路線の運行停止による需要増加や、車両・作業員の不足等により運行停止や輸送力低下が発生 【堆積厚によらない影響】 ・折り返し運転が長期間に及ぶと、必要な車両検査ができず使用可能な車両が減少し、輸送力が低下。 【停電による影響】 ・地上路線、地下路線ともに、電力供給が不安定になると運行不能。					
	<b>道路</b> ・鉄道の運行停止による需要増加等により、交通量が多い道路で渋滞の発生 ・路上の火山灰による速度低下、渋滞の発生 【堆積厚によらない影響】 ・視界低下による安全通行困難 ・スリップ等安全な通行が確保できない道路では道路の通行の禁止又は制限 【停電による影響】 ・信号機の不点灯、道路照明の消灯による、さらなる速度低下		・二輪駆動車の通行不能	・四輪駆動車の通行不能 (履帯車等の特殊車両は可能)		
波及影響	<b>物資</b> ・一時滞留者や、人口の多い地域では、買い占め等により、食料、飲料水等の店舗での在庫の売り切れ ・道路の輸送力の低下により物流が滞り、食料、飲料水等の店舗での在庫の売り切れ			・トラック等の二輪駆動車の通行不能による物資の配送困難、店舗等の営業困難による、生活物資の入手困難 ・物流寸断に伴う事業所等の休業停止		
	<b>人の移動</b> ・鉄道の運行停止とそれに伴う周辺道路の渋滞による、一時滞留者の発生。帰宅・出勤等の移動困難 ・路上の火山灰で道路が渋滞し、車での移動に著しく時間がかかる			・自家用車が使えなくなり、移動手段が徒歩に制限される		

項目	火山灰の堆積厚					
	微量	0.3cm～	3cm～	10cm～	30cm～	45cm～
電力		・降雨による碍子の絶縁低下により停電 【堆積厚によらない影響】 ・視程の低下により長時間海上輸送が困難となった場合、火力発電所の燃料が枯渇する。 ・火力発電所が停止するなどして供給量が大幅に低下し、需要抑制や電力融通等の対応でも必要な供給力が確保しきれない場合停電に至る。		・火力発電所は、吸気フィルターの交換頻度の増加により発電量が低下する ・倒木による電線の切断により停電が発生		
ライフライン	・噴火直後、大量のアクセスにより電話が繋がりにくくなる	・携帯電話のアンテナへの火山灰付着により通信障害が生じる		・基地局の空調設備に不具合が生じると、機器が正常に動作しなくなり、通信障害が生じる		
上水道			【堆積厚によらない影響】 ・火山灰が原水に混ざり水質が悪化し、浄水施設の処理能力を超えることで、水道水が飲用に適さなくなる、または断水する可能性がある。 ・水需要が増加することにより水不足が生じる可能性がある。 ・堆積していた火山灰が雨水と共に原水に流入し、沈殿池や沈砂池等に堆積することによる浄水施設の処理能力の低下。 【停電による影響】 ・停電エリアでは、浄水場及び配水施設(ポンプ)等が運転停止するとともに、非常用発電設備を有する施設においても燃料切れが生じれば運転が停止し、断水が発生する。			
下水道			【堆積厚によらない影響】 ・沈殿池の埋積、ろ過材の目詰まり等により、下水処理場の処理能力が低下・機能不全となって、下水道の使用が制限される可能性がある。 ・下水管路(雨水)の閉塞により、閉塞上流から雨水があふれる。 【停電による影響】 ・停電エリアで非常用発電設備の燃料切れとなる処理施設・ポンプが発生。下水道の使用が制限される。			
建物			・土石流の発生の可能性	・体育館等、長スパン建物の損壊(避難所・滞在施設としての使用不可)		・木造家屋の倒壊 ※土砂災害緊急情報が発表されるまでは、震災可能性マップで10cm以上の土砂災害警戒区域(土石流)等から避難

太字：火山灰の直接影響  
 細斜字：他の影響からの波及影響  
 赤字：降雨・停電により追加・悪化した影響

### 3 火山の活動状況に応じて気象庁より発表される防災情報等

#### (1) 火山活動に伴う防災情報の種類

火山活動の状況によっては、次のとおり気象庁から各種防災情報が発表される。

※ 降灰対策を実施する上で必要となる情報を記載。

種類	情報内容
噴火警報	噴火に関する重大な災害の起こるおそれのある旨を警告して行う予報であり、噴火に伴って、生命に危険を及ぼす火山現象（大きな噴石、火砕流、融雪型火山泥流等）の発生やその危険が及ぶ範囲の拡大が予想される場合に、「警戒が必要な範囲」を明示して発表される。
噴火速報	登山者や周辺の住民に対して、噴火したことを端的にいち早く伝え、身を守る行動を取っていただくために発表する情報。
火山の状況に関する解説情報（臨時）	噴火警戒レベルの引き上げ基準に現状達していないが、今後の活動の推移によっては噴火警戒レベルを引き上げる可能性があるとして判断した場合等に、火山活動の状況や防災上警戒・注意すべき事項等を伝えるため、臨時の発表であることを明記して発表される情報。
火山の状況に関する解説情報	現時点では、噴火警戒レベルを引き上げる可能性は低いですが、火山活動の状況を伝える必要があると判断した場合に適時発表される情報。
噴火に関する火山観測報	噴火が発生したことや、噴火に関する情報（噴火の発生時刻・噴煙高度・噴煙の流れる方向・噴火に伴って観測された火山現象等）を、噴火後直ちに知らせる情報。
降灰予報 (定時・速報・詳細)	噴火により、どこに、どれだけの量の火山灰が降るか（降灰量分布）や、風に流されて降る小さな噴石の落下範囲の予測を伝える情報。

## (2) 降灰予報の種類と内容等

### 降灰予報（定時）

- ・ 噴火警報発表中の火山で、噴火により人々の生活に影響を及ぼす降灰が予想される場合に、定期的（3時間毎）に発表
- ・ 18時間先（3時間区切り）までに噴火した場合に予想される、降灰範囲や小さな噴石の落下範囲を提供

### 降灰予報（速報）

- ・ 噴火の発生を通報する「噴火に関する火山観測報」を受けて発表
- ・ 降灰予報（定時）を発表中の火山では、降灰への防災対応が必要となる降灰量階級が「やや多量」以上の降灰が予想された場合に発表
- ・ 降灰予報（定時）が未発表の火山では、噴火に伴う降灰域を速やかに伝えるため、予測された降灰量が「少量」であっても必要に応じて発表
- ・ 噴火後速やか（5～10分程度）発表
- ・ 噴火発生から1時間以内に予想される、降灰量分布や小さな噴石の落下範囲を提供

### 降灰予報（詳細）

- ・ 噴火の観測情報（噴火時刻、噴煙高など）を用いて、精度の高い降灰予測計算を行って発表
- ・ 降灰予報（定時）を発表中の火山では、降灰への防災対応が必要となる降灰量階級が「やや多量」以上の降灰が予測された場合に発表
- ・ 降灰予報（定時）が未発表の火山では、噴火に伴う降灰域を速やかに伝えるため、予測された降灰量階級が「少量」であっても必要に応じて発表
- ・ 降灰予報（速報）を発表した場合には、予想降灰量によらず、降灰予報（詳細）も発表
- ・ 噴火後20分～30分程度で発表
- ・ 噴火発生から6時間先まで（1時間ごと）に予想される降灰量分布や降灰開始時刻を提供

なお、降灰予報で発表される降灰量の階級と降灰の厚さについては、次の降灰量階級表のとおりである。

## 降灰予報で使用する降灰量階級表

名称	表現例			影響ととるべき行動		その他の影響
	厚さ キーワード	イメージ※1		人	道路	
		路面	視界			
<b>多量</b>	1mm 以上 【外出を控える】	完全に覆われる 	視界不良となる 	<b>外出を控える</b> 慢性的な喘息や慢性閉塞性肺疾患(肺気腫など)が悪化し健康な人でも目・鼻・のど・呼吸器などの異常を訴える人が出始める	<b>運転を控える</b> 降ってくる火山灰や積もった火山灰をまきあげて視界不良となり、通行規制や速度制限等の影響が生じる	がいしへの火山灰付着による停電発生や上水道の水質低下及び給水停止のおそれがある
<b>やや多量</b>	0.1mm ≤ 厚さ < 1mm 【注意】	白線が見えにくい 	明らかに降っている 	<b>マスク等で防護</b> 喘息患者や呼吸器疾患を持つ人は症状悪化のおそれがある	<b>徐行運転する</b> 短時間で強く降る場合は視界不良の恐れがある 道路の白線が見えなくなるおそれがある(およそ0.1~0.2mmで鹿児島市は除灰作業を開始)	稲などの農作物が収穫できなくなったり※2、鉄道のポイント故障等により運転見合わせのおそれがある
<b>少量</b>	0.1mm 未満	うっすら積もる 	降っているのがよくわかる	<b>窓を閉める</b> 火山灰が衣服や身体に付着する 目に入ったときは痛みを伴う	<b>フロントガラスの除灰</b> 火山灰がフロントガラスなどに付着し、視界不良の原因となるおそれがある	航空機の運航不可※2

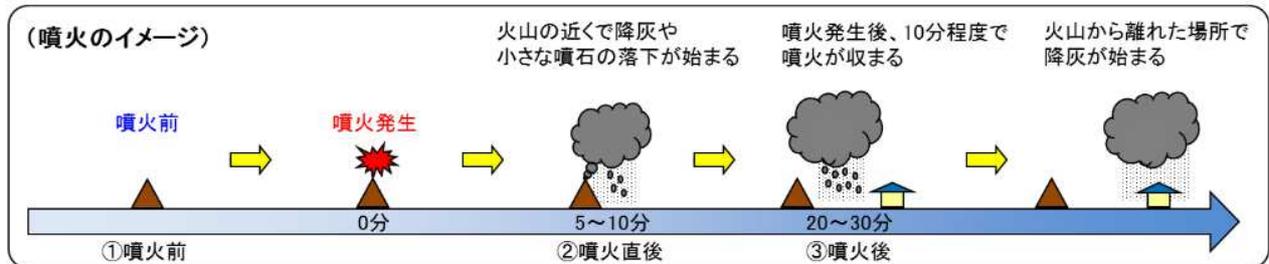
※1 掲載写真は気象庁、鹿児島市、(株)南日本新聞社による  
 ※2 富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による想定

図2 降灰予報で使用する降灰量階級表

出典：気象庁 HP

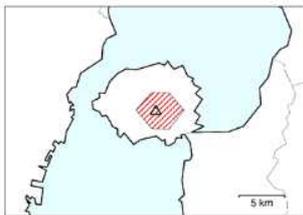
### (3) 降灰予報の発表イメージ

気象庁からの降灰予報が発表されるイメージは次のとおりである。



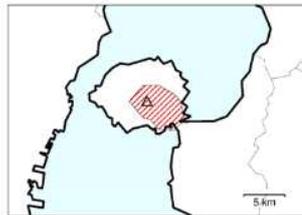
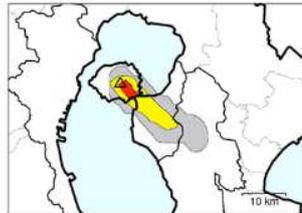
#### ①降灰予報(定時)

噴火の可能性が高い火山に対して、想定した噴煙高を用いて、18時間先までに噴火が発生した場合の降灰範囲や小さな噴石の落下範囲を計算し、定期的に発表します



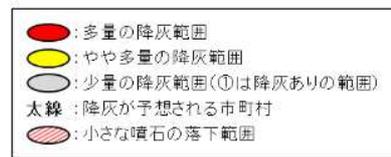
#### ②降灰予報(速報)

噴火発生直後、事前に計算した想定噴火のうち最も適当なものを抽出し、1時間以内の降灰量分布や小さな噴石の落下範囲を、噴火後5~10分程度で速やかに発表します



#### ③降灰予報(詳細)

噴火発生後、観測した噴煙高を用いて、精度の良い降灰量分布や降灰開始時刻を計算し、6時間先までの詳細な予報を、噴火後20~30分程度で発表します



※上空の風が弱い場合、あるいは高度によって風向きが大きく変化している場合、降灰予報と実際の降灰範囲及び降灰量が異なることがあります。

図3 降灰予報発表の流れ

出典：気象庁 HP

### 第3 降灰に対する各種対応

#### 1 各自治体における平時の事前調整

火山噴火により降灰が確認された場合、各都道府県、市町村は、住民や関係機関に対して、迅速に情報提供するとともに、必要な対策を実行に移す必要があるため、平時から次に記載する事項について事前の調整などを行う。

- 火山防災協議会などが作成するハザードマップ等に基づき、降灰の影響範囲を確認する。
- 火山噴火時における情報伝達手順をあらかじめ整理・確認するとともに、気象庁及び関係機関と密接に連携して、降灰時における各種情報の伝達方法などを確認しておく。
- 国や他自治体への応援要請の手順やライフライン関係機関の連絡先、物資供給に係る協定先企業の連絡先など、降灰時に必要となる事柄をあらかじめ確認・整理しておく。
- 電力途絶によって影響が生じる病院などに対し、降灰によっては停電が生じる恐れがあることを周知し、対策の検討を促す。
- 降灰シミュレーションの結果や道路網の状況から、除灰により生じる火山灰の量を事前に定量化しておく。

など

#### 2 住民等に対して事前周知する事項など

降灰の物理的な影響により即座に人的被害が発生する可能性は低いといえるが、広い範囲で降灰が確認される状況下では、車両による移動が制限されるとともに、停電や断水といったライフライン関係に影響があり、日常生活や社会経済活動に多大な影響を及ぼすことが考えられる。

そのため、火山噴火によって降灰が確認された場合に備えるため、平時から住民などに対して次の内容を周知する必要がある。

- 降灰によっては、物流や上下水道の停止が考えられることから、平時から、食料・水などの備蓄を確保すること。

<備蓄品の一例>

- ・防塵マスク、防護めがね
- ・最低3日分の飲料水（1人1日約4リットル）
- ・最低3日分の家族とペット用の十分な保存食
- ・ラップ（電化製品に火山灰が入らないようにするため）
- ・電池式ラジオと電池
- ・手さげランプや懐中電灯、電池
- ・暖炉やストーブ用の燃料（寒い場合）
- ・毛布と暖かい衣類（寒い場合）
- ・家族とペット用の医薬品

- ・救急箱      ・清掃用具（ほうき、掃除機とその交換用ゴミ袋・フィルター、ショベル）
- ・多少の現金（現金自動支払機や銀行が利用できない可能性あり）
- ・自動車内に閉じ込められる可能性もあるので、車内にも防災用品を準備する。

【参考】 国立研究開発法人防災科学技術研究所「降灰への備え」

- 降灰によるスタック車両は大規模な渋滞を引き起こし、更に、その後の除灰作業が円滑に進まないなどの影響を及ぼし、応急・復旧対策の支障となることから、降灰が確認された場合は、むやみに車両移動をしないこと。
- 降灰時にやむを得ず外出するときは、ヘルメット、防災ずきん、マスク、ゴーグル等を使用すること。
- 火山灰によっては、ぜんそくなど呼吸器系の症状に影響を与えることや目の炎症を引き起こすことなど、健康影響があること。

など

【参考】 住民等の避難・外出時の注意事項の周知例

- (1) 火山灰を吸い込まない
  - マスクを着用すること。マスクがない場合は、水で濡らしたハンカチなどで口と鼻を覆うこと。
- (2) 目を守る
  - 防塵ゴーグルや雨傘、防止・ヘルメットの着用が望ましい。
  - 万が一、灰が目に入った場合は、こすらずに水で洗い流すこと。
- (3) 皮膚を守る
  - 長袖・長ズボン、タオル等で皮膚を覆うこと。
- (4) 交通事故に気を付ける
  - 降灰により見通しが悪くなり、路面標示も見えにくくなるため、車のヘッドライトの点灯や懐中電灯（徒歩の場合）を点灯させること。

出典：新潟焼山の噴火活動が活発化した場合の避難計画

### 3 各自治体における降灰時の対応

降灰が確認された場合、各都道府県、市町村は、住民からの問合せやマスコミとの情報のやりとりが急増するため、これら問合せに対応出来る体制を確立する必要があるとともに、次に記載する事項などの対応を実施する。

#### 住民などに対する対応

- 住民などに対して、屋内に留まるように周知。
- 住民などに対して、車両による移動を控えるよう周知。
- 火山灰が健康に与える影響について周知。

#### 関係機関との対応

- 道路交通を確保するため、除灰作業の準備。除灰のタイミングの検討。  
⇒ 「本マニュアル 第4 を参照。」
- 上下水道、電力などのライフライン関係機関に情報提供。被害情報の収集。
- 自衛隊、都道府県内市町村による緊急給水体制を確立。
- 降灰後の緊急調査や土石流対策が生じるため、国土交通省などに連絡。

など



る作業ができず、ホイールローダー等が使用された。

※ 桜島噴火による降灰に対応するため鹿児島市が使用する路面清掃車は、通常使用する車両に比べて改良が施されているが、他地域が保有する路面清掃車においても同様の除灰作業が実施できる。(鹿児島市担当者から聞き取り)

### (3) 除灰に係る作業時間

除灰車両等を用いた除灰に係る作業時間について、参考情報として次に記載する。

NO.	作業車両	層厚 (m)	10m 当り 作業時間	100m 当り 作業時間
1	ホイールローダー (1.3 m <sup>3</sup> )	0~0.3	3分	30分
2	バックホウ (0.7 m <sup>3</sup> )	0~0.3	4分	40分
3	バックホウ (0.4 m <sup>3</sup> )	0~0.3	5分	50分

(鹿児島市担当者から情報提供)

※ それぞれ作業車両1台で除灰作業を実施した場合の作業時間である。

※ 一時的に道路中央部(片側1車線道路の場合は路肩)に積み上げ、緊急輸送道路の道路交通を確保するに当たっての作業時間である。

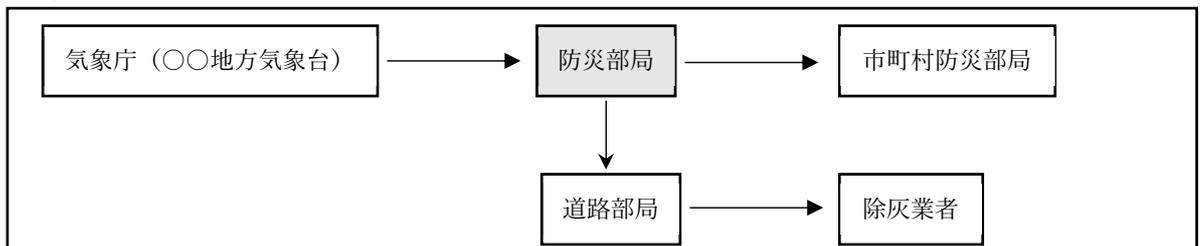
## 2 降灰に対応するために平時に準備しておくべき事項

### (1) 除灰に関する情報伝達の順序の設定

除灰作業を行う体制に速やかに移行できるよう、関係機関とともに情報伝達の順序等について事前に整理する。

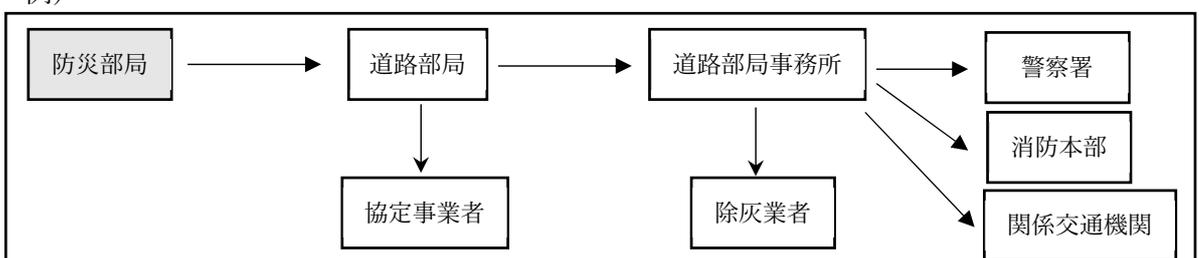
#### ① 噴火前や噴火直後に降灰状況を伝達する順序

例)



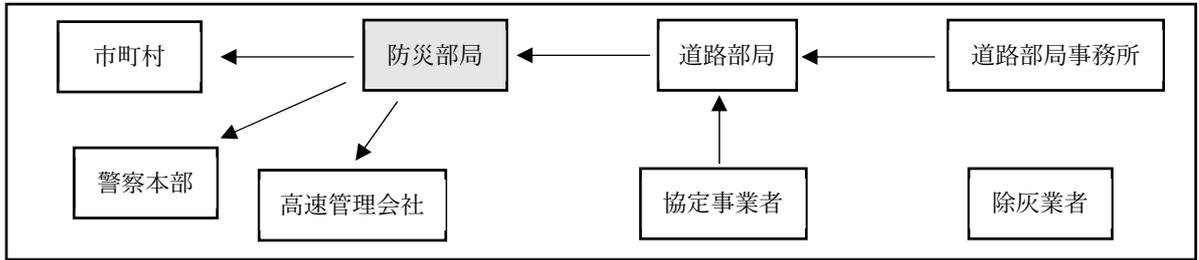
#### ② 除灰作業を実施する委託業者等へ自主待機や除灰作業開始を伝達する順序

例)



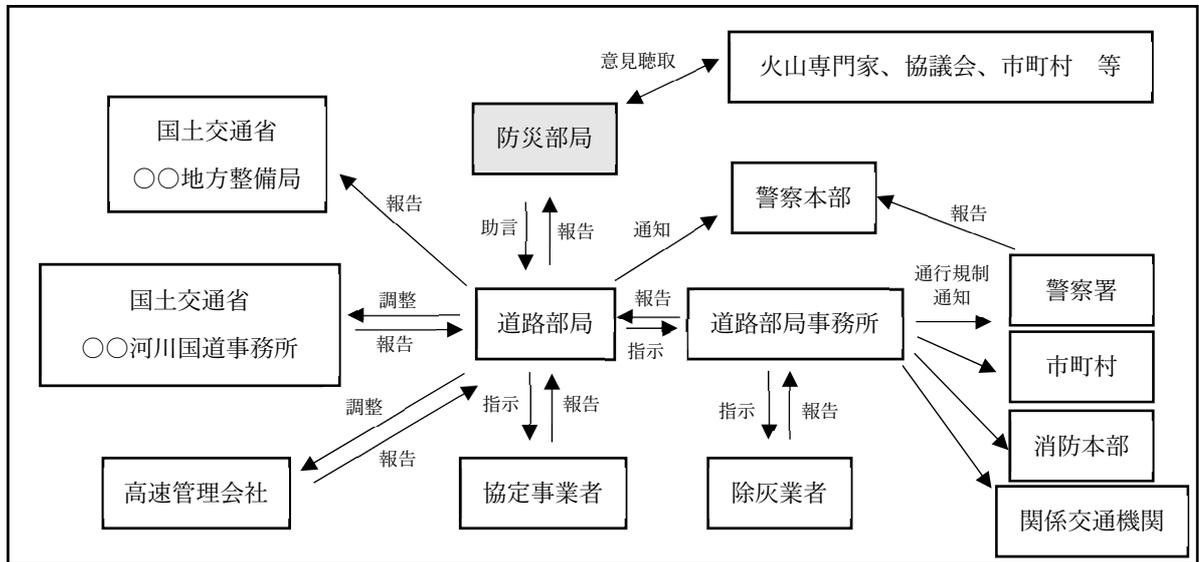
③ 除灰作業時に作業の進捗状況等を共有するための順序

例)



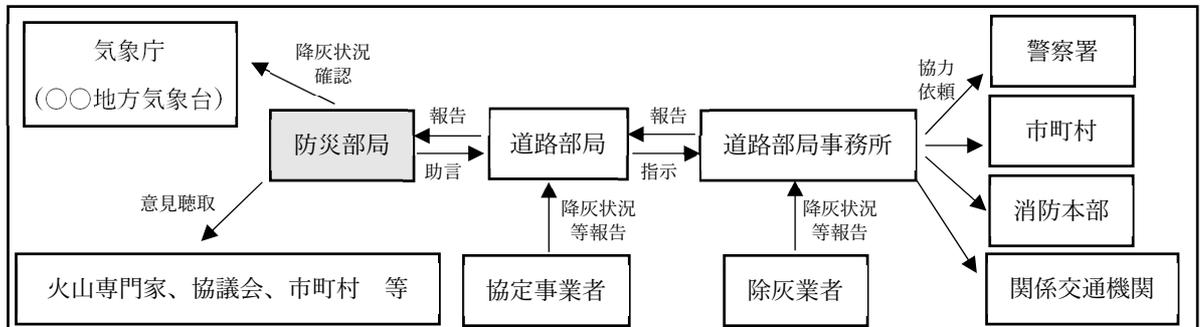
④ 効率的な除灰作業が実施するための異なる道路管理者間の情報伝達網

例)



⑤ 通行規制、除灰を行う路線への車両流入の管理、スタック車両対策を実施するための交通管理者（警察）との情報伝達網、情報提供の順序

例)



これらのほか、勤務時間外における情報伝達網などについても予め整理する必要がある。

## (2) 降灰状況の把握方法

実際の降灰厚を確認するため、降灰状況を把握する体制をあらかじめ整理し、関係機関と共有しておく必要がある。確認方法としては次が考えられる。

- ① 各道路管理者や除灰作業を実施する委託業者等の目視による確認
- ② 降灰マーカー及び降灰ゲージを用いた確認  
降灰マーカー及び降灰ゲージを主要な地点に整備し、定点カメラやドローン等によって降灰厚を確認する
- ③ 住民等からの情報提供 など

## (3) 除灰を行う路線の優先順位の設定

降灰時においても道路交通の機能維持を図るため、除灰作業の優先順位（優先除灰路線）を設定し、関係機関と共有しておく。

優先順位の考え方は、都道府県災害対策本部体制に移行された時点から適用する。

- ① 最優先路線  
都道府県外とのアクセス道路、及び、都道府県内の骨格となる道路で、最も優先的に除灰作業を実施する路線
  - ・高速自動車国道
  - ・直轄国道
  - ・都道府県の最重要路線
  - ・高速自動車国道インターチェンジへの接続道路 など
- ② 優先路線  
最優先路線に続いて優先的に除灰作業を実施する路線
  - ・緊急輸送路として位置付けられる路線
  - ・交通量の多い路線
  - ・市町村役場、医療施設、消防本部、警察署等に接続する路線 など
- ③ その他路線

ただし、優先度に関わらず、人命に関わる緊急対応やライフライン途絶等への対応時には、各機関からの要請に応じ、柔軟に除灰作業を実施する。

また、除灰を行う路線の一覧を予め作成し、関係機関で共有する。

#### (4) 除灰作業車両等の事前調整

降灰に備えて、都道府県、市町村及び道路管理者は、平常時から除灰作業車両（路面清掃車、ホイールローダー、散水車等）を保有している機関の把握や支援に関する協定締結等を行い、降灰時の除灰作業車両等の使用について事前に調整を実施する。

除灰作業を実施できる業者と事前に契約・調整をするなどして、除灰作業車両等の確保や除灰箇所等を確認する。

また、単独自治体のみでの除灰が困難と予想される場合は、あらかじめ個別に協定を締結した他都道府県への応援要請や、国（国土交通省TEC-FORCE等）、その他都道府県等への支援要請などを行い、除灰作業車両等の速やかな確保に努める。

#### (5) 除灰した火山灰の一時仮置き場の確保

最終の処分方法や処分場所が決定するまでの間、除灰された火山灰を一時保管する場所を予め決めておく。

一時仮置き場としては、地域防災計画などで定める「災害廃棄物一時保管場所」などが考えられる。

### 3 除灰作業の手順

#### (1) 除灰作業のイメージ (まとめ)

	噴火前	活動の高まり	噴火	5分後	20分後	噴火終了後
情報 機 関	情報なし	<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火警報</li> <li>・降灰予報 (定時)</li> </ul>	噴火速報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴火に関する火山 観測報</li> <li>・降灰予報 (速報)</li> </ul>	降灰予報 (詳細)	
都道県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・除灰方法の事前調整を実施</li> <li>・情報伝達の順序を整理</li> <li>・除灰用資機材の保有状況の確認</li> <li>・降灰厚に応じた除灰方法の確認</li> <li>・除灰優先路線の設定</li> <li>・降灰厚の確認方法の確認</li> <li>・火山灰の仮置き場及び最終処分場の選定</li> <li>・火山灰の最終処分方法の検討等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各機関へ情報提供</li> <li>・除灰方法の再確認</li> <li>・除灰の優先道路の周知</li> </ul>	降灰があったことを情報共有 ・手順に基づいた対応開始	<ul style="list-style-type: none"> <li>・火山活動の情報把握</li> <li>・各機関への情報提供</li> <li>・除灰業者等へ連絡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・降灰厚を確認</li> <li>・除灰区間を検討</li> <li>・除灰業者等へ連絡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・降灰厚を確認</li> <li>・道路啓開の必要性を判断</li> <li>・除灰区間設定</li> <li>・車両の移動命令</li> <li>・必要に応じ国や協定先に応援要請</li> </ul>
市町村		<ul style="list-style-type: none"> <li>・住民等への情報提供</li> <li>・除灰の優先道路の周知</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・住民等への情報提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・降灰厚を確認</li> <li>・都道県へ降灰厚等を報告</li> </ul>	
協議会		<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じ協議会を実施</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じ協議会を実施</li> <li>・除灰の方向性を意思統一</li> </ul>		
警察		<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じ交通規制を実施</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じ交通規制を実施</li> <li>・交通誘導を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通規制を実施</li> <li>・交通誘導を実施</li> </ul>	
道路管理者 (除灰業者)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・除灰方法の再確認</li> <li>・資機材の確保</li> <li>・除灰作業のため事前の自主待機</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・除灰の準備</li> <li>・資機材の確保</li> <li>・除灰作業のため待機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・除灰作業開始</li> </ul>	
国		<ul style="list-style-type: none"> <li>・都道県等へ情報提供</li> <li>・除灰用資機材の確保</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・都道県等からの応援要請に基づき、除灰作業実施</li> </ul>		

※ 噴火規模や噴火の時間推移によっては作業のタイミングや頻度など対応が変わる。ここに記載する内容は具体的な手順等についてまとめたものであるため、実災害時においては、記載ある内容とは異なる対応を実施することがある。

## (2) 作業手順

### ① フェーズ0「噴火前（事前準備）」

機関	対応する事項
都道府県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 除灰方法の事前調整を実施</li> <li>・ 情報伝達の順序を整理</li> <li>・ 除灰用資機材の保有状況の確認</li> <li>・ 降灰厚に応じた除灰方法の確認</li> <li>・ 除灰優先路線の設定</li> <li>・ 降灰厚の確認方法の確認</li> <li>・ 火山灰の仮置き場及び最終処分場の選定</li> <li>・ 火山灰の最終処分方法の検討</li> </ul>
市町村	
協議会	
警察	
道路管理者 (除灰業者)	
国	

### ② フェーズ1「噴火警報発表、降灰予報（定時）発表」

機関	対応する事項
都道府県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気象庁が降灰のおそれのある地域に対して発表する「降灰予報（定時）」の情報を確認し、関係機関へ火山活動の情報を提供</li> <li>・ 噴火時の降灰箇所を想定するため、気象庁から発表される情報や風向き等を収集</li> <li>・ 除灰作業の対応手順を確認</li> <li>・ 降灰があった場合に、除灰作業が円滑に実施できるよう、道路管理者（除灰業者）、協定先、他都道府県に情報提供</li> <li>・ 除灰の応援に係る協定の確認</li> <li>・ 除灰する優先道路を住民に周知</li> <li>・ 除灰した火山灰の一時仮置き場、処分方法を検討</li> <li>・ テレビ、ラジオ等マスメディアとの連携により、交通規制状況や噴火発生時の情報提供、降灰除去対策に関する啓発を実施</li> <li>・ 警察に対し、交通規制の準備を要請</li> </ul>
市町村	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 住民等に対し情報提供・注意喚起</li> <li>・ 除灰する優先道路を住民に周知</li> </ul>
協議会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要に応じて協議会を実施し、今後の対応方針を確認</li> </ul>
警察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路管理者と降灰があった場合の対応方針を確認</li> <li>・ 必要に応じて交通規制を実施</li> </ul>

道路管理者 (除灰業者)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 除灰作業用資機材の確認</li> <li>・ 除灰作業のため、事前の自主待機</li> <li>・ 異なる道路管理者が連携して効率的な除灰作業が実施できるよう、連絡体制や除灰方法、優先除灰路線等を調整</li> <li>・ 必要に応じ、除灰を行える業者と契約</li> <li>・ 道路利用者へ道路情報提供装置等を用いて通行規制等に関する情報提供</li> <li>・ 降灰時の道路規制情報を提供するための窓口をホームページ上に掲載</li> <li>・ 道路情報板等による道路利用者への情報提供</li> </ul>
国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都道県等に火山活動の情報提供</li> <li>・ 除灰用資機材の確保、確認</li> </ul>

### ③ フェーズ2「噴火発生、降灰予報（速報）発表」

機関	対応する事項
都道県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気象庁より発表される情報により火山活動の情報を把握</li> <li>・ 火山現象の種類について確認 ⇒ 降灰が想定される場合は本マニュアルに基づく活動を開始</li> <li>・ 各関係機関への情報提供</li> <li>・ 道路管理者（除灰業者）等へ連絡</li> </ul>
市町村	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 住民等への情報提供・注意喚起</li> </ul>
協議会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要に応じ、協議会開催に向けた調整を開始</li> </ul>
警察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要に応じ交通規制を実施</li> <li>・ 道路交通を保全するため交通誘導を実施</li> </ul>
道路管理者 (除灰業者)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 除灰作業の準備開始</li> <li>・ 作業実施のため資機材保管場所に自主待機</li> <li>・ 除灰作業用の資機材の確認</li> <li>・ 道路情報板等による交通規制情報等の提供</li> </ul>
国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都道県に情報収集</li> <li>・ 都道県への派遣準備</li> </ul>

④ フェーズ3「降灰予報（詳細）発表」

機関	対応する事項
都道県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気象庁からの情報や目視、降灰マーカー及び降灰ゲージ等により、降灰厚を確認 ⇒ 降灰厚が30cm未満と想定される場合は本マニュアルに基づく活動を継続</li> <li>・ 都道県ホームページやマスメディアとの連携により住民等へ情報提供</li> <li>・ 各関係機関への情報提供</li> <li>・ 気象庁から発表される「降灰予報（詳細）」情報を確認し、除灰を行う区間について検討開始</li> <li>・ 道路管理者（除灰業者）に除灰作業の準備に係る連絡</li> </ul>
市町村	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 住民等への情報提供・注意喚起</li> <li>・ 降灰状況を都道県へ報告</li> <li>・ 除灰を行う区間について関係機関と調整</li> </ul> <p>※ 降灰厚30cm以上が想定される場合は住民避難に係る対策を実施すること。</p>
協議会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要に応じ、協議会開催に向けた調整を実施</li> <li>・ 除灰作業の方向性を検討し、関係機関で意思統一</li> </ul>
警察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路交通が不能となる10cm以上の降灰が確認、又は、想定される場合、その後の除灰作業が速やかに行われるよう、道路規制を実施</li> <li>・ 道路交通を保全するため交通誘導を実施</li> <li>・ 必要に応じ緊急交通路の指定</li> </ul>
道路管理者 (除灰業者)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ スタック車両を未然に防止するため、想定される降灰厚に応じて道路交通を制限</li> <li>・ 作業実施のため資機材保管場所に自主待機</li> <li>・ 除灰作業用の資機材の確認</li> <li>・ 必要に応じて協定事業者等に除灰作業の協力要請</li> <li>・ 道路交通板等による道路規制情報の提供</li> </ul>
国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 都道県に情報収集</li> <li>・ 都道県への派遣準備</li> </ul>

⑤ フェーズ4「降灰終了」

機関	対応する事項
都道県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 職員の巡視等により降灰厚を確認</li> <li>・ 除灰作業の実施を決定</li> </ul>
市町村	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 職員の巡視等により降灰厚を確認</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都道県に対し、除灰等の要請</li> </ul>
協議会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じ、協議会を開催</li> <li>・優先して除灰する路線、区間を検討し、都道県や道路管理者（除灰業者）と意思統一</li> </ul>
警察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・優先して除灰する路線、区間等を確認し、交通規制を実施</li> <li>・道路交通を保全するため交通誘導等を実施</li> </ul>
道路管理者 (除灰業者)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・降灰状況、降灰厚に応じた除灰作業開始の準備</li> <li>・除灰する路線を確認</li> <li>・異なる道路管理者と除灰に係る調整</li> </ul>
国	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都道県に情報収集</li> <li>・都道県への派遣準備</li> </ul>

#### ⑥ フェーズ5「除灰作業」

機関	対応する事項
都道県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・除灰を実施する区間を決定し除灰業者へ指示</li> <li>・必要に応じ国（自衛隊やTEC-FORCE）や協定先に除灰作業の応援要請</li> <li>・除灰作業に用いる車両の燃料確保</li> </ul>
市町村	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都道県に対し、除灰等の要請</li> <li>・住民等への情報提供・注意喚起</li> <li>・管理道路の除灰作業を実施</li> </ul>
協議会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要に応じ、協議会を開催</li> <li>・優先して除灰する路線、区間を検討し、都道県や道路管理者（除灰業者）と意思統一</li> </ul>
警察	<ul style="list-style-type: none"> <li>・除灰作業が円滑に実施するため交通規制、交通誘導を実施し、除灰区間への交通の流入を防止</li> <li>・道路交通を保全するため交通誘導等を実施</li> </ul>
道路管理者 (除灰業者)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・降灰厚に応じた除灰作業を実施</li> <li>・必要に応じて協定事業者への除灰作業の要請</li> <li>・放置車両の撤去の実施</li> </ul>
国	都道府県の要請に基づく除灰作業を実施

⑦ フェーズ6「処分」 ※以下「富士山火山広域避難計画」を参考に記載した。

【基本的な考え方】

一般的に、火山灰は土砂として各施設の管理主体及び地方公共団体の判断により、土捨て場等で処分されるべきものである。広域避難路等の除灰作業で収集した火山灰は、図4に示す手順により処分を行う。平常時において、県及び市町村は火山灰仮置き場や火山灰処分場等の設置場所を選定し、国は火山灰の処分方法を検討する。また、降灰後は、収集した火山灰の量により、新たな最終処分場の設置や広域処分について検討する。

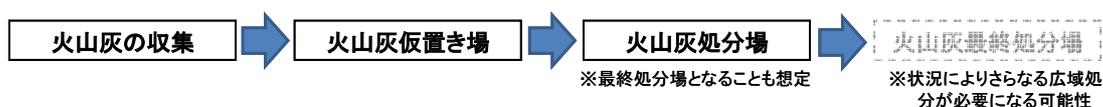


図4 火山灰の処分手順

出典：大規模火山災害対策への提言【参考資料】（平成25年5月）

【火山灰仮置き場】

火山灰仮置き場は、広域避難路等で収集した火山灰を一時的に集積する場所であり、仮置き期間は1～3か月程度を想定する（図5）。

仮置き場となる用地の主な要件
<ul style="list-style-type: none"> <li>平坦な場所（火山灰の移動、流出を防止）</li> <li>河川や水路などから一定程度離れた場所（下流域への流出を防止）</li> <li>ダンプトラックの往来が可能な場所（処分場への移動を想定）</li> <li>公有地、公共施設（私有地への集積は、地権者と合意が必要）</li> </ul> <p>（例）大型駐車場、公園、公共グラウンド、遊休地 等</p>
留意事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>用地の現状復旧や処分場への運搬がしやすい工夫（シート等の敷設）</li> <li>風による飛散の防止（シート等で覆う）</li> <li>降雨による流出防止（排水溝の設置）</li> <li>火山灰盛土の崩壊防止（盛土高5m以下） 等</li> </ul>

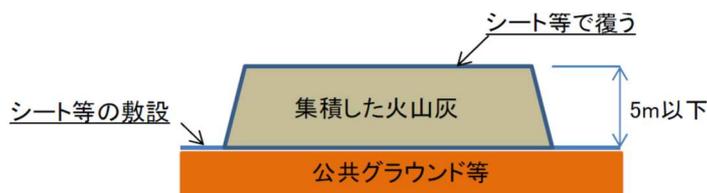


図5 火山灰仮置き場での保管例

出典：大規模火山災害対策への提言【参考資料】（平成25年5月）

## 【火山灰処分場】

火山灰処分場は、火山灰仮置き場に集積された火山灰を収集、運搬し、廃棄する場所（図6）であり、選定には各火山灰仮置き場からの距離や運搬方法等を考慮する必要がある。

処分場となる用地の主な要件
<ul style="list-style-type: none"> <li>・二次被害を回避するため住宅、河川等に隣接しない場所</li> <li>・多量の火山灰を捨てることが可能な空間を有する場所</li> <li>・ダンプトラックの往来が可能な場所</li> <li>・公有地（私有地の場合は地権者と代償措置などについて合意が必要） （例）建設発生土等の土捨て場、砕石場跡地、採鉱跡地、原野 等</li> </ul>
留意事項
<ul style="list-style-type: none"> <li>・風による飛散（表面を土などで物理的に覆う）</li> <li>・降雨による流出防止（素掘り側溝、雨水集水池等の設置）</li> <li>・火山灰に付着した火山ガス成分による汚濁水の流出（素掘り側溝、雨水集水池等の設置） 等</li> </ul>
処分方法例
<ul style="list-style-type: none"> <li>・海岸埋立</li> <li>・山間部（谷部）の埋立（盛土）</li> <li>・採石場跡等大規模空間の活用（盛土）</li> <li>・海洋投棄※</li> <li>・有用な資源としての活用（スコリア等） 等</li> </ul> <p>※火山灰は、海洋汚染防止法における「廃棄物」に該当するため海洋への投棄は原則禁止であるが、大規模噴火等に伴い大量の降灰があった場合になどにおいて、緊急的に処理する必要があると環境大臣が判断した場合は、海洋への廃棄が認められる可能性がある。</p> <p>環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課 及び 環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室より内閣府が聞き取り （平成24年10月）</p>

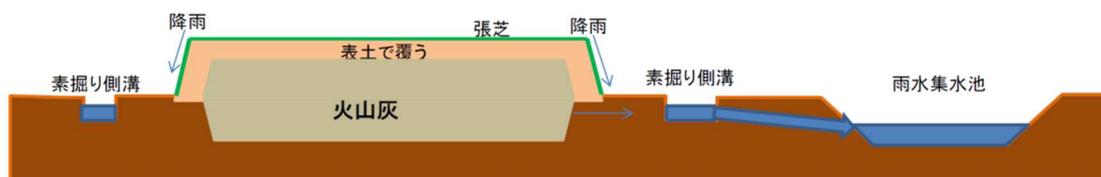


図6 火山灰処分場における処置の例（盛土）

出典：大規模火山災害対策への提言【参考資料】（平成25年5月）