

首都圏における広域降灰対策ガイドライン

## V. 巻末資料 2. 参考資料

## V. 卷末資料 2. 参考資料

本資料は、降灰対策の検討を行うに当たっての参考となるよう、各分野における降灰対策の事例や、降灰対策の参考となる他の対応事例、本文中では記載していない取組の詳細等について、Ⅲ章の分野別にまとめたものである。

### 目次

#### 1. 住民の安全確保

- (事例) 降灰時の住民の安全確保の方向性  
(富士山火山防災対策協議会の例)
- (事例) 降灰時の住民の安全確保の方向性 (東京都の例)
- (事例) 降灰時の住民の安全確保の方向性 (鹿児島市の例)

#### 2. 広域降灰の予測・状況把握

- (参考) 現在の降灰予報について
- (参考) 気象庁における降灰調査 (聞き取り調査) の概要
- (参考) 降灰調査の結果の共有の取組
- (事例) 降灰状況の把握方法の検討の方向性 (東京都の例)

#### 3. 情報の発信・周知啓発

- (事例) 合同会議事例 ①2000年有珠山噴火の体制
- (事例) 合同会議事例 ②2011年霧島山 (新燃岳) 噴火時の体制
- (参考) 外国人に対する情報の周知 ①Safety tipsについて
- (参考) 外国人に対する情報の周知  
②情報伝達・避難誘導・体制構築について

#### 4. 輸送・移動手段

- (参考) 道路での除灰で活躍する重機
- (事例) 道路における除灰の考え方 (東京都の例)
- (事例) 道路における除灰の考え方 (鹿児島市の例)
- (事例) 道路啓開のための災害時協定や訓練実施の例
- (参考) 鉄道の復旧に向けた対応の例
- (参考) 空港の復旧に向けた対応の例
- (参考) 船舶の復旧に向けた対応の例 (軽石の回収事例)
- (事例) 他災害におけるバスによる移動手段の確保に向けた協定締結の事例
- (事例) 他災害におけるタクシー・バスによる移動手段の確保に向けた協定締結の事例

#### 5. 物資供給

- (事例) 物資拠点の運営及び物資輸送等に関する協定 (東京都)

#### 6. ライフライン

- (参考) 電力への影響の試算
- (参考) 電気施設における降灰対策の例
- (参考) 電気事業法に基づく災害時連携計画について
- (参考) 電力の対策の例
- (参考) 降灰時における上下水道・通信への影響
- (参考) 上水道における対策 (東京都の例)
- (参考) 下水道の対策の例
- (参考) 下水道の災害時の応援体制 (緊急要請、広域支援)

#### 7. 火山灰の処理

- (事例) 仮置場候補地の事前検討 (鹿児島市の例)
- (参考) 広域的な火山灰の仮置場の確保に関する試算
- (参考) 各処分手段とその許認可手続き等
- (事例) 手段1：津波堆積物の再利用の例
- (事例) 手段1：火山灰の資源としての利用例
- (参考) 手段2・3：残土処分・埋立ての手続き (一例)
- (事例) 手段3：海面埋立場の新設の例
- (事例) 手段3：大規模な埋立て・土砂の集積の例①
- (事例) 手段3：大規模な埋立て・土砂の集積の例②
- (事例) 手段3：過去の火山噴火時における火山灰の埋立処分
- (参考) 手段3：港湾法及び環境影響評価法による手続き
- (参考) 手段4：緊急海洋投入処分に係る関係法令
- (事例) 手段4：緊急海洋投入処分の事例 (東日本大震災)
- (事例) 手段5：農地内の処分①
- (事例) 手段5：農地内の処分②
- (参考) 処理に当たって地方公共団体が活用可能な支援措置
  - ①災害復旧事業
  - ②降灰除去事業
  - ③都市災害復旧事業
  - ④農地災害復旧事業・農業用施設災害復旧事業
  - ⑤災害等廃棄物処理事業

# 1. 住民の安全確保

- 富士山火山避難基本計画 (令和5年3月) では、降灰からの避難は、「自宅又は近隣の堅牢な建物内 (RC造など) での屋内退避を原則とする。」とされている。

## 降灰からの避難について

### 大規模な降灰について

計画本文 P. 2. 47

9

- 宝永噴火のような大規模な降灰が生じる噴火は、その発生後に判明するものであり**事前に察知することは困難**である。
- また、**降灰の影響範囲は**「火口位置」や「噴火の規模」「風向き」によって変化するため、**噴火前又は噴火直後に避難先を決定することは現実的でない**。
- 万が一、避難中に噴火が発生し大規模な降灰が生じると視界が遮られ、また堆積した火山灰により車両での移動が困難となり、大規模な**立ち往生(滞留者)が発生する可能性があるため、降灰を対象とした噴火前の避難は大きなリスクを伴うこととなる**。

降灰からの避難は、自宅又は近隣の堅牢な建物内(RC造など)での**屋内退避を原則とする**。

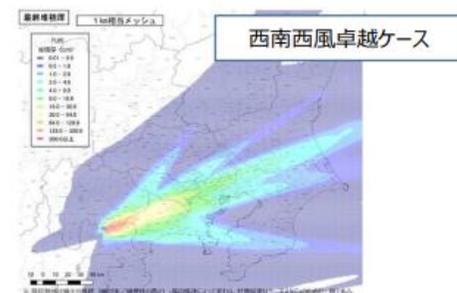
ただし、溶岩流の流下方向に位置する場合や近隣で火災が発生した時などは立ち退き避難を要するため、この場合に備えヘルメット、ゴーグル、マスク等の備蓄を推奨する。

また、道路の除灰が進んで物流が復旧するまでの間、避難生活を送れるよう1週間分程度の備蓄を推奨することとした。

(地震災害では、3日から1週間程度の備蓄を推奨)

※ 降灰からの避難については、交通・通信等が発達した現代社会において大規模な降灰が生じた事例が少ないため、今後、新たな知見が得られた場合には、必要に応じて、随時、検討し改定に取り組む。

(参考) 降灰時に避難の可否を判断するための参考資料として、フローチャートを作成 (計画本文 P. 2. 52(図2-20)に掲載)



風向の変化が大きい南よりの風のケース



- 東京都の大規模噴火降灰対応指針 (令和5年12月) では、降灰量 (降灰厚) 30cm以上が想定される影響域からは域外避難、2cm以上30cm未満は屋内退避としている。

## 5. 避難

### 降灰による避難の方向性

- ◆ 富士山火山避難基本計画等を参考に、降灰厚2cm以上の範囲において、「何らかの健康被害が発生するおそれ」を考慮し、屋内退避対象エリア、避難対象エリア、域外避難エリアを以下のとおり設定する。
- ◆ **降灰厚30cm未満は、在宅避難を基本としつつ、ライフラインの被害状況等によって、避難の可否を判断する。**避難所の開設は物資供給を考慮して、**優先除灰道路に近い避難所から優先的に行う。**
- ◆ 降灰からの避難については、交通・通信等が発達した現代社会において大規模な降灰が生じた事例が少ないため、今後、新たな知見が得られた場合には、必要に応じて、検討が必要である。

降灰厚	車両影響	避難
【屋内避難エリア※】 2 cm以上30cm未満	・速度の低下 ・スリップの発生に留意 ・降灰厚が10cm以上の場合、 二輪駆動車の通行不能	● 屋内退避対象エリア (在宅避難等) 降灰厚が30cm未満と想定される範囲
		● 避難対象エリア (避難所等へ避難) 大規模な降灰が生じた範囲のうち、停電、断水、物資の供給が困難などにより避難が必要となる地域について、噴火の推移や社会的影響などを火山専門家等の助言を踏まえ総合的に判断
【域外避難エリア】 30cm以上	・四輪駆動車の通行不能 ・木造建物の倒壊のおそれ	降灰厚30cm以上が想定される影響域からの避難

※ 避難先は、自宅もしくは降灰に耐える近隣の堅牢な建物を原則とする。

- ◆ 降灰により車両での移動が困難な場合、**優先除灰道路に近い施設を優先的に物資集積拠点**とし、必要に応じて自宅等で屋内避難する避難者自身が、物資集積拠点まで徒歩で移動し、物資が調達できる対策など、**降灰による孤立化防止策について検討**を行う。

【出典】 大規模噴火降灰対応指針 (東京都 令和5年12月)

- 鹿児島市においては、噴火警戒レベル5 (警戒範囲：全島) に引き上げられた場合、大規模噴火の切迫性や、市街地への影響を考慮して、段階的に避難情報を発令することとしている。

### 降灰範囲から噴火前に避難を行う例 (鹿児島市)



図 噴火前の高齢者等避難の発令のイメージ

南岳山頂火口から同心円状の一定の地域 (降灰予報による多量の降灰地域・小さな噴石の到達距離等を勘案し、概算)

地震活動や地盤変動などの前兆現象が更に進行するなど、噴火が直前に迫ったと認められた場合

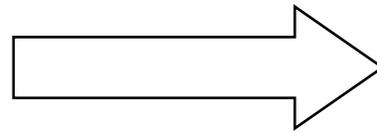


図 噴火前の避難指示の発令のイメージ

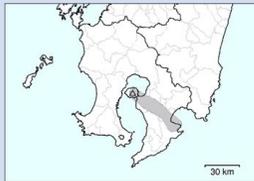
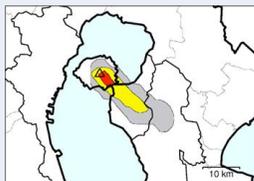
南岳山頂火口を中心にした16方位のうち、鹿児島市に影響のある5方位をA～Eゾーンとし、降灰予報等による主たる降灰方向の地域に対し、高齢者等避難発令地域から更に地域を絞り、避難指示を発令

【出典】 鹿児島市地域防災計画 桜島火山災害対策 大量軽石火山灰対応計画 (鹿児島市 令和5年3月一部改訂)

## 2. 広域降灰の予測・状況把握

(現在の降灰予報)

- 火山活動に高まりがみられた場合や、噴火が発生した場合に発表される。
- 降灰予報では、予想降灰量と必要な防災対応が整理された以下の3段階の区分で示される。  
「多量（1mm以上）」、「やや多量（1mm～0.1mm）」、「少量（0.1mm未満）」
- 発表タイミングや内容に応じて、下表の名称で発表。

名称	発表のタイミング	内容	例
降灰予報 (定時)	<b>噴火前</b> (噴火の可能性が高い火山 に対して、定期的に発表)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 噴火の位置、時間、規模を仮定して予測した降灰範囲</li> <li>• <b>予測対象期間：噴火を想定し、直近から3時間毎に18時間先までの6通り</b></li> </ul>	
降灰予報 (速報)	<b>噴火から10分前後～20-30分後</b> ※	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 観測された噴煙の高さと、事前の計算結果の中から観測された噴煙の高さに近い設定の降灰範囲と降灰量</li> <li>• <b>予測対象期間：噴火発生から1時間先まで</b></li> </ul>	
降灰予報 (詳細)	<b>噴火から40分前後</b> ※	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 観測された噴煙の高さに基づいて予測した降灰範囲と降灰量</li> <li>• <b>予測対象期間：噴火発生から1時間毎に6時間先まで</b></li> </ul>	

※大規模噴火の場合の目安

### 降灰調査 (聞き取り調査) の実施方法及びタイミング等

**内容:** 降灰の有無等について、調査対象機関等に電話等で聞き取り

**時期:** 原則、降灰予報 (詳細) を発表した場合に実施。噴火活動が継続する場合は、継続的に実施。

**範囲:** 主に降灰予報を参考に設定し、必要に応じて高層風の予報値なども参照

### 聞き取り調査の対象とする機関や施設

聞き取り調査先については、事前に協力依頼を行い、一覧として整理している。

- ・自治体 (都道府県、市町村)
- ・国の出先機関 (国交省事務所等)
- ・警察署、消防署
- ・民間施設

※研究機関の実施する降灰調査については、JVVDNシステムを活用して収集

#### 降灰が確認された市町村の情報例 (解説情報)

火山名 浅間山 火山の状況に関する解説情報 第2号  
令和元年8月8日09時00分 気象庁地震火山部

\*\* (見出し) \*\*

< 火口周辺警報 (噴火警戒レベル3、入山規制) が継続 >  
山頂火口から概ね4kmの範囲で大きな噴石や火砕流に警戒してください。

\*\* (本文) \*\*

#### 1. 火山活動の状況

浅間山では、7日22時08分頃の噴火以降、新たな噴火は発生していません。**噴火後に実施した聞き取り調査によると、群馬県嬬恋村、長野原町、長野県軽井沢町で降灰が確認されました。**

地震活動の顕著な活発化は認められていませんが、噴火以降、やや高周波の地震が増加しています。  
新たなマグマ上昇を示す地殻変動は観測されていません。噴煙は白色で、火口縁上概ね700メートル以下で推移しています。

気象庁では、本日 (8日)、機動観測班を派遣して現地調査を行います。  
(以降、省略)

#### 降灰分布図の情報例 (火山活動解説資料)

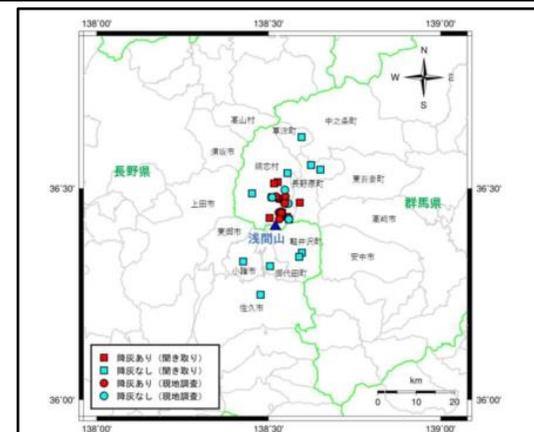


図1 浅間山 降灰分布図 (2019年8月8日16時現在)  
※上図のデータには、東京工業大学の調査結果も含まれます。  
※図中の緑線は県境を表しています。  
・本日実施した降灰調査及び聞き取り調査では、浅間山の北側山麓の群馬県嬬恋村及び長野原町でわずかな降灰が確認されました。

(注) 降灰が確認された市町村のうち、長野県軽井沢町は次号の解説情報 (第3号) にて削除 (訂正)

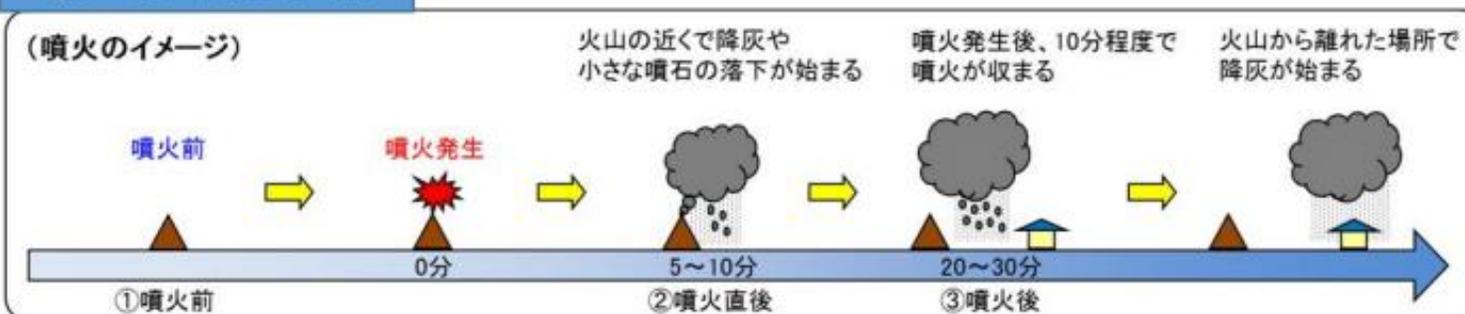


# 1. 降灰状況の把握

## 降灰状況の確認方法の方向性

- ◆ 都内の降灰状況の把握のため、国の降灰予報に加え、都内の堆積状況の表示を追加することで、初動対応の迅速化を図る。
- ◆ 都内の堆積状況の表示には、都各局や区市町村等と連携して、**地上調査による直接計測により降灰厚等の情報収集を図る必要がある。**
- ◆ このため、道路除灰などに必要な降灰厚等の情報を集約するとともに、**地図上等に視覚的にわかりやすく表示する仕組みの構築を図る。**

## (参考) 降灰予報



※ 気象庁ホームページより引用

### 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

【出典】大規模噴火降灰対応指針 (東京都 令和5年12月)

### 3. 情報の発信・周知啓発

- ・政府は災害対策基本法に基づく**非常災害現地対策本部**を初めて設置。
- ・道・市町の災害対策本部等との「**合同会議**」において**災害応急対策**を共同で検討し実施

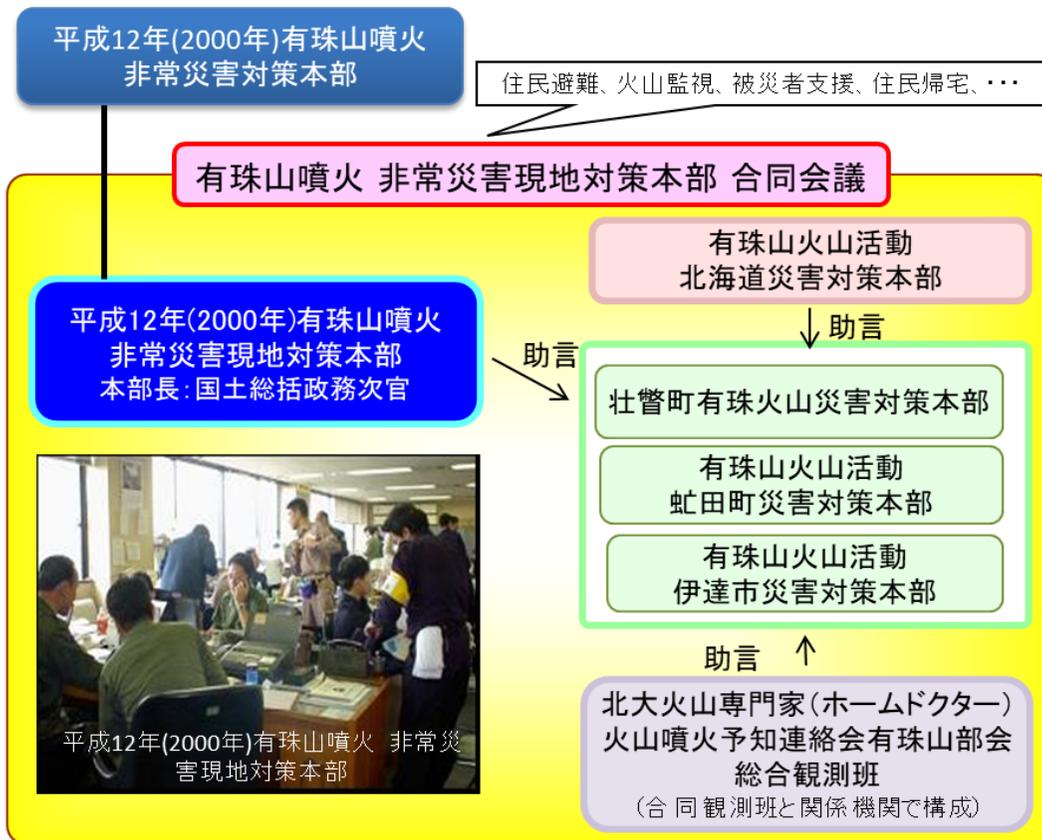
### 【噴火直前(3. 29)の体制】

- ・有珠山現地連絡調整会議
- ・国・北海道・1市2町・ホームドクターが参加
- ・共同議長: 国土庁長官官房審議官(防災担当) / 北海道副知事



### 【噴火発生後(3. 31)の体制】

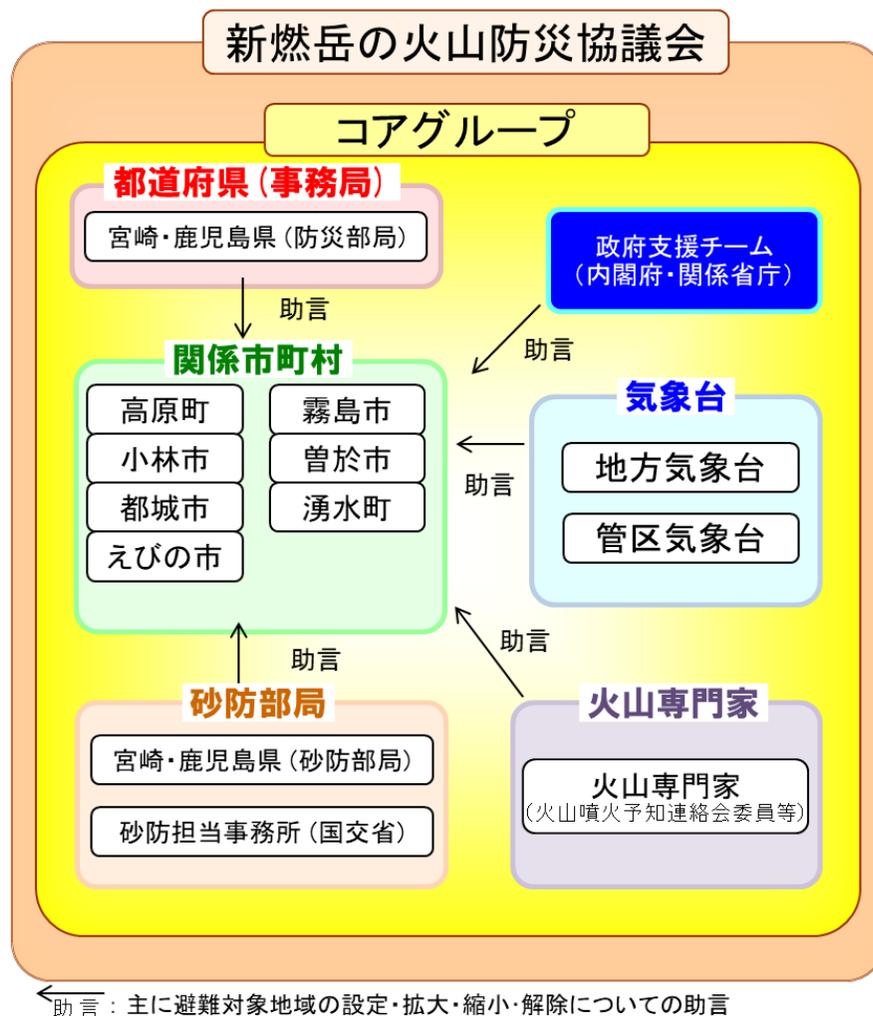
- ・有珠山噴火非常災害現地対策本部合同会議
- ・国・北海道・1市2町・ホームドクターが参加
- ・共同議長: 国土庁長官官房審議官(防災担当) / 北海道副知事



### ■評価と教訓

- 前兆現象を観測後、速やかに国の現地組織を立ち上げ、同時に国・道・市町の合同会議体制を構築した。
- 国は噴火前から噴火後の体制を想定していたことから、噴火直後に非常災害現地対策本部を設置し、国・道・市町の災害対策本部の合同会議が開催された。
- 火山噴火予知連絡会が有珠山部会を現地に設置し、ホームドクターの支援体制が構築され、合同会議への専門家の助言体制が強化された。
- 合同会議出席者は原則として「決裁権のある者」とし、即断即決の体制がとられた。事前調整のための会議を設置することで効率的な運営に努めた。
- 事前に、合同会議の開催を想定した災害対策本部の設置場所が検討されておらず、スペースが不十分であったため、途中で移転を余儀なくされた。

【出典】 広域的な火山防災対策に係る検討会 (第4回) 資料4 (内閣府 平成24年12月)



■ 評価と教訓

- 共同検討体制が機能していなかったため、噴火直後に、地元の市町村は、避難対象地域について県・国・専門家から十分な助言を得られなかった。
- 噴火活動の状況に応じた防災対応のイメージを共有できていなかったため、気象台の発表する噴火警戒レベルと、市町村の防災対応に齟齬がみられた。また避難対象地域についても合意がなく、防災対応に混乱が生じた。
- そのため、急きょ、政府支援チームが派遣されて、火山防災協議会(コアメンバー会議)を再構築し、避難対象地域の助言を含む避難計画の共同検討を行った。
- 平常時の体制である「火山防災協議会」を噴火時の関係機関の災害対策本部等の「合同会議」として機能させた。

【出典】 広域的な火山防災対策に係る検討会(第4回)資料4(内閣府 平成24年12月)



# プッシュ型情報発信アプリ「Safety tips」

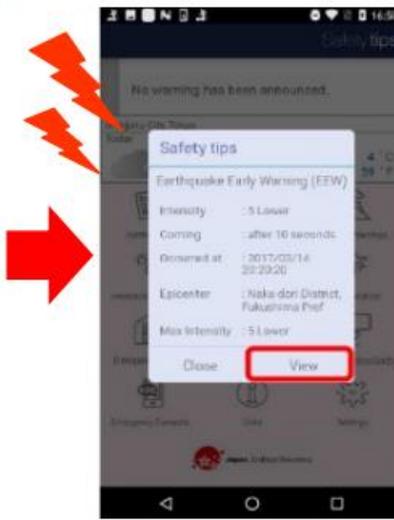


- ・自然災害の多い日本において訪日外国人旅行者が安心して旅行できるよう、平成26年10月から提供を開始した観光庁監修の外国人旅行者向け災害時情報提供アプリ。
- ・日本国内における緊急地震速報、津波警報、気象特別警報、噴火速報、避難情報、熱中症情報、Jアラート等をプッシュ型で通知できる他、対応フローチャートやコミュニケーションカード等、災害時に必要な情報を収集できるリンク集等を掲載。

## ・地震発生時のプッシュ通知



通常時



緊急地震速報プッシュ通知



取るべき行動

### 【対応言語数】:15言語

英語・中国語(簡体字/繁体字)・韓国語・日本語・スペイン語・ポルトガル語・ベトナム語・タイ語・インドネシア語・タガログ語・ネパール語・クメール語・ビルマ語・モンゴル語

Android:

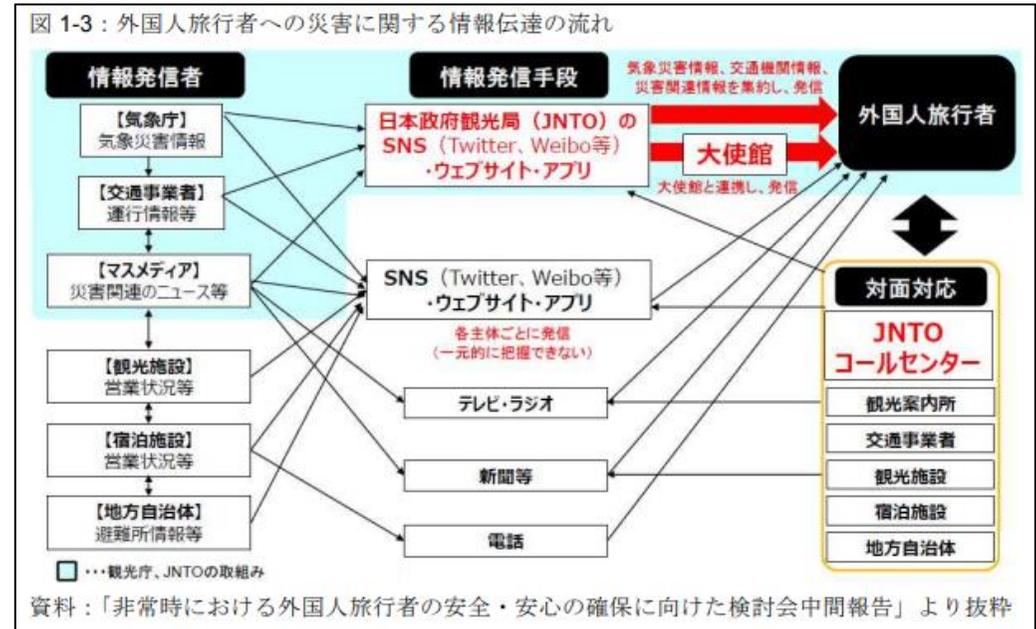


iPhone



※本アプリは無料

【出典】「Safety tips」の概要 (観光庁HP)



【出典】 災害時における外国人旅行者の安全・安心確保のための体制構築についてのガイドライン (国土交通省中部運輸局 令和4年3月)

【出典】外国人来訪者や障害者等が利用する施設における災害情報の伝達及び避難誘導に関するガイドラインリーフレット (消防庁)

## 4. 輸送・移動手段

○ 道路上の火山灰の除去には、降灰の状況（降灰量）に応じて、ロードスイーパー、ホイールローダ、バックホウ等の重機が利用されている。

### 除灰のイメージ



ロードスイーパー

【出典】鹿児島市HP 降灰除去対策



ホイールローダ

【出典】北海道開発局室蘭開発建設部資 (有珠山2000年)



バックホウ+ホイールローダ

【出典】鹿児島市HP 大量軽石火山灰を想定した 車両走行・道路啓開作業検証実験



散水車

【出典】鹿児島市HP 降灰除去対策

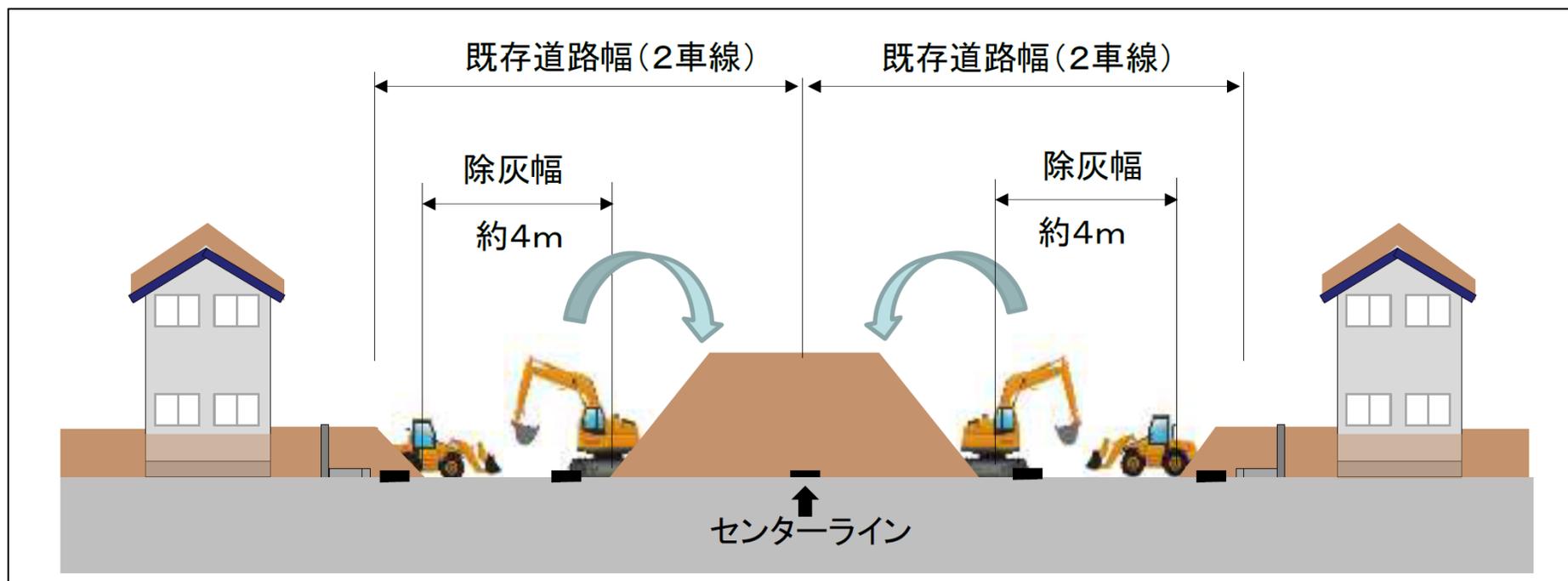
**【除灰作業において使用される作業車両等の例】**

- 1 cm程度未満 : 路面清掃車（ロードスイーパー） + 散水車
- 1 cm～50cm程度 : ホイールローダ + 路面清掃車 + 散水車
- 50cm程度以上 : バックホウ + ホイールローダ + 路面清掃車 + 散水車

【出典】 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）に一部追記



- 鹿児島市の計画では、火山灰の除去により片側1車線ずつ確保し、取り除いた灰は、一時的に道路中央部に積み上げ、道路啓開による人員・物資の移動可能な状態を速やかに確保する計画となっている。



【出典】鹿児島市地域防災計画 桜島火山災害対策 大量軽石火山灰対応計画 (鹿児島市 令和5年3月一部改訂)

※鹿児島市による実験では、30cmの火山灰を法面幅2m程度、法面高1m程度、法勾配30度程度で積上げ

- 鹿児島市では、レンタル重機等に関する協定を締結しており、オペレーターについては陸上自衛隊や国土交通省九州地方整備局等へ要請を行うこととしている。
- 関東地方整備局では、地震災害を対象にした道路啓開訓練を実施しており、降灰対策とも考え方に共通点があると想定される。

■ 鹿児島市大量軽石火山灰対応計画における 人員・資機材の確保方法

除去作業に使用する重機の手配については、県建設業協会鹿児島支部を中心に、「災害時におけるレンタル重機等の提供に関する協力協定」に基づく協力事業者と情報共有し、要請する。

また、重機オペレーターの確保については、県建設業協会鹿児島支部を中心に、陸上自衛隊や国土交通省九州地方整備局等へ要請を行う。そのほか、給油については、各地の利用可能な給油所での実施を基本としつつ、状況に応じて、タンクローリーによる現場における直接給油も視野に実施する。

表 必要な資機材等の一覧

項目	資機材及び備考
作業車両	バックホウ、ホイールローダ、トラック等

■ 地震災害を対象にした道路啓開訓練

<第二部訓練概要> 関係機関と連携した道路啓開の実施 別紙 3

訓練名	訓練概要
【訓練5】 移動基地局車の設置	○通信インフラの被害により商用回線が利用できない事態を想定し、通信各社に対し移動基地局車の出動を要請し、通信環境を確保 ○通信環境を確保することで現地のカメラ映像をリアルタイムで伝送
【訓練6】 倒壊電柱・電線の除却、車両移動・レッカー移動、ガレキ移動	○緊急車両の通行の妨げとなる倒壊電柱・電線の除却、放置車両の移動、レッカー移動、ガレキ移動等を実施
【訓練7】 緊急車両の通行	○道路啓開後の緊急車両(警察・消防・自衛隊)の通行を実施

訓練5

出典:NTT DOCOMO HP 出典:KDDI HP

通信各社の移動基地局車 (イメージ)

訓練6

倒壊電柱・電線除却 (東京電力パワーフリット) 車両移動 (災害協定会社) 車両移動 (全日本レッカー協会)

(イメージ)

訓練7

出典:警視庁HP 出典:東京消防庁HP 出典:陸上自衛隊HP

緊急車両の通行 (イメージ)

【出典】 鹿児島市地域防災計画 桜島火山災害対策 大量軽石火山灰対応計画 (鹿児島市、令和5年3月一部改訂)

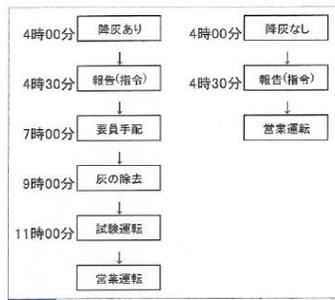
【出典】 首都直下地震対応訓練(道路啓開訓練)を実施します ～関東大震災100年の取り組みとして、実践的な訓練を実施します～ (国土交通省関東地方整備局 令和6年7月25日)

- 霧島山（新燃岳）2011年の噴火時には、人海戦術による線路の除灰が行われた。
- 東京都の大規模噴火降灰対応指針では、人力での対応を基本としつつ、除灰装置の活用も想定している。

鉄道の復旧対応の例

<霧島山（新燃岳）2011年の噴火時の降灰対応>  
 ・火山灰の除去は人海戦術に頼らざるを得ず、多数の要員を必要とした（写真－6）。監視員は始発列車の前に降灰の有無を確認し、降灰を確認したら灰を除去するための要員手配をおこなった（図－2）（井口, 2011）。

・火山灰はレールから吹き飛ばされたり、洗い流されたりした。桜島の経験から開発された降灰除去用のカートも使われた（Magil et al., 2015）。



写真－6 灰の除去作業

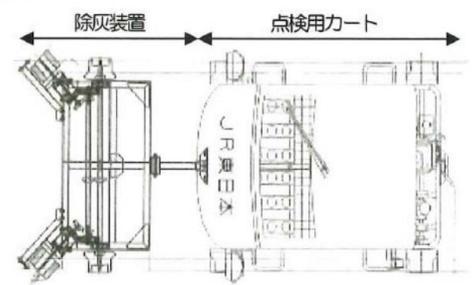
図－2 営業運転までの流れ

応急・復旧	利用者の安全基準	・各社で運用基準や規定を設定
	除灰方法	・レール：除灰用装置（点検カート）、送風機やブラシ等による人力での対応 ・転輸機：人力での対応
	仮置き	・空きスペースや線路脇へ火山灰の仮置き
	優先度	・転輸機を優先 ・利用客への影響の大きいものを優先 ・基地周辺（基地から電車を出せるようにする）
	広報	・予報や社員の目視確認等をもとに状況を確認、復旧見込などを総合的に判断・広報

【出典】大規模噴火降灰対応指針（東京都、令和5年12月）

<除灰装置の開発>（東日本旅客鉄道株式会社 東京支社, 2016）

- ・装置最前方に取り付けたブラシを回転させることで、レール面上の灰を除去する装置を開発。
- ・東京支社管内に22台（在来専用20台・新幹線用2台）を配備。



【出典】広域降灰WG報告 別添資料2

- 悪天候等の状況として降灰の影響等も考慮した空港業務継続計画（A2-BCP）では、除灰の必要性や目標時間等が定められている。

- 八丈島空港A2-BCP（2023年4月／東京都八丈島空港管理事務所）における除灰の必要性に関する記載

- ・台風通過時は空港ビルがクローズとなり、島外者は宿泊施設か町で設置する避難所へ移動する。
- ・八丈島火山避難計画で定めているレベルに関わらず、噴煙・降灰等により、民間機の飛行が困難となった場合は、空港ビルもクローズする。
- ・噴火により降灰した滑走路及び誘導路を復旧するために、ロードスweeper、ダンプ等を用いた灰の除去が必要

【出典】八丈島空港A2-BCP（東京都八丈島空港管理事務所 2023年4月）

- 鹿児島空港A2-BCP（令和元年12月／鹿児島空港におけるA2-BCP協議会）における目標復旧時間に関する記載

#### 4. 統括的災害マネジメントに向けた目標設定

- (1) 滞留者（空港内に避難した周辺住民を含む）の安全・安心の確保  
発災後、空港へのアクセスが途絶えたとしても、72時間空港内に滞在することが可能となるよう、滞留者の安全安心を確保。
  - 1) 発災後も、通常の電源供給範囲の80%程度、上水道は通常のサービスレベルを維持。
  - 2) 発災時に空港内に残っている空港利用者が空港外に移動・避難するまでの必要な非常食（72時間分）及び通信（携帯電話、Wi-Fi）の確保。
- (2) 背後圏の支援及び航空ネットワークの維持又は早期復旧
  - 1) 大規模地震により被災した場合には、72時間以内の運用再開を目指す。
  - 2) 火山の大規模噴火により被災した場合には、降灰が停止後72時間以内の運用再開を目指す。
  - 3) 特別警報級の気象（大雨（土砂災害、浸水害）、暴風、大雪）により被災した場合には、気象が回復後72時間以内の運用再開を目指す。

【出典】鹿児島空港におけるA2-BCP（鹿児島空港におけるA2-BCP 令和元年12月）

● 軽石の回収事例 (令和3年8月に噴火した福徳岡ノ場 (海底火山) による軽石)

(1)-2 沖縄県における軽石の回収状況

・ 沖縄県では、軽石漂着から約8か月間で、約8万 $\text{m}^3$ の軽石を回収し、そのうちの半数超にあたる約5万 $\text{m}^3$ 弱を港湾で回収している。

： 沖縄県内の8港湾で船舶の航行及び係留に支障が生じている。

(1)-3 漂流・漂着軽石の回収事例 (実際の回収作業に基づく)

・ 沖縄県をはじめとする南西諸島の港湾、漁港における軽石の回収は、海上を漂流する軽石の回収、港湾内に漂着した軽石の回収が実施されている。

： 港湾内での漂着軽石の回収は、海上からと陸上からの2つの方法がとられている。

： 回収の手順は、

⇒ 漂着軽石の集積 (港内への流入防止を含む)

⇒ 各種資機材・台船等による回収

⇒ 陸揚げ・仮置き

⇒ 処分場等への移送

といった段取りで実施されている。

： 回収作業を効率的に実施するためには、方法はさまざまであるが、漂着軽石を集積・固定する作業がポイントになっている。

： 漂着軽石集積の際には、どこに集めるか、どんな資機材を利用するかといった検討が必要で、作業の効率性確保とともに、港湾・漁港利用者の協力等の関係者の連携体制づくりも重要である。

： 海上での軽石回収 (漂流、漂着) においては、台船の曳舟は海水冷却システムの清掃を考慮し、複数の曳舟での対応が求められる。

※また、沖縄県運天港では、港湾法55条3の3に基づく国と沖縄県との協同作業が実施されている。

注：軽石の回収事例の詳細は、次頁以下を参照のこと。

：なお航行船舶の軽石対策としては、ストレーナ (大型船は通常2つ設置) の頻繁な清掃が基本的な対策となるが、ここでは港湾区域や海域での回収作業に重点を置いた事例を整理した。

【出典】 大阪湾港湾広域防災協議会 (第10回) 資料 (国土交通省近畿地方整備局 令和5年3月)

- 桑名市（三重県）では、台風接近時等の事前避難実施に向けて移動手段を確保するため、令和2年に三重交通と協定を締結し、災害発生が警戒される段階で、避難する手段のない高齢者や障がい者の高台への避難を実施。

### 桑名市と災害時連携協定を締結

（三重交通株）

三重交通株は、2020年8月、桑名市と、「台風等接近時及び南海トラフ地震臨時情報発表時における事前避難対策に関する相互支援・協力協定」を締結しました。大災害の発生が警戒される段階で、市民の安全と移動手段のバスを確保し、スムーズに避難できるようにします。協定に基づき、浸水想定区域に住み避難する手段がない高齢者や障がい者たちを、同社が運行する桑名市コミュニティバスなどで、高台にある安全な避難所へ事前に移送します。



相互支援・協力協定締結式の様子

### 【防災施策】市民の事前避難にバス活用 桑名市と三重交通が協定／三重

2020年8月6日

シェアする

ツイート

三重県桑名市は3日、大型台風の接近による高潮や、南海トラフ地震の発生が想定された場合に必要な事前避難に関する協定を、三重交通と結んだ。協定は、高潮や津波の浸水想定区域に住む高齢者や子ども、自家用車を持たない人々などの避難行動要支援者を、三重交通のコミュニティバスなどが高台にある市の指定避難所まで移送する内容。避難先には、大山田と多度のまちづくり拠点施設などが検討されている。また、浸水想定区域にある三重交通桑名営業所に保管されているバス車両の水没を防ぐため、同市播磨の市総合運動公園サッカー場の駐車場を、車両の駐車場として開放する。【8月4日 中日新聞より】

▼桑名市 三重交通株式会社と相互支援・協力協定を締結しました

<http://www.city.kuwana.lg.jp/index.cfm/23,78572,240,853,html>

【出典】TEAM防災ジャパンHP

(<https://bosaijapan.jp/news/%E3%80%90%E9%98%B2%E7%81%BD%E6%96%BD%E7%AD%96%E3%80%91%E5%B8%82%E6%B0%91%E3%81%A%E4%BA%8B%E5%89%8D%E9%81%BF%E9%9B%A3%E3%81%AB%E3%83%90%E3%82%B9%E6%B4%BB%E7%94%A8-%E6%A1%91%E5%90%8D%E5%B8%82%E3%81%A8/>)

- 北区（東京都）では、災害時における緊急輸送体制の強化を目的に、平成29年にタクシー・バス事業者との協定を締結している。令和6年6月には、大規模水害を想定し、実際のバス・タクシーを用いた高台移送訓練を実施している。

### 「災害時におけるタクシー・バス車両による緊急輸送協力に関する協定」締結



写真：締結式の様子

平成29年4月28日（金曜日）、区は災害時の緊急輸送体制を強化するため、東都交通株式会社など王子地区を中心としたタクシー・バス事業者8社と協定を締結した。

大規模災害時、応急対策に必要な人員と傷病者などを迅速に輸送することが求められるが、道路の寸断等により輸送のための車両が十分に確保できなくなる場合が想定される。

この協定では、区からの要請により、上記8社がタクシー・バス車両を傷病者や人員、物資の輸送のために出動させることなどを明記。出動可能な車両は最大でタクシー1003台、バス40台で、災害発生直後からの迅速な対応が期待される。

### コミュニティ・タイムラインに基づくバス・タクシーを利用した高台移送訓練(堀船地区)を実施

掲載開始日：2024年6月24日

最終更新日：2024年6月24日

6月24日（月曜日）、区と地域の連携事業として「バス・タクシーを利用した高台移送訓練（堀船地区）」を実施した。区が高台避難を推奨する11地域において、今回初めて堀船地区で訓練を実施し、堀船町会自治会連合会を中心とする35名が参加した。

避難行動に支援を要する要介護者や障害者等の高台への避難には、バス・タクシーの利用を想定している。

本訓練は、区と交通事業者が締結している「災害時におけるタクシー・バス車両による緊急輸送協力に関する協定」に基づき、区、地域、協定事業者が連携し、堀船地区の避難計画の実効性を高めるため実施したものである。



(写真：日本製紙物流倉庫前からバスに乗車する訓練者)

この日、堀船地区に所在する「読売プリントメディア」及び「日本製紙物流倉庫」から、町会・自治会の訓練参加者35名がバス1台、タクシー1台に乗車した後、区が大規模水害時の避難場所として指定、および堀船地区が避難先としている「西ヶ原小学校」「滝野川第二小学校」まで移動し、経路や所要時間等を実地で確認した。

訓練では、台風発生から集合開始の何時間前に要支援者避難等の呼びかけや高齢者等避難指示が出されたか等の状況をあらかじめ設定したり、各訓練者が「四肢障害」「視覚障害」がある方やその支援者の役割を担い、車いすを押したり手を取り合って避難所へ向かう状況を想定したりする等、実際の避難時により近い状況を再現して訓練が実施された。今回の訓練から得られた課題を洗い出し、その課題を踏まえて、今後も区と町会自治会で意見交換を継続的にやっていく。

【出典】北区HP

(左図：<https://www.city.kita.tokyo.jp/koho/kuse/koho/hodo/photo/201704/170428-3.html> )

(右図：<https://www.city.kita.tokyo.jp/koho/kuse/koho/hodo/press-releases/r0606/240624-2.html> )

## 5. 物資供給

○ 東京都では、災害時における物資供給体制の強化に向けて、民間物流事業者等と広域輸送基地の運営等に関する協定及び災害時における広域輸送基地からの物資輸送等に関する協定を締結している。

報道発表資料 2020年03月23日 総務局

### 災害時における広域輸送基地の運営等に関する協定の締結について

都内で地震等の大規模な災害が発生した場合には、膨大な量の物資供給が必要となります。このため、東京都は、災害時における物資供給体制の強化に向けて、民間物流事業者等と、災害時における広域輸送基地の運営等に関する協定及び災害時における広域輸送基地からの物資輸送等に関する協定を締結しましたので、お知らせします。本協定の締結により、災害時に都から都内区市町村等に円滑に物資を供給することが可能となります。

記

#### 1 協定の概要

##### (1) 協定書名

1. 災害時における広域輸送基地の運営等に関する協定
2. 災害時における広域輸送基地からの物資輸送等に関する協定

※広域輸送基地：都が国等から供給される支援物資を受け入れ、区市町村の施設に輸送する物資拠点

##### (2) 協定締結先 (五十音順)

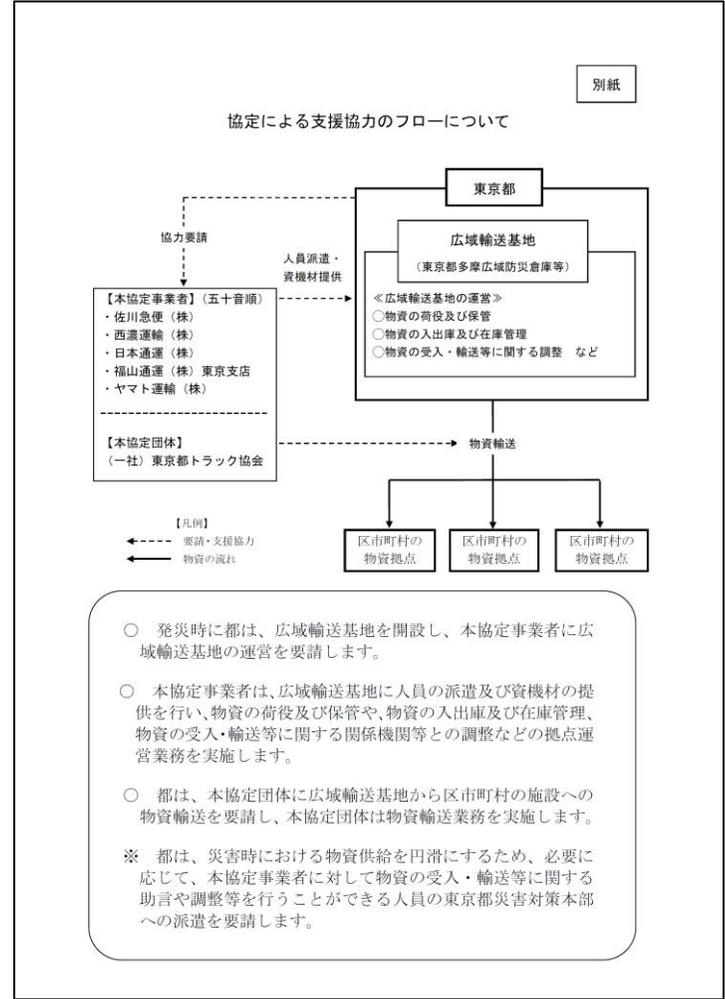
1. 佐川急便株式会社、西濃運輸株式会社、日本通運株式会社、福山通運株式会社東京支店、ヤマト運輸株式会社
2. 一般社団法人東京都トラック協会

##### (3) 協定による支援協力のフローについて

PDF 別紙 (PDF: 264KB) のとおり

#### 2 協定締結日

令和2年3月23日 (月曜日)



## 6. ライフライン

- 「令和2年度新エネルギー等の保安規制高度化事業委託調査（大規模火山噴火に対する保安高度化推進事業）報告書」（経済産業省）によると、電力への影響に係る試算結果の概要は以下のように整理され、40万世帯相当に停電が発生すると試算された。

過去に発生した火山噴火時における停電発生データを踏まえ、広域降灰WGで示された富士山の宝永噴火規模の噴火を想定した降灰分布に基づき、想定される電力設備への影響について検討。

電力設備への影響に係る試算結果は以下のとおり。限られたデータに基づき、一定の条件を設定した上での検討であるため、特に数字の取扱いについては、十分に留意する必要がある。

#### 配電線・送電線・変電所への影響（東京電力管内）

碍子への降灰の影響により、最大で、以下の設備被害による停電が想定される。

- 配電線100箇所程度(40万世帯相当)
- 送電線35箇所程度
- 変電所2箇所程度

- 配電線、送電線、変電所を起点とする停電に対しては、十分な要員確保が可能な状況であり、それぞれ作業着手後1日程度で復旧が可能  
※道路が利用できる状況であることを前提とする
- 災害時連携計画を設定しており、過去の災害時の復旧体制の実績を元にした場合、本報告書での想定を上回る規模の停電が発生した場合においても、十分な復旧体制を有していることが分かった

#### 最大復旧体制

- **配電線**：令和元年台風第15号に際して、東京電力では1万6,000名体制を構築
- **送電線**：東京電力管内約900名、中部電力管内約800名の復旧要員は確保
- **変電所**：東日本大震災の際に、1,360名体制で実施

#### 火力発電所への影響（東京電力管内）

- **火力発電所が多い東京湾への降灰の影響が大きい場合、噴火15日後には最大で42%の供給力量の低下**

※今回のモデルケースよりも影響が大きい宝永噴火の実績に類似する西風卓越の場合

- **過去の実績に基づいて、水力発電、揚力発電及び連携線等の活用を考慮した場合、夏季、冬季及びGWの発電量としては、噴火発生時の80%程度**
- 降灰時には、発電量が急に減少するのではなく、断続的な噴火の影響により徐々に影響を受けると考えられる
- 急激な需給バランスの変化によるブラックアウトの可能性は小さいものと思われるが、徐々に発電量が減少する可能性があることに留意した運用が望まれる

- 配電線・送電線の地中化、また、碍子の塩害対策より、碍子表面における電路形成が阻止され、これらの対策が行われた場合には、降灰に伴う停電は発生しないと想定される。

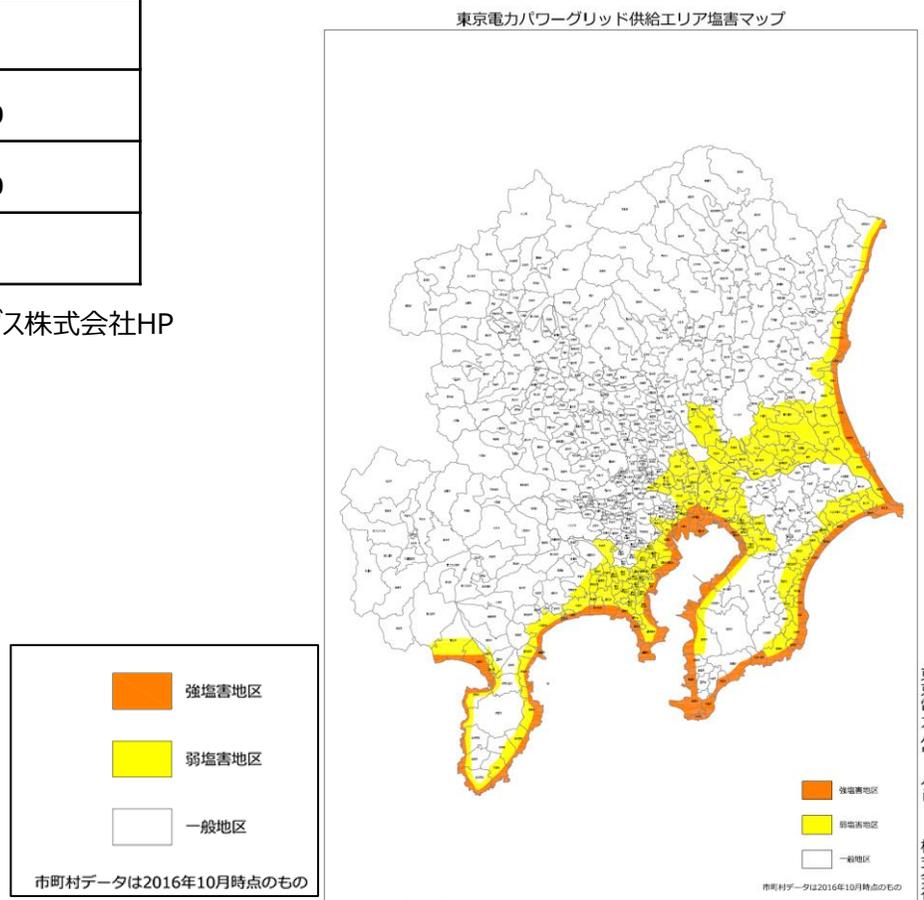
東京電力管内の配電線・送電線の地中化率（2022年度末）

地域	配電線	送電線
東京電力管内	10.3%	30.6%
都区内（23区）	48.0%	92.6%
都心部（※）	88.7%	-

※中央区、千代田区、港区の一部

【出典】東京電力ホールディングス株式会社HP

東京電力パワーグリッド供給エリア塩害対策マップ（2019年1月現在）



【出典】東京電力パワーグリッド株式会社HP

(<https://www.tepco.co.jp/pg/consignment/engineering/s-map-j.html>)

- 災害等による事故が発生した場合における電気の安定供給を確保するため、一般送配電事業者が関係機関との連携に関する「災害時連携計画」を作成している。

### 災害時連携計画

- 災害等による事故が発生した場合における電気の安定供給を確保するため、一般送配電事業者が**関係機関との連携に関する計画（災害時連携計画）**を作成し、経済産業大臣に届け出ることを求める制度を整備。

#### <災害時連携計画に盛り込むべきと議論されてきた項目>

- ①一般送配電事業者間の共同災害対応に関する事項
- ②復旧方法、設備仕様等の統一化に関する事項
- ③各種被害情報や電源車の管理情報等を共有する  
情報共有システムの整備に関する事項
- ④電源車の地域間融通を想定した電源車の燃料確保に関する事項
- ⑤電力需給及び系統の運用に関する事項
- ⑥関係機関（地方自治体・自衛隊等）との連携に関する事項
- ⑦共同訓練に関する事項

※電力会社内の連携については、発送電分離後も、災害時には、送配電会社と小売会社・発電会社の情報共有や業務連携の行為規制の例外が制度的に認められており、グループ一体となって安定供給を確保することが可能。

電力会社が電源車の燃料を継続的に確保できるように、**電力会社と地域の石油販売業者の平時からの連携を強化するとともに、災害協定の締結を促進。**

#### <一元的な電源車管理システムのイメージ>

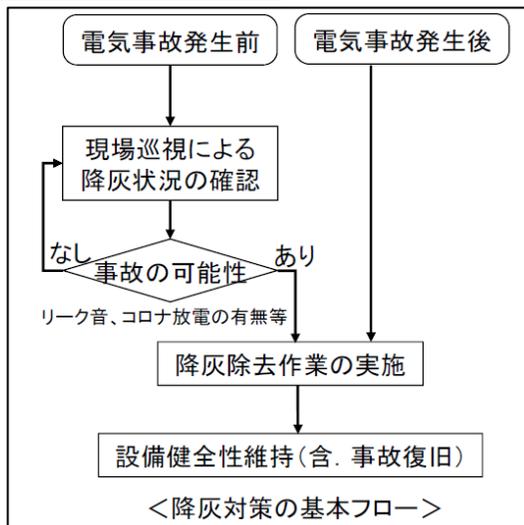


#### <タンクローリーから電源車への燃料補給の様子>



【出典】総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会/産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会 合同 電力レジリエンスワーキンググループ（第11回）資料3（経済産業省 2020年6月）

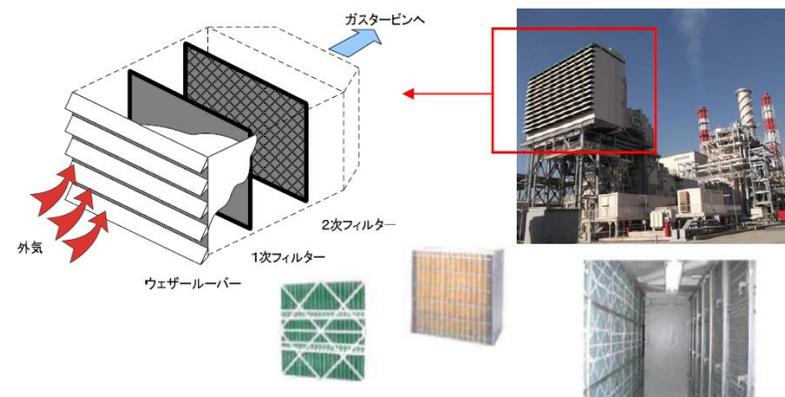
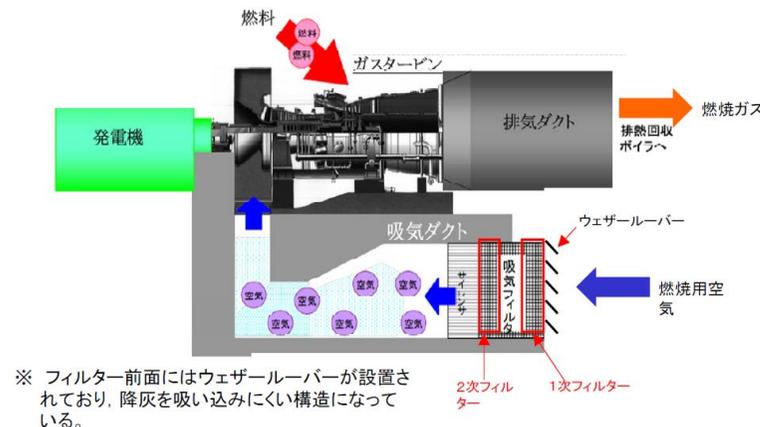
### 降灰対策の基本フロー



<降灰除去作業の例>

【出典】産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 中間報告書  
 (経済産業省 電気設備自然災害等対策ワーキンググループ 平成26年6月)

### ガスタービンにおける吸気フィルターの概要



#### 通常時の吸気フィルターの管理方法

- 吸気フィルターの入口部と出口部の圧力差(差圧)で詰まりの状況を管理し、フィルターの取替管理値に従って適切な時期に交換を実施。
- 通常、発電所の停止(約1年毎)に合わせて交換を実施)

## 上水道施設への影響

## 原水の水質悪化に伴う断水

- 上水道施設の83%で、原水の水質悪化に伴う機能停止・低下の可能性  
※降灰の影響が想定される9都県のうち、降灰により水質が悪化しない地下水取水量の割合が約17%。残り83%が水質悪化の可能性があると想定。
- 水質悪化後も、一定期間は配水池に貯留した水により供給が継続できる可能性

都県	地下水取水量／ 総取水量（年間）	都県	地下水取水量／ 総取水量（年間）
茨城県	21%	東京都	5%
栃木県	54%	神奈川県	4%
群馬県	33%	山梨県	44%
埼玉県	21%	静岡県	49%
千葉県	13%	9都県計	17%

※水道統計（平成30年度）：年間取水量のうち地下水（浅井戸水、深井戸水）の取水量比。

## 下水道施設への影響

- 降灰により地下の管路が破損することはないが、降雨や水を使った清掃後に火山灰が管路に流入することで流下阻害や閉塞が発生する可能性（分流式の雨水管、合流式の管路において火山灰が流入する可能性が高く、分流式の污水管においては流入しにくい）
- 火山灰の流入による、下水処理場の処理能力の低下やポンプ場の機能不全の可能性

## 浄水場（ろ過池）の機能停止に伴う断水

- 上水道施設の4%で、ろ過池の機能が停止する可能性  
※降灰量1cm以上が想定される範囲において、緩速ろ過方式かつ覆蓋のない施設の割合が217施設中9施設と想定

※緩速ろ過池を有する浄水場数は水道統計（平成30年度）や自治体資料、覆蓋状況は個別ヒアリングによる。

※緩速ろ過以外の浄水方法についても、ろ過池等が覆蓋されていない場合には、降灰によって浄水処理に支障をきたすおそれがあることに留意が必要

## 通信施設等への影響

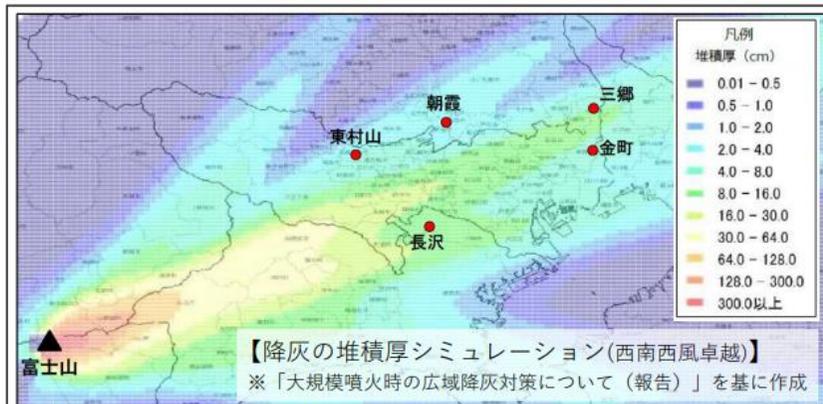
- 基地局等の通信アンテナへの火山灰の付着により、アンテナの指向特性に影響が生じて通信が阻害される可能性
- 衛星通信を利用するパラボラアンテナへの火山灰付着・堆積により、受信レベルが低下する可能性
- 災害時の利用者急増による電話の輻輳や、堆積した火山灰の重さによる樹木等の傾倒によるケーブルの切断などの可能性

- 降灰時に備えた上水道の平時からの対策として、東京都水道局では、高度浄水処理や各種施設の覆蓋化・屋内化を進めている。

### ③火山噴火対策

【考え方】 降灰による影響を把握した上で、対策を講じることが重要

- 【東京都の取組】
- ・ 調査・実験した結果、高度浄水処理により、影響を低減可能
  - ・ 浄水処理の最終工程である急速ろ過池の覆蓋化は、全て完了
  - ・ 降灰の影響が大きい浄水場は、沈殿池まで覆蓋化
  - ・ 浄水場の更新に併せて屋内化



#### 《降灰による水質への影響の評価結果》

- 濁度：灰の沈降性がよく、他の濁質と同様に沈殿処理が可能
- pH：アルカリ剤の注入で対応可能
- フッ素：高度浄水処理（生物活性炭の吸着作用）で低減可能

	整備前	整備後
沈殿池の 覆蓋化	 ※平常時	 ※降灰時
浄水施設の 屋内化		

【水道施設の降灰対策イメージ】

【出典】 令和5年度全国会議シンポジウム資料「大災害に備えたインフラの取組み～関東大震災から100年～」 (東京都水道局 令和5年10月)

- 降灰時における下水道の対策として、水を使用しない除灰工法や管路内の灰を除去する工法がある。また、除灰の際に、下水道施設周辺の除灰を優先する事前の調整も重要である。

## 【下水道施設における降灰対策の検討事例】

### 【下水道管内の降灰の除去方法として考えられる既存技術等】

#### ●既存工法のノウハウを活用

東京都では下水道管内で固結した土砂や火山灰を除去できる技術の検討が進められている。火山灰は水分を含むことにより固結・硬化する性質があり、高圧洗浄による除去が困難な恐れがある他、降灰後は給水制限や断水の恐れがあるため、水を使用しない工法により火山灰を除去する方法が検討されている。

本技術は既存の管路耐震化工事で使用する機材等を応用しており、火山灰の除去に特化した新たな機材の製作が不要である点が大きな特徴となっている。

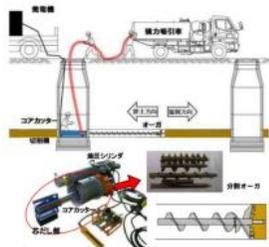


図 4-5 土砂撤去のノウハウ

#### ●削孔機の活用

管路内で固結した火山灰は、更生工法で使用している削孔機等で除去可能と考えられる。



図 4-6 更生工法で使用される削孔機の例

#### ●火山灰の流入想定

道路等に堆積した火山灰は、降雨等により合流式下水管路等へ流入するものと想定される。過去の火山噴火に伴う降灰事例から管路への火山灰流入率等を推定した結果は以下の通りである。

- ・全降灰量の0.2%<sup>\*</sup>が管路へ流入すると推定
- ・火山灰密度は1.31t/m<sup>3</sup>とする（出典：桜島火山灰砂の物理的諸性質）

計算例) 降灰深 1cm、合流式処理面積 3,000 ha の場合

$$\begin{aligned} \text{火山灰流入量 (t)} &= \text{全降灰量 (t/m}^2\text{)} \times \text{合流式処理面積 (m}^2\text{)} \times \text{流入率 (\%)} \\ &= 0.01 \text{ (m)} \times 1.31 \text{ (t/m}^3\text{)} \times 3,000 \times 10^4 \text{ (m}^2\text{)} \times 0.002 \\ &= 786 \text{ (t)} \end{aligned}$$

※あくまで過去の事例による推定値であり、地域的な特性や気象条件により流入率は変動する事に留意する。

降灰による下水道施設への影響を抑えるためには、道路等に堆積した火山灰を速やかに啓開・除去することが重要である。道路等に堆積した火山灰は、降雨により管路へ流入し、管路の閉塞や処理場機能の低下を発生させる恐れがある。また、ポンプ場や処理場への燃料輸送等、事前に交通障害の解消が必要な事項もある。

下水道施設への火山灰の流入を抑制するためには、合流式下水道及び分流式下水道の雨水施設周辺の除灰を優先して実施してもらうように事前の調整が必要である。

特に除灰については、閉塞する事で大きな影響が予想される管路に直接繋がる道路雨水枡周辺を優先する事が重要である。また、降灰の処分や一時保管（一次仮置き）に係る調整を環境部局等と予め調整する必要がある。

【出典】下水道BCP策定マニュアル 2022年版 自然災害編  
～実践的な下水道BCP策定と実効性を高める改善～  
(国土交通省水管理・国土保全局下水道部 令和5年4月)



## 7. 火山灰の処理

○ 鹿児島市においては、計画に具体的な条件を明記するとともに、施設の種類を例示し、参考とすべき仮置場候補地リストを作成している。

### ＜鹿児島市の地域防災計画等による記載事例＞

#### ● 仮置場・最終処分場の用地の例示

火山灰の処分は「予め準備した用地に処分」とされている。  
また、仮置場および処分場として、以下を例示している。

##### ＜仮置場＞

- ・ 予め用意した仮置場
- ・ 学校や公園等の公共施設の一部
- ・ 交通を妨げない程度の十分な幅員がある道路

##### ＜最終処分場＞

- ・ 予め用意した土捨て場
- ・ 海洋投入
- ・ 市外の受け入れ先の確保
- ・ 商業利用

#### ⑥ 軽石火山灰の処分

予め準備した用地に処分するが、用地の確保が十分でない場合は、国・県等と協議しながら軽石火山灰を処分する。

##### ア 仮置き場

住民等の生活再建を実現するため、市は、予め用意した仮置き場に加え、市が所管する公共施設での応急活動（避難所の運営、給水等）及び管理運営等を阻害しない範囲で、災害対策本部での協議や各施設長との協議のうえ、学校や公園等の公共施設の一部を火山灰の仮置き場用地としても検討する。

また、道路の軽石火山灰除去時に交通を妨げない程度に十分な幅員のある道路においては、道路の利用が住民等の一刻も早い生活再建や支援物資、各種防災対応の効率化につながるという観点で、一時的に道路に置くことも検討する。

##### イ 土捨て場（最終処分場）

市は、予め用意した土捨て場に加え、海洋投入、市外の受け入れ先の確保、商業利用等も念頭におきながら、国・県等と相談して軽石火山灰を処分する。

#### ● 仮置場候補地

鹿児島市災害廃棄物処理計画の仮置場候補地リストを参考とすることとしており、同計画には候補地リストが掲載されている。

キ 仮置場、処分場	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 仮置場</li> <li>・ 処分場</li> </ul> <p>※ 軽石火山灰の降下（予想）区域内外の公共施設（公園、学校）等を、仮置場・処分場として設定（鹿児島市災害廃棄物処理計画 第5章資料編 6. 仮置場候補地リストを参考とする。）</p> <p style="text-align: right;">【資料編資料第36 鹿児島市指定避難所一覧】 【資料編資料第99 地震時の退避場所】</p> <p>※ 国・県等に軽石火山灰の仮置場・処分場の確保依頼</p>
-----------	---

【出典】 鹿児島市地域防災計画 桜島火山災害対策 大量軽石火山灰対応計画（鹿児島市 令和5年3月一部改訂）

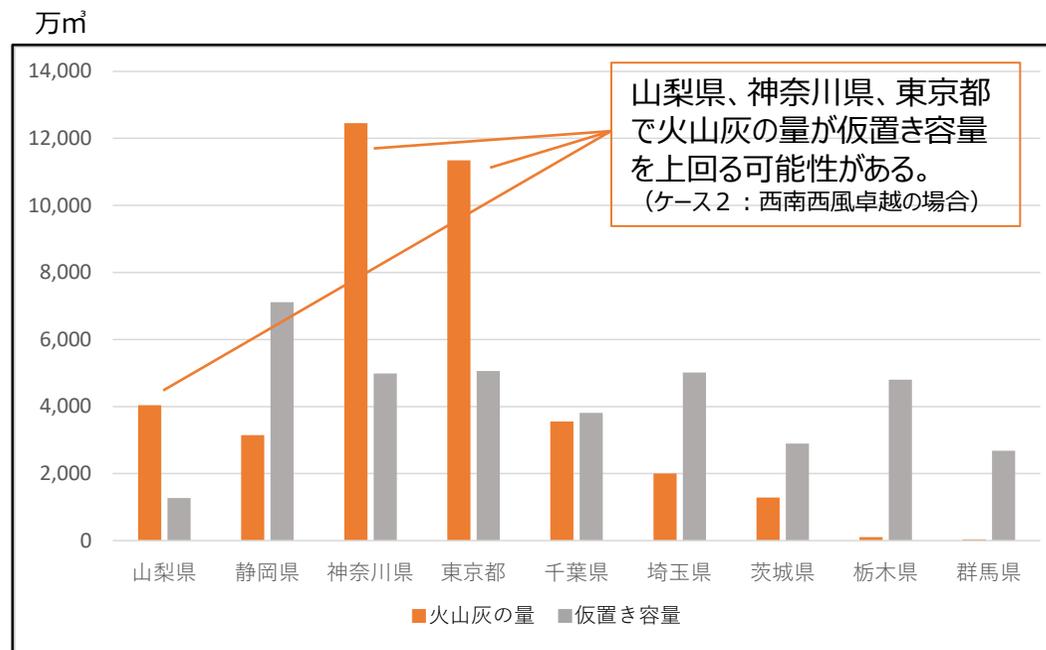
#### ● 仮置場候補地リスト（鹿児島市災害廃棄物処理計画）

地域	地区	No.	所在地	名称	用途	全体面積 (㎡)
中央	中央	1	西千石町	甲突川左岸緑地	都市公園	49,653
		2	加治屋町	市立病院跡地	公園	13,689
		3	南林寺町	松原小学校	小学校	14,780
		4	樋之口町	甲東中学校	中学校	17,293
		5	上之園町	中洲小学校	小学校	13,973
		6	西千石町	山下小学校	小学校	13,521

※仮置場候補地の選定について（鹿児島市災害廃棄物処理計画の記載より抜粋）

選定に際しては、市有地を対象として候補地リストを作成することとし、避難所や応急仮設住宅、降灰の仮置場等、優先すべき他用途の候補地についても、情報を整理・把握の上、候補地リストに登載します。

- 広域的な仮置場の確保の検討に当たり、首都圏における火山灰の仮置きの可能性を試算した。
- 噴火時の気象状況（風向き等）によって降灰分布は異なるが、地域全体では仮置場所を確保できる可能性があるため、地域内で利用可能な仮置場候補地を共有するなど、事前に調整を行っておくことが重要である。



#### (試算の条件及び留意事項)

- 広域降灰WG報告で処分が必要と仮定された火山灰の量（ケース2：約4.9億m<sup>3</sup>）のうち、「田」、「その他農地」以外に堆積した火山灰（約3.8億m<sup>3</sup>）を、仮置きが必要な降灰量として試算（農地については農地内において処分することを想定）。
- 仮置場の候補地には、環境省災害廃棄物対策指針技術資料（18-3）で仮置場の適地として挙げられている土地（公園、グラウンド、公民館、廃棄物処理施設、港湾等の公有地、未利用工業用地等）のうち、国土数値情報で面積が公開されている都市公園を用いて試算。
- 仮置き容量の試算においては、仮置場候補地内に火山灰を5m積み上げ、作業スペースとして同等の面積を確保することを仮定した。
- 上記の試算は一定の仮定に基づいて試算を行ったものであり、仮置き容量の推計に当たっては、個別の候補地の状況や、災害時の他目的での利用などに考慮する必要がある。

- 各処分手段とその許認可手続き等の概要を以下に示す。

### **【各処分手段とその許認可手続き等】**

#### **手段1：再利用、資源化等**

- － (利用の仕方に応じて必要な場合に対応)

#### **手段2：土捨て場、残土処分場、最終処分場**

森林法や農地法、自然公園法等、処分場所（受入地）に応じた法令のほか盛土規制法等災害防止のための法令に基づく手続き

#### **手段3：埋立て（土地造成事業等への利用含む）**

- ・公有水面埋立法による都道府県知事又は港湾管理者への免許申請
- ・（港湾の場合）港湾法による港湾計画に関する手続き
- ・環境影響評価法に基づく環境アセスメントの手続き

#### **手段4：緊急海洋投入処分**

- ・海洋汚染等防止法に基づく環境省への申請

#### **手段5：農地内処分**

- － (農地の状態や処分方法等に応じて個別に検討)

- 東日本大震災においては、災害廃棄物の81%、津波堆積物の99%が再利用された。
- 津波による災害廃棄物は、塩分の問題と海底土砂の混入等の課題があり、用途によっては塩分等の除去が必要となる場合もあったが、セメント工場に除塩施設を設けることで、幅広い性状の災害廃棄物の受入れが可能となった。
- 再利用された津波堆積物は、公園整備、堤防復旧などの整備事業に活用された。



鵜住居地区スポーツレクリエーション拠点整備工事



志津川漁港南防波堤復旧工事

【出典】環境省HP 「災害廃棄物処理の再生利用について」  
([http://kouikishori.env.go.jp/archive/h23\\_shinsai/implementation/recycling/](http://kouikishori.env.go.jp/archive/h23_shinsai/implementation/recycling/))

- 火山灰の資源としての利用方法として、工業系材料や土木・建設系材料等での活用が行われている。
- 利用の検討に当たっては、火山灰の性質や処分に要する時間・コスト等に留意する必要がある。

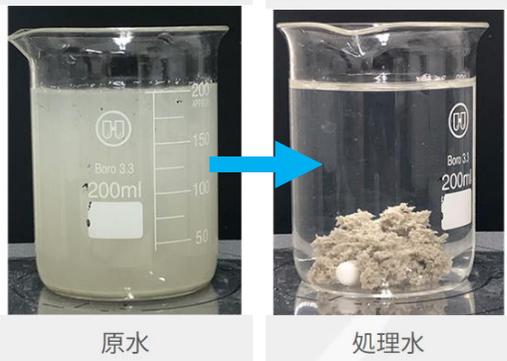
### 土木・建設系資材の例



洞爺湖有珠ジオパーク データブックより

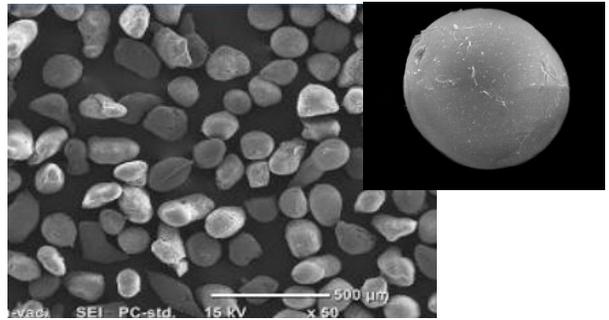
火山灰等による埋立て（有珠山）

### 水質・衛生系資材の例



シラス火山灰を主原料とした凝集剤製品

### 農業・園芸系資材の例



パーライトと呼ばれるシラス火山灰を主成分とした500マイクロン以下の粒径の微細な中空体をなす無機充填材。土壌改良材としても利用。



火山噴出物由来の土砂を用いた養浜（富士山）



火山灰を細骨材としたコンクリート製品（鹿児島県）



火山灰を45%混入したレンガ（霧島山）

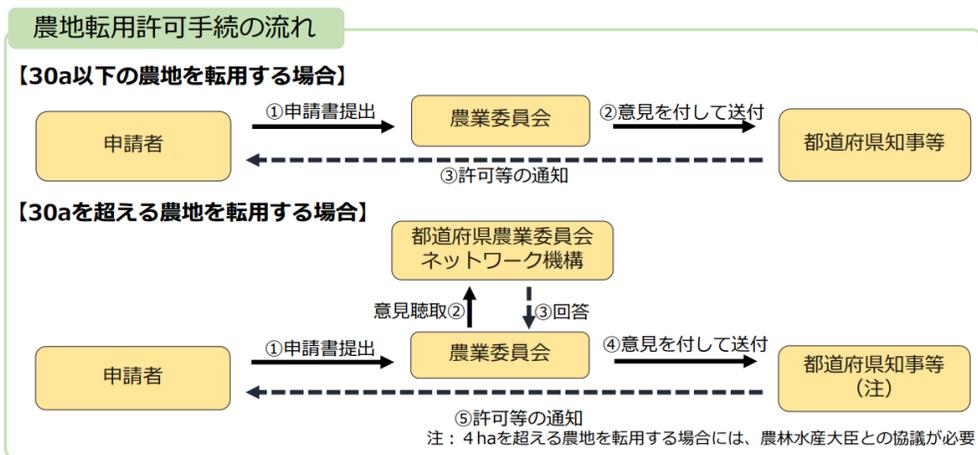


【出典】[https://www.bousai.go.jp/kazan/kouikikouhaiworking/pdf/4kai\\_shiryu1\\_betten4.pdf](https://www.bousai.go.jp/kazan/kouikikouhaiworking/pdf/4kai_shiryu1_betten4.pdf)  
[https://www.mlit.go.jp/river/sabo/sougoudoshakanri/renkei\\_sabou\\_kouwan.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/sabo/sougoudoshakanri/renkei_sabou_kouwan.pdf)  
<https://www.infratec.co.jp/images/contents/catalog-data/850/24-M-kei-shinmoeILBgrassHP.pdf>  
<https://www.infratec.co.jp/products/84-27/245-90698.html>  
<https://www.infratec.co.jp/eco/eco4.html>  
<https://www.showa-chemical.co.jp/img/pdf/mukichuku.pdf>  
<https://greenwater.jp/business/halvo/kiyomaru-kun/>

(残土処分の例)

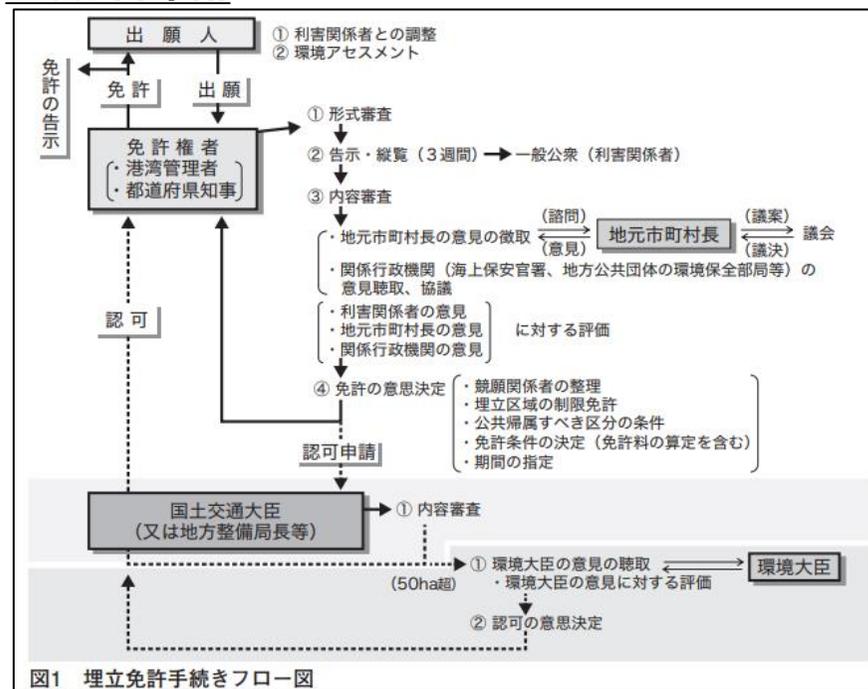
※受入地により異なるが、農地を転用して残土処分する場合

農地法による農地転用に関する手続き



(埋立ての例)

公有水面埋立法による都道府県知事又は港湾管理者への免許申請



【出典】雑誌「港湾」2022年11月号

【出典】農林水産省HP「農地転用の手続」

([https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/attach/pdf/nouchi\\_tenyo-14.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/attach/pdf/nouchi_tenyo-14.pdf))

- 各種埋立施設は、規模によるが、1施設当たり1,000万 $m^3$ から数億 $m^3$ の埋立てが可能となる（火山灰の質（性状）等の考慮が必要）。
- 大規模な埋立て等を早期に行うためには、既設建造物の活用や立地が各種制約（保全区域等）の少ない場所とする必要。

### <事例> 阪神・淡路大震災（神戸港への災害がれき埋立）

- ・ 約2,000万トンの震災がれきが発生。大阪湾広域臨海環境整備センターの海面処分地提供（約1,500万 $m^3$ ）、神戸港（新港東地区等）の450haの埋立計画の前倒しにより不燃物を海面埋立処分。
- ・ 被災地近隣の海面を埋め立てることにより、倒壊したがれきの早期の撤去が可能となり、建物が密集した都市部の復興に寄与。

※この事例の場合、「廃棄物処理法による申請・許可」「公有水面埋立法による許可」「港湾法による港湾計画に関する手続き」等を経て行われた。

※平成7年当時は環境影響評価法の施行前であることに留意。

#### 震災前

神戸港長期計画により新港の基本構想（神戸市）  
・古い神戸港の再開発  
・**突堤間の埋立て**により港湾陸地機能強化

#### 震災後

・震災後 8日 神戸市が**計画の前倒しの必要性を主張**、運輸省が合意  
・震災後13日 神戸港港湾審議会  
・震災後1か月 中央港湾審議会 を経て港湾計画改訂  
・震災後**約2か月半弱～埋立免許を取得**※

※本ケースは、標準的な申請期間を大幅に短縮した結果である点に留意が必要である。



【出典1】 災害がれきと神戸港 防災リテラシー研究所 (<https://bosailiteracy.org/literacy/resilience/portandrubble/>)

【出典2】 阪神・淡路大震災におけるがれきの処理・活用に関する調査と考察 港湾技研資料No.899  
(運輸省港湾技術研究所 1998年)

- 大規模な埋立て・土砂の集積の例を以下に示す。
- 埋立てを含む事業にかかった期間は、羽田空港では約1年6か月、多くの土を埋立てした関西国際空港では1期で約3年2か月、2期で6年3か月であり、年単位の期間を要している。

事業・施設名	羽田空港沖合展開事業	羽田空港再拡張事業 (D滑走路)	関西国際空港1期2期事業
概要	 <p>沖合展開前(408ha) ⇒ 第1期(586ha) ⇒ 第2期(894ha) ⇒ 第3期(1271ha)</p> <p>(供用部: ■)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 埋立面積 : 863ha (408ha⇒1271ha)</li> <li>■ 事業概要 : 滑走路の更新・拡張のため埋立て。1984年(昭和59年)に沖合展開事業に着手し、1988年(昭和63年)に第1期完成、1993年(平成5年)に第2期完成、2004年(平成16年)に第3期が完成した(A~C滑走路完成)。</li> </ul>	 <p>(国土交通省関東地方整備局HP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 埋立面積 : 95ha</li> <li>■ 事業概要 : D滑走路新設のため埋立て。2007年(平成19年)に再拡張事業に着手し、2010年(平成22年)にD滑走路が完成した。</li> </ul>	 <p>1期島 (A滑走路) (国土交通省大阪航空局HP) 2期島 (B滑走路)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 埋立面積 : 1期島510ha 2期島545ha</li> <li>■ 事業概要 : 空港新設のため埋立て。1期事業は1987年(昭和62年)に着手し、1994年(平成6年)に完成、2期事業は1999年(平成11年)に着手し、2007年(平成19年)に完成した。</li> </ul>
	<p>■ 羽田空港概要 4本の滑走路 (A:3,000m、B:2,500m、C:3,360m、D:2,500m) を有する。</p>		<p>■ 関西国際空港概要 3,000m級滑走路2本(A:3,500m、B:4,000m)を有する。</p>
土量	約1億1,100万 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ※	約4,400万 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	1期 : 約1億8,000万 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> 2期 : 約2億5,000万 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
備考	<p>※土量は、面積337haに対する埋立土量の計画値4333万<sup>3</sup>m<sup>3</sup>の関係に基づいた面積比から推計。</p> <p>【出典】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術ノートNo.49特集：東京国際空港（東京都地質調査業協会）</li> <li>・見解書の概要 羽田沖埋立事業の拡張（東京都）</li> <li>・東京空港整備事務所HP (<a href="https://www.pa.ktr.mlit.go.jp/haneda/haneda/01-gaiyou/okiten/index.html">https://www.pa.ktr.mlit.go.jp/haneda/haneda/01-gaiyou/okiten/index.html</a>)</li> </ul>	<p>【出典】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・東京国際空港（羽田空港）再拡張事業の概要（東京空港整備事務所）</li> <li>・SCOPENET特集 羽田空港再拡張事業 港湾空港総合技術センター（旧：港湾空港建設技術サービスセンター）</li> </ul>	<p>【出典】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・関西国際空港全体構想促進協議会HP (<a href="http://www.fly-kix.jp/project/project.html">http://www.fly-kix.jp/project/project.html</a>)</li> <li>・関西国際空港及び関連事業に係る環境監視結果平成26年度報告書（関西国際空港環境監視機構）</li> </ul>

- 大規模な埋立て・土砂の集積の例を以下に示す。
- このうち中部国際空港は、護岸造成・埋立て造成工事に約2年6か月と、年単位の期間を要している。

事業・施設名	中部国際空港	葛西沖埋め立て事業	忠隈炭鉱のボタ山
<p>概要</p>	 <p>(愛知県HP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■埋立面積：580ha</li> <li>■事業概要：空港新設のため埋立て。2000年(平成12年)に工事着手し、2005年(平成17年)完成した。</li> </ul> <p>■中部国際空港概要 3,000m級滑走路(3,500m)を有する。</p>	 <p>(b)昭和47年(地震沈下後) (c)平成4年(区画整理終了後)</p> <p>(東京東部低地(ゼロメートル地帯)における水災害の歴史とその特性に関する研究(Ⅰ))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■埋立面積：379.87ha</li> <li>■事業概要：高潮に耐え得る高台造成のため埋立て。1972年(昭和47年)埋立て着手、1987年(昭和62年)完成した。</li> </ul>	 <p>(飯塚市観光ポータルサイト)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■埋立面積：22.4ha</li> <li>■施設概要：忠隈炭鉱の経営時に使用されていた土砂の集積場。炭鉱は1966年(昭和41年)に閉山。高さ141mの3連の山となっている。</li> </ul>
<p>土量</p>	<p>約5,200万<sup>3</sup>m</p>	<p>約2,500万<sup>3</sup>m</p>	<p>約1,100万<sup>3</sup>m<sup>※</sup></p>
<p>備考</p>	<p>【出典】 ・中部国際空港における浚渫土による海上地盤造成(田邊俊郎, 地盤工学会誌 Vol.57 No.6 No.617)</p>	<p>【出典】 ・東京東部低地(ゼロメートル地帯)における水災害の歴史とその特性に関する研究(Ⅰ)(土屋信行, 水利科学第55巻第6号 No.323号)</p>	<p>※土量は、面積22.4ha、高さ141mの円錐形であると仮定し推計。 【出典】 ・飯塚市観光ポータルサイト(<a href="http://www.kankou-iizuka.jp/">http://www.kankou-iizuka.jp/</a>) ・炭鉱住宅地における閉山後の経年変化とその要因に関する研究—福岡県飯塚市を対象に—(安部知佳子 安武敦子, 長崎大学大学院工学研究科研究報告)</p>

- 過去の火山噴火時には、土捨て場等での処分の他、埋立て資材等としての利用などが行われており、1977年有珠山の噴火や1990-1995年雲仙普賢岳の噴火では、埋立て処理を行った。
- 埋立て等での処分・利用に当たっては、処分場等の受入要件や、各種法令等に基づく手続きや基準等に従う必要があることに留意が必要（環境影響評価法による手続き、公有水面埋立法による許可申請等の手続き等を想定）。

### ○1977-78年有珠山の噴火



1977-78年噴火では、山頂からのプリニー式噴火によって大量の軽石と火山灰が山麓を覆い、洞爺湖岸では湖面が隙間なく軽石に覆われるほどであった。この大量の火山灰は洞爺湖岸を埋め立てて処理することとなった。埋め立てられた場所は、現在では有珠山噴火記念公園として整備された。2000年の噴火に伴う地殻変動では、公園内の一部に断層が生じ、現在は断層の原型は残されていないが、その高さの食い違いを見ることができる。

【出典】洞爺湖有珠ジオパーク データブック

### ○1990-1995年雲仙普賢岳の噴火



●位置図



島原市は災害復旧関連事業として、水無川河口から約175m北寄りの地点から北安徳ビーチタウン南寄り約150m地点までの約786mの沖合に、約26haの範囲で、水無川流域の排土を利用した埋め立ての構想を示した。平成4年8月下旬、漁業権を持つ周辺の関係漁業協同組合(安中・湊・市・北部4漁協)から、ボーリングなどによる環境アセスメント調査実施に関する同意が得られ、12月中旬までには埋め立ての環境影響評価が完了した。以降、県に対し、事業主体の島原市と県土地開発公社の公有水面埋立て許可申請がなされ、平成4年度末に、県による砂防激甚災害対策特別緊急事業(砂防事業)及び公有地造成護岸等整備事業(海岸事業)として埋立事業がスタートした。

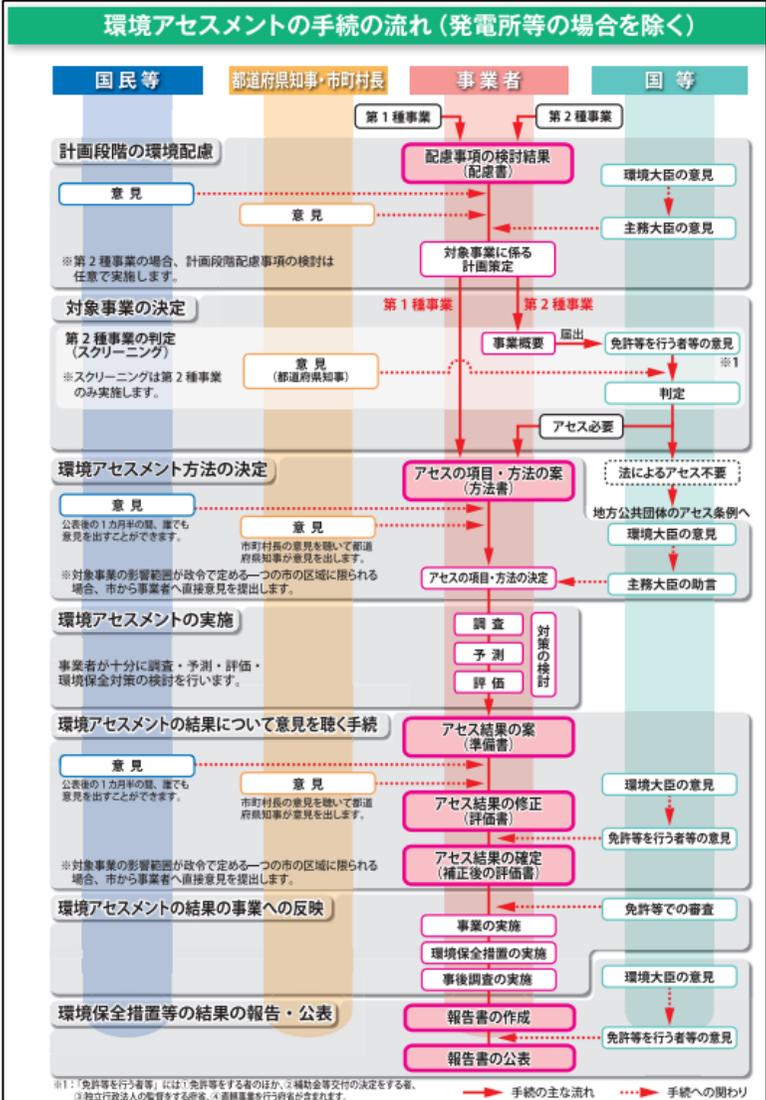
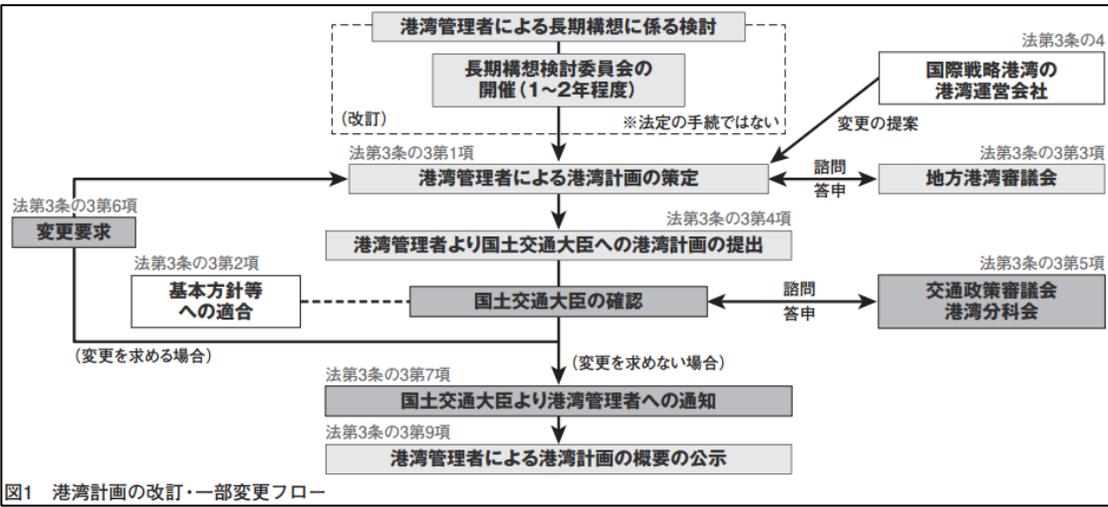
埋立地外縁の護岸工事は県が事業主体となり、また、埋立工事は島原市と県土地開発公社が事業主体となり、面積約26haの範囲内に約150万m<sup>3</sup>の土砂が埋め立てられた。

現在、これらの事業で新しく生まれた埋立地には、復興の象徴である「雲仙岳災害記念館」(平成14年)や「島原復興アリーナ」(平成12年)が建設され、また、周辺にはサッカー場や公園などが整備され、有効活用がなされている。

【出典】雲仙復興事務所WEB図書館

港湾法による港湾計画に関する手続き

環境影響評価法に基づく環境アセスメントの手続き



【出典】「港湾」2020年10月号（公益社団法人日本港湾協会 2020年10月）

【出典】環境アセスメント制度のあらまし（環境省 令和5年8月）

### ■海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律

(昭和45年法律第136号)

(海洋汚染等及び海上災害の防止)

第二条 何人も、船舶、海洋施設又は航空機からの油、有害液体物質等又は廃棄物の排出、油、有害液体物質等又は廃棄物の海底下廃棄、船舶からの排出ガスの放出その他の行為により海洋汚染等をしないうに努めなければならない。

2 略

(定義)

第三条 この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

一 ～ 五 略

六 廃棄物 人が不要とした物(油及び有害液体物質等を除く。)をいう。

六の二～三 略

七 排出 物を海洋に流し、又は落とすことをいう。

七の二 ～十五 略

(船舶からの廃棄物の排出の禁止)

第十条 何人も、海域において、船舶から廃棄物を排出してはならない。ただし、次の各号のいずれかに該当する廃棄物の排出については、この限りでない。

一 船舶の安全を確保し、又は人命を救助するための廃棄物の排出

二 船舶の損傷その他やむを得ない原因により廃棄物が排出された場合において引き続き廃棄物の排出を防止するための可能な一切の措置をとつたときの当該廃棄物の排出

2 前項本文の規定は、船舶からの次の各号のいずれかに該当する廃棄物の排出については、適用しない。

一～三 略

四 公有水面埋立法 第二条第一項の免許若しくは同法第四十二条第一項の承認を受けて埋立てをする場所又は廃棄物の処理場所として設けられる場所に政令で定める排出方法に関する基準に従つてする排出

五 次に掲げる廃棄物の排出であつて、第十条の六第一項の許可を受けてするもの

イ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律 第六条の二第二項若しくは第三項又は第十二条第一項若しくは第十二条の二第一項の政令において海洋を投入処分の場所とすることができるものと定めた廃棄物

ロ 水底土砂(海洋又は海洋に接続する公共用水域から除去された土砂(汚泥を含む。)をいう。)で政令で定める基準に適合するもの

六 緊急に処分する必要があると認めて環境大臣が指定する廃棄物の排出であつて、排出海域及び排出方法に関し環境大臣が定める基準に従つてするもの

七～八 略

3 略

### ■海洋汚染防止法の施行について

(昭和47年9月6日 官安289号)

一 用語の意義について

(二) 廃棄物

((イ)) 廃棄物とは、法第三条第二号に規定しているように「人が不要とした物(油を除く。)」をいう。

((ロ)) 「人が不要とした」とは、人が占有の意志を放棄し、かつその所持から離脱せしめることをいう。したがつて法でいう廃棄物は、例えば、「汚物＝廃棄物」というように物の属性として本来的に定まつているものではなく、当該排出の時点において当該物が不要物としての性格を有していることが客観的に判断されるかどうかによつて個別的に定まるものである。

土砂類についても「廃棄物」の定義に従い、その投入される形態が外面上同様であつても、次のように廃棄物となる場合とならない場合がある。

① 埋立、養浜、防波堤の基礎材等特定の事業の用に供するため、土取場等から特に採取した物を使用する場合は、その物は廃棄物とならない。

② 航路、泊地のしゅんせつ等別の目的の事業の結果生じた土砂類で廃棄することが必要とされる物を埋立場所等に投入した場合は、その物は廃棄物となる。

③ ②の場合においても、投入される物が埋立等の施行者側における十分な管理の下に積極的に材料等として使用される場合は、その物は廃棄物とならない。ただし、その投入される物の材質が社会通念上埋立材等として認められない場合は、なお廃棄物として排出されるものと認めるのが相当である。

((ハ)) 廃棄物となるためには、廃棄されるまでの過程において、いつたん人の所持下にあることが要件であり、いまだ人の所持に入っていないもの、例えば、海底の攪拌作業に伴い生ずるにごり、水底土砂を採取する際にバケツから落ちこぼれる物、船舶に附着したカキ、藻類等は廃棄物とはならない。

((ニ)) 海水そのものは廃棄物としては取り扱わない。また、海水と混合同化し通常海洋を汚染するおそれのないもの、例えば、タンク洗浄後にはつたクリーンパラスト水等は、海水に準ずるものとして廃棄物としては取り扱わない。

<東日本大震災の漁業系廃棄物の海洋投入処分（宮城県ヒアリング）>

- 水産系廃棄物約5.3万トンを50海里沖で緊急海洋投入処分
- 腐敗進行性の水産物のうち、プラスチックや缶など包装材を取り除けるものについては海洋投入処分が埋立処分より望ましいと判断
- 問題発生（水産加工廃棄物の腐敗）後、およそ半月程度で告示発出
- 2隻の船（砂利運搬船・ガット船）で22～23回航行（各回1日程度のオペレーション）し、海洋投入処分を実施（週2～3回程度実施し、3か月間で全作業終了）

■ 用いた船舶

- 砂利運搬船
- ガット船

※ガット船による投入処分イメージ（下記）

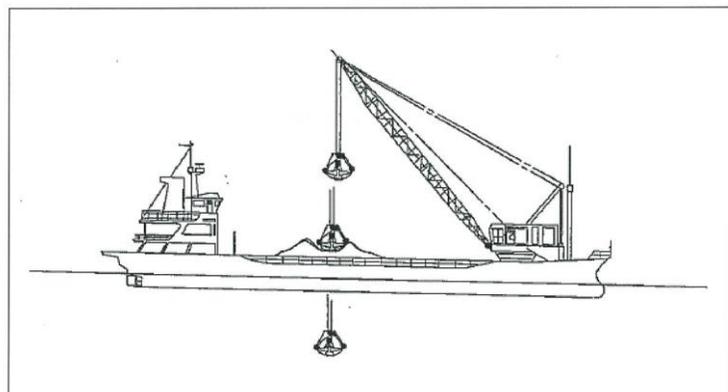
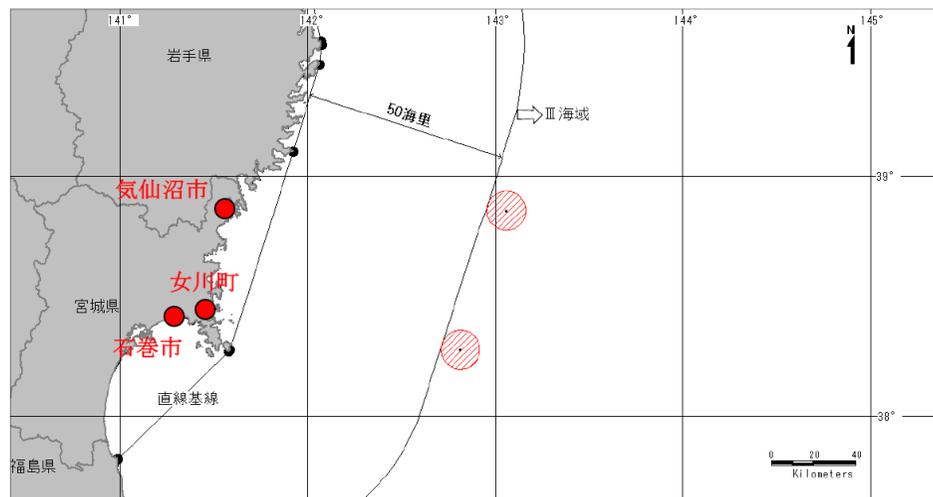


図2 建設汚泥の海洋投入イメージ

■ 排出海域

・宮城県・岩手県 50海里沖

環境省「廃棄物処理令第六条第一項第四号イ」の「(3) 動植物性残さであって、摩砕したもの」であるためIII海域（50海里以遠）で海洋投入した。



※上の赤丸が、気仙沼市からの排出位置。

下の赤丸が、石巻市及び女川町からの排出位置。

【出典】海洋投入処分実施計画による処分方法の例（環境省HP）

【出典】緊急的な海洋投入処分に関する告示（環境省 平成23年4月7日）

- 農地内に堆積した火山灰については、火山灰の量が少ない場合には、すき込みや混合、火山灰の量が多い場合は、一部や全ての火山灰を除去した後に混合などが行われた事例がある。
- 農地内処分の方法の検討に当たっては、火山灰の性質や堆積量、農地の状態、農地からの搬出が可能かどうか、などを踏まえて、検討を行う必要がある。

【有珠山の事例（1977年噴火）】

- ・ 質的に作物への悪影響があまりないことから、耕土としての機能を回復することに重点をおいて復旧工法を検討。
- ・ 農地、田ともに、降灰量が15cm未満の場合は、既存の耕土・心土との混合、15cm以上の場合は、原則として除灰。

【出典】有珠山噴火による農地農業用施設の復旧工法と解説（片岡隆四、梅田安治、皆川美智也、林正 農業土木学会誌第46巻第1号 1977年）に基づき作成

【降灰に対する土壌改良対策の例】

熊本県においては、火山灰の酸度及び降灰量に応じた土壌改良対策の考え方が示されている。

表3 露地畑における降灰土壌の改良の目安

火山灰のpH	降灰厚			
	0.1cm未満	0.1cm以上2cm未満	2cm以上5cm未満	5cm以上
5.5以上 7.0未満	よく混和する	よく混和する	堆肥を基準量入れよく混和する	酸度矯正資材と堆肥を入れてよく混和する
4.0以上 5.5未満		酸度矯正資材と堆肥を入れてよく混和する	酸度矯正資材と堆肥を入れてよく混和する	個別に技術担当者対策を相談
4.0未満		酸度矯正資材と堆肥を入れてよく混和する	個別に技術担当者対策を相談	火山灰は除去 技術担当者対策を相談

※ 茶及びブルーベリーの場合は低pHを好むため、酸度矯正資材の使用は、火山灰のpHが4未満の場合に限る。

※ 水稲は代かき・栽培時の灌漑水で酸性成分が洗い流され、土壌の酸性による障害も認められないため、降灰対策として酸度矯正を必要としない。

【出典】阿蘇山中岳第一火口の噴火に伴う降灰の状況と土壌改良対策の考え方（第73報）（熊本県農業革新支援センター 令和6年1月24日）

### ○1707年富士山の宝永噴火

山北町教育委員会では、『河村城跡史跡整備マスタープラン（基本構想）』に基づき、河村城跡の現況遺構と古絵図との関係を明らかにするため、2003（平成15）年7月よりトレンチ発掘調査を実施している。同年12月17日に行われた山北町地方史研究会での安藤文一氏の講演「河村城跡発掘調査速報—南北朝から戦国時代の河村城を探る—」をもとに、発掘状況を見てみよう。

河村城跡は、南側を流れる酒匂川と北側の山北町の市街地に挟まれた丘陵地に位置し、中世（戦国期）には河村城が築かれていたが、その後河村城は廃止され、富士山宝永噴火のころには畑（みかん畑など）となっていた。宝永噴火で、この上に60～70cmにも達する焼砂・火山砂礫が堆積し、耕作不能の土地となった。自然堆積した場所を発掘すると、丘陵地の耕作土・黒土の上に、数cmの白い軽石層（最初の噴火で噴出）が堆積し、その上に黒いスコリア質の火山砂礫が60～70cm堆積していた。

そして、驚いたことに、当時の被災民たちは、叡智を注いで「天地返し」を実施し、これら降砂で埋まった畑を再び耕作可能な土地にしていたのである。

これまで史料上で「天地返し」という言葉は目にしていたが、実際に「天地返し」の断面を発掘したのは、これが初めてであった。機械力のない時代に、人力だけで1m以上も掘削し、下に埋もれた耕作土・黒土と上に降り積もった焼砂の天地を返して、畑を復元するという発想がすごい。大変な労力と時間がかかったことと思う。



図4-3 「天地返し」の模式図（土砂崩理織氏作成）

【出典】災害教訓の継承に関する専門調査会報告書 1707 富士山宝永噴火（中央防災会議 平成18年3月）



河村城址発掘現場(神奈川県足柄上郡山北町: 万年委員ご提供)

【出典】広域降灰WG報告 別添資料4

① 災害復旧事業

■ 災害復旧事業

※ 降灰除去関係

担当：国土交通省水管理・国土保全局

概要：火山の爆発に伴う多量の降灰が、「車馬の交通に著しい妨げのある崩土の堆積」と認められる場合、これの除去費用は災害復旧事業の対象となる。

※都道府県、市町村が管理する道路が対象（歩道のみは不可）

※「交通に著しい妨げのある」状況を確認するために、火山灰の堆積した路面において、車両の走行試験を実施し、採択基準となる火山灰の堆積厚を確認する。

対象：道路の復旧費用

補助要件：車馬の交通に著しい妨げのある崩土の堆積が認められる場合（車両の走行試験を実施）

補助率等：3分の2

地方財政措置：補助災害復旧事業債（充当率100%、交付税措置率95%）

※地方の実質的負担額1.7%

国土交通省

### 災害復旧事業による降灰除去の概要

② 災害復旧事業

**【事業概要】**  
 火山の爆発に伴う多量の降灰が、「車馬の交通に著しい妨げのある崩土の堆積」と認められる場合、これの撤去費用は災害復旧事業の対象となる。  
 ※県が管理する道路、市町村が管理する道路が対象（歩道のみは不可）  
 ※「交通に著しい妨げのある」状況を確認するために、火山灰の堆積した路面において、**車両の走行試験を実施し、採択基準となる火山灰の堆積厚を確認する。**

**【対象施設・補助率(防災課担当分)】**  
**【道路】**  
 2/3

**【災害復旧事業の採択実績】**

・有珠山噴火(S62)：北海道、市町村道	・有珠山噴火(H13)：北海道、町道
・三宅島噴火(S58)：東京都	・三宅島噴火(H12)：東京都、村道
・雲仙岳噴火(H 3)：長崎県道	・新燃岳噴火(H23)：宮崎県管理道路

【出典】国土交通省HP「降灰除去に対する支援」  
<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/hukkyu/pdf/00-index-koubai-02.pdf>

②降灰除去事業

■降灰除去事業

担当：国土交通省水管理・国土保全局、都市局

概要：火山の爆発に伴い多量の降灰があった市町村に対し、市町村が管理する道路、当該市町村の区域内の下水道、都市排水路、公園及び宅地について当該降灰の除去事業を実施した場合に、その費用の一部を補助。

対象：道路・下水道・都市排水路・公園・宅地における降灰の除去費用

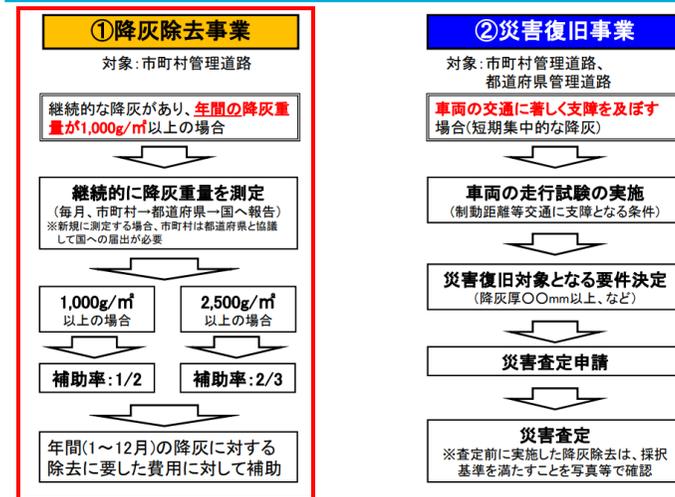
補助要件：①かつ②を満たすこと
① 2回以上降灰がある場合（連続する2月の期間において毎月1回以上降灰がある場合に限る）
② その年の1月から12月までの降灰重量の合計が1,000g/m²以上の場合

補助率等：道路：2分の1 / 3分の2（降灰量による）
下水道：3分の2
都市排水路、公園、宅地：2分の1

地方財政措置：①一般補助施設整備等事業債（充当率90%）
②①の地方債の当該年度の元利償還金の額に対し特別交付税措置（措置率：0.8）

※ 地方の実質的負担額9.3%又は14%

道路降灰除去支援の流れ



降灰除去事業の概要



①降灰除去事業
【事業概要】
火山の爆発に伴い多量の降灰があった市町村に対し、市町村が管理する道路、当該市町村の区域内の下水道、都市排水路、公園及び宅地について、当該降灰の除去事業を実施した場合に、その経費について国が補助する制度。（活動火山対策特別措置法第22条）
※補助対象は、除去事業の実施に直接必要な調査、測量費や機械器具の借上げ、購入などに必要な経費も含む
※県が管理する道路は対象外（施行令第二条）
【対象施設・補助率（防災課担当分）】
【道路】 1/2（年間降灰重量1,000g/m2以上） 2/3（年間降灰重量2,500g/m2以上）
【下水道】 2/3（年間降灰重量1,000g/m2以上）
【降灰除去事業の採択実績（直近10年）】
・桜島（鹿児島県） ほぼ毎年：鹿児島市（旧桜島町含む）、垂水市
・新燃岳（宮崎県） H30：小林市 ※H23は小林市のほか、都城市、日南市、高原町、三股町
※その他、過去には阿蘇山（熊本県）、雲仙岳（長崎県）にて実績あり

③ 都市災害復旧事業

■ 都市災害復旧事業

担当：国土交通省都市局

概要： 地方公共団体が管理する公園・都市施設等が被災した場合に、被災した施設を原形に復旧する、あるいは、被災前の効用を復旧する事業について費用の一部を負担。市街地が堆積土砂による災害を受けた場合に、市町村が行う堆積土砂排除事業について、その費用の一部を補助。

対象： 都市排水路、公園、宅地における復旧費用 (※下水道、道路は水管理・国土保全局が補助)

補助要件： ①かつ②を満たすこと
① 連続する2月の期間において毎月1回以上降灰がある場合 (降灰のあった日から1月を経過後2月に到るまでの間に再び降灰がある場合)
② その年の1月から12月までの降灰重量の合計が1,000g/m<sup>2</sup>以上の場合

補助率等： 2分の1

地方財政措置： 補助災害復旧事業債 (充当率100%、交付税措置率95%)

※地方の実質的負担額2.5%

第3 降灰除去事業について

降灰除去事業は、活動火山対策特別措置法第22条に基づき行う補助事業で道路、下水道、都市排水路、公園及び宅地へ年間を通じての多量の降灰があった市町村に対し、その降灰の収集、運搬及び処分費へ補助を行うもので、このうち都市災害復旧事業では、都市排水路、公園及び宅地 (下水道、道路は水管理・国土保全局が補助。)を対象としている。

1 採択要件

降灰除去事業補助の採択要件は、下記 (①かつ②) のとおりである。

- ① 連続する2月の期間において毎月1回以上降灰がある場合 (降灰のあった日から1月を経過後2月に到るまでの間に再び降灰がある場合)
② その年の1月から12月までの降灰重量の合計が1,000g/m<sup>2</sup>以上の場合
ただし、その年の1月から12月までの降灰重量の合計が1,000g/m<sup>2</sup>未満であっても、その年の12月と翌年1月に降灰がある場合は、翌年1月の降灰重量をその年の12月の降灰重量に含めることが出来る。

【活動火山対策特別措置法施行令 第2条】
【降灰除去事業実施要綱 第6】

2 対象施設等

Table with 4 columns: 対象施設, 定義, 補助事業の内容, 補助率. Rows include 都市排水路, 公園, 宅地.

※処分費には「土捨場からの降灰の流出防止等の施設の設置のために要する費用」を含む。

【活動火山対策特別措置法施行令 第3条】
【降灰除去事業実施要綱 第9条】
【都市局所管降灰除去事業補助金交付要綱 第3】

④ 農地災害復旧事業・農業用施設災害復旧事業

■ 農地災害復旧事業・農業用施設災害復旧事業

担当：農林水産省農村振興局

概要：自然災害により被災した農地及び農業用施設の復旧に要する経費の一部を補助。

対象：自然災害で被災した農地、農業用施設の復旧費用

補助要件：降灰の場合には、降灰等の平均の厚さが、粒径1mm以下の場合2cm以上、粒径0.25mm以下の場合には5cm以上であること等

補助率等：農地50%、農業用施設65%補助 (農家1戸当たり復旧事業費に応じて高率補助を適用、激甚災害指定によるかさ上げあり)

地方財政措置：(例) 農地の補助災害の場合 補助災害復旧事業債 (充当率90%、交付税措置率95%)

※地方の実質的負担額7.25% (基本補助率の場合)

その他、災害規模等により交付税措置率が細かく分かれており、詳細は農林水産省ホームページより確認可能。

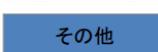
https://www.maff.go.jp/j/nousin/tizai/jutousannyu.html#b02

【出典】農林水産省HP「災害復旧事業」

https://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai\_saigai/b\_hukkyuu/

1 災害復旧事業の対象となる災害

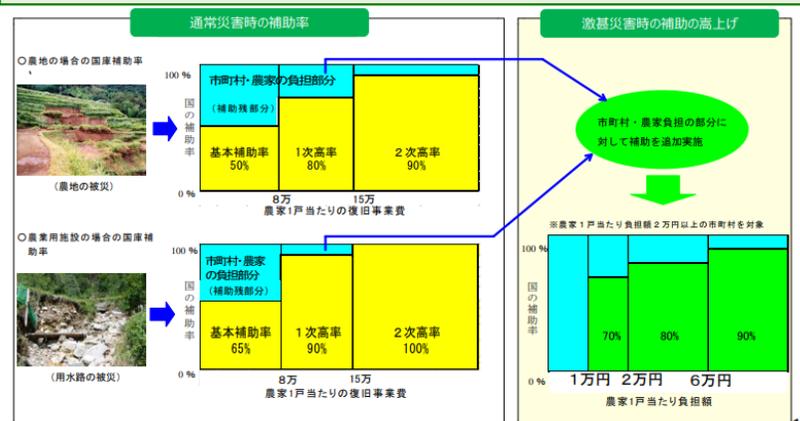
暫定法※1及び負担法※2による災害復旧事業の対象となる災害は、「異常な天然現象」により生じた災害。

	降雨：最大24時間雨量が80mm以上・時間雨量が20mm以上
	洪水：警戒水位以上・低水位と堤防高の1/2以上
	暴風：最大風速(10分間平均の最大値)15m/s以上
	干害：連続干天日数(日雨量5mm未満)が20日以上
	火山噴火の降灰：粒径1mm以下にあつては2cm以上、 粒径0.25mm以下にあつては5cm以上
	高潮・津波：異常な高潮若しくは波浪で被災程度が比較的大 (消波ブロック1個の高さの1/2以上が沈下した場合)
	融雪、地すべり、地震、落雷、その他の異常な天然現象

※1. 農林水産省施設災害復旧事業費国庫補助の暫定措置に関する法律  
※2. 公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法

6 災害復旧事業の補助率

・災害復旧事業の基本補助率は、農地50%、農業用施設65%。  
・農家負担軽減のため、農家1戸当たり復旧事業費に応じて高率補助を適用(市町村ごとに補助率を決定)。  
・激甚災害に指定された場合は、農家1戸当たり負担額に応じて補助を嵩上げ。



⑤ 災害等廃棄物処理事業

## 降灰により発生する災害廃棄物の処理

### ■ 災害等廃棄物処理事業

担当：環境省環境再生・資源循環局

概要：市町村が行う災害等により特に必要となった廃棄物の処理費用を補助

対象：宅地

補助要件：災害廃棄物の処理（火山灰を除く）

補助率等：2分の1

地方財政措置：地方負担の80%について特別交付税措置

※地方の実質的負担額10%

【出典】 災害等廃棄物処理事業費補助金及び廃棄物処理施設災害復旧事業費補助金実施要領（環境省）<https://www.env.go.jp/content/900538150.pdf>

#### 災害等廃棄物処理事業費補助金交付要綱

(通則)

第1条 災害等廃棄物処理事業費補助金（以下「補助金」という。）については、予算の範囲内において交付するものとし、補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律（昭和30年法律第179号。以下「適正化法」という。）及び補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律施行令（昭和30年政令第255号。以下「適正化法施行令」という。）の規定によるほか、この要綱に定めるところによる。

(交付の目的)

第2条 補助金は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137条）第22条の規定による災害その他の事由により特に必要となった廃棄物の処理を行うために要する費用の一部を補助することにより、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを目的とする。

(交付の対象)

第3条 補助金の交付の対象となる事業は、別に定める災害その他の事由により被害を受けた市町村（地方自治法（昭和22年法律第67号）第281条第1項に定める特別区並びに第284条第1項に定める一部事務組合及び広域連合を含む。以下同じ。）が行う災害等廃棄物処理事業（以下「補助事業」という。）とする。

(交付額の算定方法)

第4条 補助金の交付額は、様式第1号による「災害等廃棄物処理事業費補助金補助対象事業限度額表」に定める額の範囲内において、補助対象事業費に係る実支出額と総事業費から当該事業のための寄付金その他の収入額を控除した額とを比較していずれか少ない方の額に2分の1を乗じて得た額とする。ただし、算定された事業ごとの交付額に1,000円未満の端数が生じた場合には、これを切り捨てるものとする。

災害等廃棄物処理事業費補助金交付要綱

<https://www.env.go.jp/content/000124141.pdf>

#### 災害等廃棄物処理事業費補助金及び廃棄物処理施設災害復旧事業費補助金 実施要領

第1 補助対象となる災害の範囲

(1) 災害等廃棄物処理事業費補助金及び廃棄物処理施設災害復旧事業費補助金で補助対象となる「災害」とは、暴風、洪水、高潮、地震その他の異常な天然現象により生ずる災害であって、公共土木施設災害復旧事業査定方針（昭和32年7月15日建河発351）第2及び第3の第1項に準じて取り扱うものとする。

(2) 災害等廃棄物処理事業費補助金交付要綱第3条にいう「その他の事由」とは、災害に起因しないが、海岸法（昭和31年法律第101号）第3条に基づく海岸保全区域以外の区域の海岸への大量の廃棄物の漂着による被害（以下「漂着ごみ被害」という。）をいう。