

本検討会における課題と論点

大規模噴火発生時の広域降灰対策について、令和2年の中央防災会議のWG報告書※¹を踏まえ、今年度、内閣府では「首都圏における広域降灰対策検討会」を開催しているところ。関係省庁や地方公共団体等の広域降灰対策に係る考え方や留意点等の検討が進められており、トリガー情報※²及び見通し情報※³の必要性とともに、同情報の方向性が示された。

※¹ 中央防災会議 大規模噴火時の広域降灰対策検討WG 「―首都圏における降灰の影響と対策―～富士山噴火をモデルケースに～（報告）」（R2.4.7）

※² 大規模噴火時の降灰への対応のトリガーとなる大規模噴火発生の情報

※³ 大規模噴火時、噴火の推移に応じた降灰の見通し情報

＜参考＞「大規模噴火時の広域降灰対策について ―首都圏における降灰の影響と対策― ～富士山噴火をモデルケースに～ （報告）」抜粋
【噴火の推移、降灰の推移の情報提供について】

- ・大規模噴火時の降灰への対応のトリガーとなる大規模噴火発生の情報及び情報を発表する体制等の検討が必要である。
- ・大規模噴火時には、噴火の推移に応じた降灰の見通しを、予測の限界・特性と合わせて、逐次提供する方法の検討が必要である。

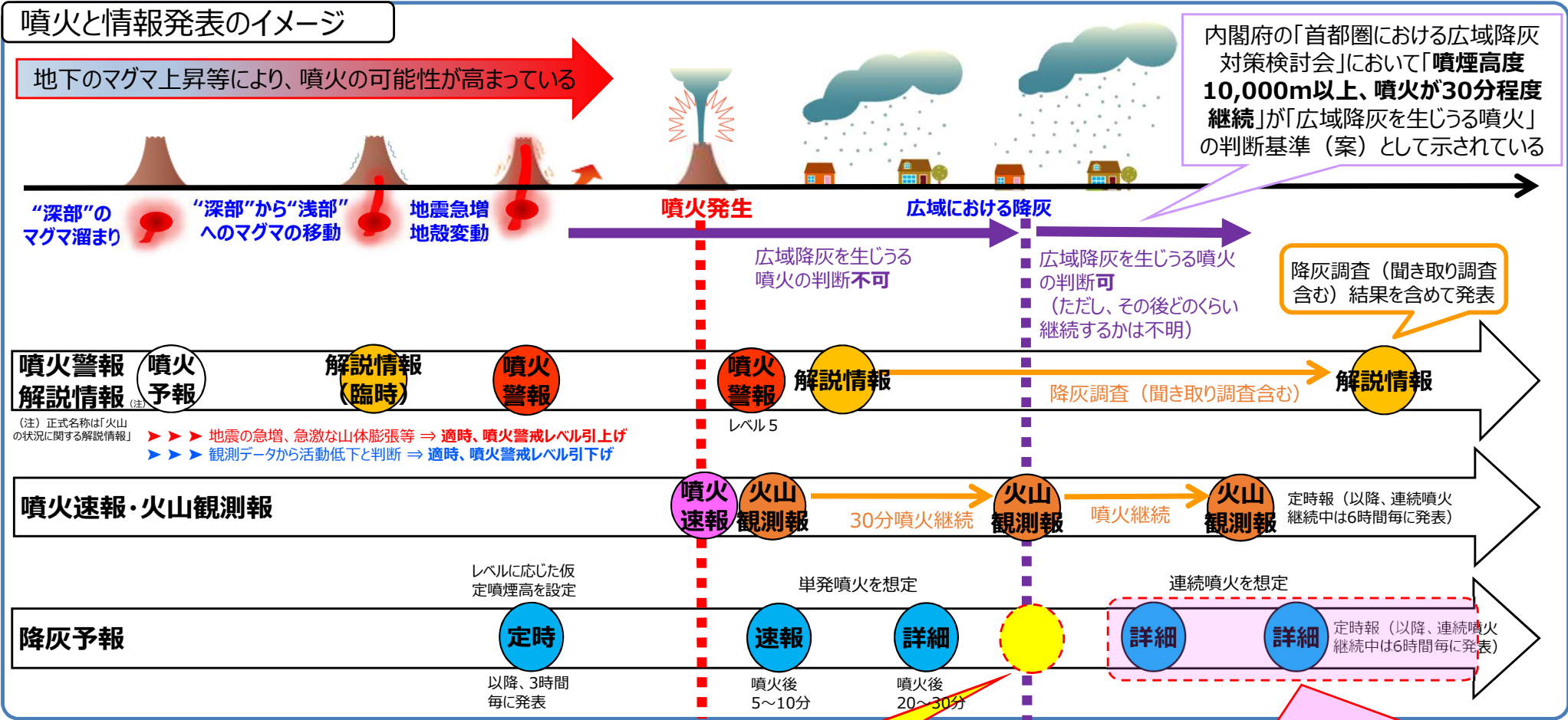


【本検討会で行う検討】

現在気象庁で発表している降灰予報は、1mm以上の降灰量を同一のカテゴリーで扱うなど、大規模噴火時の広域降灰を想定した情報体系とはなっていない。内閣府の検討会の内容を具体化するために、「広域降灰対策に資する降灰予測情報に関する検討会」を気象庁で開催し、**全国の火山を対象に、大規模噴火時の広域降灰に対応した新たな降灰予測情報についての検討**を行う。

なお、降灰の広域的な観測状況の収集・把握については、内閣府の検討会にて検討されているため、本検討会の論点とはしない。

現在の降灰予報をふまえて、大規模降灰時の降灰予測情報の具体的なあり方を検討



検討課題1
降灰の厚さに応じた呼びかけ内容と警報化の可否

検討課題2
大規模噴火時の降灰への対応のトリガーとなる大規模噴火発生の情報（※1）のあり方（噴火後30～40分程度）

（※1）以下、「トリガー情報」という

検討課題3
大規模噴火発生時の噴火の推移に応じた降灰の見通しの情報（※2）のあり方（噴火後1時間程度以降）

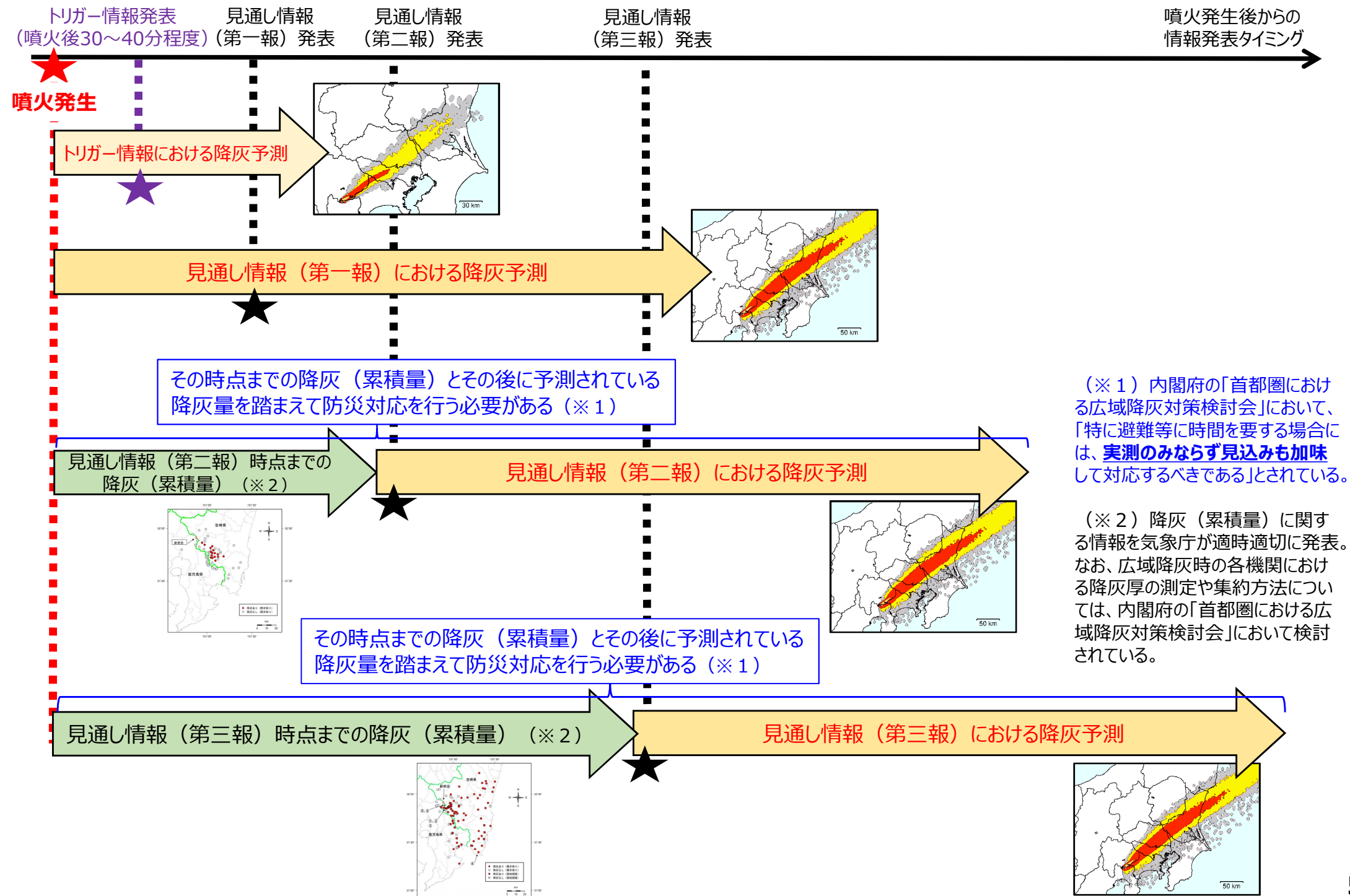
（※2）以下、「見通し情報」という

検討課題4
噴火前に提供する降灰に関する情報のあり方
（次回以降に議論予定）

	降灰予測	降灰（累積量）
灰を雪に置き換えたイメージ		 暴風雪への備えリーフレット（企画制作 北海道開発局、札幌管区気象台、北海道、寒地土木研究所）より引用
本検討会における位置付け	現時点から今後降り積もる降灰量（もしくは降灰厚・堆積厚）	噴火直後から現時点までに累積して降り積もった降灰量（もしくは降灰厚・堆積厚）
情報発表	シミュレーションによる予測を行い、「 <u>降灰予報</u> 」として発表。	特定の地点において調査（測定）を行い※、 <u>気象庁が適時適切に発表。</u> ※測定や集約方法等詳細は内閣府の「首都圏における広域降灰対策検討会」において検討中

本検討会において、大規模降灰時の降灰予測情報の具体的なあり方を検討

前提（降灰予測と降灰（累積量）の違いのイメージ）



検討課題 1：降灰の厚さに応じた呼びかけ内容と警報化の要否

【論点】

- ①降灰予測において、「多量」を大きく超える（例えば30cm以上や3cm以上）降灰が予測された場合に、どのような呼びかけを行うべきか。
- ②噴火から数時間もしくは数日経過しても噴火が継続している状況において、降灰予測情報ではどのように呼びかけを行うのが適切か。

<参考> 現在の降灰量階級表

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			
多量	1mm 以上 【外出を控える】	完全に覆われる 	視界不良となる 	<u>外出を控える</u> 慢性の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	<u>運転を控える</u> 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
やや多量	0.1mm≦厚さ<1mm 【注意】	白線が見えにくい 	明らかに降っている 	<u>マスク等で防護</u> 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	<u>徐行運転する</u> 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
少量	0.1mm 未満	うっすら積もる 	降っているのがよくわかる	<u>窓を閉める</u> 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	<u>フロントガラスの除灰</u> 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

首都圏における広域降灰対策検討会
第4回資料（令和6年12月2日）

第3回検討会資料から更新部分赤字

1. 4つのパターンに応じた住民の行動の考え方

○ **できる限り降灰域内に留まって自宅等で生活を継続（維持）する**ことを基本として考え、計4つのパターンで、住民の行動を整理した。

事項 \ エリア		降灰から命を守るエリア	降灰影響が収まるまで命をつなぐエリア		降灰に注意しつつ生活を継続するエリア
降灰厚		30cm以上※1	3 cm以上		微量以上
被害の様相記号		①	②－1	②－2	③
主な被害様相	建物倒壊	木造家屋倒壊の可能性（降雨時）	体育館等の大スパンの大型建物は損壊の可能性		－
	物資・ライフライン供給	困難	困難	支障あり※2	支障あり
直接的被害		可能性がある※3	可能性は低い	可能性は低い	可能性は低い
住民等の基本的な行動		原則避難	自宅等で生活を継続（状況に応じ生活可能な地域へ移動）	自宅等で生活を継続	自宅等で生活を継続
訪問介護や人工透析等が必要な方※4		原則避難	原則避難	自宅等で生活を継続（状況に応じ医療機関受診可能な地域へ移動）	自宅等で生活を継続

※1：30cmに満たなくても降灰後の土石流が想定される地域では命の危険があるため、避難が必要。
※2：一時的に供給困難となることもあるが、応急対応により生活維持が可能な状況。
※3：降雨時に30cm以上で木造家屋倒壊の可能性があるため。
※4：降灰に伴う社会活動の低下等により**自助・共助による生活が継続（維持）できず**生命に危険が及ぶ方々を想定（例：人工透析患者や訪問介護が必要な方等）。自宅等で生活を継続可能な方は一般住民と同様の行動をとる。

留意事項など

・降灰中で視界が低下する等により屋外での行動が危険を伴う場合は、基本的に自宅等の屋内へとどまる。

参考（大規模噴火時の降灰による主な影響の閾値【降雨なし・停電なし】）

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」報告書（令和2年4月公表）より抜粋

項目		火山灰の堆積厚					
		微量	0.3cm～	3cm～	10cm～	30cm～	45cm～
交通	鉄道	・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。					
	道路	・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	物資	・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操業停止		
	人の移動	・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		

参考（大規模噴火時の降灰による主な影響の閾値【降雨あり・停電あり】）

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」報告書（令和2年4月公表）より抜粋

項目		火山灰の堆積厚					
		微量	0.3cm～	3cm～	10cm～	30cm～	45cm～
交通	鉄道	・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。					
	道路	・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	物資	・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操業停止			
	人の移動	・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			

検討課題 1：降灰の厚さに応じた呼びかけ内容と警報化の要否

【論点】

③一定の降灰厚以上が予測される場合には、重大な災害の起こるおそれのある旨を警告する警報として伝達することが適切か。

【参考】降灰予報の高度化に向けた提言（H25.3.29）より抜粋

3.5 降灰予報の警報化について

本検討会では以下のように提言する。

- 火山噴火による災害を軽減するには、噴火警報や噴火警戒レベルを的確に運用し、住民の避難を支援することが基本である。
- 降灰に関する避難のあり方が検討され、降灰に特化した警報が必要と判断された時点で速やかに検討する。
- 検討は、噴火警報との役割分担及び降灰量の階級との関連を十分に整理した上で行わなければならない。特に、階級における“多量”の中、降灰量が極めて多くなった場合、及び降水により火山灰による生活への影響が変化した場合の注意の呼びかけ方について整理が重要である。

- ・警報導入により、以下のような効果や影響が考えられる。
 - 自治体からの防災対応の根拠となる
 - 伝達先が明確化され、幅広い警戒呼びかけが可能
 - 不確実性の高い警報に対する受信者の戸惑いや混乱のおそれ

	噴火警報	降灰予測情報
対象としている現象	・大きな噴石 ・火砕流 ・融雪型火山泥流等	・降灰 ・小さな噴石
対象範囲	火山の周辺地域	主に風下側の広範囲
時間スケール・被害	噴火直後から 生命に危険を及ぼす 甚大な被害が発生	噴火数分後から 日常生活に影響を及ぼす 被害が発生 時間の経過とともに被害が拡大（ 生命に危険を及ぼす 可能性あり）
予測の特徴	・噴火の規模によって決まる（予め噴火の規模を想定して予測を行う）	・噴火の規模及び風の状況によって決まる（その都度予測を行う必要がある） ・噴火後であっても、特に噴火の推移の予測が困難であることから、長時間先の降灰の予測には不確実性を伴う

検討課題 2：大規模噴火時の降灰への対応のトリガーとなる大規模噴火発生情報のあり方

- ・トリガー情報において、伝える際に留意すべき事項や具体的な表現の検討が必要。

【論点】

・トリガー情報では、情報文の冒頭に大規模な噴火が発生した旨を明記し、噴火の状況や降灰の予測を説明する（具体的な情報文については別スライド参照）。

特に、噴火後30～40分程度のタイミングでの、取るべき防災対応の具体的な呼びかけの表現について検討が必要（トリガー情報では事前に計算した2時間先までの予測とし、より詳細な予測については、その後に発表する見通し情報を参照することを基本とする）。

トリガー情報において伝えるべき事項（案）

- 火山名
- 噴火時刻
- 広域降灰を生じうる噴火が発生したこと
- 風下側において広く降灰が生じうる可能性
- 風向や降灰が予想される範囲の情報
- 降灰時に留意すべき事項など

首都圏広域における広域降灰対策検討会
第3回資料

住民

防災関係機関

- 降灰が予想される地域での不要・不急の外出を控える
- 直ちに避難が必要な状況ではなく落ち着いて行動する
- 自身や家族の所在の確認
- 今後、行政から発表される情報の自発的な収集
- 生活を継続するうえでの出来る範囲の対策の実施（窓を閉める、室外機にカバーをかける等）

- 職員の参集
- 各分野の応急対応に向けた準備

1時間先の降灰予測

2時間先の降灰予測

	30cm～
	3～30cm
	1mm～3cm
	0.1～1mm
	～0.1mm

仮に現在の降灰予報（速報）を拡張する場合に、追加する文言を赤字下線で記載。

※現在の降灰予報を拡張するか、新たな情報とするかは今回の議論を踏まえて今後検討する。

1日00時00分に富士山で広域に降灰のおそれがある大規模な噴火が発生しました。

1日00時00分に富士山で発生した噴火は、00時35分現在も継続し、噴煙は火口縁上10000mまで上がっています。

火口から北東方向に火山灰が流され、2時間以内に◎◎市では非常に多量（仮）の降灰があり、降灰は▲▲市まで予想されます。また、火口から北東方向およそ10kmまでの範囲では、小さな噴石が風に流されて降るおそれがあります。

2時間以内に予想される降灰量は各市町村の多いところで次のとおりです。

<u>非常に多量（仮）</u>	◎◎市
多量	〇〇市
やや多量	△△町
少量	▲▲市

非常に多量（仮）が予想される範囲内では、・・・などの対応をしてください。

多量の降灰が予想される範囲内では、不要な外出や車の運転を控えてください。
やや多量の降灰が予想される範囲内では、傘やマスク等で防灰対策をして、徐行運転を心掛けてください。

小さな噴石の落下が予想される範囲内では、屋内や頑丈な屋根の下などに移動してください

（予測よりさらに広範囲・多量の降灰が生じる可能性についての呼びかけ）

←広域降灰を生じうる噴火が発生したこと

←火山名、噴火時刻

←風下側において広く降灰が生じうる可能性、風向や降灰が予想される範囲の情報

←降灰時に留意すべき事項など

検討課題3：大規模噴火時の噴火の推移に応じた降灰の見通しの情報のあり方

・予測の限界・特性（不確実性や予測時間の制約等）を踏まえて、噴火の推移に応じた降灰の見通しをどのように伝えるべきか具体的な検討が必要。

【論点】

・予測時間の長さをどのように設定するか。また、予測結果をどのようなタイミングで伝えるべきか。

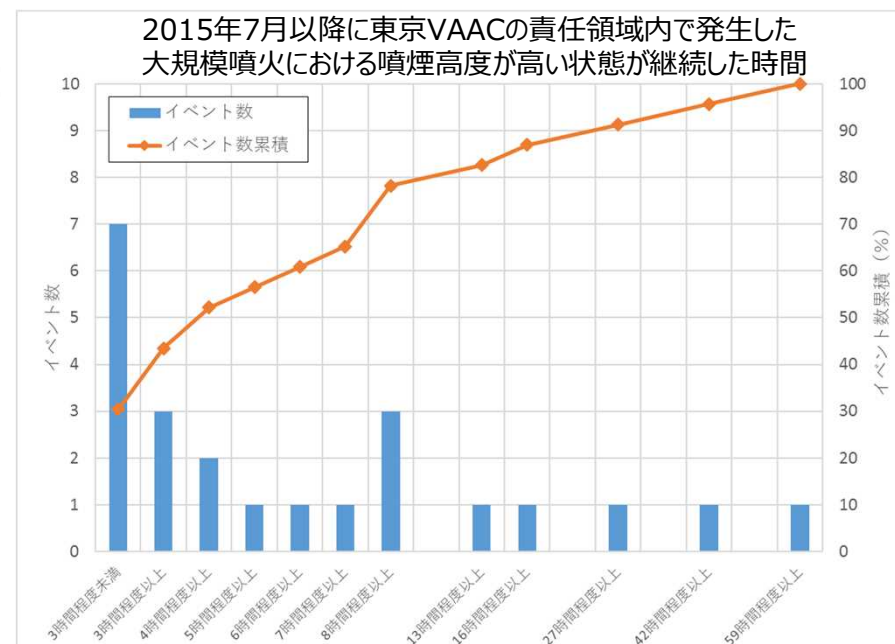
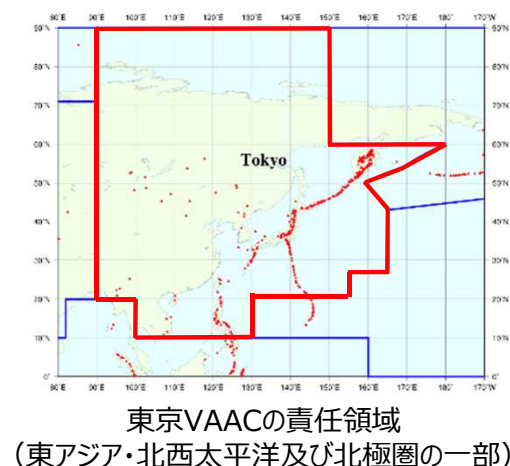
→特に噴火の推移の予測が困難なため、降灰予測は予測時間が長いほど不確実が増す。

→例えば、噴煙高度（噴出レート）を一定（噴火直後の噴煙高度が継続）と仮定した12時間先までの予測とし、6時間毎に（噴出状況が変化した場合はその都度）予測計算を行う。

右グラフは、ひまわり8号運用開始（2015年7月）以降に東京VAACの責任領域内で発生した大規模噴火（注1）における噴煙高度が高い状態（注2）が継続した時間

（注1）噴煙高度が海拔39,000フィート（約12,000m）以上

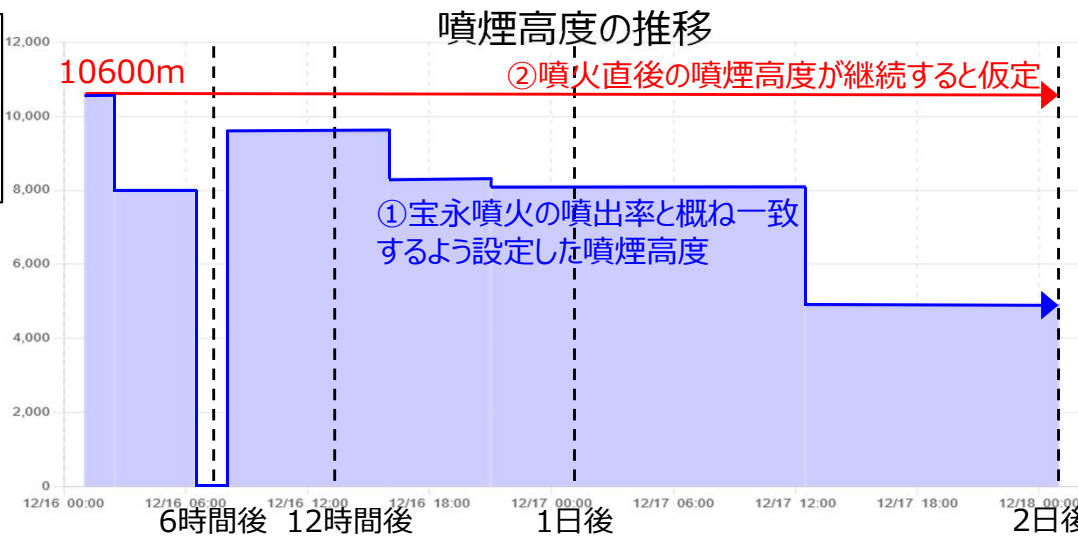
（注2）噴煙高度が海拔30,000フィート（約9,000m）以上



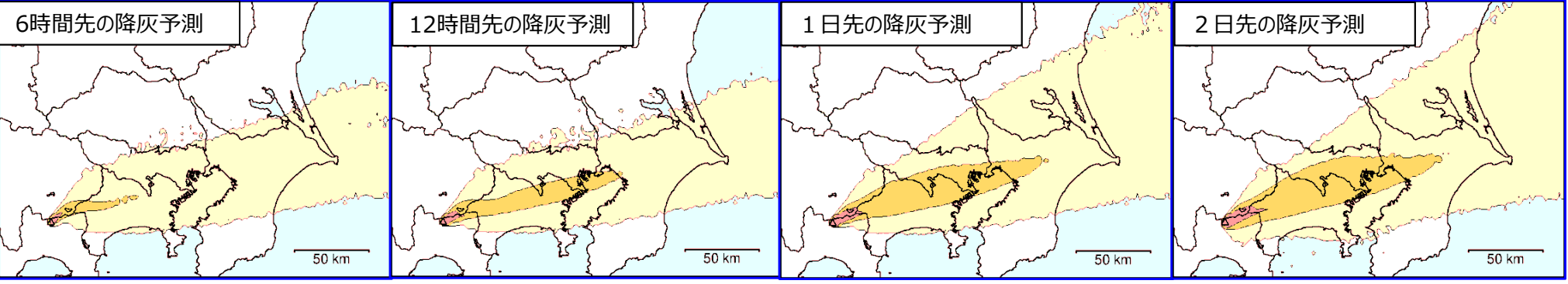
⇒全体の約6割において、継続時間が6時間程度以内である一方、
全体の約2割において、継続時間が13時間程度以上、
全体の約1割において、継続時間が42時間程度以上という結果であった。

噴火の推移の予測が困難な状況において、噴煙高度（噴煙レート）を一定（噴火直後の噴煙高度が継続）と仮定した予測計算では、どの程度の誤差が生じるか検証を行った。

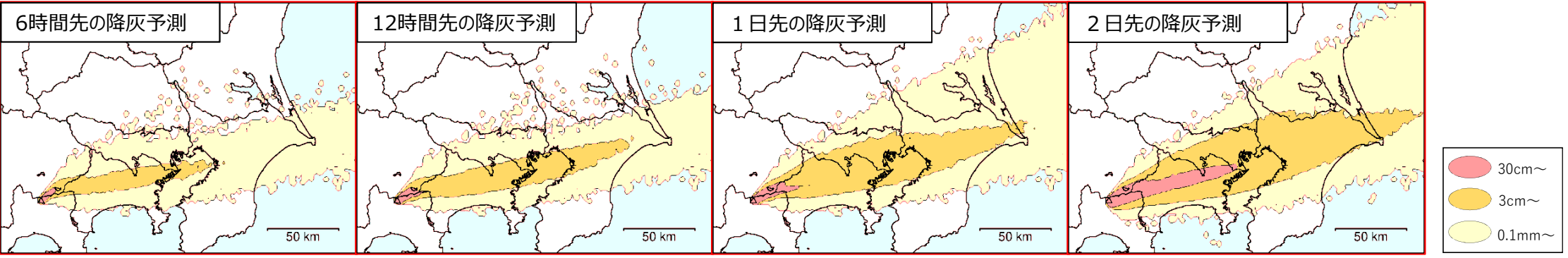
- ・噴煙高度は、以下の2つのケースを利用（右図参照）
 - ①Miyaji et al. (2011)による宝永噴火の噴出率と概ね一致するよう、NIKS-1D（本シミュレーションにて使用したモデル）で設定した噴煙高度（噴火直後から2日後まで）
 - ②噴火直後の噴煙高度（10600m）が2日間継続すると仮定
- ・気象場は、平成30年12月16日～2日間のメソ解析値を利用



①宝永噴火の噴出率と概ね一致するよう設定した噴煙高度を用いた予測結果



②噴火直後の噴煙高度が継続すると仮定した場合の予測結果



⇒仮定の噴煙高度・噴火継続時間を用いる場合、予測時間が長くなる程、誤差大となる。

仮に現在の降灰予報（詳細）を拡張する場合に、追加する文言を赤字下線で記載。

※現在の降灰予報を拡張するか、新たな情報とするかは今回の議論を踏まえて今後検討する。

1日00時00分に富士山で広域に降灰のおそれがある大規模な噴火が発生しました。

1日00時00分に富士山で発生した噴火は、01時00分現在も継続し、噴煙は火口縁上10000mまで上がっています。

火口から北東方向に火山灰が流され、1日XX時までに●●市では極めて多量（仮）の降灰があり、降灰は▲▲市まで予想されます。

1日XX時までに予想される降灰量は各市町村の多いところで次のとおりです。

<u>極めて多量（仮）</u>	●●市
<u>非常に多量（仮）</u>	◎◎市
多量	〇〇市
やや多量	△△町
少量	▲▲市

予想される各市町村の降灰開始時刻は次のとおりです。

02時まで

・・・

XX時まで

極めて多量（仮）が予想される範囲内では、・・・などの対応をしてください。

非常に多量（仮）が予想される範囲内では、・・・などの対応をしてください。

多量の降灰が予想される範囲内では、不要な外出や車の運転を控えてください。

やや多量の降灰が予想される範囲内では、傘やマスク等で防灰対策をして、徐行運転を心掛けてください。

（噴火から数時間もしくは数日経過しても噴火が継続している状況における呼びかけ）

←広域降灰を生じうる噴火が発生したこと

←火山名、噴火時刻

←風下側において広く降灰が生じうる可能性、風向や降灰が予想される範囲の情報

←降灰時に留意すべき事項など

検討課題 1 : 降灰の厚さに応じた呼びかけ内容と警報化の要否

【論点】

- ①降灰予測において、「多量」を大きく超える（例えば30cm以上や3cm以上）降灰が予測された場合に、どのような呼びかけを行うべきか。
- ②噴火から数時間もしくは数日経過しても噴火が継続している状況において、降灰予測情報ではどのように呼びかけを行うのが適切か。
- ③一定の降灰厚以上が予測される場合には、重大な災害の起こるおそれのある旨を警告する警報として伝達することが適切か。

検討課題 2 : 大規模噴火時の降灰への対応のトリガーとなる大規模噴火発生情報のあり方

- ・トリガー情報において、伝える際に留意すべき事項や具体的な表現の検討が必要。

【論点】

- ・トリガー情報では、情報文の冒頭に大規模な噴火が発生した旨を明記し、噴火の状況や降灰の予測を説明する（具体的な情報文については別スライド参照）。

特に、噴火後30～40分程度のタイミングでの、取るべき防災対応の具体的な呼びかけの表現について検討が必要（トリガー情報では事前に計算した2時間先までの予測とし、より詳細な予測については、その後に発表する見通し情報を参照することを基本とする）。

検討課題 3 : 大規模噴火時の噴火の推移に応じた降灰の見通しの情報のあり方

- ・予測の限界・特性（不確実性や予測時間の制約等）を踏まえて、噴火の推移に応じた降灰の見通しをどのように伝えるべきか具体的な検討が必要。

【論点】

- ・予測時間の長さをどのように設定するか。また、予測結果をどのようなタイミングで伝えるべきか。
- 特に噴火の推移の予測が困難なため、降灰予測は予測時間が長いほど不確実が増す。
- 例えば、噴煙高度（噴出レート）を一定（噴火直後の噴煙高度が継続）と仮定した12時間先までの予測とし、6時間毎に（噴出状況が変化した場合はその都度）予測計算を行う。