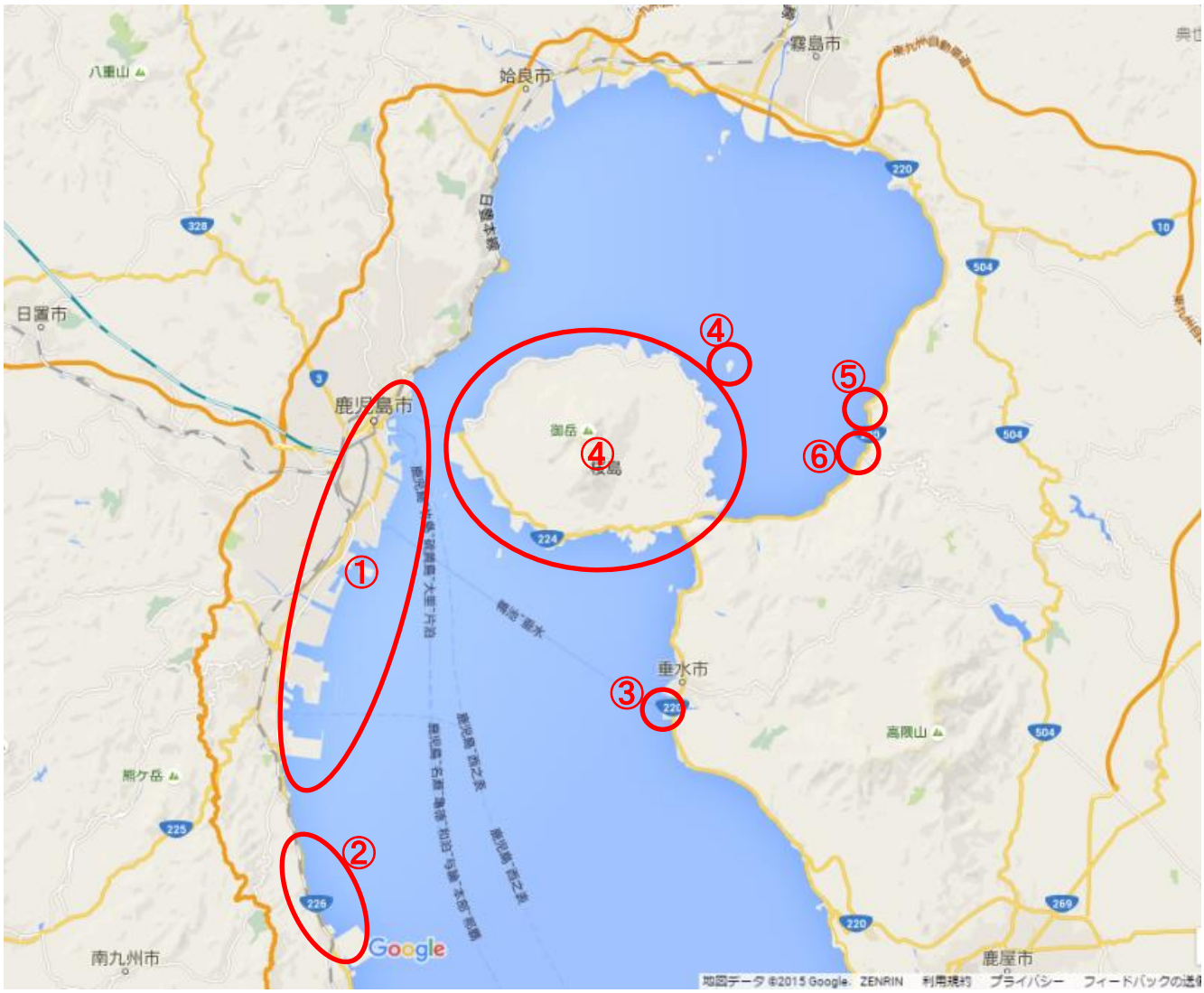
参考資料

◆桜島周辺の港湾管理者へのヒアリング結果

1.ヒアリング対象



		港名
県	①	鹿児島港
	②	喜入港
	③	垂水港
市町村	④	桜島港
	⑤	浮津港
	⑥	二川港

図-1　桜島周辺の港湾管理者

2.ヒアリング結果

表-1　港湾管理者へのヒアリング結果

1. 降灰等による港湾への影響について			
対象	状況	事前対応	事後対応
【人】	これまで人体には影響はでていない	市販のマスクまたは、必要に応じて防塵マスクやヘルメット等を着用	
【インフラ】	路面に火山灰が堆積しスリップなどが生じる		路面はロードスイーパーで清掃し、細かなところはスコップやほうきで清掃
	側溝に火山灰が詰まり排水を妨げる		①小型のバックホウを用いて側溝の蓋を開け、火山灰を取り除く作業を実施 ②清掃業者に委託
	港内に堆積した火山灰が巻き上がり、やや視界不良となることがある		ロードスイーパーによる清掃
	側溝の流末が船舶の泊地の場合、海底に火山灰が堆積する		計画水深確保のため浚渫
	港湾近くにある河川で生じた土石流の影響により、泊地の海底に土砂などが堆積する	防砂堤により土砂などが泊地に進入することを防ぐ	計画水深確保のため浚渫
【資機材】	定期フェリーへの乗客の乗降、車両を積み込む重機の油圧シリンダーの内側に入り込み動作が滑らかに動かない	プラスチック製の保護材（ジャバラ）を油圧シリンダーに取り付け、ジャバラの点検を定期的に行う	
【その他】	これまで電気系統には影響はでていない	塩害対応用のパッキンが電気系統のボックスに設置されており、火山灰の進入を阻止している	
	これまでPCなどの精密機器には影響はでていない		
	海産物の加工工場において、工場内に火山灰が入らないように工夫されている	工場内の気圧（風圧）を高くして、加工中に食品内に火山灰が入らないようにしている	
	自動扉が目詰まりやセンサー不具合で開かないことがある		
	車両進入禁止のための埋め込み可能なポールが目詰まりし、地中に埋まらない		

3. その他
・火山灰は海上に浮遊せずにすぐに沈むため、船舶への影響はない。 ・軽石が海面に浮遊し船舶のペラを損傷する可能性があるため、海岸線に打ち上げられた軽石を清掃している（基本は年1回定期的に実施） ・清掃により集積した火山灰は、ダンプカーに積み込み、桜島にある建設残土置き場へ運搬する ・県は港湾のための重機を保有していないことから、荷役業者がフォークリフトやバックホウにより火山灰の清掃作業を実施ししている。荷役業者が各自の作業ヤード 等において自主的に実施しており、集積された火山灰は県からの委託による回収業者が回収する。 ・臨港道路の火山灰の除去については、市に協力を頂いている。 ・荷役業者へヒアリングした結果、火山灰が車両や重機に影響を及ぼした事例はないとの回答。 ・以前に1度だけ、普通車のコンプレッサに火山灰が入り故障したことがある。

※各自治体のコメントをそのまま記載

◆火山噴火情報等の種類と入手方法

【参考：各情報の事例】

１. 噴火速報の事例

■阿蘇山　2015 年 9 月 14 日の噴火

火山名　阿蘇山　噴火速報
平成２７年９月１４日０９時５０分　福岡管区気象台発表

＊＊（見出し）＊＊
＜阿蘇山で噴火が発生＞

＊＊（本　文）＊＊
阿蘇山で、平成２７年９月１４日０９時４９分頃、噴火が発生しました。

２. 噴火警報の事例

■阿蘇山　2015 年 9 月 14 日の噴火

火山名　阿蘇山　噴火警報（火口周辺）
平成２７年９月１４日１０時１０分　福岡管区気象台

＊＊（見出し）＊＊

＜阿蘇山に火口周辺警報（噴火警戒レベル３、入山規制）を発表＞
　火口から概ね２ｋｍの範囲では、噴火に伴う大きな噴石に警戒をしてください
＜噴火警戒レベルを２（火口周辺規制）から３（入山規制）に引上げ＞

＊＊（本　文）＊＊
１．火山活動の状況及び予報警報事項
　中岳第一火口では、本日（１４日）０９時４３分に噴火が発生しました。噴火に伴い、火口から弾道を描いて飛散する大きな噴石を確認しました。噴煙は火口縁上２０００ｍまで上がりました。

　今後も同程度の噴火が発生し、弾道を描いて飛散する大きな噴石が火口から１ｋｍ以上に飛散する可能性があります。

２．対象市町村等
　以下の市町村では、火口周辺で入山規制などの警戒をしてください。
　熊本県：阿蘇市、高森町、南阿蘇村

３．防災上の警戒事項等
　火口から概ね２ｋｍの範囲では、噴火に伴う弾道を描いて飛散する大きな噴石及び火砕流に警戒してください。
　風下側では降灰及び風の影響を受ける小さな噴石に注意してください。

＜噴火警戒レベルを２（火口周辺規制）から３（入山規制）に引上げ＞

＊＊（参考：噴火警戒レベルの説明）＊＊
【レベル５（避難）】：危険な居住地域からの避難等が必要。
【レベル４（避難準備）】：警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者の避難等が必要。
【レベル３（入山規制）】：登山禁止や入山規制等危険な地域への立入規制等。状況に応じて災害時要援護者の避難準備等。
【レベル２（火口周辺規制）】：火口周辺への立入規制等。
【レベル１（平常）】：状況に応じて火口内への立入規制等。
（注：避難や規制の対象地域は、地域の状況や火山活動状況により異なる）

　なお、（平常）のキーワードについては、平成２７年５月１８日から（活火山であることに留意）に変更しました。システム改修により情報文に反映されるまでの間は、読み替えで対応いただきますようお願いいたします。

■エリアメールについて

気象庁が配信する緊急地震速報・津波警報・気象等に関する特別警報、国や地方公共団体様が配信する災害・避難情報を、特定エリアで受信することができる NTT ドコモの携帯電話向けサービス。ソフトバンク、KDDI による「緊急速報メール」も同様である。

＜エリアメールによる火山に関する情報＞

エリアメール、緊急速報メールでは、居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、又は予想される場合に発表される「噴火に関する特別警報」が配信される。「噴火に関する特別警報」は噴火警戒レベル４（避難準備）、噴火警戒レベル５（避難）となった場合に配信される。苫小牧市においては、噴火警戒レベル３でも、エリアメールが発せられる。

噴火警戒レベル

噴火に関する特別警報（下の表のうち「特別警報」が発表された場合に配信）
噴火警戒レベルを運用している火山

	名称	対象範囲	レベル	キーワード
特別警報	噴火警報（居住地域）	居住地域およびそれより火口側	5	避難
			4	避難準備
警報	噴火警報（火口周辺）	火口から居住地域近くまでの広い範囲の火口周辺	3	入山規制
		火口から少し離れた所までの火口周辺	2	火口周辺規制
予報	噴火予報	火口内等	1	活火山であることに留意

＜エリアメールの文面＞

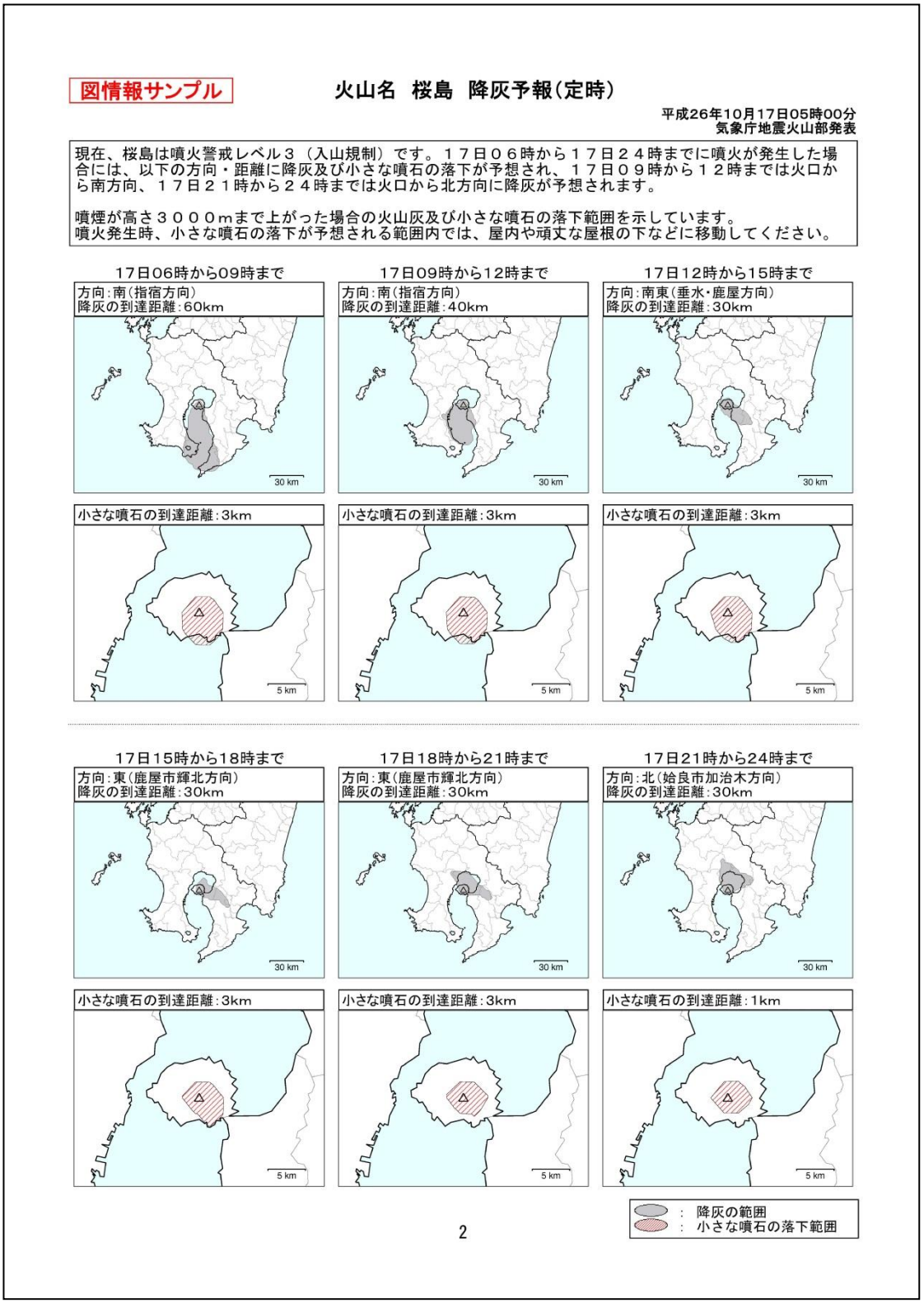
エリアメール、緊急速報メールの文面は、「噴火に関する特別警報」が発表されたことを伝えるものである。

	ドコモ	KDDI／沖縄セルラー	ソフトバンク
噴火に関する特別警報	受信メール 噴火警報（○○山） ○○山に、火山の特別警報を発表しました。 テレビ、ラジオ及び自治体等の情報を確認し、被害が予想される居住地域では、避難等の対応をしてください。 ※本通知は対象地域周辺においても受信する場合があります。 （○○管区気象台） （気象庁）	噴火警報（○○山） ○○山に、火山の特別警報を発表しました。 テレビ、ラジオ及び自治体等の情報を確認し、被害が予想される居住地域では、避難等の対応をしてください。 ※本通知は対象地域周辺においても受信する場合があります。 （○○管区気象台） （気象庁）	噴火警報（○○山） ○○山に、火山の特別警報を発表しました。 テレビ、ラジオ及び自治体等の情報を確認し、被害が予想される居住地域では、避難等の対応をしてください。 ※本通知は対象地域周辺においても受信する場合があります。 （○○管区気象台） （気象庁）

３. 降灰予報の事例

■桜島　2014 年 10 月 17 日の噴火

＜定時＞



＜速報＞

図情報サンプル

火山名　桜島　降灰予報（速報）

平成26年10月17日12時05分
気象庁地震火山部発表

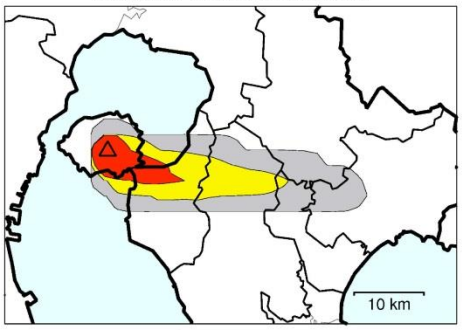
１７日１２時００分に桜島（昭和火口）で噴火が発生し、噴煙は火口縁上８０００ｍまで上がりました。火口から東方向（鹿屋市輝北方向）に火山灰が流され、１時間以内に鹿児島市（桜島）、垂水市では多量の降灰があり、降灰は鹿児島県志布志市まで予想されます。また、火口から東方向およそ１１ｋｍまでの範囲では、小さな噴石が風に流されて降るおそれがあります。

１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。
多量　　鹿児島県：鹿児島市、垂水市
やや多量　鹿児島県：鹿屋市、曽於市、大崎町
少量　　鹿児島県：志布志市

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。

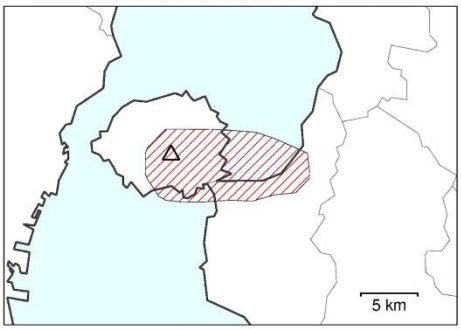
＊＊（参考：降灰量階級　名称・厚さ・キーワードなど）＊＊
【多　　量】【　1mm以上】火山灰がまきあげられ視界不良となり地面は完全に覆われる【外出を控える】
【やや多量】【0.1 － 1mm】火山灰が降っているのが明らかにわかり路面表示は見えにくくなる【注意】
【少　　量】【0.1mm未満】火山灰が降っているのがようやくわかり地面にうっすら積もる

噴火開始から1時間以内の降灰量



：多量の降灰
：やや多量の降灰
：少量の降灰
太線：降灰が予想される市町村

噴火開始から1時間以内の小さな噴石の落下範囲



：小さな噴石の落下範囲

4

＜詳細＞

図情報サンプル

火山名　桜島　降灰予報（詳細）

平成26年10月17日12時30分
気象庁地震火山部発表

１７日１２時００分に桜島（昭和火口）で噴火が発生し、噴煙は火口縁上８０００ｍまで上がりました。火口から東方向（鹿屋市輝北方向）に火山灰が流され、１７日１８時までに鹿児島市（桜島）、垂水市では多量の降灰があり、降灰は宮崎県日南市まで予想されます。

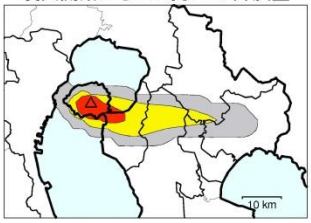
１７日１８時までに予想される降灰量は各市町村の多いところで次のとおりです。
多量　　鹿児島県：鹿児島市、垂水市
やや多量　鹿児島県：鹿屋市、曽於市、志布志市、大崎町
少量　　宮崎県　：日南市、串間市
　　鹿児島県：東串良町、肝付町

予想される各市町村の降灰開始時刻は次のとおりです。
１３時まで　鹿児島県：鹿児島市、垂水市、鹿屋市、曽於市、志布志市、大崎町
１４時まで　宮崎県　：日南市、串間市
　　鹿児島県：東串良町
１５時まで　鹿児島県：肝付町

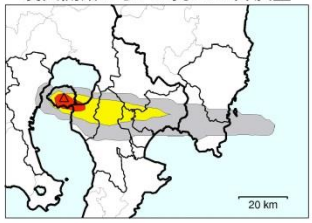
多量の降灰が予想される範囲内では、不要な外出や車の運転を控えてください。
やや多量の降灰が予想される範囲内では、傘やマスク等で防灰対策をして、徐行運転を心掛けてください。

＊＊（参考：降灰量階級　名称・厚さ・キーワードなど）＊＊
【多　　量】【　1mm以上】火山灰がまきあげられ視界不良となり地面は完全に覆われる【外出を控える】
【やや多量】【0.1 － 1mm】火山灰が降っているのが明らかにわかり路面表示は見えにくくなる【注意】
【少　　量】【0.1mm未満】火山灰が降っているのがようやくわかり地面にうっすら積もる

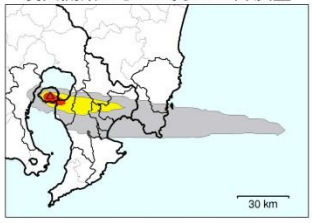
噴火開始から13時までの降灰量



噴火開始から14時までの降灰量

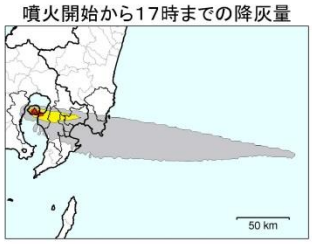


噴火開始から15時までの降灰量



噴火開始から16時までの降灰量

噴火開始から17時までの降灰量



噴火開始から18時までの降灰量

：多量の降灰
：やや多量の降灰
：少量の降灰
太線：降灰が予想される市町村

6

◆樽前山の噴火警戒レベル

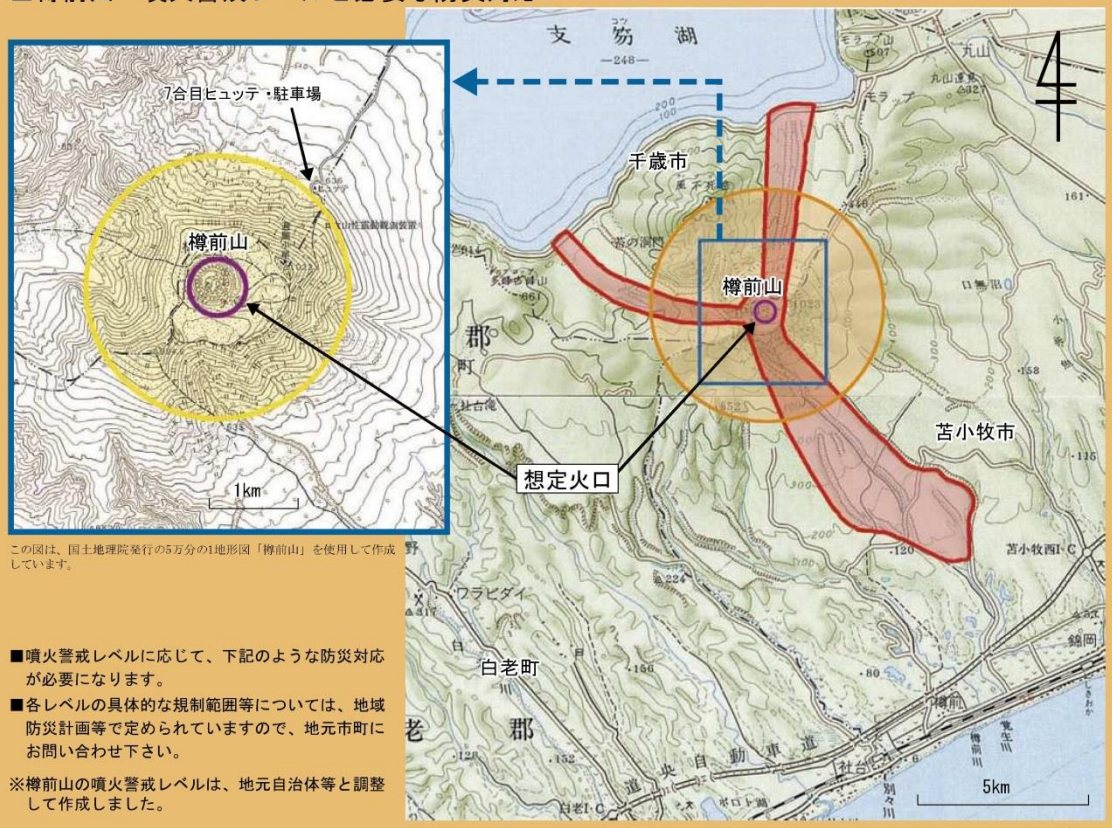
樽前山の噴火警戒レベル

― 火山災害から身を守るために ―

噴火警報等で発表する噴火警戒レベル

●噴火警戒レベルとは、噴火時などに危険な範囲や必要な防災対応を、レベル１から５の５段階に区分したものです。
●各レベルには、火山の周辺住民、観光客、登山者等のとるべき防災行動が一目で分かるキーワードを設定しています（レベル５は「避難」、レベル４は「避難準備」、レベル３は「入山規制」、レベル２は「火口周辺規制」、レベル１は「活火山であることに留意」）。
●対象となる火山が噴火警戒レベルのどの段階にあるかは、噴火警報等でお伝えします。

■樽前山　噴火警戒レベルと必要な防災対応



この図は、国土地理院発行の5万分の1地形図「樽前山」を使用して作成しています。

この図は、国土地理院発行の20万分の1地勢図「札幌」「苫小牧」を使用して作成しています。

■噴火警戒レベルに応じて、下記のような防災対応が必要になります。
■各レベルの具体的な規制範囲等については、地域防災計画等で定められていますので、地元市町にお問い合わせ下さい。

※樽前山の噴火警戒レベルは、地元自治体等と調整して作成しました。

警報・予報	噴火警戒レベル(キーワード)	必要な防災対応
噴火警報	5（避難）	居住地域で避難
	4（避難準備）	居住地域で避難準備
火口周辺警報	3（入山規制）	状況に応じ、◎内や○内の立入規制
	2（火口周辺規制）	状況に応じ、○内の立入規制
噴火予報	1（活火山であることに留意）	状況に応じ、火口内や火口近傍への立入規制

ミックス 責任ある木質資源を使用した紙 FSC® C002318
VEGETABLE OIL INK
本冊子は、FSC認証紙および植物油インクを使用しています。

気象庁
問い合わせ先
札幌管区気象台　火山監視・情報センター
TEL:011-611-2421　http://www.jma-net.go.jp/sapporo/index.html
■室蘭地方気象台　防災業務課　TEL:0143-22-4249
http://www.jma-net.go.jp/muroran/index.html

平成19年12月1日運用開始

樽前山の噴火警戒レベル

予報警報	対象範囲	レベル（キーワード）	火山活動の状況	住民等の行動及び登山者・入山者等への対応	想定される現象等
噴火警報	居住地域及びそれより火口側	5（避難）	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生、あるいは切迫している状態にある。	危険な居住地域からの避難等が必要。	●大規模噴火が発生し、火砕流が居住地域まで到達、あるいはそのような噴火が切迫している。 過去事例 1667年及び1739年：大規模噴火、噴石が火口から概ね４kmまで飛散、火砕流が広範囲に流下して火口から10km以上の海岸まで到達、多量の軽石や火山灰が広範囲に堆積 ●中～大規模噴火により融雪型火山泥流が発生して居住地域に到達、あるいはそのような噴火が切迫している。 過去事例 観測事例なし
		4（避難準備）	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が発生すると予想される（可能性が高まっている）。	警戒が必要な居住地域での避難の準備、災害時要援護者等の避難等が必要。	●中規模噴火の頻発等により、火砕流が居住地域に到達するような大規模噴火の発生が予想される。 過去事例 観測事例なし ●積雪期に小規模噴火が拡大し、融雪型火山泥流の発生が予想される。 過去事例 観測事例なし
火口周辺警報	火口から居住地域近くまで	3（入山規制）	居住地域の近くまで重大な影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。状況に応じて災害時要援護者等の避難準備等。 登山禁止や入山規制等危険な地域への立入規制等。	●中規模噴火が発生し、噴石が概ね3km以内に飛散、あるいは火砕流が谷沿いに流下。 過去事例 1874年及び1909年：中規模噴火、噴石が火口から２～３kmまで飛散、火砕流が谷沿いに流下して火口から最大８km程度まで到達（1874年）、火山灰等が山麓で厚さ数cmに堆積 ●地震増加や地殻変動等により、中規模噴火の発生が予想される。 過去事例 観測事例なし
	火口周辺	2（火口周辺規制）	火口周辺に影響を及ぼす（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）噴火が発生、あるいは発生すると予想される。	住民は通常の生活。 火口周辺への立入規制等。	●小規模噴火が発生し、山頂火口原内外に噴石飛散。 過去事例 1909年噴火以降繰り返し発生した小規模噴火、山頂部に噴石飛散 ●地震増加や地殻変動等により、中規模噴火の発生が予想される。 過去事例 2002年～2003年：山頂Ｂ噴気孔群で急激な熱活動の高まり 1999年：山頂Ａ火口で急激な熱活動の高まり 1997年～2001年：地震活動の活発化
噴火予報	火口内等	1（活火山であることに留意）	火山活動は静穏。 火山活動の状態によって、火口内で火山灰の噴出等が見られる（この範囲に入った場合には生命に危険が及ぶ）。	状況に応じて火口内及び近傍への立入規制等。	●火山活動は静穏、状況により山頂火口内及び近傍に影響する程度の噴出の可能性あり。

注1）ここでいう噴石とは、主として風の影響を受けずに飛散する大きさのものとする。
注2）大規模噴火とは、噴煙が1万m以上上がり、火砕流が広範囲に流下し、それに伴う融雪型泥流が発生するような噴火である。
注3）中規模噴火とは、噴煙が数千mまで上がり、噴石が火口から2～3kmまで飛散し、小規模な火砕流やそれに伴う融雪型泥流が発生するような噴火である。
注4）小規模噴火とは、噴煙が1,000m以下まで上がり、噴石が山頂火口原内外に飛散するような噴火である。

各レベルにおける具体的な規制範囲等については地域防災計画等で定められています。各市町村にお問い合わせください。

■最新の噴火警戒レベルは気象庁HPでもご覧になれます。
http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/volcano.html

気象庁
Japan Meteorological Agency
平成24年3月

◆講演内容まとめ

主題：「樽前山の噴火に備えて（苫小牧港港湾 BCP（火山編）策定に向けた基礎情報）」
講師：宇井忠英氏（NPO 法人 環境防災総合政策研究機構 理事、北海道大学名誉教授）
日時：平成 27 年 12 月 2 日（木）

１．火山噴火の特性

・一般に噴火は多様な規模があり、0～8 までの火山爆発指数（VEI）で規模を表現する。
・ＶＥＩが 1 増加すると噴火規模は 10 倍となる。
・樽前山の噴火事例では、西暦 1739 年と 1667 年及び約 2500 年前と 9100 年前の噴火は VEI=4～5 の大規模噴火であり、1874 年、1909 年、約 2000 年前の噴火は VEI=2～3 の中規模噴火であり、1917 年以降の噴火は VEI=0～1 の小規模噴火である。
・規模が小さい噴火ほど発生頻度は高く、規模が大きい噴火ほど発生頻度は低い。
・樽前山の 1667 年の噴火は世界中でも数十年に一度程度の大規模な噴火である。
・噴火は短時間に終息する現象ではなく、また噴火開始の時点がクライマックスとは限らず、噴火の開始から終息に至るまでは、噴火強度の変化や中断など多様な現象が起こる。

２．樽前山の噴火履歴を知る

・古文書の記載や噴出物から噴火履歴を知ることができる。
・噴出物の調査から、樽前山の誕生は約 9100 年前と推定される。
・1667 年噴火の噴出物分布の把握事例によると、苫小牧港付近では 1 m程の火山灰が降ったことがあると推定される。
・1909 年の中規模噴火は爆発が断続的に起こり、終息まで 4 ヶ月を要した。
・噴火の履歴は、江戸時代以降は地層や古文書からしか判別できず中～大規模噴火しか記録されていないが、小規模噴火も頻繁に起きていると考えられる。
・樽前山の火山規模には大、中、小規模の 3 つの規模が想定されている。大規模噴火は数千年間隔で 1、2 回、中規模噴火は百年に 1、2 回の頻度である。大規模噴火からは 300 年経過している程度であることから、当面の樽前山の噴火規模は中規模噴火か小規模噴火が想定される。
・1994 年に公表配布されたハザードマップは、大規模噴火を想定して作成されたものであったためその被害影響が大きく示されており、苫小牧市民に大きな誤解を与えてしまった。中規模噴火と小規模噴火のハザードマップは作成されていたが、公表されなかった。
・「樽前山火山地質（独法・産業技術総合研究所，2010）」にも、「短～中期的に見て 17～18 世紀の大規模噴火が起こる可能性は低く、19 世紀から続く中～小規模噴火が起こりうると考えるべきであろう」と記述されている。

３．中規模噴火時に想定される災害

・中規模噴火では、噴石と火砕流は苫小牧港には影響しないと想定される。
・降灰は風向きに影響されるが、1874 年の実績では苫小牧の中心市街地で 10cm 近い厚さに達した。
・覚生川下流部の錦岡地区では、泥流でＪＲ室蘭本線と国道 36 号が使用不可となる可能性がある。
・降灰による地上交通への影響について、1mm 程度積もっただけでも路面標示が見えにくくなり、滑りやすくブレーキが利きにくくなる。
・降灰によるインフラへの影響について、送電線碍子に濡れた火山灰が付着することでスパークし、送電が止まってしまう事、電子機器の内部に微細な火山灰が侵入して電子回路に付着することで誤動作を引き起こし、水道水の水源が汚染されて水が飲めなくなることなどの影響が考えられる。
・降灰による航空機への影響について、火山灰がジェットエンジンに侵入し、エンジン停止の原因となる可能性があることが判明している。そのため新千歳空港の運用は停止されるであろう。
・降灰による人体への影響について、吸い込むと気管支や肺を痛める可能性があり、また目に入ると角膜を痛める可能性があることから、マスク、ゴーグル、帽子（ヘルメット）を着用するなどの対応が必要である。

４．気象庁の情報発信

・最近 20 年ほどの間に観測施設は多様化・高度化したが、噴火の開始時期や規模を予知して確実に警報を発信できる保証はない。
・札幌管区気象台では、道内の 9 火山の観測機器から届くデータを 1 日 3 交代制で常時観測しており、観測データを手掛かりに噴火警報などを発表することになっているが、担当者は火山に対する知識や経験が必ずしも十分ではないので的確に噴火警報が出ることは期待できない。
・日本の噴火警戒レベルは火山活動状況と避難などの防災対策をリンクさせている特異性がある。
・噴火警戒レベルの切換えは、観測データから自動で判断できるものではない。
・噴火警戒レベルの設定は、20～30 年以内の観測例を判断材料にしているところに無理がある。
・御嶽山の噴火対応の欠陥指摘を受け、47 の常時観測火山でレベル 4 以上となった場合に、対象地域に居る携帯電話にエリアメールで噴火速報を発信できるようになった。但し、山岳部では携帯電話の不感地帯がある。

５．樽前山の現況

・現在（2015.12.2）、噴火につながりそうな火山性微動は確認されていない。
・噴火警戒レベル 3～5 までの過去事例がないことから、何が観測されるとそのレベルと判断するのか判断基準がない。

６．BCP 策定に向けて

・降灰による視界不良のため、道路交通に大きな支障が発生することが想定される。また、苫小牧港への貨物運搬が困難となり、船舶の接岸も困難となる状況が想定される。

・泥流発生で、ＪＲ室蘭本線と国道 36 号を遮断する可能性がある。

・屋外作業員の健康管理を徹底し、呼吸器疾患や眼疾を防ぐため、ゴーグル・マスクの着用。また、屋内を火山灰で汚染しない為に、屋内に入る時には着替えと、そのためのスペースが必要である。

・コンピューターシステムの電子回路は火山灰に対して脆弱であることから、防塵マット、カーテン等で部屋をクリーンにする対策が必要である。

・屋外のクレーン等の大型設備に積もった火山灰を除去する方法を検討することが重要である。

・送電線の絶縁不良で、広範囲で停電する可能性がある。

・鹿児島市は、火山灰用のごみ袋、火山灰専門の収集車、除灰専用車両等で、積もった火山灰を迅速に除去する方法がシステム化されている。

・苫小牧港は、有珠山、駒ケ岳など樽前山以外の火山の噴火により、火山灰や軽石が降る可能性もある。

・BCP を作成しただけでは実際の噴火時に機能しない可能性が高いため、噴火発生の事態を想定した訓練を年次計画に組み込み、対応の習熟と計画の修正を継続的に行うことが大切である。

・数か月に及んで断続的に噴火することを視野に入れた BCP の策定が必要である。

以　上