

# 鹿児島市における広域降灰対策の検討状況



令和7年1月14日(火)  
鹿児島市 危機管理局 危機管理課

# 桜島の概要

桜島

市街地

## 【桜島】

周囲 55 k m  
面積 77km<sup>2</sup>  
高さ 1,117m  
人口 約3,500人

## 【鹿児島市】

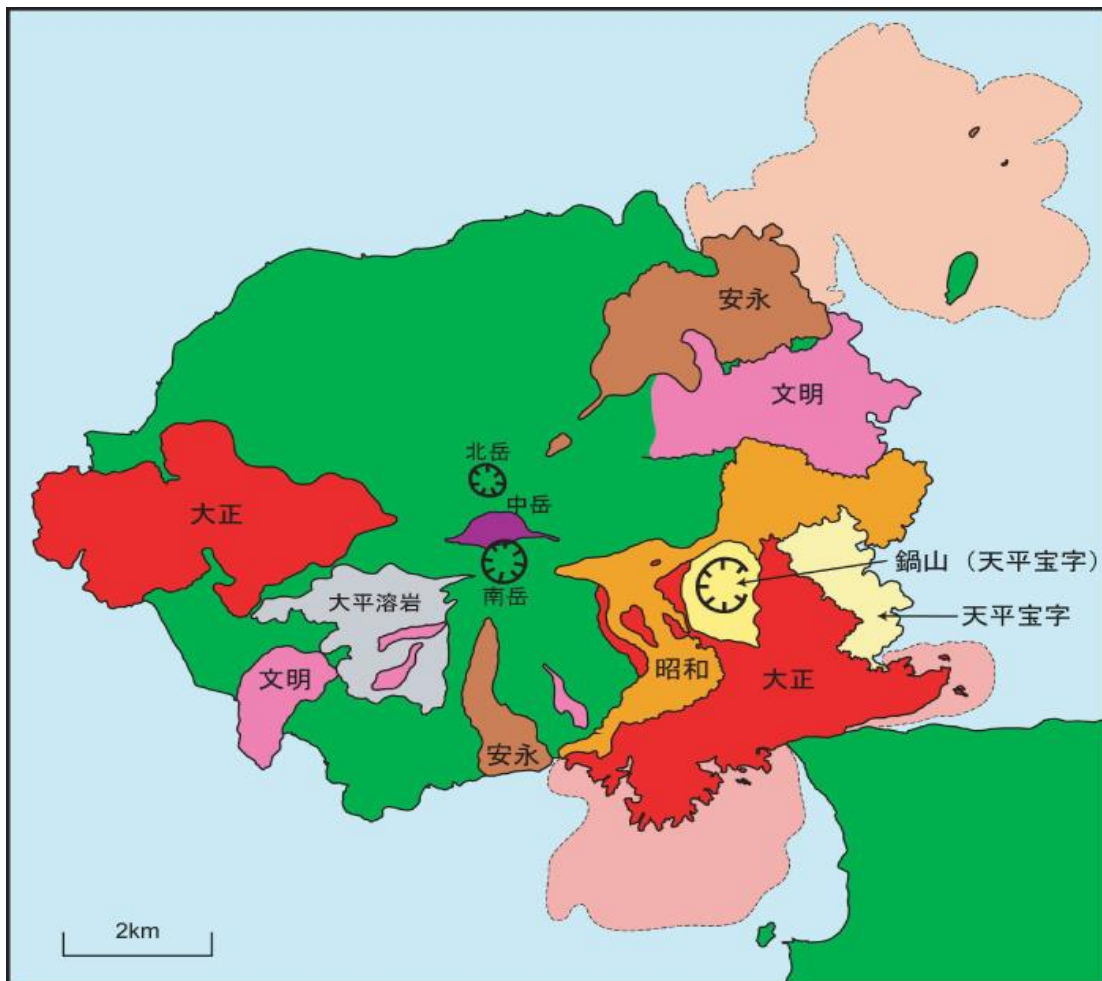
人口 58万2,998人  
(R6.12.1)

わずか4km

桜島フェリー(24時間運航)で15分

鹿児島市役所

# 繰り返す大規模噴火



■ 天平宝字噴火  
(764～766)

■ 文明噴火  
(1471～76)

■ 安永噴火  
(1779～82)

■ 大正噴火  
(1914～15)

※大隅半島と陸続きに

桜島はこれまで何度も大規模噴火を繰り返しており、記録が残されているものだけでも、4回が確認されている。

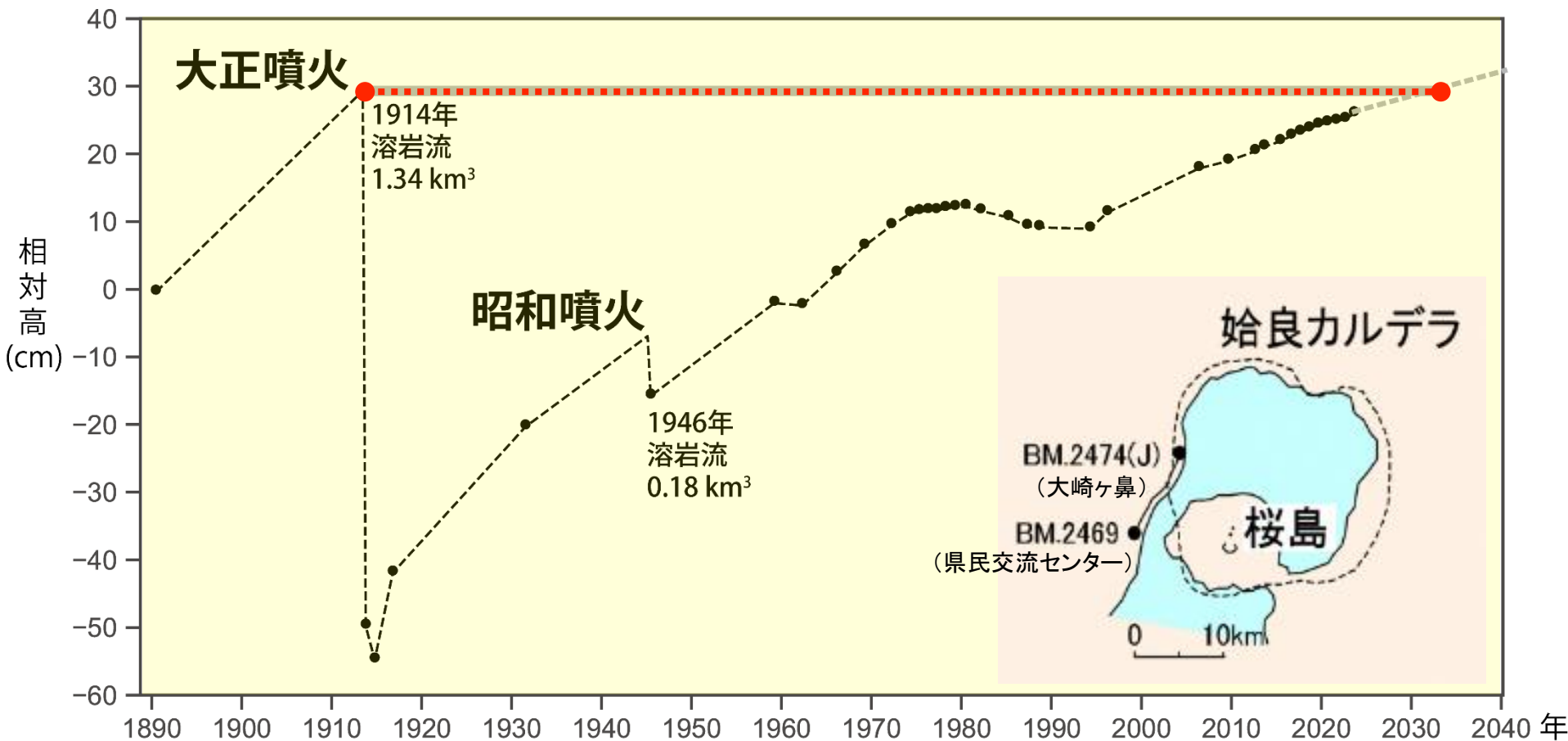
# 大正噴火時の軽石・火山灰の分布

かる いし か ざん ばい  
軽石・火山灰が  
い じょう つ  
30cm以上積もった範囲  
は ん い  
さくらじま  
桜島

- ど せき りゅう お ば しょ  
★土石流が起きた場所  
こう ずい お ば しょ  
■洪水が起きた場所

下川、地頭蘭(1991)から作成

# 桜島の大規模噴火に備えた対応の検討



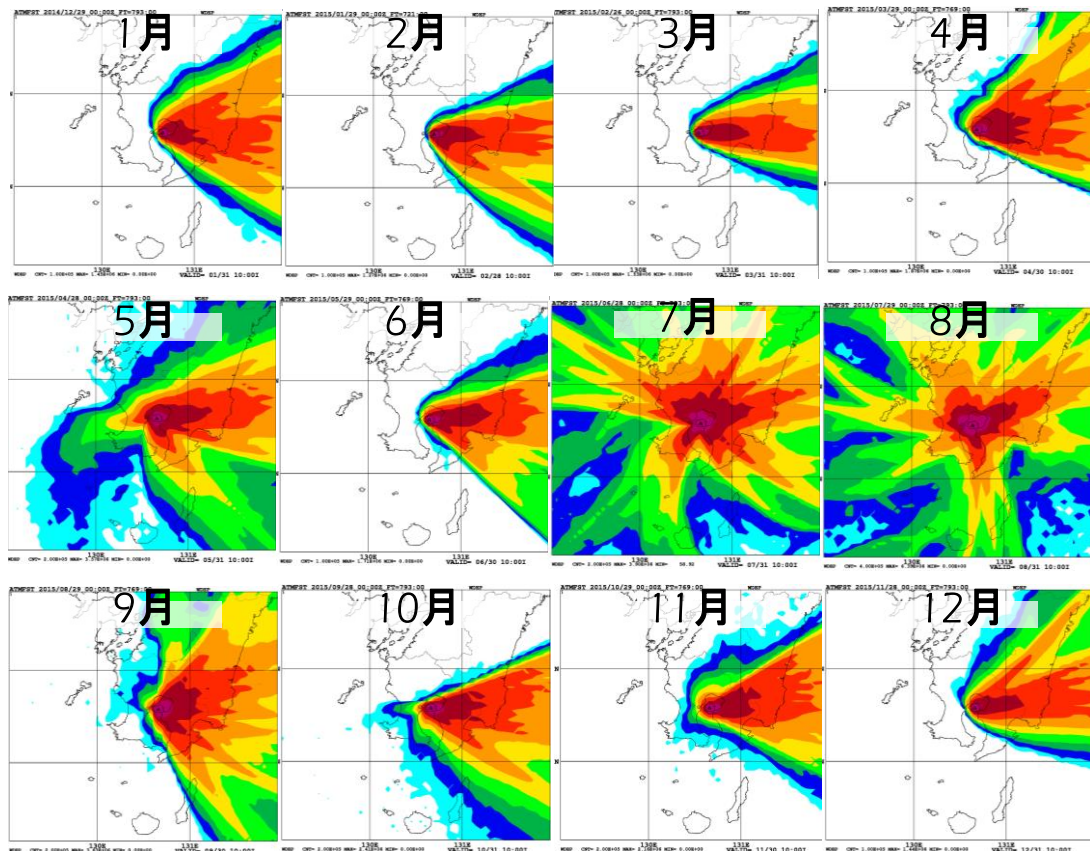
BM.2469(鹿児島県民交流センター)を基準としたBM.2474(大崎ヶ鼻)の経年変化 (資料: 京都大学火山防災研究センター)

大正噴火から110年が経過した現在、始良カルデラ下のマグマの蓄積は、大正噴火が起こる前のレベルにほぼ戻っていると推定され、次なる大規模噴火への備えが必要な時期に来ていることを示している。

# 大規模噴火に伴う降灰シミュレーション

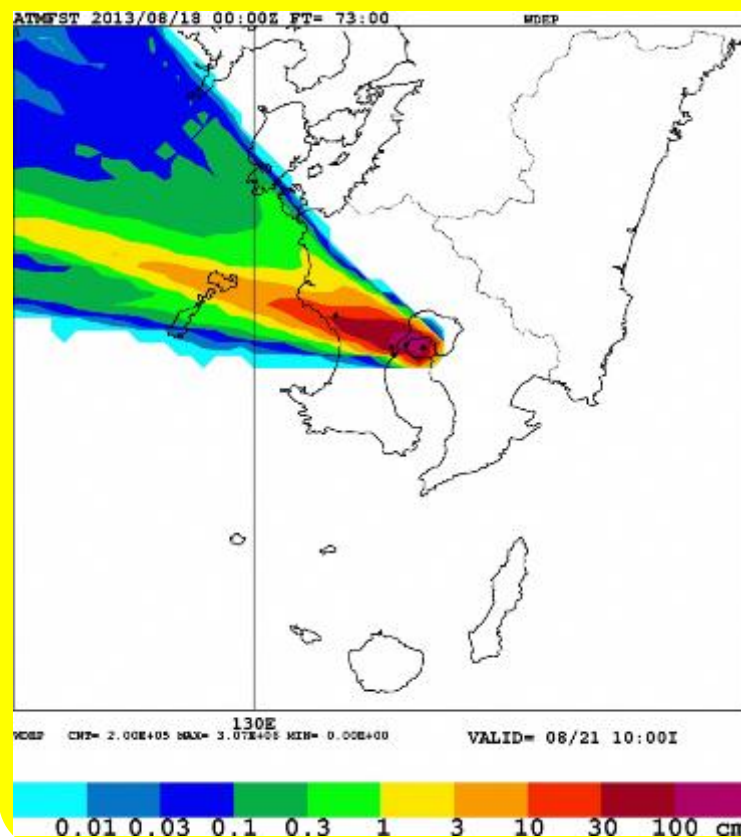
## 月別の予想最大降灰量

(大正噴火級の噴出量及び2015年の気象場で行ったシミュレーション)



## 火口の西方に最も降灰が予想される一例

(大正噴火級の噴出量及び2013年8月18日の気象場で試算)



次世代安心・安全ICTフォーラム@鹿児島大学 防災ワークショップ「大規模火山噴火時の地域防災」気象研究所新堀敏基氏発表資料より

大正噴火級の大規模噴火が起き、東風の場合は市街地側に大きな影響が及ぶことが想定されている。

# 鹿児島市地域防災計画火山災害対策編修正の経過等

| 平成27年8月<br>噴火警戒レベル4引上げ | 地域防災計画(本編)             | 避難計画等(資料編)                          |
|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 平成28年8月<br>(平成28年度)    | 「複合災害対策」追加<br>陸上輸送手段追加 |                                     |
| 平成29年3月<br>(平成28年度)    | 「長期避難対策」追加             | 「桜島火山災害対策<br>避難計画」作成                |
| 平成30年3月<br>(平成29年度)    | 「大量軽石火山灰対策」追加          | 「桜島火山災害対策<br>長期避難計画」作成              |
| 平成31年3月<br>(平成30年度)    |                        | ・桜島火山災害対策<br>大量軽石火山灰対応計画<br>(暫定版)作成 |
| 令和2年3月<br>(令和元年度)      |                        | ・暫定版をとる                             |
| 令和3年3月<br>(令和2年度)      |                        | ・避難シミュレーション結果等を<br>踏まえた計画の修正        |
| 令和4年3月<br>(令和3年度)      |                        | ・復旧・復興計画の作成                         |
| 令和5年3月<br>(令和4年度)      |                        | ・課題の検討を継続<br>・計画の修正                 |

# 大量軽石火山灰対応計画の概要

## 1 避難又は被災回避行動に向けたリスク想定(市街地側) ※計画より抜粋

市街地側では、風向きにより大量の軽石火山灰や小さな噴石の降下が予想されるが、堅牢な建物の中に退避するなどの被災回避行動をすることで、直ちに生命の危険は生じないことが想定される。

ただし、その後の停電等の発生によるライフラインの停止等の長期化により、普段の生活を送れなくなることや要配慮者に加え一般住民においても生命維持の危険等が想定される。



# 大量軽石火山灰対応計画の概要

## 2 市街地側住民避難に関する基本的な考え方 ※計画より抜粋

市街地側住民に対しては、噴火警戒レベル4への引上げ以降、大規模噴火による市街地側への影響の可能性等に関する注意喚起を実施し、**噴火警戒レベル5への引上げ以降**は、大量の軽石火山灰が市街地側に及ぶ可能性が風向きや降灰予報等で予想された場合、鹿児島地方気象台や京大火山防災研究センターの助言等を参考にしながら、**避難対象地域を段階的に概定して避難情報を発令**し、発令した地域の住民に避難を促す。

|                                                                                            | 大正噴火の事例を参考に<br>想定される前兆現象等                                                           | 鹿児島市から<br>市街地側への避難情報等                                                  | 市民がとるべき避難行動                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 大規模噴火の<br>可能性が<br>高まってきた                                                                   | 例えば<br>・気象台が、桜島に対し、<br>噴火警戒レベル4<br>(警戒範囲：全島)を発表<br>・桜島の <b>一部</b> で <b>弱い地震</b> が発生 | <b>注 意 喚 起</b><br>火山活動や風向きに関する情報発信や、病院や福祉施設などの自主避難を呼びかけます              | 避難情報の発令に備えて<br><b>すぐに避難できる準備を</b>                                                                                                |
| 大規模噴火の<br>発生が<br>迫っています                                                                    | 例えば<br>・気象台が、桜島に対し、<br>噴火警戒レベル5<br>(警戒範囲：全島)を発表<br>・桜島の <b>全域</b> で有感地震が発生          | <b>高齢者等避難</b><br>大量の降灰等が予想される地域の高齢者等に対し、避難を呼びかけます                      | 高齢者の方などは<br>域外の安全な場所へ<br><b>避難してください</b><br> |
| いよいよ<br>大規模噴火の<br>ときが                                                                      | 例えば<br>・噴火警戒レベル5<br>(警戒範囲：全島)は継続<br>・市街地側 <b>でも</b> 有感地震が発生<br>(震源は桜島付近)            | <b>避 難 指 示</b><br>大量の降灰等が予想される地域の住民等に対し、避難を呼びかけます                      | 域外の安全な場所へ<br><b>ただちに<br/>避難してください</b><br>   |
| <br>大噴火 | 噴火発生<br>噴火に伴い大地震も<br>発生するおそれ                                                        | やむを得ず屋内退避をする際は、 <b>堅牢な建物に避難</b> しましょう。<br>(いざという時に備え、平時から備蓄等をしておきましょう) |                                                                                                                                  |

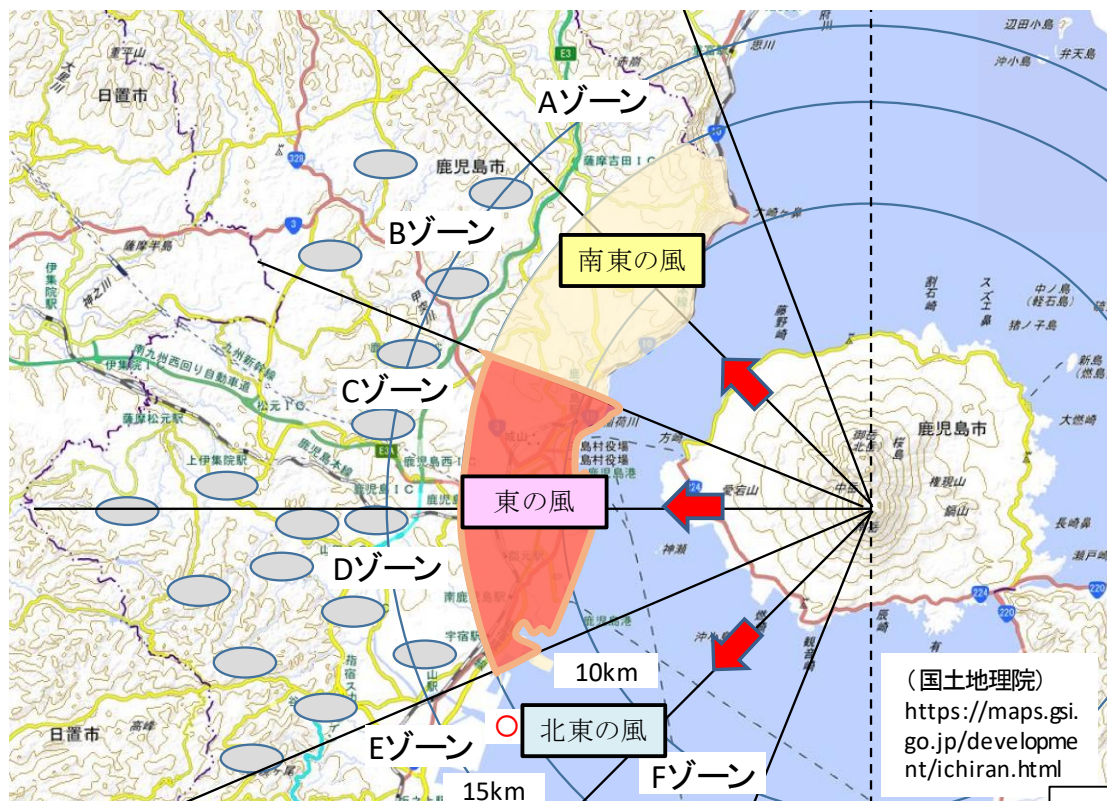
# 広域避難における避難対象範囲設定の考え方

## 鹿児島市に影響のある6方位を北から反時計周りにA～Fゾーンに分割

例) 東の風が吹き、降灰予報による主たる降灰方向が鹿児島市街地方向だった場合はC・Dゾーンが対象となる。

| 避難ゾーン | 主な地域           |
|-------|----------------|
| A     | 吉野地域(北部)       |
| B     | 吉野地域(中央)       |
| C     | 中央地域(中央・上町・城西) |
| D     | 中央地域(鴨池)       |
| E     | 谷山地域           |
| F     | 喜入地域           |

※Fゾーンは20km以上離れた喜入地域が含まれるゾーンのため、避難指示の発令対象には含まない。



(イメージ図)

# 市街地側への避難情報の段階的発令

| 桜島の<br>噴火警戒レベル       | 市街地側への<br>避難情報 | 発令の基準・範囲等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5<br>警戒範囲<br>： 7 k m | 避 難 指 示        | <p><u>発令の基準</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震活動や地盤変動などの前兆現象が更に進行し、<b>噴火が直前に迫った</b>と認められた場合</li> <li>・ 特に夏場等、<b>降灰予報等により市街地側へ大量軽石火山灰の降下の可能性</b>が大きい場合</li> </ul> <p><u>発令の範囲</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 降灰予報等による主たる降灰方向の地域（降灰予報による多量の降灰地域等を勘案し、概定）</li> </ul> <p><u>その他、処置事項</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 県及び近隣市町に対し、<b>広域避難に関する支援要請</b>を行い、<b>市外の避難所等を確保</b>する。</li> <li>・ 避難促進策として、渋滞防止のため<b>市内への車両通行制限等</b>の処置・対策の実施を検討する。</li> </ul> |
|                      | 高 齢 者 等 避 難    | <p><u>発令の基準</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>噴火警戒レベル5</b>（警戒範囲：7 k m）への引上げ</li> <li>・ 特に夏場等、<b>降灰予報等により市街地側へ大量軽石火山灰の降下の可能性</b>が大きい場合</li> </ul> <p><u>発令の範囲</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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、概定）</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |
| 4<br>警戒範囲<br>： 7 k m | 注 意 喚 起        | <p><u>広報の基準</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>噴火警戒レベル4</b>（警戒範囲：7 k m）への引上げ<br/>※ 7 kmは桜島全島及び垂水市の一部</li> <li>・ 特に夏場等、<b>降灰予報等により市街地側へ大量軽石火山灰の降下の可能性</b>がある場合</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

# 【噴火前】避難情報発令のイメージ

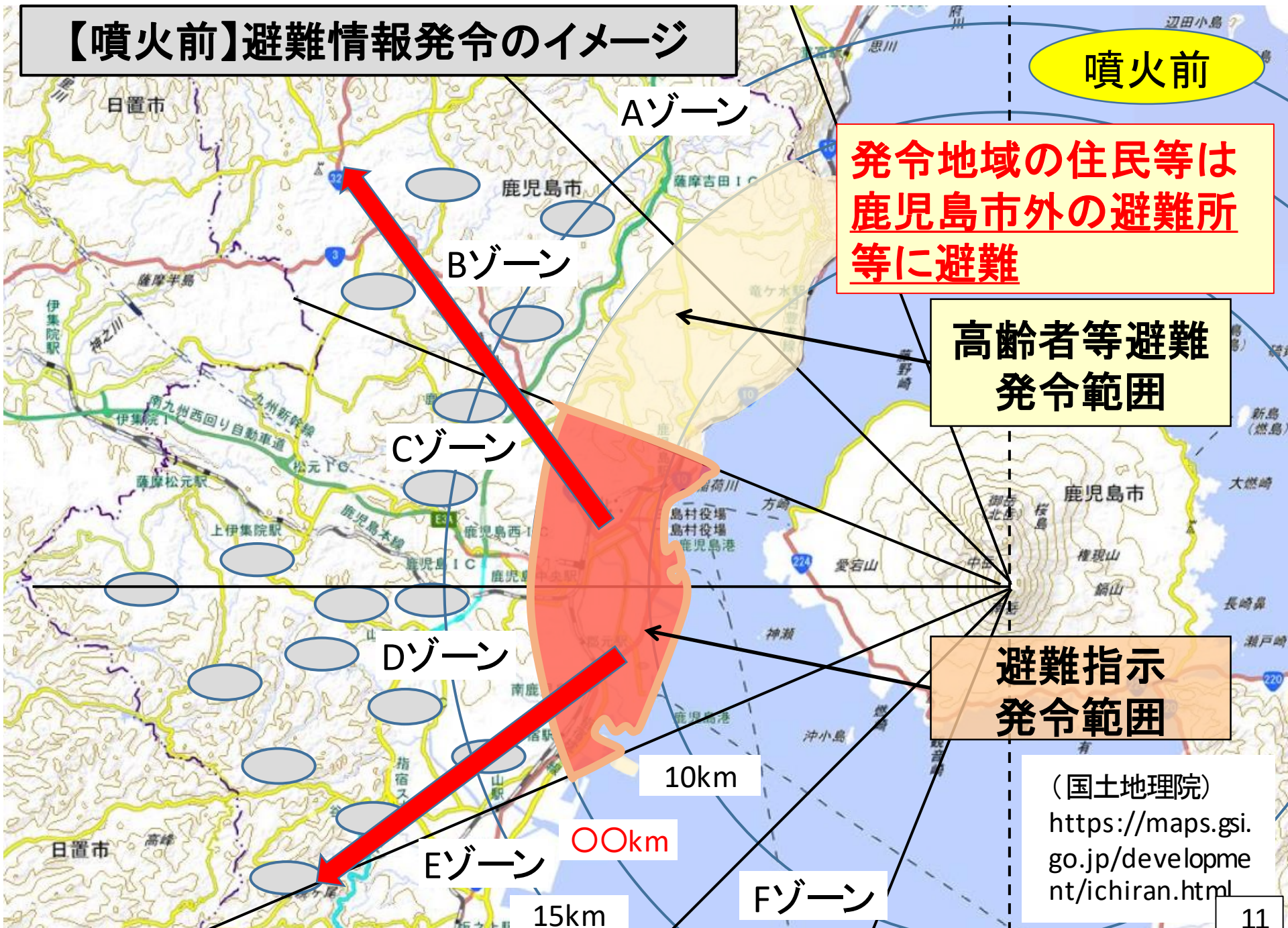
噴火前

発令地域の住民等は  
鹿児島市外の避難所  
等に避難

高齢者等避難  
発令範囲

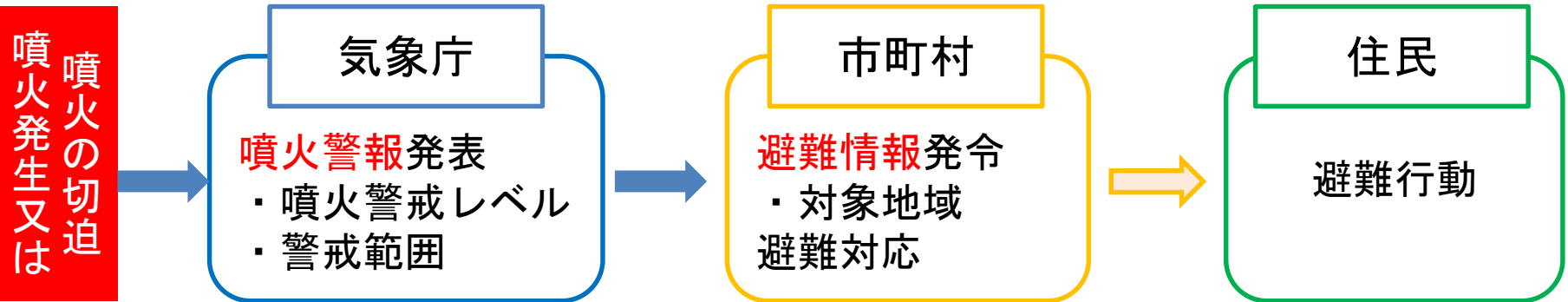
避難指示  
発令範囲

(国土地理院)  
<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>



# 噴火警報と避難情報の関係

噴火警報... 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、発生から短時間で火口周辺や居住地域に到達し、避難までの**時間的猶予がほとんどない現象**）の発生が予想される場合やその危険が及ぶ範囲の拡大が予想される場合に、「**噴火警戒レベル**」と「**警戒が必要な範囲**」（生命に危険を及ぼす範囲）を明示して発表



【例：大規模噴火が切迫・市街地側に大量降灰が予想】※現行  
(桜島島内)

噴火警報発表(気象庁)  
・ 警戒レベル5(警戒範囲7km)

避難情報発令(本市)  
・ 桜島全住民へ避難指示

避難行動(住民)

(市街地)

降灰予報等を参考に発令対象地域を判断(本市)  
気象台や京大の助言をもとに対象地域へ避難情報発令(本市)

避難行動(住民)

大量降灰の影響を受ける**市街地側**には、**噴火警報は発表されないため**、気象庁から噴火警戒レベルや警戒が必要な範囲は示されない。

**= 本市で市街地側の避難対象地域及び発令のタイミングの判断が必要**

# 噴火収束後の応急対策

## ○噴火収束後に対応が必要な項目

- ・やむを得ず屋内退避をした市民の救助(原則自力避難)
- ・大量軽石火山灰の除去・運搬・処分
  - 道路管理者と除去計画を検討し、緊急輸送道路やライフラインや災害拠点病院等の重要施設を優先的に除去
  - 仮置場や処分場を確保(必要に応じて国や県に支援要請)し、運搬・処分
- ・避難情報の解除
  - 軽石火山灰の除去状況やライフラインの復旧状況等を基に、避難対象範囲を段階的に縮小



### 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

大量軽石火山灰対策をまとめるにあたっては、世界初となる大量軽石火山灰を想定した車両走行実験・道路啓開作業検証実験を実施(2018年7月)し、その結果、4輪駆動など全ての車輪が駆動する車両でないと走行困難であることや効率的な除去手法などが判明しており、対策の中に盛り込んでいる。



車両走行実験(軽石)



車両走行実験(火山灰)



道路啓開作業検証実験

※軽石が1m堆積した4m幅員道路の除去に係る時間目安は、バックホウとホイールローダーの組合せで約1.3km/24h(平成30年度 車両走行・道路啓開作業検証実験)

| No. | 作業車両                | 車両イメージ | 軽30cm<br>(約12m) | 軽1m<br>(約40m)   | 火山灰<br>(約12m) | 備考                              |
|-----|---------------------|--------|-----------------|-----------------|---------------|---------------------------------|
| 1   | バックホウ<br>(0.7m)     |        | 5分39秒           | 5分44秒<br>[組み合せ] | 6分27秒         | 火山灰コースで<br>バックホウ(0.4m)<br>9分04秒 |
| 2   | ホイール<br>ローダー        |        | 4分17秒           |                 | 5分27秒         |                                 |
| 3   | 掩体掘削機<br>(えんたいくさくき) |        | 12分53秒          | —               | —             |                                 |
| 4   | 中型ドーザー              |        | 1分05秒           | —               | 1分20秒         |                                 |

図 道路幅員 4m を長さ 10m 啓開する際にかかった時間

# 桜島火山防災研究所（仮称）の設置

## ■桜島火山防災研究所(仮称)

目 的 桜島の大規模噴火時における**市民等の生命の安全確保**

機 能 平常時 ... **火山防災対策研究、火山防災教育、情報収集・発信**  
災害時 ... 避難等に関する適時・的確な助言

テーマ 「災害シナリオ」「**避難指示発令の判断や避難対応に係る研究**」  
「大規模噴火後の事象に対する対策」

時期等 令和7年度に設置（本庁舎内）し、**大規模噴火時の市民の避難につながる研究**を開始

（令和6年度は準備期間として、研究計画の策定等を実施）

令和7年度に大規模噴火時の市民の避難につながる研究を行う**桜島火山防災研究所（仮称）**を設置予定

# 危機管理課・鹿児島地方気象台・大学との相関性 (役割分担イメージ)

