



令和7年度気象研究所研究成果発表会
2月21日（土）13:30～ 気象庁講堂



歩み続けて150年
防ぐ災害・守る未来

富士山宝永噴火を想定した 降灰シミュレーション

石井憲介
火山研究部

富士山



日本活火山総覧
(気象庁)

世界各国にはそれぞれ名山がある。しかし、富士山
ほど一国を代表し、国民の精神的資産となった山は
ほかにはないであろう。

日本百名山 (深田久弥)

宝永噴火

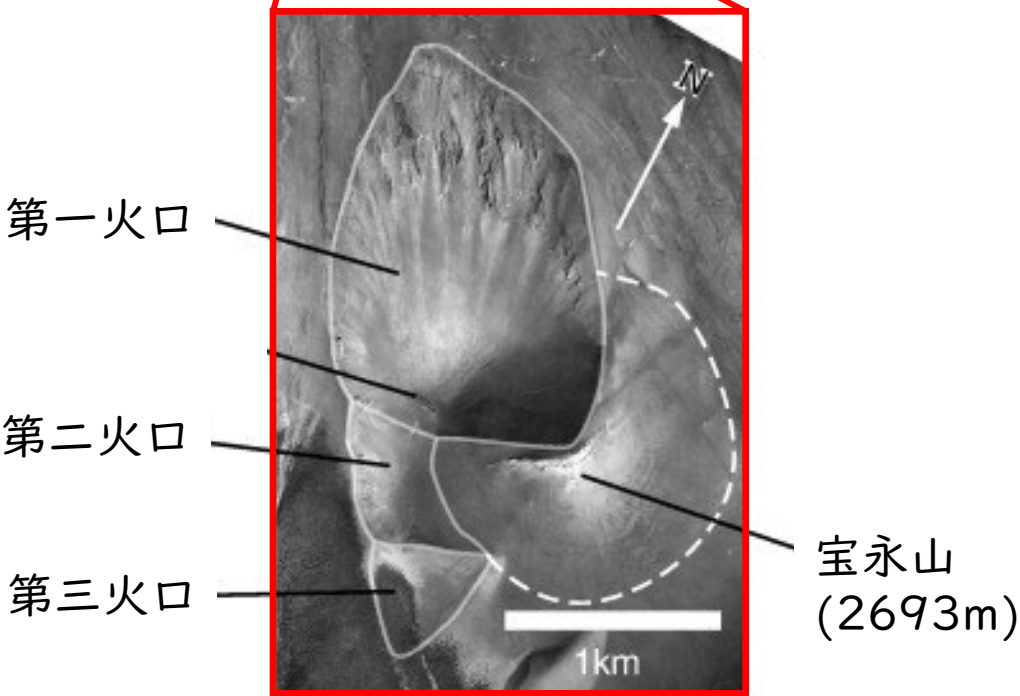
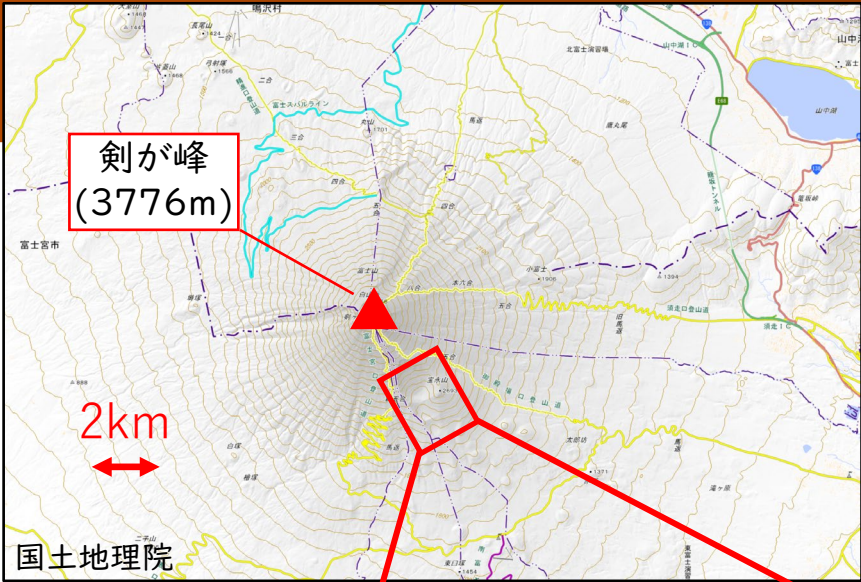
1707年12月16日～



夜の情景 (沼津市土屋博氏所蔵)

噴火の特徴

- 約2週間継続
- 噴煙の高さは10km以上
- 噴出量は ～10億ton

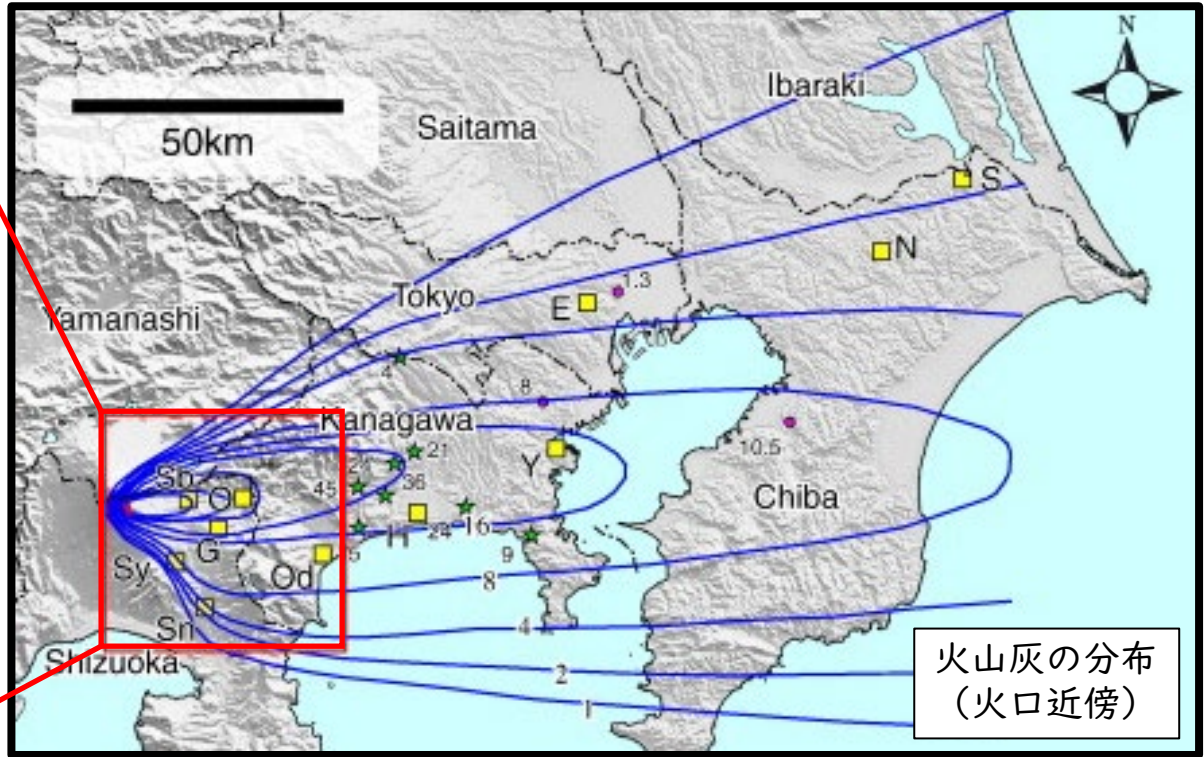
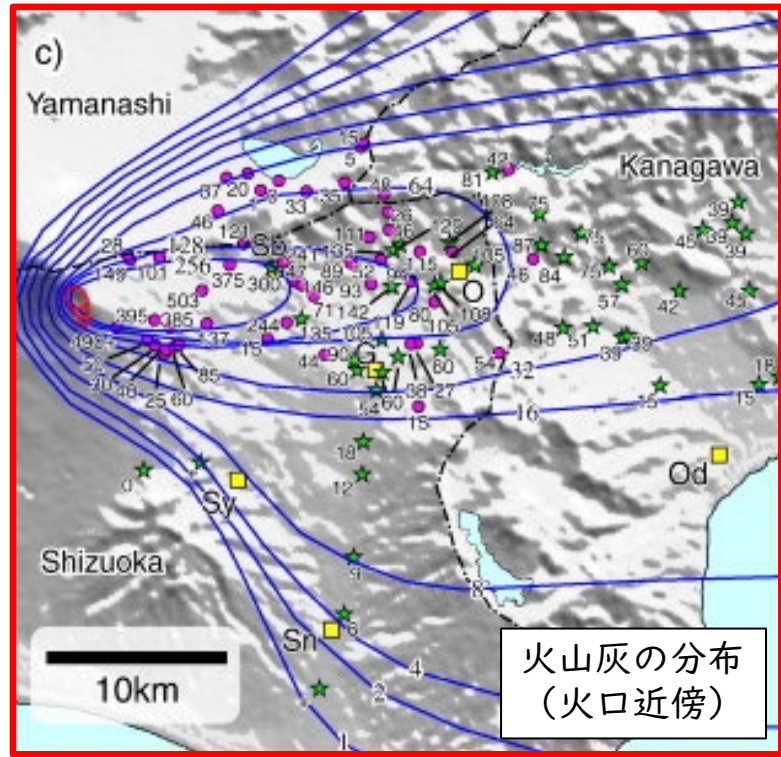


Miayji et al. 2011

宝永噴火

1707年12月16日～

Miyaji et al. 2011



火口近傍：数10cm～数m
須走村：3m～

東京：数cm
藤沢：16cm

東側に分布

火砕物 { 火山灰
火山れき
火山岩塊

江戸：夜のように暗くなり、襖がガタガタと揺れた
須走村：熱を持った火砕物による火災、住居の直接的な破壊・埋没

過去の被害

天地返し



土砂災害や河川の氾濫

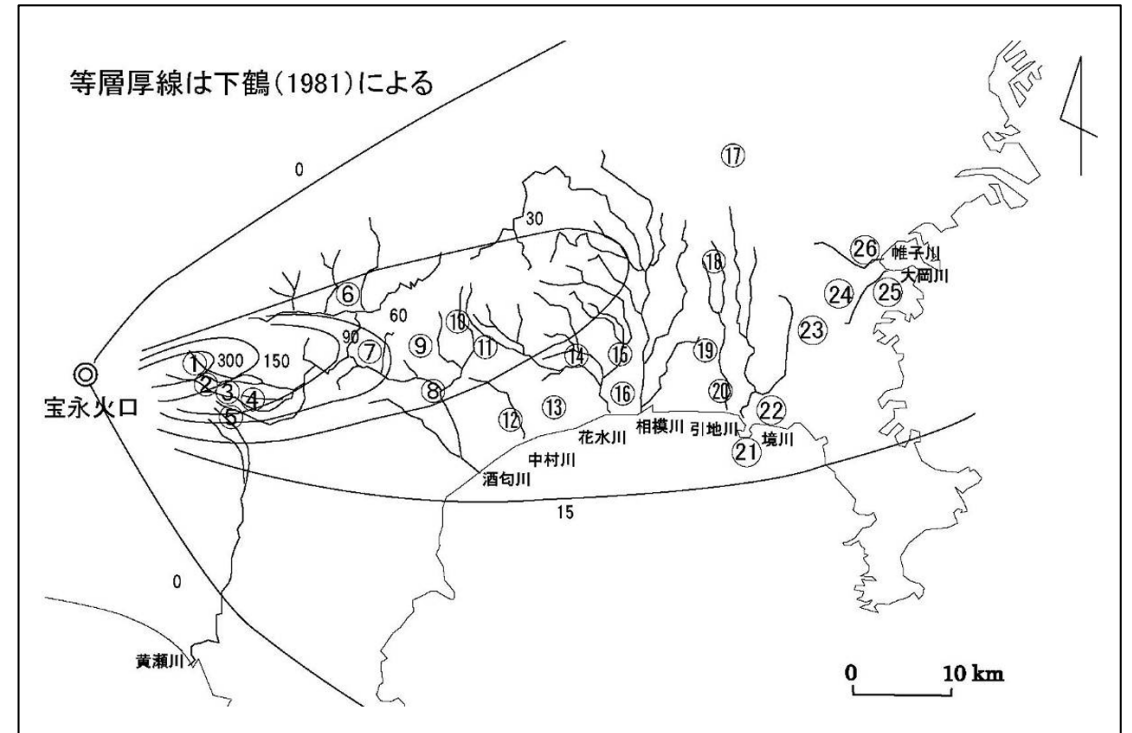


過去の被害

天地返し



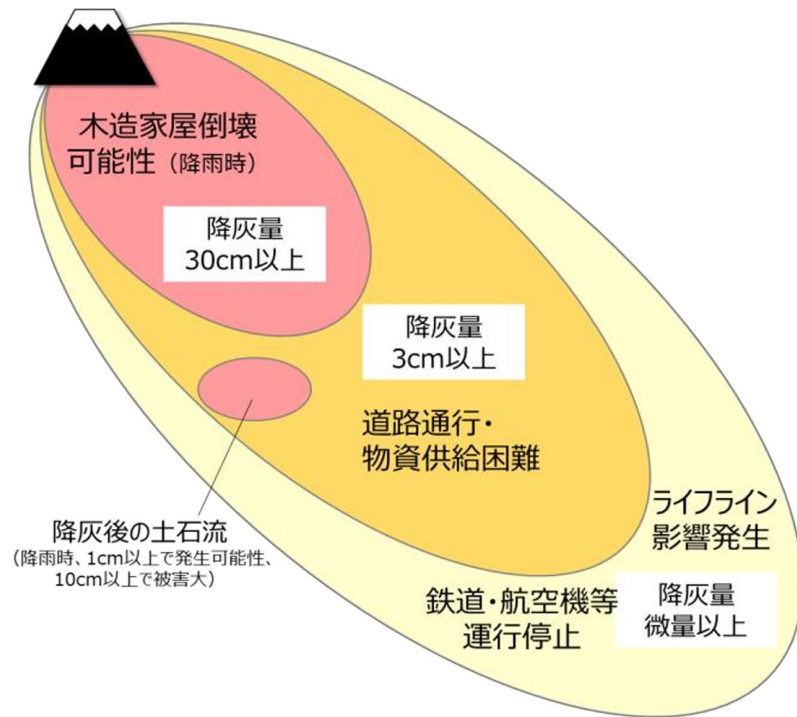
土砂災害や河川の氾濫



噴火後30年以上継続

想定される被害

＜降灰量に応じた影響＞



＜各分野における降灰の影響・被害＞

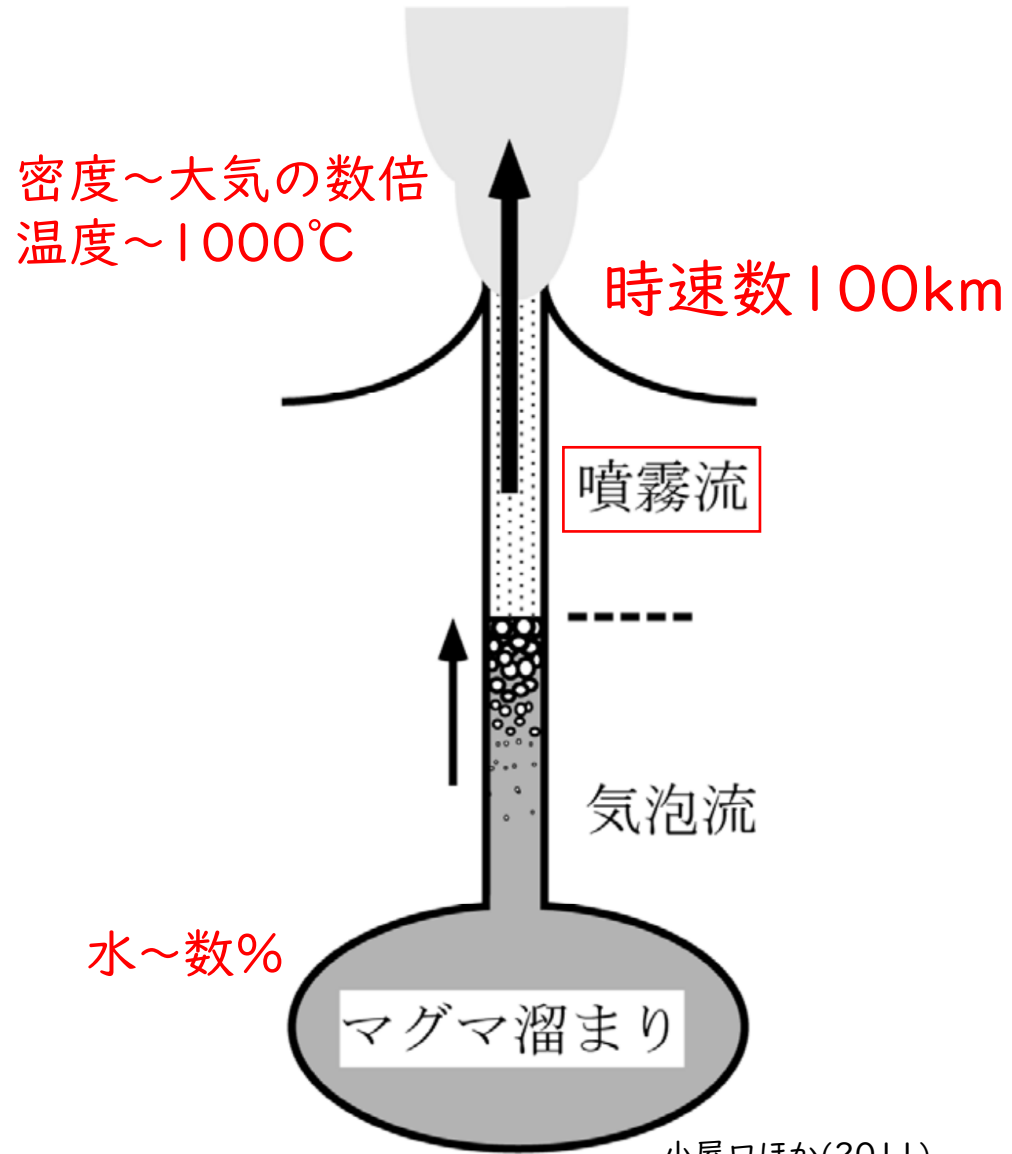
鉄 道	微量の降灰で地上路線の運行が停止。
道 路	乾燥時10cm以上、降雨時3cm以上の降灰で二輪駆動車が通行不能。
航 空	火山灰が存在する空域では、航空機は迂回等の措置が必要。
物 資	交通支障が生じると、物資の配送や生活物資入手困難。
電 力	降雨時3mm以上の降灰で碍子（がいし：電線等を支える器具）の絶縁低下による停電。
通 信	降雨時の火山灰付着等により通信を阻害。停電による通信障害。
上下水道	原水の水質悪化。降雨時、下水管の閉塞により雨水があふれる。停電による使用制限。
建 物	降雨時30cm以上の降灰量で木造家屋に火山灰の重みにより倒壊するものが発生。 体育館等の大スパン・緩勾配屋根の大型建物は、積雪荷重を超えると損壊するものが発生。

どこにどれくらい降るか？
季節的な傾向は？

噴火のメカニズム

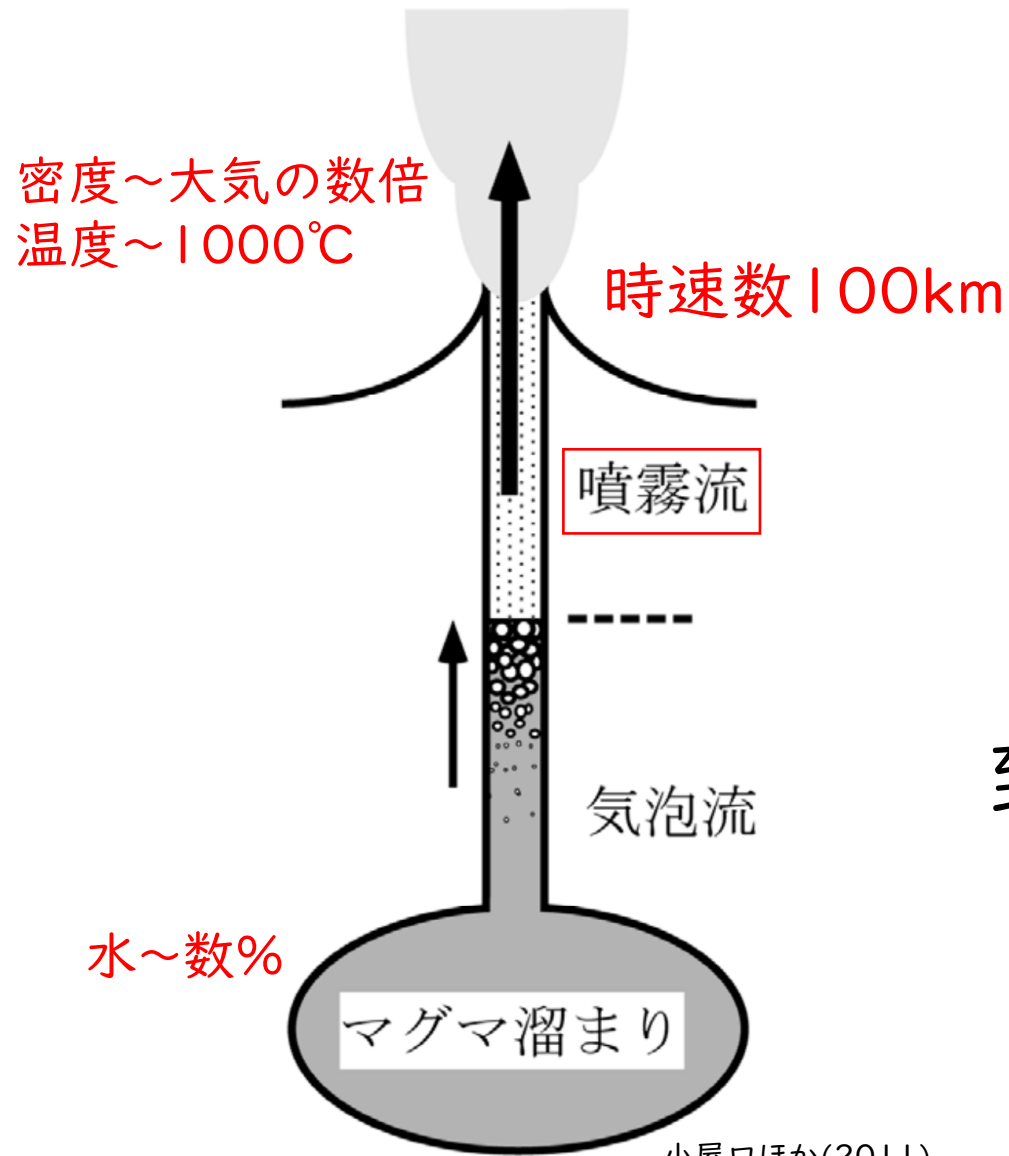
～シミュレーションに向けた準備～

地面の下



小屋口ほか(2011)

地面の下



$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

運動エネルギー

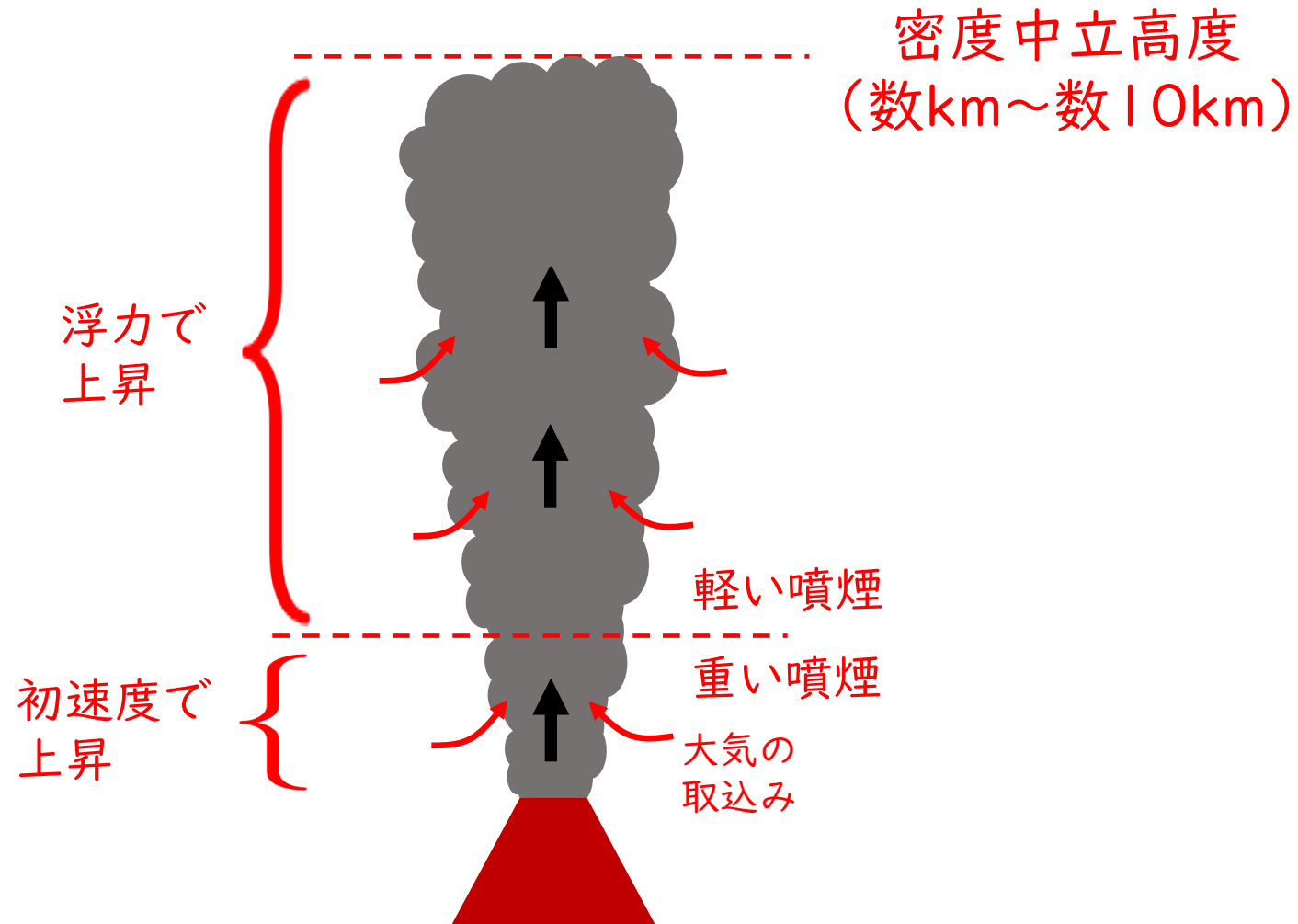
位置エネルギー

到達高度

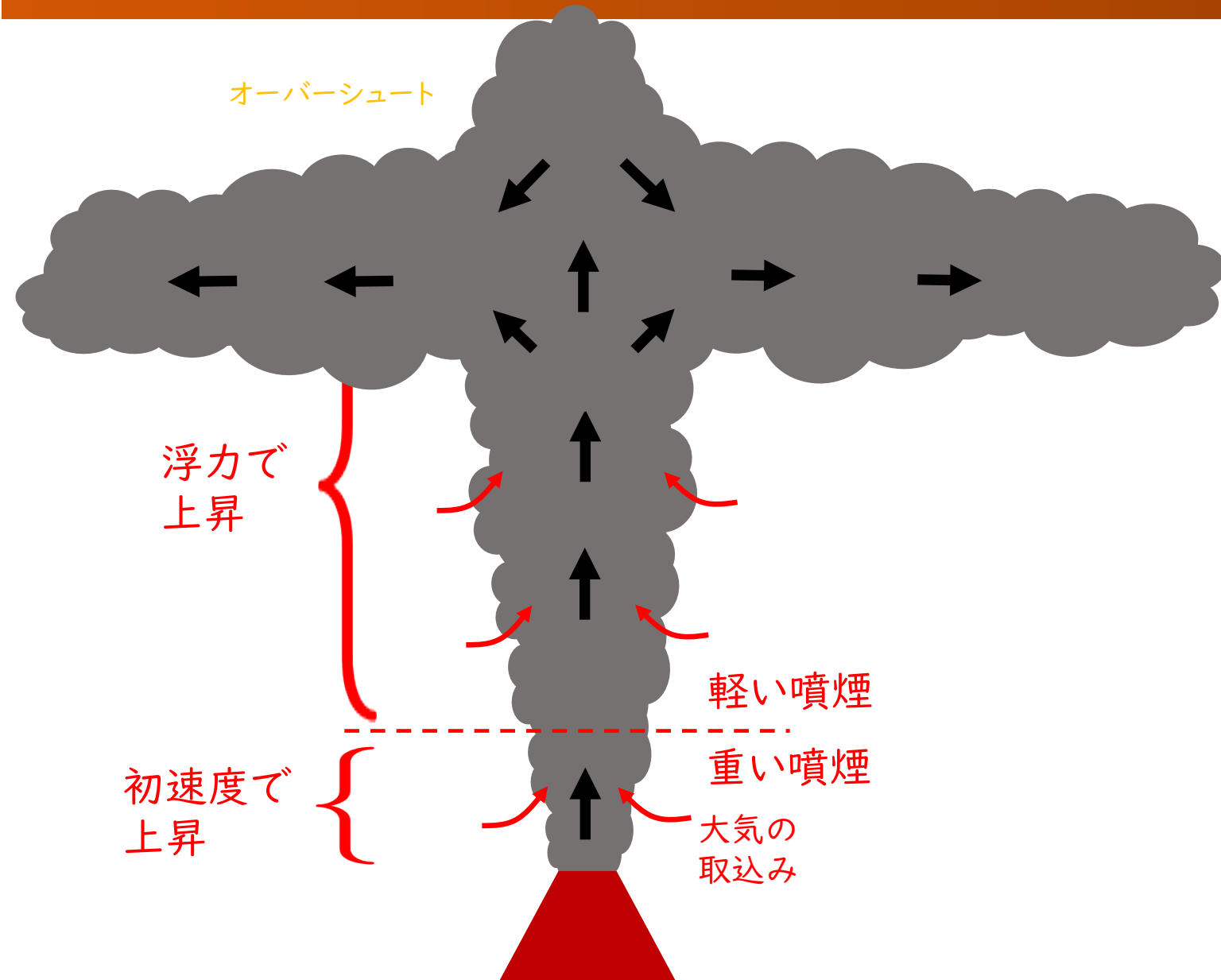
$$h = 4 \text{ km} \ll \underline{10 \sim 20 \text{ km}}$$

宝永噴火

噴煙の上昇



傘型噴煙（風が弱い場合）

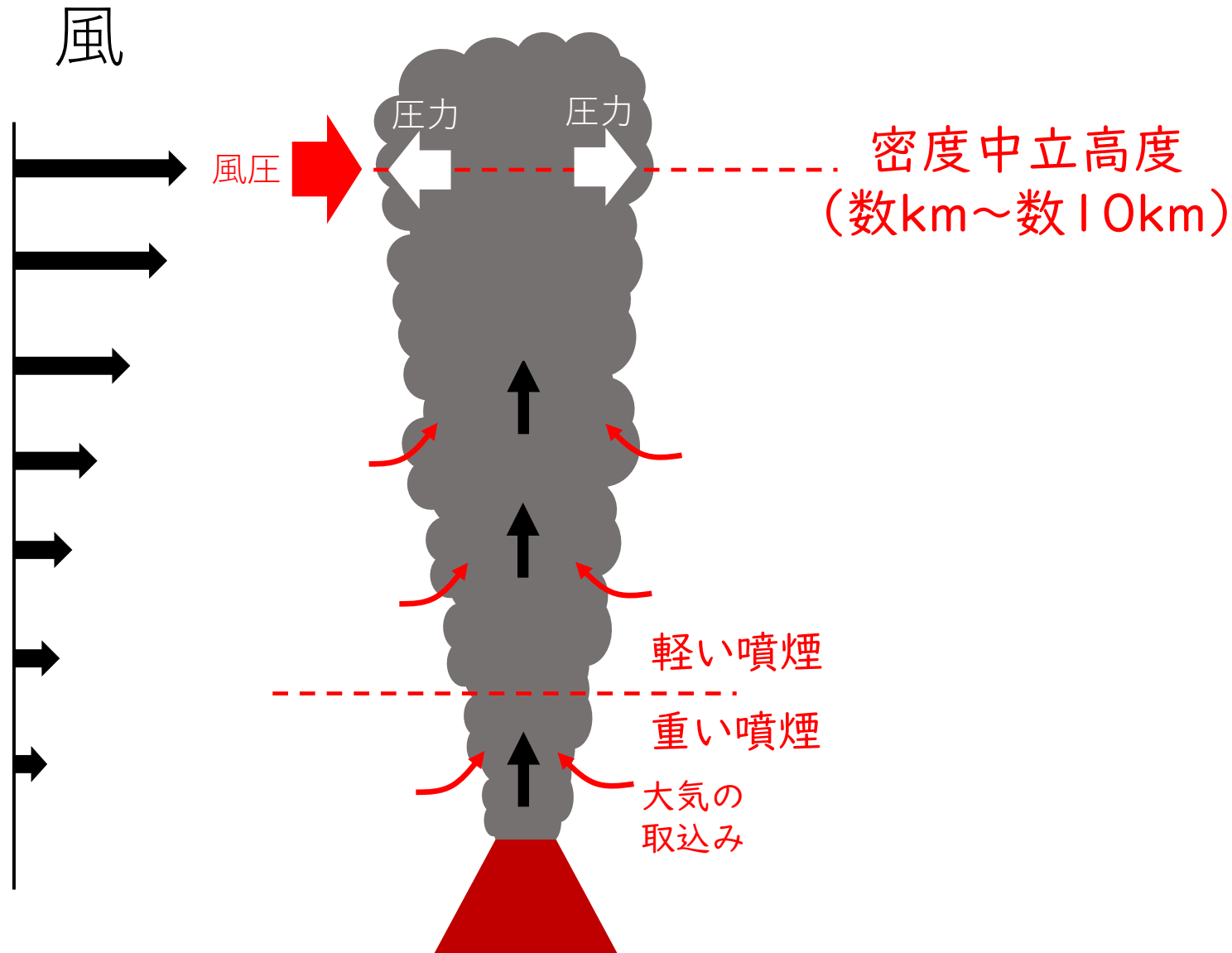


積乱雲

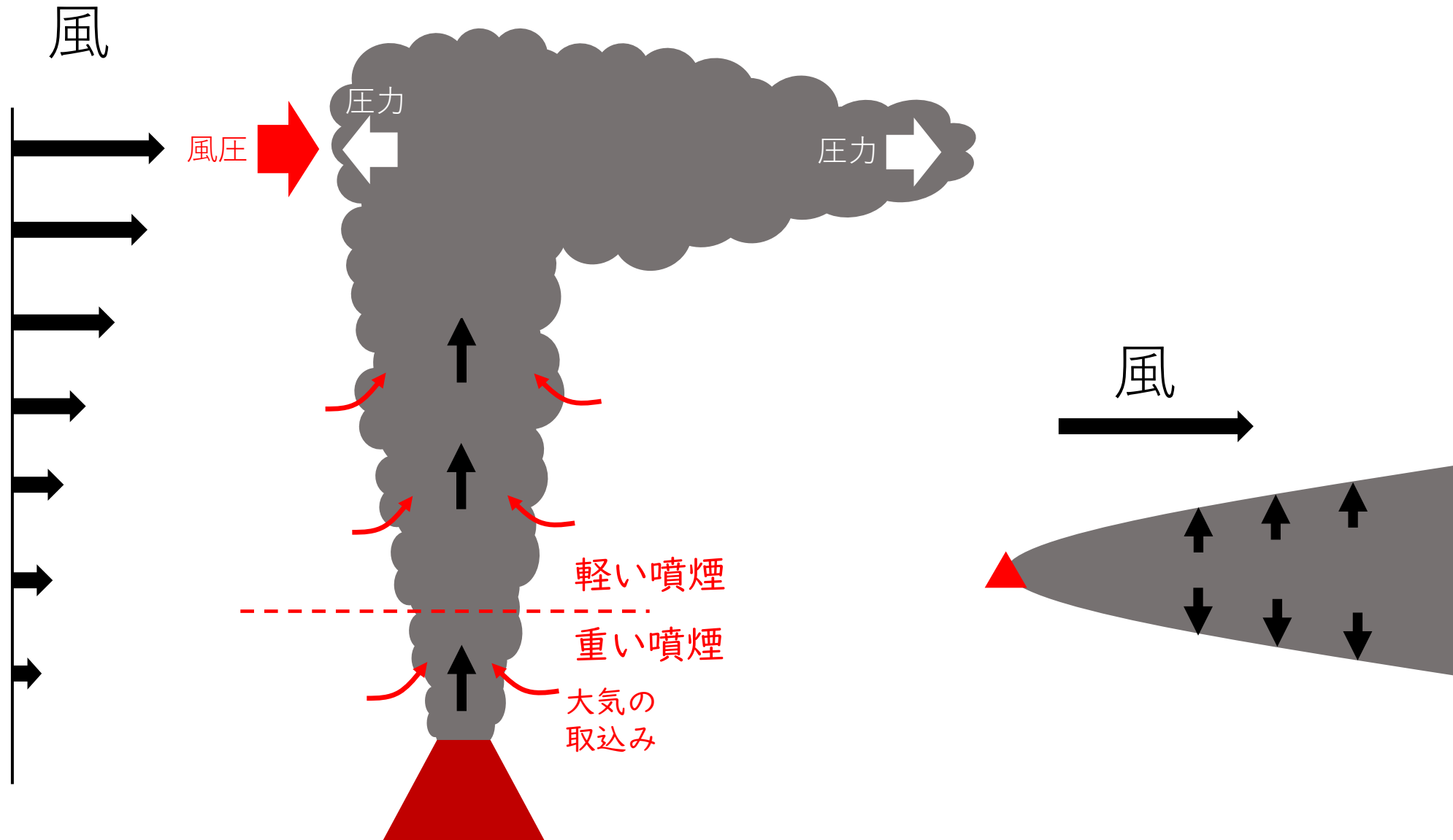


気象庁HPより

風下重力流(風が強い場合)



風下重力流 (風が強い場合)



傘型噴煙と風下重力流

傘型噴煙

2015年カルブコ（アルゼンチン）



USGS/Smithsonian Institution

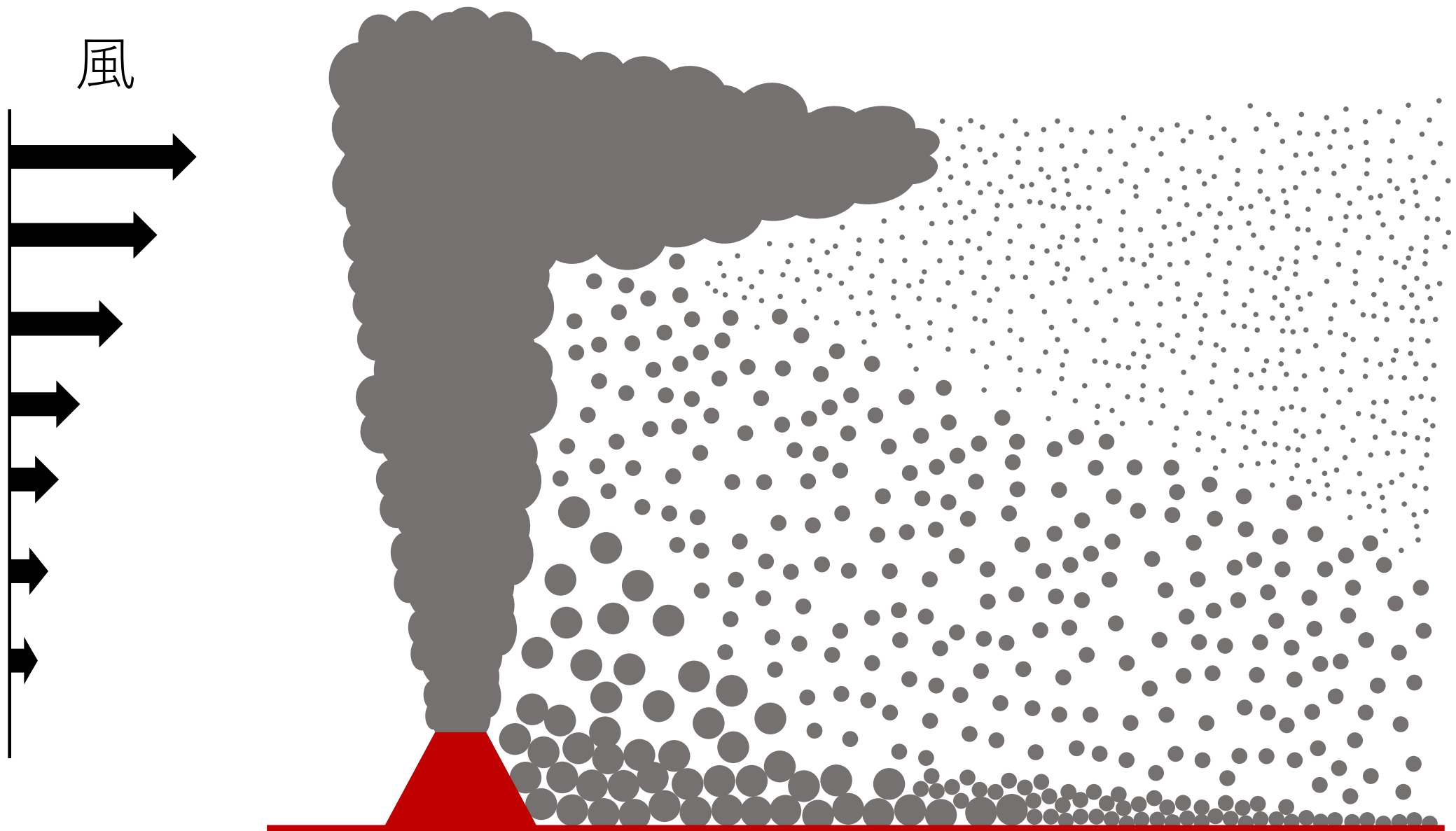
風下重力流

2011年霧島山（日本）



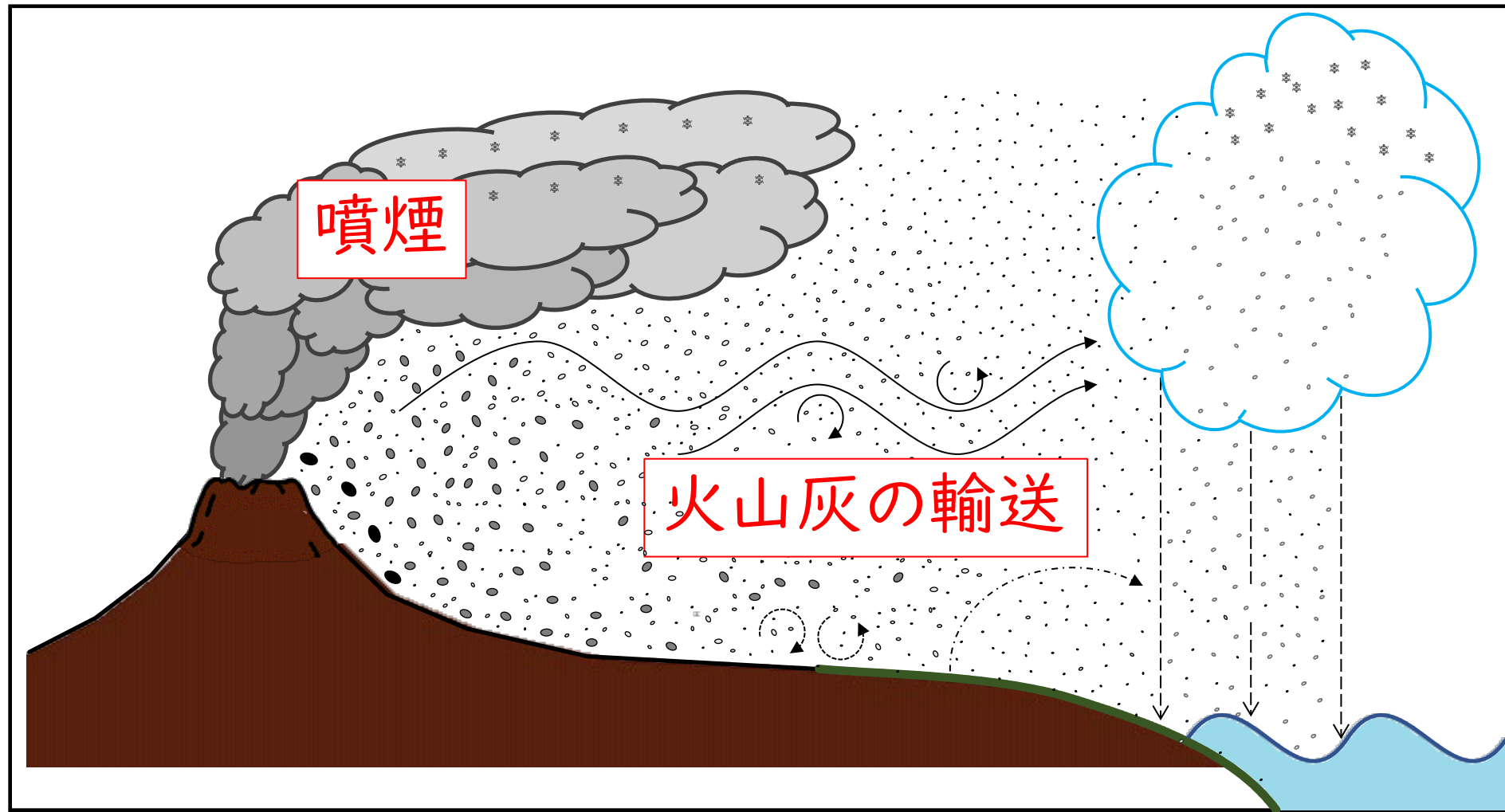
2011/01/27 NATIONAL GEOGRAPHIC Daily News

火山灰の輸送



降灰シミュレーション

シミュレーションの概要

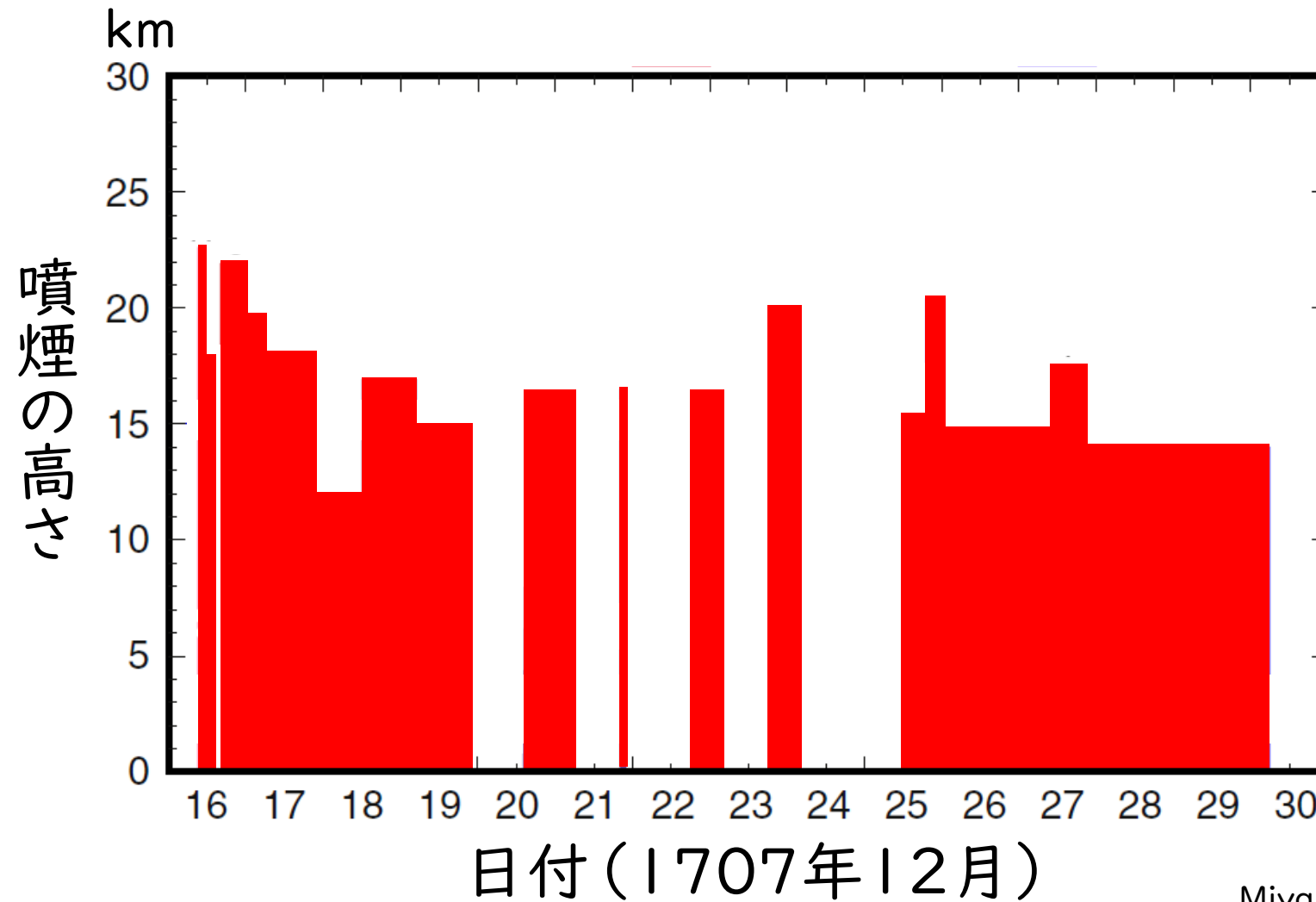


①気象条件 ⇒気象庁の過去のデータ

②噴火の情報(強さ、マグマの情報)⇒研究成果

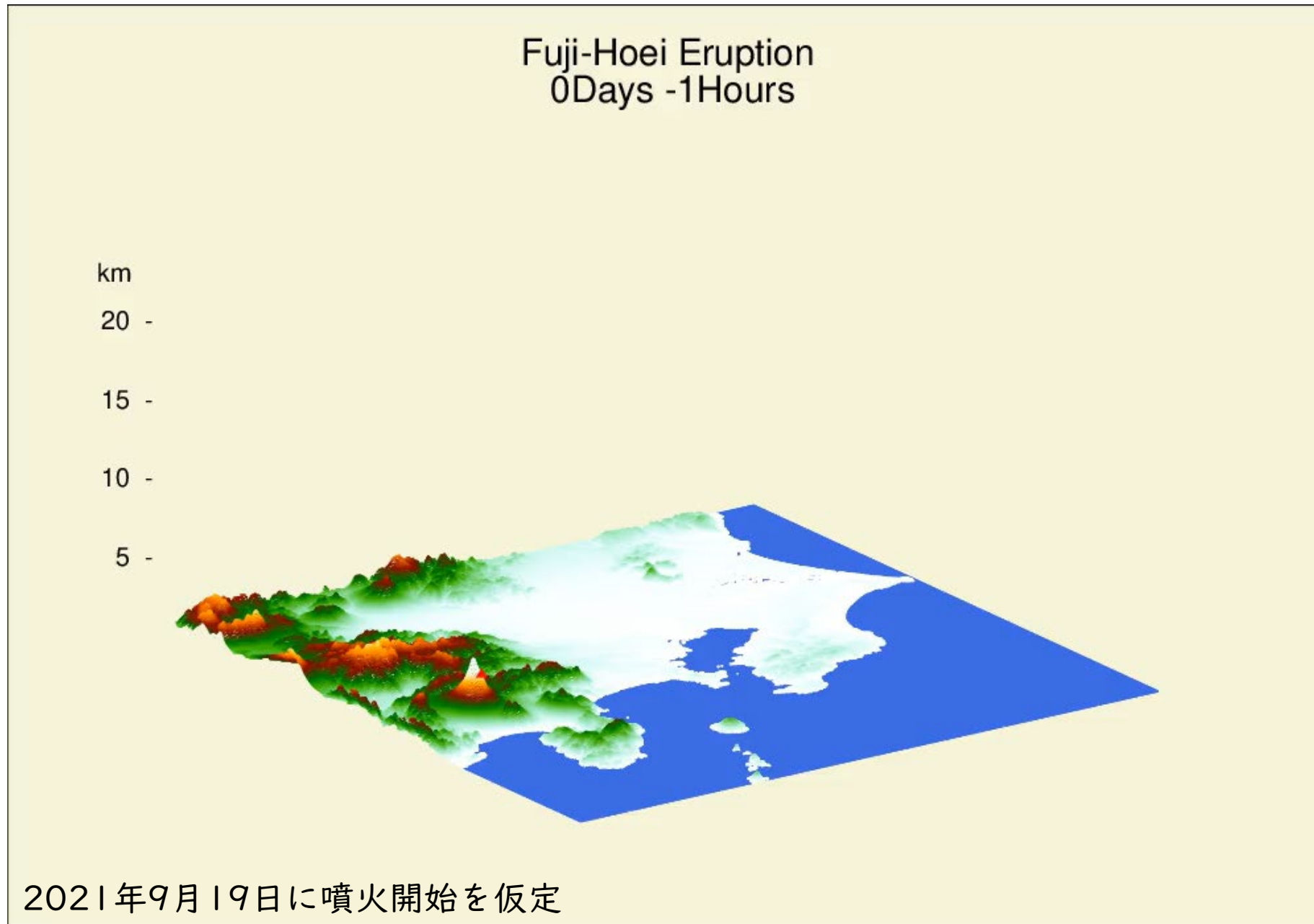
新堀, 2016 (一部改変)

噴煙高度の時間変化 (～噴火の強さの時間変化)



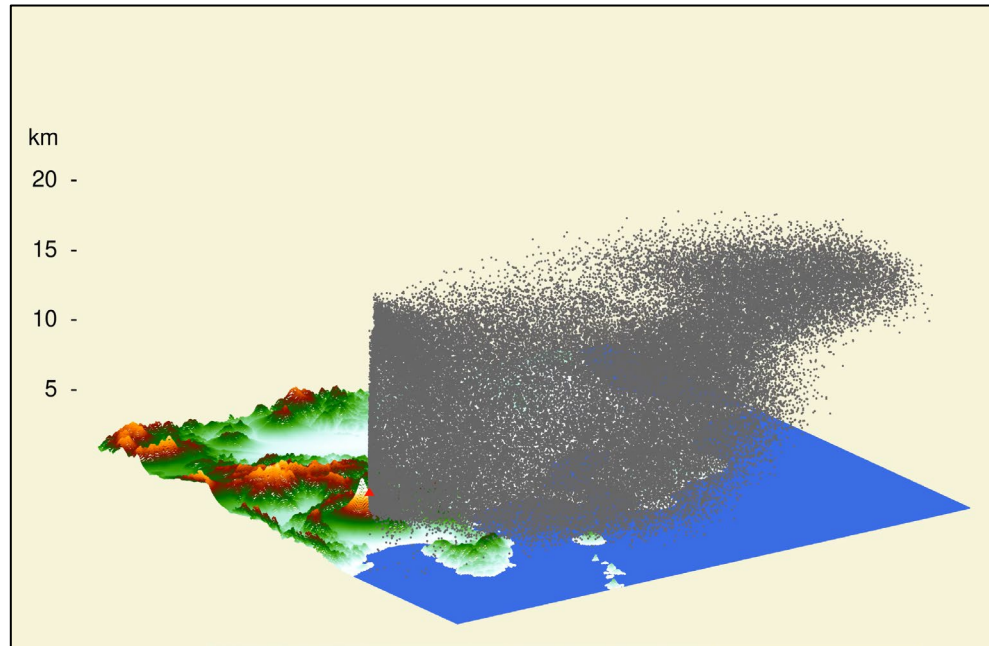
一連の噴火でも
・強いとき
・弱いとき
・小康状態
がある

シミュレーションの一例

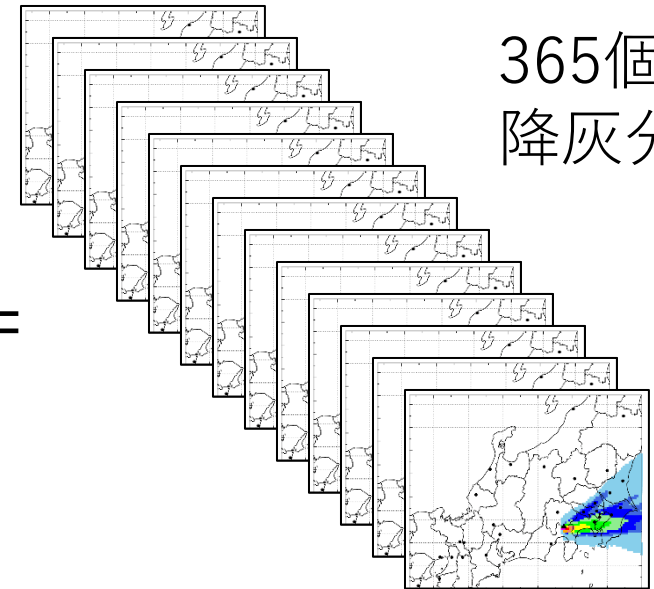


シミュレーションの実施

2021年9月19日噴火開始の例



× 365 日 =
(2021年)



365個の
降灰分布

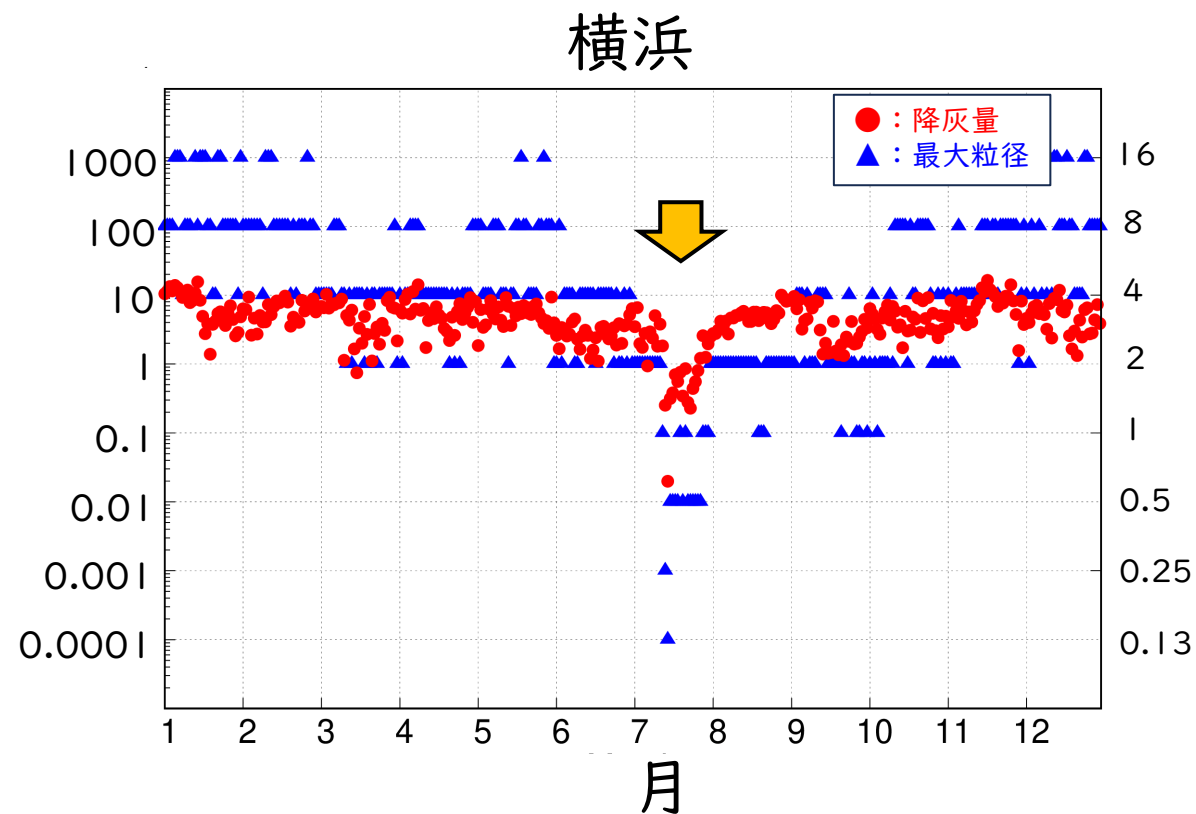
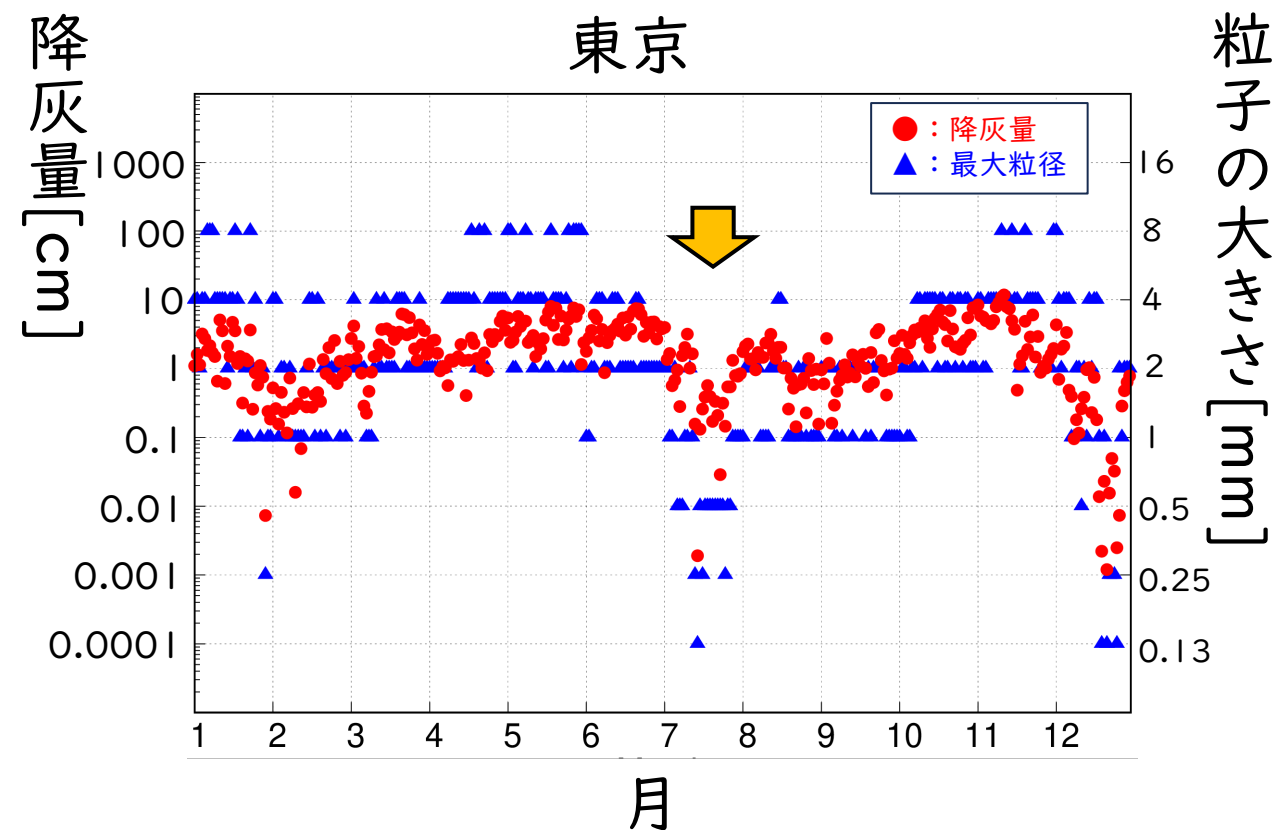
1月1日に噴火開始した場合
1月2日に噴火開始した場合
1月3日に噴火開始した場合

・
・
・

12月31日に噴火開始した場合

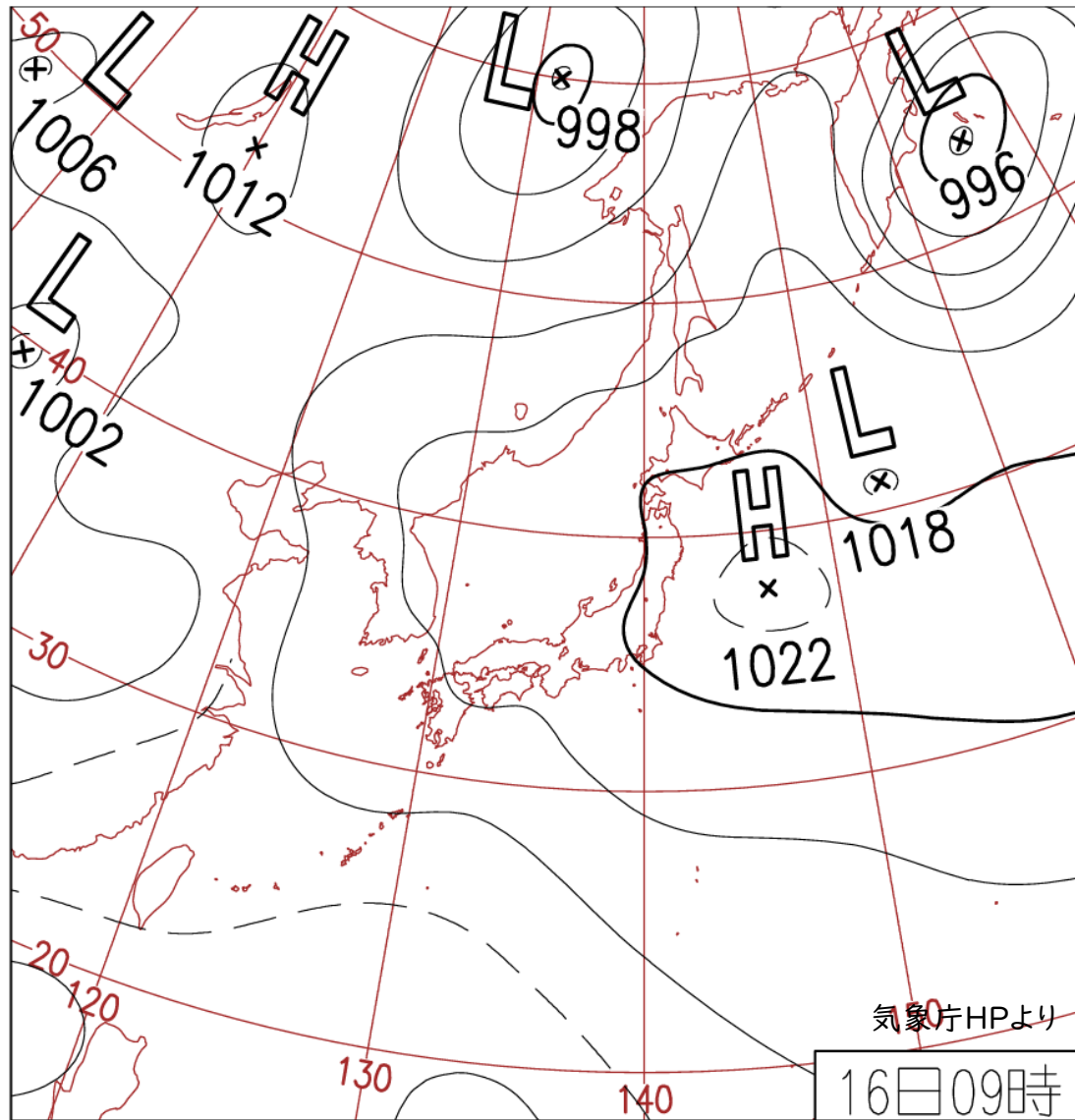
一般的な傾向
季節変化

降灰量と最大粒径



- ・降灰量は概ね1-10cm
- ・東京はバラつきが大きい(特に冬)
- ・粒子の大きさは数mm以上(小さな噴石=1cm以上)
- ・夏は降灰量が少なく、粒径が小さい

東京、横浜で降灰量が少ない時



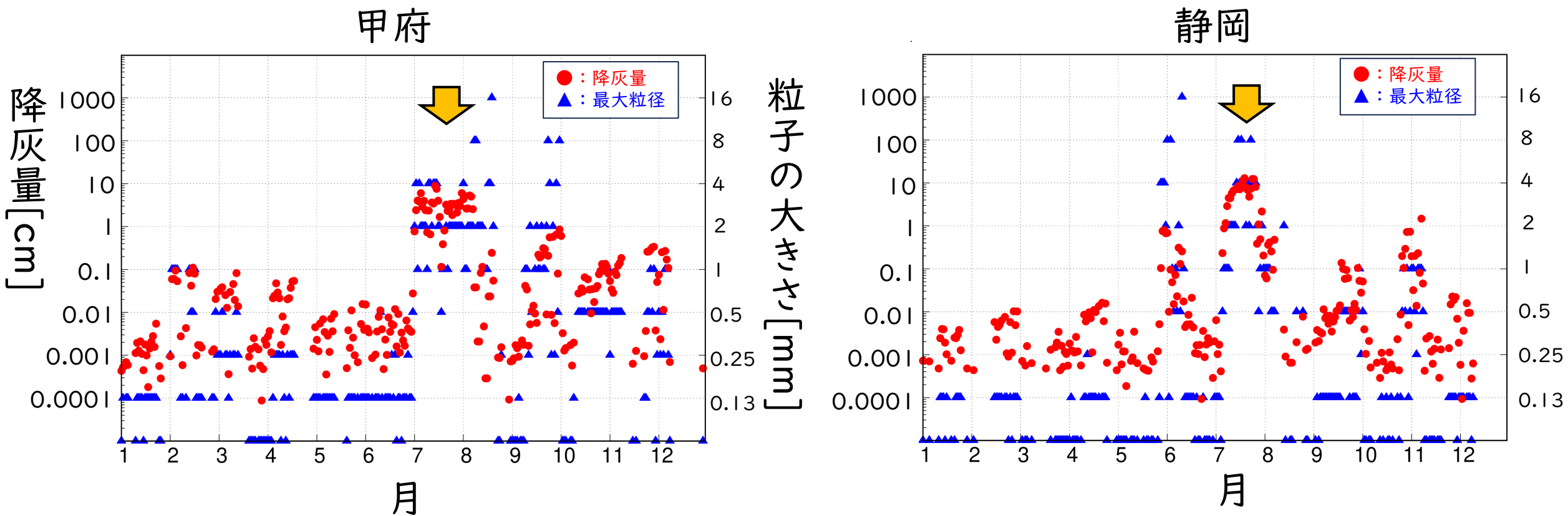
2021年7月16日の地上天気図

本州付近は高気圧に覆われていて
風が弱かった

東京・横浜は
風が弱いと降灰量が減る傾向

16日(金)関東、東北梅雨明け発表

降灰量と最大粒径

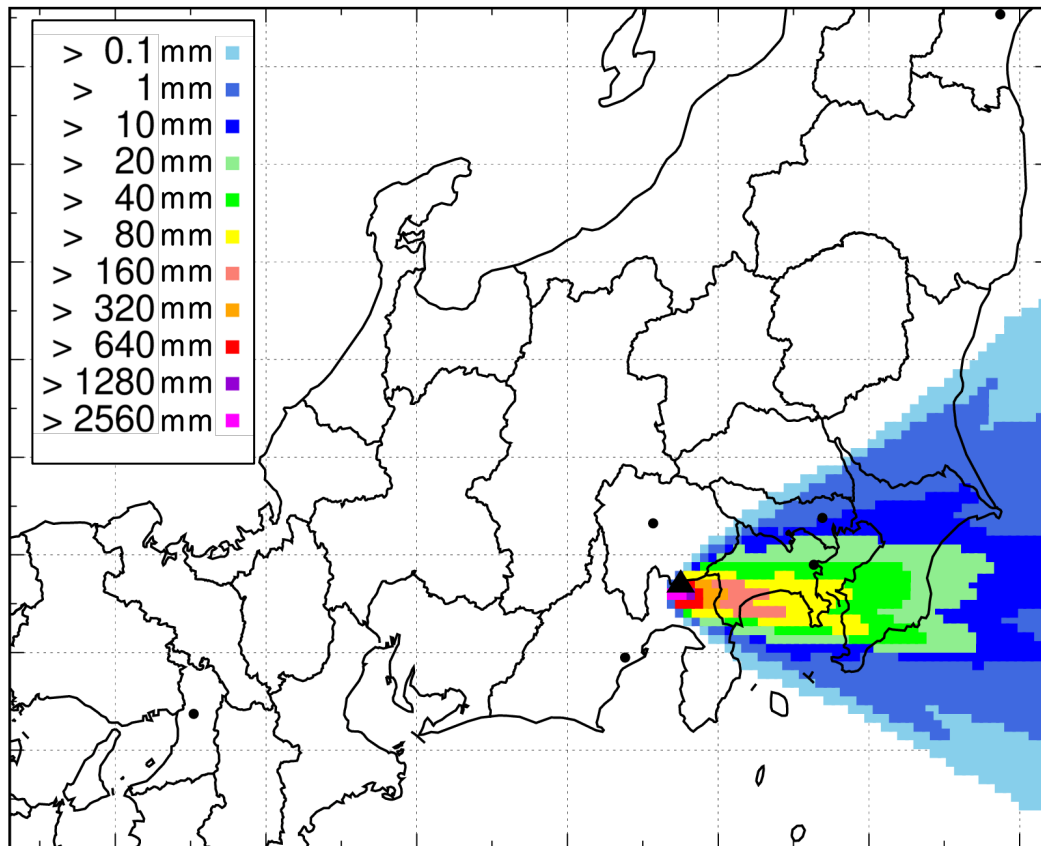


火山近傍では風が弱いと降灰量が増える

代表的な降灰分布

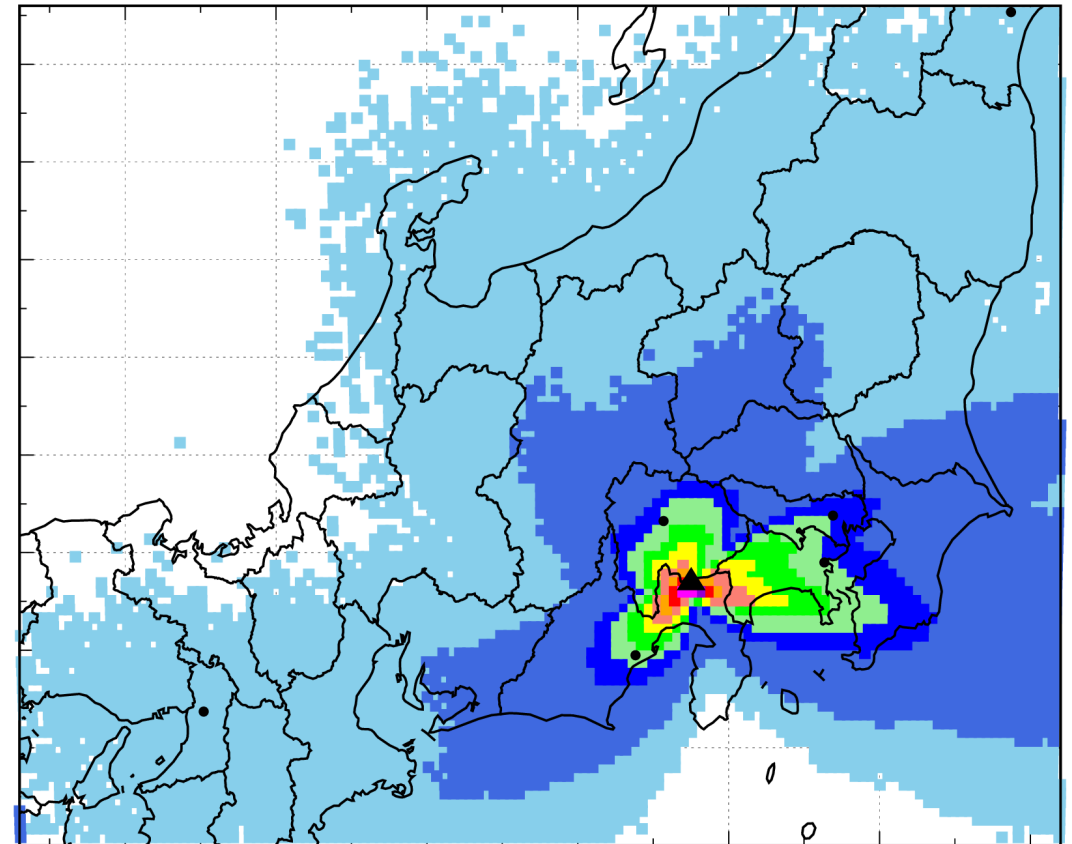
冬

(2021年12月16日に噴火開始)



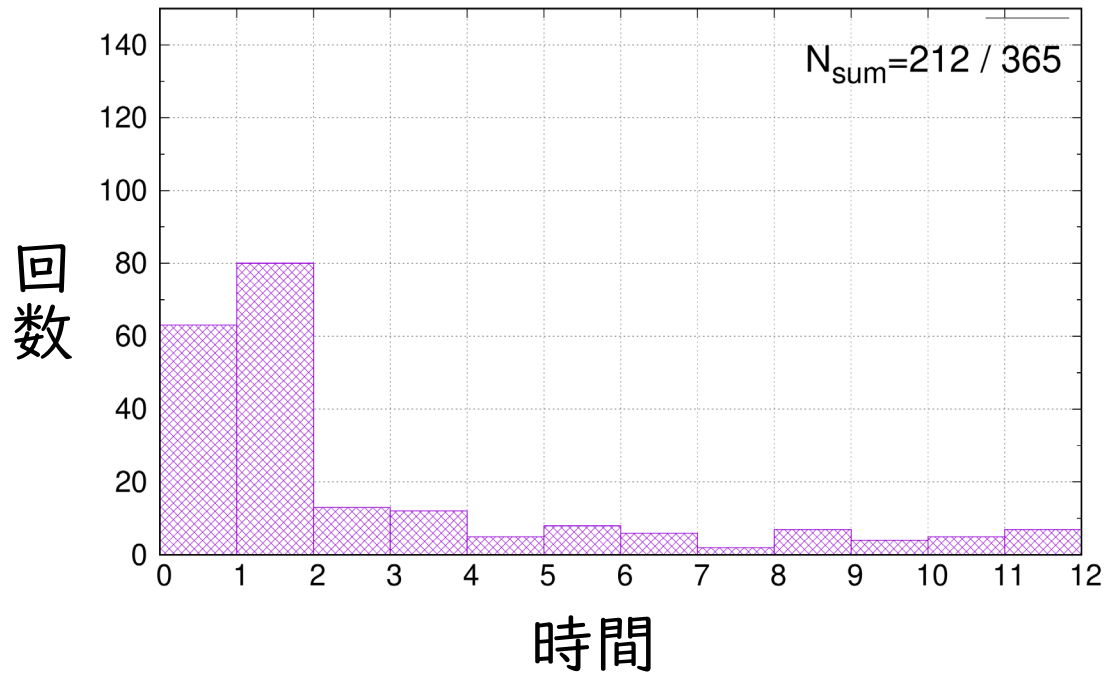
夏

(2021年7月8日に噴火開始)

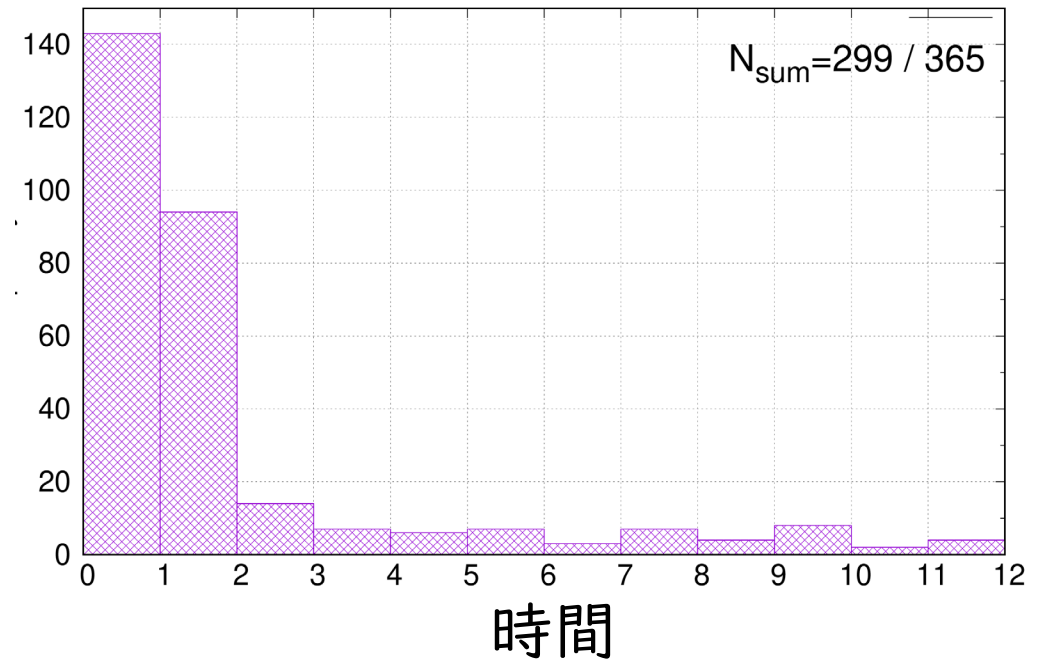


降灰開始時間

東京



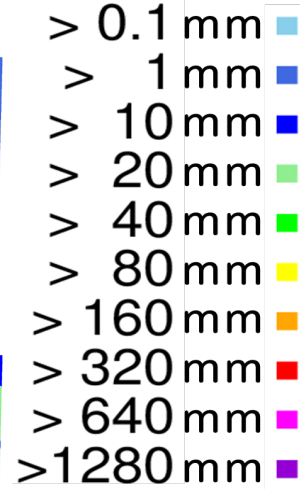
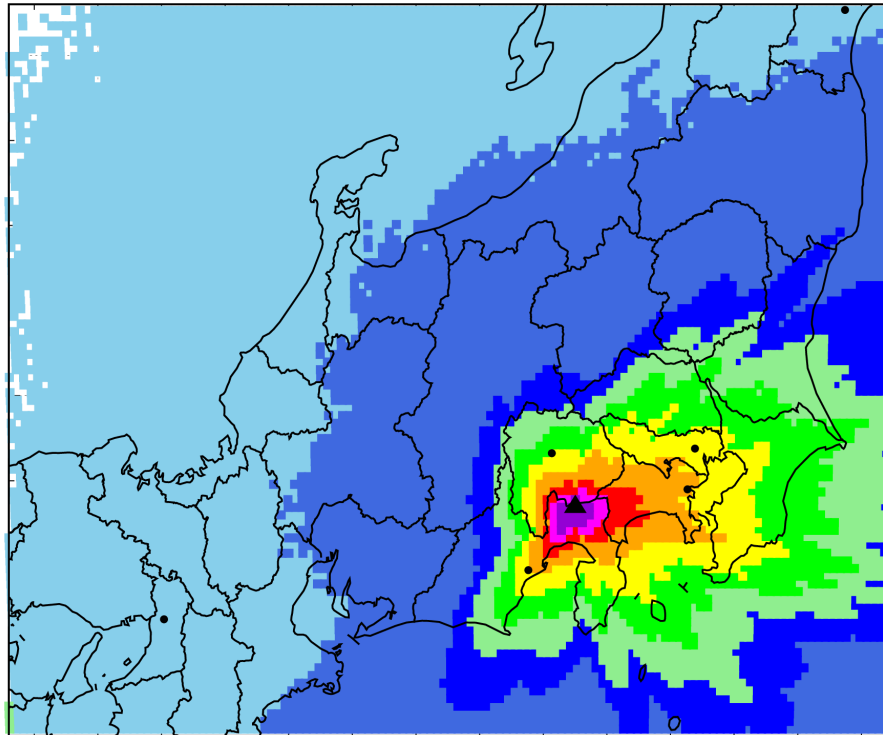
横浜



東京、横浜では
最短30-40分で降灰が始まる

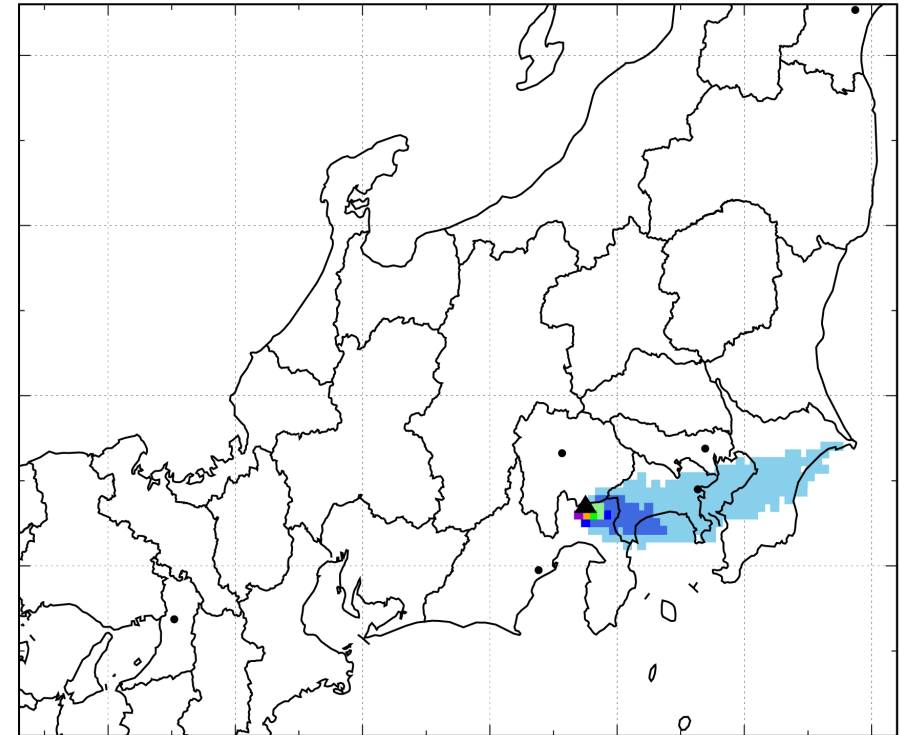
降灰ポテンシャルマップ

最大降灰量



東京, 甲府, 静岡8cm以上
横浜16cm以上

最小降灰量



東京, 甲府, 静岡0.1mm未満
横浜0.1mm以上

まとめ

- ・ 1707年富士山宝永噴火
- ・ 噴火のメカニズム(噴煙の力学と火山灰の輸送)
- ・ 降灰シミュレーション(1年分を実施)
- ・ 降灰分布の季節変化と定量化
- ・ 計算結果はすべて公開予定
- ・ 次の噴火はどんな噴火？