

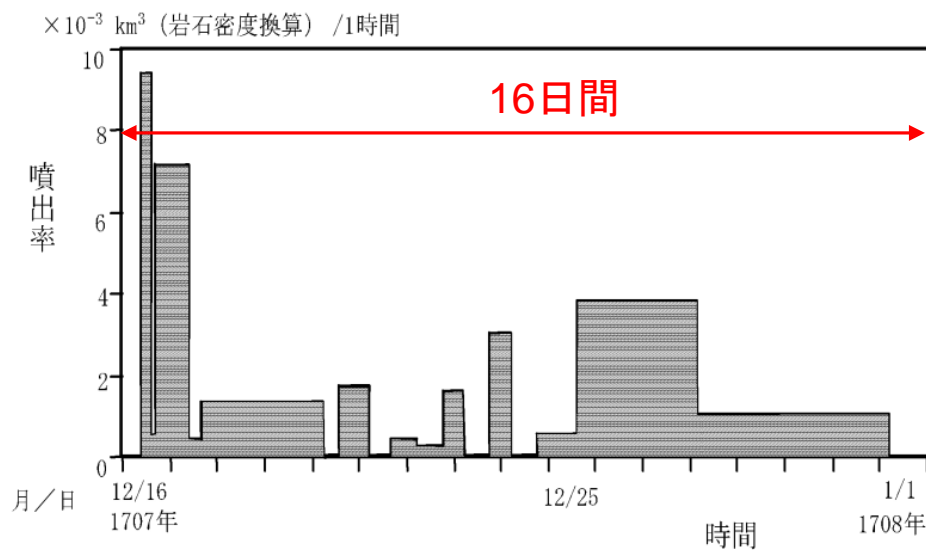
富士山の宝永噴火における 降灰について

平成30年12月7日

大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ

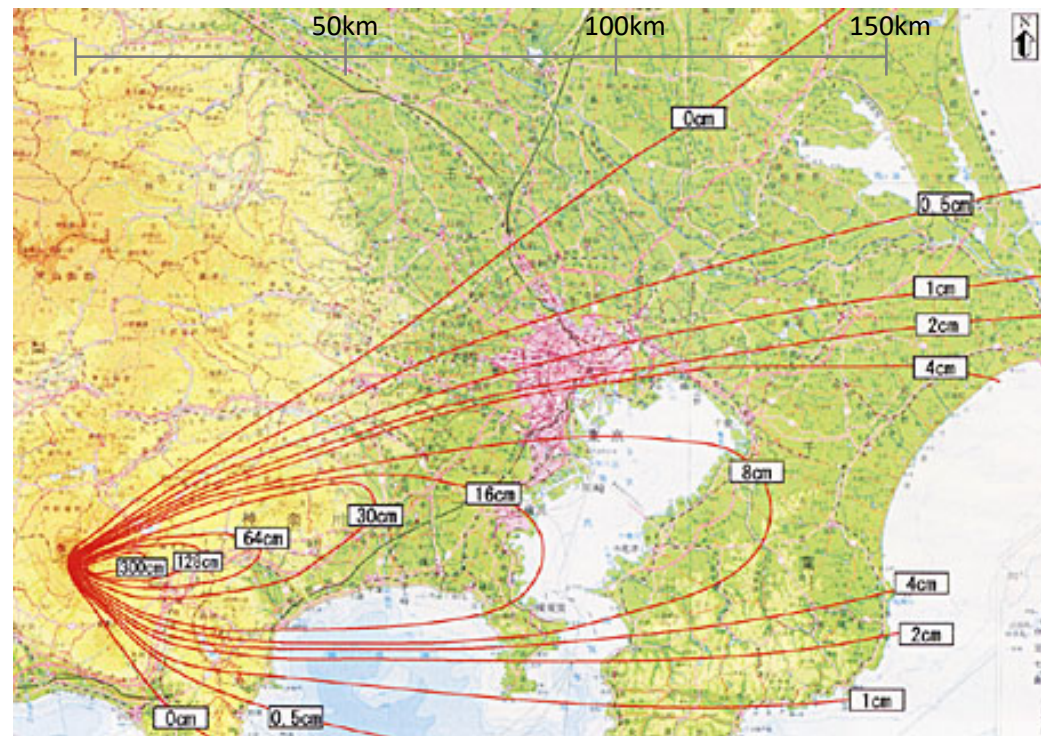
■ 1707年富士山宝永噴火

- ・1707年12月16日(旧暦宝永4年11月16日)正午前ごろに発生
- ・噴火は消長を繰り返しながら、16日間にわたり継続。12月16日から17日と25日から28日頃に噴火活動の高まり。
- ・噴火による噴出物は、ほとんどが降下火砕物(火山礫・火山灰)
- ・最終的に、総噴出量約17億 m^3 の火山灰等が堆積



宝永噴火の噴出率の推移(宮地・小山,2002)

噴出率: 1時間あたりの噴出量



宝永噴火の降灰分布

富士山ハザードマップ検討委員会中間報告(2004)より抜粋
※富士山山頂からのおおよその距離を内閣府加筆

文献による宝永噴火の推移①

【噴火の開始とクライマックス】 ※日付は旧暦(括弧内は新暦)

- 噴火開始は宝永4年11月23日(12月16日)10～12時頃である(⑨)。富士山の植生限界付近に最初の火口が開いたと記述する資料が複数ある(⑥⑨)。
- 噴火開始から2～3日間、千葉県佐原から長野県下伊那郡までの広い範囲にわたって、爆発的噴火に伴う空振とみられる戸・障子などの断続的な振動が発生し(③④⑤⑨⑩⑭⑮⑯⑰⑱⑳)、原因を知り得ぬ人々に著しい不安を与えた。
- 23日の日没ごろ、噴煙から降下する火山礫・火山灰の色は、それまでの白色又は灰色から、黒色へと変化した(⑱)。
- 空振・雷鳴・噴煙目撃・降灰の激しさなどの記述から判断して、23日午後から24日朝まで(⑨～⑭)が噴火のクライマックスである。このことは現存する堆積物最下部(Ho-I, Ho-II)に粗粒礫が多いことと調和的である。



【噴火の推移と終了】

- 噴煙の目撃記録、空振・降砂の記述などから考えて、噴火がはっきりと小康状態になったと判断できる期間がいくつかある(23日の夕方前ごろ、24日朝～昼、25日朝、27日午前、28日朝、30日昼間など)。噴煙や空振がないという証言は朝から午前中に多く、降砂があったという記録は夕方から未明に多い。
- 11月24日(12月17日)の夜明け前に、火口の南南東(沼津市原)にも一度だけ降灰した(⑫)
- 24日の日没後まもなくと夜半過ぎの2回(⑯)、噴火期間中で最大といってよい地震が発生した。このうち、特に日没後の地震は、伊勢・名古屋・長野県下伊那郡・江戸でも震度3～4の揺れとして記録されているが、富士山付近でも同程度の揺れで被害の報告はない。沖合で起きた宝永地震の余震の一つか、マグマ移動に伴ったとしても震源が深い地震と思われる。夜半過ぎの地震は富士山麓でやや強く、三島付近(⑬)で川の土手が崩れる被害も出ている。

文献による宝永噴火の推移②

- 噴煙柱は、江戸、長野県下伊那郡、名古屋でも度々目撃された(②、③)。江戸(⑱)では、噴煙が火口から東方へたなびいていく様子が、噴火の全期間を通じて詳しく観察されている。
- 夜間は、山麓一帯と元箱根・清水市付近から、火口上に立ち上る火柱や赤熱火山弾放出が目撃された。
- 11月23日から26日にかけて降礫が細かくまばらになっていったと解釈できる記述(小山町生土(いきど))がある(⑪)。現存する堆積物下部(Ho-IからHo-III基底部にかけて)の粒径変化(概して上方細粒化)と調和的である。
- 江戸においては、11月30日(12月23日)を最後に空振や雷鳴の記述が途絶えたが、降砂の記録は12月5日(12月28日)未明まで、噴煙の目撃記録は12月8日(12月31日)昼までである。
- 12月2日(12月25日)夕方ごろから4日(27日)昼(あるいはそれ以降)まで、噴火活動の高まりがあった(⑦⑨⑱)。5日(28日)までに噴火割れ目が上方に拡大したと解釈できる記述(⑩)もあり、2～4日の噴火活動の高まりに対応するかもしれない。山麓の堆積物最上部(Ho-IV)の粒径が中部(Ho-III)より粗いこともあわせて考えると、2日夕方以降、噴火の勢いがやや盛り返したと考えるのが自然である。
- 12月8日(12月31日)夜に多少の爆発的噴火と火山弾放出があった(②③⑧)
- 12月9日(1708年1月1日)未明の爆発を最後に噴火停止した(⑫など)



文献による宝永噴火の推移③

江戸及び江ノ島・横浜における降灰に関する記述(赤字)

| 日時(新暦) | 江ノ島・横浜 | 江戸 |
|--------------|--|---|
| 12/16 10-12時 | 噴火 | |
| まもなく | 暗闇・降砂[横] | 南西方向に青黒い山のような黒雲(噴煙柱)目撃。 |
| 午後 | 降下軽石[横] | 日暮れのように暗くなって、ねずみ色の灰(蕎麦粉)のような降砂。南西の黒雲少し薄くなる。14時～15時半頃から(略)空は白い厚い雲となる。 |
| 夕方 | 石が降り始める[江] ねずみ色の小砂降る(以後3日間)[横] | 降砂に灰色と黒色が混じる。噴煙の東への移動も早い。 |
| 夜 | 降砂[江] 暗い色の小砂降る[横] | 夜に入って降砂の色黒くなる。21時過ぎに空が少し晴れるが降砂続く。昼夜で0.5-1cm積もる。雨。 |
| 夜中 | 降砂[江] | 降砂止む。月が出たが、南西の黒雲は去らず。 |
| 12/17 朝 | 朝少し晴れる[江] | 南西に青黒い黒雲。東にたなびく。8時から晴れて日光がさす。10時前に空振・雷鳴がおさまるが、南方の黒雲は消えず。 |
| 昼 | 10-12時過ぎより夥しく雷鳴と空振・降砂。月夜より暗くなり燈をともす[江] | 昼過ぎに南西に薄青い雲が東にたなびき、次第に中天に達する。 |
| 夕方 | 終日降砂続く[江] | |
| 夜 | | 南西の黒雲半天をおおう。星はぼんやり見える。夜中に(略)、黒雲東へたなびく。夜中に降砂あり。降灰量を計量したら、一坪に三升五合あったという。 |
| 12/18 | 降砂と雷鳴はいったん止んだが、夜から再び雷鳴と震動[江] | 南西から南を経て東へとたなびく黒雲。ときおり中天までおおう。14時～15時半には天暗くなり、奥座敷に燈をともす。夕方から夜半にかけて少しづつかなりの降砂があるが、未明4時前に止む。近くも見えないほどの闇夜。 |
| 12/19 | | 南東に黒雲と雷鳴。黒雲はときおり中天をおおう。9時過ぎから降砂(粟粒大)。夕方弱くなる。夜半に降りやむ。0.5-1cm積もる。夜も昨夜ほど暗くない。 |
| 12/20 | | 朝には南西の黒雲見えず、空振もない。昼前から南東に薄い黒雲上がる。夕方から黒雲が天をおおい夜中近くまで黒い降砂。夜中前に降りやむ。夜中は星が出るが、時々空振と雷鳴。 |
| 12/21 | | 南東に終日薄い黒雲あり。夜中も同じ。夜間に降砂あり。 |
| 12/22 | | 南東に薄い黒雲あり。昼頃から天をおおう。夕方にも薄い黒雲が中天をおおい、星を隠す。夜半前から未明まで弱い降砂。 |
| 12/23 | | 朝昼は南東の黒雲なし。ときどき雨。夕方から南東に薄い黒雲現れ天をおおうが、黒雲には途切れがある。明け方、21時頃から夜半前、夜半過ぎから朝までの間に降砂(夜半過ぎは多く降る)。 |
| 12/24 | | 朝に南東の薄い黒雲があるが、色はそれほど黒くない。10時前から再び黒くも現れ天をおおう。夕方には途絶える。夜半に再び薄黒い雲が南西から東への流れる。 |
| 12/25 | | 朝は東南に切れ切れの村雲。10時前からすべて雲は晴れ。最近にない晴天となる。15時頃から南西に黒雲立ち、東へたなびき日光をさえぎる。夜半前から未明まで少しづつ降砂。 |
| 12/26 | | 南西より黒雲立ち、東へと流れる。日光を終日おおう。朝と夕方に降砂。夜は星が出て降砂はなかった。 |
| 12/27 | | 昼まで霧煙が深く隣家も見えないほど。目や口が開けられないほどの降砂。だんだん空が明るくなる。昼過ぎと夜半前に少し降砂。夜半過ぎに空が晴れ。 |
| 12/28 | | 午前中に南西に薄い黒雲が出る。昼にも出て日光をさえぎる。夕方にも出るが、星が見える。夜中も黒雲が南へたなびく。 |
| 12/29 | | 朝も黒雲が南へたなびく。夕方に南東に黒雲が出るが昨日のように東にたなびかない。夜中は晴れる。 |
| 12/30 | | 朝は南西に黒雲が切れ切れに立つ。夜中は晴れて、月や星が出る。 |
| 12/31 | | 晴れ、薄い黒雲が少し南にある。 |
| 1/1 | 南東に黒雲はない。 | 災害教訓の継承に関する専門調査会報告書 平成18年3月 1707 富士山宝永噴火 の記述から内閣府作成 |

宝永噴火 噴火初日に降った軽石の最大平均粒径

- 宮地(1984)によると、最大平均粒径が横浜周辺で4-8mm、神奈川県・東京都境では1mm程度の粒径。
- 遺跡調査によると、平均粒径または中央粒径が、千代田区(宇井・他, 2002)や文京区(藤井・他, 2003)では平均粒径が0.数mm程度、練馬区(早稲田大学校地埋蔵文化財調査室編, 1997)では0.05mm程度の火山灰が発掘されている(次ページ)。

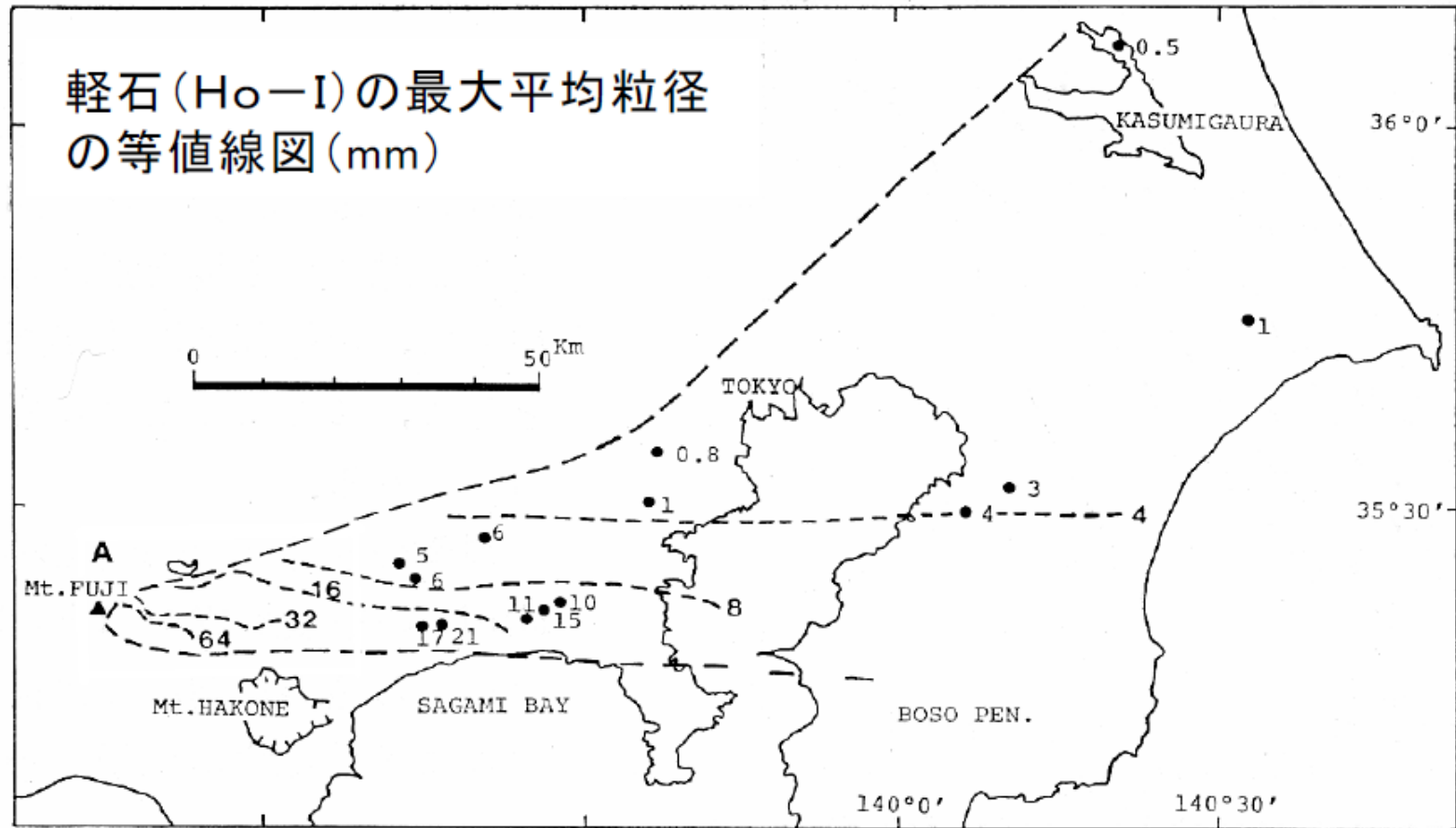


図2-6 噴火初日に降った軽石の最大平均粒径 (mm)

出典：(宮地,1984)より転載

遺跡調査等による宝永噴火の火山灰の粒径に関する資料

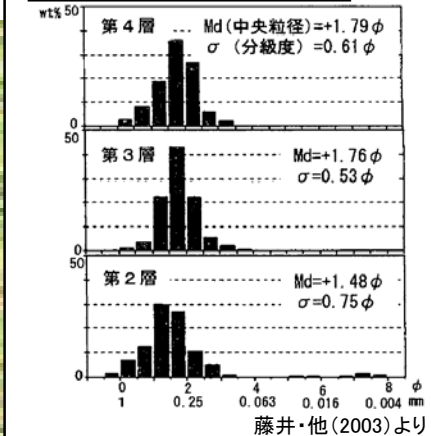
練馬区(城山遺跡)

第18表 スコリアの気泡の特徴量

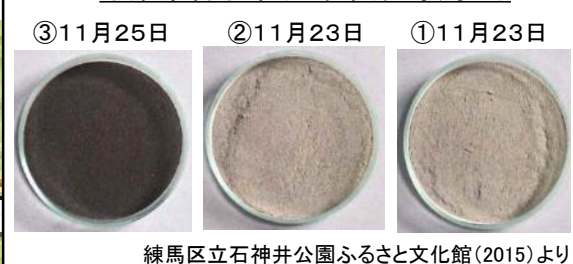
| No. | 平均粒径 (mm) | 標準偏差 (mm) | 面積 (mm ²) | 気泡数 (個) | 気泡率 (%) | 目形率 (平均) | 形状係数 |
|----------|-----------|-----------|-----------------------|---------|---------|----------|-------|
| Ho-IV ① | 4.13 | 0.057 | 1.71 | 105 | 0.66 | 0.498 | 1.65 |
| ② | 4.49 | 0.045 | 1.12 | 142 | 1.50 | 0.746 | 0.580 |
| Ho-IV ③ | 1.20 | 0.054 | 1.29 | 144 | 1.00 | 0.348 | 0.606 |
| Ho-III ④ | 0.72 | 0.038 | 1.26 | 207 | 2.50 | 0.56 | 0.533 |
| ⑤ | 1.50 | 0.044 | 1.09 | 164 | 0.52 | 0.630 | 1.124 |
| Ho-IV ⑥ | 0.09 | 0.059 | 1.07 | 195 | 0.51 | 0.581 | 1.24 |
| ⑦ | 1.12 | 0.062 | 1.30 | 87 | 0.48 | 0.570 | 1.24 |

早稲田大学校地埋蔵文化財調査室編(1997)より

文京区本郷(旧加賀屋敷)



千葉県香取市(下総国佐原周辺)



府中市(府中宿跡周辺)



湯瀬(2015)より

青梅
「灰」

江戸
「砂」

品川の先
「黒砂」

二宮町(小田原梅沢)



小田原から品川あたり
「軽石」

市原市姉崎
(山新遺跡)

Ho-I(約2~3mm)
Ho-スコリア(約1mm)

千代田区内神田(旧柳澤藩邸)

Ho-I(中央粒径φ+3.32(0.1mm))

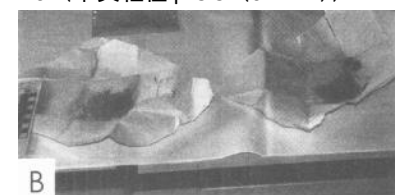
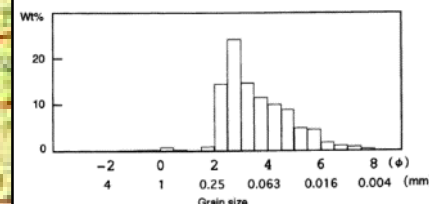
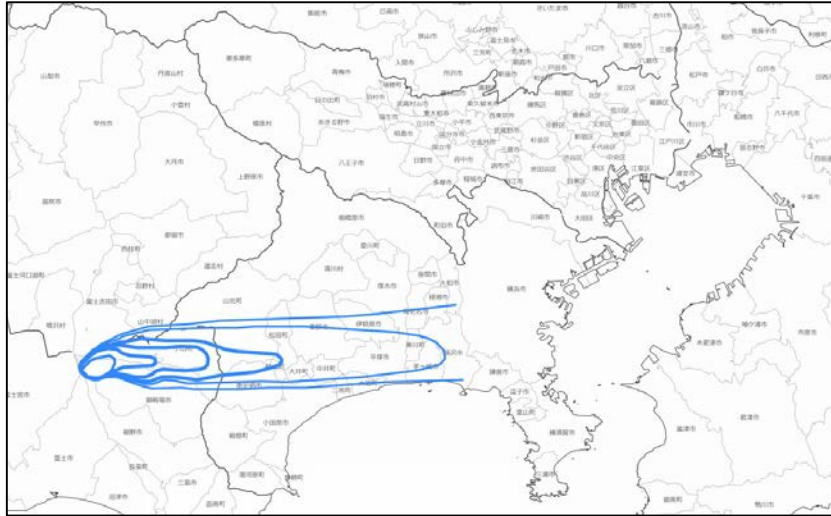


Fig. 1. Archived volcanic ash from Mount Fuji 1707 eruption. Two inner packages and their contents.

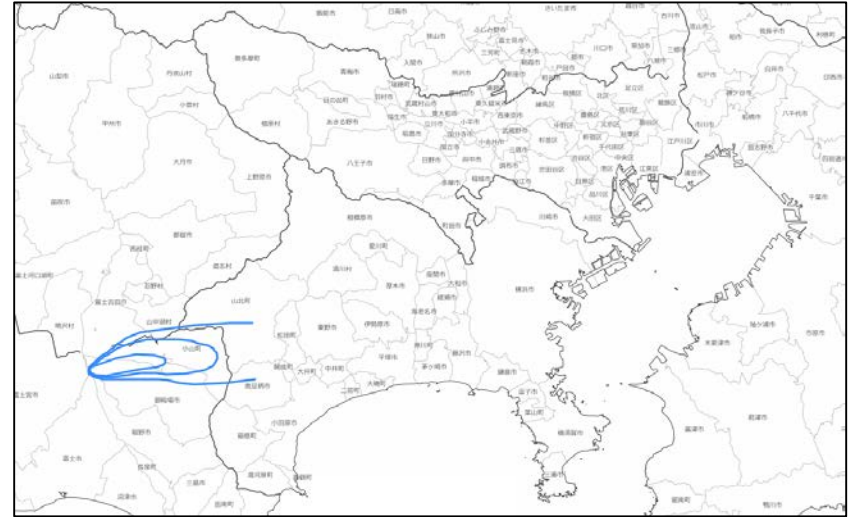


宝永噴火 噴火ステージ毎の堆積厚の推移

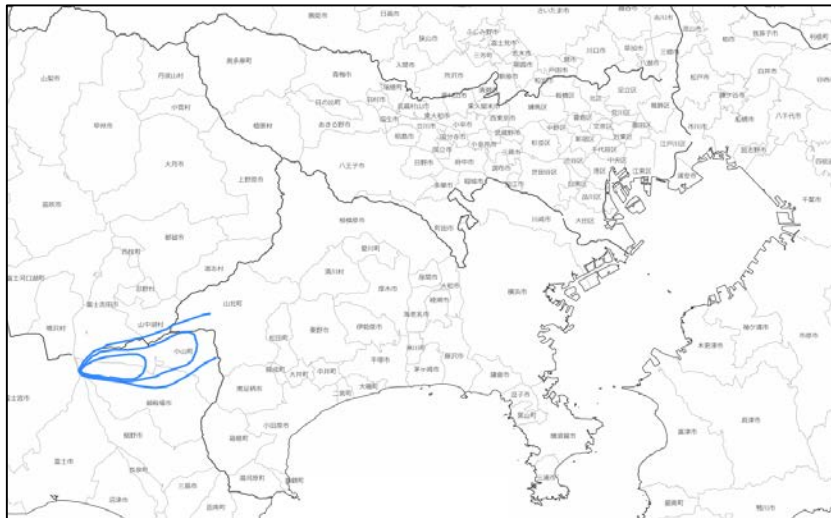
宝永噴火 ユニットA (Ho-Iの一部) 線は内側から32,16,8,4,2,1cm



宝永噴火 ユニットC (Ho-IIの一部) 線は内側から32,16,8cm



宝永噴火 ユニットL (Ho-IIIの一部) 線は内側から32,16,8cm

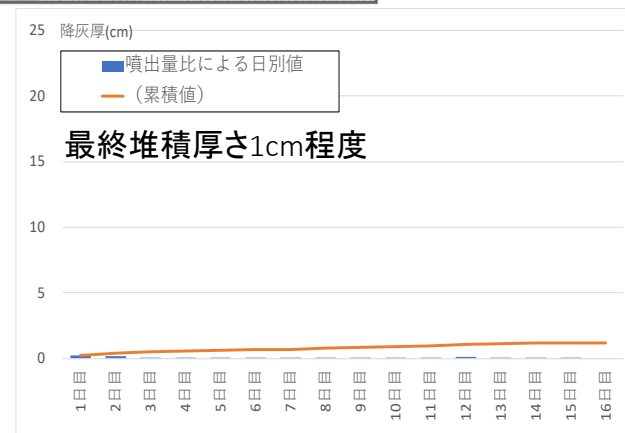
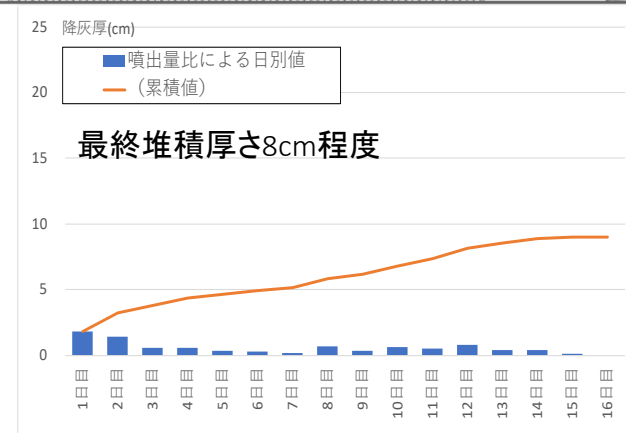
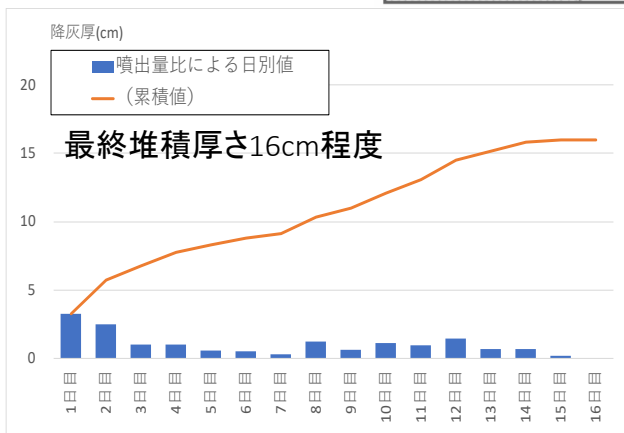
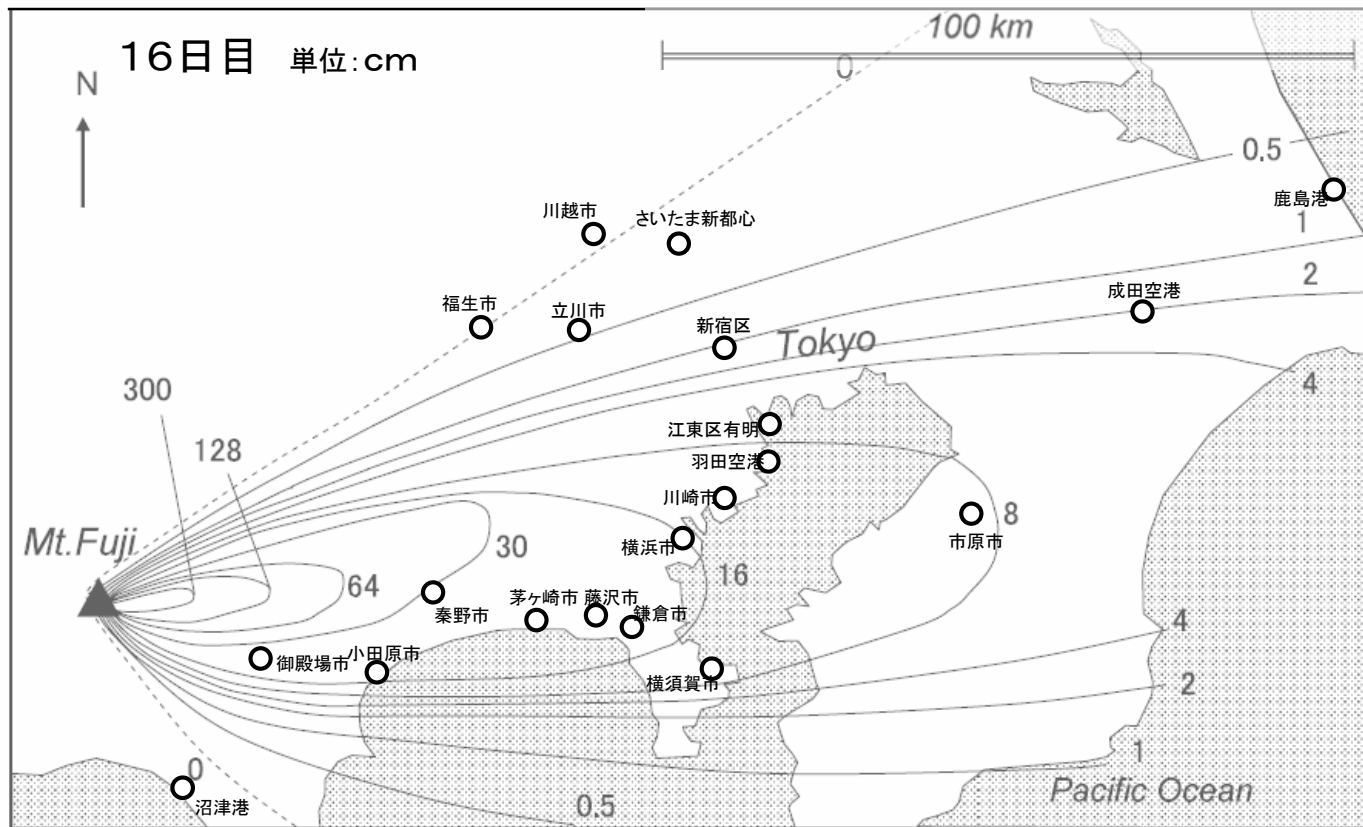


宝永噴火 ユニットN (Ho-IVの一部) 線は内側から32,16,8cm



遠隔地になるほどデータ数が少なく、実績が不明な部分は、計算により補って降灰量等を設定する必要がある。

【参考】宝永噴火 日毎の噴出量比で配分した堆積厚さのイメージ



このグラフは、宝永噴火の実績(火山灰の最終堆積厚さ)を、日々の噴出量比で単純に配分した場合の火山灰堆積値(cm)を示している。Tephra2による計算については現在実施中。

富士山ハザードマップ検討委員会中間報告(2004).

藤井敏嗣,宮地直道,吉本充宏,安田 敦,金子隆之(2003)旧加賀屋敷における宝永火山灰の発見とその火山学的意義,第4回考古科学シンポジウム講演要旨,77-82.

宮地直道,小山真人(2002)富士山宝永噴火の噴出率の推移,地球惑星科学関連合同学会2002年度合同学会予稿集,32,24.

練馬区立石神井公園ふるさと文化館(2015)【特別展】富士山ー江戸・東京と練馬の富士ー.

Naomichi Miyaji,Ayumi Kan'no,Tatsuo Kanamaru,Kazutaka Mannen(2011)High-resolution reconstruction of the Hoei eruption (AD 1707) of Fuji volcano, Japan,Journal of Volcanology and Geothermal Research,207(3),113-129.

災害教訓の継承に関する専門調査会報告書(2006).

宇井忠英, 荒井健一, 吉本充宏, 吉田真理夫, 和田穰隆, 服部伊久男, 米田弘義(2002)江戸市内に降下し保存されていた富士宝永噴火初日の火山灰,火山,47(3),87-93.

早稲田大学校地埋蔵文化財調査室編(1997)城山遺跡の調査.

湯瀬禎彦(2015)府中宿に降った宝永火山灰のその後ー府中市域の発掘調査事例からー, 多摩のあゆみ, 158, 32-41.