

(案)

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)【別添資料】

降灰シミュレーションのパラメータと計算結果

令和2年〇月

大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ

検討対象とする降灰のケースの設定

- ・噴火の総噴出量、噴出率、継続時間は、富士山の最近の山頂噴火及び山腹噴火の活動時期（須走-b期）以降で火砕物が主である噴火の中で最大の噴火であり、噴火・降灰の実績が研究により最もよく判明している噴火である、宝永噴火の実績を用いた。
- ・降灰分布が大きく依存する風向風速については、過去10年の館野の高層観測データ（気象庁）から、
 - 宝永噴火の実績に類似する西風卓越ケース
 - 影響下の人口・資産が大きくなる西南西風卓越ケース
 - 風向の変化が比較的大きい南よりの風のケース
 を設定した。

	ケース1	ケース2	ケース3
規模・噴出率	宝永噴火の規模・噴出率		
継続時間	15日間		
風向	西風卓越 (2018年12月16～30日)	西南西風卓越 (2010年10月14～28日)	変化が大きい南よりの風 (2012年9月2～16日)
降灰分布	神奈川県と千葉県に降灰分布の中心	神奈川県と東京都に降灰分布の中心	山梨県、静岡県、神奈川県に降灰分布の中心
ケースの特徴	宝永噴火の実績と類似。	10cm以上の降灰範囲の人口・資産が比較的大きい。	比較的風向の変化が大きい。

- ・ここで計算した降灰分布は、対策を検討するためのケースであり、将来の富士山噴火時の降灰分布の予測ではないことに留意。

降灰シミュレーションの設定

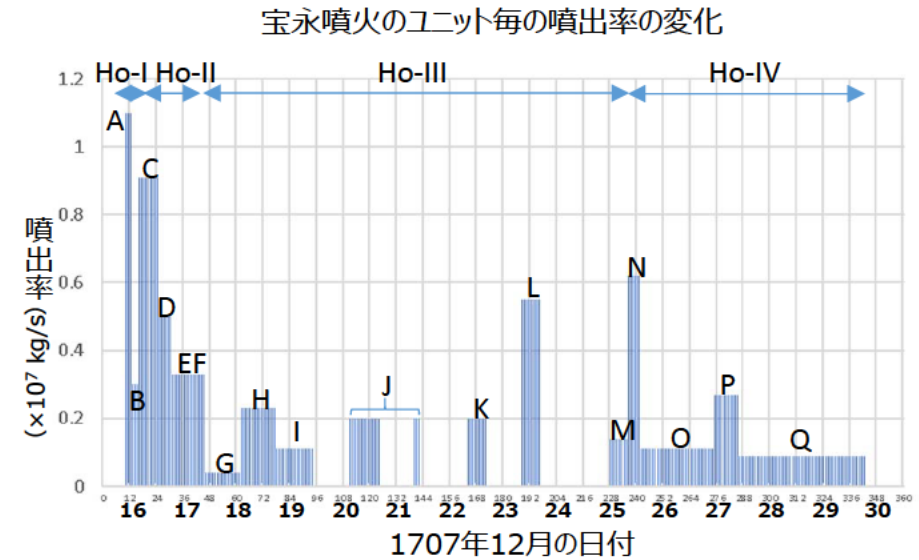
○ シミュレーションは以下のモデル・設定を用いて実施。

- **モデル**: 改良版Tephra2 (万年委員ご提供)
- **噴出量・噴出率**: Miyaji et al (2011) の文献値を用いて設定。各噴火ユニット (A~Q) 毎に計算を実施。

宝永噴火各ユニット毎の噴出量・噴出率等 (Miyaji et al. 2011に内閣府加筆)

Group	Unit	Mass ($\times 10^{10}$ kg)	Duration (h)	Flux ($\times 10^7$ kg/s)	Hb (km)	Ht (km)
I	A	5.7 ± 0.3	1.5	$1.1 \pm_{0.4}^{1.2}$	$17 \pm_{2}^{3}$	$23 \pm_{3}^{5}$
	B	$4.4 \pm_{0.4}^{0.3}$	4.0	$0.30 \pm_{0.12}^{0.34}$	$14 \pm_{3}^{4}$	$18 \pm_{3}^{4}$
II	C	$26 \pm_{1}^{0}$	8.0	$0.91 \pm_{0.32}^{0.92}$	$17 \pm_{2}^{2}$	$22 \pm_{3}^{4}$
	D	$8.9 \pm_{0.8}^{0.4}$	5.0	$0.50 \pm_{0.20}^{0.54}$	$15 \pm_{3}^{4}$	$19 \pm_{3}^{5}$
E	F	$13 \pm_{0.5}^{1}$	15.5	$0.33 \pm_{0.12}^{0.35}$	$14 \pm_{3}^{4}$	$18 \pm_{3}^{4}$
	G	$2.1 \pm_{0.2}^{0.1}$	15.5	$0.04 \pm_{0.02}^{0.04}$	$10 \pm_{3}^{3}$	$12 \pm_{3}^{4}$
III	H	$14 \pm_{1}^{1}$	17.5	$0.23 \pm_{0.08}^{0.26}$	$13 \pm_{3}^{3}$	$17 \pm_{3}^{4}$
	I	$6.6 \pm_{1.2}^{0.8}$	16	$0.11 \pm_{0.05}^{0.14}$	$12 \pm_{3}^{4}$	$15 \pm_{3}^{4}$
J	K	$12 \pm_{1}^{0}$	16.5	$0.20 \pm_{0.08}^{0.22}$	$13 \pm_{3}^{4}$	$16 \pm_{3}^{4}$
	L	$6.2 \pm_{0.6}^{0.5}$	8.5	$0.20 \pm_{0.08}^{0.24}$	$13 \pm_{3}^{4}$	$16 \pm_{3}^{4}$
M	N	$18 \pm_{2}^{2}$	9.0	$0.55 \pm_{0.23}^{0.54}$	$15 \pm_{3}^{4}$	$20 \pm_{3}^{5}$
	O	$4.1 \pm_{0.5}^{0.4}$	8.0	$0.14 \pm_{0.06}^{0.17}$	$12 \pm_{3}^{3}$	$15 \pm_{3}^{4}$
IV	P	$10 \pm_{2}^{1}$	4.5	$0.62 \pm_{0.28}^{0.77}$	$16 \pm_{3}^{4}$	$20 \pm_{3}^{5}$
	Q	$13 \pm_{2}^{1}$	33.5	$0.11 \pm_{0.05}^{0.13}$	$11 \pm_{3}^{5}$	$15 \pm_{3}^{4}$
		$11 \pm_{2}^{1}$	11.5	$0.27 \pm_{0.12}^{0.33}$	$13 \pm_{3}^{4}$	$17 \pm_{3}^{5}$
		$18 \pm_{3}^{3}$	57	$0.09 \pm_{0.04}^{0.11}$	$11 \pm_{3}^{4}$	$14 \pm_{3}^{4}$

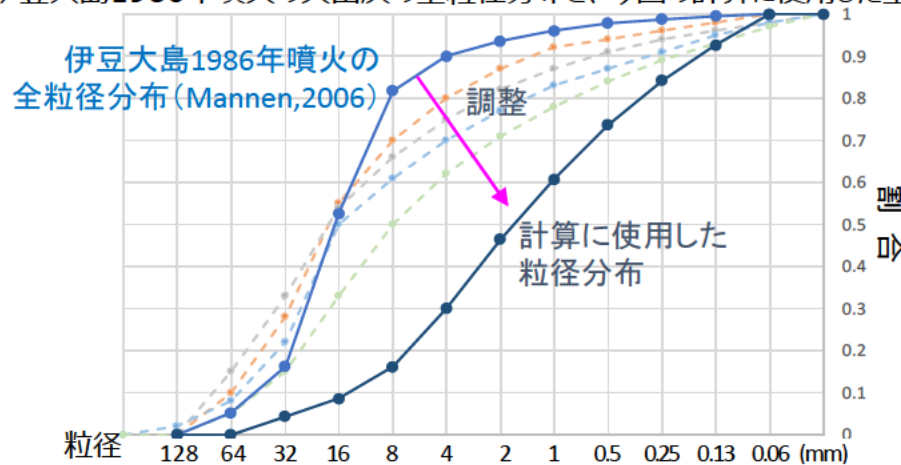
噴出量 噴出率



※ Miyaji et al, 2011を元に内閣府作成

- **全粒径分布**: 宝永噴火について分析されたものはないため、同じ玄武岩質の伊豆大島1986年噴火の火山灰 (TB-2テフラ) を対象に推定された全粒径分布の値 (Mannen, 2006) をもとにしながら、最終層厚が宝永噴火に近づくよう調整。

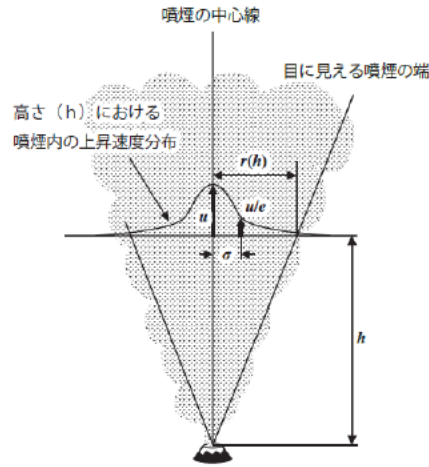
伊豆大島1986年噴火の火山灰の全粒径分布と、今回の計算に使用した全粒径分布



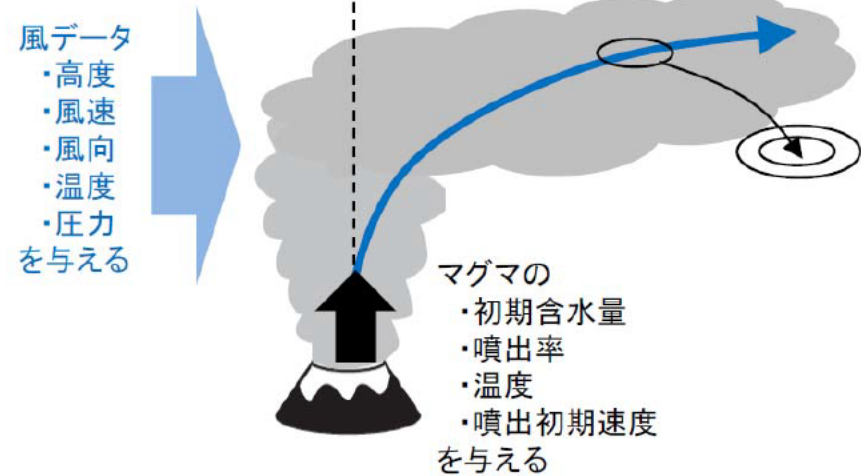
降灰シミュレーションの設定

➤ **噴煙柱の形状**: 改良版Tephra2により、火口から垂直に上昇する噴煙柱が、上空で風に流されて傾くと仮定して給源を設定。

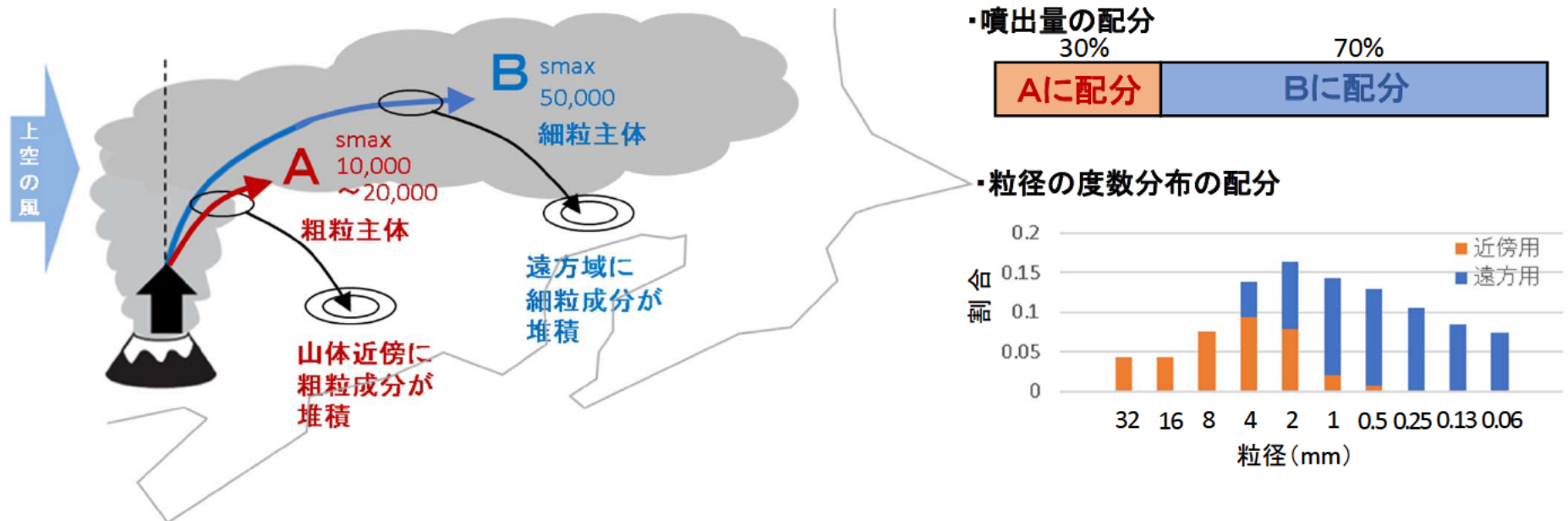
Tephra2の噴煙の概念図 (萬年, 2013)



改良版Tephra2の噴煙の概念図



さらに、再現率向上のために、各噴火ユニットについて粗粒主体と細粒主体の2パターンのパラメータセットを作成して計算を実施。



上空の風の風向の出現頻度

○上空の風の風向の出現頻度

- ・大規模噴火時の降灰分布への影響が大きいと考えられる上空約10,000mと約5,000m付近における風向の出現頻度は、過去10年間の館野の高層観測データによると、南西～北西の占める割合が大きい（1～6月、10～12月は南西～北西方向が概ね9割を占めている。一方、7～9月は南西～北西以外の風向が2～3割存在していて比較的ばらつきが大きい）。
- ・長期間降灰が継続し、降灰が厚くなる可能性は火口の東側で高い。

過去10年間の館野の指定気圧面の風向の割合

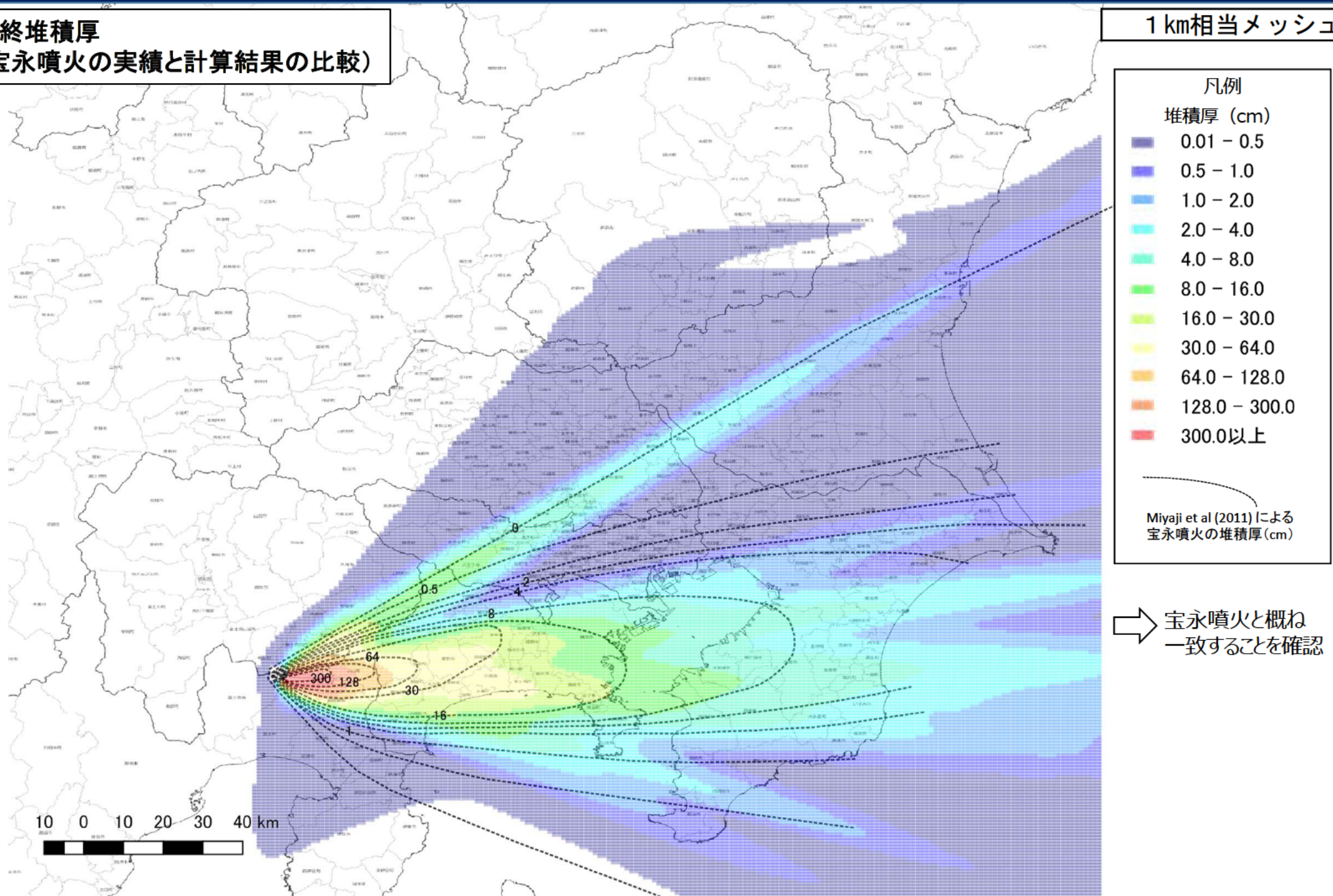
%	300hpa												500hpa												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
北	0%	0%	0%	2%	2%	1%	6%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	2%	3%	5%	1%	0%	0%	0%	
北北東	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2%	0%	1%	3%	1%	0%	0%	0%
北東	0%	0%	0%	1%	1%	0%	2%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	
東北東	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	
東	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	0%	0%	0%	
東南東	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	
南東	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	
南南東	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	2%	3%	0%	0%	0%	
南	0%	0%	0%	0%	0%	1%	2%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	1%	3%	4%	1%	0%	0%	0%	
南南西	0%	0%	0%	0%	2%	0%	1%	4%	4%	3%	2%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	4%	4%	6%	3%	1%	1%	
南西	2%	4%	6%	7%	10%	5%	10%	8%	13%	16%	7%	4%	4%	4%	7%	8%	10%	8%	11%	10%	13%	12%	9%	8%	
西南西	21%	19%	23%	31%	29%	27%	17%	18%	30%	35%	35%	37%	17%	19%	27%	30%	22%	26%	20%	19%	26%	34%	32%	30%	
西	61%	59%	51%	35%	36%	43%	23%	21%	28%	36%	45%	48%	48%	44%	39%	27%	32%	33%	24%	19%	28%	34%	44%	44%	
西北西	14%	17%	15%	18%	10%	15%	13%	14%	9%	9%	9%	9%	24%	25%	18%	20%	13%	16%	11%	13%	8%	11%	9%	13%	
北西	2%	1%	3%	4%	6%	3%	13%	8%	4%	2%	1%	1%	6%	5%	6%	7%	6%	6%	9%	8%	4%	3%	4%	3%	
北北西	0%	0%	0%	2%	3%	2%	10%	8%	2%	1%	1%	0%	1%	0%	1%	2%	5%	2%	9%	7%	3%	1%	1%	0%	
南西～北西	100%	99%	99%	95%	91%	93%	75%	69%	83%	97%	97%	100%	99%	97%	97%	92%	84%	89%	76%	68%	79%	94%	97%	98%	

風向のデータは気象庁HP「過去の気象データ検索（高層）」による

計算結果（ケース1：西風卓越（宝永噴火に近いケース））

最終堆積厚
(宝永噴火の実績と計算結果の比較)

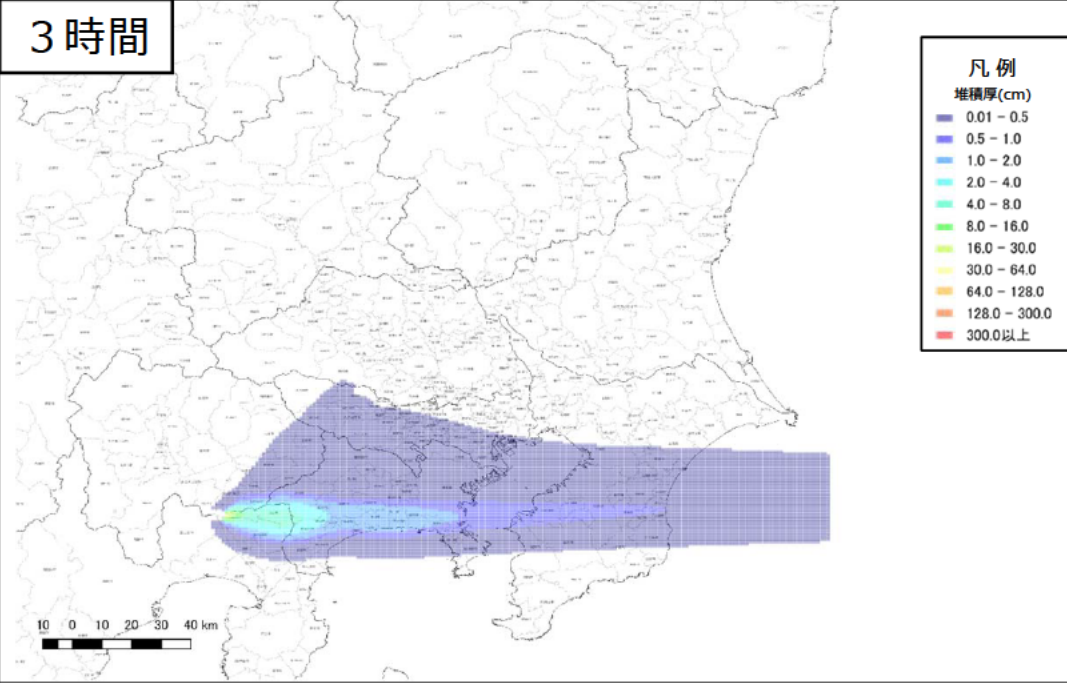
1 km相当メッシュ



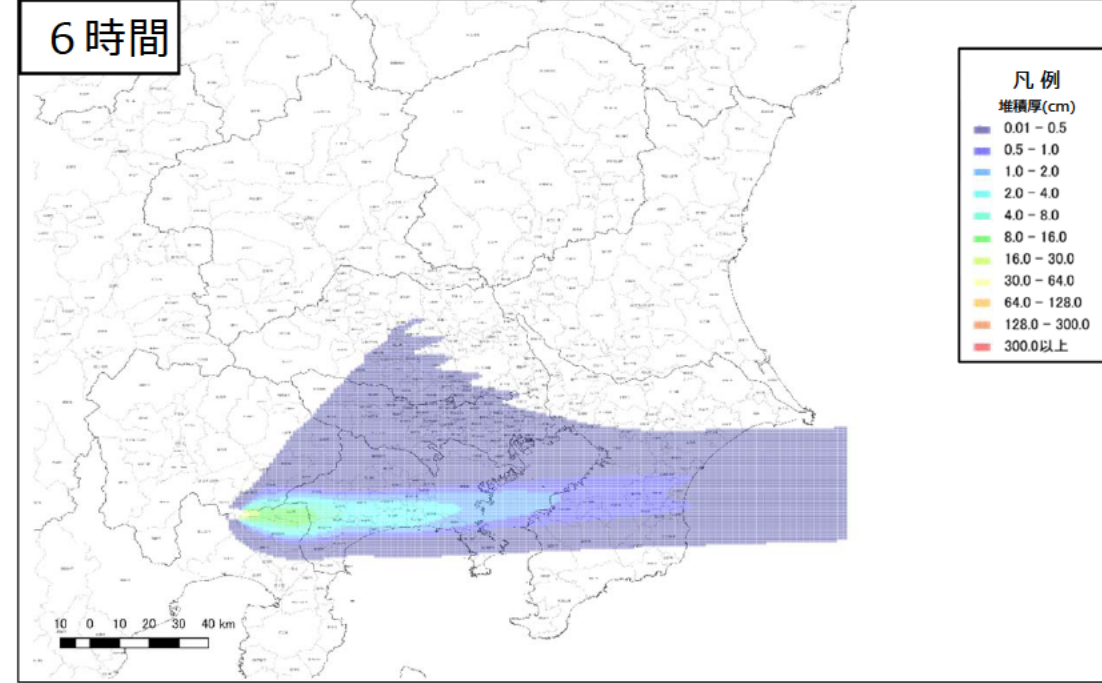
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのため一例である。

降灰の分布状況の時間変化（ケース1：西風卓越（宝永噴火に近いケース））①

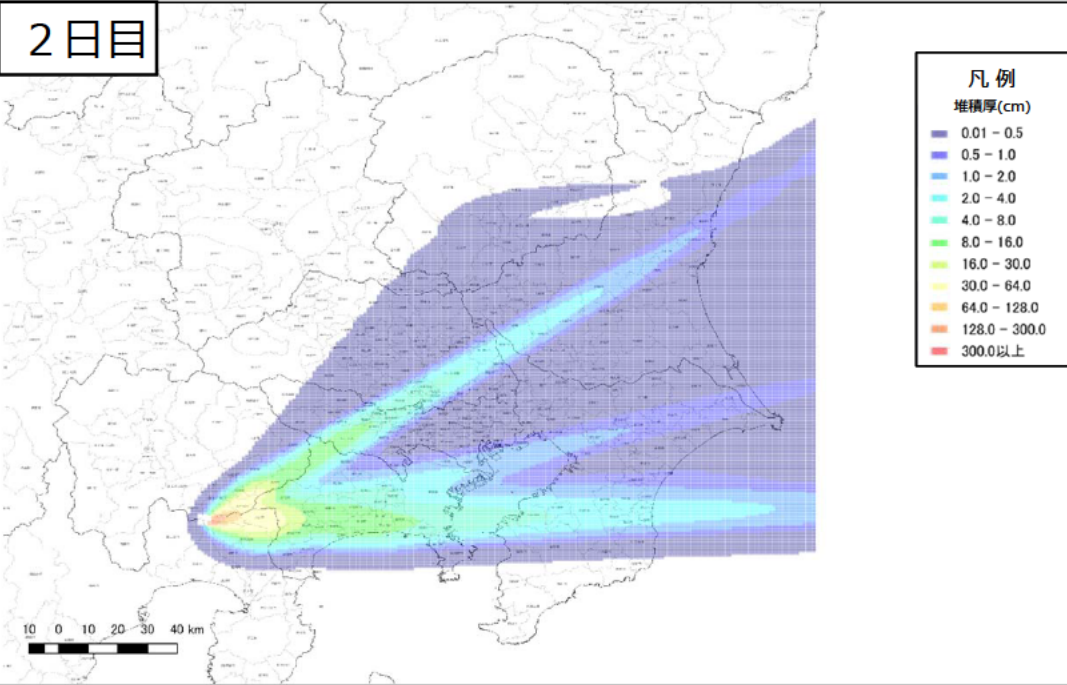
3時間



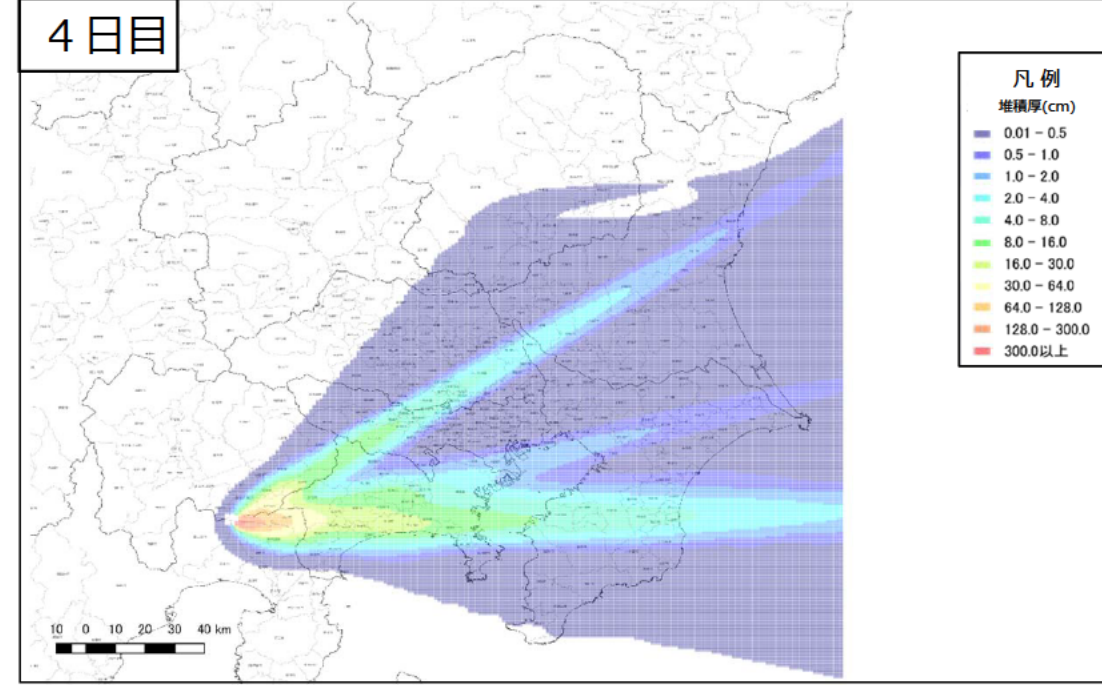
6時間



2日目



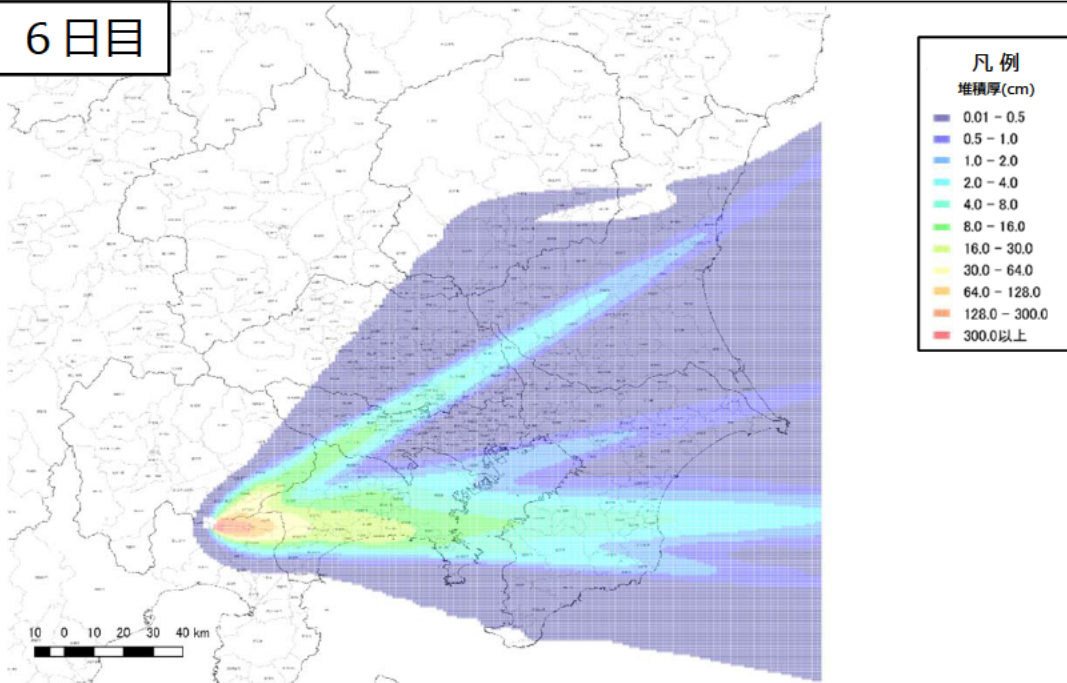
4日目



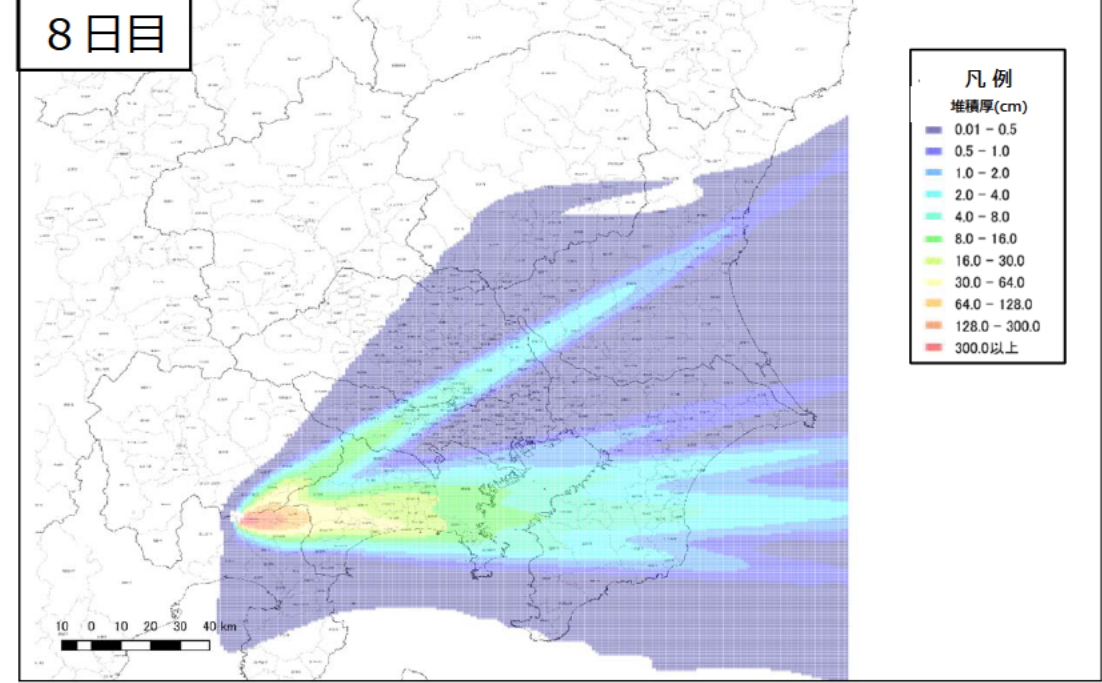
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

降灰の分布状況の時間変化（ケース1：西風卓越（宝永噴火に近いケース））②

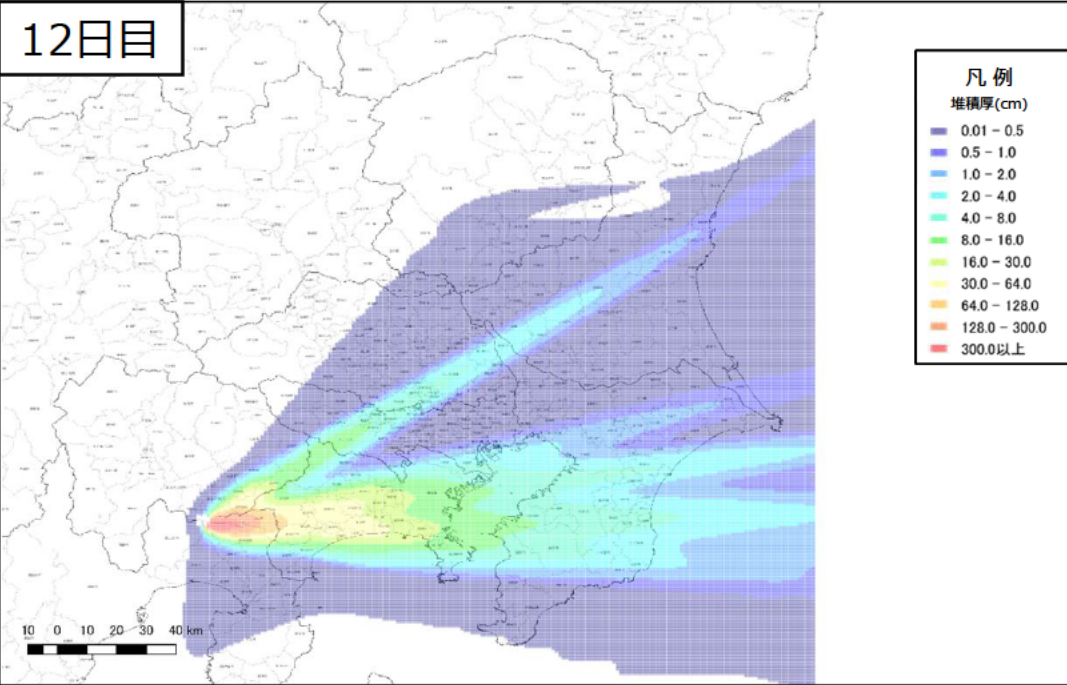
6日目



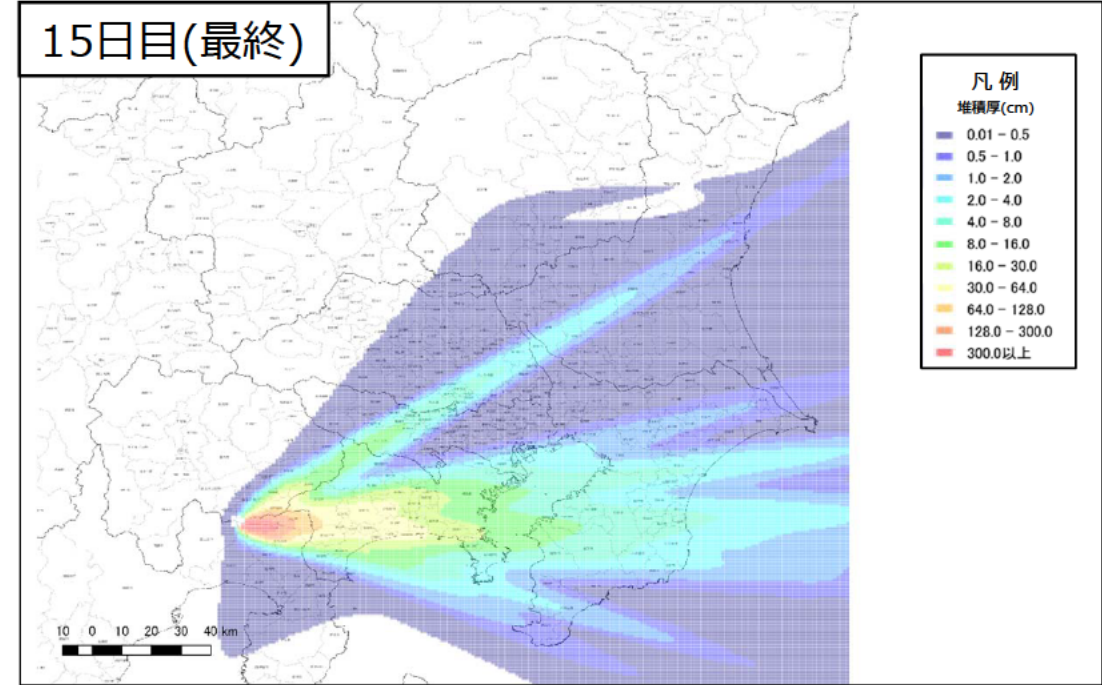
8日目



12日目



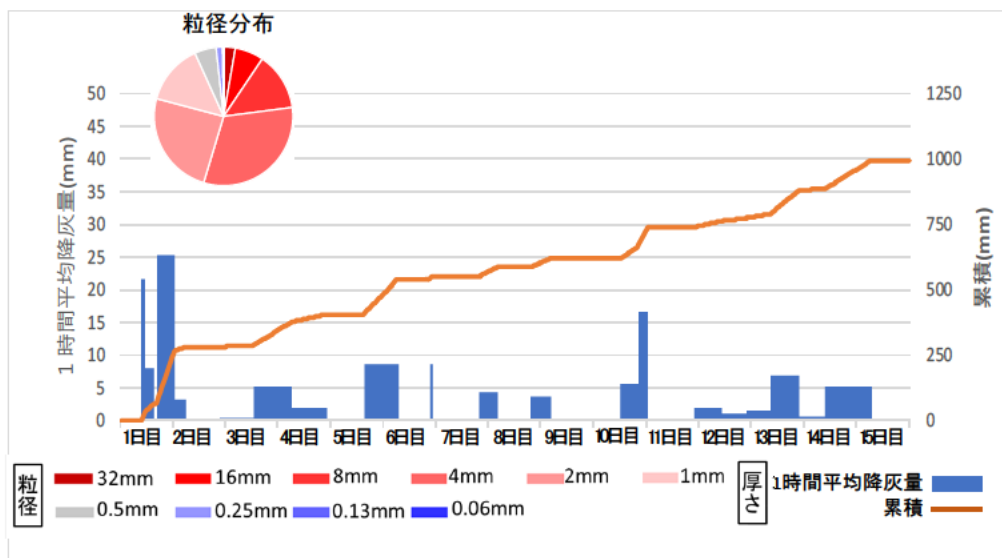
15日目(最終)



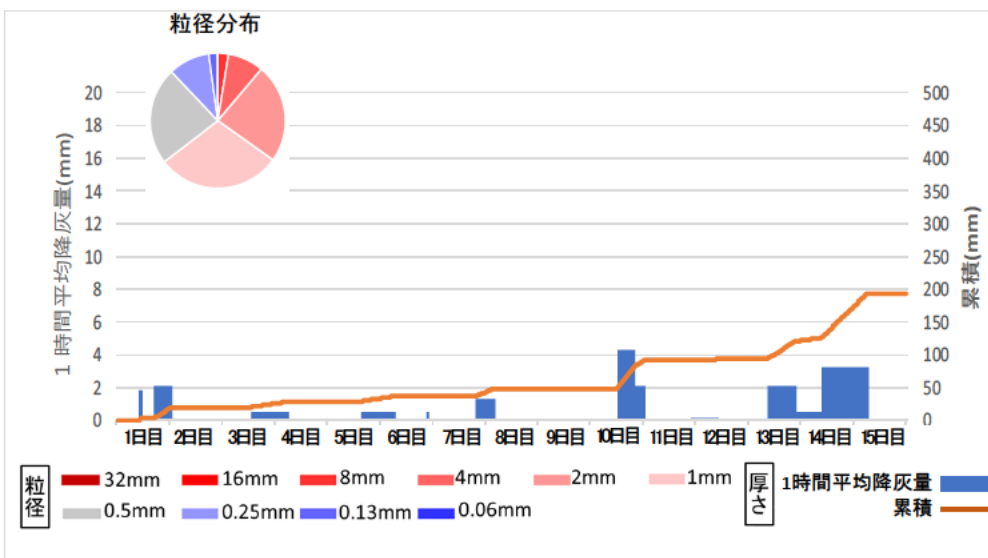
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

主な地域における降灰の状況（ケース1：西風卓越（宝永噴火に近いケース））①

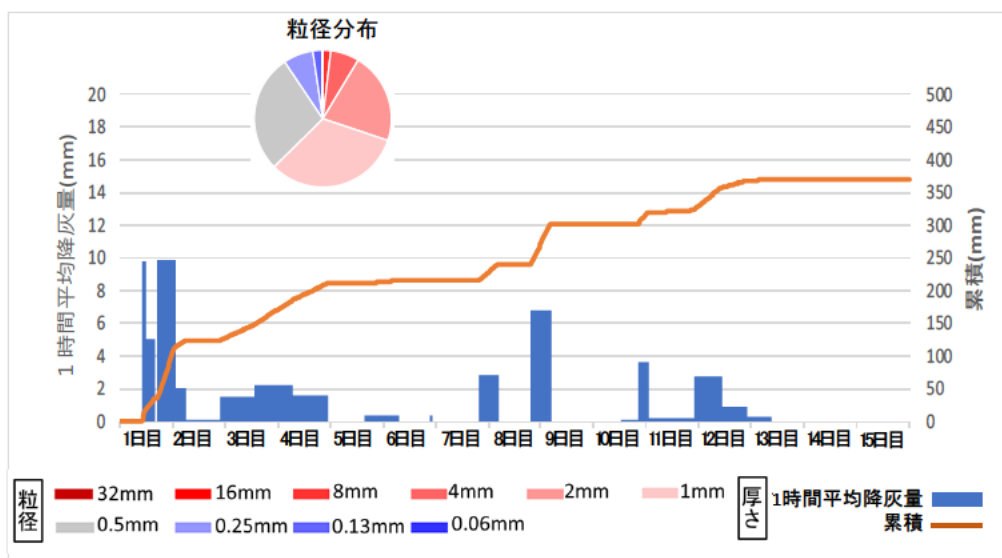
御殿場市付近



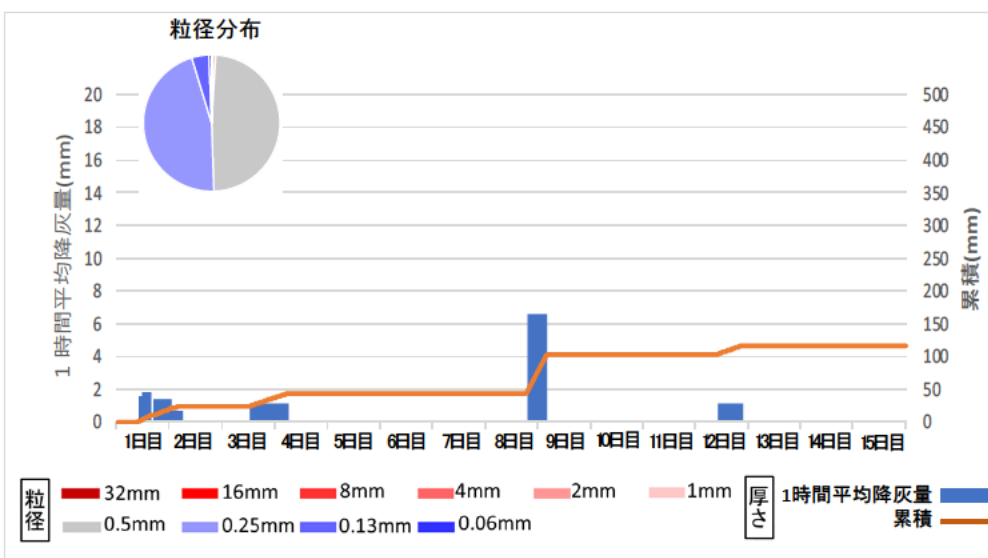
小田原市付近



秦野市付近



横浜市付近

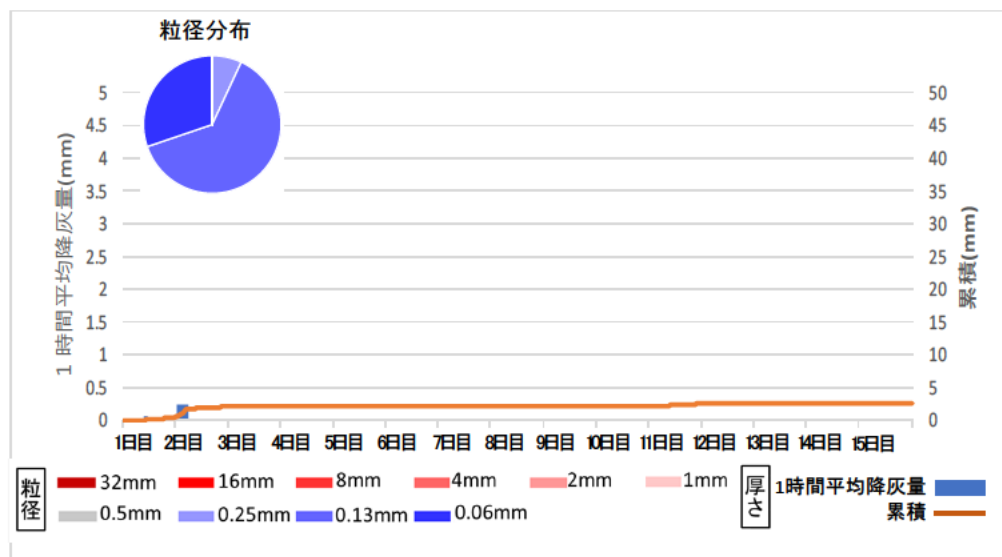


※ 1時間平均降灰量は、各噴火ユニット毎の堆積厚を噴火ユニットの継続時間で除算して、1時間平均降灰量を算出。

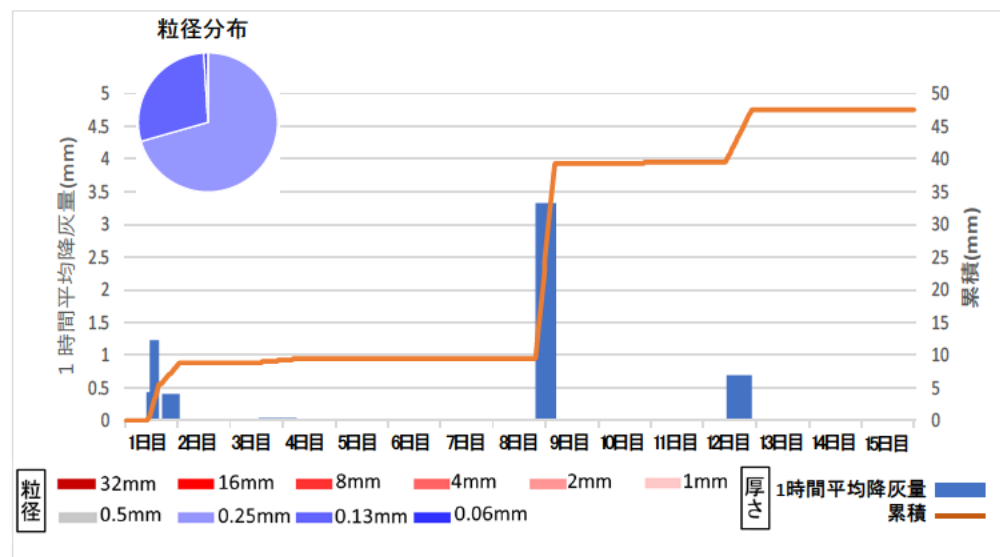
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

主な地域における降灰の状況（ケース1：西風卓越（宝永噴火に近いケース））②

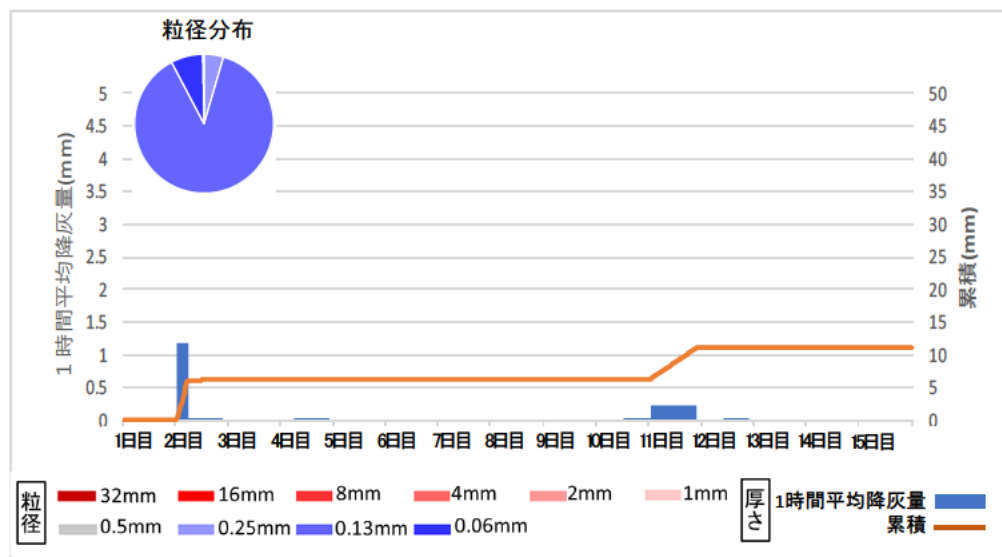
新宿区付近



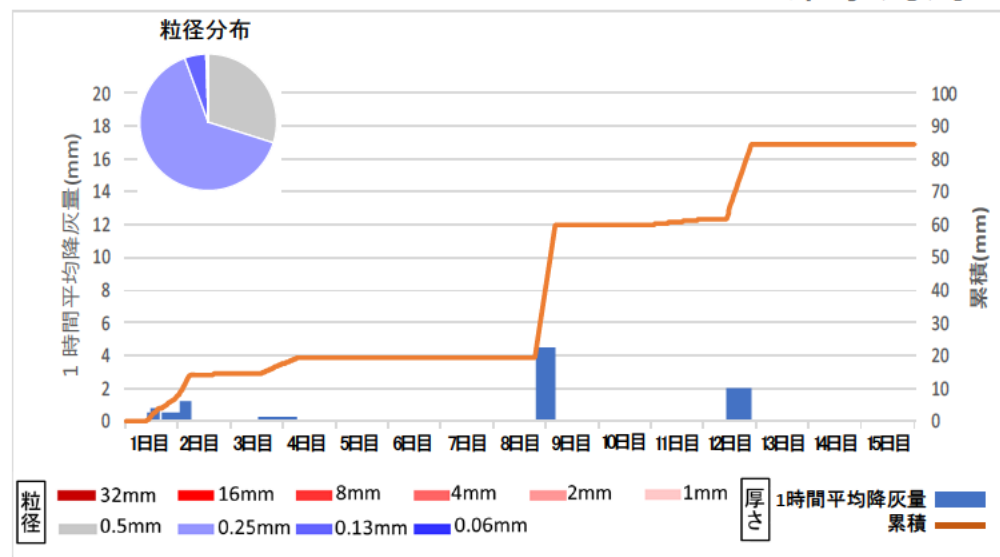
市原市付近



成田市付近



東京湾海上



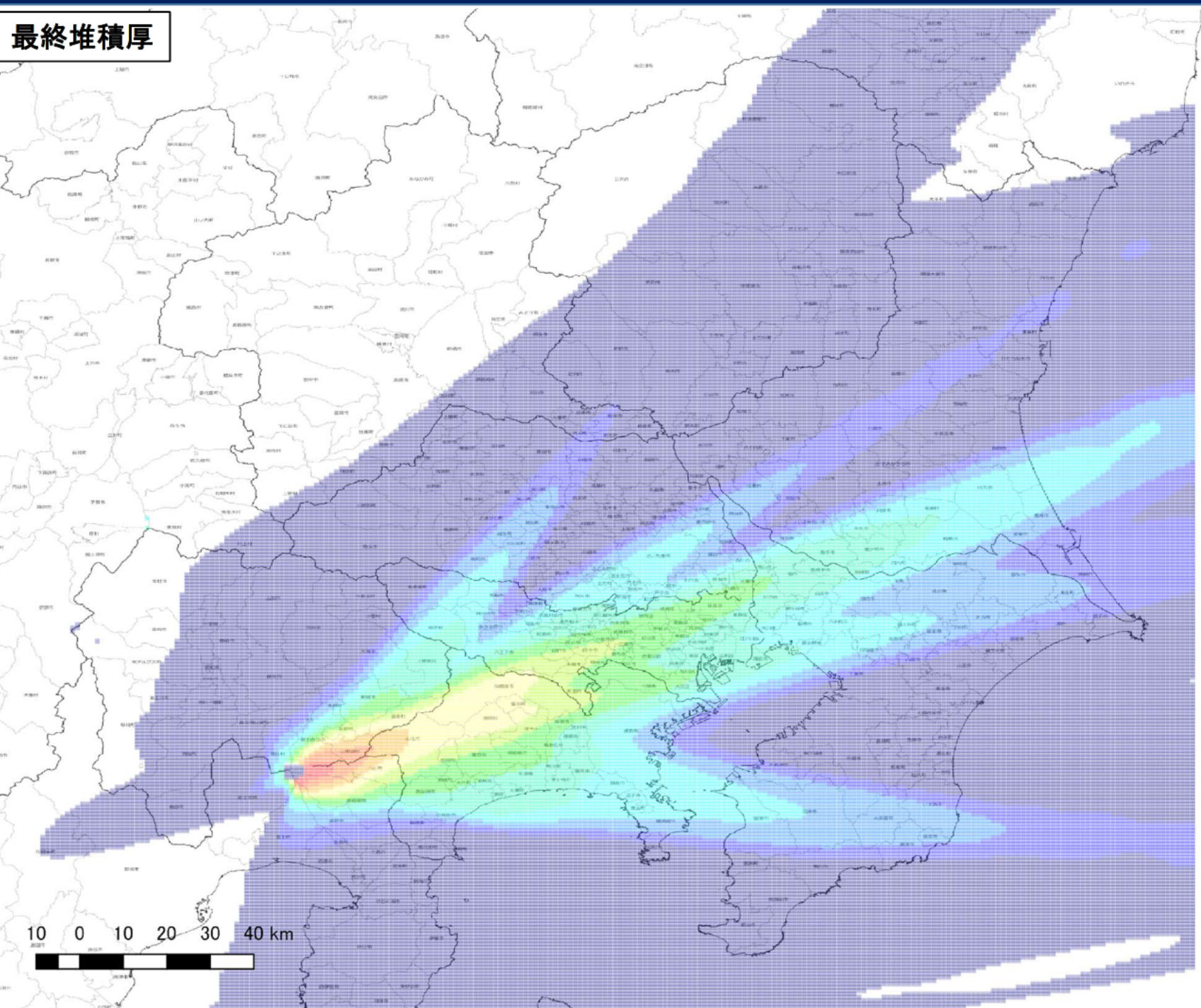
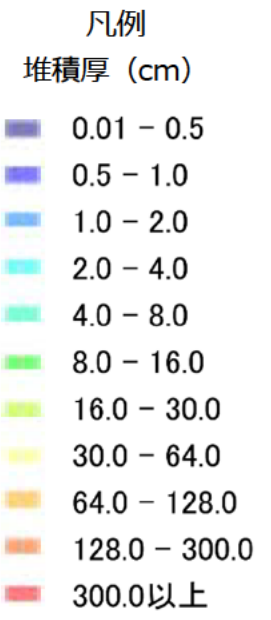
※ 1時間平均降灰量は、各噴火ユニット毎の堆積厚を噴火ユニットの継続時間で除算して、1時間平均降灰量を算出。

※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

計算結果 (ケース2 : 西南西風卓越)

最終堆積厚

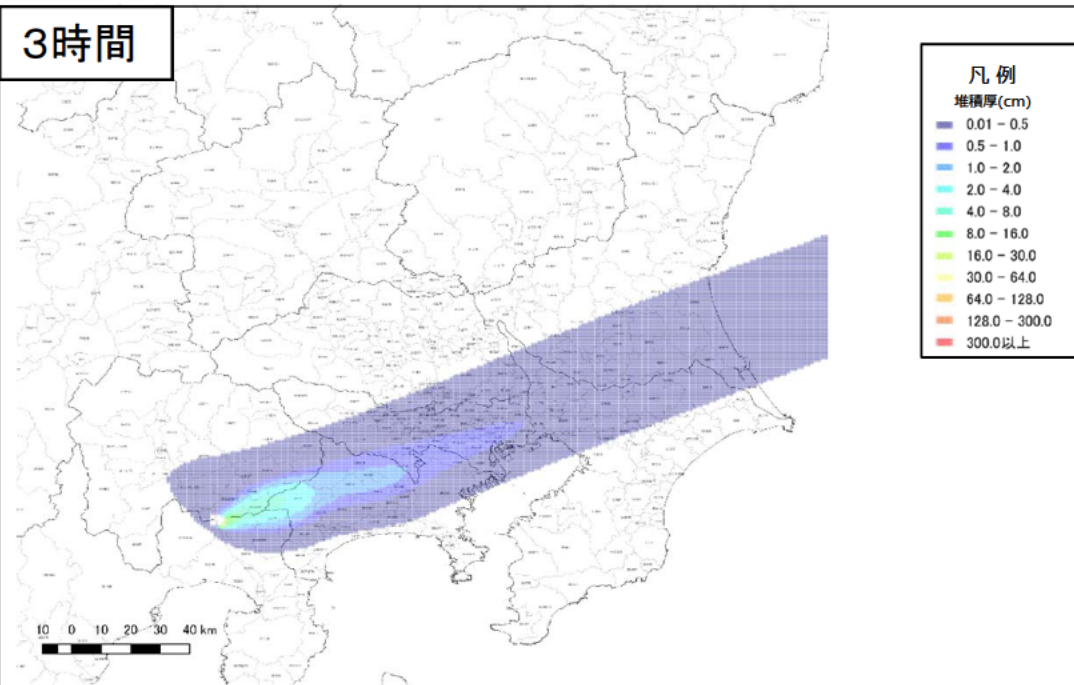
1 km相当メッシュ



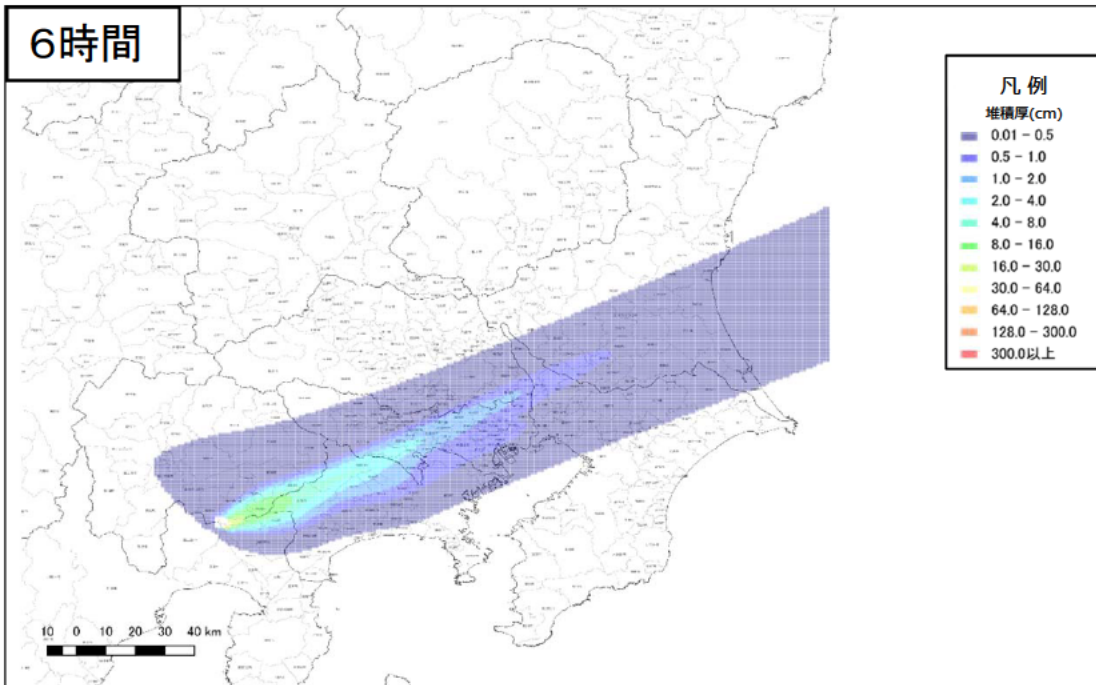
※ 降灰地域は噴火の推移 (噴出率/噴煙柱の高さ) ・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのため一例である。

降灰の分布状況の時間変化 (ケース2：西南西風卓越) ①

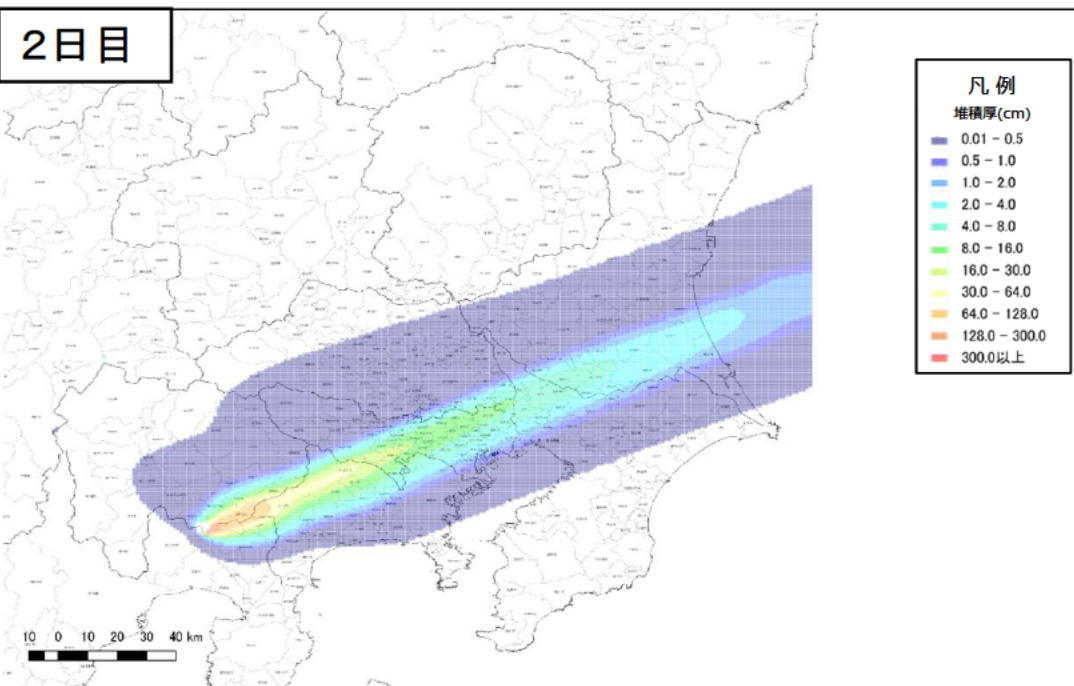
3時間



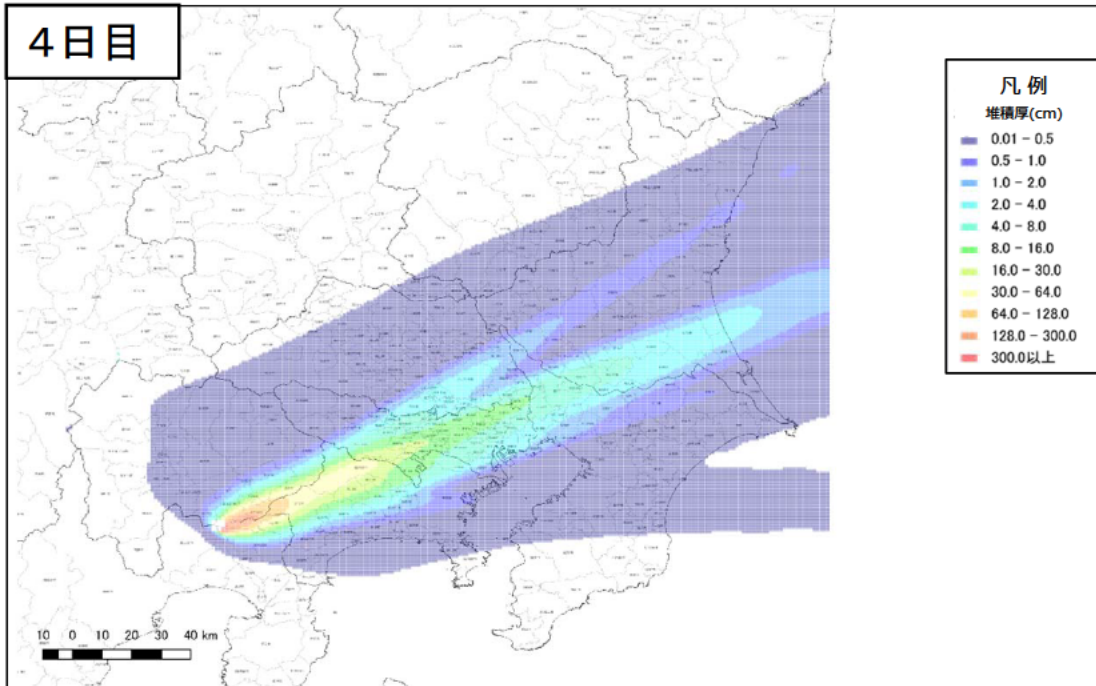
6時間



2日目



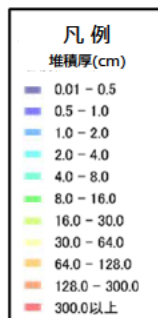
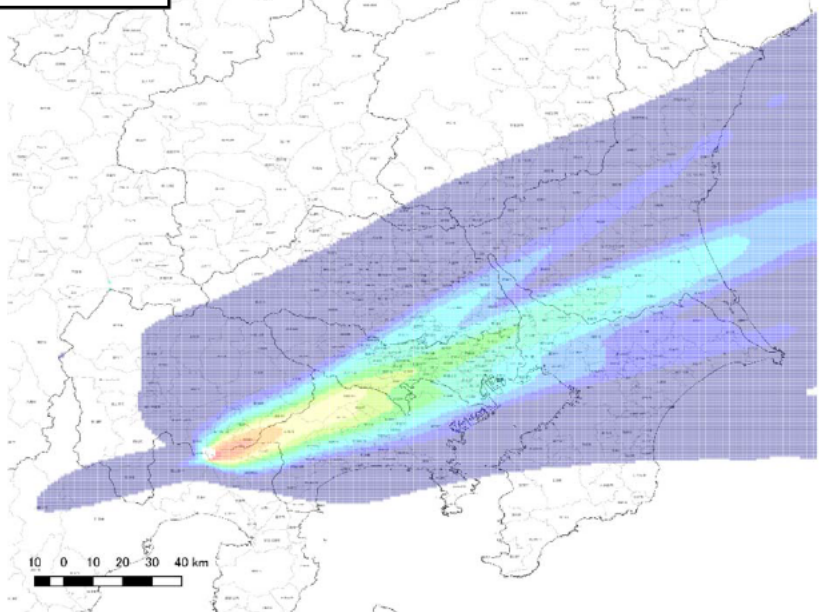
4日目



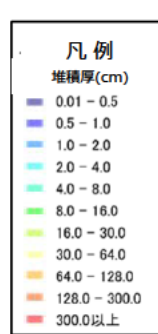
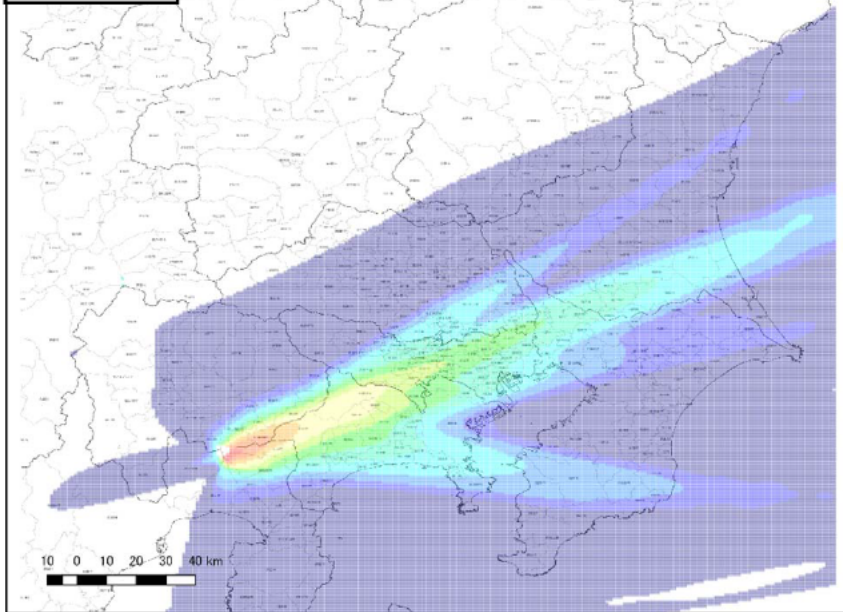
※ 降灰地域は噴火の推移 (噴出率/噴煙柱の高さ)・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのため一例である。

降灰の分布状況の時間変化（ケース2：西南西風卓越）②

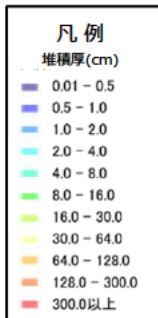
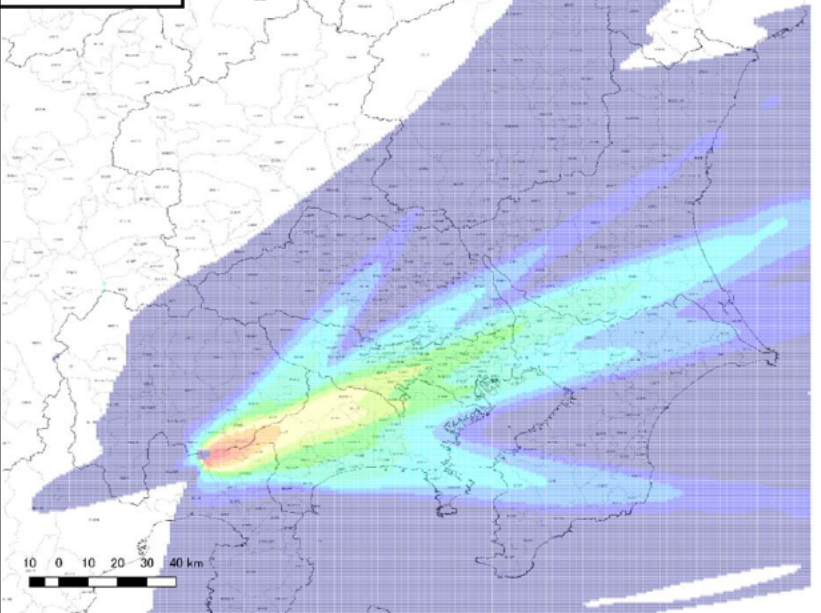
6日目



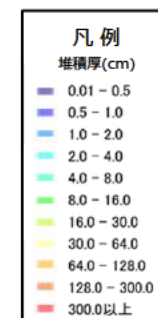
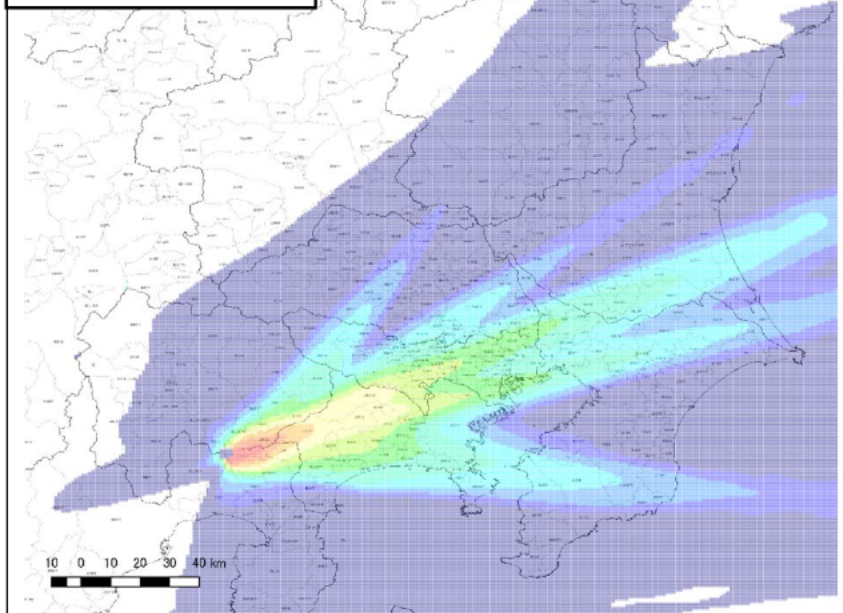
8日目



12日目



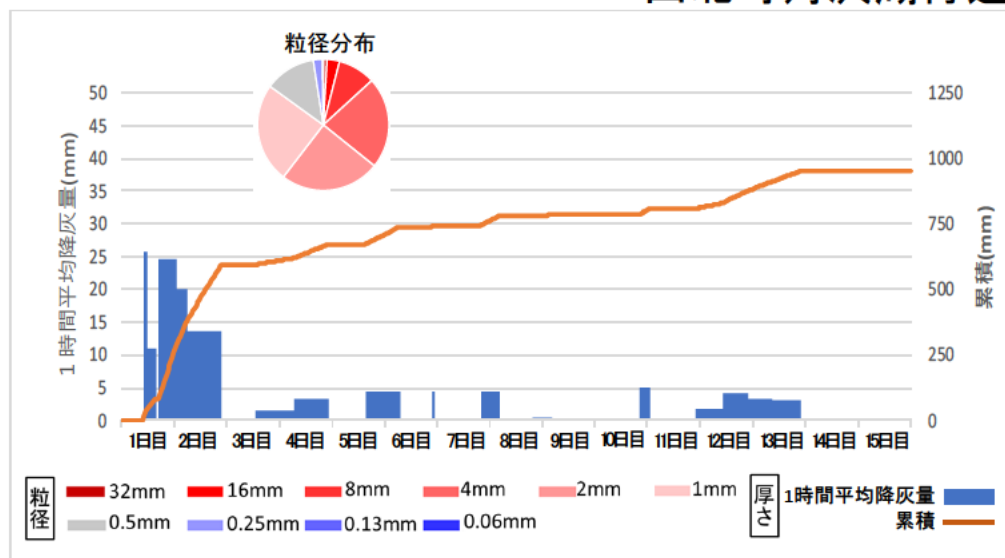
15日目(最終)



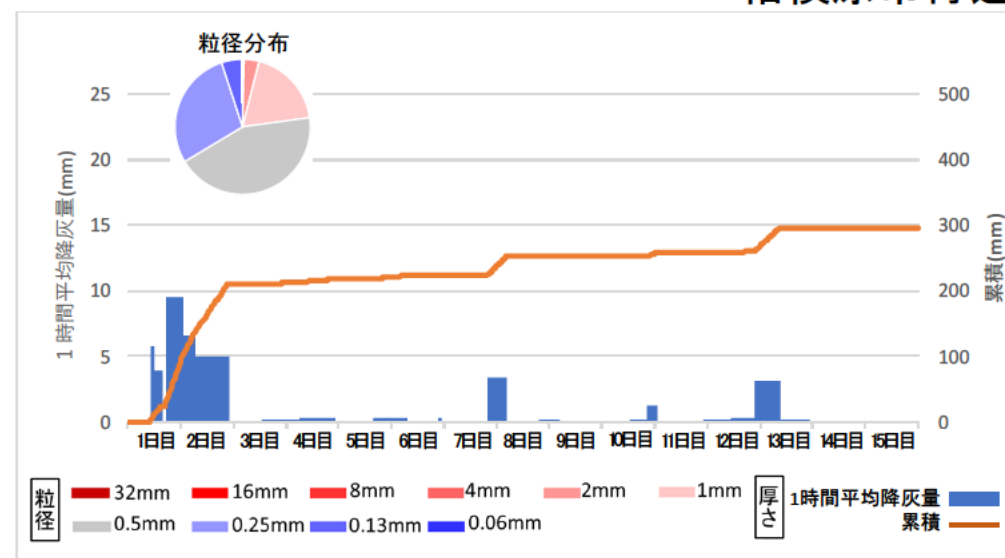
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

主な地域における降灰の状況（ケース2：西南西風卓越）①

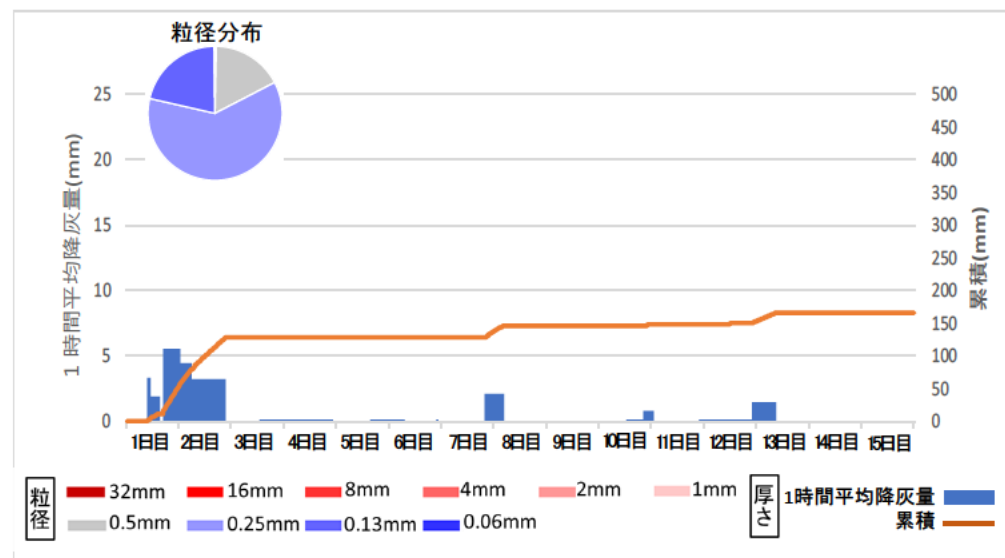
山北町丹沢湖付近



相模原市付近



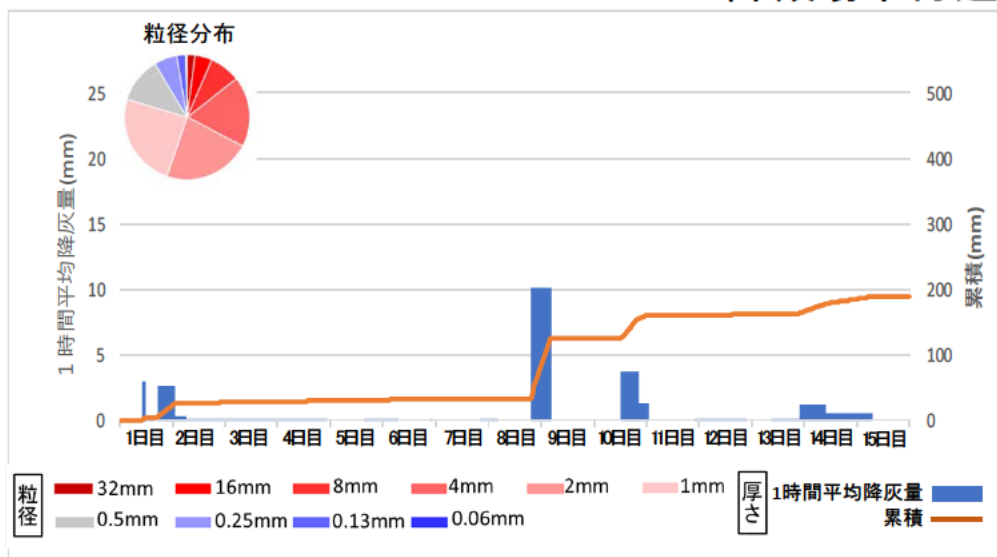
三鷹市付近



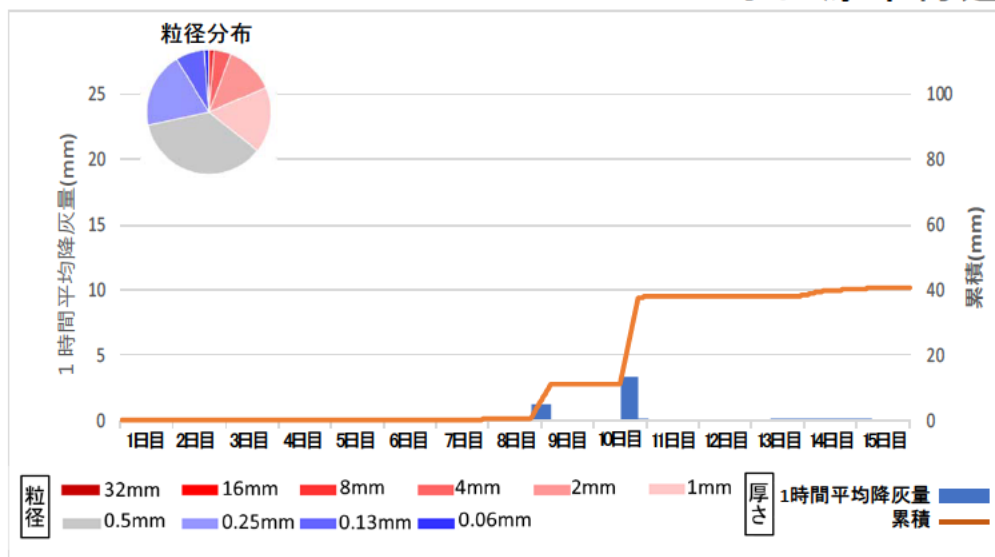
※ 1時間平均降灰量は、各噴火ユニット毎の堆積厚を噴火ユニットの継続時間で除算して、1時間平均降灰量を算出。
 ※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

主な地域における降灰の状況（ケース2：西南西風卓越）②

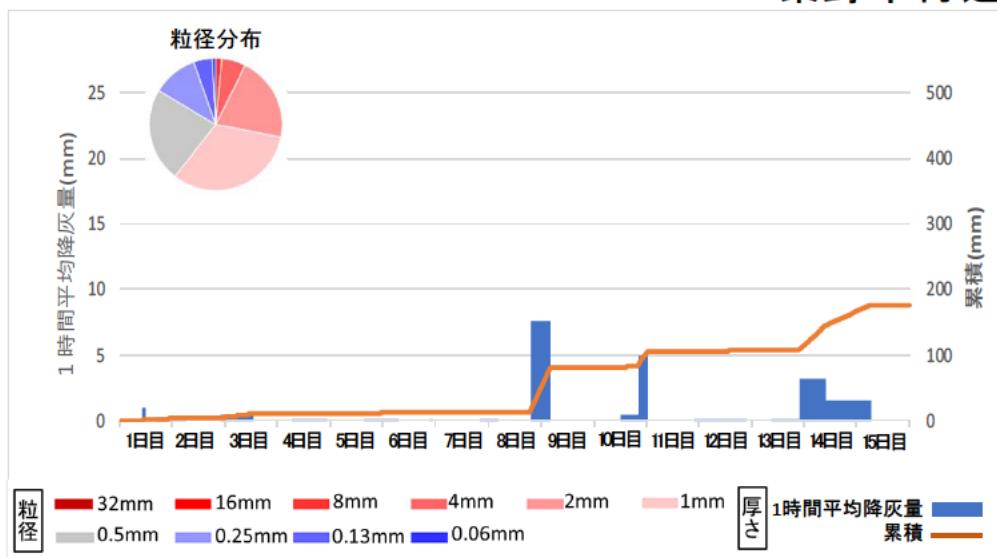
御殿場市付近



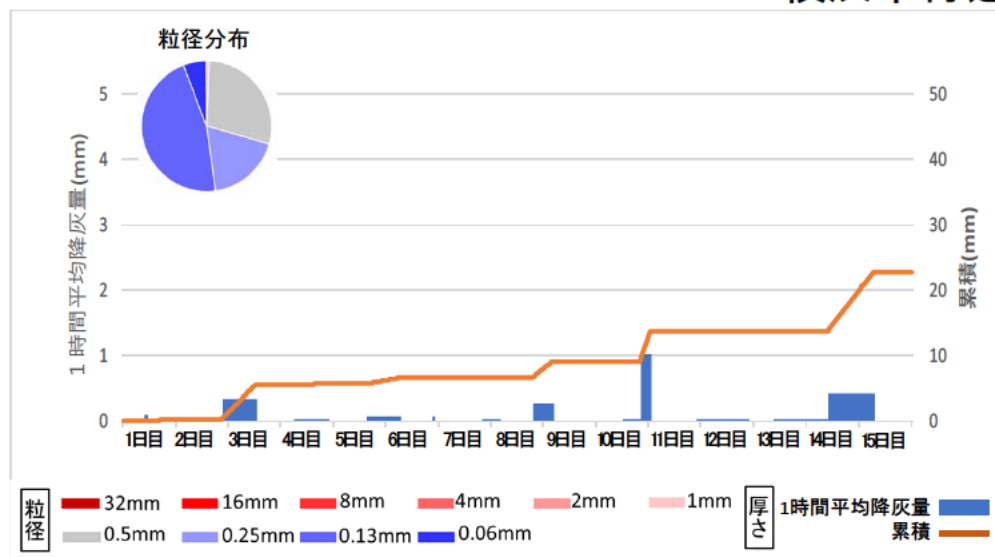
小田原市付近



秦野市付近



横浜市付近

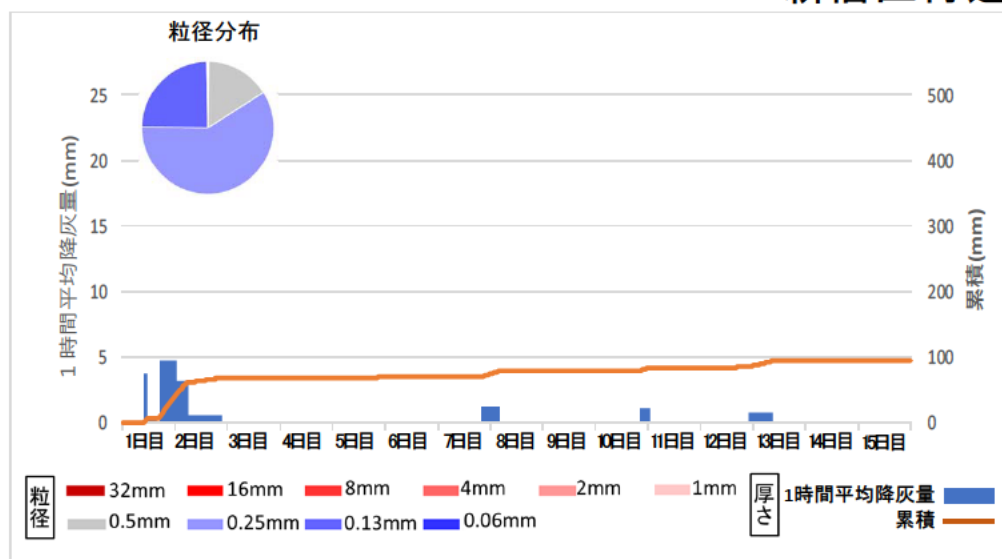


※ 1時間平均降灰量は、各噴火ユニット毎の堆積厚を噴火ユニットの継続時間で除算して、1時間平均降灰量を算出。

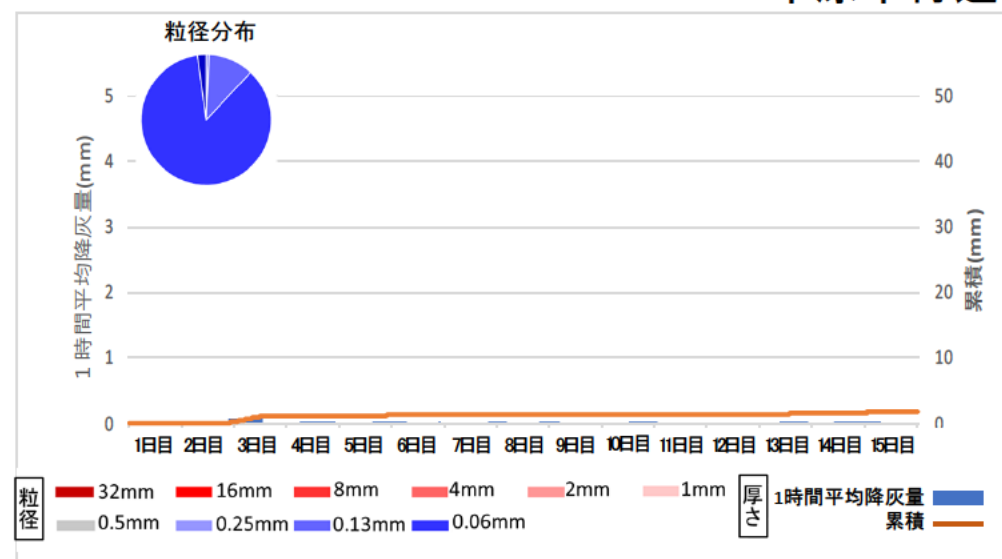
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

主な地域における降灰の状況（ケース2：西南西風卓越）③

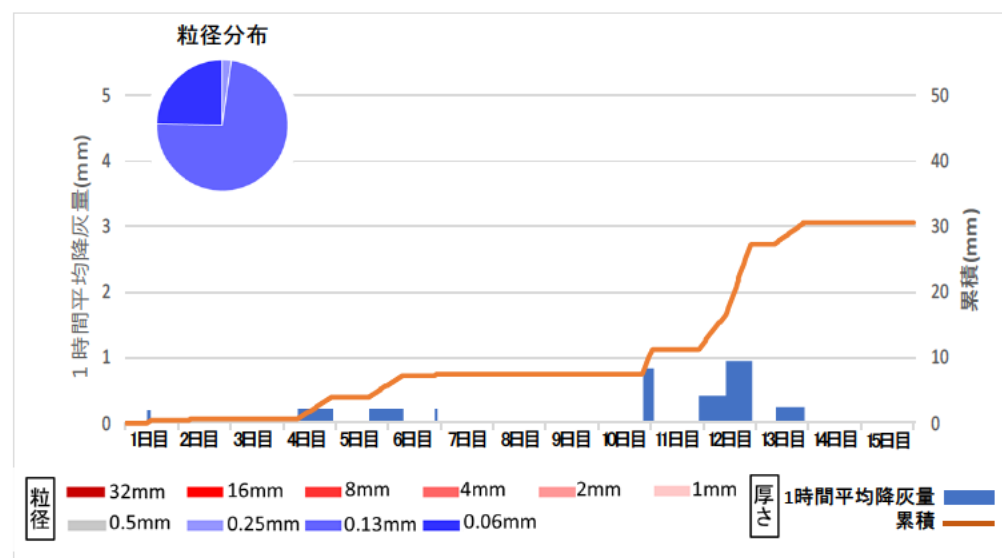
新宿区付近



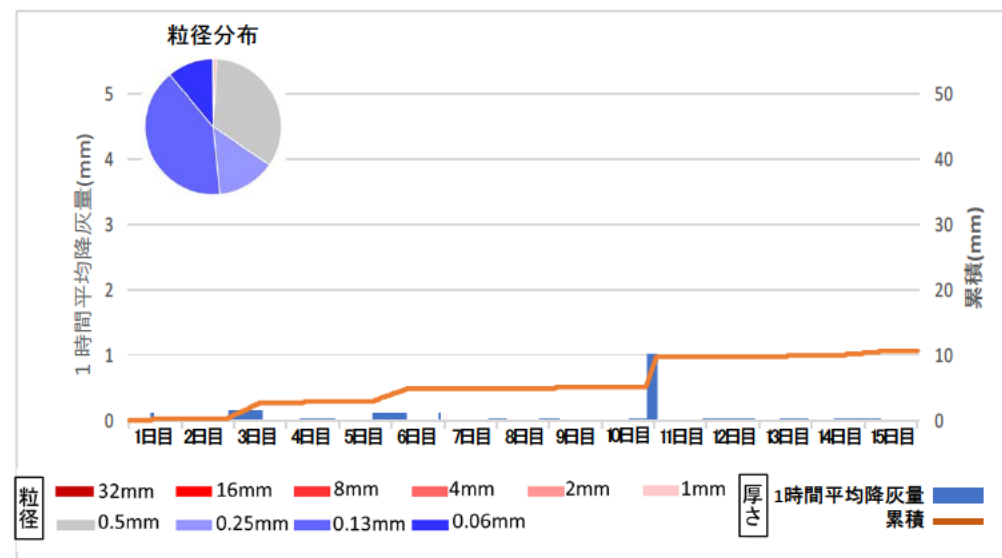
市原市付近



成田市付近



東京湾海上



※ 1時間平均降灰量は、各噴火ユニット毎の堆積厚を噴火ユニットの継続時間で除算して、1時間平均降灰量を算出。

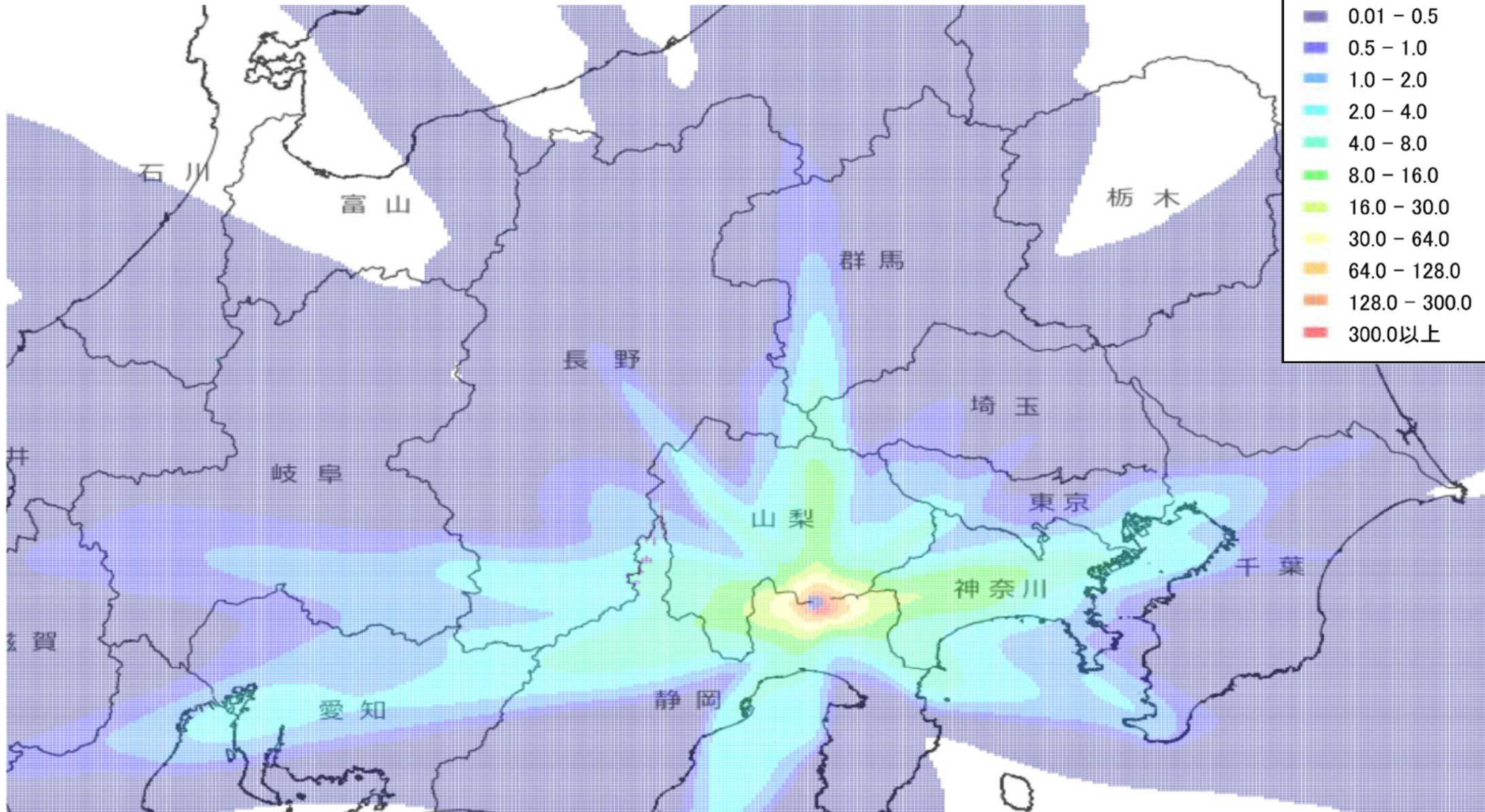
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

計算結果（ケース3：風向の変化が大きい南よりの風）

1 km相当メッシュ

最終堆積厚

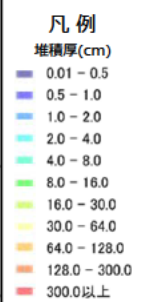
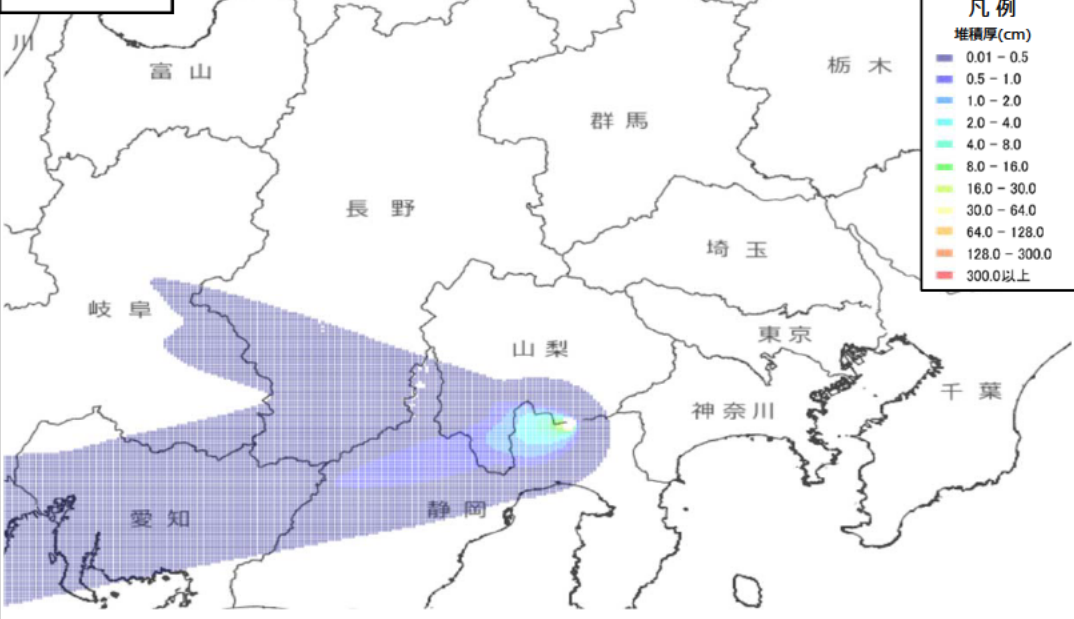
凡例
堆積厚 (cm)



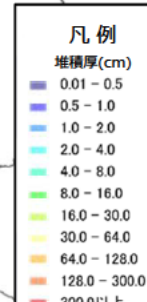
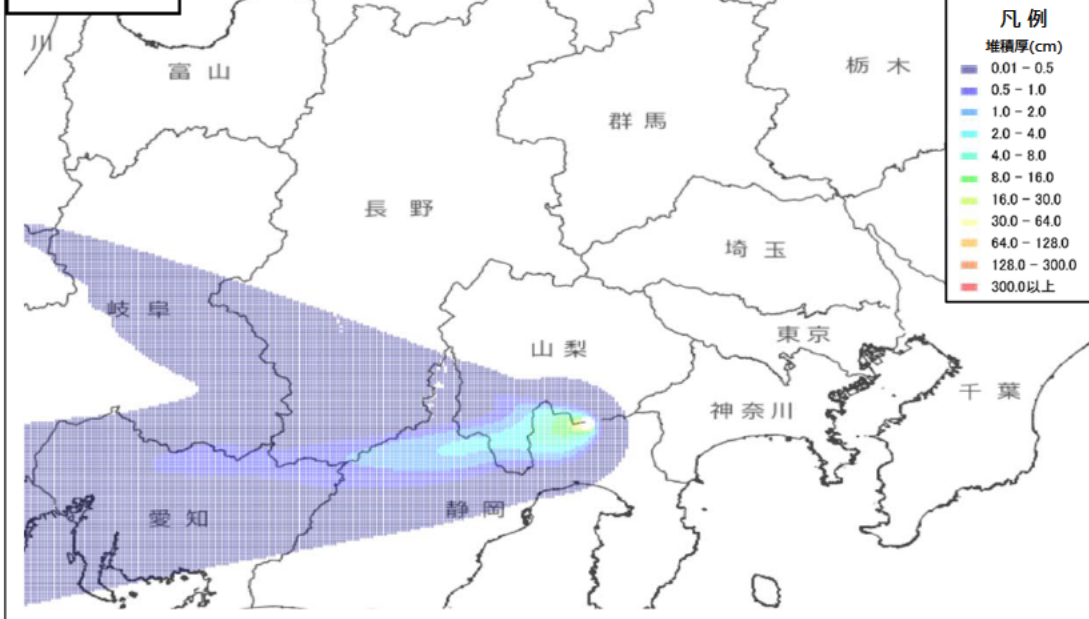
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

降灰の分布状況の時間変化 (ケース3：風向の変化が大きい南よりの風) ①

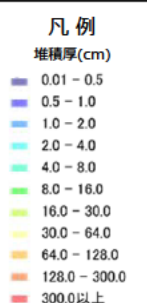
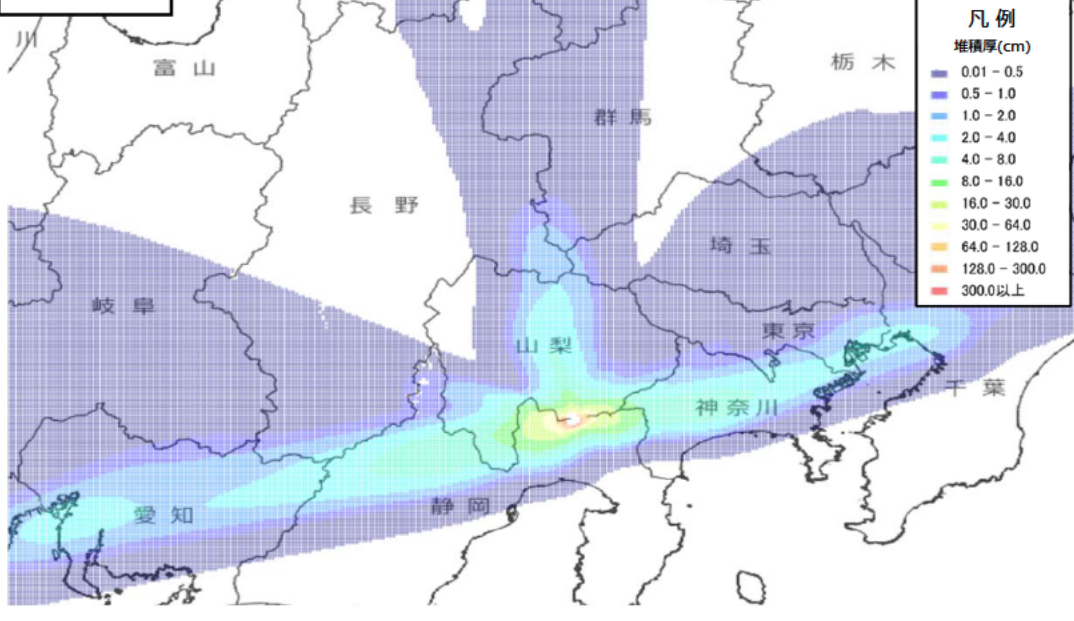
3時間



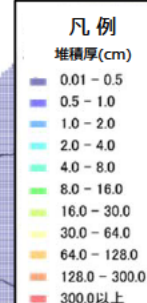
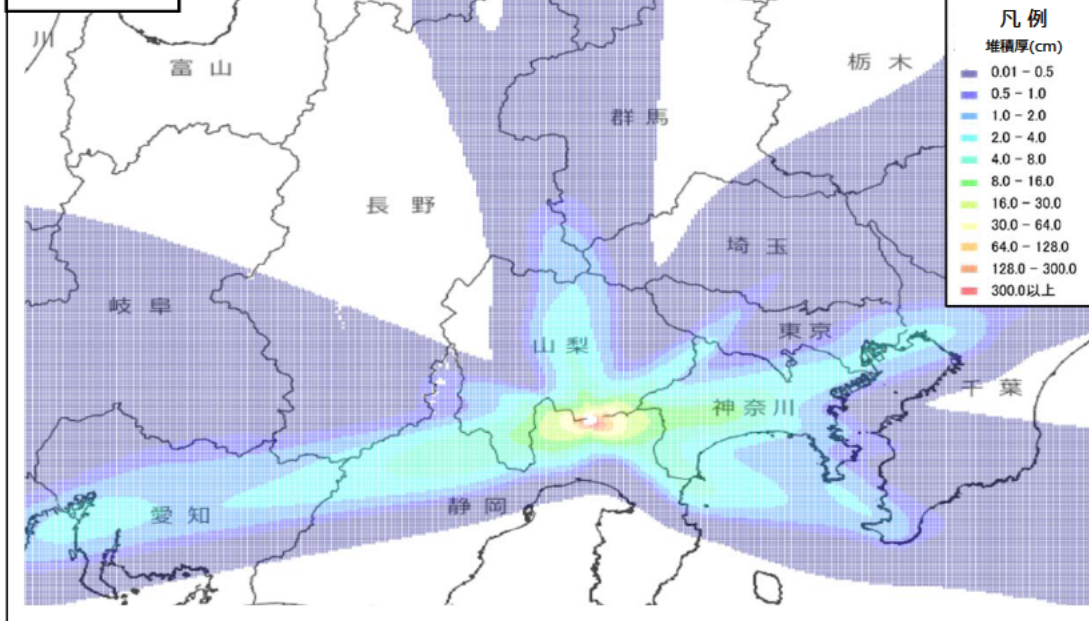
6時間



2日目



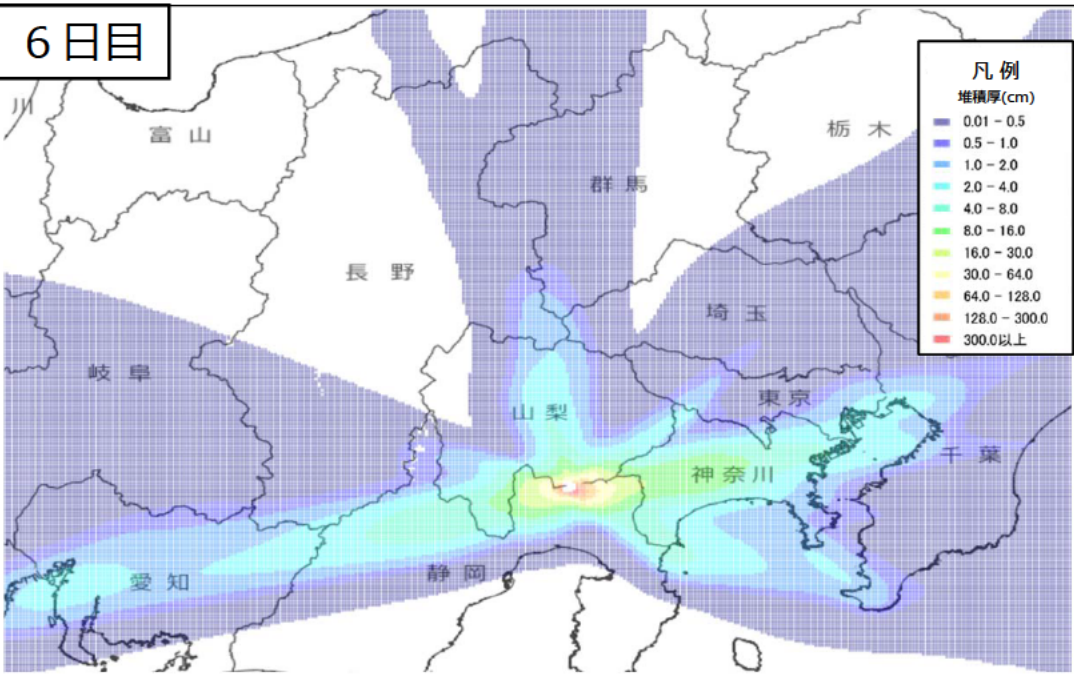
4日目



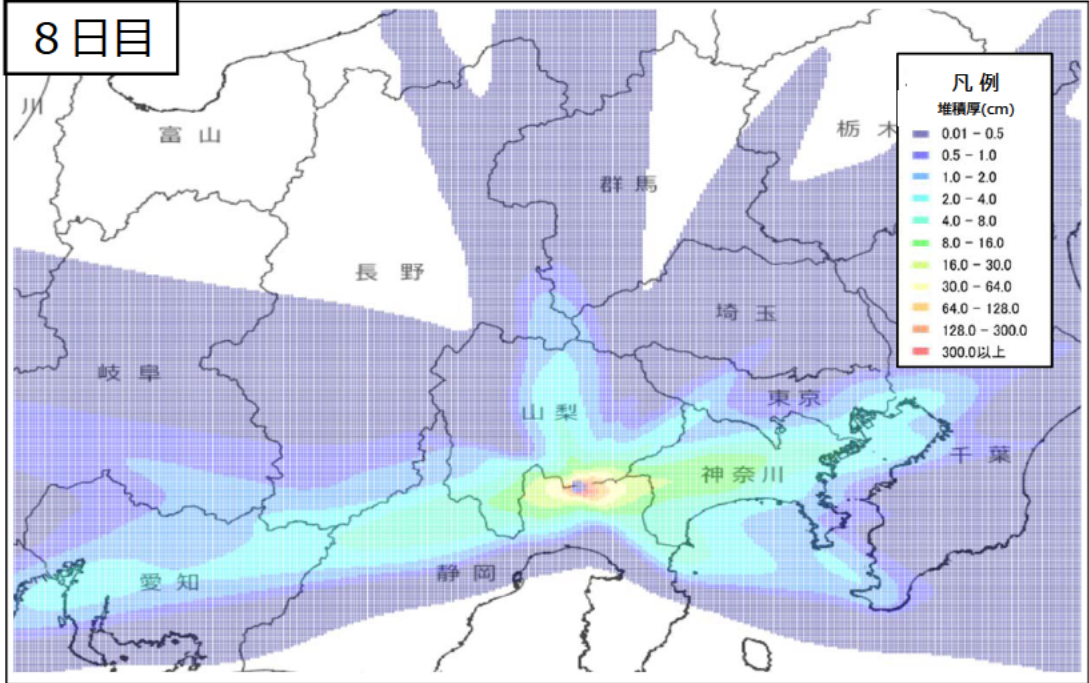
※ 降灰地域は噴火の推移 (噴出率/噴煙柱の高さ)・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

降灰の分布状況の時間変化 (ケース3 : 風向の変化が大きい南よりの風) ②

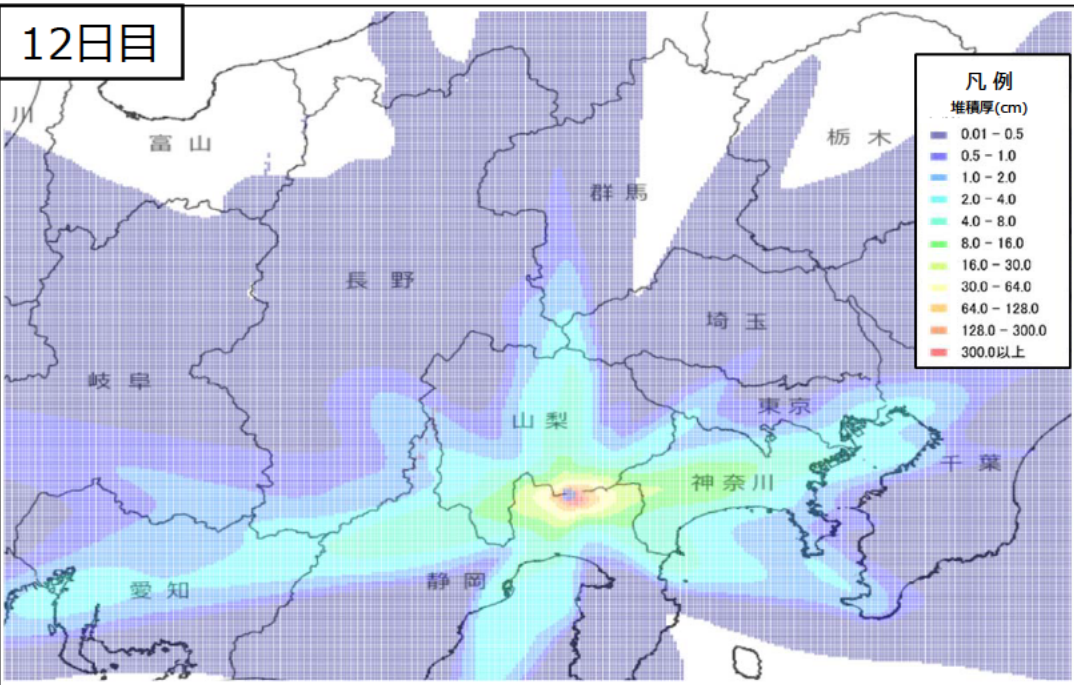
6日目



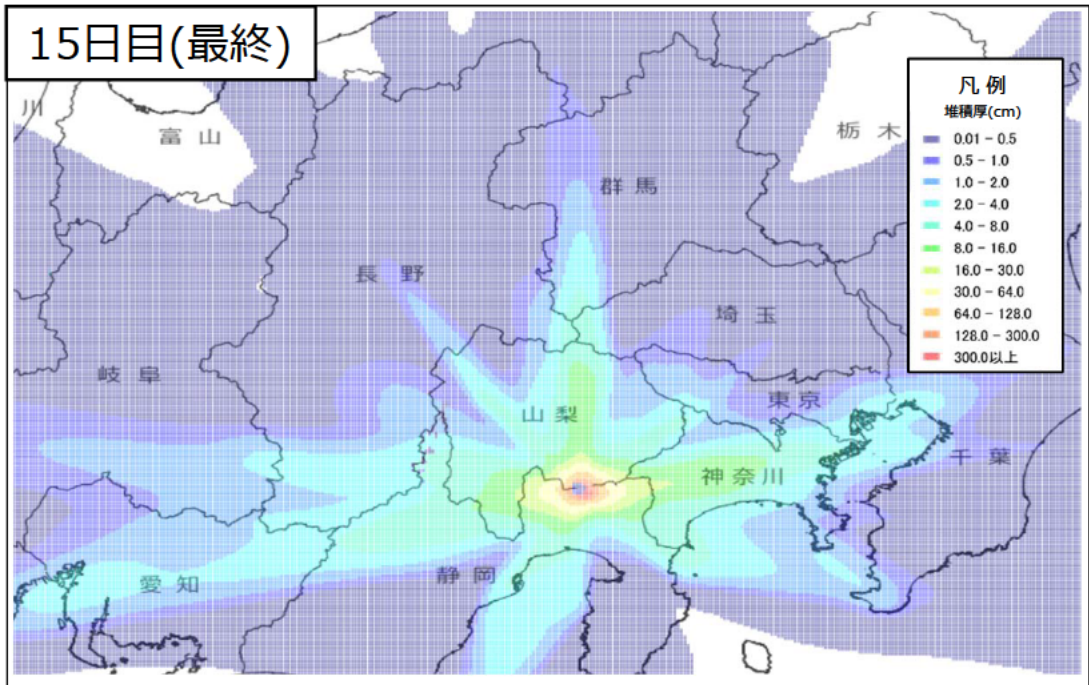
8日目



12日目



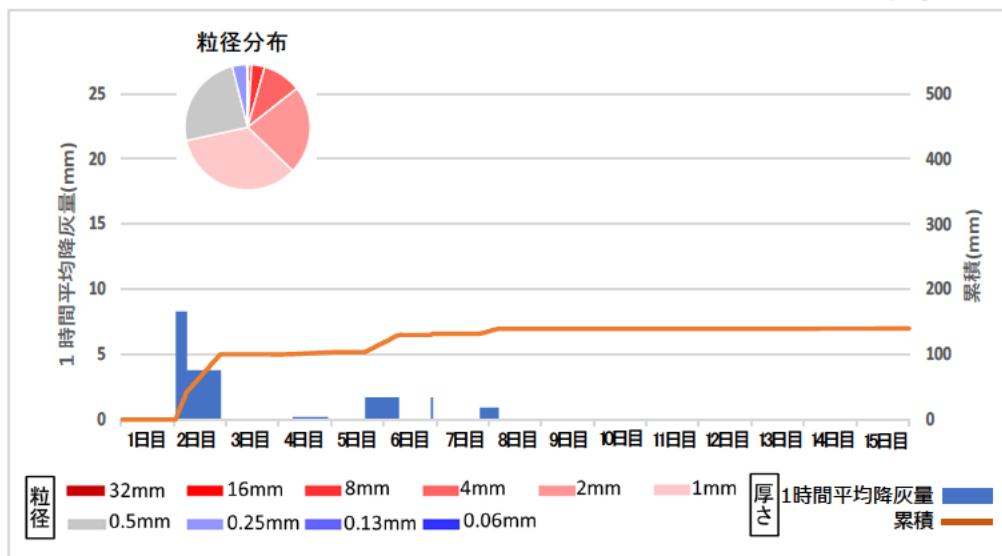
15日目(最終)



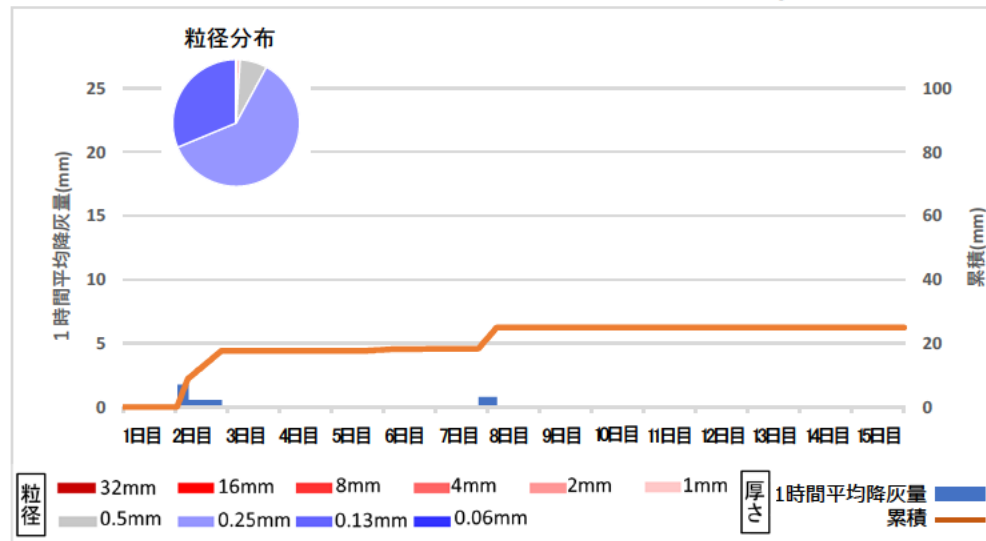
※ 降灰地域は噴火の推移 (噴出率/噴煙柱の高さ) ・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのため一例である。

主な地域における降灰の状況（ケース3：風向の変化が大きい南よりの風）①

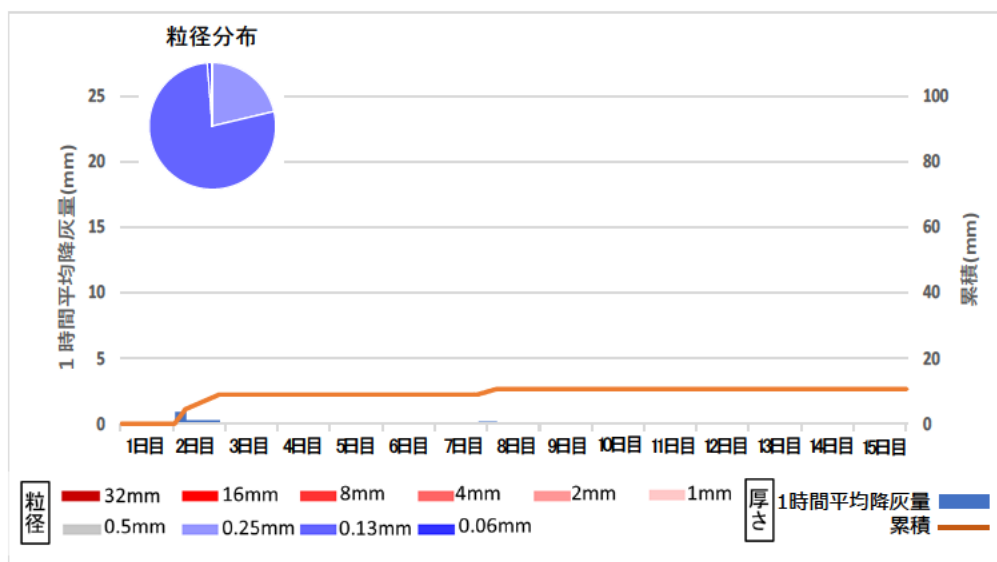
山北町丹沢湖付近



相模原市付近



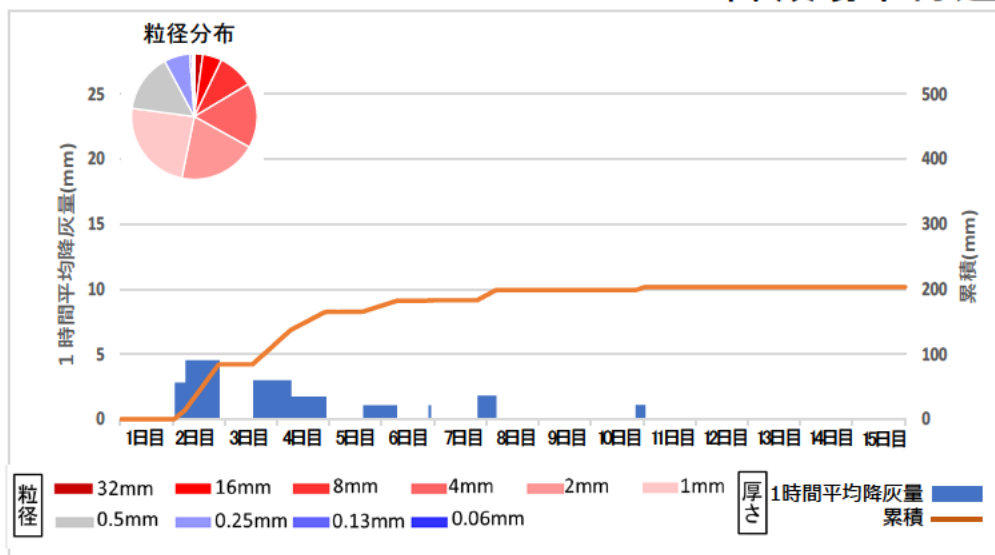
三鷹市付近



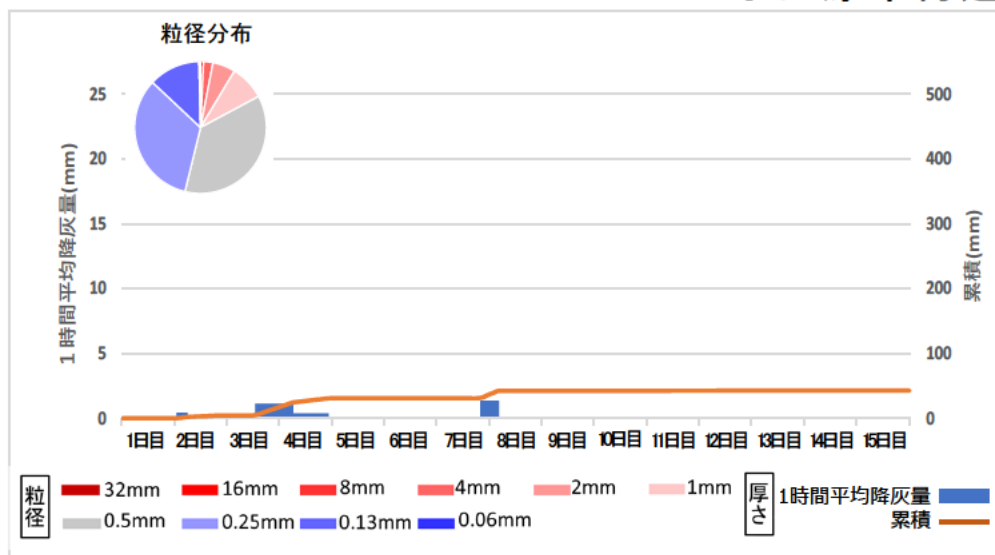
※ 1時間平均降灰量は、各噴火ユニット毎の堆積厚を噴火ユニットの継続時間で除算して、1時間平均降灰量を算出。
 ※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

主な地域における降灰の状況（ケース3：風向の変化が大きい南よりの風）②

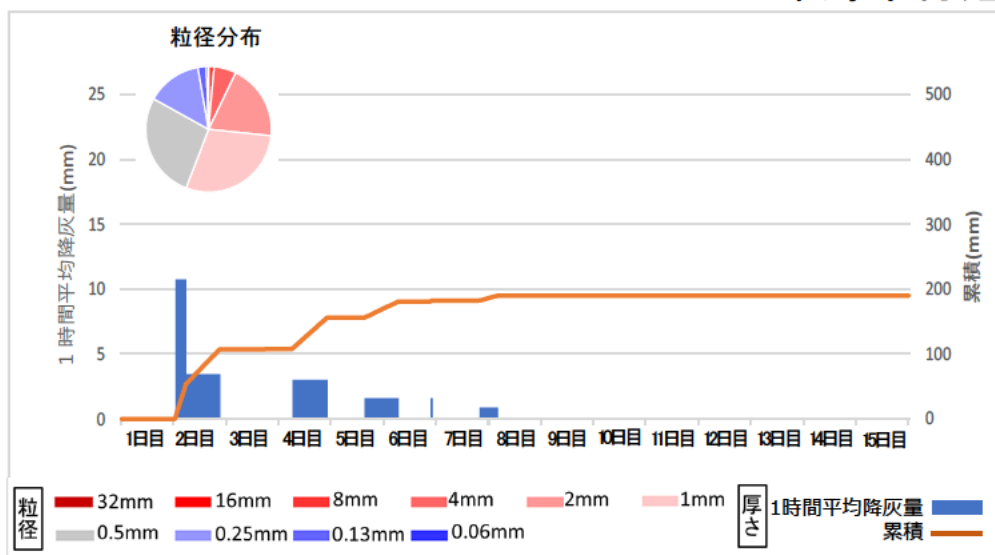
御殿場市付近



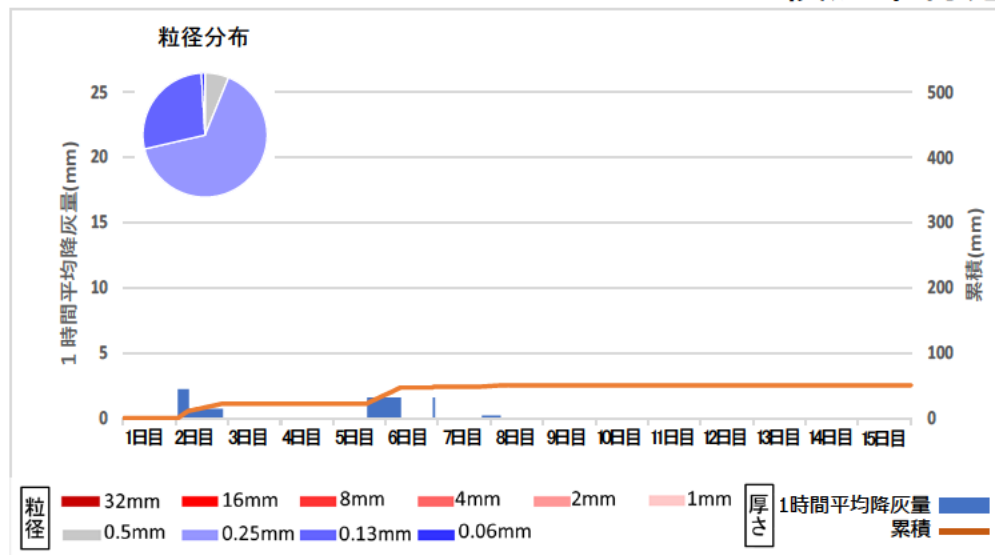
小田原市付近



秦野市付近



横浜市付近

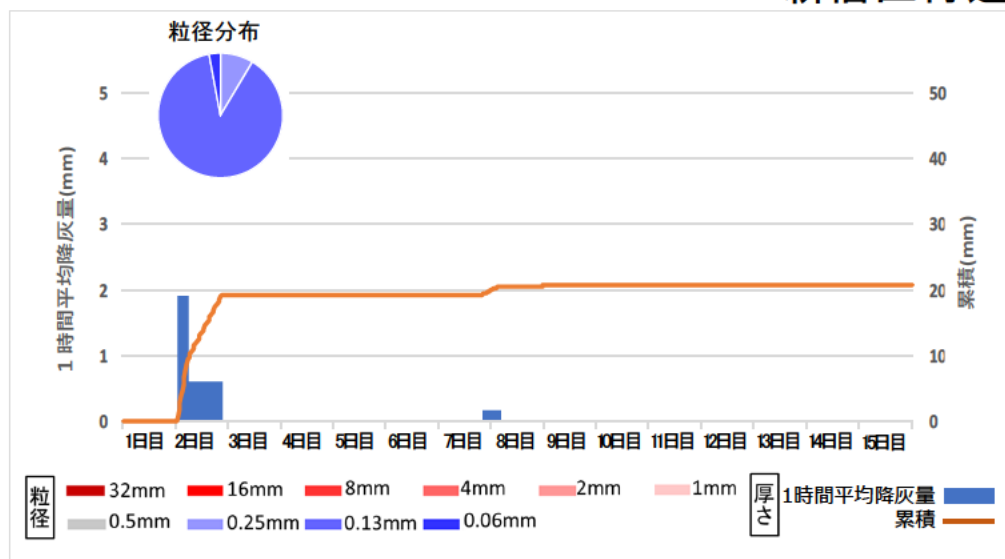


※ 1時間平均降灰量は、各噴火ユニット毎の堆積厚を噴火ユニットの継続時間で除算して、1時間平均降灰量を算出。

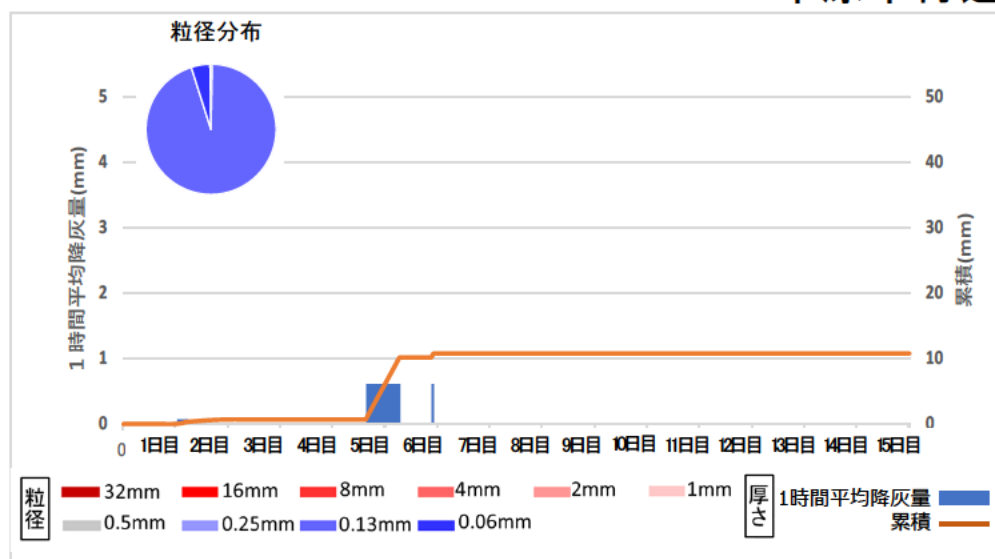
※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。

主な地域における降灰の状況（ケース3：風向の変化が大きい南よりの風）③

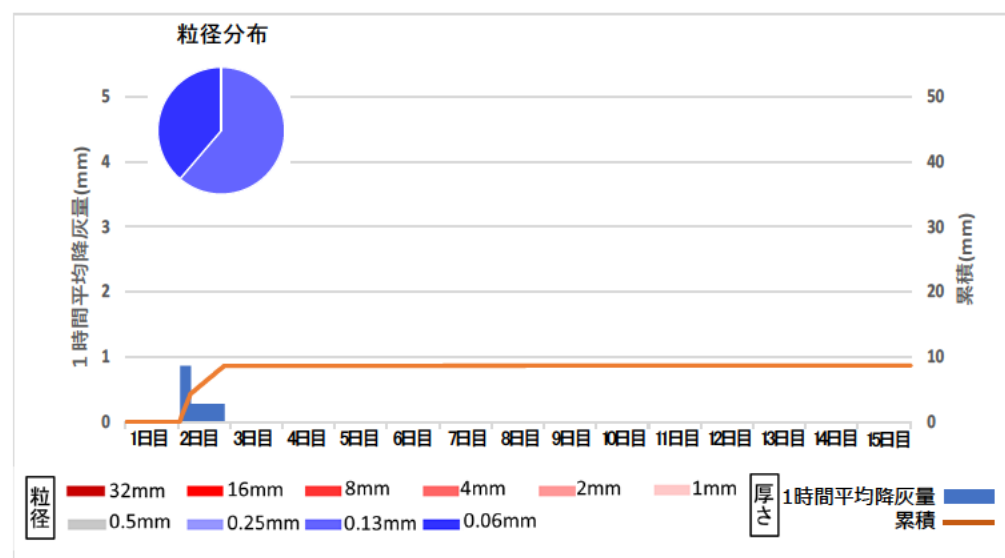
新宿区付近



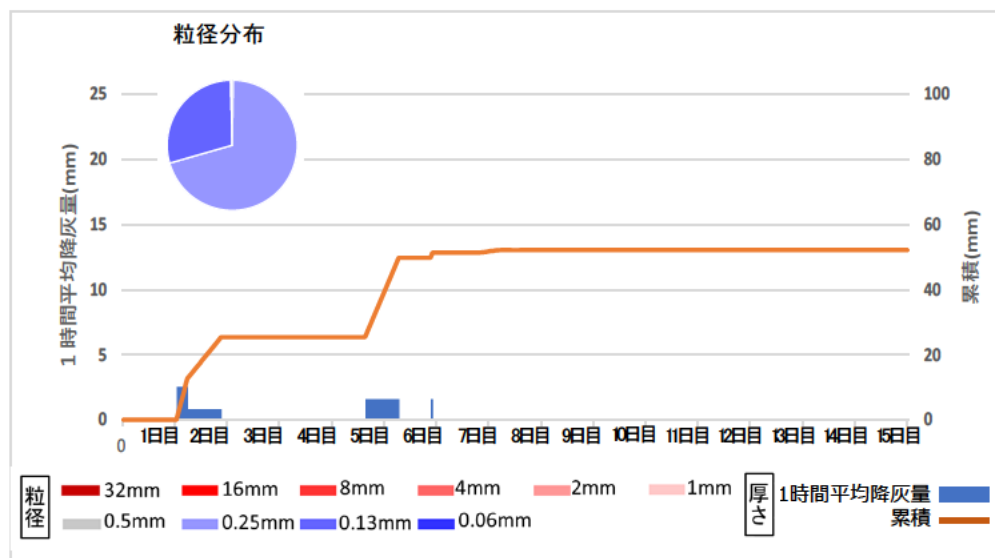
市原市付近



成田市付近



東京湾海上



※ 1時間平均降灰量は、各噴火ユニット毎の堆積厚を噴火ユニットの継続時間で除算して、1時間平均降灰量を算出。

※ 降灰地域は噴火の推移（噴出率／噴煙柱の高さ）・風向風速によって変わる。計算結果はケーススタディのための一例である。