

# 富士山ハザードマップ改定に関する 令和元年度中間報告

令和2年3月30日（月）

富士山火山防災対策協議会

富士山火山防災対策協議会（以下、「協議会」という）では、平成16年6月に「富士山ハザードマップ検討委員会」が策定したハザードマップに基づき、広域避難計画の策定や避難訓練の実施などの火山防災対策を実施してきた。

その後の富士山に関する各種調査研究により、数々の新たな科学的知見が得られた結果、現在のハザードマップの想定火口範囲や溶岩流等の火山現象の想定影響範囲が拡大する可能性が明らかになった。

そのため、火山防災対策上、ハザードマップを見直す必要性があることから、平成30年度より3ヶ年での改定を目指して、火山専門家等を構成員とする「富士山ハザードマップ（改定版）検討委員会」を設置し、専門的・技術的観点から詳細な検討を進めている。

## 富士山ハザードマップ（改定版）検討委員会

### ■ 構成

【委員長】山梨県富士山科学研究所所長 藤井 敏嗣

【副委員長】静岡大学教授 小山 真人

### 【委員】

山梨県富士山科学研究所名誉顧問 荒牧 重雄

（一財）砂防・地すべり技術センター研究顧問 池谷 浩

日本大学教授 鷗川 元雄

神奈川県温泉地学研究所所長 加藤 照之

### 【機関】

内閣府（防災担当）、国交省、気象庁、山梨・静岡・神奈川各県の各防災部局（事務局）

【オブザーバー】市町村、各県の関係部局

### ■ 開催実績

【H30年度】計3回開催（7月、11月、2月）

【R元年度】計3回開催（7月、12月、3月）

### 【臨時委員】

産業技術総合研究所 山元 孝広、石塚 吉浩

防災科学技術研究所 藤田 英輔

東京大学大学院 堀田 紀文

土木研究所 石井 靖雄

京都大学防災研究所 矢守 克也

※議事内容に応じて、地質学、土木工学、社会心理学等の外部有識者を委員長が指名

# 改定の概要と中間報告の対応点

項目	改定の概要	検討状況	参照ページ
①想定火口範囲	最新の調査結果に基づき変更（拡大）	平成30年度	p 4
②対象とする噴火年代	「3,200年前～現在まで」としている過去の噴火について、産業技術総合研究所による富士火山地質図（第2版）の新たな年代整理に基づき変更 →活火山の定義である「1万年以内」を踏まえ、特に噴火活動が活発な <b>「5,600年前～現在まで」に拡大</b>		p5～p7
③地形メッシュサイズ	より詳細な地形データを反映するため、現行の200mメッシュを変更 → <b>20mメッシュを採用</b>		
④溶岩流	最新の調査研究において、最大規模となる貞観噴火の噴出量が見直されたことから、溶岩流シミュレーションに用いる条件を見直し → <b>大規模噴火の溶岩の噴出量を7億m<sup>3</sup>から13億m<sup>3</sup>に変更</b> → <b>毎秒あたりの溶岩の噴出量を大・中・小の噴火シミュレーションごとに再設定した</b>	令和元年度	p9～p25 p40
⑤火砕流・融雪型火山泥流	○最新の調査研究結果において、最大規模となる鷹丸尾火砕流の噴出規模が明らかになったことから、火砕流シミュレーションに用いる条件を見直し → <b>火砕流噴出規模を240万m<sup>3</sup>から1,000万m<sup>3</sup>に変更</b> ○火砕流シミュレーションによる想定到達範囲と積雪量観測に基づいて、融雪型火山泥流のシミュレーションに用いる条件を見直し（検討中）		令和2年度
⑥山体崩壊	影響範囲の予測手法や予測結果の記載方法について再検討する		
とりまとめ	ハザードマップ公表に向けた、シミュレーション結果のとりまとめ、表現手法の検討、報告書の作成など		-

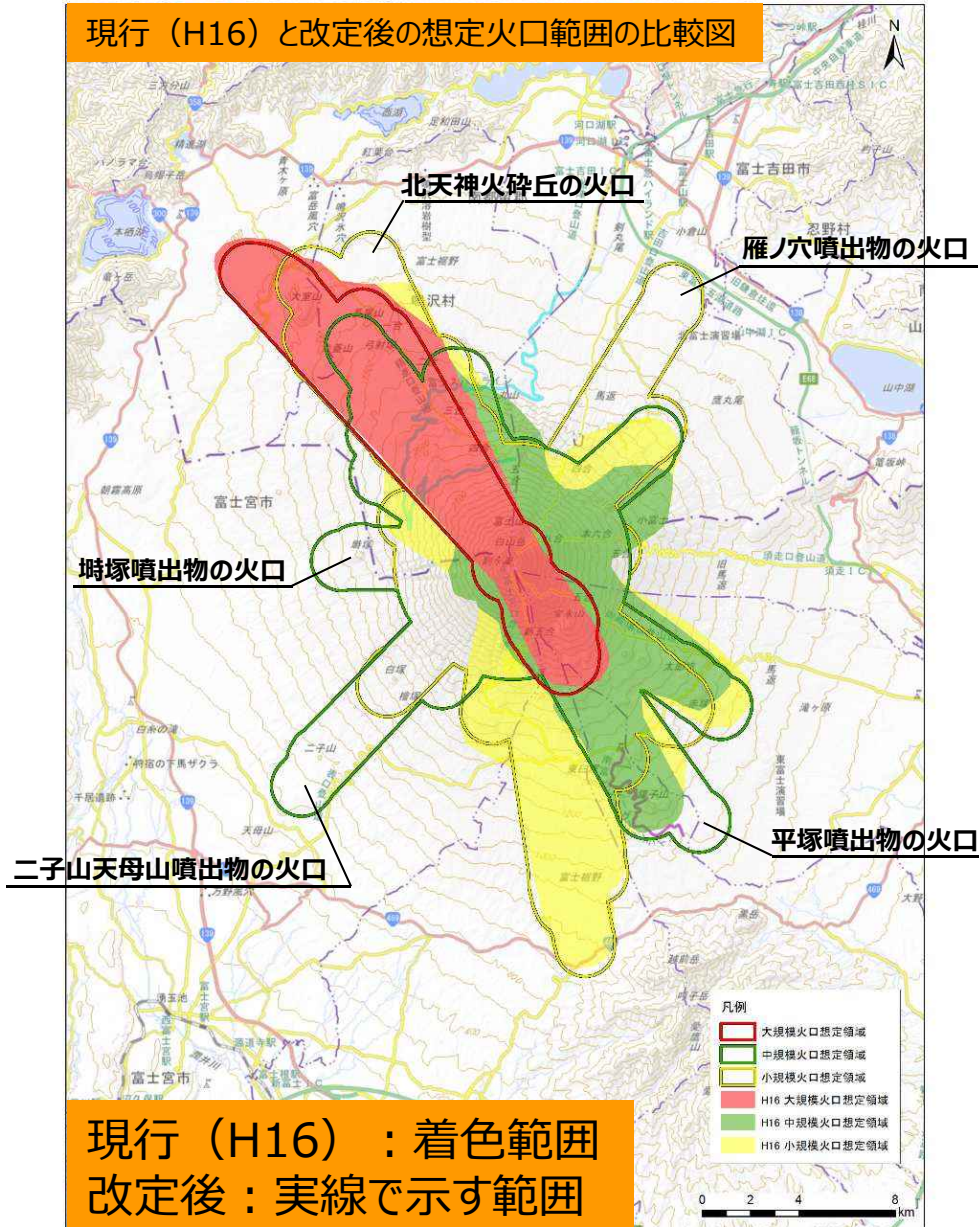
# 富士山における噴火の履歴



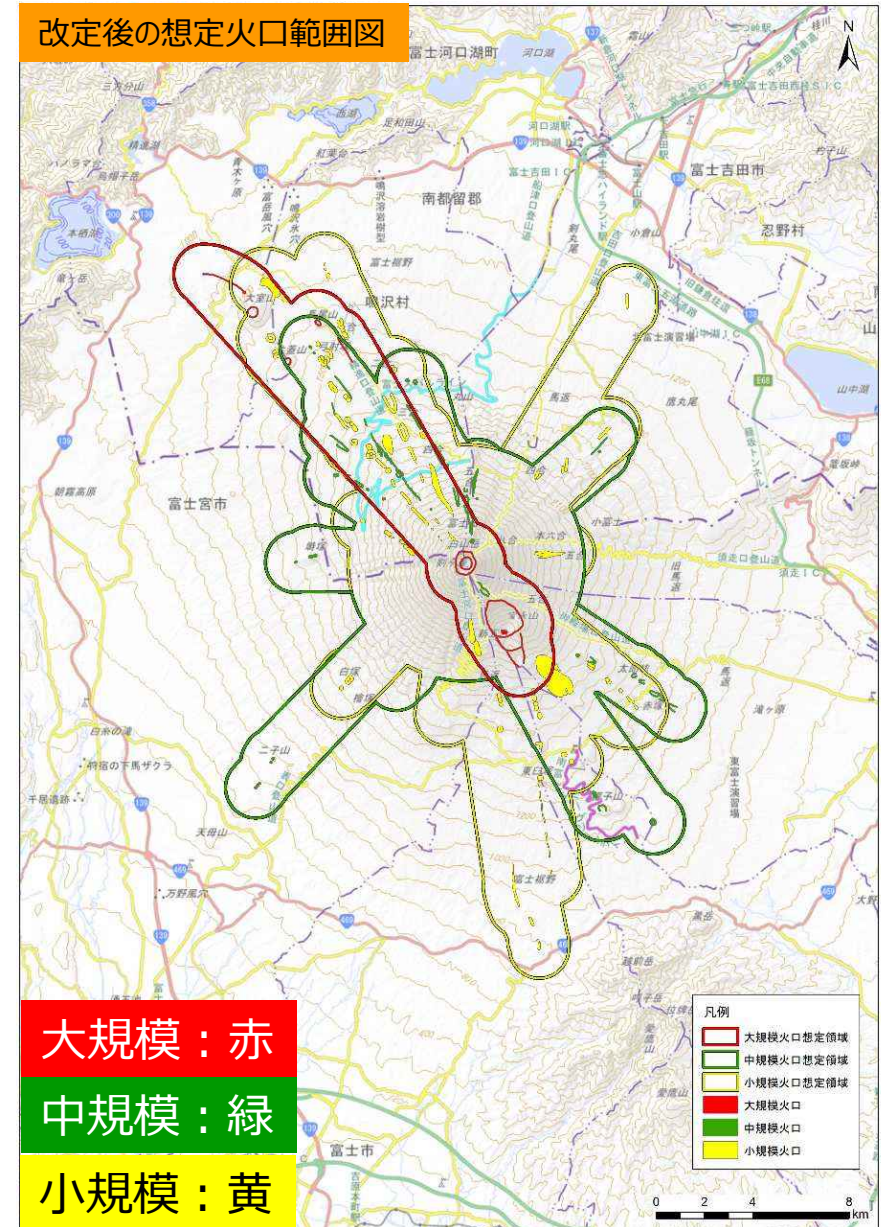
# 想定火口範囲の見直し（平成30年度中間報告）

対象年代の変更により対象となった約5,600年前～約3,500年前の火口の追加や、最新調査に基づいた火口位置の修正、削除を行った

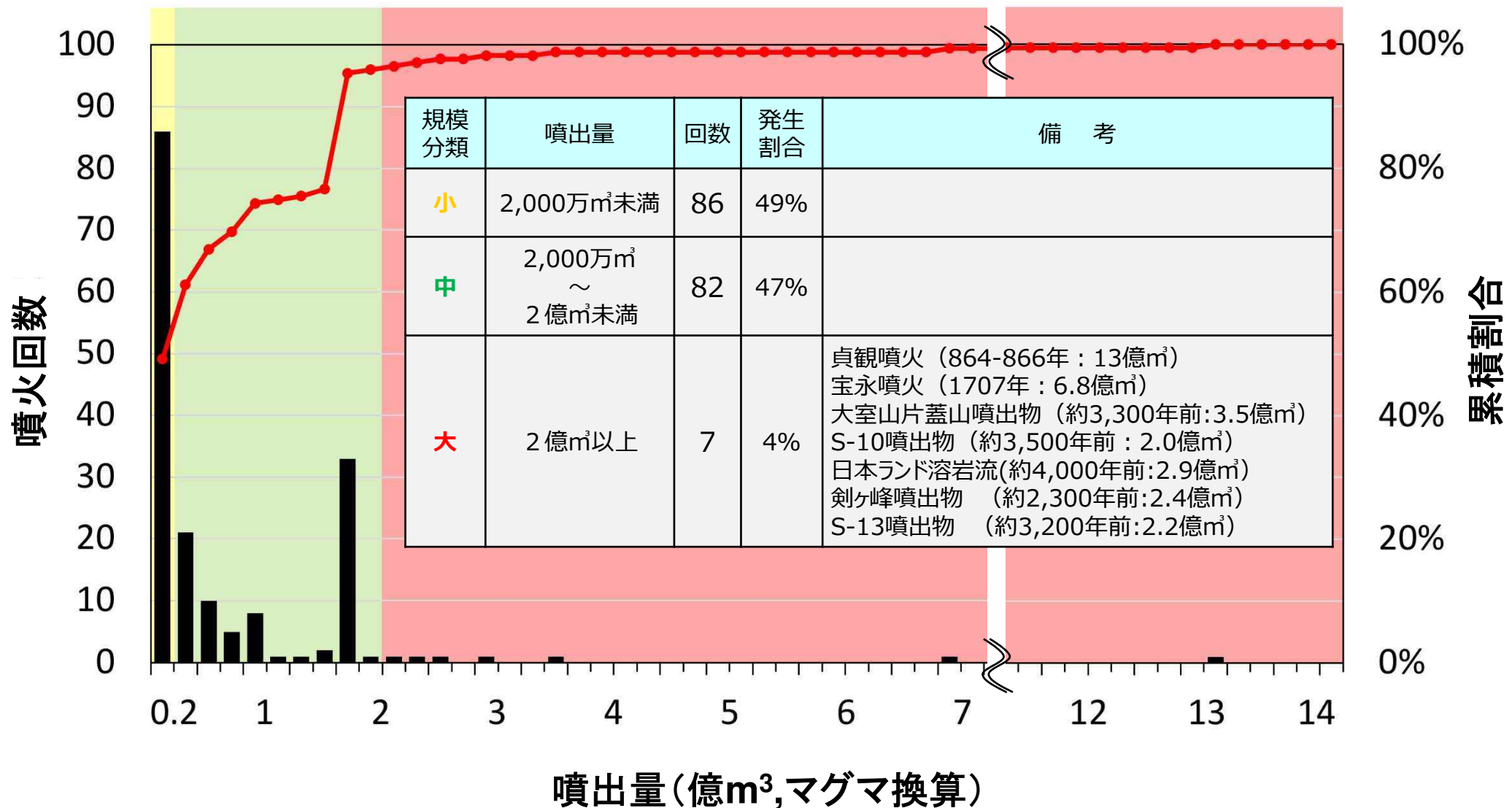
現行（H16）と改定後の想定火口範囲の比較図



改定後の想定火口範囲図



# ハザードマップが対象とする過去5,600年間の噴火の規模と回数



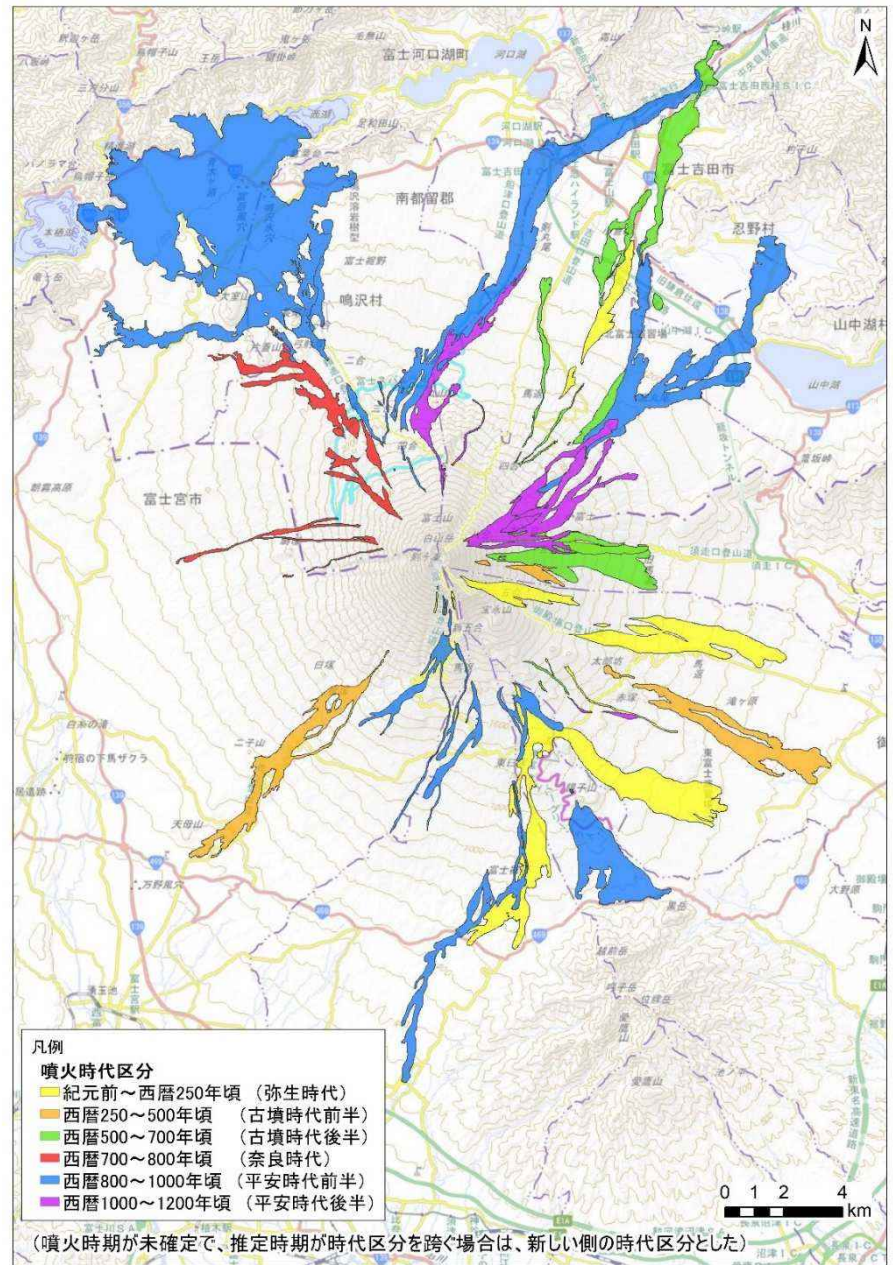
注) 産業技術総合研究所提供の噴出量及び噴火回数のデータに基づく

過去の噴火では、96%が小規模噴火あるいは中規模噴火であるが、次の噴火が頻度の高い小・中規模になるとは限らず、頻度の低い大規模噴火になる可能性もある



# 過去2,300年間の溶岩流実績図

富士火山地質図(第2版):  
産業技術総合研究所をもとに編集



※溶岩流の実績に限定した図であり、火砕流や降り積もった火山灰の分布は掲載していない。

噴火の時期	噴火口の位置	噴火の特徴
約5,600年前～ 約3,500年前	山頂と山腹	溶岩流の噴出
約3,500年前～ 約2,300年前	山頂と山腹	爆発的噴火
約2,300年前～ <u>現在</u>	<u>山腹</u>	<u>割れ目噴火と</u> <u>溶岩流の噴出</u>

- ・2,300年という長期間の累積でも、溶岩流の流出箇所や分布は限定的である
- ・一度の噴出で全ての方向に溶岩流が流れた事例は確認されていない

# 富士山噴火の履歴に関するまとめ

- 1 過去5,600年間で  
約180回の噴火が確認されている**
- 2 そのうち96%が小規模噴火あるいは中規模噴火である**
- 3 溶岩流が発生した噴火は約6割  
火砕流が発生した噴火は1割以下である**
- 4 1707年の宝永噴火を最後に、  
その後約300年間、噴火は確認されていない**

# 噴火シミュレーションについて

# 溶岩流及び火砕流の数値シミュレーションの考え方

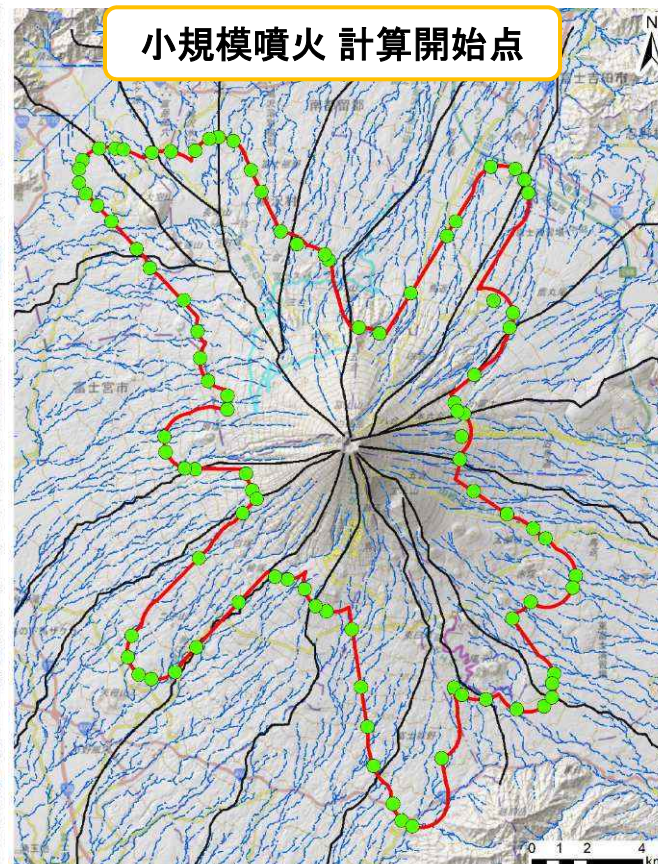
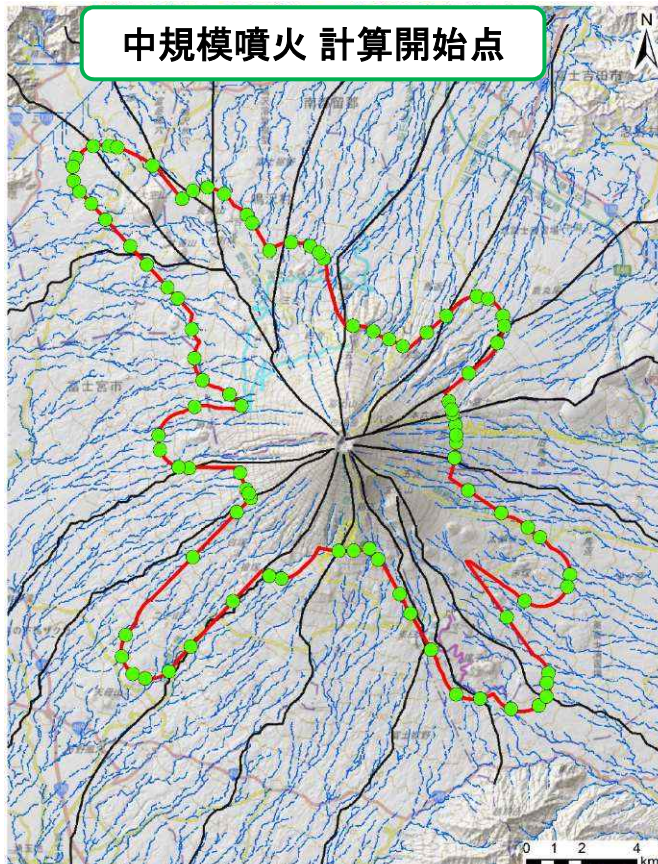
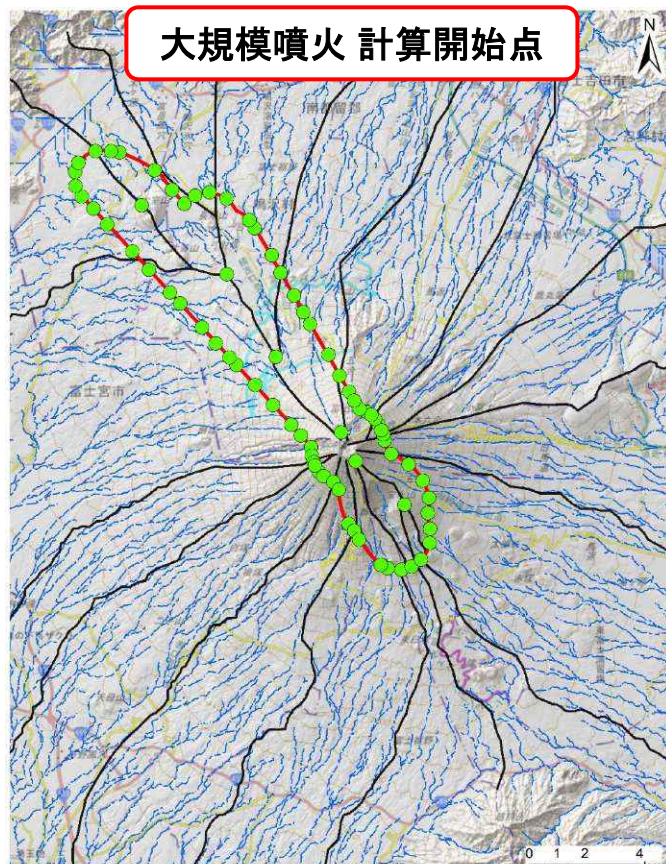
- 1 溶岩流や火砕流の数値シミュレーションは、過去の噴火実績を参考に火口的位置や噴出規模などの条件を仮定して計算したもの
- 2 シミュレーション結果は避難計画を検討し、避難マップなどを作成する上で参考にするための基礎資料であり、今後発生する噴火で生じる影響範囲を正確に予測するものではない
- 3 火口的位置や噴火の規模によって実際の影響範囲はシミュレーション結果と異なる可能性がある

# 溶岩流のシミュレーションについて



# 計算開始点の設定

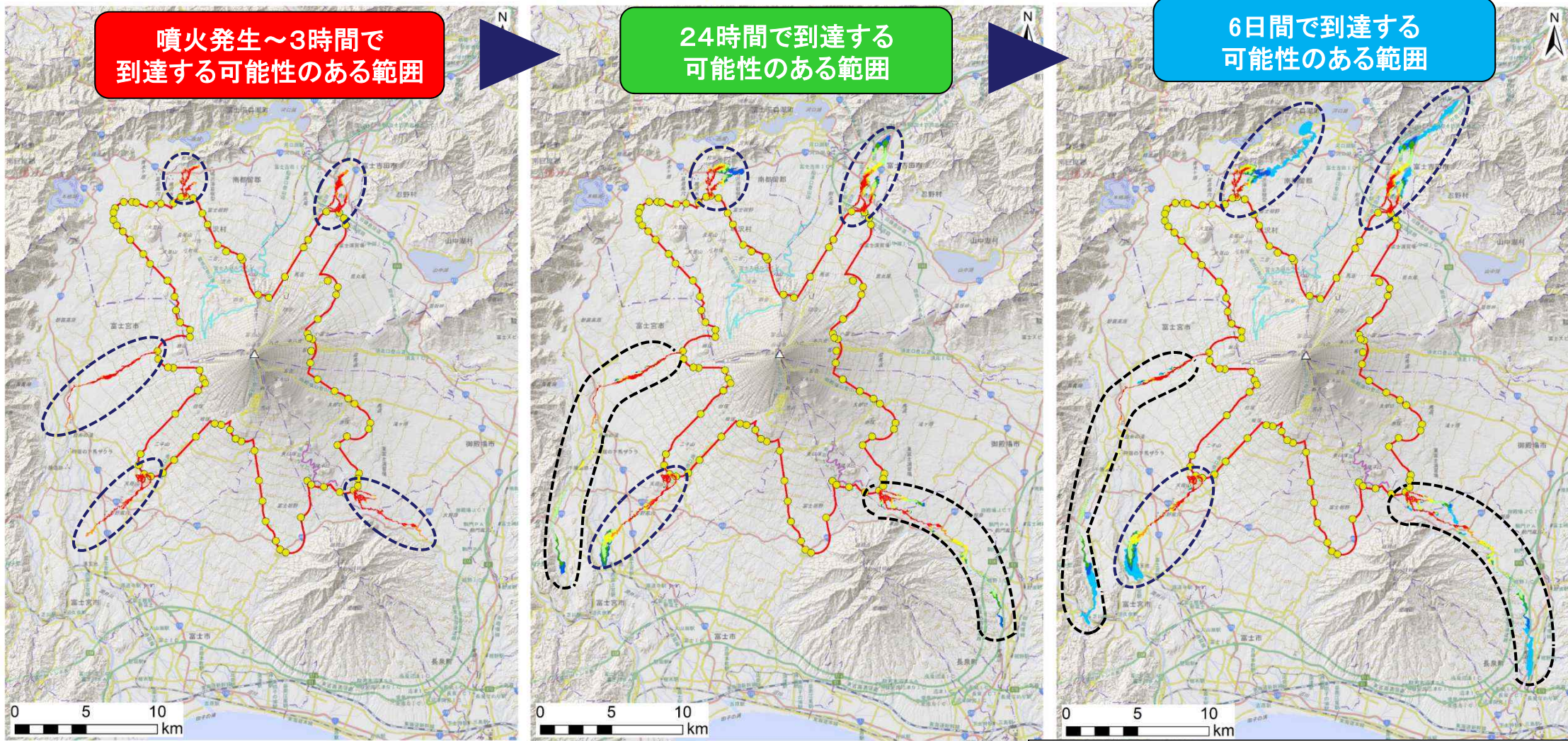
- ・火口にあたる計算開始点は、大規模・中規模・小規模合計でH16年度の約5倍となる**258箇所を設定**
- ・居住地へ早く到達し、影響範囲が広がる状況をシミュレーションするため、想定火口範囲の外縁で谷になっている地点（流れる速度が速くなる傾向）や、尾根・平坦地（広範囲に広がる傾向）など、全方位に設定



現行(H16)	13箇所	18箇所	13箇所
改定版	75箇所	91箇所	92箇所
進捗の状況	シミュレーション作業中	シミュレーション作業中	全シミュレーション作業が完了
対象とする 想定火口範囲	大規模	大規模＋中規模	大規模＋中規模＋小規模



# 小規模噴火の溶岩流シミュレーション結果 (代表点)



噴火発生～3時間で  
到達する可能性のある範囲

24時間で到達する  
可能性のある範囲

6日間で到達する  
可能性のある範囲

凡例

● 想定火口位置	到達時間	6～12時間
□ 想定火口範囲	0～2時間	12～18時間
△ 山頂	2～3時間	18～24時間
	3～6時間	24時間以降～6日間

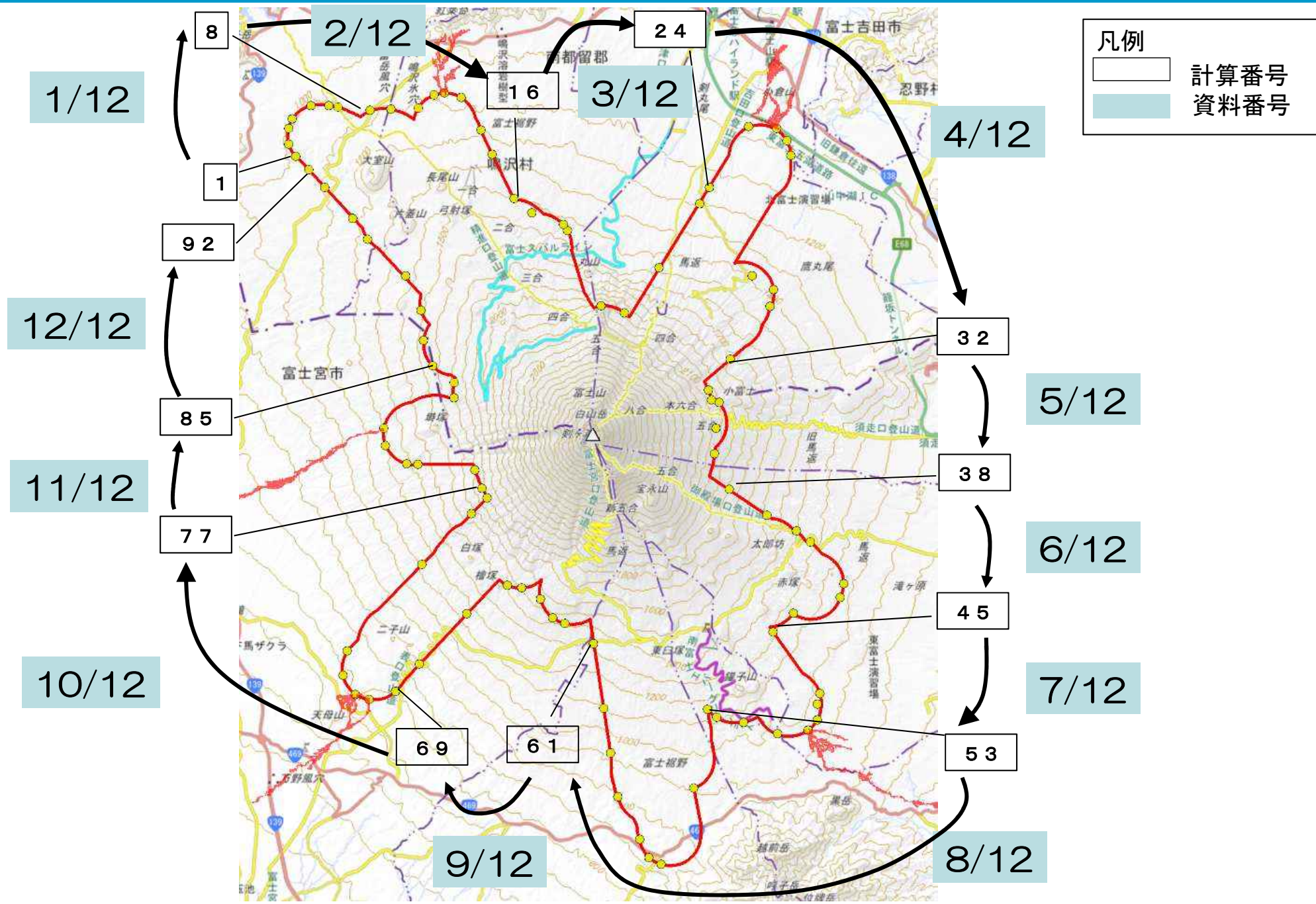
※各方向の噴火は同時に発生するものではない

【H16からの主な変更点】地形のメッシュサイズ (200m→20m)

・時間の経過とともに溶岩流の影響範囲が拡大していく  
 ・現行(H16)に比べて、細かな地形が反映され、一部で到達時間が早くなり、到達距離が長くなる傾向となる



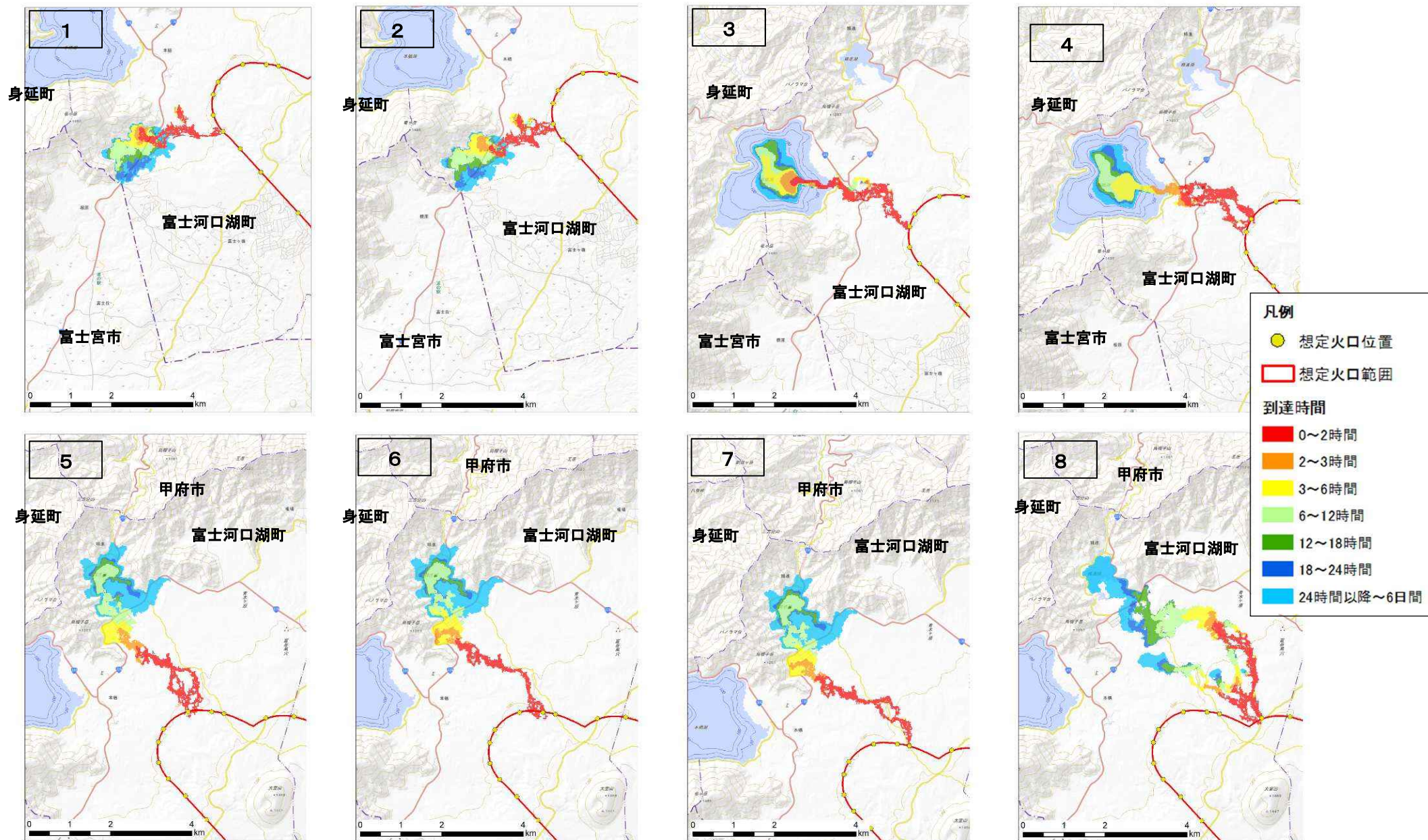
# 小規模噴火の溶岩流シミュレーション = 計算開始点の配置一覧図 =



小規模噴火の溶岩流シミュレーション計算開始点: 92箇所の一覧である(個別の計算結果は次ページ以降に記載)



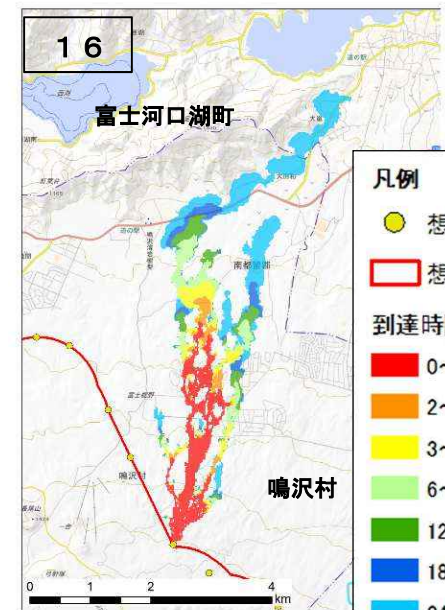
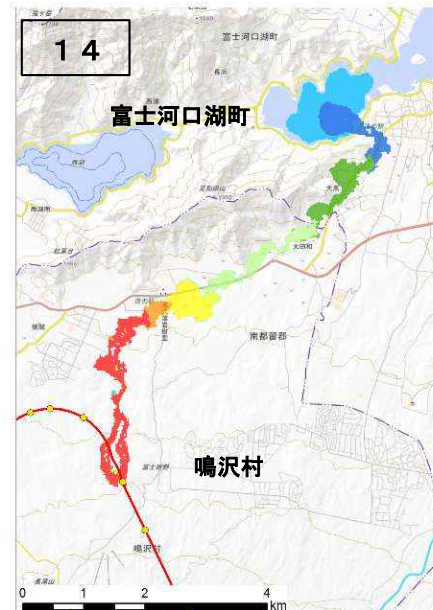
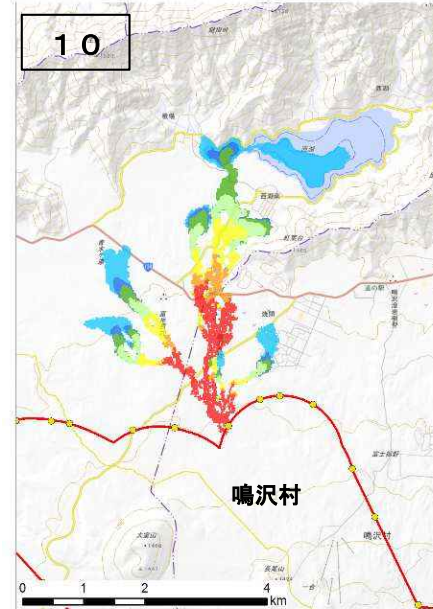
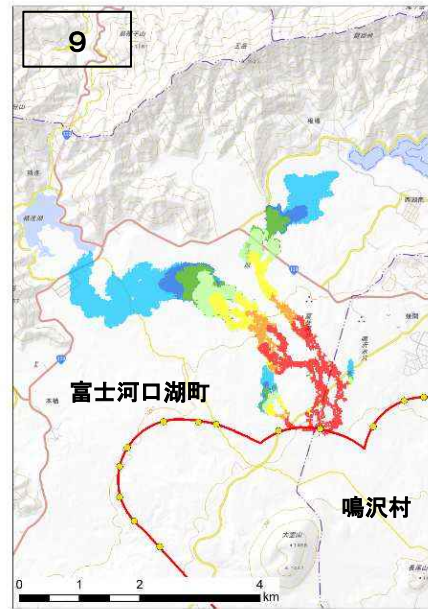
# 小規模噴火の溶岩流シミュレーション結果(1/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。



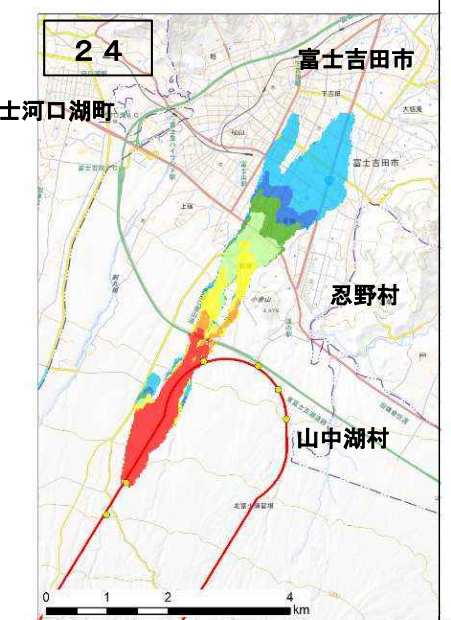
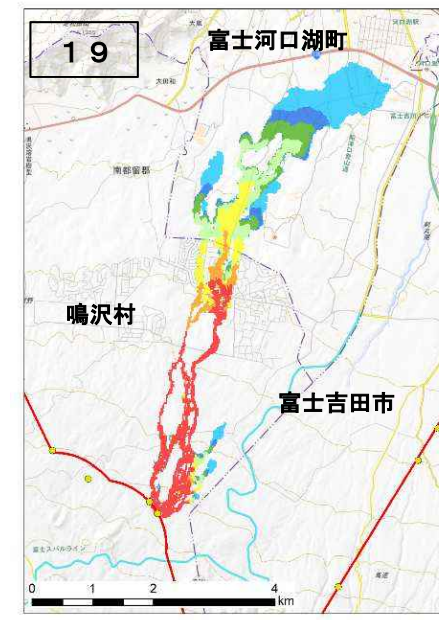
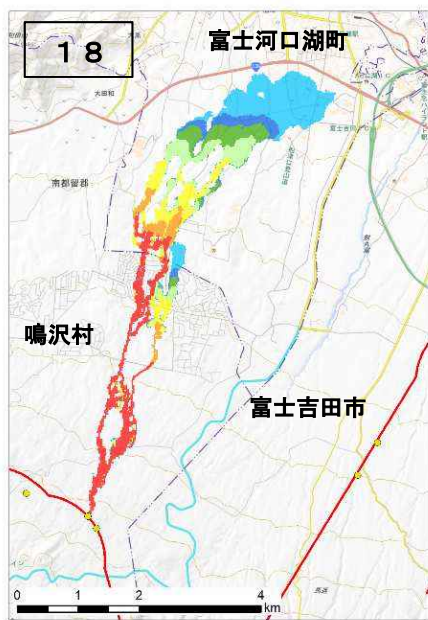
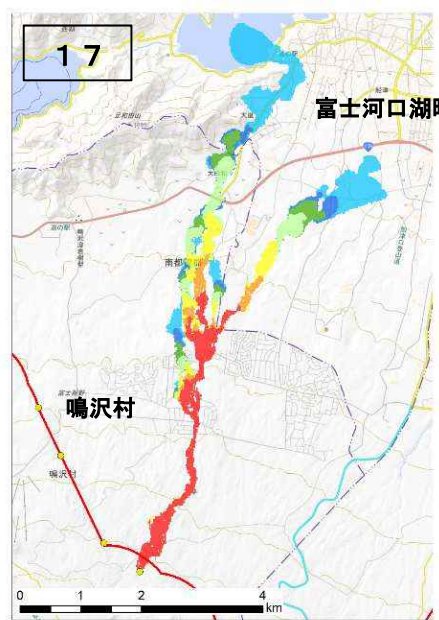
# 小規模溶岩流シミュレーション結果(2/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。15



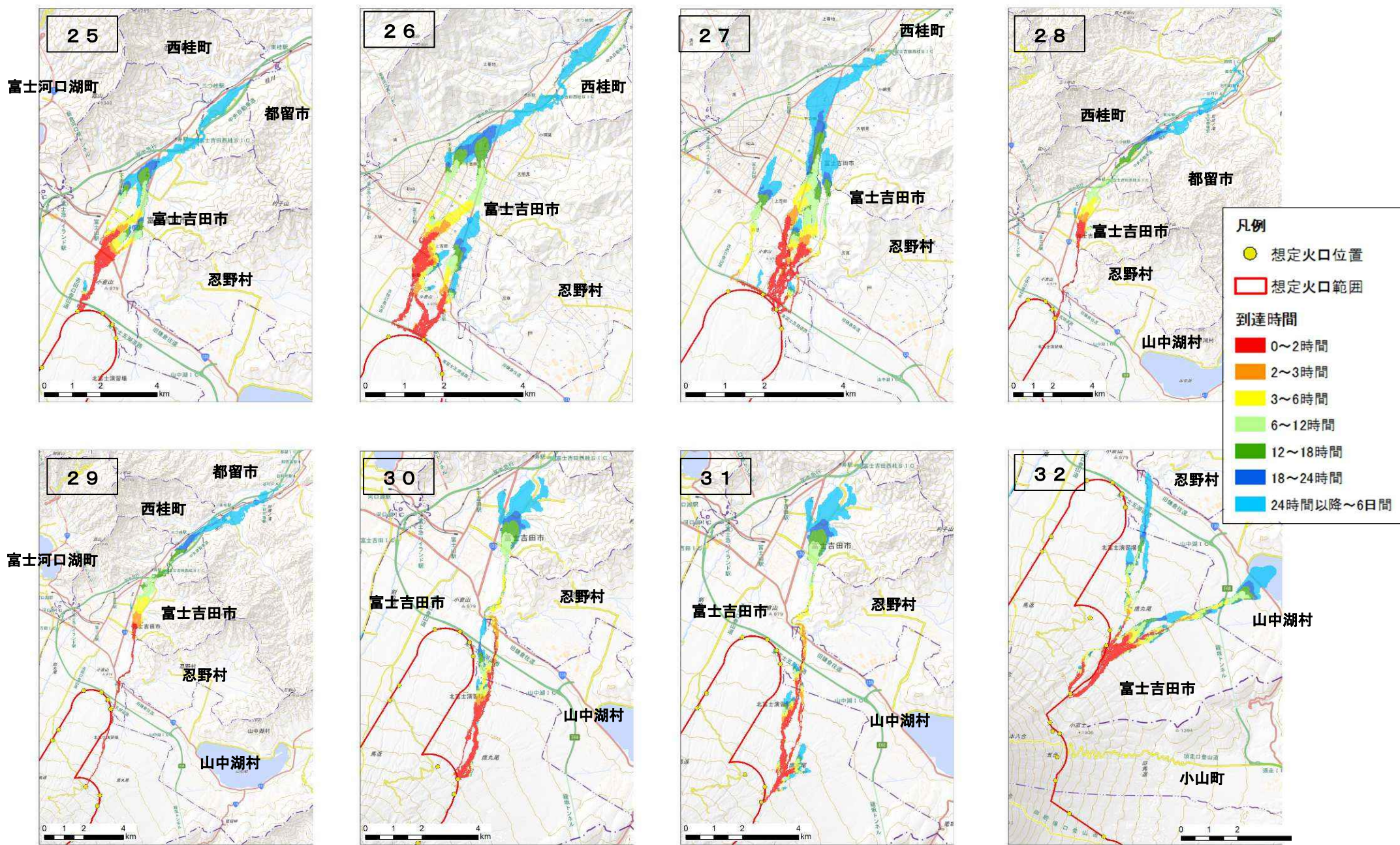
# 小規模溶岩流シミュレーション結果(3/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。16



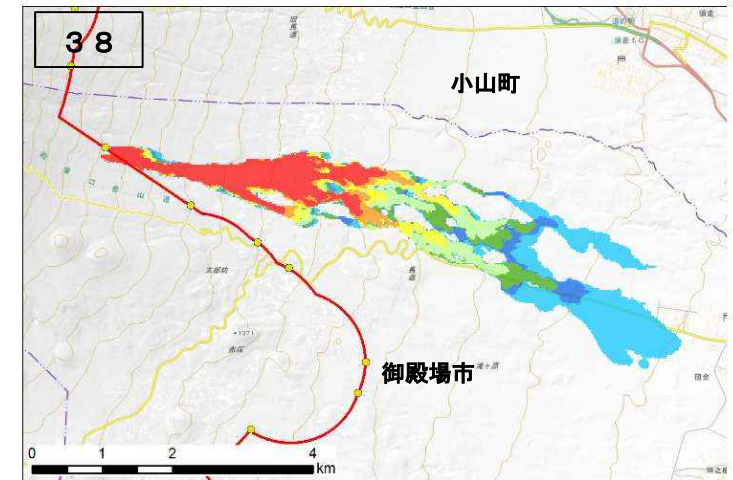
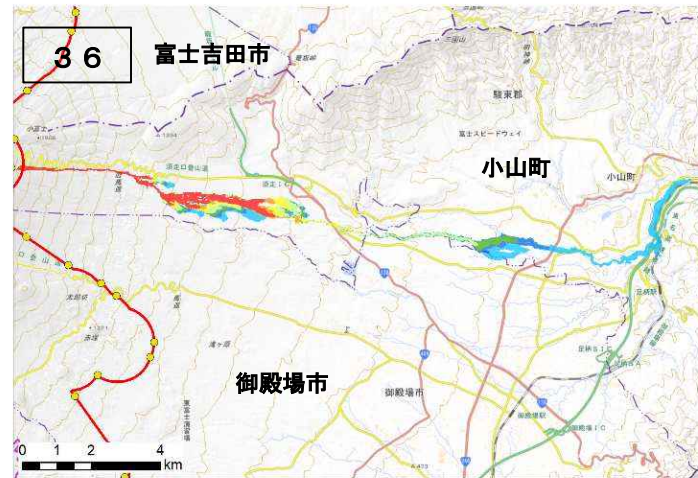
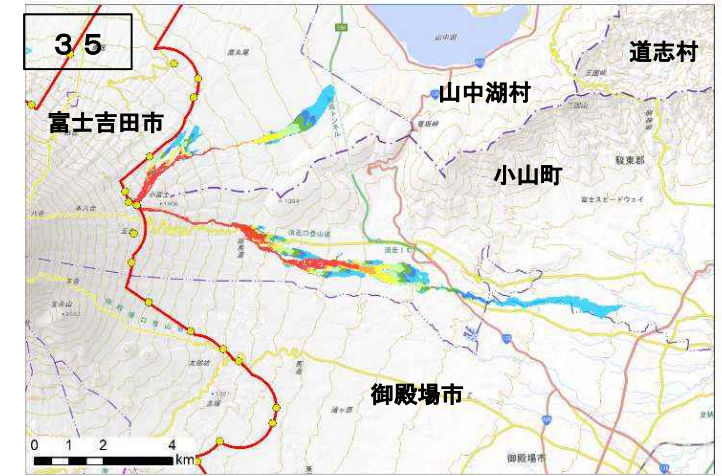
# 小規模溶岩流シミュレーション結果(4/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。



# 小規模溶岩流シミュレーション結果(5/12)



## 凡例

- 想定火口位置
- 想定火口範囲

## 到達時間

- 0~2時間
- 2~3時間
- 3~6時間

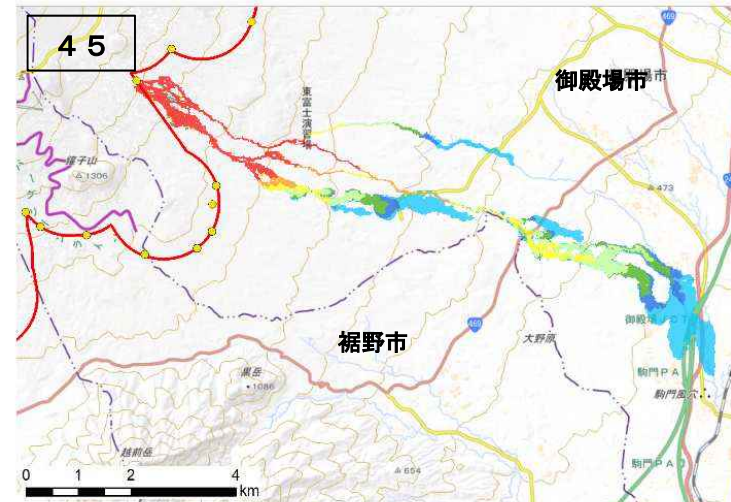
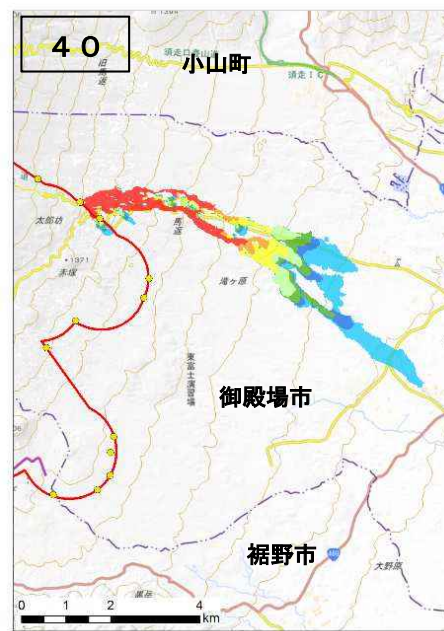
## 到達時間

- 6~12時間
- 12~18時間
- 18~24時間
- 24時間以降~6日間

※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。



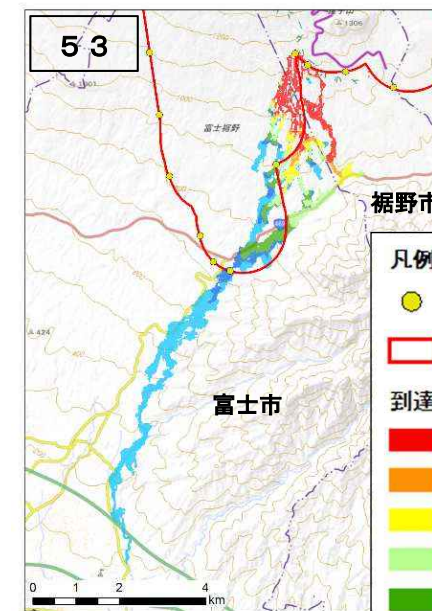
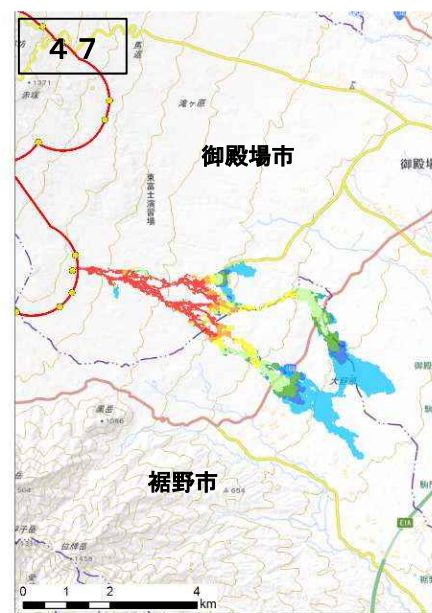
# 小規模溶岩流シミュレーション結果(6/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。



# 小規模溶岩流シミュレーション結果(7/12)

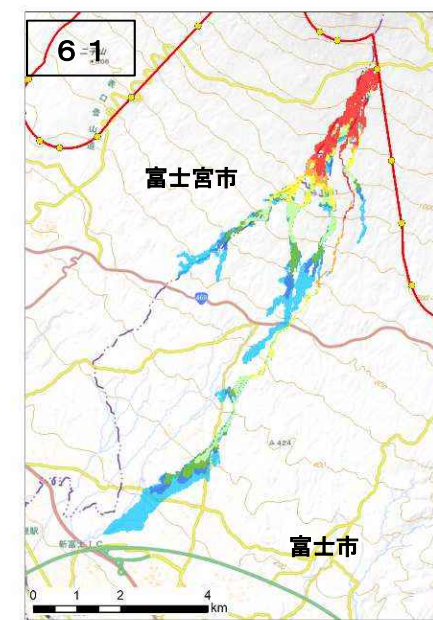
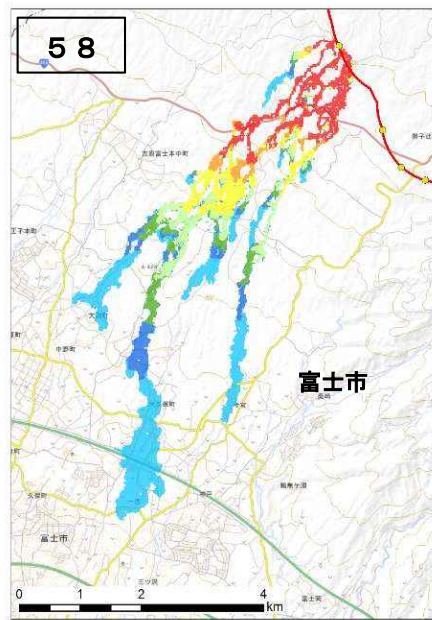


凡例	
	想定火口位置
	想定火口範囲
到達時間	
	0~2時間
	2~3時間
	3~6時間
	6~12時間
	12~18時間
	18~24時間
	24時間以降~6日間

※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。



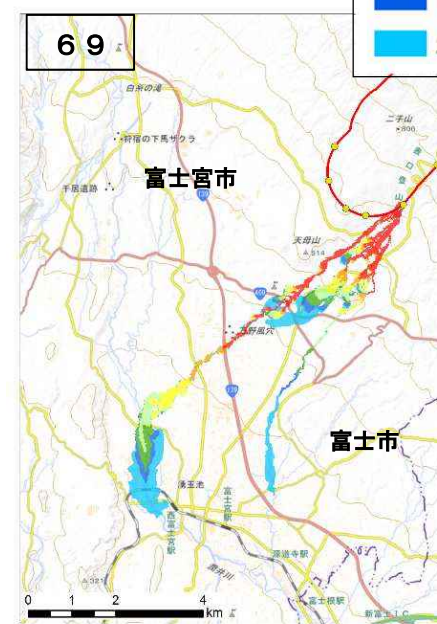
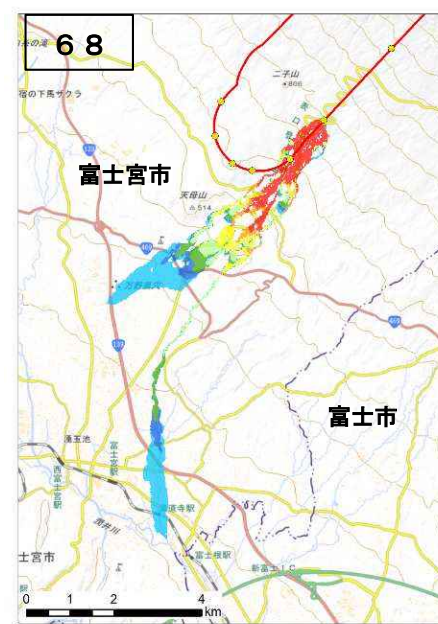
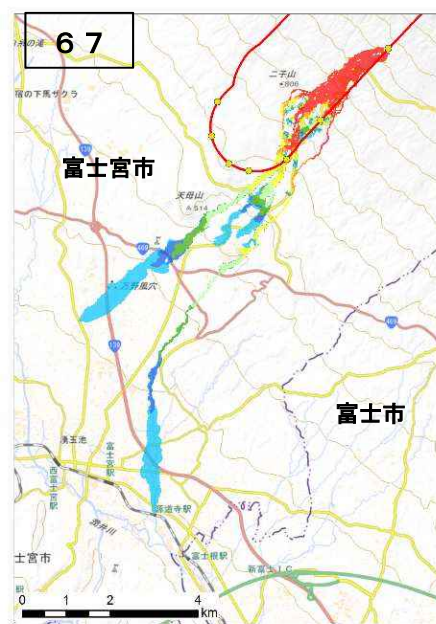
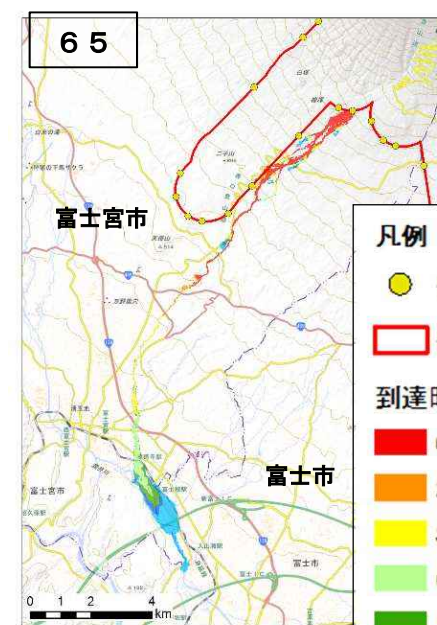
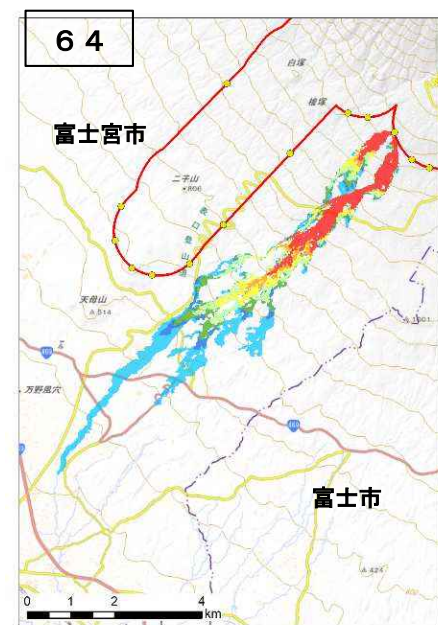
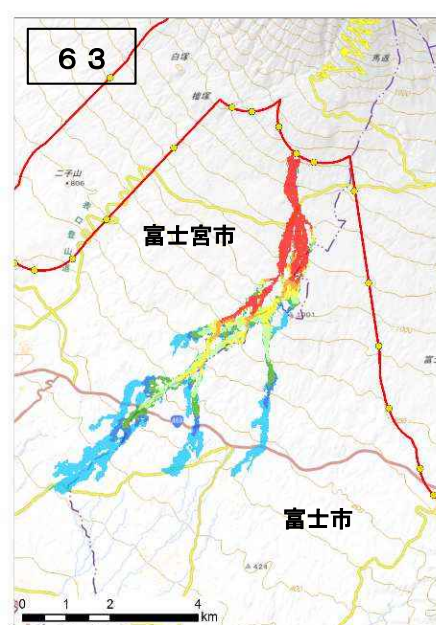
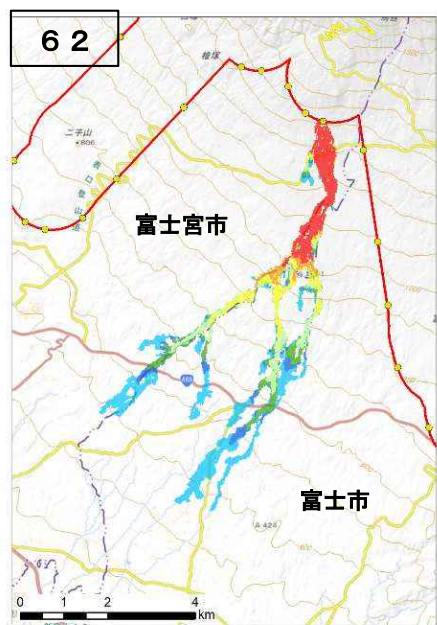
# 小規模溶岩流シミュレーション結果(8/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。



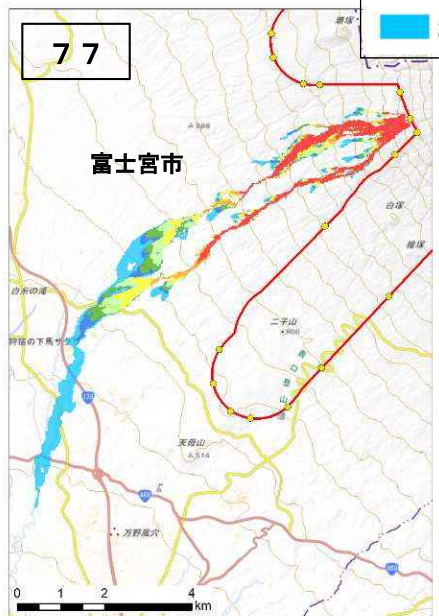
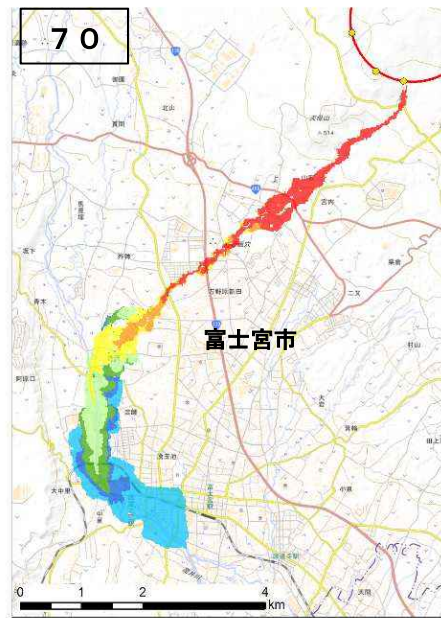
# 小規模溶岩流シミュレーション結果(9/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。 22



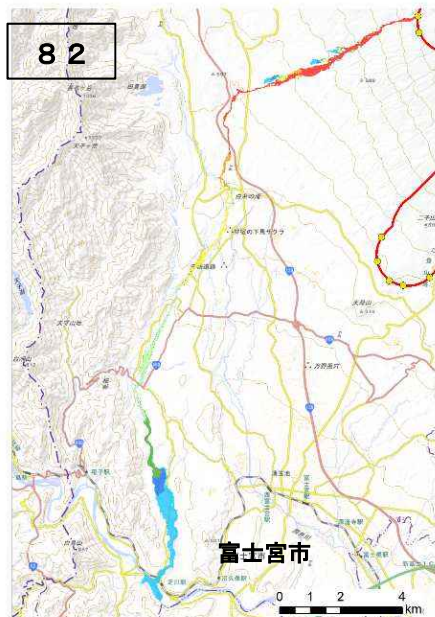
# 小規模溶岩流シミュレーション結果(10/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。



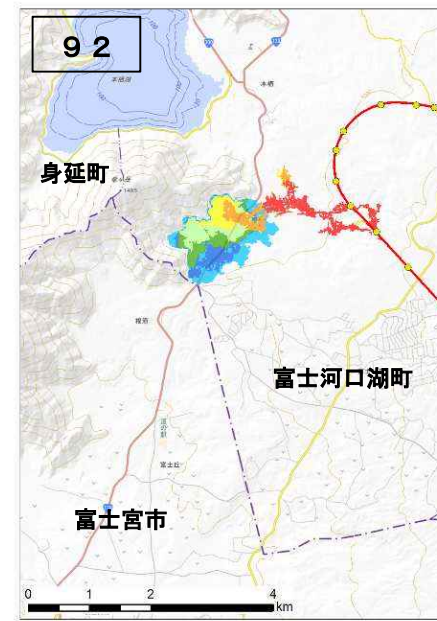
# 小規模溶岩流シミュレーション結果(11/12)



※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。24



# 小規模溶岩流シミュレーション結果(12/12)



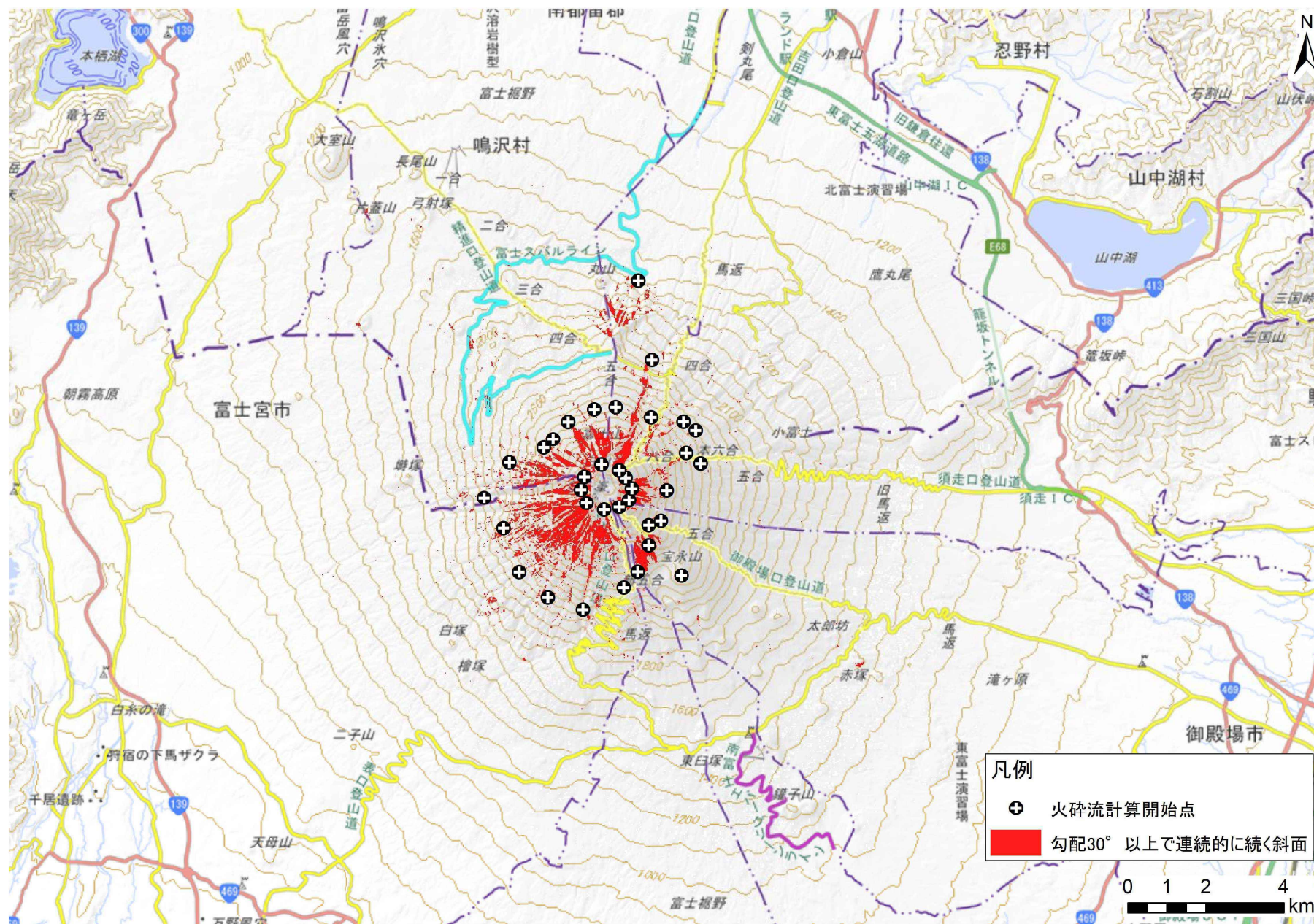
※計算開始点から溶岩流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で噴火が発生した場合は、異なる結果となる。

# 火砕流のシミュレーションについて



# 計算開始点の設定

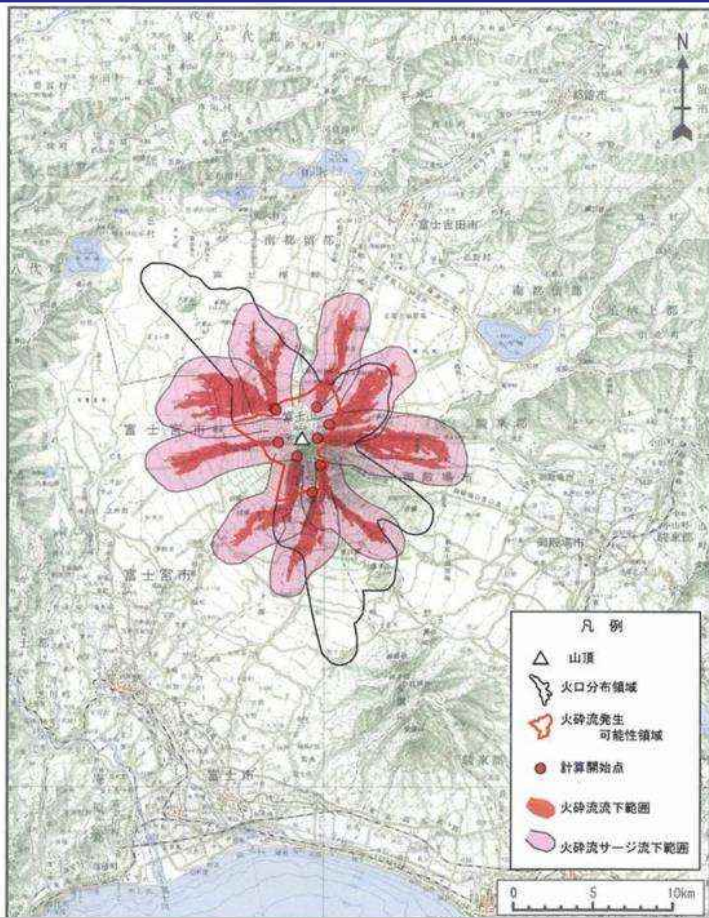
- 計算開始点は、火砕流の発生が想定される「勾配30°以上で連続的に続く斜面」の分布をもとに、**現行（H16）の約4倍となる35地点を設定**
- 火砕流発生想定領域の外縁部及び火砕流が広域に広がる可能性のある山頂火口周縁部に設定





# 火砕流シミュレーション結果 (代表点)

現行(H16)

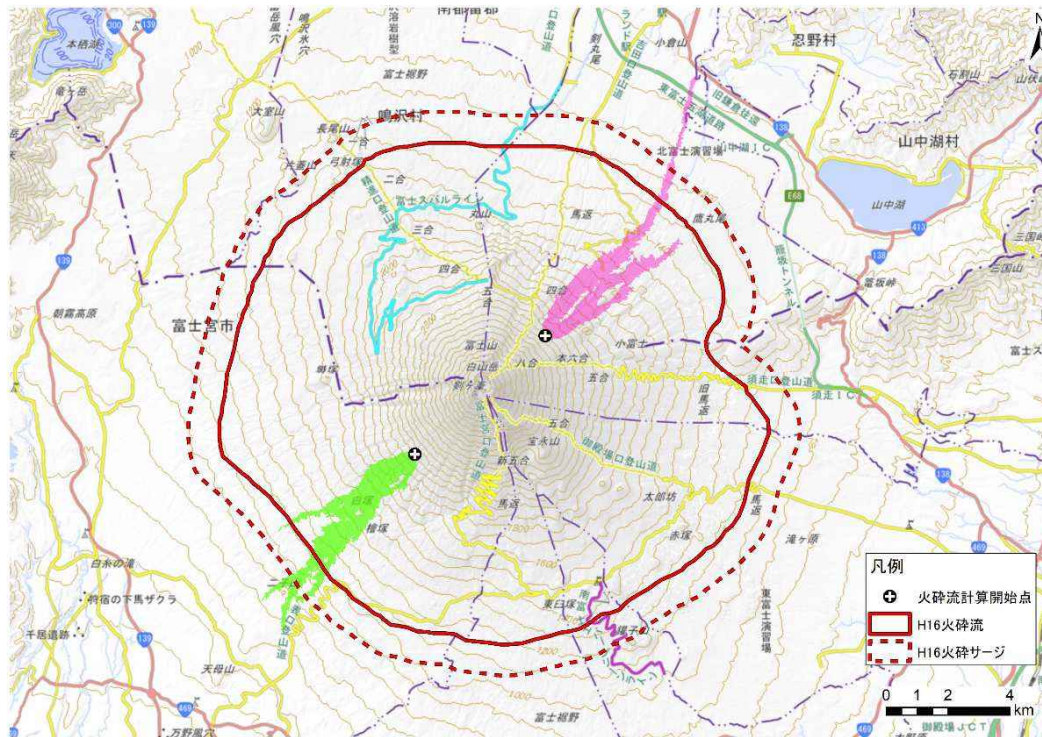


火砕流のドリルマップ  
(8点のシミュレーション結果の重ね図)  
規模：240万 $m^3$

※各方向への噴火現象は同時に発生するものではない

改定シミュレーション結果の例

H16と比較し、到達範囲が拡大する結果となった計算開始点を代表事例として示す



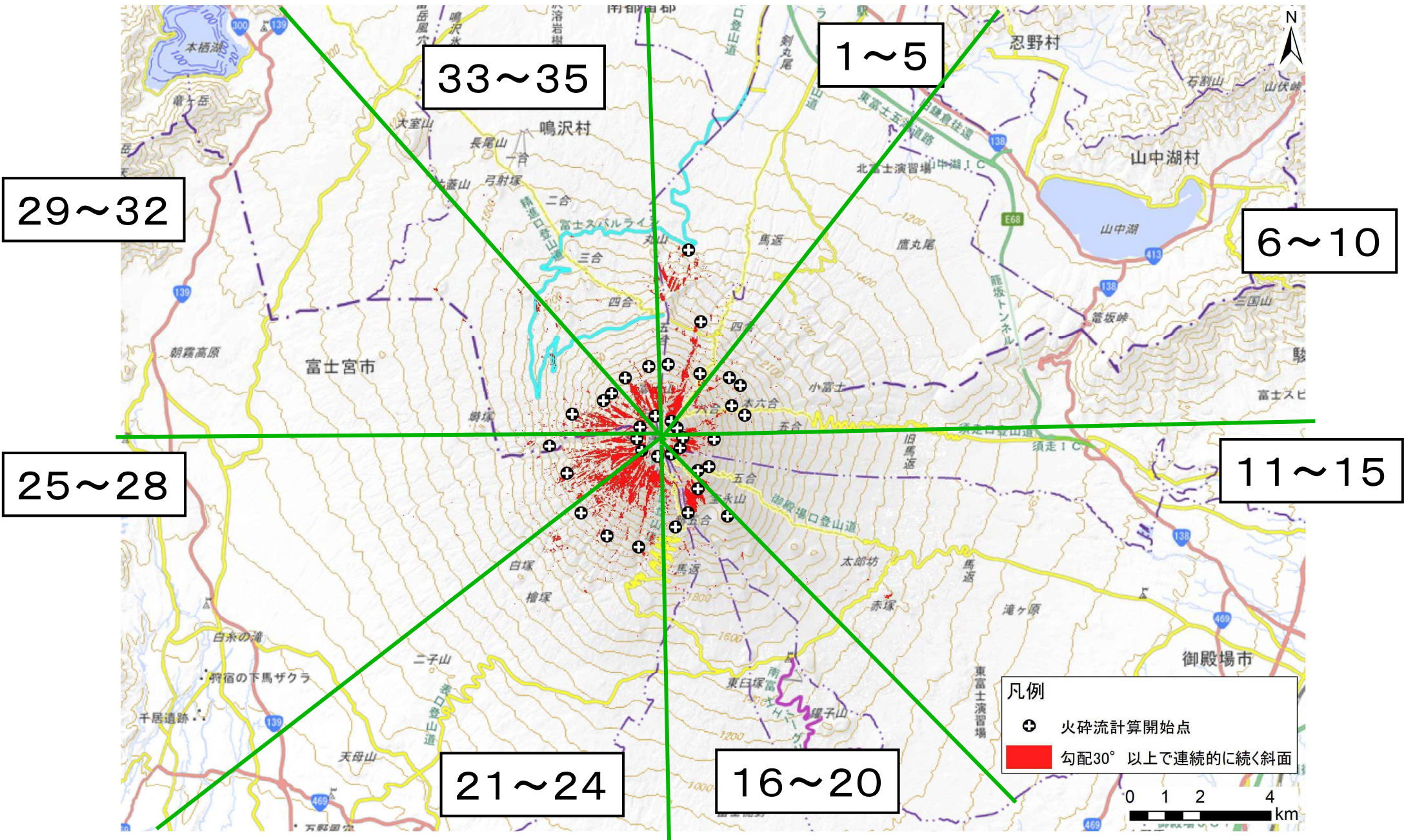
火砕流のシミュレーション結果の例  
規模：1,000万 $m^3$

- 【H16からの主な変更点】
- 地形のメッシュサイズ (50m→20m) ※溶岩流と同じ設定
  - 噴出量 (240万 $m^3$  → 1,000万 $m^3$ ) ※最新の調査結果に基づく

現行(H16)に比べて、細かな地形の影響が反映され、傾斜の急な北東と南西方向に長く流れ、火砕流の到達距離が長くなる傾向となる



# 火砕流シミュレーション = 計算開始点の配置一覧図 =

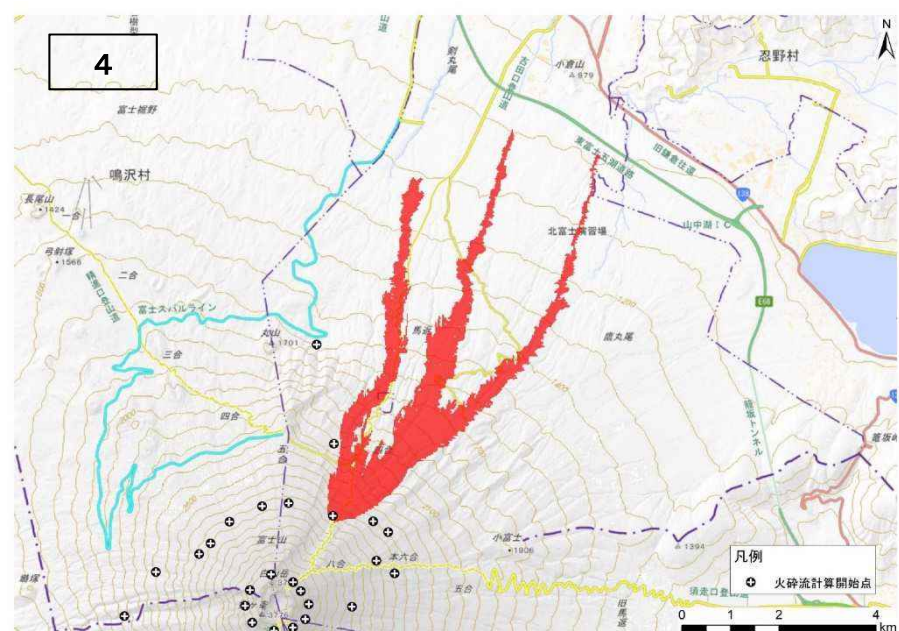
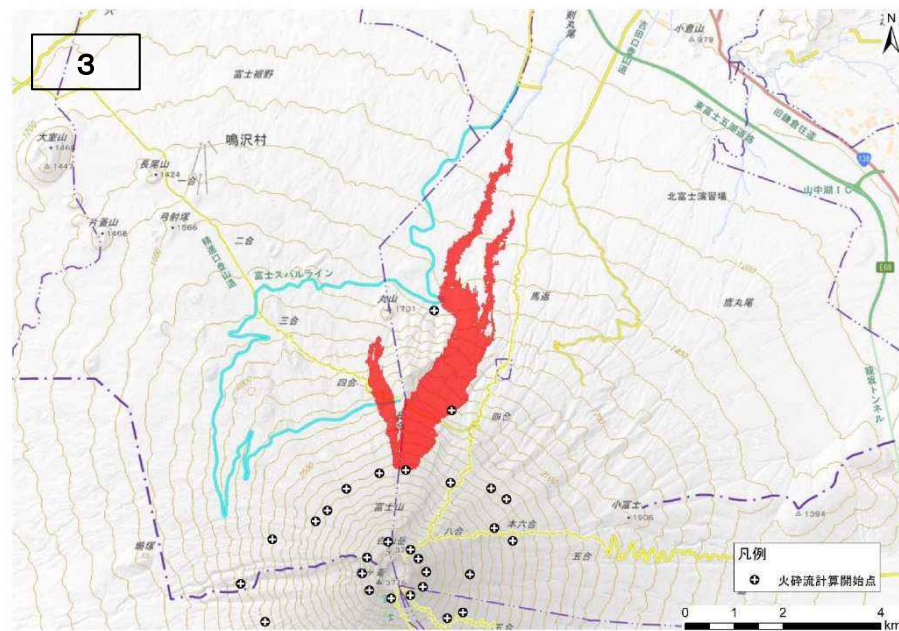
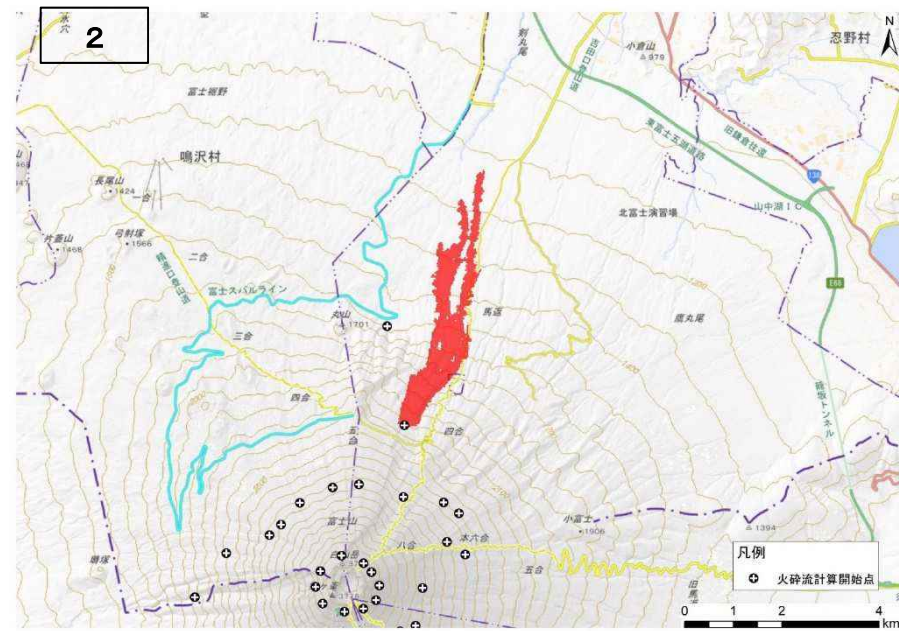
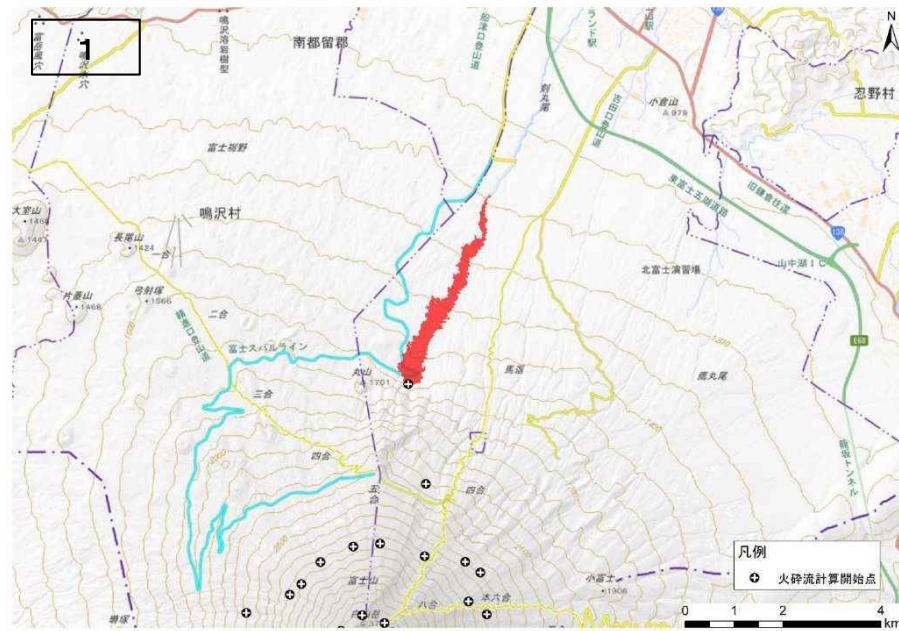


凡例  
   計算番号

火砕流の計算開始点の位置と計算番号の一覧である(個別の計算結果は次ページ以降に掲載)



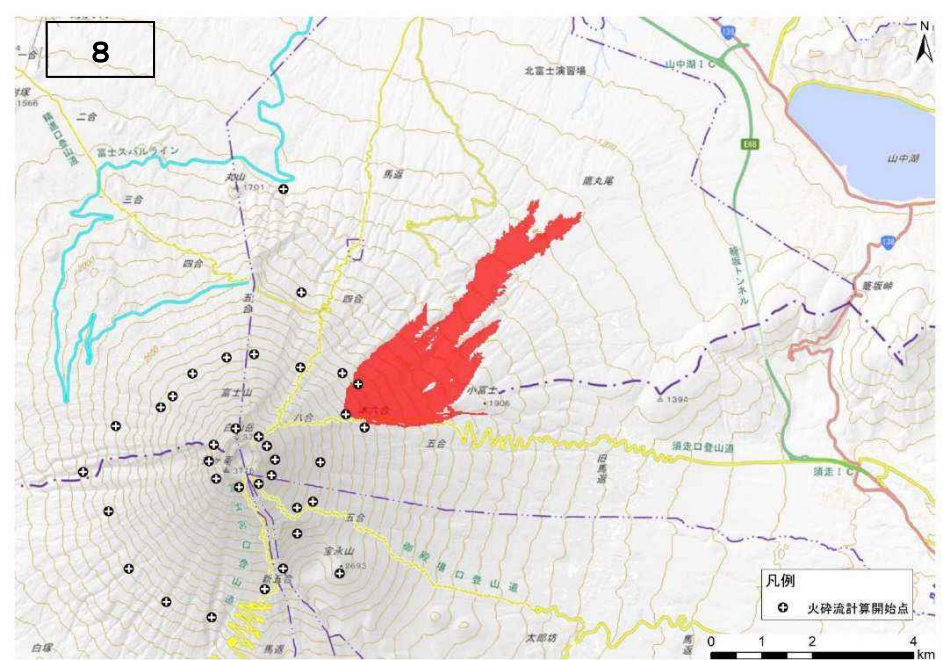
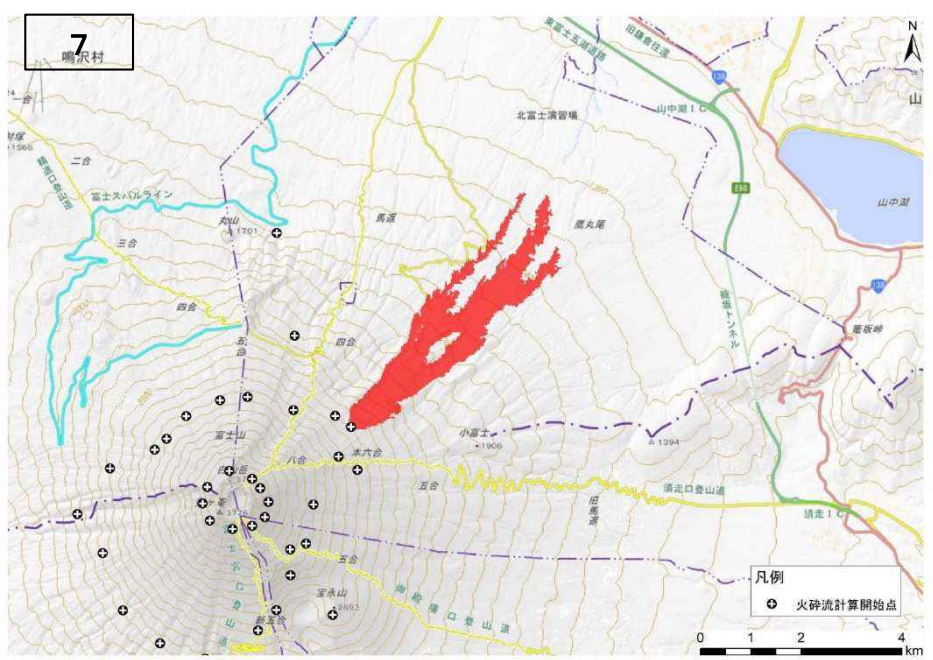
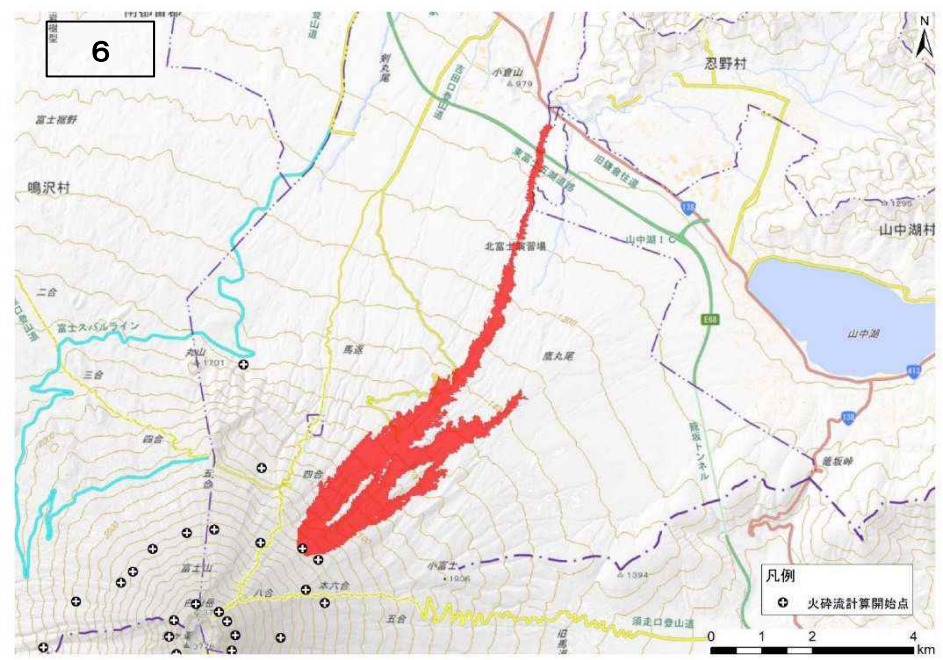
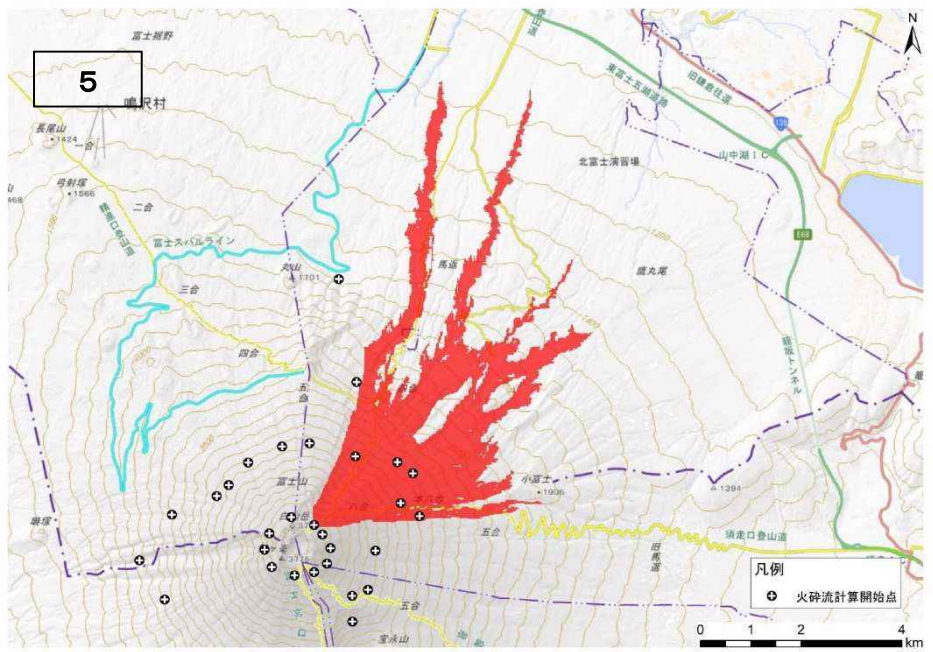
# 火砕流シミュレーション結果(1/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



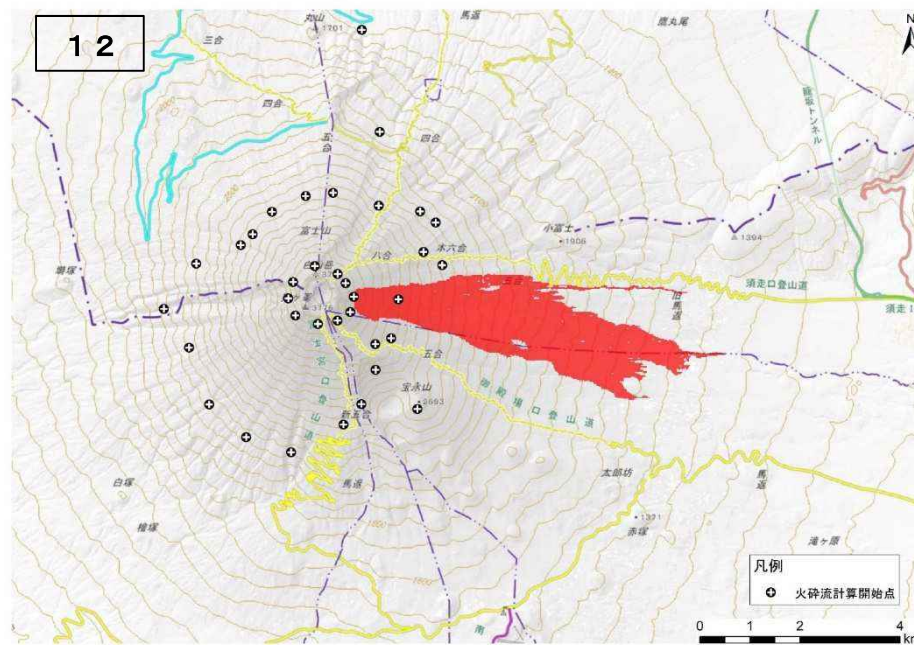
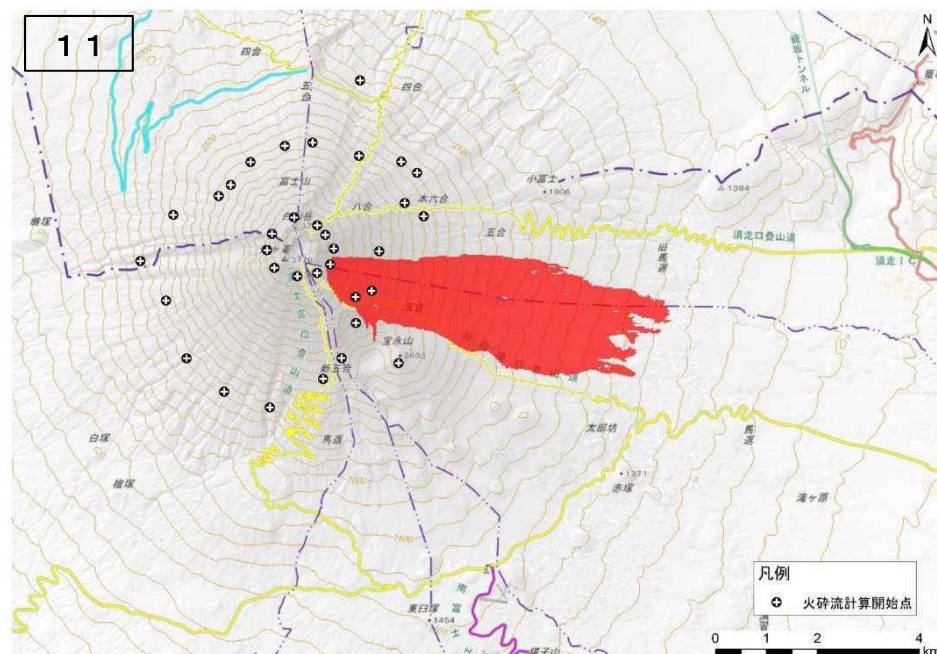
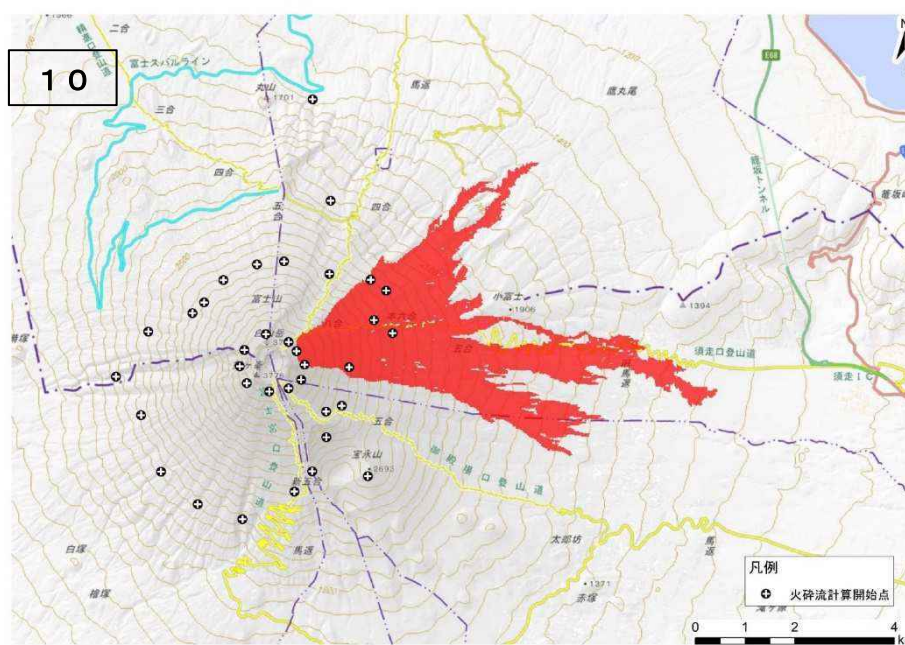
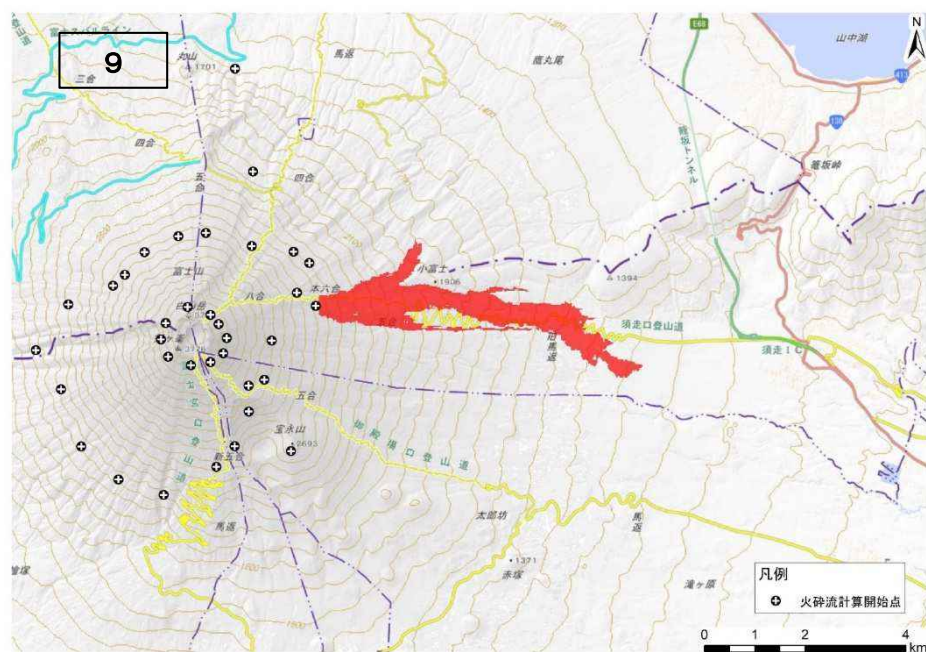
# 火砕流シミュレーション結果(2/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



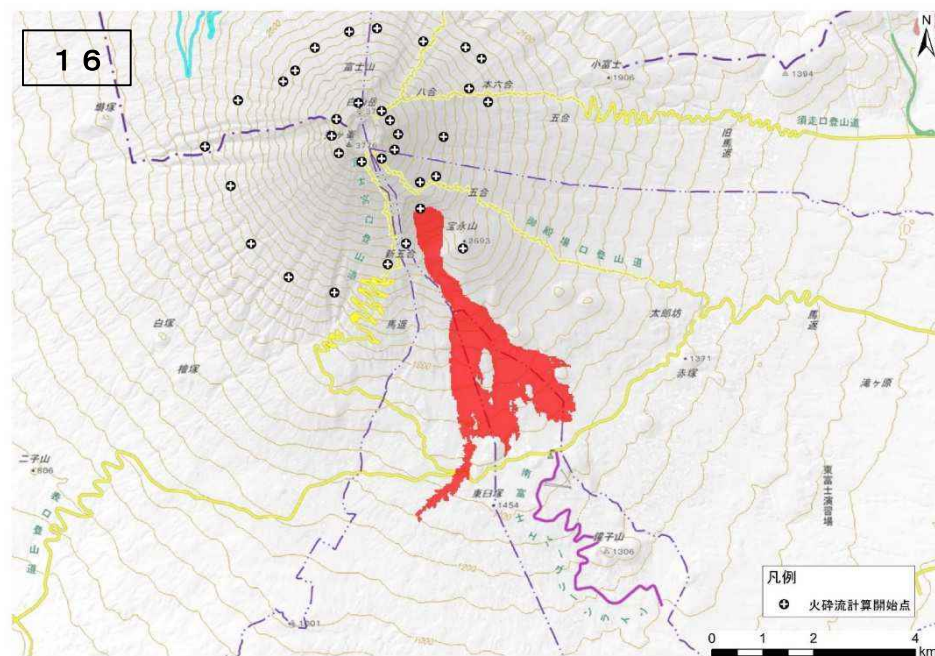
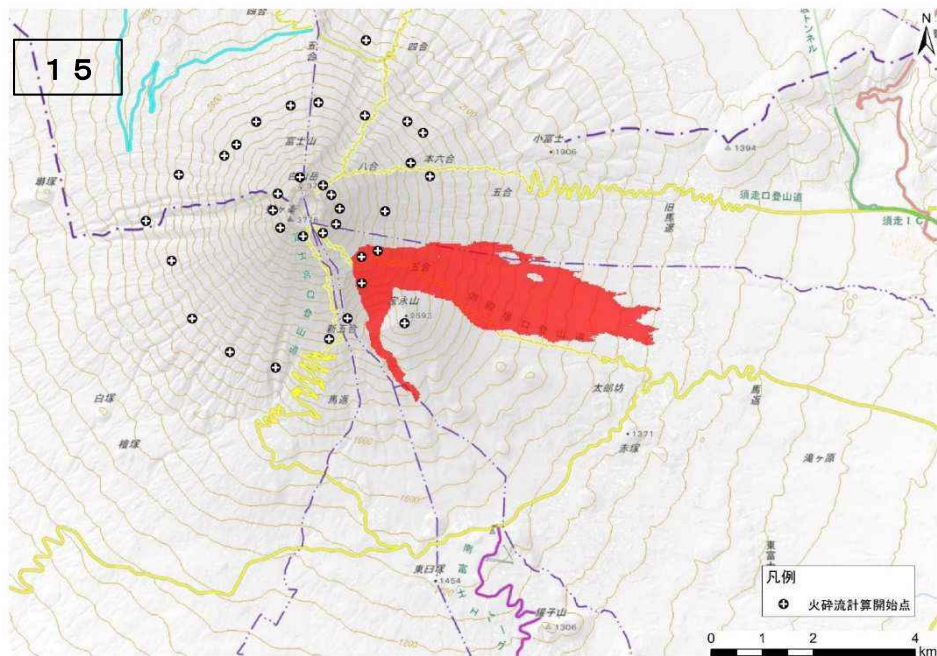
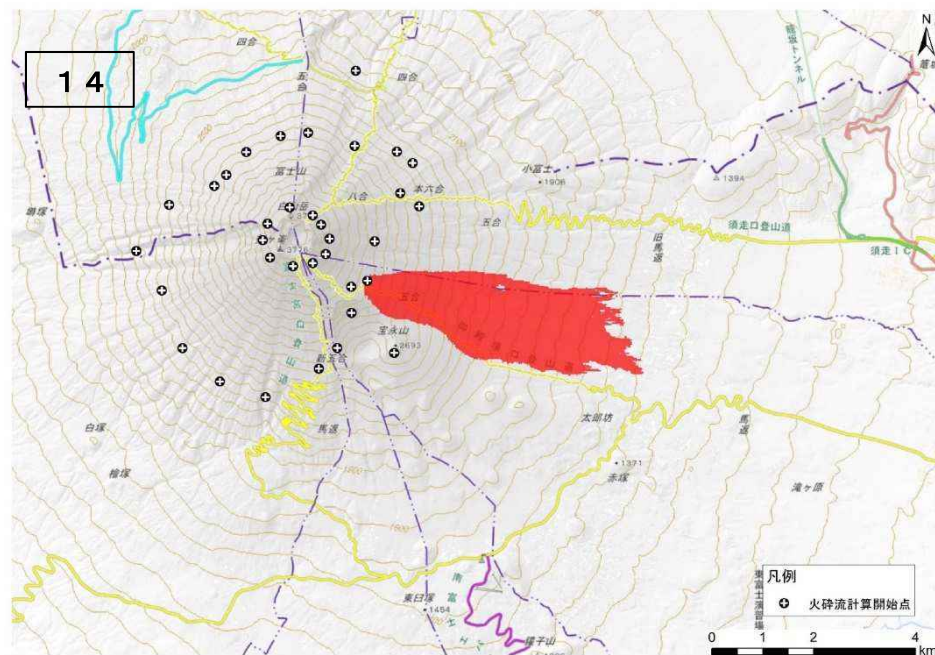
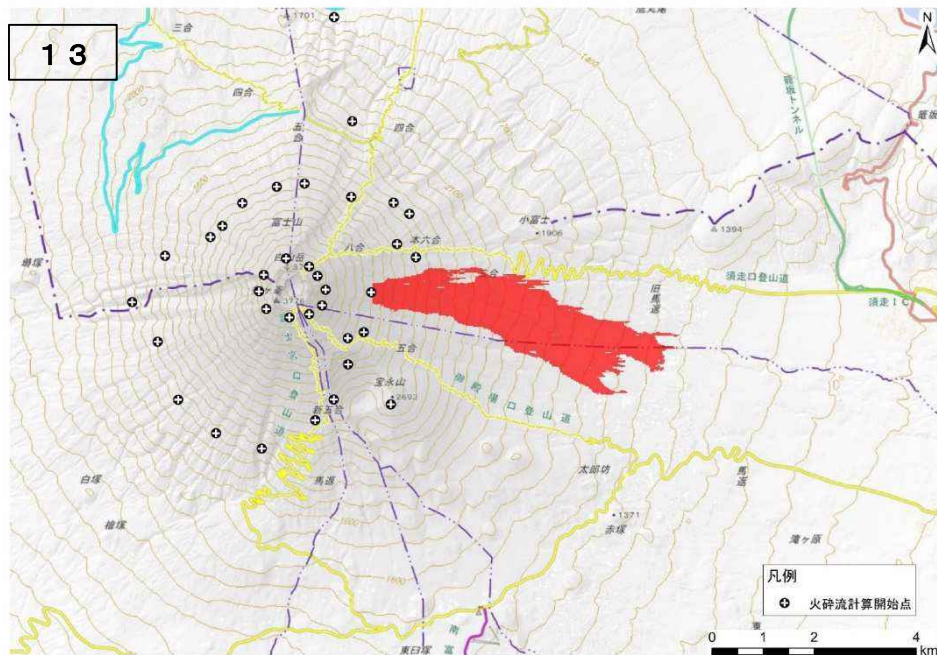
# 火砕流シミュレーション結果(3/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



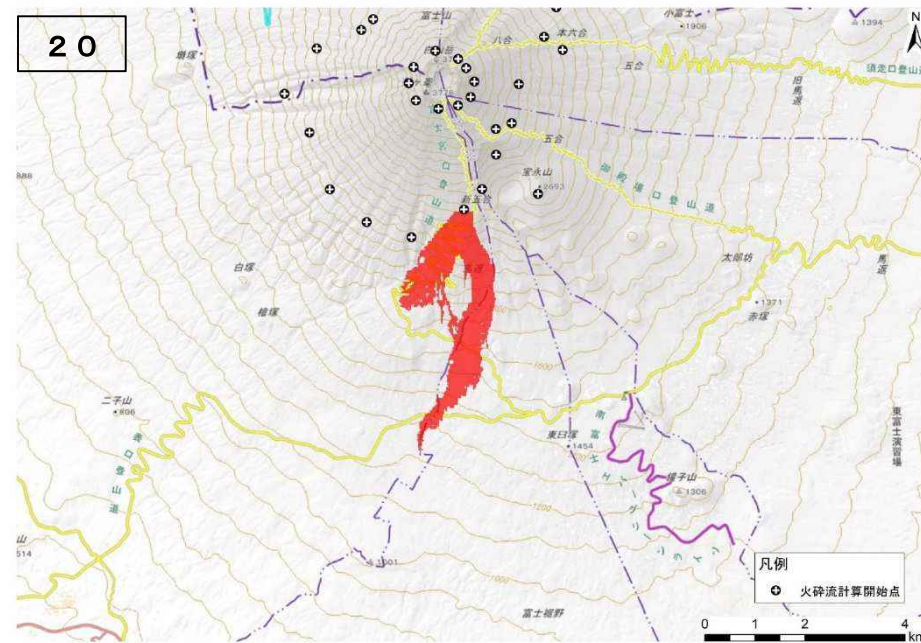
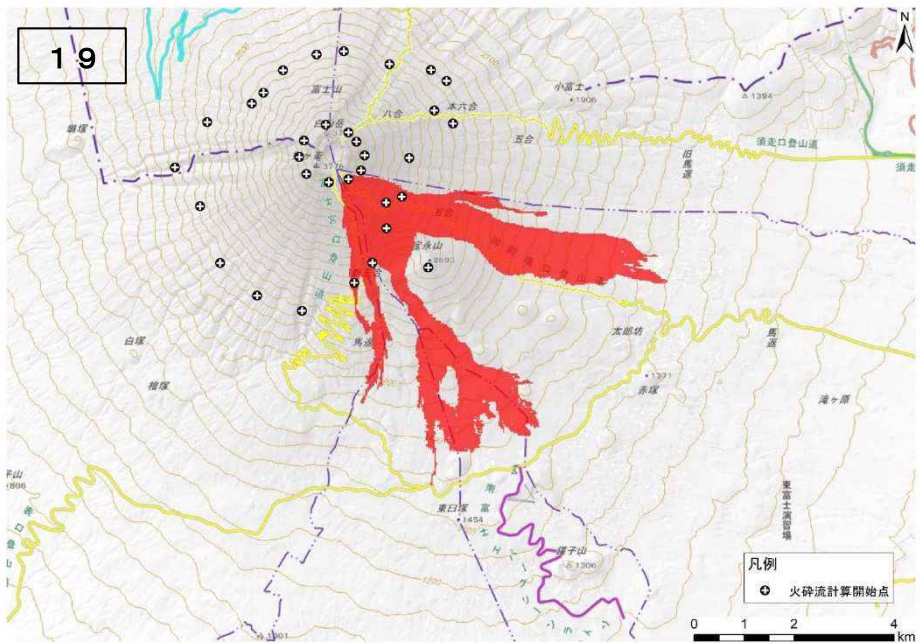
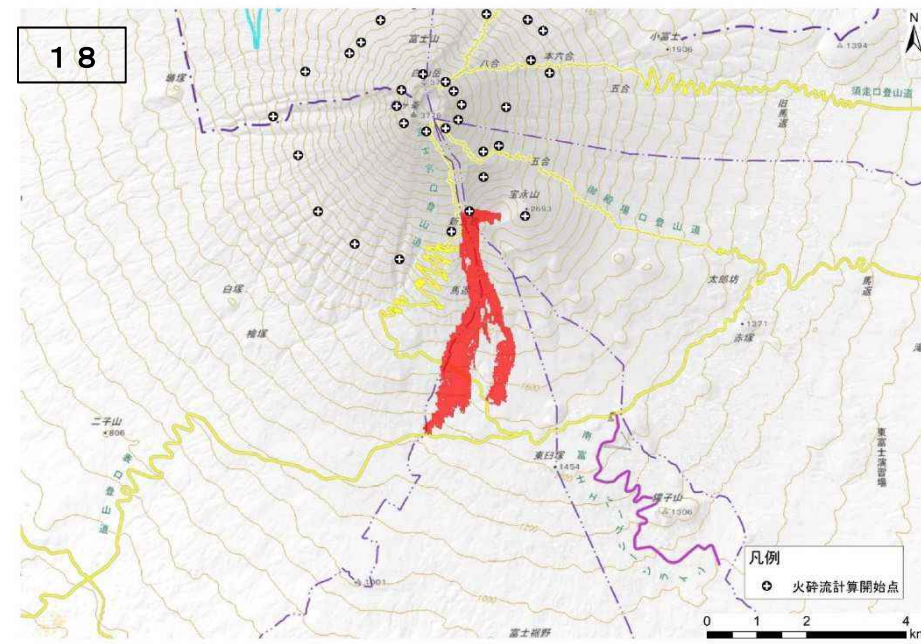
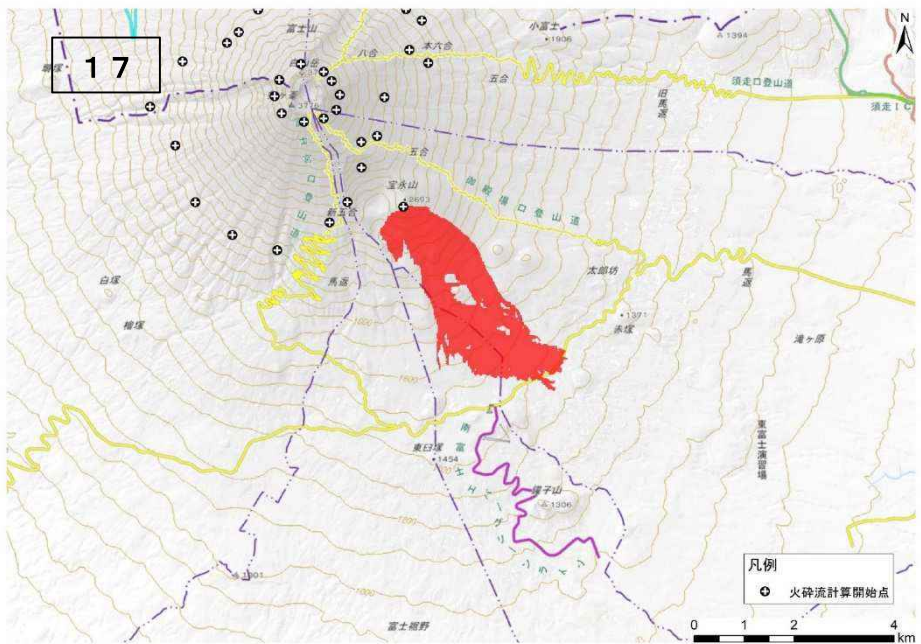
# 火砕流シミュレーション結果(4/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



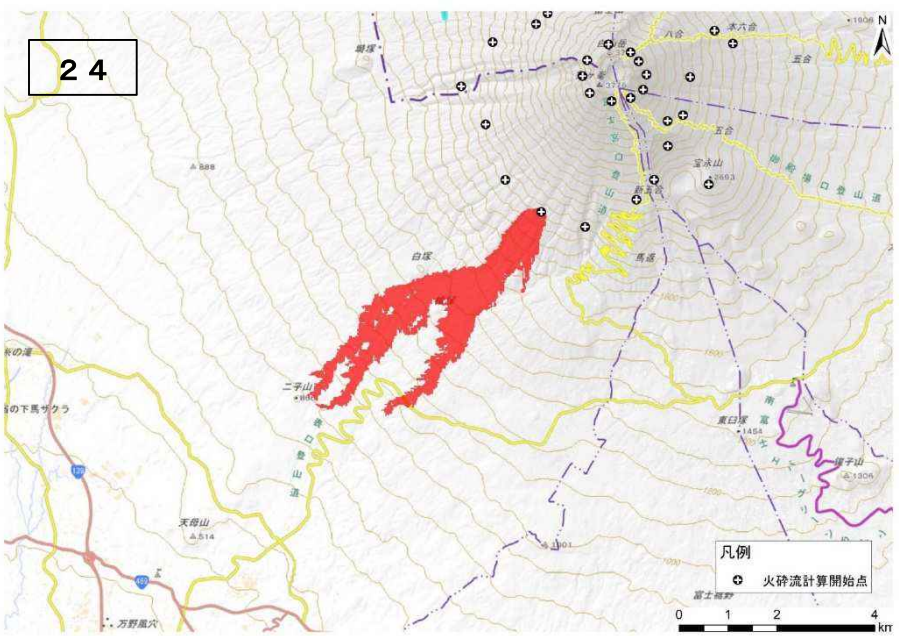
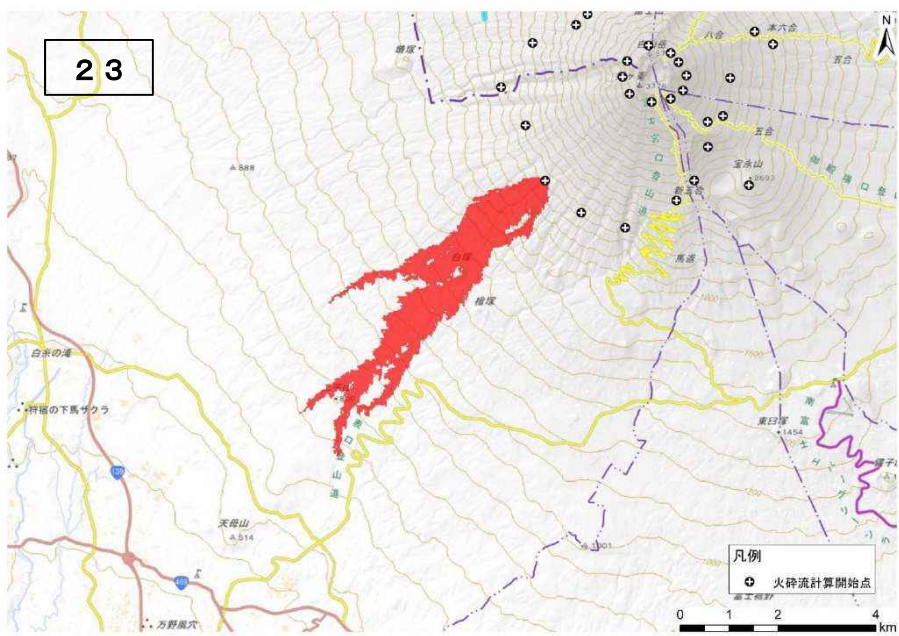
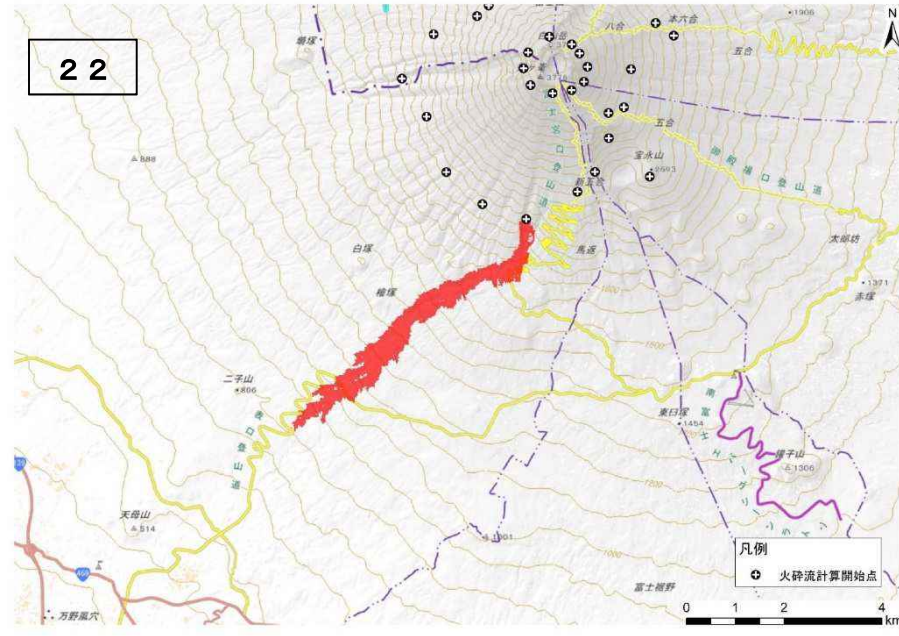
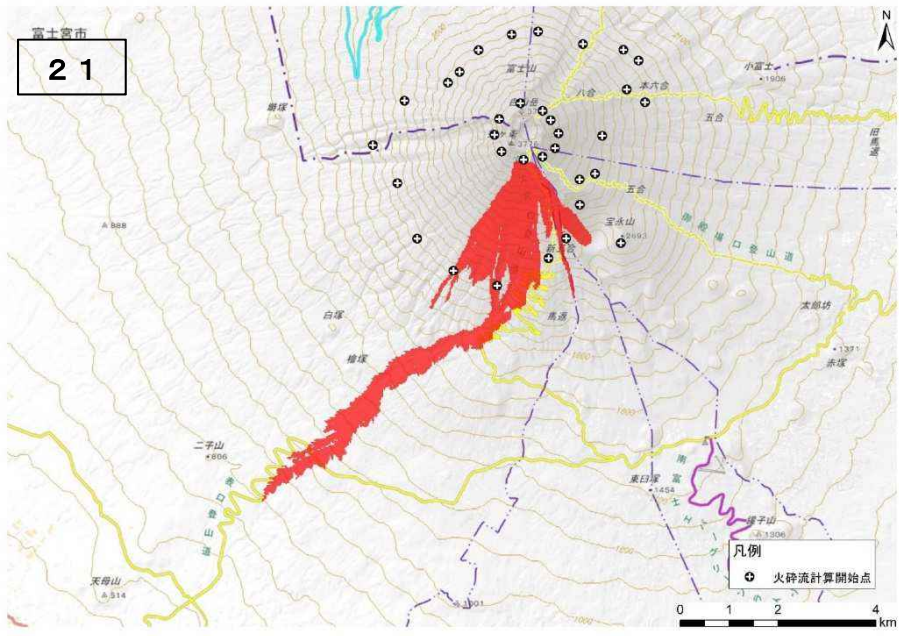
# 火砕流シミュレーション結果(5/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



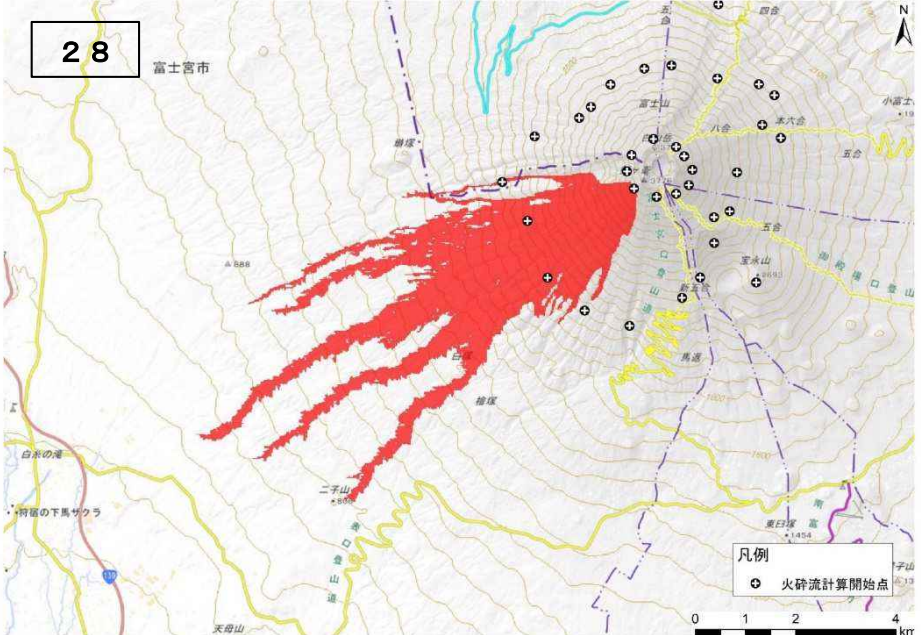
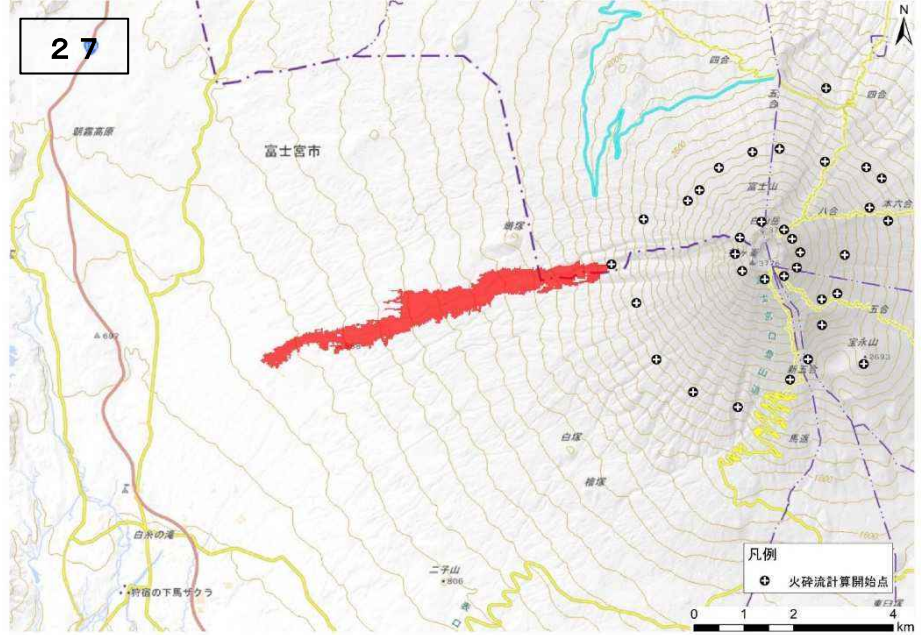
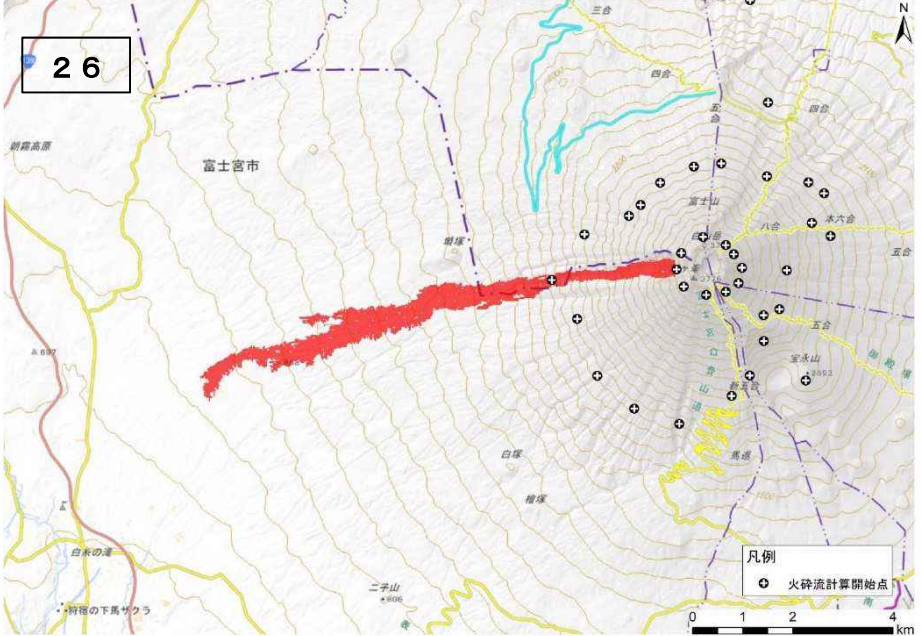
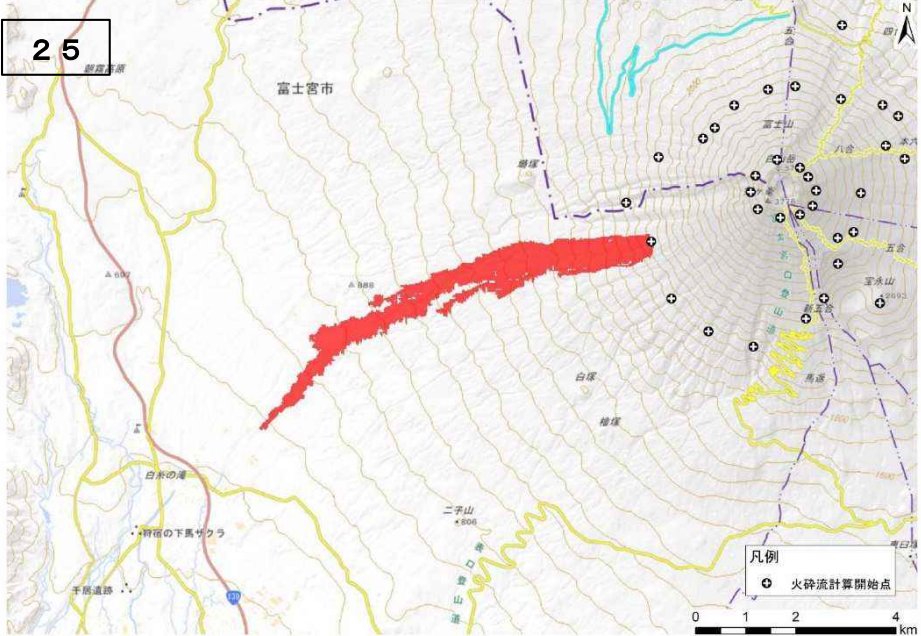
# 火砕流シミュレーション結果(6/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



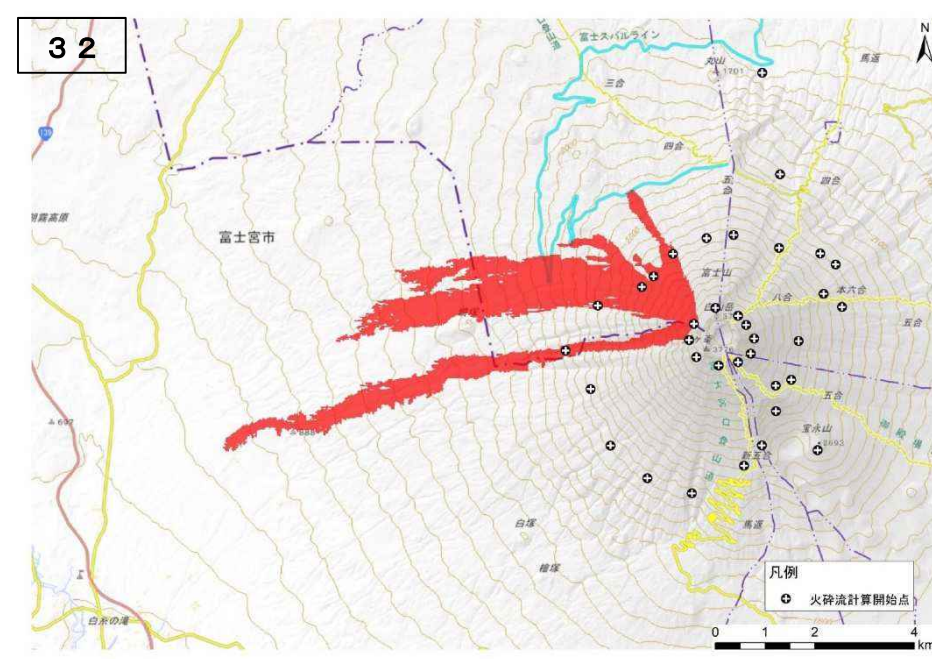
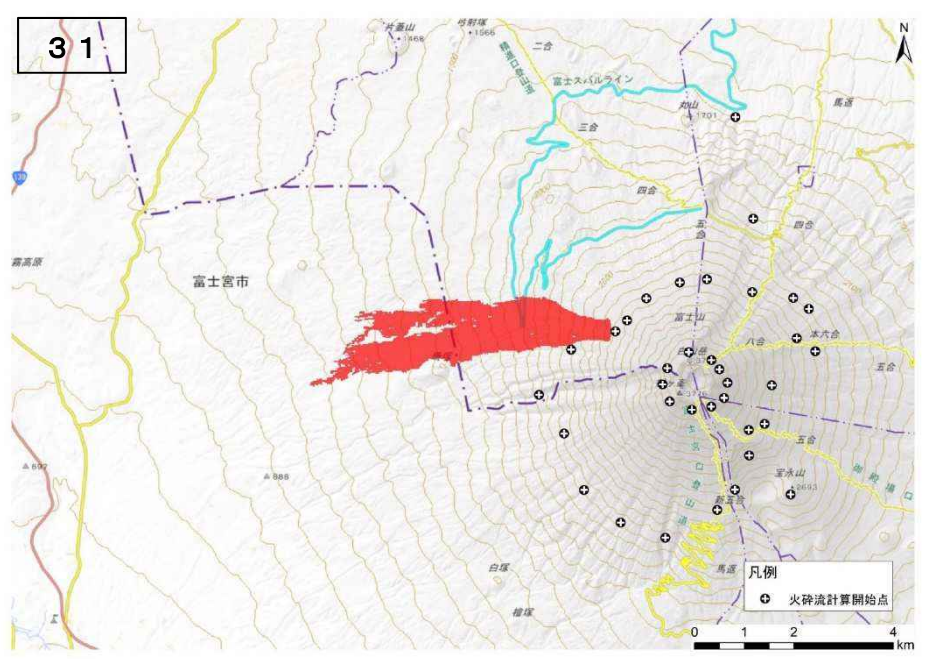
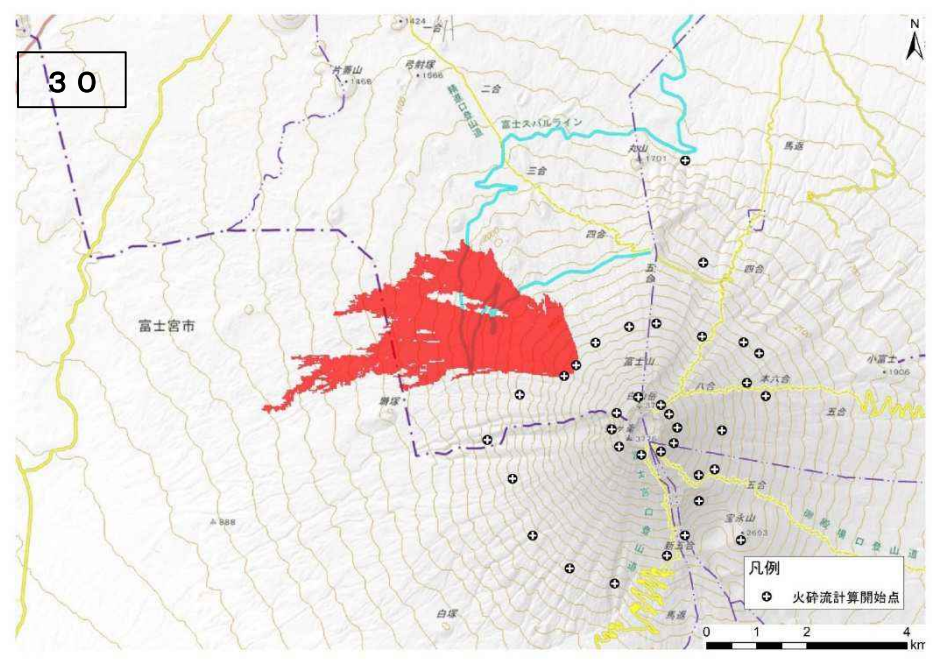
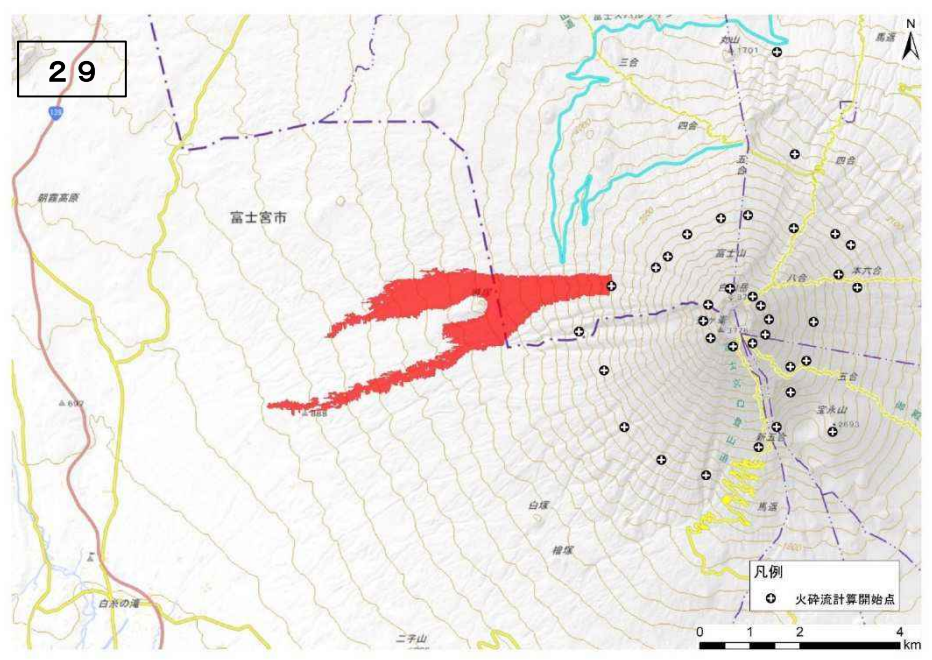
# 火砕流シミュレーション結果(7/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



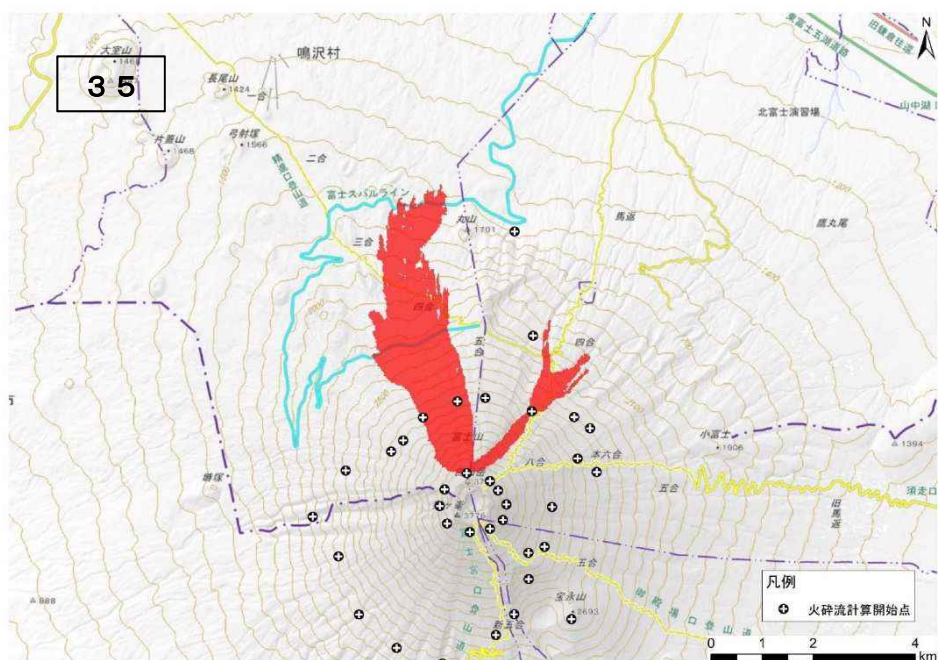
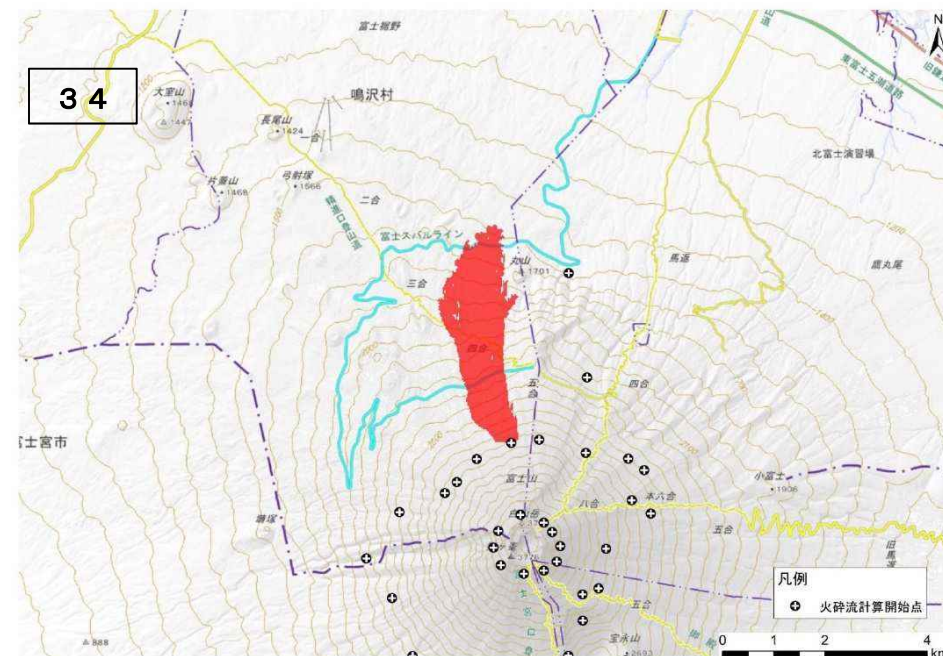
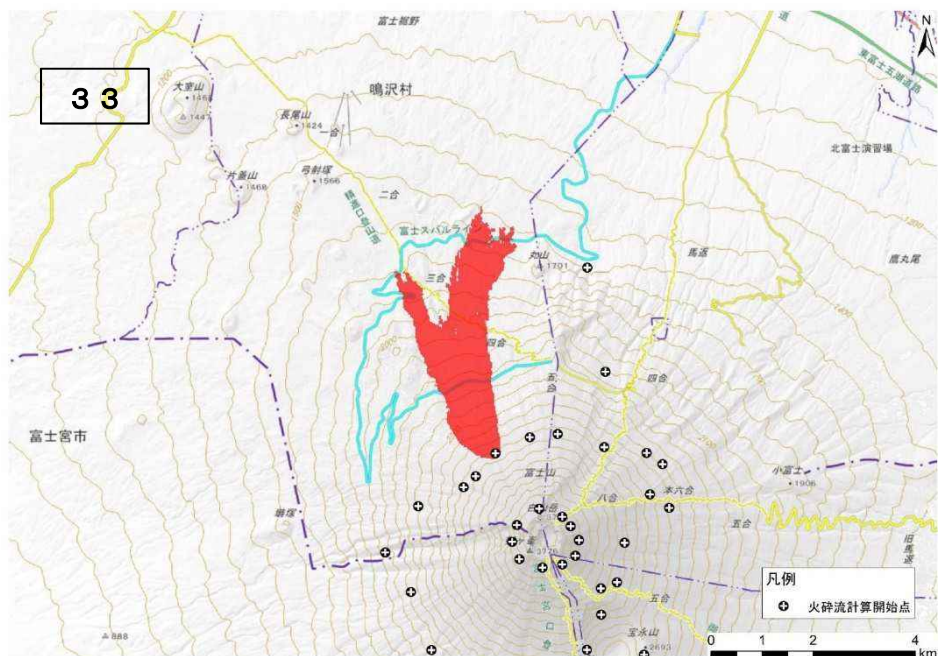
# 火砕流シミュレーション結果(8/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



# 火砕流シミュレーション結果(9/9)



※計算開始点から火砕流が発生した場合の計算結果であり、これら以外の場所で火砕流が発生した場合は異なる結果となる。



# 【付録】



# 【付録】溶岩流の数値シミュレーションの計算条件

対象とする過去5600年間で最大規模の噴火である貞観噴火の噴出量について、新しい研究結果（千葉ほか2010）により**13億m<sup>3</sup>**と見積もられたことから、**現行(H16年)の約2倍とした**。また、貞観噴火では2ヶ月間溶岩を噴出したことが明らかになった（小山2007）ことから、**溶岩が噴き出す速度に相当する噴出レートを大規模で現行の1.5倍とした**。これに伴い、**中規模噴火の噴出レートを大規模と小規模の中間に設定し、現行の2倍とした**。

パラメーター		今回の値	H16の値	変更理由	設定根拠
メッシュサイズ		<b>20m</b>	200m	詳細な地形及び大規模な構造物を再現可能	—
火口直径		<b>100m</b>	200m	実績火口より設定	—
溶岩温度		1,200°C		—	他火山の実績より
噴出量 <small>(※)マグマ 換算体積</small>	小規模	2,000万m <sup>3</sup>	2000万m <sup>3</sup>	—	富士山の溶岩噴出量と発生頻度より区分した
	中規模	2億m <sup>3</sup>	2億m <sup>3</sup>	—	
	大規模	<b>13億m<sup>3</sup></b>	7億m <sup>3</sup>	貞観溶岩の規模見直し	
噴出レート	小規模	100m <sup>3</sup> /s	100m <sup>3</sup> /s	—	他火山の実績より貞観溶岩の噴出期間から逆算
	中規模	<b>200m<sup>3</sup>/s</b>	100m <sup>3</sup> /s	小と大の中間値 噴出量見直しにより	
	大規模	<b>300m<sup>3</sup>/s</b>	200m <sup>3</sup> /s		
溶岩密度		2,500kg/m <sup>3</sup>		—	既往研究と他火山の実績より
粘性係数		$\log_{10} \eta = 25.61 - 0.0181T$		—	1951年伊豆大島噴火実績より
降伏応力		$\log_{10} \tau_Y = 14.67 - 0.0089T$		—	
冷却効率		<b>0.1</b>	0.024	メッシュサイズ変更に伴い、再度再現計算実施	再現計算より

※噴火の際、マグマは発泡するなどして見かけの体積が多く見えるため、噴出物を元々のマグマの体積に換算して表現



# 【付録】火砕流の数値シミュレーションの計算条件

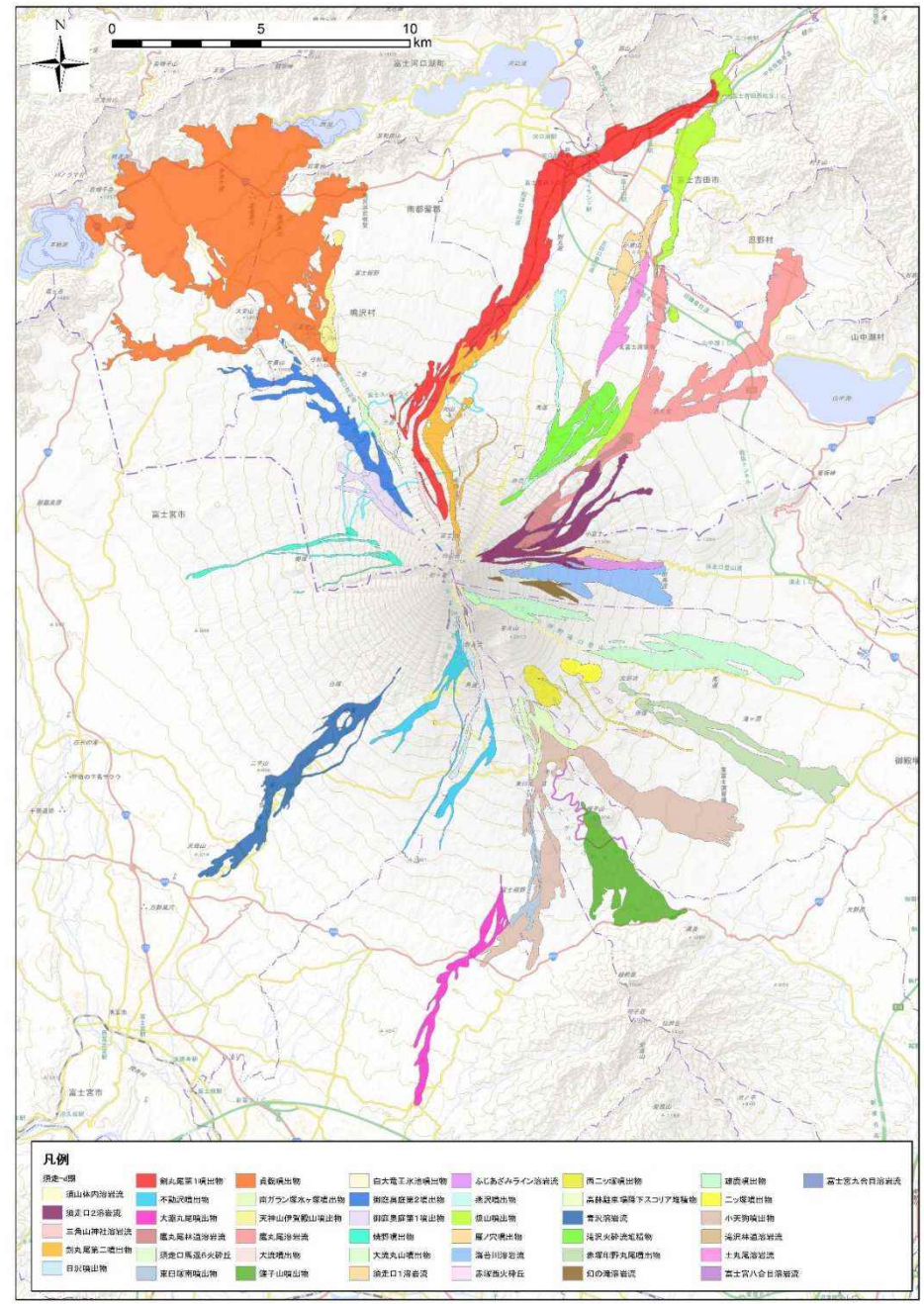
- 最新の調査研究により、対象とする過去5,600年間で最大規模の火砕流と考えられる「鷹丸尾火砕流」の噴出量が明らかになった（馬場ほか2018）ことから、シミュレーションにおいて**想定する火砕流の量を、現行(H16)の約4倍となる1,000万 $m^3$ とした**
- 摩擦による火砕流の運動エネルギーの減少に関わる粒子間摩擦係数について、**海外の直近の火砕流発生事例であるフエゴ火山（グアテマラ）の実績も参考に再設定した**
- 計算開始点は、火砕流発生可能性領域を再検討するとともに、谷沿いや尾根上など多様な地形の特徴を考慮し、**現行(H16)年の約4倍となる35箇所を設定した**

パラメーター	今回の値	H16の値	変更理由	設定根拠
メッシュサイズ	20m	50m	詳細な地形及び大規模な構造物を再現可能	—
噴出規模	1,000万 $m^3$	240万 $m^3$	新たに見つかった鷹丸尾火砕流の規模を反映	鷹丸尾火砕流の概算規模より
噴出レート	10,000 $m^3/s$		—	平成16年の滝沢火砕流と大沢火砕流の再現計算より
代表粒径	0.5cm		—	滝沢火砕流の堆積物試験結果より
火砕物の堆積土砂濃度	0.63			
粒子間摩擦係数	0.4	0.23	メッシュサイズ及び再現対象火砕流の規模の変更に伴い、再度設定	再現計算より



# 【付録】過去2,300年間の溶岩流実績図 = 個々の噴火別 =

富士火山地質図(第2版):産業技術総合研究所をもとに編集



※上図は、p6との溶岩流実績図と同じ実績を表わしているが、個々の噴火実績ごとに色分けしたものである。



