

富士山ハザードマップ検討委員会

中間報告

平成14年6月12日

富士山ハザードマップ検討委員会 中間報告

目次

はじめに

1. 富士山の噴火史等	・・・	1
2. 富士山火山防災対策と防災マップに関連する調査検討の基本方針	・・・	5
2. 1 防災対策	・・・	5
2. 2 防災マップ	・・・	6
3. 富士山についての調査検討結果	・・・	8
3. 1 現地調査等による検討結果	・・・	8
3. 2 今後の富士山の噴火等についての検討	・・・	13
3. 3 検討対象とすべき土砂移動現象	・・・	18
3. 4 ハザードマップ作成のための手法	・・・	19
3. 5 宝永噴火時の降灰分布	・・・	23
3. 6 宝永噴火と貞観噴火の一連の活動経過の想定	・・・	24
4. 溶岩流等の基礎的なハザードマップ	・・・	27
4. 1 可能性マップと防災ドリルマップ	・・・	27
4. 2 溶岩流に関するハザードマップ（可能性マップと防災ドリルマップ）	・・・	28
4. 3 降灰に関するハザードマップの試作	・・・	34
4. 4 土砂災害等に関するハザードマップの基本的考え方と試作	・・・	36
5. 火山の観測情報と初動対応等の防災対策との関係	・・・	41
5. 1 富士山噴火に対する初動対応の基本的考え方	・・・	41
5. 2 火山情報の種類とその発表ケース等	・・・	48
6. 宝永噴火の被害想定	・・・	51
6. 1 被害想定目的	・・・	51
6. 2 調査の方法	・・・	51
6. 3 被害想定結果と特徴	・・・	54
6. 4 被害に対する防災対策の検討	・・・	58
本委員会で使用する語句の意味	・・・	59

はじめに

富士山は、1707年（宝永四年）に噴火した後、約三百年間表面的には沈黙を守ってきた。この間、富士山周辺では様々な開発等が行われ、現在、広大な裾野では多くの人々の生活や経済活動が営まれているほか、周辺には我が国の東西を結ぶ重要な道路や鉄道の幹線が存在している。また、その雄大な姿などから古くから我が国の象徴的存在として親しまれ、豊かな自然環境等と相まって、年間約二千万人の観光客等が訪れている。

平成12年10月から12月、及び翌年4月から5月には富士山の地下で低周波地震の多発が観測された。浅い地震活動や地殻変動の異常は観測されていないため、直ちに噴火等の発生が懸念されるものではなかったが、改めて富士山が活火山であることが再認識された。

現時点では、富士山について、将来の噴火の時期や規模を確定的に予測することは困難である。しかしながら、広大な山麓には多くの人々の生活や経済活動が営まれ、交通の幹線や首都圏も直近であるため、仮に噴火した場合には他の火山とは比較にならない多大な被害や影響が生じる恐れもあることから、防災対策に特に万全を期しておく必要がある。また、防災対策の内容においても、噴火の影響範囲が大きな場合もあることから、他の火山に比べ広域的な防災対策の確立が必要である。

一方、近年の雲仙普賢岳、有珠山、三宅島等の火山災害等も踏まえ、噴火した場合の影響範囲や避難施設等の防災情報を記した火山ハザードマップや火山防災マップが、住民や防災機関の火山防災対策の基礎として重要であることが認識され、全国的な火山防災対策の展開の中で、すべての主要な活火山を対象に整備が進められている。富士山においても、住民や防災機関等が平常時から的確な情報を共有することにより、万一の場合の被害を可能な限り減少させるとともに、平常時も含めた風評等の防止に繋げるために、火山ハザードマップ等の整備が重要である。

こうしたことから、平成13年7月に国及び関係する県、市町村により「富士山ハザードマップ作成協議会」が設置され、防災対策の確立と、それらの基礎となるハザードマップや防災マップの作成等を行うこととなった。また、これらの内容を専門的見地から検討するため、同年7月に本委員会が設けられた。

本委員会では、火山としての富士山の性状をよりの確に把握するために必要な調査・分析、火山噴火や関連する土砂災害等の影響範囲や程度等の図示、それに伴う被害の様態、それらを踏まえた防災対策、火山防災情報の内容や伝達、及び火山と地域社会との共生等について、平成14年度末を目途に検討し、ハザードマップや防災マップ等を提案することとしている。

本中間報告は、富士山ハザードマップ作成協議会に対し、基礎的事項を中心とした初年度の検討結果を報告するとともに、ハザードマップ等の作成に向けて、今後の検討の方向性等について確認するためにとりまとめたものである。

1. 富士山の噴火史等

火山の種類や性質等によって、関連する防災対策も変わってくるため、富士山の火山防災対策を検討するためには、富士山がどのような火山であるかを認識しておく必要がある。

富士山は、フィリピン海プレート、北米プレート、ユーラシアプレートが接する地域に位置する玄武岩質の成層火山で、山体の体積は約500km³と我が国の陸域の火山の中で最大である。山腹斜面の勾配は、標高1000m以下では10度未満と緩いが、標高が高くなるに従い傾斜は急になり、山頂近くでは40度近くとなっている。

富士山は、約10万から1万年前まで活動した古富士火山と、それ以降、現在まで活動を続ける新富士火山に区分されている。古富士火山は、それ以前からあった小御岳火山の南斜面で噴火を開始し、爆発的噴火を繰り返すとともに、活動末期には複数回の山体崩壊（表層の崩壊ではなく深部に至る崩壊）が発生した。（図1）新富士火山は、山頂火口及び側火口（山頂以外の山腹等の火口）からの溶岩流や火砕物（火山灰、火山礫など砕けた型で噴出されるもの）の噴出によって特徴づけられ、噴火口の位置や噴出物の種類等から5つの活動期に分類できる。（図2）

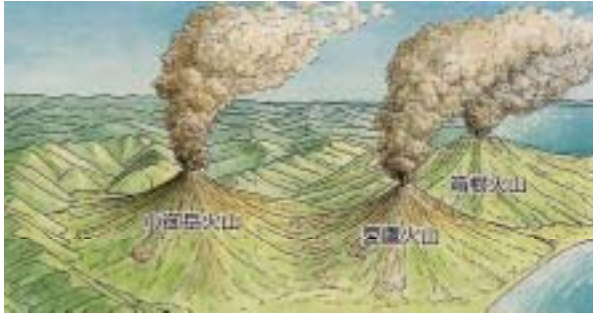
年代	噴火口の位置	噴火の特徴
約11000年前 ～約8000年前	山頂と山腹等	多量の溶岩流の噴出 噴出量は、新富士火山全体の8～9割に及ぶ
約8000年前 ～約4500年前	山頂	溶岩流の噴出はほとんどなく、間欠的に比較的小規模な火砕物噴火
約4500年前 ～約3200年前	山頂と山腹等	小・中規模の火砕物噴火や溶岩流噴火
約3200年前 ～約2200年前	山頂	比較的規模の大きい火砕物噴火が頻発
約2200年前以降	山腹等	火砕物噴火と溶岩流噴火

これまでにわかっている新富士火山の噴火の主な特徴は、次のとおりである。

噴火のタイプは、火砕物噴火、溶岩流噴火、及びこれらの混合型の噴火で、少数であるが火砕流の発生も確認されている。

山頂火口では繰り返し同一火口から噴火しているが、側火口では同一火口からの再度の噴火は知られていない。

噴火の規模は、小規模なものが圧倒的に多く、約2200年前以降で最大の火砕物噴火は



[小御岳火山の時代]

約70～20万年前。現在の富士山よりやや北側に小御岳火山が誕生した。



[古富士火山の時代]

約10万年前に小御岳火山の中腹で古富士火山が噴火を開始。爆発的な噴火をくりかえした。少なくとも4回の山体崩壊を発生させた。












[新富士火山の時代]

約1万年前、古富士火山を覆うように新富士火山（現在の富士山）が噴火を開始。新富士火山は、玄武岩質の溶岩を多量に流し、約1万年前～8千年前頃には、三島市や大月市付近まで到達する規模の大きな溶岩が流出した。

図1 富士山の生い立ち

国土交通省中部地方整備局富士砂防工事事務所・山梨県・静岡県「富士山火山防災ハンドブック」より

凡 例

	1 おもに第三紀層		2 愛鷹火山
	3 箱根火山		4 小御岳火山
	5 古富士火山泥流及び砂れき層		7 中期溶岩類
	6 旧期溶岩類		8 新期溶岩類
	9 沖積扇状地堆積物および火山灰層		

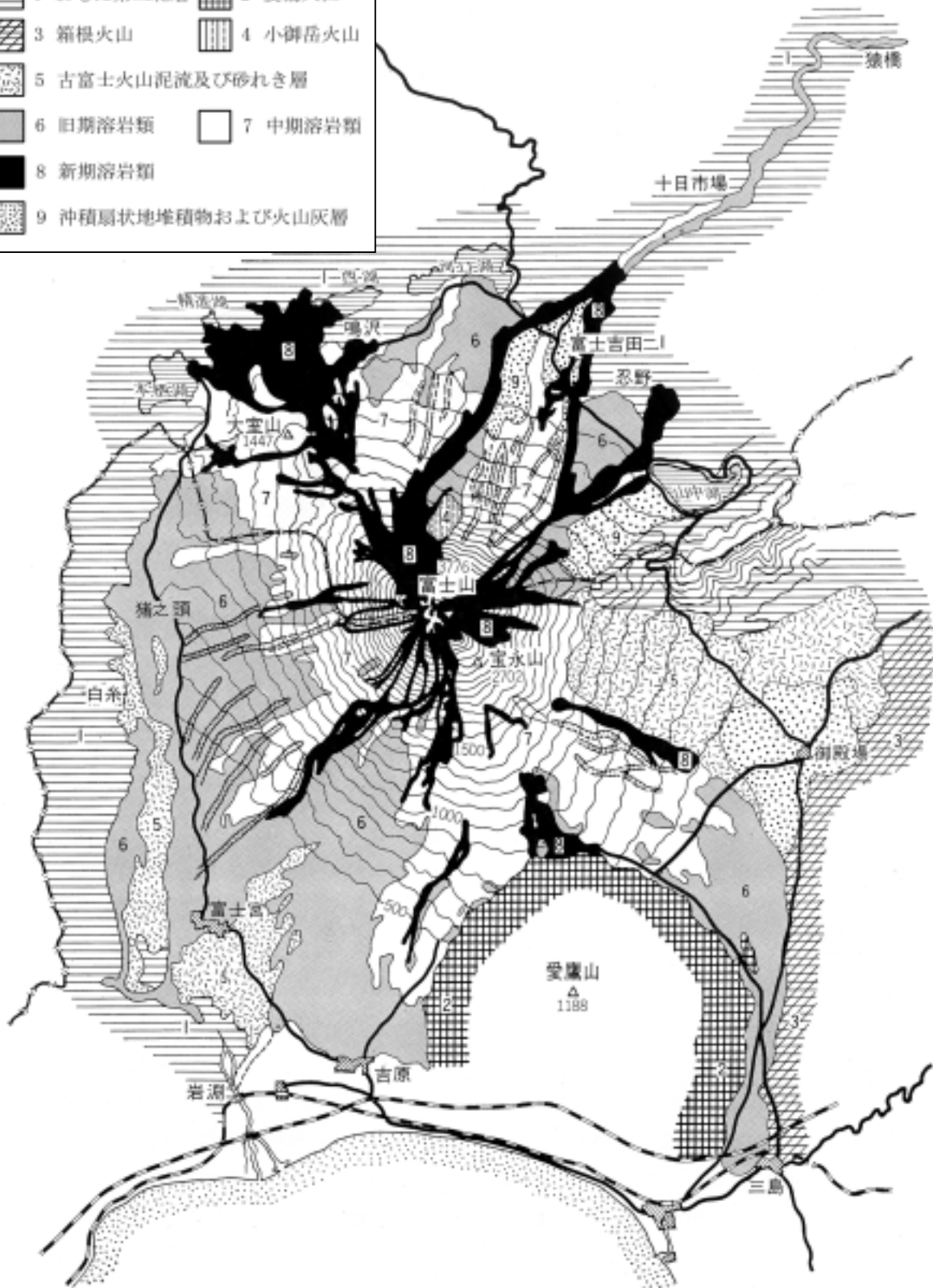


図2 富士山噴出物の分布 (津屋 1971)

宝永噴火であり、最大の溶岩流噴火は貞観噴火である。

古文書等の歴史的資料には、確かな噴火記録だけでも781年以降10回の噴火が確認されているが、この期間における発生間隔、場所、規模、及び噴火タイプ等に明確な規則性は見られない。

現在の富士山は、宝永噴火以降、それ以前とは別な活動形態の新たな活動時期となった可能性も否定できないが、特に明確な根拠も見当たらないため、今回の防災対策の検討にあたっては、宝永噴火も含めて基本的には第5番目の活動期がそのまま継続しているとして検討する。

1707年の宝永噴火は、南海トラフ沿いのプレート境界型の巨大地震である宝永地震の49日後に発生した。しかし、歴史的資料で明確になっている800年頃以降について見ると、繰り返し同タイプの地震が発生しているが、50日程度という短い期間内に富士山が噴火した例はこれ以外には知られておらず、双方の関係は不明確である。また、同タイプの地震が100から150年間隔で繰り返し発生しているのに対し、富士山の噴火の間隔はそのような規則性も認められず、今回の富士山の火山防災対策の検討においては、東海地震との関係は考慮しないものとする。

2 . 富士山火山防災対策と防災マップに関連する調査検討の基本方針

2 . 1 防災対策

富士山の火山防災対策としては、以下のような内容を整える必要があると考えられ、富士山ハザードマップ作成協議会等で決定されるこれらの事項について、そのあり方等について本委員会で検討し、最終報告としてまとめることとする。

観測体制の整備

- ・ 防災活動に必要な火山の状況判断を行うための観測機器等の整備
- ・ 観測情報の評価・伝達、防災機関との連携等の体制の充実 等
- ・ 緊急時の応急対応計画の策定
- ・ 観測情報の各ステージを踏まえた住民及び防災機関等の行動計画
- ・ 避難の範囲、避難場所、避難方法等を明らかにした避難計画
- ・ 富士山周辺での広域防災計画（人・物の輸送、国・県等の合同現地対策本部等）
- ・ 遠隔地での降灰、ガス等に対する広域防災計画
- ・ 情報連絡体制 等

予防対策

- ・ ハザードマップ、防災マップの整備（現象、範囲、行動、防災施設、連絡先等を記述）
- ・ 防災訓練等の実施
- ・ 住民等への広報・啓発活動、防災教育等
- ・ 情報通信関連施設の整備
- ・ 避難関連施設の整備 等
- ・ 火山との共生についての配慮と推進方策
- ・ 正しい情報の提供による信頼感の確立
- ・ 火山であることを観光や学習等の資源として活用
- ・ 周辺環境や平常時利用も考慮した防災対策施設等の整備 等

また、これらのための基礎調査として、以下のような調査検討を行う。

富士山の性状をよりの確に把握するための調査・分析

富士山に係る火山噴火や土砂災害等の影響範囲や程度の検討

現象ごとの被害内容の分析

具体ケースでの被害想定（宝永噴火、貞観噴火、その他の想定火山現象、土砂現象等）

時間的な推移を追った（シナリオ型の）緊急時の行動や対応のシミュレーション
予防対策の効果のシミュレーション

2.2 防災マップ

火山防災対策の目的としては、住民・観光客の生命財産の保全、地域経済・産業の被害軽減など種々のものが考えられるが、対策を行う主体としては、避難する地域住民や観光客と避難計画の作成と運用及び防災情報提供や広域的な支援等を行う防災機関との2つに大別できる。

また、噴火等の緊急時、平常時とも、防災対策を進めていくためには、危険な範囲や避難場所などを記載した火山防災マップをあらかじめ作成して活用することが必要であるが、住民と防災機関では火山防災マップを使用する目的が異なるため、それに応じた個別の火山防災マップ(一般配布用と防災業務用)を作成することとする。

なお、防災業務用マップについても、一般への公表を前提とする。

<一般配布用マップの使用目的>

平常時からどのような火山災害にあうおそれがあるか把握するため
噴火等の緊急時に必要な情報を得て、どんな行動をとるべきか判断するため
噴火等の緊急時に危険の及ばない区域まで避難するため
噴火等の緊急時に避難できない場合には他の方法で生命・身体を守るため
各種火山情報のより正しい判断を助け、無用の混乱、風評等を防止するため

<防災業務用マップの使用目的>

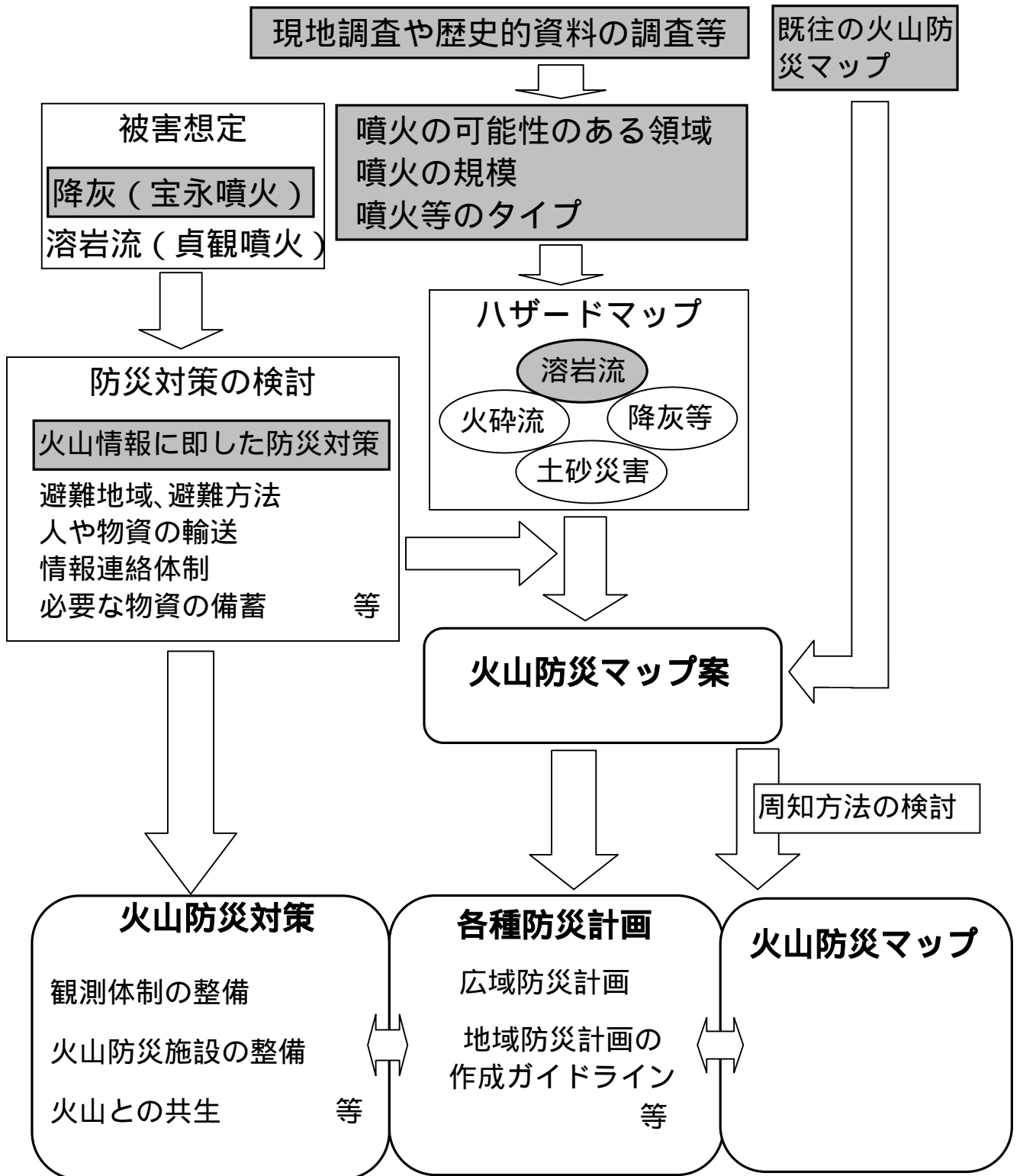
平常時からどのような火山災害にあうおそれがあるか把握するため
噴火等の緊急時に住民を避難させる計画を立案し運営するため
噴火等の緊急時に適切な情報を住民、観光客、関係機関に提供するため
平常時から公共施設、インフラ等がどのような火山災害にあい、どのような社会的影響が発生するおそれがあるか把握するため
にもとづき平常時から直接・間接的な被害を軽減する対策を講じるため
周辺の関係機関と連携して、広域的な避難の支援等を行うため
各種火山情報のより正しい判断を助け、無用の混乱、風評等を防止するため

以上のような目的を踏まえ、既往の火山防災マップの例を参考に、富士山の防災マップとしては、災害予測、避難情報、防災上の拠点、情報の伝達収集方法、緊急時における行動指標、火山に関する基礎的な知識、防災の紹介、社会状況、交通についての情報及び火山防災マップの提供源等の項目を備えたものとする。

また、こうした防災マップ等の効果的な周知方法等についても検討することとする。

中間報告は、以上の一連の検討のうち、基礎調査等の結果を中心に、富士山の性状や被害の状況、火山の観測情報に照らした緊急時の対応の骨子等を取りまとめたものであり、その後これらを踏まえた防災対策の内容と、全体を踏まえたハザードマップ、防災マップを作成することとする。

富士山ハザードマップ検討委員会 検討の流れ



■は、富士山ハザードマップ検討委員会中間報告による

3. 富士山についての調査検討結果

3.1 現地調査等による検討結果

火口の場所、火砕流の可能性など、ハザードマップの検討にあたりその確度が不明確なものや、宝永噴火及び貞観噴火の防災シナリオの検討に必要な噴出量などの時間的推移や土砂災害について、新たな現地調査及び最近の研究成果の収集・検討を行った結果は以下のとおりである。

(1) 溶岩流の火口の位置と流出形態

北斜面、南斜面及び北東山麓の火口位置が不明な溶岩流について調査・検討した。

北斜面の溶岩流

北斜面の剣丸尾第1溶岩及び第2溶岩の火口は、従来よりも山頂に近い所に位置し、かついずれも断続的に山頂に向かって火口が連なる長さ約3.5kmの割れ目火口で、溶岩の大部分はその最下部から流出していることがわかった。

南斜面の溶岩流

南斜面の大淵丸尾溶岩、青沢溶岩、不動沢溶岩の火口位置が特定され、また、これらはいずれも割れ目火口であることが示された(高田・山元)。

北東山麓の溶岩流

北東山麓の雁穴溶岩、中ノ茶屋溶岩、土丸尾溶岩のそれぞれの火口は、これまで噴出口とされていた場所よりも標高の高い地点にあることは明らかであるが、これらに対応する火口特有の地形は見られない。

溶岩流の流出形態

上記、及びその他の火口のこれまでの調査結果から、富士山の溶岩流を流出した火口のほとんどは、概ね山頂方向に断続的に火口が連なる割れ目火口で、大部分の溶岩流はもっとも低い標高の火口から流出した可能性が高いと考えられる。

(2) 火砕流堆積物とその発生機構

火砕流発生の可能性が指摘されていた滝沢付近及び大沢の堆積物を調査し、火砕流堆積物の分布範囲等から発生機構について検討した。

滝沢周辺の火砕流堆積物

北斜面の滝沢周辺で、粒子が不揃いで炭化した木片を含み、上部が高温で酸化している、高温の火砕流である可能性の高い3層の堆積物を確認した。年代は、約1500~1700年前である。それらは比較的幅の狭い領域に偏って分布している可能性があり、これら堆積物の分布範囲の把握及び発生地点の調査が必要である。

大沢付近の火砕流堆積物

西斜面の大沢付近の火砕流堆積物は、山体の西から南西斜面に比較的幅狭く偏っ

て分布し、これは、一旦噴火により放出された高温の火砕物が、上空から降下し、急斜面上を流れ落ちたことによるものと推定される。(山元・高田)

火砕流の発生機構

火砕流の堆積物が比較的狭い幅で分布していると想定されることから、噴火後に一定時間を経過して起きる次のような発生機構が考えられる。

a．噴火により溶岩流や火砕丘が一旦形成された直後に、不安定になり崩壊することにより発生する火砕流

b．上空から降下した高温の火砕物が急斜面上を流れ落ちる火砕流

しかしながら、富士山では確認されていないが、他の火山の事例等も参考にすると、噴火中に噴煙の一部が上昇しきれずに降下して山腹を流れ落ちる火砕流など他の発生機構も考えられることから、今後、現地調査等の結果を踏まえ、富士山における火砕流の発生機構やその影響範囲について検討する。

(3) 最近の山頂噴火

最近の山頂噴火の有無を調査した結果、山頂火口で小規模な水蒸気爆発があった形跡は認められるが、約 2200 年前以降にマグマそのものが噴出する噴火は発生していないことを確認した。

(4) 山麓に分布する火山灰などの堆積層

東麓の御殿場等での複数のトレンチ調査から、これまで知られていなかったものを含め、約 2200 年前以降 15 回以上の噴火に対応する火山灰などの堆積層を確認した。これらについて、今後、年代測定等により噴出年代を特定するとともに、噴出源、分布範囲、噴出量等を推定し、富士山の噴火の起こり方について検討する。

(5) 宝永噴火の推移

小山・宮地は、宝永噴火に関する新たな史料を解析し、噴火が断続した 12 月 16 から 31 日までのうち、16 から 17 日及び、25 から 28 日頃にも比較的大きな噴火があったことなど、宝永噴火の推移を詳細に復元した。宮地・小山は、これに地質調査結果を加え、12 月 16 日からの約 2 週間の噴火期間における噴出量の時間変化を推定した。(図 3、図 4) これらを基に、宝永噴火の火山防災シナリオを作成する。

(6) 貞観噴火の推移

小山・鈴木・宮地は、史料及び地質調査結果から、貞観噴火のおおまかな推移を復元し、噴火開始の約 2 ヶ月後までに噴火の最盛期がほぼ終息したことを明らかにした。(図 5) また貞観噴火の総噴出量は、これまで見積もられていた噴出量(約 0.16km³)の倍程度(約 0.3km³)ないしは宝永噴火(約 0.7km³)と同等の可能性が高いことを示した。

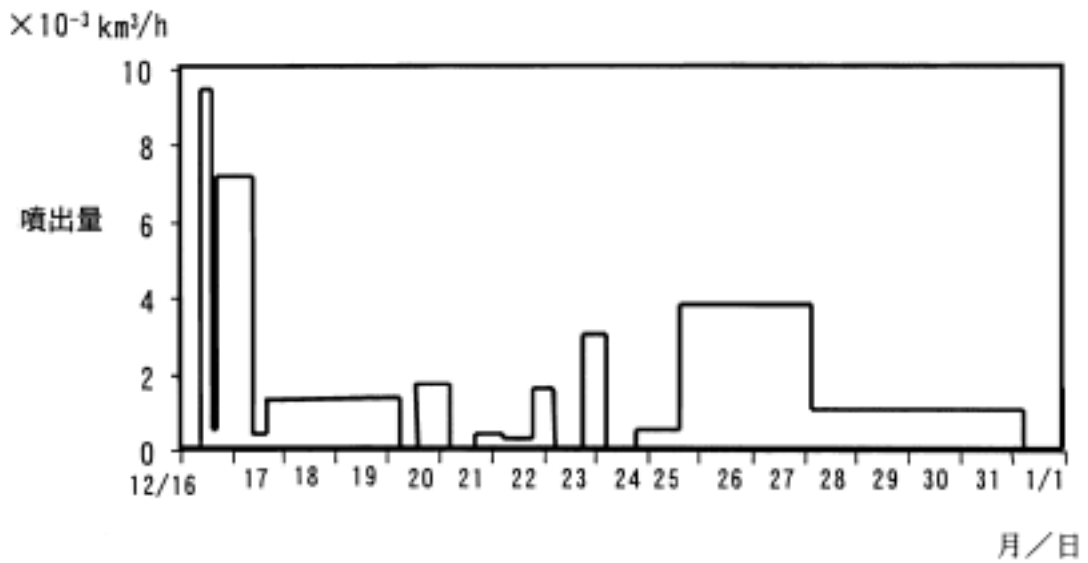


図3 宝永噴火の噴出率（時間あたりの噴出量(DRE)）の推移

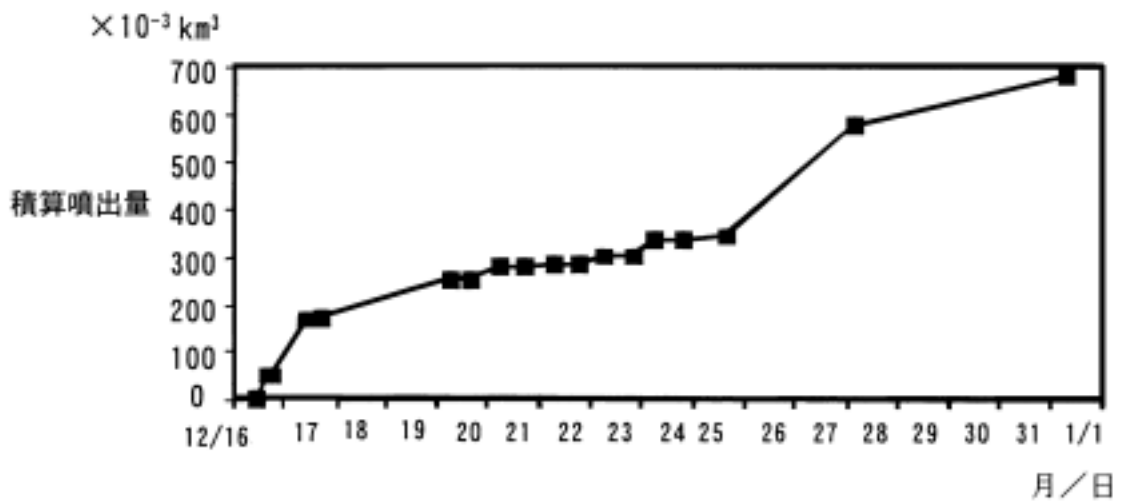


図4 宝永噴火の噴出量（DRE）の累積値の推移

DRE:Dense Rock Equivalent, マグマ換算堆積

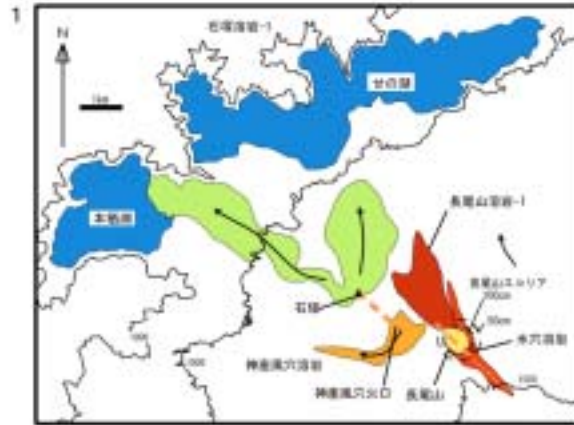
噴火したときマグマは発泡したり、砕けたりして、見かけの容積が増える。
これを元のマグマの容積に換算したもの。

864年6月中旬 噴火開始

- 1 まず氷穴溶岩が流出した。
氷穴溶岩を覆って長尾山スコリア丘
噴出し、まわりに長尾山スコリア
が堆積した。
長尾山スコリアを覆って長尾山溶岩-1
が流出を開始した。

また、ほぼ同時期にもう一方の割れ目
火口から石塚溶岩-1・神座風穴溶岩
が流出を開始した。

本栖湖に石塚溶岩-1が流入し始めた。



約2週間 (駿河國からの第1報時点)

- 2 本栖湖とせの湖の2湖に溶岩が流入し、
多くの民家が溶岩流の下敷きになった。

なお、湖への溶岩流入前には大きな地震
があった。



- 3 また、溶岩の一部の流れ (図3のAの
部分) が河口湖方面へと向かっている。



約2ヶ月 (甲斐國からの第2報時点)

- 4 溶岩流出の最終期に石塚溶岩-2、
および長尾山溶岩-2・3が流出

865年12月30日の記録に未だ
異火の聲は終わらずとの記述がある。
このことから噴火開始からおよそ2
年後に、なんらかの異常があったか
もしれない。



噴火開始から約2年

図5 貞観噴火の溶岩流の推移 (小山、鈴木、宮地未発表資料より)

(7) 宝永噴火後の土砂災害

宝永噴火の降灰の降雨による流出と河床上昇や洪水被害の実態について、史料調査によって検討を行った。

酒匂川流域の土砂や洪水による被害

河内川や酒匂川の各所で河道閉塞を起こし、小規模な天然のダムがいくつも形成された。噴火翌年の1708年8月8日の大雨で、崩壊や土石流の多発により天然のダムが決壊し、多量の土砂を含む洪水が発生した。洪水は足柄平野への出口の大口径を破壊し、足柄平野は一面の泥海となった。

その後も酒匂川は多量の土砂を含む洪水を繰り返し、足柄平野は76年後の1783年まで被害を受け続けた。(図6)

その他の河川

金目川、境川等においても、土砂災害が多く発生していることが分かった。また、堆積厚10cm以上の地域において、流出土砂により用水や河川が詰まり、洪水被害が発生していたことがわかった。

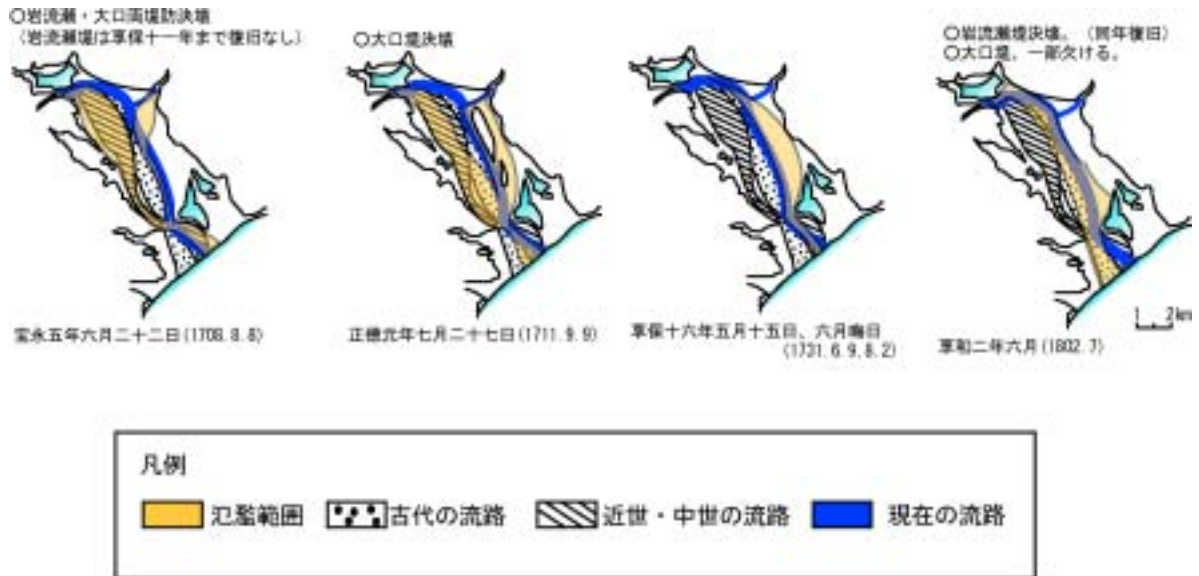


図6 宝永噴火後の酒匂川の洪水氾濫実績
(酒井茂男(1975)「酒匂川の沿革と氾濫の歴史」等により作成)

3.2 今後の富士山の噴火等についての検討

これまでの噴火実績と同様な噴火が今後も継続するとした場合、過去いつの時点からそのような状況となっているかを明確にする必要がある。

このような観点から、既存の調査・研究等の成果に、今回の現地調査等で新たに明らかとなった火口の位置や噴火規模等の結果を加え、対象とすべき過去の噴火事例の年代、発生する可能性のある噴火規模、及び噴火する可能性のある領域などについて検討した。

(1) 対象とすべき過去の噴火事例の年代

新富士火山の噴火のタイプ、噴火口の位置、噴火の規模などの時間的変化をみると、約2200年前以降は山頂以外の場所からの噴火が多く、平均的な噴出量はそれ以前よりも少ないという特徴があり、約2200年前から約3200年前の期間は、火砕物を主体とする山頂噴火が特徴的に発生している。

噴出量の長期的な時間的変化のグラフから見ると、現在の富士山は、約2200年前あるいはそれよりやや古い年代以降と同じ活動にあるように見える。(図7) 約2200年前よりやや古い年代は、約3200年前以降から始まる山頂噴火を主体とする活動期にあたる。

このような特徴を踏まえ、今後の富士山の噴火を検討するにあたっては、約3200年前以降の噴火事例を対象とする。

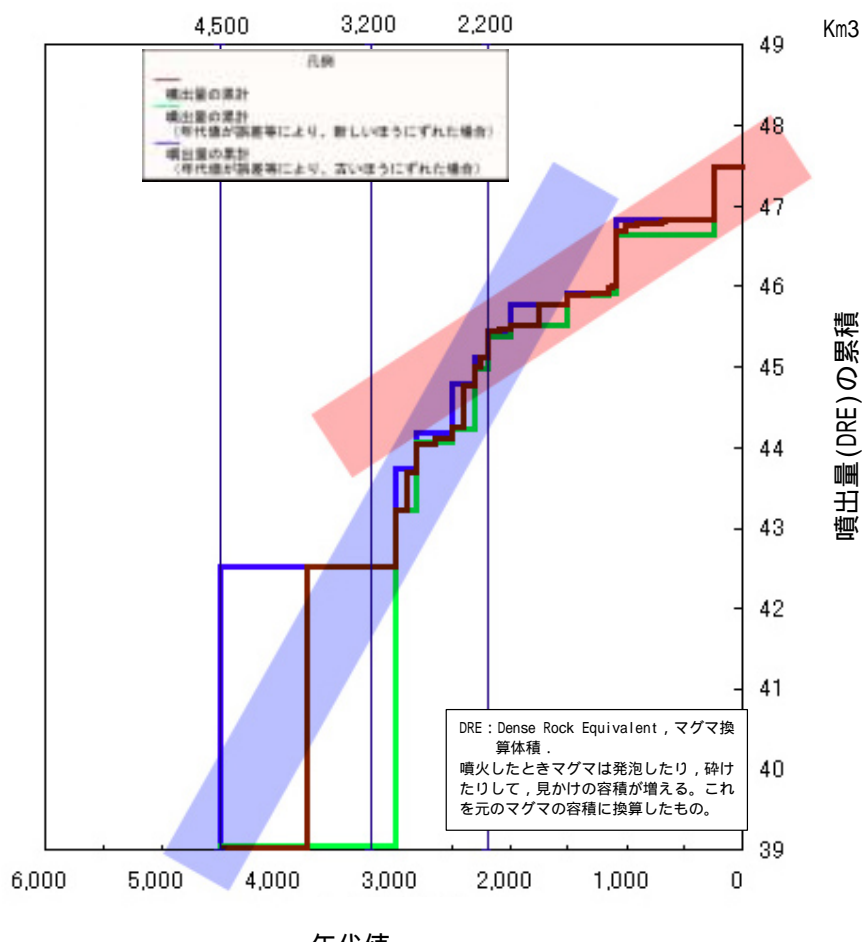


図7 約6,000年前からの富士山噴火による噴出量(DRE)の累積図
赤い帯は最近の平均的な噴出量の傾向
青い帯は約4,500年前から約2,200年前までの平均的な噴出量の傾向

(2) 噴火規模とその発生回数

噴火の規模別の発生回数を調査した結果、次のことがわかった。

噴火の規模が大きくなるほど、噴火が発生する回数は急激に少なくなる。(図 8)

約 3200 年前以降の最大規模の噴火は、宝永噴火で、その噴出量は約 0.7km^3 である (貞観噴火の噴出量も同様の 0.7km^3 とする) 。

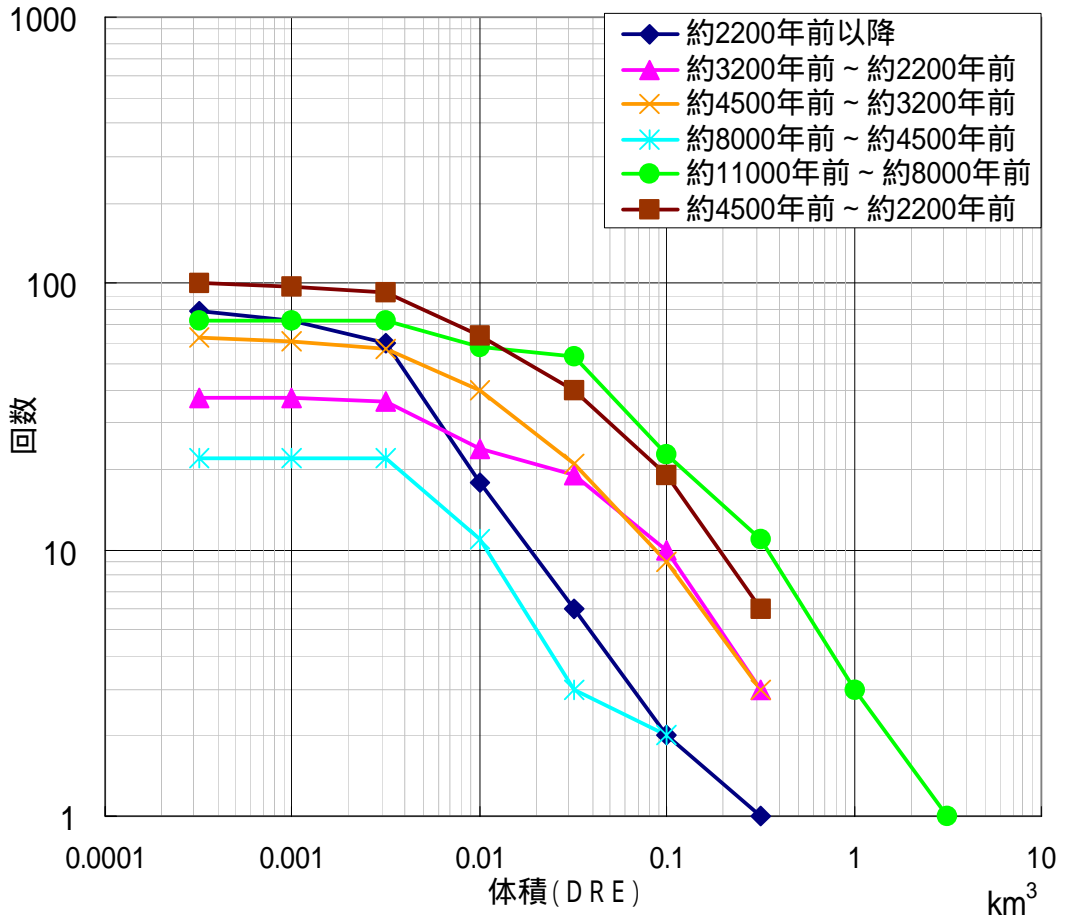


図 8 噴火規模別頻度分布

各年代ごとに噴火規模 (1 回の噴火におけるマグマの噴出量 (体積)) と噴火回数との関係を表したもの。

DRE : Dense Rock Equivalent , マグマ換算体積 .

噴火したときマグマは発泡したり , 砕けたりして , 見かけの容積が増える。

これを元のマグマの容積に換算したもの。

(3) 防災対策の検討対象とすべき噴火の最大規模

宝永噴火のような大規模な噴火が発生する可能性は、小規模な噴火が発生する可能性に比べ低いが、今後そのような大規模な噴火や、それをさらに上回る噴火の発生の可能性を否定できるものではない。また、噴火の発生間隔にこれといった規則性がないため、将来の発生時期を予測することも困難である。

防災対策は、一般的に大規模な災害に備えておけば小規模なものにも対応可能であるため、大規模なものについて検討する必要がある。しかしながら、防災対策の検討としては、過去発生したことの無い規模のものを対象とするのは過大であり、過去の最大規模のものを対象とするのが適切である。

このことから、検討の対象とする噴火の最大規模は、火砕物を主体とする噴火（火砕物噴火）及び溶岩流噴火とも、宝永噴火等と同程度の噴出量約 0.7km^3 とする。

(4) 噴火する可能性のある領域

富士山では山頂火口と山腹や山麓にある火口で噴火が発生してきた。このうち山頂火口では噴火が繰り返し発生したが、山頂以外では同一火口からの再噴火事例は知られていない。しかしながら、山頂以外の火口の分布域は明らかに地理的に偏っている。

火口同士の距離については、ある火口から見て、他の火口は概ね 1km 以内の範囲に存在し、(図9) 今後噴火する可能性の高い領域（噴火域）は、対象とする噴火事例の火口から 1km 以内と考えられる。

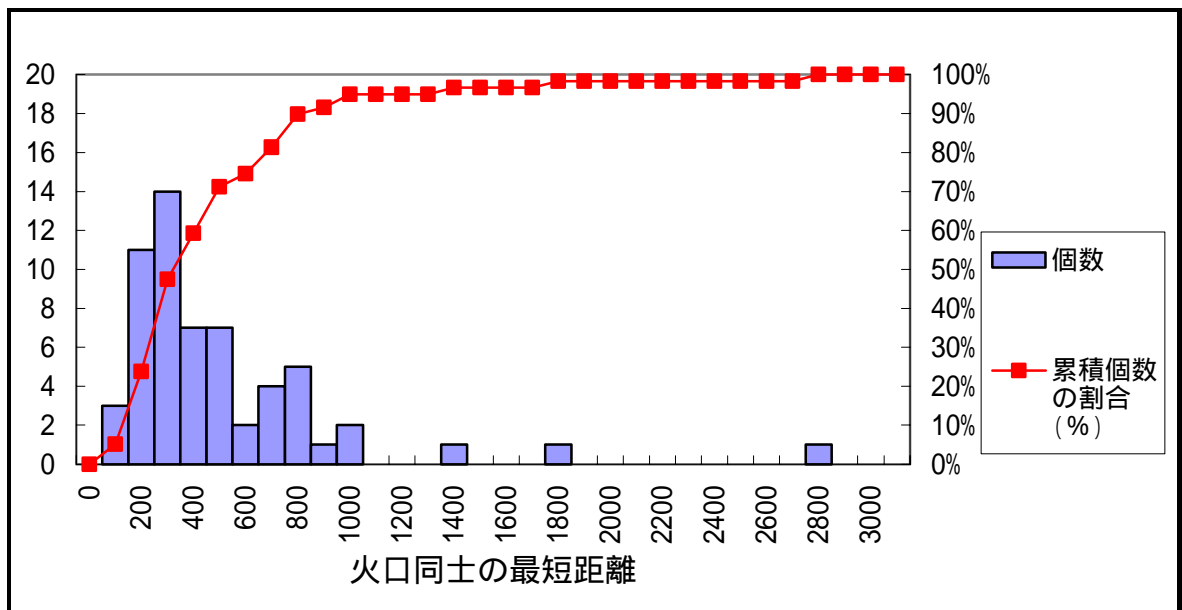


図9 約2,200年前以降の火口同士の最短距離の分布

約2,200年前以降の噴火での火口同士の最短距離は、おおむね 1km 以内である。例外的に 1km 以上の距離となる孤立した火口もあり、それらの火口名は図中に示した。これら孤立した火口についても、未確認の火口が近くに存在する可能性もあり、今後の噴火を想定する際、その火口位置は、既存火口の周辺 1km 以内とする。

富士山の火口は、概ね山頂方向に断続的に火口が連なる割れ目火口であることから、既存火口から山頂火口の方向に火口が堆積物の下に隠れて存在している可能性もある。このため、既存火口と山頂火口との間も噴火域として扱う。

北東山麓の3火口（雁穴丸尾、中ノ茶屋、土丸尾溶岩の噴出口）の位置は不明でマップ上に記述するにも著しく精度を欠き、かつこれらに対応するような火口地形も地表には見られないこと等から、今回は北東山麓の3火口は対象火口としないこととする。

規模の大きな噴火は規模の小さな噴火に比べ狭い領域で発生しているため、噴火規模ごとの領域を、小規模（ $0.002 \sim 0.02 \text{km}^3$ ）、中規模（ $0.02 \sim 0.2 \text{km}^3$ ）、大規模（ $0.2 \sim 0.7 \text{km}^3$ ）に区分する。なお、これら3領域内においては、該当する規模の噴火が発生する可能性を便宜上一様と見なす。

小規模、中規模、大規模それぞれの噴火域は、概ね山頂をはさんで北西から南東方向に延び、火山の周辺地域も含んで、地殻を強く圧縮する力が働いている方向に火口ができやすいとする考え方と一致した結果を示し、妥当なものと考えられる。（図10）

（5）噴火のタイプ

噴火のタイプについては、約3200年前以降の噴火の事例から、火砕物放出を主体とする噴火、溶岩流出を主体とする噴火、および両者の混合型の3タイプが主要なもの判断できる。このことから、前2タイプの噴火をそれぞれ想定し、混合型については両者を重ね合わせて考えることとする。

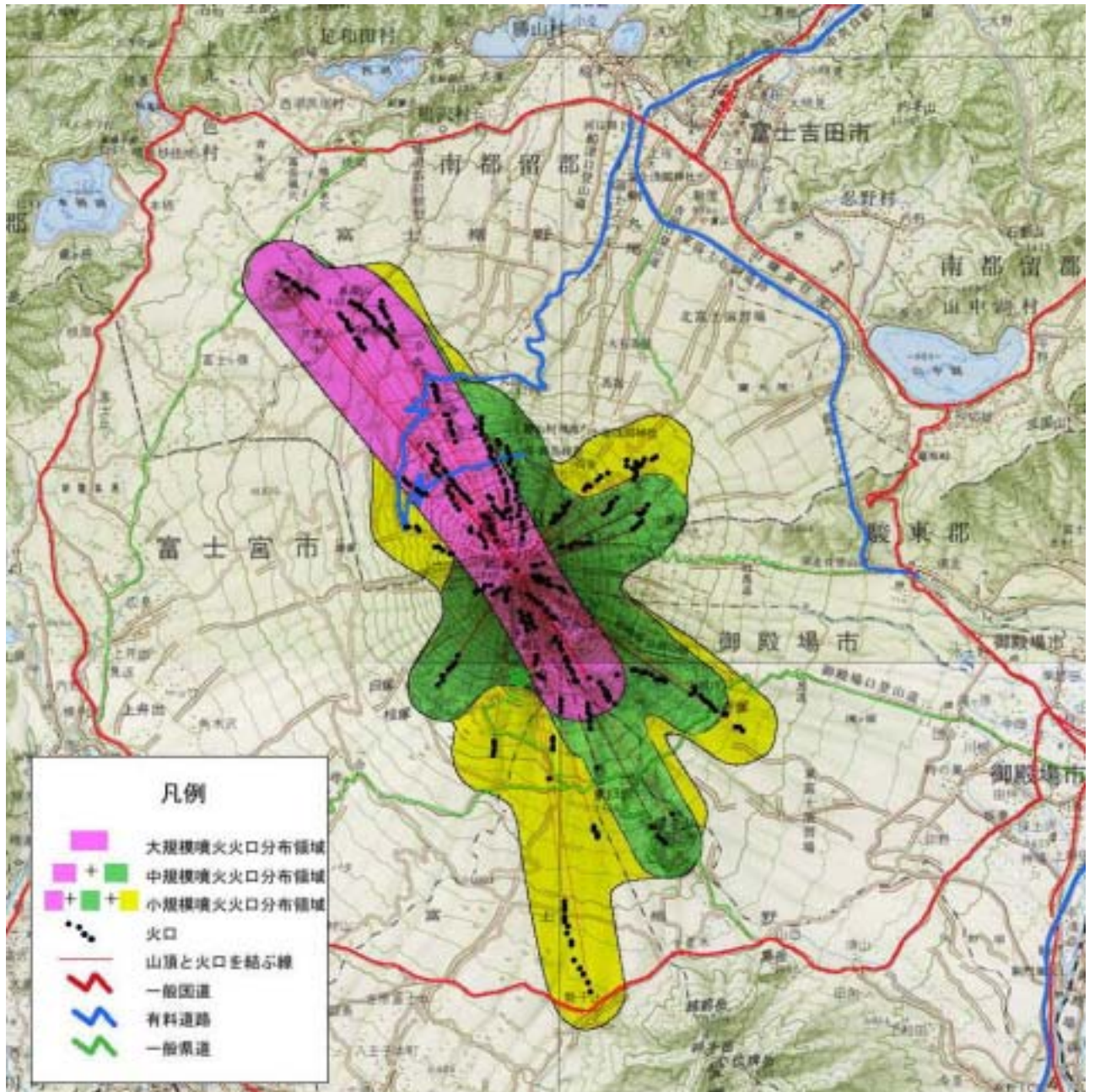


図10 噴火する可能性のある領域

噴火する可能性のある領域を噴火の規模ごとに示す。それぞれピンク色の領域は大規模噴火、ピンク色と緑色を合わせた領域は中規模噴火、ピンク色、緑色及び薄黄色を合わせた領域は小規模噴火の可能性のある領域である。

3.3 検討対象とすべき土砂移動現象

噴火に伴う土砂移動現象については、富士山の噴火履歴や地形・地質、気象特性を考慮して以下を検討対象とする。

(1) 降灰後の土石流

大量の火山灰や火砕流堆積物が堆積した山地においては、その後の降雨によって土石流が多発することが知られており、富士山でも宝永噴火後に酒匂川流域などで顕著な土砂流出の発生が確認されている。ここでは降灰が堆積する山地の渓流で発生する土石流を検討対象とし、降灰後の土石流が発生する渓流の抽出と、それらの渓流における土石流の氾濫範囲を設定する。土石流の氾濫範囲については、火山地域における近年の調査結果をもとに、最大の範囲を想定する。なお最大の氾濫範囲を想定するため、既存の治山砂防施設の効果は考慮していない。

(2) 支川からの土砂流出と本川の土砂を多量に含んだ洪水氾濫

山地で土石流などにより生産された土砂は、支川から本川に流れこんで河床に堆積する。その結果、中下流域の扇状地や平野において洪水氾濫の危険が高まる。宝永噴火後の酒匂川中下流域でも河床上昇に伴う洪水氾濫が発生した。このため、多量の降灰が予想される山地から流下する河川の中下流部の河床上昇に伴う土砂を多量に含んだ洪水氾濫を検討対象とする。

(3) 融雪型火山泥流

融雪型火山泥流は、積雪期において、火砕流や高温の火砕物が山腹斜面上を流下したり堆積することにより積雪を融かし、それによって発生した流水が火砕物を巻き込んだり、山腹斜面の河道を侵食して混ざり合い泥流となるものであり、積雪期の活火山で多数の事例が観測されていることから、富士山においても積雪期に噴火した場合には発生する可能性がある。融雪型火山泥流の規模は、火砕物の量・温度と融雪水量によって左右される。融雪型火山泥流の発生位置や規模・範囲の予測は、火砕流や高温の火砕物の堆積分布が得られた後に行う。

(4) 岩屑なだれ

山体が大規模に崩壊して発生した土砂が斜面を流れ下る岩屑なだれは、山腹の勾配が急で大きな山体をもつ火山での発生事例が多い。富士山でも約2500年前に御殿場岩屑なだれが発生しており、今回も岩屑なだれを検討対象とする。しかし、岩屑なだれの発生位置や規模や発生原因の推定については、現状の技術レベルでは困難であるため、今回は御殿場岩屑なだれの実績の到達範囲を示すにとどめる。

(5) 雪泥流

積雪期の初期や融雪期に、降雨や急激な気温上昇により急速に融雪が進むと、流水が積雪と斜面の土砂を巻き込んで土砂と雪の混じった雪泥流が発生する。富士山では雪泥流はほぼ毎年のように溪流筋で発生し、過去には溪流の下流に位置する市街地まで到達した大規模な事例もあり、検討対象とする。雪泥流については、その発生メカニズムが十分に解明されていないことから、その発生する溪流や到達範囲の推定は困難であるため、それらは実績を基に検討する。

3 . 4 ハザードマップ作成のための手法

(1) 降灰分布の予測

富士山で噴火が発生した際の、火口から放出される火山灰の影響範囲を把握するために、火山灰の到達範囲を予測するモデルを作成し、モデルの妥当性を評価した。

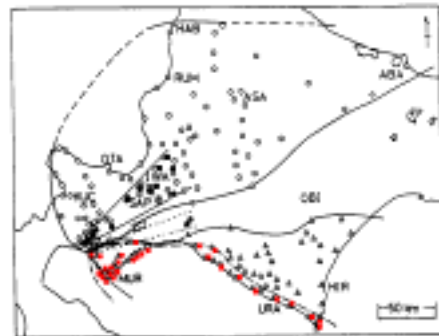
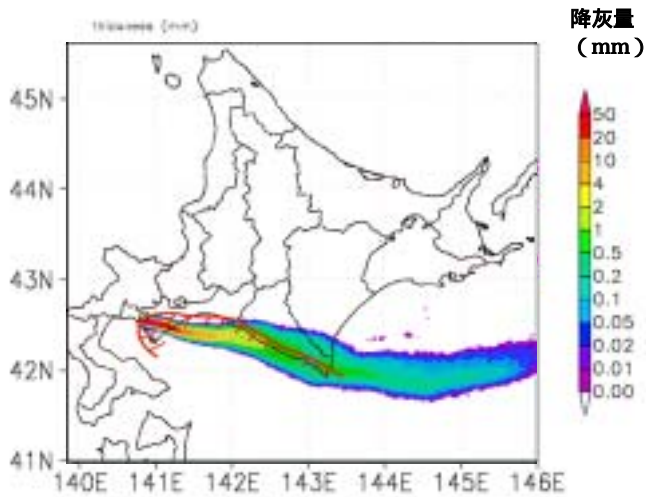
予測モデルは火口上に形成された噴煙柱に含まれる火山灰が、大気中を風に流され、あるいは拡散し、やがて降下し地表に堆積する現象を数値モデルにより計算するものである。火山灰の大気中での動きをより詳細に扱うために、風の向きや速さの分布を3次元で与えて計算した。

モデルの妥当性を評価するために、有珠山噴火(1977年8月)を対象に当時の気象状況を再現してシミュレーションを行った。その結果、当時の降灰分布をうまく表現しており、降灰分布予測に有効であることが分かった。(図11)

(1977年8月7日9時12分~15時30分)の降灰分布

計算値

観測値(気象庁、1980)

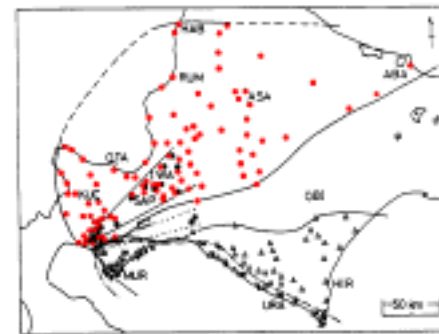
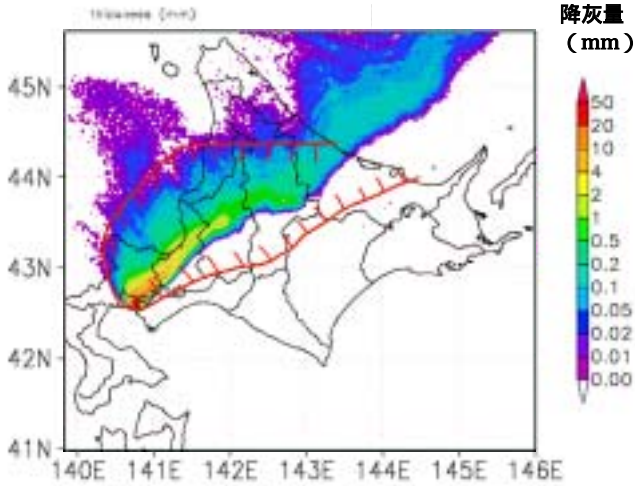


第2.2.5図 8月7日から14日までの降灰地域分布
 ■: 7日09時12分, ○: 8日15時30分,
 ●: 8日23時18分, △: 9日11時20分,
 ⊙: 13日22時30分

(1977年8月8日15時20分~19時)の降灰分布

計算値

観測値(気象庁、1980)

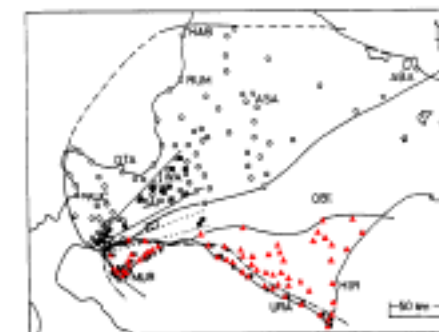
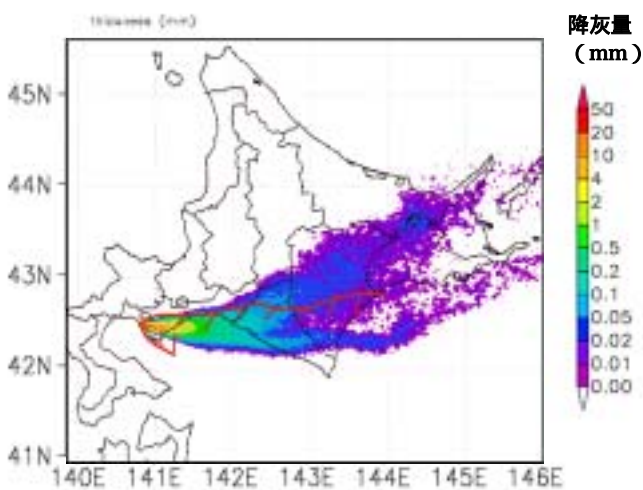


第2.2.5図 8月7日から14日までの降灰地域分布
 ■: 7日09時12分, ●: 8日15時30分,
 ●: 8日23時18分, △: 9日11時20分,
 ⊙: 13日22時30分

(1977年8月9日10時30分~14時20分)の降灰分布

計算値

観測値(気象庁、1980)



第2.2.5図 8月7日から14日までの降灰地域分布
 ■: 7日09時12分, ○: 8日15時30分,
 ●: 8日23時18分, ▲: 9日11時20分,
 ⊙: 13日22時30分

図1.1 1977年有珠山噴火時の降灰実績と降灰シミュレーション結果の比較

(2) 溶岩流の到達範囲等の予測

富士山で噴火が発生した際の、溶岩流の影響範囲を把握するために、その到達範囲等を予測するモデルを作成し、モデルの妥当性を評価した。

そのため、過去の溶岩流として層厚分布が比較的明らかになっている剣丸尾第1溶岩を対象に検証計算を行った。観察記録のない当時の溶岩流出の様子を推定することは困難であるので、富士山と同じ玄武岩質溶岩流の他火山の事例（荒牧;1979、下鶴ら;1995 など）を参考に、溶岩噴出流量は $100\text{m}^3/\text{s}$ （一定値）とした。

この結果、火口近傍の急勾配斜面において、溶岩流の層厚が実績よりかなり薄くなる傾向が見られたものの、到達距離や流下幅の再現性は良好であった。（図12、図13）

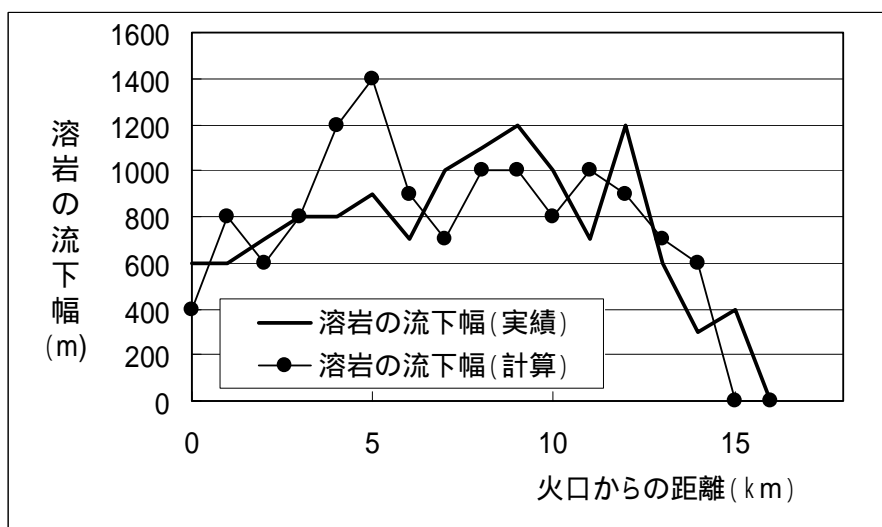


図12 剣丸尾溶岩実績と溶岩流シミュレーション結果の比較
（流下距離と流下幅の関係）

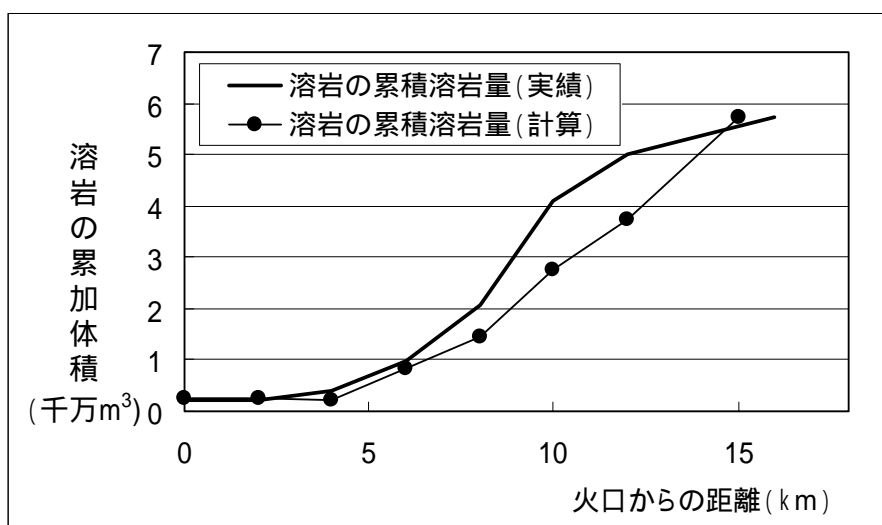


図13 剣丸尾溶岩流実績と溶岩流シミュレーション結果の比較
（流下距離と累積溶岩量の関係）

(3) 降灰後の土石流

降灰後に降雨に起因して発生が想定される土石流の氾濫範囲については、国土交通省の実施する土石流危険渓流調査における土石流氾濫範囲の検討方法に準じ、土石流は勾配2度まで到達するものとする。複雑な地形や複数渓流が合流して地形要因だけで想定困難な場合には、土石流氾濫シミュレーションによって設定する。

宝永噴火後の土砂流出に関する史料分析の結果、主な土砂災害発生箇所は降灰の厚さ10cm程度以上の範囲に限られることがわかったため、降灰後の降雨による土砂流出・土石流が発生する渓流は、降灰シミュレーション結果で得られる降灰の厚さ10cm以上の範囲から抽出する。

(4) 支川からの土砂流出と本川の土砂を多量に含んだ洪水氾濫

支川からの土砂流出とそれによる本川の土砂を多量に含んだ洪水氾濫が発生する河川は、多量の降灰が予想される山地から流下するものとし、今回は特に流域全体が多量の降灰に見舞われる酒匂川を対象として検討した。

土砂を多量に含む洪水に対する氾濫区域の設定は、河川内に土砂が堆積することにより、単に洪水流のみを対象とした場合の洪水氾濫区域の設定のように単純ではない。よっていくつかの出水規模のもとで氾濫シミュレーションを行い、出水規模と土砂を多量に含んだ洪水氾濫の関係を十分把握した上で、それをもとに土砂を多量に含んだ洪水氾濫区域を設定する必要がある。今回は出水の一例として戦後発生した最大規模に相当すると考えられる昭和47年7月11・12日梅雨前線豪雨の降雨により引き起こされる土砂を多量に含んだ洪水氾濫についてシミュレーションを実施した。つまり単一の出水規模についてシミュレーションを行った事例を示すにとどめる。この場合上流からの土砂流入については流入しうる最大の土砂を与え、治山砂防施設の効果については特に考慮していない。

(5) 融雪型火山泥流

積雪期に火砕流や高温の火砕物が流下、堆積して山腹斜面上の積雪を融かし、その流水が火砕物や斜面の土砂を巻き込んで発生する。火砕物が斜面上の積雪を融かした時の水量を火砕物と積雪の間の熱収支計算により求め、流下域の地形を考慮して、火山泥流氾濫シミュレーションを行う。融雪型火山泥流の発生位置や規模・範囲の予測は、火砕流や高温の火砕物の流下、堆積分布・量が得られた後に行う。

3.5 宝永噴火時の降灰分布

宝永噴火に伴う降灰分布の実績図として、史料に基づき作成されたもの(下鶴、1981)と、地質調査に基づき作成されたもの(宮地、1984)があるが、両者の厚さ分布には若干の差異がある。防災対応を検討するための降灰分布図は、以下のように作成することとした。(図14)

同一の調査地点で層圧が異なる場合、下鶴(1981)および宮地(1984)の調査結果のうち、大きい方の値を採用する。

層厚が火口からの距離とともに薄くなる性質を踏まえ、上記の値から新たに等層厚線を描いた火砕物(火山灰、火山礫など砕けた型で噴出されるもの)分布図を完成させる。

全噴火期間を通じて、各地点の層厚がその時点までの積算噴出量(宮地、小山)に比例すると仮定し、上で作成した火砕物分布図に基づいて、各期間毎の降灰分布図を作成する。



図14 宝永噴火による降灰分布図

3.6 宝永噴火と貞観噴火の一連の活動経過の想定

(1) 想定の目的

火山現象等に伴う災害警戒体制、具体的な避難行動の指示等の防災対策を検討するためには、火山噴火現象等の進行とそれに伴う防災対策等を時間軸上に記載した「シナリオ」の作成が必要である。

このため、宝永噴火と貞観噴火について、一連の火山活動の経過(噴火等シナリオ)を作成した。

今後、必要に応じ、その他の噴火についても噴火等シナリオを作成する。

(2) 宝永噴火シナリオ

現地調査、史料調査結果等に基づいて整理した宝永噴火の事実経緯に、火山噴火予知連絡会富士山ワーキンググループが地震・火山学的知見をもとに推定した地震活動や前兆現象等を付加して、宝永噴火シナリオを作成した。

宝永噴火シナリオ

噴火前のシナリオ

日付	噴火関連現象など
X年10~11月	山中のみで有感となる地震活動が次第に活発化(M2~M3程度)。 (検出されない程度の地殻変動)
12月3日頃~ 14日	山中のみで有感となる地震活動が多発(M3程度)。 (一部の観測点で傾斜計にわずかな変化、GPS観測で地殻変動検知されず)
12月15日昼	山麓で有感となる地震が増加(M2~M3程度)。 (GPS観測で北西-南東方向にわずかな縮み、北東-南西方向にわずかな伸び、山腹の傾斜計に顕著な変化)
12月15日夜 ~16日朝	山麓で有感となる地震が急増し、一日に数十回となった(M2級・M3級程度)。 (GPS観測で北西-南東方向に数センチの縮み、北東-南西方向にわずかな伸び、顕著な傾斜変化継続)
12月16日朝	夜中から未明にかけて2回の規模の大きい地震(M5程度)。東京や名古屋でも有感。 山麓で規模の大きい有感地震(M5程度)。東京、下伊那などでも有感地震。 (GPS観測で北西-南東方向に数センチの縮み。顕著な傾斜変化継続)
12月16日午 前	再び規模の大きい有感地震(M5程度)。東京など遠方でも揺れを感じる。 (GPS観測で北西-南東方向に数センチの縮み、北東-南西方向はそれ以上の伸び。顕著な傾斜変化継続)

噴火開始後のシナリオ

日付	噴火関連現象など
12月16日10時～12時	噴火微動、空振を伴って宝永第2, 第3火口で軽石噴火が始まる。
12月16日昼すぎ	上空の西風で東京に降灰が達する。
12月16日夕方～夜	噴石(軽石)が火口から東北東約8kmの地点に落下。噴出物が軽石からスコリアに移行。黒い火山灰が神奈川、東京など広い範囲に降る。東京では夜中に降灰が止む。降灰深は小山町8cm、松田町4cm、伊勢原2cm、横浜1cm、東京微量である。
12月17日午前	噴火は一旦小康状態になる。累計降灰深は小山町24cm、松田町12cm、伊勢原6cm、横浜3cm、東京南部1.5cm、都心0.5cm程度である。
12月17日午前～19日	17日夜に規模の大きい有感地震が発生。宝永第1火口から噴火開始。噴火は一様でなく、強弱がある。降灰は東側の広範囲で続く。
12月20日～25日	噴火規模が小さくなり、強弱のある噴火を繰り返す。東京では断続的に降灰がある。累計降灰深は小山町60cm、松田町32cm、伊勢原16cm、横浜7cm、東京南部3.5cm、都心1cm程度で市原市に2cmである。
12月25日夕方～x+1年1月1日未明	宝永第1火口の噴火が活発化。31日夜～1月1日にやや爆発的噴火をした後、一連の噴火活動終息。東京では南東方向にあった黒雲がなくなる。累計降灰深は小山町約120cm、松田約50cm、伊勢原約30cm、横浜約10cm、東京南部8cm、都心2cm程度で市原市に8cmである。
:	:
:	:
4月上旬	なたね梅雨の降雨によって降灰のあった丹沢山地などの多くの溪流において土石流が発生。支川から酒匂川に土砂が流入し河床に堆積
6月中旬	梅雨期に入り、丹沢山地周辺で散発的に土石流が発生
7月～8月	集中豪雨が神奈川県西部を襲う。丹沢山地において崩壊、土石流が多発し、酒匂川に大量の土砂が流入、南足柄市大口付近で洪水が氾濫し、下流の足柄平野に広がる。酒匂川以外でも金目川、水無川で土石流発生。伊勢原や秦野で河川氾濫。横浜市の河川でも増水・氾濫。
:	:
:	:

- 1) 現時点での降灰の予測に基づいて降灰量や時系列を想定
- 2) 降灰後の土砂災害については、同様に現時点での降灰予測に基づく土砂災害の検討結果で想定

(3) 貞観噴火シナリオ

大規模な溶岩流を伴った貞観噴火について、史料等をもとに貞観噴火シナリオを作成した。貞観噴火に関しては、噴火の前兆を記した史料が無く、噴火前の状況を推定することができないため、一試案として宝永噴火と同様の前兆現象が生じる場合を想定した。

貞観噴火シナリオ

噴火前のシナリオ

日付	噴火関連現象
X年4~5月	山中のみで有感となる地震活動が次第に活発化(M2~M3程度)。
6月上旬	山中のみで有感となる地震活動が多発(M3程度)。
6月中旬 噴火前日昼 噴火前日夜~当日朝	山麓で有感となる地震が増加(M2~M3程度)。 山麓で有感となる地震が急増し、一日に数十回となった(M2級・M3級程度)。 夜中から未明にかけて2回の規模の大きい地震(M5程度)。東京や名古屋でも有感。
6月中旬 噴火当日朝	山麓で規模の大きい有感地震(M5程度)。東京、下伊那などでも有感。
噴火当日午前	再び規模の大きい有感地震(M5程度)。東京など遠方でも揺れを感じる。

噴火開始後のシナリオ

日付	噴火関連現象
X年6月中旬 噴火当日昼 前後	氷穴溶岩が流出を始める。 長尾山スコリアが噴出する。 長尾山溶岩、石塚溶岩、神座風穴溶岩がほぼ同時期に流出を始める。 溶岩は朝霧高原、精進湖および西湖方向に流下する。1日後には精進湖に溶岩が到達。3日後には精進湖が溶岩で埋没。 約7日後には、朝霧高原湖方向への流れは、富士宮道路に達する。西湖方向へは、山麓を流下する。
7月上旬~8月中旬 (噴火開始後2週間以降)	石塚溶岩、神座風穴溶岩の流出が終息。 約1ヶ月後には、朝霧高原にまで達する。
8月中旬 (噴火開始後2ヶ月)	長尾山溶岩の流出が終息。溶岩堆積範囲は、西は朝霧高原、北は精進湖、東は西湖・鳴沢集落に及ぶ。

4 . 溶岩流等の基礎的なハザードマップ

4 . 1 可能性マップと防災ドリルマップ

防災対策を講じるためには、まず、どの範囲にどのような災害が想定されるかを示す必要がある。そのためには、想定される噴火等の現象により影響が及ぶ範囲を網羅的に示したマップ(可能性マップ)が必要である。現象ごとに講じる防災対策も異なることから、可能性マップは現象ごとに作成する。また、現象の起こりやすさの程度に幅があれば、重点的に講じる防災対策を明らかにするためにも程度の差を可能な限り表現する。

一方、可能性マップは個々の噴火等の現象の影響範囲を示したものではないため、具体的な災害のイメージをもって防災対策を考えるには向いていない。そこで個々の噴火等の現象について影響範囲を示したマップ(防災ドリルマップ)が必要である。防災ドリルマップは、各市町村が防災対策を検討できるような個々の現象を対象として作成する。

最終成果としての火山防災マップは、両者のマップを適切に組み合わせて作成する。

可能性マップと防災ドリルマップの特徴

	利点	欠点
可能性マップ	各地の住民が自分の居住地等における災害の発生可能性が一目で理解できる。	噴火等が発生したときの具体的な被災範囲等がほとんどイメージできない。
防災ドリルマップ	具体的な火山現象、災害(被災範囲の広がり、規模等)をイメージしやすい。	マップに記載された一部の地域だけで被害が発生し、他の地域では被害はないと誤解されるおそれがある。

4.2 溶岩流に関するハザードマップ（可能性マップと防災ドリルマップ）

溶岩流噴火についての防災ドリルマップを、噴火する可能性のある領域の縁に火口を設定した上で噴火規模ごとに複数作成し、それを重ね合わせた。（図15～18）その領域内に火口を設定することが可能であるが、縁に火口を設定した場合に溶岩流が最も早く集落に流下するため、防災対策を検討する上でもっとも厳しい条件となるため、このような設定を行った。

これらのすべての噴火規模ごとの防災ドリルマップから、同一経過時間後の流下範囲の中で富士山からもっとも遠くまで到達しているところを結ぶことにより、可能性マップを作成した（図19）。

溶岩流が到達すると予測される範囲は、山頂から数十kmに及んでいるところもあるが、溶岩流は火砕流等と異なり、進行速度がゆっくりであるため、噴火口のすぐ近くを除いては、噴火後に避難することが可能である。

なお、最終的な可能性マップについては、今後、噴火規模ごとの起こりやすさの程度や噴火する可能性のある領域内に火口が生じた場合も考慮して作成する。

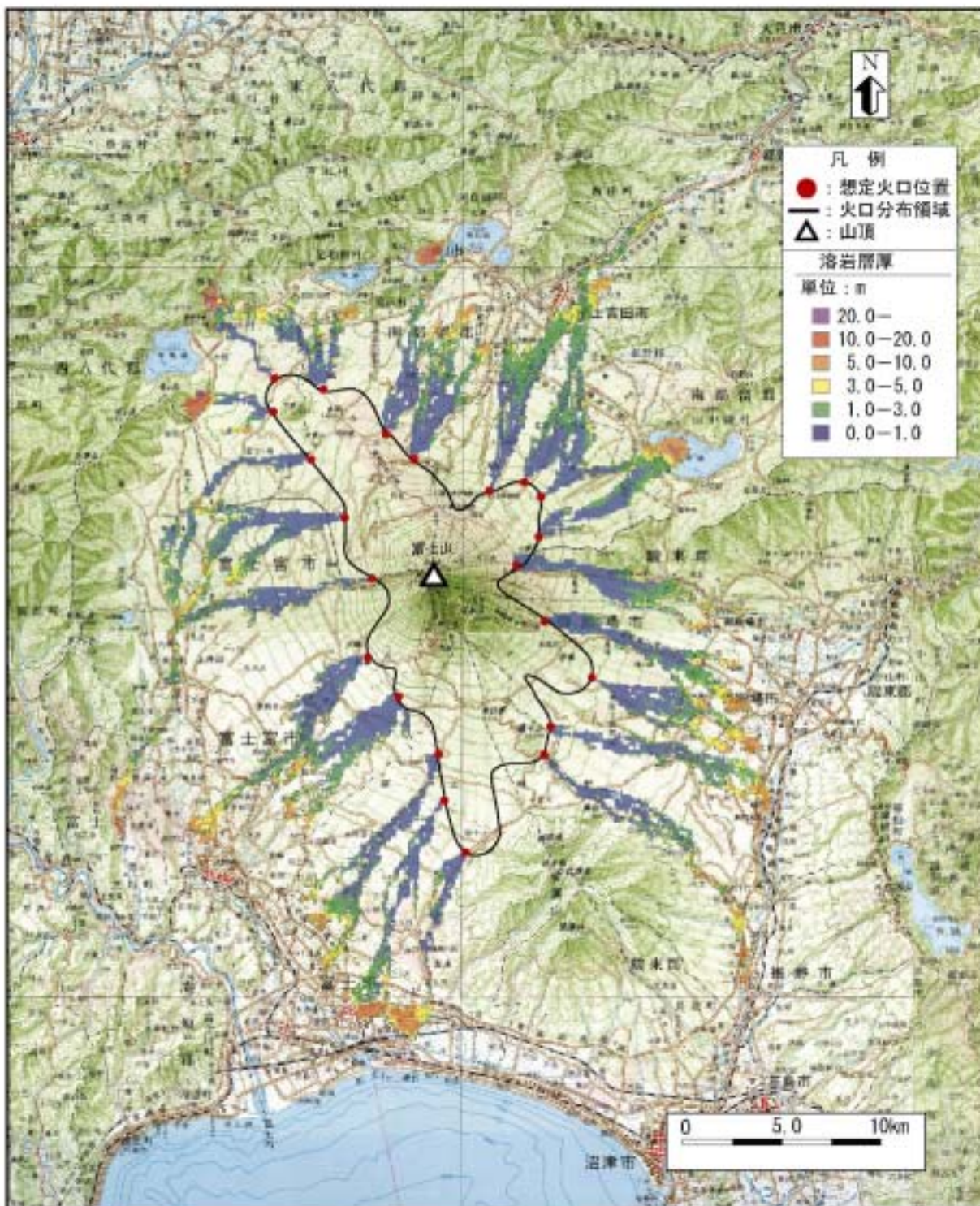


図 15 溶岩流の防災ドリルマップ(小規模噴火に対する溶岩の堆積層厚)
 小規模噴火が発生する可能性のある領域の縁のいくつかから溶岩流(それぞれ総噴出量 0.02km³、
 1秒あたりの溶岩噴出量 100m³と設定)が流出したと想定して作成。個々の噴火があった場合の溶
 岩の堆積の厚さを表す。

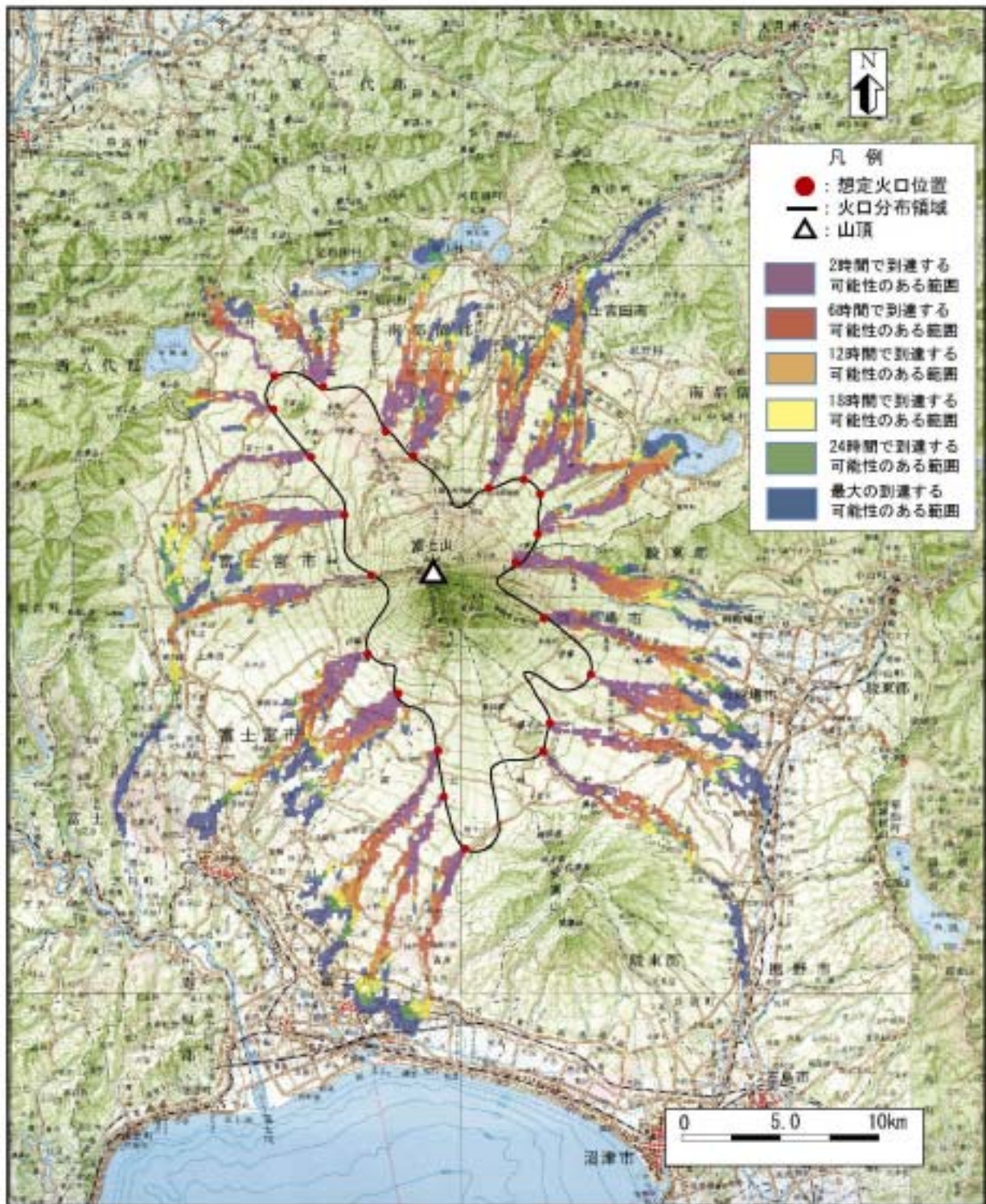


図 16 溶岩流の防災ドリルマップ(小規模噴火に対する溶岩の到達時間)

小規模噴火が発生する可能性のある領域の縁のいくつかから溶岩流(それぞれ総噴出量 0.02km³、1秒あたりの溶岩噴出量 100m³と設定)が流出したと想定して作成。個々の噴火があった場合の溶岩の到達時間を表す。

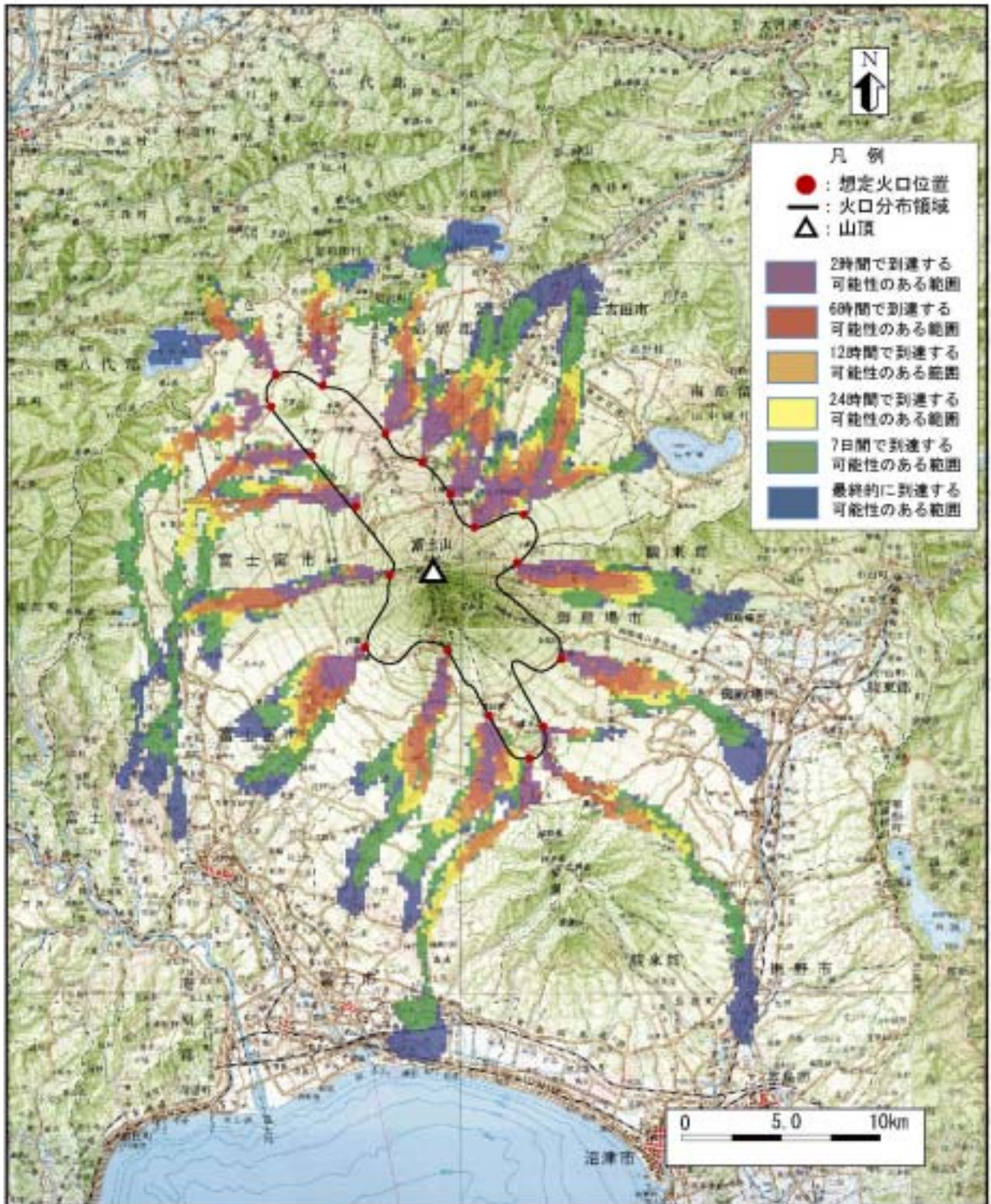


図 17 溶岩流の防災ドリルマップ(中規模噴火に対する溶岩の到達時間)

中規模噴火が発生する可能性のある領域の縁のいくつかから溶岩流(それぞれ総噴出量 0.2km^3 、1秒あたりの溶岩噴出量 100m^3 と設定)が流出したと想定して作成。個々の噴火があった場合の溶岩の到達時間を表す。

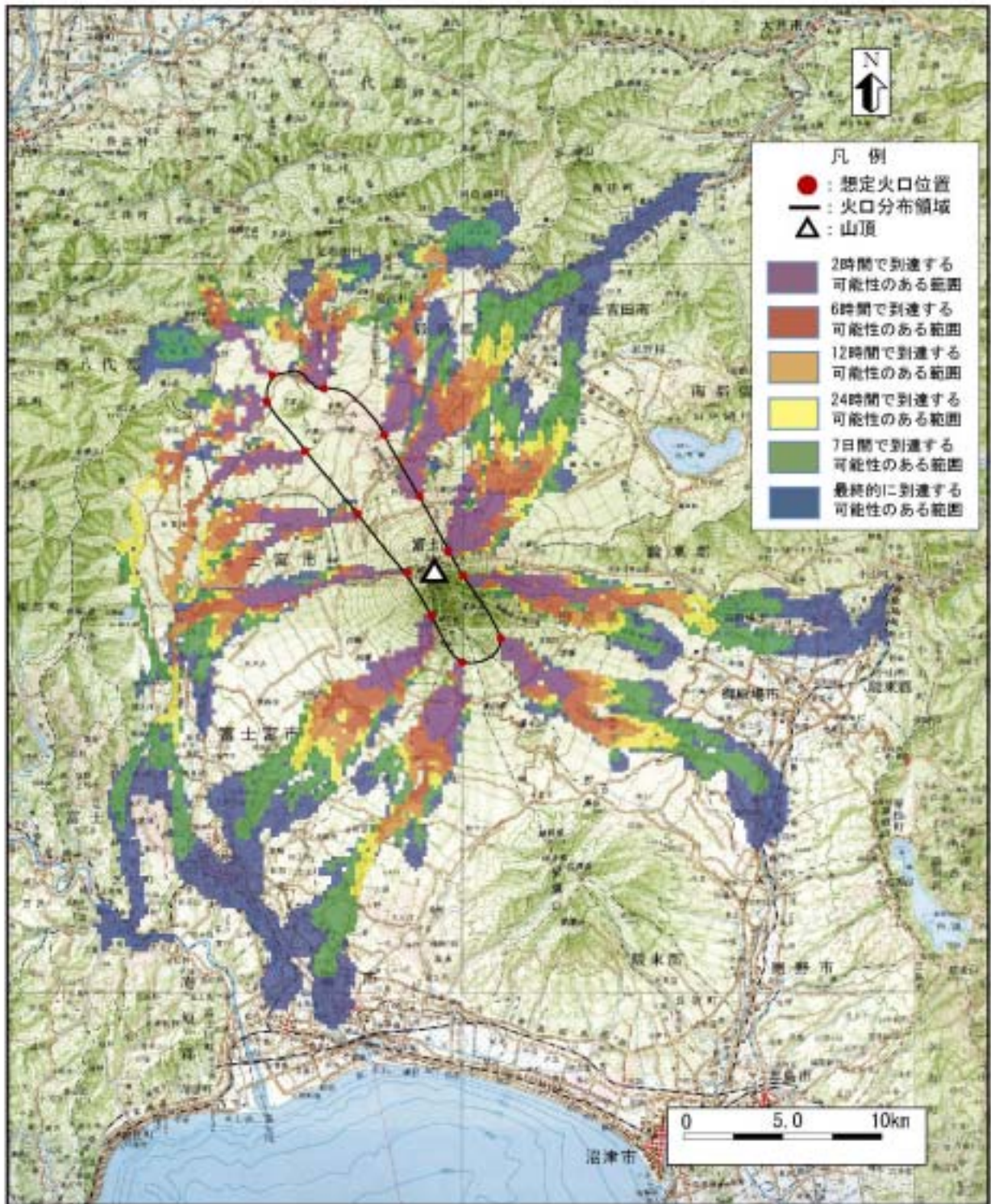


図 18 溶岩流の防災ドリルマップ(大規模噴火に対する溶岩の到達時間)
 中規模噴火が発生する可能性のある領域の縁のいくつかから溶岩流(それぞれ総噴出量 0.7km³、1秒あたりの溶岩噴出量 200m³と設定)が流出したと想定して作成。個々の噴火があった場合の溶岩の到達時間を表す。

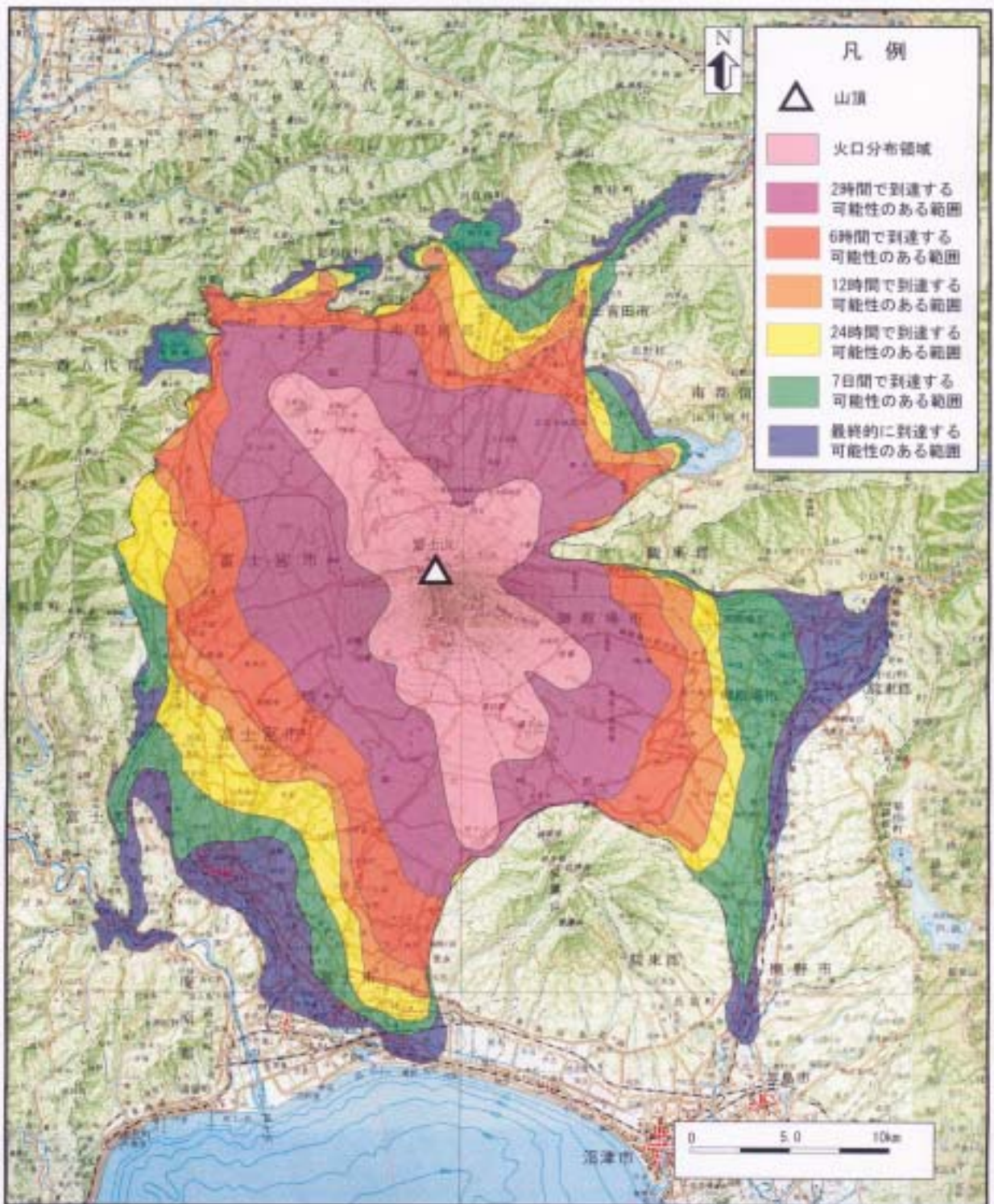


図 19 溶岩流の可能性マップ

溶岩流が到達する可能性のある範囲について、溶岩流がもっとも早く到達する場合の時間でしめしたもの。大中小それぞれの規模の噴火の防災ドリルマップをもとに作成。

4.3 降灰に関するハザードマップの試作

宝永規模の噴火が春、夏、秋、冬に発生した場合を想定した防災ドリルマップを作成した(図20)。これらのマップからは、それぞれの季節で降灰範囲が異なることが分かる。

今後、可能性マップは、過去数十年の風の状況をもとに富士山周辺で吹く風の向きや速さを整理し、風と噴火規模をもとに降灰シミュレーションをいくつか実施した上で作成する。

降灰量 (2cm)



春の一例

(1999年4月1日~4月17日)

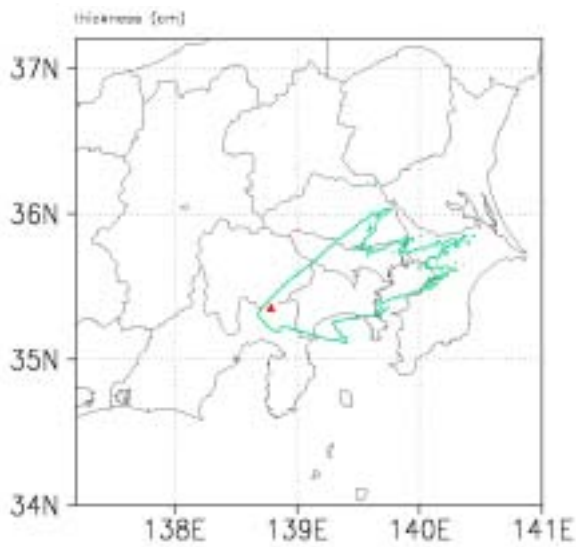
降灰量 (2cm)



夏の一例

(1999年8月1日~8月17日)

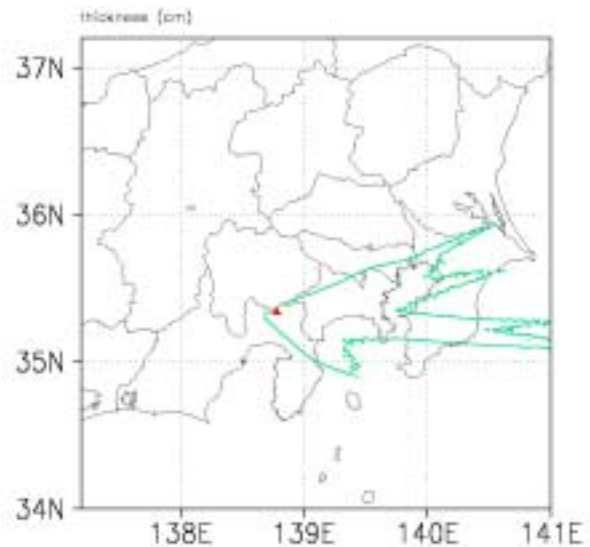
降灰量 (2cm)



秋の一例

(1999年10月1日~10月17日)

降灰量 (2cm)



冬の一例

(1999年12月16日~1月1日)

宝永噴火と同じ月日(新暦)

図20 宝永噴火が各季節に発生した場合の降灰の予測

宝永噴火が春、夏、秋、冬に発生した場合を想定し計算を行った。各季節を代表するような風向き等の季節を選び、宝永噴火シナリオに沿って、風に流され拡散し降下する火山灰の計算を行った。

4.4 土砂災害等に関するハザードマップの基本的考え方と試作

降灰後の降雨による土石流

土石流については、試作の例として、宝永噴火による降灰分布の実績をもとに、土石流が発生する溪流と被害の及ぶ範囲を推定し作成した。(図21)

降灰後の降雨による土砂を多量に含んだ洪水氾濫

降灰後の降雨による土砂を多量に含んだ洪水氾濫については、宝永噴火後の土砂を多量に含んだ洪水氾濫実績のある酒匂川について、その実績図を作成するには到らなかったものの、解析の事例として昭和47年7月11・12日梅雨前線豪雨の降雨により引き起こされる土砂を多量に含んだ洪水氾濫についてシミュレーションを実施した。(図22)

岩屑なだれ

3.3(4)に示した考え方にもとづいて、御殿場岩屑なだれの実績の堆積範囲を示した。(図23)

雪泥流

一度雪泥流が発生した溪流は、再度の雪泥流発生の可能性が高いと考えられる。そのため、可能性マップの試作の例として、16世紀以降の雪泥流の発生実績を重ね合わせるにより作成した。(図24)



図-21 土石流が発生する可能性のある渓流と想定災害区域

注) 事件の発生えん境等の山形県防災課の資料に基づいては考慮していない。

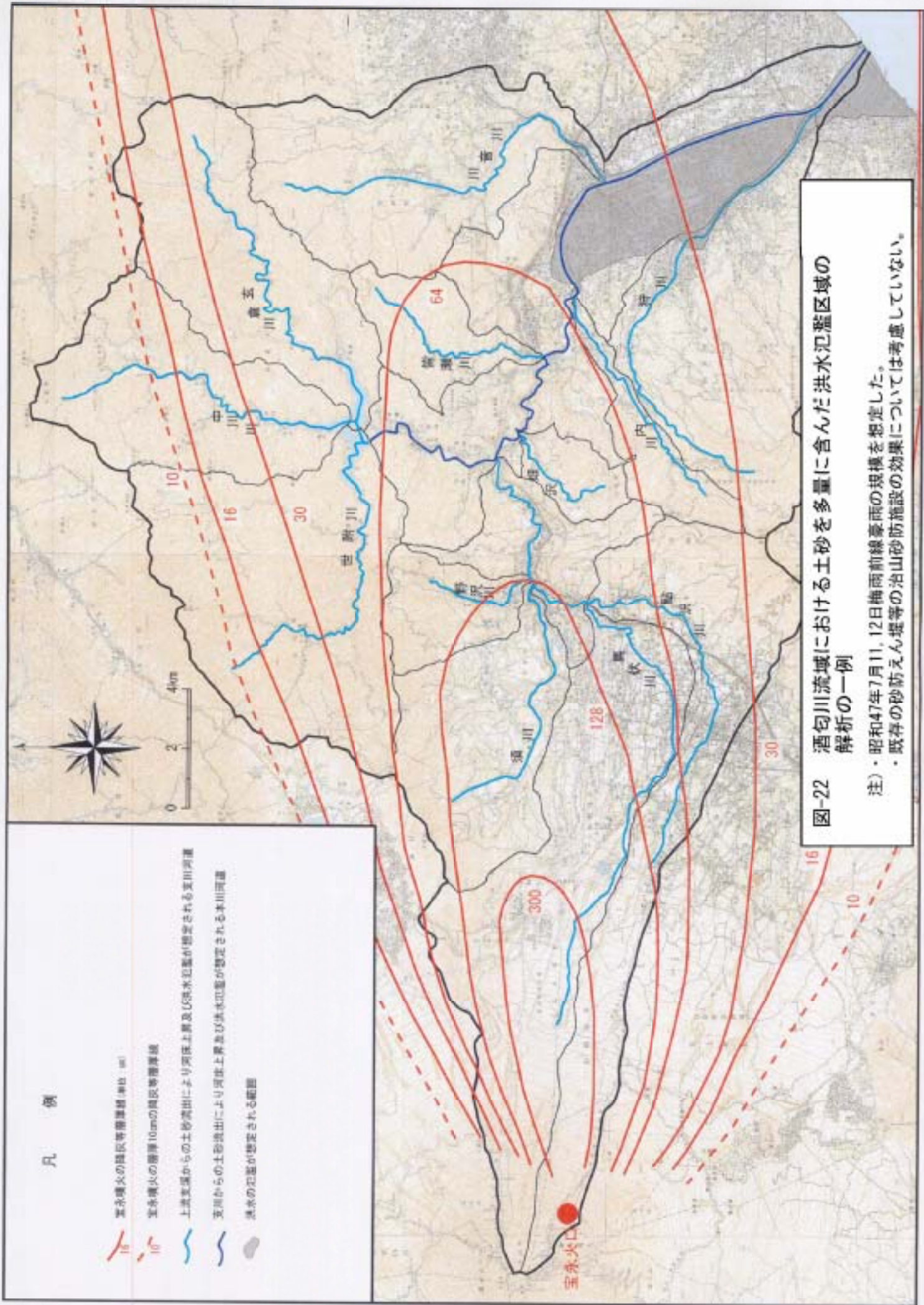


図-22 酒匂川流域における土砂を多量に含んだ洪水氾濫区域の解析の一例

注)・昭和47年7月11, 12日梅雨前線豪雨の規模を想定した。
 ・既存の砂防えん堤等の治山砂防施設の効果については考慮していない。

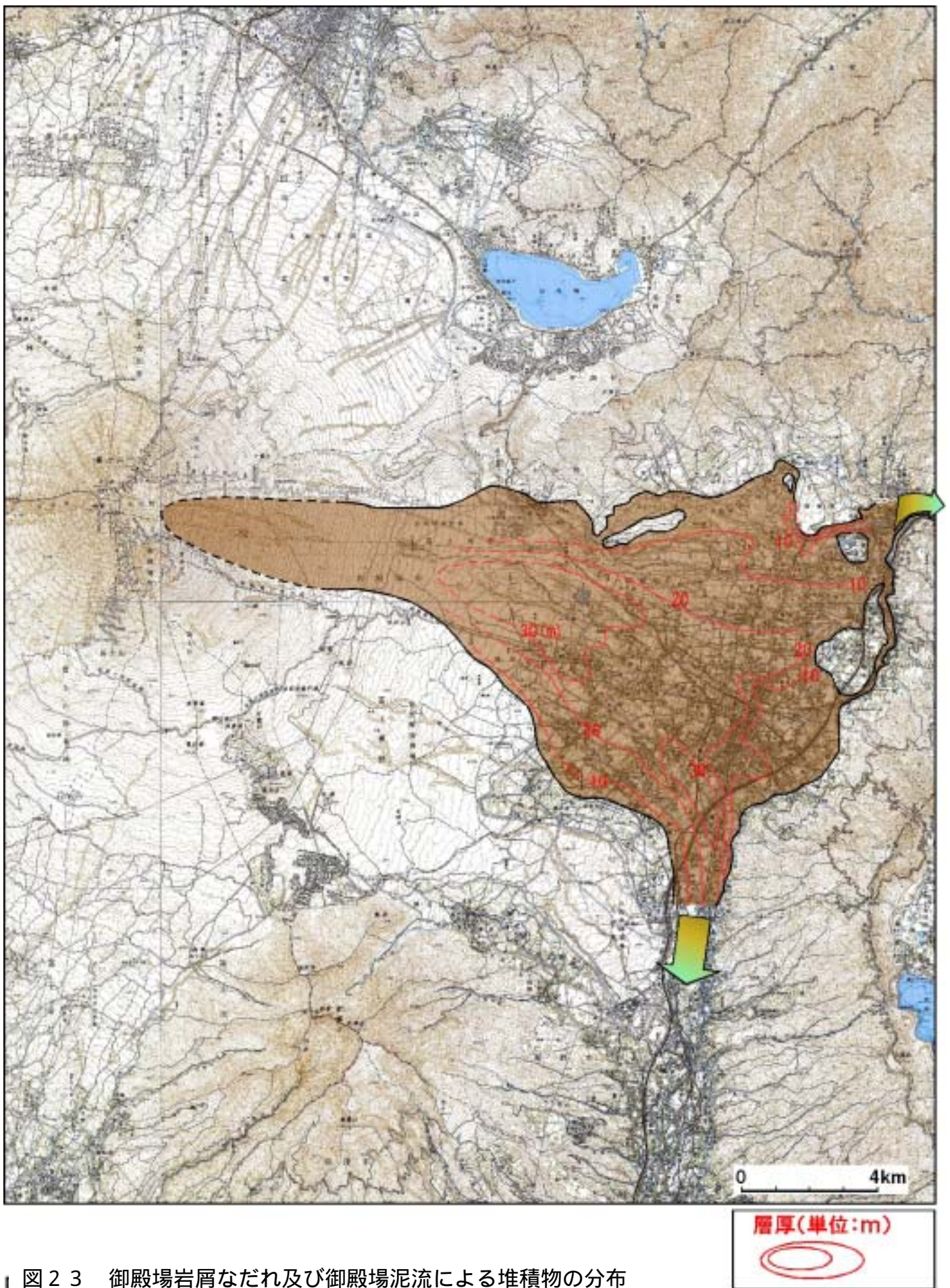


図 2 3 御殿場岩屑なだれ及び御殿場泥流による堆積物の分布

(本図は岩屑なだれの他に、その後の二次泥流も加わったものである)

(Miyaji et al., 1992)

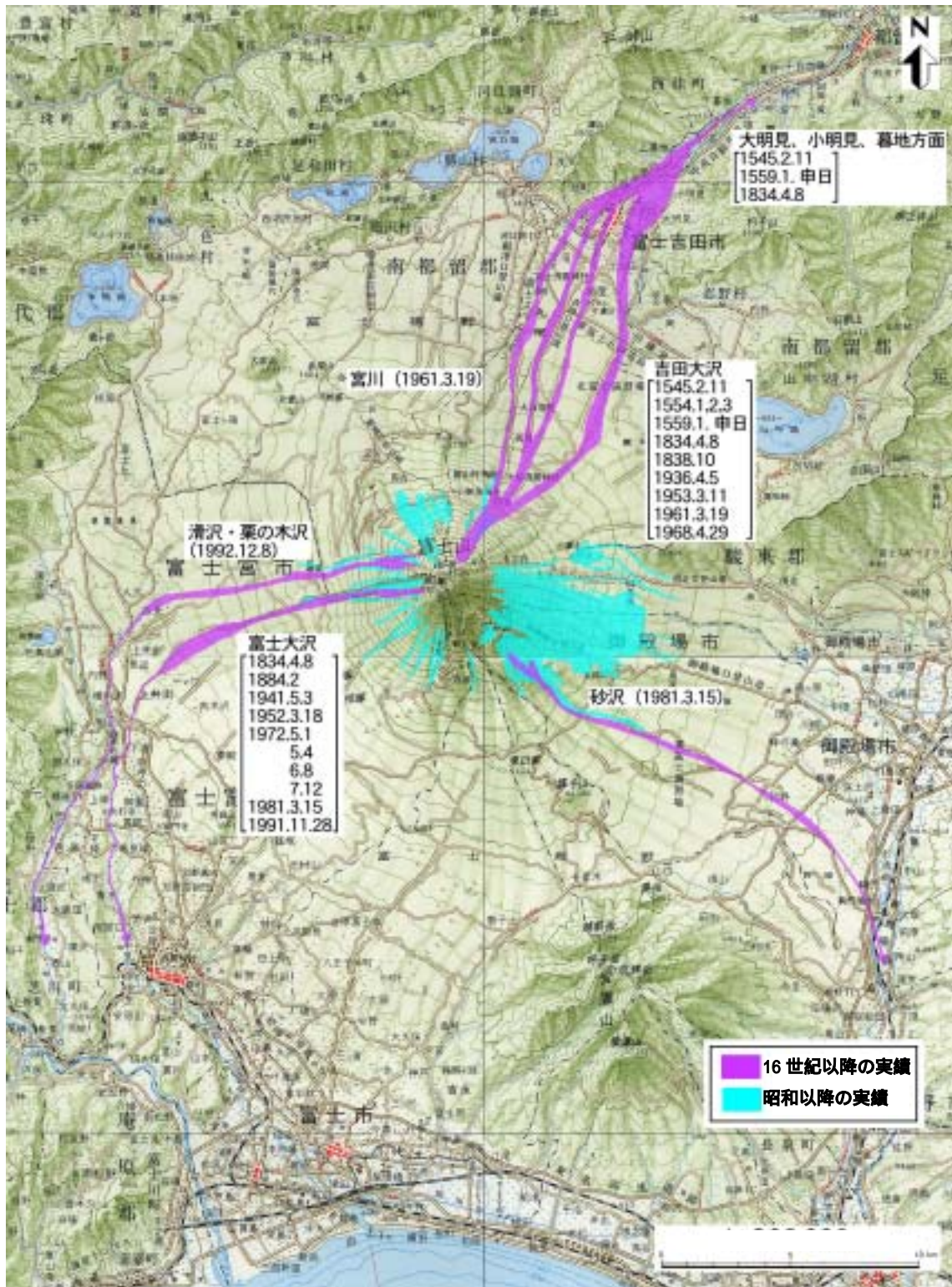


図 2 4 雪泥流の実績の重ね合わせ

平成 12 年度富士山火山砂防基本計画検討業務より (富士砂防工事事務所・山梨県)

5 . 火山の観測情報と初動対応等の防災対策との関係

5 . 1 富士山噴火に対する初動対応の基本的考え方

仮に富士山が噴火した場合の初動対応の基本的な考え方について、臨時火山情報が発表された場合、緊急火山情報が発表されてから噴火するまで、噴火直後などの各場面において、住民等がどういった行動をとるべきか、それを国、地方公共団体等の防災機関がどう支えるべきかという観点から、一つの基本的なサンプルとして整理した。なお、ここに示したシナリオは、地下のマグマの上昇から噴火に至る過程において、早期に前兆現象が検知され、またマグマ上昇に伴い徐々に明瞭な変化となって観測されたとの想定にたつて、宝永噴火の例を参考にしている。マグマの挙動如何では、明瞭な前兆現象を伴わずに、噴火に至ることも考えられる。

今後、今回整理した考え方をもとに、具体的な避難の範囲をどうするか、どのような状況になったときに避難を実施するか、救援物資の輸送プランをどうするかなどについて検討し、住民、防災機関の具体的な行動プランを策定する。

これとあわせて、噴火が継続中(噴火開始後数週間が経過)火山活動が長期化した場合、復旧・復興期などの各場面における防災対策についても検討し、本検討委員会の成果物である富士山防災対策基本計画の基礎資料及び、広域地域防災計画の基礎資料・地域防災計画の作成ガイドラインを作成する。また、個別の防災機関やその他の関係機関等が、火山活動等の時間的推移とともに、具体的にどのような行動をとる必要があるかを検証し、実践的マニュアルの基とするため、いくつかの噴火シナリオを想定して、例で示したような進行表型の火山防災シナリオをあわせて作成する。

富士山噴火に対する初動対応の基本的考え方（案）

火山活動に関する情報等	住民	観光客	防災機関	備考
<p>定期的な火山解説資料等による広報</p>	<p>通常どおりの生活 火山防災に関する認識 ・火山に関する基礎知識の理解 ・避難場所・避難経路の把握 ・火山防災マップの理解 ・緊急避難後の家族との連絡方法等</p>	<p>通常どおりの観光（火山防災マップの認識）</p>	<p>火山防災マップの作成・配布 住民に対する火山防災意識の啓発 避難場所、避難ルートの確認・確保 現地対策本部の設置候補地の確認 防災訓練の実施 防災体制の整備 情報連絡体制の整備 必要な物品の備蓄 必要な火山防災施設の整備</p>	
<p>火山に関する情報の発表 火山観測情報（臨時火山情報や緊急火山情報等の内容を説明するものを除く）または解説資料等による火山活動の解説</p>	<p>通常どおりの生活</p>	<p>通常どおりの観光</p>	<p>住民等への情報提供 ・噴火のおそれはない旨 ・通常どおりの生活や行動でよいこと 防災対応の点検 ・例えば避難場所、無線機、住民連絡簿等の確認 火山活動の把握に必要な観測の強化 報道機関への火山活動状況の解説 ・火山情報の正確な内容と今後の見通しや考え方をよく説明</p>	<p>ニュース等での報道</p>

火山活動に関する情報等	住民	観光客	防災機関	備考
<p>火山活動に関する情報等</p> <p>臨時火山情報の発表(注意喚起)</p> <p>噴火につながる活動が分からないもの、活発な火山活動が発生しているため、今後の火山活動の推移に注意する必要がある。この段階では小規模噴火が想定される。</p>	<p>通常どおりの生活</p> <p>身の回りの点検</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防災マップの確認や避難時の持ち出し品の点検、避難場所の確認等 <p>今後の防災情報に注意</p>	<p>登山者の入山規制</p> <p>周辺地域の観光は通常どおり</p> <p>今後の防災情報に注意</p>	<p>住民等への情報提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ただちに噴火に結びつく現象は見られない旨 ・登山規制以外は通常どおりの生活や行動でよいこと ・周辺の住民には身の回りの点検の呼びかけ ・今後の防災情報に注意を呼びかけ <p>情報連絡体制(国及び自治体)の確立</p> <p>緊急時の防災対応の点検・計画・準備</p> <p>火山活動把握に必要な観測の強化</p> <p>報道機関に必要な情報を一元的に逐次提供</p>	<p>臨時ニュースによる報道</p> <p>山小屋管理者の下山</p>
<p>臨時火山情報の発表(噴火の可能性の切迫)</p> <p>これまでの火山活動の推移から、噴火に至る可能性が出てきたと考えられ、今後の火山活動にいつそうの注意を要する。</p>	<p>[避難が想定される区域の住民]</p> <p>避難等緊急時の行動の準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・いつ避難してもよいように準備 <p>災害弱者の避難</p> <p>自主避難の開始</p> <p>身の回りの点検</p> <p>今後の防災情報に注意</p> <p>[その他の区域(富士山噴火の影響範囲内、以下同じ)の住民]</p> <p>通常どおりの生活</p> <p>身の回りの点検</p> <p>今後の防災情報に注意</p>	<p>観光の制限</p> <ul style="list-style-type: none"> ・避難が想定される区域等への観光を取りやめ <p>今後の防災情報に注意</p>	<p>災害対策本部の設置(自治体)</p> <p>警戒準備体制の確立(国)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関係省庁を含む警戒本部的な体制 <p>現地連絡調整会議の設置(国及び自治体)</p> <p>住民等への情報提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ・避難が想定される区域やその周辺の住民に対し、緊急時の避難に備えるよう呼びかけ ・上記区域以外の住民には、身の回りの点検等必要な備えをするよう呼びかけ ・自主避難する場合は受け入れ先等 ・観光客には、避難が想定される区域等への観光の取りやめを呼びかけ <p>今後の防災情報に注意を呼びかけ</p> <p>関係閣僚会議等の開催</p> <p>避難所の開設</p> <p>自主避難者の受け入れ</p> <p>災害弱者の避難</p> <p>避難状況の把握</p> <p>避難者等の安否情報等の提供</p> <p>観光客の域外への誘導</p> <p>広域避難の準備</p> <p>医療体制の準備</p> <p>物資輸送の準備</p> <p>報道機関に必要な情報を一元的に逐次提供</p>	<p>臨時ニュースや特番体制による報道</p> <p>交通機関やライフラン等施設の管理者は施設の点検等の実施や必要な体制を準備</p> <p>企業は点検等の実施や必要な物品の備蓄等の準備</p>

火山活動に関する情報等	住民	観光客	防災機関	備考
<p>緊急火山情報 噴火の可能性が高まった際の発表可能性が高まると、噴火の可能性が高まり、人命、財産に被害を及ぼすおそれが生じ、警戒を要する。</p>	<p>住民</p> <p>[避難区域の住民]</p> <p>避難の実施</p> <p>今後の防災情報に注意</p> <p>[避難区域の周辺の区域及び大量の降灰が予想される区域の住民]</p> <p>(案 1) 通常どおりの生活</p> <p>(案 2) 避難等緊急時の行動の準備</p> <p>・いつ避難してもよいように準備</p> <p>避難も想定した身の回りの綿密な点検</p> <p>今後の防災情報に注意</p> <p>[降灰が予想される区域の住民]</p> <p>通常どおりの生活</p> <p>身の回りの点検</p> <p>降灰に対する備え</p> <p>今後の防災情報に注意</p> <p>[その他の区域の住民]</p> <p>通常どおりの生活</p> <p>身の回りの点検</p> <p>今後の防災情報に注意</p>	<p>観光客</p> <p>観光の制限</p> <p>今後の防災情報に注意</p>	<p>防災機関</p> <p>災害対策本部 (自治体)</p> <p>警戒準備体制 (国)</p> <ul style="list-style-type: none"> 関係省庁を含む警戒本部的な体制 現地連絡調整会議 (国及び自治体) 住民等への情報提供 避難区域の住民には避難に関する情報等 避難区域の周辺の区域の住民には、緊急時の避難に備えるよう呼びかけ 避難区域以外の住民には、引き続き身の回りの点検や必要な備えを呼びかけ 観光客には避難区域等への観光のとりやめを呼びかけ 降灰地域の予想と降灰予想区域の住民に対し、[(案 1) 通常どおりの生活をする旨、(案 2) 大量の降灰が予想 (降灰 cm 以上と予想) される区域の住民については緊急時の避難に備えるよう] 呼びかけ 今後の防災情報に注意を呼びかけ 関係閣僚会議等の開催 住民への避難勧告等 避難区域は火山防災マップを参考に決定する。例えば、噴石、噴火、火砕流の及ぶおそれの範囲、溶岩流が 時間で到達する可能性のある範囲とし、冬季においては 融雪型火山泥流の及ぶおそれの範囲も加える。 広域避難の実施 <ul style="list-style-type: none"> 避難所の体制整備 避難者の受け入れ等 避難状況の把握 避難者等の安否情報等の提供 避難所等でのボランティア対応等 観光客の域外への誘導 避難区域の防犯 救援物資等の輸送 災害医療の準備 全国に広域応援の準備の要請 報道機関に正確な情報を一元的に逐次提供 	<p>備考</p> <p>特番体制による報道</p> <p>交通機関やライフラン等の施設管理者は施設の点検等の実施や必要な体制を準備</p> <p>企業は点検等の実施や必要な物品の備蓄等の準備</p>

火山活動に関する情報等	住民	観光客	防災機関	備考
緊急火山情報等の発表	<p>〔避難区域及びその周辺の住民〕</p> <p>避難範囲の拡大による避難の実施</p> <p>避難範囲の縮小による帰宅</p> <p>避難範囲の変更による避難所の移動</p> <p>身の回りの対策の実施</p> <p>〔降灰による土石流の危険のある区域の住民〕</p> <p>避難の準備や実施</p> <p>除灰等身の回りの対策の実施</p> <p>今後の防災情報に注意</p> <p>〔降灰がある遠隔地の住民〕</p> <p>除灰等身の回りの対策の実施</p> <p>今後の防災情報に注意</p> <p>〔その他の区域の住民〕</p> <p>通常どおりの生活</p> <p>身の回りの点検</p> <p>今後の防災情報に注意</p>	<p>観光の制限</p> <p>今後の防災情報に注意</p>	<p>防災機関</p> <p>災害対策本部（自治体）</p> <p>緊急災害対策本部等の設置（国）</p> <p>合同現地災害対策本部の設置（国及び自治体）</p> <p>住民等への情報提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ・避難区域や周辺の住民には避難に関する情報等 ・被災情報 ・降灰により土石流の危険のある区域の住民に対しては、いつでも避難できるよう準備を呼びかけ（降雨等の状況によっては避難勧告等） ・降灰による交通機関やライフラインの影響等の逐次提供 ・観光客には避難区域等への観光のとりやめを呼びかけ ・今後の防災情報に注意を呼びかけ <p>関係閣僚会議等の開催</p> <p>避難の一部解除や追加避難の勧告等</p> <p>避難所の移動</p> <p>被災状況の把握</p> <p>被災者の救援、災害医療の実施</p> <p>避難状況の把握</p> <p>安否情報等の提供</p> <p>避難所等でのボランティア対応等</p> <p>観光客の域外への誘導</p> <p>帰宅困難者への対応</p> <p>救援物資や資機材等の輸送</p> <p>応急対策の実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・例えばバイパス道路の確保や土石流の導流堤の設置等 <p>全国的な広域応援の実施</p> <p>報道機関に正確な情報を一元的に逐次提供</p>	<p>特番体制による報道</p> <p>交通機関やライフライン等の施設管理者は必要な体制</p> <p>企業は必要な対策の実施</p> <p>〔降灰がある遠隔地〕</p> <p>交通機関、ライフラインの施設管理者は、施設の点検、安全の確保、除灰の準備や実施</p> <p>農業関係者は応急的な降灰防除などの対策を実施</p>

火山活動に関する情報等	住民	観光客	防災機関	備考
<p>緊急火山情報等の発表</p> <p>避難区域及びその周辺の住民] 避難範囲の拡大による避難の実施 避難範囲の縮小による帰宅 避難範囲の変更による避難所の移動 身の回りの対策の実施 今後の防災情報に注意</p> <p>[大量の降灰が予想される区域の住民] (案1) 通常どおりの生活 (案2) 避難等緊急時の行動の準備 ・いつ避難してもよいように準備</p> <p>避難も想定した身の回りの綿密な点検 今後の防災情報に注意</p> <p>[降灰が予想される区域の住民] 通常どおりの生活 身の回りの点検 降灰に対する備え 今後の防災情報に注意</p> <p>[その他の区域の住民] 通常どおりの生活 身の回りの点検 今後の防災情報に注意</p>	<p>観光の制限 今後の防災情報に注意</p>	<p>災害対策本部(自治体) 緊急災害対策本部等の設置(国) 合同現地災害対策本部の設置(国及び自治体) 住民等への情報提供 ・避難区域やその周辺の住民には避難に関する情報等 ・被災情報 ・交通機関やライフラインの影響等の逐次提供 ・観光客には避難区域等への観光のとりやめを呼びかけ ・今後の防災情報に注意を呼びかけ</p> <p>関係閣僚会議等の開催 避難の一部解除や追加避難の勧告等 避難所の移動 被災状況の把握 被災者の救援、災害医療の実施 避難状況の把握 安否情報等の提供 避難所等でのボランティア対応等 観光客の域外への誘導 救援物資や資機材等の輸送 応急対策の実施 ・例えばバイパス道路の確保や土石流の導流堤の設置等 全国的な広域応援の実施 報道機関に正確な情報を一元的に逐次提供</p>	<p>特番体制による報道 交通機関やライフライン等の施設管理者は必要な体制 企業は必要な対策の実施</p>	

5.2 火山情報の種類とその発表ケース等

防災初動対応を実施するきっかけとなる、気象庁が発表する火山の観測情報（緊急火山情報、臨時火山情報等）について、それぞれの情報が発表されときの火山の状態及び噴火災害の危険性について下表のとおり整理した。

情報の種類	発表基準	考えられる火山の状態と噴火災害の危険性
火山観測情報	<p>緊急火山情報 または臨時火山情報を補完する必要があると認める場合。</p> <p>その他、火山活動の状態の変化等を周知する必要があると認める場合。</p>	<p>ケース1 緊急火山情報或いは臨時火山情報を発表した場合或いはその後、火山活動の状況等について周知する必要があると判断した場合。 (例)適宜定期的に発表する。</p> <p>ケース2 直ちに噴火する可能性を示す異常現象は観測されていないが、火山活動の状態の変化等を周知する必要があると考えられる場合。 火山活動の状況によっては、その後の火山情報に注意を払う必要がある。</p> <p>ケース3 噴火が発生した或いは噴火の可能性がある場合においても、その影響が小さい或いは既に規制された範囲内にとどまる可能性が高い場合で、そのような火山活動の状況等を周知する必要があると考えられる場合。 火山活動の状況によっては、その後の火山情報に注意を払う必要がある。</p> <p>ケース4 噴火活動が低下した、あるいは噴火の可能性を示す異常現象に低下が認められ、且つ、噴火災害の危険性も低下した場合。</p> <p>ケース5 特段、新たな防災対応を必要としないが、火山活動の状態の変化等を周知する必要があると考えられる場合。 火山活動の状況によっては、今後の火山情報に注意を払う必要がある。</p>

情報の種類	発表基準	考えられる火山の状態と噴火災害の危険性
臨時火山情報	火山現象による災害について防災上の注意を喚起するため必要があると認める場合	<p>火口周辺では注意が必要であるが、居住地などで人的被害を生ずる可能性は低い。火山活動の推移によっては、緊急火山情報の発表に至る可能性もあり、今後の情報に注意。</p> <p>ケース1（噴火の可能性がある場合） 火山性地震や地殻変動などから判断し、今後、噴火する可能性があり火口周辺では注意を要するが、居住地などで人的被害が生ずる可能性は低いと考えられる場合。 (例) 以下は、必ずしも起きるものではないが、噴火の場合には次のようなことが起こることが考えられる。 地震活動が活発化。震源が浅くなる。地震の規模が有感地震程度に大きくなっていく。微小な地殻変動が観測される。その他地下のマグマや蒸気の活動によるものと思われる現象が発生。</p> <p>ケース2（噴火した場合） 噴火が発生したが、噴火の状態及び火山性地震や地殻変動などから判断し、居住地などで人的被害が生ずる可能性は低いと考えられる場合。今後も、同程度の噴火が発生し、影響する範囲では注意を要する。 (例) 火口周辺の限られた領域で降灰、噴石。</p> <p>ケース3（既に緊急火山情報を発表した場合） 既に緊急火山情報を発表しているが、その後噴火が発生し、その規模から判断して臨時火山情報を発表する必要があると考えられる場合。 (例) ケース2相当の噴火が発生した場合。</p> <p>ケース4（既に臨時火山情報を発表した場合） 先に臨時火山情報を発表した時点より、火山活動が高まった場合。ただし、今すぐ噴火したとしても、火口周辺では注意を要するが、居住地などで人的被害が生ずる可能性は低いと考えられる場合。 (例) 以下は、必ずしも起きるものではないが、噴火の場合には次のようなことが起こることが考えられる。 地震活動が活発化。震源が浅くなる。地震の規模が有感地震程度に大きくなっていく。微小な地殻変動が観測される。その他地下のマグマや蒸気の活動によるものと思われる現象が発生。</p> <p>ケース5（既に臨時火山情報を発表した場合） 火山活動が低下した後、再び活発化し、臨時火山情報を発表する必要があると考えられる場合。 (例) ケース4の例の再発。</p>

情報の種類	発表基準	考えられる火山の状態と噴火災害の危険性
緊急火山情報	火山現象による災害から人の生命及び身体を保護するため必要があると認める場合	<p>噴火により、居住地などで重大な人的被害が生じた、或いはそのおそれがある場合に発表する。</p> <p>ケース 1（噴火の可能性が切迫している場合） 火山性地震や地殻変動などから判断し、居住地などで重大な人的被害が生ずる噴火の可能性があり警戒すべき場合。 (例)以下は、必ずしも起きるものではないが、大きな噴火の場合には次のようなことが起こることが考えられる。 M4程度あるいはそれ以上の規模の地震を含む地震の多発。地震の群発。震源が浅くなることによる有感地震の多発。地殻変動量が増大。</p> <p>ケース 2（噴火した場合） 噴火により居住地などで重大な人的被害が生じた場合、或いは居住地などで重大な人的被害を生ずる可能性がある噴火であると考えられる場合。 (例)大きな噴煙柱が上がっており、風下で降灰</p> <p>ケース 3（既に緊急火山情報を発表した場合） 既に緊急火山情報を発表しているが、その後噴火が発生し、その規模から判断して緊急火山情報を発表する必要があると考えられる場合。 (例)火口から溶岩流が流出。火口から噴石が飛散。火砕流が発生。噴火と共に融雪型泥流が発生。岩屑なだれが発生。</p> <p>ケース 4（既に緊急火山情報を発表した場合） 先に緊急火山情報を発表した時点より、噴火の可能性がより切迫した或いは想定した噴火規模がより大きくなったと考えられる場合。 (例)ケース 1 の例の地震・地殻活動のより活発化。 ケース 3 の例の火山現象規模の増大。</p> <p>ケース 5（既に緊急火山情報を発表した場合） 火山活動が低下した後、再び活発化し、緊急火山情報を発表する必要があると考えられる場合。 (例)ケース 4 の例の再発。</p>

6．宝永噴火の被害想定

6．1 被害想定目的

富士山噴火に対する防災対策について、事前の予防対策、緊急時の避難等のあり方や防災機関等の応急対策及び復旧・復興等を検討するためには、どのような形態でどのような被害が、どの程度発生するおそれがあるかについて、できるだけ定量的に想定しておくことが不可欠である。

被害想定としては、発生すると考えられるすべてのもしくは主要な火山現象や土砂移動現象等について検討する必要がある。また、防災対策検討の基とするものであるため、各現象の最大規模のものについて行うのが通常である。

本中間報告では、とりあえずこれらのうち、過去の状況を知るためのデータがかなり整っており、また広域的な影響が心配される宝永噴火と同等の噴火が現在発生した場合の被害想定を行った。

6．2 調査の方法

被害想定項目については、国内外の過去の火山噴火によりどのような被害が発生したことがあるかについて、文献調査やヒアリング調査を実施し、想定される被害として整理した。さらに農林水産業被害、建物被害、鉄道・道路等の交通障害、健康被害等ごとの被害発生メカニズムを調べるため、メーカーや施設の管理者、学識者等に幅広くヒアリング調査を行った。

また、降灰による被害に関しては湿潤状態か否かにより、道路、電力、建物等の被害状況が大きく異なるため、噴火が継続した16日間において、降雨がない場合、年間を平均した程度の降雨がある場合、梅雨期と同程度の降雨がある場合の3通りについて、それぞれ被害想定を行った。なお、過去の実際の宝永噴火後に氾濫し大きな被害を生じた酒匂川流域については、噴火後の降雨状況として近年の平均年の降雨を考えた。

どのような降灰や降雨状況になれば、被害がどの程度発生するかについては、他火山での実際の被害発生実績やヒアリング調査結果に基づき、個々の対象物ごとに判断基準を設けて検討を行った。降灰の除去が可能かどうかについても加味して検討した。その内容は表6-1のとおりである。なお、人命被害については、近傍での粒径の大きな降下物によるものを除き、通常、発生しないため、ここでは取り扱っていない。

さらに経済的な被害については、降灰地域だけでなく、社会全体に与える影響を産業連関分析により算定した。

表 6 - 1 項目ごとの被害想定の内容

項目	降雨がない場合	降雨がある場合
人的被害 (死者・負傷者)	避難が行われるとし、建物の全壊等による被害は考えない	
人的被害 (避難者)	避難により生活の支障があるとし、避難が行われるのは建物で全壊が発生する範囲とした。	
人的被害 (健康障害)	有珠山等の事例から、2cm以上の降灰がある範囲では、何らかの健康被害が出るとした。	
建物	木造家屋(静岡県統計資料より建物の70%と想定)でのみ降灰による被害が出るとした。通常の木造建築物の耐力計算と北海道駒ヶ岳の事例から降灰厚45~60cmで全壊30%、60cm以上で60%と設定した。ただし全壊につながるような層厚が1日で堆積する場合(45cm)以外は、除灰可能とし、被害は想定しない。	左記と同様だが、降雨時は水を含んで灰の密度が約1.5倍になるため、降灰厚30~45cmで全壊30%、45cm以上で60%と設定した。ただし全壊につながるような層厚が1日で堆積する場合(30cm)以外は、除灰可能とし、被害は想定しない。
道路	降灰が5cm/日以上では除灰が不可能であると考え、道路が通行不能になると想定した。道路の除灰により、通行不能になる程度は1日目100%、2日目50%、3日目25%、4日目0%と減少していくとする。	降雨時では除灰する車が動けず除灰が出来ないと考えて、有珠山の事例より5mm/日以上の降灰で道路が通行不能になるとした。
鉄道	桜島の事例から、降灰で車輪やレールの導電不良による障害や踏み切り障害等による輸送の混乱が生じるとした。	
航空	降灰がある範囲では航空機の運航が不可能	
港湾	影響の程度が不明なので、定性的な整理にとどめる。	
電力	被害はほとんど発生しない。	桜島の事例より1cm以上の降灰がある範囲で停電が起こり、その被害率は18%である。

(表6 - 1の続き)

水道	酒匂川流域では浄水場の沈殿池の能力を上回る火山灰が流入した場合、給水能力が減少し給水不可能になる場合もある。
農作物	畑作物は2 cm 以上の降灰がある範囲では1年間収穫が出来なくなる。
	稲作は0.5mm の降灰がある範囲では1年間収穫が出来なくなる。
森林	1 cm 以上の降灰がある範囲では50%程度の被害 (降灰付着による幹の折損、湾曲、変色、枯死等)
	10cm 以上の降灰がある範囲では壊滅的な被害 (")
下水道	降灰により側溝がつまる程度で、ほとんど被害はない
畜産	2 cm 以上の降灰がある範囲では牧草が枯れて1年間牧場が使用不可
水産物	定量的な被害想定は困難であるため、定性的な把握をする
電波・携帯電話	定量的な被害想定は困難であるため、定性的な把握をする
家電製品・情報機器	定量的な被害想定は困難であるため、定性的な把握をする
生態系	定量的な被害想定は困難であるため、定性的な把握をする
二次・三次産業 (観光業除く)	停電、道路の通行不能、鉄道輸送の混乱、給水量の減少などにより、生産額が減少もしくは操業が不可能になることが想定される。これらの被害額算出にあたっては、簡便的に道路の影響範囲とする。
観光業	降灰期間中は観光需要がなくなるが、それに加えて10cm 以上堆積した範囲では、植生の被害との関係等、1年間は観光需要が半減すると想定した。
降灰後の洪水	洪水氾濫範囲は、床下、床上浸水等に区分し、高橋・中川・加納の洪水氾濫による家屋流出の危険度評価式により、家屋の被害を求めた。
降灰後の土石流	土石流危険渓流調査結果による危険区域を、被害を受ける範囲とした。

6.3 被害想定の結果と特徴

被害想定の結果は、表6-2から表6-4に、被害想定のもととなる降灰分布を図2-4に示す。被害想定の結果には、以下のような特徴が見られる。

近傍における被害は、粒径の大きな降下物が厚く積もることから、建物被害、道路、鉄道などの交通施設の埋没、農地の埋没が想定され、降下物の除去も困難となる。また、噴石により人的被害も想定される他、避難途中の車両の損壊なども想定されるため、迅速な避難などの対応を考える必要がある。

降灰の除去が困難な農林業被害は降雨状況に関係なく大きい。これは降灰があった場合には、作物が枯死したり、商品価値がなくなり、また、一旦降灰があると土壌にも影響を与えるため、その年は収穫がなくなると想定されるためである。

観光業については、降灰を除去することにより観光客数がすぐ回復するとは想定されず、観光地の回復が農林業以外の他産業に比べて長期間を要すると想定されるため、降雨状況に関係なく、比較的大きな被害となっている。

道路、鉄道、電力等のインフラや建物の被害については、降雨がある場合と、そうでない場合で被害状況が大きく異なる。交通と電力は、直接的な被害だけでなく、多くの産業への流通障害や製造ラインの停止などの波及的な被害を及ぼす。また、降雨時には積もった火山灰の重さが増すため、木造建物に大きな被害が想定される。

今後、降灰によるもの以外の被害想定も行い、これらの被害発生状況を基に、より効果的な対策を検討し、まとめることとする。

表6-2 宝永噴火（降雨がない場合）による被害想定結果

（単位：百万円）

被害の項目		想定される被害	被害の程度（最大時）	直接被害額	間接被害を含む被害額計	
噴石等	死傷者	噴石等の直撃	被災地域内人口 約13,600人が居住			
	建物被害	木造家屋の全壊、焼失	（降灰の建物被害に含まれる）			
	車	窓ガラス等の破損		約3,800台		
降 灰	避難	全壊する家屋からの避難	約5,600人			
	健康障害	目・鼻・咽・気管支の異常等	約1,250万人			
	建物被害	木造家屋の全壊	約280戸	3,893	7,661	
		全壊家屋の家財等		3,768		
	交通	道路	車線等の視認障害による徐行	道路延長 約70,000km	3,216	4,750
			通行不能	道路延長 約3,700km		
		鉄道	車輪やレールの導電不良による障害や踏み切り障害等による輸送の混乱	線路延長 約1,800km		
	航空	空気中の火山灰による運行不能	6空港、1日あたり515便 約219,000人			
	電気・ガス・熱供給	交通の被害等による機能低下	交通障害地域	1,031	1,461	
	ライフライン	水道	水の濁りが浄水場の排水処理能力を上回り、給水量が減少	約190万～230万人	242	316
		下水道等	道路側溝のつまりによる下水機能停止	一部を除きほとんど無い		
		通信・放送	電波障害により通信への支障	〃	1,010	1,322
	農林水産業 ¹	農業被害	（稲作）商品価値の喪失等	約183,000ha	221,749	896,933
			（畑作）商品価値の喪失等	約64,000ha	206,337	
			（畜産）牧草地の枯死	配合飼料への切り替え		
		森林被害	降灰付着による枯死等	50%程度が被害 約1,900 k m ²	118,589	
	水産物	海底が灰に覆われ収穫減	壊滅的被害 約700 k m ²	147,218		
	鉄鋼、一般機械等	物資、人等の供給不能による操作不能等	交通、ライフラインの障害地域	8,911	13,220	
	建設等	〃	〃	4,259	6,221	
	その他の製造業	〃	〃	7,647	11,108	
商業等	〃	〃	18,148	23,316		
公務、教育、医療等	〃	〃	5,952	8,307		
観光等	降灰による観光需要の減少	多量の降灰地域	103,792	143,293		
生態系	動植物の生息環境の喪失、縮小	降灰地域全域				
降灰後の洪水等 ²	洪水	洪水による家屋の浸水	約400～11,000戸	68,830～454,266		
	建物被害等	土石流による家屋の全壊及び人的被害等	約1,900戸（約7,200人）			
地震空振	地震の強い揺れによる施設の損壊や空振を体感することからの不安感等					
合 計				1,186,737～1,572,173		

1 被害額には、公共土木施設等に係る被害額は含まれていない。

2 噴火期間中の降雨状況よりも、その後の出水状況等により被害状況が異なる。

表 6 - 3 宝永噴火（年間の平均的な降雨の場合）による被害想定結果

（単位：百万円）

被害の項目		想定される被害	被害の程度（最大時）	直接被害額	間接被害を含む被害額計	
噴石等	死傷者	噴石等の直撃	被災地域内人口 約13,600人が居住			
	建物被害	木造家屋の全壊、焼失	（降灰の建物被害に含まれる）			
	車	窓ガラス等の破損		約3,800台		
降灰	避難	全壊する家屋からの避難	約5,600～約7800人			
	健康障害	目・鼻・咽・気管支の異常等	約1,250万人			
	建物被害	木造家屋の全壊	約280～700戸	9,947	19,576	
		全壊家屋の家財等		9,629		
	交通	道路	車線等の視認障害による徐行	道路延長 約70,000km	32,545	48,070
			通行不能	道路延長 約3,700～14,600km		
		鉄道	車輪やレールの導電不良による障害や踏み切り障害等による輸送の混乱	線路延長 約1,800km		
	航空	空気中の火山灰による運行不能	6空港、1日あたり515便 約219,000人			
	ライフライン	電気・ガス・熱供給	碍子からの漏電による停電等	0～約108万世帯	10,432	14,780
		水道	水の濁りが浄水場の排水処理能力を上回り、給水量が減少	約190万～230万人	2,445	3,200
		下水道等	道路側溝のつまりによる下水機能停止	一部を除きほとんど無い		
		通信・放送	電波障害により通信への支障	〃	10,217	13,375
	農林水産業 ¹	農業被害	（稲作）商品価値の喪失等	約183,000ha	221,749	896,933
			（畑作）商品価値の喪失等	約64,000ha	206,337	
			（畜産）牧草地の枯死	配合飼料への切り替え		
		森林被害	降灰付着による枯死等	50%程度が被害 約1,900 k m ²	118,589	
				壊滅的被害 約700 k m ²	147,218	
	水産物	海底が灰に覆われ収穫減				
	鉄鋼、一般機械等	物資、人等の供給不能による操作不能等	交通、ライフラインの障害地域	90,174	133,774	
	建設等	〃	〃	43,100	62,948	
その他の製造業	〃	〃	77,384	112,400		
商業等	〃	〃	183,647	235,945		
公務、教育、医療等	〃	〃	60,227	84,061		
観光等	降灰による観光需要の減少	多量の降灰地域	103,792	143,293		
生態系	動植物の生息環境の喪失、縮小	降灰地域全域				
降灰後の洪水等 ²	洪水	洪水による家屋の浸水	約400～11,000戸	68,830～454,266		
	土石流	建物被害等	土石流による家屋の全壊及び人的被害等		約1,900戸（約7,200人）	
地震空振	地震の強い揺れによる施設の損壊や空振を体感することからの不安感等					
合 計				1,837,184～2,222,620		

1 被害額には、公共土木施設等に係る被害額は含まれていない。

2 噴火期間中の降雨状況よりも、その後の出水状況等により被害状況が異なる。

表6 - 4 宝永噴火（梅雨期の場合）による被害想定結果

（単位：百万円）

被害の項目		想定される被害	被害の程度（最大時）	直接被害額	間接被害を含む被害額計	
噴石等	死傷者	噴石等の直撃	被災地域内人口 約13,600人が居住			
	建物被害	木造家屋の全壊、焼失	（降灰の建物被害に含まれる）			
	車	窓ガラス等の破損		約3,800台		
降灰	避難	全壊する家屋からの避難	約5,600～約7800人			
	健康障害	目・鼻・咽・気管支の異常等	約1,250万人			
	建物被害	木造家屋の全壊	約280～700戸	9,947	19,576	
		全壊家屋の家財等		9,629		
	交通	道路	車線等の視認障害による徐行	道路延長 約70,000km	46,541	68,743
			通行不能	道路延長 約3,700～14,600km		
		鉄道	車輪やレールの導電不良による障害や踏み切り障害等による輸送の混乱	線路延長 約1,800km		
	航空	空気中の火山灰による運行不能	6空港、1日あたり515便 約219,000人			
	ライフライン	電気・ガス・熱供給	碍子からの漏電による停電等	0～約108万世帯	14,919	21,137
		水道	水の濁りが浄水場の排水処理能力を上回り、給水量が減少	約190万～230万人	3,497	4,576
	下水道等	道路側溝のつまりによる下水機能停止	一部を除きほとんど無い			
		通信・放送	電波障害により通信への支障	〃	14,612	19,127
	農林水産業 ¹	農業被害	（稲作）商品価値の喪失等	約183,000ha	221,749	896,933
			（畑作）商品価値の喪失等	約64,000ha	206,337	
			（畜産）牧草地の枯死	配合飼料への切り替え		
		森林被害	降灰付着による枯死等	50%程度が被害 約1,900 k m ²	118,589	
			壊滅的被害 約700 k m ²		147,218	
	水産物	海底が灰に覆われ収穫減				
		鉄鋼、一般機械等	物資、人等の供給不能による操作不能等	交通、ライフラインの障害地域	128,956	191,308
		建設等	〃	〃	61,637	90,020
	その他の製造業	〃	〃	110,665	160,741	
	商業等	〃	〃	262,629	337,419	
	公務、教育、医療等	〃	〃	86,129	120,213	
	観光等	降灰による観光需要の減少	多量の降灰地域	103,792	143,293	
	生態系	動植物の生息環境の喪失、縮小	降灰地域全域			
降灰後の洪水等 ²	洪水	洪水による家屋の浸水	約400～11,000戸	68,830～454,266		
	土石流	建物被害等 土石流による家屋の全壊及び人的被害等	約1,900戸（約7,200人）			
地震空振	地震の強い揺れによる施設の損壊や空振を体感することからの不安感等					
合 計				2,141,915～2,527,351		

1 被害額には、公共土木施設等に係る被害額は含まれていない。

2 噴火期間中の降雨状況よりも、その後の出水状況等により被害状況が異なる。

6.4 被害に対する防災対策の検討

宝永噴火のような広域に降灰があった場合の被害については、人的被害や建物倒壊の被害等の他、農林業被害、道路、鉄道、航空などの交通機関の被害や電力の被害、観光業に対する被害が大きいという特徴がある。

このうち、人的被害については、的確な避難を行えば、死者等の発生は防止できると考えられるが、今後、社会的な影響をできるだけ少なくできるよう、どのような火山活動等のときにどのような範囲で避難が必要となるかについてや、避難のタイミング等について検討することとしている。

道路や鉄道の被害については、火山灰を的確に除去することにより、被害を相当軽減することが可能になると考えられる。このため、今後、他の地域からの広域的な応援も得た、効率的な火山灰の除去作業や体制などについて検討を行うこととしている。

電力の被害についても、火山灰の除去作業や停電発生時の適切な応急復旧作業により、被害の軽減を図ることが可能であり、今後、降灰対策だけでなく、塩害対策などその他の対策も含め、作業体制等について検討を進める。

航空被害については、火山灰が浮遊する地域における航空機の飛行は不可能であり、降灰がある間は、事故を防ぐため航空路を変更する等の措置の他、対策により被害を軽減することは困難である。また、農林業の被害や観光業の被害についても、降灰中の対策により被害を軽減することは困難であり、場合によっては、降灰がやんだ後も長期にわたり、被害が継続する可能性もある。このため、これらについては、火山活動がおさまった段階で、速やかに復旧・復興が図れるような対策について検討することとしている。

火山噴火による被害は、溶岩、火砕流、火山灰によるものなどさまざまなものがあり、今回は、一つの例として、火山灰による被害を中心とした宝永噴火が現在の社会で発生した場合について、被害想定を行った。今後、これ以外の噴火等の現象についても被害想定を行い、それを基に、それぞれの場合について、施設整備等事前の予防対策、避難等緊急時の応急対策、復旧対策等について、本検討委員会で検討する予定である。

本委員会で使用する語句の意味

本委員会では、次の語句については、以下の意味で使用する。

火山ハザード

危険な状況や破壊を引き起こす可能性のある火山噴火あるいは関連する事象。
これを図示したものを火山ハザードマップとよぶ。

火山リスク

火山噴火あるいは関連する事象によって引き起こされる可能性のある人身の被害（死傷）や財産の損失その他の経済的損害。

火山防災マップ

火山ハザードとそれに対する各種防災情報（避難所の位置、連絡先や災害発生時にとるべき行動等）を記載したマップ。

噴火等ケース

火山ハザードマップ等を作成するため検討する一連の噴火等の火山現象を分類したもの。ここでは語句の混同を避けるため、火山活動等の時間的推移を含むものについてはシナリオとよぶ。

噴火等シナリオ

噴火等ケースごとに火山現象等の時間的推移を想定したもの。

火山防災シナリオ

噴火等シナリオにあわせて、とられる防災対策の時間的推移を想定したもの。

富士山ハザードマップ検討委員会 委員名簿

- 委員長 荒牧 重雄 東京大学名誉教授
- 副委員長 新谷 融 北海道大学大学院農学研究科教授
- 委員 池谷 浩 (社)砂防学会理事
- 〃 石川 芳治 京都府立大学農学部助教授
- 〃 石原 和弘 京都大学防災研究所教授
- 〃 井田 喜明 姫路工業大学理学部教授
- 〃 鶴川 元雄 防災科学技術研究所固体地球研究部門総括主任研究員
- 〃 宇都 浩三 産業技術総合研究所地球科学情報研究部門火山活動研究グループ長
- 〃 小山 真人 静岡大学教育学部教授
- 〃 林 春男 京都大学防災研究所巨大災害研究センター教授
- 〃 廣井 脩 東京大学社会情報研究所所長
- 〃 藤井 敏嗣 東京大学地震研究所教授
- 〃 水山 高久 京都大学大学院農学研究科教授
- 〃 宮地 直道 日本大学文理学部助教授
- 〃 山崎 登 NHK解説委員
- 〃 吉井 博明 東京経済大学コミュニケーション学部教授
- 〃 布村 明彦 内閣府参事官
- 〃 務台 俊介 総務省消防庁防災課長
- 〃 近藤 浩一 国土交通省河川局砂防部砂防計画課長
- 〃 小宮 学 国土交通省気象庁地震火山部管理課長
- 〃 北崎 秀一 山梨県総務部長
- 〃 田邊 義博 静岡県防災局長
- 〃 友井 国勝 神奈川県防災局長