

3 . 火山防災マップの対象現象

噴火等の緊急時、平常時とも火山防災対策を推進するためには、危険な範囲や避難場所などを記載した防災マップが必要である。火山活動は多様な現象の組み合わせであるが、個々の現象はそれぞれ起こりやすさや影響範囲等性質が異なるため、防災マップの作成にあたっては、富士山の火山活動等の特徴を踏まえた現象ごとの火山防災マップを作成する必要がある。対象現象については

発生位置や規模が過去の豊富なデータから推定できるため、数値シミュレーション等により予測できる危険範囲を表現できる現象

実績はあるが豊富なデータはなく、危険な範囲の予測が困難なため災害実績図のみにとどめる現象

火山ガスなどの図示が困難な現象

に区分して検討した。

3 . 1 対象とすべき富士山の活動時期

新富士火山の過去の噴火活動のうち、表 - 2.1.1 のステージ4 とステージ5 に対応する約 3200 年前以降については、噴火のタイプ、噴火口の位置、噴火の規模などの特徴が把握されている。すなわち、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る（図 - 3.1.1）。また、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たことがわかっている。

現在の富士山は基本的にはステージ5 の段階にあると考えられるが、宝永噴火など山頂に近い部分でも噴火していることから、火山防災マップを作成するにあたっては山頂噴火及び山腹噴火の両方を考慮することが適当であり、従って活動時期としては、約 3200 年前以降を検討対象とすることとした。

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した。

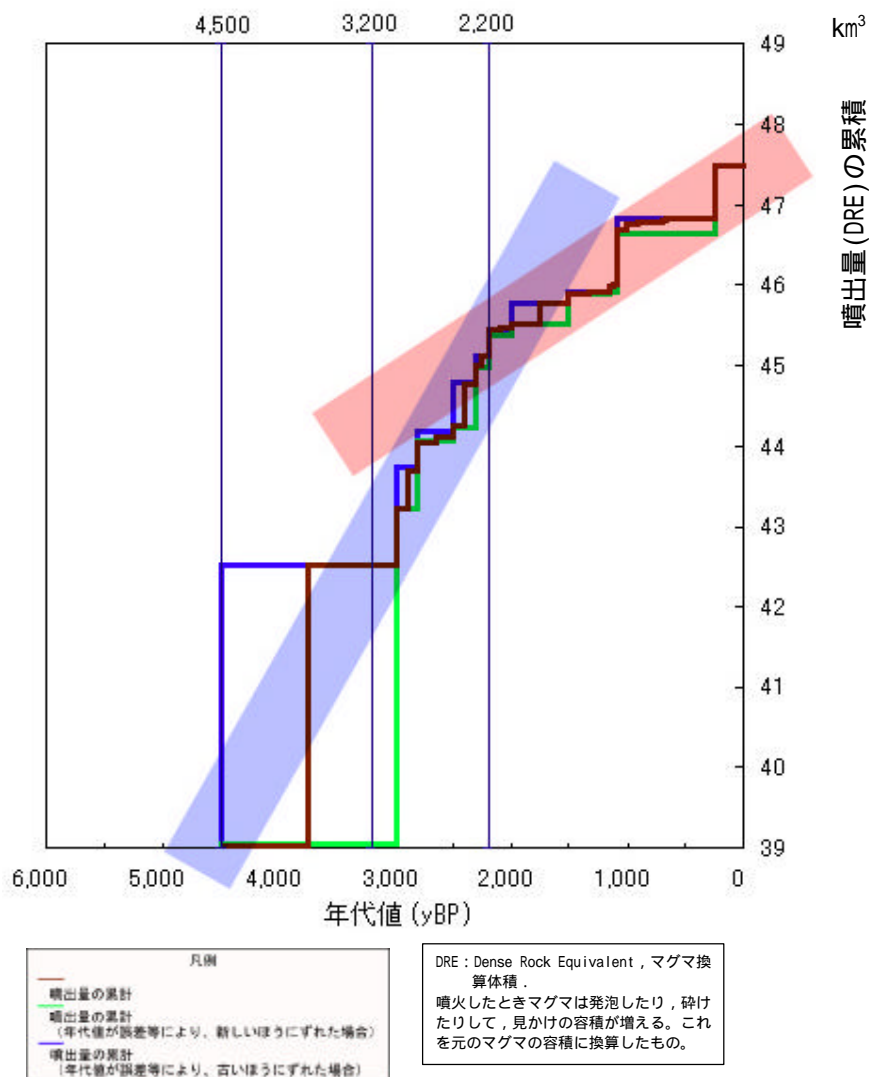


図 - 3.1.1 約 6,000 年前からの富士山噴火による噴出量 (DRE) の累積図
 赤い帯は最近の平均的な噴出傾向、青い帯はその前の年代の平均的な噴出傾向
 (平均噴出率は約 10km³DRE / 千年)

3.2 対象とすべき噴火の規模

(1) 噴火規模の区分

富士山の火山防災対策を検討するにあたり、噴火規模を大、中、小に区分することが有効である。富士山の過去3,200年の噴火活動を見ると、噴出量にして1千万～2千万 m^3 DRE以下の噴火がきわめて多い。(図-3.2.1) 今回の検討では、富士山の噴火規模については、2千万 m^3 DRE以下を小規模噴火とした。

中規模噴火はこれより一桁大きい2千万～2億 m^3 DRE、さらに大規模噴火は2億 m^3 DRE以上とした。なお、大規模噴火の全噴火に占める事例比率は約5%程度である。

小規模噴火

噴出量 2百万～2千万 m^3 DRE 事例：大淵丸尾溶岩、檜丸尾溶岩

中規模噴火

噴出量 2千万～2億 m^3 DRE 事例：剣丸尾第1溶岩

大規模噴火

噴出量 2億～7億 m^3 DRE 事例：青木ヶ原溶岩

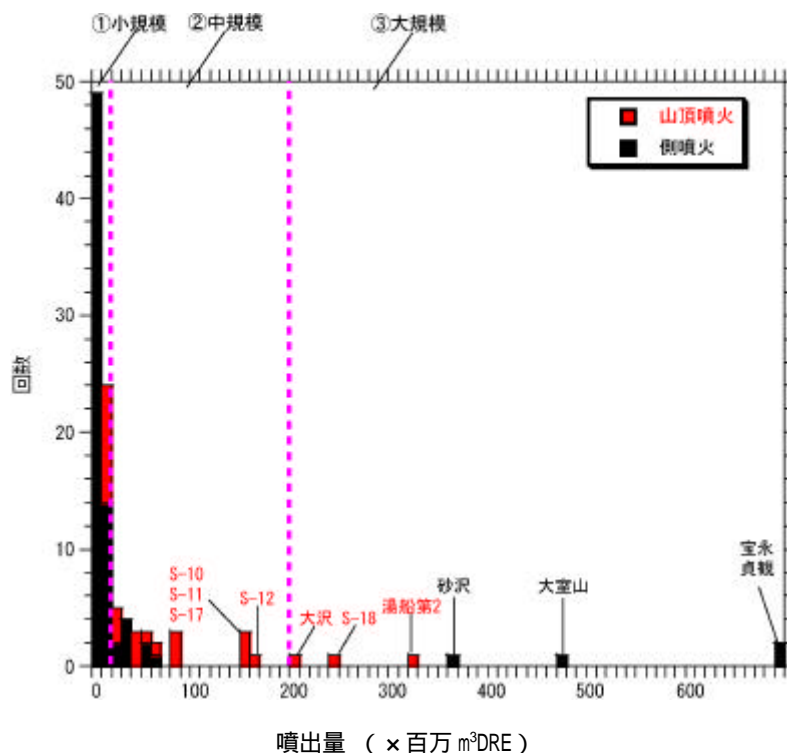


図 - 3.2.1 過去 3200 年間の各噴火のマグマ噴出(DRE)体積

(2) 噴火規模とその発生回数について

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少なくなり、その傾向は各ステージとも共通である(図-3.2.2)。

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7億 m^3 DREである。

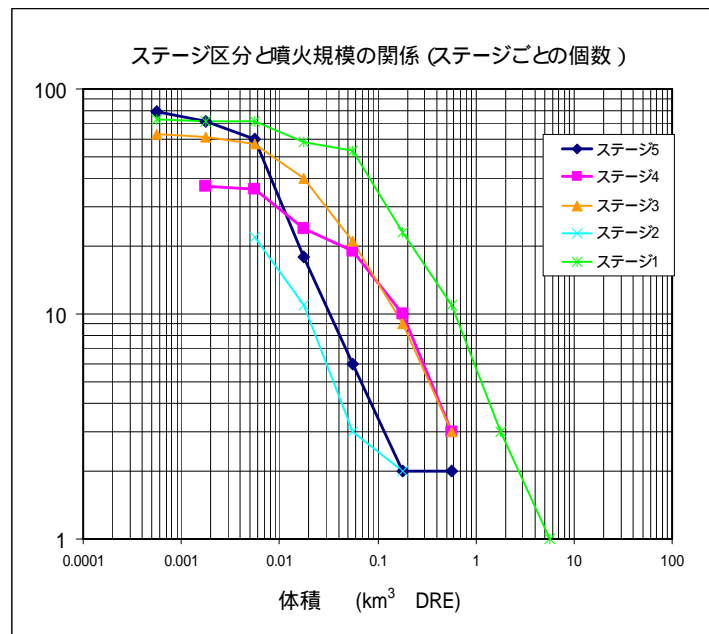


図-3.2.2 ステージ区分と噴火規模の関係

(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ですが、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は否定できない。また、噴火の発生間隔に明確な規則性がないため、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事が重要である。ただし、具体的な対策メニューを構築する段階では、規模別に適切な対応方針を検討することが求められる。防災対策の検討としては、過去発生したことのない規模のものを対象とすることはせず、過去3200年間の最大規模のものを対象とする。

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7億 m^3 とする。

3.3 対象とすべき富士山の現象

(1) 火山防災マップの対象現象

富士山の火山防災マップで対象とする現象を表-3.3.1に示す。これには、火山活動に直接起因する現象が多いが、火山活動に直接起因しない二次的な現象も含まれる。

火山防災マップの対象現象は、噴火活動に伴い直接的及び2次的な被害の発生が予想され、3200年前以降複数の発生実績があり、発生頻度が高いものを優先して扱う。それ以外の現象については、実績によってその影響範囲を表現するものとする。

また、影響範囲を示すことが困難な火山ガス等の現象については、文章等による記述にとどめる。

火山防災マップを作成する現象

溶岩流、降灰、噴石、火砕流・火砕サージ、融雪型火山泥流、降灰後の降雨による土石流

災害実績図のみにとどめる現象

岩屑なだれ、雪泥流

文章等による記述にとどめる現象

水蒸気爆発、火山ガス、空振、火山性地震（地殻変動）、洪水氾濫、津波

なお、上記以外の現象については火山防災マップに表現しないこととする。

表 - 3.3.1 富士山で発生しうる災害要因表

分類	現象	おもな現象発生要因	富士山での実績	富士山周辺で考えられる被害	富士山火山防災マップでの取り扱い
火山活動に起因する現象	溶岩流	マグマの地表流出	貞観噴火を代表に実績多数あり。	建物などの火災、埋没、破壊などが想定される。	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。ドリル、可能性マップとして表現
	噴石	マグマの破碎及び火口周辺物質の飛散	宝永噴火での実績有り、その他は堆積物から推定	人体の損傷、建物などの破壊などが想定される。	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。ドリル、可能性マップとして表現
	降灰	マグマの破碎及び火口周辺物質の飛散	宝永噴火が代表例、他多数の実績あり。堆積物の数は最も多い	広域において埋没、加重による倒壊などのほか、細粒火山灰により人体、交通等への影響が想定される。	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。ドリル、可能性マップとして表現
	火砕流	火砕丘、溶岩流の崩壊、噴煙柱の崩壊など	滝沢及び大沢周辺の火砕流など複数の実績あり。	人命損失、建物などの火災、埋没、森林破壊などが想定される	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。ドリル、可能性マップとして表現
	火砕サージ	火砕流に伴い希薄流発生、急激な爆発に伴うサージなど	火砕流に伴い発生していることが堆積物から確認された。	人命損失、建物などの火災、埋没、森林破壊などが想定される	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。火砕流とともに表現
	水蒸気爆発	溶岩流の湿地、湖水への流入など	貞観噴火などでは、水蒸気によって溶岩が破碎された実績あり。	人体の損傷、建物などの破壊などが想定される。	範囲を特定できないため文章で表現
	岩屑なだれ	山体膨張、爆発的噴火など	御殿場岩屑なだれの発生実績があるが原因は不明	建物などの埋没、破壊が想定される	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。実績図として表現。
	融雪型火山泥流	積雪地への火砕流流入、河川のダムアップ、決壊など	詳しい原因は不明だが、火砕流に伴うと考えられる土石流が大沢付近で確認される。	建物などの流失、破壊が想定される	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。ドリル、可能性マップとして表現
	噴火に伴う土石流	降灰地域への降雨	噴火に起因した明らかな根拠が特定されていない	建物などの流失、破壊が想定される	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。ドリル、可能性マップとして表現
	噴火に伴う洪水	火山灰等の流出、堆積による河積の減少など	宝永噴火による酒匂川の洪水氾濫	建物などの流失、破壊が想定される	範囲を特定できないため文章で表現
	火山性地震(地殻変動)	マグマの地下貫入など	宝永噴火時に地表変動の実績あり。	建物などの流失、破壊が想定される	範囲を特定できないため文章で表現
	津波	岩屑なだれの湖水や海域への突入、湖底噴火など	不明	建物などの流失、破壊が想定される	範囲を特定できないため文章で表現
	空振	爆発的噴火による空気の圧縮	宝永噴火時に記録がある。	窓ガラスなど建物の一部破壊が想定される	範囲を特定できないため文章で表現
火山ガス	硫化水素、二酸化炭素、亜硫酸ガスなどの放出	昭和初期以前には山頂付近に噴気の記録あり	人間を含む動物の死亡、植物枯死などが想定される	範囲を特定できないため文章で表現	
火山活動に起因しない現象	斜面表層崩壊	雨水浸透による斜面不安定化など	大沢崩れなど崩壊は多数あるが、原因は複数もしくは不明	登山者死傷、山小屋、登山道などの埋没、破壊が想定される。山麓への直接被害はほとんどなし	× 火山防災マップの表現対象外
	豪雨等に伴う土石流	降雨による斜面崩壊や溪流の洗掘	大沢など周辺溪流	家屋、公共施設など埋没、流失、破壊	× 火山防災マップの表現対象外
	豪雨等に伴う洪水	豪雨、融雪など	潤川、宮川など周辺の下流河川	家屋、公共施設など流失、破壊、浸水	× 火山防災マップの表現対象外
	雪泥流	初冬や融雪期における気温上昇、フェーンなど	大沢、吉田大沢などほぼ全方向で実績	家屋、公共施設など流失、破壊	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。実績図として表現。
	岩屑なだれ	震動による斜面の不安定化など	御殿場岩屑なだれの発生実績があるが原因は不明	家屋、公共施設など埋没、流失、破壊	人命、家屋、公共施設などへの被害が考えられる。実績図として表現。
	落石	凍結融解による亀裂の拡大、風化など	多数	登山者の死傷	× 火山防災マップの表現対象外

3.4 対象とすべき富士山の噴火シナリオ

富士山で起こりうる噴火のシナリオを表記する一例として、噴火の規模、火山現象の推移等を表現したイベントツリー図(図-3.4.1)を作成した。今回作成したイベントツリー図は、必ずしも起こりうるすべての現象やその推移を網羅したものではないが、こうしたツリー図は、火山防災対策を検討するうえでは有効かつ実用的な手法であると考えた。なお、Newhall and Hoblitt (2002)等がイベントツリー図で火山災害に関する評価を実施しており、作成にあたってはこれらも参考とした。

前兆現象

マグマの上昇に伴い発生する前兆現象の発生を分岐の開始点とした。

噴火場所

噴火が始まる場合、どこから噴火するかが重要な情報となる。富士山の場合、火砕流発生域は30°以上の急傾斜面で、概ね標高2000m以上であるため(4.3(3)参照)、火砕流発生の可能性の観点から以下のように、概ね標高2000m以上と以下で噴火場所を区分した。(図4.3.2参照)

- a. 山頂や山腹の高いところ
- b. 山腹の低いところ

噴火様式

噴火場所が特定されると、どのような噴火様式であるかが確認される。富士山の場合、実績調査等から主に以下の2つの噴火様式が起こることが判明しており、これらを分岐とする。

- a. 火山灰、軽石、スコリアを高く吹き上げる噴火(プリニー式噴火)
- b. 溶岩の破片やしぶきを上げる噴火(ストロンボリ式噴火)

噴出物、噴火現象

噴火様式が特定された場合、そこから付随する噴出物の種類が分岐となる。付随噴出物としては、噴石、火砕流、溶岩噴泉、火山灰、溶岩流である。なお、火砕サージは火砕流に含めて考える。

噴火規模

噴火規模は3.2項で示した考え方に準ずる。なお、噴火様式によっては発生の可能性が低い規模があり(Newhall and self, 1982)、このような場合は除外した。また、現象進行中に火砕流の規模等の想定は困難であるため、火砕流は規模による分岐をしない。

噴火に関連する現象

噴火に伴い、土石流、融雪型火山泥流、水蒸気爆発等の可能性も考えられえるため(表3.3.1) 災害現象という形で表現した。

なお、富士山では、約2500年前に山体崩壊の発生事例が知られており(Miyaji et al., 1992等) その発生の要因については地震もしくは火山現象が考えられる。山体崩壊にともなう現象として岩屑なだれが想定されるが、山体崩壊の原因については明らかでないため噴火のシナリオに含めない。

引用文献

- Miyaji N., Endo K., Togashi S. and Uesugi Y.(1992) Tephrochronological history of Mt. Fuji.29thIGC FIELD TRIP Giud.C12,35p
- Newhall C.G. and Self S.,(1982) The volcanic explosivity index(VEI): an estimate of explosive magnitude for historical volcanism. J. Geophys. Res., 87, 1231-38.
- Newhall C. G. and Hoblitt R. P.(2002) Constructing event trees for volcanic crises.Bull Volcanol.64,3-20.