

第 I 章 研究の概要

1. 背景・目的

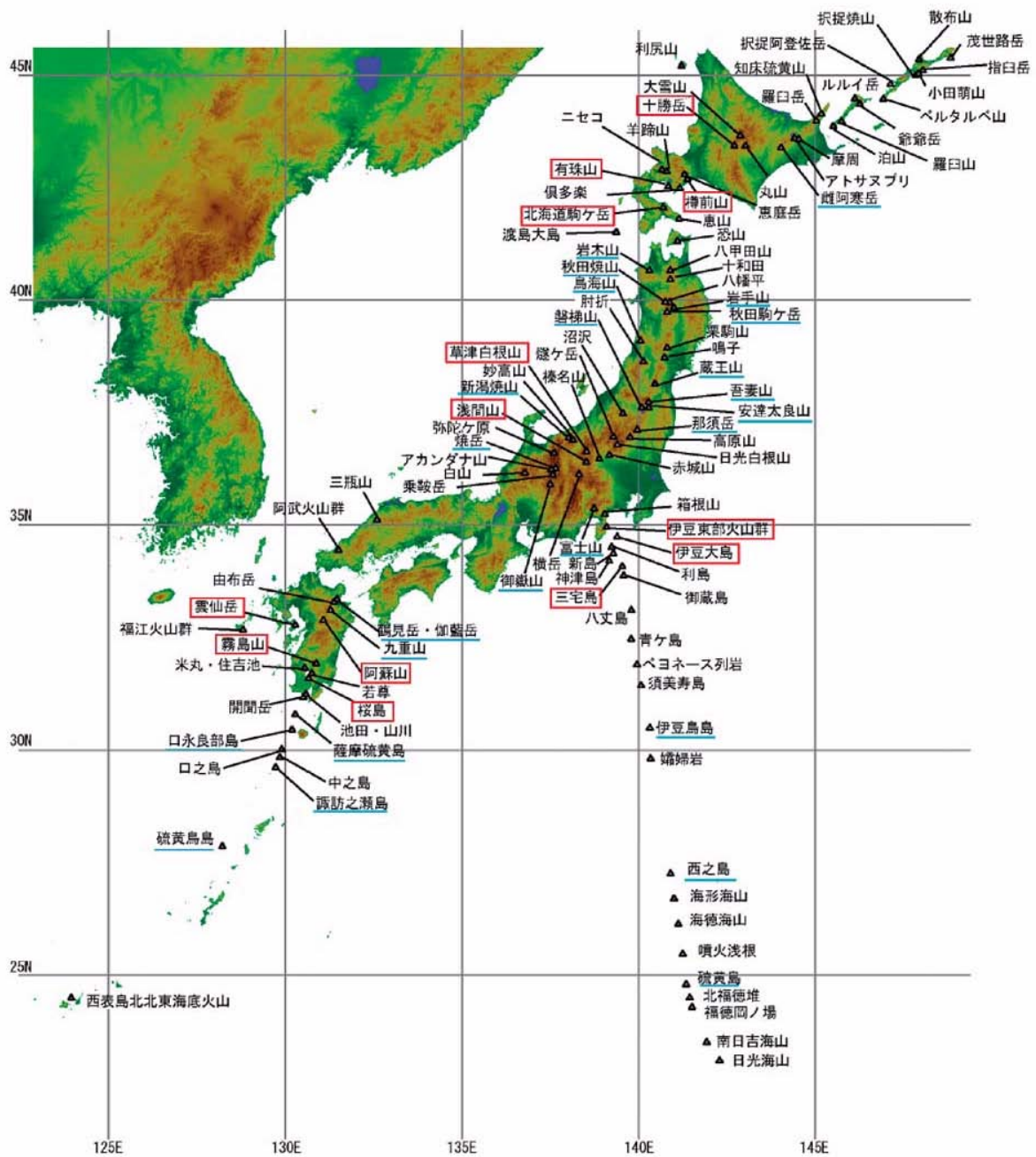
日本は世界有数の火山国であり、狭い国土に多数の活火山（108火山）を抱えている（図 I-1）。毎年いくつかの火山で噴火や異常現象が発生し、時には大きな災害を引き起こしている。火山噴火の現象（以下「火山現象」）は、火山灰・火砕流・溶岩流など多様であり、実際の火山災害も多様な火山現象により引き起こされている（表 I-1）。また、噴火のタイプや規模、時間的变化などは、マグマの化学組成やその場所の地質構造・地下水の存在などの様々な要素が複雑に関係しているため火山ごとにかかなりの多様性を持つ。さらに、同一の火山であっても噴火のたびに前回の噴火と同じタイプの噴火になるとは限らず、火山の形成とともに噴火のタイプが変化していくことも多くの火山で知られている。

個別火山のハザードマップは、1991-1995年の雲仙普賢岳噴火や2000年有珠山噴火を契機に整備が進められ、現在約30の主要火山の全てで作成されている。一方、全国を対象に一律の基準で火山噴火災害の危険度評価を行った調査研究はほとんどない。その理由として、火山現象は種類が多く複雑であり危険度評価をする上で仮定すべき条件が多いこと、火山毎に過去の噴火履歴などの調査精度が異なること、などが考えられる。しかし、活火山が数十年から数百年の静穏期を経て活動を再開することは火山研究者の間では共通認識が得られていることであり、中長期的な噴火発生確率の観点から危険度評価を行うことは重要な課題である。

そこで当機構では、近年の火山噴火や火山災害に関する調査研究の成果に基づき、個々の火山の噴火発生確率と噴火災害による建物被害を考慮した日本全国の火山噴火災害危険度評価について検討を行うこととした。

なお、本研究では、過去の噴火履歴情報に基づく方法で日本全国の火山噴火災害危険度を評価しているが、その評価結果が高い地域でも、現時点で噴火災害が切迫しているわけではないことをご理解いただきたい。

（注）本文中の年の表記については全て西暦で統一した（以下同じ）。



文部科学省科学技術・学術審議会測地学分科会火山部会による分類
 □で囲んだ13火山は「活動的で特に重点的に観測研究を行うべき火山」
 下線を引いた24火山は「活動的火山及び潜在的爆発活力を有する火山」

図 I-1 日本の活火山と第7次火山噴火予知計画による分類(平成19年版防災白書)

(注)気象庁による活火山の概要は付録1を参照

表 I -1 日本の火山災害事例(平成19年版防災白書)

| 火山災害 | 火山名(地域名) | 発生年月日 | 災害の概要 |
|-----------------|--|--|--|
| 溶岩流 | 桜島(鹿児島県) 三宅島(東京都) 〃 | 1914.1.12～29 1940.7.12～8.8頃 1983.10.3～4 | 溶岩流により大隈半島と地続きとなる, 死者58 溶岩流, 死者11 溶岩流により阿古地区家屋340棟全壊 |
| 火砕流 | 浅間山(長野県, 群馬県) 有珠山(北海道) 北海道駒ヶ岳(北海道) 雲仙岳(長崎県) 〃 | 1783.8.5 1822.3.23 1856.9.25 1991.6.3 1993.6.23～24 | 死者1,151 1村落焼失, 死者多数 死者20～30余 死者行方不明者43 死者1 |
| 火山泥流等 | 磐梯山(福島県) 十勝岳(北海道) 桜島(鹿児島) 〃 有珠山(北海道) | 1888.7.15 1926.5.24 1974.6.17 8.9 1977.8.7～1982.3頃 | 山体崩壊に伴い村落埋没, 死者461 2か村埋没, 死者行方不明者44 死者8 (死者数は両日の合計) 有珠新川形成, 死者行方不明者3(二次泥流) |
| 降灰, 噴石等 | 浅間山(長野県, 群馬県) 阿蘇山(熊本県) 新潟焼山(新潟県) 阿蘇山(熊本県) 桜島(鹿児島県) | 1947.8.14 1958.6.24 1974.7.28 1979.9.6 1985 | 死者9 死者12 噴石により死者3 死者3 年間降灰量観測史上最大 |
| 火山ガス, 酸性雨等 | 浅間山(長野県, 群馬県) 草津白根山(群馬県) 三宅島(東京都) | 1783.5.9～8.5頃 1976.8.3 2000.6.26～ | 大量の降灰により, 農作物に大被害をもたらす火山ガスにより死者3 噴石, 火砕流を伴う噴火。大量の火山ガス放出。全島民島外避難(2005.2.1解除) |
| 津波 | 北海道駒ヶ岳(北海道) 渡島大島(北海道) 雲仙岳(長崎県) | 1640.7.31 1741.8.29 1792.5.21 | 岩屑なだれが内浦湾に流入し, 津波発生により死者700余 噴火に伴う津波で死者1,467 眉山崩壊による岩屑なだれと大津波で死者約15,000 |
| 火山性地震 及び地殻変動 | 有珠山(北海道) | 1977.8.7～1982.3頃 2000.3.27～2001.9頃 | 地盤変動により建物被害発生 |
| その他 | 十勝岳(北海道) 伊豆大島(東京都) 有珠山(北海道) | 1962.6.29 1986.11.21 2000.3.31～2001.9頃 | 爆発により新火口生成, 死者行方不明者5 割れ目噴火発生等により全島民一時島外避難 爆発により火口群形成, 噴石 |

2. 本研究における火山噴火災害危険度評価の考え方

2-1. 火山噴火災害危険度評価の基本方針

本研究は、日本全国を対象に、個々の火山の噴火発生確率と噴火災害による建物被害を考慮した火山噴火災害危険度評価を行うことを目的としている。したがって、個々の火山の噴火発生確率（正確には火山現象別の発生確率と到達範囲）をどう評価するかと、噴火災害による建物被害をどう評価するかとの2点が本研究の検討課題となる。前者については、被害を受ける場所（地点）を基準に考えると、評価地点がいずれかの火山の火山現象により影響を受ける確率（以下「火山現象別罹災確率」）の評価と言い換えることもできる。

(1) 個々の火山の噴火発生確率を評価する方法

個々の火山の噴火発生確率を評価する方法としては、将来的な火山活動予測に基づく方法と、過去の噴火履歴情報に基づく方法の2つが考えられる。将来的な火山活動予測に基づく方法では、個々の評価対象火山ごとに、火山噴火の発生時期とその際に発現する火山現象の種類、またその到達範囲などを（確率的に）予測する必要がある。しかし、現在の火山学ではそのような情報を（ある程度の正確性をもって）予測することは非常に困難である。また、仮に火山現象の発生確率が求められた場合は、その到達範囲を数値シミュレーションなどを用いて見積もることになるが、到達範囲は時として非常に大きな範囲となる場合があり（表 I-2）、日本国内の評価対象の全火山について妥当なシミュレーションパラメータ（噴出率や噴出物の性状など）を設定することは困難である。

表 I-2 火山現象ごとの噴出物の到達距離・分布面積(宇井(1997)より抜粋引用)

| 火山現象 | 到達距離(km) | | 分布(影響)面積(km ²) | |
|-----------|----------|----------|----------------------------|---------|
| | 平均 | 最大 | 平均 | 最大 |
| 溶岩流 | 3-4 | >100 | <2 | >1000 |
| 噴石 | ~2 | >5 | ~10 | ~80 |
| 降下火砕物 | 20-30 | >800 | >100 | >10万 |
| 火砕流・岩屑なだれ | <10 | >100 | 5-20 | >1万 |
| 火山泥流 | ~10 | >300 | 5-20 | 200-300 |
| 火山性地震 | <20 | >50 | >1000 | >7000 |
| 地殻変動 | <10 | <20 | ~10 | 100 |
| 津波 | <50 | >500-600 | <1万 | >100万 |
| 空振 | 10-15 | >800 | <1000 | >10万 |
| 火山雷 | <10 | >100 | <300 | 3000 |
| 火山ガス・酸性雨 | 20-30 | >2000 | <100 | >20万 |

もう一つの過去の噴火履歴情報に基づく方法は、個々の火山の噴火履歴を調査し、ある期間における火山現象の発生回数とそれぞれの到達範囲の情報が得られれば、噴火発生確率を評価できる。近年の火山噴火や火山災害に関する調査研究の進展を考慮すると、主要な火山については、必要な情報を入手できると考えられる。ただし、過去の噴火履歴が将来的な火山活動をどの程度表しているかについては、火山学的にも未解明な部分が多くある点に注意が必要である。

上記の点から、本研究では、過去の噴火履歴情報に基づく方法で日本全国の火山噴火災害危険度を評価することとした。

(2) 噴火災害による建物被害を評価する方法

噴火災害による建物被害（建物被災度）は火山現象の種類によって異なると考えられるため、過去の建物被害事例やハザードマップ作成における評価事例などを参考に火山現象ごとに決定していく。

2-2. 本研究における火山噴火災害危険度の考え方

先述のとおり、本研究における火山噴火災害危険度は、評価対象地点がいずれかの火山の火山現象により影響を受ける確率（火山現象別罹災確率）と各火山現象別の建物被災度から求める。

$$\text{評価対象地点の火山噴火災害危険度} = \sum_{\text{火山現象}} \text{火山現象別の火山噴火災害危険度}$$

$$\text{火山現象別の火山噴火災害危険度} = \text{火山現象別罹災確率} \times \text{当該火山現象の建物被災度}$$

$$= \frac{\text{当該火山現象の到達回数}}{\text{評価対象期間(年)}} \times \text{当該火山現象の建物被災度}$$

【計算例】

右図のように、評価対象メッシュが2つの火山により影響を受けるとする。評価対象期間1万年のうちに、火山Aは火砕流が2回、火山Bは火砕流が1回、評価対象メッシュに到達している。

いま火砕流による建物被災度を1とすると、評価対象メッシュにおける火砕流の火山噴火災害危険度は以下のように計算できる。

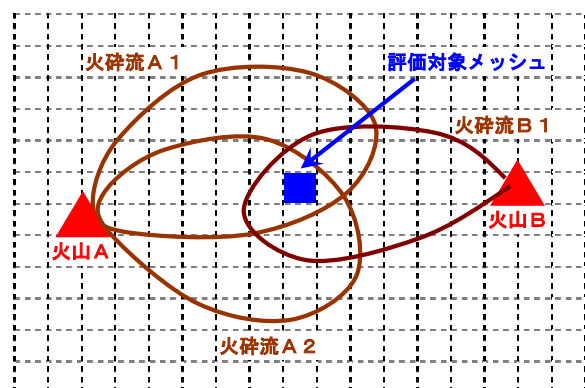


図 I-2 計算例

$$\text{火砕流の火山噴火災害危険度} = \frac{2+1}{10000\text{年}} \times 1 = 0.0003$$

2-3. 火山噴火災害危険度評価のための検討手順

上記の考え方にに基づき、火山噴火災害危険度を評価するための主な検討手順は次のようになる。

- ① 危険度評価に必要な諸条件の設定（評価対象火山現象，評価対象火山など）
- ② 噴火履歴データの収集・整理
- ③ 噴出物分布GISデータの作成
- ④ 評価対象期間内の火山現象別到達回数（罹災回数）を3次メッシュ^(注)（約1kmメッシュ）単位で集計し，火山現象別罹災確率を算出
- ⑤ 火山現象別建物被災度の設定
- ⑥ 3次メッシュ単位で集計した火山現象別罹災確率と，火山現象別建物被災度から火山現象別火山噴火災害危険度を3次メッシュ単位で算出
- ⑦ 各火山現象を総合した火山噴火災害危険度を3次メッシュ単位で算出

(注)本研究では，標準地域メッシュ（昭和48年7月12日 行政管理庁告示第143号「統計に用いる標準地域メッシュおよび標準地域メッシュ・コード」）における第3次地域区画を3次メッシュと呼ぶ。

3. 検討概要（本報告書の構成）

本研究での検討概要（本報告書の構成）を以下に示す。

「第Ⅰ章 研究の概要」では，本研究の背景・目的，本研究における火山噴火災害危険度評価の考え方についてまとめた。

「第Ⅱ章 火山噴火災害危険度評価のための諸条件の設定」では，火山噴火災害危険度の評価に必要な諸条件（評価対象とする火山現象の種類および噴火規模，評価対象火山，評価単位）について検討を行い設定した。

「第Ⅲ章 噴火履歴情報の収集・整理／噴出物分布のGISデータ化」では，噴火履歴情報の収集・整理と噴出物分布のGISデータ化について概要をまとめた後，噴火履歴情報の調査結果について検討を行い，その特徴などをまとめた。

「第Ⅳ章 噴火履歴情報に基づく火山現象別罹災確率の評価」では，第Ⅲ章で取りまとめた火山別の噴火履歴情報に基づき，評価対象メッシュに対する火山現象別の到達回数および罹災確率について評価を行った。

「第Ⅴ章 建物被災度を考慮した火山噴火災害危険度の評価」では，火山現象別の建物被災度について検討を行うとともに，第Ⅳ章で求めた火山現象別罹災確率と建物被災度を用いて火山噴火災害危険度の評価を行った。

「第Ⅵ章 まとめ」では，第Ⅱ章～第Ⅴ章での検討内容をもとに，火山噴火災害危険度についてまとめを行った。

なお，検討の流れを分かりやすくするため，細かい点については付録にまとめる形とした。