噴火履歴に基づく 火山災害危険度評価に関する研究

2019年3月 損害保険料率算出機構

はじめに

日本は世界有数の火山国であり、国土に多数の活火山を抱えている。毎年いくつかの火山で噴火等の活動が生じており、時には大きな災害を引き起こしてきた。

当機構では、地震保険に係る地震等の災害に関する調査研究の一環として、 火山活動およびそのハザード・リスク評価について調査研究を実施している。

地震保険調査研究42「火山災害の研究」(1997年)では、罹災形態や発生プロセスの観点から火山災害を整理・分類するとともに、富士山を対象とした火山災害のシナリオ展開や被害予測を試みた。また、地震保険研究17「全国を対象とした火山噴火災害危険度評価に関する研究」(2008年)では、当時の調査研究成果に基づき、噴火等の火山活動による多様な災害形態のうち、火山灰や火砕流等について日本全国を対象としハザード・リスク評価を行うとともに、課題を整理した。さらに、地震保険研究32「火山活動のハザード・リスク評価手法に関する調査」(2017年)では、火山活動のハザード・リスク評価に関する近年の国内外の研究事例を調査した。

本研究では、地震保険研究17以降の火山噴火や火山災害に関する調査研究の成果を収集・整理するとともに、日本全国を対象に噴火履歴に基づく火山災害危険度の評価について検討を行った。本報告書が所期の目的の達成はもとより、防災や保険など災害に係る分野において参考資料となれば幸いである。

2019年3月

損害保険料率算出機構

目 次

第 1 章 研究の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
1.1 背景・目的 · · · · · · · · · · · · · · · 1
1.2 研究の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
第 2 章 前回研究以降に公表された新たな調査研究の整理 ・・・・・・・・・・・3
2.1 検討対象火山の選定・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
2.2 検討対象とする火山現象・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
2.3 噴火情報の更新・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
2.4 噴火履歴情報の調査結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17
第 3 章 検討対象とする噴火の実績図作成・・・・・・・・・・・・・・・・ 23
3.1 概要 · · · · · · · · · · · · · · · · · 23
3.2 実績図を作成する通常噴火・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23
3.3 実績図を作成する大規模噴火・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
第 4 章 各火山現象の損害区分別被災率・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・33 4.1 概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・33
4.1 概要 · · · · · · · · · · · · · · · · · 33
4.2 各火山現象の損害区分別被災率の設定・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33
第 5 章 噴火履歴に基づく火山災害危険度評価
5.1 火山災害危険度の評価方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 39
5.2 被災世帯数の推計イメージ例 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
5.3 噴火実績図に基づく被災世帯数の推計結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・42
5.4 火山災害危険度の試算結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 45
第 6 章 まとめ・今後の課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・47
6.1 まとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・47
6.2 今後の課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 47
参考文献 · · · · · · · · · · · · · · · · · · 49
謝辞·························57
付録 · · · · · · · · · · · · · · · · 59

第 1 章 研究の概要

1.1 背景•目的

2005 年度から 2007 年度に実施した「全国を対象とした火山噴火災害危険度評価に関する研究」¹⁾ (以降「前回研究」)では、過去の被害事例や火山災害危険度の評価方法等を調査・検討し、情報が得られた火山灰や火砕流などの火山現象ごとの被害形態について危険度評価手法の構築を試みた。

この研究当時は、噴火履歴情報の精度や火山現象の発生頻度の設定、火山現象別の建物損傷率の設定等に課題があった。

前回研究から約10年が経過した2015年に開催された第3回国連防災世界会議²⁾において火山のリスク評価が追加され、日本を含む世界の火山を対象にリスク評価がなされた。また、御嶽山、桜島、箱根山、阿蘇山などで噴火が相次ぎ、国内の火山災害に対する関心が高まるとともに、その調査研究にも進展がみられる。

そこで本研究では、前回研究のアプローチを踏襲し、噴火履歴に基づく火山噴火災害危険度評価の検討を行う。

1.2 研究の概要

本研究の流れを以下に示す。

- ① 前回研究以降に公表された近年の調査研究の成果(噴火履歴データ)を整理する。 (第2章)
- ② 一連の噴火活動における火山現象別の到達範囲を組み合わせた実績図を作成する。 (第3章)
- ③ 火山灰、火砕流、溶岩流、岩屑なだれ、火口形成、噴石による住宅建物被害の評価の 方法について検討し、各火山現象の損害区分別被災率を設定する。(第4章)
- ④ ②で作成した噴火の実績図と③で検討した各火山現象の損害区分別被災率、および国勢調査地域メッシュ統計(1/4地域メッシュ、250mメッシュ)の世帯数を用いて、各噴火による被災世帯数を推計する。(第5章)
- ⑤ 各噴火による被災世帯数と噴火履歴情報の考慮期間に基づき、日本全国の火山災害危険度を試算する。(第5章)

第2章 前回研究以降に公表された新たな調査研究の整理

2.1 検討対象火山の選定

本研究の検討対象火山は、前回研究と同様の次の条件を満たす国内火山とする

- ・今後も火山噴火活動が想定される火山であること
- ・火山噴火活動の影響範囲に住民や建物が存在すること
- ・噴火履歴情報と噴出物分布の収集が可能であること

具体的には、気象庁による 111 の活火山(図 2.1.1)のうち、噴火履歴情報の収集が困難な海底火山と北方領土の火山(計 24 火山)および 2017 年 6 月に活火山に追加された男体山の合わせて 25 火山を検討の対象外とし、残りの 86 の活火山を検討対象とした(表 2.1.1)。これら 86 活火山について調査した過去の噴火は全て VEI(火山爆発指数)=5 以下の噴火規模であるため、VEI=6 以上の非常に大規模な噴火については、更新世後期(12.5 万年前以降)の 21 火山(図 2.1.1)を検討対象とした。白頭山と鬱陵島は国内の火山ではないが、噴火の影響が国内に及ぶため対象とした。なお以下では、VEI=5 以下の86 活火山の噴火を「通常噴火」、VEI=6 以上の噴火を「大規模噴火」と呼ぶ。

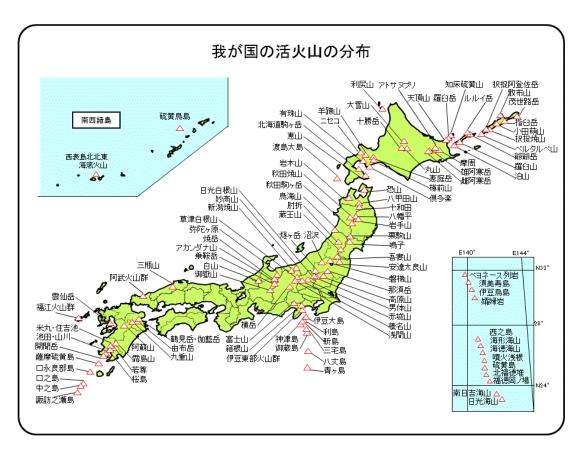


図 2.1.1 活火山の分布図 3)

表 2.1.1 検討対象 とする活火山

※は前回研究から追加した活火山

No	検討対象火山名	No	検討対象火山名	No	※は前回研究から追加した活火山検討対象火山名
1	知床硫黄山	31	鳴子	61	神津島
2	羅臼岳	32	肘折	62	三宅島
3	天頂山*	33	蔵王山	63	御蔵島
4	摩周	34		64	八丈島
5	アトサヌプリ	35	安達太良山	65	青ヶ島
6	雄阿寒岳※	36	磐梯山	66	三瓶山
7	雌阿寒岳	37	沼沢	67	阿武火山群
8	丸山	38	燧ヶ岳	68	鶴見岳・伽藍岳
9	大雪山	39	那須岳	69	由布岳
10	十勝岳	40	高原山	70	九重山
11	利尻山	41	日光白根山	71	阿蘇山
12	樽前山	42	赤城山	72	雲仙岳
13	恵庭岳	43	榛名山	73	福江火山群
14	倶多楽	44	草津白根山	74	霧島山
15	有珠山	45	浅間山	75	米丸・住吉池
16	羊蹄山	46	横岳	76	若尊*
17	ニセコ	47	新潟焼山	77	桜島
18	北海道駒ケ岳	48	妙高山	78	池田・山川
19	恵山	49	弥陀ヶ原	79	開聞岳
20	渡島大島	50	焼岳	80	薩摩硫黄島
21	恐山	51	アカンダナ山	81	口永良部島
22	岩木山	52	乗鞍岳	82	口之島
23	八甲田山	53	御嶽山	83	中之島
24	十和田	54	自山	84	諏訪之瀬島
25	秋田焼山	55	富士山	85	硫黄鳥島
26	八幡平	56	箱根山	86	西表島北北東海底火山*
27	岩手山	57	伊豆東部火山群		
28	秋田駒ケ岳	58	伊豆大島		
29	鳥海山	59	利島		
30	栗駒山	60	新島		

注:前回研究で検討対象とした伊豆鳥島、西の島、硫黄島は 2.1 の条件に合致しないため、今回検討対象としなかった。前回研究では海底火山のため検討対象としていなかった若尊および西表島北北東海底火山は 2.1 の条件に合致するため検討対象とした。

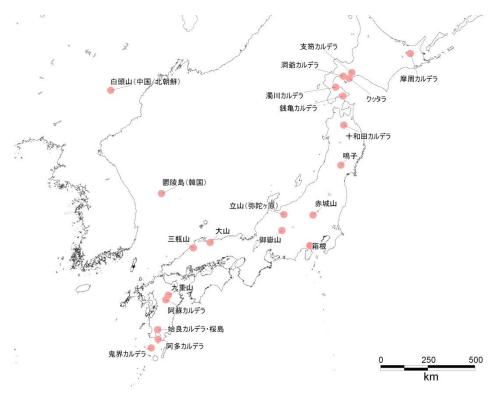


図 2.1.2 大規模噴火火山

2.2 検討対象とする火山現象

前回研究では、火山灰、溶岩流、火砕流、岩屑なだれ、噴石の5つの火山現象を危険度 評価の検討対象とした。今回は、市街地に火口が想定される火山(有珠山、伊豆東部火山 群など)があることから、火口形成範囲を新たに追加した。

2.3 噴火情報の更新

2.3.1 概要

前回研究では、既往の調査研究を対象に、過去の噴火での火山現象(火山灰、溶岩流、 火砕流、岩屑なだれ、噴石)の分布や層厚について調査・整理した。

本研究では、前回研究以降に公表された調査研究を対象に、同様の調査・整理を実施した。火山別の噴火履歴情報の更新状況を表 2.3.1 に示す。また、火山ごとの更新した火山現象(噴出物)とその内容の詳細を表 2.3.2(1)~(7)に示す。

表 2.3.1 火山別の噴火履歴情報の更新状況

名称	変更 有無	主な変更内容
知床硫黄山	有	年代値を更新
羅臼岳	有	現象を追加
天頂山	有	新規検討
摩周	有	現象を追加
アトサヌプリ	無	-
雄阿寒岳	有	新規検討
雌阿寒岳	有	現象を追加
丸山	無	-
大雪山	無	-
十勝岳	有	年代値を更新、現象の追加
利尻山	有	年代値を更新
樽前山	有	分布図を更新
恵庭岳	無	-
倶多楽	有	分布図を更新
有珠山	有	現象を追加
羊蹄山	有	現象を追加
ニセコ	無	-
北海道駒ケ岳	有	現象を追加
恵山	無	-
渡島大島	無	-
恐山	無	-
岩木山	無	-
八甲田山	無	-
十和田	有	年代値を更新
秋田焼山	無	-
八幡平	無	-
岩手山	有	年代値を更新、分布図を更新
秋田駒ケ岳	有	年代値を更新
鳥海山	有	年代値を更新
栗駒山	無	-
鳴子	無	-
肘折	無	-
蔵王山	有	年代値を更新、現象の追加
吾妻山	有	年代値を更新、現象の追加
安達太良山	無	-
磐梯山	有	年代値を更新
沼沢	有	年代値を更新
燧ヶ岳	無	-
那須岳	有	年代値を更新
高原山	無	-
日光白根山	無	-
赤城山	無	-

名称	変更 有無	主な変更内容
榛名山	有	年代値を更新、現象の追加
草津白根山	無	-
浅間山	有	分布図を更新、現象を追加
横岳	無	-
新潟焼山	有	年代値を更新
妙高山	無	-
弥陀ヶ原	無	-
焼岳	無	-
アカンダナ山	無	-
乗鞍岳	有	年代値を更新
御嶽山	有	現象の追加
白山	有	現象の追加
富士山	無	-
箱根山	有	現象の追加
伊豆東部火山群	無	-
伊豆大島	有	年代値を更新
利島	無	-
新島	無	-
神津島	無	-
三宅島	無	-
御蔵島	無	-
八丈島	無	-
青ヶ島	無	-
三瓶山	有	年代値を更新、現象の追加
阿武火山群	無	-
鶴見岳·伽藍岳	無	-
由布岳	無	-
九重山	無	-
阿蘇山	有	現象の追加
雲仙岳	無	-
福江火山群	無	-
霧島山	有	現象の追加
米丸·住吉池	無	-
若尊	無	-
桜島	無	-
池田·山川	無	-
開聞岳	無	-
薩摩硫黄島	有	年代値を更新
口永良部島	無	-
口之島	有	年代値を更新、現象の追加
中之島	無	-
諏訪之瀬島	無	-
硫黄鳥島	無	-
西表島北北東海底火山	無	_

火山名称リスト	変更 有無
鬼界カルデラ	無
阿多カルデラ	無
姶良カルデラ・桜島	無
阿蘇カルデラ	無
九重山	無
三瓶山	無
大山	無
御嶽山	無
立山(弥陀ヶ原)	無
箱根	無
赤城山	無
鳴子	無
十和田カルデラ	無
銭亀カルデラ	無
濁川カルデラ	無
洞爺カルデラ	無
クッタラ	無
支笏カルデラ	無
摩周カルデラ	無
白頭山(中国-北朝鮮)	無
韓国鬱陵島	無

表 2.3.2(1) 本研究で追加、更新した現象

			本研究で採							
火山名	イベントID	論文記載 年代	本研究で採用した年代 (cal yBP)	火山現象 (噴出物·名称)	給源	現象出典	年代出典	分布図出典	噴出物種 別	更新内容
知床硫黄山	001-4000	3740±40	4000	南岳岩屑なだれ	南岳	Goto et al.2011 ⁴⁾	Goto et al.2011 ⁴⁾	Goto et al.2011 ⁴⁾	岩屑なだれ	年代値更新、 分布図更新
知床硫黄山	001-3000	Holocene	3000	ナマコ山溶岩	ナマコ山	勝井ほか19825)		勝井ほか19825)	溶岩流	年代値更新
知床硫黄山	001-2000	Holocene	2000	南峰溶岩	南峰	勝井ほか19825)		勝井ほか19825)	溶岩流	年代値更新
知床硫黄山	001-1000	Holocene	1000	中腹爆裂火口噴出物	中腹爆裂火口	勝井ほか19825)		勝井ほか19825)	火山灰	年代値更新
羅臼岳	002-2222	2200±80	2222	Rafl-3~8火砕流	羅臼岳山頂	宮地ほか20006)	宮地ほか20006)	宮地ほか20006)	火砕流	年代値更新
羅臼岳	002-1400	1500±90	1400	Rafl-2火砕流	羅臼岳山頂	宮地ほか20006)	宮地ほか20006)	宮地ほか20006)	火砕流	年代値更新
羅臼岳	002-600	500-700	600	Rafl-1火砕流	羅臼岳山頂	宮地ほか20006)	宮地ほか20006)	宮地ほか20006)	火砕流	年代値更新
天頂山	003-1900	1930±40	1900	Ten-a火山灰	天頂山山頂	Goto2011 ⁷⁾	Goto2011 ⁷⁾	Goto2011 ⁷⁾	火山灰	新規
摩周	004-30320	30330±620	30320	Nu−n火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)	山元ほか20108)		火山灰	新規
摩周	004-27970	27990±470	27970	Nu-I火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)	山元ほか20108)		火山灰	新規
摩周	004-27680		27680	Nu-i火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)			火山灰	新規
摩周	004-27380	27390±430	27380	Nu-h火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)	山元ほか20108)		火山灰	新規
摩周	004-26150		26150	Nu-g火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)			火山灰	新規
摩周	004-24920		24920	Nu-f火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)			火山灰	新規
摩周	004-23690		23690	Nu−e火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)			火山灰	新規
摩周	004-22460		22460	Nu-d火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)			火山灰	新規
摩周	004-21230		21230	Nu-c火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)			火山灰	噴出物名更新、 年代値更新
摩周	004-19990		19990	Nu-b火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)			火山灰	噴出物名更新、 年代値更新
摩周	004-18760		18760	Nu-a火山灰	先カルデラ火山	山元ほか2010®			火山灰	噴出物名更新、 年代値更新
摩周	004-17530		17530	MI─e火山灰	先カルデラ火山	山元ほか2010 ⁸⁾			火山灰	噴出物名更新、 年代値更新
摩周	004-16300	10100 : 70	16300	MI─b火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)			火山灰	噴出物名更新、 年代値更新
摩周	004-15170	12490±70 12630±70	15170	MI─a火山灰	先カルデラ火山	山元ほか20108)	山元ほか20108)		火山灰	噴出物名更新、 年代値更新
摩周	004-14000	11930±70	14000	火山灰(Ma-I)	摩周カルデラ	Katsui et al. 1986 ⁹⁾	山元ほか20108)	岸本ほか200910	火山灰	年代値更新、 分布図更新
摩周	004-12030	10130±60	12030	火山灰(Ma-k)	摩周カルデラ	岸本ほか200910)	山元ほか2010 ⁸⁾	岸本ほか200910)	火山灰	年代値更新、 分布図追加
摩周	004-7870	6940±50	7870	火山灰(Ma-j)	摩周カルデラ	山元ほか2010®	山元ほか2010 ⁸⁾	岸本ほか200910)	火山灰	年代値更新、 分布図追加
摩周	004-7780		7780	火山灰(Ma-i)	摩周カルデラ	岸本ほか200910)		岸本ほか200910)	火山灰	年代値更新、 分布図追加
摩周	004-7690		7690	火山灰(Ma-h)	摩周カルデラ	山元ほか2010®		岸本ほか200910)	火山灰	年代値更新、 分布図追加
摩周	004-7590	0500 / 50	7590	火山灰(Ma-g)	摩周カルデラ	岸本ほか200910)		岸本ほか200910)	火山灰	年代値更新、 分布図追加
摩周	004-7500	6520±70 6730±60	7500	火砕流(Ma-f)	摩周カルデラ	勝井195811)	山元ほか2010 ⁸⁾	勝井ほか198612)	火砕流	年代值更新
摩周	004-5500	4720±40	5500	火山灰(Ma-e)	カムイヌプリ	Katsui et al. 1986 ⁹⁾	山元ほか2010 ⁸⁾	岸本ほか200910)	火山灰	年代値更新、 分布図追加
摩周	004-4000	3670±40	4000	火山灰(Ma-d)	カムイヌプリ	Katsui et al. 1986 ⁹⁾	山元ほか2010 ⁸⁾	岸本ほか200910)	火山灰	年代値更新、 分布図追加
摩周	004-1605	1700±100	1605	火山灰(Ma-c)	カムイヌプリ	Katsui et al. 1986 ⁹⁾	勝井ほか198612)	岸本ほか200910)	火山灰	年代値更新、 分布図追加
摩周	004-900	980±100	900	火山灰(Ma-b) 其淮レトで過去	カムイヌプリ	Katsui et al. 1986 ⁹⁾		町田·新井2003 ¹³⁾	火山灰	年代値更新

※: cal yBP は 1950 年を基準として過去に遡る暦年数を表す (calendar years before present) 。

表 2.3.2(2) 本研究で追加、更新した現象

			14	Z. J. Z (Z) 4	19170 CX27	山、史初し	12-5035			
火山名	イベントID	論文記載 年代	本研究で採 用した年代 (cal yBP)	噴出物(名称)	給源	現象出典	年代出典	分布図出典	噴出物種別	更新内容
雌阿寒岳	007-AD1998	AD1998	0	火山灰	ポンマチネシリ	廣瀬ほか2007a ¹⁴⁾	気象庁199916)	廣瀬ほか2007a ¹⁴⁾	火山灰	新規
雌阿寒岳	007-AD1998	AD1998	0	噴石	ポンマチネシリ	廣瀬ほか2007a ¹⁴⁾	気象庁199916)	廣瀬ほか2007a ¹⁴⁾	噴石	新規
雌阿寒岳	007-AD2006	AD2006	0	火山灰	ポンマチネシリ北 西斜面・赤沼	廣瀬ほか2007b ¹⁵⁾	気象庁200617)	廣瀬ほか2007b ¹⁵⁾	火山灰	新規
雌阿寒岳	007-AD2006	AD2006	0	噴石	ポンマチネシリ北 西斜面・赤沼	廣瀬ほか2007b ¹⁵⁾	気象庁200617)	廣瀬ほか2007b ¹⁵⁾	噴石	新規
雌阿寒岳	007-AD2006	AD2006	0	泥流	ポンマチネシリ北 西斜面・赤沼	廣瀬ほか2007b ¹⁵⁾	気象庁2006 ¹⁷⁾	廣瀬ほか2007b ¹⁵⁾	泥流	新規
雌阿寒岳	007-AD2008	AD2008	0	火山灰	ポンマチネシリ	石丸ほか200918)	石丸ほか200918)	石丸ほか200918)	火山灰	新規
十勝岳	010-15885	13490±120	15885	Fm9(富良野川 泥流9)		南里ほか2008 ¹⁹⁾	南里ほか2008 ¹⁹⁾		泥流	新規
十勝岳	010-8183	7501±69	8411	Fm8(富良野川 泥流8)		南里ほか2008 ¹⁹⁾	南里ほか2008 ¹⁹⁾		泥流	新規
十勝岳	010-8163	7420±50	8163	望岳橋溶岩		石塚ほか201020)	石塚ほか200721)	石塚ほか201020)	溶岩流	新規
十勝岳	010-4725	4180±30	4725	A1·A2層		藤原ほか200922)			泥流	新規
十勝岳	010-4725	4180±30	4725	グラウンド火口 堆積物0・Gfl-0	グラウンド火口	藤原ほか200922)	藤原ほか200922)		火砕流	新規
十勝岳	010-3715	3440±40	3715	白金泥流堆積物·sm		藤原ほか200723)	藤原ほか200922)		泥流	新規
十勝岳	010-3400		3400	富良野川泥流 堆積物1·Fm-1		藤原ほか200723)			泥流	新規
十勝岳	010-3300	2990±60~ 3170±80	3300	グラウンド火ロ下部 火砕堆積物2・Tk-2	グラウント火山	藤原ほか200723)		石塚ほか201020)	火山灰	年代値更新
十勝岳	010-3300	2990±60~ 3170±80	3300	グラウンド火口溶岩 流・GI	グラウンド火口 北	藤原ほか200723)		石塚ほか201020)	溶岩流	給源更新
十勝岳	010-1678	1700~1800	1678	Tk-3		藤原ほか200723)	藤原ほか200723)	藤原ほか2007 ²³⁾	火山灰	新規
十勝岳	010-1100		1100	摺鉢火口火砕堆積物・Tk-4	摺鉢火口	藤原ほか200723)		石塚ほか201020)	火山灰	年代値更新
十勝岳	010-920	910±40	920	雲ノ平火砕堆積物・ Tk-5	雲ノ平火砕丘	藤原ほか200723)	石塚ほか200721)	藤原ほか200723)	火山灰	新規
十勝岳	010-800	860±30	800	北向第一火砕 堆積物·Tk-6	北向火口	藤原ほか200723)	石塚ほか200721)	藤原ほか2007 ²³⁾	火山灰	年代値更新
十勝岳	010-760	770±40	760	焼山泥流堆積物	焼山火口	藤原ほか200723)			泥流	新規
十勝岳	010-650		650	北 向 第 二 溶 岩 流・ KL- Ⅱ	北向火口	藤原ほか2007 ²³⁾			溶岩流	新規
十勝岳	010-540	430±30~ 550±40	540	中央火口火砕 堆積物・Tk-7	中央火口	藤原ほか200723)	石塚ほか200721)	藤原ほか200723)	火山灰	年代値更新
十勝岳	010-540	430±30~ 550±40	540	富良野川泥流 堆積物3·Fm-3		藤原ほか200723)			泥流	新規
利尻	011-13000	13000	13000	沼浦火砕岩	沼浦マール	近藤2015 ²⁴⁾	近藤2015 ²⁴⁾	近藤2015 ²⁴⁾	火山灰	年代値更新、 分布図更新
倶多楽	014-200	AD1663 以降	200	新期地獄谷降下 火砕堆積物	地獄谷	勝井ほか1988 ²⁵⁾	勝井ほか1988 ²⁵⁾	Goto et al. 2015 ²⁶⁾	火山灰	分布図更新
有珠山	015-18500	18000- 19000	18500	上長和テフラ・Us-Ka	有珠山	Goto et al. 2013 ²⁷⁾	Goto et al. 2013 ²⁷⁾	Goto et al. 2013 ²⁷⁾	火山灰	新規
羊蹄山	016-11570	11570±70	11570	Yo-a(K-Ps)軽石	富士見火砕丘	星住200428)	廣瀬ほか200729)	上澤ほか201130)	火山灰	年代値更新、 分布図更新
羊蹄山	016-5000	5000<	5000	S-4降下火砕堆積物	北山第2火口	上澤ほか201130)	上澤ほか201130)		火山灰	新規
羊蹄山	016-4010	4010±30	4010	S-2降下火砕堆積物	北山-高峰火口	上澤ほか201130)	上澤ほか201130)		火山灰	新規
羊蹄山	016-4010	4010±30	4010	高砂溶岩流	北山-高峰火口	上澤ほか201130)	上澤ほか201130)	上澤ほか201130)	溶岩流	新規
羊蹄山	016-2500	2500	2500	S-1降下火砕堆積物	北山第3火口	上澤ほか201130)	上澤ほか201130)		火山灰	新規
北海道駒ヶ岳	018-19000	19000	19000	P7降下軽石	山頂火口	吉本ほか200831)	吉本ほか200831)		火山灰	新規
北海道駒ヶ岳	018-17700	17700	17700	P6降下軽石	山頂火口	吉本ほか200831)	吉本ほか200831)		火山灰	新規
北海道駒ヶ岳	018-17400	17400	17400	P5降下軽石	山頂火口	吉本ほか200831)	吉本ほか200831)		火山灰	新規
北海道駒ヶ岳	018-14800	14800	14800	P4火砕流	山頂火口	吉本ほか200831)	吉本ほか200831)		火山灰	新規
北海道駒ヶ岳	018-12800	12800	12800	P3火砕流(NS4)	山頂火口	吉本ほか200831)	吉本ほか200831)		火山灰	新規
北海道駒ヶ岳	018-6400a	6500-6300	6400	P2火砕流(NS2)	山頂火口	吉本ほか200831)	吉本ほか200831)		火砕流	新規
北海道駒ヶ岳	018-6400b	6500-6300	6400	P1火砕流(NS1)	山頂火口	吉本ほか200831)	吉本ほか200831)		火砕流	新規
		-								

表 2.3.2(3) 本研究で追加、更新した現象

火山名	イベントID	論文記載 年代	本研究で採 用した年代 (cal yBP)	噴出物(名称)	と明えて垣/ 給源	現象出典	年代出典	分布図出典	噴出物種別	更新内容
十和田	024-15000	15000	15000	NK-k(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾	工藤・佐々木 2007 ³³⁾	久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-15000	15000	15000	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾		Hayakawa1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-14600		14600	NK-j(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾		久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-14600		14600	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾		Hayakawa1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-14200		14200	NK-i(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾		久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-14200		14200	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa 1985 ³⁴⁾		Hayakawa 1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-13800		13800	NK-h(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾		久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-13800		13800	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾		Hayakawa1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-13400		13400	NK-g(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾		久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-13400		13400	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa 1985 ³⁴⁾		Hayakawa 1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-13000		13000	NK-f(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾		久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-13000		13000	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa 1985 ³⁴⁾		Hayakawa 1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-12600		12600	NK-e(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾		久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-12600		12600	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾		Hayakawa1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-12200		12200	NK-d(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾			火山灰	年代値更新
十和田	024-12200		12200	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾		Hayakawa1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-11800		11800	NK-c(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾		久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-11800		11800	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa 1985 ³⁴⁾		Hayakawa 1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-11400		11400	NK-b(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾		久利·栗田 2003 ³²⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-11400		11400	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa 1985 ³⁴⁾		Hayakawa 1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-11000	11000	11000	NK-a(二ノ倉スコリア 群)	五色岩火山	久利·栗田 2003 ³²⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-11000	11000	11000	五色岩火山溶岩	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾		Hayakawa1985 ³⁴⁾	溶岩流	年代値更新
十和田	024-10600	9330±35	10600	新郷軽石(To-G)	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-10100	8110±30	10100	夏坂スコリア(To-F)	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-10100	8110±30	10100	椛山火山灰(To-F)	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-9400	8370±170	9400	南部軽石(To-E)	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤・佐々木 200733)	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-9400	8370±170	9400	貝守火山灰(To-E)	五色岩火山	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤・佐々木 200733)	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-8300	7240±25	8300	小国軽石(To-D)	中湖	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-8300	7240±25	8300	中ノ沢火山灰	中湖	工藤2010a ³⁵⁾	工藤・佐々木 2007 ³³⁾	工藤2010a ³⁵⁾	火山灰	年代値更新、 分布図追加
十和田	024-7600	6670±25	7600	戸来火山灰(To-D')	御倉山	工藤2010a ³⁵⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	工藤2010a ³⁵⁾	火山灰	年代値更新、 分布図追加
十和田	024-7600	6670±25	7600	御倉山溶岩ドーム	御倉山	工藤2010a ³⁵⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	工藤2010a ³⁵⁾	溶岩流	年代値更新、 分布図追加
十和田	024-6200	5320±90	6200	中掫軽石(To-C)	中湖	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-6200	5320±90	6200	金ヶ沢軽石(To-C)	中湖	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-6200	5320±90	6200	宇樽部火山灰(To-C)	中湖	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-2800	2290±100	2800	迷ヶ岱軽石(To-B)	中湖	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-2800	2290±100	2800	惣辺火山灰(To-B)	中湖	Hayakawa1985 ³⁴⁾	工藤·佐々木 2007 ³³⁾	Hayakawa1985 ³⁴⁾	火山灰	年代値更新
十和田	024-AD915	AD915	1035	大湯火砕堆積物1-4	中湖	広井ほか201536)	町田ほか198137)	広井ほか201536)	火山灰	分布図更新

表 2.3.2(4) 本研究で追加、更新した現象

火山名	イベントID	論文記載 年代	本研究で採 用した年代 (cal yBP)	噴出物(名称)	給源	現象出典	年代出典	分布図出典	噴出物種別	更新内容
			(cal yBP)							
岩手山	027-5300		5300	W7a火山灰	薬師岳中央 火口丘	土井200038)			火山灰	年代値更新
岩手山	027-3818		3818	薬師岳スコリア丘	薬師岳中央 火口丘	伊藤·土井 2005 ³⁹⁾	伊藤·土井 2005 ³⁹⁾	伊藤·土井 2005 ³⁹⁾	火山灰	分布図追加
岩手山	027-583	14-15C	583	尻志田スコリアW2	薬師岳中央 火口丘	土井200038)	伊藤ほか200640)	土井200038)	火山灰	分布図追加
岩手山	027-495		495	薬師岳溶結火砕岩	薬師岳中央 火口丘	伊藤·土井 2005 ³⁹⁾		伊藤·土井 2005 ³⁹⁾	火山灰	分布図追加
岩手山	027-472		472	妙高岳スコリア丘	薬師岳中央 火口丘	伊藤·土井 2005 ³⁹⁾		伊藤·土井 2005 ³⁹⁾	火山灰	分布図追加
秋田駒ヶ岳	028-11470	9000-10000 (10000)	11470	片倉岳火砕丘	片倉岳	藤縄ほか200441)	和知ほか199742)	藤縄ほか200441)	火山灰	溶岩流を火山灰 に更新
秋田駒ヶ岳	028-9195		9195	北部第1火砕丘	北部第1火砕丘	藤縄ほか200441)		藤縄ほか200441)	火山灰	溶岩流を火山灰 に更新
秋田駒ヶ岳	028-9020		9020	北部第3火砕丘	北部第3火砕丘	藤縄ほか200441)		藤縄ほか200441)	火山灰	溶岩流を火山灰 に更新
秋田駒ヶ岳	028-985	1000-1100	985	Ak-1降下スコリア	小岳	和知ほか199742)	和知ほか199742)	和知ほか199742)	火山灰	年代値更新
鳥海山	029-2264	2290±50	2264	OD-12火山灰	新山	林ほか200043)	林ほか200043)		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-32500	32000- 33000	32500	Za-To1	五色岳	Miura et al.2008 ⁴⁴⁾	Miura et al.2008 ⁴⁴⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	火山灰	新規
蔵王山	033-30700	30700	30700	Za-To2	五色岳	Miura et al.2008 ⁴⁴⁾	Miura et al.2008 ⁴⁴⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	火山灰	新規
蔵王山	033-27100	27100	27100	Za-To3	五色岳	Miura et al.2008 ⁴⁴⁾	Miura et al.2008 ⁴⁴⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	火山灰	新規
蔵王山	033-12900	12900	12900	Za-To4	五色岳	Miura et al.2008 ⁴⁴⁾	Miura et al.2008 ⁴⁴⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	火山灰	新規
蔵王山	033-8253	(7457±52, 7525±66) ~7468±45	8253	Z-To5a火山灰	五色岳付近	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-6953	>(5944±55 , 6231±63)	6953	Z-To5b火山灰	五色岳付近	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-6590	<(5617±46 , 5955±47)	6590	Z-To5火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-6028	>(5287±33, 5365±105)	6028	Z-To6火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-5239	<(4275±132, 4579±82, 4897±86)	5239	Z-To7火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-4783	<(4101±141, 4322±98)	4783	Z-To8火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか201545)		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-1758	(1702±168, 2201±162) ~1428±142	1758	Z-To9火山灰	五色岳	伴ほか2005 ⁴⁶⁾	伴ほか2005 ⁴⁶⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-992	<(802±126, 1118±71, 1240±71)	992	Z-To10火山灰	五色岳	伴ほか200546)	伴ほか2005 ⁴⁶⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-AD1230	AD1230	720	Z-To11火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-AD1260	13世紀?	690	Z-To12火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-AD1290	13世紀?		Z-To13火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-AD1610	17世紀	340	Z-To14火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-AD1694	AD1694	256	火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	件ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	新規
蔵王山	033-AD1694	AD1694	256	泥流	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		泥流	新規
蔵王山	033-AD1794	AD1794	156	火山灰	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	新規
蔵王山	033-AD1809	AD1809	141	泥流	五色岳	件ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		泥流	新規
							**			
蔵王山	033-AD1832	AD1832	118	火山灰	五色岳	村山1978 ⁴⁷⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		火山灰	年代値更新
蔵王山	033-AD1832	AD1832	118	泥流	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		泥流	新規
蔵王山	033-AD1895	AD1895	55	火山灰	五色岳	巨智部189648)	巨智部189648)	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	火山灰	分布図追加
蔵王山	033-AD1895	AD1895	55	泥流	五色岳	伴ほか2015 ⁴⁵⁾	伴ほか2015 ⁴⁵⁾		泥流	新規

表 2.3.2(5) 本研究で追加、更新した現象

火山名	イベントID	論文記載 年代	本研究で採 用した年代 (cal yBP)	噴出物(名称)	給源	現象出典	年代出典	分布図出典	噴出物種別	更新内容
吾妻山	034-7580	6740±40	7580	Az-Ok火山灰	桶沼火口	山元200549)	山元200549)	山元200549)	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-7320	6240±40, 6510±50	7320	Az-GS火山灰	五色沼火口	山元2005 ⁴⁹⁾	山元200549)	山元200549)	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-6740	6240±40, 6510±50	6740	Az-JP1火山灰	一切経南火口	山元200549)	山元200549)	山元200549)	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-6160	4780±60, 4770±40, 5140±50, 5180±40, 5330±60, 5750±40, 5930±40	6160	Az-KF火山灰	小富士	山元2005 ⁴⁹⁾	山元2005 ⁴⁹⁾	山元2005 ⁴⁹⁾	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-6160	4780±60, 4770±40, 5140±50, 5180±40, 5330±60, 5750±40, 5930±40	6160	吾妻小富士火砕丘・ 溶岩流	小富士	山元2005 ⁴⁹⁾	山元2005 ⁴⁹⁾	山元2005 ⁴⁹⁾	溶岩流	年代値更新
吾妻山	034-4870	4350±40	4870	Az-IS火山灰	一切経火口	山元200549)	山元200549)	山元200549)	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-4625	3990±40, 4090±40, 4130±40, 4180±40, 4260±50, 4250±40	4625	Az-JP2火山灰	一切経火口	山元2005 ⁴⁹⁾	山元2005 ⁴⁹⁾	山元2005 ⁴⁹⁾	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-3690	3460±40	3690	Az-JP3火山灰	一切経火口	山元2005 ⁴⁹⁾	山元200549)		火山灰	年代値更新
吾妻山	034-2850	2680±40, 2820±40, 2820±40	2850	Az-JP4火山灰	一切経火口	山元2005 ⁴⁹⁾	山元2005 ⁴⁹⁾	山元2005 ⁴⁹⁾	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-2130	1870±40, 2230±50	2130	Az-JP5火山灰		山元200549)	山元200549)		火山灰	年代値更新
吾妻山	034-1320	1320±40, 1520±40	1320	Az-JP6火山灰		山元200549)	山元200549)		火山灰	年代値更新
吾妻山	034-AD1331	AD1331	619	Az-OA火山灰	大穴火口	山元200549)	山元200549)	山元200549)	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-AD1771	AD1771	179	Az-JP7火山灰	大穴火口	山元2005 ⁴⁹⁾	山元200549)	山元200549)	火山灰	年代値更新
吾妻山	034-AD1977	AD1977	0	火山灰	大穴火口	福島地方 気象台1978 ⁵⁰⁾ , 気象庁2005 ⁵¹⁾	福島地方 気象台1978 ⁵⁰⁾ , 気象庁2005 ⁵¹⁾		火山灰	新規
磐梯山	036-26135	23660±890	26135	HA2火山灰	磐梯山頂部	中馬·千葉 1984 ⁵²⁾	中馬·千葉 1984 ⁵²⁾		火山灰	年代値更新
磐梯山	036-20353		20353	弘法清水溶岩(KsLV)	磐梯山頂部	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		千葉·木村 2001 ⁵³⁾	溶岩流	年代値更新
磐梯山	036-14572		14572	滝ノ沢 岩 屑 なだれ (TnDF)	磐梯山頂北西側 斜面	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		千葉·木村 2001 ⁵³⁾	岩屑なだれ	年代値更新
磐梯山	036-9121	8260±160	9121	HA1.8火山灰		千葉·木村 2001 ⁵³⁾	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		火山灰	年代値更新
磐梯山	036-7818	7040±80	7818	HA1.7火山灰		千葉·木村 2001 ⁵³⁾	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		火山灰	年代値更新
磐梯山	036-7496	6630±50	7496	HA1.6火山灰		千葉·木村 2001 ⁵³⁾	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		火山灰	年代値更新
磐梯山	036-6587	5815±5	6587	HA1.5火山灰		千葉·木村 ⁵³⁾ 2001	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		火山灰	年代値更新
磐梯山	036-4643	4190±100	4643	HA1.4火山灰		千葉·木村 2001 ⁵³⁾	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		火山灰	年代値更新
磐梯山	036-2568	2560±210	2568	HA1.3火山灰		千葉·木村 2001 ⁵³⁾	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		火山灰	年代値更新
磐梯山	036-2572		2572	小水沢岩屑なだれ (KoDF)	沼の平東側馬蹄 形地形	千葉·木村 2001 ⁵³⁾		千葉·木村 2001 ⁵³⁾	岩屑なだれ	年代値更新
沼沢	037-23942	19910±150	23942	沼御前火砕堆積物		山元2003 ⁶³⁾	山元2003 ⁶³⁾	山元2003 ⁶³⁾	火砕流	年代値更新
沼沢	037-5350	BC3400	5350	沼沢湖火砕堆積物 ユニット2-4	沼沢湖	山元2003 ⁶³⁾	山元2003 ⁶³⁾	山元2003 ⁶³⁾	火山灰	年代値更新

表 2.3.2(6) 本研究で追加、更新した現象

			20	2. 3. 2 (0) 平	19170 CXE	加、文利し	72-5055			
火山名	イベントID	論文記載 年代	本研究で採 用した年代 (cal yBP)	噴出物(名称)	給源	現象出典	年代出典	分布図出典	噴出物種別	更新内容
那須岳	039-2697	2640±130	2697	CH5火山灰 (峰の茶屋ユニット)	茶臼岳	奥野1995 ⁵⁹⁾	奥野1995 ⁵⁹⁾	山元199755)	火山灰	年代値更新
那須岳	039-2524		2524	Ns-12火山灰	茶臼岳	奥野199559)		奥野199559)	火山灰	年代値更新
那須岳	039-2351		2351	Ns-11火山灰	茶臼岳	奥野1995 ⁵⁹⁾		奥野1995 ⁵⁹⁾	火山灰	年代値更新
那須岳	039-2178		2178	Ns-10火山灰	茶臼岳	奥野199559)		奥野199559)	火山灰	年代値更新
那須岳	039-2005		2005	Ns-9火山灰	茶臼岳	奥野199559)		奥野1995 ⁵⁹⁾	火山灰	年代値更新
那須岳	039-1833	1860±140	1883	Ns-8火山灰	茶臼岳	奥野199559)	奥野1995 ⁵⁹⁾	奥野199559)	火山灰	年代値更新
那須岳	039-1621		1621	Ns-7火山灰	茶臼岳	奥野199559)		奥野1995 ⁵⁹⁾	火山灰	年代値更新
那須岳	039-1359		1359	Ns-6火山灰	茶臼岳	奥野199559)		奥野199559)	火山灰	年代値更新
那須岳	039-1096		1096	Ns-5火山灰	茶臼岳	奥野1995 ⁵⁹⁾		奥野1995 ⁵⁹⁾	火山灰	年代値更新
那須岳	039-834	980±80, 780±80	834	深山岩屑なだれ 堆積物	茶臼岳山頂 西側噴気地帯	山元·伴1997 ⁵⁶⁾	山元199755)	山元·伴1997 ⁵⁶⁾	岩屑なだれ	年代値更新
榛名山	043-11138	11230±250 ~ 8190±170	11138	行幸田岩屑なだれ, 水沢ラハール	水沢山	竹本·久保 1995 ⁵⁷⁾	竹本·久保 1995 ⁵⁷⁾	Soda1996 ⁵⁸⁾	岩屑なだれ	年代値更新、 噴出物名更新、 分布図更新
榛名山	043-11138	11230±250 ~ 8190±170	11138	水沢山溶岩ドーム	水沢山	竹本·久保 1995 ⁵⁷⁾	竹本·久保 1995 ⁵⁷⁾	Soda1996 ⁵⁸⁾	溶岩流	分布図更新
榛名山	043-11138	11230±250 ~ 8190±170	11138	水沢山火砕流	水沢山	下司·竹内 2012 ⁵⁹⁾	竹本·久保 1995 ⁵⁷⁾	下司·竹内 2012 ⁵⁹⁾	火砕流	新規
榛名山	043-AD497	AD497前後	AD497	渋川火山灰	ニツ岳	早田198960)	早川ほか201561)	早田198960)	火山灰	年代値更新
榛名山	043-AD522	AD522前後	AD522	二ッ岳伊香保 降下軽石	ニツ岳	老川·宮地1985	早川ほか201561)	下司·竹内 2012 ⁵⁹⁾	火山灰	年代値更新
榛名山	043-AD522	AD522前後	AD522	ニツ岳溶岩ドーム	ニツ岳	早田1989 ⁶⁰⁾	早川ほか201561)	早田1989 ⁶⁰⁾	溶岩流	分布図更新
浅間山	045-AD1108	AD1108	842	B降下軽石	前掛山	新井1979 ⁶⁴⁾	新井1979 ⁶⁴⁾	町田・新井2003 ¹³ , 宮原1991 ⁶⁵⁾	火山灰	分布図追加
浅間山	045-AD1128	AD1128	822	粕川テフラ(B'降下 軽石)	前掛山	早田199566)	早田199566)		火山灰	分布図追加、 年代値更新
浅間山	045-AD1783	AD1783	167	A降下軽石	前掛山	町田・新井2003 ¹³⁾ , Yasui & Koyagu chi2004 ⁶⁸⁾	Aramaki, 1963 ⁶⁷⁾	町田・新井2003 ¹³⁾ , Yasui & Koyagu chi2004 ⁶⁸⁾	火山灰	分布図加筆
浅間山	045-AD2008	AD2008	0	火山灰	前掛山	気象庁火山課 2010 ⁶⁹⁾	気象庁火山課 2010 ⁶⁹⁾		火山灰	新規
浅間山	045-AD2009	AD2009	0	火山灰	前掛山	気象庁火山課 2010 ⁶⁹⁾	気象庁火山課 2010 ⁶⁹⁾		火山灰	新規
新潟焼山	047-AD1235	AD1235 前後	715	前山溶岩、一ノ倉 溶岩、坊々抱岩溶岩	焼山山頂	早津197270)	早津1972 ⁷⁰⁾ , 1985 ⁷¹⁾	早津199472)	溶岩流	年代値更新
新潟焼山	047-AD1285	13世紀	665	KG-c上部火山灰	焼山山頂	早津199472)	早津199472)		火山灰	年代値更新
乗鞍岳	052-9260	8270±60	9260	位ヶ原テフラ	剣ヶ峰	尾関ほか199774)	奥野ほか199573)	尾関ほか199774)	火山灰	年代値更新
乗鞍岳	052-2000	2000	2000	恵比須岳テフラ	恵比須岳	尾関ほか199774)	尾関ほか1997 ⁷⁴⁾	尾関ほか199774)	火山灰	年代値更新
御嶽山	053-AD2014	AD2014	0	2014年噴火火山灰	剣ケ峰南斜面	気象庁201475)	気象庁 2014 ⁷⁵⁾	気象庁 2014 ⁷⁵⁾	火山灰	新規
御嶽山	053-AD2014	AD2014	0	2014年噴火火砕流	剣ケ峰南斜面	気象庁201475)	気象庁 2014 ⁷⁵⁾	気象庁 201475)	火砕流	新規
白山	054-2055	2090±70	2055	Hm-10火山灰	剣ケ峰	山崎ほか198676)	北原ほか200077)	高柳·守屋1991 ⁷⁹⁾	火山灰	新規
白山	054-AD1042	AD1042	908	千蛇ヶ池火山灰	千蛇ヶ池火口	東野1991 ⁷⁸⁾	東野1991 ⁷⁸⁾	高柳·守屋1991 ⁷⁹⁾	火山灰	新規
白山	054-AD1042	AD1042	908	千蛇ヶ池泥流	千蛇ヶ池火口	東野199178)	東野199178)	高柳·守屋1991 ⁷⁹⁾	泥流	新規
富士山	055-13525		16220	横手沢溶岩流(F-Ykt)	山頂	山元ほか200780)		高田ほか201682)	溶岩流	新規
富士山	055-13040		15460	箱荒沢溶岩流(F-Hka)	山頂	山元ほか200780)		高田ほか201682)	溶岩流	新規
富士山	055-9975		9975	村山降下スコリア 堆積物	南麓	山元201481)		山元201481)	火山灰	新規
富士山	055-3750d	4500-3000	3750	風祭川溶岩流 (Sb-Kzm)	山頂	山元201481)		高田ほか201682)	溶岩流	新規
富士山	055-3750f	4500-3000	3750	アカイ沢溶岩流 (Sb-Aks)	山頂	山元201481)		高田ほか201682)	溶岩流	新規

表 2.3.2(7) 本研究で追加、更新した現象

	1			2. 3. 2(1) 本	別九て坦	7F \ _471 U	7729635		ı	Т
火山名	イベントID	論文記載 年代	本研究で採 用した年代 (cal yBP)	噴出物(名称)	給源	現象出典	年代出典	分布図出典	噴出物種別	更新内容
箱根山	056-24400	24138~ 24556	24400	二子山山崎火砕流 (Hk-FtY)	二子山	笠間ほか201083	笠間ほか2010 ⁸³⁾		火砕流	新規
箱根山	056-20890	17920±320	20890	信濃屋火砕流 (Hk-Fts)	二子山	袴田·杉山 1994 ⁸⁴⁾	袴田·杉山 1994 ⁸⁴⁾		火砕流	新規
箱根山	056-20359	18000±600	20359	CCP-7	駒ケ岳	町田197185)	町田197185)	長井·高橋 2008 ⁸⁶⁾	溶岩流	新規
箱根山	056-AD2015	AD2015	0	2015年噴火火山灰	大涌谷	気象庁2015 ⁸⁷⁾	気象庁2015 ⁸⁷⁾		火山灰	新規
伊豆大島	058-AD340	AD340	1610	S2.0泥流	A火口		山元2006 ⁸⁸⁾	山元200688)	泥流	火砕流を泥流に 変更、 年代値更新
阿蘇	071-AD1816	AD1816	134	湯の谷水蒸気爆発	湯の谷	気象庁200551)	気象庁200551)	池辺•藤岡2001 ⁸⁹	火山灰	分布図追加
霧島	074-1977	2000	1977	霧島神宮溶岩	御鉢	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	溶岩流	新規
霧島	074-AD742	AD742	1208	狭野溶岩	御鉢	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	溶岩流	新規
霧島	074-AD788	AD788	1162	神宮台溶岩	御鉢	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	溶岩流	新規
霧島	074-AD1300	AD1250~ 1350	650	高千穂河原1火山灰	御鉢	筒井ほか2007907	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	火山灰	新規
霧島	074-AD1350	AD1350頃	600	高千穂河原2火山灰	御鉢	筒井ほか200790	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	火山灰	新規
霧島	074-AD1350	AD1350頃	600	高千穂河原溶岩	御鉢	筒井ほか200790	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	溶岩流	新規
霧島	074-AD1450	AD1350∼ AD1650	500	高千穂河原3火山灰	御鉢	筒井ほか200790	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	火山灰	新規
霧島	074-AD1650	AD1650	300	高千穂河原4火山灰	御鉢	筒井ほか200790	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	火山灰	新規
霧島	074-AD1657	AD1650~ AD1700	293	高千穂河原5火山灰	御鉢	筒井ほか2007 ⁹⁰⁾	筒井ほか200790)			新規
霧島	074-AD1664	AD1650~ AD1700	286	高千穂河原6火山灰	御鉢	筒井ほか200790	筒井ほか2007 ⁹⁰⁾			新規
霧島	074-AD1671	AD1650~ AD1700	279	高千穂河原7火山灰	御鉢	筒井ほか2007907	筒井ほか200790)			新規
霧島	074-AD1679	AD1650~ AD1700	271	高千穂河原8火山灰	御鉢	筒井ほか200790	筒井ほか200790)			新規
霧島	074-AD1686	AD1650~ AD1700	264	高千穂河原9火山灰	御鉢	筒井ほか200790	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	火山灰	新規
霧島	074-AD1693	AD1650~ AD1700	257	高千穂河原10火山灰	御鉢	筒井ほか2007 ⁹⁰⁾	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	火山灰	新規
霧島	074-AD1700	AD1650~ AD1700	250	高千穂河原11火山灰	御鉢	筒井ほか2007 ⁹⁰⁾	筒井ほか200790)	筒井ほか200790)	火山灰	新規
霧島	074-AD2008	074-AD200 8	0	水蒸気噴火	新燃岳	下司ほか201091	下司ほか201091)	下司ほか2010 ⁹¹⁾	火山灰	新規
霧島	074-AD2009	074-AD200 9	0	水蒸気噴火	新燃岳	Nakada et al. 2010 ⁹²⁾	Nakada et al. 2010 ⁹²⁾		火山灰	新規
霧島	074-AD2011	074-AD201 1	0	マグマ噴火	新燃岳	気象庁2012 ⁹³⁾	気象庁2012 ⁹³⁾		火山灰	新規
薩摩硫黄	080-6030	5200±70	6030	古期硫黄岳1a-b 火山灰(OIo1a、1b)	硫黄岳	前野·谷口 2005 ⁹⁴⁾	奥野1996 ⁹⁵⁾		火山灰	年代値更新
薩摩硫黄	080-3995	3660±70	3995	稲村岳南溶岩 (InSL),スコリア丘	稲村岳	前野·谷口 2005 ⁹⁴⁾	奥野1996 ⁹⁵⁾	前野·谷口 2005 ⁹⁴⁾	溶岩流	年代値更新
薩摩硫黄	080-2238	2250±60	2238	新期硫黄岳1 火山灰(YIo1)	硫黄岳	前野·谷口 2005 ⁹⁴⁾	奥野1996 ⁹⁵⁾		火山灰	年代値更新
薩摩硫黄	080-902	1000±80	902	新期硫黄岳3a-3c 火山灰(YIo3a~3c)	硫黄岳	前野·谷口 2005 ⁹⁴⁾	奥野1996 ⁹⁵⁾		火山灰	年代値更新
薩摩硫黄	080-551	520±80	551	新期硫黄岳4a-b 火山灰(YIo4a、4b)	硫黄岳	前野·谷口 2005 ⁹⁴⁾	奥野200296)		火山灰	年代値更新
口之永良部島	081-3395	3470-3320	3395	N-m火山灰	古岳か新岳	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	火山灰	年代値更新
口之永良部島	081-1335	1390-1280	1335	N-6火山灰	古岳か新岳	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	火山灰	年代値更新
口之永良部島	081-835	930-740	835	N-5火山灰	古岳か新岳	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	下司·小林 2006 ⁹⁷⁾	火山灰	年代値更新

2.3.2 噴出物分布等の GIS データの作成

2.3.1 で整理した噴出物等のうち、文献から分布図が得られたものについては、文献から分布図をスキャンし、GIS に取り込み、面(ポリゴン)データとして作成した。

噴出物の分布は新しい堆積物や噴出物によって被覆され、分布範囲がわからない場合が あるため、次のような方法で推定した。

(1) 扇状地堆積物などにより埋め立てられた噴出物分布の推定

火山噴出物でない新しい堆積物(扇状地堆積物、河川堆積物など)に埋もれている場合で、周囲の地形状況から、それらの堆積物に覆われて古い噴出物が存在すると考えられる場合には、古い噴出物の分布を推定した。ただし、噴出物の末端(先端)付近が覆われている場合は推定が難しいため、地形的に明瞭な場合を除き、推定を行っていない。

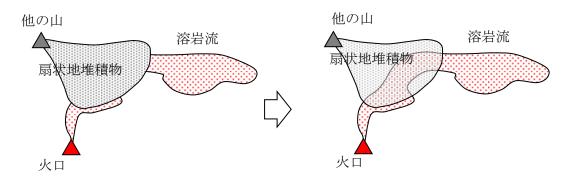


図 2.3.1 扇状地堆積物などにより埋め立てられた噴出物分布の推定

(2) 年代比較による噴出物の上下判定と分布推定

隣接する別の火山噴出物(溶岩流、火砕流、岩屑なだれ)がある場合は年代を比較し、 年代が異なる場合は古い年代の噴出物が新しい年代の噴出物の下位に埋もれていること を考慮して図 2.3.2 に示すように古い年代の噴出物の分布を推定した。噴出時期が同時、 または上下関係が不明な場合には、互いに接している場合でも推定を行わない。

分布の上流側は、給源火口(火口が不明な場合は地形状況から火口と推定される場所) まで上記の方法と矛盾がないように噴出物の分布を推定した。

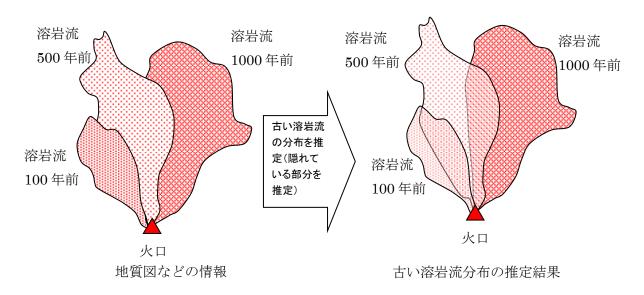


図 2.3.2 年代比較による噴出物の上下判定と分布推定

2.3.3 火口形成範囲の設定

火口形成範囲は、以下の方法で設定し、GIS データを作成した。

- ① ハザードマップおよび気象庁の噴火警戒レベルパンフレットなどで設定されている「想定火口域」を用いる。
- ② ①がない場合、過去の噴火の火口位置を用いて火口間距離の平均値を求め、その 平均距離をもとに火口位置から等距離の火口形成範囲を作成する。
- ③ 火口が1つの火山は②の火山の火口間平均距離(1935m)を基に等距離の火口形成 範囲を作成する。
- ④ 過去の噴火履歴がわからない火山は、日本活火山総覧 51)で示された火山の位置を 火口位置と仮定し、③と同様に火口位置から等距離の火口形成範囲を作成する

各火山の火口形成範囲の設定方法を表 2.3.3 に示す。

表 2.3.3 対象火山の火口形成範囲の設定方法

火山名	ハザード マップの火口	警戒レベル の火口	活火山総覧 複数地点	活火山総覧 1地点	備考
知床硫黄山	•				
羅臼岳	•				L. Historial Co. and J. Co. and D. Malarra, b. 20. also
天頂山 摩周			•		火口間距離で火口形成範囲を設定 火口間距離で火口形成範囲を設定(カルデラ重心)
アトサヌプリ	•	•	_		水蒸気/マグマの想定
雄阿寒岳	<u> </u>		•		火口間距離で火口形成範囲を設定
雌阿寒岳	•	•			3つのエリア
丸山				•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
大雪山			•		火口間距離で火口形成範囲を設定
_ 十勝岳 利尻山	•	•		•	HM の火口縁(ライン)をで火口形成範囲に変換 他火山の平均値で火口形成範囲を設定
樽前山		•			他人口の十分他(人口形成範囲を設定
恵庭岳	<u> </u>		•		火口間距離で火口形成範囲を設定
倶多楽	•	•			
有珠山	•	•			山頂噴火/山腹噴火の想定
羊蹄山			•		火口間距離で火口形成範囲を設定
ニセコ	_	•		•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
北海道駒ヶ岳 恵山	•				異なる8つの火口エリアを設定
渡島大島				•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
恐山				ě	他火山の平均値で火口形成範囲を設定(湖面の重心)
岩木山	•	•			水蒸気/マグマの想定
八甲田山	•				大岳/地獄沼の想定
十和田	•				今年度のHMを引用
秋田焼山	•	•		•	レベル図を採用 ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
八幡平 岩手山	•	•		_	他火山の平均値で火口形成範囲を設定(代表点を1点設定) 西岩手は面1として作成
秋田駒ヶ岳					北部と南部カルデラ
鳥海山	•				The state of the s
栗駒山	•				水蒸気/マグマの想定(今年度のハザード マップ)
鳴子				•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
肘折	+ _			•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定(カルデラの重心)
蔵王山 吾妻山	•	•			水蒸気/マグマの想定 水蒸気/マグマの想定
安達太良山	 		ļ		水祭丸/マクマの忠正
磐梯山	— •				最新ハザード マップを引用
沼沢		_		•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定(湖面の重心)
燧ヶ岳			•		火口間距離で火口形成範囲を設定
那須岳	•	•			
高原山		_	ļ	•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
日光白根山 赤城山	-	•		•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
榛名山	+		•		火口間距離で火口形成範囲を設定
草津白根山	•	•			THE REPORT OF THE PARTY OF THE
浅間山	•	•			
横岳			•		火口間距離で火口形成範囲を設定
新潟焼山	•	•			
妙高山 弥陀ヶ原	•		•		火口間距離で火口形成範囲を設定 協議会の想定火口案(2)を引用
焼岳		•			励職会の忍足八日来 (2) を引用
アカンダナ山	1			•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
乗鞍岳	•				昨年度作成のハザード マップを引用
御嶽山	•	•			ハザード マップの想定火口範囲を採用
白山	•	•			
富士山	•	•			
知根山 伊豆東部火山群	•			1	
伊豆大島		•	 		更新レベルマップ(三原山火口のみ)を採用
利島		_	•		火口間距離で火口形成範囲を設定
新島			•		火口間距離で火口形成範囲を設定 (全域になる)
神津島			•		火口間距離で火口形成範囲を設定
三宅島	•	•			雄山火口縁を採用
御蔵島	•		•		火口間距離で火口形成範囲を設定 ハザード マップ案の火口(マグマ暗火)引用
_八丈島 青ヶ島					ハザード マップ素の火口 (マグマ噴火) 引用 ハザード マップ案の火口 (マグマ噴火) 引用
三瓶山	_			•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
阿武火山群	1		1	•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
鶴見岳·伽藍岳	•	•			鶴見岳、伽藍岳でそれぞれで火口形成範囲を設定
由布岳	•				
九重山	•	•			硫黄山、大船山で火口形成範囲を設定
阿蘇山 電仙丘	+ -	•	-		中岳第1~第4火口の4点で火口形成範囲を設定
雲仙岳 福江火山群	•	•	•		推定の黒島・黄島・赤島から火口間距離でで火口形成範囲を設定
霧島山	•	•			推定の無局・與局・が局から火口间距離でで火口形成範囲を設定 4つの火口でそれぞれで火口形成範囲を設定
米丸・住吉池	<u> </u>		•		火口間距離で火口形成範囲を設定
若尊				•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定(最新深で設定)
桜島	•	•			レベル図の3火口
池田・山川	1	ļ	•	ļ	火口間距離で火口形成範囲を設定
開閉岳	+ -			•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定
薩摩硫黄島	•	•			
口永良部島口之島	•	•	•		火口間距離でで火口形成範囲を設定
中之島	•				- ノヽロ PD PG PT
諏訪之瀬島	•	•			
硫黄鳥島				•	他火山の平均値で火口形成範囲を設定

2.4 噴火履歴情報の調査結果

2.4.1 調査結果の概要と年代別の噴火履歴情報の密度

前節で作成した噴火履歴情報について過去3万年間の活火山(通常噴火)の噴火履歴情報と各々の噴火の噴出物分布の有無を年代別に表示したグラフを図 2.4.1(1)~(3)に示す。図から、活火山全体としては古い年代ほど噴火履歴の密度が低くなっている傾向が分かる。この傾向は前回研究時と同様である。なお、図中には噴火の発生時期が等間隔になっている部分があるが、これらの多くは、年代が不明の噴火の発生時期を年代が既知の前後の噴火から内挿して設定したものである。

2.4.2 噴出物分布が得られた噴火の年代別発生頻度に関する検討

年代による噴火履歴情報の密度について検討するため、噴出物分布図の得られている噴火を対象に、過去〇〇年間の発生頻度を求める。火山現象別の発生頻度の算出結果(図2.4.2~図2.4.5)をみると、どの火山現象でも全体的には過去に遡って区間をとった方が発生頻度が低い値となる傾向がある。中長期的な個々の火山の噴火頻度がある程度安定しているとすれば、図の発生頻度も区間の長さによらずほぼ一定の値になるはずである。しかし、考慮する年代が古いほど発生頻度は低くなっており、何らかの理由により噴火履歴情報が失われていると考えられる。例えば、古い堆積物が新しい堆積物に覆われてしまい、より古い時代の堆積物が地質調査などで確認できていない可能性が指摘できる。また、1000~2000年前の新しい時代の発生頻度が高くなっている傾向は、古文書調査から得られる噴火履歴情報には地質調査では把握できない噴火が含まれている可能性を示唆している。したがって、本研究のように過去の噴火履歴情報に基づき火山噴火災害危険度を評価する場合、より古い年代まで考慮した方が多様な火山現象、さまざまな規模の噴火を考慮できるというメリットはあるが、一方で、古い年代の噴火履歴情報の密度が低いため、結果として火山噴火災害危険度を低めに評価してしまう可能性がある点に留意する必要がある。

2.4.3 本研究での噴火履歴情報の考慮期間

図 2.4.2~図 2.4.5 の火山現象別の発生頻度をみると、過去 1 万年~1 万 5 千年あたりからどの火山においても発生頻度の低減が緩やかになっているように見える。そこで、本研究では、通常噴火の考慮期間(検討対象期間)は過去 1 万 5 千年とした。また、大規模噴火については、前述したように過去 12.5 万年を考慮期間とした。

```
羅白岳
アトサヌブリ
雄阿寒岳
            0 0 0 0
大雪山
            • • • • • •
恵庭山
俱多楽
         • 0 0 0 0 0 0 0
         0 0 0
= 43
北海道駒ケ岳
恐山
岩木山
十和田
秋田焼山
八幡平
                        鳥海山
                                                           [単位:千年]
```

図 2.4.1(1) 過去3万年間の活火山の噴火履歴情報

```
安運太良山
磐梯山
燧ヶ岳
那須岳
高原山
赤城山
榛名山
草津白根山
           横岳
新潟焼山
           0
                      ∞ 00000
• •)
弥陀ヶ原
                                0 0
焼岳
アカンダナ山
御嶽山
白山
富士山
伊豆東部火山群
伊豆大島
                                                                ●:分布図あり
                                                                          [単位:千年]
                                                      o:分布図なし
```

図 2.4.1(2) 過去3万年間の活火山の噴火履歴情報(2/3)

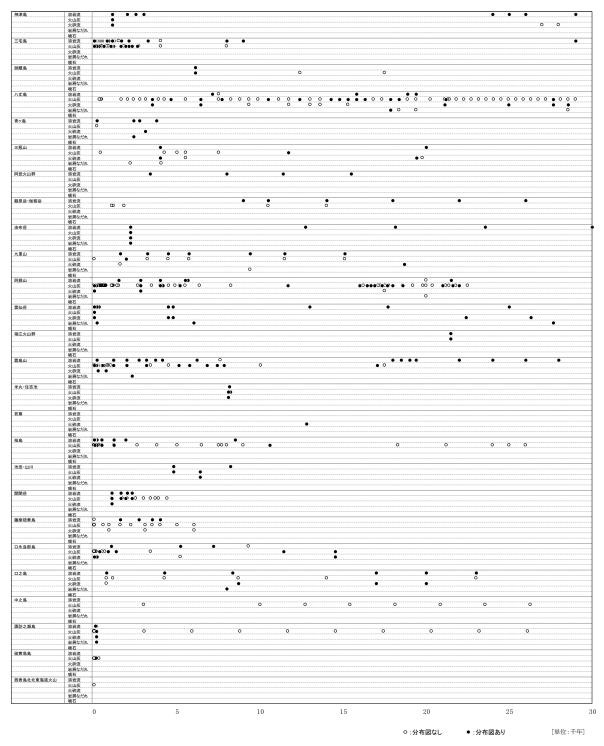


図 2.4.1(3) 過去3万年間の活火山の噴火履歴情報

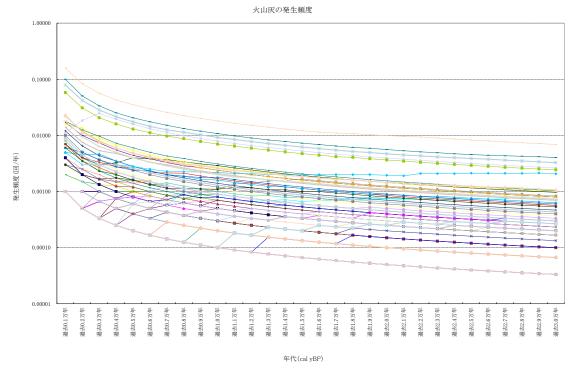


図 2.4.2 過去3万年間の噴火履歴情報に基づく火山別の発生頻度(火山灰)

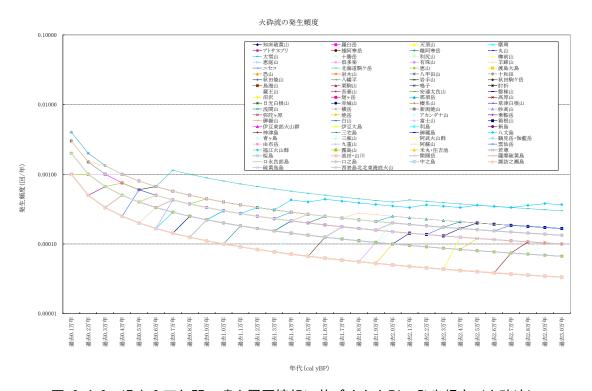


図 2.4.3 過去3万年間の噴火履歴情報に基づく火山別の発生頻度(火砕流)

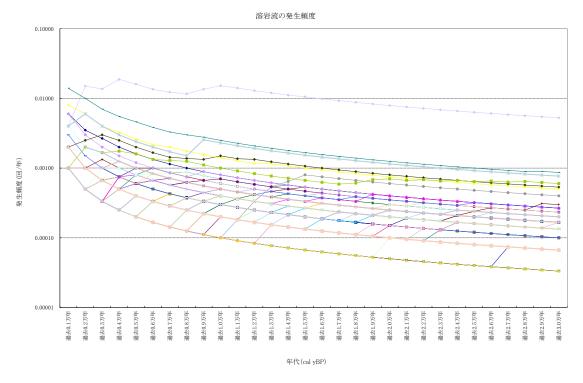


図 2.4.4 過去3万年間の噴火履歴情報に基づく火山別の発生頻度(溶岩流)

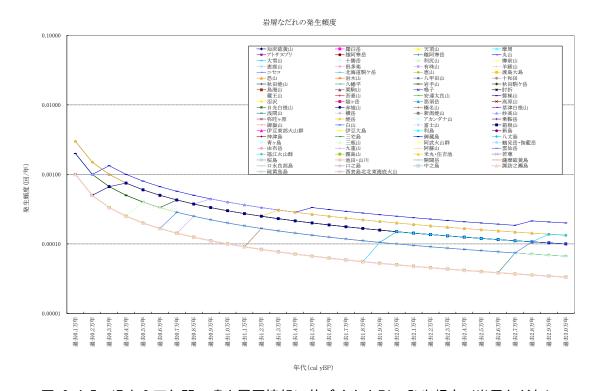


図 2.4.5 過去3万年間の噴火履歴情報に基づく火山別の発生頻度(岩屑なだれ)

第 3 章 検討対象とする噴火の実績図作成

3.1 概要

ある程度の規模以上の噴火の場合、一種類の火山現象のみ発生することは少なく、複数 種類の火山現象が同時に発生するケースが多い。一連の噴火の実績が詳細に分かっている 場合、例えば「火山灰+火砕流+溶岩流」の到達範囲を組み合わせた実績図(以降「実績 図」)を作成できる。

そこで本章では、複数の火山現象を統合した一連の噴火の実績図を作成することを試みる。実績図を作成する噴火としては、火山現象の罹災範囲に 250mメッシュ別世帯数が100以上となるメッシュが複数包含されるものを対象とする。

3.2 実績図を作成する通常噴火

噴火履歴調査の対象とした 86 活火山の噴火のうち、実績図の作成対象となったのは、表 3.2.1(1)~(2)に示した 32 火山数、105 噴火イベントである。表中の噴石については、到達距離を固定し一律に描画したものを被災範囲とするため、全イベントに○がついている。

作成した実績図の例を図3.2.1に示す。

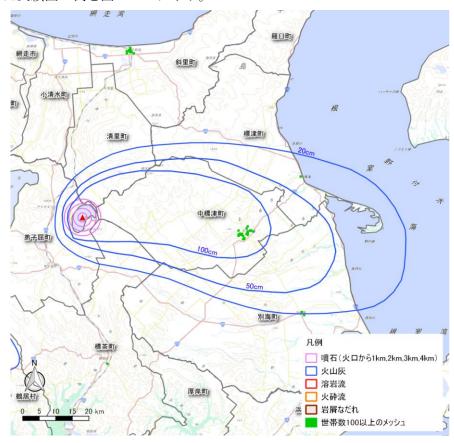


図 3.2.1 摩周(イベント ID:004-14000) の実績図

表 3.2.1(1) 実績図を作成した通常噴火のリスト

1 004-14000 摩周	No	イベント ID	火山名	噴石	降灰	火砕流	溶岩流	岩屑なだれ
2 004-7590 摩周				_	_		i	——————————————————————————————————————
3 04-7780 摩周				_				_
4 004-900							_	_
5 007-13861 雌河楽岳 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○							_	_
6 011-9075 利尻山								_
7 102-10000 横前山								_
8 012-3000a 横前山					1		_	_
9 012-3000b							_	_
10 012-AD1667							_	_
11 012-AD1739 樽前山					1			_
12 015-AD1663 有珠山 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○						Ŭ		_
13 018-6300 北海道駒ケ岳								_
14 018-6550								_
15 018-AD1640						Ŭ	_	_
16								0
17 020-3660 渡島大島 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○								-
18 020-669 渡島大島 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○								_
19 024-6200						_	_	_
20 024-9400					1	_	_	_
21 024-AD915						_	_	_
22 027-6838 岩手山						\cap	_	_
23 028-13595 秋田駒ケ岳							-	0
24 029-2500 鳥海山					0	_	_	-
25 032-12000 肘折						_	_	0
26 037-5350 沼沢 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○						0		-
27 043-11138 榛名山				0		0	-	_
28 043-AD497 榛名山				0		_	0	0
29 043-AD522 榛名山					0		-	_
30 045-13225 浅間山				0	0	0	0	_
31 045-1600 浅間山 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	30	045-13225		Ö	+		_	_
32 045-AD1108 浅間山 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○				Ö	0		_	_
33 045-AD1128 浅間山 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	32			0	0	0	0	_
34 045-AD1783 浅間山 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	33			0	0	_	-	_
36 055-1265 富士山	34	045-AD1783		0	0	0	0	0
37 055-1510 富士山	35	055-11650	富士山	0	-	_	0	-
38 055-1555 富士山	36	055-1265	富士山	0	0	_	=	_
39 055-2200c 富士山 ○	37	055-1510	富士山	0	-	-	0	_
40 055-2220a 富士山	38	055-1555	富士山	0	-	_	0	-
41 055-2300 富士山 ○ - - - 42 055-2580a 富士山 ○ - - - 43 055-2980 富士山 ○ - - - 44 055-3010 富士山 ○ - - - 45 055-3090 富士山 ○ - - - 46 055-3110 富士山 ○ - - - 47 055-3150 富士山 ○ - - -	39	055-2200c	富士山	0	0			
42 055-2580a 富士山 - 43 055-2980 富士山 O - 44 055-3010 富士山 O - 45 055-3090 富士山 O - 46 055-3110 富士山 O - 47 055-3150 富士山 O -	40	055-2220a	富士山	0		_	0	_
43 055-2980 富士山 ○ - - - 44 055-3010 富士山 ○ - - - 45 055-3090 富士山 ○ - - - 46 055-3110 富士山 ○ - - - 47 055-3150 富士山 ○ - - -	41	055-2300		0	0	_	_	_
44 055-3010 富士山 ○ - - 45 055-3090 富士山 ○ - - - 46 055-3110 富士山 ○ - - - 47 055-3150 富士山 ○ - - -	42	055-2580a					_	0
45 055-3090 富士山 ○ - - - 46 055-3110 富士山 ○ - - - 47 055-3150 富士山 ○ - - -								_
46 055-3110 富士山 ○ - - - 47 055-3150 富士山 ○ - - -	44	055-3010					0	_
47 055-3150 富士山 〇 一	45	055-3090					_	_
							_	_
48 055-3750ad 富士山 ○	47	055-3150			0			_
			富士山			_		_
10 000 01000						_	0	_
00 000 1010	50	055-4840			0			_
01 000 1000 BZH								_
02 000 0000d					_	-		-
00 000 00000								_
					-	-		-
00 000 30001 HIZH	55	055-9000r		_	-	-		-
		055-9000w	富士山	0	_	_	0	_

表 3.2.1(2) 実績図を作成した通常噴火のリスト

No	イベント ID	火山名	噴石	降灰	火砕流	溶岩流	岩屑なだれ
57	055-9030	富士山	0	_	_	0	_
	055-925	富士山	0	0	_	Ö	_
	055-9500b	富士山	0	-	_	0	_
	055-9500f	富士山	0	_	_	0	_
	055-9500h	富士山	0	_	_	0	_
	055-9500j	富士山	0	_	_	0	_
	055-9500k	富士山	0	_	_	0	_
	055-95001	富士山	0	_	_	0	_
	055-9500n	富士山	0	_	_	0	_
	055-9550	富士山	0	_	_	0	_
	055-9975	富士山	0	0	_	-	_
	055-AD1707	富士山	0	0	_	_	_
	055-AD937	富士山	0		_	0	_
	056-7906	箱根山		_	0	0	_
	057-13306	伊豆東部火山群	0	0		0	_
	057-2700	伊豆東部火山群	0	0	_	0	_
	057-3125	伊豆東部火山群	0	0	0	0	_
	057-4075	伊豆東部火山群	0	0	_	0	_
	058-12700	伊豆大島	0	-	-	0	
	058-AD1338	伊豆大島	0	0	-	0	_
		伊豆大島	0	0		0	
	058-AD1421			0		0	
	058-AD1684 060-AD886	伊豆大島	0				
		新島	0	0	0	0	-
	061-AD838	神津島	0	0	<u> </u>	0	_
	062-1000	三宅島	0	0	_	-	_
	062-1600	三宅島	0	0	_	-	_
	062-1650	三宅島	0	-	_	0	_
	064-10496	八丈島	0	0	_	-	_
	064-12385	八丈島	0	0	-	-	_
	064-14273	八丈島	0	0	-	_	_
	064-3508	八丈島	0	0	0	-	_
	064-6408	八丈島	0	0	0	-	_
	064-7137	八丈島	0	_	_	0	-
	065-2389	青ヶ島	0	-		0	0
91	065-3094	青ヶ島	0	_	0		_
92	065-3777	青ヶ島	0	_	_	0	_
	067-11400	阿武火山群	0	-	_	0	_
	071-3986a	阿蘇山	0	0	-	0	-
	072-6020	雲仙岳	0	_		-	0
	072-AD1792	雲仙岳	0	_	_	0	0
	074-3162	霧島山	0	0	-	0	_
	074-7400	霧島山	0	0	-	_	_
	074-AD788	霧島山	0	0	-	0	_
	075-8100	米丸・住吉池	0	0	0	_	-
	077-10600	桜島	0	0	-	_	-
	077-AD1471-76	桜島	0	0	-	0	-
	077-AD1914	桜島	0	0	-	0	_
	078-6400	池田・山川	0	0	0	_	_
105	079-1900	開聞岳	0	0	-	_	_

3.3 実績図を作成する大規模噴火

過去の大規模噴火について表 3.3.1 に整理した。噴火の規模が大きいため、火山灰は、 火口近傍から遠方まで調査されており、分布範囲が調べられている。しかしながら、火口 近傍では、前後に発生した火砕流の影響等により面的な分布を把握することが困難で、詳 細な層厚の変化を追跡できない場合がある。一方、火砕流は年代が古くなると分布の断片 的な情報しかなく、既往研究により分布が明らかにされていないケースがある。

作成した実績図を図 3.3.1(1)~(6)に示す。

表 3.3.1 大規模噴火のリスト

火山名	噴火年代 yBP	噴火名	降灰 ^注	火砕流 ^注
鬼界カルデラ	95, 000	鬼界葛原	0	×
阿多カルデラ	108, 000	阿多噴火	0	0
姶良カルデラ・桜島	29, 000	姶良火砕噴火	0	0
阿蘇カルデラ	87, 500	阿蘇 4	0	0
九重山	75, 000	九重飯田	×	0
三瓶山	112, 500	三瓶木次	0	×
大山	55, 000	大山倉吉(DKP)	0	×
御嶽山	100,000	御岳第 1(On-Pm1)	0	×
立山(弥陀ヶ原)	125, 000	立山 D(Tt-D)	0	×
箱根	62, 500	箱根東京	0	0
赤城山	45, 000	赤城鹿沼	0	×
鳴子	90, 000	鳴子荷坂(Nr-N)	0	×
十和田カルデラ	15, 000	十和田八戸	0	0
銭亀カルデラ	45, 000	銭亀女那川(Z-M)	0	×
濁川カルデラ	15, 000	濁川(Ng)	0	×
洞爺カルデラ	113, 500	洞爺	0	0
クッタラ	49, 000	Kt-3	0	0
支笏カルデラ	43, 000	支笏第1	0	0
摩周カルデラ	117, 500	クッチャロ羽幌	0	0
白頭山(中国-北朝鮮)	915	白頭山苫小牧	0	×
韓国鬱陵島	10, 700	鬱陵隠岐	0	×

注: 〇は当該現象の分布が確認されている(分布図等がある)、×は確認されていないことを表す。

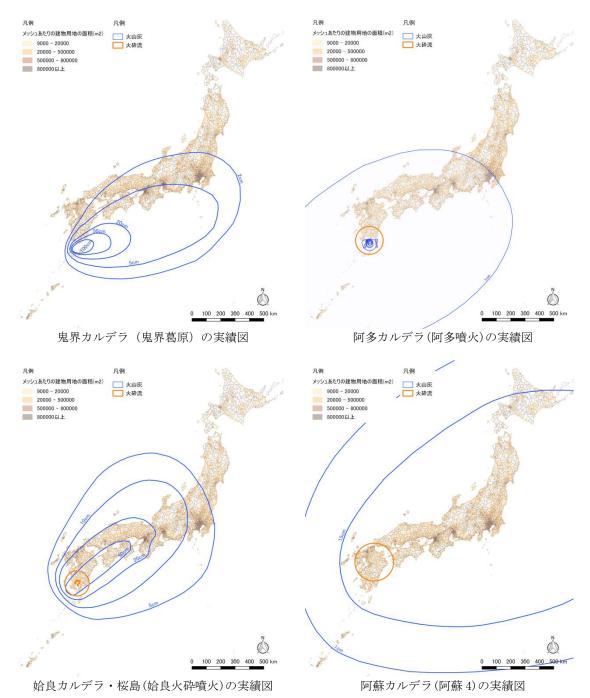


図 3.3.1(1) 大規模噴火の実績図

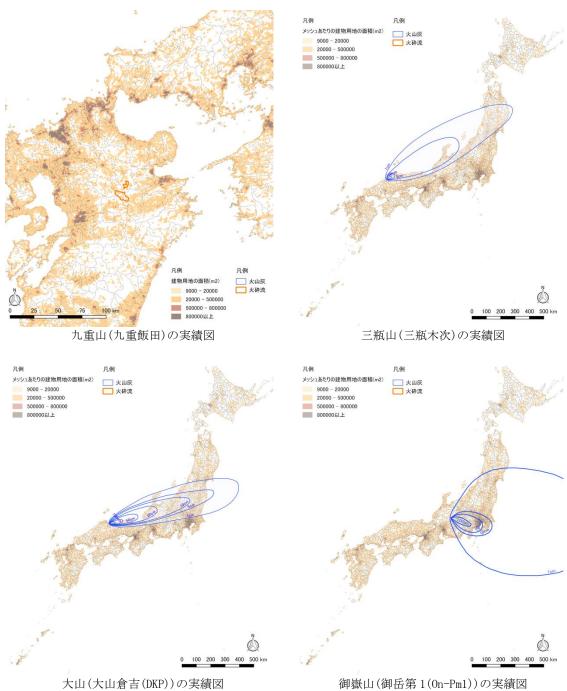


図 3.3.1(2) 大規模噴火の実績図

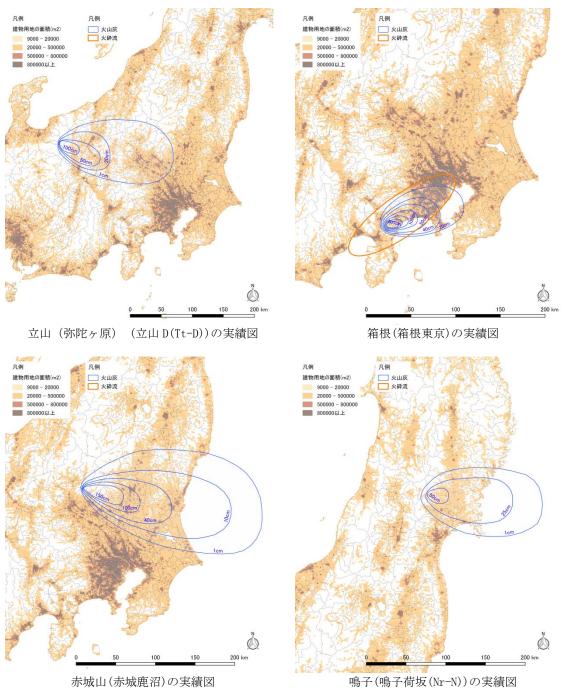


図 3.3.1(3) 大規模噴火の実績図

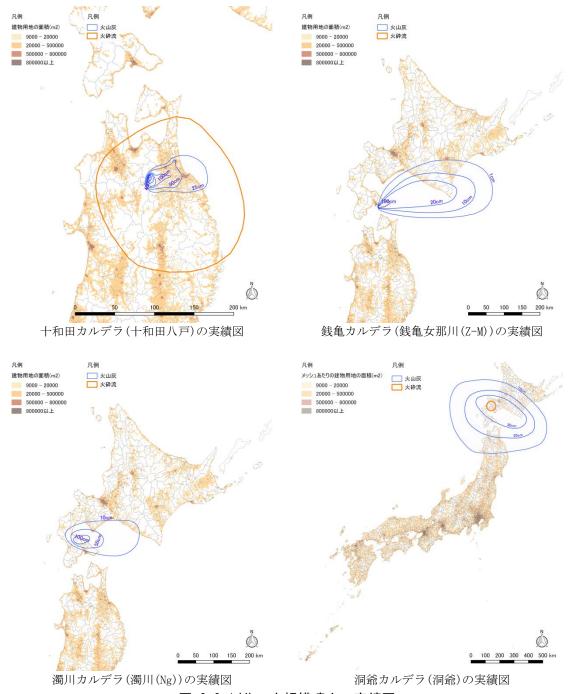


図 3.3.1(4) 大規模噴火の実績図

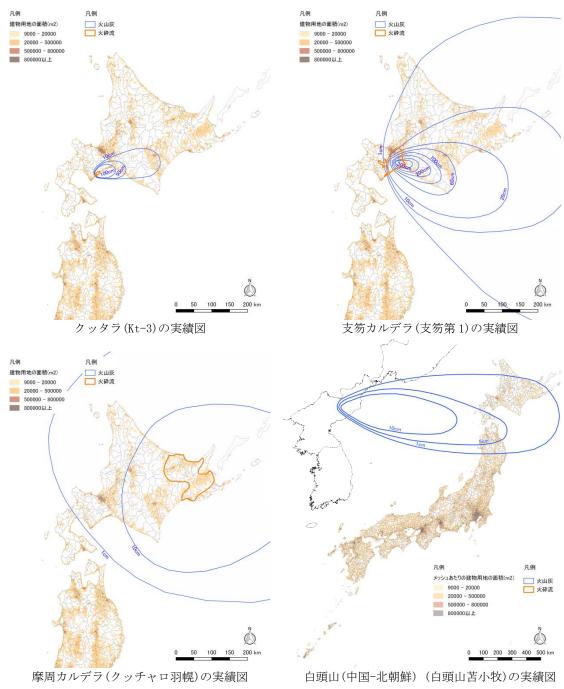


図 3.3.1(5) 大規模噴火の実績図

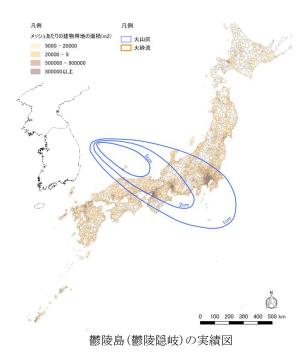


図 3.3.1(6) 大規模噴火の実績図

第 4 章 各火山現象の損害区分別被災率

4.1 概要

本研究では、火山現象ごとに住宅建物(木造・非木造別)の被害評価(損害区分別被災率)を検討する。損害区分は、「災害に係る住家の被害認定基準運用指針」⁹⁸⁾を参考に「全壊」、「大規模半壊」、「半壊」、「一部損壊」の4種類の区分を想定する。

なお、本章で検討する各火山現象の損害区分別被災率の多くは、広域の住宅被害評価 (被災世帯数評価)を行うために、決して十分とは言えないデータから判断した設定値で あり、今後の被害データの蓄積等にあわせて適宜見直す必要がある。

	全壊	半 壊			
	王坂	大規模半壊	その他		
①損壊基準判定 住家の損壊、焼失、流失した部分の 床面積の延床面積に占める損壊割合	70% 以上	50% 以上 70% 未満	20% 以上 50% 未満		
②損害基準判定 住家の主要な構成要素の経済的被害 の住家全体に占める損害割合	50% 以上	40% 以上 50% 未満	20% 以上 40% 未満		

表 4.1.1 災害に係る住家の被害認定基準 99)

4.2 各火山現象の損害区分別被災率の設定

4.2.1 火砕流・溶岩流・岩屑なだれ・火口形成

火砕流・溶岩流・岩屑なだれ・火口形成の4現象については、住宅建物がその到達範囲に含まれた場合は全壊になると想定されるため、木造・非木造とも全壊被災率を1とする。

4.2.2 火山灰

火山灰の堆積による建物被害については、国内外とも屋根の崩落に着目した研究がほとんどであり、損害区分別被災率を詳細に設定できるほどの知見はない。したがって、下記の方針で建物被災率を設定する。

- ・木造の全壊被災率は、既往研究での倒壊率などのデータから設定する。
- ・木造の大半壊・小半壊・一部損壊被災率、および非木造の全被害程度の被災率については研究事例がないため、「災害に係る住家の被害認定基準運用指針」⁹⁸⁾の水害の例(図 4.2.2)を参考に、浸水深を火山灰の厚さと読み替え、被災率を設定**する。
 - ※ 災害に係る住家の被害認定基準運用指針 980 は、地震・水害・風害による住宅建物被害を対象に作成されており、これら以外の災害で住宅建物に被害が生じた場合は、本運用指針の考え方等を参考に適切に被害認定を行うこととされている。

(1) 木造の全壊被災率

富士山ハザードマップの検討 ¹¹³⁾では、木造建築物の耐力計算と北海道駒ヶ岳噴火の事例から、降灰厚 45~60cm で全壊 30%、降灰厚 60cm 以上で全壊 60%と設定している

(図 4.2.1)。また、国会等移転審議会(1999)¹¹⁴⁾では、10cm以上から木造建物に影響が出てくることが示されている(表 4.2.1)。

図 4.2.1、表 4.2.1 から、木造建物の全壊被災率は、火山灰の厚さ 1m で 1.0、厚さ 50cm で 0.5、厚さ 30cm で 0.3、厚さ 10cm で 0.1 と設定した。

建築物

【富士山噴火による被害想定調査 報告書 平成14年3月 内閣府】

- ■富士山(1707)、浅間山(1783)、北海道駒ヶ岳(1929)、ピナツボ(1991)で、建築物が倒壊した堆積量は60cm~300cm
- ■家屋の積雪に対する耐荷重基準は地域によって異なる。静岡県では約30cm。
- これを灰の厚さに換算すると10cm(湿潤)~15cm(乾燥)(雪密度0.2g/cm2、灰の空隙率0.55、粒子密度2.5g/cm2の場合)
- ■実際の建築物は耐荷重基準を上回っていると想定。別途調査による木造平屋の最も弱い部分の垂直荷重は525kg/m² これを灰の厚さに換算すると灰の厚さは30cm(湿潤)~45cm(乾燥)
- ■富士山噴火による被害想定では、 降灰が乾燥時は、45cmから倒壊が発生し、45~60cmで倒壊率30%、60cm以上で倒壊率60%と仮定 降灰が湿潤時は、30cmから倒壊が発生し、30~45cmで倒壊率30%、45cm以上で倒壊率60%と仮定

建築物の耐荷重は構造その他の要因により差異が大きいため、倒壊が発生する降灰量を一律に設定することは困難。

図 4.2.1 火山灰による建築物への影響 112)

火山灰の厚さ	主な被害
1 cm	車が普通に走れない。交通機関に支障をきたす。
2 cm	気管系などの異常を訴える人が多くなる。
数 cm	交通機関がマヒする。
10 cm	古い木構造などに被害が出る(屋根が落ちる)。
20∼30 cm	多くの木構造などに被害が出る。
50 cm	半数以上の木構造が倒壊する。
1 m	ほとんどの木構造が倒壊する。

表 4.2.1 火山灰の厚さと建物被害等の目安 113)

(2) 木造の大半壊・小半壊・一部損壊被災率および非木造の全被害程度の被災率

先述した方針のとおり、既往研究事例がないため、災害に係る住家の被害認定基準運用指針 ⁹⁸⁾の水害の例(浸水深による判定基準、図 4.2.2)を参考に、浸水深を火山灰の厚さと読み替え、水と火山灰の比重を勘案して被災率を仮定した。その結果を表 4.2.2 示す。

农工工厂人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工人工								
火山灰の厚さ		木	造		非木造			
火山灰の厚さ [cm]	全損	大半損	小半損	一部損	全損	大半損	小半損	一部損
200	1. 0	0	0	0	1. 0	0	0	0
100	1. 0	0	0	0	0	1.0	0	0
50	0. 5	0	0.5	0	0	0	1. 0	0
30	0.3	0	0	0.7	0	0	0	1.0
10	0.1	0	0	0.4	0	0	0	0.5

表 4.2.2 火山灰による損害区分別被災率

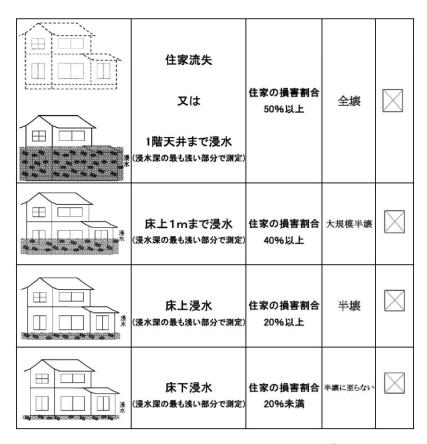


図 4.2.2 浸水深による判定基準 98)

4.2.3 噴石

(1) 噴石による建物の被害程度

噴石は上空から落下してくる現象であるため、屋根の損傷が最も多くなる。屋根に穴が開くと、室内へ火山灰等が堆積するため、建物利用が困難となる可能性がある。そこで、大きな噴石が屋根を貫通した場合の被害程度は全壊として扱うこととする。

以降では、建物の木造・非木造別に、噴石が屋根を貫通する条件を検討し、建物の全壊被災率を設定する。屋根の貫通は、噴石の衝突エネルギーと屋根の素材を貫通する衝突エネルギーを比較して評価する。さらに、それらの結果に基づき建物の被災率を設定する。

(2) 噴石の衝突エネルギー

噴石の衝突エネルギーは衝突速度と重量(大きさ)から求められる。

既往研究 ¹⁰⁰⁾により噴火時の画像解析や噴石分布等から推定された噴石の初速度は、概ね 100~200m/s 程度である。建物への衝突速度は地形によって変化するものの、初速度と大きくは変わらないと考えられることから、100~200m/s 程度と推定される。

2014 年御嶽山噴火で山小屋 (木造) の屋根を貫通した噴石の大きさは 17~26cm で 平均は 20cm である。ここでは、直径 20cm 以上の噴石 (以降「大きな噴石」) を対象と

する。大きな噴石の衝突エネルギーを表 4.2.3 に示す。衝突エネルギーは速度の2乗に 比例するため、速度が大きいほど大きい値となる。

衝突エネルギー[J] 換算重量※ 噴石の直径 速度[km/h] 100 150 200 250 [kg] 0.2 10.5 52, 360 117,810 209, 440 327, 249 0.5 163.6 818, 123 1,840,777 3, 272, 492 5, 113, 269 14, 726, 216 26, 179, 939 40, 906, 154 1.0 1309.0 6, 544, 985 1.5 4417.9 22, 089, 323 49, 700, 978 88, 357, 293 138, 058, 271

表 4.2.3 噴石の衝突エネルギー

(3) 建物の屋根を貫通する衝突エネルギー

1) 木造住宅建物

立山ら(2017) ¹⁰⁷⁾は、衝突実験により板厚 18mm の試験体の貫通の境界エネルギーを 1200J 程度と求めている。本研究でもこの研究を参考に、木造建物の屋根は 1200J を 超えると貫通する(破壊する)と考える。表 4.2.3 に示した大きな噴石の衝突エネルギーは、屋根貫通の境界エネルギー1200J を大きく超えており、大きな噴石が木造の 屋根に衝突した場合、屋根を貫通することとなる。

2) 非木造住宅建物

ここでは、非木造住宅建物として鉄筋コンクリート造(RC造)を考える。

噴石の衝突によるR C造の破壊モードを「活火山における退避壕等の充実に向けた手引き」 $^{100)}$ を参考に計算した結果を表 4.2.4、図 4.2.3 に示す。図表から、直径 0.2m の噴石が 100m/s で衝突すると、厚さ 14.4cm 以下の鉄筋コンクリートは貫通となる。また、14.4cm より厚い場合でも、42.3cm 以下であれば裏面剥離が発生する。

	12 7. 2. 7	現石の巨田	こと、別コン、	/ / I*U/IIX	数し I [*]	
噴石の直径 [m]	換算重量 [*] [kg]	衝突速度 [m/s]	コンクリート強度 [N/mm2]	貫通限界 厚さ [cm]	裏面剥離 限界厚さ [cm]	衝突エネルギー [kJ]
0.2	10	100	24	14. 4	42.3	52
0.5	164	100	24	39. 2	112.8	818
1.0	1, 309	100	24	83. 6	236. 3	6, 545

表 4.2.4 噴石の直径と鉄筋コンクリートの破壊モード

[※] 噴石の密度は 2,500kg/m³ とした。

[※] 噴石の密度は 2,500kg/m³ とした。

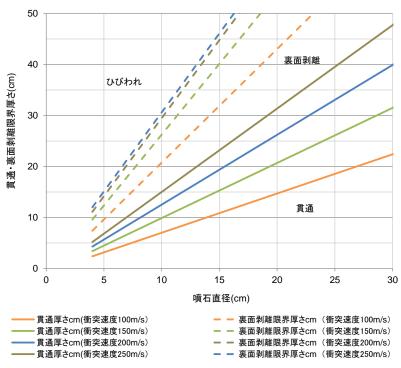


図 4.2.3 噴石の直径と鉄筋コンクリートの破壊モードの関係

(※噴石の密度は2,500kg/m³、コンクリート強度Fcは24N/mm²とした)

3) 検討のまとめ

木造は、直径 20cm 以上の大きな噴石が屋根に衝突すると貫通することが明らかとなった。一方、非木造 (R C造) は、屋根の厚さが 15cm 以下の場合、直径 20cm 以上の大きな噴石が屋根に衝突すると貫通する結果となった。屋根の厚さを精査することは困難なため、本研究では非木造 (R C造) においても、直径 20cm 以上の大きな噴石が屋根に衝突すると貫通するものとした。

(4) 建物の全壊被災率

(2)(3)の検討の結果、大きな噴石が建物に到達すると、屋根が損傷し全壊となる。したがって、建物の全壊被災率を決定する要因は大きな噴石の分布密度となる。

大きな噴石の分布密度は、最近公開されたプログラム (Ballista¹⁰²⁾) を用いて、数値 シミュレーションを行い求めた。大きな噴石の個数は 10,000 個と仮定した。噴火様式 はより遠方まで噴石が到達するマグマ噴火を、火山地形は水平地形を想定した。また、被害想定に用いるメッシュサイズが 250m であることや計算精度を考慮し、火口から 1km ごとの噴石個数を求めた。建物の建築面積は、木造・非木造とも 100 ㎡と仮定した。

以上の条件に基づき求めた 100 m あたりの噴石個数を表 4.2.5 に示す。さらに、建物の全壊被災率(木造、非木造)は、表 4.2.5 をもとに有効数字 2 桁で設定した。その結果を表 4.2.6 に示す。

表 4.2.5 噴石の面積あたりの分布個数

火口からの距離	面積 [m²]	噴石個数	噴石個数/100 m²
0-1 km	3, 141, 593	5210	0. 16584
1-2 km	9, 424, 778	3190	0. 03385
2-3 km	18, 849, 556	1490	0. 00790
3-4 km	31, 415, 927	110	0.00035

表 4.2.6 噴石によるの建物の全壊被災率(木造、非木造)

火口からの距離	建物の全壊被災率
0-1 km	0. 17
1-2 km	0. 034
2-3 km	0. 0079
3-4 km	0. 00035

第 5 章 噴火履歴に基づく火山災害危険度評価

5.1 火山災害危険度の評価方法

火山災害危険度の評価の流れを以下に示す。

- ① 第3章で作成した噴火実績図、第4章で設定した損害区分別被災率、250mメッシュ別世帯数(木造/非木造別)**1に基づき、噴火ごとの被災世帯数を推計する**2。
- ② ①で推計した噴火ごとの被災世帯数を合計し、それを噴火の考慮期間(通常噴火は1万5千年、大規模噴火は12万5千年)で除して、1年あたりの被災世帯数を計算する。
- ③ ①、②の計算を全ての噴火について行い、足し合わせて1年あたりの被災世帯数合計を計算する。
- ④ 1年あたりの被災世帯数合計を全国計世帯数で除して、全国平均の火山災害危険 度を計算する。
- ※1 250mメッシュ別世帯数 (木造/非木造別) は、「平成 27 年国勢調査に関する地域メッシュ統計」の世帯数を「平成 25 年住宅・土地統計調査 (市区町村編)」から推定した市区町村別の非木造と木造の割合により按分した世帯数を用いた。(以下同じ)
- ※2 当該メッシュが複数の火山現象により被災する場合は、被害を重複して集計することがないよう(被害程度別の被災率の合計が1以下となるよう)、大きな被害程度の被災率から調整して集計する。火山現象の被災範囲に含まれる 250m メッシュの抽出イメージを図 5.1.1 に示す。

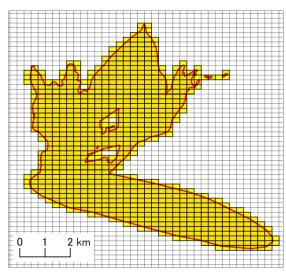


図 5.1.1 火山現象の被災範囲に含まれる 250m メッシュの抽出イメージ (ある火山現象の被災範囲と 250m メッシュが交差するものを抽出する。)

5.2 被災世帯数の推計イメージ例

本節では、桜島 1779 年噴火を例として、被災世帯数の推計イメージを示す。この噴火による火山現象は、溶岩流、火山灰、噴石である。噴石の分布は、既往研究により示されていないが、対象とする全火山で火口から半径 4km まで 1km ごとに範囲を設定し、各範囲ごとに被災率を設定する。

桜島 1779 年噴火による火山現象を図 5.2.1 に、溶岩流被災率を図 5.2.2 に、火山灰被 災率を図 5.2.3 に、噴石被災率を図 5.2.4 に、被災世帯数の推計イメージを図 5.2.5 に 示す。

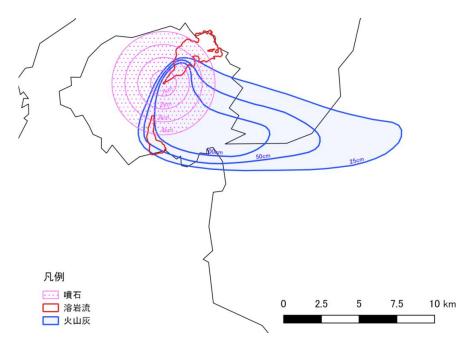


図 5.2.1 桜島 1779 年噴火による火山現象

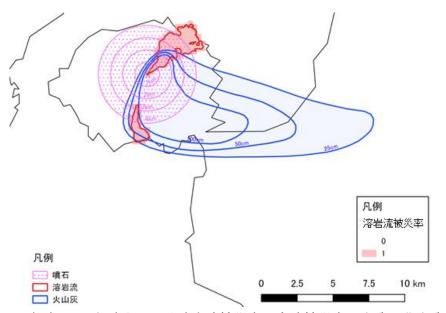


図 5.2.2 桜島 1779 年噴火による溶岩流被災率 (全壊被災率、木造・非木造共通)

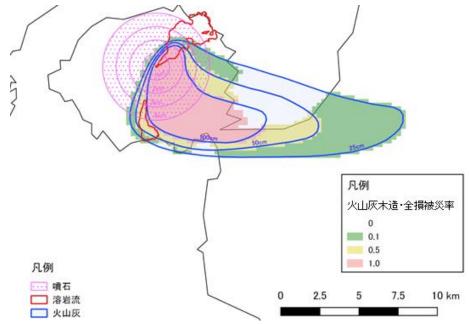


図 5.2.3 桜島 1779 年噴火による火山灰被災率(木造・全壊被災率)

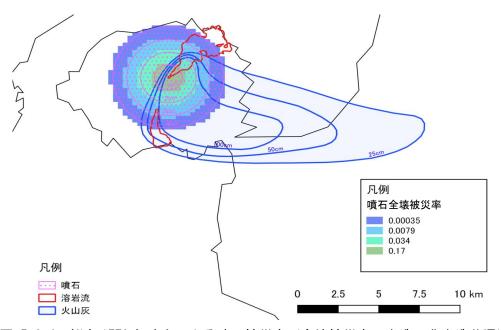


図 5.2.4 桜島 1779 年噴火による噴石被災率 (全壊被災率、木造・非木造共通)

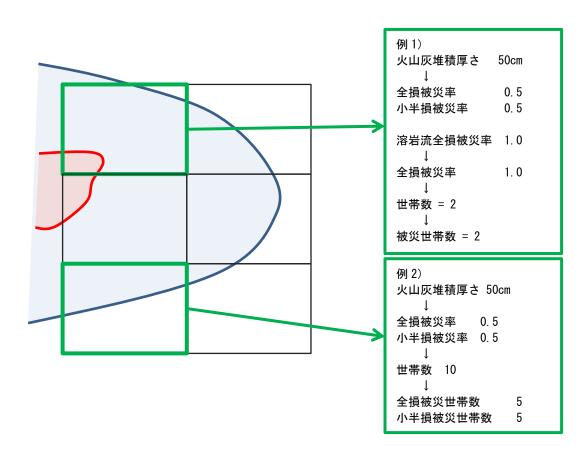


図 5.2.5 被災世帯数の推計イメージ

5.3 噴火実績図に基づく被災世帯数の推計結果

噴火実績図に基づく被災世帯数の推計結果として、表 5.3.1 に通常噴火の結果を、表 5.3.2 に大規模噴火の結果を示す。

通常噴火で被災世帯数の合計が最も多いのは富士山 1707 年噴火 (表 5.3.1(1)) の 111 万件である。富士山 1707 年噴火では火砕流や溶岩流の実績はないが、火山灰が住宅の多い都心に大きな影響を与えるため、被災世帯数が多くなったと考えられる。また、火砕流 (到達で全壊) の被災数が多いのは榛名山 497 年噴火 (表 5.3.1(1)) の 9.8 万件である。これは、火砕流が前橋市、高崎市、渋川市に達したためである。

大規模噴火で被災世帯数の合計が最も大きいのは阿蘇カルデラ噴火(87,500yBP、

表 5.3.2) の 2,900 万件である。火砕流の被災数が多いのは箱根噴火 (62,500yBP、表 5.3.2) の 851 万件が最大で、阿蘇カルデラ噴火による 486 万件を上回っているが、箱根の場合は世帯数の多い東京都や神奈川県の市街地のほとんどに火砕流の被害がおよぶため、このような結果になったと考えられる。また、阿蘇の噴火による火山灰の厚さは、分布図としては最大 15cm までしか記載されておらず、本研究の調査の範囲ではそれ以上の厚さの分布に関する研究は入手できなかったため、今回試算を行った阿蘇カルデラ噴火による全壊被災件数は過少評価になっていると考えられる。

表 5.3.1(1) 通常噴火の実績図に基づく被災世帯数の推計

被災世帯数注1(火山現象別)						
火山名·噴火名	溶岩流	火砕流	泥流	噴石	火山灰	被災世帯数 ^{注2} (一部損壊以上)
摩周 900 年前	(全壊) 2	(全壊)	(全壊) 	(全壊)	(一部損壊以上) 5,867	5, 867
摩周 7590 年前	0	0	0	0	13, 376	13, 376
摩周 7780 年前	0	0	0	0	15, 154	15, 154
摩周 14000 年前	0	0	0	0	13, 406	13, 406
雌阿寒岳 13861 年前	0	0	0	0	250	250
利尻山 9075 年前	0	0	0	0	1, 787	1, 787
樽前山 1739 年	0	0	0	0	57, 425	57, 425
樽前山 1667 年	0	12	0	0	82, 156	82, 168
樽前山 3000 年前 a	0	0	0	0	8, 547	8, 547
樽前山 3000 年前 b	0	2	0	0	5, 742	5, 744
樽前山 10000 年前	0	0	0	0	1, 815	1,815
有珠山 1663 年	0	315	0	9	9,804	9, 912
駒ヶ岳 1929 年	0	114	0	0	1, 684	1,707
駒ヶ岳 1640 年	0	12	2,857	0	20, 906	21,683
駒ヶ岳 6300 年前	0	359	0	0	2, 460	2, 819
駒ヶ岳 6550 年前	0	86	0	0	1, 932	1, 990
渡島大島 669 年前	0	0	0	0	6, 297	6, 297
渡島大島 3660 年前	0	0	0	0	3, 569	3, 569
十和田 915 年	0	0	0	6	21, 651	21,651
十和田 6200 年前	0	0	0	6	19, 178	19, 178
十和田 9400 年前	0	5, 854	0	0	27, 861	30, 788
岩手山 6838 年前	0	0	52, 663	0	0	52, 663
秋田駒ヶ岳 13595 年前	0	0	0	0	3, 463	3, 463
鳥海山 2500 年前	0	0	6, 509	0	0	6, 509
肘折 12000 年前	1	240	0	23	12,658	12,736
磐梯 1888 年 沼沢 5350 年前	0	0 045	483	3	0	483
	0	9, 845	0		41, 493	44, 259
榛名山 522 年	0	10, 905	0	8	35, 778 7, 375	44, 764
榛名山 497 年 	0	97, 519	0 704	8		97, 519
榛名山 11138 年前 浅間山 1783 年	1 7	14	2, 794	16	26, 399	2,809
	0	291	52, 380	0		79, 058
浅間山 1128 年	1		0		187, 528	187, 528
浅間山 1108 年	0	8, 048	0	0	184, 204	191, 030
浅間山 1600 年前	0	17 576	0	0	98, 261	98, 261
浅間山 13225 年前	0	17, 576	0	0	1 105 070	17, 576
富士山 1707 年		0		0	1, 105, 279	1, 105, 279
富士山 937 年	5, 964	0	0	0	0	5, 964
富士山 864 年	453	0	0	0	0	453
富士山 925 年前	0	0	0	0	1 205	163
富士山 1265 年前	9 199	0	0	0	1, 395	1, 395
富士山 1510 年前	3, 122	0	0	0	0	3, 122
富士山 1555 年前	566 0	0	0	24	21 246	580
富士山 2200 年前 c				0	31, 846	31, 846
富士山 2220 年前 a	202	0	0	0	7 154	202
富士山 2300 年前	0	0	0	0	7, 154	7, 154
富士山 2580 年前 a	0	0	29,608	0	0	29, 608
富士山 2980 年前	0	0	0	0	38, 862	38, 862
富士山 3010 年前	7	0	0	0	15, 728	15, 735
富士山 3090 年前	0	0	0	0	2, 465	2, 465
富士山 3110 年前	0	0	0	0	14, 969	14, 969
富士山 3150 年前	0 000	0	0	0	4, 355	4, 355
富士山 3750 年前 ad	8, 639	0	0	0	0	8, 639
富士山 3750 年前 t	4, 945	0	0	0	0	4, 945
富士山 4840 年前	0	0	0	0	3, 509	3, 509
富士山 7330 年前	4, 568	0	0	0	0	4, 568
富士山 8500 年前 a	429	0	0	0	0	429

表 5.3.1(2) 通常噴火の実績図に基づく被災世帯数の推計

火山名・噴火名 溶音波 水戸流 液流 (全線) (全線) (全線) (本間機成比) (本間域成別的成別的成別的成別的成別的成別的成別的成別的成別的成別的成別的成別的成別的成		被災世帯数注1(火山現象別)						
金虫 金虫 金虫 金虫 金虫 金虫 金虫 金虫	火山名・噴火名	溶岩流				火山灰	被災世帯数注2	
産士山 9670 年前	7111 2271						(一部損壊以上)	
富士山 9000 年前	富士山 8500 年前 b	16, 548		0		0	16, 548	
富士山 9000 年前	富士山 8670 年前		0	0	0	0	1, 758	
富士山 9000 年前			0	0	0	0		
富士山 9030 年前				0	0	0		
富士山 9500 年前			0	0	0	0		
富士山9500 年前								
富士山 9500 年前			0	0	0			
富士山 9500 年前 i 1,702 0 0 0 0 1,702 富士山 9500 年前 1 2,554 0 0 0 0 1,410 富士山 9500 年前 1 2,554 0 0 0 0 2,5406 富士山 9505 年前 25,349 0 0 0 0 25,349 富士山 975 年前 0 0 0 6 6,083 6,086 富士山 1650 年前 0 1,499 0 15 0 1,510 伊豆東部火山群 2700 年前 642 0 0 64 1,145 1,521 伊豆東部火山群 4075 年前 0 55 0 0 136,582 136,582 伊豆東部火山群 4075 年前 149 0 0 187 10,659 11,461 伊豆大島 1421 年 908 0 0 187 10,659 11,461 伊豆大島 1421年 908 0 0 74 0 928 伊豆大島 12700年前 0 0 0 1,117 0 0 1,117 神津島 1886年 23 1,117 0 0 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>								
富士山 9500 年前				0				
富士山 9500 年前 1 2,554 0 0 0 2,554 富士山 9500 年前 n 22,406 0 0 0 22,406 富士山 9975 年前 0 0 0 0 25,349 富士山 9975 年前 0 0 0 6 6,883 6,086 富士山 1650 年前 0 1,499 0 15 0 39,143 積極山 7906 年前 0 1,499 0 15 0 1,511 伊豆東部火山群 2700 年前 642 0 0 64 1,145 1,821 伊豆東部火山群 4075 年前 0 55 0 0 136,582 136,582 伊豆東部 6184 年 3,931 0 0 45 452 462 伊豆大島 1338 年 980 0 0 74 0 928 伊豆大島 1338 年 382 0 0 74 0 928 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 770 770 新島 86 年 23 1,117 0 0 0 1,117 神津書 12700 年前 0								
富士山 9500 年前 22, 466 0 0 0 0 22, 496 富士山 9550 年前 25, 349 0 0 0 0 25, 349 富士山 9550 年前 0 0 0 0 0 0 39, 143 福提山 7060 年前 0 1, 499 0 15 0 0 1,510 伊豆東部火山群 2155 年前 642 0 0 64 1,145 1,510 伊豆東部火山群 1325 年前 0 55 0 0 136,582 136,582 伊豆東部火山群 13306 年前 149 0 0 45 452 462 伊豆大島 1684 年 908 0 0 74 0 928 伊豆大島 1338 年 382 0 0 0 1,215 1,460 伊豆大島 13000年前 0 0 0 770 770 新島886 年 23 1,117 0 0 1,117 神澤 島 838 3 1,049 0 18 920 1,049								
富士山 9550 年前 25,349 0 0 0 0 25,349 富士山 1965 年前 0 0 0 0 0 0 39,143 富士山 17906 年前 0 1,499 0 15 0 1,510 伊豆東部火山群 270年前 642 0 0 64 1,145 1,821 伊豆東部火山群 4075 年前 642 0 0 64 1,145 1,821 伊豆東部火山群 4075 年前 8,231 0 0 187 10,659 11,461 伊豆木島 1421 年 908 0 0 45 452 4452 伊豆大島 1821 年 908 0 0 74 0 928 伊豆大島 1338 年 382 0 0 0 1,215 1,460 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 770 770 770 新島 886 年 23 1,117 0 0 0 1,117 中津 8.538 年 3 1,049 1 8 92						_		
富士山 9975 年前 0 0 6 6,083 6,086 富士山 11650 年前 39,143 0 0 0 0 39,143 イ屋山 7906 年前 0 1,499 0 15 0 1,510 伊豆東部火山群 2770 年前 642 0 0 64 1,145 1,821 伊豆東部火山群 3125 年前 0 0 187 10,659 11,461 伊豆東部火山群 3306 年前 149 0 0 45 452 462 伊豆大島 1684 年 3,931 0 0 0 0 0 3,931 伊豆大島 1221 年 908 0 0 74 0 928 伊豆大島 1238年 382 0 0 0 770 770 伊豆大島 12700年前 0 0 0 770 <td< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></td<>								
富士山 11650 年前 39, 143 0 0 0 39, 143 箱根山 7906 年前 0 1,499 0 15 0 1,510 伊豆東部火山群 2700 年前 642 0 0 64 1,145 1,821 伊豆東部火山群 4075 年前 0 55 0 0 136,582 136,582 伊豆東部火山群 13306 年前 8,231 0 0 187 10,659 11,461 伊豆大島 1884 年 3,931 0 0 0 45 452 462 伊豆大島 1884 年 3,931 0 0 0 0 0 0 3,931 伊豆大島 1821 年 908 0 0 74 0 928 伊豆大島 1820 年前 382 0 0 0 770 770 新島 886 年 23 1,117 0 0 770 770 新島 886 年 23 1,117 0 0 1,117 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 1 47 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 1 <td></td> <td></td> <td></td> <td>-</td> <td></td> <td>-</td> <td></td>				-		-		
 箱根山 7906 年前 0 1,499 0 15 0 1,510 伊豆東部大山群 2700 年前 642 0 0 64 1,145 1,821 伊豆東部大山群 4075 年前 0 0 55 0 0 136,582 136,582 ける 55 0 0 187 10,659 11,461 伊豆東部大山群 13306 年前 149 0 0 45 452 462 伊豆大島 1684 年 908 0 0 74 0 928 伊豆大島 1338 年 382 0 0 0 74 0 928 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 0 770 770 新島 886 年 23 1,117 0 0 0 0 770 770 新島 886 年 23 1,117 0 0 0 0 1,215 1,460 東立大島 1338 年 3 1,049 0 18 920 1,049 三宅島 1600 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 1 0 1 0 441 八大島 3508 年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八大島 1373 年前 0 0 0 226 218 3,016 八大島 1337 年前 0 0 0 226 3,453 4,543 3,454 八大島 1273 年前 0 0 0 2286 3,453 3,454 八大島 1273 年前 0 0 0 226 3,453 3,454 八大島 1273 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 八大島 1377 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 前大身 2389 年前 125 0 0 0 1 1,590 1,590 前大身 2389 年前 0 0 0 1,951 1,963 雲仙丘 1792 年 0 0 0 1,951 1,963 雲仙丘 1991年 0 0 0 1,951 1,963 雲島山 789年 2 0 0 0 2,121 2,123 雲島山 789年 0 0 0 0 1,951 1,963 雲島山 1798 年 0 0 0 0 1,951 1,963 雲島山 1798 年 0 0 0 0 1,951 1,963 雲島山 1799 年 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0								
伊豆東部火山群 2700 年前 642 0 0 64 1, 145 1, 821 伊豆東部火山群 3125 年前 0 55 0 0 136, 582 136, 582 192 東京 東京 大山群 4175 年前 8, 231 0 0 0 187 10, 669 11, 461 伊豆東部火山群 13306 年前 149 0 0 45 452 462 伊豆東部火山群 13306 年前 149 0 0 0 45 452 462 伊豆大島 1684 年 908 0 0 0 74 0 928 伊豆大島 1421 年 908 0 0 74 0 928 伊豆大島 1421 年 908 0 0 0 74 0 928 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 0 1, 215 1, 460 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 0 770 770 770 770 770 770 770 77				-		_		
伊豆東部火山群 3125 年前 8, 231 0 0 136, 582 136, 582 伊豆東部火山群 4075 年前 8, 231 0 0 187 10, 659 11, 461 伊豆東部火山群 13306 年前 149 0 0 0 45 452 462 伊豆大島 1684 年 3, 931 0 0 0 0 0 3, 931 伊豆大島 1421 年 908 0 0 74 0 928 19豆大島 1421 年 908 0 0 0 74 0 928 19豆大島 12700 年前 0 0 0 0 770 770 770 万6 886 年 23 1, 117 0 0 0 770 770 万6 886 年 23 1, 117 0 0 0 0 1, 215 1, 460 19豆大島 12700 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1506 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1506 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1506 年前 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0								
伊豆東部火山群 13706 年前 149 0 0 187 10,659 11,461 伊豆東部火山群 13306 年前 149 0 0 0 45 452 462 伊豆大島 1684 年 908 0 0 0 74 0 928 伊豆大島 1421 年 908 0 0 0 1,215 1,460 伊豆大島 1338 年 382 0 0 0 0 1,215 1,460 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 0 0 1,215 1,460 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 0 0 1,215 1,460 中豆大島 1338 年 382 0 0 0 0 1,215 1,460 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 0 0 0 1,117 神津島 838 年 3 1,049 0 18 920 1,049 三宅島 1600 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 36 199 219 三宅島 1650 年前 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0								
伊豆東部火山群 13306 年前 149 0 0 0 45 452 462 伊豆大島 1684 年 3,931 0 0 0 0 0 3,931 伊豆大島 1421 年 908 0 0 0 74 0 9288 伊豆大島 1338 年 382 0 0 0 0 1,215 1,460 伊豆大島 12700 年前 0 0 0 0 770 770 新島 886 年 23 1,117 0 0 0 1,117 神津島 833 年 33 1,049 0 18 920 1,049 三宅島 1600 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 36 199 219 三宅島 1650 年前 440 0 0 0 1 0 441 八丈島 3508 年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八丈島 6408 年前 0 2,983 0 36 1,800 3,169 八丈島 14273 年前 3,116 0 4 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 0 21 0 3,116 八丈島 14273 年前 0 0 0 0 221 1,078 1,197 八丈島 14273 年前 0 0 0 0 1 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 1 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 1 1,590 1,255 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 1,590 1,590 野武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 1,951 野滅山 13986 年前 1 2 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 51 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 0 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 788 年 2 0 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 788 年 2 0 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 788 年 2 0 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 1862 年前 114 0 0 133 80,487 80,488 霧島山 1790 年前 0 0 0 0 0 0 0 0,185 1,963 紫島山 1790 年前 0 0 0 0 0 0 0 0 0,232 霧島山 1790 年前 114 0 0 0 0 0 0 0 0,232 霧島山 1790 年前 0 0 0 0 0 0 0 0,232 霧島山 1790 年前 0 0 0 0 0 0 0 0,332 377 宋島 1417-76 年 161 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0								
伊豆大島 1684年 3, 931 0 0 74 0 928								
伊豆大島 1421年 908 0 0 74 0 928 伊豆大島 1338年 382 0 0 0 0 774 770 7750 新島 886年 23 1,117 0 0 0 0 1,117 神津島 838年 3 1,049 0 18 920 1,049 三宅島 1600年前 0 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600年前 0 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600年前 0 0 0 0 1 0 441 八丈島 3508年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八丈島 7137年前 3,116 0 0 4 0 3,116 八丈島 10496年前 0 0 0 4 0 3,116 八丈島 10496年前 0 0 0 2,883 0 36 1,800 3,169 八丈島 1737年前 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 1238年前 0 0 0 1 1,590 1,590 青ヶ島 2389年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3777年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3777年前 125 0 0 1 1,590 1,590 阿武火山群 11400年前 141 0 0 155 0 449 阿蘇山 3986年前 12 0 0 1,951 1,963 雲仙田 1991-95年 0 51 0 0 1,951 1,963 雲仙田 1991-95年 0 51 0 0 1,951 1,963 雲仙田 1991-95年 0 0 1 1 0 0 1,590 1,590 素島山 788年 2 0 0 0 2,232 霧島山 788年 2 0 0 0 2,232 霧島山 788年 2 0 0 0 2,232 霧島山 788年 2 0 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 740年前 1 0 0 0 0 0 0 0,810 6,810 6,810 米丸・住吉池 8100年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82年 64 0 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600年前 0 0 0 0 0 0 6,810 6,810 桜島 1779-82年 64 0 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600年前 0 0 0 0 0 0 6,800 6,800 池田・山川 6400年前 0 16,312 0 27 14,869 21,376 計聞 14100年前 0 0 0 0 0 0 0 6,800 6,800 池田・山川 6400年前 0 0 0 0 0 0 6,580 6,580 池田・山川 6400年前 0 0 0 0 0 0 6,580 6,580								
伊豆大島 1338年 382 0 0 0 0 770 770 770 新島 886年 23 1,117 0 0 0 770 770 神津島 838年 3 1,049 0 18 920 1,049 三宅島 1000年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600年前 0 0 0 36 199 219 三宅島 1650年前 440 0 0 1 0 441 八丈島 3508年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八丈島 6408年前 0 0 0 4 0 36 1,800 3,169 八丈島 12385年前 0 0 2,983 0 36 1,800 3,169 八丈島 12385年前 0 0 2,983 0 36 1,800 3,169 八丈島 12385年前 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0 1							·	
伊豆大島 12700 年前 0 0 0 770 770 新島 886 年 23 1,117 0 0 0 0 1,117 神津島 838 年 3 1,049 0 18 920 1,049 三宅島 1000 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1000 年前 0 0 0 0 36 199 219 三宅島 1650 年前 440 0 0 1 0 1 0 441 人大島 3508 年前 0 2,983 0 36 1,800 3,169 人大島 138 年前 0 2,983 0 36 1,800 3,169 人大島 138 年前 0 0 2,983 0 36 1,800 3,169 人大島 138 千前 0 0 2,983 0 36 1,800 3,169 人大島 138 5408 年前 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 3,116 人大島 10496 年前 0 0 0 0 286 3,453 3,454 人大島 12385 年前 0 0 0 0 1 0 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 0 1 0 1,590 1,590 青ヶ島 3094 年前 125 0 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 125 0 0 0 1 0 1,550 149								
新島 886 年 23 1,117 0 0 0 18 920 1,117 神津島 388 年 3 1,049 0 18 920 1,049 三宅島 1000 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 0 36 199 219 三宅島 1650 年前 440 0 0 0 1 0 441 八丈島 3508 年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八丈島 6408 年前 0 0 2,983 0 36 1,800 3,169 八丈島 7137 年前 3,116 0 0 4 0 0 0 1 0 3,116 八丈島 10496 年前 0 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 2,883 0 36 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 0 10 1,590				-				
神津島 838 年 3 1,049 0 18 920 1,049 三宅島 1000 年前 0 0 0 51 447 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 1 0 447 459 三宅島 1650 年前 440 0 0 1 0 441 人大島 5358 440 0 1 0 441 人大島 5358 458 218 3,016 人大島 5358 458 218 3,016 人大島 737 440 0 3,169 人大島 737 440 0 3,116 0 0 4 0 3,116 0 0 286 3,453 3,454 人大島 737 440 0 3,116 0 0 286 3,453 3,454 人大島 737 440 0 3,116 人大島 1273 平前 0 0 0 212 1,078 1,197 人大島 1273 平前 0 0 0 0 125 0 0 125 0 0 125 0 0 125 0 0 125 0 0		v						
三宅島 1000 年前 0 0 51 447 459 三宅島 1600 年前 0 0 0 36 199 219 三宅島 1650 年前 440 0 0 1 0 441 八丈島 3508 年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八丈島 6408 年前 0 2,983 0 36 1,800 3,169 八丈島 7137 年前 3,116 0 0 4 0 3,116 八丈島 12385 年前 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 212 1,078 1,197 八丈島 12473 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 青ヶ島 3877 年前 0 0 0 4 0 125 青ヶ島 3989 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 105 0 449 阿蘇山 1991-95 年 0 51 0 0 1,951 1,963 雲仙日 1992年 0 0 6,011 0 6,011 0			The state of the s					
三宅島 1600 年前 0 0 36 199 219 三宅島 1650 年前 440 0 0 1 0 441 八丈島 3508 年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八丈島 6408 年前 0 2,983 0 36 1,800 3,169 八丈島 7137 年前 3,116 0 0 4 0 3,116 八丈島 10496 年前 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 2212 1,078 1,197 八丈島 12387 年前 0 0 0 212 1,078 1,197 八丈島 14273 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 0 125 0 4 0 125 青ヶ島 3097 年前 1125 0 0 21 0 125 両武人山群 11400 年前 414 0 0 0 1,951 1,963								
三宅島 1650 年前 440 0 0 1 0 441 八丈島 3508 年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八丈島 6408 年前 0 2,983 0 36 1,800 3,166 八丈島 7137 年前 3,116 0 0 4 0 3,116 八丈島 10496 年前 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 212 1,078 1,197 八丈島 14273 年前 0 0 0 0 125 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武大山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙岳 1792 年 0 51 0 0 0 51 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>								
八丈島 3508 年前 0 2,983 0 286 218 3,016 八丈島 7137 年前 3,116 0 0 4 0 3,169 八丈島 10496 年前 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 212 1,078 1,197 八丈島 14273 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 0 125 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 44 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙岳 1792 年 0 51 0 0 0 1,951 1,963 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 0 2,232 霧島山 7400 年前 0 0 0 2,232 0 <td>二七局 1000 中间</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	二七局 1000 中间							
八丈島 6408 年前 0 2,983 0 36 1,800 3,169 八丈島 7137 年前 3,116 0 0 4 0 3,116 八丈島 10496 年前 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 212 1,078 1,197 八丈島 14273 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 51 0 0 0 51 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 2,121	二七局 1000 午前							
八丈島 7137 年前 3, 116 0 0 4 0 3, 116 八丈島 10496 年前 0 0 0 286 3, 453 3, 454 八丈島 12385 年前 0 0 0 0 212 1,078 1,197 八丈島 14273 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 市ヶ島 3094 年前 0 125 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙岳 1792 年 0 51 0 0 0 1,951 1,963 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 2,232 0 0 2,232 雰傷山 788 年 2 0 0 2,121 2,123<								
八丈島 10496 年前 0 0 0 286 3,453 3,454 八丈島 12385 年前 0 0 0 212 1,078 1,197 八丈島 14273 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 0 125 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 51 0 0 0 1,951 1,963 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 2,232 霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 7400 年前 0 0 0 0 6,810 6,810 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>,</td> <td></td>						,		
八丈島 12385 年前 0 0 0 212 1,078 1,197 八丈島 14273 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 0 125 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙日 1991-95 年 0 51 0 0 0 1,951 1,963 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 6,011 0 0 2,232 霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 7400 年前 0 0 0 0 6,810 米丸・住吉池 8100 年前 0 0 0 118 1,662 2,703 <				_		-		
八丈島 14273 年前 0 0 0 10 1,590 1,590 青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 0 125 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 0 0 0 0 51 1,963 雲仙岳 1792 年 0 0 0 0 6,011 0 0 6,011 0 0 6,011 0 0 6,011 0 0 0 2,232 0 0 2,232 0 0 2,232 0 0 2,232 0 0 2,121 2,123 389 38 38 38 <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>								
青ヶ島 2389 年前 125 0 0 4 0 125 青ヶ島 3094 年前 0 125 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 51 0 0 0 0 51 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 2,232 0 0 2,232 霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 3162 年前 114 0 0 13 80,487 80,488 霧島山 7400 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491						·	·	
青ヶ島 3094 年前 0 125 0 4 0 125 青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 51 0 0 0 51 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 2,232 0 0 2,232 霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 3162 年前 114 0 0 13 80,487 80,488 霧島山 7400 年前 0 0 0 6,810 6,810 未丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1979-82 年 64 0 0 4 4,996 5,058 <t< td=""><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·</td><td></td></t<>						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
青ヶ島 3777 年前 125 0 0 21 0 125 阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 51 0 0 0 0 51 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 2,232 0 0 2,232 霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 3162 年前 114 0 0 13 80,487 80,488 霧島山 7400 年前 0 0 0 0 6,810 6,810 米丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82 年 64 0 0 4 4,996 5,058 桜島 1471-76 年 151 0 0 4 4,996 <								
阿武火山群 11400 年前 414 0 0 105 0 449 1 1 1 1 1 1 1 1 1		-						
阿蘇山 3986 年前 a 12 0 0 0 1,951 1,963 雲仙 1991-95 年 0 51 0 0 0 0 51 雲仙岳 1792 年 0 0 0 6,011 0 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 2,232 0 0 2,232 38 島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 38 島山 3162 年前 114 0 0 13 80,487 80,488 38 島山 7400 年前 0 0 0 0 6,810 6,810 8								
雲仙 1991-95 年 0 51 0 0 0 51 雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 2,232 0 0 2,232 霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 3162 年前 114 0 0 13 80,487 80,488 霧島山 7400 年前 0 0 0 0 6,810 6,810 米丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82 年 64 0 0 4 4,996 5,058 桜島 1471-76 年 151 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600 年前 0 0 0 6,580 6,580 池田・山川 6400 年前 0 0 0 27 14,869 21,376 開聞岳 1900 年前 0 0 0 0 6,767 6,767 計 210,537 180,044 155,537 1,748 2,438,157 2,939,256								
雲仙岳 1792 年 0 0 6,011 0 0 6,011 雲仙岳 6020 年前 0 0 2,232 0 0 2,232 霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 3162 年前 114 0 0 13 80,487 80,488 霧島山 7400 年前 0 0 0 6,810 6,810 米丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82 年 64 0 0 332 377 桜島 1471-76 年 151 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600 年前 0 0 0 6,580 6,580 池田・山川 6400 年前 0 0 0 27 14,869 21,376 開聞岳 1900 年前 0 0 0 0 6,767 6,767 計 210,537 180,044 155,537 1,748 2,438,157 2,939,256								
雲仙岳 6020 年前 0 2,232 0 0 2,232 霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 3162 年前 114 0 0 13 80,487 80,488 霧島山 7400 年前 0 0 0 6,810 6,810 米丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82 年 64 0 0 0 332 377 桜島 1471-76 年 151 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600 年前 0 0 0 6,580 6,580 池田・山川 6400 年前 0 0 0 27 14,869 21,376 開聞岳 1900 年前 0 0 0 0 6,767 6,767 計 210,537 180,044 155,537 1,748 2,438,157 2,939,256								
霧島山 788 年 2 0 0 0 2,121 2,123 霧島山 3162 年前 114 0 0 13 80,487 80,488 霧島山 7400 年前 0 0 0 0 6,810 6,810 水丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82 年 64 0 0 0 332 377 桜島 1471-76 年 151 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600 年前 0 0 0 6,580 6,580 池田・山川 6400 年前 0 0 0 27 14,869 21,376 開聞岳 1900 年前 0 0 0 0 6,767 6,767 計 210,537 180,044 155,537 1,748 2,438,157 2,939,256						_		
霧島山 3162 年前 114 0 0 13 80, 487 80, 488 霧島山 7400 年前 0 0 0 0 6,810 6,810 米丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82 年 64 0 0 0 332 377 桜島 1471-76 年 151 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600 年前 0 0 0 6,580 6,580 池田・山川 6400 年前 0 0 0 27 14,869 21,376 開聞岳 1900 年前 0 0 0 10 6,767 6,767 計 210,537 180,044 155,537 1,748 2,438,157 2,939,256						· ·		
霧島山 7400 年前 0 0 0 6,810 6,810 米丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82 年 64 0 0 0 332 377 桜島 1471-76 年 151 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600 年前 0 0 0 6,580 6,580 池田・山川 6400 年前 0 0 0 27 14,869 21,376 開聞岳 1900 年前 0 0 0 10 6,767 6,767 計 210,537 180,044 155,537 1,748 2,438,157 2,939,256								
米丸・住吉池 8100 年前 0 2,678 0 118 1,662 2,703 桜島 1914 年 262 0 0 4 1,227 1,491 桜島 1779-82 年 64 0 0 0 332 377 桜島 1471-76 年 151 0 0 4 4,996 5,058 桜島 10600 年前 0 0 0 6,580 6,580 池田・山川 6400 年前 0 0 0 27 14,869 21,376 開聞岳 1900 年前 0 0 0 10 6,767 6,767 計 210,537 180,044 155,537 1,748 2,438,157 2,939,256								
桜島 1914 年2620041,2271,491桜島 1779-82 年64000332377桜島 1471-76 年1510044,9965,058桜島 10600 年前0006,5806,580池田・山川 6400 年前016,31202714,86921,376開聞岳 1900 年前000106,7676,767計210,537180,044155,5371,7482,438,1572,939,256						·		
桜島 1779-82 年64000332377桜島 1471-76 年1510044,9965,058桜島 10600 年前0006,5806,580池田・山川 6400 年前016,31202714,86921,376開聞岳 1900 年前000106,7676,767計210,537180,044155,5371,7482,438,1572,939,256								
桜島 1471-76 年1510044,9965,058桜島 10600 年前00006,5806,580池田・山川 6400 年前016,31202714,86921,376開聞岳 1900 年前000106,7676,767計210,537180,044155,5371,7482,438,1572,939,256						·		
桜島 10600 年前0006,5806,580池田・山川 6400 年前016,31202714,86921,376開聞岳 1900 年前00106,7676,767計210,537180,044155,5371,7482,438,1572,939,256								
池田・山川 6400 年前016,31202714,86921,376開聞岳 1900 年前000106,7676,767計210,537180,044155,5371,7482,438,1572,939,256								
開聞岳 1900 年前00106, 7676, 767計210, 537180, 044155, 5371, 7482, 438, 1572, 939, 256								
計 210,537 180,044 155,537 1,748 2,438,157 2,939,256								

注1:溶岩流、火砕流、泥流、噴石および火山灰の各火山現象別に被災すると仮定して計算した被災世帯数

注2:各火山現象の内、一番大きな被災率に基づき計算した被災世帯数

表 5.3.2 大規模噴火の実績図に基づく被災世帯数

	被災世帯数注1	(火山現象別)	被災世帯数 ^{注2} (一部損壊以上)	
火山名·噴火名	火砕流 (全壊)	火山灰 (一部損壊以上)		
姶良カルデラ	1, 010, 476	14, 709, 019	14, 709, 019	
赤城山	0	1, 029, 793	1, 029, 793	
阿蘇カルデラ	4, 861, 020	28, 814, 291	28, 814, 291	
阿多カルデラ	939, 334	30, 679	939, 334	
大山	0	1, 081, 713	1, 081, 713	
箱根	8, 509, 324	3, 215, 734	8, 767, 106	
鬼界カルデラ	0	128, 770	128, 770	
九重山	1, 505	0	1, 505	
クッタラ	4, 313	186, 640	186, 654	
摩周カルデラ	214, 900	326, 618	434, 068	
鳴子	0	101, 638	101, 638	
濁川カルデラ	0	93, 621	93, 621	
御嶽山	0	9, 145, 992	9, 145, 992	
三瓶山	0	95, 625	95, 625	
支笏カルデラ	624, 947	563, 865	939, 285	
立山	0	267, 772	267, 772	
十和田カルデラ	784, 896	0	784, 896	
洞爺カルデラ	35, 632	2, 034, 830	2, 034, 830	
銭亀カルデラ	0	16, 679	16, 679	
大規模噴火計	16, 986, 346	61, 843, 280	69, 572, 590	

注1:火砕流および火山灰の各火山現象別に被災すると仮定して計算した被災世帯数

注2:各火山現象の内、一番大きな被災率に基づき計算した被災世帯数

5.4 火山災害危険度の試算結果

5.3 で推計した被災世帯数に基づき計算した火山災害危険度の結果を表 5.4.1 に示す。

表 5.4.1 火山災害危険度試算結果

項目	被災世帯数(A)	年平均被災世帯数(B) B = A / 考慮期間	1 戸あたりの 年平均被災率(C) [‰] C = B / D × 1000
通常噴火 (考慮期間:1.5万年)	2, 939, 256	196	0. 0037
大規模噴火 (考慮期間:12.5万年)	69, 572, 590	557	0. 0104
通常+大規模噴火 (年平均値)	_	753	0. 0141
H27 国勢調査全国世帯数(D)			53, 331, 797

第6章 まとめ・今後の課題

6.1 まとめ

本研究では、前回研究のアプローチを踏襲し、日本全国を対象に、噴火履歴に基づく火 山災害危険度評価の検討を行った。

年代による噴火履歴情報の密度の違いや建物被災度の設定など、さまざまな課題がある中で、現在入手できる噴火履歴情報(過去の噴出物分布図)に基づく危険度評価手法という観点からは一定の成果が得られたと考えられる。次節に、本研究の検討を進める中で分かった課題、将来的な危険度評価のために必要な課題などについて主なものをまとめる。今後それらの課題について検討を進め、より精度の高い火山災害危険度評価を目指していく必要がある。

6.2 今後の課題

本研究の内容をふまえ、火山災害危険度評価の精度を向上させていく上での課題について述べる。

①火山現象別の住宅建物の損害区分別被災率の設定に関する課題

本研究では、過去の被害事例や既往研究などを参考に各火山現象による住宅建物の損害区分別被災率を設定した。しかしながら、(他の自然災害に比べて)火山噴火の発生頻度が低いこともあり、火山災害による被害事例が少なく、また被災建物について詳細な調査をした事例も多くないため、各火山現象と建物被害の関係はよく分かっていない部分が多い。

火山災害危険度を精度よく評価するためには、損害区分別被災率は非常に重要であるため、今後の火山災害において建物被害の調査を積み重ね、より多くのデータを蓄積していくことが重要である。

②噴火履歴情報に関する課題

第2章でみたように、古い年代の噴火履歴情報の密度が低いため、結果として火山噴火災害危険度を低めに評価してしまう可能性がある。実際、どの火山現象でも全体的には過去に遡って区間をとった方が発生頻度が低い値となる傾向があった。これは、古い時代の火山噴出物が新しい時代の噴出物に覆われてしまうと、その存在を確認したり、存在が確認できた噴出物の広がり(分布)を把握することが難しいという火山災害に特徴的な理由により噴火履歴情報が失われているためと考えられる。特に、小規模噴火の後に大規模噴火が発生すると、小規模噴火の痕跡が消えてしまう、あるいは、2つの噴火の区別がつかなくなるなどの問題点がある。また、火山により、調査研究の実施状況、噴火履歴の調査精度などが異なるため、あまり調査研究の進んでいない火山が存在することも理由の一つとして考えられる。した

がって、火山災害危険度の評価にあたっては、評価の目的に応じた適当な評価対象 期間を設定していく必要がある。

噴火履歴情報に関するもう一つの課題としては、噴出物分布が得られていても、噴火の発生時期が定められていないものが存在する点が挙げられる。本研究では、 年代が不明の噴火の発生時期を年代が既知の前後の噴火から内挿して設定したが、 精度の高い危険度評価のためには、噴火発生時期の精度向上が必要である。

これらの課題については、今後の火山噴火や火山災害に関する調査研究の進展に期待したい。

③危険度評価の対象にすることができなかった火山現象

本研究では、多様な火山現象のうち、火山灰・火砕流・溶岩流・岩屑なだれ・噴石・火口の6つの現象について定量的な危険度評価を行った。その他の土石流・火山泥流、津波、地震などについては、噴出物分布や影響範囲の分布に関する情報がほとんど得られなかったため危険度評価の対象とすることができなかった。火山災害危険度という意味では、それらの火山現象についても考慮することが望ましいため、噴火履歴情報によらない評価手法について検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 損害保険料率算出機構、全国を対象とした火山噴火災害危険度評価に関する研究、 地震保険研究 17、2008、http://www.giroj.or.jp/disclosure/q_kenkyu/17.html
- 2) United Nations、The Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR) 2015 (国連世界防災白書 2015)
- 3) 気象庁編、日本活火山総覧(第4版),2013.3
- 4) Goto, Y., Gouchi, N., Matsuda, I., Radiocarbon Dating of the Minamidake Debris-Avalanche Deposit, Shiretoko-iozan Volcano, Eastern Hokkaido, Japan. Bull. Volcanol. Soc. Japan 56 4-5 161-167, 2011
- 5) 勝井義雄・横山泉・岡田弘・高木博,知床硫黄山-火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策-. 北海道防災会議,98,1982
- 6) 宮地直道・中川光弘・吉田真理夫,羅臼岳火山における最近 2200 年間の噴火史.火山,45,78-85,2000
- 7) Goto, Y., A Fallout Tephra from Tenchozan Volcano, Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan. Bull. Volcanol. Soc. Japan, 56, 137-145, 2011
- 8) 山元孝広・伊藤順一・中川光弘・長谷川健・岸本博志,北海道東部,屈斜路・摩周カルデラ噴出物の放射炭素年代値.地質調査研究報告,61,161-170,2010
- 9) Katsui, Y., Yokoyama, I., Okada, H., Nishida, Y., Matsumoto, Y. and Kawakami, N., Atosanupiuri and Mashu (Kamuinupuri), Its Volcanic Geology, History of Eruption, Present State of Activity and revention of Disasters (Atosa-nupuri Mashu Kamuinupuri Kazan Chishitsu Funkashi Katsudo No Genkyo Oyobi Bosai Taisaku). Committee for Prevention and Disasters of Hokkai-, 1986
- 10) 岸本博志・長谷川健・中川光弘・和田恵治,最近約1万4千年間の摩周火山のテフラ 層序と噴火様式、火山,54,14-36,2009
- 11) 勝井義雄, 阿寒・屈斜路火山群. 地球科学, 39, 19-29, 1958
- 12) 勝井義雄・横山泉・岡田弘・西田泰典・松本佳久・川上則明,アトサヌプリ摩周(カムイヌプリ)-火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策-. 北海道防災会 議, 104, 1986
- 13) 町田洋・新井房夫, 新編火山灰アトラス {日本列島とその周辺}. 東京大学出版会, 336p, 2003
- 14) 廣瀬亘・岡崎紀俊・石丸聡・長谷川健・藤原伸也・中川光弘・佐々木寿・佐藤十一・ 札幌管区気象台・釧路地方気象台,2006年(平成18年)3月の雌阿寒岳噴火:噴火の経 過および降灰調査結果.北海道立地質研究所報告,78,37-55,2007a
- 15) 廣瀬亘・岡崎紀俊・石丸聡・田近淳・高橋浩晃, 2006 年(平成 18 年) 3 月の雌阿寒岳噴 火で発生した泥流とその堆積物. 北海道立地質研究所報告, 78, 57-81, 2007b
- 16) 気象庁, 雌阿寒岳の 1998年11月9日の噴火, 火山噴火予知連絡会会報, 73, 3-5, 1999

- 17) 気象庁札幌管区気象台, 雌阿寒岳の火山活動解説資料(平成18年3月22日), 2006
- 18) 石丸聡・田村慎・廣瀬亘・村山泰司・岡崎紀俊・柴田智郎・中川光弘・吉本充宏・長谷川健・上澤真平・西本潤平・小杉安由美・松本亜希子・馬場彰・佐々木寿・高橋浩晃・一柳昌義・山口照寛・河野裕希・本多亮・笠原稔・札幌管区気象台・釧路地方気象台・網走地方気象台,2008 年 11 月に噴火した雌阿寒岳の調査報告. 北海道立地質研究所報告,80,115-126,2009
- 19) 南里智之・槙納智裕・米川康・原田憲邦・安藤裕志・山田孝,十勝岳・富良野川における火山泥流発生履歴に関する研究. 砂防学会誌, 60, 23-30, 2008
- 20) 石塚吉浩・中川光弘・藤原伸也,十勝岳火山地質図地質調査総合センター,2010
- 21) 石塚吉浩・高亮・鈴木雄介・小林淳・中野俊,トレンチ調査から見た富士火山北 西山腹におけるスコリア丘の噴火年代と全岩化学組成. 地質調査研究報告, 57, 357-376, 2007
- 22) 藤原伸也・石塚吉浩・山崎俊嗣・中川光弘,十勝岳北西麓で新たに発見された 4,700 年前の火砕流堆積物と十勝岳の完新世の活動の再検.火山,54,253-262,2009
- 23) 藤原伸也・中川光弘・長谷川摂夫・小松大祐, 北海道中央部, 十勝岳火山の最近 3,300 年間の噴火史. 火山,52,253-271,2007
- 24) 近藤玲介, OSL 年代測定法による北海道北部, 利尻火山における側火山群の形成年代. 駿台史学, 153, 17-36, 2015
- 25) 勝井義雄・横山泉・岡田弘・安孫子勤・武藤晴達, 倶多楽(日和山)-火山地質・噴火 史・活動の現況及び防災対策-. 北海道防災会議, 99, 1988
- 26) Goto, Y., Toriguchi, Y., Sasaki, H., Hatakeyama, A., Multiple Vent-forming Phreatic Eruptions after AD 1663 in the Noboribetsu Geothermal Field, Kuttara Volcano, Hokkaido, Japan. Bull. Volcanol. Soc. Japan, 60, 241-249, 2015
- 27) Goto, Y., Sekiguchi, Y., Takahashi, S., Ito, H., Danahara, T., The 18-19 ka Andesitic Explosive Eruption at Usu Volcano, Hokkaido, Japan. Bull. Volcanol. Soc. Japan, 58, 529-541, 2013
- 28) 星住リベカ, 羊蹄火山における最近 2 万年の噴火活動史. 日本第四紀学会講予稿集, 119-120, 2004
- 29) 廣瀬亘・大津直・川上源太郎, 羊蹄火山における完新世側噴火の 14C 年代. 日本地球惑星科学連合大会講演要旨集, V156-P207, 2007
- 30) 上澤真平・中川光弘・草江匡倫, 南西北海道, 羊蹄火山の完新世噴火史の再検討. 火山, 56, 51-63, 2011
- 31) 吉本充宏・宮坂瑞穂・高橋良・中川光弘・吉田邦夫, 北海道駒ヶ岳火山, 噴火活動史の 再検討. 地質学雑誌, 114, 336-347, 2008
- 32) 久利美和・栗田敬,十和田火山二の倉スコリア群の層序区分の再検討-二の倉スコリア 期の噴火活動の推移-.火山,48,249-258,2003

- 33) 工藤崇・佐々木寿, 十和田火山後カルデラ期噴出物の高精度噴火史編年. 地学雑誌, 116, 653-663, 2007
- 34) Hayakawa, Y., Pyroclastic Geology of Towada Volcano. Bulletin of the Earthquake Research Institute University of Tokyo, 60, 507-592, 1985
- 35) 工藤崇, 十和田火山、御倉山溶岩ドームの形成時期と噴火推移. 火山, 55, 89-107, 2010a
- 36) 広井良美・宮本毅・田中倫久,十和田火山平安噴火(噴火エピソード A)の噴出物層序及び噴火推移の再検討.火山,60,187-209,2015
- 37) 町田洋・新井房夫・森脇広,日本海を渡ってきたテフラ.科学,51,562-569,1981
- 38) 土井宣夫, 岩手山の地質:火山灰が語る噴火史. 滝沢村文化財調査報告, 234p, 2000
- 39) 伊藤順一・土井宣夫, 岩手火山地質図. 火山地質図. 産総研地質調査総合センター, 13, 2005
- 40) 伊藤順一・土井宣夫・星住英夫・工藤崇・岸本清行, 岩手火山地質データベース. 数値 地質図 V-2(CD-ROM), 産総研地質調査総合センター, 2006
- 41) 藤縄明彦・巌嵜正幸・本田恭子・長尾明美・和知剛・林信太郎, 秋田駒ヶ岳火山,後カルデラ活動期における噴火史:火山体構成噴出物と降下テフラ層の対比.火山,49,333-354,2004
- 42) 和知剛・土井宣夫・越谷信,秋田駒ヶ岳のテフラ層序と噴火活動.火山,42,17-34,1997
- 43) 林信太郎・毛利春治・伴雅雄, 鳥海火山東部に分布する十和田 a 直下の灰色粘土質火山灰. 歴史地震, 16, 99-106, 2000
- 44) Miura, K., Ban, M., and Yagi, H., The Tephra Layers Distributed around the Eastern Foot of the Zao Volcano -Ages and Volumes of the Za-To1 to 4
 Tephras-.Bull. Volcanol. Soc. Japan, 53.151-157, 2008
- 45) 伴雅雄・及川輝樹・山﨑誠子,火山地質図 18 蔵王火山. 地質調査総合センター, 2015
- 46) 伴雅雄・佐川日和・三浦光太郎・田中勇三, 蔵王山の火山防災マップ. 月刊地球, 27, 317-320, 2005
- 47) 村山磐,日本の火山(I).大明堂,314p,1978
- 48) 巨智部忠承(1896)蔵王山爆裂調査概報. 地学雑誌, vol. 8, 183-189, 239-244, 285-, 1896
- 49) 山元孝広,福島県,吾妻火山の最近7千年間の噴火史:吾妻-浄土平火山噴出物の層序 とマグマ供給系.地質学雑誌,111,94-11,2005
- 50) 福島地方気象台, 1977 年の吾妻山の火山活動. 火山噴火予知連絡会会報, 12, 45-47, 1978
- 51) 気象庁, 日本活火山総覧(第3版). 大蔵省印刷局, 635p, 2005
- 52) 中馬教允・千葉茂樹, 磐梯山・押立溶岩上位の灰色火山灰の 14C 年代-日本の第四紀層 の 14C 年代(153) -. 地球科学, 38, 440-442, 1984
- 53) 千葉茂樹・木村純一,磐梯火山の地質と火山活動史-火山灰編年法を用いた火山活動の 解析-. 岩石鉱物科学, 30, 126-156, 2001

- 54) 奥野充, 古土壌の加速器 14C 年代による噴火年代の推定. 名古屋大学加速器質量分析器 業績報告書, 6, 43-53, 1995
- 55) 山元孝広,テフラ層序からみた那須茶臼岳火山の噴火史. 地質学雑誌, 103, 676-691, 1997
- 56) 山元孝広・伴雅雄, 那須火山地質図. 地質調査所, 9, 1997
- 57) 竹本弘幸・久保誠二, 群馬の火山灰. みやま文庫, 180p, 1995
- 58) Soda, T., Explosive activities of Haruna volcano and their impacts on human life in the sixth century A.D. Geogr. Rep. Tokyo Metropol. Univ. 31,37-52.1996
- 59) 下司信夫・竹内圭史, 榛名山地域の地質地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 79p, 2012
- 60) 早田勉,6 世紀における榛名火山の2回の噴火とその災害.第四紀研究,27,297-312,1989
- 61) 早川由紀夫・中村賢太郎・藤根久・伊藤茂・廣田正史・小林紘一, 榛名山で古墳時代 に起こった渋川噴火の理学的年代決定. 群馬大学教育学部紀要自然科学編, 63, 35-39, 2015
- 62) 老川和寛・宮地直道, 二ツ岳降下軽石の層序と運搬堆積様式. 関東平野, 2, 63-74, 1985
- 63) 山元孝広,東北日本、沼沢火山の形成史:噴出物層序、噴出年代及びマグマ噴出量の 再検討. 地質調査研究報告, 54, 323-340, 2003
- 64) 新井房夫, 関東地方北西部の縄文時代以降の示標テフラ層. 考古学ジャーナル, 157, 213-221, 1979
- 65) 宮原智哉, 浅間火山 1108 年噴出物における密度と化学組成の変化. 日本大学文理学部 自然科学研究所研究紀要, 26, 39-49, 1991
- 66) 早田勉,第2章地形と地質,第2節テフラからさぐる浅間山の活動史.御代田町誌・自 然編,22-43,1995
- 67) Aramaki, S., Geology of Asama Volcano. J. Fac. Sci. Univ. Tokyo, Sec. II, 14, 229-443, 1963
- 68) Yasui, M., Koyaguchi, T., Sequence and eruptive style of the 1783 eruption of Asama Volcano, central Japan: a case study of an andesitic explosive eruption generating fountain-fed lava flow, pumice fall, scoria flow and forming a cone Bull. Volcanol. 66,243-262,2004
- 69) 気象庁地震火山部火山課, 浅間山の火山活動-2009 年 1 月~2009 年 5 月-. 火山噴火予 知連絡会会報, 103, 27-34, 2010
- 70) 早津賢二, 新潟焼山火山・早川火砕流の 14C 年代-日本の第四紀層の 14C 年代(79)-. 地球科学, 26, 262-2, 1972
- 71) 早津賢二,妙高火山群-その地質と活動史. 第一法規, 344, 1985

- 72) 早津賢二, 新潟焼山火山の活動と年代-歴史時代のマグマ噴火を中心として-. 地学雑誌, 103, 149-1, 1994
- 73) 奥野 充・中村俊夫・新井房夫・守屋以智雄,乗鞍岳火山,位ヶ原テフラ層の 14C 年代 名古屋大学古川総合研究資料館報告,11,109-112,1995
- 74) 尾関信幸・奥野充・原田暁之・伊藤英之・中村俊夫・片山健,本州中部,乗鞍岳火山の最近1万年間の噴火活動.名古屋大学加速器質量分析計業績報告書,8,165-171,1997
- 75) 気象庁地震火山部, 御嶽山火山の状況に関する解説情報. 第4号, 2014
- 76) 山崎正男·清水智·守屋以智雄, 白山火山大白川岩屑流堆積物. 文部省科学研究費自然 災害特別研究成果, 197-199, 1986
- 77) 北原哲郎・堀伸三郎・小川義厚・前川秀和・石田孝司,新白山火山の層序区分-年代測 定結果による検討-. 日本火山学会講演予稿集, 2, 1, 2000
- 78) 東野外志男, 白山火山の歴史時代の活動. 白山火山噴火活動調査報告書. 石川県白山自然保護センター, 93-107, 1991
- 79) 高柳一男・守屋以智雄, 白山火山の火山灰層. 白山火山噴火活動調査報告書, 石川県白山自然保護センター, 75-92, 1991
- 80) 山元孝広・石塚吉浩・高田亮(2007) 富士火山南西山麓の地表及び地下地質:噴出物の新層序と化学組成変化. 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編,富士火山. 山梨県環境科学研究所,97-118,2007
- 81) 山元孝広,富士火山南西部の地質.地質調査総合センター研究資料集,606,1-27,2014
- 82) 高田亮・山元孝広・石塚吉浩・中野俊, 富士山火山地質図. 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2016
- 83) 笠間友博・山下浩之・萬年一鋼・奥野充・中村俊夫, 複数回の噴火で形成された箱根 火山二子山溶岩ドーム. 地質学雑誌, 116, 229-232, 2010
- 84) 袴田和夫・杉山茂夫, 箱根町湯本茶屋で出現した信濃屋火砕流と 14C 年代. 神奈川自然 誌資料, 16, 51-52, 1994
- 85) 町田洋, 南関東のテフロクロノロジー(1)-下末吉期以降のテフラの起源および層序と 年代について-. 第四紀研究, 10, 1-20, 1971
- 86) 長井雅史・高橋正樹, 箱根火山の地質と形成史. 神奈川博調査研報(自然), 13, 25-42, 2008
- 87) 気象庁地震火山部, 箱根山の火山活動解説資料(平成 27 年 6 月 30 日), 2015
- 88) 山元孝広, 1/20 万「白河」図幅地域の第四紀火山:層序及び放射年代値に関する新知 見. 地質調査研究報告, 57, 17-28, 2006
- 89) 池辺伸一郎・藤岡美寿夫,文化十三年(1816)の阿蘇『湯の谷大変』-古文書・絵図資料による水蒸気爆発記録-.火山,46,147-163,2001
- 90) 筒井正明・奥野充・小林哲夫,霧島・御鉢火山の噴火史.火山,52,1-21,2007
- 91) 下司信夫・宝田晋治・筒井正明・森健彦・小林哲夫, 霧島火山新燃岳 2008 年 8 月 22 日噴火の噴出物. 火山, 55, 53-64, 2010

- 92) Nakada, S., Kobayashi, T., JMA, VAAC, Kirishima (Japan) Large eruption of Shinmoe-dake begins in January 2011. Bulletin of the GlobalVolcanism Network, 35, 12, 2-4,2010
- 93) 気象庁, 平成 24 年地震火山月報(防災編), 2012
- 94) 前野深・谷口宏充, 薩摩硫黄島におけるカルデラ形成期以降の噴火史. 火山, 5071-85, 2005
- 95) 奥野充, 南九州の第四紀末テフラの速器 14C 年代, 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 (VII), 89-109, 1996
- 96) 奥野充, 南九州に分布する最近約 3 万年間のテフラの年代学的研究. 第四紀研究, 41, 225-236, 2002
- 97) 下司信夫・小林哲夫, 口永良部島火山の火山地形と地質. 火山, 51, 1-20, 2006
- 98) 内閣府(防災担当)、災害に係る住家の被害認定基準運用指針、 http://www.bousai.go.jp/taisaku/pdf/shishinall.pdf
- 99) 内閣府(防災担当)、災害に係る住家の被害認定基準運用指針 参考資料(損傷程度の提示)、http://www.bousai.go.jp/taisaku/pdf/jirei-lt.pdf
- 100)内閣府(防災担当)、活火山における退避壕等の充実に向けた手引き、http://www.bousai.go.jp/kazan/shiryo/pdf/201512_hinan_tebiki3.pdf
- 101) 中央防災会議災害教訓の継承に関する専門調査会、災害教訓の継承に関する専門調査 会報告書 1914 桜島噴火、
 - http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/kyoukunnokeishou/rep/1914-sakurajimaFUNKA/pdf/05_chap02.pdf
- 102) 常松佳恵, ゴメス クリストファー, レベッカ フィッツジェラルド, ベン ケネディー, 山岡耕春 (2017) Features of Numerical Model "Ballista"; the Ballistic Simulator of Explosive Volcanic Eruption, 日本地球惑星科学連合 2018 年大会 (千葉)
- 103)駒ヶ岳火山防災会議協議会、北海道駒ヶ岳、http://www.town.hokkaido-mori.lg.jp/docs/2015030900013/files/kanmatushiryo.pdf
- 104) 損害保険料率算定会、地震保険調査研究 42 火山災害の研究、1997
- 105)内閣府(防災担当)、火山防災マップ作成指針、 http://www.bousai.go.jp/kazan/shiryo/pdf/20130404_mapshishin.pdf
- 106) Tsunematsu K, Ishimine Y, Kaneko T, Yoshimoto M, Fujii T and Yamaoka K, Estimation of ballistic block landing energy during 2014 Mount Ontake eruption, Earth, Planets and Space, 68:88, 2016, DOI: 10.1186/s40623-016-0463-8
- 107) 立山 耕平・成田啓司郎・山田浩之・奥矢 恵・吉本充宏(2017) 噴石衝突に対する木造 建築物屋根の安全性. JpGU-AGU Joint Meeting 2017, SVC49-12.

- 108) Sato M, Yamada H, Ogasawara N, Kitajima T and Yui A, Collision Test of Abrasive Projectile Against Steel Sheet by Using Large Scale Launching System, 10th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics, 062, 1-6, 2015
- 109) 佐々木 寿・向山 栄, 高分解能衛星画像を用いた浅間山2004年9月1日噴火の噴石着 弾痕分布図. 火山, 51, 63-73, 2006
- 110) Fitzgerald RH, Tsunematsu K, Kennedy BM, Breard ECP, Lube G, Wilson TM, Jolly AD, Pawson J, Rosenberg MD, Cronin SJ (2014) The application of a calibrated 3D ballistic trajectory model to ballistic hazard assessments at Upper Te Maari, Tongariro. J Volcanol Geotherm Res, 286, 248-262.
- 111) 気象庁, 降灰予報の高度化に向けた検討会,第1回検討会参考資料2, http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kouhai/kentokai/1st/sank ou2.pdf
- 112) 広域的な火山防災対策に係る検討会,大規模火山災害対策への提言 参考資料, http://www.bousai.go.jp/kazan/kouikibousai/pdf/20130516_teigen_sanko.pdf
- 113) 富士山ハザードマップ検討委員会,富士山ハザードマップ検討委員会第4回活用部会 資料,http://www.bousai.go.jp/kazan/fujisankyougikai/report/pdf/houkokusyo7.pdf
- 114) 国会等移転審議会: 国会等移転審議54会答申, 1999.12.
- 115)河辺 賢・久下康太朗・堀江 啓,噴火リスク評価手法の提案(その1)工場建屋を 対象とした降灰被害関数の構築,日本建築学会大会学術講演梗概集,67-68,2016
- 116) Valentine GA, Damage to structures by pyroclastic flows and surges, inferred from nuclear weapons effects, Journal of Volcanology and Geothermal Research 87 (1), 117-140, 1998
- 117) 産業技術総合研究所安全科学研究部門爆発安全研究グループ,爆風被害予測プログラム, http://explosion-safety.db.aist.go.jp/damage.html
- 118) 津久井雅志・川辺禎久・新堀賢志,三宅島火山地質図,2005
- 119) 産業技術総合研究所地質調査総合センター,1万年噴火イベントデータ集, https://gbank.gsj.jp/volcano/eruption/
- 120) Garcia-Aristizabal A, Marzocchi W, Fujita E, A Brownian model for recurrent volcanic eruptions: an application to Miyakejima volcano (Japan), Bulletin of Volcanology, 74, 545-558, 2012
- 121) 小山真人,伊豆の大地の物語.静岡新聞社,303p,2010a
- 122) 小山真人,火山がつくった天城の風景-伊豆東部火山群(南西部)のジオマップ-.伊豆新聞本社,変形A2版,2010b

123) 富士見市立市民総合体育館屋根崩落事故調査委員会,富士見市立民総合体育館屋根崩 落事故報告書

http://www.city.fujimi.saitama.jp/40shisei/04gyouseizaisei/shingikai/files/tyousa-tosin.pdf

謝辞

本研究を実施するにあたり、高橋徹教授(千葉大学工学部)および IAVCEI2017 (国際火山学地球内部化学協会学術総会 2017) 参加者の方々に技術的助言をいただきました。また、内閣府や気象庁等の資料を使用させていただきました。

ここに記して謝意を表します。

付録:モデル火山による確率論的火山災害危険度評価の試行

1. 背景·目的

本研究では、過去に噴火した各火山現象による噴出物の分布が再来するという仮定に基づき、全国を対象としてリスク評価を行った。

一方、2015年の第3回国連防災会議で行われた事例など、火山リスク評価をモデリングによる将来事象の予測に基づく事例がみられるようになってきている。

これらは個々の火山に対する詳細な観測記録やシミュレーションが必要となり、日本全国のリスク評価には利用が難しいと考えられる。

ここでは、このようなモデリングによる確率論的火山リスク評価手法の一つの検討事例 として、噴火や火口の形成を確率論的に考慮した噴石による被害のリスクに関し、三宅島 および伊豆東部火山群を対象とした試算を行った。

2. 確率論的火山災害危険度の考え方

ある火山が想定火口で噴火した場合の対象メッシュ被災率および当該火口の形成確率を乗じる。これを全ての想定火口について計算し合計することにより当該メッシュのある火山の噴火による被災率が求められる。被災世帯数は、求めた被災率を世帯数に乗じることにより推定する。

被災世帯数は、

$$=\left(\sum_{n=1}^{想定火口数}$$
火口形成確率 n × 対象メッシュ被災率 n) × 対象メッシュ世帯数

さらに、上記の「ある火山が噴火した時の噴石被災世帯数」に当該火山の \mathbf{x} 年間噴火発生確率を乗じることにより、

X年間を想定したある火山における噴石被災世帯数

= ある火山が噴火した時の噴石被災世帯数 × x年間の噴火発生確率 を算出することができる。この値を発生確率の想定期間(x年)および対象地域の全世帯 数で除すことにより、その地域の「年平均噴石被災率」即ち、噴石による確率論的火山災 害危険度が得られる。

年平均噴石被災率

$$=rac{x$$
年間の噴火確率 $imes x$ ある火山が噴火した時の噴石被災世帯数 当該地域の全世帯数

表 付録 2. 噴石によるの建物の全壊被災率(木造、非木造) (表 4.2.6 の再掲)

火口からの距離	建物の全壊被災率
0-1 km	0. 17
1-2 km	0.034
2-3 km	0. 0079
3-4 km	0. 00035

3. モデル火山の選定

モデル火山としては、三宅島と伊豆東部火山群を選定した。

三宅島を選定した理由は、下記①および②、伊豆東部火山群の選定理由は、下記①および③である。

- ① 火口の位置や噴火の痕跡が詳しくわかっているため火口形成分布確率を検討しやすい。
- ② 歴史時代の噴火が多く、噴火の発生間隔を推定しやすい。
- ③ ②火口近傍に人家が多く噴火時の影響が大きくなる。

4. 確率論的火山災害危険度評価の試行

4.1 三宅島

4.1.1 噴火履歴の整理

産業技術総合研究所の「1万年噴火イベントデータ集」¹¹⁹⁾を参考に、三宅島の噴火履歴を整理した。歴史時代以前の噴火の年代は誤差があるため歴史時代の一番古い記録である西暦 832 年の噴火以降のデータを対象とした。なお、噴火の発生間隔の計算にあたっては、噴火活動が複数年に及ぶ場合は、噴火が開始した年を噴火年とした。

三宅島の噴火履歴を表 付録 4.1.1 に、噴火発生間隔を図 付録 4.1.1 に示す。

噴火イベント名	年代	(西	暦)	噴火年(採用西曆)
2006年噴火-2	2006			2006
2006年噴火-1	2006			2006
2004-05年噴火	2004	\rightarrow	2005	2004
2000-02年噴火	2000	\rightarrow	2002	2000
1983年噴火	1983			1983
1962年噴火	1962			1962
1940年噴火	1940			1940
1874年噴火	1874			1874
1835年噴火	1835			1835
1811年噴火	1811			1811
1763-69年噴火	1763	\rightarrow	1769	1763
1712年噴火	1712			1712
1643年噴火	1643			1643
1595年噴火	1595			1595
1535年噴火	1535			1535
1469年噴火	1469			1469
1154年噴火	1154			1154
1085年噴火	1085			1085
釜根スコリア層噴火	886	\rightarrow	1154	886
雄山溶岩流・雄山スコリア層・ 三池爆発角礫岩層噴火	850	\rightarrow	不明	850
風早スコリア層噴火	832	\rightarrow	不明	832

表 付録 4.1.1 三宅島の噴火履歴

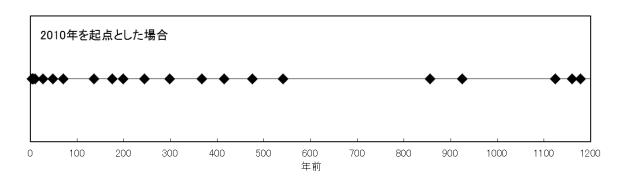


図 付録 4.1.1 噴火の発生間隔 (起点:2010年)

4.1.2 噴火発生確率の計算

三宅島の噴火履歴(表 付録 4.1.1)では、2000 年以降の小規模噴火が含まれることや発生間隔が長い噴火があることから、データの選択により平均発生間隔が大きく異なる。このため、既往研究である(Garcia et al., 2012)¹²⁰⁾と噴火の発生間隔が近い値となるよう歴史時代の全噴火から 2000 年噴火以降の小噴火および噴火間隔 100 年以上の噴火を除外したデータを使用して噴火確率を計算した。

パラメータ等の計算結果を表 付録 4.1.2 に、噴火発生確率を表 付録 4.1.3 に示す。

【参考】 項目 本 研 究 Garcia et al. (2012)発生間隔 10 年以上 データ概要 過去1万年間 100 年未満の噴火 イベント数 16 29 平均噴火間隔 43.6 44.2 ばらつき 0.450.51 経過年数 17 17

表 付録 4.1.2 噴火発生確率の計算に用いるパラメータ等

表 付録 4.1.3 噴火発生確率の算出結果

年	平均噴火間隔	10	30	50	70	100
本 研 究	43.6年	21 %	50 %	68 %	80 %	90 %
Garcia et al.(2012)	44.2年	20 %	49 %	68 %	80 %	90 %

4.1.3 火口形成確率の計算

本研究の火口形成確率の計算にはカーネル密度推定を用いる。

三宅島の火口形成確率計算を行うため、設定した 170 点の火口について、火口間の距離を計測した (図 付録 4.1.2)。火口間距離の最小値は 39m、最大値は 8,991m、平均値は 3,485m となった。

カーネル密度推定は、ArcGIS の Spatial Analyst のカーネル密度機能を用いて推定した。 バンド幅を 3,500m、メッシュ間隔 250m とした場合のカーネル密度推定結果を図 付録 4.1.3 に示す。火口間距離の平均値を参考にバンド幅は 3,500m とした。

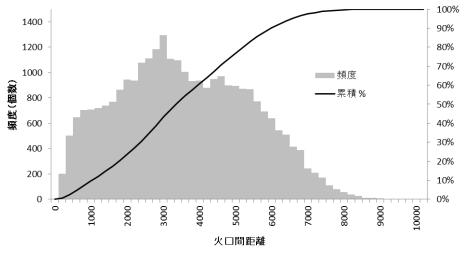


図 付録 4.1.2 三宅島の火口間距離

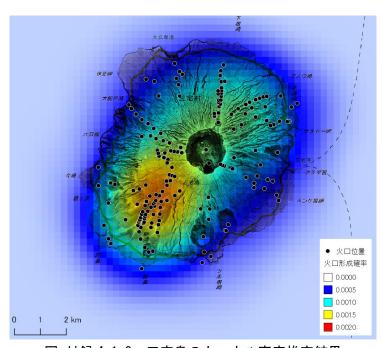


図 付録 4.1.3 三宅島のカーネル密度推定結果

4.1.4 被災危険度の計算

(1) 被災危険度の計算方法

被災危険度を試算するために、各発生確率の条件を次のように設定した。

- ・噴火発生確率は、今後30年間の値である0.50とする。
- ・火口形成確率は、2km 間隔で噴火位置を想定した 14 地点(陸上部のみ設定)での近 傍値から正規化した(図 付録 4.1.4、表 付録 4.1.4)

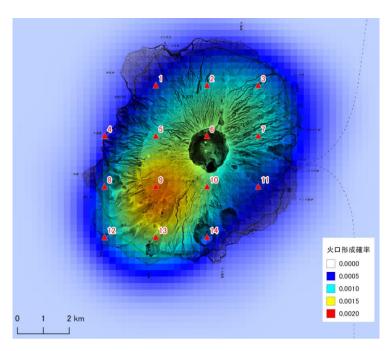


図 付録 4.1.4 想定噴火位置

火口 No. 火口形成確率 火口 No. 火口形成確率 火口 No. 火口形成確率 1 0.04476 0.0947 11 0.0418 0.0723 0.0768 12 0.0559 2 3 0.0664 8 0.0626 13 0.1007 4 0.0291 9 0.1305 0.0537 14 0.084310 0.0865計

表 付録 4.1.4 各想定噴火位置の火口形成確率

(2) 被災率の計算結果

三宅島で想定した No.1 から 14 の火口が噴火した場合の確率論的噴石被災率の計算結果を表付録 4.1.5 に示す。

火	П		火口かり	うの距離		火口				
No	Э.	0-1 km	1-2 km	2-3 km	3-4 km	No.	0-1 km	1-2 km	2-3 km	3-4 km
	1	0.007599	0.00152	0.000353	0.000016	8	0. 010642	0.002128	0.000495	0.000022
4	2	0. 012291	0.002458	0.000571	0.000025	9	0. 022185	0.004437	0.001031	0.000046
:	3	0.011288	0.002258	0.000525	0.000023	10	0.014705	0.002941	0.000683	0.00003
4	4	0.004947	0.000989	0.00023	0.00001	11	0.007106	0.001421	0.00033	0.000015
	5	0. 014331	0.002866	0.000666	0.00003	12	0.009503	0.001901	0.000442	0.00002
(ŝ	0. 016099	0.00322	0.000748	0.000033	13	0. 017119	0.003424	0.000796	0.000035
-	7	0. 013056	0.002611	0.000607	0.000027	14	0.009129	0.001826	0.000424	0.000019

表 付録 4.1.5 三宅島が噴火した場合の火口別の確率論的噴石被災率計算結果

4.1.5 被災世帯数の試算

(1) 火口別被災世帯数の試算結果

被災対象は火口から半径 4km の円に含まれる世帯が対象となる。表 付録 4.1.7 に 火口別世帯数および被災世帯数の集計結果を示す。

表 付録 4.1.7 火口別の半径 4km 以内の該当メッシュの集計結果

火口No.	メッシュ数※1	世帯数※2	被災世帯数	火口No.	メッシュ数※1	世帯数※2	被災世帯数
1	464	706	1. 7657	8	398	578	4. 7720
2	546	643	1. 0815	9	606	769	1. 5761
3	438	486	1. 0485	10	685	721	0.4812
4	407	770	0.4960	11	507	376	0.7577
5	628	1, 029	0. 5793	12	311	495	1. 9814
6	767	1, 027	0.0340	13	444	788	0. 9713
7	560	589	0. 1673	14	466	499	0. 4142
				合計	_	_	16. 1262

※1:メッシュ数は世帯数が 0のメッシュおよび各火口から 4km 以内の同一メッシュを含む。

※2:250mメッシュ (1/4 地域メッシュ) 別世帯数は「平成 27 年国勢調査に関する地域メッシュ統計」の世帯数を用いた。世帯数は各火口から 4km 以内の同一メッシュの世帯数を含む。

4.1.6 被災危険度の計算結果

(1) 年平均被災世帯数

4.1.5 で求めた被災世帯数に当該火山の年平均噴火発生頻度を乗じることにより、ある火山における年平均被災世帯数を計算する。

年平被災世帯数 = 噴火した場合の被災世帯数×年平均噴火発生頻度 = $16.1262 \times 0.016667 = 0.2688$

ただし、年平均噴火発生頻度 =
$$\frac{x年間の噴火発生確率 (0.5)}{x$$
年 (30)

(2) 年平均噴石被災率

年平均噴石被災率 =
$$\frac{$$
年平均被災世帯数 $}{$ 当該地域全世帯数 $=$ $\frac{0.2688}{1,482} \times 1,000 = 0.18 [‰]$

4.2 伊豆東部火山群

4.2.1 噴火履歴の整理

三宅島と同様に産業技術総合研究所の「1万年噴火イベントデータ集」¹¹⁷⁾を参考に、伊 豆東部火山群の噴火履歴を表 付録 4.2.1 に、噴火発生間隔を図 付録 4.2.1 に示す。

年代 (ka) ** 噴火イベント名 採用年代 1989 年伊東沖海底噴火 0.011 11 岩ノ山-伊雄山火山列噴火 2700 2.7 3.2 カワゴ平噴火 3200 3. 1 与市坂溶岩流噴火 4000 4 大室山噴火 4.2 4200

表 付録 4.2.1 伊豆東部火山群の噴火履歴

※: 年代 (ka) とは kilo annum の略で 1,000 年単位を表す。

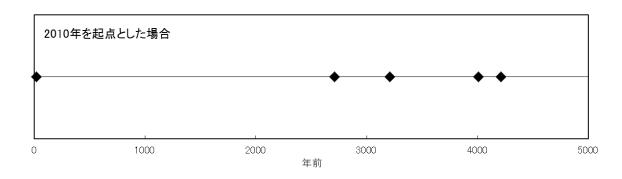


図 付録 4.2.1 噴火の発生間隔 (起点:2010年)

4.2.2 噴火発生確率の計算

計算結果を表 付録 4.2.2 に示す。

表 付録 4.2.2 噴火発生確率の算出結果

伊豆東部火山群	平均噴火間隔	10年	30年	50年	70年	100年
	1,047.3年	1 %	3 %	5 %	6 %	9 %

4.2.3 火口形成確率の計算

カーネル密度推定のバンド幅を決めるため、70 点の火口設定し、三宅島と同様に火口形成確率を計算した(図 付録 4.2.2、図 付録 4.2.3)。

火口間距離の最小値は 264m、最大値は 29,326m、平均値は 11,822mである。火口間距離の平均値を参考にバンド幅はから 12,000mと設定した。

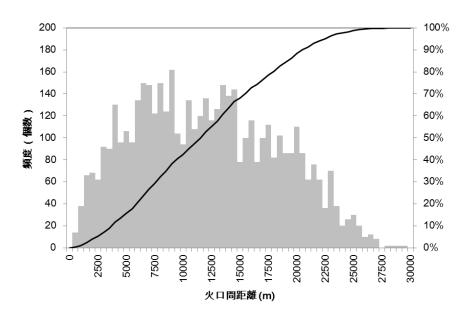


図 付録 4.2.2 伊豆東部火山群の火口間距離

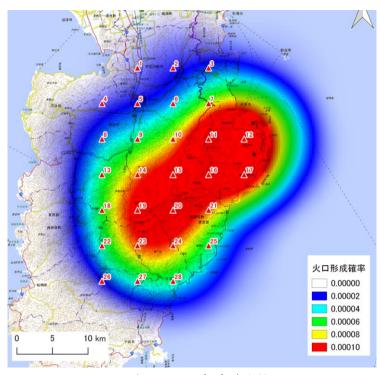


図 付録 4.2.3 想定噴火位置

4.2.4 被災危険度の計算

(1) 被災危険度の計算方法

被災危険度を試算するため、各発生確率の条件を次のように設定した。

- ・噴火発生確率は、今後30年間の値である0.03とする。
- ・火口形成確率は、5km 間隔で噴火位置を想定した28地点(陸上部のみ設定)での近 傍値から正規化した(図付録4.2.3、表付録4.2.3)。

表 付録 4.2.3 各想定噴火位置の火口形成確率

火口 No.	火口形成確率	火口 No.	火口形成確率	火口 No.	火口形成確率
1	0.0052	11	0.0681	21	0.0471
2	0. 0105	12	0.0733	22	0.0262
3	0. 0105	13	0.0262	23	0.0471
4	0.0052	14	0.0471	24	0.0471
5	0. 0105	15	0.0576	25	0.0262
6	0. 0157	16	0.0733	26	0.0105
7	0. 0366	17	0.0681	27	0.0262
8	0. 0157	18	0.0314	28	0.0262
9	0. 0262	19	0.0576	計	1
10	0. 0419	20	0.0628		

(2) 被災率の計算結果

伊豆東部火山群で想定した No. 1 から 28 の火口が噴火した場合の確率論的噴石被災率の計算結果を表 付録 4. 2. 4 に示す。

表 付録 4.2.4 伊豆東部火山群が噴火した場合の火口別の確率論的噴石被災率計算結果

火口		火口から	うの距離		火口	火口からの距離				
No.	0-1 km	1-2 km	2-3 km	3-4 km	No.	0-1 km	1-2 km	2-3 km	3-4 km	
1	0.000884	0.000177	0.000041	0.000002	15	0.009792	0.001958	0.000455	0.00002	
2	0.001785	0.000357	0.000083	0.000004	16	0.012444	0.002489	0.000578	0.000026	
3	0.001785	0.000357	0.000083	0.000004	17	0. 011577	0.002315	0.000538	0.000024	
4	0.000884	0.000177	0.000041	0.000002	18	0.005338	0.001068	0.000248	0.000011	
5	0.001785	0.000357	0.000083	0.000004	19	0.009792	0.001958	0.000455	0.00002	
6	0.002669	0.000534	0.000124	0.000005	20	0.010676	0.002135	0.000496	0.000022	
7	0.006222	0.001244	0.000289	0.000013	21	0.008007	0.001601	0.000372	0.000016	
8	0.002669	0.000534	0.000124	0.000005	22	0.004454	0.000891	0.000207	0.000009	
9	0.004454	0.000891	0.000207	0.000009	23	0.008007	0.001601	0.000372	0.000016	
10	0.007123	0.001425	0.000331	0.000015	24	0.008007	0.001601	0.000372	0.000016	
11	0. 011577	0.002315	0.000538	0.000024	25	0.004454	0.000891	0.000207	0.000009	
12	0. 012461	0.002492	0.000579	0.000026	26	0.001785	0.000357	0.000083	0.000004	
13	0.004454	0.000891	0.000207	0.000009	27	0.004454	0.000891	0.000207	0.000009	
14	0.008007	0.001601	0.000372	0.000016	28	0.004454	0.000891	0.000207	0. 000009	

4.2.5 被災世帯数の試算

三宅島と同様の方法で集計した世帯数および被災世帯数の集計結果を表 付録 4.2.5 に示す。

三宅島では被災自治体が1村のみだったため火口別の被災世帯数をまとめたが、ここでは被災が複数市区町村別にわたるため、市区町村別に集計した。

表 付録 4.2.5 市町村別の被災世帯数

市区町村 (静岡県)	世帯数※	被災 世帯数	市区町村 (静岡県)	世帯数※	被災 世帯数	市区町村 (静岡県)	世帯数※	被災 世帯数
沼津市	80,661	0.0017	伊豆市	12, 136	14. 2892	松崎町	2,830	0.0050
熱海市	18, 818	0. 2188	伊豆の国市	18, 642	6. 1543	西伊豆町	3, 667	0.0004
伊東市	30, 422	65. 4447	東伊豆町	5, 607	5. 5478	函南町	14, 294	0.0000
下田市	10, 384	0. 3031	河津町	2, 916	5. 5576	計	200, 377	97. 5226

※:被災範囲に存在するメッシュの属する市町の全世帯数

4.2.6 被災危険度の計算結果

(1) 年平均被災世帯数

三宅島と同様に

年平被災世帯数 = 噴火した場合の被災世帯数 \times 年平均噴火発生頻度 = $97.5226 \times 0.001 = 0.0975$

(2) 年平均噴石被災率

三宅島と同様に

年平均噴石被災率 =
$$\frac{$$
年平均被災世帯数 $}{$ 当該地域全世帯数 $}=\frac{0.0975}{200,377}\times1,000=0.000487$ [‰]

地震保険研究34

噴火履歴に基づく 火山災害危険度評価に関する研究

2019年3月発行

発行 損害保険料率算出機構(損保料率機構)

〒163-1029 東京都新宿区西新宿3-7-1

TEL 03-6758-1300 (代表) URL http://www.giroj.or.jp