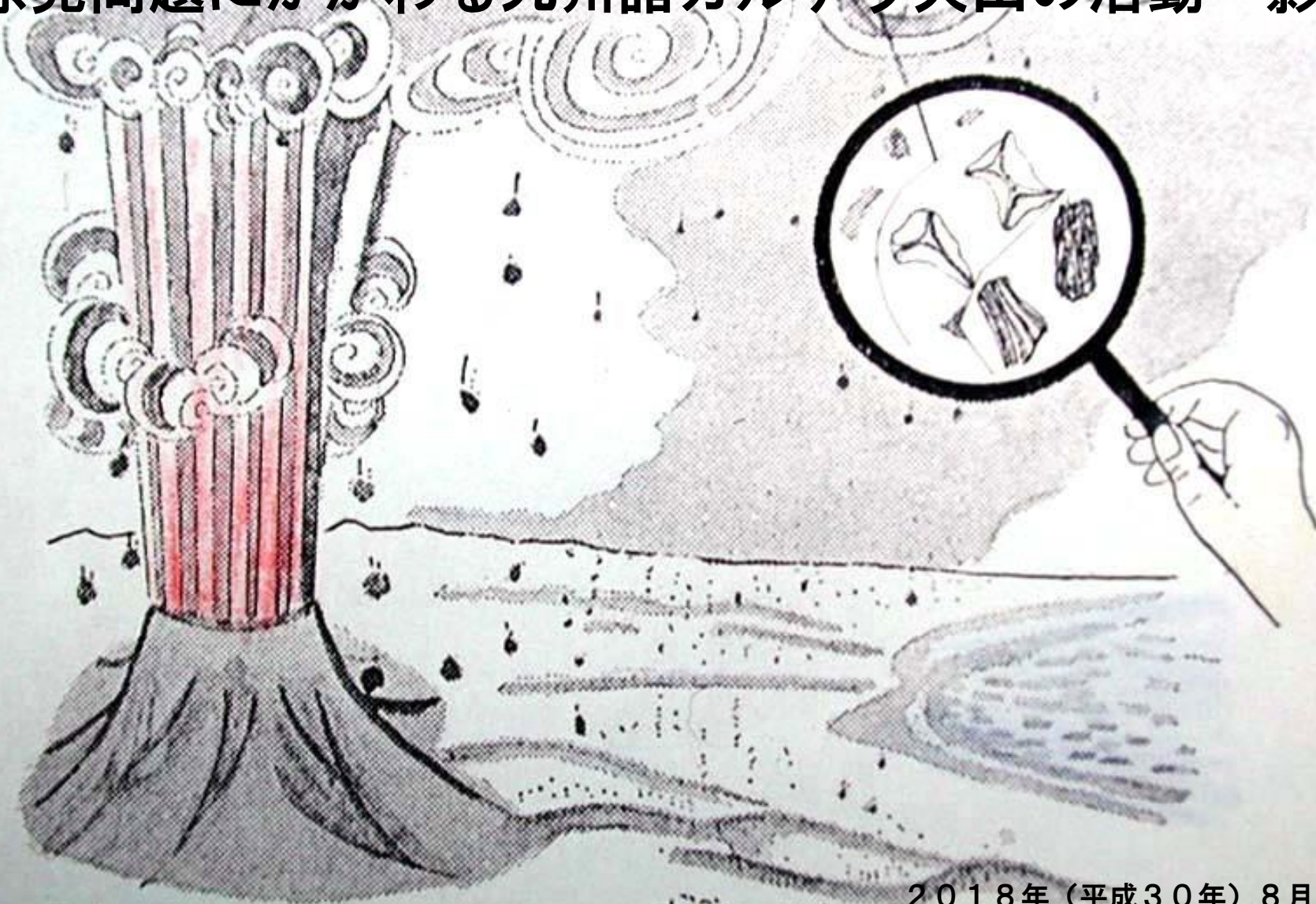


伊方原発問題にかかわる九州諸カルデラ火山の活動・影響



2018年(平成30年)8月3日 広島地方裁判所
説明: 東京都立大学名誉教授 町田 洋
聞き手: 債権者ら代理人弁護士 南 守 一樹

巨大噴火が生むテフラは広域の歴史を解く鍵層になる

- 1.自己紹介 テフラは様々な自然・人文諸現象の時代を知り、相互関係を考察する素材を提供する点に興味を持った
- 2.様々な火山の爆発的活動 とくに巨大噴火とその発生頻度
- 3.四国西部への阿蘇大噴火の影響。とくに阿蘇4火砕流は到達したか。火砕流と降下火山灰
阿蘇大噴火は9万年前もの活動。長時間(亜間氷期や氷期を経験) 経過し、いまや侵食を受けて堆積物は僅かしか残っていない。
- 4.巨大噴火にはそれぞれ個性があるが、とくに大火砕流を発生させた噴煙の挙動。
- 5.四国西部でテフラを捜すのに適した場所 佐田岬半島は不適：急斜面か完新世の低地を捜すのは全くの徒労
僅かにある好適な場所：宇和盆地、しかしここでも完全な復元は無理（侵食・堆積の影響） 佐田岬半島や周辺には中位段丘は分布しない。
6. 噴火ステージとか噴火サイクルという用語の使い方 Nagaoka(1988)の引用
- 7.後カルデラ期の意味はカルデラ噴火はもう起こらないという意味ではない。ほとんど多くのカルデラ火山は多輪廻間カルデラ噴火期は長くて、期間の長さはまちまち。カルデラ形成はごく短いイベント
- 8.将来予測の問題 南九州各カルデラ火山の噴火史から考えてみよう

- テフラとは？
火山噴火で火山ガスとともに噴出したマグマのかけら：火山灰, 軽石, スコリアなど

- 2種類あるテフラ
 - 1) 噴煙柱から降り積もるテフラ
 - 2) 高温, 高密度の噴煙の流れ：火砕流あるいは火砕物密度流

- テフラの特色
 - 1) 瞬時に発生
 - 2) 広域の地表を覆い, 地層の鍵層になる
 - 3) 高品質の年代資料が得られやすい
 - 4) テフラには個性があり区別できる

- 日本にはテフラが広く分布し
(火山地域, 平野, 海底, 湖底)
地層の年代や当時の環境を知るのに役立ち, 地史や考古・歴史を編むことができる

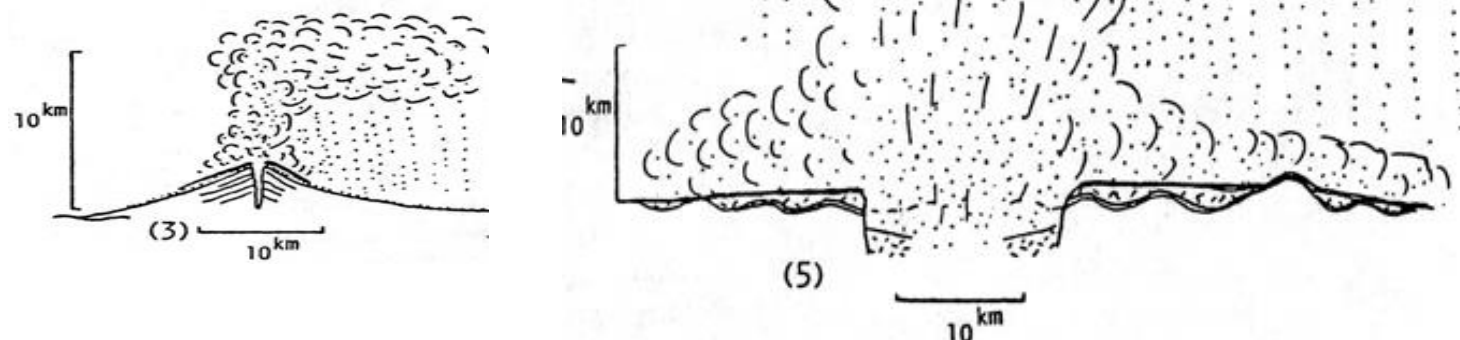


図17 種々のテフラ噴火の様式と形成される地形とテフラ層 (町田・新井(2003))

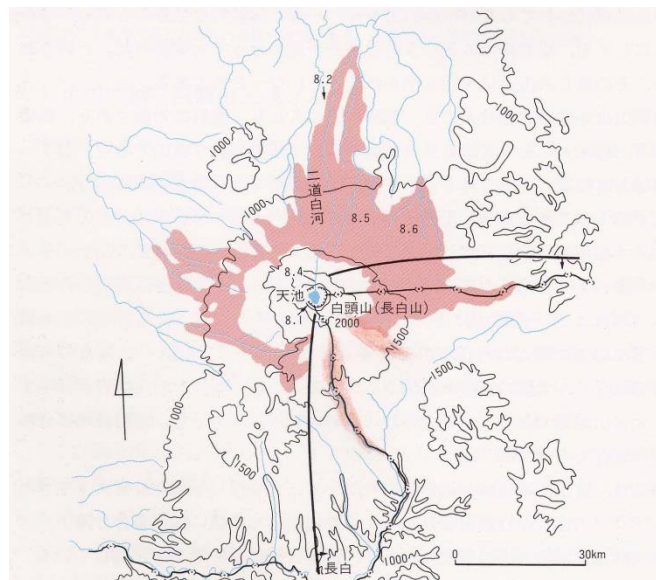


図8.1 白頭山周辺の地形と火山堆積物分布図¹⁾より改変。ピンクは長白火砕流堆積物分布域, 太実線は白頭降下軽石の分布線, 数字は写真撮影位置・方向。

図2.4-1a B-Tm

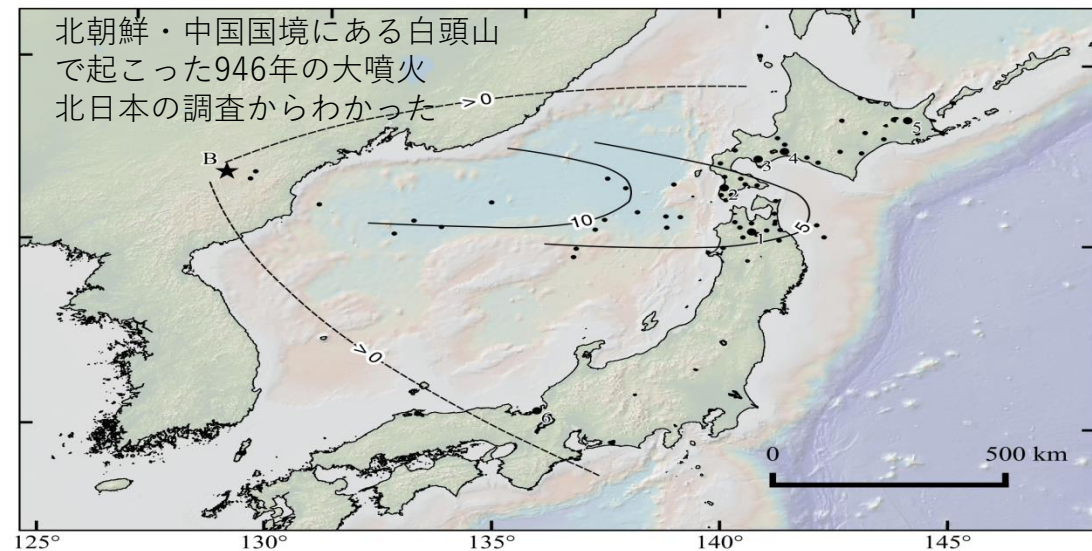


図2.4-1 (a) 白頭山苦小牧火山灰(B-Tm)の等層厚線図と主な産出地点。

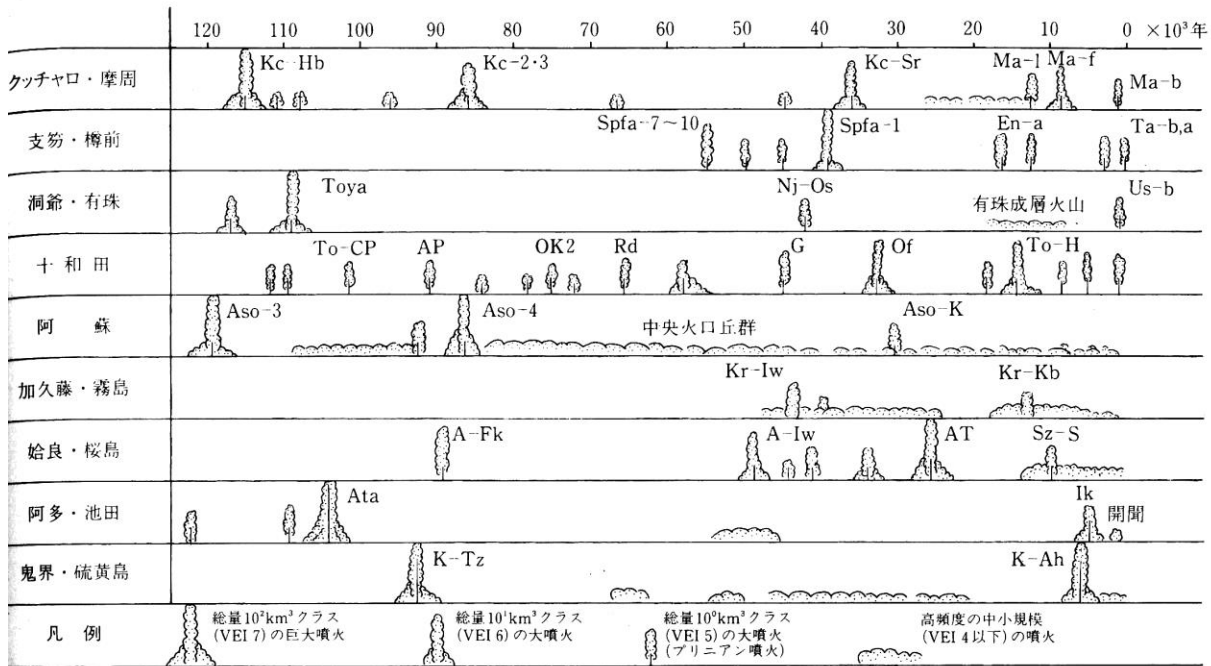


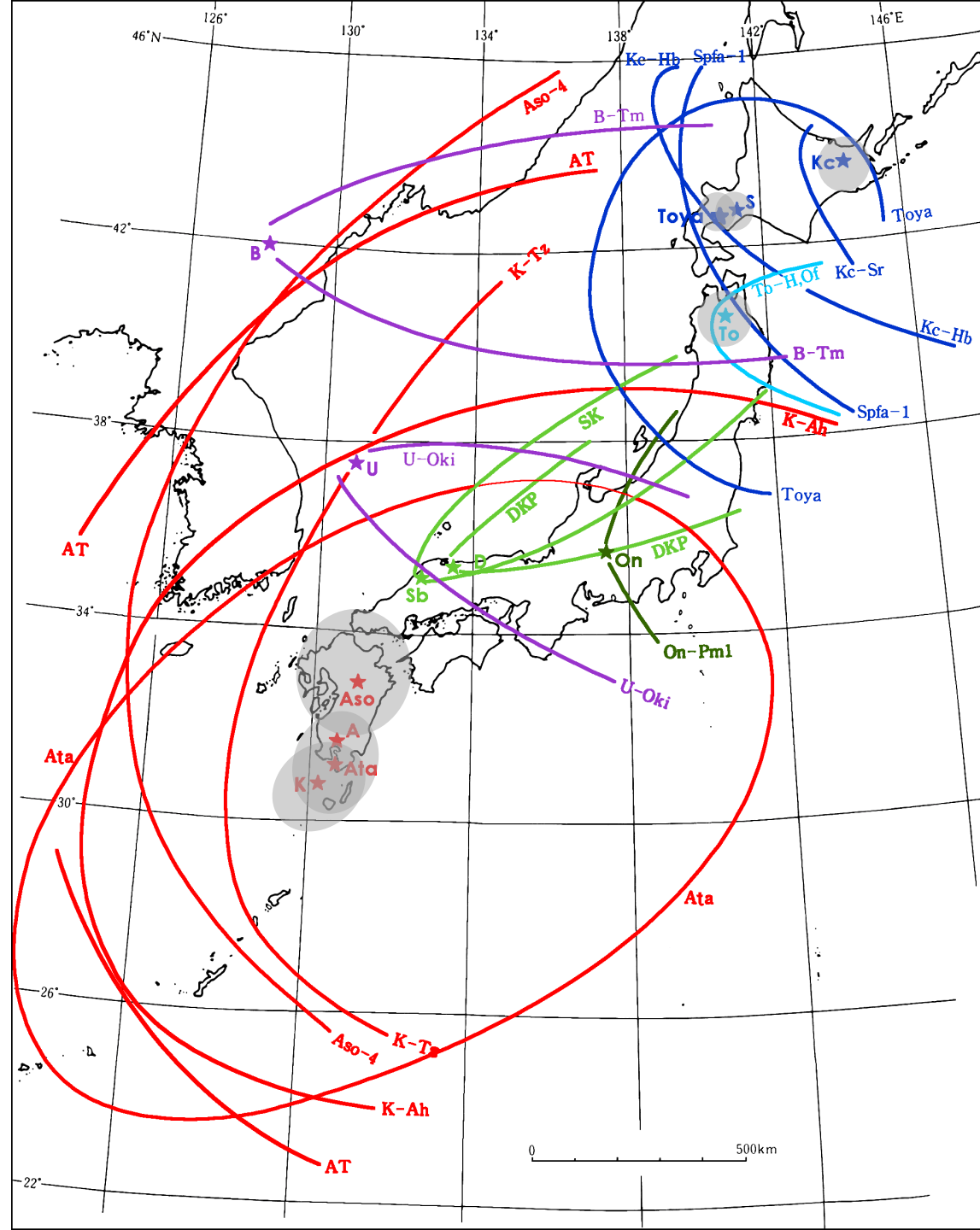
図19 後期第四紀（過去12.5万年間）における巨大噴火（ 10^4 - 10^7km^3 のテフラを出した噴火）の歴史。[町田（1987）改訂]

約12万5千年前以降の日本 周辺でわかった広域テフラ分布

肉眼で観察できるおよその
分布外縁を給源火山★別(色) に示す

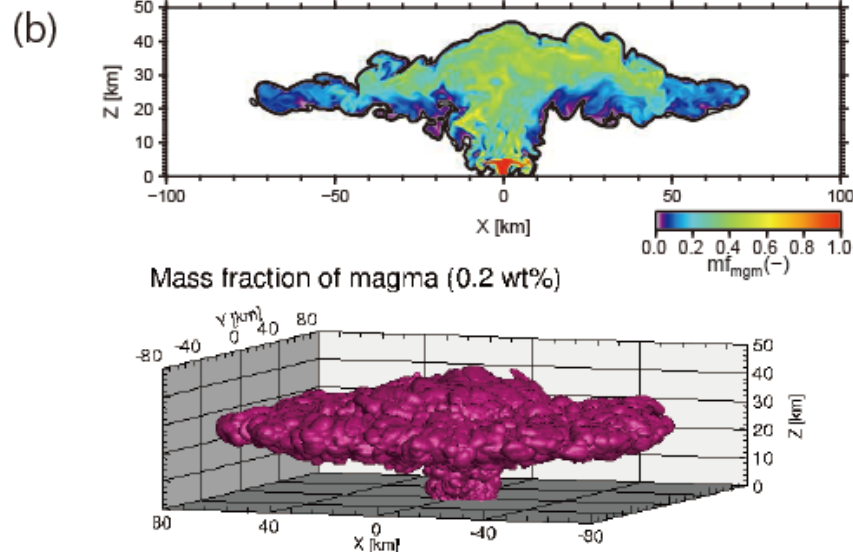
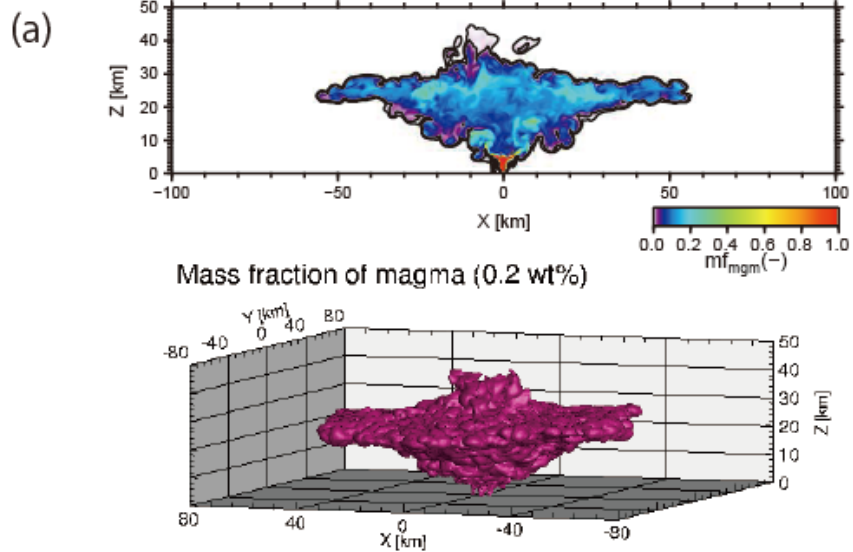
薄い灰色は火砕流堆積物の分布範囲

町田・新井（1992, 2003）



超巨大噴火の噴煙シミュレーション

Costa, Suzuki and Koyaguchi(2018) Nature Communications,9:654



カルデラを形成するような巨大噴火をわれわれは経験したことがない。数値シミュレーションを使ってこうした噴火の噴煙高度や広がりを調べた。

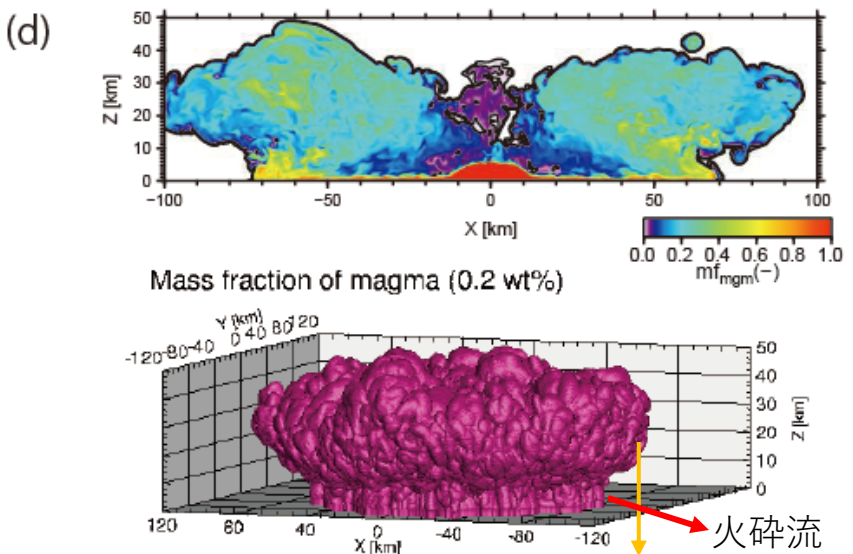
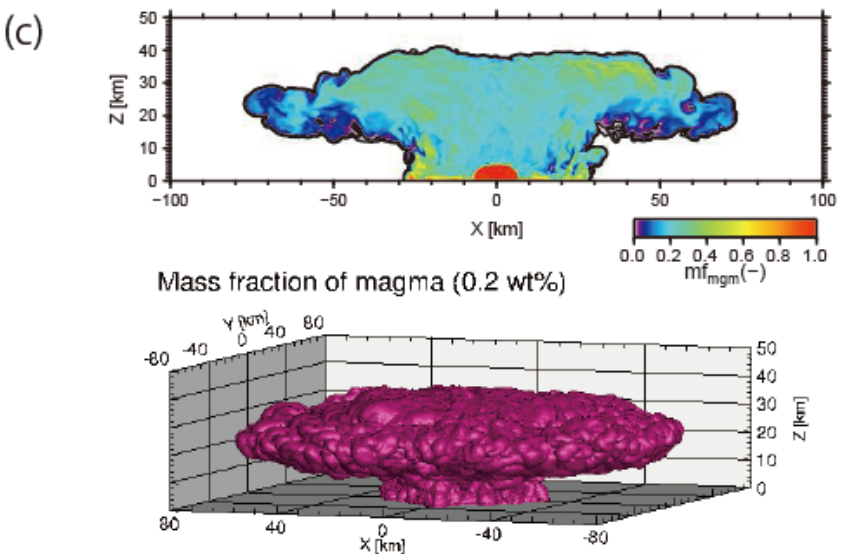
新たに開発した3次元流体シミュレーションを行った結果、噴火の規模が変わると噴煙の形状や振舞いが大きく異なる。

(a) Pinatubo1991噴火クラス：ほとんどの噴煙は噴煙柱を形成

(b) 噴出率のより大きな噴火では噴煙柱と火砕流が同時に形成

(c) 噴火規模がaの10倍では大部分の噴煙は火砕流を形成、その上面から灰神楽状の噴煙が上昇

(d) さらに噴火規模が大きくなると、火砕流の先端に濃い噴煙が集まり、リング状の灰神楽が生じる。<Aso-4 噴火クラス>



噴煙の最上面はa, b→c→dに従い、ドーム状→テーブル状→リング状となる

従来の噴煙形状モデル、高度の予測を大きく変えた結果となった

噴出率 (a)10⁹kg/s, (b)10^{9.5}kg/s, (c)10¹⁰kg/s, (d)10¹¹kg/s
それぞれ噴火開始から800秒後の状態

図2.1-11 Aso-4

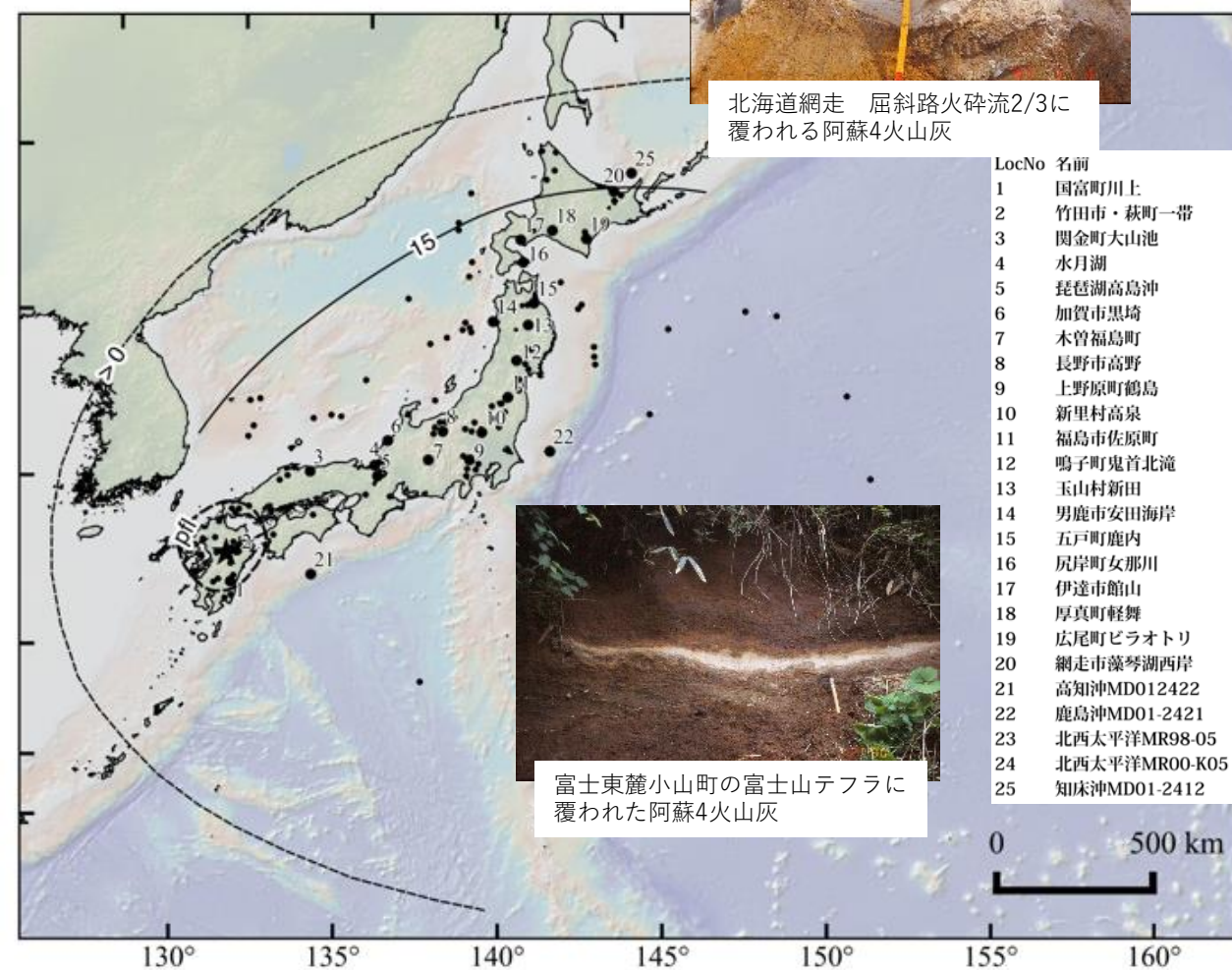
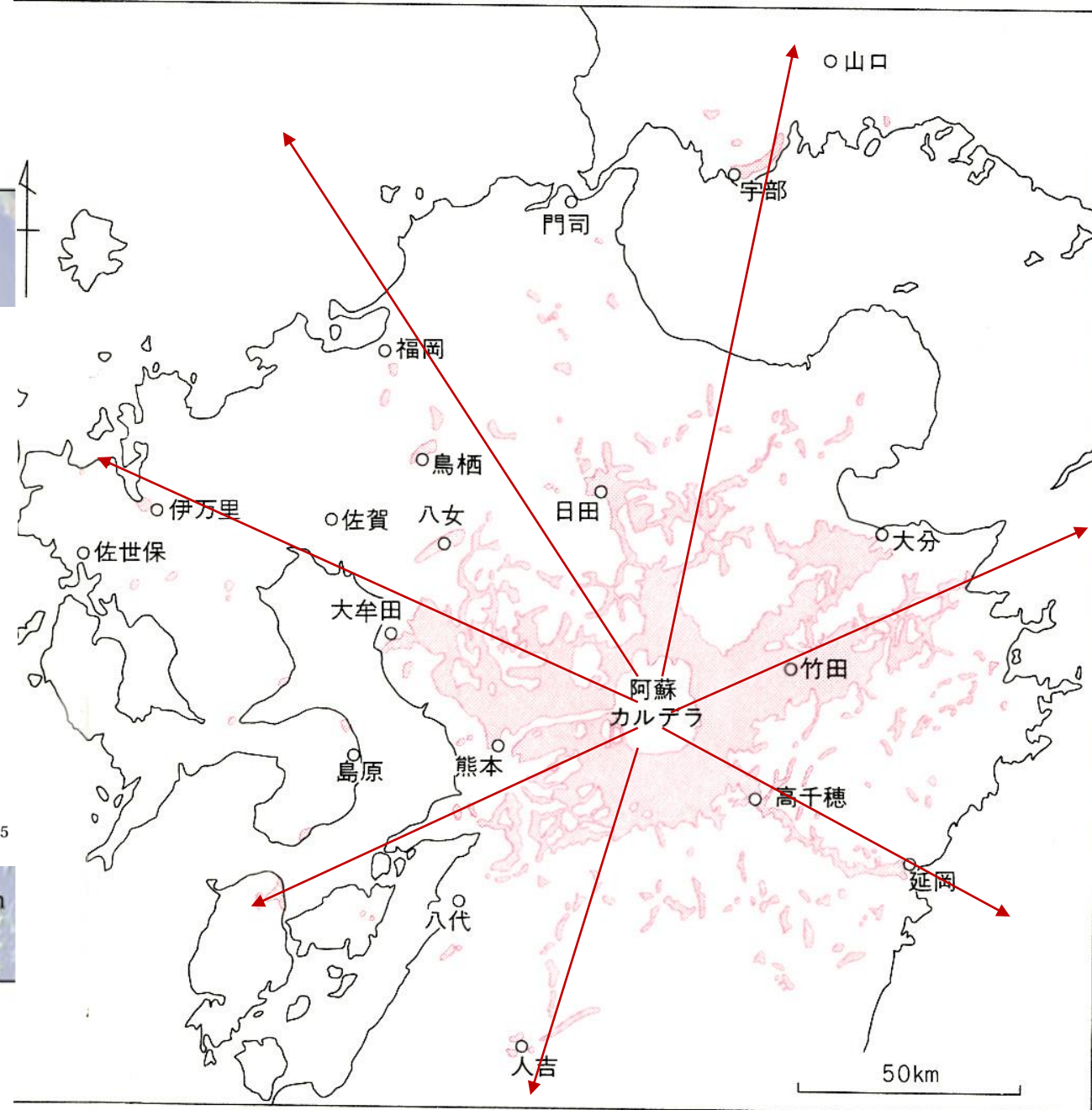
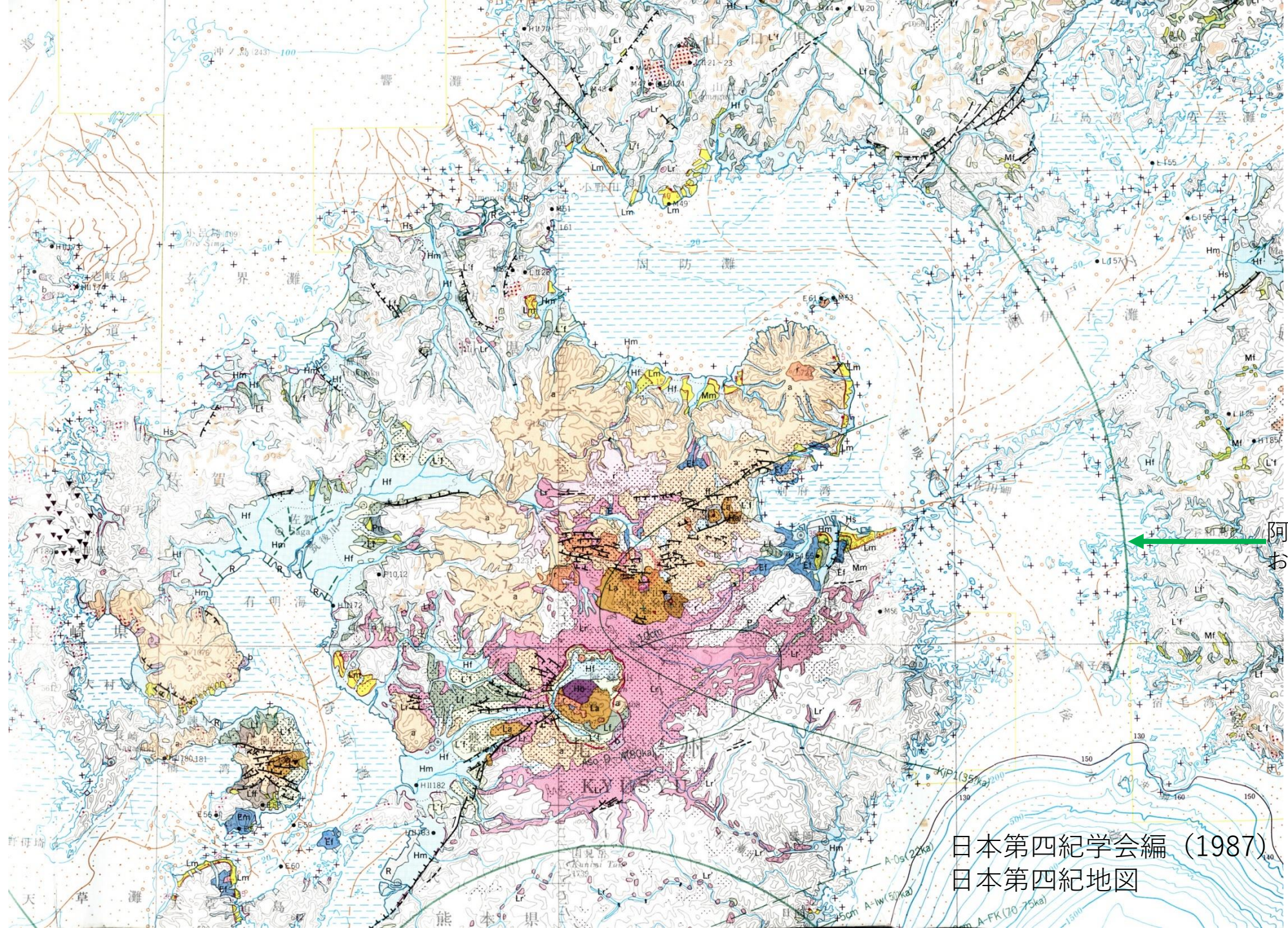


図2.1-11 阿蘇4火山灰(Aso-4)の等層厚線図と主な産出地点。

点線内は阿蘇4火砕流堆積物[Aso-4(pfl)]の分布範囲を示す。





阿蘇4火砕流の
およその分布限界

日本第四紀学会編 (1987)
日本第四紀地図

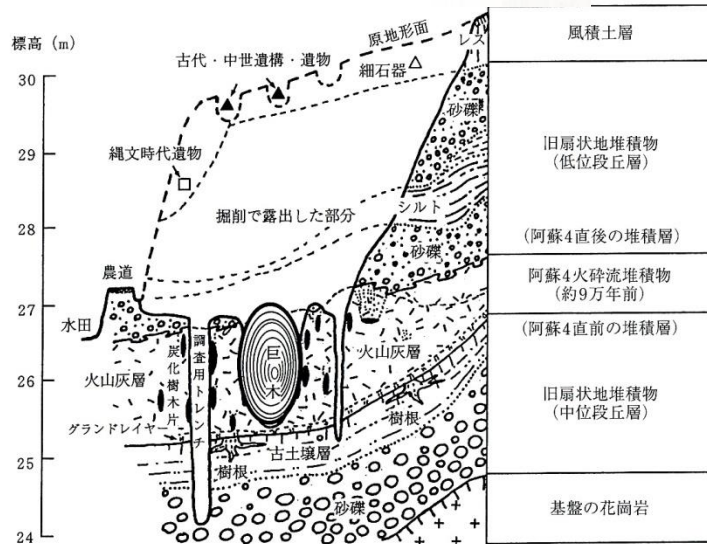
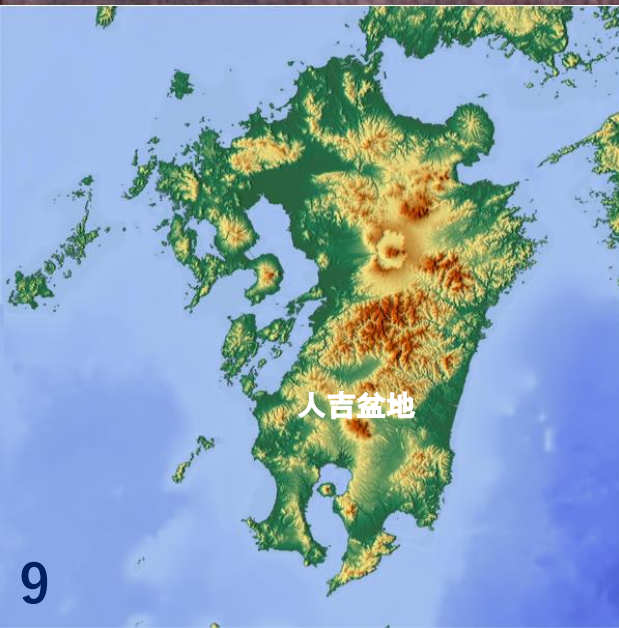


図1 八藤遺跡と堆積物の概念的な地質断面図 [下山ほか, 1994a]
 横方向に縮めてある。点線部分は発掘後～巨木発見時にすでに掘削・除去されていた地層部分。

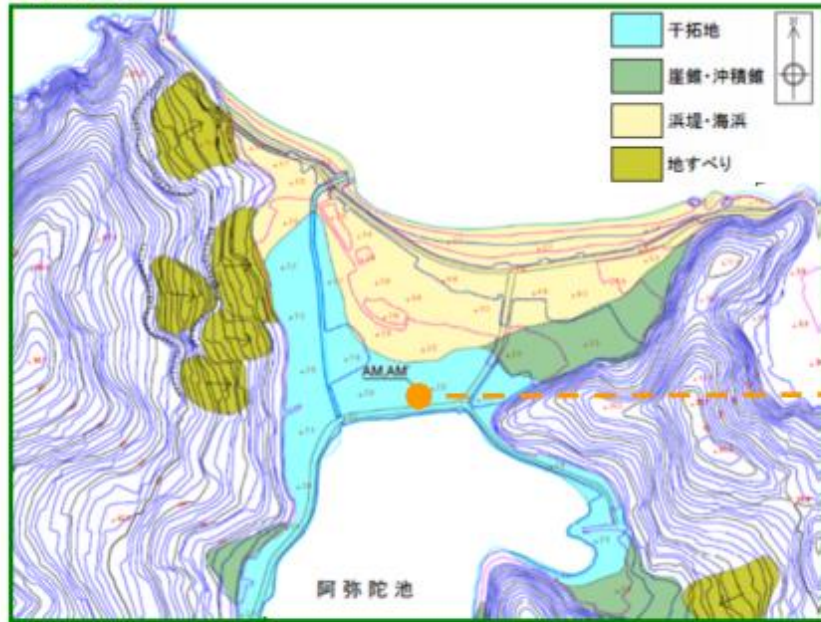
8 70~100kmも離れた地域でも森林を破壊・炭化させた阿蘇4火砕流：厚さ1-2m 下山ほか(1994)、上峰町教育委員会(1994)

九州山地を乗り越えて80kmも離れた人吉盆地を埋めた
阿蘇4火砕流堆積物



阿蘇4火砕流の評価②<阿弥陀池のボーリング調査>

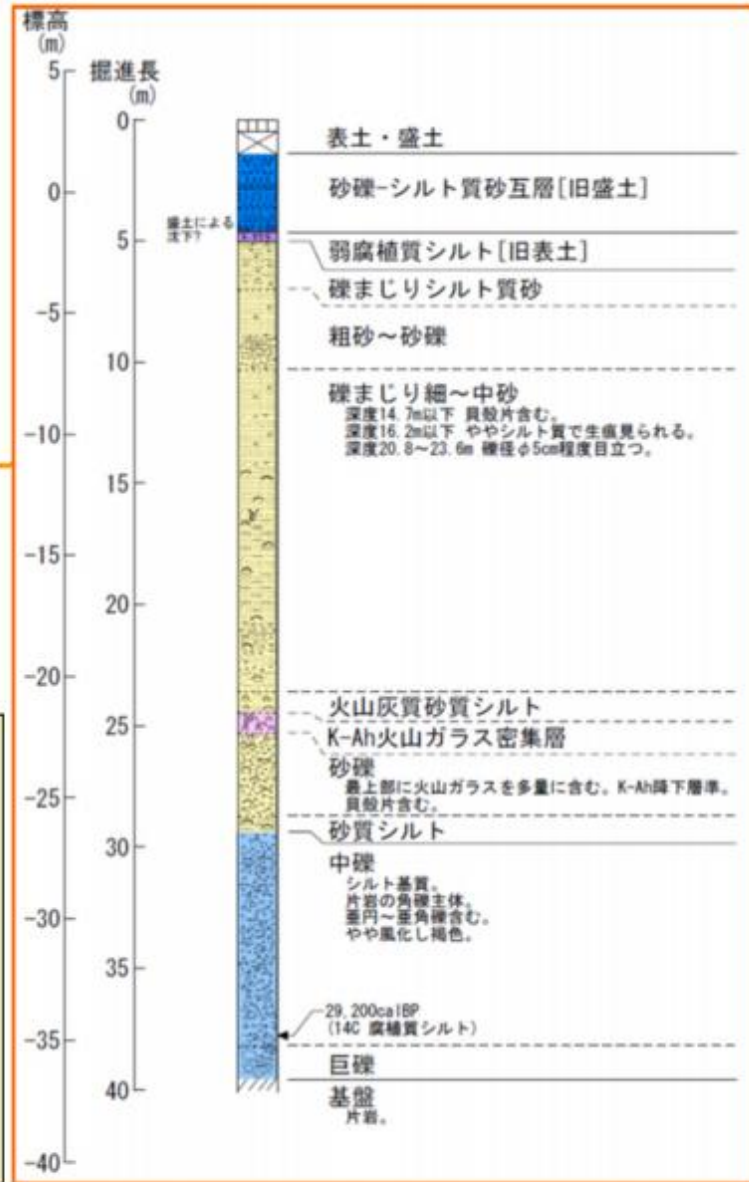
阿弥陀池



ボーリング地点

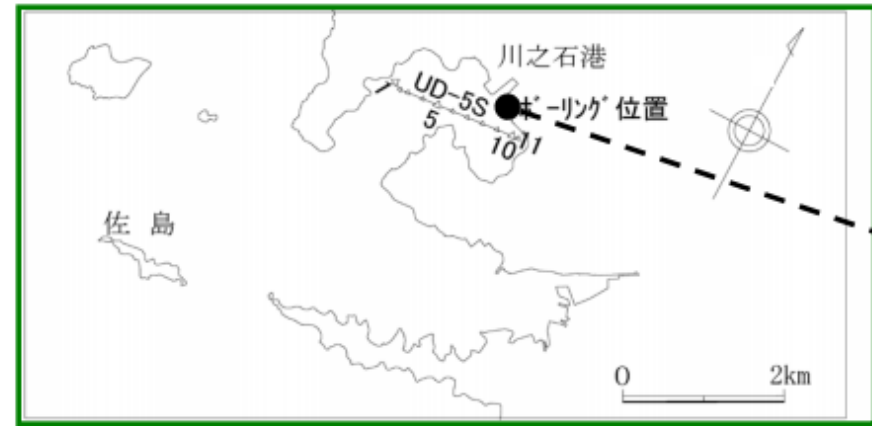


○堆積条件がよく阿蘇4噴出時の堆積物が保存されやすいと考えられる佐田岬半島西端部の阿弥陀池においてボーリング調査を実施したが、阿蘇4テフラを含め、その時代の堆積物は保存されていない。

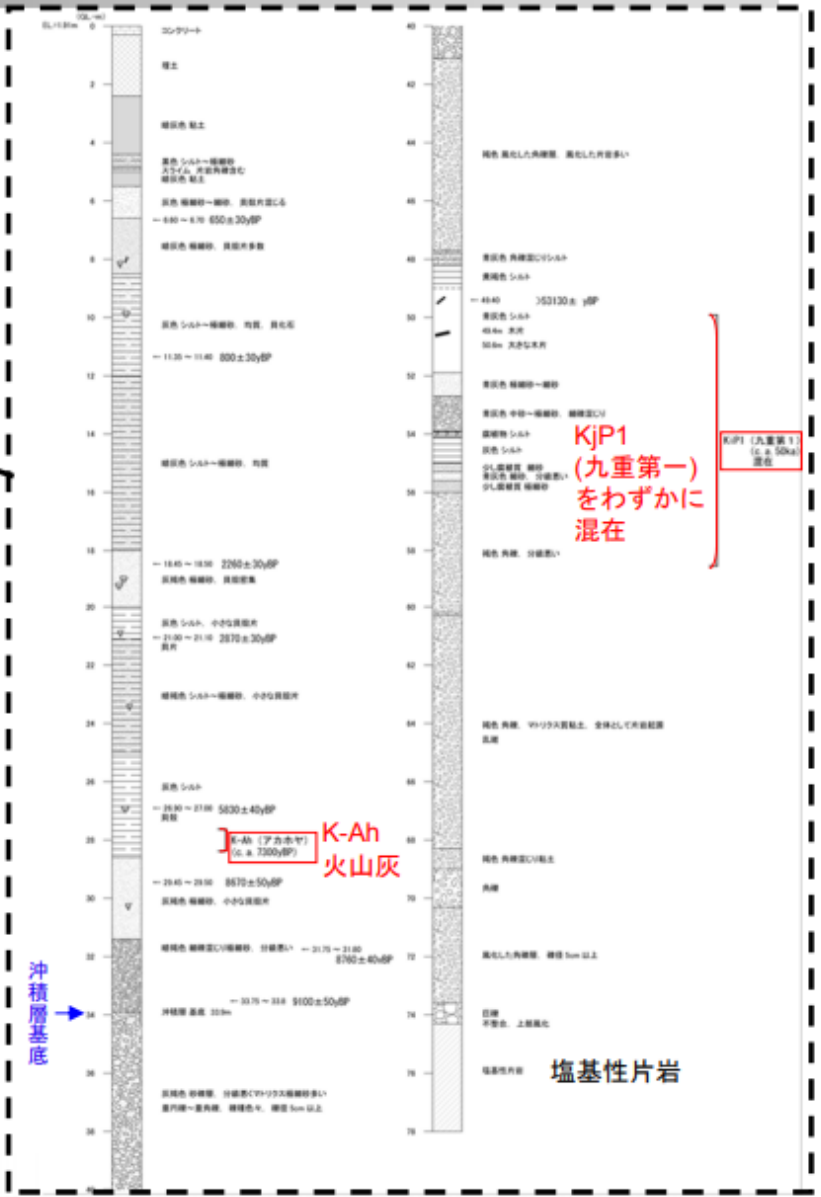


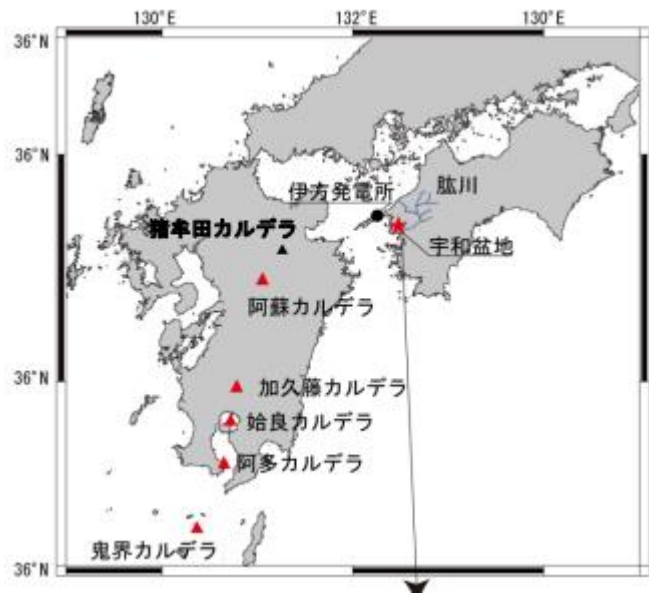
阿蘇4火砕流の評価③<川之石港のボーリング調査>

川之石港



○堆積条件がよく阿蘇4噴出時の堆積物が保存されやすいと考えられる佐田岬半島付け根部の川之石港においてボーリング調査を実施したが、阿蘇4テフラを含め、その時代の堆積物は保存されていない。





P-10

愛媛県宇和盆地における約70万年間の連続コア (予報)

大野裕記・西坂直樹(四国電力)・池田倫治(四国総合研究所)・市川清士(駒澤大学)・須貝俊彦(東京大学)・古澤 明(古澤地質)・柳田 誠・佐藤 賢(阪神コンサルタンツ)・守田益宗(岡山理科大)

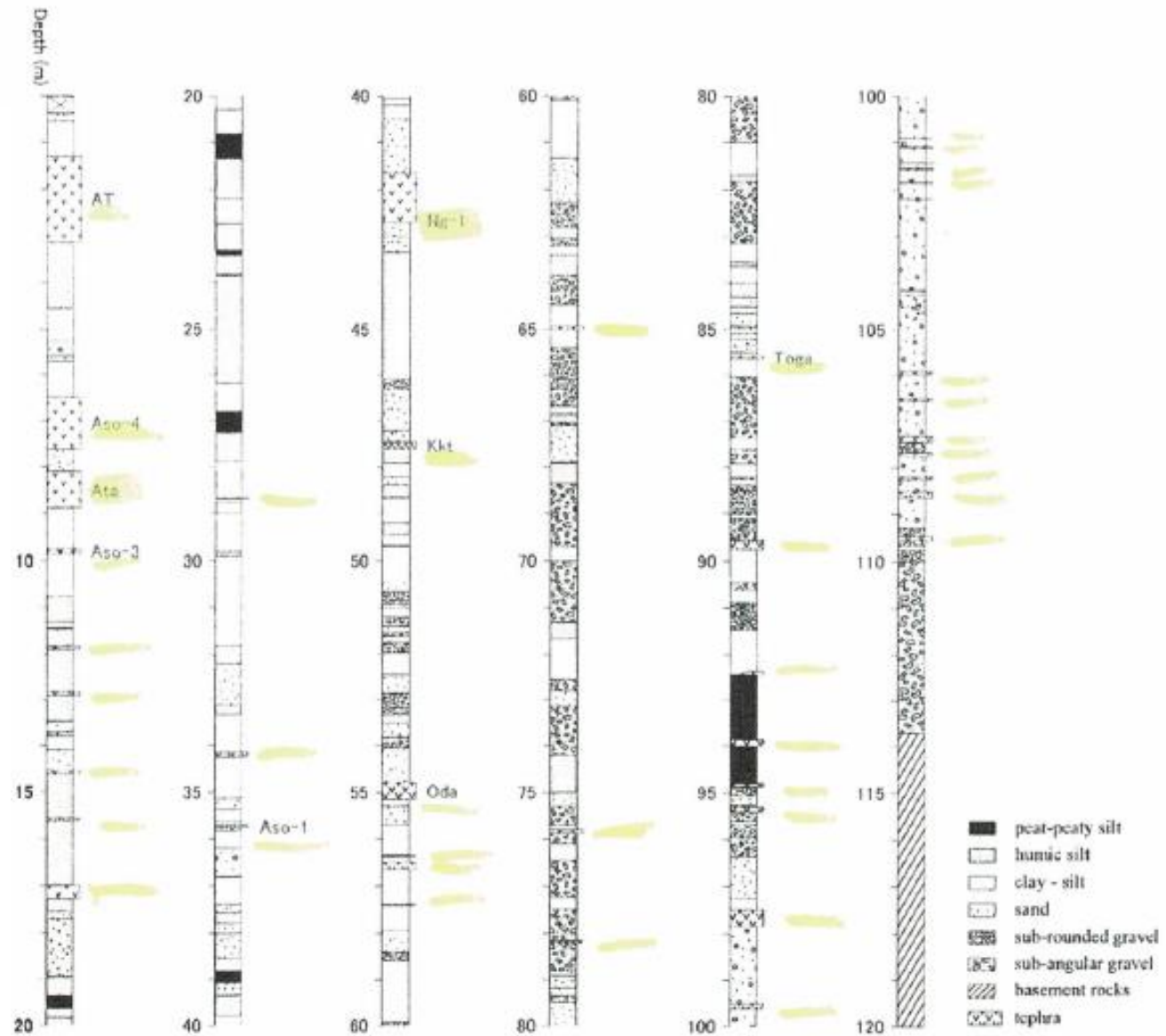


図3 ボーリング柱状図

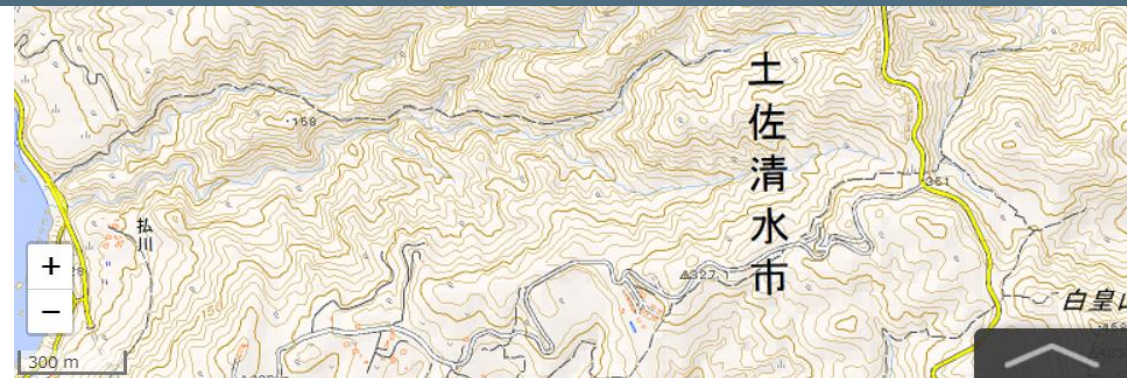
阿蘇4火砕流の評価④<M段丘(野坂)の地表踏査>

野坂のM段丘



○地表踏査結果によると、佐田岬半島西端野坂のM面（中位段丘面）の段丘堆積物を覆う風成層は阿蘇4テフラを混在するものの阿蘇4火砕流堆積物は確認されず、中位段丘に阿蘇4火砕流堆積物が保存されている山口県とは状況が異なる。

高知県・足摺半島東岸の海成段丘



阿蘇4火砕流の評価④ <M段丘(野坂)の地表踏査>

平成27年3月20日
審査会合資料再掲

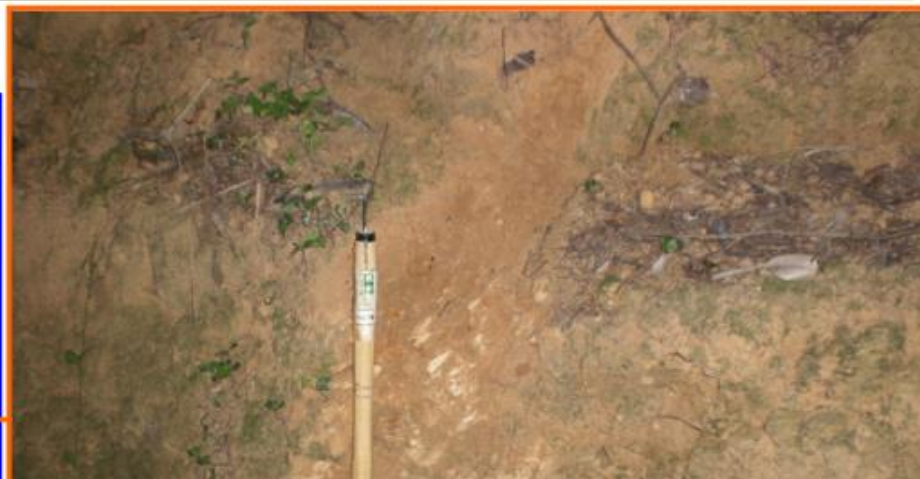
野坂のM段丘



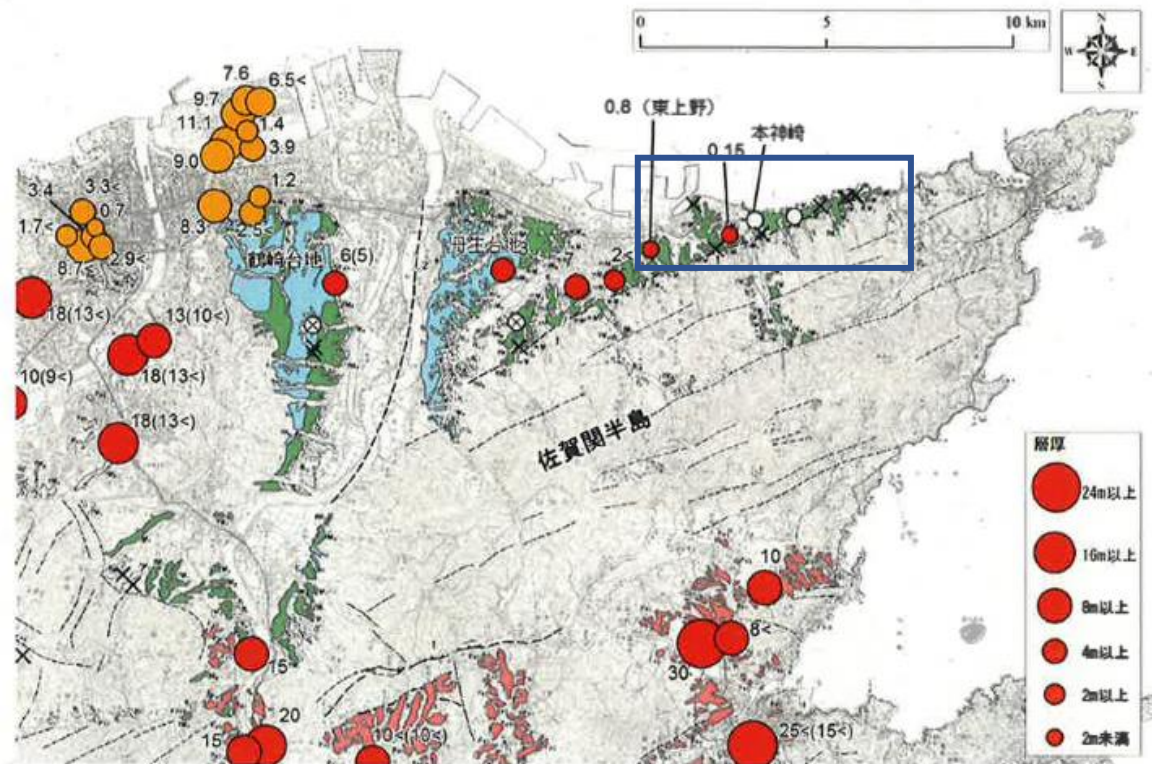
阿蘇4火砕流の評価⑤ <M段丘(大成)の地表踏査>

平成27年3月20日
審査会合資料再掲

大成のM段丘



佐賀関半島北岸



阿蘇4噴火時の地層有り
 阿蘇4噴火時の地層無し：✕

阿蘇4火砕流有：● (大分県(1999)による：○)
 阿蘇4火砕流無：○
 阿蘇4粒子or火山灰有：○
 阿蘇4粒子or火山灰無：⊗

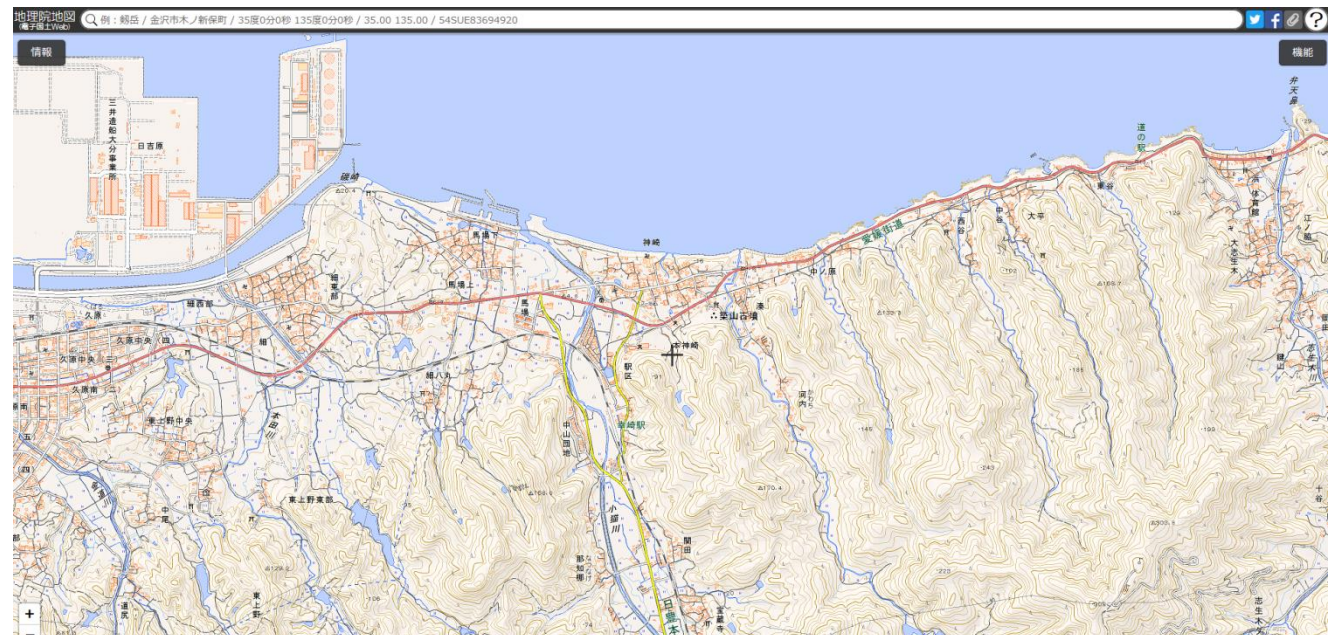
※円内の数字は阿蘇4火砕流の堆積厚さ
 括弧内は溶結した火砕流の堆積厚さ

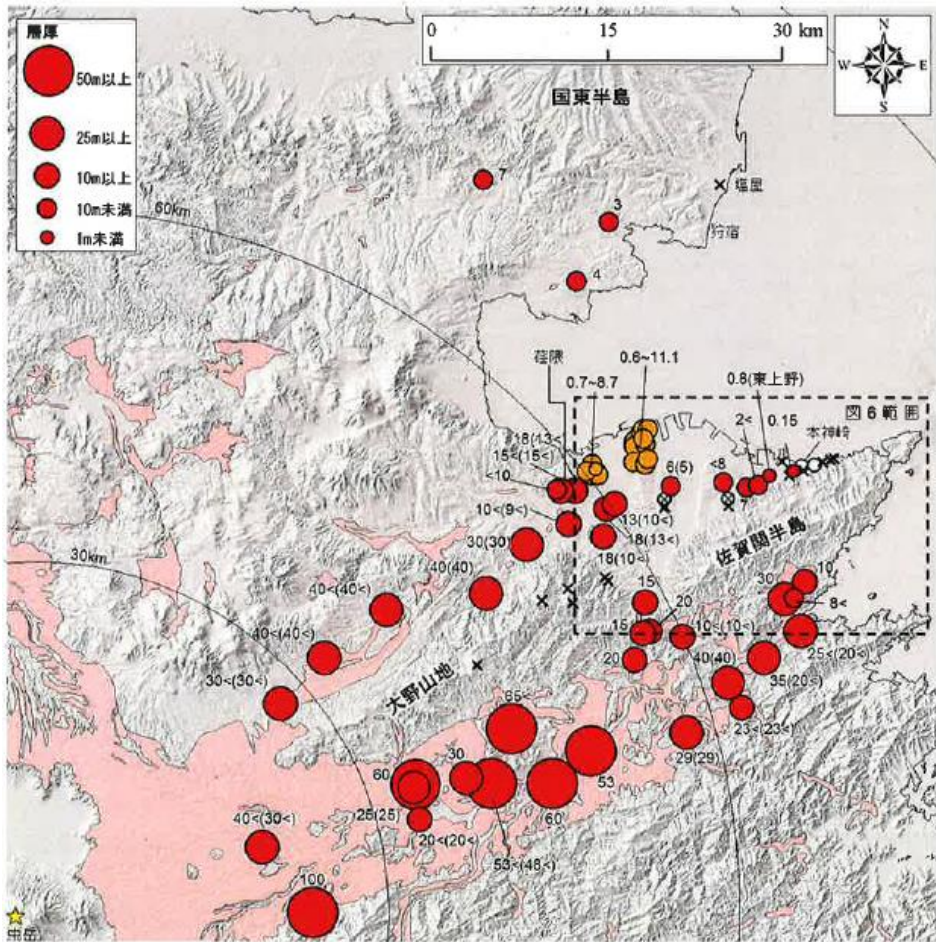
九州活構造研究会編(1989)による

●：中位段丘(M)面
 ●：高位探究(H)面
 ●：阿蘇4火砕流

(乙508から引用)

図23 佐賀関半島周辺の段丘面及び阿蘇4噴出物の分布





阿蘇4噴火時の地層有り
 阿蘇4噴火時の地層無し

阿蘇4火砕流有：● (大分県(1999)による) ●
 阿蘇4火砕流無：○
 阿蘇4粒子或火山灰有：○
 阿蘇4粒子或火山灰無：⊗

※円内の数字は阿蘇4火砕流の堆積厚さ
 括弧内は溶結した火砕流の堆積厚さ

阿蘇4火砕流堆積物分布：□ (産総研：シームレス地質図を参照)

図4 大分地域の阿蘇4噴出物の分布

[图中橙色丸は大分県(1999)を基に作図。桃色の火砕流分布は産総研20万分の1シームレス地質図に基づき作成。]

拡大範囲は図1に示す。

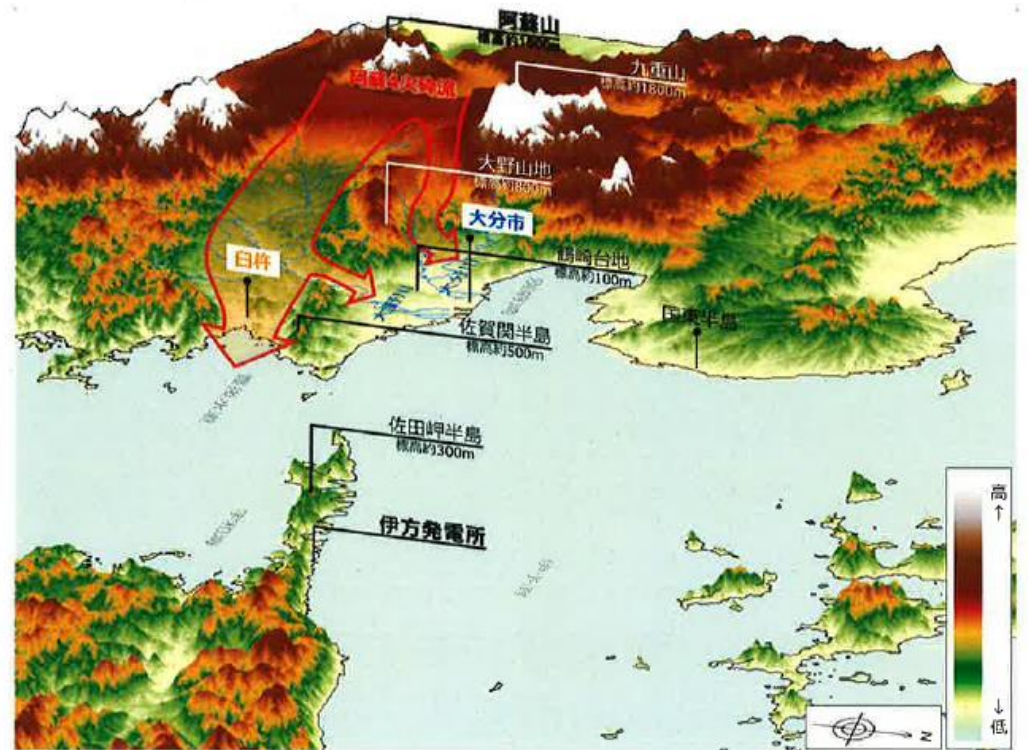


図7 阿蘇4火砕流の地形的障害による分流のイメージ図

[基図は(国土地理院, 2016)を基に作図し、縦方向を4倍に強調。]

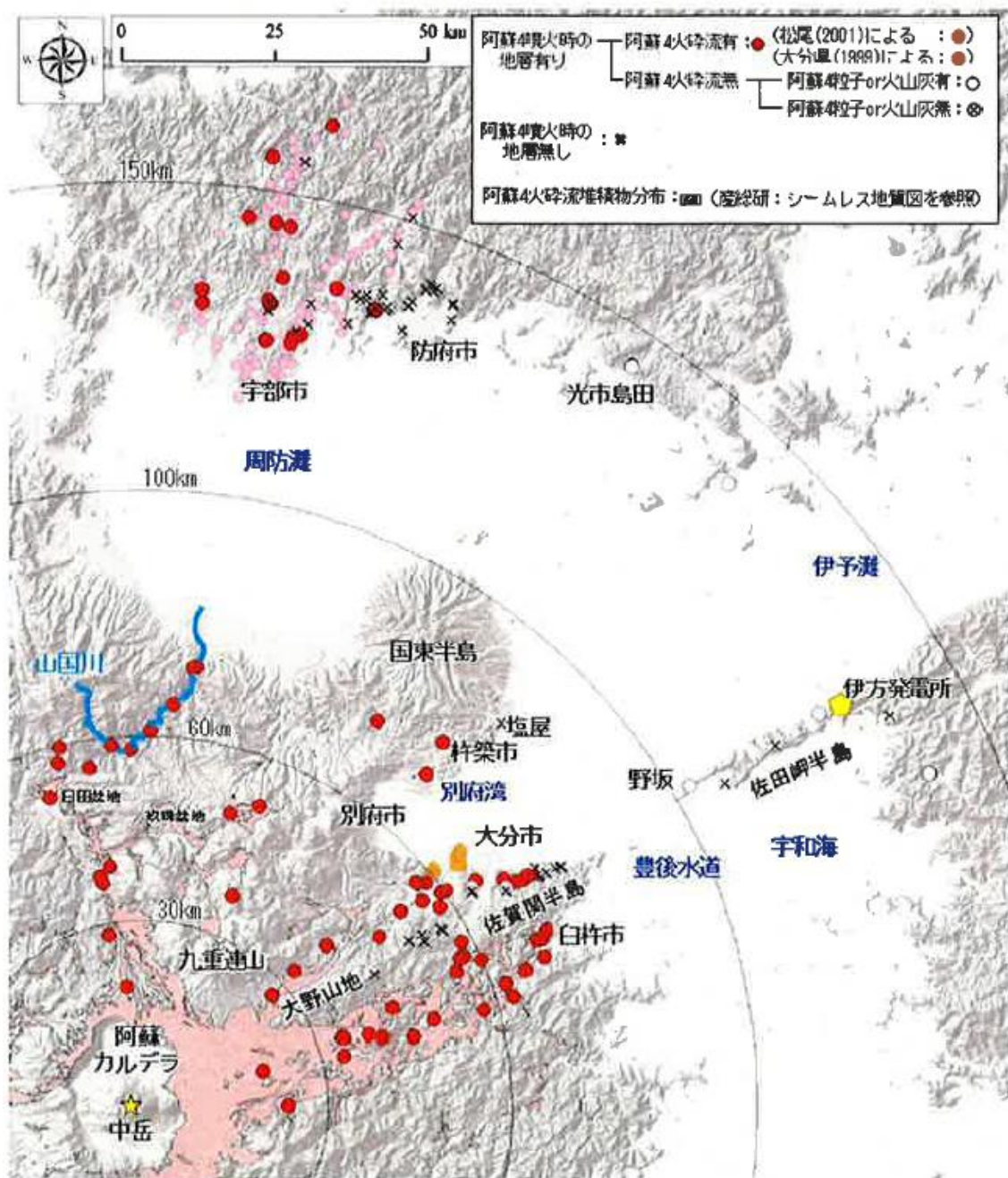


図2 九州・山口・四国における阿蘇4噴出物の分布

[山口県の桃色丸は松尾(2001)を基に作成。大分県の橙色丸は大分県(1999)を基に作成。]



より質問の受付を停止しております。再開に向け準備を進めておりますので、いましばらくお待ちください。

身近の火山：九州・南西諸島

阿蘇カルデラ・阿蘇火砕流

● Question #15

Q 火砕流が海にまでとどいたらどうなるのですか？ (4/25/97)

田中 (小) : 学生: 24

A

火砕流が海に達した場合、火砕流の密度によって異なった現象が起こります。密度が海水よりも大きな火砕流はそのまま海中に流れ込んでしまいますし、密度が海水より小さな火砕流は海面の上を走り続けるということが起こります。雲仙普賢岳で見られたブロック・アンド・アッシュフロー (block and ash flow) と呼ばれるような火砕流が海に達した場合にはそのまま海中に流入してしまいますが、カルデラを造るときに発生するような大規模な火砕流は海面上を走り続けると考えられます。海面上を走る火砕流は、地表との摩擦がないことに加え、海面から供給される水蒸気によって流動性が保持されるので陸上を流走するよりも遠くまで到達します。たとえば、阿蘇火山から約9万年前噴出した阿蘇-4火砕流は瀬戸内海をこえて山口県でも見つかっています。

火砕流が海中に流入すると、そこで水蒸気爆発が起こることがあります。そのような例はニュージーランドや1929年の北海道駒ヶ岳の噴火で知られています。

井村隆介 (鹿児島大学理学部)

前野深「カルデラとは何か：鬼界大噴火を例に」岩波書店・科学Jan. 2014 Vol.84 No.1

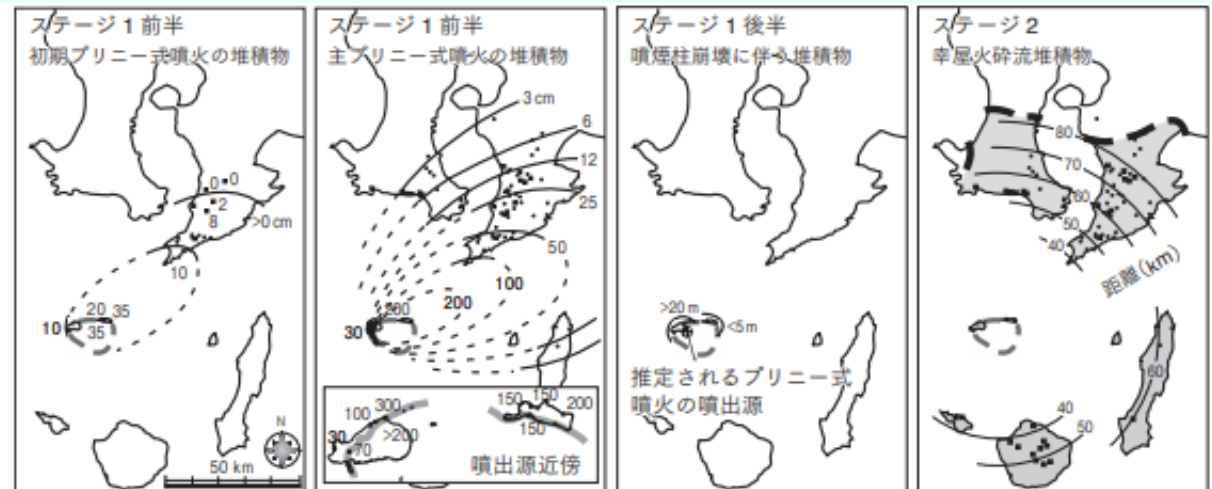


図3-鬼界アカホヤ噴火における噴火ステージごとの堆積物の分布

●と■は従来の研究における堆積物の調査地点。プリニー式噴火については、代表的地点の層厚および等層厚線(単位: cm)も示されている。Maeno et al. (2007) にもとづく。

Nagaoka(1988)の噴火ステージ

THE LATE QUATERNARY TEPHRA LAYERS FROM THE CALDERA VOLCANOES IN AND AROUND KAGOSHIMA BAY, SOUTHERN KYUSHU, JAPAN

Shinji NAGAOKA*

Abstract The Aira, Ata and Kikai calderas of Kagoshima Bay have erupted more than twenty silicic tephra formations including more than fifty tephra falls and flows (about 1,000 km³ in total volume) in the last 150 ka. On the basis of the sequence of eruptive phases which have many kinds of eruption types, the eruptive cycles of these caldera volcanoes are grouped into three types: 1) a plinian cycle (composed of a single plinian phase, or a plinian phase and a moderate-scale pyroclastic flow phase); 2) a large-scale pyroclastic flow cycle (composed of a plinian phase followed by phreatomagmatic, phreatoplinian, moderate-scale pyroclastic flow phases, and then a large-scale pyroclastic flow phase); and 3) a moderate-scale pyroclastic flow cycle (composed of a single moderate-pyroclastic flow phase). A "multi-cycle" lasts for about 50 ka, and consists of several plinian cycles first preceded a large-scale pyroclastic flow cycle, which is followed by a couple of moderate-scale pyroclastic flow cycles. The multi-cycle suggests evolution of a large magma chamber; the plinian cycles resulted from pressure of magma filling the chamber, and the large-scale pyroclastic flow cycle caused the pressure to decrease rapidly. The low magma pressure generated a few moderate-scale pyroclastic flow cycles.

Key words: caldera volcanoes, tephra layers, eruptive cycles, late Quaternary, Kagoshima Bay

1. Introduction

Kagoshima Graben (Tsuyuki, 1969) in southern Kyusu includes the Kakuto, Kobayashi, Aira, Wakamiko, Ata, Ikeda, and Kikai Calderas, and other unidentified depressions (Fig. 1). From these depressions, many tephra layers have been erupted and thickly deposited around the graben during the Quaternary period. The late Quaternary tephra

日本の九州南部、鹿児島湾内および周辺のカルデラ火山による第四紀後期テフラ層

長岡信治

要約 鹿児島湾の始良、阿多、鬼界カルデラは、過去15万年間に50回を超えるテフラ降下とテフラ流（総堆積約1000km³）を含む20を超える珪長質テフラ層を噴出した。さまざまな種類の噴出タイプを有する噴火フェーズのシーケンスに基づき、これらのカルデラ火山の噴火サイクルは以下の3つのタイプに分類される。1) プリニー式噴火サイクル（プリニー式噴火フェーズ単独、またはプリニー式噴火フェーズと中規模の火砕流フェーズから構成される）、2) 大規模火砕流サイクル（プリニー式フェーズの後、マグマ水蒸気、水蒸気プリニー式、中規模火砕流フェーズ、最後に大規模火砕流フェーズから構成される）。

「マルチサイクル」は約5万年間続き、まず複数のプリニー式噴火サイクルの後、大規模火砕流サイクルとなり、その後中規模火砕流サイクルが2~3回繰り返される。すなわち、マグマだまりを満たすマグマの圧力によりプリニー式噴火サイクルが発生し、大規模な火砕流サイクルによってその圧力が急速に低下した。マグマの圧力が低下することにより中規模火砕流サイクルが2~3回発生した。

Acknowledgments

The author wishes to thank Professor Hiroshi Machida, Department of Geography, Tokyo Metropolitan University, for his constant advice and encouragement during the course of this work. He also acknowledges Professors Sohei Kaizuka and Iware Matsuda, Department of Geography, Tokyo Metropolitan University, for their helpful comments and advice regarding the manuscript. Professor Shuui Iwata, Mie University,

* Department of Hydrography, Maritime Safety Agency

Table 2 Characteristics of eruptive multi-cycles

STAGE	SEQUENCE OF A CYCLE	V _c (km ³)	V _s (km ³)	ERUPTIVE CYCLE (DEPOSIT)		
				AIRA	ATA	KIKAI
PLINIAN STAGE	P P-MF	1-20	50	Fukuyama (Fk P) Iwato (Iwt P, Iwt Pfl) Otsuka (Ot P) Fukaminato (Fm P) Arasaki (Ar P, Ar Pfl) 80-30 ka	Torihama (Tr P, Tr Pfl) Marumine (Mr P), 130-90 ka Ikeda (Ikp, Ikpfl, Ikps, etc.) 5ka	
MULTI-CYCLE LARGE-SCALE PYROCLASTIC FLOW STAGE	P-MF-LF P-H-MF-LF H-LF	100 <	100 <	Aira (Os P, Tm Pfl, Ito Pfl, AT) 22-21 ka	Ata (Ko A-Ata Pfl) 90-80 ka	Nagase (Ng Pfl, Na L, I Pfl, K-Tz) 75 ka Takeshima (Fn P, Fn Pfl, Tk Pfl, Ah) 6 ka
				MODERATE-SCALE PYROCLASTIC FLOW STAGE	MF	1-10
POST-CALDERA STAGE	S, V, P, H, L, SF, etc.	0, 1 >	50 >	Sakurajima 13 ka~	Ibusuki, Karayama Washiodake Onodake, etc. 40-30 ka Kaimondake 4-2 ka	Komoriko (Km) 60-40 ka Iwodake Inamuradake, etc. 6 ka~

LF: Large-scale pyroclastic flow phase; MF: Moderate-scale pyroclastic flow phase; SF: Small-scale pyroclastic flow phase; P: Plinian phase; H: Phreatomagmatic (including phreatoplinian) phases; V: Vulcanian phase; S: Strombolian phase; L: Lava flow; V_c: Total volume of tephra during a cycle; V_s: Total volume of tephra during a stage

Multi-cycle representing evolution of magma chamber

In the multi-cycles of the Aira and Ata Calderas, the volume percentage of pumice fall to the total volume of tephra of individual cycles shows a tendency to decrease rapidly after a plinian stage (Fig. 50). Ashy material rapidly increases during a large-scale pyroclastic flow cycle (Fig. 50). The tendency probably represents variation of pressure in a large silicic magma chamber. The plinian cycles probably resulted from pressure of magma filling the chamber, and the moderate-pyroclastic flow cycles resulted from low magma pressure which was rapidly lessened by a large-scale pyroclastic flow cycle (Fig. 51).

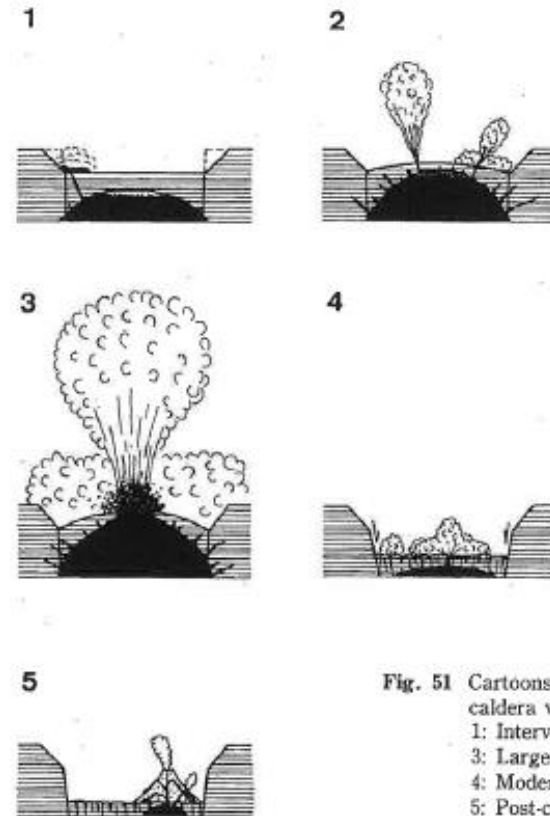
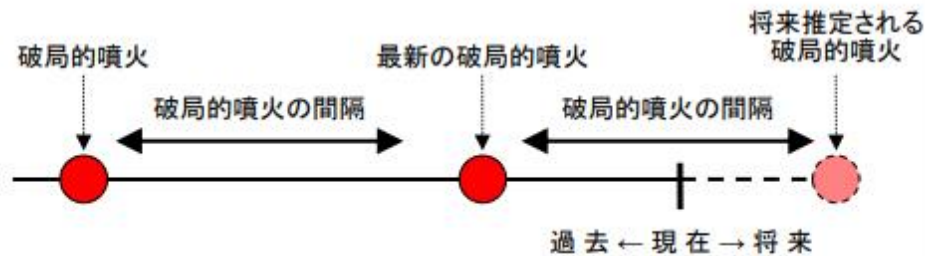


Fig. 51 Cartoons showing an eruptive multi-cycle of a caldera volcano
1: Interval of quiescence; 2: Plinian stage;
3: Large-scale pyroclastic flow stage;
4: Moderate-scale pyroclastic flow stage;
5: Post-caldera stage

阿蘇の火山活動に関する個別評価①<評価方法>

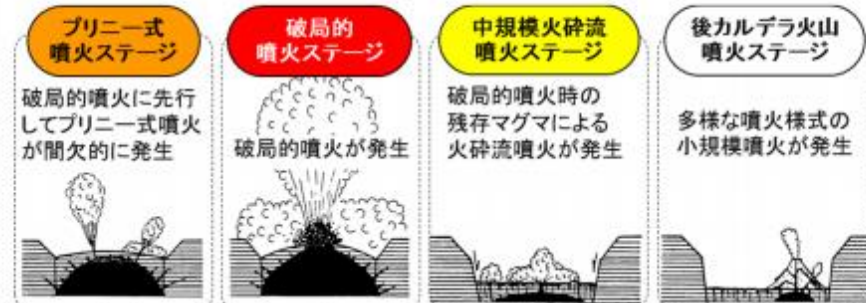
①-1 噴火履歴の特徴(活動間隔)

・破局的噴火の活動間隔と最新の破局的噴火からの経過時間との比較により、破局的噴火のマグマ溜まりを形成するのに必要な時間が経過しているかを検討する。



①-2 噴火履歴の特徴(噴火ステージ)

・Nagaoka(1988)による噴火ステージの区分を参考に、各カルデラにおける現在の噴火ステージを検討する。

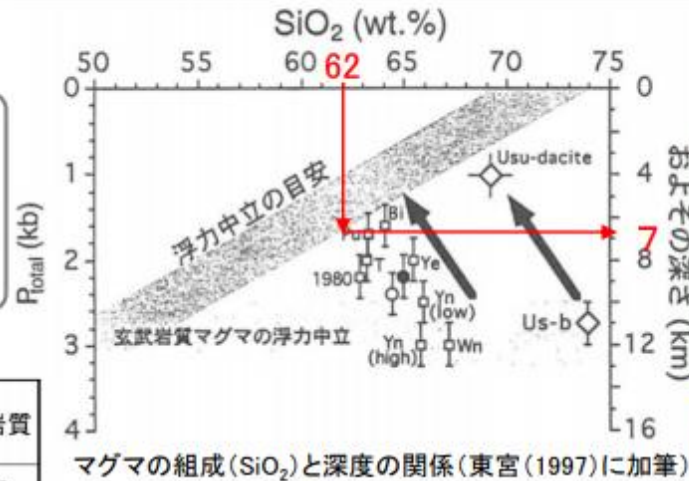


②-1 地下構造(マグマ溜まりの状況)

・破局的噴火を発生させる珪長質マグマは、苦鉄質マグマに比べて密度が小さく、地殻の密度と釣り合う深さは約10km以浅であると考えられていること等から、約10km以浅のマグマ溜まりの有無等を検討する。

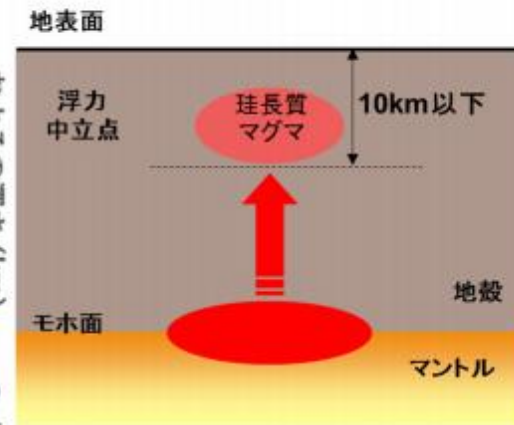
マグマのSiO₂と密度(兼岡(1997)を基に作成)

マグマの種類 マグマの性質	玄武岩質	安山岩質	デイサイト質	流紋岩質
		← 苦鉄質		珪長質 →
SiO ₂ (wt. %)	45~53.5	53.5~62	62~70	70以上
密度 (kg/m ₃)	2700	2400	2300	2200



マグマの組成(SiO₂)と深度の関係(東宮(1997)に加筆)

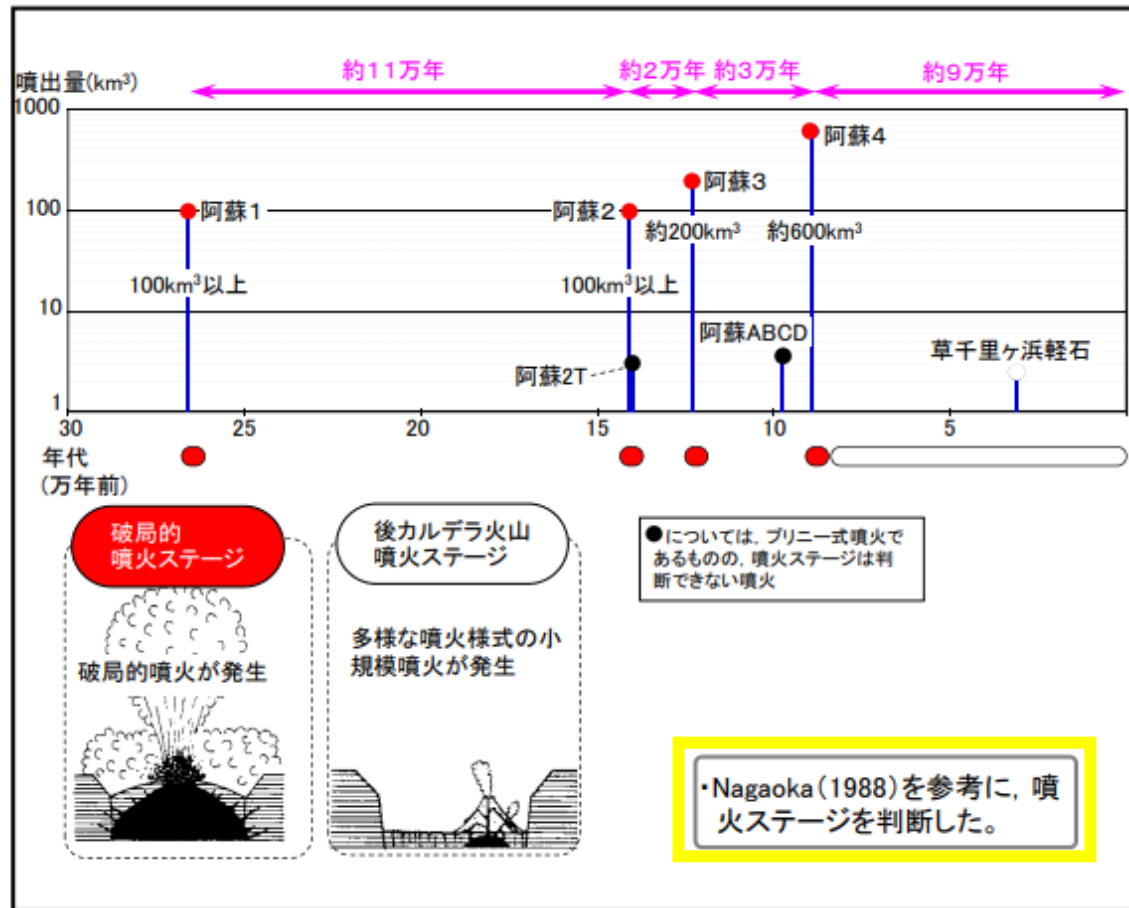
地殻の密度とマグマの密度が釣り合う深さ(浮力中立点)は、珪長質マグマ(デイサイト質~流紋岩質)であれば、7km以浅である。



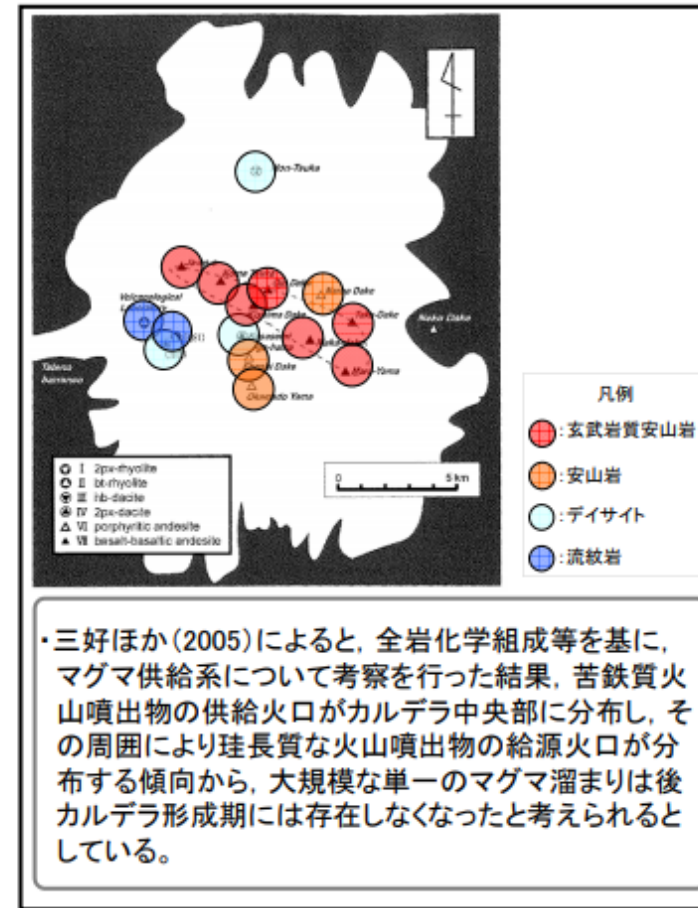
大規模なマグマ溜まりのイメージ

阿蘇の火山活動に関する個別評価⑤ <噴火履歴及び地下構造による検討>

- 阿蘇カルデラにおける破局的噴火の最短の活動間隔(約2万年)に対して最新の破局的噴火から約9万年が経過している。阿蘇カルデラにおける現在の噴火活動は、最新の破局的噴火以降、阿蘇山において草千里ヶ浜軽石等の多様な噴火様式の小規模噴火が発生していることから、阿蘇山における後カルデラ火山噴火ステージと考えられる。
- 苦鉄質火山噴出物及び珪長質火山噴出物の給源火口の分布から、大規模な珪長質マグマ溜まりはないと考えられる。



阿蘇カルデラの噴火履歴



岩石学情報による大規模マグマ溜まりの存否
(三好ほか, 2005)

阿蘇の火山活動に関する個別評価⑦<まとめ>

- 阿蘇については、現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断される。
- 運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである阿蘇山での既往最大噴火規模(約2km³)を考慮する。阿蘇山起源の火砕流堆積物の分布は阿蘇カルデラ内に限られる(小野・渡辺, 1985)。

【噴火履歴による検討結果】

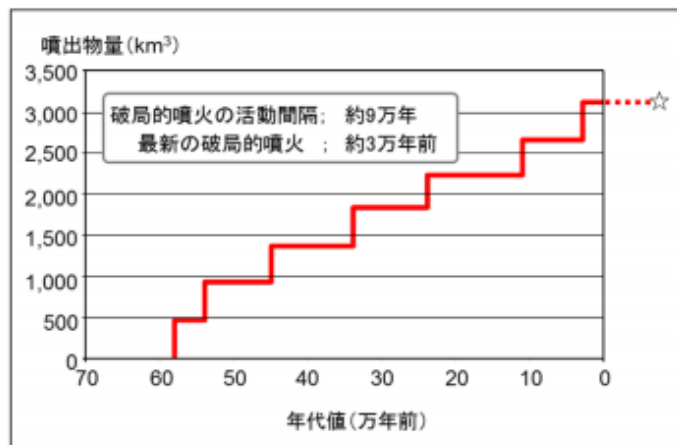
- ・破局的噴火の最短の活動間隔(約2万年)は、最新の破局的噴火からの経過時間(約9万年)に比べて短いため、破局的噴火のマグマ溜まりを形成している可能性、破局的噴火を発生させる供給系ではなくなっている可能性等が考えられる。
- ・現在の活動は、阿蘇における後カルデラ火山噴火ステージの活動が継続しているものと考えられる。

【地下構造による検討結果】

- ・岩石学的情報及び地球物理学的情報から、地下約10km以浅に、大規模な珪長質マグマ溜まりはないと考えられる。

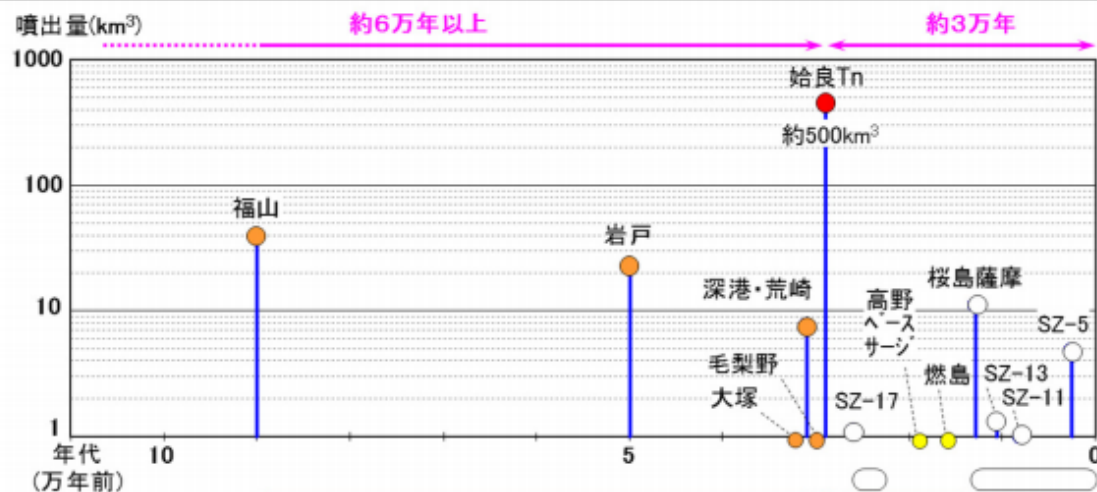
始良カルデラ①<噴火履歴による検討>

- 前述の鹿児島地溝における破局的噴火の活動間隔に関する検討から、運用期間中における破局的噴火の可能性は十分低いと考えられる。
- 破局的噴火の活動間隔(約6万年以上)は、最新の破局的噴火からの経過時間(約3万年)に比べて十分長いこと、現在、破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候が認められないことから、破局的噴火までには十分な時間的余裕があると考えられる。
- 始良カルデラにおける現在の噴火活動は、桜島における後カルデラ火山噴火ステージと考えられる。

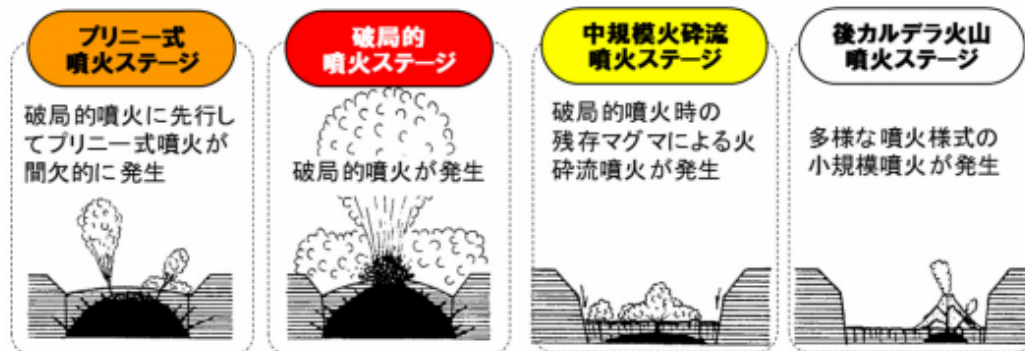


鹿児島地溝における破局的噴火の活動間隔

○Nagaoka(1988)によると、過去にプリニー式噴火ステージ、中規模火砕流噴火ステージが認められ、現在の桜島の活動は後カルデラ火山噴火ステージとされている。



始良カルデラの噴火履歴



始良カルデラ③<まとめ>

【噴火履歴による検討結果】

- ・破局的噴火の活動間隔に関する周期性を有している鹿児島地溝での検討から、始良カルデラにおける運用期間中における破局的噴火の可能性は十分低いと考えられる。
- ・破局的噴火の活動間隔(約6万年以上)は最新の破局的噴火からの経過時間(約3万年)に比べて十分長いこと、現在、破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候が認められないことから、破局的噴火までには十分な時間的余裕があると考えられる。
- ・現在の始良カルデラにおける噴火活動は、桜島における後カルデラ火山噴火ステージと考えられる。

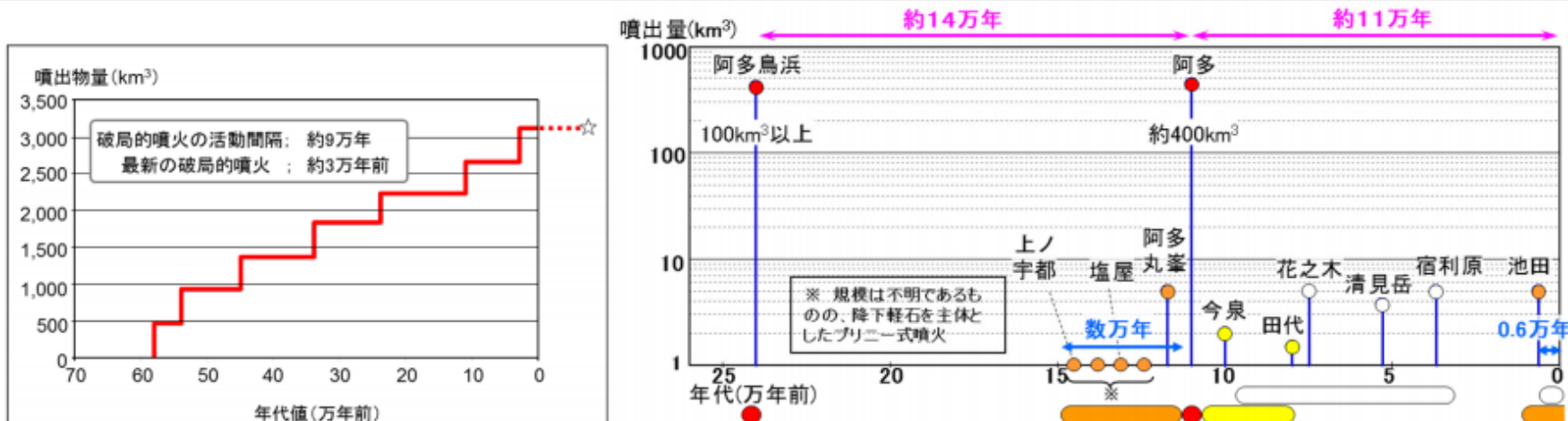
【地下構造による検討結果】

- ・始良カルデラ周辺のマグマ溜まりについては、桜島の地下浅部にマグマ溜まりが確認されているものの、珪長質の大規模マグマ溜まりはないと考えられる。

- 始良カルデラについては、現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断される。
- 運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである桜島での既往最大噴火規模(桜島薩摩噴火:約11km³)を考慮する。

阿多カルデラ①<噴火履歴による検討>

- 前述の鹿児島地溝における破局的噴火の活動間隔に関する検討から、運用期間中における破局的噴火の可能性は十分低いと考えられる。
- 破局的噴火の活動間隔(約14万年)は、最新の破局的噴火からの経過時間(約11万年)に比べて長いこと、現在、破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候の可能性がある池田噴火が認められるものの、過去のプリニー式噴火ステージの破局的噴火までの継続期間(数万年)は、池田噴火からの経過時間(約0.6万年)に比べて十分長いことから、破局的噴火までには、十分な時間的余裕があると考えられる。
- 阿多カルデラにおける現在の噴火活動は、開聞岳における後カルデラ火山噴火ステージ若しくは池田におけるプリニー式噴火ステージの初期段階と考えられる。



鹿児島地溝における破局的噴火の活動間隔

阿多カルデラの噴火履歴



・Nagaoka(1988)によると、過去にプリニー式噴火ステージ、中規模火砕流噴火ステージが認められ、現在の開聞岳の活動は後カルデラ火山噴火ステージとされ、池田については、プリニー式噴火ステージの開始を示す噴火である可能性があるとされている。

阿多カルデラ③<まとめ>

【噴火履歴による検討結果】

- ・破局的噴火の活動間隔に関する周期性を有している鹿児島地溝での検討から、阿多カルデラにおける運用期間中における破局的噴火の可能性は十分低いと考えられる。
- ・破局的噴火の活動間隔(約14万年)は、最新の破局的噴火からの経過時間(約11万年)に比べて長いこと、現在、破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候の可能性のある池田噴火が認められるものの、プリニー式噴火ステージの継続期間(数万年)は、池田噴火からの経過時間(約0.6万年)に比べて十分長いことから、破局的噴火までには、十分な時間的余裕があると考えられる。
- ・阿多カルデラにおける現在の噴火活動は、開聞岳における後カルデラ火山噴火ステージ若しくは池田におけるプリニー式噴火ステージの初期段階と考えられる。

【地下構造による検討結果】

- ・阿多カルデラ地域の地震波速度構造において、深さ5kmに、低速度異常が認められるものの、地下浅部に大規模なマグマ溜まりはないと考えられる。

- 阿多カルデラについては、現在のマグマ溜まりは破局的噴火直前の状態ではなく、今後も、現在の噴火ステージが継続するものと判断される。
- 運用期間中の噴火規模については、後カルデラ火山噴火ステージである開聞岳等、プリニー式噴火ステージである池田での既往最大噴火規模(池田噴火:約5km³)を考慮する。

阿蘇の活動履歴について、本書面では、阿蘇1噴火以前の期間を先カルデラ期，阿蘇1噴火から阿蘇4噴火までの期間をカルデラ形成期，カルデラ形成期後現在に至るまでの期間を後カルデラ期とそれぞれ呼ぶ（図9）。



図9 阿蘇の活動履歴

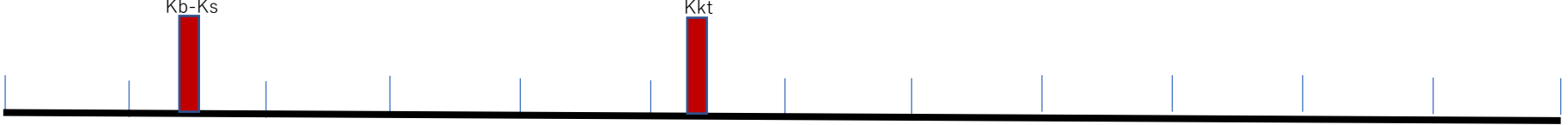
九州のカルデラの巨大噴火史



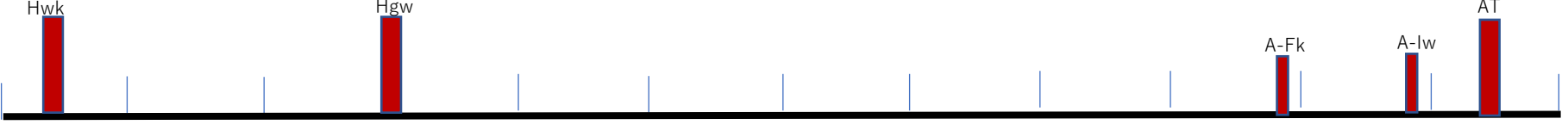
阿蘇



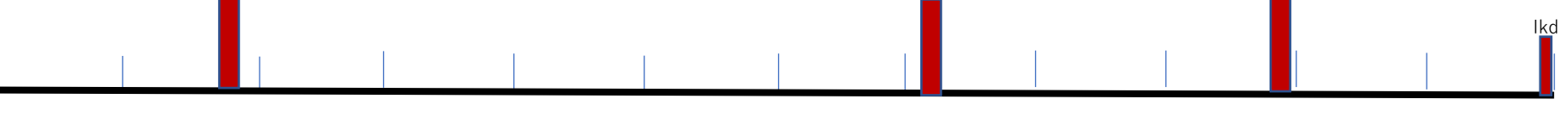
加久藤・小林



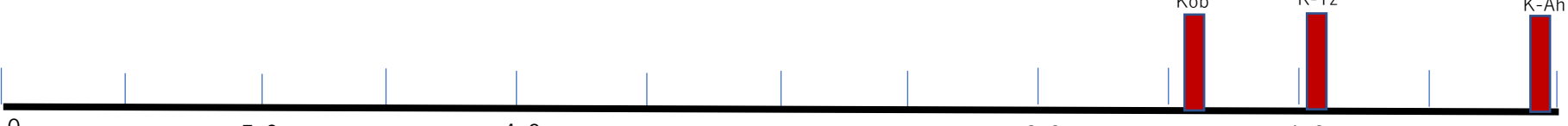
始良



阿多



鬼界



6 0 5 0 4 0 3 0 2 0 1 0 0
(万年前)

VEI 7級 VEI 6級