

雲仙普賢岳1990年11月～1991年5月の噴火活動：噴火開始から溶岩出現まで

著者	渡辺 一徳, 星住 英夫, 池辺 伸一郎
雑誌名	熊本大学教育学部紀要 自然科学
巻	41
ページ	47-60
発行年	1992-09-30
その他の言語のタイトル	The Eruption of Fugen-dake from November 1990 to May 1991, Unzen Volcano, Japan : From the Beginning of the Eruption to the Formation of the Lava Dome
URL	http://hdl.handle.net/2298/2253

雲仙普賢岳 1990年11月～1991年5月の噴火活動

— 噴火開始から溶岩出現まで —

渡辺一徳・星住英夫*・池辺伸一郎**

The Eruption of Fugen-dake from November 1990 to May 1991, Unzen Volcano, Japan

From the Beginning of the Eruption to the Formation of the Lava Dome

Kazunori WATANABE, Hideo HOSHIZUMI and Shin-ichiro IKEBE

(Received May 25, 1992)

The purpose of this paper is to describe the sequence of events leading up to the formation of a lava dome on Fugen-dake, the main peak of Unzen volcano, in Kyushu, Japan. It is hoped that this paper will lead to a better understanding of how lava domes are formed. Fugen-dake erupted in the summit area on November 17, 1990, after 198 years of dormancy. Two new vents were opened by phreatic eruptions at the eastern bottom of Jigokuato Crater and on the east rim of Kujukushima Crater. From Jigokuato new vent, water-saturated sticky mud was splashed 100-160m around the new vent and accumulated on trees and their leaves. Accessory lithic blocks were projected greater distances than the mud. The maximum diameter of lithic blocks measured was 8cm at 150m northwest of the vent. From the Kujukushima new vent, moistened ash was effused and spread over large areas to the east. Total volume of the ejecta on November 17 was estimated at about 2,000 tons. On February 12, 1991, a chain of vents, named Byoubuiwa Crater, was newly opened 200m west from the Jigokuato new vent. The ejecta from Byoubuiwa Crater on February 12-13, 1991, was composed mainly of fine, dry ash, with a small amount of accessory lithic projectiles falling near the vents. The cumulative volume of the products from the Byoubuiwa Crater was estimated at about 60 to 100 thousand tons within a 10km radius of the crater. On April 9, 1991, a big phreatomagmatic eruption broke out from Jigokuato Crater and continued intermittently with eruptions of Byoubuiwa Crater till the beginning of May. After a series of earthquakes, a new lava dome appeared at the bottom of Jigokuato new crater on May 20, 1991.

Key words · Unzen, Fugen-dake, phreatic, phreatomagmatic, eruption

1 はしめに

雲仙火山の主峰普賢岳(1359.3m)は、1990年11月17日未明に噴火した。噴火活動は普賢岳山頂東方の地獄跡火口じごくあとおよび九十九島火口くしゅうくしまで始り(図-1, 2), いくつかのイベントとそれらの消長を経て、翌1991年5月20日には新しい溶岩ドームが出現した(太田, 1991a, 大学合同観劇班地質班, 1992)。その後は溶岩ドームの崩落による火砕流が頻発し、6月3日の死者43名の大惨事に至った。溶岩ドーム出現前の噴火活動の推移についてはその重要性にも係わらず、6月3日以降の

* 地質調査所九州地域地質センター

** 阿蘇火山博物館

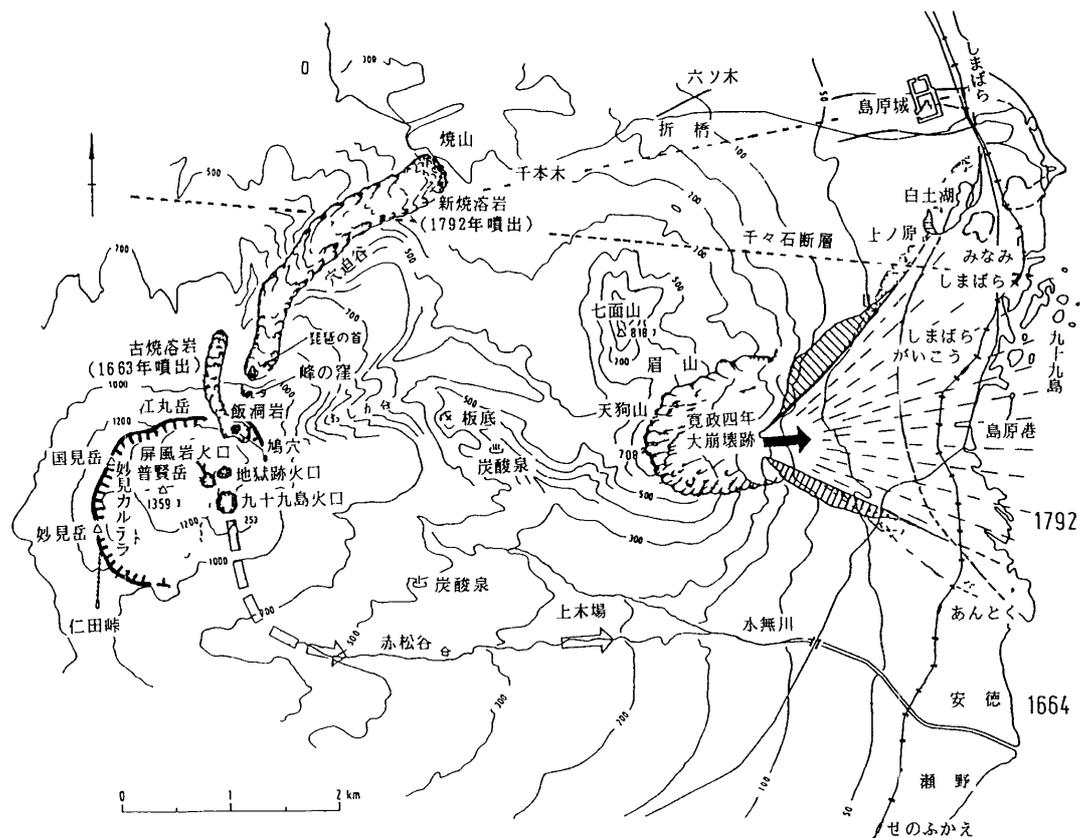


図-1 雲仙火山における有史および今回の噴火地点位置図 (太田, 1991b)

火砕流の被害の大きさのためか、関心が低いように思われる。

筆者らは1990年11月17日の噴火の翌日から、重要なイベントの後には現地に入り緊急の現地調査を行ない、その一部は1991年4月の火山学会等で報告した(渡辺ほか, 1991, 地質調査所ほか, 1991)。本報告では、筆者らの調査の他に新聞報道などの情報を参考にして、1990年11月の最初の噴火から1991年5月の溶岩ドーム出現に至る半年間の噴火活動の概要をとりまとめた。

2. 活動の推移の概要

普賢岳における噴火開始から溶岩出現までの主なイベントを表-1に示した。噴火が始まった日時については、寺井(1991)により、前日16日午後には噴火が始まっていたとの住民の目撃情報がよせられているが、ここでは、公式の確認に従い17日未明とする。噴火活動は18日以降徐々に収まっていったが、翌1991年2月12日には、2つの新火口より西側の普賢神社北西方の屏風岩から新たに噴火し(図-2)、新しく生じた火口(正確には火孔群)は、屏風岩火口と名付けられた(太田, 1991a)。この噴火は前年11月の噴火と異なり大量の火山灰を含む噴煙を高さ数百mまで激しく吹き上げた(報道各紙)。激しい噴煙活動は3月1日まで続き、噴火は新しい段階を迎えたことを示していた。3月29日になって、それまで活動が表面的には小康状態にあった3つの火口が同時に噴煙を上げた。4月9日には地獄跡火口でマグマ水蒸気爆発が発生した。その後も屏風

岩・地獄跡火口で噴火が繰り返されたが、活動の中心は徐々に地獄跡火口へ移った(太田, 1991a, 報道各紙)。この間、5月3日には地獄跡火口でマグマ水蒸気爆発が起こった。5月12日以降地下活動が活発化し、山頂付近の地割れや地変を伴って、5月20日の溶岩ドーム出現を迎えた(太田, 1991a)。太田(1991a)は、この一連の活動を4つのステージに区分した。即ち、それらは、1990年11月17日～1991年2月11日(第1期)、2月12日～3月28日(第2期)、3月29日～5月11日(第3期)、5月12日～5月19日(第4期)である。筆者らはこの区分を踏襲し、その時期に起こった主な噴火イベントに着目して以下で記述する。

表-1 雲仙普賢岳での主なイベント(1990年11月17日より1991年5月20日溶岩ドーム出現まで)

1990年11月17日	普賢岳が198年ぶりに噴火 午前8時 地獄跡火口と九十九島火口の2カ所で噴煙が上かっているのを雲仙側候所が確認 噴煙は高さ200-300m. 噴火は水蒸気爆発で、火山灰と噴石は古い岩石
11月18日	噴煙は少量となり、地獄跡火口の噴煙はほぼおさまる
11月24日	火山性微動が停止する(以降2カ月)
1991年1月15日	島原半島西部で群発地震
1月16日	地獄跡火口の北西100mの斜面で地面の隙間から高さ1mの噴気が上がっているのを雲仙側候所が確認
1月25日	火山性微動再発
1月30日	地獄跡火口より噴気
2月11日	火山性連続微動発生
2月12日	午前8時、普賢岳再噴火 普賢神社西側の屏風岩に新火口出現 屏風岩火口と命名される
2月27日	雲仙岳付近で最大で震度3の群発地震発生
3月1日	屏風岩火口はほとんど火山灰噴出せず小康状態
3月17日	屏風岩火口の噴煙活動が再び活発になる その後次第に衰退
3月24日	地獄跡火口で噴気上かる
3月29日	地獄跡・九十九島・屏風岩の3火口が同時に噴煙を上げる
4月3日	屏風岩・地獄跡の2火口より噴煙上かる
4月8日	地獄跡火口内に3つのすりはち火孔かてきているのを雲仙側候所が確認
4月9日	地獄跡火口でマグマ水蒸気爆発 屏風岩火口からも噴煙上かる
4月10日	この頃、普賢岳上空で火映現象が目撃される
4月15日	屏風岩火口の噴煙活発
4月20日	屏風岩火口が噴石を吹き上げ、地獄跡火口が土砂噴出しているのを雲仙側候所が確認
4月21日	屏風岩・地獄跡の2火口で噴煙活発(27日にも噴火)
4月30日	地獄跡火口より噴火(5月1日にも噴火)
5月3日	地獄跡火口でマグマ水蒸気爆発
5月9日	九十九島火口で噴気復活を確認
5月10日	地獄跡・九十九島・屏風岩の3火口が同時に噴煙を上げる
5月13日	山頂で地震・微動が増加
5月14日	地獄跡・九十九島・屏風岩の3火口の噴煙減退
5月15日	噴煙停止
5月18日	屏風岩火口周辺に東西性の亀裂が走っているのを島原地震火山観測所が確認
5月20日	地獄跡火口内に溶岩ドーム出現

新聞各紙と太田(1991b)、森ほか(1991)、鍵山ほか(1991)を参考にした

3. 1990年11月17日噴火とその後の活動（第1期）

11月17日の最初の噴火の約1年前、1989年11月に千々石湾中央部で群発地震が起き、それ以来地震活動が活発化し、1990年7月には火山性孤立型微動が観測されるなどの前駆現象があった（馬越ほか、1991）。

1) 11月17日噴火

11月17日の噴火活動は、未明に始まったらしい。雲仙岳測候所では、午前3時22分から火山性の連続微動を観測、午前8時には地獄跡火口と九十九島火口の2カ所から火山灰混じりの噴煙が高さ200-300mまで上がっているのを確認した。この状態は午後になっても続いたが、地獄跡火口からの噴煙は夕方からやや少なくなった（以上報道各紙）。

筆者らは、噴火の翌18日、九州大学島原地震火山観測所の太田一也所長と連絡を取った後、島原へ入った。普賢岳周辺では、仁田峠より先の登山道は全て閉鎖されていたので、調査は現地警察の許可を得て、12時40分～16時40分の約4時間に行った、調査中の天候は晴れで風は弱く大変おだやかであった。普賢岳付近の調査ルートを図-2に示した。視界を確保することと火山ガスに対する安全を確保するため、薮谷から普賢岳山頂に出て、噴火地点を上から望むルートを取

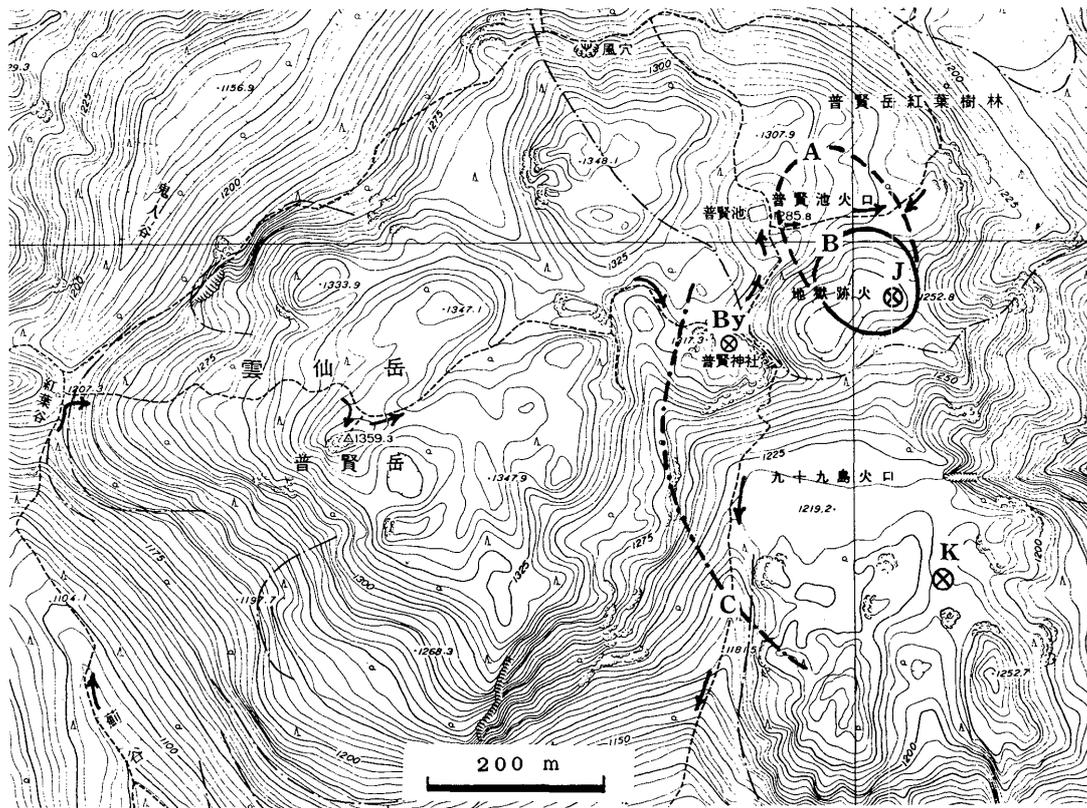


図-2 1990年11月17日噴火の普賢岳付近における調査ルートと噴出物の分布。
 A：2～3cmの噴石の顕著な分布域，B：火山灰のこびりつき顕著な範囲，C：火山灰分布域，
 J：地獄跡火口噴火地点，K：九十九島火口噴火地点，By：屏風岩火口噴火地点
 （地形図は国土地理院発行の噴火前の火山基本図を使用）

た。この間、常に微かな硫黄臭を感じたが、とくに強い臭気は感じられなかった。噴煙は、普賢岳山頂の東1.5kmにある地獄跡火口東端付近(図-2のJ)と、そのすぐ南に接して広がる九十九島火口東端付近(図-2のK)との2箇所で見られた。北側の地獄跡火口の方はすでに噴気は僅かになっていたが、南側の九十九島火口の新しい噴火地点からは火山灰をほとんど含まない白い噴煙が轟音を伴って高さ100m以上立ち登っていた(図-3)。

i) 地獄跡火口

今回の噴火以前の地獄跡火口は、普賢岳山頂の東、約1.5kmにある南北150m、東西200m、深さ60～10mの繭型の火口地形に付された名称であり、1792年の活動時に泥土を噴き上げた記録がある(太田, 1984)。今回の噴火は、地獄跡火口内の南東端付近で起き、火口周辺の樹木の葉や枝には、灰白色の火山灰の付着が遠望でも明瞭に認められた(図-4)。火口底は、一面泥水の池となっていたが、その東端付近の泥水からは高さ数m程度の小規模な土砂噴出が認められ、バシバシという大きな音が約300m離れた普賢神社でもはっきりなしに聞こえた。旧火口壁の東端付近には前日の噴火で生じた直径20mくらいの真新しい爆裂跡がみられ、その付近からは水蒸気が僅かに立ち登っていた(図-4)。九州大学島原地震火山観測所(1991)および雲仙岳測候所・気象庁地震火山業務課(1991)によれば、噴火孔は北東-南西方向に列ぶ主に3つの火孔群であったとされている(図-9)。

火山灰

遠望では、南北約100m、東西約150～160mの火口壁内の樹木の葉に細粒の灰白色火山灰が付着していた(図-2)。この灰は、噴火地点から北西へ約100m付近では樹木の幹の火口側や葉にベッタリとこび



図-3 1990年11月18日13時ころの地獄跡火口(左)と九十九島火口(右)(普賢神社より)



図-4 1990年11月18日13時ころの地獄跡火口東端の噴火地点。周囲の樹木には火山灰が粘着している(白色に見える部分)

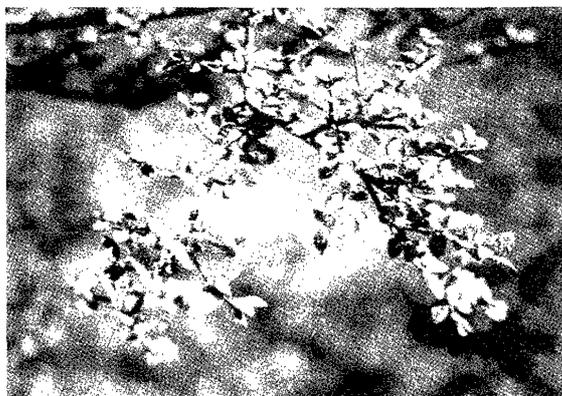


図-5 植物の葉に粘着した火山灰。地獄跡火口内、噴火地点より約100m北西の地点

り着いていた(図-5, -6). 火山灰の付着は、噴出物が噴出時には水に殆ど飽和していたことを意味するものと判断された。また、噴石の分布範囲(図-2のA)が示すように、噴火による火山灰の噴出にやや方向性があったらしい。我々は噴火地点から約80m以内には近付かなかったが、観察できた範囲では木の葉や幹が焦げたりするほどの高温の証拠は認められなかった。図-2のBの範囲を越えると火山灰の量は急速に減少し木の葉にはごく微量の白い斑点が認められる程度であった。火山灰は、全体に灰白色を示し、細粒で、噴出源から約100mの地点でもほとんどが2mm以下であった。水洗した後の粗い火山灰はそのほとんどが灰白色～赤褐色の岩片と結晶片であった。結晶片は斜長石、黒雲母、角閃石、斜方輝石、単斜輝石、石英からなり、岩片は安山岩の細片で鏡下では石基のガラスがやや変質していた。火山灰の材料は古い岩石の細片と火口底を埋めていた物質と判断された。

噴石

噴石は新しい火口の北北西方向に偏って分布したらしい。噴石は火山灰の顕著な付着範囲より明らかに遠方の火口縁外に達し、大きいものは、火口から150mの地点で8cmに達した。直径2～3cmの噴石の分布が顕著に認められた範囲は図-2のAの範囲で、噴火地点から少なくとも200mの地点に達したと推定された。太田(1991a)は地獄跡火口からの噴石の分布域を噴火地点から数10mとしたが、この値はやや小さすぎる。雲仙岳側候所・気象庁地震火山業務課(1991)は、筆者らの範囲より外側でも噴石を認めている。噴石は厚さ1～2mm程度の灰白色の火山灰で全体が完全にコートされていたが、中身は全体が赤褐色に酸化した岩石が多く、鏡下の観察では少量の石英・カンラン石・単斜輝石・斜方輝石を含む黒雲母角閃石安山岩(～デイサイト)であった。これらの岩塊は、古い火山体の一部であり本質物質ではないと判断された(図-7)。噴石が落下して地上の枯葉などに接触していた部分でも、枯葉などを焦がした形跡は認められなかった。したがって、噴石も地上物を焦がすほど高温ではなかったと判断された。

ii) 九十九島火口

九十九島火口は、古焼溶岩が流出した1663年に噴煙を上げた記録があるが、1792年の噴火のときには活動はなかった(太田, 1984)。今回の噴火ではこの九十九島火口東端部に、新たな火孔(群)が形成された。噴火地点の西北西250mの普賢神社からの遠望観測では、白い噴煙がコーゴーという蒸



図-6 樹幹の噴火地点側に粘着した火山灰。地獄跡火口内、噴火地点より約100m北西の地点

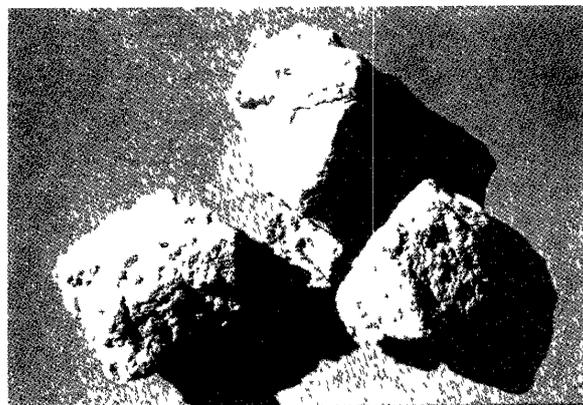


図-7 火山灰にコートされた噴石。斜長石斑晶の見える面は採取後割った破面

気井のような轟音をたてながら吹き上げていた。噴煙は3カ所程度の噴出孔から立ち昇ったものが合体して1つとなり、高さ100m以上あった。噴煙にはほとんど火山灰は含まれていないと判断されたが、末端で白煙が消えた跡に淡褐色の薄い煙が残ることがあり、火山灰をわずかに含んでいた可能性がある。

火山灰

普賢神社では、火山灰がベンチや神社等の地上物の上にうっすらと堆積していた。堆積物の厚さは0.1mmかそれ以下であった。地獄跡火口周辺とは対比的に、火山灰の地上物や木の葉へのこびり着きはなかった。普賢神社で偶然合流した島原高校の寺井邦久氏の話によれば、この火山灰は17日に米粒程度の塊となって降り、着地と同時にバラバラになったとのことである。火孔近傍を調査した平林ほか(1991)によると、火孔から10mの地点では堆積物は厚さ25cmであり、下層は湿っていた。また、火孔のごくそばの立木には火山灰が付着し枝の一部が折れていた。以上のことから九十九島火口では、ごく近傍には濡れた火山灰を放出したが、そのほかの大部分の火山灰はものにこびり着かない程度で、地獄跡火口とは対比的である。山頂付近の火山灰の分布状況については、九十九島火口の西側では噴火地点からおおよそ250m付近までであった(図-2のC)。普賢神社で採集した火山灰は、シルトサイズ以下の細かな粉で、全く光沢のない灰色をしていた。地獄跡火口で採集した火山灰とほとんど同質であり、本質物ではなく、火道を充填していたものや古い山体を壊したものであろう。

噴石

噴火地点から約200m以内には近付かなかったが、噴石は噴火地点から西方200m以遠には到達していなかった。太田(1991a)は、噴石の分布範囲を噴火地点から約20mとしている。

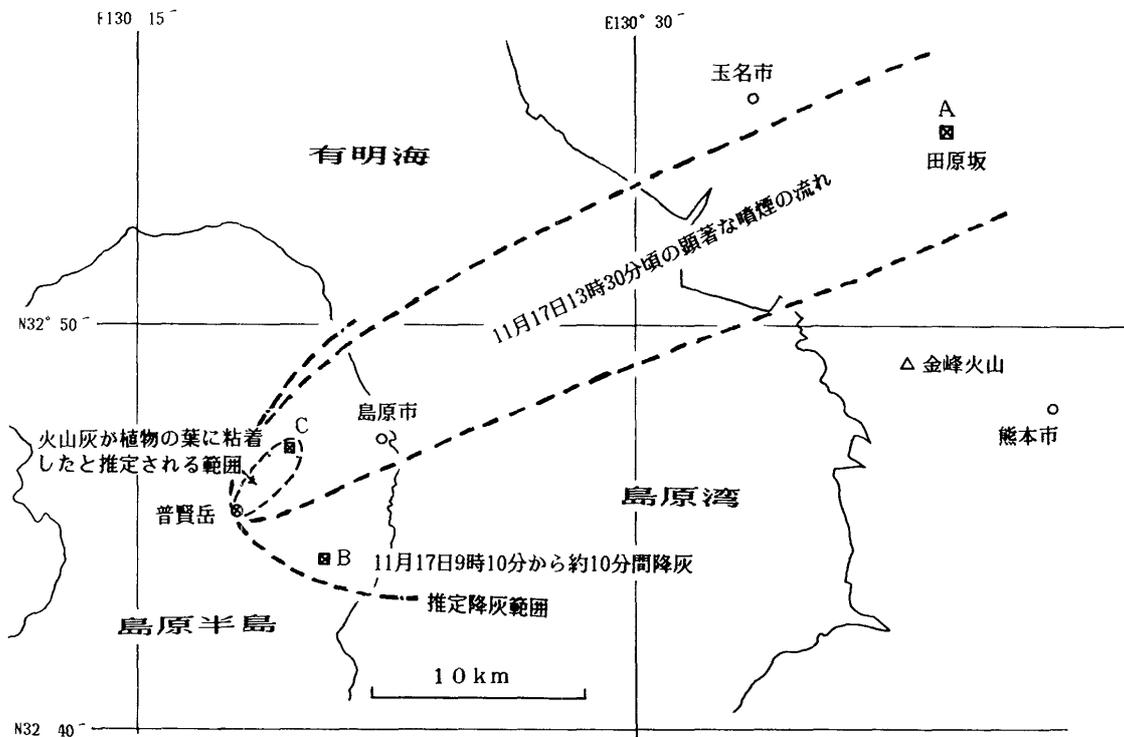


図-8 1990年11月17日噴火の噴出物の分布 A 11月17日13時30分の観測地点, B 降灰か報道された地点, C 木の葉に火山灰の付着を確認した地点

iii) 火山灰の分布と噴出量

今回の噴火による普賢岳付近の降灰の顕著な地域は噴火地点から約200~300m以内に限られるようであった。普賢岳を下山したあと、島原市で若干の調査を行ったが、その結果、今回の噴火地点の北東約4kmの上折橋(図-8のC)で茶園の茶の葉に火山灰が白い微滴として付着しているのが認められた。18日にわれわれが山頂付近で観測したときには火山灰の噴出はいずれの噴火地点からも認められなかった。一方、報道によれば、深江町大野木場で17日9時10分から約10分間弱い降灰があったらしいが、島原市折橋付近での住民への聞き取り調査では、降灰の量が極めて少なかったためかほとんど気付かれていなかった。降灰の実体は正確に把握されていないようであるが、17日の13時30分ころ噴火地点より北北東へ約40km離れた地点の熊本県植木町付近で、雲仙方面から比較的狭い幅で細く延びる薄い灰褐色の噴煙と塵のような微量の火山灰を、渡辺が観測した。一部の報道や遠望などから、極めて定性的であるが、火山灰の分布を推定し、図-8に示した。図-2に示した噴石の分布範囲内の噴出物量は、噴石・火山灰を併せて数

100トンのオーダーで、遠方へ拡散したものを考慮して多めに見積っても高々2000トン程度と推定される。



図-9 1990年11月19日、噴煙がほとんど止まった地獄跡火口。噴火孔が画面奥から手前方向に並んでいる。奥の爆裂跡は径20m程度(朝日新聞社写真部提供)

2) 11月18日以降の活動

地獄跡火口・九十九島火口とも噴煙活動は11月18日以降は急速に弱まっていった。地獄跡火口は、19日にはほとんど休止状態になり(図-9)、九十九島火口の噴煙も数日で急減し、火山性微動も11月24日には停止した(太田, 1991a)。その後翌1991年1月16日に、地獄跡火口西縁噴気とよばれる新たな噴気が見つかった(雲仙岳測候所・気象庁地震火山業務課, 1991)。1月18日に行った現地調査では、普賢神社北北西70~80mの地獄跡火口内北西斜面からわずかに噴気が上がっていた。噴気はあちらこちらの斜面の隙間から穏やかに出ており、火山ガス臭はほとんど感じられなかった。噴気を出している斜面の隙間の1つで温度を計測したところ70°Cであった。また、同じ日に九十九島火口を調査したところ、3つないし4つあったと伝えられている火孔は合体して一つとなっており、そこから高さ10~20mの白い噴気がゴォーと音をたてながら立ち昇っていた。その後1月25日に火山性微動が再発し、1月30日には地獄跡火口の噴気が復活、2月7日には西縁噴気が強まるなど火山活動は活発化した。

9日に九十九島火口の噴気が弱まったのち、12日の屏風岩火口を形成する噴火を迎えた(表-1)。

4. 2月12日の噴火とその後の活動(第2期)

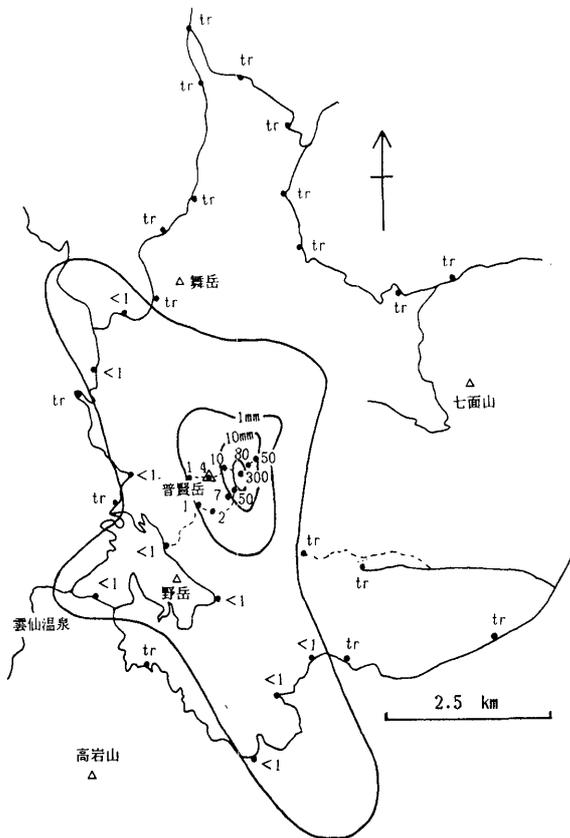


図-10 1991年2月12日～13日の屏風岩火口噴出火山灰の分布
(数字はmm, <1は厚さ1mm以下で顕著, trは火山灰の堆積が認められたことを示す)



図-11 1991年2月13日13時ころの屏風岩からの噴煙と普賢神社

1) 2月12日の噴火

報道によると、2月12日の新たな噴火は午前8時ころから始まったとされている。今回の噴火は、これまでに噴火した2カ所とは異なり、普賢神社の数十m西の地点で起こった。噴火地点は1カ所ではなく、ほぼ南北に数十m延びる割れ目上に数個生じた割れ目噴火であった(13日の新聞各紙, 中田・小林, 1991)。筆者らは2月13日に現地に入りし、火口周辺の噴出物の観察と周辺の降灰調査を行った。普賢岳周辺の調査ルートは、地元警察の許可を受けて、仁田峠から薊谷、山頂南側、九十九島火口を經由して、普賢神社、普賢池へ至るルートをとった。下山後、図-10に示す広い地域で降灰量を調査した。2月26日には星住が上空から屏風岩火口の観測を行った(図-14)。

i) 屏風岩火口

屏風岩火口は、先に述べたように、ほぼ南北に並ぶ数個の火孔からの噴火であったことは、報道の写真等で明らかであるが、筆者らの屏風岩火口すぐ東側の普賢神社からの観察では(図-11)、線状に噴火地点が配列していることをうかがい知るのみで、火孔の数や大きさは確認できなかった。

火山灰

火山灰は灰白色で極めて細粒なことが特徴的であった。普賢神社まで近づいても、噴出物は殆ど粗くならず、岩片も殆ど含まれないことは驚きであった。火山灰は細粒・白色でフカフカしており、火山灰が厚く堆積した場所では、靴を踏み入れると火山灰が空気と一緒に靴の脇から吹き出して、あたたかも乾いたメリケン粉の中を歩く感じ



図-12 細粒の火山灰 踏み込むと噴き出す火山灰 表層の黒い色は当日の雨で湿っているため(2月13日普賢神社付近)



図-13 普賢神社内のベンチに堆積した火山灰 総て細粒で底部部約2cmは湿っていた

であった(図-12)。普賢神社で、およそ11cmの灰のうち、底部部約2cmは湿っていた(図-13)ので、噴火の初期の火山灰は湿っていたらしく、それ以外の大部分は乾燥していた。ただし、18日に微量の降雨があったため最上部も若干湿っていた(図-12)。火山灰の厚さは、噴火地点の真南の約750m離れた登山道で1mmを越え、九十九島火口内の遊歩道沿いでは8~12cm、普賢神社への登り口付近では部分的に60cm、普賢神社で約11~40cmに達した。なお、60cmの値が得られた場所は屏風岩火口の南北配列の真南あたり、しかも、図-4に示す南へ延びる火山灰分布の主軸上にあるためとも考えられるが、斜面であり、異常に厚い特別の場所だったかも知れない。遠方の火山灰の分布については、噴火地点から数km以内のほぼ全周で少量の火山灰の堆積を認めたが、仁田峠付近、普賢岳西側1.5km付近を通る県道、南の国道57号線、北の県道などでは1mmをこえる場所は認められなかった(図-10)。火山灰は、少量のガラス片も認められたが、ほとんどは地獄跡火口や九十九島火口からの火山灰に類似した結晶片、岩片で構成されていた。

噴石

噴石は、噴火地点(火孔列)から数10mしか離れていない普賢神社付近でも1~3cm程度の大きさのものがまれに認められる程度で、普賢神社からの観察では火孔列のごく近傍で直径10cmをこえる人頭大程度の噴石が間欠的に放出されていた。噴石は観察できた限り、古い岩石の岩塊で、緻密で重いものと、やや発泡したものとがあるが何れも風化や酸化したものであった。採取した噴石の一部は手で持てる程度に温かかったが、周囲の樹木等には焼けけげは全くなく、それ程高温ではなかったのであろう。こぶし大以上の噴石の分布範囲は狭く、火孔列から約100m以内と推定された。

n) 火山灰の分布と噴出量

屏風岩火口から、2月12日から13日昼過ぎまでの期間に噴出した火山灰の分布の概略を図-10に示した。普賢神社で採集した火山灰の厚さと重量との関係は1m²につき厚さ1mmが約0.6kgであった。普賢岳から半径10km以内の降灰量は、その値と分布図を基に求めると約6万トンと推定された。但し、遠方の分布図を作成した時間帯には少量の雨が降っていたので、厚さから重さへの換算値はやや少な目であると考えられ、そのことを考慮すると約10万トンに達したもの

と見積られる。2月12日から噴煙活動が続いた3月1日ごろまでの降灰量は、普賢岳付近の火山灰の厚さから判断して、おそらくその10倍に達したと推定される。

2) 2月13日以後の噴火活動

屏風岩火口では、顕著な噴煙活動が2月20日ごろまで続いたのち、3月初めには火山灰をほとんど放出しなくなり衰退していった。2月26日に上空から行った観測では、屏風岩の頂部から北へ延びる火孔列から白い噴煙が立ち昇っており、火口は、すりばち状となり周囲に主に火山灰からなる小型の火砕丘を形造っていた(図-14)。火砕丘の表面には岩塊が着地した跡(inpact crater)が無数に見られた。報道写真などでは噴火直後の2月12～13日にはすりばち状の火口も火砕丘も

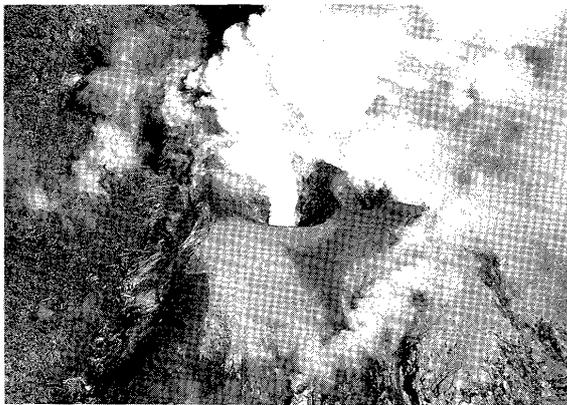


図-14 屏風岩火口の中の少なくとも2つの火孔の周囲に成長した火砕丘とその表面に生じたインパクトクレーター。画面右下に普賢神社の鳥居と建物が見える。(2月26日星住撮影)

なかったものでそれ以後にできたことになる。また、火砕丘の表面から低い方へ向かって長さ数十mの泥流の跡が何本かついていた。成因として火口から直接泥水が放出された、あるいはたんに降雪が融けたということが考えられるがどちらかは不明である。その後、3月13日に普賢池火口南縁に噴気が確認され、17・23日に屏風岩火口が噴火、24日に地獄跡火口で噴気が上がるなど火山活動は活発化し、3月29日の3火口同時噴火に至った(表-1)。太田(1991b)の噴火地点見取図によれば、普賢池南縁噴気、地獄跡火口西縁噴気、地獄跡火口新火孔は東西ないし西北西-東南東方向で一直線上に乗ることから、この時点で東西性の断裂ができていた可能性がある。

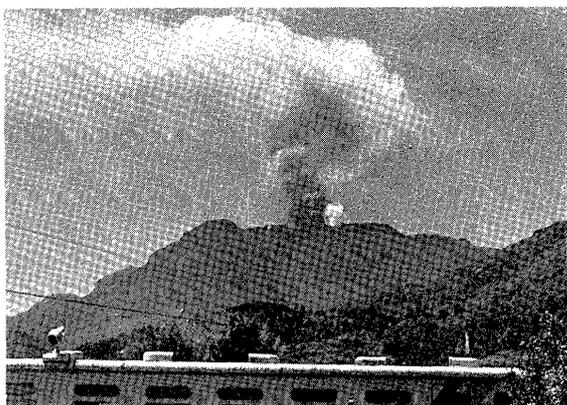


図-15 3個の火口から同時に上がる噴煙。黒煙は屏風岩火口から、白煙は、地獄跡火口(右)と九十九島火口(左)。4月3日12時半ころ島原市門内町より。(朝日新聞社提供、同島原通信局、中原孝矩氏撮影)

5. 4月9日の噴火とその前後の活動 (第3期, 第4期)

1) 3月29日から4月8日までの活動

3月29日に至って、それまで休止していた地獄跡火口・九十九島火口と屏風岩火口が同時に噴煙を上げた(太田, 1991a; 報道各紙)。3個の火口が同時に噴煙を上げた活動は4月3日12時すぎにも目撃されている(図-15)。噴火の中心は次第に地獄跡火口に移り、4月4日夕刻～6日深夜にかけての噴火で地獄跡火口は拡大し深さ10～20mの凹地となっていたらしい(太田, 1991a)。

2) 4月9日のマグマ水蒸気爆発

4月9日11時40分すぎには、地獄跡火口と屏風岩火口から噴火したが、地獄跡火口からは激しい土砂の噴出が起こった。この噴火時には、普賢岳周辺には研究者をはじめ報道関係者もいて、火口から約500mの普賢岳山頂から噴火が撮影された(図-16)。この写真には白い噴煙の根元にcock's tail 状の噴煙が写っており、この噴火が、マグマ水蒸気爆発であったことを示している。この爆発がマグマ水蒸気爆発であったことは、中田・小林(1991)も指摘している。噴煙の高さは約400mに達し(報道各紙)、噴石の飛距離は、太田(1991a)によれば、300mを大きく越えたとされている。4月13日に、渡辺は山頂付近の観察を試みた。火口から約300m以内への接近は、厚い火山灰と降灰による倒木のために困難であったが、噴石の落下の痕跡の観察と火山灰の採集を行うことができた。4月9日の噴火は噴煙の観察からマグマの関与があることが明らかであるが、報道によると、4月10日ころ火映現象の目撃証言があったとされており(5月13日付、西日本新聞)、事実であれば注目に値する。

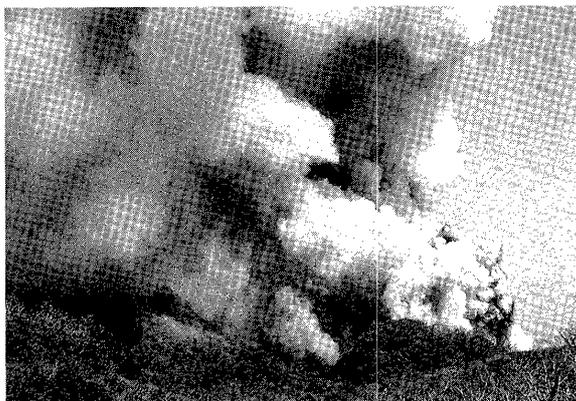


図-16 4月9日11時40分すぎに起こったマグマ水蒸気爆発の噴煙。噴煙右端基部にcock's tail 状噴煙(朝日新聞社提供、同島原通信局、中原孝矩氏撮影)



図-17 5月3日10時すぎのマグマ水蒸気爆発の噴煙。噴煙が2カ所から上がっている(朝日新聞社提供、同島原通信局、中原孝矩氏撮影)

3) 4月10日以後の活動

4月9日のマグマ水蒸気爆発の後も4月15, 20, 21, 30日, 5月3日にも爆発的な噴火が屏風岩火口、地獄跡火口から起こっている(報道各紙)。朝日新聞社の中原氏が5月3日に撮影した写真にみられる噴煙は、この時の噴火はマグマ水蒸気爆発であることを明らかに示していた(図-17)、このことと、4月20日地獄跡火口の土砂噴出などから類推して、4月9日の噴火だけでなく5月上旬までの爆発的な噴火がマグマ水蒸気爆発であった可能性が高い。5月11日には、地獄跡火口は大きく(報道によれば約30×50mで、深さ約50m)拡大し、屏風岩・地獄跡火口の周辺には大量の火山灰が堆積していた(図-18)。5月20日には、地獄跡火口底に溶岩ドームが出現したが、5月中旬以降はマグマ水蒸気爆発は起こっていないようである。このことは、火口底およびその周辺がマグマの上昇によって十分に乾燥させられたことを意味しているであろう。

6. ガラス火山灰の存在

今回の一連の活動の中で、溶岩円頂丘の出現以前はかなり早い時期に、火山灰中に極めて新鮮でしかも発泡した火山ガラスが含まれていたことが観察された。これらのガラス火山灰については、渡辺ほかが、1991年4月2日の火山学会でガラス火山灰が本質物質である可能性をはじめ指摘し、その事実は気象庁火山室へ報告した。学会当時は、2月20日以降の火山灰でガラスの混入を認めていたが、その後、2月12日の火山灰にもガラス火山灰が含まれていることが判明した。これらの火山灰については、現在検討中であるので詳細については別の機会に譲る。

7. まとめ

1) 11月17日の地獄跡火口東端からの噴火は、水で殆ど飽和した火山灰と岩塊を、やや北よりの方向に噴出した。噴出物は古い岩塊と火山灰であった。火山灰は噴火地点の周辺約100×150～160mの範囲の植物に粘着し、噴石はさらに遠方へ達し、150mの地点で最大8cmに達した。噴火後、地獄跡火口底は泥水の池となった。

2) 11月17日の九十九島火口の噴火で噴出した火山灰の一部は湿っていたものの、ほとんど乾いていた。東よりに遠方まで達した火山灰は九十九島火口から噴出した火山灰と考えられる。

3) 1) 2) 両者の噴出物量はおよそ2,000トン程度と推定される。

4) 1991年2月12日から13日にかけての屏風岩火口の噴火による噴出物は次の特徴を示した。

i) 火山灰は全体に極めて細粒であった。

ii) 噴石は、古い岩石の岩塊で、緻密で重いものと、やや発泡したものがあるが何れも風化や酸化したものである。こぶし大より大きな噴石の分布範囲は狭く、火口列からほぼ100m以内と推定された。

iii) 屏風岩火口から噴出した火山灰の分布図を作成した。この間の普賢岳から半径10km以内への降灰量は、約6～10万トンと推定された。

5) 4月9日の地獄跡火口の爆発的な噴火はマグマ水蒸気爆発であり、同様の噴火は溶岩ドーム出現直前の5月上旬まで続いた。



図-18 5月11日の地獄跡火口・屏風岩火口。画面奥の噴煙は屏風岩火口から。中央の大きな火口地形は地獄跡火口の西部。手前は拡大してすりばち状になった地獄跡火口。(朝日新聞社提供、同島原通信局、中原孝矩氏撮影)

謝 辞

本報告の現地調査には、九州大学島原地震火山観測所の太田一也所長をはじめスタッフの方々、熊本大学の横山勝三氏、鹿児島大学の小林哲夫氏、地質調査所の須藤茂氏、島原高校の寺井邦久氏には大変お世話になった。とくに、小林哲夫氏には、2月13日の現地調査では援助して頂き、普賢岳山頂付近と深江町付近の火山灰のテータの使用を許して頂いた。寺井邦久氏には、11月17日の普賢神社付近での火山灰の降り方について教えて頂いた。朝日新聞社および同島原通信局の中原孝矩氏には写真の掲載を許して頂いた。火山灰のガラスについては、九州大学工学部の渡辺公一郎氏、京都フィッション・トラック株式会社の檀原徹氏、福岡大学の田口幸洋氏には有益な教示を受けた。本報告のための調査は、大学合同観測班が実質的に発足する前に行ったものであるが、その後の調査観測を通して、観測班の方からいろいろな教示を受けた。また、1990年度の調査では、文部省科研費（総研A・代表者加茂幸介教授）を使用した。記して感謝する。

引用文献

- 地質調査所・熊本大学・阿蘇火山博物館（1991）：雲仙火山1990年11月17日噴火の地質調査の概報。火山噴火予知連絡会会報，49，73-74。
- 大学合同観測班地質班（1992）雲仙火山1991年噴火，地質観察記録（その1）。火山，37，47-53。
- 平林順一・大場 武・小坂丈予・野上健治・山本雅弘（1991）雲仙岳1990年噴火と火山ガス組成。日本火山学会講演予稿集，1991，（1），9。
- 鍵山恒臣・増谷文雄・馬越孝道（1991）長時間ビデオによる雲仙火山ドーム形成までの遠望観測。日本火山学会講演予稿集，1991，（2），155。
- 九州大学島原地震火山観測所（1991）1990年雲仙火山噴火と地震活動。火山噴火予知連絡会会報，49，58-68。
- 森 博一・花田簡輔・福留篤男・気象庁観測者一同（1991）1991年雲仙岳噴火一活動概要一。日本火山学会講演予稿集，1991，（2），11。
- 中田節也・小林哲夫（1991）雲仙岳1991年噴火によって生じた溶岩ドームの成長と火砕流（口絵写真と解説）。火山，36，391-393。
- 太田一也（1984）雲仙火山一地形・地質と火山現象一。国立公園「雲仙」指定50周年記念出版物 雲仙火山，長崎県発行，98p。
- 太田一也（1991a）1990-1991年雲仙岳噴火活動概況。地質雑，97，（7），1-111。
- 太田一也（1991b）雲仙岳の火山活動史。雲仙火山眉山の地学的・土質工学的環境の基礎的研究，科研費総合研究（A）研究成果報告書，1-5。
- 寺井邦久（1991）1990年11月16日雲仙噴火。日本地質学会西日本支部会報，（97），14-15。
- 馬越孝道・清水 洋・松尾紉道・福井理作・太田一也（1991）1990年雲仙岳噴火に至る地震・微動活動。日本火山学会講演予稿集，1991，（1），5。
- 雲仙岳測候所・気象庁地震火山業務課（1991）雲仙岳の火山活動。火山噴火予知連絡会会報，49，46-57。
- 渡辺一徳・星住英夫・池辺伸一郎（1991）雲仙火山普賢岳1990年11月17日噴火の地質調査速報。日本火山学会講演予稿集，1991，（1），2。