

霧島・御鉢火山における2003年12月以降の噴気活動と
明治～大正時代の火山活動

筒井正明*・富田克利**・***・小林哲夫**

(2005年6月20日受付, 2005年11月7日受理)

Fumarolic Activity since December 2003 and Volcanic Activity
during the Meiji and Taisho Eras (1880–1923) of
Ohachi Volcano, Kirishima Volcano Group, Southern Kyushu, Japan

Masaaki TSUTSUI*, Katsutoshi TOMITA**・*** and Tetsuo KOBAYASHI**

A new fumarolic activity at Ohachi Volcano of Kirishima Volcano Group started on December 13, 2003 after about 80 years of inactivity. Two small fumarolic vents, T8 and T9, were formed on the slope within the Ohachi crater. Ejected materials were mainly fine-grained mud (altered ash), that were distributed within the southwestern sector of the crater. Small accessory lapilli, which were coated by mud, were scattered within 20 meters of T8 vent. No essential material was found. Alunite, kaolinite, 10 \AA -halloysite were present as clay minerals. The volume of ejected material was very small, probably less than 10 m^3 . At the time of this writing, the fumarolic activity at Ohachi crater is still going on.

To understand the present activity, we investigated old documents of historic eruptions of this volcano, in particular those that occurred during the Meiji and Taisho eras (1880–1923), to determine the mode of eruptions during that time. The first stage of the eruption started with a fumarolic activity, which became more active. Then magmatic activities continued for about 40 years. The early phase of magmatic activities was characterized by vulcanian eruptions generating a large volume of ash, while the latter phase was characterized by sporadic but strong vulcanian explosions accompanied by ejection of volcanic bombs and blocks.

At present, it would be difficult to judge whether the fumarolic activity will become more active, and proceed to magmatic stage. However, the results of our investigation of historical eruptions would still be useful to predict the nature of future eruption of this volcano.

Key words: Ohachi Volcano, Kirishima Volcano Group, fumarolic vent, documents of eruption, Meiji and Taisho eras

1. はじめに

平成15(2003)年12月12日15時、福岡管区気象台・鹿児島地方気象台は、霧島・御鉢火山に対して火山観測情報第2号を出した。この約7カ月半ぶりの火山観測情報によると、12日11時14分に御鉢付近が震源とみられる継続時間40分の火山性微動(平成17年2月1日から運用された微動継続時間の検測基準見直し前の値;平成

17年1月の火山活動解説資料「霧島山」)が発生したが、監視カメラによる遠望観測で噴煙はみられず、GPSによる地殻変動観測も異常なしとのことであった。

ところが、翌13日に著者らが現地に向かったところ、御鉢登山口である高千穂河原から目撃できるほど激しい噴気が上昇し、火口内に新しく形成された噴気孔から噴出物が周辺に飛散していた。そこで噴出物の飛散状況等

* 〒331-8638 さいたま市北区吉野町2-272-3
株式会社ダイヤコンサルタント 砂防・防災センター
DIA Consultant Co., Ltd., Sabo and Disaster Prevention
Center, 2-272-3 Yoshino-cho, Kita-ku, Saitama
331-8638, Japan.

** 〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-35
鹿児島大学理学部地球環境科学科
Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science,

Kagoshima University, 1-21-35 Korimoto, Kagoshima
890-0065, Japan.

*** 現在 〒890-0802 鹿児島市清水町7-14
Present: 7-14 Shimizu-cho, Kagoshima 890-0802, Japan.

Corresponding author: Masaaki Tsutsui
e-mail: M. Tsutsui@diaconsult. co. jp

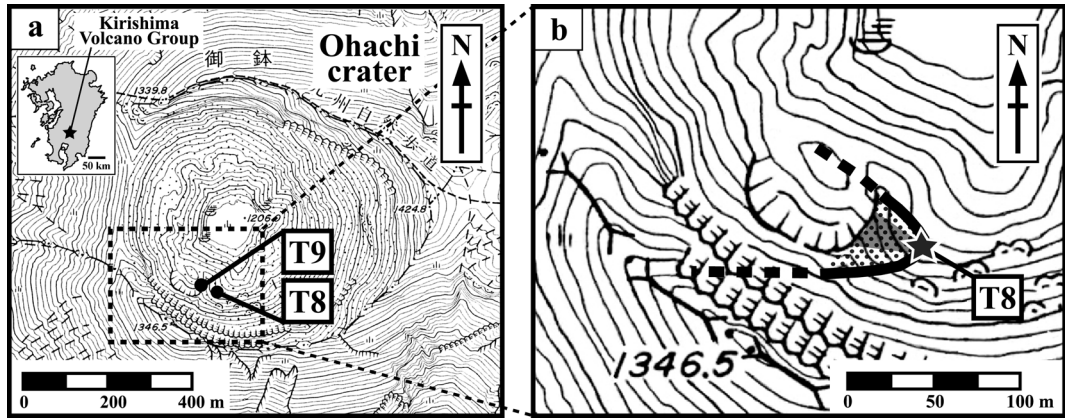


Fig. 1. Location of fumarolic vents and distribution of ejected materials. a) Solid circles indicate new fumarolic vents (T8 and T9). b) Solid and dashed lines indicate the limit of distribution of ejected materials. Dotted part and gray area show the distribution of muddy ash and moist area, respectively. Maps are based on 1: 10,000 volcanic map of “Kirishimayama” published by the Geographical Survey Institute. Contour interval is 5 meters.

の予察的な調査を行い、その概要を当日中に鹿児島地方気象台に報告した。福岡管区気象台火山監視・情報センターは、14日に現地観測を実施し、御鉢火口底南西側の新しい2つの噴気孔と、噴気孔から100mの高さに上昇する噴気を確認した(火山観測情報第3・4号)。また、福岡管区気象台・鹿児島地方気象台は、15日に再度火山性微動が観測されたことから臨時火山情報第1号を出し、福岡管区気象台火山監視・情報センターは報道発表資料「霧島山(御鉢)の火山活動について」を公表した。それ以降、平成17(2005)年秋の現在まで多少の消長はあるが、御鉢の噴気活動はやや活発な状況が続いている。

今後の火山活動の推移を考えるうえで、御鉢の過去の火山活動履歴を把握しておくことは非常に重要である。御鉢は明治～大正時代にかけて噴火が頻発したことが知られている(大森, 1918)にもかかわらず、その実態は十分に把握されていない。このため本論では、平成15(2003)年12月13日の現地調査の結果とその後の知見をまとめて報告するとともに、地質調査や文献調査によって明らかとなった、明治～大正時代の火山活動の特徴や時系列的な推移についても報告する。また、その時期の噴火履歴にもとづいて、今回の噴気活動の活発化が、御鉢の火山活動史にどう位置付けられるか考察した。

なお、引用文は基本的に原典の表記に従ったが、読みやすいように一部旧字体は新字体で代用し、カタカナはひらがなに変更した。また、引用文中に著者の補足が必要なときには[]を使用した。

2. 平成15(2003)年12月の噴気活動と噴出物

2-1 噴気の開始時刻と確認位置

福井・他(2004)は、平成15(2003)年12月12日の火山性微動の発生(11時14分～)に対応する御鉢の火口下りの傾斜変動を観測し、この時に噴出物が放出したと推定した。しかし12月12日は終日晴れていたものの、福岡管区気象台・鹿児島地方気象台の監視カメラによる遠望観測で火口縁を超える噴気は確認されておらず(火山観測情報第2号)、登山者などによる目撃情報も得られていない。著者らによって確実に噴気を確認されたのは、翌13日の午前8時45分頃になってからである。従って、新噴気孔の正確な活動開始時刻は明確にできないが、火山性微動や傾斜変動が観測された時刻とある程度時間差があったか、微動発生時から噴気の規模が徐々に大きくなり、12日の夜から13日の朝にかけて噴気が火口縁を超えるようになった可能性が高い。

13日に新しく噴気を確認できた位置は、御鉢火口底南西側にある小規模な火砕丘(小林, 1984)の火口内と、同火砕丘の外側斜面上の2箇所であった(Fig. 1a)。この2箇所からの噴気は、白色で噴気孔から1~2mの距離でも刺激臭を伴わず、わずかに硫黄臭がする程度であった。ただし噴気の勢いは烈しく、300~400mほど離れた東側火口縁でも「ゴー」という連続音を聞くことができた。13日の御鉢上空の風向きは概ね西寄りであったが、火口内部の風向きは逆に東寄りであり、噴気は噴気孔から西側火口壁の斜面に沿って上昇していた。噴気の観察及び噴出物の調査は、当日午前9時半~午後3時頃に実施したが、その間に噴気量などの顕著な変化は認められな

かった。

福岡管区気象台火山監視・情報センターは、この2箇所の新噴気孔に対して、T8及びT9という名称を与えており(12月15日の報道発表資料「霧島山(御鉢)の火山活動について」)、本論ではこれに従った。また、これまでごくわずかな噴気が確認されていた御鉢火口内西側斜面から火口底西側(同火山活動解説資料「霧島山」のT1、T6及びT7付近)にかけても、噴気がやや活発であった。

2-2 噴気孔近傍の状況

T8は、幅50cm程度の範囲に3~4つの噴気孔が連なったもので、T9と比較して勢いがあった。噴気孔は硫黄成分が付着することで一部が黄色に変色し、噴気孔から5~10mまでの地温は、手でふれると体温より少し温かく40℃程度と思われた。また、噴気はかなり湿気を帯び、T8から西北西方向の地表面は噴気がたなびくことで湿っていた。

T8の西側を中心に15~20mまでの範囲には、灰白色の火山礫、暗灰色と白色の粘土塊(いずれも最大直径3cm程度)、微細な泥粒が散在していた。灰白色の火山礫は、T8の浅い部分に存在していたものが飛散した際に、噴気孔を満たしていた泥によって皮膜されたものである。このため外見から判断するほど内部は変質しておらず、落下の衝撃で砕けてはいなかった。一方、粘土塊はT8の表面で半ば固結していた粘土が小さな塊となって放出されたもので、落下の衝撃で砕けているものもあった(Fig. 2a)。また、ごく小規模であるが、T8からは、泥が斜面に沿って低い方へ1.5m程度溢れでた痕跡があった(Fig. 2b)。この泥は、T8から1mほどの近い位置で、調査時(午後2時半頃)に数秒以上手でふれることができないほど高温で、流出して間もない感じであった。

T8から飛散した噴出物は一面を被う量もなく、草地に飛散したものの以外は目立たないため、正確な分布範囲を把握するのは困難であったが、目視で確認可能な範囲は1,200m²程度であった(Fig. 1b)。平均層厚を0.1cmと仮定すると、噴出量は1.2m³となる。またT8から溢れでた泥は、長さ1.5m、幅50cmで、平均層厚を10cmと仮定すると、その体積は約0.1m³となる。それゆえ噴出物の総量は2m³程度で、過剰に見積もっても10m³を越すことはないであろう。

T9はT8と同様に、噴気孔に硫黄成分が付着し一部黄色に変色していた。しかしT8と比較すると噴気の勢いはやや弱く、T9からの火山礫や泥粒の飛散はなかった。

2-3 噴出物の特徴

T8から飛散した噴出物の鉱物組成を知るためにX線回折を行った。採取した粘土塊は暗灰色と白色のものが存在し、それぞれ原土をスライドガラスに貼りつけて定

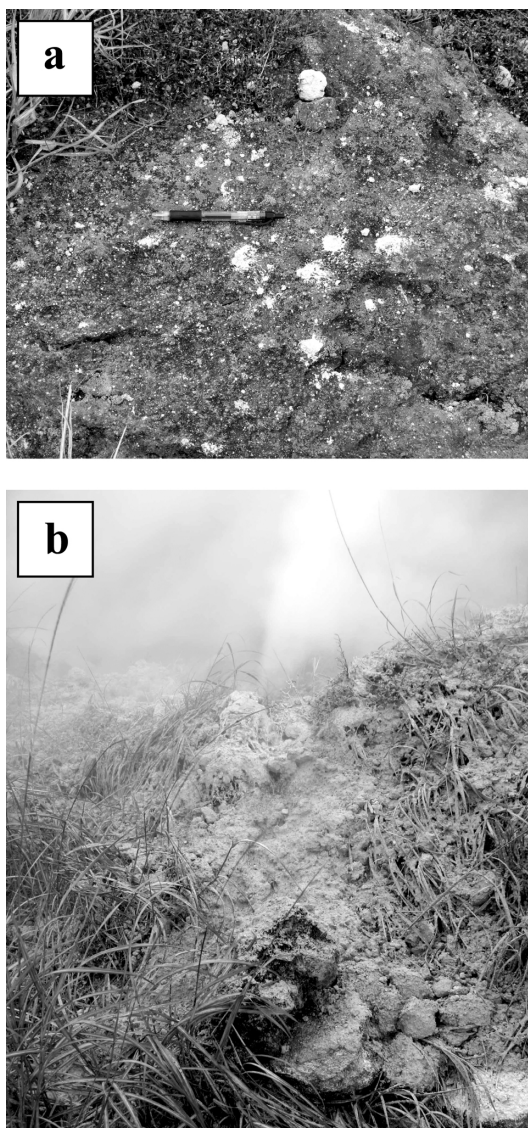


Fig. 2. Features of ejected materials. a) Rounded accessory lapilli coated by mud and crushed clay lumps that were observed on a large rock at 15 meters from the T8 vent. b) Extremely small-scale mudflow poured out from the T8 vent. The photographs were taken at 14:30 on December 13, 2003.

方位試料を作成しX線回折を実施した。X線回折装置はリガク製RINT2000を使用し、X線はカーボン結晶で単色化したCuK α 線を用いた。測定条件は30KV、14mA、スキヤタリングスリット1/2 $^\circ$ 、ダイバージェンススリット1/2 $^\circ$ 、レシービングスリット0.3 $^\circ$ 、スキヤンスピード毎分2 $^\circ$ である。

Fig. 3a は暗灰色の噴出物, Fig. 3b は白色の噴出物に対応する X 線粉末回折曲線である. 暗灰色の噴出物 (Fig. 3a) には明礬石 (アルーナイト) が多く含まれ, クリソバル石も比較的多く, 斜長石が少量ながら含まれていた. また, 粘土鉱物としては, カオリナイトと少量の 10 Å-ハロイサイトが含まれていた. なお, 10 Å-ハロイサイトの同定には通常エチレングリコール処理を行うが, 少量の場合にはピークが弱くなり同定が困難になるため, 200°C で加熱処理し同定した. 加熱処理の結果, この試料の 10 Å のピークは約 7 Å に移動した. 雲母類は 200°C の加熱では 10 Å のピークは変化しないことから, この 10 Å のピークを示す粘土鉱物は 10 Å-ハロイサイトと同定される.

一方, 白色の噴出物 (Fig. 3b) には石英が多く含まれていた. 明礬石 (アルーナイト) とクリソバル石も含まれているが, 暗灰色の噴出物に比べるとその量は少ない. 粘土鉱物としては, カオリナイトがかなり含まれているが, 10 Å-ハロイサイトは含まれていない.

噴出物に含まれるこれらの鉱物から判断すると, 白色の噴出物は噴気孔近傍の浅い部分が熱水変質を受けて形成されたものと推定される. また暗灰色の噴出物は, 風化によって特徴的に生成する 10 Å-ハロイサイトとともに未変質の斜長石を含んでいる. 10 Å-ハロイサイトは熱水の影響で生成することもあるが, その場合には非常に弱い熱水変質でしか形成されないことから, 噴気孔近傍の浅い部分でごく弱い熱水変質を受けたか, その周辺で風化し形成されたものと推定される.

このように, 噴出物の飛散範囲が噴気孔のごく近傍に限られ, その量も非常に少なく, 明確な火口地形を形成していないことから, このイベントは, 微噴火というより火山ガスの突発的な異常噴出といえよう. すなわち, T8 の浅い部分で熱水変質を受けるか, その周辺で風化を受けるかして形成された堆積物が, 火山ガス噴出の勢いが増したことで飛散し, また溢れでたものと推定される.

なお, 噴出量は非常に小規模であり本質物質は確認されなかったが, 東京工業大学が実施した泥の分析結果 (平成 15 年の火山観測情報第 14 号) によると, 地下深部のマグマ起源と考えられる火山ガス成分が検出されている.

3. 明治~大正時代の火山活動

日本噴火志 (大森, 1918) などの記録から, 御鉢は, 明治 13(1880) 年 9 月から大正 12(1923) 年 7 月までの約 40 年の間, 頻繁にブルカノ式噴火を繰り返したことが読み取れる. ただし明治~大正時代の噴出物は, 後述するように火口近傍 (火口から 2km 程度) に落下した大型の火山岩塊以外に野外で確認することはできない. そのた

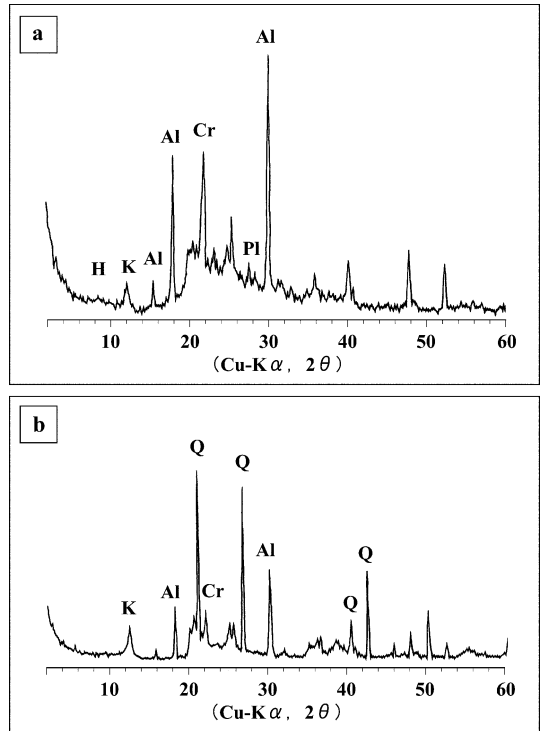


Fig. 3. X-ray powder diffraction pattern of a) the dark part of the ejected materials, which consists Al: alunite, Cr: cristobalite, K: kaolinite, H: 10 Å-halloysite, Pl: plagioclase; b) the white part of the ejected materials. Peaks indicate Al: alunite, Cr: cristobalite, K: kaolinite, Q: quartz.

め, 火山活動の実態を知るには, 当時の記録を整理することが有効な手段となる. 以下に, 記録から明らかとなった火山活動の特徴や推移について述べる.

3-1 噴火記録の確認

当時の新聞記事, 官報及び学術雑誌などには, 御鉢の火山活動に関する多くの記録が残され, 現地調査で確認できない火山活動の特徴を詳細に知ることができる. しかし記録の利用は, 噴火の発生時期や記載内容が正確であることが前提となる. そこで記録の日付などが正しいか, 可能な限り原典にあたり照合した.

その結果, 大森 (1918) や気象庁 (1991) に示されている記録のうち, 少なくとも次に挙げる 4 つの噴火記録には, 日付に誤りがあったことが判明した. 日本活火山総覧第 3 版 (気象庁, 2005) の霧島山の噴火記録の一部は, 著者らの提言により正しい日付に変更されている.

3-1-1 明治 28(1895) 年 7 月 16 日 (正しくは同年 10 月 16 日)

この記録は、大森 (1918) に「十六日午後零時々三十分鳴動劇しく黒煙を噴出す (宮崎県庁電報)」、「十六日午後零時二十六分十六秒霧島嶽非常の音響を以て破裂せり (鹿児島県庁及び同測候所電報)」とある。しかしそれ以外の資料で、7 月 16 日の噴火記録は確認できない。一方、官報第 3692 号 (明治 28 年 10 月 18 日) では、同じ記載が 10 月の噴火とされている。また、山上 (1896) にも「鹿児島測候所の公報によれば十月十六日午後零時二十六分十六秒なり…昨廿七年二月に起りたるものを以て最近の爆裂とし爾後噴煙旧の如く時々降灰を交ゆるの外別に著しき異常を呈せず」とあり、詳細で内容が同じ記載がある。以上のことから、7 月 16 日は漢字の「七」と「十」を取り違えたもので、10 月 16 日が正しいものと判断した。

3-1-2 明治 29(1896) 年 6 月 25・26 日 (正しくは同年 6 月 23 日)

この記録は、大森 (1918) に「宮崎にては前夜十二時頃少こしく鳴動し当日午前一時過ぎには爆音を聞きたり、降灰せり (明治二十九年六月三十日大阪朝日新聞)」とある。原典の 6 月 30 日の同新聞では噴火の日付が特定できないが、6 月 27 日の同新聞には、「一昨日未明霧島山鳴動…」という電報が「二十六日午前九時八分宮崎発輻輳延着」であったことが示されている。また、それ以外の資料に 6 月 25・26 日の噴火記録は確認できない。一方で「六月二十三日午前二時過霧島山噴火のため西諸郡野尻町高原村地方は頻に降灰し堆積寸余に及ひたる箇所あり (官報第 3903 号: 明治 29 年 7 月 3 日)」、「本月 [6 月] 二十二日の夜十二時頃霧島山少しく鳴動せしか午前一時過ぎには恰も屋根に数万の小石を投するが如き音せる (宮崎新報: 明治 29 年 6 月 26 日)」とある。以上のことから、6 月 25・26 日は電報受信日を誤って噴火日としたもので、6 月 23 日が正しいものと判断した。

3-1-3 明治 29(1896) 年 12 月 21 日 (正しくは前年 12 月 21 日)

この記録は、大森 (1918) に「去る十八日噴火したる霧島山は二十一日午後一時十五分再び爆発し、黒煙は東方に靡き都城附近各村には降灰ありたり (明治二十九年十二月廿九日報知新聞)」とある。しかしこの記事は、前年の明治 28(1895) 年の 12 月 29 日の同新聞に記載されている。また、明治 28(1895) 年には、「十二月十八日午後三時三十分頃俄然大鳴動を發し黒煙天を衝き余響遠く二十里方に達し…同廿一日午後一時十五分再び鳴動噴煙甚だしく山麓の村落は一時咫尺を弁ずべからざるに至れり (東京地学協会, 1896a)」, 「本 [12 月 21] 日午後

一時十五分霧島山鳴動噴煙甚し (官報第 3747 号: 明治 28 年 12 月 23 日)」という噴火時刻と内容が全く同じ記録がある。一方、それ以外の資料に明治 29(1896) 年 12 月 18・21 日の噴火記録は確認できない。以上のことから、明治 29(1896) 年は単純な誤りで、明治 28(1895) 年が正しいものと判断した。

3-1-4 明治 32(1899) 年 7 月 28 日 (正しくは同年 8 月 28 日)

この記録は、大森 (1918) に「午前一時三十分頃遠雷の如き鳴動劇しく山麓の家屋は震撼せり、黒煙を噴出す (明治三十二年八月七日東京朝日新聞)」とある。しかし実際は、9 月 7 日の同新聞に記載されている。東京地学協会 (1899) でも同じ日付と内容の記録が 8 月 28 日の噴火となっている。従って、7 月 28 日は単純な誤りで、8 月 28 日が正しいものと判断した。

また、これまで気象庁 (2005) などに掲載されていない、明治 26(1893) 年 11 月 21 日の噴火記録を新たに見出した (官報第 3122 号: 明治 26 年 11 月 24 日, 第 3132 号: 同 12 月 6 日, 第 3145 号: 同 12 月 21 日)。例えば官報第 3145 号 (明治 26 年 12 月 21 日) には、「去 [11] 月二十一日午後七時三十分俄然鳴動と共に噴火し火石を十町 [約 1 km] 四方に飛し其大なるものは回り一丈五尺 [約 4.5 m] に及び其小なるものは南方里余に散乱し暫く火岡状を呈せり其後噴煙は一昼夜七八回あり近来稀なる噴火なりき」とあるように、この噴火は比較的大規模であった。さらに、大正 2(1913) 年 4 月の小規模噴火 (山口, 1960) のように、公的な資料にほとんど掲載されていない事例もある。

現時点で判明している噴火の発生時期について再整理し、Fig. 4 に図示した。あわせて同図には、噴火様式の概要、火口湖や火砕丘が確認された時期、硫黄の採掘時期、噴火による死者の数、近隣で発生した代表的な地震や桜島での噴火の発生時期も示した。

3-2 噴火活動の推移

Fig. 4 に示すように、御鉢の噴火様式は一様ではなく時系列的に推移していることが、噴火記録から明らかとなった。

3-2-1 明治 13(1880) 年以前の状況

明治～大正時代の最初の噴火は、明治 13(1880) 年 9 月に発生した (官報第 1393 号: 明治 21 年 2 月 24 日)。これ以前は「明治十二年迄火口内に樹木有り銃弾の場処なりしと云ふ (今村, 1915)」といわれ、御鉢と特定できる噴火は、約 110 年前に溯る明和 8～9(1771～1772) 年に発生している。この噴火は、例えば「明和八 [1771] 年卯七月二十日晚、鳥 (西) 比より霧嶋山古御鉢燃出、差川内・猪之子石し・福山・志布知 (志) 迄灰ふり候由、

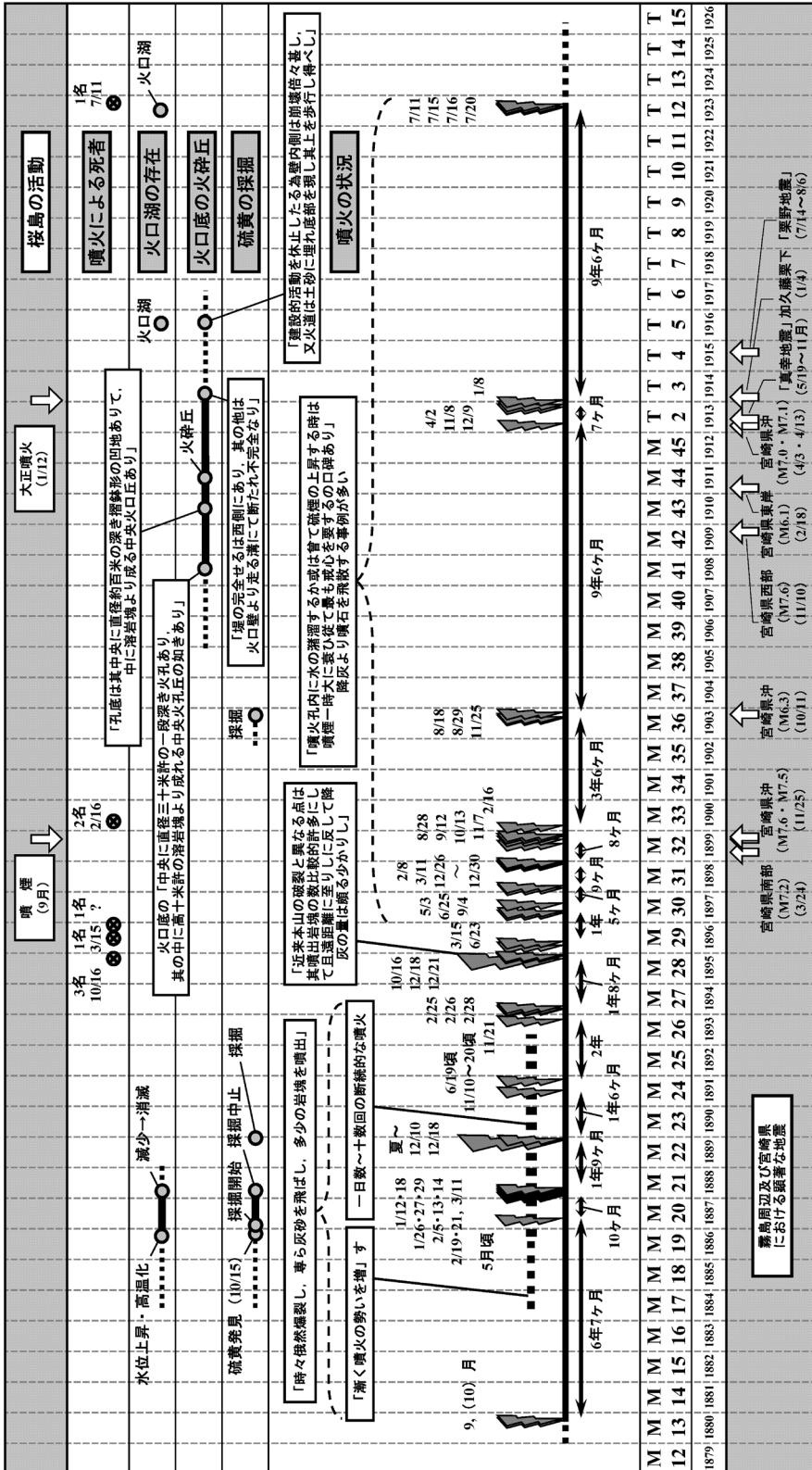


Fig. 4. List of volcanic activities during the Meiji and Taisho eras of Ohachi Volcano (M: Meiji era, T: Taisho era).

且霧嶋山より流出る川筋どろ水出候由（宮崎県，1996）」とある。なお、これ以外に「天保炎上 天保三〔1832〕年三月二十日（鷹野，1935）」という記録があるが、原典が不明ではほかの資料もなく、噴火は疑わしい。

噴火のない明和9(1772)～明治13(1880)年までの約110年間には、登山紀行など多数の記録が存在する。しかし噴気や噴煙について何ら言及されていないもの（木下，1828；伊東，1836；坂本，1866；大槻，1879；青江，1879など）と、噴気などの何らかの活動が示されているもの（橋，1795；伊藤，1800；八田，1852；中根，1876；高木，1836など）が混在している。例えば天保15(1844)年には、「春より秋迄之間月に四五日夜五時分に霧嶋岳八合目に夜火南前より相見ゆる、高原^{たかはる}〔方面〕より七八月にいたりて見る人少し有（宮崎県，1996）」とある。高原方面から望むと、御鉢の火口は高千穂峰^{たかうほのみね}の八合目付近にみえることから、この記載は火映現象を示す可能性が高い。

このように、明治13(1880)年までの約110年間は、御鉢の火山活動は比較的静穏であったが、噴気などが活動的な期間もあったことが想像される。

3-2-2 明治～大正時代の噴火様式の推移

明治13(1880)年9月の噴火以降、御鉢では噴気活動が活発化し、ブルカノ式噴火が頻発するようになった。明治21(1888)年頃は、噴火もしくは噴気の位置、間隔及び規模が一定ではなかった。ただし「噴度退却するときは震勢猛進し発度増加するときは噴力減する等恰も例規あるか如し（官報第1548号：明治21年8月25日）」とあるように、噴火の間隔とその規模には関連があった。

明治22(1889)年12月～明治27(1894)年頃は、通常数ヶ月、長くとも2年程度の間隔でブルカノ式噴火を繰り返した。また、爆発的な噴火の間も、活動は休止しておらず「常数なきも日夜三四回乃至十四五回を噴出す（官報第1548号：明治21年8月25日）」、「一日一回乃至二回の噴煙を見る位なり（同第1968号：同23年1月23日）」、「昼夜十四五回つづ非常に噴火鳴動黒煙を発揚（同第2528号：同24年12月2日）」、「噴煙は一昼夜七八回あり（同第3145号：同26年12月21日）」といった記載が頻出する。このためその頃は、ブルカノ式噴火の間も、一日数～十数回程度の小規模噴火もしくは噴気活動がある程度恒常的に継続していたといえる。

続く明治28(1895)年10月の噴火については、山上(1896)によって「今回破裂の性質を按するに近来本山の破裂と異なる点は其噴出岩塊の数比較的許多にして且遠距離に至りしに反して降灰の量は頗る少かりし」と記載され、これまでの「専ら灰砂を飛ばし、多少の岩塊を噴出す霧嶋山近来の破裂頗る頻繁な」噴火とは異なっていたことが指摘されている。また、山上(1896)は、この頃

の山麓住民の口碑として、「御鉢の噴火孔内に水の溜溜するか或は曾て硫煙の上昇する時は噴煙一時大に衰ひ従て最も戒心を要する」ことを記載しており、何らかの要因で噴火もしくは噴気活動が妨げられていた後は、活動がより大規模であったことがうかがえる。

この噴火以降は、単発的に火山礫や火山岩塊を飛散させるブルカノ式噴火の事例が多くなる。また、噴火間隔は3年半～9年半程度とこれまでと比較して長くなり、大規模なブルカノ式噴火の間の小規模噴火や噴気活動を示す記載も確認できなくなる。さらに「大正二、三年の噴火も其勢力を明治二十八九年の場合に比較するときには極めて微にして殆ど論ずるに足らず（今村，1916）」、「前回の明治三十六年十一月廿五日午後八時廿五分の爆発に比しては本年〔大正2(1913)年〕の二回は著しく軽微（日州新聞：大正2年1月8日）」とあるように、噴火規模は時代を経るにつれて縮小している。

このように、明治～大正時代の前半の御鉢の活動は、多量の降灰を伴う連続的なブルカノ式噴火によって特徴付けられ、その間に小規模な噴火や噴気も発生していた。しかし明治28(1895)年10月の噴火を境にして、後半の活動は、より単発的・爆発的に火山礫や火山岩塊を飛散させる噴火様式へと移行し、噴火間隔は長く、規模はより小さくなっていった。

3-2-3 大正12年(1923)以降の状況

明治～大正時代の最後の噴火は、大正12(1923)年7月に発生した。中央気象台(1923)によれば、7月1日に鳴動と振動を観測して以来、11日に爆発的な噴火が発生し、13、14日に鳴動、15、16及び20日に噴煙が確認されている。しかし14～19日は悪天候であったため、7月の噴火の全体像は不明である。

その後御鉢は噴火していないが、少なくとも数～10年程度はやや活発な噴気活動を続けていたことが、当時の登山・旅行案内書などの記録に示されている（宮崎県山林会，1925；門司鉄道局，1926；市来，1926；赤塚，1926；霧島神宮，1926；松本，1930；木村，1933；鷹野，1933；遠藤，1933；小林，1934；内藤，1934；鷹野，1935；津屋，1935など）。例えば鷹野(1933)には、「火口底の一隅より僅かに噴煙を発する程度であるが多少日々によりて違つてゐる」とある。また、当時のパンフレット、スケッチ、写真、絵葉書及び記念スタンプなどにも、火口縁を越えた噴気を図示したものが多数存在する。それゆえ明確な時代は特定できないが、大正12(1923)年7月以降の数～10年は、火口縁を越える程度の噴気活動が継続していた可能性が高い。

さらにその後は、活動状況を示した記録もほとんどなく、顕著な噴気活動も知られていない（諏訪・田中，

1956). 多少の消長は否定できないが、噴気活動は次第に衰え、今回の噴気活動活発化以前は、火口底や火口壁などでわずかな噴気を認めるだけの、比較的静穏な状況が続いていたのであろう。

3-3 火口内の状況の推移

噴火記録からは、噴火様式と同様に火口内の状況についても、火砕丘の形成と消滅という時系列的な推移が明らかとなった。

3-3-1 火砕丘形成以前の状況

御鉢は、明治13(1880)年9月に突然噴火し、これを契機に火口内に火口湖が形成された(官報第1393号: 明治21年2月24日)。噴火規模は不明であるが、同官報に「俄に震動噴煙し爾來窩中に異常を顯はせしは漸く窩底に水を湛ゆるに至りし一事なり而して其水年月を積て漸々水量を増し」とあることから、噴火は火口内の状況が一変する程ではなかったであろう。

引き続き火口湖の水位が上昇し、明治19(1886)年10月には火口内で硫黄が発見され採掘が開始された。このため火口内の状況に注意が払われ、同年10月以降の火口内の状況が、明治21~22(1888~1889)年の官報に、連続的かつ詳細に記載された(Table 1)。これらを整理すると、以下に示すような活動の推移が読み取れる。①噴気孔は頻繁に位置を変え、離合することで数が増減し、多い時には10数ヶ所で確認されていた、②複数の噴気孔で硫黄が形成され、しばしば爆発的な噴火が発生し、火山灰や火山礫が飛散した、③火口湖の温度は変動し、沸騰することもあった。また水位は比較的急激に変動した、④次第に爆発的になり、また頻繁に黒い噴煙をあげるようになった。

その後活動が活発化し、主要な噴火もしくは噴気位置は特定の位置へ収束している。すなわち、明治23(1890)年3月には「火口の内部は急峻にして谷深し現時主に西南の方より噴煙を上騰する(奈多, 1890)」、明治28(1895)年10月16日の噴火後の状況として「最も盛に噴煙せる南西の一部は精細に之を察するを得ずと雖も側壁に接近せる辺にありて其噴気は主として水蒸気なり(山上, 1896)」、「黒烟青烟の出る處は噴口の大なるものにして坑底に四ヶ所は糙かに認めらる又西方南方の坑壁に巨大なる水蒸気を噴出するものあり殊に南方の一個は巨船の汽笛の如し…今回の噴火は西南崩壊噴出して東風に従ひ西方に流下したるもの如し(宮崎新報: 明治28年11月8日)」とあり、活動の中心は火口底南西側へと移動している。明治23(1890)年及び明治28(1895)年以外には、火口内の観察記録はないが、その間を含めてこの頃の主要な噴火もしくは噴気位置は、火口底南西側の現在のT8及びT9近傍であった可能性が高い。

3-3-2 火砕丘の形成

明治28(1895)年以降は、明治29~33(1896~1900)年に噴火記録があるが、その頃の火口内の観察記録はない。次いで明治36(1903)年に噴火があり、その頃の噴火もしくは噴気位置も不明であるが、「多年埋没されつつ(鹿兒島新聞: 明治36年11月29日)」あったことが示されている。

その後、明治41(1908)年及び明治43(1910)年の観察記録では、火口内の状況が一変している。それぞれ「中央に直径三十米許の一段深き火孔あり、其中に高十米許の溶岩塊より成れる中央火孔丘の如きあり、火孔丘及び丘側など所々より盛に白煙を噴出す(渡邊, 1908)」、「孔底は其中央に直径約百米の深き摺鉢形の凹所ありて、中に溶岩塊より成る中央火孔丘ありて、丘側より盛んに硫煙噴騰す(佐藤, 1910)」と記載されている。

明治44(1911)年頃に撮影された写真(小田, 1922)では、火口底全域に広がる比高の小さな火砕丘が確認でき、火口底は現在と比較してかなり浅い(Fig. 5)。また、火砕丘の火口内から白色の噴気が上昇し、その影に隠れ不明瞭であるが新しい溶岩の一部らしいものが確認できる。これらの状況は渡邊(1908)及び佐藤(1910)の記載とも一致している。

このように、明確な形成時期は不明であるが、明治28(1895)年以降、遅くとも明治41(1908)年頃までには、火口底全域に広がる火砕丘が形成されている。従って、この頃の主要な噴火及び噴気活動は、火口底南西側から中心部の火砕丘へと移動していたようである。

なお、明治41(1908)年頃には、「約二十分毎に間歇的の噴煙をなすが如し…火孔丘の岩塊は、夜中全く赤光を放ち之れより立ち上る白煙も二丈位迄は火焰の如く東天白むに及びて、漸く消滅するを常とす、彼の火孔丘附近の模様も、数日にして変化する(渡邊, 1908)」とあり、夜間には赤熱現象や火映現象が認められた。

3-3-3 火砕丘の消滅

火砕丘が確認された明治41~44(1908~1911)年頃は、「[明治]三十七[1904]年より大正二[1913]年末迄十年間は全く鎮静に帰し一回の破裂も無かり(大森, 1915)」とあるように、噴火記録がない時期にあたる。その後の火口内の状況については、大正2(1913)年4, 11, 12月、翌年1月の噴火を挟んで、大正3(1914)年9月、同4(1915)年8月、同5(1916)年8月及び10月の観察記録がある。

大正3(1914)年9月には、「是より更に垂直下に下り火道(conduit)あり縁は岩石破片質の堤(高さ五乃至六米)を以て囲み内方に急、外方に緩斜す、堤の完全せるは、西側にあり其の他は火口壁より走る溝にて断たれ不

Table 1. Description of fumarolic activity within the Ohachi crater before the active period.

和 暦 (西 暦)	日 付	火 口 内 及 び 活 動 の 状 況	出典
明治19年 (1886年)	—	「温地〔池?〕と変し深さ凡そ二丈に達す」	1
	—	「大雨に際し地中俄に鳴動し夥しく硫黄を噴出し煙気の及ふ所草木為に凋萎せり」	2
	10月15日	「高中より硫黄の湧くを発見せし当時は手足を洗ひて異を感じざるの常温湯なりき其時硫黄湧出の景況は眞に嫩々たるものにして高の南方に僅少の噴煙口あり・・・月に千斤乃至千五百斤の硫黄を産する」	
明治20年 (1887年)	5月頃	「俄に其近傍に四口を發し大に噴煙し昼夜に多量の硫黄を飛散する」	
	7月下旬	「既に噴煙口増加して七口となり〔硫黄の〕生産額に倍加するの景況あり又池底の水は漸次増して噴煙口に達し池辺の樋口は悉く池水の没する所となり採取する能はず湧出する所の硫黄は皆な水中に沈みて漸々堆積して池中数点の小硫黄島を築き出した」	
	—	「七月より同十二月に至る産出硫黄は・・・〔一日平均〕二百五十四斤許を得たるの算当なり」	
	8月上旬	「池水益々量を増し深さ凡そ四丈に達する頃池の北岸連に三本の噴煙口を生じて精硫の湧出盛なるに至れり」	
	8月中旬以降	「水量の増減温度の高低殆ど常なく時に或は強く熱して手足を浸したる能はざるに至る」	
	10月	「南岸の各口は頃にも其湧出を絶つ然れも北岸の三口は日々漸く其生産を増し」	1
	12月中旬 年末	「午時前後に於て池水俄に沸騰して二丈余の高さに躍り凡そ一時間許にして鎮静す爾來池水は急に減し」 「晴朗無風の日は一日に凡そ一万余斤の精硫を得るに至れり又池水は漸く減退」	
明治21年 (1888年)	1月初旬	「〔池水は〕二丈の低に落ちたり」	
	1月12日	「北岸湧出口の内兩口は合して一口となり爾來噴煙時に激烈となり灰を降らし硫を飛ばし且つ稀に火を發することあり」	
	1月12日以降	「灰を降らし硫を飛ばすこと屢なりしかため硫黄は全く煙に化して空中に飛散する」	
	1月18日	「又一口を併せ三口合して一大口となり噴煙甚だ盛を極む比時を以て近傍の數小口は全く其噴煙を停めたり」	
	1月26日	「噴煙殊に劇しく且つ天気極めて晴朗なるも風強きため瓦斯皆な高中に充ち・・・同日午後三時に至り池辺俄に震動するや池の北岸を距る凡そ八間許北に於て大凡二坪許を爆發し石を飛ばし灰と硫黄水の雨とを降らし白煙は激騰して雲霧の奇峰を顯するが如し・・・其噴煙口より池辺に向ひ水の流下せしを見たり」	4
	1月26日以降	「硫黄採取を休業せしに噴煙の勢日々漸く衰減すと雖も昼夜二回或は四五回噴煙し黒煙の発揚尚ほ止まざるを以て日々其状勢を監視するに其得に発煙せんとするや先づ僅に高中震動を感ずること凡そ五六分間続き黒煙渦登し山溪に鳴響すること十餘分間にして漸次煙色淡白に化せし其響の盛なるものは前後凡そ二十分間余其微弱なるものたる十五六分間に於て全く鎮し唯々蒸煙の直揚するを見るのみ」	
	1月27日	「午前十時復た更に震動して瞬間六箇口を開き爆鳴前に倍し多く石（大なるは徑五六寸許）を噴き散らんと灰とを降らす甚だ盛なり各口互に火を發し白煙天を覆ふに至る」	
	1月26・27日以降	「日々噴煙の勢を衰えしは昼夜凡そ五六回にして時を以て之を區別すれば午前二時時、同十一時十二時、午後二時三時、同七時八時、十一時前後を以て最も多しす池水は爆裂以來漸に減退低降し今尚ほ非常の速度を以て昼夜減退しつつあるを見る此勢を以て之を推せば高低一満の水なきに至るもしるべからず」	1
	1月28日	「昼夜時々噴煙して止まず」	
	1月29日以降	「毎昼夜僅に數回の噴煙して漸く静定に帰せんとするの傾きあるもの如し」	
	1月30日	「朝尚ほ霧に到り望見するに十二日より十八日に涉りて數小口を合し更に一層破れて大凡四間方許の一大噴煙口と變し且つ砂礫を噴出して池汀に幅丈凡八間、表五十間許の砂浜を造せり」	
2月5日	「山谷時々轟轟し嶺に火煙を噴出し硫煙空を蔽ひ或は山岳の形状を弁せざるに至る山麓二里内外の村落は地震止まず且つ灰を雨らし燒石を墜すことあり」	2	
2月5日以降	「未だ鎮静に至らず一昼夜に三四回乃至五六回つづつ時を隔てて鳴動し噴煙常に天を蔽へり」	3	
2月13・14日	「兩日に涉りては噴煙中更に一線を交へず煙色素薄僅に灰泥を吹揚のみなるを以て工夫など噴坑に接近し其状勢を監視する」	4	
2月19日以降	「震動愈々減消し初め濃煙を揚りし面に素白となり噴勢自然に減退」		
2月21日	「飛灰山三四五里内の村落に降下し同日午後九時二十五分噴動頗も烈しく凡そ十分間を継続し屋宇も為震動せり」	3	
		「全く静穩に帰し復た危殆の恐なし」	
		「硫黄の採取に着手せり高中に溜滞せし温水は日夜漸減して僅に尺余の浅きに至り」	4
2月25日以降	「南北の各口は噴煙を止めたるを以て瓦斯の當中を覆ふことなく・・・二月二十五日再び〔硫黄採取〕就業せり然れとも以前盛に噴揚せし灰泥高中に堆積」	5	
3月8日以降	「既に一滴の水なきに至れり」	5	
3月10日	「降雨のために砂石を富内東北隅の大噴口に流進し終に其噴口を閉塞し」		
3月10日以降	「採取の業を中止す此頃漸次噴煙を減却するも尚ほ嚴戒して敢て手を下さず幸に坑夫の災に罹る者なし」		
3月11日	「午前三時頃高中俄に噴煙を見る故に同日午前十一時頃窟縁の形勢を窺見するに東北隅の噴口は全く発煙を見ず然れとも新に大小十一箇所の噴口を洞開し昼夜五六回乃至七八回噴煙し其勢に軽重あり度數亦遅速等からず其噴氣熾盛なるに至りては石を飛ばし速力恰も彈丸を連射するか如く灰煙噴霧として高尺余を弁する能はず飛石皆火熱を含み容易に接近すべからず又夜陰に噴煙するもの火光半は空を突き顔る煙火の靉狀を成すものあり雨水に会する毎に噴口位地較軽し更に定所なく発度常數なし昼夜の噴數凡そ三回より六七回噴度多きときは噴勢を減し發數少きときは震動劇烈なり」	6	
3月12・13日	「〔硫黄採取は〕深さ十尺余の底に掘りしも未だ其相底に達せず・・・一日凡そ三万斤余を採取す梅雨の候に至れば再び高中溜水の憂ある・・・又高の南岸の下に堆積せる硫黄は眞黄色にして恰も菜花の如く且つ當中畑々に硫黄塊を造せり」	5	
3月中旬 ～ 5月上旬頃	「噴煙は稍々間断ありて噴動も初発に比すれば其度數を減したれとも未だ鎮静の景況なく毎日大抵午前三四回、午後亦四五回つづつ時を隔てて黒煙を噴起す但し正午前後は暫時間断あり而して拂曉或は日暮に噴動し同時に黒煙を噴起し希に火煙を認ることあり」	7	
3月中旬 ～ 5月下旬頃	「昼夜五六回の噴煙ありしと雖も激烈ならずして唯軽微なる素煙を發揚せるのみ而して従前噴出しし南北の各口は噴煙を止めたり是全く東北隅の一大噴煙坑（面積凡そ二十坪）に硫煙を輸導するの致す所ならんか又高中の水量は漸減して池底僅に尺余の溜水を殘せし」	5	
3月上旬 ～ 8月下旬頃	「発度常數なきも日夜三四回乃至十四五回を噴出す其噴口は敢て定位なく噴度退却するときは震勢猛進し発度増加するときは噴力減する等恰も例規あるか如し而して富内に充滿せし硫黄は噴火のために飛散すること少からず然れとも其災口の地を除くの外は其災に罹ることなし今や火煙ともにも減退し砂石噴飛すること希なり」	8	
秋	「毎日午後噴煙の状況を観し遠望するの好機を得殆んど毎二時間の定期に噴煙し其状に莊嚴氣に混して噴灰の中天に聳ゆる所は恰も巨大の噴水を見る如くなりし」	9	
明治22年 (1889年)	夏以降	「〔明治21年〕以來噴煙絶えず本年〔明治22年〕夏季以来は時ありて一昼夜數回濃煙を噴出し飛灰は山下三四里以内の地方に被むること常なりし」	10

出典 1) 官報 第1393号 (明治21年2月24日)、2) 官報 第1396号 (同2月28日)、3) 官報 第1402号 (同3月6日)、
4) 官報 第1411号 (同3月16日)、5) 官報 第1467号 (同5月23日)、6) 官報 第1534号 (同8月9日)、
7) 官報 第1455号 (同5月9日)、8) 官報 第1548号 (同8月25日)、9) フェスカ (1896)、10) 官報 第1947号 (明治22年12月23日)。

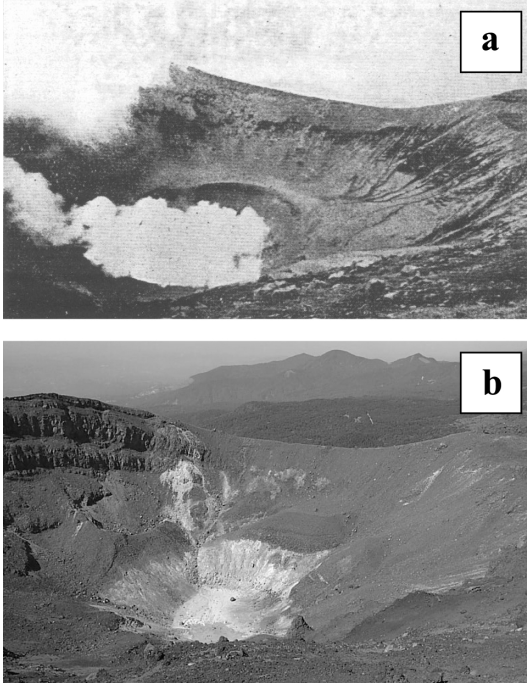


Fig. 5. Comparison of the topography inside Ohachi crater. a) photograph taken from the east crater rim in ca. 1911 (Oda, 1922) and b) taken from the same place on September 15, 2003.

完全なり…彼火道は大畧円形を画き又堤も円状なるは明治四十四 [1911] 年頃に徴して明なり (小田, 1922)」、大正 4(1915) 年 8 月には、「噴火口内には更に中央に壺形の噴孔ありて其西部より盛に蒸気を噴出し蒸気は時々火口壁よりも高く騰れり噴孔に就て注意すべきは孔底に硫黄を含める黄色の湯を湛へたることにして火山活動力の稍衰微せるを示すものの如し (今村, 1915)」とある。

大正 5(1916) 年 8 月には、「[前年と比較して] 孔底に湛へたる硫黄の湯が少しく広がりて一層黄色を帯びたるを見るのみ且前回は孔底の西端より迸出する湯気は頗る猛烈にして火口壁の高さ以上に昇り居たれども今回は唯僅かに数間 [1 間=1.8 m] の高きに昇るのみにして勢力甚だしく衰え殆ど鎮静の状態にあり (今村, 1916)」, 同年 10 月には、「倍々勢力を減じ火口内面は雨水の為め崩壊度を増し, 火道は土砂に埋もれ浅き底部を露し其中に水を湛えたり…其の後全く建設的活動休止したる為め壁内側は崩壊倍々甚し, 又火道は土砂に埋れ底部を現し其上を歩行し得べし (小田, 1922)」とある。また, 大正 5 (1916) 年 10 月に撮影された写真 (小田, 1922) では, 火砕丘は裾の部分を除いてほぼ消滅し (Fig. 6), 火口底中

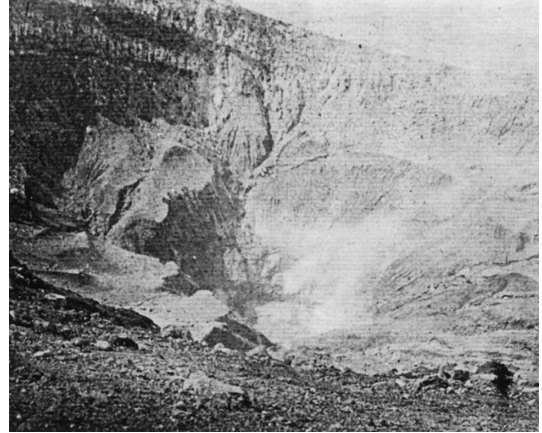


Fig. 6. Photograph of Ohachi crater taken in October 1916, showing that the small central cone in the Ohachi crater had almost disappeared. Photograph was taken from the southeast crater rim (Oda, 1922).

央部では噴気活動もなく火口底が露出するのが確認でき, 火口底は概ね現在と同程度の標高まで低下している (Fig. 5b)。なお, 現在の T8 及び T9 近傍の噴気孔や噴気も確認できない。

これらのことから, おそらく大正 2~3(1913~1914) 年の一連の噴火で火口内の火砕丘が破壊されて浸食が進み, 大正 5(1916) 年頃までには火砕丘の大部分が消滅したのであろう。また, 火口湖も土砂の堆積によって消滅し, 噴気の勢いも次第に低下していった。

3-3-4 火砕丘消滅以降の状況

大正 5(1916) 年 10 月以降の火口内の状況は, 三木・山川 (1923) と本間 (1930) が参考になる。

三木・山川 (1923) は, 大正 12(1923) 年 10 月発行であるが, 同年 7 月の御鉢最後の噴火に関する記載がないため, 記載内容は 7 月の噴火以前の状況を示すと考えられる。そこには「中央には直径三十米許の一段と深い火口があり, その火口内の西側に火道があって, 水蒸気, 亜硫酸瓦斯, 硫化水素, 硫黄の瓦斯等を轟々と噴き出している所は壯観である」とある。ただし掲載されている写真 (撮影時期不明) では, 現在の T8 及び T9 近傍での噴気活動及び噴気孔は確認できない。

本間 (1930) の写真 (撮影時期不明) では, 火口底南西側に小規模な火砕丘が形成され, T9 と同じ位置から噴気が火口縁を越えて上昇しているのが確認できる。また, 写真の解説には「御鉢噴火口の活動休止期に於ける噴煙 (活動期にはヴォルカノ式活動を行う) (筆者撮影)」とある。

このように噴気活動の中心は、最後の噴火があった大正 12(1923) 年 7 月以前には、火口底中央部から再び南西側に移動していたようである。また、大正 12(1923) 年 7 月以降も、火口縁を越える規模の噴気活動が、数～10 年は継続していた。この頃は、本間 (1930) 以外に火口内の記載や写真はないが、多数の遠望写真やスケッチなどに示されている火口縁を越えた噴気の位置から、この頃の噴気活動の中心も、現在の T8 及び T9 と同じ火口底南西側にあったと考えて間違いのないであろう。

3-4 噴火の前兆現象

噴火の前兆現象は、明治 27(1894) 年 2 月に「霧島山麓の或部分に於ては同日鳴動前奇怪の音響を聞きし (官報第 3204 号: 明治 27 年 3 月 7 日)」、明治 28(1895) 年 10 月に「破裂の前徴と見るべき奇異なる現象ありしを聞かず唯破裂地四近にては数日前より鳴動ありたりと云へども判然たらず其他報告の徴すべきもの更に之れ無し (山上, 1896)」という例がある程度で、ほとんど認識されない。

噴火は、突然大鳴動、俄然大爆発というような記載が多く、ほとんど前兆現象を伴わずに突発的に開始し、数 10 分～1 時間、長くとも 2～3 時間で終了した事例が多い。また、噴火と同時に前には前に鳴動を伴うことがあり、その場合には、鳴動が数～20 分程度継続する例が多い。

噴火と周辺地域における地震との関連では、大正 2(1913) 年 5 月 19 日～11 月頃の真幸地震 (中央気象台, 1914) と噴火 (大正 2 年 11 月 8 日, 12 月 9 日, 翌年 1 月 8 日) が連動した事例もあるが、それ以外では必ずしも明確でない。ただしその頃は、大正 2(1913) 年 4 月 3・13 日に宮崎県沖で地震、大正 3(1914) 年 1 月 12 日に桜島で大規模噴火が発生するなど、南九州全域で地震や噴火などの地学現象が連続的に発生した極めて特異な時期でもあった (小林・奥野, 2003)。

3-5 噴出物の分布

御鉢の火口内部・火口縁・山体斜面、高千穂河原及び北西に隣接する中岳山体斜面には、最大で直径 5 m に達する大型の火山岩塊が散在している。それらの火山岩塊は、享保元～2(1716～1717) 年に噴出した新燃岳起源の新燃岳-享保軽石 (井村・小林, 1991) の上位に存在するため、御鉢の明治～大正時代の噴出物であることが明らかである。

記録にも、明治 26(1893) 年には「焼石を飛散し其火光凡を一里 [約 4 km] 四方に及へり而して該焼石は近傍の山野に落ち野草を枯死せし (官報第 3132 号: 明治 26 年 12 月 6 日)」、明治 28(1895) 年 10 月には「噴出の岩塊は其数頗る夥多にして其大さは長径二米突 [2 m] に及ぶものあり是等夥多の岩塊は噴出の勢により西方に位する中嶽の側面に向て無数の円錐形小孔を穿ちたり其最も遠き

に達したるものは噴火孔を去ること約二基米突 [2 km] の地に存せり (山上, 1896)」、明治 36(1903) 年には「霧島山の半腹以上には降石夥しくし為めに攀上ること能はず (鹿児島新聞: 明治 36 年 11 月 29 日)」とある。

このように、火山礫や火山岩塊が飛散した記録は多数存在するが、いずれも噴出量は少なく、噴出物の岩質も相互に類似しているため、個々の噴火記録と噴出物を対応させることは困難である。ただし例外的に、小田 (1922) の「火口縁に至れば巨大の「パン」皮石弾を見る、は大正二 [1913] 年十二月九日の爆発抛出なりと云ふ」という記載と当時の写真から、大正 2(1913) 年 12 月の噴出物に特定できる火山岩塊もある。

噴火災害の主要な原因となる火山礫や火山岩塊の分布や粒径は、当時の新聞記事、官報及び学術雑誌などに記載されていないことが多く、記載されていても詳細でない場合が多い。しかし複数の記録を整理することで、分布の概要を把握できた。記録から特定できた火山礫や火山岩塊の分布状況について、Fig. 7 に図示した。あわせて同図には、火口近傍に分布し、その層位と岩質から明治～大正時代の噴出物と特定できる火山礫や火山岩塊の分布と粒径も示した。

Fig. 7 に示すように、明治～大正時代には、直径 1.5～5 m の大型の火山岩塊が火口から 2 km 程度まで飛散し、それに伴い山腹も延焼している。また、火口から 8 km 程度までは、少なくとも直径数 cm 程度の火山礫が多数飛散している。

一方、Fig. 7 には示していないが、火口から 8 km 以遠では、火山礫の飛散事例より降灰事例が顕著になる。特に、御鉢の北東側の高原方面から南東側の牛の驕方面にかけての降灰記録は多く、遠方の都城、宮崎及び飫肥方面への降灰や、御鉢の南西側に位置する鹿児島方面への降灰記録もしばしば認められる。より遠方での降灰事例としては、大森 (1918) に「[明治 31(1898) 年] 高知市にて十二月二十六日降灰あり」とある。また、鳴動についても、官報第 1947 号 (明治 22 年 12 月 23 日) に「本月 [12 月] 十日午前零時五分暴然轟鳴震動 (轟鳴は三回震動は微弱なり) 其聲遠く三十里外に達し」、大森 (1918) に「[明治 31(1898) 年] 松山市にて十二月二十七日午前二時前後に遠雷の如き異響三回聞へたる」、中央気象台 (1915) に「[大正 3(1914) 年] 一月八日午前二時二十分頃爆発す…爆音は南方全部より児湯郡に達し田野、都城、鹿児島県始良郡 東 襲山村に及び遠く長崎に迄も及びたり」という記載がある。

3-6 噴火による被害

噴火による被害としては、火山礫や火山岩塊による人的な被害と人家及び森林の延焼、火山灰による農作物や魚

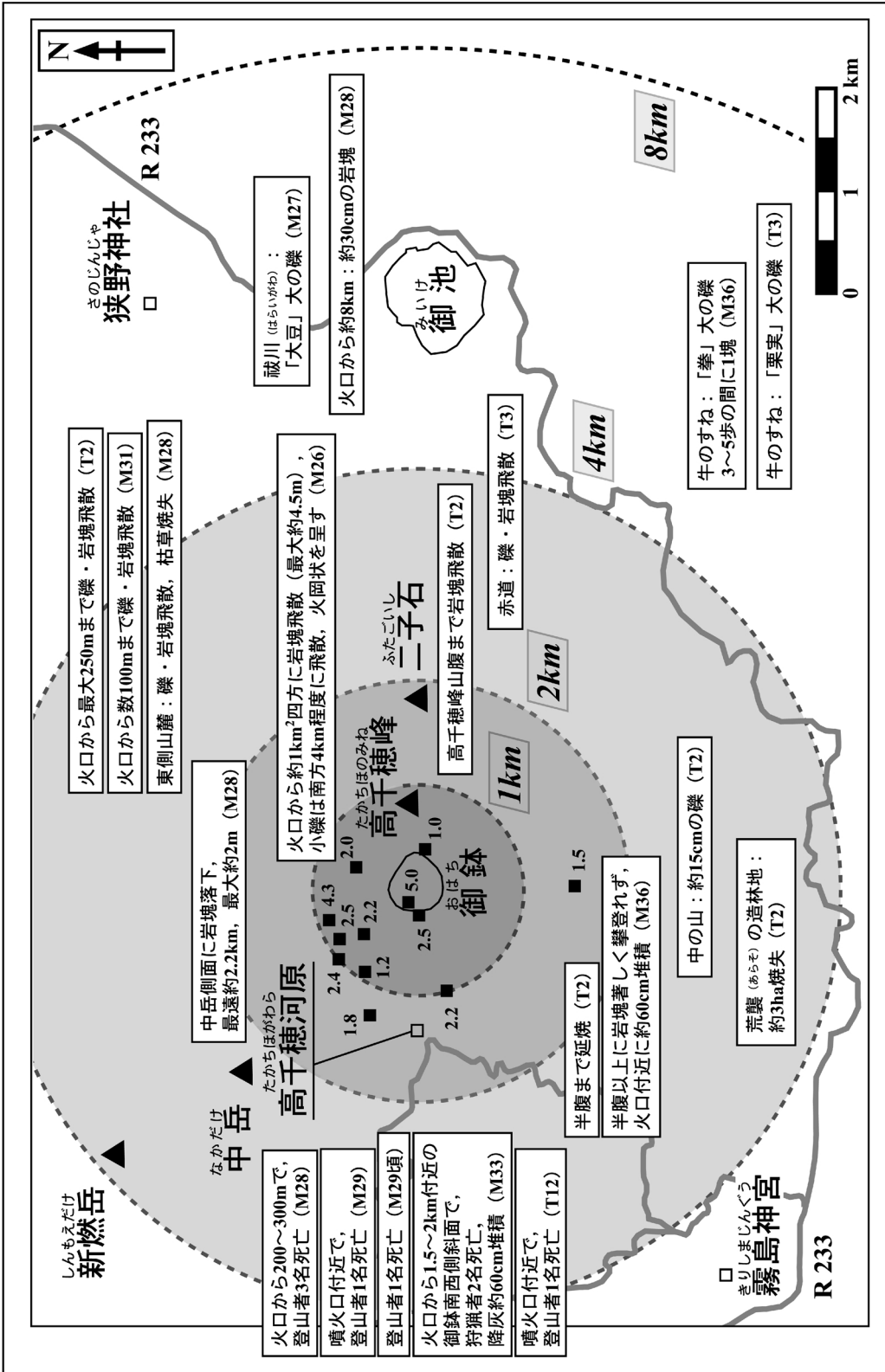


Fig. 7. Distribution of ejecta in the Meiji and Taisho eras from Ohachi crater. The solid square with the number represents the location of ballistic bomb or block and its maximum diameter (in meter). Descriptions in the rectangle are taken from historical documents (the number in parentheses gives the eruption age (M: Meiji era, T: Taisho era)).

類への被害などがある。

人的な被害をもたらした噴火は、明治 28(1895) 年(官報第 3702 号: 明治 28 年 10 月 30 日)、明治 29(1896) 年(東京地学協会, 1896b)、明治 29(1896) 年頃(三木・山川, 1923)、明治 33(1900) 年(鹿児島新聞: 明治 33 年 2 月 24 日)及び大正 12(1923) 年(鹿児島新聞: 大正 12 年 7 月 13・14 日)の 5 回が確認できる。死者は、御鉢への登山者(明治 28 年: 3 名, 明治 29 年: 1 名, 明治 29 年頃: 1 名, 大正 12 年: 1 名)と御鉢の山腹で狩猟を行っていた人々(明治 33 年: 2 人)の 8 名で、負傷者を含めると、少なくとも 12 名が被災している。このうち明治 29(1896) 年の噴火で重傷を負ったフランス人は、日本で最初の外国人の噴火被災者かもしれない。このように被災者は、山麓の集落付近の人々ではなく、いずれも火口の近くや山腹にいた登山者や狩猟者であった。現在でも火口近傍には人家が存在しないため、噴火時に最も注意すべきは、年間を通して訪れる多くの登山者や観光客への被害であろう。

また、高温の火山礫や火山岩塊の落下に伴う人家や森林の延焼被害の事例としては、明治 28(1895) 年の「山の根 [位置不明] にては焼石落下の為め家屋二十二軒出火せり(鹿児島新聞: 明治 28 年 10 月 17 日)」、大正 2(1913) 年の「都城方面より見るに殆んど山の半腹まで延焼し物凄き光景なり(鹿児島新聞: 大正 2 年 12 月 10 日)」などがあり、人的被害が発生していてもおかしくないような事例も多い。

一方、降灰による被害としては、明治 29(1896) 年に「水田溝川等に在る魚類は多く死し作物は野菜類、芋、煙草等二三分の損害を被り且つ目下夏蚕飼育者又は牛馬飼養者は積灰のため桑葉又は秣草等の供給に稍々困難(官報第 3903 号: 明治 29 年 7 月 3 日)」、「畑作物は非常の損害を受け就中南瓜、西瓜、胡瓜、甘藷の類は目も当らざる有様となり川々の魚類は濁水に酔ふて或は浮び或は沈み(大阪朝日新聞: 明治 29 年 6 月 30 日)」、明治 36(1903) 年に「荒襲街道に沿ふたる森林は樹木悉く降灰の為に掩はれ、宛も積雪の如く疾風の起こる毎に吹きまくられて八方に飛散し咫尺朦朧、硫黄粉々として鼻を僕ち通行者をして頗る困難を感せしめぬ(鹿児島新聞: 明治 36 年 11 月 29 日)」などとあり、山麓住民の生活に多少なりとも影響を与えていた。

3-7 明治時代以前の噴火との類似性

明治～大正時代の火山活動における時系列的な推移と良く似た傾向は、明治時代以前の噴火で形成された堆積物である TgT-1～TgT-11 (およそ西暦 1300～1700 年頃) において確認できる(筒井・小林, 2004)。前半の TgT-1～TgT-4 は、小規模な準プリニー式噴火によるスコリア層

も含むが、主体はブルカノ式噴火によって形成された火山灰層である。これに対し、後半の TgT-5～TgT-11 は、いずれもブルカノ式噴火の堆積物であるが、それぞれの規模はより小さく、数 mm 程度の火山灰や火山礫が特定の層準に散在した状態で保存されたものである。このため、TgT-1～TgT-11 の前半は連続的に火山灰を堆積させる大規模なブルカノ式噴火が卓越したが、後半は小規模で断続的に火山礫などを飛散させるブルカノ式噴火へと移行したことがわかる。このように、TgT-1～TgT-11 の複数の活動期間を概観した噴火様式の推移と、明治～大正時代のひとつの活動期間の噴火様式の推移は類似し、比較的大規模なものから小規模なものへと移行する傾向がうかがえる。

ただし明治～大正時代の噴出物は、野外でほとんど確認できない。この時期の活動は、噴火回数は多いものの、噴出量は少なく、堆積物として保存されるほど十分な規模ではなかったことを意味している。これに対して明治時代以前の噴出物(KzT, MsT, ThT 及び TgT-1～TgT-11)のうち、等層厚線が描ける最も小規模な TgT-2 で、噴出量は 10^5 m^3 の規模を有している(筒井・小林, 2004)。このため明治～大正時代の噴火規模は、 10^5 m^3 以下であったと推定され、それ以前の活動に比べかなり小規模になっていることがわかる。

4. 今回の活動の位置付け

明治～大正時代の火山活動の時系列的な推移と火口内の状況の推移からは、次のことが示唆される。

噴気活動が活発化していく最初期には、Table 1 に示したように、御鉢火口底の噴気及び噴火は様々な位置で生じていた。噴気孔の位置や数は頻繁に変動し明確な傾向が認められなかったが、活発化とともに火口湖の水温上昇と水位低下が生じ、活動の中心は火口底南西側へと移動した。これらの推移は、マグマの上昇に対応した現象とみなせる。すなわち最初期に噴気位置が変化したことは、上昇するマグマに先行する火山ガスなどの上昇経路が不安定であったことを示している。また、次第にマグマが火口底に近づくことで、火口湖の水温上昇と水位低下を招き、火山ガスの上昇経路もある程度収束したのである。

続く活動期の初期には、火口底南西側で活動が行われたが、その後活動の中心は火口底中央部へと移動した。また、少なくとも一時期は火口底中央部に火砕丘が形成され、火口底に溶岩も出現し、マグマの頭位が高く維持されていた。この最も活動的な時期の噴火様式は、前半と後半で変化している。前半は、数ヶ月から長くとも 2 年程度の間隔で爆発的な噴火を繰り返し、その間も一日

数～十数回程度の小規模噴火もしくは噴気を継続している。後半は、より単発的・爆発的に火山礫や火山岩塊を飛散させる活動へと移行し、その噴火間隔は次第に長く、また規模は小さくなっていく。

活発な噴火活動を繰り返した後は、活動の中心が火口底中央部から南西側へと再び移動している。また、火口底南西側での活動はしばらく継続したが、その活動度は次第に低下していった。この推移は、マグマの頭位が次第に低下したことを反映している。すなわち、活動度の低下に伴い火口底に崖錐等の土砂が堆積し、火口底中央部における噴気の上昇経路は塞がれた。一方、火口底南西側の噴気孔は、火口壁を構成する火砕岩と火口底の境界部に位置するため、火口底中央部付近と比べて火山ガスなどが上昇しやすい経路として利用された。

今回、御鉢火口底南西側に T8 及び T9 が形成され、噴気活動が活発化した。このことは、現在も火口底中央部と比較して南西側の方が、火山ガスが上昇しやすい条件を維持していたためであろう。ただし明治～大正時代の火山活動の推移を考慮すると、今後マグマが上昇しその頭位が火口底に近づくことがあれば、火山ガスの上昇経路が御鉢火口底中央部などに確保され、噴気などの活動中心が移動することも考えられる。

5. おわりに

福岡管区気象台・鹿児島地方気象台によると、平成 16 (2004) 年の 1 月 5 日には、T8 周辺で新たな 3 箇所の噴気が確認され (平成 16 年 1 月 19 日の火山活動解説資料「霧島山 (御鉢)」)、3 月 26 日には、これまでで最も継続時間の長い (255 分; 検測基準見直し前の値) 火山性微動が観測された (平成 16 年の火山観測情報第 18 号)。また、T8 周辺の噴気は、同年 3 月 31 日に実施された現地観測結果 (平成 16 年 3 月の火山活動解説資料「霧島山」) の写真では、少なくとも 5 箇所から上昇しているように見える。著者らは平成 16 年 7 月 16 日に現地で遠望観測を実施し、T8 周辺の噴気孔が少なくとも 7 箇所はあることを確認した。その後気象庁は、9 月 9～13 日と 11 月 24 日に機動調査観測と現地観測を実施し、噴気の勢いが徐々に低下していることを示した (平成 16 年 9 月及び 11 月の火山活動解説資料「霧島山」)。さらに、平成 17 (2005) 年以降は、3 月 9～11 日及び 23～25 日に機動調査観測が実施され、噴気の勢いは昨年 9 月と同様、噴気温度は昨年 3 月と同様であること (平成 17 年 3 月の火山活動解説資料「霧島山」)、9 月 26～30 日の機動調査観測でも、前回の 3 月の調査と大きな変化は確認されていないことが示された (平成 17 年 9 月の火山活動解説資料「霧島山」)。

このように、御鉢における噴気活動は、少なくとも平成 17 (2005) 年秋の現在まで、多少の消長を伴いながらやや活発な状況が続いている。平成 15 (2003) 年 12 月 12 日以降活発化した噴気活動は、このまま沈静化に向かうことも考えられるが、大正 12 (1923) 年以降これまで約 80 年間も噴火のない状況が続いており、再び活動期に移行する先駆的な活動である可能性も否定できない。本論では、今回の噴気の状態と過去の噴火の推移を詳細に解析したが、このような過去の事例を参考に、今後とも火口内の状況変化を継続的に監視することが必要であろう。

なお、噴気活動の遠望観測は現在も気象庁によって連日実施されているが、観測されるのは火口縁を越えた噴気だけである。噴気の状態はその時々天候、風向・風力、湿度などの影響を受けるため、火口縁を越えたものだけでは噴気活動の消長を精度良く観測できず、火山ガスや噴出物の突発的な異常噴出のような現象を見落とすことも考えられる。御鉢は年間を通して登山者が多く、明治～大正時代の噴火による被災者も主に登山者である。火口内を直接観測できるモニタリングシステムがあれば、活動の監視と防災的な観点から効果を発揮するものと期待される。

謝 辞

本論をまとめるにあたって、査読者の池田伸一郎氏、藤原善明氏及び「火山」編集委員の宮緑育夫博士には建設的な意見を頂き、本論の内容は大きく改善されました。また、国土交通省国土技術政策総合研究所の伊藤英之博士には、執筆にあたり様々な便宜を図って頂きました。以上の方々には心から感謝いたします。

引用文献

- 赤塚正朝 (1926) 霧島山誌。楠郷山誌、南九州山岳会、白鳳社、91-114。
 青江 秀 (1879) 九州火山論。東京地学協会報告、1、1-35。
 中央気象台 (1914) 気象要覧。171、15。
 中央気象台 (1915) 気象要覧。183、21。
 中央気象台 (1923) 気象要覧。284、204-205。
 遠藤 茂 (1933) 霧島登山道しるべ。霊峰霧島山 (日向第 8・9 合輯)、文華堂、355-372。
 福井敬一・山本哲也・藤原健治・高木朗充・坂井孝行・中村政道・藤原善明 (2004) 霧島山における傾斜観測—2003 年 12 月、2004 年 1 月霧島山御鉢で発生した火山性微動に伴う傾斜変動。地球惑星科学関連学会 2004 年合同大会予稿集、v055-p033。
 八田知紀 (1852) 襲峯一覽。84 丁。
 本間不二男 (1930) 火山。地理学講座 (地理学詳論 4)、地人書館、36p。
 市来政兼 (1926) 南九州の火山及火山地域。楠郷山誌、南九州山岳会、白鳳社、59-77。

- 今村明恒 (1915) 霧島火山及び櫻島災異調査復命書. 東洋学芸雑誌, **32**, 756-763.
- 今村明恒 (1916) 櫻島及び霧島山噴火事項調査復命書. 東洋学芸雑誌, **33**, 750-755.
- 井村隆介・小林哲夫 (1991) 霧島火山群新燃岳の最近300年間の噴火活動. 火山, **36**, 135-148.
- 伊東凌舎 (1836) 鹿兒島ぶり. 日本庶民生活史料集成 (第9巻), 三一書房, 391-452.
- 伊藤瓊山 (1800) 霧島紀行. 6丁.
- 木村益水 (1933) 霧島火山彙の地質. 霊峰霧島山 (日向第8・9合輯), 文華堂, 129-134.
- 木下逸雲 (1828) 霧島山登山記. 宮崎県史 (別編 神話・伝承資料), 513-522.
- 霧島神宮 (1926) 霧島神宮畧誌. 16p.
- 気象庁 (1991) 霧島山. 日本活火山総覧 (第2版), 368-377.
- 気象庁 (2005) 霧島山. 日本活火山総覧 (第3版), 524-536.
- 小林房太郎 (1934) 火山の話. 山岳・火山・高原・渓谷・地震 (児童科学地理叢書第2編), 有文書院, 111-214.
- 小林哲夫 (1984) 霧島火山の御鉢火砕丘. 空中写真による日本の火山地形, 東京大学出版会, 100-101.
- 小林哲夫・奥野 充 (2003) 南九州および南西諸島における火山の噴火史. 南太平洋海域調査研究報告, **37**, 2-11.
- マキス フェスカ (1896) 火山噴出灰泥及ヒ硫質噴気ノ為メ分解セラレシ岩山ニ就キ (続キ). 地質要報, **9**, 34-67.
- 松本唯一 (1930) 御鉢火山の西麓より東方を仰ぐ. 日本地理大系九州編, 改造社, 194.
- 三木英太郎・山川鐵三郎 (1923) マウント霧島. 吉田書房, 106p.
- 宮崎県 (1996) 永浜家文書. 宮崎県史 (史料編 近世5), 936-996.
- 宮崎県山林会 (1925) 天下之霊峰霧島登山案内. 30p.
- 門司鉄道局 (1926) 霧島案内. 折帖1枚.
- 内藤 喬 (1934) 鹿兒島県郷土小誌. 鹿兒島高等農林学校, 64p.
- 中根 淑 (1876) 改訂兵要日本地理小誌 (巻之三). 81丁.
- 奈多列生 (1890) 霧島山. 地学雑誌, **2**, 178-180.
- 小田亮平 (1922) 霧島火山地域地質調査報文. 震災予防調査会報告, **96**, 1-58.
- 大森房吉 (1915) 霧島山の噴火に就きて. 東洋学芸雑誌, **32**, 613-616.
- 大森房吉 (1918) 霧島山噴火. 日本噴火志 (上編), 震災予防調査会報告, **86**, 177-190.
- 大槻修二 (1879) 鹿兒島県地誌略 (巻之三). 22丁.
- 坂本龍馬 (1866) 書簡 (慶応2年12月4日, 坂本乙女宛).
- 佐藤傳藏 (1910) 霧島火山. 地学雑誌, **22**, 711-716.
- 諏訪 彰・田中康裕 (1956) 昭和年代 (1926~55) におけるわが国火山活動概況. 地学雑誌, **65**, 57-59.
- 橘 南溪 (1795) 西遊記 (巻之五 天の逆矛). 東西遊記, 東洋文庫249, 平凡社, 82-90.
- 高木善助 (1836) 薩隅日三州経歴之記事. 日本庶民生活史料集成 (第2巻), 三一書房, 672-690.
- 鷹野周道 (1933) 霧島山の地史と生物観. 霊峰霧島山 (日向第8・9合輯), 文華堂, 135-142.
- 鷹野周道 (1935) 霧島の研究. 宮崎県教育会西諸県郡支会, 392p.
- 東京地学協会 (1896a) 霧島山最近の破裂. 地学雑誌, **8**, 46.
- 東京地学協会 (1896b) 霧島山爆発の詳細. 地学雑誌, **8**, 216-317.
- 東京地学協会 (1899) 霧島山鳴動. 地学雑誌, **11**, 647.
- 筒井正明・小林哲夫 (2004) 霧島・御鉢火山の噴火様式の変化. 日本火山学会2004年度秋季大会講演予稿集, 170.
- 津屋弘達 (1935) 火山. 震災 (防災科学2), 岩波書店, 195-282.
- 渡邊俊一郎 (1908) 霧島火山彙に就きて. 地質学雑誌, **15**, 430-441, 470-480.
- 山上萬次郎 (1896) 明治二十八年十月霧島山破裂実況概報. 地学雑誌, **8**, 29-33.
- 山口謙次 (1960) 1913年4月2日に起つた霧島火山群中の御鉢火山の爆発について. 火山, **4**, 50-51.

(編集担当 宮縁育夫)