霧島山の火山活動-2018 年 2 月~2018 年 5 月 31 日-* Volcanic Activity of Kirishimayama Volcano -February 1, 2018 – May 31, 2018-

鹿児島地方気象台

福岡管区気象台地域火山監視・警報センター Kagoshima Local Meteorological Office, JMA Regional Volcanic Observation and Warning Center, Fukuoka Regional Headquarters, JMA

えびの高原(硫黄山)周辺

・噴煙など表面現象の状況(第1~5図、第7~11図、第13-1図-①、第13-2図-①、第13-3図 -①、第19図)

硫黄山の火口周辺における噴気や熱異常域は 2015 年 12 月から次第に拡大し、2017 年 2 月か らは硫黄山の南西から西側でもみられるようになった。繰り返し実施した現地調査では、火口 南側の顕著な噴気孔や硫黄山火口内の噴気孔で、大きな噴気音を伴う噴気活動が続き、噴気や 地熱温度は消長を繰り返しながら、3 月中旬以降は高い状態が続いていた。

このような活動の中、えびの高原の硫黄山では、4月19日に硫黄山の南側(第1図の2噴気 域)、4月26日に硫黄山の西側500m付近(第1図の3の噴気域)でごく小規模な噴火が発生し た。4月27日以降、噴火は発生していない。硫黄山では活発な噴気活動が続いているものの、 5月下旬頃からは硫黄山の西側の噴気活動は次第に弱まっている。

硫黄山南観測点の赤外熱映像装置及び監視カメラでは、4月7日02時頃から硫黄山の南西側 (第1図の1の噴気域)で、わずかな熱異常域の広がりと噴気が噴出しているのを確認した。 9日に韓国岳から実施した現地調査では、硫黄山の南西側で直径数m程度の小さな湯だまりと、 この湯だまりから灰色の熱水が流出し、噴気が高さ10m程度上がっているのを確認した。赤外 熱映像装置による観測では、小さな湯だまり及びその周辺で熱異常域を確認した。

4月2日から16日にかけてえびの高原で実施した現地調査では、硫黄山周辺の噴気域でこれ までと同様に熱異常域を確認したが、噴気や熱異常域の状況に特段の変化は認められなかった。

4月19日15時34分頃より火山性微動が発生し、15時39分頃に硫黄山の南側で噴火が発生した。噴煙は最高で500mまで上がった。この噴火に伴い、火孔から200~300m程度まで大きな噴石が飛散した。監視カメラによる観測では、19日21時頃まで火孔周辺で噴気域の拡大が認められた。火山灰の噴出は、20日06時30分頃まで継続した。

4月19日に鹿児島県、20日に九州地方整備局の協力により上空からの観測を実施した。19日の観測では、硫黄山の南側に新たな火孔が形成されており、火孔の周辺に火山灰が堆積しているのを確認した。20日の観測では、硫黄山の南側の複数の火孔から白色の噴煙が上がり、その周辺では黒灰色の泥水が断続的に噴出し、時折この飛沫が火口内に飛散していることを確認した。同日に実施した聞き取り調査では、硫黄山周辺の市町村での降灰は確認されなかった。

4月20日夕方には、硫黄山の西側500m付近から新たな噴気が勢い良く上がっているのを確認した。

4月21日に宮崎県の協力により実施した上空からの観測では、20日に確認した硫黄山の西側 500m付近からの噴気が勢い良く上がっているのを確認し、この周辺で噴出物が飛散した痕跡を 確認した。さらに、この噴気の近傍で泥水の流出した痕跡を確認した。

この資料は気象庁のほか、国土地理院、東京大学、鹿児島大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、 宮崎県及び鹿児島県のデータを利用して作成した。 4月26日18時15分頃に硫黄山の西側500m付近で一時的に火山灰が含まれる噴煙が上がる 程度の噴火が発生した。噴煙は乳白色で200m以上に上がった。噴火した場所は20日に確認さ れた噴気域であった。この噴火に伴う大きな噴石の飛散は観測されなかった。この噴火は同日 18時26分頃まで継続した。

硫黄山の噴火以降、繰り返し実施した現地調査では、硫黄山の南側及び西側 500m付近で活発 な噴気と噴気音を確認した。赤外熱映像装置による観測では、硫黄山周辺の噴気域でこれまで と同様に熱異常域を確認した。また、硫黄山周辺の沢で白濁した泥水が流れているのを確認し た。この泥水の色は、次第に薄くなった。

噴気の高さは4月19日の噴火発生前まで稜線上概ね100m以下で経過し、時々300mまで上がった。4月19日の噴火以降、活発な噴気活動が続いており、硫黄山の南側の火孔からは白色の 噴煙が最高で700mまで上がり、硫黄山の西側500m付近からは白色の噴煙が最高で500mまで 上がった。また、硫黄山周辺では噴気域(第1図の4~6の噴気域)の拡大が、4月末頃まで みられた。

監視カメラでは、上空からの観測と同様に、硫黄山の南側の火孔付近で黒灰色の泥水が断続 的に噴出し、時折この飛沫が火口内に飛散していることを観測した。5月下旬には、これまで 上空からの観測や現地調査において泥水の噴出が観測されていた硫黄山の南側の場所に、20~ 30m程度の湯だまりを確認した。

硫黄山では活発な噴気活動が続いているものの、5月下旬頃からは硫黄山の西側の噴気活動 は次第に弱まっている。

硫黄山南赤外監視カメラによる解析では、微小な地震を含む火山性地震が2月中旬に増加し て以降、硫黄山南側の活発な噴気孔Hやその周辺の熱異常域で活発化を示す温度の高まりが認 められた。3月末以降は次第に温度は低下した。一方、4月19日の噴火域である硫黄山の南側 の熱異常域は、2017年11月頃から温度の高まりがみられ、3月末以降も継続していた。噴火以 降、硫黄山の南側の火孔からの噴煙のため、熱異常域の温度の変化については観測する事がで きていない。

えびの高原足湯源泉の水温は、35~38℃程度で経過し、これまでの観測と同程度の温度であった。

・地震や微動の発生状況(第4図、第6図、第13-1図-2356、第13-2図-23、第13-3図 2~6、第19図)

硫黄山付近では、ごく微小な地震を含む火山性地震が2月19日から増加し、2月23日に61 回、2月25日に74回、3月12日に84回発生するなど、概ね多い状態で経過していた。4月 19日の噴火以降は少ない状態となった。一方、浅い所を震源とする低周波地震は少ないながら も、引き続き発生している。

4月7日00時30分頃から10時頃にかけて、硫黄山近傍に設置している「霧島硫黄山2」観 測点の地震計で震動の振幅が増大した。この振幅の増大は、噴気活動や熱水の流出に伴うもの と考えられる。また、4月19日の噴火以降、活発な噴気活動により振幅の大きい状態が続いて いたが、5月21日02時頃から減少した。同日から24日にかけて、天候不良のため噴気の詳細 な状況は不明であったが、5月下旬以降、硫黄山の西側に加え、南側の噴気活動もわずかに弱 まっていることを確認している。

火山性微動は 2018 年 1 月 20 日以降観測されていなかったが、 4 月 19 日、20 日及び 24 日に 発生した。その後、観測されていない。

えびの高原周辺のやや広い範囲でも一時的に地震の発生がみられたが、少ない状態で経過した。

硫黄山の南西約3kmのえびの岳付近では、2017年10月から12月にかけて、一時的に地震の 増加がみられたが、2017年12月13日以降観測されていない。

・地殻変動の状況(第4~5図、第12図、第13-1図-④、第13-2図-⑤⑥、第14~19図)

硫黄山近傍に設置した GNSS の基線では、硫黄山で 2018 年 3 月頃から山体の膨張を示す変動 がみられていたが、4 月 19 日の噴火に伴い更に変動量が大きくなり、その後、山体の収縮を示 す変動がみられた。5 月上旬からその変動は鈍化・停滞している。霧島山を挟む基線で、3 月 中旬以降、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を示すと考えられる基線の伸びがみられていた が、5 月上旬から一部の基線でその伸びは鈍化している。

硫黄山南西観測点の傾斜計では、3月中旬頃から硫黄山方向がわずかに隆起する傾斜変動が みられていたが、4月7日以降にみられた噴気活動や熱水の流出に伴う地震計の振幅増大に対 応する傾斜変動は観測されなかった。硫黄山周辺の傾斜計では、4月19日の噴火に伴う傾斜変 動が観測されたが、4月26日の噴火に伴う傾斜変動は観測されていない。

火山噴火予知連絡会会報 第130号



第1図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 噴火位置、主な熱異常域及び観測位置

- ・橙色は主な熱異常域及び噴気域を示す。
- ・4月9日に確認した噴気域及び熱異常域を●で示す(一時期、活発な泥水の噴出がみられた)。
- ・噴火以降に拡大した噴気域を●及び●で示す。
- ●の領域内で湯だまり及び活発な泥水の噴出がみられている。
- ・第7図の観測位置を●で示す。

Fig. 1. Location of eruption, geothermal area and site and direction of observation.

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報(数値標高モデル)』を使用した。



第2図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 表面現象の状況

(えびの高原監視カメラ:4月19日~5月24日)

- ・4月19日に硫黄山の南側でごく小規模な噴火が発生し、火孔から200~300m程度まで大きな噴石 が飛散した。
- ・4月20日には硫黄山の西側500m付近(赤破線:第1図の3の噴気域)で新たに噴気が上がり、26日には同位置で一時的に火山灰が含まれる噴煙が上がる程度の噴火が発生した(赤矢印)。
- ・その後、噴火は発生していない。硫黄山では活発な噴気活動が続いているものの、5月下旬頃から は硫黄山の西側の噴気活動は次第に弱まっている。
- Fig. 2. Visible images of Ioyama from April 19, 2018 to May 24, 2018.



第 3-1 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 表面現象の状況

(硫黄山南監視カメラ:3月23日~4月19日)

- ・硫黄山の南側(白破線内)では、2017年5~6月及び11月頃から熱異常域が認められていた。
- ・4月1日に噴気孔Hが2つに分かれていることを確認した。
- ・4月7日02時頃から火口の南西側で、わずかな熱異常域の広がりと噴気が噴出しているのを確認した(黄破線)。

Fig. 3-1. Visible and thermal images of Ioyama from March 23, 2018 to April 19, 2018.



第 3-2 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 表面現象の状況

(硫黄山南監視カメラ:4月19日~5月25日)

- ・4月19日15時39分頃に硫黄山の南側で噴火が発生し、その後、19日21時頃まで火孔周辺で 噴気域の拡大が認められた。火山灰の噴出は、4月20日06時30分頃まで継続した。
- ・4月21日以降、監視カメラに噴出物の付着が認められた。
- ・5月下旬には、これまで上空からの観測や現地調査において泥水の噴出が観測されていた硫黄山の南側の場所に、20~30m程度の湯だまり(赤破線部)を確認した。
- ※4月20日以降の図は噴気の高温化に伴い熱映像装置のレンジを変更した。
- Fig. 3-2. Visible and thermal image of Ioyama from April 19,2018 to May 25, 2018.





- ・硫黄山南赤外監視カメラによる解析では、2月中旬以降の微小な地震を含む火山性地震が増加して以降、硫黄山南側の活発な噴気孔Hやその周辺の熱異常域で活発化を示す温度の高まりが認められた(黒矢印)。3月末以降は次第に温度は低下した(青矢印)。
- ・4月19日の噴火域である硫黄山の南側(G域)の領域は、2017年11月頃から温度の高まりがみられ、3月末以降も継続していた(赤矢印)。
- ・噴火以降、硫黄山の南側の噴煙のため、熱異常域の温度の変化については観測する事ができてい ない。

Fig. 4. Volcanic activity in around Ioyama (April 1, 2017 – May 31,2018).



地熱変化と傾斜変化 (2017年4月1日~2018年5月31日)

- ・硫黄山南赤外監視カメラによる解析では、2月中旬以降の微小な地震を含む火山性地震が増加 して以降、硫黄山南側の活発な噴気孔Hやその周辺の熱異常域で活発化を示す温度の高まりが 認められた(黒矢印)。3月末以降は次第に温度は低下した(青矢印)。
- ・4月19日の噴火域である硫黄山の南側(G域)の領域は、2017年11月頃から温度の高まり がみられ、3月末以降も継続していた(赤矢印)。
- Fig. 5. Heat discharge changes and tilts changes around Ioyama (April 1, 2017 May 31, 2018).



第6図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 震源分布図(2015年1月~2018年5月)
震源は、主に硫黄山近傍のごく浅いところから深さ1km付近、大浪池近傍の深さ2~4km付近、

韓国岳の北東側の深さ0~2km付近に分布した。 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。

Fig. 6. Hypocenter distribution in around Ioyama (January 1, 2015 – May 31, 2018).



第7-1図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺)



- ・左図の領域A及びB内を解析領域とした。
- ・右図は領域内の温度ピクセルの頻度分布と正規分布の比較であり、概ね平均値 T0 と頻度のモードが一致しているため非地熱域を正規分布で近似した。
- ・T0+3 σ以上を明らかな地熱異常域とみなし、熱異常域の面積及び放熱率を算出した。

Fig. 7-1. Sample of analysis domains (A and B) and temperature distribution around Ioyama (May 15, 2018 at 14:22)



図 7-2 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 地表面温度分布より算出した硫黄山の放熱率の推移 (値を観測日ごとに平均)(2016 年 1 月~2018 年 5 月)

> 第8図の観測データを用い、Sekioka and Yuhara (1978)の手法により放射による放熱率を算 出し、値を観測日ごとに平均した。第7-1図に示した領域A、Bを解析範囲とし、領域内の温 度頻度分布の平均値 T0 と偏差σから、T0+3σ以上を明らかな地熱異常域とみなした。積雪の ある観測日のデータは、以上の仮定を満たさないので除去している。

- ・2月17日の観測では前回(2017年10月26日)と比べ、硫黄山の火口内及び周辺で熱異常 域の放熱率の上昇が認められた。その後次第に減少し、4月の噴火前には再度上昇したが、 噴火後(5月)は減少に転じている。
- ・(a)(b)(c)における推移の様子から、2016 年初め頃からの放熱率の増加傾向は、主に熱異常 域の面積増加によるものである。
- ※2018年2月26日以降は規制区域の変更に伴い、観測位置を変更した。
- Fig. 7-2. Temporal change of heat discharge rate around Ioyama (January, 2016 May, 2018).
 - (a) Heat discharge rate (b) Heat discharge area (c) Heat discharge rate per one square meter
 - (d) Threshold temperature, discharge area or non-discharge area



第8図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺)

硫黄山の状況(韓国岳から観測)

- ・4月9日には、硫黄山の南西側の小さな湯だまり及びその周辺(白矢印)で、熱異常域を確認した。
- ・5月15日には、硫黄山の南側(橙破線)及び西側500m付近(赤破線)からの活発な噴気と その周辺で熱異常域を確認した。
- ・2017 年 2 月 13 日以降確認されている硫黄山の南西側(旧韓国岳登山道脇)の熱異常域を白 破線で示す。
- Fig. 8. Visible and thermal images on western of Ioyama.



第 9-1 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 上空からの状況(左:4月 19日、右:3月 11日)

- ・4月19日の観測では、新たな火孔が硫黄山の南側に形成されていることを確認した(橙丸内)。
- ・また、火孔の周辺に火山灰の堆積(白破線)を確認した。

Fig. 9-1. Situation in the Ioyama volcano crater (March 11, 2018 – April 19, 2018).



第9-2図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 上空からの状況(4月20日)

4月20日の観測では、硫黄山の南側の複数の火孔から白色の噴煙が上がり、その周辺では黒灰 色の泥水が断続的に噴出して流下している(赤破線)ことを確認した。また、火孔の周辺に火山 灰の堆積を確認した。

Fig. 9-2. Situation in the Ioyama volcano crater (April 20, 2018).



第 9-3 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 上空からの状況(4月 20日)

火孔周辺では断続的に黒灰色の泥水が噴出し、時折この飛沫が火口内に飛散していることを観 測した(緑破線:第1図の2の噴気域)。

Fig. 9-3. Situation in the Ioyama volcano crater (April 20, 2018).



第 9-4 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 上空からの状況

(左:4月21日、右:4月20日)

- ・4月21日の観測では、硫黄山の西側500m付近から、監視カメラで4月20日に確認した噴気が 勢い良く上がっているのを確認した(赤破線:第1図の3の噴気域)。
- ・噴気域周辺で噴出物が飛散した痕跡(橙破線)を確認した。

Fig. 9-4. Situation in the Ioyama volcano crater (April 20, 2018 – April 21, 2018).



第 9-5 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 硫黄山の西側 500m付近からの新たな噴気域周辺の状況(4月 21日)

硫黄山の西側 500m付近の噴気の近傍で泥水の流出した痕跡を確認した。

Fig. 9-5. Situation in the Ioyama volcano crater (April 21, 2018).



第 9-6 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 上空からの状況(4月 19日~21日)

- ・4月19日及び20日に実施した赤外熱映像装置による観測では、火孔及びその周辺で熱異常域の 拡大を確認した。
- ・21日に実施した赤外熱映像装置による観測では、引き続き火孔及びその周辺で熱異常域を確認した。
- ・硫黄山の西側 500m付近からの新たな噴気域(赤破線:第1図の3の噴気域)でも噴気に伴う熱の 高まりを確認した。

Fig. 9-6. Situation in the Ioyama volcano crater (April 19, 2018–April 21, 2018).



第 10 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 観測位置と撮影方向
第 9 図の①~⑩の観測位置と撮影方向を青丸と矢印で示す。
Fig. 10. Observation points in Fig. 9.



Fig. 11. Water temperature changes of springs (November, 2014 – May, 2018).



第12図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 硫黄山周辺の面積ひずみの変化 (2017年9月~2018年5月)

火山性地震の最大振幅積算は、2018年2月頃から増大し、4月19日の噴火以降、停滞した。硫黄山周辺の面積ひずみは、2018年3月頃から拡大し、4月19日の噴火後減少に転じ、 5月以降停滞している。

Fig. 12. Changes in area strain around Ioyama (September, 2017 – May, 2018).



第13-1 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 火山活動経過図

(2018年1月~2018年5月31日)

- ・4月19日及び26日にごく小規模な噴火が発生した。
- ・硫黄山近傍に設置している地震計では、4月19日の噴火以降、活発な噴気活動により振幅の 大きい状態が続いていた(赤矢印)が、5月21日以降は減少した。
- ・硫黄山近傍の傾斜計では、4月19日の噴火に伴う傾斜変動が観測されたが、26日の噴火に 伴う傾斜変動は観測されなかった。
- ・4月19日、20日及び24日火山性微動が発生した。4月25日以降は観測されていない。
- ・ごく微小な地震を含む火山性地震は概ね多い状態だったが、4月20日以降は概ね少ない状態 で経過している。
- Fig. 13-1. Volcanic activity in around Ioyama (January 1, 2018 May 31, 2018).











(2016年10月~2018年5月31日)

Fig. 13-3. Volcanic activity in around Ioyama (October 1, 2016 - May 31, 2018).



第14図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 噴火前の圧力源(2018年3月5日~4月18日)

硫黄山周辺の GNSS 連続観測の基線長の変化から、噴火前の圧力源の推定を行った。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。

Fig. 14. Pressure source before eruption around Ioyama (March 5, 2018 – April 18, 2018).



硫黄山近傍に設置した GNSS の基線で、硫黄山で 2018 年 3 月頃から山体の膨張を示す変動(赤矢印)がみられていたが、4月19日の噴火(▲)に伴い更に変動量が大きく(黒矢印)なり、その後、山体の収縮を示す変動(青矢印)がみられた。5 月上旬からその変動は停滞している。

- ・これらの基線は第16図の①~③に対応している。
- ・2018 年1月頃にみられる変化は、地面の凍上の影響と考えられる。

Fig. 15. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (October 1, 2017 - May 31, 2018).



第16図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 硫黄山周辺の GNSS 観測点基線図

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』及び国土数値情報の『湖沼』を使用した。

Fig. 16. Continuous GNSS observation sites and baseline number.



第17-1図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺)

GNSS 連続観測による基線長変化

(2011年4月~2018年5月)

GNSS 連続観測では、霧島山を挟む基線で、3月中旬以降、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を 示すと考えられる基線の伸びがみられていた(橙矢印)が、5月上旬から一部の基線でその伸びは 鈍化している(赤矢印)。

これらの基線は第 18 図の①~⑥に対応している。 灰色の部分は機器障害による欠測を示している。 2016 年 1 月以降のデータについては、解析方法を変更している。

Fig. 17-1. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (April 1, 2011 – May 31, 2018).



第 17-2 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) GNSS 連続観測による基線長変化

(2011年4月~2018年5月)

GNSS 連続観測では、霧島山を挟む基線で、3月中旬以降、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を示 すと考えられる基線の伸びがみられていた(橙矢印)が、5月上旬から一部の基線でその伸びは鈍化し ている(赤矢印)。

これらの基線は第18図の⑦~⑫に対応している。 灰色の部分は機器障害による欠測を示している。 2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。 (国):国土地理院

Fig. 17-2. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (April 1, 2011 – May 31, 2018).



第 17-3 図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) GNSS 連続観測による基線長変化

(2016年1月~2018年5月)

GNSS 連続観測では、霧島山を挟む基線で、3月中旬以降、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を示 すと考えられる基線の伸びがみられていた(橙矢印)が、5月上旬から一部の基線でその伸びは鈍化し ている(赤矢印)。

これらの基線は第18図の①、④、⑧、⑫に対応している。 灰色の部分は機器障害による欠測を示している。 緑色の破線内の変化は、地面の凍上の影響と考えられる。 2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。 (国):国土地理院

Fig. 17-3. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January 1, 2016 – May 31, 2018).



第18図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) GNSS 観測点基線図

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』及び 国土数値情報の『湖沼』を使用した。

Fig. 18. Continuous GNSS observation sites and baseline number.



第19図 霧島山(えびの高原(硫黄山)周辺) 活動経過図

干渉 SAR の解析画像は、国土地理院の解析結果を掲載している。 Fig. 19. Volcanic activity in around Ioyama.

新燃岳

・噴煙など表面現象の状況(第1~9図、第13-1図①5、第13-2図①、第22図、第1表)

新燃岳では、2017年10月18日から2018年2月にかけて噴火は発生しなかった。2018年1 月から2月にかけては、白色の噴煙が最高で火口縁上500mまで上がった。

3月1日11時頃、宮崎県高原町付近において降灰があるとの連絡があり、同日実施した降灰 調査の結果、新燃岳周辺から東側の宮崎県高原町(新燃岳火口から東約18km)までの範囲で降 灰を確認した。

3月2日、鹿児島県の協力により実施した上空からの観測では、2017年10月11日に噴火が 発生した火口内東側の火孔から、灰白色の噴煙が最高で火口縁上200mまで上がっていた。

噴火はその後も継続し、3月6日には2011年3月1日以来の爆発的噴火が発生した。新燃岳 火口内の東側は新たな溶岩で覆われ、火口内に蓄積しつつあることが確認された。爆発的噴火 は3月6日から7日にかけて34回発生するなど頻発し、5月までに48回発生した。3月1日 11時頃から継続した火山灰を噴出する噴火は3月9日01時45分に停止した。

3月6日に九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、新燃岳火口内の東側 が新たな溶岩で覆われ、噴煙が火口の中心及び北側付近から上がっているのを確認した。3月 9日、産業技術総合研究所により火口の北西側へ流出する溶岩が確認された。同日、霧島市牧 園町から実施した現地調査では、火口の北西側から溶岩がわずかに流出しているのを確認した。

3月9日から10日にかけては、大きな噴石を飛散させる噴火が断続的に発生した。

3月9日15時58分に爆発的噴火では、灰白色の噴煙が火口縁上3,200mまで上がり、大きな 噴石が火口の中心から800mまで飛散した。また、空振により鹿児島県及び宮崎県の一部では窓 ガラスが揺れた。

3月10日01時54分及び04時27分の爆発的噴火では、大きな噴石が火口から1,800mまで 飛散し、01時54分の噴火では、噴煙が火口縁上4,500mまで上がった。

3月22日以降に実施した現地調査や監視カメラによる観測では、新燃岳西側斜面の割れ目付近の噴気がやや多い状態であることを確認した。

3月25日07時35分に発生した爆発的噴火では、噴煙が火口縁上3,200mまで上がり、大きな噴石が火口の中心から800mまで飛散した。また、08時45分には、火口内西側から噴火が発生し、噴煙が火口縁上2,100mまで上がった。この噴火に伴い、ごく小規模な火砕流が火口縁から西側へ約400m(新燃岳火口の中心から約800m)流下した。噴火は13時00分まで継続した。

3月26日に宮崎県の協力により実施した上空からの観測では、新燃岳火口内の西側に新たな 火孔を確認するとともに、火口縁の西側に25日の噴火に伴う火砕流によると思われる堆積物を 確認した。

4月5日03時31分に爆発的噴火が発生し、多量の噴煙が火口縁上5,000mまで上がり、ごく 小規模な火砕流が火口縁から南東側へ約400m(新燃岳火口の中心から約800m)流下した。ま た、弾道を描いて飛散する大きな噴石が火口の中心から1,100mまで達した。その後も噴火は継 続し、03時45分からの数分間は噴煙量が増加し、大きな噴石が火口周辺に飛散した。この噴煙 は気象衛星データの解析により、火口縁上約8,000mまで上がったと推定される。同日実施した 現地調査及び九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、宮崎県小林市と高原 町の一部で多量の降灰を確認した。聞き取りによる降灰調査の結果では、新燃岳の北側(熊本 県人吉市)、北東側(宮崎県門川町)、東側(宮崎県宮崎市)にかけての広範囲で降灰を確認し た。

4月20日に九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、火口内を覆う溶岩の 中心部及び縁辺部の一部で温度の高い領域が認められたが、火口内及び火口北西側に流出した 溶岩の温度は、3月11日と比べて明らかに低下していた。

5月14日14時44分に4月6日以来の噴火が発生し、多量の噴煙が火口縁上4,500mまで上がった。噴石及び火砕流は観測されなかった。同日実施した現地調査及び聞き取りによる降灰調査では、宮崎県及び鹿児島県の一部で降灰を確認した。

新燃岳火口の北西側への溶岩の流下は3月9日から観測されているが、韓国岳監視カメラの 画像解析では、3月下旬頃にかけて流下速度は次第に遅くなり4月中旬以降停滞している。3 月9日から4月30日までの溶岩の流下距離は、火口縁から約150mに達すると推定される。 繰り返し実施した新湯温泉付近及び韓国岳からの現地調査では、新燃岳の西側斜面の割れ目 付近及び割れ目下方で引き続き噴気と熱異常域を確認した。熱異常域の分布に特段の変化は認 められなかった。

・地震や微動の発生状況(第10~12図、第13-1図②③⑥⑦、第13-2図③~⑤、第13-3図、第14図⑤⑥、第22図)

火山性地震は概ねやや多い状況で経過したが、2月25日にBH型地震が102回発生し、2月28日以降さらに増加、3月1日08時頃からはBL型を主体とする地震が増加した。同日、噴火が確認され、火口内に溶岩が確認された3月6日から7日にかけてはBL型地震はさらに増加した。6日から10日にかけては空振を伴う振幅の大きな地震もみられたが、3月中旬以降は次第に少ない状態で経過した。

火山性地震はその後も概ね多い状態が続き、4月3日から5日にかけてはBH型地震を主体と する地震が1日あたり200回以上と増加し(3日:491回、4日:334回、5日:268回)、4月 5日には3月25日以来の噴火が発生した。4月9日以降は減少したものの、その後も概ね多い 状態で経過している。

4月中旬以降は新燃岳の北東側2.5km付近を震源とする地震も時々発生した。

5月2日03時頃から主に新燃岳火口の北側2km付近を震源とする火山性地震が増加し、同日 夜遅くにさらに増加した。その後は次第に減少したが、3日18時頃までは多い状態で経過し、 2日は827回、3日は288回発生した。この間、火口直下を震源とする地震は2日は23回、3 日は19回で発生状況に特段の変化は認められなかった。

地震回数は2月429回、3月5,009回、4月1,915回、5月3,011回で、震源は、主に新燃 岳のごく浅いところから深さ1km付近及び新燃岳周辺の深さ1~4km付近に分布した。5月2 日から3日に増加した地震は、新燃岳火口の北側2km付近の深さ2~3km付近に分布した。

火山性微動は3月1日07頃から連続的に発生し8日15時頃まで継続した。この間、5日21時から8日00時頃にかけては微動の振幅が一時的に増大した。4月は5日から14日にかけて時々発生し、継続時間は最大で20分程度であった。5月は14日の噴火に伴い発生するなど時々発生した。

・火山ガスの状況(第13-1図④8、第13-2図②、第22図)

噴火が発生した3月1日に実施した現地調査では、火山ガス(二酸化硫黄)の放出量が1日 あたり5,500トン(前回2月2日、90トン)と急増した。その後も噴火活動に伴い、やや多い 状態が続いていたが、3月7日には1日あたり34,000トンと、さらに急増した。その後、3月 9日から12日にかけては1日あたり1,000トン程度(800~1,300トン)とやや減少した。3月 中旬以降は数百トン程度で経過しているが、噴火前の2月以前より多い状態が続いている。

・地殻変動の状況(第11図、第13-2図⑥、第14図①~③、第15~22図、第2表、第3表)

高千穂河原観測点の傾斜計及び周辺の傾斜計で、3月6日09時頃からえびの岳(新燃岳の北西6km)付近の収縮と考えられる明瞭な変化が認められていたが、8日12時頃から停滞した。 この付近は、2011年の新燃岳の噴火に関与したマグマだまりがあると推定される領域である。 3月9日から3月25日の噴火の前後では、高千穂河原観測点の傾斜計で、新燃岳方向がわず

かに隆起沈降する変動が観測されている。

高千穂河原観測点の傾斜計及び周辺の傾斜計では、4月2日18時頃から新燃岳方向がわずか に隆起する傾斜変動がみられていたが、5日の噴火に伴い山体が沈降する変動が観測された。

5月2日から3日にかけて、主に新燃岳火口の北側2km付近を震源(深さ2~3km付近)と する火山性地震が増加した。この地震が増加していた5月2日20時45分頃には、高千穂河原 観測点の傾斜計及び周辺の傾斜計で傾斜変動が観測されたが、同日23時頃からは停滞した。

GNSS 連続観測では、2017年7月頃から霧島山を挟む基線での伸びが継続していたが、3月6日から7日にかけて霧島山を挟む基線で急激な収縮が観測された。3月中旬以降、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積を示すと考えられる基線の伸びがみられていたが、5月上旬から一部の基線でその伸びは鈍化している。

現象	噴火発生時刻 (年月時分)	噴 煙				振動	空振(Pa)			火
		色	量	火口縁上 の高さ(m)	流向	新燃岳 南西 [μm/s]	湯之野	高千穂河原	噴石 [m]	砕 流 [m]
爆発	2018/3/9 15:58	灰白	多量	3200	南	656.9	206.6	161.2	800	-
噴火	2018/3/9 20:21	灰白	中量	1600	南東	68.7	2.7	2.5	1300	-
爆発	2018/3/10 1:54	灰白	多量	4500	南東	753.2	272.4	110.1	1800	-
爆発	2018/3/10 4:27	灰白	やや多量	2800	南東	3905.7	169.9	80.9	1800	-
爆発	2018/3/10 10:15	灰白	やや多量	2300	南	459.2	140.4	72.1	1500	-
爆発	2018/3/10 13:32	灰白	やや多量	3200	南	758.2	20.0	7.1	1300	-
爆発	2018/3/10 18:11	灰	やや多量	2700	南東	3916.7	207.0	94.5	1600	-
爆発	2018/3/11 4:05	灰白	やや多量	2600	東	3433.8	91.3	24.9	1300	-
爆発	2018/3/11 7:46	灰白	やや多量	2800	東	2505.1	99.3	40.0	1400	-
爆発	2018/3/12 12:45	灰白	やや多量	2000	直上	456.2	85.4	48.2	1200	-
噴火	2018/3/12 12:55	灰白	やや多量	3200	北東	103.8	2.7	2.2	600	-
爆発	2018/3/15 14:13	灰白	やや多量以上	>2100	直上	1620.8	29.5	12.1	1000	-
爆発	2018/3/25 7:35	灰白	多量	3200	南東	540.6	29.4	13.9	800	-
爆発	2018/3/25 8:45	灰白	やや多量	2100	南東	270.1	1.9	0.9	-	800
爆発	2018/4/5 3:31	灰白	多量	5000	東	1056.3	22.5	7.9	1100	800
噴火	2018/4/5 3:45	灰白	多量	8000	直上	283.6	11.2	5.7	800	-
噴火	2018/5/14 14:44	灰白	やや多量	3300	南東	214.9	3.3	3.6	-	-

第1表 霧島山(新燃岳) 主な噴火(2018年3月~5月) Table 1. Major eruptions of Shinmoedake (March 2018 – May 2018).

火口縁上の噴煙の高さ3,000m以上、噴石1,000m以上飛散、火砕流のいずれかを観測



第1図 霧島山(新燃岳) 火山活動経過図(2018年2月~5月)

3月1日以降、噴火活動が活発化したが、3月中旬以降は噴火の間隔は次第に長くなった。 Fig. 1. Volcanic activity (February 2018 – May 2018).





第2図 霧島山(新燃岳) 噴火の状況
上図(猪子石監視カメラ):4月5日03時31分の爆発的噴火
下図(八久保監視カメラ):4月5日03時45分からの噴煙量の増加

4月5日03時31分の爆発的噴火では、多量の噴煙が火口縁上5,000mまで上がり、ごく小規模な火砕流(赤矢印)が火口縁から南東側へ約400m(新燃岳火口の中心から約800m)流下した。 また、弾道を描いて飛散する大きな噴石(黄丸)が火口の中心から1,100mまで達した。その後03時45分から噴煙量が増加し、噴煙が火口縁上8,000mまで上がった。

Fig. 2. Eruption of Shinmoedake on April 5, 2018.



第3図 霧島山(新燃岳) 火口内及び西側斜面の状況

(2018年2月26日~2018年5月15日:韓国岳から観測)

- ・3月9日以降に確認された火口の北西側へ流下した溶岩(白破線内)は、3月28日には高温部が明瞭に認められたが、5月15日には温度の低下がみられた。
- ・火口内及び西側斜面の割れ目(橙破線内)で、やや温度の高い部分が観測されたが、熱異常域の分布に特 段の変化は認められない。
- ・5月15日には、火口内のやや東側で明瞭な高温部がみられた。これは、5月14日に発生した噴火による 影響と考えられる。
- Fig. 3. Visible and thermal images on Shinmoedake.



第4図 霧島山(新燃岳) 第3図、第5図、第6図の観測位置
*赤破線内は西側斜面の割れ目付近とその下方で噴気が確認されている場所を示している。
Fig. 4. Observation points in figure 3,5,6 Shinmoedake.



第5図 霧島山(新燃岳) 新燃岳南西側の状況(新湯温泉付近から観測)

- ・5月10日及び16日の観測では、火口外に流出した溶岩の先端部には顕著な熱異常域及び噴気は 認められなかったが、上部には引き続き噴気及び熱異常域を確認した。
- ・西側斜面の割れ目付近及び割れ目の下方で引き続き熱異常域及び噴気を確認したが、これまでの 観測と比べ、特段の変化は認められない。
- *2015年11月以降、西側斜面の割れ目の下方で弱い熱異常域を観測している。

Fig. 5. Visible and thermal images on Shinmoedake.



第6図 霧島山(新燃岳) 新燃岳火口内および火口西側斜面の状況

(上段:4月21日、中段:4月20日、下段:3月11日)

- ・4月20日及び21日の観測では、火口内及び火口北西側に流出した溶岩の温度は、3月11日の観測と比べて明らかに低下していた(赤破線)。
- ・火口西側斜面の割れ目付近(白破線)では、引き続き噴気と熱異常域を確認したが、その分布に特段の 変化は認められなかった。

Fig. 6. Visible and thermal images on Shinmoedake.





第7図 霧島山(新燃岳) 火口縁からの溶岩の流下距離の推定

(2018年3月9日~6月2日)

韓国岳監視カメラの画像解析によると、新燃岳火口の北西側への溶岩の流下は3月9日から観 測されていたが、3月下旬頃にかけて流下速度は次第に遅くなり、4月中旬以降停滞している。 3月9日から4月30日までの溶岩の流下距離(赤矢印)は火口縁から約150mに達すると推定される。

Fig. 7. Lava flowing distance on Shinmoedake.


- ・3月1日に実施した降灰調査の結果、新燃岳周辺から東側の宮崎県高原町(新燃岳火口から 東約18km)までの範囲で降灰を確認した。
- ・3月6日に実施した聞き取りによる降灰調査の結果では、新燃岳の南西から南東側の宮崎県 都城市、三股町及び鹿児島県霧島市、曽於市、志布志市、垂水市、姶良市の広い範囲で降灰 を確認した。
 - ※図中の緑線は県境を表している。

※この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』を使用した。 Fig. 8. Distribution of the volcanic ash emitted by the eruptions on March 1 and March 6.



第9-1図 霧島山(新燃岳) 降灰分布図(4月5日)

4月5日に実施した現地調査及び聞き取りによる降灰調査の結果では、熊本県人吉市、宮崎県高原町、えびの市、都城市、小林市、綾町、国富町、宮崎市、西都市、新富町、木城町、高鍋町、川南町、都農町、日向市、門川町の、新燃岳の北側、北東側、東側にかけての広範囲で降灰を確認した。 ※図中の緑線は県境を表している。

※この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000(行政界・海岸線)』を使用した。 Fig. 9-1. Distribution of the volcanic ash emitted by the eruption on April 5.



第 9-2 図 霧島山(新燃岳) 気象衛星ひまわり 8 号による噴煙の様子(4月5日04時17分頃)

4月5日に発生した噴火の噴煙(黄丸)が東に流れるのが確認された。気象衛星データの 解析により、噴煙は火口縁上約8,000mまで上がったと推定される。

Fig. 9-2. Satellite image by the eruption on April 5.



● :2018 年5月6日~6月4日の震源

第10図 霧島山(新燃岳) 新燃岳周辺の火山性地震の震源分布図(2012年1月~2018年6月4日)
 <2018年2月~2018年6月4日の活動状況>

震源は、主に新燃岳付近のごく浅いところから深さ1km 付近と新燃岳北側2km付近の深さ2~3 km 及び新燃岳の北東側 2.5 km付近の2~4kmに分布した。新燃岳北側付近の地震は4月に時々発生し、5月2日から3日にかけて急増した。新燃岳北東側の地震は4月中旬以降発生し、以降も時々発生している。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。

Fig. 10. Hypocenter distribution of Shinmoedake (January 1, 2012 – June 4, 2018).



第11図 霧島山(新燃岳) 新燃岳北側の地震に伴う傾斜変動(5月2日20時30分~22時00分)
 新燃岳北側の地震(深さ2~3km)の増加に伴い、霧島山周辺の観測点で傾斜変動を観測した。
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。
 Fig. 11. Tilt change by VT earthquakes (May 2, 2018).



第12図 霧島山 広域の霧島山の火山性地震の震源分布図 (2009年1月~2018年5月31日)

震源は、主に新燃岳のごく浅いところから深さ1km付近、新燃岳周辺の深さ1~4km付近に分布した。 2017年7月頃からのGNSSの伸び(赤矢印)が継続している期間には、えびの岳付近や大浪池付近など、 霧島山の広域で地震の発生がみられる。同様に、2014年のGNSSの伸び(青矢印)が認められた期間にも、 大浪池付近、韓国岳の周辺及び北東側で地震の増加が認められた。

(国):国土地理院、国土地理院の解析結果(F3 解及びR3 解)を使用した。

※この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 25000 (行政界・海岸線)』を使用した。

Fig. 12. Hypocenter distribution in wide area at Shinmoedake (January 1, 2009 – May 31, 2018). 霧島山



第 13-1 図 霧島山(新燃岳) 火山活動経過図(2003 年 1 月~2018 年 5 月 31 日) Fig. 13-1. Volcanic activities of Shinmoedake (January 1, 2003 - May 31, 2018).



第13-2 図 霧島山(新燃岳) 火山活動経過図(2018年2月~2018年5月)

- ・3月1日11時頃から発生した火山灰を噴出する噴火は、9日01時45分まで継続した。また、爆発的噴火が3月6日から7日にかけて34回発生した。
- ・3月1日08時頃からBL型地震が増加し、6日から10日にかけては空振を伴う振幅の大きな地震も発生した。
- ・火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は、3月7日には34,000トンを観測した。3月9日以降は数百~1,000 トン程度で経過している。
- ・地殻変動観測では、3月6日09時頃から8日12時頃までえびの岳付近の深いところでの収縮を示すと 考えられる明瞭な変化が認められた(赤矢印)。また、新燃岳火口の北側2km付近を震源とする地震が 増加した5月2日から3日にかけてこれに伴う地殻変動が観測された(黒矢印)。

②の×印は、二酸化硫黄が検出されなかったことを示す。

④火山性微動の振幅が大きい状態では、振幅の小さな火山性地震の回数は計数できていない。⑤の赤線は、地震の回数の積算を示す。

Fig. 13-2. Volcanic activities of Shinmoedake (February 1, 2018 - May 31, 2018).



図 13-3 霧島山(新燃岳) 火山活動経過図(2017年9月~2018年5月) Fig. 13-3. Volcanic activities of Shinmoedake (September 1, 2017 - May 31, 2018).



・高千穂河原観測点の傾斜計で、3月6日09時頃からえびの岳(新燃岳の北西6km)付近の収縮と考

えられる明瞭な変化(赤矢印)が認められたが、3月8日12時頃に停滞した。

・5月2日03時頃から主に新燃岳火口の北側2km付近を震源(深さ2~3km付近)とする火山性地震 が増加し、同日夜遅くにさらに増加した。その後は次第に減少したが、3日18時頃までは多い状態 で経過した。この地震が増加していた5月2日20時45分頃には、高千穂河原観測点の傾斜計及び周 辺の傾斜計で傾斜変動が観測された(黒矢印)が、同日23時頃からは停滞した。

⑤⑥の赤線は、地震の回数の積算を示す。

Fig. 14. Tilt records and numbers of earthquakes at Shinmoedake (February 1, 2018 - May 31, 2018).



第15図 霧島山 GNSS 基線長と地震の最大振幅積算の変化(2017年7月~2018年6月4日) 面積ひずみが2月末にかけて増加している状況で3月1日に噴火が発生した。

以降は鈍化している。

Fig. 15. Maximum amplitude integration and baseline length changes by continuous GNSS analysis (July l, 2017 – June 4, 2018).



第16図 霧島山 噴出物データ及び地殻変動推移によるマグマ収支の時間変化の推定 (2009年1月~2018年5月)

マグマ噴出積算量については、2011 年、2018 年の噴火における噴出物データから見積もられたマグマ噴出 量(第3表)を積算したものから時間変化を推定している。膨張量収支については、GNSS 地殻変動観測からえび の岳地下付近をソースとする球状モデル(山川・茂木モデル)の膨張量を期間ごとに計算(第2表、第19図)し、 積算したものから時間変化を推定している。ソース位置は2017 年からの GNSS 地殻変動観測から推定し(第18 図)、2009 年からソース位置は変わらない(第17 図)と仮定している。その座標を図中に示す。

2011 年及び 2018 年における噴出物データから見積もられたマグマ噴出体積はそれぞれ、3.0×10⁷m³、 1.5×10⁶m³であると推定される。これに対応する 2011 年及び 2018 年の GNSS 地殻変動観測から見積もった ソースの収縮量はそれぞれ1.4×10⁷m³、0.66×10⁷m³(第2表)である。両年において、推定されたソース の収縮量は見積もられたマグマの噴出量の概ね4割程度であり、傾向は変わらない。よって、両年では規模は 異なるものの、噴火に伴う GNSS 地殻変動観測データにより見積もられた収縮量とマグマ噴出量の関係性には 変化が無く、類似したマグマ供給システムによる現象と考えられる。

2009年11月1日からの膨張量収支としては、2.9×10⁷m³の膨張と推定される(第2表)。

(国):国土地理院 えびの(国)一牧園(国)の基線長については、国土地理院の解析結果(F3 解及び R3 解)を 使用した。

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。

Fig. 16. Expansion and ejection amount of magma (January l, 2009 – May 31, 2018).

	開始日	終了日	ソース膨張量	DRE 換算体積	$\Delta V_p / \Delta V_g$
			ΔV_G . $\times 10^7 m^8$	$\Delta V_D = \times 10^7 m^8$	
(1)	2009/11/1	2011/1/25	1.8		—
(2)	2011/1/25	2011/2/1	-1.4		2.85 \times
(3)	2011/2/1	2011/12/1	1.1	_	—
(4)	2013/11/1	2014/11/1	0.48		—
(5)	2017/7/1	2018/3/1	1.1		—
(6)	2018/3/1	2018/3/10	-0.66	1.5	2.3
(7)	2018/3/10	2018/5/31	0.36		—
	積算値	Ĩ	2.9		

第2表 霧島山 第16図中の各期間(1)~(7)における各パラメータ

期間(1)~(7)について、期間の日時及び GNSS 地殻変動観測から見積もったソース膨張量を示す。 また、期間(6)については、2018年に火口内に蓄積した溶岩の体積から DRE 換算体積を見積もり(第3 表)、そこから $\Delta V_D / \Delta V_C$ を算出した。期間(2)(2011年の噴火によるソースの収縮期)の部分には Kozono *et al.* (2013)より引用した $\Delta V_D / \Delta V_C$ を載せている。

期間(6)における降灰量は火口内に蓄積した溶岩量にくらべて圧倒的に少ないため(第3表)、期間(6)におけるソースの収縮は火口への溶岩の蓄積によるものと考える。

ΔVp/ΔVcは 2011、2018 年で大きな変化はない。

※文献中では、溶岩の噴出率がほぼ一定の期間(2011/1/29 6:00~1/31 6:00)での蓄積溶岩量及び地殻 変動観測結果を用いて DRE 換算体積とソース膨張量の比を算出している。この期間の前後の爆発的噴 火では比が変化している可能性がある。

Table 2. Parameter of Fig.16.

	20)11 年	2018 年					
	総降灰量	火ロ内に蓄積し	火口内に蓄積した溶岩					
		た溶岩						
降灰量(万トン)	2, 900	_	_					
DRE 換算体積	1.2	1.8	1.5					
$\Delta V_D (imes 10^7 m^3)$								
DRE 換算体積合		3.0	1.5					
計(× 10 ⁷ m ³)								
ソース収縮量	1.4		0. 66					
ΔV_{G} , $\times 10^{7} m^{3}$								

第3表 霧島山 2011年、2018年において推定されたマグマ噴出量及びソース収縮量

1月26日から1月27日における準プリニー式噴火による降灰量は7,200万トン(2011年噴火予知連絡 会拡大幹事会、産業技術総合研究所資料より)、1月28日以降の噴火による降灰量は200万トン(第118 回噴火予知連絡会、産業技術総合研究所資料より、また数十万トン程度の噴出量については考慮していない)であった。降灰量は密度を2500kg/m³(DR密度(間隙の無い岩石の密度))とした際のDRE換算体積を 計算した。2011年及び2018年に火口内に蓄積した溶岩量は1.6×10^{*m³}、1.5×10^{*m³}(アジア航測株式 会社ほか(2018)より、また密度はDR密度と同等と仮定)と推定され、それをDRE換算体積とした。2018年 の降灰量は合計で70万トン程度と見積もられ(産業技術総合研究所資料より)、火口内に蓄積した溶岩量 に比べ圧倒的に少ないとみられるため、マグマ噴出量として考慮していない。

GNSS 地殻変動観測から見積もった 2011 年、2018 年におけるソース収縮量(第2表、期間(2)、(6))を示す。

Table 3. Ejection amount of magma and shrinkage of source in 2011 and 2018.



第17図 霧島山 2011、2018年におけるソース位置

2011 年と 2018 年の溶岩流出時期(2011/1/29 6:00~1/31 6:00、2018/3/6 8:00~3/8 9:00) における傾斜変位角及び傾斜変動量比はほぼ変わらず、両期間ではソースの位置が変わらない と考えられる。そのため、2009 年からみられた新燃岳の活動に関係するとみられる GNSS 地殻変 動観測での変化は同一ソースによるものと仮定する。

2018 年の溶岩流出時期については、降水による傾斜変動への影響が少ない期間を選んだ。 Fig. 17. Source position in 2011 and 2018.



第18図 霧島山(新燃岳) 霧島山周辺の GNSS 変動源推定

期間(5)、(6)の GNSS の水平変位量から求めた球状モデルは、えびの岳付近(海面下約7km)に推 定された。

使用観測点は、①牧園(国)、②えびの(国)、③都城2(国)、④野尻(国)、綾(国)、⑤新床、⑥皇子 原、⑦御池、⑧韓国岳、⑨夷守林道、⑩野々湯の11点である。(国):国土地理院

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。

図中では、各観測点での GNSS 変動の観測結果を→、求めた球状モデルでの GNSS 変動の理論値を→ で示している。また、推定された膨張源を×、収縮源を×で示している。

Fig. 18. Source obtained from change of GNSS.



第19図 霧島山(新燃岳) 霧島山周辺の GNSS 変動源推定

第 18 図で推定された変動源位置を固定し、GNSS の水平変位量から球状モデルの膨張量を期間(1) ~(7)で推定した。

使用観測点は、①牧園(国)、②えびの(国)、③都城2(国)、④野尻(国)、綾(国)の5点である。基準点は、綾(国)である。(国):国土地理院 国土地理院の解析結果(F3 解及び R3 解)を使用した。この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。図中では、各観測点での GNSS 変動の観測結果を、求めた球状モデルでの GNSS 変動の理論値をで示している。また、推定された膨張源を×、収縮源を×で示している。

Fig. 19. Source obtained from change of GNSS.



灰色の部分は機器障害による欠測を示している。

2010年10月及び2016年1月に、解析方法を変更している。

Fig. 20-1. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January 1, 2010 - May 31, 2018).



第 20-2 図 霧島山(新燃岳) GNSS 連続観測による基線長変化(2010 年 1 月~2018 年 5 月 31 日)

GNSS連続観測では、霧島山を挟む基線で、3月中旬以降、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積 を示すと考えられる基線の伸びがみられていたが、5月上旬から一部の基線でその伸びは鈍化し ている(赤矢印)。

これらの基線は第21図の⑦~⑪に対応している。
灰色の部分は機器障害による欠測を示している。
2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。
(国):国土地理院

Fig. 20-2. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January 1, 2010 – May 31, 2018).



第 20-3 図 霧島山(新燃岳) GNSS 連続観測による基線長変化(2016 年 1 月~2018 年 5 月 31 日)

GNSS 連続観測では、霧島山を挟む基線で、3月中旬以降、霧島山の深い場所でのマグマの蓄積 を示すと考えられる基線の伸びがみられていたが(橙矢印)、5月上旬から一部の基線でその伸び は鈍化している(赤矢印)。

これらの基線は第21図の①、③、⑤、⑦に対応している。 灰色の部分は機器障害による欠測を示している。 2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更している。

Fig. 20-3. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January 1, 2016 - May 31, 2018).



第 21 図 霧島山(新燃岳) GNSS 観測点基線図

小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示す。 (国):国土地理院

この地図の作成には、国土地理院発行の『基盤地図情報(数値標高モデル)』及び国土交通省の数値地図情報『湖沼』を使用した。

Fig. 21. Continuous GNSS observation sites and baseline number.









⁽国):国土地理院、国土地理院の解析結果(F3 解及び R3 解)を使用した。 Fig. 22-2. Volcanic activities of Shinmoedake (December 19, 2010 – April 30, 2011).

御鉢

・地震や微動の発生状況(第7図-2~5、第8図、第9図)

御鉢の南西側が振動源と推定される火山性地震が、2月9日82回、14日に84回発生するな ど、9日から16日にかけて一時的に増加した。2月17日以降、火山性地震は1日あたり数回 以下と少ない状態で経過した。

2月9日14時44分及び14時54分に振幅が小さく継続時間の短い火山性微動が発生した。 火山性微動を観測したのは、2016年12月5日以来である。2月10日以降、火山性微動は観測 されていない。

・噴気など表面現象の状況(第1~6図、第7図-①)

火口縁を越える噴気は観測されなかった。

2月9日に実施した現地調査では、特段の変化は認められず、これまでと同様に火口底、火 口壁南側及び火口壁西側で熱異常域を観測した。

3月2日に鹿児島県、11日に宮崎県、14日及び4月20日に九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、火口内及び火口周辺の状況に特段の変化は認められなかった。

・地殻変動の状況(第10~12図)

GNSS 連続観測や傾斜計では、火山活動によると考えられる変動はみられなかった。



第1図 霧島山(御鉢) 御鉢の状況(2018年5月24日、猪子石監視カメラ)
 火口縁を越える噴気は観測されなかった。
 Fig. 1. Visible image of Ohachi on May 24, 2018.



第2図 霧島山(御鉢) 目視·熱観測位置図

定点1の観測方向を赤矢印、T8、T9 噴気孔の位置を青丸で示す。 Fig. 2. Topographic maps in and around Ohachi.



第3図 霧島山(御鉢) 火口内の状況(定点1(火口縁北西側)から観測)
 御鉢火口底付近と火口壁南側(T8、T9)で、これまでと同様に熱異常域(赤破線)が認められた。
 Fig. 3. Visible and thermal images of Ohachi.



第4図 霧島山(御鉢) 火口周辺の状況(定点1(火口縁北西側)から観測)

これまでと同様に熱異常域(赤破線)が認められた。 Fig. 4. Visible and thermal images of Ohachi.



第5図 霧島山(御鉢) 第6図の観測位置と撮影方向 Fig. 5. Observation points in Fig. 6, Ohachi.



第6-1図 霧島山(御鉢) 御鉢の火口内及び火口周辺の状況(左:可視画像、右:赤外熱画像) 3月11日に実施した赤外熱映像装置による観測では、火口内及び火口周辺で新たな熱異常域は認 められなかった。

Fig. 6-1. Visible and thermal images of Ohachi.



第6-2図 霧島山(御鉢) 御鉢の火口内及び火口周辺の状況(左:3月14日撮影、右:3月2日撮影)
 火口内及び火口周辺で地形や噴気の状況に特段の変化は認めらなかった。
 Fig. 6-2. Situation in the Ohachi volcano crater (March 2, 2018 – March 14, 2018).





第7図 霧島山(御鉢) 火山活動経過図 (2003年1月~2018年5月)

<2018年2月~2018年5月31日の状況>

- ・火口縁を越える噴気は観測されなかった。
- ・御鉢の南西側が振動源と推定される火山性地震が、2月9日82回、14日に84回発生するなど、 9日から16日にかけて一時的に増加した。2月17日以降、火山性地震は1日あたり数回以下 と少ない状態で経過した。
- ・2月9日14時44分及び14時54分に振幅が小さく継続時間の短い火山性微動が発生した。火山性微動を観測したのは、2016年12月5日以来である。2月10日以降、火山性微動は観測されていない。

Fig. 7. Volcanic activity in around Ohachi (January 1, 2003 – May 31, 2018).

2018/02/27 17:07:42	2		17:07:52	17:08:02	17:08:12
高千穂峰2 短周期速度 南北成分	∧ F ∀	波形解析 した期間	howwww.whowwww.	MMMmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmmm	WWWWMmmmMMMMMMMMmm A :2.916840 T :0.26
高千穂峰2 短周期速度 東西成分	∧ F ∨		v	MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM	MMMM~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
高千穂峰2 短周期速度 上下成分	∧ F ∀	mmmmmm	www.www.www.www.www.www.www.www.www.ww	Manus Ma	MMMMmmMMMMMMM A :2.212160 T :0.26
高千穂西(震) 短周期速度 南北成分	∧ F ∀	MMMMMMMM	n~WWWWWWWW	Mummum	₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩₩ <u>A :3.342600</u> T:0.22
高千穂西(震) 短周期速度 東西成分	∧ F ∀	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM	۲.0.22 مىلىكەن كەرسىكىكەن كەرسىكەن كەرسىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن 1.20 مەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپىكەن كەرسەپى
高千穂西(震) 短周期速度 上下成分	^ F ~	MmmmmMM		MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM	//////////////////////////////////////
高千穂河原 短周期速度 南北成分	^ F ~	MmmmmmMM	WWWWWWWWWWW	MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM	MMMMMMMMMMMMMMMMMM A :0.615709 T :0.22
高千穂河原 短周期速度 東西成分	∧ F ∨	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~		Mmm/mmm/mmm/mmm/mmm/mmm/mmm/mmm/mmm/mmm
高千穂河原 短周期速度 上下成分	^ F ∨	www.www.www.	MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM	Mannardonander	MuMhmMMA



第8図 霧島山(御鉢) 2018年2月27日17時07分に発生したBP型地震の波形軌跡 各観測点の震動軌跡は、御鉢火口の南西側を指している(赤矢印)。 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』を使用した。

Fig. 8. Vibrational trajectory of the BP type earthquake on February 27, 2018 at 17:07.



・2015年12月下旬から2016年2月頃にかけては、単一あるいは複数のピークを持つ地震 が時々発生した。

Fig. 9. Seismic records and spectrum of B type earthquakes.





第11図 霧島山(御鉢) GNSS 観測点基線図

この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ (標高)』を使用した。 Fig. 11. Continuous GNSS observation sites and baseline number.



Fig. 12. Baseline length changes by continuous GNSS analysis (January 1, 2010 - May 31, 2018).





第1図 霧島山 活動経過図 (2012年1月~2018年5月) Fig. 1. Volcanic activity in Kirishimayama (January 1, 2012 – May, 2018).



第2図 霧島山 新燃岳及び硫黄山の活動経過図(2017年6月~2018年5月) Fig. 2. Volcanic activity in Shinmoedake and Ioyama (June 1, 2017 – May, 2018).



第3図 霧島山 広域の地震活動と GNSS 基線長変化(2009年1月~2018年5月31日)

- <2018年2月~2018年5月31日の状況>
- ・震源は主に硫黄山周辺と新燃岳火口直下の他、新燃岳の北側2km付近や大幡山付近に分布した。
- ・2017 年7月頃からの GNSS の伸び(赤矢印)が継続している期間には、えびの岳付近や大浪池付近など、 霧島山の広域で地震の発生がみられる。
- ・2014年の GNSS の伸び(青矢印)が認められた期間や2011年2月の新燃岳における準プリニー式噴火 の前後の GNSS の伸び(緑矢印)が継続している期間でも、大浪池付近、韓国岳の周辺及び北東側など、 霧島山の広域で地震の増加が認められた。

(国):国土地理院、国土地理院の解析結果(F3 解及びR3 解)を使用した。

- この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。
- Fig. 3. Hypocenter distribution and baseline length changes by continuous GNSS analysis in Kirishimayama (January 1, 2009 May 31, 2018). 霧島山



第4図 霧島山 一元化震源による広域の地震活動(2000年1月~2018年5月31日)
 表示している震源には、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがある。
 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。
 Fig. 4. Hypocenter distribution in Kirishimayama (January 1, 2000 – May 31, 2018).



第5図 霧島山 観測点配置図

小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示している。 (国):国土地理院、(防):防災科学技術研究所、(震):東京大学地震研究所 (鹿大):鹿児島大学、(宮):宮崎県、(鹿):鹿児島県 この地図の作成には、国土地理院発行の『数値地図 50mメッシュ(標高)』を使用した。

Fig. 5. Location map of permanent observation sites in and around Kirishimayama.