

硫黄山火山活動と河川水質の変化

Water quality change of rivers affected by Mt.Io-yama volcanic water discharge

○寺田 剛*・久保田富次郎**・石田 聡**

Takeshi Terada*, Tomijiro Kubota**, Satoshi Ishida**

1 硫黄山火山について

硫黄山は14～17世紀に溶岩流出を伴って形成された火山(図1)で、1768年の水蒸気噴火の際は北西側の農地などに降灰被害があった(田島ほか2019)。明治時代以降、1897年、1927年には溶融硫黄の流出、1934年にはえびの高原一帯での温泉噴出がみられ1960年頃まで蝦野湯などの温泉が営業したが、1970年頃までに温泉・噴気が沈静化した。1980～90年代には大地獄などで噴気・温泉流出が活発化したが、2007年に全ての噴気が停止した(舟崎ほか2017)。その後、2014年から地盤変動を伴う火山性微動が度々発生、2015年12月に硫黄山山頂付近で噴気が再開した。

2016年6月、えびの橋上流の川湯1・川湯3湧水のpHが1.4～2.2と大きく低下、同年12月には火山性地震急増により噴火警戒レベルが一時的に2に引き上げられた。2017年3月には新たな噴湯孔出現や噴気帯高温域の拡大も報告されていた(東京大学地震研究所2017)。

2 噴火の発生

2018年2月20日、硫黄山での火山性地震の増加、浅所を震源とする低周波地震の発生等から、噴火警戒レベルが2へ引き上げられた。その後も硫黄山を含むGPS基線長増加が続き、4月19日15:39頃に噴火が発生し、火口周辺200～300mに噴石が飛散した。噴火警戒レベルは3へ引き上げられた(気象庁2018)。また、4月26日18:15頃にも火口西側で小規模な噴火が発生した。5月1日には、噴火警戒レベル2(火口周辺規制)へ引き下げられたが、活発な噴気・熱泥水の噴出が継続し、長江川など下流河川の白濁が続いた。いずれの噴火も火山帯内部の「熱水系周辺の様々な程度に変質した岩石を巻き込んだ水蒸気噴火」であったと考えられている(長井ほか2018)。

3 噴火後の水質測定等

2018年5月中旬、水質と流況を中心に現地調査を実施した。赤子川上流の「えびの橋」、「国立公園事務所上流」では、河川水は強く白濁し、pHは1.4～1.5、電気伝導度(EC)は2400～2880 mS/mだった。

採取試料の化学分析では塩素イオン2680 mg/L、硫酸イオン3850mg/L、溶存態砒素は2.0mg/Lであった。一方、泥水の固形成分は珪酸56%、酸化アルミニウム24%等で、砒素は不検出だった。



図1 霧島火山地質図(井村・小林2001)
※ GIS版により、長江川上流を拡大し加筆。

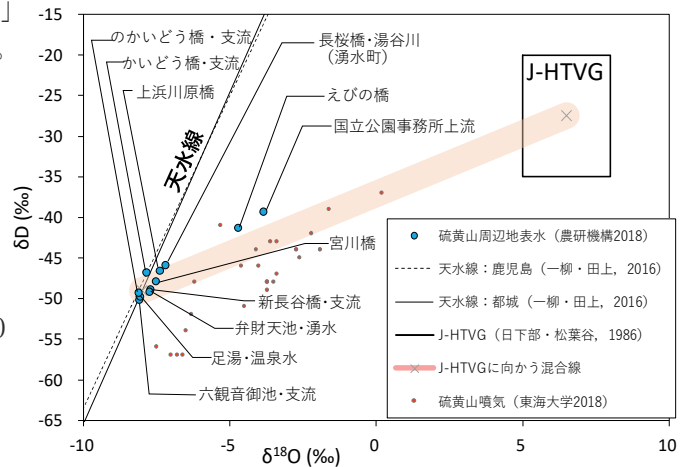


図2 水素及び酸素同位体比

*九州農政局農村振興部 Kyushu-Office, MAFF ** 農研機構農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード：硫黄山噴火、火山性ガス、河川水質

また、水素・酸素安定同位体分析を行ったところ、えびの橋および国立公園事務所上流では火山性高温ガス(HTVG)の影響を受けた硫黄山噴気(東海大学ほか 2018)と類似した同位体比が得られた。以前から湧出していた温泉水(足湯、のかいどう橋流入水等)の同位体比は天水線上にあり、硫黄山山体付近から流下する白濁した酸性水は、えびの高原周辺の温泉水とは質的に異なるものであることが確認された(図 2)。

4 火山活動・降雨による水質の変化

2018 年 11 月、えびの市による水質自動観測(10 分間隔)が開始され、水質挙動と降雨や火山活動との詳細な対比が可能となった。降雨の直後には希釈による pH 上昇・EC 低下、場所によっては逆に一時的な pH 低下・EC 上昇も観測される場合もあることがわかった。また、えびの橋では不定期に pH 低下・EC 上昇が 1~2 週間継続する時期があり、火山ガスの影響を強く受けた硫黄山西側噴気孔付近での噴湯の活発化を反映していると推定された。日毎の火山性地震回数等と直接連動して水質が変化する訳ではないが、火山性地震増加から数日~1 週間程度の遅れで、えびの橋の EC 上昇・pH 低下が発生しているようにも見受けられる(図 3)。

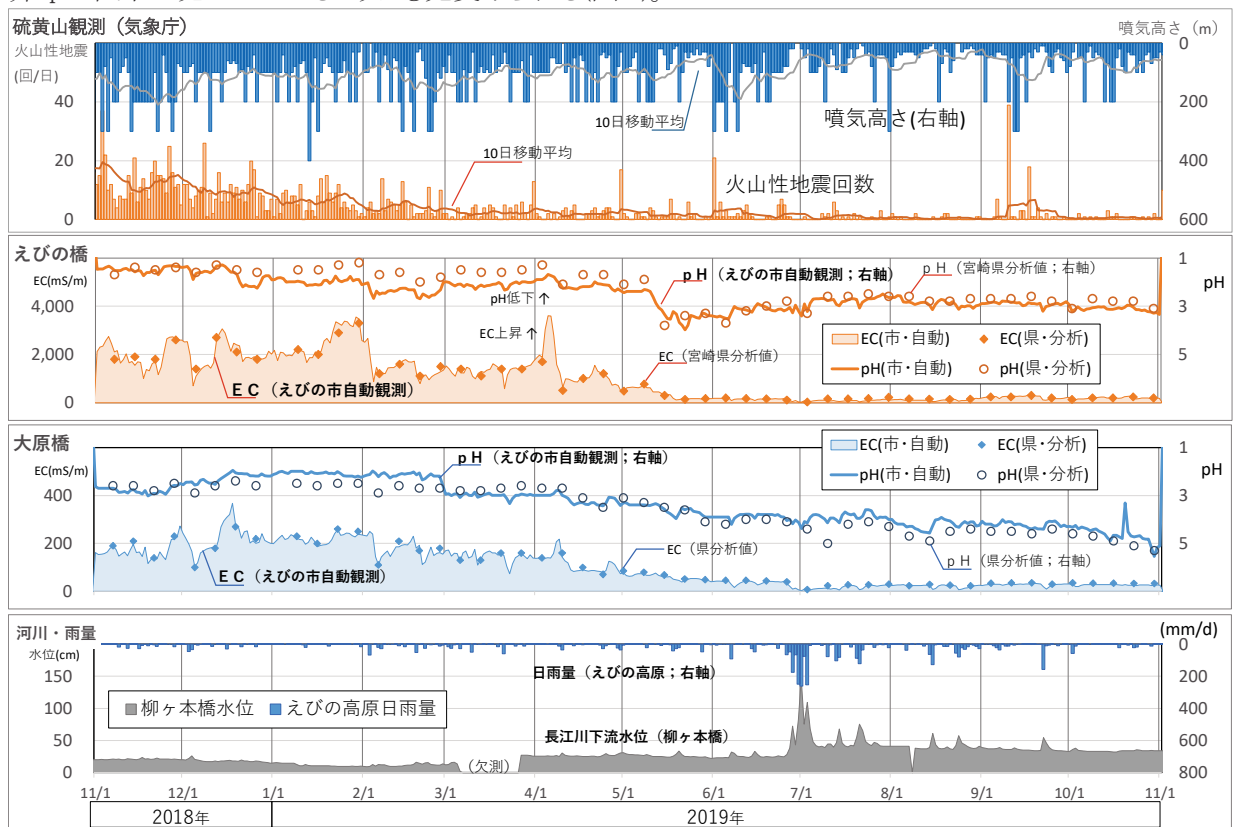


図 3 硫黄山観測データと水質データ等の比較 (2018 年 11 月~2019 年 10 月)
 <気象庁, 宮崎県, えびの市の観測データを使用>

2019 年に入ると火山活動は徐々に低下し、4 月 18 日には噴火警戒レベルが 2 から 1 に引き下げられた。えびの橋での顕著な水質変化は 4 月 21 日の EC 1550mS/m・pH2.0 が最後であり、2019 年 4 月 27 日以降は EC が 1000mS/m を上回ることにはなくなった(図 3)。

2020 年 4 月現在、えびの橋での全砒素濃度は 0.002~0.003mg/L(宮崎県分析値)で河川水質基準の 0.01mg/L を下回っているが、pH3.5・EC160mS/m 程度(農研機構 自動観測)の水質で推移しており、少量だが酸性水流出が継続している。火山活動は低調だが、河川水の利用にあたっては、突発的な水質悪化も想定した注意深い水質監視の継続が必要と考えられる。

- 参考文献： 田島ほか(2019) 霧島火山群，えびの高原硫黄山の 2018 年 4 月の小噴火，火山第 64 巻
 舟崎ほか(2017) 霧島連山えびの高原，硫黄山の明治時代以降の地熱活動資料，験震時報第 80 巻
 気象庁(2018) 霧島山の火山活動解説資料・平成 30 年 4 月
 東京大学地震研究所(2017) 硫黄山火口周辺の噴気・湧水活動について，第 137 回火山噴火予知連絡会資料
 東海大学ほか(2018) 霧島硫黄山で採取した噴気の化学組成・安定同位体比，火山噴火予知連絡会会報 129 号