

硫黄山噴火に伴う長江川の水質異常について

環境科学部 ○阿萬 尚弥、永野 裕八、押川 早穂、岩田 龍祐
渡邊 利奈、寺崎 三季、吉田 りつ子、十川 隆博

1 はじめに

平成30年4月19日15時39分頃、本県えびの市の硫黄山が約250年ぶりに噴火し、高いところでは噴煙が500mの高さまで確認された。その直後から硫黄山を水源とする長江川及び長江川が流入する川内川において、河川水が白く濁り、水素イオン濃度指数(pH)が低下する現象が確認された。

水質異常が発生したメカニズムとして、火山ガスや地殻中に含まれる砒素などの物質が、高温の地下水に溶け込み、それが噴火と同時に噴気孔より流れ出し、河川に流入したことにより、河川水のpHが低くなり、砒素やふっ素の濃度が高くなったとの可能性が指摘されており¹⁾、河川水の白濁についても、地殻中の岩石が、熱された地下水により、「熱性変質」することで、粘土質となったものが、噴気孔より地下水に混じって噴出したとの可能性が指摘されている²⁾。噴火による河川への影響の模式図を図1に示す。今回、長江川の河川水や白濁物質を測定した結果について報告する。

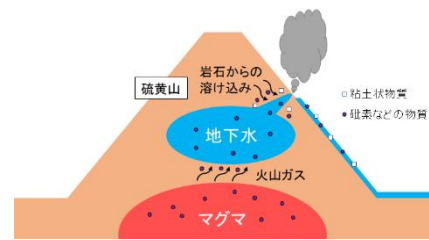


図1 噴火による河川水への影響

2 対象

平成30年4月から令和2年12月までに、衛生環境研究所で検査を行った長江川流域の河川水の検体及び宮崎県で行っている長江川の常時モニタリングの測定データ(週1回)を対象とした。

また、平成30年5月16日にえびの高原荘で採取した白濁物質についても対象とした。

3 方法

河川水については、pH及び砒素などの測定を行い、常時モニタリングの測定データについては、各地点の元素ごとに濃度の推移について調査を行った。

白濁物質については、酸による溶出を行い、溶液でカドミウム、鉛、六価クロム、砒素、ふっ素及びほう素の測定を行った。また、X線回折分析(宮崎県工業技術センターにおいて分析)を行った。

4 結果

1) 河川水の元素濃度の変化について

硫黄山及び関係地点の位置関係を図2に示す。

平成30年4月の噴火直後については、長江川及び川内川において、pHや砒素の濃度が、環境基準(pH:6.5以上8.5以下、As:0.01mg/L以下)を未達成の状態が続いていた。その後は若干の濃度変動はあるが、徐々に水質改善が進み、環境基準を達成する地点が増加した。

令和2年12月現在では、えびの橋を除いたすべての調査地点において、環境基準を達成している。また、えびの橋についても、pHを除く全ての項目にて、環境基準を達成している。



図2 関係地点位置図

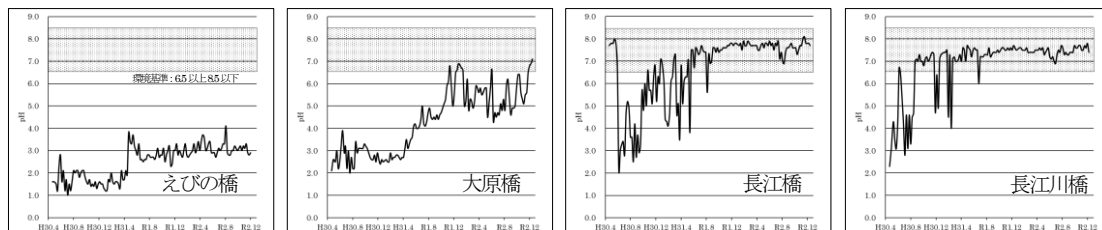


図3 長江川の調査地点のpHの変化

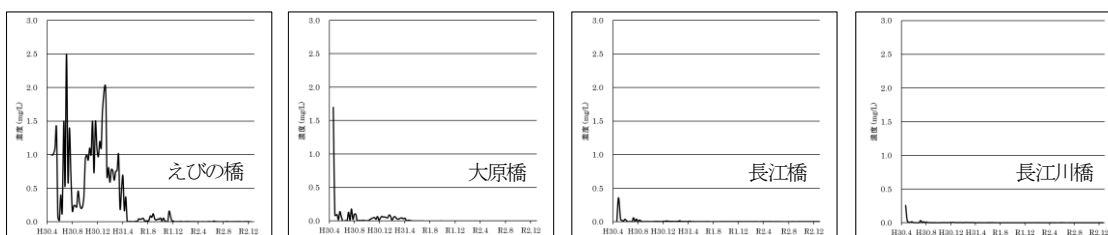


図4 長江川の調査地点の砒素濃度の変化

調査地点の pH と砒素の濃度変化のグラフを図3及び4に示す。

2) 河川の白濁物質について

平成30年5月16日に採取した河川の白濁物質について、酸による溶出試験を行ったところ、カドミウム、鉛及び六価クロムについてはほぼ検出されず、砒素、ふっ素及びほう素についても、比較的に高い濃度で検出されたが、同日に採水した河川水中の元素濃度より大幅に低いことが分かった。

また、X線回折分析では、石英、ミョウバン、硫黄の3種類の物質が検出された。結果を図5に示す。

表1 水質試験及び溶出試験の結果

測定項目	測定結果[mg/L]		
	溶出試験	水質試験	土壌環境基準
カドミウム	<0.001	0.038	0.01以下
鉛	0.003	0.060	0.01以下
六価クロム	<0.02	<0.02	0.05以下
砒素	0.024	1.0	0.01以下
ふっ素	4.6	42	0.8以下
ほう素	1.1	21	1以下

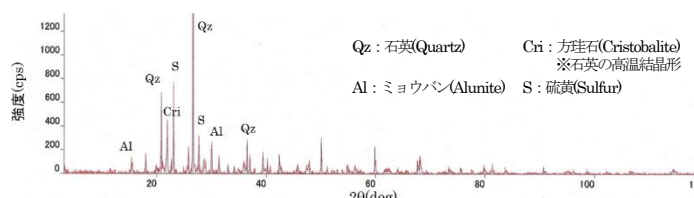


図5 X線回折分析の結果

3) 水質改善実証試験について

令和元年8月より、えびの高原庄付近に設置している沈殿池の周辺にて、石灰を用いた中和を行うことで、河川のpHを上昇させ、砒素の濃度を低下させる試験を実施した。沈殿池上流の水質と、沈殿池下流（えびの橋）の水質を比較すると、一定レベルのpHの上昇が確認でき、砒素の濃度が低下することも確認できた。pHと砒素の濃度のグラフを図6に示す。

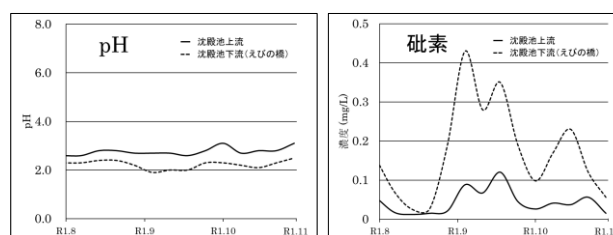


図6 沈殿池上流と下流のpHと砒素の濃度推移

5 考察

硫黄山の噴火による水質異常は、火山内に存在する地下水に、火山ガスや地殻中の元素が溶け込み、それが噴火の際に河川に流れ出たことにより起こったものであると考えられた。

河川の白濁物質からは、共存する河川水ほど水質異常成分が検出されておらず、当該成分の主たる担体として、白濁物質は考えにくいことが示唆された。

沈殿池上流の砒素濃度は、噴気孔から噴出する水量によって変動していると考えられる。また、石灰を用いて中和することでpHが上昇し、河川水中の鉄が沈殿を生成するため、砒素などの有害物質も共沈し、濃度を低下させることができると考えられ、中和設備は水質改善のために一定の効果があることが確認できた。

参考文献

- 1) 防災みやぎき. 長江川白濁、地盤の粘土流入か 専門家見解. 2018. https://www.the-miyanichi.co.jp/special/bousai/headline_test.php?page=16&num=465 (2021年1月14日アクセス可能).
- 2) 益田晴恵. 地球表層部のヒ素の分布と環境汚染の要因. 地球環境 2017 ; 22 : 3-5.