

硫黄山噴火に伴う異常水質対策について

宮崎県衛生環境研究所

○中山 能久、阿萬 尚弥、有簾 真奈美、押川 早穂
寺崎 三季、島田 玲子、佐沢 行広

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(pH)が低下する現象が確認された。このため、流域では平成 30 年度及び令和元年度の米の作付けを断念するなどの影響が発生している。

今回、異常が確認された地点の河川水に関連する調査をいくつか行ったので、その結果を報告する。

2 河川水の現状

硫黄山、及び関係地点の位置関係を図 1 に示す。

また、観測地点のうち最上流にあたるえびの橋地点の pH の推移を図 2 に、砒素濃度の推移を図 3 に示す。えびの橋においては、平成 30 年 4 月の噴火以降 pH1~2 程度の低い値が平成 31 年 4 月まで継続的に観測されていた。その後、令和元年 5 月 14 日から開始された長江川最上流部で水質改善実証試験の効果もあり pH3.5 程度まで改善されたが、その後は再度緩やかに pH は低下傾向にある。

えびの橋においては、砒素、ほう素、ふっ素といった物質が検出されているが、これらの濃度の推移もこの pH の上下にほぼ連動している。

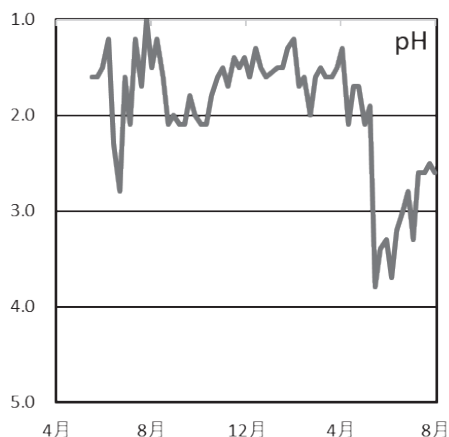


図 2 えびの橋における pH の推移

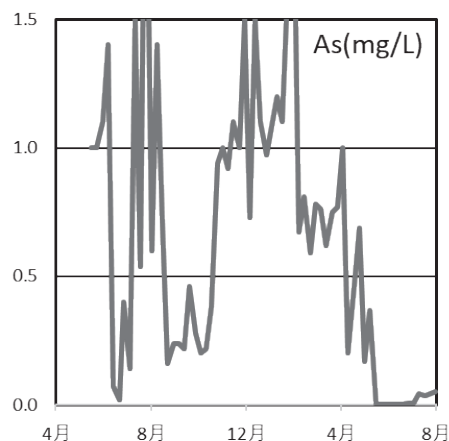


図 3 えびの橋における砒素の推移



図 1 関係地点位置図

3 試験①「河川水に含まれる砒素の除去試験」

事業場排水に含まれる砒素の除去方法としては、共沈剤として鉄(III)塩を添加した上で中和する、鉄共沈法が一般的な手法として知られている¹⁾。そこで、長江川上流部の河川水は鉄を多量に含むため、中和のみで砒素を除去することが可能だと考え、採水した河川水を用いて試験を行った。試験は、中和剤として水酸化ナトリウム溶液を用いることにより行った。

結果として、中和により試験水に含まれる砒素を約 80%除去できることを確認した。さらに、中和した後さらに攪拌を行うことで、長江川上流部の河川水に含まれる砒素を約 98%除去できることを確認した。

表 1 河川水に含まれる砒素の除去試験結果

	pH	As (mg/L)	Fe (mg/L)
えびの橋における 河川水 (H30.05.23)	1.6	1.0	320
河川水を中和したもの	6.0	0.21	160
河川水を中和した後、 攪拌したもの	6.0	0.018	110

4 試験②「炭酸カルシウムによる中和試験」

平成 30 年 11 月 6 日から、県により長江川最上流部において、石灰石（炭酸カルシウム CaCO_3 ）を用いた実河川実証試験（下写真参照）が開始された。



そこで、中和する際に必要な炭酸カルシウムの量を確認するために、採水した長江川最上流部の河川水に対し、粉末の炭酸カルシウムを量を変えて添加する試験を行った。

結果として、試験水を炭酸カルシウムのみで中和する場合には、約 6g/L の炭酸カルシウムが必要であることを確認した。

表 2 炭酸カルシウムによる中和試験結果

	pH	Ca (mg/L)	As (mg/L)
試験区における河川水 (H30.11.01)	1.2	300	1.8
河川水に CaCO_3 を 1.5g/L 添加	1.4	930	1.8
河川水に CaCO_3 を 3.0g/L 添加	1.7	1100	1.8
河川水に CaCO_3 を 4.5g/L 添加	2.8	1000	0.10
河川水に CaCO_3 を 6.0g/L 添加	5.7	1100	0.001

5 試験③「河川中和に伴う沈殿再溶出試験」

試験②において、石灰石（炭酸カルシウム）による中和で河川水に含まれる砒素を沈殿として回収できることを確認した。さらに、この回収した沈殿物から砒素が再溶出する可能性について検討した。

まず、河川水（H30.11.01）を 1 時間スターラーで攪拌を行った後、72 時間静置した。その後ろ過を行い、微量の固形物と、無色透明なる液（ろ液①、対照区）を得た。

次に、河川水を炭酸カルシウムで中和した後に、対照区と同様の操作を行うと、橙色の中和沈殿物と、無色透明なる液（ろ液②）を得た。

この回収した沈殿を、再度 0.05mol/L 硫酸（pH1）に添加して 1 時間攪拌した（下写真参照）後ろ過を行い、ろ液（ろ液③）を得た。このろ液中に溶出した砒素を測定することで、沈殿中に含まれる砒素の再溶出を確認した。

添加直後



1 時間攪拌後

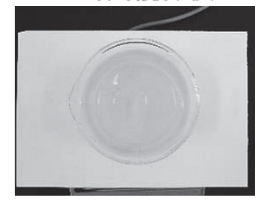


表 3 河川中和に伴う沈殿再溶出試験結果

	pH	EC	As
ろ液①	1.2	31 mS/cm	1.8 mg/L
ろ液②	5.7	11 mS/cm	0.001 mg/L
ろ液③	1.4	20 mS/cm	1.5 mg/L

試験結果からこの条件下における砒素の再溶出する割合を算出したところ、沈殿に含まれる砒素の約 80% が水中に再溶出することを確認した。

6 まとめ

硫黄山上流部の河川水は、中和することにより、含まれている砒素などの有害物質も沈殿として除去することが出来た。

今後も、令和元年 5 月 14 日から開始された長江川最上流部での水質改善実証試験の結果を踏まえて水質改善へ取り組んでいく。

7 参考文献

- 1) 新・公害防止の技術と法規 2014 水質編 技術編、p. 259-262