

硫黄山噴火後の重金属等による河川水質及び水生生物への影響把握調査

環境科学部 ○河野拓人、山口舜貴*¹、神川直也、林陽佳*²、齋藤悠里、寺崎三季、下池正彦、溝添光洋、山田和史、田中智博*³

1 はじめに

2018年4月の硫黄山噴火以降、河川水への火山噴出物流入により、環境基準を超えるヒ素とpHの低下が検出され、農業用水の取水制限や生態系への深刻な影響が生じた。これに対処するため2022年11月に県が赤子川上流部に整備した水質改善施設は、河川水を石灰石と中和反応させる方式で、運用開始後、pH上昇やヒ素濃度低減等の水質改善効果が確認された。pHとヒ素濃度には強い相関があり、pHが上昇すると指数関数的にヒ素濃度が低下する。pH上昇に伴い鉄が水酸化物へ変化し、ヒ素を共沈させて濃度を低減させるとの既往研究*¹もあるが、県のモニタリングでは鉄濃度が測定されておらず、関係が確認できなかった。

以上の背景から、本調査研究は、水質改善施設の効果の検証、及び県民への情報提供・注意喚起のための補完的情報を得ることを目的とし、県のモニタリング結果の解析に加え、鉄等の追加調査、さらに水生生物調査による水質評価を実施した。

2 対象

本調査は、赤子川及び長江川の5地点（上流から①水質改善施設上流部、②水質改善施設下流部（独自採水）、③えびの橋、④大原橋、⑤長江橋）で実施した。



図1 調査地点の概要

3 方法

県が実施するモニタリング調査結果からpHやヒ素濃度等の既存データを解析した。次に、鉄濃度等について、上記調査地点にて独自に採水・分析を実施し、ヒ素との関係性評価等を行った。さらに、2023年と2024年11月には、各地点における水生生物の生息状況を調査し、その結果に基づき河川水質の生物学的評価を行った。

4 結果と考察

1) pHの推移と雨量の影響

中和事業が開始された2019年5月以降のpH推移を見ると、①水質改善施設上流部から③えびの橋にかけて、pHが概ね0.5程度上昇していることが確認された。特に、えびの橋では2023年12月まではpHが2.5を上回る水準で推移し、改善効果が示唆された。最も下流に位置する⑤長江橋では、pHが概ね環境基準(6.5~8.5)の範囲内で安定に推移した。

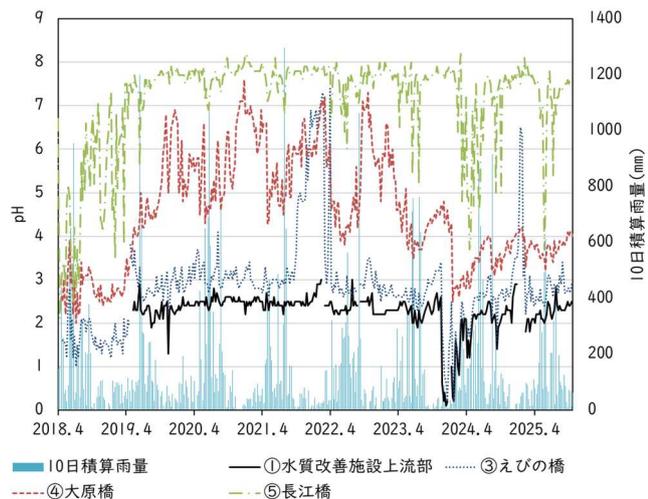


図2 pHの推移と10日積算雨量の関係

一方で、④大原橋ではpHが比較的大きく変動した。この変動要因を明らかにするため、雨量との関係を解析したところ、検体採取日までの10日間の積算雨量が多い期間にpHが低下する傾向が確認された。また、10日積算雨量が大きくなるほどpHの変動幅が小さくなる傾向が認められ、特に200mmを超える場合にpHが5よりも低い値となることが示された。このことは、降雨量の

*1 現 循環社会推進課 *2 現 日向保健所 *3 現 環境管理課

増加に伴い、硫黄山噴出物の影響を受けた河川水の流量が増加し、下流部への影響が強まる可能性を示唆している。

2) ヒ素濃度と鉄濃度の推移

ヒ素濃度の推移については、下流に位置する④大原橋及び⑤長江橋では、概ね環境基準値である 0.01 mg/L を超えずに推移した。

追加調査した鉄濃度の推移を見ると、全ての採水日で上流部ほど鉄濃度が高く、④大原橋以降の下流部では濃度が大幅に低下する傾向が見られた。また、採水時期によって値が変動し、その変動パターンはヒ素濃度と同じ傾向を示した。鉄濃度と pH の関係を見ると、高い相関関係が認められ、pH の変動に伴ってヒ素濃度と同様に増減することが明らかになった。

3) 水生生物調査による水質評価

水生生物調査について、②水質改善施設下流部と③えびの橋では、2023 年調査では生物が確認され、河川水質はそれぞれ「やや良好」「良好」と評価されたものの、2024 年には生物が確認できなかった。

これに対し、下流部の④大原橋と⑤長江橋では、水質が改善傾向にあり、2024 年調査では「とても良好」と評価された。特に長江橋では、硫黄山噴火の 8 か月後に行われた調査時から改善傾向が継続していた。2018 年から 2023 年の期間では、長江橋における pH とヒ素濃度は悪化せず安定に推移したため、改善に繋がったと考えられる。

また、2023 年の調査直後に硫黄山が一時的に活性化し、水質が悪化する事態が発生した。この影響で、上流部では pH の低下、ヒ素濃度の上昇に加え、微粒子状物質が河床に多量に堆積した。2024 年の調査時点では pH 等の値は落ち着いたものの、微粒子状物質は依然として多く堆積しており、上流部で生物が確認できなかったことはこの間の影響を反映していると考えられる。一方で、④大原橋や⑤長江橋等の下流部においても、pH 低下やヒ素濃度の上昇が見られたものの、上流部と比較してその影響は軽微であった。このことから、下流部の生態系は引き続き改善傾向にあると考えられる。

表 1 水生生物調査による水質評価結果

| 調査地点 | ②水質改善施設下流部 | | ③えびの橋 | | ④大原橋 | | ⑤長江橋 | | |
|--------------|------------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|-----------|
| | 2023.11 | 2024.11 | 2023.11 | 2024.11 | 2023.11 | 2024.11 | 2018.12 | 2023.11 | 2024.11 |
| 総科数 | 3 | 0 | 3 | 0 | 4 | 9 | 6 | 10 | 13 |
| 総個体数 | 8 | 0 | 147 | 0 | 18 | 198 | 9 | 126 | 172 |
| 総スコア | 16 | 0 | 20 | 0 | 27 | 69 | 43 | 73 | 98 |
| 平均スコア | 5.3 | - | 6.7 | - | 6.8 | 7.7 | 7.2 | 7.3 | 7.5 |
| 河川水質の 良好性 | やや良好 | - | 良好 | - | 良好 | とても 良好 | 良好 | 良好 | とても 良好 |

参考文献

- *1 高倉凌ほか, えびの高原硫黄山噴火により河川に流入したヒ素の動態評価, 環境化学 (2019) Vol.29, No.4, pp.183-188

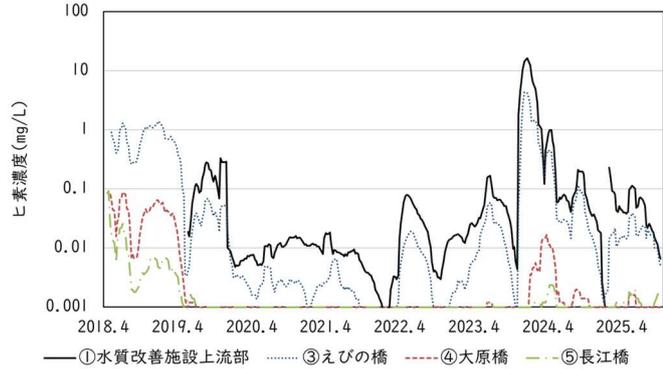


図 3 ヒ素濃度の推移

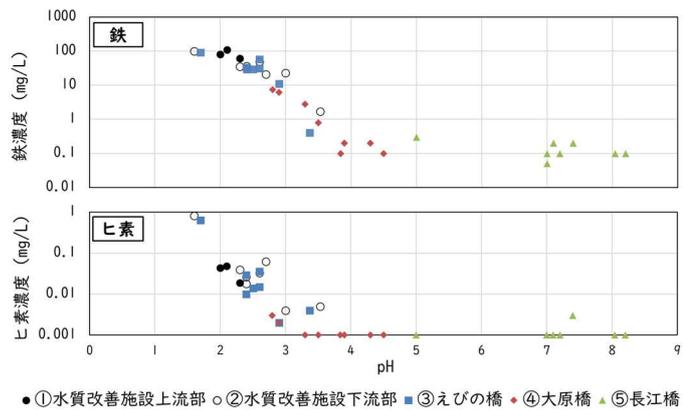


図 4 pH と鉄及びヒ素の関係