

気仙沼地域における休廃止鉱山の公共用水域に及ぼす

砒素等重金属類の影響調査（第1報）

The Investigation of Arsenic and Other Heavy Metals in the River Waters
from Inactive or Disuse Mines in Kesen-numa Area (I)

三浦 和樹*1 清野 茂*2 佐藤 千鶴子 郷右近 順子*3 福地 信一 渡部 正弘
Kazuki MIURA, Shigeru SEINO, Chizuko SATO, Junko GOUKON,
Shinichi FUKUCHI, Masahiro WATANABE

過去の気仙沼地域の公共用水域調査における一部の環境基準点において、環境基準値（0.01mg/L）よりも高い濃度の砒素が検出された。同地域には休廃止鉱山が多数存在し、その影響が考えられることから、公共用水域の砒素等重金属を調査した。

1 はじめに

平成 5～23 年度の気仙沼地域における公共用水域水質調査では、神山川及び面瀬川の環境基準点の神山橋、尾崎橋（図 1）において、0.005～0.012mg/L の砒素が検出されたことがある（図 2、図 3）¹⁾。また、鹿折川の環境基準点の浪板橋においても砒素の報告がある¹⁾。そこでこの 3 河川流域に存在する休廃止鉱山^{2)～6)}に着目し、これら由来による流出水が公共用水域に与える影響を把握するため、休廃止鉱山からの流出水及び公共用水域中の砒素等の重金属及びふっ素を測定した。平成 24 年度の調査結果を報告する。

2 調査方法

気仙沼地域に位置する休廃止鉱山である鹿折金山、松岩鉱山、羽田鉱山、金取鉱山及び新館鉱山の流出水及び河川水を採取し、ICP-AES（誘導結合プラズマ発光分光分析装置）及びオートアナライザー（連続流れ分析装置）により重金属等を測定した。測定項目は水温、pH、カドミウム、鉛、砒素、セレン、全クロム、銅、亜鉛、全鉄、全マンガン、ふっ素である。

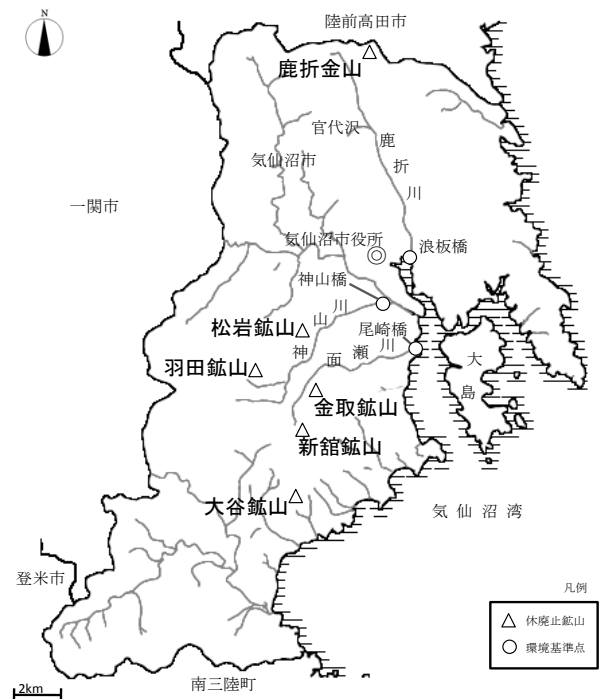


図 1 気仙沼市内の休廃止鉱山と環境基準点

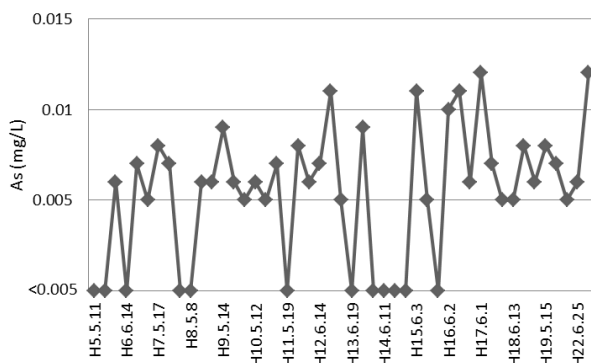


図 2 神山橋の公共用水域測定結果

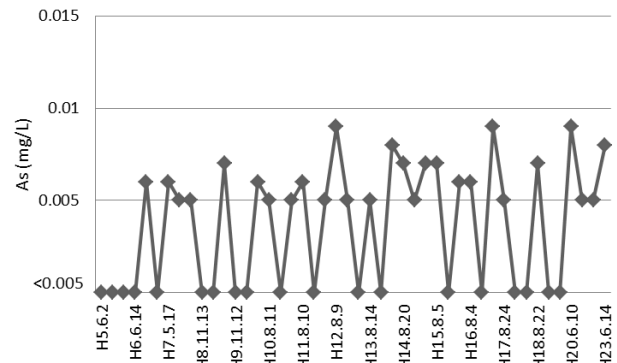


図 3 尾崎橋の公共用水域測定結果

*1 現 東部保健福祉事務所 *2 退職 *3 現 中南部下水道事務所

3 調査地点

調査対象の休廃止鉱山及び環境基準点を図1、採水地点(16地点)を図4～図6に示す。以下本文の①～⑬は図中及び表中の番号と対応する。

3.1 鹿折川流域(図4)

鹿折川上流域には鹿折金山が位置している。鹿折金山には、坑内水が流出している坑口として八千代坑及び四番坑がある。坑口からの流出水は周辺域の沢水と合流し鹿折川に流入しており、沢が鹿折川に流入する直前の地点が金山橋④である。坑内水流出水の八千代坑口①及び四番坑口②からの採水は平成24年6月に行い、金山橋④、金山橋上流③及び金山橋下流⑤においては、平成24年9月に採水した。この③～⑤の採水は公共用水域と与える影響を調査するためである。

3.2 神山川流域(図5, 6)

神山川上流域には羽田鉱山、中流域には松岩鉱山が位置している。羽田鉱山は文献からその位置を推定した。

羽田鉱山周辺域の河川では物見沢⑥及び羽田沢⑦において、採水を行った。

松岩鉱山周辺域では図6中の⑧～⑬を採水地点とした。

松岩鉱山の坑内水は坑口の一つである大切坑口⑧から採水し、さらに大切坑上流⑧と大切坑下流右岸⑩、大切坑下流流心⑪及び大切坑下流左岸⑫で採水した。

周辺調査において、松岩鉱山付近を通る県道65号線の道路側壁面に埋め込まれた塩ビ管から松岩鉱山周辺からの浸出水と考えられる水が側壁面を赤褐色に変色させている状況を認めた。さらに浸出水は県道側溝⑬を通じ、神山川に流入しているため、⑬においても採水を行った。

採水調査は⑥～⑫が平成24年11月14日、⑬は平成24年9月26日に実施した。

3.3 面瀬川流域(図5)

面瀬川の上流域には新館鉱山、中流域には金取鉱山が位置している。新館鉱山及び金取鉱山は文献から推定した位置周辺の公共用水域を調査地点とし、図5中の⑭～⑯を採水地点とした。

採水調査は金取鉱山の流出水が流入する下金取橋⑯が平成24年9月26日に、その上流の下金取橋上流⑮及び、新館鉱山下流の新館沢⑭は平成24年11月14日に実施した。

4 結果及び考察

測定結果を表1～3に示す。

4.1 鹿折川流域

砒素濃度は八千代坑口①0.073mg/L、四番坑口②0.11mg/Lであり、環境基準値(0.01mg/L)と比較して高いが、①と②が周辺の沢水と合流し流下する金山橋④は0.007mg/Lであり、環境基準値未満となっている。金山橋下流⑤が報告下限値未満(<0.005mg/L)の理由として、④が鹿折川本流と合流し希釈されるためと考えられる。

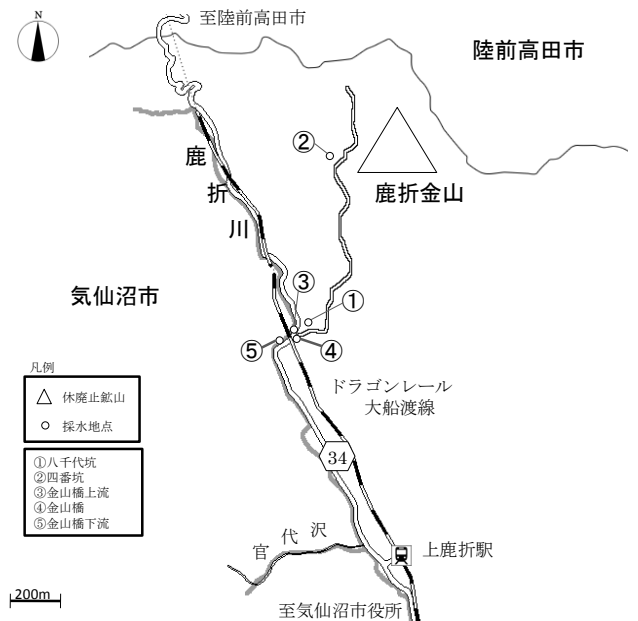


図4 鹿折川流域採水地点

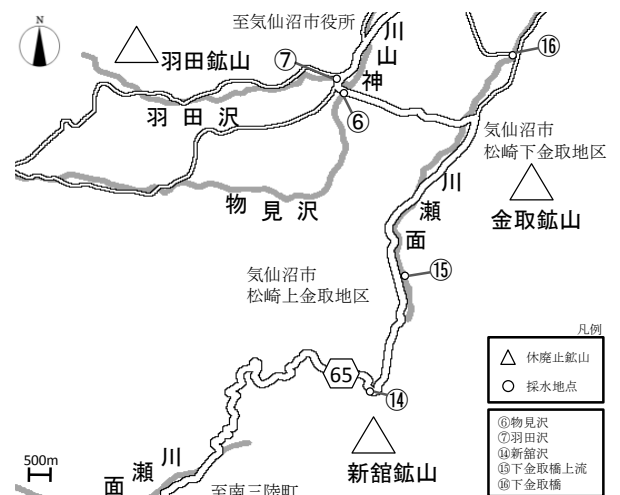


図5 神山川及び面瀬川流域採水地点

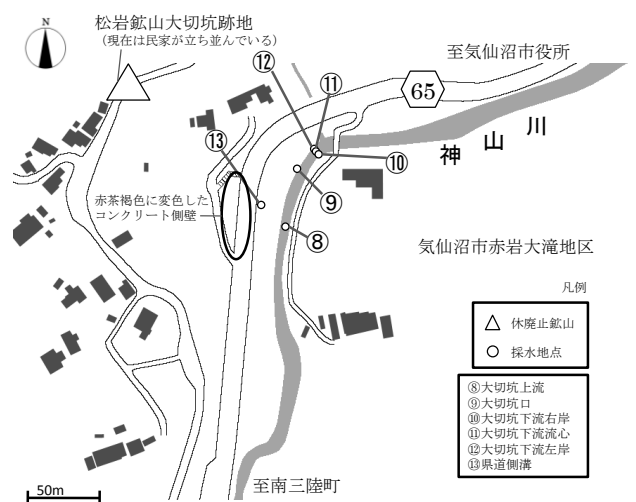


図6 松岩鉱山採水地点

なお、カドミウム、鉛、セレン、クロム、銅、亜鉛、ふっ素は全て報告下限値未満であった。

4.2 神山川流域

砒素濃度は大切坑口⑨0.16mg/Lであり、環境基準値を超過していた。大切坑下流右岸⑩及び大切坑下流流心⑪は報告下限値未満であるものの、大切坑下流左岸⑫は

0.021mg/Lであった。⑫は⑩及び⑪と比較して全鉄、全マンガン濃度も高いことから、⑨の流入水は河川中で十分混合されず、左岸沿いに流下していると推察された。

羽田沢⑦と物見沢⑥は報告下限値未満であり、羽田鉦山による影響は小さいと考えられる。

表1 鹿折川流域における採水地点の測定結果

(mg/L)

No.	①	②	③	④	⑤
関係鉦山	鹿折金山				
採水地点名	八千代坑口	四番坑口	金山橋上流	金山橋	金山橋下流
採水年月日	H24.6.25		H24.9.26		
水温(℃)	14.1	11.7	17.0	15.4	16.6
pH	(7.4)* ₁	(7.7)* ₁	7.9	8.0	7.9
カドミウム	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
鉛	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
砒素	0.073	0.11	<0.005	0.007	<0.005
セレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
クロム	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
銅	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
亜鉛	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
全鉄	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
全マンガン	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
ふっ素	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08

*1: (pH) は現場データ

表2 神山川流域における採水地点の測定結果

(mg/L)

No.	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬
関係鉦山	羽田鉦山		松岩鉦山					
採水地点名	物見沢	羽田沢	大切坑上流	大切坑口	大切坑下流右岸	大切坑下流流心	大切坑下流左岸	県道側溝
採水年月日	H24.11.14							H24.9.26
水温(℃)	10.5	11.0	11.3	13.3	11.3	11.3	11.4	19.3
pH	7.5	7.5	7.8	7.9	7.5	7.6	7.7	6.9
カドミウム	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
鉛	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
砒素	<0.005	<0.005	<0.005	0.16	<0.005	<0.005	0.021	<0.005
セレン	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
クロム	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
銅	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
亜鉛	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.11
全鉄	0.05	0.06	0.06	0.72	0.06	0.06	0.15	0.35
全マンガン	<0.05	<0.05	<0.05	0.36	<0.05	<0.05	0.05	0.62
ふっ素	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08

4.3 面瀬川流域

砒素濃度は下金取橋⑬0.006mg/Lであるが、下金取橋上流⑭及び、新館沢⑮は報告値未満であることから、新館鉦山の影響は少ないが、金取鉦山の流出水が流入している可能性は否定できない。

なお、カドミウム、鉛、セレン、クロム、銅、亜鉛、ふっ素は全て報告下限値未満であった。

5 まとめ

今回調査した地点では、カドミウム、鉛、セレン、クロム、銅、ふっ素は全て報告下限値未満であったが砒素濃度は環境基準値と比較して高い地点があった。

表3 面瀬川流域における採水地点の測定結果 (mg/L)

No.	⑭	⑮	⑯
関係鉦山	新館鉦山	金取鉦山	
採水地点名	新館沢	下金取橋上流	下金取橋
採水年月日	H24.11.14		H24.9.26
水温(℃)	10.2	10.8	17.6
pH	7.2	7.3	7.4
カドミウム	<0.001	<0.001	<0.001
鉛	<0.005	<0.005	<0.005
砒素	<0.005	<0.005	0.006
セレン	<0.002	<0.002	<0.002
クロム	<0.003	<0.003	<0.003
銅	<0.05	<0.05	<0.05
亜鉛	<0.03	<0.03	<0.03
全鉄	0.11	0.05	0.07
全マンガン	<0.05	<0.05	<0.05
ふっ素	<0.08	<0.08	<0.08

5.1 鹿折川流域

鹿折金山流出水からは環境基準値と比較して高い濃度の砒素が検出されたが鹿折川への影響は確認されなかった。しかし、過去の結果では最下流の環境基準点浪板橋において砒素が検出されていることから¹⁾、金山橋下流域にある、砒素精錬所跡地の官代沢も含めた調査が必要である。

5.2 神山川流域

今回の調査からは、羽田鉱山による神山川への影響は確認されなかったが、松岩鉱山大切坑口からは環境基準値と比較して高い砒素濃度の坑内水が流出していることがわかった。坑内水は神山川に流入するが、合流直後には混合・希釈が十分行われず、左岸沿いに流下しており、今後も詳細な調査が必要である。

5.3 面瀬川流域

新館鉱山による面瀬川への影響は小さいと考えられるが、金取橋では砒素が検出されていることから、金取橋周辺の再調査が必要と考える。

謝 辞

本研究は気仙沼市教育委員会生涯学習課文化振興係、

同市民生活部環境課環境衛生係、宮城県環境対策課水環境班、気仙沼保健所環境衛生部環境廃棄物班の協力を得て実施した。関係各位の協力を謝意を表します。

参考文献

- 1) 宮城県：公共用水域水質測定結果（平成5～23年度）
- 2) 谷正巳・高橋兵一：宮城県大谷鉱山北部の地質鉱床，地質調査所月報，第11巻，第9号，p596-602(1929)
- 3) 柴藤喜平・小谷良隆：宮城県松岩地区前田坑付近核原料資源の物理探鉱，地質調査所月報，第11巻，第6号，p357-368(1955)
- 4) 小泉久直・五十嵐俊雄・大町北一郎・奥海靖・岡部武雄：宮城県気仙沼市周辺の放射能探査，地質調査所月報，第11巻，第11号，p743-756(1956)
- 5) 気仙沼市史編纂委員会：気仙沼市史5産業編（上），p264-300(1997)
- 6) 石原舜三・佐々木昭：北上山地における花崗岩関連鉱床の硫黄同位体比，地質調査研究報告，第55巻，第1/2号，p19-30(2004)