

赤川酸性水の対策について

東北地方建設局 岩手工事事務所

正会員 長沢毅夫

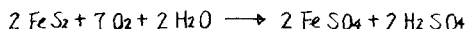
正会員 〇菅原政一

1 まえがき

旧松尾鉱山の多年にわたる鉱業活動に伴い赤川鉱北上川の酸性汚濁が進行し、一時は北上川本川で魚類が生き残れないほど河川環境が悪化した。四十田ダム完成後、建設省による中和処理等によって水質は徐々に回復し、現在四十田ダム下流では良好な水質を維持しているものの一方では、ヒ素を含んだ中和生成物が四十田ダムに多量に堆積しその対策に苦慮している。この対策として昭和62年度から新中和処理施設の建設に着手している。ここでは強酸性水の発生と対策について技術的な立場からその経緯を紹介する。

2 強酸性水の成因

旧松尾鉱山一帯は、八幡平火山群の南東部に当たりその地質は北又層と呼ばれる第三紀層を基盤としてその上部に第四紀火山活動によって広範囲に安山岩質の溶岩、角礫凝灰岩が累積し、その中に広大な硫黄鉱床、硫化鉄床が存在している。これは火山活動によって発生した硫化水素(H_2S)が、岩石と反応してできたもので、主としてこの硫化鉄鉱床水と酸素の供給を受けて次の様に分解され、多量の鉄及び硫酸を発生する。



又、鉱石中に含まれているヒ素も同時に分解され強酸性毒水となって赤川に流出している。

3 現中和処理方法と問題点

強酸性毒水の成分は主に、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 As 、 H^+ であり、しかも多量(赤川本川で50g/L)であるため、その中和処理を困難なものとしている。現在の中和処理方法は施設内処理で流量の $\frac{1}{2}$ 、負荷量(8.4A/L)の $\frac{1}{2}$ を、残りは河道に中和剤を直接

投入することにより処理している。中和剤は主に $CaCO_3$ を使用しているため、 Fe の形態によってその効果が左右される。

鉄の形態を左右するのは赤川河床に生息している鉄酸化バクテリアによるもので、夏期においては3時間程度の流下時間中に90%以上も酸化させる働きをする。しかし降雨等によりバクテリアが流失すると Fe 酸化率が低下し、中和効果が減少し、下流の水質悪化の要因となる。

特に融雪期及び洪水時に水質悪化するので、この場合は $Ca(OH)_2$ を併用投入している。

図-1 松尾鉱毒水の中和模式図

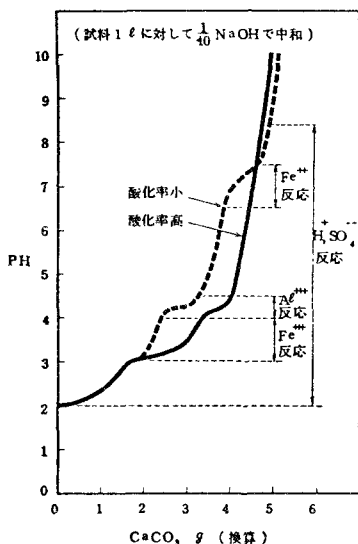
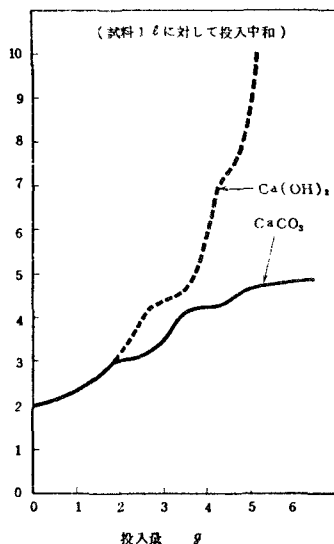
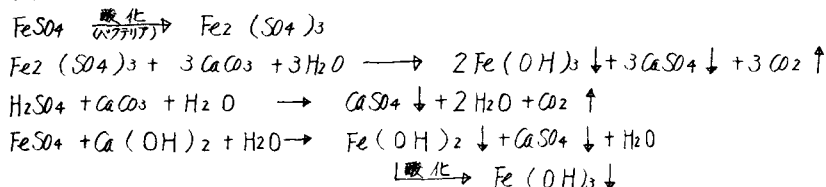


図-2 松尾鉱毒水の中和模式図



(図-1、2参照)

この中和反応は次の様に進む



一方、中和処理によって発生した多量の中和生成物(鉄屑)は、高濃度のAsを含んだまま流下し、四十田ダムに堆積しており、治水開始後9年で見かけ上約40年分間に相当する堆積となっており、ダム機能の低下を招くおそれがある。又、堆積物中のAs等の再溶解、及び堆積物の流出等が懸念されるが、今後、再溶解及び下流への流出は確認されていない。しかし再溶解及び洪水時に流出する可能性もあり、その対策を早急に講ずる必要がある。

4 北上川清流化のための恒久対策

強酸性毒水の汚濁源は、旧坑道を通して赤川に流出する坑内水と、堆積場からの浸透水及び自然汚濁水とに大別される。これらの対策としては、1)、強酸性水の発生をおさえるか、2)、強酸性水を処理するしかない。

1)の対策として、赤川の伏設ヶ所の三面張水路、ふく土植栽等が施行されている。2)は新しい中和処理方法として開発した、鉄バクテリア酸化方式によって可能であろう。新中和処理方法の最大の問題点は、多量のFe²⁺をいかに酸化し、安価なCaCO₃で中和することであった。Fe²⁺の酸化は化学的な酸化と生物(バクテリア)を利用した酸化が考えられるが、松尾のよりに多量の処理とコスト面から生物酸化がすぐれている。しかし、寒冷地でも低附値での実例はなく、バクテリアによる坑内水のFe²⁺酸化及び中和方法の技術開発が急務であった。そこで、昭和48年と49年の冬期に現地において、低温(水温)、低PH、栄養剤の有無、酸化時間、エアレーション等バクテリア酸化の条件及びCaCO₃による中和処理方法の技術的な条件を調査し、49年には、実用化のために連続酸化、連続中和試験を行ない、5名のプラントで実用化の可能性を技術的に立証した。

新中和処理施設は、上記研究成果に基づき鉄バクテリア酸化、フンカル中和方式を採用し、最大の汚濁源である坑内水全量と浸透水を捕捉し処理するので、その概略フローは図-3に示す。主な施設は、原水受槽、酸化槽、中和槽、固液分離槽(シックナー)及び、貯泥ダムからなり、これらの施設は昭和55年度末完成を目標に着手県の手により施行されている。これより表-1の様に水質が改善され、北上川本川において環境基準(A類型)を達成し、四十田ダムへの中和生成物の流入も防ぐことが出来る。

表-1

	PH	84A _x (mg/l)	TFe (mg/l)	Fe ²⁺ (mg/l)	Al (mg/l)	TAs (mg/l)	Q (%)
処理原水	1.6	4,240	795	760	189	5.77	20
処理水	4.0	786	13	11	130	0.12	20

5 おまけ

恒久対策の技術的諸問題は、北上川水系水質汚濁対策連絡協議会の北上川酸性恒久対策専門委員会の審議を経て十分検討され、北上川水質汚濁対策各省連絡会議により対策が具体化され、関係機関の協力のもとに北上川清流化のための総合的な対策が講じられており、県民が切望する北上川の清流化が実現するのへ間近である。

参考文献 才29回、才30回建設省技術研究会報告

