

平成 21 年度猪苗代湖水質モニタリング調査事業報告書

平成 22 年 3 月

福島県環境センター

目 次

1	猪苗代湖及び主要流入河川のイオンバランスの季節変動と経年変化調査	1
2	酸性河川源流域の水質調査	10
3	猪苗代湖の中小流入河川等の水質調査	38
4	猪苗代湖の水温及び電気伝導率の連続測定調査	50

1 猪苗代湖及び主要流入河川のイオンバランスの季節変動と経年変化調査

1 目的

猪苗代湖は長年酸性湖として知られていたが、平成7年に5.1であったpHが平成20年には6.5まで上昇するなど、水質に変化が生じている。pHが上昇しているのは、猪苗代湖や猪苗代湖に流入する河川中のイオンの量及び組成が変化していることが原因であると考えられる。

このため本調査では、猪苗代湖及び猪苗代湖に流入する河川のイオン成分等を調査し、水質等を把握するとともに、猪苗代湖のpH上昇との関連を調べる。

2 調査方法

湖水及び流入河川について各溶存イオン等の濃度及び負荷量の傾向を解析し、近年の湖水のpH上昇との関連について考察した。

3 調査地点

調査地点は図1のとおり。

- (1) 猪苗代湖(湖心) 1地点
(4層 表層、10m、50m及び90m)
- (2) 酸川(酸川野) 1地点
- (3) 長瀬川(上長瀬橋) 1地点
- (4) 長瀬川(小金橋) 1地点



図1 調査地点

4 調査時期

3-(1)については年5回(4月、6月、8月、10月、1月)

3-(2)～(4)については年6回(4月、6月、8月、10月、12月、2月)

5 調査項目

Fe, Mn, Al, Zn, T-P, PO₄-P は総量だけでなく、溶存態としてGF/C(ろ紙)でろ過したろ液を測定しイオンバランスを検討した。また、アルカリ度は炭酸水素カルシウム重量当量で算出した。

- (1) 気温、水温、透明度(湖)、色相(湖)、流量(河川)、透視度(河川)
- (2) 重金属(Fe, Mn, Al, Zn)
- (3) 陽イオン(Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺)
- (4) 陰イオン(F⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, NO₂⁻)
- (5) その他(pH, EC, T-P, PO₄-P, T-N, 酸度, アルカリ度, TOC)

6 測定方法

- (1) pH: イオン電極法

- (2) EC(電気伝導度)：電気伝導度計
- (3) DO, 酸度, アルカリ度：滴定法
- (4) T-P, PO₄-P：吸光光度法
- (5) Fe, Mn, Al, Zn：ICP/AES 法又は ICP/MS 法
- (6) Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, NH₄⁺, F⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻, NO₂⁻：イオンクロマトグラフ法

7 結果及び考察

現地調査票については、別紙1のとおり。

分析結果の一覧は別紙2のとおり。

(1) 猪苗代湖湖心の水質について

ア 水質の経年変化

環境センターで行っている「猪苗代湖等水環境保全対策調査事業」では、平成14年度から18年度までは水深0m, 10m, 20m, 50m(計4層)で調査を行ったが、平成19年度以降は水深0m, 10m, 50m, 90m(計4層)で調査を行っている。このため、経年変化の検討には水深3層(0m, 10m, 50m)、年4回(4月, 6月, 8月, 10月)のデータを用いた。

(ア) pH

pHの経年変化を図2に示す。

pHは平成元年から7年までは5.0～5.1の範囲にあったが、平成8年以降、年々上昇していることが分かる。本調査による今年度の平均値は6.74で、平成18年から平成20年の過去3年の範囲(6.56～6.60)と比べ上昇していた。

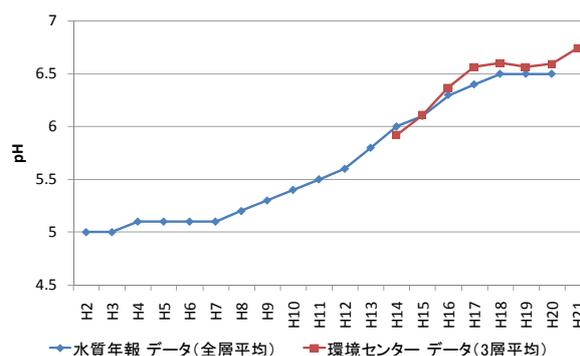


図2 pH 経年変化

(イ) 溶存イオン

昭和54年～56年(1978～1981)に福島大学が、平成14年～21年(2001～2009)に当所が行った調査結果のうちイオン当量濃度の推移を図3に示す。湖心のイオン当量濃度の総和は平成18年までは減少、平成18年から平成20年にかけて横ばいとなっていたが、今年度はわずかに上昇していた。

湖心の陽イオンの成分割合は、多い順に Ca²⁺, Na⁺, Mg²⁺, K⁺の順で経年的に成分割合の変化を確認することはできなかった。陰イオンは多い順に SO₄²⁻, Cl⁻でこの2物質で全体の90%以上を占め、次いで HCO₃⁻, NO₃⁻の順であった。陰イオンは長期的に HCO₃⁻(アルカリ度)の増加傾向が確認されている(図4)。

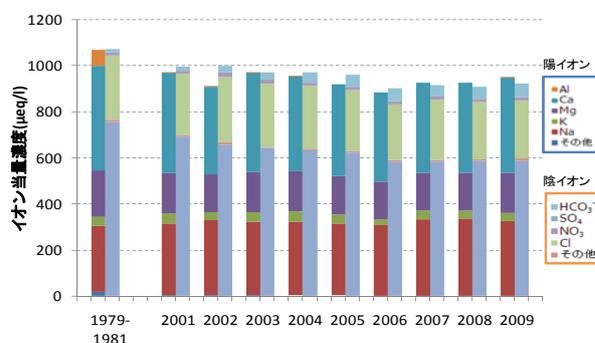


図3 イオンの経年変化

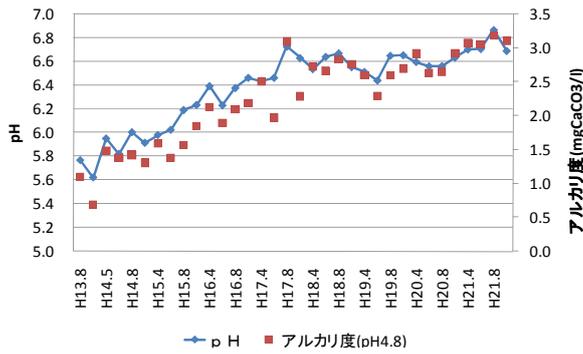


図4 pH及びアルカリ度経年変化

イ 水深ごとの水質調査結果

湖心では水深 0m, 10m, 50m, 90m の 4 層で調査を行っており、水深による水質の差について検討を行ったところ、調査を行った 4 層の水質は全てのイオン成分でほぼ同じであった(図 5)。

なお、DO は全ての時期及び水深で濃度が 8mg/L 以上、飽和率が 80% 以上あり、成層期の深水部でも高濃度で存在していた。このことから、湖底にリンなどと共沈している水酸化鉄(Fe(OH)₃)が嫌気的条件下で溶出(Fe²⁺)し、リンなどを溶出させる恐れはないものと思料した。また、最深層である 90m 層では 1 年を通じ水温が約 4℃程度で飽和濃度が一定にも関わらず、DO は水温躍層形成時に若干減少し、冬期から春期の循環期に増加していた(図 6)。このことから、猪苗代湖で秋から冬にかけて表層から深層まで鉛直方向への循環が起きていると推測した。

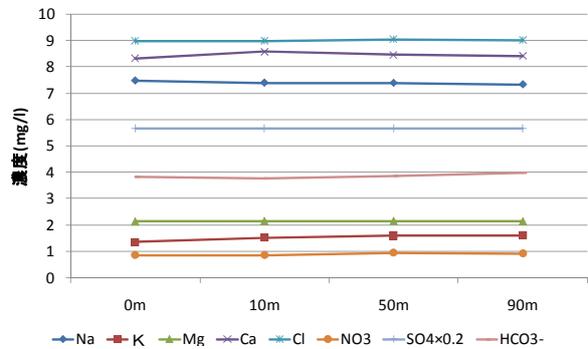


図5 水深別溶存イオン

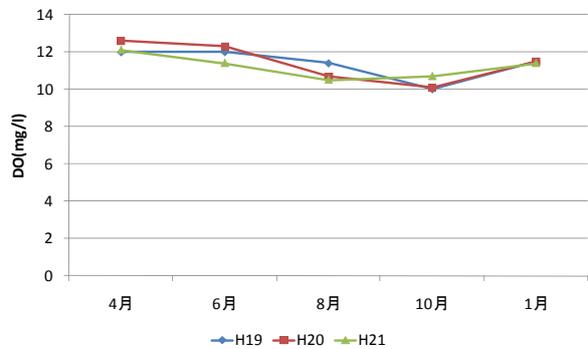


図6 90mにおける溶存酸素濃度

ウ 月ごとの水質調査結果

鉛直水温の調査結果を図 7 に示す。夏場に明確な水温躍層が形成され、秋以降、気温の低下とともに躍層の崩壊を経て、冬(1月)と春先(4月)の水温が全層でほぼ一定であった。このことから、冬期間は表層から底層まで水温が一定であり鉛直方向への循環が起きていると考えられた。

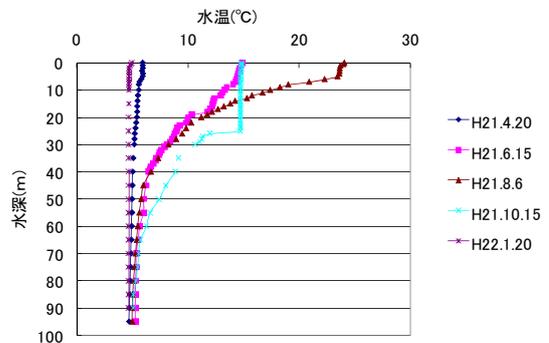


図7 鉛直水温

また、月による水質の差について検討を行ったところ、調査を行った5回の水質は全ての成分でほぼ同じであった(図8,9)。

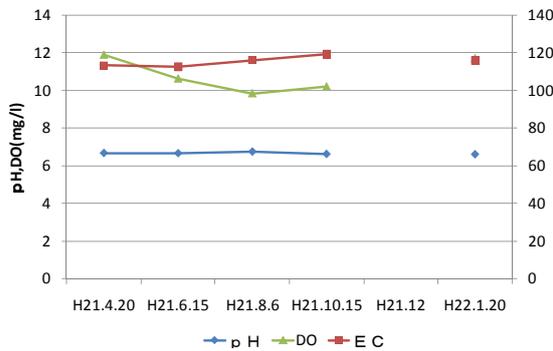


図8 月別 pH,EC,DO(4層平均)

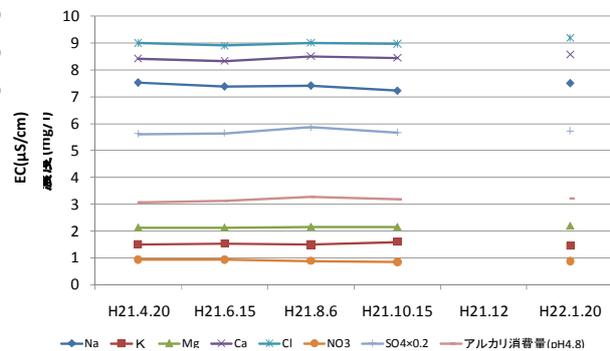


図9 月別 溶存イオン濃度(4層平均)

(2) 流入河川について

酸川(酸川野)及び長瀬川(上長瀬橋、小金橋)では、平成16年以降は年6回(4月,6月,8月,10月,12月,2月)水質調査を行っているが、平成15年までは年4回(4月,6月,8月,10月)の調査であることから、経年変化の検討には年4回(4月,6月,8月,10月)の結果を用いた。なお、平均濃度は個々の試料の水質測定値を流量により加重平均し求めた。

ア 濃度及び負荷量の経年変化について

猪苗代湖へのイオン供給量の経年変化を検討するため、旧沼尻硫黄鉱山からの坑内排水と温泉水が合流した地点である酸川(酸川野)におけるイオン濃度及び負荷量の経年変化を検討した。イオン濃度の経年変化を図10、負荷量の経年変化を図11に示す。本データは各年4回の調査結果から求めているが、集水面積が大きく、かつ豪雪地帯であるため調査年により流量が大きく異なっていた。流量が多い年は、イオン濃度が低くなるが、濃度の減少割合よりも流量の増加割合が大きいため負荷量は大きくなる傾向が見られた。しかし、平成13年からの調査結果からは濃度及び負荷量とも、経年的な推移を把握することができなかった。

酸川(酸川野)以外の地点についても流量によりイオン当量濃度及び負荷量が大きく変わっており、濃度及び負荷量について溶存イオンの傾向を把握することはできなかった。河川の傾向を検討するためには、より

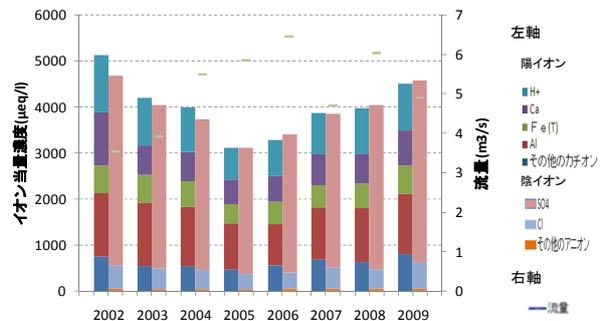


図10 酸川(酸川野)のイオン濃度経年変化

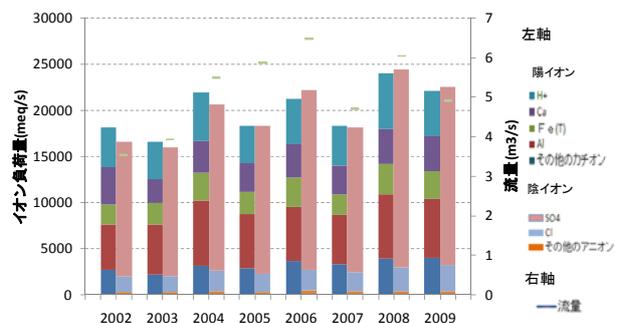


図11 酸川(酸川野)のイオン負荷量経年変化

一層データの蓄積が必要であると考えられる。

イ 流入河川ごとの傾向について

(ア) 酸川(酸川野)

酸川(酸川野)の平成14年以降の経年変化を図12に示す。

平成21年の平均pHは3.00、平均ECは717 μ S/cmであり、平成14年から平成20年のpH平均(2.91~3.16)及びEC平均(493~750)の範囲内であった。

陽イオン及び陰イオンのイオン組成割合は1年を通じほぼ一定であり、陽イオンはAl、Feといった金属成分が4割を超え、陰イオンは SO_4^{2-} が8~9割と大部分を占めていた。

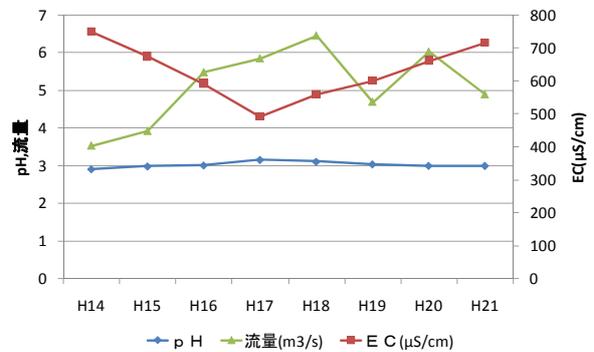


図12 酸川(酸川野)の水質経年変化

(イ) 長瀬川(上長瀬橋)

長瀬川(上長瀬橋)の平成14年以降の経年変化を図13に示す。

平成21年の平均pHは7.45、平均ECは237 μ S/cmで、平成14年から平成20年のpH平均(7.24~7.43)より若干高く、EC平均(218~281)の範囲内であった。

陽イオンは、酸川(酸川野)では多くを占めていた金属成分はほとんどなく、 Ca^{2+} や Na^{+} が主であり、陰イオンは SO_4^{2-} 、 Cl^{-} 、 HCO_3^{-} の順であった。イオン濃度は6月及び8月に陰イオンの HCO_3^{-} が高く、 SO_4^{2-} が低い傾向が確認された。本地点はイオン濃度が低い裏磐梯3湖の水と、 SO_4^{2-} などイオン濃度が高い毘沙門沼の水により構成されている。灌漑期に裏磐梯湖沼群から放流される水が増え相対的にイオン濃度が低くなるため、灌漑期と非灌漑期でイオン総量及びイオン組成が異なる。この期間以外の水質は、1年を通じほぼ一定であった。

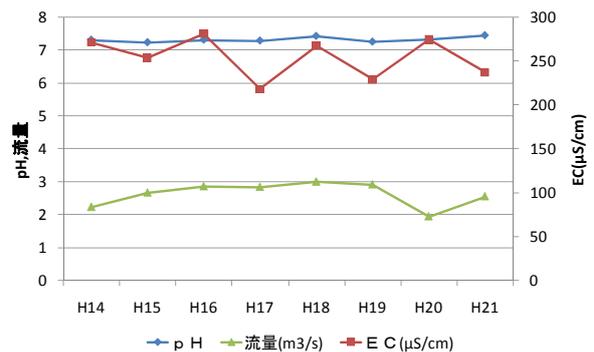


図13 長瀬川(上長瀬橋)の水質経年変化

(ウ) 長瀬川(小金橋)

長瀬川(小金橋)の平成14年以降の経年変化を図14に示す。

平成21年の平均pHは3.63、平均ECは345 μ S/cmで、平成14年から平成20年のpHの平均(3.49~4.00)及びEC平均(174~377)の範囲内であった。なお、本地点の調査は基本的に沼の倉発電所からの放流水の影響が無いときに実施しているが、平成15年4月及び8月は放流水があるときに採水しており、経月及び経年変化を検討するのが困難であるが、陽イオン及び陰イオンのイオン組成割合は1年を通じほぼ一定であり、陽イオンはAl、Feといった金属成分が2~3割、陰イオンはSO₄²⁻が8割程度である特性が見られた。酸川(酸川野)と比べ酸性成分の鉄イオンが減少しているが、これはpH上昇に伴いFeの一部が不溶化したためと思料される。

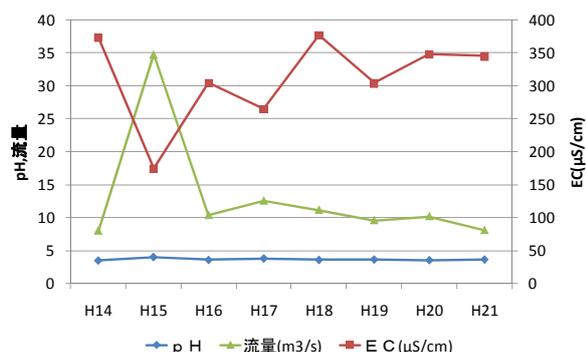


図14 長瀬川(小金橋)の水質経年変化

8 まとめ

- (1) 猪苗代湖湖心におけるpH平均値は6.74であり平成18年から平成20年の過去3年の範囲(6.56~6.60)と比べ上昇していた。また、イオン当量濃度の総和は平成18年までは減少、平成18年から平成20年にかけて横ばいとなっていたが、今年度はわずかに上昇していた。
- (2) 湖心では溶存イオンなど全ての項目で調査を行った4層(0m、10m、50m、90m)の水質がほぼ一定であった。また、全ての項目で冬期間と他月の水質がほぼ一定であった。
- (3) 流入河川の水質及び水量について経年変化を明確に確認することはできなかった。

別紙1 猪苗代湖及び流入河川 現地調査票

調査地点	湖心(表層)				
調査年月日	H21.4.20	H21.6.15	H21.8.6	H21.10.15	H22.1.20
採取水深(m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
採水時間	10:30 AM	10:00	10:00	9:15	10:30
天候(前日)	晴れ	曇り	曇り	晴れ	曇り
天候(当日)	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ
気温(°C)	14.0	20.5	25.1	12.8	5.5
水温(°C)	5.9	14.8	24.0	15.4	5.0
透明度(m)	6.9	10.5	12.2	13.5	12.5
水色(フォーレル)	4	4	4	5	5
色相	無色	無色	無色	無色	無色
臭気	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭
濁り	透明	透明	透明	透明	透明

調査地点	酸川(酸川野)					
調査年月日	H21.4.24	H21.6.5	H21.8.4	H21.10.6	H21.12.2	H22.2.16
採水時間	8:15 AM	9:05 AM	10:40 AM	10:30 AM	10:30 AM	10:40 AM
天候(前日)	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	曇り
天候(当日)	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	晴れ
気温(°C)	11.0	19.8	24.6	17.0	9.0	1.2
水温(°C)	7.1	14.4	18.9	14.6	7.0	3.5
透視度	>100	>100	>100	>100	>100	>100
流況	通常	通常	通常	通常	通常	通常
色相	無色	無色	無色	無色	無色	無色
臭気	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭
濁り	透明	透明	透明	透明	透明	透明

調査地点	長瀬川(上長瀬橋)					
調査年月日	H21.4.24	H21.6.5	H21.8.4	H21.10.6	H21.12.2	H22.2.16
採水時間	7:50 AM	8:40 AM	10:20 AM	10:10 AM	10:15 AM	10:25 AM
天候(前日)	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	曇り
天候(当日)	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	晴れ
気温(°C)	12.6	21.0	26.4	19.0	8.0	1.2
水温(°C)	8.7	16.5	23.2	16.2	7.5	2.8
透視度	>100	>100	>100	>100	>100	>100
流況	通常	通常	通常	通常	通常	通常
色相	無色	無色	無色	無色	無色	無色
臭気	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭
濁り	透明	透明	透明	透明	透明	透明

調査地点	長瀬川(小金橋)					
調査年月日	H21.4.24	H21.6.5	H21.8.4	H21.10.6	H21.12.2	H22.2.16
採水時間	6:55 AM	7:30 AM	9:30 AM	9:20 AM	9:30 AM	9:00 AM
天候(前日)	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	曇り
天候(当日)	晴れ	曇り	晴れ	曇り	晴れ	晴れ
気温(°C)	6.4	18.2	25.8	17.8	8.5	0.3
水温(°C)	6.8	14.4	21.5	15.2	6.4	2.2
透視度	>100	>100	>100	>100	>100	>100
流況	通常	通常	通常	通常	通常	通常
色相	無色	無色	無色	無色	無色	無色
臭気	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭
濁り	透明	透明	透明	透明	透明	透明

2 酸性河川源流域の水質調査

1 目的

長瀬川に酸性成分等を供給している硫黄川流域の水質調査を実施し、水質等を把握するとともに、猪苗代湖の pH 上昇との関連を調べる。

2 調査方法

各調査地点において水質調査を実施することにより、各調査地点における平均的な水質と負荷量を算定するとともに、経年変化を把握し、猪苗代湖の pH 上昇との因果関係について考察した。

3 調査地点

調査地点は、酸性成分や各種イオン成分の主な供給源となっている硫黄川の源流域とこれが合わさる長瀬川の上流部とし、次の9地点を選定した。

(1) 硫黄川水系（6地点）

- ①アマ沢（硫黄川合流前）、②硫黄川（源流）、③硫黄川（アマ沢合流前）、
- ④硫黄川（高森川合流前）、⑤温泉源泉（沼尻温泉・中ノ沢温泉の源泉）
- ⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）

(2) 高森川水系（2地点）

- ⑦高森川（硫黄川合流前）、⑧高森川（酸川合流前）

(3) 酸川水系（1地点）

- ⑨酸川（高森川合流前）（H18 報告書までは「達沢川（酸川合流前）」と表記）

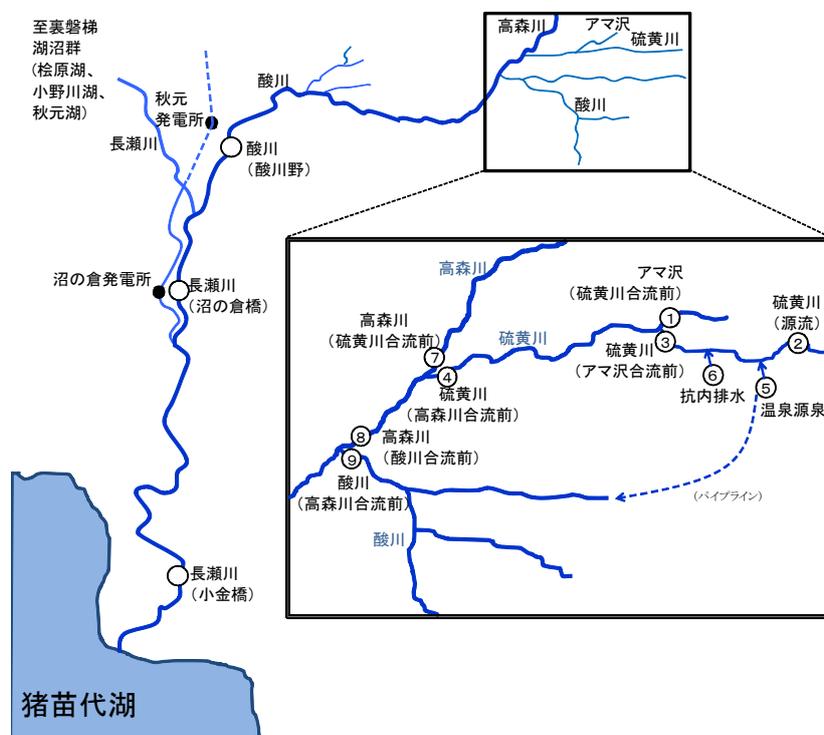


図1 調査地点

4 調査時期

- (1) ④硫黄川（高森川合流前）、⑧高森川（酸川合流前）及び⑨酸川（高森川合流前）
6回/年（4、6、8、10、12及び2月）
- (2) ①アマ沢（硫黄川合流前）、②硫黄川（源流）、③硫黄川（アマ沢合流前）、⑤温泉源泉（沼尻温泉・中ノ沢温泉の源泉）、⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）及び⑦高森川（硫黄川合流前）
1回/年（10月）

なお、平成18年度から21年度にかけての調査時期は表1のとおりである。

表1 調査時期

調査地点	調査年度	4月	6月	8月	10月	12月	2月
① アマ沢 (硫黄川合流前)	平成18年度		○	○	○		
	平成19年度		○	○	○		
	平成20年度		○	○	○		
	平成21年度				○		
② 硫黄川 (源流)	平成18年度						
	平成19年度		○				
	平成20年度		○				
	平成21年度				○		
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	平成18年度		○	○	○		
	平成19年度		○	○	○		
	平成20年度		○	○	○		
	平成21年度				○		
④ 硫黄川 (高森川合流前)	平成18年度		○	○	○	○	○
	平成19年度	○	○	○	○	○	○
	平成20年度		○	○	○	○	○
	平成21年度	○	○	○	○	○	○
⑤ 温泉源泉 (沼尻温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	平成18年度						
	平成19年度		○	○	○		
	平成20年度		○	○	○		
	平成21年度				○		
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	平成18年度						
	平成19年度		○	○	○		
	平成20年度		○	○	○		
	平成21年度				○		
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	平成18年度		○	○	○	○	○
	平成19年度	○	○	○	○	○	○
	平成20年度	○	○	○	○	○	○
	平成21年度				○		
⑧ 高森川 (酸川合流前)	平成18年度		○	○	○	○	○
	平成19年度	○	○	○	○	○	○
	平成20年度	○	○	○	○	○	○
	平成21年度	○	○	○	○	○	○
⑨ 酸川 (高森川合流前)	平成18年度		○	○	○	○	○
	平成19年度	○	○	○	○	○	○
	平成20年度	○	○	○	○	○	○
	平成21年度	○	○	○	○	○	○

5 調査項目

- (1) 現地調査項目
気温、水温、色相、臭気、濁り、流量及び透視度
- (2) 水質測定項目
 - ア 重金属（溶存態及び総量）
T-Fe、Mn、Al 及び Zn
 - イ 陰イオン（溶存態）
Cl⁻及び SO₄²⁻
 - ウ その他
pH、EC 及び酸消費量

6 測定方法等

- (1) pH：イオン電極法
- (2) EC：導電率計
- (3) 酸消費量：適定法
- (4) T-Fe、Mn、Al 及び Zn：ICP-AES 法
- (5) Cl⁻及び SO₄²⁻：イオンクロマトグラフ法

7 結果及び考察

- (1) 各調査地点における平均的な水質

平成 18 年度から 21 年度にかけて実施した各調査地点における水質測定の結果は、別表 1～4 のとおりであり、この結果を基に、各年度の平均的な水質を算定した結果を表 2 に示す。

なお、各年度の平均的な水質は、月毎の測定値 C_i にその時の流量 Q_i を乗じたものの合計を流量の総量 ΣQ_i で除す方法により算定した。

$$\text{平均的な水質} = \Sigma (C_i \times Q_i) / \Sigma Q_i$$

各年度における平均的な水質の平均値を算出した結果、①アマ沢（硫黄川合流前）、⑤温泉源泉（沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉）及び⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）の水質は、いずれも pH が 2 未満であり、強酸性となっていることが確認され、図 2 に示すとおり、下流域の酸性化に大きな影響を及ぼしているものと考えられた。

また、①アマ沢（硫黄川合流前）及び⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）は、酸性を示す主な成分である Fe(T)、Al 及び SO₄²⁻が多く含まれ、水質もよく似ていることが確認された。⑤温泉源泉（沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉）については、pH は強酸性を示すものの、①アマ沢（硫黄川合流前）や⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）の水質と比べ、Fe(T)や Al の含有量は非常に少なく、SO₄²⁻の含有量についても半分以下となっており、これら 2 つの水質とは明らかに異なる組成であることが確認された。

表 2 各調査地点における平均的な水質

調査地点	測定項目	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平均		
① アマ沢 (硫黄川合流前)	流量	m ³ /s	0.11	0.11	0.03	0.05	0.08	
	pH		1.98	1.95	1.93	1.90	1.94	
	EC	μ S/cm	6465.10	6183.04	6402.18	7210.00	6565.08	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	2766.42	2679.66	2789.10	3070.52	2826.42	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	306.45	332.47	270.60	338.22	311.94
		Mn	mg/L	1.56	1.37	1.42	1.30	1.41
		Al	mg/L	269.10	259.55	278.00	337.24	285.97
		Zn	mg/L	0.16	0.17	0.19	0.20	0.18
		Cl ⁻	mg/L	2.56	6.92	11.77	3.38	6.16
		SO ₄ ²⁻	mg/L	3221.58	3075.28	3299.67	3943.18	3384.93
	総 量	Fe(T)	mg/L	307.76	336.05	284.11	336.56	316.12
		Mn	mg/L	1.63	1.39	1.45	1.28	1.44
		Al	mg/L	281.21	270.59	284.50	338.41	293.68
		Zn	mg/L	0.17	0.17	0.19	0.23	0.19
② 硫黄川 (源流)	流量	m ³ /s		0.08	0.05	0.01	0.04	
	pH			2.84	2.94	2.70	2.83	
	EC	μ S/cm		923.00	954.00	1602.00	1159.67	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		240.90	225.63	300.54	255.69	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L		20.27	7.99	15.69	14.65
		Mn	mg/L		0.56	0.69	0.50	0.58
		Al	mg/L		33.85	27.94	42.15	34.65
		Zn	mg/L		0.03	0.04	0.15	0.07
		Cl ⁻	mg/L		5.26	19.05	57.91	27.41
		SO ₄ ²⁻	mg/L		339.35	416.28	641.08	465.57
	総 量	Fe(T)	mg/L		20.27	8.15	14.61	14.34
		Mn	mg/L		0.57	0.69	0.61	0.62
		Al	mg/L		34.08	28.62	40.31	34.34
		Zn	mg/L		0.03	0.04	0.07	0.05
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	流量	m ³ /s	0.19	0.18	0.15	0.12	0.16	
	pH		2.07	1.98	1.98	2.00	2.01	
	EC	μ S/cm	4916.08	5445.96	5667.94	5760.00	5447.50	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	1099.91	1227.16	1238.80	1197.15	1190.76	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	94.02	107.69	80.88	103.50	96.52
		Mn	mg/L	1.61	1.64	2.09	2.48	1.95
		Al	mg/L	64.86	72.87	81.83	65.07	71.16
		Zn	mg/L	0.12	0.09	0.09	0.11	0.10
		Cl ⁻	mg/L	122.13	168.09	228.26	269.23	196.93
		SO ₄ ²⁻	mg/L	1274.62	1455.45	1612.90	1714.44	1514.35
	総 量	Fe(T)	mg/L	94.02	109.33	86.22	132.96	105.63
		Mn	mg/L	1.65	1.65	2.15	2.55	2.00
		Al	mg/L	66.35	74.35	82.72	65.07	72.12
		Zn	mg/L	0.12	0.09	0.09	0.11	0.10
④ 硫黄川 (高森川合流前)	流量	m ³ /s	0.48	0.36	0.31	0.35	0.37	
	pH		2.25	2.21	2.21	2.17	2.21	
	EC	μ S/cm	3273.91	3298.21	3468.67	3686.02	3431.70	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	864.52	906.04	881.54	959.81	902.98	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	89.65	90.54	66.29	93.65	85.03
		Mn	mg/L	0.90	0.98	1.20	1.14	1.06
		Al	mg/L	71.60	75.60	73.63	84.19	76.25
		Zn	mg/L	0.05	0.04	0.08	0.10	0.07
		Cl ⁻	mg/L	51.03	55.49	81.90	80.20	67.15
		SO ₄ ²⁻	mg/L	1063.60	1040.58	1059.41	1181.29	1086.22
	総 量	Fe(T)	mg/L	90.22	92.58	68.94	93.88	86.41
		Mn	mg/L	0.92	0.99	1.21	1.17	1.07
		Al	mg/L	72.51	80.45	73.89	84.36	77.80
		Zn	mg/L	0.05	0.04	0.08	0.10	0.07
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	流量	m ³ /s		0.14	0.16	0.06	0.12	
	pH			1.96	1.94	2.00	1.96	
	EC	μ S/cm		6244.05	6454.99	6460.00	6386.34	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		1102.25	955.31	931.67	996.41	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L		9.15	5.90	5.38	6.81
		Mn	mg/L		2.66	3.54	3.82	3.34
		Al	mg/L		80.04	70.77	65.52	72.11
		Zn	mg/L		0.08	0.14	0.11	0.11
		Cl ⁻	mg/L		414.13	487.11	619.39	506.88
		SO ₄ ²⁻	mg/L		1312.10	1385.25	1471.32	1389.56
	総 量	Fe(T)	mg/L		9.29	5.90	5.43	6.87
		Mn	mg/L		2.75	3.73	3.76	3.41
		Al	mg/L		80.72	72.01	67.33	73.35
		Zn	mg/L		0.09	0.14	0.11	0.11

調査地点	測定項目		平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平均	
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	流量	m ³ /s		0.06	0.03	0.03	0.04	
	pH			1.68	1.63	1.70	1.67	
	EC	μ S/cm		9778.47	10839.62	10240.00	10286.03	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		2840.00	3111.04	2697.35	2882.80	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L		353.35	298.61	291.63	314.53
		Mn	mg/L		2.48	3.08	3.74	3.10
		Al	mg/L		130.84	136.84	94.44	120.71
		Zn	mg/L		0.16	0.24	0.17	0.19
		Cl ⁻	mg/L		156.55	172.03	251.42	193.33
		SO ₄ ²⁻	mg/L		3205.01	3544.66	3552.49	3434.05
	総 量	Fe(T)	mg/L		354.51	307.00	302.16	321.22
		Mn	mg/L		2.51	3.10	4.82	3.48
		Al	mg/L		137.11	140.01	109.35	128.82
		Zn	mg/L		0.16	0.25	0.16	0.19
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	流量	m ³ /s	0.75	0.90	0.40	0.04	0.52	
	pH		7.45	7.32	7.46	7.60	7.46	
	EC	μ S/cm	56.37	44.76	46.02	86.20	58.34	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L						
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	<0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01
		Mn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Al	mg/L	0.01	0.02	0.01	<0.01	0.01
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Cl ⁻	mg/L	2.24	2.03	2.52	5.03	2.95
		SO ₄ ²⁻	mg/L	7.54	5.46	8.36	9.49	7.71
	総 量	Fe(T)	mg/L	<0.01	0.03	0.01	0.06	0.03
		Mn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Al	mg/L	0.03	0.07	0.03	0.05	0.04
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
⑧ 高森川 (酸川合流前)	流量	m ³ /s	1.35	1.29	0.63	1.10	1.09	
	pH		2.65	2.72	2.53	2.65	2.64	
	EC	μ S/cm	1374.92	1161.20	1725.19	1355.19	1404.12	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	321.06	264.09	365.22	280.64	307.75	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	30.84	26.39	33.09	29.46	29.94
		Mn	mg/L	0.47	0.31	0.59	0.38	0.44
		Al	mg/L	28.41	25.11	34.61	26.21	28.59
		Zn	mg/L	0.03	0.01	0.03	0.03	0.03
		Cl ⁻	mg/L	15.41	18.26	38.04	26.79	24.62
		SO ₄ ²⁻	mg/L	400.98	336.54	498.94	396.34	408.20
	総 量	Fe(T)	mg/L	31.03	25.04	33.30	29.71	29.77
		Mn	mg/L	0.50	0.28	0.60	0.37	0.44
		Al	mg/L	29.21	22.95	35.51	26.08	28.44
		Zn	mg/L	0.02	0.01	0.03	0.04	0.03
⑨ 酸川 (高森川合流前)	流量	m ³ /s	1.54	1.33	1.78	1.10	1.44	
	pH		3.31	3.22	3.68	3.42	3.41	
	EC	μ S/cm	424.61	493.72	332.10	467.50	429.48	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	41.06	46.45	24.28	35.34	36.78	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	0.75	0.81	0.42	0.67	0.66
		Mn	mg/L	0.18	0.21	0.18	0.26	0.21
		Al	mg/L	5.05	5.90	3.08	6.04	5.02
		Zn	mg/L	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01
		Cl ⁻	mg/L	20.11	29.14	21.98	33.38	26.15
		SO ₄ ²⁻	mg/L	83.17	100.19	70.69	99.19	88.31
	総 量	Fe(T)	mg/L	0.81	0.88	0.63	0.70	0.76
		Mn	mg/L	0.19	0.21	0.19	0.26	0.21
		Al	mg/L	5.22	6.32	3.41	6.09	5.26
		Zn	mg/L	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01

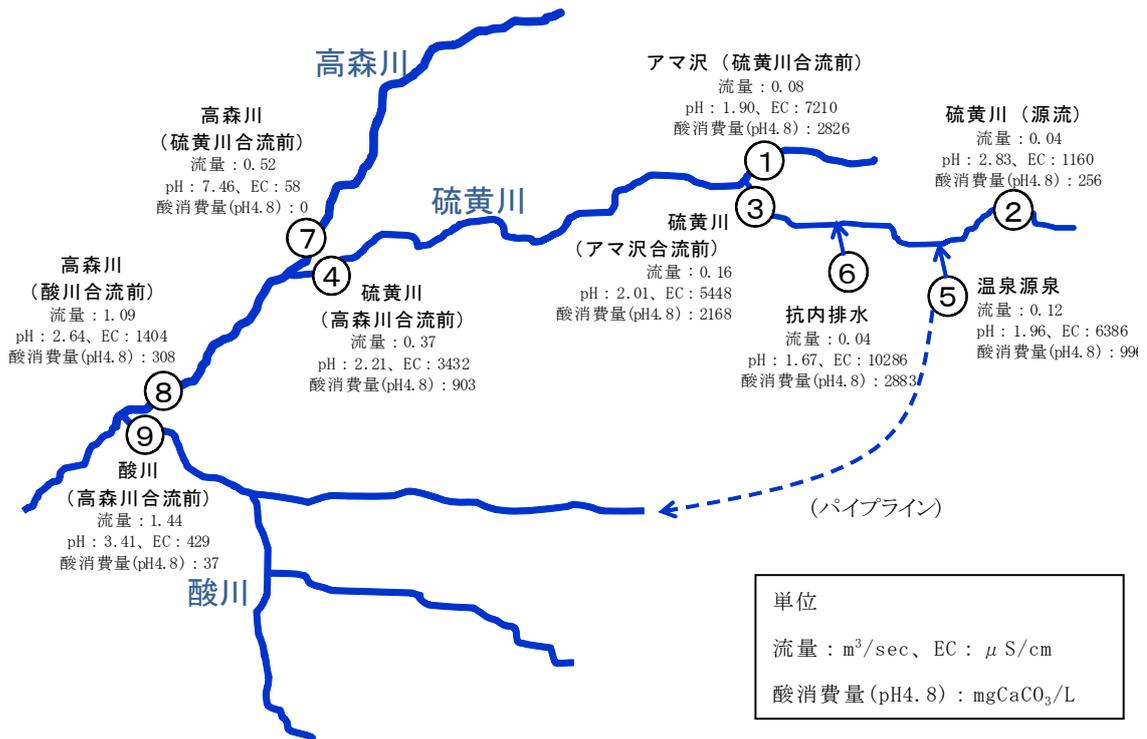


図 2 各調査地点における平均的な水質 (H18~H21年度の平均値)

(2) 各調査地点における平均的な水質の変化

下流域の水質の酸性化に大きな影響を及ぼしていると考えられる①アマ沢 (硫黄川合流前)、⑤温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉) 及び⑥坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の湧出水) について、酸性を示す主な指標や成分である pH、酸消費量、Fe(T)、Al 及び SO_4^{2-} の年度毎の経年変化を図 3~5 に示す。

いずれの地点においても主な指標や成分に著しい変化は認められず、この 4 年間は依然として強酸性の性状が保たれていることが確認された。

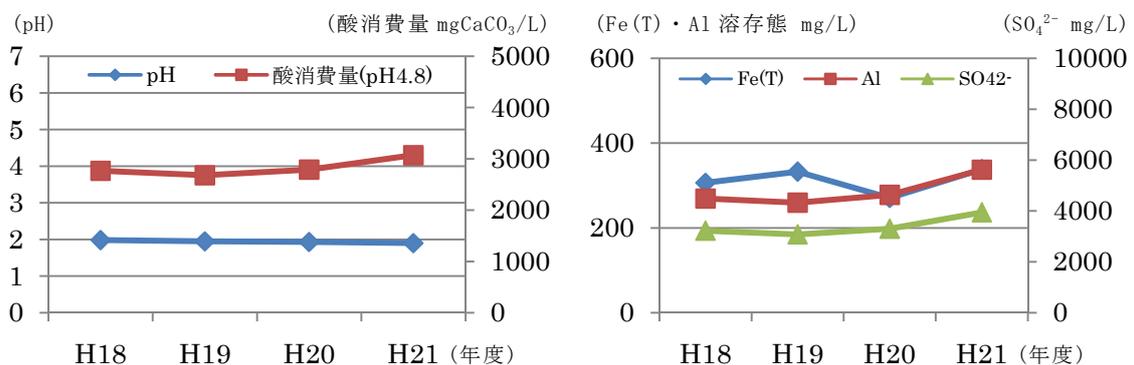


図 3 ①アマ沢 (硫黄川合流前) における平均的な水質の変化

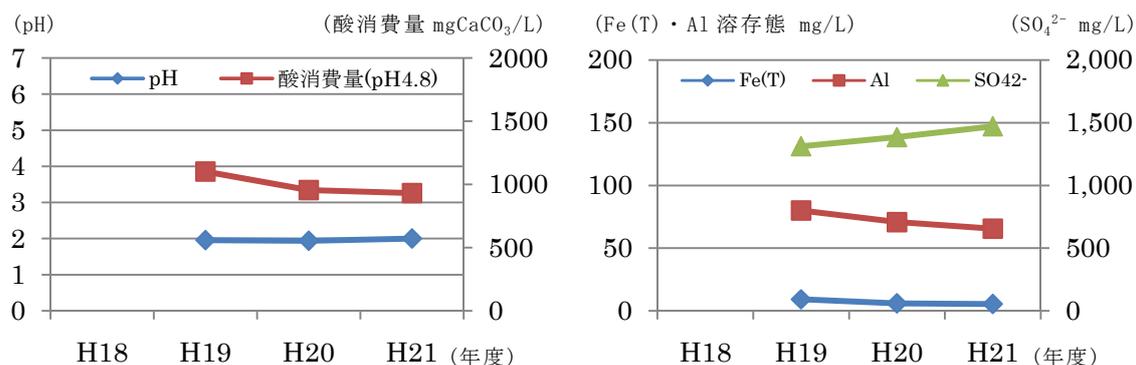


図4 ⑤温泉源泉（沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉）における平均的な水質の変化

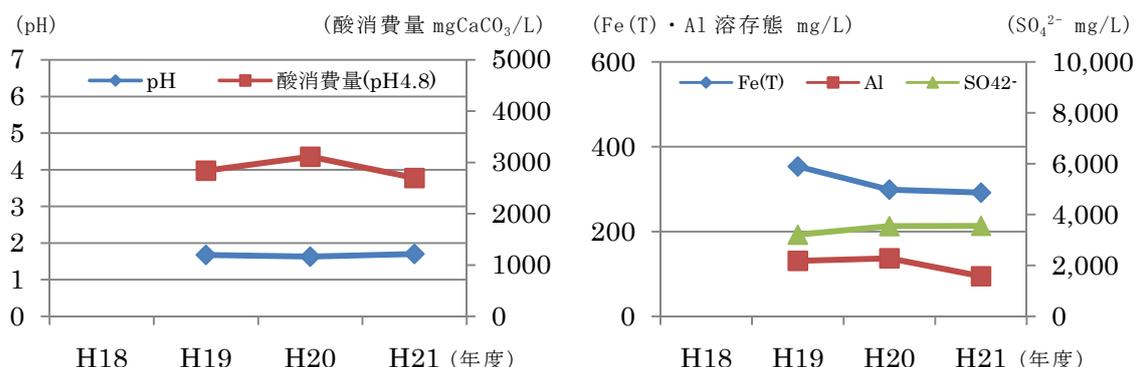


図5 ⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）における平均的な水質の変化

(3) 各調査地点における負荷量

平成18年度から21年度にかけて実施した各調査地点における負荷量は、別表5～8のとおりであり、この結果を基に、各年度の平均的な負荷量を算定した結果を表3に示す。

なお、負荷量は、月毎の測定値Cにその時の流量Qを乗ずる方法により算定した。

$$\text{負荷量} = C \times Q$$

負荷量の変化を把握するため、酸性を示す主な指標や成分である酸消費量、Fe(T)、Al及びSO₄²⁻について、負荷量の4年間平均値を流域図に転記したものを図6に示す。

図6に示すとおり、猪苗代湖への酸性成分の供給源として最も影響が大きいのは①アマ沢（硫黄川合流前）であり、次いで⑤温泉源泉（沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉）と⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）の影響が大きいことが確認された。

また、これら供給源より影響は小さいが、⑨酸川（高森川合流前）からも若干の酸性成分が加わり、猪苗代湖へ流入していることが確認された。

表3 各調査地点における負荷量の年度平均値

調査地点	負荷量	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平均		
① アマ沢 (硫黄川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	26164.58	25441.98	7969.92	12866.70	18110.79	
	溶存態	Fe(T)	kg/day	2898.40	3156.66	773.24	1417.28	2061.39
		Mn	kg/day	14.75	12.99	4.07	5.45	9.32
		Al	kg/day	2545.12	2464.33	794.40	1413.17	1804.26
		Zn	kg/day	1.48	1.58	0.54	0.84	1.11
		Cl ⁻	kg/day	24.18	65.69	33.63	14.16	34.41
		SO ₄ ²⁻	kg/day	30469.43	29198.22	9428.86	16523.50	21405.00
	総量	Fe(T)	kg/day	2910.74	3190.62	811.86	1410.32	2080.89
		Mn	kg/day	15.38	13.19	4.16	5.36	9.52
		Al	kg/day	2659.68	2569.08	812.95	1418.07	1864.95
Zn		kg/day	1.57	1.66	0.55	0.96	1.19	
② 硫黄川 (源流)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		1636.21	890.52	363.53	963.42	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		137.67	31.54	18.98	62.73
		Mn	kg/day		3.80	2.72	0.60	2.38
		Al	kg/day		229.91	110.27	50.98	130.39
		Zn	kg/day		0.20	0.16	0.18	0.18
		Cl ⁻	kg/day		35.73	75.19	70.05	60.32
		SO ₄ ²⁻	kg/day		2304.88	1642.98	775.45	1574.44
	総量	Fe(T)	kg/day		137.67	32.17	17.67	62.50
		Mn	kg/day		3.87	2.72	0.74	2.44
		Al	kg/day		231.47	112.96	48.76	131.06
Zn		kg/day		0.20	0.16	0.08	0.15	
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	17878.27	18934.23	16266.98	12122.46	16300.48	
	溶存態	Fe(T)	kg/day	1528.23	1661.65	1062.01	1048.05	1324.98
		Mn	kg/day	26.11	25.30	27.48	25.11	26.00
		Al	kg/day	1054.29	1124.33	1074.49	658.90	978.00
		Zn	kg/day	1.90	1.39	1.24	1.11	1.41
		Cl ⁻	kg/day	1985.11	2593.48	2997.39	2726.24	2575.56
		SO ₄ ²⁻	kg/day	20718.07	22456.60	21179.47	17360.56	20428.67
	総量	Fe(T)	kg/day	1528.23	1686.95	1132.14	1346.36	1423.42
		Mn	kg/day	26.80	25.44	28.17	25.82	26.56
		Al	kg/day	1078.40	1147.16	1086.27	658.90	992.68
Zn		kg/day	1.90	1.39	1.24	1.11	1.41	
④ 硫黄川 (高森川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	35832.62	28109.72	23290.90	28688.70	28980.48	
	溶存態	Fe(T)	kg/day	3715.84	2809.10	1751.46	2799.11	2768.88
		Mn	kg/day	37.41	30.50	31.60	34.18	33.42
		Al	kg/day	2967.51	2345.58	1945.30	2516.38	2443.69
		Zn	kg/day	2.03	1.26	2.01	2.94	2.06
		Cl ⁻	kg/day	2115.04	1721.51	2163.80	2397.31	2099.42
		SO ₄ ²⁻	kg/day	44084.05	32284.09	27990.28	35308.83	34916.81
	総量	Fe(T)	kg/day	3739.63	2872.18	1821.42	2806.15	2809.85
		Mn	kg/day	38.30	30.77	31.87	34.93	33.97
		Al	kg/day	3005.35	2496.09	1952.22	2521.61	2493.82
Zn		kg/day	2.03	1.35	2.01	2.93	2.08	
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		13331.19	13451.86	4797.60	10526.89	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		110.63	83.05	27.70	73.79
		Mn	kg/day		32.21	49.91	19.67	33.93
		Al	kg/day		968.04	996.54	337.39	767.32
		Zn	kg/day		1.01	1.93	0.57	1.17
		Cl ⁻	kg/day		5008.71	6859.11	3189.51	5019.11
		SO ₄ ²⁻	kg/day		15869.26	19505.95	7576.47	14317.23
	総量	Fe(T)	kg/day		112.40	83.05	27.96	74.47
		Mn	kg/day		33.22	52.52	19.36	35.03
		Al	kg/day		976.21	1013.98	346.71	778.97
Zn		kg/day		1.09	1.93	0.57	1.20	
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		13642.82	8854.55	6781.78	9759.72	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		1697.43	849.89	733.23	1093.52
		Mn	kg/day		11.93	8.77	9.40	10.03
		Al	kg/day		628.51	389.48	237.44	418.48
		Zn	kg/day		0.76	0.68	0.43	0.62
		Cl ⁻	kg/day		752.03	489.63	632.13	624.60
		SO ₄ ²⁻	kg/day		15396.25	10088.69	8931.81	11472.25
	総量	Fe(T)	kg/day		1703.01	873.78	759.70	1112.16
		Mn	kg/day		12.05	8.82	12.12	11.00
		Al	kg/day		658.64	398.49	274.93	444.02
Zn		kg/day		0.78	0.71	0.40	0.63	

調査地点	負荷量	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平均		
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	溶存態	Fe(T)	kg/day	0.00	0.60	0.21	0.00	0.20
		Mn	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Al	kg/day	0.73	1.40	0.51	0.00	0.66
		Zn	kg/day	0.29	0.00	0.00	0.00	0.07
		Cl ⁻	kg/day	146.06	157.18	87.20	17.34	101.95
		SO ₄ ²⁻	kg/day	491.31	423.24	289.35	32.72	309.15
	総量	Fe(T)	kg/day	0.00	2.48	0.24	0.21	0.73
		Mn	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Al	kg/day	1.65	5.39	1.18	0.17	2.10
		Zn	kg/day	0.29	0.00	0.00	0.00	0.07
⑧ 高森川 (酸川合流前)		酸消費量(pH4.8)	kg/day	37351.92	29514.53	19971.53	26774.97	28403.24
	溶存態	Fe(T)	kg/day	3587.75	2949.23	1809.46	2810.87	2789.33
		Mn	kg/day	54.36	35.09	32.04	36.06	39.39
		Al	kg/day	3305.61	2805.85	1892.82	2500.31	2626.15
		Zn	kg/day	3.33	1.63	1.91	3.11	2.50
		Cl ⁻	kg/day	1792.79	2040.52	2080.02	2555.50	2117.21
		SO ₄ ²⁻	kg/day	46649.32	37611.73	27284.12	37814.16	37339.83
	総量	Fe(T)	kg/day	3609.88	2798.80	1821.13	2834.46	2766.07
		Mn	kg/day	58.38	31.12	32.73	35.71	39.48
		Al	kg/day	3398.14	2564.89	1941.63	2488.66	2598.33
		Zn	kg/day	2.56	1.63	1.91	3.39	2.37
⑨ 酸川 (高森川合流前)		酸消費量(pH4.8)	kg/day	5477.50	5322.57	3736.24	3366.61	4475.73
	溶存態	Fe(T)	kg/day	100.21	92.89	64.09	63.79	80.25
		Mn	kg/day	23.87	24.48	28.40	24.84	25.40
		Al	kg/day	673.51	675.68	473.79	575.74	599.68
		Zn	kg/day	1.62	0.19	1.34	0.55	0.93
		Cl ⁻	kg/day	2683.11	3338.64	3382.54	3179.83	3146.03
		SO ₄ ²⁻	kg/day	11095.53	11480.02	10879.36	9449.96	10726.22
	総量	Fe(T)	kg/day	108.61	101.08	97.26	66.76	93.43
		Mn	kg/day	25.15	24.63	28.84	24.90	25.88
		Al	kg/day	696.31	724.39	524.13	580.01	631.21
		Zn	kg/day	1.21	0.19	0.59	0.63	0.66

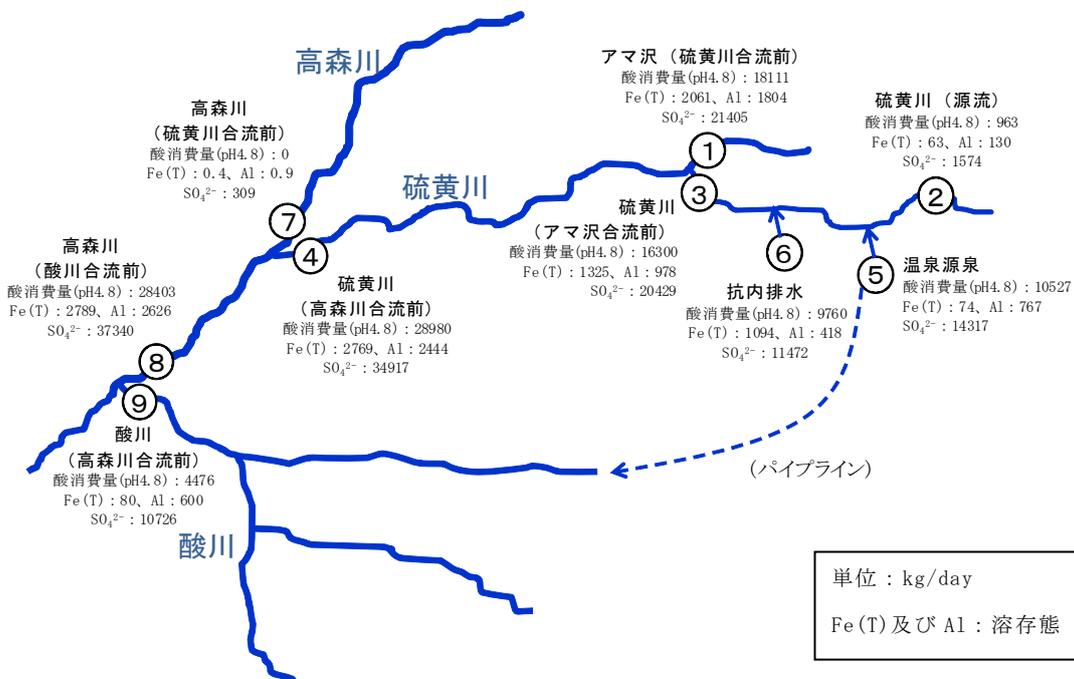


図6 各調査地点における負荷量 (H18～H21年度の平均値)

(4) 各調査地点における負荷量の変化

猪苗代湖への酸性成分の主な供給源である①アマ沢(硫黄川合流前)、⑤温泉源泉(沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉)、⑥坑内排水(旧硫黄鉱山廃坑の湧出水)とこれら3つの供給源が合流する④硫黄川(高森川合流前)、そして⑨酸川(高森川合流前)について、酸性を示す主な指標や成分である pH、酸消費量、Fe(T)、Al 及び SO_4^{2-} 負荷量の年度毎の経年変化を図7~10に示す。

酸性成分の主な供給源である①アマ沢(硫黄川合流前)、⑤温泉源泉(沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉)、⑥坑内排水(旧硫黄鉱山廃坑の湧出水)について、負荷量の変化を確認したところ、猪苗代湖への酸性成分の供給源として最も影響が大きい①アマ沢(硫黄川合流前)においては、平成19年度と比べ平成20年度に大きく負荷量が低下していることが確認された。(2)で述べたとおり、いずれの調査地点においても水質に著しい変化が見られていないことから、この負荷量の低下は、流量が減少したために起こったものであると言える。

①アマ沢(硫黄川合流前)の流量については、①アマ沢(硫黄川合流前)が流域の最上流部に位置しているということもあり、調査回数が少ないことと、絶対的な流量が少ないため、調査時期や天候等により数値にばらつきが出る可能性がある。しかし、調査回数が多く、かつ流量も比較的安定している④硫黄川(高森川合流前)においても平成20年度の負荷量は低下していることが確認されることから、平成20年度は①アマ沢(硫黄川合流前)からの流量は現実には少なかった可能性が高く、それに伴い酸性成分の供給も小さかったことが推測される。

酸性成分の主な供給源が合流する④硫黄川(高森川合流前)については、平成18年度から20年度にかけて負荷量は低下傾向にあったが、平成21年度は上昇し、平成19年度の負荷量と同程度であったことが確認された。

⑨酸川(高森川合流前)については、負荷量に大きな変化は見られなかった。

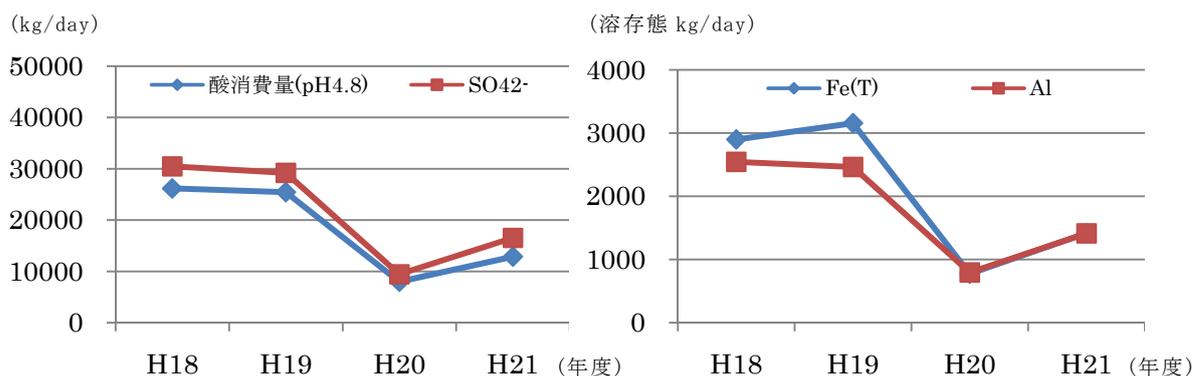


図7 ①アマ沢(硫黄川合流前)における負荷量の変化

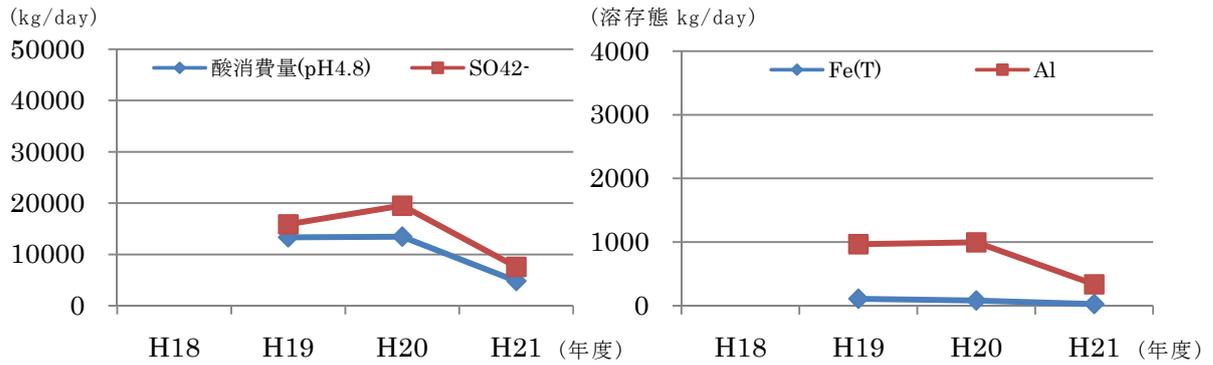


図8 ⑤温泉源泉（沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉）における負荷量の変化

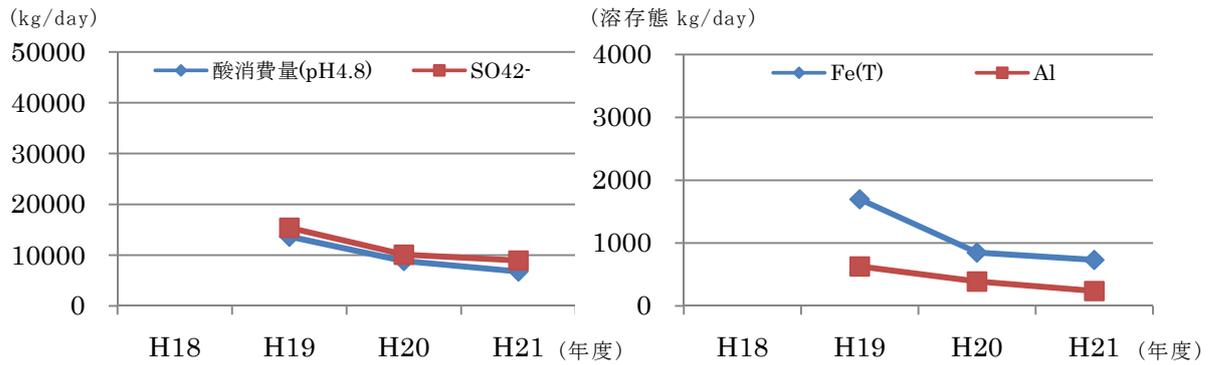


図9 ⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）における負荷量の変化

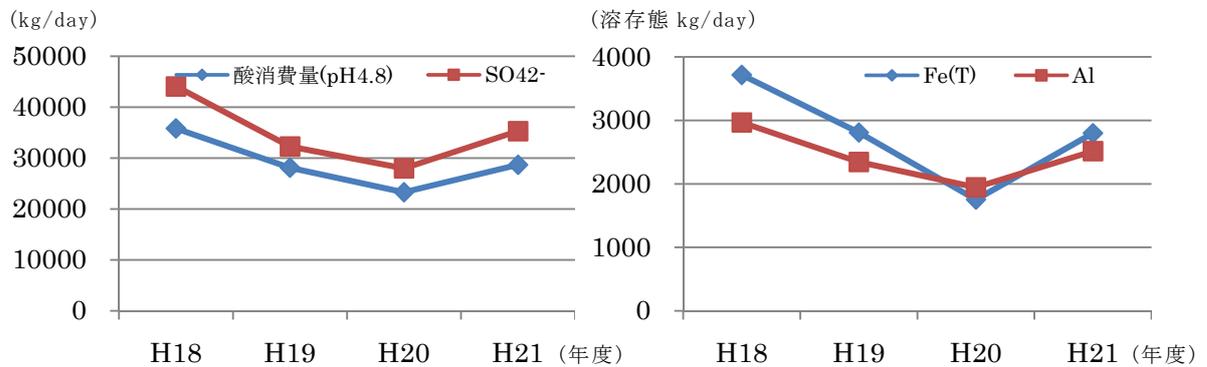


図10 ④硫黄川（高森川合流前）における負荷量の変化

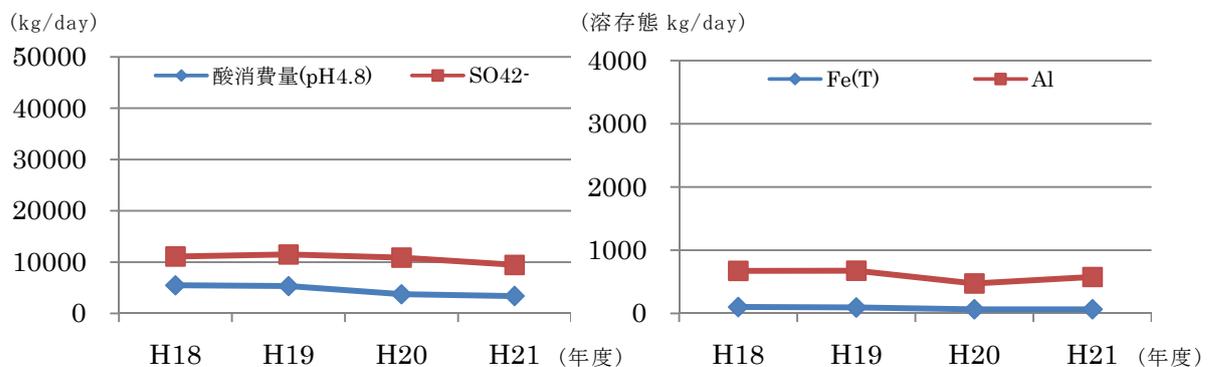


図11 ⑨酸川（高森川合流前）における負荷量の変化

(5) 猪苗代湖の pH について

平成 14 年度から 21 年度にかけて環境センターが測定した猪苗代湖の pH は図 12 のとおりである。

猪苗代湖の pH は、平成になってから年々上昇傾向にあり、平成 17 年度から 20 年度にかけては 6.5～6.6 程度で推移し、横ばいの状態にあったが、平成 21 年度は 6.74 となり再び上昇した。これは、酸性成分の主な供給源が合流する④硫黄川（高森川合流前）における平成 18 年度から 20 年度にかけての負荷量の低下が原因となっている可能性がある。

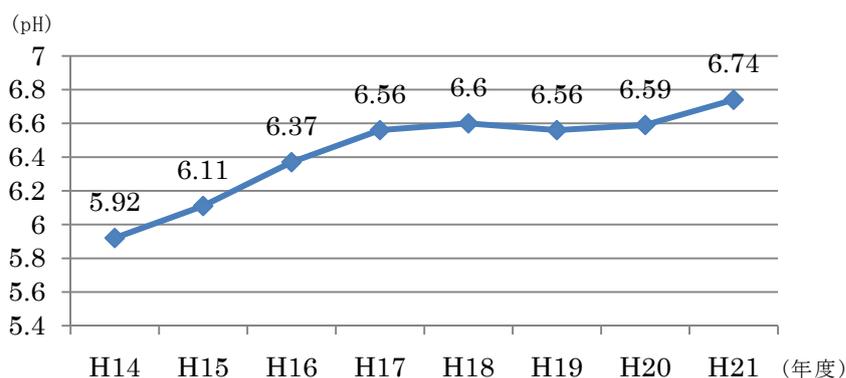


図 12 猪苗代湖の pH (3 層平均)

8 まとめ

- (1) 硫黄川の源流域である①アマ沢（硫黄川合流前）、⑤温泉源泉（沼沢温泉・中ノ沢温泉の源泉）及び⑥坑内排水（旧硫黄鉱山廃坑の湧出水）の水質は、pH2 未満の強酸性であり、猪苗代湖への酸性成分の供給源となっていることが確認された。
- (2) 4 年間の経年変化については、酸性成分の主な供給源の水質に変化は見られないものの、負荷量については、酸性成分の主な供給源が合流する④硫黄川（高森川合流前）において、平成 20 年度まで低下傾向にあったものが平成 21 年度に上昇するなど年度毎に若干の差異が見られた。
- (3) 猪苗代湖の pH 上昇との因果関係については、平成 18 年度から 20 年度にかけての④硫黄川（高森川合流前）の負荷量の低下が、平成 21 年度における猪苗代湖の pH 上昇の原因になっている可能性が推測された。なお、平成 21 年度における④硫黄川（高森川合流前）の負荷量は、平成 19 年度の負荷量と同程度であったことから、平成 22 年度以降における猪苗代湖の pH を確認しながら、負荷量との相関を見ていく必要がある。
- (4) 今後も主要な調査地点である④硫黄川（高森川前）、⑧高森川（酸川合流前）及び⑨酸川（高森川合流前）の水質を継続調査し、酸性河川と猪苗代湖の pH 上昇との因果関係を明らかにする必要があると考える。

別表1 平成18年度水質測定結果

調査地点	測定項目	4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均		
① アマ沢 (硫黄川合流前)	流量	m ³ /s		0.09	0.14	0.11		0.11		
	pH			2.02	2.02	1.90		1.98		
	EC	μ S/cm		6290.00	6130.00	7040.00		6486.67		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		2655.00	2579.70	3098.20		2777.63		
	溶存態	Fe(T)	mg/L		278.34	284.84	357.43		306.87	
		Mn	mg/L		1.53	1.40	1.79		1.57	
		Al	mg/L		266.23	238.75	310.43		271.80	
		Zn	mg/L		0.07	0.07	0.34		0.16	
		Cl ⁻	mg/L		1.45	4.98	0.36		2.26	
		SO ₄ ²⁻	mg/L		3082.73	2908.05	3738.81		3243.20	
	総量	Fe(T)	mg/L		280.10	286.87	357.43		308.13	
		Mn	mg/L		1.54	1.43	1.95		1.64	
		Al	mg/L		271.10	248.47	331.60		283.72	
		Zn	mg/L		0.07	0.07	0.37		0.17	
② 硫黄川 (源流)	流量	m ³ /s								
	pH									
	EC	μ S/cm								
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L								
	溶存態	Fe(T)	mg/L							
		Mn	mg/L							
		Al	mg/L							
		Zn	mg/L							
		Cl ⁻	mg/L							
		SO ₄ ²⁻	mg/L							
	総量	Fe(T)	mg/L							
		Mn	mg/L							
		Al	mg/L							
		Zn	mg/L							
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	流量	m ³ /s		0.16	0.16	0.24		0.19		
	pH			2.04	2.08	2.09		2.07		
	EC	μ S/cm		5490.00	4980.00	4490.00		4986.67		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		1263.00	1167.00	945.60		1125.20		
	溶存態	Fe(T)	mg/L		101.09	109.28	78.94		96.44	
		Mn	mg/L		1.71	1.47	1.63		1.60	
		Al	mg/L		75.87	65.25	57.26		66.13	
		Zn	mg/L		0.04	0.07	0.20		0.10	
		Cl ⁻	mg/L		131.43	110.54	123.80		121.92	
		SO ₄ ²⁻	mg/L		1457.77	1314.15	1125.66		1299.19	
	総量	Fe(T)	mg/L		101.09	109.28	78.94		96.44	
		Mn	mg/L		1.73	1.48	1.71		1.64	
		Al	mg/L		77.91	65.25	59.38		67.51	
		Zn	mg/L		0.04	0.07	0.20		0.10	
④ 硫黄川 (高森川合流前)	流量	m ³ /s		0.37	0.60	0.61	0.47	0.35	0.48	
	pH			2.29	2.33	2.20	2.22	2.17	2.24	
	EC	μ S/cm		3370.00	2910.00	3490.00	3230.00	3480.00	3296.00	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		917.20	841.50	989.60	689.80	861.60	859.94	
	溶存態	Fe(T)	mg/L		83.84	88.09	106.05	81.51	80.49	88.00
		Mn	mg/L		1.00	0.85	0.88	0.88	0.96	0.91
		Al	mg/L		79.12	65.60	84.16	63.74	62.34	70.99
		Zn	mg/L		0.02	0.02	0.16	<0.01	<0.01	0.07
		Cl ⁻	mg/L		43.54	32.59	47.88	55.91	89.96	53.98
		SO ₄ ²⁻	mg/L		1046.27	940.44	1197.43	1041.63	1088.72	1062.90
	総量	Fe(T)	mg/L		84.60	88.09	106.35	82.79	81.40	88.65
		Mn	mg/L		1.01	0.87	0.91	0.91	0.97	0.93
		Al	mg/L		79.12	65.60	87.73	63.74	62.34	71.71
		Zn	mg/L		0.02	0.02	0.16	<0.01	<0.01	0.07
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	流量	m ³ /s								
	pH									
	EC	μ S/cm								
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L								
	溶存態	Fe(T)	mg/L							
		Mn	mg/L							
		Al	mg/L							
		Zn	mg/L							
		Cl ⁻	mg/L							
		SO ₄ ²⁻	mg/L							
	総量	Fe(T)	mg/L							
		Mn	mg/L							
		Al	mg/L							
		Zn	mg/L							

調査地点	測定項目	4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均	
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	流量	m ³ /s							
	pH								
	EC	μ S/cm							
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L							
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L						
		Mn	mg/L						
		Al	mg/L						
		Zn	mg/L						
		Cl ⁻	mg/L						
		SO ₄ ²⁻	mg/L						
	総 量	Fe(T)	mg/L						
		Mn	mg/L						
		Al	mg/L						
Zn		mg/L							
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	流量	m ³ /s	0.09	0.42	1.70	1.11	0.45	0.75	
	pH		8.15	7.79	7.36	7.39	7.51	7.64	
	EC	μ S/cm	7.13	60.40	54.00	54.70	75.10	50.27	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L							
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Mn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Al	mg/L	<0.01	0.01	<0.01	0.03	0.01	0.02
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01
		Cl ⁻	mg/L	2.97	2.21	2.03	2.21	3.02	2.49
		SO ₄ ²⁻	mg/L	6.90	7.30	7.10	7.84	8.84	7.60
	総 量	Fe(T)	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Mn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Al	mg/L	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
Zn		mg/L	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	
⑧ 高森川 (酸川合流前)	流量	m ³ /s	1.17	1.26	2.24	1.21	0.85	1.35	
	pH		2.68	2.62	2.70	2.70	2.46	2.63	
	EC	μ S/cm	1395.00	1569.00	1197.00	1180.00	1805.00	1429.20	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	329.80	393.90	288.50	247.20	391.50	330.18	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	31.71	39.26	25.25	24.10	41.43	32.35
		Mn	mg/L	0.43	0.55	0.44	0.36	0.62	0.48
		Al	mg/L	28.10	36.06	24.90	22.25	35.50	29.36
		Zn	mg/L	0.02	0.01	0.07	<0.01	<0.01	0.03
		Cl ⁻	mg/L	18.61	15.94	15.48	19.93	3.58	14.71
		SO ₄ ²⁻	mg/L	382.52	467.10	353.20	340.70	539.90	416.68
	総 量	Fe(T)	mg/L	31.71	39.26	25.59	24.53	41.43	32.50
		Mn	mg/L	0.47	0.58	0.48	0.38	0.66	0.51
		Al	mg/L	28.98	37.01	25.56	22.55	37.01	30.22
Zn		mg/L	0.02	0.01	0.05	<0.01	<0.01	0.03	
⑨ 酸川 (高森川合流前)	流量	m ³ /s	1.33	2.38	1.64	1.44	0.94	1.54	
	pH		3.24	3.44	3.34	3.18	3.20	3.28	
	EC	μ S/cm	506.00	342.00	391.00	488.00	481.00	441.60	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	53.10	37.60	31.10	46.00	42.70	42.10	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	0.89	0.68	0.53	0.91	0.88	0.78
		Mn	mg/L	0.19	0.15	0.17	0.20	0.22	0.19
		Al	mg/L	5.29	3.46	5.09	6.39	6.61	5.37
		Zn	mg/L	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
		Cl ⁻	mg/L	25.50	19.61	21.03	26.83	1.84	18.96
		SO ₄ ²⁻	mg/L	93.71	70.61	71.84	95.40	101.28	86.57
	総 量	Fe(T)	mg/L	1.01	0.77	0.59	0.92	0.88	0.83
		Mn	mg/L	0.21	0.17	0.17	0.20	0.22	0.19
		Al	mg/L	5.46	3.92	5.09	6.39	6.61	5.49
Zn		mg/L	0.01	<0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	

別表2 平成19年度水質測定結果

調査地点	測定項目	4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均		
① アマ沢 (硫黄川合流前)	流量		0.11	0.15	0.07			0.11		
	pH		1.90	1.97	1.97			1.95		
	EC		5770.00	6290.00	6570.00			6210.00		
	酸消費量(pH4.8)		2527.00	2714.20	2833.30			2691.50		
	溶 存 態	Fe(T)		291.72	342.39	372.01			335.37	
		Mn		1.11	1.53	1.41			1.35	
		Al		226.72	259.40	308.76			264.96	
		Zn		0.16	0.17	0.17			0.17	
		Cl ⁻		8.21	6.26	6.40			6.96	
		SO ₄ ²⁻		2880.65	3100.49	3311.30			3097.48	
	総 量	Fe(T)		291.72	349.12	374.19			338.34	
		Mn		1.14	1.54	1.44			1.37	
		Al		242.24	270.80	312.33			275.12	
		Zn		0.17	0.18	0.17			0.17	
② 硫黄川 (源流)	流量		0.08					0.08		
	pH		2.84					2.84		
	EC		923.00					923.00		
	酸消費量(pH4.8)		240.90					240.90		
	溶 存 態	Fe(T)		20.27					20.27	
		Mn		0.56					0.56	
		Al		33.85					33.85	
		Zn		0.03					0.03	
		Cl ⁻		5.26					5.26	
		SO ₄ ²⁻		339.35					339.35	
	総 量	Fe(T)		20.27					20.27	
		Mn		0.57					0.57	
		Al		34.08					34.08	
		Zn		0.03					0.03	
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	流量		0.17	0.20	0.17			0.18		
	pH		1.93	2.04	1.95			1.97		
	EC		5000.00	5100.00	6310.00			5470.00		
	酸消費量(pH4.8)		1100.40	1197.70	1391.11			1229.74		
	溶 存 態	Fe(T)		92.46	99.15	133.33			108.31	
		Mn		1.34	1.66	1.92			1.64	
		Al		45.28	86.00	85.39			72.22	
		Zn		0.09	0.09	0.09			0.09	
		Cl ⁻		162.04	146.25	200.13			169.47	
		SO ₄ ²⁻		1300.66	1383.23	1698.62			1460.84	
	総 量	Fe(T)		92.95	99.49	137.68			110.04	
		Mn		1.36	1.66	1.93			1.65	
		Al		49.40	86.30	85.58			73.76	
		Zn		0.09	0.09	0.09			0.09	
④ 硫黄川 (高森川合流前)	流量		0.55	0.25	0.41	0.33	0.34	0.36		
	pH		2.18	2.14	2.26	2.23	2.22	2.21		
	EC		3350.00	3210.00	3140.00	3400.00	3380.00	3290.00	3295.00	
	酸消費量(pH4.8)		980.40	875.20	906.90	895.70	842.35	876.00	896.09	
	溶 存 態	Fe(T)		106.22	85.78	94.74	85.44	74.90	82.86	88.32
		Mn		0.82	0.86	0.96	0.99	1.01	1.41	1.01
		Al		68.40	75.52	81.60	81.00	75.64	74.60	76.13
		Zn		<0.01	0.06	0.06	0.06	0.01	0.09	0.06
		Cl ⁻		44.21	60.23	43.82	58.74	70.66	68.32	57.66
		SO ₄ ²⁻		1148.71	994.51	988.74	1052.17	998.33	983.69	1027.69
	総 量	Fe(T)		108.26	88.68	95.34	86.46	79.12	84.74	90.43
		Mn		0.83	0.87	0.97	1.00	1.02	1.41	1.02
		Al		85.58	76.74	80.70	82.90	76.64	75.12	79.61
		Zn		<0.01	0.06	0.06	0.07	0.01	0.10	0.06
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	流量		0.08	0.21	0.13			0.14		
	pH		1.86	1.99	1.96			1.94		
	EC		6150.00	6020.00	6660.00			6276.67		
	酸消費量(pH4.8)		1011.70	1013.80	1300.50			1108.67		
	溶 存 態	Fe(T)		8.91	9.24	9.15			9.10	
		Mn		2.37	2.72	2.76			2.62	
		Al		78.56	78.82	82.92			80.10	
		Zn		0.08	0.08	0.09			0.08	
		Cl ⁻		397.90	408.82	432.91			413.21	
		SO ₄ ²⁻		1301.30	1293.33	1348.81			1314.48	
	総 量	Fe(T)		8.91	9.26	9.59			9.25	
		Mn		2.57	2.74	2.87			2.73	
		Al		78.92	79.45	83.87			80.75	
		Zn		0.09	0.09	0.09			0.09	

調査地点	測定項目	4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均		
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	流量	m ³ /s		0.06	0.07	0.04		0.06		
	pH			1.60	1.72	1.70		1.67		
	EC	μ S/cm		9640.00	9530.00	10520.00		9896.67		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		2868.40	2802.60	2873.30		2848.10		
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L		324.58	362.77	379.33		355.56	
		Mn	mg/L		1.98	2.81	2.60		2.46	
		Al	mg/L		116.92	148.10	116.74		127.25	
		Zn	mg/L		0.18	0.14	0.16		0.16	
		Cl ⁻	mg/L		150.12	154.36	171.36		158.61	
		SO ₄ ²⁻	mg/L		3200.88	3172.52	3279.73		3217.71	
	総 量	Fe(T)	mg/L		324.58	363.76	382.70		357.01	
		Mn	mg/L		2.05	2.80	2.63		2.49	
		Al	mg/L		124.66	150.50	128.80		134.65	
		Zn	mg/L		0.18	0.15	0.16		0.16	
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	流量	m ³ /s	4.18	0.33	0.43	0.07	0.20	0.18	0.90	
	pH		7.28	7.32	7.45	7.68	7.47	7.54	7.46	
	EC	μ S/cm	39.60	56.40	58.00	85.00	66.90	72.00	62.98	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L								
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
		Mn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Al	mg/L	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Cl ⁻	mg/L	1.93	2.20	1.98	3.02	2.94	2.69	2.46
		SO ₄ ²⁻	mg/L	4.98	7.01	6.95	6.18	7.11	8.04	6.71
	総 量	Fe(T)	mg/L	0.04	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.02
		Mn	mg/L	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
		Al	mg/L	0.08	0.05	0.04	0.01	0.01	0.02	0.04
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
⑧ 高森川 (酸川合流前)	流量	m ³ /s	3.63	1.15	1.23	0.92	0.43	0.41	1.29	
	pH		2.90	2.56	2.69	2.52	2.43	2.47	2.60	
	EC	μ S/cm	703.00	1311.00	1248.00	1827.00	2130.00	2050.00	1544.83	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	147.30	298.10	298.60	435.90	483.35	489.40	358.78	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	16.58	30.74	29.49	43.43	39.07	40.58	33.32
		Mn	mg/L	0.16	0.35	0.32	0.56	0.68	0.63	0.45
		Al	mg/L	14.67	28.80	31.48	41.83	44.48	30.54	31.97
		Zn	mg/L	0.01	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.05	0.02
		Cl ⁻	mg/L	8.94	23.05	16.42	32.52	41.26	37.17	26.56
		SO ₄ ²⁻	mg/L	184.30	396.54	382.36	556.75	626.55	587.28	455.63
	総 量	Fe(T)	mg/L	17.13	32.39	30.27	43.31	<0.01	44.26	33.47
		Mn	mg/L	0.16	0.37	0.32	0.56	<0.01	0.61	0.40
		Al	mg/L	14.74	29.00	31.89	42.09	0.01	33.08	25.14
		Zn	mg/L	0.01	0.02	0.02	0.01	<0.01	0.05	0.02
⑨ 酸川 (高森川合流前)	流量	m ³ /s	2.55	1.41	1.43	1.08	0.84	0.67	1.33	
	pH		3.36	3.18	3.33	3.13	3.01	2.95	3.16	
	EC	μ S/cm	329.00	456.00	422.00	618.00	728.00	861.00	569.00	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	28.10	48.60	38.30	55.40	71.38	83.70	54.25	
	溶 存 態	Fe(T)	mg/L	0.57	0.67	0.71	0.94	1.22	1.52	0.94
		Mn	mg/L	0.13	0.19	0.19	0.26	0.30	0.45	0.25
		Al	mg/L	3.29	4.72	4.50	8.93	10.04	11.23	7.12
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02
		Cl ⁻	mg/L	19.08	26.64	25.95	37.33	40.78	51.79	33.60
		SO ₄ ²⁻	mg/L	67.99	95.15	89.95	121.41	130.80	182.97	114.71
	総 量	Fe(T)	mg/L	0.68	0.73	0.73	0.99	1.27	1.64	1.01
		Mn	mg/L	0.13	0.19	0.19	0.27	0.30	0.45	0.26
		Al	mg/L	4.20	4.90	5.00	9.00	10.07	11.23	7.40
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.02

別表3 平成20年度水質測定結果

調査地点	測定項目	4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均		
① アマ沢 (硫黄川合流前)	流量	m ³ /s		0.06	0.01	0.02		0.03		
	pH			1.93	1.99	1.90		1.94		
	EC	μ S/cm		6450.00	6280.00	6330.00		6353.33		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		2653.41	3752.69	2667.45		3024.52		
	溶存態	Fe(T)	mg/L		286.24	270.56	225.85		260.88	
		Mn	mg/L		1.43	1.38	1.43		1.41	
		Al	mg/L		259.47	297.95	320.49		292.64	
		Zn	mg/L		0.19	0.20	0.18		0.19	
		Cl ⁻	mg/L		11.00	11.57	14.07		12.21	
		SO ₄ ²⁻	mg/L		3188.38	3201.06	3670.33		3353.26	
	総量	Fe(T)	mg/L		306.98	270.56	225.85		267.80	
		Mn	mg/L		1.47	1.38	1.45		1.43	
		Al	mg/L		269.43	297.95	320.49		295.96	
		Zn	mg/L		0.19	0.20	0.19		0.19	
流量		m ³ /s		0.05				0.05		
pH				2.94				2.94		
EC	μ S/cm		954.00				954.00			
酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		225.63				225.63			
溶存態	Fe(T)	mg/L		7.99				7.99		
	Mn	mg/L		0.69				0.69		
	Al	mg/L		27.94				27.94		
	Zn	mg/L		0.04				0.04		
	Cl ⁻	mg/L		19.05				19.05		
	SO ₄ ²⁻	mg/L		416.28				416.28		
	総量	Fe(T)	mg/L		8.15				8.15	
		Mn	mg/L		0.69				0.69	
		Al	mg/L		28.62				28.62	
		Zn	mg/L		0.04				0.04	
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	流量	m ³ /s		0.11	0.09	0.26		0.15		
	pH			1.95	1.98	2.00		1.98		
	EC	μ S/cm		5550.00	5810.00	5670.00		5676.67		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		1283.59	1303.64	1198.35		1261.86		
	溶存態	Fe(T)	mg/L		106.35	110.76	60.21		92.44	
		Mn	mg/L		1.72	2.09	2.25		2.02	
		Al	mg/L		71.55	76.67	87.86		78.69	
		Zn	mg/L		0.10	0.10	0.09		0.10	
		Cl ⁻	mg/L		141.91	189.41	277.47		202.93	
		SO ₄ ²⁻	mg/L		1499.17	1527.97	1688.98		1572.04	
	総量	Fe(T)	mg/L		106.67	110.76	69.44		95.62	
		Mn	mg/L		1.90	2.14	2.25		2.10	
		Al	mg/L		71.93	78.18	88.77		79.63	
		Zn	mg/L		0.10	0.10	0.09		0.10	
④ 硫黄川 (高森川合流前)	流量	m ³ /s		0.35	0.35	0.27	0.26	0.30	0.31	
	pH			2.20	2.25	2.20	2.20	2.20	2.21	
	EC	μ S/cm		3390.00	3300.00	3530.00	3500.00	3670.00	3478.00	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		927.59	890.62	832.33	867.42	874.94	878.58	
	溶存態	Fe(T)	mg/L		81.03	75.72	53.49	64.46	51.73	65.29
		Mn	mg/L		0.98	1.09	1.24	1.33	1.41	1.21
		Al	mg/L		72.82	71.04	89.29	69.61	66.91	73.93
		Zn	mg/L		0.07	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08
		Cl ⁻	mg/L		52.75	62.51	94.46	91.03	118.27	83.80
		SO ₄ ²⁻	mg/L		1045.66	997.96	1243.34	988.27	1041.59	1063.36
	総量	Fe(T)	mg/L		82.33	76.08	63.56	65.52	53.24	68.15
		Mn	mg/L		0.99	1.09	1.24	1.33	1.45	1.22
		Al	mg/L		73.45	71.04	89.29	70.23	66.98	74.20
		Zn	mg/L		0.07	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	流量	m ³ /s		0.13	0.08	0.27		0.16		
	pH			1.98	2.00	1.90		1.96		
	EC	μ S/cm		5910.00	6400.00	6730.00		6346.67		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		837.34	982.75	1002.80		940.96		
	溶存態	Fe(T)	mg/L		6.69	5.48	5.65		5.94	
		Mn	mg/L		3.27	3.33	3.74		3.45	
		Al	mg/L		67.27	72.47	71.91		70.55	
		Zn	mg/L		0.10	0.12	0.16		0.13	
		Cl ⁻	mg/L		367.64	421.23	563.86		450.91	
		SO ₄ ²⁻	mg/L		1157.93	1228.85	1540.77		1309.18	
	総量	Fe(T)	mg/L		6.69	5.48	5.65		5.94	
		Mn	mg/L		3.30	3.61	3.97		3.63	
		Al	mg/L		68.77	73.82	72.99		71.86	
		Zn	mg/L		0.10	0.12	0.16		0.13	

調査地点	測定項目	4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均		
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	流量	m ³ /s		0.04	0.03	0.03		0.03		
	pH			1.59	1.71	1.60		1.63		
	EC	μ S/cm		11730.00	9920.00	10380.00		10676.67		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L		3431.59	2868.01	2847.96		3049.19		
	溶存態	Fe(T)	mg/L		352.09	277.89	232.73		287.57	
		Mn	mg/L		3.16	2.95	3.09		3.07	
		Al	mg/L		155.41	130.69	112.82		132.97	
		Zn	mg/L		0.26	0.22	0.22		0.23	
		Cl ⁻	mg/L		142.85	174.50	217.78		178.38	
		SO ₄ ²⁻	mg/L		3688.57	3145.81	3747.80		3527.39	
	総量	Fe(T)	mg/L		352.09	288.26	252.87		297.74	
		Mn	mg/L		3.17	2.99	3.10		3.09	
		Al	mg/L		155.41	134.28	120.77		136.82	
		Zn	mg/L		0.28	0.23	0.22		0.24	
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	流量	m ³ /s		0.56	0.11	0.62	0.55	0.16	0.40	
	pH		7.25	7.38	7.48	7.40	7.60	7.45	7.43	
	EC	μ S/cm	36.30	57.80	69.70	65.90	0.06	71.20	50.16	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L								
	溶存態	Fe(T)	mg/L	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01
		Mn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Al	mg/L	0.03	<0.01	<0.01	0.02	0.02	0.04	0.03
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
		Cl ⁻	mg/L	2.02	2.04	2.64	2.56	2.70	3.35	2.55
		SO ₄ ²⁻	mg/L	4.69	7.32	9.72	9.89	7.44	8.29	7.89
	総量	Fe(T)	mg/L	0.21	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.01	0.06
		Mn	mg/L	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
		Al	mg/L	0.19	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
⑧ 高森川 (酸川合流前)	流量	m ³ /s		0.81	0.45	0.82	0.75	0.33	0.63	
	pH		2.72	2.52	2.44	2.60	2.60	2.39	2.55	
	EC	μ S/cm	1068.00	1717.00	2210.00	1503.00	1361.00	2450.00	1718.17	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	230.64	394.10	541.51	260.73	280.78	501.40	368.19	
	溶存態	Fe(T)	mg/L	26.96	40.57	49.06	25.09	21.86	38.08	33.60
		Mn	mg/L	0.18	0.49	0.75	0.52	0.50	0.95	0.57
		Al	mg/L	16.28	33.67	45.78	37.10	22.48	42.92	33.04
		Zn	mg/L	<0.01	0.03	0.05	0.03	0.03	0.05	0.04
		Cl ⁻	mg/L	6.97	25.65	41.88	37.94	32.28	76.10	36.80
		SO ₄ ²⁻	mg/L	257.88	482.63	652.39	478.50	350.60	713.78	489.30
	総量	Fe(T)	mg/L	28.41	40.97	49.06	25.09	22.00	38.82	34.06
		Mn	mg/L	0.19	0.50	0.78	0.53	0.50	0.98	0.58
		Al	mg/L	16.56	33.67	46.50	38.68	23.70	43.79	33.82
		Zn	mg/L	<0.01	0.03	0.05	0.03	0.03	0.05	0.04
⑨ 酸川 (高森川合流前)	流量	m ³ /s	5.20	1.71	1.05	1.06	1.01	0.66	1.78	
	pH		4.12	3.28	3.16	3.20	3.30	3.48	3.42	
	EC	μ S/cm	137.80	471.00	639.00	552.00	500.00	406.00	450.97	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	5.52	38.40	60.83	42.66	37.89	27.08	35.40	
	溶存態	Fe(T)	mg/L	0.17	0.62	0.95	0.53	0.60	0.52	0.57
		Mn	mg/L	0.08	0.24	0.33	0.32	0.28	0.27	0.25
		Al	mg/L	0.87	5.31	5.80	4.03	5.43	5.26	4.45
		Zn	mg/L	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02	<0.01	0.01
		Cl ⁻	mg/L	9.50	30.18	39.91	39.01	30.24	30.64	29.91
		SO ₄ ²⁻	mg/L	30.91	94.53	142.39	120.48	94.75	91.85	95.82
	総量	Fe(T)	mg/L	0.47	0.70	0.95	0.67	0.91	0.74	0.74
		Mn	mg/L	0.08	0.24	0.35	0.32	0.29	0.27	0.26
		Al	mg/L	1.29	5.47	6.33	4.27	5.44	5.59	4.73
		Zn	mg/L	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02	<0.01	0.01

別表 4 平成 21 年度水質測定結果

調査地点	測定項目	4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均		
① アマ沢 (硫黄川合流前)	流量				0.05			0.05		
	pH				1.90			1.90		
	EC				7210.00			7210.00		
	酸消費量(pH4.8)				3070.52			3070.52		
	溶 存 態	Fe(T)				338.22			338.22	
		Mn				1.30			1.30	
		Al				337.24			337.24	
		Zn				0.20			0.20	
		Cl ⁻				3.38			3.38	
		SO ₄ ²⁻				3943.18			3943.18	
	総 量	Fe(T)				336.56			336.56	
		Mn				1.28			1.28	
		Al				338.41			338.41	
Zn					0.23			0.23		
② 硫黄川 (源流)	流量				0.01			0.01		
	pH				2.70			2.70		
	EC				1602.00			1602.00		
	酸消費量(pH4.8)				300.54			300.54		
	溶 存 態	Fe(T)				15.69			15.69	
		Mn				0.50			0.50	
		Al				42.15			42.15	
		Zn				0.15			0.15	
		Cl ⁻				57.91			57.91	
		SO ₄ ²⁻				641.08			641.08	
	総 量	Fe(T)				14.61			14.61	
		Mn				0.61			0.61	
		Al				40.31			40.31	
Zn					0.07			0.07		
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	流量				0.12			0.12		
	pH				2.00			2.00		
	EC				5760.00			5760.00		
	酸消費量(pH4.8)				1197.15			1197.15		
	溶 存 態	Fe(T)				103.50			103.50	
		Mn				2.48			2.48	
		Al				65.07			65.07	
		Zn				0.11			0.11	
		Cl ⁻				269.23			269.23	
		SO ₄ ²⁻				1714.44			1714.44	
	総 量	Fe(T)				132.96			132.96	
		Mn				2.55			2.55	
		Al				65.07			65.07	
Zn					0.11			0.11		
④ 硫黄川 (高森川合流前)	流量		0.65	0.42	0.30	0.23	0.26	0.35		
	pH		2.10	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20		
	EC		3950.00	3400.00	3300.00	3610.00	3700.00	4040.00	3666.67	
	酸消費量(pH4.8)		1076.94	920.65	894.11	899.12	924.16	882.47	932.91	
	溶 存 態	Fe(T)		110.00	86.69	86.92	96.74	85.39	74.37	90.02
		Mn		0.83	1.06	1.10	1.27	1.33	1.94	1.26
		Al		90.90	79.69	81.20	83.80	79.75	82.66	83.00
		Zn		0.12	0.11	0.10	0.05	0.08	0.08	0.09
		Cl ⁻		64.04	67.49	64.32	93.78	92.04	145.98	87.94
		SO ₄ ²⁻		1295.65	1059.29	1062.64	1198.54	1280.06	1103.68	1166.64
	総 量	Fe(T)		112.43	87.35	82.72	92.58	90.55	72.05	89.61
		Mn		0.86	1.11	1.06	1.29	1.35	2.00	1.28
		Al		95.03	78.98	78.24	81.66	78.95	80.64	82.25
Zn			0.12	0.11	0.10	0.06	0.07	0.08	0.09	
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	流量				0.06			0.06		
	pH				2.00			2.00		
	EC				6460.00			6460.00		
	酸消費量(pH4.8)				931.67			931.67		
	溶 存 態	Fe(T)				5.38			5.38	
		Mn				3.82			3.82	
		Al				65.52			65.52	
		Zn				0.11			0.11	
		Cl ⁻				619.39			619.39	
		SO ₄ ²⁻				1471.32			1471.32	
	総 量	Fe(T)				5.43			5.43	
		Mn				3.76			3.76	
		Al				67.33			67.33	
Zn					0.11			0.11		

調査地点	測定項目	4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均		
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の湧出水)	流量	m ³ /s				0.03		0.03		
	pH					1.70		1.70		
	EC	μ S/cm				10240.00		10240.00		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L				2697.35		2697.35		
	溶存態	Fe(T)	mg/L				291.63		291.63	
		Mn	mg/L				3.74		3.74	
		Al	mg/L				94.44		94.44	
		Zn	mg/L				0.17		0.17	
		Cl ⁻	mg/L				251.42		251.42	
		SO ₄ ²⁻	mg/L				3552.49		3552.49	
	総量	Fe(T)	mg/L				302.16		302.16	
		Mn	mg/L				4.82		4.82	
		Al	mg/L				109.35		109.35	
Zn	mg/L				0.16		0.16			
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	流量	m ³ /s				0.04		0.04		
	pH					7.60		7.60		
	EC	μ S/cm				86.20		86.20		
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L								
	溶存態	Fe(T)	mg/L				<0.01		<0.01	
		Mn	mg/L				<0.01		<0.01	
		Al	mg/L				<0.01		<0.01	
		Zn	mg/L				<0.01		<0.01	
		Cl ⁻	mg/L				5.03		5.03	
		SO ₄ ²⁻	mg/L				9.49		9.49	
	総量	Fe(T)	mg/L				0.06		0.06	
		Mn	mg/L				<0.01		<0.01	
		Al	mg/L				0.05		0.05	
Zn	mg/L				<0.01		<0.01			
⑧ 高森川 (酸川合流前)	流量	m ³ /s	3.25	1.02	0.71	0.28	0.79	0.58	1.10	
	pH		2.70	2.60	2.70	2.40	2.70	2.50	2.60	
	EC	μ S/cm	1082.00	1500.00	1191.00	2400.00	1433.00	2230.00	1639.33	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	220.40	334.60	257.96	553.49	284.51	416.16	344.52	
	溶存態	Fe(T)	mg/L	25.01	34.59	26.47	55.00	27.59	39.47	34.69
		Mn	mg/L	0.21	0.44	0.36	0.92	0.44	0.89	0.54
		Al	mg/L	20.46	30.14	23.92	50.14	26.12	43.04	32.30
		Zn	mg/L	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
		Cl ⁻	mg/L	15.14	27.18	23.38	63.66	32.26	70.54	38.69
		SO ₄ ²⁻	mg/L	301.40	514.85	333.01	740.19	429.48	589.03	484.66
	総量	Fe(T)	mg/L	25.43	34.87	26.40	56.90	27.21	39.15	34.99
		Mn	mg/L	0.21	0.44	0.35	0.91	0.40	0.92	0.54
		Al	mg/L	20.54	30.11	23.83	47.79	26.33	42.19	31.80
Zn	mg/L	0.03	0.04	0.03	0.02	0.06	0.04	0.04		
⑨ 酸川 (高森川合流前)	流量	m ³ /s	2.72	0.95	1.04	0.58	0.76	0.57	1.10	
	pH		3.80	3.20	3.20	3.00	3.00	3.40	3.27	
	EC	μ S/cm	202.00	560.00	594.00	867.00	813.00	485.00	586.83	
	酸消費量(pH4.8)	mgCaCO ₃ /L	6.13	48.09	57.18	81.15	65.87	26.60	47.50	
	溶存態	Fe(T)	mg/L	0.34	0.75	0.84	1.25	1.12	0.61	0.82
		Mn	mg/L	0.10	0.29	0.36	0.54	0.40	0.33	0.34
		Al	mg/L	3.18	6.12	7.81	12.12	8.37	7.11	7.45
		Zn	mg/L	<0.01	0.01	0.02	<0.01	0.01	<0.01	0.01
		Cl ⁻	mg/L	13.30	36.43	40.59	64.82	65.49	36.33	42.83
		SO ₄ ²⁻	mg/L	45.99	118.73	124.36	172.04	175.93	98.61	122.61
	総量	Fe(T)	mg/L	0.39	0.81	0.86	1.21	1.14	0.61	0.84
		Mn	mg/L	0.10	0.30	0.36	0.56	0.40	0.30	0.34
		Al	mg/L	3.19	5.96	7.68	12.94	8.30	7.35	7.57
Zn	mg/L	<0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	<0.01	0.01		

別表5 平成18年度負荷量

調査地点	負荷量		4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均	
① アマ沢 (硫黄川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		20019.61	30209.98	28264.14			26164.58	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		2098.78	3335.66	3260.75			2898.40
		Mn	kg/day		11.54	16.39	16.33			14.75
		Al	kg/day		2007.47	2795.92	2831.98			2545.12
		Zn	kg/day		0.53	0.82	3.10			1.48
		Cl ⁻	kg/day		10.93	58.32	3.28			24.18
		SO ₄ ²⁻	kg/day		23244.84	34055.17	34108.27			30469.43
	総量	Fe(T)	kg/day		2112.05	3359.44	3260.75			2910.74
		Mn	kg/day		11.61	16.75	17.79			15.38
		Al	kg/day		2044.19	2909.75	3025.11			2659.68
Zn		kg/day		0.53	0.82	3.38			1.57	
② 硫黄川 (源流)	酸消費量(pH4.8)	kg/day								
	溶存態	Fe(T)	kg/day							
		Mn	kg/day							
		Al	kg/day							
		Zn	kg/day							
		Cl ⁻	kg/day							
		SO ₄ ²⁻	kg/day							
	総量	Fe(T)	kg/day							
		Mn	kg/day							
		Al	kg/day							
Zn		kg/day								
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		17502.95	16477.95	19653.92			17878.27	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		1400.93	1543.02	1640.74			1528.23
		Mn	kg/day		23.70	20.76	33.88			26.11
		Al	kg/day		1051.42	921.32	1190.13			1054.29
		Zn	kg/day		0.55	0.99	4.16			1.90
		Cl ⁻	kg/day		1821.39	1560.82	2573.13			1985.11
		SO ₄ ²⁻	kg/day		20202.12	18555.69	23396.39			20718.07
	総量	Fe(T)	kg/day		1400.93	1543.02	1640.74			1528.23
		Mn	kg/day		23.97	20.90	35.54			26.80
		Al	kg/day		1079.70	921.32	1234.19			1078.40
Zn		kg/day		0.55	0.99	4.16			1.90	
④ 硫黄川 (高森川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		29276.08	43811.49	52453.42	27735.75	25886.36	35832.62	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		2676.09	4586.28	5621.15	3277.39	2418.28	3715.84
		Mn	kg/day		31.92	44.25	46.64	35.38	28.84	37.41
		Al	kg/day		2525.43	3415.37	4460.87	2562.88	1872.98	2967.51
		Zn	kg/day		0.64	1.04	8.48	0.00	0.00	2.03
		Cl ⁻	kg/day		1389.75	1696.75	2537.86	2248.05	2702.81	2115.04
		SO ₄ ²⁻	kg/day		33395.86	48962.65	63469.38	41882.28	32710.07	44084.05
	総量	Fe(T)	kg/day		2700.34	4586.28	5637.05	3328.85	2445.62	3739.63
		Mn	kg/day		32.24	45.30	48.23	36.59	29.14	38.30
		Al	kg/day		2525.43	3415.37	4650.10	2562.88	1872.98	3005.35
Zn		kg/day		0.64	1.04	8.48	0.00	0.00	2.03	
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	酸消費量(pH4.8)	kg/day								
	溶存態	Fe(T)	kg/day							
		Mn	kg/day							
		Al	kg/day							
		Zn	kg/day							
		Cl ⁻	kg/day							
		SO ₄ ²⁻	kg/day							
	総量	Fe(T)	kg/day							
		Mn	kg/day							
		Al	kg/day							
Zn		kg/day								

調査地点	負荷量		4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均	
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	酸消費量(pH4.8)	kg/day								
	溶 存 態	Fe(T)	kg/day							
		Mn	kg/day							
		Al	kg/day							
		Zn	kg/day							
		Cl ⁻	kg/day							
		SO ₄ ²⁻	kg/day							
	総 量	Fe(T)	kg/day							
		Mn	kg/day							
		Al	kg/day							
Zn		kg/day								
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	溶 存 態	Fe(T)	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mn	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Al	kg/day		0.00	0.36	0.00	2.89	0.39	0.73
		Zn	kg/day		0.00	0.00	1.47	0.00	0.00	0.29
		Cl ⁻	kg/day		22.06	79.90	298.32	212.74	117.28	146.06
		SO ₄ ²⁻	kg/day		51.24	263.93	1043.38	754.71	343.30	491.31
	総 量	Fe(T)	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mn	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Al	kg/day		0.15	1.08	2.94	2.89	1.17	1.65
Zn		kg/day		0.00	0.00	1.47	0.00	0.00	0.29	
⑧ 高森川 (酸川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		33425.02	43031.27	55834.51	25777.07	28691.72	37351.92	
	溶 存 態	Fe(T)	kg/day		3213.79	4288.93	4886.73	2513.06	3036.27	3587.75
		Mn	kg/day		43.58	60.08	85.15	37.54	45.44	54.36
		Al	kg/day		2847.92	3939.34	4818.99	2320.14	2601.68	3305.61
		Zn	kg/day		2.03	1.09	13.55	0.00	0.00	3.33
		Cl ⁻	kg/day		1886.11	1741.35	2995.90	2078.22	262.37	1792.79
		SO ₄ ²⁻	kg/day		38768.16	51027.95	68356.15	35526.89	39567.46	46649.32
	総 量	Fe(T)	kg/day		3213.79	4288.93	4952.53	2557.89	3036.27	3609.88
		Mn	kg/day		47.63	63.36	92.90	39.62	48.37	58.38
		Al	kg/day		2937.10	4043.13	4946.72	2351.43	2712.34	3398.14
Zn		kg/day		2.03	1.09	9.68	0.00	0.00	2.56	
⑨ 酸川 (高森川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		6082.88	7724.13	4419.56	5706.77	3454.18	5477.50	
	溶 存 態	Fe(T)	kg/day		101.95	139.69	75.32	112.89	71.19	100.21
		Mn	kg/day		21.77	30.81	24.16	24.81	17.80	23.87
		Al	kg/day		606.00	710.78	723.33	792.74	534.71	673.51
		Zn	kg/day		1.15	2.05	2.84	1.24	0.81	1.62
		Cl ⁻	kg/day		2921.16	4028.46	2988.53	3328.54	148.85	2683.11
		SO ₄ ²⁻	kg/day		10734.96	14505.34	10209.05	11835.35	8192.96	11095.53
	総 量	Fe(T)	kg/day		115.70	158.18	83.84	114.14	71.19	108.61
		Mn	kg/day		24.06	34.92	24.16	24.81	17.80	25.15
		Al	kg/day		625.47	805.28	723.33	792.74	534.71	696.31
Zn		kg/day		1.15	0.00	2.84	1.24	0.81	1.21	

別表6 平成19年度負荷量

採水地点	負荷量		4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均	
① アマ沢 (硫黄川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		23195.13	35661.46	17469.33			25441.98	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		2677.67	4498.61	2293.71			3156.66
		Mn	kg/day		10.19	20.10	8.69			12.99
		Al	kg/day		2081.04	3408.22	1903.73			2464.33
		Zn	kg/day		1.47	2.23	1.05			1.58
		Cl ⁻	kg/day		75.36	82.25	39.46			65.69
		SO ₄ ²⁻	kg/day		26441.26	40736.87	20416.55			29198.22
	総量	Fe(T)	kg/day		2677.67	4587.03	2307.15			3190.62
		Mn	kg/day		10.46	20.23	8.88			13.19
		Al	kg/day		2223.50	3558.00	1925.74			2569.08
Zn		kg/day		1.56	2.36	1.05			1.66	
② 硫黄川 (源流)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		1636.21					1636.21	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		137.67					137.67
		Mn	kg/day		3.80					3.80
		Al	kg/day		229.91					229.91
		Zn	kg/day		0.20					0.20
		Cl ⁻	kg/day		35.73					35.73
		SO ₄ ²⁻	kg/day		2304.88					2304.88
	総量	Fe(T)	kg/day		137.67					137.67
		Mn	kg/day		3.87					3.87
		Al	kg/day		231.47					231.47
Zn		kg/day		0.20					0.20	
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		16185.73	20515.16	20101.80			18934.23	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		1359.99	1698.32	1926.64			1661.65
		Mn	kg/day		19.71	28.43	27.74			25.30
		Al	kg/day		666.02	1473.08	1233.90			1124.33
		Zn	kg/day		1.32	1.54	1.30			1.39
		Cl ⁻	kg/day		2383.44	2505.09	2891.92			2593.48
		SO ₄ ²⁻	kg/day		19131.35	23693.07	24545.37			22456.60
	総量	Fe(T)	kg/day		1367.20	1704.14	1989.50			1686.95
		Mn	kg/day		20.00	28.43	27.89			25.44
		Al	kg/day		726.62	1478.22	1236.65			1147.16
Zn		kg/day		1.32	1.54	1.30			1.39	
④ 硫黄川 (高森川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	46390.61	19029.09	32175.00	25366.01	24671.99	21025.63	28109.72	
	溶存態	Fe(T)	kg/day	5026.12	1865.08	3361.19	2419.64	2193.78	1988.79	2809.10
		Mn	kg/day	38.80	18.70	34.06	28.04	29.58	33.84	30.50
		Al	kg/day	3236.55	1642.00	2895.00	2293.90	2215.46	1790.54	2345.58
		Zn	kg/day	0.00	1.30	2.13	1.70	0.29	2.16	1.26
		Cl ⁻	kg/day	2091.93	1309.55	1554.65	1663.50	2069.59	1639.81	1721.51
		SO ₄ ²⁻	kg/day	54354.71	21623.19	35078.52	29797.20	29240.56	23610.38	32284.09
	総量	Fe(T)	kg/day	5122.65	1928.13	3382.47	2448.53	2317.38	2033.92	2872.18
		Mn	kg/day	39.27	18.92	34.41	28.32	29.88	33.84	30.77
		Al	kg/day	4049.48	1668.52	2863.07	2347.71	2244.75	1803.02	2496.09
Zn		kg/day	0.00	1.30	2.13	1.98	0.29	2.40	1.35	
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		7251.17	18116.76	14625.64			13331.19	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		63.86	165.12	102.90			110.63
		Mn	kg/day		16.99	48.61	31.04			32.21
		Al	kg/day		563.06	1408.53	932.53			968.04
		Zn	kg/day		0.57	1.43	1.01			1.01
		Cl ⁻	kg/day		2851.87	7305.68	4868.58			5008.71
		SO ₄ ²⁻	kg/day		9326.82	23112.01	15168.95			15869.26
	総量	Fe(T)	kg/day		63.86	165.48	107.85			112.40
		Mn	kg/day		18.42	48.96	32.28			33.22
		Al	kg/day		565.64	1419.78	943.22			976.21
Zn		kg/day		0.65	1.61	1.01			1.09	

採水地点	負荷量		4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均	
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		14020.10	18076.25	8832.10			13642.82	
	溶存態	Fe(T)	kg/day		1586.47	2339.80	1166.00			1697.43
		Mn	kg/day		9.68	18.12	7.99			11.93
		Al	kg/day		571.48	955.22	358.84			628.51
		Zn	kg/day		0.88	0.90	0.49			0.76
		Cl ⁻	kg/day		733.75	995.59	526.74			752.03
		SO ₄ ²⁻	kg/day		15645.18	20462.16	10081.41			15396.25
	総量	Fe(T)	kg/day		1586.47	2346.18	1176.36			1703.01
		Mn	kg/day		10.02	18.06	8.08			12.05
		Al	kg/day		609.31	970.70	395.91			658.64
		Zn	kg/day		0.88	0.97	0.49			0.78
	⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
溶存態		Fe(T)	kg/day	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
		Mn	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Al	kg/day	7.22	0.29	0.37	0.06	0.17	0.30	1.40
		Zn	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Cl ⁻	kg/day	696.65	63.56	73.67	17.93	50.40	40.88	157.18
		SO ₄ ²⁻	kg/day	1797.57	202.51	258.58	36.69	121.89	122.17	423.24
総量		Fe(T)	kg/day	14.44	0.00	0.37	0.06	0.00	0.00	2.48
		Mn	kg/day	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
		Al	kg/day	28.88	1.44	1.49	0.06	0.17	0.30	5.39
		Zn	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
⑧ 高森川 (酸川合流前)		酸消費量(pH4.8)	kg/day	46220.27	29673.63	31657.36	34569.35	17832.45	17134.14	29514.53
	溶存態	Fe(T)	kg/day	5202.53	3059.94	3126.51	3444.25	1441.43	1420.73	2949.23
		Mn	kg/day	50.21	34.84	33.93	44.41	25.09	22.06	35.09
		Al	kg/day	4603.20	2866.82	3337.49	3317.36	1641.02	1069.22	2805.85
		Zn	kg/day	3.14	1.99	2.12	0.79	0.00	1.75	1.63
		Cl ⁻	kg/day	2805.22	2294.46	1740.84	2579.02	1522.22	1301.34	2040.52
		SO ₄ ²⁻	kg/day	57830.24	39472.59	40537.53	44153.45	23115.59	20560.97	37611.73
	総量	Fe(T)	kg/day	5375.11	3224.18	3209.20	3434.73	0.00	1549.57	2798.80
		Mn	kg/day	50.21	36.83	33.93	44.41	0.00	21.36	31.12
		Al	kg/day	4625.16	2886.73	3380.95	3337.98	0.37	1158.15	2564.89
		Zn	kg/day	3.14	1.99	2.12	0.79	0.00	1.75	1.63
	⑨ 酸川 (高森川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	6179.22	5910.66	4717.73	5150.28	5149.74	4827.78	5322.57
溶存態		Fe(T)	kg/day	125.34	81.48	87.46	87.39	88.02	87.67	92.89
		Mn	kg/day	28.59	23.11	23.40	24.17	21.64	25.96	24.48
		Al	kg/day	723.47	574.04	554.30	830.18	724.34	647.74	675.68
		Zn	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.19
		Cl ⁻	kg/day	4195.71	3239.92	3196.48	3470.40	2942.09	2987.23	3338.64
		SO ₄ ²⁻	kg/day	14951.07	11572.00	11079.89	11286.92	9436.62	10553.64	11480.02
総量		Fe(T)	kg/day	149.53	88.78	89.92	92.04	91.62	94.59	101.08
		Mn	kg/day	28.59	23.11	23.40	25.10	21.64	25.96	24.63
		Al	kg/day	923.58	595.93	615.89	836.69	726.50	647.74	724.39
		Zn	kg/day	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.19

別表7 平成20年度負荷量

採水地点	測定項目		4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均
① アマ沢 (硫黄川合流前)	溶存態	酸消費量(pH4.8)	kg/day	14824.75	3877.41	5207.59			7969.92
		Fe(T)	kg/day	1599.24	279.55	440.92			773.24
		Mn	kg/day	7.99	1.43	2.79			4.07
		Al	kg/day	1449.67	307.85	625.68			794.40
		Zn	kg/day	1.06	0.21	0.35			0.54
		Cl ⁻	kg/day	61.46	11.95	27.47			33.63
	総量	SO ₄ ²⁻	kg/day	17813.66	3307.45	7165.49			9428.86
		Fe(T)	kg/day	1715.11	279.55	440.92			811.86
		Mn	kg/day	8.21	1.43	2.83			4.16
		Al	kg/day	1505.32	307.85	625.68			812.95
② 硫黄川 (源流)	溶存態	Zn	kg/day	1.06	0.21	0.37			0.55
		酸消費量(pH4.8)	kg/day	890.52					890.52
		Fe(T)	kg/day	31.54					31.54
		Mn	kg/day	2.72					2.72
		Al	kg/day	110.27					110.27
		Zn	kg/day	0.16					0.16
	総量	Cl ⁻	kg/day	75.19					75.19
		SO ₄ ²⁻	kg/day	1642.98					1642.98
		Fe(T)	kg/day	32.17					32.17
		Mn	kg/day	2.72					2.72
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	溶存態	Al	kg/day	112.96					112.96
		Zn	kg/day	0.16					0.16
		酸消費量(pH4.8)	kg/day	12100.54	9778.08	26922.32			16266.98
		Fe(T)	kg/day	1002.57	830.77	1352.69			1062.01
		Mn	kg/day	16.21	15.68	50.55			27.48
		Al	kg/day	674.51	575.07	1973.88			1074.49
	総量	Zn	kg/day	0.94	0.75	2.02			1.24
		Cl ⁻	kg/day	1337.80	1420.69	6233.69			2997.39
		SO ₄ ²⁻	kg/day	14132.83	11460.69	37944.89			21179.47
		Fe(T)	kg/day	1005.59	830.77	1560.05			1132.14
④ 硫黄川 (高森川合流前)	溶存態	Mn	kg/day	17.91	16.05	50.55			28.17
		Al	kg/day	678.09	586.40	1994.32			1086.27
		Zn	kg/day	0.94	0.75	2.02			1.24
		酸消費量(pH4.8)	kg/day	27697.69	26766.91	19569.41	19511.95	22908.54	23290.90
		Fe(T)	kg/day	2419.54	2275.71	1257.64	1449.98	1354.45	1751.46
		Mn	kg/day	29.26	32.76	29.15	29.92	36.92	31.60
	総量	Al	kg/day	2174.39	2135.05	2099.35	1565.82	1751.90	1945.30
		Zn	kg/day	2.09	2.40	1.88	1.57	2.09	2.01
		Cl ⁻	kg/day	1575.11	1878.69	2220.91	2047.65	3096.66	2163.80
		SO ₄ ²⁻	kg/day	31223.24	29992.93	29232.91	22230.38	27271.93	27990.28
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	溶存態	Fe(T)	kg/day	2458.36	2286.53	1494.40	1473.82	1393.98	1821.42
		Mn	kg/day	29.56	32.76	29.15	29.92	37.97	31.87
		Al	kg/day	2193.21	2135.05	2099.35	1579.77	1753.74	1952.22
		Zn	kg/day	2.09	2.40	1.88	1.57	2.09	2.01
		酸消費量(pH4.8)	kg/day	9416.94	7134.36	23804.28			13451.86
		Fe(T)	kg/day	75.24	39.78	134.12			83.05
	総量	Mn	kg/day	36.78	24.17	88.78			49.91
		Al	kg/day	756.54	526.10	1706.99			996.54
		Zn	kg/day	1.12	0.87	3.80			1.93
		Cl ⁻	kg/day	4134.57	3057.96	13384.81			6859.11
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	溶存態	SO ₄ ²⁻	kg/day	13022.38	8920.94	36574.52			19505.95
		Fe(T)	kg/day	75.24	39.78	134.12			83.05
		Mn	kg/day	37.11	26.21	94.24			52.52
		Al	kg/day	773.41	535.90	1732.62			1013.98
Zn		kg/day	1.12	0.87	3.80			1.93	

採水地点	測定項目		4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均	
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		12911.82	7201.88	6449.95			8854.55	
	溶 存 態	Fe(T)	kg/day		1324.79	697.81	527.08			849.89
		Mn	kg/day		11.89	7.41	7.00			8.77
		Al	kg/day		584.75	328.18	255.51			389.48
		Zn	kg/day		0.98	0.55	0.50			0.68
		Cl ⁻	kg/day		537.49	438.19	493.22			489.63
		SO ₄ ²⁻	kg/day		13878.74	7899.47	8487.87			10088.69
	総 量	Fe(T)	kg/day		1324.79	723.85	572.69			873.78
		Mn	kg/day		11.93	7.51	7.02			8.82
		Al	kg/day		584.75	337.19	273.52			398.49
Zn		kg/day		1.05	0.58	0.50			0.71	
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	溶 存 態	Fe(T)	kg/day		0.00	0.09	0.00	0.96	0.00	0.21
		Mn	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Al	kg/day		0.00	0.00	1.08	0.96	0.54	0.51
		Zn	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Cl ⁻	kg/day		98.86	24.95	137.73	129.40	45.06	87.20
		SO ₄ ²⁻	kg/day		354.74	91.87	532.07	356.56	111.52	289.35
	総 量	Fe(T)	kg/day		0.00	0.09	0.00	0.96	0.13	0.24
		Mn	kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Al	kg/day		0.97	0.19	2.15	1.92	0.67	1.18
Zn		kg/day		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
⑧ 高森川 (酸川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day		27546.64	21256.26	18418.13	18209.10	14427.50	19971.53	
	溶 存 態	Fe(T)	kg/day		2835.75	1925.79	1772.37	1417.66	1095.73	1809.46
		Mn	kg/day		34.25	29.44	36.73	32.43	27.34	32.04
		Al	kg/day		2353.45	1797.03	2620.77	1457.87	1235.00	1892.82
		Zn	kg/day		2.10	1.96	2.12	1.95	1.44	1.91
		Cl ⁻	kg/day		1792.87	1643.94	2680.11	2093.42	2189.73	2080.02
		SO ₄ ²⁻	kg/day		33734.68	25608.71	33801.55	22737.06	20538.62	27284.12
	総 量	Fe(T)	kg/day		2863.70	1925.79	1772.37	1426.74	1117.02	1821.13
		Mn	kg/day		34.95	30.62	37.44	32.43	28.20	32.73
		Al	kg/day		2353.45	1825.30	2732.38	1536.99	1260.03	1941.63
Zn		kg/day		2.10	1.96	2.12	1.95	1.44	1.91	
⑨ 酸川 (高森川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	2480.80	5673.70	5514.40	3902.64	3308.89	1537.02	3736.24	
	溶 存 態	Fe(T)	kg/day	76.40	91.61	86.12	48.49	52.40	29.51	64.09
		Mn	kg/day	35.95	35.46	29.92	29.27	24.45	15.32	28.40
		Al	kg/day	391.00	784.57	525.79	368.67	474.20	298.55	473.79
		Zn	kg/day	4.49	0.00	0.91	0.91	1.75	0.00	1.34
		Cl ⁻	kg/day	4269.49	4459.17	3617.95	3568.73	2640.82	1739.07	3382.54
		SO ₄ ²⁻	kg/day	13891.58	13967.06	12908.02	11021.81	8274.40	5213.25	10879.36
	総 量	Fe(T)	kg/day	211.23	103.43	86.12	61.29	79.47	42.00	97.26
		Mn	kg/day	35.95	35.46	31.73	29.27	25.33	15.32	28.84
		Al	kg/day	579.75	808.21	573.83	390.63	475.07	317.28	524.13
Zn		kg/day	0.00	0.00	0.91	0.91	1.75	0.00	0.59	

別表 8 平成 21 年度負荷量

採水地点	負荷量		4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均	
① アマ沢 (硫黄川合流前)	溶存態	酸消費量(pH4.8)	kg/day				12866.70		12866.70	
		Fe(T)	kg/day				1417.28		1417.28	
		Mn	kg/day				5.45		5.45	
		Al	kg/day				1413.17		1413.17	
		Zn	kg/day				0.84		0.84	
		Cl ⁻	kg/day				14.16		14.16	
	総量	SO ₄ ²⁻	kg/day				16523.50		16523.50	
		Fe(T)	kg/day				1410.32		1410.32	
		Mn	kg/day				5.36		5.36	
		Al	kg/day				1418.07		1418.07	
② 硫黄川 (源流)	溶存態	Zn	kg/day				0.96		0.96	
		酸消費量(pH4.8)	kg/day				363.53		363.53	
		Fe(T)	kg/day				18.98		18.98	
		Mn	kg/day				0.60		0.60	
		Al	kg/day				50.98		50.98	
		Zn	kg/day				0.18		0.18	
	総量	Cl ⁻	kg/day				70.05		70.05	
		SO ₄ ²⁻	kg/day				775.45		775.45	
		Fe(T)	kg/day				17.67		17.67	
		Mn	kg/day				0.74		0.74	
③ 硫黄川 (アマ沢合流前)	溶存態	Al	kg/day				48.76		48.76	
		Zn	kg/day				0.08		0.08	
		酸消費量(pH4.8)	kg/day				12122.46		12122.46	
		Fe(T)	kg/day				1048.05		1048.05	
		Mn	kg/day				25.11		25.11	
		Al	kg/day				658.90		658.90	
	総量	Zn	kg/day				1.11		1.11	
		Cl ⁻	kg/day				2726.24		2726.24	
		SO ₄ ²⁻	kg/day				17360.56		17360.56	
		Fe(T)	kg/day				1346.36		1346.36	
④ 硫黄川 (高森川合流前)	溶存態	Mn	kg/day				25.82		25.82	
		Al	kg/day				658.90		658.90	
		Zn	kg/day				1.11		1.11	
		酸消費量(pH4.8)	kg/day	60480.95	33408.55	23175.26	17533.20	20760.35	16773.89	28688.70
		Fe(T)	kg/day	6177.60	3145.81	2252.97	1886.48	1918.20	1413.62	2799.11
		Mn	kg/day	46.61	38.47	28.51	24.77	29.88	36.88	34.18
	総量	Al	kg/day	5104.94	2891.79	2104.70	1634.14	1791.50	1571.20	2516.38
		Zn	kg/day	6.74	3.99	2.59	0.98	1.80	1.52	2.94
		Cl ⁻	kg/day	3596.49	2449.08	1667.17	1828.76	2067.59	2774.79	2397.31
		SO ₄ ²⁻	kg/day	72763.70	38439.52	27543.63	23372.11	28755.27	20978.75	35308.83
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	溶存態	Fe(T)	kg/day	6314.07	3169.76	2144.10	1805.35	2034.12	1369.53	2806.15
		Mn	kg/day	48.30	40.28	27.48	25.16	30.33	38.02	34.93
		Al	kg/day	5336.88	2866.03	2027.98	1592.41	1773.53	1532.81	2521.61
		Zn	kg/day	6.74	3.99	2.59	1.17	1.57	1.52	2.93
		酸消費量(pH4.8)	kg/day				4797.60			4797.60
		Fe(T)	kg/day				27.70			27.70
	総量	Mn	kg/day				19.67			19.67
		Al	kg/day				337.39			337.39
		Zn	kg/day				0.57			0.57
		Cl ⁻	kg/day				3189.51			3189.51
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	溶存態	SO ₄ ²⁻	kg/day				7576.47		7576.47	
		Fe(T)	kg/day				27.96		27.96	
		Mn	kg/day				19.36		19.36	
		Al	kg/day				346.71		346.71	
⑤ 温泉源泉 (沼沢温泉・中ノ沢 温泉の源泉)	総量	Zn	kg/day				0.57		0.57	

採水地点	負荷量		4月	6月	8月	10月	12月	2月	平均	
⑥ 坑内排水 (旧硫黄鉱山廃坑の 湧出水)	酸消費量(pH4.8)	kg/day				6781.78			6781.78	
	溶存態	Fe(T)	kg/day				733.23			733.23
		Mn	kg/day				9.40			9.40
		Al	kg/day				237.44			237.44
		Zn	kg/day				0.43			0.43
		Cl ⁻	kg/day				632.13			632.13
		SO ₄ ²⁻	kg/day				8931.81			8931.81
	総量	Fe(T)	kg/day				759.70			759.70
		Mn	kg/day				12.12			12.12
		Al	kg/day				274.93			274.93
Zn		kg/day				0.40			0.40	
⑦ 高森川 (硫黄川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day				0.00			0.00	
	溶存態	Fe(T)	kg/day				0.00			0.00
		Mn	kg/day				0.00			0.00
		Al	kg/day				0.00			0.00
		Zn	kg/day				0.00			0.00
		Cl ⁻	kg/day				17.34			17.34
		SO ₄ ²⁻	kg/day				32.72			32.72
	総量	Fe(T)	kg/day				0.21			0.21
		Mn	kg/day				0.00			0.00
		Al	kg/day				0.17			0.17
Zn		kg/day				0.00			0.00	
⑧ 高森川 (酸川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	61888.32	29487.72	15824.53	13174.95	19419.58	20854.71	26774.97	
	溶存態	Fe(T)	kg/day	7022.81	3048.35	1623.78	1309.18	1883.18	1977.92	2810.87
		Mn	kg/day	58.97	38.78	22.08	21.90	30.03	44.60	36.06
		Al	kg/day	5745.17	2656.18	1467.35	1193.49	1782.85	2156.82	2500.31
		Zn	kg/day	8.42	3.53	2.45	0.71	2.05	1.50	3.11
		Cl ⁻	kg/day	4251.31	2395.32	1434.22	1515.31	2201.94	3534.90	2555.50
		SO ₄ ²⁻	kg/day	84633.12	45372.70	20428.17	17618.89	29314.59	29517.47	37814.16
	総量	Fe(T)	kg/day	7140.74	3073.02	1619.48	1354.40	1857.25	1961.88	2834.46
		Mn	kg/day	58.97	38.78	21.47	21.66	27.30	46.10	35.71
		Al	kg/day	5767.63	2653.53	1461.83	1137.55	1797.18	2114.23	2488.66
Zn		kg/day	8.42	3.53	1.84	0.48	4.10	2.00	3.39	
⑨ 酸川 (高森川合流前)	酸消費量(pH4.8)	kg/day	1440.60	3947.23	5137.77	4039.04	4325.16	1309.85	3366.61	
	溶存態	Fe(T)	kg/day	79.90	61.56	75.48	62.22	73.54	30.04	63.79
		Mn	kg/day	23.50	23.80	32.35	26.88	26.27	16.25	24.84
		Al	kg/day	747.33	502.33	701.78	603.27	549.61	350.15	575.74
		Zn	kg/day	0.00	0.82	1.80	0.00	0.66	0.00	0.55
		Cl ⁻	kg/day	3125.61	2990.17	3647.26	3226.42	4300.34	1789.18	3179.83
		SO ₄ ²⁻	kg/day	10808.02	9745.36	11174.49	8563.30	11552.27	4856.35	9449.96
	総量	Fe(T)	kg/day	91.65	66.48	77.28	60.23	74.86	30.04	66.76
		Mn	kg/day	23.50	24.62	32.35	27.87	26.27	14.77	24.90
		Al	kg/day	749.68	489.20	690.09	644.09	545.01	361.97	580.01
Zn		kg/day	0.00	0.82	1.80	0.50	0.66	0.00	0.63	

3 猪苗代湖の中小流入河川等の水質調査

1 目的

猪苗代湖へ流入する長瀬川以外の中小流入河川等の水質調査を実施し、流入・流出に係る物質収支等を把握する。

なお、本調査は平成 18 年度から継続して行っている調査である。

2 調査方法

猪苗代湖の流入河川等について、現地調査及び採水のうえ水質測定を行った。



図 1 調査地点

3 調査地点

調査は、以下に示す流入河川等 12 地点で行った(図 1)。なお、流入河川等に併記したグループ名は、平成 19 年度の同調査において、猪苗代湖に流入する全ての河川等をグループ化した際に付したものであり、調査地点はグループを代表する河川(以下、モニター河川とする。)である。

(1) 主要流入河川

長瀬川、小黒川、高橋川

(ただし、長瀬川は沼ノ倉発電所放流水の影響を受けるため、この影響を無視できるように、放流前に調査を実施した。)

(2) 流入河川等

ア 猪苗代町区域

新田堀川 (グループ A)

烏帽子 1 (グループ B)

四ヶ村堀 3 (グループ C)

菱沼川 (グループ H)

イ 郡山市区域

常夏川 (グループ F)

舟津川 (グループ G)

ウ 会津若松市区域

赤井川 (グループ D)

原川 (グループ E)

エ 放流水

沼ノ倉発電所放流水 (グループ I)

4 調査時期

3 回/年 (融雪期 (平成 21 年 4 月)、灌漑期 (同年 8 月) 及び通常期 (同年 12 月))

5 調査項目

(1) 現地調査項目

気温、水温、色相、臭気、濁り、流量、透視度

(ただし、沼ノ倉発電所放流水の流量は年平均取水量（提供：東京電力株式会社猪苗代電力所）を使用した。）

(2) 水質測定項目

ア 重金属（T-Fe、Al、Mn、Zn）

イ 陽イオン（Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、NH₄⁺）

ウ 陰イオン（F⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻、NO₂⁻）

エ その他（pH、EC、T-P、アルカリ度（HCO₃⁻））

* T-Fe、Mn、Al、Zn、T-P 及び T-N については総量及び溶存態の測定を行う。

6 測定方法

(1) pH：イオン電極法

(2) EC：導電率計

(3) HCO₃⁻：滴定法

(4) T-P、T-N：吸光光度法

(5) T-Fe、Mn、Zn、Al：ICP/MS 法又は ICP/AES 法

(6) Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、NH₄⁺、F⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、NO₃⁻、NO₂⁻：イオンクロマトグラフ法

7 結果及び考察

(1) 調査結果

各調査時における現地調査結果について別表 1 に、水質測定結果を別表 2～4 に示す。

ア 流量

はじめに、各調査時期における各地点の流量測定結果から、以下に示す方法により年平均流量を算出した。結果を表 1 に示す。

猪苗代湖へ流入する河川等からの全流量（以下、全流量とする。）の年平均値は、25.25m³/sであった。

全流量に占める割合が高かった河川等としては、長瀬川水系（長瀬川及びグループ I）が最も高く、18.60m³/s(73.6%)の流量であった。これは、平成 19 年度の 18.78m³/s(73.6%)及び平成 20 年度の 20.43m³/s(69.2%)と同様の結果となり、全流量に占める長瀬川水系の割合は、経年的にはほぼ一定であるものと推察される。また、他の河川等についても、同様の傾向がみられた。

次に、各調査地点における各調査時期の流量調査結果の比較を行った。結果を表 2 に示す。

長瀬川、原川、常夏川及び舟津川では、4 月の調査時に最大流量を示し、融雪による影響が示唆された。一方、小黒川、高橋川、新田堀川及び赤井川では、8 月の調査時に最大流量を示し、灌漑の影響であることが示唆された。

《年平均流量算出方法》

① 長瀬川、小黒川及び高橋川

年平均流量(m³/s)＝流量調査結果の年平均値

② 沼ノ倉発電所（グループI）

年平均流量(m³/s)

＝平成21年1月～平成21年12月の沼ノ倉発電所の月別取水量の平均値*

③ 上記以外の河川

年平均流量(m³/s)

＝モニター河川の流量調査結果平均値/グループ全体に占めるモニター河川の流量の割合*

（※平成19年度及び20年度の調査結果から算出）

表1 年平均流量

	平成21年度		平成20年度		平成19年度	
	流量	割合	流量	割合	流量	割合
グループA～H	4.59	18.2%	6.70	22.7%	4.46	17.5%
グループI	9.93	39.3%	11.12	37.7%	10.84	42.5%
長瀬川	8.67	34.3%	9.31	31.5%	7.94	31.1%
小黒川	1.10	4.4%	1.32	4.5%	1.30	5.1%
高橋川	0.95	3.8%	1.08	3.7%	0.95	3.7%
全流量	25.25	100%	29.53	100%	25.50	100%

※流量の単位はm³/s

表2 流量調査結果の比較

河川名（グループ名）	融雪期（4月）	灌漑期（8月）	通常期（12月）
新田堀川（グループA）	0.06 m ³ /s	<u>0.31</u> m ³ /s	0.01 m ³ /s
烏帽子1（グループB）	<u>0.11</u> m ³ /s	0.10 m ³ /s	0.04 m ³ /s
四ヶ村堀3（グループC）	<u>0.14</u> m ³ /s	0.07 m ³ /s	0.07 m ³ /s
赤井川（グループD）	0.08 m ³ /s	<u>0.15</u> m ³ /s	0.02 m ³ /s
原川（グループE）	<u>1.26</u> m ³ /s	0.23 m ³ /s	0.46 m ³ /s
常夏川（グループF）	<u>0.85</u> m ³ /s	0.40 m ³ /s	0.36 m ³ /s
舟津川（グループG）	<u>1.22</u> m ³ /s	0.76 m ³ /s	0.66 m ³ /s
菱沼川（グループH）	0.19 m ³ /s	<u>0.22</u> m ³ /s	0.09 m ³ /s
長瀬川	<u>12.91</u> m ³ /s	7.07 m ³ /s	6.04 m ³ /s
小黒川	1.20 m ³ /s	<u>1.47</u> m ³ /s	0.64 m ³ /s
高橋川	0.85 m ³ /s	<u>1.40</u> m ³ /s	0.60 m ³ /s

※グループIについては、年平均取水量を使用しているため、比較対象としていない。

※数値に付された下線は、本年度の各河川の調査における最大流量を表す。

イ 水質測定結果

地下水等の水質の特徴を把握する手法の一つであるヘキサダイアグラムを用いて、河川ごとに主要イオンの当量濃度 (meq/L) による評価を行った。なお、主要イオンとしては、 HCO_3^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 及び NO_3^- を用いた。

結果を別図 1 に示す。北部水域 (新田堀川、烏帽子 1、四ヶ村堀 3 及び小黒川) において、硫酸イオンと重炭酸イオンの組成に季節変動が見られた。他の河川では、年間を通じて主要イオンの濃度組成は変わらなかった。

(2) 負荷量の算出結果

(1)の結果に基づいて、グループ別の各測定項目における日平均負荷量を以下に示す方法により算出し、評価を行った。

グループ別負荷量を別表 5 及び 6 に示す。

《日平均負荷量算出方法》

① 長瀬川、小黒川及び高橋川

日平均負荷量 (kg/day) =

$$\text{調査時の水質測定結果 (mg/L)} \times \text{調査時の流量 (m}^3/\text{s)} \times 10^3 \times 60 \times 60 / 10^6$$

② 沼ノ倉発電所 (グループ I)

日平均負荷量 (kg/day) =

$$\text{調査時の水質測定結果 (mg/L)} \times \text{年平均取水量 (m}^3/\text{s)} \times 10^3 \times 60 \times 60 / 10^6$$

③ 上記以外の河川

日平均負荷量 (kg/day) =

$$\text{調査時の水質測定結果 (mg/L)} \times \text{調査時のモニター河川流量 (m}^3/\text{s)} \\ / \text{グループ全体に占めるモニター河川の流量の割合} \times 10^3 \times 60 \times 60 / 10^6$$

すべてのグループの各水質測定項目の負荷量は、おおむね調査月の流量に比例して増加していた。グループ別にみると、長瀬川、グループ E (原川)、グループ F (常夏川) 及びグループ G (舟津川) において 4 月の負荷量が大きく、融雪による影響が示唆された。また、小黒川、高橋川、グループ A (新田堀川) 及びグループ D (赤井川) において 8 月の負荷量が大きく、灌漑の影響が示唆された。なお、これらは平成 19 年度及び 20 年度とほぼ同様の傾向を持ち、負荷量の調査時期別の傾向は経年的にほぼ一定であることが示唆された。

(3) 流入河川等全体の負荷量算出結果

(2)の結果に基づいて、各水質測定項目における流入河川等全体の負荷量を算出した。図 2 に各水質測定項目の負荷量及びそのグループ別組成を示す。

流入河川全体の負荷量に占める割合は、長瀬川水系からの負荷量の割合が最も高く、各水質測定項目で全体の 60%以上を占めていた。また同様に、グループ A~H は合計で 10~20%、小黒川及び高橋川からはそれぞれ 5~10%程度の割合を示しており、平成 19 年度及び 20 年度の調査結果と同様の傾向を示した。

また、図 3 に各水質測定項目における流入河川等全体の負荷量の年度別比較を示す。全ての水質測定項目について、負荷量の大きな変化は見られず、今回測定した項目

の負荷量は、経年的にほぼ一定で推移しているものと思料された。

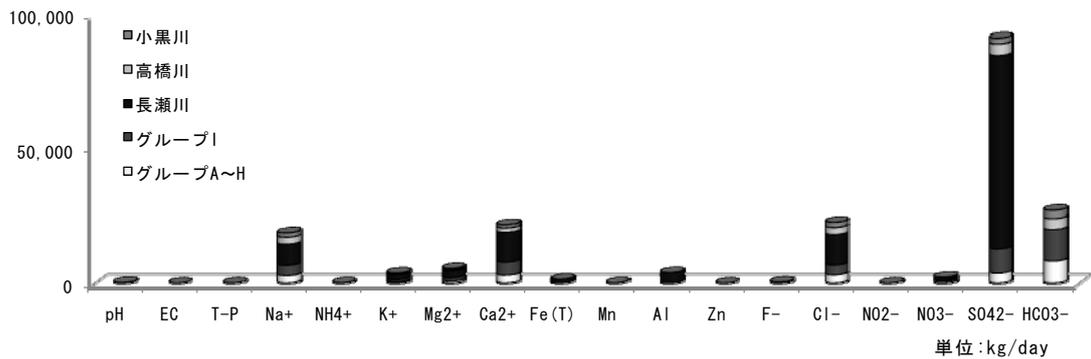


図 2 各水質測定項目の負荷量及びグループ別組成（年平均値）

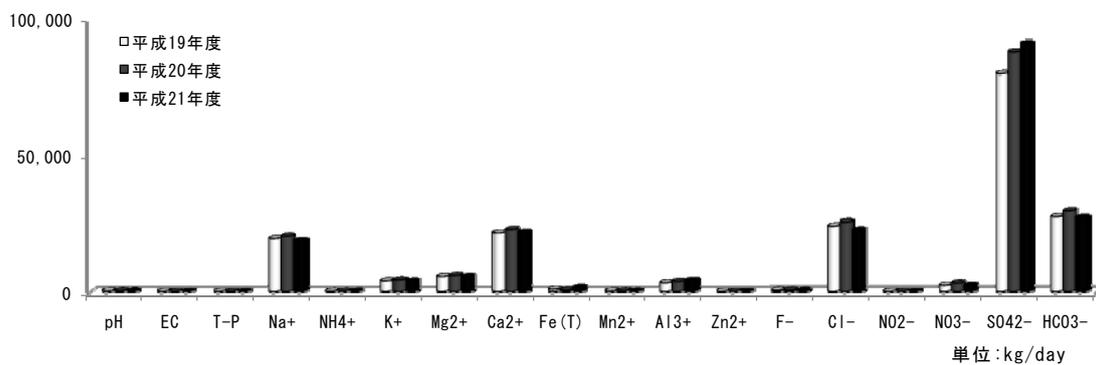


図 3 各水質測定項目における流入河川等全体の負荷量の年度別比較（年平均値）

(4) 流入河川等全体の平均水質算出結果

全流入河川等からの負荷量及び流量から、流入河川等全体の平均水質を算出した。結果を表 3-1 及び 3-2 に示す。流入水全体の平均水質は、Fe、Al 及び HCO_3^- の 3 項目を除いて猪苗代湖湖心表層の水質（年平均値）と類似する傾向が見られており、平成 19 年度及び 20 年度と同様の傾向が見られた。

表 3-1 流入河川等、湖心表層及び流出河川等の平均水質の比較(T-P~Zn)

	T-P	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Fe(T)	Mn	Al	Zn
流入河川 (H21 年度)	0.01	8.62	0.05	1.77	2.56	10.03	0.67	0.05	1.84	0.00
流入河川 (H20 年度)	0.01	8.02	0.02	1.68	2.35	9.00	0.19	0.07	1.45	0.00
流入河川 (H19 年度)	0.01	8.91	0.03	1.79	2.54	9.86	0.38	0.06	1.47	0.00
湖心表層	0.00	7.56	0.02	1.24	2.13	8.32	0.00	0.02	0.00	0.00

※単位:mg/L。

表 3-2 流入河川等、湖心表層及び流出河川等の平均水質の比較 (T-P～Zn)

	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
流入河川 (H21 年度)	0.18	10.46	0.00	1.04	41.84	12.46
流入河川 (H20 年度)	0.17	10.06	0.00	1.22	34.55	11.62
流入河川 (H19 年度)	0.20	11.00	0.00	1.04	36.34	12.48
湖心表層	0.17	9.00	0.00	0.88	28.40	3.19

※単位:mg/L。

8 まとめ

- (1) 平成 21 年度における猪苗代湖の中小流入河川等の状況及び各イオン成分等の組成を把握することが出来た。
- (2) 負荷量はおおむね流量に依存しており、融雪期(4月)又は灌漑期(8月)に大きい傾向が見られた。
- (3) 流入河川等全体の負荷量は、長瀬川水系で 60%以上を示した。
- (4) 流入河川等全体の平均水質は、ほとんどの項目で猪苗代湖湖心の平均水質と類似しており、今回の調査地点以外に猪苗代湖へ影響を与える要因は無いものと考えられた。
- (5) (1)～(4)に示す事象は、平成 19 年度及び 20 年度と同様の傾向をもち、流入する河川等の経年的な変化はほぼ見られないものと思料された。

別表 1 現地調査結果

平成21年4月20日

グループ名	河川等名	調査時間	気温 (°C)	水温 (°C)	透明度 (cm)	色相	臭気	濁り	流量 (m ³ /s)	平成20年度		平成19年度	
										流量 (m ³ /s)	割合	流量 (m ³ /s)	割合
グループA	新田堀川	9:30	14.0	12.9	>100	無色	無臭	透明	0.0567	0.1887	40%	0.0957	30%
グループB	烏帽子1	10:35	15.5	14.0	93.0	無色	無臭	微濁	0.1061	0.1281	38%	0.1272	35%
グループC	四ヶ村堀3	10:40	15.0	12.0	>100	無色	無臭	透明	0.1404	0.1095	39%	0.1136	31%
グループD	赤井川	11:15	15.2	11.3	>100	無色	無臭	透明	0.0807	0.1201	37%	0.1602	89%
グループE	原川	11:45	18.4	12.6	>100	無色	無臭	透明	1.2561	1.3552	69%	1.1952	77%
グループF	常夏川	12:10	16.2	13.0	>100	無色	無臭	透明	0.8525	1.0101	43%	0.5627	62%
グループG	舟津川	13:30	15.5	13.5	>100	無色	無臭	透明	1.2155	3.2565	64%	0.3412	58%
グループH	菱沼川	9:12	12.5	10.5	>100	無色	無臭	透明	0.1898	0.3051	61%	0.2527	63%
グループI	沼ノ倉発電所	9:55	15.5	8.0	>100	無色	無臭	透明	-	-	-	-	-
長瀬川	長瀬川	6:55	6.4	6.8	>100	無色	無臭	透明	12.9118	19.8210	100%	13.7718	100%
小黒川	小黒川	10:20	14.5	13.4	97.0	無色	無臭	微濁	1.2007	0.6715	100%	1.0828	100%
高橋川	高橋川	11:00	14.5	12.8	>100	無色	無臭	透明	0.8511	1.2331	100%	1.0939	100%

※長瀬川については4月24日に実施

※表中の「流量」は各グループの代表河川（モニター河川）の流量を表し、「割合」はグループに占めるモニター河川の割合を表す。

平成21年8月3日

グループ名	河川等名	調査時間	気温 (°C)	水温 (°C)	透明度 (cm)	色相	臭気	濁り	流量 (m ³ /s)	平成20年度		平成19年度	
										流量 (m ³ /s)	割合	流量 (m ³ /s)	割合
グループA	新田堀川	9:35	24.2	23.8	>100	無色	無臭	透明	0.3075	0.7231	40%	0.4548	30%
グループB	烏帽子1	10:20	27.6	26.0	>100	無色	無臭	透明	0.0994	0.2664	38%	0.2101	35%
グループC	四ヶ村堀3	10:30	26.5	24.3	>100	無色	無臭	透明	0.0699	0.3664	39%	0.1333	31%
グループD	赤井川	11:00	27.8	21.7	35.0	無色	無臭	濁	0.1482	0.6592	37%	0.1765	89%
グループE	原川	11:20	28.2	20.6	>100	無色	無臭	透明	0.2338	0.6451	69%	0.5101	77%
グループF	常夏川	11:40	24.5	19.4	>100	無色	無臭	透明	0.4007	0.4447	43%	0.5152	62%
グループG	舟津川	12:00	28.3	20.8	>100	無色	無臭	透明	0.7567	0.4516	64%	0.8473	58%
グループH	菱沼川	9:16	24.6	19.2	>100	無色	無臭	透明	0.2192	0.3117	61%	0.3674	63%
グループI	沼ノ倉発電所	12:35	27.0	21.6	>100	無色	無臭	透明	-	-	-	-	-
長瀬川	長瀬川	9:30	25.8	21.5	>100	無色	無臭	透明	7.0673	6.7596	100%	9.2764	100%
小黒川	小黒川	10:00	22.0	26.0	91.0	無色	無臭	透明	1.4656	1.9431	100%	1.8473	100%
高橋川	高橋川	10:40	22.6	21.6	>100	無色	無臭	透明	1.3996	1.2533	100%	1.0488	100%

※沼ノ倉発電所は、8月4日に実施

※表中の「流量」は各グループの代表河川（モニター河川）の流量を表し、「割合」はグループに占めるモニター河川の割合を表す。

平成21年12月3日

グループ名	河川等名	調査時間	気温 (°C)	水温 (°C)	透明度 (cm)	色相	臭気	濁り	流量 (m ³ /s)	平成20年度		平成19年度	
										流量 (m ³ /s)	割合	流量 (m ³ /s)	割合
グループA	新田堀川	10:40	8.9	7.8	>100	無色	無臭	透明	0.0055	0.0643	40%	0.0447	30%
グループB	烏帽子1	11:00	9.3	7.8	>100	無色	無臭	透明	0.0416	0.1482	38%	0.0984	35%
グループC	四ヶ村堀3	11:15	8.7	7.8	>100	無色	無臭	透明	0.0717	0.0778	39%	0.1096	31%
グループD	赤井川	11:30	8.9	6.0	>100	無色	無臭	透明	0.0189	0.0677	37%	0.1164	89%
グループE	原川	12:20	9.2	6.7	68.0	無色	無臭	透明	0.4646	0.6792	69%	0.6745	77%
グループF	常夏川	12:50	8.3	7.2	>100	無色	無臭	透明	0.3610	0.3404	43%	0.6348	62%
グループG	舟津川	13:50	8.0	8.5	>100	無色	無臭	透明	0.6576	0.7141	64%	0.7358	58%
グループH	菱沼川	9:20	9.2	7.2	>100	無色	無臭	透明	0.0869	0.1208	61%	0.2077	63%
グループI	沼ノ倉発電所	10:00	9.4	8.0	>100	無色	無臭	透明	-	-	-	-	-
長瀬川	長瀬川	9:30	8.5	6.4	>100	無色	無臭	透明	5.1209	7.7094	100%	5.1581	100%
小黒川	小黒川	10:00	8.5	8.9	>100	無色	無臭	透明	0.6367	0.5295	100%	1.0369	100%
高橋川	高橋川	10:15	8.5	8.0	>100	無色	無臭	透明	0.6050	0.6610	100%	0.7798	100%

※沼ノ倉発電所及び長瀬川は、12月2日に実施

※表中の「流量」は各グループの代表河川（モニター河川）の流量を表し、「割合」はグループに占めるモニター河川の割合を表す。

別表 2 水質測定結果(4月)

	流入河川											
	A 新田堀川	B 烏帽子1	C 四ヶ村堀3	D 赤井川	E 原川	F 常夏川	G 舟津川	H 菱沼川	I 沼ノ倉発電所	長瀬川	小黒川	高橋川
pH	7.20	7.50	7.70	7.50	7.30	7.30	7.30	7.00	7.20	3.40	7.60	7.50
EC uS/cm	338.0	255.0	239.0	92.1	44.6	59.5	71.1	107.6	52.7	390.0	283.0	227.0
T-P mg/l	0.020	0.038	0.018	0.008	0.003	0.007	0.005	0.013	<0.003	<0.003	0.079	0.019
Na ⁺ mg/l	24.78	24.97	19.20	5.14	3.63	4.58	4.47	6.69	3.60	10.15	28.52	20.43
NH ₄ ⁺ mg/l	0.14	0.22	0.06	0.03	0.05	0.03	0.03	0.08	0.01	0.06	0.31	0.10
K ⁺ mg/l	3.63	3.35	3.05	1.15	0.85	1.04	0.70	1.12	0.81	2.49	3.67	3.22
Mg ²⁺ mg/l	6.82	4.36	4.34	2.06	0.73	0.97	1.83	2.44	0.95	3.68	5.66	4.47
Ca ²⁺ mg/l	28.18	15.27	16.98	8.65	3.49	4.91	5.50	8.63	4.05	14.59	17.73	14.97
Fe(T) mg/l	0.20	0.25	0.18	0.30	0.08	0.18	0.02	0.18	0.02	1.78	0.13	0.12
Mn mg/l	0.22	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.11	0.01	<0.01
Al mg/l	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	5.33	0.06	0.04
Zn mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
F ⁻ mg/l	0.15	0.09	0.08	0.04	0.02	0.03	0.04	0.08	0.03	0.40	0.21	0.09
Cl ⁻ mg/l	35.10	30.16	24.48	5.96	3.01	3.30	4.47	12.01	3.44	14.98	28.32	24.16
NO ₂ ⁻ mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	0.04
NO ₃ ⁻ mg/l	0.77	1.05	0.73	1.34	1.78	1.89	2.02	3.16	0.75	1.16	1.50	2.16
SO ₄ ²⁻ mg/l	65.39	25.34	43.85	5.00	1.60	1.67	7.22	4.79	5.42	96.25	46.16	26.53
HCO ₃ ⁻ CaCO ₃ mg/l	30.58	37.8	24.56	26.5	13.32	19.55	14.7	21.98	12.12	0.0	43.55	36.67

	流入河川											
	A 新田堀川	B 烏帽子1	C 四ヶ村堀3	D 赤井川	E 原川	F 常夏川	G 舟津川	H 菱沼川	I 沼ノ倉発電所	長瀬川	小黒川	高橋川
T-N mg/l	0.38	0.55	0.21	0.47	0.45	0.55	0.53	0.94	0.22	0.32	0.77	0.72
T-P mg/l	0.022	0.043	0.022	0.013	0.006	0.008	0.006	0.020	0.004	<0.003	0.130	0.021
Fe(T) mg/l	1.45	1.40	0.38	0.86	0.27	0.44	0.11	0.43	0.10	4.93	1.19	0.52
Mn mg/l	0.28	0.05	0.02	0.08	0.01	0.02	<0.01	0.06	0.03	0.11	0.05	0.04
Al mg/l	0.09	0.17	0.11	0.06	0.13	0.08	0.04	0.04	0.33	5.40	0.09	0.19
Zn mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01

別表 3 水質測定結果(8月)

	流入河川											
	A 新田堀川	B 烏帽子1	C 四ヶ村堀3	D 赤井川	E 原川	F 常夏川	G 舟津川	H 菱沼川	I 沼ノ倉発電所	長瀬川	小黒川	高橋川
pH	7.20	7.00	7.10	7.30	7.20	7.10	7.20	6.70	7.20	3.70	7.20	7.10
EC uS/cm	161.3	183.6	157.7	108.9	63.1	78.4	85.0	133.7	88.3	300.0	182.0	195.2
T-P mg/l	0.020	0.028	0.027	0.035	0.014	0.022	0.021	0.042	0.004	0.030	0.063	0.025
Na ⁺ mg/l	10.94	15.20	12.74	4.84	4.44	5.60	5.27	7.81	6.20	9.76	15.29	16.41
NH ₄ ⁺ mg/l	0.04	0.04	<0.01	0.02	0.01	0.04	<0.01	0.04	0.01	0.07	0.18	0.10
K ⁺ mg/l	2.01	2.50	2.26	1.86	1.34	1.57	0.97	1.83	1.40	2.63	2.39	2.72
Mg ²⁺ mg/l	2.93	3.23	2.75	2.60	1.03	1.29	2.16	2.83	1.72	3.68	3.53	3.88
Ca ²⁺ mg/l	12.20	12.25	10.99	11.19	5.44	6.77	7.17	10.90	7.79	13.74	12.66	13.26
Fe(T) mg/l	0.21	0.26	0.23	0.60	0.48	0.37	0.05	0.22	0.03	0.21	0.19	0.10
Mn mg/l	0.05	0.04	0.02	0.06	0.03	0.03	<0.01	0.04	0.01	0.13	0.04	0.04
Al mg/l	0.01	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	4.83	0.01	0.01
Zn mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01
F ⁻ mg/l	0.10	0.10	0.09	0.13	0.04	0.06	0.06	0.11	0.06	0.47	0.16	0.10
Cl ⁻ mg/l	13.68	19.75	15.49	5.64	3.55	4.43	4.89	11.55	6.15	16.76	16.68	19.61
NO ₂ ⁻ mg/l	<0.01	0.03	<0.01	0.01	<0.01	0.02	0.03	0.02	<0.01	<0.01	0.04	0.01
NO ₃ ⁻ mg/l	0.31	0.53	0.35	1.39	1.07	1.43	1.59	2.14	0.54	0.91	0.80	1.61
SO ₄ ²⁻ mg/l	29.15	25.43	24.52	6.77	1.81	2.03	5.62	12.15	16.44	82.65	26.86	24.34
HCO ₃ ⁻ CaCO ₃ mg/l	18.55	24.57	20.25	33.2	20.92	26.6	24.3	26.56	13.5	0.0	28.78	30.8

	流入河川											
	A 新田堀川	B 烏帽子1	C 四ヶ村堀3	D 赤井川	E 原川	F 常夏川	G 舟津川	H 菱沼川	I 沼ノ倉発電所	長瀬川	小黒川	高橋川
T-N mg/l	0.13	0.24	0.17	0.66	0.33	0.43	0.41	0.70	0.14	0.27	0.43	0.50
T-P mg/l	0.031	0.062	0.054	0.059	0.022	0.046	0.028	0.069	0.009	0.039	0.078	0.046
Fe(T) mg/l	0.70	1.35	1.07	2.07	0.90	1.06	0.22	0.81	0.09	2.73	1.49	0.46
Mn mg/l	0.07	0.08	0.05	0.14	0.03	0.04	0.01	0.05	0.02	0.14	0.07	0.04
Al mg/l	0.12	0.30	0.49	0.69	0.15	0.19	0.06	0.17	0.06	4.97	0.17	0.15
Zn mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01

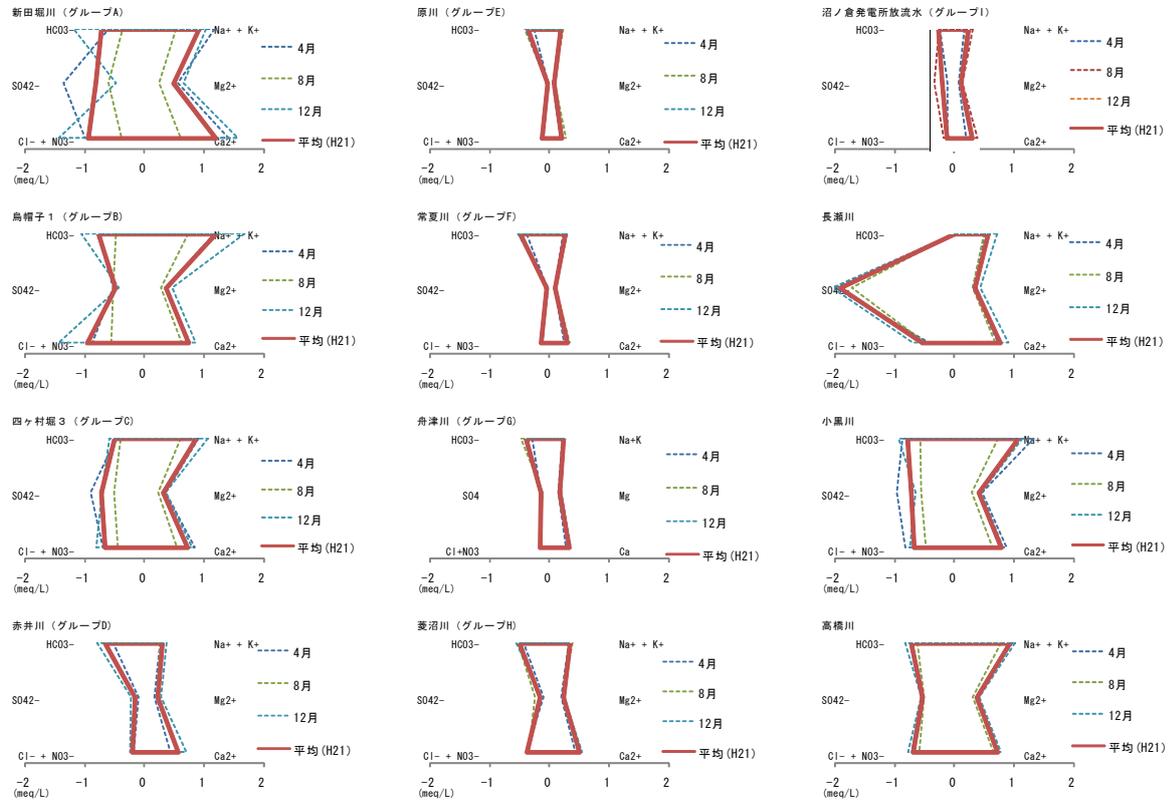
別表 4 水質測定結果 (12月)

溶存態

	流入河川										長瀬川	小黒川	高橋川
	A 新田堀川	B 烏帽子1	C 四ヶ村堀3	D 赤井川	E 原川	F 常夏川	G 舟津川	H 菱沼川	I 沼ノ倉発電所				
pH	7.00	7.50	7.50	7.60	7.30	7.30	7.20	6.80	7.10	3.83	7.30	7.30	
EC	uS/cm	375.0	337.0	250.0	142.6	62.4	79.3	86.2	125.8	69.5	360.0	267.0	244.0
T-P	mg/l	0.018	0.025	0.014	0.013	0.008	0.007	0.007	0.008	0.009	<0.003	0.05	0.013
Na ⁺	mg/l	21.72	36.25	22.45	7.25	4.18	5.70	4.89	6.55	4.08	14.42	23.96	21.43
NH ₄ ⁺	mg/l	1.03	0.21	0.06	0.05	0.02	0.07	0.01	0.07	0.01	0.09	0.37	0.08
K ⁺	mg/l	3.33	4.04	3.33	1.85	0.48	1.26	0.99	1.43	0.78	3.21	3.74	3.35
Mg ²⁺	mg/l	8.09	5.74	4.33	3.37	1.01	1.25	2.30	3.08	1.30	5.17	5.42	5.01
Ca ²⁺	mg/l	31.50	17.13	15.75	14.01	3.71	6.35	6.97	10.97	5.69	18.09	16.29	15.51
Fe (T)	mg/l	2.49	0.25	0.14	0.40	0.32	0.23	0.03	0.32	0.08	0.52	0.17	0.13
Mn	mg/l	0.79	0.04	<0.01	0.10	0.02	0.03	0.01	0.03	0.03	0.07	0.05	0.02
Al	mg/l	0.18	0.13	<0.01	0.22	0.12	0.17	<0.01	<0.01	0.01	4.36	<0.01	<0.01
Zn	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
F ⁻	mg/l	0.21	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.09	0.04	0.57	0.24	0.09
Cl ⁻	mg/l	50.50	50.65	28.54	7.95	3.71	4.08	4.71	11.55	3.57	24.50	25.73	26.91
NO ₂ ⁻	mg/l	0.04	0.05	0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.06	0.02
NO ₃ ⁻	mg/l	0.87	1.02	0.59	1.57	1.30	1.49	2.28	3.38	0.30	0.70	1.58	1.79
SO ₄ ²⁻	mg/l	22.99	20.60	34.96	11.08	1.67	1.82	7.58	6.48	8.95	98.65	31.34	26.96
HCO ₃ ⁻	CaCO ₃ mg/l	59.2	52.95	29.78	39.8	20.2	26.75	21.16	28.1	14.86	0.0	46.94	41.48

総濃度

	流入河川										長瀬川	小黒川	高橋川
	A 新田堀川	B 烏帽子1	C 四ヶ村堀3	D 赤井川	E 原川	F 常夏川	G 舟津川	H 菱沼川	I 沼ノ倉発電所				
T-N	mg/l	0.47	0.90	1.28	0.56	0.23	0.58	0.38	0.75	0.42	0.22	0.57	0.11
T-P	mg/l	0.023	0.024	0.072	0.055	0.023	0.022	0.029	0.112	0.015	0.009	0.010	0.012
Fe (T)	mg/l	0.16	0.53	4.15	0.44	0.20	0.64	0.56	0.66	0.38	2.07	0.06	0.27
Mn	mg/l	0.02	0.01	0.48	0.03	0.01	0.10	0.02	0.03	0.01	0.14	<0.01	0.06
Al	mg/l	0.07	<0.01	0.04	0.24	0.07	0.22	0.28	0.02	0.26	4.34	<0.01	0.12
Zn	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01



別図 1 ヘキサダイアグラム

別表5 グループ別負荷量（グループA～F）

新田堀川（グループA）

	4月	8月	12月	平均負荷量
pH	0.00	0.00	0.00	0.00
EC	-	-	-	-
T-P	0.28	1.51	0.02	0.60
Na ⁺	344.28	824.83	29.02	399.38
NH4 ⁺	1.95	3.02	1.38	2.11
K ⁺	50.43	151.55	4.45	68.81
Mg ²⁺	94.75	220.91	10.81	108.82
Ca ²⁺	391.52	919.83	42.09	451.15
Fe(T)	2.78	15.83	3.33	7.31
Mn	3.06	3.77	1.06	2.63
Al	0.14	0.75	0.24	0.38
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00
F ⁻	2.08	7.54	0.28	3.30
Cl ⁻	487.66	1031.42	67.48	528.85
NO2 ⁻	0.00	0.00	0.05	0.02
NO3 ⁻	10.70	23.37	1.16	11.74
SO4 ²⁻	908.50	2197.79	30.72	1045.67
HCO3 ⁻	424.86	1398.60	79.11	634.19
流量	0.16	0.87	0.02	0.35

※グループA流量については、平成19年及び20年に測定した、グループA全河川の流量に占めるモニター河川の流量比で補正した値を適用。

烏帽子1（グループB）

	4月	8月	12月	平均負荷量
pH	0.00	0.00	0.00	0.00
EC	-	-	-	-
T-P	0.96	0.66	0.25	0.62
Na ⁺	627.59	358.19	357.08	447.62
NH4 ⁺	5.53	0.94	2.07	2.85
K ⁺	84.20	58.91	39.80	60.97
Mg ²⁺	109.58	76.11	56.54	80.75
Ca ²⁺	383.79	288.67	168.74	280.40
Fe(T)	6.28	6.13	2.46	4.96
Mn	0.00	0.94	0.39	0.45
Al	0.00	0.24	1.28	0.51
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00
F ⁻	2.26	2.36	1.08	1.90
Cl ⁻	758.03	465.41	498.92	574.12
NO2 ⁻	0.00	0.71	0.49	0.40
NO3 ⁻	26.39	12.49	10.05	16.31
SO4 ²⁻	636.89	599.25	202.92	479.69
HCO3 ⁻	950.05	578.99	521.58	683.54
流量	0.29	0.27	0.11	0.23

※グループB流量については、平成19年及び20年に測定した、グループB全河川の流量に占めるモニター河川の流量比で補正した値を適用。

四ヶ村堀3（グループC）

	4月	8月	12月	平均負荷量
pH	0.00	0.00	0.00	0.00
EC	-	-	-	-
T-P	0.62	0.47	0.25	0.45
Na ⁺	664.89	219.79	397.36	427.35
NH4 ⁺	2.08	0.00	1.06	1.05
K ⁺	105.62	38.99	58.94	67.85
Mg ²⁺	150.29	47.44	76.64	91.46
Ca ²⁺	588.02	189.60	278.77	352.13
Fe(T)	6.23	3.97	2.48	4.23
Mn	0.00	0.35	0.00	0.12
Al	0.35	0.35	0.00	0.23
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00
F ⁻	2.77	1.55	1.59	1.97
Cl ⁻	847.74	267.23	505.15	540.04
NO2 ⁻	0.00	0.00	0.18	0.06
NO3 ⁻	25.28	6.04	10.44	13.92
SO4 ²⁻	1518.52	423.02	618.79	853.44
HCO3 ⁻	850.51	349.35	527.10	575.65
流量	0.40	0.20	0.20	0.27

※グループC流量については、平成19年及び20年に測定した、グループC全河川の流量に占めるモニター河川の流量比で補正した値を適用。

赤井川（グループD）

	4月	8月	12月	平均負荷量
pH	0.00	0.00	0.00	0.00
EC	-	-	-	-
T-P	0.09	0.71	0.03	0.28
Na ⁺	56.86	98.28	18.02	57.98
NH4 ⁺	0.33	0.41	0.13	0.29
K ⁺	12.72	37.77	4.80	18.43
Mg ²⁺	22.79	52.79	8.75	28.11
Ca ²⁺	95.69	227.21	36.36	119.75
Fe(T)	3.32	12.18	1.04	5.51
Mn	0.22	1.22	0.26	0.57
Al	0.11	0.81	0.57	0.50
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00
F ⁻	0.44	2.64	0.18	1.09
Cl ⁻	65.93	114.52	20.63	67.03
NO2 ⁻	0.00	0.20	0.03	0.08
NO3 ⁻	14.82	28.22	4.07	15.71
SO4 ²⁻	55.31	137.47	28.76	73.84
HCO3 ⁻	293.14	674.13	103.30	356.86
流量	0.13	0.24	0.03	0.13

※グループD流量については、平成19年及び20年に測定した、グループD全河川の流量に占めるモニター河川の流量比で補正した値を適用。

原川（グループE）

	4月	8月	12月	平均負荷量
pH	0.01	0.00	0.00	0.00
EC	-	-	-	-
T-P	0.44	0.39	0.44	0.42
Na ⁺	537.34	122.33	228.87	296.18
NH4 ⁺	7.40	0.28	1.10	2.92
K ⁺	125.82	36.92	26.28	63.01
Mg ²⁺	108.06	28.38	55.30	63.91
Ca ²⁺	516.61	149.88	203.14	289.88
Fe(T)	11.84	13.22	17.52	14.20
Mn	0.00	0.83	1.10	0.64
Al	0.00	0.28	6.57	2.28
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00
F ⁻	2.96	1.10	3.29	2.45
Cl ⁻	445.56	97.81	203.14	248.84
NO2 ⁻	0.00	0.00	0.00	0.00
NO3 ⁻	263.49	29.48	71.18	121.38
SO4 ²⁻	236.84	49.87	91.44	126.05
HCO3 ⁻	1971.72	576.39	1106.03	1218.04
流量	1.71	0.32	0.63	0.89

※グループE流量については、平成19年及び20年に測定した、グループE全河川の流量に占めるモニター河川の流量比で補正した値を適用。

常夏川（グループF）

	4月	8月	12月	平均負荷量
pH	0.01	0.01	0.00	0.01
EC	-	-	-	-
T-P	0.98	1.45	0.42	0.95
Na ⁺	643.58	369.91	339.13	450.88
NH4 ⁺	4.22	2.64	4.16	3.67
K ⁺	146.14	103.71	74.97	108.27
Mg ²⁺	136.30	85.21	74.37	98.63
Ca ²⁺	689.95	447.20	377.81	504.99
Fe(T)	25.29	24.44	13.68	21.14
Mn	0.00	1.98	1.78	1.26
Al	0.00	0.66	10.11	3.59
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00
F ⁻	4.22	3.96	2.97	3.72
Cl ⁻	463.72	292.63	242.75	333.03
NO2 ⁻	0.00	1.32	0.59	0.64
NO3 ⁻	265.58	94.46	88.65	149.56
SO4 ²⁻	234.67	134.09	108.28	159.02
HCO3 ⁻	2747.17	1757.08	1591.54	2031.93
流量	1.63	0.76	0.69	1.03

※グループF流量については、平成19年及び20年に測定した、グループF全河川の流量に占めるモニター河川の流量比で補正した値を適用。

別表6 グループ別負荷量（グループG～I、長瀬川、小黒川及び高橋川）

舟津川（グループG）

	4月	8月	12月	平均負荷量	
pH	0.01	0.01	0.01	0.01	
EC	-	-	-	-	
T-P	0.86	2.25	0.65	1.25	
Na ⁺	769.40	564.72	455.38	596.50	
NH4 ⁺	5.16	0.00	0.93	2.03	
K ⁺	120.49	103.94	92.19	105.54	
Mg ²⁺	314.99	231.46	214.19	253.55	
Ca ²⁺	946.69	768.32	649.09	788.03	
Fe(T)	3.44	5.36	2.79	3.86	
Mn	0.00	0.00	0.93	0.31	
Al	0.00	1.07	0.00	0.36	
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00	
F ⁻	6.89	6.43	4.66	5.99	
Cl ⁻	769.40	524.00	438.62	577.34	
NO2 ⁻	0.00	3.21	0.00	1.07	
NO3 ⁻	347.69	170.38	212.33	243.47	
SO4 ²⁻	1242.74	602.22	705.89	850.29	
HCO3 ⁻	2530.24	2603.91	1970.54	2368.23	
流量	m ³ /s	1.99	1.24	1.08	1.44

※グループG流量については、平成19年及び20年に測定した、グループG全河川の流量に占めるモニター河川の流量比で補正した値を適用。

菱沼川（グループH）

	4月	8月	12月	平均負荷量	
pH	0.00	0.01	0.00	0.00	
EC	-	-	-	-	
T-P	0.34	1.28	0.10	0.57	
Na ⁺	176.39	237.91	79.06	164.45	
NH4 ⁺	2.11	1.22	0.84	1.39	
K ⁺	29.53	55.75	17.26	34.18	
Mg ²⁺	64.33	86.21	37.18	62.57	
Ca ²⁺	227.54	332.04	132.41	230.66	
Fe(T)	4.75	6.70	3.86	5.10	
Mn	0.00	1.22	0.36	0.53	
Al	0.00	0.30	0.00	0.10	
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00	
F ⁻	2.11	3.35	1.09	2.18	
Cl ⁻	316.65	351.84	139.41	269.30	
NO2 ⁻	0.79	0.61	0.12	0.51	
NO3 ⁻	83.32	65.19	40.80	63.10	
SO4 ²⁻	126.29	370.12	78.21	191.54	
HCO3 ⁻	579.52	809.08	339.16	575.92	
流量	m ³ /s	0.31	0.35	0.14	0.27

※グループH流量については、平成19年及び20年に測定した、グループH全河川の流量に占めるモニター河川の流量比で補正した値を適用。

沼ノ倉発電所放流水（グループI）

	4月	8月	12月	平均負荷量	
pH	0.05	0.05	0.07	0.06	
EC	-	-	-	-	
T-P	0.00	3.43	7.72	3.72	
Na ⁺	3088.63	5319.30	3500.44	3969.46	
NH4 ⁺	8.58	8.58	8.58	8.58	
K ⁺	694.94	1201.13	669.20	855.09	
Mg ²⁺	815.05	1475.68	1115.34	1135.36	
Ca ²⁺	3474.71	6683.45	4881.75	5013.30	
Fe(T)	17.16	25.74	68.64	37.18	
Mn	8.58	8.58	25.74	14.30	
Al	8.58	17.16	8.58	11.44	
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00	
F ⁻	25.74	51.48	34.32	37.18	
Cl ⁻	2951.35	5276.40	3062.89	3763.55	
NO2 ⁻	0.00	0.00	0.00	0.00	
NO3 ⁻	643.46	463.29	257.39	454.71	
SO4 ²⁻	4650.10	14104.73	7678.67	8811.17	
HCO3 ⁻	10398.38	11582.35	12749.17	11576.63	
流量	m ³ /s	-	-	-	9.93

※グループI流量については、年平均放流量（東京電力株式会社猪苗代電力所より提供）を用いた。

長瀬川（小金橋）

	4月	8月	12月	平均負荷量	
pH	444.12	121.83	77.15	214.37	
EC	-	-	-	-	
T-P	0.00	0.00	0.00	0.00	
Na ⁺	11323.09	6197.74	5293.94	7604.92	
NH4 ⁺	66.93	36.64	31.29	44.96	
K ⁺	2777.78	1520.43	1298.71	1865.64	
Mg ²⁺	4105.32	2247.06	1919.38	2757.25	
Ca ²⁺	16276.24	8908.87	7609.72	10931.61	
Fe(T)	1985.72	1086.89	928.40	1333.67	
Mn	122.71	67.17	57.37	82.42	
Al	5946.02	3254.58	2779.97	3993.52	
Zn	11.16	6.11	5.22	7.49	
F ⁻	446.23	244.25	208.63	299.70	
Cl ⁻	16711.32	9147.01	7813.13	11223.82	
NO2 ⁻	0.00	0.00	0.00	0.00	
NO3 ⁻	1294.07	708.31	605.02	869.13	
SO4 ²⁻	107374.11	58771.67	50201.20	72115.66	
HCO3 ⁻	0.00	0.00	0.00	-	
流量	m ³ /s	12.91	7.07	6.04	8.67

小黒川（梅の橋）

	4月	8月	12月	平均負荷量	
pH	0.00	0.01	0.00	0.00	
EC	-	-	-	-	
T-P	8.20	10.00	4.35	7.52	
Na ⁺	2958.72	3611.52	1568.85	2713.03	
NH4 ⁺	32.16	39.26	17.05	29.49	
K ⁺	380.73	464.74	201.88	349.12	
Mg ²⁺	587.18	716.73	311.35	538.42	
Ca ²⁺	1839.34	2245.17	975.30	1686.60	
Fe(T)	13.49	16.46	7.15	12.37	
Mn	1.04	1.27	0.55	0.95	
Al	6.22	7.60	3.30	5.71	
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00	
F ⁻	21.79	26.59	11.55	19.98	
Cl ⁻	2937.97	3586.19	1557.85	2694.00	
NO2 ⁻	0.00	0.00	0.00	0.00	
NO3 ⁻	155.61	189.95	82.51	142.69	
SO4 ²⁻	4788.72	5845.29	2539.20	4391.07	
HCO3 ⁻	4517.95	5514.78	2395.63	4142.79	
流量	m ³ /s	1.20	1.47	0.64	1.10

高橋川（新橋）

	4月	8月	12月	平均負荷量	
pH	0.00	0.01	0.00	0.00	
EC	-	-	-	-	
T-P	1.40	2.30	0.99	1.56	
Na ⁺	1502.24	2470.51	1067.85	1680.20	
NH4 ⁺	7.35	12.09	5.23	8.22	
K ⁺	236.77	389.38	168.31	264.82	
Mg ²⁺	328.68	540.54	233.64	367.62	
Ca ²⁺	1100.76	1810.26	782.47	1231.16	
Fe(T)	8.82	14.51	6.27	9.87	
Mn	0.00	0.00	0.00	0.00	
Al	2.94	4.84	2.09	3.29	
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00	
F ⁻	6.62	10.88	4.70	7.40	
Cl ⁻	1776.51	2921.56	1262.82	1986.96	
NO2 ⁻	2.94	4.84	2.09	3.29	
NO3 ⁻	158.83	261.20	112.90	177.64	
SO4 ²⁻	1950.78	3208.16	1386.69	2181.88	
HCO3 ⁻	2696.38	4434.34	1916.70	3015.81	
流量	m ³ /s	0.85	1.40	0.60	0.95

別表7 全グループの年間負荷量のまとめと平均水質の算出

流入河川負荷量まとめ	全グループの年間負荷量のまとめ											流入河川平均水質		湖心表層平均水質	
	グループA	グループB	グループC	グループD	グループE	グループF	グループG	グループH	グループI	長瀬川	小黒川	高橋川	流入河川 合計負荷量	流入河川 平均水質	湖心表層 平均水質
pH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.06	214.37	0.00	0.00	214.46	0.098	-
EC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T-P	0.60	0.62	0.42	0.28	0.42	0.95	1.25	0.57	3.72	0.00	7.52	17.94	0.008	0.000	
Na+	399.38	447.62	427.35	57.98	296.18	450.88	596.50	164.45	3969.46	7604.92	1680.20	18807.95	8.622	7.560	
NH4+	2.11	2.85	1.05	0.29	2.92	3.67	2.03	1.39	8.58	44.96	8.22	107.56	0.049	0.020	
K+	68.81	60.97	67.85	18.43	63.01	108.27	105.54	34.18	855.09	1865.64	264.82	3861.73	1.770	1.247	
Mg2+	108.82	80.75	91.46	28.11	63.91	98.63	293.55	62.57	1135.36	2757.25	538.42	5586.45	2.561	2.133	
Ca2+	451.15	280.40	352.13	119.75	289.88	504.99	788.03	230.66	5013.30	10931.61	1686.60	21879.66	10.030	8.320	
Fe(T)	7.31	4.96	4.23	5.51	14.20	21.14	3.86	5.10	37.18	1333.67	9.87	1459.40	0.669	0.000	
Mn	2.63	0.45	0.12	0.57	0.64	1.26	0.31	0.53	14.30	82.42	0.95	104.16	0.048	0.025	
Al	0.38	0.51	0.23	0.50	2.28	3.59	0.36	0.10	11.44	3993.52	5.71	4021.90	1.844	0.000	
Zn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.003	0.000	
F-	3.30	1.90	1.97	1.09	2.45	3.72	5.99	2.18	37.18	299.70	7.40	386.86	0.177	0.170	
Cl-	528.85	574.12	540.04	67.03	248.84	333.03	577.34	269.30	3763.55	11223.82	1986.96	22806.88	10.455	9.000	
NO2-	0.02	0.40	0.06	0.08	0.00	0.64	1.07	0.51	0.00	0.00	3.29	6.06	0.003	0.000	
NO3-	11.74	16.31	13.92	15.71	121.38	149.56	243.47	63.10	454.71	869.13	177.64	2279.38	1.045	0.880	
SO42-	1045.67	479.69	853.44	73.84	126.05	159.02	850.29	191.54	8811.17	72115.66	4391.07	91279.31	41.845	28.400	
HC03-	634.19	683.54	575.65	356.86	1218.04	2031.92	2368.23	575.92	11576.63	3015.81	4142.79	27179.60	12.460	3.193	
年平均流量	0.35	0.23	0.27	0.13	0.89	1.03	1.44	0.27	9.93	8.67	1.10	25.25	25.25	25.25	

流入河川負荷量まとめ	全グループの年間負荷量のまとめ											流入河川平均水質		湖心表層平均水質	
	グループA	グループB	グループC	グループD	グループE	グループF	グループG	グループH	グループI	長瀬川	小黒川	高橋川	流入河川 合計負荷量	流入河川 平均水質	湖心表層 平均水質
pH	0.02	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.06	214.37	0.00	0.00	214.46	-	-
EC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T-P	5.15	3.72	0.00	7.52	1.56	17.94	0.008	0.000	3.72	0.00	7.52	17.94	0.008	0.000	
Na+	2840.34	3969.46	7604.92	2713.03	1680.20	18807.95	8.622	7.560	3969.46	7604.92	1680.20	18807.95	8.622	7.560	
NH4+	16.32	8.58	44.96	29.49	8.22	107.56	0.049	0.020	8.58	44.96	8.22	107.56	0.049	0.020	
K+	577.06	855.09	1865.64	349.12	264.82	3861.73	1.770	1.247	855.09	1865.64	264.82	3861.73	1.770	1.247	
Mg2+	787.80	1135.36	2757.25	538.42	367.62	5586.45	2.561	2.133	1135.36	2757.25	538.42	5586.45	2.561	2.133	
Ca2+	3016.99	5013.30	10931.61	1686.60	1231.16	21879.66	10.030	8.320	5013.30	10931.61	1686.60	21879.66	10.030	8.320	
Fe(T)	66.31	37.18	1333.67	12.37	9.87	1459.40	0.669	0.000	37.18	1333.67	9.87	1459.40	0.669	0.000	
Mn2+	6.49	14.30	82.42	0.95	0.00	104.16	0.048	0.025	14.30	82.42	0.95	104.16	0.048	0.025	
Al3+	7.94	11.44	3993.52	5.71	3.29	4021.90	1.844	0.000	11.44	3993.52	5.71	4021.90	1.844	0.000	
Zn2+	0.00	0.00	7.49	0.00	0.00	7.49	0.003	0.000	0.00	0.00	0.00	7.49	0.003	0.000	
F-	22.60	37.18	299.70	19.98	7.40	386.86	0.177	0.170	37.18	299.70	19.98	386.86	0.177	0.170	
Cl-	3138.55	3763.55	11223.82	2694.00	1986.96	22806.88	10.455	9.000	3763.55	11223.82	2694.00	22806.88	10.455	9.000	
NO2-	2.77	0.00	0.00	0.00	3.29	6.06	0.003	0.000	0.00	0.00	3.29	6.06	0.003	0.000	
NO3-	635.20	454.71	869.13	142.69	177.64	2279.38	1.045	0.880	454.71	869.13	142.69	2279.38	1.045	0.880	
SO42-	3779.54	8811.17	72115.66	4391.07	2181.88	91279.31	41.845	28.400	8811.17	72115.66	4391.07	91279.31	41.845	28.400	
HC03-	8444.37	11576.63	0.00	4142.79	3015.81	27179.60	12.460	3.193	11576.63	0.00	4142.79	27179.60	12.460	3.193	
年平均流量	4.59	9.93	8.67	1.10	0.95	25.25	25.25	25.25	9.93	8.67	1.10	25.25	25.25	25.25	

4 猪苗代湖の水温及び電気伝導率の連続測定調査

1 目的

猪苗代湖の水温及び電気伝導率の連続測定調査を実施し、年間を通じた物質循環を検討するための基礎資料を得る。

2 調査方法

自記水温記録計を調査地点に設置し、連続的に水温及び電気伝導率の測定を行う。また、定期的にデータの回収及び機器管理を行う。

3 調査地点

- (1) 猪苗代湖湖心
表層、水深 5m、水深 15m 及び水深 30m
- (2) 猪苗代湖長瀬川河口沖 1km
水深 5m、水深 15m 及び水深 30m

4 調査時期（※2010年3月31日現在）

- (1) 猪苗代湖湖心
2008年4月22日から継続調査中
- (2) 猪苗代湖長瀬川河口沖 1km
2008年7月31日から継続調査中

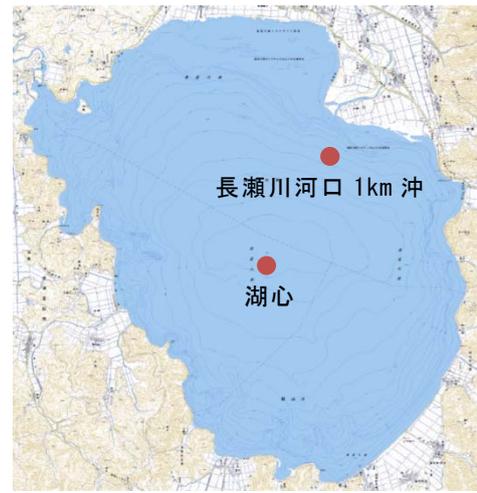


図1 調査地点

5 調査項目

水温及び電気伝導率

ただし、電気伝導率については、猪苗代湖長瀬川河口沖 1km 水深 5m でのみ測定。

6 測定方法等

- (1) 猪苗代湖湖心
測定機器：JFE アレック株式会社 MDS-MkV/T
データ採取間隔：1 分間
- (2) 猪苗代湖長瀬川河口沖 1km
測定機器：JFE アレック株式会社 MDS-MkV/T または COMPACT-CT*
データ採取間隔：1 分間または 2 分間*（※猪苗代湖長瀬川河口沖 1km 水深 5m のみ）

7 結果及び考察

- (1) 猪苗代湖湖心における水温連続測定結果

図2に2008年4月22日から2009年10月28日(データ回収の最終日)までの猪苗代湖湖心における層別の日平均水温及び気象庁猪苗代観測所における日平均気温の推移を示す。

猪苗代湖湖心の層別水温からは、ア～ウに示す事象が確認できた。

- ア 5月中旬：上層(表層、水深5m)と下層(水深15m、水深30m)の水温にかい離 (水温躍層の形成)
- イ 9月下旬：水深15mの水温の急激な上昇 (水温躍層の下層への移動)
- ウ 11月中旬：水深30mの水温の急激な上昇及び全層水温の均一化 (水温躍層の崩壊)

また、層別水温と気温の関係においては、7月下旬から水温躍層が崩壊する11月中旬までは、上層の水温と気温に連動性が見られることが分かった。

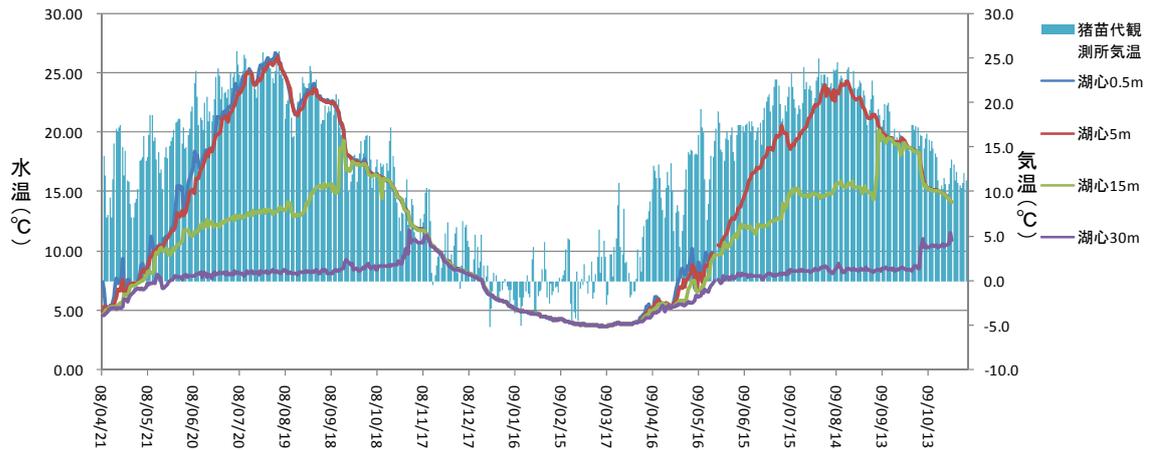


図2 猪苗代湖湖心における層別水温及び気温の関係

(2) 猪苗代湖長瀬川河口沖1kmにおける連続測定結果

図3に2008年7月31日から2009年10月28日(データ回収の最終日)までの猪苗代湖湖心における層別の日平均水温及び気象庁猪苗代観測所における日平均気温の推移を示す。

猪苗代湖長瀬川河口沖1kmの層別水温及び層別水温と気温の推移は、(1)に示す結果と同様の傾向が見られた。なお、図には示していないが、水深5mで測定した電気伝導率は大きな変動がなく、長瀬川からの流入の状況は確認できなかった。

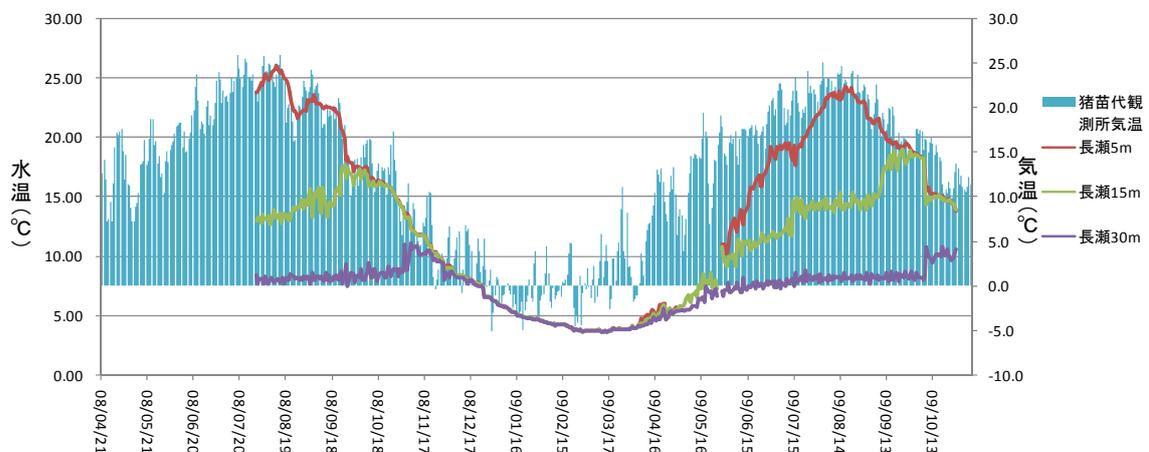


図3 猪苗代湖長瀬川河口沖1kmにおける層別水温及び気温の関係

(3) 連続測定結果に基づくコンター図の作成

(1)及び(2)で得られた水深 5m、15m 及び 30m の水温結果に基づき、水温コンター図を作成した(図 4 及び図 5)。

結果として、(1)に示した水温躍層の形成、下降及び崩壊の状況を確認することができた。

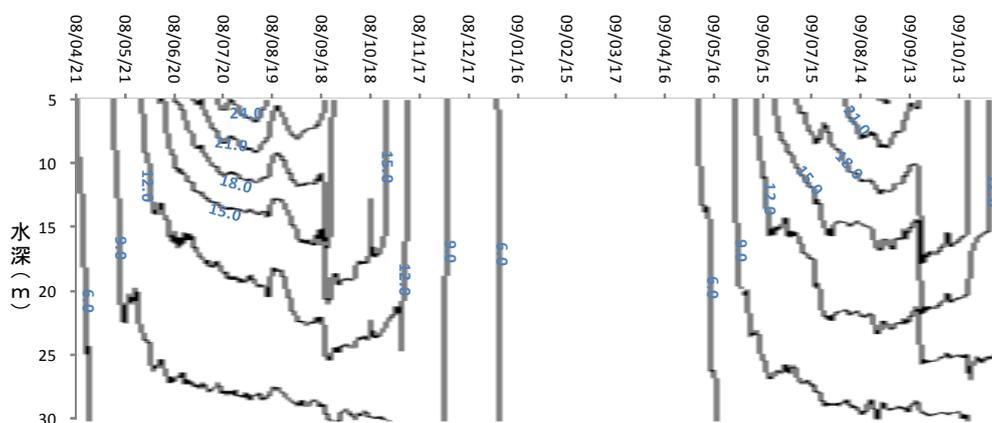


図 4 猪苗代湖湖心における水温コンター図

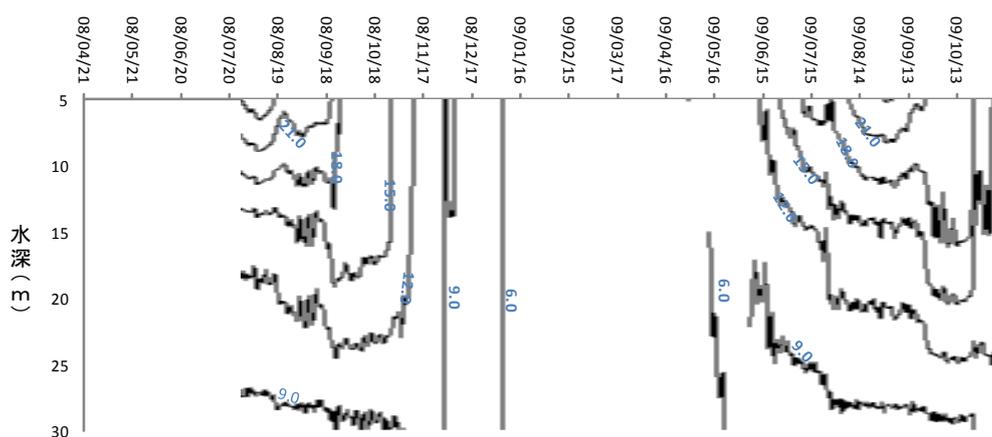


図 5 猪苗代湖長瀬川河口沖 1km における水温コンター図

8 まとめ

2008年4月22日から2009年10月28日までの猪苗代湖2地点における、水温の測定結果について評価を行ったところ、猪苗代湖内の水温躍層の形成、下降及び崩壊の様子が確認された。なお、長瀬川河口沖の測定結果からは、長瀬川からの流入の状況を確認するには至らず、調査地点の変更等が必要であると考えられた。