

## 美々川の水中イオウ (S) 濃度

米田 豊・市野 義成・嘉藤 慎譲・斎藤 圭子・篠原 功  
(酪農学園大学 \*北海道文理科短期大学)

The sulfur concentration in the water of the Bibi river.

Yutaka YONEDA・Yoshinari ITINO・Mitsuyoshi KATO・

Keiko SAITO・Isao SHINOHARA

近年、河川湖沼の、とくに人里地域での汚染の要因として工場廃水の外に、生活廃水・農地等からの汚水による汚染が問題化してきており、その解決が強く求められている。これまで公害問題としてその発生源に対する対策についての社会運動や研究は比較的多い。しかし自然環境が本来持っている浄化の構造を明らかにしながらその解決に向かう研究は少ない。そこで本研究では、この自然環境が本来持っている浄化の構造を明らかにすることの重要性を考えて、都市に近くかつ自然を多く残す美々川水系を取りあげることにした。

美々川は千歳空港の東に位置する千歳湖に源を発して、ほぼ国道36号線と並んで南に流下し、ウトナイ湖・勇払原野を経て、太平洋に注いでいる全長約20kmの河川である。

美々川の周辺は、火山性荒流土壌で構成され、水質は周囲の影響を受け易くなっている。上流部にはゴミ処理場、中流域にはヨシやイワノガリヤス等で構成された低層湿原が広がり、

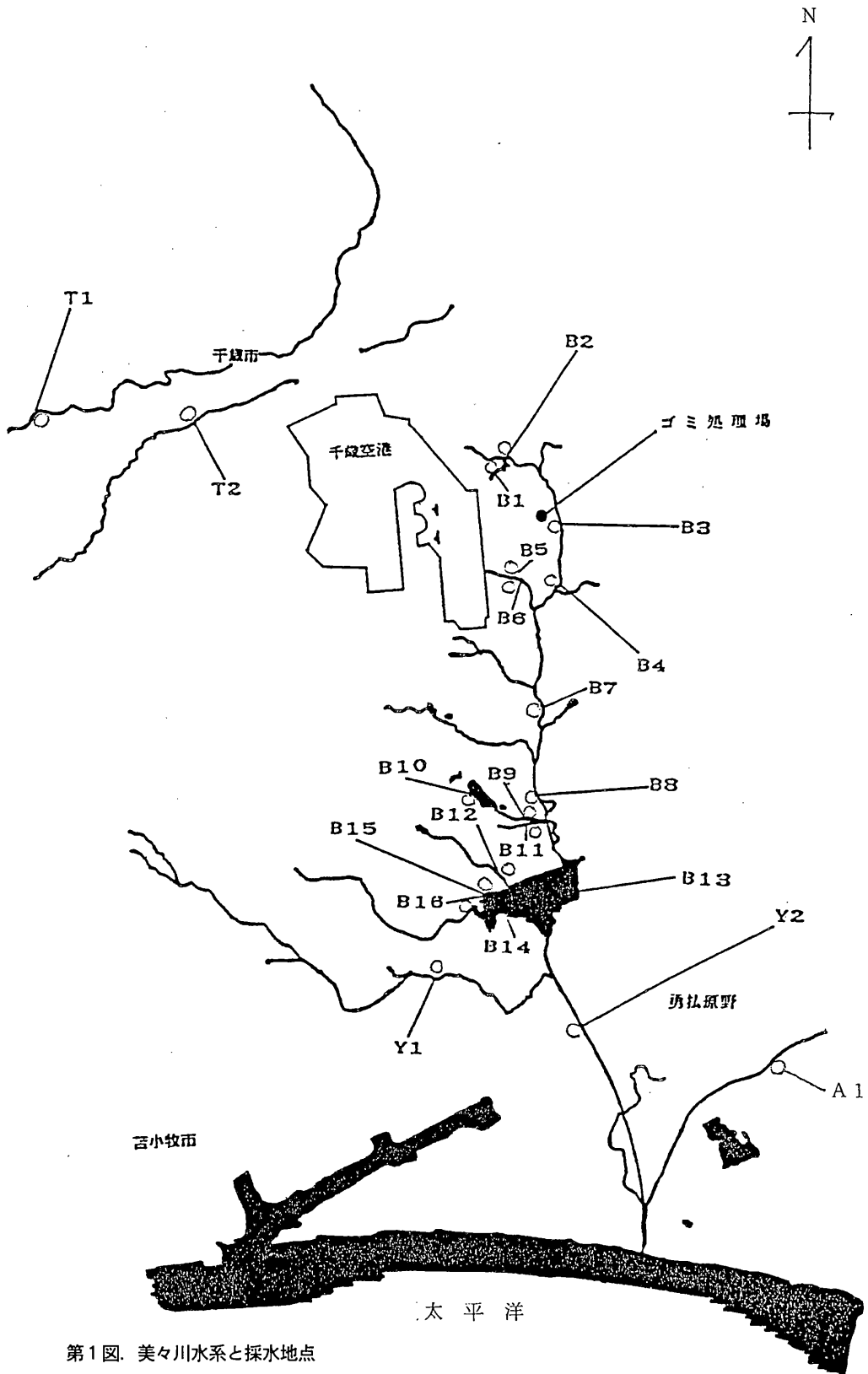
注目すべき環境の特質が備わっている。

以上の事由から本研究では、美々川水系のEC及びイオウ(S)カリウム(K)ナトリウム(Na)の3元素の河川湖沼水中濃度を測定するとともに、周辺の植物群落等の関連をも含め、土壌水質化学からみた自然環境構造の予報的検討を試みた。とくに今回はイオウ(S)濃度を中心に検討したので以下その概要を記述する。

### 1) 試水の採取法とその化学分析法

試水の採取は美々川水系より18、千歳川水系より2の計20地点(第1図参照)から、91年8月、92年4月、6月、8月、10月の計5回採取した。なお、採水はロープを結んだバケツを、現地で一度試水により洗浄した後に、再び汲み上げたもの、ウトナイ湖の湖心では採取ポイントまでカヌーで移動し、乾燥したポリエチレン瓶を一度試水で洗浄した後に採取した。

また試水の化学分析は、ECは電気伝導度計



第1図. 美々川水系と採水地点

法、pHはガラス電極法、イオウ(S)は高周波プラズマ発光分析(ICP)法、カリウム(K)およびナトリウム(Na)は蛍光分析法でそれぞれ分析した。

## 2) 水質分析結果から

### a) ECおよびpH

美々川水系全試水のEC値は第1表に示したごとくで、最低67~210  $\mu$ S 最高の範囲にあり、その平均値は118~124  $\mu$ Sであった。これから変動傾向をながめてみると、ECは91年8月の御前水美沢および92年8月のウトナイ湖を除くと、各採取地点においての日時(季節)変化は少なく、ほぼ一定であった。また採取地点間の変動では、源流部である千歳湖付近での低い値に対し、ゴミ処理場付近通過後の急激な増加と、その後の植物群落通過に伴う低下がみられた。しかし、ECの低下したこれらの採取地点は、付近の湧水や地下水などの集合した支流の合流する地点でもあることを考えると、支流によって河川水が薄められた可能性もあり、必ずしも植物群落によるイオン吸収によって水質が変化・浄化されたとは断定できなかった。

また、これがpHでは最低6.10~7.30の範囲にあり、その平均値は6.65~7.30で、いずれも弱酸性から中性付近であった。しかし、これらの値を全体を通じてながめると、試水のpHは採水地点で相違が見られ、季節では夏季に高く、春秋には低下していることが認められる。

### b) イオウ(S)

美々川水系全試水のイオウ(S)濃度は第1表および第2図に示したごとくで、最

低0.20~2.54 $\text{mg L}^{-1}$ 最高の範囲にあり、その平均値は1.05~1.75 $\text{mg L}^{-1}$ であった。

これから変動傾向をながめてみると、イオウの濃度変化では、ほとんどの採取地点で、4月に高い濃度を示している。このような結果となった要因は二つ考えられる。

まず、4月頃ではまだ植物の活動が活発でなく、必須元素であるイオウがあまり吸収されない。そして6月、8月、10月には、植物が吸収活動を行った結果としてイオウ濃度が低下しているのではないかと、ということである。この件に関しては、92年12月と、93年2月のサンプルを測定したうえで検討したい。

次に考えられるのは、雪の中のイオウは、氷が溶けだすのよりも速く水中に流出しているのではないかと、ということである。水を凍らせると、中に含まれている塩類は、まだ凍っていない水の部分に濃縮されることが知られているが、これがイオウにも当てはまるならば、雪解けよりも速く流水中に放出される、とも考えられる。

### c) カリウム(K)

美々川水系全試水のカリウム(K)濃度は、第1表に示したごとくで、最低0.34~2.52 $\text{mg L}^{-1}$ 最高の範囲にあり、その平均値は、0.97~1.20 $\text{mg L}^{-1}$ であった。これから変動傾向をながめてみると、カリウムもイオウと同じく、植物にとっての必須元素であるが、先に挙げたイオウとは異なり、それほど大きな変化は見られなかった。このような結果となった要因は二つ考えられる。

まず、4月時におけるイオウの高濃度が、植物の吸収作用の低下によるものでは

ない、4月は植物の旺盛な成育季ではないが、ということである。植物の吸収作用によるものであるならば、カリウムにもイオウ同様の変化が現れるはずである。

次に、カリウムは土壌中の含有量が湖水のそれより多いので、わざわざ吸収する必要がないのではないか、ということである。

しかし、これらについては、いずれも土壌及び植物を分析して再検討する必要がある。

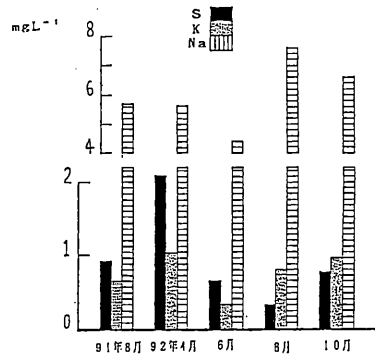
d) ナトリウム (Na)

美々川水系全試水のナトリウム (Na) 濃度は、第1表に示したごとくで、最低3.03~12.65mg L<sup>-1</sup> 最高の範囲にあり、その平均値は4.86~5.49mg L<sup>-1</sup>であった。これから変動傾向をながめてみると、ナトリウムの変動は、源流部で低く、ゴミ処理場付近で高くなり、流化するに連れて低下している。が、しかし、本流部に注目してみると、イオウやカリウムと比較して、あまり変動はみられなかった。また、ウトナイ湖のB13~B16地点では、採取日(季節)を問わず比較的高い濃度での推移がみられた。

e) ウトナイ湖の湖心における S、K、Na 濃度の経時(季節)変動

以上の結果から、美々川水系の一時的な貯水地となっているウトナイ湖での、S、K、Na濃度の経時(季節)変動を相互に比較すると第3図のようになった。この比較図から、水性植物の成育活動の活発な時期(6月、8月)に、必須元素であるイオウ濃度の著しい低下がみられる。しかし、同様に必須であるはずのカリウム濃度に、

あまり変化がない。このことは、春



第3図. ウトナイ湖の湖心における S、K、Na濃度の経時(季節)変動

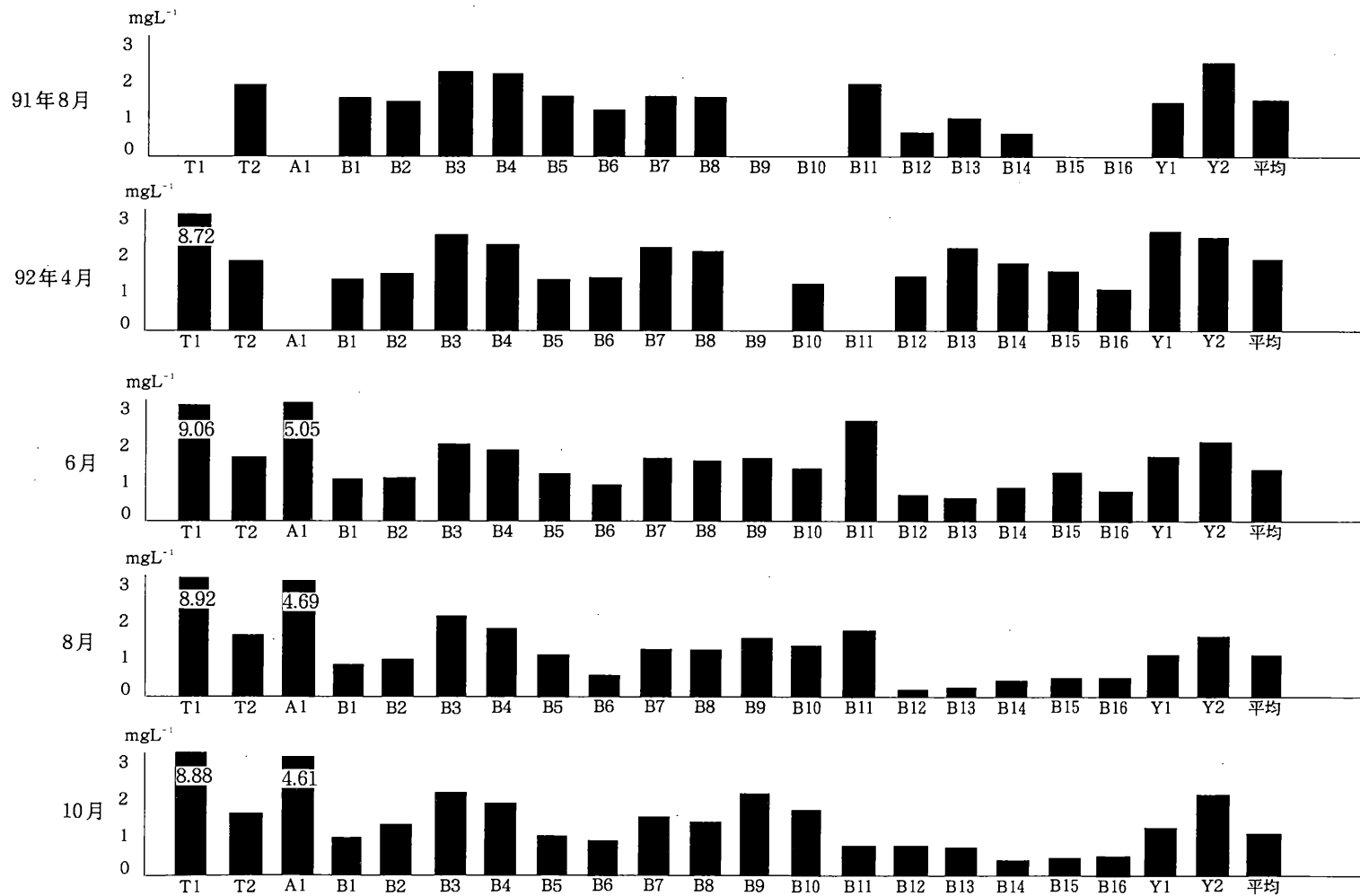
(4月)のイオウ(S)濃度の高まりは融雪水などからのイオウ(S)供給によるものかもしれない。また、イオウが硫酸イオン(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)になっているとすれば、マイナスイオンなので環境中の粘土や有機物(腐植)に吸着されずに、水中へ放出されて収支が明瞭なのかもしれない。それに対してカリウム(K)やナトリウム(Na)のプラスイオンは、相対的に供給量が多いか、または粘土や腐植によって吸着され、流量がコントロールされていると考えることもできる。

3) まとめ

以上の数少ない水質分析結果から、断定はできなかったが、水性植物群落など河川環境が水質の変化、とくにイオウ(S)の変化に微妙な影響を及ぼしていることを垣間見ることができた。また大気汚染など寒冷地での雪からの影響も示唆された。

今後は美々川水域の土壌、降水量、湿地の面積当たりの流量、水性植物群落の植生、付近の陸生植物群落および産業活動などの調査も平行して行い、それらの結果から、土壌水質化学からみた自然の環境構造を捉えてみたい。

第2図 イオウ (S) の濃度変化



第1表 美々川水系における河川湖沼質

(○…美々川 △…支流 ●▲…湧水 群…湿原・水生植物群落)

河川湖沼採水地点	EC μS					pH					S mg/L					K mg/L					Na mg/L				
	91'8	92'4	92'6	92'8	92'10	91'8	92'4	92'6	92'8	92'10	91'8	92'4	92'6	92'8	92'10	91'8	92'4	92'6	92'8	92'10	91'8	92'4	92'6	92'8	92'10
千歳川水系 (火山性粗粒土壌)																									
T 1 千歳川 ●		205	224	226	209	7.11	7.28	6.95	7.44		8.72	9.06	8.92	8.88		0.90	1.26	0.92	0.76		9.06	9.69	9.69	9.32	
T 2 ママチ川 ●▲	81	84	86	91	86	7.03	6.85	6.84	7.03	7.30	1.81	1.77	1.58	1.53	1.49	0.62	0.49	0.59	0.59	0.76	4.14	5.74	4.07	4.00	3.89
安平川水系																									
A 1 安平川		181	173	193		6.63	6.77	7.23			5.05	4.69	4.61			1.76	1.34	1.68			6.36	5.99	7.40		
美々川水系 (火山性粗粒土壌)																									
B 1 千歳湖 上 ○	113	114	126	119	122	6.89	6.54	6.90	6.82	7.23	1.51	1.30	1.01	0.83	0.90	1.23	1.23	1.30	1.26	1.26	5.55	4.59	4.96	4.44	4.63
B 2 千歳湖 下 ○ 群	116	121	133	128	143	7.06	6.67	6.90	6.85	7.06	1.36	1.45	1.13	1.01	1.29	1.23	1.23	1.26	1.26	1.51	5.66	4.44	4.81	4.81	4.63
B 3 美々橋 ○	153	167	181	177	184	6.66	6.61	6.92	6.76	6.86	2.06	2.48	2.04	2.01	2.00	1.72	1.85	1.76	1.68	1.76	7.18	6.48	6.48	6.66	6.36
B 4 松美々橋 ○	162	191	179	178	199	7.04	6.59	6.94	6.77	6.91	2.14	2.15	1.79	1.71	1.77	1.72	2.26	1.76	1.89	2.52	7.40	7.77	7.03	7	7.10
B 5 御前水 △●	87	92	104	97	94	6.61	6.74	6.75	6.87	6.95	1.48	1.37	1.22	1.09	1.03	1.03	0.90	1.26	0.84	0.71	4.44	4.00	4.44	4.37	4.00
B 6 御前水美沢 △	147	85	92	90	91	6.73	6.61	6.47	6.95	6.99	1.20	1.37	0.91	0.64	0.78	0.74	0.82	0.59	0.76	0.67	4.37	4.00	4.26	3.63	3.77
B 7 美沢橋 ○ 群	125	148	133	128	148	7.00	6.60	6.66	6.81	7.14	1.46	2.12	1.56	1.21	1.40	1.15	1.48	1.26	1.51	1.76	6.12	6.22	5.18	5.00	6.36
B 8 植苗橋 ○	116	139	120	113	129	6.98	6.60	6.60	6.76	7.18	1.48	2.03	1.54	1.19	1.25	1.03	1.23	1.18	1.26	1.72	5.73	5.85	4.81	4.81	5.18
B 9 丹治沼 △			89	84	67	6.56	6.50	7.27			1.57	1.48	1.99			0.92	1.34	0.76			3.77	3.77	3.03		
B 10 丹治沼川 △		90	113	95	92	6.46	6.35	6.45	6.89		1.21	1.27	1.28	1.68		1.03	1.34	1.34	1.34		3.49	4.37	4.00	3.48	
B 11 植苗左小支流 △	109		126	104	102	6.07	6.10	6.41	6.49	1.81	2.54	1.67	0.82			1.15	0.92	1.34	0.71	4.66	4.26	4.14	3.29		
B 12 オタルマップ川 △▲群	95	69	84	101	101	6.40	6.18	6.43	6.84	6.79	0.49	1.37	0.57	0.20	0.67	0.41	0.49	0.42	0.76	0.71	4.40	3.77	3.77	4.00	4.14
B 13 ウトナイ湖 右 ○ 群	116	117	92	146	123	7.02	6.90	6.75	6.86	7.16	0.88	2.12	0.63	0.34	0.73	0.62	1.03	0.34	0.76	0.92	5.85	5.62	4.37	7.62	6.59
B 14 ウトナイ湖 左 ○ 群	106	106	107	210	89	7.22	6.89	6.99	6.99	7.21	0.55	1.69	0.79	0.52	0.38	0.49	0.62	0.34	1.30	0.76	4.81	5.74	5.85	12.6	4.14
B 15 ウトナイ湖 湖岸 ○		151	106	105	100	6.64	6.57	6.64	6.93		1.52	1.21	0.53	0.39		0.49	0.50	0.92	0.42		9.62	5.00	5.00	4.00	
B 16 ウトナイ湖 湧出 △●		130	142	136	129	6.93	6.27	7.11	7.30		1.02	0.66	0.48	0.47		0.82	0.92	0.92	0.92		6.59	7.10	7.03	7.10	
Y 1 苦小牧川 △	94	95	101	108	99	7.00	6.60	6.61	6.88	6.90	1.31	2.49	1.62	1.07	1.24	0.41	0.49	0.42	0.42	0.63	4.66	4.14	4.37	4.44	4.44
Y 2 勇払川 △	113	126	123	121	129	7.26	6.76	6.96	6.87	6.89	1.91	2.33	2.00	1.61	2.04	0.62	0.82	0.59	0.84	1.30	5.66	5.55	5.74	5.00	5.18
美々川水系平均	118	121	120	124	119	6.85	6.65	6.79	7.00	6.65	1.40	1.75	1.34	1.05	1.12	0.97	1.20	0.94	1.06	1.13	5.46	5.49	5.03	5.47	4.86