

釧路湿原周辺河川の水質

角 田 富 男

・はじめに

釧路川はサケ・マスやシシャモの遡上をはじめ、水産用水として極めて重要な河川となっている。その水質の影響は河口から沿岸海域も受けており、融雪増水後の五月ごろには年によって沿岸域に緑藻プランクトンの異常増殖のため緑色を帯びた緑潮(赤潮の一種)が発生することもある。釧路川の水質は水源域の屈斜路湖をはじめとして、下流域に抱える広大な釧路湿原の水質の影響をも強く受けていると考えられる。また近年は湿原の周辺域の開発などの環境変化にともなうて湿原の保全が危惧されており、周辺域を含めた保護が叫ばれている。

このような視点から釧路川本流のみならず、釧路湿原域に流入する数多くの支流についての水質も把握する必要がある、当調査を実施した。

・調査方法

調査は一九九三年六月から九四年八月まで平水時、増水時などに八回実施した。調査地

点は図1に示すとおりで、釧路川の本流および湿原域に流入する主要な河川となっている一六河川の計二〇地点である。ただし釧路川に流入しない別保川および旧雪裡川(旧釧路川に流入)は調査対象から外した。図1のうち地点1は釧路川中流域の五十石橋、地点2は下流の鶴見橋である。調査はすべて橋の上から河幅中央の表層水を採用し、水質分析をおこなった。調査期日は表1に示すとおり。ただし地点5のアレキナイ川中流(塘路湖への流入口)は冬季間が通行不可のため欠測した。

調査項目は水温、PH、塩素量、DO(溶存酸素)、BOD(生物化学的酸素要求量)、SS(懸濁物量)および栄養塩類である。栄養塩類は無機窒素(アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素の総量)、リン酸(PO₄-P)およびケイ酸(SiO₂-Si)である。水質分析方法は「海洋観測指針」および「JIS工場排水試験方法」に依った。なお、塩素量およびSSについては一〜三回の欠測があった。

・調査時の流況

河川調査時における北海道開発局釧路開発建設部が観測した釧路川の流況については表1に示す。九三年八月三〇日、九四年四月二三日および六月一六日は年間平均流量のほぼ五〇%増水であった。また九三年六月二八日および一月二五日もやや増水傾向にあった。これに対し九四年三月一九日は融雪前の濁水で、また八月五日は夏季の濁水に当たっていた。しかしながら釧路川は屈斜路湖を水源としているため年間の流量は比較的安定していると考えられるが、湿原に流入している支流はいずれも延長の短い中小河川である。これらの支流は水源域が低い丘陵地帯で山岳域も抱えておらず、降水や融雪等による増水や晴天続きによる濁水など、年間の流量変動は釧路川に比較してはるかに大きいものと推察される。

釧路地方気象台観測による河川の調査日およびそれ以前二日間における、釧路湿原の流域にあたる標茶、塘路および鶴居の降水量を表2に示す。これから釧路川を除く他の河川の調査時の流況がほぼ推測される。ただし四月調査時は降水はほとんどなかったが、釧路川の流量からも明らかなように、融雪期にあたり各河川とも流量はかなり多かったものと推察される。また三月一九日も一部の河川では融雪が始まっていた。さらに一月二五日

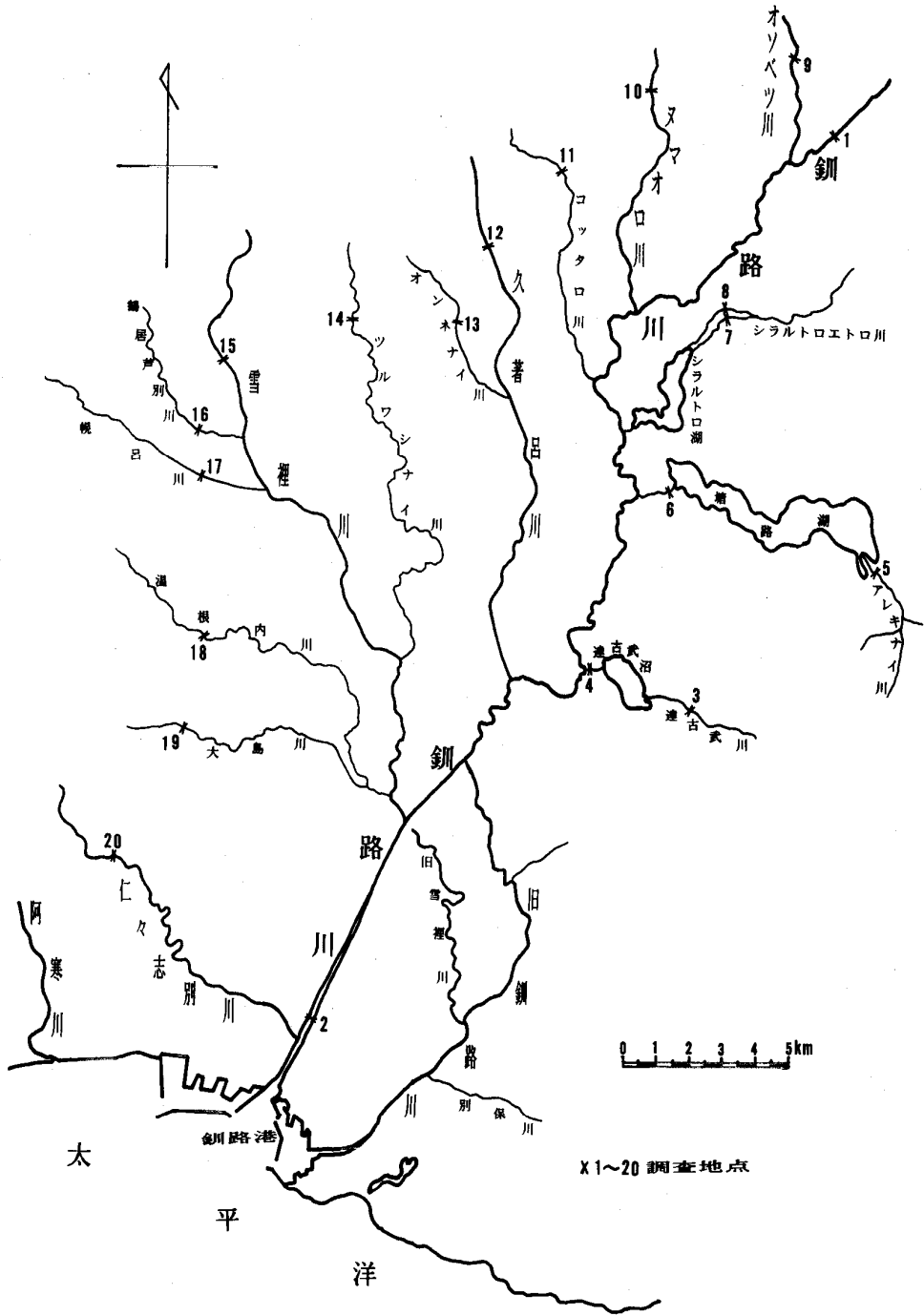


図1 釧路湿原周辺河川水質調査地点

表1 調査時の釧路川の流量

観測地点：釧路市広里（鶴見橋上流3km地点）

調 査 日	流 量(m ³ /s)
1993年 6月28日	74.23
8月30日	101.98
10月12日	59.58
11月25日	87.59
93年年間平均	66.09
1994年 3月19日	53.66
4月23日	102.12
6月16日	100.97
8月 5日	49.14
94年年間平均	68.43

(北海道開発局観測資料)

表2 調査日および以前2日間の降水状況

観測地点：標茶、塘路、鶴居 (mm/日)

期 日	標 茶	塘 路	鶴 居
1993年 6月26日		1	
27日	4	3	4
28日◎	18	2	5
8月28日			
29日	53	29	50
30日◎	61	32	59
10月10日	1	1	
11日			
12日◎			
11月23日			
24日	1		1
25日◎			
1994年 3月17日	3	5	3
18日			
19日◎			
4月21日			
22日	1		
23日◎			
6月14日	20	16	22
15日	6	3	3
16日◎		1	
8月 3日	2		3
4日			
5日◎			

◎印～調査日 (釧路地方気象台観測資料)

調査では三日前に五〇mm前後の降雨が観測されており、大きな支流ではその増水影響が調査日まで残っていたものと推察される。

・調査結果および考察

(一) 水 温

河川の水温は気温の影響を多大に受けるため、調査時の水温も三月の1℃から八月の20℃以上まで変動が大きかった(冬季間はほとんどの河川で氷結するため0℃まで低下する)。特に九四年夏季は当地方も猛暑続きで、釧路川の水温も下流の地点2で八月五日には二三・六℃の高温が観測された。この時は中流の地点1で一九・四℃あり、流下中に四℃ほど上昇したことになる。またこの日は地点4の達古武沼出口では二六・二℃もの高温に達し、達古武川中流(地点3)の一七・四℃に比べて九℃の上昇をみた。猛暑の晴天続きにより沼内の水温が極めて高くなったことを示している。この傾向は塘路湖の上下地点のアレキナイ川(地点5で一九・〇℃。地点6で二四・六℃)でも同様にみられた。また支流のなかでも久著呂川や雪裡川をはじめヌマオロ川、オソベツ川、仁々志別川など比較的大きな河川では二〇℃前後であったが、大島川(一四・四℃)や鶴居戸別川(二四・二℃)をはじめ、小河川では一四～一六℃台の比較的低温であることが多かった。これら小河川

の調査は水源域の丘陵地帯を流下した直後の地点にあたり、高気温の影響を受けることが比較的弱く、また湧水の流入などもあって水温上昇が小さいものとみられる。

(二) P H

調査時のPHは各河川とも六く七台で、ほぼ中性であった。また時季的な変動も小さい。そのなかでシラルトロエトロ川は他の河川に比べてやや低い傾向にあったが、これは調査地点(6および7)付近に温泉地があり、その温泉水の流入影響に因るものと推察される。ただし当河川でも最低値が六・三前後であり、酸性度は強くはなかった。

釧路川は各調査時とも中流に比較して下流地点で幾分低い傾向にあり、平均でも地点1の七・三六に対し、地点2では七・〇七でより中性に近くなっている。支流のなかでも比較的大きな河川のPHは若干ながら高く、小河川ではやや低い傾向にある。

(三) 塩素量

達古武川およびシラルトロエトロ川を除いた他の河川の塩素量は五く二五mg/lで、ほぼ平常な濃度であった。そのなかで増水時には幾分ながら低下し、濁水時に高濃度を示す傾向にある。これに対し達古武川は達古武沼への入り口、出口の地点とも塩素濃度は高く、三〇く六〇mg/l台であることが多い。これは流域の地質的な影響に因るものか、人為的

な影響に因るものかは不明である。またシラルトロエトロ川も二〇く四〇mg/lとやや高い傾向にある。これは温泉水(性質は塩泉)の流出影響と推察されることから、達古武川の高塩分もあるいは流域における温泉(冷泉)水の流入などが考えられる。

(四) D O

調査時のDOは八く一二mg/l台の高溶存であることが多く、魚類に酸欠などの影響を及ぼしやすくない五mg/l未満の濃度は極少なかった。しかしアレキナイ川やシラルトロエトロ川で三く四mg/l台の著しい低溶存が一度みられた。この時(八月三〇日)は釧路川下流の地点2でも五・五mg/lと低かった。環境基準のなかの水産一級河川(ヤマベ等の生息に適した河川)では七・五mg/l以上、水産二級河川(サケ・マス等の生息に適した河川)では五mg/l以上と定められており、この時のアレキナイ川やシラルトロエトロ川はこの水産一級の基準はもとより水産二級の基準をも下回り、釧路川下流も二級の下限に近かった。

DOの飽和度を図2に示すが、この八月三〇日は上述のアレキナイ川中流(地点5)では三〇%強と著しく低く、シラルトロエトロ川の二地点も四〇%前後であった。達古武川出口でも六五%とやや低かった。これらはいずれも釧路川本流の東側に位置し、釧路川の

左岸に注ぐ支流である。これに対し右岸に注ぐオソベツ川以西の支流ではこの時は九〇%以上の高飽和度であることが多く、東側の支流群と対照的な状況にあった。その要因は不明であるが、釧路川下流の飽和度が六〇%と低かったのはこれら左岸から流入した支流水の影響が及んだものと推察される。全般的にはこの八月三〇日の著しい低飽和度を除けば八〇%未満の低飽和度を示すことは極少なく、九〇く一一〇%の高飽和度の正常な溶存状況にあることが多かった。そのなかでも低水温の秋季く初春季には飽和度が幾分ながら低下し、高水温期には一〇〇%以上の過飽和になる傾向を示している。また釧路川本流では中流の地点1では過飽和であることが多かったが、下流の地点2では一〇〇%に達することがなく、中流域より常に低かった。

(五) S S

SSは有機性、無機性を問わず、いわゆる「濁り」の指標となるが、環境基準の水産二級では二五mg/l以下と定められている。各河川の調査時のSSは図3に示す(ただし九三年八月三〇日は欠測)。これをみると平水時は二五mg/lを超えることは少ないが、増水時などにはそれを超えることも認められる。ことに比較的大きな支流であるオソベツ川、ヌマオロ川、雪裡川、幌呂川では著しく高濃度になる。なお三月一九日は釧路川は増水し

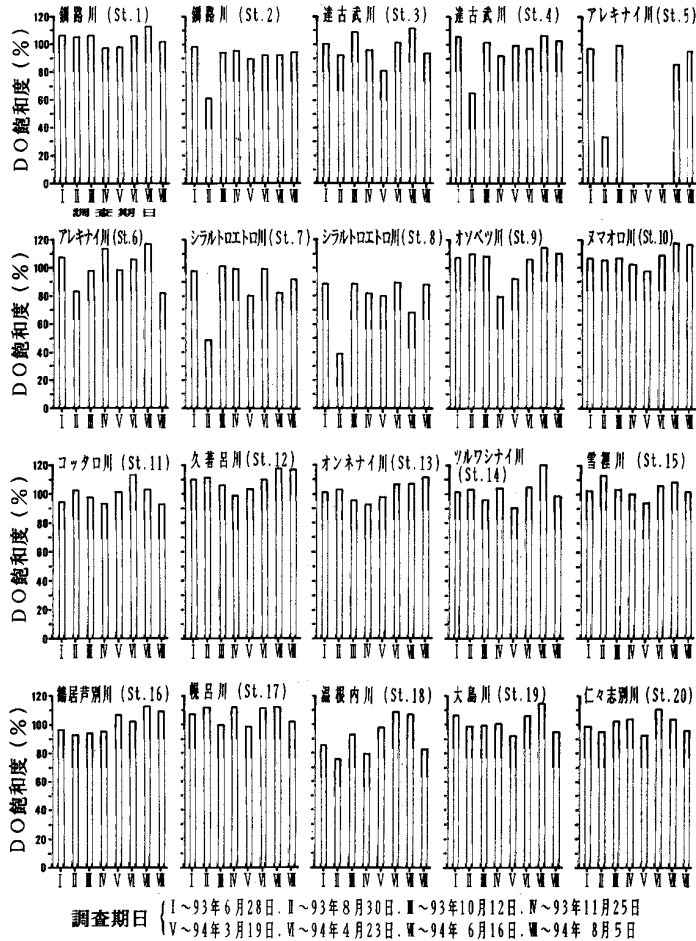


図2 DO飽和度

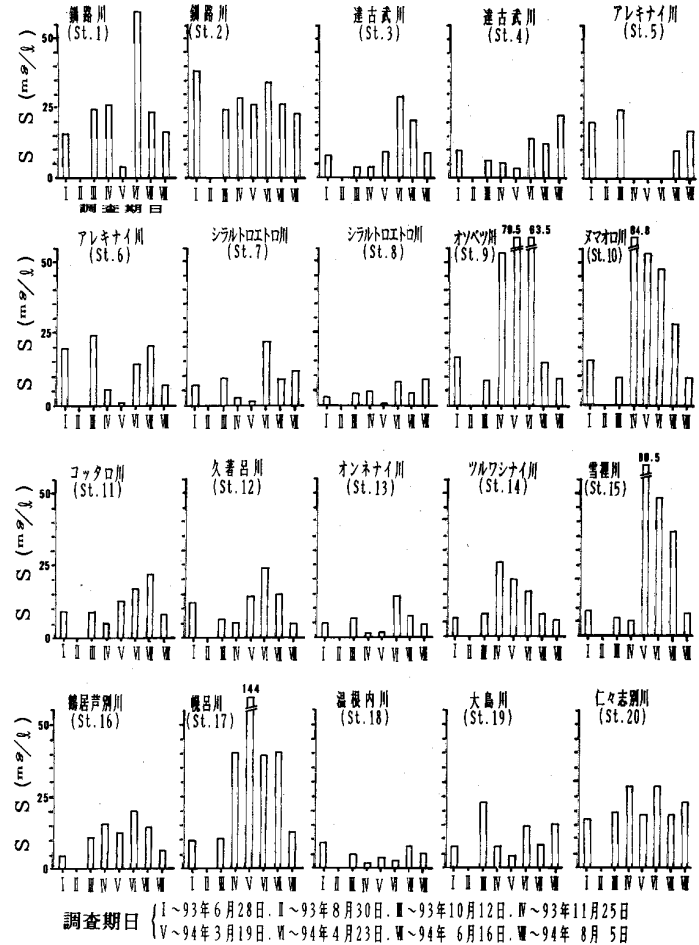


図3 SS (懸濁物量)

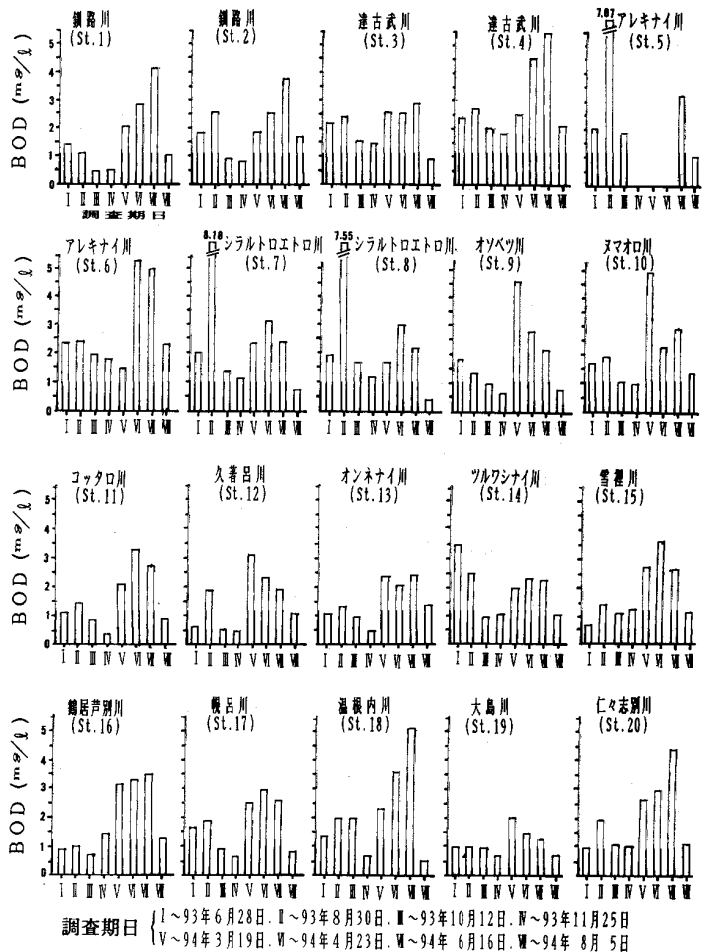


図4 B O D

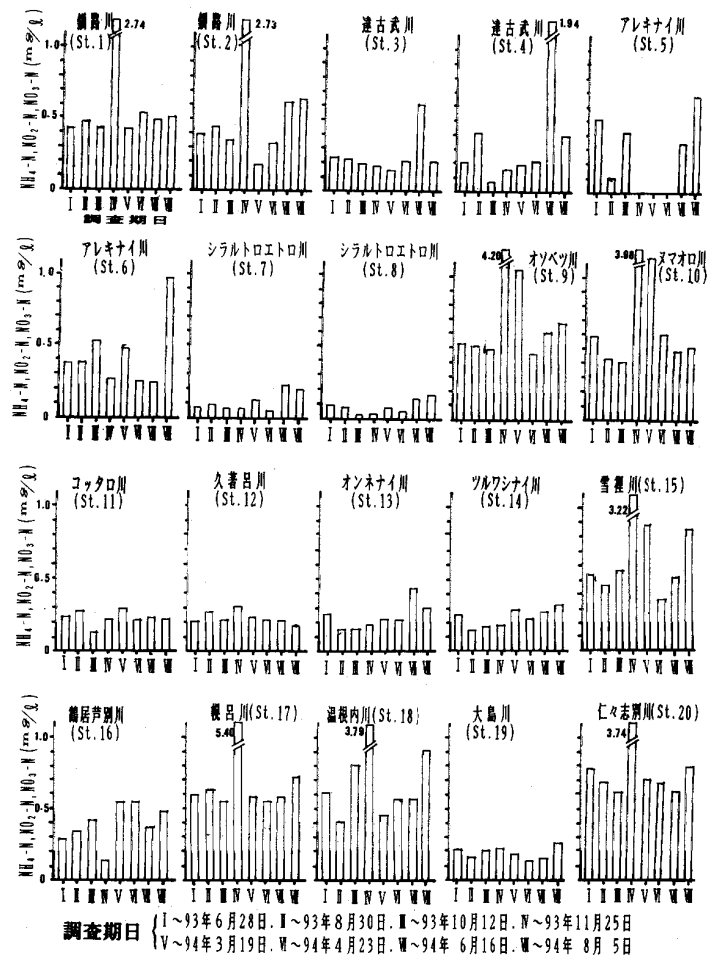


図5 無機窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$ ・ $\text{NO}_2\text{-N}$ ・ $\text{NO}_4\text{-N}$)

ていないが、融雪が始まりこれらの支流は増水して泥濁しているが多かった。この日の鉋路川の中流(地点1)では $5\text{mg}/\ell$ と低かったものの、下流では $25\text{mg}/\ell$ を超えていたが、これはこれらの支流の高SS値の影響が強かったためとみられる。鉋路川は中流に比較して下流でのSSの変動は小さいが、平均的には中流より下流でやや高くなる傾向を示す。大きな支流のなかにおいて久著呂川は清流であることが多く、増水時でも $25\text{mg}/\ell$ を超えることがなかった。仁々志別川のSSも著しい高濃度にはならず平水、増水の変動は小さく $15\sim 30\text{mg}/\ell$ で推移した。

川床にバイカモやミクリなどの水草がびっしりと繁茂しているオンネナイ川および温根内川などでは周年を通して $10\text{mg}/\ell$ 未満であることが多く、水草による懸濁物の浄化(川床への沈下)作用も考えられる。シラルトルエトロ川も水草の繁茂している地点8の方が、水草の少ない地点7よりSSは低いことが多かった。

(六) BOD

水質汚濁状況などで有機成分の濃度把握の指標とされるBODは、サケ・マス等の水産二級河川では $3\text{mg}/\ell$ 以下、清流を好むヤマベ等の水産一級では $2\text{mg}/\ell$ 以下が基準となっている。調査時のBODは図4に示すが、常に $2\text{mg}/\ell$ 未満の低値を維持したのは極小

河川の大島川のみであった。またオンネナイ川も $3\text{mg}/\ell$ を超えることなく有機性は低かった。鉋路川中流でも $3\text{mg}/\ell$ を超えたのは増水時の六月一六日のみと比較的低かったが、周年を通しては下流でやや高くなる傾向を示している。全河川を通してみると、 $3\text{mg}/\ell$ を超えることは少なかったが、DO飽和度が著しく低かった八月三〇日のシラルトルエトロ川やアレキナイ川では $7\sim 8\text{mg}/\ell$ 台と極めて高くなった。これは前日からの降雨による増水時に高有機性水が流入してDOの低下を招いたものと推察される。DOと同様にこの高有機性水が鉋路川下流にも影響し、この時の地点2のBOD値が中流域の二倍に達した。また六月一六日や四月二三日などのように増水時には全般的に高有機性水となる

ことが多く、夏季の高水温時にもかかわらず八月五日の濁水時には各河川とも低かった。湿原を流域とする河川では泥炭の土壌から滲出する有機性の比較的高い「やち水」の混入のため、濁水時ほどその影響を強く受けてBOD値も高くなることが考えられるが、調査

時の結果からみる限りでは濁水時にはむしろ低くなる傾向にあった。これは濁水時に比べて増水時に陸上などからの有機成分の溶解、河川への流入などの影響がより大きくなるためと推察される。

(七) 栄養塩類

栄養塩類のうち無機窒素はアンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)および硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)の総計であるが、このうち溶解態として不安定な亜硝酸態窒素は極微量であることが多く、アンモニア態窒素も $0\sim 1\text{mg}/\ell$ を超えることは少なく、無機窒素の多くは硝酸態での溶存となっている。調査時の無機窒素の濃度は図5に示す。

これを見るとオソツ川とその西隣りのヌマオロ川、さらに雪裡川以南の河川で比較的高くなっている(小河川の大島川、鶴居芦別川を除く)。これに対しコッタロ川からツルワシナイ川までは比較的低溶存であることが多くまたアレキナイ川中流やシラルトルエトロ川も低い。このように地域によって溶存状況に差異が認められるが、これは流域の土壌の性質など自然要因とともに耕作地の広がりなどその他の人為的要因の影響の強弱なども推察される。一月二五日の増水時に鉋路川本流をはじめ大きな支流では $2\sim 5\text{mg}/\ell$ 台の高溶存の河川も多く認められた。しかしこれらの河川でも同じ増水ながら四月二三日には上昇しなかった。

リン酸($\text{PO}_4\text{-P}$)は窒素とは逆に一月の増水時には高溶存には至らず、四月の増水時にいずれの河川でも極めて高くなった(図6)。周年を通してリン酸濃度の低い河川でもこの四月を中心に三月または六月調査時に増

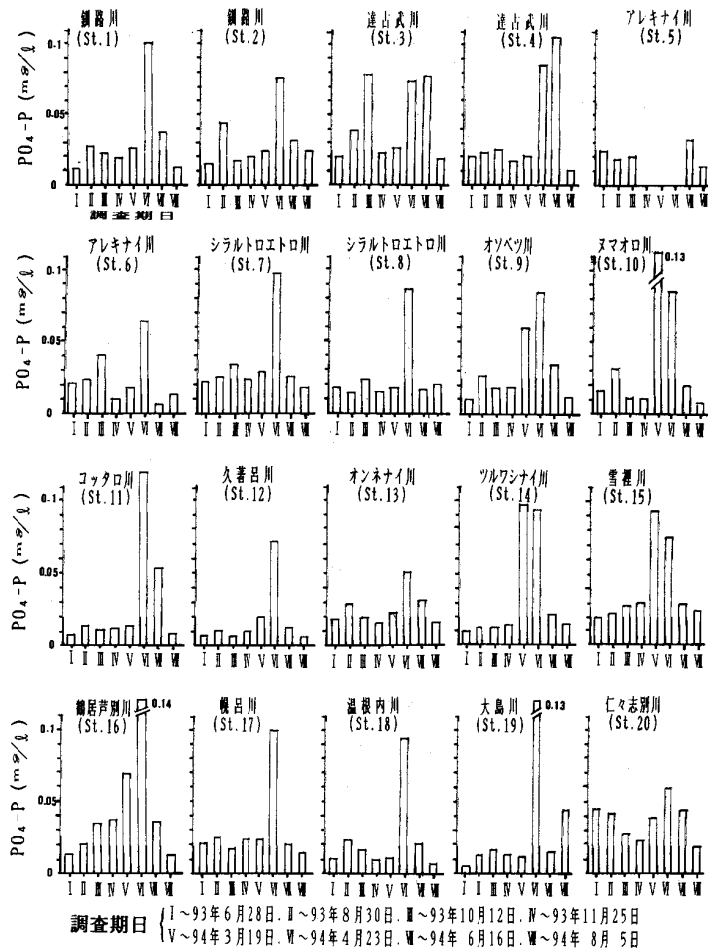


図6 リン酸 (PO_4-P)

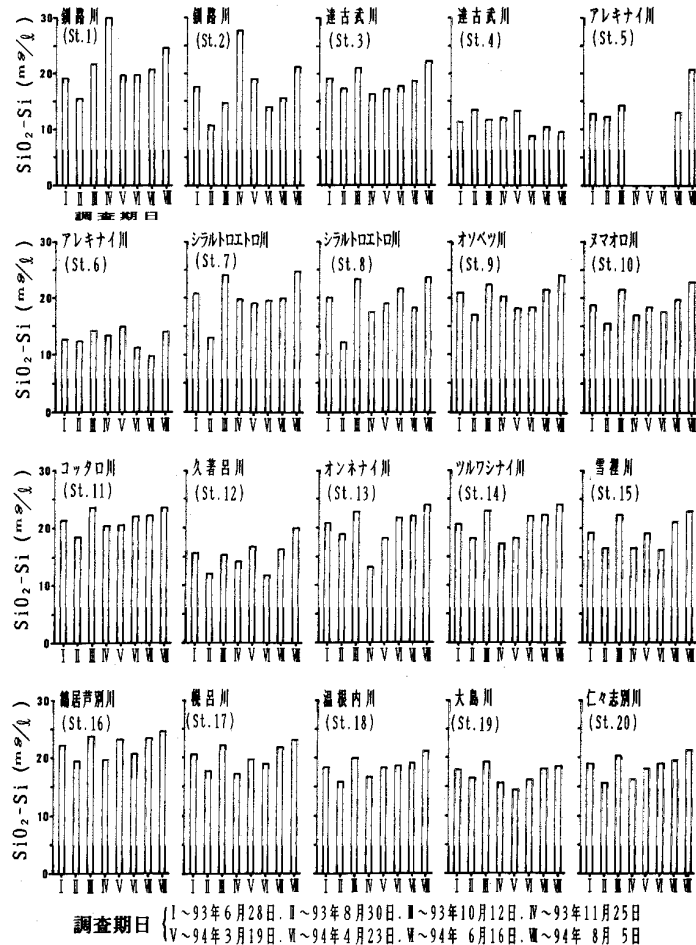


図7 ケイ酸 (SiO_2-Si)

加の傾向にあった。一般に栄養塩類の上昇にともなう富栄養化現象などには無機窒素とリン酸は比例的に増加するが、このように無機窒素とリン酸の溶存変動に差異が生じている要因については不明である。ただし全河川の周年を通しての溶存状況を見ると、無機窒素とリン酸の濃度は相似の傾向にあり、窒素の低い河川はリン酸も比較的低溶存となっている。

ケイ酸(SiO₂-Si)は土壤に高濃度に含まれているため河川など陸水に極多量に溶存しており、ケイ藻プランクトン等の増殖の栄養塩として海域でも重要である。しかし夏季の河川の増水後などに、過剰なケイ酸塩の溶存は沿岸域などに赤潮を引き起こす一因にもなる。調査時のケイ酸の溶存状況は図7にみるように、いずれの河川も増水時、濁水時を問わず一〇〜二〇mg/l台の高濃度であることが多かった。ただし泥濁状態で水中に溶解していない粒子状の砂泥分は除かれる(栄養塩類の分析はる過水)ので、ケイ酸分の総量としては泥濁の増水時などには分析値より極めて多大量が流下する。泥濁した増水時のみならず八月五日のような濁水時にも高い傾向を示す河川が多いのは、高水温期に川床などからの溶解混合があるものと考えられる。この傾向は無機窒素にも認められた。

・むすび

釧路川には釧路湿原を流域とした多くの支流が流入しているが、もとよりその泥炭地から流入する「やち水」は清流河川に比較して無機の栄養塩類や有機性に富んだ水質である。それが降雨や融雪などの増水時には有機性の指標となるBODをはじめ、無機の窒素やリン酸、ケイ酸などの栄養塩が時に著しく増加することが今回の調査で確認された。またこれらの湿原を流域とする支流の流量を把握していないので、支流の水質が釧路川本流の水質に影響を及ぼしている明確な負荷率などは算出されないが、水質変動の傾向や本流でも中流に比較して下流地点で水質的に低下していることが多い結果などからも、支流群の水質が本流の水質に影響していることは推察された。これら釧路川の本支流の水は河口から沿岸域に流出し、ひいては海域の富栄養化にも影響していく。しかしながらそれら河川の窒素やリンの増減変動が必ずしも一定したパターンではなく、また河川ごとの差異も小さいくない。これらの変動要因の解明には各河川の水質に影響をおよぼす流域の背景(河川の改修、自然林や耕作地の有無など)の現況についても把握しなければならず、今後はそのような視点から河川ごとの特徴の究明も不可欠となってくる。

(かくだとみお・資源増殖部)