

石狩川の研究 (第二報)

岡本 剛※ 大藏 武※
 大竹 好美※
 香山 勳** 大藏 翠***

STUDIES ON THE RIVER ISHIKARI (II)

Go OKAMOTO, Takeshi OHOKURA, Yoshimi OHOTAKE.
 (Faculty of Technology, Hokkaido University)

Isao. KAYAMA
 (Hokkaido GAKUGEI University)
 (Faculty of Science, Hokkaido University)

Midori OHOKURA
 (Faculty of Science, Hokkaido University)

※北海道大學工學部
 **北海道學藝大學, 北海道大學理學部
 ***北海道大學理學部

(1) 緒言

さきに本研究第一報⁽¹⁾に於て1950年夏期及秋期に於ける石狩川本支流の水源附近より河口に到る各流域の水質の状況を報告したが、本報に於ては1951年冬期及融雪期の水質の調査結果を述べ、併せて一年間の各季節に於ける石狩川水系の水質の動態について二三の考察を行う。

(2) 調査の方針

既に第一報に於て報告した如く、水質分析は出来る限り現地に於て採水直後に行う必要があるので、気温が0°C以下の冬期に於ても特に試薬並びに供試水等の保温、凍結防止に留意し、採水点に近い適当な家屋内で分析を行った。

又調査箇所も積雪期の交通上の障害の爲に特に困難な地点を除き出来る限り夏、秋兩期の測点に於て行う様留意した。

測点及調査方法については第一報を参照されたい。

(1) 石狩川の研究 (第一報)、水産孵化場試験報告 5:2 (1950)

(3) 本調査時期に於ける石狩水系及沿岸の概況

1. 冬 期

石狩川流域の冬期12月より3月に至る間は全地域が積雪に覆われ、爲に農業關係の活動は皆無である。従つて農耕地に於ける土壤の人為的攪亂、施肥、灌漑及び排水等が河水に影響を及ぼすことは無視して差支えない。

又気温は日中も 0°C を越すことは殆どなく、その爲に地表の積雪が融解して河川中に流入することも殆ど無視し得る。従つて河水の大部分は湧水及び地表に接する積雪の地熱による融解を考へて差支えなく、その爲水量は著しく減少し、流速も他の時期に比して低下して居る。河川の表面は上流の急流をなす地方を除き大部分は結氷し、或は破碎された氷片と降雪の混合した「アイスクリーム」状の氷塊で厚く覆われているので、大氣との接觸はかなり妨げられた状態になつて居る。

水温は大體に於て $0^{\circ}\sim 1^{\circ}\text{C}$ の間であるが、二三の河川はやや高温を示して居る。

さきに述べた如く冬期は農業活動が完全に停止状態にある爲、灌漑用水として分水される水は全くなく、人為的な水流の變化は水力發電所による分水のみであるが、石狩水系に於ては雨龍川を除き大規模な「ダム」の構築はなく水路式發電所のみであるので、之等に基く水質の影響は無視して差支えない。

2. 融 雪 期

本調査の行われた5月に於ては平野地方の融雪は既に終り山岳地の積雪が融解しつつある状況であるが、水量は殆ど年間の極大を示して居た。灌漑用水は既に一部の地方では取入れが行われて居たが、未だ全面的な活動は認められない。水量が著しく増大して居る爲に發電所による分水の影響も亦殆ど無視し得る程度である。

(4) 測定結果

測定結果を附表に掲げる。

第一表は結氷期、第二表は融雪期の測定値である。

(5) 結果に對する考察

1. 結 氷 期

a) 全般にPHがやゝ小である

既に第一報に述べた如く本邦各地の河川に比して石狩川のPHは低い値を示すが、冬期に於ては夏、秋期に比して更にやや減少の傾向を示して居る。

この原因については明確な説明を與え得ないが、蒸發殘渣の増加並びに比抵抗の減少より考えれば河水中の溶解鹽類の増加による何らかの作用に基くものと推定される。

溶解鹽分濃度の増加の原因は、流域に於ける積雪及凍結の爲に地表水(雨水)による稀釋

の程度が少く、全水量中に地下湧水（伏流水の湧出も含めて）が相當の比率を占めて居ることを示すものと考えられる。

b) 全般的に有機物が多い。

積雪の爲に交通が途絶して調査し得なかつた水源附近は別として、一般に有機物含量が多い。この原因は既に第一報に述べた如くであるが、特に夏、秋期に比して増加して居るのは水温の低下、日照の減少及び表面の結氷により空気との接觸が減少し、その爲有機物の分解、酸化反應が少くなり、水中に溶存する有機物の増加を來したものと考えられる。

2. 融雪期

a) 蒸發殘渣及灼熱殘渣が多い。

他の時期に於ける調査結果と比較して融雪期に於ける蒸發殘渣及灼熱殘渣はかなり大きな値を示して居るが、一方溶解鹽分濃度を示す比抵抗値も著しい増加を示して居る。即ちこの時期に於ける蒸發殘渣の増加は主として水中に懸濁浮游する微粒子に基くものと考えられる。

融雪期に於ける川水の濁度は年間を通じて最大であり、秋期の降雨の多い時期に比してもかなり差が認められる。

この原因は冬期間の土壤の凍結に基く土壤粒子の微細化したものが一時に河川中に流入した爲と考えられる。

測定値の示す如く本時期に於ける鹽分濃度の減減少は一時に多量の融雪水の流入により河水が稀釋された爲と考えられ、従つて浮游微粒子（コロイド狀物質を含む）を除けば年間を通じ川水は最も稀釋された状態にあるということが出来る。

b) 全般的に有機物が多い。

冬期結氷下にある場合と同じく有機物量は非常に多い。多量の融雪水の流入の爲に他の鹽分と同じくかなり稀釋されることが豫想されるにもかかわらず過マンガン酸消費量が大なる値を示すことについて次の様な原因が考えられる。即ち水温が未だかなり低い爲に酸化分解が緩慢なこと。又地表或は地表より余り深くない土壤中に存在する種々の有機質、特に中流より下流にかけて廣く存在する泥炭地に含有する水が冬期間地表の凍結の爲に移動せず停滯して高濃度に有機質を溶解したものが、融雪後に河川中に浸透して來たこと等である。

3. 水質の季節的變化について

石狩川の水質の季節的變化については既に前項に於て一部を述べたが、更に細部に亘つて論ずることにする。

a) 水 温

水温は気温の變化に伴つて變動することは當然であるが、その影響は上流より下流に到るに

従つて顯著である。

即ち層雲峽、旭川、瀧川及び江別を取つて春夏秋冬の水温を示せば下表の如くなる。

	層雲峽	旭川	瀧川	江別
結氷期	—	1.0	0.0	0.0
融雪期	4.5	6.5	9.5	13.0
夏期	9.6	19.2	20.7	21.4
秋期	9.8	15.4	14.8	13.6

この状況は水源の一部を支笏湖に仰ぐ江別水系に於ては下表の如くで、湧水の温度は季節的變化が極めて少いことが認められる。

	支笏湖	千歳孵化場	千歳町	江別	内別川	湧水	栗山
結氷期	—	3.0	3.0	0.0	7.9	7.5	4.0
融雪期	6.2	8.0	9.5	15.0	11.0	8.0	15.4
夏期	23.0	17.0	18.0	18.7	15.5	8.6	20.6
秋期	18.6	16.4	16.0	14.2	10.0	9.0	13.0

又内別川に於ても水源が湧水のみ依存するので季節的變化が比較的少い。

b). PH

PHの値にも季節的變動がかなり認められる。水温の場合と同一地点について見るに次表の如くなる。

	層雲峽	旭川	瀧川	江別
結氷期	—	6.5	6.3	6.6
融雪期	6.9	6.9	6.4	6.7
夏期	6.7	6.4	6.0	6.2
秋期	6.9	6.8	6.6	6.8

	支笏湖	千歳孵化場	千歳町	江別町	内別川	湧水	栗山
結氷期	—	6.4	7.3	6.2	6.1	6.6	6.0
融雪期	6.2	6.5	5.7	6.8	5.8	6.0	7.5
夏期	6.8	6.6	7.1	6.0	6.4	6.1	6.3
秋期	6.5	6.3	6.1	6.8	—	5.7	7.0

表に見られる如く石狩川本流に於て瀧川迄は下流に向つてPHは減少し、江別に於て増加することは四季を通じ同一の傾向を示す。又融雪期及び秋期の水量増加が著しい時期に於てはPH値は大に、又夏及冬期の水量減少が著しい時期に於てはPH値は逆に少くなる。

※地表面は客土により露出していないが河の水面は泥炭層より低い位置にある。

千歳川に於てはこの様な一定の傾向が求め難い、之は流域の地質的變化が著しく、且つ水量が比較的一定に保たれて居る爲に起る現象と考えられる。

江別に於ける測値は夕張川の影響を受けて居ることが考えられる。

c) 蒸發 殘渣

蒸發殘渣にも季節の影響はかなり著しい。

		層雲峽	旭川	瀧川	江別			
氷 期	融	—	86	380	756			
結 雪	期	64	108	200	196			
夏	期	66	76	88	186			
秋	期	34	84	132	1960※			
		支笏湖	千歳孵化場	千歳町	江別町	内別川	湧水	栗山
結 氷	期	—	162	144	168	102	76	206
融 雪	期	188	162	152	104	—	126	206
夏	期	200	174	172	236	124	122	190
秋	期	180	164	144	156	776	114	220

表に明かな如く石狩川本流の場合上流及び中流に於ては融雪期に、下流に於ては結氷期に全固形分の増加が認められる。江別水系に於ては夏期に全固形分の最大が見られた、但し夕張川は石狩川本流と同一の傾向を有している。この事實は湖水源を發する水系（江別川）と山間の水を集めて生れる川（石狩川本流）との間の相違と考えられる。

d) 鹽 素 量

Clは河川水成分中コロイド状態に存在することを考慮する必要の無い代表的成分である。従つて河川水の眞溶液としての性格を代表する成分であり、濃縮、稀釋によつても沈澱の生ずることを考慮する必要が無い。

従つて位置的、季節的變化を論ずる上に於て重要な成分である。

		層雲峽	旭川	瀧川	江別
結 氷	期	—	6.0	5.0	—
融 雪	期	3.4	4.8	8.2	9.7
夏	期	3.1	5.0	8.8	9.7
秋	期	3.9	4.0	8.4	8.2

※採水時に豪雨があり一時的に地表よりの土砂の流入があつた。

	支笏湖	千歳孵化場	千歳町	江別町	内別川	湧水	栗山
結氷期	—	19.2	19.0	—	5.0	6.0	16.8
融雪期	22.6	20.0	18.4	15.4	8.4	7.0	11.6
夏期	17.3	11.3	14.6	13.5	6.2	5.3	20.3
秋期	19.6	16.8	15.2	12.0	9.0	7.1	9.9

表より明かな如く本流に於てCl量が上流より下流に到るに従い季節に關係なく増加することは、Clの供給が石狩川に於ては主として人為的なものに基くものであることを示している。

結氷期に於て低い濃度を示すのは、既述の如く流域の凍結に基く地表水の固定が主な原因であり、融雪期に増加することは冬期間固定されて居た地表水が一時に河川に流入する爲と考えてよい。

千歳水系に於てCl量が本流とは逆に流れに伴いて減少するのは、支笏湖が異常なCl濃度を示す爲で、之は主として支笏湖底に於ける温水の影響と認められる。

更に1950年7月より1951年6月に至る測定に於ては支笏湖のCl濃度の連続的增加が認められるが、之は特に留意すべきで、之だけは不充分ではあるが最近の樽前火山の活動状況、或は登別温泉の變化等と併せ考え支笏湖底温泉の活潑化が推定される。この様な事實があるとなれば支笏湖及び千歳水系の水質の變化に關して充分な注意が拂われねばならぬ。

栗山に於けるCl量の變化は水量の變動に基く濃縮、稀釋をよく表して居るものと考えられる。

e) 硫 酸

SO₄量は火山、温泉等の直接の影響又は硫化金屬鑛山排水、工場廢水等の一指標として扱ひ得るものである。

	層雲峽	旭川	神居古潭	瀧川	豊沼	江別
結氷期	—	5.8	6.4	5.8	7.7	32.0
融雪期	1.3	—	9.0	13.4	22.4	19.2
夏期	3.7	10.9	21.8	21.2	21.2	21.2
秋期	—	—	—	—	—	—

	支笏湖	千歳孵化場	千歳町	江別	内別川	湧水	栗山
結氷期	—	26.9	16.6	5.1	3.8	8.3	12.8
融雪期	23.7	3.5	32.6	24.3	8.5	10.2	8.9
夏期	29.6	30.6	31.5	24.9	7.5	5.0	14.0
秋期	—	—	—	—	—	—	—

	定山溪	錦橋	簾舞	白井川(錦橋)	豊平橋
結氷期	—	—	8.5	14.3	—

融雪期	—	6.4	5.1	6.4	8.4
夏期	25.3	49.9	12.5	6.9	15.6
秋期	—	—	—	—	—

表に認められる如く、石狩川本流に於ては季節或は水量に關らず旭川市を通過することにより著しいSO₄量の増加が認められる。之は旭川市内の工場廢水の影響であることは明かである又結氷期の江別に於ける高濃度も恐しく豊沼採水点より下流に於て石狩川に流入する工場廢水の影響であろう。

豊平川水系に於て結氷期に白井川のSO₄量が著しく増加したのは、鑛山排水の影響であり、當時白井川の水量が極度に減少して居た爲にその影響が著しく現れたものである。

f) 珪酸

石狩水系に於て河水中に存在する珪酸は流域の地質環境をよく表して居る。一般に珪酸含量は本邦の他河川に比して大で、特に膠狀珪酸、或は膠狀珪酸鹽と考えられるものが多い。

又この量は地域的な特徴の他に季節的な變化も著しく、流域の地表の状態と密接な關係のあることが推論される。

	層雲峽	旭川	瀧川	江別
結氷期	—	33.7/30.7※	27.5/25.8※	19.0/25.0※
融雪期	24.0/—	16.3/22.5※	19.0/23.2※	18.8/25.0※
夏期	12.0/64.0※	17.9/52.0※	14.1/48.0※	15.5/50.0※
秋期	21.0/100.0※	26.4/77※	19.6/—	—

	支笏湖	千歳孵化場	千歳町	江別町	内別川	湧水	栗山
結氷期							
融雪期		36.2/27.5※					
夏期	12.6/	21.0/109	12.5/60.0	19.0/57.0	41.0/151	43.0/97.0	9.0/—
秋期	16.6/48.0	23.3/82.0	26.3/42.0	31.7/—	42.0/108	24.2/128	22.5/68.0

(A/B、A:比色値、B:全珪酸)

本流では表に明かな如く比色により測定される珪酸量は夏期が一般に少い様であるが、全珪酸(含珪酸鹽珪酸)は水量の増大する時期に増加する傾向を示す。

又千歳川に於ては流域の火山灰地の影響により一般に季節を問わず珪酸含量が大であつて、特に千歳附近の湧水の珪酸含量は著大である。

冬期は一般に夏期に比し増大の傾向を示し、又降雨融雪に際しても全珪酸量の増加が認められる。

支笏湖の水に珪酸の比較的多いのはClと同様湖底の温水の影響と見るべきであろう。

※試水を瓶中に静置しその上澄より全珪酸量を求めた。

※瓶を充分に振とうしたものについて全珪酸量を求めた。全珪酸はAl(OH)₃吸着HF處理で定量。

g) 鐵

鐵は石狩水系全般に多い。特に平野地方に於ては全般的に増加が認められる。この原因は主として泥炭地の影響によるものと考えられる。いづれの地點に於ても鐵は殆ど膠狀水酸化鐵として存在するものと考えられる。特に泥炭地帯に於ては多量に河水中に溶入すると考えられるフミン質、フミン酸の爲に保護膠質作用を受け沈降が阻害される結果、下流に於てその増量が認められるものと考えられる。

	層雲峽	旭川	瀧川	江別
結 氷 期	—	9.25	3.3	22.0
融 雪 期	0.8	0.8	4.4	4.2
夏 期	1.3	1.0	7.7	3.4
秋 期	1.2	1.0	1.0	26.6

季節的影響もかなり顯著で、増水期には減少の傾向を示し、この関係は下流に及ぶに従い強く現れて来る傾向がある。河水に保護膠質作用の無い場合には鐵は速に沈降するということが實際の川に於て實證された。

之は豊平川の一支流白井川に於て行つた實驗であるが、鐵を多量に含む鑛山の排水（中性であるから鐵は殆どコロイド狀水酸化鐵と考えられる）を多量に一時に放流し、之の流下に伴う川水中の鐵量變化を追跡して次の結果を得た。

	白井川 原 水	放流水	700m 下流	湯の澤	二股	水松澤	錦橋
鐵量mgL	3.7	72	11	11	5	5	2.5
放流点より の距離km	—	0	0.7	2.5	4	8.5	16.5

この實驗は冬期積雪期で氣温 -4°C ~ -10°C の狀態で行われたものであるが、白井川はその流域が殆ど火山岩地帯で川水中の有機物は極めて少い狀態にあり、且實驗區間は殆ど急流であるにも不拘鐵の沈降は相當に顯著なものが認められる。實驗區間内で錦橋より下流は豊平川に合流する爲の稀釋が考えられるが、それより上流に於ては流入する小支流の水量は當時の狀況では無視して差支えない程度のものであつた。

h) カルシウム

Caは人爲的な影響を除外して考えれば上流から下流に到る間で余り大きな變化は認められない。Caは天然水中には殆ど $2\text{Ca HCO}_3 \rightleftharpoons 2\text{Ca CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ の平衡關係で存在すると考えられるので、その量を支配するのはPHである。

又水溫の低下は CO_2 の溶解度を増す爲に水中のCaの溶解量の増加を來すことは當然である。之は冬期にCa量の増加が認められる原因と考えられる。

	層雲峡	旭川	瀧川	江別
結氷期	—	19.2	21.2	22.0
融雪期	9.6	8.4	13.5	12.4
夏期	10.6	9.6	12.6	12.4
秋期	9.9	10.9	21.0	18.1

融雪期では秋の降雨期に比し水温が低いにも不拘 Caの量が少いの、融雪水自体の Ca 含量の少い爲と推論される。

i) 酸 素

天然水中の溶存酸素は水中に棲む動物にとつて極めて重大な関係をもつものである。一般に河川水はプランクトン及び藻類の特別作用を受けない限りその水温の示す飽和量の酸素を溶解して居るのが通例である。特に停滞する場所を除いてはこの様な生物作用を受けることは余りないと考えられる。

附表に示す如く石狩水系の酸素量はいづれも著しく高い値を示して居るが、この原因については全く不明である。水中の溶存酸素量の變化は一方に於ては人爲的汚染の程度を示すものであると見てよい。※特に多量のアルデヒド類、糖類等の混入、或は亜硫酸、鹽硫化物の混入は水中の酸素を急激に消費し酸素量を殆ど零にすることがある。特にこれ等異物中有機物による酸素の消費は水温の高い時に著しく、従つて夏期に於てその影響が著しい。

又通常夏期は渇水期でもあるので異物の相對量も大になる爲この現象が特に強く現れる。

	層雲峡	旭川	旭川	神居古潭	瀧川	江別
結氷期	—	132	103.5	140	100	112.0
融雪期	132.0	132.5	93.8	12.7	128	126.0
夏期	130.0	131	~0	120	130	115.5
秋期	130.5	147	41.0	130	125.2	128.0

表に明かな如く旭川市内の汚染が著しく、水温の高い場合は一時酸素皆無の状態になることさえある。

この状態も10~20kmのうちには相當に回復することが認められる。

既に第一報に於て述べた如く石狩川下流に於ける蛇行部の改修により残された半月湖中には、水底部に無氣層の出現が報告されて居り、今後かかる地帯は更に各所に見出されることも豫想される。これは水棲動物殊に魚類の生活環境の問題として注意すべきである。

多くの瀛水湖の例に見られる如く、かかる無氣層の出現は下流部に於ける海水の逆流によつて促進されることが豫想される。従つて石狩灣の高潮が石狩川のいづれの地点まで逆流するかを明

※フミン及びフミン酸は酸化され難い物質であるから有機質汚染とはならぬ。

かにすることは重要である。

今回の周年の調査に於ては明かになし得なかつたが、今後に残された問題の一である。

j) 比抵抗

河川水の比抵抗値は水中に存在する全イオン量に直接関係する値であるから、浮遊或は懸濁する物質或は殆どイオンに解離しない有機物以外の全鹽量と直接に結びつけ得る値である。即ち外見上の濁とは自ら意味を異にし、既に述べた蒸發殘渣との比較を行えば水が物理的に汚濁して居るか、或は溶解鹽が多量に存在するかを知る簡易な手段となり得る。

特に温泉水或は海水の混入を迅速に知る手段となるので、河川水のもつ重要な測値と考えるべきである。

	層雲峽	旭川	瀧川	豊沼	江別	石狩
結水期	—	12,000	12,600	12,000	12,100	—
融雪期	20,000	17,500	12,100	12,600	9,400	16,000※
夏期	25,000	16,000	8,900	10,000	9,500	3,000
秋期	19,000	18,100	10,000	14,400	15,000	—

以上一年間の各季節に於ける測定結果を通観するに、石狩川本支流を通じての特徴としては、流域に於ける特殊な地帯即ち泥炭地及火山灰地の影響が極めて強く現われること、又一方に於ては人為的汚染が中流附近より著しく増加すること等が挙げられる。

通常工場地帯或は都市は川の下流に多く存在するものであるが、石狩川に於ては炭田地帯を始め種々の化学工業が中流地域に多く、下流はその沿岸の大部分が農業地帯である。故に石狩川に於ては人為的汚染が比較的早期に起り、下流に及ぼす影響が著しい。

特に石狩川流域に於て工業の開発が豫想される地帯は地下水が極めて悪質であり、工業用水はすべて川水によるの他なく、従つて中流地方に於ける汚染の問題は極めて重要な問題となる。又石狩水系が水産上重要な経済的価値をもつことは周知のことであり、この価値の維持も重要視されねばならぬ。

更に特記すべきことは沿岸の都市はその上水道水源をいづれも石狩川の本支流に求め、今後の需要が増加する場合でも水源は他に考えられないので、石狩水系の水質は公衆衛生上も亦等閑視し得ぬものである。

6) 論 結

本研究は石狩水系の水を明にする目的を以て前後一ケ年四期に實施されたものである。勿論河川水の水質の變化は極めて複雑で上流より川口に到る長大な範圍を數十ヶ所で採水測定するのみではその實態を把握し得るものとは考えられない。

今後目的に應じて更に克明な測定が行われる必要がある。

ただ本研究調査が石狩地帯の各種産業立地に對し用水上の一つの目安を與えることを得れば何

よりも幸である。

本研究の實施に際し終始熱心に協力された測定点に於ける各機關の各位に深厚なる謝意を表すると共に、本研究の費用を負担された北海道水産部、北海道鮭鱒保護協力會連合會に對し感謝する。

本研究は日本化學會地球化學討論會（1951年7月）に於て發表した。有益な御討論を戴いた名古屋大學菅原健教授、東京工業大學岩崎岩次教授、東京都立大學野口喜三雄教授、氣象研究所三宅奈雄博士はじめ出席の諸賢に深厚なる謝意を表する。

本調査結果を印刷發する機會を與えられた北海道水産孵化場にも併せて謝意を表する。

第一表 冬 期

河川名・地点	日 時	天候	気温	水温	水深	外觀	PH	蒸發残渣 mg/L	灼熱残渣 % ^{×10-4} 質量	アルカリ度
石狩川旭川金星橋	Mar.1 10.00	曇	-4	1.0	0	清澄	6.5	80	80.0	1.44
牛朱別川上流	" 11.00	"	"	0.7	0	"	7.05	92	60.9	1.60
工場廢水流入後	" 11.00	"	"	7.0	0	褐濁	6.45	1,556	29.3	20.0
旭 橋 下	" 10.00	"	"	3.5	0	"	6.07	912	24.0	20.0
石狩川旭橋下	" 10.00	"	"	2.0	0	"	6.55	652	27.2	16.0
忠別川大正橋	" 9.30	"	-5	1.1	0	清澄	6.35	228	40.4	2.24
美咲川美咲橋	" 9.45	"	"	1.0	0	"	5.45			3.2
石狩川神居古潭	Mar.2 9.30	晴	-1	0.0	0	褐濁	6.8	212	47.2	1.6
瀧川石狩川橋	" 12.00	曇	-3	0.0	0	"	6.3	380	56.3	2.8
空知川・瀧川・空知大橋	" 13.00	"	"	0.0	0	濁	6.0	504	71.4	1.4
石狩川豊沼渡船場	" 16.00	小雪	-5	0.0	0	"	6.4	732	70.0	2.4
石狩川江別渡船場	Mar.3 14.00	曇	-4	0.0	0	"	6.6	756	74.6	2.4
千歳川千歳孵化場	Mar.7 16.00	晴	-2	3.0	0	清澄	6.4	162	76.5	2.0
千歳卵化場湧水	"	"	"	7.5	0	"	6.65	116	79.7	2.8
内 別 川	Mar.8 08.00	"	-4	7.9	0	"	6.1	102	78.4	1.8
千歳川内別川500m下流	" 08.30	"	"	3.0	0	"	6.56	146		1.5
千歳川千歳町	" 9.30	"	-3	3.0	0	"	7.3	144	77.8	
江 別 川	Mar.9 16.00	曇	-1	0	0	微濁	6.25	168	47.6	8.0
江別町夕張川	" 8 13.30	晴	0	0.6	0	"	6.7	192	74.0	1.1
清水澤夕張川栗山	" 9 12.00	曇	0	4.0	0	"	6.0	260	65.4	2.1

※印 採水後10日経過測定値

酸度	Cl	SO	SiO	全SiO ₂	Fe	Ca	I ₂ 消費 H ₂ S揮發	KMnO ₄ 費	酸素飽和度	NH ₄	NO	NO ₃	比抵抗 (18°C)
×10 ⁻⁴ 當量	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	%				
3.2	6.0	5.7	33.7	※30.5	0.25	19.2	2.6	3.2	132	—	—	tr	12.100
4.6	7.2	3.2	31.2	※24.5	2.2	17.2	3.6	6.3	132	+	+	+	17.000
8.0	26.4	—				132.5	30.0	117.0	28				3.500
5.4	20.9	30.8			2.0	99.5	22.0	47.4	46				5.300
6.8	15.2	13.5		50.5	1.23	68.0	22.0	44.2	101	+	?	?	6.900
4.0	16.0	23.0	45.0		2.38	26.6	2.0	11.1	136.0	—	—	—	8.000
1.6	13.3	38.7		※29.5		36.6	2.0	5.1	132	—	tr	+	
3.8	4.8	6.4	27.5	※25.8	17.4	35.8	5.0	16.4	104	+	+	+	11.800
4.0	5.0	5.8	27.5	※25.0	3.3	21.2	3.2	69.5	100	+	+	+	12.600
3.8	4.2	3.2	※22.0	※24.0	7.4	17.2	2.6	15.8	138	+	+	+	14.000
4.0	5.7	7.7	※20.0	※25.0	21.6	17.2	2.2	25.6	121	+	+	+	12.000
4.8		5.2	※19.0	※27.5	22.0	22.0	3.2	37.9	112	+	+	+	12.100
6.6	19.2	26.9	26.2	※60.0	0.6	15.4	1.2	2.9	135.6	—	—	+	8.900
4.9	6.0	8.3	75.0	※60.5	1.0	16.5	1.2	3.8	134	—	—	tr	21.600
4.5	5.0	3.8	70.0	※32.5	0.6	14.6		3.2	151	—	—	+	23.400
6.2	19.8	18.6	40.0	※32.5	0.9	20.0	1.0	3.5		—	—	+	10.800
6.9	19.0	16.6	40.6	※33.7	1.1	20.7	1.2	4.7	142	—	—	tr	9.000
4.0		5.1	※22.5	※25.5	2.6	23.4	2.6	9.5	106.6	+	+	—	12.100
7.6	10.6	20.6	14.5	※13.5	2.8	21.2	2.5	4.7	137	—	—	+	12.800
9.2	16.8	12.8	21.7	※17.5	2.6	31.8	1.6	6.3	135.5	+	+	+	10.000

第二表 (融雪期) (A) 石狩川本流(含旭川、瀧川支流)

河川名・地点	日 時	天候	気温	水温	水深	外觀	PH	蒸發殘渣	灼熱殘渣	アルカリ度
層雲峽上流	May18 14.00	晴	9	4.5	0	清澄	6.9	64	100	0.9
〃 温泉下流	〃 15.00	〃	〃	4.8	0	〃	7.2	72	100	1.5
湧水日赤分院下	〃 16.00	〃	〃	6	0	〃	5.7	68	70	1.6
黒岳の澤水	〃 16.30	〃	8	6	0	〃	5.45	210	81.9	13.9
金星橋	May17 11.10	〃	14	6.5	0	〃	6.9	108	70.4	1.2
牛朱別川上流	〃 11.45	〃	〃	10.5	0	〃	6.57	156	64	1.8
〃 國策バルブ下	〃	〃	〃	12.0	0	濁甚	4.7	1436	25	64.0
〃 旭橋下	〃 11.00	〃	〃	9.0	0	〃	6.75	256	48.4	6.0
旭橋下流	〃	〃	〃	10.5	0	〃	7.0			
忠別川大正橋	〃 10.15	〃	〃	9.0	0	清澄	6.3	148	67.6	1.2
美峽川兩神橋	〃 10.40	〃	〃	7.5	0	〃	6.2	144	72.2	1.8
神居古潭	May19 11.30	〃	〃	8.0	0	濁茶褐	7.25	176	53.0	1.9
瀧川、石狩川橋	〃 14.00	〃	〃	9.5	0	微濁白	6.35	200	68.0	2.0
空知川、空知大橋	〃 14.30	〃	〃	8.5	0	微濁	6.3	140	68.6	1.2
豊沼渡船場	〃 16.00	曇	11	8.3	0	白	7.1	156	76.9	2.0
〃 河心	〃	〃	〃	8.0	0	〃	6.7	154	71.4	2.1
江別、渡船場	May27 16.00	晴	〃	13.0	0	微濁	6.8	196	77.6	2.0
石狩町 〃	June2 10.00	〃	16	15.0	0	澄	6.85	152	68.4	2.4
〃	〃	〃	〃	15.3	-2	〃	7.0	144	73.0	2.4
〃	〃	〃	〃	15.0	-3.5	〃	6.95	152	76.3	3.1
石狩町河心	〃 11.00	〃	17	14.0	0	〃	6.6	134	67.2	2.0
〃	〃	〃	〃	14.5	-8	〃	6.6	196	77.4	2.0
(B)豊平川定山溪もみじ橋	May15 9.40	〃	16	6.5	0	清濁	7.28	108	83.3	1.0
錦橋	〃	〃	〃	6.7	0	〃	7.67	64	81.3	1.4
白井川鐵橋	〃 11.00	〃	〃	6.0	0	〃	7.28	76	94.7	1.5
籠舞	〃 14.30	〃	〃	9.2	0	〃	7.05			1.3
豊平橋	〃 16.15	〃	〃	9.0	0	〃	6.96	84	61.8	1.2

酸度	Cl-	SO ₄ =	SiO ₂ (比色)	全SiO ₂	Fe	Ca	I ₂ 消費 H ₂ S	KMnO ₄ 消費	酸素 飽和度	H ₄	N ₂	NO ₃	比抵抗 (10 ² c)
3.1	3.4		24		0.06	9.6	2.4	4.8	132	-	-	-	20.000
2.9	5.0	1.3	25	28.7	0.14	12.5	2.4	7.9	136	-	-	-	18.000
3.0	5.0	9.5	24	28.5	0.1	11.0	2.4	7.6	135.5	-	-	-	20.400
0.6	3.8	104.9	30		2.3	39.0	1.2	9.2	122	-	-	-	4.900
2.7	4.8	1.3	16.3	22.5	0.2	8.4	2.4	4.7	132.5	-	-	-	21.000
3.2	7.0		18.8		0.4	10.2	3.4	7.9	144.5	-	-	-	16.800
0	27.5	20.5			1.8	99	28.6	31.6	0	-	-	-	4.600
3.3	14	8.9	20.7	27.2	0.6	20.3	6.4	41.2	93.8	+	-	-	12.200
						23.0	10.0		109.5				
3.4	11.4	14.1	25.0	27.5	0.3	18.3	3.0	9.4	130.0	-	-	+	11.900
2.0	8.4	21.8	21.0	29.5	0.4	18.9	2.4	5.4	133.0	-	-	+	10.400
2.8	7.4		20.8	24.8	0.2	14.5	3.6	82.3	127.0	-	-	-	13.800
3.4	8.2	9.0	19.0	23.6	0.5	14.5	2.6	47.5	128.5	-	-	-	14.700
4.4	7.4	3.8	17.0	24.5	0.3	13.6	2.0	9.5	132.5	-	-	-	16.100
3.5	7.6	13.4	18.8	22.0	0.5	15.0	3.0	20.2	125.0	-	-	-	15.200
3.4	9.6	22.4	25.0	31.8	0.5	13.6	1.6		134	-	-	-	15.900
4.4	9.2	19.2	18.8	26.2	2.5	12.2	3.2	30.0	126.0	-	-	-	9.600
3.1	8.8	16.1	18.1	23.0	2.1	11.0	4.4	19.6	130.5				14.500
3.1	9.2	15.4	18.7	22.3	2.4	11.6	3.6	22.0	132.5				13.500
3.2	13.2	7.7	17.5	25.0	2.6	13.9	4.2	23.7	132.7				13.700
3.2	22.0	17.9	21.2	23.0	2.0	14.5	3.8	20.3	136.5				14.700
3.2	24.0	12.8	20.0	23.6	0.1	15.6	4.6	28.0	135.5				13.200
2.3	5.4	6.4	12.2	22.2	0.2	10.1	2.2	11	149	-	-	-	23.500
2.2	10.4	6.4	13.8	22.2	0.2	10.1	2.8		133.8				17.000
2.3	5.2	5.1	12.5	22.0	0.6	12.5	2.4	9.4	137.5				19.000
2.5	10.4		15.8		0.2	15.2	2.8	6.6	139.0				20.600
2.6	11.3	3.8	16.7	22.2	0.2	17.4	2.4	9.4	141.0				20.800

第二表 (C) 千 歳 川

河 川 名・地 点	日 時	天 候	氣 温	水 温	水 深	外 観	PH	蒸 發 残 渣	灼 熱 残 渣	アルカリ度
支笏湖湖心	May25. 12.20	晴	24.0	6.2	0	清澄	7.8	206	85.5	1.1
"	"	"	"	5.5	-50	"	7.9	200	60.0	1.1
"	"	"	"	5.3	-100	"	7.9	186	70.0	1.6
"	"	"	"	5.0	-200	"	7.6	200	62.0	1.8
" 湖 口	" 15.00	"	23.0	5.5	0	"	6.2	188	86.1	1.4
千歳孵化場	" 16.00	"		8.0	0	"	6.5	162	63.0	1.35
湧水千歳孵化場	"	"		8.0	0	"	6.0	136	97.6	4.1
" "	"	"		9.0	0	"	5.68	120	63.3	3.4
内 別 川	May26 9.00	"		11.0	0	"	5.8			1.8
千 歳 町	" 10.00	"		9.5	0	"	5.7	152	64.2	1.4
(D) 夕張川清水澤上流	May26 17.00	"		9.3	0	微濁	6.8	98	63.2	1.4
" 發電所下	"	"		13.3	0	"	7.4			4.0
ウエンベツ川	" 15.00	"		22.5	0	黒濁甚	7.6	44	64.6	0
東山馬追橋	May27 13.00	"		15.0	0	黄濁	7.5	206	66	1.8
江別川、江 別	" 17.00	"		15.0	0	黄微濁	6.82	164	95.4	2.5

※印 放置の測定値 (20日)

酸度	CIP-	SO ₄ =	SiO ₂ (比色)	全SiO ₂	Fe	CaO	I ₂ 消費	KMnO ₄ 消費	酸素 飽和度	NH ₄	NO ₂	NO ₃	比抵抗 (18°C)
7.6	22.6	35.2	25.0	33.5	0.1	35.0	3.0	7.3	141.5	-	-	-	6.500
7.8	22.4	33.9	18.8	36.0	0.1	32.0	3.0	7.0	140.5	-	-	-	7.000
7.8	23.0	28.2	26.3	35.3	0.1	27.0	3.0	6.0	141.2	-	-	-	6.500
8.0	22.6	30.7	26.3	37.3	0.1	30.5	3.2	5.4	138.5	-	-	-	6.700
7.6	21.4	23.7	25.0	32.3	0.1	36.5	2.4	5.7	136.7	-	-	-	6.800
7.3	20.0	37.8	26.3	39.3	0.2	25.5	2.6	6.7	141.5	-	-	-	8.500
5.0	7.0	10.2	55.0	69.3	0.1	13.6	2.4	7.3	122.0	-	-	-	20.900
4.7	8.0	16.6	53.5	69.8	0.1	11.0	2.0	7.0	111.5	-	-	-	19.800
4.1	8.4	8.5	58.8	67.3	0.2	11.6	5.2	7.9	154.6	-	-	-	21.200
6.9	18.4	32.6	29.4	35.4	0.1	23	4.2	5.1	149.5	-	-	-	10.200
5.3	7.4	17.9	10.6	14.3	1.1	11	3.6	9.5	139.0	-	-	-	20.000
			13.0		0.7					-	-	-	18.800
28.9	150	56.3	12.6	-	5.2	58	12.0	31.6	130.5	-	-	-	4.500
7.6	11.6	8.9	13.9	16.0	1.1	17.1	3.2	10.2	134.0	-	-	+	11.000
4.9	13.4	24.3	35.6	25.0	1.8	18.9	3.6	10.7	127.2	-	-	-	11.000