

水産用水よりみた石狩川（旭川—江別）水質に對する一考察（生化学的酸素要求量 B. O. D. の測定）

江 口 弘 吉 住 喜 好
 （北海道立水産孵化場） （北海道立水産孵化場）

A Consideration on the Chemical Contents in the Ishikari River
 (Asahigawa to Ebetsu) observed from Fish-Cultural Water.
 (Measurement of Bio-Chemical Oxygen Demand: B.O.D.)

By

Hiroshi EGUCHI and Kiyoshi YOSHIZUMI

On March 30, 31, 1955. the authors has investigated the Chemical contents of water (Measurement of Bio-Chemical Oxygen Demand: B. O. D.) in 10 stations of Ushubetsu River (Asahigawa) and Ishikari River (Asahigawa to Ebetsu). The consumption of 5 day B. O. D. ranged from 0.9-120 ppm. More than 5 ppm of B. O. D. consumption was shown in water in Ushubetsu (B. O. D. 21-120 ppm) and Ishikari (B. O. D. 6.45-24.0 ppm). It is apparent the fact that water is polluted by the wastes of industrial locating along the Ushubetsu River.

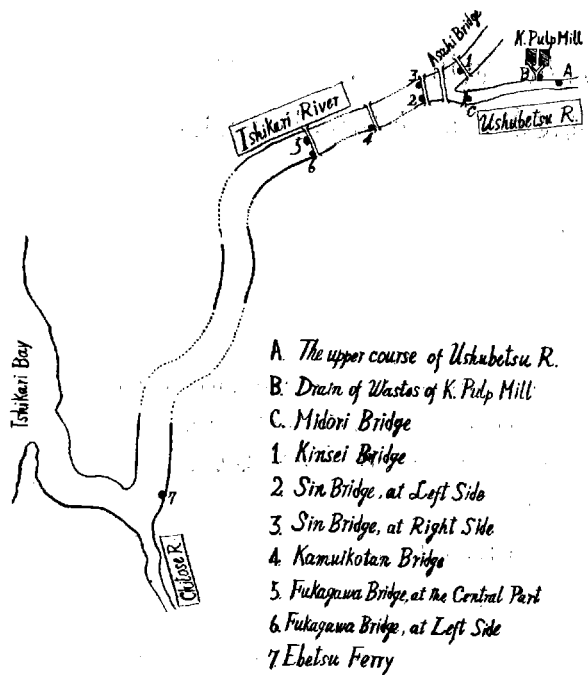
I 緒 言

戦後、石狩川に対する工場廃水の汚染が注目され、この観点から当時は昭和25年以降、石狩川水系水質の定期的調査を実施してきているが、今回の調査はその一環をなすものであり、特に水産用水としての生化学的酸素要求量（Bio-Chemical Oxygen Demand: B. O. D.）の測定に重点を置き調査を行つた。以下はその観測及び分析結果の報告である。本調査の機会を与えられた北海道立水産孵化場長荒井定治氏、次長三原健夫氏に対して深甚の謝意を表する。

II 観測場所及び時刻

地域については、旭川地区、神居古潭地区、深川地区、江別地区、時刻については、昭和30年3月を何れも省略する。観測及び採水を行つた場所は旭川市より江別市に至る間、次の10箇所である。

名 称	時 刻
牛 朱 別 川 (石狩川支流) 上流	31 日 12 時 55 分
牛 朱 別 川 (国策パルプ大下水流入部)	31 日 12 時 35 分
牛朱別川緑橋 (国策パルプ大下水合流後)	31 日 11 時 30 分
石狩川金星橋	31 日 11 時 50 分
石狩川新橋左岸 (牛朱別川河水が混合している)	31 日 10 時 05 分
石狩川新橋右岸 (牛朱別川河水の混合が少ない)	31 日 10 時 40 分



石狩川神居古潭橋	30日13時40分
石狩川深川橋中央	30日15時15分
石狩川深川橋左岸	30日15時30分
石狩川江別渡船場	30日9時20分

III 現場観測の方法 及び分析方法

水温は吉野製棒状1/2度日盛水銀寒暖計 (No. 48) を使用し、採水には理化学機械製作所航走用表面採水器を水中に沈め、表面水を流入せしめた。B. O. D. は現場で B. O. D. 定量瓶に採水し、帰場後 20°C の恒温器に収容し、5日目に検定した。大下水及びこれが流入後の牛朱別川の河水については3種類の稀釈水を作つて測定し40%前後の酸素消費を行つた検水の数字を採用した。

Fig. 1 Showing the station of examination

IV 観測及び分析結果

Table 1

Sampling Station	Water Temp. °C	Dissolved Oxygen ppm	Dissolved Oxygen % sat.	5-day B.O.D. ppm
A 牛朱別川上流	6.6	11.25	92	1.6
B 国策パルプ大下水流入	7.2	0	0	120.0
C 牛朱別川緑橋	5.2	4.80	38	21.0

Table 2

Sampling Station	Water Temp. °C	Dissolved Oxygen ppm	Dissolved Oxygen % sat.	5-day B.O.D. ppm
1. 石狩川上流金星橋	4.8	11.85	92	0.9
2. 石狩川新橋左岸 (牛朱別川が混合している)	3.3	6.18	47	24.0
3. 石狩川新橋右岸 (牛朱別川の混合が少い)	3.7	12.15	92	3.15
4. 神居古潭橋	4.5	10.80	83	6.45
5. 深川橋中央	4.7	9.15	71	4.05
6. 深川橋左岸	4.7	9.90	77	4.50
7. 江別渡船場	3.4	11.25	84	3.0

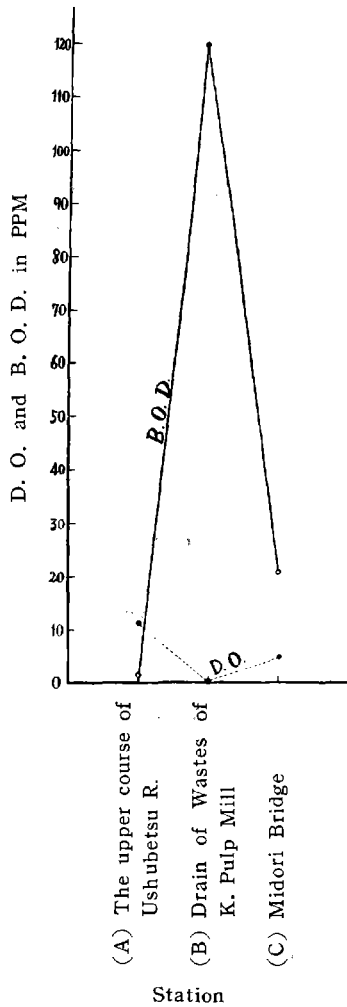


Fig. 2 D. O. and B. O. D., Ushubetsu River (Tributary to the Ishikari), on March 31, 1955

石狩川の本流、旭川市金星橋 (C) 付近では B. O. D. は 21.0 ppm に増大し、酸素飽和度は 38% に低下する。(Fig. 2).

2. 石狩川本流の場合

石狩川の本流、旭川市金星橋 (1) 付近の B. O. D. は 0.9 ppm、酸素飽和度は 92% で極めて清浄であるが、旭橋下で前記の牛朱別川が合流する事により、石狩川の左岸地域は B. O. D. が増大し、酸素飽和度は低下している。すなわち旭橋より稍々下流の新橋付近 (2) では、牛朱別川の混濁河水が石狩川の左岸寄りに帯状をなして流下し、左岸地域の B. O. D. は 24.0 ppm に増大し、酸素飽和度は 47% に低下している。右岸寄りには牛朱別川の河水の影響を比較的被むつておらず、この部分の川筋の B. O. D. は 3.15 ppm、酸素飽和度は 92% を測定した。

Plate (1), (2) は旭橋の上から撮影したもので、牛朱別川が石狩川に合流して流下する状況である。牛朱別川

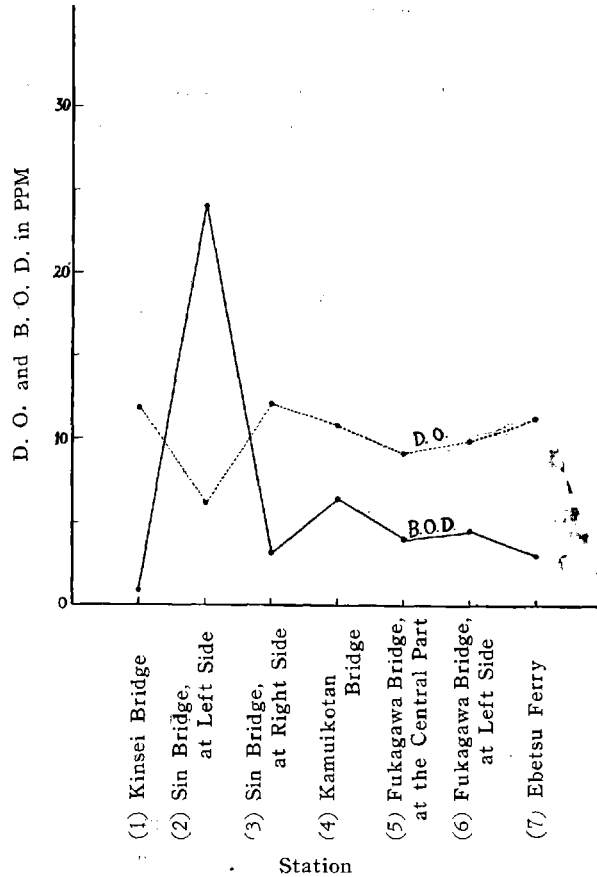


Fig. 3 D. O. and B. O. D., Ishikari River on March 30-31, 1955

1. 牛朱別川の場合

石狩川の支流である牛朱別川上流 (A) の B. O. D. は 1.6 ppm、

酸素飽和度は 92% で極めて清浄であるが、途中国策パルプ大下水

の汚濁水が石狩川の清流を浸蝕している範囲がはつきりわかる。かくして流下するうちに牛朱別川の汚濁水と石狩川の清流とは全く混合してしまうが、更に旭川地区では、その他の工場廃水及び都市廃水が加わることになる。旭川市より約20軒下流の神居古潭橋(4)付近でも B.O.D. は 6.45ppm で、まだ可成り高値だし、流下する浮游物も多く認められた。酸素飽和度は比較的高く、83%を示しているのは、この地区は急流で岩が多く、河水が盛んに曝気を繰返している為であろう。深川地区(5),(6)に至り、B.O.D. は 4.05~4.50 ppm にやや低下し、酸素飽和度も 71~77% となる。江別地区(7)に至り、B.O.D. は更に低下して 3.0 ppm、酸素飽和度は増加して84%となり、やつと清浄な河川の状態に近づく事を知つた (Fig. 3)。

V 観測及び分析結果に対する考察

今回の調査は唯一回だけの任意採取試料分析の結果を検討したもので、これでは正確な結論は得られないが、調査時が乾天時であつたこと、石狩川が平時時であつたこと、工場の作業は平常通り行われていたこと、その工場の性質が季節的でなく、一年中連続的なこと、等によつて河川に対する影響には大差ないものと考えられる。

近年、河川水の汚染度を判定する指針として B.O.D. の検定結果が判定の基準に使われている。これは要するに汚濁水中の有機物に依つて水中酸素の消費される分量の大小を測定するものである。B.O.D. は元來、流水を対照としたもので、無酸素の原因を恐れるから問題となり、各国において水の汚染度の判定基準に使われているので、これらの基準に照し合せて考えてみる。

公共水の水質標準の最も古いもので、しかも今なお規準にされているのは、英国の Royal Commission 勧告であり次の通りである。

最も清浄	1 ppm	20°Cにおいて 5 days の B.O.D.
清 浄	2 ppm	"
可なり清浄	3 ppm	"
疑わしい	5 ppm	"
悪 い	10 ppm	"

Royal Commission は B.O.D. 4 ppm 以上の公共水は下水または廃水によつて汚濁されているといっているが、これが水産や農業に影響ありとはいっていない。5 day B.O.D. が 2 ppm 以下の水を以つて英国の清浄な河水としていることに意義がある。

次に米国メリーランド (Maryland Water Pollution Control Commission) の規準は次の通りである。

項 目	A A	A	B	C
P H	日平均 6.2-8.4	5.8-9.0	3.8-5.8 9.0-10.5	< 3.8 > 7.0
B.O.D. 5 day ppm	日平均<0.75	< 2.5	< 6.0	> 6.0
	max < 1.0	< 3.5	< 7.0	> 7.0

A級とは上水源として可、魚の生存に可、リクリエーション、工業用水として可とされ、B級とは完全処理によつて上水源になり、魚の生存用水としては貧弱、リクリエーション、工業用水として貧弱となつている。アメリカ合衆国の中でも最もいいに

	貝類養殖	淡水魚	鹹水魚	
B.O.D. {	最適	5 ppm	5 ppm	5 ppm
	最大	20 ppm	10 ppm	10 ppm

水質の標準を示しているカリフォルニア州のものの中、Wildlife Propagation のための水質限界度を引例すると次の通りである。

すなわち、魚類の棲息に B. O. D. 5 ppm が最適という表示がある。「望ましい給水」として B. O. D. 4 ppm 以下という制限もある。すなわち 4 ppm 以下は水産用水として大体適当とされているようである。

我国においても、経済安定本部資源調査会の勧告中に B. O. D. の汚染限界を 5 ppm と決め、水産に好ましくない点は 8.1 ppm より大となつている。アメリカの例によると水産用水に疑わしいとあるのが 5 day B. O. D. max. 5—7 ppm で、不適は 6—10 ppm 以上となつている。

カリフォルニア州の規準では、5 day B. O. D. 平均 10 ppm となつている。

このような規準に従つて、今回の筆者等の B. O. D. 測定結果をみれば、石狩川支流の牛朱別川は国策パルプ大下水の流入によつて極めて B. O. D. が増大するが、この牛朱別川が旭橋下において石狩川に合流する地域も B. O. D. が急激に増大している。すなわち国策パルプの大下水流入部より下流の牛朱別川、及びこれが合流する石狩川の左岸地域新橋付近は 5 day B. O. D. が 21—24 ppm で、経本の水産に不適な水の B. O. D. 8.1 ppm より大、また、アメリカ各州の魚類生存に不適な水 B. O. D. 10 ppm をはるかに越えている点、水産用水には不適とみなされる。

石狩川本流は旭橋下の牛朱別川合流地点より新橋 (B. O. D. 24 ppm)、神居古潭 (B. O. D. 6.45 ppm)、深川橋 (B. O. D. 4.0—4.5 ppm) までは公共水としてのありのままの姿ではない。5 day B. O. D. が 4—5 ppm を越えている点、工場廃水や、都市下水によつて汚濁されているといつてよく、また、水産用としての汚染限界を越えているが、江別地区に至つて B. O. D. の程度は 3 ppm に低下し、可成り清浄になつている。

以上述べたような B. O. D. の制限値の決定は色々な意味で極めて困難な問題と考えられるが、水の汚染状態の判断に用いるべき基礎となる所謂、きめ手というものが殆んどないので一応考察の対照とした。

勿論この制限値が北海道の水産の対象にされている魚族その他にこのまま適用出来るかどうかは大きな問題である。例えば比較的汚い水にも順応して行ける温水魚や、その反対に清流を好む溯河性の冷水魚ではおのずとその制限値が変つてくる。しかし北海道の河川漁業の対照が従来より鮭鱒であるから当然今後研究すべき重要な課題と考えられる。

VI 要 約

- (1) 1955年3月30日、31日の両日、旭川市より江別市に至る石狩川本流及び石狩川支流牛朱別川(旭川地区)に観測及び採水定点10箇所を選定し、特に水産用水としての B. O. D. の測定に重点を置いて調査した。
- (2) 今回の調査結果を日本はじめ各国の採用している B. O. D. の規準に照し合わせてみれば、国策パルプの大下水流入部より下流の牛朱別川(緑橋付近で B. O. D. 21 ppm)及びこれが合流する石狩川の左岸地域(新橋付近で B. O. D. 24 ppm)は 5 day B. O. D. が 4—5 ppm を越えている点、工場廃水や都市下水によつて汚濁されているといつてよく、また、水産用水としての汚染限界を越えているが、江別地区に至つて B. O. D. の程度は 3.0 ppm に低下し可成り清浄になつている。
- (3) 各国が採用している B. O. D. の制限値は北海道の水産の対象にされている魚族その他にこのまま適用出来るかどうかは大きな問題で、当然今後研究すべき重要事項と考えるが、水の汚染状態の判断に用いるべき基礎となるものが殆んどないので、一応考察の対照とした。

文 献

- 1) 柴田三郎 (1943): 工業廃水 昭光社
- 2) Frederic F. Fish (1950): Pollution in the Lower Columbia basin in 1948 with particular reference to the Willamette Basin. U. S. A. Department of the interior fish and wildlife service.
- 3) 経済安定本部資源調査会 (1951): 水質汚濁防止に関する勧告 資源調査会勧告 第10号
- 4) 江口弘・進藤宏 (1952): 工場廃水の流入する石狩川水質調査 水・解・復命書

(1)



(2)



EXPLANATION OF PLATE

- (1) は旭橋下で牛朱別川が石狩川に合流するところで、黒く見えるのが牛朱別川である。
(2) は牛朱別川の汚濁水が、石狩川に合流して流下する状況で、左岸より白い泡沫の線の
処までが牛朱別川の河水が及んでいる範囲で、その右の川筋が比較的影響が及んでい
ない。この部分は右岸より約6米ぐらいの巾しかない。