HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	創成川汚染の生物学的研究 : 第１報　創成川の水質
Author(s)	井上, 聰; 伊藤, 哲司
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 3(2), 76-86
Issue Date	1959-06-15
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11674
Type	bulletin (article)
File Information	3(2)_p76-86.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

創成川汚染の生物学的研究

第1報　創成川の水質

井　上　　聰*
伊　藤　哲　司*

A Biological Study on Pollution of the Sosei River

I. Water Condition of the Sosei River

By

Satoshi INOUE** and Tetsushi ITO**

まえがき

最近諸産業の発達，都市の発展と共に工業排水，下水，屎尿処理等が社会問題となり，その被害と対策について種々論議されている。これら汚水は河川生物を危機に曝すばかりでなく海に放流されてからも沿岸資源に及ぼす被害は相当のものである。又農業灌漑用水として使用した際に細菌，寄生虫病の伝播などの保健衛生の面からも悪影響がみられている。この種の問題の対策及び解決には先ず汚染状況を適確に知ることが必要である。

従来この種の研究については水質検査によつて汚染状況を判定する方法と生物学的方法とがある。前者は河川という常に流動的なものが対象なので調査時に汚水を流していなかつた場合には有効でなく，実際に工業排水等で調査時に汚水を流さず或はその濃度より遙かに薄いものを流して偽瞞するということがしばしば行われていた様である。従つて瞬間的な採水による水の分析だけでは汚染状況の動態を把握することは困難である。然し汚染の原因となる物質はどの位含まれているかを最終的に決める為に必要なものである。河川が汚染されると棲息する生物が必ず影響されるので清浄な区域と汚染区域では生物相に変化がみられる。従つて過去の汚染や汚水による影響の結果が現在の生物相によつて表現されている筈である。それ故生物学的調査によつて汚染状況を明瞭に把握出来る。

創成川の汚染については化学的な調査研究が行われている（玉置・井上 1952; 中村・遠藤 1958）が生物学的には細菌検査を除いて未だ調査されていない。筆者らは以上の観点から都市汚染水の研究に基礎的資料を与える目的をもつて創成川汚染の生物学的研究を行つた。本報は先ず化学分析の結果による川の水質について述べる。

本文に先立ちいろいろ御指導と御助言を戴いた犬飼哲夫教授並びに教室員の各位に謝意を表する。

創成川の概況

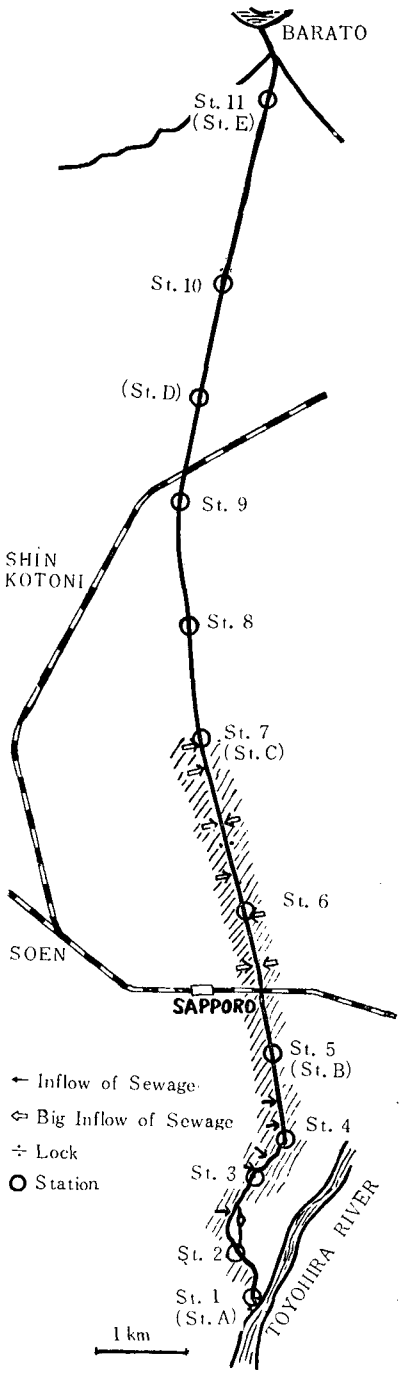
創成川は豊平川より源水を取入れ札幌市内を貫流して茨戸湖に注ぐ全長約 16 km の人工河川である（第1図）。豊平川の水は水門を通じて流入しているので水門の調節によつて水量が若干変動する。上流約 3 km は曲折するがその後は大体直線状となり茨戸湖に注ぐ直前に於て伏籠川・発寒川と合流する。市街を流れるに従い塵埃・汚物の投棄や家庭排水・下水・工場排水等が流入して次第に汚染され，下水放流後の水色は灰濁色を呈し浮游物を増し悪臭を発する様になる。

下流域ではこの川を灌漑に利用しているが，この様に下水によつて汚染されている上に未処理の屎尿が放流される例もあり，水田農家が皮膚に炎症を起すと云われた事がある。

一般に底は砂利・丸石及び砂であるが鉄道以北は次

* 北海道大学農学部応用動物学教室
** Institute of Applied Zoology, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

Fig. 1. Sosei River



第に水深が増し汚泥廃棄物等が底面を覆い砂泥中に丸石・玉石がみられる状態となる。又下水放流以後は汚水菌（Sphaerotilus）の着生が著しい。市街では大部分石垣で護岸されている。

調査項目及び方法

1957 年 5 月～1958 年 4 月の一年間は水質による川の区分を目的として 11 のステーションについて，1958 年 5 月～10 月の期間は主として季節変化を知る為に 5 のステーション（A～E）について，なるべく気象・水量の異常の少ない時期に底層採水を行い水質その他を調査した。ステーションの位置は第 1 図，調査月日は第 1 表に示した。

Table 1. Date of Survey

1	MAY	17～20, 1957
2	JUNE	7～ 8
3	JULY	19～20
4	AUG.	19～22
5	SEPT.	27～28
6	OCT.	24～25
7	DEC.	17～18
8	FEB.	10～12, 1958
9	MAR.	29～30
10	APR.	22～24
11	MAY.	21～28
12	AUG.	20～26
13	OCT.	20～25

調査項目は気温，水温，流速，pH，塩素量，アンモニヤ量，溶存酸素量，過マンガン酸カリ消費量，及び B. O. D. である。化学分析の方法は西条（'56）に準拠した。即ち pH は比色法，Cl はモール法，D. O. 及び B. O. D. はウインクラー法，NH_4-N はネスラー比色，$KMnO_4$ 消費量は 0.01 N 酸性法である。又 B. O. D. は 100 cc 酸素瓶を用い 20°C に於いて 5 日間の結果である。

結　　果

(A) 気温・水温

第 1～10 回の調査に於ては 11 のステーション，第 11～13 回に於ては 5 のステーションについて測定した気温・水温の平均値を第 2 表に示した。

調査時間は凡そ第 1～10 回は 10 a.m.～3.30 p.m.，第 11～13 回は 2～3 p.m. である。

測定された最高水温は第 4 回（8 月）の St. 1 に於ける 23°C，最低水温は第 8 回（2 月）の St. 1 に

於ける −0.5°C であつた。

Table 2. Average Temperature of Water and Air (°C)

	Air Temp.	Water Temp.
1	20.3	9.2
2	18.2	11.8
3	23.4	19.5
4	28.3	21.3
5	17.0	12.0
6	11.2	7.5
7	4.2	1.9
8	−0.3	1.5
9	0.8	3.9
10	14.2	6.9
11	16.4	10.6
12	23.0	19.4
13	12.8	10.4

札幌地方に於ける過去 50 年間の種々の気象データをもとにして作製した季節区分によると（太田等，1959）5〜6 月が春，7〜8 月が夏，9〜10 月が秋，11〜3 月が冬，4 月が早春に相当する。

(B) 流速その他

表面流速を測定し計算によつて平均流速を求め，更に調査期間内の平均の流速を算定した。川幅，水深は 1957 年 12 月の平均値である。全体の平均流速は 0.82 m/sec であり流程は約 16 粁であるから流下には約 5 時間半を要することになる。

Table 3. Current Velocity, Width, and Depth of the River at Each Station

Station	Width (m)	Depth (m)	Current (m/sec)
1 (A)	6.6	0.26	1.17
2	13.2	0.23	0.56
3	7.2	0.27	0.89
4	7.5	0.36	0.93
5 (B)	7.2	0.24	1.21
6	6.0	0.59	1.05
7 (C)	9.6	0.60	0.79
8	13.0	0.50	0.73
9	6.7	1.05	0.76
(D)	8.0	0.80	0.60
10	8.9	0.90	0.56
11 (E)	9.4	1.25	0.37
Average	8.0	0.57	0.82

(C) pH

pH 及び R pH の測定結果は第 4 表に示した。

pH は St. 6 以後稍酸性となり R pH は逆にアルカリ性となる傾向が見られた。この理由は不明であるが St. 6〜7 に於て下水が放流され水質の変化即ち悪化が起ることを示すものと考えられる。7 月に全体がややアルカリ性を示したが原因は不明である。St. 7, 8, 9 に於てしばしば pH が急変している。下水流入以後に水質が悪化するが流入物そのものによるよりも汚染水の腐敗によつてより悪い状態になることを示すものと思われる。然し pH は大凡中性であり明瞭な区分はないが St. 6 を境として上下の 2 部に分つことが出来る。

(D) 溶存酸素量

第 2 図は溶存酸素量の変動域をステーション毎に示したものである。

St. 1〜5 は常に 8 p.p.m. 以上の D. O. があつた。St. 3〜5 に於て小規模の下水流入があるが D. O. はほとんど低下していない。然し下水が流入する St. 6 以後は次第に D. O. が減少する。St. 7 より下流では下水の流入がないにも拘らず D. O. は減少したままの状

Fig. 2. Extent of Variation of Dissolved Oxygen at Each Station

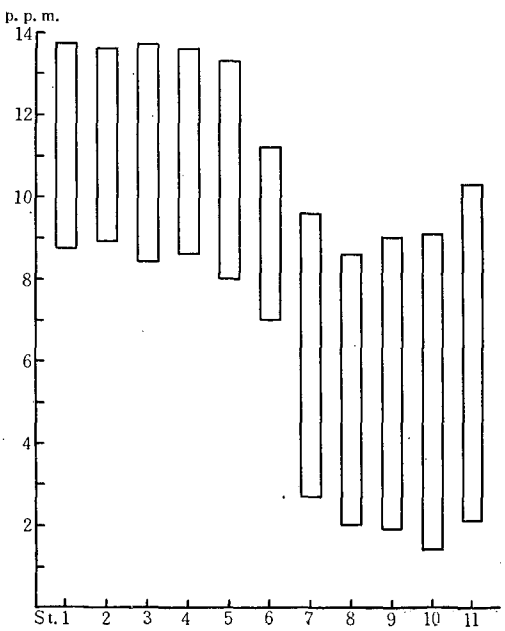


Table 4. pH and R pH at Each Station

pH

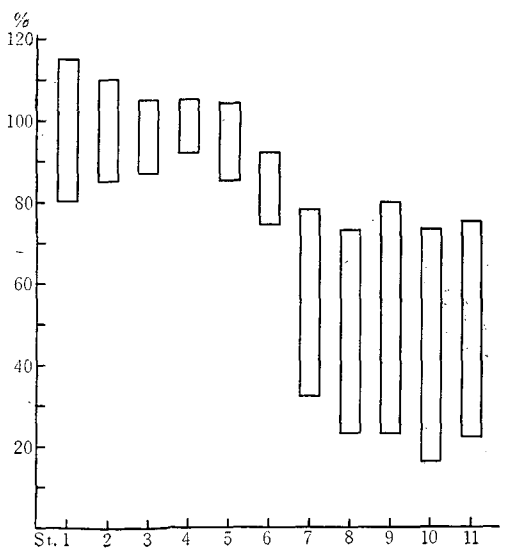
Station	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEPT.	OCT.	DEC.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	AUG.	OCT.	AVE.
1 (A)	6.6	6.9	7.2	6.8	6.8	6.6	6.9	6.9	6.9	6.8	6.8	6.8	7.2	6.9
2	6.7	6.9	7.1	6.9	6.8	6.6	6.9	6.9	—	6.8	—	—	—	6.8
3	6.8	7.0	7.2	6.8	6.8	6.6	6.9	6.9	6.8	6.8	—	—	—	6.8
4	6.6	6.9	7.2	6.6	6.6	6.6	6.8	7.0	—	6.8	—	—	—	6.8
5 (B)	6.7	7.0	6.9	6.7	6.4	6.6	6.9	6.9	6.8	6.8	6.8	6.8	7.0	6.8
6	6.8	6.8	7.2	6.5	6.6	6.4	6.7	6.8	—	6.6	—	—	—	6.7
7 (C)	6.7	6.8	7.4	6.4	6.6	6.4	6.7	7.3	6.4	6.4	6.7	6.6	6.9	6.7
8	7.2	6.8	7.4	6.8	6.4	6.7	6.6	6.9	—	6.6	—	—	—	6.8
9 (D)	6.3	6.8	7.6	6.4	6.4	6.7	6.7	6.7	6.4	6.7	6.5	6.4	6.7	6.6
10	6.2	6.2	7.3	6.6	6.6	6.7	6.4	6.7	—	6.7	—	—	—	6.6
11 (E)	6.2	6.2	7.3	6.5	6.6	6.7	6.4	6.7	6.4	6.7	6.3	6.4	6.7	6.5

R pH

1	6.9	7.0	7.1	6.7	6.8	6.7	6.6	6.9	6.7	6.9	—	—	—	6.8
2	6.7	7.0	7.2	7.0	6.8	6.7	6.6	6.9	—	6.9	—	—	—	6.9
3	6.9	7.0	7.2	7.0	6.6	6.7	6.6	6.9	6.8	6.9	—	—	—	6.9
4	6.8	6.9	7.2	7.0	6.8	6.7	6.6	7.2	—	6.9	—	—	—	6.9
5	6.9	6.9	6.9	7.0	6.8	6.8	6.7	7.1	6.7	6.9	—	—	—	6.9
6	6.9	7.1	7.2	7.0	7.6	6.9	7.2	7.1	—	7.2	—	—	—	7.1
7	7.2	7.1	7.4	7.2	7.5	6.9	7.3	7.1	7.2	7.2	—	—	—	7.2
8	7.5	7.3	7.4	7.4	7.1	6.9	7.1	7.2	—	7.2	—	—	—	7.2
9	7.2	7.2	7.6	7.2	7.2	7.1	7.3	7.0	7.3	7.2	—	—	—	7.2
10	7.2	7.0	7.3	7.2	7.2	7.1	7.0	7.1	—	7.2	—	—	—	7.1
11	7.1	7.0	7.3	7.1	7.3	7.0	6.9	7.0	7.3	7.2	—	—	—	7.1

態である。St. 11 に於て僅かに恢復の兆を認めることが出来る。St.8～St. 10 に於て低い D. O. 量を示すのは汚水が腐敗悪化して酸素を消費する為と思われる。

Fig. 3. Extent of Variation of Saturation Point of Dissolved Oxygen at Each Station



酸素の溶存量は温度によつて異るので D.O. の飽和度を百分率で表現しその変域を示したのが第 3 図である。

St. 6 を境として 80 % 以上の飽和度をもつ区域と 80 % 以下の区域とに明瞭に区分されている。第 2 図及び第 3 図に於いて下水流入以後の D.O. 量及び D. O. % の上限は上流部の下限とほぼ同じであり St. 1～5 の区域と St. 6～11 の区域に分けることが出来る。

(E) B.O.D.

B.O.D. のステーション毎の変動域を第 4 図に示した。

St. 6 以降の上限値を決定出来なかつたが，特に St. 7 附近は相当高い B.O.D. 値が期待される（遠藤・中村 '58)。然しそれ以後次第に恢復する傾向が認められた。

St. 1～2 に比しSt. 3～5 は小規模な汚水の流入の影響によつて高い B.O.D. を示し特に St. 5 に於て 10 p.p.m. に達したことがあつた。St. 6 以後は大量の下水流入によつて B.O.D. が著しく高かつた。然し St. 10 及び 11 に於て約 3 p.p.m. の B.O.D. を示したことがあつた。酸素量に比較して B.O.D. 値は汚染

状況を良く反映している。

(F) $KMnO_4$ 消費量

第5図は $KMnO_4$ 消費量のステーション別変動域を示したものである。この結果は D.O. 及び B.O.D. と相関し下水が放流される St. 6 以後が高い値を示している。St. 9 に於て最大値が測定された。

(G) NH_4-N

NH_4-N 検出値の変動域は第6図に示した。St. 3 以後既に或程度汚水の流入していることが NH_4-N の検出で裏付けられているが St. 6 以後即ち下水放流後は急激に増大している。最大値は下水放流の終る St. 7 に於て測定された。

(H) 塩素量

塩素量の変動域をステーション毎に示すと第7図の如くである。

Fig. 4. Extent of Variation of B.O.D. at Each Station

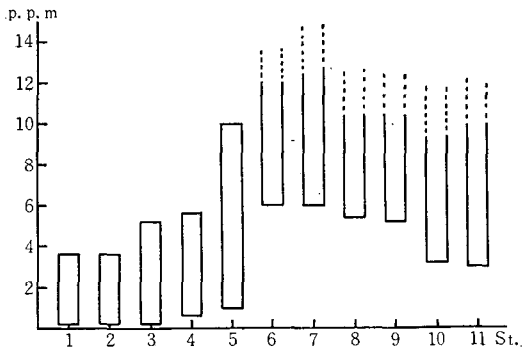


Fig. 5. Extent of Variation of $KMnO_4$ Consume Volume at Each Station

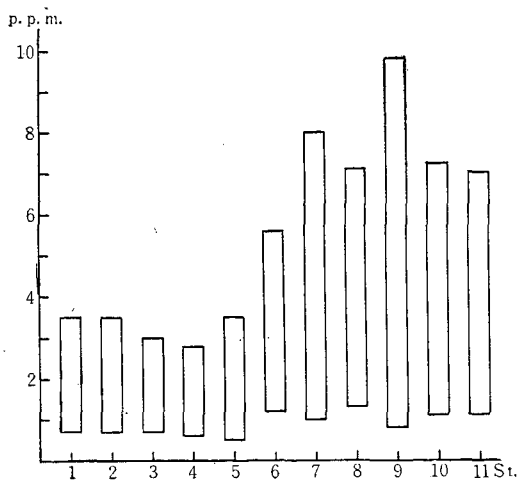


Fig. 6. Extent of Veriation of NH_4-N at Each Station

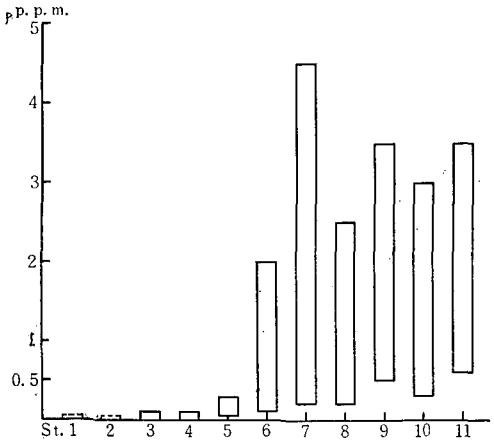
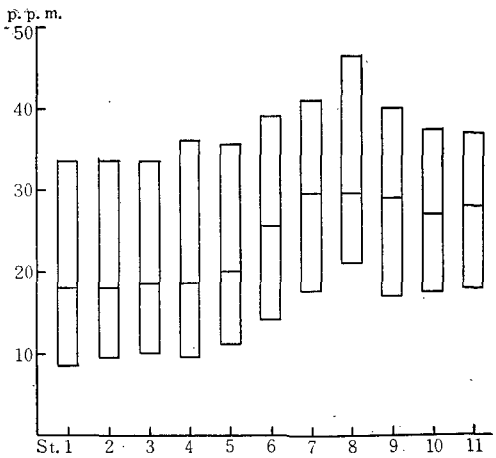


Fig. 7. Extent of Variation of Chloride at Each Station



上，下流の差は著しくないが漸増の傾向がある。そして全てのステーションで 30 p.p.m. を超えることがあつた。平均値からみると St. 1～5 と St. 6～11 に大別出来る。最大値は St. 8 に於てみられた。

水質の季節変化

1957 年5月～1958 年4月の調査結果から，更に 1958 年5月以後はステーションを整理して 5 ステーションとし，ステーション毎に各季 3～5 回調査して季節的な変化を求めた。調査地点は第1図に示してある。

(A) pH

第4表に示した通り pH の変動域は 6.2～7.2 の間

Table 4. Seasonal Fluctuation of pH

Station	A	B	C	D	E	Ave.
Spring ('57)	6.8	6.9	6.8	6.4	6.2	6.6
Summer	7.0	6.8	6.9	6.9	6.9	6.9
Fall	6.7	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6
Winter	6.9	6.8	6.8	6.6	6.6	6.7
Spring ('58)	6.8	6.8	6.7	6.5	6.3	6.6
Summer	6.8	6.8	6.6	6.4	6.4	6.6
Fall	7.2	7.0	6.9	6.7	6.7	6.9
Average	6.9	6.8	6.7	6.6	6.5	

にあり，'57 年の夏が中性，秋に酸性であつたのに対し '58 年の夏は酸性，秋に中性となつている。

(B) D.O.

D.O. 及び D.O. % の季節変化はそれぞれ第8図及び第9図に平均値で示した。

D.O. は冬季及び融雪期に増大し夏季に減少している。又 St. A 及び B と下水放流後の St. C, D, E とが明瞭に区別されている。上流部の季節変化に比較して汚染された区域の季節変化が著しく従つて夏季に上流部と下流部の較差が大きくなる等の傾向がある。又上流部の D.O. % は pH 同様 '57 年の夏から秋への減少傾向に対して '58 年の夏から秋への増大傾向が認められた。

(C) B.O.D.

B.O.D. の最大値が不明なので B.O.D. の変動は St. A 及び B だけを第 10 図に示した。秋から冬にかけて B.O.D. は増大し春及び夏には比較的低いことが認められた。この傾向は遠藤・中村 ('58) の結果とも一致する。

(D) $KMnO_4$ 消費量

$KMnO_4$ 消費量を各季の最大値について示したのが

Fig. 8. Seasonal Fluctuation of D.O.

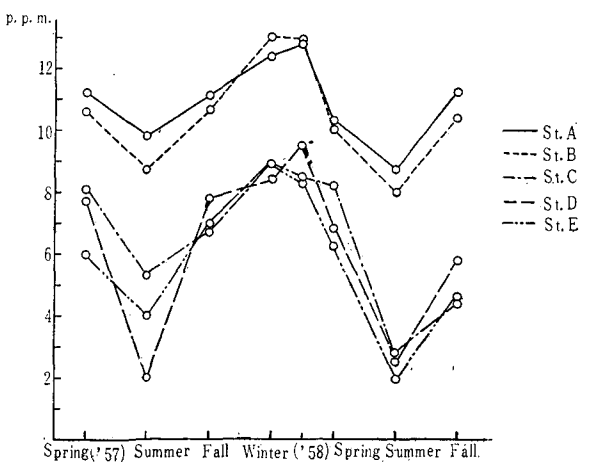


Fig. 9. Seasonal Fluctuation of Saturation Point of Dissolved Oxygen

Fig. 10. Seasonal Fluctuation of B.O.D.

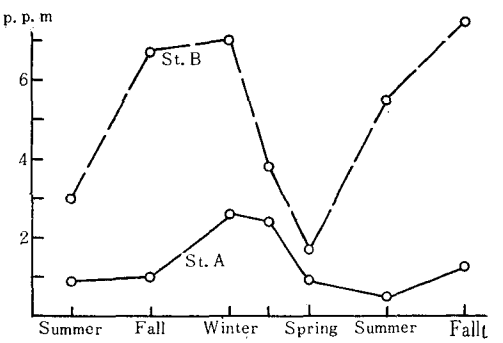
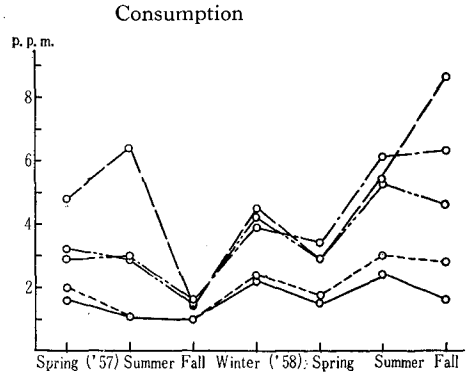


Fig. 11. Seasonal Fluctuation of $KMnO_4$ Consumption



第 11 図である。季節的な変動は不明瞭であるがその量は次第に増加してゆく傾向を認めることが出来る。

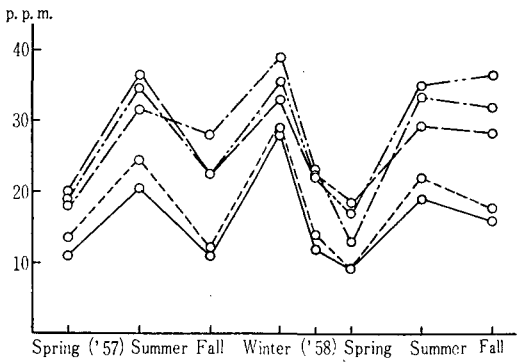
(E) NH_4-N

NH_4-N の季節的変化は不明瞭であるが春季に他の季節より低いことが認められた。

(F) 塩素量

第 12 図は各ステーションに於ける塩素量の変動を季節毎に平均値で示したものである。

Fig. 12. Seasonal Fluctuation of Chloride



第7図のステーション毎の変動域と比較すると塩素量はステーションの変化よりも季節的な変化がより大きい。そして夏及び冬に多く春及び秋が少い。又 '57 年の秋は夏に比較して低下しているが '58 年の秋はそれ程低下していない。これは pH, D.O. と同様の傾向である。

汚染の日中変化

汚染は夜間は恢復するという予想のもとに汚染度の日中変化を 5 月下旬に調査した。汚染されない区域の St. A. 下水の放流が終る St. C, 川口近くの St. E を調査の対象とした。調査時期は比較的良好な水質を示す季節であつた (季節変化の項参照)。調査地点の概況は第 5 表に示した。日中の水質の変化は第 13 図に示した如くであつた。

pH は殆ど変化せず，水温は朝最も低く午後に高くなり以後次第に低下する。その較差は各ステーション共約 6°C であつた。

D.O. 及び D.O. % は St. A では朝から夕方へ次第に低下し St. E に於ては午後次第に低下してゆく傾向がある。St. C では朝は St. A と同程度の D.O. があるが次第に減少し午後 3～4 時が最も低く，その後再び上昇して 9 p.m. 頃には St. A と同程度に恢復している。St. E は St. A の約半分の D.O. を示し St. C が最低値を示した時 St. A と St. E の中間の量であつた。

St. A 及び St. E に於ては B.O.D. の日中変化は殆ど見られず St. C に於て数値は決定出来なかつたが午後に最大値を示す。朝方が最も低いがそれでも St. A は勿論 St. E よりも多い。そして夕方に恢復する傾向があつた。St. E に於て夕方に上昇の兆があつた。遠藤・中村 ('58) は '58 年の 4 月の調査で下水の B.O.D. 日中変化を調査し朝が最も低く以後次第に増大し 9 p.m 迄増加することをみている。筆者等の調査では B.O.D. ばかりでなくその他のものについても下水流入の影響を直接示すと思われる St. C に於て午後に最大値があつて以後は恢復している。この原因は創成川の水による稀釈と午後の水温にあると思われる。

塩素量の日中変化は St. A 及び E に於ては殆どないが St. C に於て午後に増加することが認められた。St. A が最も低く St. C がこれに次ぎ，St. E が最も高い塩素量を示した。

NH_4-N は St. A に於ては極めて微量であり，St. E に於てはほぼ一定量であつて共に日中変化はみられない。St. C に於て朝方は比較的少いが午後に著しく増加する。しかし夕方には再び低下する。

$KMnO_4$ 消費量は St. A 及び St. E に於て殆ど変

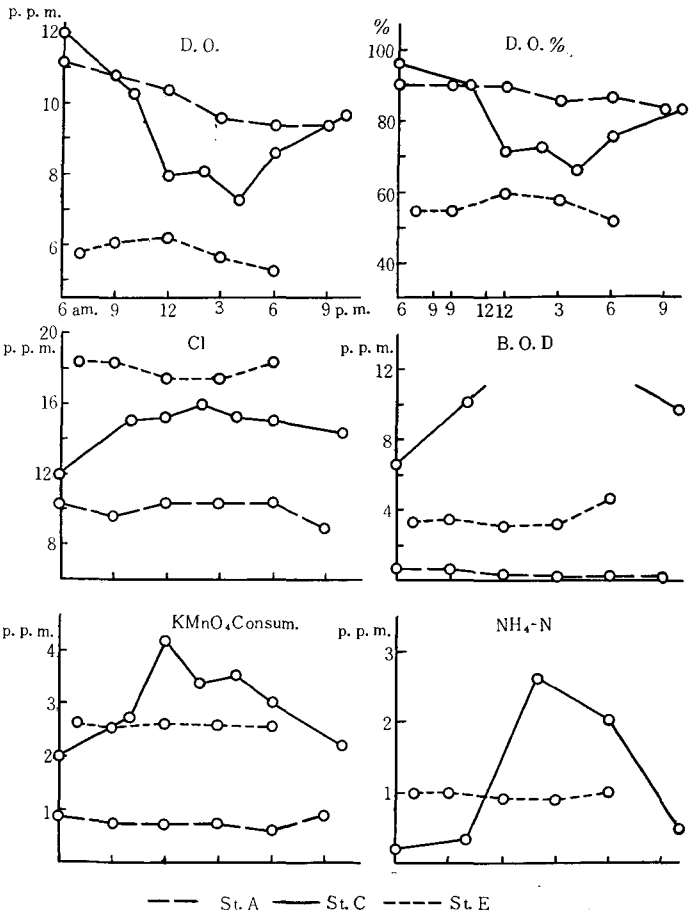
Table 5. Topographical Features of Stations on the Diurual Fluctuation of Water Condition

Station	Date	Weather	At 3 p.m.			Average Current Velocity (m/sec)
			Air Temp. (°C)	Water Temp.(°C)	pH	
A	28/V '58	Fine	19.0	11.0	6.8	1.80
C	21/V '58	Fine	22.0	11.5	6.7	1.25
E	27/V '58	Fine	23.0	17.0	6.3	0.35

化なく St. C に於て午後増大し夕方恢復する傾向があつた。従つて朝方は St. C は St. E より低いが午後には St. C が最も高い値を示す。

従つて汚染度は午後に於て最大値を示し，汚染の極めて少ない St. A 及び汚染された St. E では水質が比較的安定しているが下水の流入によつて水質が悪化する St. C に於ては水質は不安定であつた。朝の水質は比較的良好であつたのでこの午後の悪化は下水の流入の為であると考えられる。然し夕方に恢復することは，下水の水質がむしろ悪化しているので下水流入量が減少する為か或は水温の低下によつて水質の劣悪化が幾分緩和される為と思われる。

Fig. 13. Diurnal Fluctuation of Water Condition at A, C, and E Station.



考　　察

創成川の汚染については石館・安部（'35），山崎（'45），玉置・井上（'52），遠藤・中村（'58）がそれぞれ化学的及び細菌学的な調査を行つている。1951～52 年の調査では多少の自浄作用は認められるが衛生的でないと報告し，1957～58 年の調査では自浄作用は認めるが水質は下水化しこの水量では都市下水の包容力がないと述べている。以上の報告から，水質は年毎に悪化していると思われる。

中村・遠藤（'58）は創成川などについて公共汚濁防止法案（第 6 表）と比較して下水流入後の水質は基準に不適格であることを示している。

第 6 表によれば今次調査に於て pH は全て適格であつた。然し D.O. については St. 7 以後は不適格であり，B.O.D. については St. 5 以後は不適格であるし St. 3 及び St. 4 も不適な時がある。又 St. 6～9 に於ては基準内のことは一度もなかつたが，St. 10 及び St. 11 に於ては 5 p.p.m. 以下の B.O.D. の時があつた。

第 7 表は英国王立汚染処理委員会の水質限界値である。この値を超えた時は明らかに汚染があることを示すものである。B.O.D. についてみると St. 3 以後は

Table 6. Standrds of the Bill of Public Prevention for Pollution (Japan)

pH	5.8～9.0
D.O.	Above 5 p.p.m.
20°C 5 Days B.O.D.	Below 5 p.p.m.

この限界を超えて居る。この地点以後は汚水の流入の影響が表われている。又 D.O. は St. 7 以後に於て 5.7 p.p.m. 以下になることが多い。NH_4-N については St. 6 以後が限界以上になつている。$KMnO_4$ 消費量は分析方法が異るが 4 p.p.m. を超えているのは St. 6 以後であつた。この様に St. 1～2 は凡て基準内に

Table 7. Limits of River Water Quality by Royal Committee of Disposition of Pollution

18.3°C, 5 Days B.O.D.	4.0 (p.p.m.)
4 hours N/80 $KMnO_4$	4.0
N (Organic)	0.45
Suspension	15.0
D.O.	5.7

あるが St. 3～5 は B.O.D. のみが基準外である。St. 6～9 は全てに於て基準外にあり，St. 10～11 も大体基準外であるが B.O.D. 値が基準内にある例があつた。従つて St. 7～9 が最も汚染度が高い。

第8図は王立汚染処理委員会が河川の平均分析値から水質の状態を5段階に表現したものであり，第9図はメリランド州汚濁防止委員会の水質の級別表である。

これらの表によつて調査結果を考察すると次の如くである。

pH は全てのステーション全ての季節に於いて限界内にあり A・A 級の水質状態にあることを示した。pH に関しては下水流入による水質の悪化が比較的軽度であつた。

St. 1～5 の D.O. は全て 8 p.p.m. 及び 80% 以上なのでかなり清浄な状態にあり A・A 級の水質である。然し St. 3～5 に於いて 8.6 p.p.m. 以下のことがあつた。St. 6 に於いては 7.5 p.p.m. 以下になり A 級であるが疑わしい状態にある。St. 7 に於いては一般に B 級であるが夏には 4 p.p.m. 以下の C 級，冬には 8 p.p.m. 以上の A・A 級になる。St. 8 以後も同様で悪い状態にある。St. 11 に於いて冬に 9.3 p.p.m. 以上の清浄な状態を示したことがあつた。

B.O.D. の許容限界は 5 p.p.m. であるが基準内の状態を常に示したのは St. 1 及び St. 2 である。4 p.p.m. 以下なので汚水の流入は殆ど考えられない。然し 3 p.p.m. を超える場合（冬季）があつて A 級のかなり清浄な状態にある。St. 3～4 は B 級の疑わしい状態，St. 5 は C 級の疑わしい或は劣つた状態にあり特に冬が悪い。St. 6～9 は常に C 級で悪い状態或は極めて悪い状態である。St. 10～11 に於いては C 級の悪い状態にあるが冬季に 5 p.p.m. の基準内の場合もあつた。

塩素量は St. 1 に於て既に 30 p.p.m. を超える状態であつた。春及び秋は比較的良好で特に春は全ステーションが 20 p.p.m. 以下を示し清浄な状態であつた。

Table 8. Average Analysis Values (p.p.m.) of River Water by Royal Committee of Disposition of Pollution

River Conditions	18.3°C, 5 Days B.O.D.	NH_4-N	Chloride	D.O.	4 Hours O・A 80°F, N/80 $KMnO_4$
Very Clean	1.0	0.04	10	11.0	2.0
Clean	2.0	0.24	25	9.3	2.5
Fairly Clean	3.0	0.67	30	8.6	3.0
Doubtful	5.0	2.5	50	6.6	5.0
Bad	10.0	6.7	>50	Low	7.0

Table 9. Standards of Preventive Committee of Pollution, Maryland, U.S.A.

C Lass		A・A	A	B	C
pH	Month. Ave.	6.2～8.4	5.9～9.0	3.8～ 5.8 9.0～10.5	Below 3.8 Above 9.0
D.O. (p.p.m.)	Month. Ave.	Above 7.5	Above 6.0	Above 4.0	Below 4.0
	Min. Ave. of Day	Above 6.5	Above 5.0	Above 3.0	Below 3.0
5 Days 20°C B.O.D. (p.p.m.)	Month. Ave.	Below 0.57	Below 2.5	Below 6.0	Above 6.0
	Min. Ave. of Day	Below 1.0	Below 3.5	Below 7.0	Above 7.0

夏及び冬は疑わしい状態にあるが 50 p.p.m. を超える悪い状態ではない。

NH_4-N の検出量からみると St. 1～2 は極めて清浄，St. 3～4 は清浄，St. 5 はかなり清浄な状態にある。然し下水放流以後の St. 6～11 は悪い状態にあつた。

この様に各ステーションの水質を評価してみると下水流入の影響が明瞭に表われている。水源である豊平川は既に清流でないし或程度汚染されている。従つて St. 1～2 は清浄な状態にあるとしても，相対的な意味の上から非汚染区域と認めることになる。St. 3～5 は小規模の下水流入によつて疑わしい状態とされ，更に St. 6～11 は大量の下水流入及びその後の腐敗悪化或はバクテリヤの酸素消費によつて悪い状態になつている。

従つて創成川を水質によつて区分すると次の如くになる。

非汚染区　St. 1～2.

汚染が殆ど認められない。

弱汚染区　St. 3～5.

汚水の流入によつて次第に汚染されつつある区域

汚染区　St. 6～11.

St. 6～7 は大量の下水が流入して水質は著しく低下する。

St. 7～9 は汚水の流入はないが汚染水が腐敗悪化する区域

St. 9～11 は水質は低下した状態にあるが恢復の徴候が認められる。

St. 9～11, 特に St. 10～11 に於て一応恢復の兆を認めることが出来るが然しはつきりした恢復区ではない。最後の下水放流地点から川口迄は約 8 粁あり，B.O.D. によつても或程度恢復しているし自浄作用も行われていると考えられる。然し D.O. その他からみると水質はあまり好転していない。St. 9～11 の間に灌漑水の流入があり，それによつて汚染水が稀釈されるのも大きな因子となつていると考えられ，河川内部の浄化作用及び大気からの滲透等は甚だ少く，結局自浄作用は認められるが極めて弱いので恢復が遅れていると思われる。

摘　要

創成川の汚染状況を生物学的に調査する為に環境要因としての水質を化学的に検査した。

（1） pH は上流では 6.8～7.2 を示したが下水放流後酸性となり 6.2 迄変化した。又汚染の甚だしい区域ではしばしば前後の区域よりアルカリ性となつた。然しその範囲は基準内にあるので汚染を明示するものではなかつた（第 4 表）。

（2） D.O. は St. 1～5 の汚染の弱い区域と汚染の強い St. 6～11 の区域が 8 p.p.m. 及び 80% を境界として明瞭に区分された（第 2 図及び第 3 図）。季節的には夏に低下し冬に増加するが特に夏は汚染区が著しく低下するので上下流の汚染による較差が最も大となる（第 8 及び第 9 図）。$KMnO_4$ 消費量も下水流入後増大した（第 5 図）。

（3） B.O.D. 及び NH_4-N は St. 3 以後の小規模汚水の流入に直ちに反応し St. 6 以降は著しく増大した（第 4 図及び第 6 図）。又春季に比較的低く夏冬は増加した（第 10 図）。これらは汚染状況を最も明確に示すものであつた。

（4） 塩素量は汚水の流入によつて増加するが汚染を示すものとしては不充分であつた（第 7 図）。然し季節的変動が著しく夏冬に増加し，春秋に減少した。（第 12 図）

（5） 非汚染区及び汚染区では水質は比較的安定しているが汚水の流入によつて水質が低下する区域では日中変化を示し午後に最も汚染度が高くなつた（第 13 図）。

水質は一般に朝及び春季が比較的良好だが午後及び夏季には最も悪化する。

（6） 創成川の水質は下水の流入によつて著しく悪化する。多少の自浄作用は認められるが約 7 粁下流に於ても水質は好転していない。

（7） 創成川を水質によつて水門から公園迄の非汚染区，公園から鉄道迄の弱汚染区，鉄道以北茨戸迄の汚染区に区分することが出来た。

文　献

1) 玉置俊夫・井上勝弘（'52）：札幌市の下水放流による市内河川の汚染度，北衛研報　第 3 集 pp. 41～46.

2) 西条八束（'57）：湖沼調査法，東京.

3) Klein, L（'57）：Aspects of River Pollution. London.

4) 中村俊男・遠藤良作（'58）：札幌市に於ける下水道及び河川水の汚染度について，北衛研報，第 9 集，pp. 73～94.

Resume

Chemical investigation of the Sosei river was carried out from May, 1957 to October, 1958 for the purpose to determine water condition as the environmental facter, which influences on the relation between sewage and aquatic animals.

The Sosei river is polluted by sewage of the city of Sapporo receiving sewage effluents. The stations of the investigation are showed in Figure 1. The topographical features are given in Table 2 and 3.

The pH varied between 6.2 and 7.2, having an inclination to acidity by the inflow of the sewage, but this does not much with the situation considering from the general standard of water quality. (Table 6 to 9).

The saturation percent of dissolved oxygen at stations from St. 1 to St. 5 were above 80% and they always had over 8 p.p.m. of D. O. But it decreased at St. 6 which received some big amount of effluent of sewage. They were almost below 80 % at stations from St. 7 to St. 11 and did not recover. These stations had very little D.O., for example 2 p.p.m., so there was very high pollution (Ffg. 2 and 3). D.O. had seasonal fluctuation, very few in summer and much in winter (Fig. 8 and 9).

B.O.D. at St. 1 and 2 were always below 4 p.p.m., showing clean condition. It exceed 4 p.p.m. at stations from St. 3 to 5 occasionally, especially it reached 10 p.p.m. at St. 5, which had influences of a little amounts of sewage being recognized as doubtful codition. After polluted by big effluents at St. 6 to 11, B.O.D. increased much and it always over 5 p.p.m. at stations from St. 6 to St. 9. These stations were in bad condition so far as the aquatic life is concerned (Fig. 4).

The examination of NH_4-N and $KMnO_4$ consumption showed almost equal feature throghout the stations. The chloride increased after the inflow of the sewage, but the seasonal fluctuaion became more remarkable, which incresed both in winter and in summer.

The diurnal fluctuation of the pollution was observed at the station which received the sewage and it became worse in the afternoon, though there were not much fluctuation in the non-polluted and polluted stations.

By the results of chemical investigations, the river is to be divided into three zones, as non-polluted (St. 1-2), weak-polluted (St. 3–5), and polluted (St. 6–11).

The selfpurification was recognized but it was so weak that could not set up the recovery zone.