



Title	水中の汚濁物質の浄化に関する研究 (第2報)
Author(s)	神山, 桂一; 丹保, 憲仁
Citation	衛生工学, 6, 13-21
Issue Date	1961-05
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/36151
Type	bulletin (article)
File Information	6_13-22.pdf



[Instructions for use](#)

水中の汚濁物質の浄化に関する研究

(第 2 報)

神 山 桂 一 *
丹 保 憲 仁 **

(昭和36年4月24日受理)

On Polluted Water Purification (II)

Kēich Kōyama

Norihito Tambo

The authors calculated the rate of decomposition of the pulp waste under the aerobic conditions. The Examinations were performed by two ways as follows,

1) The samples taken up from the river were poured into 10 lit. vessels and were kept under the aerobic condition by injection of air bubbles continuously. Each one hour the concentrations of the wastes were measured by BOD and COD tests.

2) The samples taken up from the river at the several points were analyzed. These results (BOD and COD) were adjusted referring with the time of flow down of the water masses.

As the results, they showed that the rates of purification of the Ishikari River are as follows.

* 第 2 講座助教授

** 第 1 講座助教授

Test I

Date	Sample I		Sample II	
	Water Temp.	K-Value	Water Temp.	K-Value
Aug. '60.	20 ℃	0.0221	20 ℃	0.0221
Nov. '60.	4 ℃	0.0072	20 ℃	0.0086
Mar. '61.	1 ℃	0.0029	20 ℃	0.0028

Tets II

Date	K-Value	Water Temp.
Sept. '59	0.0316	11.0°~ 15.0 ℃
Oct. '59	0.0755	10.0°~ 14.0 ℃
Nov. '59	0.0252	2.5°~ 4.0 ℃
Dec. '59	0.0544	0.5°~ 1.0 ℃
Mar. '60	0.0053	0.5°~ 2.0 ℃
June '60	0.0507	12.0°~ 17.0 ℃
Ditto	0.0611	12.0°~ 17.0 ℃
Oct. '60	0.0514	4.0°~ 7.0 ℃

The unit of the rate of purification (K) is 1/hr.

第1報において、2, 3の廃水について、好気性分解をして行く早さの比較を行つたが、今回は石狩川で問題となつているバルブ廃水について実験と調査を行つたのでその結果について報告する。

1. バルブ廃水の浄化速度

第1報において3個所のバルブ工場廃水を実験室内で好気性分解せしめて浄化速度の比較を行つた結果、工場による差異はあまり認められないが、水温や混合希釈に用いる水の相違による影響が大きいことがわかつたので本報告の実験はすべて現地の河水を用いて希釈した試料が、季節ごとにどのよう

な速さで浄化されて行くかを調べる事を第一の目的とした。

廃水の濃度の指標としては第一報の時と同じく BOD_5 、 COD ($N/100$, $KMnO_4$ 使用, 硫酸酸性直火煮沸 10 分) を用いた。

夏期 (8 月) に行つた実験については既に報告したが、バルブ工場からの廃水 (実際には牛朱別川放流後を中央橋地点で採水したもの) と本流の未だ汚染を受けない河水 (旭川市上流金星橋で採水したもの) とを実験室内で混合して、これに連続的に空気を吹き込み溶存酸素を飽和に保つたもの、石狩川本流がすでに汚染を受けた後の河水 (旭川市旭西橋) を同一条件に保つて減衰実験を行つて見た結果、濃度の差はあつても浄化速度恒数はほぼ同じであつたことから、今回はすべて前者 (牛朱別河水と金星河水の混合資料) について行つた。

好気性条件を保つ方法は前報と同様小型エヤーポンプ (熱帯魚用) と散気球によつて行ない、水温は $20^{\circ}C$ の標準温度と採水時の河水の温度と同温の 2 組を行い、小型温度調節器を用いて恒温を保つようにした。

実験は 35 年 8 月, 11 月, 36 年 3 月の 3 回旭川市立明星中学の理科室において行つたが結果は一括して図-11, 12 に示した。

毎回の水温は表-4 の通りである。

表 - 4

	河 水 温	実 験 試 料 水 質	
		I	II
35 年 8 月	18 ~ 21 $^{\circ}C$	20 $^{\circ}C$	20 $^{\circ}C$
35 年 11 月	4 ~ 5 $^{\circ}C$	4 $^{\circ}C$	20 $^{\circ}C$
36 年 3 月	1 ~ 2 $^{\circ}C$	1 $^{\circ}C$	20 $^{\circ}C$

BOD_5 の減少状況について 3 回の実験を比較すると、基礎的実験ですでに認められた通り $20^{\circ}C$ の時の濃度の減衰が最も早く、以下 $4^{\circ}C$, $1^{\circ}C$ の順に低下して行く。これを既報の浄化速度恒数の値 K で比較すれば表-5 のようである。

圖 - 11

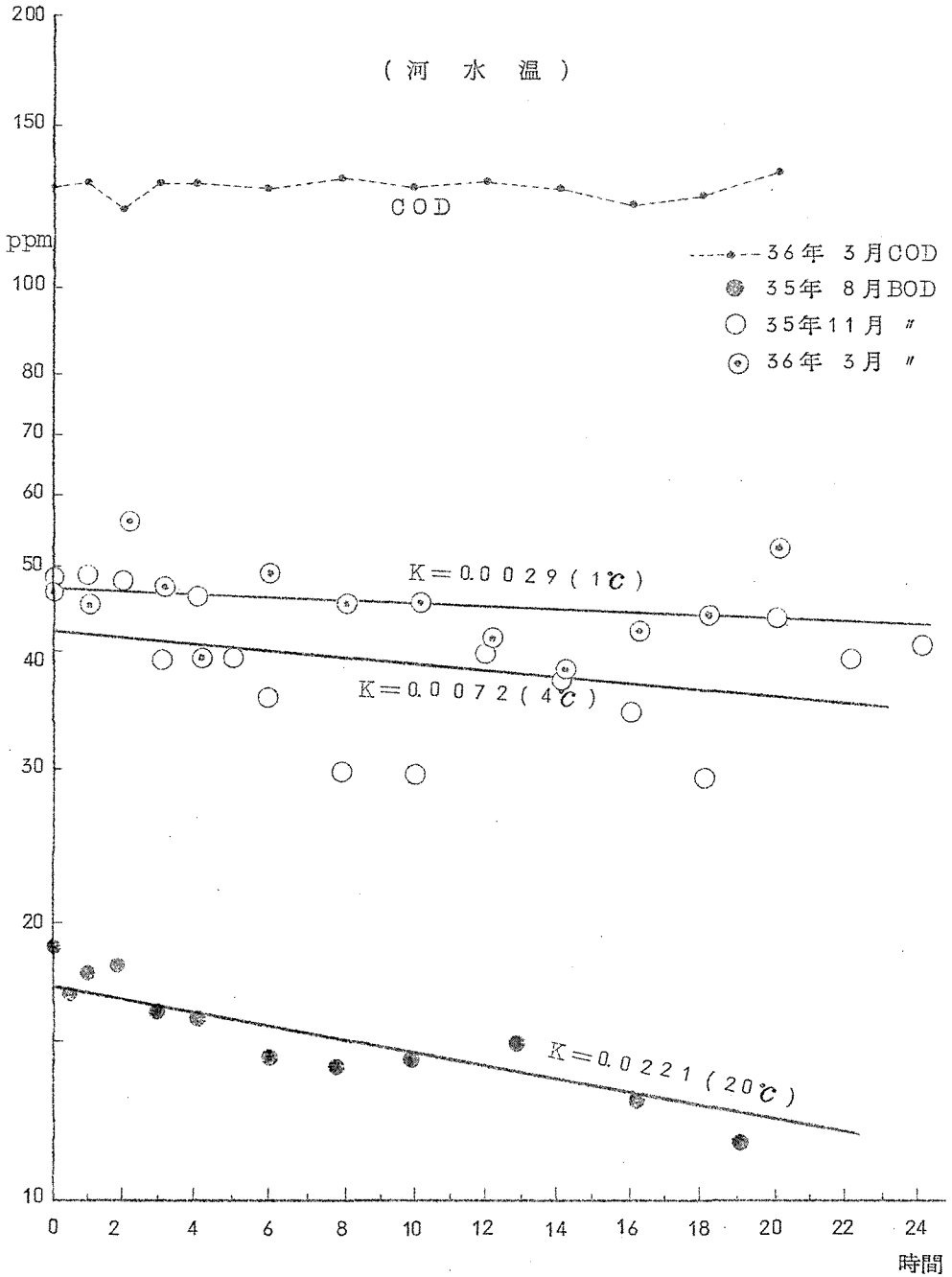


図 - 12

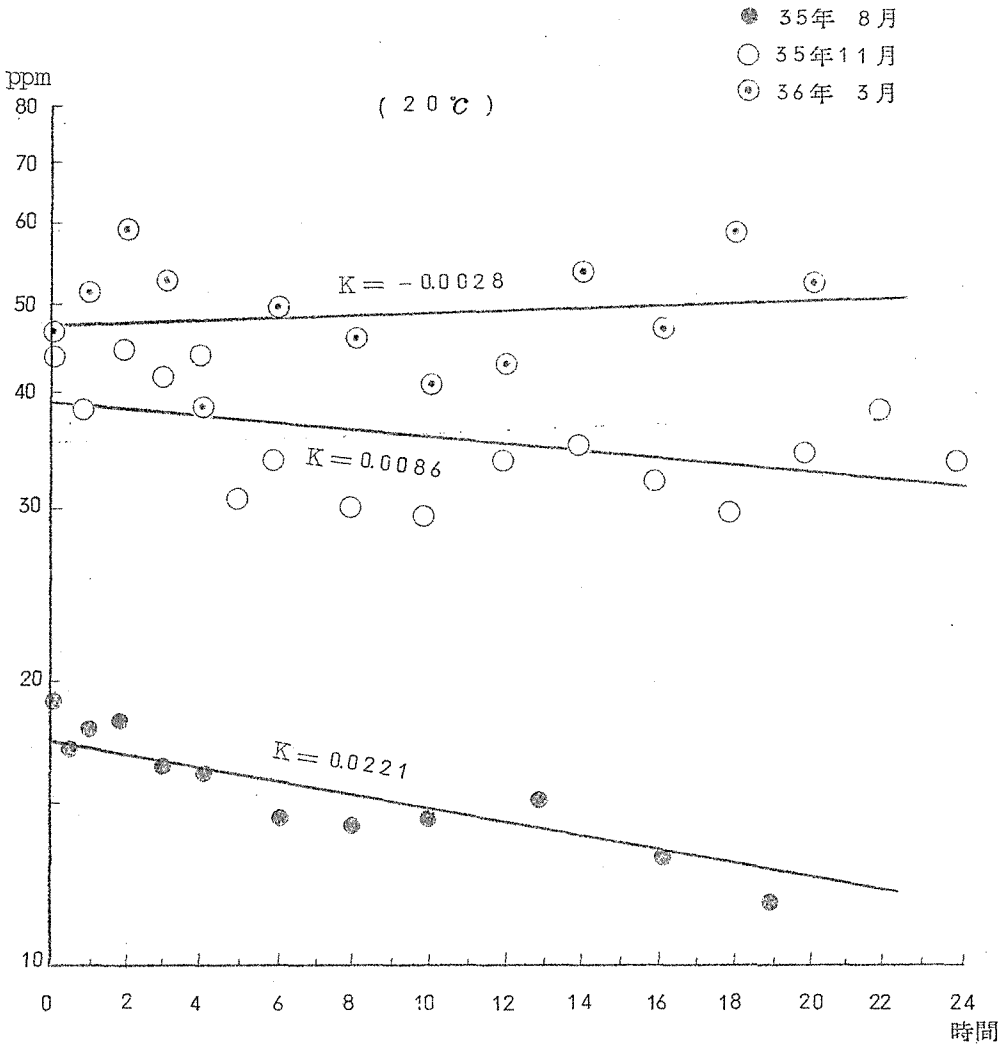


表 - 5

K	試料 I	試料 II
昭 35 . 8	0.0221 (1/hr)	0.0221 (1/hr)
昭 35 . 11	0.0072 (1/hr)	0.0086 (1/hr)
昭 36 . 3	0.0029 (1/hr)	-0.0028 (1/hr)

又同時に行つた COD の変化は毎回とも実験を行つた時間範囲内では減少を認める事が出来ず大略一定であると考えることが出来る。図一 11 に 36 年 3 月の実験を例にとり COD の変化を点線で示しておいた。

表一 4, 表一 5 に示した試料 II は, 同じ試料を河水温とは無関係に 20℃ に保つてみたもので, 温度条件を一定にして 3 回の資料を比較してみたものである。これによると温度条件を同様にしても 3 回とも試料 I とほとんど同様な傾向を示し, 河水温そのままの時と大差なく, 11 月, 3 月の試料は, 例え水温を高めたとしても実験を行つた範囲の時間内では, 8 月の実験に得られた如き速かな減衰はみられず浄化され難い状態にある事が判明した。

この温度による変化の小さい事(温度係数の小)はこの作用が生物作用によつて生ずるものである事を考えれば長時間連続その温度に保つた後でなければ浄化速度恒数の変化しない事は容易に理解出来よう。

なお石狩川(特に旭川市と滝川市の間)河水中に常に認められる水生菌の発生状況について以上 3 回の実験を通して肉眼的観察を行つた。35 年 8 月の実験では試料を混合調整して実験を開始した時には肉眼的にはほとんど浮遊物を認めなかつたが, 実験開始後約 3 時間で試料水中に粘稠な水生菌の群体と考えられるものの発生を見, 器壁に附着するのみでなく試料水中に多量に浮遊してきた。線状の繊維の長さの大きなものでは 3~4 cm に達した。

BOD₅, COD の測定にはこの浮遊している物体も出来るだけ攪拌粉碎して混入せしめて行つたが, 攪拌が不足して混入の少くなつたものは, 特に COD の値がいちじるしく減少することが認められた。ところが 11 月, 3 月の実験ではこれが全く発生せず, 20℃ に加温した試料の中にも最後まで発見出来なかつた。この事から推察すると, 現在石狩川で問題になつている水生菌の発生も, 冬期には全く活動して居ないと言う事が推定される。このことは今後の石狩川水質の規制問題を考える上で取りあげられるべき事と思はれる。

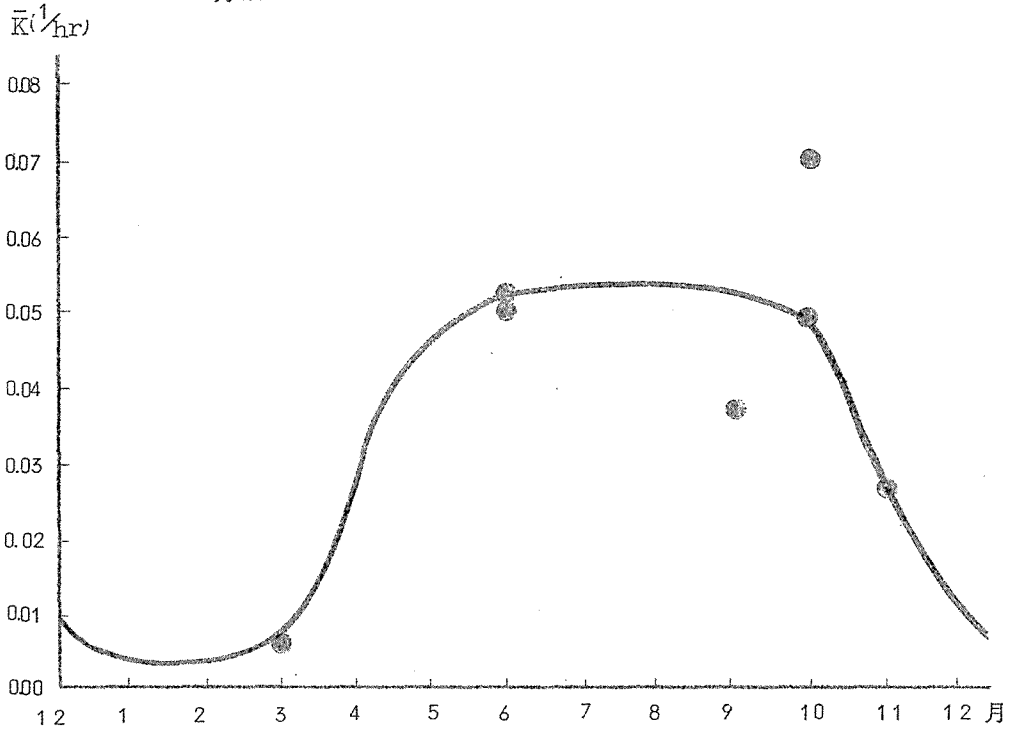
2. 実河川内における浄化速度

前報において実河川における測定例について流下時間を仮定して数値をかけた定性的に論じておいたが, その後の調査により石狩川の流下時間の推定

が可能となりそれに併った水質値の推定を行つた。

図 - 13

月別浄化速度恒数



著目する汚染物質として全BOD₅量を用いて反応恒数を推定した。

35年9月～36年10月の間における水質試査資料の整理を行うと表一6のようである。

これらの値を用い拡散等の影響の比較的無視しうる伊納以下の資料を用いて浄化速度恒数を計算すると表一7のようである。

6月～10月の水温が10°を上廻る時期においては $K = +0.03 \sim 0.07$ (1/hr) 平均して $K = +0.05$ (1/hr) の値を示し、水温が低下して3℃程度にまでなる11月になると $K = +0.025$ (1/hr) と夏期の半分位の値を示す。更に冬となり上流部が雪と氷に閉される期間が続き3月まで位は生物作用も活動を中止し、これによる自浄作用もほとんど期待する事が出来なくなる。

河川における浄化速度恒数は表一7、図一13に示すように、ビーカー試験に

表 - 6

	地 点		旭 橋	伊 納	納 内	滝 川	水 温	備 考
	項 目							
1959年(昭34)	所要流下時間	→ 1.72hrs ↔ 6.53hrs ↔ 14.53hrs					15~18°C	
9月10日	Total BOD	2290 ^g / _{sec}	1140 ^g / _{sec}	1150 ^g / _{sec}	1100 ^g / _{sec}			
9月29日	所要流下時間	→ 1.62 ↔ 6.25 ↔ 14.50					11~15°C	
	Total BOD	2530	1005	1390	725			
10月9日	所要流下時間	→ 2.27 ↔ 7.65 ↔ 16.35					10~14°C	
	Total BOD	1030	1300	875	450			
11月10日	所要流下時間	→ 2.11 ↔ 7.20 ↔ 15.25					2.5~4.0°C	
	Total BOD	1730	1170	1030	840			
12月10日	所要流下時間	→ 2.54 ↔ 7.85 ↔ 16.90					0.5~1.0°C	
	Total BOD	1880	2760	500	1000			
1960年(昭35)	所要流下時間	→ 2.68 ↔ 9.72 ↔ 20.58					0.5~2.0°C	
3月10日	Total BOD	1670	890	1090	1000			
6月29日	所要流下時間	→ 4.18					12~17°C	伊納, 納内 間2回観 測値のみ に用いる
	Total BOD		1100, 1420	890, 1100				
10月27日	所要流下時間	→ 3.01 ↔ 6.67 ↔ 18.47					4~7°C	
	Total BOD	320	590	450	260			

表 - 7

日 付	浄化速度恒数(1/hr)
34. 9.29	+ 0.0316
34.10. 9	+ 0.0755
34.11.10	+ 0.0252
34.12.10	+ 0.0544
35. 3.10	- 0.0053
35. 6.29	+ 0.0507
同	+ 0.0611
35.10.27	+ 0.0514

よるパルプ廃液の減衰に比して2倍以上も大きい。この事は河川中にTotal BODとして約 $\frac{1}{5}$ 程度の都市下水が混入しこの減少がパルプ廃液より大きいと考えられる事と、さらに河川中での吸着沈澱等の生物化学的以外の要素が大きく作用している事が考えられる。

これ等の値を用いる事によつて石狩川上流部の自浄力の計算が可能となる。

後 記

実験、調査にあつて協力をおしまなかつた、衛生工学科の助手、学生諸君に深謝する。

参 考 文 献

- 1) 神山桂一、丹保憲仁、水中の汚濁物質の浄化に関する研究(第一報)、衛生工学、第5号(昭35, 10)
- 2) 丹保憲仁、森貞雄、河川の自浄作用に関する研究(石狩川の流下時間と浄化速度恒数の推定)北大工学部 研究報告 投稿中