

## 河川の自浄作用について（第4報）

— 新河岸川 —

杉崎 三男 大木 貞幸 若山 正夫

### 要 旨

新河岸川中流域の自浄作用に関する調査を実施した。昭和62年10月に伊佐島橋—袋橋(4km)の区間で通日調査を行い、水理・水質データについて解析した。その結果次のことがわかった。(1)流量収支はこの区間で約0.8m<sup>3</sup>/sec増加した。これは未測定の排水口、樋管からのものと思われる。(2)総括自浄係数はBODで0.30-0.36と算出され、前報の市野川と比べると約2倍の値である。(3)この区間でBOD、COD、SSの浄化残率はそれぞれ0.64、0.89、0.97であり、総括自浄係数の結果とともに生分解可能な有機物に富むことが窺える。(4)通日のDO測定データから袋橋(地点B)のDOは伊佐島橋(地点A)に比べて、約1.1mg/l低く、その日変化はほぼ一定であった。(5)水質、流量データから、DOの収支式を立て、区間内でのDOの動向について評価したところ、BOD起因のDO消費は平均0.65mg/l、BOD以外の消費は平均1.55mg/l、再曝気による増加は平均1.66mg/lであり、光合成による増加はほとんど認められなかった。これは河川形態(水深、河床状態など)と関係があるものと思われる。

### 1 はじめに

人々の活動によって河川に放出される様々な有機物や化合物は様々な過程を経て、代謝分解、化学的、物理的吸着、沈澱によって河川水から除去される。

我々は入間川中流域<sup>1)</sup>、小畦川<sup>2)</sup>、市野川<sup>3)</sup>の自浄作用について様々なアプローチの仕方で行って来た。入間川中流域では調査手法について、小畦川では流塊追跡による負荷量調査、付着藻類の成長速度、明暗瓶法による酸素生産、消費量による評価について研究を行い報告した。また市野川ではそれらに加え、2地点で通日のDO、水温、pH、照度の連続測定を行い、Simonsen & Harremõesによって報告されたTwin Curve Methods<sup>4)</sup>によって光合成、呼吸、再曝気のパラメータの推定を行った。

いままで調査した河川は $\alpha$ — $\beta$ —中腐水性に分類される河川であった<sup>4) 5)</sup>。今回報告する調査対象河川は強腐水性に分類され<sup>6)</sup>、都市型河川である新河岸川とした。この調査区間では流量収支の差が大きいため、

前報とは異なるDOの収支式を立て、種々の要因について検討を行った。

### 2 流域の概況

新河岸川は入間川からの農業用水などの残水を集めて源とし、川越、上福岡、富士見、志木、朝霞、和光市を流れ、その間に不老川、柳瀬川、黒目川、白子川が合流し、東京都に流下し隅田川となる流域面積345.5km<sup>2</sup>、全長25.6kmの河川である。埼玉県水質環境情報システム(情報システム)<sup>7)</sup>によれば、全流域人口は約117万人(県内)であり、調査区間の流域人口は約3万人で、急激に都市化がなされた流域である。調査区間の上流約5.8kmにある旭橋、0.9km下流にあるいろは橋(環境基準点、E類型)の過去5年間の年平均BODはそれぞれ23.2、17.8(mg/l)<sup>8)</sup>で、汚濁した都市型河川である。下水道普及率は47%(全流域)、42%(伊佐島橋—いろは橋)であり、埼玉県の普及率(34.1%、昭和60年)より高い水域である。

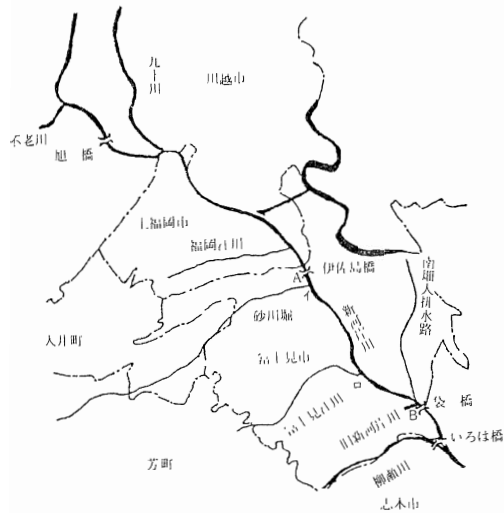


図1 調査地点の概要

### 3 調査方法

#### 3・1 調査地点

調査地点は図1に示すように、伊佐島橋（地点A）、袋橋（地点B）、伊佐島橋下流120mに合流している砂川堀（地点イ）、袋橋上流1.47kmに流入している富士見江川（地点ロ）である。砂川堀は所沢市、三芳町、富士見市からの排水が流入する排水路である。伊佐島橋と袋橋の区間距離は約4kmである。また南畑大排水路と旧新河岸川は流量が少なく影響が少ないと思われるので採水を省略した。なお調査区間の水理諸元については表1に示した。

表1 調査区間の水理諸元

単位	調査区間
区間距離 (m)	A-B 3952
	イ-B 3833
	ロ-B 1472
平均水面幅 (m)	18.1
平均河床勾配 (mm)	$2.18 \times 10^{-4}$
粗度係数	0.0322

#### 3・2 現地調査

調査区間の詳細な把握を目的に、昭和62年10月1,21,27日に前調査を行った。浮子法による流達時間の実測、区間に流入している排水路、樋管についての調査を実施し、採水地点を決定した。通日調査は昭和62年10月28日-29日に地点A,Bで4時間おきに採水・流量観測を行い、地点Bでは推定流下時間だけずらして地点Aの約3時間20分後に行った。また地点イ、ロではオートサンプラーを設置し、6時間おきに採水を行った。地点A,Bでは10分間隔のDO,pH,水温、照度のデータをデータロガーに収録した。流量観測は橋上から、既報<sup>1)</sup>の簡易法によって行った。

#### 3・3 分析方法

分析項目及び分析方法は既報<sup>2)</sup>と同じである。また脱酸素係数を求めるために、実験室で試料を適宜BOD希釈水で希釈し、200mlのフラン瓶に入れ、20℃の恒温水槽に暗所で静置し、毎日1回、DOメータ(YSI Model 58)で測定した。その測定結果をトーマスプロット<sup>11)</sup>し、直線部分だけを用いて、一次反応にあたる部分から脱酸素係数を算出した。

### 4 結果と考察

#### 4・1 汚濁負荷流出率

通日調査結果（付表1,2,3）と情報システムのデータを利用して、BOD,COD,T-P,T-Nについて汚濁負荷流出率（流出率）を算出した。流出率は式(1)で示されるものである。

表2 汚濁負荷流出率

流域名	BOD	COD	T-N	T-P
伊佐島橋上流	0.25	0.34	0.35	0.20
伊佐島-いろは橋	0.19	0.32	0.33	0.24
砂川堀流域	0.14	0.14	0.11	0.08

汚濁負荷流出率 = (実測負荷量 / 流域の発生負荷量)  
発生負荷量は埼玉県水質環境情報システムによる

$$\text{汚濁負荷流出率} = \frac{\text{実測負荷量 (kg/日)}}{\text{流域の発生負荷量 (kg/日)}} \quad (1)$$

調査した区間の新河岸川では伊佐島橋、いろは橋、砂川堀流域について区分された情報システムのデータがある。いろは橋は袋橋（地点B）0.9km下流に位置し、その間に流入している排水口や樋管があまり多くないので、袋橋の調査結果はいろは橋のデータによって処理した。

それぞれの汚染質の流出率について表2に示した。図2は村上<sup>9)</sup>によって示されたBODについての調査結果（黒丸）に本調査（白丸）を追加したものである。その結果村上によって示された線付近にあることがわかる。

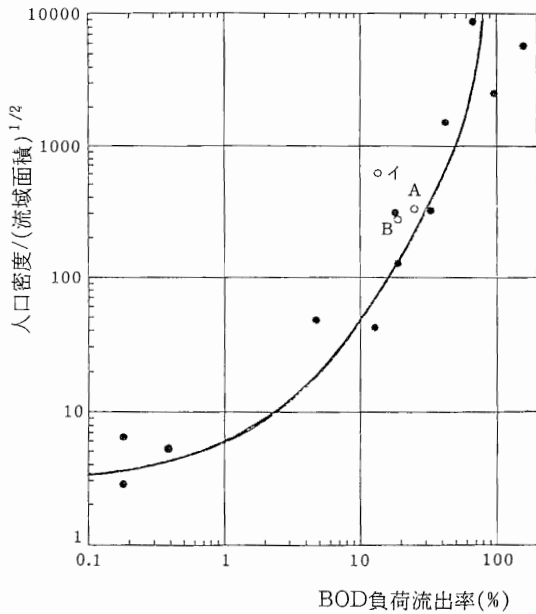


図2 BOD負荷流出率と人口密度/(流域面積)<sup>1/2</sup>との関係

●; 村上によって示された文献値, ○; 本調査

この図は、人口密度、流域面積と流出率の関係を示した経験的なものであり、負荷発生量の積算精度や側溝、排水路の整備状況、河床勾配などに影響されるといわれている。<sup>10)</sup> 今調査では、袋橋と伊佐島橋の流出率はほぼ同じであるが、砂川堀はそれらの1/2程度であった。

#### 4・2 流下時間及び流量収支

流下時間の推定には新河岸川水理解析報告書<sup>12)</sup>か

ら得た水理データを用いた（表1）。区間A,Bの区間距離、平均勾配、平均水面幅を用いてマンニングの等流モデル式から求めた。

$$v = I^{0.3} \cdot (Q/W)^{0.4} \cdot n^{-0.6} \quad (2)$$

ここでv:流速(m/s), I:平均勾配(m/m), Q:流量(m<sup>3</sup>/s), W:平均水面幅(m), n:粗度係数である。

この調査区間の一部で、浮子法により流下時間、流量を実測し式(2)に代入して粗度係数(n)0.0322を得た。式(2)から、平均流速(v)を求め、式(3)に従って流下時間(t)を算出した。

$$t = R / v \quad (3)$$

ここでt:流下時間(s), R:区間距離(m)である。

流量と流下時間の関係を図3に示した。

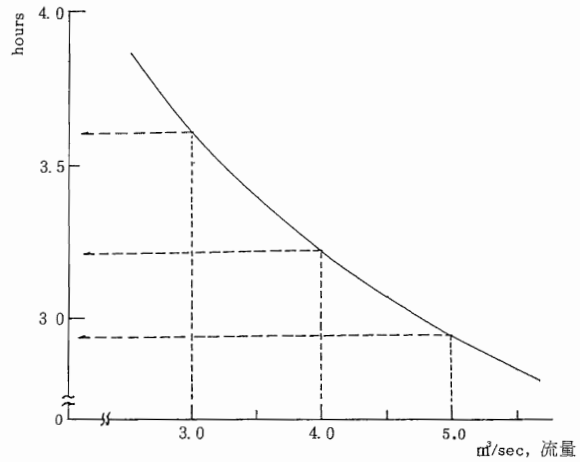


図3 流下時間と流量の関係  
(伊佐島橋～袋橋)

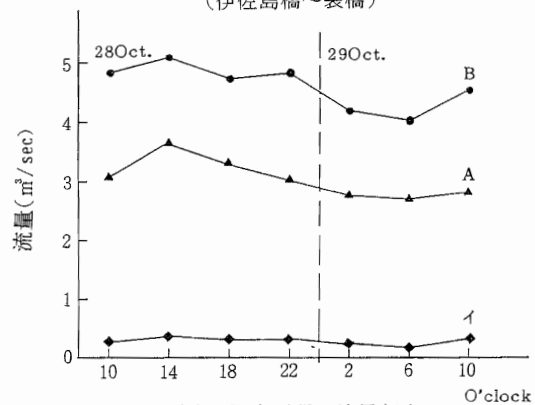


図4 調査区間の流量収支  
(A,B,イは地点を表し, Bは流下時間分移動)

流下時間を考慮した流量収支について、図4に示した。この区間の代表的な支川、排水路は図1に示した通りであるが、そのうち現地調査の結果地点イ、ロの2つであった。しかしながら、地点BとAの流量の差は地点イ、ロの流量の合計よりほぼ一定して大きい。これは不明の排水口、樋管からのものと思われる。この差分は4・3で考察するが、地点イ、ロに流量に応じて比例配分した。

表3 浄化残率

	BOD	s-BOD	COD	s-COD	SS	SS <sub>100</sub>
平均*	0.64	0.79	0.89	0.89	0.97	0.95
最大値	0.76	0.88	1.07	0.94	1.59	1.35
最小値	0.47	0.66	0.72	0.83	0.56	0.65
変動係数(%)	15.1	10.9	12.8	4.8	36.5	25.7

区間 A-B(S62/10/28-29), \*観測数 7

#### 4・3 浄化残率と総括自浄係数について

浄化残率は区間の流入負荷量(A+イ+ロ)に対し最終地点(B)での負荷量から求め、その結果を表3に示した。

BODの浄化残率は平均0.64であり、流入負荷量の約1/3が浄化されたことになる。またs-BOD,SSはそれぞれ0.79, 0.97であるので、これは沈澱による効果よりも生分解などによるものと思われる。

また総括自浄係数(K, 自浄係数)は次のように求めた。

$$L_B = L_A 10^{-K_1 t} + L_i 10^{-K_1 t} + L_o 10^{-K_1 t} \dots \dots (4)$$

ここで、L: BODの負荷量(g/日), t: 推定流下時間(/日), 添字は地点を表す。

表4 総括自浄係数(区間A-B;底 10)

採水時刻	仮定(1)	仮定(2)	仮定(3)	仮定(4)	仮定(5)
10/28 10時	0.36	0.36	0.36	0.34	0.36
10/28 22時	0.31	0.31	0.30	0.28	0.30

流量収支の差分を検討するため、推定流下時間と採水時間が最もよく一致している28日10時と22時(地点A)のデータについて、次の仮定を立てた。(1)流入する排水路をこの区間の中間にもう1つ仮に設定する。(2)流量を3等分し区間内で等距離で3カ所から流入する。(3)流量を5等分し等距離で5カ所から流入する。(4)流量を10等分し等距離で10カ所から流入する。(5)流量を地点イ、ロに比例配分する。5つの仮定に基づいて計算を行った。その結果、各仮定についてはほぼ同じ自浄係数を得たので、流量の差を地点イ、ロに比例配分することとした。

表4に示すとおり、BODに関する自浄係数は市野川(0.18)に比べて、0.35と0.30と比較的大きな値を示した。

これは河床勾配が市野川に比べて約1/10であり、沈澱の効果、易分解有機物が多い(BODが高い)ことなどによるものと思われる。

表5 脱酸素係数K<sub>1</sub>(実験室20℃, 静置) トーマスプロット法

試料名	A-1	A-4	I-1	I-3	ロ-1	ロ-3	B-1	B-4
K <sub>1</sub>	0.13	0.16	0.15	0.12	0.18	0.19	0.16	0.23

また沈澱を含めない「真」の自浄作用を求めめるために、実試料の脱酸素係数(k<sub>1</sub>)を実験室(20℃, 静置)で求めた。DOメーターによって溶存酸素を測定し、トーマスプロット<sup>11)</sup>によって算出した。その結果を表5に示す。脱酸素係数は総括自浄係数の約1/2である。その差は沈澱などの要因によってもたらされるものと思われる。

#### 4・4 溶存酸素の収支挙動

定常状態と考えられる河川の溶存酸素の挙動についての解析方法はすでに前報で報告したが、今報告の新河岸川は流下に伴って流量の増加が顕著であり、定常状態の河川とは考えにくいので、Simonsen and Harremoesによって示されたTwin Curve Methodを適用することができない。

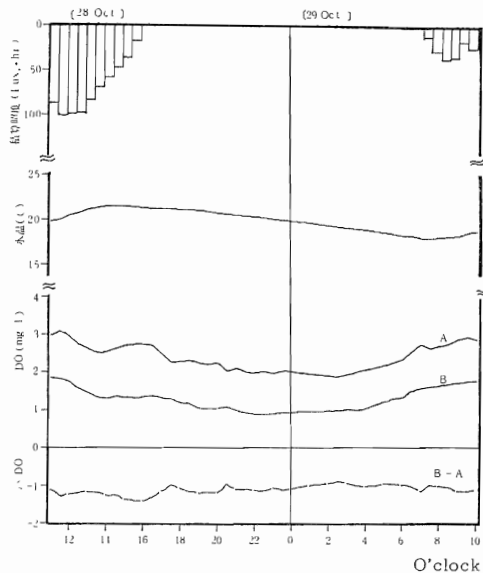


図5 通日調査時の溶存酸素、水温、積算照度の変動 (A,Bは地点を表し、Bは流下時間分移動)

そこで調査区間の溶存酸素の収支を、水理式や測定データをもとに試算した。図5に地点A,BにおけるDO,水温、積算照度の連続測定結果を示した。地点BのDOのデータは流下時間分移動して示した。その結果、地点BのDOはAに比べて低く、おおよそ1.1mg/lの差があり、その変動は少なくほぼ一定である。

調査区間において、DO収支式は式(5)のように示される。

$$DO_B = DO_A + DO_i + DO_o - (C_A + C_i + C_o) - R + A + P \quad (5)$$

DO; 各地点のDO量(g/日),

C; 各地点でのBOD起因のDO消費量(g/日),

R; 区間でのBOD以外による呼吸(DO消費)量(g/日),

A; 区間での再曝気による量(g/日),

P; 光合成による生産量(g/日), 添字は地点名を表す。

ここで、「夜間は光合成を行わない(P=0)。再曝気は水温DO飽和度に、BOD起因以外の呼吸による酸素の消長は水温だけに依存する。BODによる酸素消費は一分子反応に従い、実験室で求めた脱酸素係数によって近似される。地点イ、ロでの調査結果はオートサンプラーで行ったために試料数が少ないのでBOD値を補完する。」と仮定した。

BOD起因の酸素消費量は式(6)で表される。

$$C = L_0 10^{-k_1 t} \quad (6)$$

ここで  $L_0$ ; BOD/(1-10<sup>-k<sub>1</sub>·5</sup>) g/日,

$k_1'$ ;  $k_1' \times 1.135^{(T-20)}$ , T; 水温(°C),

t; 流下時間(日)である。

式(6)から  $C_A, C_i, C_o$  を計算した。

また再曝気による酸素の増加は水理式から再曝気係数を求めた。前報の水理式<sup>3)</sup>に加えていくつかの水理式<sup>13, 14)</sup>によって求めた。その結果を表6に示した。

表6 再曝気係数の推定結果 (区間イ-ロ; 20°C; 底10)

Method	Lackston & Krenkel	Lau	Tsinglow & Wallace	Murakami	O'Connor & Dobbin	Purkurst & Pomeroy	Standard methods
$K_2$	0.89	0.58	0.48	0.77	0.65	0.95	0.51

前報では, twin curve methodsで算出した $k_2$ と水理式から求めた $k_2$ を比較したが, 上記の理由でtwin curve methodsを適用できないので, $k_2$ は水理式の値を用いることにした。それらの算出した $k_2$ 値は0.48-0.95の範囲にあり, 前報のtwin curve methodsから算出した値と一番近い値はLauによる式のものであるので, $k_2$ の値として0.58を用いた。市野川の $k_2$ に比べて, 1/10以下である。これは河床勾配や河床状態の差異によるものと思われる。また $k_2$ は温度依存性であるから, 次式で補正した。

$$k_2' = k_2 (1.024)^{(T-20)} \quad (7)$$

ここで $k_2'$ ; 水温T°Cでの再曝気係数, T; 水温

水質測定データと流量からDO総量(kg/日)を求め, 式(5)-(7)を用いて計算を行った。式(5)に各地点のDO, Cを代入してA-R+Pを求めた。夜間は光合成起因のDOの増加はない(P=0)ので, データ(地点Aで18時, 22時, 2時)から, A-Rに式(7)の $k_2'$ を用いて算出したAを代入しRを求め, 3つの値を平均し昼間のRとした。DOの流入, 流出, 消費, 生産, 再曝気量などについて推定をした結果を表7に示した。

表7 溶存酸素収支 (単位: kg/日)

採水時刻	10月28日				10月29日		
	10時	14時	18時	22時	2時	6時	10時
流出DO総量	812	571	486	362	347	462	688
流入DO総量	1364	1000	839	759	640	718	1044
消費DO総量	266	358	338	340	189	162	160
再曝気量	839	668	617	531	532	646	761
呼吸量	619	619	632	589	634	619	619
光合成量	7	21	0	0	0	61	3

また表7で示したDO量を濃度で表すために地点Bの流量 ( $m^3 / 日$ ) で除した。その区間でBOD起因の消費DOは平均0.65 mg/l (範囲0.41-0.82 mg/l), 再曝気による増加は平均1.66 (範囲1.28-2.01 mg/l), BOD以外の消費DOは平均1.55 (範囲1.41-1.87 mg/l), 光合成による生産は平均0.06 (範囲0-0.18mg/l) と推定された。その結果, 調査した区間での光合成によるDOの増加はほとんどなく, 有機物分解や呼吸によって消費されたDOは再曝気のみで充足されないと推定される。既報の市野川, 小畦川と比較すると水深が深いこと, 河床状態が小石, 礫でなく砂質であるので, 河床付着藻類が着きにくく, 流下クロロフィル-a量が少ないことから, 光合成による酸素生産力が乏しいと推定されることから支持される。

また河床勾配が小さいことやBODの浄化残率が小さいことから, 区間内で生分解, 沈殿によって水中から除去される有機物が多いことが推定される。

## 5 まとめ

新河岸川中流域(伊佐島橋-袋橋)の自浄作用に関する調査を行った結果, 次のことが明らかになった。

- (1) 流量収支は上流(地点A)と支川(地点イ, ロ)の合計と下流(地点B)と一致しない。調査区間に流入しているその排水口, 管からの流入と思われる。
- (2) 汚濁負荷流出率はBOD, COD, T-N, T-Pでそれぞれ14-25%, 14-34%, 11-35%, 8-24%であった。砂川堀では他と比べると約1/2程度であった。
- (3) 浄化残率はBODで平均64%程度であった。市野川や小畦川に比べて大きく減少している。
- (4) 総括自浄係数は流量収支が一致しないので, いくつかの仮定により計算した。その結果複数の排水路が等間隔で流入したと仮定したときと2つの排水路に比例配分したときと結果はほぼ一致した。0.3-0.36(底10)が得られ, 市野川の場合と比較すると約2倍程度であった。
- (5) 実験室内で得られた脱酸素係数は0.12-0.23(底10)であり, 総括自浄係数との差は沈殿, 河道内での消費によるものと思われる。
- (6) DOの収支式から調査区間内でのDOの消長について推定した。区間内でのBOD起因によるDO消費は平均0.65 mg/lであり, BOD以外の消費は1.55 mg/l, 再曝気によるDOの増加は1.66 mg/lであっ

た。また光合成によるDO増加はほとんどみられなかった。

## 参考文献

- 1) 杉崎三男ら: 河川の自浄作用に関する調査手法について, 埼玉県公害センター年報, [12], 75-83, 1985
- 2) 大木貞幸ら: 河川の自浄作用について(第2報) - 小畦川 -, 埼玉県公害センター年報, [13], 77-86, 1986
- 3) 大木貞幸ら: 河川の自浄作用について - 市野川 -, 埼玉県公害センター年報, [14], 76-82, 1987
- 4) 埼玉県公害センター: 河川の生物調査報告書(荒川水系における生物相と水質についてⅢ - 昭和54年度 -)
- 5) 埼玉県公害センター: 河川の生物調査報告書(入間川新河岸川水系における生物相と水質についてⅢ - 昭和55年度 -)
- 6) J.F. Simonsen and Harremoes: Oxygen and pH Fluctuations in Rivers, Water Research, 12, 477-489, 1978
- 7) 埼玉県環境部: 水質環境情報システム, 1985
- 8) 埼玉県環境部: 埼玉県公共用水域水質測定結果(資料編), 1986
- 9) 村上健: 河川の自浄作用および汚濁負荷の流出率について(第1報), 第5回衛生工学研究討論会講演集(日本土木学会), 1-10, 1968
- 10) 建設省都市局下水道部; 流域別下水道整備総合計画調査指針と解説, 日本下水道協会 pp.41-(昭和58年)
- 11) H. Thomas, Jr., : Graphical Determination of BOD Curve Constants, Water & Sewage Works, 97, 123, 1950
- 12) 埼玉県西部河川改修事務所; 新河岸川水理解析報告書
- 13) 市川新: 都市河川の環境科学, 132-183, 培風館, 1980
- 14) APHA-AWWA-WPCF : STANDARD METHODS, 1088-1103, 16th ed., 1986

付表1 通日調査水質分析結果

新河岸川 地点A 伊佐島橋

検体名	昭和62年10月28日				昭和62年10月29日		
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7
採水時間	10:00	14:15	18:15	22:00	2:20	6:00	10:00
水温(°C)	19.1	21.5	21.1	20.4	19.4	18.4	18.9
pH	7.05	7.11	7.06	7.06	7.01	7.11	7.09
電導率(ms/CM)	0.528	0.524	0.553	0.564	0.586	0.572	0.569
SS (mg/l)	12.0	11.8	12.8	13.0	21.5	20.2	10.0
SS-ig. loss	6.4	7.2	7.2	7.2	6.8	10.2	9.5
DO (mg/l)	3.52	2.74	2.27	2.09	1.77	2.29	2.78
BOD (mg/l)	11.6	13.4	12.8	12.7	8.0	8.0	5.0
s-BOD (mg/l)	3.4	5.1	5.0	5.0	4.4	4.4	3.6
COD (mg/l)	8.7	8.6	8.3	9.8	9.2	8.3	7.7
s-COD (mg/l)	5.9	6.8	6.9	7.6	7.0	6.7	6.2
PO4-P (mg/l)	0.41	0.50	0.46	0.49	0.48	0.53	0.41
T-P (mg/l)	0.47	0.65	0.63	0.70	0.63	0.64	0.58
NH4-N (mg/l)	2.86	3.39	3.70	3.25	3.70	3.70	3.39
NO3-N (mg/l)	4.36	4.02	4.51	4.08	3.52	4.01	4.45
NO2-N (mg/l)	0.40	0.43	0.48	0.49	0.57	0.47	0.43
T-N (mg/l)	9.84	9.81	10.60	9.80	9.80	10.00	9.90
chl. a (mg/l)	3.5	2.5	2.3	2.9	4.2	2.2	2.9
流量(m <sup>3</sup> /sec)	3.04	2.40	3.29	2.98	2.74	2.68	2.78

付表2 通日調査水質分析結果

新河岸川 地点B 袋橋

検体名	昭和62年10月28日			昭和62年10月29日			
	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7
採水時間	13:20	17:20	21:30	1:20	5:20	9:20	13:20
水温(°C)	17.7	17.6	19.3	20.3	19.3	18.8	18.8
pH	7.07	7.07	7.08	7.17	7.10	7.10	6.98
電導率(ms/CM)	0.571	0.553	0.562	0.525	0.531	0.554	0.590
SS (mg/l)	10.4	11.4	11.0	17.8	19.8	13.4	13.8
SS-ig. loss	8.4	7.8	7.4	7.8	9.4	7.2	12.4
DO (mg/l)	1.21	1.35	1.77	1.95	1.30	1.17	0.87
BOD (mg/l)	8.4	6.8	7.3	6.8	10.1	8.4	10.7
s-BOD (mg/l)	5.1	4.1	4.2	4.5	5.2	4.9	5.9
COD (mg/l)	9.5	8.5	8.7	8.2	9.3	7.1	12.1
s-COD (mg/l)	7.2	6.6	6.6	6.5	7.0	7.2	8.3
PO4-P (mg/l)	0.52	0.50	0.46	0.45	0.52	0.47	0.73
T-P (mg/l)	0.68	0.60	0.55	0.48	0.69	0.65	0.95
NH4-N (mg/l)	3.70	3.86	3.70	3.39	3.54	3.96	3.25
NO3-N (mg/l)	3.19	3.61	3.82	3.92	3.52	3.85	3.06
NO2-N (mg/l)	0.53	0.47	0.43	0.43	0.47	0.50	0.70
T-N (mg/l)	9.60	9.70	10.00	9.50	9.60	10.20	9.10
chl. a (mg/l)	2.3	2.6	2.1	2.3	2.0	1.9	2.1
流量(m <sup>3</sup> /sec)	4.15	3.99	4.50	4.82	5.08	4.73	4.81

付表3 通日調査水質分析結果

新河岸川支川 地点イ, ロ

検体名	砂川堀				富士見江川			
	イ-1	イ-2	イ-3	イ-4	ロ-1	ロ-2	ロ-3	ロ-4
採水時間	10:00	16:00	22:00	4:00	12:00	18:00	0:00	6:00
水温(°C)	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	7.20	7.64	7.57	7.58	7.17	7.42	7.28	7.48
電導率(ms/CM)	0.491	0.545	0.613	0.506	0.526	0.674	0.557	0.521
SS (mg/l)	13.2	13.0	18.0	12.5	22.2	18.2	9.0	10.6
SS-ig. loss	11.0	9.7	9.2	8.7	17.5	15.0	8.7	7.0
DO (mg/l)	1.70	-	-	-	1.45	-	-	-
BOD (mg/l)	17.0	19.9	25.2	11.5	20.4	16.6	19.2	16.6
s-BOD (mg/l)	8.6	10.4	9.6	9.9	12.5	7.6	11.2	6.4
COD (mg/l)	10.1	13.3	12.0	11.9	15.9	13.2	15.2	10.2
s-COD (mg/l)	8.6	10.4	9.6	9.9	12.6	9.9	11.5	8.6
PO4-P (mg/l)	0.46	0.67	0.59	0.62	0.70	0.61	0.62	0.603
T-P (mg/l)	0.71	0.92	0.83	0.85	1.05	0.88	0.93	0.762
NH4-N (mg/l)	4.03	5.67	4.58	4.78	5.21	2.12	4.78	4.2
NO3-N (mg/l)	4.41	2.50	2.00	2.40	2.95	3.13	2.06	3.18
NO2-N (mg/l)	0.54	0.56	0.48	0.38	0.56	0.40	0.53	0.46
T-N (mg/l)	11.40	11.30	9.30	9.90	11.60	10.80	10.40	9.8
chl. a (mg/l)	-	0.4	-	-	-	0.8	-	-
流量(m <sup>3</sup> /sec)	-	-	-	-	-	-	-	-