

青函トンネル工事排水に伴う漁業影響調査

林 義孝・長峰 良典

1. 調査目的

青函トンネルの建設に伴う工事排水等が流入する沿岸域の水質の現況を把握する。

2. 調査内容

(1) 調査年月日

第1回 昭和55年7月4日

第2回 昭和56年3月20日

(2) 調査海域

今別町浜名，三厩村増川，算用子，宇鉄，折戸，小泊村袋内の地先海面の半径 500 m の円周内

(図-1)

(3) 調査項目及び調査方法

(a) 採水

バンドーン型採水器を使用して 1 m 層より採水した。

(b) 水温

電気水温計（東邦電探 F T - 5 型）を使用した。

(c) 水深

測深鍾を使用した。

(d) 透明度

透明度板を使用した。

(e) pH

ガラス電極法（日立 D - 5 型）で行なった。但し，測定は室温で行なった。

(f) 溶存酸素 (DO)

ウィンクラー法で測定した。

(g) 塩分 (S)

サリノメータ（E 202 鶴見製作所）を使用した。

(h) 濁度

積分球式濁度計（日本分光 Sep - T U - P）を使用した。又濁度は J I S で指定された方法で精製したカオリン換算値の mg/l で表示した。

(i) 化学的酸素要求量 (COD)

アルカリ高温20分間ヨード変法 (水質汚濁調査指針昭和36年) で分析した。

(j) 全 磷 (Total - p)

海洋観測指針 (日本海洋学会1970年) に従った。

(k) Reactive Cap

A. practical handbook of seawater analysis (Canada 1972) に従った。

(l) Reactive $\text{SiO}_2 - \text{Si}$

同 上

(m) $\text{NH}_4 - \text{N}$

同 上

(n) $\text{NO}_2 - \text{N}$

同 上

(o) $\text{NO}_3 - \text{N}$

同 上

3. 調 査 結 果

別表観測結果表のとおりであるが、その概要は次のとおりである。

(1) 透 明 度

4.1 m ~ 21.0 m の範囲であった。しかし調査点の70%は海底まで透視することが出来、透明度として数値に表わすことが出来なかった。

(2) pH

8.06 ~ 8.22 の範囲で平均値は8.17であった。

(3) D O

96.3% ~ 111.8% の範囲で平均値は101.1%であった。調査点折戸-1では、3月に96.7%と低い値を観測した。

(4) C O D

0.31 mg/l ~ 2.33 mg/l の範囲で平均値は1.47 mg/l であった。

(5) 濁 度

0.11 mg/l ~ 0.68 mg/l の範囲で平均値は0.29 mg/l であった。7月の平均値0.22 mg/l に比して3月の平均値は0.36 mg/l と高い値であった。

(6) Reactive $\text{PO}_4 - \text{p}$

(-) $\mu\text{g-at/l}$ ~ 0.5 $\mu\text{g-at/l}$ の範囲で平均値は0.22 $\mu\text{g-at/l}$ であった7月の平均値0.05

$\mu\text{g-at}/\ell$ に比して3月の平均値は $0.3 \mu\text{g-at}/\ell$ と高い値であった。

(7) Total - P

$0.1 \mu\text{g-at}/\ell \sim 2.9 \mu\text{g-at}/\ell$ の範囲であった。平均値は $0.40 \mu\text{g-at}/\ell$ で7月と3月は同程度であった。

(8) Reactive SiO_2 - Si

$5.7 \mu\text{g-at}/\ell \sim 53.3 \mu\text{g-at}/\ell$ の範囲で平均値は $22.0 \mu\text{g-at}/\ell$ であった。7月の平均値 $27.0 \mu\text{g-at}/\ell$ に比して3月の平均値は $17.0 \mu\text{g-at}/\ell$ と小さい値であった。

(9) 塩 分

$32,353\text{‰} \sim 33,878\text{‰}$ の範囲で3月に比して7月が高塩分であった。

(10) NH_4 - N

$0.2 \mu\text{g-at}/\ell \sim 14.0 \mu\text{g-at}/\ell$ の範囲で平均値は $1.7 \mu\text{g-at}/\ell$ であった。

(11) NO_2 - N

$(\sim) \sim 0.4 \mu\text{g-at}/\ell$ の範囲であった。

(12) NO_3 - N

$(\sim) \sim 1.44 \mu\text{g-at}/\ell$ の範囲であった。7月の平均値 $0.31 \mu\text{g-at}/\ell$ に比して3月の平均値は $2.45 \mu\text{g-at}/\ell$ と高い値であった。

4. 考 査

水産環境水質基準では海域の水質の目安として表のような数値を示している。

PO_4 - P	濁 度
$0.48 \mu\text{g-at}/\ell$	$2.0 \text{mg}/\ell$

今年度は平均値で Reactive PO_4 - P $0.22 \mu\text{g-at}/\ell$ 濁度 $0.23 \text{mg}/\ell$ と略々前年並で水産環境水質基準に対しても余裕をもっている。

しかしながら、図-2のCOD、濁度経過図は右上がりに経過している様に思われる。

濁度と塩分の関係は図-3の散布図に示した様に逆相関の関係にある。陸に由来する懸濁物質が多いと考えられる浜名。増川地先に限って観察すると、その相関係数は0.88と更に高くなることから、調査海域の懸濁物質は陸に由来するものが多いと考えられる。

主な項目間の相関係数は表のとおりであった。図4に透明度と濁度の相関図を示した。(過去3年間で透明度を測定できた調査点38測定点について)。

この図より、比較的手軽に測定できる透明度から、海域の濁度を推定することが可能と思われる。

COD	-0.05			
NO_3 - N	0.47	0.13		
Total-P	0.06	-0.01	0.02	
塩 分	-0.56	0.11	-0.20	-0.04
	濁 度	COD	NO_3 - N	Total-P

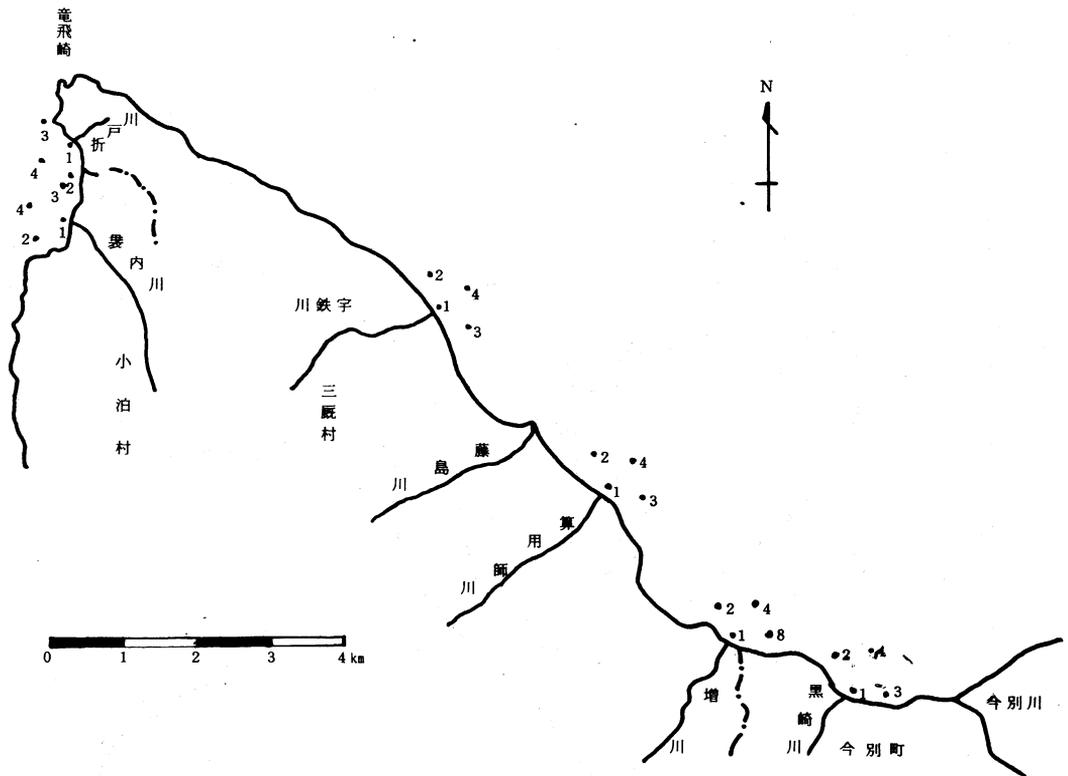


図-1 調査点

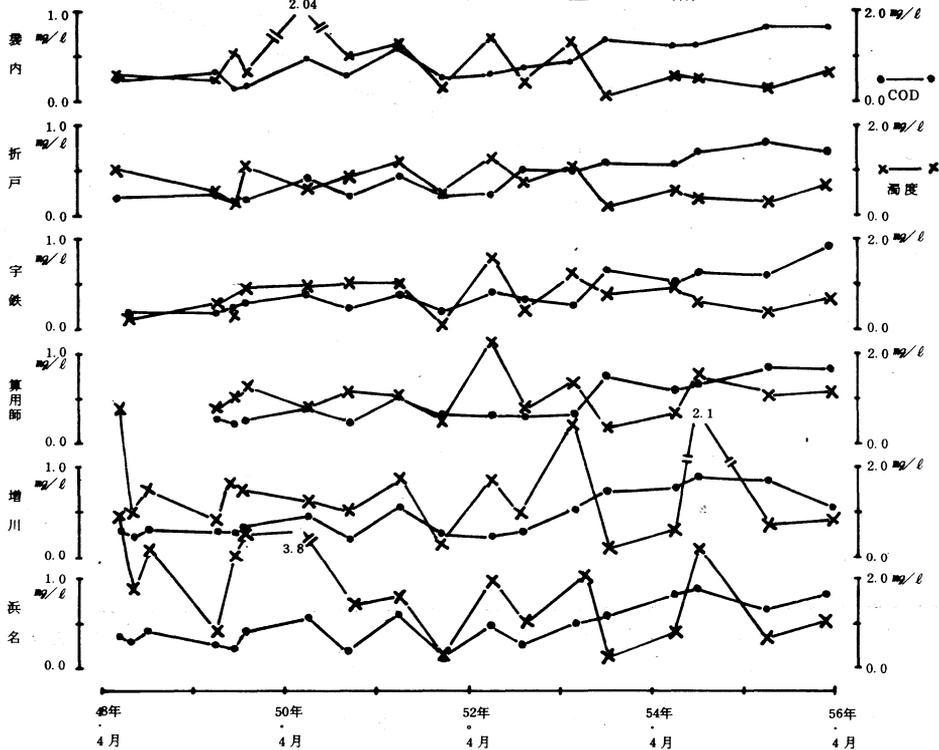


図-2 COD濁度経過変化図

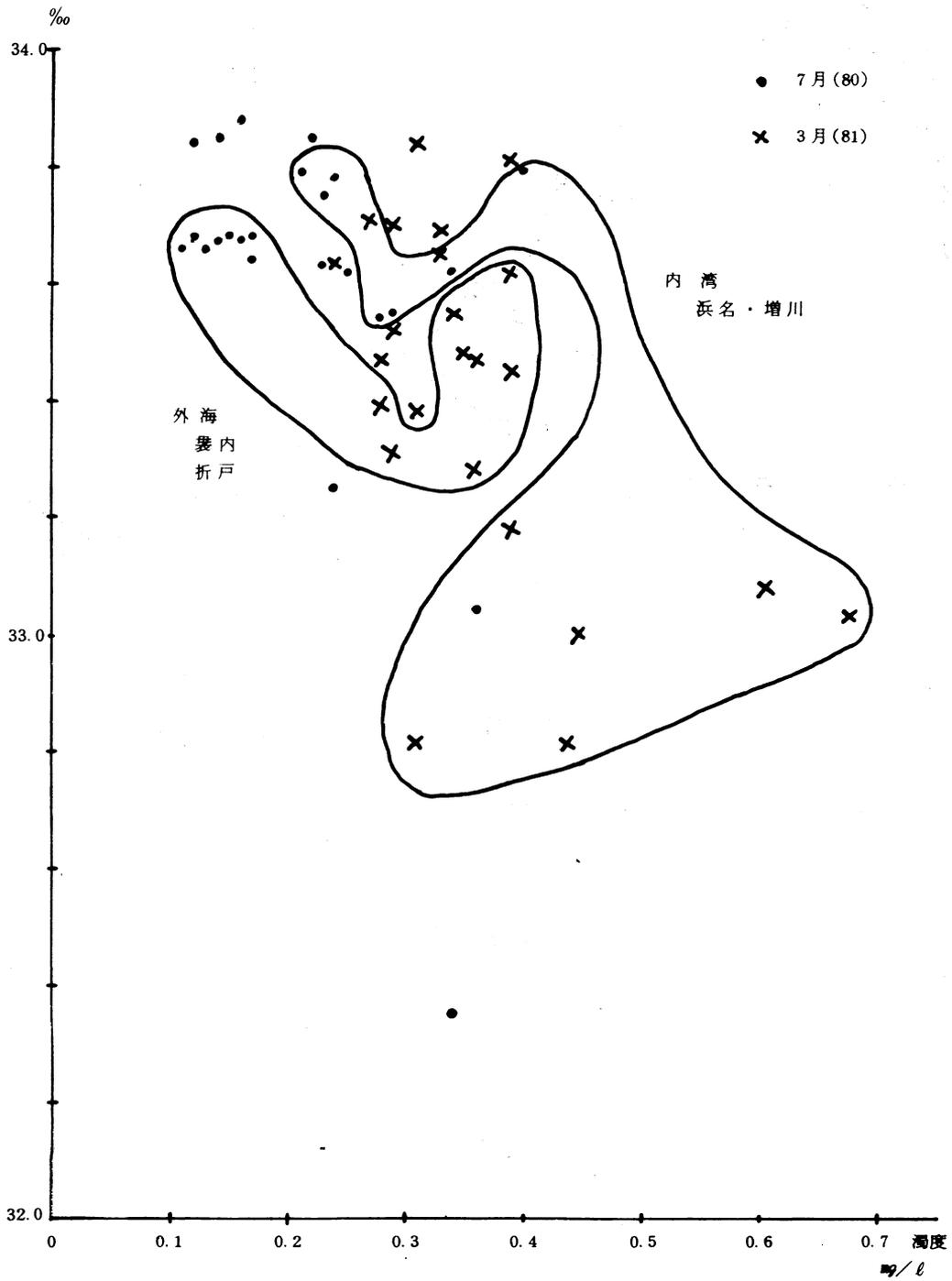


图-3 濁度塩分散布图

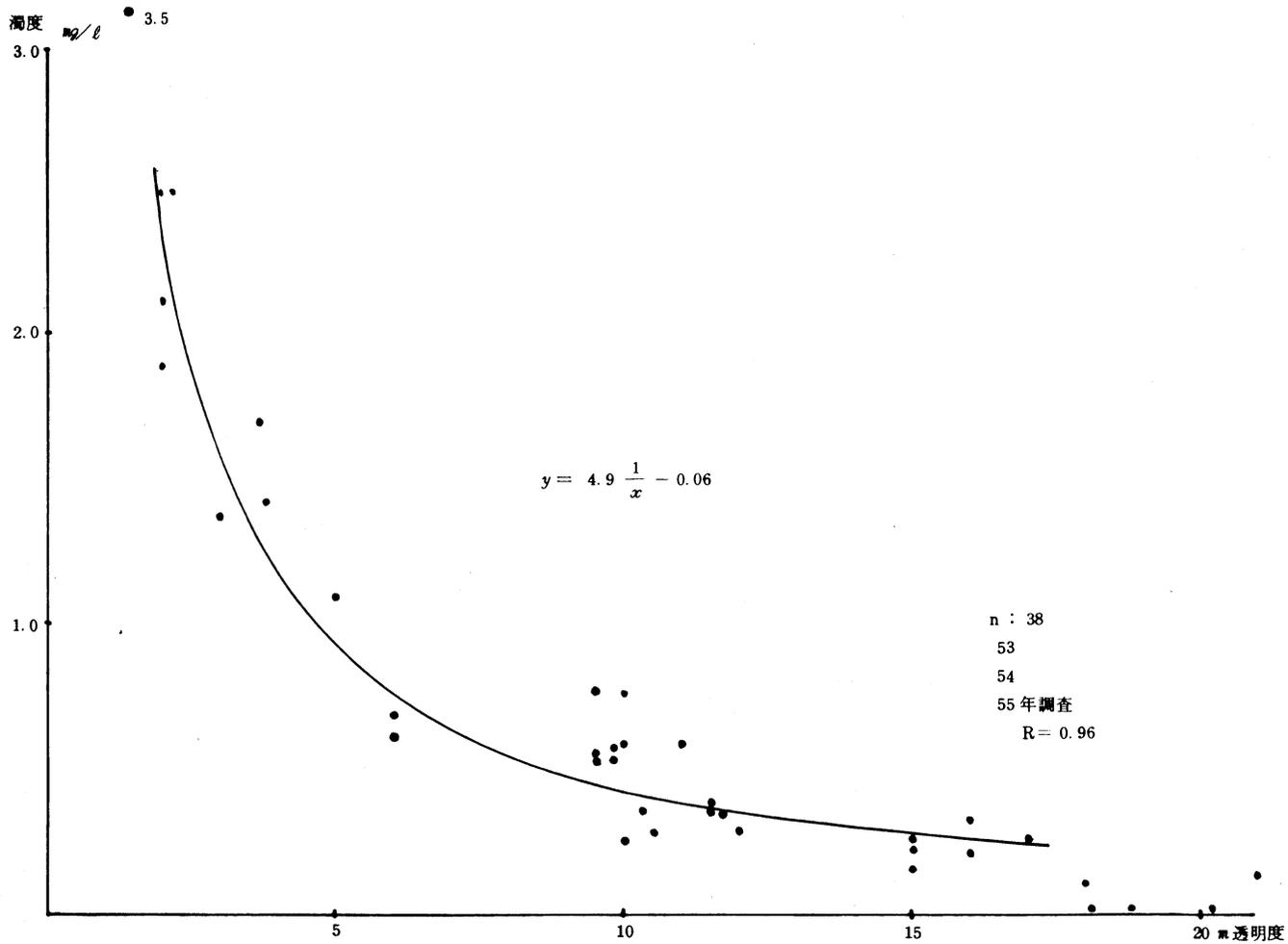


図-4 透明度・濁度相関図

観測地点		観測時間	天候 風向力	気温 ℃	水温 ℃	水深 m	透明度 m	pH	DO mg/l	DO %	COD mg/l
袋内	1	12:30	C	19.4	18.7	12.0	底	8.18	7.77	98.5	1.45
	2				18.3	12.9	底	8.22	7.85	98.9	1.35
	3				18.4	17.0	底	8.20	7.75	97.7	2.08
	4				18.4		21	8.18	7.91	99.8	1.77
折戸	1	13:00	C		18.3	12.3	底	8.16	7.77	97.9	1.56
	2				18.4	18.0	底	8.16	7.81	98.5	1.59
	3				18.4	15.5	底		7.84	98.9	1.59
	4				18.6		18	8.16	7.72	97.7	1.66
宇鉄	1			18.4	16.7	4.4	底	8.10	8.14	100.0	0.31
	2				16.0	7.3	底	8.14	8.24	100.0	1.66
	3				16.4	9.0	底		8.08	98.7	1.66
	4				16.6	14.0	底		8.07	98.9	1.11
算用師	1	14:15	C	17.7	16.1	3.8	底	8.20	9.02	108.5	1.49
	2				16.3	6.4	底		8.47	103.2	1.42
	3				16.2	6.1	底	8.18	8.86	107.3	1.70
	4				16.0	9.9	底	8.10	8.40	101.7	1.59
増川	1	15:00	C	16.5	16.1	4.2	4.1	8.16	8.73	105.3	1.87
	2				16.1	2.4	底	8.10	8.58	103.9	1.45
	3				16.3	6.0	底	8.18	8.58	104.3	1.21
	4				15.9	9.3	底	8.12	8.25	99.8	1.63
浜名	1	15:45	C	16.6	16.3	3.5	底	8.16	9.18	111.8	1.42
	2				16.1	4.9	底	8.16	8.53	103.5	1.07
	3				16.1	7.3	底	8.18	8.40	101.9	0.73
	4				16.1	10.2	底	8.16	8.25	100.1	1.77
折戸川											
M a X					18.7			8.22	9.18	111.8	2.08
M i n					15.9			8.10	7.72	97.7	0.31
X					16.95			8.16	8.26	101.5	1.46
δ_{n-1}					1.09			0.04	0.42	3.76	0.37

影響水質調查結果表

觀測日 80年7月4日

濁度 mg/l	(1) PO ₄ -P μg-at/l	(2) Total-P μg-at/l	(1)/(2)	塩分量 %	React in sio ₂ μg-at/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	SS mg/l
0.17	(-)	0.2	/	33.646	41.7	14.0	tr	0.4	
0.16	(-)	0.4	/	33.673	13.3	2.3	tr	/	
0.14	(-)	0.3	/	33.673	9.3	2.2	tr	0.5	
0.13	0.1	0.2	0.5	33.662	53.3	1.1	tr	0.1	
0.17	(-)	0.6	/	33.677	29.3	1.6	tr	0.5	
0.15	0.1	0.1	1.4	33.678	23.7	1.7	tr	/	
0.12	0.1	0.3	0.3	33.678	16.0	1.3	tr	0.2	
0.11	(-)	0.2	/	33.662	21.7	1.9	tr	(-)	
0.14	0.1	0.3	0.3	33.847	39.3	2.7	0.16	(-)	
0.16	(-)	0.3	/	33.878	9.0	1.1	tr	0.4	
0.22	0.1	0.3	0.3	33.854	37.7	1.7	tr	0.2	
0.12	(-)	0.3	/	33.841	13.7	2.1	tr	0.5	
0.34	0.2	0.3	0.7	32.353	26.7	2.2	0.2	1.4	
0.23	0.1		0.03	33.627	42.2	0.9	tr	0.2	
0.24	(-)	0.2	/	33.255	19.7	0.2	0.2	0.4	
0.25	(-)	0.4	/	33.620	38.3	4.6	0.2	/	
0.36	(-)	0.4	/	33.043	45.3	1.9	tr	0.3	
0.29	(-)	0.5	/	33.548	12.0	1.5	0.2	/	
0.28	0.1	0.4	0.25	33.540	13.3	5.1	tr	0.4	
0.21	0.1	0.2	0.5	33.789	16.3	5.1	tr	0.4	
0.34	(-)	0.3	/	33.619	10.7	2.5	tr	0.5	
0.23	(-)	0.2	/	33.746	38.0	1.4	tr	0.5	
0.40	0.2	0.2	1.0	33.786	41.0	1.3	0.2	0.2	
0.24	(-)	0.2	/	33.782	36.7	1.7	tr	0.1	
0.40	0.2	0.9	1.0	33.878	53.3	14.0	0.2	0.5	
0.11	(-)	0.1	(-)	32.353	9.0	0.2	tr (-)	(-)	
0.22	0.1	0.4	0.39	33.603	27.0	2.6	tr (-)	0.3	
0.08	0.1	0.5	0.16	0.32	13.7	2.7	0.1	0.3	

青函トンネル工事漁業

観測地点		観測 時間	天候 風向力	気温 ℃	水温 ℃	水深 m	透明度 m	pH	DO mg/ℓ	DO %	COD mg/ℓ
褰内	1	06:45	b 0	5.5	7.7	5.3	底	8.20	9.48	97.8	1.70
	2	06:55	"	7.0	7.7	17.3	11.5	8.20	9.53	98.2	0.88
	3	07:05	"	7.6	7.6	9.0	11.7	8.22	9.50	97.7	2.33
	4	07:15	"	7.8	7.5		10.5	8.20	9.52	97.6	1.68
折戸	1	07:20	"	7.6	7.7		底	8.20	9.39	96.7	2.30
	2	07:30	"	7.4	7.6	5.3	底	8.20	9.45	97.2	1.48
	3	07:40	"	8.2	7.9	10.6	底	8.20	9.47	97.9	1.22
	4	07:50	"	7.2	7.6	19.3	10.3	8.10	9.38	96.3	0.60
宇鉄	1	08:15	"	8.0	7.8	3.3	底	8.20	9.77	100.9	1.38
	2	08:25	"	9.8	7.7	6.3	底	8.18	9.55	98.6	2.23
	3	08:30	"	10.0	7.8	11.1	底	8.20	9.54	98.7	2.16
	4	08:35	"	10.0	7.8	17.2	底	8.18	9.57	99.1	1.51
算用師	1	08:50	"	8.5	8.0	2.7	底	8.20	10.18	105.7	2.18
	2	09:00	"	9.0	7.9	4.7	底	8.20	9.81	101.5	0.93
	3	09:05	"	8.8	7.9	5.7	底	8.20	10.05	103.9	1.30
	4	09:10	"	8.8	7.9	7.9	底	8.16	9.82	101.8	1.71
増川	1	09:25	"	10.2	7.9	4.1	底	8.18	9.72	100.2	0.60
	2	09:30	"	9.8	8.0	2.1	底	8.20	10.25	105.8	1.32
	3	09:35	"	9.4	8.1	3.4	底	8.18	9.72	100.5	0.97
	4	09:45	"	9.6	8.0	6.3	/	8.20	9.67	100.4	0.70
浜名	1	09:50	"	/	8.1	1.9	底	8.18	10.74	111.2	1.38
	2	10:00	"	/	8.1	3.9	底	8.12	10.10	104.7	1.28
	3	10:05	"	/	8.2	2.7	底	8.18	9.97	103.5	1.71
	4	10:10	"	/	8.1	5.0	底	8.06	9.67	100.6	1.93
折戸川		81.3.19 17:25		9.2	16.0	/	/	8.12	8.96	94.5	1.4
M a X					8.2			8.22	10.74	111.2	2.33
M i n					7.5			8.06	9.38	96.3	0.60
X					7.86			8.18	9.74	100.7	1.48
σn-1					0.19			0.04	0.33	3.60	0.54

影響水質調查結果表

觀測日 81年3月20日

濁度 mg/l	(1) PO ₄ -P μg-at/l	(2) Total-P μg-at/l	(1)/(2)	塩分量 %	Reaction SiO ₂ μg-at/l	NH ₄ -N μg-at/l	NO ₂ -N μg-at/l	NO ₃ -N μg-at/l	SS mg/l
0.39	0.3	0.3	1.0	33,613	37.0	1.5	0.2	2.3	1.2
0.36	0.3	0.4	0.75	33,470	8.3	1.1	0.3	2.9	
0.35	0.2	0.3	0.66	33,479	9.0	0.7	0.3	4.2	
0.29	0.1	0.5	0.2	33,300	12.7	0.8	0.3	2.6	0.9
0.39	0.5	0.5	1.0	33,449	15.3	0.4	0.3	3.3	
0.34	0.4	0.4	1.0	33,555	17.7	1.1	0.2	2.8	
0.28	0.4	0.4	1.0	33,394	1.3	1.0	0.4	4.0	
0.36	0.4	0.4	1.0	33,282	31.0	0.8	0.3	2.2	
0.28	(-)	0.3		33,475	17.0	1.7	0.2	2.4	
0.29	0.5	0.5	1.0	33,706	19.0	0.7	0.2	2.4	
0.39	0.3	0.4	0.75	33,812	5.7	0.4	0.3	3.3	
0.31	0.3	0.4	0.75	33,837	19.3	3.0	0.2	2.4	0.9
0.24	0.1	0.3	0.33	33,639	13.0	0.3	0.2	1.7	1.2
0.29	0.2	0.4	0.5	33,516	35.7	0.5	0.2	2.1	0.7
0.31	0.3	0.4	0.75	33,381	12.3	0.6	0.2	0.2	1.1
0.33	0.1	0.4	0.25	33,686	10.0	0.4	0.3	2.4	0.6
0.45	0.3	0.4	0.75	33,008	47.0	0.5	0.1	2.2	1.0
0.31	0.5	0.4	1.25	32,807	12.7	0.4	0.3	1.5	0.9
0.44	0.3	0.4	0.75	32,809	15.0	0.7	0.2	2.7	0.9
0.27	0.5	0.4	1.25	33,707	6.7	0.33	0.2	3.1	0.8
0.68	0.2	0.5	0.4	33,028	10.7	0.5	0.2	1.4	1.8
0.39	0.1	0.4	0.25	33,177	29.7	0.6	0.2	1.1	0.7
0.61	0.3	0.4	0.75	33,076	10.7	0.6	0.2	2.1	1.0
0.33	0.4	0.4	1.00	33,657	11.3	0.4	0.3	3.4	1.1
4.5	1.5	1.7	0.88	11,504	21.0	21.5	3.6	37.2	9.7
0.68	0.5	0.5	1.25	33,837	47.0	3.0	0.4	4.2	1.8
0.24	0.1	0.3	0.33	32,807	5.7	0.3	0.1	0.2	0.6
0.36	0.3	0.4	0.75	33,411	17.0	0.8	0.2	2.5	0.99
0.10	0.1	0.1	0.31	0.296	10.8	0.6	0.1	0.9	0.29