

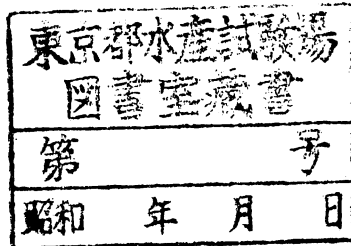
図書室保存用

東京都水産試験場調査研究要報 XI

(文書課登録 第1.803号)

- I こい養魚池水質調査について
- II 多摩川の水質汚濁について
- III 東京都内湾潮流調査について
- III 東京都内湾産わかめとその増殖について 第1報

(東水試出版物通刊 No. 104)

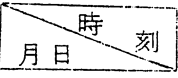
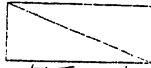

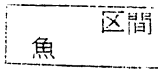
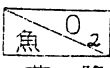
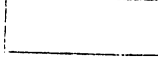


昭和33年2月

東京都水産試験場

ページ	行	正	誤															
41	16	3月27日 "	3月27日															
42	14	2.5	2.3															
"	19	1322	1332															
44-46		30cm/sec	15cm/sec															
47	表	潮候 (大正場から2号) 下																
"	"	" (2~1号から大正場) 上																
"	"	$\sigma 15$	S15															
49	"4	11.20	19.20															
"	表	$\sigma 15$	S15															
"	"	潮候 (8号から13号) 下																
"	"	" (11号から8号) 上																
51	表	潮候 (大正場から灯台) 下																
"	"	" (灯台から大正場) 上																
"	"	$\sigma 15$	S15															
53		潮候 (8号から12号) 下																
"	"	" (12号から8号) 上																
"	"	$\sigma 15$	S15															
55	"	潮候 (大正場から大正場) 下																
"	"	$\sigma 15$	S15															
57	"	潮候 (8号から8号) 下																
"	"	$\sigma 15$	S15															
61	8	32年4月1日	32年月1日															
63	表 (2)	<table border="1"> <tr> <td>45~50</td> <td>50~55</td> <td>55~60</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>17</td> <td>17</td> </tr> </table>	45~50	50~55	55~60	4	1	1	68	17	17	<table border="1"> <tr> <td>45~50</td> <td>55~60</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>17</td> </tr> </table>	45~50	55~60	4	1	68	17
45~50	50~55	55~60																
4	1	1																
68	17	17																
45~50	55~60																	
4	1																	
68	17																	

正 誤 表

ページ	行	正	誤
5	第8表		
10	第1表	午後4時	午后4時
11	第2表	午後4時	午后4時
	第4表		
12	5	154.0±3755	154.0±3754
	第10表		
15	下から3	633± 380	633±380
16	第1表		
"	第2表		
21	2	伊藤隆也	伊藤隆他
"	16	水変りのみ、みられた	水変りのみられた
"	下から3	2日	2月
24	11	H ₀ 11、K	H ₀ 11K
"	"	制限する	制限する。
"	7	酸素	酸 奏
29	10	<u>こい</u>	鯉
"	下から3	稲葉俊	稲葉峻
30	1	伊藤隆也	伊藤隆
38	第7図	第7図 NO ₃ - N	第7図
41	4	梅林	梅村
"	12	大体往路	大体経路

目 次

I. <u>こい</u> 養魚池水質調査について	1
II. 多摩川の水質汚濁について	31
III. 東京都内湾潮流調査について	41
III. 東京都内湾産 <u>わかめ</u> とその増殖について	59

水質調査 33.2

I. こい養魚池 水質調査報告

1 はしがき

養魚池の水質調査に関する報告は数多いが、長期間連続して調査した例はうなぎ養魚池に1例みられるのみである。こうしたことが、水変りの原因および予知法、その他養魚管理の根本的な問題の解明を困難にしているものと思われる。

そこで、当場では、こい養魚池水質の連続調査を行い管理の基礎資料としさらに生産の増強を計ろうとした。ここでは、昭和29年30年の結果につき報告する。31年も引き続き実施中である。

2 調査方法

昭和29年は5月から11月末まで、30年は4月から12月上旬まで水元分場新1～5号池(面積2,640～3,300㎡[800～1,000坪]、板柵土留、底質泥土、止水)につき毎日午後4～5時に、水素イオン濃度(比色測定)、溶存酸素量(ウインクラ法)、遊離炭酸量、アルカリ度、水温、透明度(中村氏法)の測定を行った。

3. 結果および考察

A 水質の日変化について

湖沼や養魚池における水質の日変化については、倉茂、渡辺その他諸氏の報告があり、こと新しくとりあげるまでもないが、5～10月の各月末に1回、5面の池につき昼夜観測を行ったので報告する。

(1) 水温 水温の日変化を1号池に例をとると、第1図のとおりで、気温と比較して変化は激しくなく、また気温の最高時と水温のそれとの間には約1時間の遅れがみられている。水温の最高時は14～15時、最低時4～7時で、平均水温時は第1表のとおり10時と11時の間が、最も度数が多く、養魚池の水温観測は9時よりも10時半が適当と思われる。

第1表 平均水温時度数分布

時刻 月	9時	～	10時	～	11時	～	12時	～	13時
5.3.0						3		2	
6.3.0			1	4					
7.3.0			1	3		1			
8.3.0				2	1	2			
9.3.0			1		1	3			
10.3.0				4	1				
計	0	0	3	13	3	9	0	2	0

各月末の水温の日平均は、第2表のとおりで、各池間の平均値の差はみられない ($t > 3$)。

第2表 水温の日平均 (°C)

池\月日	5.30	6.30	7.30	8.30	9.30	10.30	備考
1号池	22.2±1.12	27.0±0.32	32.4±0.98	28.1±1.38	22.6±1.93	16.5±0.50	成魚池
2号池	21.9±1.02	26.9±0.33	32.4±1.04	28.2±0.99	22.1±1.55	16.5±0.48	成魚池
3号池	21.8±0.86	26.6±0.36	32.0±1.01	27.6±1.13	22.1±1.55	16.4±0.48	稚魚池
4号池	22.3±1.86	26.6±0.69	32.2±1.16	28.3±1.31	22.6±1.70	16.4±0.41	稚魚池
5号池	21.3±1.02	26.4±0.60	32.1±1.61	28.0±1.11	22.0±1.45	16.4±0.46	稚魚池

(2) 溶存酸素量 この日変化中、特に重要なのは最少時であり、飼育魚の大小によりその時刻が異なるか、または季節的な変化があるかについてみると、第3表および第4表のとおりでともに関係なく5~7時である。

第3表 月別溶存酸素量の最少時

時刻\月日	3	4	5	6	7	8	9	10
5.30		1	2	1	1			
6.30				1	3		1	
7.30			4		1			
8.30			1	3	1			
9.30		2	2	1				
10.30			2	3				

第4表 飼育池別溶存酸素量の最少時

時刻\飼育池	3	4	5	6	7	8	9	10
成魚池		1	5	4	2			
稚魚池		2	7	4	4		1	
計	0	3	12	8	6	0	1	0

次に最多時は第5~6表のとおりで、5~8月は各池の最高時が異つているが、9.10月は14時に集中している。

第5表 稚魚池の溶存酸素量最多時

時刻\月日	7	8	14	15	16	17	18
5.30		1			1		1
6.30	1		1		1		
7.30		1		2			
8.30	1					2	
9.30			3				
10.30			2		1		

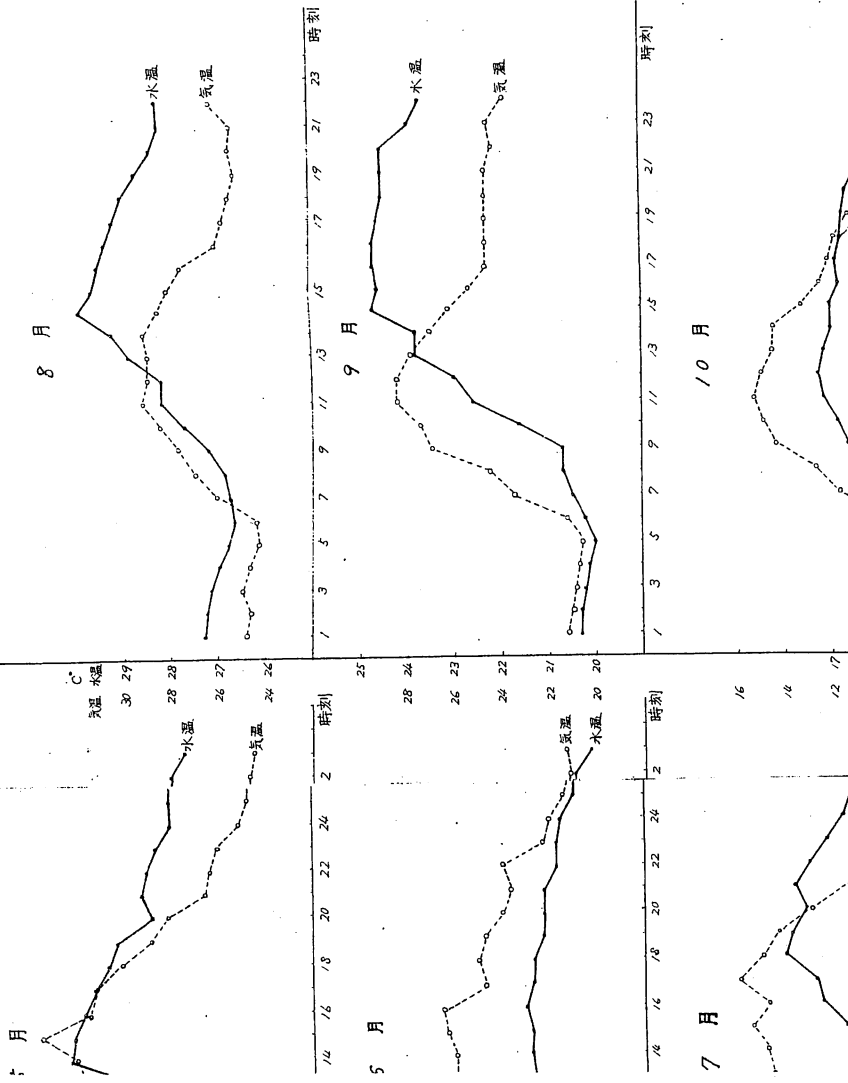
第6表 成魚池の溶存酸素量最多時

時刻\月日	7	8	14	15	16	17
5.30				1		1
6.30			1	1		
7.30				2		
8.30	1					1
9.30			2			
10.30			2			

日照度と溶存酸素量の関係を1号池についてみると第2図のように、溶存酸素量は日照度の増加に伴い、増すが、日照度が11~12時に最高となつても、溶存酸素量はそれより3~5時間遅れて最高となり、夕刻日照度が急減しても酸素量は緩やかな減少をみせている。また溶存酸素量の変化状況は第7表の平均値の標準偏差のとおりで夏期が激しいことがわかる。

しかし、同じ日に観測しても、各池の植物性プランクトン量が異なるため変化は多種多様で

第1図 1号池に於ける水温の日変化(月別)



ある。

第7表 溶存酸素量の日平均（飽和百分率）

月日 池	5.30	6.30	7.30	8.30	9.30	10.30
1号池	82.1±34.22	56.1±35.24	68.6±55.29	66.9±38.71	79.0±42.25	55.5±23.18
2号池	73.9±33.69	46.3±22.26	78.5±64.30	67.9±44.18	53.7±34.68	55.7±30.11
3号池	48.7±6.75	40.8±14.97	88.7±62.50	53.1±31.35	54.6±37.24	34.3±21.09
4号池	112.8±59.29	59.0±35.93	83.2±70.48	67.3±48.95	80.7±44.13	66.4±28.90
5号池	94.2±38.92	99.5±15.20	95.8±57.89	48.5±31.07	37.8±33.28	40.6±18.51

- (3) 遊離炭酸量 日変化は日射量および植物性プランクトン量によって大きく影響される。従つて夏期の日中は皆無状況となることが多く夜間から早朝にかけて急激に増加する。第1号池における各月末の日変化をみると第3図のとおりで、そのことが明らかである。遊離炭酸の最も増加する時刻は第8表のように5～6時で溶存酸素量の最少時と一致している。日平均は第9表のとおりである。

第8表 遊離炭酸量の最多時

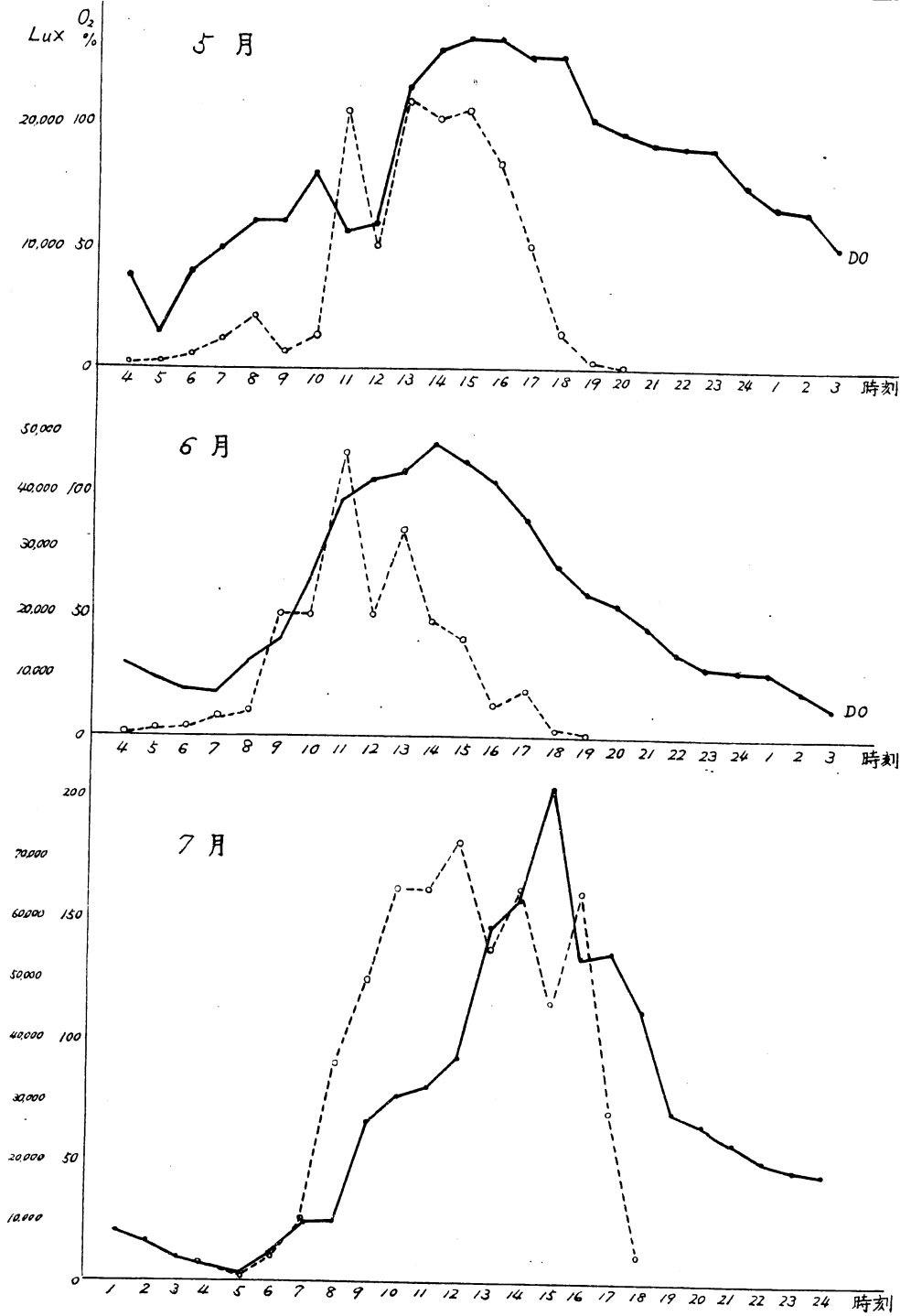
月日	3	4	5	6	7	8	9
5.30	1	1		1			2
6.30						1	4
7.30		1	3			1	
8.30			3	1		1	
9.30			2	2	1		
10.30				4	1		

第9表 遊離炭酸量の日平均（p.p.m）

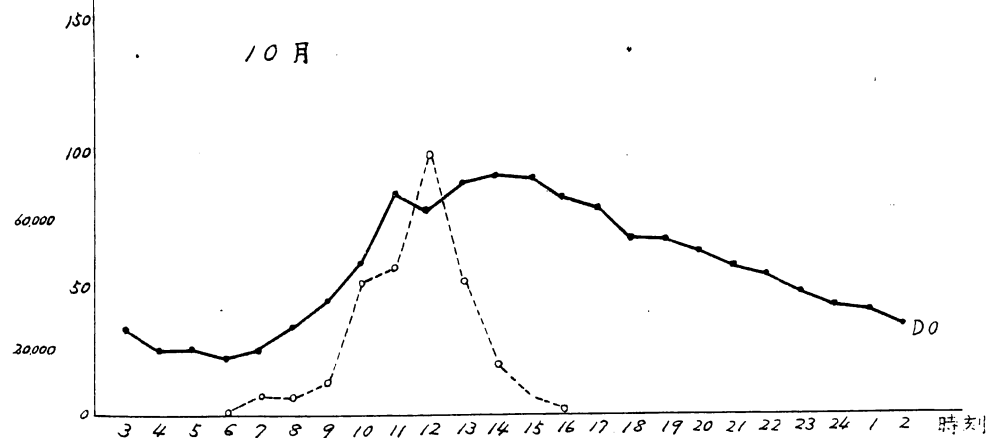
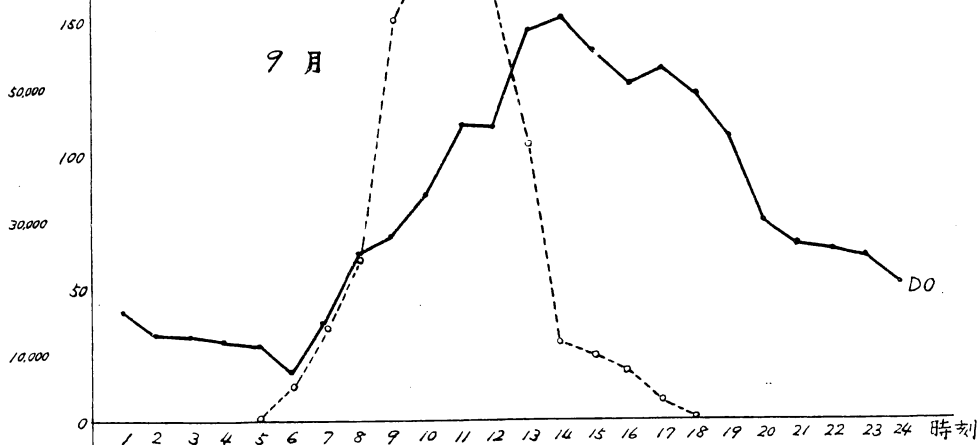
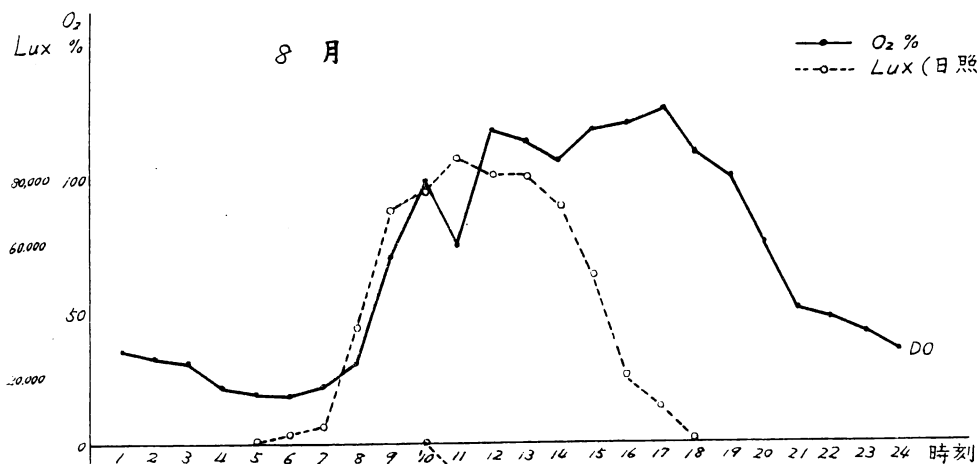
月日 池	5.30	6.30	7.30	8.30	9.30	10.30
1号池	6.09±3.19	9.97±2.97	9.20±2.13	6.80±4.51	8.54±4.28	9.98±2.57
2号池	7.54±3.68	11.30±2.03	8.63±5.47	6.36±4.91	10.02±4.93	10.05±2.86
3号池	10.57±2.53	11.37±1.38	3.61±3.49	8.31±3.15	9.90±4.06	11.71±2.93
4号池	4.77±5.74	8.93±3.48	5.48±4.89	6.70±4.51	6.18±4.51	8.78±3.40
5号池	5.78±4.35	3.28±1.64	5.68±4.60	8.31±3.75	11.05±3.43	11.20±2.28

- (4) 水素イオン濃度 養魚池の場合通常水素イオン濃度は植物性プランクトンの光合成および呼吸作用に影響されるので、遊離炭酸量のそれと逆傾向を示す。（第3図）日平均をみると、第10表のように、ほぼ中性であるが、夏期は日中PH 9.4早朝にはPH 6.5となることがあり変化の激しい日が多い。

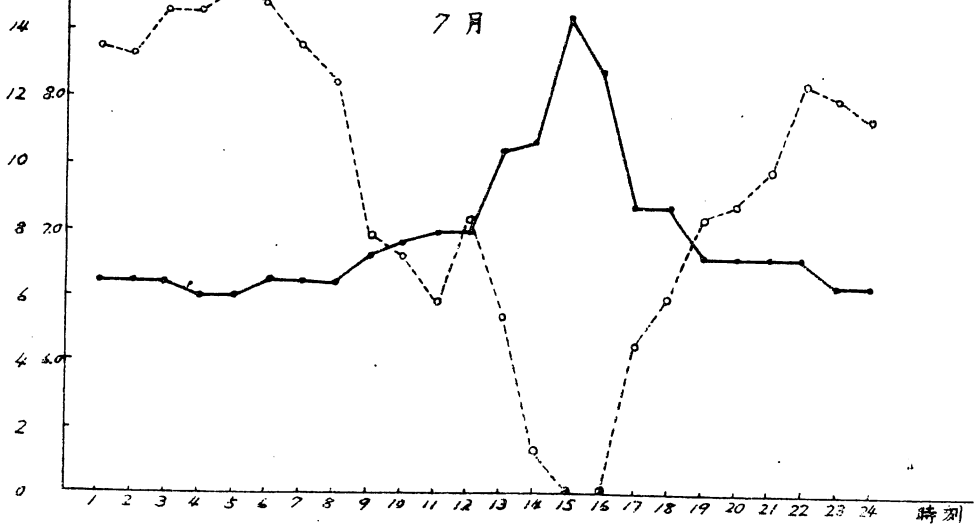
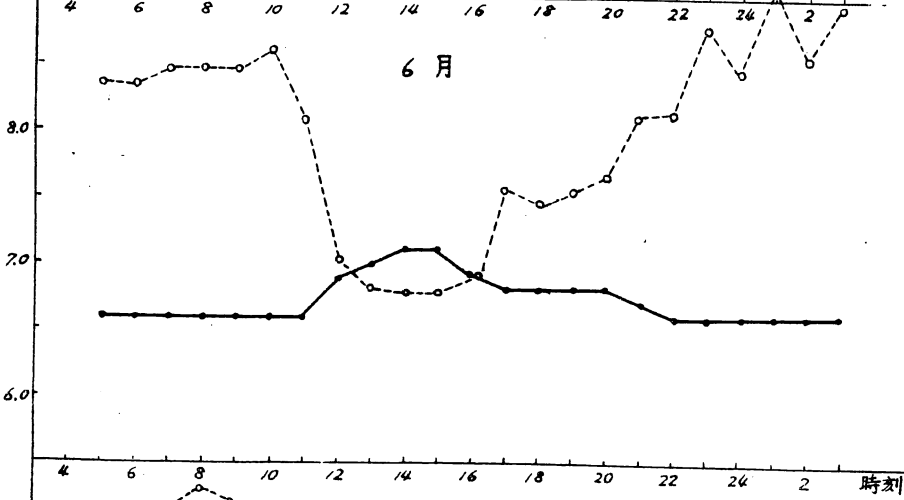
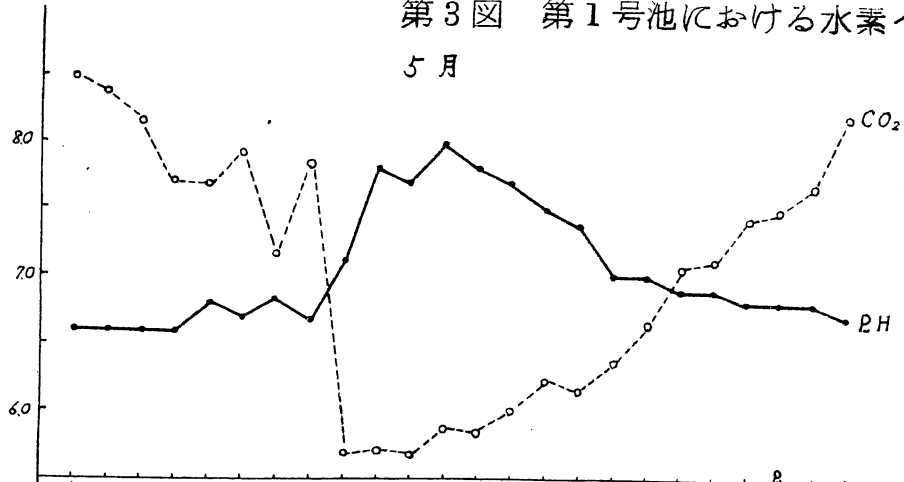
第2図 溶存酸素量の



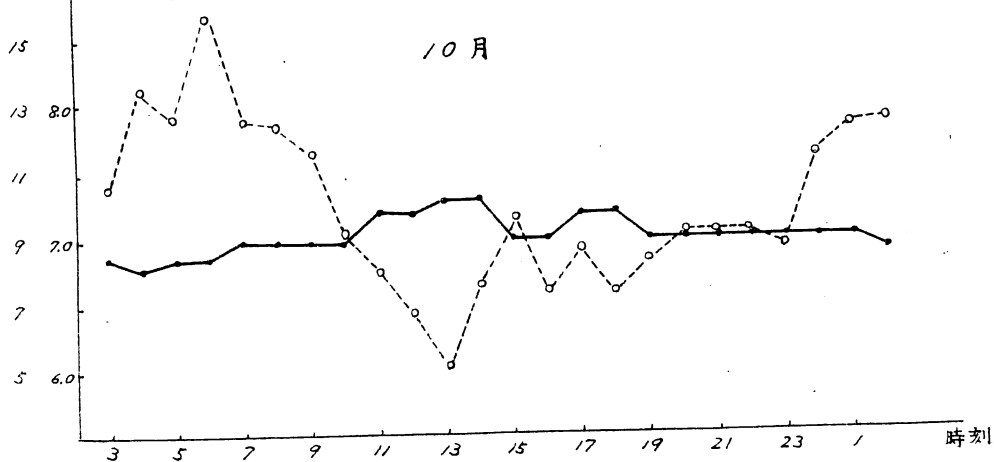
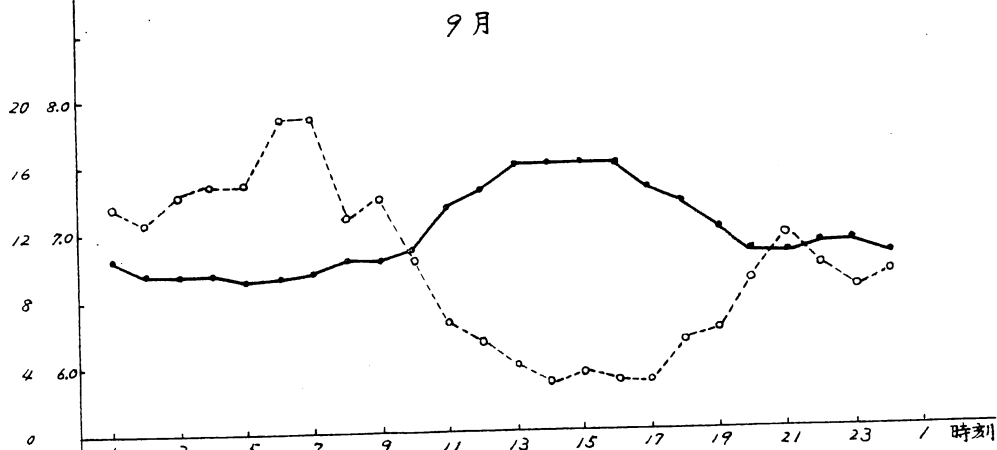
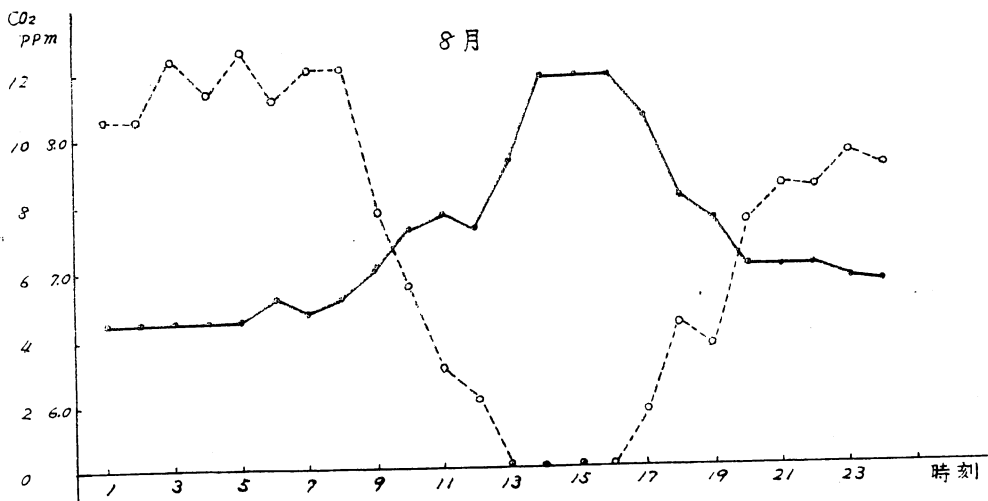
日变化 (第1号池)



第3図 第1号池における水素イオン
5月



濃度および遊離炭酸量の日変化



第10表 水素イオン濃度の日平均 (pH)

月日 池	5.30	6.30	7.30	8.30	9.30	10.30
1号池	7.3±0.49	6.7±0.17	6.9±0.55	7.2±0.55	7.0±0.31	7.0±0.13
2号池	6.9±0.36	6.7±0.10	7.1±0.76	7.3±0.56	6.9±0.35	7.0±0.18
3号池	6.7±0.45	6.6±0.08	7.8±0.83	7.0±0.24	7.0±0.20	7.0±0.17
4号池	8.2±0.60	7.2±0.32	7.7±1.07	7.4±0.78	7.4±0.57	7.1±0.50
5号池	7.6±0.62	7.9±0.07	7.6±0.85	7.0±0.35	7.0±0.19	7.0±0.15

(5) アルカリ度 養魚池の場合は通常重炭酸塩および炭酸塩であるが、これらは、溶存酸素や遊離炭酸のように池中動植物の呼吸作用気象要因その他に影響されることが少ないため日変化もほとんどみられない。

しかし池中施肥を行った池は他の池に比しやや不安定で不規則な変化をみせている。

第11表 アルカリ度の日平均 (Ca CO₃ppm)

月日 池	5.30	6.30	7.30	8.30	9.30	10.30
1号池	28.8±1.3	32.8±1.5	41.2±0.7	49.0±1.2	44.5±1.7	69.8±0.8
2号池	30.6±1.6	32.9±1.4	68.9±1.0	49.0±0.8	44.9±1.0	58.1±1.2
3号池	31.6±1.5	30.2±1.3	57.9±0.8	53.5±0.8	53.3±2.8	65.3±0.9
4号池	123.7±4.4	81.5±5.6	41.0±1.2	55.2±0.9	55.0±1.5	61.1±0.9
5号池	57.5±2.2	143.7±1.7	50.4±1.6	52.9±1.0	69.1±1.6	69.7±0.9

B 水質の長期変化について

はしがきに述べたように長期間の日次変化についての報告は少ないため、昭和29.3.0両年の連日の観測結果を月別にまとめてみた。

(1) 水温 養魚には水温が非常に大きな要素となつてゐるが、こいが活動する4~12月の午前9時および午後4時の各月の平均水温は第1表および第2表のとおりである。

第1表 29年月別平均水温 (°C) 午前9時

月 池	4	5	6	7	8	9	10	11
旧稚魚池	17.2	19.8	20.7	23.0	29.8	26.8	17.6	12.1
								午後4時
新1号池		21.0±1.30	20.9±1.74	25.0±2.44	30.1±1.86	27.0±2.25	18.2±2.20	13.3±2.30
" 2 "		21.0±1.40	20.8±1.77	24.8±2.41	30.1±1.83	27.0±1.43	18.2±2.19	13.1±2.46
" 3 "		20.8±1.25	20.6±1.80	25.1±2.46	29.8±1.84	26.9±2.51	18.0±2.37	13.1±2.39
" 4 "		20.9±1.21	20.9±1.84	25.3±2.38	29.8±1.77	26.9±1.77	18.1±1.98	13.1±2.39
" 5 "		20.6±1.18	20.7±1.74	24.7±2.41	29.0±1.73	27.0±1.73	18.2±1.77	13.2±2.54
平均		20.8	20.8	25.0	29.8	27.0	18.1	13.2

第2表 30年月別平均水温(°C)

池 月	午前 9 時									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
旧稚魚池	15.9	20.2	24.7	27.8	28.4	20.7	18.7	11.0	7.9	
	午後 4 時									
新1号池	17.9±2.29	21.9±1.65	25.6±1.48	30.5±1.52	29.7±1.73	25.2±2.86	19.6±2.37	13.6	10.1±0.55	
" 2 "	17.7±2.26	21.9±1.96	25.5±1.45	30.4±2.52	29.4±2.35	25.1±3.07	19.5±2.60	13.5±1.49	9.4±1.32	
" 3 "	17.7±2.36	21.8±1.77	25.5±1.44	30.3±2.44	29.3±1.72	25.1±2.54	19.5±2.52	13.4±1.30	9.3±1.63	
" 4 "	18.4±2.74	22.6±1.19	25.9±1.81	30.7±1.62	29.8±2.10	25.3±2.32	19.6±2.29	13.6±2.10	9.2±1.40	
" 5 "	17.5±2.41	21.5±1.67	26.0±2.17	30.3±1.90	29.5±1.03	25.1±2.01	19.4±2.50	13.3±1.62	9.4±0.56	
平均	17.8	21.9	25.7	30.4	29.5	25.2	19.5	13.5	9.5	

第1表をみると、5、6月はほとんど差がなく、7～8月にかけて急激に上昇している。9月からは低下をたどり11月には1.3°Cとなっており、平均値の標準偏差をみると7月と11月が大きいのは水温の変化の激しいことを示すものである。30年は29年より全般的に水温が高く、また29年は8月が最高であるが30年は7月になっている。

水色および透明度と水温の関係につき種々論議されているが、本調査の範囲では明確な結果が得られなかつたので来年度に設することにした。

- (2) 溶存酸素量(DO%) 酸素量の日変化の激しいことは既に述べたが、日次変化も非常に大きく、これは、日射量・風力・水温・水中有機物および水中動植物により影響されるからであり各月の平均値の標準偏差の大きいことから明かである。各月の平均値は第3～4表に示したが、これをみると、兩年とも春から夏にかけて増加し秋から冬にかけて減少の傾向にある。

これは植物性プランクトンの消長と密接な関係があり、その繁殖の盛んな夏期が酸素量も多くなっている。

酸素量と魚の活動特に飼料の摂取量との関係についてはうなぎにつき報告されているが、明確な結論を得ていない。うなぎの場合え付きは風向・風力などにも影響されるが、こいはそれらの影響はほとんどみられずもつばら酸素量によるものと思われる。すなわち、酸素量の少ない場合はえ付きが悪く増加すればにわかには好転する。しかし極端に多い場合は飼料の摂取欲を減ずる傾向もみられることもあり両者の関係は非常に複雑である。

第3表 溶存酸素量の月別平均値(DO%) 29年

池 月	5	6	7	8	9	10	11
1号池	131.4±27.20	107.2±15.45	110.3±30.10	136.0±43.22	123.1±49.03	82.4±34.26	91.2±22.98
2 "	143.6±33.20	89.3±26.30	99.4±27.74	132.8±43.40	117.3±42.07	88.3±26.06	74.6±18.52
3 "	93.0±27.01	88.9±20.60	140.9±41.89	118.9±54.67	109.3±38.84	91.3±36.19	74.3±28.88
4 "	55.2±21.28	104.8±19.21	134.2±39.76	119.1±41.37	121.4±40.07	105.0±36.70	83.1±21.00
5 "	93.6±21.28	107.4±22.31	86.7±34.26	110.8±34.81	100.4±35.48	81.9±28.90	70.6±27.22
平均	103.2	99.5	114.3	123.5	114.3	89.8	70.8

第4表 溶存酸素量の月別平均値 (Do%) 30年

池月	4	5	6	7	8	9
1号池	124.6±24.13	120.4±28.30	103.7±22.63	146.2±35.59	129.5±34.63	132.2±40.87
2 "	125.8±29.96	121.6±27.50	104.0±26.69	141.6±38.53	117.2±55.56	109.3±55.69
3 "	105.8±25.28	81.3±22.60	87.8±33.78	149.2±52.51	108.8±34.20	112.6±51.06
4 "	108.0±16.56	149.3±49.76	120.1±35.34	154.0±37.54	137.6±48.19	123.4±57.54
5 "	108.4±24.44	119.4±32.86	126.7±37.77	175.8±58.43	113.8±39.50	94.0±51.71
平均	114.5	118.4	108.4	153.4	121.4	114.3

池月	10	11	12
1号池	69.4±26.11	84.0±21.08	52.5±6.39
2 "	54.0±23.03	83.4±23.31	48.8±9.14
3 "	61.2±31.60	90.1±28.08	46.2±2.25
4 "	66.5±29.03	103.2±27.79	33.7±5.56
5 "	54.8±24.38	65.9±25.76	43.1±4.90
平均	61.2	85.3	44.9

(3) 遊離炭酸量 29年は測定しなかつたので30年について述べる。結果は第5表のとおりで、池により植物性プランクトン量が異なるため各池の差が大きい、全般的な傾向として、春から夏にかけて植物性プランクトンが繁殖するので遊離炭酸量は減少し、秋から冬には、漸次増加している。夏期は特に水中植物の光合成作用が盛んとなるため全く検出されない日も多く、日次変化が非常に激しい。

第5表 遊離炭酸量の月別平均値 (p. p. m) 30年

池月	4	5	6	7	8	9
1号池	1.32±1.19	3.33±3.02	4.31±2.03	2.50±2.03	2.69±2.62	3.79±3.25
2 "	0.71±1.07	3.04±2.35	4.31±2.40	3.17±2.18	4.46±3.44	4.75±3.66
3 "	3.87±2.18	7.38±2.72	5.76±2.41	2.92±3.25	4.17±3.56	4.76±3.95
4 "	3.48±1.35	1.89±3.09	1.05±2.20	0.98±2.03	1.88±3.63	1.88±4.11
5 "	7.22±4.99	5.24±3.50	4.55±3.67	0.68±1.70	3.04±3.10	3.03±4.28
平均	3.32	4.18	4.00	2.05	3.25	4.59

池月	10	11	12
1号池	5.46±2.71	8.28±2.83	4.88±2.21
2 "	6.76±3.11	7.24±2.80	4.18±1.73
3 "	5.54±3.32	6.54±3.14	7.99±1.47
4 "	5.67±3.56	5.06±2.69	16.64±3.38
5 "	6.74±2.84	9.67±3.67	5.60±1.57
平均	6.03	7.36	7.86

(4) 水素イオン濃度 各月の平均値は第6～7表のとおりで、中性あるいは弱アルカリ性である。日変化の場合、酸素量と水素イオン濃度は同様の变化を示すが、月平均としてみると場合は酸素量が季節的に変化するのに水素イオン濃度は、兩年とも変化がみられない。日変化の大きいのは夏期で酸素量と共通である。

第6表 水素イオン濃度の月別平均値 [29年]

池月	1	2	3	4	5	6	7
1号池	7.5±0.45	7.2±0.35	7.5±0.30	7.2±0.15	7.6±0.33	7.5±0.30	7.7±0.20
2号池	7.6±0.46	7.1±0.28	7.1±0.40	7.1±0.19	7.5±0.36	7.4±0.24	7.5±0.18
3号池	7.1±0.18	7.1±0.19	7.4±0.32	7.9±0.54	7.4±0.32	7.4±0.31	7.9±0.18
4号池	7.6±0.16	7.2±0.44	7.5±0.26	8.0±0.63	7.6±0.45	7.5±0.32	7.9±0.20
5号池	7.0±0.27	7.1±0.24	7.2±0.23	7.9±0.22	7.4±0.30	7.1±0.21	7.5±0.22
平均	7.2	7.1	7.3	7.4	7.5	7.4	7.6

第7表 水素イオン濃度の月別平均値 [30年]

池月	1	2	3	4	5	6	7
1号池	8.4±0.66	7.6±0.54	7.2±0.35	7.5±0.38	7.6±0.53	7.6±0.50	
2号池	8.5±0.50	7.7±0.50	7.2±0.31	7.6±0.52	7.4±0.56	7.4±0.64	
3号池	7.8±0.49	7.6±0.47	7.9±0.30	7.9±0.90	7.4±0.52	7.6±0.75	
4号池	7.9±0.27	8.1±0.50	8.5±0.65	8.2±0.64	8.2±0.76	7.8±0.88	
5号池	7.1±0.42	7.6±0.55	8.0±0.39	8.6±0.52	7.7±0.62	7.5±0.66	
平均	7.9	7.7	7.6	8.0	7.7	7.6	

池月	10	11	12
1号池	7.0±0.46	7.3±0.17	7.6±0.20
2号池	7.1±0.29	7.3±0.22	7.6±0.27
3号池	7.2±0.43	7.4±0.24	7.1±0.14
4号池	7.3±0.49	7.6±0.36	7.1±0.22
5号池	7.6±0.47	7.2±0.22	7.4±0.10
平均	7.2	7.4	7.4

(5) アルカリ度 養魚池では施肥換水などにより大きく変化するが、酸素量や遊離炭酸のよ
うに水中動植物其他によつて影響されない。このことは、日変化の項に述べたとおりであ
る。30年のアルカリ度各月別平均値は第8表のとおりで、標準偏差も大きくはない。各
池別に变化狀況をみると、第1～3号池は施肥換水を行わなかつたため大きな変化はなく、
4月から6月まで漸次減少して6月最低値を示し、その後は12月まで上昇している。4
号池は4月の平均値は1～3号池と大差はないが、5月は換水施肥を行つたので急に高く
なり、他の池に比較し2～3倍の値を示している。6月はやゝ高くなつているが、7月に
急激に低下し、1～3号池とほぼ等しくなり、その後11月までの変化も同様の傾向であ

る。12月に再び換水を行つたので倍加している。5号池は換水施肥を6月に行つたので、4号池と同様の傾向を示している。5号池7月の標準偏差が非常に大きいのは、水変りがあつたため、このことについては後述する。

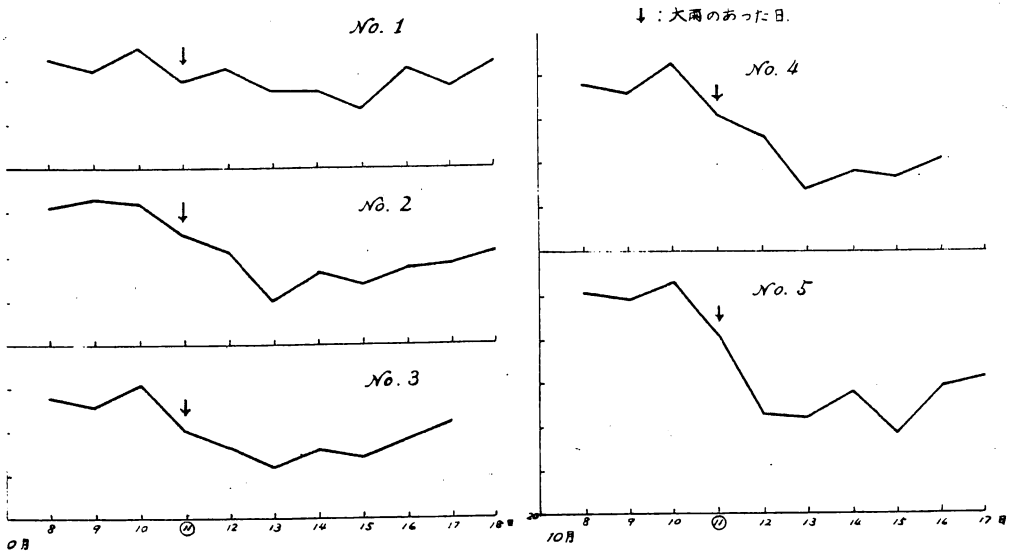
第8表 アルカリ度の月別平均値 (CaCO₃p. p. m) 30年

池月	4	5	6	7	8	9
1号池	61.5±4.44	45.0±15.20	31.0±2.40	37.9± 5.07	43.3±2.25	50.2± 6.77
2 "	62.0±5.10	47.2±13.27	31.3±1.44	37.5± 2.50	43.4±3.13	46.9± 3.89
3 "	67.5±5.76	46.9±15.59	31.0±4.78	44.9±13.30	47.2±2.91	57.0± 4.31
4 "	67.7±3.32	138.0±12.73	147.0±7.05	44.0± 7.21	49.6±3.27	55.8± 1.71
5 "	48.1±5.78	61.8± 8.37	140.2±8.91	106.1±32.42	47.3±2.56	60.4± 6.81
平均	61.4	67.8	67.0	54.1	46.2	54.1

池月	10	11	12
1号池	48.2±12.95	88.1± 6.16	102.8±4.18
2 "	48.1± 7.55	64.3±11.76	65.8±1.56
3 "	49.4±10.25	77.0± 8.27	98.1±8.44
4 "	52.3± 8.03	68.4± 6.45	134.8±0.00
5 "	61.2± 9.87	81.7± 9.80	87.8±7.38
平均	51.9	75.9	97.8

全般的な傾向として遊離炭酸の少ない夏期はアルカリ度も低く秋から冬にかけて、遊離炭酸の増加に伴い、アルカリ度も高くなつている。これは植物性プランクトンの光合成作用に重炭酸塩類も炭素源として摂取されるためと思われる。

第1図 大雨後におけるアルカリ度の変化(1号池～5号池)



アルカリ度の急激な低下は、水変り（後述）の場合の他大雨後にもときにはみられる。第1図はそれを示したもので、10月11日午後2時頃激しいにわか雨が降り、池水はたちまちあふれたが、その日以後2-3日のアルカリ度は低下し、特に4.5号池は著しい変化をみせている。

- (6) 透明度 プラクトンの消長を知るため便宜的に中村氏法による透明度の測定を行った。池水の「濁り」はどろの粒子飼料の残りがすなどのトリプトンが大きく影響するので、こい養魚池のように底質がどろの場合は飼育魚の大小数量により濁り方が異ってくる。すなわち透明度をもつてプラクトン量を比較することは危険である。第9表をみてもそのことが明らかである。しかし連日プラクトン量を定量することは困難であるし、また大きな養魚池では採水場所による誤差などで細かい数値はあまり意味がないと考えられるので、透明度によるプラクトン量の変化をみることにした。

第9表 透明度とプラクトン量

測定月日 池項目	7月 28日		7月 29日		備考
	透明度 (cm)	プラクトン量 (cc/ℓ)	透明度 (cm)	プラクトン量 (cc/ℓ)	
1号池	20	0.001	20	0.001	成魚池
2 "	20	0.001	20	0.001	"
3 "	30	0.040	30	0.03	稚魚池
4 "	30	0.053	30	0.054	"
5 "	27	0.059	30	0.185	"

結果は第10表に示すとおり、1号池は、4~6月は27~38cmであつて大きい、7月以後は18~23cmで各月とも大きな変化はみられない。2号池は5月が最も大きくその後は漸次小さくなり8~12月の間はほとんど変化はない。3号池は4~8月は大きくなる傾向があり、9月から急に小さくなつていく。4号池は4月に換水したため観測数も少なく、全然プラクトンの繁殖がないため非常に透明であるが、その後3号池と似た傾向となり、5号池は2号池と同様の変化を示している。次に標準偏差をみると、5~10月が大きく、これは魚の活動、プラクトンの増減の激しいことによるものと推定される。

第10表 透明度の月別平均値 (cm) 30年

池月	4	5	6	7	8	9
1号池	27.1 ± 3.13	38.0 ± 8.51	32.1 ± 5.35	23.2 ± 6.06	17.6 ± 4.40	20.6 ± 6.58
2 "	26.6 ± 2.40	35.3 ± 5.98	34.0 ± 4.76	25.2 ± 8.30	18.6 ± 4.59	17.3 ± 3.21
3 "	23.9 ± 3.93	32.7 ± 13.84	37.6 ± 7.42	32.8 ± 9.15	41.0 ± 7.71	25.3 ± 7.48
4 "	63.3 ± 38.0	26.4 ± 4.94	28.1 ± 9.14	32.2 ± 5.35	27.9 ± 5.81	23.0 ± 8.78
5 "	11.7 ± 1.80	22.8 ± 6.83	33.0 ± 6.61	29.8 ± 5.50	26.7 ± 6.14	19.4 ± 4.31
平均	30.5	31.0	33.0	28.6	26.4	21.1

池月	10	11	12
1 岸池	23.1±5.51	19.0±3.40	22.1±3.15
2 "	14.9±4.23	16.8±2.52	19.4±2.32
3 "	24.1±8.13	17.3±2.61	29.6±8.95
4 "	20.8±4.77	19.6±6.50	17.0±3.43
5 "	18.2±5.78	15.4±4.21	17.4±1.77
平均	21.6	17.4	21.9

C. こいの鼻上げについて

魚類の鼻上げに関する研究は古くから行われており、最近では血液ガスについての研究により鼻上げについての新分野が開かれつつある。

一般に鼻上げは血液中の酸素量が欠乏したときに起るものであるが、その程度は魚種により様々である。血液中の酸素欠乏の原因としては、環境水中の酸素量の不足、炭酸ガス量の増加が考えられるが、こいの血液は酸素採取に対し海産魚や淡水魚中でもまじ類の魚と比較して、炭酸ガスの影響を受けることが少ないため、溶存酸素量の不足が主原因となる。そこで、養魚池における鼻上げ時の溶存酸素量をみると、第1表および第2表のとおりで、稚魚、成魚ともそれぞれ0.8 cc/l. 以下、10%以下の場合に鼻上げ度数が多くなっている。

第1表 鼻上げ度数分布〔溶存酸素量(DO cc/l.)別〕

区間	0~0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1.0	1.0~1.20
稚魚	17	4	12	5	2	1
成魚	8	12	17	5	1	2

第2表 鼻上げ度数分布〔溶存酸素飽和百分率(DO%)別〕

	0~2.9	3.0~5.9	6.0~8.9	9.0~11.9	12.0~14.9	15.0~17.9	18.0~20.9
稚魚	15	5	10	7	2	2	0
成魚	7	9	13	5	3	1	2

こいの鼻上げに炭酸ガスの影響が少ないことは前述したが、水温および生理状態が非常に大きな影響を与える。従つて上記数値が必ずしも、鼻上げを起す酸素量とは断言できない。しかし養魚池では魚の生理状態を確実に把握することが困難で、それを数値で表現できないため鼻上げとの関係を明確に表示し得なかつたが、同酸素量・同水温と仮定した場合、生理状態の不良な魚ほど鼻上げを起しやすいことが考えられ、特に飼料の摂取量とその消化程度が影響し、事実飼料の摂取量の多いときは鼻上げをひき起す危険性が多い。

水温についてみると、第3表にみられるとおりで、全鼻上げ度数の95%以上は水温20°C以上で占め、高水温になるに従い、鼻上げ度数も多くなる傾向が明らかで20°C以下で鼻上げを起すことはまれである。

第3表 水温別鼻上げ度数分布

魚	16~18	18~20	20~22	22~24	24~26	26~28	28~30	30~32
稚魚	1	1	0	10	5	7	8	9
成魚	0	2	0	0	6	4	16	17

また鼻上げを始める時刻はほとんど早朝（4～5時）で、この頃は日変化の項でも述べたが、溶存酸素量の減少、炭酸ガスの増加、水素イオン濃度の低下が重なる時刻となるからである。鼻上げ時の溶存酸素量と遊離炭酸量についてみると第4表のとおりで両者に密接な関係はみられなかった。

第4表 鼻上げ時の溶存酸素量(cc/ℓ)と遊離炭酸量(p.p.m)

炭酸量	0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.4	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~0.9
8~10	1			1	2				
10~12	1	1			1				1
12~14	1	1	2	0	3		1		1
14~16	2	5	2	6	3	3	1	1	
16~18		3			2				
18~20		1							

注 数字は鼻上げ度数

養魚管理上、鼻上げを事前に予知できれば、理想的であるが、現在予知する方法がなく、もっぱら経験から得たかんによつて判断している。

そこで、本調査の結果から、鼻上げのあつた3日前からの16時における酸素量の増減状況を見ると、第5表1および2のとおりである。この表をみると、3日間の酸素量が増加を示すような場合にも鼻上げがみられている。下降型のように、連日、16時の酸素量が減少した場合のみ鼻上げをするならば予知も簡単であるが、このように複雑な結果となり、単に16時の酸素量からのみではとうてい予測は不可能である。

第5表—(1) 溶存酸素量の変化型別鼻上げ度数分布(水温別)

飼育魚型	水温℃	12.5~17.5	17.6~22.5	22.6~27.5	27.6~32.5	32.6~37.5	小計	計	
成魚	山型	2	1	8	13	1	25	36	51
	下降型	2	1	0	7	1	11		
	谷型	1	1	2	5	0	9	15	
	上昇型	0	0	1	5	0	6		
稚魚	山型	3	1	6	1	2	13	24	28
	下降型	3	1	2	5	0	11		
	谷型	0	0	0	1	1	2	4	
	上昇型	0	0	0	2	0	2		
計		11	5	49	39	5		79	

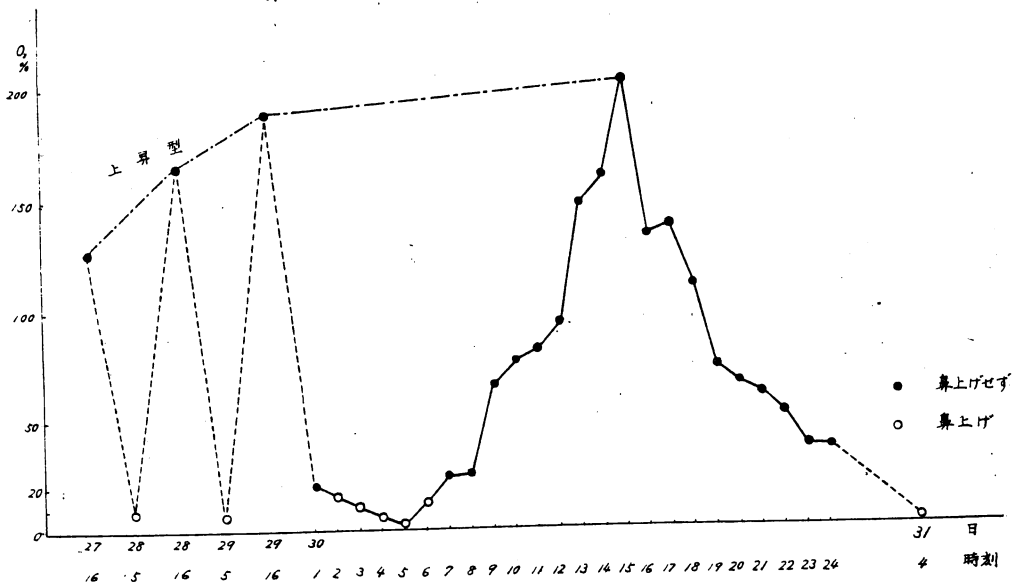
第5表-② 溶存酸素量変化型別鼻上げ度数分布(月別)

飼育魚	型	月	5	6	7	8	9	10	小計	計	
成魚	山型				9	4	8	4	25	36	51
	下降型			5	1	2	3	11			
	谷型			5	2		2	9	15		
	上昇型			4	2			6			
稚魚	山型				2		4	7	13	24	28
	下降型	1		2		5	3	11			
	谷型			2				2	4		
	上昇型			1	1			2			
計		1	0	30	10	19	19		79		

注：山型：一旦増加して減少した場合
 谷型：一旦減少して増加した場合
 下降型：漸次減少した場合
 上昇型：漸次増加した場合

しかし、上昇型で鼻上げのみられたのは7、8月の高水温期に限られている。この時期は植物性プランクトン特にMicrocystisの盛んに繁殖する時期で、日中の酸素飽和量は200%以上を示すが、夜間には、呼吸作用のため多量の酸素を消費するので、早朝には酸素の欠乏をきたし、鼻上げを起すのである。第1図をみればそのことが明らかである。また一方酸素量の欠乏ばかりでなく、この時期は魚の飼料摂取も他の時期に比し非常に多く、それが完全

第1図 溶存酸素量の変化と鼻上げ



に消化しきれないでいるときに、酸素量の減少となり、鼻上げを容易にするものと推察される。

第5表では、3日間の変化をみたが、鼻上げのあつた日の前日および前々日の2日間についてみると、酸素量の変化型も、増加型と減少型の2つとなり、鼻上げの起る率は、後者の方がはるかに大きいことが明らかである。

しかし減少型でも200%から100%まで減少した場合と、100%から30%まで減少した場合とでは、鼻上げの起る率は異ってくるので、どの程度の減少を示す場合に鼻上げを予測できるかは資料不足のため説明し得なかつた。

第6表 鼻上げ前日16時の水温と溶存酸素量（数字は鼻上げ度数）

水温、C DO%	14.6~ 16.5	16.6~ 18.5	18.6~ 20.5	20.6~ 22.5	22.6~ 24.5	24.6~ 26.5	26.6~ 28.5	28.6~ 30.5	30.6~ 32.5	32.6~ 34.5	計
0~19.9				4							4
20~39.9	3	3	4		2	6	2				20
40~59.9	1	4			2	1					8
60~79.9								4			4
80~99.9					1	4	1	3	1		10
100~119.9			1			1			1		3
120~139.9							2	3	5	2	12
140~159.9								2	2		4
160~179.9								1	2	3	6
180~199.9									1	5	6
200~219.9									1	1	2
計	4	7	5	4	5	12	5	13	13	11	79
	25				54						

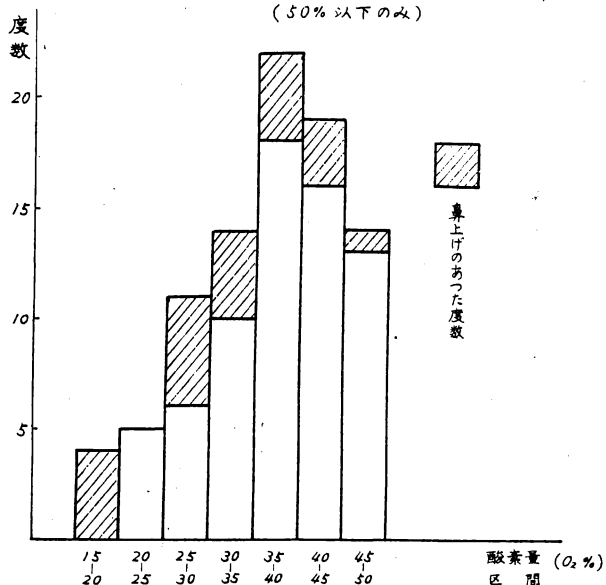
鼻上げ前日（16時における）の酸素量をみると第6表のとおりで、16時の酸素飽和量が100%以上でも33例の鼻上げがみられる。しかしこのうち31例は水温28°C以上の夏期にみられたもので、低水温期に16時の酸素飽和量が過飽和であれば、ほとんど鼻上げの危険はない。

鼻上げの危険性があるのは酸素飽和量が50%以下となつた場合である。しかし、5月から10月まで（鼻上げの起る期間）の間に、16時の酸素量が50%以下となつた回数は第2図のように、全部含めてもわずかに89例（89/900）に過ぎず、その翌日に鼻上げの起きた回数は21例で24%である。O₂40%以下で鼻上げのみられた率は約30%（17/56）、O₂30%以下では45%（9/20）O₂20%以下が100%（4/4）となつている。

従つて酸素飽和量が30%以下となつた場合にはほぼ50%の確率で鼻上げを予測できることになる。

しかし、16時の酸素量が30%以下になる例は一年中を通じてごく少数例であるから、前日の酸素量から翌朝の鼻上げの予測は困難である。
 天候についてみると、第7表のとおりで前日曇天の場合が最も多いが、晴天でも鼻上げがみられるため天候による鼻上げの予測も困難である。風向・風力についても調査の予定であったが、器具の不備その他により施行できなかった。

第2図 5~10月、16時における酸素量度数分布
 (50%以下のみ)



第7表 鼻上げ前3日間の天候

3日間 の候	前日	● ● ● ● ● ● ● ●	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		
	前々日	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		
	前々々日	○ ● ● ○ ○ ○ ○ ○	○ ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ● ○ ○ ○ ○ ○		
鼻上げ度数	1 1 1 1 2 2	2 1 3 4 5	1 1 3 4			
計	8 (25%)		15 (47%)		9 (28%)	

D 水変りについて

うなぎ養魚池の水変りについては稲葉伝三郎、稲葉俊その他諸氏の報告があり、水変りはプランクトン相の変化によつて起ることが明かにされている。しかしプランクトン相変化の原因についての報告は少なく、伊藤※1)が、ワムシ類の異常繁殖の結果植物性プランクトンを捕食し尽すことを実験的にも明らかにしているが、ワムシ類の異常繁殖がなぜ起きたかについては述べていない。またこい養魚池における報告は全くないので今回の観測結果から考察し

て見た。

※1) 伊藤隆他(三重大):養鰻池の水変りの1因としてのシオツボワムシ 1956年
日本水産学会年会発表(口頭)

[1] 水質の変化について

水質調査は6月17日から開始し、12月10日まで施行した。この池は、6月1日完全に排水し、6月8日および9日に約70荷の人ふんをみじんこ材料として散布した。池水は周囲からの浸出水にて約30cm程度たまり、その後水路から注水して水深は約1mとなり、6月29日および7月1日にこい稚魚20万尾[総重量(30kg)]を放養した。

(1) 水変り前の状況(別表第1図および第2図参照)

i) 水色および透明度 6月17日ころの水色は白黄色を呈し、透明度は40cm前後を示したが、23日ころから水色も漸次緑色を帯び、7月10日頃から植物性プランクトン、特に *microcystis* が猛烈に繁殖し、水色は濃緑色となり、透明度も13.14日には20cmを示した。その後透明度は徐々に大きくなったが水色に顕著な変化はみられなかつた。

ii) 水温 6月17日ころは24°C前後でその後ゆるやかな上昇を示し、23~25日には30°C前後となつたが、27日に23°Cと下り29日には再び30°Cに昇り、7月3日には再び25°Cと低下したが、その後は水変りのみられた前日まで徐々に上昇し連日30°C~32°Cを示した。

iii) 溶存酸素量 6月中はD.090~158%であつたが7月からは5日(雨)を除きD.0150~250%と大きく増加している。これは植物性プランクトンの増加と好天によるものであろう。

iv) 水素イオン濃度 6月17日~22日まではPH7.5~8.0であつたが23日、24日は急に高くなりPH8.6となつた。その後は曇天が続いていたのでやゝ低下しPH7.6となり、28日から徐々に上昇し、7月2日にPH9.0を示したが、3日より再び低下がみられ、5日にはPH7.9となつた。6日からは上昇し7日~12日はPH8.9~9.0を、13~17日はPH9.1~9.4を示した。

v) 遊離炭酸量 6月中は23~25日および29日に全く検出されなかつたが、他は少量ながら検出されていた。しかし7月に入り4日および5日を除き水変り前までは全然検出されていない。これも植物性プランクトンの多量繁殖を示すものと思われる。

vi) アルカリ度 この池は前述のように人ふんを多量に散布したため他の池が30~40ppmであつたのと異なり、非常に高く145ppm前後を示し時間の経過とともに徐々に減少している。(6月28日に急激な減少をみせているが測定の誤りと思われる。)7月に入つても大きな変化がみられず2月が140ppmで17日までには20ppmの減少を示した程度である。

vii) 魚の状況 魚の動向を飼料摂取量からみると7月3日までは天然飼料によつたが4日か

ら人工飼料（脱脂さなぎ十大麦仕上ぬか）を与え始めた。最初は7.5gであつたが4日後には3倍、7日後には4倍、12日後の7月16日には5倍に増加しており、魚の飼料摂取状況は非常に良好であつた。しかし水変り前日の17日は16日に比し飼料摂取状況がやや不良で投与量も1割減となつている。

(2) 水変りの時の状況

- i) 水色および透明度 7月17日までは水色濃緑色であつたが、18日になつて午前11時頃より急に白濁がみられ今まで盛んに繁殖していたmicrocystis が急減したので透明度は次第に増大し23日にはついに40cmを示すに至つた。
- ii) 水温 7月17日は徐々に上昇していたが水変りのあつた18日から少し低くなり、19日は29°Cになつたが20日から30°Cを保ち変化はみられない。
- iii) 溶存酸素量 7月17日までは200%を越す日が多かつたが18日から急減して120%、19日は80%となり20日早朝はついに0.8%にまで減少し、魚は猛烈な鼻上げを起した。20日午後からは徐々に増加しているけれども18～23日の平均酸素量をその前後と比較すれば第1表のとおりで酸素量の減少が明らかである。

第1表 水変り時の溶存酸素量（平均）とその前後の比較

水変り前(11～17日)	水変り時(18～23日)	水変り後(24～29日)
200.4 %	113.9 %	180.0 %

iv) 水素イオン濃度

17日までは非常に高い値を示し、13～17日の平均PHは9.2であるが18日から低下をみせ19日はP.H7.7、23日は7.3となつている。

v) 遊離炭酸量 水変りのあつた18日には検出されなかつたが、19、21、22および23日にわずかながらも検出されている。この間21日が曇天であつた以外快晴であつたにもかかわらずFree CO₂がみられたことは水変り、すなわち植物性プランクトンの減少を示すものと考えられる。

vi) アルカリ度 水変りの起きた18～19日はそれ以前と変りなく120ppm前後を示している。しかし20～21日になつてやや小さくなり22～23日には急減して70ppmとなつた。

vii) 魚の状況

17日はいくぶん飼料摂取不良であつたが、18日からますます不良となり19日は16日の半量しか摂取せず、その後3日間もやや不良であつた。また前述のように20日午前4時頃から鼻上げがみられた。

(3) 水変り後の状況

7月24日を境として再び水色も回復し魚の飼料摂取も良好となつた。従つて水変り後の状況といえは7月24日から12月以降にも及ぶわけだが、こゝでは8月中旬までの変化に

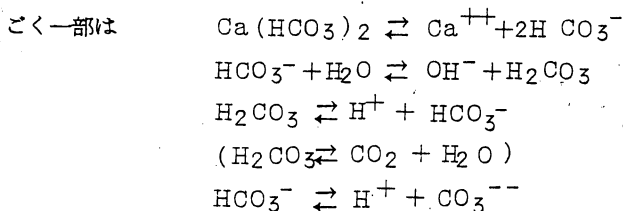
ついて述べる。それ以後については第2項を参照されたい。

- i) 水色および透明度 24日から再びmicrocystisの繁殖がみられ、水色は徐々に緑化し透明度も8月1日までは25~30cmで良好な水色となつた。8月2日以後急に透明度が大きく(45cm)なつているが、これは水変りによるものではなく水路より、注水を行い池が満水状態になつたためである。5日以後は再び25~30cmとなつた。
- ii) 水温 24日30°Cでその後徐々に上昇を続け29日以後は漸次低下し、8月5日からは30°C前後になつていた。
- iii) 溶存酸素量 第1表でも明らかなように水変り後は徐々に増加の傾向を示した。これは植物性プランクトンの繁殖と好天が続いたことによるもので200%を越える日もあつた。しかし8月に入つてからはやや減少し、100%に達しない日もあるが、鼻上げの起るようなことはなかつた。
- iv) 水素イオン濃度 23日PH 7.3であつたが、24日からは溶存酸素量と同様上昇し、29日にはPH 9.4に達している。それ以後8月5日までは徐々に低く6日より幾分高くなつている。
- v) 遊離炭酸量 24日以後8月3日までは再び連続して検出されず、その後はほとんど毎日少量ながら検出されている。
- vi) アルカリ度 溶存酸素量、水素イオン濃度、遊離炭酸量が24日より大きく変化しているのに反し、アルカリ度のみはたいした変化もなく減少を続け、8月5日に40ppmと最低値を示し、6日以後は45ppm前後で25日に至るまではほとんど変化がみられない。

〔II〕水変りの原因について

上述のとおり7月18日頃から水変りの起きたことは明らかであるが、その原因は植物性プランクトン、特にあおこの急減によるものである。そこでなぜあおこが急減したかについて考察してみる。

あおこは日中炭酸同化のために水中に溶解するCO₂およびそれが水と化合したH₂CO₃をおもな炭素源として吸収しているのであるが、水中へのCO₂の溶解は特殊な場合を除き空気中から行われる。しかしその割合は通常0.02~0.03%程度であるため、植物性プランクトンが多量に繁殖し日射量が多い場合は当然水中のFree CO₂は欠乏をきたす。水中のFree CO₂が欠乏をきたせば植物は自然重炭酸塩からCO₂およびH₂CO₃をとることになる。重炭酸塩は一般にCa(HCO₃)₂ ⇌ CaCO₃ + CO₂ + H₂O



となつて植物にCO₂ またはH₂CO₃を供給することが知られている。

日中、水中植物がCO₂をどんどん吸収するので反応は→へ進みCaCO₃の沈でんを生ずる。そうすれば当然アルカリ度は低下するはずである。

しかるに第1図を見て明らかなように水が白濁してCaCO₃ができたのにアルカリ度の低下を示さないのはCaCO₃が最初はコロイド状で存在するためアルカリ度の測定の際それをも含めた値が出るからで、もし試水を遠心分離器にかけてコロイド状のCaCO₃を除きアルカリ度を測れば23日頃の値と近いものになつたかもしれない。コロイド状のCaCO₃が漸次発達し結晶として沈でんするまでには日数を要し従つて22~23日以後に急激なアルカリ度の低下となつて現われたものと思われる。

古くから植物の成長および繁殖を制限する要素として、P、N、Kの三つが重要視され水中植物の場合でも同様で、CO₂についてはあまり関心を持たれていなかった。1932年にH₂O₁₁、Kが植物性プランクトン、特にらんそう類(らん藻類)の生存を制限する。FactorとしてCO₂の重要性を提唱して以来注目され始めた。

実際養魚池は植物性プランクトン量がきわめて多量であるが、この場合さなぎや魚肉などを投与しているので栄養塩類の欠乏よりも好天続きの場合はCO₂が制限因子として重要である。

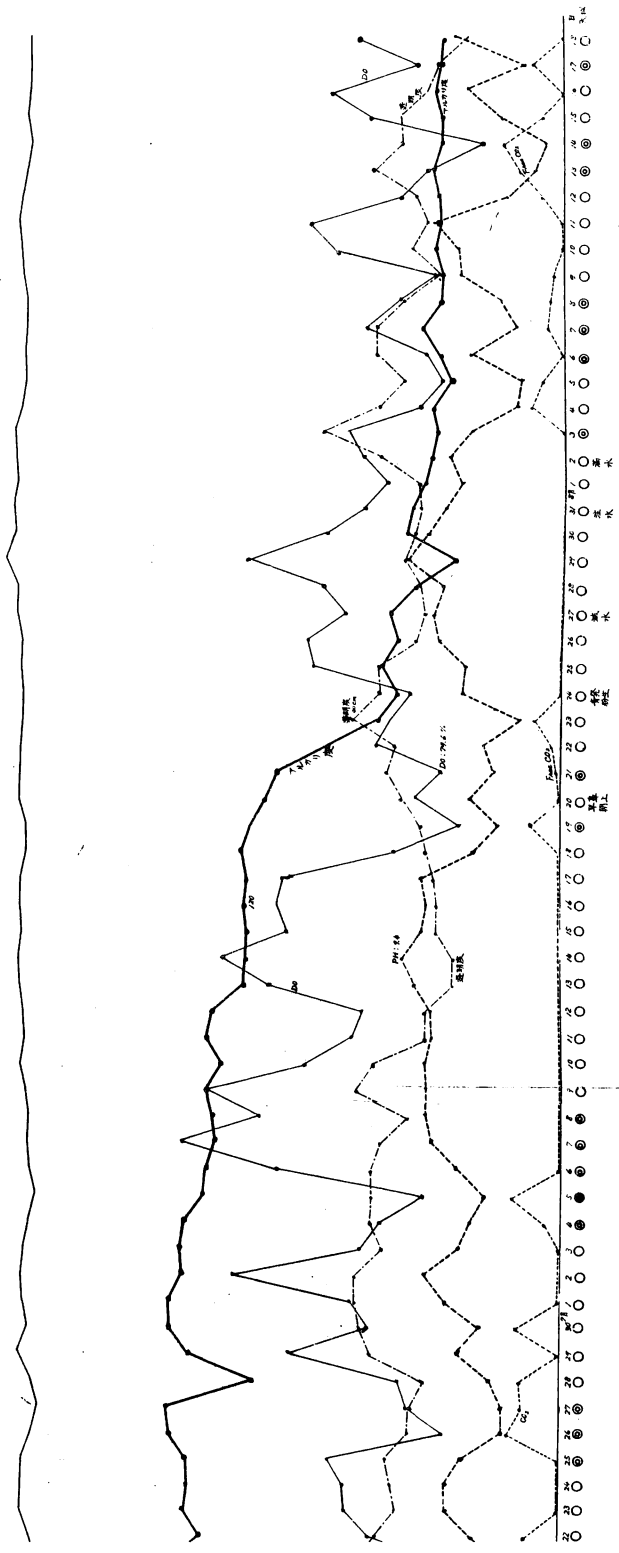
當場でみた水変りも、結局は水中炭酸の欠乏がmicrocystisの繁殖を制限しさらにへい死をきたしたのではなからうか。

以上の結果からみて水を作ることは大切であるが、あおこが異常に繁殖した場合、日中は溶存酸素が300%を起すこともあり気胞病を起し、夜間はあおこ自身の呼吸作用に多量の酸素を消費するから早朝には鼻上げを起すようになる。また上記のように好天続きならば水変りを起す場合もあるので適量のあおこを繁殖させ、それを長く持続させることが大切である。

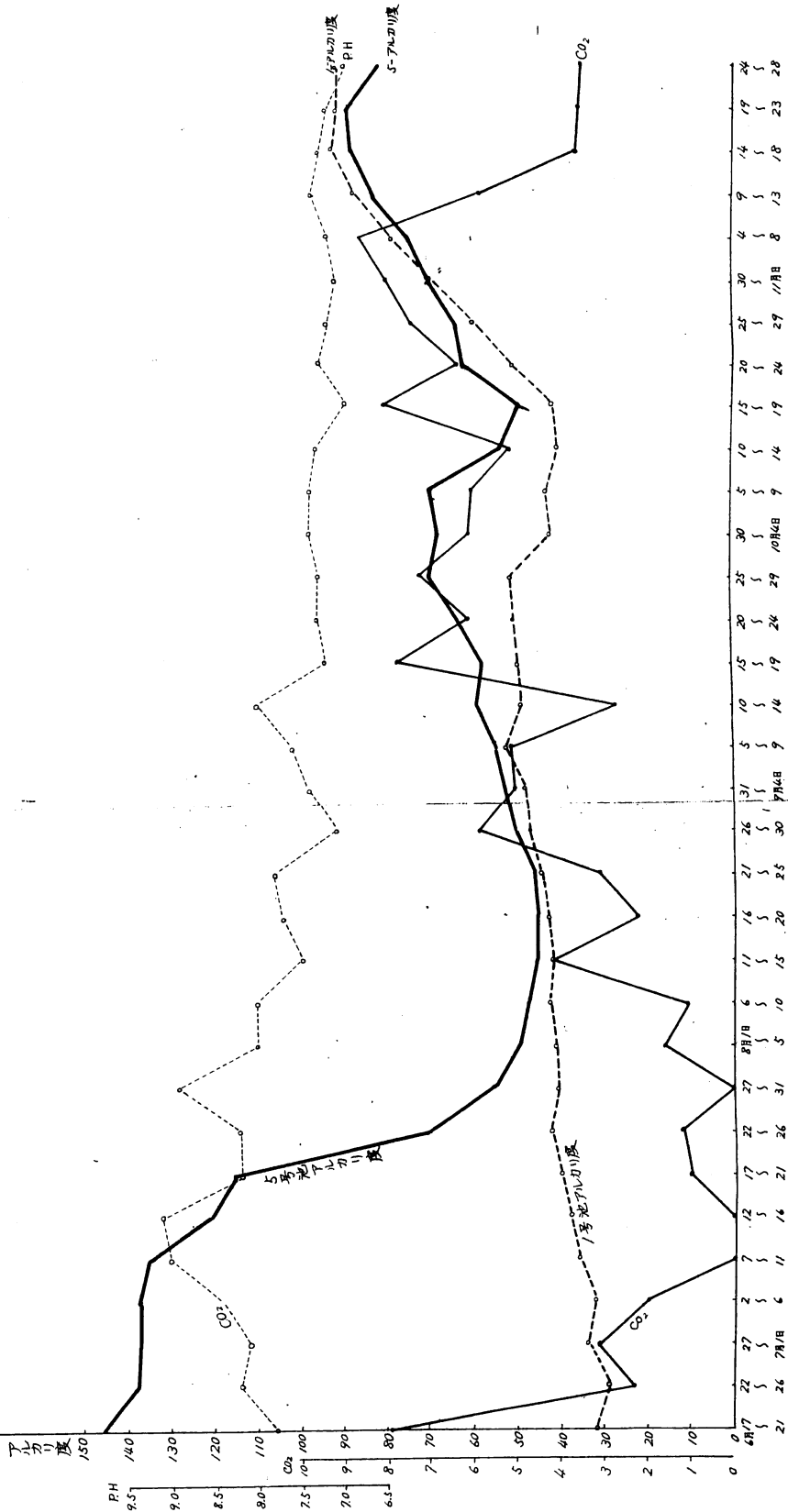
こい養魚池の場合あおこの適量は透明度にして25~30cmであつた。20cm以上になれば、かえつて魚の成長には不良となることがある。

今後この点については研究の余地があり水質、プランクトンおよび魚の成育について研究を行いたい。

第1図 第5号池に於ける水質の日次変化(16時)



第2図 第5号池の水質変化(5日間平均)



E 摘 要

- ① 昭和29年5～11月および30年4～12月の2回にわたり水元分場養魚池の水質調査を行い養魚に関する基礎資料を得んとした。
- ② 水質の日変化については
- i) 平均水温時は10～11時の間にあることが多い。
 - ii) 溶存酸素量、遊離炭酸量、水素イオン濃度、アルカリ度の最高時および最低時については、下表のような結果を得た。

	最 高 時	最 低 時
D. O	14～15 時	5～6 時
CO ₂	5～6 "	13～15 "
PH	13～15 "	5～6 "
アルカリ度	な し	な し

- iii) D. O, CO₂ PHの日変化は飼育魚による影響は少なく、植物性プランクトンにより、左右される。
- ③ 鯉の鼻上げについて
- i) 鼻上げの多いのは、水温20℃以上の場合で全体の95%を占めている。
 - ii) 鼻上げはD. O. 0.8cc/l以下の場合に多く起きる。
 - iii) 鼻上げの予知については明確な資料を得なかつたが低水温期は連日16時の酸素量が減少する場合、高水温期は酸素量が極端に増加する場合、鼻上げの危険性が大きいとの知見を得た。
- ④ 水変りについて
- 水変りの原因である植物性プランクトン(主にmicrocystis)の枯死につき、水中炭酸の欠乏が1つの原因となることが明かになった。

文 献

- i) 稲葉伝三郎：養魚池の水変りとプランクトン。養殖会誌4(9)
- ii) 渡辺 宗重：養魚池に於ける水温、O₂、CO₂、PHの日中変化。水産学雑誌35
- iii) 倉茂英次郎：水中溶存酸素の日中変化と日射量との関係についての二三の実験
気象集誌(2)10.12.
- iv) " : 濠の水中溶存酸素の日中変化と日射量との関係。気象集誌(2)107～8
- v) " : 濠のPH及び水温の年中変化について 全 上
- vi) 稲葉 峻：養鰻池の水変りに関する予察的研究。魚介類斃死原因調査報告。第II報。静水試。浜名湖分場。
- vii) 松江 吉行：水中の炭酸と生物。第27回全国湖沼河川養殖研究会要報。

viii) 伊藤 隆 : 養鰻池の水変りに関する研究 I、II、V、
Report of Faculty of Fisheries, Prefectural
University of Mie Vol. 1~2

本文を稿するに当り御助言をいただいた東京水産大学教授稲葉伝三郎、東京都水道局技師
小島貞男、佐藤威夫、神保国光の諸氏に対し深い謝意を表します。

担 当 者

技 師 末永泰夫 技師補 増田 績
技師補 鈴木敏雄 助 手 岡庭長男

II 多摩川の水質汚濁について

1. はしがき

近年河川水が急激に悪化して来てことに多摩川ではこの傾向がはなはだしい。このため本年羽田州において、貝類（あさり、はまぐり）が多数へい死し、大きな被害があつた。今回この対策を研究するため、羽田浦青年部と共同で多摩川の調査を行つた。

2. 調査計画および結果

調査月日	昭和32年5月15日
調査区域	丸子橋から羽田州貝類漁場の間
調査地点	(図1参照)
1.	丸子橋下流の鉄橋(橋から約50 ^m 下、以下同様)
2.	ガス橋
3.	多摩川大橋
4.	六郷橋
5.	大師橋
6.	河口部(貝類漁場)
調査項目	水温、水深、溶存酸素量、水素イオン濃度、C、O、D、透明度、よう(沃)素消費量、窒素化合物、潮流。
調査方法	各調査地点に船を配置し、9時30分からいつせいに2時間おきに、4回下げ潮から上げ潮にかけて、同時観測を行つた。
調査結果	
1.	水温 下げ潮、上げ潮にかかわらず下流程水温が低く、河口部と丸子橋では、1.2～5.4°Cの差があつた。これは海水の影響と考えられる。
2.	水深 図2のとおり丸子橋と河口部が浅く、六郷橋と大師橋が深くちようど、二つの谷ができたようになつている。この中に工場廃水、家庭下水の有機物その他がたい積され、今年のように異常濁水になると丸子ダムからの水の流下がとだえ、自然浄化が行われず腐敗、分解を始めついには、水産生物に害を与えるようになる。
3.	PH 河口部を除いてはほとんど弱酸性から中性であるが大師橋では、常時弱酸性であつた。

4. 溶存酸素量

有機物の分解が激しいため、酸素は全く、消費しつくされ河口部にわずかに溶存しているのみであつた。上潮時にも河口部のみ正常で他の地点は皆無であつた。これからみてもいかに分解が激しくまた水質汚濁が著しいかよくわかる。

5. 塩素量

丸子橋で60/100前後あり、下流に従い漸増している。表下層の差は水深の深い六郷橋を除いて、他はあまりない。海水の影響が丸子橋までかなり強く及んでいることがわかるがこれは一方濁水のため、河水の流下がほとんどないためとも考えられる。また低潮時が12時であつたが、河口は13時30分に表、下層とも塩素量が上昇し、大師橋では、下層がわずかに上昇し、表層はわずかに低下し最低値を示し、六郷橋も大師橋と同傾向であつた。多摩川大橋とガス橋は下層が低下し、表層がやや上昇した。丸子橋では表、下層とも低下して最低値を示した。

すなわち、表層水は、大師橋まで低潮時後1時間半経過しても下げており、下層水は、多摩川大橋まで下げている。多摩川大橋と六郷橋は15時30分でも下層の塩素量は低下している。なお六郷橋の下層は、11時半と13時半に大師橋下層より高い値を示した。これは、六郷橋が深いため、下層水の交換が遅いためであろう。(図3)

6. 化学的酸素要求量

全地点に非常に多く9P.P.M.から40P.P.M.に達しており河口部でも10P.P.M.を越えていた。丸子橋、ガス橋でも時間によつては、高い数値を示したが全観測を通じて最も高い値を示しているのは、六郷橋で表層は25~31P.P.M.、下層が18~30P.P.M.であつた。これは、水深の頃で述べたように深所であることがおもな原因であろう。

内湾の漁場の1~4P.P.M.と比較して、いかに汚濁されているかわかる。河口と大師橋は、表、下層ともに塩素量と逆相関を示し、六郷橋の下層も同様であつた。また六郷橋の下層塩素量が15時半(低潮後3時間半経過)に最低値を示し、表層とあまり差がなく、C.O.D.も差がない。これは上潮時に表、下層の混合が行われたものと考えられる。

多摩川大橋では、下層塩素量は上潮でも低下をつづけ、C.O.D.も減少している。表層は塩素量が増加し、C.O.D.も増加している

しかし、C.O.D.は20P.P.M.以下で六郷橋より大部少ない。丸子橋とガス橋の塩素量は潮時と似た変動を示し、C.O.D.も比較的少ないが、塩素量の最低時に丸子橋の表層、ガス橋の下層で急激に増大し、各々31.2

40 P.P.M. を示した。

以上の結果から六郷橋付近が汚染源と考えられる。(図4)

7. よう(沃)素消費量

各地点とも非常に多く、河口部が4~16 P.P.M. で他はいずれも15 P.P.M. 以上で、六郷橋、多摩川大橋を中心に上下に少くなっている。これは六郷橋付近が主発生地で潮の上下により他の地点に影響をあたえているものと考えられる。河口部では11時半(低潮30分前)に最大(16 P.P.M.)となつている。これが貝類被害の大きな要因であろう。(図5)

8. 透明度

河口部と六郷橋、ガス橋で観測したが河口部を除いていずれも30^{cm}以下で黒色、メタン臭の強い水であつた。

9. 窒素化合物

アンモニア態窒素は、多摩川大橋が最も多く上、下流に従いやや少くなつている。河口では10 μg -atom/l 以下で他の地点に比べて、非常に少ない。硝酸態窒素は、各地点とも4~18 μg -atom/l の間で差はみられなかつた。

亜硝酸態窒素は、丸子橋と河口に0~4 μg -atom/l あり、ガス橋と大師橋にも上潮時にわずかにあつた。多摩川大橋と六郷橋は皆無であつた。以上アンモニア態窒素が非常に多く、硝酸態窒素も比較的多いが、亜硝酸態窒素がほとんどなかつた。(図6.7)

被害状況 1月頃から羽田州の多摩川寄りから貝類の死がはじまり次第に糀谷地先までおよんだ。一方大森地先でも、おそらく、海老取川に起因したと思われる被害があり、6月末現在で下記のような被害があつた。

面積および 地域別 数量	被害面積 (km^2)	推定生息量 (kg)			推定被害量 (kg)		
		あさり	はまぐり	しおふぎ	あさり	はまぐり	しおふぎ
羽田地先	3,234 (98)	4593750 (1225000)	225000 (60,000)	2,625,000 (700,000)	3213750 (857,000)	180,000 (48,000)	52,500 (14,000)
大森地先	726 (22)	592500 (158000)	45000 (12,000)	330,000 (88,000)	412500 (110,000)	36,000 (9,600)	63750 (17,000)
計	3,960 (120)	5,186,250 (1,383,000)	270,000 (72,000)	2,955,000 (788,000)	3,626,250 (967,000)	216,000 (57,600)	116,250 (31,000)

備考 ()内の数字の単位は、面積欄では万坪、数量欄では貫を示す。

考察 以上の結果からみて羽田州の貝類の被害原因は、多摩川の水質汚濁によるもので、これは河口部が浅く、途中の丸子橋、大師橋付近が深い谷状になつて

いるため、沿岸諸工場の廃水ならびに家庭下水からのたい積物が多くこれに本年の異状濁水（図8参照）が加わり、汚水の交換が行われにくく、また自浄作用もほとんど行われなくなり、有機物の腐敗分解生産物、無酸素水および有機物が直接漁場におよんで貝類の多量へい死をひき起したものである。

この対策としては、

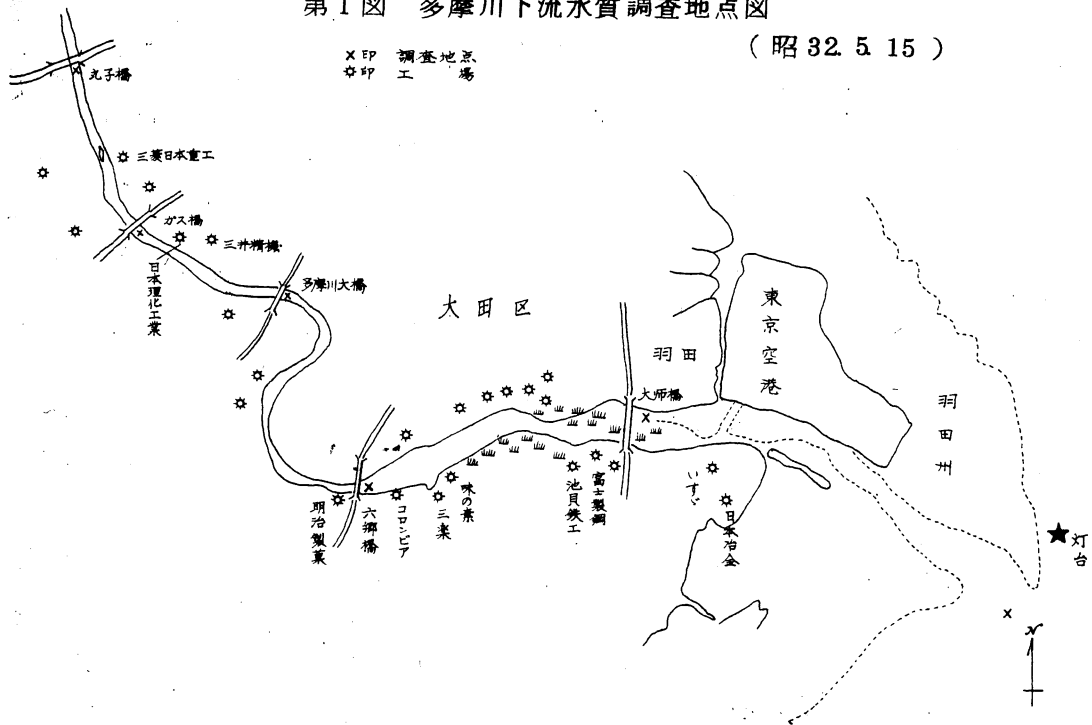
1. 丸子橋下流全域にわたりどろ上げを行い、たい積物を一掃し河床を平坦化する。
2. 河口部のどろをさらつて河川水の流下を容易にし、海水との混合浄化の促進を計る。
3. 丸子ダムからの放水を常時行うような水利協定の措置をとる。
4. 沿岸諸工場の廃水、家庭下水の処理放流を行うように工場に対する勧告ならびに法制化の促進を計る。

以上の4点が困難な問題であるが恒久的な対策として、必要な措置である。今回のような被害は都市を流れる河川では早晚問題となるもので被害があつてからでは、その復旧が非常に困難であるから未然にその対策をたてることが肝要である。

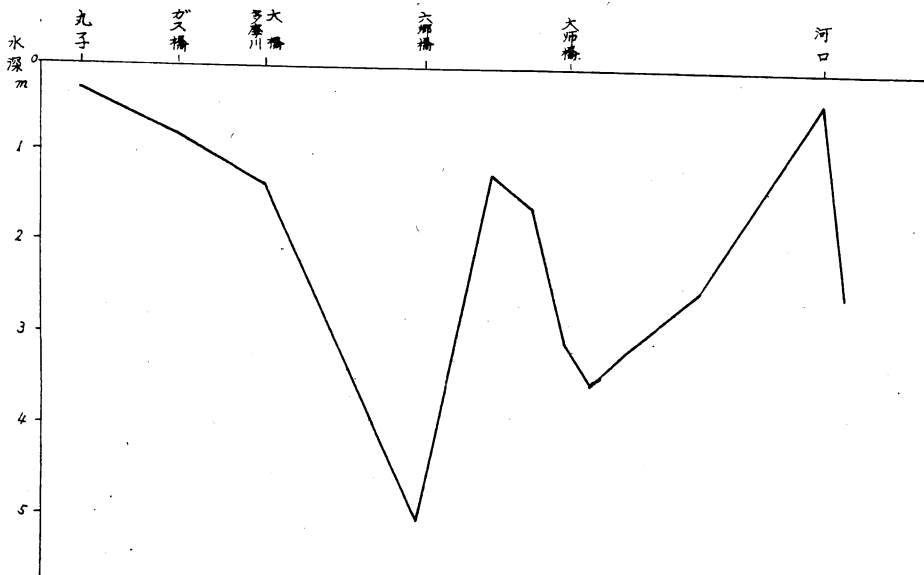
担当者 技師 古井戸 良 雄
技師 塩 屋 照 雄
技師 梶 沼 孟 彦

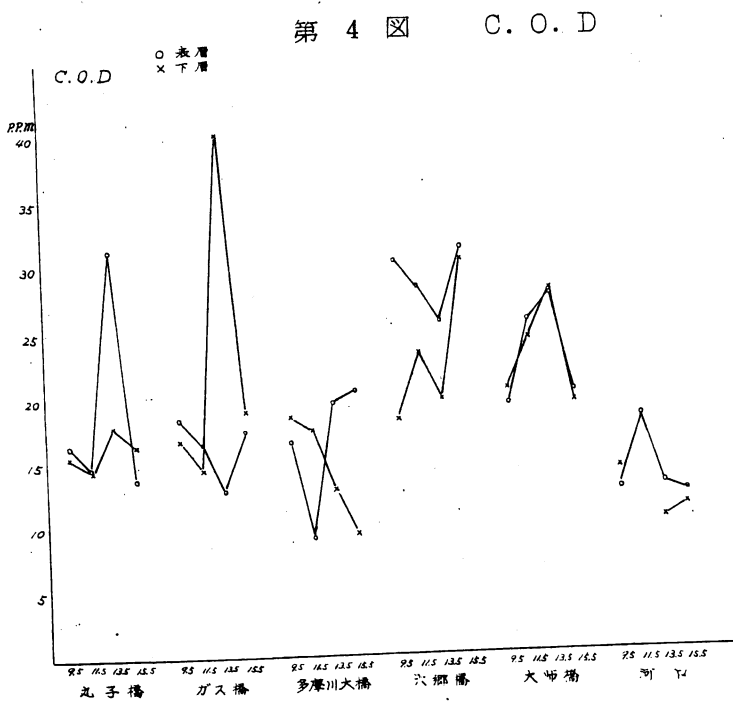
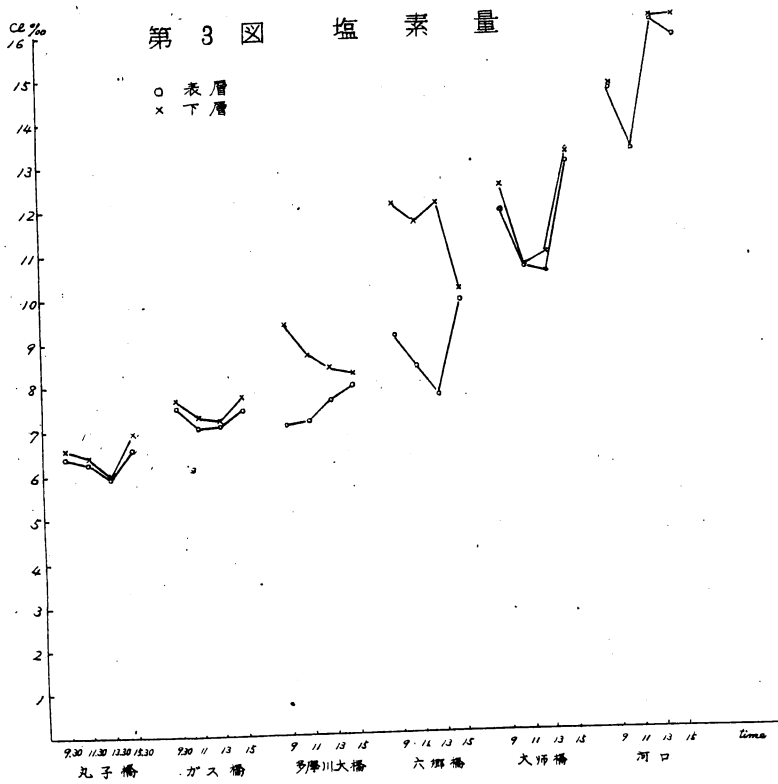
第1図 多摩川下流水質調査地点図

(昭32.5.15)

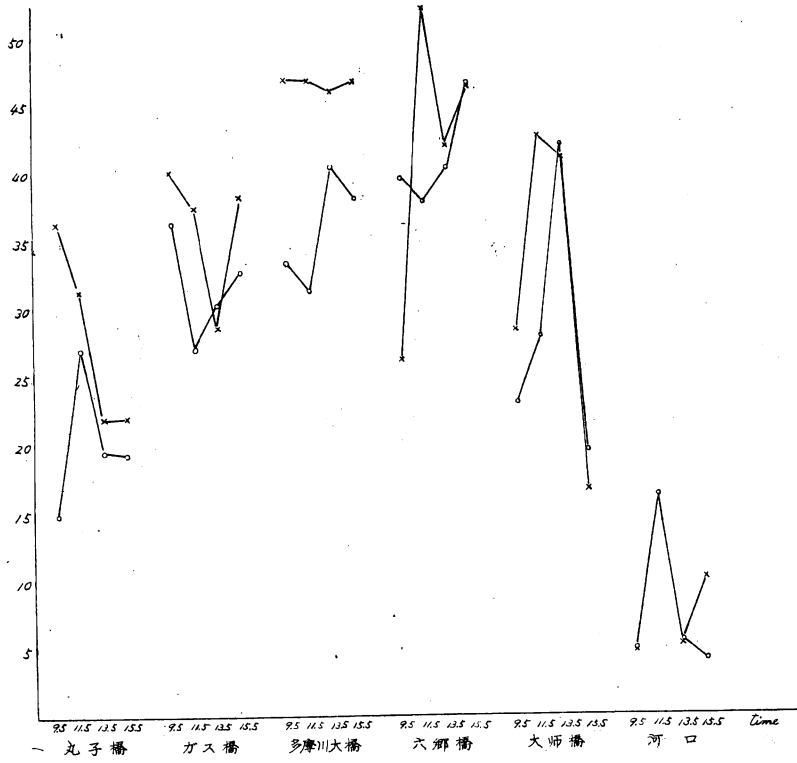


第2図 水深図 (水深は最大干潮時に換算)



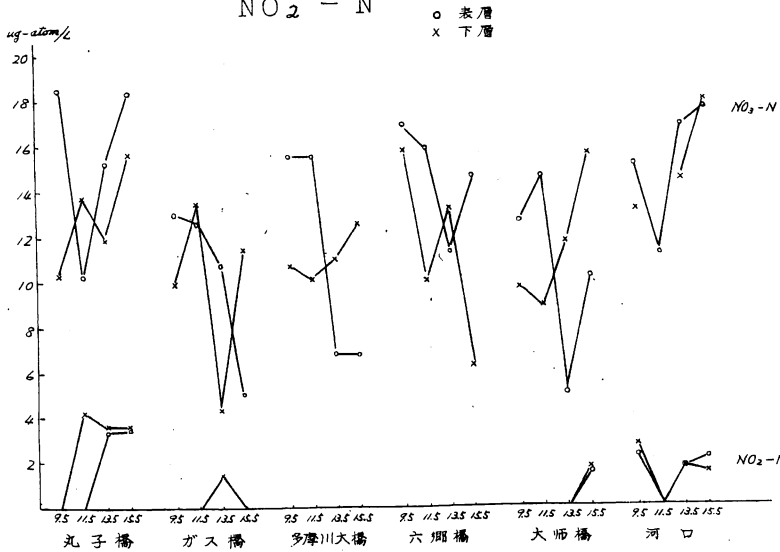


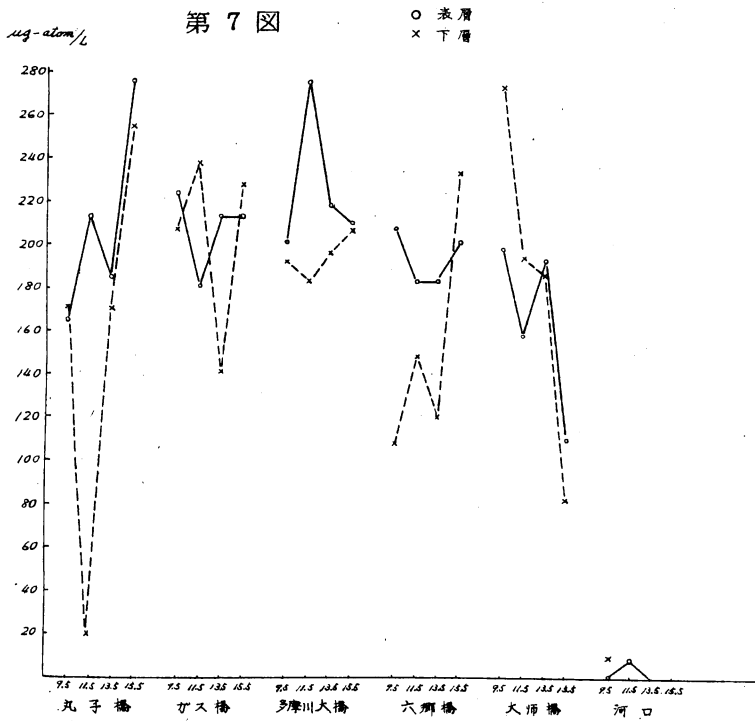
第5図 沃素消費量 P.P.M.



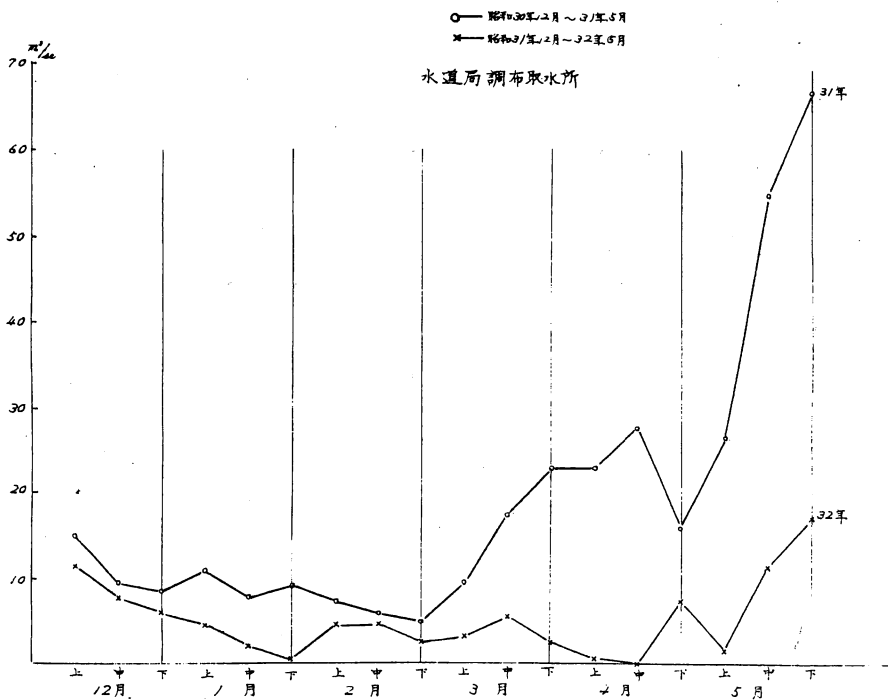
第6図 NO₃ - N

NO₂ - N





第 8 図 丸子橋旬別平均流量図



第1表 調査、分析、結果の表

地点	時間	水深	水温	P.H	透明度	COD ppm		±PPM	cc/ℓ O ₂	cℓ	μg atom/ℓ NO ₂ -N	μg atom/ℓ NO ₃ -N	μg atom/ℓ NH ₃ -N	備 考
						NaOH								
丸子	9.30	1.20	m 21.2	7.1	m	16.31	14.85	0	6.37	0	18.50	165.0	表 層 下	
			20.5	7.0		15.52	36.24	0	6.58	0	10.30	171.0		
	11.30	0.75	21.6	7.0	14.74	26.89	0	6.25	0	10.20	213.0			
			21.6	7.0	14.43	31.17	0	6.38	4.20	13.80	19.95			
	13.30	0.80	22.5	7.0	31.20	19.26	0	5.92	3.30	15.20	185.4			
			22.7	6.9	17.88	21.74	0	5.93	3.65	11.85	171.0			
	15.30	0.90	23.4	7.0	13.64	19.10	0	6.58	3.45	18.35	276.0			
			23.5	7.0	16.31	21.80	0	6.92	3.60	15.70	255.0			
	ガス橋	9.30	2.00	20.4	7.0	0.3	18.35	36.09	0	7.49	0	13.00		224.4
				20.2	7.0		16.62	39.08	0	7.67	0	9.90		207.0
11.30	1.20	21.1	6.9	16.30	26.89	0	7.03	0	12.60	180.9				
		21.1	7.1	14.27	37.21	0	7.30	0	13.50	237.6				
13.30	1.30	21.5	7.0	12.70	30.32	0	7.06	0	10.70	213.0				
		21.6	7.0	0.25	39.98	28.36	0	7.19	1.40	4.50	141.0			
15.30	1.60	21.6	7.0	17.25	32.53	0	7.41	0	5.00	213.0				
		21.7	7.0	0.3	18.66	38.01	0	7.73	0	11.50	228.0			
大 橋	9.30	2.70	20.3	7.0	0.3	16.30	33.14	0	7.06	0	15.50	201.0		
			20.3	6.8		18.35	46.64	0	9.35	0	10.70	192.0		
11.30	1.80	21.0	7.0	8.94	31.08	0	7.16	0	15.50	275.4				
		20.4	6.8	17.40	46.53	0	8.64	0	10.10	183.6				
13.30	1.70	22.6	7.0	19.44	40.18	0	7.59	0	6.80	218.4				
		20.8	6.9	12.70	45.72	0	8.36	0	11.00	195.6				
15.30	2.70	21.6	7.0	20.23	37.68	0	7.92	0	6.80	210.0				
		21.2	7.0	9.25	46.41	0	8.20	0	12.60	207.0				
六 郷	9.30	7.00	20.2	6.9	0.3	29.95	39.21	0	9.07	0	16.80	207.0		
			20.2	7.0		18.05	26.02	0	12.01	0	15.70	108.0		
11.30	5.50	20.8	6.8	28.07	37.68	0	8.34	0	14.80	183.3				
		20.2	7.0	0.25	23.05	51.71	0	11.60	0	10.00	148.0			
13.30	5.30	22.2	6.9	25.40	38.97	0	7.66	0	11.30	18.30				
		20.6	7.0	0.22	19.44	41.58	0	12.01	0	13.20	120.0			
15.30	6.70	21.4	6.8	30.89	46.15	0	9.81	0	14.60	201.0				
		21.4	7.9	0.15	29.95	46.02	0	10.05	0	6.30	232.5			
大 師	9.30	3.80	19.7	6.8	0.6	19.13	22.73	0	11.82	0	12.60	198.0		
			20.2	6.8		20.23	28.14	0	12.38	0	9.70	273.0		
11.30	3.50	20.2	6.8	25.40	27.73	0	10.52	0	4.60	158.4				
		20.2	6.8	23.99	42.25	0	10.55	0	8.80	194.4				
13.30	3.70	20.9	6.8	27.28	39.92	0	10.40	0	5.00	193.5				
		20.1	6.8	27.60	38.97	0	10.86	0	11.70	186.0				
15.30	4.40	20.4	6.9	19.91	19.33	0	12.88	1.50	10.20	110.4				
		20.6	7.0	19.13	16.42	0	13.14	1.65	15.65	82.5				
河 口	9.30	1.15	18.4	7.5	0.6	12.37	4.80	1.43	14.58	2.25	15.15	0.6	流向	
			18.6	7.4		13.96	4.60	1.76	14.67	2.75	13.05	9.6	84.3	7.658
11.30	0.71	20.4	7.0	17.88	16.12	0	13.14	0	11.20	8.70	157.8	6.414		
		18.0	7.9	12.70	5.27	5.16	16.11	1.70	16.80	0				
13.30	1.10	18.4	8.1	底	10.03	5.17	4.83	16.18	1.75	14.45	0	355.0	5.035	
		19.0	8.0	12.07	5.98	5.70	15.73	2.15	17.55	0	337.5	2.815		
15.30	1.85	18.0	8.2	1.5	10.98	10.03	5.81	16.19	1.45	18.75	0	343.4	2.865	

東京都水産試験場調査研究要報 XI 別刷

東京都内湾潮流調査について

(東水試出版物通刊 No. 104)

昭和 33 年 2 月

東京都浅海増殖研究協議会

Ⅲ 東京都内湾潮流調査

1. はしがき

のり養殖の環境要因の一つとして潮流が考えられるが、これがどのようにのり養殖に影響をあたえているか不明であり、また東京都内湾ののり漁場の総合的な潮流も今まで調査されていないので今回この調査を行い潮流についてその一端を知ることができたので報告する。なお本調査は東海区水産研究所須藤、丸山、梅村、深井、東大新崎、山崎の各氏と共同で行った。

2. 調査計画および結果

調査地点	導流を境に大森～羽田地先ののり漁場を西部漁場とし、羽田灯台、1号基点～2号基点、2号、3号、4号、5号、大正場の沖と陸(タカ)、品川～葛西地先を東部漁場として、8号、9号、10号、11号、12号、13号の沖と陸 合計25点
調査項目	水面下1mの潮流、水温、比重、塩素量、溶存酸素量、窒素、りん、けい酸と透明度、波高
調査方法	船2隻で同一観測線の沖と陸で同時観測を行いながら往復し、大体経路を下げ潮時、復路を上げ潮時になるよう調査する。
調査年月日	昭和30年10月18日 西部漁場 昭和30年10月22日 東部漁場 " 12月19日 " " 12月20日 " 31. 3月27日 31. 3月28日 "

以上のり網の張込前に1回、張込後に2回調査を行った。

西部漁場

10月18日

大正場の沖で下げ潮時であるのにかなり早い速度で北流し、5号の沖でも南西に流れこの付近の潮流が複雑な流向を示すことがわかった。

3号と2号の陸では下げ潮時にもかかわらず(高潮時の30分～1時間前)既に西～北西流で上げ潮の傾向を示していた。

12月19日

大正場と5号沖の3m層において下げ潮時に10月と同様北、北西の流向を示していた。2号、2～1号、灯台の沖の3m層では高潮時の1～1.5時間前に上げ潮の傾向を示した。このように下層流は潮時とかなり相違があるようである。

3月27日

上げ潮時沖の流向は大体北西であつたが陸ではこれより西にかたむく傾向がみられた。これは12月19日の調査でも同様であつた。

東部漁場

10月22日

導流の沖で下げ潮時 1 m、3 m 層ともに北西～北に流れ上げ潮の傾向を示した。

9号、10号、11号の沖の3 m 層でも北東の流向を示した。

12月20日

潮時が同じなので10月22日の調査と比較してみると下げ潮時の流向は導流を除いて大体同様な傾向を示している。しかし陸の流速は下表のとおり著しく遅くなっている。このことは前回の網の張込前であつたためと考えられるがなお今後検討を要する。

	8号		9号		10号		11号		12号	
	流向	流速 cm/sec	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
10月22日	177.5°	18.56	133.2	15.55	180°	26.29	210.5	31.2	197.7°	37.6
12月20日	150	5.52	128	8.93	180	10.33	195	11.74	204	21.77
10月/12月		3.4		1.7		2.3		2.7		1.7

3月28日

大潮であつたが陸の流速がやはり10月より遅かつた。

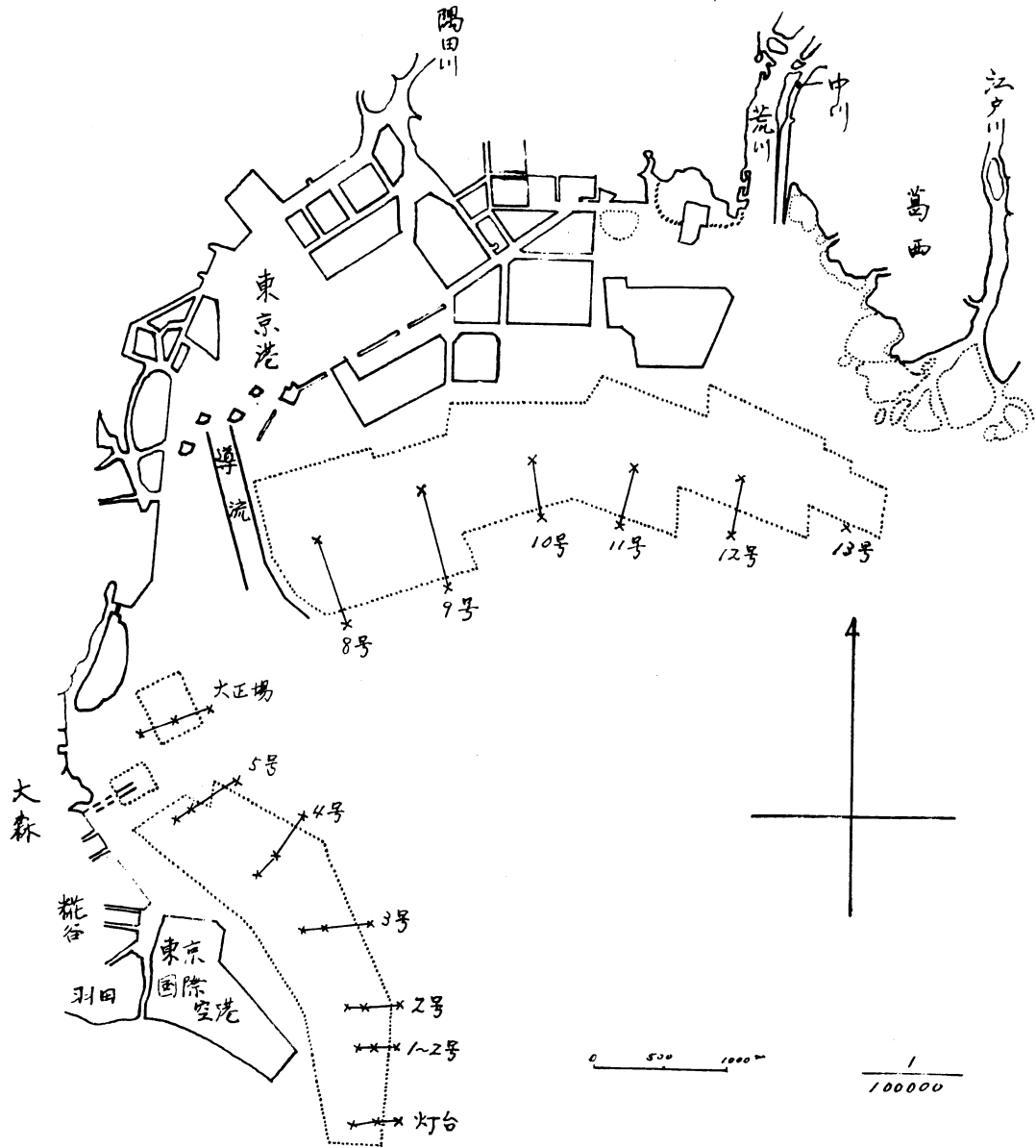
	8号		9号		10号		11号		12号	
	流向	流速 cm/sec	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速
10月22日	177.5°	18.56	133.2	15.55	180	26.29	210.5	31.2	197.7	37.6
3月28日	191	16.3	178	8.8	200	22.4	220	12.3	150	5.3
10月/3月		1.1		1.8		1.2		2.5		7.0

13号では上げ潮時（低潮時から35分経過）にまだ南東に流れ下げ潮時の流向を示した。

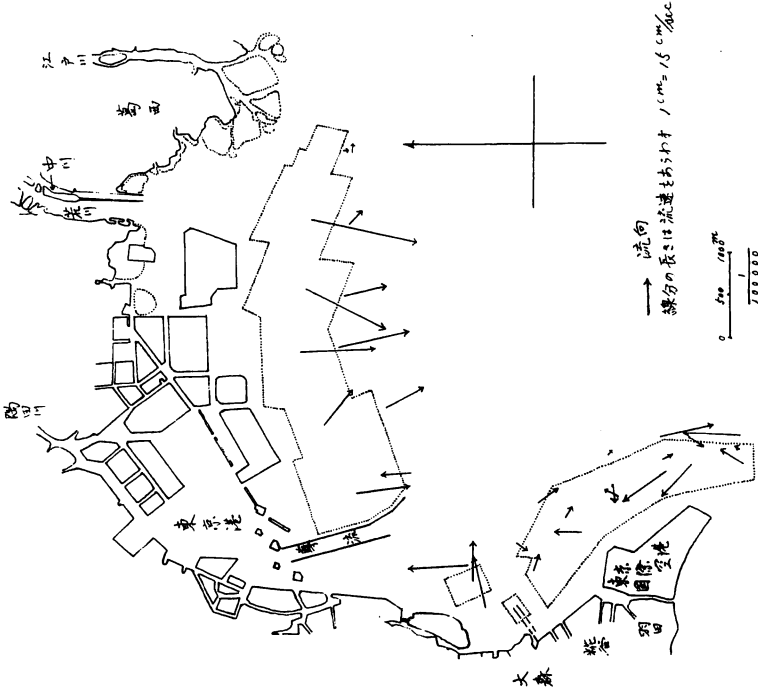
以上であつたが、いずれも観測時は瞬間をとらえているに過ぎないのでこれをもつて全体を知ることはできない。ただ、大勢を知るのみであるが、今後の検討に資したい。

担当者 技師 古井戸 良 雄
" 伊 藤 茂

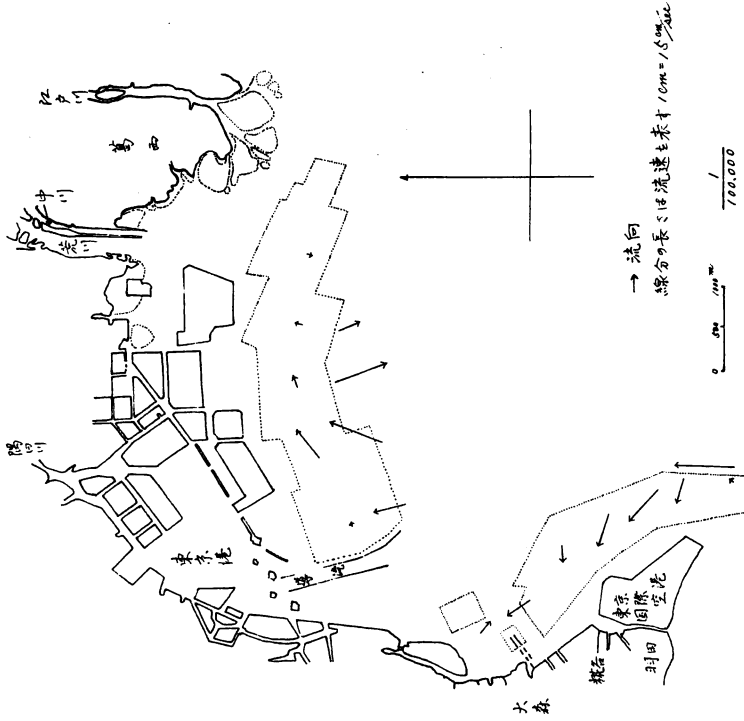
調査地地図



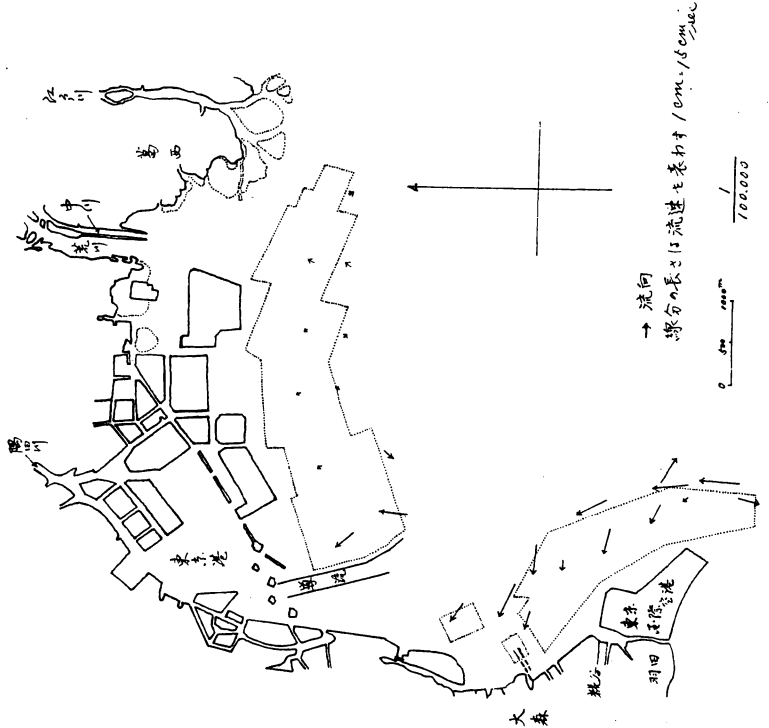
潮流图 昭和30年10月8、22日調査(注)



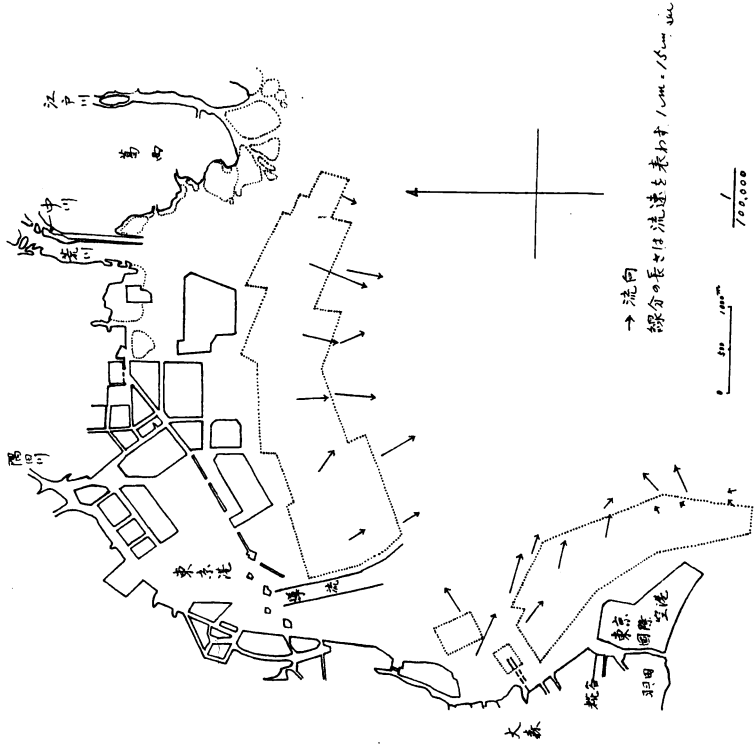
潮流图 昭和30年10月8、22日調査(復)



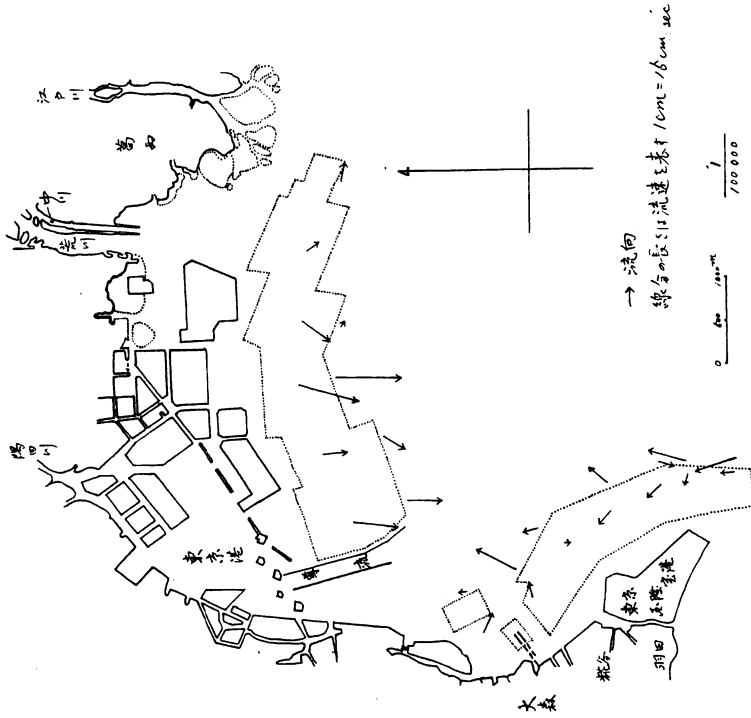
潮流圖 昭和30年12月19.20日潮壱(復)



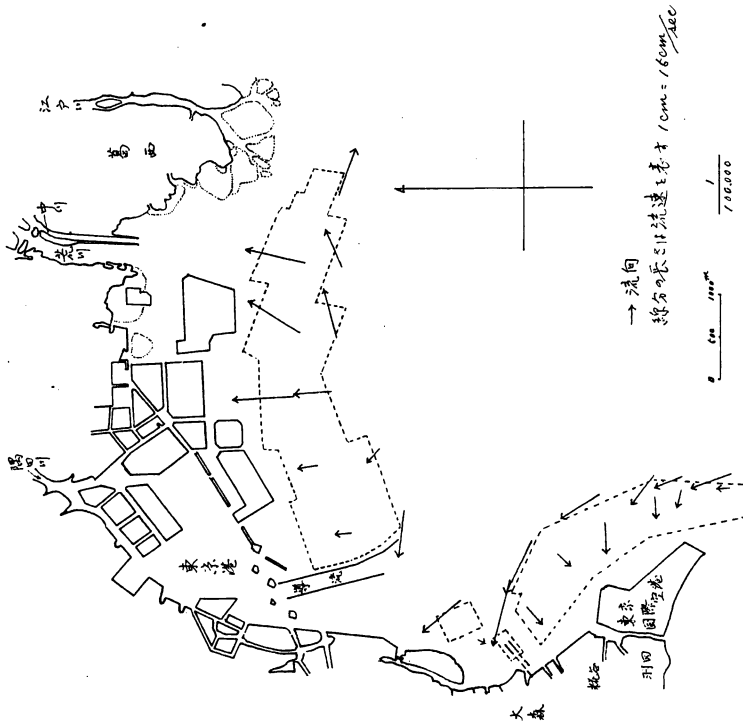
潮流圖 昭和30年12月19.20日潮壱(往)



潮流图 昭和31年3月27、28日调查(往)



潮流图 昭和31年3月27、28日调查(復)



潮流調査 (西浦) 昭和30年10月18日

St.	日時	潮流	° 流向	cm/s 流速	cm 波高	m 水深	m 透明度	°C 水温	S15 比重	‰ O ₂	% 飽和度	Pr-a/L	NO ₂ r-a/L	NO ₃ r-a/L	NH ₄ r-a/L	Sir-a/L
大正場	10.11		80	19.35	20	3.80		19.2	20.36	14.59	55.1	3.00	5.8	35.00		67
	10.12		92.5	13.54	26	3.60	3.50	19.4	20.40	14.10	66.6	3.07	4.0	74.29		67
	9.40		360	21.20	35			19.4		13.95	76.3	2.20	4.4	45.00		67
5号	10.35			0	15	1.50		19.4	18.38	12.86	48.5	3.50	6.3	50.71		89
	10.30		113	5.92	28	2.30	底	19.4	20.90	15.04	72.2	3.00	3.4	30.71		46
4号	10.35		220	4.60	30			19.0		13.29	73.8	1.68	3.3	9.29		56
	11.20		4	9.34	22	1.10		19.3	17.85	13.06	70.6	3.95	5.2	36.43		76
3号	10.57		125	4.01	15	1.80	底	19.1	20.64	14.64	66.6	3.20	3.5	27.14		53
	10.51		146	8.60	18			18.9		14.69	97.2	4.50	2.4	12.14		40
2号	11.33		28.5	4.90	18	1.30		19.2	16.83	12.91	68.0	3.32	5.2	49.28		56
	11.35		267.5	7.22	11	2.50	2.30	19.0	20.61	15.35	76.1	3.80	2.3	22.85		30
2~1号	11.25		130	2.30	30			18.9		14.27	89.1	3.50	2.8	34.29		37
	12.00		328	18.22	10	0.95		19.2	17.33	11.77	68.0	4.3	2.6	51.43		102
灯台	11.47		160	4.11	12	1.10	底	19.0	20.31	15.19	72.3	3.2	2.0	22.14		30
	11.55		172	18.40	35			18.8		15.83	105.0	3.2	0.9	12.14		24
2~1号	12.20		318.6	14.55	10	1.10		19.0	16.78	12.47	67.1	2.85	2.7	40.71		80
	12.15		0	5.80	15	1.40	底	18.8	22.27	15.93	68.5	2.30	1.8	14.29		20
灯台	12.17		220	5.80	22			18.8		15.53	93.9	1.88	1.3	18.57		27
	13.00		33.3	8.60	23	1.00		19.0	17.28	4.34	58.7	6.38	2.8	107.14		242
2~1号	12.47		50	1.30	44	2.00	0.30	18.8	20.76	15.14	68.5	3.07	2.0	15.71		53
	13.00		6	19.80	40			18.7		15.26	189.7	1.60	1.6	15.00		45
2号	13.45		290	8.60	20	1.50		19.0	20.11	14.69	78.5	3.30	2.1	23.57		50
	14.00		315	14.89	5	1.15		19.1	20.31	15.04	76.9	2.27	1.8	14.29		45
4号	14.12		290	11.41	9	1.60		19.0	22.02	16.17	78.4	1.87	1.0	7.86		18
	14.30		270	5.33	18	1.40		19.2	21.36	15.48	71.1	2.50	2.7	17.86		42
大正場	14.45		332	9.18	12	1.70		19.2	17.84	12.86	70.2	2.73	4.7	40.00		89
	15.00		130	5.79	30	3.90		19.1	20.64	14.45	75.3	5.07	4.0	26.42		70
高 潮 低 潮																
0640 1.9 0005 0.2 日9月8日																
1755 2.0 1220 0.8																

潮流調査 (東浦) 昭和30年10月22日

S t.	日時	潮候	流向°	cm/s 流速	cm 波高	m 水深	m 透明度	°C 水温	S ₁₅ 比重	σ _t ‰	O ₂ ‰	% O ₂ 飽和度	P T - a _L	NO ₂ T - a _L	NO ₃ T - a _L	NH ₄ T - a _L	S i T - a _L		
8号	10.45 10.50	下	177.5 360	18.56 10.31	20 40	3.10 4.0	2.00	18.1	15.57	10.92 13.41	4.85 4.45	79.8 74.8	6.93 4.76	5.6 4.2	47.9	19.29 16.26	86 87		
9号	19.20 11.23		132.2 156	15.55 15.43	22 28	3.80 28	1.90	18.3	16.82	12.32 14.89	5.32 5.65	90.2 96.9	6.87 6.93	4.7 3.4	42.1	30.71 59.64	71 76		
10号	11.45 11.48		180 171	26.29 25.15	22 40	3.40 4.0	2.50	18.6	20.72	14.40 14.66	4.67 4.89	80.4 84.3	6.93 6.67	3.8 3.5	21.4	50.00 78.57	45 81		
11号	12.15 12.15		210.5 171	31.20 15.43	31 28	2.50 2.8	1.70	18.6	20.92	15.09 15.43	4.45 4.40	77.4 76.9	4.35 7.53	3.4 3.1	17.1	66.43 50.00	56 70		
12号	12.35 12.34		197.7 135	37.62 6.75	12 25	1.50 2.5	0.90	18.6	17.70	12.12 16.91	3.99 3.96	67.1 70.5	7.53 7.53	3.3 2.0	23.6	52.14 7.14	75 33		
13号	12.59 12.58		180 100	1.40 3.42	12 —	2.60 —	2.00	19.0	22.32	15.97	4.27	75.4	6.20	2.7	12.9	7.14	30		
13号	13.30		—	—	—	2.60	2.00	19.0	23.03	16.61	4.40	78.3	5.21	1.9	11.4	52.85	20		
12号	13.59 13.52		200	1.91 0.52	10 20	1.40	1.20	18.5	14.65	10.38 16.86	4.29 5.10	70.7 86.8	5.54 4.85	2.7 3.6	46.7	63.37 42.85	87 42		
11号	14.20 14.20	上	30 160	2.11 7.12	8 20	2.50	1.10	18.8	18.75	13.51 14.74	4.56 4.18	77.8 72.4	7.53 6.77	2.9 5.0	40.7	68.57 47.14	46 50		
10号	14.40 14.50		75 163	4.00 18.60	5 5	3.30	2.80	18.1	19.33	13.85 14.15	4.02 5.21	68.6 90.5	7.71 4.23	3.6 3.0	26.4	78.57 57.14	48 63		
9号	15.01 15.13		57.1 25	13.14 19.70	0 5	3.50	2.00	18.9	17.26	12.12 14.45	4.18 6.28	70.5 107.9	8.67 7.18	4.0 2.8	50.0	26.43 68.57	64 37		
8号	15.23 15.27		70 350	1.10 11.12	0 5	3.10	1.90	18.3	15.61	10.92 14.05	5.19 6.24	85.8 106.9	6.85 8.08	5.2 6.1	63.6	37.14 75.00	82 53		
										高潮	低潮	層							
										0925	1.6	0200	0.4	旧9月7日					
										1940	1.7	1420	1.2						

潮流調査 (東浦) 昭和30年12月20日

St.	日時	潮候	流向	cm/s 流速	cm 波高	m 水深	m 透明度	°C 水温	SS15 比重	‰ Cl ₂	‰ O ₂ 飽和度	PT-a/L	NO ₂ T-a/L	NO ₃ T-a/L	NH ₄ T-a/L	Sitr/L	水深3m處 流向流速	PH			
																			高潮	低潮	日1月7日
8号	陸	沖	150	5.52	5	3.60	底	10.9	21.84	16.71	76.4	2.19	2.3		10.72	80	115	5.0			
	沖		150	5.49	7	6.40		10.8		16.32	99.4	5.42	1.8		24.29	156					
9号	陸	沖	128	8.93	5	3.90	底	10.2	22.64	16.37	85.5	1.97	2.2		9.29	73	100	9.8			
	沖		152	13.19	5	6.90		10.8		16.51	108.4	3.05	2.0		26.43	120					
10号	陸	沖	180	10.33	0	3.70	2.60	10.4	21.78	16.32	102.4	1.68	2.1		11.42	86	165	12.0			
	沖		188	14.00	3	5.30		11.0		16.17	110.1	0.81	1.4		12.14	75					
11号	陸	沖	195	11.74	0	2.90	底	11.7	22.17	17.20	78.1	1.20	2.1		7.14	70					
	沖		160	9.41	3	6.30		11.4		16.17	116.4	0.91	1.3		8.71	65	154	7.2			
12号	陸	沖	204	21.77	0	1.70	底	12.1	22.72	17.05	77.9	0.93	2.0		4.29	65					
	沖		193	11.71	2	4.80		12.1		15.73	84.6	0.80	1.8		11.42	58	160	7.2			
13号	陸	沖	210	3.71	0	2.50	底	11.9	22.39	16.51	86.4	0.80	1.5		3.57	65					
	沖		160	1.90	0	2.00	底	12.0	22.31	16.22	98.4	0.73	1.5		6.43	63					
12号	陸	沖	30	2.00	0	1.60	底	10.4	16.85	12.42	67.2	1.28	2.4		12.86	120					
	沖		40	2.61	0	4.60		12.5		17.05	88.4	0.70	1.6		5.86	56	25	5.6			
11号	陸	沖	350	0.40	0	2.20	底	11.2	19.41	13.95	66.2	1.53	2.5		11.42	116					
	沖		140	1.57	7	5.80		12.1		17.69	98.7	1.28	0.9		10.00	74	40	4.0			
10号	陸	沖	340	0.80	0	3.20	2.80	11.1	21.98	15.73	72.6	1.78	2.3		15.00	80					
	沖		20	1.57	7	4.90		11.5		16.22	92.4	1.53	2.2		8.36	80	10	5.0			
9号	陸	沖	340	2.00	0	3.30	底	10.6	21.61	16.27	82.5	1.78	2.3		10.71	72					
	沖		225	4.75	10	6.40		10.9		16.12	101.1	1.78	2.1		10.14	92	20	6.4			
8号	陸	沖	325	8.53	5	3.00	底	10.9	22.33	16.32	74.9	2.37	2.4		13.74	76					
	沖		10	10.08	12	6.40		10.8		16.19	146.7	5.33	1.6		35.60	198	30	4.2			
																		高潮	低潮	日1月7日	
																		0915	1.7	0215	0.3
																		2030	1.6	1455	0.8

潮流調査 (西浦) 昭和 31 年 3 月 27 日

S.T.	陸	沖	日 時	潮候	流向	cm/s 流速	cm 波高	m 水深	m 透明度	°C 水温	S15 比重	ClO ₂ %	O ₂ 飽和度 %	PT-a/L P T-a/L	NO ₂ T-a/L NO ₂ T-a/L	NO ₃ T-a/L NO ₃ T-a/L	NH ₄ T-a/L NH ₄ T-a/L	SiT-a/L SiT-a/L	水深2.5m層 流向 流速	PH
大正場	陸	沖	10.35	下	120°	7.10	5	2.50	1.10	12.0	17.54	12.71	3.20	2.70	6.5	24.3			NE 6.0	7.6
	陸	沖	10.35		N	2.70	12	3.28	底	12.0	12.06	12.06	3.45	1.35	5.5	23.6				
5号	陸	沖	11.00		80	4.60	13	1.45	底	11.6	17.00	12.99	3.35	2.40	10.7	25.0			68 9.9	7.4
	陸	沖	11.13		30	15.30	15	2.85		12.1	12.92	12.92	3.63	2.30	8.5	32.1				
4号	陸	沖	11.20		180	1.90	5	0.90	底	11.8	18.01	13.26	5.10	2.40	11.5	25.0				7.7
	陸	沖	11.30		350	4.90	10	2.95		11.9	12.92	12.92	3.40	1.78	7.6	25.7			345 7.9	
3号	陸	沖	11.40		316	6.40	5	1.15	底	11.8	18.11	13.31	4.30	2.20	10.0	41.4			4 16.7	7.6
	陸	沖	11.45		44	8.60	20	6.50		11.9	13.75	13.75	3.90	0.72	7.5	30.7				
2号	陸	沖	12.00		320	6.00	4	1.20	底	11.7	19.00	14.05	4.00	2.20	10.2	25.7				7.6
	陸	沖	12.08		200	4.90	20	4.05		11.8	14.25	14.25	4.50	0.72	5.2	20.7			338 10.3	
2~1号	陸	沖	12.15		290	3.50	5	0.80	底	11.6	18.98	14.05	4.30	2.50	9.2	28.6				7.6
	陸	沖	12.25		20	13.00	20	3.20		11.3	14.40	14.40	4.45	0.47	7.2	23.6			356 15.3	
灯台	陸	沖	12.35		360	4.00	6	1.20	底	11.6	10.17	14.84	4.50	1.29	2.6	14.3			12 16.7	8.2
	陸	沖	12.50		345	15.30	20	2.55		-	-	-	-	-	-	-	-			
2~1号	陸	沖	13.10		285	6.60	4	0.95	底	11.4	19.73	14.79	4.15	1.78	7.2	18.6				7.7
	陸	沖	13.20		342	10.50	22	3.70		11.3	14.99	14.99	7.60	0.22	3.2	6.9			3 28.6	
2号	陸	沖	13.30		270	7.30	15	1.05	底	11.4	19.43	14.40	4.40	2.00	7.7	21.4				7.7
	陸	沖	13.45		310	12.30	7	4.95		11.4	14.49	14.49	5.00	0.22	4.0	17.1			334 14.0	
3号	陸	沖	13.45		267	11.30	2	1.70	底	11.6	18.98	14.25	4.10	2.00	8.1	30.7				7.6
	陸	沖	14.10		351	16.00	23	7.25		11.7	14.05	14.05	4.50	0.33	5.3	20.0			360 26.7	
4号	陸	沖	14.00		230	5.50	3	1.80	底	11.8	18.01	13.65	4.70	2.05	10.3	25.7				7.8
	陸	沖	14.26		299	21.30	27	3.77		11.8	13.75	13.75	4.00	0.98	7.0	25.7			315 19.0	
5号	陸	沖	14.17		233	8.30	15	2.25	1.80	12.0	17.54	12.81	3.35	2.42	9.0	24.3				7.4
	陸	沖	14.45		289	24.90	35	3.65		11.9	12.42	12.42	3.90	0.43	6.0	24.3			295 14.9	
大正場	陸	沖	14.45		210	2.60	14	3.30	1.40	12.2	16.88	12.51	3.30	2.42	7.0	19.3				7.6
	陸	沖	15.06		324	16.70	47	4.45		12.0	13.36	13.36	3.50	2.05	5.7	20.0			303 11.2	
										高潮	低潮									
										05 25	11 50	0.1								
										18 05	1.9	1.9								
														日2月16日						

潮流調査 (東浦) 昭和31年3月28日

S.T.	日時	潮流	流向	流速 cm/s	波高 cm	水深 m	透明度 m	水温 °C	S15 比重	O ₂ 飽和度 %	P T-a/L	NO ₂ T-a/L	NO ₃ T-a/L	NH ₄ T-a/L	Si T-a/L	水深2.5m層 流向 流速	PH											
																		O ₂ 飽和度 %										
8号	陸		191°	16.3	15	2.10	底	11.8	17.51	13.21	4.05	3.9	23.6				7.6											
	沖		185	12.7	60	5.45		11.4	14.05	4.50	0.25	3.8	31.4			130	13.0											
9号	陸		178	8.8	7	2.35	2.20	11.7	18.01	13.16	4.40	3.6	33.6				7.8											
	沖		214	9.4	50	5.70		11.5	13.65	4.72	0.45	6.8	18.6			117.5	9.1											
10号	陸		200	22.4	7	2.20	0.90	12.0	14.76	10.97	3.90	3.4	33.6				7.6											
	沖		184	22.4	45	3.80		12.0	12.17	3.95	0.42	4.2	25.0															
11号	陸		220	12.5	8	1.40	0.60	12.0	9.41	6.51	3.80	2.9	32.1				7.4											
	沖		135	2.1	30	4.96		11.8	11.22	4.30	0.30	3.1	18.6			107	15.9											
12号	陸		150	5.3	3	1.30	底	12.2	16.58	12.17	5.35	0.7	9.3				8.0											
	沖		—	—	23	3.48		11.6	11.77	4.90	0.35	2.6	24.3			21.8	22											
13号	陸		105	7.3	10	1.05	底	12.2	21.55	15.09	6.45	0.8	4.1				8.4											
	沖		113.7	16.6	7	1.45	底	11.9	17.73	13.90	5.70	1.0	8.5				8.4											
12号	陸		17.5	20.9	5	0.85	底	12.2	17.18	13.06	5.32	1.3	20.0				8.2											
	沖		71.4	14.2	10	3.85		11.7	12.91	4.60	0.20	3.6	12.1			57.3	21.3											
11号	陸		35.5	20.9	5	1.70	1.00	11.8	17.02	12.12	5.02	3.3	23.6				7.8											
	沖		80	17.9	15	5.45		11.8	13.56	4.50	0.45	11.3	22.1			41.8	31.2											
10号	陸		1	21.2	3	2.70	1.50	12.3	15.10	10.82	3.90	3.6	35.0				7.6											
	沖		360	13.2	15	4.30		11.9	13.26	4.55	0.50	7.3	21.4			347.2	15.1											
9号	陸		357.5	7.8	4	2.85	1.80	12.3	17.58	12.81	3.15	4.0	20.0				7.8											
	沖		315	6.4	18	5.93		12.0	12.66	4.45	0.30	3.5	20.7			20	24.0											
8号	陸		360	6.1	5	2.45	底	12.3	18.57	13.51	4.65	4.1	22.1				7.8											
	沖		280	15.6	14	6.63		11.9	13.61	5.20	0.20	2.7	15.7			27.5	10.9											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">高潮</td> <td style="text-align: center;">低潮</td> <td style="text-align: center;">潮</td> <td style="text-align: center;">曆</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">06 00</td> <td style="text-align: center;">17 00 05</td> <td style="text-align: center;">0.4</td> <td style="text-align: center;">旧2月17日</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">18 50</td> <td style="text-align: center;">12 25</td> <td style="text-align: center;">0.1</td> <td></td> </tr> </table>																	高潮	低潮	潮	曆	06 00	17 00 05	0.4	旧2月17日	18 50	12 25	0.1	
高潮	低潮	潮	曆																									
06 00	17 00 05	0.4	旧2月17日																									
18 50	12 25	0.1																										

東京都水産試験場調査研究要報 XI 別刷

東京都内湾産わかめと
その増殖について

第一報

(東水試出版物通刊 No. 104)

昭和33年2月

東京都浅海増殖研究協議会

Ⅳ 東京都内湾産わかめとその増殖について

(第 1 報)

1. はしがき

東京都内湾のわかめは、古くから存在したと言われ、また、倉上によれば『明治43年岡村金太郎博士ワカメ発生研究の為に、東京府下大森地先に子供の頭大の石50個を投入した所1個の石に30本余発生せり』のように増殖試験の記録もあるが、ごく最近まではほとんど漁業の対象とされずにいた。ところが近年大田区地先に非常な増加をみるに到り(表1)、貝類漁業の不振に悩む漁業者の冬期間の重要な収入源となりつつある。

なおまた他の漁業者の間にもこの積極的増殖を要望する声がかまきつつあるので、30年度以降その分布、成長等について増殖の基礎的研究を進めるとともに、のり養殖施設を利用した新養殖法の研究に着手し、今回一応の成果を得ることができたので現在までの結果をとりまとめて、第一報として報告する次第である。

表1 都内湾産わかめ漁獲高(単位貫目)

月 年次	2	3	4	5	計
1955	0	1,000	650	0	1,650
1956	2,505	27,000	21,200	0	50,705
1957	11,000	21,700	6,800	600	40,100

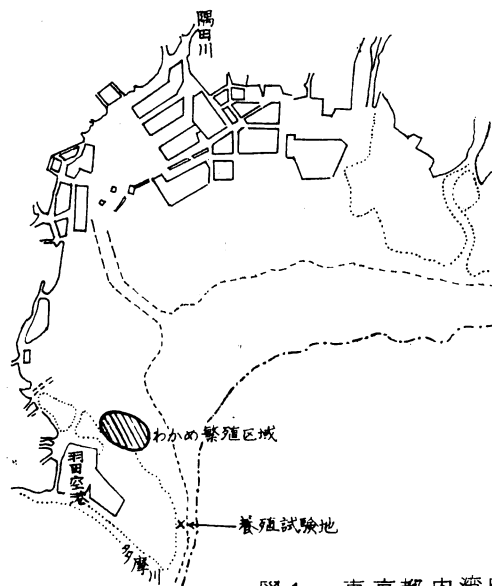


図1 東京都内湾略図

2. わかめの分布および成長について

(i) 調査方法

東京都内湾で天然のわかめの成育繁茂する場所は羽田州の一部に限られておりその他の場所は存在しても非常にまれである。そこで分布については羽田州一帯にわたつてかきけた網を使用して採集を行い、また、成長については昭和31年12月から32年4月に至る間に繁茂地の中心を同様の方法で5回にわたつて採集を行い調査した。

(ii) 結果

(i) 分布

図1に示すようにその繁茂範囲はごくわずかであつて、約1,250,000 m^2 と推定される。この区域はのりならびにあさり・はまぐりの養殖漁場であつて水深は0.5~2 m 、底質は砂泥である。なお成長の項においても述べるがわかめの付着しているものはほとんどがむらさきいがいである。

各月の採集結果をみると表2のようになる。これは採集方法が不適當（網がわかめの上をすべる）で完全な全量採集ができなかつたので、確実な数字ではないが、一応の目安として見れば相当量の分布が確認される。

なお、この結果によると4月まで採集量の変化がなく、且つまたのりひびの中のものの採捕は漁業者もほとんど行つていないので、十分な採捕はまだ行われていないということも言える。また5月に極端に減少しているのはのりひびの撤去とともに付着物であるむらさきいがいもろとも風波によつて飛ばされたことによるものと推定される。

表2 月別採集結果

採集月日	採集面積	採集個体数	1 m^2 当り採集個体数	1 m^2 当り重量	備 考
31.12.27	155 m^2	1,128	7.3	1.7	肉眼で見えるもののみ計数した
32. 2. 1	93	247	2.7		
32. 3. 4	93	228	2.5	4.72	先端の切断した個所が多い
32. 4. 1	31	95	3.1	110.6	"
32. 5. 9	93	19	0.2		"

(ii) 成長

各月に採集したわかめについてその葉長を測定した結果は次のとおりである。

31年12月27日の調査では付着の多いいがい5個についてその片面に付着したわかめの幼体127個体を測定した結果(表3および表4(1)図2(1))葉長164 mm が最大で顕微鏡的なものは0.22 mm のものまで観察することができ、葉長の組成も1 cm 未満に

モードが見られた。

表3 むらさきいがいの片面に見られた幼体

	殻 長	葉長 1 cm 以下		葉長 1 cm 以上		計
		付着数	葉長 範囲	付着数	葉長 範囲	
A	50 mm	10	0.22~9 mm	18	20~97 mm	28
B	60	2	2 ~4	8	13~91	10
C	62	21	0.36~9	19	11~164	40
D	68	4	3 ~10	11	18~148	15
E	71	18	0.24~10	16	14~110	34
計		55		72		127

葉の形態はほとんどがまだ長卵形であつた。

3 2年2月1日の調査では、すでに顕微鏡的幼体は見られず最小形は7cm、最大形は79cmにも達したが葉長組成のモードは15cm~20cmにあり成長のよいもの(40cm以上)は全体の19%に過ぎなかつた。(表4(2) 図2(2))

3 2年3月4日の調査では最大形として107cmのものが得られたが、最小形は依然として4cmのものが見られモードは10~20cmにある。なお、また、60cm以上のものは先端部の脱落したものが見られ、成実葉の形成が見られはじめた。(表4(3) 図2(3))

3 2年月1日の調査では、30cm以上のものに葉体の切断した個体が多くなり、全体の49.5%程度を占めた。しかしこの時期にも最小形として8cmのものが見られ30cm以下の個体が占める割合は32.6%であつた。(表4(4) 図2(4))

表5 わかめ 筑茂区域付近の水温、比重の変化
(Oct. 1956~Apr. 1957)

	水 温		比 重	
	表 層	下 層	表 層	下 層
1956 X 上	20.5	20.3	11.42	16.27
" 中	18.3	17.1	14.78	15.47
" 下	17.5	17.2	16.76	18.99
XI 上	16.9	17.0	15.35	16.53
" 中	16.0	16.4	17.65	20.23
" 下	12.5	12.5	20.81	21.14
XII 上	11.4	11.6	20.53	20.99
" 中	8.8	9.0	20.26	20.52
" 下	6.8	7.0	20.27	20.33
1957 I 上	6.6	6.5	19.93	20.39

	水 温		比 重	
	表 層	下 層	表 層	下 層
1957 I 中	6.4	6.5	20.74	21.03
" 下	7.0	6.9	20.80	21.11
II 上	6.1	6.2	20.76	21.65
" 中	6.0	6.6	20.98	21.56
" 下	6.0	6.1	21.00	21.03
III 上	7.3	7.2	21.02	21.90
" 中	8.7	8.6	22.05	22.18
" 下	9.6	9.3	20.56	21.78
IV 上	11.5	11.8	21.57	21.97
" 中	14.6	14.4	21.17	21.20
" 下	14.6	16.5	16.84	18.93

成実葉は50cm以上のものにかかなり大きくなつたものが見られたが成熟しているものはまだ見られなかつた。

なお、調査計画とは別に5月31日に採集したものはほとんどが成熟していた。

以上の結果から内湾産わかめは1月ごろが成長の盛期で採捕の適期は2~3月ということになる。なお、4月まで短小個体が存在することは葉茂密度が濃すぎる結果とも考えられるが今後更に調査を必要とする。

表4. 月別葉長測定結果

(1) 1956. XII/27 採集

葉長範囲	≤ 1 cm	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11
個 体 数	55	15	17	10	3	6	6	5	1	2	3
百 分 率	43.3	11.8	13.4	7.8	2.4	4.7	4.7	3.9	0.8	1.6	2.4

葉長範囲	11~12	12~13	13~14	14~15	15~16	16~17	測定個体数計
個 体 数	0	1	0	2	0	1	127
百 分 率	0	0.8	0	1.6	0	0.8	

(2) 1957. II/1 採集

葉長範圍	0~ ^{cm} ₅	5~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30~35	35~40	40~45	45~50	55~60
個 体 数	2	10	10	11	6	5	3	0	3	4	1
百 分 率	3.4	16.9	16.9	18.6	10.2	8.5	5.1	0	5.1	6.8	1.7

葉長範圍	60~ ₆₅	65~70	70~75	75~80	測定個 体数計
個 体 数	1	0	1	1	59
百 分 率	1.7	0	1.7	1.7	

(3) 1957. III/4 採集

葉長範圍	0 ^{cm} ₁₀	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	>60	60~ ₇₀	70~ ₈₀	80~ ₉₀	90~ ₁₀₀
個 体 数	13	19	9	7	6	3	19	5	1	1	0
百 分 率	17.1	25.0	11.8	9.2	8.0	3.9	25.0				

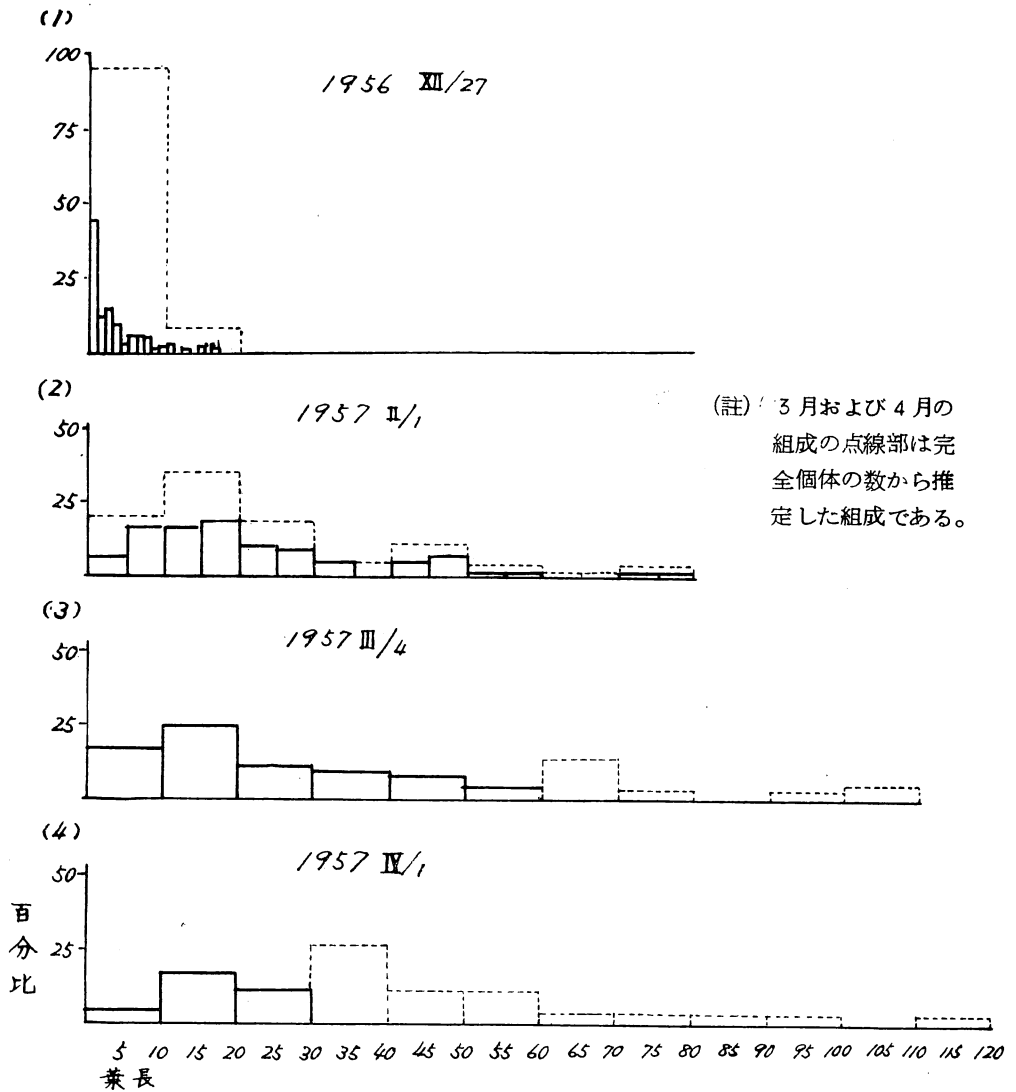
葉長範圍	100~ ₁₁₀	>60 測定不能	測定個 体数計
個 体 数	2	10	76
百 分 率			

(4) 1957. IV/1 採集

葉長範圍	0~10	10~20	20~30	>30	30~ ₄₀	40~ ₅₀	50~ ₆₀	60~ ₇₀	70~ ₈₀	80~ ₉₀	90~ ₁₀₀
個 体 数	4	16	11	64	7	3	3	1	0	1	1
百 分 率	4.2	16.8	11.6	67.4							

葉長範圍	100~ ₁₁₀	110~ ₁₂₀	>30 測定不能	測定個 体数計
個 体 数	0	1	47	95
百 分 率				

図2 東京都内湾産わかめの成長（月別葉長組成）



3. わかめ養殖試験

わかめの積極的増殖策としてののりひび利用による養殖法を考案し図3のような方法で試験を行った。

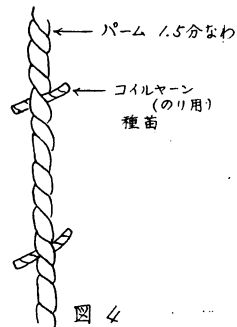
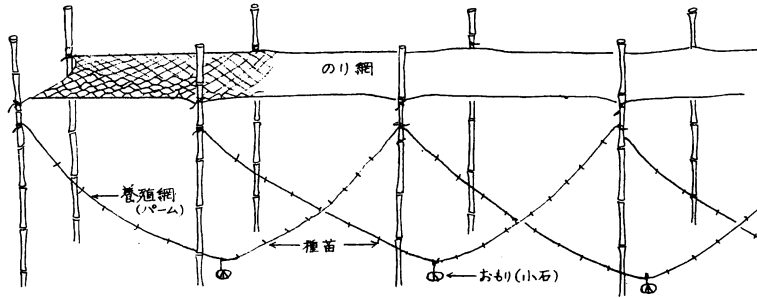
すなわちのり養殖用網ひきの支柱竹の片側について1本間隔に長さ約5.5m（3間）の養殖網（のり用道なわ）に用いるバーム径4.5mm（1.5分）をのり網の下側になるように結びつけ、網の中央にはこれを沈下させるため最初大型の石を用いたが不必要のため以後小石（こぶし大）を取付けて網がほぼV字型となるようにした。これを1.8m（1間）ごとに交互に取付

けてあるので1さくにつき片側2本両側で48本の養殖ができるわけである。

なお、網には種苗の付着したのり用コイルヤーン長さ3cm(1寸)を約15cm(5寸)間隔に15~16個を入れた。(図4)

試験場所には大田区羽田地先水深4mを選んだ。

図3



(イ) 昭和30年度経過

種苗には宮城県女川産で11月上旬神奈川県三崎に移殖し、12月15日大森沖に再移動したものをを用いた。この時の種苗は肉眼的発芽はわずかにみられる程度で付着材1寸間の平均芽数は1.5個であつた。

3月12日には長さ30cm以上の成実葉の認められるものが多数みられるようになり以後急速に伸長し4月19日の取揚時には長さ最大145cm、平均36.2cm、重量平均43gに達した。1本の養殖網から得た収穫は平均2.1kg(0.57貫)であつた。

(ロ) 昭和31年度経過

種苗は30年度と同様女川産で11月18日大森沖に仮垂下を行い1月9日、10日羽田沖に網10本養殖した。11月18日移殖時には長さ3~5^{mm}のものが多く芽数は部分的に異なるが非常に多数の芽がみられた。これらの芽付きの良い部分を用いて養殖を行つたのであるが1月9日には長さ1~2cmに伸長していた。3月1日に至つて約30cmに達し成実葉がみられるようになった。3月22日以降大型のものから根元より切断して採取を行つた。結果は表6のとおりである。なお採取期における種苗なわ1寸間の芽数は平均13.5個で1本の養殖網から得た収穫は平均6.7kg(1貫790匁)であつた。

表6 採取経過

採取月日	3月22～23日	4月11日	5月7日	計
採取量(生)	12.0 Kg 貫 (3.20)	17.6 Kg 貫 (4.70)	37.5 Kg 貫 (10.00)	67.1 Kg 貫 (17.90)
平均全長	48.3 cm	65.0 cm	39.5 cm	
最大全長	94.0 cm	120.0 cm	109.0 cm	

以上のように今回の養殖方法で充分わかめの養殖を行い得る確信を得た。しかも養殖施設は簡単で設置後もほとんど労力を要せず採取期が比較的のり養殖の閑期に当るので、のり養殖業の副業としては適した方法であると考え。経済面では資材は全部がのり用の古資材が活用できる利点はあるが種を宮城県から移殖するのでは経済的にも技術的にもやや難点がある。2年の結果にもあるとおり種苗の良否が収穫を著しく左右するので今後は東京湾における確実な採苗法または人工採苗を研究しこの養殖を一層安定したものにしたいと考えている。

4. 結語

以上が現在までの調査試験の結果であるが総じて言えることは内湾はわかめ成育および養殖についてはなほだ有利な条件にあるということである。

しかしながら養殖については採苗の問題が残されており、また天然わかめ、養殖わかめに共通したものとして加工販売の問題が残されている。この2点を解決するならばさらにわかめ養殖の道は開けるものと考えられる。

文献

- 倉上 政 幹(1936) 浅海の利用特に海藻の養殖に就て(下) 北海の水産第36号
木下 虎一郎(1947) コンブとワカメの増殖に関する研究

担当者

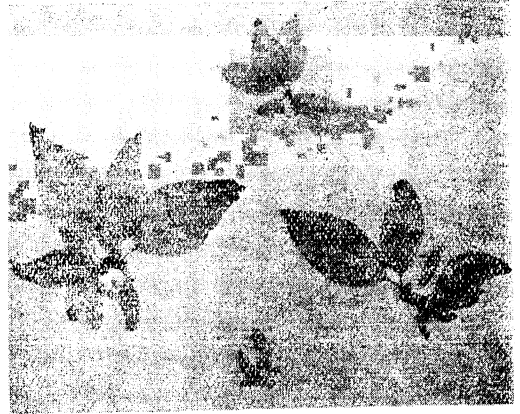
分布、成長調査 技師 塩 屋 照 雄
技師 倉 田 洋 二
技師 梶 沼 孟 彦
養 殖 試 験 技師 伊 藤 茂

養殖試験の実施にあたって種々御指導を賜り、本文の校閲をして下さった東海区水産研究所 須藤俊造博士に深く謝意を表します。

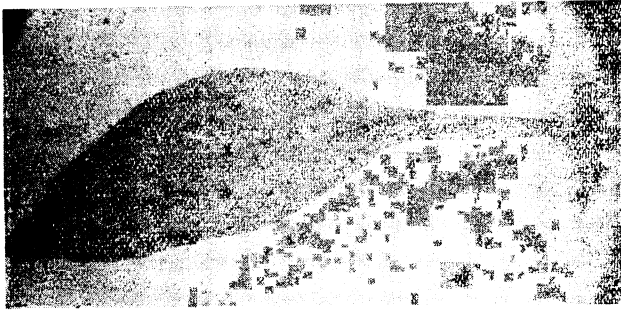


100μ

1. 天然わかめ幼体



3. 天然わかめ幼体 × 4



0.5mm

2. 天然わかめ幼体



5. 取揚時の養殖わかめ(31年度)



4. 取揚時の養殖わかめ(30年度)



6. 天然わかめ成体



7. 養殖わかめ成体