

石川水試資料27号

昭和41年度

魚類養殖環境要因調査報告書

昭和42年2月

石川県水産試験場

目 次

1. は し が き	1
2. 調 査 場 所	1
3. 調 査 方 法	1
4. 4 1 年 度 調 査 結 果	2
環境要因の変動	2
(1) 官 ノ 入	2
(2) 箱名ノ入	3
(3) 養魚場の水質の昼夜変動	4
5. 3 9 ~ 4 1 年 度 の 調 査 結 果 の 検 討	25
A. 海水の置換と交流	25
a. 官 ノ 入	25
(1) 養魚場の面積と水深、容積	25
(2) 流 速	26
(3) 海水の交換	26
b. 箱名ノ入	29
(1) 養魚場の面積と水深、容積	29
(2) 流 速	29
(3) 海水の交換	30
B. 海水交流量から見た適正放養尾数	31
C. 環境要因の変動	32
D. 養魚場のプランクトンについて	47

1. は し が き

石川県は能登半島内浦地帯に増養殖に適した内湾を有しており、この水域を利用したかん水養殖事業が近年増加しており将来の見透しも明るく内湾利用の中核となり得るものと思われる。然し開発当初は単なる増殖技術の解明に終始していたが、病害の発生による斃死現象や成長の遅れによる損失が目立つて来たので昭和39年度から水産庁の指定を受けて魚類養殖環境要因調査を実施し主要養魚場の環境条件の変動を調査して適正な養魚技術の確立を計り漁場の合理的な高度利用と新規開発の場合の技術指針を得る事を目的としている。

2. 調 査 場 所

- 39年 鹿島郡能登島町宮ノ入
珠洲郡内浦町 九十九湾
- 40年 鹿島郡能登島町宮ノ入
鹿島郡能登島町箱名ノ入
- 41年 鹿島郡能登島町宮ノ入
鹿島郡能登島町箱名ノ入

3. 調 査 方 法

- 水 温 ; 棒状寒暖計 $\frac{1}{10}^{\circ}\text{C}$ 目盛
- 採 水 器 ; 北原式B号
- 塩 素 量 ; 海洋観測指針の方法
- P H ; 硝子電極PHメーター (日立堀場製)
- 溶 存 酸 素 ; ウインクラー法 (窒化ナトリウム変法)
- C O D ; 水質汚濁調査指針の方法 (ヨウ素滴定法)
- 濁 度 ; 伊藤超短波製内水研B型
- 流 速 ; 東邦電探製 微流速計 (CM-I S型)
- プランクトン ; X X 15、北原式O型
- 透 明 度 ; 海洋観測指針の方法
- 粒 土 組 成 ; 丸川式砂泥淘汰器
- 灼 熱 減 量 ; 乾泥10~20gを75°Cで40分灼熱
- 泥土O₂消費量 ; 水質汚濁調査指針の方法

調査担当者

年度	場 長	調 査 担 当
39	羽根田 功 一	江渡唯信 中谷栄
40	谷内弘雄	江渡唯信 中谷栄
41	谷内弘雄	江渡唯信 中谷栄 高橋稔彦

4. 41年度調査結果

環境要因の変動

(1) 宮ノ入

水温 ; 6月は表層は21~23℃、底層は17~19℃台で上下の温度差は4~5℃あり昨年と変わらない。7月下旬では表層は24~28℃で湾奥は28℃以上になり、底層は21~22℃で、上下の温度差は湾外で3~4℃、湾口と湾内では4~5℃に達しており昨年に比較すると湾奥部の表層で3℃高い。9月下旬には表層と底層が22~23℃で中層が24℃台で最も高い。

12月下旬では表層では12℃台で昨年より3~6度高いが、中層では0.4~1.4℃高に過ぎず底層では昨年と変わらない。

cl ; 6月、7月とも表層は18‰以下で低かんであるが底層は18‰以上の高鹹水で占められている。9月は中層以浅が低鹹となつたが底層は18‰以上で、昨年の全層16~17‰と大きな差が見られる。

12月は全層とも17‰台で昨年より高鹹である。

O₂ ; 6月下旬には各点各層とも5‰台で大差ない。7月も4~5‰台で各点各層大差ない。9月に至り表層と底層のO₂量の上下差は1.2‰に達した。

12月には全層とも6.0‰台で年間で最も溶存量が多い。

飽和度 ; 6月は湾口~湾奥部の中層が過飽和で他は86~99‰台で湾外部の底層が86‰で最も低い。

7月は湾奥部の一部に過飽和があるが他は殆ど82~92‰である。9月になると中層以浅はすべて100‰以上の過飽和となり表層と底層の飽和度の差は22‰となつた。

12月には上下の差は殆どなくなり、湾奥の底層で88‰、湾外の底層で90‰台で他の表層、中層は過飽和となつている。

CO₂ ; 6~12月に至る間最高値を示したのは、7月湾口部表層の3.8 PPMであつた。
9月は全層とも1 PPM以下となつた。

12月は年間で最も小さく0が半分以上で最高は0.3 PPMに過ぎない。

底質 ; 泥土の酸素吸収量は第3表の如く、10月、12月に上昇しており仕切網直後のst4で最も大きい。灼熱減量では湾奥部のst6が最も小さい外は他は同様の傾向をたどつている。

(2) 箱名の入

水温 ; 6月下旬は表層は21~22℃、底層は16~17℃で何れも昨年と比較して1℃前後低く、上下の温度差は湾外部~湾奥部まで一様に4℃の差がある。7月下旬では表層は湾外、湾口部は昨年より1℃高く24℃、湾奥部で昨年より2~3℃高く26~27℃、底層では昨年と同様で21~22℃となつている。

10月は表層は湾外~湾奥に至るまで23℃台で一様になり、中層は24℃台で最も高く底層は再び低くなり23℃となり宮ノ入と同様中層が高く表層底層は差がない。

12月には、表層で9~12℃台、底層で13℃台で上下差は1~4℃で湾奥部が較差が大きい。

cl ; 6月下旬は湾奥部の表層を除いて18%以上となり7月下旬は表層はすべて17~16%の低鹹水となり中層以深は18%以上である。9月には低鹹水は1.0m以浅を占め底層の高鹹水が後退している。

12月には年間で最も低鹹となり全層17%台以下となり湾奥部の表層では15%となつた。

O₂ ; 6月下旬は各点各層とも5%台で略一様であるが、7月は4%台になつている。

10月は湾口表層に5.8%の高酸素水がある外一般に上下差が大きくなつた。

12月には年間で最も高酸素となつて全層6%台となつた。これは昨年と比べて0.4~1.5%多い。

飽和度 ; 6月、7月とも類似した分布で湾外部、湾口部の低層が90%前後の低鹹水があり、他は90%台となつているが、9月には宮ノ入と同様中層以浅がすべて100%以上の過飽和水で占められ、st4では表層と底層の飽和度の差は19%と開いた。

12月には底層で100%を割つているが中層以上では100%以上の過飽和で昨年に比べて5~10%程度飽和度が高い。

COD ; 6月、7月とも類似した分布で1~2 PPMであるが湾口部と湾外でCODは高く7月の湾外部の表層で5.5 PPMと従来の最高値を示している。9月には再び低くなり1 PPM以下となつた。

12月はCODは極めて少く殆どの点、層で0の値を示している。

底質 ; 泥土の酸素吸収量は10月、12月に上昇しているが湾口部より湾奥部でその程度は大きい。灼熱減量は湾外部が最も小さく、湾奥部がこれに次ぎ湾中央部が年間を通じて最も大きい。

(3) 養魚場の水質の昼夜変動

養魚場内の水の置換と流動は39年度、40年度に調査を行つたので41年度は昼夜観測による水質の変動を調査した。

(I) 調査月日

昭和41年6月22日17h30m ~ 6月23日16h30m

(II) 調査場所

箱名の入

箱名の入は湾口260m 湾長1,500m 面積378,000 m^2 平均水深9.9m 総水量3,765,500 m^3 の細長い湾で小割は略中央部に設置されている。調査地点は小割の湾奥側で調査船を固定して行つた。

(III) 調査方法

調査開始時より1時間毎に表層、中層8m、底層16mの水温、c1、溶存酸素量、酸素飽和度、及び水深5mの流向、流速を測定し、併せて6時間毎にC.O.D.を測定した。

(IV) 結果

水温 ; 表面水温は13h30m頃23.2 $^{\circ}C$ の最高に達し0.5h30m頃、最低の21.0 $^{\circ}C$ の最低となり温度差は2.2 $^{\circ}C$ に達する。

中層では温度差は1.5 $^{\circ}C$ 、底層では温度差は0.8 $^{\circ}C$ に過ぎない。

c1 ; 表層では21h30m頃と10h30m頃に低鹹になり、中層では5h30m頃と10h30m頃、底層では10h30m頃に低鹹になつている。一般的には高潮、低潮に併つて高鹹低鹹が出現するものと思われるが本湾に於いては必ずしも判然としない。

溶存酸素量 ; 24時間における溶存酸素量の変動は表層、中層、底層共0.5%に過ぎず、高潮、低潮による変動、日照変化による変動の何れも顕著には認められない。

酸素飽和度 ; 溶存酸素量の変動と同様の傾向となっている。

COD ; 6時間毎の測定では、底層が23日の5h30mに減少しているのを除いては時間と共に減少しているが他の要因との関連は認められない。

第1表 箱名の入昼夜観測表

時間	水深 m	水温 ℃	溶存酸素 cc/L	酸素飽和度 %	COD PPM	chl ‰
6月22日 17.30 ^h 30 ^m	0	22.5	5.08	97.5	-	18.12
	8	18.3	5.60	100.9	1.04	18.72
	16	17.4	5.45	96.8	1.12	18.80
18.30	0	21.5	5.17	97.6		18.10
	8	18.2	5.47	98.4		18.74
	16	17.2	5.39	95.4		18.83
19.30	0	21.4	5.10	96.1		18.14
	8	18.8	5.54	100.5		18.65
	16	17.0	5.29	93.3		18.79
20.30	0	21.4	4.99	94.0		18.13
	8	18.4	5.52	99.5		18.67
	16	17.0	5.16	91.0		18.81
21.30	0	21.5	5.10	95.5		17.46
	8	17.9	5.29	94.8		18.72
	16	17.0	5.20	91.9		18.85
22.30	0	21.4	5.15	97.7		18.61
	8	17.3	5.36	95.0		18.78
	16	16.8	5.12	90.1		18.85
23.30	0	21.4	5.26	98.9	1.53	17.97
	8	17.5	5.34	95.0	1.27	18.79
	16	16.9	5.09	89.8	0.89	18.84
00.30	0	21.4	5.04	94.7		18.01
	8	17.4	5.19	92.2		18.76
	16	16.8	4.99	87.9		18.84

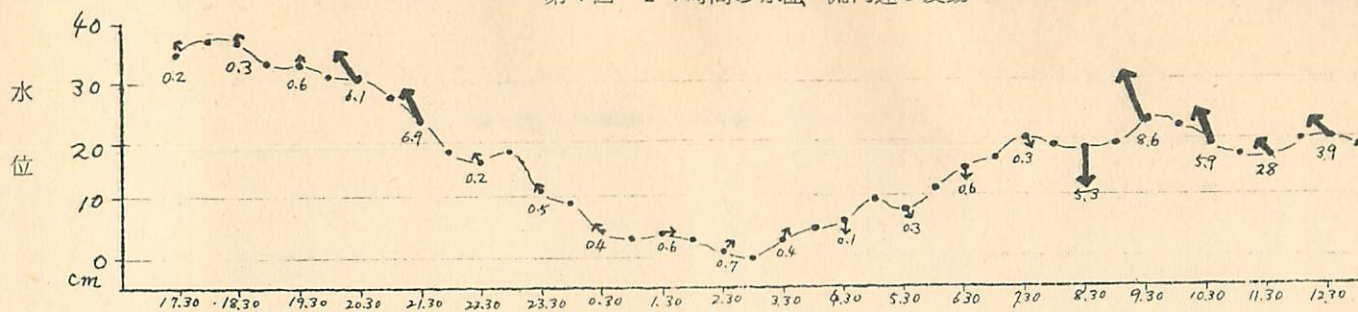
時間	水深 m	水温 ℃	溶存酸素 cc/L	酸素飽和度 %	C O D PPM	chl c/100
0 1. 3 0	0	21.4	5.01	94.4		18.12
	8	17.7	5.45	97.3		18.77
	16	16.9	5.34	94.2		18.81
0 2. 3 0	0	21.2	4.92	92.3		18.03
	8	17.8	5.38	96.2		18.81
	16	17.1	5.01	88.7		18.82
0 3. 3 0	0	21.2	5.02	94.2		18.02
	8	17.8	5.39	96.4		18.81
	16	16.9	4.97	87.7		18.81
0 4. 3 0	0	21.1	4.93	92.3		18.03
	8	17.9	5.50	98.6		18.76
	16	17.1	5.09	89.9		18.78
0 5. 3 0	0	21.0	4.93	91.9	0.74	17.89
	8	17.7	5.50	97.0	0.28	17.80
	16	16.8	4.99	87.9	2.34	18.81
0 6. 3 0	0	21.2	4.98	93.4		18.05
	8	17.7	5.47	96.5		17.82
	16	16.9	5.15	90.8		18.82
0 7. 3 0	0	21.5	4.95	93.4		18.10
	8	17.9	5.54	99.3		18.77
	16	17.1	5.16	91.2		18.81
6月25日 0 8. 3 0	0	21.6	4.89	92.4		18.08
	8	17.9	5.52	98.8		18.72
	16	17.1	5.26	92.9		18.81
0 9. 3 0	0	21.8	5.03	95.8		18.11
	8	18.1	5.65	101.6		18.81
	16	17.2	5.26	93.1		18.83
1 0. 3 0	0	22.5	4.97	94.3		17.14
	8	18.1	5.58	100.2		18.77
	16	17.4	5.50	96.5		17.76
1 1. 3 0	0	22.8	4.99	96.2	0.43	18.02
	8	18.1	5.53	99.3	0.43	18.75
	16	17.1	5.37	95.4	0.12	18.81

時間	水深 m	水 温 °C	溶存酸素 cc/L	酸素飽和度 %	C O D PPM	chl %/100
1 2. 3 0	0	23.0	5.06	97.9		17.97
	8	18.1	5.52	99.1		18.72
	16	17.5	5.27	93.8		18.81
1 3. 3 0	0	23.2	4.96	96.3		18.09
	8	18.1	5.46	98.4		18.78
	16	17.5	5.24	93.2		18.88
1 4. 3 0	0	23.2	5.04	98.1		18.14
	8	18.2	5.59	100.5		18.75
	16	17.4	5.54	98.4		18.84
1 5. 3 0	0	22.7	5.05	97.3		18.17
	8	17.8	5.60	100.2		18.77
	16	17.5	5.45	97.0		18.80
1 6. 3 0	0	22.7	5.18	99.2	0.46	18.21
	8	18.1	5.58	100.2	0.43	18.72
	16	17.3	5.50	97.5	0.12	18.79

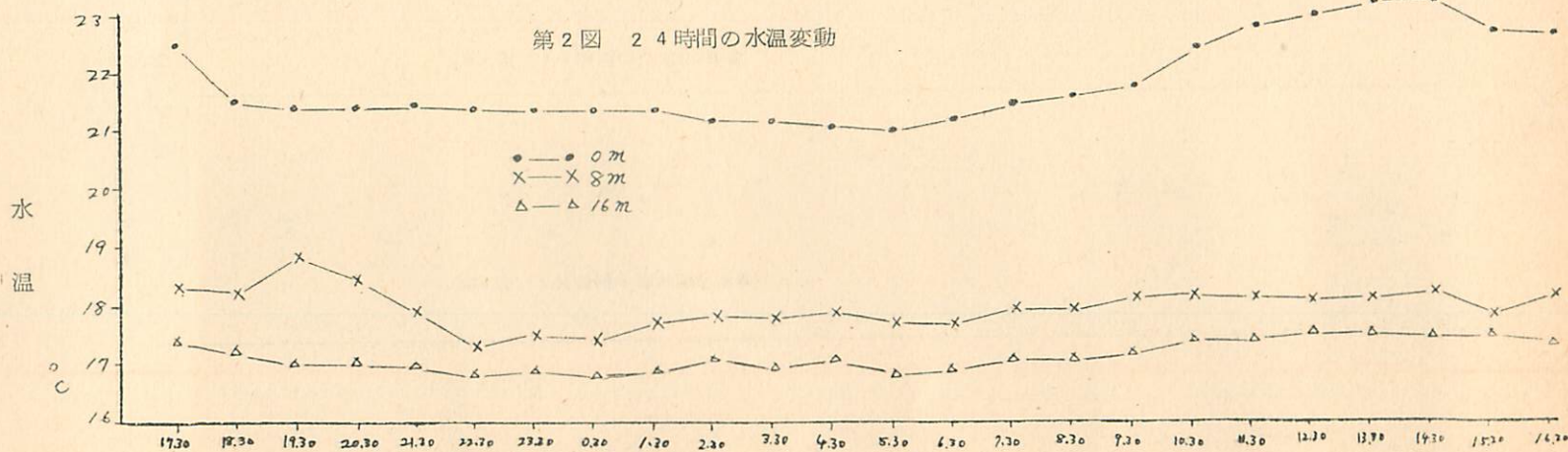
第2表 24時間〇流向流速 (箱名ノ入) (東邦電探 CM-1S型)

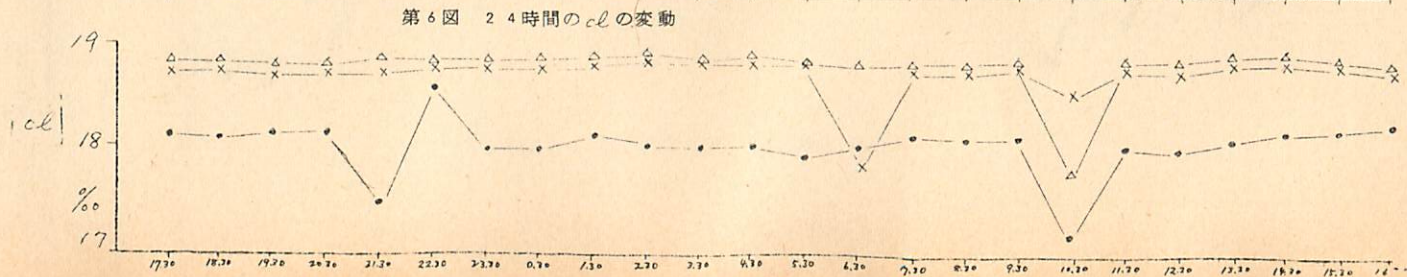
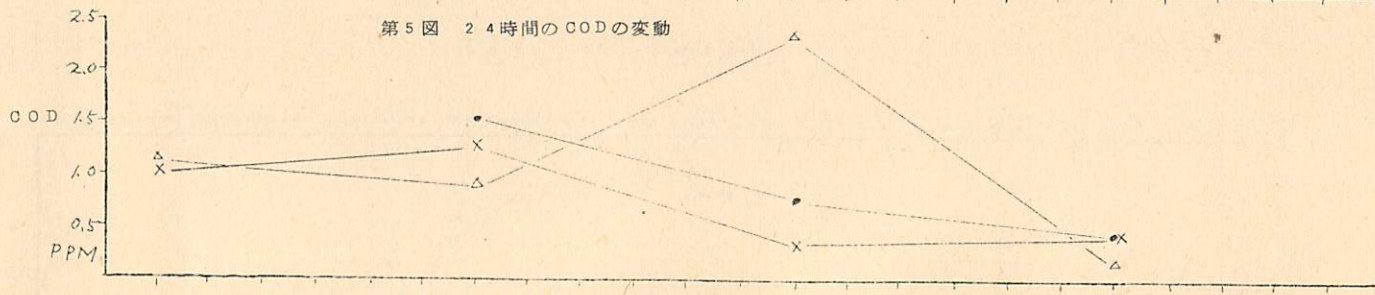
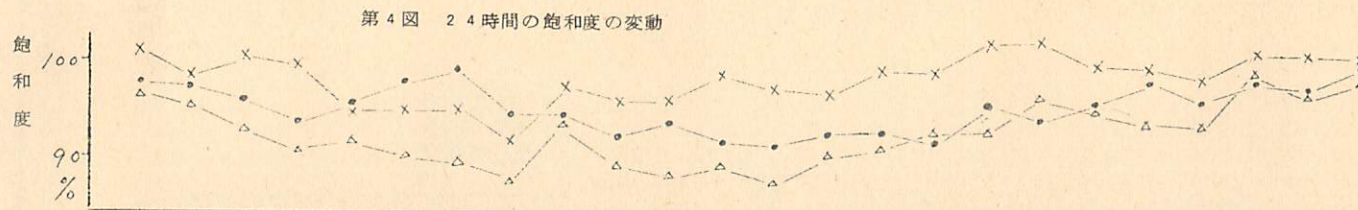
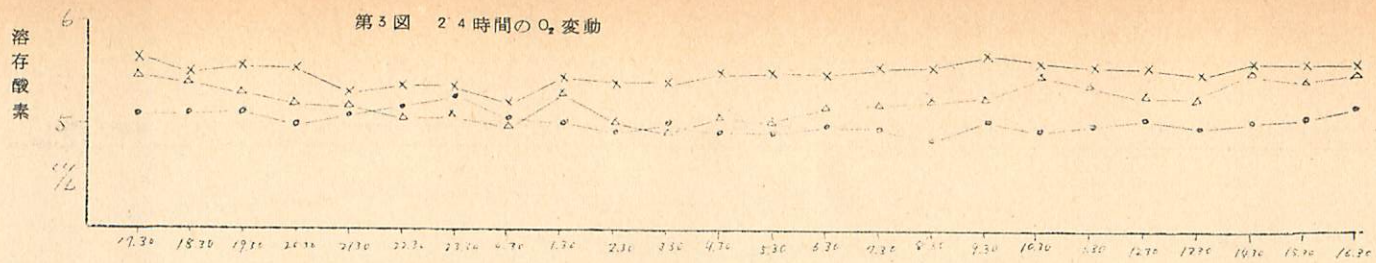
時間	流向	流速 cm/s	時間	流向	流速 cm/s	時間	流向	流速 cm/s
17.30	N~W	0.23	01.30	E	-0.59	09.30	N~NW	8.64
18.30	N	-0.30	02.30	N~E	-0.70	10.30	N~NW	5.93
19.30	N	0.62	03.30	N~E	-0.44	11.30	N~W	2.75
20.30	N~W	6.12	04.30	S	0.10	12.30	N~W	3.87
21.30	N~W	6.85	05.30	S~E	0.36	13.30	N~W	2.55
22.30	N~W	-0.24	06.30	S	-0.57	14.30	E	4.27
23.30	N~W	-0.50	07.30	S~E	0.35	15.30	N~NW	0.89
00.30	N~W	-0.40	08.30	S	5.26	16.30	N~NW	9.24

第1図 24時間の水位、流向速の変動

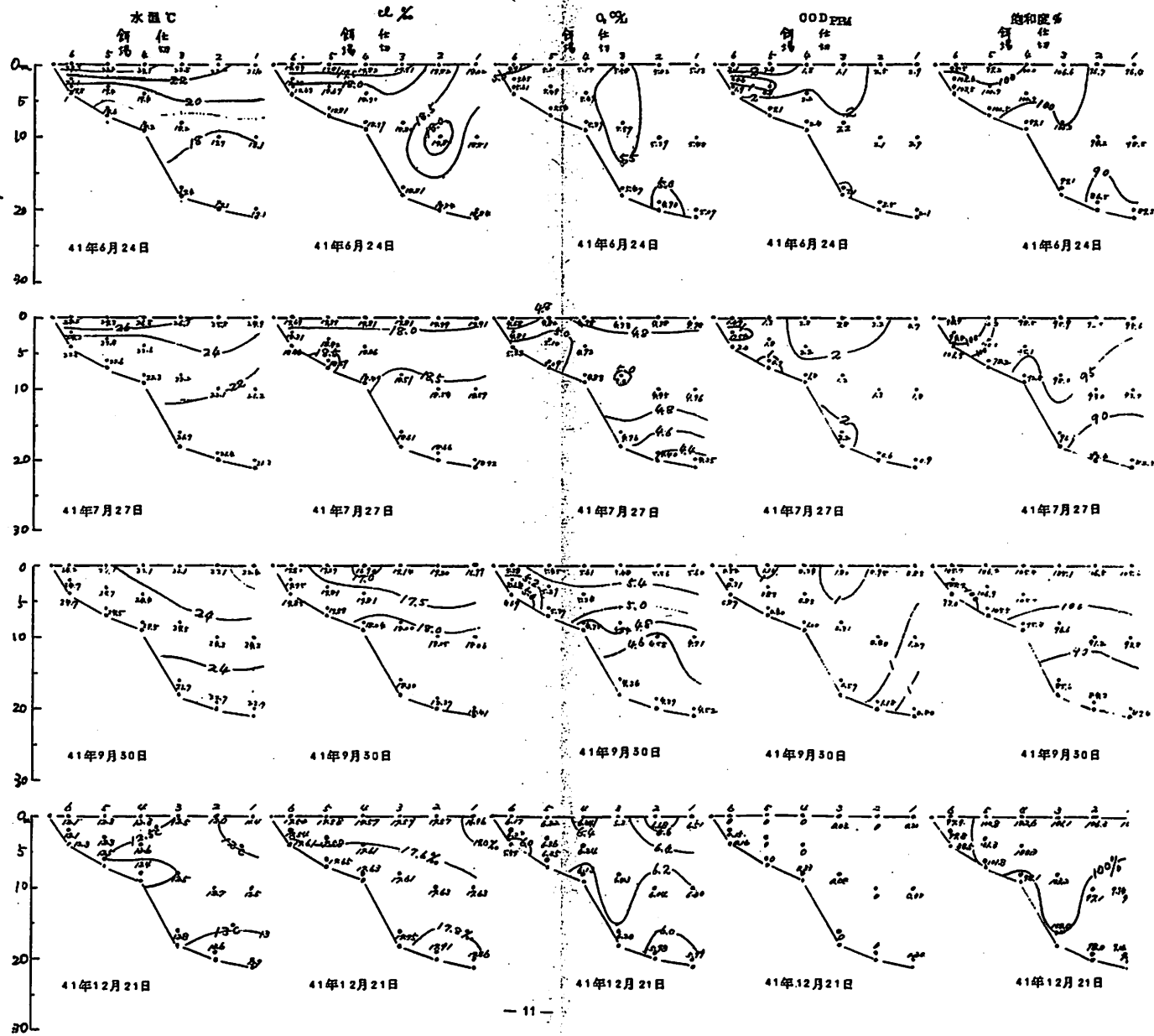


第2図 24時間の水温変動

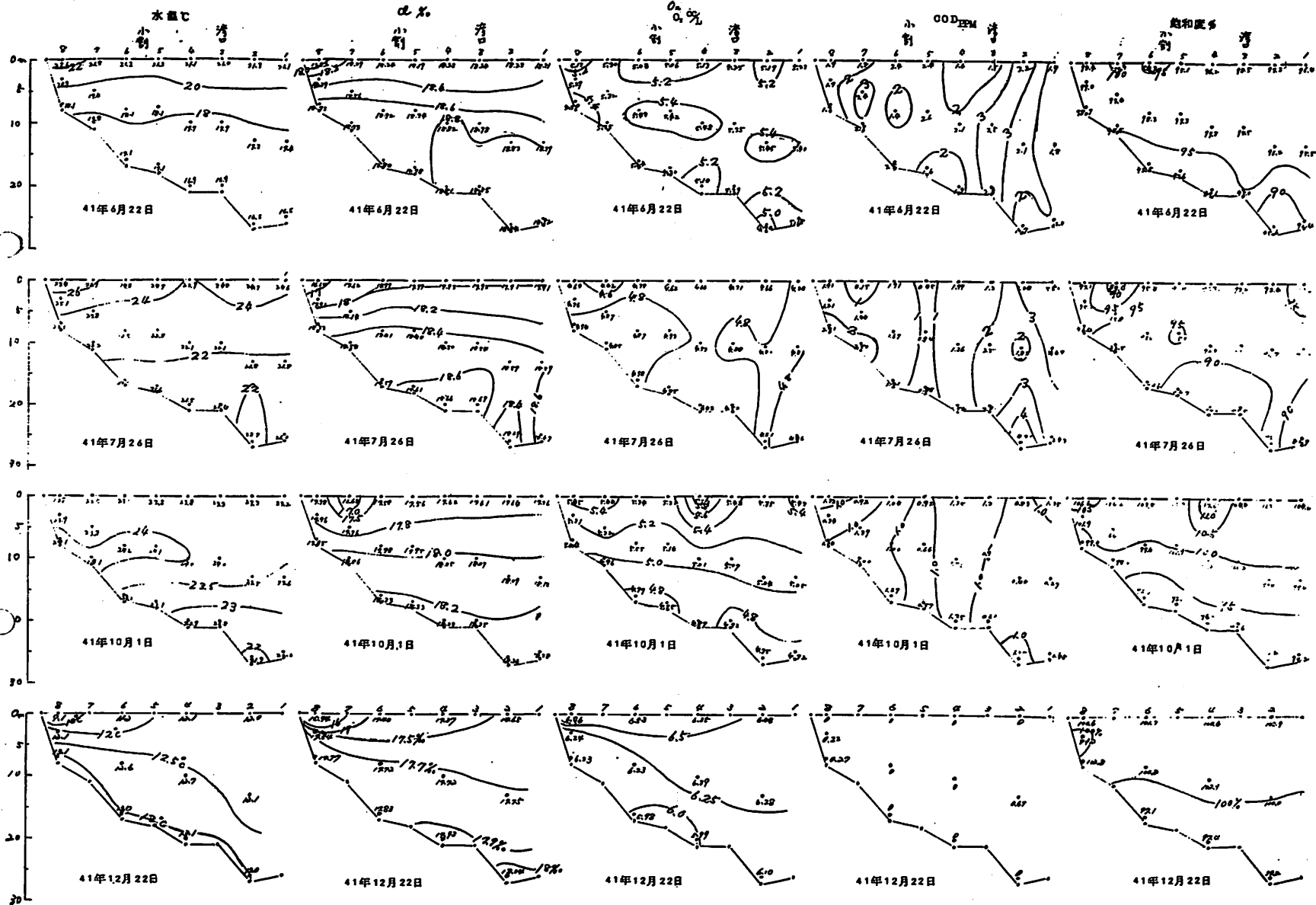




第7圖 宮ノ入 水質垂直分布圖



第8回 箱名ノ入 水質垂直分布図



第3表 観測表 (水質)

月日	位置	水深	水温 °C	chl %	O ₂ cc/L	O ₂ 飽和度 %	COD PPM	透明度 m
41. 6. 24	宮ノ入 st 1	0	21.4	18.02	5.13	96.4	2.96	9.5
		10	18.1	18.81	5.48	98.6	2.73	
		20	17.1	18.84	5.07	89.6	2.16	
	2	0	22.2	18.82	5.02	96.7	2.57	8.5
		10	17.7	17.82	5.39	94.2	2.19	
		19	17.1	18.84	4.90	86.6	2.57	
	3	0	22.5	17.91	5.58	106.7	1.13	9.5
		8	18.2	18.80	5.57	100.4	2.27	
		17	17.4	18.81	5.47	97.2	3.19	
	4	0	23.1	17.82	5.17	100.0	1.81	6.3
		4	19.4	18.70	5.49	100.7	2.24	
		8	18.2	18.79	5.39	97.1	2.42	
	5	0	23.2	17.81	5.11	99.2	2.42	5.5
		3	19.4	18.67	5.49	100.7	0.89	
		6	18.6	18.81	5.54	100.6	7.17	
	6	0	23.5	17.79	4.91	95.5	2.11	3.8
		2	21.1	18.38	5.45	102.44	0.64	
		3	19.8	18.63	5.61	103.5	1.99	
41. 7. 27	宮ノ入 st 1	0	24.9	17.91	4.79	95.6	0.76	7.8
		10	21.2	18.59	4.96	93.8	1.82	
		20	21.3	18.72	4.35	82.5	0.92	
	2	0	25.8	17.79	4.78	96.6	2.20	8.0
		10	22.1	18.54	4.95	93.1	1.37	
		19	21.4	18.66	4.40	83.5	0.68	
	3	0	26.1	17.81	4.73	95.9	3.80	7.7
		8	22.2	18.51	5.02	98.1	1.25	
		16	21.7	18.61	4.76	90.7	2.20	
	4	0	26.8	17.81	4.79	98.6	2.86	6.6
		4	22.6	18.46	4.93	95.2	2.28	
		8	22.3	18.49	4.83	92.9	1.85	

月日	位置	水深	水温℃	chl %	O ₂ cc/L	O ₂ 飽和度 %	COD FPM	透明度 m
41. 7. 27	5	0	27.3	17.79	4.83	100.2	1.36	5.5
		3	23.4	18.42	5.11	100.0	1.82	
		6	22.6	18.59	5.09	98.2	0.76	
	6	0	28.2	17.67	4.69	98.9	1.67	4.0
		2	24.2	18.31	4.81	94.9	0.55	
		4	22.8	18.46	5.23	101.6	2.05	
41. 9. 30	宮ノ入 st 1	0	22.4	16.99	5.60	105.5	0.84	7.4
		10	24.3	18.06	4.71	93.8	1.27	
		20	22.7	18.41	4.52	87.4	0.80	
	2	0	23.1	17.20	5.56	106.5	0.96	7.3
		10	24.3	18.05	4.58	91.2	0.40	
		19	22.7	18.37	4.37	84.4	1.18	
	3	0	23.1	17.14	5.48	105.1	1.81	7.0
		8	24.5	18.00	4.84	96.6	0.31	
		16	23.7	18.20	4.34	85.4	0.57	
	4	0	23.1	16.90	5.61	105.9	0.35	6.5
		4	24.4	17.81	5.34	106.0	0.84	
		8	24.5	18.04	4.78	95.4	1.01	
	5	0	24.1	17.27	5.45	106.2	1.11	5.5
		3	24.7	17.81	5.39	106.9	0.84	
		6	24.5	17.88	5.37	105.5	0.40	
	6	0	24.2	17.80	5.38	105.7	0.52	5.0
		2	24.7	17.75	5.14	101.8	0.31	
		4	24.7	17.85	4.69	93.1	0.87	
41.12.21	宮ノ入 1	0	11.4	16.96	6.51	101.40	0.20	7.5
		10	12.5	17.63	6.20	99.36	0.34	
		20	13.7	17.86	5.99	98.36	0.20	
	2	0	12.0	17.57	6.68	106.03	0	8.2
		10	12.7	17.63	6.04	97.11	0	
		19	13.6	17.91	5.98	98.03	0	
	3	0	12.5	17.59	6.31	101.12	0.03	7.9
		8	12.5	17.61	6.43	103.21	0.08	
		16	12.8	17.75	6.20	100.00	0	

月日	位置	水深	水温℃	Cl %	O ₂ cc/L	O ₂ 饱和度 %	COD PPM	透明度 _{III}
41.12.21	宮ノ入 4	0	12.3	17.57	6.44	102.55	0	6.5
		4	12.6	17.61	6.24	100.16	0	
		8	12.4	17.63	6.13	98.08	0.34	
	5	0	12.3	17.58	6.32	100.80	0	6.5
		3	12.3	17.58	6.36	101.28	0	
		6	12.5	17.65	6.35	101.76	0	
	6	0	12.1	17.52	6.17	97.94	0	3.0
		2	12.1	17.54	6.28	99.84	0.15	
		4	12.3	17.61	5.55	88.52	0.17	
41.6.22	箱名ノ入 st1	0	21.1	18.31	5.23	96.5	1.89	12.0
		13	17.4	18.79	5.40	95.6	1.78	
		25	16.5	18.92	5.18	90.4	1.96	
	2	0	21.3	18.23	5.17	97.4	3.17	11.5
		13	17.3	18.83	5.45	96.3	2.09	
		26	16.5	18.84	4.90	85.7	1.66	
	3	0	21.0	18.24	5.25	98.5	1.47	11.5
		10	17.7	18.78	5.35	95.5	3.80	
		20	16.9	18.85	5.39	95.1	3.49	
	4	0	21.1	18.23	5.13	96.3	1.62	10.0
		10	17.7	18.82	5.48	97.9	2.05	
		20	16.9	18.81	5.10	89.6	1.89	
	5	0	21.2	18.19	5.06	95.1	2.36	10.5
		8	18.1	18.74	5.42	97.3	2.57	
		17	17.1	18.78	5.30	93.6	1.56	
	6	0	21.2	18.24	5.03	94.7	2.39	10.0
		8	18.1	18.72	5.48	98.4	1.41	
		16	17.1	18.80	5.24	92.6	3.49	
7	7	0	21.8	18.29	5.30	100.8	1.84	8.5
		5	19.4	18.56	5.32	97.4	3.39	
		10	17.8	18.73	5.35	95.5	2.91	
	8	0	22.6	17.92	5.13	98.5	1.88	8.0
		3	20.9	18.39	5.29	99.1	1.66	
		7	18.1	18.73	5.50	98.7	1.35	

月日	位置	水深	水温℃	chl %	O ₂ cc/L	O ₂ 飽和度 %	COD PPM	透明度 m
41. 7. 26	箱名ノ入 st 1	0	24.6	17.91	4.88	97.0	5.50	8.5
		13	21.8	18.59	4.82	91.8	3.50	
		25	21.0	18.67	4.46	84.0	2.43	
	2	0	24.7	17.91	4.66	92.5	3.04	8.5
		13	21.8	18.59	4.81	91.8	1.82	
		26	22.7	18.29	4.81	92.9	4.71	
	3	0	24.8	17.92	4.71	93.8	1.23	8.0
		10	22.1	18.54	4.88	93.5	2.55	
		20	21.4	18.69	4.51	85.6	2.89	
	4	0	23.9	17.93	4.66	91.4	2.00	7.9
		10	22.1	18.50	4.74	90.8	1.37	
		20	21.5	18.66	4.42	84.0	1.52	
	5	0	24.7	17.99	4.62	91.9	0.46	7.9
		8	22.8	18.40	4.94	95.6	0.94	
		17	21.6	18.61	4.45	84.8	0.88	
	6	0	24.8	17.99	4.79	95.4	1.92	7.0
		8	22.5	18.41	4.88	93.9	1.67	
		16	21.5	18.59	4.98	94.7	1.22	
	7	0	26.1	17.62	4.43	89.5	0.15	7.2
		5	23.8	18.14	4.88	95.9	1.44	
		10	22.2	18.54	4.86	92.6	2.51	
	8	0	27.4	16.65	4.70	97.1	1.92	6.9
		3	25.1	17.91	4.76	95.2	1.22	
		7	23.3	18.33	4.94	96.5	2.31	
41. 10. 1	箱名ノ入 st 1	0	23.2	17.76	5.42	104.6	1.36	11.1
		13	23.6	18.12	5.05	99.0	0.28	
		25	22.2	18.38	4.72	90.3	0.45	
	2	0	23.3	17.64	5.35	103.5	0.84	10.5
		13	23.5	18.09	5.04	97.9	0.49	
		26	21.9	18.36	4.74	90.3	1.36	
	3	0	23.3	17.61	5.42	104.8	1.27	9.2
		10	24.0	18.07	5.07	100.2	0.99	
		20	22.8	18.25	4.73	91.7	0.70	

月 日	位 置	水 深	水 温	cl ‰	O ₂ cc/L	O ₂ 飽和度 %	C O D PPM	透 明 度 m	
41. 10. 1	箱名ノ入 4	0	23.8	17.62	5.83	113.7	1.36	9.1	
		10	24.0	18.05	5.01	99.0	1.71		
		20	22.9	18.22	4.89	94.8	1.36		
	5	0	23.8	17.56	5.28	102.7	0.92	9.5	
		8	24.1	17.95	5.14	101.0	0.66		
		17	23.1	18.23	4.75	92.1	0.57		
	6	0	23.7	17.58	5.34	103.9	1.04	8.1	
		8	24.2	17.98	5.05	99.4	1.01		
		16	23.2	18.23	4.77	92.6	1.27		
	7	0	23.5	16.68	5.42	104.4	0.92	7.5	
		5	23.8	17.76	5.32	104.1	1.39		
		10	24.1	18.06	4.96	98.0	1.01		
	8	0	23.8	17.78	5.45	106.7	1.32	7.1	
		3	23.9	17.76	5.21	102.0	0.35		
		7	24.1	17.95	5.04	99.0	1.01		
	41. 12. 22	箱名ノ入 2	0	12.0	17.65	6.48	102.86	0	9.9
			13	12.1	17.75	6.28	100.00	0.68	
			26	13.0	18.04	6.10	99.19	0	
4		0	12.1	17.37	6.35	100.63	0	8.5	
		10	12.7	17.72	6.39	102.90	0		
		20	13.1	17.93	5.99	97.39	0		
6		0	11.2	17.40	6.53	101.71	0	9.5	
		8	12.6	17.72	6.23	100.16	0		
		16	13.0	17.83	5.98	97.08	0		
8		0	9.1	15.94	6.86	100.59	0	6.0	
		3	12.1	17.54	6.24	99.21	0.22		
		7	13.1	17.77	6.23	102.76	0.27		

(底質)

月日	位置	強熱減量 %	O ₂ 消費量 mg/乾泥/g	粒 土 組 成					
				1	2	3	4	5	5
41. 6. 24	1	19.8	0.715	0.55	0.45	1.9	23.25	28.1	45.75
	宮2	17.5	0.734	0.1	0.55	2.2	23.75	26.2	47.2
	ノ3	20.0	0.485	2.85	9.4	5.4	20.4	31.4	30.55
	ノ4	19.7	0.494	2.45	18.3	17.35	24.3	23.9	13.7
	入5	19.1	0.312	1.95	12.7	12.15	20.9	39.6	12.7
	6	17.5	0.341	1.80	4.3	12.45	38.6	35.85	7.0
41. 7. 27	1	20.4	0.404	0	0	2.0	25.0	30.5	42.5
	宮2	17.3	0.493	0	0	2.6	30.0	30.0	37.4
	ノ3	19.1	0.376	0	0	6.0	20.9	31.5	41.6
	ノ4	19.6	0.340	0	9.5	20.4	23.0	26.0	21.1
	入5	19.9	0.205	0	0.5	10.6	34.0	24.5	30.4
	6	7.7	0.137	0	0	15.1	35.0	40.5	9.4
41. 9. 30	1	21.2	1.755	0	1.10	5.10	35.00	27.00	31.80
	宮2	21.0	1.959	0	0.25	2.30	30.95	23.70	42.80
	ノ3	25.0	2.722	0	43.00	4.80	162.5	22.50	13.45
	ノ4	26.3	3.603	0	0.45	0.95	20.00	24.90	53.70
	入5	27.8	2.079	0	5.00	6.05	23.85	33.60	31.50
	6	7.0	1.615	0	6.00	5.45	25.05	35.00	28.50
41. 12. 21	1	15.2	1.4147	1.1	1.7	7.75	13.20	30.25	46.00
	宮2	10.9		0	2.05	8.8	15.20	34.50	29.45
	ノ3	11.7	1.3894	0.55	2.5	6.45	14.80	35.00	40.70
	ノ4	11.1	2.3529	0	1.05	9.35	14.35	32.20	43.05
	入5	30.4	1.7455	0	3.0	4.95	18.50	29.45	44.10
	6	18.3		0.9	1.05	8.95	10.45	49.95	28.70

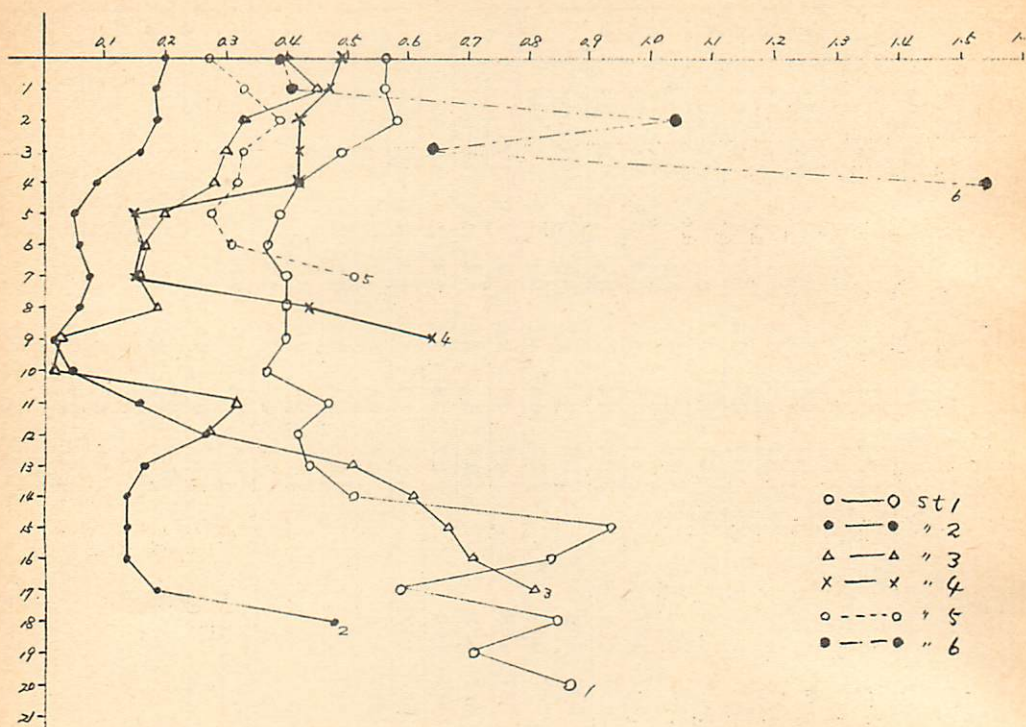
月 日	位置	強熱減量 %	O ₂ 消費量 mg/乾泥/g	粒 土 組 成					
				1	2	3	4	5	6
41. 6. 22	1	10.9	0.519	0	0.2	0.2	12.0	28.5	59.1
	2	13.0	---	0	0.1	0.3	1.75	15.35	82.5
	箱 3	14.8	0.692	0	0.25	0.45	5.1	10.8	83.4
	名 4	15.3	0.716	0.2	1.9	0.9	1.85	12.45	82.7
	ノ 5	17.1	0.529	1.85	1.45	1.6	4.6	16.65	73.85
	入 6	16.5	0.516	0.2	1.0	1.6	14.0	32.1	51.1
	7	11.5	0.430	0	2.1	3.2	7.35	25.35	62.0
	8	9.6	0.574	0.2	2.9	3.95	9.45	32.35	51.15
41. 7. 26	1	9.0	0.249	0	0	3.7	28.8	47.5	20.0
	2	11.3	0.399	0	0	11.2	24.4	31.3	33.1
	箱 3	15.7	0.617	0	0	12.0	21.9	23.1	42.2
	名 4	16.6	0.365	0	0	5.5	23.4	37.9	33.2
	ノ 5	15.8	0.353	0	0	9.9	30.0	38.0	22.1
	入 6	15.7	0.422	0	0	4.5	30.0	34.5	31.0
	7	15.2	0.306	0	0	6.5	24.5	29.5	39.5
	8	14.4	0.518	0	0	5.4	24.9	31.4	38.3
41. 10. 1	1	12.95	1.401	0	0	3.5	26.0	52.0	18.5
	2	8.35	1.915	0	1.0	8.55	30.80	30.15	29.50
	箱 3	17.40	1.652	0	3.0	6.60	27.05	32.00	31.35
	名 4	18.00	1.826	0	1.20	1.75	22.62	40.20	34.25
	ノ 5	17.55	2.497	18.24	10.85	7.95	24.45	28.50	28.25
	入 6	19.45	2.969	0.15	2.15	4.90	34.55	34.60	23.65
	7	17.15	3.181	0	7.50	8.80	27.50	41.25	14.95
	8	16.40	3.425	0.30	1.80	2.55	20.95	37.75	36.65
41. 12. 22	2	6.2	1.6880	0	0.25	0.65	17.20	45.75	36.15
	箱 4	11.5	2.1348	0	0.8	2.1	22.45	40.75	33.90
	名 6	15.6	3.0496	0	6.5	5.35	22.90	39.50	25.75
	入 8	7.2	2.9553	0.35	2.65	3.60	19.00	49.00	25.40

濁 度

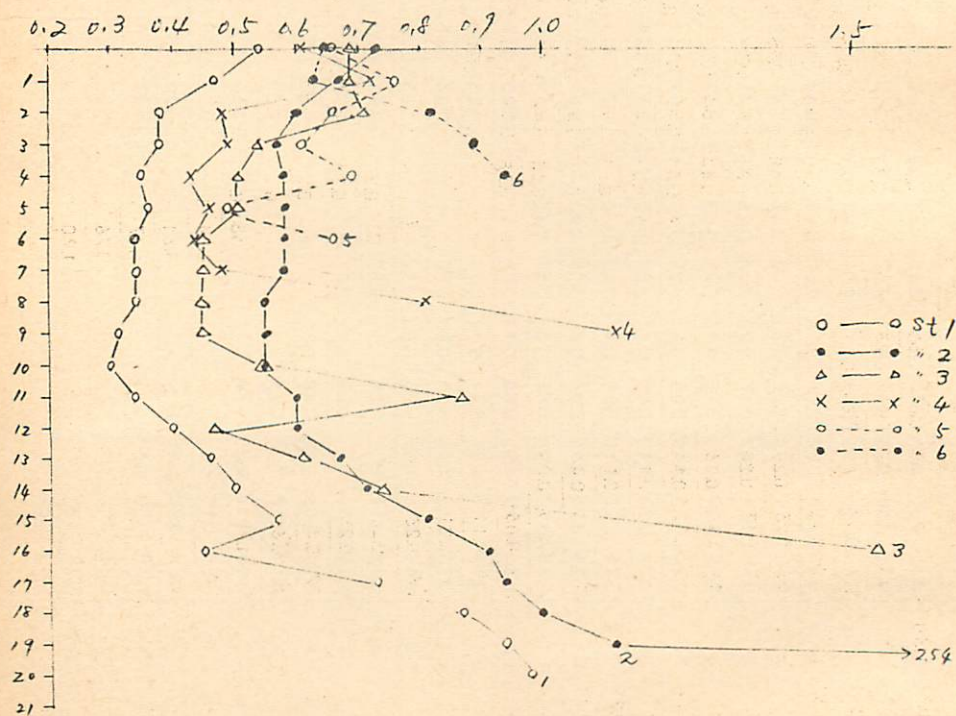
位置 月日 水深	官 入																	
	41. 6. 24						41. 7. 27						41. 9. 30					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
0	0.57	0.20	0.40	0.49	0.28	0.39	0.54	0.73	0.69	0.61	0.66	0.66	0.75	0.57	0.63	0.57	0.78	0.81
1	0.57	0.19	0.46	0.47	0.34	0.41	0.47	0.67	0.69	0.72	0.76	0.63	1.64	0.94	0.66	1.64	1.01	1.12
2	0.58	0.19	0.33	0.43	0.39	1.04	0.38	0.60	0.72	0.48	0.66	0.83	0.66	0.62	0.60	0.48	1.01	0.91
3	0.50	0.17	0.30	0.43	0.34	0.64	0.38	0.57	0.54	0.50	0.61	0.89	0.94	1.64	0.57	0.46	0.75	0.78
4	0.43	0.10	0.29	0.43	0.33	1.54	0.35	0.58	0.51	0.43	0.69	0.94	0.81	0.84	0.63	1.64	0.75	1.01
5	0.39	0.05	0.20	0.16	0.29		0.36	0.58	0.51	0.46	0.48		0.81	0.66	0.63	0.78	1.36	
6	0.38	0.07	0.18	0.17	0.31		0.34	0.58	0.46	0.44	0.66		0.78	0.81	0.84	0.84	1.36	
7	0.40	0.09	0.17	0.16	0.51		0.34	0.58	0.46	0.48			0.84	0.88	0.84	1.01	2.40	
8	0.40	0.07	0.19	0.44			0.34	0.55	0.46	0.81			0.84	0.88	0.94	1.16		
9	0.40	0.02	0.03	0.64			0.31	0.55	0.46	1.12			0.91	0.91	1.05			
10	0.38	0.05	0.02				0.30	0.55	0.55				1.01	1.12	1.01			
11	0.47	0.17	0.32				0.34	0.60	0.87				1.16	1.16	1.61			
12	0.43	0.28	0.28				0.40	0.60	0.47				1.36	1.20	1.36			
13	0.45	0.18	0.51				0.46	0.67	0.61				0.88	0.94	1.79			
14	0.52	0.14	0.61				0.50	0.72	0.75				0.81	0.75	0.84			
15	0.94	0.14	0.67				0.57	0.81	0.61				0.81	0.66	1.01			
16	0.84	0.14	0.72				0.66	0.91	1.54				0.78	0.60	1.54			
17	0.59	0.19	0.81				0.73	0.94					0.81	0.57	1.64			
18	0.86	0.48					0.88	1.01					0.91	0.66				
19	0.72						0.94	1.12					0.94					
20	0.88						0.98	2.55					1.84					
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		

水深 St	箱 名 入																							
	41. 6. 22								41. 7. 26								41. 10. 1							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0.36	0.30	0.23	0.12	0.30	0.35	0.35	0.20	0.36	0.37	0.55	0.34	0.45	0.40	0.63	0.79	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
1	0.34	0.30	0.23	0.12	0.17	0.32	0.23	0.17	0.36	0.35	0.55	0.34	0.45	0.41	0.61	0.62	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.6	0.5	0.5
2	0.35	0.30	0.20	0.11	0.14	0.30	0.22	0.12	0.40	0.40	0.55	0.35	0.46	0.41	0.47	0.55	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
3	0.33	0.28	0.22	0.16	0.16	0.32	0.20	0.08	0.40	0.38	0.54	0.38	0.54	0.45	0.44	0.47	0.4	0.4	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7
4	0.36	0.31	0.23	0.23	0.20	0.43	0.25	0.20	0.43	0.40	0.57	0.38	0.49	0.42	0.46	0.47	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	1.6
5	0.38	0.31	0.17	0.17	0.20	0.44	0.76	0.55	0.43	0.43	0.57	0.36	0.47	0.46	0.55	0.61	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	1.0
6	0.30	0.29	0.15	0.10	0.16	0.29	0.16	0.28	0.35	0.44	0.54	0.39	0.49	0.47	0.53	0.89	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7
7	0.26	0.22	0.10	0.05	0.11	0.25	0.11	0.17	0.29	0.34	0.50	0.34	0.49	0.46	0.63	1.95	0.4	0.5	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	
8	0.24	0.20	0.10	0.05	0.11	0.24	0.33	0.40	0.31	0.28	0.48	0.35	0.57	0.47	0.67		0.4	0.5	0.6	0.5	0.7	0.6	0.8	
9	0.21	0.20	0.10	0.08	0.17	0.44	0.66		0.26	0.31	0.40	0.30	0.61	0.60	0.93		0.4	0.4	0.7	0.6	1.6	0.8	0.9	
10	0.25	0.22	0.13	0.03	0.46	0.75	0.92		0.35	0.33	0.39	0.33	0.47	0.48	0.78		0.4	0.4	0.9	0.8	0.8	0.9	1.2	
11	0.25	0.18	0.08	0.03	0.21	0.51	0.66		0.39	0.33	0.47	0.31	0.42	0.55	1.90		0.4	0.6	0.7	0.8	1.0	1.4	1.4	
12	0.25	0.19	0.05	0.03	0.14	0.73			0.25	0.38	0.47	0.30	0.41	0.58			0.4	0.8	0.8	1.0	1.1	1.2		
13	0.19	0.16	0.07	0.11	0.19	0.78			0.26	0.38	0.42	0.51	0.47	1.03			0.7	0.8	0.8	1.4	1.3	1.5		
14	0.20	0.18	0.06	0.01	0.20	0.70			0.24	0.33	0.42	0.58	0.75	1.10			0.7	0.8	1.4	1.4	1.7	1.8		
15	0.14	0.10	0.06	0.23	0.33	1.32			0.23	0.29	0.46	0.40	0.62	1.47			0.9	1.0	1.0	1.2	1.4	1.0		
16	0.13	0.10	0	0.26	0.39	0.87			0.22	0.25	0.47	0.32	0.81	1.26			0.7	0.8	0.8	0.7	0.9	1.4		
17	0.13	0.10	0	0.23	0.19	2.07			0.22	0.22	0.43	0.32	1.95				0.6	0.6	0.9	0.7	0.8			
18	0.13	0.09	0.12	0.40	0.51				0.22	0.24	0.48	0.67					0.6	0.8	0.8	0.7				
19	0.12	0.18	0.07	0.63					0.29	0.28	0.55	0.84					0.6	0.7	0.8	0.7				
20	0.14	0.18	0.09	1.79					0.38	0.30	0.57						0.6	0.8	0.9	0.7				
21	0.25	0.10	0.14						0.84	0.29	0.54						0.7	0.7	1.6	0.7				
22	0.29	0.22	0.25						1.61	0.38	0.84						0.7	0.7	1.7					
23	0.40	0.50	0.33						1.47	0.29	0.86						0.9	0.7						
24	0.49	0.54	1.12						0.76	0.88							0.6	0.7						
25	0.70	0.67							1.90	0.83							0.7	0.7						
26	1.16	0.93																						
27		1.32																						

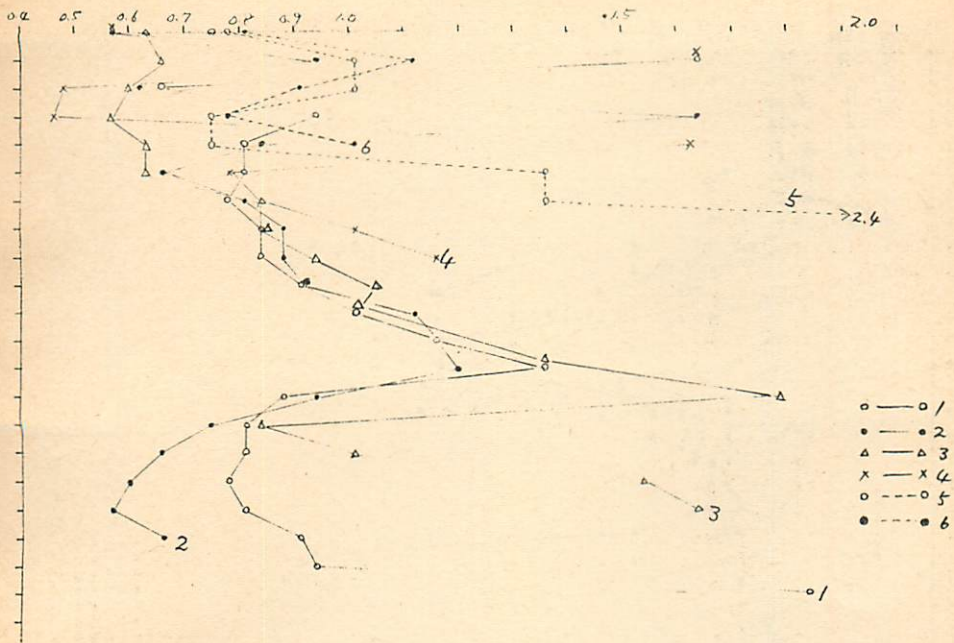
第9図 官ノ入濁度 41. 6. 24



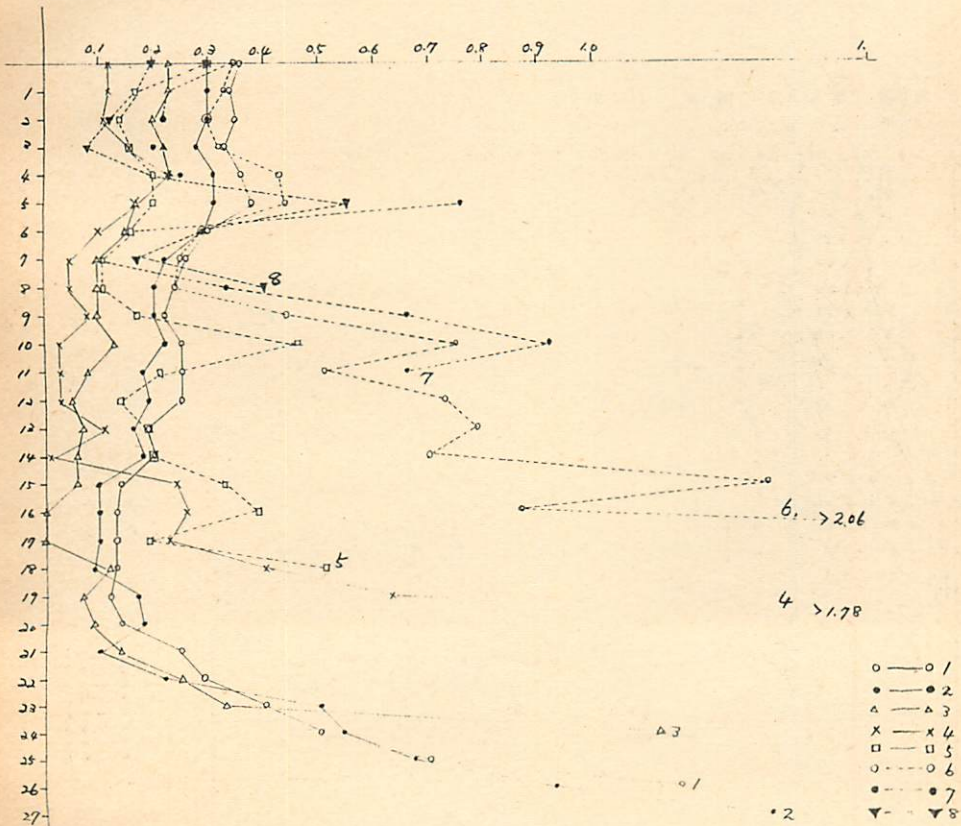
第10図 官ノ入濁度 41. 7. 27



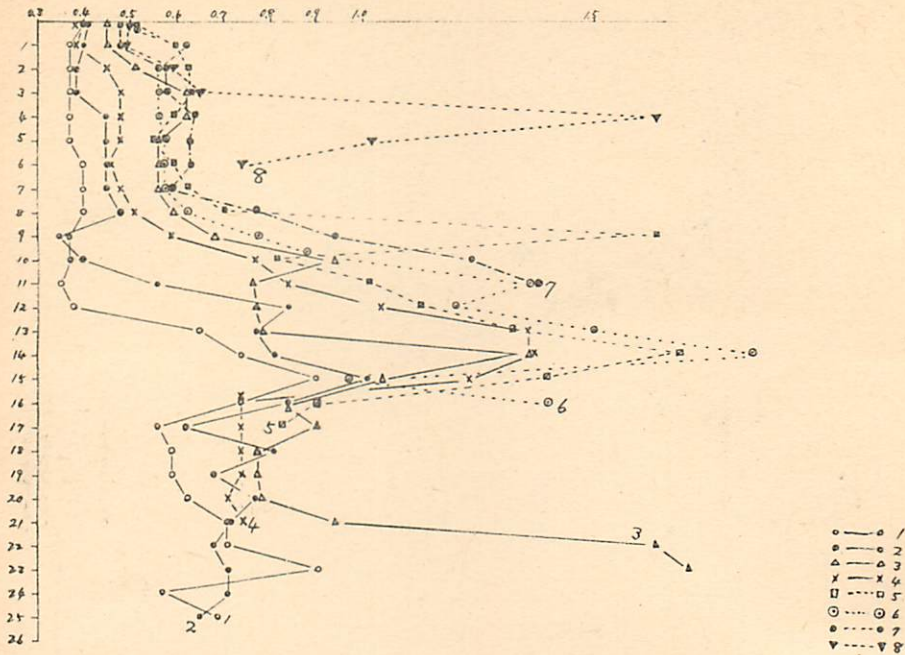
第11図 官ノ入濁度 41. 9. 30



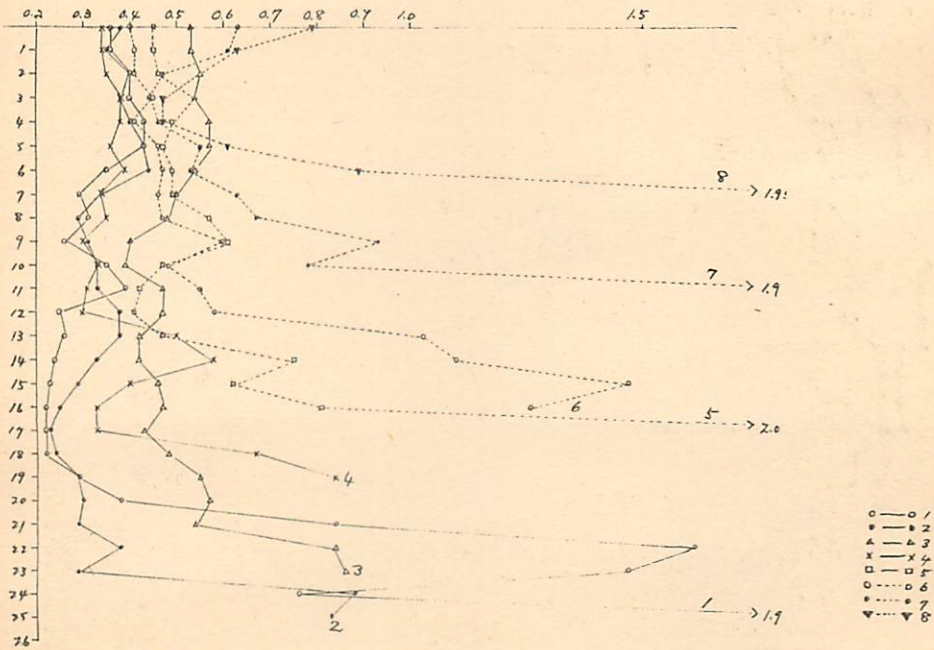
第12図 箱名の入濁度 41. 6. 23



第14図 箱名ノ入 濁度 41. 10. 1



第15図 箱名ノ入 濁度 41. 7. 26



5. 39~41年度調査の検討

A. 海水の置換と交流

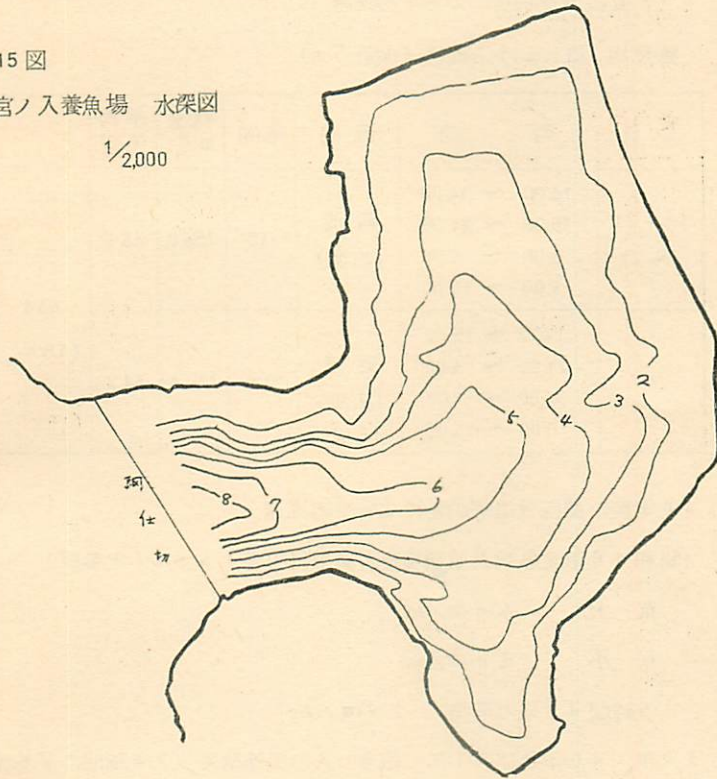
a 宮ノ入

(1) 養魚場の面積と水深、容積

第15図

宮ノ入養魚場 水深図

1/2,000



第4表 宮ノ入養魚場の面積及び容積

水深 m	面積 m^2	容積 トン
0 ~ 2	19,300	19,300
2 ~ 3	5,290	13,225
3 ~ 4	7,740	27,090
4 ~ 5	5,790	26,055
5 ~ 6	3,510	19,305
6 ~ 7	1,420	9,230
7 ~ 8	540	4,050
8 ~ 8.5	170	1,402
	43,760 m^2	119,655 トン

(2) 流 速

宮ノ入における流速観測は昭和39年9月21日と40年6月28日の2回行つた。39年9月は24時間中の水位変化と1時間毎の流速を観測し、40年6月は張潮時及び落潮時の1時間～1時間半の間の5分毎の漂流板の追跡調査を行つた。

- 39年度の流速調査による平均流速

養魚場入口における流速 (水深 5 m)

月 日	時 間	流 向	時 間	流速 m/h	平均 流速	
39.9.21 ～ 21	13.00 ～ 14.00	西 流 (出潮)	12	756.0	63.0	63.6
	15.00 ～ 21.00					
	3.00 ～ 7.00					
	9.00 ～ 10.00					
"	14.00 ～ 15.00	東 流 (入潮)	12	770.4	64.2	(1.8cm/sec)
	21.00 ～ 3.00					
	7.00 ～ 9.00					
	10.00 ～ 13.00					

最大 6.5 cm/sec
 最小 0.3 cm/sec
 24 時間平均
 1.8 cm/sec

- 40年度の漂流板追跡調査による平均流速

(昭和40年度魚類養殖環境要因調査報告書16～17P参照)

最 大 6.3 cm/sec

最 小 0.0 cm/sec

5時間40分の平均 2.9 cm/sec

- 39年、40年及び41年の箱名の入の流速結果 (24時間の平均流速 2.3 cm/sec) から七尾北湾の流速は 1.8～2.9 cm/sec、平均 2.4 cm/sec として大きな誤りはない様である。

(3) 海水の交換

養魚を実施するために最も基本的な事は適正放養量を把握する事である。仕切り養殖の場合は勿論、小割養殖の場合にも設置されている蔦の交換を知る事が基本として要求される。日本海の如き干満差の少ない海域では養魚経営の上で決定的に不利な条件を免れないのであろうか、又不利だとしたらどの位不利なのか、本県七尾湾の場合適正放養量はどの位か、を把握する事が本調査の目的でもあつたので種々検討を試みた。海水の交換を知るために(2)の流速調査の結果から得られた平均流速 2.4 cm/sec を使用して水の交流を計算すると

- (I) 養魚場の長さを乗ずる場合

$$Q = \frac{U \times t}{L} \text{ で与えられる。}$$

Q = 12時間中の交換回数

L = 流向方向の湾の長さ 235 m

U = 平均流速 m/h 86.4 $\frac{m}{h}$

t = 潮の流れている時間 12時間

$$Q = \frac{86.4 \times 12}{235} = 4.4 / 12h$$

(II) 湾の断面積を乗ずる場合

Q = $\frac{A \times U \times t}{V}$ で与えられる。

Q = 12時間中の交換回数

V = 湾の総水量 120,000トン

A = 湾の断面積 593 m^2

U = 平均流速 $\frac{m}{h}$ 86.4 $\frac{m}{h}$

$$\frac{593 \times 86.4 \times 12}{120,000} = 5.1 / 12h$$

(III) 干満差による交流

Q = $\frac{S \times N}{V}$ で与えられる。

Q = 交換回数

V = 総水量 120,000トン

S = 総面積 44,000 m^2

N = 潮差 30 cm

$$Q = \frac{44,000 \times 0.3}{120,000} = 0.2 / 12h$$

(IV) 干満差と副振動差の和による交流官ノ入における潮汐周期は次の如し

	潮汐の種類	周期	潮差	交流量
大潮時	干満	12時間	30 cm	13,200 m^3
	副振動	11分	3 cm	1,320 m^3
小潮時	干満	12時間	22 cm	9,680 m^3
	副振動	17分	3 cm	1,320 m^3

$$Q = \frac{(S \times N) + \left(S \times N' \times \frac{60 \times 12}{T'} \right)}{V} \text{ で近似的に与えられる。}$$

Q = 交換回数

V = 総水量	120,000 トン		
S = 総面積	44,000 m ²		
N = 干満の潮差	大潮時 0.3 m	小潮時	0.22 m
N' = 副振動の潮差	0.03 m		
T' = 副振動の周期	大潮時 11 分	小潮時	17 分

大潮時において

$$Q = \frac{(44,000 \times 0.3) + (44,000 \times 0.03 \times \frac{60 \times 12}{11})}{120,000}$$

$$Q = \frac{13,200 + 86,399}{120,000}$$

$$= 0.83 / 12h$$

小潮時において

$$Q = \frac{(44,000 \times 0.22) + (44,000 \times 0.03 \times \frac{60 \times 12}{17})}{120,000}$$

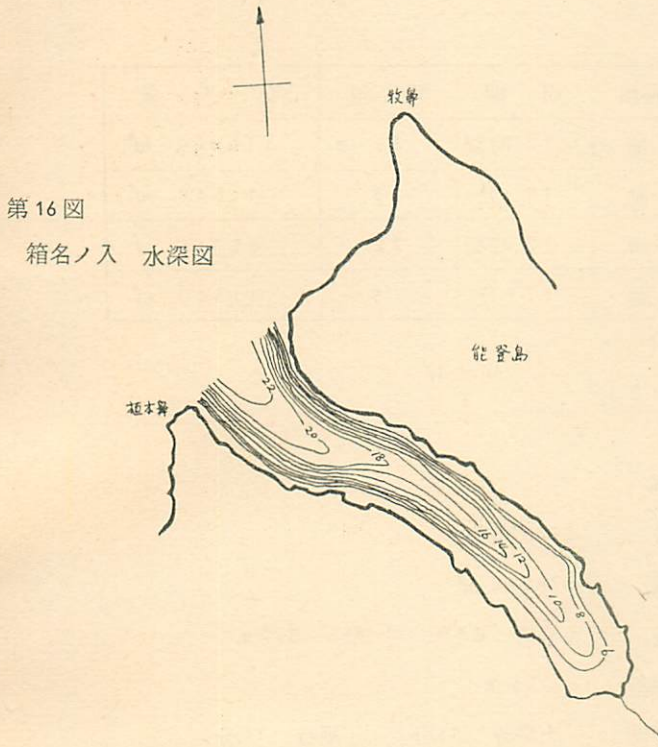
$$Q = \frac{9,680 + 55,902}{120,000}$$

$$= 0.55 / 12h$$

平均流速と湾の長さおよび断面積との関係では(I)、(II)の如く 4.4 回、5.1 回となり過大な交換回数となる。これは平均流速で 12 時間連続して断面積全面から流入するとの推定であるが、実際は流入流出は特定の層からだけなのでこの様に過大に出るのは当然である。一方干満の潮差が湾の容積の増減に影響する程度は(III)の如く 2.0 割に過ぎなくこれは過小に過ぎる。これは 12 ~ 17 分を周期とする副振動を考慮に入れていないので当を得ているとは思われない。農業土木試験場の中村博士から潮汐と副振動の和として取扱い様に指示を頂いたので(IV)の如く単純な計算を試みた結果大潮時で 8.3 割、小潮時で 5.5 割となつた。この交換回数は略常識的なものと思われる。

b 箱名ノ入

(1) 養魚場の面積と水深・容積



箱名ノ入面積と容積

水深	面積	容積
0 ~ 10 m	218,000 m^2	1,090,000 m^3
10 ~ 20 m	121,300	1,819,500
20 ~ 23 m	38,700	832,050
計	378,000	3,745,550

(2) 流速

箱名ノ入における流速調査は40年6月の漂流板の追跡調査と41年6月の24時間観測の際の2回実施した。40年6月の調査の時には漂流板の位置水深3mで、張潮時で1.46 cm/sec 、落潮時で1.84 cm/sec 、平均1.71 cm/sec であつた。41年の調査では2.3 cm/sec

で宮ノ入と同様平均 2.4 cm/sec として良い様である。

(3) 海水の交換

宮ノ入で取扱つた方法と同様の方法で箱名ノ入においても干満差と副振動差の和として交換率を試算した。

	潮汐の種類	周期	潮差	交流量
大潮時	干満	12 時間	30 cm	113,400 m^3
	副振動	11 分	3	11,340 m^3
小潮時	干満	12 時間	22	83,160 m^3
	副振動	17 分	3	11,340 m^3

$$Q = \frac{(S \times N) + (S \times N' \times \frac{60 \times 12}{T'})}{V}$$

Q ; 交換率

V ; 総水量 $3,745,550 m^3$

S ; 総面積 $378,000 m^2$

N ; 干満の潮差 大潮時 0.3 m 小潮時 0.22 m

N' ; 副振動の潮差 0.03 cm

T' ; 副振動の周期 大潮時 11 分 小潮時 17 分

大潮時において

$$Q = \frac{(378,000 \times 0.3) + (378,000 \times 0.03 \times \frac{60 \times 12}{11})}{3,745,550}$$

$$Q = \frac{113,400 + 742,203}{3,745,550} = \frac{855,600}{3,745,550}$$

$$= 0.228 / 12 \text{ h}$$

小潮時において

$$Q = \frac{(378,000 \times 0.22) + (378,000 \times 0.03 \times \frac{60 \times 12}{17})}{3,745,550}$$

$$Q = \frac{83,160 + 480,249}{3,745,550}$$

$$= \frac{563,409}{3,745,550}$$

$$= 0.150/12h$$

となり大潮時で23%、小潮時で15%となつた。

B. 海水交流量から見た適正放養尾数

中村他(62')は漁場内の酸素量は外海からの補給と漁場内での消費が定常状態もしくは増加の状態であれば良いとしている。この場合

$$Q \geq Cf/r_1 - r \quad \text{但し } r > r_0$$

Q = 1時間当りの海水交流量

Cf = 漁場内消費酸素量

r_1 = 外海の酸素飽和量

r = 漁場内平均酸素溶存量

橘高(59')は養魚場内における酸素消費量を次式で表した。

$$Cf = KA + B$$

K = ハマチ 1kg 当り酸素消費量

A = ハマチ総重量

B = プラクトン、有機物等の酸素消費量

宮ノ入では39年度に80,000尾のハマチの放養を行つたが、9月上旬1尾体重800gとしてこの時期における酸素収支から宮ノ入における適正放養尾数の算出を試みた。

$$K = 500 \text{ cc/kg/h} \dots\dots\dots 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{h}$$

$$A = 80,000 \text{ 尾} \times 800 \text{ g} = 64,000 \text{ kg}$$

$$B = 0.06 \text{ cc/h/l} \quad 6 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$Cf = (5 \times 10^{-4}) \times (6.4 \times 10^4) + (6 \times 10^{-5}) \times (1.2 \times 10^5) = 39.2 \text{ m}^3/\text{h}$$

となり漁場内では1時間に39.2m³の酸素が消費されている。一方外海の酸素飽和量は水温22°C、塩素量17.5‰の時で5.3 cc/Lでありハマチの生息に必要な酸素量の限界を3.0 cc/Lとすれば

$$Q = Cf/r_1 - r$$

$$Q = \frac{39.2}{(5.3 \times 10^{-3})} - (3.0 \times 10^{-3}) = 17,000 \text{ m}^3/\text{h}$$

となり1時間に17,000m³の海水交流があれば800gのハマチ80,000尾の放養が可能となる。前述の海水交流によれば大潮時では99,599m³/12h、小潮時で65,600m³/12hであるから、1時間当りで大潮時 8,300m³ 小潮時 5,500m³ となり80,000尾の放養では過大である。

交流量から放養尾数を逆算すると

大潮時には 24,000 kg、小潮時には 10,000 kg となり 9 月以降には総体重量を出荷により調整する事が必要となる。

C. 環境要因の変動

a. 宮ノ入

(1) 水温

6 月、7 月は表層が高水温であるが 9 月中旬以降は逆に底層が高く表層が低くなる。年別では 41 年が最も高い。

(2) 塩素量

年間を通じて表層が塩素量は低く、6 月、7 月がこの差が大きい。年別では 39 年、40 年は 41 年に比べ低減である。

(3) 溶存酸素

7 月、9 月が表層と中層以下の差が大きいが他は大きな差はなく、年別では 39、40、41 年と順次溶存量が大きい。

b. 箱名ノ入

(1) 水温

6 月～7 月は表層が高水温であるが、9 月以降は逆転する事は宮ノ入と同様である。又 9 月以前は湾奥部が高水温であるが、12 月以降は逆に湾奥部が低温となる。

(2) 塩素量

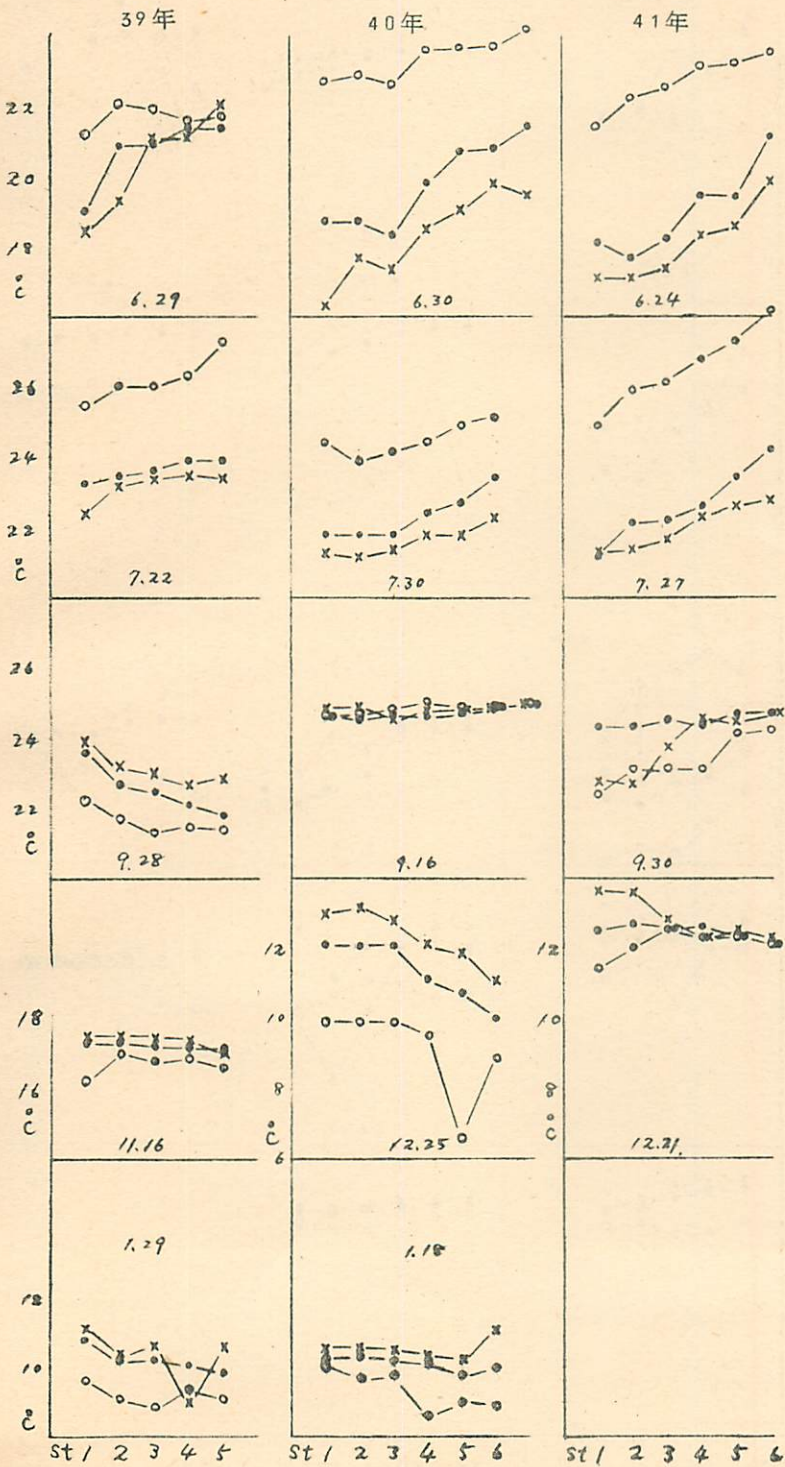
年間を通じて表層が低減であり、6 月 7 月が著しい事は宮ノ入と同様である。

(3) 溶存酸素

表層と中層以下の溶存量の差は 7～9 月に著しいが他は大差はない。

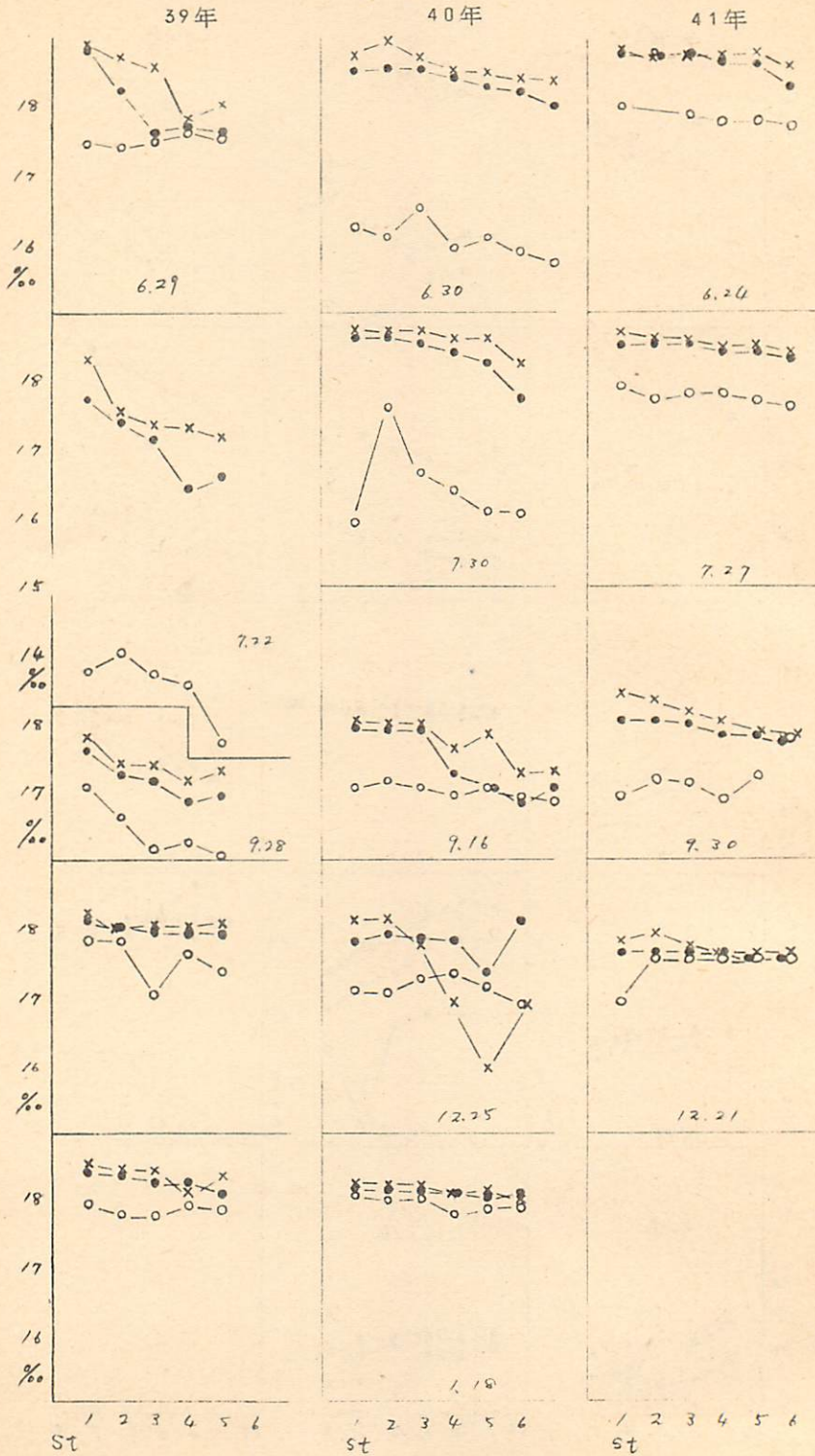
水 温 (官 ノ 入)

○ — ○ 表層
● — ● 中層
× — × 底層

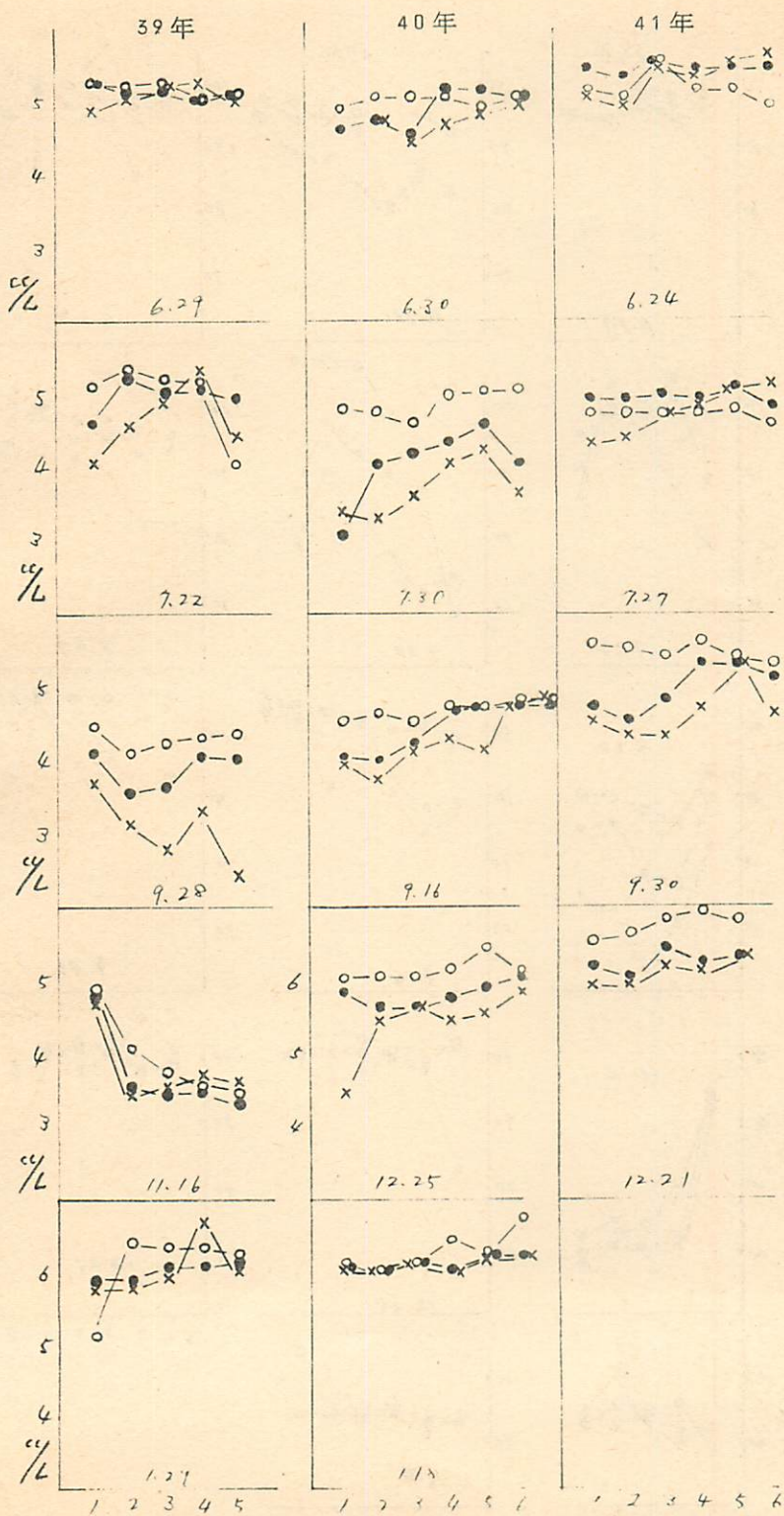


塩素量 (宮ノ入)

○—○ 表層
●—● 中層
X—X 底層

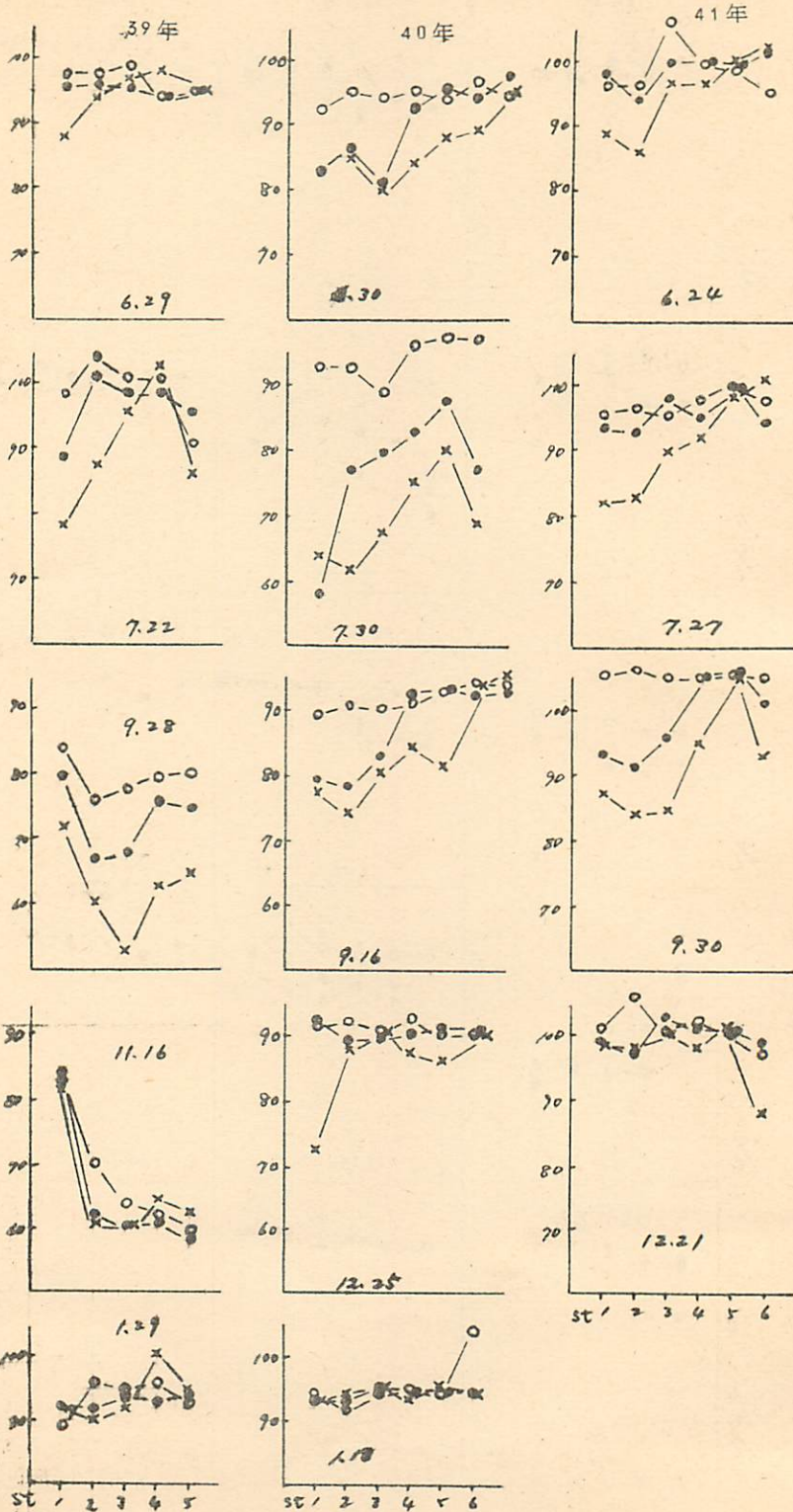


溶存酸素量 (宮ノ入)



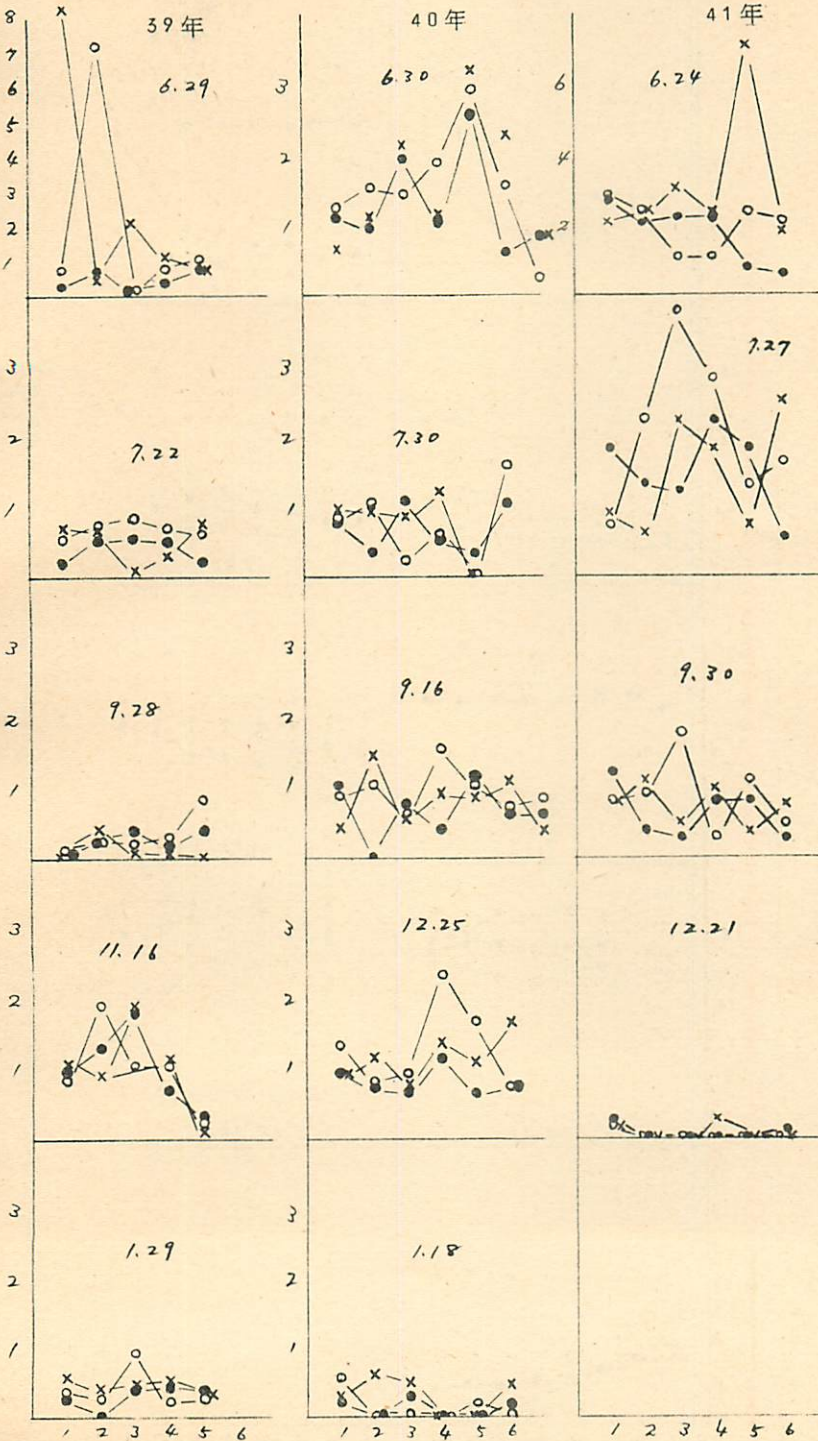
酸素飽和度 (宮ノ入)

○—○ 表層
 ●—● 中層
 x—x 底層



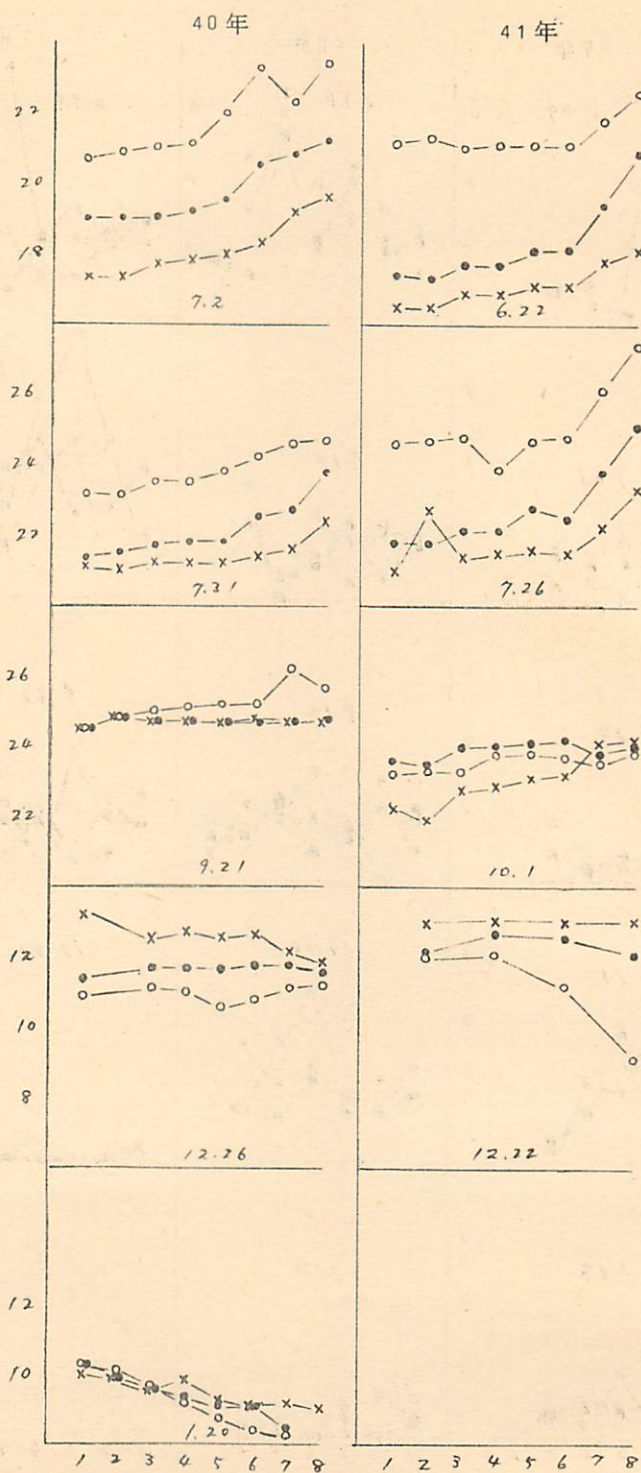
C O D (官ノ入)

○ — ○ 表層
● — ● 中層
x — x 底層



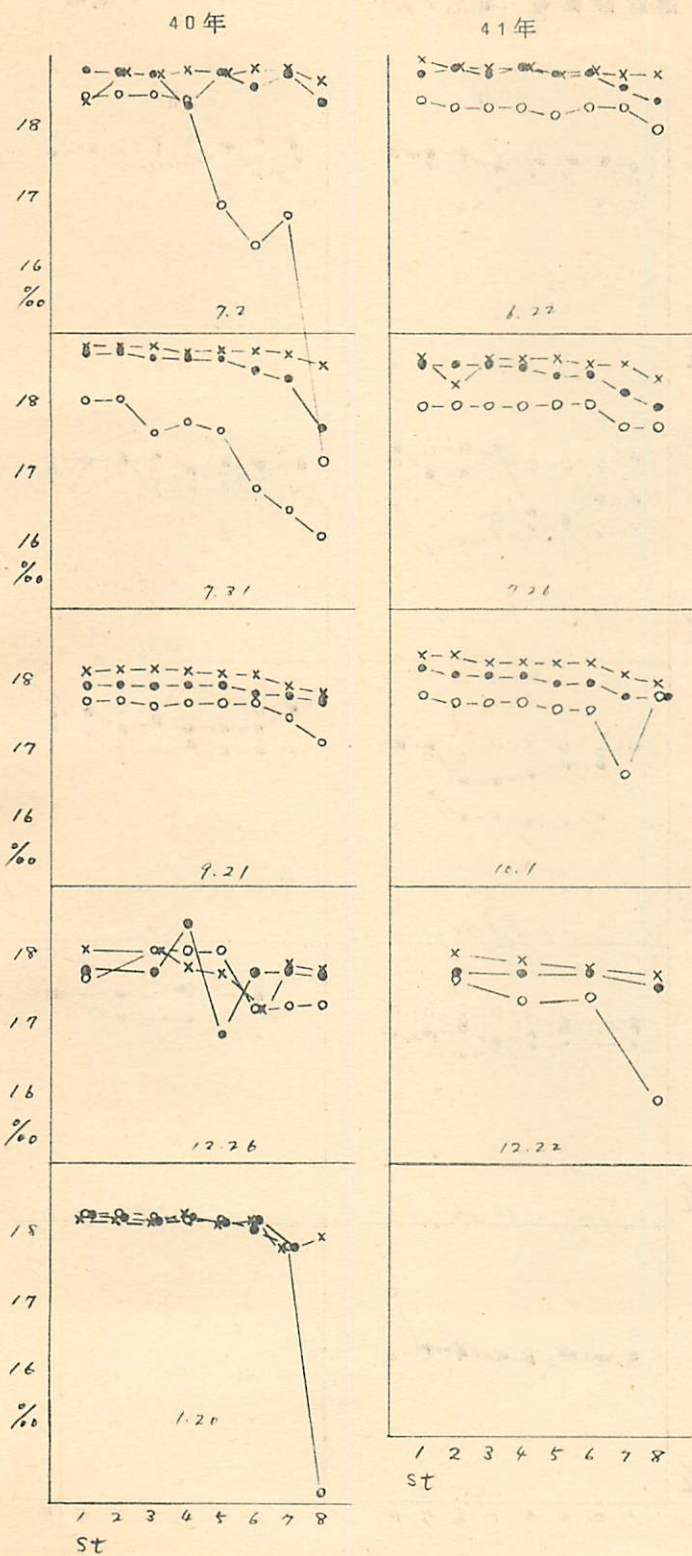
水 温 (箱名ノ入)

○ — ○ 表層
● — ● 中層
× — × 底層



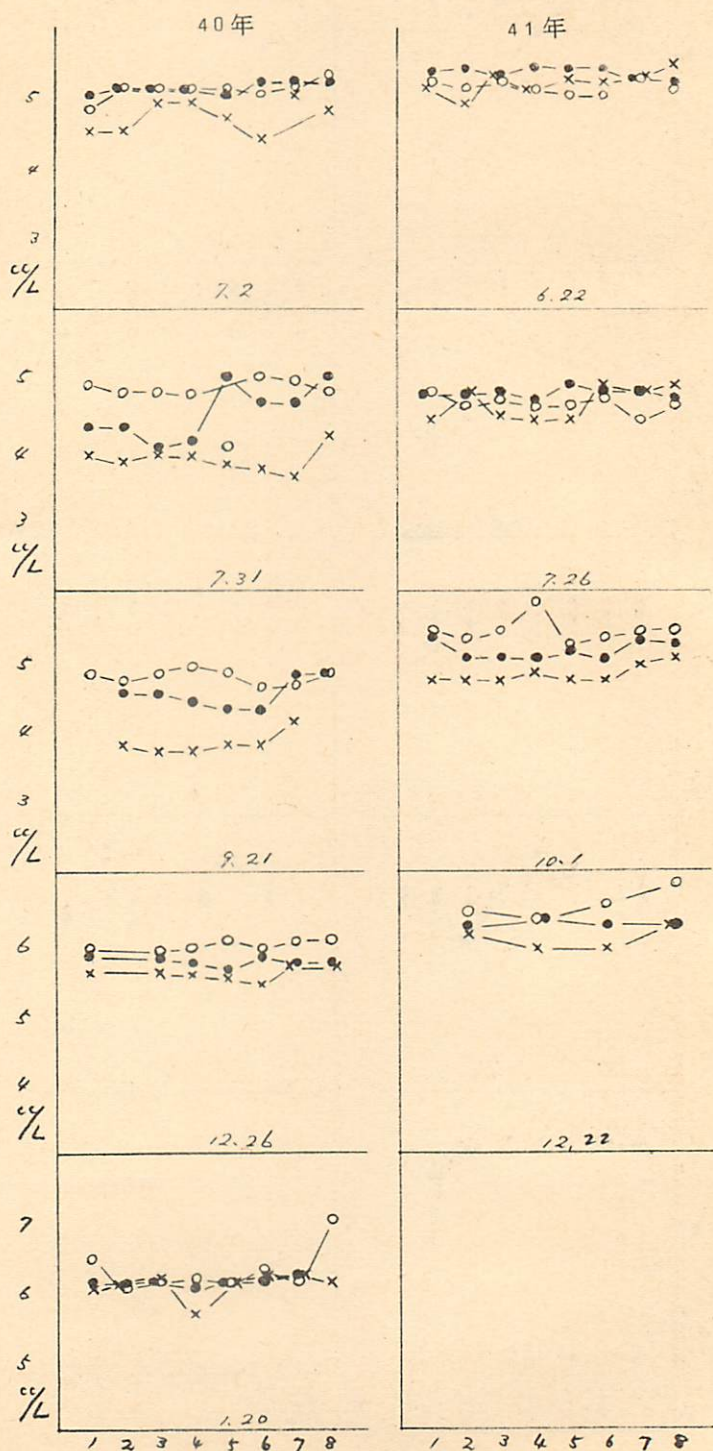
塩素量 (箱名ノ入)

○ 表層
● 中層
× 底層



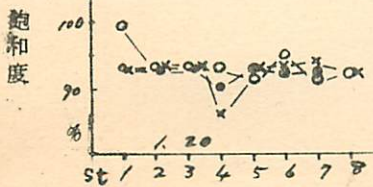
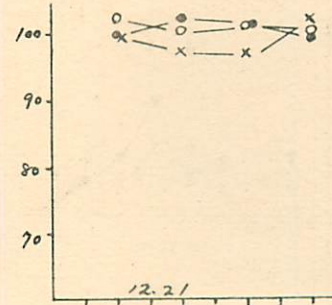
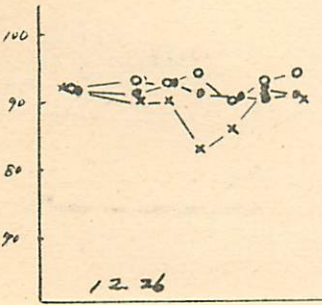
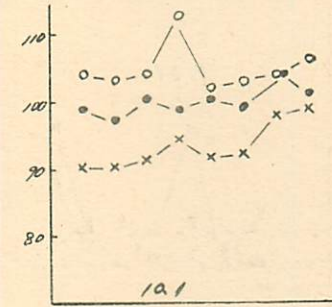
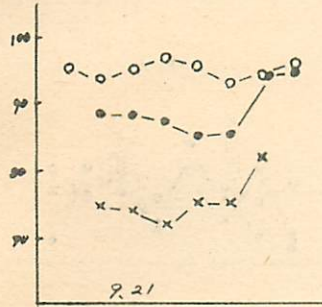
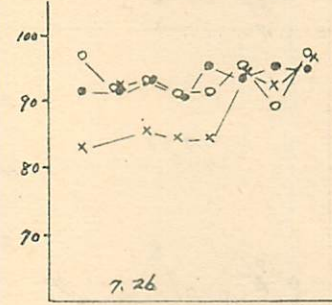
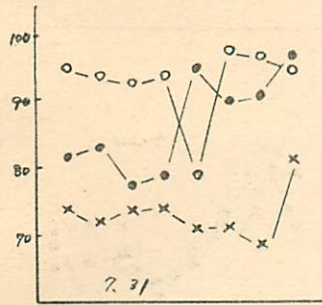
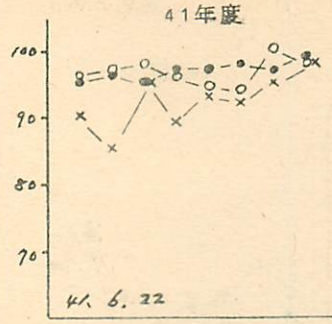
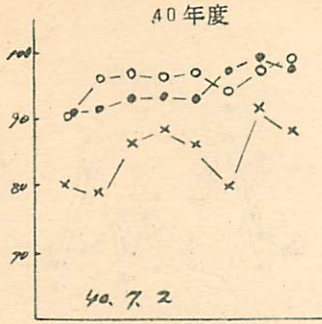
溶存酸素量 (箱名ノ入)

○ — 表層
● — 中層
× — 底層



酸素飽和度 (箱名ノ入)

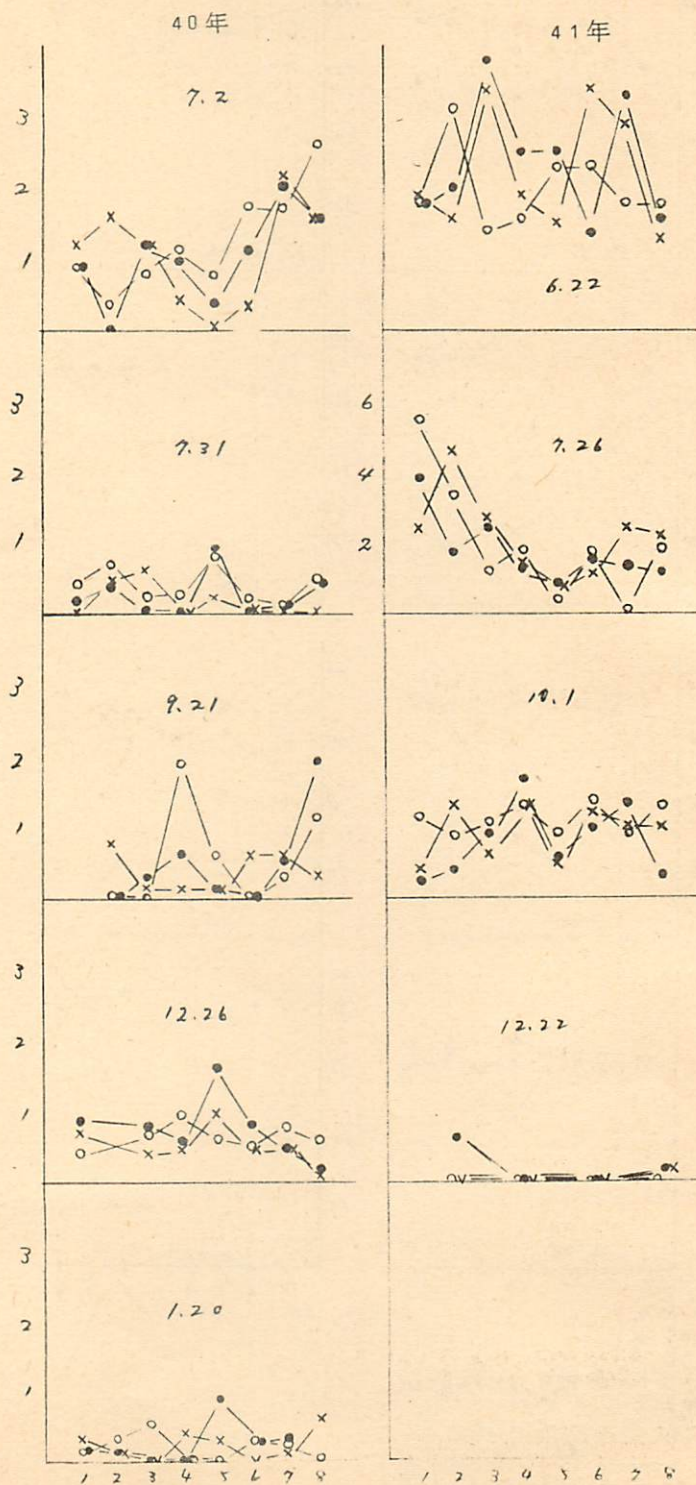
○—○ 表層
●—● 中層
x—x 底層



St 1 2 3 4 5 6 7 8

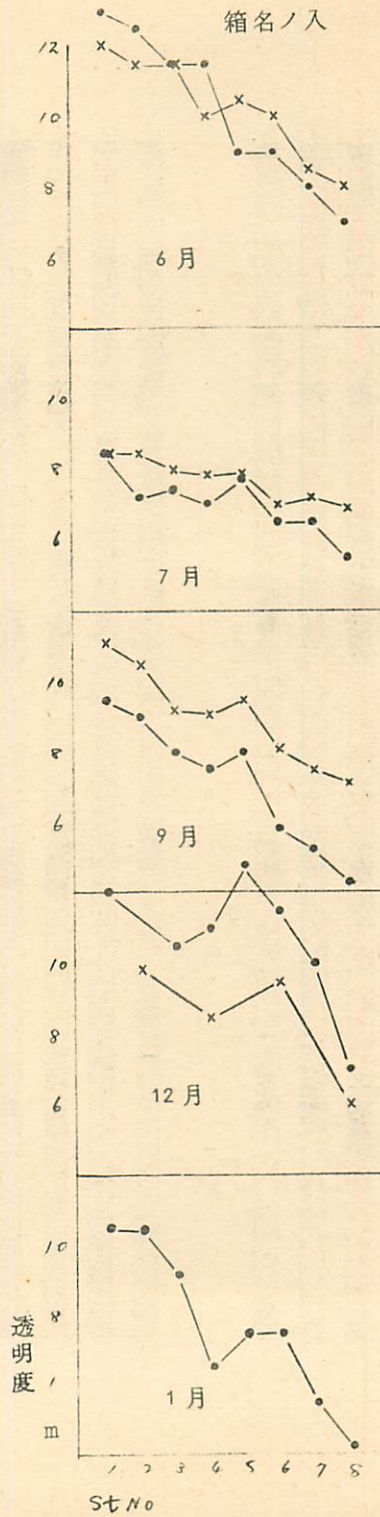
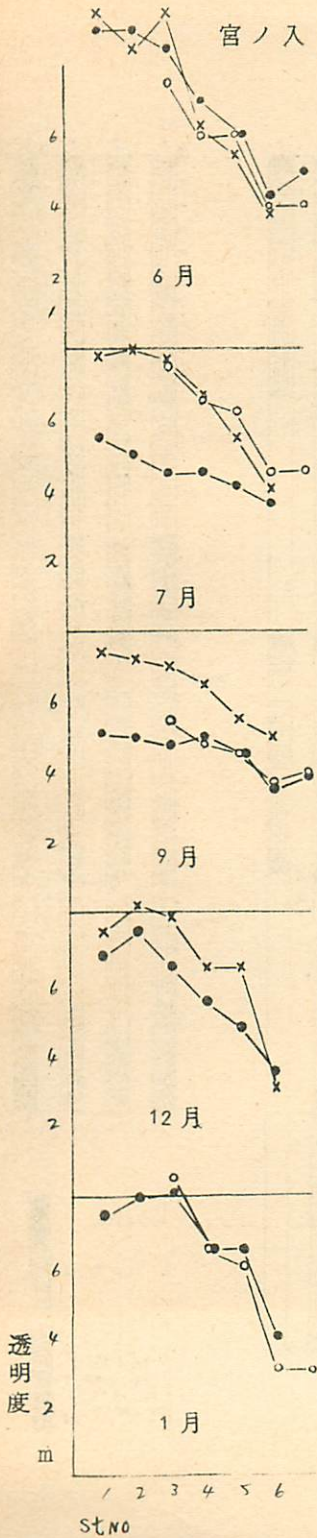
C O D (箱名ノ入)

○ — ○ 表層
 ● — ● 中層
 x — x 底層

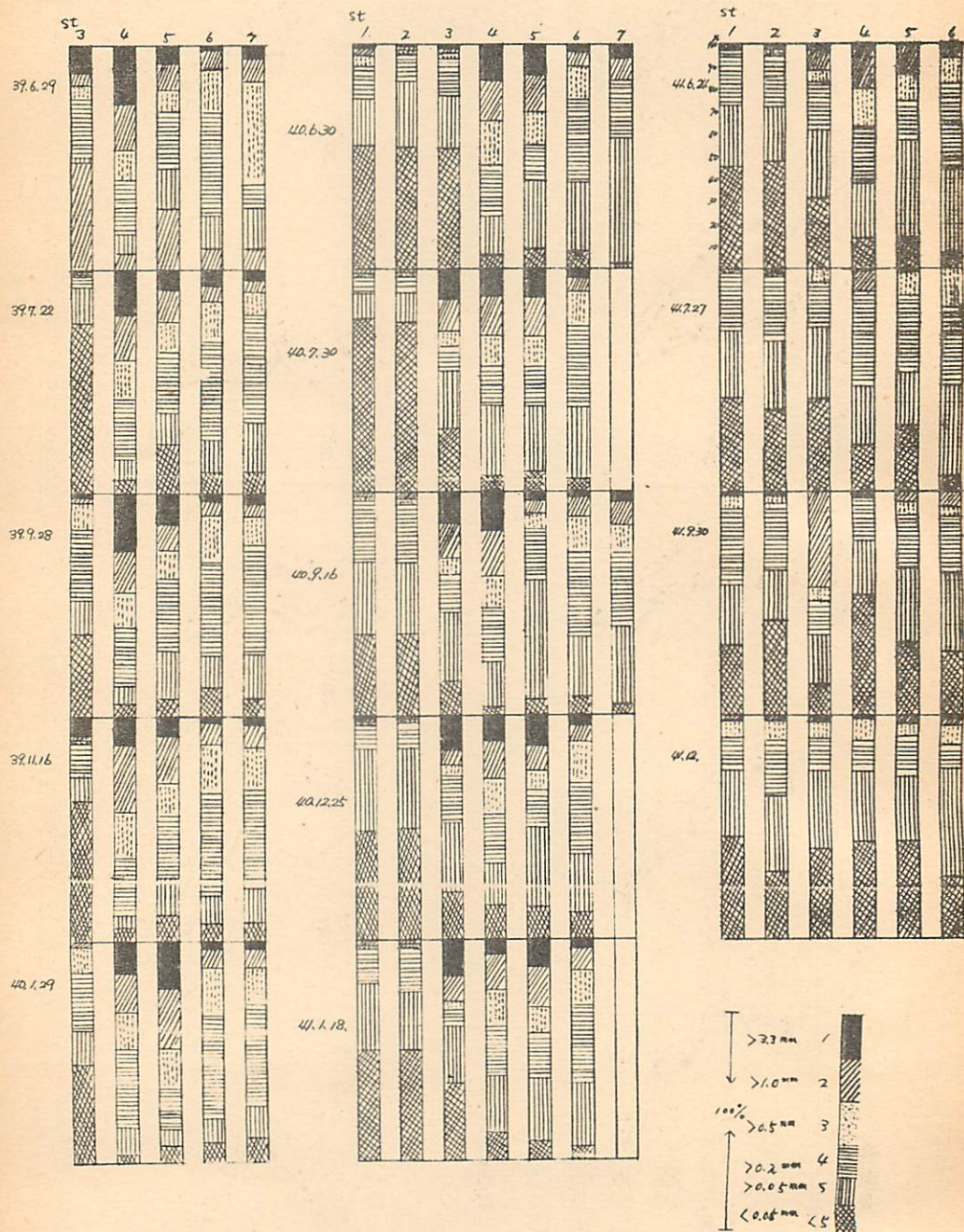


透 明 度

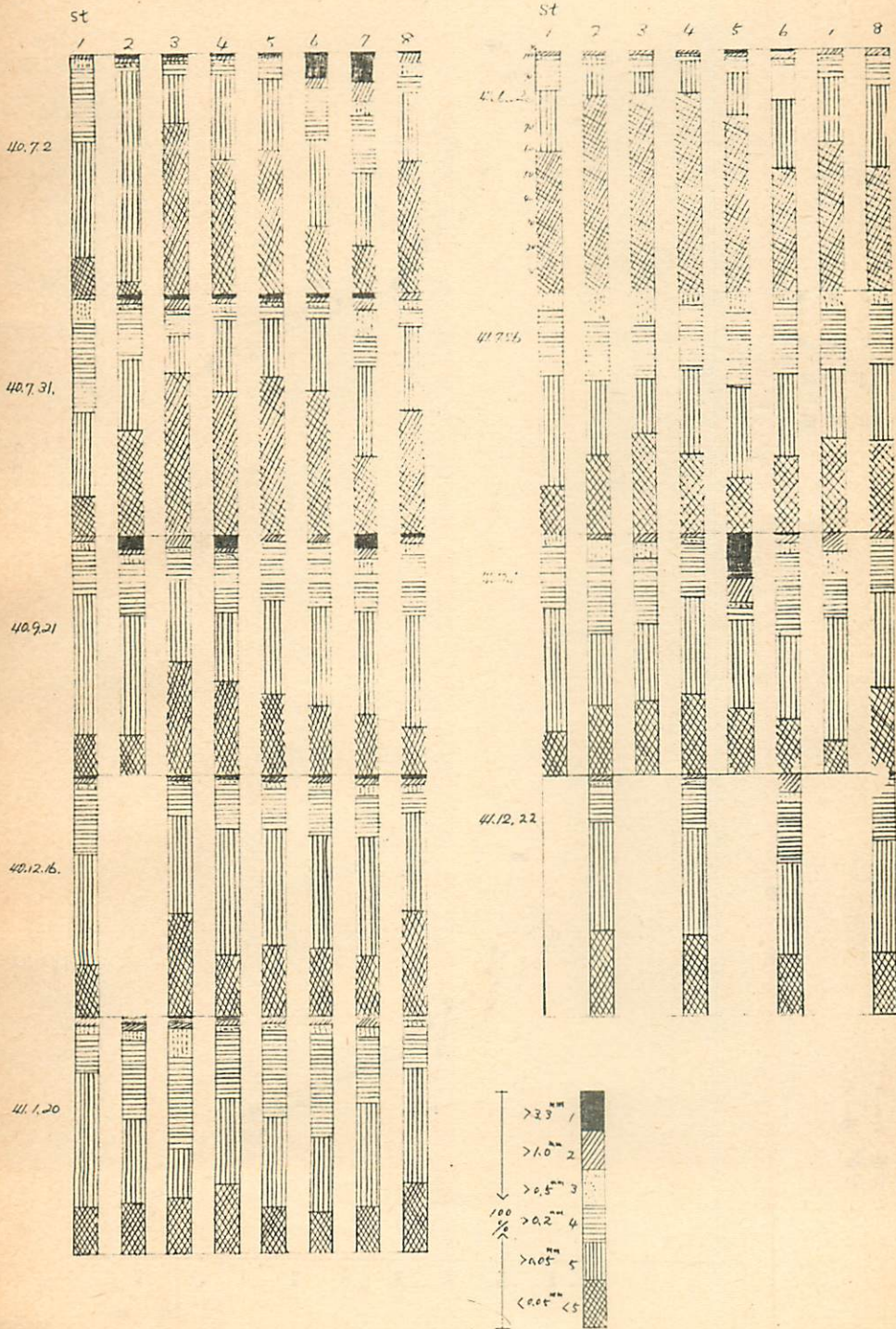
○ — ○ 39年
● — ● 40年
x — x 41年



粒度組成 (官ノ入) 100分率



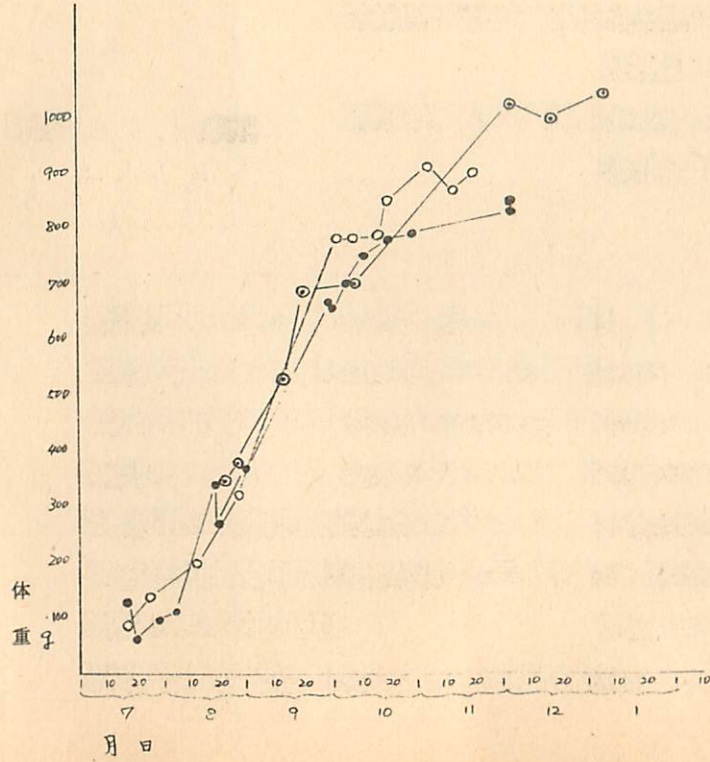
粒度組成 (箱名ノ入) 100分率



天然ハマチの成長

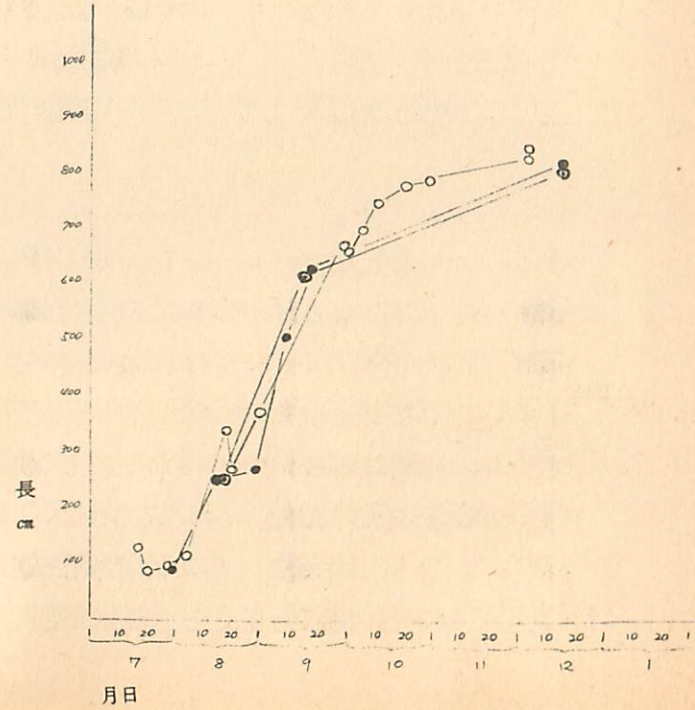
39年度 ○—○
 40年度 ●—●
 41年度 ⊙—⊙

体 重



40年度天然と養殖の成長比較

天 然 ○—○
 官ノ入 ⊙—⊙
 箱 名 ●—●



“ 養魚場のプランクトンについて ”

養魚場におけるプランクトンの調査は、その水質の判定、生産力の判定ならびに赤潮発見の緒などの点から重要である。

七尾湾においては、養魚場に限らず湾内のプランクトンの調査研究は極めて少く、従来迄に山路(1952)、下村(1953)があるにすぎず、七尾湾内の九十九湾には益子等(1961)の調査のみである。

本県においては、昭和39年度より3年連続して養魚場環境要因調査を実施したが、その一環として七尾北湾内の宮の入、箱名の入、湾外九十九湾の6月~1月におけるプランクトン調査をおこなったのでその結果を概述したい。なお採集にはXX13北原式0型ネットを使用しホルマリン固定後24時間沈澱量を測定し、さらにサンプル0.05CCを検鏡し種類(属名)とラフな数量をC-R法で記した。

○ 宮の入

昭和39年~41年に現れたプランクトンの種類は下記の如く、動物プランクトン29種、植物プランクトン17種である。

動物プランクトン i

Noctiluca scintillans	Pyrophacus horologicum
Perinidium sp	Ceratium sp
Favella sp	Radiolaria sp
Protozoa sp	Copepoda sp
Sagitta sp	Penilia schmacheri
Dinoflagellata sp	Oikopleura sp
Phyllopora sp	Tintinus sp
Globigenia sp	Polychaeta sp
Tintinopsis sp	Boneria sp
Aulacantha sp	Bivalve larva
Gastropoda larva	Barnacle larva
Auricularia larva	Echinopluteus larva
Lameribranchia larva	Baranus larva
Ophiopluteus larva	Erichtus larva
Lingula larva	

植物プランクトン i

Melosira sp	Cosvinodiscus sp
Planktoniella sp	Thalassiothrix sp
Skeletonema costatum	Leptocylindrus sp
Stephanopyxis sp	Rhizosolenia sp
Bacteriastrum sp	Chaetoceros sp
Biddulphia sp	Triceratium sp
Ditylum sp	Asterionella sp
Pleurosigma sp	Navicula sp
Nitzschia sp	

この種類数は、下村の動物プランクトン46種、植物プランクトン36種に比し $\frac{1}{2}$ 以下であるが、これは下村の場合は七尾南西北三湾の調査結果であるが今回の調査は北湾の一部のみの結果であることと思われる。

経年毎のプランクトンの出現状況は、昭和39年には動物pl.16種(動物pl.全体の55.2%)、植物pl.15種(植物pl.全体の88.2%)、40年動物pl.12種(41.4%)、植物pl.17種(88.2%)、41年動物pl.16種(55.2%)、植物pl.12種(70.6%)となり、出現率はほぼ一定した値を保っているが種類は年変動が激しく、3年間を通じ毎年みられた種は動物pl.3種、植物pl.17種である。したがって動物pl.は毎年違った種が出現するが、他方植物pl.は毎年の出現種はほぼ安定した傾向にある。

3年間を通じ比較的多く出現した種類は、植物pl.で7種、動物pl.で4種だが、この内で特に植物pl.ではChaetoceros sp. Skeletonema costatum. Thalassiothrix sp.の3種、動物pl.ではCopepoda sp. Noctiluca scintillans. Ceratium sp.の3種が量的には多い。しかし、定量をおこなっていないので数的な多少関係は不明である。これ等6種の多く出現した時期はCopepodaでは6~1月、Noctilucaは6~9月、Ceratiumは7~12月、Chaetocerosは6~1月、Skeletonemaは9~1月、Thalassiothrixは9~1月であり、おおむね6月にはNoctiluca、7~9月はCopepoda、11~12月はSkeletonemaが優占種の傾向にある。

次に、各月毎の平均沈澱量をみれば次の如く表わされる。

(単位 CC. 曳網 10m)

年\月	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan
39年	1.9	5.2	—	9.7	—	4.0	—	3.8
40	1.3	4.4	—	10.5	—	—	2.5	15.7
41	2.8	8.3	—	16.7	—	—	7.6	—

いづれの年も9月が最高値を示しているが、これはこの時期から植物プランクトンが増殖を始める為と思われる。又沈澱量と種数の多少との間には明白な比例関係はなかつた。

○ 箱名の入

昭和40～41年の2年間に出現したプランクトンは下記の如く動物 pl 21種、植物 pl 17種である。

動物プランクトン i

Noctiluca Scintillans	Pyrophacus horologicum
Pyrocystis sp	Ceratium sp
Sticholonche zanclea	Acanthometron pellucidum
Favella sp	Protozoa sp
Copepoda sp	Penilia schmackeri
Oikopleura sp	Ciliata larva
Dinoflagellata sp	Polychaeta larva
Bivalve larva	Erichtes larva
Gastropoda larva	Lingula larva
Aulicularia larva	Ophiopluteus larva
Trochophore larva	

植物プランクトン i

Melosira sp	Coscinodiscus sp
Thalassiothrix sp	Skeletonema costatum
Leptocylindrus danicus	Stephanopyxis sp
Rhizosolenia sp	Bacteriastrum sp
Chaetoceros sp	Biddulphia sp
Triceratium sp	Ditylum sp

Asterionera sp

Licmophore sp

Pleurosigma sp

Navicula sp

Nitzschia sp

種類としては動物 pl が多く、しかもその出現傾向は宮の入の場合とほぼ類似している。動物 pl. 21 種の中で 2 年続けて出現した種は 10 種 (動物 pl. 全体の 47.6%) あり宮の入の 3 種に比しかなり多い。植物 pl. では 17 種の内 11 種 (植物 pl. 全体の 64.7%) が 2 年続けて出現しこの出現状況は宮の入とほぼ同様である。しかし、宮の入は 3 年、箱名の入は 2 年と調査期間に差があるのでこの結果から両入江の pl 種数の比較は断定しえない。

二年間を通じ比較的によく出現した種類は動物 pl. 2 種、植物 pl. 5 種であるが、この内で特に動物 pl. では *Noctiluca scintillans*、植物 pl. では *Chaetoceros* sp.、*Skeletonema costatum* の計 3 種が数量的に多い。優占種は上記の 3 種でありその時期は宮の入の場合とほぼ同様である。

各月毎の pl. の平均沈澱量は次の如く示される。

(単位 CC. 曳網 10 m)

年 \ 月	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan
40年	—	1.3	—	11.1	—	—	0.9	9.0
41	2.7	11.7	—	—	21.5	—	8.4	—

宮の入と同様に 9 月～10 月に沈澱量が多く、12～1 月がこれに次いでいる。一般に 1～8 月は pl. の沈澱期であるが、41 年 7 月に *Chaetoceros* sp.、*Noctiluca* sp.、*Copepoda* sp. を主とし多量の沈澱量があるがこの原因は明らかでない。又沈澱量と種数との関係も同様に明確でない。

○ 九十九湾

この湾は昭和 39 年のみ調査した。出現した種は動物 pl. 20 種、植物 pl. 17 種であり種類は内湾性のものが多い。

動物プランクトン i

Copepoda sp

Noctiluca scintillans

Oikopleura sp

Macrura sp

Phylopora sp

Doliolum sp

Favella sp

Ceratium sp

Arcella sp	Collozoum sp
Aulcantha sp	Sersia sp
Lameribranchia larva	Gastropoda larva
Echinopluteus larva	Polychaeta larva
Baranus larva	Ascidacea larva
Liugula larva	Brachyura zoea

植物プランクトン

Eucampia sp	Rhizosolenia sp
Nitzschia sp	Chaetoceros sp
Coscinodiscus sp	Pleurosigma sp
Skeletonema costatum	Bacteriastrum sp
Climacodium sp	Thalassiothrix sp
Asterionera sp	Leptocylindrus sp
Planktoniella sp	Biddulphia sp
Corethron sp	Ditylum sp
Thalassiosira sp	

比較的多く表れた種は動物 pl.ではCopepoda sp. Noctiluca scintillans. Ceratium sp、植物 pl.でRhizosolenia sp. Nitzschia sp. Chaetoceros sp. Skeletonema costatum の計7種であり、7月はCopepoda sp、9月はChaetoceros sp、11月はCopepoda sp、1月はSkeletonema costatum が優占種となり宮の入、箱名の入と同様である。

各月の平均沈澱量は次の如く示される。

(単位CC. 曳網 4 m)

年 \ 月	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan
39年	0.8	—	1.5	—	0.5	—	0.8

宮の入、箱名の入と同様に9月に沈澱量が多いが1.5CCと云う値は前二入江に比しかなり小さい。各月ともに沈澱量は前二入江に比し小さいが、九十九湾の1年の調査結果のみでは三湾のpl.量の多少を論ずることは出来えない。

以上宮の入、箱名の入、九十九湾のプランクトンを見たが、いづれもほぼ暖流系内湾種が多い傾向があり、これは「七尾湾は温帯性海湾である」とした下村の結果に一致し、今後の養魚上の一つの指針にならう。しかし、養魚場の特性を把握する為にはプランクトン相の周年変化、海況との関係等により一層の研究が必要と思われる。

箱名の入 ブランクトン組成

CC 極めて多い R 少い + 普通
C 多い RR 極めて少い O 優占種

種名	月 日		41. 6. 22								41. 7. 26								41. 10. 1								41. 12. 22							
	Station	採集水深 m	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
	沈没量 CC		10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Noctiluca scintillans			CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	+	+	+	+	+	RR	RR	RR																
Pyrophacus horolegicum			RR	RR	RR					+	R	C	+	C		C	+	R	RR	R	RR													
Pyrocystis sp							RR		RR																									
Ceratium sp			+	RR		R	+	RR		+	C	R	R	R	R	R	R	+	C	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sticholonche zanclea																																		
Acanthometron pellucidum																																		
Favella sp					RR	RR				R		RR	RR	R	RR	RR	RR	RR	R	R	RR	R	RR	RR	RR									
Protozoa sp			RR	RR	RR		RR	RR	RR	RR		RR			RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR									
Copepoda adult					RR		RR		R	+	R	C	+	+	C	C	C	R	+	R	R	RR	R	R	+	+		RR		R	RR	RR	RR	
" nauplius					RR	R	+		RR	+	C		C	C	C	C	C	R	R	R	R	R	R	R	+	+		R		R	RR	RR	RR	
Penilia schmackeri			RR	RR						R	RR	+	C	R	C	RR						RR		RR	RR									
Oikopleura sp			RR		RR									RR								RR	RR											
Ciliata sp						RR																												
Dinoflagellata sp										RR																								
Bivalve sp					RR	R	R	RR			RR	+	R	+	R	RR	+	C	R	RR	+	R	RR	R	R	RR								
Gastropoda larva											RR	RR										RR	RR											
Aulicularia larva					RR			RR															RR											
Ophiopluteus larva				RR												RR	RR																	
Trochophore larva										RR																								
Melosira sp									RR																								RR	
Coscinodiscus sp			RR	+	RR	RR	+	C	R	+	C	R	+	C	C	+	C	+	C	+	+	+	+	+	+	C	+	+	R	+	+	+	+	
Thalassiothrix sp			C				RR						RR									RR	RR	R	R	C	C	C	C	C	C	C	+	
Skeletonema costatum			RR	R		RR	R	RR	RR					RR								+	R	+	R	R	R	R	R	+	CC	CC	CC	
Leptocylindrus danicus																																	RR	
Stephanopyxis sp																															CC	CC	+	CC
Rhizosolenia sp			RR	RR	+	C	C	RR	C	C	+	C	CC	C	RR	+	C	+	+	C	C	CC	+	R	+	+	C	CC	C	C				
Bacteriastrum sp										R	RR	RR	R	RR	RR	RR	R			RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR	RR						
Chaetoceres sp					R		RR			CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC		
Biddulphia sp							RR																											
Licmophore sp								RR	RR	RR														RR	RR									
Pleurosigma sp					RR				RR																									
Nitzschia sp			RR	R	R	R	+	+	R	C	+	C		CC	+	CC	C	C	C	CC	CC	C	C	+	C	C	+	C	C					

宮の入 プランクトン組成

CC 極めて多い R 少ない + 普通
C 多い RR 極めて少ない O 低占種

種名	月日		41. 6 24						41. 7 27						41. 9 30						41. 12 21					
	Station	採集水深 m	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	沈没量		28	24	28	22	14	0.8	8.0	9.4	6.8	7.8	3.8	2.0	12.0	25.6	22.0	7.0	10.8	3.8	10.0	8.0	7.6	6.2	4.0	1.0
Zoo-plankton	Noctiluca Scintillans		CC	CC	CC	CC	CC		+	RR		RR	RR								R		RR	RR	RR	
	Pyrophacus horologicum					RR	RR		R	C	+	+	RR													
	Peridinium sp		RR																							
	Ceratium sp		C	R	RR		R	R	RR	C	C	C		R	CC	+	CC	+	R	+	+	R	+	C	O	C
	Favella sp											RR	RR						+							RR
	Radiolaria sp																			RR						
	Ceriantharia larva				RR																					
	Protozoa sp					RR	RR	RR	RR		RR	RR	RR					RR		RR						RR
	Copepoda adult		R	C	C	RR	C	RR	C	CC	CC	CC	C		RR	R	RR	R	R	R	RR		R	RR	RR	R
	nauplius		+	+			R	RR	R	+	RR	RR		C	RR	RR	R		RR		RR	RR	R		RR	
	Penilia schmacheri		RR		RR		RR	RR	+	R	RR	RR	RR													
	Dinoflagellata sp								RR				RR					RR	RR	RR	RR		RR			RR
	Bivalve larva			RR					RR	C	+	C	R	+	+	+	C	+	C	RR	RR	RR	RR		RR	
	Gastropoda larva					RR		RR						RR	RR	RR	RR			RR						RR
Barnacle larva											+	+	R			RR			+							
Auricularia larva																									RR	
Phyto-plankton	Coccinodiscus sp		C	C	C	+	C	+	C	+	RR	RR	RR		C	RR	+	RR	+	R	RR	RR	RR		R	
	Thalassiothrix sp														C	CC	CC	C	CC	+	CC	CC	C	C	C	
	Skeletonema costatum		+	R			RR			RR					CC	CC	CC	C	CC	C	CC	CC	CC	CC	CC	
	Leptocylindrus danicus																						RR	RR	RR	
	Stephanopyxis sp																			CC	+	+	CC	C	+	
	Rhizosolenia sp		+	C	RR	R	R	+	R	+	R			RR	RR	+	+		+	R	C	C	C	+	+	
	Bacteriastrum sp								RR							RR	RR	R	R	R						
	Chaetoceros sp		C		RR	RR	RR	RR	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	
	Biddulphia sp																			C	C	RR	+	+	+	
	Ditylum sp													RR												
Pleurosigma sp													RR		+		RR	+	RR	RR	R		RR			
Nitzschia sp		R	R	RR	R	RR			RR			R	R	CC	CC	+	CC	+	C		+	RR	R	R		