

中海に於ける観測(第二報)

海況悪変に関する水質方面からの考察

酒井勝郎・曾我治

(1) 緒言

中海は淡水と鹹水とが交雑する半鹹湖である。従来、水産養殖関係の人達の要求によつて、種々の調査が行はれてゐる。(3)(4)

これらは水産試験場等で、実施せられたものである為、その立場上応用方面からのデータ蒐集に主力が注がれ、湖沼学的見地から、海況の変化を追及して行くのには、不足の感がある。筆者等は、中海海況悪変による養殖性蠣大量斃死の報告を見、島根県水産試験場の依頼により、調査を行ひ、純学術的立場から、この湖の性格を究明することを思ひたち、昭和24年以來この問題に心を砕き、しばしば報告をしてゐるが、⁽¹⁾⁽²⁾ まだその望を達せず、今尙この研究の全貌を如何に展開すべきかの点に、考察を繰返すのみである。今回も未だ中間報告であるが、昭和28年度測定結果と、その結果からの考察を、ここにのべることにする。

筆者等は湖沼学的追及を志すとはいへ、そのような本格的な調査は、実際には手がつけられないので、先づ水産関係の試験と同様なデータをとつた上で、考察を応用的ではなく、湖沼学的に進める事にした。そこで問題にしたのは、中海の海況悪変である。従来から知られてゐるように、中海に於て、8月から10月にかけて、養殖貝類斃死の現象が起り、この時期に海況悪変が起つてゐる。筆者等はここ数年の調査により、この悪変が、夏期から秋期にかけて起る酸素欠乏、還元性性質形成に基くものと推定して次に報告するような事項を検討した。



観測地点附近の地図 (1:70000)

×印 観測場所

(2) 報告事項について

島根県八束郡本庄村大字本庄町沖養蠣場附近に観測定点を設け7月から11月迄1ヶ月に2回乃至4回の測定を行つた。観測事項は、水温、 P_{H_2} 、透明度、塩素量、溶存酸素、ヨード消費量、過マンガン酸カリ消費量、アンモニヤ態窒素、亜硝酸態窒素、蛋白態窒素であ

る。これと別に同村大字野原沖養蠟場附近に於て、8月10日11日の2日間24時間継続観測を行つた。この際の観測事項は表1に示す。

(3) 観測記述及び考察

(A) 野原に於ける24時間観測

(a) 一般的条件

昭和28年8月10日及11日、沖合約100米、水深4m、採水間隔2時間、上層は表面、中層は水面下2m、下水は水面下3.7m

当時湖水の状態は、7月大雨の為、淡水混入鹹度著しく低下したが、8月初より殆ど降雨なく、湖水は徐々に鹹度上昇しつつある状況であつた。当日平均気温は10日28.3°C、11日29.5°C(松江測候所調)である。天候は両日共晴で微風。

(b) 観測記録(表1), (Fig1→6.)

図中 ----- の点線は上層水, ---- の破線は中層水, — の実線は下層水の夫々測定値を示すことにした。これは次の定点観測の図でも同じ。

表1 24時間観測表

月日、時刻	气温 °C	風向	波浪	潮位 (m)	層別	水温 °C	PH	塩素量 %	酸素量 cc/L	酸飽和度 %	亜硝酸素 mg/L
18.00	30.3	S	2	0	上	30.9	8.4	2.55	5.91	110	0.002
					中	30.4	8.4	3.07	6.18	114	
					下	27.9	8.2	13.80	5.25	105	
20.00	28.2	NW	1	-7	上	30.7		2.55	6.02	112	0.010
					中	30.5		2.59	5.96	110	
					下	28.7		9.77	3.84	74	
22.00	26.7	NW	0	-18	上	30.5		2.57	5.70	105	0.040
					中	30.2		2.61	5.83	108	
					下	27.6		14.59	3.53	71	
0	27.0	E	1	-15	上	30.5		2.57	5.74	107	0.015
					中	30.2		2.59	5.77	106	
					下	28.1		11.96	3.25	64	
2	26.9	E	0	-13	上	30.4		2.57	5.69	105	0.003
					中	30.2		2.63	5.50	102	
					下	28.2		11.86	4.30	84	
4	27.1	N	1	-7	上	30.0		2.62	5.49	101	0.003
					中	30.0		2.67	5.57	103	
					下	28.3		11.21	4.24	85	
6	25.6	N	0	-3	上	29.8	8.1	2.64	5.62	104	0.001
					中	29.9	8.2	2.68	5.25	107	
					下	20.5	8.2	4.73	5.32	99	

8	31.8	5	0	-5	上	30.0	8.2	2.64	5.53	102	0.007
					中	29.9	8.3	4.27	5.73	108	
					下	28.0	8.1	11.85	4.32	87	
10	32.8	8	1	-7	上	30.6	8.3	2.70	5.43	101	0.026
					中	30.4	8.3	2.86	5.57	103	
					下	27.8	8.0	11.99	3.32	65	
12	33.0	W	2	-8	上	30.8	8.2	2.65	5.73	106	0.008
					中	30.5	8.3	2.68	5.87	109	
					下	28.8	8.0	11.90	4.28	84	
14	33.8	W	2	-3	上	31.3	8.2	2.65	5.82	108	0.026
					中	30.6	8.2	3.13	5.69	104	
					下	27.3	8.1	14.24	3.70	74	
16	30.2	W	1	0	上	31.4	8.3	2.70	5.93	110	0.013
					中	30.3	8.4	3.73	6.39	118	
					下	27.6	8.0	14.04	3.64	73	

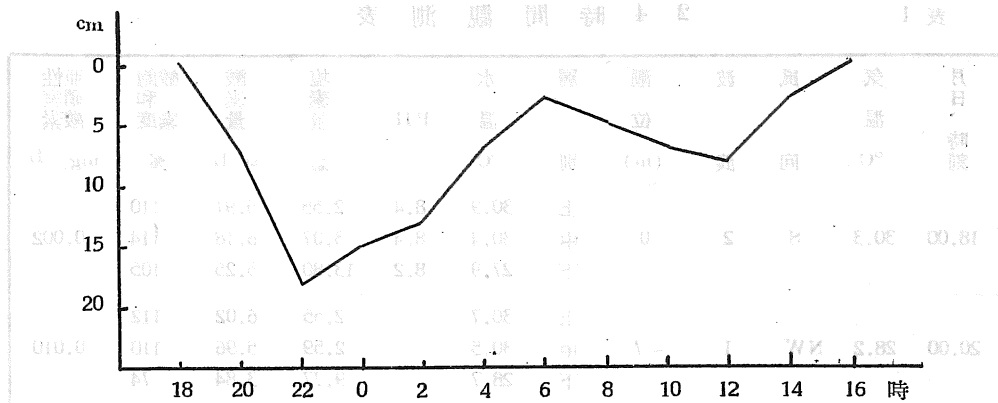


Fig 1 潮位

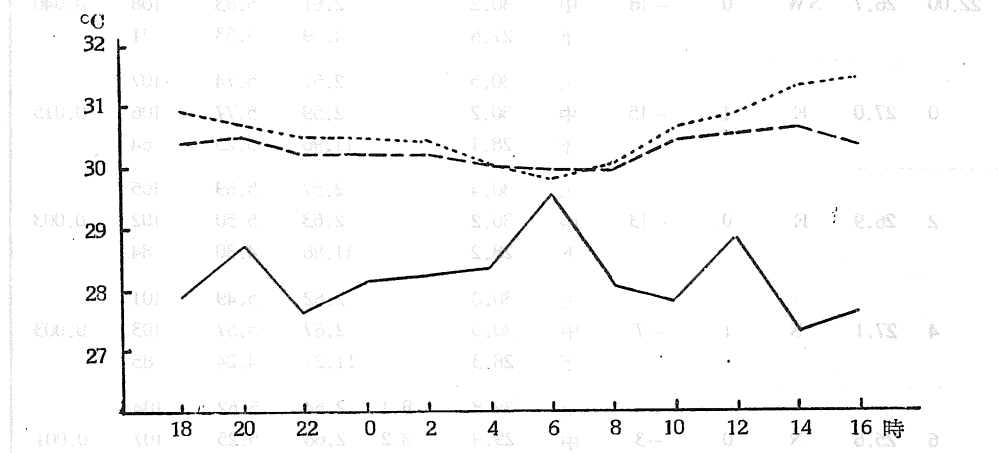
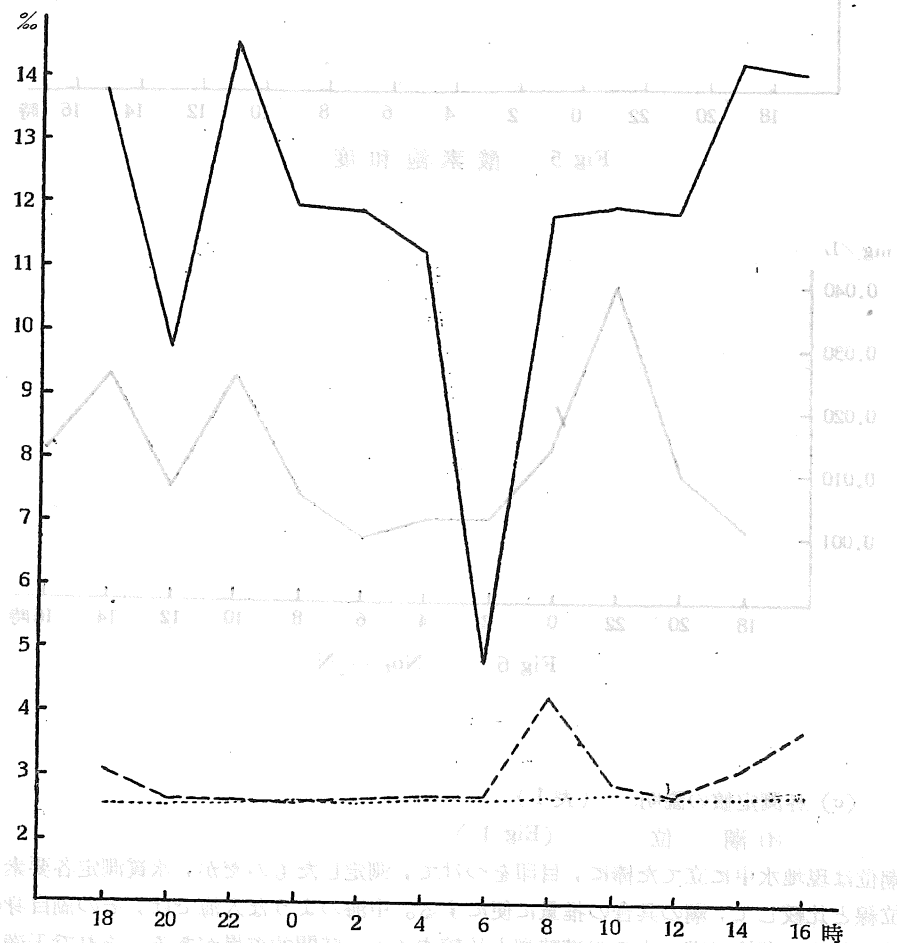
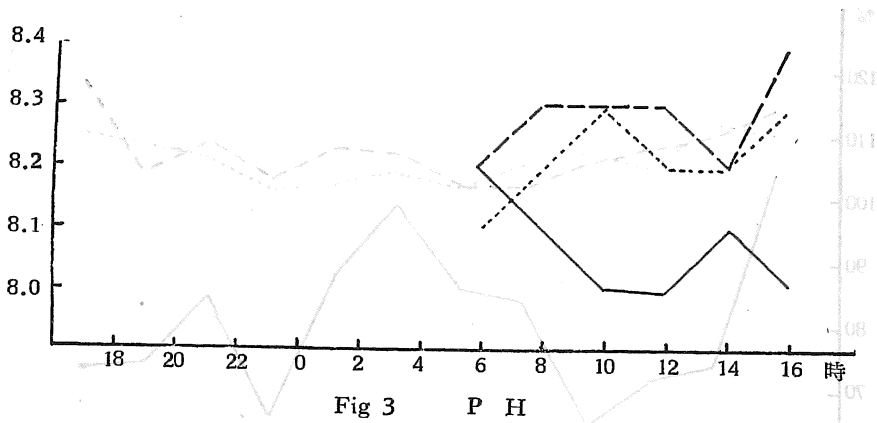


Fig 2 水溫



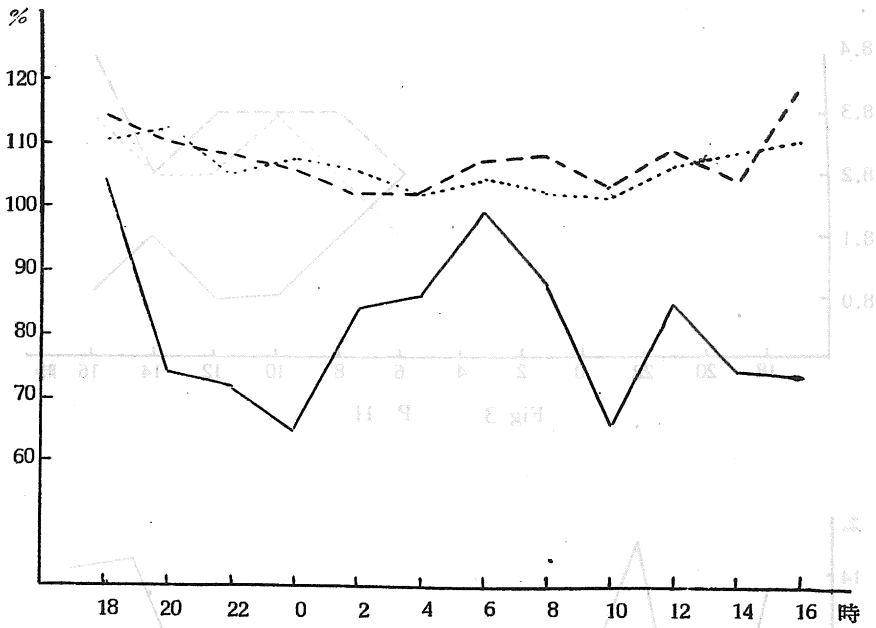


Fig 5 酸素飽和度

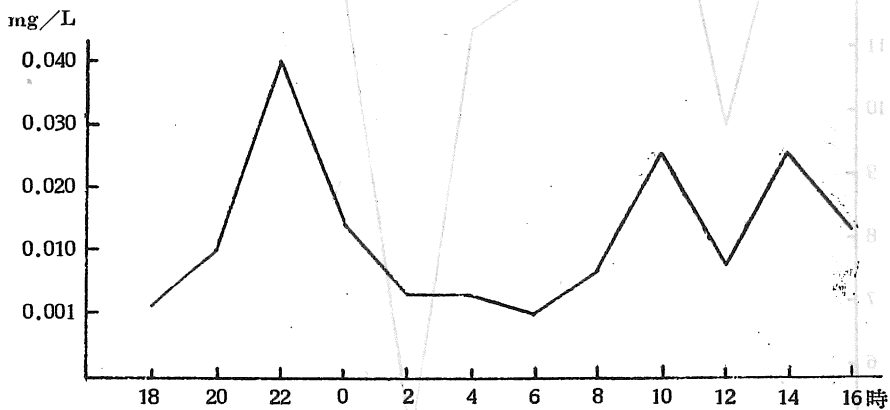


Fig 6 No₂-N

(c) 各測定値の説明 (表1)

(i) 潮位 (Fig 1)

潮位は現地水中に立てた棒に、目印をつけて、測定したものだが、水質測定各要素をこの潮位線と比較して、潮の具合の推量に便にする。中海のような入海では、その湖自身の流れの為、外海の潮汐干満による干満時刻と比較すると、時間的差異がある。それで干満については一応潮汐作用による、外海の干満潮時を無視した現地の、この測定値を採用するのが便利である。

(四) 塩素量 (Fig 4)

塩素量の増減は、上層水及中層水については、多少の上り下りは認められるけれども、当日の海況に、日照りによる漸次高鹹化の傾向が推察される通り、曲線に表れてゐる。下層水は中海底部に停滞する高鹹水の動きによるもので、この水は湖固有の流の影響を受ける事少く、頑強に滞留し、干満の動きや、水流の作用には、おもむろに追随し、緩徐に中層、上層の低鹹水に混合しつづけられると思はれるもので、この曲線でも一概に捕捉すべからざる姿をもつ。ただこの測定値の中で上に下に甚しく差の顕著なもののあるのは、この下層水が、本当に中海の底に停滞する高鹹水塊の本体ではなく、やはりその縁辺の混合層の一部であり、或程度移動しつつあるものと解釈されるから、一点だけのこの測定値では、まだ結論は出せない。

(五) 水温 (Fig 2)

一昼夜間にわたると、気温に顕著な高底があるので、上層水及び中層水がその影響を受けて、上下する。その上更に日照の影響も加味される事は図によく表れてゐる。所でこの場合も下層水についてであるが、前述高鹹停滞水は上中層水より低温であり、且湖底温度に大きく支配されるので、変化が少いと想像されるけれども、図に見る通り、多少上下がある、これは現地下層水が、或程度上中層水の移動に引ずられて、流動してゐる事を示す。水温と塩素量とを総合して、現地の潮の変化してゐる状況を考へると、高鹹低温の下層水が、低温高鹹の上層水に次第に混合し、跳躍層消滅の方向へ向つてゐることが考へられる。このような状況は日照がつづく限り存在するけれども、この混合均一化の進行は甚緩徐であつて、その最終均一化は実現しないと思はれる。

(六) 溶存酸素 (表1) 酸素飽和度 (Fig 5)

上中層共に 4—6 時頃最低を示し、特に中層水に於て、夜明け最低を示す。下層水についてはかなり不規則であつて、これには採水誤差等も思はせるので、今ここでは一応議論を差控える。

(七) 亜硝酸態窒素 (Fig 6)

この測定値は下層水についてのみ得られた。数値も小さい、潮の動きもはつきり把握出来ないで、その高低についてはここで論じないことにする。

(八) P_H (Fig 3)

P_H は比色法を用いたが、現地設備不良の為、夜間測定を缺除、晝間だけの測定値を得た。

(d) 総合考察

当日プランクトンの観測は準備不足の為行へなかつたが、この海中微生物の状況を、上の記録から推して考へ合せる。先づ酸素の下層水中に於ける僅少といふ現象は、生物の多量存在による、動物呼吸に起因し、ここでは、亜硝酸態窒素の検出される所から、バクテリアの存在による、腐敗現象が考へられる。上中層水に於て、亜硝酸態窒素の、顕著な検出が、行はれないのは、バクテリアの少い事を示し、この所の酸素量の増減は、主として、プランクトン吸収の盛衰と結びつけて、考へてよいと思はれる。即ち上中層に於ては、夜間プランクトンの植物呼吸停止による酸素供給の終止、夜明けと共に、酸素量が増大してゐるのは、盛な同化作用の復活を示し、同時に炭酸ガスが消費され、 P_H が増大することも、この事に結びつけて考へてみたらどうであらうか。この点については今少し観測を行ひ、考察をつづけてみる必要がある。中海上層水は夏期 P_H 増大し 9 に近い値を示す。下層水についてはまだこの測定値

から結論を出すのは速断にすぎると思ふので、今後の研究にまつことにする。

(B) 本庄村地先に於ける定点観測

(a) 一般的記述 (表2, 3, 4)

昭和28年7月6日より11月9日迄。天候は松江測候所の記録による。比較の為昭和27年測定の数^①を示し対照する。

日日の測定数値は、本当は一日中平均値でなければ長期間変化を論ずる値として、不適當である。この、測定精度のみに依存した、次の図表にたよる推論を取えてすると、誤断におちいる危険がある。前述野原に於ける24時間通じての変化値を参考にして、この定点観測数値の、長期間変化を表す数字としての信頼度を、大凡見当つけることが出来ると思はれるので、ここに参考として記しておく。水温2桁、 P_H 2桁、塩素量2桁、溶在酸素上層1桁、中層1桁、下層オーダー、亜硝酸態窒素オーダー。他のものもこれに準じて考へておく必要がある。但しこのことは、その日の上中下層の、水質測定値相互の関係を、論ずる場合には適用しなくて宜しい。

(b) 測定値表及びプランクトン観測結果 (表5, 6) (Fig. 7, →19)

表2 氣温統計表 (昭和27年・28年) 松江測候所調

月	旬	昭和27年		昭和28年	
		°C	月平均 °C	°C	月平均 °C
6	上	18.6	20.3	19.7	20.6
	中	20.6		20.3	
	下	21.7		21.8	
7	上	21.4	24.3	23.0	26.5
	中	25.1		23.9	
	下	26.2		27.3	
8	上	25.4	26.0	24.8	26.8
	中	26.3		28.2	
	下	26.1		25.7	
9	上	24.0	21.7	22.8	22.1
	中	21.8		22.9	
	下	19.3		20.7	
10	上	17.4	15.3	19.4	17.3
	中	14.9		15.9	
	下	13.7		16.7	
平均		22.1		22.7	

表3 雨量統計表 (昭和27年・28年) 松江測候所調

月	旬	昭和27年	昭和28年
6	上	28.3 mm	152.7 mm
	中	24.5	44.7
	下	154.2	150.2
7	上	187.4	360.1
	中	14.9	125.6
	下	142.7	55.4
8	上	62.5	4.1
	中	0.7	37.4
	下	14.1	161.9
9	上	87.5	25.9
	中	171.5	121.1
	下	46.9	172.3
10	上	19.6	2.6
	中	32.7	7.0
	下	24.7	69.5
総計		1012.2	1490.2

表 4 (イ) 風 力 ・ 平 均 (昭和28年) 松 江 測 候 所 調

調 査 対 象 区 域 (河 川 ・ 湖 池 等) 実 績 計 量 所 名

		単 位 $\frac{m}{s}$				
旬 \ 月	7	8	9	10	11	
上	4.4	2.5	1.4	2.2	2.6	
中	1.4	2.7	1.7	1.8	3.6	
下	2.4	3.6	2.3	1.8	2.5	

(ロ) 風向及其の回数 1 旬 80 回観測

旬 \ 月	7	8	9	10	11
上	W. 28	E. 19	ENE. 10 ESE. 10	E. 12	E. 11
中	E. 15	WSW. 17	E. 12	ENE. 9	W. 9
下	W. 24	ENE. 19	ESE. 12	ESE. 10	W. 11

表 5

定 点 観 測 表

(昭和28年度)

月 日、 時 刻	天 候	気 温 °C	風 向	(風向、 風力 m/s)	波 浪	透 明 度 m	層 別	水 温 °C	PH	溶 存 酸 素 cc/L	塩 素 量 %	酸 素 飽 和 度 %	ヨ ー ド 消 費 量 mg/L	過 カ リ 消 費 量 mg/L	蛋 白 性 窒 素 mg/L	ア 窒 モ ン ニ ャ 性 素 mg/L	亜 窒 酸 性 素 mg/L
7. 6 13.0 ~ 13.30	曇	28.0	SW	W.3 4.4	2	2.00	上 中 下	23.0 23.0 23.0	7.8 7.8 7.8	5.22 5.20 3.69	5.74 6.17 6.48	89 88 62	2.90 3.20 11.48?				0.001
7.20 13.0 ~ 13.30	曇	26.1	SW	E.4 0.7	1	0.35	上 中 下	26.6 26.6 24.4	7.6 7.9 7.6	5.39 5.66 1.41	1.40 2.10 6.80	93 90 25	6.39 4.59	4.38 4.60 4.75	0.26	— — 0.5	0.003 — 0.008
7.29 14.0 ~ 14.30	晴	33.2	E	WNW.2 1.2	1	1.50	上 中 下	32.4 30.6 30.1	8.4 8.3 8.2	2.07 2.88 6.10			4.09 5.42 3.79		— — 0.1	0.001 — 0.014	
8. 3 15.40 ~ 16.10	晴		E	NE ENE E } 2 4.3	2	1.50	上 中 下	28.2 28.2 27.4	8.2 8.2 8.2	5.57 5.52 5.47	2.17 2.18 2.22	99 99 98	3.76 3.59 3.44		— — —	— — —	
8.19 10.10 ~ 10.50	晴	32.9	W	W.3 2.8	1	1.45	上 中 下	29.8 29.7 27.2	8.7 8.6 7.9	6.21 6.20 2.99			9.94 6.26 3.62	4.69 4.85 4.59	0.13	0.13	0.013
9. 7 15.10 ~ 15.30	晴	26.0	E	E ESE SE } 1 0.6	1	1.90	上 中 下	26.1 25.9 26.5	8.8< 8.8 8.0	6.63 6.35 2.13	6.35 7.64 10.49	119 115 41	8.41 8.84 8.90	3.95 3.25 3.60	0.20	0.04 — 0.12	— — —

9.14 15.54 ~ 14.20	曇	30.4	SW	$\frac{ESE \left. \begin{matrix} \left. \begin{matrix} ESE \\ W \end{matrix} \right\} 2 \\ \hline 3.3 \end{matrix} \right\} 2}{}$	2	2.10	上 中 下	26.9 26.0 26.6	8.5 8.4 8.1	5.31 4.55 2.44	6.10 6.82 13.29	95 81 47	4.95 4.31 2.72	6.13 3.83 1.04	0.08 0.08 0.06	0.002 — 0.012
9.20 9.30 ~ 10.20	曇	24.6	E	$\frac{NE.2}{2.7}$	2		上 中 下	24.7 24.9 26.4	8.2 8.2 7.9	5.37 5.44 3.00	5.61 5.93 10.68	93 93 57	3.24 3.74 3.00	3.86 3.83 3.43	0.04 0.06 0.08	— — 0.016
9.28 9.50 ~ 10.30	晴	21.3	E	$\frac{ESE.5}{1.3}$	0 ~ 1	1.70	上 中 下	22.8 23.7 23.7	8.0 8.2 8.0	6.70 6.46 6.14	1.92 4.23 5.65	109 109 104	5.47 5.54 5.53	4.38 5.59 5.21	0.04 0.05 0.08	— — 0.001
10.5 11.00 ~ 11.30	晴	24.6	E	$\frac{E.3}{2.3}$	2 ~ 3	3.00	上 中 下	22.6 22.5 23.6	8.3 8.3 8.1	6.47 6.43 5.92	3.00 3.02 6.43	107 107 102	4.21 3.44 4.18	2.48 2.42 2.88	— 0.055 0.04	— — 0.001
10.19 10.00 ~ 10.40	晴		E	$\frac{ENE \left. \begin{matrix} \left. \begin{matrix} ENE \\ ESE \end{matrix} \right\} 1 \\ \hline 1.2 \end{matrix} \right\} 1}{}$	0 ~ 1	3.20	上 中 下	20.6 20.1 22.7	8.1 8.0 8.1	6.03 5.77 3.53	5.50 5.50 14.00	99 90 65	2.78 2.62 1.90	7.57 7.92 6.61	0.048 0.050 0.056	0.001 0.001 0.004
10.26 10.30 ~ 11.10	曇	19.8	S	$\frac{ESE.2}{0.7}$	1	3.00	上 中 下	18.3 19.9 22.5	8.2 8.3 8.2		7.50 8.85 15.63			3.60 2.30 0.57		0.001 0.001 0.004
11.9 10.00 ~ 10.40	曇	15.9	W	$\frac{W.2}{2.0}$	0 ~ 1	2.90	上 中 下	16.5 17.2 18.8	8.2 8.2 8.2	6.41 6.00 4.14	9.79 10.62 13.99	103 97 71	4.06 2.32 2.39		— 0.016 —	— — 0.001

註 (風向 | 風力 m/s) は全日の主な風の方向の数及平均の風速を示す 但8回観測中 (松江測候所調査)

上層は表面水, 中層は水面から 2m 下, 下層は底層水で現地水深約 4m である。

表中空欄は測定欠除, 一は測定せるも値なきを示す

表 6

プランクトン観測表

(昭和28年度)

月 日 属 名	5.7	6.29	7.6	7.12	7.20	7.28	8.3	8.10	8.29	9.6	9.14	9.20	10.14	10.19	102.8	11.11
Acartia	++					+				+		+				
Oithona	+	++	+		+	++			+	+	++	++	++	++	+	+
Paracalanus	+															
Limnocalanus				+		+	+++	+				+	+	+	+	
Anuraea					+		+				+		+	+	+	
Polychaete larva		+				+					+			+		
Egg		+	+				+		++		++	++		+		+
Ceratium						+					++	+++	+			+++
Anabaena circinalis						+					++					
Anabaena flosaque						+										
Chlorophyceae conjugatae									+		+		+	+		+
Chaetoceros					+			+		+						
Thalassiothrix																+
Protodinium ?								+		+	++	+++			+	++
Plankton 量比	8	6	3	2	3	5	3	3	2	7	7	10	8	8	7	6

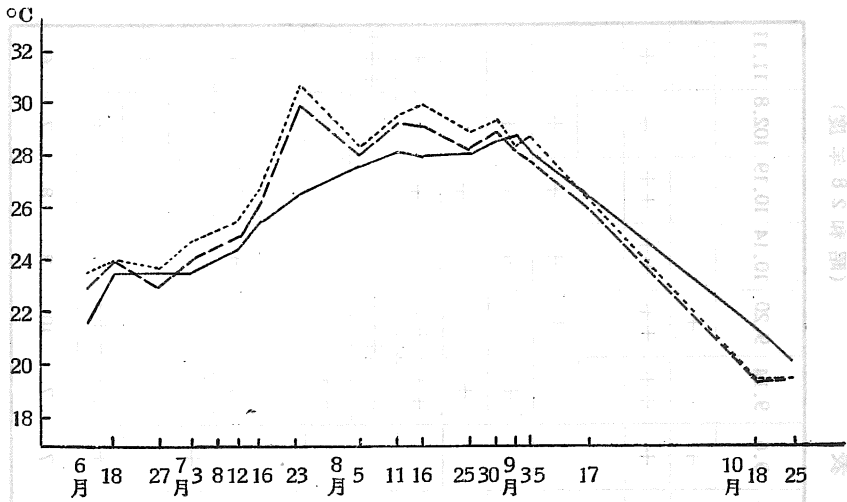


Fig 7 27年水溫

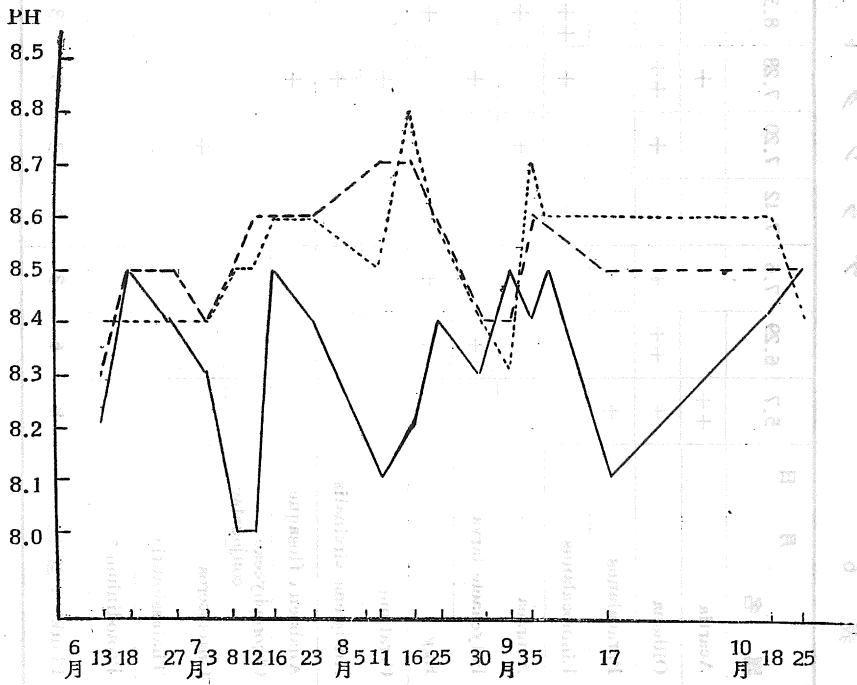
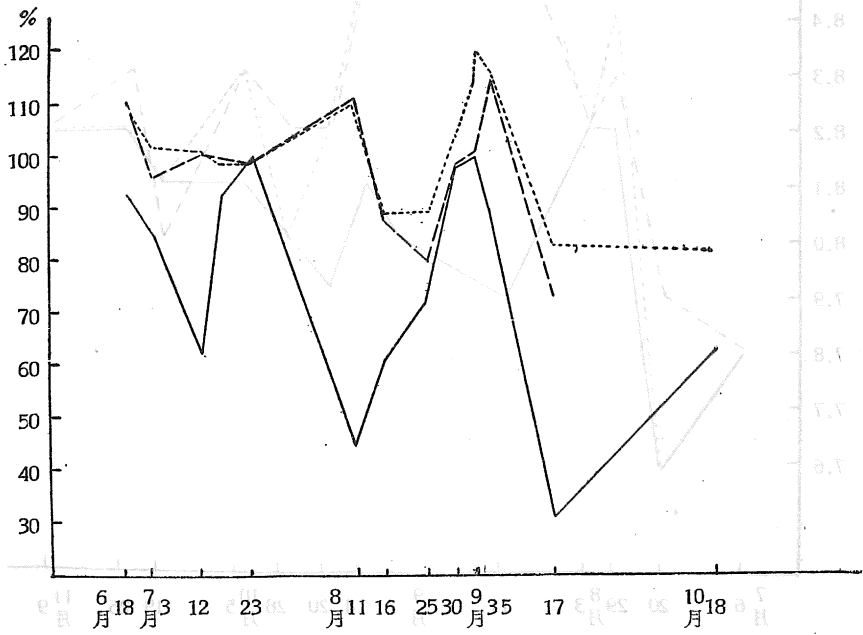
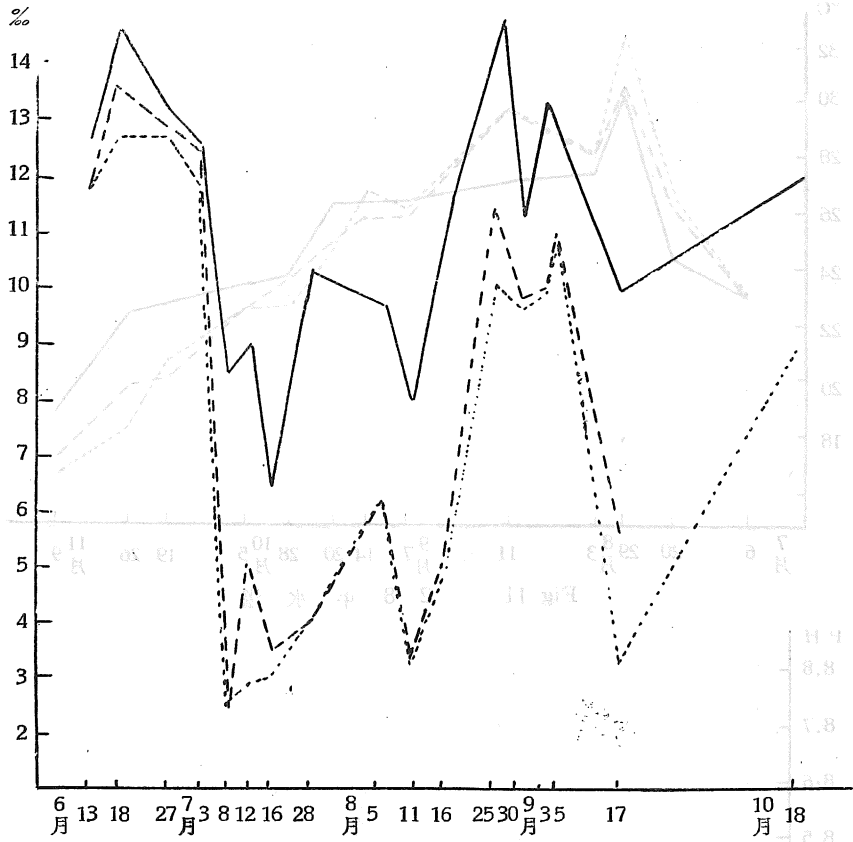


Fig 8 27年 PH



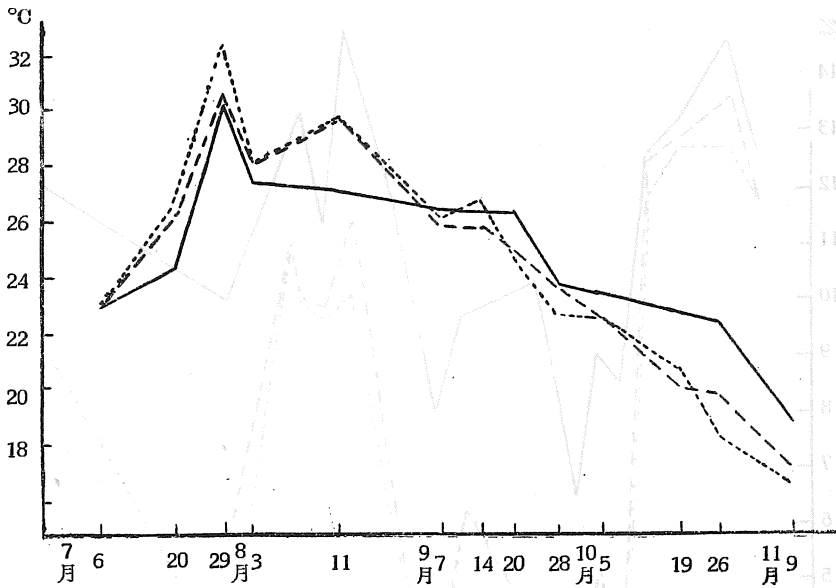


Fig 11 28年水溫

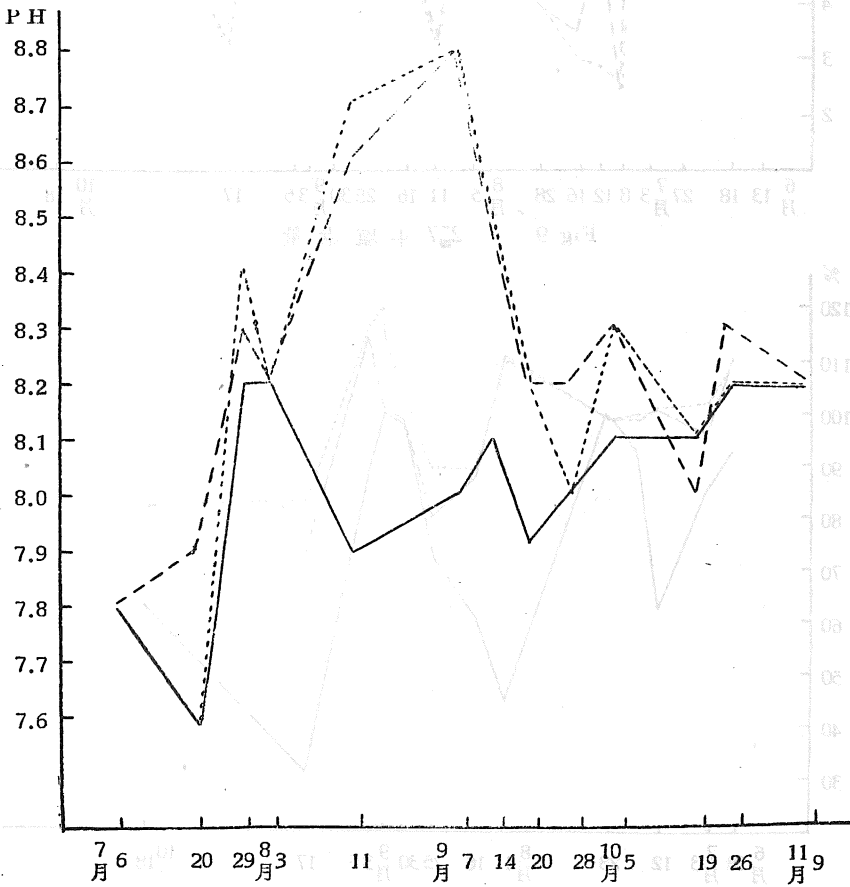


Fig 12 28年PH

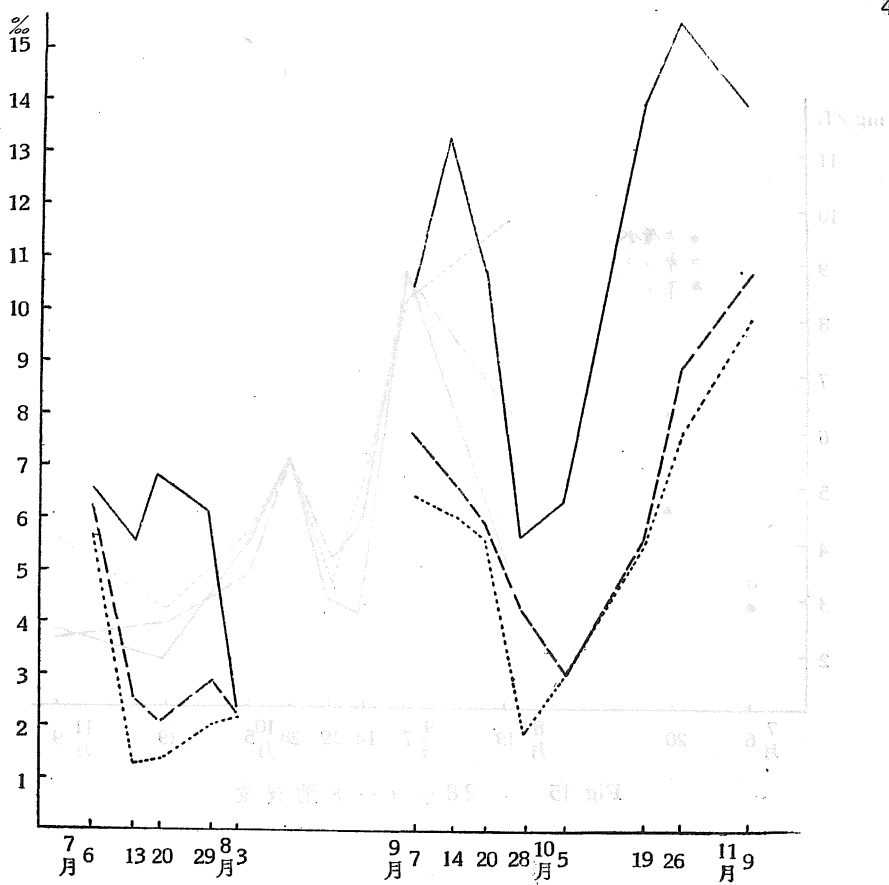


Fig13 28年塩素量

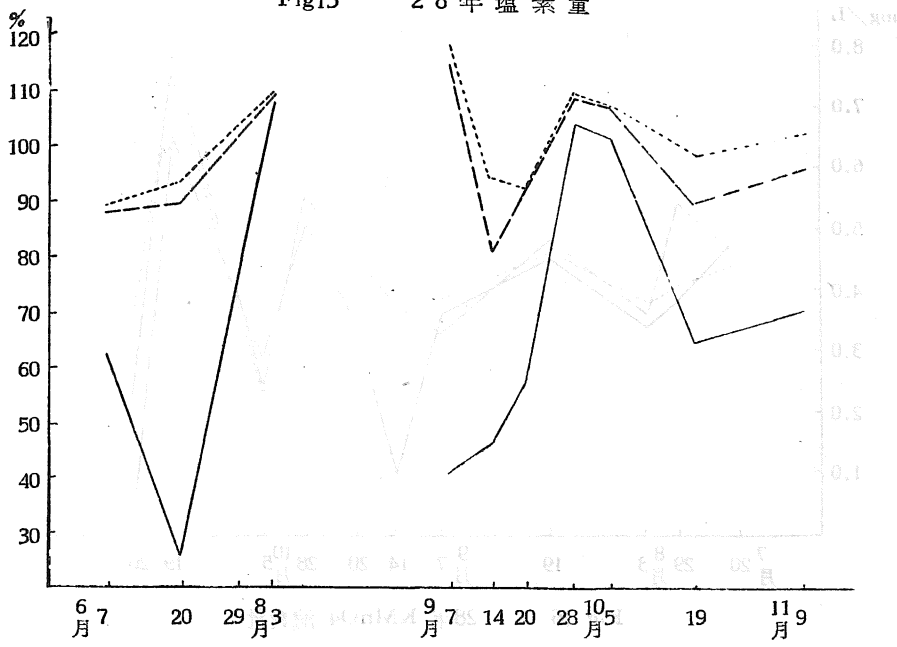


Fig 14 28年酸素飽和度

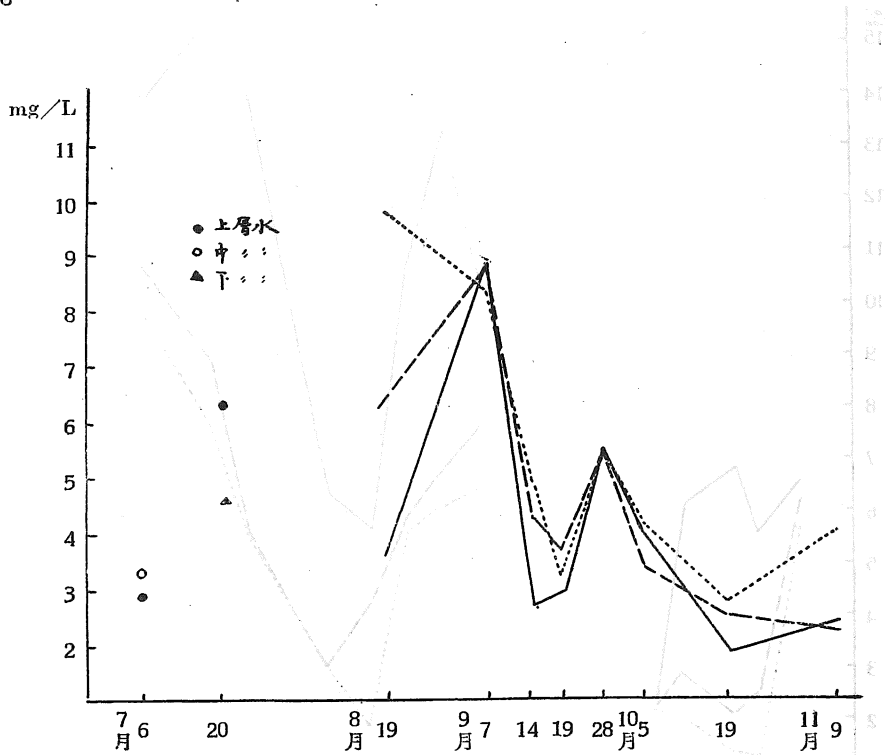


Fig 15 28年ヨード消費量

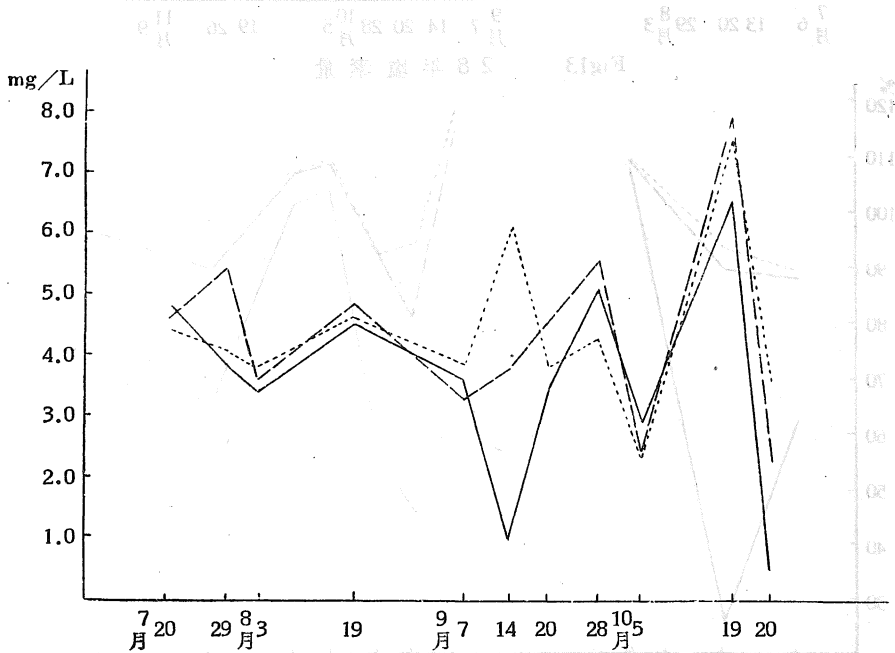


Fig 16 28年KMnO4消費量

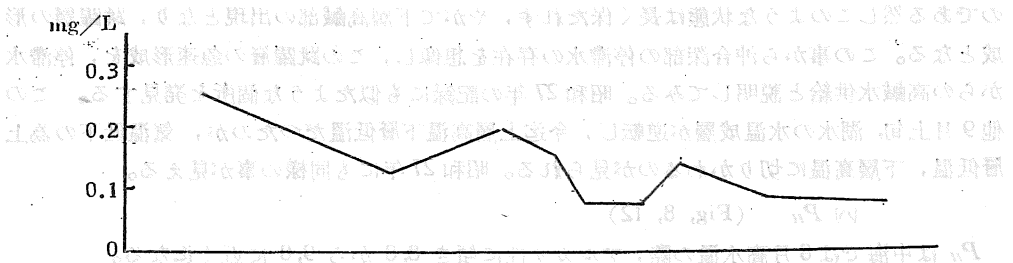


Fig 17 Protein - N

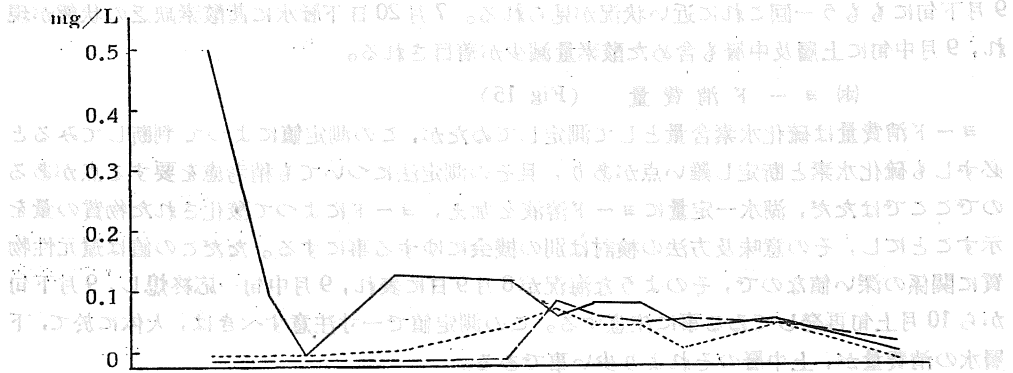


Fig 18 NH₃ - N

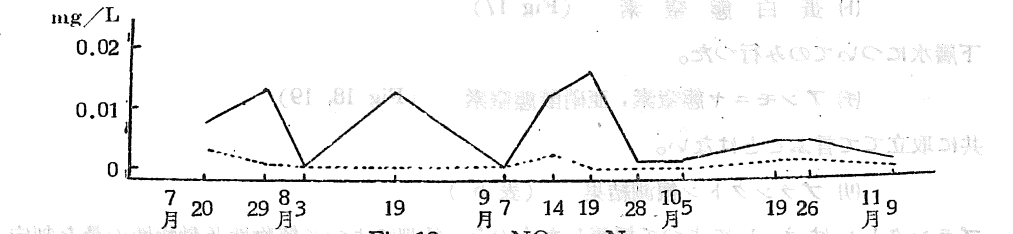


Fig 19 NO₂ - N

(c) 各項目の説明

(1) 天候及海況 (表 2, 3, 4)
 昭和28年は特に梅雨期多雨, 7月下旬晴れ上つて, 8月にはいつて晴天がつづき, 雨が殆ど降らなかつた。この為中海は7月末表面水は著しく低鹹となり, 8月にはいつて, 次第に鹹度が増加し, 海況は例年並に近づいたが, 然し梅雨期多雨の影響は脱し切れず, 鹹度は例年よりひくいまい秋を迎えた。
 (向) 水温及塩素量 (Fig 7, 11, 9, 13)
 水温7月下旬上昇, 8月9月次第に下降している。塩素量は7月下降, 8月から9月上旬迄上昇し, 9月中旬10月次第に下降してゐる。詳しくこれを見ると, 昭和28年8月3日上中下層の水温及塩素量が甚しく接近し跳躍層が消滅してゐる。これは風浪の攪拌作用によるも

のである然しこのような状態は長く保たれず、やがて下層高鹹部の出現となり、跳躍層の形成となる。この事から沖合深部の停滞水の存在を想像し、この跳躍層の急速形成を、停滞水からの高鹹水供給と説明してみる。昭和27年の記録にも似たような個所を発見する。この他9月上旬、湖水の水温成層が逆転し、今迄上層高温下層低温だったのが、気温低下の為上層低温、下層高温に切りかわるのが見られる。昭和27年にも同様の事が見える。

(v) P_H (Fig. 8, 12)

P_H は中海では8月高水温の際、アルカリ性に傾き8.8から9.0に近く迄なる。

(vi) 溶存酸素 (表5) 酸素飽和度 (Fig 10, 14)

下層は一般に酸素が少ないが、8月3日は攪拌されて多くなり、表面と同じくたつてゐる。9月下旬にももう一回これに近い状況が見られる。7月20日下層水に甚酸素缺乏の状態が現れ、9月中旬に上層及中層も含めた酸素量減少が着目される。

(vii) ヨード消費量 (Fig 15)

ヨード消費量は硫化水素含量として測定してゐたが、この測定値によつて判断してみると必ずしも硫化水素と断定し難い点があり、且その測定法についても稍考慮を要する点があるのでここではただ、湖水一定量にヨード溶液を加え、ヨードによつて酸化された物質の量を示すことにし、その意味及方法の検討は別の機会にゆずる事にする。ただこの値は還元性物質に關係の深い値なので、そのような海況が8月9日に表れ、9月中旬一応終熄し、9月下旬から10月上旬再発してゐる事に注意する。この測定値で一寸注意すべきは、大体に於て、下層水の消費量が、上中層のそれより少い事である。

(viii) 過マンガン酸カリ消費量 (Fig 16)

この値も大体に於て、下層水のそれが上層水のそれより少い点着目に値する。

(ix) 蛋白態窒素 (Fig 17)

下層水についてのみ行つた。

(x) アンモニヤ態窒素、亜硝酸態窒素 (Fig 18, 19)

共に取立てて言ふことはない。

(xi) プラクトン観測結果 (表6)

プラクトンはネットによつて採集したものを、目測によつて植物性及動物性の量を判定し、後顕微鏡により、概畧調査し記録した。

(d) 海況悪変に関する考察

海況悪変は沿岸漁民によつて、昭和28年もこの期間に屢々報告されてゐる。この悪変の正体が何物であるか突とめる事も、今の段階ではむづかしい。魚が死んで浮上つて居れば、そのあたりの水が悪変してゐるといふのかもしれない。移動性アミの群集が逃避するとか貝が死んで魚が居なくなつてしまつたとかの理由をあげて報告を受ける。赤潮、苦潮、くされ水、等といわれた。然し遺憾ながら、そのような場所は、局部的に発生し、短時日で消滅するものらしい。正体の把握もむづかしい、定義づけも困難である。従つて我々の定点にこの状態が生起する事も、わかりにくいし、期待も持ちにくい。然しこの悪変が、湖水栄養分と水温の好条件に恵まれたプラクトンやバクテリア等微生物の異状増殖によるとする、これ迄の多くの人々の推論に賛意を感じ、一応この方面から調べてみようと考えてゐる。

昭和28年の記録についてこれをみると、7月20日頃過マンガン酸カリ消費量は著大となり、 P_H は低下、溶在酸素は下層水に於て、顯著に減少してゐる。プランクトンの発生はこの時を契期として盛になる。8月3日風浪の為攪拌され、跳躍層が消滅し下層水中の各種窒素類が消失してゐるから、腐敗が行はれず、酸素量は増加し、 P_H は急に増大し、水はアルカリ性に傾く。9月上旬又酸素量の低下が起る。この際は日照りつづきの後でもあるので、7月20日の低鹹度のときと異り、違つた形のものでありうる。即ち今度は上中層にも酸素量減少がみられるのである。この直後又プランクトンの大発生を見、中旬下旬と酸素量はふえ、9月下旬上下層の均一化を起し、その後動物性プランクトンの繁殖、終熄を経、11月になり、植物性プランクトンの発生をみる。

酸素量の顯著に減少してゐる7月20日と9月上旬を普通海況の悪化と称してゐる状態に近いものと思ふ。さうすると上下層の混合した8月3日と9月下旬は健康な海況とでもいふべきであらう。然しこれは先程言及した通り、悪變の定義が不明確だから、あまりはつきりここで言ふわけには行かない。魚類の棲息に不適な海況を悪變といふか、貝類の生活に不適な海況悪變といふか、この二つでもちがつたものが存在しうると予想される。現に悪化の時期と一応考へられる7月20日と9月上旬、蛋白質及アンモニヤ態窒素の著増が見られ、バクテリアには好適の海況であり、その後プランクトンの著増がみられるので所謂悪化の時期が何時であるかは、はつきりしない。この辺の考察には目的とする魚とか貝の、生理的研究による結論を加へなければならぬ。

(4) 総括並びに今後の方針

(A)

以上巷間伝へる海況悪變を湖水の還元的性質形成に起因するものに非ずやとの考から、観測し、この間に連関性があるらしいといふ心証を得た。

(B)

海況悪變の正体を把握し、定義づける必要がある。

(C)

魚類、貝類の生理学的研究、其他バクテリアプランクトンの観察を大いに必要とする。

(D)

中海深部に於て、風浪、水流の影響を受ける事の少い、停滞水の存在を確め分布を調査する必要がある。

(E)

還元性水質測定法、過マンガン酸カリ消費量、ヨード消費量、酸化還元電位等について、更に吟味追究の必要がある。

(F)

溶在炭酸ガス測定法に関する研究が必要である。

(G)

其他採水技術プランクトン採集及定量技術等中海に適した方法を工夫しなければならない。

(5) む す び

この研究は島根大学文理学部化学教室で行はれたものであるが、仕事が多方面にわたるので多数の人々の協力を得たことをここに記し感謝の意を述べる。

本庄村の観測現地に於ては、島根県立農大附属農林高校本庄分校でいろいろ実験室提供の便宜を与へられた事、プランクトンの定量及観察には島根県水産試験場中海分場で、その実験室使用の便宜を与へられ、技術的指導までしていただいた事、及びこの事に終始激励をされた島根県水産試験場澁谷光時氏、松江市竹矢小学校大島弘氏、及び島根大学文理学部生物学教室諸先生に御礼申上げる。

次に長期間にわたる観測を忠実に実行協力された文理学部学生斎下黎君（化学）教育学部学生内田良雄君、落合通快君（生物）の努力に対しては特に深甚の謝意を示す。

(6) 参 考 文 献

- (1) 宍道湖及び中海の研究雑報 酒井勝郎、曾我 治
島根大学論集 自然科学系 2号 昭和27年3月
- (2) 中海に於ける観測 酒井勝郎、曾我 治
島根大学論集 自然科学系 3号 昭和28年3月
- (3) 中海に於ける赤潮の研究 鳥取県水産試験場 昭和23年12月
- (4) 牡蠣養殖試験報告書 島根県水産試験場中海分場 昭和28年7月