

淡水真珠養殖漁場に関する基礎調査—Ⅱ

水底質の各種要因の動向と真珠の巻き

箕田冠一・水沼栄三・村長義雄

I 緒 言

第1報で我々は琵琶湖周辺の3ヶ漁場を対象にした水底質の理化学的性状の周年調査結果と優良と目される漁場でそれらの因子が如何なる動向を示すかについての一応の基準を検討し報告した。¹⁾

本報では同様の見地から前報に引続き、必要と思われる数項目を追加して、新しい3ヶ漁場を対象に1960年4月～1961年3月の間各月1回定期的に実施した調査結果を取まとめて報告する。

こゝに優良な漁場とは勿論優良な真珠を産出する漁場であるが、優良な真珠としての要素には、大きさだけでなく色沢、円み等も重要な因子となつている。この一連の調査においては水域により同一期間で真珠の増重、巻きに著しい差異の現れることに着眼して、第一段階として、最も端的に結果を数量化し得る点もあり巻きの良否との関連に主眼をおいた。

色沢、てり、等については表現方法、測定方法、人の好み等により評価が様々になり、又母貝個々の生理的機能、施術方法等による点が多く影響して来るので次の段階で検討することとしたい。

調査を実施するに当り、種々御協力を得た神保真珠有限会社、滋賀真珠産業有限会社、田中真珠有限会社の諸氏、吉川与太郎氏、及び真珠養殖技術面で指導、助言を仰いだ水本技師、小林技師補に深謝する。

II 調 査 方 法

1. 概 要

対象漁場として内湖型2、養魚池1の計3ヶ漁場を選び各々に施術母貝を出来るだけ任意になる様に分割して垂下養殖し、水質、底質等の環境要因との関連性を追求することに努めた。

真珠の巻きについては季節的な増重の様子は前報に於て明らかになつたので、普通淡水真珠養殖において行われている様に、春垂下養殖を始めて2夏経過してから秋取揚げの方法を取つたので、環境要因の調査は満一ヶ年に止まつているが、真珠の巻きは更に其後約半年間そのまゝ垂下養殖されていた結果である。

又前報では真珠の増重が著しい高水温時に調査の重点を置いたが本報では各月20日前後を目途に平均的に1年間調査を実施した。

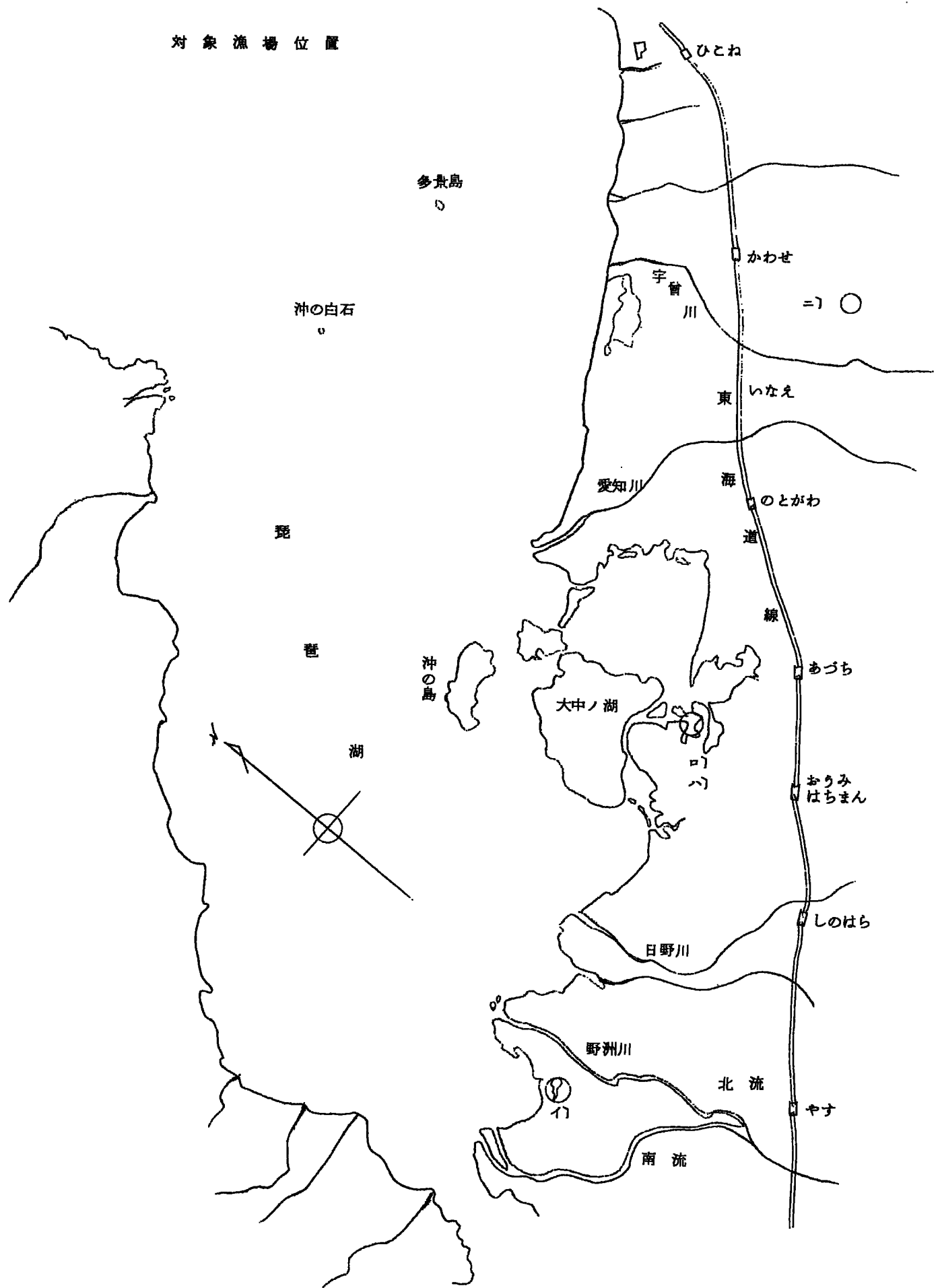
2. 調査実施期日及び内容

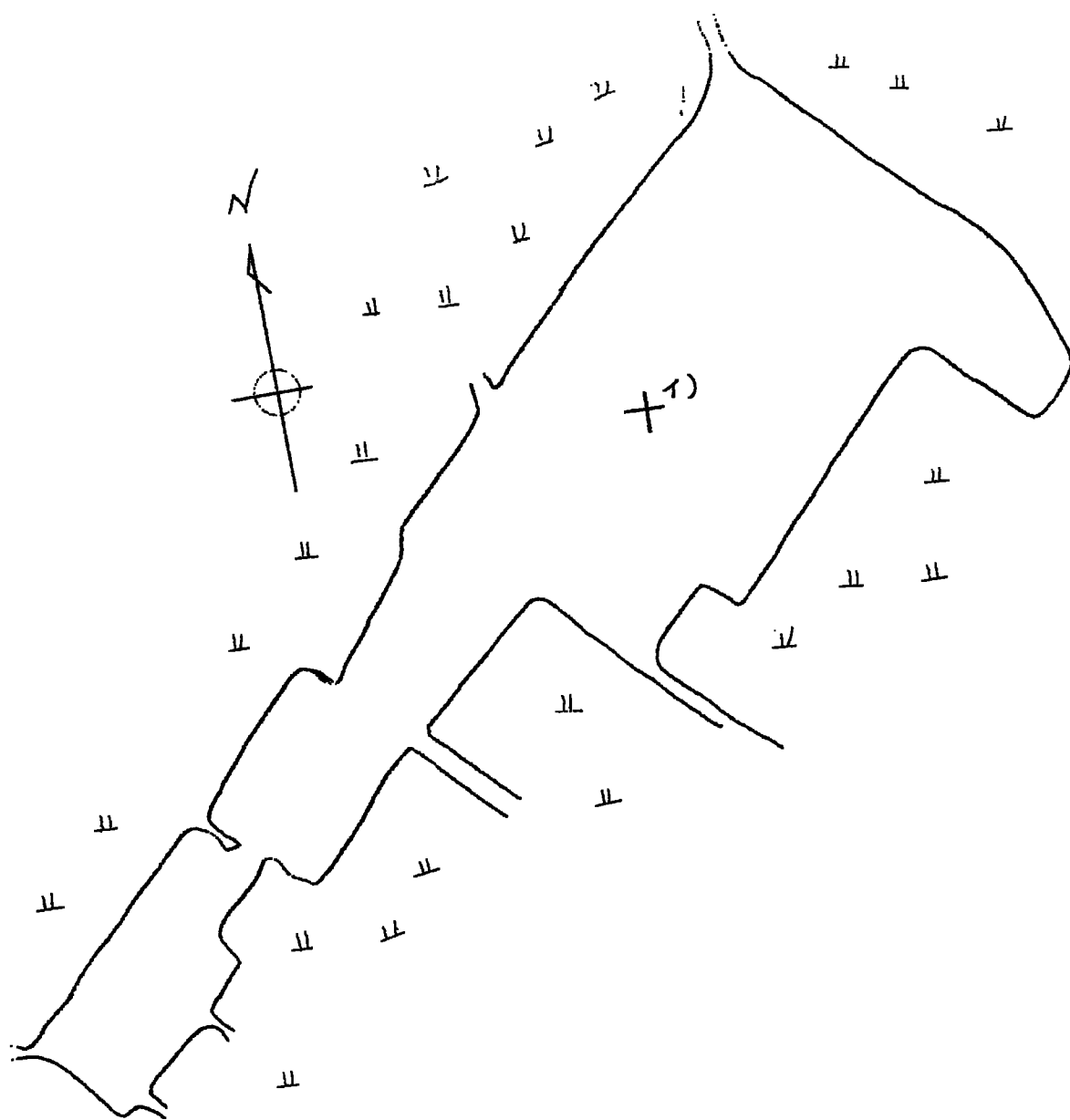
第1表

調査回数	実施期日	調査内容
第1回調査	1960年 4月22日	採水・分析 採泥分析
第2回 "	" 5月23日	" " 供試貝垂下
第3回 "	" 6月20日	" "
第4回 "	" 7月20日	" "
第5回 "	" 8月22日	" "
第6回 "	" 9月20日	" "
第7回 "	" 10月18日	" "
第8回 "	" 11月21日	" " 中間取上げ
第9回 "	" 12月19日	" "
第10回 "	1961年 1月17日	" "
第11回 "	" 2月24日	" "
第12回 "	" 3月22日	" "
	" 10月25日	" " 取上げ測定

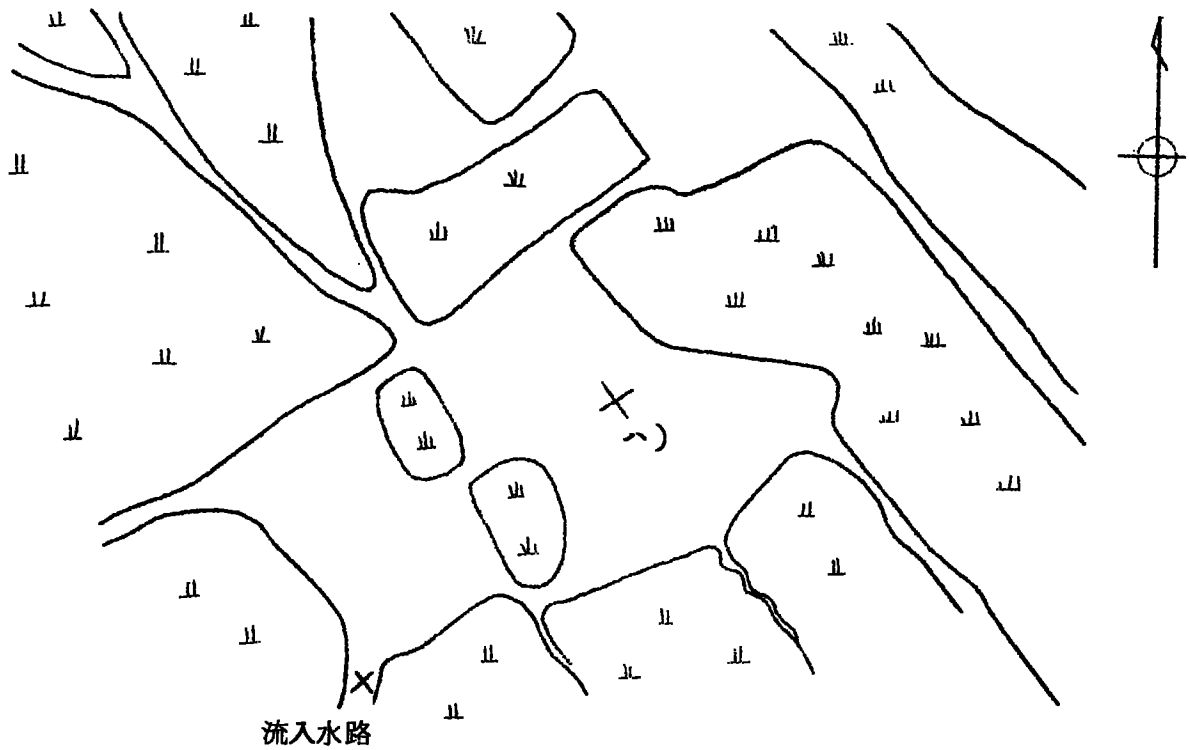
3. 調査地点

対象漁場位置

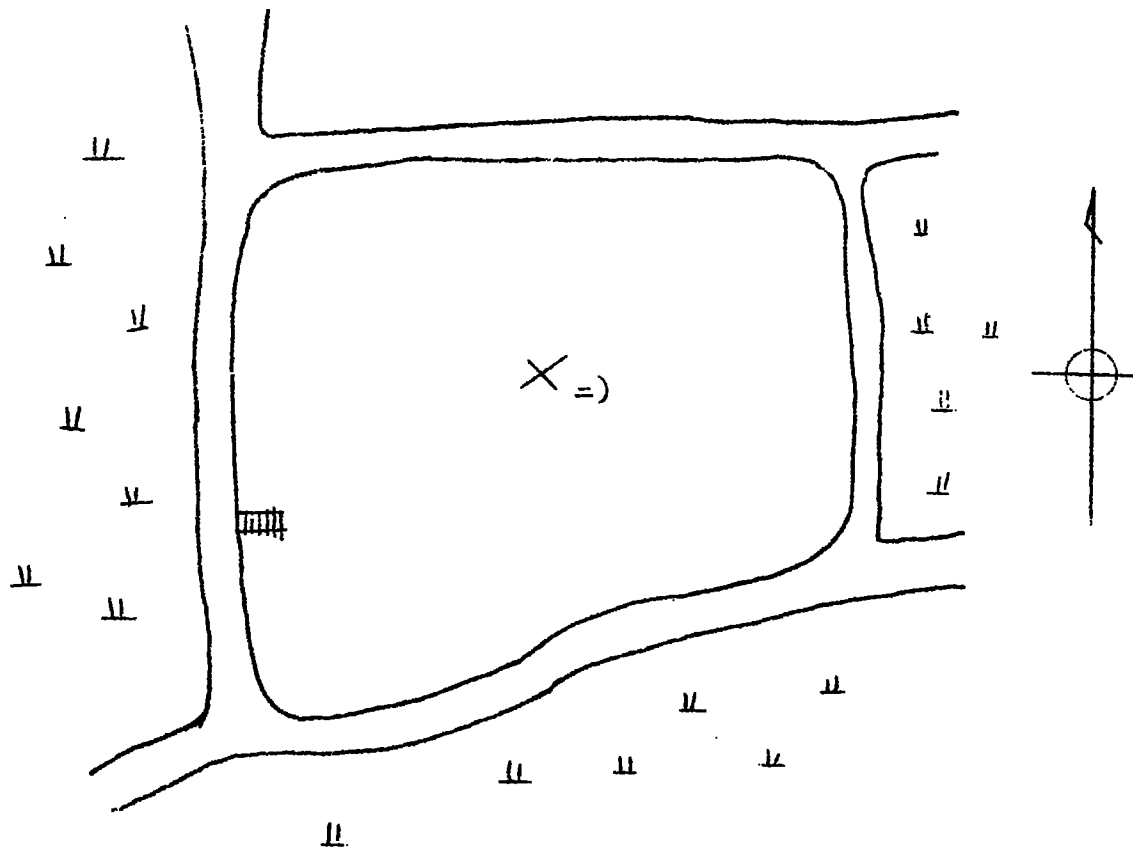




第2図 鵜飼沼採水および母貝垂下地点



第3図 東焼田採水および母貝垂下地点



第4図 橋爪池採水および母貝垂下地点

イ) 鵜飼沼 内湖型

有限会社神保真珠養殖場 守山町小浜所在

野洲川南北流に囲まれたデルタの湖岸近くにあり、周囲一帯は肥沃な水田である。田用水路が幾つか連絡注入しているが流入水量は常時は極めて僅である。面積約12000m²

ロ) ハ) 東焼田 内湖型

調査開始時滋賀真珠産業有限会社養殖場、後 田中真珠有限会社の養殖場となる。

近江八幡市円山所在 面積約10000m²

附近は大中ノ湖、西之湖等に連なる一連の極めて複雑な地形の水域の一部をなし周囲は概ね水田と葦生地帯である。なおロ) 流入水路からは相当量の流入水があり、ハ) 地点にも相当な影響があると認められたので調査地点とした。

ニ) 橋爪池 養魚池型

吉川与太郎氏養魚池 犬上郡豊郷村所在

前二者と著しく相違した点は湖岸よりかなりはなれた内陸にあり且つ、周囲の水田より水位が高いため田用水等と孤立した水域となっており、独立した物質代謝が営まれ、又鯉鮒の養殖を実施している関係上非常に富栄養である。面積約4000m²、四季を通じて植物性プランクトンの発生が著しく、典型的な養魚池型水底質である。

4. 調査項目及び方法

イ) 気 象

調査実施時、前報と同じく天候・雲量・気温・風向・風力について観測した。

ロ) 真珠の巻き

予め當場で無核施術蓄養しておいた母貝を1960年5月23日第2回調査時各調査地点に懸垂し1961年10月25日まで養殖し粒数及び重量を測定した。垂下深度は約0.5～1.0mである。

ハ) 水 質 採水はすべて北原B号採水器によつた。水深1m以上の場合には表底層を採水しそれ以下の場合には中層のみ採水した。

水 色 肉眼的な観察をもとに記述した。

水 深 定 法

透明度 定 法

pH 柳本41A型硝子電極pHメータにより帰場後直ちに測定

水 温 棒状水銀温度計によつた。

溶存酸素量 ウィンクラーク法²⁾により測定

酸素飽和度 湖沼学附録²⁾より算出

蒸発残渣 定法 (但し懸濁物を含む)

灼熱減量 定法（但し懸濁物を含む）

Ca ドータイ ト N—N を指示薬とした E.D.T.A 法

過マンガン酸カリ消費量 酸性法定法

沃度消費量 定 法

P.P. 酸度 ”

M.O ” ”

M.O アルカリ度 ”

P.P. ” ”

Fe 硫シアン化カリ法²⁾ による呈色をボシロム社製「Spectronic 20」分光光電光度計で測定

SiO₂—Si 定法による呈色を光電光度計で測定

P Total—P 湖沼調査法³⁾ による。比色は Fe と同じ。

PO₄—P 磷モリブデン酸青法。比色は Fe と同じ。

有機態—P Total—P から PO₄—P の値を引いて求めた。

N Seston—N 検水を遠心沈殿（3000 rpm 10 分間）して捕集された懸濁物をケーダール法³⁾により分解蒸留して測定した。定量はネスラー法によつた。

NH₃—N ネスラー法、比色は Fe と同じ。

NO₂—N G.R 法

NO₃—N Mullin, Riley の方法⁴⁾によつた。

無機態—N NH₃—N、NO₂—N、NO₃—N を合計したもの。

SO₃ 塩化バリウム重量法⁵⁾

濁 度^{6) 7)} 前報に報じた如く、真珠養殖漁場の要因として懸濁物質の動向を把むことが重要であると考えられたので懸濁物の示す特性の内、測定が簡単な濁度を指標として光学的に測定した。

光度計は比色分析に使用している「スペクトロニック 20」分光光電光度計を使用し測定方法も同様である。

使用波長 375 mμ、キュベットは円筒型、液層の厚さは 27 mm である。プランクは蒸溜水を用い、濁度 τ_{375} は

$$I = I_{DW} e^{-D\tau_{375}} \dots\dots (1)$$

$$\therefore \tau_{375} = \frac{2.3026}{0.027} (\log I_{DW} - \log I) \dots\dots (2)$$

I : 検水での光電流の読み

IDW : 蒸溜水での光電流の読み

D : 液層の厚さ

λ_{375} : 375 m μ の波長での濁度

の如き性質のものである。

波長を375 m μ に撰んだのは予備実験の結果短波長程 λ が大きく表れ且つ、粒子の細いものに鋭敏である点、比較的条件が似た漁場の差を知る為に好都合であると考えたからである。こゝで留意せねばならぬのは λ は光学的性質を表す数値であつて、そのまま懸濁物の実質を表すものではない点である。これらの諸点について詳しい検討は別に報告する。

Dの単位としては比較上一般に用いられる1 mを採つた。

総濁度 検水を未処理のまま帰場後直ちに前述の方法により測定

濾紙濾液濁度 検水を東洋濾紙NO-2で濾過して濾液の濁度を測定。同濾紙の目を通過する様な微細な懸濁物による濁度。

濾紙残留濁度 総濁度から濾紙濾液濁度を差引いたもので同濾紙に残留した粒子による濁度である。

流向及流速 湖沼調査法⁸⁾に則り、手製十字型木製湖流計で水深1 m附近の流向流速を測定した。

二) 底 質

採泥はすべて丸川式採泥器によつた。

泥 温 定 法

PH 乾土と蒸溜水を1:2.5の割合で混合し柳本41A型硝子電極PHメータにより測定

化学的酸素消費量(C.O.D) 酸性KMnO₄ 滴定法から計算により算出した。

灼熱減量(I.L) 定 法

全硫化物および硫化水素 富山・神崎の方法⁸⁾

硫酸塩(SO₄) 塩化バリウム重量法

III 調 査 結 果

1. 気 象

調査実施時の気象は第2表の通りである。

第2表

回数及び年月日	調査地点	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	気温
第1回 1960年 4月22日	鵜飼沼	10. h 15 m	b	0	NNW	2	13.4℃
	流入水路	12. 55	b	2	ENE	2	19.1
	東焼田	13. 50	b c	6	NNE	3	19.0
	橋爪池	15. 25	b	7	NNW	3	18.0
第2回 5月23日	鵜飼沼	10. 22	b c	4	N	1	21.4
	流入水路	13. 15	b c	7	NW	1	23.1
	東焼田	12. 45	b c	5	NE	1	24.4
	橋爪池	15. 40	k	9	NW	1	25.8
第3回 6月20日	鵜飼沼	10. 10	b	2	/	0	25.8
	流入水路	12. 30	b	2	NNE	2	26.2
	東焼田	13. 10	b	2	"	2	26.5
	橋爪池	14. 45	b	2	"	1	28.5
第4回 7月20日	鵜飼沼	10. 20	b	1	NE	1	28.4
	流入水路	13. 07	b	2	NE	1	31.4
	東焼田	13. 48	b	3		3	31.0
	橋爪池	15. 45	b c	4		1	32.3
第5回 8月22日	鵜飼沼	10. 15	b c	7	N	1	30.0
	流入水路	13. 04	b	3	S	2	31.5
	東焼田	13. 40	b	3	S	3	32.0
	橋爪池	15. 10	b	3	ENE	2	33.0
第6回 9月20日	鵜飼沼	11. 10	r	10	NNE	2	23.1
	流入水路	12. 40	c	10	NE	2	26.1
	東焼田	13. 15	c	10	"	2	26.1
	橋爪池	16. 00	b	4	NNW	3	26.9
第7回 10月18日	鵜飼沼	10. 10	b	3	NE	1	20.8
	流入水路	12. 00	b	2	N	2	20.6
	東焼田	12. 35	b	2	NW	3	20.4
	橋爪池	14. 30	b	1	N	4	19.7
第8回 11月21日	鵜飼沼	10. 40	b	0	NE	1	15.3
	流入水路	13. 00	b	1	"	1	18.5
	東焼田	13. 35	b	1	"	1	17.6
	橋爪池	15. 40	b	1	"	1	17.3
第9回 12月19日	鵜飼沼	10. 30	b	4	SW	2	6.0
	流入水路	13. 20	b	4	N	1	8.5
	東焼田	13. 45	b	4	N	1	8.3
	橋爪池	15. 10	b	6	NW	2	8.0
第10回 1961年 1月17日	鵜飼沼	10. 25	b	1	SW	2	2.8
	流入水路	13. 05	b	3	SSW	1—2	7.2
	東焼田	13. 30	b c	4	SW	2	2.1
	橋爪池	14. 47	b c	5	NNS	1	4.9
第11回 2月24日	鵜飼沼	10. 58	c	8	—	0	4.1
	流入水路	14. 30	b	3	NE	1	9.5
	東焼田	14. 00	b	4	NNE	1	6.6
	橋爪池	15. 50	b c	5	N	1	8.7
第12回 3月22日	鵜飼沼	10. 42	b	0	N	0	13.9
	流入水路	12. 48	b	1	N	1	12.4
	東焼田	13. 00	b	1	N	1	11.2
	橋爪池	14. 37	b	0	N	2	欠

2. 真珠のまき

各調査地点に垂下養殖した施術母貝に生成した無核真珠の成績は第3表の通りである。イ) ハ) 二) 地点共1960年5月23日に垂下養殖開始1961年10月25日取上げて測定したものである。殻長は取上げ時のもの、真珠のケ数は12ケを標準にピースを挿入したがコッ珠、分裂珠は除いた真珠層真珠をのみ測定した為不同である。

第3表

No	イ 鵜 飼 沼				ハ 東 焼 田				ニ 橋 爪 池			
	殻 長	真珠 ヶ数	真珠 重量	mg/ 1ヶ	殻 長	真珠 ヶ数	真珠 重量	mg/ 1ヶ	殻 長	真珠 ヶ数	真珠 重量	mg/ 1ヶ
1	14.1 ^{cm}	10	762 ^{mg}	76.2	15.8 ^{cm}	12	450 ^{mg}	37.5	14.8 ^{cm}	10	573 ^{mg}	57.3
2	16.0	10	510	51.0	16.6	10	369	36.9	13.18	11	1040	94.5
3	15.4	12	1570	120.8	16.8	10	467	46.7	13.70	13	520	40.0
4	15.1	11	926	84.2	13.8	9	400	44.4	14.01	11	550	50.0
5	13.2	12	600	50.0	17.4	12	875	72.9	11.70	11	599	54.4
6	16.5	10	395	39.5	14.9	9	574	63.8	15.30	9	295	32.8
7	14.6	11	460	41.8	16.8	12	821	68.3	15.10	9	475	52.8
8	15.0	9	344	38.2	17.2	10	487	48.7	17.50	9	715	79.4
9	13.4	5	260	52.0	16.2	10	360	36.0	18.70	10	582	58.2
10	14.7	9	693	77.0	13.7	6	210	35.0	14.50	11	205	18.6
11	13.1	9	395	43.9	14.1	11	945	85.9	17.30	12	392	32.7
12	13.5	11	900	81.8	18.2	11	418	38.0	14.50	10	435	43.5
13	15.4	8	320	40.0	13.5	12	580	48.3	15.60	10	250	25.0
14	14.7	8	578	72.3	14.9	11	818	74.4	14.10	11	577	52.5
15	15.6	9	725	80.6	15.6	12	497	41.4	17.00	11	580	52.7
16	15.7	11	1020	92.7	14.6	12	1295	107.9				
17	16.0	11	630	57.3	12.8	10	400	40.0				
18	15.0	11	598	54.4	14.6	14	735	52.5				
19	15.4	11	1355	123.9	15.4	11	1172	106.5				
20	17.2	10	612	61.2	15.0	13	880	68.2				
21	14.8	8	811	101.4	15.3	13	1095	84.2				
22	18.6	11	786	71.5	15.7	12	1230	102.5				
23	12.7	11	505	45.9	16.6	13	1000	83.3				
24	13.1	12	740	61.7	17.9	12	437	36.4				
25	15.9	12	714	59.6	17.1	10	357	35.7				
26	15.8	12	924	75.3	13.8	11	930	84.5				
27	15.6	12	1195	99.6	14.8	11	1215	110.5				
28					14.1	13	936	72.0				
29					15.2	10	1400	140.0				

3 水 理 ， 水 質

水理および水質に関する調査結果・分析結果は第4表の通りである。

4 底 質

底質および関係底層水の調査分析結果は第5表の通りである。

第 4 表

回数及び年月日	採水地点	採水時刻 h m	水深 m	透明度 m	水色	採水層	水温 ℃	pH	溶存 酸素 mg/l	酸素 飽和度 %	葉素 濃度 mg/l	葉素 増減 mg/l	葉素 減少 mg/l	Ca ppm	硬 度 ppm	アルカリ度 P.P. MO	KMnO ₄ 消費量 ppm	SO ₄ ppm	I ₂ 消費量 ppm	SiO ₂ ppm	Fe ppm	total-P ppm	P ppm	Seston -N	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Total-N	濁度 ppm	透明度 cm	風向	風速 m/s			
第 1 回 35年 4月22日	鶴岡沼へ)	10時15分	190	090	黄褐色	表層	154	782	477	67.65	89	68	1107	1.6	262	0.0	20287	12005	0507	150	0.23	0049	0034	0.015	0.38	0.06	0.001	0.050	0.112	107	5.3	SE	1.00		
	表層					底層	152	751	474	66.94	95	28	1163	1.6	242	0.0	19655	12691	0000	180	0.23	0057	0024	0.033	0.41	0.05	0.001	0.118	0.169	156	6.9	8.6			
	表層					中層	178	711	404	60.29	144	46	1707	3.2	262	0.0	18896	37044	0000	538	0.44	0049	0050	0.000	0.25	1.65	0.042	0.644	2336	160	11.8	42	SSE	3.00	
第 2 回 35年 5月23日	東横田へ)	13. 50	121	045	黄褐色	表層	170	737	472	69.20	158	44	1553	3.0	244	0.0	18517	32585	0000	498	0.38	0057	0033	0.024	0.49	0.99	0.014	0.488	1492	265	13.8	127	E	0.50	
	表層					底層	164	737	494	71.59	305	70	1547	3.0	240	0.0	21993	32585	0000	500	0.93	0085	0073	0.012	0.83	1.02	0.013	0.410	1443	459	13.8	52.1			
	表層					中層	195	1099	933	143.98	228	144	1510	0.0	496	228	70910	17150	0000	328	0.02	0385	0046	0.339	254	0.06	0.000	0.000	0.060	287	8.9	19.8	N	0.30	
第 3 回 35年 5月23日	鶴岡沼へ)	10. 22	215	140	黄褐色	表層	211	706	498	79.29	108	60	1434	4.2	212	0.0	16116	22981	0000	390	0.27	0053	0008	0.045	0.12	0.81	0.031	0.212	1053	57	4.2	1.5	W	0.08	
	表層					底層	198	703	416	64.49	150	37	1460	6.8	232	0.0	19212	17836	0000	430	0.88	0103	0018	0.085	0.24	1.13	0.031	0.229	1390	84	6.6	1.7			
	表層					中層	221	752	592	95.94	150	42	1483	1.8	284	0.0	22056	22981	0000	605	0.76	0053	0037	0.016	0.04	0.43	0.071	0.514	1015	75	6.2	1.3	SSE	2.30	
第 3 回 35年 6月20日	東横田へ)	12. 45	143	090	黄褐色	表層	219	739	583	94.18	135	47	1493	1.2	212	0.0	22372	28469	0000	555	0.39	0059	0010	0.049	0.15	0.33	0.031	0.438	0.799	64	5.1	1.3	—	0.00	
	表層					底層	198	723	532	82.60	143	43	1446	3.8	214	0.0	21677	24353	0000	660	0.53	0059	0037	0.022	0.17	0.62	0.033	0.436	1.089	80	6.2	1.7			
	表層					中層	224	919	746	121.49	127	59	1503	0.0	424	30	130887	5488	0000	385	0.09	0130	0008	0.122	0.56	0.08	0.0	0.080	7.3	5.7	1.5	大	大		
第 3 回 35年 6月20日	鶴岡沼へ)	10. 10	206	149	黄褐色	表層	242	731	587	98.65	181	103	1372	0.2	318	0.0	40814		0000	387	0.16	0045	0007	0.038	0.52	0.31	0.023	0.171	0.505	89	5.3	3.5	NNE	0.24	
	表層					底層	226	722	462	75.49	120	36	1350	2.8	288	0.0	38994		1015	407	0.34	0070	0007	0.063	0.25	0.63	0.018	0.148	0.797	100	6.2	3.7			
	表層					中層	252	795	491	84.07	230	82	2247	0.0	518	0.0	44176		0000	430	0.70	0045	0030	0.015	0.11	0.10	0.055	0.817	0.972	122	9.3	2.8	SSE	1.80	
第 4 回 35年 6月20日	東横田へ)	13. 10	106	079	黄褐色	表層	262	740	457	79.75	207	111	1872	1.2	360	0.0	32426		0000	735	0.26	0059	0006	0.053	0.41	0.04	0.005	0.138	0.184	93	4.9	4.4	N	1.50	
	表層					底層	257	738	462	79.79	182	59	1803	0.8	368	0.0	34968		0000	710	0.30	0067	0007	0.060	0.34	0.07	0.007	0.140	0.217	98	5.3	4.4			
	表層					中層	281	843	782	141.66	188	88	2236	0.5	688	0.0	78045		0000	395	0.17	0175	0000	0.175	1.03	0.00	0.000	0.015	0.015	121	3.5	13.5	SE	0.60	
第 4 回 35年 7月20日	鶴岡沼へ)	10. 20	205	104	黄褐色	表層	305	741	560	105.86	116	34	1227	1.1	324	0.0	3868	3087	0000	488	0.27	0107	0014	0.093	0.22	0.19	0.007	0.030	0.227	73	5.7	1.5	ENE	1.10	
	表層					底層	291	693	328	60.40	134	37	1271	6.9	364	0.0	4529	0000	0000	460	0.57	0153	0014	0.139	0.36	0.49	0.009	0.085	0.584	109	7.5	3.3			
	表層					中層	295	710	386	71.61	201	37	1966	3.6	470	0.0	4271	19551	0000	599	0.44	0092	0022	0.070	0.00	0.24	0.022	0.376	0.639	104	7.5	2.8	SSE	1.00	
第 4 回 35年 7月20日	東横田へ)	13. 48	127	1025	黄褐色	表層	310	721	521		175	75	1944	2.9	440	0.0	4522	18865	0000	642	0.49	0107	0014	0.093	0.16	0.14	0.018	0.307	0.465	98	7.5	2.2	SSE	0.30	
	表層					底層	288	713	333	60.98	169	50	1283	3.6	472	0.0	4169	14749	0000	678	0.65	0101	0017	0.084	0.20	0.18	0.017	0.169	0.366	98	7.3	2.4			
	表層					中層	313	907	550		140	29	2004	0.0	644	70	6468	5831	0000	034	0.11	0207	0004	0.203	0.74	0.08	0.000	0.020	0.100	144	7.5	1.9	大	大	

回数及年月日	採水地点	採水時刻	水深	透明度	水色	採水層	水温	pH	溶存酸素	酸度	蒸発量	乾燥減量	Ca	硬度	7カカリ度	KMnO4消費量	SO ₄	I ₂ 消費量	SiO ₂	Fe	P	Se	N	度	流向	流速									
		h	m	m	m		°C		cc/l	°C	g/m ²	g/m ²	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm										
第5回 35年 8月22日	鵜飼沼イ)	10時15分	1.97	10.25	暗緑色	表層	30.9	7.08	5.44	10.361	86	35	10.35	5.4	0.0	31.0	0.0	428.6	0.507	539	0.22	0.334	0.225	0.109	0.50	0.49	0.031	0.104	0.625	10.4	7.1	5.3	N	0.62	
	鵜飼沼ロ)				暗緑色	底層	28.6	6.88	2.82	4.598	77	25	10.58	4.4	0.0	35.6	0.0	336.2	0.000	531	0.63	0.210	0.205	0.005	0.45	1.19	0.023	0.113	13.27	13.1	8.4	4.6			
	焼田流入イ)	13. 04	1.08	B	灰青緑色	表層	29.8	6.99	3.81	7.108	114	28	12.03	4.4	0.0	49.0	0.0	271.6	0.000	737	0.54	0.036	0.011	0.025	0.50	0.04	0.006	0.152	0.198	89	7.5	1.3	欠		
	焼田流入ロ)				灰青緑色	底層	29.8	7.15	4.02	7.500	117	43	16.54	5.5	0.0	47.6	0.0	150.7	0.000	742	0.52	0.036	0.016	0.020	0.25	0.03	0.004	0.156	0.190	89	7.5	1.3	欠		
	東焼田ハ)	13. 40	1.39	1.20	灰緑色	表層	31.4	7.50	5.71		102	42	15.78	2.5	0.0	43.0	0.0	35.5	10.13	703	0.22	0.044	0.005	0.039	0.22	0.04	0.004	0.032	0.077	80	5.7	2.2	N	0.56	
第6回 35年 9月20日	鵜飼沼イ)	11. 10	2.07	10.0	暗緑色	表層	25.8	7.31	3.41	59.09	92	55	10.53	3.6	0.0	37.6	0.0	450.6	124.91	304	0.47	0.381	0.193	0.188	0.46	0.14	0.021	0.095	0.257	120	5.1	6.9	NE	0.25	
	焼田流入イ)	12. 40	0.95	0.42	灰緑色	中層	23.0	7.12	3.37	55.42	125	75	9.52	5.8	0.0	26.8	0.0	320.3	120.05	0.00	0.39	0.022	0.037	0.000	0.22	0.08	0.012	0.469	0.562	11.5	6.9	4.6	SSE	12.00	
	東焼田ハ)	13. 15	1.35	1.15	灰緑色	表層	24.2	7.28	3.83	64.36	143	52	13.85	5.8	0.0	39.8	0.0	19.59	17.807	0.00	0.29	0.031	0.016	0.015	0.16	0.04	0.014	0.470	0.725	42	3.1	1.1	SSE	0.73	
	鵜飼沼イ)	16. 00	0.93	0.39	灰緑色	表層	27.1	7.89	6.36	112.96	156	74	12.98	6.6	0.0	47.2	0.0	86.67	8.575	35.5	0.27	0.17	0.012	0.259	1.45	0.18	0.000	0.001	0.181	26.5	6.0	20.5	NW	0.30	
	鵜飼沼イ)	10. 10	1.93	1.35	灰青緑色	表層	27.0	7.72	2.42	42.90	140	89	13.22	1.8	0.0	32.0	0.0	87.64	7.546	45.6	0.46	0.10	0.009	0.006	0.203	1.28	0.09	0.000	0.000	0.090	24.9	5.7	19.1	欠	
第7回 35年 10月18日	鵜飼沼イ)	10. 10	1.93	1.35	灰青緑色	表層	20.4	7.03	4.35	68.28	129	44	9.59	4.4	0.0	29.4	0.0	30.39	10.290	0.000	0.47	0.127	0.065	0.062	0.86	0.20	0.011	0.115	0.325	9.1	6.2	2.8	欠		
	焼田流入イ)	12. 00	1.03	B	灰緑色	表層	18.6	7.18	4.88	74.05	164	61	14.62	3.4	0.0	44.4	0.0	17.12	12.005	0.000	0.36	0.077	0.034	0.023	0.15	0.77	0.039	1.084	1.893	7.8	6.2	1.5	SSE	7.50	
	東焼田ハ)	12. 35	1.3	B	灰緑色	表層	18.9	7.17	4.94	75.30	161	36	14.44	3.2	0.0	43.0	0.0	80.89	16.464	0.000	0.48	0.106	0.037	0.049	0.15	0.73	0.038	1.013	1.781	8.9	6.6	2.2			
	鵜飼沼イ)	14. 30	1.00	0.76	緑褐色	中層	20.6	8.18	6.32	99.52	160	56	17.24	1.2	0.0	55.4	0.0	38.74	6.860	0.000	0.52	0.162	0.033	0.129	0.71	0.09	0.000	0.018	0.108	13.3	6.0	7.3	欠		
	鵜飼沼イ)	10. 40	1.95	1.0	黄緑灰色	表層	12.9	6.86	4.87	65.54	132	59	10.58	6.8	0.0	26.6	0.0	24.96	7.546	1.01	0.79	0.108	0.055	0.053	0.30	0.83	0.046	0.362	1.239	11.5	8.9	2.4	SW	0.18	
第8回 35年 11月21日	焼田流入イ)	13. 00	0.75	0.75	灰緑色	中層	13.6	7.01	5.90	80.60	166	71	16.47	9.6	0.0	53.8	0.0	15.80	16.121	0.00	0.48	0.045	0.031	0.014	0.12	0.37	0.039	1.026	14.35	6.6	5.3	1.3	SSE	8.70	
	東焼田ハ)	13. 35	1.11	1.11	灰緑色	表層	13.5	6.95	5.75	77.81	180	104	16.64	6.4	0.0	34.2	0.0	140.3	17.493	0.00	0.75	0.033	0.052	0.000	0.30	0.60	0.040	0.365	1.006	13.3	8.9	4.4			
	鵜飼沼イ)	15. 40	1.00	0.52	黄灰色	表層	13.4	8.80	2.94	135.24	155	72	18.62	0.0	0.0	58.4	7.0	50.24	24.01	0.00	0.16	0.035	0.000	0.135	1.10	0.41	0.000	0.000	0.010	12.9	5.7	7.1	N	0.26	
	鵜飼沼イ)	15. 40	1.00	0.52	黄灰色	表層	13.4	8.82	10.24	139.31	167	88	18.54	0.0	0.0	60.2	7.0	52.96	30.87	2.53	0.16	0.04	0.149	0.000	0.149	1.10	0.40	0.000	0.169	0.169	13.3	5.7	7.5		
	鵜飼沼イ)	15. 40	1.00	0.52	黄灰色	表層	13.4	8.82	10.24	139.31	167	88	18.54	0.0	0.0	60.2	7.0	52.96	30.87	2.53	0.16	0.04	0.149	0.000	0.149	1.10	0.40	0.000	0.169	0.169	13.3	5.7	7.5		

回数及び年月日	採水地点	採水時刻	水深 m	透明度 m	水色	採水層	水温 ℃	pH	溶存 CO ₂	酸素 飽和度 %	酸素 濃度 mg/L	灼熱 減量 %	Ca ppm	硬度 ppm	MO	7-パラミ 度	RhNO ₃ 消費量 ppm	SO ₄ ppm	12 消費量 ppm	SiO ₂ -Si ppm	Fe ppm	P			N			DPM			度	傾向	流速 %		
													P.P	MO							Total-P	PO ₄ -P	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Total-N	経路度	経路度	経路度						
第9回 35年 12月19日	鶴飼沼(イ)	10時30分	1.95	120	灰緑色	表層 底層	7.6 7.5	7.00 6.88	7.13 7.16	84.98 85.59	111 116	50 38	1223 1218	38 22	0.0 0.0	20.8 21.0	0.0 0.0	21.99 11.62	133.77 137.20	10.15 10.15	49.3 48.6	0.33 0.34	0.077 0.046	0.022 0.014	0.055 0.032	0.30 0.30	0.00 0.04	0.008 0.008	0.552 0.562	0.560 0.610	89 42	26	SW	150	
	焼田流入(ロ)	13. 20	1.00	B	灰緑色	中層	8.1	6.90	5.93	71.53	148	40	1619	40	0.0	3.98	0.0	2.085	104.33	0.00	98.9	0.52	0.089	0.075	0.014	0.12	100	0.039	0.846	1.885	7.3	57	1.5	SSE	550
	東焼田(ハ)	13. 45	1.28	B	灰緑色	表層 底層	8.6 8.4	7.10 7.22	6.47 6.86	78.99 83.35	135 148	26 91	1579 1562	50 40	0.0	3.80	0.0	3.85	120.05	6.59	83.0	0.37	0.050	0.035	0.015	0.12	0.24	0.017	0.832	1.090	62	49	1.3	NW	0.13
第10回 36年 1月17日	横爪池(ニ)	15. 10	0.90	0.5	灰緑色	表層	7.9	8.62	8.19	98.31	162	41	1514	0.0	0.0	46.8	20	37.98	3.087	6.59	0.15	0.08	0.198	0.003	0.195	0.93	0.18	0.000	0.021	1.58	53	10.4	W	1.10	
	鶴飼沼(イ)	10. 25	2.00	0.58	灰黄 緑色	表層 底層	3.0 3.0	7.30 7.25	6.79 7.82	72.00 82.92	127 132	45 36	1186 1195	20 28	0.0	17.8	0.0	19.844	174.93	20.30	43.7	0.66	0.051	0.022	0.029	0.34	0.37	0.006	0.388	0.764	107	66	4.0	S	1.44
	焼田流入(ロ)	13. 05	0.73	B	灰黄 緑色	中層	4.7	7.53	7.61	84.36	239	132	1659	42	0.0	33.4	0.0	10.301	17.150	0.507	7.93	0.42	0.037	0.039	0.018	0.40	13.9	0.026	1.013	2.429	57	5.1	0.6	SSE	10.00
第11回 36年 1月17日	東焼田(ハ)	13. 30	1.00	B	灰黄色	表層 底層	4.2 4.2	7.70 7.58	7.37 7.88	80.43 86.21	101 117	30 30	1528 1536	30 40	0.0	2.94	0.0	12.766	19.551	0.000	6.60	0.30	0.051	0.017	0.034	0.33	0.46	0.015	0.988	1.463	53	4.0	1.3	N	0.60
	横爪池(ニ)	14. 49	1.20	0.60	褐色 緑色	表層 底層	4.5 4.5	9.15 9.15	10.85 10.59	118.96 114.55	139 133	60 39	1631 1698	0.0 0.0	0.0	41.6	1.6	27.365	3.773	0.000	0.35	0.16	0.169	0.014	0.155	1.41	0.31	0.021	0.198	0.529	12.3	5.7	11.5	W	0.26
	鶴飼沼(イ)	10. 58	2.02	1.08	1.08	灰黄 緑色	表層 底層	4.8 4.8	7.50 7.55	8.41 7.91	97.22 87.98	177 142	50 42	1303.6 1305.2	20 20	0.0	20.4	0.0	12.134	16.121	0.000	3.51	0.25	0.072	0.006	0.066	0.52	0.14	0.000	0.159	0.299	66	28	3.7	SW
第11回 36年 2月24日	焼田流入(ロ)	14. 30	0.49	B	灰白黄 緑色	中層	8.2	7.19	8.82	106.45	186	65	1757.7	42	0.0	47.2	0.0	7.836	8.918	0.507	6.92	0.98	0.067	0.065	0.002	0.32	0.22	0.034	0.542	0.777	118	69	4.9	SSE	10.00
第12回 36年 5月22日	東焼田(ハ)	14. 00	0.83	0.57	灰白黄 緑色	中層	6.5	7.40	5.08	58.86	136	38	1619.1	40	0.0	31.6	0.0	6.320	17.836	0.000	7.05	0.51	0.030	0.025	0.005	0.22	0.25	0.006	0.605	0.862	98	55	4.2	NNW	0.60
	横爪池(ニ)	15. 50	1.01	0.65	淡褐色	表層 底層	6.3 6.4	9.00 9.00	10.11 9.89	116.60 114.33	147 175	64 75	1597.8	20 30	0.0	41.2	0.0	2.9072	5.488	0.000	0.77	0.15	0.112	0.009	0.103	1.24	0.30	0.009	0.043	0.352	13.1	4.4	8.4	—	0.26
	鶴飼沼(イ)	10. 42	1.84	1.17	灰褐色	表層 底層	11.9 10.7	7.38 7.12	5.11 5.11	65.42	154	61 69	1302	40 58	0.0	2.90	0.0	33.559	14.063	1.522	3.10	0.54	0.274	0.192	0.082	0.97	0.421	0.010	0.285	1.509	98	7.3	2.4	—	0.00
第12回 36年 5月22日	焼田流入(ロ)	12. 48	0.65	B	灰黄色	中層	11.4	7.51	5.46	71.09	178	70	1630	48	0.0	63.2	0.0	2.4964	17.150	2.538	7.54	0.98	0.088	0.051	0.037	0.28	1.18	0.028	0.686	1.877	118	80	3.7	SSE	10.00
第12回 36年 5月22日	東焼田(ハ)	13. 00	0.93	0.675	微緑色 灰色	中層	10.7	7.41	5.33	68.24	177	83	1515	40	0.0	31.6	0.0	21.740	11.662	2.030	6.25	0.49	0.022	0.039	0.000	0.22	0.65	0.012	0.700	1.363	156	93	6.2	SE	0.20
	横爪池(ニ)	14. 37	1.07	0.40	微緑色	表層 底層	12.9 12.0	10.00 9.80	11.96 10.80	160.96	185	86	1553	0.0 0.0	0.0	4.92	1.28	45.377	5.145	0.000	0.51	0.19	0.185	0.000	0.185	1.95	0.10	0.000	0.000	0.100	25.4	9.1	16.2	N	0.35
																						0.094	0.019	0.075	1.74	0.07	0.000	0.000	0.070	0.000	26.0	9.1	16.9		

第5表

調査回数	調査月日	調査場所	水深 m	底層水pH	底土pH	底層水水温℃	底土の泥温℃	底層水溶存酸素量 cc/l	底層水溶存酸素飽和度 %	底層水中の硫酸塩 mg/g	底土の硫酸塩 mg/g	底層水中の硫化水素 ppm	底土の全硫化物 mg/g	底土の遊離硫化水素乾土 mg/g	底土の化学的酸素消費量mg/g	底土の灼熱減量%
第1回	35年 4月22日	鵜飼沼イ)	1.90	7.51	6.05	15.2	14.0	4.74	66.94	12.691	0.0477	0.0000	0.0082	0.0046		4.22
		焼田流入ロ)	0.84	7.11	7.00	17.8	15.4	4.74	60.29	37.044	0.5059	0.0000	0.0240	0.0000		8.76
		東焼田ハ)	1.21	7.37	5.60	16.4	14.2	4.94	71.59	32.585	0.7580	0.0000	0.0238	0.0082		11.23
第2回	5月23日	橋爪池ニ)	1.00	10.99	6.21	19.5	13.2	9.33	143.98	17.150	0.5625	0.0000	0.0106	0.0000		13.04
		鵜飼沼イ)	2.15	7.03	6.21	19.8	19.7	4.16	64.49	17.836	0.0171	0.0000	0.0080	0.0064	9.39	3.95
		焼田流入ロ)	0.77	7.52	6.29	22.1	20.7	5.92	95.94	22.281	0.5179	0.0000	0.0052	0.0000	42.55	10.02
第3回	6月20日	東焼田ハ)	1.43	7.23	5.85	19.8	18.3	5.32	82.60	24.353	0.9089	0.0000	0.0309	0.0022	28.21	14.39
		橋爪池ニ)	0.76	9.19	6.15	22.4	18.7	7.46	121.49	5.488	1.0873	0.0000	0.0081	0.0000	45.77	13.70
		鵜飼沼イ)	2.06	7.22	6.25	22.6	22.2	4.62	75.49	0.000	0.2315	0.1362	0.0106	0.0050	19.63	4.47
第4回	7月20日	焼田流入ロ)	0.76	7.95	6.73	25.2	23.4	4.91	84.07	0.000	0.4922	0.0000	0.0291	0.0000	48.46	8.99
		東焼田ハ)	1.06	7.38	5.95	25.7	22.5	4.62	79.79	0.000	1.2776	0.0000	0.0221	0.0000	34.51	12.82
		橋爪池ニ)	0.43	8.43	6.30	28.1	20.7	7.82	141.66	0.000	0.8918	0.0000	0.0011	0.0000	58.70	11.87
第5回	8月22日	鵜飼沼イ)	2.05	6.93	6.30	29.1	27.6	3.28	60.40	0.000	0.0034	0.0000	0.0049	0.0046	15.44	4.43
		焼田流入ロ)	0.90	7.10	6.39	29.5	29.2	3.86	71.61	19.551	0.3601	0.0000	0.0232	0.0210	48.46	11.20
		東焼田ハ)	1.27	7.13	6.29	28.8	27.6	3.33	60.98	14.749	0.5659	0.0000	0.0360	0.0000	34.51	11.27
第6回	9月20日	橋爪池ニ)	0.61	9.07	6.45	31.3	23.3	5.30		5.831	0.7528	0.0000	0.1175	0.0000	50.82	11.87
		鵜飼沼イ)	1.97	6.88	6.28	28.6	26.0	2.52	45.98	9.261	0.0686	0.0000	0.0025	0.0000	14.78	3.39
		焼田流入ロ)	1.08	7.15	6.13	29.8	28.5	4.02	75.00	11.319	1.2365	0.0000	0.0400	0.0000	35.01	9.62
第6回	9月20日	東焼田ハ)	1.39	7.21	5.81	28.7	26.4	5.71	104.38	8.918	0.6877	0.0000	0.0287	0.0000	29.71	14.85
		橋爪池ニ)	0.73	7.59	6.40	29.8	25.4	8.49	158.39	5.488	0.8026	0.5452	0.0110	0.0000	50.08	12.80
		鵜飼沼イ)	2.07	7.24	6.21	25.0	24.6	2.97	50.68	10.290	0.1869	0.3396	0.0035	0.0000	13.81	4.10
第6回	9月20日	焼田流入ロ)	0.95	7.12	6.42	23.0	22.3	3.37	55.42	12.005	0.7631	0.0000	0.0089	0.0000	39.71	9.87
		東焼田ハ)	1.35	7.28	6.05	23.6	23.4	3.51	58.40	11.662	0.8832	0.4081	0.0427	0.0000	39.12	12.62
		橋爪池ニ)	0.93	7.72	6.52	27.0	25.3	2.42	42.90	7.546	1.0290	0.6122	0.0123	0.0000	56.60	12.82

調査回数	調査月日	調査場所	水深 m	底層水pH	底土pH	底層水水温℃	底土水温℃	底土の泥温℃	底層水溶存酸素量 cc/l	底層水溶存酸素飽和度 %	底層水中の硫酸塩 mg/g	底土の硫酸塩 mg/g	底層水中の硫酸塩 ppm	底土の全硫酸塩 mg/g	底土の遊離硫酸水素酸 mg/g	底土の化学的酸素消費量 mg/g	底土の灼熱減量 %
第7回	10月18日	鵜飼沼イ)	1.93	7.00	5.98	19.6	20.4	20.4	3.96	61.20	8.918	0.1629	0.0000	0.0005	0.0000	20.91	4.40
		焼田流入ロ)	1.03	7.17	6.48	18.9	18.6	18.6	4.94	75.30	16.464	0.5059	0.0000	0.0298	0.0141	27.21	6.84
		東焼田ハ)	1.3	7.30	5.85	19.5	19.6	19.6	4.81	74.22	17.853	0.5573	0.0680	0.0400	0.0000	28.80	12.52
		橋爪池ニ)	1.00	8.18	6.09	20.6	20.3	20.3	6.32	99.52	6.860	0.7940	0.0000	0.0000	0.0000	45.20	13.02
第8回	11月21日	鵜飼沼イ)	1.95	6.77	5.72	12.8	13.1	13.1	4.49	60.26	6.517	0.0771	0.2040	0.0073	0.0000	20.78	3.60
		焼田流入ロ)	0.75	7.01	6.02	13.6	13.2	13.2	5.90	80.60	16.121	0.4750	0.0000	0.0023	0.0000	41.81	7.35
		東焼田ハ)	1.11	6.92	5.52	13.2	13.7	13.7	5.75	77.81	17.493	1.0667	0.0000	0.0160	0.0000	25.20	15.08
		橋爪池ニ)	1.00	8.82	6.08	13.4	13.8	13.8	10.24	139.31	3.087	0.9809	0.3396	0.0301	0.0209	45.01	14.06
第9回	12月19日	鵜飼沼イ)	1.95	6.88	5.93	7.5	7.9	7.9	7.18	85.37	13.720	0.2829	1.3628	0.00125	0.0000	23.90	6.19
		焼田流入ロ)	1.00	6.90	6.42	8.1	8.1	8.1	5.93	71.53	10.633	0.8746	0.0000	0.01178	0.0000	45.30	8.26
		東焼田ハ)	1.28	7.22	5.50	8.4	9.8	9.8	6.86	83.35	12.691	0.6739	0.3396	0.00833	0.0000	27.27	14.23
		橋爪池ニ)	0.90	8.60	6.09	7.8	9.6	9.6	8.84	105.86	1.029	0.2038	0.4766	0.01349	0.0000	50.91	14.76
第10回	36年 1月17日	鵜飼沼イ)	2.00	7.25	6.00	3.0	3.8	3.8	7.82	82.92	16.464	0.2263	0.0000	0.00310	0.00155	18.93	4.26
		焼田流入ロ)	0.73	7.53	6.20	4.7	4.8	4.8	7.61	84.36	17.150	0.0531	0.0680	0.00213	0.0000	39.47	9.63
		東焼田ハ)	1.00	7.58	5.69	4.2	5.7	5.7	7.88	86.21	18.522	0.3721	0.0000	0.01155	0.0000	31.57	13.23
		橋爪池ニ)	1.20	9.15	6.21	4.5	5.1	5.1	10.39	114.55	1.715	0.3069	0.0000	0.01238	0.00801	43.07	13.89
第11回	2月24日	鵜飼沼イ)	2.02	7.55	6.25	4.8	4.8	4.8	7.91	87.88	18.179	0.0720	0.0681	0.00000	0.0000	10.40	3.12
		焼田流入ロ)	0.49	7.19	6.00	8.2	6.7	6.7	8.82	106.65	8.918	0.6139	0.0681	0.00224	0.0000	42.96	10.77
		東焼田ハ)	0.83	7.40	5.55	6.5	6.1	6.1	5.08	58.86	17.836	0.6002	0.0000	0.00352	0.0000	31.12	13.00
		橋爪池ニ)	1.01	9.00	5.95	6.4	5.6	5.6	9.89	114.33	5.488	0.6637	0.3428	0.00096	0.0000	45.90	13.48
第12回	3月22日	鵜飼沼イ)	1.84	7.12	5.80	10.7	10.6	10.6	5.11	65.42	13.720	0.0034	0.2083	0.011315	0.0000	11.90	3.43
		焼田流入ロ)	0.65	7.51	6.45	11.4	9.5	9.5	5.46	71.09	17.150	0.0343	0.3407	0.06208	0.0000	41.79	8.06
		東焼田ハ)	0.93	7.41	5.81	10.7	9.7	9.7	5.33	68.24	11.662	0.2436	0.2725	0.00000	0.0000	31.37	13.84
		橋爪池ニ)	1.07	9.80	6.20	12.0	10.0	10.0	10.80	142.48	5.831	0.4579	0.4088	0.00076	0.0000	51.68	15.14

IV 考 察

1. 真珠のまきについて

イ) ハ) ニ) 地点に1960年5月23日から1961年10月25日の間約1年半に亘り、垂下養殖した母貝中に生成した真珠の測定結果は第3表の通りであつた。これらはいずれも同一人の手により同様の方法で施術された無核のもので各漁場に母貝を分ける時は無作為になる様に努めた。

一ケの母貝中に生成した真珠の箇数に9～14ケの差があるのはコッダマ(稜柱層珠)分裂ダマ(1ケの真珠になるべきものが数ケ以上の細い真珠に分裂したもの)は除いているためである。

供試母貝1ケ中に10ケ内外生成した真珠の1ケ当り平均重量の測定値を分析した結果は以下の通りである。

第6表 9)

漁 場	鵜 飼 沼	東 焼 田	橋 爪 池
個 体 数	27	29	15
自 由 度	26	28	14
真珠重量平均値(mg)	68.6 mg	65.6 mg	49.6 mg
分 散	578.22	815.39	384.64
標 準 偏 差	24.04	28.55	19.61
平均値の分散	21.41	28.11	25.64
標 準 誤 差	4.62	5.30	5.06
変 動 係 数	35.04%	43.52%	39.53%

a) 分散分析 第7表

	自 由 度	平 方 和	平 均 平 方
全 体	70	46849.80	669.28
平 均 値	2	3732.74	1866.37
コ ム	68	43117.06	634.07

$$F = 2.943 \begin{cases} 3.14 (0.05) \\ 4.95 (0.01) \end{cases}$$

b) t検定

第8表

漁場	n 個体数	d.f 自由度	$\bar{x}$ 平均値	$s^2_{\bar{x}}$ 平均値の分散	t 0.05
鵜飼沼	27	26	68.6	21.41	2.056
東焼田	29	28	65.6	28.11	2.048
	56	54	3.0	49.52	

$$t = \bar{x} / s_{\bar{x}} = 3.0 / 7.037 = 0.426$$

$$5\% \text{水準} = 2.051$$

第9表

漁場	n 個体数	d.f 自由度	$\bar{x}$ 平均値	$s^2_{\bar{x}}$ 平均値の分散	t 0.05
鵜飼沼	27	26	68.6	21.41	2.056
橋爪池	15	14	49.6	25.64	2.145
	42	40	$\bar{x} = 19.0$	47.05	

$$t = 19.0 / 6.859 = 2.770$$

$$5\% \text{水準} = 2.104$$

第10表

漁場	n 個体数	d.f 自由度	$\bar{x}$ 平均値	$s^2_{\bar{x}}$ 平均値の分散	t 0.05
東焼田	29	28	65.6	28.11	2.048
橋爪池	15	14	49.6	25.64	2.145
	44	42	$\bar{x} = 16.0$	53.75	

$$t = 16.0 / 7.331 = 2.182$$

$$5\% \text{水準} = 2.094$$

3ヶ漁場をコミにした分散分析では有意差は表れて居らず最も成績の良い鵜飼沼を標準としてt検定を行うと鵜飼沼と東焼田では0.05%限界で有意差は認められず橋爪池と鵜飼沼、東焼田両漁場との間には0.05%限界で有意の差が表れる。即ち鵜飼沼 $\approx$ 東焼田 $>$ 橋爪池の関係があり、これらの漁場間に表れる各要因の差異も真珠生成の際の重量に及ぼす因子としては鵜飼沼と東焼田との間のそれは重要なものではなく、両者と橋爪池との間の各要因の差異或はそれらの総合的作用の中に真珠生成及び重量に影響を及ぼす因子が存在すると思料される。なおt検定に際しては分散に何の仮設をも設けず、仮設、 $m=0$ （平均値間に差がないこと）を検討した。9）（PP84）

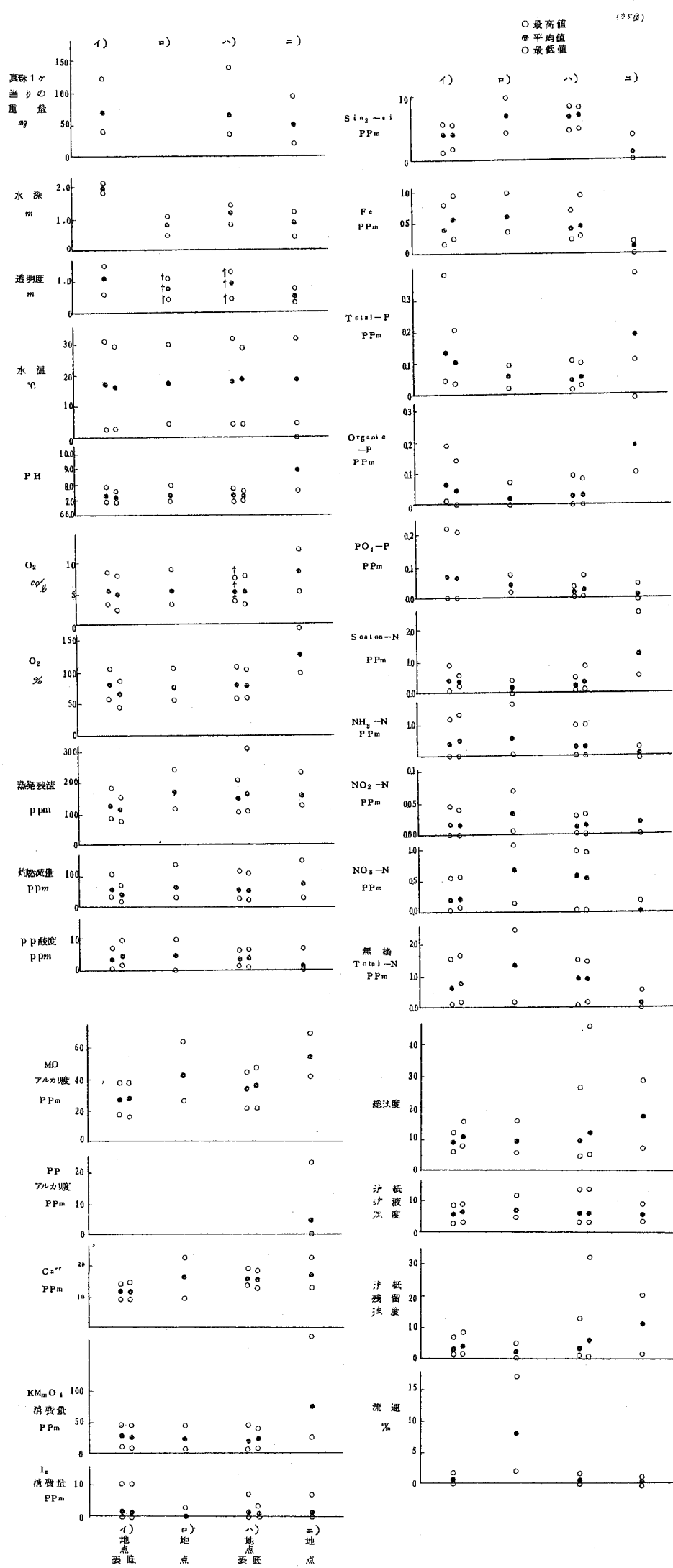
普通真珠生成の如き生物現象は影響する因子の多様性、作用する機構の複雑さ、常に時間的変動を繰り返す因子の連続的な影響の産物として表れる等の点からfieldの実験から真に重要な影響を及ぼしている要因を見出すことは極めて困難である。

試験結果に表れた様に対象3ヶ漁場に垂下するまで出来るだけ同一処理を施した母貝群にその後の養殖で約1年半後明らかに有意な差異が表れた原因について考えてみると勿論漁場間に総合的な意味で真珠の巻きに相関する差異の存在することは否定出来ないが個々の因子に分析してどれがどの程度にプラスの方に（或はマイナスに）真珠の巻きに影響しているかは甚だ決定し難い。細部については各環境要因の検討の際に述べるが真珠の巻きに表れた差が必ずしもプラスの影響を及ぼす因子のみによるものとは考え難くマイナスの因子の影響、或はプラスとマイナスの因子の相互作用の集積と考えられる点は留意の要がある。

又、真珠の巻に影響する因子と考えられる項目で同一のものがその量的な水準によつてプラスにもマイナスにも作用し得る側面を持っている。

これらの諸点を総合すると漁場による真珠の巻きの差と環境要因の調査結果とを単純に結びつけることには非常な危険性の伴うことは避けがたい。然し乍ら個々の環境要因の真珠養殖に及ぼす影響について詳しいデータの集積がなされていない現状では環境要因の分析から真珠の巻きの成績の如何を演繹して行くことは不可能で、勢い真珠の巻きの試験結果を漁場としての良否の判定の基準とし、これと環境要因の分析値との関連を追求して行く方法を探らざるを得なかつた。従つて真珠の巻きの試験結果はこの調査で非常に重要な意味をもつものであるが分散分析で有意差が表れなかつた点は残念で、今後の試験設計には充分留意すべき点と考えられる。

第5図 別紙折込みの通りである。



第5図 各地点各項目の年間平均値と最高最低値

2. 水理・水質について

1) 対象漁場間の差異

各種要目の調査結果を直接真珠の巻きに対比して早急に結論を求めることが妥当でないことはIVの1で述べた。しかし乍らいくつかの項目が直接間接を問わずいずれかの面で養殖真珠母貝に影響を及ぼし且つ真珠の巻きに影響するだろうことは充分考えられる。こゝでは積算的な意味で各要目の年間平均値を地点別に比較してみよう。

又、今後同様な理化学的方法で漁場の適否等を判定することが可能である為には、それらの測定値、分析値等ではつきりと漁場間の差異を認知し得ることが前提となろう。

この様な観点から、各項目別の検討に入る前に予め、総括的に検討してみたい。第5図は年間平均値及び最高最低値を地点別に図示したものである。便宜上標準としてイ) 地点をとりこれとニ) 地点を対比しA) イ) $\div$ ニ) B) イ) $>$ ニ) C) イ) $<$ ニ) の3つの区分を設けて各項目を分けてみると以下の様になる。

A) 水温、 I_2 消費量、濾紙濾液濁度、流速

B) 水深、透明度、P.P酸度、 SiO_2-Si 、 Fe 、 PO_4-P 、 NH_3-N 、 NO_2-N 、 NO_3-N 、無機T-N

C) PH 、 O_2 、蒸発残渣、灼熱減量、 MO 、P.Pアルカリ度、 Ca 、過マンガン酸カリ消費量、Total-P、Organic-P、Seston-N、総濁度、濾紙残留度

標準をハ) 地点にとつて、ニ) 地点と比較してみても大体同様の傾向となる。(第5図参照) この様な傾向は第1報における調査結果と極めて良く一致している。

対象漁場はいずれも吉村信吉の湖沼学²⁾ (329-350、155) による湖沼標式の分類に従えば調和富栄養型がそれに幾分腐植栄養型が混じたものと考えられ、ニ) 地点は富栄養の程度が甚しいことが認められる。前記A) B) C) の3区分についてその内容を考えてみればイ) ハ) 地点とニ) 地点間の差異とその由来は明かである。

即ち、B) 区分に属する項目は水深、透明度の外はすべて水中に無機の状態でイオン状若しくは分子分散状に溶存する成分で水の無機栄養成分はすべてこれに入っている。C) 区分では逆に Ca をのぞいて、すべて水中に懸濁状に存在する物質就中植物性プランクトンの大量乃至その生活現象により増加すると認められるものである。

こゝで留意せねばならぬことは水に溶存する無機栄養成分のみではニ) 地点の如き富栄養状態の水域の特性を把み得ぬことで、むしろ植物性プランクトンの栄養源となる無機栄養塩類(P、N、 Fe 、 Si 等)は欠乏の状態にあることが多い点である。水中溶存成分ことに栄養塩類の分析値のみで論ずると、イ) ハ) 地点がニ) 地点よりも富栄養であると云う誤った結論に達する恐れがある。

普通には水中に存在するN、P、時にFe、SiO₂等が植物性プランクトンの制限物質となると看做されている。²⁾³⁾ この様な点から見ると平均値では第11表の如くで、

第11表

地 点 \ 要 目	N	P	Fe	SiO ₂ -Si	Seston-N Organic-P
イ) 表	1.042	0.139	0.38	4.27	6.08
ロ) 表	1.528	0.060	0.60	7.15	10.00
ハ) 表	1.138	0.047	0.38	6.96	8.51
ニ) 表	1.378	0.192	0.12	1.20	6.59

註 単位 P Pm $N = (\text{Seston-N}) + (\text{無機Total-N})$

$P = \text{Total-P}$

Pには顕著な差が認められるがPO₄-Pとしてはハ) > ニ) 地点となる。これらの溶存成分のみがイ) ハ) 地点とニ) 地点の植物性プランクトンの増生を制約しているものとは考え難い。

又、湖沼調査法⁸⁾ P 224のフレミングによるプランクトン換算表によれば植物性プランクトン中のN:P比は約7.2とされている。分析項目中からSeston-N、Organic-Pの平均値の比をとつてみるとイ) ハ) 及びニ) 地点では7.2にかなり近い数値が得られる。これは両項目の内で、植物性プランクトン中のN、Pがかなり大きい割合を占めていることを示してはいないだろうか。Pはニ) 地点が他地点よりかなり多い。しかしこれが対象水域で植物性プランクトンの増殖の制限因子となつていることは考えられない。即ち、イ) ロ) ハ) 地点共PO₄-Pはニ) 地点より多く含有されているからである。

現象としてはニ) 地点の様な水域は、水色、透明度、pH、O₂、アルカリ度、酸度、KMnO₄消費量、Total-P、Total-N、Seston-P、Seston-N、濁度、Seston量、等の測定値でその特徴を知ることが出来る。これらの現象はいずれもアオコ (Microcystis) 等の様な或る数種の植物性プランクトンの増生が著しい点から起つて来る²⁾³⁾ と解されるものばかりである。然しながらN、P、Fe、Si等が植物性プランクトンの制限物質となるとする従来の知見だけで理解しきれない面が多く、VB₁₂の様な超微量物質や底質の状態、有機物分解速度に関連するバクテリアの作用等の影響があるのかもしれない。

それではこれらの環境因子が真珠養殖とどの様に関連して来るのであろうか。B) 区分に属する無機栄養塩類、水深等の多いことが直接的に動物である真珠母貝に著しい好影響を及ぼす可能性が少いことは前報でも指摘した。むしろFe、NH₃-N等の多量は水中動物に対してマイナスの因子となる可能性がある。

C) 区分に属する項目は更に

i) 灼熱減量、Total-P、Organic-P、Seston-N、濁度、の様に有機懸濁物の量若しくはその中の植物性プランクトン量を直接的に反映するもの

ii) PH、O₂、アルカリ度等の様に懸濁物就中植物性プランクトンの生活現象の結果に直接的に左右される溶存成分

iii) 蒸発残渣、Ca、過マンガン酸カリ消費量等の如く関係がそれ程明瞭でないもの等に分けられる。

C) i) は要するに懸濁物が多いことで、=) 地点が他地点より真珠の巻きの悪かった原因がここにあるとするとそれは多量のSestonが何らかの面で直接的に母貝の悪環境となるのだろう。

C) ii) はPH、O₂、アルカリ度など水質の内、水中動物に非常に重要な関係があると認められている成分でこれらがC) i) の影響で二次的に大巾に変化することは生物に各方面で強い影響を与えるものと考えられよう。

C) iii) についてはCa、蒸発残渣共それ程著しい差を示さず又、これらが多い為の悪影響は考え難い。即ちCaは母貝の貝殻及び真珠の主要成分で且つ水中の有害成分の毒性を弱める緩衝作用¹⁰⁾は考えられるが^(P. 198—200)有毒性は考えられずむしろ少い事が障害となる可能性があるもので、又蒸発残渣は水中の全無機物、有機物、溶存物、懸濁物等の総括的な意味を持つものであり有機性懸濁物の一部を占める植物性プランクトンはこの程度ではそれ程大きく数値を左右していないからである。

KMnO₄消費量は平均値でも最高値でも著しく=) 地点が多いことが認められた。この成分の意味する内容は複雑であるが=) 地点の様な水域の特異性を端的に物語る指標となるかも知れない。

A)、B) 区分でイ) ハ) 地点が=) 地点より真珠の巻がよかつたことに関連すると考えられる因子が見出せないとなると、C) 区分で=) 地点に多い成分が真珠の巻きにマイナスの影響を及ぼしていると考えられぬだろうか。そしてそれらは多量の水懸濁物質による一次的なものと=) 地点で水中懸濁物質中の大部分を占めると考えられる植物性プランクトンの代謝の結果生ずる水質の変化による二次的影響との二点に要約出来る。それらの内いずれが主要なものであるか又はそれらの複合した影響であるのか等は明かでない。

2) 各項目について

a) 水 色

本調査の様な水域で正確な水色を測定する方法はなく湖水用のフォーレル水色計、ワーレの水色計などでは天然の水色に良い近似を求められない。^{2) (P. 106)}

本調査では肉眼的に観察し、記述するに止めたが個人差や周囲の状況で一定した観測値を得

がたく又表現も不統一になりがちな点同一人が測定する様に努めた。

観察された色は緑色、灰色、黄色、褐色等及びこれらの組合せによつて出来る色であつた。緑色は主に植物性プランクトン量を反映し、灰色は泥粒、粘土粒等の懸濁により生じ褐色はプランクトン及び腐植等によつて生ずる様に考えられる。²⁾ (P. 107—110) 前記の様に植物性プランクトン量が真珠の巻きに影響するとすれば水色の測定はかなり重要な意味を持つてくると考えられる。

b) 水深及び透明度

イ) 地点は常時約2mの水深で安定しているが他地点はかなり大巾に変動している。ニ) 地点が平均値で0.88mと浅いのはこの水域の富栄養性の一要因となつて²⁾ (P. 320—321) いるかも知れない。

水中の微小な懸濁物粒子の量及び質を反映する透明度はイ) > ハ) > ニ) の順でニ) 地点に水中懸濁物が多いことを示す。水中懸濁物質と透明度との関係は双曲線的である^{2) 1)} からこの様に透明度が低い場合には僅かの差が水中懸濁物の著しい差を示すものである。

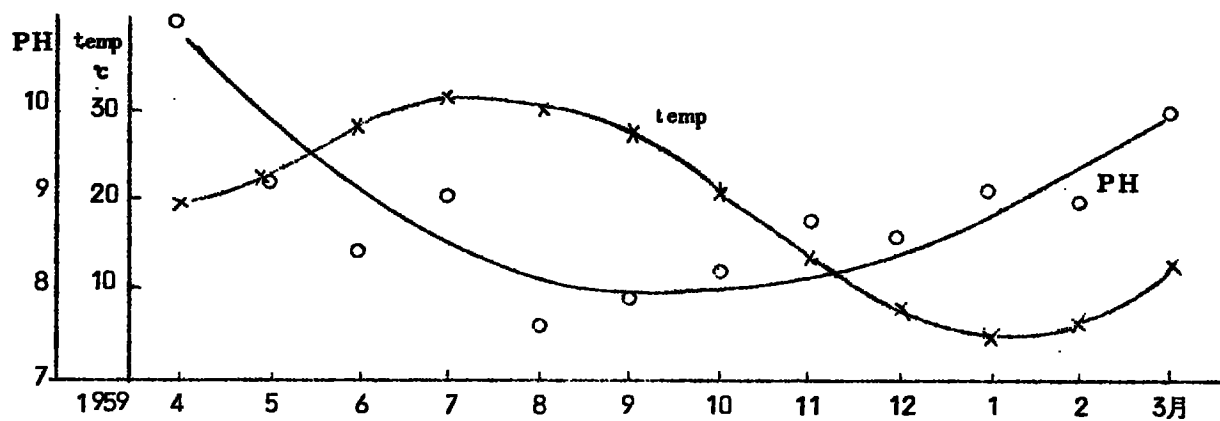
c) 水 温

当然のこと乍ら各地点略同様な季節的消長を示し、各地点を通じての最高値は31.4℃最低値は3.0℃であつた。全般的にイ) < ハ) < ニ) の傾向の認められるのは調査実施時間が後者程水温の高い時間になつてゐるため日周変化が表れてゐるものと考えられる。水中の各種の現象を論ずるのに重要な因子ではあるが対象漁場間に水温の差を来す様な原因は考えられないので年間を通じてはと同様な動向を示すものと考えてよく、従つて水温の影響による差異が試験結果を左右するとは考え難い。第1報調査結果から真珠の増量が顕著なのは水温が15℃～20℃以上の期間であることが判つた。¹⁾ 従つて各種の要因を論ずるのに水温がこの範囲を超す5月～10月の期間が特別重要な時期となるかも知れない。

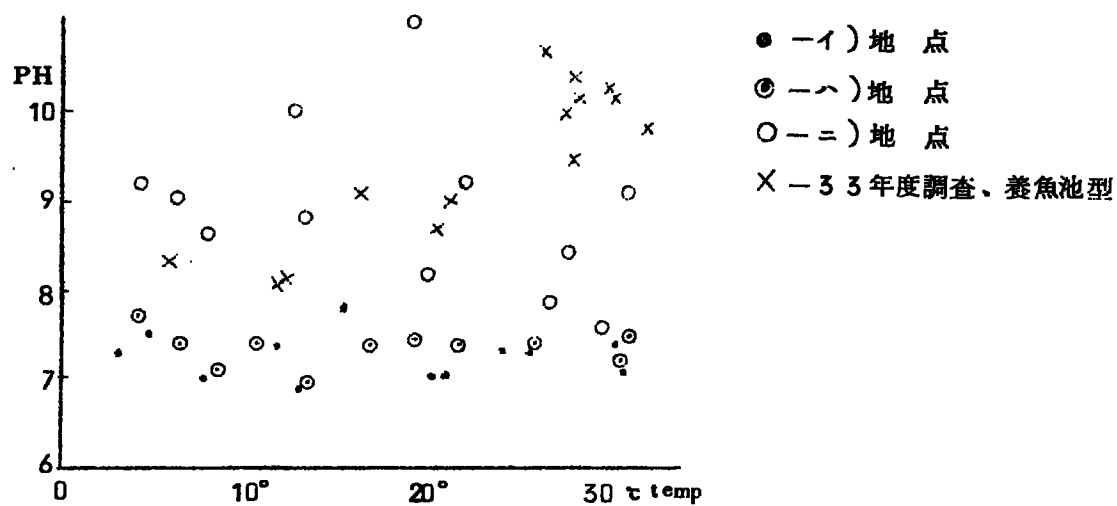
d) P H

水中の各種の理化学的、生物学的な現象に最も密接に関連すると考えられる因子であり、又天然水中でP Hを主に左右するものは水中に溶存するCO₂ およびその解離の状態であること更に養魚池型と分類された水域では植物性プランクトンの著しい代謝の結果P Hが異常に上昇すること等を第1報(33年度)で指摘、詳述した。

33年度調査では養魚池型の水域では明らかに水温とP Hとの間に相関的關係が認められたが本調査で養魚池型のニ) 地点ではP Hが異常に上昇する点は全く同一であるが季節的变化乃至は水温との関係ではかなり異つてゐる点があつた。(第6図、第7図参照)



第6図 二)地点表層の水温とPHの月別変化



第7図 水温とPHの関係

養魚池型のニ) 地点以外はいずれも中性乃至微アルカリ性で差は認められない。又季節的変化も明かでなく水温との相関も認められずほぼ一定していると考えて良い。ニ) 地点では、7.59~10.99、平均8.90と著しく高い。(第4表及び第5図参照) しかも季節的に見ると(第6図) 3、4月頃が最高で水温が30℃程度の8月に最底値となり秋から冬にかけて徐々に上昇している。この状況を第6図で見ると20℃を境として水温が上るとPHが低くなる様な傾向が認められるが原因については後述する。PHの著しい高値が真珠の巻きにマイナスの因子になるとするならば真珠の巻きの顕著な高水温時にニ) 地点としては比較的PHが低下するという現象は最高値及び平均値などに示された程著しい影響を真珠の巻きに及ぼさなかったことを意味するかもしれない、又真珠の巻きの不良が第1報での養魚池型水域程極端でなかったことを説明するものかも知れない。

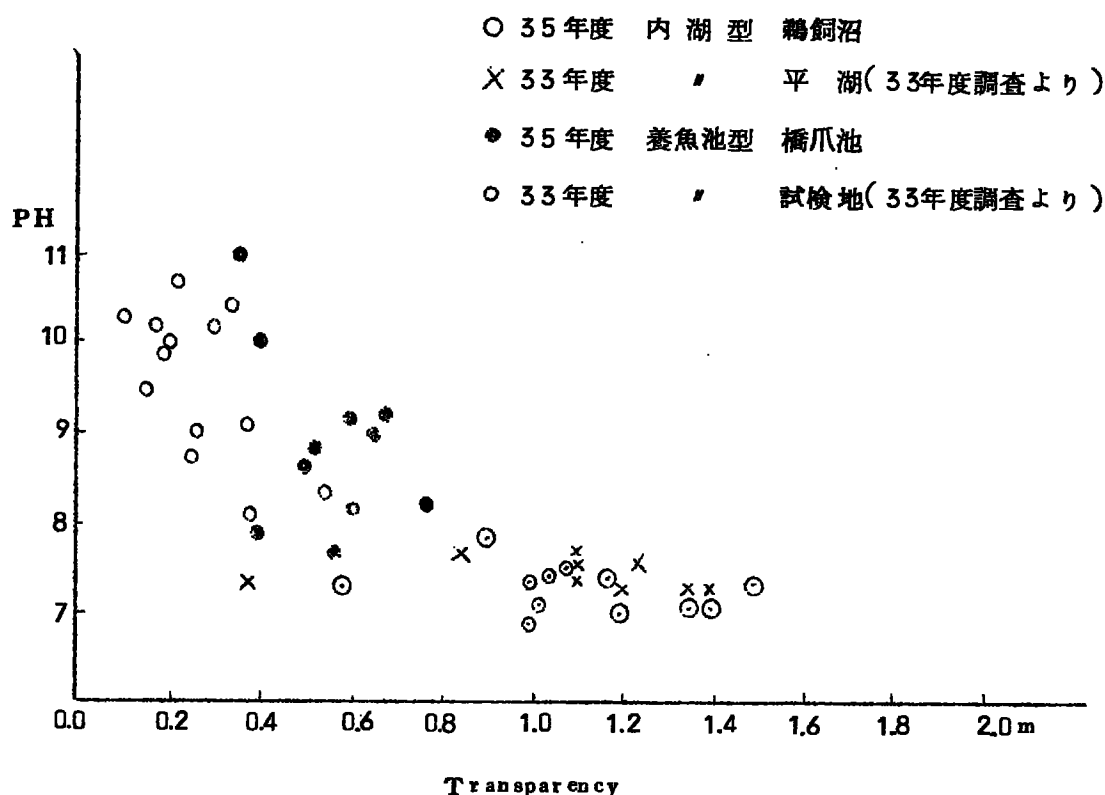
ちなみに第1報33年度試験結果と本調査のそれとを比較してみよう。

第12表

年度	型	名 称	真珠1ヶ 平均 mg	養殖期間	比 %	母貝ヶ数	全真珠数	母貝1ヶ 当真珠mg
35	内 湖	鵜飼沼	68.6	2 夏	100	27	276	701
35	内 湖	東焼田	65.6	"	95.6	29	322	728
35	養 魚 池	橋爪池	49.6	"	72.3	15	158	522
33	内 湖	平 湖	23.4	1 夏	100	8	93	272
33	外 湖	津田江	22.8	"	97.4	8	94	267
33	養 魚 池	試験池	11.7	"	50.0	8	92	134

※ この項は比較の為に35年度の内湖型の鵜飼沼(イ)地点)と33年度の平湖とを100としそれぞれの比率を出したものである。

本調査の鵜飼沼と第1報での平湖とがほぼ同程度に良好な漁場であつたとする本調査ニ) 地点橋爪池と33年度の試験池とでは同じ養魚池型でも真珠の巻にはかなりの差があり、真珠の巻が前述の通り水中懸濁物(特に養魚池型では植物性プランクトン)の多量により障害をうけるとするならば両者の間には水中懸濁物乃至はその中の植物性プランクトン量によつて左右される分析値にも差異が表れなければならない。前報33年度と本調査での内湖型漁場と養魚池型漁場の透明度及びPHを図示すると第8図の如く、透明度とPHの間には逆の相関のあること、内湖型では両項目とも殆んど同様な水準にあること、養魚池型に分類された水域はいずれもPHが著しく高く、透明度は低い特性を示すこと、又前記の推論を裏づける様に33年度の試験池の方が本調査での橋爪池よりも平均してPHが高く、透明度が低い点等を明かに



第8図 透明度とPHとの関係

示している。

これらの諸点から低透明度によつて示される多量の水中懸濁物質、高いPHに表されている植物性プランクトンの増生が第1報及び本調査を通じて養魚池型の漁場で真珠の巻きが悪かつた原因の重要な一部をなしていたと考えて良からう。第8図に示した2つの項目で透明度は有機物、無機物、生物、無生物を問わず水中に懸濁する粒子の概量に逆相関する。従つて風波、雨、流入水、等外部からの因子で大きく左右されよう。一方PHは水中で増生した植物性プランクトンの生きた細胞により行われる代謝の結果起る水質の変化が水の緩衝作用などと影響しあつて生ずる値である。従つて光、水温、水質等と密接に関連していると考えられる。これらを総合してみると、第8図で全般に試験池が橋爪池よりPHに比して透明度の低い位置に表れて来るのは前者の水質が後者より緩衝能力が強いこと、又前者の懸濁物中に含まれる生きた植物性プランクトンの割合が少ないこと等を示すのではないかと考えられる。

第1報と本調査とを通じてPHの最高値は10.99であつた。生物現象の結果PHが上昇したとするならばそれには自から限界がある筈で両調査結果からはPH11の近くにその限界がある様に思われる。

e) 溶存酸素量、酸素飽和度

^{2) (p. 192)}
 O_2 の溶存量は物質交換の終極の状態を示すものとされ、これに關与する因子は多様であるが一応考えられるものとして空中からの浸透、水中からの蒸散とそれらの速度、水温、水の成層、循環状態、水中溶存物質の化学反応、水中生物の呼吸作用、水中植物の同化作用と光学的環境、水及び底土中の酸化、還元細菌の作用、溶存有機物質の量等が考えられる。

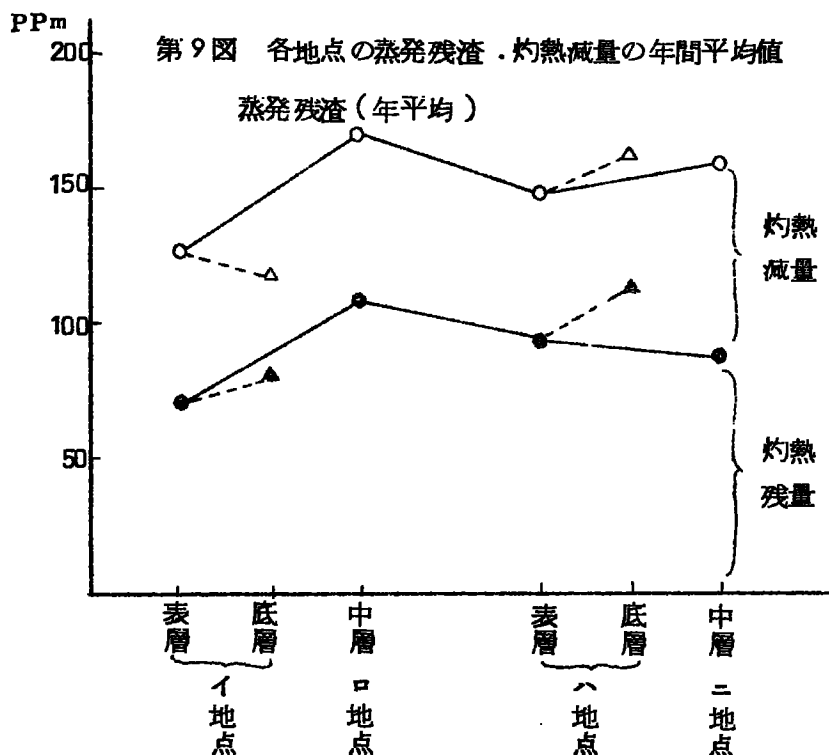
これらの内のいくつかは各水域では同様な状態であると考えられ、特に重要なものは有機物のバクテリアによる酸化分解の際の O_2 の減少と、水中植物の光合成によつて起る O_2 の増加、及び水の循環、成層状況であると思われる。

分析結果からは各地点で水中の生物特に真珠母貝に致命的と思われる様な O_2 の減少の傾向は見出されなかつた。全般に表底層では表層>底層の傾向が認められ、又時期によりかなり著しい上下成層を示すこともある。(イ) 地点7月表105.86% 底60.40% 同8月表103.61% 底45.98% ハ) 地点7月表99.20%以上60.98%)。

イ) ロ) ハ) 地点は平均値、最高、最低値ともほぼ同様の水準にあるが養魚池型ニ) 地点のみ著しく高い(第5図)。この水域では透明度、PHなどで検討したように植物性プランクトンの量が多いことが特性となつて居り、前記の O_2 溶存量に關与する因子の内で植物性プランクトンの同化作用による増加が優先していると考えられる。

f) 蒸発残渣、灼熱減量

蒸発残渣は各地点共ほぼ同程度で顕著な差は表れなかつた。(第5図参照) 灼熱減量はイ) ハ) 地点は同程度だがニ) 地点がやや多い。灼熱残量はロ) >ハ) >ニ) >イ) であつた。これらの關係を図示すると第9図の様になる。

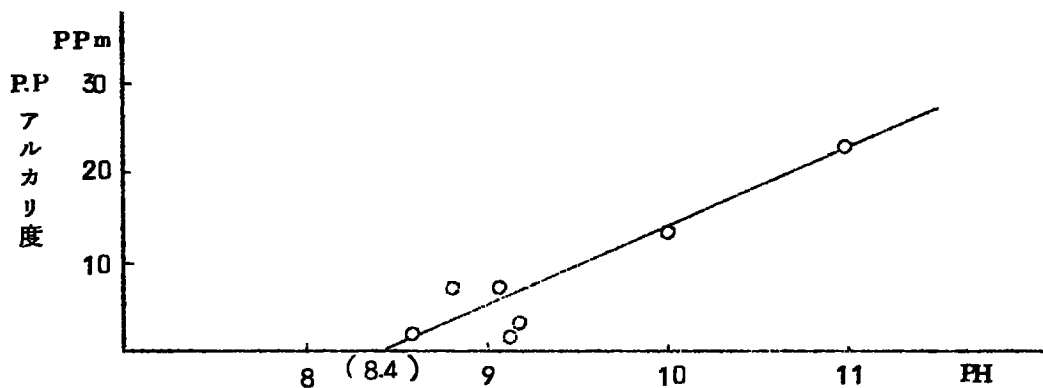


図から傾向としてはイ) ハ) 地点等に比しニ) 地点では蒸発残渣中の灼熱減量の割合が多いことが認められる。季節的变化については何ら規則的なものは見出されなかつた。

g) 酸度、アルカリ度

M・O酸度はすべて0 (PHの項参照) である。P・P酸度はイ) ハ) 地点ではほぼ同程度の水準であるがニ) 地点は著しく少い。ニ) 地点の異常はこの水域で植物性プランクトンの同化作用が活潑に行われ、CO₂ が極度に減少し、PHが著しく高くなることを反映している。

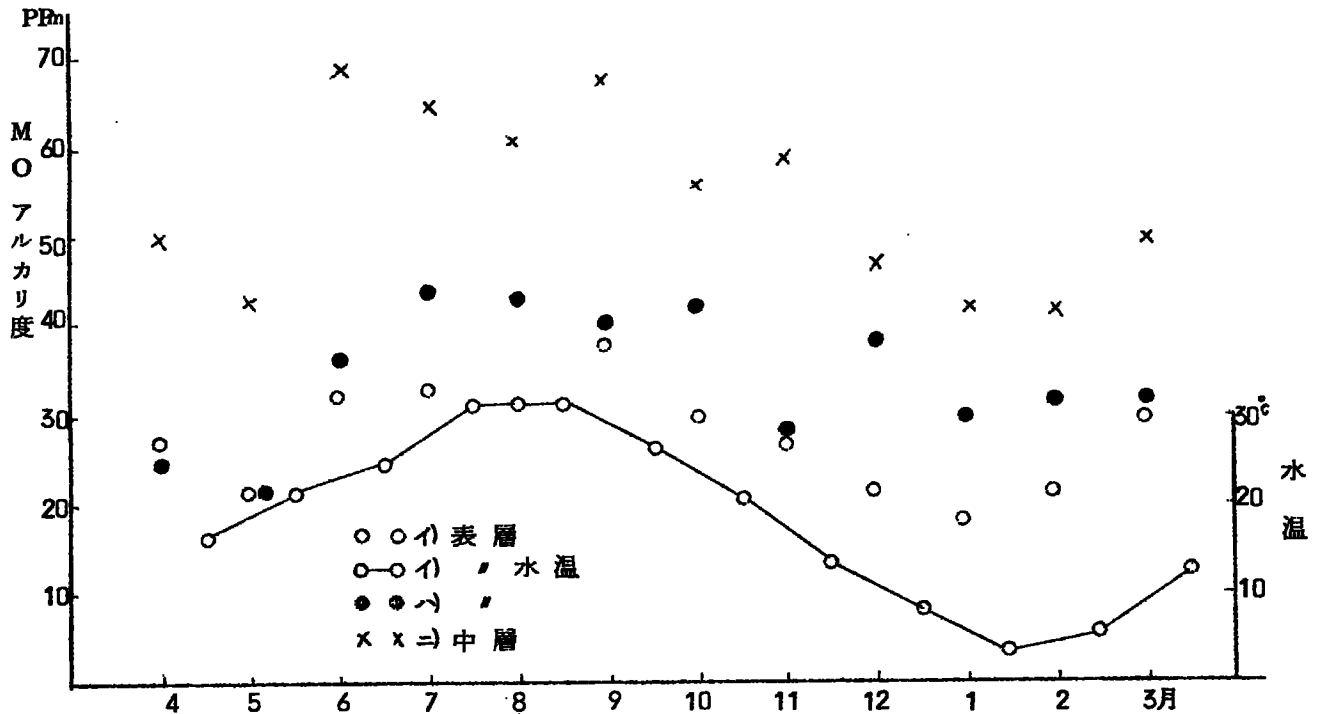
P・Pアルカリ度はニ) 地点でPHが特に高い時にのみ現われ、PHとの関係はほぼ相関的である。



第10図 ニ) 地点の P.Pアルカリ度と PH

P・Pアルカリ度が測定される如き水域が真珠母貝にとって好適な環境と考え難いことは既に第1報でも指摘した通りである。

M・Oアルカリ度は他地点とニ) 地点でかなりの相違がみられた。(第5図参照)



第11図 M.Oアルカリ度の季節変化と水温

又、かなり明瞭な季節変化を示しこれに関与するものは水温であると思われる。¹²⁾(P.243) (第12図)
 表底層を比べるとイ) 地点ハ) 地点共や底層に多い。アルカリ度の意味する内容は極めて複雑
 でこれを左右する因子も非常に多い。各種の弱電解物質、有機物等が関与し、就中、天然水中
 ではCO₂の量及び状態により影響される所が大きいとされる。¹⁰⁾(P.169) ²⁾(P.163-165及び
 184) ¹²⁾(P.264-271)
 天然水中でPHが決定されるのはCO₂の解離状態即ち

CO₂ (空中)

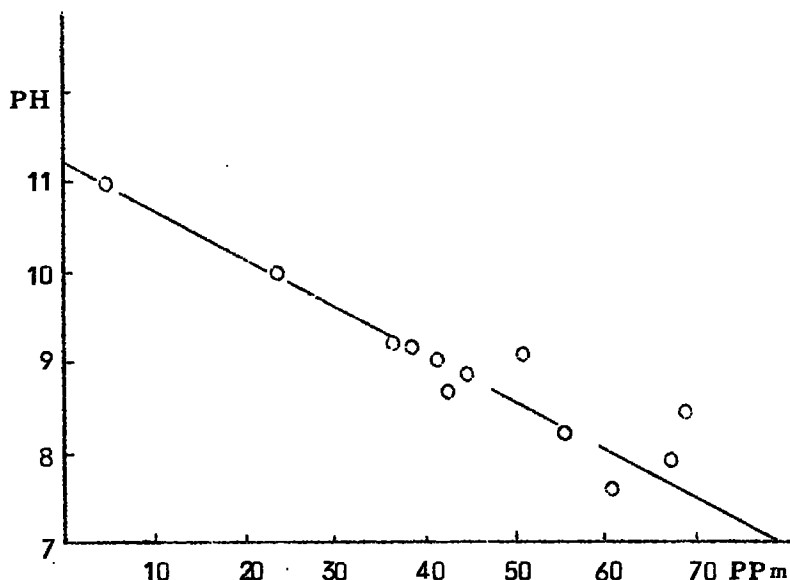
↑↓



↗

CO₂ (地下水、流入水)

で、H₂CO₃、HCO₃⁻、CO₃²⁻の割合によることが多いことは前述した。養魚池型ニ) 地点
 で著しくPHが高くなるのはCO₂及びH₂CO₃が植物性プランクトンによつて急速に吸
 収され、O₂として放出される為に平衡が移動してPHが上昇すると考えられ、従つてO₂の
 高い値とPHの高い値とは根本では同一の現象を示しているものである。又、この現象の為に
 ニ) 地点でPHがかなり大巾に移動することは酸度、アルカリ度等で示されている水の緩衝能
 力の中で占めるCO₂の役割が大きいことを示すと考えられる。上記の様な観点からすると、
 水中でのO₂量、PH、アルカリ度中のCO₂の状態などには密接な関連がなければならぬ筈



第12図 ニ) 地点における重炭酸アルカリ度とPHの関係

である。第12図は
 アルカリ度から計算
⁵⁾(P.36)
 によつて算出 した
 重炭酸アルカリ度と
 PHとの関係を図示
 したものである。

第12図によつて実
 測値からもこの水域
 でPHが主に水中の
 CO₂ 特にHCO₃⁻
 により決定されてい
 ること、両者間には
 かなり正確な逆相関
 が認められること、

この様な機構で上昇

するPHの限界は11前後であること、アルカリ度の内容でCO₂の役割が優先していること、
 植物性プランクトンの同化作用が水質の特異性を生ずる大きな要因になつていること等が見出

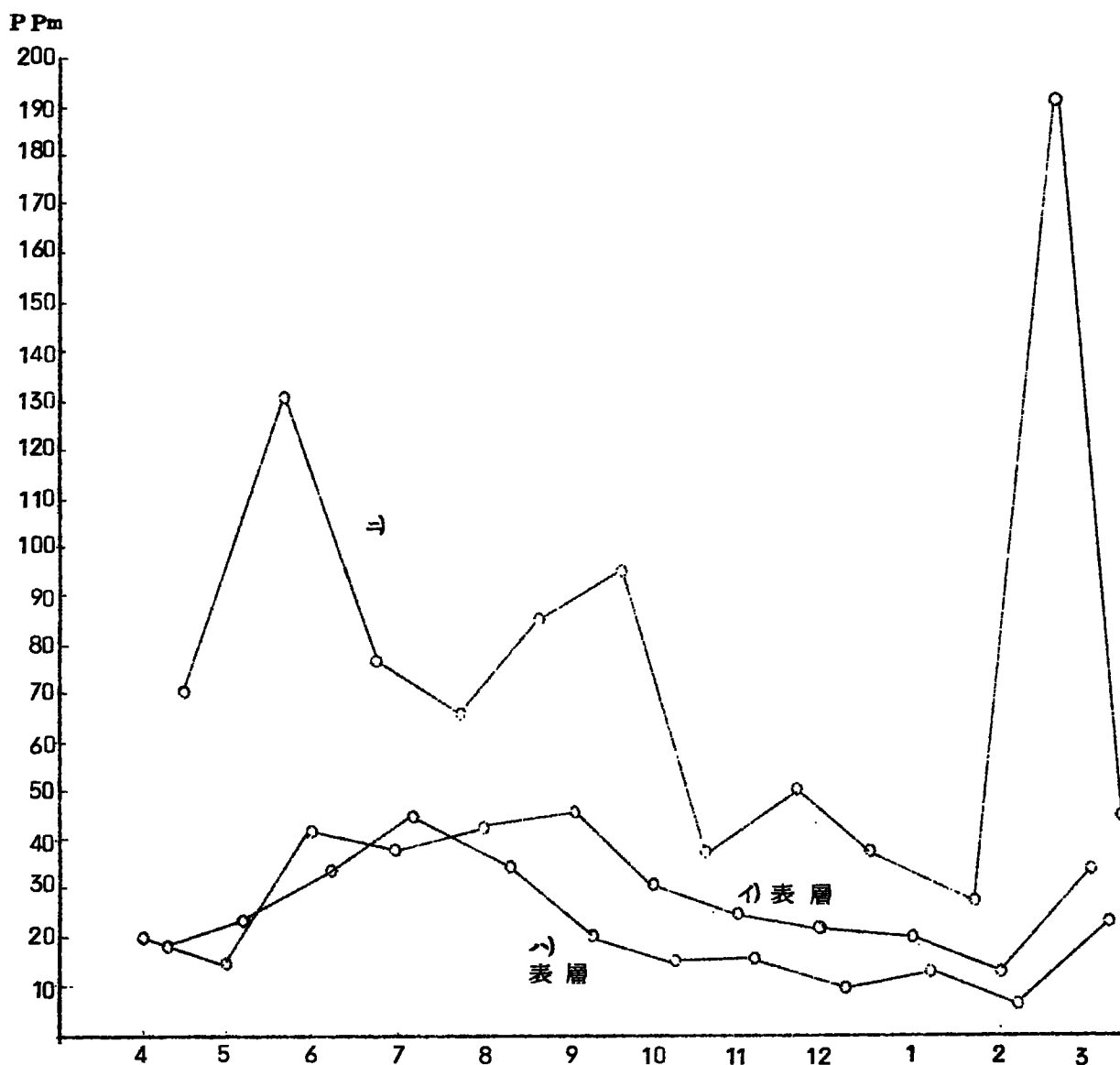
される。

又、当然の事乍ら P・P アルカリ度と重炭酸アルカリ度との間に PH との関連に於て逆の關係が認められた。(第 10 図、第 12 図)

h) Ca

平均値としてはニ) > ハ) > イ) の順序となり真珠の巻きとは逆に表れる。しかし Ca が多いための障害は考え得ず、第 1 報で一応の基準とした 10 ppm 以上の量をいずれの地点でも溶存しているから少い為の影響が表われなかったと解して良いかと考える。又、月別の変動状況にも規則性は見出されなかった。

i) 過マンガン酸カリ消費量

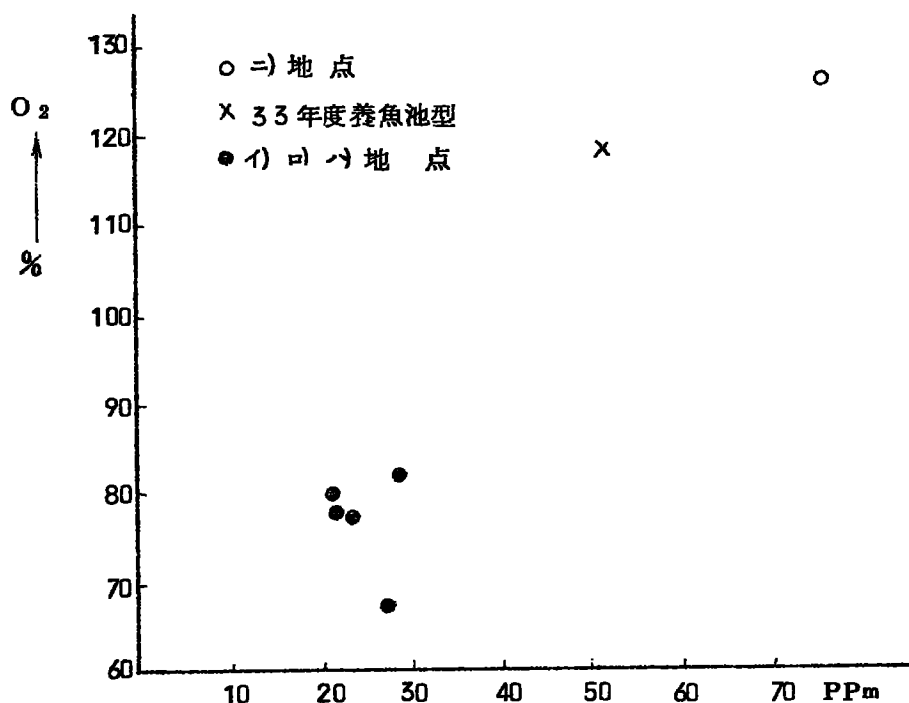


第 13 図 過マンガン酸カリ消費量の季節変化

ニ) 地点と他の水域との間に著しい差異が生じた項目である。イ) ハ) 地点で高水温時に多く低水温時に減少する傾向が見出される(第13図)のは前報の調査結果と同様である。平均値ではニ) 地点 75.16 PPM > イ) 表 28.88 ppm > ハ) 地点 21.17 ppmである。ニ) 地点では明瞭な季節変化は見出されなかつた。吉村²⁾(P.187-189)によれば「過マンガン酸カリ消費量と有機炭素の間には良好な関係があり前者を4で除すると有機炭素量mg/lとなる」とし、又、「季節的又は鉛直的变化も大きくなく、湖により一定値を持つている」としている。

これまでにくり返し述べた様にイ) ハ) 地点とニ) 地点の水域特性を支配していると考えられたのはニ) 地点における植物性プランクトンの著しい増生であつた。過マンガン酸カリ消費量の著しい高値はニ) 地点での植物性プランクトンの増生の一つの大きな要因となつてゐるのではないかと考えられる。過マンガン酸カリ消費量の示す内容については溶存状乃至それに近い状態の有機物量によつて大きい部分が占められていると考えられるがこの点について半谷¹²⁾(P.272)は「C.O.D値の小さい時は浮遊物にはあまり関係がない、すなわち浮遊物を含んだ水を濾別した水もC.O.Dがあまり変らない。しかし懸濁物の多い水は一般にC.O.Dが大きく、懸濁物に由来する可溶性の有機物も多いためではないかと考えられる。」と述べている。

いずれにしても、天然であり他からの影響の少ないニ) 地点の様な水域では過マンガン酸カリ消費量によつて示される水中の溶解状の有機物は生物的現象の所産と考えられるからこの数値が特性を決定づける一つの大きな指標となることは充分考えられる。試みに第1報の調査



第14図 各地点の平均値によるKMnO₄消費量とO₂%の関係

結果と本調査とのO₂と過マンガン酸カリ消費量とを比較してみよう。傾向としてかなりはつきりした相関のあることがわかる。O₂は一応植物性プランクトンの働きを示すものとした。過マンガン酸カリ消費量が養魚池型水域の一面をよく把握することは明かになつたが果してこれが多量にあるために

植物性プランクトンの増生を来すのか或は逆にそれらの生命現象の産物として過マンガン酸カリ消費量が増加するのかは明かでない。

j) I_2 消費量

いずれの地点での溶存量も少量で大差なく、且つ大量に検出された時でも H_2S によるものとは考え難い場合が多いので（底質の項参照）直接的な悪影響は考えられなかつた。

k) $SiO_2 - Si$

硅藻類の増生に重要な栄養源となるものとされるが真珠の増重に直接的な影響があるとは考え難く、関係ありとすれば発生した硅藻類の貝に対する餌料としての意義が問題となるだろう。

イ) ハ) 及びニ) 地点を比較して、ニ) 地点が著しく少量である点が指摘出来る。ニ) 地点では或は $SiO_2 - Si$ が少量のために、硅藻類の発生が抑制されると云う状態が起つているかも知れない。イ) 地点では9月の表層 5.94 ppm 底層 5.72 ppm をピークとして、3、4月頃最低となる年周的变化が認められ、ハ) 地点にも不明瞭ながら同一の傾向が見出された。

l) Fe

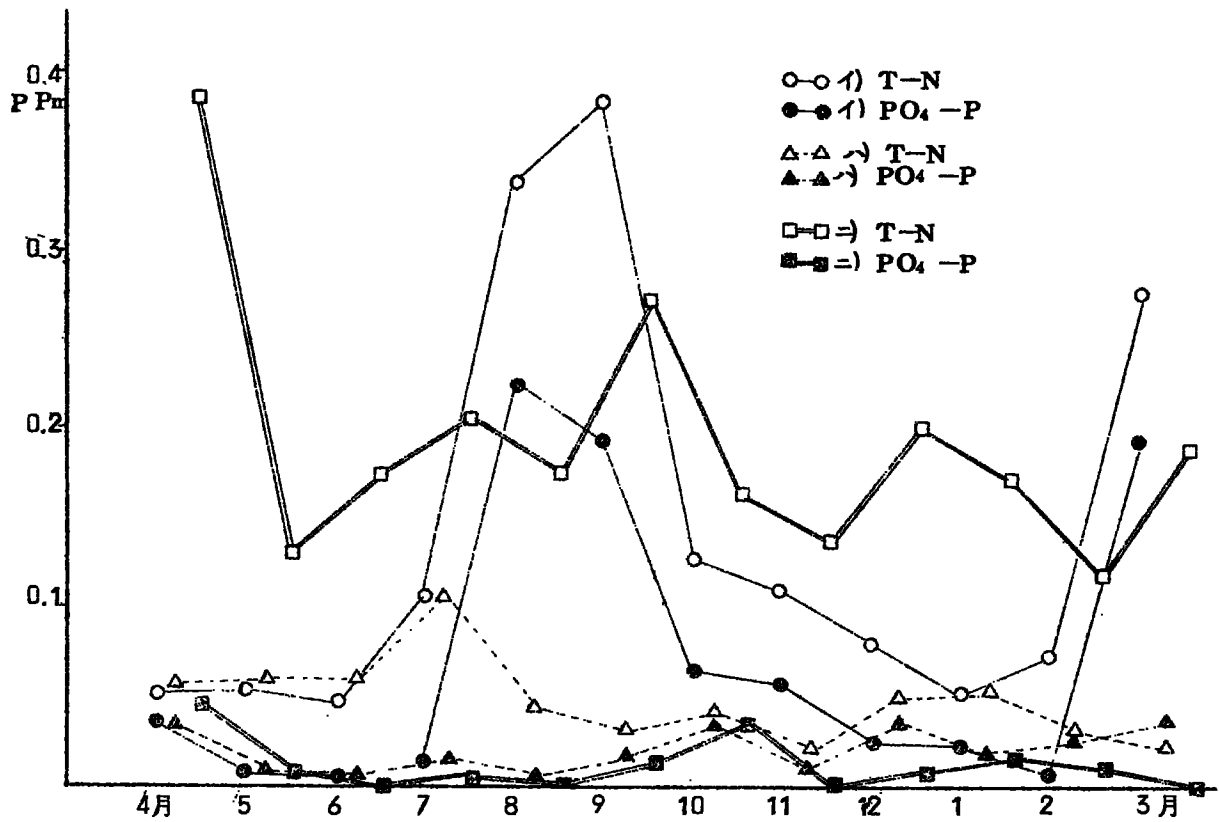
$SiO_2 - Si$ と同様 イ) ハ) 地点とニ) 地点の間はかなり含有量の差が認められた。(第5図) イ) ≧ハ) >ニ) の順である。又、イ) ハ) 両地点では表底層間に時によりかなり大きな差が表れ、表層<底層の関係がある。ロ) ハ) ニ) 地点で第1報と同様3月調査時に最高値が表れたが原因は不明である。イ) ロ) ハ) 地点の最高値はいずれも 1 ppm に近い数値であるが母貝に対する影響は不明である。

m) P

水中には無機栄養塩としての $PO_4 - P$ 、生きたプランクトン中に含まれるP、有機性の懸濁物中のP、溶解性有機物中のP、等の存在が考えられる。

Pが普通その水域の生産力を左右する最小物質と見なされ、且つ、生物中の蛋白質にとつて不可欠の要素である以上、生命現象特に植物性プランクトンの役割が大きく特性を支配しているこれらの漁場で全体的なPの存量は重要な意味をもつものと考えられた。

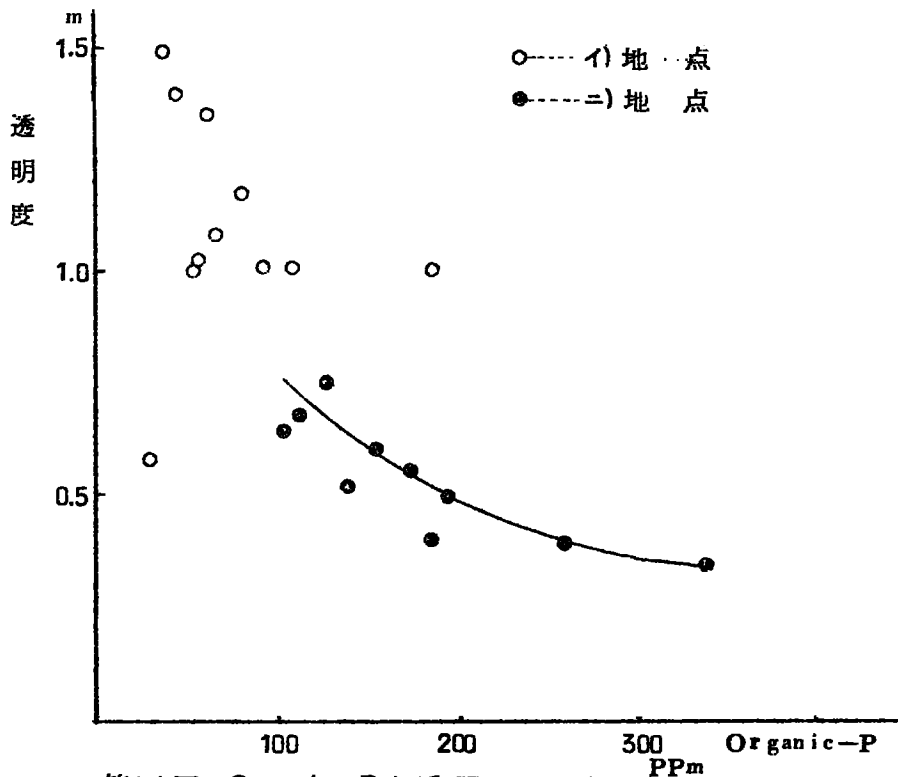
第15図はイ) ハ) 及びニ) 地点での各態のPを月別に図示したものである。こゝで $(T - P) - (PO_4 - P) = Organic - P$ としたが $Organic - P$ の中には プランクトン中のPも溶存有機物中のPも懸濁有機残滓中のPも含まれる。ハ) 地点はPの含量が少い。イ) 地点とニ) 地点では必しもニ) 地点がPが多量であるとは云えず時によりイ) 地点の方が多いこともある。この点、Pが両水域で植物性プランクトン発生の主な制限物質であるとは認め難い。むしろニ) 地点の特性は、T-Pに対する $Organic - P$ の割合が他に比して著しく大である点に表れていると云える。即ちニ) 地点ではP中に $Organic - P$ の占める割合が平均で表層 94.2% 底層 93.7% であるに反しイ) 地点では表層 49.6% 底層 42.8% ハ) 地点では表層 57.4% 底層 52.7% であつた。 $Organic - P$ はいずれの地点も表層 > 底層の関係が成り立つのは表層の方が無機物から有機物を生ずる生物活動が盛んなことを示



第15図 各態Pの月別変化

すと考えられる。

又、ニ) 地点でのOrganic-Pはこの水域の著しい植物性プランクトン量を反映してい



第16図 Organic-Pと透明度の相関

ると考えられ、従って、懸濁物質に
関係のある透明度と双曲
線的な相関があると
考えられる(第16図)
図中のイ) 地点に比
しニ) 地点には両項
目にかなり良好な関
係が見出されること
から Organic-
Pが殆んど懸濁固型
物(主に植物性プラ
ンクトン)に比例的
な量であると思し
得よう。

n) N

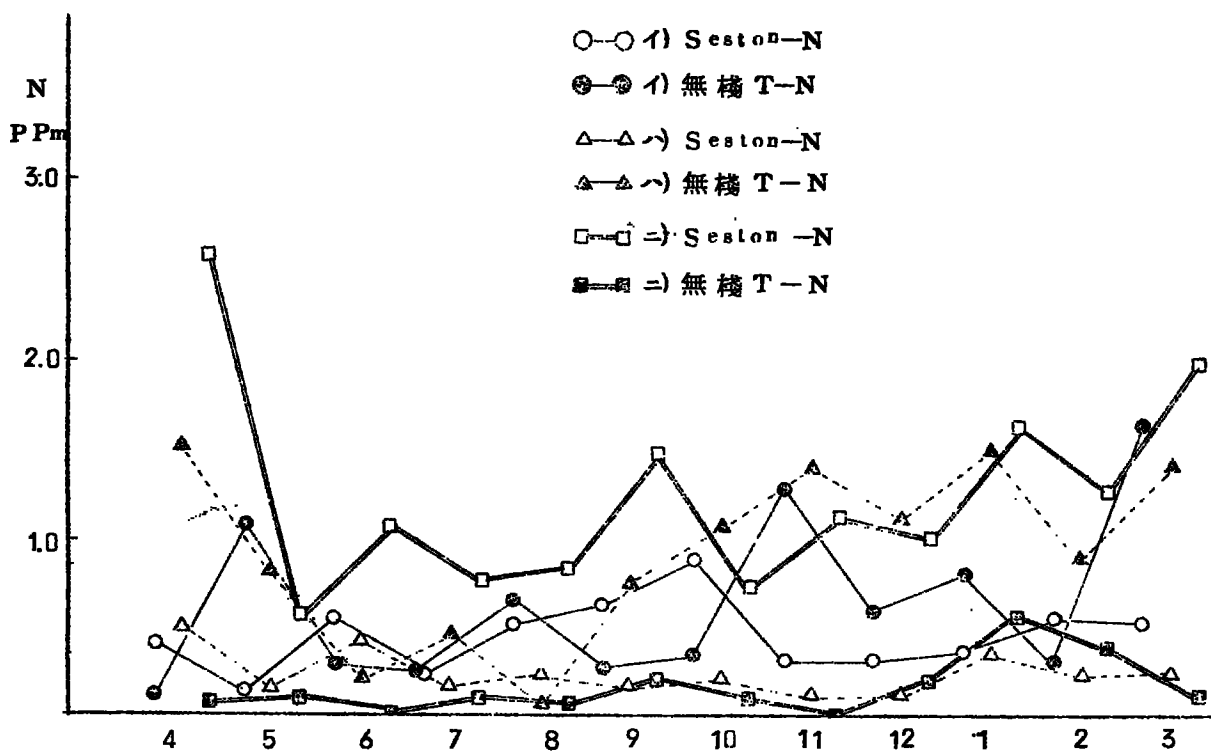
2) (P. 165, P. 178-180, P. 296-327) 3) (P. 112)

NがPと共に水中での生産力を左右する重要な因子であることは既によく知られている。

本調査では無機栄養塩として NH_3 -N、 NO_2 -N、 NO_3 -Nを測定し、又、母貝の餌料としての懸濁物と云う観点から懸濁物を遠心沈殿で捕集しその中に含まれるNをケールダール法によつて測定した。

概括して述べれば傾向として、Pと非常によく共通した動向が見出される。即ち、無機態の窒素はイ) ロ) ハ) 地点に多量に存在するがニ) 地点では少い。逆にSeston-Nは他に比して、ニ) 地点に常に多い。又、ロ) ハ) 地点は同一の水系であるが NO_3 -Nが非常に多く一つの特徴的なものと見られる。

ニ) 地点ではPと同様常に著しい植物性プランクトンの増生の為に栄養塩としてのNはどんどん消費され欠乏していると考えられる。これらの状況を第17図に示す。

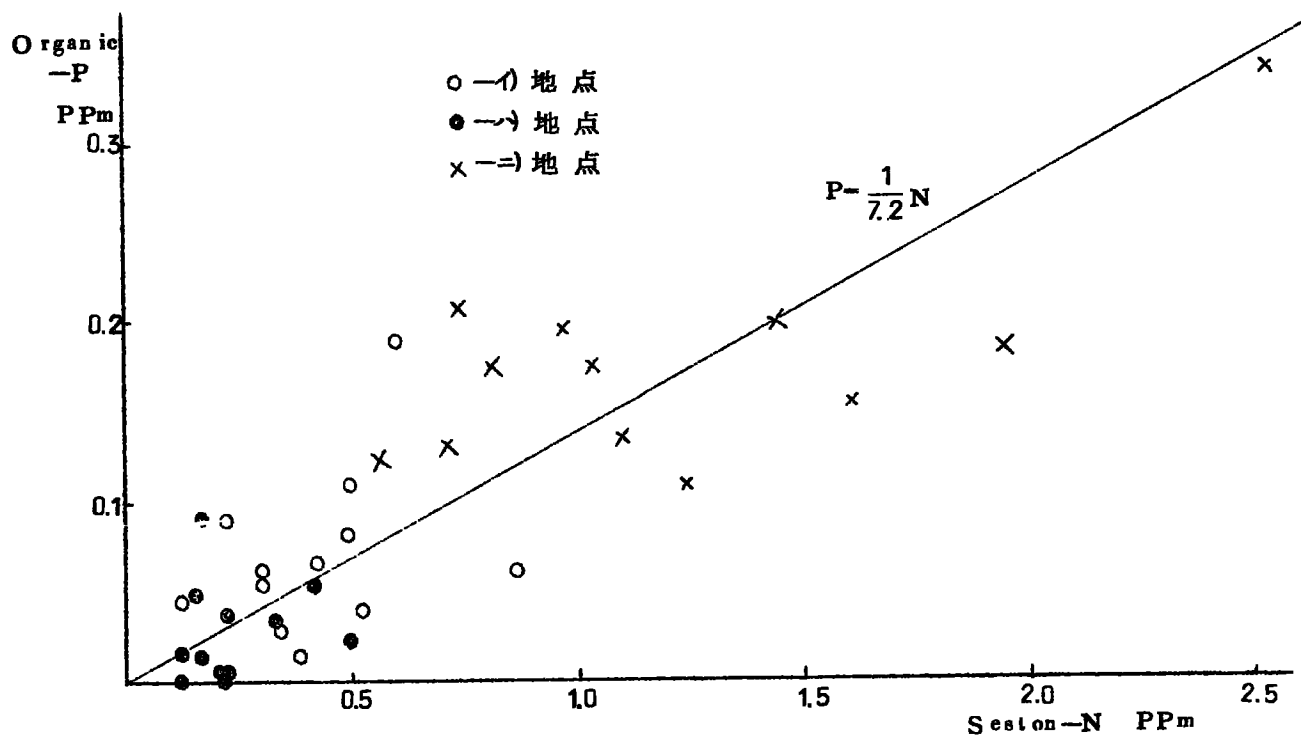


第17図 各態-Nの月別変化

無機態のNが動物である真珠母貝に直接関係ありとすれば NH_3 -Nの害作用であろう。

イ) ハ) 地点の最高値は1 ppmを越えているが P^{H} が中性附近に安定している点それ程悪影響となることも考え難い。10) (P. 175-178) そうだとすると無機態-Nが真珠の巻きと何等かの点に関連する可能性は、植物性プランクトンの増生を通じての二次的なものになると考えられる。この観点から見ても、無機態のNが多い為に植物性プランクトンの増生を来すというような現象は見出

されず、Seston—Nが植物性プランクトン量とかなり密接に関連があると考えられるのに無機態のNとの間には何ら規則的な相関が認められない。即ちPと同様ニ）地点での大量の植物性プランクトンの発生をNの量から直ちに説明することは出来ない。



第18図 イ) ハ) ニ) 地点表層 Organic—PとSeston—N

Organic—PとSeston—Nとの関係は第18図の如くである。バラツキがかなり著しいが両者間に正の相関関係が認められる。図からイ) ハ) 地点とニ) 地点で両成分が全然異った溶存量を示すことが観取される。

Organic—P及びSeston—N等によつて類推することの出来るニ) 地点の植物性プランクトン量は真珠母貝の餌料としてはどんな役割を果しているだろうか。実際ニ) 地点でのSeston—Nはかなり直接的に植物性プランクトン量を反映していると考えられるので、湖沼調査法^{3) (P. 224)}の化学成分を植物性プランクトンに換算するプランクトン換算表 (Fleming 1940) によつて植物性プランクトンの生量に換算してみる。

第13表

	最 高	最 低	平 均
二) 表	535.94 mg/ℓ	118.16	257.42
底	381.91	130.82	251.64
イ) 表	181.46	25.32	88.62
底	120.27	50.64	75.96

母貝は吸水→排水の間に鰓で呼吸を営み、同時に鰓の上の纖毛運動によつて水中懸濁物質を捕集して摂餌している。両方の機能が円滑に発揮されるには水中懸濁物量に好適範囲がある筈で、母貝の吸水量中の餌料物質が必要な摂餌量より少ない場合には勿論餌不足の為の障害が起るだろうが、逆に著しく多量の場合にも障害の起る可能性が考えられる。現在ではまだ母貝の吸水量、必要な摂餌量等が明らかでないので詳しく検討することは出来ないがニ) 地点のプランクトン生量は非常に大きい値であるので、好適範囲をかなりオーバーしてそれが母貝にとつてマイナスの因子となることも充分予想され得ることである。

o) 濁度

調査方法の項で述べた様に、

$$\tau_{375} = \frac{2.3026}{0.027} (\log I_{D.W} - \log I) \dots\dots (2)$$

の如き性質のものでSestonの量や組成、粒子径などと密接な関連はあるがSeston量をこれから正確に算出することは難しい。粒径、色、波長との関連が明かになればこの光学的測定値からかなり近似的にSestonの量及び質を推定し得るかもしれない。しかし乍ら分析項目中では透明度と共にSestonの質、量に最も直接的に関連を有しているものである。従つて両者間には密接な相関が考えられ、且つ透明度と濁度の表す意味を考え併せるとその関係は逆相関乃至は双曲線的なものとなろう。(第19図)

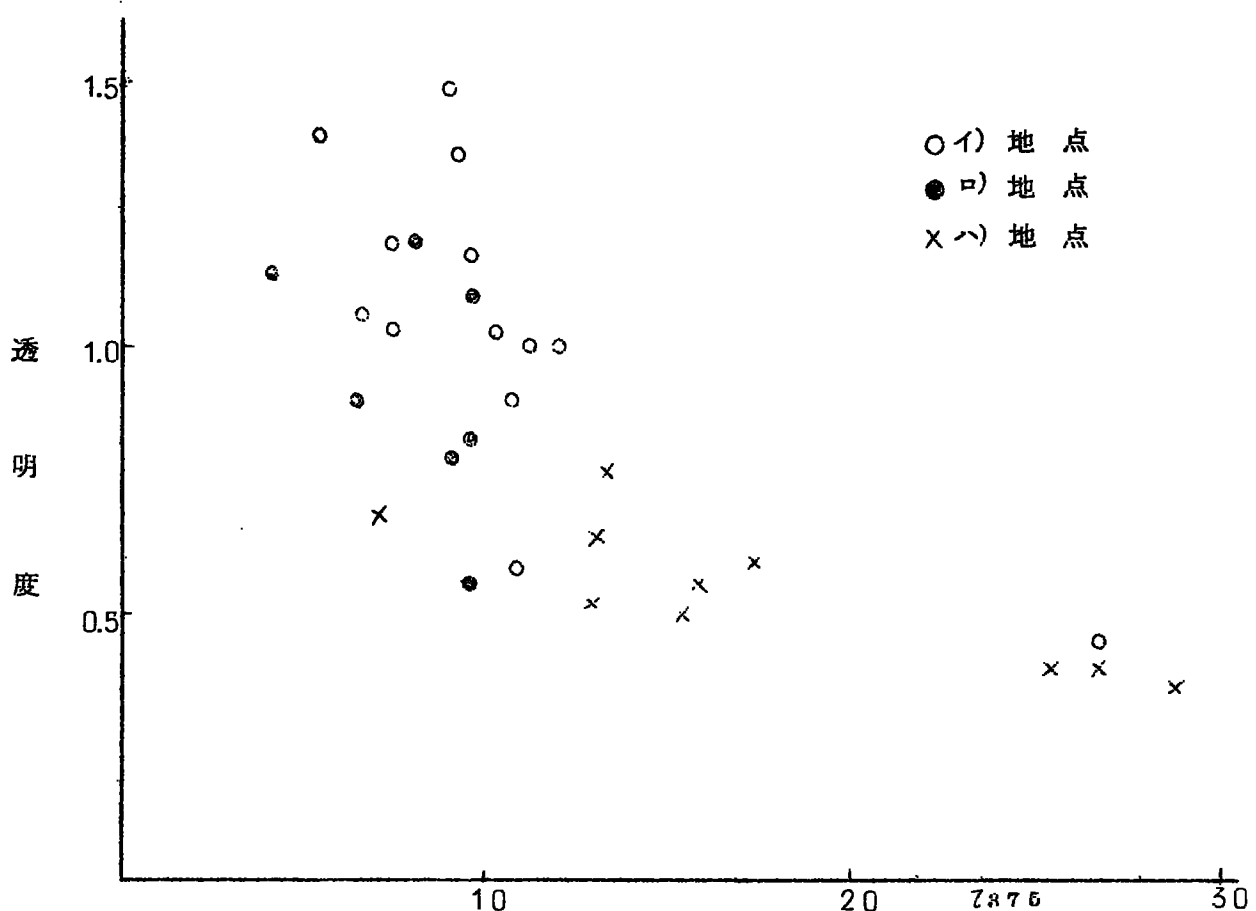
本調査では、Sestonの粒子径を知る目的で、濁度の内容を3分して測定した。

総濁度＝濾紙濾液濁度＋濾紙残留濁度

総濁度は未処理の検水の示す τ_{375} である。濾紙濾液濁度とは東洋濾紙NO—2で濾過した濾液の示す τ_{375} で、かなりの濁度を示すが検鏡による測定では数 μ (2～3 μ) 以上の粒子は殆んど含まれない。濾紙残留濁度とは総濁度から濾紙濾液濁度を引いて求めた数値で濾紙に残つた比較的大きい粒子による濁度と考えられる。

第19図で見ると、

イ) ハ) 及びニ) 地点でそれぞれ τ_{375} と透明度との関係が異つており平均的にイ) 地点が透明度に比較して τ_{375} が多く、次にハ) 地点、更にニ) 地点の順になつていく様に感じられる。375 $m\mu$ と云う波長は紫外部に属し、予備実験では細い粒子による懸濁を強く反映する傾向



第 19 図 Z₈₇₅ と透明度との関係

が認められた。従つて、イ) > ハ) > ニ) 地点の順に透明度に対する Z_{875} の値が高いのは、Seston の粒子径を反映して、イ) > ハ) > ニ) 地点の順に粒子が細かい事を示すものかも知れない。

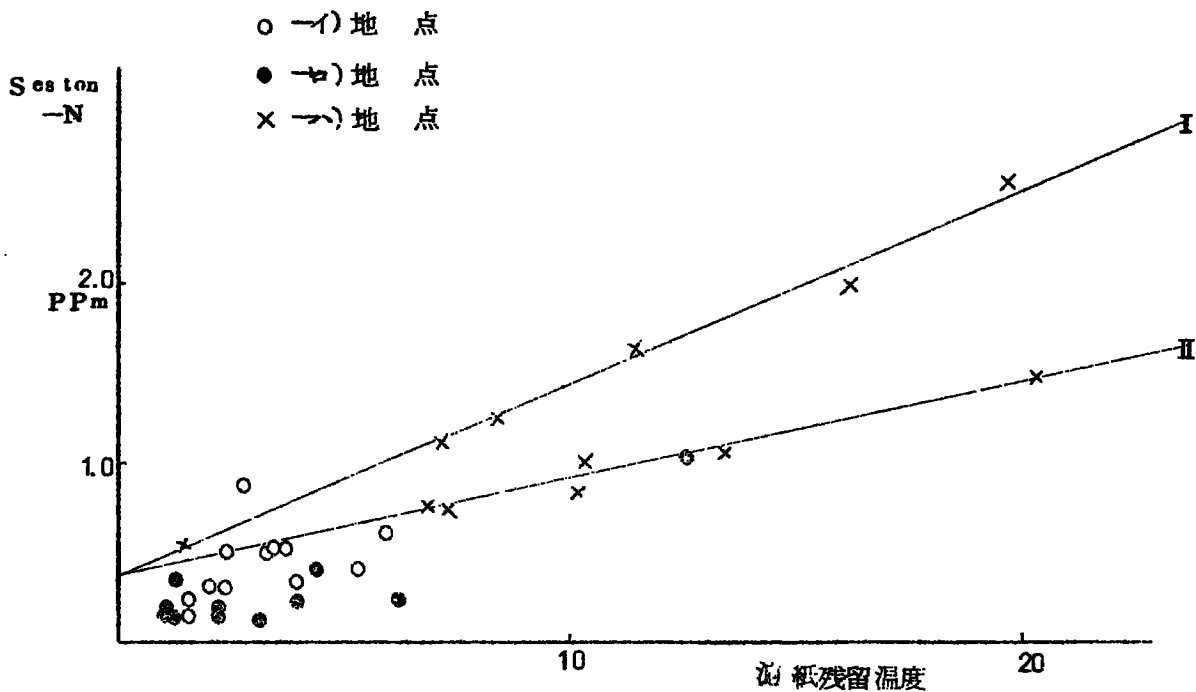
濾紙濾液濁度は各地点共表底層で差は認められず、各地点間の差異は濾紙に残留する程度の大きさの粒子によるものと見做してよからう。

Seston-N は遠心沈殿 3000 r/m 10 分間で沈殿した Seston 中に含まれる N であり、濾紙残留濁度は東洋濾紙 NO-2 で止まる程度の Seston 量に或程度比例的な量である。両者間の関係を図示すると第 20 図の如くである。かなりバラツキが大きいのは Seston の化学的組成が種々変わる為だと解せられる。ニ) 地点では両項目の関係が異なる 2 つのグループに分れる様に思われる。

I グループは月別に見ると 1・2・3・4・5 及び 11 月の 6 ヶ月で

II グループは 6・7・8・9・10 及び 12 月の 6 ヶ月である。

ニ) 地点では冬から春にかけての期間と夏から秋にかけての期間とで Seston が内容の異なる 2 つのグループに分れる事を暗示するものかも知れない。



第20図 紙残留度とSeston-Nの関係

両グループの違いは要約すればSeston中のNの割合がIの方が多いのか、或はその割合が大体近似したものとすればSestonの粒径其他の関係で実質量よりも γ_{-375} が小さく表れているのか、又二者がいずれも影響しているかであろう。

Iグループの各月のPHとIIグループとを比較すると第14表の如くIに高いものが集中的

第14表

I		II	
4	10.99	6	8.43
5	9.19	7	9.07
11	8.80	8	7.59
1	9.15	9	7.89
2	9.00	10	8.18
3	10.00	12	8.62
平均	9.52	平均	8.29

に表れ、IIには低い値が出ている。理由は不明であるが時期的に同一の(=)地点内でも植物性プランクトンの種類や組成が異なることを示すものかも知れない。

P) 流向及び流速

対象漁場の様な小さな水域では定常的な湖流は見出されず流向は(ロ)地点以外は不規則である。流れの生ずる原因は風によると考えられる。流速の平均値ではイ)0.61 m/分>ハ)0.43>ニ)0.38でこれは水

域の面積、水深等に関係あるものと考えられる。

貝類の生態、養殖方法等を考え併せると流速はかなり重要な意味をもつものと考えられるが現状では真珠養殖との関連性を追求することは困難で今後のデーターの集積に俟たねばならない。

3. 底質について

一般に本調査で対象とした様な淡水域では流入水も少く、面積も狭隘で、水中で起っている各種の現象は限られたその水域の中だけで独立的に営まれていることが多い。特に対象漁場中で特異な性状を示した溜池の(一)地点(養魚池型)では閉鎖的な傾向が強く、現象は極端に表れて来る。これらの水域で起る水中の各現象を物質代謝と云う点でみるならば、底質の果している役割は水中の状態を直接的に左右する重要な因子となると考えられる。又一面、漁場と云う観点からすると、底土中で発生する¹⁾硫化水素は水中生物に対する有害因子として重要視される物質でこれの動向はマイナスの面でその水域の漁場としての適否を制約して来る。(二)地点が他の地点に比して各項目に差異を示し、それらが真珠の巻きに結果的に悪い要因となつていていると考えられることは水質の面で述べた。然るに水質だけで見ると、これらの差異を生ずる根本の原因が、従来云われるようなN、P、Fe、Si等の存量からは理解し切れない面を持つている。こゝではこれらの差異を来している原因を物質代謝の面から底質に求められるのではないかと云う点と、有害成分としての H_2S についての2点を主に施術母貝を垂下したイ)ハ)及び(二)地点の底質について簡単に検討を加えてみる。

a) 水深及び泥温

水質の検討で述べた様に水深はイ) > ハ) > (二) 地点の順になつてゐる。且つ、透明度との関係で見ると、これらの水域は栄養生成層^{2)(P.319-327)}が殆んどで栄養分解層はあつてもごく僅かである。これらのことは生物現象を中心とした物質代謝を解明するのに重要な意味をもつてゐる。^{2)(P.319-327)}湖沼学によれば「平均深度の小さい湖程、栄養分の回帰が多い」とし、又、浅く且つ循環の盛んな湖は湖底からの栄養成分の回帰が迅速でその為富栄養化すると指摘している。(二)地点の水深はそれだけでも他地点より富栄養化する一つの原因をなすものと考えられる。

泥温は平均値でイ) 地点 16.23℃ ハ) 地点 16.70℃ (二) 地点 15.92℃ と(二) 地点が低い。オーバーリングウォーターの温度はイ) 地点 15.56℃ ハ) 地点 17.69℃ (二) 地点 18.57℃ と(二) 地点が最も高い点 Seston の多量が遮光して、水自体の温度を上げるが泥温を上げるに至らないのかも知れない。

b) PH

PHは掃場後風乾した底土を蒸留水と 1 : 2.5 の割合で混合して測定した。(分析項目及方法参照) この方法によると湿泥を直ちに測定する場合よりも数値が低く現れる様である。いずれの地点でも大差ない数値で周年は一定しており、明らかな季節的变化も見出されない。又、底層水での(二)地点の高い値も何ら底質には反映しておらずこの項目では各地点は同一水準にあると見てよからう。年間平均値及び最高最低値は第15表の如くである。

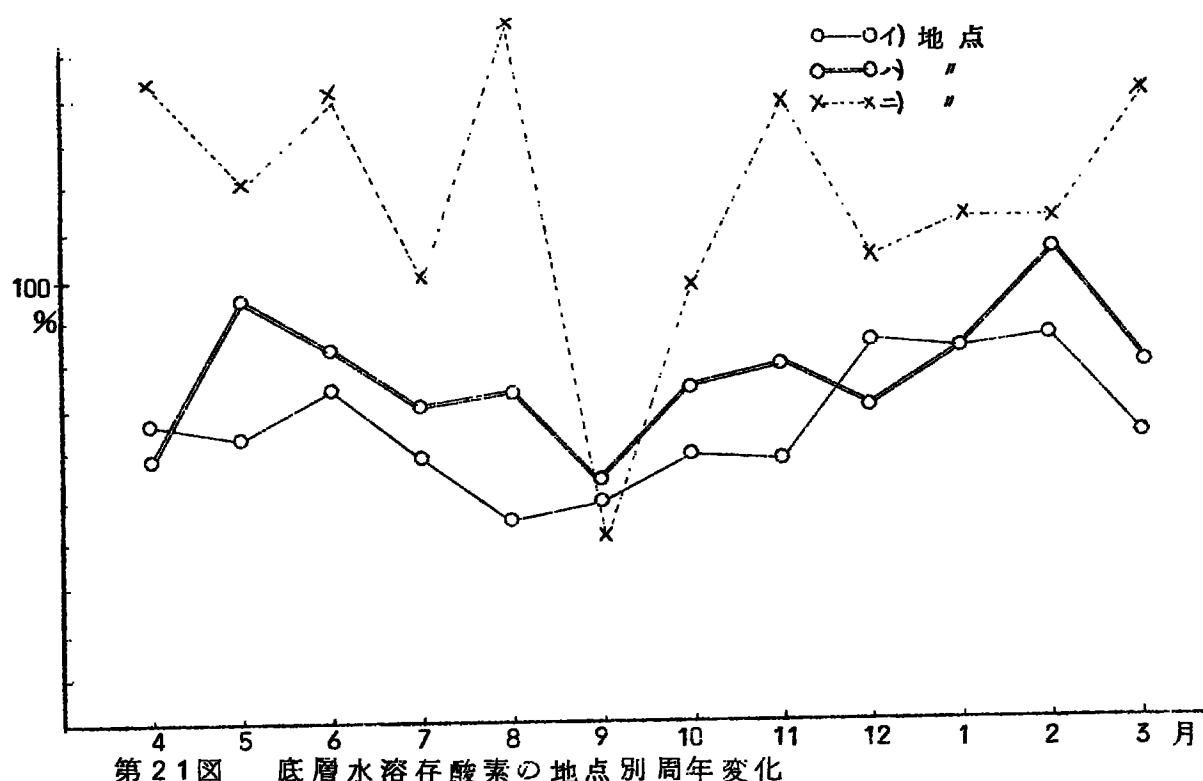
第15表

		イ)	ロ)	ハ)	ニ)
底層水 PH	最高値	7.55	7.58	7.95	10.99
	平均値	7.12	7.29	7.27	8.88
	最低値	6.77	6.92	6.90	7.59
底土 PH	最高値	6.30	6.29	7.00	6.52
	平均値	6.08	5.79	6.37	6.22
	最低値	5.72	5.52	6.00	5.95

又、底土中で硫化物が発生する機構について考えると、硫酸塩が硫酸塩還元バクテリアの活動により還元されて二次的に生産されるので、その過程におけるこのバクテリアの生活環境としての点から見ると、いずれの地点でも殆んど¹³⁾の月が村上¹⁴⁾川口外¹⁵⁾木俣外¹⁾によって指摘されている最適PH(6.5~7.8)の範囲より低いので第1報¹⁾に述べた如くバクテリアの活動を抑制して、硫化水素の発生を少なくする様に作用しているかも知れない。

c) 底層水の溶存酸素量

底土上には水中から各種の有機懸濁物が堆積し、これらは徐々に分解されて行つて、一部は再び植物の栄養物質として水中に回帰する。この分解の際には各種のバクテリアが酸化分解を行うことが多い。従つてこの作用が強行われる時期には底層水中のO₂量の減少が見られる。第21図は底層水中O₂の周年変化を図示したもので各地点共高水温時にこの傾向が見出されるが直接水中の



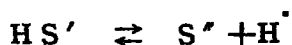
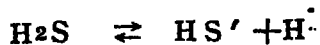
動物にとって危険な程の極端な値とはならない。水深が浅いため攪拌が盛んであるし、又、透明度から見ても日中は植物の同化作用による O_2 の放出もあるためと考えられる。又、溶存酸素量が減少して、底層が還元状態に近づくことは硫酸塩還元細菌の発育還元作用を助長する条件となる¹⁾から高水温時は硫化水素の発生に留意する必要がある。

d) 硫酸塩

これは硫酸塩還元細菌による硫化物二次生成の為の条件となるものであるが平均値でイ) 地点0.115^{mg}/_{g mud} ハ) 地点0.536^{mg}/_{g mud} ニ) 地点0.711^{mg}/_{g mud} と本県内水面漁場^{1) 16) 17)}としては比較的多い。他の条件が好適となればこれらの漁場で硫化物が発生する可能性は充分考えられる。

e) 硫化物及び硫化水素

硫化物及び硫化水素が自然汚濁物質として、漁場の一要因となることは前述した。水中に H_2S が存在する場合の根源としては自然の分解過程、下水汚物、各種工場廃水の流入等が考えられるがこれら対象漁場に外部からの流入は考えられないから問題となるのは硫酸塩還元バクテリアの還元によつて二次的に発生する S^{2-} 及び H_2S だと思われる。このバクテリアは底土に蓄積された SO_4^{2-} を $SO_4^{2-} + 8H = 4H_2O + S^{2-}$ の如く還元して硫化物を二次生成する。水中で硫化物及び硫化水素の間には解離平衡が成立し平衡を決定するのは主に PH である。



平衡定数は18℃において

$$\frac{[HS^-][H^+]}{[H_2S]} = 9.1 \times 10^{-8}$$

$$\frac{[S^{2-}][H^+]}{[HS^-]} = 1.2 \times 10^{-5}$$

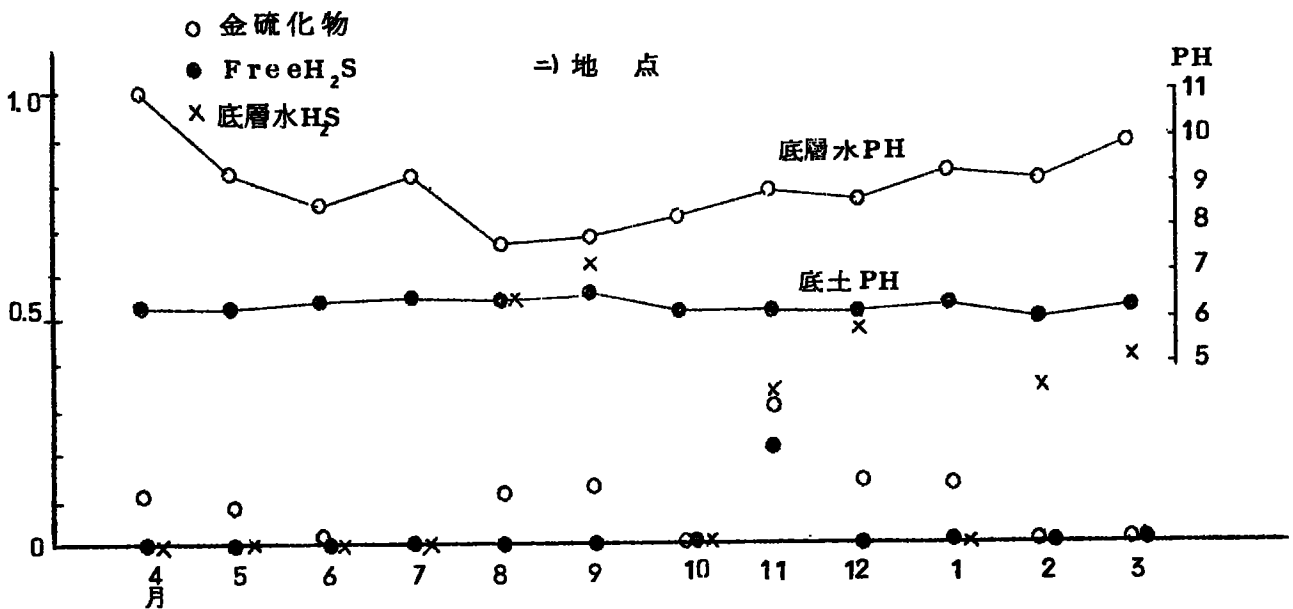
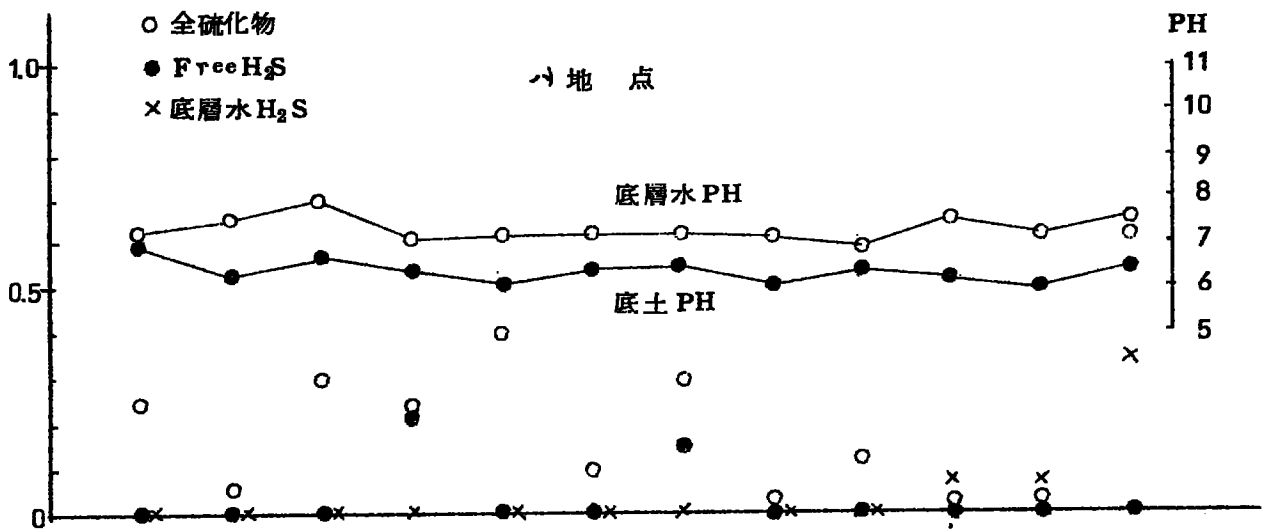
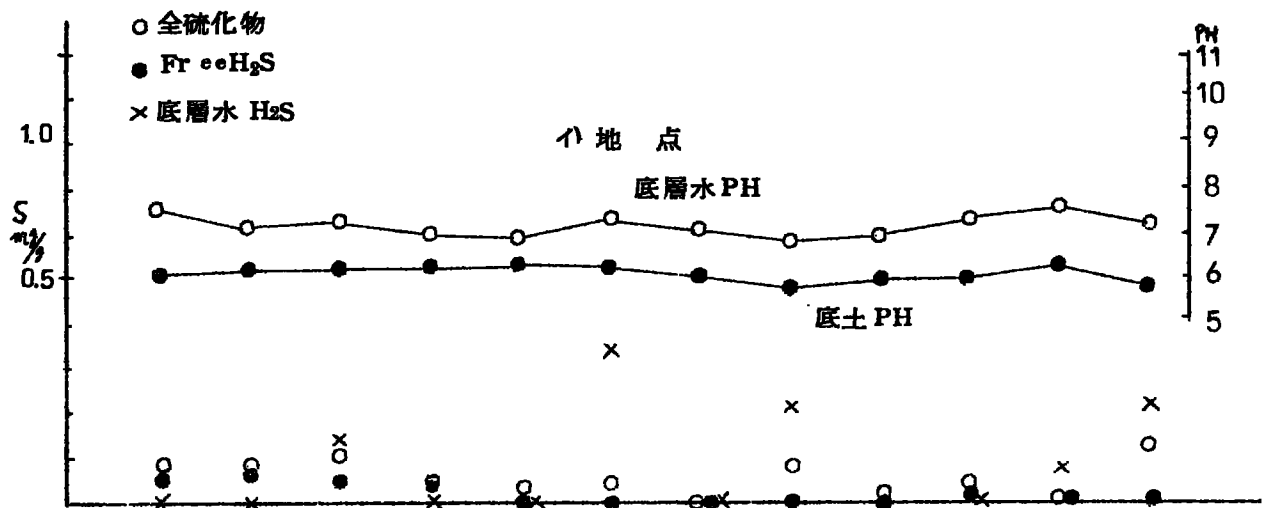
である。^{10) (P.274-275)}

水中動物等にとって特に有害なのは H_2S の状態のものである。^{10) (P.320)}から毒性を論ずる場合には底土、底土間隙水及びオーバーリング・ウォーターの PH は第一義的に重要なものである。中性の PH 7においては H_2S と HS^- の割合は略々半々となり、 PH 5では殆んど全部(99%以上)が H_2S となる。^{10) (P.274-275)}

得られた分析結果から見た各地点の状況を図示すると第22図の如くである。

底層水中の H_2S は「飲料水の判定標準とその試験方法」⁵⁾のP.81の換算式によつて、沃素消費量から計算によつて求めた¹⁰⁾数である。沃素消費量は必ずしもすべて硫化水素を表すものでなく、亜硝酸、低酸化状態の金属、不安定な還元性有機物質によつても増加するが参考の為に H_2S として表した。

水中での H_2S の毒性を富山⁸⁾は PH 7以下では0.5~1 ppmで鯉を弊死させる(24時間)



第22図 硫化物及び関係因子の月別変化

としているから沃素消費量の大量の検出には留意すべきである。

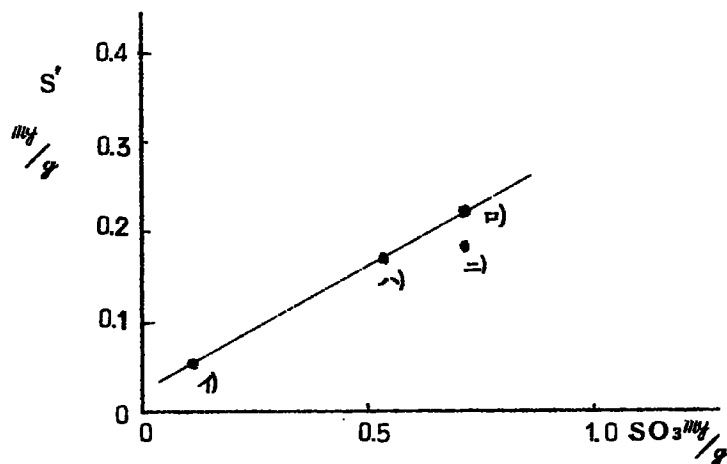
全硫化物で見ると平均してイ) 地点が少く、次いでハ) =) 地点の順である。

硫化物の発生原因と考えられる硫酸塩還元細菌の環境因子として考えられる泥温、 PH 、 H の供給源たる底土中の有機物量と化学的性質、硫酸塩及び水底部の還元状態等のうち、泥温、 PH 、 O_2 から見た還元状態などについては甚しい差異は認められないことは前述した。従つて残る SO_4^{2-} 及び底土中の有機物等に硫化物の発生量を左右する因子があるかも知れない。

第16表

項 目	地 点	イ	ロ	ハ	ニ
SO_4	最 高	0.282 ^{mg/g}	1.277	1.236	1.087
	平 均	0.115	0.716	0.536	0.711
	最 低	0.003	0.243	0.034	0.203
$\text{S}^{\prime}$	最 高	0.113	0.427	0.620	1.175
	平 均	0.051	0.220	0.170	0.182
	最 低	0.000	0.000	0.021	0.000

地点別平均値で見ると硫酸塩と硫化物との間には第16表の如き関係が在り、図示すると第23



第23図 平均値による底土中の硫酸塩と硫化物との関係

図のようになる。これらは偶発的とは思われないかなり明瞭な相関関係を示しているが、個々の地点内での各月毎のデータからは両項目に何ら規則的な変化は見出されない。

同一地点内では細菌の活動により二次生成される $\text{S}^{\prime}$ が SO_4^{2-} 量を直接的に変化させるであろうし、又、水中から底質に移行蓄積される SO_4^{2-} 量も時期によつて種々となる為に明らかな相関を示さないのかと思料される。全体的に見た場合には硫酸塩の含有量が硫化物発生の一つの支配的な因子となつて¹⁸⁾いると考えられる。

第22図に戻つて、水の沃素消費量から換算した H_2S についてみよう。イ) 地点で部分的に著しく高い値が現れて居るが硫化物の量から見て、真に H_2S であるか甚だ疑問視せざるを得ない。

H_2S だとすると PH から考えても危険な数値である。ハ) 地点で3月に高値が現れたが同時に硫化物も最高値となつている点、 H_2S である可能性が考えられる。 PH から見て、Freeの状態の H_2S は50%以下かなり少なくなつていゝと思われる。

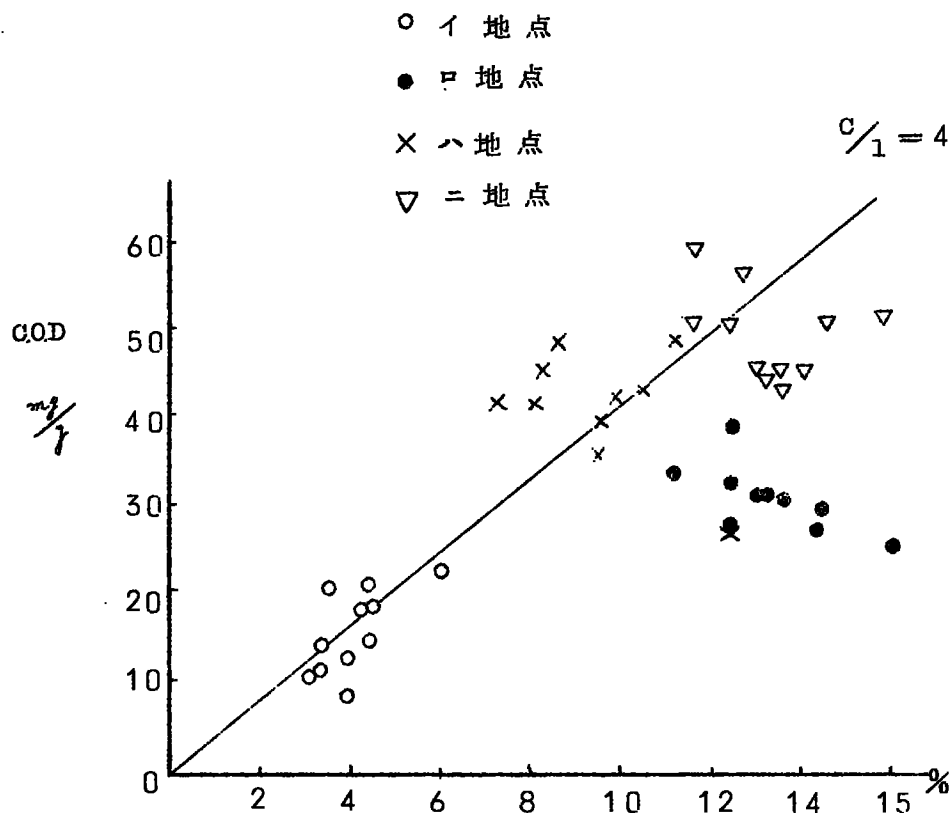
ニ) 地点で同様な点で問題となるのは8・9・11・12月であるが PH の点から11・12月のそれはFreeの H_2S は極めて少ないと考えてよく従つて毒性の点も緩和されることが考えられる。

硫化物の面で見ても総じてニ) 地点は他の地点に比して条件が良くないと思われる。

f) 化学的酸素消費量 (C.O.D) 及び灼熱減量 (I.L)

水域の物質代謝の面で底土のI.L、C.O.Dは極めて重要なものである。又、前述の硫化物の発生要因の一つとしても支配的なもの¹⁸⁾と¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾考えられる。荒川、新田らは海水域で底質のC.O.DとI.Lの間にいわゆるC・I曲線なる関係を見出しその水域の特性の指標とし、又硫化物発生との関連等にも検討を加えている。

本調査の分析結果を荒川、新田らに倣つて図示すると第24図の通りである。ロ) 地点 (流入路) だけが異常で他のものは明らかに直線的な相関を示し、曲線的な関係は見出せない。



第24図 各地点のC.O.DとI.Lの関係

各調査地点の底質は図中でそれぞれ特定の範囲内に分布し時期的に著しい変動はない。両成分共水域によつて比較的一定の値を示して居り、且つ水域間に差異が端的に示されているからこれらの水域の特性を知る上で重要な手懸りとなるかも知れない。ロ) 地点は流入水路と云う特殊条件の為イ) ハ) ニ) 地点とかなり異つた位置を占めている。

I・Lは底土中の有機物量を示し、CODはそれに由来する比較的酸化されやすい物質質量に比例すると見做せよう。従つて、 C/I の比は底土中の有機物の性質を全体的に表すと考えられる。各地点平均値の C/I の比をとると

第17表

項目 \ 地点	イ)	ロ)	ハ)	ニ)
C / I	3.95	2.34	4.51	3.69

となつてイ) ハ) 及びニ) 地点では略々同様な数値となる。又イ) ハ) 及びニ) 地点の平均をとると4.0となる。ロ) 地点は他とかなり異つた低い値となつているが平均流速 $8.09 \frac{m}{min}$ と他地点より著しく大きいので沈降堆積する有機物の質が異つて来る点と、CODを大きくする様な物質が速かに流出する等の原因が考えられる。

イ) ハ) ニ) 地点間の図上でののはつきりした分布範囲の差は相関係数にあるのではなく、両項目の絶対量にある。これは各地点間の差異は質的なものではなく、量的なものである点を示してはいないだろうか。そうして、CODがI・Lにほぼ比例的に増加している点からこれらの水域での底質の主な差異は、底質中に含まれる有機物量にあると云つて良いだろう。水中に含まれる有機物量が僅少なものであるのに比し、この底質中の有機物量は莫大なものである。仮に平均値で水中の有機物量(I・L)と底土中のそれとを比較してみよう。

第18表

地 点 \ 項 目	水 深 m	水 I・L ppm	1 cm^2 水柱中 の 有 機 物	I・L mg/g_{mud}
イ)	1.99	55	10.94	41.3
ハ)	1.18	55	6.49	91.1
ニ)	0.88	71	6.24	133.7
33年度試験池	0.85	102	8.67	162.3

註： 1 cm^2 水柱中の有機物は1 cm^2 面積の表面から水底までの水中に含まれる有機物量
33年度分については底質分析実施9回を抜萃平均した。

表により明らかなように表面から水底までの全水層中に含まれる有機物量は僅か1g乾泥中に含まれる有機物の数分の1〜数十分の1にしか相当しない。底泥もかなりの深さがあるから全水塊中の有機物量に対する底土中の有機物量は恐らく数十倍以上の量となるだろう。従つてこれらの水域の中で独立的に行われる物質代謝の中で底質の占める役割は大きく、直接的にオーバーリングウォーターの性状を支配していると考えられる。二) 地点の如き養魚池型の水域での特異性は底土中の有機物含有量による所が大きいと考えられ、第1報での養魚池型の試験池でもよく近似した数値が表れている。

硫化物との関連で考えてみると、イ) ハ) 二) 地点共C/Iは略々同程度であるから底土有機物の質的な点での差異は考えられないが、イ) 地点では硫酸塩と共に有機物量の少ないことが硫化物の生成が少なかったことの一原因をなしているかも知れない。

水質の幾つかの要因に表れる著しい差異は要約すると植物性プランクトンの存量及びその生活現象にあると見做されることは既に述べたが水質の面での検討だけではそれを主に左右している植物性プランクトンの発生の根源を充分説明出来なかつた。

底土中に含まれる有機物量は物質代謝と云う点で植物性プランクトン発生の母体となつていていると考えられる。従つて本調査の主目的である真珠の巻きとの関連と云う点で見ると、二) 地点でマイナスと考えられたいくつかの要因の主原因たる植物性プランクトンの大量発生の母体として、この地点での底土中の有機物量は真珠の巻きの悪かつた根本的な原因をなしているのではないかと思料される。

V 要 約

第1報に引続き淡水真珠養殖漁場の内湖型、養魚池型3ヶ漁場を対象に1960年4月〜1961年3月に亘る各月、水理、水質、底質の理化学的調査を実施検討し、真珠の巻きとの関連を追求した結果は以下の通りである。

- 1) 真珠の巻きには第1報と同様漁場による差異が生じた。内湖型(イ)ハ)地点) > 養魚池型(二)地点)の順位も第1報と同様であつた。
- 2) 二) 地点で真珠の巻きが他地点より悪かつた原因と考えられる特異な数値を示した項目は PH 、 O_2 、アルカリ度、過マンガン酸カリ消費量、濁度等で、第1報に於ける養魚池型に表れた水質と全く規を一にするものである。
- 3) 内湖型と養魚池型を比較すると、内湖型 > 養魚池型の成分は、水深、透明度、PP酸度、Si、Fe、 $\text{PO}_4\text{—P}$ 、 $\text{NH}_3\text{—N}$ 、 $\text{NO}_2\text{—N}$ 、 $\text{NO}_3\text{—N}$ 等であり、又、逆の関係のものは、 PH 、 O_2 、蒸発残渣、灼熱減量、アルカリ度、過マンガン酸カリ消費量、Total-P、Organic-P、Seston-N、濁度、Ca等でほとんどが養魚池型の

著しい有機化の傾向（富栄養性）を物語っている。

- 4) これらの差異の根源をなすものは、地点での植物性プランクトンの大量発生とその生活現象であると考えられる。
- 5) 従って植物性プランクトンの大発生を見る様な極度に富栄養化した水域は、真珠養殖に関する限り不適当であると言える。
- 6) これら水域間の差異は理化学的な方法ではっきり判別出来るから予察的に漁場の良否を判定することが可能と考えられる。
- 7) 懸濁物質乃至その中の植物性プランクトン量によって左右されることが考えられる多くの要目について理論的な相関に近い関係が幾つか見出されるが特に養魚池型でこの傾向が顕著である。
- 8) 懸濁物質乃至はその内の植物性プランクトンの大量が養魚池型水域でマイナスの影響を及ぼす原因については、貝類の呼吸作用と摂餌行動が同時に鰓表面で行われると言う特種性から懸濁物の過量自体がそれ自体で悪環境となる可能性と植物性プランクトンによって引起される水質の異常と言う二つの面が考えられる。
- 9) 養魚池型水域における大量の植物性プランクトンの発生は水質面の検討だけでは充分説明出来ない。
- 10) これらの特徴は面積、水深、経歴、底土の状態等の総合的な検討により、よりよく説明され得る。
- 11) これら淡水域での底土中には、荒川、新田¹⁹⁾ 20) 21)らの言ういわゆるC・I曲線なる曲線的関係は見出せずむしろその関係は直線的に現われた。
- 12) 底土中で二次生成される硫化物は漁場としての良否、荒廃現象等の重要な一因子となるかも知れない。
- 13) 底土中に蓄積された硫酸塩量がこれらの水域での硫酸塩還元細菌による硫化物二次生成の一主要因子となっていると考えられる。
- 14) 底土中の有機物量はこれらの水域の栄養性を決定する重要な指標であると考えられる。
- 15) 諸点を総合すると、養魚池型水域で真珠のまきが悪かった原因は、底土中に含有する大量の有機物質が分解して、オーバーリングウォーター中に回帰し水質を富栄養化し、植物性プランクトンの大量の発生をうながし、懸濁物量の増加、水質の極端な変化等を招来する為ではないかと思料される。

VI 文 献

- 1) 箕田冠一・水沼栄三： 滋賀県水産試験場研究報告 12・23-76 (1960)
- 2) 吉村信吉： 湖沼学・附録1・湖水の化学分析法 1版・三省堂・東京 1-69 (1937)
- 3) 西条八束： 湖沼調査法・I版・古今書院・東京 1-306 (1957)
- 4) Mullin Riley: Anal Chim Acta. 12・464-480 (1955)

- 5) 西片武治： 飲料水の判定標準とその試験方法．3版，日本水道協会．東京．1-248(1957)
- 6) 花岡資．古川厚．野上和彦： 日水会誌Vo122.No4(1956)
- 7) 古川厚外： 内海区水産研究所研究報告12号．業績第86号．1-46 (1959)
- 8) 富山哲夫．神崎嘉瑞夫： 日水会誌Vo117.No4.115-121 (1951)
- 9) スネデカー： 統計学的方法上．下．2版．岩波書店．東京．1-474 (1953)
- 10) California 州水質汚濁防止庁(一文字正三外訳)： 水質基準．日本鉱業協会．東京．
1-642．(1957)
- 11) 倉沢秀夫： 資源科学研究所集報．48.18 (1958)
- 12) 半谷高久： 水質調査法．I版．丸善．東京．1-399 (1960)
- 13) 村上枝彦： 愛知学芸大学研究報告．1.77-79 (1952)
- 14) 川口桂太郎．大杉繁： 日本土壤肥料学雑誌．16.(4).123-135 (1942)
- 15) 木俣正夫．門田元．畑幸彦．田島卓明： 日水会誌．21(2).109-112 (1955)
- 16) 水沼栄三： 1958年4月 日本水産学会年会で発表
- 17) ————： 滋賀県水産試験場報告．12.10-22 (1960)
- 18) ————： ————．10.84-89.(1959)
- 19) 荒川積．新田忠雄： 内海区水産研究所研究報告．3号．27-32.(1953)
- 20) ————．———： ————．6号．68-72.(1954)
- 21) 新田忠雄．荒川積： ————．7号．26-32.(1955)

