

ゆかし潟の漁場環境*

渡辺勇二郎・加来 靖弘・竹内 照文
芳養 晴雄・金丸 誠司・中西 一

目 的

ゆかし潟は那智勝浦町湯川に位置し、高潮時に森浦湾とつながる水深5 m程度の汽水湖である。ここは一時、真珠やハマチ養殖場として利用されていたが、現在は遊漁者の釣り場やまれに刺網漁場として利用されている程度である。この汽水湖の漁場環境については過去の調査資料もなく、漁場保全或いは今後利用開発を進めて行くうえにおいても基礎的情報の収集が必要であるため、季節的な環境変化の把握に視点を置いて調査を実施した。

なお、調査にあたり、種々のご手配をいただいた那智勝浦町役場の方々並びに那智漁業協同組合田代昌氏に感謝の意を表します。

方 法

水温・塩分・水質等の調査は、1982年8月4日、9月17日、1983年1月27日の3回実施した。調査点は図1に示す10点(対照点として港橋下に1点)をとり、水温・塩分・溶存酸素・濁度についてはマーティック社製Ⅳ型水質計及びXMS型光束透過率計(光路長0.25 m, 中心波長486 nm)を用い、上げ潮・下げ潮時に略0.5 m毎に底層まで測定した。

水質についてはSt. 2, 4, 5, 6, 10の各採水点で表面と底上1 m層で採水し、水質分析に供した。底泥はエクマンバーシ型採泥器で10点の表面泥(0~1 cm)を採泥するとともに、St. 2, 5, 6の採泥点ではコアサンプラーによる柱状採泥も行った。試料は凍結保存後分析に供したが、柱状泥については2 cm毎に切断して各泥層の分析を行った。水質・底質の分析は、表1に示す方法で行った。

湖内の水位は、協和商工社製水圧式自記水位計を設置し、一昼夜の相対的変化のみ測定した。受圧部の設置レベルは、東京湾平均海面と略一致した位置である。実測値から調和解析も行ったが、潮汐周期の解析としては断片的なデータであるため、ここでは事例として9月17日(大潮期)の結果のみ示す。

プランクトンは水質分析用試水の採水時にバンドーン採水器から約1 l分注し、ホルマリン固定(1~3%相当)後静置法で約30~50 mlに濃縮した。検鏡は0.05 mlを1回行い、1 ml当りの細胞数に換算した。

また、棲息魚介類を把握するため、1983年2月17~18日と3月15~16日に底刺網の試験操業を行い、漁業者からの聞き取り調査も実施した。

* 貧酸素水改善技術開発試験費及び漁場生産基盤活性化に関する調査研究費による。

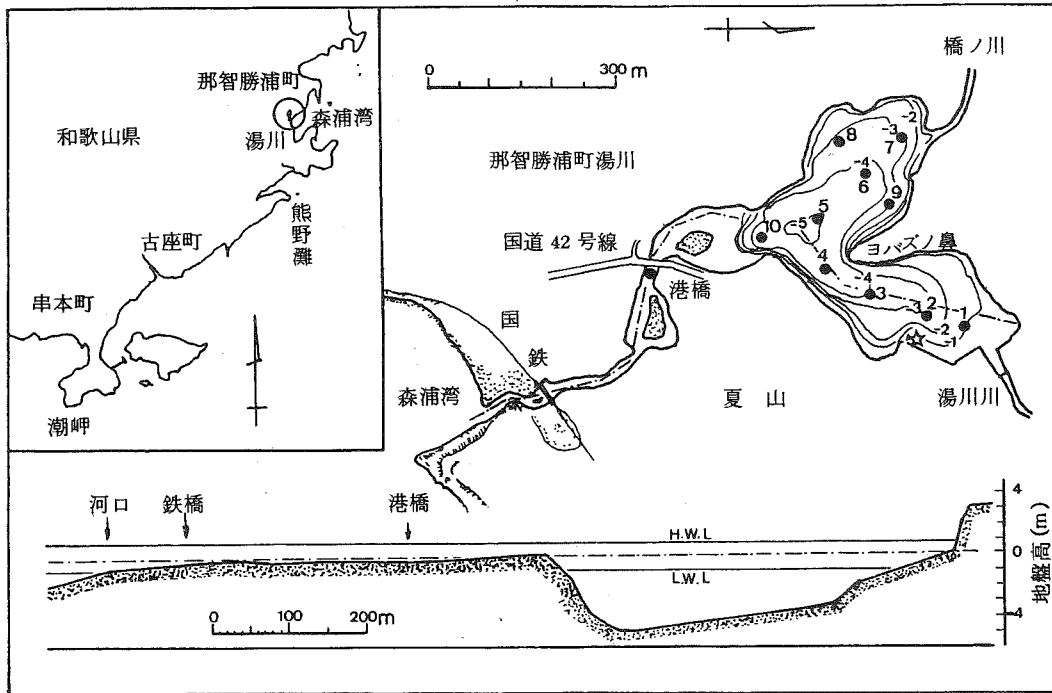


図1 ゆかし川の調査点と縦断面

黒丸は調査点，星印は水位計設置点を示す。

表1 水質・底質の分析方法

	分 析 方 法
水 質	
C O D	ヨウ素滴定法，1μガラスフィルターでろ過してCOD _p とCOD _f についても分析
SS	1μガラスフィルターでろ過処理後，100℃で乾燥して秤量
NH ₄ -N	ストリックランド・パーソン法
NO ₂ -N	テクニコン社製オートアナライザー
NO ₃ -N	
PON, DON	紫外線酸化分解法（450w高圧水銀灯3～4時間照射）
POP, DOP	
全N, 全P	
D I N	(NH ₄ -N) + (NO ₂ -N) + (NO ₃ -N)
D I P	アスコルビン酸法により分光光度計で比色定置
E 250	1μガラスフィルターでろ過後，10cm石英セルによる250nm波長での吸光値（×1,000）
底 質	
C O D	水質汚濁調査指針（厚生社恒星閣）による方法
I L	“ “
硫 化 物	ガス検知管による上記の方法

結 果

1. ゆかし潟の概要

ゆかし潟は、海拔 50～100 m の山岳の谷間を流れる湯川川・橋ノ川の合流点に形成された二葉状の潟である。湯川川は湯川温泉街を流れる川で、近年は上流域の宅地造成等も進み、汚濁物質の流入も懸念されるようになっている。また、ゆかし潟は面積約 9.3 ha、最大水深 5 m 程度の汽水湖であるが、湖口付近の水深は浅く、上げ潮時に遡上する塩水で森浦湾とつながり、0.5 トン程度の小型漁船の航行を可能にしている（図 1）。

水位については、一昼夜の観測を行ったのみであるため相対的な変化しか把握できないが、事例として 1982 年 9 月（大潮期）の結果を図 2 に示す。実測値についてみると、水位の上昇は 80 cm 前後で高潮は月の正中後 6.5 時間程度で起っている。水位の変化は低潮から急激に高潮に達し、徐々に低潮へと変化する傾向を示すが、低潮時の水位は概ね平均水面のレベルである。湖口の水位そのものは流入河川水量にも影響されるため一定ではないが、上げ潮の時間が短かく、下げ潮の時間は長いと言うのがこの水位変化の特徴とみることができる。

一方、ゆかし潟の養殖漁場としての利用は 1955 年頃のハマチ養殖から始まり、1962 年には区画漁業権の設定にまで至っている。翌年からは第二種区画漁業権を得て、網仕切りによるハマチ養殖が行われるようになったものの、その後の環境条件や社会情勢の変化によるものが現在は行使されていない。真珠養殖についても 1963 年頃から行われていたようであるが、ハマチ養殖も含め規模等については明らかでない。

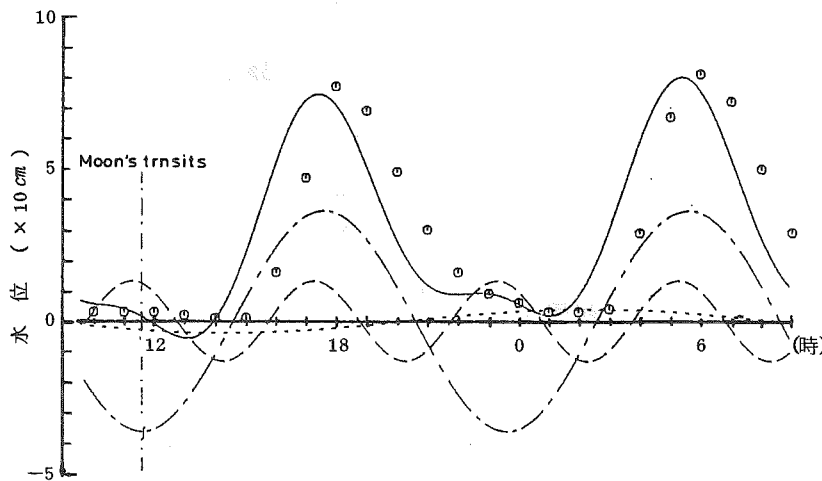


図 2 ゆかし潟の水位変化（1982 年 9 月 17 日～18 日）

点線は日周潮，一点破線は半日周潮，破線は $1/4$ 日周潮，
実線は合成潮，丸印は実測値を示す。

2. 物理的・化学的環境

(1) 水温・塩分分布

ゆかし潟の水温は夏季で25～26℃台、冬季は14～16℃台である。塩分は水深3～5mの底層で30‰台となっているが、降雨時の表層水は20‰以下に低かん化している。図3は湖内代表測定点のT-Sダイアグラムを示したもので、各測点とも温度効果よりも塩分効果の効いた水塊分布を示している。1982年8月4日についてみると、表層はほとんど淡水に覆われたかたちとなり、底層でも27‰程度まで稀釈された状態となっている。これは、8月1日に台風10号が通過し、2～3日にかけて台風9号くずれの低気圧の東進に伴う降雨に起因している。この1日から3日にかけての降雨量は、後背地の色川（ゆかし潟とは分水嶺を異にする）についてみると積算雨量で498mmが記録されており、ゆかし潟周辺でも相当量の降雨のあったことが推定できる。9月17日は6～11日の間に220mmの降雨があった後の調査であり、翌年1月27日は5～9日の間に61mm、18日に20mmの降雨はあったものの、その後は晴天が続いている。つまり、降雨期は水深3m付近まで淡水の影響を強く受けるが、濁水期は表面から50cm程度まで淡水の直接的影響を受け、それ以深は森浦湾から遡上する海水との混合水とみることができる。

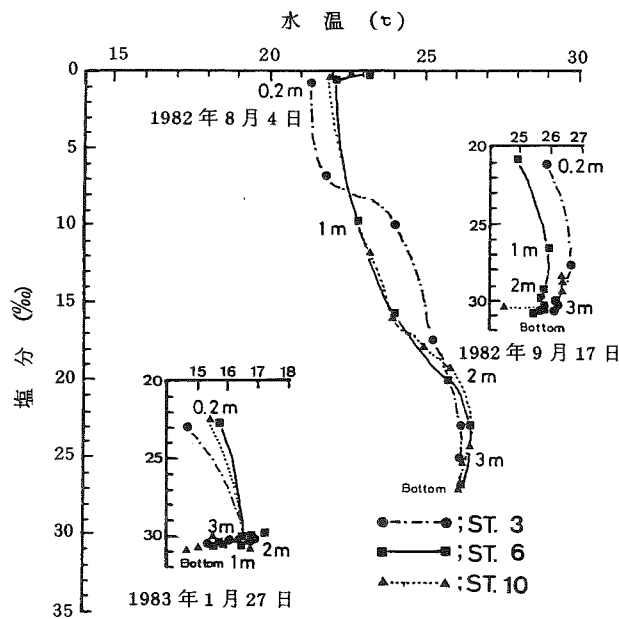


図3 ゆかし潟のT-Sダイアグラム(下げ潮時)

(2) 鉛直断面からみた水塊分布

ゆかし潟の水塊を、現場密度・消散係数・DOの分布から示したものが図4-1～図4-3である。これは湯川(St. 7)～湖口(St. 10)間及び橋ノ川(St. 7)～湖口(St. 10)間の鉛直縦断面として示してあるが、各等値線とも成層化した水塊分布の存在を示している。これは塩分濃度に支配された汽水湖特有の水塊配置を示すものであるが、森浦湾から遡上する海水によって形成されるであろう塩水楔状の水塊分布は顕著でない。ゆかし潟の水塊特性は降雨状況によって大幅に変化するため、

以下調査時毎に検討する。

1982年8月4日 水深0.5 m以浅の現場密度は3以下で、ほとんど淡水で覆われている。これは全述したように周辺地域の大雨によるものであるが、消散係数で見ると流入河川の川口近くで2~5 m^{-1} 、中央域から湖口にかけては2 m^{-1} 以下の比較的清澈な水塊となっている。水深3~4 mの底層は現場密度16~18の水塊が分布しており、消散係数は15~20 m^{-1} と極めて高い値を示した。DOは表層部で5~6 ml/l と高いが、底層の消散係数が15~20 m^{-1} の値を示す水塊は2 ml/l 以下の無酸素ともいえる状態となっている。

このような貧酸素状態をもたらした高濁度の原因物質については現段階では明らかでないが、相対的にみて中層部とみられる位置のDOが6~8 ml/l (酸素飽和度110~130%)の過飽和状態であること、この層のプランクトン数が多いことなどから微生物或いはデトリタス状物質の分布に起因しているものと推定される。つまり、表層の淡水化にともない海底から1~2 m付近の層にプランクトン濃密層が形成され、その下層に酸素を消費する高濁度物質が集積されているとみることができよう。

潮時による環境の差違は、各項目の分布層に若干の差違がみられる程度で明確でない。これは湖口から森浦湾へと流出した水塊が余り性状(高塩分化等)を変化することなく逆流しているため、日射による昇温やプランクトンの光合成によるとみられる局所的なDOの増加が認められる程度である。

9月17日 表面水の現場密度は10~16、底層水は20台の密度分布となっている。密度勾配は水深1 m付近までは比較的大きいが、それ以深は密度20前後のほぼ均質な水塊で覆われている。しかし、消散係数で見ると、場所によって深浅の差はあるものの底層部に4~18 m^{-1} の濁度の高い水塊が存在している。この時のDOは4~6 ml/l で、夏季の調査時のような貧酸素状態の水塊は存在していない。

潮時による変化は8月4日と同様に明確でないが、上げ潮時に低密度水が圧迫されたり、比較的清澈な水塊が湖口から奥部へ進入している傾向は認められる。このような傾向はDOの分布状況からも窺えるが、密度分布には明確に現われていない。

1983年1月27日 表面水の現場密度は、18~20の範囲で9月の調査時よりも高く、0.5~1 m程度の厚さで湖面を覆っている。中底層部の現場密度は22~23で、川口付近を除いてはほぼ均質な水塊である。消散係数は2~20 m^{-1} 台で、川口付近底層で高く、湖口付近は3~4 m^{-1} 前後の値となっている。DOは5.5~7 ml/l の範囲にあり、川口付近底層から湖中央部中層にかけて相対的にDOの高い水塊が存在する。

冬季は渇水状態での調査でもあり、ゆかし潟の水塊としては安定した分布形態を示しているものと推定される。図3のT-Sダイヤグラムをみても明らかなように、表面は低温ではあるが塩分効果の効いた低密度水に覆われてはいるものの、中底層は水温が14~17℃、塩分30~32‰台の種々の混合過程を経たかたちの密度的にはほぼ均質な水塊分布となっている。即ち、ゆかし潟の表層水は、ほぼその性質を保持したまま下げ潮時に湖外へ流出し、あまり混合が進行しないまま上げ潮時に再流入する。この時の水温・塩分は混合度合によってまちまちであるが、表層水よりは若干高密度となっているため、湖内で徐々に沈降して所定の位置を占めるものと思われる。

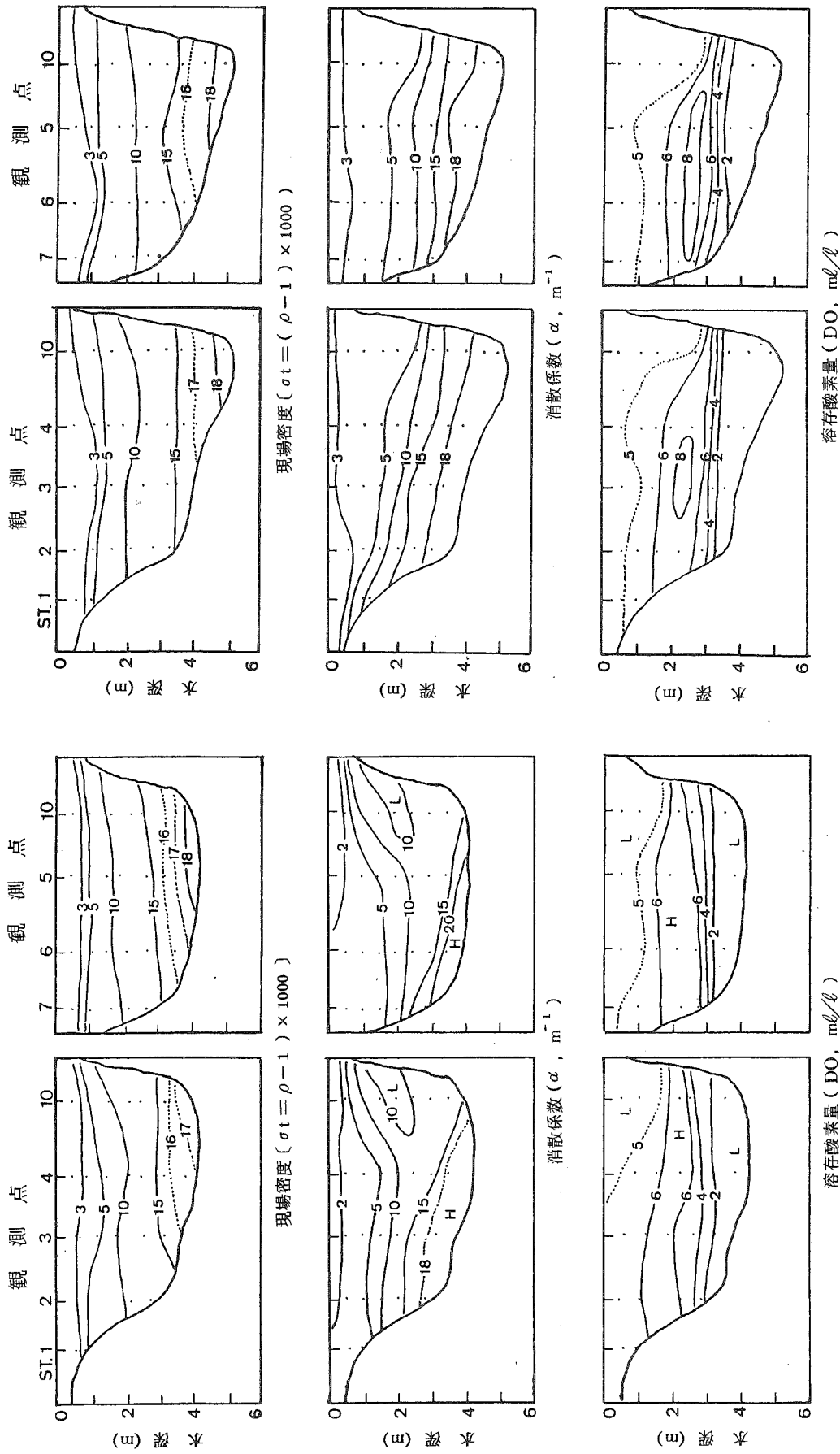


図 4-1 1982年8月4日の水塊分布

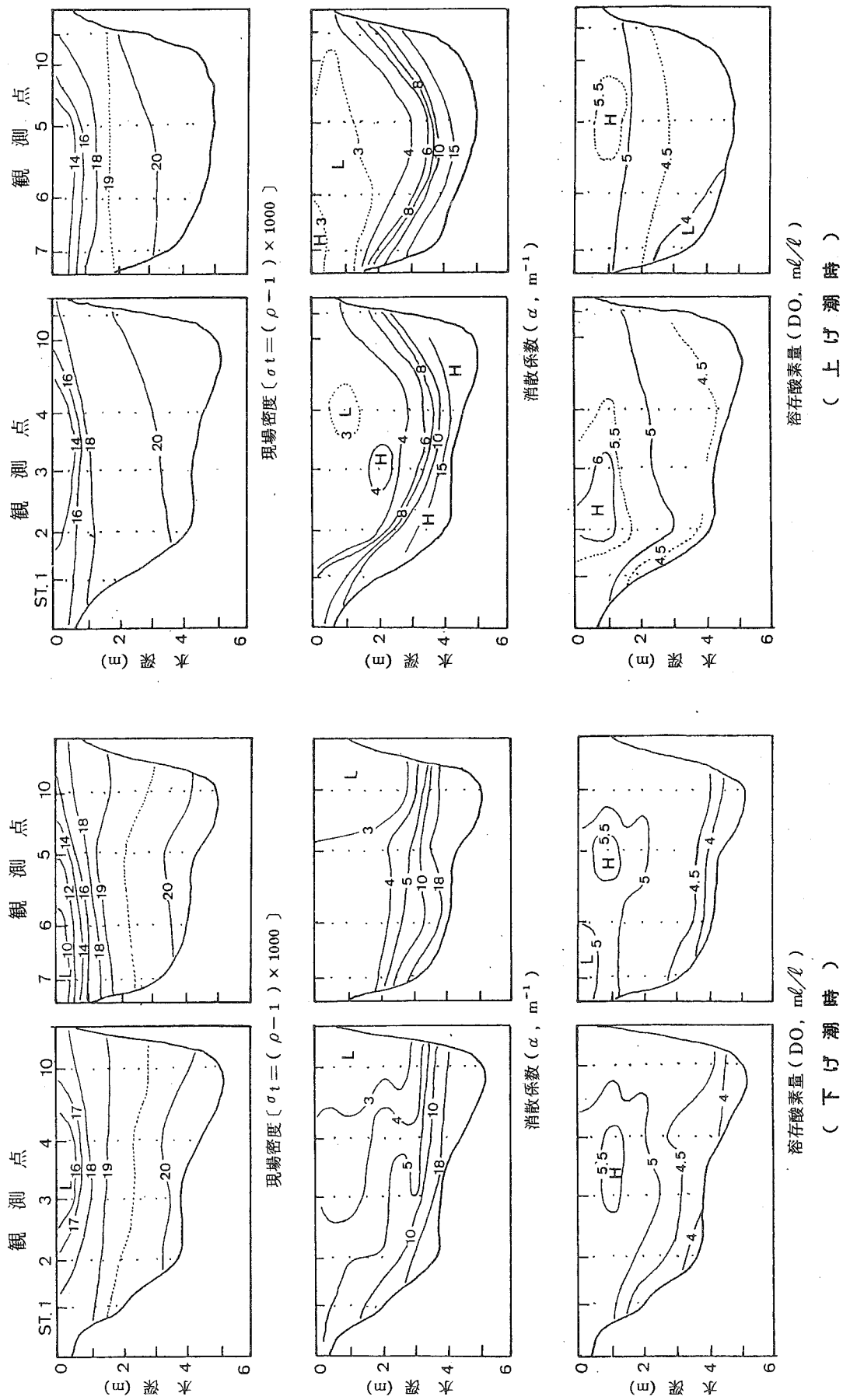
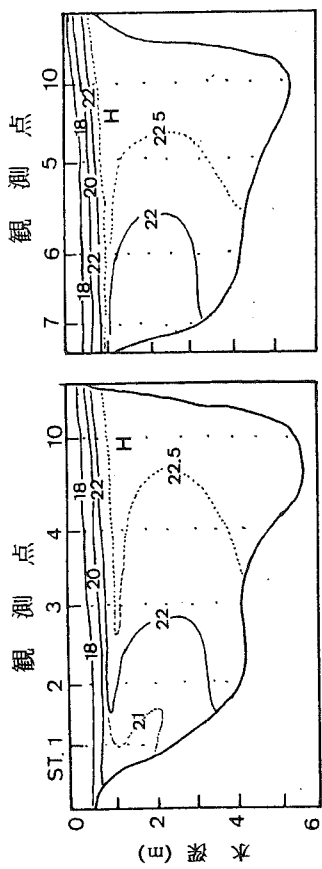
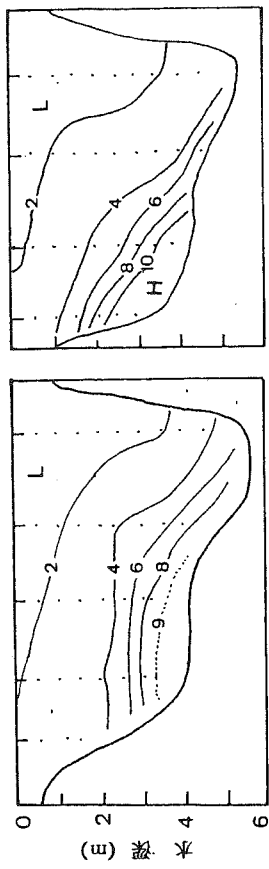


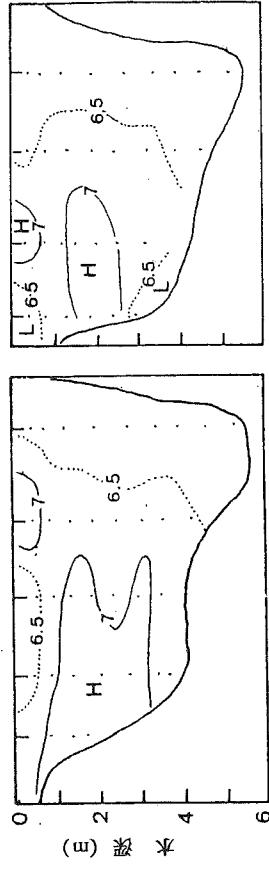
図 4-2 1982年9月17日の水塊分布



現場密度 ($\sigma_t = (\rho - 1) \times 1000$)

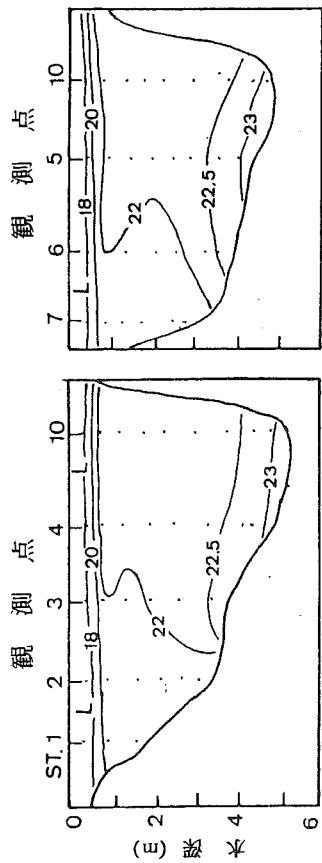


消散係数 (α , m^{-1})

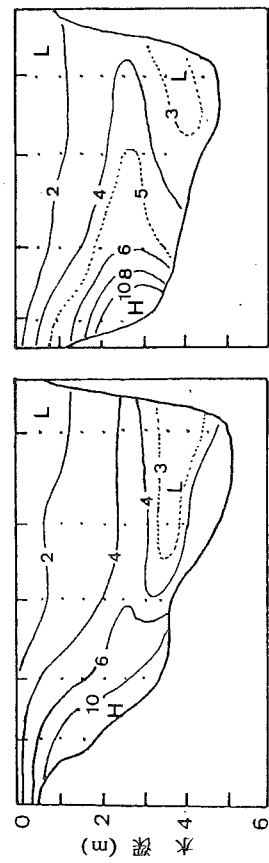


溶存酸素量 (DO, ml/l)

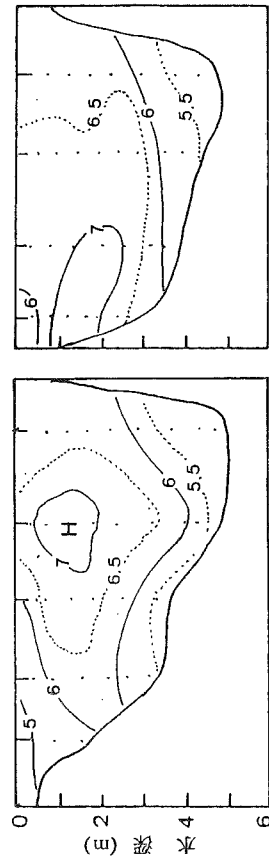
(上げ潮時)



現場密度 ($\sigma_t = (\rho - 1) \times 1000$)



消散係数 (α , m^{-1})



溶存酸素量 (DO, ml/l)

(下げ潮時)

図 4-3 1983 年 1 月 27 日の水塊分布

3. 水質及び底質

(1) 水質

3回の調査における水質分析結果は、付表1に示す。図5は水質の指標としてCOD・全N・全P量の変化を示したものであるが、9月の表面水の全Pを除いては相対的に表面水の値は低く、底層水のそれは高い。8月についてみると、底層水はCOD 2.6~3.2 ppm, 全N量 30~53 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\ell$, 全P量 2.4~5.1 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\ell$ と高く、なかでも最深部にあたるSt. 5付近に富栄養水の滞留が認められる。これらの内訳についてみると、全NはPON 36%, DON 35%, DINは29%とやや低い割合であるがそのほとんどが $\text{NH}_4\text{-N}$ で占められている。全PはPOPが53%を占め、DOP 26%, DIP 21%と低い割合である。

9月は全P量が高く、表面水で2.2~3.9 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\ell$ の値である。底層水は2.2~2.7 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\ell$ 程度で、8月の底層水と類似した全P濃度となっている。1月は淡水流入量の少ない時期であるがCOD値は1.2~3.3 ppmと高く、表面・底層とも大差のない値である。全N・全P量は前2回の結果より低いものの、全Nが表面・底層とも近似しているのに対し、底層の全P量は表面の2倍程度の濃度となっている。

また、溶存酸素量と水質の関係を見るため、水質と酸素不飽和量との対応を試みた。CODや全Pとでは余り良い対応が得られなかったが、全Nとでは良い対応を示している(図6)。これは8月の底層水の全Nが異常に高く、酸素の溶存状態が極めて悪い結果として現われたものであり、底層の貧酸素化が有機物の分解によってもたらされていることは推定できる。

一方、前項で述べたように底層付近に高濁度物質が分布しているが、河川から運搬され、浮遊沈降している微細土粒子とも考えられるので

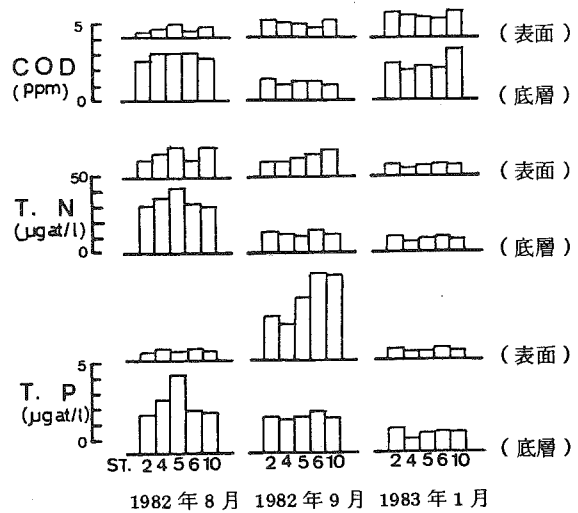


図5 ゆかり潟の水質

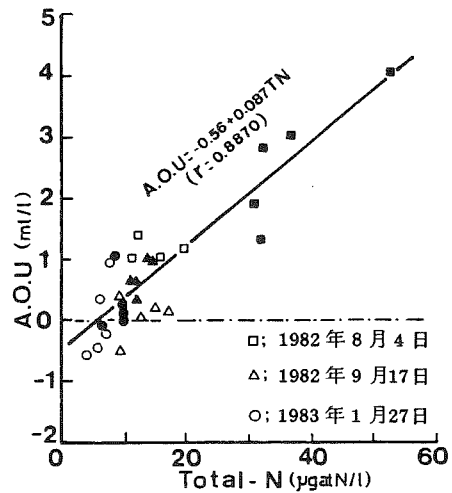


図6 全N量と酸素不飽和量との対応

白ぬきは表面、黒は底層水を示す。

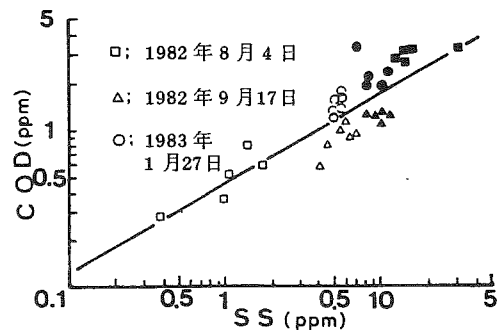


図7 S.S.とCODの対応

白ぬきは表面・黒は底層水を示す。

SSとCODとの対応をみたのが図7である。相関係数 $r = 0.85$ と比較的よい対応を示していることから判断すると、SS成分の大部分がCODに関連する物質とみることができよう。SSと消散係数についても良い対応を示しているので、海底付近の濁り物質は有機物に起因していると判断される。

(2) 底 質

採泥は、夏季と冬季の2回実施した。表2はエクマンバージ採泥器による表面泥の分析結果を示したものであるが、湯川のSt.1～2付近がCOD 46.8～58.8 $\text{O}_2 \text{ mg/g}$ 、IL 27.3～35.5%、硫化物 1.45～1.65 S mg/g と最も悪い。ここは温泉廃水や家庭廃水等が最も多く流入するところで、採泥時に木の葉などの混入もみられるところから、湯川が多量の有機物搬入源となっていることは推定できる。この2採泥点を除くと、平均的にみて表面泥はCOD 12～13 $\text{O}_2 \text{ mg/g}$ 、IL 8～9%、硫化物 0.2～0.6 S mg/g の底質である(表2)。硫化物は、有機物量や水温・底層における酸素の溶存量等に左右されるので、夏季は多く冬季は少ない状態となる。しかし、ゆかし瀉の硫化物は夏季に各採泥点で0.3 S mg/g を越え、冬季も場所によって0.3 S mg/g を越えているので、正常な生態系の維持が困難な底質となっていることが窺える。

表2 表面泥(0～2cm層)分析結果

採泥点	(乾泥)					
	COD ($\text{O}_2 \text{ mg/g}$)		IL (%)		硫化物 (S mg/g)	
	夏季	冬季	夏季	冬季	夏季	冬季
1	46.8	58.8	27.3	35.5	1.45	1.65
2	26.6	15.9	19.3	18.6	0.85	0.29
3	14.1	5.3	9.1	7.4	0.69	0.34
4	12.1	13.1	9.0	8.2	0.53	0.11
5	12.4	12.9	9.5	9.6	0.47	0.21
6	13.2	12.4	8.9	8.3	0.69	0.42
7	10.9	18.3	8.0	7.9	1.03	0.11
8	9.2	14.5	9.1	6.8	0.52	0.08
9	11.5	17.4	8.0	8.6	0.33	0.20
10	11.0	7.5	10.1	4.3	0.58	0.04

夏季：1982年8月4日， 冬季：1983年1月27日

泥深10cmまでのコアサンプルを2cm毎に切断した鉛直断面としての性状をみると、St.2を除いて表面から10cm層まで大差のない値である(図8)。St.2については、夏季の泥深6～10cm層のCOD及び10cm層の硫化物に高い値が認められる。冬季はSt.2のILを除くと、上下層とも近似した値であり夏季と大差はない。即ち、湯川などの川口付近は恒常的な有機物堆積域と認められるが、他の地点は季節的にも余り変化のない泥質を示している。

ゆかし瀉では過去にハマチや真珠養殖が行われており、一時期かなりの量の有機物が負荷された歴史をもっているが、今回の採泥点の配置からはその特徴が現われていない。すでに自然浄化力で分解が進行したとも考えられるが、浄化力を推算するには更に詳細な調査が必要である。しかし、ゆかし瀉が地形的にも台風等の外力を受けにくいこと、水深が浅く泥質に季節的差違が小さいことなどを考

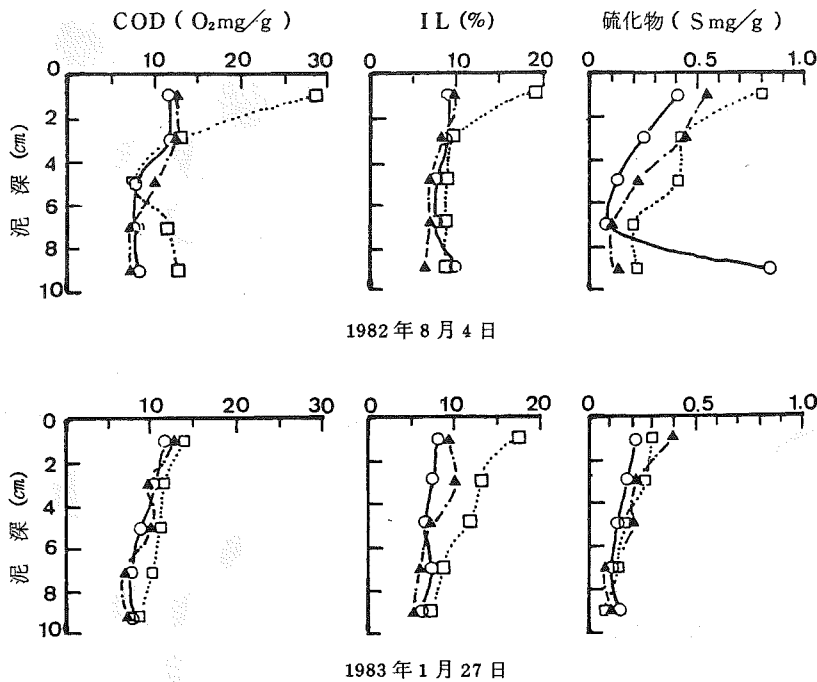


図 8 泥質の鉛直分布 (乾泥)

□……□ ; St. 2, ○……○ ; St. 5, ▲……▲ ; St. 6

えると、底泥はすでに平衡状態となっており、泥表面とその直上水との間の溶入溶出作用で泥質を維持しているとみることができよう。換言すれば、海底への新たな有機物の沈積は、海底付近の水質の急激な悪化として現れ、底層水の交換過程のなかで排出されるため、底泥は常に平衡に近い状態を保っていると推定される。

4. プラクトン分布

プラクトンの出現種及び個体数は付表 2 に、分布状況は図 9 に示す。8 月についてみると、表面水は $0.4 \sim 1.5 \text{ cells/ml}$ と極めて少なく、底層水は $700 \sim 6,800 \text{ cells/ml}$ と豊富である。表面水のプラクトンがこのような少ないのは通常みられない現象であり、降雨による表面水の淡水化に起因するものと推定される。底層の分布状況を採取点別にみると、ゆかし潟の奥部が $1,500 \text{ cells/ml}$ 以上と多く、中央付近の St. 4, 5, 10 は 800 cells/ml 前後の近似した濃度となっている。優占種は *Skeletonema costatum* で、St. 2 において $6,300 \text{ cells/ml}$ と高濃度の出現があり、St. 4, 5 では、内湾域でしばしば赤潮を形成している *Prorocentrum dentatum* が 400 cells/ml 前後のレベルで出現している。

このような異常なプラクトン分布は、底層の水質との関連において考察する必要がある。プラクトン同定に供した試水の採水層は海底上 1 m 付近であり、その上層の水深 $1.5 \sim 3 \text{ m}$ の層に高酸素

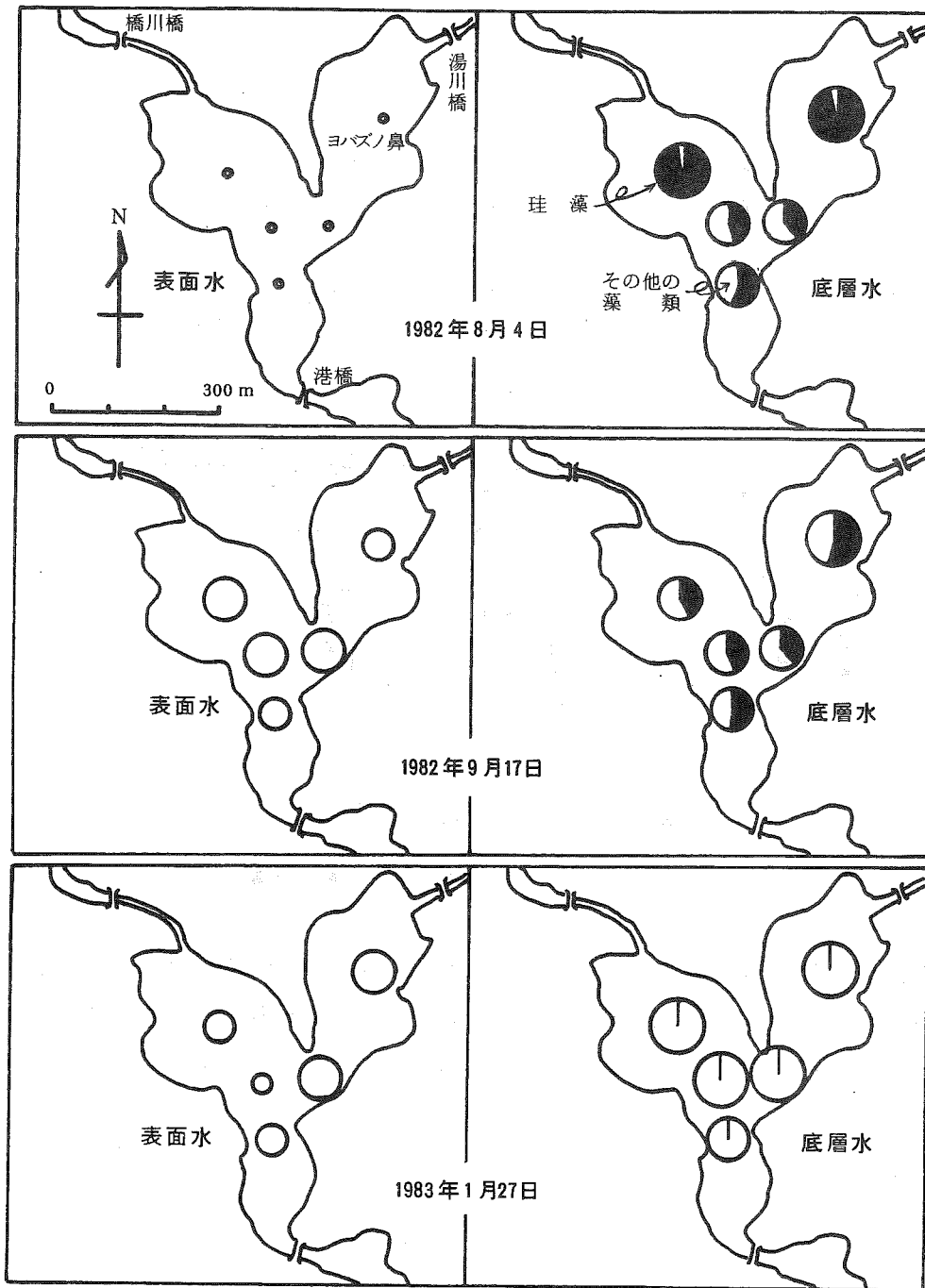


図9 プランクトン数の水平分布

● : 10以下 ○ : 10 ~ 100 ○ : 100 ~ 300 ○ : 300 ~ 1,000 ○ : 1,000以上(cells/ml)

水塊（過飽和水）が存在している。即ち、プランクトンの濃密分布域は採水層よりも上層の高酸素層にあることが想像され、海底から1m程度の厚さで分布する貧酸素・高栄養塩水塊はプランクトンの分解・沈降による脱酸素・栄養塩再溶出の結果と判断される。

9月は表面水の淡水化が8月ほど進行していないためか、表面水で130~380 cells/mlのプランク

トンが出現している。底層水は $320 \sim 1,040 \text{ cells/ml}$ と量的には少ないが、底層にプランクトンの高濃度域があるのは8月と同様である。優占種としては *Chaetoceros spp.*、*Nitzschia seriata* があげられるが、無殻鞭毛藻類も $100 \sim 200 \text{ cells/ml}$ 出現している。

1月は表面水のプランクトン数が $80 \sim 90 \text{ cells/ml}$ 、底層水が $520 \sim 2,180 \text{ cells/ml}$ の濃度で、8月、9月と同様に底層のプランクトンが多い。プランクトンの構成としてに、前2回は珪藻類が卓越していたのに対し、今回は鞭毛藻類が多く全プランクトン数の99%を占めている。優占種としては無殻鞭毛藻類があげられ、表面で $60 \sim 330 \text{ cells/ml}$ 、底層で $470 \sim 1,600 \text{ cells/ml}$ の出現数である。無殻鞭毛藻類はホルマリン固定のため、細胞が変形したり破壊されたりするが、かすかにではあるが *Gymnodinium sp.* や *Katodinium sp.* と思われる細胞像は多く確認されている。その他 *Prorocentrum minimum* や *Prorocentrum triestinum* も確認されており、St.2及び6の底層では通常の内湾域で検出される濃度よりも高い 500 cells/ml 程度の出現がみられた。

一方、1983年2月1日に *Heterosigma sp.* 赤潮が、ゆかし潟で発生した(図10)。この種は田辺湾や浦神湾でよく出現し、富栄養化の進んだ内湾域ではしばしば赤潮を形成している。この種はホルマリン固定による細胞破壊のためか、前3回の調査では確認されていないが、1月27日の調査時に

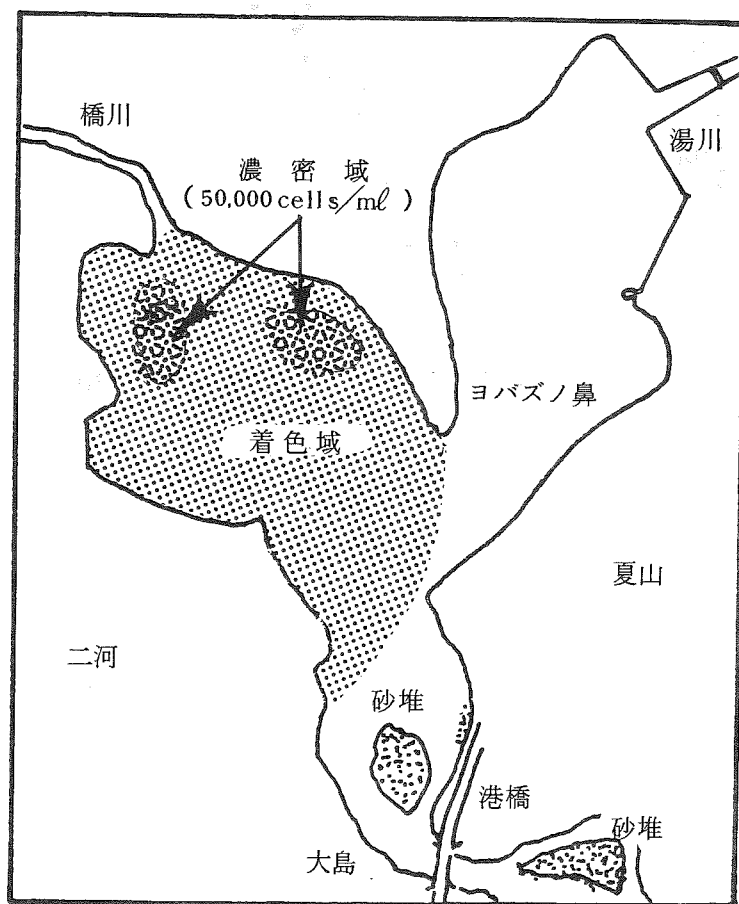


図 10 *Heterosigma sp.* 赤潮の発生域
(1983年2月1日)

出現していた可能性は強い。また、この時期に勝浦港内においても *Heterosigma sp.* 赤潮が発生しており、森浦湾から搬入されていたこの種がゆかし潟で増殖し、同時期に赤潮を形成したとみることができよう。

8月の *Skeletonema costatum* や *Prorocentrum dentatum*, 9月の鞭毛藻類や *Chaetoceros spp.*, 1月の無殻鞭毛藻類や *Prorocentrum* 等時期によって優占プランクトンは変化しているが、温水期のゆかし潟は赤潮の発生しやすい条件を保持していると判断される。つまり、ゆかし潟のプランクトン出現種は海洋系の種で支配されており、降雨期は表層の淡水化が進むため、死滅分解するか、より塩分の高い底層に濃縮されることになる。図 11 は SS とプランクトン数との関係を見たものであるが、相関係数 $r = 0.93$ と良い対応を示している。これは、ゆかし潟の SS がプランクトンに起因するもので、微細な土粒子等の混入が極めて少なかったことを示すものであろう。

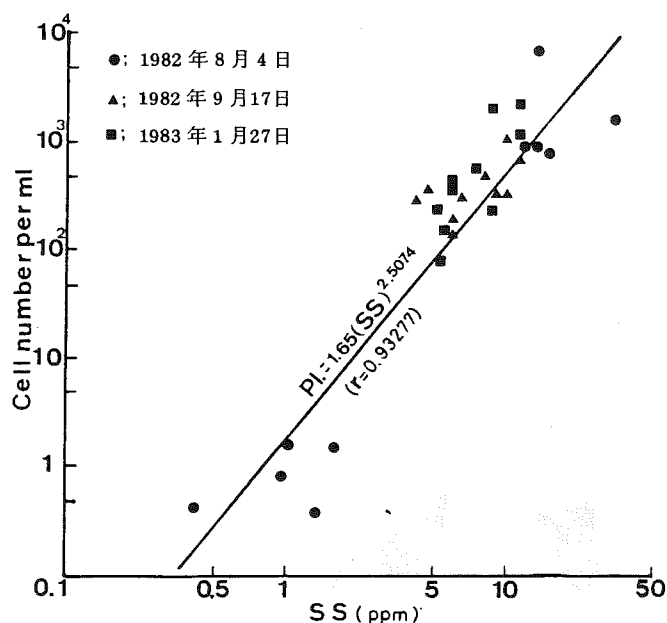


図 11 SS とプランクトン数との対応

5. 棲息魚介類

ゆかし潟を漁業或いは観光釣場として利用する場合、その棲息有用生物を把握するとともに人為的な増養殖の可能性を検討する必要がある。それ故、底刺網による試験操業を実施したが、周年の試験操業ができず冬季にかたよったためか漁獲種類数は少なかった。試験操業にはテグス刺網と三枚網を用い、図 12 に示す位置に投網した。図中の A~D は 2 月 17 日夕刻に投網し、翌朝揚網したものである。また、E~H は 3 月 15 日夕刻に投網し、翌朝揚網した。漁獲物は表 3 に示すようにボラ・マイワシ・カニ類で、棲息種類は極めて少ない。しかし、アオベニツケガニのように奄美大島以南の沼沢地には多く棲息しているが、本州では珍しいとされている種も漁獲されている。

ゆかし潟で刺網漁業を営んでいる漁業者からの聞き取り調査では、過去にスズキ・ボラ・クロダイ・シマアジ・コノシロ・ハモ・メイタガレイ・ダイミョウサギ・クルマエビ・クマエビ・ワタリガニ科

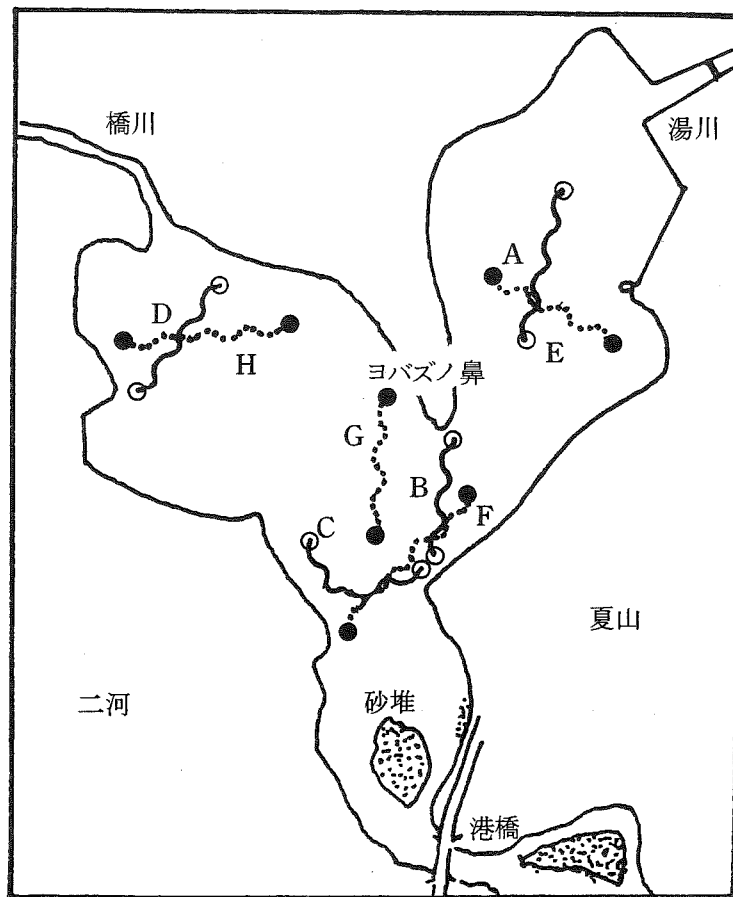


図 12 試験操業における底刺網投網位置

A~D : 1983年2月17~18日, E~G : 3月15~16日

表 3 試験操業による漁獲結果

(1) 1983年2月17日~18日

種 名	全長TLcm	尾又長FLcm	体重BWg	備 考	網の種類	投 網 線
ボ ラ マ イ ワ シ センジュモドキ	45.4 16.2	40.8 14.6	675 35 55	殻長 9.5 cm	三枚網 3反	C
ボ ラ ス ズ キ アオベニッケガニ	43.4 30.4	39.0 29.0	650 305 105		テグス網 2反	D

(注) 投網線A・Bのテグス網には漁獲はなかった。

(2) 1983年3月15～16日

種名	全長TL cm	尾又長FL cm	体重BW g	備考	網の種類	投網線
ボラ	46	42	1,000		テグス網	E
ガサミ			250		三枚網	F
アオベニッケガニ			120			
〃			50			
ボラ	43	38.2	620			
〃	46.6	?	830			
〃	41.2	36.6	585			
〃	42	37.6	580			
ボラ	46	41	725		テグス網	H
〃	42.5	37.6	715			
〃	39.1	33.6	455			
マイワシ	16.6	14.6	35			
ドロクイ	26.6	22.4	215			

(注) 投網線Gのテグス網には漁獲はなかった。

のカニ類などが漁獲されていたとのことである。赤潮の発生など水質が悪化しはじめたのは1978年頃からで、赤潮がでるとカニ類が漁獲されなくなるとの見解も述べられている。また、1978年にアケミガイ（通称）を放流したとのことであるが、再捕等の結果については明らかでない。今回の調査でシオヤガイ・ビノスモドキ・イヨスダレガイなどの死貝は採泥器によって捕獲されているものの、アケミガイについては確認できなかった。しかし、アケミガイはともかくとして、かなりの種類の貝類がゆかし潟に棲息していたことは確かである。貝類のへい死は夏季に形成されるであろう底層の貧酸素水塊に起因するものであろうが、現況では移動の少ない底棲生物の棲息は困難であり、上げ潮に乗って遡上するボラなどに種類も限定されるようである。遊漁者は小さなクロダイを目的に釣を行っているようであるが、この種も一次的にゆかし潟へ遡上するもので固有種とは考えられない。

過去のゆかし潟は魚介類等かなりの種が棲息し、そこで再生産も行われていた可能性があるが、現在は一次的にしる貧酸素水塊が形成されるので、恒常的な魚介類の棲息を困難にしている。より生物種の多い豊かな汽水湖とするためには、夏季に形成される強固な密度成層を破壊し、底層水の排出を容易にする必要がある。これを現状のまま行うには強力なエネルギーを必要とするので、湖口の開削等水産土木的手法を用い、底層水の交換と魚類等の遡上を容易にすることが望ましい。

要 約

ゆかし潟は面積約9.3 ha、最大水深5 mの汽水湖である。この汽水湖の漁場環境・棲息生物等の調査結果は次のとおりである。

- 1) 水位変化は、上げ潮の時間が短かく、下げ潮の時間が長い特徴をもち、水位の上昇は東京平均

海面から 80 cm 程度である。

2) 底層水の塩分濃度は 30‰ 前後であるが、降雨後の表面水は約 0.5 m 層まで淡水化してしまう。

3) 表層が淡水化したゆかし渦は密度成層が発達し、プランクトン類はより塩分濃度の高い底層に圧縮される。それ故、中層に酸素過飽和水塊、その下層(底層)は高栄養塩・貧酸素水塊が形成される。

4) 夏季の底泥は硫化物量が多く、正常な生態系の維持が困難な 0.3 S mg/g を越えることがある。また、底質性状の季節的な差は小さい。

5) ゆかし渦のプランクトンは森浦湾から搬入され湖内で増殖する海洋系種で、夏季は珪藻類・冬季は鞭毛藻類が優占していた。*Heterosigma sp.* 赤潮の発生もあるように、赤潮の発生が容易な環境条件を常時保持している。

6) 底刺網による漁獲物はボラ・イワシ・カニ類で、聞取り調査ではクロダイも棲息しているとのことであるが、上げ潮時に遡上した偶発的な種に限られている。

7) 夏季の底層水は貧酸素化するので、移動力の小さい底棲性の貝類・エビ類等の定着は現状では困難である。

文 献

- 1) 日本海洋学会(1979): 海洋環境調査法, P. 136~146, 恒星社厚生閣.
- 2) 福田雅明(1972): 海中懸濁粒子の拡散と光学測定, 海洋科学.
- 3) 日本水産学会(1980): 水圏の富栄養化と水産増殖, 恒星社厚生閣.

付表 1 水 質

(1) 1982年 8月 4日

採水点	採水時刻	水深 m	採水層 m	水温 (℃)	塩分 (‰)	σ_t	DO (mg/L)	飽和度 (%)	AOU (mg/L)	SS (ppm)	COD (ppm)	COD _f	COD _p
2	9:18	2.8	0	20.8	0.08	-1.68	5.09	78.6	1.38	0.38	0.28	0.15	0.13
	9:33		2.8	25.8	23.55	12.96	3.38	63.9	1.91	14.01	2.63	1.66	0.97
4	9:42	3.8	0	22.4	0.01	-2.12	5.26	83.5	1.04	1.06	0.52	0.39	0.13
	9:50		3.8	26.4	26.89	16.80	2.04	40.3	3.02	13.86	3.17	1.66	1.51
5	9:53	3.9	0	22.1	0.35	-1.96	5.16	81.5	1.17	1.38	0.80	0.50	0.30
	10:02		3.8	26.2	28.50	17.55	0.98	19.4	4.07	15.61	3.18	1.69	1.49
6	10:04	3.5	0	22.0	0.01	-1.78	5.35	84.5	0.98	0.97	0.37	0.25	0.12
	10:13		3.5	26.4	26.70	15.74	3.80	74.4	1.31	31.31	3.18	1.56	1.62
10	10:35	3.9	0	22.6	0.02	-2.02	0			1.71	0.60	0.23	0.37
	10:43		3.2	26.4	27.05	16.22	2.25	44.2	2.84	12.31	2.78	1.49	1.29

(2) 1982年 9月 17日

2	09:53	3.6	0	25.7	24.327	15.14	4.94	94.9	0.26	5.62	1.02	0.88	0.13
	10:07		3.0	25.8	29.580	19.05	4.04	80.3	0.99	10.12	1.25	0.90	0.35
4	10:17	4.3	0	26.1	27.441	17.35	5.55	109.4	-0.48	6.27	0.92	0.87	0.05
	10:28		3.5	25.6	29.653	19.16	4.37	86.6	0.67	10.08	1.03	0.83	0.20
5	10:30	4.2	0	24.9	20.967	12.86	5.33	99.0	0.05	4.45	0.78	0.77	0.02
	10:40		3.5	25.6	29.640	19.15	4.32	85.6	0.73	8.01	1.22	0.92	0.30
6	10:42	3.9	0	24.7	15.207	8.61	5.38	96.4	0.20	3.93	0.58	0.52	0.07
	10:53		3.5	25.7	29.723	19.18	4.10	81.4	0.93	11.53	1.22	0.87	0.35
10	11:14	1.9	0	26.1	21.443	12.18	5.07	96.4	0.19	5.76	1.13	0.85	0.28
	11:20		1.5	26.2	29.485	18.85	4.70	94.0	0.30	9.16	1.20	0.95	0.25

(3) 1983年 1月 27日

2	09:28	3.1	0	13.9	22.76	16.83	5.55	86.0	0.91	5.49	1.57	1.06	0.51
	09:34		3.1	16.7	30.05	21.83	5.80	99.1	0.05	10.86	2.25	1.42	0.83
4	09:49	4.2	0	14.5	23.91	17.59	6.94	109.6	0.61	5.48	1.35	1.07	0.28
	09:55		4.2	14.9	30.95	22.90	6.09	101.4	0.09	10.48	1.90	1.50	0.40
5	09:58	3.9	0	14.6	22.97	16.85	6.84	107.6	0.49	4.94	1.32	1.12	0.20
	10:03		3.9	15.3	30.82	22.73	5.71	95.6	0.27	8.44	2.06	1.39	0.67
6	10:04	3.5	0	15.7	22.67	16.41	6.51	104.3	0.27	4.80	1.19	1.09	0.10
	10:12		3.5	15.5	30.68	22.58	5.97	100.3	0.02	8.07	1.98	1.51	0.46
10	10:30	4.7	0	15.4	22.53	16.35	5.96	94.9	0.32	5.40	1.71	1.32	0.39
	10:35		4.7	14.6	30.98	22.99	5.02	83.1	1.02	7.01	3.25	1.39	1.87

分 析 結 果

Total =N	PON	DON	DIN	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	Total -P	POP	DOP	DIP	E 250 (x1,000nm)
	(μg·at/ℓ)			(μg·at/ℓ)			(μg·at/ℓ)				
11.90	0.56	6.20	5.14	0.00	0.02	5.12	0.41	0.02	0.18	0.21	165
31.00	14.48	11.83	4.69	2.95	0.17	1.57	2.40	1.38	0.75	0.27	343
15.68	0.28	7.38	8.02	0.00	0.05	7.97	0.55	0.10	0.29	0.16	204
36.52	11.88	16.73	7.91	7.51	0.12	0.28	3.40	2.14	0.99	0.27	492
19.67	1.47	9.07	9.13	1.11	0.03	7.99	0.53	0.26	0.16	0.11	178
52.53	10.50	12.56	29.47	29.07	0.09	0.31	5.05	2.22	0.55	2.28	534
10.92	0.98	4.53	5.41	0.93	0.00	4.48	0.60	0.00	0.28	0.32	146
32.11	17.76	11.82	2.53	2.40	0.02	0.11	2.77	1.62	0.93	0.22	397
20.44	1.61	9.56	9.27	0.39	0.00	8.88	0.54	0.22	0.19	0.13	149
30.18	11.00	10.29	8.89	8.42	0.05	0.42	2.56	1.25	0.91	0.40	384

9.64	3.34	5.52	0.78	0.23	0.12	0.43	2.72	0.37	0.24	2.11	156
13.49	4.88	6.86	1.75	1.31	0.12	0.32	2.27	0.51	0.53	1.23	178
9.13	1.80	6.66	0.67	0.28	0.11	0.28	2.15	0.34	0.52	1.29	132
11.69	3.98	6.93	0.78	0.43	0.12	0.23	2.17	0.47	0.60	1.10	152
12.72	4.24	6.75	1.73	1.38	0.10	0.25	3.85	0.64	0.49	2.72	132
11.31	4.24	6.22	0.85	0.48	0.12	0.25	2.32	0.75	0.42	1.15	142
14.90	4.23	5.96	4.71	2.86	0.10	1.75	5.50	0.82	0.33	4.35	122
14.13	5.26	5.76	3.11	2.68	0.11	0.32	2.72	0.74	0.60	1.38	169
17.08	4.87	7.71	4.50	2.50	0.10	1.90	5.36	1.53	0.89	2.94	168
11.95	3.47	6.03	2.45	2.08	0.10	0.27	2.25	0.25	0.81	1.19	152

7.35	1.02	5.74	0.60	0.55	0.00	0.04	0.65	0.37	0.17	0.11	169
9.82	4.95	4.34	0.53	0.44	0.00	0.09	1.54	1.29	0.10	0.14	197
3.97	0.12	3.45	0.40	0.32	0.06	0.03	0.46	0.28	0.19	0.00	129
6.48	2.77	2.69	1.02	0.94	0.07	0.01	0.93	0.80	0.13	0.00	133
5.89	1.24	3.70	0.95	0.87	0.00	0.09	0.49	0.21	0.09	0.20	136
9.53	4.38	4.66	0.50	0.41	0.00	0.09	1.19	0.77	0.25	0.17	154
7.23	1.92	4.95	0.36	0.27	0.00	0.09	0.75	0.43	0.27	0.05	120
10.00	4.83	4.66	0.51	0.42	0.06	0.03	1.34	0.91	0.08	0.35	155
6.33	1.60	4.05	0.68	0.51	0.00	0.17	0.58	0.23	0.20	0.16	137
8.37	3.64	3.91	0.82	0.64	0.00	0.17	1.29	0.85	0.16	0.27	142

付表 2 - 1 プラクトン調査結果 (1982年 8月 4日)

プラクトン名	St	2		4		5		6		10	
	観測層	0	b-1	0	b-1	0	b-1	0	b-1	0	b-1
<i>Melasira</i> sp.								0.12			
<i>Leptocylindrus danicus</i>			80		86		124		126		98
<i>Skeletonema costatum</i>			6.345		148		116		1,002		350
<i>Coscinodiscus</i> sp.							2.0				
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>									7.4		
" <i>delicatula</i>					0.99		2.0		9.3		1.0
<i>Chaetoceros</i> spp.									22		
<i>Navicula</i> sp.			3.9	0.76		0.15		0.48	3.7	0.33	
<i>Cocconeis</i> sp.		0.07	1.3								
<i>Plagiogramma</i> var.										0.88	
<i>Gramatophora marina</i>					2.0						
<i>Pleurosigma</i> sp.		0.07				0.05		0.12	3.7		
<i>Nitzschia seriata</i>			2.6		4.9	0.05	8.0		15	0.22	6.2
" <i>closterium</i>			22	0.19	33		76		82		49
" sp.		0.07	1.3			0.10			3.7		1.0
<i>Asterionella japonica</i>					12						
<i>Thalassiothrix</i> sp.			1.3								
不明種 (Diatom)		0.20		0.38	5.9		2.0	0.12	5.6		3.1
<i>Ebria tripartita</i>					11		4.0		7.4		6.3
<i>Dinophysis acuminata</i>			1.3								
" <i>infundibulus</i>			1.3								
無殻渦鞭毛藻			13		7.9		6.0		20		52
<i>Prorocentrum dentatum</i>			254		471		348		133		203
" <i>compressum</i>			2.6						1.9		
" <i>triestinum</i>			54	0.19	34	0.05	20		41		37
<i>Gonyaulax</i> sp.			1.3								
<i>Protoperidinium</i> spp.			6.6		6.9		16		17		17
<i>Eutreptiella viridis</i>			2.6		6.9				7.4		9.4
<i>Euglena</i> sp.			3.9								
不明種 (鞭毛藻)			6.6		4.9		12		13		16
<i>Mesodinium rubrum</i>									1.9		
<i>Tintimopsis beroidea</i>											1.0
" sp.			2.6								
<i>Helicostomella longa</i>					0.99						
<i>Tintinus</i> sp.			2.6		3.0		2.0				3.1
不明種 (繊毛虫)			20		3.0		24		5.6		20
<i>Nauplius of Copepoda</i>											

付表 2 - 2 プランクトン調査結果 (1982 年 9 月 17 日)

プランクトン名	St 2		4		5		6		10		
	観測層	0	b-1	0	b-1	0	b-1	0	b-1	0	b-1
<i>Leptocylindrus danicus</i>		3	8								
<i>Guinardia flaccida</i>						1					
<i>Skeletonema costatum</i>		28	14	53	4	88	10	15	16	24	12
<i>Thalassiosira decipiens</i>		16	210	107	35	10	24	26	40	22	23
" spp.		2	92	4	14	3	19	26	73	2	21
<i>Rhizosolenia delicatula</i>						1					6
" <i>hebetata</i>									2		1
" sp.						1				1	
<i>Bacteriastrum</i> sp.									3		
<i>Chaetoceros</i> spp.		32	196	70	14	232	30	125	97	98	39
<i>Hemiaulus sinensis</i>									7		
<i>Navicula</i> sp.		2				1					
<i>Cocconeis</i> sp.		1	2	1			1				
<i>Mestogloia minuta</i>									3		
<i>Pleurosigma</i> sp.		1					1				
<i>Nitzschia seriata</i>		24	40	25	36	8	84	5	74	34	50
" <i>closterium</i>			2	1	4	1	5	2	2	1	7
" sp.			4				3	1			
<i>Amphiprora</i> sp.				1							
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		5									
不明種 (Diatom)		4	18	9	5	3	5	4	9		2
<i>Prorocentrum minimum</i>			2								
" <i>dentatum</i>			4								
" <i>triestinum</i>		2		2	2	1	1		5		
<i>Protogonyaulax catenella</i>							1		2		
不明種 (有殻渦鞭毛藻)		8	6	4	11	6	23	5	47	5	14
<i>Eutreptiella viridis</i>			10			1	3	17			1
不明種 (鞭毛藻)			156	20	100	20	177	60	144	3	92
<i>Mesodinium rubrum</i>			2					2			
<i>Tintinnopsis</i> spp.							6		5	1	2
繊毛虫		1	270	10	112	4	81	12	156	1	53
<i>Nauplius of Copepoda</i>		1									1
ワムシ									2		
不明種 (動物プランクトン)					1		1		3		

付表 2 - 3 プランクトン調査結果 (1983年1月27日)

プランクトン名	St 観測層		2		4		5		6		10	
	0	b-1	0	b-1	0	b-1	0	b-1	0	b-1	0	b-1
<i>Melosira mummuloides</i>	2			4	1				1			2
<i>Leptocylindrus danicus</i>									2			1
<i>Skeletonema costatum</i>			2		2				2			3
<i>Thalassiosira decipiens</i>									1			2
<i>Coscinodiscus gigas</i>												1
<i>Rhizosolenia delicatula</i>				1								
<i>Chaetoceros</i> spp.		2										
<i>Navicula</i> sp.	3	1	1	2		1		1				
<i>Cocconeis</i> sp.		1										1
<i>Diploneis</i> sp.		1										1
<i>Mestogloia minuta</i>	1								1			1
<i>Pleurosigma</i> sp.												1
<i>Nitzschia sigma</i>												1
" <i>seriata</i>				2								1
" <i>closterium</i>	1		1								1	
" <i>longissima</i>			1		1							
" spp.	1			2					1			
<i>Amphiprora</i> sp.												1
<i>Asterionella japonica</i>												1
<i>Thalassiothrix flauenfeldii</i>				1								1
" sp.		1	1									
不明種 (珪藻)	11	3	3	1	2	4	4	4	3	1		2
<i>Dinophysis acuminata</i>						1						
" <i>infundibulus</i>												1
<i>Prorocentrum minimum</i>	12	500	4	136	5	240	4	428	18			5
" <i>triestinum</i>	29	49	1	20	4	19	4	7	4			21
<i>Gonyaulax spinifera</i>					1							
<i>Protoberidinium bipes</i>	1	2		1		1		1	1	1		1
" spp.		1			1	1		3				1
<i>Protogonyaulax catenella</i>		1										1
不明種 (有殻渦鞭毛藻)		10		5		2		2				
<i>Eutreptiella viridis</i>	2	1	7	2			1		1			2
不明種 (無殻鞭毛藻)	326	1,604	330	900	60	840	195	1,485	114			472
<i>Tintinnopsis beroidea</i>		1		6		4		5	1			1
不明種 (繊毛虫)			1									
<i>Nauplius of Copepoda</i>				1								1