

漁 場 環 境 調 査

赤潮防除対策事業（情報交換・赤潮等）

鈴木裕・坂野昌宏、しらなみ乗組員

目 的	赤潮および苦潮の発生状況を把握し、原因究明と水域浄化のための基礎資料とするとともに、対策検討のための情報の提供を行う。
方 法	<p>伊勢湾・知多湾・渥美湾における、赤潮・苦潮等の異常海況発生時に、プランクトン組成、規模、水産被害状況などを、船上、陸上および航空機より調査した。この他、定期的（月1回）に水質調査船による全域での赤潮発生状況の観測、第4管区海上保安本部によるヘリコプター等での赤潮発生監視、また、水質汚濁監視員や県事務所からの連絡等により、赤潮・苦潮の発生状況を把握した。</p> <p>これらの情報の詳細は「昭和55年伊勢湾・三河湾の赤潮発生状況」に記載し、関係機関に配布した。</p>
結 果 と 考 察	<p>赤潮・苦潮の発生状況の概略は表1および表2に記載した。なお、赤潮調査中に観察された有毒プランクトンは、<i>Protozoonyaulax</i> sp.、<i>Eutreptiella</i> spp.、<i>Chattonella</i> sp.（ホルネリア）、<i>Gymnodinium</i> type - '65で、<i>Chattonella</i> sp.を除いては、赤潮を形成した。なお、赤潮により水産被害が認められたのは、魚類では2回あり、第1回は4月10日、夜光虫の赤潮が日間賀島久久子港内に風により集積されたため、魚槽内の魚がへい死したもので、被害は小規模であった。第2回は6月23日から26日にかけて、衣浦港内奥部でユートレプティエラが濃厚な赤潮を形成したため、ハゼ・ボラ・フナ等が数万尾へい死したものであった。</p> <p>赤潮発生状況 本年度の赤潮発生は97回、延292日で、昭和54年度の96回、延311日と同程度であった。昭和46年度から昭和54年度までの9か年間の赤潮発生平均回数および発生延日数の平均値と、本年度を比較すると、赤潮発生回数は、全県で約182%、伊勢湾176%、知多湾240%、渥美湾155%であった。赤潮発生延日数は、全県で約205%、伊勢湾289%、知多湾201%、渥美湾165%で、伊勢湾・知多湾での赤潮の増加が顕著であった。</p> <p>苦潮発生状況 苦潮として13回確認され、前年度の5回を大巾に上回り、昭和52年度の17回に次ぎ、昭和46年度からの、観測史上2番目に多い記録となった。伊勢湾での苦潮発生例は本年の他、昭和53年にも記録されているが、いずれの事例においても、渥美湾で発生した苦潮の水産被害に比べ、被害規模が大きい傾向を示した。</p>

表1 昭和55年度 赤潮発生状況

月	延日数		回数		渥美湾		知多湾		伊勢湾	
	回数	日数	回数	日数	回数	日数	回数	日数	回数	日数
4	11	33	5	12	3	13	3	8		
5	※ ₁ 18	40	※ ₁ 9	20	5	10	4	10		
6	※ ₂ 14	69	※ ₂ 4	25	4	17	6	27		
7	※ ₂ 16	49	※ ₂ 5	21	7	11	4	17		
8	※ ₁ 9	18	※ ₁ 4	11	3	4	2	3		
9	※ ₁ 10	23	4	12	4	7	※ ₁ 2	4		
10	※ ₁ 7	9	3	3	2	4	※ ₁ 2	2		
11	2	9	1	1	1	8	—	—		
12	3	10	2	2	—	—	1	8		
1	4	14	2	3	1	1	1	10		
2	5	16	2	6	1	1	2	9		
3	2	2	2	2	—	—	—	—		
合計	97	292	40	118	31	76	26	98		

※ 月をまたいで発生した場合、両月に各1回とし、合計では1回とした。なお小数字は発生件数を示す。

N. I ……未調査による優占種不明

表2 昭和55年度 苦潮等発生状況

月 日	場 所	規 模 ・ 被 害 等
5月 6日	幡豆郡一色町 佐久島および東側地先	水色：白っぽい茶色、渥美町立馬崎方面に向って伸長、メバル、アイナメ等大量へい死
6月 27日	蒲郡市星越～三谷	水色：薄い白緑色 カレイ、カニ、コチ等鼻上げ、アサリ一部へい死
7月 2日	豊橋市、豊川河口～ 六條魚場	カレイ、コチ、ハゼ等数万尾鼻上げ、へい死数千尾、アサリも一部へい死
7月 12日	蒲郡市形原町～ 豊橋市豊川河口	水色：薄い白緑色①形原～蒲郡港ブイ、②形原埋立～三谷港、③三谷ヨットハーバー～豊川河口の3ヶ所発生 カニは岩壁に上がるも、魚浮上見られず。
7月 27日	蒲郡市形原町～大塚町	魚、アサリ等へい死、数量不明
7月 31日	蒲郡市形原町～大塚町	水色：白緑色、アサリ一部へい死、魚鼻上げ
8月 18日 ～12日	常滑市小鈴谷～ 知多郡美浜町野間	美浜町野間山主川以北、バカガイ 13,800 へい死 河線のアサリは被害なし、角達の魚はへい死
8月 26日	渥美郡田原町	角達の魚（カレイ、セイゴ、ボラ、コノシロ等）全部へい死
8月 28日	蒲郡市西浦町～大塚町	水色：白緑色 ①西浦町稲生～大島 ②形原埋立～竹島～大塚の2ヶ所、カレイ、ハゼ等鼻上げ数千尾、アサリへい死数量不明。宝飯郡御津町音羽川地先でもアサリ活力低下
8月 28日	幡豆郡一色町	吉良、宮崎、吉田魚場東側、アサリへい死多数。衣崎沖、アサリへい死少数
9月 1日	蒲郡市形原町～大塚町	水色：白緑色、朝、西大塚港～三谷港、正午形原まで拡大メバル等多数鼻上げ、アサリへい死数量不明
9月 8日	蒲郡市三谷町	水色：黄白緑色、三谷魚港沖堤沖側、巾50m長さ200m 魚浮上
9月 22日	蒲郡市竹島町～三谷町	水色：白緑色、三谷魚港前～竹島、アサリへい死数量不明

デ

1

タ

赤潮防除対策事業（予察調査）

鈴木裕・坂野昌宏・石田基雄

目的	赤潮多発海域の三河湾における、環境要因と赤潮発生との関連性、限外ろ過海水添加培地における指標プランクトン増殖率の変動を考察し、赤潮予察の可能性を明らかにする。
方法	調査期間 昭和55年5月から10月まで51回 調査水域 三河湾、精密調査定点1点、一般調査定点12点 調査項目 プランクトン組成、全クロロフィル、溶存態無機窒素、溶存態有機窒素、溶存態無機燐、溶存態有機燐、塩分量、水温、pH、水色、限外ろ過による分子量分画、分子量分画海水添加培地における指標プランクトン (<i>Skeletonema costatum</i> 、 <i>Prorocentrum micans</i>) 増殖量。
結果	この調査結果は、水産庁の報告書「昭和55年度東海海域における赤潮予察調査結果」のうち、「渥美湾における赤潮発生期の環境特性と分子量分画による増殖因子の検討」として報告された。 なお、この調査結果の一部は、昭和56年度日本水産学会秋季大会（於三重大学）において報告発表した。

赤潮発生環境調査（分子量分画、日周変化）

鈴木裕・坂野昌宏

目的	赤潮予察事業に必要な関連項目として、限外ろ過による分子量分画の検討と、鞭毛藻類赤潮 (<i>Prorocentrum minimum</i>) の日周変化のようすを調べた。
方法	分子量分画 海水に各種栄養塩 ($\text{NH}_4 - \text{N}$ 、 $\text{NO}_3 - \text{N}$ 、 $\text{PO}_4 - \text{P}$) を添加し、それを限外ろ過装置のセルの中へ50 ml入れ、セル中の栄養塩添加海水が25 mlになった所で限外ろ過を中止し、セル中の海水と分画海水を捕集して、それぞれについて各種栄養塩を測定した。 限外ろ過に用いた主な器具および各種栄養塩測定法は昨年通りである。 日周変化 <i>Prorocentrum minimum</i> の赤潮が濃厚に発生した昭和55年6月10日～11日にかけて三河大島南約1 kmの地点（定点A-5）へ行き、2時間ごとに0 m、1 m、2.5 m、5 m、7.5 m、10 m、の各層の海水を採水し、24時間の調査を行った。 調査項目 Turner 111型による読み取り値、全クロロフィル、プランクトン細胞数（グルタルアルデヒド固定）。
結果と考察	分子量分画 限外ろ過による各種栄養塩の量的変化は、ろ過膜の番号の小さなものほど大きいという昨年度の報告があるので、今年度はろ過膜の番号の小さいUM05を代表種として用いて分子量分画の検討を行った。 原液、セル中、分画海水、の $\text{NH}_4 - \text{N}$ 、 $\text{NO}_2 - \text{N} + \text{NO}_3 - \text{N}$ 、 $\text{PO}_4 - \text{P}$ の各濃度を表1に

示した。

1、 $\text{NH}_4 - \text{N}$ 原液、セル中、分画海水の $\text{NH}_4 - \text{N}$ 濃度は、原液 > 分画海水 > セル中、の順となった。セル中の海水や分画海水の $\text{NH}_4 - \text{N}$ 濃度が原液の濃度よりも底くなった理由として、分子量分画海水捕集容器からの空中飛散が考えられるが、図1の装置を用いて実験を行った結果、捕集三角フラスコ上部からの空気を通気したガス捕集液中に $\text{NH}_4 - \text{N}$ は検出されず、捕集容器からの空中飛散は無いと考えられる。 $\text{NH}_4 - \text{N}$ から $\text{NO}_2 - \text{N} + \text{NO}_3 - \text{N}$ への移行も考えられるが、表1に示されているように原液、セル中、分

画海水の $\text{NO}_2 - \text{N} + \text{NO}_3 - \text{N}$ 濃度は、ほとんど変わっておらず $\text{NH}_4 - \text{N}$ から $\text{NO}_2 - \text{N} + \text{NO}_3 - \text{N}$ への移行も考えられない。セル中の $\text{NH}_4 - \text{N}$ 濃度が原液、分画海水の $\text{NH}_4 - \text{N}$ 濃度に比べて一番低い値を示したということは、セル中からアンモニアが逃げ出したことを意味している

と思われる。セル中から検体海水を取り出す時、急激に減圧 (3 kg/cm^2) をするので、その時にアンモニアが空中に飛散するものと考えられるが、これについては量的な把握がしてないので、今後の検討が必要である。

インドフェノール変法では、 $\text{NH}_4 - \text{N}$ 以外のある種の有機物も $\text{NH}_4 - \text{N}$ として測定されると

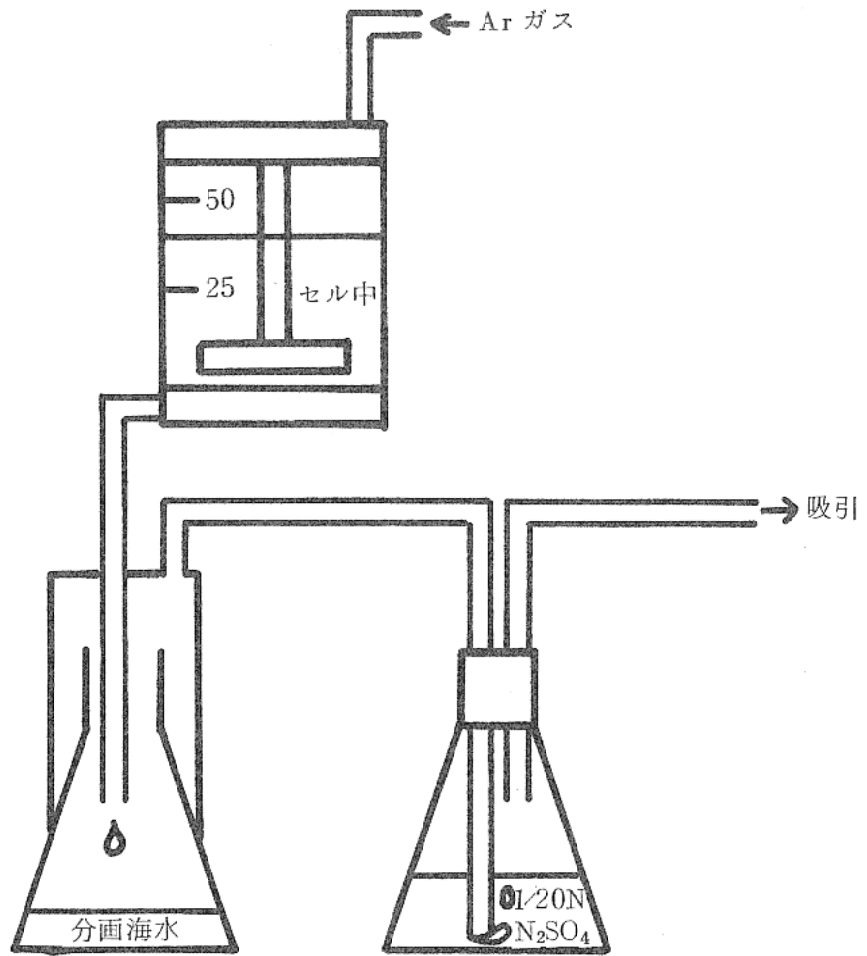


図1 分子量分画海水受け器のアンモニア捕集装置

表1 限外ろ過前後の各種栄養塩の変化

	$\text{NH}_4 - \text{N}$	$\text{NO}_2 - \text{N}$ + $\text{NO}_3 - \text{N}$	$\text{PO}_4 - \text{P}$
原 水	110.77	33.07	129.23
セル 中	56.92	34.07	223.38
分画海水	87.69	32.81	42.46

注 数字の単位は $\mu\text{g}/\ell$

結
果
と
考
察

結
果
と
考
察

いう昨年度の業務報告があるので、測定されそうな8つの試薬について試験を行った。その結果を表2に示した。昨年と異って、L-アスパラギン酸とクエン酸は反応を示さなかったが、P-アミノフェノールとアニリンに強い反応がみられた。ベンゼン環でNH₂基か、又は、NH₂基とOH基がパラの位置で結合しているものは、インドフェノール変法ではNH₄-Nとして測定されるものと思われた。

2、NO₂-N+NO₃-N 原液、セル中、分画海水、ともに同じような濃度の値を示し、こ

のことは蒸留水で十分洗浄した限外ろ過膜を使えば、ろ過前、ろ過後のNO₂-N+NO₃-Nの濃度の量的変化は無いものと思われた。

3、PO₄-P 原水中のPO₄-Pの濃度が129.23μg/lのとき、セル中および分画海水のそれは、223.38μg/l、42.46μg/lとなった。セル中の海水と分画海水のPO₄-Pの値を加え2で割った値は原水中のその値と等しくなり、外部への喪失は認められなかった。そしてセル中の海水の濃度は高くなるが、分画海水の濃度は低くなるという現象が起きた。このことは限外ろ過膜によって、セル中でストリックランド&パーソン法でPO₄-Pとして測定されるある種の物質の濃縮が起きたものと思われる。しかし濃縮の起きる理由としては、限外ろ過の最中にアルゴンガスによる加圧、回転子による運動等の物理的要因により、リンが重合を行ないPO₄-Pとして測定される分子量500以上の物質になるためなのか、分子量が500以上の物質でPO₄-Pとして測定されるある種の物質が存在したためなのかは、定かではない。

日周変化 観測点における*P. minimum*細胞数の深度分布の時間的推移を図2に示した。午後4時から午後8時にかけて、*P. minimum*が水深2.5m付近まで沈降して行ったようすがわかれた。

各時間ごとにおける*P. minimum*細胞数の深度別割合の時間的推移を図3に示した。午前10時から午後4時にかけては表層に、午後6時から次の日の午前6時までは2.5m層付近に、それ以後は再び表層に集まる細胞の割合が多かった。このことは*P. minimum*が日中は表層に、夜間は水深2.5m層付近に集まるという日周期運動をしていたものと思われた。しかし一般的に鞭毛藻類は、夜間下層に向かって、ある程度均一に分布するといわれているが、この時の密度躍層が2.5m付近にあったために、2.5m以深への*P. minimum*の沈降が阻止されたことにより夜間2.5m層付近に集積されたと推測される。

採水した海水のTurner 111型による読み取り値と、1ml中の細胞数の値と、全クロロフィル量の値の3項目についての相関値を表3に示した。それぞれの相関係数は0.94(N=52)以上の

表2 各試薬のインドフェノール変法での反応

試 薬	反 応
o-アミノフェノール	+
m-アミノフェノール	-
p-アミノフェノール	++
DL-アスパラギン	-
DL-アスパラギン酸	-
L-アスパラギン酸	-
クエン酸	-
アニリン	++

結果と考察

高い値を示した。このことにより、赤潮プランクトンの日周期変化は前記3調査項目のいずれを採用しても把握可能と思われる。

表3 1 mlの細胞数とTurner 111型の読み値と全クロロフィルの値のうち、2者どうしの相関係数

	cells / ml	Turner	T - chl
cells / ml		0.9499	0.9403
Turner	0.9499		0.9890
T - chl	0.9403	0.9890	

N = 52

データ

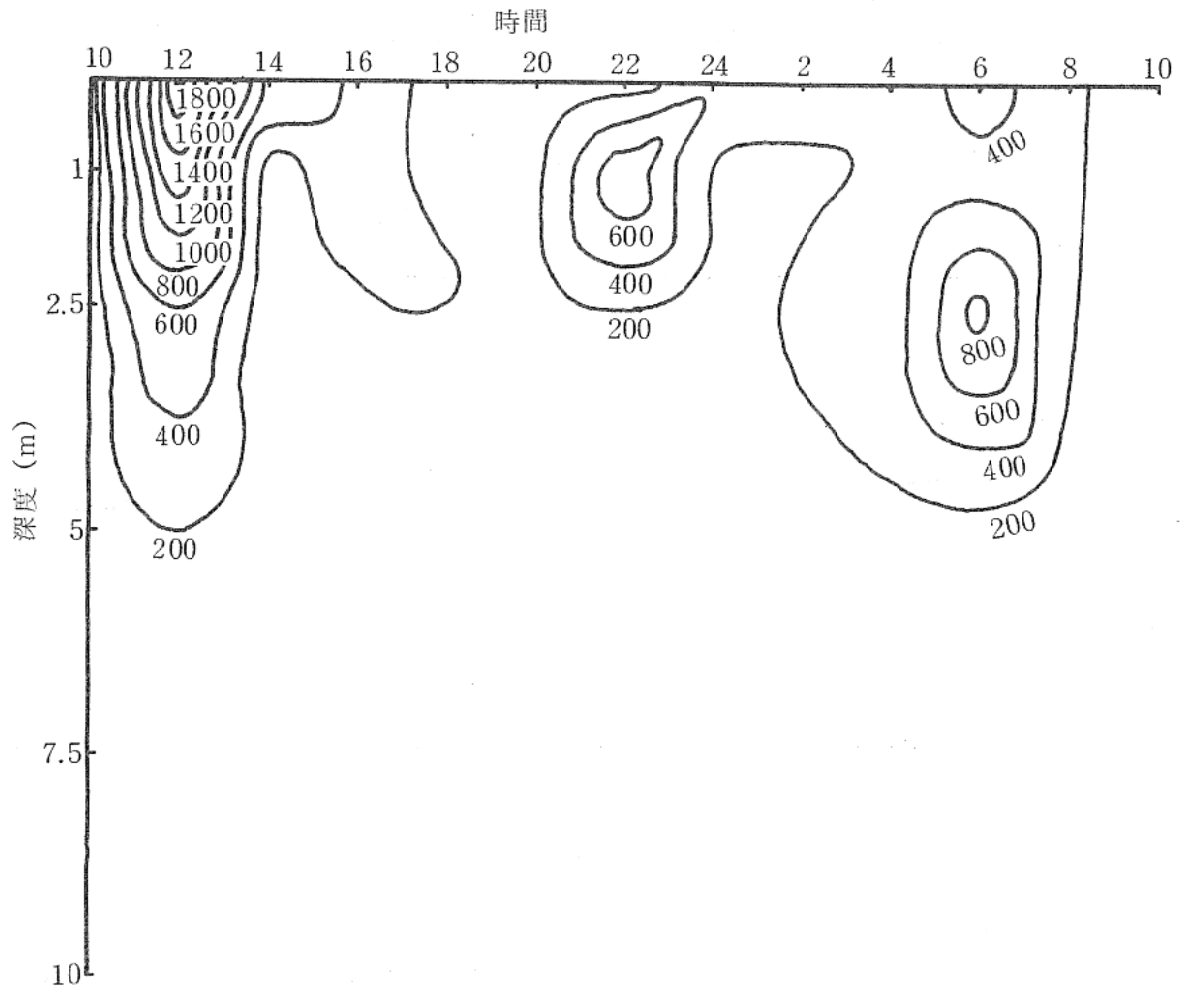


図2 *P. minimum* 細胞数の深度分布の時間的推移

デ

1

タ

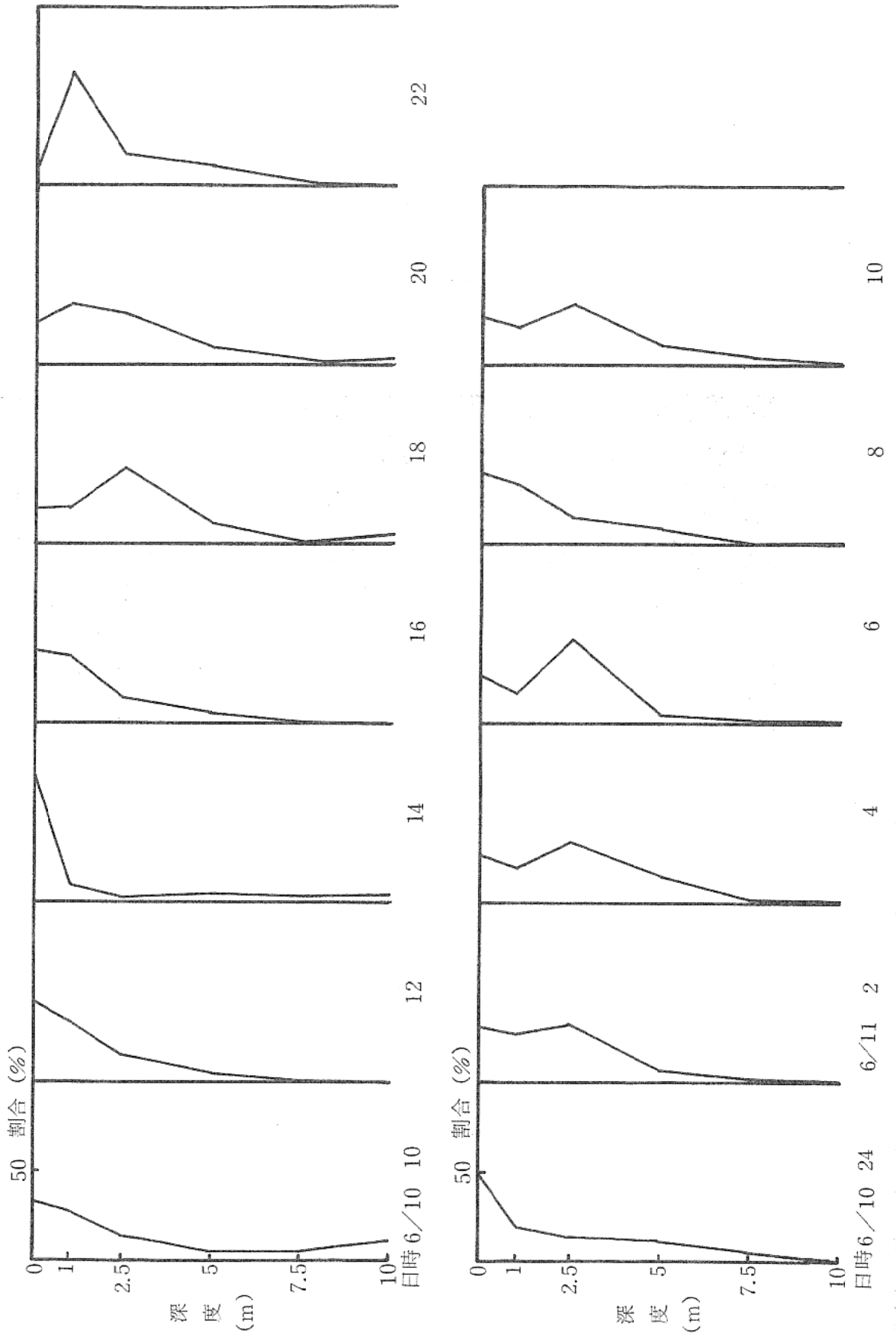


図3 P. minimum細胞数の深度別割合の時間的推移

水質監視調査（環境庁補助事業）

湯浅泰昌・鈴木輝明・坂野昌宏・しらなみ乗組員

目的	水質汚濁防止法第15条(常時監視)の規定に基づき、同法第16条(測定計画)により作製された「昭和55年度公共用水域水質測定計画」に基づいて実施した。
方法	期間 昭和55年4月から昭和56年3月まで 調査項目 一般項目、生活環境項目、健康項目、特殊項目、その他の項目
結果	河川の調査結果と併せて、昭和56年6月「公共用水域の水質の測定に関する計画に基づく水質調査結果として報告された。

内湾での全水溶性窒素の把握

鈴木輝明・湯浅泰昌・しらなみ乗組員

目的	一般には、陸域からの流入栄養物質は晴天時に河床へ蓄積し、降雨増水時に洗い出されて、集中的に海域に負荷される事が知られている。こうした流入負荷のパルス的な動向と関連して、赤潮や貧酸素水塊の実際の現われ方は極めて変化に富んでいる。従って、この降雨増水時における栄養物質の変化に富んだ挙動を明らかにし、既に明らかにされている平均的な挙動と比較し、その相違と関連を調べる事が必要である。昭和54年度にひきつづいて昭和55年度もこのような点に着目して調査を行った。
方法	調査期間 昭和55年5月から昭和55年8月まで 調査水域 東経137°5' 以東の三河湾 調査項目 懸濁態有機窒素(PON)、溶存態総窒素(DTN)、溶存態無機窒素(ITN)、懸濁態有機磷(POP)、溶存態総磷(DTP)、溶存無機態磷($PO_4 - P$)、塩素量(cl^-)
結果と考察	この調査結果は、「内湾底泥をめぐる物質収支の動態解明に関する研究」昭和55年度研究成績報告書(東海区水産研究所)に報告した。なおこの調査結果の一部は昭和56年度日本海洋学会秋季大会(於近畿大学工学部)において報告発表した。

伊勢湾広域総合水質調査（環境庁委託事業）

鈴木輝明

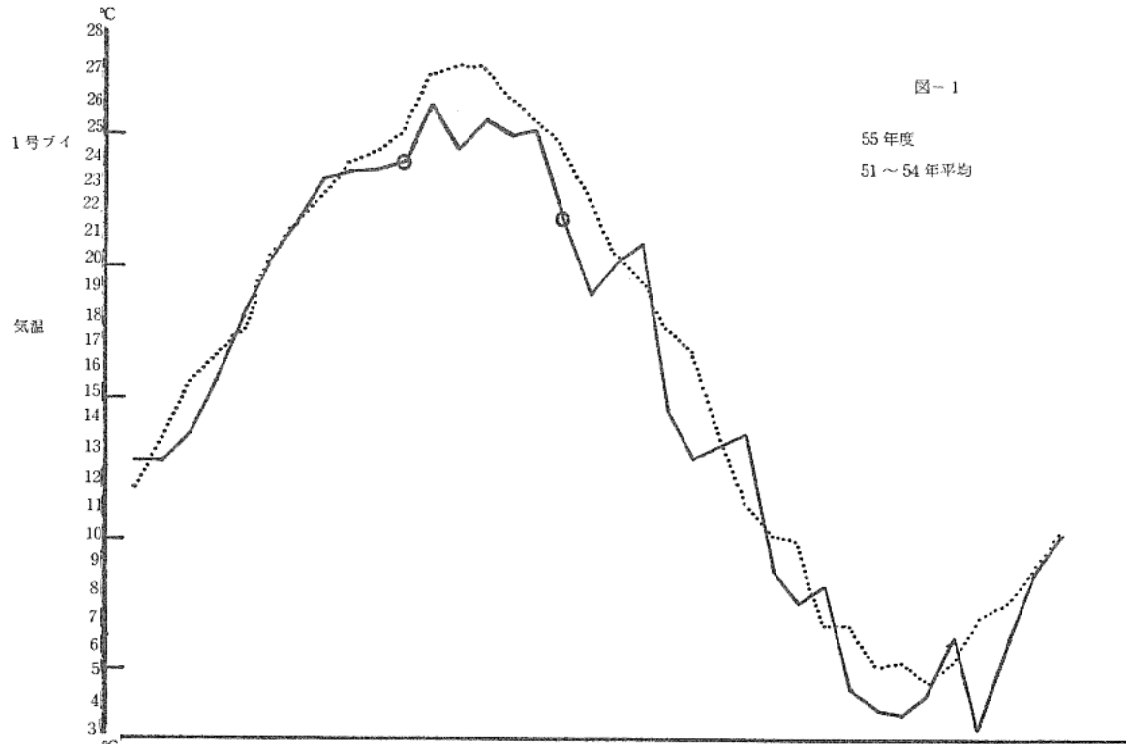
目的	伊勢湾・三河湾における水質汚濁の深刻化、広域化に対処し内湾の水質汚濁の実態を把握するとともに、水質汚濁機構を解明し、総合的な水質汚濁防止対策の効果を把握するために必要な資料を得る事を目的とし、環境庁からの委託事業として実施するものである。
担当者	水産試験場 徳本裕之助 ・湯浅泰昌・鈴木裕・鈴木輝明・坂野昌宏・しらなみ乗組員・海幸丸乗組員 環境部水質保全課 各務孟司課長補佐ほか
方法	時期 第1回 昭和55年5月21日 第2回 8月5日 第3回 10月30日 第4回 1月27日 調査項目 水質調査（一般項目、栄養塩類、クロロフィル）採水層 表層及び底層 プラ ンクトン（沈澱量、同定、査定）
結果	調査結果は環境庁の報告書「伊勢湾広域総合水質調査結果」として報告される。

海況自動観測調査

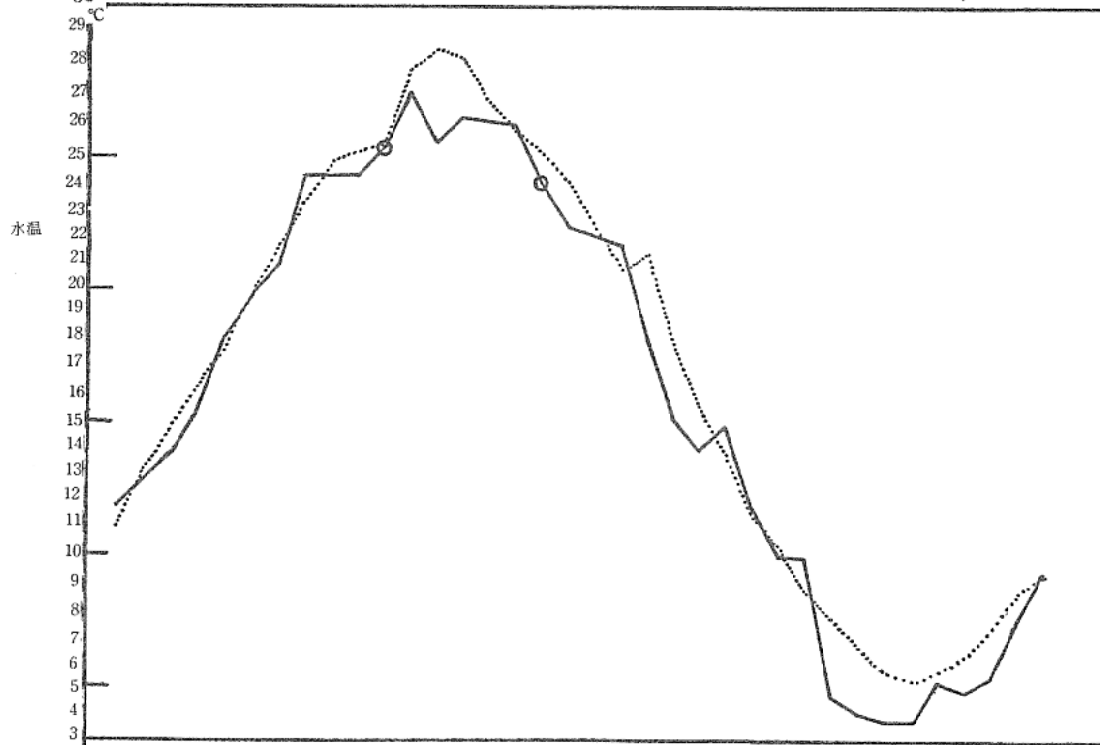
細川穹・竹本軍次・田代秀明・宮川宗記

結果	三河湾内に設置した観測ブイ3基（1号ブイ：蒲郡地先、2号ブイ：美浜地先、3号ブイ：田原地先）の保守管理を行い、毎正時ごとに得られたデータを、旬ごとに整理集積し、情報として関係機関に通報した。調査項目は、気温・水温・塩分である。 調査項目を、ブイごとに図1～3にまとめた。実線は55年4月から56年3月までの旬平均値、点線は、51年4月から55年3月までの旬平均値を同じ旬ごとに4ヶ年平均したものである。なお、実線中の○印は観測機器の故障等により生じた欠測を、他のブイの変動あるいは同じブイの他の調査項目の変動を参考に推定したものである。塩分については独自に変動し易いため欠測とし、推定を行わなかった。
考察（過去4ヶ年との比較）	気温 過去4ヶ年より各ブイとも全体に低く、本年の方が高い時期は断片的にしか表われず、冷夏、冬期の異常低温等、本年の気象情報をそのまま示した。なお3号ブイでは、1号、2号に比べ過去4ヶ年と本年との差は少ないが、55年3月に3号ブイの気温センサーを修理したことにより修理前の4ヶ年値に誤差が含まれていたためと思われる。3号ブイでの4ヶ年値は、約0.4℃1号ブイより低い、その修正について、後日検討しなければならない。 水温 気温同様、各ブイとも本年は低く、高低変動も気温の変動周期に一致し、内湾水として、水温が気温変化に強く影響を受けたことを示している。 塩分 欠測のため断続したデータであるが過去4ヶ年と比べ、気温や水温のような特異的な現象は見られなかった。

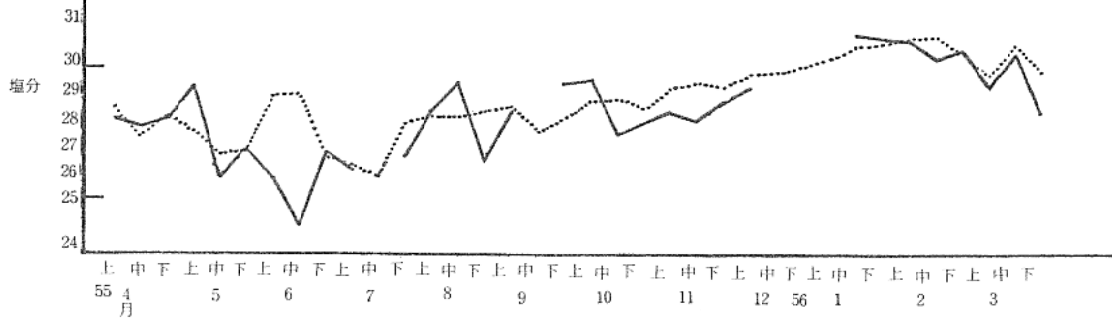
デ

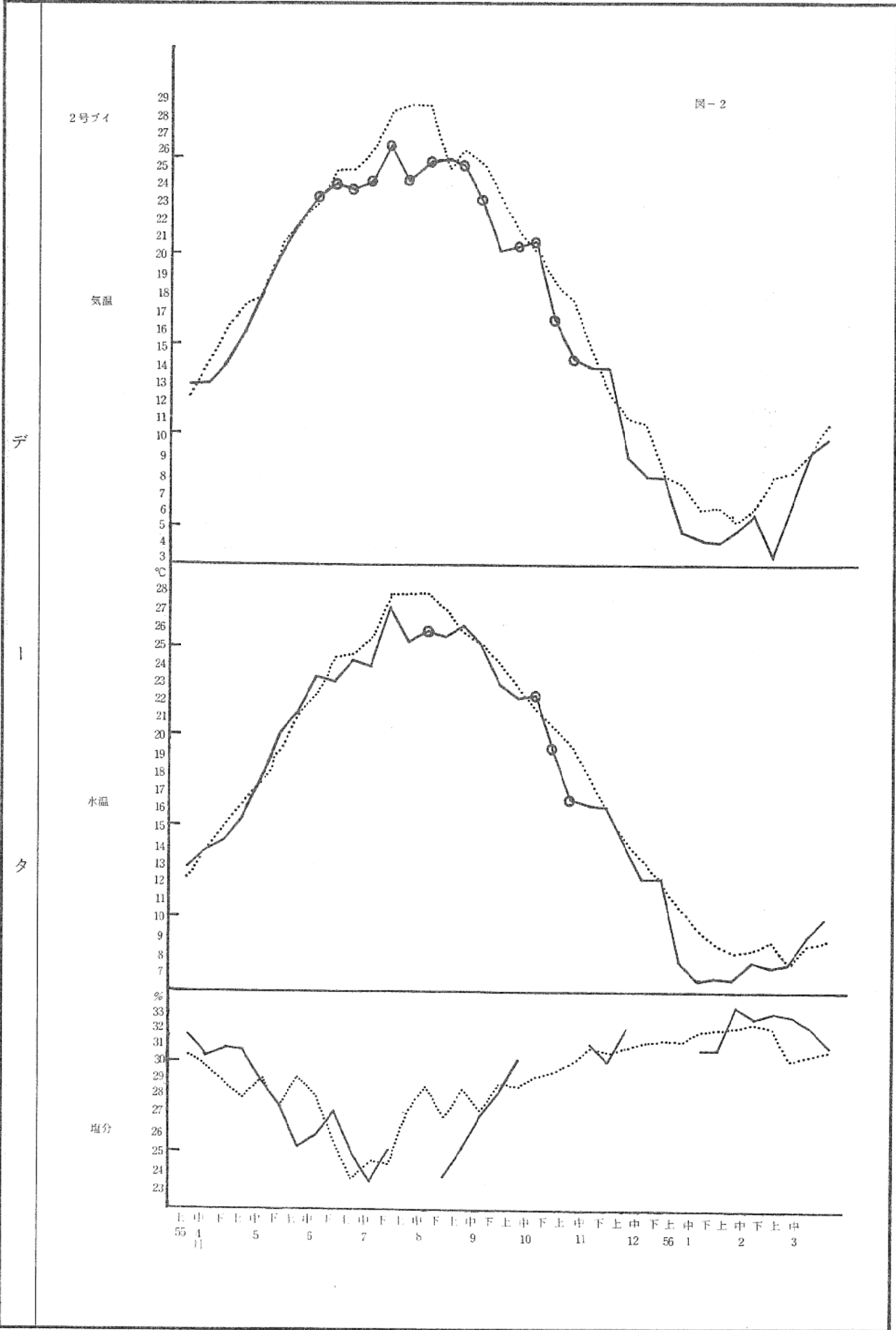


1



タ





水質調査船「しらなみ」運航

原田 彰・浜田真次・波多野秀之・渡辺利長

三河湾・伊勢湾の水質汚濁監視、プランクトン生産調査、水産被害、赤潮等の調査のため運航した。

結果

昭和55年4月より昭和56年3月まで運航実績は表のとおり。

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	日数				
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				
10																																				
11																																				
12																																				
1																																				
2																																				
3																																				
総計																																				
備考	1) 内航監視は採水・採泥・PI調査等を含む 2) 7/25は頭日観測48時間であるから頭日観測日数に加える 3) 入航の日数は運航日数に加えない																																			