

# 霞ヶ浦湖底表面泥上を中心とした植物プランクトンの小観察

位 田 俊 臣

霞ヶ浦の湖水中プランクトンの種や量については、木場<sup>1)</sup>、外岡他<sup>2), 3), 4)</sup>、高橋<sup>5)</sup>のほか比較的報告が多い。しかし、湖底表面泥上に沈積するプランクトンの遺骸として、或いはここを生活の場としているプランクトンなどの調査例は少ない。

筆者は、湖底表面泥上の主な植物プランクトンについて、観察する機会をえたので、ここに報告する。また、同時に観察した湖水中の主な植物プランクトンの関係について若干の考察を加えた。

## 方 法

湖底泥の採集は、昭和52年7月から同53年3月まで、9月を除いて(9月2回)月1回であった。採泥方法は、佐竹・河合<sup>6)</sup>が考案製作したペンシル型コアサンプラーを用いた(コアホルダー：内径8mm、長さ160mmのガラス管)。採泥場所は、茨城県行方郡玉造町甲1560、内水面水産試験場と、同新治郡出島村柏崎を結ぶ中間の位置附近で、水深約4mであった(第1図)。採集された湖底泥は、実験室に持ち帰り、細口ピュペットで表面泥を約0.1cc丁寧に吸取り、これに水を加えて稀釈し、この一部を検鏡した。

湖底表面泥上の植物プランクトンの遺骸と生存体の比率の求め方は、細胞内容の充満している個体を生存体とし、細胞内容の粗または、殻のみの個体を遺骸とした。

次に、湖水中の植物プランクトンの採集は、昭和52年7月から同53年3月まで行ない、うち7月から1月までは、2日から約7日間隔で、その後2、3月は、月一度であった。採集場所は、本場地先約70m、水深約2mのところであった。プランクトンネットは、××13の北原式定量



第1図 調査点 ×印

ネットを使用した。採集はネットを垂直に曳いて行った。サンプルは、10%ホルマリンで固定後、容量を100ccにし、その0.1ccについて計量した。植物プランクトン数は群体数を測った。

## 結 果

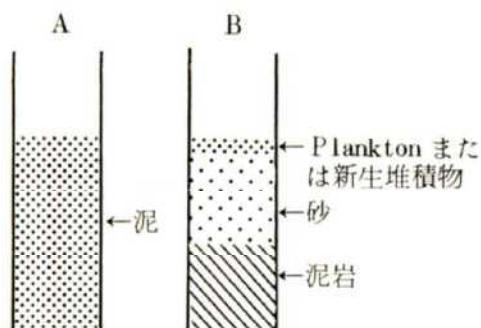
### 1 湖底表面泥上の植物プランクトン

コアホルダーに採取された湖底泥は、約3cmから7cmであった。採取された泥の色調は、夏季には、灰黒色又は黒色を呈していたが、秋季から春季には、表面から数cmがやや赤味を帯びていた。また、表面は、佐竹・河合<sup>6)</sup>が、高浜入奥部で観察したような糞状沈澱物は見られず、新生堆積物（プランクトン遺骸を含む新に堆積した沈澱物）或は、生存プランクトンと堆積物とに、時として層状態に差異がみられることがあった。一方、昭和52年11月21日に採取した茨城県行方郡美浦村馬掛地先の砂および泥岩地質で、新生堆積物或は、沈澱プランクトンは、砂層上部に数mm、明瞭に認められた（第2図）。

湖底表面泥上の新生堆積物は、顕微鏡下（×400）で不定型をし、組織が認められず、また有機残査も含まれたいわゆる“泥”と思われるものが大部分であった（写真1）。

次に検鏡された植物プランクトンを第1表に示した。また、観察された植物プランクトンの遺骸

第1表 湖底表面泥上の植物プランクトンの遺骸と生存体の比



第2図 コアホルダー中サンプル

A: 泥上のコアサンプル

B: 砂泥岩地コアサンプル

と生存体の比率は第2表に示した。藍藻、緑藻の区別のなかで、珪藻が最も多く観察された。珪藻のうち *Melos-*

	総計	遺骸	生存体	生存体 / 総計 × 100
<i>Microcystis</i>	125	89	36	28.8%
<i>Oscillatoria</i>	41	0	41	100
<i>Melosira</i>	119	103	16	13.4
<i>Coccosinodiscus</i>	133	102	31	23.3
<i>Cocconeis</i>	34	34	0	0
<i>Navicula</i>	119	57	62	52.1
<i>Synedra</i>	106	45	61	60.6
<i>Pediastrum</i>	68	63	5	7.4
<i>Senedesmus</i>	98	15	83	84.7

*ira*, *Coccosinodiscus* が7月を除いて常に優占的に認められた。また、藍藻では *Microcystis*, *Anabaena*, *Senedesmus*, *Actinostrom*, *Oöcystis*, *Staurastrum* が多く観察された。これら

第2表 湖底泥表面上の植物プランクトン

単位：× 500 (表面泥 0.1cc中個体数)，群体数

	7. 11	8. 16	9. 12	9. 22	10. 18	11. 28	12. 13	1. 20	2. 13	3. 31
	数	数	数	数	数	数	数	数	数	数
Merismopedia				○		○				
Microcystis	○ 1	○	○		○	○ 3		○		○
Oscillatoria						○			○	
Anabaena	○ 1	○		○						
Gomphosphaeria	○ 14	○	○	○		○ 3	○ 2	○	○	
Melosira	○ 15	○ 8	○ 12	○ 2	○ 5	○ 4	○ 9	12	2	2
Cocsinodiscus	○ 6	○ 7	○ 6	○ 26	○ 12	○ 24	○ 10	17	15	4
Fragilaria	○ 4					○			○	
Synedra	○ 87	○ 1		○ 1	○ 1	○ 1	○ 1	1	2	1
Cocconeis										○
Navicula	○		○		○ 4	○ 7				○
Cembella					○	○				○
Nitzschia					○	○				○
Pediastrum	○	○	○		○					
Coelastrum	○	○				○				○
Oöcystis						○				1
Actinostrum		○	○ 1	○		○				
Senedesmus	○ 2				○	○	○ 1	○	○	○
Closterum					○	○				
Staurastrum	○ 1					○	○ 1	○		

以外で、検鏡中しばしば Copepoda の遺骸や Protozoa , Branchionus の動物プランクトンが観察された。また、プランクトン以外の動物として、線虫も時々見受けられた。これらのはかに、砂粒やマツの花粉も認められた。砂粒は、時として植物プランクトンの数を上回る程多いこともあった。

観察された植物プランクトンの遺骸と生存体の比率は、それぞれ属によって差異が認められ、生存体比率が高い順は、Oscillatoria , Senedesmus , Synedra , Navicula , Microcystis , Cocsinodiscus , Melosira , Pediastrum , Cocconeis であった。

次に、湖底表面泥上に多く観察された植物プランクトン、三属について個々に説明を加えた。

(1) Microcystis sp.

湖底表面泥上の Microcystis は、定性的に観察する機会が多く、生存体、遺骸共に存在した。しかし、Melosira や Cocsinodiscus の量に比較すると、観察数は7月11日で11群体、11月28日3群体と少なかった。また、Microcystis が湖水中に少ない春季にも湖底表面泥上に生存体が観察されることがあった(写真2)。

(2) *Melosira* sp.

生存体、遺骸共、常に多数観察することができた。外岡他<sup>7)</sup>の報告による霞ヶ浦の堆積物のうち、多数測定されている植物プランクトン種であるが、湖底表面泥上の植物プランクトンとしても優占プランクトン種であった(写真3)。

(3) *Coscinodiscus* sp.

*Melosira*と同じように常に多く観察された。また、*Melosira*より多数のこともあった。

湖水中の主な植物プランクトン

結果は第3表に示した。7月から植物プランクトン総量は増加し、冬季から春季にかけて少ない傾向を示した。この期間に出現した主な植物プランクトンは、*Microcystis*、*Melosira*、*Coscinodiscus*、その他であった。それぞれの出現状況は次のとおりである。

(1) *Microcystis* sp.

*Microcystis*は、第3図に示すように7月始めから次第に増し、本測点では9月から10月にかけてピークになり、特に9月12日には $4,280 \times 10^8$  群体と急激に*Microcystis*が多く計

第3表 湖 水 中 の 植

	7月										8月										9月																			
	5	7	9	11	14	16	18	20	25	27	29	1	3	4	5	6	8	10	12	15	17	20	22	25	27	29	1	2	5	8	9									
<i>Merismopedia</i>	1																																							
<i>Microcystis</i>	2	3	10	1	5	31	51	42	85	219	150	184	118	145	118	331	430	259	111	528	753	415	1088	519	1241	780	436	414	598	900	659									
<i>Oscillatoria</i>																																							5	
<i>Anabaena</i>	1	3		2		2			2	30	25	6	9		5	2			3	5	10	76	17	31	1		7						1	11			8			
<i>Gomphospharia</i>	1	2	3																																					
<i>Melosira</i>	1	8	1	5	1	2	2		69	25	38	20	9	4		11	13	20	11	8	91	17	73	204	135	71	50	160	156	145							94			
<i>Coscinodiscus</i>	1															37	55	48	59	25	57	20	192	413	577	122	32	88	68	127							79			
<i>Fragilaria</i>																																								
<i>Synedra</i>	1	1	1	3		2				1			1			1	3								10	5														
<i>Cocconeis</i>																																								
<i>Navicula</i>	1	2			1	2						3			1	1	2						430	53	156			多	多	多	多	多	多							
<i>Gomphonema</i>	1																																							
<i>Cymbella</i>	1	1	1																								1													
<i>Nitzia</i>	1							2	1				1			1	1									1														
<i>Pediastrum</i>			1			1	1		2		2		1			1	1						1	3	1		2	1												
<i>Coelastrum</i>	1	1											1			1	1																							
<i>Oocystis</i>										1	2																													
<i>Actinastrum</i>																																								
<i>Senedesmus</i>	1								1				1			1											2	1	1											
<i>Spirogina</i>																								1																
<i>Closterum</i>																1																								
<i>Sphaerium</i>																																								
<i>Sphaerium</i>																																							1	

数された。この現象は位田・中村<sup>8)</sup>が渦沼で観察しているように、浮上性の強い *Microcystis* が、風、その他による物理的影響で集積、飛散、移動作用を激しく引き起し、このため一時的に本測点に集積したためと思われる。このような現象は、本湖でたびたび経験されており、*Microcystis* の密度が第4図、第5図に示されるように、風向や風力によって大きく変化し、地域的に不均一な状態を呈する。

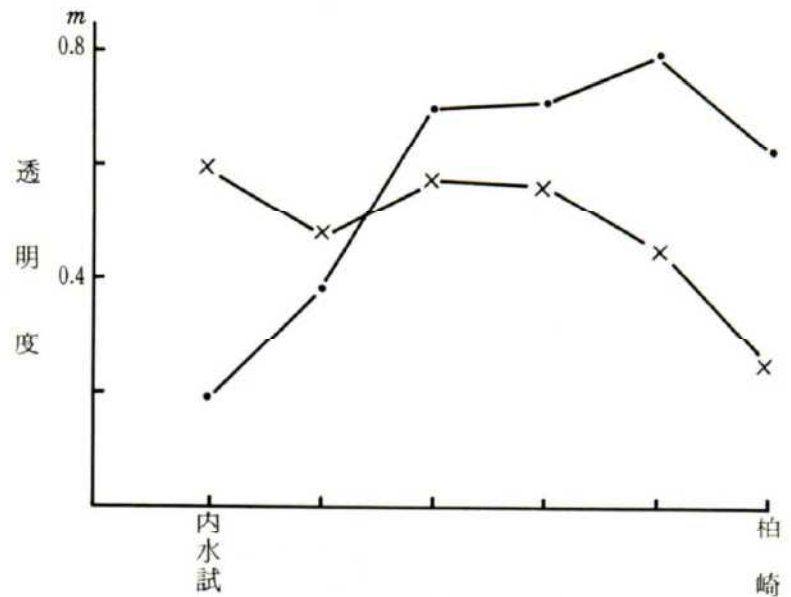
また、この *Microcystis* の移動速度は、風速が増すにつれて速くなる傾向にある(第6図)。

冬季になると *Microcystis* は消失する。

(2) *Melosira* sp.

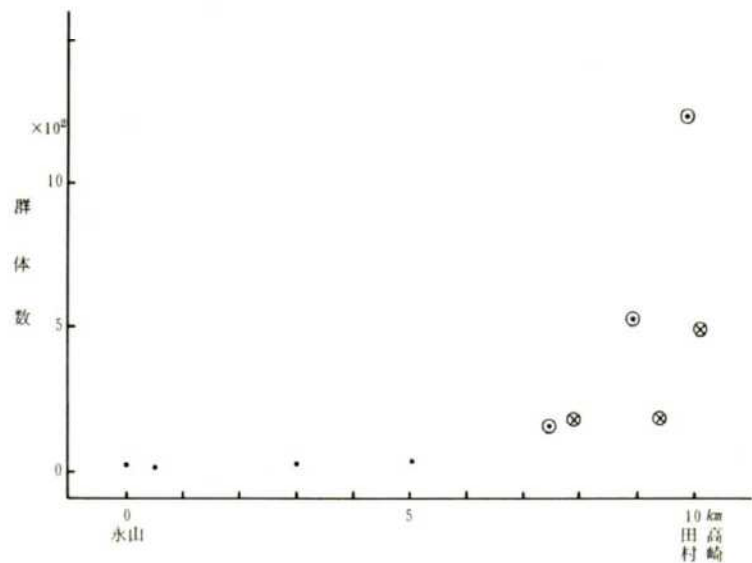
*Melosira* の消長は、第7図に示すように *Microcystis* と同様に夏季にかけて多く計測され、冬季に減少して行く傾向にあった。本観察では、8月末から9月中旬に最高値を示し、約200

$\times 10^3$  に達したが *Microcystis* に比較すると、群体数比で  $1/6 \sim 1/20$  と、この結果は、湖底表面泥上の結果と逆の関係であった。



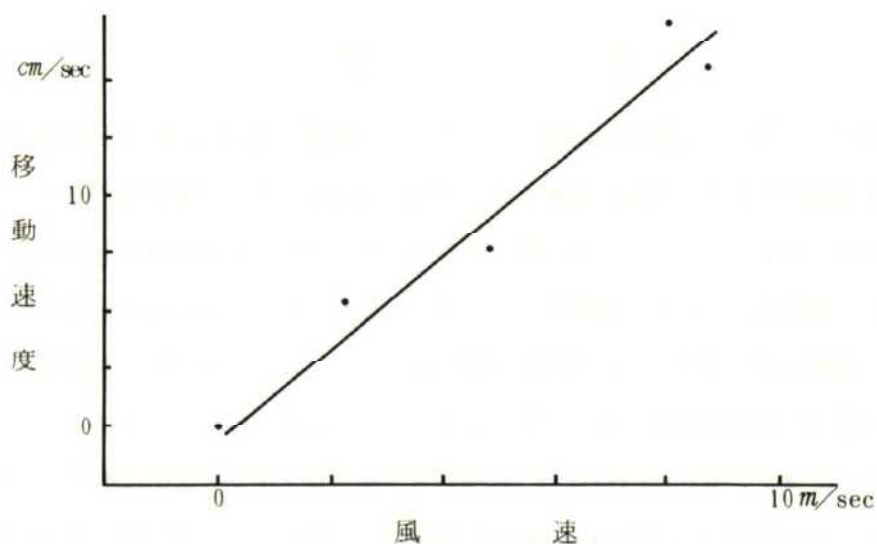
第4図 透明度の時間的变化

●—内水試側が透明度低い  
 ×—北西の風  $1 \sim 2 \text{ m/sec}$  が約12時間吹いた後の透明度  
 柏崎側透明度低くなる。

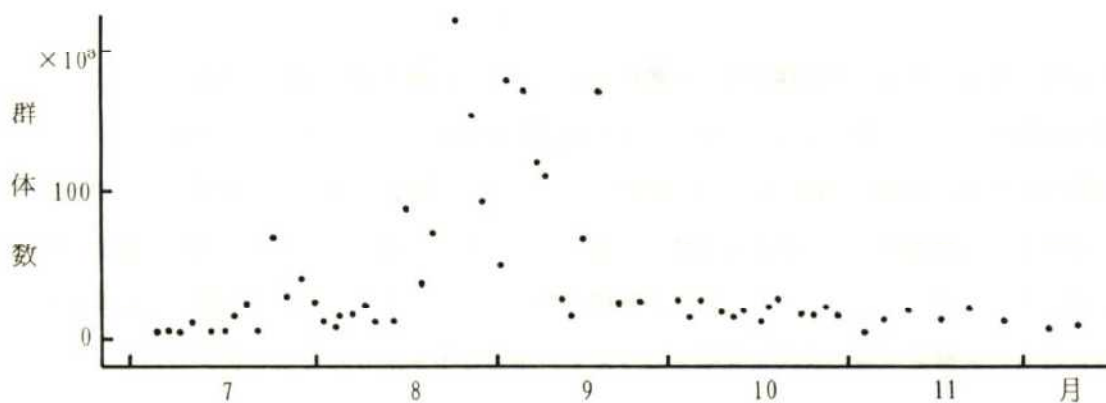


第5図 *Microcystis* の水平分布

●印 湖心～麻生，永山  
 ⊗印 土浦入 昭和52年7月29日  
 ⊙印 高浜入



第6図 Microcystisの風速による移動速度



第7図 Melosira の消長

(3) *Coscinodiscus* sp.

*Melosira* と同じ傾向を示した。しかし、秋季から冬季にかけての減少は、*Melosira* より緩慢であった。

(4) *Anabaena* sp.

7月から翌年3月にかけて恒常的に見受けられ、11月から12月に若干増加する傾向を示した。本測点では、観察中優占種ではなかった。

(5) その他の植物プランクトン

*Navicula* は、9月から11月に多数観察されたが、*Microcystis* に付着する個体が多く計測が困難なため、第2表に“多”と示した。冬季は、*Navicula*、*Synedra*が多く、また *Clostrum* も夏季より冬季に多く観察された。

## 考 察

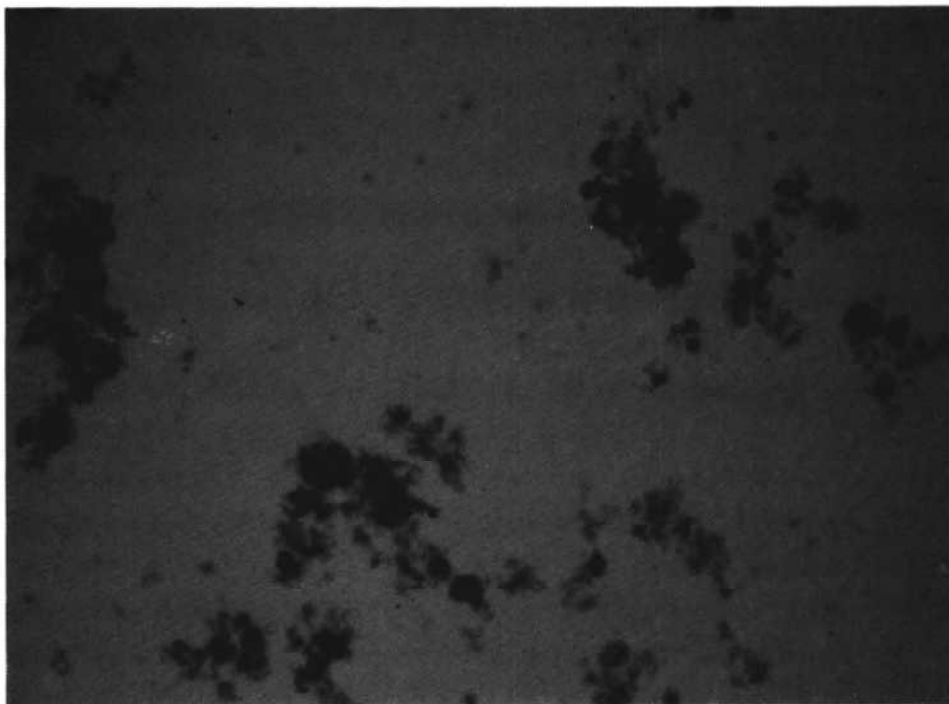
湖底泥上の植物プランクトンと湖水中植物プランクトンの観察で *Melosira*, *Coscinodiscus* は、両者に共通して多数観察された。勿論、硅藻である両属は、枯死したのち殻を残すため、湖底泥上で数が多いのは当然と思われるが、生存体も優占的であった。また、*Microcystis* は、湖水中に多量に認められる程、湖底表面上に多く観察することはできなかった。*Microcystis* は枯死したのち腐敗によって、組織が消失するまでの時間は不明であるが、この点を留意しても湖底泥上に組織をとどめた型で沈積または湖底表面泥上で生活するものが、湖水中に比較して少ないことを示しているように思われる。また、*Microcystis* は、秋季から冬季に湖水中から次第に消失して行くが、この1つの型として12月に入ると *Microcystis* に起因すると推定されるゴミ様の浮遊物が観察されるようになり、これから、ある程度水中で分解する群体もある可能性が考えられた(写真4)。

しかし、先にも述べたように本観察は、大雑把なものであり、例えば、本報告にも示したように、集積の仕方も場所によって異なるようであり、また湖底表面泥上のプランクトンの計量法やプランクトン遺骸と生存体の区別の問題、湖水中の植物プランクトンと湖底表面泥上の植物プランクトンの動態や湖水中から懸濁物として湖底に沈積する過程など、方法の確立を含め更に子細に観察し検討する必要があると考えられる。またこれらの機構を明らかにすることは、近年恒常的に夏季出現するようになった低酸素水塊の成因を究明するうえで、重要な手がかりになると考えられる。

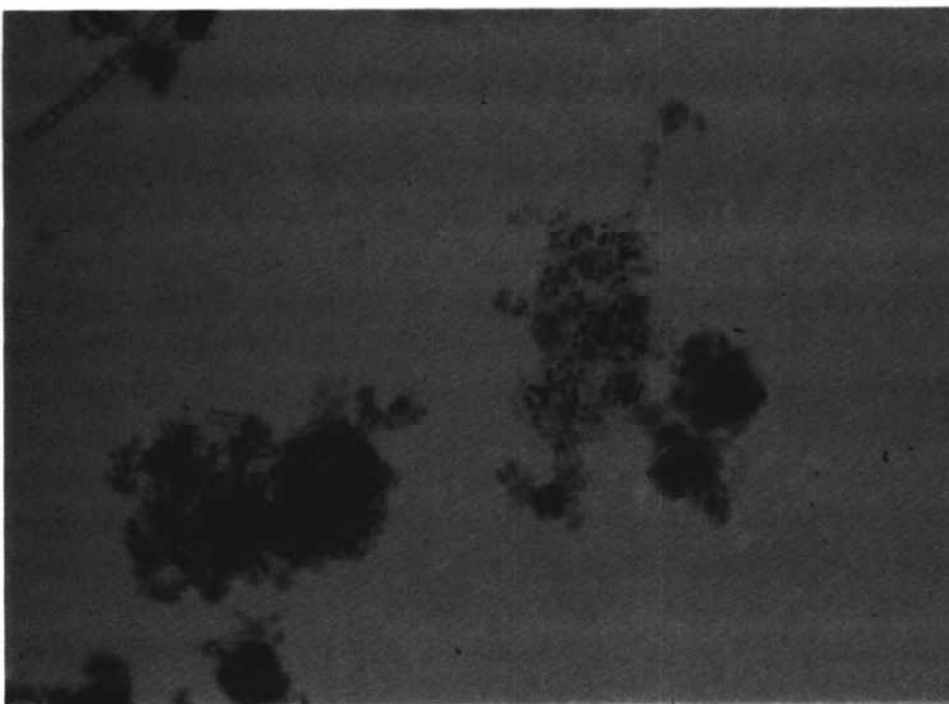
## 文 献

- 1) 茨城県内水面水産試験場(1973):霞ヶ浦北浦湖沼観測報告。
- 2) 外岡健二・津田勉(1973):本誌 Ⅻ 11, P 91~114.
- 3) ———・浜田篤信(1975):同誌 Ⅻ 12, P 65~140.
- 4) ———(1976):同誌 Ⅻ 13, P 67~101.
- 5) 高橋正征(1978):環境科学研究報告集, P 91~114.
- 6) 佐竹研一・河合崇欣(1977):陸水域の栄養化に関する研究, 国立公害研究所, P 107~110.
- 7) 外岡健二・熊丸郭郎・浜田篤信・津田勉(1976):本誌 Ⅻ 13, P 1~18.
- 8) 位田俊臣・中村誠(1977):同誌 Ⅻ 14, P 55~58.

写 真 1

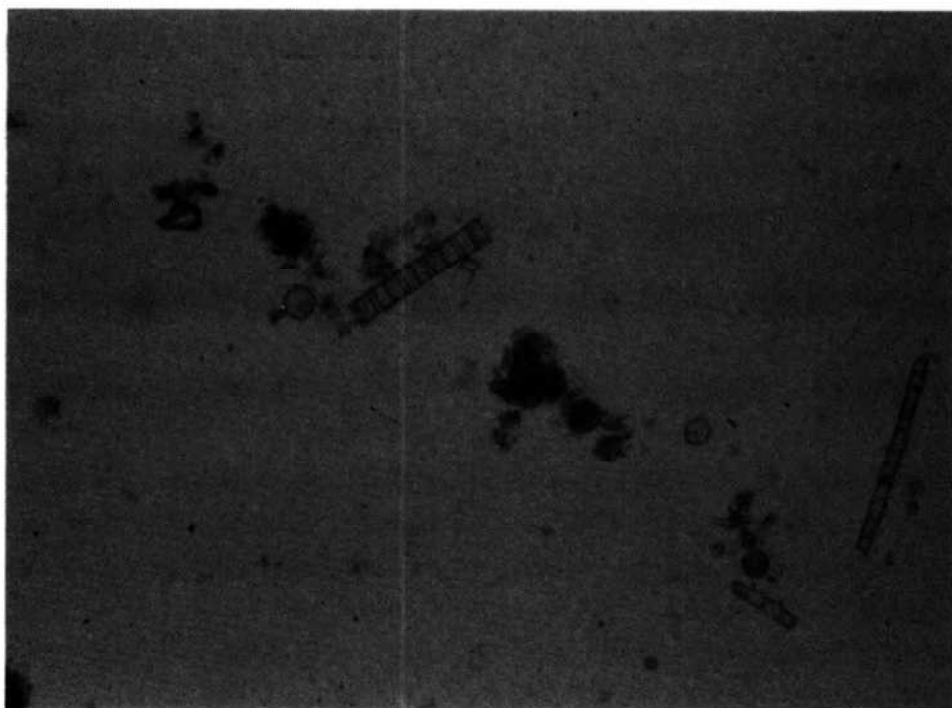


写 真 2





写 真 3



写 真 4

