TJ324-70-05
-8

本資料は　　年　　月　　日付けで登録区分、
変更する。
2001. 11. 13
［技術情報室］

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184　茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部　技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

福井水試
報告第39号

原子力発電所設置にともなう
海洋生物調査報告書

（1969年6月から1970年3月．敦賀半島尖端海域）

昭和45年3月

福井県水産試験場

原子力発電所設置にともなう海洋生物調査中間報告書
（１９６９年6月から１９７０年３月，敦賀半島尖端海域）

目　　次

Ⅰ　緒　言 …… 1
Ⅱ　調査方法と調査作業実施状況 …… 1
1. 調査海域 …… 1
2. 調査実施状況 …… 1
3　調査方法 …… 6
1) 測温・塩素量検定 …… 6
2) 透 明 度 …… 6
3) 植物プランクトン …… 6
4) 動物プランクトン …… 7
5) 浅海底棲動植物群集・群落 …… 9
6) 資源利用状況 …… 9
Ⅲ　調査結果と考察 …… 16
1. 水理学的条件 …… 16
1) 水温と塩素量からみた６月の海況 …… 18
2) 水温と塩素量からみた９月の海況 …… 18
3) 透 明 度 …… 18
2. プランクトンの分布性状 …… 19
1) 植物プランクトン細胞数とセストン量の水平分布 …… 19
2) 植物プランクトン各種の水平分布 …… 20
3) 植物プランクトンとセストンの垂直分布 …… 22
4) 動物プランクトンビオマスの水平分布 …… 25
5) 動物プランクトン各種の水平分布 …… 25
6) 動物プランクトンの垂直分布 …… 27
3. 浅海底棲動植物の群集・群落 …… 28
4. 漁業資源の利用状況 …… 35
1) 漁期と漁獲高 …… 35
① 定置網漁業 …… 35
② 採貝藻・刺網漁業 …… 43
2) 漁　場 …… 48
Ⅳ　総　括 …… 51
引 用 文 献 …… 52

以　上

I. 緒　言

敦賀半島において発電原子炉が稼動されるに先だって，敦賀半島周辺海域における水塊の物理，化学的諸要素，生物の分布，海洋資源の利用状況を調査し，原子炉冷却排水が海産生物へどのように影響を与えるかについて考察する資料を得る目的でこの調査にとりかかった。

敦賀半島周辺海域のうち，敦賀湾内および敦賀半島の西部海域においては，すでに福井県水産試験場（1967）によって，水塊，プランクトン，魚卵，稚仔および浅海生物の分布の性状および漁業生産に関して調査されている。

ところが，半島の北西部すなわち，立石岬から白木（敦賀市白木地区）にかけての地先海域は調査されていない。

本調査は，この海域において行ない，その結果を従来の報告と比較し，敦賀半島周辺海域の水系の諸性質と水族生物の生態系の理解を試る。

執筆は，4漁業資源の利用状況のうち2）漁場の部分を上野山清が，他の部分を森岡泰啓が担当した。

II. 調査方法と調査作業実施状況

1. 調査海域

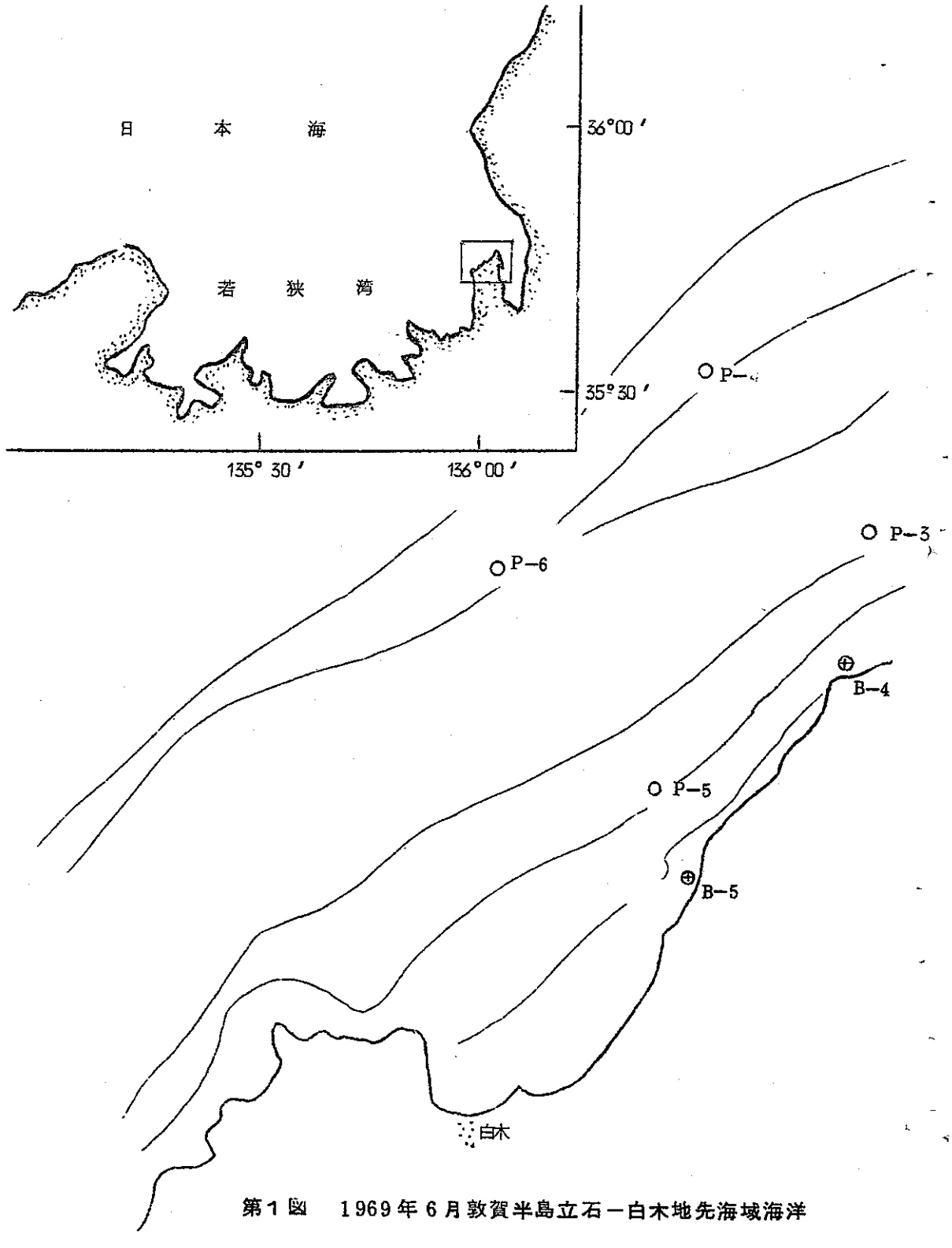
敦賀半島北東辺の敦賀市立石～白木地区の地先海域に①　測温，採水，透明度測定，プランクトン採集のための地点が6点（st. P－1～P－6），②　浅海底棲動植物群集群落の観察のための地点が4点（st．B－2～B－5），加えて敦賀湾内に①②のためそれぞれ1点ずつ，（st. P－7，st. B－1）が設定された（第1図）。

2. 調査実施状況

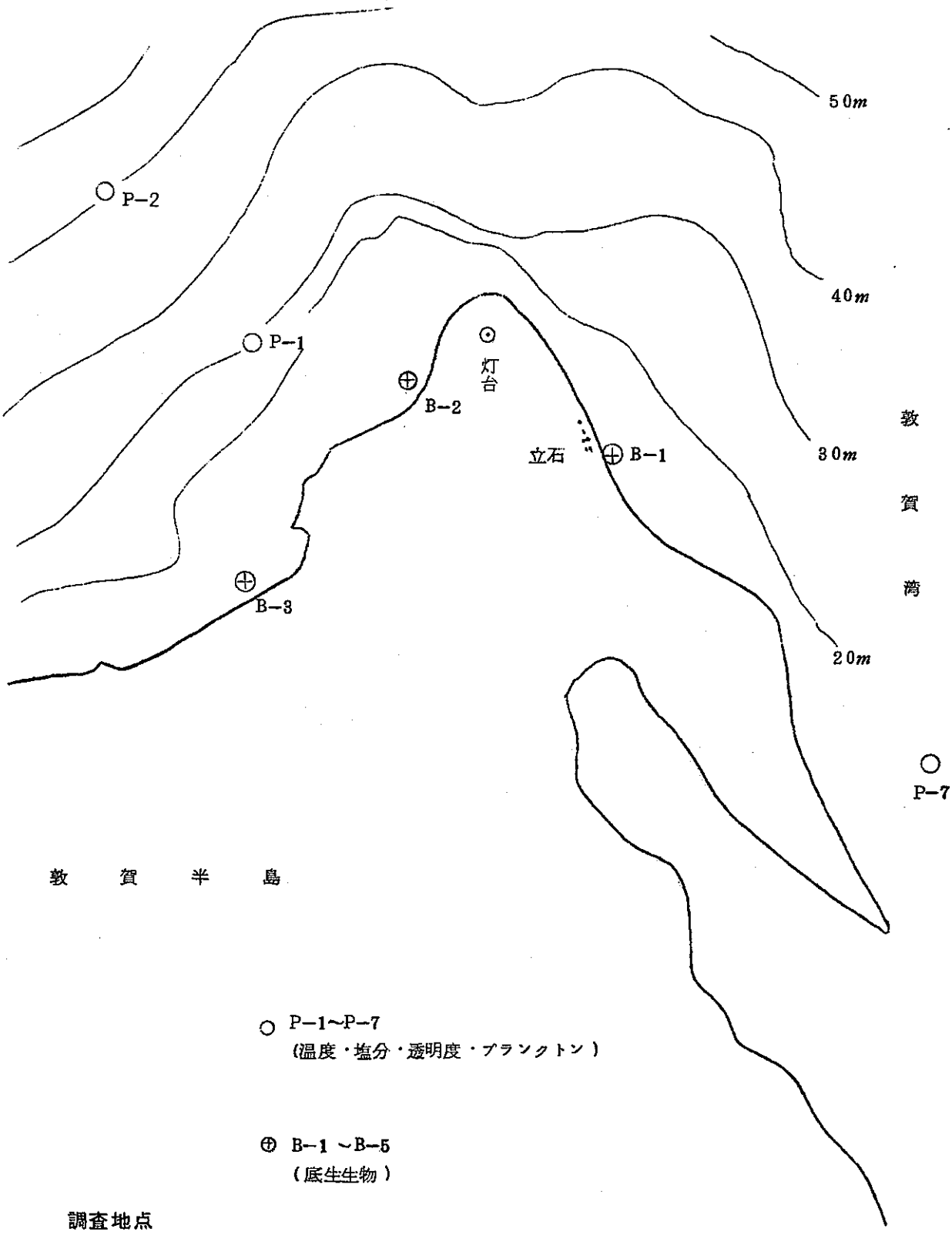
調査の現場作業は下記のとおり実施された。ただし，第1回目は，天候の都合によって，調査作業の一部は7月に持ち越された。作業の実施状況は下表の通りである。海洋観測結果およびプランクトン採集記録を第1,2表に示す。

ある。海洋観測結果およびプランクトン採集記録を第1,2表に示す。

	実施年月日	調査項目 水温	塩分	透明度	プランクトン	浅海生物	使用船舶	作業従事者
第一回目	1969年6月28日	○	○	○	○	○	本場試験船若潮丸 第二若潮丸	寺崎　確，小松久男，泉清一郎 新保　亘，山川文男，安田　徹 森岡泰啓
	7月10日					○	〃	寺崎　確，小松久男，泉清一郎 安田　徹，中川亮一，橋本成一 森岡泰啓
第二回目	9月20日	○	○	○	○	○	〃	寺崎　確，小松久男，泉清一郎 上野山清，中川亮一，難波高志 岡田大輔，森岡泰啓
第三回	12月6日	○	○	○	○	○	〃	寺崎　確，小松久男，泉清一郎 新保　亘，山川文男，安田　徹 森岡泰啓
第四回	1970年3月13日	○	○	○	○	○	〃	寺崎　確，小松久男，泉清一郎 安田　徹，中川亮一，橋本成一 森岡泰啓



第１図　１９６９年６月敦賀半島立石－白木地先海域海洋


50m
40m
30m
20m
P−2
P−1
灯台
B−2
立石
B−1
B−3
P−7
敦賀湾
敦賀半島
○ P−1~P−7
(温度・塩分・透明度・プランクトン)
⊕ B−1 ~B−5
(底生生物)

調査地点

第1表　1969年6月　敦賀半島立石－白木地先海域における
海洋観測結果およびプランクトン採集記録

地点番号	時刻	水深 (m)	温度 (℃)	塩素量 (‰)	透明度	植物プランクトン 採水層(m)	植物プランクトン 標本番号	動物プランクトン 採集層(m)	動物プランクトン 標本番号	動物プランクトン 沪水量(m³)	動物プランクトン 湿重量(g)	動物プランクトン ビトマス (g/1000m³)
P－1	1969年6月28日	0	21.1	18.64	14	0	I－19	30－0	I－9	2.9	0.5	172
	1005－1021	5	20.87	18.73								
		10	20.74	18.81								
		20	19.55	19.01								
		30	21.19	19.04								
P－2	1026－1110	0	22.0	18.76	16	0	I－20	50－0	I－10	4.8	1.0	208
		5	21.08	18.88		10	I－21	10－0	I－11	1.2	1.0	833
		10	18.08	18.91		30	I－22	20－10	I－12	1.2	1.4	1166
		20	20.62	18.93		50	I－23	30－20	I－13	1.2	0.8	667
		30	20.28	19.02								
		40	19.38	19.07								
		48	18.95	19.07								
P－3	1142－1150	0	21.8	18.82	17	0	I－25	30－0	I－15	4.8	0.7	146
		5	21.18	18.83								
		10	20.67	18.88								
		20	20.48	18.93								
		30	19.38	19.01								
P－4	1120－1138	0	20.0	18.84	15	0	I－24	50－0	I－14	4.8	2.8	583
		5	21.15	18.89								
		10	20.68	18.91								
		20	20.01	18.85								
		30	19.48	19.01								
		50	18.19	19.15								
P－5	1316－1328	0	21.7	18.87	11.5	0	I－25	10－0	I－16	1.0	1.3	1300
		5	21.17	18.85								
		10	20.66	18.92								
P－6	1331－1345	0	21.9	18.81	15	0	I－27	20－0	I－17	1.9	3.0	684
		5	21.06	18.87								
		10	20.69	18.86								
		20	20.41	18.86								
P－7	0925－0945	0	20.3	18.89	11	0	I－18	20－0	I－8	1.9	2.6	1368
		5	20.55	18.92								
		10	20.43	18.92								
		20	19.98	18.98								

第2表　1969年9月　敦賀半島立石－白木地先海域における海洋観測結果およびプランクトン採集記録

地点番号	時刻	水深 (m)	温度 (℃)	塩素量 (‰)	透明度	植物プランクトン 採水層 (m)	植物プランクトン 標本番号	動物プランクトン 採集層 (m)	動物プランクトン 標本番号	沪水量 (m^3)	湿重量 (g)	ビオマス (g/1000m^3)
P－1	1969年9月20日	0	26.2	17.87	18	0	Ⅱ－13	24－0	Ⅱ－1	2.3	0.25	1087
	1022 － 1035	5	26.00	17.86								
		10	26.00	17.86								
		20	25.38	18.10								
P－2	1340 － 1432	0	26.7	17.82	19.2	0	Ⅱ－14	25－0	Ⅱ－2	2.4	0.35	1458
		5	26.18	17.85		5	Ⅱ－20	10－0	Ⅱ－3	1.2	<0.1	<83
		10	26.03	17.85		10	Ⅱ－21	20－10	Ⅱ－4	1.2	0.1	83
		20	25.62	18.02		20	Ⅱ－22	30－20	Ⅱ－5	1.2	0.1	83
		30	22.15	18.68		30	Ⅱ－23	40－30	Ⅱ－6	1.2	<0.1	<83
		50	20.43	18.90		50	Ⅱ－24	50－40	Ⅱ－7	1.2	<0.1	<83
P－3	1045	0	26.3	17.87	18	0	Ⅱ－15	25－0	Ⅱ－8	2.4	<0.1	4
		5	26.18	17.87								
		10	26.06	17.86								
		20	25.95	17.86								
		30	23.45	18.53								
P－4	1103 － 1122	0	26.2	17.82	21	0	Ⅱ－16	25－0	Ⅱ－9	2.4	0.2	83
		5	26.11	17.82								
		10	26.00	17.85								
		20	25.90	17.86								
		30	25.89	17.86								
P－5	1138	0	26.3	17.85	＞15	0	Ⅱ－17	15－0	Ⅱ－10	1.4	<0.1	＜71
		5	26.14	17.85	(海深15m)							
		10	26.01	17.85								
P－6	1154 － 1206	0	26.4	17.84	22.5	0	Ⅱ－18	25－0	Ⅱ－11	2.4	0.5	208
		5	26.03	17.85								
		10	26.00	17.85								
		20	25.98	17.85								
		30	23.63	18.47								
P－7	1455 － 1510	0	26.4	17.84	13	0	Ⅱ－19	25－0	Ⅱ－12	2.4	0.25	104
		5	26.21	17.83								
		10	26.02	17.84								
		20	25.62	17.97								

3. 調査方法

1) 測温・塩素量検定

測温・採水は転倒温度計つきナンセン採水器によって行なった。塩検は，鶴見精機(株)製サリノメーター(1965—4 SM—110)によった。

2) 透明度

セッキー透明度板を用いて測定した。

3) 植物プランクトン

表面水の植物プランクトンは，バケツによって採水した．st. P—2における各層採水はナンセン採水器によった。試水の600 cc をポリエチレン製広口瓶にとって1%ホルマリンで固定し、約1昼夜放置して沈殿させ，約50CCを残すようサイホンで上澄液をとり除き，50 CCに濃縮された標本を管瓶に容れてさらに約1昼夜放置し，約10CCに濃縮し，そのうちの0.1又は1.0mℓを1㎜目盛のスライドグラスにとって，光学顕微鏡により，植物プランクトンの細胞数を算定した。標本中には，多量の不定形の原形質状の物体が観察されたので目見当で，50～100μ平方の大きさのものを1単位として単位数を計数して，植物プランクトン以外のセストンの数とした。

第3表 1969年6月および9月敦賀半島立石—白木地先海域表面水の植物プランクトン細胞数計数結果 (細胞数／ℓ)

採集地点番号	P — 4		P — 2		P
採集月	6月	9月	6月	9月	6月
標本番号	I — 19	II — 13	I — 20	II — 14	I — 25
植物プランクトン (P)	6,090	14,970	1,850	600	1,920
Dactyliosolen mediterraneus					
Rhizosolenia stolterfothii				25	
Rh. alata f. indica				25	
Bacteriostrum comosum		3,240			
Chaetoceros danicus					
Ch. decipiens					
Ch. lorenzianus		590			
Ch. compressus		810			
Ch. didymus					
Ch. vanheurckii		410			
Ch. affinis		540			1,920
Ch. brevis	6,090	6,800	1,850		
Ch. spp.		270		300	
Climacodium frauenfeldianum					
C. biconcavum				25	
Rhabdonema adriaticum		180		75	
Thalassionema nitzschioides		2,030		150	
Thalassiothrix frauenfeldii		50			
Th. longissima		50			
Amphiprora gigantea					
植物プランクトン以外のセストン(S)	45,220	15,750	44,810	5,250	33,080
P+S	51,310	30,720	46,660	5,850	35,000
P／P+S×100 (%)	11.9	48.7	4.0	10.3	5.5

目見当で平面的にのみ視たものであるから，測定精度は低いものである。植物の細胞数および植物以外のセストン破片の数は水1ℓあたりの数として表わし，第3,4,5表に示した。

3) 動物プランクトン

各地点における動物プランクトンは㊨（まるとく）ネット（口径45cm，側長130cm，うち上部30cmは粗網，下部100cmは篩絹GG54，網目0.33mm×0.33mm）による海底近くから表面までの垂直採集で得られた。

ただし，9月の採集では25m層から，海深がそれより浅い場合は，海底から曳網された。一定水量あたりの動物プランクトン生体量（ビオマス）および個体数を算出するために，ネットの沪水率を得る必要がある。本調査では㊨ネットおよび次にのべるCネットの沪水率はいずれも0.6であると仮定して沪水量を算出した。0.6という値を用いた根拠は第6表に示す諸家の実験結果による

st.P-2においては，Cネット（口径50cm，カンバス片側40cm，他の片側35cm，沪過網側長150cm，他の片側155cm，網目0.333×0.333mm，閉鎖式）による10m間毎の垂直区分採集を行なった。

P－3	P－4		P－5		P－6		P－7	
9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月
Ⅱ－15	Ⅰ－24	Ⅱ－16	Ⅰ－26	Ⅱ－17	Ⅰ－27	Ⅱ－18	Ⅰ－18	Ⅱ－19
860	4,530	300	0	520	930	1,540	1,430	20,160
								1,000
20				40				
580						270		4,030
140							290	
				120				740
						370		2,770
	4,530				930			
						530	1,140	5,850
								170
		60		40		50		90
120		180		320		320		5,420
		60						
2,100	24,910	4,200	45,670	12,520	60,000	8,370	128,570	4,350
2,960	39.440	4,500	45,670	13,040	60,930	9,910	130,000	24,490
29.0	15.4	6.7	0	4.0	1.5	15.5	1.1	84.0

第４表　1969年6月28日 敦賀半島立石－白木地先海域の１地点 st.P－2 における各層の植物プランクトン細胞数計数結果 (細胞数／ℓ)

標本番号	I－20		I－21		I－22		I－23			
採水深度 (m)	0		10		30		50		計	
	a 細胞数／ℓ	b % (垂直)	a	b	a	b	a	b	a	b
植物プランクトン(P)	1,850	6.0	23,330	75.1			5,870	18.9	31,050	100
Chaetoceros affinis			9,630							100
Ch. brevis	1,850		5,190							100
Ch. spp.			8,520							100
Thalassiothrix frauenfeldii			370							100
Th. longissima							530			100
Pleurosigma normanii							530			100
Stauroneis membranacea							1,600			100
Amphiprora gigantea							1,070			100
Toropidoneis lepidoptera							2,130			100
Othoer diatoms										100
植物プランクトン以外のセストン(s)	44,810	12.4	58,150	16.0	19,580	5.4	240,000	66.2	362,540	100
P ＋ S	46,660	11.9	81,480	20.7	19,580	5.0	245,270	62.5	393,590	100
(P／P+S) × 100 (%)	4.0		28.6		0		20.4		7 9.	

第５表　1969年9月20日 敦賀半島立石－白木地先の１地点 st.P－2 における各層の植物プランクトン細胞計数結果 (細胞数／ℓ)

標本番号	II－14		II－20		II－21		II－22		II－23		II－
採水深度 (m)	0		5		10		20		30		50
	a 細胞数／ℓ	b % (垂直)	a	b	a	b	a	b	a	b	a
植物プランクトン(P)	600	0.7	740	0.9	530	0.6	1.600	1.8	3.250	3.7	80.000
Dactyliosolen mediterraneus							130				
Rhizosoleaia stolterfothii	25								250		
Rh. alata f. indica	25										
Chaetoceros decipiens					480						
Ch. didymus									250		
Ch. brevis									500		
Climacodium biconcavum	25										
Cerataulina bergoni					50						
Hemiaulus membranaceus									50		
Rhabdonema adriaticum	75								50		
Thalassionema nitzschioides	150		110				70		750		
Thalassiothrix frauenfeldii											
Th. mediterranea			60								
Diphoneis weissflogii											
Cistula lorenziana											|||
Pleurosigma elongatum											160
Stauroneis membranacea											|||
Nitzschia closterium											||
Bacteriostrum			570				1.400		1.400		
Other diatoms	300										|||
植物プランクトン以外のセストン(s)	5,250	8.1	1,870	2.9	2.670	4.1	4.000	6.2	3.000	4.6	48.000
P ＋ S	5,850	4.1	2610	1.8	3.200	2.3	5.600	4.0	6.250	4.4	128.000
(P／P＋S) × 100	11.4		28.4		16.6		28.6		52.0		

第6表　従来報告されたプランクトンネットの沪過率

報告者	㊖ネット	北太平洋標準ネット	備考
元田・安楽・箕田 1957	0.58		
伊藤・西村 1958	0.54		新ネット
〃	0.61		〃
〃	0.43		古ネット
〃	0.50		〃
元田・安楽 1958	0.53	0.64	
	0.62	0.87	
小達 1962	0.71		
平均	0.56		

標本は5%ホルマリンで固定され，湿重量が測定された（精度0.1g石田式上皿天秤）後，実体顕微鏡下で各種又は各群毎の個体数が算定された。その結果は第7,8,9表に示す。

5）浅海底棲動植物群集群落

汀線の巨礫に2メートル間隔に目盛られた150m長のロープを結び，汀線に直角に沖の方に向って，船（若潮丸）でひき，ロープがたるまないように張って投錨し，ロープを固定する。そのロープに沿って汀線から沖に向って第二若潮丸により測深し，同船舷側から，のぞきガラス（たて cm，よこ 27cm，高さ20cm）を通して底棲生物の目視観察を行った。

6）資源利用状況

1969年4月から9月にわたる立石地区，白木地区の定置網による漁獲高は，農林省農林水産統計事務所敦賀支所の調査による資料に基づき，また，刺網・磯見などによる底棲動植物の漁獲高は，福井県漁業協同組合連合会敦賀支所（出荷市場）の日ごとの販売伝票に基づく。後者の漁獲高は各魚種毎に重量で表わされているのではなく金額で表わされているので，重量に転換するため前出の統計事務所調査による，月平均の各魚種毎の単位重量あたりの金額の資料を利用した。

Ⅱ-24		
	計	
b	a	b
92.3	86,720	100
74.1	64,790	100
90.5	141,510	100
	61.3	

第7表　1969年6月および9月　敦賀半島白木一立石地先海域における
㊨ネット（口径45cm　側長100cm）垂直採集動物プランクトン計

採集地点番号	P－1		P－2		P－3	
採集月	6月	9月	6月	9月	6月	9月
標本番号	I－9	II－1	I－10	II－2	I－15	II－8
Protozoa						
Noctiluca scintillans			##		##	
Hydromedusae		2	2	14	2	5
Chaetognatha						
Sagitta enflata		88		46		28
S. bedoti	1		1	24	14	20
Polychaeta				2		
Cladocera						
Evadone nordmanni	} 1		11		18	
E. tergestina					3	
Penilia schmackeri		55		5	1	1
Cirripeida cypris			1			
Copepoda, Calanoida						
Calanus finmarchicus			6	3	2	
C. tenuicornis						
Neocalanus minor				19		3
Undinula darwini				2		3
U. vulgaris				7		2
Eucalanus crassus				3		
Eu. subcrassus				11		
Eu. mucronatus						
Eu. subtenuis						
Mecynocera clausi		2				
Paracalanus parvus	1	53	10	19	23	28
Acrocalanus gracilis						
A. gibber						
Calocalanus pavo		2		1		2
C. plumosus						
Clausocalanus arcuicornis		15				6
C. pergens				22		7
Scolecithrix danae						
Centropages yamadai						
C. orsinii				3		2
C. bradyi		2				
C. longicornis						
C. furcatus		26		19		8
Pseudodiaptomus marinus						
Temora discaudata			1			
T. stylifera				3		
Lucicutia flavicornis						1

数記録 （1網あたり）

P－4		P－5		P－6		P－7	
6月	9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月
Ⅰ－14	Ⅱ－9	Ⅰ－16	Ⅱ－10	Ⅰ－17	Ⅱ－11	Ⅰ－8	Ⅱ－12
⫴		⫴		⫴		⫴	
11	3	4		1	3	21	5
	38		19		104		101
14	32	11	13	2	14	38	12
		2	1			8	1
52		17		1			
20						8	
1		4	1	1		88	430
2		11	2	1			
6	5				2		2
						4	
	8				35		
	3						
	3				3		
	2						
					3		
	2				5		4
	1				1		
24	19	46	7	29	30	44	47
	4		1		2		
	1		2		1		
							4
					1		
					6		2
	7		4		2		
			1				
	9		8		17		37
			1				2
1				1		6	
	1		1				

第7表続き

採集地点番号	P－1		P－2		P－3	
採集日	6月	9月	6月	9月	6月	9月
標本番号	Ⅰ－9	Ⅱ－1	Ⅰ－10	Ⅱ－2	Ⅰ－15	Ⅱ－8
Candacia catula						
C. dirta						
C. bipinnata						
Calanopia elliptica				1		
Labidocera acuta				3		
L. japonica						
Acartia negligens						
A. erythraea		9				69
A. spinicauda				6		
A. clausi	1		3		2	
Tortanus discaudatus						
Copepoda, Cyclopoida						
Oithona plumifera	1	24		13	5	4
Other Oithona					1	
Oncaea venusta	1	13	1	19		8
Sapphirina gemma						
S. opalina			1			
S. stellata			1			
S. nigromaculta					1	
Copilia quadrata						
C. longistylis		2		2		
Corycaeus speciosus						
C. crassiusculus						
C. japonicus		7	1	14		1
C. pacificus						4
Copepoda, Harpacticoida						
Microsetella rosea	1					
Macrosetella gracilis				3		3
Clytemnestra rostrata						
Mysidacea				1	1	
Cumacea						
Amphipoda			1			
Decapoda zoea			1	2		2
Decapoda mysis			1	2		5
Gastropoda						
Echinoidea, echinoplutei						
Appendicularia		18	1	11	5	13
Thaliacea		7	1	6		1
Fish eggs				1		
Fish larvae					1	2
Total	7	325	44	287	79	228

P － 4		P － 5		P － 6		P － 8	
6 月	9 月	6 月	9 月	6 月	9 月	6 月	9 月
Ⅰ － 14	Ⅱ － 9	Ⅰ － 16	Ⅱ － 10	Ⅰ － 17	Ⅱ － 11	Ⅰ － 8	Ⅱ －12
					1		1
	1				1		
	2		27		2		21
				1			
13		4		20	1	40	
14	18	21	7	1	10	61	23
3		4			1		
1	24		4	1	43		4
						4	
1							
	1						
1							
		2					
	2		1		1		
							1
					3		1
1	2	2			4		1
	1		4		3		
				1			
	2		1				
1							
				1			
		4					
			1		1		1
13	1		4		2		7
			1				
7	3	4	13		7	11	2
2	2		1	4	2	4	2
							3
			1				2
188	198	136	126	65	311	337	716

第8表　1969年6月　敦賀半島立石ー白木地先1定点（st.P-2）における
Cネット垂直区分採集動物プランクトン計数記録　（1㎥あたりの個体数）

標本番号	I－11	I－12	I－13
採集深度（m）	10－0	20－10	30－20
Protozoa			
Noctiluca scintillans	##	##	##
Hydromedusae	11	8	30
Chaetognatha			
Sagitta bedoti	44	120	70
Polychaeta	4	2	
Cladocera			
Evadone nordmanni			25
E. tergestina		17	34
Penilia schmackeri			4
Ostracoda cirriptida			4
Copepoda. Calanoida			
Calanus finmarchicus	2	13	8
Eucalanus crassus			2
Mecynocera clausi	2		2
Paracalanus parvus	242	110	88
Candacia catula			2
Labidocera japonica	2		
Acartia spinicauda			2
A. clausi	6	8	23
Copepoda. Cyclopoida			
Oithoha plumifera	13	23	51
other oithona	51	65	57
Oncaea venusta		6	4
Corycaeus	2		
Copepoda, Harpacticoida			
Clytemnestra rostrata		2	
Decapoda mysis	6	4	8
Gastropoda		4	
Appendicularia	47	80	46
Thaliacea		6	25
Fish eggs	6		
Fish larvae	2	4	

第9表　1969年9月 敦賀半島立石一白木地先1定点（st.P−2）における
Cネット垂直 区分採集動物プランクトンの垂直分布
（1m³あたりの個体数）

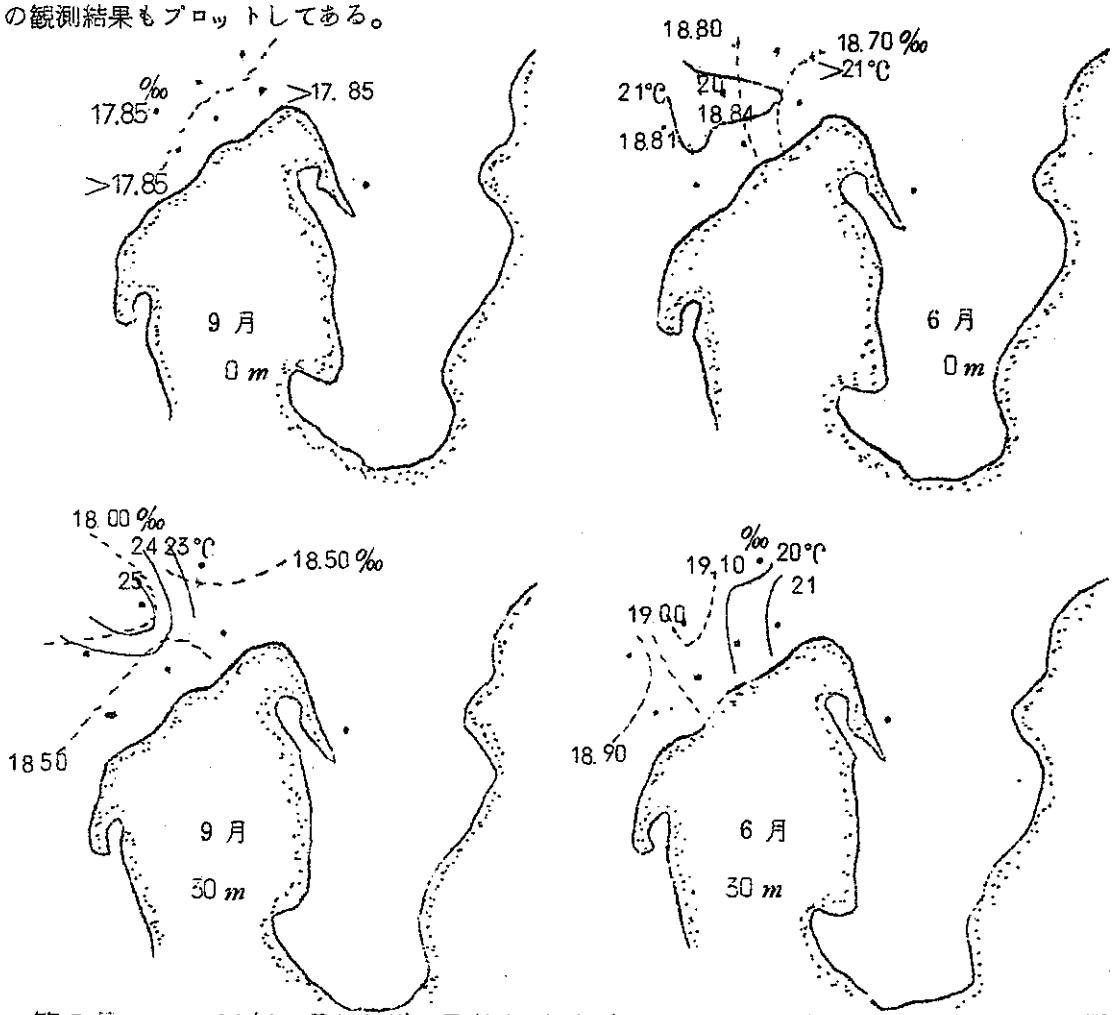
標本番号	Ⅱ−3	Ⅱ−4	Ⅱ−5	Ⅱ−6	Ⅱ−7
採集深度（m）	10−0	20−10	30−20	40−30	50−40
Hydromedusae		1		7.4	2
Chaetognatha					
Sagitta enflata	5	7	42	22	11
S. bedoti	4	2	14	30	13
Polychaeta		1	2	2	
Cladocera					
Penilia schmackeri			4		
Ostracoda				1	2
Copepoda, Calanoida					
Calanus finmarcnicus			3		
Neocalanus minor		31	24	6	
Undinula darwini	2	3			
U. vulgaris	2	6			
Eucalanus subcrassus		3	4	1	
Eu. subtenuis		10	1		
Eu. mucronatus				3	
Mecynocena clausi			2		
Paracalaus parvus	20	14	34	15	
Acrocalanus gibber		7			
Calocalanus pavo			2	1	
Clausocalaus arcuicornis	1				
C. pergens	1				
Scolecithrix danae				1	
Centropages yamadai		1			
C. orsinii		6	2		
C. longicornis				10	6
C. furcatus	1	15	18	7	1
Pseudodiaptomus marinus					1
Temora stylifera			1		
Lucicutia flavicornis	1		2	1	
Candacia bipinnata			1		
Labidocera acuta	1	2	1		
Acartia erythraea		1	1	2	
A. negligens	2				
Tortanus discaudatus			2		
Copepoda, Cyclopoida					
Oithona plumifera		4	2		
O. nana	3			8	4
Oncaea venusta	4	10	90	45	3
Sapphirina nigromaculuta	1				
Corycaeus speciosus				1	
Corycaeus japonicus	2	4	1	5	
C. pacificus	1	3	3		1
Copepoda, Harpacticoida					
Microsetella rosea	1				
Macrosetella gracilis	2	3			
Decapoda mysis			6	1	
Gastropoda		3			
Echioides, echinoplutei				2	
Appendicularia		3	15	4	2
Thaliacea			5		
Fish eggs		1	1	1	
Fish larvae	1				

Ⅲ. 調査結果と考察

1. 水理学的条件

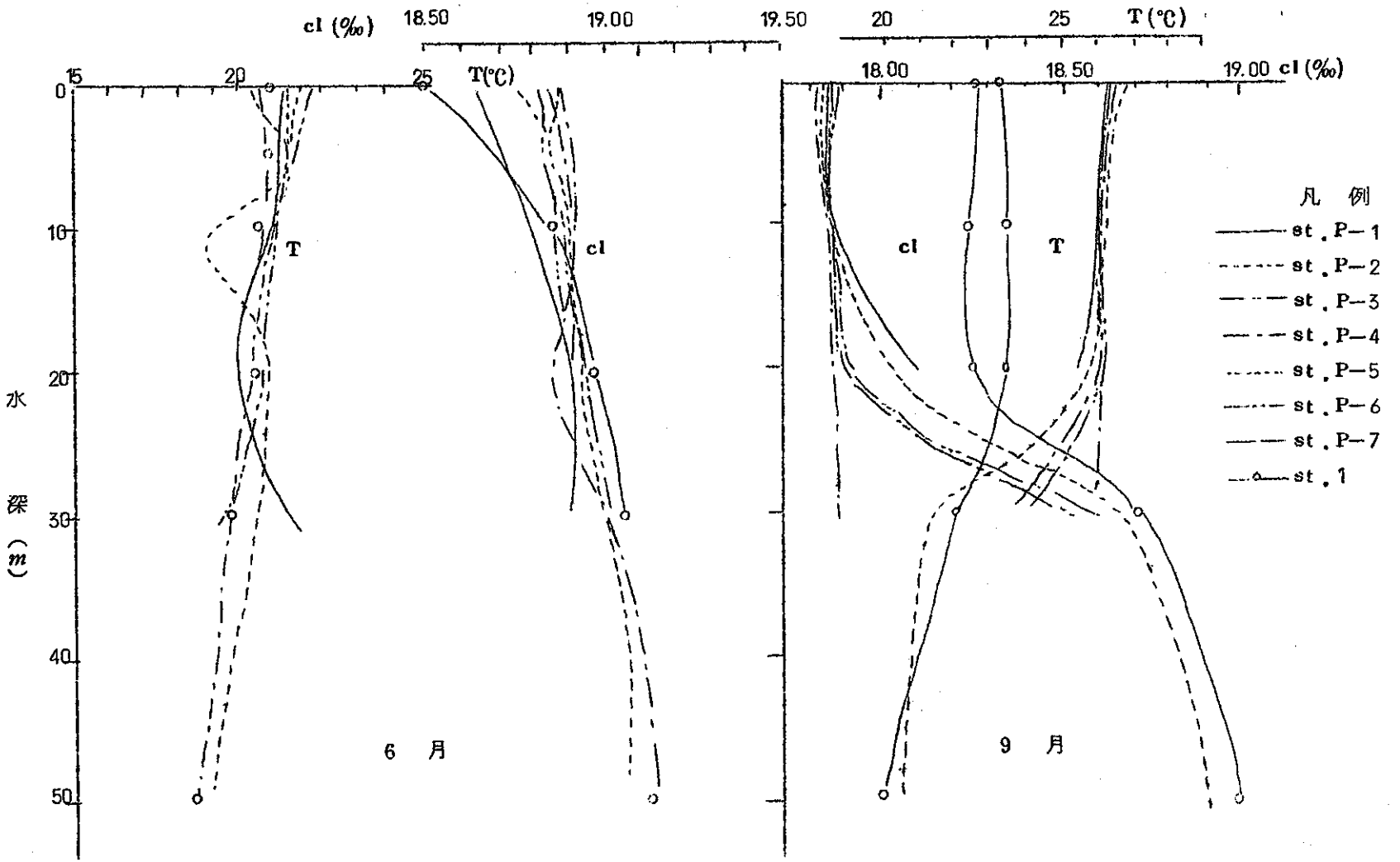
敦賀半島が臨む若狭湾の海洋構造に関する記載は，古くは宇田（1930）により，最近では共同調査などによって行なわれてきている（舞鶴海洋気象台，1965, 1968）。それらによれば，若狭湾における表面流は季節変化が大きく，暖流の勢力と沿岸水の影響が大きい。春季から秋季においては，敦賀半島周辺海域では反時計まわりの対馬暖流沿岸分枝と山陰沿岸部を東進する沿岸流の影響を受ける。これら2つの海流のいずれかは敦賀半島の東北辺に直かに接して東北流する（舞鶴海気台 1965）。敦賀半島周辺海域における周年の流動観測結果（前川・丹羽、1967）もこのことを暗示している。

第1,2表の資料から，表面および30m層の温度，塩素量の水平分布を第2図に，垂直分布を第3図に示す。第3図には本場が行なっている沿岸定線観測における st 1.（35° 45′N；135°50E）の観測結果もプロットしてある。



第2図　1969年6月および9月敦賀半島立石－白木地先海域表面と30m層における温度と塩素量の分布

実線：水温（℃）　点線：塩素量（‰）



第３図　1969年６月および９月敦賀半島立石一白木地先海域各点および若狭湾央１定点（st.1, 35° 45′ N, 135° 50′ E , 7月3日, 9月30日）における水温，塩素量の垂直分布

1) 水温と塩素量からみた６月の海況

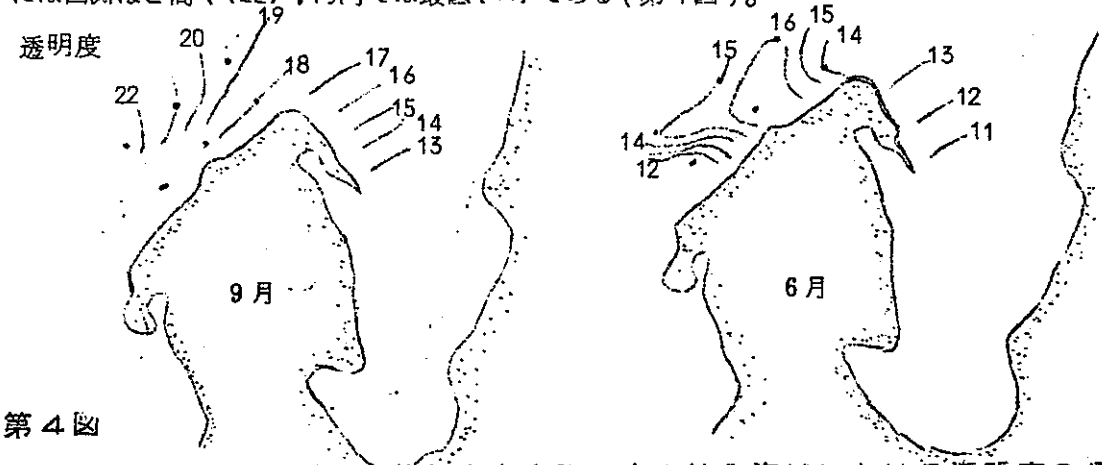
各点の表面水温は20℃～22℃の間に分布し，st. P－４を中心とした海域が比較的低温である。水深50 mでは18～19℃であり，表面と50m層の間の変化は直線的である。30 m層の温度は立石岬周辺海域で高い。塩素量は表面で18.7‰～18.90‰を示し，立石岬周辺で低い。塩素量は深さと共に漸減するが，30m層ではst. P－4で高く，st. P－6で低めである。前川・丹羽（1967）の資料は敦賀湾口部の１定点における水温が，４月から上昇し，６～７月に顕著な上昇をみて，各層の水温は24℃まで達し，上下層とも温度の変化はほとんどなく，塩素量も中層からわずか上昇するのみであることを示しており，水は垂直的に不安定で混合が行なわれていることが窺われる。本調査結果は，この傾向に一致し，st. 1における測定結果ともよく一致しており，温度・塩素量の測定値には地点間で若干の変化があって微視的には複雑な海況を呈してはいるけれども，舞鶴海気台（1965）が示した海流系が当海域を被っていることを示していると思われる。

2) 水温と塩素量からみた９月の海況

表面水温は26～27℃になり，20m層で25－26℃に漸減し，30 m層では21～26℃となる。30m層の温度は地点間の差が大きく，st.P－2を中心に高温水が存在する。温度躍層はst.P－2を除けば，20－30m間にみられる。塩素量は表面で17.8～17.9‰に分布し，沿岸域で高い傾向がある。塩素量の増大は，st.P－1およびP－2では10－20m層からみられ，st.P－3，P－5では20～30m層にみられる。９月には，温度・塩素量とも顕著な躍層が発達し，20 m以浅層は高温・低かんのため，低密度となり垂直的に非常に安定した状態となる。これを10月１日st. 1における観測結果と比較すると，躍層以浅層においてより高温・低かんであり，若狭湾における顕著な河川水又は降雨の影響が窺われる。

3) 透明度

透明度は各地点を通じて，６月には11～17であり，９月には13～22.5であった。両月とも地点間の変動は大きいけれども，各月の最低値は敦賀湾内のst. P－7に観察された。st. 1においては７月初旬に20以上が記録され，９月下旬には12であった。６月観測の値は沖合のst. 1に比べて全般的に低く，そのうちst. P－3を中心とした海域が高く(16)その東西は低い(11～12)。９月には西側ほど高く(22)，湾内では最低(11)である（第４図）。



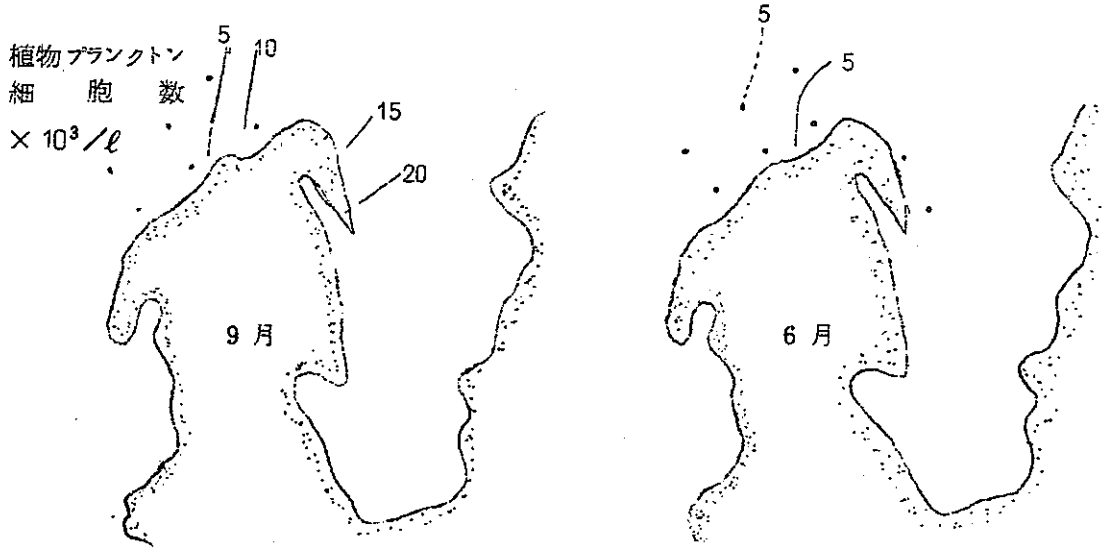
第４図　1969年６月および９月敦賀半島立石一白木地先海域における透明度の分布

透明度は濁度したがってまたセストンの濃度に関係していると思われる。セストン量との関係については後述する。

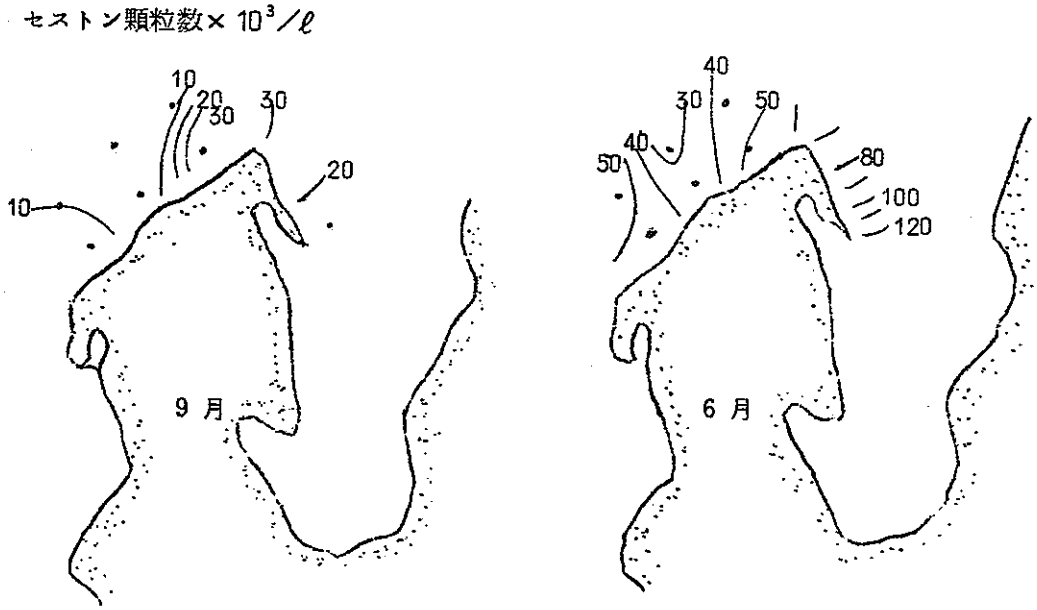
2. プランクトンの分布性状

1) 植物プランクトン細胞数・セストン量の水平分布

第3表に示した珪藻類プランクトンの細胞数および植物細胞を含むセストン類粒数の資料からそれぞれの表面における分布図をつくった（5, 6図）。



第5図　1969年6月および9月敦賀半島立石一白木海域の表面における植物プランクトン細胞数の水平分布



第6図　1969年6月および9月敦賀半島立石一白木地先海域の表面におけるセストン類粒数の水平分布

珪藻類の細胞数は海水1ℓあたり，6月では0～6,000（平均200），9月では300～20,000（平均5,000）である。　　6月には，st. P−1が最大で6,000細胞／ℓ，st. P−4がそれについで多く4,500細胞／ℓ，他の地点では1ℓあたり2,000細胞に満たない。9月には1ℓあたり1,000個に未たない地点が4地点（st. P−2，P−3，P−4，P−5）があるが，st. P−1とP−7において濃密であるので全体的には6月よりも分布密度は高い。

傾向としては，西方から湾に近づくにつれて高くなっている。植物プランクトンと同時に計数された植物以外のセストンの顆粒数は，9月よりも6月に多い（第3表）。

植物プランクトンを含むセストンの顆粒数の分布を第6図に示す。セストン量は6月には30～120 × 10^3個／ℓの間に分布し，st，P−3，P−4に少く，st. P−1に多い。9月には分布密度はst. P−1を中心に高い。セストン量中に占める生きた植物プランクトンの割合は，6月で低く，9月に高い傾向が窺われる（第3表）。

6月には0～15.4％（平均5.5％），9月には4.0～84.0％（平均28.3％）である。

Yamazi(1954)によれば，8月における敦賀湾内の植物プランクトンの現存量は200～600細胞／ℓ（1網あたりの細胞数として表現されているので，ネットの沪水率を0.5として換算）でありKawarada等(1968)によれば，7月～9月の若狭湾の表面水では約10,000細胞／ℓである。これらの値はいずれも概ね本調査結果の範囲内にある。安田（1967a）の資料は，敦賀湾口の1地点における植物プランクトンの現存量が3,4月に急増し，5,6月に減少して1年中で最少となり，8,9月から11月にかけて弱いピークがみられることを示している。

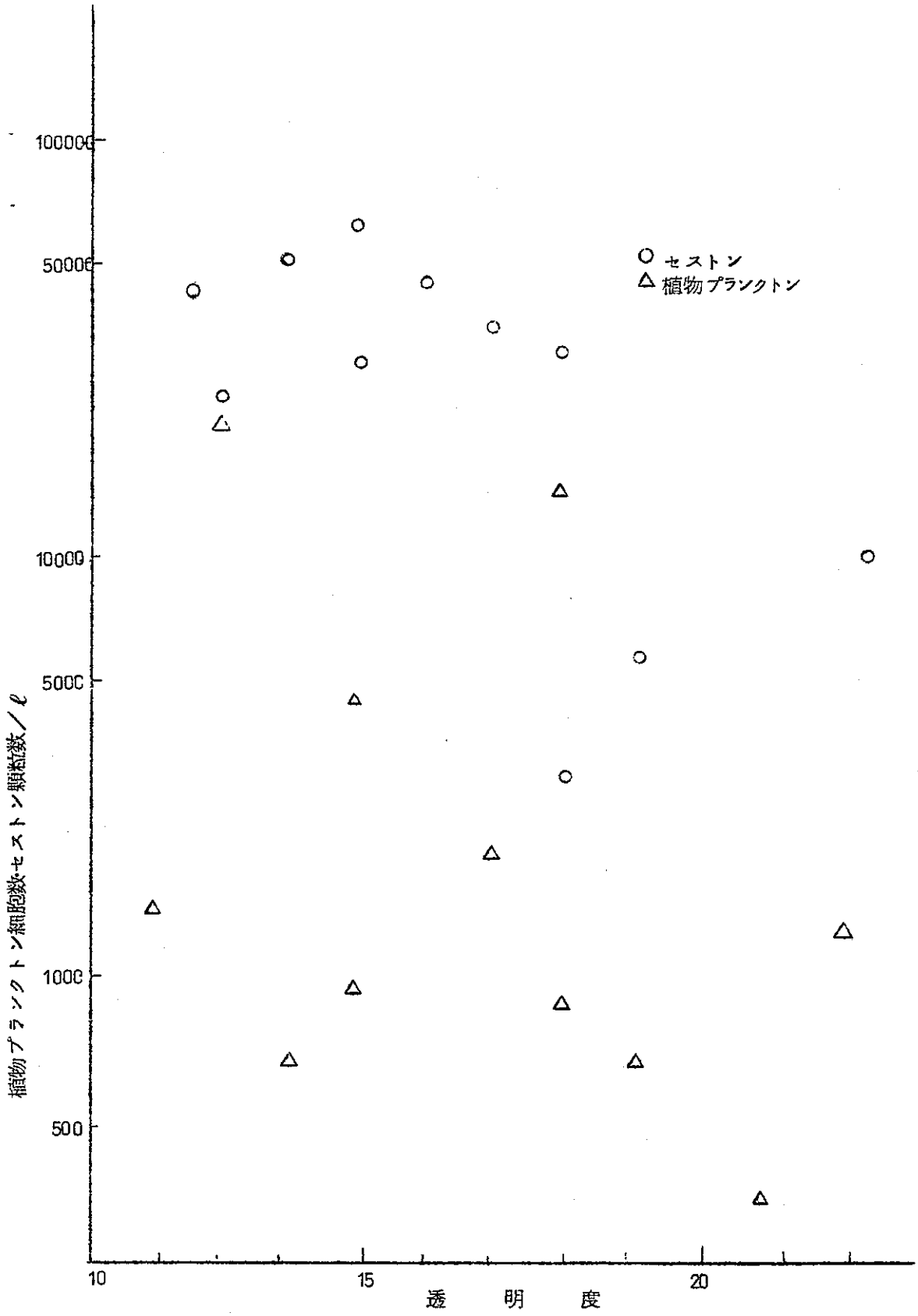
6月における植物プランクトンが9月よりも少い，という本調査の結果は安田(1967a)の結果と一致するものである。さらに，セストン量は6月には9月よりも多く，植物プランクトンのセストン中に占める割合は6月では低く，9月に高いという結果を考え併せれば，6月の状態は，春季の爆発的増殖が終り，植物の現存量は減少して，そのかわりに大増殖した植物の死がいおよび分解物の量が多くなることを示し，また9月の状態は，秋季の春季に比べて弱い増殖期にあり，生きた細胞は比較的多いが，細胞の死がいなどは少い，ということをもの語っていると思われる。

植物プランクトン量および植物を含むセストン量それぞれと透明度との関係をみる（第4,5,6.図）。透明度の高低と直接的な関係があるのは植物細胞の分布濃度よりもむしろセストン量の多寡であることが窺われる。このことは第7図により一層明らかに表わされている。

2) 植物プランクトン各種の水平分布

6月・9月両月において表面および各層から採水採集された標本から同定された種類は17属29種である（第3,4,5表）。このうち両月に出現した種類はChaetoceros brevis，Thalassiothrix frauenfeldii および、Th. longissimaの3種であった。6月にのみ観察されたのは，Chaetoceros danicus，Ch. affinis，Pleurosigma normaniiなど6種であり，9月のみに観察されたのはRhizosolenia alata，Bacteriostrum comosum，Pleurosigma adriatium，およびThalssionema nitzschioidesなど20種であった。

6月・9月を通じて，全観測点に出現した種類はなく，9月にわずかThalassionema nitzschioides 1種が全点に出現した。



第7図　1969年6月および9月敦賀半島立石ー白木地先海域の表面水の植物プランクトン細胞数およびセストン顆粒数と透明度の関係

Yamazi (1954) は敦賀湾においてプランクトンの詳細な観察を行ない，13種の沿岸性ならびに10種の外洋性硅藻類を報告した。安田 (1967a) は敦賀湾と丹生湾において，同様に6種の沿岸性，1種の外洋性種を挙げた。本観察においては，調査海域が狭い範囲に限られているため沿岸・沖合の典型的な水系をカバーしておらず，本結果の間のみでは出現状況の地理的比較が困難である。Yamazi および安田の結果と比較してみる。Yamazi および安田が挙げた，沖合性種は本調査では観察されなく，沿岸性種として挙げられた13種のうち，Chaetoceros decipiens，Ch. lorenzianus，Ch. didymus，Ch. affinis，Thalssionema nitzschioides，Thalassiothrix frauenfeldii および Th. longissima の7種が観察された。一方 Kawarada 等 (1968) は対馬暖流海域から，ここに挙げた種類のなかでは Chaetoceros affinis Ch. lorenzianus および Thalassiothrix frauenfeldii を報告した。沿岸性種といわれていても，外洋に出現するものも多くあるようである。

3) 植物プランクトンおよびセストンの垂直分布

6月および9月における植物プランクトン細胞数・セストン顆粒数および植物/セストン比(%)の垂直分布をそれぞれ第8,9図に示す。

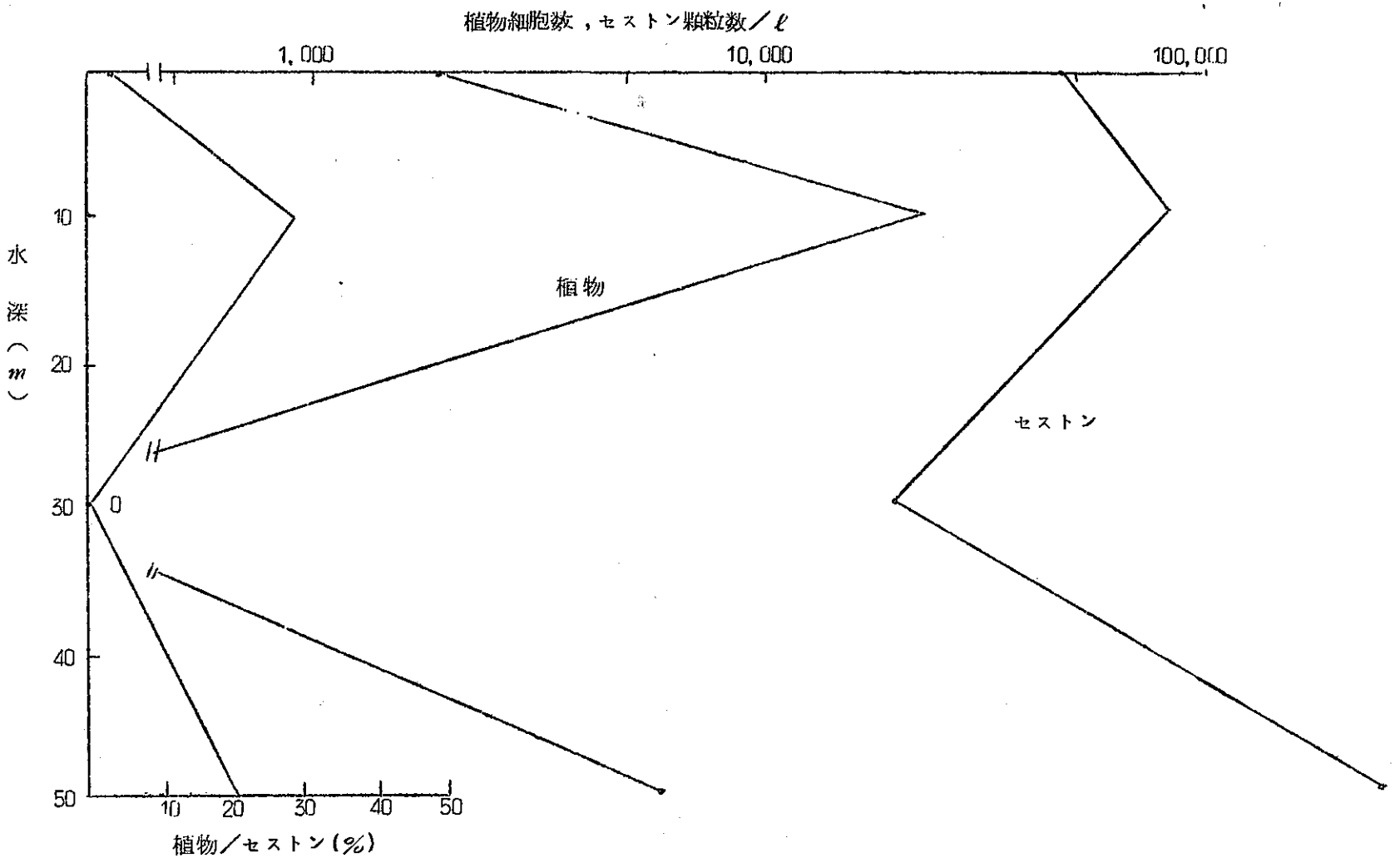
6月にはセストンは50 m層に最大分布し，10 m層にも多量に観察された。一方植物の最大層は10 m層で，セストンの30%近くの数がみられた。30 m層には生きた細胞の出現を見ず，50 m では表面よりも多く，植物細胞数はセストン顆粒数の20%に達した（第8図）。

10 m層の植物相は，Chaetoceros affinis および Chaetoceros brevis など Chaetoceros 属によって代表され，50 m層では Chaetoceros 属は出現を見ず，それに代って Toxopidoneis lepidoptera Stauroneis membranacea および Amphiprora gigantes が優占し，Thalassiothrix longissima および Pleurosigma normanii も出現している。6月には，温度・塩分とも躍層の発達がないにも拘らず，植物プランクトンの分布が明確に分離されていることは，プランクトンの種が異ることによって，好適な照度を異にすることを窺わせる。

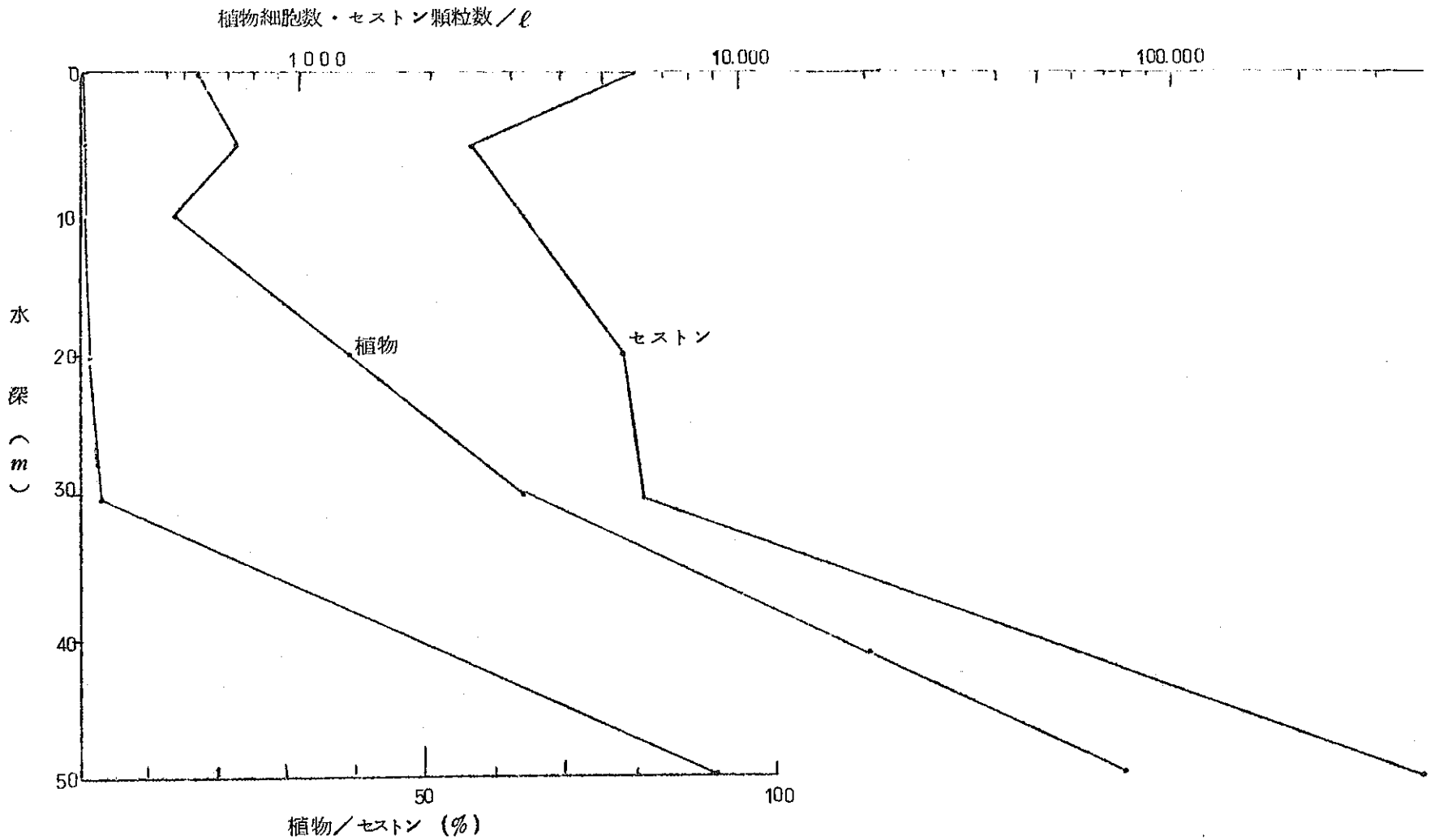
9月には，セストン・植物プランクトンとも深度が増すにつれて多量に分布する傾向がある。植物プランクトンのセストンに対する比率も深度が増加する程高く，特に温度・塩素量躍層の下層に高い（第9図）。

しかし，6月とは異って，躍層が発達しているにもかかわらず，植物プランクトンの種組成には顕著な垂直的変化がみられない。温度躍層の上層にのみ出現した種類は Rhizosolenia alata（表面）および Thalssiothrix mediterranea の2種であり，躍層の下層にのみ出現したのは Chaetoceros didymus Ch. brevis および Hemiaulus membranaceus である。50 m層には Cistula lorenziana, Pleurosigma elongatum, Stauroneis membranacea および Nitzschia closterium が出現した。これらの多くは底棲性であると一般にいわれている。

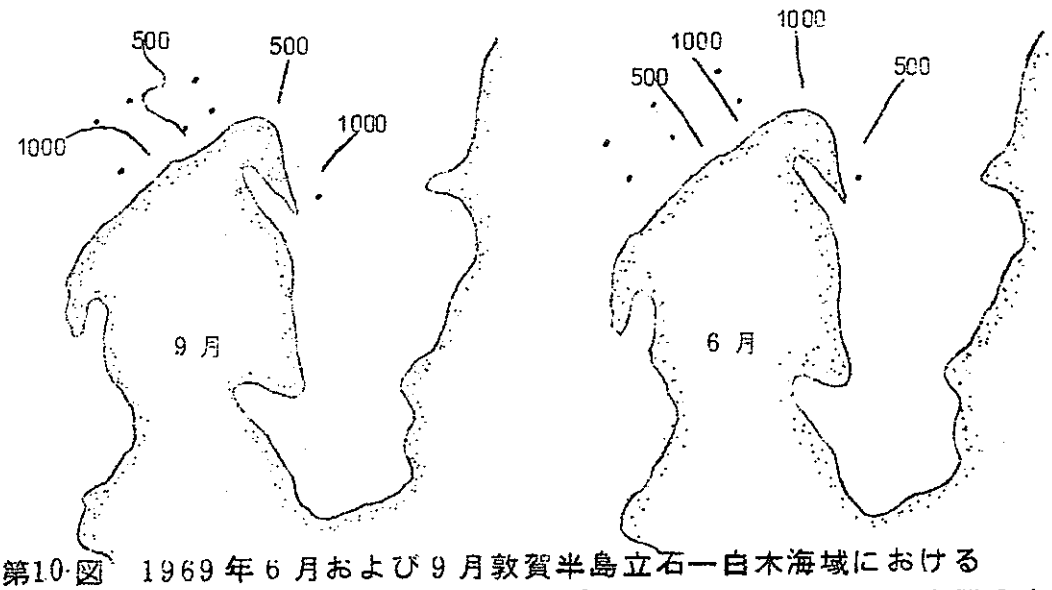
このことは，サンプル中には若干の砂が混入しており，この試料がほとんど底近くから得られたことによるであろう。



第８図　1969年6月 敦賀半島立石－白木地先海域の１地点 st.P−2 における植物プランクトン細胞数およびセストン顆粒数の垂直分布



第９図　1969年９月 敦賀半島立石－白木地先海域の１地点st. P－2における植物プランクトン細胞数およびセストン顆粒数の垂直分布



第10図　1969年6月および9月敦賀半島立石一白木海域における動物プランクトンビオマスの水平分布

4) 動物プランクトンビオマスの水平分布

動物プランクトンビオマスは，6月にはst. P−1，P−2を中心に高く，1m³あたり湿重量で1000mg以上を記録し，それ以外の地点では500mg／m³にみたない。9月には，6月とは逆にst.P−1 P−2，P−3を中心に低く500mg／m³以下で，その地点の西方および東南方で高い（1000mg／m³以上）（第10図）。安田（1967a）によれば敦賀湾・丹生湾の動物プランクトン沈殿量は6月には5−10CC／haul，9月には3−4CC／haulである。湿重量(g)と沈殿量(cc)との間には $y=2x+1.5$ という関係がある（第11図）ので安田の値を1m³あたりの重量で表わすと，動物の現存量は6月には760～1500mg／m³，9月には450～600mg／m³となる。この値は本調査の結果に似たものである。またKawarada等（1968）によれば1966年の6月から10月の山陰から能登に至る海域における動物プランクトンビオマスは高く見積って25～100mg／m³である。本調査による高い方の値1000mg／m³はKawarada等の得た値に比較すれば高く，Kawarada等（1968）が報告した夏季（7月−10月）における東シナ海・黒潮本州南部流域など南方系流域だけでなく，日本海北西部，オコック海さらには親潮流域の動物の現存量にさえ匹敵するものである。

濃密な動物プランクトン群は，活発な捕食作用によって，環境水を沪過し，植物プランクトンおよびセストンの消費に与かり，それらの現存量に影響を与えている筈である。動物プランクトンの現存量と植物プランクトンおよびセストンそれぞれの現存量の水平分布を比較する。（第5,6,10図）。

それらには明確な相互関係がみられない。

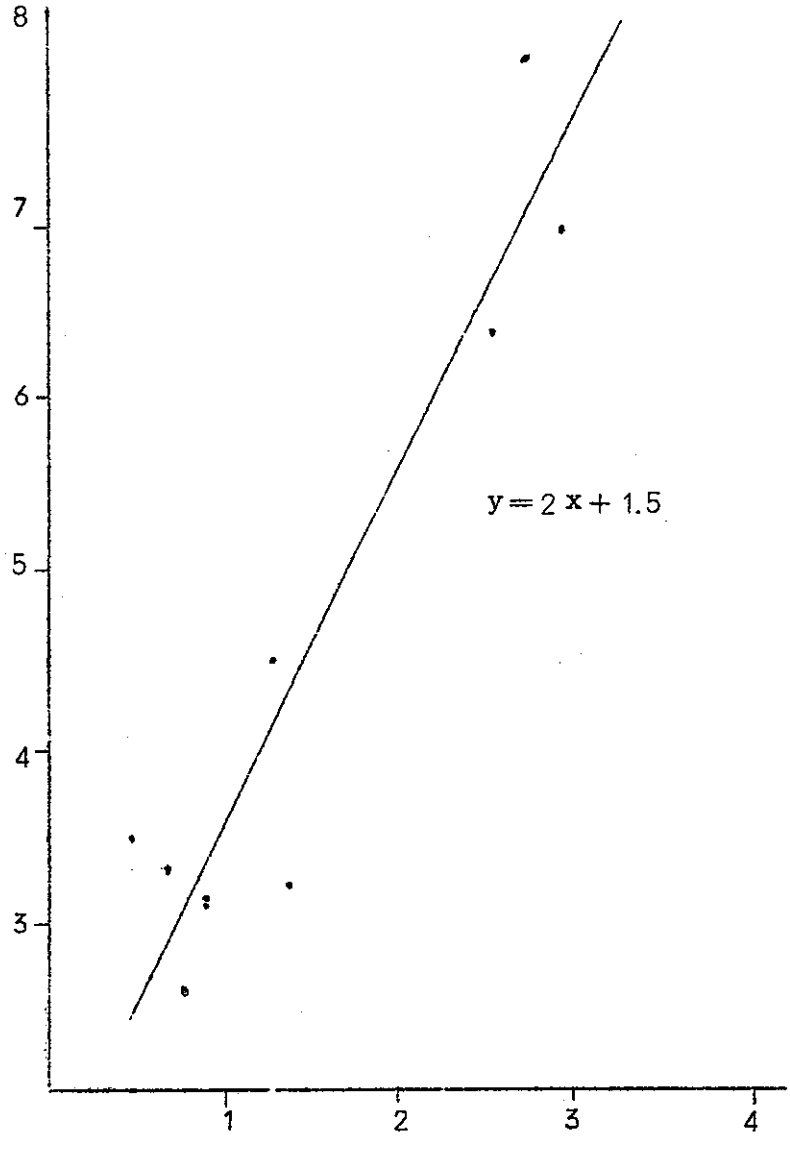
5) 動物プランクトン各種の水平分布

各地点における動物プランクトン各種の計数結果を第7表に示す。

種の同定と個体数の算定は，全動物群にわたっては行なわれず，橈脚類，枝角類，毛顎類の一

部においてのみ行なわれた。他の系統群の個体数は分類学上の高いオーダーで一括して算定された。毛顎類2種，枝角類3種，橈脚類27属53種が同定された。

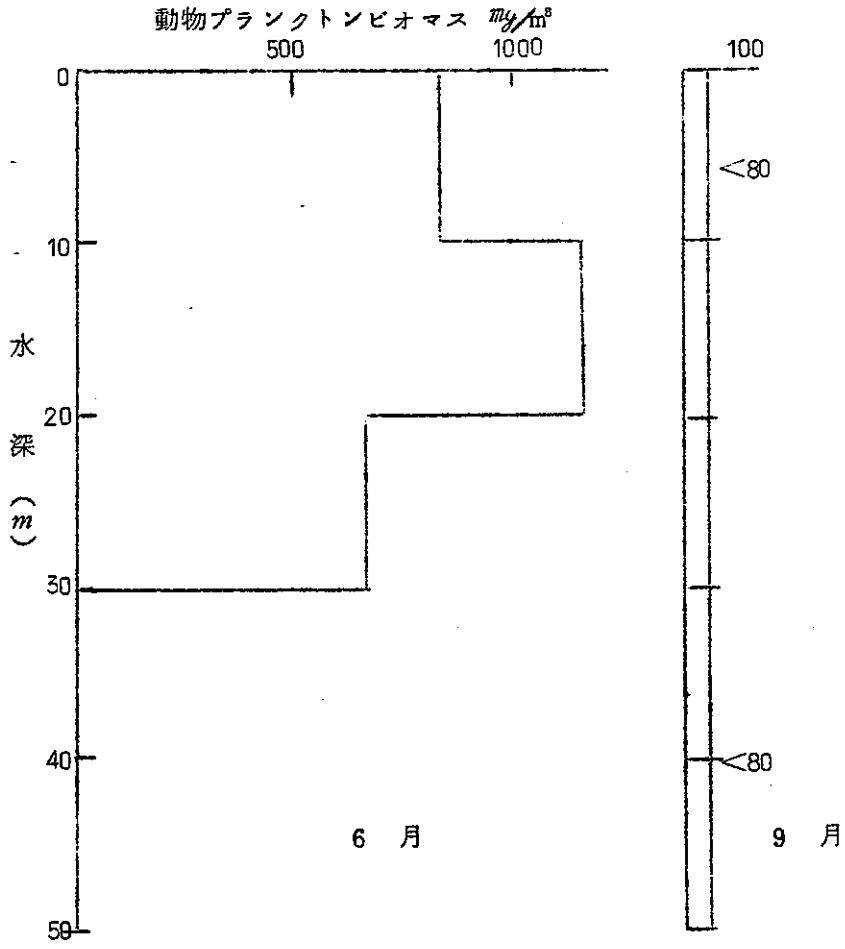
本調査においては，各種の量的，質的分布に地点間の差が判然とは認められないように思われる。6月には，ヤコウチュウ，Noctiluca scintillansが圧倒的に優占し，他の動物の個体数は9月に比べて少ない。個体数においては9月よりも6月に少いにもかかわらず，湿重量が多いのは偏えに，Noctilucaの卓越によると思われる。



第11図　1969年6月敦賀半島立石ー白木地先海域における動物プランクトンの湿重量と排水量との関係（㊨ネット底→表面垂直採集）

6月の動物プランクトン相を特徴づける種としては出現個体数はあまり多くはないが，橈脚類Acartia clausiおよび枝角類Evadone nordmaniiが挙げられる。6月・9月いずれにも出現した種類は比較的多く，そのうち分布密度が高かったものは，毛顎類Sagitta bedoti，枝角類Penilia schmackeri，橈脚類Paracalanus parvus，Oithona plumiferaおよびOncaea venustaなどである。

その他，くらげ類，Appendicularia（有尾類）Thaliacea（タリア類）も比較的高密度に分布する。9月には6月に卓越していたNoctiluca scintillansは全く出現せず，毛顎類ではSagitta enflataが最優占種として新たに出現し，橈脚類では，Neocalanus minor, Undinula darwini, U. vulgaris，Eucalanus属各種，Calocalanus pavo，およびCentropages orsiniが少いながら観察され，Centropages furcatusおよびAcartia erythraceaが比較的高い出現率を示した。



第 12 図　1969年6月および 9 月敦賀半島立石ー白木地先海域の 1 地点 st.P−2 における動物プランクトンビオマスの垂直分布（Cネット垂直区分採集）

田中・古賀(1958)は，対馬暖流の橈脚類の周年にわたる季節的消長を調べた。それによれば，春季から秋季にわたって出現する種としてCalanus darwini。(=Undinula darwini), C. vulgaris (=U. vulgaris), Eucalanus crassus, Eucal. pileatus, Centropages bradyi などがあり，冬季から春季にはAcartia clausi が出現し夏季から秋季にはCalocalanus pavo, Euchaeta marina が出現する。

また安田(1967a)は敦賀半島周辺海域において同様の結果を報告している。本調査結果はこれらの結果に対するものではない。

Yamazi (1954)によれば，敦賀湾ではOithona nana とParacalanus parvus は湾口よりも湾奥に分布密度が高く，Acartia clausi とA. spinicauda は前2種よりも湾奥部に分布し，他の沢山の種類たとえばCalanus minor (=Neocalanus minor), Calanus tenuicornis Calocalanus pavo, Eucal. attenatus, Oithona plumifera およびOncaea venusta など（これらはいずれも本調査で観察されたものを選んで列記した）は湾奥よりも湾口部に豊富に分布する。

すなわち，本調査海域には6月・9月両月において沿岸性種，沖合性種の両方が出現するが，6月には沿岸性種が多く，9月には外洋性種が多い傾向があるようである。

6) 動物プランクトンの垂直分布

st.P−2におけるCネット（前出）垂直区分採集による動物プランクトンビオマスの垂直分布を第12図に示す。6月には0−10m層で820mg/m³，10−20m層は最大の1160mg/m³，また20−30層には680mg/m³だけ分布した。Noctuluca scintillans Sagitta bedoti, Paracalanus

parvus , Oithona plumifera, Appendicularia などは全層に多量に分布した。動物プランクトンは，距離の大小はあっても，昼夜の垂直移動を行ない，夜間は表層に集中して，明け方に沈降を開始し，昼間はある深さに分布するのが普通である。本採集は昼間に行なったのでビオマスの垂直分布は10−20m層に最大を示して，この一般的傾向を表わしている。この層には優占種であり1個体あたりの重量の大きいSagitta bedotiが最大分布し，ビオマス最大の原因になったと考えられる。6月のこの海域の水塊は上下層とも均質であり，動物プランクトン分布の境界となるべき垂直的な性質の差は見当らない。それにも拘らず，Sagitta bedotiは10 − 20m層に密集し，Evadone tergestina，　　曼脚類幼生，Candacia catula，Clytemnestra rostrataは0−10 mに出現せず，Labidocera japonicaは表層にのみ出現している。このことは，各種類によって生息に好適な照度および圧力又は知られていない他の条件が異ることを示していると思われる。

9月における動物プランクトンビオマスの垂直分布は単調で変化がない。各層ともサンプル量が少なく，天秤の精度の内外の量である。この月には温度・塩素量の躍層が20 −30 mに発達する。表層にのみ分布する種はなく，Centropeges orsiniは20 − 30 m層にCentropages longicornisは30 m以深にのみ分布し，Sagitta enflata S .bedotiおよびOncaea venustaは20 − 40 m層に集中している。動物の個体数は躍層である20 − 30 m層に最も多い。Harder (1968) は動物が密度躍層の上部に密集する傾向があることを実験によって示した。本結果はその一例であるかも知れない。密度躍層の上部にはセストンの蓄積が行なわれ易いので，動物プランクトンがセストンを求めてその層に密集するということは考えられるけれども，現場においては躍層の上部にセストンのピークはない（第9図）。

3 浅海底棲動植物の群集・群落

調査が行なわれた海域の地形を略述する。

敦賀半島の立石から白木にかけては，巨大な礫および岩塊が海岸線を形造っている。海底は，急激に落ち込むことはなく，海深は沖に向って徐々に増加し，海岸から70 − 100 m離岸した場所で数メートルとなる。海底は，海岸と同様に主に巨礫および岩塊から成る。しかし，白木に近い，st.P−2の浅海部の一部は砂の占める割合が多い。

観察された肉眼的大きさの底棲動植物名とその出現状況を第10表に示す。観察は前述した通り水面からの，のぞきガラス箱によるものであり，採集して顕微鏡的観察を行なったものではないので，分類学的には必ずしも正確であるとはいえない。個体数の多寡を表わす場合，ときには標準和名を用いたものもあるが，分類学的に高いオーダーでひとまとめにしたものもある。

植物では，緑藻類のミル，褐藻類のアミジグサ・ウミウチワ・アラメおよびホンダワラ，紅藻類のウミゾウメン・テングサ・ツノマタ・サンゴモおよびダルス，また顕花植物のアマモが観察された。これらのうちには，7月と9月とで出現状況を明確に異にするものはテングサが7月にのみ観察されたことを除けば他に見当らない。最も優占したのは，ウミウチワ・ホンダワラおよびサンゴモの3種で7月・9月ともほとんどの地点に多量に観察された。他の藻類の出現頻度は非常に低いのでここでは言及しない。優占した3種の植物の各地点における垂直分布を第13図に示す。

第10表　1969年7月，9月敦賀半島立石ー白木海岸各地点で観察（水面からの目視観察）された底底動植物

地点	B−1		B−2		B−3		B−4		B−5	
月	7	9	7	9	7	9	7	9	7	9
みる		○		○		○	○			
あみじぐさ		○								
ふくろのり			○							
うみうちわ	○	○	○		○		○	○	○	○
あらめ						○				
ほんだわら	○	○	○	○	○	○	○		○	○
他の褐藻			○						○	
うみそうめん					○					
てんぐさ			○		○		○			
つのまた					○					
だるす				○						
さんごも	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
他の紅藻	○									
あまも								○	○	
けやりむし	○									
あめふらし							○			
くぼがい			○		○		○			
かさがい									○	
ひたちおび	○									
ふじつぼ							○			
かめのて									○	

第13図によれば，3種の藻類は各月毎・各地点毎に分布傾向が異るということはないようである。

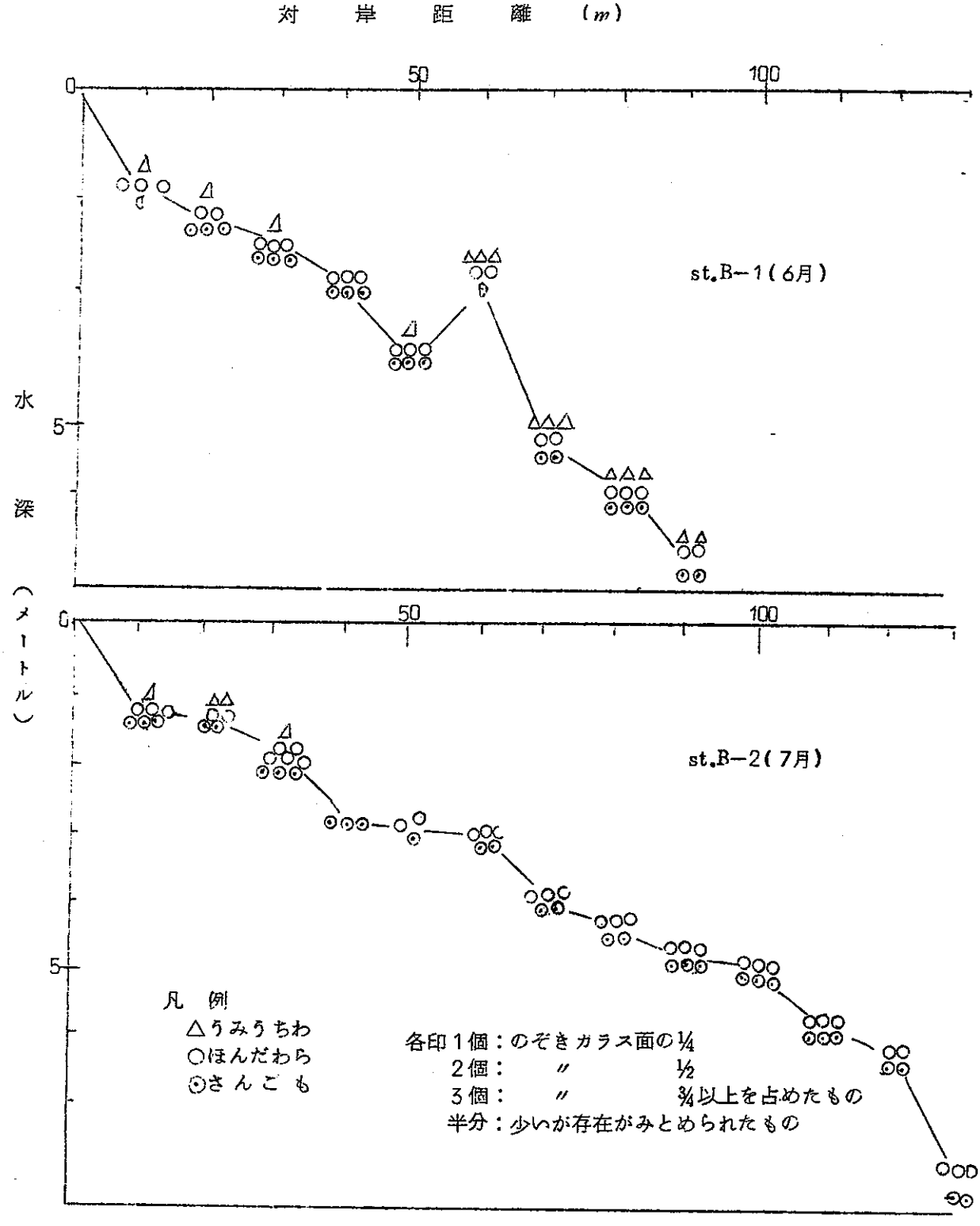
安田（1967b）は敦賀湾および敦賀半島西海岸の底棲植物群落を観察し，海藻群落と水系との関連を緒家の資料と併せて考察して，沖合系水の影響の度合で群落を分類した。

それによれば，沖合水の影響が強い海域では石灰藻・ホンダワラ類が優占し，影響が弱いところではアマモ類が優占する。

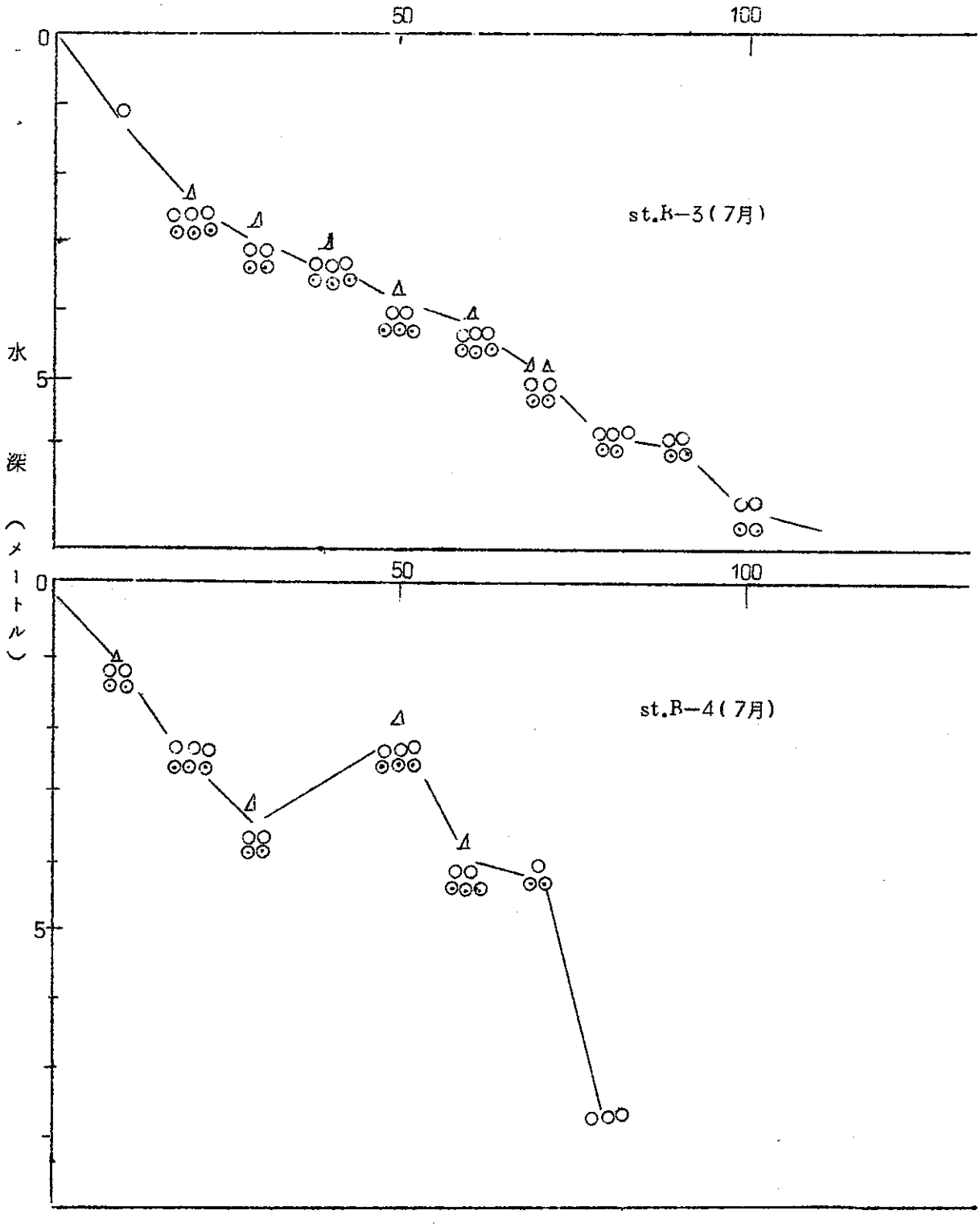
本調査における温度・塩分・プランクトンの分布状態から，調査海域はどちらかといえば外洋の性質が強い海域であることが示され，藻類ではホンダワラ類，サンゴモ類が卓越したことは安田（1957b)の考えに一致するものである。

安田（1967b）は前述の海域で，産業上重要視されている，ウニおよびナマコの出現を観ているが，今回の調査ではそれらは観察されず，動物では若干の多毛類・腹足類および蔓脚類が観察されたに停った。

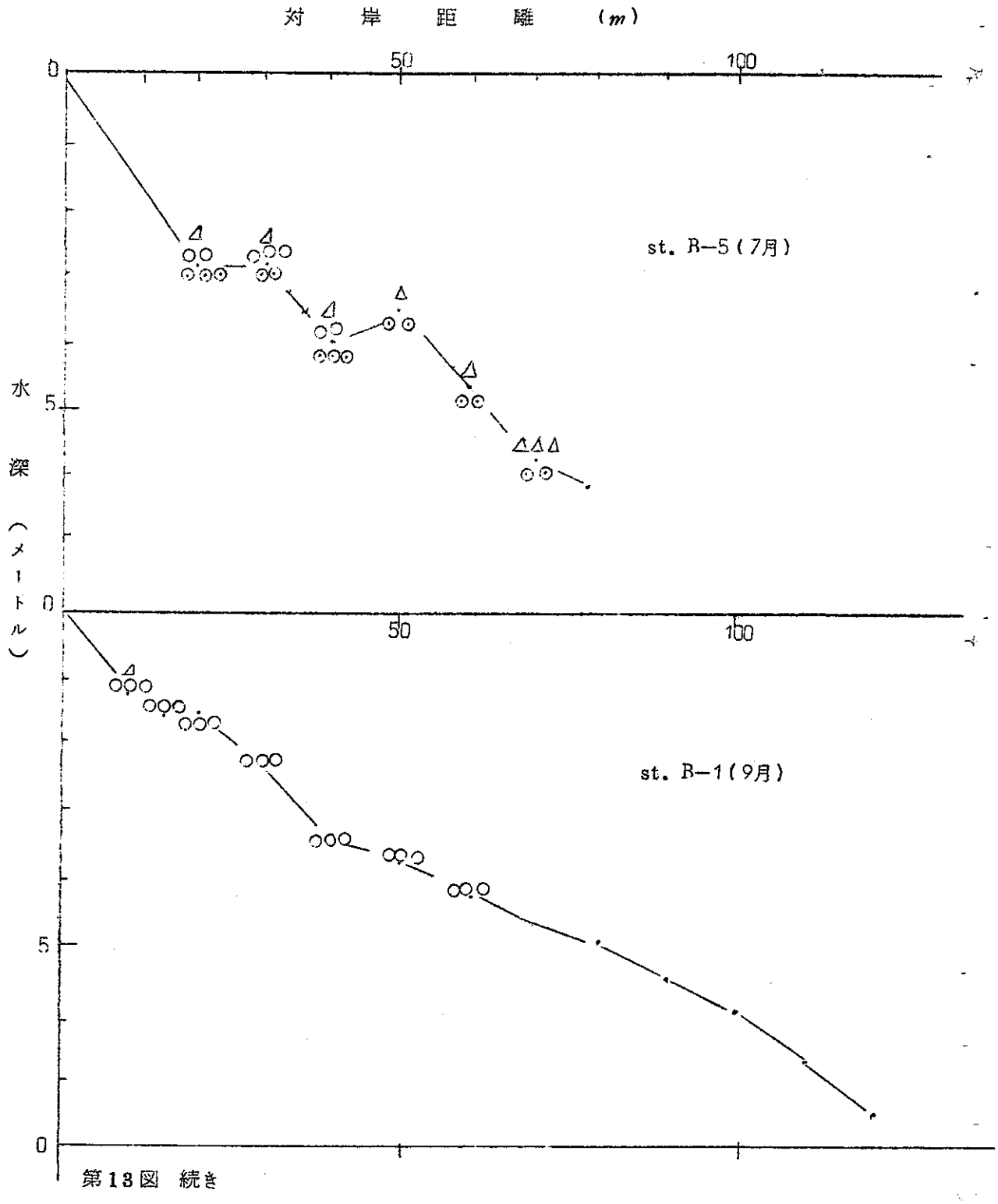
これらは出現個体数も少なく，分布にも規則性を見いだすことはできない。



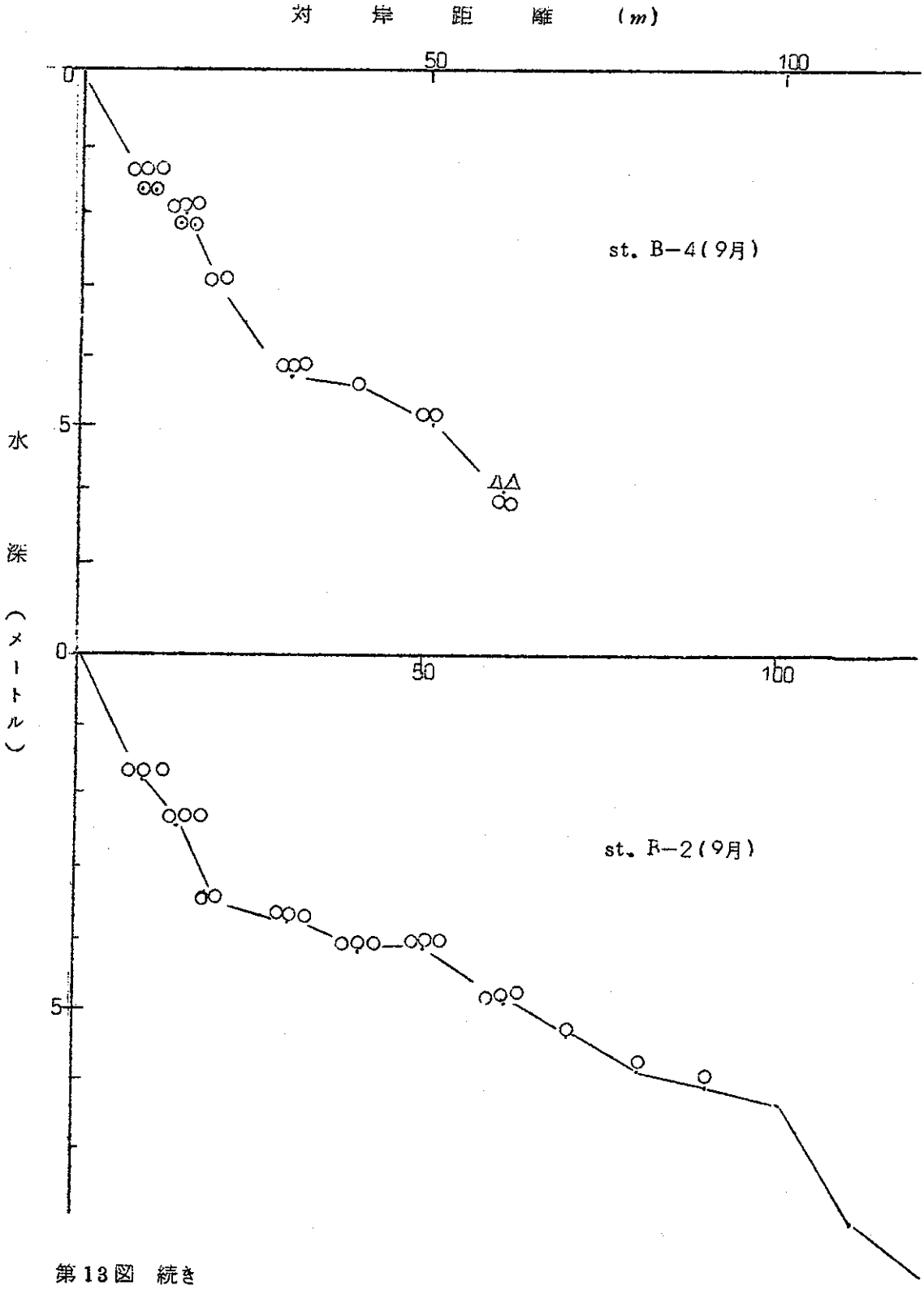
第13図　1969年7月および9月敦賀半島立石一白木海岸各点における藻類の垂直分布



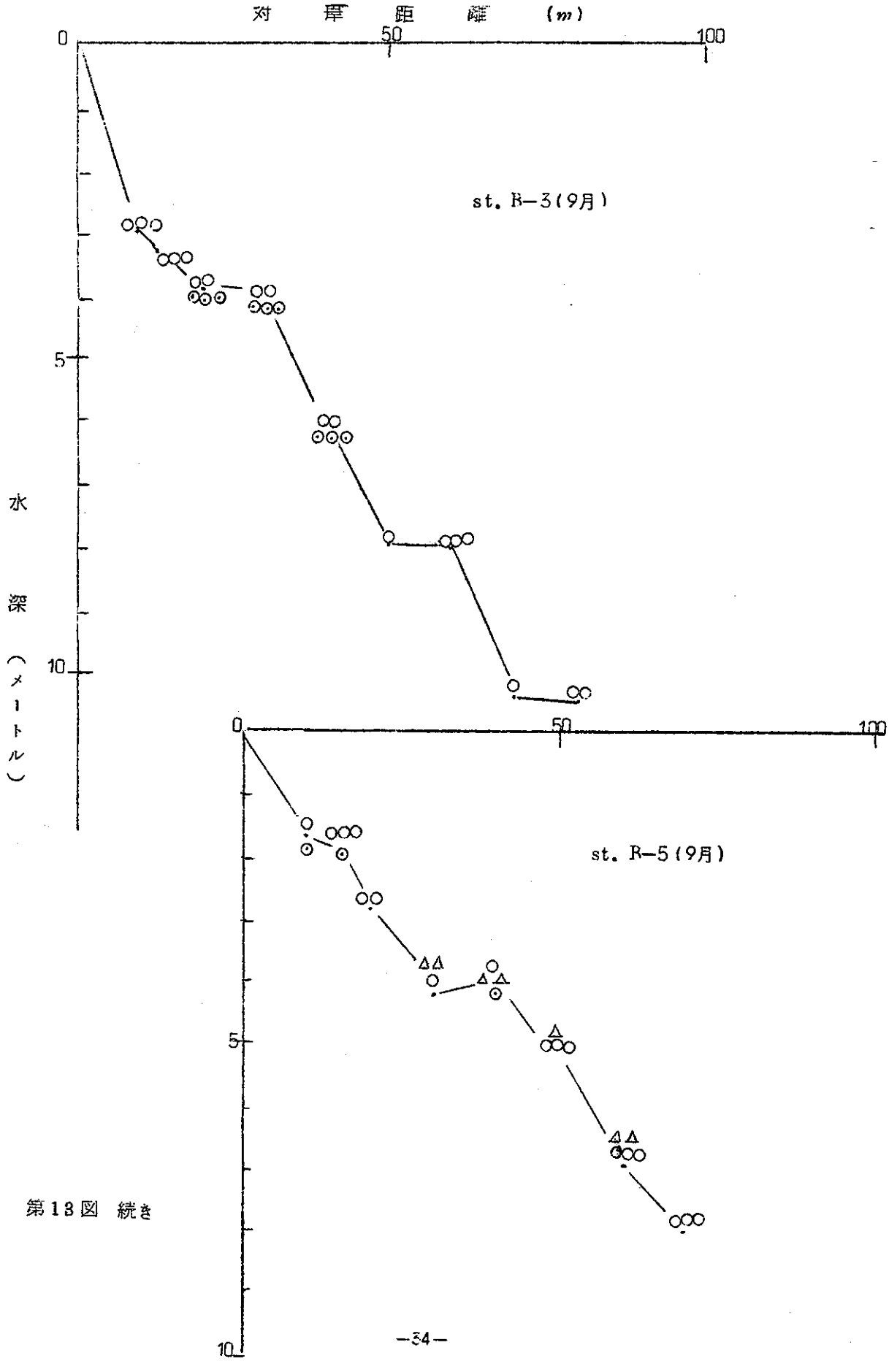
第13図　続き



第13図　続き



第13図　続き



第13図　続き

4 漁業資源の利用状況

1) 漁期と漁獲高

敦賀半島周辺海域における主な漁業は，採貝藻・刺網・ナマコ曳網・壺網および定置網漁業などである。この海域における地域別漁業着業状況および漁業別漁期に関しては福井水試の報告がある（上野山，1967）。この報告から白木・立石海域における各漁業種毎の漁獲状況を略述する。

大小定置網では，5～6月および10～11月を盛期としてハマチ・ブリ・ワラサ・アオコ・アジ・サバ・トビウオなどが漁獲され，延縄ではハモ・ヒラメ，メバル・クロダイが，そして刺網（メバル三重網）ではメバル・キダイ・カワハギが漁獲される。刺網ではサザエ刺網によるサザエ漁，クルマエビ三重網によるクルマエビ漁が重要である。釣によっては，スズキ・ブリ・アオリイカの漁獲がみられ，ワタリガニ漁は籠による。サザエ漁は刺網のみでなく，アワビ・ウニなどと同時に雑漁具による採取で行われる。また採藻ではワカメが重要である。

本調査においては，調査の範囲を白木地区に敷設された大型定置網の漁獲高（立石地区では大型定置網の操業が9月からなされたので，ここで取り扱わない）と，白木－立石地先における浅海底棲性動植物の漁獲高に限定した。白木および立石地区における着業状況は第11表の通りである。

第 11 表　1969年 4月－9月 立石・白木地区における各種漁業着業状況

（月毎の延着業数）

	4 月		5 月		6 月		7 月		8 月		9 月	
	白木	立石	白木	立石	白木	立石	白木	立石	白木	立石	白木	立石
たこつぼ	2	2	5	3	6	3	7	5		3		1
採　操	5	25	18	26	17	15		25				
採　貝		26		26	18	26	18	26	18	26	3	26
刺　網		15		16	15	21	27	20		21		7
小型定置		2		2		2		2		4		4
延　縄				3				5		6		
かにかご					4	4	5	3		4		4
一本釣												11

（農林省福井統計事務所敦賀支所調べ）

① 定置網漁獲

1969年4月から9月に立石－白木海域に敷設された定置網は白木地先に1統であり，立石地先では9月から1統操業された。魚種毎の漁獲高を第12表に示す。総漁獲量と主要魚種の月ごとの漁獲高を第14図に示す。総漁獲高は4月から5月にかけて上昇し，5月には最高の2200 kg（1日1統あたり）を 記録し，6月・7月に漸減して，8月には最低となり（340kg）9月に若干回復する。4月における主要漁獲物はカタクチイワシで総漁獲量の95％以上を占める。カタクチイワシの漁獲高は月とともに漸減して9月にはほとんどみられなくなる。

第 12表　1969年4月—9月敦賀半島白木における定置網漁獲高（9月立石を含む）

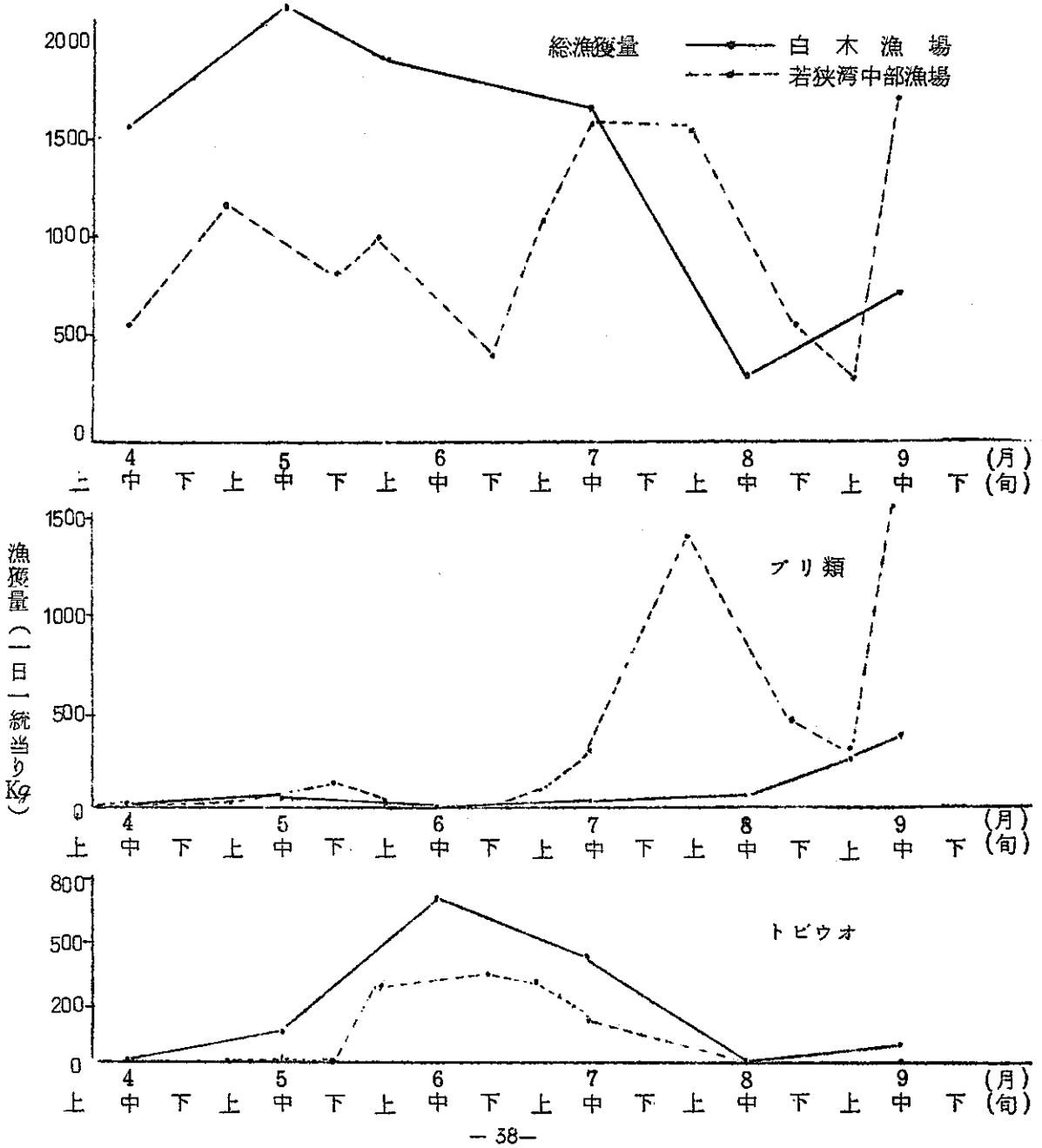
（農林省福井農林統計事務所敦賀支所資料）

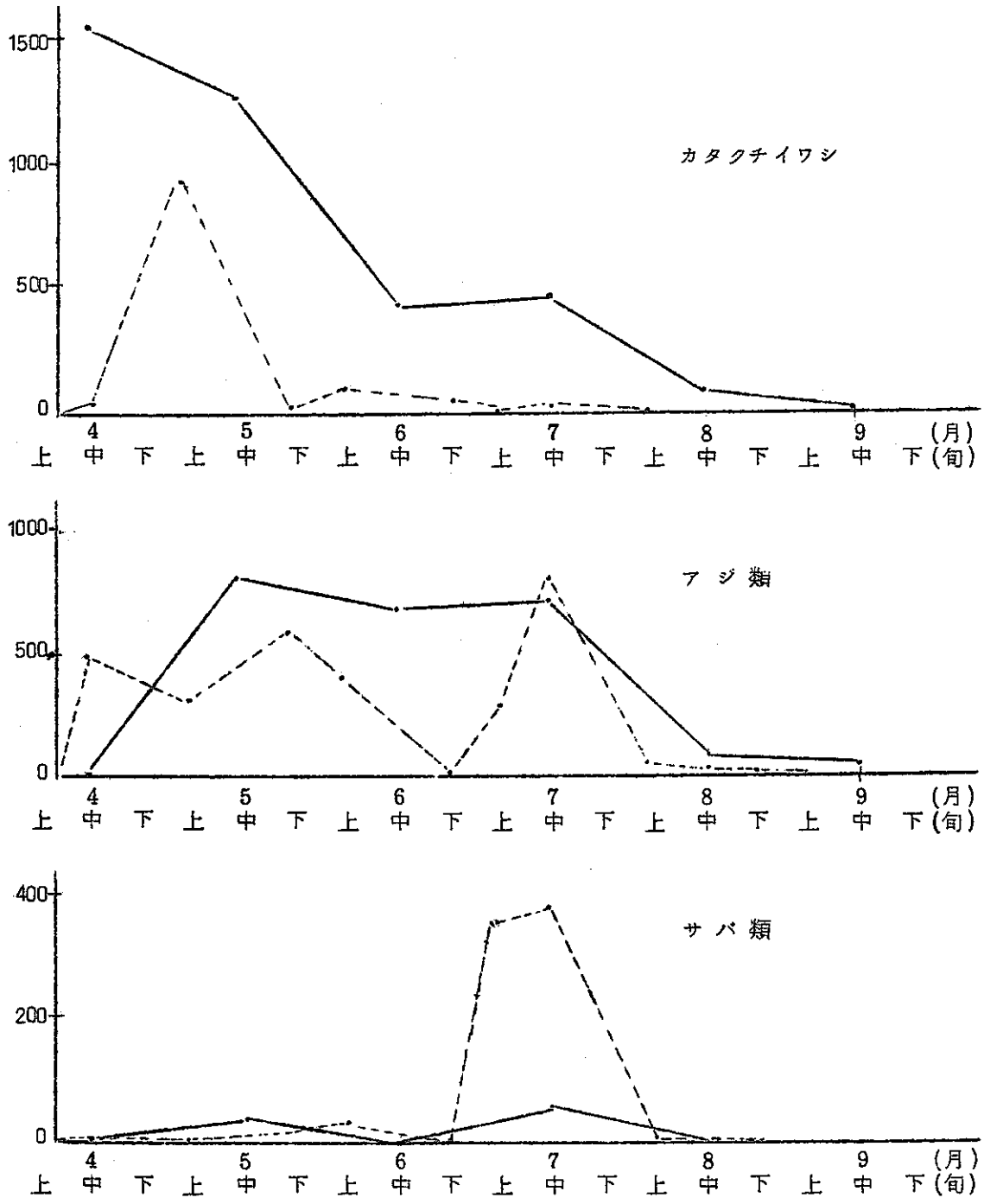
	4　月		5　月		6　月	
着業統数	1		1		1	
出漁日数	10		29		28	
	a 漁獲量 (Kg)	b 1日1統あたりの漁獲量（Kg）	a	b	a	b
総数	16,125	1,613	64,829	2,235	54,061	1,930
ウルメイワシ						
カタクチイワシ	15,715	1,572	35,600	1,230	11,960	430
アジ類	75	8	23,490	810	18,750	670
サバ類	3		1,070	40	40	1
ブリ類	65	7	830	30	120	5
カツオ						
ソウダカツオ類	—		10			
メジ（マグロ）			256	10	1,520	50
マカジキ						
バショウカジキ						
ヒラメ	20	2	26		25	
カレイ類						
マス類	4		10			
エソ類			14			
タチウオ						
ホウボウ類			10		10	
エイ類			10			
マダイ類	8	1	160	10	20	1
チダイ	10	1	120		460	
クロダイ類			3		3	
サワラ類					5	
シイラ類					47	2
トビウオ類			2,550	90	20,530	730
スズキ	15	2	9		14	
サメ類			51		2	
その他の魚類	140	14	290		295	
イカ類	70	7	320		260	

7 月		8 月		9 月			
1		1		2			
30		17		39			
						立石	
a	b	a	b	a	b	a	b
50,354	1,680	5,851	340	14,728	780	2,867	150
				3			
13,450	450	1,540	90	16			
19,372	650	1,260	70	737	40	110	10
1,860	60	70	4	88	5		
572	20	610	40	7,386	380	1,325	70
		2					
38		430		708		80	
42	1	40	2	177	10	33	2
		195		470			
		1,030	60	1,030	50	50	2
43				38			
		3		2			
25				13		7	
3							
				43			
225	10	63	4	141	10	10	
45		6		29			
12							
		40		203		370	
62		4		1,007		47	
13,083	440	10		75	4		
50							
1,277		268		1,487		515	
195		280		1,075		320	

5月から8月までアジ類が漁獲される。トビウオは6月になって漁獲量が増大し，7月に減少して8月にはほとんどみられなくなる。ブリ類の漁獲量は4月から8月にかけては少いが，9月に増大する。9月にはブリ以外の魚種はほとんどみられなくなって，ブリ類が最優占して総漁獲高の8月からの回復の要素になっている。そのほか，多量に漁獲される魚種は少ない。タイ類が継続的に漁獲され，まぐろ類は6月から，カジキ類は7月から漁獲される。

白木の定置網漁獲高と若狭湾中部海域における定置網漁獲高を比較する（第14図）。1日1統あたりの総漁獲量は4月から7月までの間は白木が中部海域よりも多く，およそ2倍に達し，7月から9月までの間は白木が中部海域よりも少ない。この違いを特徴づけるものは，中部海域において4月にカタクチイワシ漁が少なく5～6月にアジ類，サバ類が比較的少ないこと，および，8，9月にブリ類の漁獲が多いことであろう（若狭湾だより，第261～272号）（第13表）。





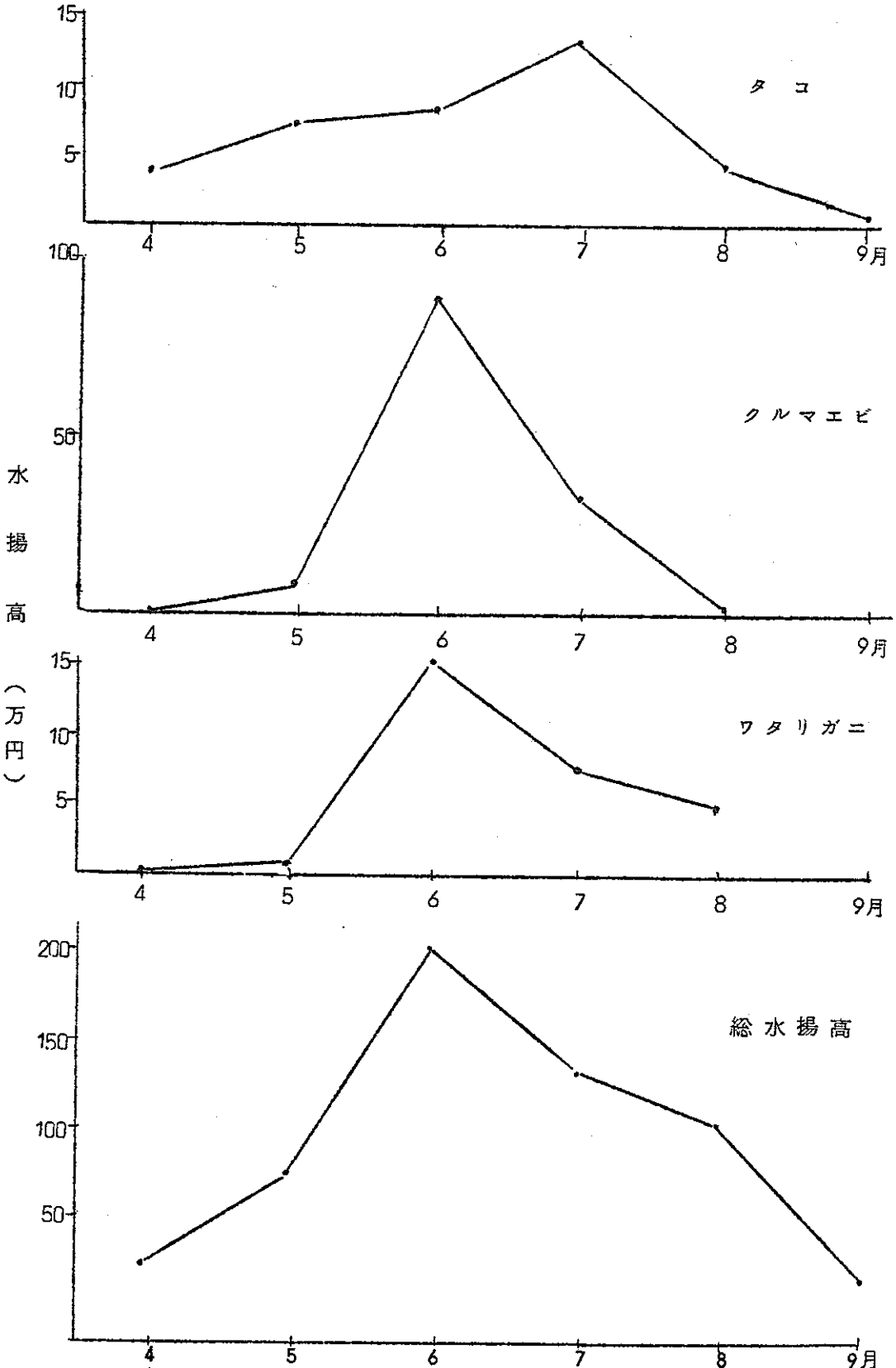
第 14図　1969年4月－9月白木漁場および若狭湾中部漁場における定置網漁獲量（白木漁場は月毎・若狭湾漁場は旬毎）

第 13 表　1969年4月—9月 若狭湾中部沿岸漁場における定置網による主要魚種の漁獲量　(若狭湾たより第261～272号)

月	4 月				5 月			
旬	上		中		上		下	
着業延統数	208		44		60		51	
	漁獲量 a (Kg)	1日1統あたりの漁獲量 b (Kg)	a	b	a	b	a	b
総量		19		555		1,216		808
カタクチイワシ			145	3.2	53,894	898	500	9.8
アジ	638	3.1	22,574	513	16,584	276	31,056	609
サバ	75	0.4	232	3.3			947	18.6
ブリ	17		124	2.8	267	4.5	4,959	97.2
トビウオ								

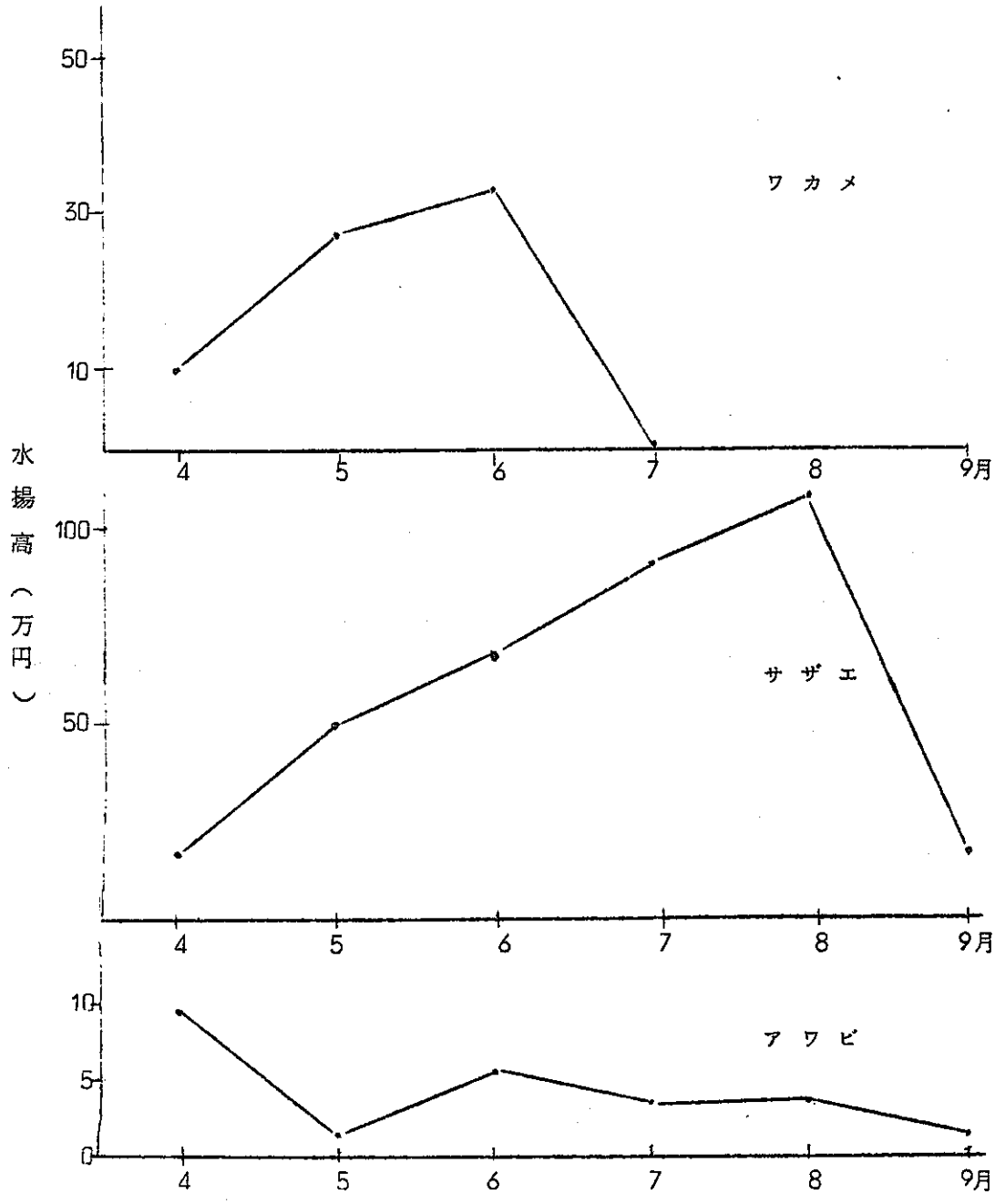
月	6 月				7 月			
旬	上		下		上		中	
着業延統数	63		17		63		69	
	漁獲量 a (Kg)	1日1統あたりの漁獲量 b (Kg)	a	b	a	b	a	b
総量		1,055		415.8		1,101		1,593
カタクチイワシ	6,450	102.4	538	31.6			300	
アジ	25,069	382	171	10.1	20,510	326	52,989	767
サバ	1,982	31.5			22,980	364	25,739	373
ブリ	278	4.4	18		4,209	66.8	20,694	300
トビウオ	18,025	286	5,963	351	20,318	322	9,563	138

月	8 月				9 月			
旬	上		下		上		中	
着業延統数	44		49		52		79	
	漁獲量 a (Kg)	1日1統あたりの漁獲量 b (Kg)	a	b	a	b	a	b
総量		1,554		554		327		1,661
カタクチイワシ	30							
アジ	2,087	47	132	2.7	237	4.6	850	10.8
サバ	210	4.8			23			
ブリ	62,683	1,424	23,833	486	13,052	251	122,959	1,556
トビウオ	103	2.3						



第15図　1969年4月—9月立石—白木地区における採貝藻刺網による主要魚種の水揚高

総水揚高とは，ワカメ・ノリ・サザエ・アワビ・ウニ・タコ・クルマエビ・カニ・ナマコ各水揚高の合計


水揚高（万円）
50
30
10
ワカメ
4
5
6
7
8
9月
100
50
サザエ
4
5
6
7
8
9月
10
5
0
アワビ
4
5
6
7
8
9月

第15図　続き

② 採貝藻・刺網漁業

主要魚種である，サザエ・ワカメ・アワビ・カニおよびクルマエビとそれらの合計の水揚額を第15図に示す。総漁獲高は4月から5月に増加し，5～6月間に急増する。6月は最大で月あたり220万円に達し，7.8.9月には減少して，9月には4月の水揚額とほぼ等しくなる。サザエは4月から8月まで漸増し，9月に急増して，水揚額中最も重要な地位を占める。それは殊に7.8月には顕著である。クルマエビ水揚額は6月に最大である。ワカメは4～6月には貴重である。アワビ・カニ・ナマコ等は金額としての重要度は高くない。

水揚額から漁獲重量への転換は次の単価表による。

円／Kg

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
ワカメ	136	110	(110)			
サザエ	231	191	169	185	246	237
アワビ	1,178	1,391	1,537	1,532	1,798	2,118
ウニ				(3,975)	3,975	
タコ	380	383	388	394	439	345
クルマエビ	2,138	2,774	1,722	1,764	2,196	2,669
ナマコ	36			391		
カニ	933	196	125	131	1,110	1,526

( )は当該月の単価の資料がないため換算に用いた近傍月の単価を示す。

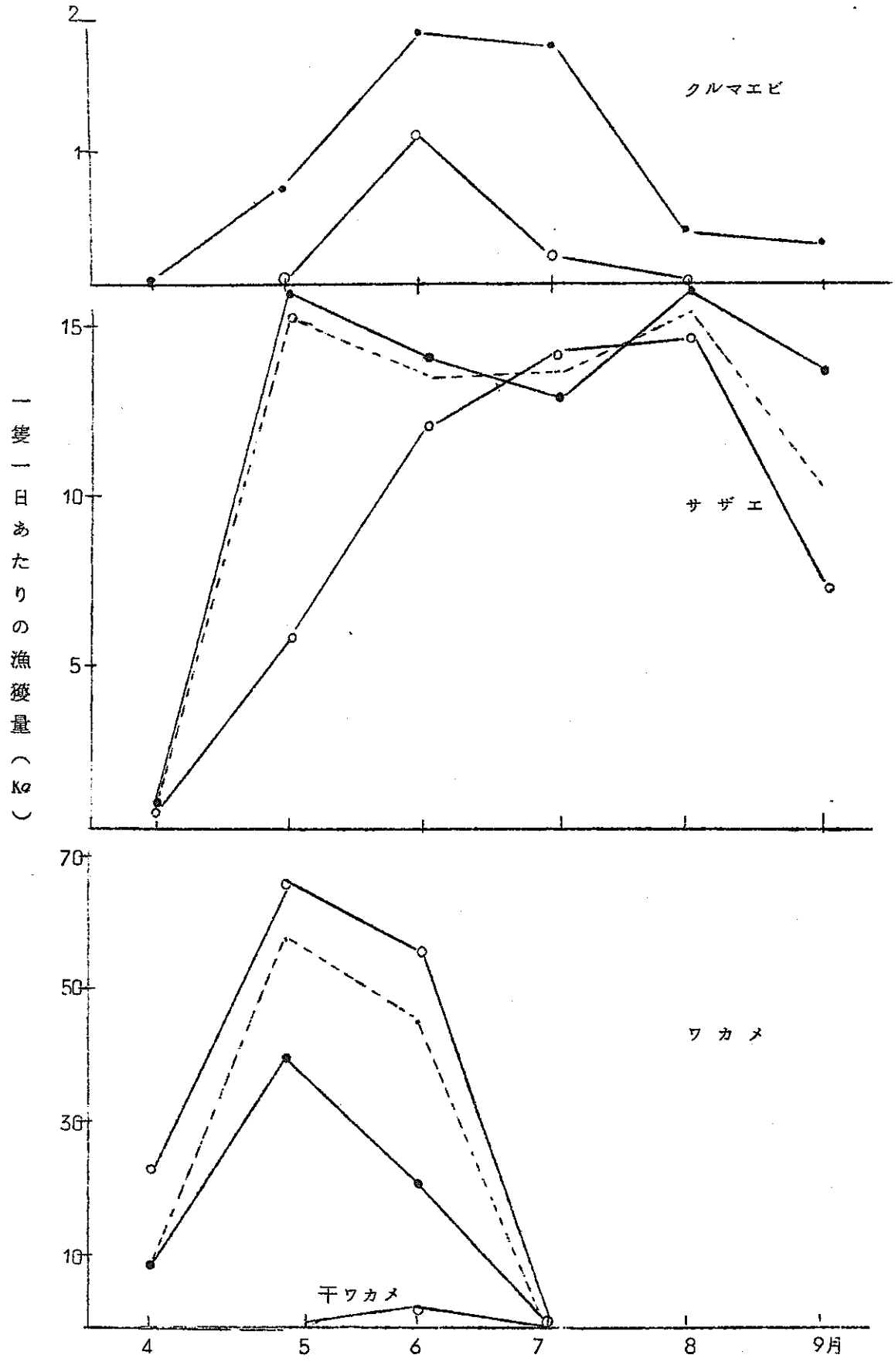
この表に基づいて月ごとの単位努力当りの漁獲量の計算を行い，その結果を第14表に示し第14表から第16図を作成した。立石　白木の間には単位努力当りの漁獲量には大きな差がない。漁獲量の最も多いのは，ワカメであり，サザエ・カニ，タコ・アワビ・クルマエビの順でそれに続く。

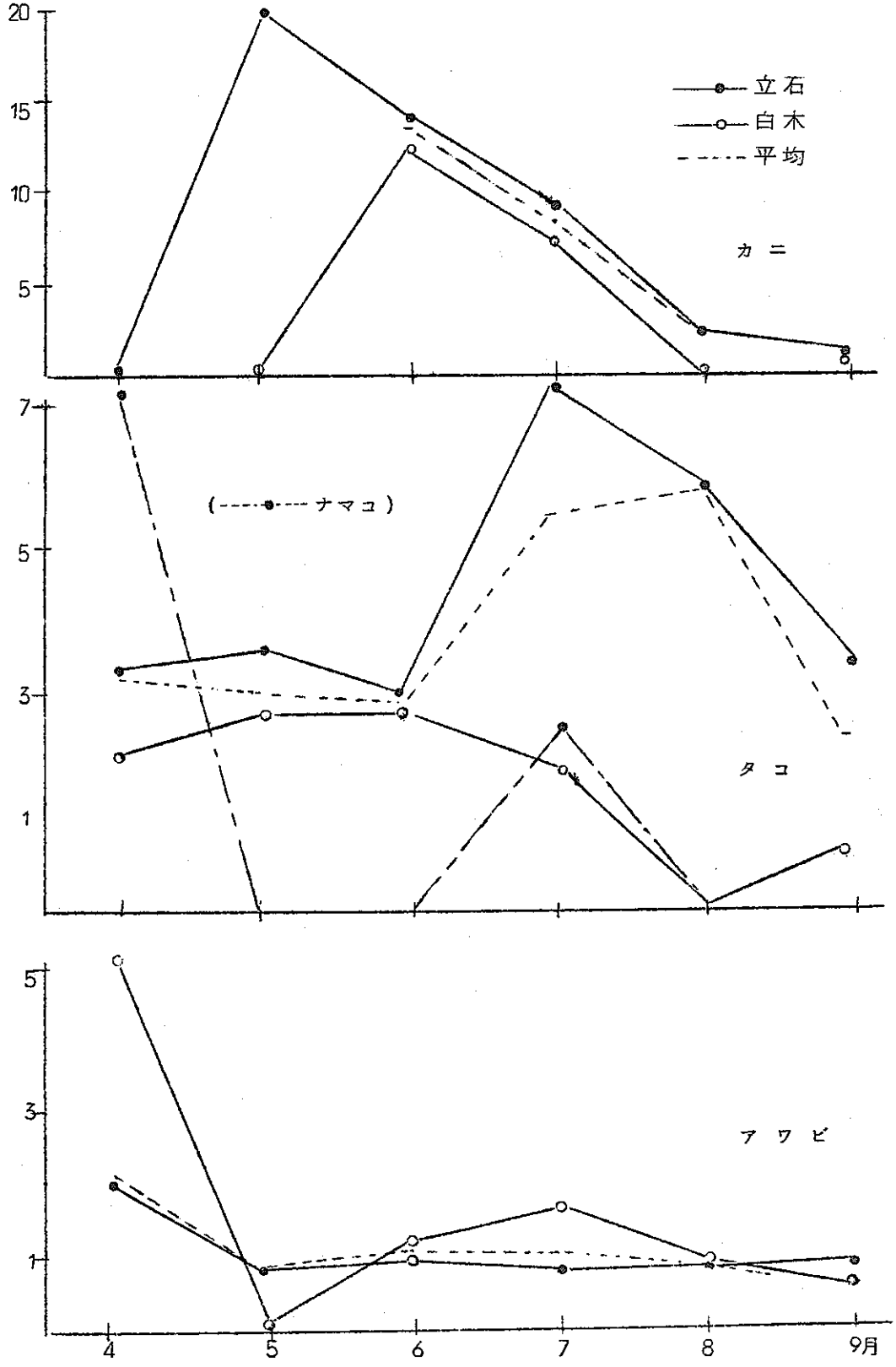
ワカメは4～6月にのみ漁獲がみられ，サザエは4月には少ないが，5月以降には最も重要な部分を占める。5,6月にはワタリガニが重要で6,7月はクルマエビの漁がみられる。また，マダコ漁は7,8月が中心に行なわれている。アワビの漁獲高は経月的変動が少ない。

第14表　1969年4月—9月における敦賀半島立石—白木地先海域における採貝藻・刺網漁業漁獲高

		4月			5月		
		漁獲量(a)(kg)	延日数(b)	a／b(c)	a	b	c
生ワカメ	立石	604.1	70	8.6	572.0	14	40.9
	白木	139.0	6	23.2	1,911.6	29	65.9
	計	743.1	76	9.8	2,483.6	43	57.8
干ワカメ	立石						
	白木						
	計						
ノリ	立石						
	白木						
	計						
サザエ	立石	735.6	108	6.8	2,492.0	156	16.0
	白木	11.0	3	3.7	50.1	9	5.6
	計	746.6	111	6.7	2,542.1	165	15.4
アワビ	立石	75.7	38	2.0	10.1	12	0.8
	白木	5.8	1	5.1		0	
	計	81.5	39	2.1	10.1	12	0.8
ウニ	立石						
	白木						
	計						
タコ	立石	98.5	30	3.3	162.8	45	3.6
	白木	4.2	2	2.1	28.1	11	2.6
	計	102.7	32	3.2	190.9	65	2.9
クルマエビ	立石				28.3	40	0.7
	白木						
	計				28.3	40	0.7
カニ	立石				99.0	5	19.8
	白木					0	
	計				99.0	5	19.8
ナマコ	立石	851.0	12	70.9			
	白木						
	計	851.0	12	70.9			

6月			7月			8月			9月		
a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
413.9	19	21.8									
2,566.2	46	55.8									
2,980.1	65	45.8									
57.8	24	2.4									
57.8	24	2.4									
2,522.9	180	14.0	2,593.7	199	13.0	2,661.7	165	16.1	462.9	32	13.5
1,187.9	99	12.0	2,259.6	160	14.1	1,710.5	117	14.6	308.6	43	7.2
3,710.8	279	13.3	4,853.3	359	13.5	4,372.2	282	15.5	741.5	75	9.9
8.7	9	1.0	38.7	42	0.9	12.4	14	0.9	2.1	2	1.0
26.3	20	1.3	23.8	13	1.8	8.7	9	1.0	6.1	8	0.8
35.0	29	1.2	62.5	55	1.1	21.1	23	0.9	8.2	10	0.8
						1.1		1.1			
						1.1		1.1			
136.7	47	2.9	288.9	40	7.2	95.3	14	6.8	17.1	5	3.4
75.5	27	2.8	41.4	21	2.0				2.3	3	0.8
212.2	74	2.8	330.3	61	5.4	95.3	14	6.8	19.4	8	2.4
492.0	263	1.9	182.7	103	1.8	1.5	4	0.4	1.2	4	0.3
5.7	5	1.1	0.2	1	0.2						
497.7	268	1.9	182.9	104	1.8	1.5	4	0.4	1.2	4	0.3
997.3	70	14.2	472.8	50	9.5	44.1	18	2.5	83.0	46	1.8
223.3	18	12.4	118.1	16	7.4				1.4	1	1.4
1,220.6	88	13.9	590.9	66	8.9	44.1	18	2.5	84.4	47	1.8
			2.6	1	2.6						
			0								
			2.6	1	2.6						

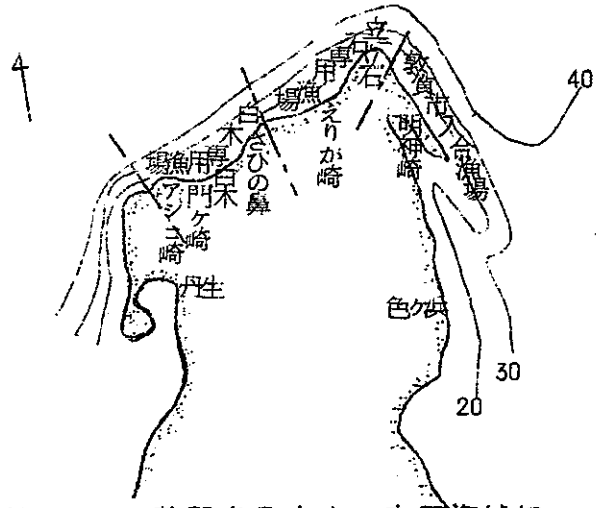

2
1
クルマエビ
15
10
5
サザエ
一隻一日あたりの漁獲量（Kg）
70
50
30
10
ワカメ
干ワカメ
4
5
6
7
8
9月



第16図　1969年4月—9月立石および白木地区における採貝藻・刺網による主要魚種の漁獲量

2) 漁　場

立石半島周辺の磯漁場は，第17図に示す如く，立石崎突端の以東（境界）は，敦賀市の入合漁場になり，半島の南西側にみられる境界は各々立石では立石崎～さびの鼻間が立石専用漁場，さびの鼻～アジコ崎と特手岬の中間の間が白木部落の専用漁場になっている。又漁期，漁獲高の欄で記述されている漁業の漁場については，巨岸5浬内外が主と考えられるので，この範囲の漁場について報告する。

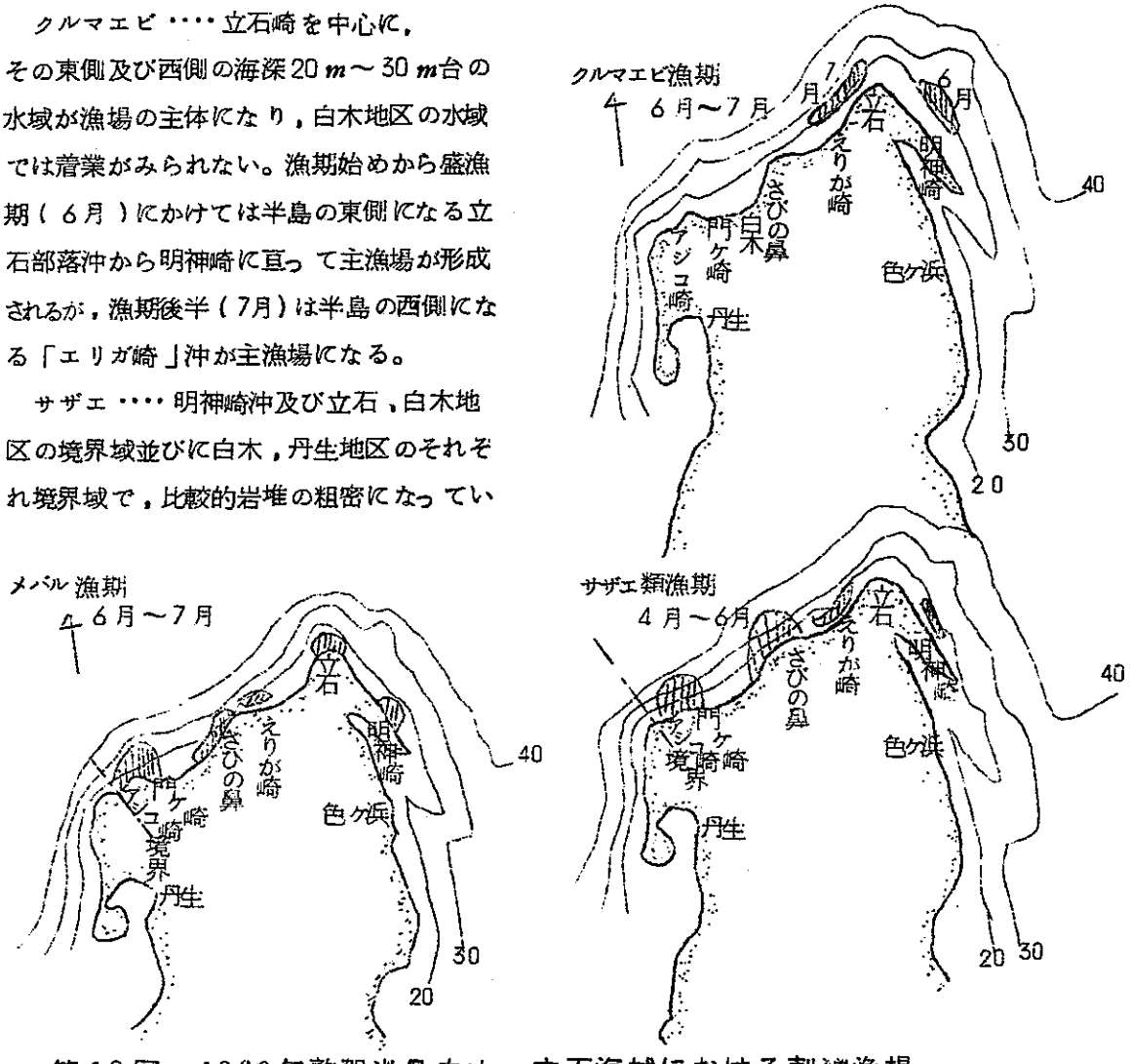


第17図　敦賀半島白木一立石海域における漁場の入合境界線

刺網漁業（第18図）

クルマエビ ‥‥ 立石崎を中心に，その東側及び西側の海深20 m～30 m台の水域が漁場の主体になり，白木地区の水域では着業がみられない。漁期始めから盛漁期（6月）にかけては半島の東側になる立石部落沖から明神崎に亘って主漁場が形成されるが，漁期後半（7月）は半島の西側になる「エリガ崎」沖が主漁場になる。

サザエ ‥‥ 明神崎沖及び立石，白木地区の境界域並びに白木，丹生地区のそれぞれ境界域で，比較的岩堆の粗密になってい



第18図　1969年敦賀半島白木一立石海域における刺網漁場

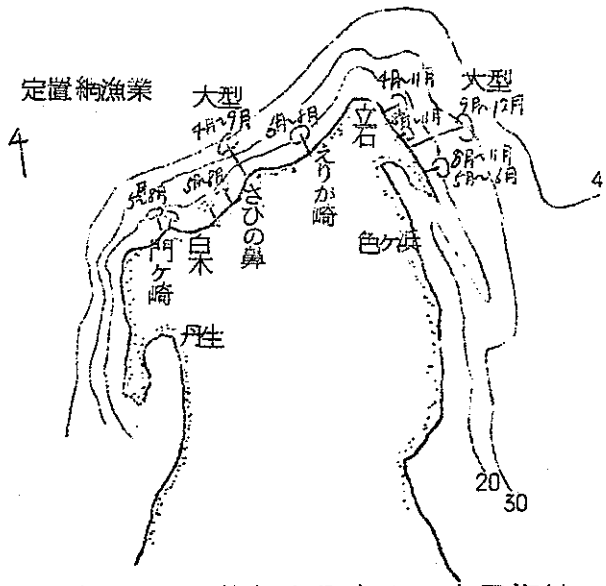
る岩盤帯が，主漁場になっているが，特に白木地先では，海深40 m前後の水域まで漁場が拡っている。

メバル……砂浜水域を除いた岩堆水域一帯が漁場になっているが，主漁場は主に海深5 m～20 m前後に形成される。

定置網漁業（第19図）

大型定置網は，白木・立石各地先に各々一ケ統づつ敷設されるが，前者は，春～秋期，後者は秋～冬期が漁場になる。身網部は海深30～40 m台に敷設されるが，立石地先の漁場は幾分浅い海深になっている。

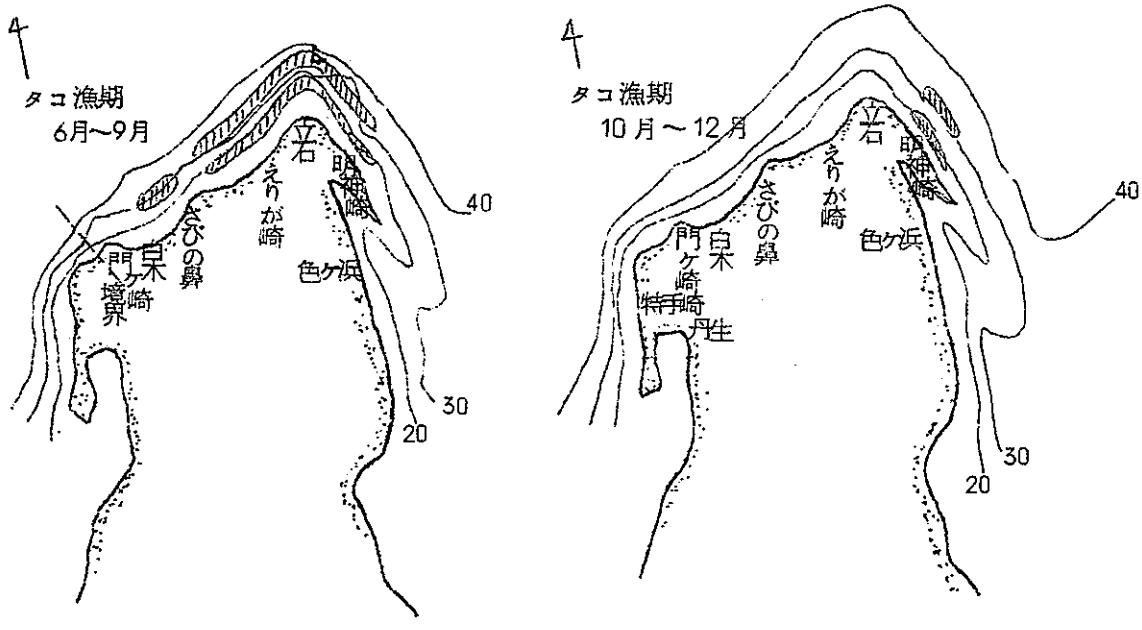
小型定置網の漁場は，春～秋漁期を主体に立石及び白木部落の近辺で，海深20～30 m台に多く敷設されるが，立石地先では11月頃まで，操業がみられる漁場もある。



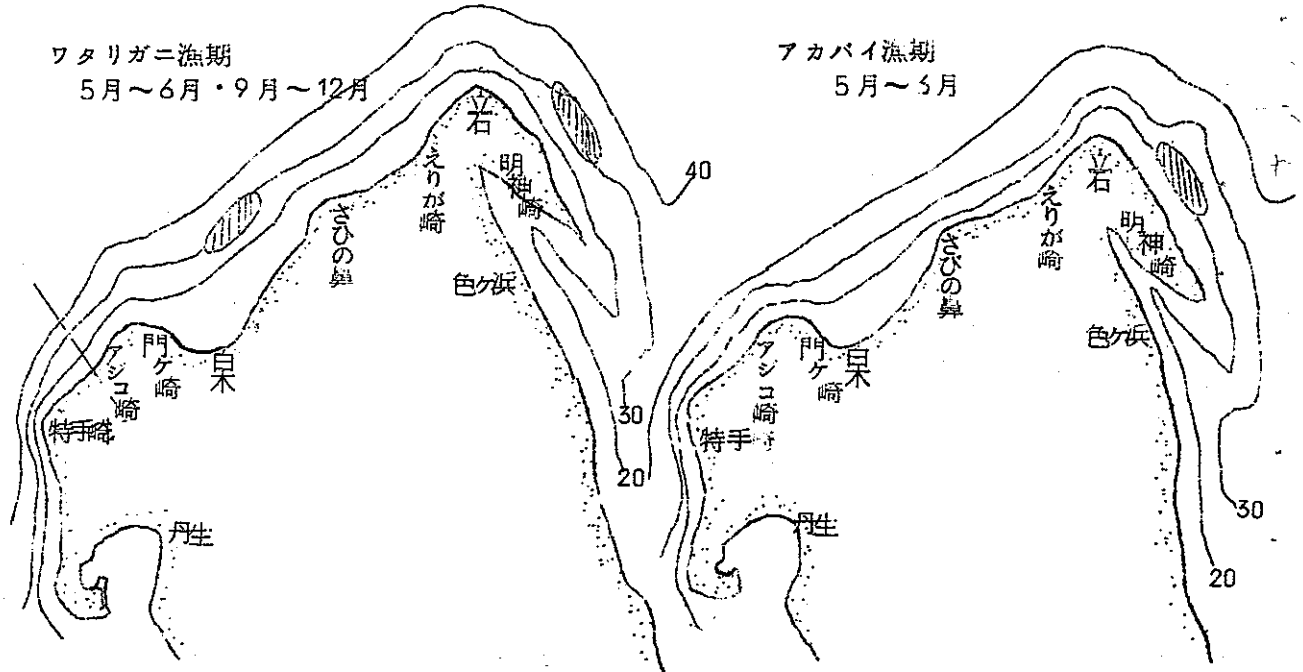
第19図 敦賀半島白木一立石海域における定置網漁場

壺漁業（第20図）

タコ……立石半島を中心にした海深10～30 m及び白木部落前の海深30 m台の帯状水域が，各々主漁場になるが，磯漁場は海深20 m台，沖漁場は海深30 m台になっている。冬期の漁場は半島の東側に形成し，冬期が進むにつれて敦賀湾奥部側になる。



第20図 1969年敦賀半島白木一立石海域における壺漁場



第21図　1969年敦賀半島白木一立石海域における籠漁場

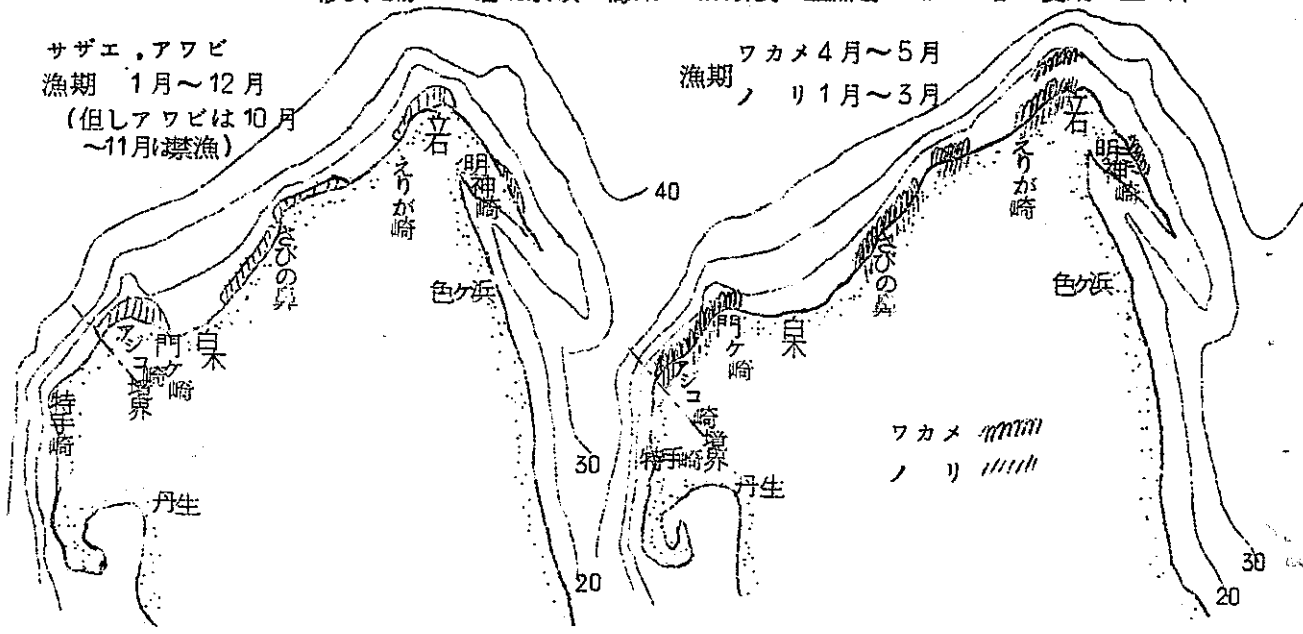
籠漁業（第21図）

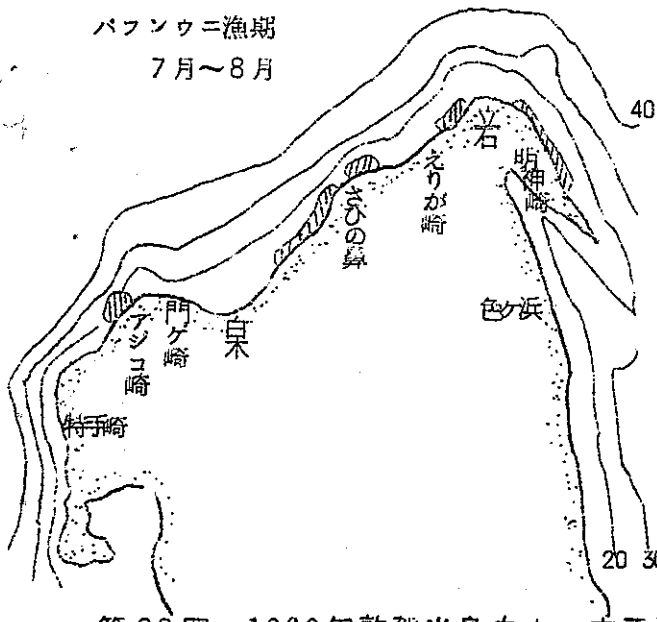
ワタリガニ・・・・立石・白木部落前の海深30m台の帯状水域が，主漁場になるが，秋期は敦賀半島の西側域及び敦賀湾奥部が漁場になる。

アカバイ・・・・春期立石部落前の海深20m水域に漁場が形成するが，白木地先には漁業がみられない。

磯見漁業（第22図）

サザエ・アワビ・・・・砂浜を除いた岩堆水域の海深10m以浅が主漁場になるが春～夏期は立石半





島の西側～白木地先が主漁場で，秋～冬期は半島の東側の立石地区が主漁場になる。

ワカメ・ノリ……砂浜地先を除く，岩堆地先一帯に漁場が形成されるが，立石半島の東側では，比較的漁場は少ない。特にワカメは立石崎突端の礁群，門ケ崎水域の礁群にも好漁場が形成する。

パフンウニ……立石崎突端を中心に，その東西両側の粗礫石を主体とする海深3m以浅水域に主漁場が散在するが，立石地先のエリガ崎，白木地先のアジコ崎の各南西側になる粗礫石水域は，特に好漁場になっている。

第22図　1969年敦賀半島白木一立石海域における磯見漁場

Ⅳ 総　括

敦賀半島周辺海域は，対馬暖流沿岸分枝又は若狭湾沿岸流の影響を受け，それらの季節的消長によって複雑な海況を呈している。6月には昇温をみるが，上下層とも温度・塩素量の変化は少なく水は垂直的に不安定の状態にあり，9月になると夏季の顕著な昇温により，表層は低密度の水塊に被われて明確な躍層が形成される。これらの季節における水塊の性質は若狭湾央定点の水塊のそれとかなりよく一致しており，河川水の影響を受けているとはいえ，外洋の性質も同時に強く有していることを示している。このことは本海域に棲息する生物に判然と反影されており，底棲生物では，ホンダワラ属・サンゴモ類・ウミウチワ属の繁茂をみ，浮游生物では橈脚類，Neocalanus minor Calanus tenuicornis, Undinula vulgaris, U. darwini, Calocalanus pavo, Eucalanus attenuatus, Oithona plumifera およびOncaea venstaなど外洋性生物の出現をみる一方，硅藻類Chaetoceros decipiens, Ch. didymus, Thalassionema nitzschioides Thalassiothrix longissima 枝角類Evadone nordmanii 橈脚類Acartia clausi Paracalanus parvus, Acartia spinicaudaなど沿岸性種も出現する。季節的にはプランクトンではどちらかといえば，6月には沿岸性種の出現率が高く，9月には外洋性種の出現率が高いようである。このことは，9月における低かんの表層水が，若狭湾沿岸水によるというよりも，むしろ外洋水（対馬暖流沿岸分枝）の影響下にあることを暗示していると思われる。

プランクトンは種類によって棲息する深度を異にし，硅藻類Chaetoceros affinis, Ch. brevis 橈脚類Paracalanus parvusが表層に多く，毛顎動物Sagitta bedoti, S. enflata 橈脚類，Oncaea venustaは中層に多く，また硅藻類 Stauroneis membranacea, Toropidoneis lepidoptera Cistula lorenziana、枝角類Evadoneは比較的深部に分布する。

植物プランクトン細胞数は日本海全般における分布量とほとんど同様であるが，黒潮および親潮と比較して少ない。それに対して，動物プランクトンビオマスは，他の植物プランクトンの豊富な海域と比較しても遜色はない。このことは，いわゆるセストンの量は植物プランクトンの量の数倍存在しており，もしセストンの栄養価が植物プランクトンの栄養価と比べて劣るものではない（McAllister 1960: Cowey&Corner, 1963）のならばこれを動物プランクトンの餌料として評価しうることを示すものであろう。尤も，そう仮定すれば植物プランクトンの多量な親潮海域におけるセストンも又植物プランクトンの数倍存在する（Hokkaido University, 1968）から親潮海域と若狭海域では栄養関係が異る，としなければならなくなる。植物プランクトンの量は季節的に変動し，6月には少なく，9月に多かった。植物／セストン比は6月に低く，9月に高いことから6月の状態は春季大増殖のあとであり，9月の状態は秋季の小さな増殖中の状態であることが窺われる。

定置網による白木地先の，漁獲量は5月にピークを示し，漸減して8月に最低となり，9月にわずか増加する。5月の漁獲量の主要な部分をなすものはカタクチイワシとアジ類であり，6月にはこれらに加えてトビウオの漁獲量が増加する。9月はブリ類が優占する。当海域の漁獲量を若狭湾中部漁場定置網漁獲量と比較すれば，4月～6月には圧倒的多いが，7月～9月には逆に少ない。これは白木にはカタクチイワシ，アジ，サバ類が多く，ブリ類が少ないことによる。

採貝藻・刺網による底棲生物の漁獲量およびその金額は4月～6月に急増し，6月に最大となり，それ以後は急激に減少する。6月のピークの主成分は金額ではクルマエビ，重量ではワカメサザエである。サザエは6月以後は金額，重量とも圧倒的に大部分を占めている。

引用文献

Cowey, C.R.&E.D.S.Corner. 1963.
On the nutrition and metabolism of zooplankton. II. The ralation between the marine copepod Calanus helgolandicus and particulate material in Plymouth sea water in term of amino acid composition.
Jour. Mar. Biol. Ass., U.K., 43, 495－511.

Harder, W. 1968.
Reactions of plankton organisms to water stratification.
Limrol. Oceanogr., 13, 156－168.

伊東祐方・西村三郎. 1958.
プランクトン・ネットの沪水率に関する実験.
日水研年報, 4, 57－64

Hokkaido University. 1968.
The "Oshoro Maru" Cruise 23 to the east of Cape Erimo. Hokkaido.
Data Rec. Oceanogr. Obs. Expl. Fish. (Hokkaido Univ.), No. 12, 116－169.

Kawarada, Y., M. Kitou, K. Furuhashi &A. Sano. 1968.

Distribution of plankton in the waters neighboring japan in 1966(CSK). Oceanogr.Mag., 20, 187 – 212.

前川邦輝，丹羽正一；1967.

原子炉設立にともなう漁場環境調査報告書. 第二編，海洋調査，福井水試報告第13号，7～69.

舞鶴海洋気象台 1965a.

1963年7月 若狭湾海洋観測報告

舞鶴海洋気象台要報 No. 9, 80 – 84.

舞鶴海洋気象台 1965b.

若狭湾流動調査報告（若狭湾協同調査連絡会）

McAllister.C.D., T.R. Parsons and J.D.H. Strickland. 1969.

Primary productivity and fertility at staton "P" in the North East Pacific Ocean. Limnol. Oceanogr.,9, 179 – 186.

元田茂・安楽正照. 1958.

プランクトンに関する研究・対島暖流

開発調査報告書（水産庁）第2輯. 111 – 162

Motoda.S., M. Anraku and T. Minoda. 1956.

Experiments on the performance of plankton sampling with net. Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ., 8, 1 – 22.

小達和子、 1962.

東北海区における動物プランクトンの性状.

東北水研報告，NO，21，93 – 103

田中於菟彦．古賀文洋． 1958.

プランクトンに関する研究

対島暖流開発調査報告書（水産庁）

第2輯． 111 – 162

宇田道隆． 1930.

若狭湾及其の沿岸の流動.

水産試験場報告，2，17 – 35.

上野山清， 1967.

原子炉設立にともなう漁場環境調査報告書，第8編

漁業の実態. 福井県水試報告第13号，207～239

Yamazi.K. 1954.

Plankton investigation in inlet waters along the coast of japan. XIV. The plankton of Tsuruga Bay on the Japan Sea coast. Publ. Seto Mar. Biol. Lad., 4, 115 – 126.

安田　徹．　1967a
原子炉設立にともなう漁場環境調査報告書．
第三編　プランクトン，福井県水試報告第13号．　71～122．
安田　徹，　1967b．
原子炉設立にともなう漁場環境調査報告書．
第五編　浅海生物．福井水試報告第13号．　135～154．