

大規模増殖場開発事業 (海藻団地造成)

にかかわる調査

今 別 ・ 三 厩 地 区

足助 光久・三木 文興・沢田 満・鹿内 満春
浅加 信雄・尾坂 康・伊藤 進・中島 真固

は じ め に

本事業は外海の未利用な砂礫地帯に大規模な増殖場を造成し、コンブ、ウニの生産を著しく向上させることを目的としている。この調査は三厩、今別地区を対象として昭和47年度より開始され本年度は設計調査となっている。

本年度は引き続き今別地区の環境条件およびモデル施設による試験を行なうと共に、これらに関連した調査を行なった。またこれまでの調査区域に隣接した区域を漁場調査し開発適地の選定を行なったのでその概要を報告する。

なお本調査期間中御協力戴いた今別町西部漁協、町役場の関係各位、および調査船の提供、観測その他お世話になった今別町佐藤平内氏に対し謝意を表する。

調 査 場 所

東津軽郡今別町・三厩村

調 査 期 間

昭和49年 4 月～昭和50年 3 月

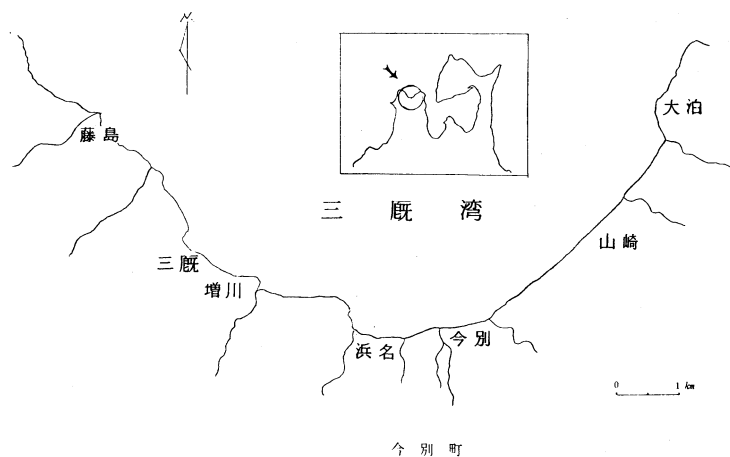
調 査 項 目 および方法

1. 環境条件の調査

ア、生物の分布状況調査

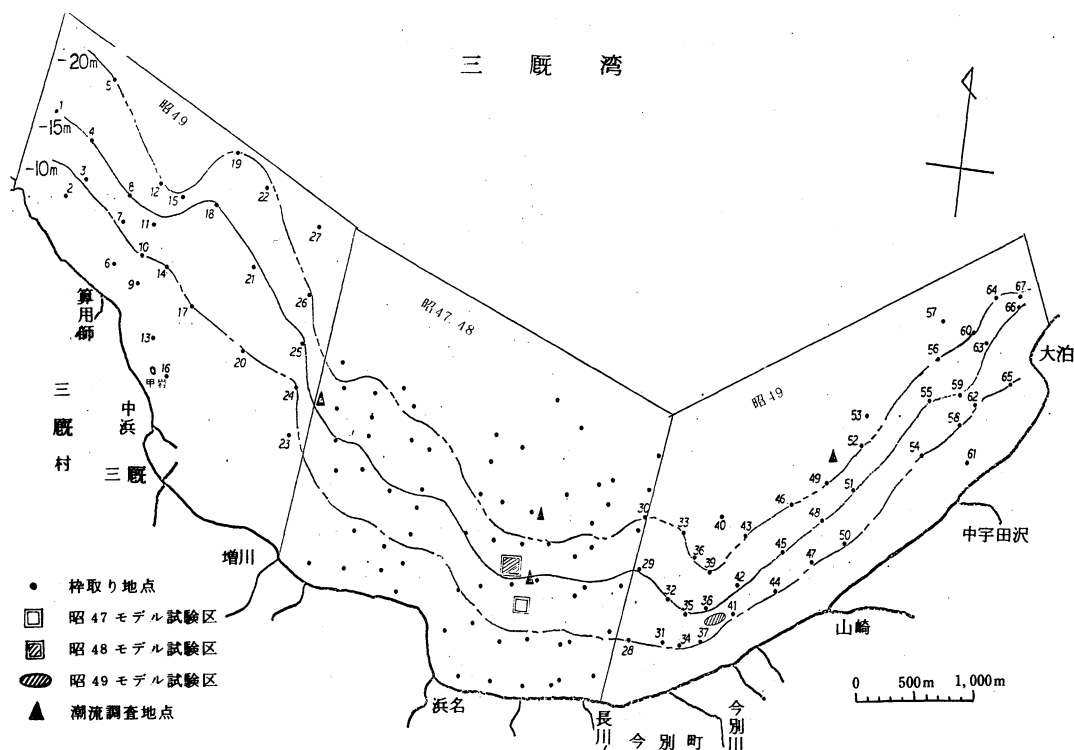
今別地先の既調査区の周辺地について生物分布を知るためスキューバー潜水による枠取り調査を行なった。調査地点は第2図のとおりで、三厩地先27点、今別地先40点について水深5～25mの範囲を調査した。(枠取り：1m×1m、1地点2枠)

イ、潮流調査



第 1 図 調査地区位置図

三既湾の潮流を把握するためにフィルム記録型の流速計を使用し、測定間隔を1時間に設定して、調査を行なった。調査地点は第2図のとおりで第1回(底層)の調査地点はコンブ漁場の2地点(増川沖:水深19.5m、今別沖:水深25m)とコンブ漁場外の2地点(今別沖:水深12m、山崎沖:水深20m)を撰択した。第2回の調査は今別沖の2地点で表層と底層について行なった。それぞれの調査水深および期間を第1表に示した。



第2図 調 査 地 点

第1表 調査水深および期間

調査地点	水深 (m)	流速計取り付け 水深 (m)	調 査 期 間	
			第 1 回	第 2 回
増 川	19.5	17.5	昭49.10.26～11.18	—
今 別 1	12.0	10.0	昭49.10.26～11.18	昭49.11.21～12.9
		2.0	—	昭49.11.21～12.9
今 別 2	25.0	23.0	昭49.10.26～11.18	昭49.11.21～12.9
		2.0	—	昭49.11.21～12.9
山 崎	20.0	18.0	昭49.10.26～11.18	—

ウ、底 質 調 査

底質の状況を把握するために、第 2 図に示したように今別沖と三厩沖の海域において、水深 5 ～ 30 m にかけて潜水による杓取り採集を行ない、乾式篩別法による粒度分析、礫の付着物の観察、礫の粒径、円磨度、礫質、写真撮影などを行なった。

エ、気象、水温等の観測

今別地区の気象状況および水温、波浪を知るため、気象観測については今別町農業気象観測資料により、また水温、波浪については委託観測資料により取りまとめた。

2. モデル施設の設置とそれに関連した調査

ア、モ デ ル 試 験

本年度は水深別のコンブ付着状況を知るため、水深 12 m、14 m に径 15 ～ 20 cm の石材とウニ蛸集用ブロック (H 型) を組合せた施設を設置した。構造および位置については第 12 図のとおりである。

なお使用した石材は石の種類によりコンブの付着状況が違うかどうかを知るため、2 種類の石材を設置した。(今別町褓月産：安山岩で石面が硬く平坦なもの、青森市野内産：安山岩で石面が軟かく粗面なもの)

イ、コンブの付着基質を選定するため、前年度にモデル施設として設置した石材、コンクリート・ブロック、合成アバ (平アバ) 埋込ブロック、コンクリート詰込タイヤ等についてコンブの付着、生長状況を調査した。またウニ蛸集用ブロック (X、H、N Z 型) についても同様に調査した。

3. その他の試験

ア、コンブの種苗植付試験

コンブの幼芽を付着させたコンクリート・ブロック (10 cm × 15 cm × 6 cm) を前年度設置したモデル施設内 (石材投入場所) に設置して、その後の根の伝播、生長等を調査した。使用したブロックは、予め延縄施設により昨年 11 月 27 日に水面下 5 m に吊り下げ天然採苗しておいたもので、3 月 27 日に 90 個設置した。

イ、ウニの侵入防止試験

キタムラサキウニ (以下ウニ) によるコンブ幼芽の食害については、昨年度から観察されており、これを防ぐためモデル施設の周囲を高さ 2 m の網で囲ってあるので、この効果について検討した。
(ウニの防止網：6 号 8 節、北洋流網、高さ 2 m、大きさ 50 m × 50 m)

ウ、覆 石 試 験

コンブ漁場として造成した区域が、経年変化あるいは海藻の遷移等のため生産効果が減少する場合の対策として、石材等の反転による付着面の更新効果を検討した。ここでは昨年度に二ツ石沖 (水深 7 m) に投入されているコンクリート・ブロック (30 cm 立方体) を 20 個反転してあるので、これらについてその後の状況を観察した。

調 査 結 果

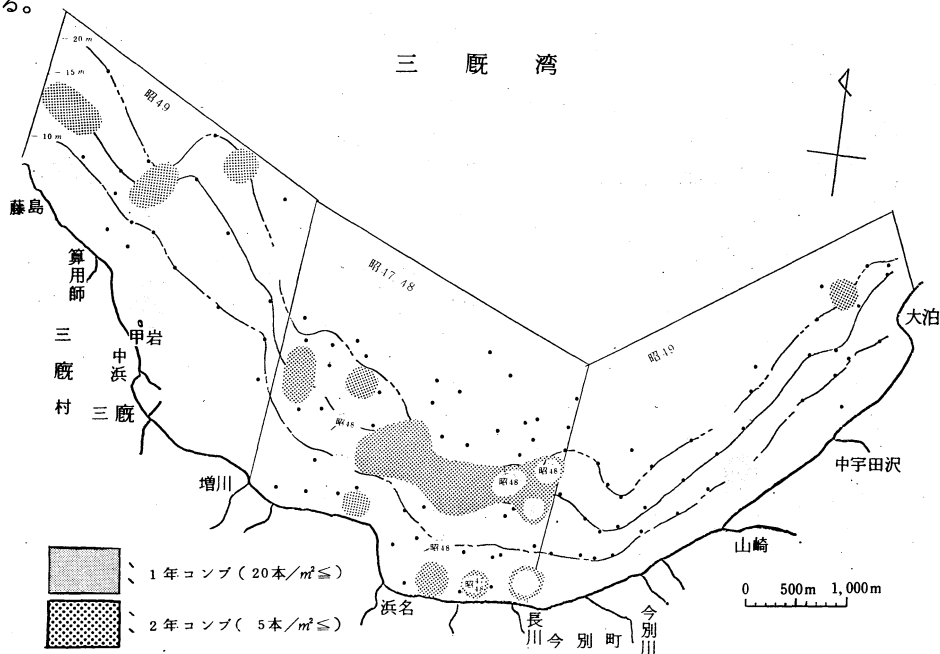
1. 環境条件の調査

ア、生物の分布状況調査

本年度は既に調査した地区以外の周辺漁場について、生物の分布状況から開発適地を選定するため第 2 図に示す 67 地点を枠取り調査した。枠取り結果を第 2-1 および 2-2 表に示した。採集された生物のうち海藻類は約 20 種で、比較的分布範囲の広いものはコンブ、ホンダワラ類、アマモ類である。動物ではキタムラサキウニ、イトマキヒトデ、マナマコが主なもので既調査区と類似した生物相である。

コンブの分布状況を第 3 図に示したが、2 年コンブの分布は三厩村地先では藤島および算用師沖の水深 15m、中浜沖の 20m 地点にそれぞれ見られた。今別町地先では大泊沖の 20m 地点で見られた。1 年コンブについては三厩村藤島および中浜沖の 5 m 地点と今別町山崎沖の 10m、20m 地点で見られ、10m 以浅で多い傾向があった。コンブの分布状況を既調査区と比較してみると、昭和 47 年には今別町浜名から長川の調査区は水深 15~20m の範囲で沖コンブの漁場が大きく形成されており、また水深 5 m 付近にも岸コンブが見られた。翌年になると、分布範囲が大きく狭ばまり、2 年コンブは st 9-1 地点に見られる程度となっている。この様に年によりコンブの分布が大きく変化しているが、全般的に見ると水深 15~25m の範囲にコンブ漁場が形成されている。

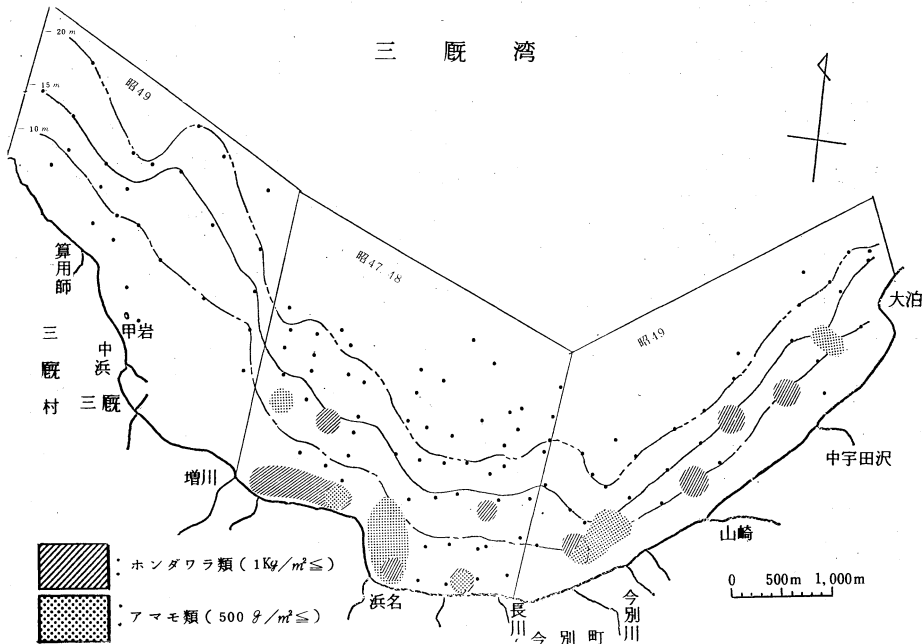
コンブ以外の海藻としてはホンダワラ類とアマモ類がやや多くなっているためこれらの分布状況を第 4 図に示した。ホンダワラ類は今別川~中宇田沢沖の水深 10~15m 地帯に点在している。既調査区の増川~長川にかけては 5 m 以浅に多く分布しており、一部 10~15m 地帯にも見られる。三厩村地先の調査ではホンダワラ類が少なくなっているが、調査時期が 10 月であったため流失したものがかなりあるものと思われる。一般にこの地先では春から夏にかけて 10m 以浅にホンダワラ類の繁茂が見られている。



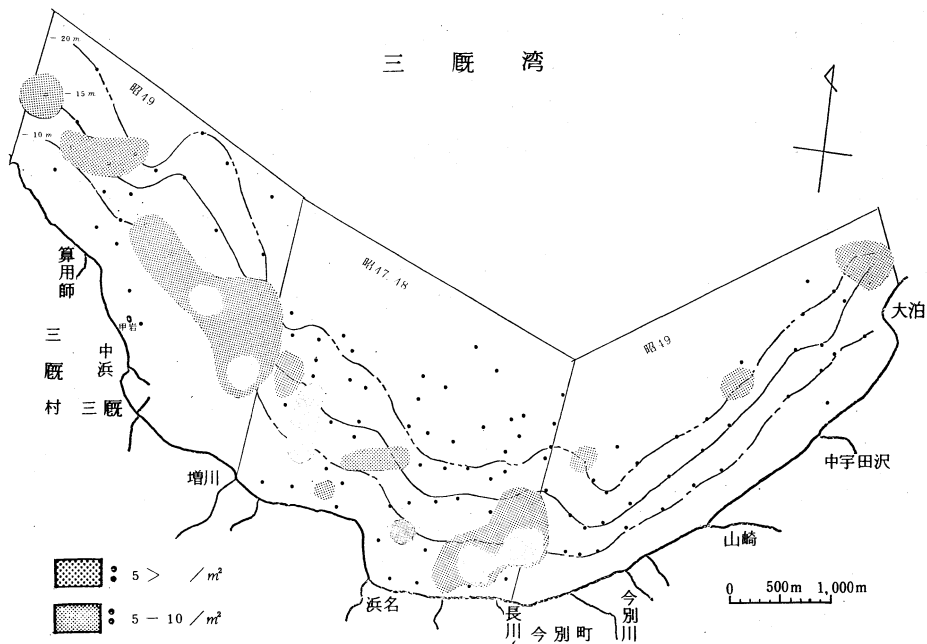
第 3 図 コンブの分布

動物ではキタムラサキウニが主なものとなっているので第 5 図に分布状況を示した。

今年の調査地区でウニの生息密度が $5 \sim 10$ 個/ m^2 の所は三厩村中浜と増川沖の 10m の 2 ケ所でその他は 5 個未満となっていた。また調査地区全体では平均 0.5 個/ m^2 となっており、ウニの生息密度としてはあまり多くはない。



第 4 図 ホンダワラ類とアマモ類の分布



第 5 図 キタムラサキウニの分布

第2-1表

枠取り調査結果

st.	水 深	1 年コンブ	2 年コンブ	ホンダワラ類	ア マ モ 類	テ ン グ サ	ガ ゴ メ
	(m)	(本) (g)	(本) (g)	(本) (g)	(g)	(g)	(本) (g)
1	14.5	17 / 204	10 / 620				
2	6.0	58 / 500		14 / 348		420	
3	11.0	6 / 110	1 / 180	/ 20			
4	15.0	9 / 100	13 / 1,450	/ 18			3 / 140
5	21.0	29 / 980	1 / 310				
6	4.5	2 / 17		14 / 308	120	620	
7	11.0	14 / 260	4 / 1,016			12	
8	15.0	31 / 960	1 / 140				
9	6.5	3 / 66		3 / 120			
10	11.0	16 / 150		/ 8		100	
11	15.0	7 / 100	18 / 2,065	/ 28		2	
12	21.5	16 / 210	8 / 1,160				
13	5.0	90 / 120			260	440	
14	10.0			/ 80		100	
15	15.0	1 / 3	19 / 2,390	/ 30			
16	5.0	225 / 666		15 / 566		10	
17	10.5	1 / 15	2 / 860	6 / 105		91	
18	14.5	2 / 6	5 / 440	1 / 19			1 / 30
19	19.5	16 / 210					
20	10.5						
21	15.7	2 / 4	1 / 460				
22	20.7		36 / 9,340				
23	5.6			2 / 10			
24	11.0						
25	14.5						
26	19.5	48 / 206	7 / 2,650				3 / 200
27	25.0	1 / —	5 / 1,480				6 / 340
28	10.0						
29	15.5						
30	19.5	3 / 10	3 / 880				
31	10.7			10 / 3,450	450		
32	14.8						
33	20.3		5 / 1,750				
34	10.3			4 / 3,340	1,000		

st. 1 ~ 19 昭 49. 10. 2 ~ 3.
 st. 20 ~ 67 昭 49. 6. 25 ~ 7. 4

(1 地点、1 m × 1 m 2 枠)

そ の 他 の 海 藻	キタムラサキ ウ	イトマキ ヒ ト デ	そ の 他 の 動 物
(本) (g)	(個) (g)	(個) (g)	(個) (g)
シラモ / 54	1 / 30		
	7 / 930	4 / 24 9 / 40	
スギノリ / 40		3 / 46	
ミル / 140			ユルヒトデ 2 / 240
ツルモ / 12	1 / 56	14 / 136	ヒトデ 1 / 5
ミル / 110		3 / 38	マボヤ 1 / 8
ツルモ / 104、シラモ / 330		18 / 188 19 / 72	トゲモミデガイ 1 /
	6 / 670		
スギノリ / 28		4 / 82	
シラモ / 130	1 / 38	6 / 53 16 / 62	エゾアワビ 1 / 250、ヒトデ 2 / 24 ヒメエゾボラ 1 / 104
エゾヤハズ / 90		4 / 46	
シラモ / 60	8 / 1,450		
アミクサ / 40		2 / 2	
ミル 1 / -		1 / 6	(1 枠)
	12 / 600	16 / 80	
ハバモドキ / 180		8 / 38	
ハバモドキ / 8、ケウルシグサ / 140	9 / 900	1 / 34	
ソゾ類 / 56	6 / 348	3 / 30	ヒトデ 1 / 6
〃 / 16	5 / 260		ニチリンヒトデ 1 / 560、マナマコ 1 / 260
アオワカメ 8 / 100			マナマコ 1 / 380
	10 / 800	1 / 24	
ソゾ類 / 14		1 / 10	ニホンヒトデ 2 / 178
ハバモドキ / 24		4 / 36	
	1 / 50		
		1 / 24	

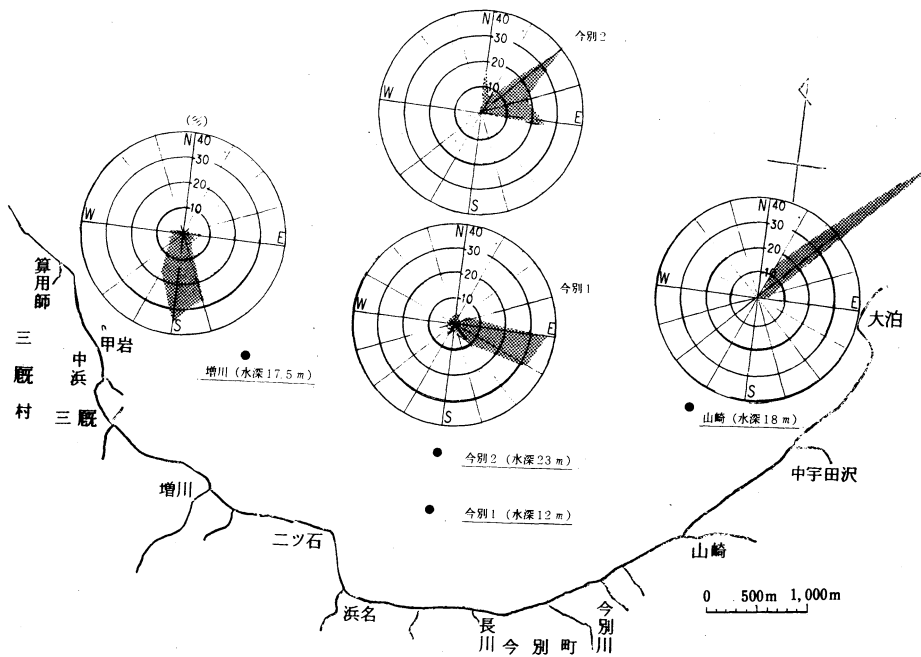
第 2 - 2 表

st.	水 深	1 年コンブ	2 年コンブ	ホンダワラ類	アマモ類	テングサ	ガゴメ
	(m)	(本) (g)	(本) (g)	(本) (g)	(g)	(g)	(本) (g)
35	14.5						
36	20.0	4 / 24	8 / 2,050				
37	9.5			1 / 220	1,840		
38	15.5				2,000		
39	19.0		1 / 300				
40	25.0	3 / —					
41	10.5				1,460		
42	15.0						
43	20.0	5 / 30	1 / 200				
44	10.0						
45	15.2	5 / 8		2 / 120			
46	21.0	18 / 102	2 / 138				
47	9.9			25 / 3,840			
48	15.5			3 / 40			
49	19.4	130 / 940					
50	9.2	166 / 1,000		— / 1,680			
51	15.2	10 / 46	2 / 790	15 / 3,140			
52	20.8		2 / 330				/ 84
53	25.5		4 / 388				
54	10.0		1 / 26	15 / 3,300		1	
55	15.5						
56	20.0				420		
57	27.0		1 / 19				1 / 32
58	10.0		1 / 320				
59	13.0				1,660		
60	19.0		18 / 2,794				
61	5.0	4 / 8		4 / 280	650		
62	10.0				1,880		
63	15.5	18 / 110					
64	21.0						
65	9.0				2		
66	14.5	38 / 42					
67	21.0						

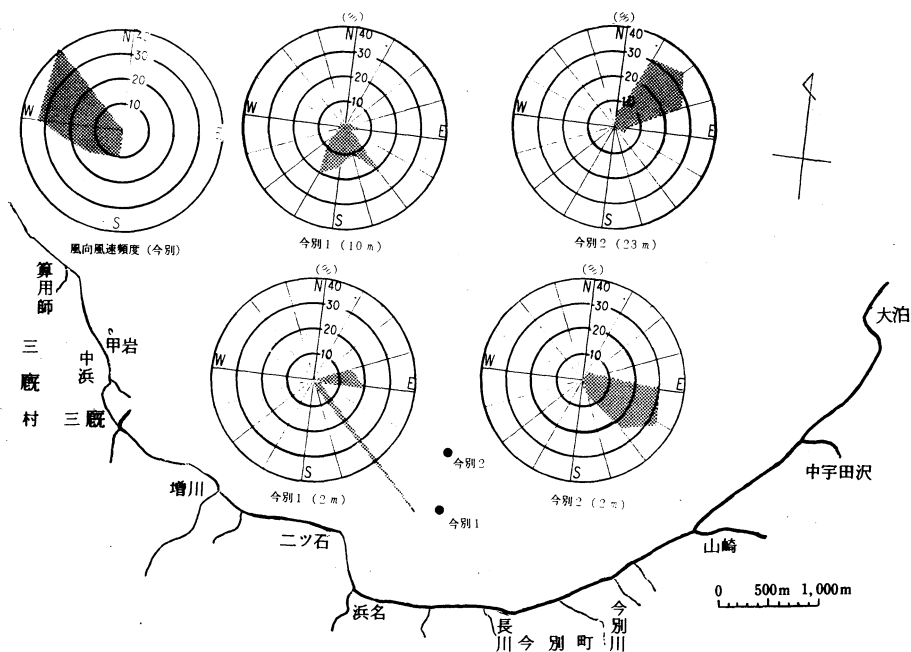
そ の 他 の 海 藻	キタムラサキ ウ	イトマキ ヒ ト デ	そ の 他 の 動 物
(本) (g)	(個) (g)	(個) (g) 2 / 78	(個) (g)
エゾヤハズ / 68 ヒロメ 1 / 6		1 / 46	ガザミ 1 / 84
		1 / 36	
カバノリ / 12		1 / 14	
ハモドキ / 360、オゴノリ / 82 ケウルシグサ / 18、カシリ / 16		1 / 8	
	1 / 32	6 / 270	
ハモドキ / 30、ヤマダグサ / 14		1 / 23	
		2 / 80	
ハモドキ / 28、ケウルシグサ / 12 ハモドキ / 2、ケウルシグサ / 30			
	6 / 1, 220		マボヤ 3 / 1, 200 ヒメエゾボラ 1 / —
ケウルシグサ / 74	4 / 720 4 / 770		マボヤ 10 / 1, 100、スボヤ 2 / 400 サザエ 2 / 150、イガイ 1 / 400 マボヤ 10 / 1, 150 オキノテズルモズル 1 / 400

イ、潮 流 調 査

1 時間毎に得られた測定値から恒流 (1 時間毎に得られた流向流速から 1 日当りの海水の移動方向および距離を調和分析により求め、これを 1 日の秒数で割って恒流速度とした) を求め、第 3 ~ 4 表を得た。また、調査期間中の恒流の流向流速から、流向流速頻度 (恒流の移動方向別の移動距離の比率) を求め、第 6 ~ 7 図に示した。



第 6 図 第 1 回調査時の流向流速頻度



第 7 図 第 2 回調査時の流向流速頻度

第 1 回調査により、三厩湾における潮流の概況についてみると、次のようになる。

湾西部の増川沖に於ては、南～南南東に向う恒流が卓越し、接岸傾向をとることが認められた。最大流速は 26.5 cm/sec が観測され、また最大恒流速度は 8.0 cm/sec となった。湾のほぼ中央の今別沖に於ては、東または北東に向う恒流がやゝ卓越するが、流向の変動が他より大きく不安定な傾向があることが認められた。最大流速は 27.5 cm/sec 、最大恒流速度は 10.7 cm/sec となった。

湾東部の山崎沖においては、北東に向う恒流が著るしく卓越するのが認められ、最大流速は 35.0 cm/sec を示し、最大恒流速度は 18.7 cm/sec と観測地点中の最大を示した。

従がって、三厩湾における秋期、中～下層の潮流は、湾の西側において北西方向から侵入接岸し、やゝ停滞しながら海岸に沿って東進し、湾の東側から北東に去るものと考えられた。

第 2 回調査の三厩湾における潮流の概況は、次のようである。

今別沖の水深 12 m と 25 m の地点について、表層と底層でそれぞれ観測を行なったが、最大流速は岸側よりも沖側の方が大きく、また底層よりも表層の流れが大きいことが認められた。即ち、最大流速最大恒流速度とも今別で（水深 25 m ）の沖側の表層で観測され、その値はそれぞれ 36.0 cm/sec 、 15.27 cm/sec であった。

湾中央部に於ては、表層で東または南東に向う恒流が卓越し、底層では今別の岸側で南向きの恒流がみられ、沖側では北東に向う恒流が卓越していた。また、湾中央の表層の流れと風向頻度を比べると流向と風の吹き去る方向が一致しており、表層は風による影響が大きいことがわかった。

第 3 表 1 日当りの最大流速、恒流および流向流速頻度 (第 1 回)

増川、水深19.5m地点、底層 (17.5m)				
月 日	恒 流		最 大	
	流 向	流 速 (cm/秒)	流 向	流 速 (cm/秒)
10. 26	S S E	3. 40	S E	11. 0
27	W S W	1. 24	S S E	11. 0
28	S S E	6. 79	S S E	17. 5
29	S S E	8. 03	S E	17. 5
30	S S W	4. 67	S S W	22. 5
31	S	5. 61	E S E	22. 0
11. 1	S	6. 79	S S W	26. 5
2	S	3. 28	N N W	22. 0
3	S S W	5. 11	W	21. 0
4	S	4. 30	N W	25. 5
5	W S W	2. 40	N W	22. 5
6	W	2. 44	N W	16. 5
7	W	1. 85	W N W	26. 5
8	S S W	3. 59	S E	18. 0
9	S	5. 21	S S E	15. 0
10	S	6. 03	S E	15. 0
11	E	5. 62	S S E	16. 5
12	S S E	4. 42	S E	19. 5
13	S E	4. 39	S E	21. 5
14				
15				
16				
17				
18				
最 大	S S E	8. 03	W N W	26. 5
流 向 流 速 頻 度				
流 向	流 向 出 現 数	合計流距離 (km)	流 向 流 速 頻度 (%)	
E	1	4. 86	7	
S E	1	3. 78	5	
S S E	4	19. 55	28	
S	6	23. 98	34	
S S W	3	11. 55	16	
W S W	2	3. 14	4	
W	2	3. 71	5	
計	19	70. 57	100	

今別、水深12m地点、底層 (10m)				
月 日	恒 流		最 大	
	流 向	流 速 (cm/秒)	流 向	流 速 (cm/秒)
10. 26	S S W	0. 62	N	6. 0
27	E S E	1. 20	N	6. 0
28	S E	3. 39	S E	17. 5
29	E	3. 65	E S E	15. 0
30	S S E	0. 43	S W	5. 0
31	S S E	1. 35	S S E	16. 0
11. 1	E S E	10. 66	E S E	27. 5
2	E N E	3. 21	N	12. 0
3	S	0. 65	S S W	13. 0
4	E S E	1. 25	E S E	13. 0
5	E	1. 25	S W	15. 0
6	W	0. 90	W	7. 5
7	N W	0. 76	S	12. 0
8	S	0. 25	S	7. 5
9	E	2. 24	E S E	12. 5
10	E	2. 25	E S E	11. 0
11	E	4. 84	S S E	19. 0
12	E	2. 96	E	12. 0
13	E S E	2. 63	N N E	14. 0
14	N	1. 01	S E	19. 5
15	S E	1. 43	S S E	16. 7
16	N W	0. 33	N	5. 0
17	W S W	0. 87	S	6. 0
18	S S W	1. 40	S S E	15. 0
最 大	E S E	10. 66	E S E	27. 5
流 向 流 速 頻 度				
流 向	流 向 出 現 数	合計流距離 (km)	流 向 流 速 頻度 (%)	
N	1	0. 88	2	
E N E	1	2. 78	6	
E	6	14. 36	35	
E S E	4	13. 59	32	
S E	2	4. 16	10	
S S E	2	1. 54	4	
S	2	0. 78	2	
S S W	2	1. 74	4	
W S W	1	0. 75	2	
W	1	0. 77	2	
N W	2	1. 27	3	
計	24	43. 12	100	

今別、水深25m地点、底層(23m)				
月 日	恒 流		最 大	
	流 向	流 速 (cm/秒)	流 向	流 速 (cm/秒)
10. 26	E	2. 24	S	11. 0
27	NNE	1. 20	SW	14. 0
28	NE	6. 60	E	15. 0
29	ENE	7. 04	E	16. 5
30	NE	2. 73	E	15. 0
31	E	3. 45	ESE	21. 0
11. 1	E	9. 32	SE	21. 0
2	E	4. 95	E	19. 0
3	NE	3. 28	WNW	15. 0
4	E	4. 61	ESE	22. 5
5	NE	4. 50	W	18. 0
6	N	3. 30	WNW	14. 0
7	N	4. 04	W	20. 0
8	N	2. 87	E	18. 0
9	ENE	5. 85	E	19. 0
10	N	3. 56	ENE	12. 0
11	NE	6. 14	E	16. 0
12	NE	6. 90	ME	18. 5
13	NE	2. 50	E	24. 5
14	ENE	4. 83	NE	15. 0
15	NNE	5. 99	NE	16. 0
16	NE	4. 44	NW	13. 0
17	NE	4. 90	NE	16. 0
18	ENE	0. 47	NNW	22. 0
最 大	E	9. 32	E	24. 5
流 向 流 速 頻 度				
流 向	流 向 出 現 数	合 計 流 距 離 (km)	流 向 流 速 頻 度 (%)	
N	4	11. 90	13	
NNE	2	6. 21	7	
NE	9	33. 29	38	
ENE	4	15. 70	18	
E	5	21. 24	24	
計	24	88. 34	100	

山崎、水深20m地点、底層(18m)				
月 日	恒 流		最 大	
	流 向	流 速 (cm/秒)	流 向	流 速 (cm/秒)
10. 26	NNE	4. 48	NNE	11. 0
27	NE	8. 88	NE	22. 0
28	NE	11. 96	ENE	30. 0
29	NE	11. 96	NE	28. 0
30	NE	5. 21	NE	19. 0
31	ENE	9. 04	NE	29. 0
11. 1	NE	18. 67	NNE	35. 0
2	NE	11. 42	NE	28. 5
3	NE	12. 17	NE	35. 0
4	NE	10. 04	ENE	28. 0
5	NE	9. 13	NE	27. 0
6	NE	8. 17	NE	27. 5
7	NNE	5. 46	SW	27. 5
8	NNE	5. 46	NE	15. 0
9	NE	8. 42	ENE	25. 5
10	NNE	4. 83	NE	20. 0
11	NE	11. 38	NE	28. 5
12	NNE	12. 96	NE	22. 0
13	NE	7. 25	ENE	20. 5
14	NE	13. 13	NE	25. 5
15	NE	9. 25	NE	23. 0
16	NE	8. 79	NE	22. 5
17	NE	4. 92	NE	19. 5
18	NE	9. 17	NE	37. 5
最 大	NE	18. 67	NE	37. 5
流 向 流 速 頻 度				
流 向	流 向 出 現 数	合 計 流 距 離 (km)	流 向 流 速 頻 度 (%)	
NNE	5	28. 68	15	
NE	18	155. 41	81	
ENE	1	7. 81	4	
計	24	191. 90	100	

第4表 1日当りの最大流速、恒流および流向流速頻度(第2回)

今別、水深12m地点、底層(10m)				
月 日	恒 流		最 大	
	流 向	流 速 (cm/秒)	流 向	流 速 (cm/秒)
11. 21	SSW	1.67	S	10.0
22	SSW	4.42	SSE	21.0
23	SSW	4.00	S	14.0
24	S	1.38	S	9.0
25	SSE	2.29	SSE	12.0
26	W	0.83	N	21.0
27	NNE	1.00	NNW	13.0
28	SW	1.38	S	13.0
29	SE	3.33	SW	21.0
30	ESE	4.88	ESE	21.0
12. 1	S	4.00	SE	15.0
2	SW	0.92	S	10.0
3	ESE	1.54	S	14.0
4	S	1.38	S	13.0
5	SSE	3.33	S	17.0
6	SE	2.54	S	21.0
7	SE	5.21	E	19.0
8	E	2.46	S	15.0
9	ESE	3.46	SE	16.0
最 大	SE	5.21	N~S	21.0
流 向 流 速 頻 度				
流 向	流 向 出 現 数	合 計 流 距 離 (km)	流 向 流 速 頻 度 (%)	
NNE	1	0.86	2	
E	1	2.12	5	
ESE	3	8.53	20	
SE	3	9.58	22	
SSE	2	4.86	11	
S	3	5.83	13	
SSW	3	8.71	20	
SW	2	1.98	5	
W	1	0.72	2	
計	19	43.19	100	

今別、水深12m地点、表層(2m)				
月 日	恒 流		最 大	
	流 向	流 速 (cm/秒)	流 向	流 速 (cm/秒)
11. 21				
22				
23				
24				
25	E	5.04	E	11.0
26	ENE	8.24	ENE	15.0
27	E	7.38	E	7.5
28	ENE	5.63	SE	18.0
29	E	7.50	SE	16.0
30	SE	11.58	SSE	21.0
12. 1	SE	10.71	SE	15.0
2	SE	10.29	SE	13.0
3	SE	11.21	SE	19.0
4	SE	9.63	SE	16.0
5	SE	10.17	SE	16.0
6				
7				
8				
9				
最 大	SE	11.58	SSE	21.0
流 向 流 速 頻 度				
流 向	流 向 出 現 数	合 計 流 距 離 (km)	流 向 流 速 頻 度 (%)	
ENE	2	11.99	14	
E	3	17.21	21	
SE	6	54.94	65	
計	11	84.14	100	

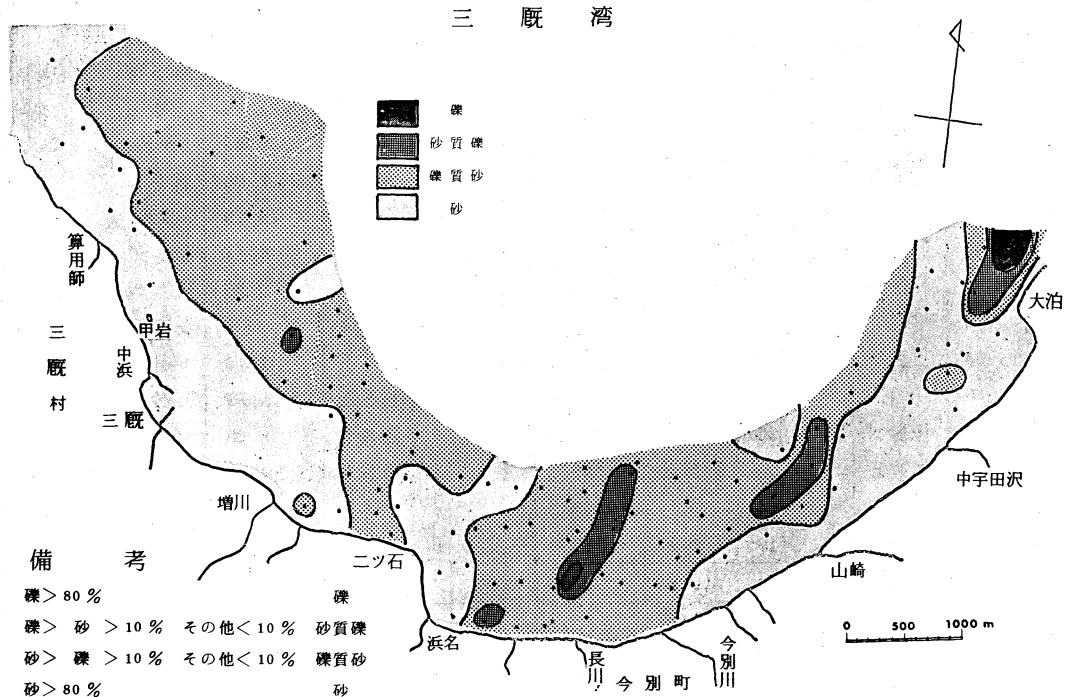
今別、水深25m地点、底層(23m)				
月 日	恒 流		最 大	
	流 向	流 速 (cm/秒)	流 向	流 速 (cm/秒)
11. 21	E	2.75	E	10.0
22	ESE	2.79	S	19.0
23	NE	3.04	N	12.0
24	NNE	4.33	NE	15.0
25	ENE	2.33	WSW	11.0
26	NE	2.25	NNE	11.0
27	NNE	1.75	W	12.0
28	ENE	2.71	ENE	13.0
29	NNE	5.83	ENE	16.5
30	ENE	6.00	ESE	19.0
12. 1	NNE	5.54	NW	17.5
2	NNE	4.96	ENE	13.0
3	NE	3.67	ENE	13.0
4	N	2.21	ENE	15.0
5	NE	3.92	W	15.0
6	ENE	2.96	WSW	23.0
7	ENE	7.00	ENE	19.5
8	NE	7.54	N	13.0
9	NE	5.17	ENE	12.0
最 大	NE	7.54	WSW	23.0
流 向 流 速 頻 度				
流 向	流 向 出 現 回 数	合 計 流 距 離 (km)	流 向 流 速 頻 度 (%)	
N	1	1.91	3	
NNE	5	19.37	29	
NE	6	22.10	33	
ENE	5	18.14	27	
E	1	2.38	4	
ESE	1	2.41	4	
計	19	66.31	100	

今別、水深25m地点、表層(2m)				
月 日	恒 流		最 大	
	流 向	流 速 (cm/秒)	流 向	流 速 (cm/秒)
11. 21	ESE	3.79	W	21.5
22	E	13.17	ESE	34.0
23	E	5.17	E	29.0
24	NE	3.38	SE	16.5
25	E	5.08	ENE	14.0
26	NNW	1.00	WSW	18.0
27	SSW	1.58	W	28.0
28	E	6.63	SE	28.0
29	SSE	7.96	ESE	27.0
30	SE	15.29	SE	32.0
12. 1	SE	6.17	ESE	24.0
2	SW	2.96	WNW	26.5
3	E	6.04	ESE	26.5
4	ESE	2.79	ESE	27.0
5	ESE	3.79	ESE	28.5
6	ESE	8.08	E	36.0
7	ESE	14.83	ESE	33.0
8	ESE	7.13	SE	22.0
9	SE	6.50	ESE	27.5
最 大	SE	15.29	ESE	34.0
流 向 流 速 頻 度				
流 向	流 向 出 現 回 数	合 計 流 距 離 (km)	流 向 流 速 頻 度 (%)	
NE	1	2.92	3	
E	5	31.18	30	
ESE	6	34.92	33	
SE	3	24.16	23	
SSE	1	6.88	7	
SSW	1	1.37	1	
SW	1	2.56	2	
NNW	1	0.86	1	
計	19	104.85	100	

ウ、底質調査

ⅰ 粒度組成

第5-1～5-3表に粒度分析の結果を示した。三既湾では、第8図に示した底質図のとおり湾の大部分が砂質ないし砂礫質の堆積物で覆われており、顕著な泥質堆積物の分布はみられなかった。汀線付近では藤沢川沖から増川沖にかけて、また、今別沖から大泊沖にかけて細粒の砂質堆積物が卓越して海岸線に平行して水深10m前後まで帯状分布をなしている。



第8図 三既湾の底質

底質図の作成にあたっては昭和47年度の調査結果も使用した。

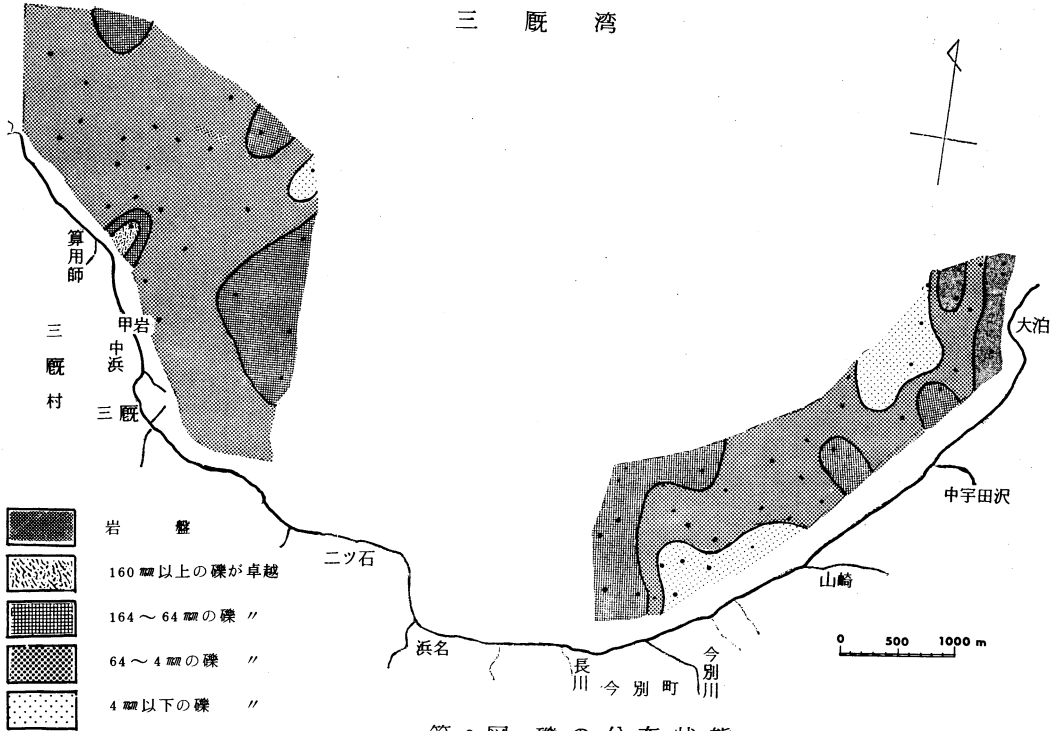
また、浜名川からの流入起源と思われる砂帯が二ツ石沖まで伸びている。外海に面した水深15～20m以深にかけては礫質砂が分布しており、特に大泊沖、中宇田沢沖、増川沖、算用師川沖の各地先では4mm以上の中礫が分布している。粒度分析結果から中央粒径値は0.2mmから4mmの範囲内で淘汰度は0.35～3.0とかなり良好であった。

ⅱ 礫の計測結果

第5-1～5-3表に礫の計測結果を示した。また、第9図に礫の分布状態を示した。最も礫が顕著にみられるのは算用師から増川にかけての沖合と今別川、山崎の沖合10～25mで、最大径は10cmから36cmであった。また、大泊沖、中宇田沢沖、中浜沖の水深10～20mでは、岩盤が露出したり、砂地の底質に4～5cm程の礫が混入していた。水深20～25m以深では2～5cm程の石灰藻がみられ、特に中宇田沢沖、増川沖で顕著であった。礫の付着物は石灰藻が主体で20m以深に多くみられ、水深5～20mまではフジツボ、コケムシ、ウズマキゴカイ等が少量みられるにすぎなかった。コンブの付着は水深15m以深で10cm前後の礫にみられたが、石灰藻にコンブが付着しているのもあった。

礫の円磨度は、ほとんどが円礫、亜円礫であったが今別沖 5 ～ 15 m では亜角礫があり、過去に投石した碎石と思われた。

採集された礫について礫質を鑑定した結果、安山岩と凝灰岩が圧倒的に多く、次いで石英斑岩、流紋岩となっている。これらの礫の円磨度、礫質とコンブ等の付着生物との関係はみられなかった。写真撮影による海底の状況は水深 5 ～ 10 m の山崎から中宇田沢川沖にかけて小規模なリップル・マークがみられた。大泊、中浜は岩礁地帯であり、沖合では岩盤の露出がみられ、その他、礫の分布状況、コンブ等の付着生物状況が把握できた。



第5-1表 底質の粒度分析結果

調 査 地 点		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
水 深 (m)		14.5	4.5	11.0	15.0	21.0	4.5	11.0	15.0	6.5	11.0
含 水 量 ※ (%)		35.4	32.3	34.1	36.0	32.9	36.2	35.6	38.3	32.1	32.8
粒 度 組 成 (%)	中 礫 64 ~ 4 mm	0.10	0.00	2.52	23.46	7.16	0.00	0.96	27.80	0.00	11.46
	細 礫 4 ~ 2 mm	0.12	0.42	11.78	13.82	3.84	0.26	4.38	9.56	0.20	11.56
	極粗粒砂 2 ~ 1 mm	0.48	0.98	41.20	12.82	18.82	2.68	15.04	22.64	2.14	38.64
	粗 粒 砂 1 ~ 0.5 mm	16.44	40.18	42.44	12.30	22.64	37.66	27.54	16.38	40.78	31.64
	中 粒 砂 0.5 ~ 0.25 mm	61.16	55.94	1.32	8.22	26.68	57.18	32.22	9.68	50.92	4.84
	細 粒 砂 0.25 ~ 0.125 mm	14.48	0.36	0.10	5.06	8.46	1.40	15.08	8.50	3.42	0.44
	極細粒砂 0.125 ~ 0.0625 mm	3.28	0.02	0.02	3.62	0.54	0.06	1.84	2.14	0.46	0.04
	泥 0.0625 mm以下	3.94	2.10	0.62	20.70	11.86	0.76	2.94	3.30	2.08	1.41
	Md (φ)	1.55	1.10	-0.08	0.02	0.90	1.10	1.06	-0.36	1.06	-0.25
	Md (mm)	0.37	0.48	1.80	0.90	0.55	0.48	0.49	1.38	0.49	1.22
淘 汰 度 δ ※※		1.33	1.48	—	1.52	0.35	—	—	—	1.11	1.50
礫	最 大 礫 径 (cm)	8.9	8.4	12.1	11.9	9.3	6.4	10.1	8.9	16.1	10.6
	平 均 礫 径 (cm)	5.1	5.6	5.5	5.3	6.2	3.1	5.2	4.8	16.1	5.1
	※※※※ 円 磨 度	R.SR	R	R	R	R.SR	R	S R	R	R.SR	R
	※※※※ 付 着 物 等 概 観	フ ジ ツ	海 藻	フジツボ 石灰藻	石灰藻	海 藻	石灰藻	石灰藻	石灰藻	石灰藻	石灰藻

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
15.0	21.5	5.0	10.0	15.0	5.0	11.0	14.5	19.5	10.5	15.7	20.7	5.6
42.7	35.8	34.2	33.0	33.4	33.7	37.6	24.6	27.7	29.3	33.8	34.5	23.6
20.66	27.80	0.88	15.72	2.96	0.92	27.6	9.24	5.36	9.23	4.91	1.98	21.41
19.32	7.94	1.70	16.44	9.82	2.22	15.24	14.90	16.06	18.21	13.78	10.72	15.58
21.46	14.72	2.12	24.00	22.62	2.62	24.86	28.02	49.92	17.64	27.76	27.86	14.80
14.82	14.10	17.40	16.82	19.58	7.26	25.80	26.82	24.04	19.38	14.63	18.70	18.21
7.06	17.56	72.44	17.24	19.92	67.84	5.06	15.58	3.08	16.19	8.42	12.93	21.02
4.40	13.78	2.70	6.42	11.30	15.86	0.38	2.40	0.66	7.32	11.80	12.47	5.59
1.12	1.74	0.60	0.52	0.64	1.06	0.06	0.22	0.06	3.82	8.24	6.53	0.93
1.18	3.36	2.16	2.84	13.16	2.22	1.00	2.82	0.82	8.21	10.46	8.81	2.46
-1.02	-0.05	1.35	-0.25	0.77	1.52	-0.65	-0.75	-0.40	0.25	0.20	0.45	-0.10
2.05	1.04	0.66	1.25	0.65	0.38	1.65	1.80	1.40	0.88	0.90	0.77	1.10
2.08	—	1.09	2.43	2.41	1.19	1.82	2.04	1.55	2.47	1.84	2.67	2.89
9.4	9.2	3.4	12.3	5.9	8.8	10.2	5.5	11.2	15.5	4.2	21.2	36.7
5.6	5.9	2.3	4.6	4.5	4.2	5.7	4.6	4.6	7.8	2.7	12.8	15.9
R	R	R.SR	R	R	R	R.SR	S R	R.SR	R.SR	S R	R	S R
石灰藻	石灰藻	石灰藻	石灰藻	石灰藻	海 藻	海 藻	石灰藻	石灰藻	石灰藻	海 藻	石灰藻	な し

調 査 地 点		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
水 深 (m)		11.0	14.5	19.5	25.0	10.0	15.5	19.5	10.7	14.8	20.3
含 水 量 ※ (%)		16.9	34.2	31.8	25.2	17.6	20.0	18.9	20.4	17.0	15.7
粒 度 組 成 (%)	中 礫 64 ~ 4 mm	65.50	0.00	5.81	6.39	31.60	11.34	5.42	15.13	14.49	26.22
	細 礫 4 ~ 2 mm	8.53	4.02	9.30	8.72	12.79	9.29	9.29	14.78	13.80	17.80
	極 粗 粒 砂 2 ~ 1 mm	6.89	9.19	12.63	17.41	11.31	17.39	18.21	14.69	10.40	19.28
	粗 粒 砂 1 ~ 0.5 mm	7.88	29.30	13.07	15.90	10.73	34.02	29.13	20.92	18.92	22.74
	中 粒 砂 0.5 ~ 0.25 mm	5.70	27.61	17.18	19.38	9.21	18.70	15.37	15.03	24.09	9.91
	細 粒 砂 0.25 ~ 0.125 mm	2.14	12.28	25.11	20.50	12.38	2.21	9.30	7.51	12.29	1.90
	極 細 粒 砂 0.125 ~ 0.0625 mm	0.72	6.10	9.62	5.51	8.40	0.80	6.48	4.81	2.93	0.72
	泥 0.0625 mm 以下	2.64	11.50	7.28	6.19	3.58	2.57	6.80	7.13	3.08	1.43
	Md (φ)	-2.00	1.25	1.55	1.10	-0.55	0.30	0.65	0.30	0.60	-0.70
	Md (mm)	4.00	0.45	0.36	0.48	1.55	0.85	0.67	0.85	0.70	1.70
淘 汰 度 δ ※ ※		—	1.96	2.80	2.78	—	1.97	2.28	2.78	2.78	—
礫	最 大 礫 径 (cm)	24.9	21.8	23.7		19.9	9.2	18.2	11.0	5.9	9.4
	平 均 礫 径 (cm)	11.2	11.3	11.8		10.7	7.2	11.3	9.3	4.9	5.9
	※※※ 円 磨 度	R.SR	R	SA		SR.SA	SR	SR	R	SA	R.SR
	※※※※ 付 着 物 等 概 観	石灰藻	石灰藻	石灰藻	な し	な し	な し	石灰藻	な し	な し	石灰藻

34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
10.3	14.5	20.0	9.5	15.5	19.0	25.5	10.5	15.0	20.0	10.0	15.2	21.0
20.3	17.5	16.8	23.9	18.7	17.9	18.7	22.2	19.7	19.0	26.7	19.3	22.0
4.45	18.31	13.72	0.38	12.12	10.63	8.80	0.00	7.08	7.30	0.00	28.73	0.42
13.41	20.79	14.28	0.40	18.33	15.61	15.19	0.43	10.21	12.50	0.02	26.08	2.21
19.86	26.27	19.91	1.03	20.28	24.87	42.72	4.77	21.84	22.50	0.31	27.02	12.78
37.69	22.71	31.78	13.39	21.18	34.47	26.91	47.02	40.72	37.63	1.62	15.07	44.44
17.02	9.44	14.93	23.41	20.74	11.82	4.23	37.23	16.21	17.62	5.72	2.61	35.81
5.14	1.54	4.50	39.03	6.23	1.72	1.43	8.80	2.83	2.31	69.88	0.34	2.89
1.82	0.30	0.42	19.91	0.34	0.26	0.21	0.91	0.18	0.07	20.29	0.10	0.04
0.61	0.64	0.46	2.45	0.78	0.62	0.51	0.84	0.93	0.07	2.16	0.05	1.41
0.40	-0.55	0.10	2.30	-0.05	-0.05	-0.35	0.95	0.30	0.25	2.55	-1.20	0.80
0.80	1.55	0.95	0.21	1.55	1.55	1.35	0.53	0.85	0.88	0.22	2.40	0.60
1.82	1.98	2.05	1.67	0.97	1.78	1.51	1.56	1.73	1.81	1.20	—	1.48
1.8		9.5			6.1	12.2		4.9	10.3		5.1	5.0
1.0		5.4			4.5	9.6		3.3	6.3		3.7	4.3
R		R			R.SR	R.SR		SR.SA	R.SR		SR.SA	R
なし	なし	石灰藻	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	フッ ジボ	海藻	なし

調 査 地 点		47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
水 深 (m)		9.9	15.5	19.4	9.2	15.2	20.8	25.5	10.0	15.5	20.0
含 水 量 ※ (%)		22.0	14.4	12.8	21.2	20.4	19.0	16.3	18.7	20.5	21.6
粒 度 組 成 (%)	中 礫 64 ~ 4 mm	12.24	39.91	52.71	0.60	0.52	7.63	34.93	0.00	0.00	0.00
	細 礫 4 ~ 2 mm	0.11	21.49	11.94	0.28	0.67	17.42	8.94	0.00	0.04	0.08
	極粗粒砂 2 ~ 1 mm	2.04	16.61	8.08	1.00	3.54	30.68	8.77	0.21	0.12	0.16
	粗 粒 砂 1 ~ 0.5 mm	30.56	14.38	12.34	20.56	34.30	40.72	26.63	4.08	2.64	1.64
	中 粒 砂 0.5 ~ 0.25 mm	19.29	4.78	11.54	38.86	44.28	2.71	14.92	28.12	17.86	15.72
	細 粒 砂 0.25 ~ 0.125 mm	29.08	1.09	1.98	32.84	14.62	0.12	4.09	57.09	65.96	74.64
	極細粒砂 0.125 ~ 0.0625 mm	5.62	0.11	0.30	4.13	0.58	0.06	0.32	6.54	11.35	6.56
	泥 0.0625 mm以下	1.06	1.63	1.11	1.73	1.49	0.66	1.40	3.96	2.03	1.20
	Md (φ)	1.25	-1.50	-2.00	1.72	1.20	-0.20	-0.75	2.22	2.35	2.44
	Md (mm)	0.45	2.50	4.00	0.32	0.45	1.20	1.75	0.22	0.20	0.89
	淘 汰 度 δ ※ ※	1.91	—	—	2.76	1.64	1.65	—	0.84	1.22	1.26
礫	最 大 礫 径 (cm)		11.3	6.0	8.0	6.9	4.2	7.5			
	平 均 礫 径 (cm)		4.5	4.6	5.4	6.9	3.6	5.8			
	※※※※ 円 磨 度		R	R.SR	SR	R.SR	R	R			
	※※※※ 付 着 物 等 概 観	フッ ジボ	な し	な し	な し	な し	な し	海 藻	な 岩 し 盤	な し	な し

調査地点の 66、水深 14.5 m、67、水深 21.0 mについては底質が岩盤であり、海藻、石灰藻が付着していた。

※ 風乾物に対する含水量 ※※ 淘汰度 $\delta \quad 6\phi = \frac{1}{2}(\phi_{84} - \phi_{16})$

※※※ 平均礫径 a : 長径、b : 中径、c : 短径 $\sqrt[3]{a \times b \times c}$

※※※※ 円磨度 R—円礫、SR—亜円礫、SA—亜角礫

57	58	59	60	61	62	63	64	65
27.0	10.0	13.0	19.0	5.0	10.0	15.5	21.0	9.0
17.6	23.8	19.8	22.0	21.8	25.3	15.3	13.9	23.90
0.00	6.62	0.00	0.00	0.00	0.00	37.28	31.34	0.00
0.16	13.48	0.06	0.04	0.02	0.00	18.42	8.76	0.02
0.44	16.09	0.12	0.24	0.06	0.02	6.51	5.58	0.04
5.32	35.28	0.88	0.91	0.73	0.06	5.34	7.06	0.41
35.18	15.34	5.73	2.83	9.17	1.62	4.82	11.42	3.42
54.36	9.92	72.11	72.01	74.18	72.01	21.89	28.98	63.09
3.29	1.02	19.06	21.26	13.04	23.58	4.00	3.13	29.36
1.25	2.25	2.04	2.71	2.80	2.71	1.74	3.73	3.66
2.15	0.45	2.60	2.56	2.49	2.65	-1.30	0.50	2.75
0.24	0.77	0.18	0.15	0.19	0.18	2.30	0.75	0.15
3.06	1.32	1.29	1.29	1.16	1.46	—	—	1.26
	19.1					8.4	12.2	
	6.9					5.5	4.3	
	R.SR					R	R	
石灰藻	な し	な し	海 藻 岩 盤	な し 岩 盤	な し	石灰藻	な し	石灰藻 海 藻 岩 盤

エ、気象、水温等の観測

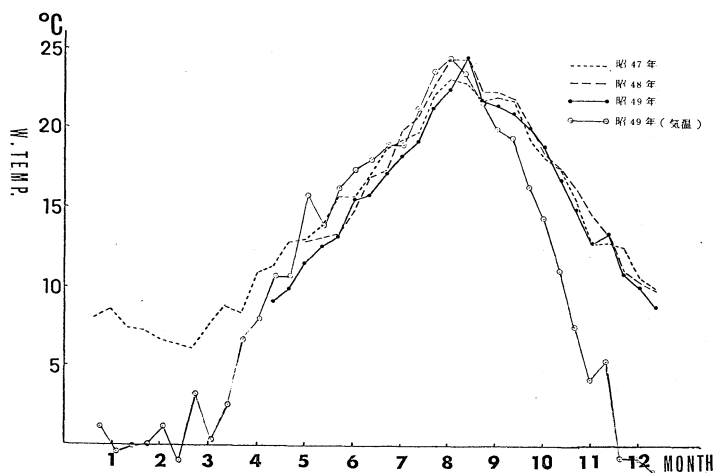
今別地先の表層水温を第10図に示した。この地先の水温は概ね5～25℃の範囲にあり、最低水温は、2月下旬～3月上旬に、最高水温は8月上旬～下旬に見られる。

今年の最高水温は8月下旬に24.5℃となっておりほぼ昨年と同じであるが、全般にやや低い傾向が見られた。波浪については第6表に階級別の頻度を示した。波浪階級別の頻度でみると5月～9月

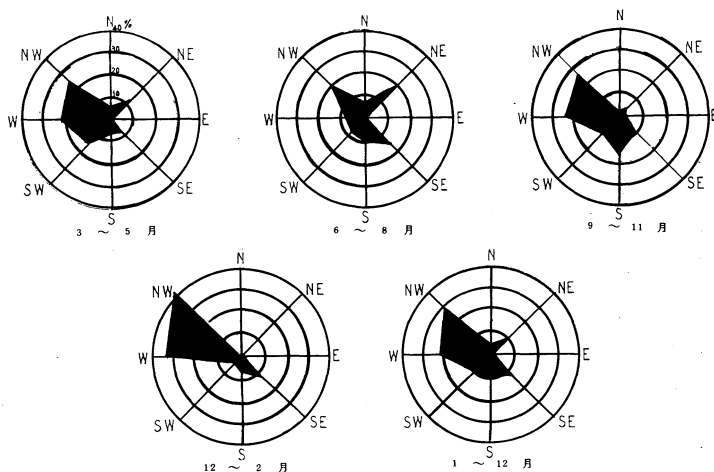
の間は 0 ~ 2 が 94 % で 3 が 4 % となっており穏やかである。しかし 10 月以降は次第に時化の日が多くなり 11 月から 1 月では 3 以上の日がそれぞれ 60 %、71 % および 58 % で時化の日の方が多くなっている。

次に今別地区の風向頻度を第 11 図に示したが、周年に亘って W ~ NW の季節風が卓越しており、6 ~ 8 月の夏期には NE がやや多くなっている。

第 10 図
旬平均水温および気温



第 11 図
今別地区風向頻度



第 6 表 旬別波浪階級頻度

月 階級	昭49.5	6	7	8	9	10	11	12	昭50.1	2	3
	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
0	4 6 7	3 3 2	2 5 5	3 5 2	3 5 4	0 4 4	2 1 2	0 0 1	3 0 0	1 0 0	0 1 0
1	2 1 1	2 7 6	5 3 4	5 3 5	6 4 4	5 2 1	0 2 3	1 2 1	2 2 1	2 2 3	1 6 5
2	3 3 3	5 0 1	3 2 2	2 2 2	0 1 0	3 3 0	1 0 1	0 2 2	1 0 4	1 2 3	3 3 1
3	1 0 0	0 0 1	0 0 0	0 0 2	1 0 2	2 1 3	3 4 3	5 2 2	1 4 4	4 4 1	4 0 3
4	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 2	3 3 0	2 4 3	0 4 2	2 1 1	2 0 2
5 ~	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	1 0 1	2 0 2	3 0 0	0 1 1	0 0 0

註 波浪階級については気象庁風浪階級によった。

2. モデル施設の設置とそれに関連した調査

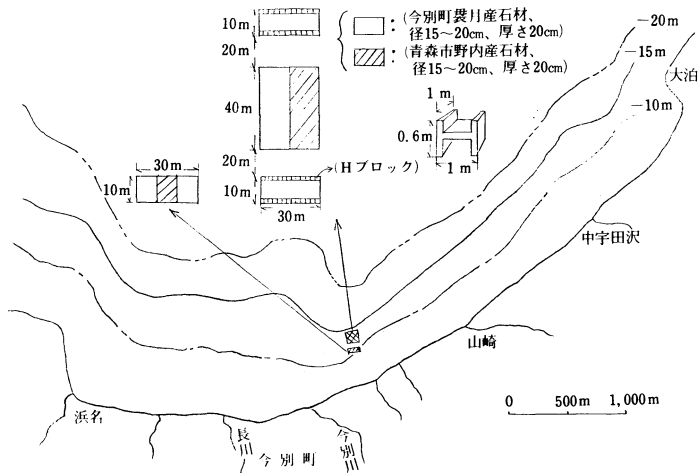
ア、モデル試験

本年度は事業構想に近い構造のものということで、径15～20cmの石材とウニ蛸集用ブロック(H型)を組合せた施設を今別町山崎沖の水深12～15mの所に設置した。この施設は10月～12月にかけて設置されたのでコンブの付着状況等については今後の観察に待つが、2月18日の観察ではH型ブロックにコンブの付着が見られている。しかし石材については付着ムラがあり現在までの観察ではかなり少ない付着となっている。また石質の違いによるコンブの付着状況は十分な検討を行っていないが、両者とも付着したものと、しないものが観察されているためそれ程差はないものと思われる。

イ、コンブの付着基質に関する調査

コンブの付着基質を選定するため前年度にてモデル施設として設置した各種基質について観察した。コンブの付着状況は第7および8表のとおりである。

コンブの付着基質としては平アバ、天然石、石材の順に多く、タイヤには3月27日の観察ではほとんど見られなかった。また苗まき用ブロックは表層(水面下約5m)で天然採苗したもので毎年多量にコンブが付着して



第12図 モデル施設の位置および構造

いる。ウニ蛸集用ブロックについてはXおよびH型で多く、次いでN、Z型の順となっていた。付着部位は上面、側面(斜面)に多く特に稜線に付着したものは生長が良い傾向が見られた。次に約1ヶ月後の4月23日の観察結果を第8表に示した。コンブの付着数はアバ・ブロック、天然石、石材では前回と比べて40～50%に減少しており、ウニ蛸集用ブロックではX、H型で10～13%に減少していた。一方Z型ではほとんど変わりなく、N型はほとんど見られないといった結果が出ている。

また前回の観察では肉眼的大きさのコンブの付着が見られなかったタイヤに0.5～2.0cm程度の幼芽が側面に観察された。コンブの生長はアバ・ブロック、天然石、石材では良い伸びが見られたが、ウニ蛸集用ブロックでは葉長の伸びが10%程度と少ないものであった。なおコンブの付着数が減少した点については、幼芽時における自然減耗と考えるのが妥当と思われる。

3. その他の試験

ア、コンブの種苗植付試験(苗まき試験)

コンブ種苗の付着した基質(苗まき用ブロック)を90個、前年度のモデル施設内に設置して、その後の根の伝播、コンブの生長等を観察した。4月23日の観察では根の伝播が観察されたが、コンブの生長は葉長で2.7～81.0cmと3月27日に設置した時とあまり変わらず、着生数はブロック1個当り50本程度に減少していた。これらの現象は、第8表で示した様にウニ蛸集用ブロックについても観察されており、苗まきしたものだけに見られる現象ではなかった。なお前年度に移植したコンブでは根の伝播、定着が観察され、2年コンブに生長しているのが確認出来た。また苗まきブロックおよびウニ蛸

集用ブロックにはウニが付着しており、コンブを摂餌しているのが見られた。

イ、ウニの侵入防止試験

キタムラサキウニによるコンブ幼芽の食害については昨年度から見られた現象で、これを防ぐ目的でモデル施設の周囲を高さ2mの網で囲ってある。防止網を設置した1月～4月までの間はほとんどウニの侵入が無かった

ことから防止効果がある様に思われた。しかし1ヶ月後の5月29日の観察では、モデル施設内にウニの侵入があり、各基質に付着したコンブを摂餌しているのが見られた。

ウニの付着状況を第9表に示したが、碎石投入区には10個/m²と高密度に棲息しており、ウニ蛸集用ブロックでは2個程度に減少していた。なお調査時にはウニ蛸集用ブロックに付着したコンブはほとんど食害を受けコンブが無くなっていたため、コンブの残っている苗まきブロックの置いてある碎石区に移動していたものと思われる。これらの結果からウニの防止網は直接的な効果は薄いものと思われる。またこの1ヶ月間に急にウニの侵入が多くなったことは、水温の上昇と共に索餌活動が活発になり、更に周囲に餌料海藻がほとんど無い状態であった事等から集中的に食害を受けたものと思われる。

第7表 基質別コンブの付着状況(昭和49年3月27日観察)

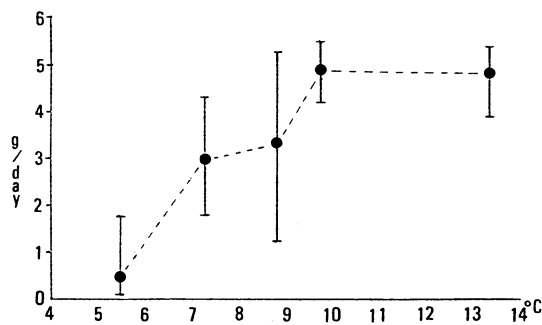
基 質	付着数	コンブの葉長	基質の材質および形状
アバ・ブロック	※※ (本/mm) 2,920	(cm) 1.5～21.5	ブロックに平アバ埋込 (アバに付着したもの)
" "	2,500	0.6～8.4	" "
天 然 石	1,000	10.0～14.5	径20cmの天然にある石
石 材	300	2.5～23.0	径15cmの投入した碎石
※苗まき用ブロック	5,200	2.0～100.0	コンクリート・ブロック (15cm×10cm×6cm)
" "	5,400	2.0～123.0	" "
ウニ蛸集用ブロック	4,400	6.0～100.0	X型ブロック (100cm×100cm×60cm)
" "	4,350	6.0～100.0	H型 " "
" "	1,100	12.0～101.0	N型 " "
" "	90	21.0～49.0	Z型 " "

※ 表層(水面下約5m)で天然採苗したもの。

※※ 測定した付着数からm²当りの付着数に換算。

第8表 基質別コンブの付着数(4月23日観察)

基 質	付 着 数	コンブの葉長
	(本/m ²)	(cm)
アバ・ブロック	1,040	2.0～40.0
天 然 石	500	2.5～67.0
石 材	130	3.0～69.0
苗まき用ブロック	960	2.7～81.0
タ イ ヤ	(側面に多い)	0.5～2.0
方形ブロック(20cm)	310	2.0～66.0
ウニ蛸集用ブロック、X型	440	26.0～110.0
" " H型	570	37.0～116.0
" " N型	—	—
" " Z型	100	16.0～82.0



第13図

キタムラサキウニの水温別摂餌量(コンブ)

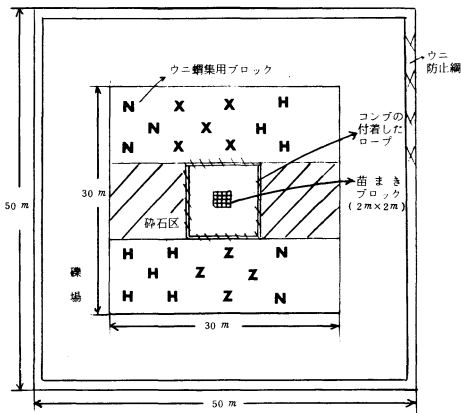
参考までに当センターで実験したキタムラサキウニの水温別の摂餌量を第13図に示したが、7℃以上では殻径5～6cmのもので3～5 g/dayと多くなっており4月～5月の水温の上昇と共に摂餌量が増しているのがわかる。

この様に防止網によるウニの侵入防止効果が薄いことから餌（コンブ）による防止効果について試験を行なった。すなわち2m×2mの区画を前年度のモデル試験区の中に設け、その内側に苗まきブロックを17個設置し外側をコンブの付着したロープで囲んだものである。（第14図参照）

その後のウニの侵入状況を第10表に示した。

第9表 ウニ付着状況（昭49.5.29）

採取場所	枠数	ウニ数	単位当り量
苗まき試験区	(枠) 2	(個) 7	(個/m ²) 3.5
砕石区	2	20	10.0
礫場	3	7	2.3
ウニ蛸集用ブロックX型	(ブロック) 11	22	(個/ブロック) 2.0
" " H型	11	8	0.7
" " N型	13	27	2.0
" " Z型	2	4	2.0



第14図 ウニ侵入防止試験

第10表 ウニの侵入状況

採取場所 月日	苗まき ブロック	↔ (碎石場)	コンブ ロープ	↔ (礫場)	ウニ 防止網	網の 外側	ウニ蛸 集用ブ ロック	網に付 着した 海 藻	ウニ の密度の 高い所	備 考
7月 12日	個/m ² 0	個/m ² 2 (計)	2 (計)	個/m ² ～1	個/m ² 3～14	個/m ² ～3		ハモドキ 流れ コンブ	ウニ 防止網	コンブ付着ロープ内側のウニ採集。ハバモドキはウニ防止網の岸側にある。
7月 25日	0	0	2～3 /m	～5	1～10	～4		ハバ モドキ	〃	コンブ付着ロープについたウニ採集。
8月 5日	3	60 (計)	1～10	～4	4～5	～5		ハバ モドキ	コンブ ロープ	コンブ付着ロープの一部がウニにより食害を受けていた
8月 13日	3	368 (計)	1～23	～2	1～10	～3	X、N型 10～20 個/ブロック	ハバ モドキ	コンブ ロープ ウニ ブロック	コンブ付着ロープ内側のウニ採集。苗まきブロックのコンブ食害される。
8月 23日	11 (計)	0	～1	～3	1～20	～3	X、N型 ～1	ハバ モドキ	ウニ 防止網	苗まきブロックのウニ採集。ハバモドキにウニが集まっていた
9月 5日	0	0	～1	～1	1～20	～4		ハバ モドキ	〃	ハバモドキにウニが集まっていた。
9月 19日	0	7 (計)	～1	～3	1～20	～4	X、N、H型 5～10	ミル	〃 ニ ブロック	ミルの付着している網の部分にウニが集まっていた。
11月 26日	5 (計)	264 (計)	1～15	～1					コンブ ロープ	苗まきブロックおよびロープに付着したコンブはほとんど無くなる。
1月 8日	101 (計)	10 (計)	～1	～1			X 型 ～1		全般に ～1/m ²	ウニの侵入はほとんど無くなる。

7月2日に設置して25日までの観察では、コンブの付着したロープに2〜3個/mのウニが見られるだけで、内側にはほとんど侵入していなかった。しかし8月5日には60個のウニが侵入しており、苗まきブロックにも合計12個のウニが見られた。またコンブの付着したロープは全長(40m)の約1/4程度がウニによりコンブが食害されて無くなっていたため、この部分からの侵入と考えられる。更に8日後にはコンブ付着ロープに1〜23個/m、内側に368個と大量に蛸集しており、索餌行動が活発であった。

11月26日では同ロープに1〜15個/m、内側に264個、苗まきブロックに5個のウニが付着しており、それぞれに付着していたコンブはほとんど無くなっていた。

これらの経過からコンブがロープに付着している期間は防止効果があるが、コンブが無くなると更に内側に侵入してくることが観察された。一方防止網の内側でのウニの移動状況を見ると、網にハバモドキが集っている所にはウニが高密度に蛸集しており、餌料海藻を求めて移動しているのがわかる。なお9月19日には防止網にミルの着生が見られウニが集まっていることから、コンブに限らず餌料海藻が有れば摂餌しているので、流れ藻を集める効果が防止網には見られた。

1月8日には取り残しのウニが少数見られる程度で、新たな侵入はほとんどなかったもので、この時期になると索餌行動が鈍り移動が少なくなったものと思われる。

ウ、覆石試験

コンブの付着基質を反転することにより新付着面が露出し、付着効率が良くなるかどうかを知るため、二ッ石沖水深7mに投入されているコンクリート・ブロック(30cm立方体)を20個反転し、その後の状況について観察した。

覆石を行なった地点は砂礫地帯で、春から夏にかけてホンダワラ類の繁茂が多く海底の見通しが悪かった為、再度の潜水調査にも拘らず確認が難かしい状況であった。11月27日の観察では覆石したブロックの上面にホンダワラ類、テングサ、紅藻類1種、マボヤの付着が見られた。一方コンブの付着は、ブロックおよび周辺の礫にも見られなかったため充分な検討は出来なかったが、覆石により新しく露出した面には海藻類、マボヤ等が付着していることから時期、場所を考慮して行なえば効果が期待出来るものと思われる。なおこの地点は水深7mであるが、波浪による漂砂の移動が見られ、30cm立方体のブロックで概そ1/2〜1/3程度の埋没が観察された。

考 察

1. 開発適地について

昭和47年から今別地先の調査を行なって来たが、生物調査の結果からこの地先のコンブ漁場は水深10m以浅と15〜25mの地帯に形成されており、これらの中間地帯ではコンブが少なくなっている。今年度の調査では、既調査区に隣接する地区について開発適地の選定を行なう目的で同様に調査を行なったが、三厩村地区では今別地区に比べコンブの分布がやや広がっているものの概ね水深10〜25mがコンブ漁場となっている。今別地区では大泊の水深20m地帯で一部2年コンブの着生が見られたが、全般に少なくなっており既調査地区と似た状況であった。一方コンブと競合すると考えられる他の海藻としては、ホンダワラ類、アマモ類が分布しているが、両者とも水深15m以浅に多く分布しているため、あまり問題とはならないものと思われる。

一方底質についてみるとこれらの地先は概ね中砂〜粗砂に礫、転石、岩盤がある状態となっており、水

深による粒度組成の差はみられない。しかしながらコンブの生育環境として適している水深15~25m地帯であっても、コンブの着生していない場所が見られ、これらの場所の底質を見ると付着基質となる礫、転石、岩盤、石灰藻が無い場合が多い。またこの地先での潮流の状況は、津軽暖流の影響によりNE~SE方向の頻度が高く、三厩湾に沿った流れが卓越している。流速は今別地先の水深28m地点の表層と山崎沖の18mの底層で速い傾向が見られたが、いずれも1kt未満であった。これらのことから考えると、コンブの着生する要因として付着基質の有無と量的なものが考えられ、本事業が未利用な砂礫地帯に石材等の付着基質を設置し漁場造成しようとするものであることから、コンブ漁場として適した水深15~25mの範囲でコンブの着生していない場所（現状のままでは付着基質がないためコンブ漁場となり得ない場所）を選定することが効果的と考えられる。

2. 開発方式について

i) コンブの付着基質

コンブの付着基質については、前年度のモデル試験で種々の材質、形状の基質を設置し、今年度にて観察した結果、タイヤ以外のものであれば利用出来ることがわかった。したがってその選定は漁法、埋没、移動、コスト等から行なう事になると思われるので、これらについて検討をしてみる。

調査地区では一般にコンブの採取にマツケ曳を行っており、基質の大きさはコンブが付着したまま船上に引揚げられる程度（径25cm以下）の大きさでなければならない。一方埋没、移動については、覆石試験地（水深7m）で漂砂の移動による埋没が見られた以外、水深10mおよび15m地点の埋没試験ブロック、また水深約18mの投石漁場では径5~15cm程度の石材がほとんど埋没していない事等を考慮すると、開発適地として選定した水深15~25m地帯では埋没の危険性は少ないと思われる。

なお覆石試験の結果から新しく露出した面には海藻等の付着が見られるため、マツケ曳きによる採取方法は覆石効果があるので有効と思われる。

ii) ウニ蛸集用ブロックの効果について

ウニを定着させるため各型のブロックを設置しウニの蛸集状況、コンブの付着状況について観察した結果では、型の違いによるウニの付着数には差が見られず、型よりもむしろコンブの付着量（餌料として）により付着の差が出たものと考えられるので、コンブの付着の良かったH、X型が有利と思われる。

一方ウニの移動状況は周囲の環境（餌料海藻の有無、その他）によりかなり変化が見られており、調査地区では、12月~4月までの期間は移動が少なく、5月~11月では活発となっている。これらの現象は約10℃の水温を境に変化しているようで、索餌行動が活発となる時期の指標となりそうである。

また5月~6月はコンブの生長期であると共にウニも活発に摂餌する時期であるが、ウニ蛸集用ブロックに付着したコンブの生長は他の基質のものより早い事から、これらのブロックを周囲に配置する事により侵入防止の効果が期待出来る。更にコンブの付着したロープを設置する事により侵入を防ぐ事が可能と思われる。

ウニの防止網については、先に述べた様に直接的には侵入を止める効果は少ないが、流れ藻或は網に付着したコンブによりウニを定着させる事が出来るので間接的な効果は見られる。

3. 造成漁場の構造、配置について

これまでの結果を総合して造成漁場の構造を考えると、コンブ生産区は付着基質として径15~20cmの石材を使い、その広さは漁法、管理、適地から1区画約300m×600m程度のものが必要と思われる。

る。

ウニの侵入防止対策としてはH又はX型のブロックを周囲に配置し、更に必要に応じて予めコンブを天然採苗しておいたロープを設置する等の方法が考えられる。なおウニの生産については、人為的管理（採取、移殖）が必要で、コンブとウニのバランスを考えて行なう事が重要である。

なおこれまでのモデル試験区におけるウニの食害については、この地先で3年間ウニを禁漁していた事、調査期間中、特に昭48、49年は天然漁場にコンブの着生が少なかった事等が相乗しており、この様な場合には食害を受け易いと考えられる。

また調査地区のウニの生息密度は既調査区で平均 1.0 個/ m^2 、本年度調査区で 0.5 個/ m^2 となっており特に多い地域とは言えず、事業規模が大きくなった場合には、集中的な食害は起らないと思われるが、事業実施前にはウニを採取する事も考慮しておく必要があるものと思われる。

引 用 文 献

足助・三木・沢田他(1972) 大規模増殖場開発事業調査 青水増事業概要(47年度)

“ “ “ (1973) “ “ (48年度)

日本気象協会(1964) 海洋観測指針

水野 篤行(1968) 水質底質調査入門