

海面養殖高度化事業（付着物対策試験）

吉田 達・小坂 善信・山内 弘子・鹿内 満春

養殖中のホタテガイや資材に付着生物が付着することにより、ホタテガイの成長が阻害されるほか、分散や出荷時には作業効率が著しく低下する恐れがあることから、付着生物の生態等を調査・研究し、効率的な付着防止方法を開発するものである。なお、調査対象は、近年、春先にパールネットへ大量付着して作業効率を著しく阻害するため、漁業者からも要望が高いユーレイボヤとした。

なお、調査にあたって御協力いただいた蓬田村漁業研究会、野辺地町水産研究会、青森地方水産業改良普及所、むつ水産事務所の方々に感謝申し上げます。

材料及び方法

1 ユーレイボヤ付着量調査

(1) 春季付着量調査

春季のユーレイボヤの付着状況を把握するために、図1に示した3地点（陸奥湾西湾の外ヶ浜町蟹田・青森市奥内・平内町浦田）で平成17年5月17日～20日に調査を実施した。調査はパールネットの上段、中段、下段に付着しているユーレイボヤを採取して、段ごとに重量を測定するとともに、漁業者から秋の分散時期、漁場水深、養殖施設水深の聞き取りを行った。

(2) 秋季付着量調査

秋季のユーレイボヤの付着状況を把握するために、図1に示した6地点（陸奥湾西湾の蓬田村・青森市久栗坂・平内町浦田、陸奥湾東湾の平内町東田沢、野辺地町、むつ市川内）で平成17年10月11日～19日に調査を実施した。調査はパールネット1連に付着しているユーレイボヤを採取して、重量と個体数を測定するとともに、漁業者から稚貝採取時期、漁場水深、養殖施設水深等の聞き取りを行った。

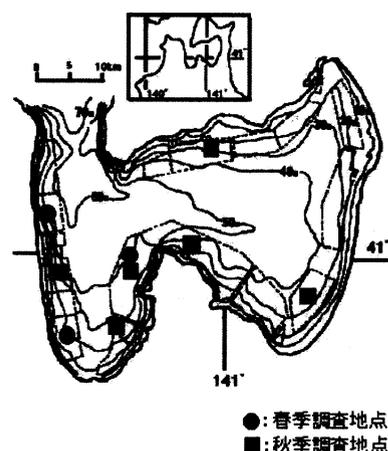


図1 ユーレイボヤ付着量調査の実施場所

2 ユーレイボヤ浮遊幼生調査

(1) 春季浮遊幼生調査

春季のユーレイボヤ浮遊幼生の出現状況を把握するために、平成17年6月6日～27日にかけて、図2に示したヒトデ類付着予報調査の6地点（1、3、4、6、7、8）のサンプルを、万能投影機を用いて全長と個体数を測定し、海水1m²当りの出現数に換算した。

なお、調査期間中の水温を把握するため、陸奥湾海況自動観測装置（平館ブイ、青森ブイ、東湾ブイ）の水深15m層の1時間間隔の水温データを収集した。

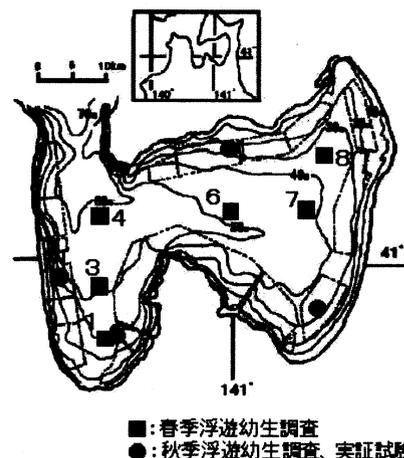


図2 ユーレイボヤ浮遊幼生調査、実証試験の実施場所

結果と考察

1 ユーレイボヤ付着量調査

(1) 春季付着量調査

ユーレイボヤの付着量を表1、図4に示した。

外ヶ浜町蟹田の平成16年10月27日に分散したパールネット（漁場水深40m）の中段（水深約18m）、下段（水深約20m）で付着量が多かった。しかし、同じ外ヶ浜町蟹田で

10月20日（漁場水深53m）、10月30日（漁場水深50m）の付着量は少ないことや、西湾の青森市奥内、平内町浦田でも少なかったことから、昨年の調査同様に地域差があるものと考えられた。また、層別に見ると、平内町浦田の9月中旬を除いて、昨年同様、上段で少ない傾向が見られた。

表1 平成17年度春季ユーレイボヤ付着量調査結果

地区	蟹田			奥内		浦田	
	調査月日			5/20		5/18	
分散時期	10/20	10/27	10/30	10/下旬	11/中旬	9/中旬	10/28
付着量(g)	上段	0	0	0	0	180	0
	中段	38	356	0	2	8	30
	下段	40	920	68	0	6	40
	平均	26	425	23	1	5	83
1連当り	260	4,253	227	7	47	833	0
漁場水深(m)	53	40	50	30	30	53	46
幹網水深(m)	12	15	15	15	15	11	25

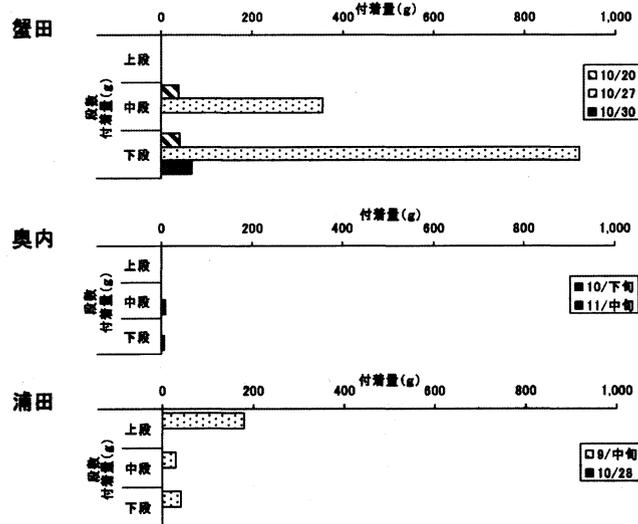


図4 平成17年度春季ユーレイボヤ付着量調査

(2) 秋季付着量調査

ユーレイボヤの付着量を表2、図5に示した。1段当りの付着量は、蓬田村で6.7~23.2 g/段、青森市久栗坂で3.5 g/段、平内町浦田で0.7~25.7 g/段、東田沢で3.6~6.3 g/段、野辺地町で0.0~0.6 g/段、むつ市川内で3.6~5.6 g/段であり、東湾よりも西湾で多い傾向を示した。

表2-1 平成17年度秋季ユーレイボヤ付着量調査結果

	蓬田			久栗坂		浦田		
	8月15日	8月下旬	8月中旬	8月2日	8月2日	8月上旬	8月上旬	8月上旬
雅員採取月日	8月15日	8月下旬	8月中旬	8月2日	8月2日	8月上旬	8月上旬	8月上旬
場所	郷沢	郷沢	郷沢	実験漁場	実験漁場	茂浦境	茂浦境	採苗通り
漁場水深(m)	48	51	40	45	45	50	50	40
調査月日	10月18日	10月18日	10月18日	10月11日	10月11日	10月17日	10月17日	10月17日
段数(段)	10	10	10	10	10	8	8	8
1連の付着量(g)	232.0	67.0	69.0	35.4	35.4	28.5	5.2	205.9
1段当りの付着量(g/段)	23.20	6.70	6.90	3.54	3.54	3.56	0.65	25.73
1連の付着数(個体)	60	16	26	16	16	13	3	41
1段当りの付着数(個体/段)	6.00	1.60	2.60	2.21	2.21	1.63	0.38	5.13

表 2-2 平成17年度秋季ユーレイボヤ付着量調査結果

稚貝採取月日	東田沢		野辺地			川内						
	8月20日	8月23日	8月上旬	8月上旬	8月上旬	8月	8月	8月下旬	8月下旬	8月20日	8月20日	
場所	東田沢		蓬田	久栗坂	木明	蓬田	川内	川内	楢川	楢川	柿崎	柿崎
水深(m)	33	35	20	20	20	34	32	32	32	32	41	41
調査月日	10月19日	10月19日	10月18日	10月18日	10月18日	10月18日	10月17日	10月17日	10月17日	10月17日	10月17日	10月17日
段数(段)	8	8	8	10	10	10	8	8	8	8	8	8
1連の付着量(g)	29.0	50.0	6.3	0.0	0.0	0.0	29.0	40.0	43.0	42.0	40.0	45.0
1段当りの付着量(g/段)	3.63	6.25	0.63	0.00	0.00	0.00	3.63	5.00	5.38	5.25	5.00	5.63
1連の付着数(個体)	23	10	3	0	0	0	42	23	54	62	44	39
1段当りの付着数(個体/段)	2.88	1.25	0.30	0.00	0.00	0.00	5.25	2.88	6.75	7.75	5.50	4.88

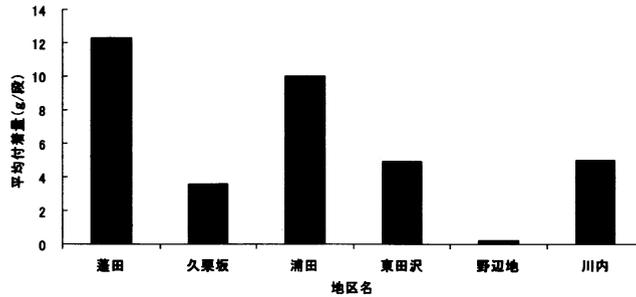


図 5 平成17年度秋季ユーレイボヤ付着量調査結果

2 ユーレイボヤ浮遊幼生調査

(1) 春季浮遊幼生調査結果

ユーレイボヤの浮遊幼生の出現状況を表3、図6に示した。

西湾では0.5~5.9個/m³の範囲で、東湾では0.0~1.0個/m³の範囲で浮遊幼生が出現しており、西湾が多く、東湾で少ない傾向を示した。なお、例年、稚貝採取した後のパールネットにユーレイボヤが付着していることから、次年度はヒトデ浮遊幼生調査終了後の7~8月にかけても、ユーレイボヤ浮遊幼生調査を別途行い、ユーレイボヤの浮遊状況を把握することが重要である。

表 3 平成17年春季ユーレイボヤ浮遊幼生出現数 単位:個体/m³

調査月日	西湾				東湾			
	1	3	4	平均	6	7	8	平均
平成17年6月6日	5.85	1.97	0.49	2.77	1.03	0.70	0.00	0.58
平成17年6月13日	1.17	1.97	0.49	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00
平成17年6月20日	5.27	0.49	4.93	3.56	1.03	0.00	0.00	0.34
平成17年6月27日	1.76	0.99	1.97	1.57	0.00	0.00	0.00	0.00

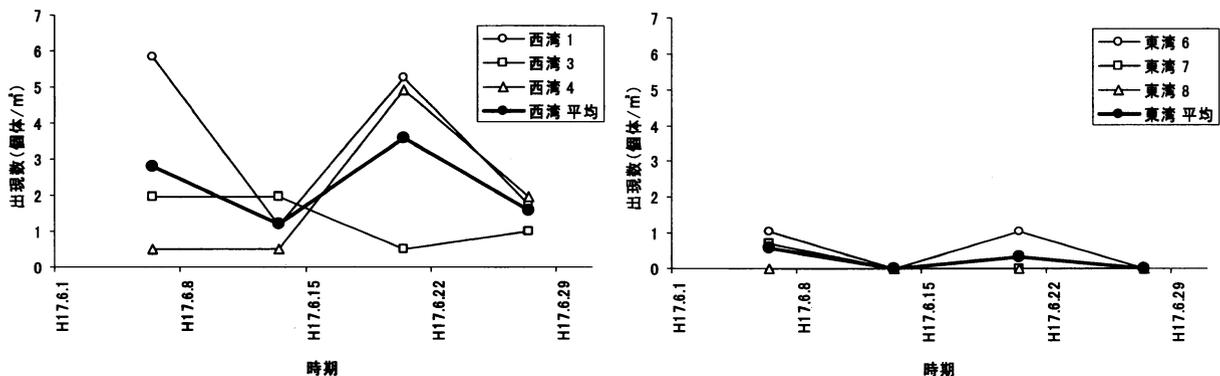


図 6 平成17年度春季ユーレイボヤ浮遊幼生出現数

(2) 秋季浮遊幼生調査結果

ユーレイボヤの浮遊幼生の出現状況を表4、図7に示した。

蓬田村は0.3~8.4個/m³、青森市久栗坂は0.9~7.8個/m³、むつ市川内は0.0~2.1個/m³の範囲で浮

遊幼生が出現したが、野辺地町では全く浮遊幼生が見られなかった。浮遊幼生の出現数は、春季調査と同様に西湾で多く、東湾で少ない傾向を示した。西湾では昨年より、さらに多くの浮遊幼生が見られた。また、浮遊幼生の出現ピークは、蓬田村では10月上～中旬、青森市久栗坂では11月下旬、むつ市川内では11月中旬とそれぞれ異なっていた。

表4 平成17年度秋季ユーレイボヤ浮遊幼生出現数

調査月日	単位:個体/m ³				
	蓬田(沖側)	蓬田(岡側)	久栗坂	野辺地	川内
平成17年10月15日	5.44	8.39			
平成17年10月28日	3.06	1.68			
平成17年11月14日	3.74				
平成17年12月2日	0.34				
平成17年10月11日			0.90		
平成17年10月20日			1.20		
平成17年11月2日			2.10		
平成17年11月25日			7.79		
平成17年12月16日			2.70		
平成17年10月10日				0.00	
平成17年10月20日				0.00	
平成17年11月3日				0.00	
平成17年11月15日				0.00	
平成17年10月7日					0.42
平成17年10月28日					1.26
平成17年11月12日					2.10
平成17年11月28日					0.00

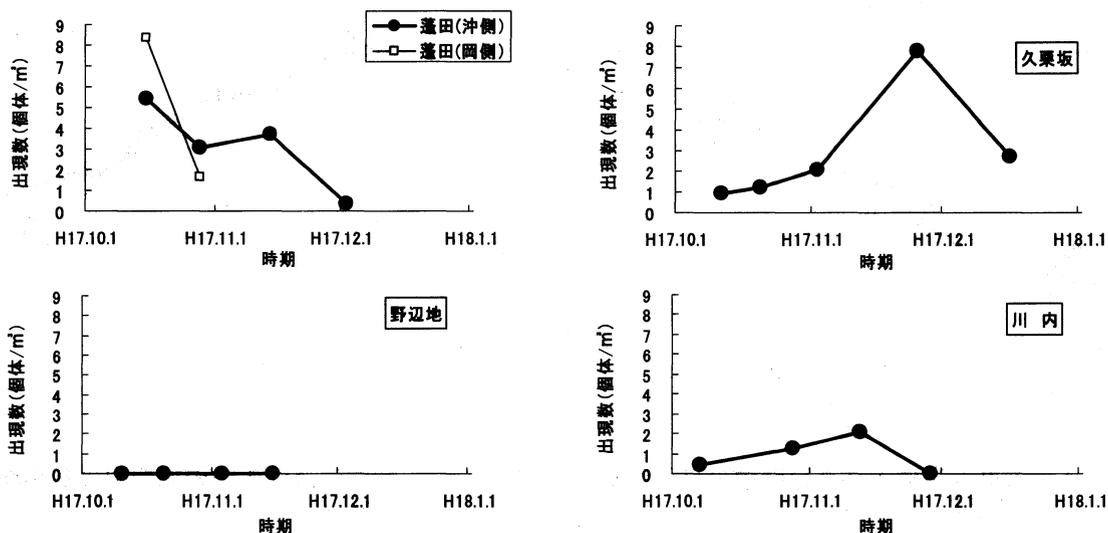


図7 平成17年度秋季ユーレイボヤ浮遊幼生出現数

(3) 秋季のユーレイボヤ付着量と浮遊幼生出現数の関係

秋季のパールネットへのユーレイボヤ付着量と浮遊幼生出現数との関係を図8に示した。調査点数が少なかったものの、パールネットへの付着量と浮遊幼生出現数との間には有意な相関が見られたことから、秋季のパールネットへのユーレイボヤ付着状況を把握することが、ユーレイボヤ浮遊幼生出現数の推定には重要であると考えられた。

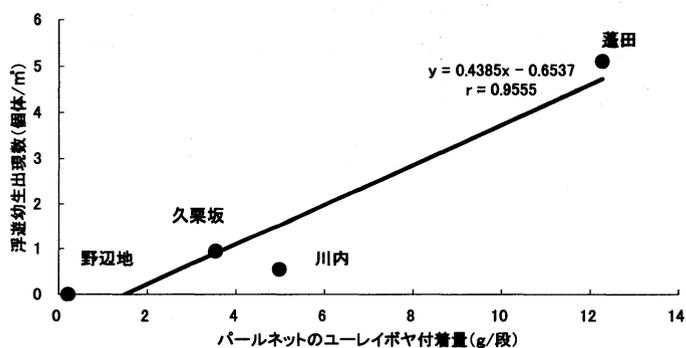


図8 秋季のパールネットへのユーレイボヤ付着量と浮遊幼生出現数の関係

(4) 水温

春季浮遊幼生調査期間中の日平均水温の推移を図9-1に示した。

平館ブイは12.1~16.2℃、青森ブイは11.6~15.2℃、東湾ブイは10.7~13.7℃であった。「春~夏にかけて、水温が高くなると付着していたユーレイボヤは落ちる」という漁業者情報や、前述の浮遊幼生の出現状況から、前年の秋に付着して成長・成熟したユーレイボヤは6月頃に産卵し、夏までにはパールネットから剥がれ落ちるといことが推察される。このため、次年度以降も収集したデータを分析することにより、春~夏の水温とラーバ出現数の関係を明らかにする必要がある。

秋季浮遊幼生調査期間中の日平均水温の推移を図9-2に示した。

一般的にユーレイボヤは20℃以上の水温では受精しにくいとされていることから、秋季の水温低下と浮遊幼生出現数の関係を調べた。この結果、蓬田村では、10月15日に浮遊幼生が最も多く出現しており、水温が20℃を下回った日（10月17日）と概ね一致していた。しかし、青森市久栗坂では10月18日に20℃を下回ったが、浮遊幼生の出現ピークは11月25日と1ヶ月以上も開きが見られた。秋に産卵する個体は前述のとおり、採苗時に付着した個体が関与しているものと考えられるが、付着してから2ヶ月しか経っていないため十分に成熟しておらず、水温が20℃を下回っても大規模な産卵が起らなかった可能性が考えられた。

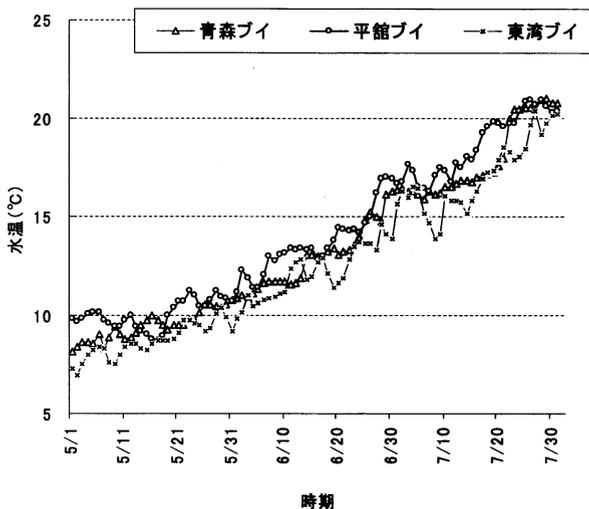


図9-1 春季浮遊幼生調査期間中の日平均水温の推移

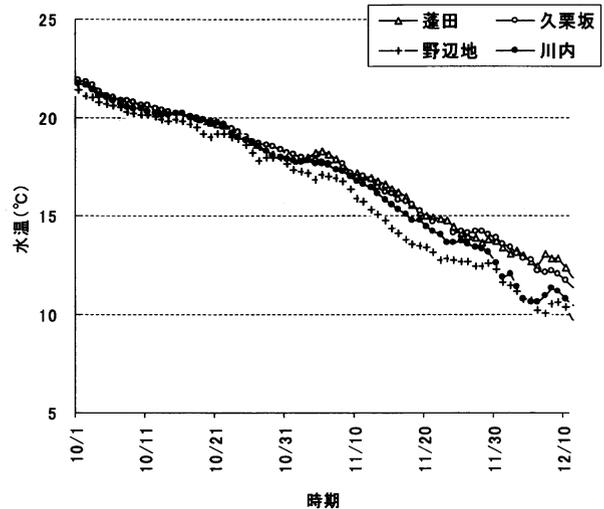


図9-2 秋季浮遊幼生調査期間中の日平均水温の推移

3 実証試験

ネット間隔が1.5m（1連の長さが15~16m）のパールネットへの付着状況を表5、図10に示した。ユーレイボヤ付着数・重量は、西湾で多く、東湾で少ない傾向が見られた。水深別に見ると、蓬田村では1~4段目（水深9~14m）、青森市久栗坂では1~5段目（水深17~23m）への付着が多かった。また、投入時期が遅いほど、付着が少なくなる傾向が見られた。

表5 パールネット投入時期別のユーレイボヤ付着数、重量

単位:付着数(個体)、重量(g)

地区	調査月日	段	パールネット投入月日別のユーレイボヤ付着数、重量							
			10月15日		10月28日		11月14日		12月2日	
			付着数	重量	付着数	重量	付着数	重量	付着数	重量
蓬田	3月9日	1	33	61.2	13	14.3	0	0.0	2	1.4
		2	42	79.2	22	32.5	1	0.7	2	0.7
		3	39	82.0	21	29.9	4	0.8	3	1.8
		4	25	59.1	17	39.1	0	0.0	1	0.2
		5	15	52.0	9	17.0	0	0.0	1	1.3
		6	10	26.9	14	20.6	0	0.0	2	1.5
		7	8	29.4	9	17.1	0	0.0	3	3.6
		8	11	18.9	11	23.0	1	0.2	3	2.1
		9	0	0.0	14	31.8	0	0.0	3	2.7
		10	16	46.3	10	8.9	0	0.0	2	1.7

地区	調査月日	段	パールネット投入月日別のユーレイボヤ付着数、重量							
			10月11日		10月20日		11月2日		11月25日	
			付着数	重量	付着数	重量	付着数	重量	付着数	重量
久栗坂	3月23日	1	92	822.0	39	184.0	54	134.0	0	0.0
		2	90	661.0	54	329.0	9	26.1	0	0.0
		3	54	348.0	16	68.0	1	2.9	0	0.0
		4	67	634.0	8	40.0	4	11.4	0	0.0
		5	32	350.0	13	57.0	4	9.4	0	0.0
		6	10	49.0	6	10.0	1	2.0	0	0.0
		7	18	182.0	14	97.0	4	16.0	0	0.0
		8	17	210.0	1	16.0	2	2.2	0	0.0
		9	9	25.0	13	82.0	0	0.0	0	0.0
		10	45	234.0	19	71.0	0	0.0	0	0.0

地区	調査月日	段	パールネット投入月日別のユーレイボヤ付着数、重量							
			10月10日		10月21日		11月3日		11月15日	
			付着数	重量	付着数	重量	付着数	重量	付着数	重量
野辺地	3月17日	1	0	0.0	1	2.9	0	0.0	0	0.0
		2	0	0.0	0	0.0	1	2.6	0	0.0
		3	1	3.8	0	0.0	1	0.3	0	0.0
		4	0	0.0	1	3.2	4	3.9	0	0.0
		5	0	0.0	1	7.9	0	0.0	0	0.0
		6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		7	2	8.9	2	1.7	0	0.0	0	0.0
		8	2	15.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		9	0	0.0	1	9.6	0	0.0	0	0.0
		10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

地区	調査月日	段	パールネット投入月日別のユーレイボヤ付着数、重量							
			10月7日		10月28日		11月14日		11月28日	
			付着数	重量	付着数	重量	付着数	重量	付着数	重量
川内	4月10日	1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		3	2	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		4	2	2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		6	7	34.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		7	8	17.7	1	0.7	0	0.0	0	0.0
		8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

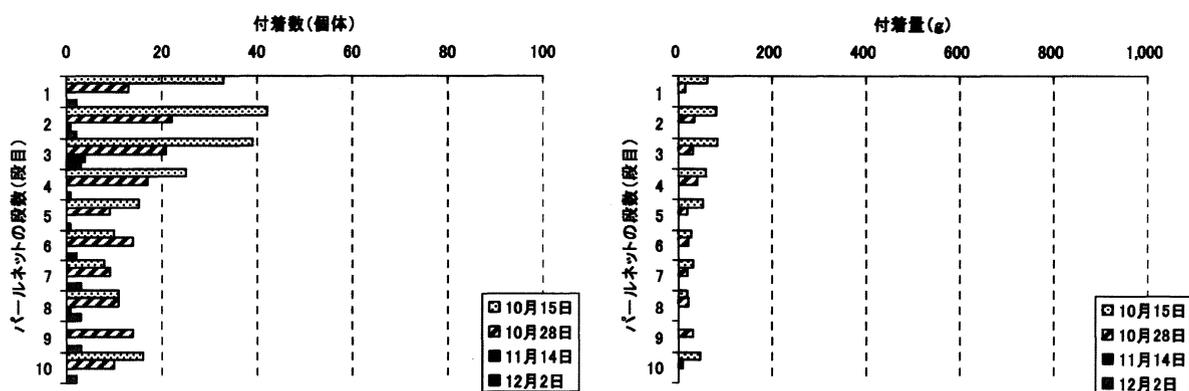


図10-1 パールネット投入時期別、段別のユーレイボヤ付着数、重量 (蓬田地先)

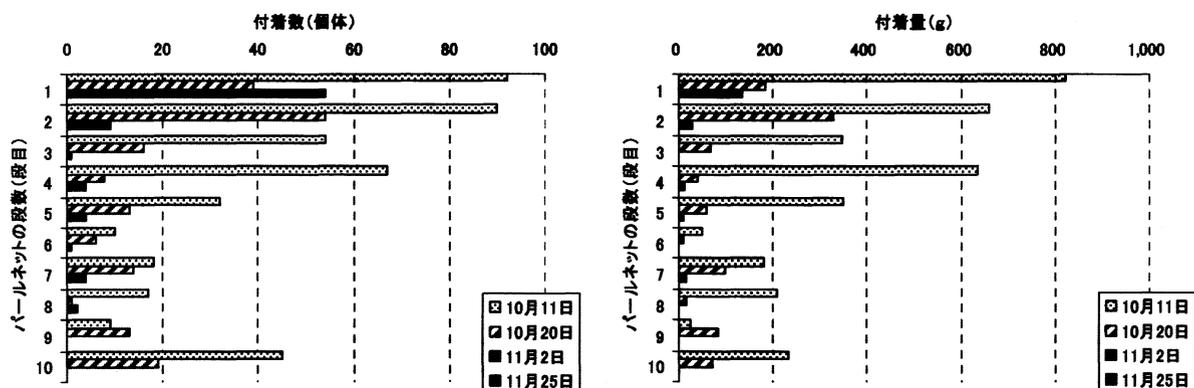


図10-2 パールネット投入時期別、段別のユーレイボヤ付着数、重量 (久栗坂地先)

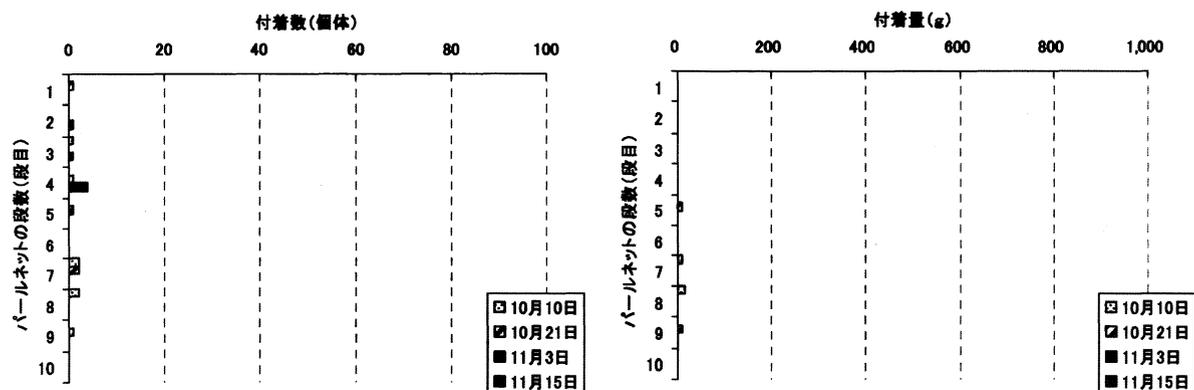


図10-3 パールネット投入時期別、段別のユーレイボヤ付着数、重量 (野辺地地先)

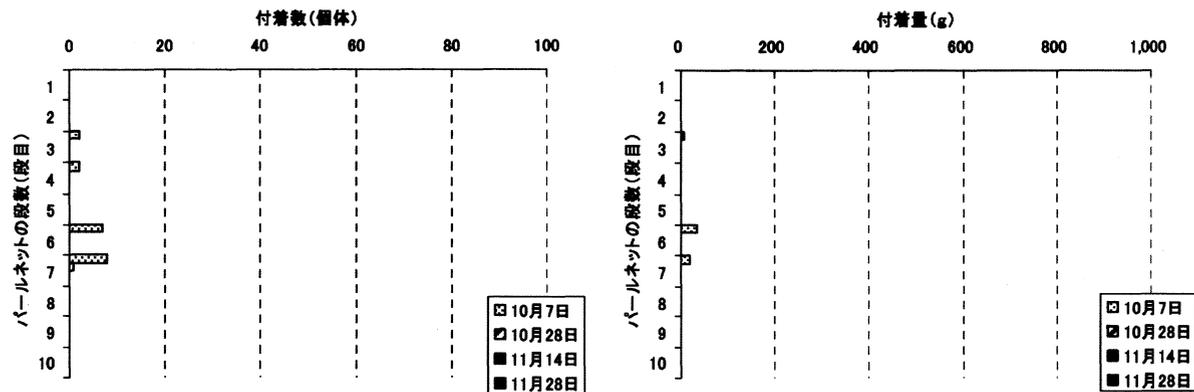


図10-4 パールネット投入時期別、段別のユーレイボヤ付着数、重量 (川内地先)

前述の秋季浮遊幼生調査における最大出現数とパールネットへの最大付着数・重量の関係を図11に示した。調査点数が少なかったものの、浮遊幼生出現数とパールネットへの付着数との間には有意な相関が見られたことから、秋季における浮遊幼生の出現状況を把握することが、春季のユーレイボヤ付着量推定に重要であると考えられた。

青森市久栗坂で実施したパールネットの種類別試験におけるホタテガイ及びユーレイボヤの測定結果を表6、図12に示した。ホタテガイのへい死率は新品ネットが0.7%、中古ネットが4.4%であったのに対して、1段当たり28個体とした過密収容の

ネットは12.4%とへい死率が高かった。また、新品ネット、中古ネットのホタテガイの殻長は69.3mmと67.5mm、全重量は34.8gと32.8g、軟体部重量は15.4gと14.5gであったが、過密収容のネットは殻長が60.7mm、全重量が22.9g、軟体部重量が9.3gとかなり成長が劣っていた。

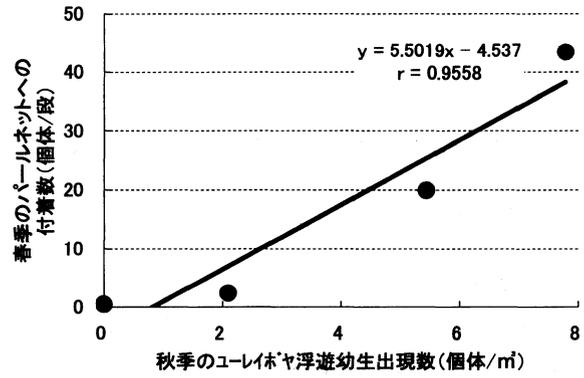


図11 秋季のユーレイボヤ浮遊幼生調査における最大出現数と春季のパールネットへの付着数の関係

表6 パールネットの種類別試験のホタテガイ及びユーレイボヤ測定結果

種類	生貝 (枚)	死貝 (枚)	異常貝 (枚)	へい死率 (%)	異常貝出現率 (%)	収容密度 (個体/段)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	軟体部歩留 (%)	ユーレイボヤ付着量 (g)
新品ネット	133	1	0	0.7	0.0	13.4	69.3	34.8	15.4	44.1	4,370
中古ネット	131	4	1	3.0	3.3	13.5	67.5	32.8	14.5	44.2	4,500
過密収容	248	35	0	12.4	0.0	28.3	60.7	22.9	9.3	40.9	3,360

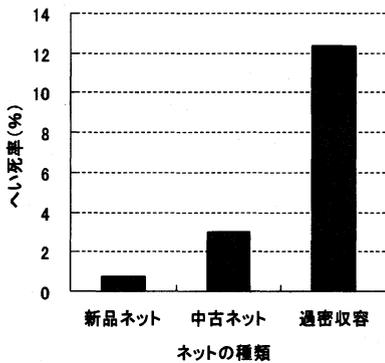


図12-1 パールネットの種類別試験のホタテガイへい死率

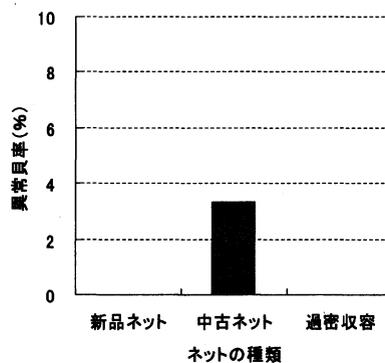


図12-2 パールネットの種類別試験のホタテガイ異常貝率

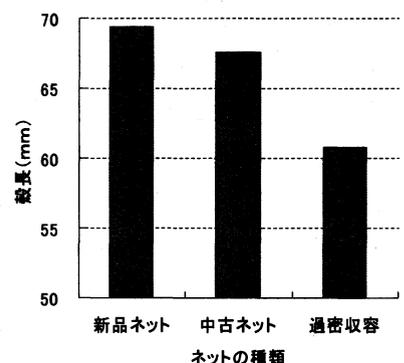


図12-3 パールネットの種類別試験のホタテガイ殻長

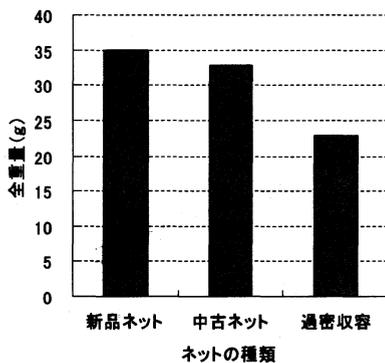


図12-4 パールネットの種類別試験のホタテガイ全重量

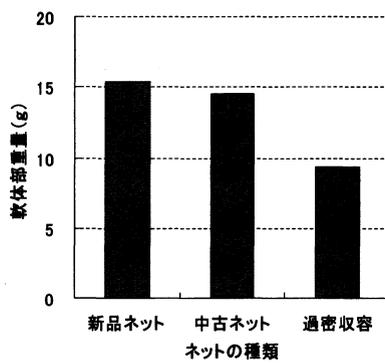


図12-5 パールネットの種類別試験のホタテガイ軟体部重量

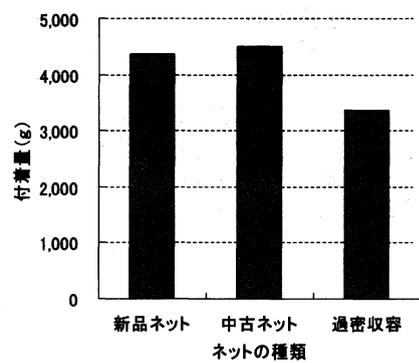


図12-6 パールネットの種類別試験のユーレイボヤ付着量

「ホタテを多く入れたネットにユーレイボヤが付着しにくい」「新品のネットにはユーレイボヤが付着しにくい」という漁業者情報に基づき比較試験を行ったところ、新品ネットへの付着量は1連当り4,370g、中古ネットは4,500g、過密収容のネットは3,360gであった。昨年はどの試験区も明瞭な違いが見られなかったが、今回はホタテガイの収容密度が高いほどユーレイボヤが付着しにくい傾向が見られた。しかし、前述のように過密収容によりホタテガイのへい死率が高まり、成長も悪くなることから、付着防止対策としては利用できないものと考えられる。

なお、ユーレイボヤの付着時期による1個体の成長量の違いを明らかにするために、青森市久栗坂の投入時期別試験のパールネットに付着したユーレイボヤの重量を各30個体ずつ測定した(図13)。平成17年10月11日に投入したネットには4~24g、10月20日に投入したネットには2~18g、11月2日に投入したネットには6g以下のユーレイボヤが付着していた。

この結果を基に、付着期間別のユーレイボヤの重量を、最も早い10月11~20日に付着した個体は18g以上、続く10月20日~11月2日に付着した個体は6~18g、最も遅い11月2日に付着した個体は6g以下と考えて、それぞれの期間別に平均重量を再計算した(表7、図14)。この結果を見ると、投入時期が3週間違うだけでその後のユーレイボヤの大きさが全く異なることが明らかになった。

地域によって異なるものの、漁業者は1~4月に耳吊り、4~6月に半成貝出荷のためにパールネットを船上に引き上げる。このため、大量にユーレイボヤが付着したパールネットは作業を後回しにするといった工夫をしている漁業者もいることから、秋の浮遊幼生調査結果に基づいた付着予想を提供することが必要と考えられる。

表7 付着時期別のユーレイボヤ1個体当りの平均重量

	付着時期		
	10月11日~ 10月20日	10月20日~ 11月2日	11月2日~
平均重量(g)	20.60	9.37	3.09
標準偏差(g)	1.87	2.24	1.02

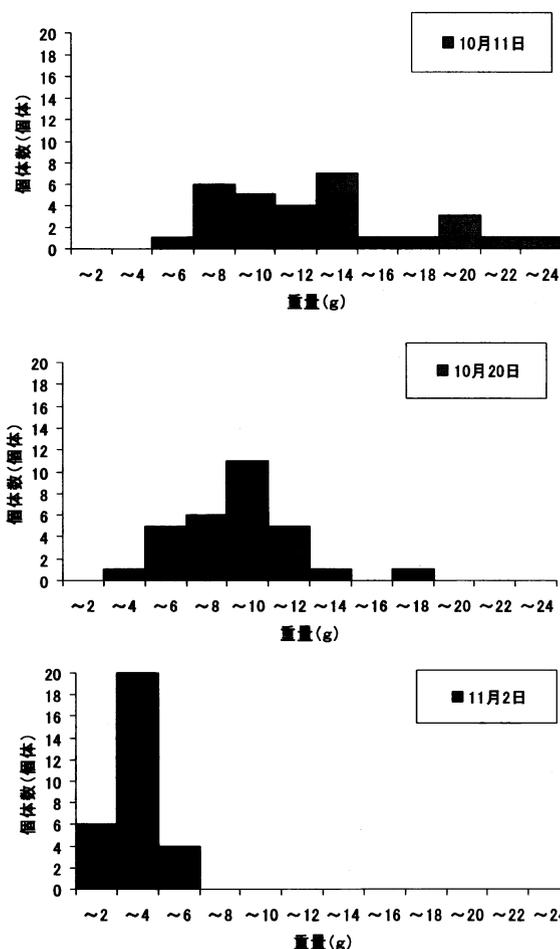


図13 パールネット投入時期別、サイズ別のユーレイボヤ付着個体数(久栗坂、3月23日測定)

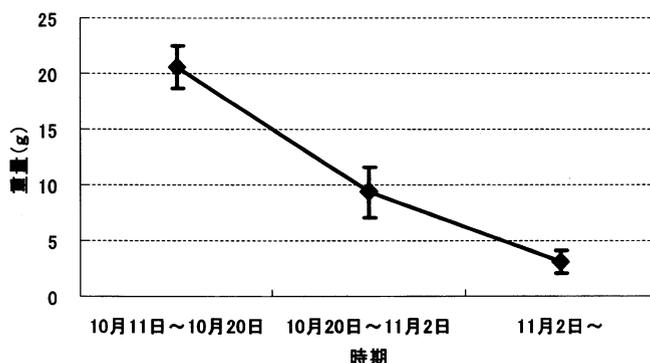


図14 付着時期別のユーレイボヤ1個体当りの重量の推移(bar=標準偏差)