

海面養殖業高度化事業 付着生物対策試験

吉田 達・小坂 善信^{*}・山内 弘子・川村 要

目 的

養殖中のホタテガイや資材に付着生物が付着し、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。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し、漁業者からも調査の要望が高いユウレイボヤとした。

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、むつ水産事務所及び青森市水産指導センターの方々に感謝申し上げる。

材料および方法

1 ユウレイボヤ付着量調査

(1) 春季付着量調査

春季のユウレイボヤの付着状況を把握するために、図1に○で示した8地区（陸奥湾西湾の外ヶ浜町蟹田、青森市内・野内、平内町浦田、陸奥湾東湾の平内町小湊・清水川、むつ市浜奥内・川内）で平成19年5月14日～17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ウレイボヤを採取して、重量と個体数を測定するとともに、漁業者から秋の分散時期、漁場水深、養殖施設水深等の聞き取りを行った。

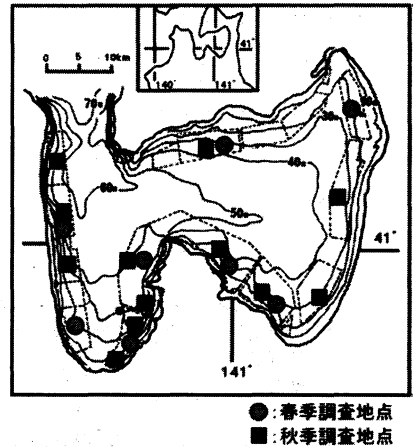


図1 ユウレイボヤ付着調査の実施場所

(2) 秋季付着量調査

秋季のユウレイボヤの付着状況を把握するために、図1に■で示した12地区（陸奥湾西湾の外ヶ浜町平館・蟹田、蓬田村、青森市原別・久栗坂、平内町土屋・浦田、陸奥湾東湾の平内町小湊・清水川、野辺地町、横浜町、むつ市川内）で平成19年10月3日～18日に調査を実施した。調査内容は(1)と同様である。

2 ユウレイボヤ浮遊幼生調査

(1) 春季～夏季浮遊幼生調査

春～夏にかけてのユウレイボヤ浮遊幼生の出現状況を把握するために、図2に示したヒトデ類付着予報調査の8地点（St. 1、2、3、4、6、7、8、9）の平成19年4月3日～9月26日のサンプル（採水口面積0.04m²、NX X13の北原式定量ネットを鉛直曳きして10%ホルマリンで固定）を万能投影機で全長と個体数を測定し、海水1m³当りの出現数に換算した。

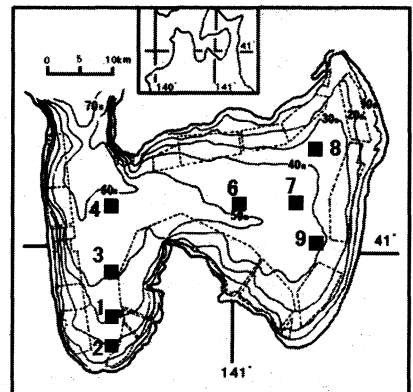


図2 春季～夏季ユウレイボヤ浮遊幼生調査の実施場所

^{*}現 青森県農林水産部水産局水産振興課

(2) 秋季～春季浮遊幼生調査

秋～春のユウレイボヤ浮遊幼生の出現状況を把握するために、図3に示した4地点（陸奥湾西湾の蓬田村、青森市久栗坂、野辺地町、むつ市川内）で平成19年10月3日～平成20年5月14日にかけて調査を実施した。調査内容は(1)と同様である。

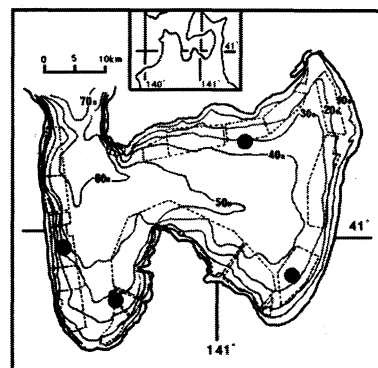


図3 秋季～春季ユウレイボヤ浮遊幼生調査の実施場所

(3) 水温

ユウレイボヤ浮遊幼生の出現状況と水温の関係を調べるために、陸奥湾海況自動観測装置（青森ブイ）の水深15m層の日平均水温を解析した。

3 成長、成熟状況調査

ユウレイボヤの成長、成熟状況を明らかにするために、平成19年10月3日に久栗坂実験漁場へ2分目のパールネットを垂下し、付着したユウレイボヤを平成19年12月13日、平成20年1月9日、2月20日、3月19日、4月23日、5月14日、6月6日、7月17日に採取して個体数と重量を測定するとともに、輸卵管・輸精管内の卵及び精子の状態を確認した（表1）。なお、ユウレイボヤは雌雄同体であるため同一個体の卵と精子を調査した。

同様に、平成19年12月13日に垂下したパールネットを平成20年2月20日、3月19日、4月23日、5月14日に、平成20年1月9日に垂下したパールネットを平成20年3月19日、4月23日、5月14日に、平成20年2月20日に垂下したパールネットを平成20年4月23日、5月14日に、平成20年3月19日に垂下したパールネットを平成20年5月14日にそれぞれ回収して、ユウレイボヤの個体数と重量を測定するとともに、輸卵管・輸精管内の卵及び精子の状態を確認した。

表1 ユウレイボヤの成長及び成熟状況調査

10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
ネット投入 (稚貝入り)	⇒	測定	測定	測定	測定	測定	測定	測定	測定
		ネット投入 (稚貝なし)	⇒	測定	測定	測定	測定		
			ネット投入 (稚貝なし)	⇒	測定	測定	測定		
				ネット投入 (稚貝なし)	⇒	測定	測定		
					ネット投入 (稚貝なし)	⇒	測定		

4 実証試験

パールネットの種類（目合い、錘の有無等による安定度）と垂下水深、ホタテガイの収容密度、地区別によるユウレイボヤの付着状況を把握するために、秋季浮遊幼生調査を実施した陸奥湾西湾の蓬田村、青森市久栗坂、陸奥湾東湾の野辺地町、むつ市川内の4地点（図3）で実証試験を行った。

試験には、対照区として2分目10段パールネット（コンクリート製2kgの錘有り、ホタテガイ15個体/段収容）、不安定区①として2分目10段パールネット（錘なし、ホタテガイ15個体/段収容）、不安定区②として2分目10段パールネット（芯短め、ホタテガイ15個体/段収容）、不安定区③として4分目丸籠（コンクリート製2kgの錘有り、ホタテガイ30個体/段収容）、過密収容区として2分目10段パールネット（コンクリート製2kgの錘有り、ホタテガイ40個体/段収容）、粗目区として3分目10段パールネット（コンクリート製2kgの錘有り、ホタテガイ15個体/段収容）、水深別調査用としてネットの間隔を1.5mに設定した長さ15.5mの2分目10段パールネット（コンクリート製4kgの錘有り、ホタテガイ15個体/段収容）を設けた（図4）。

青森市久栗坂には全ての種類のパールネットを平成19年10月3日に設置したが、蓬田村、野辺地町、むつ市川内ではネット間隔が1.5mのパールネットのみを平成19年10月10日～11日に設置した。

パールネットは平成20年3月14日～3月23日に回収し、それぞれの段に付着しているユウレイボヤを採取して、個体数と重量を測定するとともに、ホタテガイの生貝数、死貝数と、50個体の殻長、全重量、軟体部重量、異常貝数を測定した。

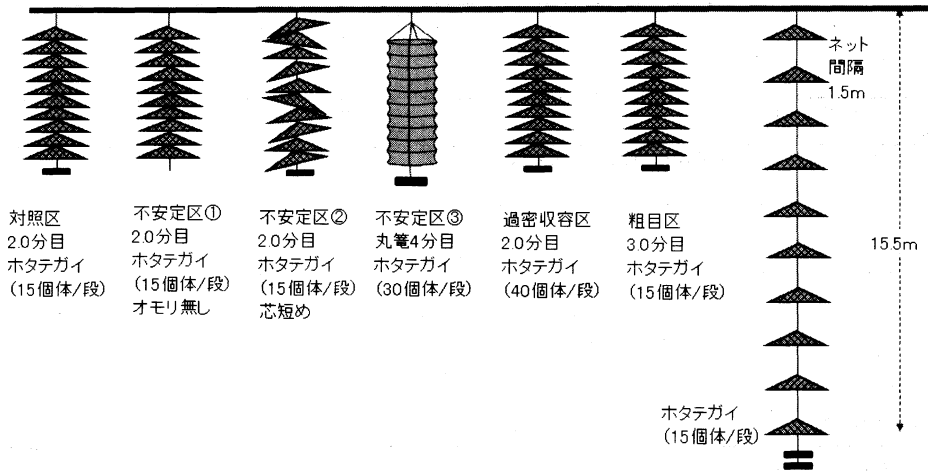


図4 実証試験における試験区の設定方法

結果と考察

1 ユウレイボヤ付着量調査

(1) 春季付着量調査

ユウレイボヤの付着量を表2-1～2、図5に示した。

1段当りの平均付着量は17.7g/段であり、むつ市川内で135.3g/段と最も多く、次いで平内町浦田の80.7g/段が多かった。これまでの平均付着量（平成16年186g/段、平成17年88g/段、平成18年163g/段）、最高付着量（平成16年594g/段、平成17年425g/段、平成18年803g/段）と比較すると、最も少ない付着量であった^{2～3)}。

同じ地域で見ると、平内町浦田では平成18年9月上旬に分散したパールネットは80.7g/段の付着であったが、平成18年10月～11月末に分散したパールネットには1.0～3.7g/段しか付着しておらず、遅く分散するほど付着量は少ない傾向を示した。

表2-1 平成19年度春季ホタテガイ実態調査時のパールネットへのユウレイボヤ付着量

調査地区	外ヶ浜町			青森市						平内町					
	蟹田			奥内			野内			浦田					
	※ ①	②	③	①	②	③	④	⑤	⑥	①	①	②	③	④	
調査月日	5/14	5/14	5/14	5/16	5/16	5/16	5/16	5/16	5/16	5/16	5/16	5/17	5/17	5/17	5/17
分散時期	10/18	10/25	10/27	10/末	3/1	11/9	1/中	12/10	11/末	10/25	11/末	10/末	10/上	9/上	
漁場水深(m)	30	57	50	30	32	30	25	25	22	26	30	45	50	40	
幹網水深(m)	7	12	15	15	17	15	15	15	15	8	12	15	15	15	
ネット段数(段)	12	13	14	10	8	8	8	10	8	8	9	8	8	8	
調査段数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
付着個数(個体)	13	17	19	5	0	2	11	4	11	1	3	1	4	17	
付着重量(g)	118	181	51	10	0	6	6	16	15	1	11	3	9	242	
平均重量(g/個体)	9.1	10.6	2.7	2.0	-	3.0	0.5	4.0	1.4	1.0	3.7	3.0	2.3	14.2	
1段当りの付着個数(個体/段)	4.3	5.7	6.3	1.7	0	0.7	3.7	1.3	3.7	0.3	1.0	0.3	1.3	5.7	
1段当りの付着重量(g/段)	39.3	60.3	17.0	3.3	0	2.0	2.0	5.3	5.0	0.3	3.7	1.0	3.0	80.7	

※○の数字は実態調査の対象者

表2-2 平成19年度春季ホタテガイ実態調査時のパールネットへのユウレイボヤ付着量

調査地区	平内町						むつ市							
	小湊				清水川		浜奥内			川内				
調査月日	※ ①	②	③	④	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	①
調査月日	5/15	5/15	5/15	5/15	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/17	5/15	5/15	5/15	5/15
分散時期	9/下 10/上 10/中 10/中				9/下 9/上 10/上 11/10 11/10 11/3		11/15 10/15 ~ 11/30 10/2 ~ 10/31			10/15 ~ 10/30		10/15 ~ 10/30		
漁場水深(m)	20	25	37	36	24	23	33	20	26	36	30	20	25	46
幹網水深(m)	7	8	12	12	8	6	9	8	15	13	9	12	14	26
ネット段数(段)	8	7	8	12	10	10	9	10	10	10	8	9	9	9
調査段数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
付着個数(個体)	5	0	1	1	0	0	0	3	0	1	8	1	11	82
付着重量(g)	4	0	23	3	0	0	0	8	0	3	31	3	19	406
平均重量(g/個体)	0.8	-	23.0	3.0	-	-	-	2.7	-	3.0	3.9	3.0	1.7	5.0
1段当りの付着個数(個体/段)	1.7	0	0.3	0.3	0	0	0	1.0	0	0.3	2.7	0.3	3.7	27.3
1段当りの付着重量(g/段)	1.3	0	7.7	1.0	0	0	0	2.7	0	1.0	10.3	1.0	6.3	135.3

※○の数字は実態調査の対象者

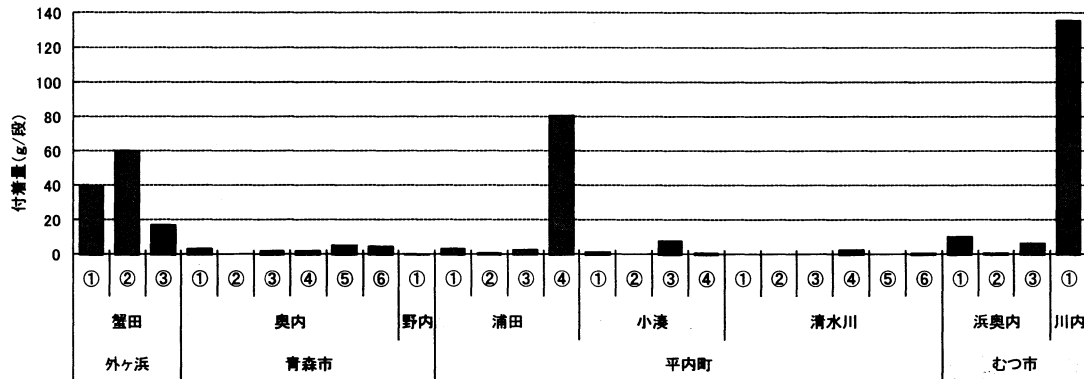


図5 平成19年度春季ホタテガイ実態調査時のパールネットへのユウレイボヤ付着量 (○の数字は実態調査の対象者)

(2) 秋季付着量調査

ユウレイボヤの付着量を表3-1～2、図6に示した。

西湾では、1段当りの平均付着量が44.8 g/段であり、外ヶ浜町で63.0～117.7 g/段と最も多く、次いで蓬田村で33.3～76.7 g/段、青森市で18.3～47.3 g/段、平内町西側で12.0～27.3 g/段であった。東湾では、1段当りの平均付着量が2.5 g/段であり、平内町東側で0～7.3 g/段、野辺地町で0～1.7 g/段、横浜町で2.0～5.3 g/段、むつ市で0.7～1.3 g/段となっており、西湾に比べると付着量は非常に少なかった。

平成17年の平均付着量は西湾10.0 g/段、東湾3.7 g/段、平成18年は西湾87.5 g/段、東湾93.1 g/段であり、過去3年間では西湾は平成18年に次いで付着量が多く、東湾では平成17年並みに付着量が少なかった^{2～3)}。

パールネットに付着してから2～3ヶ月しか経っていないことから1個体当りの平均重量は0.4～5.0 gとなっており、前述の春季付着量調査の1個体重量0.8～23.0 gと比較すると、かなり小さい個体が多かった。

表3-1 平成19年度秋季ホタテガイ実態調査時の未分散パールネットへのユウレイボヤ付着量

調査地区	外ヶ浜町				蓬田村		青森市				平内町				
	船岡	塩越	蟹田		中沢		原別	造道	久栗坂		土屋	浦田			
調査月日	※ ①	①	①	②	①	②	①	①	①	②	①	②	①	②	③
調査月日	10/18	10/15	10/15	10/15	10/16	10/16	10/17	10/17	10/3	10/3	10/17	10/17	10/15	10/15	10/15
稚貝採取時期	7/23	8/3	7/22	7/28	8/上	8/中	8/3-4	8/上	7/24	7/24	8/上	8/上	7/末	7/末	8/上
漁場水深(m)	55	56	56	60	42	25	20	23	45	45	27	42	50	35	52
幹網水深(m)	13	15	20	20	9	9	6	10	25	25	12	23	15	13	15
ネット段数(段)	12	14	12	14	10	10	10	10	10	10	10	10	8	8	9
調査段数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
付着個数(個体)	77	50	261	54	29	98	39	29	51	75	104	94	10	27	24
付着重量(g)	259	162	353	189	100	230	110	55	125	142	39	59	36	82	76
平均重量(g/個体)	3.4	3.2	1.4	3.5	3.4	2.3	2.8	1.9	2.5	1.9	0.4	0.6	3.6	3.0	3.2
1段当りの付着個数(個体/段)	25.7	16.7	87.0	18.0	9.7	32.7	13.0	9.7	17.0	25.0	34.7	31.3	3.3	9.0	8.0
1段当りの付着重量(g/段)	86.3	54.0	117.7	63.0	33.3	76.7	36.7	18.3	41.7	47.3	13.0	19.7	12.0	27.3	25.3

※○の数字は実態調査の対象者

表3-2 平成19年度秋季ホタテガイ実態調査時の未分散パールネットへのユウレイボヤ付着量

調査地区	平内町											
	小湊					清水川						
	※ ①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	⑥	
調査月日	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18
稚貝採取時期	8/20	7/中	8/11	8/11	8/上	7/末	7/末	8/17	8/上	8/2	8/5	
漁場水深(m)	18	24	30	27	33	34	35	31	34	23	23	
幹網水深(m)	6	7	7	7	12	9	15	10	9	4	7	
ネット段数(段)	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	8	
調査段数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
付着個数(個体)	3	0	4	2	4	1	4	6	1	2	4	
付着重量(g)	8	0	14	4	20	5	6	22	2	3	13	
平均重量(g/個体)	2.7	-	3.5	2.0	5.0	5.0	1.5	3.7	2.0	1.5	3.3	
1段当りの付着個数(個体/段)	1.0	0	1.3	0.7	1.3	0.3	1.3	2.0	0.3	0.7	1.3	
1段当りの付着重量(g/段)	2.7	0	4.7	1.3	6.7	1.7	2.0	7.3	0.7	1.0	4.3	

※○の数字は実態調査の対象者

表3-3 平成19年度秋季ホタテガイ実態調査時の未分散パールネットへのユウレイボヤ付着量

調査地区	野辺地町								横浜町				むつ市		
	蟹田		明前		馬門				境川		横浜		川内(宿野部)		
	※ ①	②	①	②	①	②	③	④	①	②	①	②	①	②	③
調査月日	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/18	10/19	10/19	10/19
稚貝採取時期	8/上	8/上	8/上	8/上	8/上	8/上	8/上	8/上	8/上	8/上	8/上	8/上	8/21-27	8/21-27	8/2-10
漁場水深(m)	35	35	28	28	25	25	20	20	26	29	35	38	33	33	37
幹網水深(m)	11	11	12	12	10	10	6	6	17	10	15	14	15	18	22
ネット段数(段)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	8	8
調査段数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
付着個数(個体)	0	2	1	0	0	1	0	3	3	3	2	6	1	1	2
付着重量(g)	0	2	3	0	0	2	0	5	14	11	6	16	4	4	2
平均重量(g/個体)	-	1.0	3.0	-	-	2.0	-	1.7	4.7	3.7	3.0	2.7	4.0	4.0	1.0
1段当りの付着個数(個体/段)	0	0.7	0.3	0	0	0.3	0	1.0	1.0	1.0	0.7	2.0	0.3	0.3	0.7
1段当りの付着重量(g/段)	0	0.7	1.0	0	0	0.7	0	1.7	4.7	3.7	2.0	5.3	1.3	1.3	0.7

※○の数字は実態調査の対象者

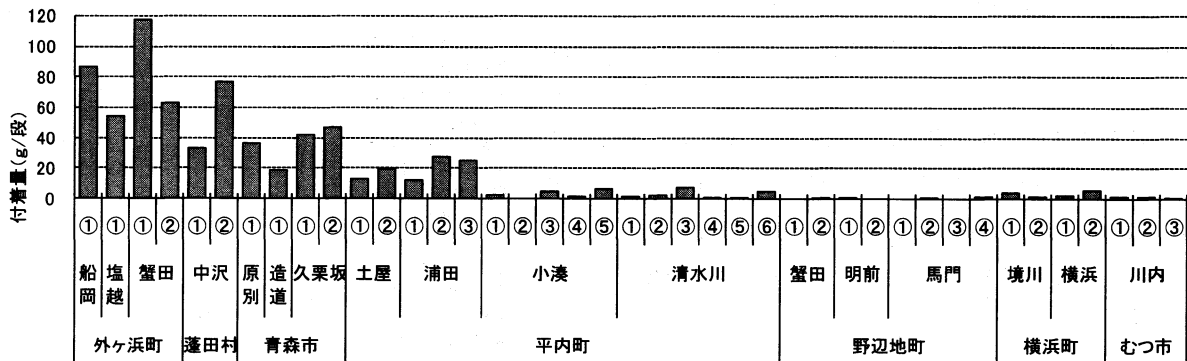


図6 平成19年度秋季ホタテガイ実態調査時のパールネットへのユウレイボヤ付着量 (○の数字は実態調査の対象者)

2 ユウレイボヤ浮遊幼生調査

(1) 春季～夏季浮遊幼生調査結果

春～夏にかけてのユウレイボヤ浮遊幼生の出現状況を表4、図7に示した。

浮遊幼生出現数は、西湾で0～13.9個体/m³、東湾で0～1.0個体/m³と、西湾で多く、東湾で少ない傾向を示した。

平成17年の出現数は西湾で0～5.9個体/m³、東湾で0～1.0個体/m³、平成18年は西湾で0～158.0個体/m³、東湾で0～15.4個体/m³であり、過去2年間と比べると

表4 平成19年春季～夏季ユウレイボヤ浮遊幼生出現数の推移 単位:個体/m³

	西湾					東湾				
	St.1	St.2	St.3	St.4	平均	St.6	St.7	St.8	St.9	平均
平成19年4月3日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平成19年4月9日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平成19年4月17日	0.0	0.9			0.4					
平成19年4月23日	0.0	0.0	0.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平成19年5月1日	1.2	0.9	0.5		0.8					
平成19年5月8日	2.3	0.0	1.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平成19年5月14日	4.7	1.7	1.0	1.0	2.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1
平成19年5月21日	1.2	0.9	0.0	0.0	0.5	0.0	0.6	0.0	0.0	0.1
平成19年5月28日	0.6	13.9	3.5	1.0	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平成19年6月4日	1.2	1.7	0.0	0.0	0.7	1.0	0.0	0.7	0.0	0.4
平成19年6月18日	0.0	0.9	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.7	0.0	0.2
平成19年7月19日					0.0					
平成19年8月3日					1.8		0.5			0.5
平成19年8月20日					2.3		0.0			0.0
平成19年9月10日					1.2					
平成19年9月26日					0.0		0.0			

出現数は少なかった^{2~3)}。

また、これまでの調査と同様、西湾では養殖施設に近いSt. 1とSt. 2が、湾中央部のSt. 3とSt. 4よりも出現数が多かった。

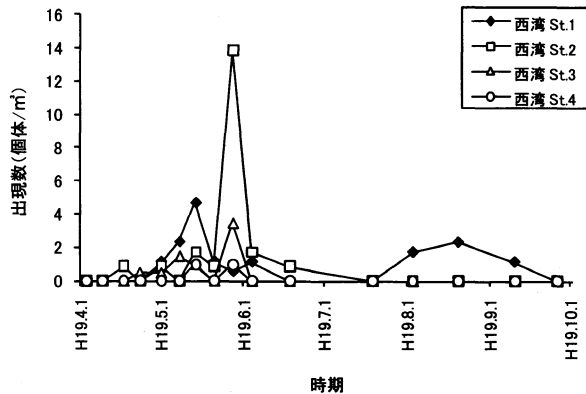


図7-1 平成19年春季～夏季ユウレイボヤ浮遊幼生出現数の推移(西湾)

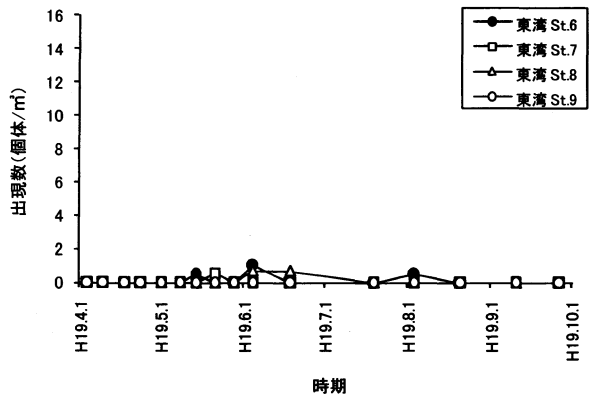


図7-2 平成19年春季～夏季ユウレイボヤ浮遊幼生出現数の推移(東湾)

(2) 秋季～春季浮遊幼生調査結果

秋～春にかけてのユウレイボヤ浮遊幼生の出現状況を表5、図8に示した。

浮遊幼生出現数は、蓬田村で0～5.9個体/m³、青森市久栗坂で0～27.6個体/m³、野辺地町で0個体/m³、むつ市川内で0～0.8個体/m³であり、西湾で多く、東湾で少ない傾向を示した。

出現数の多い西湾の最高出現数は、平成17年に蓬田村で6.9個体/m³、青森市久栗坂で7.8個体/m³、平成18年に蓬田村8.4個体/m³、青森市久栗坂で24.0個体/m³であり、過去2年間と比べると蓬田村でやや少なめ、青森市久栗坂は昨年並みの多さであった^{2~3)}。

秋季の浮遊幼生の出現ピークを見ると、蓬田村で10月上旬、青森市久栗坂で10月下旬であり、11月になるとどの地区でも浮遊幼生は見られなくなった。

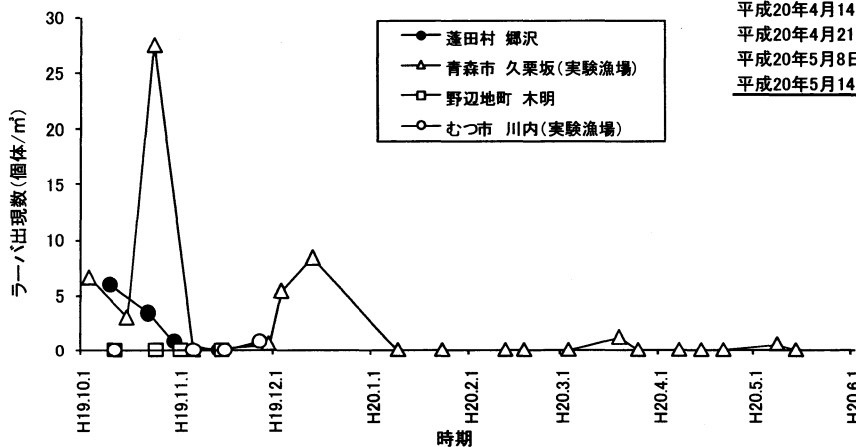


図8 平成19年秋季～平成20年春季ユウレイボヤ浮遊幼生出現数の推移

表5 平成19年秋季～平成20年春季ユウレイボヤ浮遊幼生出現数の推移 単位:個体/m³

	蓬田村 郷沢	青森市 久栗坂 (実験漁場)	野辺地町 木明	むつ市 川内 (実験漁場)
平成19年10月3日		6.6		
平成19年10月10日	5.9			
平成19年10月11日			0.0	0.0
平成19年10月15日		3.0		
平成19年10月22日	3.4			
平成19年10月24日		27.6	0.0	
平成19年10月30日	0.8			
平成19年11月1日			0.0	
平成19年11月5日		0.0		0.0
平成19年11月13日	0.0			
平成19年11月14日			0.0	
平成19年11月15日				0.0
平成19年11月26日				0.8
平成19年11月29日		0.6		
平成19年12月3日		5.4		
平成19年12月13日		8.4		
平成20年1月9日		0.0		
平成20年1月23日		0.0		
平成20年2月12日		0.0		
平成20年2月18日		0.0		
平成20年3月3日		0.0		
平成20年3月19日		1.2		
平成20年3月25日		0.0		
平成20年4月7日		0.0		
平成20年4月14日		0.0		
平成20年4月21日		0.0		
平成20年5月8日		0.6		
平成20年5月14日		0.0		

なお、青森市久栗坂では12月中旬に8.4個体/m³と比較的小さなピークが見られたが、冬～春の出現数は非常に少なく、3月中旬と5月上旬に僅かに出現しただけであった。

(3) 水温

青森ブイ15m層の水温の推移とユウレイボヤ浮遊幼生の出現状況を図9に示した。

青森ブイに近い浮遊幼生調査地点 (St.1=青森市久栗坂、St.2) では、前述のとおり5月上旬～6月中旬に浮遊幼生が出現しているが、その期間の水温は10～15℃であった。また、St.1では8月上旬～9月上旬に1.2～2.3個体/m³と小規模ながら浮遊幼生が出現しており、その期間の水温は20～23℃台であった。その後、水温が20℃を下回った10月下旬にSt1で27.6個体/m³とピークを示し、12月に水温10～14℃台で0.6～8.4個体/m³と小規模に浮遊幼生が出現した。水温が10℃以下になった1月以降は見られなくなったが、3月に水温7.7℃で浮遊幼生がごく僅かながら見られた。

これらのことからユウレイボヤ浮遊幼生の出現は、水温が10～20℃の間に見られることが分かった。

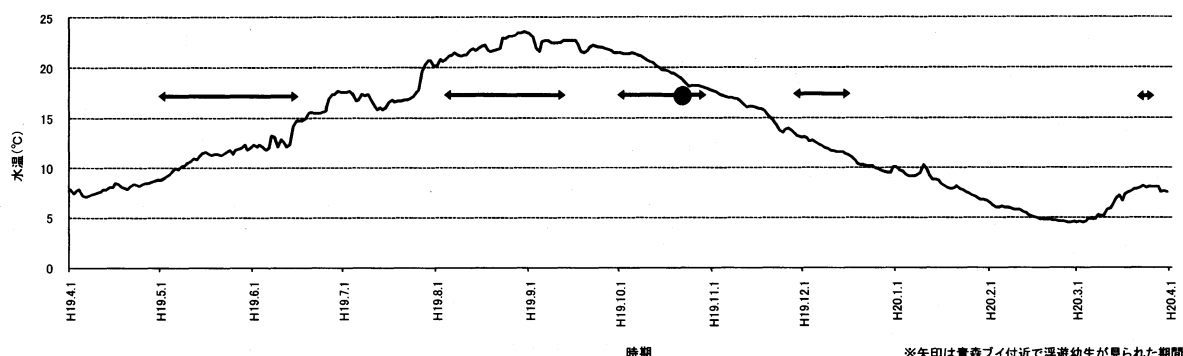


図9 陸奥湾海況自動観測装置(青森ブイ15m層)の水温の推移

※矢印は青森ブイ付近で浮遊幼生が見られた期間
●は浮遊幼生が最も出現した時期

3 成長、成熟状況調査

平成19年10月3日～平成20年3月19日にかけて投入したパールネットに付着したユウレイボヤの付着数と重量の推移を表6、図10に、成熟状況の推移を表7、図11に示した。

平成19年10月3日に投入したパールネットにはユウレイボヤが付着していたが、平成19年12月13日～平成20年3月19日に投入したパールネットにはいずれの調査日にもユウレイボヤは付着していなかった。これは、前述のとおり、12月13日にSt.1で8.4個体/m³の浮遊幼生が見られた後、3月19日まで浮遊幼生が出現していないことと一致する結果であった。

平成19年10月3日に投入したパールネットに付着したユウレイボヤの個体数は、平成19年12月13日の70個体/段から月を追うごとに減少し、平成20年6月6日には32個体/段となった。また、1個体当たりの平均重量は平成19年12月13日に3.5gであったが、平成20年4月23日に19.5gとピークに達し、その後減少傾向を示した。

また、成熟度を調べたところ、平成19年12月13日～平成20年2月20日は輸精管と輸卵管に精子と卵の両方を確認できる個体が48～56%と高かったが、3月19日には10%まで減少、その後、4月23日、5月14日には82%と再び増加し、

表6 パールネットの投入時期別のユウレイボヤ付着数、重量の推移

投入月日	項目	調査月日							
		H19.12.13	H20.1.9	H20.2.20	H20.3.19	H20.4.23	H20.5.14	H20.6.6	H20.7.17
6月6日に45%、 7月17日に24% と減少した。	H19.10.3 付着数(個体/段)	70	62	56	43	45	36	32	36
	重量(g/個体) 平均	3.5	5.9	13.4	15.4	19.5	18.1	12.9	13.67
	標準偏差	2.17	3.33	8.79	7.84	8.65	9.63	7.36	6.57
H19.12.13	付着数(個体/段)	0	0	0	0	0	0	0	0
	重量(g/個体) 平均	-	-	-	-	-	-	-	-
	標準偏差	-	-	-	-	-	-	-	-
H20.1.9	付着数(個体/段)	0	0	0	0	0	0	0	0
	重量(g/個体) 平均	-	-	-	-	-	-	-	-
	標準偏差	-	-	-	-	-	-	-	-
H20.2.20	付着数(個体/段)	-	-	-	0	0	-	-	-
	重量(g/個体) 平均	-	-	-	-	-	-	-	-
	標準偏差	-	-	-	-	-	-	-	-
H20.3.19	付着数(個体/段)	-	-	-	-	0	-	-	-
	重量(g/個体) 平均	-	-	-	-	-	-	-	-
	標準偏差	-	-	-	-	-	-	-	-

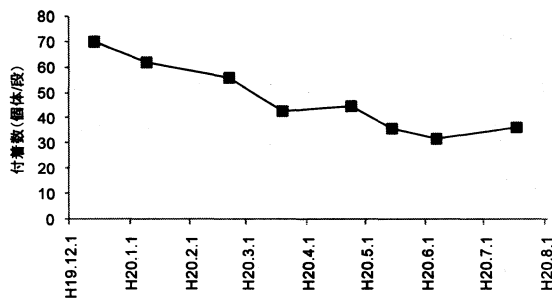


図10-1 パールネットに付着したユウレイボヤの付着数の推移
(平成19年10月3日投入)

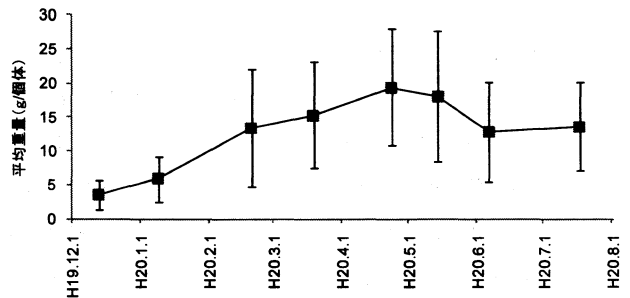


図10-2 パールネットに付着したユウレイボヤの重量の推移
(平成19年10月3日投入)

前述の浮遊幼生調査では3月に浮遊幼生が僅かながら確認されたこと、パールネット1段当りの付着数は3月以降目立った減少がないこと、1個体当たりの重量が3月以降に増加傾向を示すことから、3

表7 パールネットに付着したユウレイボヤの成熟状況の推移

		H19.12.13	H20.1.9	H20.2.20	H20.3.19	H20.4.23	H20.5.14	H20.6.6	H20.7.17
個体数 (個体)	精子、卵の両方	24	28	28	5	41	41	17	12
	精子のみ	15	18	17	2	8	2	19	26
	なし	11	4	5	43	1	7	2	12
	合計	50	50	50	50	50	50	38	50
割合	精子、卵の両方	48%	56%	56%	10%	82%	82%	45%	24%
	精子のみ	30%	36%	34%	4%	16%	4%	50%	52%
	なし	22%	8%	10%	86%	2%	14%	5%	24%
	合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

月に小規模な産卵を行った個体の大部分はへい死せずに再成熟し、6月に再び産卵した後、水温が上昇する夏季にへい死するものと考えられた。

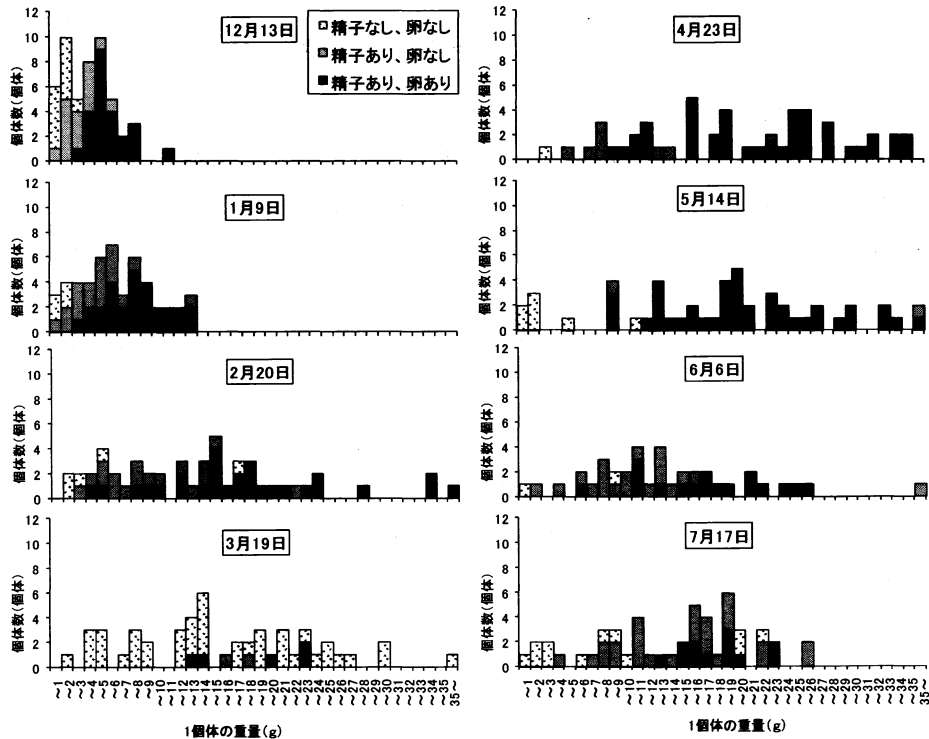


図11 パールネットに付着したユウレイボヤの成熟度別、重量別 個体数 (久栗坂実験漁場、平成19年10月3日投入)

4 実証試験

地区別、水深別(長さ15.5mのパールネットの段別)の付着状況を表8、図12に示した。

ユウレイボヤ付着数・重量は、これまでの調査結果と同様に、西湾で多く、東湾で少ない傾向を示し、野辺地町では付着が全くなかった。青森市久栗坂の段別最高付着量は902 g/段であり、過去3年間の最高付着量(平成16年38.0 g/段、平成17年822 g/段、平成18年30.5 g/段)と比べると平成17年並みに多かった²⁻³⁾。

水深別に見ると、蓬田村で5～10段目（水深17.0～24.5m）、青森市久栗坂で5～8段目（水深23.0～27.5m）、むつ市川内で5～8段目（水深23.0～27.5m）と、いずれも中層で付着が多かった。

表8 地区別、水深別のユウレイボヤ付着数、重量

地区	設置月日	調査月日	段	水深(m)	付着数(個体)	重量(g)
蓬田村	平成19年 10月10日	平成20年 3月14日	1	11.0	1	1.9
			2	12.5	2	10.2
			3	14.0	2	7.5
			4	15.5	3	4.3
			5	17.0	10	17.6
			6	18.5	9	102.1
			7	20.0	8	32.8
			8	21.5	13	98.6
			9	23.0	4	50.0
			10	24.5	13	38.8
青森市 久栗坂	平成19年 10月3日	平成20年 3月13日	1	17.0	25	278.3
			2	18.5	26	332.7
			3	20.0	18	208.7
			4	21.5	29	314.0
			5	23.0	77	902.0
			6	24.5	36	239.6
			7	26.0	43	519.4
			8	27.5	60	521.7
			9	29.0	27	203.4
			10	30.5	12	138.9
野辺地町	平成19年 10月11日	平成20年 3月23日	1	12.0	0	0.0
			2	13.5	0	0.0
			3	15.0	0	0.0
			4	16.5	0	0.0
			5	18.0	0	0.0
			6	19.5	0	0.0
			7	21.0	0	0.0
			8	22.5	0	0.0
			9	24.0	0	0.0
			10	25.5	0	0.0
むつ市 川内	平成19年 10月11日	平成20年 3月18日	1	17.0	0	0.0
			2	18.5	0	0.0
			3	20.0	0	0.0
			4	21.5	0	0.0
			5	23.0	4	4.8
			6	24.5	0	0.0
			7	26.0	3	7.1
			8	27.5	7	17.4
			9	29.0	0	0.0
			10	30.5	0	0.0

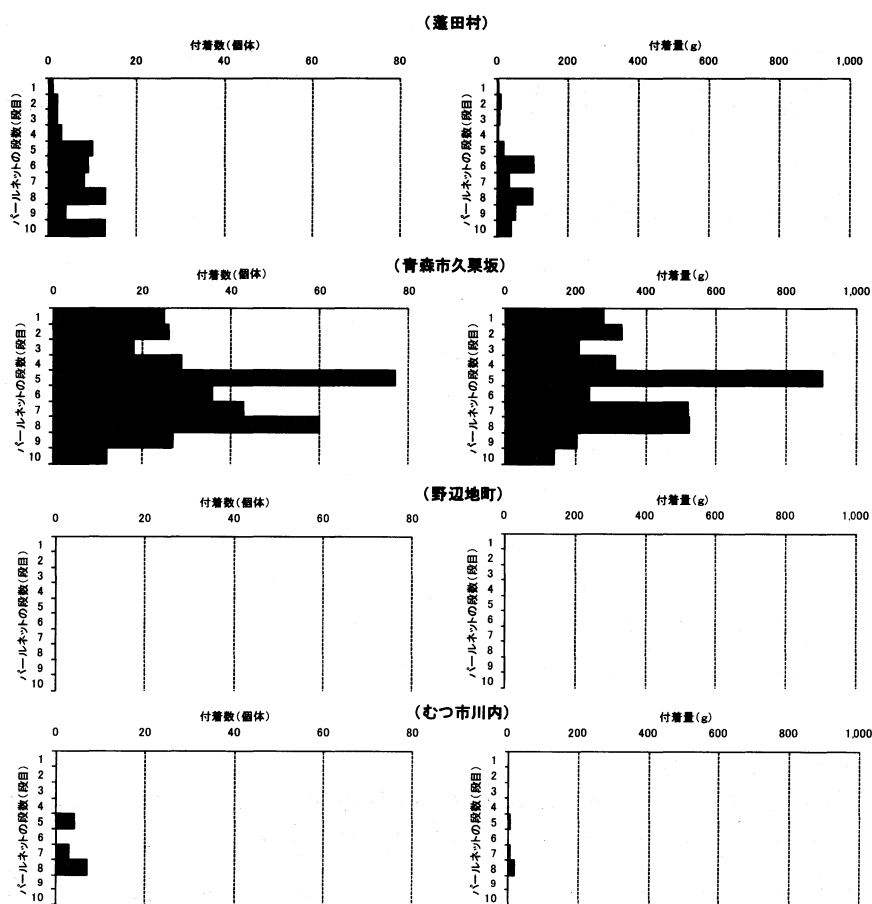


図12 地区別、水深別（パールネット段別）のユウレイボヤ付着数、重量

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・重量の関係を表9、図13-1～2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危険率1%以下で有意な正の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、春季のユレイボヤ付着量推定に有効であると考えられた。

表9 秋季浮遊幼生調査の最大出現数と春季のパールネットへの付着数・重量の関係

	秋季浮遊幼生調査		春季付着量調査		
	調査月日	最大出現数 (個体/㎡)	調査月日	付着数 (個体/段)	付着重量 (g/段)
蓬田村	平成19年10月10日	5.9	平成20年3月14日	6.5	36.4
青森市久栗坂	平成19年10月24日	27.6	平成20年3月13日	35.3	365.9
野辺地町	平成19年10月24日	0.0	平成20年3月23日	0.0	0.0
むつ市川内	平成19年11月26日	0.8	平成20年3月18日	1.4	2.9

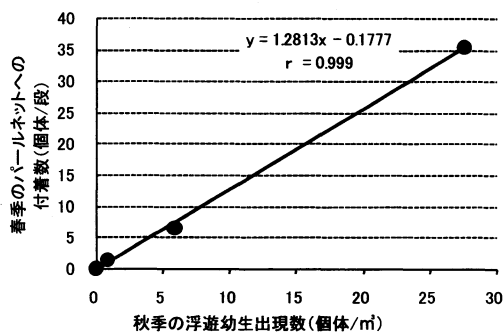


図13-1 秋季のユレイボヤ浮遊幼生調査における最大出現数と春季のパールネットへの付着数の関係

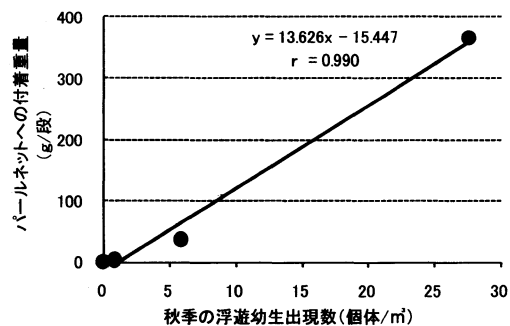


図13-2 秋季ユレイボヤ浮遊幼生調査における最大出現数と春季のパールネットへの付着重量の関係

4地区のホタテガイの測定結果を表10、図14に示した。

へい死率はむつ市川内で13.7%とやや高かったが、それ以外の3地区は0～4.3%と低かった。また、異常貝出現率は0～3.3%といずれの地区も低かった。むつ市川内の死貝を測定したところ、平均殻長が47.7mmであり、分散から調査終了までの日間成長量(0.276mm)を用いてへい死時期を計算したところ平成19年12月下旬と推定された。

ホタテガイの殻長、全重量、軟体部重量は、青森市久栗坂>むつ市川内>(野辺地町≒蓬田村)の順であった。また、軟体部歩留(野辺地町≒むつ市川内)>青森市久栗坂>蓬田村の順であり、東湾よりも西湾で低かった。西湾は東湾よりも早く産卵すること、西湾では半成貝・新貝といった1年貝を大量に保有しており餌料環境が悪化していることが、歩留まりの差の原因と考えられた。

ユレイボヤの付着数とホタテガイの成長との関係については、殻長、全重量、軟体部重量、軟体部歩留りのいずれにおいても有意な関係は見られなかった。

表10 地区別試験のホタテガイ測定結果

種類	調査月日	生貝 (個体)	死貝 (個体)	異常貝 (個体)	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 (%)
蓬田村	H20.3.14	133	6	0	4.3	0.0	13.3	65.6	24.6	10.3	41.9
青森市久栗坂	H20.3.13	142	0	1	0.0	3.3	14.2	72.9	37.8	16.3	43.0
野辺地町	H20.3.23	140	1	1	0.7	3.3	14.0	62.0	24.8	10.8	43.5
むつ市川内	H20.3.18	120	19	0	13.7	0.0	12.0	68.6	33.8	14.8	43.6

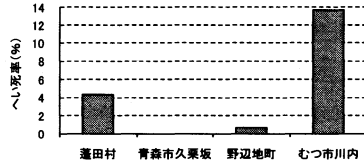


図14-1 地区別試験のホタテガイへい死率

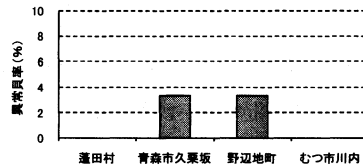


図14-2 地区別試験のホタテガイ異常貝率

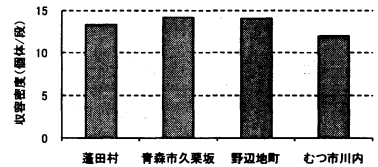


図14-3 地区別試験のホタテガイ収容密度

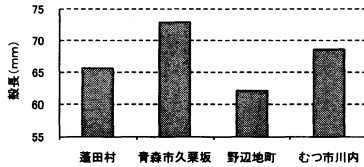


図14-4 地区別試験のホタテガイの殻長

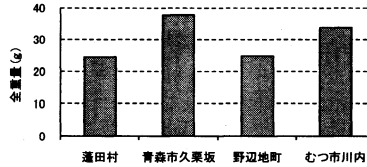


図14-5 地区別試験のホタテガイの全重量

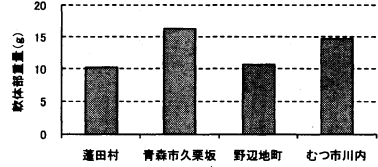


図14-6 地区別試験のホタテガイの軟体部重量

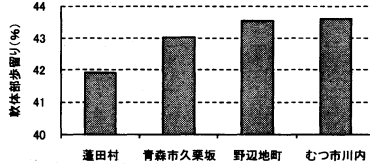


図14-7 地区別試験のホタテガイの軟体部歩留り

久栗坂で実施したパールネット種類別試験におけるユウレイボヤの測定結果を表11、図15-1～2に示した。なお、不安定区③(丸籠)とそれ以外の試験区(パールネット)では1段当りの表面積が異なるため単純には比較できないため、1㎡当たりの個体数に換算して比較した。

漁業者から「丸籠はパールネットよりもユウレイボヤが付着し難い」、「パールネットの目が粗い方が付着し難い」といった情報があるものの、今回の試験では不安定区③(丸籠)、粗目区(目合3分)と対照区では付着量に差は見られなかった。

しかし、不安定区①(錘なし)、不安定区②(芯短め)、過密収容区は、対照区に比べて付着量が明らかに多かった。錘の無いパールネットはシケに対する落下運動が緩やかになること、芯が短い(芯出ししてない)バランスの悪いパールネットや過密収容したパールネットではホタテガイが一箇所に偏ってしまうことから、いずれもユウレイボヤの浮遊幼生が付着しやすいような環境であったことが考えられる。

表11 養殖籠の種類別試験のユウレイボヤ付着量、付着数

種類	ユウレイボヤ付着量		ユウレイボヤ付着数	
	(g/段)	(g/㎡)	(個体/段)	(個体/㎡)
対照区	225.00	787.80	20.00	70.03
不安定区①	401.24	1,404.91	38.67	135.39
不安定区②	469.03	1,642.25	45.67	159.90
不安定区③	488.55	946.34	35.67	69.09
粗目区	242.93	850.58	23.33	81.70
過密収容区	338.84	1,186.40	42.33	148.23

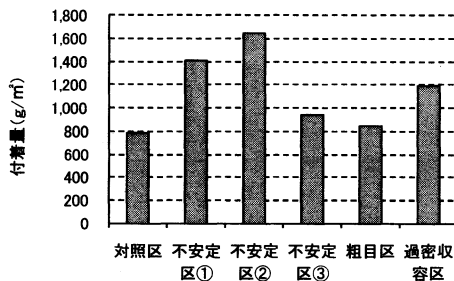


図15-1 養殖籠の種類別試験のユウレイボヤ付着量

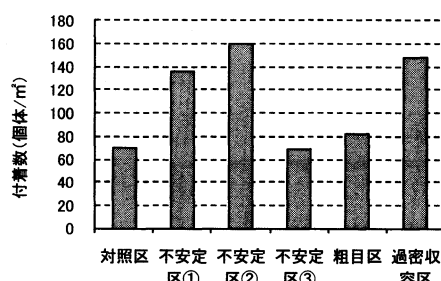


図15-2 養殖籠の種類別試験のユウレイボヤ付着数

青森市久栗坂におけるホタテガイの測定結果を表12、図16に示した。

へい死率(分散直後と成長後の合計)は不安定区①～③、粗目区、過密収容区で0.97～6.25%であったが、対照区は死貝が全く見られなかった。なお、不安定区②(芯短め)、不安定区③(丸籠)、過密収容区は成長後の死貝も見られており、ホタテガイが籠にぶつかったり、ホタテガイ同士がぶつかったりして障害を受

けたことが原因と考えられた。

過密収容区は1連当りのホタテガイの総重量が7,285gと比較的多く、養殖施設1本当たりの生産性は高いものの、殻長、全重量、軟体部重量、軟体部歩留りは対照区や他試験区と比べると極めて低かった。特に販売上の重要な指標である軟体部歩留りが39.5%しかなく、非常に品質の悪い貝であった。

また、対照区の歩留まり43.8%に対して、不安定区①（錘なし）、不安定区②（芯短め）は42.0%、42.2%とやや低く、不安定区③（目合4分の丸籠）、粗目区（目合3分のパールネット）は45.2%、44.5%とやや高かった。

ホタテガイの軟体部歩留りとユウレイボヤ付着量との関係を調べたところ、付着量が少なく歩留りが高いグループ（対照区、不安定区③、粗目区）と、付着量が多く歩留りが低いグループ（不安定区①、不安定区②、過密収容区）に分かれた（図17）。ユウレイボヤの付着量が多いほど、籠内の餌料環境が悪化することから、品質の良いホタテガイを作るにはユウレイボヤを付着させないことが重要であると考えられた。

表12 養殖籠の種類別試験のホタテガイ測定結果(平成20年3月13日、久栗坂実験漁場)

種類	生貝 (個体)	死貝		異常貝 (個体)	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 歩留り (%)	1連の 総重量 (g)
		分散直後 (個体)	成長後 (個体)		分散直後 (%)	成長後 (%)							
対照区	142	0	0	2	0.00	0.00	6.7	14.2	74.4	39.6	17.3	43.8	5,624
不安定区①	147	4	0	0	2.65	0.00	0.0	14.7	74.3	38.5	16.1	42.0	5,654
不安定区②	151	2	1	3	1.30	0.65	10.0	15.1	68.3	32.4	13.7	42.2	4,891
不安定区③	305	0	3	1	0.00	0.97	3.3	30.5	72.1	37.3	16.9	45.2	11,385
粗目区	135	9	0	1	6.25	0.00	3.3	13.5	73.1	39.8	17.7	44.5	5,376
過密収容区	338	10	5	1	2.83	1.42	3.3	33.8	60.7	21.6	8.5	39.5	7,285

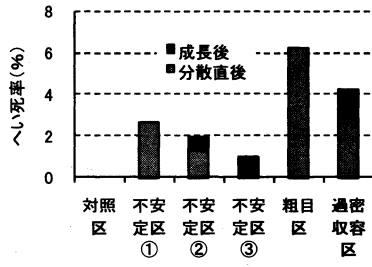


図16-1 養殖籠の種類別試験のホタテガイへい死率

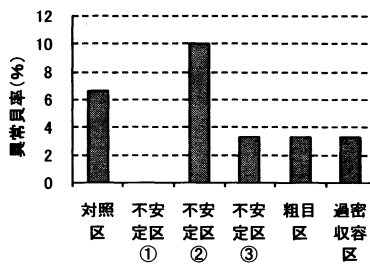


図16-2 養殖籠の種類別試験のホタテガイ異常貝率

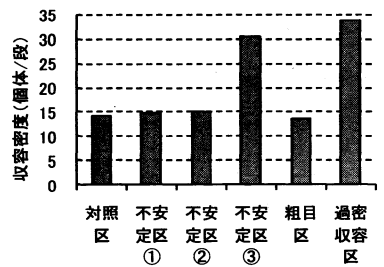


図16-3 養殖籠の種類別試験のホタテガイ収容密度

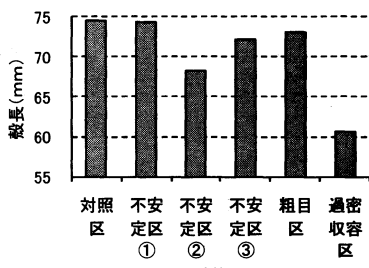


図16-4 養殖籠の種類別試験のホタテガイの殻長

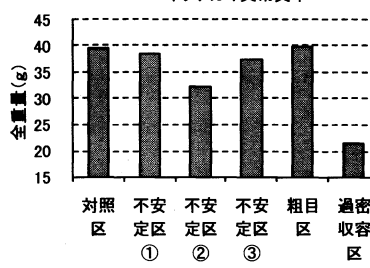


図16-5 養殖籠の種類別試験のホタテガイの全重量

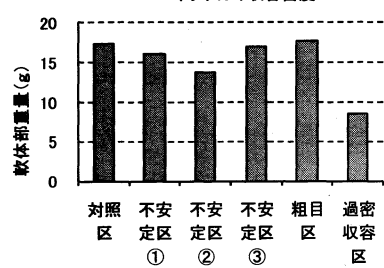


図16-6 養殖籠の種類別試験のホタテガイの軟体部重量

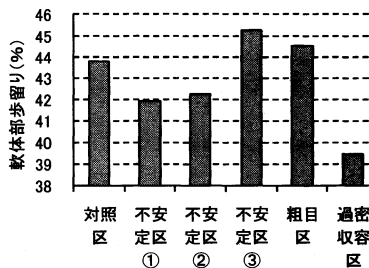


図16-7 養殖籠の種類別試験のホタテガイの軟体部歩留り

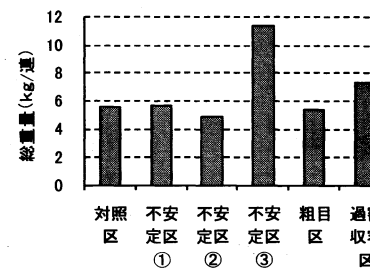


図16-8 養殖籠の種類別試験の1連当りのホタテガイ総重量

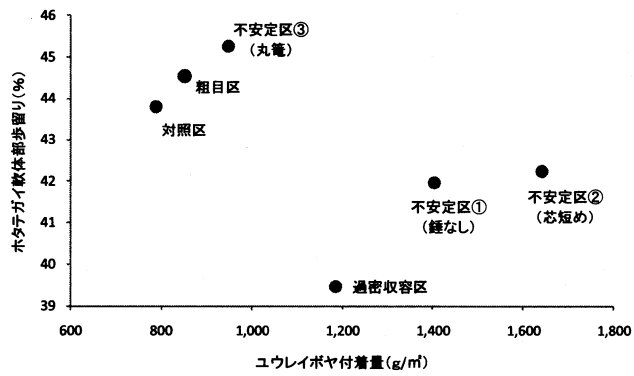


図17 ユウレイボヤ付着量とホタテガイの軟体部歩留りの関係

引用文献

- 1) 吉田達ら (2005) : 海面養殖業高度化事業 (付着物対策試験) . 青水総研増事業報告書, **35**, 205-216.
- 2) 吉田達ら (2006) : 海面養殖業高度化事業 (付着物対策試験) . 青水総研増事業報告書, **36**, 211-220.
- 3) 吉田達ら (2007) : 海面養殖業高度化事業 (付着物対策試験) . 青水総研増事業報告書, **37**, 205-220.