

特定研究開発促進事業 「磯根資源の初期生態に関する研究（エゾアワビ）」

清藤 真樹・須川 人志

エゾアワビ稚仔の着底場におけるエゾアワビ若令貝を含む底生動物相、生育海藻相及び初期餌料（付着珪藻）等を把握することにより、着底後の幼稚仔の減耗要因の解明を行うことを目的として調査を行った。

1 漁場環境調査

エゾアワビ稚仔の着底場における底生動物相、生育海藻相及び初期餌料（付着珪藻）の季節変化を明らかにし、害敵・競合生物の種組成、分布密度、餌料環境を把握することを目的とした。

(1) 調査方法

平成9年6月17日、7月24日、8月29日、10月21日の計4回、風間浦村易国間地先の調査海域に設定した6調査地点において、潜水により底生動物1m²（1m×1m）、生育海藻0.25m²（0.5m×0.5m）を枠取り採取し、種類、数量、湿重量を測定した。また、各調査地点から無節石灰藻の付着した石を3個ずつ採取し、無節石灰藻上の付着珪藻を5%ホルマリン溶液（0.45μmろ過海水+中性ホルマリン）とブラシを用い擦りおとしてサンプリングを行った。（図1）

水温は本調査区域に隣接する蛇浦地先の定置水温観測結果を使用した。

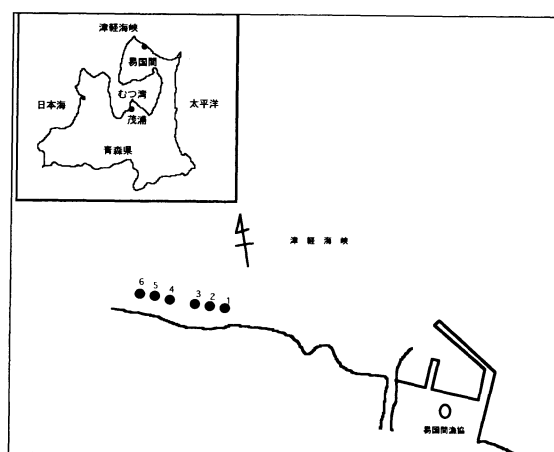


図1 調査地点

(2) 結果

① 地先水温の推移

風間浦村蛇浦地先の定置水温は6月から8月にかけて平年値より高い水温で推移し、10月から11月にかけて低い水温で推移した（図2）。

② 底生動物の種組成と密度

採取された底生動物の中で、調査期間を通じてクボガイ等の植食性貝類が全体の55.9～66.7%、1m²当りの平均密度14.2～37.7個体、バフンウニ等のウニ類が20.1～32.9%、1m²当りの平均密度8.3～11.5個体を占め、植食性動物だけで86.7～93.5%で推移し、海藻類、珪藻類等に対する摂餌圧はかなり高いものと考えられた。（図3）

③ 生育海藻の種組成と密度

生育海藻はマコンブ、ワカメ、チガイソ等の大型褐藻類とマクサが調査期間を通じて観察された。6月は褐藻類が主体を占め平均密度702.6g/m²、7月も褐藻類が主体で平均密度598.7g/m²であったが、8月にはマコンブ、ワカメ等の大型褐藻類が流出したため急激に減少し120.6g/m²となった。（図4）

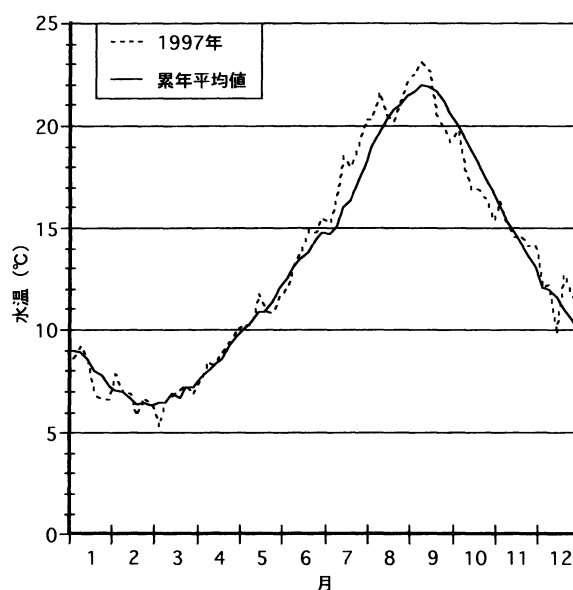


図2 風間浦村蛇浦地先の定置水温
(1997 半年平均)

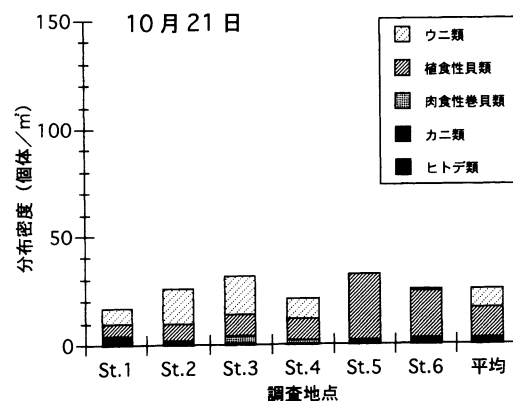
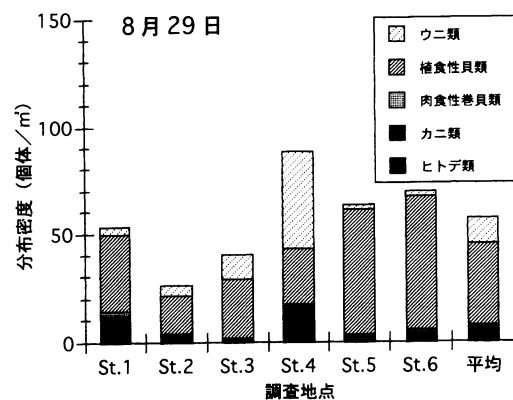
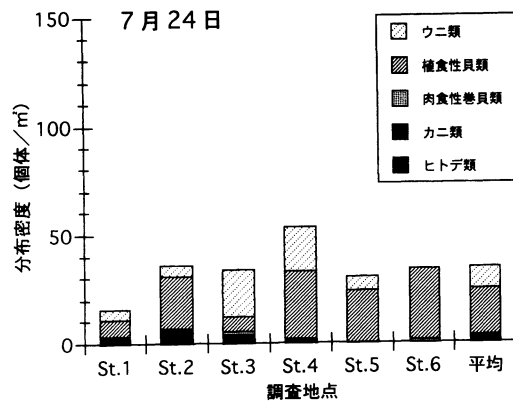
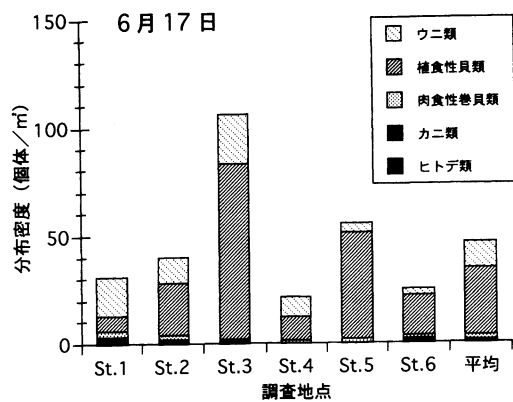


図3 底生生物の分布密度 (漁場環境要因調査 1997 易国間)

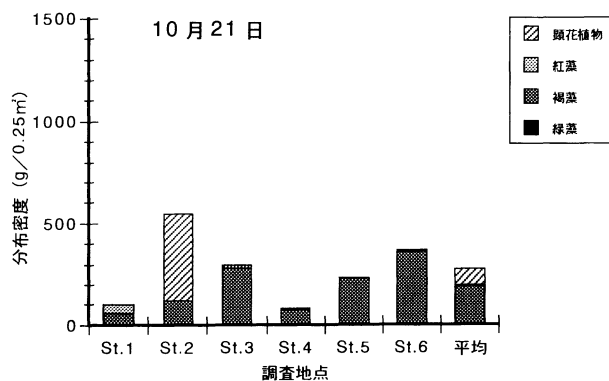
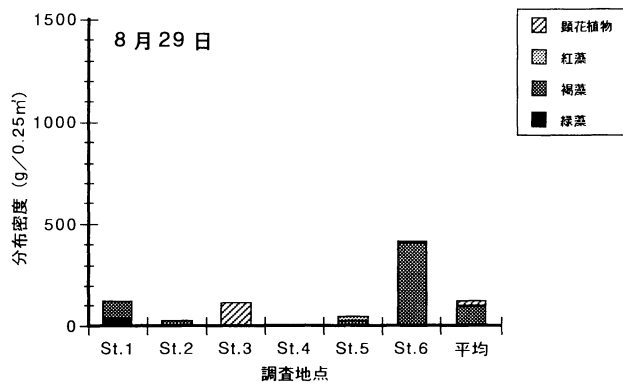
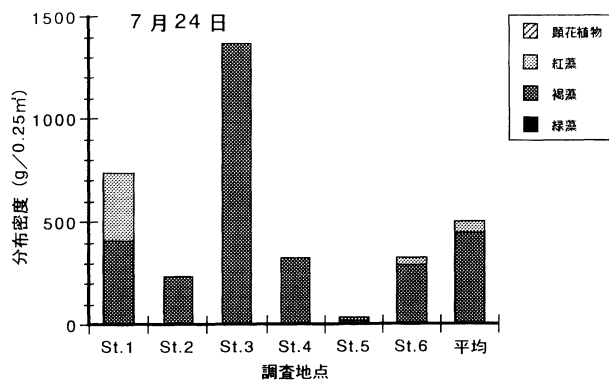
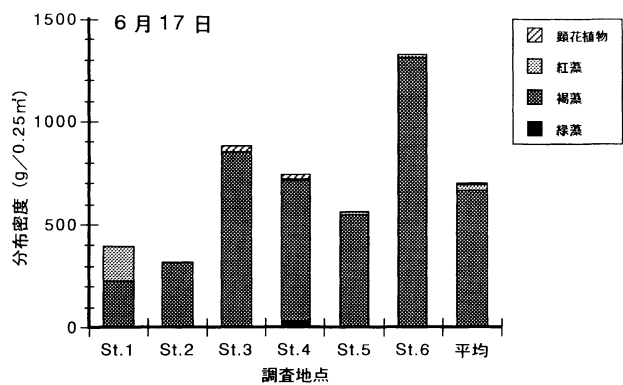


図4 生育海藻の分布密度

2 幼稚仔着底量調査

着底場においてエゾアワビの若令貝の存在が幼稚仔の着底に関与するかを明らかにし、着底・稚貝場の形成条件を解明することを目的とした。

(1) 調査方法

易国間地先の水深2～3mに人工種苗を集中放流した区と放流しない対象区を設定し、放流区1地点、対象区5地点の計6地点で、エアリフトによる潜水採り(0.25m×0.25m×8/1地点)により、エゾアワビ着底稚仔及び小型底生動物のサンプリングを行った。エアリフトによる採取物は500μmのネットで受け種類、数を測定した。

人工種苗放流の放流は6月17日(平均殻長19.36mm、1万個)に行った。

また、試験漁場におけるエゾアワビの生息状況を把握するため、各調査地点51m²のエゾアワビを採取し、殻長及び重量を測定した。

(2) 結果

① 着底稚仔量

7月24日の調査においてSt.2で殻長13.54mm、St.5で殻長16.70mmのエゾアワビ稚貝を採取したが、その他は採取できなかった。

② 小型底生動物の種組成と密度

チグサガイ、サンショウガイ等の植食性動物が平均密度90.3～165.5個体/0.5m²で生息し、全体の89.3～94.3%を占めていた。(図5)

③ 調査地点周辺のエゾアワビの生息状況

6月17日に各調査地点で51m²のエゾアワビの採取を行なった結果、11～61個体採取され、平均密度は0.2～1.2個/m²であった。放流貝の混獲率は易国間漁協よりのSt.1～3で多く27.3%～57.8%であったが、蛇浦よりのSt.4～6では0から2.9%であった。(図6)

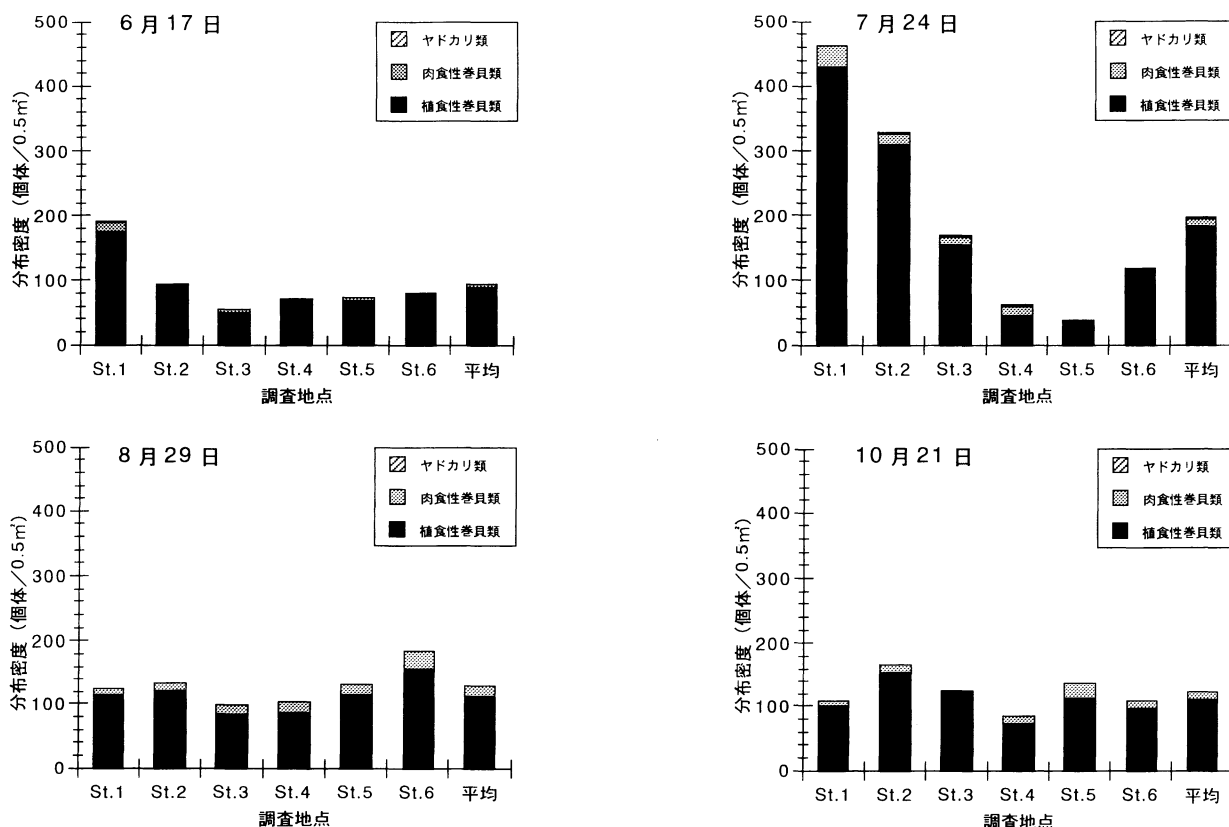


図5 小型底生生物の分布密度

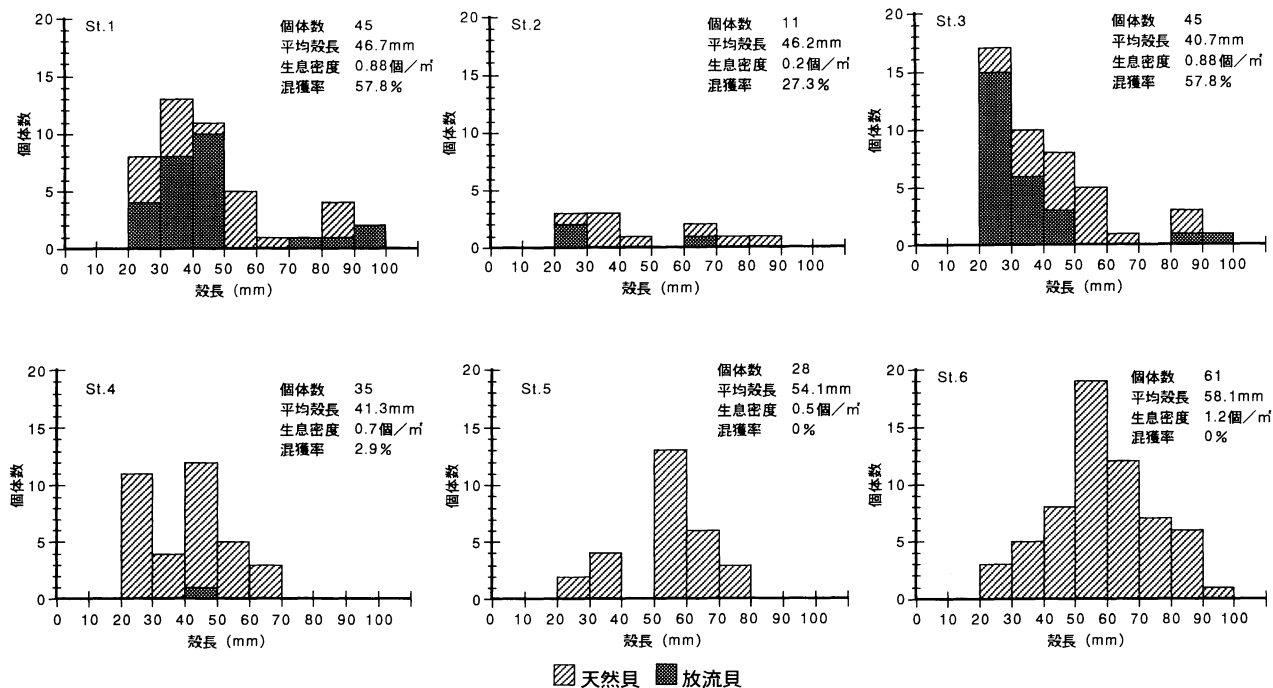


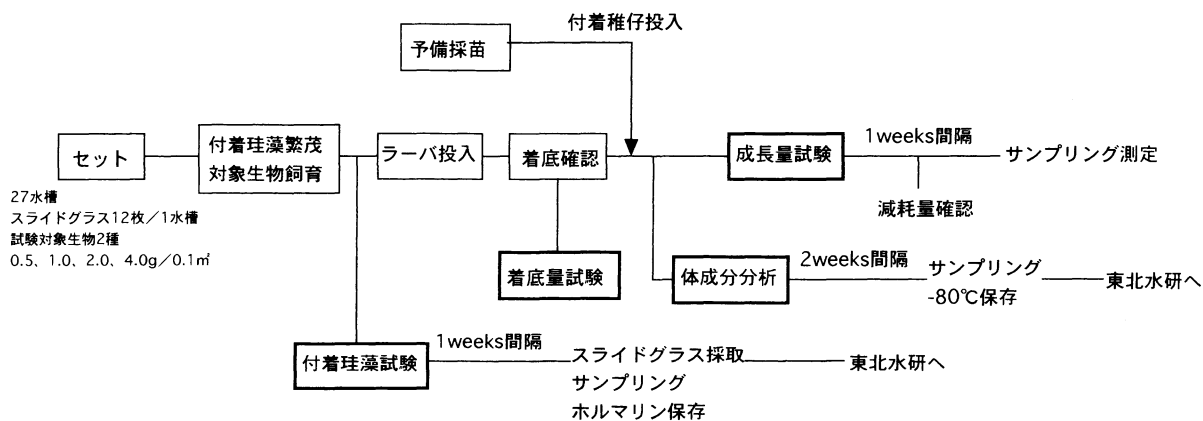
図6 各調査地点におけるエゾアワビの殻長組成

3 害敵生物等影響試験

害敵・競合生物によるアワビラーバの着底変態への影響及び着底後の生残、成長への影響を明らかにすることを目的とした。

(1) 調査方法

水産増殖センターの実験室において、底面に12枚のスライドガラスを敷いた5ℓ円形水槽を用い、エゾチグサガイ、エゾアワビ稚貝を飼育しながら付着珪藻を繁茂させ、同センターで採卵、孵化させたエゾアワビラーバを付着直前に、各水槽に500個体投入した。また、何も飼育しないBlankを設け、同様にラーバを投入した。なお、エゾチグサガイ及びエゾアワビ稚貝はそれぞれの水槽に0.5g、1.0g、2.0g、4.0gとBlankで同一条件の水槽を3水槽用いた。投入時のラーバの平均殻長は282μmで、試験に供したエゾチグサガイ、エゾアワビ稚貝は表1のとおりである。着底確認後、サイホンで各水槽の底掃除を行ない、30μmのネットで受け検鏡し弊死個体を計数した。試験期間中は明期12時間-暗期12時間、水温20℃にコントロールし、着底確認後は流水とした。



害敵競合生物等影響試験フローチャート

着底量を確認後は、予備採苗した平均殻長622 μ m（採卵23日目）の着底稚貝を各水槽200個体になるように投入し、1週間毎に底掃除を行ない斃死個体数を計数すると共に各水槽10個体の殻長を測定した。

付着珪藻は、ラーバ投入前に1枚、成長量試験開始後は1週間毎に1枚抜き取り、5%ホルマリン海水（0.45 μ mろ過海水+ホルマリン）ですり落とし採取した。

また、2週間毎に各水槽10個の着底稚貝を体成分分析用として採取し、-80 $^{\circ}$ Cで凍結保存した。

(2) 結 果

試験期間中の水温の変化は図7示したとおりであり、概ね20 \pm 2 $^{\circ}$ Cを維持することができた。また、害敵生物等影響試験に用いた対象種の概要を表1に示した。

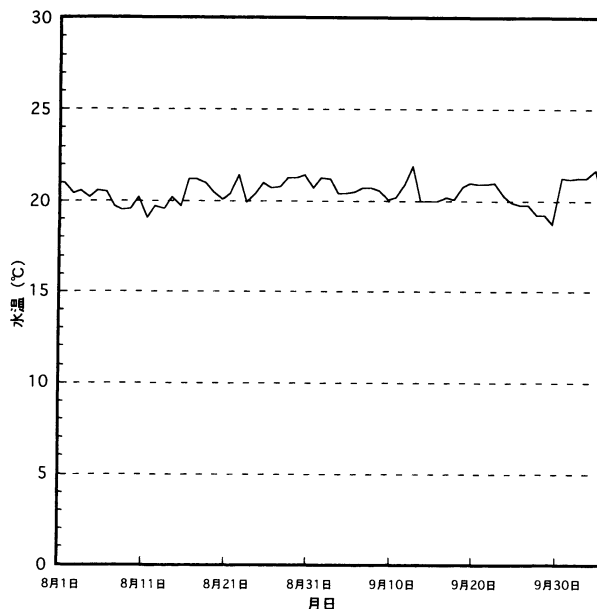


図7 試験水槽内の水温変化（1997）

表1 害敵競合生物等影響試験対象種の概要

エゾチグサガイ 試験区 (殻高mm)	0.5g/1個体			1.0g/2個体			2.0g/4個体			4.0g/8個体		
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3
1	10.80	11.10	11.61	10.62	11.04	10.88	10.37	9.55	9.10	9.54	9.35	7.69
2				11.58	11.46	10.95	10.56	10.66	10.58	9.80	9.77	9.23
3							11.24	11.57	10.62	10.03	9.78	9.42
4							12.08	11.65	11.35	10.32	9.95	9.43
5										10.96	10.04	9.78
6										11.01	10.77	10.69
7										11.27	11.00	10.93
8										11.3	11.88	12.1
平均	10.80	11.10	11.61	11.10	11.25	10.92	11.06	10.86	10.41	10.53	10.32	9.91
標準偏差				0.48	0.21	0.04	0.67	0.85	0.82	0.65	0.78	1.24

エゾアワビ 試験区 (殻長mm)	0.5g/1個体			1.0g/2個体			2.0g/4個体			4.0g/8個体		
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3
1	15.68	15.45	15.54	13.34	14.88	12.69	14.66	13.83	14.59	15.34	14.86	13.33
2				15.65	15.86	15.81	15.87	14.76	15.75	14.20	14.86	13.71
3							16.99	15.82	16.30	14.37	15.40	14.19
4							17.66	16.22	17.44	14.53	15.54	14.43
5										15.13	15.71	14.45
6										15.49	15.97	14.64
7										15.53	16.05	15.08
8										16.36	16.62	15.33
平均	15.68	15.45	15.54	14.50	15.37	14.25	16.30	15.16	16.02	15.12	15.63	14.40
標準偏差				1.15	0.49	1.56	1.14	0.93	1.03	0.68	0.56	0.62

着底量試験においてエゾアワビラーバ投入後8日目のエゾチグサガイ試験区の付着前弊社死個体数は、平均で0.5g区は148.7個、1.0g区は155.0個、2.0g区は206.3個、4.0g区は212.0個となり飼育密度が高くなるほど増加する傾向が見られた。また、変態後弊社死個体は平均で0.5g区は25.0個、1.0g区は60.3個、2.0g区は55.3個、4.0g区は44.3個で0.5g区が最も低く、1.0g区が最も高い結果となった。エゾアワビ稚貝試験区の付着前弊社死個体数は、平均で0.5g区は47.3個、1.0g区は74.0個、2.0g区は89個、4.0g区は99.3個となり飼育密度が高くなるほど多くなる傾向が見られた。また、変態後弊社死個体は、平均で0.5g区は47.7個、1.0g区は64.0個、2.0g区は70.0個、4.0g区は65.0個で0.5g区が低かったがその他の3試験区に差は見られなかった。

エゾチグサガイ試験区とエゾアワビ稚貝試験区を比べると変態後弊社死個体数には大きな差は見られなかったが、付着前弊社死個体数には差がありエゾチグサガイはエゾアワビラーバの付着・変態を何らかの理由で阻害していると考えられた。(図8、9、10、表2)

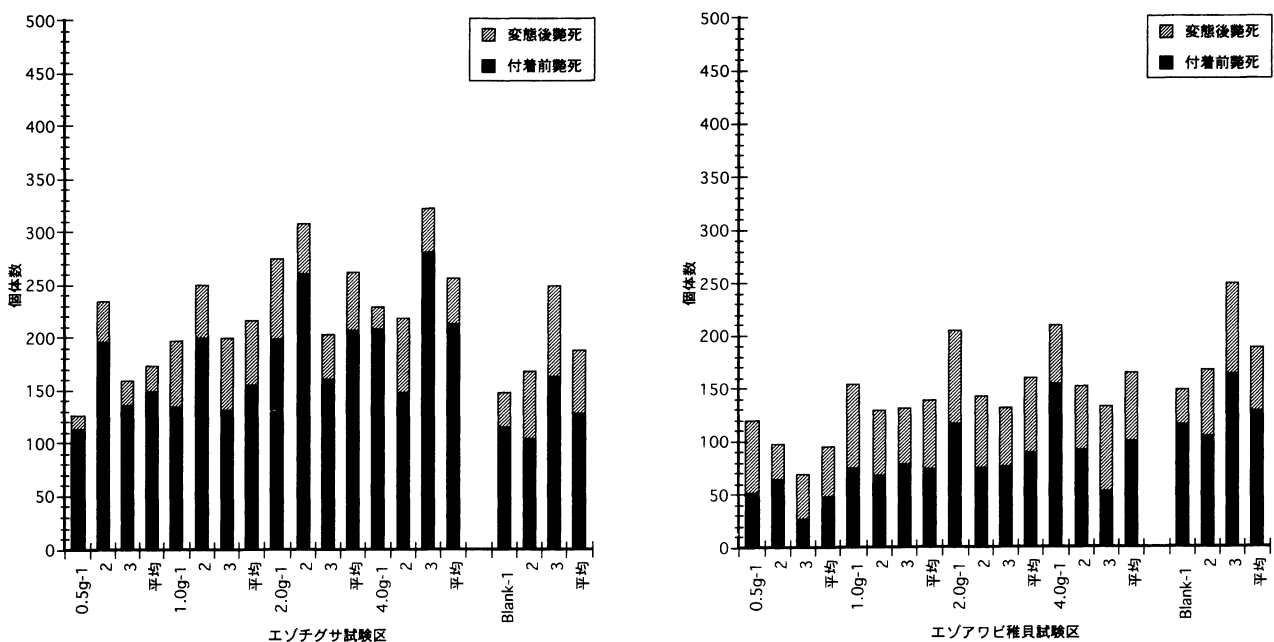


図8 各試験区の弊社死個体数(ラーバ投入後8日間)

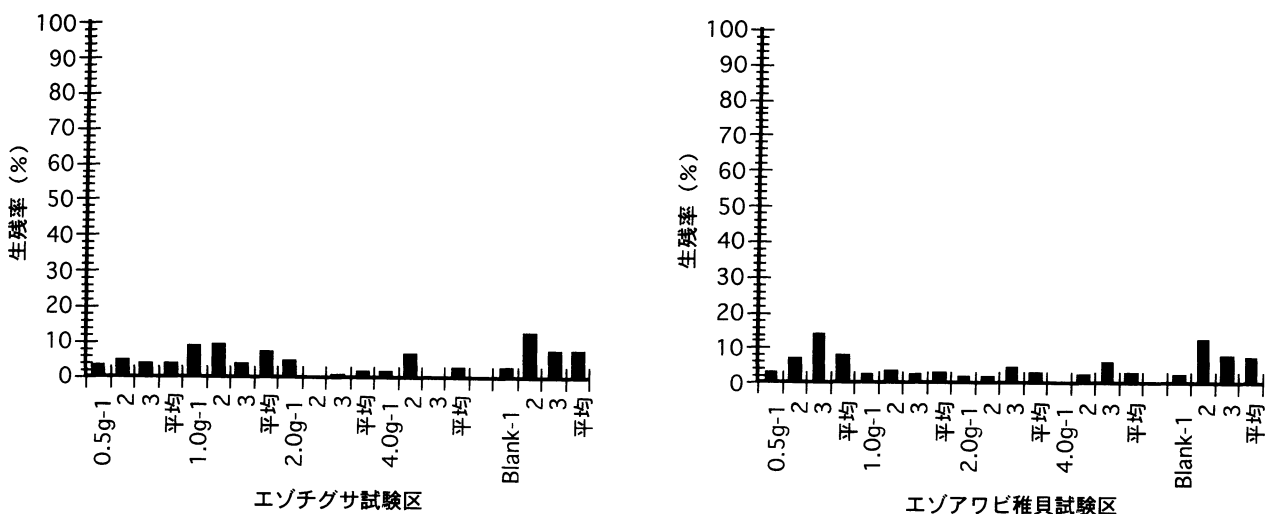


図9 各試験区の生残率(ラーバ投入後10日間)

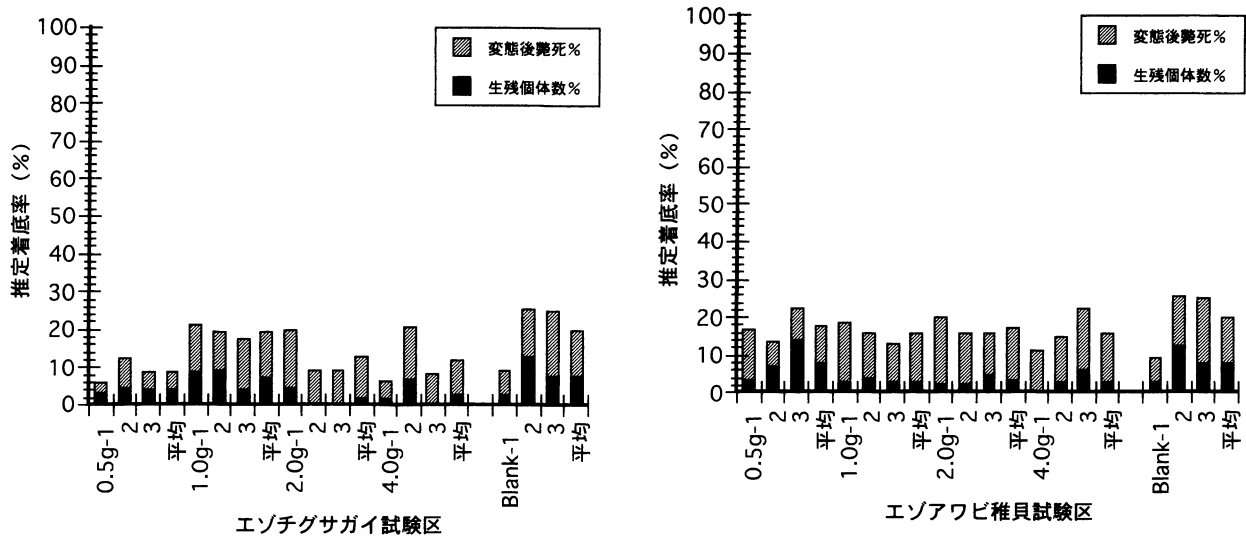


図10 各試験区の推定着底率（生残個体数+変態後斃死個体数）

表2 着底量試験における各試験区の減耗個体数

		ラーバ数	付着前斃死	変態後斃死	サンプリング数	生残数	不明個数
エソチグサガイ	0.5g-1	500	114	13	10	7	356
	0.5g-2	500	196	39	10	13	242
	0.5g-3	500	136	23	10	10	321
	平均	500	148.7	25.0	10.0	10.0	306.3
	1.0g-1	500	135	62	10	34	270
	1.0g-2	500	199	51	10	37	186
	1.0g-3	500	131	68	10	10	272
	平均	500	155.0	60.3	10.0	27.0	242.7
	2.0g-1	500	198	77	0	23	236
	2.0g-2	500	261	46	0	0	217
	2.0g-3	500	160	43	1	2	267
	平均	500	206.3	55.3	0.3	8.3	240.0
	4.0g-1	500	207	22	2	8	215
	4.0g-2	500	148	70	10	25	284
4.0g-3	500	281	41	0	0	177	
平均	500	212.0	44.3	4.0	11.0	225.3	
エソアワビ	0.5g-1	500	51	68	10	6	372
	0.5g-2	500	64	33	10	25	349
	0.5g-3	500	27	42	10	61	314
	平均	500	47.3	47.7	10.0	30.7	345.0
	1.0g-1	500	75	79	10	4	356
	1.0g-2	500	68	61	10	9	358
	1.0g-3	500	79	52	10	4	347
	平均	500	74.0	64.0	10.0	5.7	353.7
	2.0g-1	500	116	88	10	2	339
	2.0g-2	500	75	67	10	2	350
	2.0g-3	500	76	55	10	14	314
	平均	500	89.0	70.0	10.0	6.0	334.3
	4.0g-1	500	154	55	0	1	345
	4.0g-2	500	91	60	9	5	395
4.0g-3	500	53	80	10	31	406	
平均	500	99.3	65.0		12.3	382.0	
Blank	B-1	500	115	33	10	4	371
	B-2	500	104	63	10	54	332
	B-3	500	163	86	10	30	297
	平均		127.3	60.7	10.0	29.3	333.3

成長量試験において各試験区の生残個体数は両試験区とも飼育密度が低いほど高い傾向が見られた。推定着底率は生残個体数と変態後弊死個体数を加算したものであり、エゾアワビ稚貝試験区では15.9～17.7%と差が見られなかったのに対し、エゾチグサガイ試験区では0.5g区で5%、1.0g区で19.5%、2.0g区で12.8%、4.0g区で11.9%とばらつきが生じ、1.0g区の推定着底率が最も高い値を示した。

成長量試験においてエゾアワビ稚貝試験区の成長はどの試験区もBlankに比べ悪く、エゾチグサガイ試験区では0.5g区と1.0g区はBlankを上回った。しかし、エゾチグサガイ試験区では、試験開始後の8週間目から平均殻長にばらつきが生じ、水槽及び着底稚貝の観察状況から判断して、餌料不足が生じたものと考えられたが、成長量では決定的な差はでなかった。

減耗量はエゾチグサガイ試験区では、平均で0.5g区で128.3個、1.0g区で167.7個、2.0g区で151.7個、4.0g区で125.7個、エゾアワビ稚貝試験区では、平均で0.5g区102.0個、1.0g区で101.0個、2.0g区では88.0個、4.0g区は119.7個であり、エゾチグサガイ試験区がエゾアワビ稚貝試験区に比べ減耗が大きい傾向が見られた(図11)

表3 成長量試験における各試験区の減耗個体数

		全個体数	サンプリング数	減耗個体数計	推定生残個数	サンプリング+実生残			不明個体
						実生残個数	個数	%	
エゾチグサガイ	0.5g-1	200	40	95	65	29	69	34.5	36
	0.5g-2	200	40	155	5	17	57	28.5	-12
	0.5g-3	200	40	135	25	19	59	29.5	6
	平均	200	40.0	128.3	31.7	21.7	61.7	30.83	10.0
	1.0g-1	200	40	121	39	16	56	28.0	-54
	1.0g-2	200	40	198	-38	11	51	25.5	-35
	1.0g-3	200	40	184	-24	15	55	27.5	-48
	平均	200	40.0	167.7	-7.7	14.0	54.0	27.00	-45.7
	2.0g-1	200	40	193	-33	21	61	30.5	29
	2.0g-2	200	40	152	8	25	65	32.5	51
	2.0g-3	200	40	110	50	29	69	34.5	28
	平均	200	40.0	151.7	8.3	25.0	65.0	32.50	36.0
4.0g-1	200	40	84	76	52	92	46.0	-25	
4.0g-2	200	40	103	57	45	85	42.5	25	
4.0g-3	200	40	190	-30	4	44	22.0	73	
平均	200	40.0	125.7	34.3	33.7	73.7	36.83	24.3	
エゾアワビ	0.5g-1	200	40	133	27	23	63	31.5	36
	0.5g-2	200	40	90	70	59	99	49.5	5
	0.5g-3	200	40	83	77	65	105	52.5	10
	平均	200	40.0	102.0	58.0	49.0	89.0	44.50	17.0
	1.0g-1	200	40	106	54	9	49	24.5	86
	1.0g-2	200	40	101	59	43	83	41.5	8
	1.0g-3	200	40	96	64	15	55	27.5	13
	平均	200	40.0	101.0	59.0	22.3	62.3	31.17	35.7
	2.0g-1	200	40	85	75	25	65	32.5	14
	2.0g-2	200	29	114	57	0	29	14.5	112
	2.0g-3	200	40	65	95	45	85	42.5	43
	平均	200	36.3	88.0	75.7	23.3	59.7	29.83	56.3
4.0g-1	200	40	109	51	13	53	26.5	147	
4.0g-2	200	30	132	38	7	37	18.5	163	
4.0g-3	200	34	118	48	0	34	17.0	166	
平均	200	34.7	119.7	45.7	6.7	41.3	20.67	158.7	
Blank	B-1	200	40	121	39	41	81	40.5	119
	B-2	200	40	59	101	78	118	59.0	82
	B-3	200	40	72	88	113	153	76.5	47
	平均	200	40.0	84.0	76.0	77.3	117.3	58.67	82.7

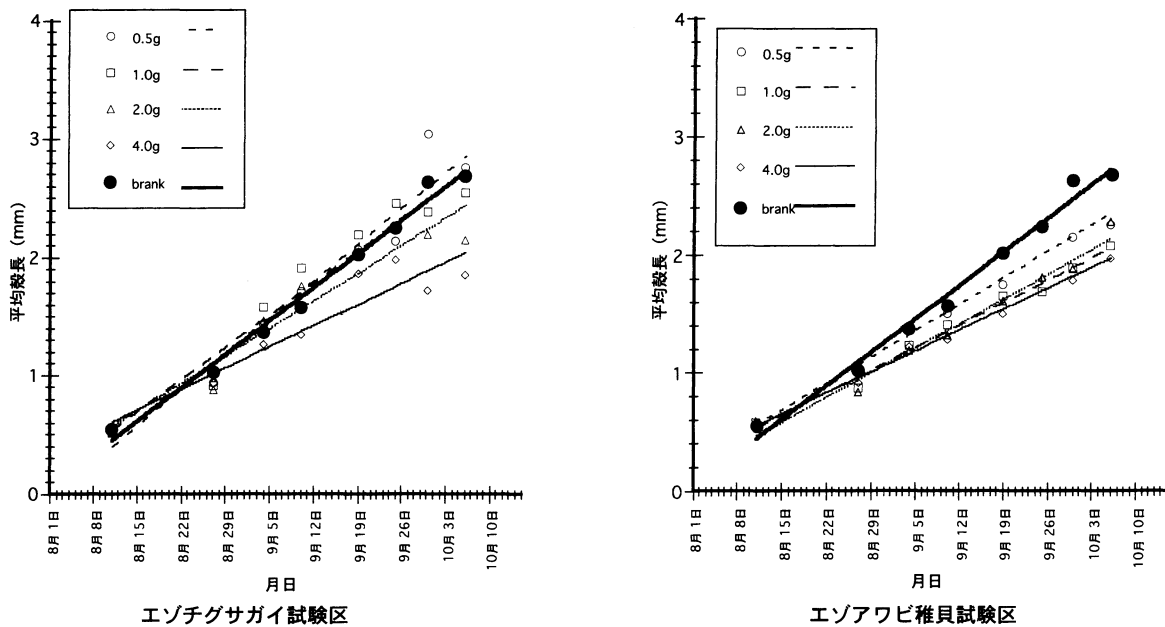


図11 着底稚仔の成長

4 研究の経過と今後の課題

エゾアワビ資源の減少を考える際に、稚貝場の消滅がアワビ資源の減少を招いているという考えがある。そのため、この事業ではエゾアワビの浮遊幼生から着底直後までの期間の好適生息要因、生息阻害要因とは何かを、着底基質を中心としたエゾアワビと他の生物との関わり合いから、解明しようと考えた。

平成8年度と9年度に易国間で行った調査ではエゾアワビ稚貝を放流することにより、人工的に稚貝場を造成することにより、エゾアワビラーバの着底を誘引し、稚貝場の存在がエゾアワビ稚仔に与える影響を調べたが、確認された0才及び1才の稚貝が20個に満たず、海藻や底生生物、付着珪藻との比較ができず、要因の考察が全くできなかった。これらの結果から、易国間の調査では、稚貝場の人工造成から要因を探るのではなく、稚貝が存在する場所と全く存在しない場所の比較から、要因を抜き出す方法が良いと考えられた。

また、室内試験においてはエゾアワビ稚貝、エゾチグサガイ、エゾサンショウガイがエゾアワビラーバ及び着底稚仔に及ぼす影響を着底個体数、稚仔成長量、生残及び付着珪藻の遷移から要因を解明しようとしたが、多数の要因の中からいくつかの条件を抜き出して行った実験も、その条件を実験期間中維持する事がかなり難しく、不明個体が多数であるなどの問題が起きた。室内試験については、今後、東北水研から、付着珪藻、着底稚仔の分析結果が出るようになっており、その結果がこれまでの3種の対象種について着底から成長期間中の付着珪藻の遷移を反映するものであれば、今後の実験は同じ3種の対象種で着底量試験と成長量試験を分けて行い、それぞれのデータを確実に得る事が望ましいと考えられた。

この実験は、実験条件の抜き出しと維持がかなり難しいことから、少しずつ条件の維持度合いを変えて結果を補って行き、最終的には実験的な好適生息要因、生息阻害要因として固めて、現場の調査結果と照らし合わせ、天然における好適生息要因、生息阻害要因について総合考察をしたい。

参考文献

伊藤 秀明・小倉 大二郎・清藤 真樹 (1996)：特定研究開発促進事業「磯根資源の初期生態に関する研究 (エゾアワビ)」, 青森県水産増殖センター事業報告, 第27号, 229-243