

特定研究開発促進事業

磯根資源の初期生態の解明に関する研究（エゾアワビ）

柳谷 智・天野勝三

本県沿岸漁業の重要な磯根資源であるエゾアワビについては、近年天然資源の減少が著しく、従来より沿岸漁場整備開発事業・沿岸漁業構造改善事業による増殖場の造成や餌料環境の改善、人工種苗の大量放流等により資源の回復、増大に努めているものの、顕著な効果をあげるに至っていない。アワビ資源の変動は、初期減耗の多寡が大きな影響を及ぼしていると考えられるが、未解明な部分が多い。本研究では、エゾアワビ資源の回復、増大に資するため、初期減耗に関与すると思われる餌料環境、食害生物及び植食性動物との競合による影響を継続的に調査し、着底後の幼稚仔の減耗要因を解明することを目的として、各種調査を行った。

調査地点の概要

図1に示した下北郡風間浦村易国間地先は、津軽海峡に面した風間浦村の中央部に位置する岩盤、転石地帯で、一部には砂場が点在している。漁業は磯漁業が主体で、コンブ、ウニ、アワビに対する依存度は高く、特にアワビは干鮑用として出荷され、本県のアワビの主要漁場のひとつとなっている。

植物相はアナアオサ、テングサ、タシロノリ等の小型の海藻やマコンブ、ガゴメ、ワカメ、ホンダワラ類等の大型海藻も繁茂している。同地先では1991～1995年の5カ年間、特定研究開発促進事業「アワビの再生産機構の解明に関する研究」¹⁾を行ってきた。

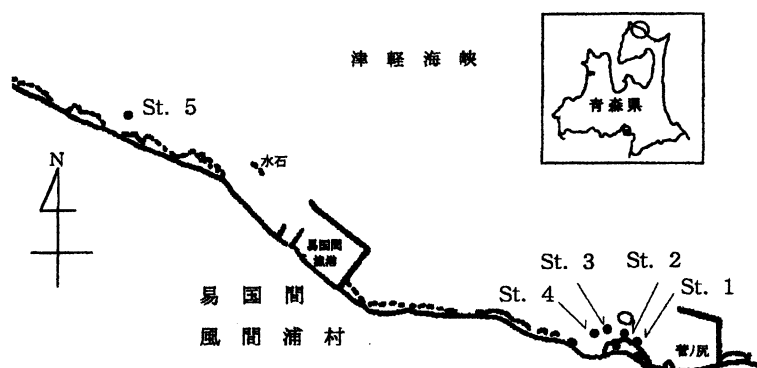


図1 調査地点

1 漁場環境調査

(1) 目的

エゾアワビ稚仔の着底場における底生動物、生育海藻及び初期餌料（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。

(2) 方法

平成10年6月23日、7月22日、10月14日、11月20日の計4回、風間浦村易国間地先の調査海域に設定した5調査地点（図1）において、潜水により底生動物（1m×1m）、生育海藻（0.5m×0.5m）を採取し採取し、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%ホルマリン海水（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。

水温は本調査海域に隣接する蛇浦地先の水温観測結果を使用した。

(3) 結果と考察

1) 地先水温の推移

風間浦村蛇浦地先の定置水温を図2に示した。1月から2月、7月下旬から8月中旬にかけての約2ヶ月間は平年値より低い水温で推移し、残り約10ヶ月間は高い水温で推移しており、1998年は平年より水温

が1～2℃高い年であった。

2) 底生動物の種組成と密度

底生動物の分布密度を図3に示した。

① 6月23日調査結果

調査地点1～4の分布密度は11～57個/m²、平均では28.8個/m²でその種組成はユキノカサガイ等の植食性巻貝類が17個/m²、バフンウニ等のウニ類が11.3個/m²で両類が98.3%を占めていた。

調査地点5の分布密度は41個/m²でその種組成はクボガイ等の植食性巻貝類が37個/m²、バフンウニが4個/m²で両類が100%を占めていた。

② 7月22日調査結果

調査地点1～4の分布密度は17～37個/m²、平均では27.0個/m²でその種組成はクボガイ等の植食性巻貝類が15個/m²、キタムラサキウニ等のウニ類が9.0個/m²で両類が82.8%を占めていた。

調査地点5の分布密度は30個/m²でその種組成はエゾチグサガイ等の植食性巻貝類が21個/m²、バフンウニ等のウニ類が4個/m²で両類が83.3%を占めていた。

③ 10月14日調査結果

調査地点1～4の分布密度は24～40個/m²、平均では33.5個/m²でその種組成はユキノカサガイ等の植食性巻貝類が

25.3個/m²、キタムラサキウニ等のウニ類が8.2個/m²で両類が100%を占めていた。

調査地点5の分布密度は6個/m²でその種組成はクボガイが3個/m²、バフンウニが3個/m²で両類が100%を占めていた。

④ 11月20日調査結果

調査地点1～4の分布密度は25～42個/m²、平均では34.5個/m²でその種組成はユキノカサガイ等の植食性巻貝類が21.8個/m²、バフンウニ等のウニ類が11.5個/m²で両類が96.5%を占めていた。

調査地点5の分布密度は12個/m²でその種組成はクボガイ等の植食性巻貝類が7個/m²、バフンウニが1個/m²で両類が66.7%を占めていた。

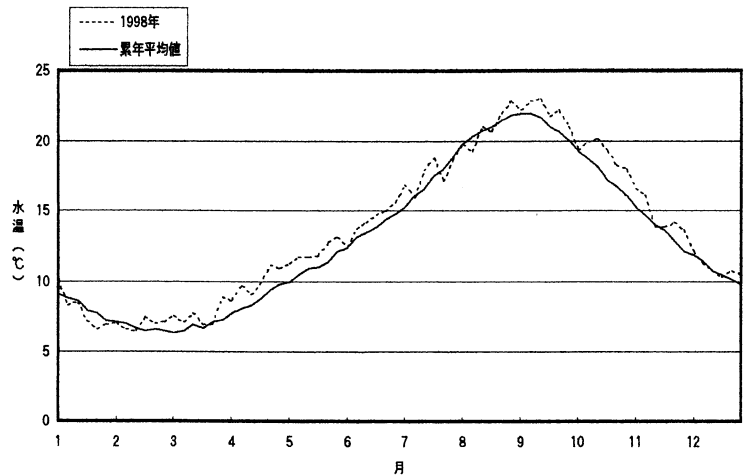


図2 風間浦蛇浦地先の定置水温(1998 半月平均)

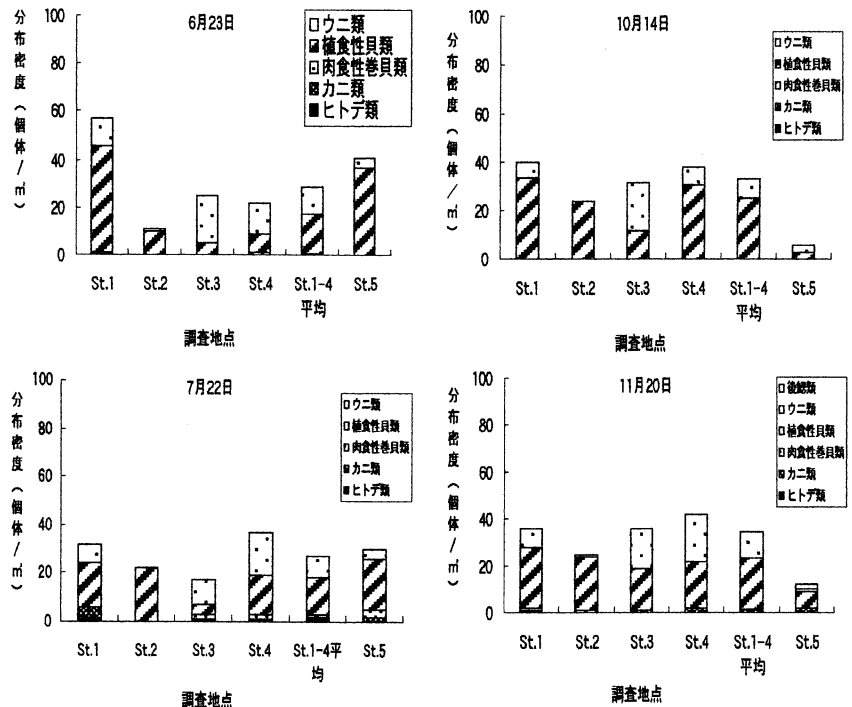


図3 底生動物の分布密度(1998 易国間)

⑤今年度調査結果要約

調査地点1～4の分布密度は11～57個/m²、平均では31.0個/m²とかなりの密度で採捕され、その80%以上は競合種である植食性巻貝類とウニ類で占められており、アワビ着底稚仔との餌料競合が予想された。

調査地点5の分布密度は6～41個/m²、平均では22.3個/m²と調査地点1～4の分布密度より平均で約10個/m²低い密度であった。生息種の60%以上は競合種である植食性巻貝類とウニ類で占められており、アワビ着底稚仔との餌料競合が予想された。

3) 生育海藻の種組成と密度

生育海藻の分布密度を図4に示した。

①6月23日調査結果

調査地点1～4の分布密度は170～1389.6 g/m²、平均では576.6 g/m²でその種組成はワカメ等の褐藻が87.3%を占めていた。

調査地点5の分布密度は2656.4 g/m²でその種組成はトゲモク、ヨレモク等の褐藻が75.5%を占めていた。

②7月22日調査結果

調査地点1～4の分布密度は888～3073 g/m²、平均では1629.3 g/m²でその種組成はワカメ等の褐藻が71.0%を占めていた。

調査地点5の分布密度は2428.4 g/m²でその種組成はワカメ等の褐藻が67.3%を占めていた。

③10月14日調査結果

調査地点1～4の分布密度は0～1195.2 g/m²、平均では298.8 g/m²でその種組成は1年コンブ等の褐藻が59.2%を占めていた。

調査地点5の分布密度は1035.6 g/m²でその種組成はヨレモク、フシスジモク等の褐藻が95.2%を占めていた。

④11月20日調査結果

調査地点1～4の分布密度は0～551.6 g/m²、平均では183.6 g/m²でその種組成は2年コンブ等の褐藻が49.6%、スガモ(顕花植物)が47.4%で両類が97.0%を占めていた。

調査地点5の分布密度は1012.8 g/m²でその種組成はトゲモク、フシスジモク等の褐藻が87.8%を占めていた。

⑤今年度調査結果要約

調査地点1～4の分布密度は0～3073 g/m²、平均では672.1 g/m²でその50%以上はワカメ等の褐藻で占められており、アワビ稚貝にとって好適な餌料が豊富な場所と考えられた。

調査地点5の分布密度は1012.8～2656.4 g/m²、平均では1783.1 g/m²と調査地点1～4の分布密度より平均で約1000 g/m²高い密度であった。生息種の67%以上は褐藻で占められており、アワビ稚貝にと

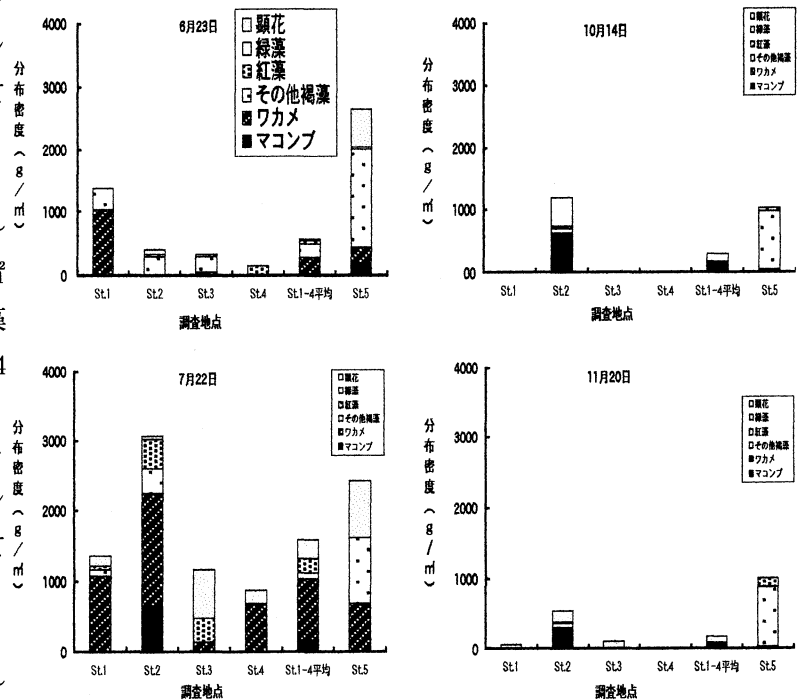


図4 生育海藻の分布密度 (1998 易国間)

て好適な餌料が豊富な場所と考えられた。

2 幼稚仔着底調査

(1) 目的

着底場においてエゾアワビ若令貝の存在が幼稚仔の着底に関与するか否かを明らかにし、着底・稚貝場の形成条件を解明する。

(2) 方法

易国間地先の水深2～3 mに人工種苗を集中放流した試験区と放流しない対照区を設定し、試験区1地点(図1、St. 3)、対照区3地点(図1、St. 1、2、4)及び昨年、種苗放流した1地点(図1、St. 5)の計5地点で、エアーリフトによる潜水枠取り(0.25 m×0.25 m×4/1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。エアーリフトによる採取物は200 μ mのネットで受け種類、数を測定した。

人工種苗は7月21日(平均殻長17.9 mm、1万個)、8月25日(平均殻長15.4 mm、1万3千個)の2回、併せて2万3千個を放流した。

また、エゾアワビの生息状況を把握するため、各調査地点36 m²(幅2 m×長さ10 mのラインを十文字に交差)のエゾアワビを採取し、殻長、重量を測定した。

(3) 結果

1) 着底稚仔量

今年度計4回の調査では全調査地点でエゾアワビ稚貝を確認できなかった。

2) 小型底生動物の種組成と密度

小型底生動物の分布密度を図5に示した。

① 6月23日調査結果

調査地点1～4の分布密度は6～24個/m²、平均では11.6個/m²でその種組成は植食性巻貝類が10個/m²で87.0%を占めていた。

調査地点5では動物を確認できなかった。

② 7月22日調査結果

調査地点1～4の分布密度は20～120個/m²、平均では55個/m²でその種組成は植食性巻貝類が54個/m²で98.2%を占めていた。

調査地点5の分布密度は6個/m²でその種組成は植食性巻貝類が100%を占めていた。

③ 10月14日調査結果

調査地点1～4の分布密度は16～66個/m²、平均では39.6個/m²でその種組成は植食性巻貝類が22個/m²、肉食性巻貝類が17.6個/m²で両類がほぼ半々で100%を占めていた。

調査地点5の分布密度は6個/m²でその種組成は植食性巻貝類が100%を占めていた。

④ 11月20日調査結果

調査地点1～4の分布密度は68～212個/m²、平均では111個/m²でその種組成は植食性巻貝類が50.4個/m²、肉食性巻貝類が60.6個/m²で両類がほぼ半々で100%を占めていた。

調査地点5の分布密度は76個/m²でその種組成は肉食性巻貝類が66個/m²で86.8%を占めていた。

⑤ 今年度調査結果要約

調査地点1～4の分布密度は6～212個/m²、平均では54.2個/m²で植食性巻貝類と肉食性巻貝類の2種で100%を占めていた。

調査地点5の分布密度は0～76個/m²、平均では22.2個/m²と調査地点1～4の分布密度より平均で約30個/m²低い密度であった。植食性巻貝類と肉食性巻貝類の2種で100%を占めていた。

3) 調査地点周辺のエゾアワビの生息状況

10月14日に天然貝の生息状況を調べるため各調査地点で全てのエゾアワビを採捕、測定し、その殻長組成を図6に示した。調査地点1～4は80～138個採取され、分布密度は2.2～3.8個/m²とかなりの密度であり、稚貝を放流することによる「なめ板効果」を実証するためには好適な調査地点と考えられた。

調査地点5は19個採取され、0.5個/m²と低い密度であったが、過去2年放流した稚貝の混獲率は52.6%と高く、放流効果があったと考えられた。

天然稚仔の生息状況を調べるため各調査地点で殻長70mm未満のエゾアワビを採捕、測定し、その殻長組成を図7、8に示した。

① 6月23日調査結果

調査地点1～4は0.1～0.7個/m²、平均では0.5個/m²であった。そのうち、殻長30mm未満の天然稚貝は調査地点2が0.03個/m²、調査地点3、4が0.4個/m²であった。

調査地点5は0.7個/m²でそのうち放流貝は0.2個/m²あり、混獲率は29.2%であった。

② 7月22日調査結果

調査地点1～4は0.4～0.8個/m²、平均では0.6個/m²であった。そのうち、殻長30mm未満の天然稚貝は調査地点1が0.03個/m²、調査地点2、3が0.1個/m²、調査地点4が0.2個/m²であった。

調査地点5は0.9個/m²でそのうち放流貝は0.3個/m²あり、混獲率は35.5%であった。

③ 10月14日調査結果

調査地点1～4は1.6～3.4個/m²、平均では2.4個/m²であった。そのうち、殻長30mm未満の天然稚貝は調査地点1が0.3個/m²、調査地点2が0.1個/m²、調査地点3が0.8個/m²、調査地点4が0.9個/m²であった。

調査地点5は0.4個/m²でそのうち放

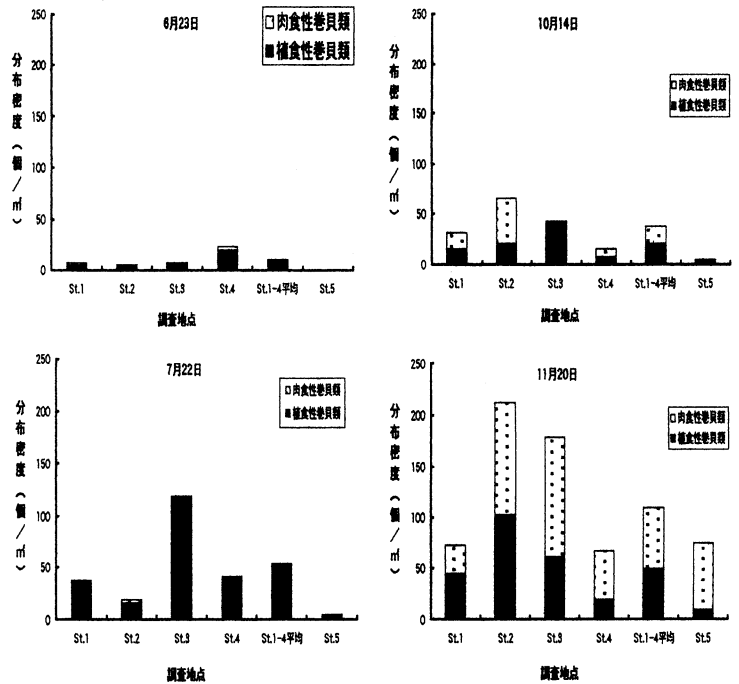


図5 小型底生動物の分布密度 (1998 易国間)

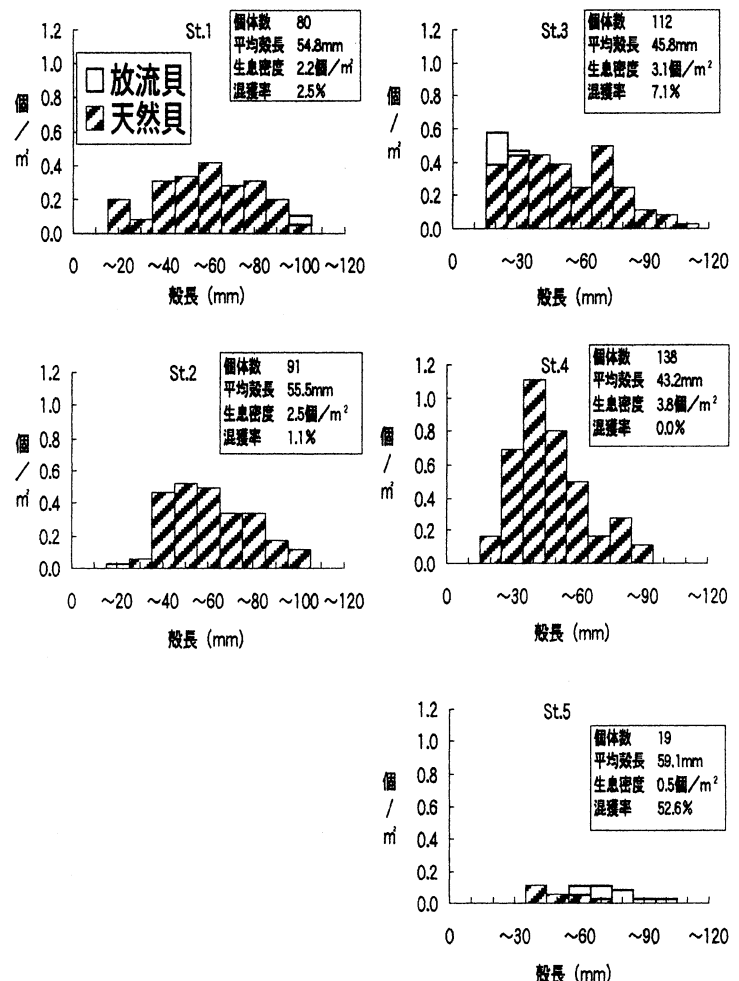


図6 エゾアワビ天然貝の殻長組成 (エゾアワビ生息状況調査 1998 易国間)

流貝は0.1個/m²あり、混獲率は35.7%であった。

④11月20日調査結果

調査地点1～4は0.4～2.8個/m²、平均では1.6個/m²であった。そのうち、殻長30mm未満の天然稚貝は調査地点1が0.1個/m²、調査地点2が0.7個/m²、調査地点3が1.4個/m²、調査地点4が0.7個/m²であった。

調査地点5は0.3個/m²でそのうち放流貝は0.1個/m²あり、混獲率は30.0%であった。

⑤今年度調査結果要約

調査地点1～4は0.1～3.4個/m²、平均では1.3個/m²であった。そのうち、殻長30mm未満の天然稚貝は調査地点1が平均で0.1個/m²、調査地点2が平均で0.2個/m²、調査地点3が平均で0.7個/m²、調査地点4が平均で0.5個/m²であった。

調査地点5は0.3～0.9個/m²、平均では0.6個/m²であった。そのうち、放流貝は0.1～0.3個/m²であり、平均で0.2個/m²であった。混獲率は平均で32.8%であった。

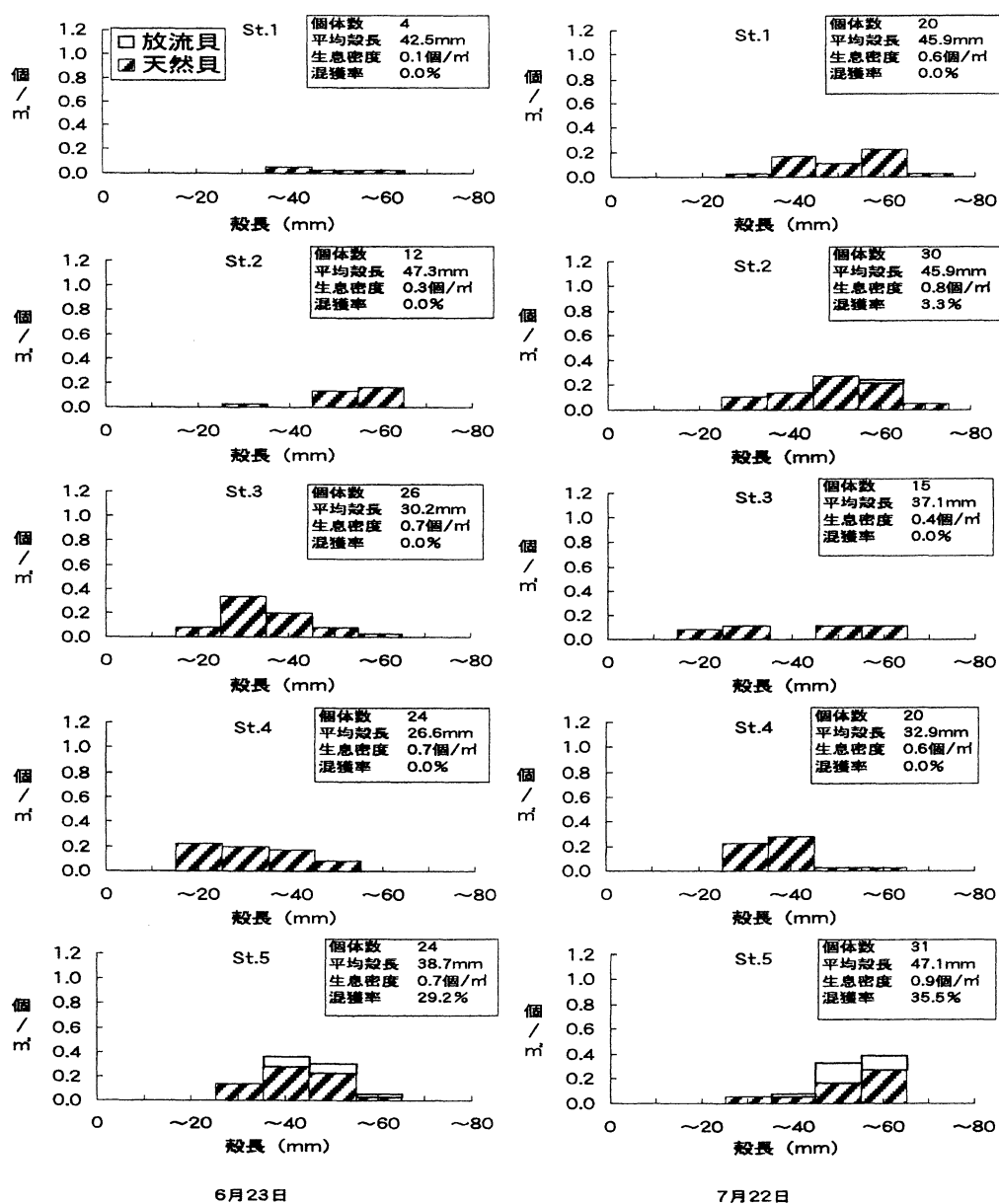


図7 エゾアワビ天然稚仔の殻長組成 (エゾアワビ生息状況調査 1998 易国間)

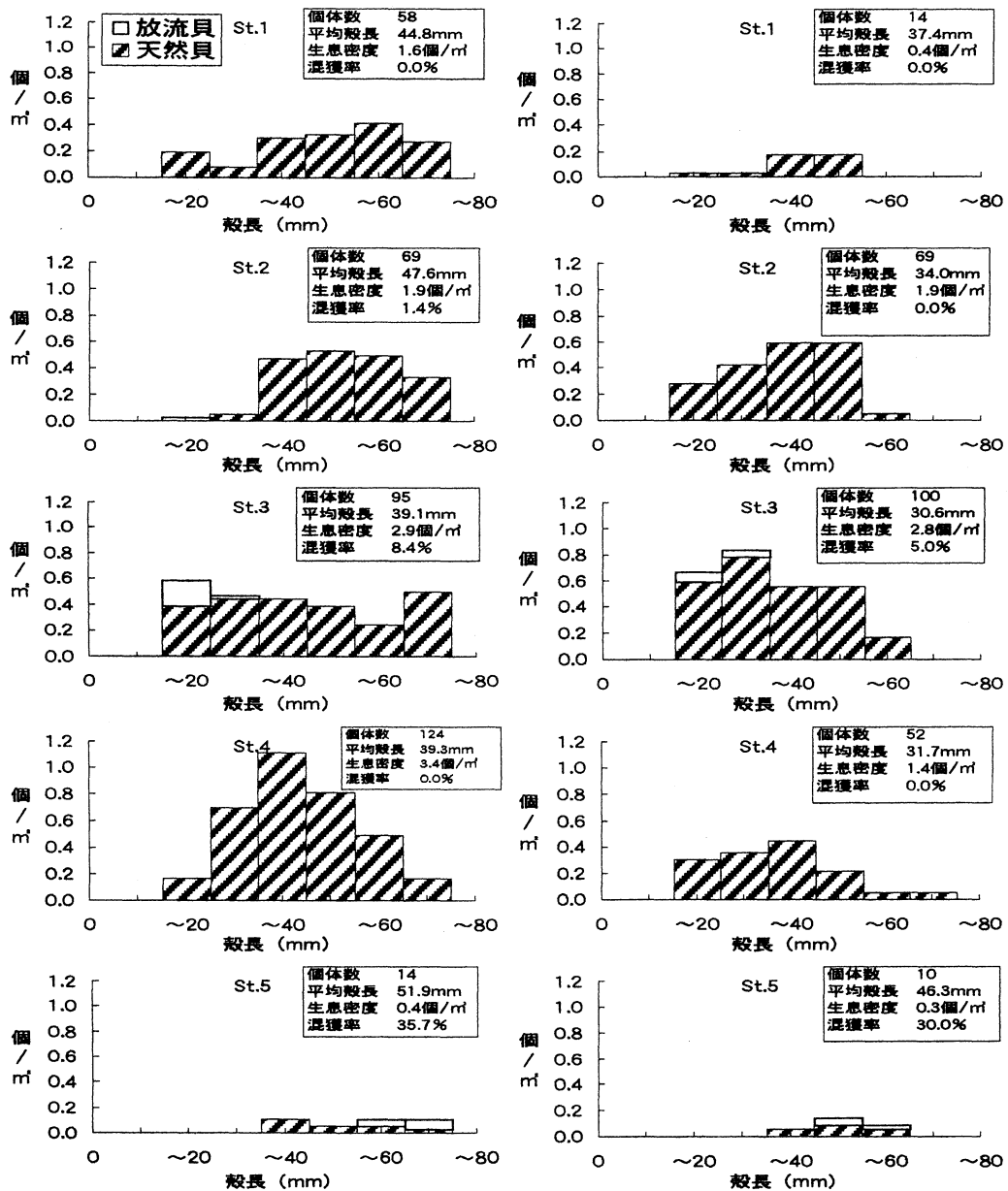


図8 エゾアワビ天然稚子の殻長組成 (エゾアワビ生息状況調査 1998 易国間)

3 害敵生物等影響試験

(1) 目的

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とともに餌料環境 (付着珪藻) の遷移を把握する。

(2) 方法

図9に示したフローチャートにより、水産増殖センター内で室内試験を行った。

5リットル円形水槽の底面に無節石灰藻に被われた石を12~15個敷き、1ヶ月間、流水・通気し、付着珪藻を繁茂させた。付着珪藻が繁茂した各水槽にエゾサンショウガイ0.2g、0.5g、1.0g、4.0g (図ではそれぞれE-0.2、E-0.5、E-1.0、E-4.0)、エゾアワビ稚貝0.5g、4.0g (図ではそれぞれA-0.5、A-4.0)を投入し、3日間馴致した。試験に供したエゾサンショウガイ及びエゾアワビ稚貝の殻長・殻高測定結果を表1に示した。今回、対照区は付着珪藻の有無、止水による影響を検討するため、流水により付着珪藻を繁茂させた場合 (図ではB-1)、止水により付着珪藻を繁茂させた場合 (図ではB-2)、無節石灰藻に被われた石だけの場合 (図ではB-3)の3種設定した。各区3水槽 (図ではそれぞれ1、

2、3) 用意した。用意した各水槽に着底直前の浮遊幼生を500個体(平均殻長286 μ m)投入し、止水飼育した。着底確認後、流水とし、1週間に1回、底掃除時に斃死稚仔の数及び殻長を、さらに1個の石を取りあげ着底稚仔の数及び殻長を13週間測定した。底掃除はサイホンにより斃死稚仔を30 μ mネットで採取検鏡した。その際、生貝があれば元の水槽に戻した。着底稚仔は5%エタノールで5回洗浄して石に付着した稚仔を剥離した。剥離稚仔は海水と共にサンプル瓶に入れ、体成分分析用として-80 $^{\circ}$ C保管した。稚仔を剥離した石表面の付着珪藻は歯ブラシで擦り落とし、石とともに付着珪藻観察用として5%ホルマリン海水(0.45 μ mろ過海水+中性ホルマリン)で固定・保管した。試験期間中は明期12時間、暗期12時間とした。水温は20 $^{\circ}$ Cに設定し、試験期間中の水温変化は図10のとおりであった。

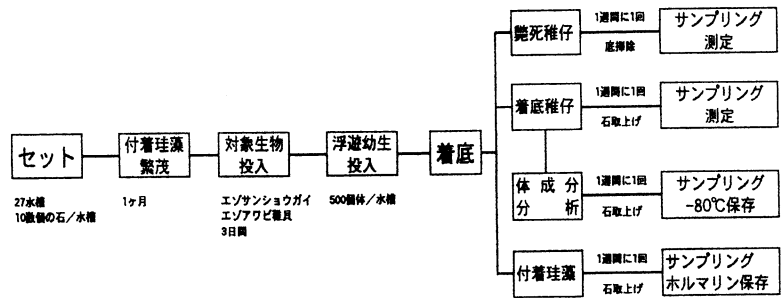


図9 害敵競合生物等影響試験フローチャート (1998)

着底量試験は着底を確認した時点で着底状況を調べ、成長量試験は新たに着底稚貝を投入し、生育状況を調べる予定であったが、今年度は目視による付着稚貝の確認ができなかったため試験開始時に投入した浮遊幼生の斃死状況、生残状況を経時的に観察した。

また、推定着底率とは投入浮遊幼生数に対する試験終了時までの変態後斃死数及び着底稚仔数の割合である。

(3) 結果

1) 稚仔の着底

試験終了時までの浮遊幼生の着底状況を図11に示した。

エゾサンショウガイ試験区の付着前斃死個体数は3水槽平均で0.2g区では42個、0.5g区では35個、1.0g区では69.7個、4.0g区では202.7個と密度が高い程、多くなる傾向であった。エゾアワビ稚貝試験区では3水槽平均で0.5g区では28.7個、4.0g区では40.3個と付着前斃死個体数の密度による差はほとんどなかった。エゾサンショウガイ1.0g区、4.0g区の付着前斃死個体数は対照区(B-1)

より多かったことから、エゾサンショウガイは1.0g以上でエゾアワビ浮遊幼生の着底・変態を何らかの理由で阻害していると考えられた。3種の対照区では止水飼育で付着珪藻がない区(B-3)が3水槽平均で34.7個と最も少なく、止水飼育で付着珪藻がある区(B-2)が3水槽平均で76.3個と最も多かった。

エゾサンショウガイ試験区の変態後斃死個体数は3水槽平均で0.2g区では99.3個、0.5g区では98.3個、1.0g区では130個、4.0g区では111.3個と0.5g区の変態後斃死個体数が最も少なく、1.0g区の変態後斃死個体数が最も多い結果となった。エゾアワビ稚貝試験区では3水槽平均で0.5g区では120個、4.0g区では81.7個と密度が高い程、少なくなる傾向であった。エゾサンショウガイ試験区、エゾアワビ稚貝試験区とも対照区(B-1)より多いのでエゾサンショウガイ、エゾアワビ稚貝とも何らかの理由でエゾアワビ

表1 各試験区の投入動物殻長・殻高測定結果 (1998)

試験区分	水槽番号	個数	最大 (mm)	最小 (mm)	平均 (mm)
エゾサンショウガイ 0.2g	1	1	8.2	8.2	8.2
	2	1	7.7	7.7	7.7
	3	1	7.8	7.8	7.8
エゾサンショウガイ 0.5g	1	3	7.0	6.2	6.7
	2	3	6.6	6.3	6.5
	3	4	7.3	5.1	6.3
エゾサンショウガイ 1.0g	1	9	7.0	5.0	6.4
	2	8	7.5	5.5	6.4
	3	8	7.5	5.9	6.5
エゾサンショウガイ 4.0g	1	30	9.2	5.2	6.8
	2	32	8.0	5.5	6.5
	3	30	7.5	5.3	6.8
エゾサンショウガイ計			8.2	5.0	6.9
エゾアワビ稚貝 0.5g	1	1	16.1	16.1	16.1
	2	1	15.6	15.6	15.6
	3	1	15.3	15.3	15.3
エゾアワビ稚貝 4.0g	1	11	14.8	12.5	13.6
	2	11	16.0	11.7	13.7
	3	11	15.0	11.5	13.6
エゾアワビ稚貝計			16.1	11.5	14.7

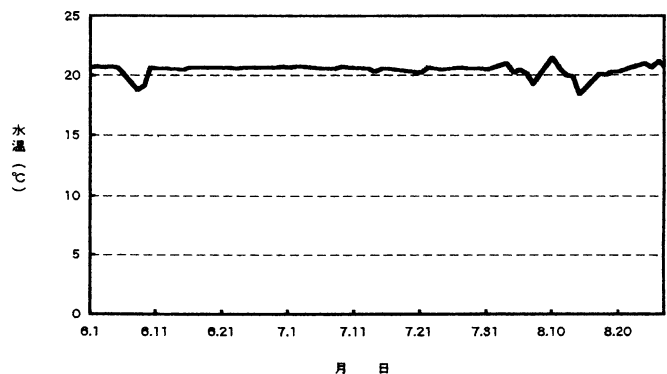


図10 試験期間中の水温変化 (1998 害敵生物等影響試験)

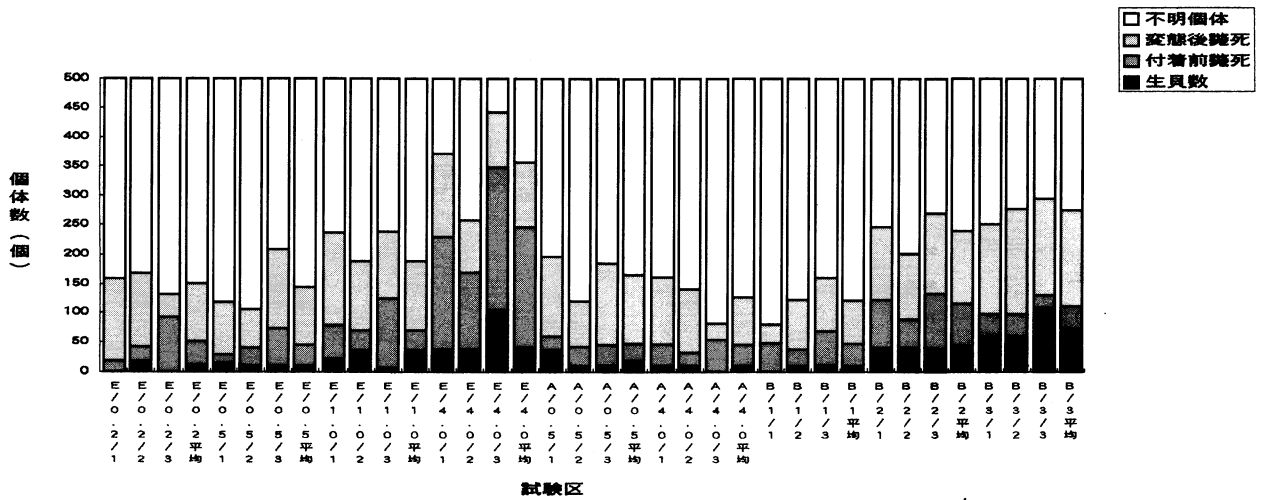


図11 各試験区の斃死等個体数 (1998 害敵生物等影響試験)

浮遊幼生の変態後の成長を阻害していると考えられた。3種の対照区では流水で付着珪藻繁茂区 (B-1) が3水槽平均で69個と最も少なく、止水飼育で付着珪藻がない区 (B-3) が3水槽平均で165個と最も多かった。

試験終了時までの浮遊幼生の生残状況を図12に示した。

エゾサンショウガイ試験区の生残率は3水槽平均で0.2g区では1.3%、0.5g区では2.0%、1.0g区では4.0%

%、4.0g区では8.5%と密度が高い程、高くなる傾向であった。

エゾアワビ稚貝試験区では3水槽平均で0.5g区では3.3%、4.0g区では0.7%と

密度が高い程、低くなる傾向であった。

エゾサンショウガイ試験区、エゾアワビ稚貝試験区とも対照区 (B-1) より高かった。

3種の対照区では付着珪藻繁茂区 (B-1) が3水槽平均で0.8%、

止水飼育で付着珪藻がある区 (B-2) が3水槽平均で7.3%、

止水飼育で付着珪藻がない区 (B-3) が3水槽平均で14.5%

と止水飼育で付着珪藻がない区が生残率が高かった。

試験終了時までの浮遊幼生の推定着底率を図13に示した。

エゾサンショウガイ試験区の推定着底率は3水槽平均で0.2g区では21.1%、0.5g区

では21.7%、1.0g区では30.0%

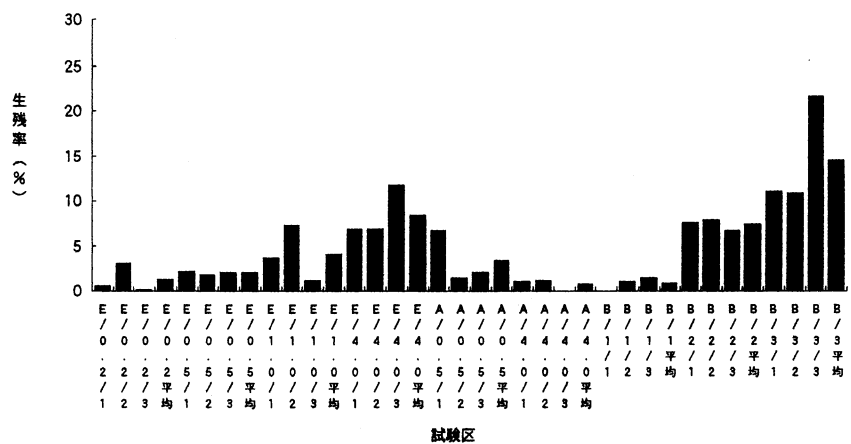


図12 各試験区の生残率 (1998 害敵生物等影響試験)

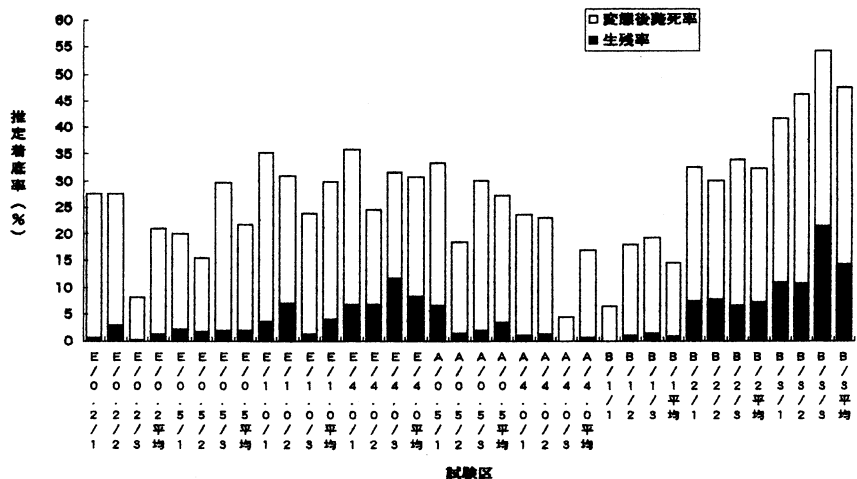


図13 各試験区の推定着底率 (1998 害敵生物等影響試験)

%、4.0g区では30.7%と密度が高い程、高くなる傾向であった。エゾアワビ稚貝試験区では3水槽平均で0.5g区では27.3%、4.0g区では17.1%と密度が高い程、低くなる傾向であった。エゾサンショウガイ試験区、エゾアワビ稚貝試験区とも対照区（B-1）より高かった。3種の対照区では付着珪藻繁茂区（B-1）が3水槽平均で14.6%、止水飼育で付着珪藻がある区（B-2）が3水槽平均で32.2%、止水飼育で付着珪藻がない区（B-3）が3水槽平均で47.5%と止水飼育で付着珪藻がない区の推定着底率が高かった。

2) 稚仔の成長

試験期間中の稚仔の成長量を各試験区3水槽平均殻長で図14~16に示した。

エゾサンショウガイ試験区の成長はどの試験区も対照区に比べ悪く、エゾサンショウガイの密度が高い程、成長が悪い傾向であった。また、エゾサンショウガイ1.0g区、4.0g区は同程度の成長であった。エゾサンショウガイは1.0gを超えるとエゾアワビ着底稚仔の成長には影響を与えない結果であった。

エゾアワビ稚貝試験区の成長はどの試験区も対照区に比べ悪くエゾアワビ稚貝の密度が高い程、成長が悪い傾向であった。対照区3種の成長は付着珪藻繁茂区（B-1）の成長が最もよく、ついで止水飼育で付着珪藻がある区（B-2）で止水で付着珪藻がない区が最も低成長であった。このことは稚仔の成長には新鮮な海水の流入、付着珪藻の繁殖が必要であるとの結果であった。

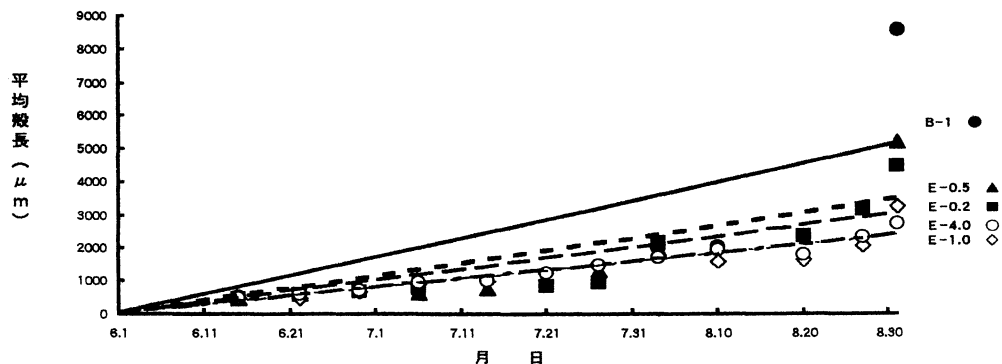


図14 着底稚仔の成長量（害敵生物等影響試験 1998 エゾサンショウガイ試験区）

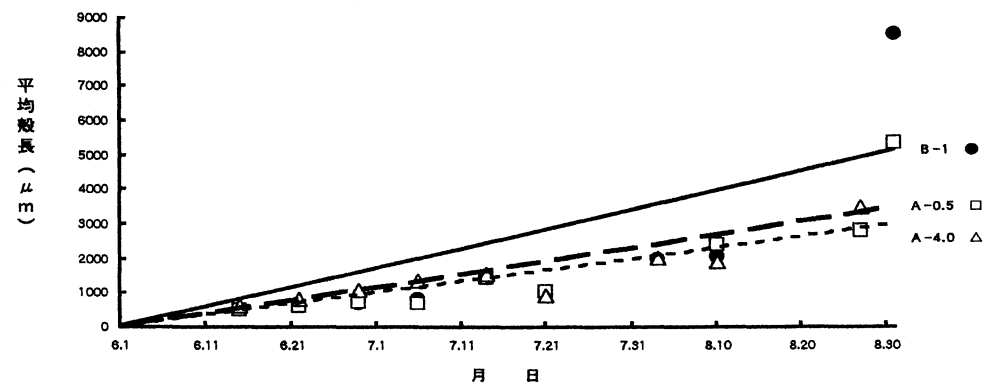


図15 着底稚仔の成長量（害敵生物等影響試験 1998 エゾアワビ稚貝試験区）

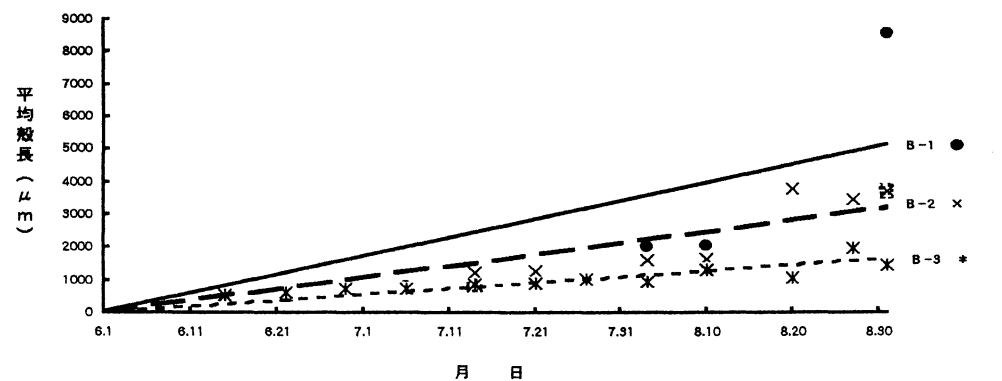


図16 着底稚仔の成長量（害敵生物等影響試験 1998 対照区3種）

参考文献

- 1) 北海道・青森県・岩手県・秋田県（1996） 特定研究開発促進事業（アワビの再生産機構の解明に関する研究） 総括報告書、47-87