

ホタテガイ適正収容量調査

吉田 達・小坂 善信・中西 廣義・篠原 由香・鹿内 満春

1. 目的

陸奥湾のホタテガイ増養殖漁業は、昭和50年の大量へい死を克服し、近年は100億円産業に発展してきたものの、依然として総量規制値を上回る過剰生産状態が続いている。現在使用している適正収容量は、昭和49～50年調査によるものであり、その後の増養殖技術、生産体制及び漁場環境などが変化していることから、ホタテガイ適正収容量の見直しを行い、陸奥湾におけるホタテガイ増養殖の持続的安定生産を図るものである。

2. 方法

(1) 基礎生産量等の調査

図1に調査地点を示した。久栗坂実験漁場（水深45m）及び東田沢養殖漁場（水深35m）の各1点で月1回採水し、基礎生産量（擬似現場法）、POC量、クロロフィルa量、栄養塩及び動物プランクトン出現数を調べた。また、久栗坂実験漁場では図2に示したような手法により1月、2月に沈降量も調べた。

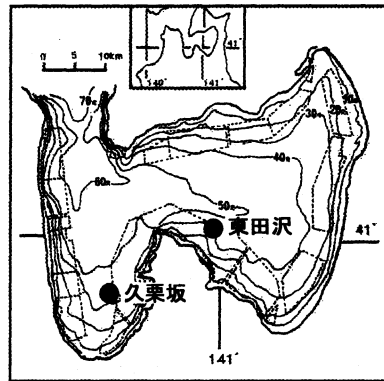


図1 基礎生産量等の調査地点

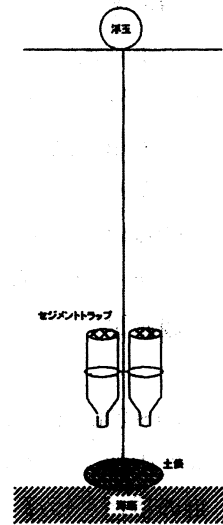


図2 沈降量調査方法

① 基礎生産量等

表面を含めた5層（海表面に対する相対照度100%、50%、33%、10%、1%層）から、バンドーン採水器（久栗坂）及びポンプアップ（東田沢）により採水した。久栗坂では光量子計（LI-COR LI-193SA）とCTD（Ocean Sensors Model OS200CTD）を用いて各水深を決定した。東田沢では補償深度を透明度の3倍と仮定し、透明度を測った後、照度-水深の減衰関数として消散係数一定の指数関数を用い、各相対照度に対する水深を算出した。試水は100 μ mネットで濾過して各測定に用いた。

基礎生産量は $\text{NaH}^{13}\text{CO}_2$ を用いた ^{13}C 法により測定した。試水は1.15 ℓ の透明ポリカーボネート瓶に入れ、当研究所栈橋上の水槽（表面海水かけ流し）に遮光袋を被せて培養を行った。POC量及び ^{13}C -atom%の測定は $^{13}\text{CO}_2$ アナライザー（日本分光EX-130S）で行った。

栄養塩は試水約20mlを0.45 μ mミリポアフィルターで濾過し、凍結保存後、オートアナライザー（ブランルーベ社TRACCS800）で硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニウム塩、リン酸塩を測定した。

クロロフィルa量は試水1 ℓ をワットマンGF/Cフィルター上に濾過し、凍結保存後、アセトンで抽出して蛍光法（日本分光FP-750）で測定した。

採水時の水温は、デジタル水温計（SATO-KEIRYO SK-1250MC）で測定した。

沈降量は海底上10mにセジメントトラップを42~44時間設置し、堆積したPOC量を元素分析計(FISON EA1108)で測定した。

② 動物プランクトン

200 μ m以上の動物プランクトンは北原式定量閉鎖ネット(離合社)を海底上2mから鉛直引きして採取し、5%中性ホルマリンで固定後、プランクトン分割器(離合社5605-B)を用いて1/64に分割し、全長測定及びソーティングによる乾燥重量測定を行った。これらの値を用いて、以下の方法により種類毎に摂餌量、排泄量を計算した。

- コペポータ等(二枚貝、ホヤ類以外)の摂餌量は、乾燥重量と採水時の水温からIkeda & Motodaの方法¹⁾により算出し、排泄量はConoverによる*Calanus hyperboreus*の同化率64%²⁾を用いて算出した。乾燥重量は、コペポータ(ノープリウスも同様)については全長と乾燥重量の相関式³⁾を利用して、全長を測定して乾燥重量に換算した。それ以外は種類ごとにソーティングし、Corningヌクレポアフィルター(ポアサイズ0.4 μ m)上に3.5%炭酸アンモニウム溶液を用いて濾過後、乾燥機(IWAKI AFO-51)で60 $^{\circ}$ C24時間乾燥し、マイクロ電子天秤(sartorius MC5)により乾燥重量を求めた。
- 二枚貝の摂餌量は、アコヤガイラーバの殻長別摂食細胞数⁴⁾と植物プランクトン1個体当りの炭素量(長径、短径5 μ mの楕円体として体積を計算し、1/10を乾燥重量、0.4285を炭素量とした)を用いて、排泄量はイタヤガイラーバの消化率70%⁵⁾を用いてそれぞれ算出した。なお、殻長は全て300 μ mとして計算した。
- ホヤ類の摂餌量は、Bonchdansky & deibelによる*Oikopleura vanhoeffeni*1個体あたりの濾水量⁶⁾とPOC量から、排泄量はコペポータと同様の率を用いて計算した。

20~200 μ mの微小動物プランクトンは、基礎生産量調査と同水深から濾過前海水を250ml採水し、5%中性ホルマリンで固定後、サイフォンにより上澄みを排出して濃縮し、全量を検鏡した。個体毎の長径、短径、形状(円錐形、回転楕円体)から体積を算出し、比重0.1として体積から乾燥重量を求め、以下の方法により種類毎に摂餌量、排泄量を計算した。

- 繊毛虫の摂餌量は、Muller & Gellerの増殖速度⁷⁾、Hensen *et al.*の総成長効率率33%⁸⁾を用いて摂餌速度を求め、現存量(乾燥重量)に摂餌速度を乗じて算出した。また、排泄量は、Hamaによる繊毛虫の窒素換算の排泄量⁹⁾、Benseによる植物プランクトンC/N比¹⁰⁾を用いて計算した。
- 繊毛虫以外の摂餌量、排出量は、コペポータと同様の手法により計算した。

(2) 養殖及び地まきホタテガイ、底生生物、海藻枯死

① 養殖ホタテガイ

成長量(佐藤らの調査¹¹⁾及び平成8~12年度健康評価試験^{12,13)}から軟体部重量の増減を計算)、呼吸量(蔵田の式¹⁴⁾を補正、平成3、8~12年度の乾燥重量^{11,12,13)}と1985~2000年青森ブイ15m水温を用いて計算)、排泄量(富士の試験¹⁵⁾の年平均値30%)、放卵量(2年貝は平成9~13年度母貝調査、1年貝は平成11年度健康評価試験¹³⁾から計算)から1個体当りの時期別摂餌量を算出した。

また、稚貝数(平成12~13年度青森県漁連水揚げ量から逆算)、ホタテガイのへい死率(平成9~13年度養殖実態調査)、時期別の出荷割合(平成11~12年度県漁連水揚げ量から計算)を用いて、時期別、養殖種類別のホタテガイ現存枚数を求めた。これらの値を用いて、地域別、時期別、養殖種類別にホタテガイの摂餌量、排泄量を求めた。

② 地まきホタテガイ

成長量(平成9~12年度ホタテガイ増殖漁場評価試験^{16,17,18,19)}、平成8~10年度母貝調査から軟体

部重量の増減を計算)、呼吸量(平成8~12年度の軟体部重量から換算した乾燥重量、1985~2000年東湾ブイ底層水温から計算)、排泄量(同上30%)、放卵量(平成9~14年度母貝調査から計算)から1個体当りの時期別摂餌量・排泄量を算出した。

また、放流枚数(平成12~14年度地まき実態調査)、ホタテガイのへい死率(平成9~11年度地まき実態調査)、時期別の出荷割合(平成11~12年度青森県漁連水揚げ量から計算)を用いて、時期別のホタテガイ現存枚数を求めた。これらの値を用いて、漁場別、時期別にホタテガイの摂餌量、排泄量を求めた。

③ 底生生物

ホタテガイと餌料競合関係にある濾過食性の底生生物について、平野らの試算結果²⁰⁾を昭和58~平成7年度陸奥湾漁場保全基礎調査²¹⁾の生息密度で補正して求めた。

④ 海藻枯死による有機物添加量

東湾の藻場面積²²⁾と、1日1㎡当りのアマモ枯死量²³⁾から、東湾における藻場の枯死量を求め、地まき漁場への有機物供給量を試算した。

3. 結 果

(1) 基礎生産量等の調査

① 採水水深

図3及び付表1に久栗坂と東田沢における採水水深の推移を示した。東田沢では1年を通して比較的底層付近まで採水できたが、久栗坂は中層までしか採水できなかった月が多く見られた。

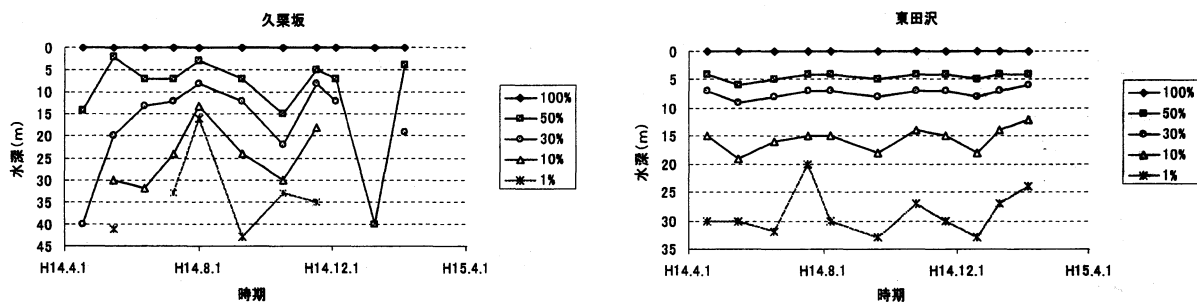


図3 採水水深の推移

② 光量

図4及び付表2に久栗坂における採水時の光量を、図5に表層と底層(水深約45m)の光量を示

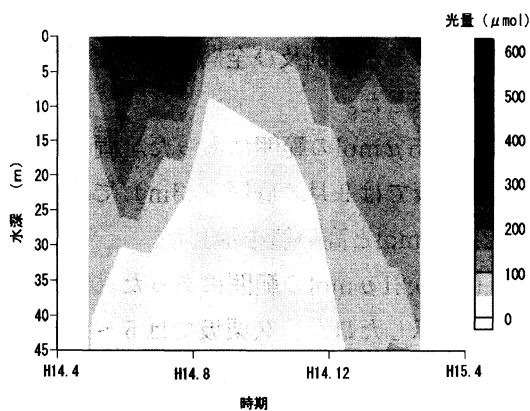


図4 久栗坂における採水時の光量

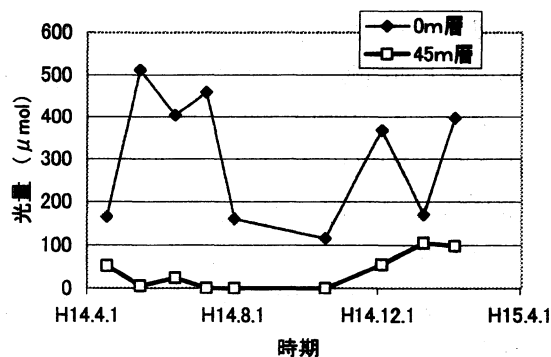


図5 久栗坂における採水時の表層と底層の光量

した。表層の光強度は115~512 μmol の範囲であり、5月に最も高い値を示した。底層は0~105 μmol の範囲で推移したが、7~10月はほとんど光が届いていない状態であった。

③ 採水水温

図6、付表1及び付表3に久栗坂及び東田沢における水深別及び全層平均の採水時の水温を示した。なお、水深別グラフは、以下全てのグラフについて、各月の最深水深のデータを、海底（久栗坂45m、東田沢35m）にプロットして表示した。

平均水温は久栗坂は4.9~21.9 $^{\circ}\text{C}$ 、東田沢は4.4~21.6 $^{\circ}\text{C}$ の範囲で推移し、夏場は成層化により表層で水温は高いが、冬場は鉛直混合により全層でほぼ同じ水温であった。

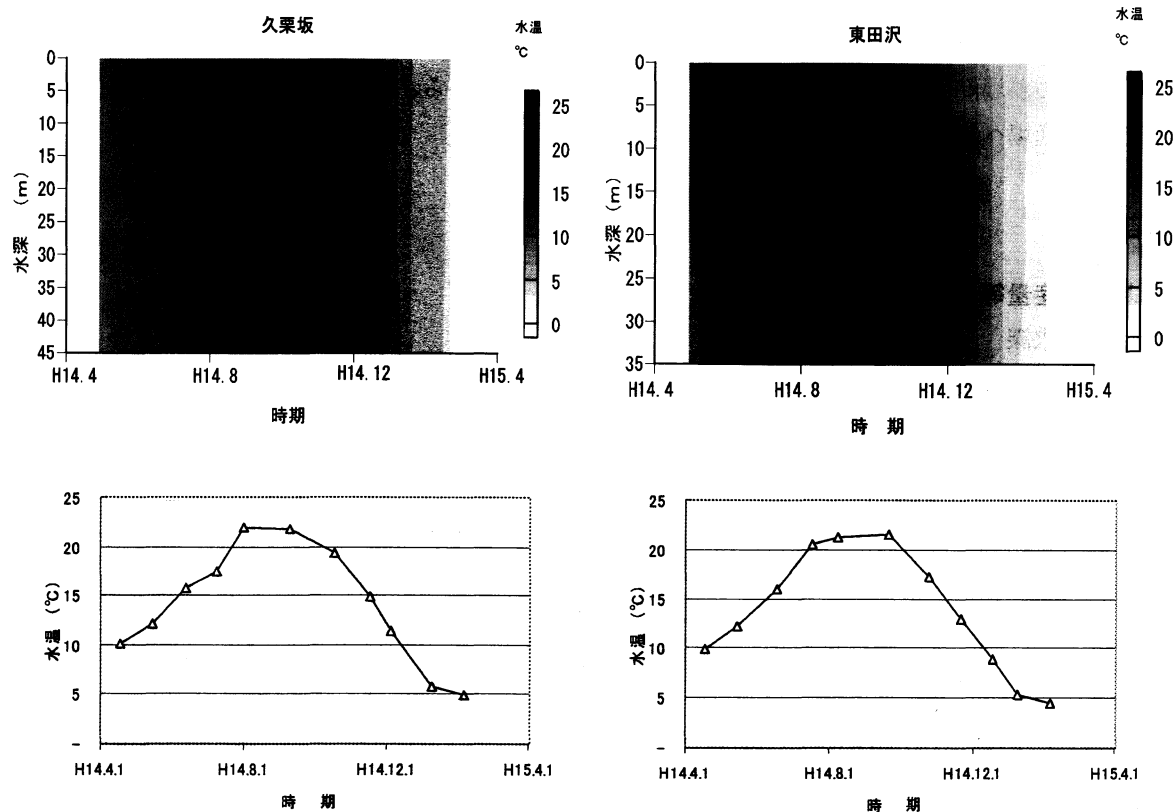


図6 採水水温の推移（上が水深別、下が全層平均）

④ 栄養塩

図7、図8、付表1及び付表3に久栗坂及び東田沢における水深別及び全層平均の窒素塩（硝酸態窒素と亜硝酸態窒素の合計）とリン酸塩の推移をそれぞれ示した。

窒素塩は、久栗坂で0.07~4.17 μmol 、東田沢で0.03~2.75 μmol の範囲にあった。両地点とも鉛直混合により11~12月に全層で高い値を示したほか、久栗坂では9月の底層（43m）で4.17 μmol 、東田沢では4月と5月の表層（4m、0m）で2.29、2.75 μmol と高い値を示した。

リン酸塩は、久栗坂で0.01~0.62 μmol 、東田沢では0.01~0.21 μmol の範囲にあった。窒素塩と同様に両地点とも鉛直混合により11~12月に全層で高い値を示したほか、久栗坂では5~7月の表層~底層で0.2 μmol 前後、9月の底層（43m）で0.62 μmol 、東田沢では6月の表層（0~8m）で0.12~0.18 μmol 、7月の中層（20m）で0.14 μmol と高い値を示した。

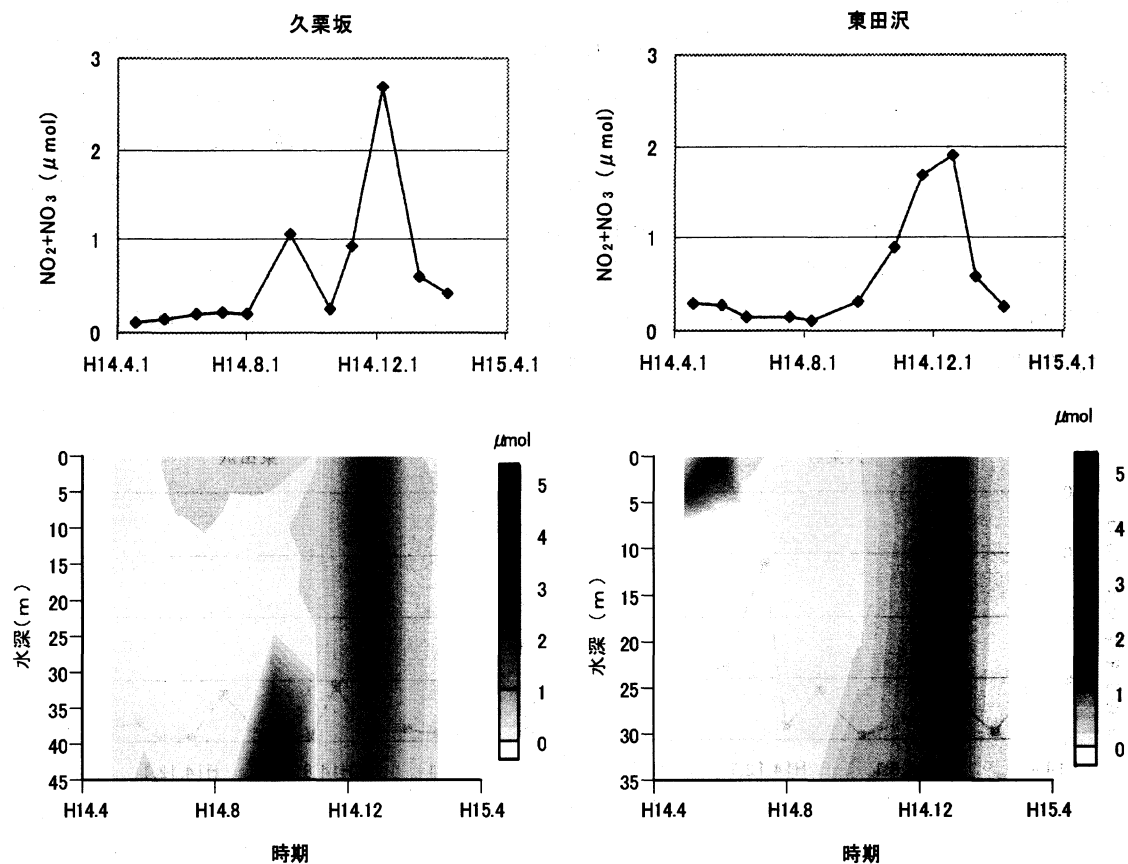


図7 窒素塩の推移（上が全層平均、下が水深別）

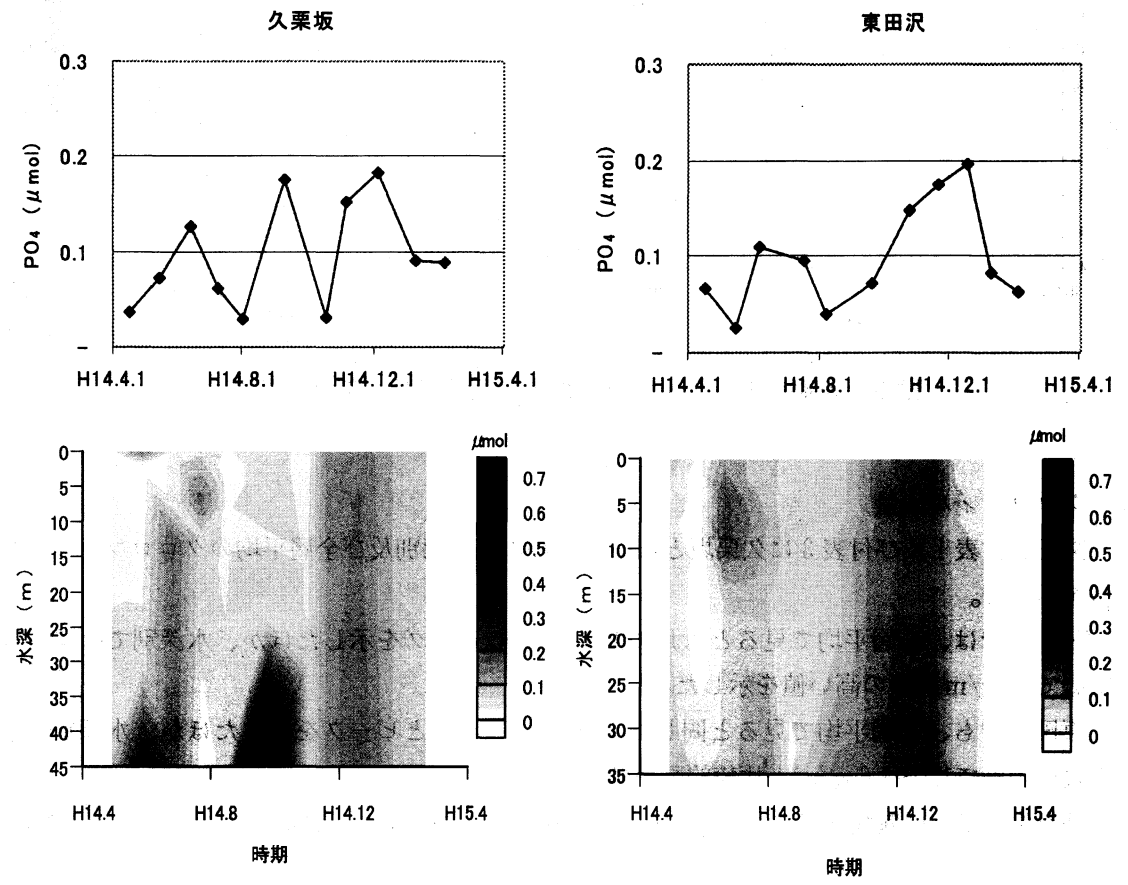


図8 磷酸塩の推移（上が全層平均、下が水深別）

⑤ 基礎生産量

図9、付表1及び付表3に久栗坂と東田沢における水深別及び単位面積当りの基礎生産量の推移を示した。基礎生産量は平成13年度と同様に日照時間及び現場法比較による補正を行った。

久栗坂では、単位面積当りで見ると全層で高い生産力の見られた12月に571.1 mgC/m²/日と最も高く、水深別では7月の表層(0 m)で16.6mgC/m³/日、12月の表層(0 m、7 m)でそれぞれ18.9 mgC/m³/日、20.4mgC/m³/日と高い値を示した。

東田沢では、単位面積当りで見ると7月と10月に177.6mgC/m²/日、152.6mgC/m²/日と高く、水深では同じく7月、10月の表層で20.9mgC/m³/日と高い値を示した。鉛直混合期のピークが見られず、久栗坂と比較しても全体的に低い傾向で推移した。

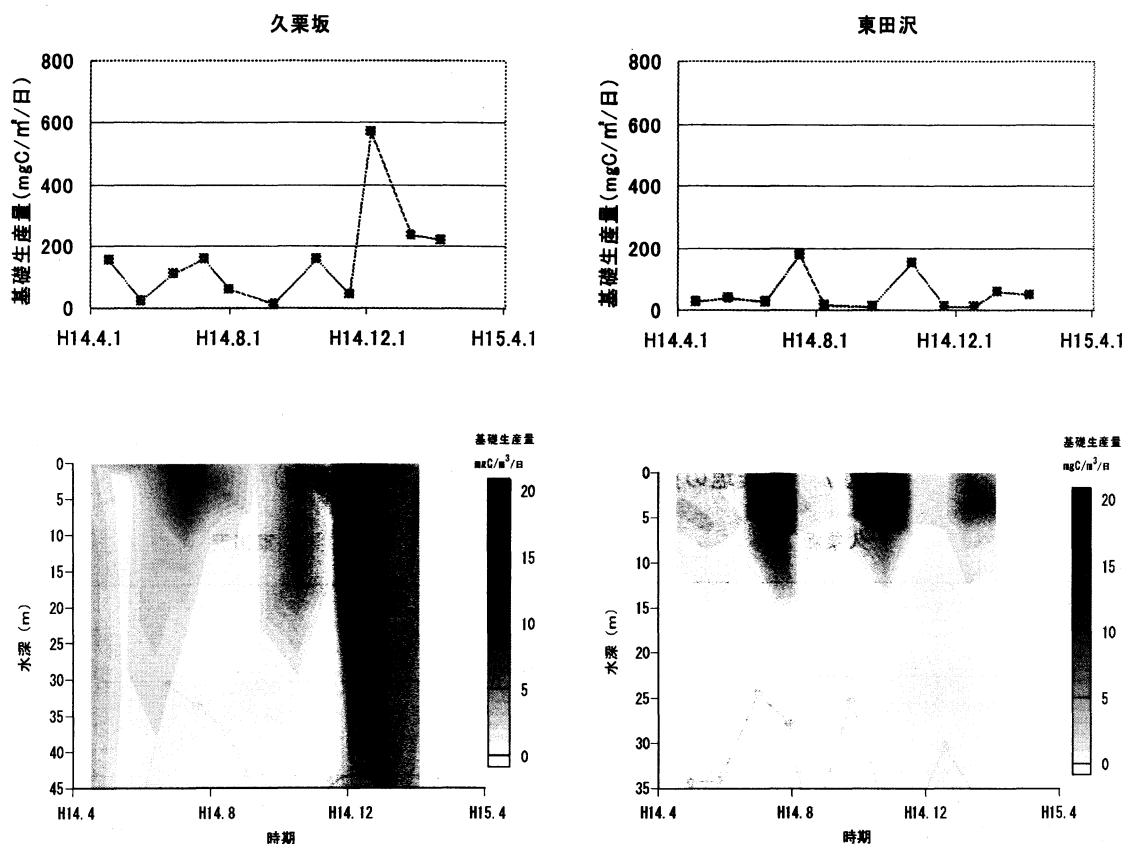


図9 基礎生産量の推移 (上が単位面積当り、下が水深別)

⑥ クロロフィルa量

図10、付表1及び付表3に久栗坂と東田沢における水深別及び全層平均のクロロフィルa量の推移を示した。

久栗坂では、全層平均で見ると1月に3.07mg/m³のピークを示したほか、水深別では4～5月の底層で2 mg/m³前後の高い値を示した。

東田沢でも、全層平均で見ると同じく1月に3.29mg/m³とピークを示したほか、水深別では10月の表～中層で1.1～1.6mg/m³と比較的高い値を示した。

基礎生産量とは異なり、クロロフィルa量は久栗坂も東田沢もほぼ同じようなレベルで推移した。

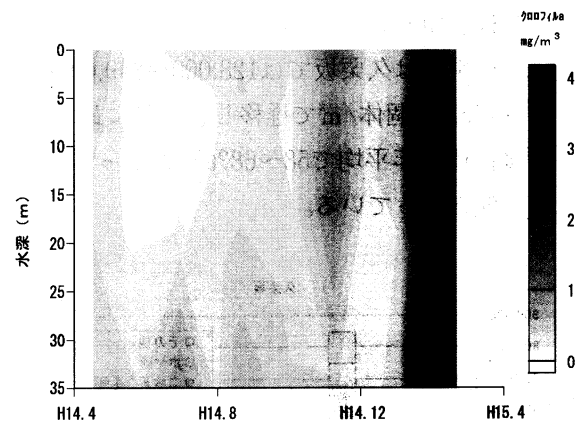
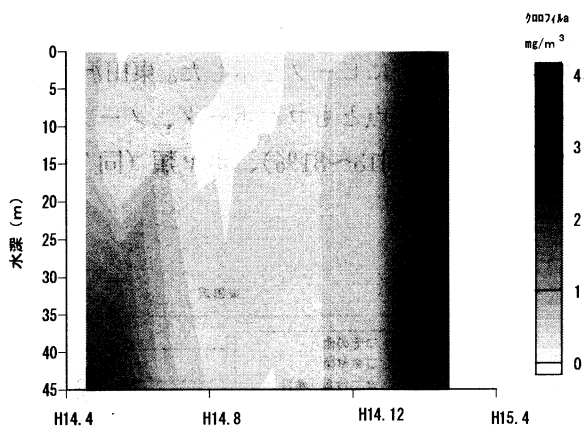
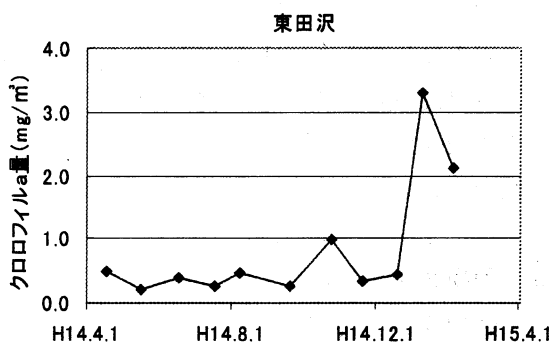
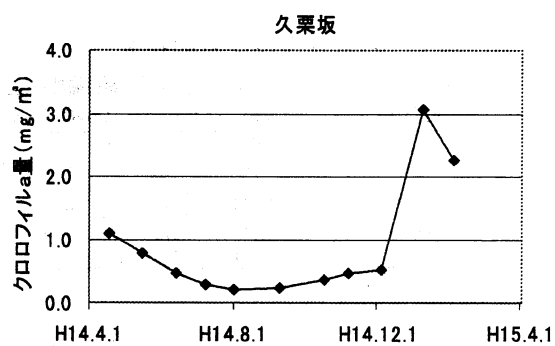


図10 クロロフィル a 量の推移 (上が全層平均、下が水深別)

⑦ POC量

図11、付表1及び付表3に久栗坂、東田沢における水深別及び単位面積当りのPOC量の推移を示した。単位面積当りでは、久栗坂は4,093~8,858mgC/m²、東田沢は2,946~6,898mgC/m²の範囲で推移しており、久栗坂の方が東田沢よりも高い傾向で推移した。

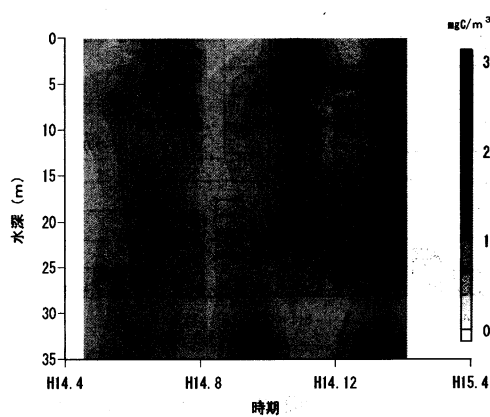
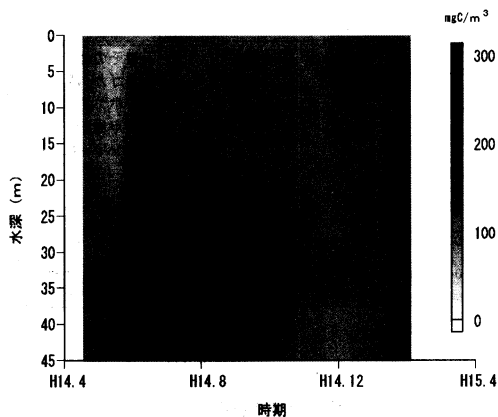
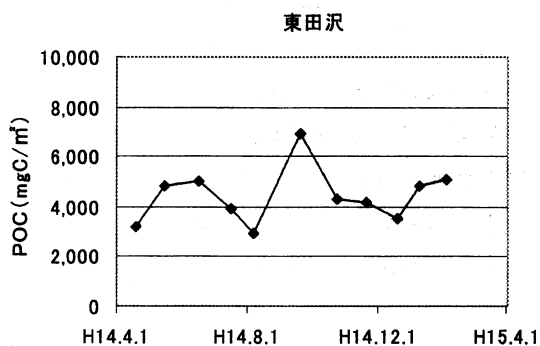
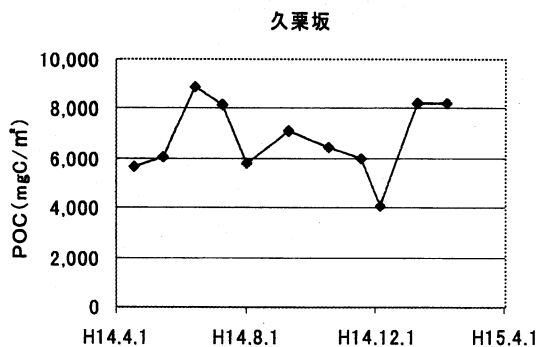


図11 POC量の推移 (上が単位面積当り、下が水深別)

⑧ 沈降水量

表1に久栗坂における沈降水量調査の結果を示した。1月は39mgC/m²/日、2月は63mgC/m²/日であり、平成12～13年度の6～11月の結果^{3、24}と比べると、比較的低いレベルであることがわかった。

表1 久栗坂における沈降水量

調査月日 (設置時間)	希釈率	分析値 (μg)	×希釈率 (μg)	単位面積・日当り (mgC/m ² /日)
H15.1.8 (42時間)	2	2,077	4,153	66
	5	821	4,107	65
	10	448	4,481	71
H15.2.4 (44時間)	2	2,942	5,884	93
	5	1,576	7,879	125
	10	824	8,239	131

⑨ 動物プランクトン (200μm以上)

図12及び付表4に200μm以上の動物プランクトン(肉食性のヤムシ、クラゲを除く)の出現数の推移、組成を示した。

出現数は久栗坂では128,000～849,600個体/m²で推移し、7月にピークを示した。東田沢では3,200～776,000個体/m²で推移し、1月に最も高い値を示した。両地点ともコペポダ、ノープリウスが優占種(年平均で58～68%)となっており、次いで二枚貝(同13～31%)、ホヤ類(同7～13%)の順となっている。

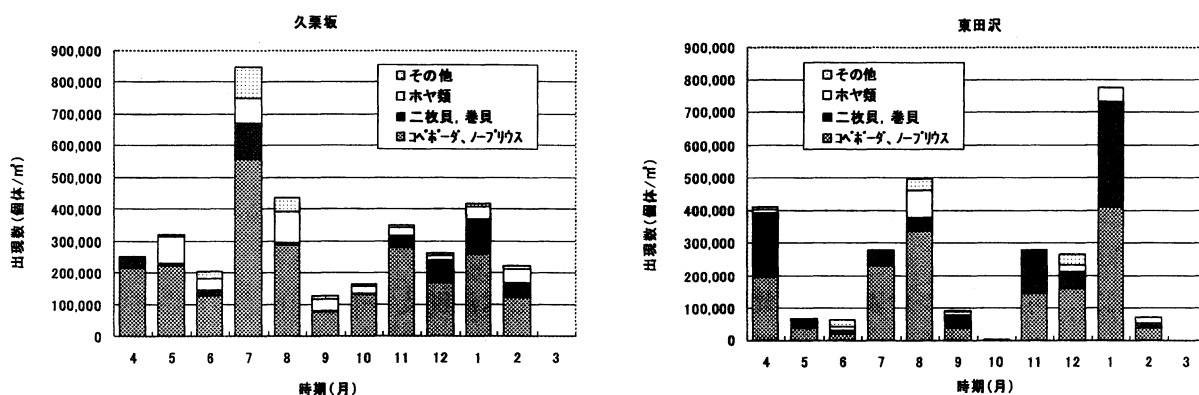


図12 動物プランクトン (200μm以上) の出現数の推移

図13及び付表5に動物プランクトンの摂餌量の推移、組成を示した。

久栗坂では45～850mgC/m²/日の範囲で7～8月にピークがあり、東田沢では8～759mgC/m²/日の範囲で8月にピークを示した。両地点とも夏場に高く、冬から春にかけて低い傾向を示した。

また、組成としては、両地点ともコペポダ、ノープリウスの摂餌量(年平均で65～69%)が最も多く、その他甲殻類(同10～12%)が次に多かった。

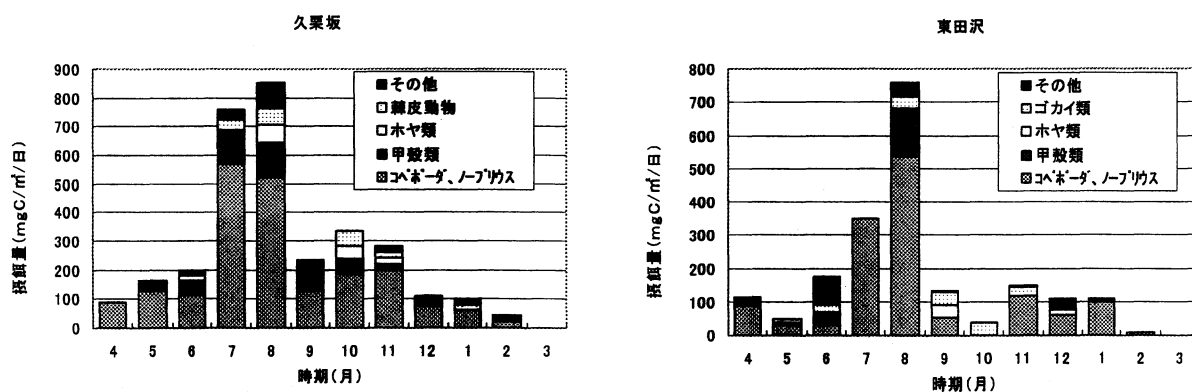


図13 動物プランクトン (200μm以上) の摂餌量の推移

図14及び付表6に動物プランクトンの排泄量の推移を示した。

久栗坂で21~304mgC/m²/日、東田沢で3~273mgC/m²/日の範囲で推移し、摂餌量と同じ傾向を示した。

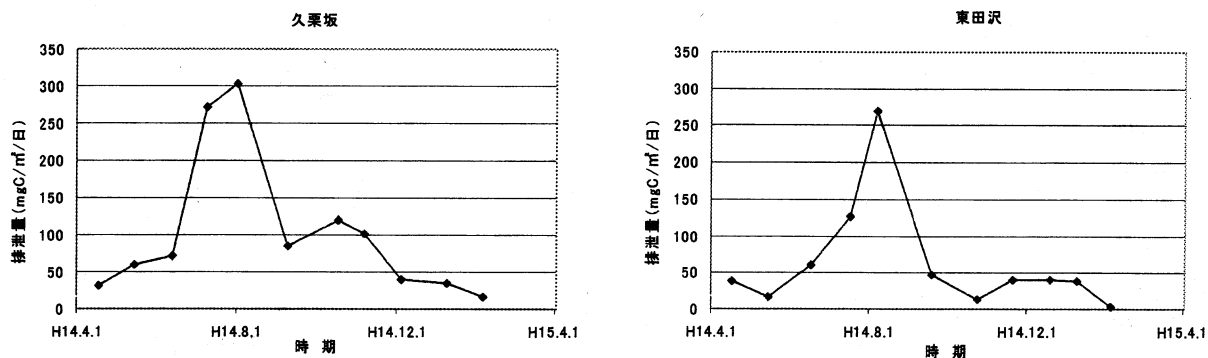


図14 動物プランクトン (200 μm以上) の排泄量の推移

⑩ 微小動物プランクトン (20~200 μm)

図15及び付表7、8に微小動物プランクトンの出現数の推移を示した。

久栗坂では2,985~13,221×10³個体/m²の範囲で1月にピークがあり、東田沢では1,537~5,803×10³個体/m²の範囲で目立ったピークは見られなかった。

種類別に見ると、繊毛虫が優占(年平均で42~68%)しており、次いで、ノープリウス(同23~42%)、二枚貝(同9~16%)の順であった。

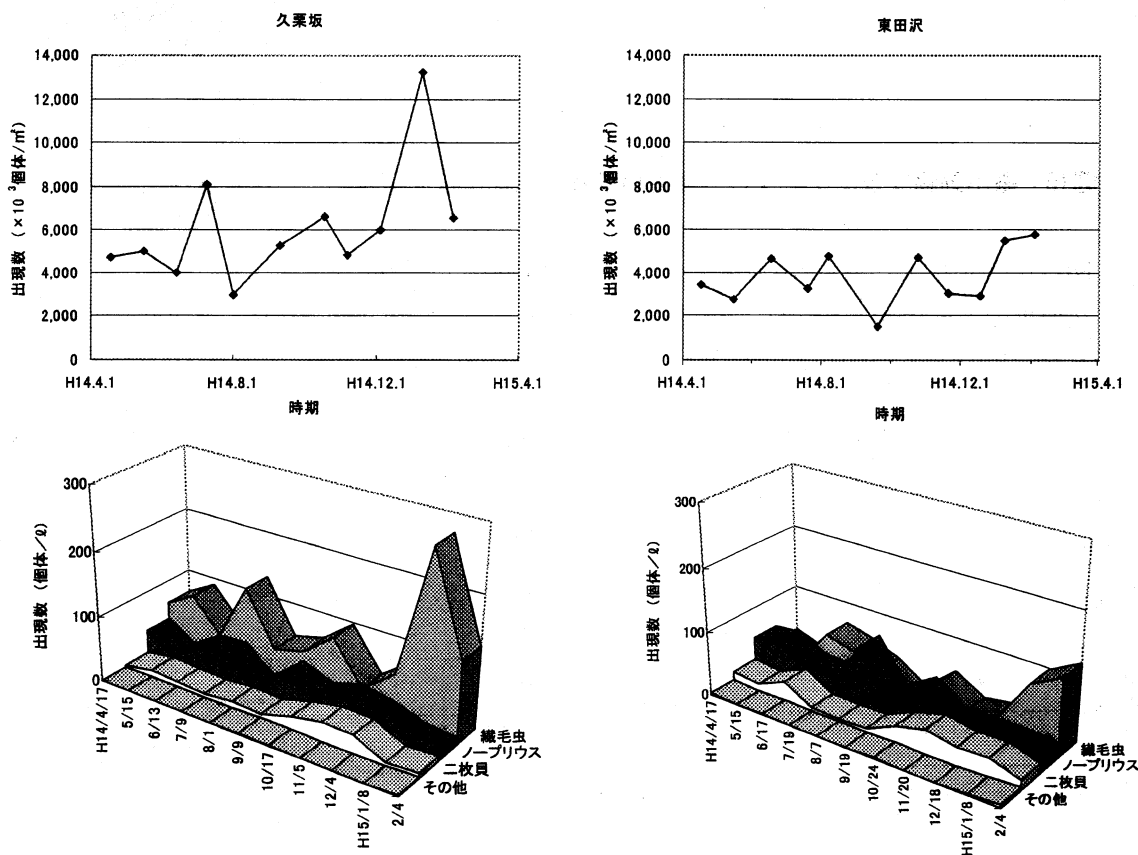


図15 微小動物プランクトンの出現数の推移 (上は単位面積当り、下は全層平均種類別)

図16及び付表9、10に微小動物プランクトンの摂餌量の推移を示した。

久栗坂は9～176mgC/m²/日で推移し、東田沢は12～239mgC/m²/日で推移した。両地点とも夏場に高く、冬から春にかけて低い傾向を示した。

種類別に見ると、ノープリウスが優占（年平均で70～79%）しており、次いで、繊毛虫（同13～24%）、二枚貝（同5～7%）の順であった。

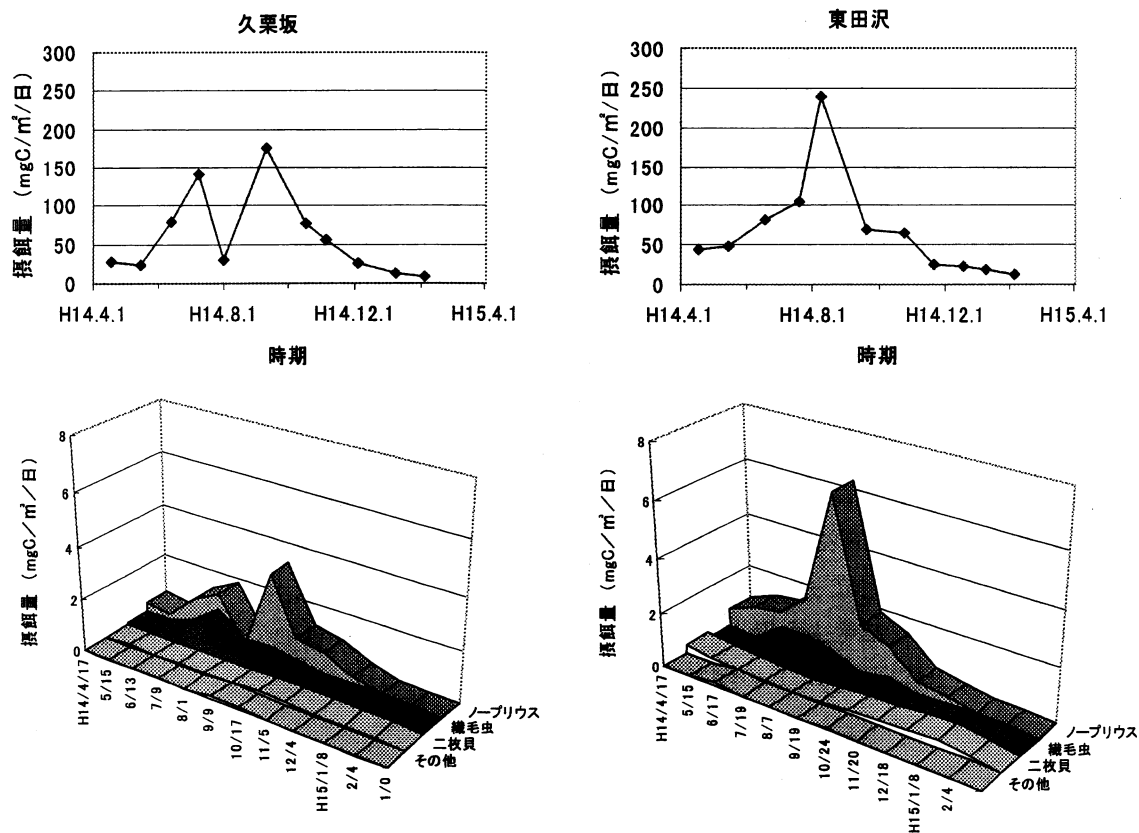


図16 微小動物プランクトンの摂餌量の推移（上は単位面積当り、下は全層平均種類別）

図17及び付表11、12に微小動物プランクトンの排泄量の推移を示した。

久栗坂で4～66mgC/m²/日、東田沢で4～89mgC/m²/日の範囲で推移し、摂餌量と同じ傾向を示した。

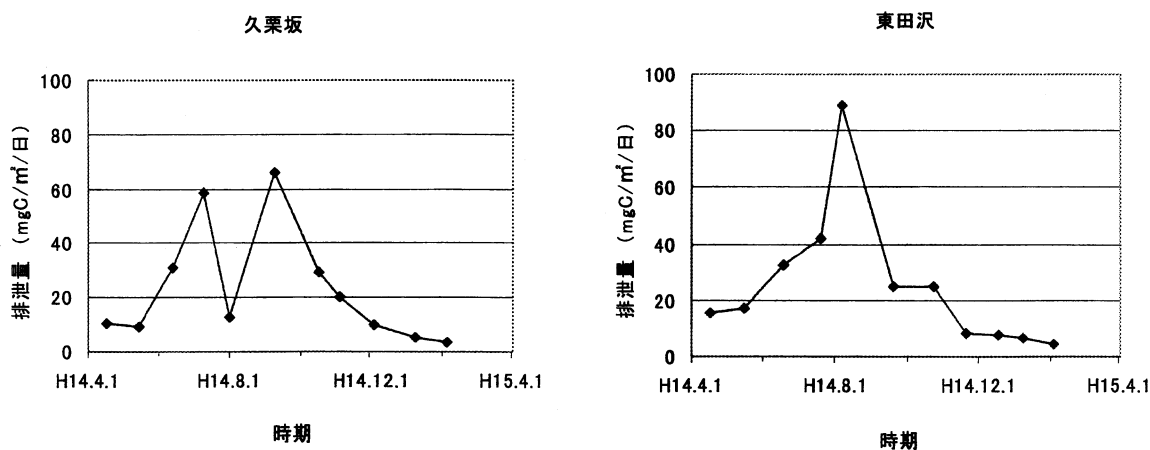


図17 微小動物プランクトンの排泄量の推移

(2) 養殖ホタテガイ、地まきホタテガイ、底生生物、海藻枯死

① 養殖ホタテガイ

図18及び付表13に養殖ホタテガイ 1 個体当りの摂餌量、排泄量の推移を示した。

成長とともに摂餌量は増大する傾向にあるが、成熟の影響により 1 年目 5 月と 2 年目 4 月に一時的に減少するほか、高水温と餌料の減少により 1 年目 10 月と 2 年目 10 月にも一時的に減少する傾向を示した。なお、排泄量についても、同様の傾向を示した。

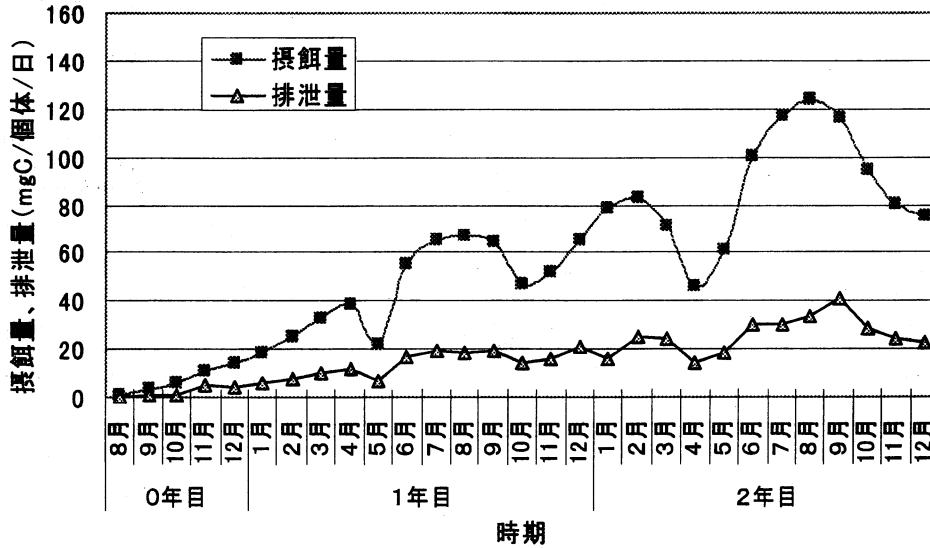


図18 養殖ホタテガイ 1 個体当りの摂餌量、排泄量

図19及び付表14に、西湾、東湾における養殖ホタテガイの現存枚数、摂餌量、排泄量の推移を示した。

現存枚数は、両湾とも稚貝採取後の 9 月に最も多く、西湾で 902×10^6 個体、東湾で 886×10^6 個体となっている。西湾の方が、養殖貝、中でも 0～1 年目の割合が高いのが特徴的である。

摂餌量は、西湾では $68 \sim 178 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ 、東湾では $37 \sim 89 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ で推移した。両湾とも、前年産と前々年産の貝を保有し、かつ、水温の上昇とともにホタテガイの成長が伸びる 4 月が摂餌量のピークとなっている。その後は、半成貝や成貝の出荷、水温の上昇による活力低下に伴い、夏季以降の摂餌量は低く推移する。なお、西湾は東湾に比べて漁場面積が約 1/2 と小さいことや現存枚数が多いことから、単位面積当りの摂餌量はかなり高くなっている。

排泄量は、西湾は $17 \sim 56 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ 、東湾は $9 \sim 28 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ の範囲で推移し、摂餌量と同じ傾向を示した。

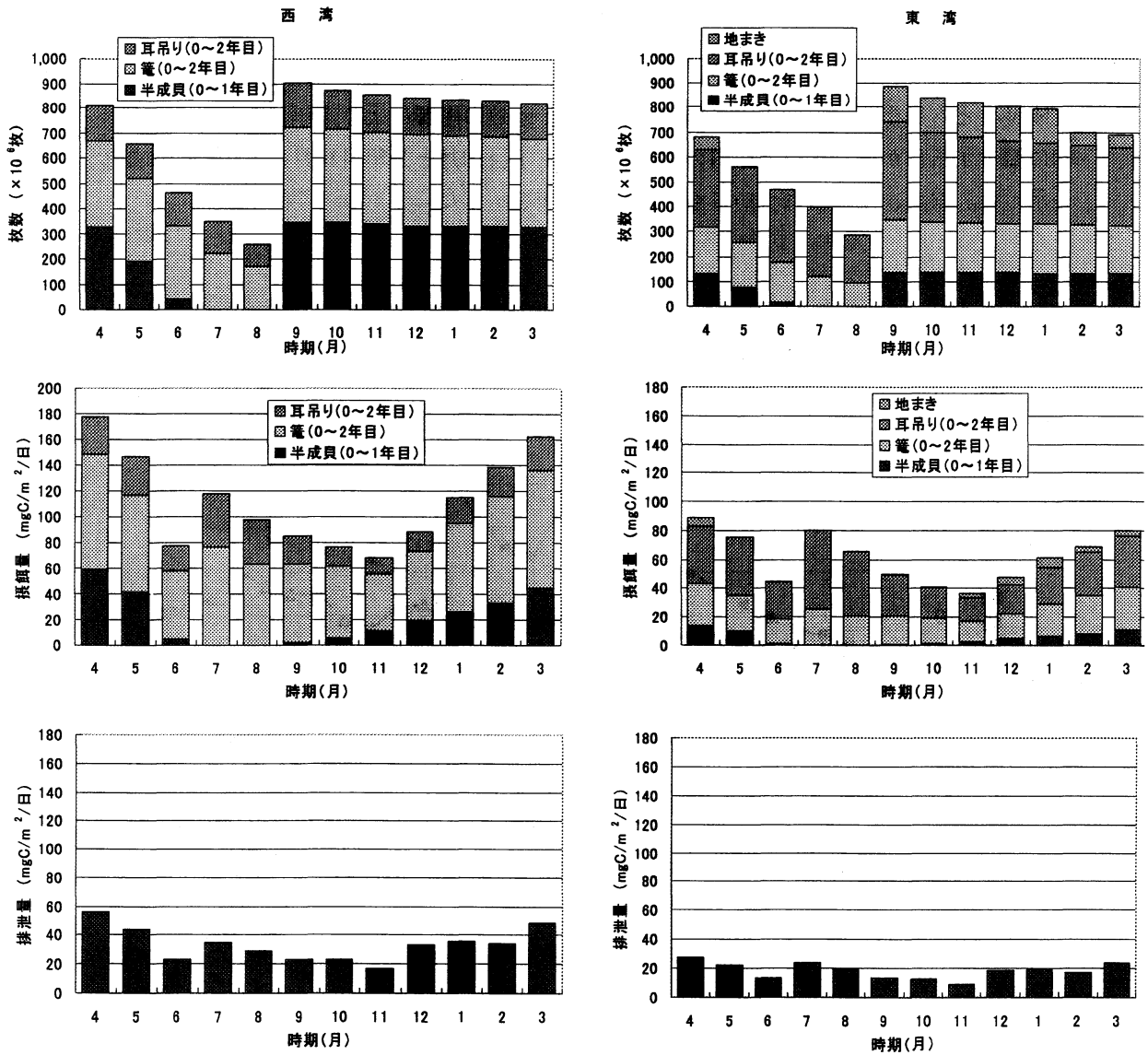


図19 西湾、東湾の養殖ホタテガイの現存枚数、摂餌量、排泄量の推移

② 地まきホタテガイ

図20及び付表15に地まきホタテガイ1個体当りの摂餌量、排泄量の推移を示した。

成長とともに摂餌量は増大するが、養殖貝と比較すると全体的に摂餌量の増加は緩やかな傾向を示し、摂餌量のピークが10~11月に見られるのが特徴的である。排泄量も同様の傾向を示した。

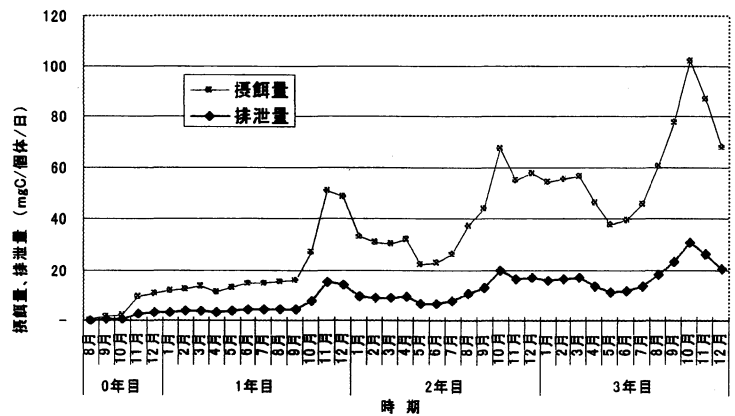


図20 地まきホタテガイ1個体当りの摂餌量、排泄量

図21及び付表16に、東湾における地まきホタテガイの現存枚数、摂餌量、排泄量の推移を示した。現存枚数は、秋放流後の12月に 245×10^6 個体と増加し、その後、春放流後の4月に 264×10^6 個体とピークに達した。

摂餌量は、放流漁場毎に見ると0年貝(残存貝含む)が $34 \sim 81 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ 、1年貝が $61 \sim 236 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ 、2年貝が $80 \sim 177 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ で推移した。ホタテガイの成長に伴い1年貝は11月、2年貝は12月にピークに達した。排泄量についても、同様の傾向で推移した。

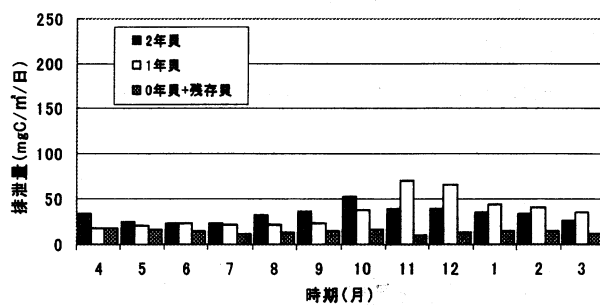
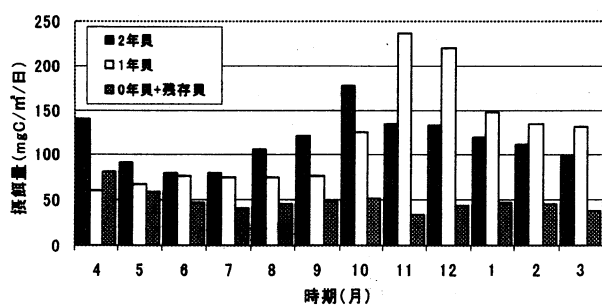
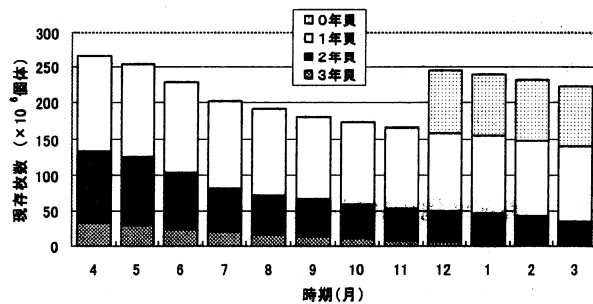


図21 東湾の地まきホタテガイの現存枚数(上)、摂餌量(右下)、排泄量の推移(左下)

③ 底生生物

図22及び付表17、18に、東湾における底生生物の現存数、摂餌量、排泄量の推移を示した。

底生生物の生息密度は、昭和54年には 414 個体/ m^2 だったが、昭和58年～平成7年には平均で 226 個体/ m^2 と約半分に減少している。

また、摂餌量は、 $11 \sim 23 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ 、排泄量は $2 \sim 7 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ の範囲と考えられた。

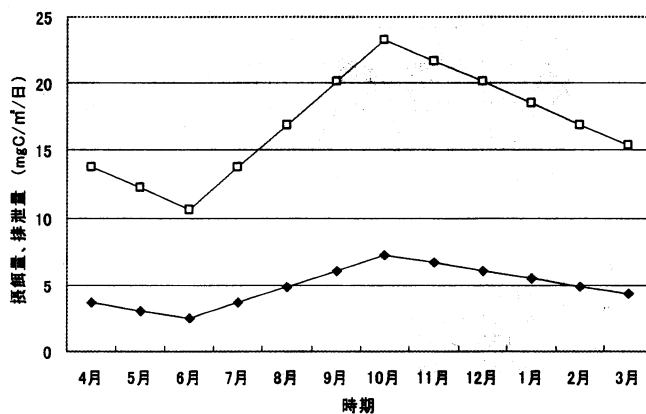


図22 東湾における底生生物の摂餌量、排泄量の推移

④ 海藻の枯死による有機物添加量

東湾の藻場面積は 33km^2 、東湾の優占種であるアマモの枯渇量は $156 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ であることから、東湾では $5,216,183,221 \text{mgC}/\text{日}$ の有機物が供給されると考えられる。

また、アマモの分解は非常に遅いことから、長期的に見て東湾全域(約 $1,000 \text{km}^2$)に拡散するとすれば $5.1 \text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$ の有機物が地まき漁場に添加されると考えられる。

4. 考 察

3年間の調査結果を基に、養殖及び地まきホタテガイ漁場における有機炭素を指標とした餌料収支を試算した。試算にあたっては、基礎生産量、POC量、動物プランクトン摂餌・排泄量、沈降水量は平成12～13年度調査結果の平均値を、養殖及び地まきホタテガイの摂餌・排泄量、底生生物の摂餌・排泄量、海藻の枯死による有機物添加量は平成14年度試算結果を、養殖漁場外からの添加量、養殖付着物の摂餌・排泄量、河川からの流入量は平成13年度試算結果をそれぞれ用いた。

(1) 養殖漁場の餌料収支

図23及び付表19に西湾、東湾における養殖ホタテガイ漁場における餌料収支の推移を示した。

収入（餌料供給量）については、両湾とも基礎生産量による添加が最も大きな割合を占めており、全体的に東湾よりも西湾の方が高い傾向を示した。

支出（餌料消費量）については、動物プランクトンの摂餌量が相対的に多く、時期別に見ると夏場にかなり高い傾向を示した。ホタテガイの摂餌量は3～4月がピークになっているが、この時期に摂餌圧の高い前年産貝（半成貝）を大量に抱えると、餌料環境の悪い年や出荷が遅れた場合などには、動物プランクトンとの餌料競合が生じることにより、歩留まり低下や夏場のへい死を招く危険性が考えられる。

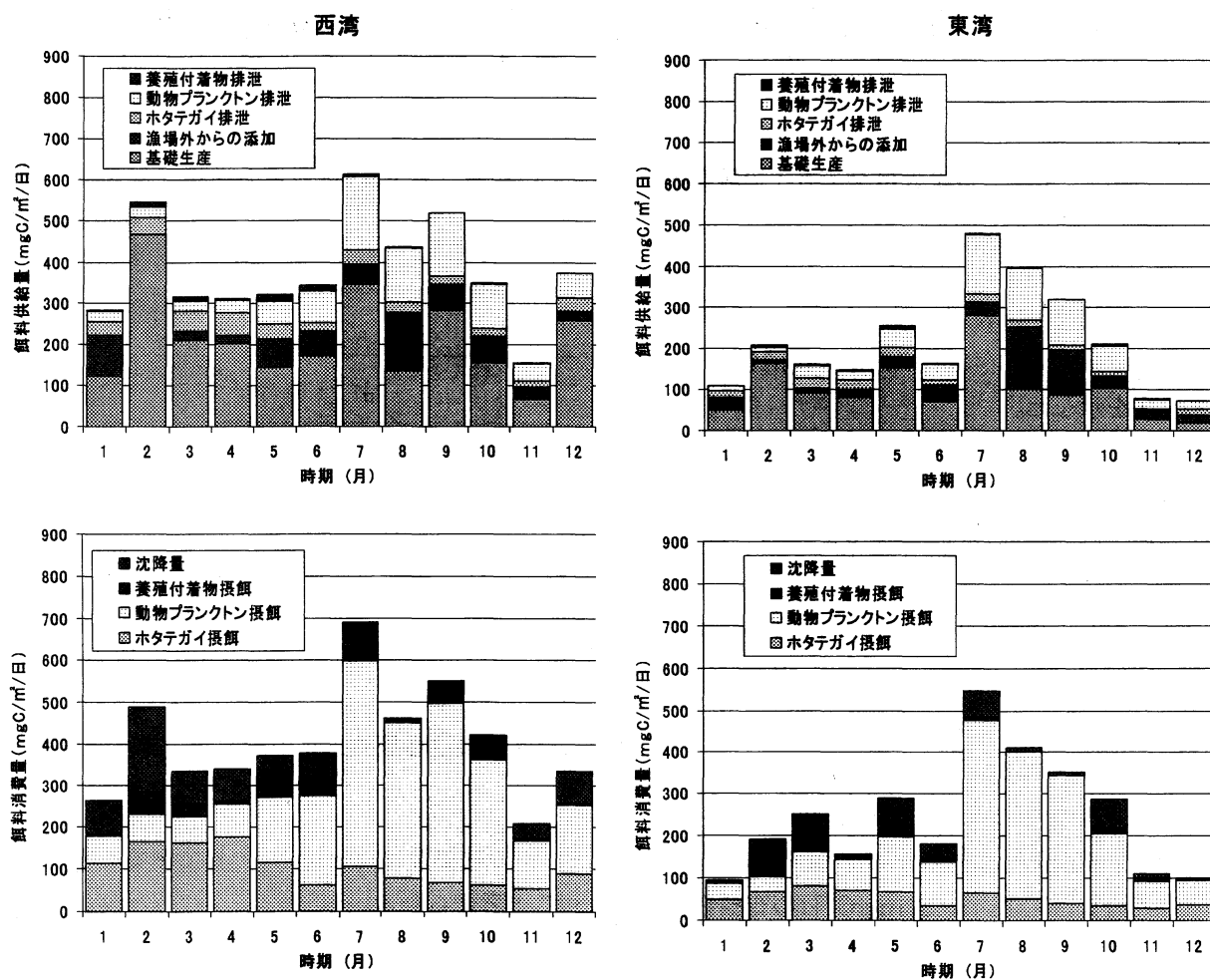


図23 ホタテガイ養殖漁場における有機炭素を指標とした餌料収支
(上段は餌料供給量、下段は餌料消費量)

(2) 地まき漁場の餌料収支

図24及び付表20に東湾における地まきホタテガイ漁場における漁場別の餌料収支の推移を示した。

0年貝の漁場では月別に見ると餌料供給量が常に上回っているが、1年貝漁場では10月～3月に、2年貝漁場では4月及び9～12月に餌料消費量の方が上回っている。

餌料の不足分については堆積物中の有機物を利用していると考えられが、仮に1年単位で収支を比較した場合、0年貝漁場では51mgC/m²/日、1年貝漁場では3mgC/m²/日、2年貝漁場では2mgC/m²/日になる。

底質中のPOC量や有機物の分解・還元量に関するデータが不足していることから、試算結果の検証は難しいが、山本²⁵⁾の最大生息密度6個体/m²に対して、現在の東湾の放流枚数は3.7～7.3個体/m²（平成11～13年度）、採捕時密度は2.2～4.1個体/m²となっている。このような生産の現状が、地まきホタテガイの成長や歩留りを考慮して各漁協が放流枚数を減らした結果であることを考えれば、現在の適正放流枚数は約6個体/m²（採捕時約3個体/m²）と考えるのが妥当であろう。

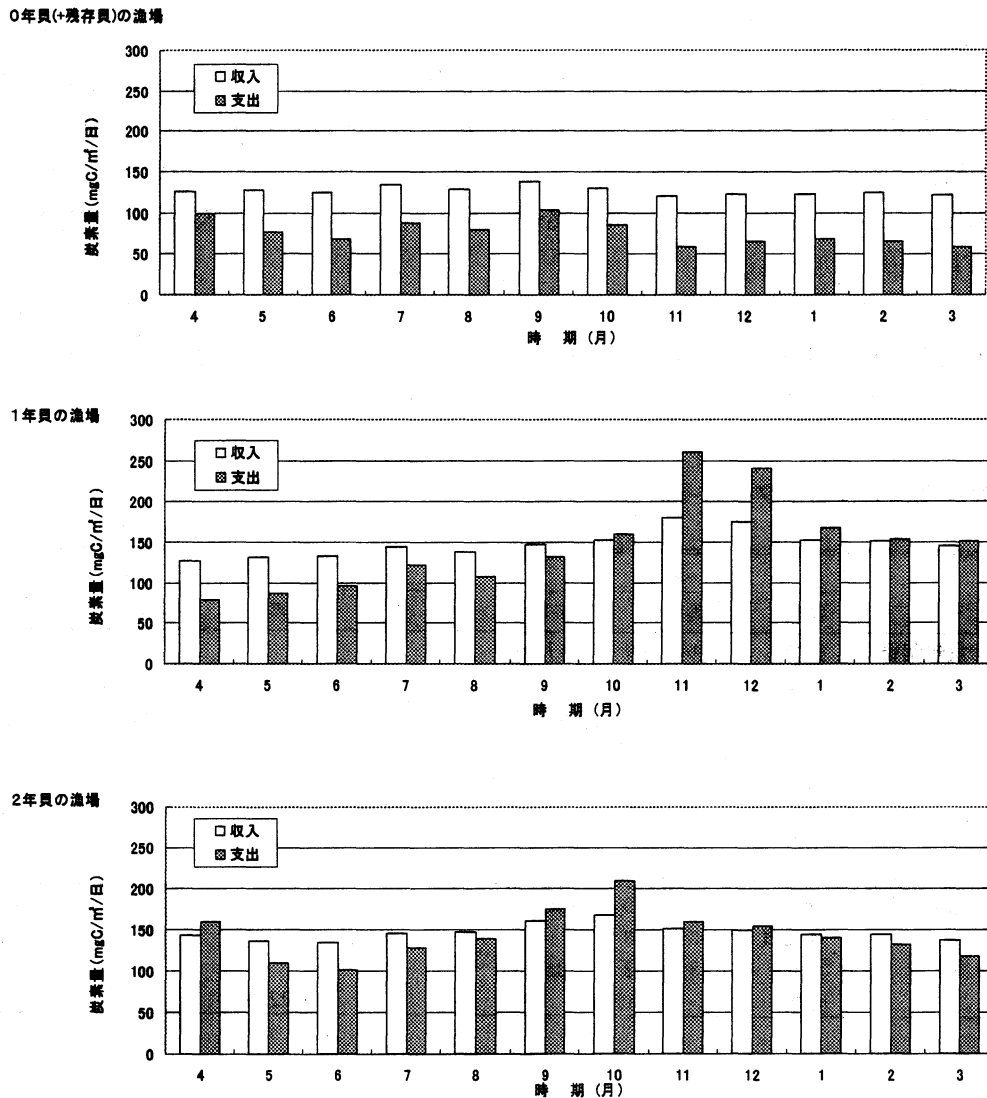


図24 ホタテガイ地まき漁場における有機炭素を指標とした餌料収支
（上段は0年貝、中段は1年貝、下段は2年貝漁場）

(3) 適正収容量について

現在の陸奥湾における養殖規制値は10月時点で14億1,202万枚であるのに対して、現状では18億7,558万枚（付表14、16）のホタテガイが収容されている。

また、養殖ホタテガイ実態調査における幹綱1m当りのホタテガイ収容密度は年々増加傾向にあり、平成14年度春季実態調査では過去最高の599枚/mを記録するなど、依然として過密養殖が進行している状況にある。

養殖実態調査における幹綱1m当りのホタテガイ収容密度と軟体部歩留りには逆相関が見られ、生産枚数を増やしても生産量は思うようには増加しないこと、さらに、生産量の増加により単価が下がり、生産金額が思うようには伸びないということが、これまでも様々な会議等で報告され周知の事実となっている。

こうしたことから、生産金額の減少を数量でカバーしようとする現状の経営戦略は早急に見直す必要があり、現状の養殖枚数18億7,558万枚については大幅に削減すべきものと考えられる。

今回の調査結果を基に、①養殖ホタテガイの月別摂餌量がマイナスにならない、②地まきホタテガイは現状維持、③半成貝、新貝の年間生産量はそれぞれ2万トン、2万7000トン以内、といった設定条件により適正収容枚数を試算したところ13億6,199万枚という結果が得られた（表2）。

今回の餌料収支の試算はあくまでも西湾1点、東湾1点の調査データを用いた平均値であること、養殖漁場外からの流出入量など不足しているデータがあることから、実際の養殖許容量はある程度の幅があるものと考えられる。

しかし、前述のとおり枚数を増やしても歩留り低下と単価低迷という悪循環に陥る危険性があることを踏まえると、今回の試算結果は非常に厳しい数値ではあるが、持続的にホタテガイ漁業を営んでいくための1目標として実行していくべきものとする。

表2 陸奥湾におけるホタテガイ適正収容量

	単位：千枚						合計
	種類	養殖		地まき			
		稚貝	1年貝	稚貝	1年貝	2年貝	
現在の総量規制値	養殖	444,450	147,890				
	半成貝	264,490		234,000	201,290	119,900	
	小計	708,940	147,890				1,412,020
	合計	856,830		555,190			
現状	養殖	748,000	342,247				
	半成貝	483,000		139,543	113,527	49,270	
	小計	1,231,000	342,247				1,875,587
	合計	1,573,247		302,340			
シミュレーション値	養殖	496,099	235,763				
	半成貝	327,789		139,543	113,527	49,270	
	小計	823,888	235,763				1,361,991
	合計	1,059,651		302,340			

5. 参 考 文 献

- 1) Ikeda, T. and S. Motoda (1978) : Estimated zooplankton production and their ammonia excretion in the Kuroshio and adjacent seas. *Fishery Bulletin*, **76**, 357-367.
- 2) Conover, R.J. (1966) : Assimilation of organic matter by zooplankton. *Limnology and Oceanography*, **11**, 338-345.
- 3) 吉田達ら (2002) : ホタテガイ適正収容量調査. 青水増事業報告書, **32**, 219-252.
- 4) 林政博ら (1986) : アコヤガイの種苗生産について. 三重水技研報., **1**, 39-68.
- 5) 馬久地隆幸 (1982) : イタヤガイ幼生の捕食、消化時間. 広水試研報., **12**, 1-8.
- 6) Bonchdansky, A.B. and D. deibel (1999) : Measurement of in situ clearance rates of *Oikopleura vanhoeffeni* (Appendicularia: Tunicata) from tail beat frequency, time spent feeding and individual body size. *Marine Biology*, **133**, 37-44.
- 7) Muller, H. and W. Geller (1993) : Maximum growth rates of aquatic ciliated protozoa : the dependence on body size and temperature reconsidered. *Archiv fur Hydrobiologie Beiheft Ergebniss der Limnologie*, **126**, 315-327.
- 8) Hensen, P.J., Bjornsen, P.K. and Hansen, B.W. (1997) : Zooplankton grazing and growth: Scaling within the 2-2,000 μm body size range. *Limnology and Oceanography*, **42**, 687-704.
- 9) Hama, T. (1997) : Biogeochemical processes in the North Pacific. S. Tsunogai (ed.). Japan Marine Science Foundation, Tokyo, 187-191.
- 10) Bense, K. (1974) : On the interpretation of data for the carbon-to-nitrogen ratio of phytoplankton. *Limnology and Oceanography*, **19**, 695-699.
- 11) 佐藤恭成ら (1993) : 陸奥湾における養殖ホタテガイの成長と環境要因 (ホタテガイの生理的活力の判定に関する研究). 青水増事業報告書, **22**, 185-203.
- 12) 工藤敏博ら (1999) : ホタテガイ種苗の種苗性評価及び改善に関する研究 (平成8年度~10年度報告書). 青森県水産増殖センター, PP1-82.
- 13) 吉田達ら (2002) : ホタテガイ健康評価と養殖技術の改善に関する研究 (平成11年度~13年度報告書). 青森県水産増殖センター, PP1-70.
- 14) 倉田護 : オホーツク海における放流ホタテガイの呼吸量. 北水試研報, **49**, 7-13.
- 15) Fuji, A. and M. Hashizume (1974) : Energy budget for a Japanese common scallop *Patinopecten yessoensis* (Jay), in Mutsu Bay. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University*, **25**(1), 7-19.
- 16) 三戸芳典ら (1999) : ホタテガイ増殖漁場評価試験. 青水増事業報告書, **28**, 195-200.
- 17) 吉田雅範ら (2000) : ホタテガイ増殖漁場評価試験. 青水増事業報告書, **29**, 159-173.
- 18) 吉田雅範ら (2001) : ホタテガイ増殖漁場評価試験. 青水増事業報告書, **30**, 164-175.
- 19) 大水理晴ら (2002) : ホタテガイ増殖漁場評価試験. 青水増事業報告書, **31**, 185-196.
- 20) 青森県水産増殖センター (1986) : 二枚貝養殖漁場における適正収容量に関する研究 (昭和59、60年度報告書). 青森県, PP 1-36.
- 21) 青森県水産増殖センター (1995) : 陸奥湾漁場保全対策基礎調査. 青森県, PP1-61.
- 22) 青森県水産増殖センター (2000) : 陸奥湾藻場・水産資源マップ作成調査. 青森県, (CD-rom)
- 23) サロマ湖ホタテガイ・カキ養殖許容量調査専門委員会 (1999) : サロマ湖におけるホタテガイ・マガキの養殖許容量調査報告書. PP1-20.
- 24) 吉田雅範ら (2001) : ホタテガイ適正収容量調査. 青水増事業報告書, **31**, 209-219.
- 25) 山本護太郎 (1973) : 海洋学講座 9 海洋生態学, 東京大学出版会, PP153-154.

付表 1 - 1 基礎生産量調査等の結果 (久栗坂)

月日	光量 (%)	水深 (m)	採水水温 (°C)	クロロフィルa (mg/m ³)	NH ₄ (μmol)	PO ₄ (μmol)	No ₃ +No ₂ (μmol)	基礎生産 (mgC/トソ/日)	POC (mgC/m ³)
H14.4.17	100	0	10.5	0.57	0.07	0.01	0.09	2.26	114.2
	50	14	10.4	0.49	0.07	0.02	0.10	3.75	119.7
	30	40	9.4	2.17	0.19	0.07	0.11	3.27	155.0
H14.5.15	100	0	13.9	0.16	0.34	0.18	0.15	4.15	105.6
	50	2	14.2	0.19	0.05	0.01	0.16	0.03	29.6
	30	20	11.9	0.32	0.11	0.03	0.10	0.56	77.0
	10	30	11.4	1.18	0.06	0.05	0.07	0.78	139.1
	1	41	10.6	1.86	0.80	0.26	0.32	0.14	171.9
H14.6.13	100	0	16.5	0.34	0.09	0.04	0.33	6.02	90.2
	50	7	16.4	0.33	0.11	0.04	0.27	3.69	141.9
	30	13	16.3	0.38	0.10	0.17	0.15	3.28	170.4
	10	32	14.5	0.68	0.08	0.16	0.15	0.31	184.5
H14.7.9	100	0	20.2	0.24	0.14	0.06	0.28	16.57	157.6
	50	7	18.8	0.21	0.16	0.15	0.43	8.96	129.3
	30	12	17.5	0.15	0.12	0.05	0.18	3.64	123.4
	10	24	17.1	0.24	0.12	0.04	0.15	0.96	152.8
	1	33	16.4	0.47	0.12	0.02	0.13	0.05	174.2
H14.8.1	100	0	22.2	0.18	0.13	0.03	0.25	6.45	125.4
	50	3	22.4	0.20	0.15	0.02	0.31	7.34	125.4
	30	8	22.1	0.18	0.13	0.03	0.16	2.31	111.2
	10	13	22.0	0.18	0.11	0.03	0.16	0.36	154.6
	1	16	21.6	0.23	0.14	0.04	0.16	0.00	155.2
H14.9.9	100	0	22.8	0.16	0.15	0.05	0.32	1.29	114.9
	50	7	22.8	0.16	0.11	0.05	0.21	0.45	126.3
	30	12	23.0	0.21	0.07	0.03	0.12	0.16	119.3
	10	24	22.9	0.29	0.08	0.06	0.15	0.06	136.3
	1	43	18.0	0.19	0.16	0.62	4.17	0.00	238.6
H14.10.17	100	0	19.5	0.32	0.04	0.02	0.24	6.21	115.0
	50	15	19.3	0.39	0.04	0.03	0.32	6.82	171.1
	30	22	19.3	0.39	0.07	0.03	0.26	3.58	139.5
	10	30	19.4	0.38	0.06	0.04	0.20	0.76	165.6
	1	33	19.4	0.37	0.05	0.04	0.18	0.03	137.9
H14.11.16	100	0	15.3	0.36	0.54	0.16	1.00	3.48	92.6
	50	5	14.9	0.49	0.55	0.15	1.00	4.24	127.1
	30	8	14.9	0.51	0.59	0.16	1.02	1.16	111.2
	10	18	14.9	0.46	0.57	0.15	0.89	0.32	126.2
	1	35	15.0	0.48	0.47	0.15	0.89	0.02	122.3
H14.12.4	100	0	10.8	0.53	0.54	0.16	3.00	20.39	147.2
	50	7	10.8	0.57	0.58	0.17	2.98	18.91	180.9
	30	12	12.1	0.44	0.27	0.20	2.30	3.91	107.7
H15.1.8	100	0	5.9	2.75	0.28	0.09	0.61	5.16	153.6
	50	40	5.7	3.39	0.28	0.09	0.61	5.35	158.7
H15.2.4	100	0	5.2	1.86	0.44	0.08	0.39	4.69	129.2
	50	4	4.9	2.07	0.37	0.08	0.48	6.31	201.9
	30	19	4.8	2.54	0.22	0.10	0.36	3.39	188.5

付表1-2 基礎生産量調査等の結果(東田沢)

月日	光量 (%)	水深 (m)	採水水温 (°C)	クロロフィルa (mg/ト)	NH ₄ (μmol)	PO ₄ (μmol)	No ₃ +No ₂ (μmol)	基礎生産 (mgC/ト/日)	POC (mgC/ト)
H14.4.17	100	0	10.7	0.67	0.15	0.09	0.16	1.40	102.3
	50	4	10.7	0.60	0.45	0.05	2.29	3.46	99.3
	30	7	10.6	0.50	0.11	0.04	0.06	1.67	112.1
	10	15	10.1	0.32	0.14	0.06	0.04	0.12	86.6
	1	30	8.9	0.63	0.21	0.09	0.08	0.01	101.4
H14.5.15	100	0	12.6	0.14	0.50	0.02	2.75	1.90	73.7
	50	6	12.6	0.09	0.08	0.02	0.08	3.31	124.2
	30	9	12.6	0.16	0.05	0.02	0.03	1.79	125.4
	10	19	12.1	0.17	0.08	0.01	0.04	0.37	107.3
	1	30	11.6	0.39	0.09	0.06	0.03	0.03	142.5
H14.6.17	100	0	17.3	0.23	0.31	0.12	0.29	1.72	135.6
	50	5	16.7	0.12	0.12	0.18	0.22	1.99	124.8
	30	8	16.5	0.11	0.11	0.18	0.07	1.21	118.8
	10	16	16.1	0.17	0.10	0.07	0.11	0.37	159.7
	1	32	14.5	0.99	0.12	0.08	0.14	0.03	135.3
H14.7.17	100	0	23.1	0.25	0.24	0.08	0.21	18.68	153.4
	50	4	21.7	0.20	0.10	0.08	0.17	20.97	152.2
	30	7	21.4	0.18	0.12	0.10	0.16	9.85	177.8
	10	15	20.2	0.22	0.10	0.07	0.12	0.87	120.4
	1	20	19.7	0.35	0.15	0.14	0.11	0.05	114.4
H14.8.7	100	0	22.3	0.38	0.04	0.05	0.12	1.48	69.5
	50	4	22.3	0.42	0.05	0.05	0.17	2.40	77.2
	30	7	22.2	0.31	0.03	0.04	0.09	0.73	82.0
	10	15	21.4	0.33	0.14	0.04	0.09	0.16	81.6
	1	30	19.9	0.75	0.14	0.03	0.10	0.01	101.9
H14.9.19	100	0	21.6	0.21	0.02	0.04	0.17	0.49	78.8
	50	5	21.5	0.17	0.04	0.04	0.13	0.87	120.9
	30	8	21.5	0.17	0.01	0.06	0.11	0.50	136.0
	10	18	21.6	0.22	0.04	0.05	0.11	0.13	113.7
	1	33	21.6	0.44	0.15	0.15	0.98	0.03	204.3
H14.10.24	100	0	17.9	1.59	0.04	0.14	0.79	20.90	205.8
	50	4	17.8	1.07	0.01	0.14	0.85	17.79	181.5
	30	7	17.8	1.14	0.00	0.13	0.73	7.12	166.1
	10	14	17.1	1.24	0.02	0.15	0.84	0.91	156.7
	1	27	16.8	0.42	0.13	0.16	1.13	0.02	112.3
H14.11.20	100	0	13.1	0.38	0.29	0.18	1.75	1.39	88.0
	50	4	13.1	0.35	0.26	0.17	1.77	1.91	106.5
	30	7	13.1	0.35	0.26	0.17	1.67	0.25	82.1
	10	15	13.1	0.38	0.27	0.18	1.63	0.05	104.2
	1	30	12.6	0.30				0.00	109.4
H14.12.18	100	0	8.5	0.43	0.37	0.20	2.00	1.27	58.5
	50	5	8.9	0.43	0.35	0.19	2.01	1.44	73.4
	30	8	8.9	0.46	0.40	0.19	1.92	0.46	85.2
	10	18	8.9	0.41	0.33	0.19	1.91	0.05	94.8
	1	33	9.0	0.51	0.30	0.21	1.79	0.00	146.0
H15.1.8	100	0	5.4	3.25	0.12	0.06	0.66	6.27	125.1
	50	4	5.4	3.19	0.17	0.07	0.61	7.13	136.0
	30	7	5.4	3.28	0.13	0.07	0.63	2.49	151.9
	10	14	5.3	3.38	0.12	0.09	0.62	0.48	143.4
	1	27	5.1	3.22	0.05	0.09	0.50	0.02	176.8
H15.2.4	100	0	4.4	1.70	0.07	0.05	0.29	3.64	142.5
	50	4	4.4	1.80	0.11	0.06	0.29	7.01	147.9
	30	6	4.4	2.20	0.05	0.05	0.28	2.46	162.1
	10	12	4.4	1.98	0.22	0.07	0.28	0.60	161.4
	1	24	4.5	2.40	0.14	0.06	0.22	0.02	121.3

付表2 久栗坂における採水時の光量

単位: μmol										
光量(%)	4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	10/17	12/4	1/8	2/4	
100	166	512	404	459	160	115	368	170	396	
50	83	256	202	230	80	58	184	85	198	
33	55	169	133	151	53	38	121		131	
10		51	40	46	16	12				
1		5		5	2	1				
底層	52	5	24	0	0	0	55	105	98	

付表3 基礎生産量調査等の全層平均(単位面積当り)結果

地点	月日	採水水温 ($^{\circ}\text{C}$)	加酸イオン (mg/m^3)	NH_4 (μmol)	PO_4 (μmol)	NO_3+NO_2 (μmol)	基礎生産 ($\text{mgC}/\text{m}^2/\text{日}$)	POC (mgC/m^2)
久栗坂	H14.4.17	10.1	1.08	0.11	0.04	0.10	150.8	5,644
	H14.5.15	12.1	0.78	0.20	0.07	0.14	23.1	6,066
	H14.6.13	15.7	0.48	0.10	0.13	0.19	112.2	8,858
	H14.7.9	17.5	0.27	0.13	0.06	0.22	159.0	8,174
	H14.8.1	21.9	0.20	0.13	0.03	0.21	57.3	5,761
	H14.9.9	21.8	0.22	0.11	0.18	1.05	9.6	7,138
	H14.10.17	19.4	0.37	0.05	0.03	0.26	157.3	6,447
	H14.11.16	15.0	0.47	0.54	0.15	0.92	39.3	5,974
	H14.12.4	11.3	0.51	0.45	0.18	2.69	571.1	4,093
	H15.1.8	5.8	3.07	0.28	0.09	0.61	236.5	8,224
H15.2.4	4.9	2.27	0.30	0.09	0.42	220.9	8,201	
東田沢	H14.4.18	9.9	0.49	0.19	0.07	0.29	25.8	3,232
	H14.5.15	12.2	0.21	0.11	0.03	0.27	37.2	4,827
	H14.6.17	15.9	0.38	0.13	0.11	0.14	24.1	5,026
	H14.7.17	20.6	0.25	0.13	0.09	0.14	177.6	3,904
	H14.8.7	21.2	0.46	0.10	0.04	0.10	17.6	2,946
	H14.9.19	21.6	0.25	0.06	0.07	0.31	10.0	6,898
	H14.10.24	17.2	0.98	0.04	0.15	0.89	152.6	4,346
	H14.11.20	13.0	0.35	0.27	0.17	1.68	11.5	4,177
	H14.12.18	8.9	0.44	0.34	0.20	1.90	12.7	3,533
	H15.1.8	5.3	3.29	0.11	0.08	0.59	56.9	4,851
H15.2.4	4.4	2.11	0.16	0.06	0.26	47.1	5,094	

※海底付近のデータがないため、最深採水層データを代用して計算

付表4 動物プランクトン (200 μ m以上) の種類別出現数の推移

①久喜坂(西湾)											
種類	4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/6	12/4	1/8	2/4
ゴカイ	0	0	3,200	0	0	3,200	0	1,600	4,800	4,800	11,200
ミジンコ類	0	6,400	12,800	94,400	33,600	0	1,600	0	0	0	0
ノウブリウス	64,000	46,400	44,800	99,200	24,000	9,600	24,000	54,400	41,600	94,400	51,200
コベ200~500 μ m	107,200	110,400	59,200	369,600	188,800	48,000	83,200	190,400	112,000	136,000	64,000
コベ500~1000 μ m	44,800	62,400	22,400	89,600	73,600	16,000	20,800	35,200	14,400	27,200	6,400
コベ1000~ μ m	0	1,600	1,600	0	0	1,600	1,600	0	0	1,600	0
二枚貝, 巻貝	33,600	9,600	17,600	113,600	9,600	6,400	4,800	36,800	72,000	108,800	46,400
甲殻類	0	3,200	0	0	0	0	0	1,600	0	0	0
棘皮動物	0	0	4,800	6,400	8,000	0	6,400	1,600	0	3,200	0
コケムシ, ホウキムシ	0	0	0	0	0	6,400	0	0	1,600	4,800	0
ホヤ類	3,200	81,600	38,400	76,800	99,200	36,800	22,400	27,200	16,000	40,000	41,600
その他	0	0	0	0	1,600	0	0	0	0	0	0
ヤムシ	0	0	0	0	0	1,600	3,200	1,600	4,800	1,600	3,200
クラゲ	0	0	0	0	0	0	1,600	0	0	0	0
合計(ヤムシ, クラゲ除く)	252,800	321,600	204,800	849,600	438,400	128,000	164,800	348,800	262,400	420,800	220,800

②東田沢(東湾)											
種類	4/17	5/15	6/17	7/17	8/7	9/19	10/24	11/20	12/18	1/8	2/4
ゴカイ	1,600	3,200	1,600	0	1,600	3,200	3,200	6,400	1,600	0	0
ミジンコ類	1,600	0	14,400	0	24,000	0	0	0	0	0	0
ノウブリウス	57,600	1,600	1,600	17,600	35,200	1,600	0	16,000	27,200	118,400	16,000
コベ200~500 μ m	57,600	19,200	8,000	174,400	265,600	38,400	0	112,000	89,600	209,600	19,200
コベ500~1000 μ m	75,200	16,000	9,600	36,800	33,600	0	0	14,400	41,600	80,000	4,800
コベ1000~ μ m	3,200	1,600	3,200	0	1,600	0	0	3,200	0	1,600	0
二枚貝, 巻貝	200,000	22,400	11,200	49,600	41,600	36,800	0	123,200	54,400	324,800	14,400
甲殻類	0	1,600	0	0	3,200	0	0	0	0	0	0
棘皮動物	3,200	0	3,200	0	3,200	0	0	0	16,000	0	0
コケムシ, ホウキムシ	0	0	1,600	0	0	0	0	0	12,800	0	0
ホヤ類	9,600	0	8,000	0	84,800	12,800	0	3,200	22,400	41,600	17,800
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クラゲ	1,600	0	0	0	0	0	0	0	1,600	0	0
合計(ヤムシ, クラゲ除く)	409,800	65,600	62,400	278,400	494,400	92,800	3,200	278,400	285,600	776,000	72,900

付表5 動物プランクトン (200 μ m以上) の種類別摂餌量の推移

①久喜坂(西湾)											
種類	4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/6	12/4	1/8	2/4
ゴカイ	0.0	0.0	18.3	0.0	0.0	48.3	0.0	18.1	23.8	10.2	18.4
ミジンコ類	0.0	15.0	42.8	112.0	125.4	0.0	55.9	0.0	0.0	0.0	0.0
ノウブリウス	20.1	18.6	26.8	73.5	30.5	11.3	22.2	27.6	14.0	15.0	7.3
コベ200~500 μ m	33.9	53.6	43.8	360.2	303.1	67.4	86.9	128.2	48.4	31.3	13.3
コベ500~1000 μ m	32.4	54.4	31.4	136.1	187.1	40.9	45.8	42.5	10.8	11.2	2.3
コベ1000~ μ m	0.0	3.1	14.8	0.0	0.0	8.2	29.4	0.0	0.0	2.6	0.0
二枚貝, 巻貝	1.1	0.3	0.6	32.5	29.6	0.2	0.2	1.2	2.4	3.7	1.6
甲殻類	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.4	0.0	0.0	0.0
棘皮動物	0.0	0.0	19.3	38.2	57.8	0.0	52.9	20.4	0.0	14.6	0.0
コケムシ, ホウキムシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	0.0	11.6	8.9	0.0
ホヤ類	0.1	3.9	2.8	5.5	61.4	1.1	40.5	21.2	0.8	2.5	1.9
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヤムシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	41.5	18.0	20.4	9.5	15.1
クラゲ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0
合計(ヤムシ, クラゲ除く)	87.7	164.5	200.5	758.1	849.7	234.4	333.7	281.7	111.8	100.0	44.8

②東田沢(東湾)											
種類	4/17	5/15	6/17	7/17	8/7	9/19	10/24	11/20	12/18	1/8	2/4
ゴカイ	6.4	9.2	23.9	0.0	35.6	38.0	39.3	27.8	13.8	0.0	0.0
ミジンコ類	6.5	0.0	36.9	0.0	80.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ノウブリウス	16.2	0.9	1.3	21.5	42.8	2.7	0.0	6.9	6.5	20.0	2.1
コベ200~500 μ m	18.8	10.1	4.9	247.3	406.8	50.7	0.0	61.4	30.9	46.2	3.6
コベ500~1000 μ m	48.0	16.0	15.0	81.8	79.3	0.0	0.0	13.7	24.1	31.8	1.6
コベ1000~ μ m	6.3	3.1	9.0	0.0	7.7	0.0	0.0	35.8	0.0	1.5	0.0
二枚貝, 巻貝	6.7	0.8	0.4	1.7	9.1	1.2	0.0	4.1	1.8	10.9	0.5
甲殻類	0.0	9.5	0.0	0.0	60.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
棘皮動物	6.2	0.0	25.9	0.0	33.4	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0
コケムシ, ホウキムシ	0.0	0.0	58.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.1	0.0	0.0
ホヤ類	0.4	0.0	0.6	0.0	3.6	39.4	0.0	0.3	0.7	1.2	0.6
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヤムシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
クラゲ	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.8	0.0	0.0
合計(ヤムシ, クラゲ除く)	115.5	49.4	176.1	352.3	759.4	132.0	39.3	149.9	112.0	111.7	8.4

付表6 動物プランクトン(200 μ m以上)の種類別排泄量の推移

①久米坂(西湾)											
種類	単位:mgC/m ³ /日										
	4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/6	12/4	1/8	2/4
ゴカイ	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	17.4	0.0	6.5	8.6	3.7	6.6
ミジンコ類	0.0	5.4	15.4	40.3	45.1	0.0	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0
ノウブリウス	7.3	6.7	9.6	26.5	11.0	4.1	8.0	9.9	5.0	5.4	2.6
コペ200~500 μ m	12.2	19.3	15.8	129.7	109.1	24.3	31.3	46.1	17.4	11.3	4.8
コペ500~1000 μ m	11.7	19.6	11.3	49.0	67.4	14.7	16.5	15.3	3.9	4.0	0.8
コペ1000~ μ m	0.0	1.1	5.3	0.0	0.0	2.9	10.6	0.0	0.0	0.9	0.0
二枚貝,巻貝	0.3	0.1	0.2	9.8	8.9	0.1	0.0	0.4	0.7	1.1	0.5
甲殻類	0.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0	0.0
棘皮動物	0.0	0.0	7.0	13.8	20.8	0.0	19.0	7.4	0.0	5.3	0.0
コケムシ,ホウキムシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	0.0	0.0	4.2	3.2	0.0
ホヤ類	0.0	1.4	1.0	2.0	22.1	0.4	14.6	7.6	0.3	0.9	0.7
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヤムシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	14.9	6.5	7.3	3.4	5.4
クラゲ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0
合計(ヤムシ,クラゲ除く)	31.5	59.2	72.2	271.0	304.1	95.1	145.7	107.8	47.5	39.2	21.4

②東田沢(東湾)											
種類	単位:mgC/m ³ /日										
	4/17	5/15	6/17	7/17	8/7	9/19	10/24	11/20	12/18	1/8	2/4
ゴカイ	2.3	3.3	8.6	0.0	12.8	13.7	14.1	10.0	5.0	0.0	0.0
ミジンコ類	2.4	0.0	13.3	0.0	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ノウブリウス	5.8	0.3	0.5	7.7	15.4	1.0	0.0	2.5	2.4	7.2	0.8
コペ200~500 μ m	6.8	3.6	1.8	89.0	146.5	18.3	0.0	22.1	11.1	16.6	1.3
コペ500~1000 μ m	17.3	5.8	5.4	29.5	28.5	0.0	0.0	4.9	8.7	11.4	0.6
コペ1000~ μ m	2.3	1.1	3.2	0.0	2.8	0.0	0.0	12.9	0.0	0.5	0.0
二枚貝,巻貝	2.0	0.2	0.1	0.5	2.7	0.4	0.0	1.2	0.5	3.3	0.1
甲殻類	0.0	3.4	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
棘皮動物	2.2	0.0	9.3	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0
コケムシ,ホウキムシ	0.0	0.0	20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0
ホヤ類	0.2	0.0	0.2	0.0	1.3	14.2	0.0	0.1	0.3	0.4	0.2
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヤムシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
クラゲ	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0
合計(ヤムシ,クラゲ除く)	44.2	17.7	63.4	126.7	272.8	47.5	14.1	53.7	46.2	39.6	3.0

付表7 水深別、種類別の微小動物プランクトン (20~200 μ m以下) 出現数

		単位:個体/l												
地点	光量	種類	4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/5	12/4	1/8	2/4	
久栗坂	100%	繊毛虫	109.2	10.4	20.8	57.2	20.8	62.4	46.8	31.2	124.8	291.2	150.8	
		ノープリウス	36.4	5.2	41.6	98.8	5.2	41.6	20.8	36.4	10.4	26	20.8	
		二枚貝								20.8	26		5.2	10.4
		その他												
	50%	繊毛虫	62.4	5.2	26	114.4	57.2	104	83.2	36.4	83.2	254.8	104	
		ノープリウス	57.2		46.8	26	5.2	36.4	41.6	31.2	36.4	5.2	10.4	
		二枚貝	5.2		5.2	20.8		15.6	15.6	15.6		5.2	5.2	
		その他							5.2				5.2	
	30%	繊毛虫	46.8	72.8	31.2	140.4	72.8	46.8	72.8	46.8	52		145.6	
		ノープリウス	10.4	15.6	31.2	26	5.2	31.2	15.6	36.4	31.2		10.4	
		二枚貝		15.6		10.4	5.2	10.4	15.6	20.8	67.6		10.4	
		その他												
10%	繊毛虫		176.8	62.4	135.2	31.2	67.6	119.6	41.6					
	ノープリウス		15.6	46.8	52	5.2	78	31.2	31.2					
	二枚貝		20.8	20.8		10.4	10.4	20.8	36.4					
	その他						5.2							
1%	繊毛虫		98.8		145.6	62.4	36.4	161.2	20.8					
	ノープリウス		10.4		36.4	10.4	15.6	20.8	62.4					
	二枚貝				5.2	15.6		36.4	31.2					
	その他													

		単位:個体/l												
地点	種類	光量	4/17	5/15	6/17	7/19	8/7	9/19	10/24	11/20	12/18	1/8	2/4	
東田沢	100%	繊毛虫	26	10.4	31.2	57.2	20.8	26	67.6	31.2	36.4	93.6	176.8	
		ノープリウス	67.6	119.6	26	67.6	10.4	62.4	57.2	52	26	26	31.2	
		二枚貝			5.2	5.2		5.2	67.6	36.4			31.2	26
		その他										15.6		
	50%	繊毛虫	20.8	10.4	72.8	57.2	26	26	57.2	20.8	31.2	31.2	124.8	
		ノープリウス	135.2	93.6	119.6	41.6	26	52	46.8	46.8	5.2	15.6	31.2	
		二枚貝	5.2		5.2	15.6		10.4	5.2	36.4	26	15.6	10.4	
		その他											10.4	
	30%	繊毛虫	31.2	26	88.4	83.2	26	10.4	26	26	10.4	46.8	104	
		ノープリウス	150.8	72.8	52	57.2	130	52	41.6	41.6	26	26	15.6	
		二枚貝	20.8		31.2	15.6		10.4	15.6	41.6	10.4	31.2	5.2	
		その他											10.4	
10%	繊毛虫	15.6	5.2	57.2	62.4	46.8		78	26	41.6	190	72.8		
	ノープリウス	26	20.8	15.6	31.2	114.4	15.6	78	26	46.8	15.6	26		
	二枚貝	31.2	31.2	52		10.4		31.2	52	57.2	31.2	10.4		
	その他							5.2				10.4		
1%	繊毛虫	41.6	10.4	72.8	26	36.4		10.4	5.2	10.4	98.8	182		
	ノープリウス		52	15.6	10.4	88.4	20.8	46.8	10.4	5.2	46.8	15.6		
	二枚貝			20.8	5.2		10.4	26	20.8	10.4	36.4	26		
	その他	10.4		5.2										

付表8 単位面積当りの微小動物プランクトン (20~200 μ m以下) 出現数

		単位:個体/m ²										
地点		4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/5	12/4	1/8	2/4
久栗坂		4,713,800	5,007,600	3,991,000	8,070,400	2,984,800	5,257,200	6,656,000	4,807,400	6,029,400	13,221,800	6,583,200
東田沢		3,406,000	2,743,000	4,661,800	3,244,800	4,752,800	1,536,800	4,750,200	3,023,800	2,896,400	5,500,400	5,803,200

付表9 水深別、種類別の微小動物プランクトン (20~200 μm以下) 摂餌量

		単位:mgC/m ³ /日											
地点	光量	種類	4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/5	12/4	1/8	2/4
久栗坂	100%	繊毛虫	0.191	0.036	0.187	0.531	0.328	0.300	0.268	0.073	0.091	0.139	0.130
		ノープリウス	0.466	0.115	1.562	5.803	0.152	2.368	0.575	1.048	0.127	0.216	0.104
		二枚貝 その他							0.055	0.066		0.088	0.041
	50%	繊毛虫	0.106	0.007	0.136	1.052	0.274	0.856	0.451	0.128	0.092	0.091	0.070
		ノープリウス	0.692		1.569	0.846	0.708	2.104	1.863	0.824	0.506	0.038	0.047
		二枚貝 その他	0.069		0.020	0.285		0.236	0.205	0.045		0.007	0.007
	30%	繊毛虫	0.103	0.132	0.640	2.400	0.457	0.310	0.278	0.180	0.103		0.109
		ノープリウス	0.087	0.506	1.164	1.056	0.168	2.698	0.967	0.797	0.304		0.057
		二枚貝 その他		0.192		0.040	0.020	0.094	0.136	0.051	0.181		0.075
	10%	繊毛虫		0.222	0.431	1.021	0.221	0.433	0.204	0.189			
		ノープリウス		0.371	1.207	2.005	0.159	5.955	1.270	0.851			
		二枚貝 その他		0.159	0.049		0.111	0.027	0.097	0.180			
	1%	繊毛虫		0.159		0.991	0.555	0.530	0.421	0.049			
		ノープリウス		0.193		1.485	0.217	0.483	1.031	1.437			
		二枚貝 その他				0.131	0.026		0.245	0.200			

		単位:mgC/m ³ /日											
地点	種類	光量	4/17	5/15	6/17	7/19	8/7	9/19	10/24	11/20	12/18	1/8	2/4
東田沢	100%	繊毛虫	0.048	0.011	0.673	1.290	0.262	0.325	0.328	0.032	0.032	0.112	0.112
		ノープリウス	1.269	2.575	1.220	8.475	0.491	3.757	1.219	0.714	0.213	0.143	0.123
		二枚貝 その他			0.010	0.007		0.015	0.266	0.319		0.453	0.399
	50%	繊毛虫	0.058	0.102	0.703	0.585	0.366	0.236	0.344	0.017	0.060	0.013	0.097
		ノープリウス	2.268	2.376	5.605	2.087	1.626	2.287	1.959	0.721	0.045	0.058	0.172
		二枚貝 その他	0.005		0.106	0.306		0.094	0.013	0.163	0.167	0.153	0.113
	30%	繊毛虫	0.214	0.031	1.226	1.328	0.318	0.049	0.120	0.022	0.037	0.044	0.150
		ノープリウス	2.588	1.557	2.193	3.231	10.248	3.883	1.065	0.806	0.249	0.109	0.072
		二枚貝 その他	0.414		0.262	0.100		0.041	0.034	0.207	0.065	0.404	0.014
	10%	繊毛虫	0.036	0.002	0.223	0.860	0.591		0.453	0.013	0.121	0.153	0.029
		ノープリウス	0.228	0.454	0.486	2.168	7.758	0.812	1.795	0.506	0.581	0.058	0.126
		二枚貝 その他	0.645	0.555	0.127		0.013		0.257	0.266	0.576	0.340	0.059
	1%	繊毛虫	0.168	0.036	1.199	0.472	0.744		0.012	0.035	0.026	0.083	0.053
		ノープリウス		0.737	0.289	0.674	4.809	1.350	1.076	0.151	0.048	0.209	0.096
		二枚貝 その他			0.049	0.026		0.020	0.035	0.061	0.020	0.218	0.284

付表10 単位面積当りの微小動物プランクトン (20~200 μm以下) 摂餌量

		単位:mgC/m ² /日										
地点		4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/5	12/4	1/8	2/4
久栗坂		27	24	79	142	30	176	77	55	25	13	9
東田沢		44	49	81	106	239	69	66	24	22	18	12

付表11 水深別、種類別の微小動物プランクトン（20～200μm以下）排泄量

		単位:mgC/m ³ /日											
地点	光量	種類	4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/5	12/4	1/8	2/4
久栗坂	100%	繊毛虫	0.095	0.018	0.093	0.266	0.164	0.150	0.134	0.037	0.045	0.069	0.065
		ノープリウス	0.168	0.042	0.562	2.089	0.055	0.853	0.207	0.377	0.046	0.078	0.037
		二枚貝							0.017	0.020		0.027	0.012
		その他											
	50%	繊毛虫	0.053	0.003	0.068	0.526	0.137	0.428	0.226	0.064	0.046	0.046	0.035
		ノープリウス	0.249		0.565	0.305	0.255	0.757	0.599	0.297	0.182	0.014	0.017
		二枚貝	0.021		0.006	0.085		0.071	0.062	0.013		0.002	0.002
		その他							0.106				0.005
	30%	繊毛虫	0.052	0.066	0.320	1.200	0.228	0.155	0.139	0.090	0.052		0.054
		ノープリウス	0.031	0.182	0.419	0.380	0.061	0.971	0.348	0.287	0.109		0.020
		二枚貝		0.058		0.012	0.006	0.028	0.041	0.015	0.054		0.023
		その他											
10%	繊毛虫		0.111	0.215	0.510	0.111	0.217	0.102	0.094				
	ノープリウス		0.134	0.435	0.722	0.057	2.144	0.457	0.234				
	二枚貝		0.048	0.015		0.033	0.008	0.029	0.048				
	その他						0.110						
1%	繊毛虫		0.080		0.496	0.278	0.265	0.210	0.024				
	ノープリウス		0.069		0.535	0.078	0.167	0.371	0.517				
	二枚貝				0.039	0.008		0.074	0.060				
	その他												

		単位:mgC/m ³ /日											
地点	種類	光量	4/17	5/15	6/17	7/19	8/7	9/19	10/24	11/20	12/18	1/8	2/4
東田沢	100%	繊毛虫	0.024	0.005	0.337	0.645	0.131	0.163	0.164	0.016	0.016	0.056	0.056
		ノープリウス	0.457	0.927	0.439	2.331	0.177	1.353	0.439	0.257	0.077	0.051	0.044
		二枚貝			0.003	0.002			0.005	0.080	0.096	0.136	0.120
		その他										0.036	
	50%	繊毛虫	0.029	0.051	0.352	0.292	0.183	0.118	0.172	0.009	0.030	0.006	0.048
		ノープリウス	0.816	0.855	2.018	0.751	0.585	0.823	0.705	0.260	0.016	0.021	0.062
		二枚貝	0.001		0.032	0.092		0.028	0.004	0.049	0.050	0.046	0.034
		その他											0.010
	30%	繊毛虫	0.107	0.015	0.613	0.664	0.159	0.025	0.060	0.011	0.018	0.022	0.075
		ノープリウス	0.932	0.561	0.789	1.163	3.689	1.398	0.384	0.290	0.089	0.039	0.026
		二枚貝	0.124		0.079	0.030		0.012	0.010	0.062	0.020	0.121	0.004
		その他										0.017	
10%	繊毛虫	0.018	0.001	0.112	0.430	0.295	0.226	0.006	0.006	0.060	0.078	0.014	
	ノープリウス	0.062	0.163	0.175	0.780	2.793	0.292	0.646	0.182	0.209	0.021	0.045	
	二枚貝	0.194	0.167	0.038		0.004		0.077	0.080	0.173	0.102	0.018	
	その他							0.030				0.012	
1%	繊毛虫	0.084	0.018	0.600	0.236	0.372	0.006	0.018	0.013	0.042	0.027		
	ノープリウス		0.265	0.104	0.243	1.731	0.486	0.387	0.054	0.017	0.075	0.035	
	二枚貝			0.015	0.008		0.006	0.010	0.018	0.006	0.065	0.085	
	その他	0.032		0.176									

付表12 単位面積当りの微小動物プランクトン（20～200μm以下）排泄量

		単位:mgC/m ² /日										
地点		4/17	5/15	6/13	7/9	8/1	9/9	10/17	11/5	12/4	1/8	2/4
久栗坂		10	9	31	59	13	66	29	20	10	5	4
東田沢		16	17	33	42	89	25	25	9	8	7	4

付表13 養殖ホタテガイ 1個当りの時期別の摂餌量、排泄量

単位:mgC/個体/日						
時期	成長量	呼吸量	放卵量	排泄量	摂餌量	
0年目	8月	0.00	0.79		0.34	1.13
	9月	0.58	1.48		0.88	2.94
	10月	0.58	1.59		0.93	6.10
	11月	7.52	4.21		5.02	10.75
	12月	5.70	4.49		4.37	14.57
1年目	1月	7.82	4.92		5.46	18.20
	2月	11.48	5.88		7.44	24.80
	3月	14.95	7.55	0.47	9.79	32.62
	4月	15.59	10.45	1.54	11.62	38.74
	5月	1.77	13.30	0.65	6.65	22.17
	6月	18.19	20.32		16.50	55.01
	7月	14.70	31.03		19.60	65.32
	8月	0.00	42.84		18.36	67.20
	9月	0.00	45.29		19.41	64.69
	10月	0.00	32.76		14.04	46.81
	11月	9.89	26.42		15.56	51.88
	12月	26.10	23.39		21.21	65.70
2年目	1月	17.26	20.46		16.17	78.89
	2月	36.60	21.27		24.80	82.66
	3月	23.02	22.66	15.90	24.35	71.17
	4月	0.00	25.05	10.46	13.87	46.24
	5月	10.44	32.48		18.40	61.32
	6月	25.60	44.99		30.25	100.85
	7月	8.90	62.42		30.57	116.88
	8月	0.00	78.62		33.69	124.31
	9月	0.00	95.22		40.81	116.03
	10月	0.00	66.37		28.44	94.81
	11月	5.93	50.15		24.04	80.12
	12月	13.20	39.73		22.69	75.62

付表14 西湾、東湾における養殖ホタテガイの現存枚数、摂餌量、排泄量

項目	地区	種類	年数	現存枚数:千個体 摂餌量、排泄量:mgC/m ² /日											
				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
現存枚数	西湾	半成貝	0年目						343,000	343,000	338,400	333,800	332,400	331,000	329,600
			1年目	328,200	192,500	40,900									
			合計	328,200	192,500	40,900	0	0	343,000	343,000	338,400	333,800	332,400	331,000	329,600
	籠	0年目						225,000	225,000	222,008	219,055	218,157	217,262	216,371	
		1年目	215,484	213,858	211,356	185,821	164,515	153,055	144,110	141,499	139,905	138,941	137,051	132,451	
		2年目	125,253	113,950	78,945	36,010	6,095	3,945	912	223	159	51	7	6	
	耳吊り	0年目						124,000	124,000	122,351	120,724	120,229	119,736	119,245	
		1年目	118,756	118,289	117,779	117,128	84,114	50,524	36,540	31,298	27,960	26,292	23,803	21,472	
		2年目	20,528	18,465	14,979	9,161	4,687	2,681	24	12	11	1	-0	-0	
	地家老用種貝	合計	139,283	136,734	132,758	126,290	88,800	177,205	160,564	153,660	148,694	146,521	143,539	140,717	
		合計	808,221	657,042	463,959	348,121	259,410	902,205	873,585	856,790	841,612	836,070	828,859	819,145	
		東湾	半成貝	0年目						140,000	140,000	138,100	136,200	135,600	135,000
	籠	0年目						123,000	123,000	121,364	119,750	119,259	118,770	118,283	
1年目		117,798	116,909	115,541	101,582	89,935	83,670	78,780	77,353	76,481	75,954	74,921	72,406		
2年目		68,472	62,293	43,156	19,685	3,332	2,157	498	122	87	28	4	3		
耳吊り	0年目						276,000	276,000	272,329	268,707	267,606	266,508	265,416		
	1年目	264,327	263,244	262,154	260,705	187,221	112,458	81,331	69,663	62,233	58,520	52,981	47,792		
	2年目	45,890	41,099	33,340	20,392	10,432	5,968	53	26	24	2	0	0		
地家老用種貝	合計	310,018	304,343	295,494	281,097	197,653	394,425	357,384	342,018	330,964	326,128	319,490	313,208		
	合計	51,607	681,694	582,045	470,891	402,364	290,919	885,805	840,319	817,743	801,700	794,620	700,217	690,120	
	東湾	半成貝	0年目						2	6	11	20	27	33	45
籠	0年目						0	0	0	0	0	0	0	0	
	1年目	59	41	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	2年目	50	29	27	20	4	3	1	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目						1	2	4	7	10	12	16		
	1年目	22	25	15	36	31	19	13	8	8	10	10	10		
	2年目	8	5	5	5	3	2	0	0	0	0	-0	-0		
地家老用種貝	合計	30	30	20	41	34	21	15	12	15	19	23	26		
	合計	178	147	78	118	97	85	77	68	89	115	138	162		
	東湾	半成貝	0年目						1	1	3	5	7	8	11
籠	0年目						0	1	2	4	6	7	10		
	1年目	13	15	9	19	20	19	17	12	13	17	20	20		
	2年目	16	10	9	7	1	1	0	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目						1	3	6	10	13	16	22		
	1年目	29	34	19	48	41	25	18	11	11	13	14	13		
	2年目	11	6	7	7	4	2	0	0	0	0	0	0		
地家老用種貝	合計	40	40	26	55	45	29	20	16	20	26	30	35		
	合計	6	89	75	45	80	66	50	41	37	48	62	68	80	
	東湾	養殖	0年目						1	3	4	19	16	20	27
籠	0年目														
	1年目	36	34	14	28	27	21	19	13	15	19	14	21		
	2年目	20	10	10	8	2	1	0	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
地家老用種貝	合計	2	56	44	23	35	29	23	23	17	33	36	35	49	
	合計	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24		
	東湾	養殖	0年目						1	2	2	9	8	9	13
籠	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
地家老用種貝	合計	2	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24	
	合計	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24		
	東湾	養殖	0年目						1	2	2	9	8	9	13
籠	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
地家老用種貝	合計	2	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24	
	合計	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24		
	東湾	養殖	0年目						1	2	2	9	8	9	13
籠	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
地家老用種貝	合計	2	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24	
	合計	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24		
	東湾	養殖	0年目						1	2	2	9	8	9	13
籠	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
地家老用種貝	合計	2	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24	
	合計	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24		
	東湾	養殖	0年目						1	2	2	9	8	9	13
籠	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
地家老用種貝	合計	2	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24	
	合計	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24		
	東湾	養殖	0年目						1	2	2	9	8	9	13
籠	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
耳吊り	0年目														
	1年目	17	18	9	20	18	12	10	7	7	10	7	10		
	2年目	9	5	5	4	1	1	0	0	0	0	0	0		
地家老用種貝	合計	2	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24	
	合計	28	23	13	24	20	14	12	9	18	19	17	24		

付表15 地まきホタテガイ 1 個体当りの時期別の摂餌量、排泄量

		単位:mgC/個体/日				
期間	成長量	呼吸量	放卵量	排泄量	摂餌量	
0年目	8月	0.10	0.39		0.21	0.70
	9月	0.49	0.81		0.56	1.85
	10月	0.49	1.17		0.71	2.36
	11月	4.11	2.57		2.86	9.54
	12月	4.77	2.84		3.26	10.86
1年目	1月	5.40	3.07		3.63	12.09
	2月	5.40	3.38		3.76	12.54
	3月	5.40	4.07		4.06	13.53
	4月	2.97	4.94		3.39	11.29
	5月	2.97	6.03		3.86	12.86
	6月	2.97	7.38		4.44	14.79
	7月	1.45	8.91		4.44	14.81
	8月	0.00	10.65		4.56	15.21
	9月	0.00	11.31		4.85	16.15
	10月	5.31	13.49		8.06	26.86
	11月	20.60	15.10		15.30	51.01
	12月	20.60	13.26		14.51	48.37
2年目	1月	11.57	11.55		9.91	33.03
	2月	10.44	11.06		9.21	30.71
	3月	7.48	11.82	2.94	9.15	30.50
	4月	4.51	13.63	6.28	9.66	32.20
	5月	0.00	14.70	1.52	6.76	22.53
	6月	0.00	15.93		6.83	22.76
	7月	0.00	18.37		7.87	26.24
	8月	1.20	24.61		11.06	36.87
	9月	1.20	29.77		13.27	44.24
	10月	13.07	34.23		20.27	67.57
	11月	10.10	28.10		16.37	54.57
	12月	19.00	21.49		17.35	57.84
3年目	1月	19.38	18.53		16.25	54.16
	2月	21.03	17.89		16.68	55.60
	3月	16.15	19.29	5.89	16.96	56.52
	4月	1.78	21.69	12.56	13.83	46.09
	5月	0.00	24.23	3.04	11.30	37.65
	6月	0.00	27.43		11.75	39.18
	7月	0.00	32.09		13.75	45.84
	8月	0.00	42.57		18.24	60.81
	9月	2.97	51.61		23.39	77.97
	10月	14.83	56.88		30.73	102.45
	11月	14.83	45.97		26.06	86.86
	12月	14.83	32.91		20.46	68.20

付表16 東湾における地まきホタテガイの現存枚数、摂餌量、排泄量

項目	内訳	現存枚数:千個体 摂餌量、排泄量:mgC/m ² /日											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
現存枚数	3年貝	32,405	28,783	23,310	19,703	16,549	13,608	10,375	7,267	5,579	4,096	2,613	1,350
	2年貝	99,882	95,732	79,458	60,563	55,211	51,791	49,270	46,474	43,760	41,757	38,940	34,205
	1年貝	131,833	128,820	125,807	122,334	118,860	115,386	113,527	111,668	109,808	107,999	106,190	104,381
	0年貝	0	0	0	0	0	0	0	0	86,154	85,253	84,352	83,451
	合計	264,119	253,335	228,575	202,600	190,819	180,785	173,172	165,409	245,301	239,106	232,094	223,386
摂餌量	2年貝	141	91	81	80	106	121	177	134	133	119	113	99
	1年貝	61	68	77	75	75	77	126	236	220	148	135	132
	0年貝+残存貝	81	59	48	41	46	49	52	34	45	48	46	39
	平均	94	73	68	65	76	82	118	135	133	105	98	90
	排泄量	2年貝	34	25	24	24	32	36	53	40	40	36	34
1年貝	18	20	23	22	22	23	38	71	66	44	40	36	
0年貝+残存貝	18	16	14	12	14	15	16	10	13	15	14	11	
平均	24	21	20	20	23	25	36	40	40	32	29	25	

付表17 東湾における底生生物の現存数

調査月日	単位:個体/m ²			
	二枚貝	甲殻類	腕足類	合計
昭和54年10月	92.3	279.3	42.5	414.2
昭和58年9月	171.2	150.0	10.7	
昭和62年9月	166.0	135.4	3.9	
平成3年9月	131.8	92.1	3.2	
平成7年9月	18.3	17.4	2.1	
平均	121.8	98.7	5.0	225.5

※二枚貝養殖漁場における適正収容力に関する研究(青森県水産増殖センター、1986年)及び陸奥湾漁場保全対策基礎調査(青森県水産増殖センター、1995年)より抜粋

付表18 東湾における底生生物の摂餌量、排泄量

種類	単位:mgC/m ² /日											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
摂餌量	13.8	12.2	10.7	13.8	16.9	20.1	23.2	21.6	20.1	18.5	16.9	15.4
排泄量	3.7	3.1	2.5	3.7	4.9	6.1	7.3	6.7	6.1	5.5	4.9	4.3

付表19 養殖漁場における有機炭素を指標とした物質収支

地域	項目	単位:mgC/m ² /日											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
西湾 収入	基礎生産	121.5	468.0	211.2	201.3	144.1	172.4	344.8	135.8	283.1	156.0	65.8	258.7
	漁場外からの添加	98.7	0.0	21.0	21.0	69.1	60.5	52.3	141.6	62.9	62.9	32.1	21.0
	ホタテガイ排泄	35.8	41.7	48.7	55.7	35.3	18.6	32.2	23.1	18.6	18.5	13.6	33.3
	動物プランクトン排泄	23.8	24.6	24.7	29.0	55.1	77.6	178.9	135.4	156.2	110.0	41.5	59.5
	養殖付着物排泄	1.5	15.2	8.8	2.4	17.5	13.5	7.0	0.7	0.1	1.4	1.2	1.6
	支出	沈降量	78.0	208.3	78.0	78.0	43.7	57.7	71.0	7.8	53.8	53.8	36.7
東湾 収入	基礎生産	51.1	163.0	92.6	80.1	151.1	68.6	281.0	98.9	84.5	101.4	27.5	18.8
	漁場外からの添加	29.5	10.0	10.0	18.3	30.0	42.4	33.2	153.9	112.1	31.6	18.6	19.2
	ホタテガイ排泄	15.3	17.3	24.1	22.2	20.1	10.7	19.2	15.6	10.9	10.3	7.2	14.6
	動物プランクトン排泄	13.0	13.0	29.9	24.7	45.9	38.0	146.4	126.4	110.2	62.2	22.3	19.1
	養殖付着物排泄	0.1	3.0	3.2	0.1	7.3	2.6	3.2	0.6	0.0	4.4	2.1	0.0
	支出	沈降量	7.8	78.0	78.0	13.3	69.4	33.5	60.1	7.8	7.8	64.7	10.9
東湾 収入	ホタテガイ摂餌	114.6	165.7	162.3	177.7	117.6	62.1	107.3	77.8	67.9	61.5	54.6	88.7
	動物プランクトン摂餌	65.2	85.5	64.7	77.1	153.1	213.6	489.9	373.5	429.3	300.1	115.0	163.0
	養殖付着物摂餌	5.1	50.6	29.3	8.1	58.4	44.8	23.3	2.4	0.5	4.7	3.9	5.4
	養殖付着物排泄	0.3	9.9	10.6	0.2	24.2	8.8	10.5	1.9	0.0	14.8	7.0	0.2

付表20 地まき漁場における有機炭素を指標とした物質収支

		単位:mgC/m ³ /日													
漁場	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	
0年貝 +残存貝 の漁場	収入														
	基礎生産	1	3	1	3	2	3	1	0	0	0	3	2		
	漁場外からの添加	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		
	沈降量	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97		
	ホタテガイ排泄	18	16	14	12	14	15	16	10	13	15	14	11		
	動物プランクトン排泄	2	2	4	12	6	13	4	1	0	1	1	2		
	・200 μ m以上	1	2	2	7	4	7	3	1	0	1	1	0		
	・20~200 μ m	1	1	1	6	2	5	1	0	0	0	0	1		
	底生生物排泄	4	3	2	4	5	6	7	7	6	5	5	4		
	アマモ場からの添加	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	小計	127	127	125	135	130	139	130	121	123	123	125	122	127	
	支出														
	ホタテガイ摂餌	81	59	48	41	46	49	52	34	45	48	46	39		
動物プランクトン摂餌	4	6	10	33	16	35	10	4	1	2	2	4			
・200 μ m以上	3	5	7	19	12	21	8	3	1	2	1	1			
・20~200 μ m	2	1	3	15	4	14	2	1	0	1	1	3			
底生生物摂餌	14	12	11	14	17	20	23	22	20	19	17	15			
小計	99	77	68	89	79	104	85	59	66	69	65	59	77		
収支	28	50	56	46	50	36	45	61	57	55	60	63	51		
1年貝 の漁場	収入														
	基礎生産	1	3	1	3	2	3	1	0	0	0	3	2		
	漁場外からの添加	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		
	沈降量	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97		
	ホタテガイ排泄	34	25	24	24	32	36	53	40	40	36	34	27		
	動物プランクトン排泄	2	2	4	12	6	13	4	1	0	1	1	2		
	・200 μ m以上	1	2	2	7	4	7	3	1	0	1	1	0		
	・20~200 μ m	1	1	1	6	2	5	1	0	0	0	0	1		
	底生生物排泄	4	3	2	4	5	6	7	7	6	5	5	4		
	アマモ場からの添加	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	小計	143	137	135	146	148	161	168	151	149	144	145	137	147	
	支出														
	ホタテガイ摂餌	141	91	81	80	106	121	177	134	133	119	113	99		
動物プランクトン摂餌	4	6	10	33	16	35	10	4	1	2	2	4			
・200 μ m以上	3	5	7	19	12	21	8	3	1	2	1	1			
・20~200 μ m	2	1	3	15	4	14	2	1	0	1	1	3			
底生生物摂餌	14	12	11	14	17	20	23	22	20	19	17	15			
小計	159	110	101	127	139	176	210	160	155	140	132	118	144		
収支	-16	27	33	19	8	-15	-42	-9	-5	4	13	19	3		
2年貝 の漁場	収入														
	基礎生産	1	3	1	3	2	3	1	0	0	0	3	2		
	漁場外からの添加	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		
	沈降量	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97		
	ホタテガイ排泄	18	20	23	22	22	23	38	71	66	44	40	36		
	動物プランクトン排泄	2	2	4	12	6	13	4	1	0	1	1	2		
	・200 μ m以上	1	2	2	7	4	7	3	1	0	1	1	0		
	・20~200 μ m	1	1	1	6	2	5	1	0	0	0	0	1		
	底生生物排泄	4	3	2	4	5	6	7	7	6	5	5	4		
	アマモ場からの添加	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	小計	127	131	133	145	138	148	153	181	175	153	151	146	149	
	支出														
	ホタテガイ摂餌	61	68	77	75	75	77	126	236	220	148	135	132		
動物プランクトン摂餌	4	6	10	33	16	35	10	4	1	2	2	4			
・200 μ m以上	3	5	7	19	12	21	8	3	1	2	1	1			
・20~200 μ m	2	1	3	15	4	14	2	1	0	1	1	3			
底生生物摂餌	14	12	11	14	17	20	23	22	20	19	17	15			
小計	79	87	97	122	108	132	160	261	241	169	154	151	147		
収支	48	45	36	23	30	16	-7	-80	-66	-16	-3	-5	2		