

放流技術開発事業（アワビ）

高山 治 ・ 藤川 義一

これまでアワビ放流稚貝等の棲み場特性を調べた結果、アワビには好適な棲み場があり、従来の放流場所では放流効果が異なることが観察されており、適切な漁場管理を実践すれば放流効果の向上を期待できることが分かった。そこで、アワビ稚貝の集約的な放流が可能な好適漁場を検索すると共に、集約的な放流を行うための漁場管理技術を検討したので以下に報告する。

1. 調査方法

(1) 環境要因調査

調査は図1に示す下北郡佐井村沿岸の水深5m地点に8m×40mの大きさの観察区A（コンブ目植物の植性が豊かで競合生物が少ない）と11m×40mの観察区B（植性が貧しく、競合生物が多い）の2観察区を設け、各々の20地点の計40地点で植物20×20cm1枠、動物1×1m1枠の枠取りを行い観察区の年間を通じた植性及び動物の棲息状況の差を比較した。なお、2観察区は図1に示すとおり、ほとんど距離の離れていない漁場である。

(2) 放流アワビ逸散状況調査

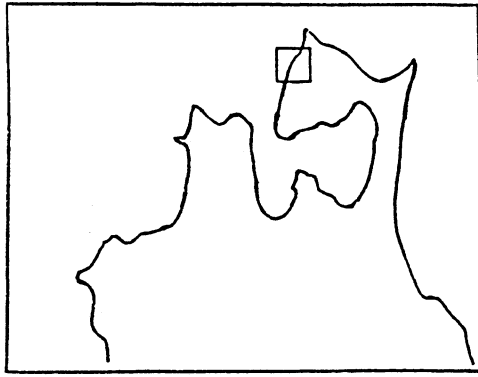
2観察区の中央に6月6日、殻径25mmサイズのエゾアワビ人工種苗20,000個ずつを放流し、放流後の毎月の調査時に放流場所からの移動状況及び成長の測定を行った。

(3) 放流アワビの成長

2観察区に放流したアワビの殻長を12月4日までの調査時に各々20個体を無作為に抽出し、測定を行った。

(4) 好適要因の添加及び不適要因の削除効果調査

2観察区の動植物相の比較を行い、人間側から見た悪い点（放流アワビの成長が悪い・生残率が悪い・放流後の一散が著しい等）の改善を行う。即ち、それらの悪い点を引き起こす要因の検討を行い、餌料が少なければその添加を、餌料・棲み場の競合生物が多ければその削除を行う。



青森県下北郡佐井村

奥戸

津
軽
海
峽

至田名部

至大畑川内

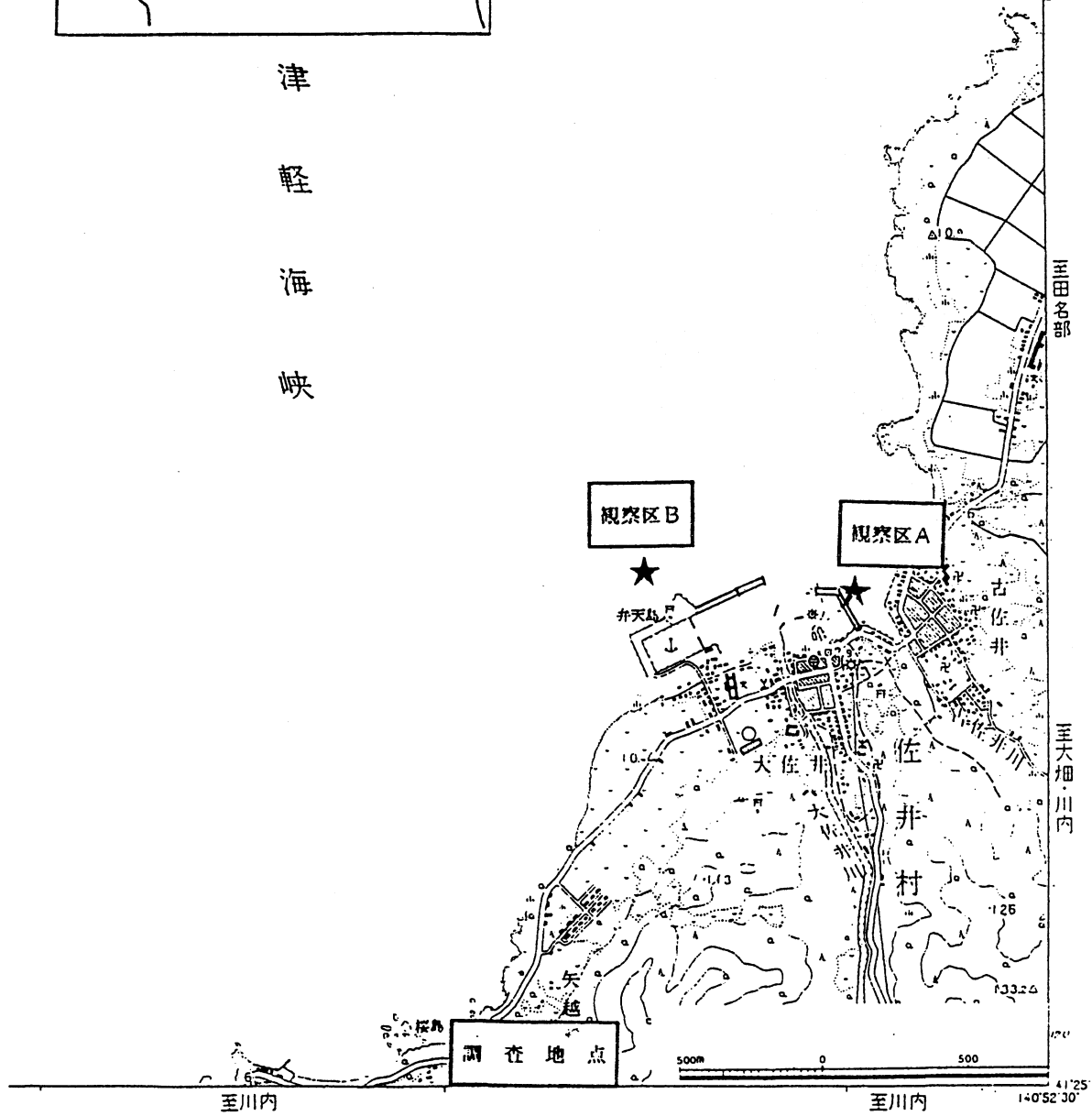


図1 調査地点

2. 調査結果

(1) 環境要因調査

① 植 性

時期別海藻現存量の変化を図2に示した。アワビの成長に影響する餌料海藻の生育状況は、観察区Aでは濃密なマコンブ、ガゴメを主体とした群落を観察された。調査毎の海藻の生育密度は6月6日に1,156.5g/400cm²、7月11日は1,212.8g/400cm²、8月10日は805g/400cm²、9月20日は431.5g/400cm²、12月4日は47.3g/400cm²であった。

図3に示したとおり、観察区Bでは、調査を通じワカメ、マクサ、アミジグサが散見させる程度であった。調査毎の生育密度は6月6日は347.6g/400cm²、7月11日は200.9g/400cm²、8月10日は20.3g/400cm²、9月20日は16.8g/400cm²、12月4日は22.8g/400cm²であった。

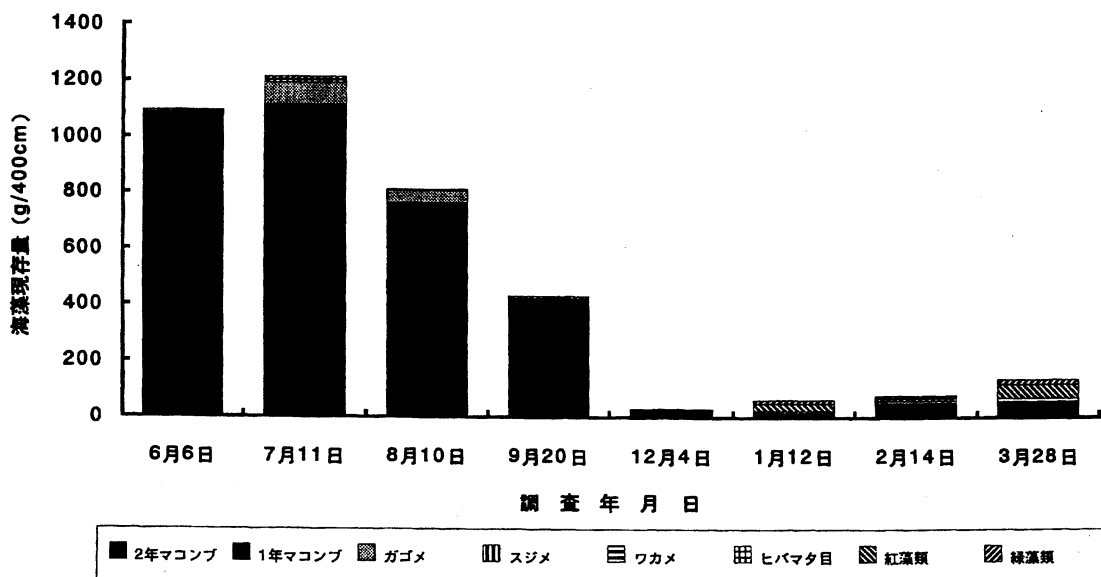


図2 観察区Aにおける海藻現存量時期別変化

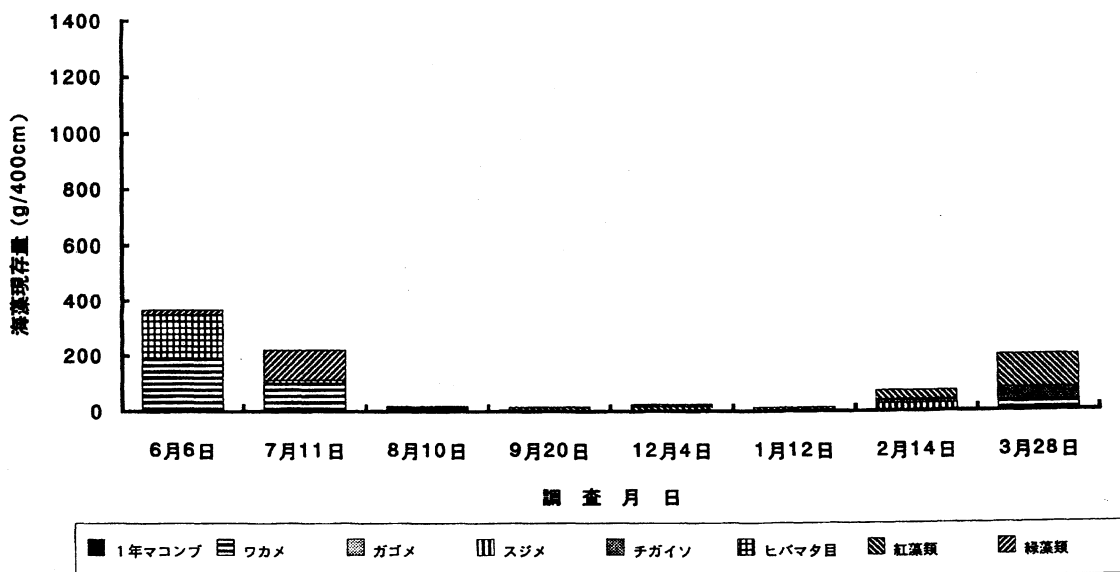


図3 観察区Bにおける海藻現存量時期別変化

② 食植性動物

時期別植食性動物棲息密度変化を図4に示した。アワビと餌料の競合する生物の棲息状況は、観察区Aでは、バフンウニ、コシダカガンガラが調査を通じ散見される程度であった。調査毎の餌料競合生物の棲息密度は6月6日に2.65個/m²、7月11日は0.50個/m²、8月10日は0.8個/m²、9月20日は0.4個/m²、12月4日は0.2個/m²であった。

観察区Bでは、図5に示したとおり、バフンウニ、キタムラサキウニが高密度に棲息しているのが観察された。調査毎の棲息密度は6月6日は27.5個/m²、7月11日は20.7個/m²、8月10日は33.3個/m²、9月20日は18.8個/m²、12月4日は0.2個/m²、1月12日は16.5個/m²、2月14日は19.5個/m²、3月28日は16.5個/m²であった。12月4日には、植食動物の排除を行った。

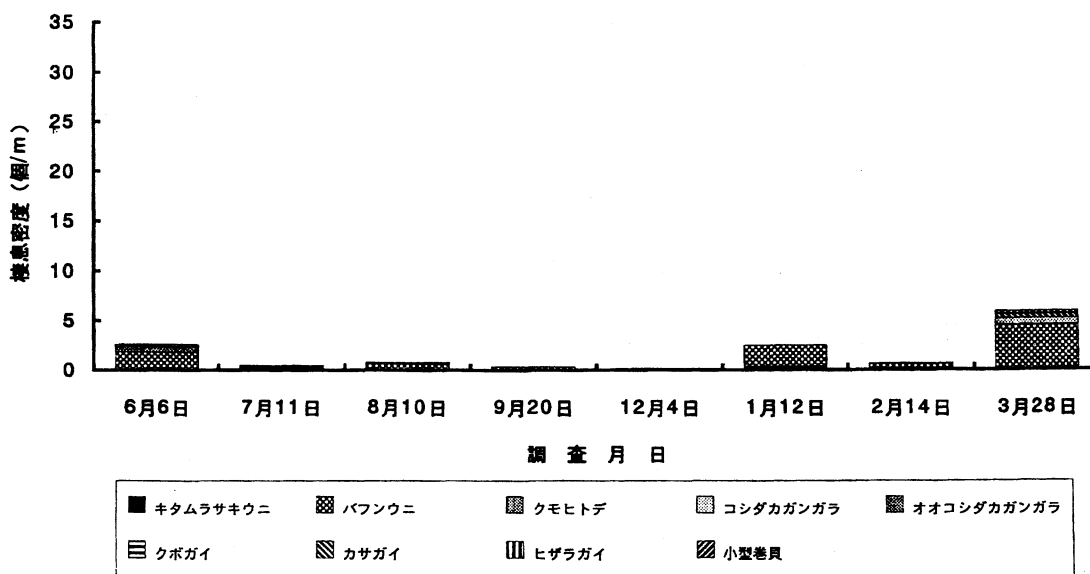


図4 観察区Aにおける植食動物棲息密度時期別変化

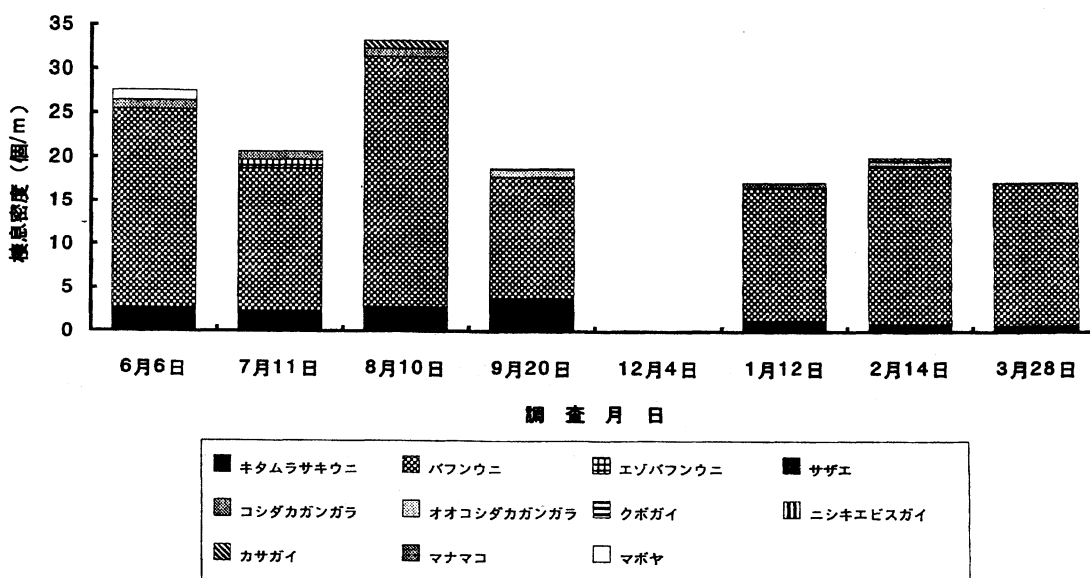


図5 観察区Bにおける植食生物棲息密度時期別変化

③ 害 敵 生 物

時期別害敵生物棲息密度変化を図6に示した。アワビの害敵となるヒトデ類の棲息状況は、観察区Aでは、ヒトデ類は殆ど観察されなかったが、肉食性巻貝のイボニシが散見された。調査毎の害敵生物の棲息状況は6月6日に0.6個/m²、7月11日は0.7個/m²、8月10日は0.31個/m²、9月20日は2.15個/m²、12月4日は4.57個/m²であった。

図7に示すとおり、観察区Bでは、イトマキヒトデが高密に棲息しているのが観察された。調査毎の棲息密度は6月6日は1.4個/m²、7月11日は1.25個/m²、8月10日は0.85個/m²、9月20日は7.75個/m²であった。なお、12月4日に害敵生物の排除を行った。

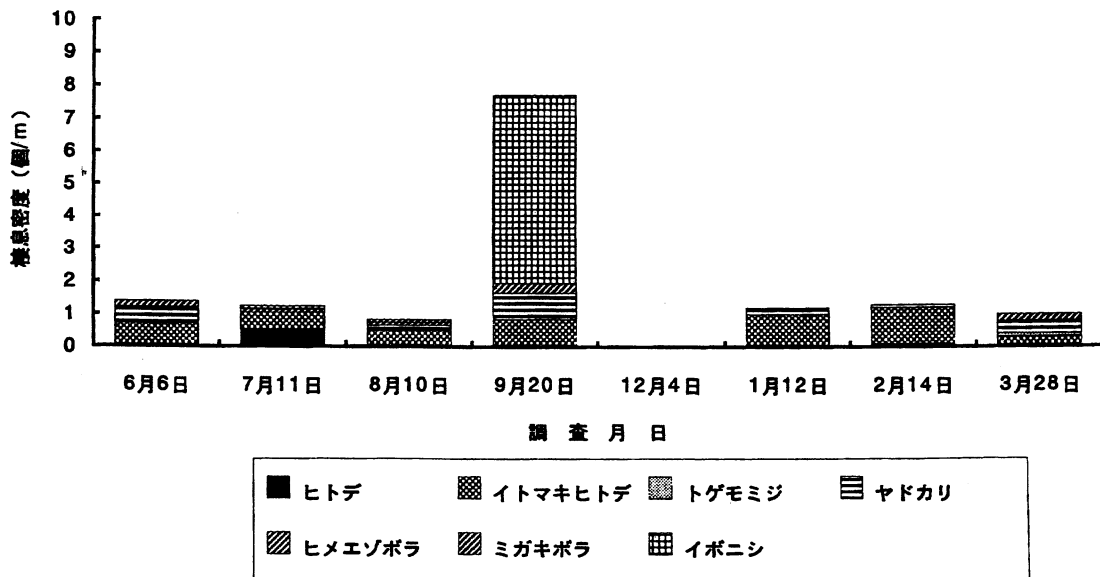


図6 観察区Aにおける害敵生物棲息密度時期別変化

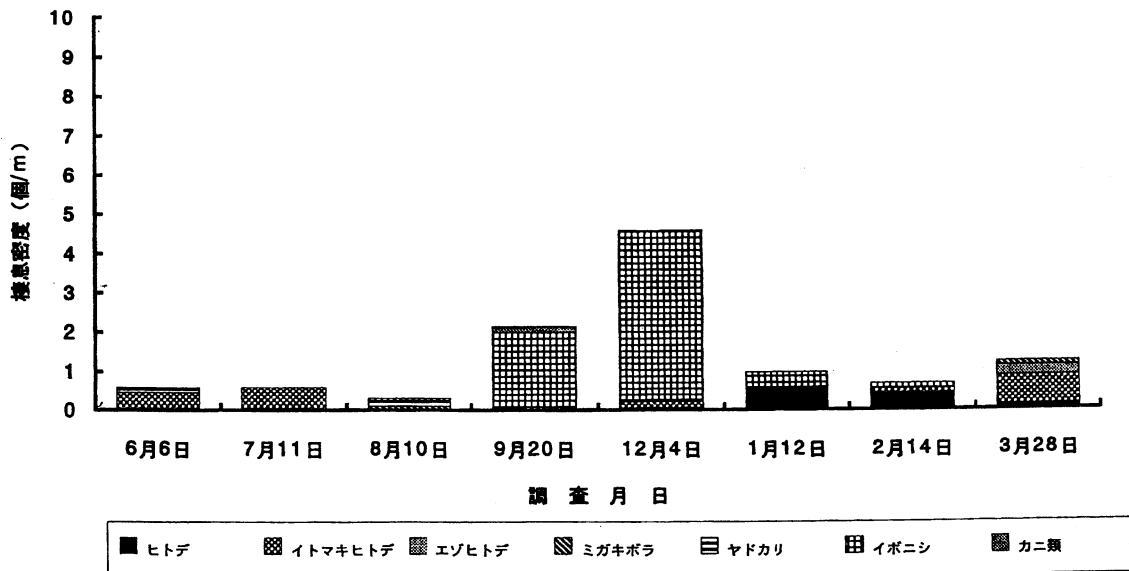


図7 観察区Bにおける害敵生物棲息密度時期別変化

(2) アワビ人工種苗放流逸散状況調査

アワビ人工種苗放流を6月6日と12月4日の2回行った。6月放流は漁場に手を付けない（調査前の自然の状態）状態で放流を行った。放流方法は、波形シュルターに付着させたまま、2観察区の中央部に集中的に放流し、翌月の調査時に放流地点4×4m 16㎡での定着状況と、漁場全体への逸散状況の観察を行った。その結果、図8に示したとおり、観察区Aでは放流一ヵ月後でも放流地点の亀裂部に入りこみ、高密に棲息しているのが観察された。しかし、図9に示した観察区Bでは放流後の翌月には漁場全体に逸散し、その棲息密度も極めて低い値を示した。

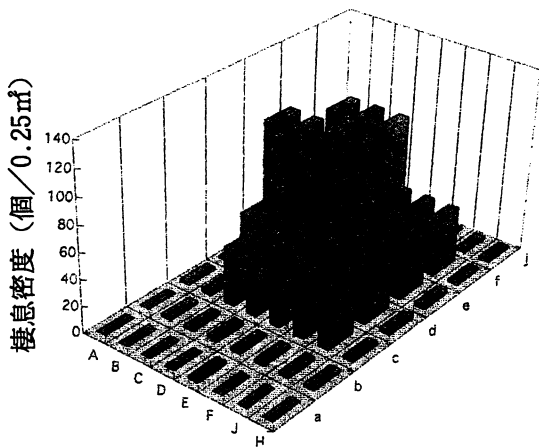


図8 観察区Aにおける放流アワビの逸散状況（6月放流）

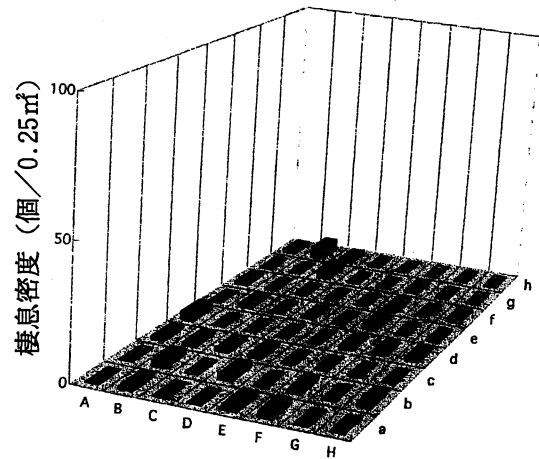


図9 観察区Bにおける放流アワビの逸散状況

(3) 放流アワビの成長

6月6日に2観察区に放流したアワビの成長を図10に示した。9月20日までの三ヵ月間は大きな差は認められなかった。即ち、観察区Aでは7月11日に1.83mm、8月10日に2.18mm、9月20日に3.10mmであり、観察区Bで1.56mm、1.68mm、2.60mmであった。しかし、放流三ヵ月後の12月4日には観察区Aで大きな成長を示し、その値は6.34mmの成長を示した。観察区Bでは3.12mmの成長であった。

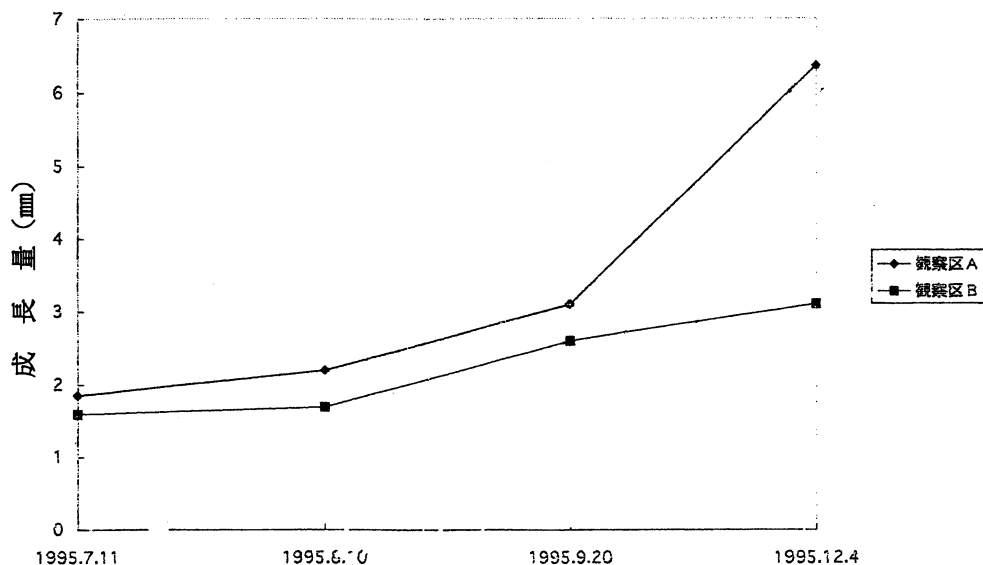


図10 放流アワビの成長

(4) 好適要因の添加及び不適要因の削除効果調査

6月から12月までの調査結果をもとに2観察区を比較した結果、観察区Bにおいて放流アワビの成長、生残率、逸散状況が悪かったことから、それらの要因の検討を行った。そこで考えられたことは、①アワビの成長に差が生じたこととして餌料海藻が乏しいことに加え、餌料競合生物の棲息密度が高いこと。②生残率が低いこととして、害敵生物の棲息密度が高いこと。③逸散が著しいこととして、場を競合する底生生物の棲息密度が高いことから、定着する場が無いことが考えられた。

これらの考察をもとに、観察区Bにおいて、12月4日に餌料・場の競合生物のウニ類及び貝類を、害敵生物のヒトデ類、肉食性巻貝等の排除を行った。

3. 要因の添加・削除後の調査結果

(1) 環境要因調査

① 植 性

観察区Aの海藻現存量の時期別変化を図2に示した。8月調査以降急激にマコンブ・ガゴメが流出し、その現存量は極めて少ない値を示した。しかし、1月12日の調査ではワカメの幼体が最多6本/400cm³ (平均1.78本) が認められ、それにマコンブの幼体が最多2本/400cm³ (平均0.78本/400cm³) が混生して認められ始めた。2月14日の調査では、マコンブ・ガゴメの幼体が多く観察されるようになり、マコンブの幼体は最多49本/400cm³ (平均16.4本/400cm³) で、その葉長は2.0~47.0cm (平均16.0cm) と多様なサイズでの生育が認められた。3月28日の調査時にはそれらの生育密度は最大39本/400cm³ (平均19.0本/400cm³) が認められ、その葉長は7.0~64.0cm (平均29.3cm) と、多様なサイズで順調に成長しているのが認められた。

観察区Bの海藻現存量の時期別変化を図3に示した。12月4日にアワビに対して、餌料競合・場の競合・害敵となる生物の排除を行った結果、現存量の値は小さいが、1月12日の調査にワカメの幼体が認められ、その値は最多2本/400cm³ (平均0.8本/400cm³) であった。2月14日の調査時にマコンブ、スジメ、ワカメ等の大型褐藻類の幼体の生育が多く認められるようになった。また、通称下草(したくさ)と呼ばれる、小型海藻の紅藻類が試験区内に繁茂しているのが認められた。その大型褐藻類の生育密度はマコンブ幼体が最多3本/400cm³ (平均0.4本/400cm³)、スジメ幼体が最多12本/400cm³ (平均1.5本/400cm³)、ワカメ幼体が最多9本/400cm³ (平均2.8本/400cm³) であった。3月28日の調査では、マコンブ幼体が最多2本/400cm³ (平均0.5本/400cm³)、スジメ幼体が最多1本/400cm³ (平均0.3本/400cm³)、ワカメ幼体が最多4本/400cm³ (平均1.2本/400cm³) の生育に混じり、チガイソが最多62本/400cm³ (平均10.7本/400cm³) が認められた。

このように観察区Aではマコンブを主体とする群落を形成しているのに対し、観察区Bではワカメ・チガイソ・ガゴメの多様な種で群落を形成している。

② 植食性動物

観察区Aにおける、餌料競合生物の棲息密度において、12月4日までの調査ではバフンウニ、コシダカガンガラが散見された程度であったが、1月12日の調査では、キタムラサキウニが0.4個/m²、バフンウニが2.1個/m²が認められた。2月14日の調査時には、キタムラサキウニが0.14個/m²、バフンウニが0.43個/m²が認められた。3月28日にはバフンウニが4.25個/m²が認められ、それらの殻径は平均27.6mmであることから、観察区Aで発生したものではなく、他の場から媚集してきたものと考えられる。

観察区Bにおける、餌料競合生物の棲息密度は、12月4日にそれらを排除後の1月12日には、キタムラサキウニが1.4個/m²、バフンウニが15.2個/m²が認められ、2月14日の調査でキタムラサキ

ウニが1.0個/m²、バフンウニが17.9個/m²と、その棲息密度は増加傾向をたどり、3月28日にはキタムラサキウニが0.8個/m²、バフンウニが16.3個/m²と観察区の周辺から増集してきているのが認められた。

③ 害 敵 生 物

観察区Aにおける害敵生物の棲息密度は1月12日の調査で、ヒトデ及びイボニシが認められ、各々の棲息密度は0.6個/m²、0.4個/m²であった。2月14日にはヒトデ、イトマキヒトデ、イボニシが散見され、各々0.43個/m²、0.14個/m²及び0.14個/m²であった。3月28日にはヒトデ、イトマキヒトデ、エゾヒトデ、ミガキボラが観察された。

観察区Bでは、1月12日にイトマキヒトデが1.0個/m²が、2月14日にはヒトデ、イトマキヒトデが観察され各々1.1個/m²、0.1個/m²の棲息密度であった。3月28日の調査でイトマキ、エゾヒトデ、ミガキボラ等が観察され1.00個/m²であった。

(2) アワビ人工種苗放流逸散状況調査

12月4日に20,000個のアワビ人工種苗を波形コレクターに付着させて観察区の中心部に放流し、その後の逸散について観察を行った。観察区Aでは図11に示すとおり、6月放流に比べ高密に放流地点に留まり、亀裂部や起伏の激しい部位に固着しているのが認められた。しかし、コレクターに付着したまま、移動しなかった稚貝とみられるものが、イシガニに著しく食害されているのが観察された。

一方観察区Bでは、6月放流において図9に示すとおり、翌月の調査時には放流地点に留まった稚貝が著しく少なく、また、漁場全体でも、認められた個体数が極めて少ない値を示したのに対し、12月4日の餌料競合生物、場の競合生物、害敵生物の排除を行った後放流した稚貝は、6月放流に比べ極めて高い値で留まっているのが認められた。それらは、起伏の激しい部位に固着し、また、殻の表面はグリーンマークが見えなくなるほどの茶色を呈し、漁場に同化していた。これは、観察区Aでは認められなかった結果である。

このように、2観察区において6月放流に比べ12月放流での残留数が高かったことについて、季節的（水温）な要因が考えられたので、今後、再度検討する必要がある。

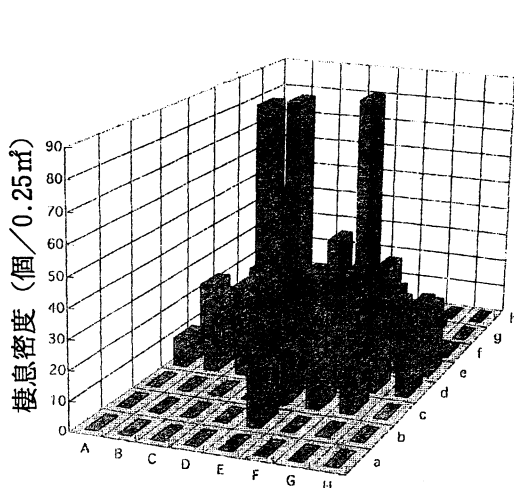


図 1 1 観察区Aにおける放流アワビの逸散状況（12月放流）

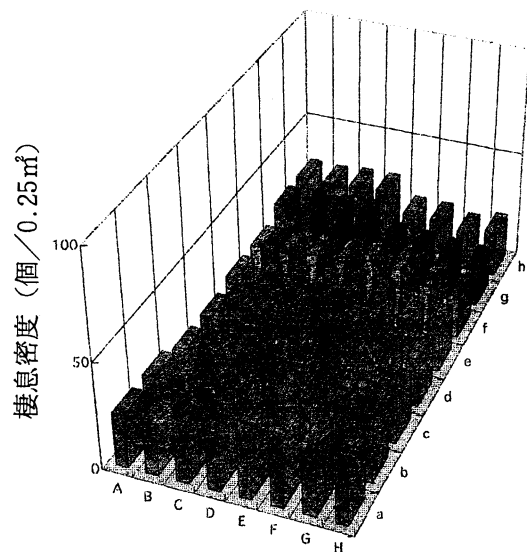


図 1 2 観察区Bにおける放流アワビの逸散状況

4. 考 察

環境要因調査において、植性は6月から12月の調査では、観察区Aでマコンブ、ガゴメを主体とする群落を形成していたのに対し、観察区Bでは、フクロノリ等の紅藻類が散見される程度であった。しかし、観察区Bにおいて、餌料競合生物及び害敵生物の排除を行った結果、ワカメ、マコンブ、ガゴメ等の大型褐藻類の発生が認められ、また、小型海藻（下草）が高密度に生育しているのが観察された。また、競合生物を排除する前は、起伏の富んだ場を、バフンウニ、巻貝等が場を占有し、アワビの棲場がない状況であった。しかし、排除後は、同場に放流アワビが固着・定着しているのが認められた。なお、観察区Bの周辺での植性は、フクロノリが散見される程度であり、バフンウニが高密度に棲息していた。これらから、6月に放流したアワビの逸散が著しく、また、その残存率も低かったこととして考えられたのは、餌料が貧疎であったこと、定着する場が、他の動物に占有されていたこと、害敵生物が多かったことが挙げられる。その結果を踏まえ、考えられた要因を改善した結果、明瞭な差が認められた。

これまで、アワビの好適棲場の検討がなされ、アワビに対しての餌料、場、害敵生物についての結果が提示されている。今回の調査結果からも、本来アワビ放流漁場として、適さなかった場をこれまでの調査結果を踏まえ、好適棲場の開発を試みた結果、手を加えない漁場と比較し、明らかに好適棲場に改善されつつある。しかし、周辺からの競合生物の蝟集が認められることから、積極的に競合生物の排除を行い、アワビにとって好適棲場の維持をしなければならない。そして、最終的な目標である人間側から見た好適漁場とするため、餌料海藻の生育の維持を行い、限られた漁場（面積）の中での最大棲息密度について検討する必要がある。