



### 【投石礁におけるウニと海藻との量的関係】

1993年5月から1997年5月までの4年間にわたり、No.7礁および14礁について礁内に出現する海藻種と現存量を潜水により杵取り調査した。杵取りは礁内に無作為に投下した方形杵(0.25 m<sup>2</sup>)の5回転がし採集を1単位とし、出現海藻が全く無かった場合さらに数回の反復採集を行った。採集した海藻は種類毎に湿重量を測定し、1 m<sup>2</sup>当たりの現存量として表した。

1995年5月には、No.7礁について潜水によるライントランセクトを用いた杵取りを行い、エソバフンウニ(以下ウニ)および海藻の分布および現存量の調査を行った。加えて、No.7礁では1995年10月に徹底したウニ除去を行った。その後1997年5月まで、一定間隔で海藻現存量および種組成について調査を継続するとともに、同年6月に再度、No.7礁と対照区としてNo.14礁について、ウニおよび海藻の分布および現存量を95年5月と同様の方法で杵取り調査を行った。

なお、ライントランセクトによる杵取りは、20m×20mの礁内に4m間隔でそれぞれ20mの調査線を4本設置するとともに各調査線について2m間隔での採集とし、各調査線で11点合計44点で採集を行った。一つの調査点での採集面積はウニでは1 m<sup>2</sup>、海藻では1/2 m<sup>2</sup>とした。

### 【投石礁からのウニの除去】

95年10月に行ったNo.7礁におけるウニの除去は、4名のダイバーによる潜水によって行い、作業は1回20分の潜水を6回(1日2時間)、1日間隔で3回行った。同時に投石礁における「ウニの漁獲しやすさ」を明らかにするため、各潜水作業毎に単位時間ダイバー1人当たりのウニ漁獲数を記録した。

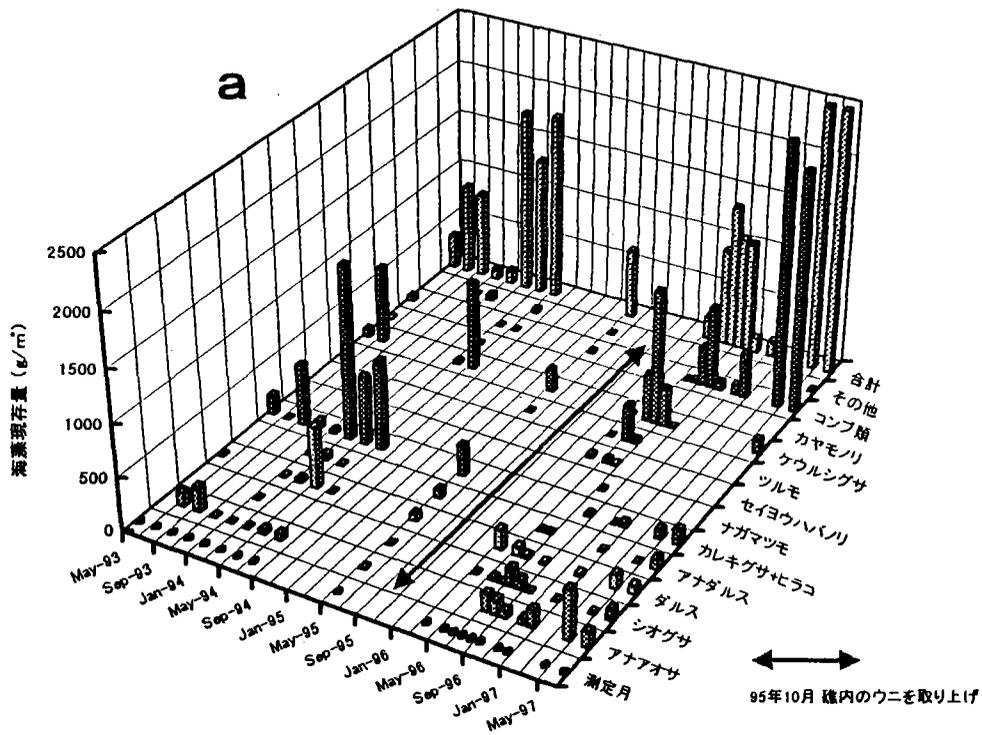
## 2. 現地調査の結果

### 【出現海藻種と現存量】

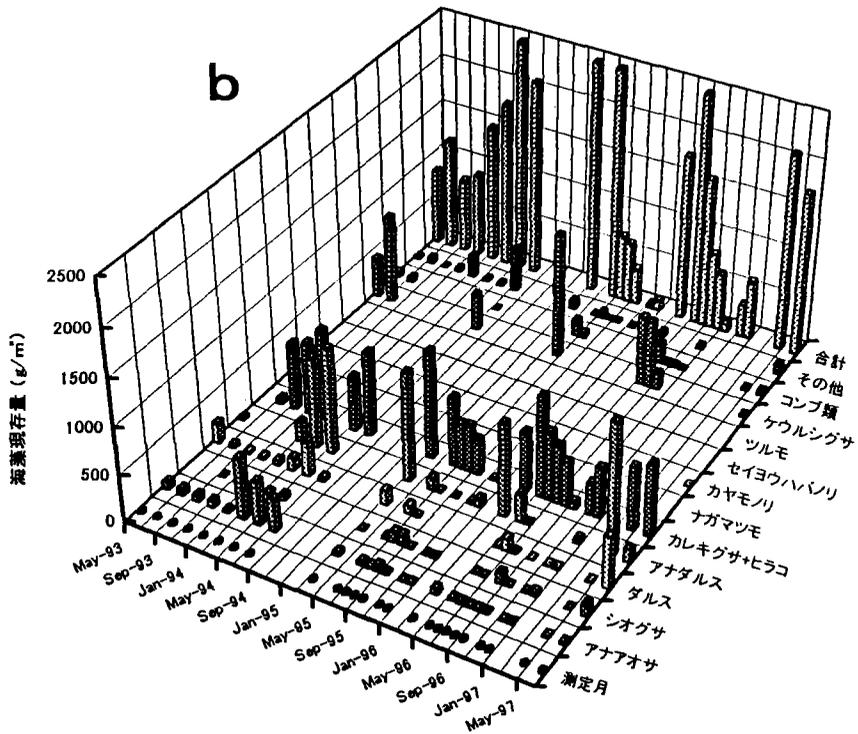
No.7礁およびNo.14礁における出現海藻種および現存量の経年変化をを図-2a, bに示した。1993年5月から1994年5月までの間で対照区のNo.14礁では、周年1kg/m<sup>2</sup>以上、最も多い時で2500g/m<sup>2</sup>の海藻現存量を示し、5-6月に最も多くなる傾向が見られた。出現海藻種では、カレキグサが500-1000g/m<sup>2</sup>程度の現存量で周年安定して出現し、アナアオサも現存量は少ないもののほぼ周年見られた。ケウルシグサは5-7月、アナダルスは1-5月に出現時期が限られるものの1000g/m<sup>2</sup>を越える現存量を示した。しかし、ウニ類の重要な餌料海藻とされているコンブ類は5-7月に100g/m<sup>2</sup>以下とごく僅かしか出現しなかった(図-2b)。一方、1993年5月に80000個体のウニ人工種苗を放流したNo.7礁の出現海藻種は、調査1年目ではNo.14とほとんど同じであった。しかし、現存量に大きな差が見られ、アナダルスやアナアオサの現存量はNo.14礁と比較し著しく少なかった(図-2a)。コンブ類はNo.14礁と同様の出現傾向であり、現存量も15g/m<sup>2</sup>以下と極めて少なかった。

### 【No.7礁におけるウニと海藻との量的相互関係】

1995年5月のNo.7礁で行ったウニと海藻との分布調査の結果を図-3に示した。杵取りによって採集されたウニは1 m<sup>2</sup>当たり1-207個体であり、すべての調査点で出現した。礁内の平均ウニ密度は67個体/m<sup>2</sup>であった。海藻は44調査点中28調査点で出現し、現存量は3.6-2644g/m<sup>2</sup>の範囲であり、28調査点での平均は684g/m<sup>2</sup>(44調査点では166g/m<sup>2</sup>)であった。出現海藻種は、ケウルシグサとカレキグサが多く、ケウルシグサは海藻が出現した28調査点中の25調査点(最大1098g、平均212g/m<sup>2</sup>)で、カレキグサは同15調査点(最大1947g 平均276g/m<sup>2</sup>)で見られた。ダルス、アナアオサは現存量は少ないものの、それぞれ11調査点、15調査点に出現した。一方、アナダルスは出現した調査点が5点と少なかったが、最大2035g/m<sup>2</sup>の現存量を示した。コンブ類は6調査点に出現したが、最大276g 平均13.6g/m<sup>2</sup>であった。また、これら6海藻種で、出現した海藻種の総湿重量の95.7%を占めた。



野付No.7礁における出現海藻の経年変化



野付No.14礁における出現海藻の経年変化

図-2 磯根礁No.7およびNo.14礁における出現海藻種と現存量の経年変化

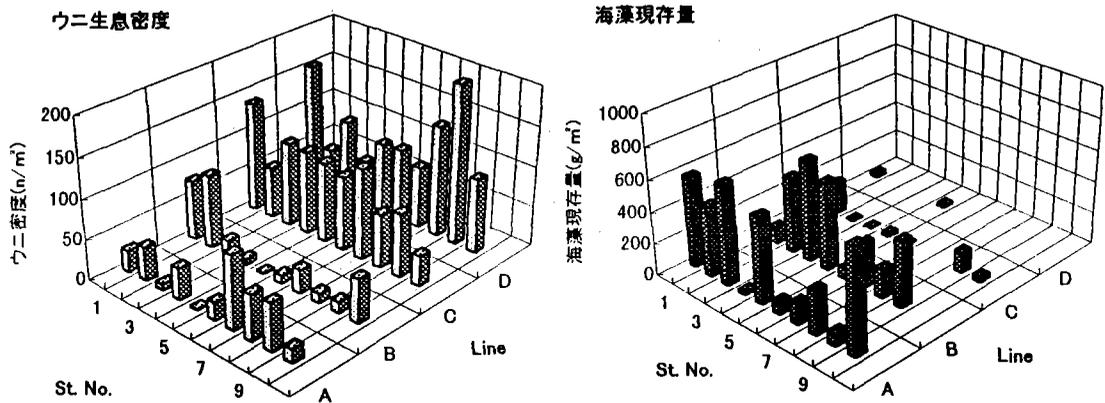


図-3 磯根礁No.7礁におけるエゾバフンウニおよび海藻類の分布 (1995年5月)

全調査点を通じて、No. 7 礁におけるウニと海藻の間には、ウニが多く分布する場所では海藻が少ないという相反する関係が認められた。そこで、枠取り調査で得られた各調査点でのウニ密度と海藻現存量との関係を図-4に示した。ここではウニが餌料として好む海藻種として知られているコンブ類、アナアオサ、アナダルス、ダルス合計して有用種として合わせて示した。図-4 から、ウニ密度が高い調査点ほど海藻現存量が少なくなる傾向が明らかであった。さらにウニの餌料として有用な海藻種は、ウニ密度が10 個体/m<sup>2</sup>以下の調査点では1000g/m<sup>2</sup>以上の現存量を示したのに対し、20 個体/m<sup>2</sup>を超える調査点では100g/m<sup>2</sup>以下と非常に少なかった。また、ウニ密度が20 個体/m<sup>2</sup>以上の調査点に出現する海藻種は、ケウルシグサとカレキグサがほとんどであり、有用種としてはアナアオサのみであった。

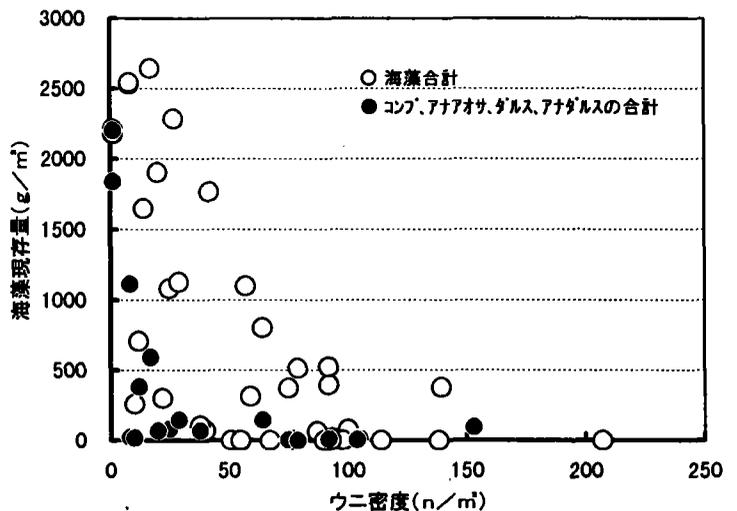


図-4 同一枠内におけるウニ密度と海藻現存量との関係 No.7, 1995年5月

**【No. 7 礁におけるウニ除去後の出現海藻種と現存量】**

1995年10月のウニ除去作業において、No. 7 礁から19475 個体のウニを取り上げた。

ウニ除去後の礁内の海藻現存量および出現海藻種を図-2aに示した。ウニ除去から1 年間はウニ除去以前と比較して海藻種全体の現存量では大きな変化はなかったものの、出現した海藻種に変化が認められ、ナガマツモ、セイヨウハバノリ、ツルモといったこれまで同礁内では見られなかった海藻種が出現した。また、これまでごく短い期間しか出現しなかったコンブ類が礁内に継続して出現するようになり、現存量も最大786g/m<sup>2</sup>と大きく増加した。また、カレキグサの現存量が極端に減少し50g/m<sup>2</sup>以下となった。対照区としたNo. 14 礁では1993年の調査開始以来、海藻現存量および出現海藻種とも毎年ほとんど同じ傾向で推移した。

ウニ除去2年目の1997年では、礁内の海藻現存量および種組成に大きな変化が見られ、カラフトトロ

ロコンブを中心とするコンブ類が群落を形成しはじめた。1997年5月の調査では総海藻現存量  $3650\text{g}/\text{m}^2$  が形成され、そのうちのカラフトトロロコンブ・オニコンブで全体の約80%を占める  $2950\text{g}/\text{m}^2$  の混生群落形成された。このときの海藻現存量は、調査期間を通じて最も大きな値であった。一方、ウニ除去以前では礁内の代表的な海藻種であったカレキグサならびに5-6月に大量に出現したケウルシグサの現存量は過去の同時期の1/10程度にまで減少した。また、対照区では例年大きな現存量を示しているアナダルスやダルスも少なかった。

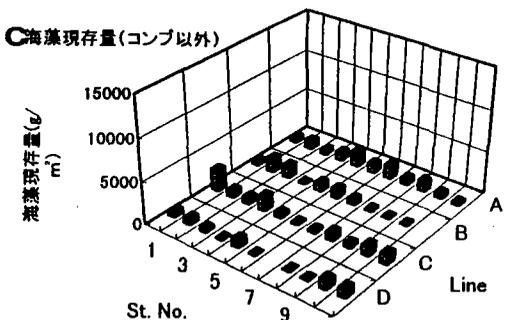
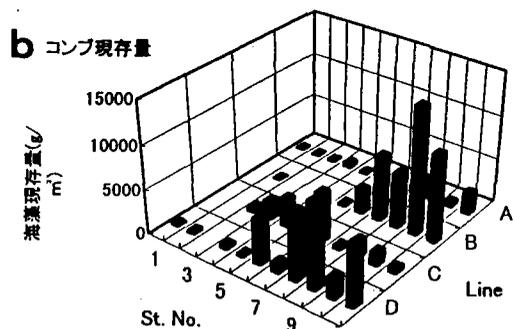
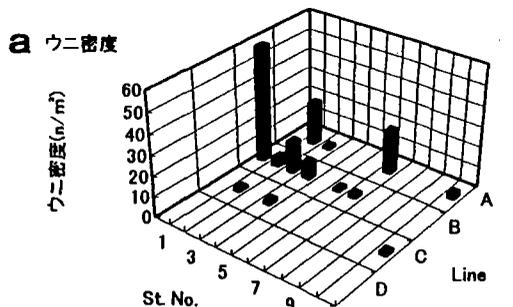


図-5 No.7礁内のエゾバフンウニと海藻類の分布(1997年6月)

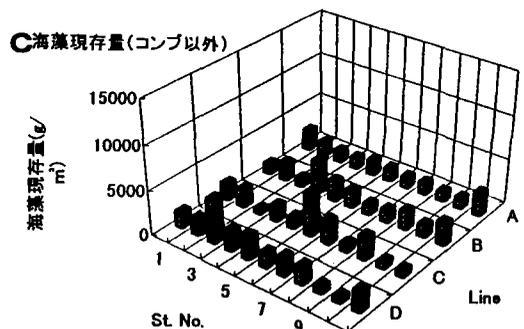
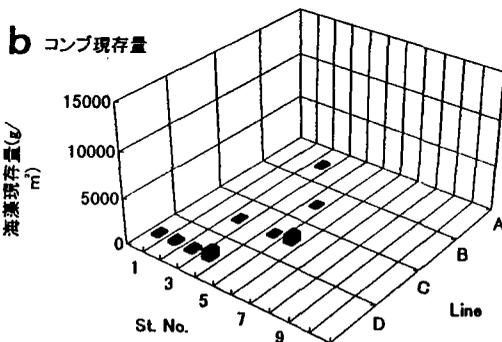
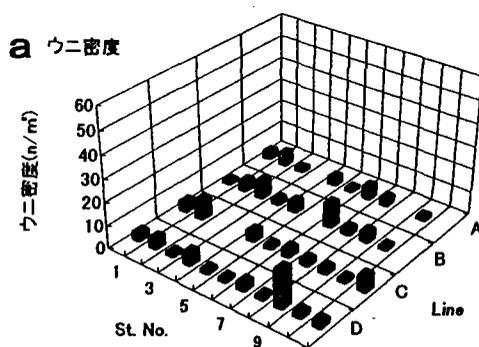


図-6 No.14礁内のエゾバフンウニと海藻類の分布(1997年6月)

### 【ウニ除去後のウニと海藻との量的関係】

No. 7 礁においてウニ除去後にコンブ類の群落形成されたこと、また、これまでの潜水調査を通じて礁内のウニは完全に除去できていないことが明らかとなった。そのため、No. 7 礁(ウニ除去区)とNo. 14 礁(対照区)について、1997年6月に再度ライントランセクトと枠取りによるウニと海藻との分布調査を行った。No. 7 礁におけるウニ、コンブ類、コンブ類を除いた海藻について、その出現状況を図-5a, b, cに、同様にNo. 14 礁について図-6a, b, cにそれぞれ示した。

No. 7 礁においてウニが出現した調査点は 44 調査点中 13 調査点であり、特定の場所に集中して分布していた。ウニ密度は 1-57 個体/m<sup>2</sup>で、13 調査点での平均は 10.3 個体/m<sup>2</sup> (礁全体では 3.0 個体/m<sup>2</sup>) あった (図-5a)。海藻はすべての調査点で見られ、最も現存量の多かった調査点では 14394g/m<sup>2</sup> (内コンブ類は 14333g/m<sup>2</sup>) という高い値を示した。また、95 年調査時と同様にウニと海藻との分布は相反する傾向が認められた。コンブ類は 44 調査点中 38 点に出現し、現存量は 2-14333g/m<sup>2</sup>、38 調査点での平均は 2764g/m<sup>2</sup> (礁全体では 2211g/m<sup>2</sup>) であった (図-5b)。コンブ類以外の海藻種としては、カレキグサ、ケウルシグサ、アナアオサ、アナダルス、ダルス等がみられた。これらコンブ以外の海藻種を合計した現存量は 1-1719g/m<sup>2</sup>、平均 709g/m<sup>2</sup> であった。コンブ類とそれ以外の海藻類の分布も相反する傾向が認められ、コンブ類の現存量が多い調査点ではその他の海藻種の現存量は少なかった (図-5c)。

対照区とした No. 14 礁では、ウニは 44 調査点中 38 調査点と礁内のほぼ全域から得られた。出現したウニ密度は 1-16 個体/m<sup>2</sup>で、38 調査点での平均は 3.4 個体/m<sup>2</sup> (礁全体では 3.1 個体/m<sup>2</sup>) あった (図-6a)。コンブ類は 44 調査点中 9 点に出現し、現存量は 1-911g/m<sup>2</sup>、9 調査点での平均は 238g/m<sup>2</sup> (礁全体では 48g/m<sup>2</sup>) であり、No. 7 礁と比較して 1/10 以下の低い値であった (図-6b)。一方、コンブ類以外の海藻種はすべての調査点で見られ、現存量は 569-4964g/m<sup>2</sup>、平均 1786g/m<sup>2</sup>と No. 7 礁の 2 倍以上であった (図-6c)。

No. 7 礁ならびに No. 14 礁における採り取りで得られた合計 88 調査点でのウニ密度と海藻現存量ならびにコンブ類の現存量との関係を図-7 に示した。その結果、海藻現存量はウニ密度の増加とともに急速に減少し、特にコンブ類の減少が大きいことが明らかとなった。コンブ類の現存量の大きな変動は 5 個体/m<sup>2</sup> 以下のごく低いウニ密度で起った。ウニ密度が 0 の調査点ではコンブ類現存量が 5000g/m<sup>2</sup> 以上の調査点が見られたのに対して、ウニ密度が 2 個体/m<sup>2</sup> を越える調査点ではコンブ類の出現頻度が大きく低下するとともに同現存量も 50g/m<sup>2</sup> 以下の調査点がほとんどであり、僅かに 1 調査点でウニ密度 5 個体/m<sup>2</sup> に対して 890g/m<sup>2</sup> の現存量を示したのみであった。コンブ類以外の海藻種では 95 年 5 月の調査時と同様 (図-4)、ウニ密度が低い調査点ではアナアオサやアナダルスが、ウニ密度が高い調査点ではカレキグサやケウルシグサの占める割合が高くなった。

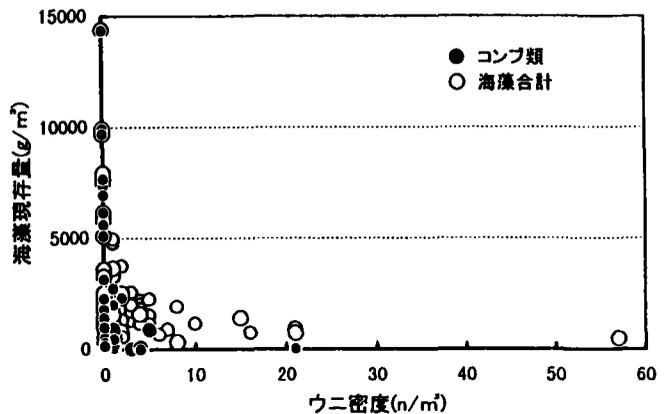


図-7 No.7,14礁におけるウニ密度と海藻現存量との関係  
1997年6月

#### 【投石礁におけるウニの漁獲しやすさ】

ウニの漁獲は、船上からタモ網などの漁具を使用する場合と、潜水によって直接採集する方法が一般的である。ここでは漁獲は漁獲効率が高いと考えられる潜水による投石礁におけるウニの漁獲しやすさについて、1995年10月にNo. 7 礁においてウニ除去を行なった際のデータをもと検討した。

No. 7 礁における延べ3日間のウニ除去作業の際の単位時間ダイバー1人当たりのウニ漁獲数 (CPUE) の変化を図-8 に示した。第一日目の除去作業における

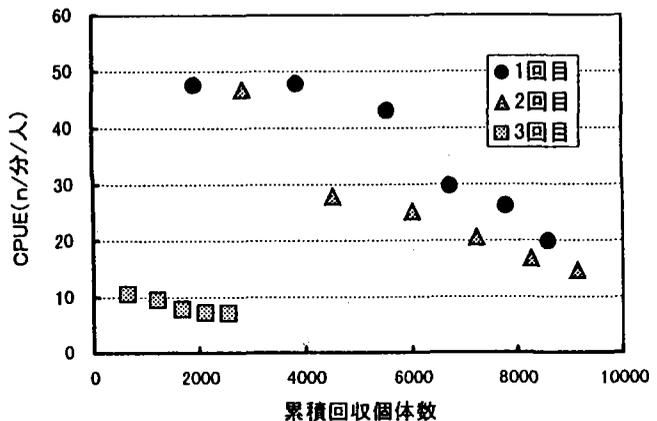


図-8 No.7礁におけるウニ回収時のCPUEの変化

CPUEは47.8から19.9まで低下し、この時延べ7789個体のウニを回収した。第1日目の最終回(6回目)では、礁内では目視によって発見されるウニは全くなく、石材の空隙に隠れているウニを石材を起こして回収する状態であった。第1日目の回収作業の翌々日、2度目の回収作業を行なった。この時、前回の回収作業でほとんどのウニを回収したと思われたにもかかわらず、礁内の石材表面に多くのウニが現れており、目視によるウニ密度は第1日目とほとんど変わらない状況であった。第2日目ではCPUEが46.8から14.8となり、第2日目のCPUEは1日目とほぼ変わらない値を示した。また、第2日目の延べ回収個体は9138個体となり、第1日目の回収個体を上回った。第2日目最終回における礁内のウニは、第1日目と同様に目視での発見は困難であった。さらに1日おいた第3日目の回収作業において、初回回収時のCPUEは10.6と前回最終回収時のCPUEを下回った。また、CPUEの減少傾向が鈍り10.6から7.2となった。第3日目の延べ回収個体は2548個体となり、前2回の回収作業における回収個体数の約1/3となった。3回の回収作業を通じて、投石礁の石材中には多くのウニが隠れており、潜水によっても完全に回収することは困難であることが明らかとなった。

今回の回収作業ではダイバー個人についても回収数を求めた。3回の回収作業における個々のダイバーのウニ回収数を表-1に示したように、ウニ回収数はダイバーによって2倍程度の差が認められた。

表-1 No.7礁におけるダイバー別ウニ回収数

	1回目	2回目	3回目	合計
ダイバーA	3124	3037	971	7132
ダイバーB	2042	2128	404	4574
ダイバーC	2035	2148	518	4701
ダイバーD	1773	1825	655	4253

### 3. 室内実験の方法

野外調査から得られた知見をもとに、ウニの成長および生残と餌料海藻との関係を明らかにするため室内飼育実験を行なった。また、ウニのより好適な棲み場環境としての基質構造について基礎的な知見を得るため、北海道開発庁開発土木研究所との共同研究を行なった。

#### 【餌料海藻別長期間飼育実験】

実験には、根室市水産種苗センターにおいて生産されたエソバフンウニ人工種苗を用いた。供試ウニは、平均殻径5mmと12mmの大小2群に分け、さらにナガコンブ、アナアオサ、クシベニヒバ、カレキガサ、スガモ給餌の5給餌群にそれぞれ分けた。ウニは黒色スチロール水槽に収容し、新鮮ろ過海水を常時注水(200ml/min)するとともにエアレーションを行った。餌料海藻は、常に新鮮なものを必ず残餌がでるよう十分な量を与えた。飼育期間は1995年11月から始め、1998年3月までの2年5ヶ月とした。

#### 【基質構造による棲み場の評価】

振動流中のエソバフンウニ稚仔(殻径10-15mm)の行動および基質の形状との関係を検討した。実験条件は、振動流の周期は7秒、静水圧は0.2kg/cm<sup>2</sup>とし、設定流速は20, 50, 100, 150, 200cm/secの5段階とした。流速は低流速から高流速へと暫時変化させ、それぞれの実験流速を1時間継続した。水槽内には「玉石」から「転石」を模式化したウニ稚仔の付着基質を配置した。基質は、高さ5.0cm、直径がそれぞれ8.9, 21.4, 31.8, 60.0cmの円筒を密着させて配置した。付着基質は、3個の円筒が接してできる空隙を有することとなり、その空隙は円筒の直径及び高さで表現できる相似形となる。なお、付着基質は水路幅にあわせて整形し、幅30cm、長さ100cmとした。実験に用いたウニは、殻径10.0~14.0mm・殻高5.0~5.5mmのエソバフンウニ人工種苗で、各実験条件でそれぞれ100個体ずつとし、付着基質の空隙及び周辺に放流した。なお、実験期間中は水温を10±0.5℃に調整し、無給餌とした。

#### 4. 室内実験の結果

##### 【餌料海藻種別長期間飼育】

大小2群のウニの餌料海藻種別の殻径成長を図-9, 10に示した。飼育開始から2年5ヶ月での、ナガコンブ、アナアオサ、クシベニヒバ、カレキグサ、スガモ各給餌群の平均殻径は、小型群でそれぞれ45.2mm、42.4mm、16.4mm、10.5mm、28.2mm、大型群でそれぞれ57.1mm、50.0mm、29.7mm、20.3mm、45.1mmとなり、飼育開始時の殻径および給餌海藻種によってウニの成長量は大きく異なった。コンブを餌料とした場合ウニは最も良く成長したが、ウニの殻径が5-20mm前後までの間では、アナアオサを餌料とした方が成長が良かった。スガモは飼育開始時のウニの殻径によって成長量が異なり、小型群では成長のばらつきが大きくコンブやアオサと比較して成長が大きく劣ったが、大型群では飼育から1年目以降の成長量が大きく、アオサに迫る成長量を示した。しかし、カレキグサはほとんど摂餌されずウニに対してほとんど餌料価値の無いことが明らかとなった。

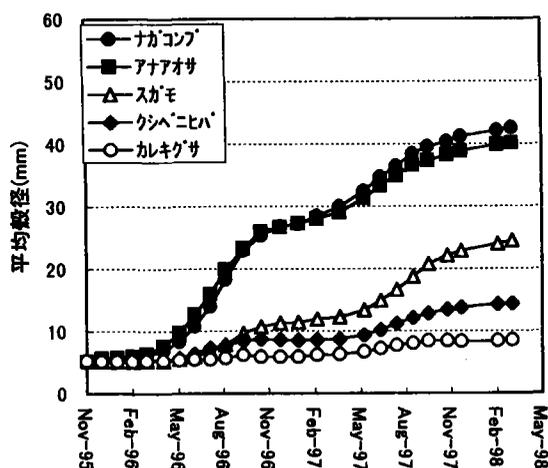


図-9 エソバファンウニ小型種苗の餌料海藻種別殻径成長

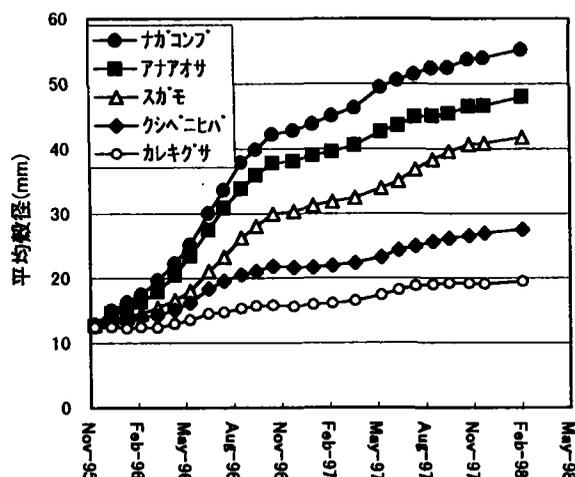


図-10 エソバファンウニ大型種苗の餌料海藻種別殻径成長

給餌海藻種による生残率を図-11に示した。餌料海藻種による生残率の差は、大型群ではほとんど見られなかったが、小型群では顕著に現われ、アナアオサ給餌群では生残率94.0%であったのに対して、カレキグサ給餌群では同13.0%と低い値であった。小型群における斃死のほとんどは冬期間の低水温時に起こっており、この時期の餌料環境が生残に大きく影響を及ぼしていることが伺われた。

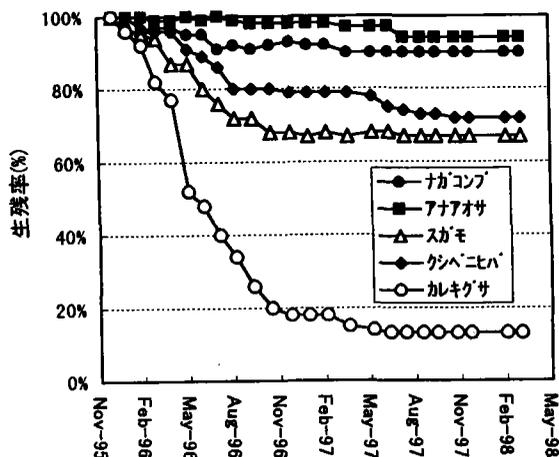


図-11 エソバファンウニ小型種苗の餌料海藻種別生残率

##### 【基質構造による棲み場の評価】

設定流速に対する実験基質上のウニの固着部位および固着率を図-12に示した。振動流水槽内に収容したウニ稚仔は、静水状態で最初に放流された場所からただちに移動を始めた。移動方向はほぼランダムであり、放流点を中心に水槽側面や上面まで広く移動した。流速が加わると、ウニは水槽底面あるいは付着基質の空隙内に向かって移動する傾向が認められたが、50cm/secを越える流速下では移動する

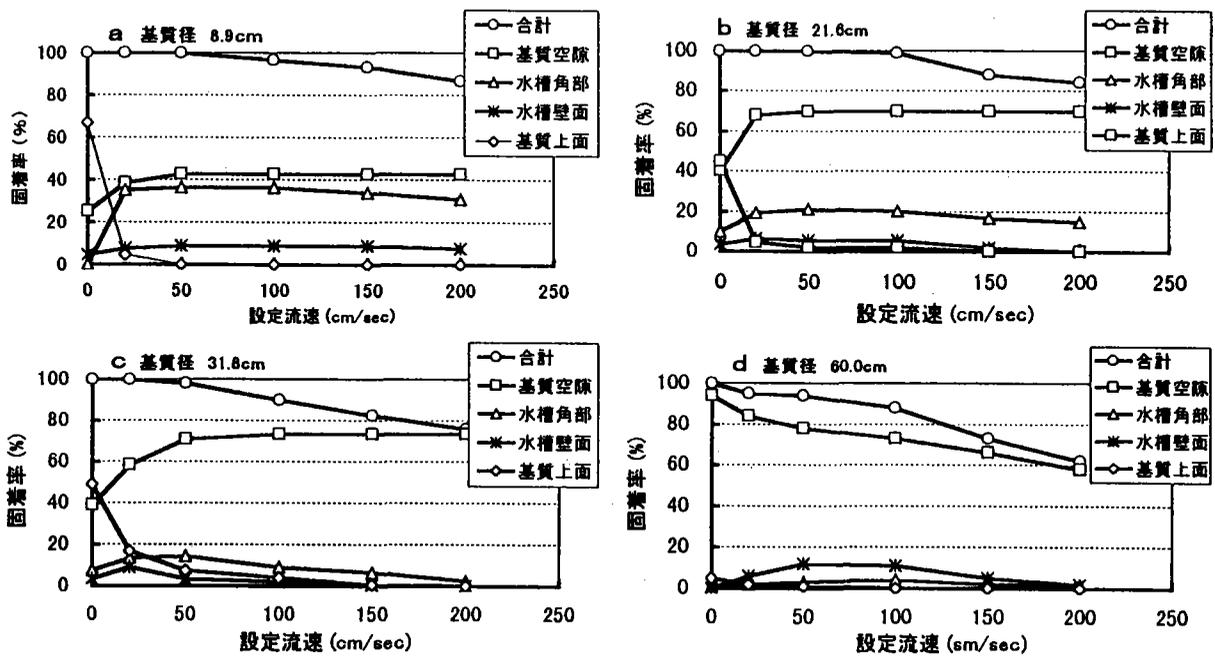


図-12 基質および部位別の稚ウニ固着率と設定流速との関係

固着率は実験開始時の全供試個体数に対する百分率で示した

個体は少なかった。また、基質の空隙内では円筒相互が接している部分に多くウニが集まる傾向が認められた。流速が増加すると共に、水槽内で固着しているウニの個体数は減少し、特に流速 100cm/sec 以上では水槽底面や基質上面に位置した個体のほとんどは剥離流出した。しかし、付着基質の直径 8.9, 21.6, 31.8cm の3実験において、空隙に入り込んだウニは高流速でも剥離流出する個体はほとんど存在しなかった。一方直径 60.0cm の円筒を用いた実験では、100cm/sec 以上の流速下で空隙内より剥離流出する個体が現れた。これらの結果は、実海域での転石帯のような基質相互が作り出す小空間は、大波浪、高流速下でもウニ稚仔に有効な棲み場所となっていることを強く示唆している。

## 5. 考察

本研究の結果から、既存のウニ礁の持つ問題点、ウニ礁としての必要条件が明らかとなった。

ウニ礁の必要条件として、第一にウニの成長、生残が高いことが、第二に経済効果の高いことが求められる。ウニ類に限らず、生物の成長には餌料環境が重要であることは自明の事である。ウニにとって好適な餌料はコンブ類であるが、他の海藻種も餌料として利用していることも知られている<sup>2)</sup>。しかし、すべての海藻がコンブ類と同様の餌料価値を持っているのではないことも明らかとなってきている<sup>3)</sup>。

本研究では、北海道東部沿岸に設置されているウニ礁について、礁内に生育する海藻種の種組成や現存量を調査し、出現する主要な海藻種がウニにとってどの程度餌料価値を持つのかを長期間飼育実験によって検証した。その結果、コンブ類やアナアオサはウニにとって最も良好な餌料であるが、カレキグサを餌料とした場合ウニはほとんど成長せず全く餌料価値の無い海藻であることが明らかとなった。今回調査したウニ礁内の出現した海藻および現存量をみると、コンブ類はごく限られた時期に少量出現するのみであり、アナアオサは周年見られるが現存量は少なかった。一方、カレキグサは高い現存量で周年見られ、ウニ礁内の主要な海藻種となっていた。カレキグサの優先する礁はウニにとって良好な餌料環境と言えない。

では、なぜウニ礁ではカレキグサが優先し、コンブ類は瞬間的にしか出現しないのであろうか？ No. 7 礁において行なったウニの除去とその後の出現海藻種および現存量の変化を見ると、その原因は明瞭である。No. 7 礁においてウニを除去してから 6 ヶ月後にはコンブ類の芽生えが確認され、その後の調査でも継続して出現するとともに現存量も増加した。さらにここで出現したコンブ類は翌年には 2 年目藻体に移行し、最大で 14kg/m<sup>2</sup> を超える現存量を示した。これまで、尾岱沼地先で調査対象としたウニ礁におけるコンブ類の出現時期は、5-7 月に限定され、かつ現存量も少なかったのに、ウニを除去した結果周年コンブ類が見られるようになったことは、コンブ類の生育をウニが制限していることを強く示唆している。また、図-4、7 から明らかなように、礁内のウニ密度が高いところでは海藻現存量は低下し、しかもウニの影響は海藻種によって大きく異なっていた。ウニ密度の高い礁ではウニに好まれる海藻は生育できず、ウニによって食われにくい海藻種のみが生育することとなる。このようにウニ礁における餌料海藻とウニとの関係は「ウニが好む餌料価値の高い海藻はウニによってその生育が制限されて」おり、ウニ礁にウニが存在すると餌料海藻が減少するという大きな矛盾を抱えていることが明らかとなった。このことは、天然の磯焼け漁場においてウニが海藻群落の形成を左右しているという深刻な事実<sup>4)</sup>をみるまでもなく、ウニと海藻との関係を考える上で非常に重要なことである。

つぎにウニ礁の経済効果と密接に関係しているウニの回収のしやすさについて考察する。ウニ礁にいくらウニがいても漁獲されなければ、経済効果を発揮できない。また、近年ウニの人工種苗生産が軌道に乗ったことから、種苗の放流場所としてもウニ礁は利用されるようになってきた。この場合、放流効果は放流種苗の回収率として示される。これまでの調査から、中割石を用いた投石礁にウニ放流した場合、放流と回収を定期的に行った場合、回収されずに礁内に残存する個体が多く存在することが報告されている<sup>1)</sup>。今回 No. 7 礁において潜水によるウニの回収を反復して行なった結果、一回の回収では十分に取り尽くしたつもりでも石材の空隙に隠れたウニが多く存在していることが明らかとなった。加えて中割石は 30-300kg の重量があり、かつ数段に積み重なって設置されるのが常であり、石材間に隠れたウニを回収するには熟練した技術が必要である。前述のようにウニ礁の海藻組成と現存量はウニの密度に大きく左右されており、漁獲はウニの密度調整の最も有効な手段である。しかし中割石を用いた投石礁では、「コンブ類が生育可能なウニの密度までウニを漁獲することは非常に難しい」といえる。これまでのウニ礁では造成直後はコンブ等の海藻が良く繁茂するが、ウニ漁場として利用し始めると急速にコンブ類の着生量が減少するとともに、ウニが好まないカレキグサやクシベニヒバといったウニが餌料として好まない海藻類が繁茂する例が多く見られる。これは礁内のウニ密度が漁獲によって十分に低下せず、かつ新たなウニ資源の添加（自然発生 or 種苗放流）が繰り返されることや、ウニ密度の増加に伴う餌料海藻の量と質の双方の低下という悪循環に落ち込んでいる可能性が高い。

本研究から、ウニ礁を設計するにあたって考慮すべき重要な要件は以下の 2 点と集約される。

#### 1. 漁獲しやすい構造であること

ウニ礁内の海藻はウニの影響を強く受けている。特にウニの餌料として重要なコンブ類はごく低いウニ密度でも生育できないが、一方でウニが除去されれば急速に大群落を形成できる。そのためウニの回収の容易な礁では漁獲によるウニ密度の低下によって海藻群落の更新が期待できる。

また、漁獲のしやすさは礁の経済効果の向上につながる。

#### 2. 海藻類の繁茂が良いこと

餌料海藻の繁茂が良い漁場はウニの成長が早く漁獲までの期間が短縮されること、身入りが良くなるため価格が良くなること、価格が良ければ漁獲意欲が向上しウニの密度調整がいつそう容易になるなど、経済効果の向上につながる。

ウニ礁として有効に機能するためには、この 2 点を満たしている必要がある。そのためには使用する石材のサイズや配置についての検討が重要である。特に人工種苗を放流する場合、ウニサイズが小さい場

合、転石程度の小型基質が有効であることが明らかとなった。従来使用されている中割石より小さな基質の配置と安定についてさらに知見を収集する必要がある。また、餌料海藻を安定して繁茂させるためには、礁内のウニと海藻の生息場所を分離することも重要であろう。これには平面的な分離と、垂直的な分離が考えられる。本研究における振動流水槽内の実験からウニは棲み場の流速によって垂直移動をすることが明らかとなった。今後は流動環境とウニの行動を考慮したより立体的な礁構造の検討が必要となってくるであろう。

最後に、本研究を進めるにあたって、野付漁業協同組合、根室漁業協同組合、歯舞漁業協同組合、広尾漁業協同組合、根室市ウニ種苗センター、根室地区ならびに根室北部地区水産技術普及指導所の関係各位に多大なご尽力を賜りました。本紙面を借りて、厚くお礼申し上げます。

## 6. 摘 要

1. 中割石を用いた投石礁におけるウニと海藻類の量的な関係について調査を行なった。
2. ウニは礁内に出現する海藻種および現存量に大きな影響を与えており、特にコンブ類はウニの影響をもっとも強く受けていた。
3. ウニ除去実験の結果、ウニ密度が0の調査点では5000g/m<sup>2</sup>以上の現存量でコンブ群落が出現した。
4. 潜水によるウニの回収作業の結果、中割石の空隙に入ったウニの完全な回収は困難であった。
5. 餌料海藻種別にウニを2年5ヶ月飼育した結果、投石礁に多く出現するカレキグサはウニにとって全く餌料価値が無かった。
6. 振動流水槽実験の結果、稚ウニの棲み場として転石程度の小基質が有効であることが明らかとなった。
7. 今後ウニ礁を設計するにあたっては、ウニが回収しやすい構造にすることが重要である。

## 7. 引用文献

- 1) 町口裕二・飯泉 仁, 1996: 造成漁場に放流されたエゾバフンウニ種苗の成長と生残. 平成6年度沿岸漁場整備開発事業に関する水産研究所研究報告, 36-52, 水産庁開発課.
- 2) 富士 昭, 1969: 北海道のウニとその増殖. 水産増殖叢書 21, 日本水産資源保護協会, 東京, pp79.
- 3) 町口裕二, 1993: 造成漁場におけるウニ類生産機構の解明. 平成3年度沿岸漁場整備開発事業に関する水産研究所研究報告, 35-45, 水産庁開発課.
- 4) 吾妻行雄・松山恵二・中多章文・川井唯史・西川信良, 1997: 北海道日本海沿岸のサンゴモ平原におけるウニ除去後の海藻群落の遷移. 日本水産学会誌, 63 (5), 672-680.