

磯根資源貝類における新漁獲対象種の増殖・ 管理方法の開発

日本海区水産研究所 海区水産業研究部
伊藤祐子・林 育夫

調査実施年度 平成 12～14 年度

まえがき

日本海の磯根資源生物の中で貝類は重要な位置にあり，その中であわび類やサザエについてすでに多くの調査・研究が行われている。サザエと同所的に多数出現する巻貝の1つにオオコシダカガンガラがあげられるが，本種は，シツタカと呼ばれる太平洋岸に多数出現して漁獲対象種となっているバテイラの亜種であり，バテイラと同様にその美味なことから地方的に根強い人気がある。さらに近年では，オオコシダカガンガラをバテイラの代用として販売する例も見られており，今後漁獲対象種として利用が増大すると予想される。しかしながらその生態に関する知見がほとんどないため，このままでは不適切な漁獲が行われて漁場が荒廃するおそれがある。

本調査の目的は，本種の分布，成長に伴う行動や住み場要求の変化などをサザエとともに調べ，両種を増殖・管理するための適正密度や住み場要求を明らかにすることである。また，新潟県粟島には 1978～1981 年にかけてアワビ礁が設置されているが，このアワビ礁によるオオコシダカガンガラの増殖効果についても検討した。

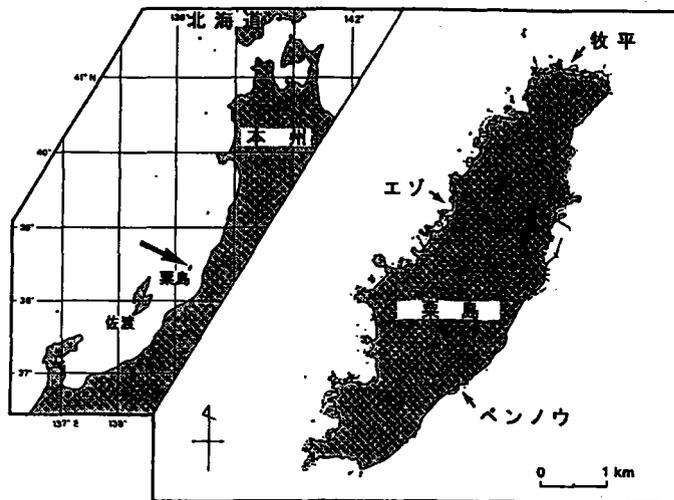
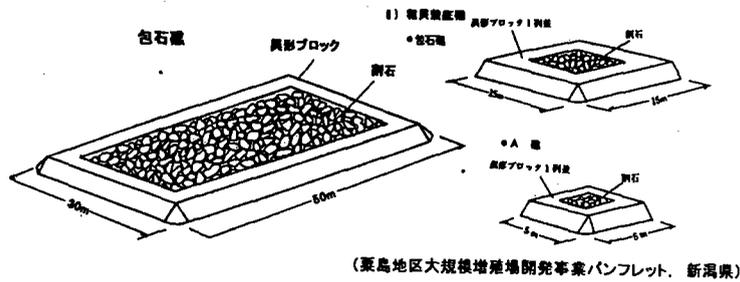


図1 新潟県粟島における調査地点



粟島アワビ礁 異形ブロック

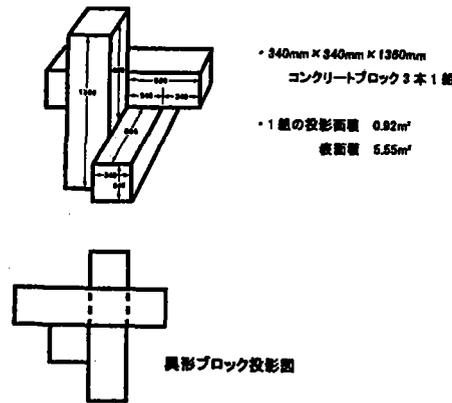


図2 粟島北部に設置されたアワビ礁の概要

調査方法

オオコシダカガンガラとサザエの分布

1年目である12年度の調査は、まずオオコシダカガンガラとサザエが出現する環境を把握するために、新潟県粟島の北部（牧平）に設置されたアワビ礁とその周辺で潜水し、1×1mコドラートを用いて採集を行った。アワビ礁周辺は地形が複雑であったため、岩盤域と転石域に分けた。アワビ礁は割石の周囲を3本1組の異形ブロックで囲んだ構造であったので（図2）、割石と異形ブロックに分けてそれぞれ採集を行った。異形ブロックからの採集はコドラートを使用せず、個々のブロックから徹底的に動物を採集する方法を採用した。ただし異形ブロックでの貝の出現密度は、漁場面積には投影図が反映されるという観点から、まず異形ブロックを直上から見た場合の投影面積を求め、以下の式により算出した。

$$\text{異形ブロック1組の投影面積} = 0.92 \text{ m}^2$$

$$\text{異形ブロックでの貝の出現密度} = \frac{\text{異形ブロックから採集された貝の総個体数}}{0.92 \times \text{調査した異形ブロック組数}}$$

異形ブロック以外の調査点でも漁場面積には投影図が反映されるという考え方から、特に断りのない限り投影面積における密度を示すこととする。

2年目と3年目である13年度と14年度は1年目と同時期である6月に調査を行い、貝のサイズ組成の変化を中心に調べた。アワビ礁が調査開始時からすでに崩壊していたため割石域は残っている面積が少なく、5㎡程度しか調査できないため2年目以降は調査対象から除外し、アワビ礁の異形ブロックとその周辺の岩盤域と転石域の3か所に絞った。調査方法は1年目と同様に、異形ブロックでは個々のブロックからの採集を行い、その他の2地点では1×1mコドラートによる枠採集を行った。

オオコシダカガンガラ産卵期の推定

ほぼ毎月殻高35mm以上のオオコシダカガンガラを20数個体ずつ採集し、直ちに殻を割って軟体部をホルマリン固定した。固定後、胃盲嚢-生殖巣先端間の中間点を切断して、全断面積に占める生殖腺断面積を測定し、その割合の季節変動から産卵期を推定した。

オオコシダカガンガラ稚貝の分布と成長

従来の他の調査により殻径10mm以下のオオコシダカガンガラ稚貝は、潮通しがよく、長径10～15cm程度の小石が何層かに積み重なった場所の、石灰藻などの付着物のない小石の裏面から多く見つかることがわかっている。このような小石域は岩盤の窪み、岩盤と転石の間、転石の隙間、大きな岩の周囲などに存在している。稚貝の採集はアワビ礁付近で行ったが、稚貝は非常に限られた場所の狭い範囲に集まって存在するためコドラートは使用せず、稚貝を見つけた場所から徹底的に採集する方法を採用した。

オオコシダカガンガラ稚貝の成長速度を推定するために、2001年10月から2002年6月まで稚貝が見つかった場所で4か月ごとに採集を行い、殻径組成の変化を調べた。稚貝の殻径組成に関しては、全採集個体数に占める、特定のサイズの割合をパーセントで示した。

調査結果

オオコシダカガンガラとサザエの分布 分布の概要

以前より栗島の東岸（ベンノウ）と西岸（エゾ）において潜水調査を行っており、大まかに動物の分布状況を把握している。すなわち、大型多年生海藻が繁茂するベンノウではウニ類やクモヒトデといった棘皮動物が多く出現するが、石灰藻が優占するエゾではオオコシダカガンガラやサザエが多量に出現し、ベンノウと比較してより深部まで高密度に分布している。ベンノウにおいては、オオコシダカガンガラは大型多年生海藻の間に点在する裸地に生息している傾向がある。一方、大型多年生海藻がほとんど見られないエゾでは基盤の表面全体に広く付着しており、石の隙間などに集中するような様子は観察されない。サザエは両地域とも岩の割れ目や石の隙間といった場所にやや多く見られ、大型個体は目に見える所に生息する傾向が強くなる（林、未発表）。

今回の調査点である、北岸（牧平）に設置されたアワビ礁は現在はほとんど崩壊して異形ブロックと割石がわずかに岩盤の間に残るのみであり、その付近には転石や岩盤が広がっていた。このアワビ礁とその周辺ではエゾと同様に石灰藻が優占し、オオコシダカガンガラは基盤表面全体に広く付着していた。異形ブロック、割石、転石域でのオオコシダカ

ガンガラは密度は 30.4 ~ 48.4 個体/㎡と、エゾの 12.2 個体/㎡と比較して 3 ~ 4 倍程度高密度であった (表 1)。エゾでは大型の石や岩盤が多く見られ、地形は比較的平面的であるが、アワビ礁とその周辺は異形ブロック、割石、転石といった、隙間の多い立体的な構造の基盤が多く、貝の付着可能な面積が大きいためにオオコシダカガンガラが多量に出現する可能性が考えられた。そこでブロックでは展開図から、転石と割石では 1 × 1m 枠内に直径 50cm の球が 4 個並んでいると見なしてそれぞれ表面積を求めて、基盤の表面積に対するオオコシダカガンガラの密度 (表面積密度) を算出した。その結果、アワビ礁とその周辺部では表面積密度 7.0 ~ 15.4 個体/㎡と、エゾ水深 2m (12.2 個体/㎡) とほぼ同程度となり、アワビ礁でオオコシダカガンガラが多く出現するのは表面積、すなわち付着面が大きいために一因と考えられた (表 1)。このように立体的な構造の基盤でオオコシダカガンガラが多量に出現する傾向は調査期間中持続した (表 2)。

本調査ではオオコシダカガンガラと比較するためにサザエについても同様な調査を行った。その結果、サザエでは異形ブロックで投影密度 14.0 個体/㎡と高密度に出現したが、表面積密度を求めると 2.3 個体/㎡となり、アワビ礁周辺 1.1 ~ 2.4 個体/㎡と大きな差はなかった (表 3)。サザエは調査期間を通して異形ブロックで高密度で出現した (表 4)。

表1 オオコシダカガンガラ出現量

投影面積で算出した出現量

| | 牧平北(北岸, 水深4~6m) | | | | ベンノウ(南東岸) | | エゾ(北西岸) | |
|--------------|---------------------|-------|---------|-------|-----------|----|---------|------|
| | アワビ礁 | | アワビ礁周辺部 | | 2m | 6m | 2m | 6m |
| | 異形ブロック [*] | 割石 | 岩盤 | 転石 | | | | |
| 個体密度 (No./㎡) | 42.2 | 48.4 | 7.3 | 30.4 | 5.8 | - | 12.2 | 1.4 |
| 現存量 (g/㎡) | 433.2 | 357.3 | 98.2 | 273.5 | 40.5 | - | 109.0 | 40.3 |

* 異形ブロック1組の投影面積を0.92㎡とした

表面積で算出した出現量

| | 牧平北(北岸, 水深4~6m) | | | | ベンノウ(南東岸) ^{*2} | | エゾ(北西岸) ^{*2} | |
|--------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|----|-----------------------|------|
| | アワビ礁 | | アワビ礁周辺部 | | 2m | 6m | 2m | 6m |
| | 異形ブロック | 割石 ^{*1} | 岩盤 ^{*2} | 転石 ^{*1} | | | | |
| 個体密度 (No./㎡) | 7.0 | 15.4 | 7.3 | 9.7 | 5.8 | - | 12.2 | 1.4 |
| 現存量 (g/㎡) | 72.2 | 113.8 | 98.2 | 87.1 | 40.5 | - | 109.0 | 40.3 |

*1 割石、転石の密度は1 × 1mに直径50cmの球が4個並んでいるとみなして算出

*2 アワビ礁周辺部岩盤、ベンノウ、エゾの密度は投影面積

表2 アワビ礁および周辺部でのオオコシダカガンガラの密度と現存量

| | | 異形ブロック | | | |
|-----|-------|--------|-------|------|-------|
| | | 異形ブロック | 岩盤 | 転石 | |
| 密度 | No./㎡ | 2000年 | 42.2 | 7.3 | 30.4 |
| | | 2001年 | 51.9 | 3.9 | 20.1 |
| | | 2002年 | 64.9 | 11.0 | 50.0 |
| 現存量 | g/㎡ | 2000年 | 433.2 | 98.2 | 273.5 |
| | | 2001年 | 506.4 | 42.8 | 159.8 |
| | | 2002年 | 633.6 | 40.8 | 305.1 |

表3 サザエ出現密度

投影面積で算出した出現量

| | 牧平北(北岸, 水深4~6m) | | | | ベンノウ(南東岸) | | エゾ(北西岸) | |
|----------------------------|-----------------|-------|---------|------|-----------|-------|---------|------|
| | アワビ礁 | | アワビ礁周辺部 | | 2m | 6m | 2m | 6m |
| | 異形ブロック* | 割石 | 岩盤 | 転石 | | | | |
| 個体密度 (No./m ²) | 14.0 | 7.6 | 2.3 | 3.4 | 0.2 | 1.4 | 0.8 | 0.4 |
| 現存量 (g/m ²) | 243.4 | 109.4 | 36.1 | 61.5 | 0.3 | 130.4 | 69.6 | 32.6 |

* 異形ブロック1組の投影面積を0.92m²とした

表面積で算出した出現量

| | 牧平北(北岸, 水深4~6m) | | | | ベンノウ(南東岸)*2 | | エゾ(北西岸)*2 | |
|---------------------------|-----------------|------|---------|------|-------------|-------|-----------|------|
| | アワビ礁 | | アワビ礁周辺部 | | 2m | 6m | 2m | 6m |
| | 異形ブロック | 割石*1 | 岩盤*2 | 転石*1 | | | | |
| 個体密度(No./m ²) | 2.3 | 2.4 | 2.3 | 1.1 | 0.2 | 1.4 | 0.8 | 0.4 |
| 現存量(g/m ²) | 40.6 | 34.8 | 36.1 | 19.6 | 0.3 | 130.4 | 69.6 | 32.6 |

*1 割石, 転石の密度は1×1mに直径50cmの球が4個並んでいるとみなして算出

*2 アワビ礁周辺部岩盤, ベンノウ, エゾの密度は投影面積

表4 アワビ礁および周辺部でのオオコシダカガンガラの密度と現存量

| | | アワビ礁 | | |
|-----------------------|-------|--------|------|------|
| | | 異形ブロック | 岩盤 | 転石 |
| 密度 No./m ² | 2000年 | 14.0 | 2.3 | 3.4 |
| | 2001年 | 13.6 | 3.1 | 3.6 |
| | 2002年 | 12.6 | 0.9 | 2.2 |
| 現存量 g/m ² | 2000年 | 243.4 | 36.1 | 61.5 |
| | 2001年 | 270.7 | 43.0 | 56.2 |
| | 2002年 | 271.1 | 21.6 | 43.2 |

アワビ礁とその周辺で採集されたオオコシダカガンガラとサザエのサイズ組成

採集されたオオコシダカガンガラの殻径はいずれの調査点でも 25 ~ 30mm にモードがあった(図3)。しかし割石と転石域では 15 ~ 20mm にもモードが見られ, 小型の個体には転石域などが良好な住み場を提供しているものと考えられた。しかし殻径 10mm 以下の個体はいずれの場所でもあまり出現しなかった。調査を行った3年間でこの殻径組成にほとんど変化は見られなかったことから, 加入が毎年連続的に起こっていることが示唆された(図4)。

サザエでは岩盤域と転石域では密度が低く, 殻高組成は明瞭ではなかった(図5)。比較的密度の高かった異形ブロックでは, 1年目は 35 ~ 40mm にモードがあったが, 2年目は 40 ~ 45mm, 3年目は 42 ~ 48mm とモードが徐々に大きいサイズへと移行したことから, サザエの場合には年ごとの加入が不安定であることが(卓越年級群?) 示唆された(図6)。

Omphalius pfeifferi carpenteri

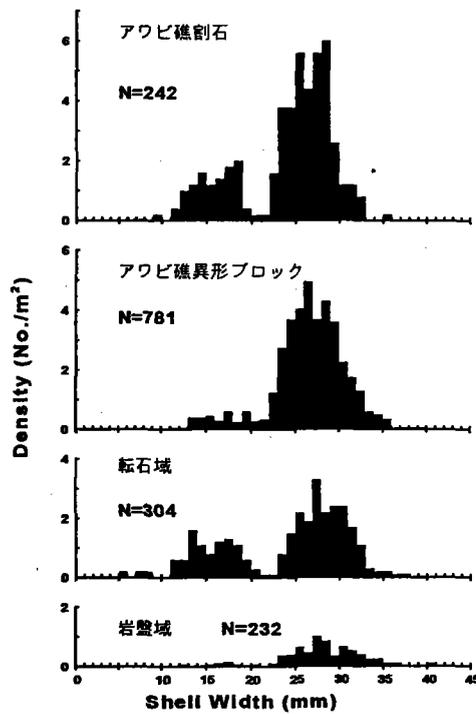


図3 2000年6月にアワビ礁とその周辺部で採集されたオオコシダカガンガラ殻径組成

Omphalius pfeifferi carpenteri

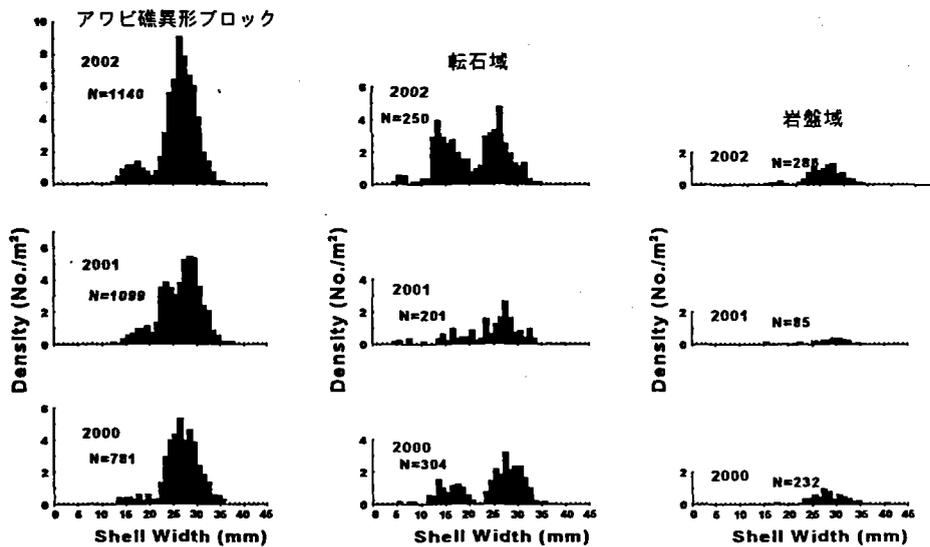


図4 オオコシダカガンガラ殻径組成の変化

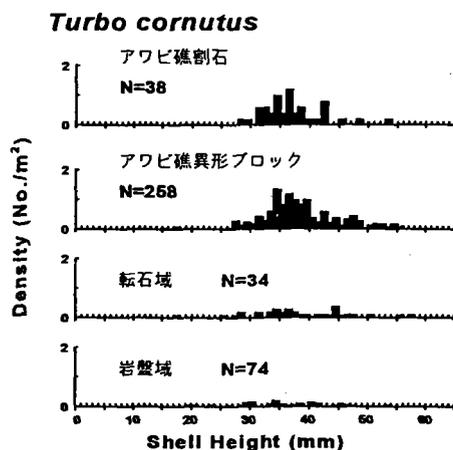


図5 2000年6月にアワビ礁とその周辺部で採集されたサザエ殻高組成

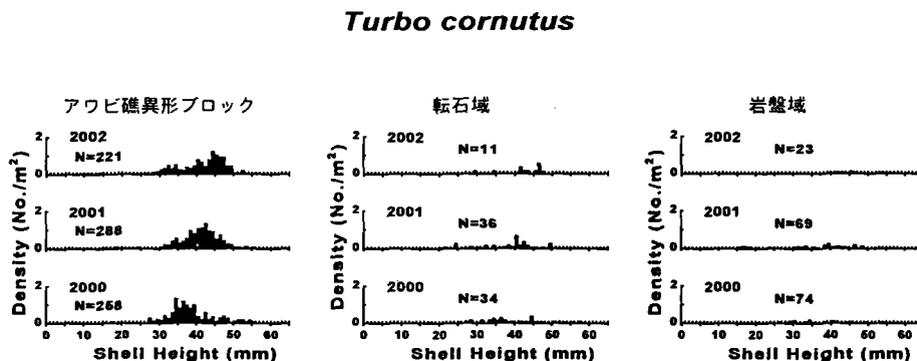


図6 サザエ殻高組成の変化

オオコシダカガンガラの産卵期

オオコシダカガンガラの生殖腺は3月から4月にかけて発達し、8月から9月にかけて大きく減少したことから、産卵期は8月から9月であると推定された。また、成熟が確認された最小殻径は15mmであった。

オオコシダカガンガラ稚貝の分布と成長

採集された稚貝の殻径組成の推移を図7に示した。2001年10月（孵化後約1年経過）では5～8mm、2002年2月では9～12mmの個体が多く出現したが、2002年6月にはモードが2～4mmに移行し、10mm以上の個体が小石域にはほとんど見られなくなった。

一方、小石域付近の礁周辺にある転石域では 12 ~ 17mm にモードがあることから、2 月に小石域で 9 ~ 12mm 程度だった個体が 6 月になる前に 15mm 前後まで成長し、周辺の転石域へ生息場所を拡大したと考えられる。

Omphalius pfeifferi carpenteri

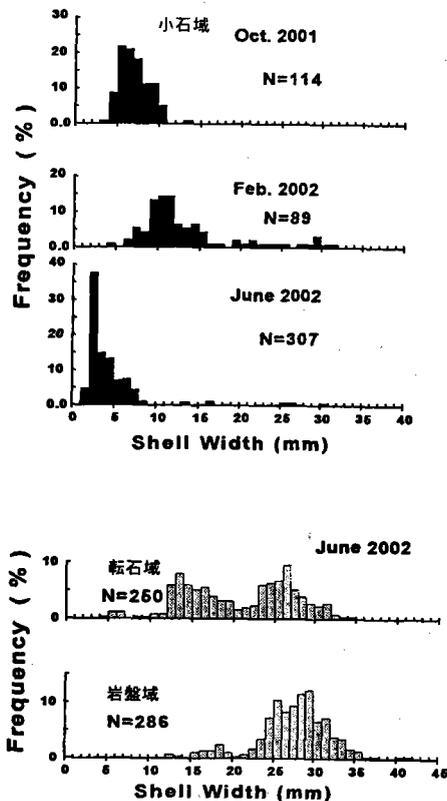


図7 オオコシダカガンガラ稚貝の殻径組成

考察

オオコシダカガンガラの成長と住み場

以上の調査結果を総合的に考察すると、オオコシダカガンガラが成長していくためには孵化後 1 年から 1 年半程度 (殻径 10 ~ 15mm) は稚貝が成長するための長径 10 ~ 15cm の小石域、さらに成長した稚貝が住み場を広げていくための転石域が接していることが必要と考えられた。殻径 25mm 以上の大型個体になると、さらに住み場を大きな石や岩盤へも広げていくと推測されたが、12 年度の調査結果から、異形ブロックのように表面積の大きい基盤上に大型個体が高密度で存在することが明らかになっており、このような場を設けることでオオコシダカガンガラの生息個体数を高めることができると考えられる。また、漁獲可能サイズの殻径 25mm 以上に成長するためには、孵化から 3 年以上を要すると

考えられた。

一般に植食性巻貝は大型海藻を摂食していると見なされているが、オオコシダカガンガラは大型海藻があまり見られない、石灰藻が優占する場に多く出現していることから、大型海藻をほとんど摂食しないと推測される。今後、膨大な数のオオコシダカガンガラの生息を可能にしている餌料が何なのか調べる必要があるが、これまで大型海藻がほとんど見られないため、あわび類やサザエといった植食性巻貝類の増殖に不向きとみなされていた場所でも、オオコシダカガンガラを漁獲することにより利益をあげられる可能性がある。

粟島に設置されたアワビ礁におけるオオコシダカガンガラの漁獲可能量

アワビ礁異形ブロック、その周辺の転石域および岩盤域で漁獲可能サイズである 25mm 以上の個体がどれだけ出現するか調べた (図 9)。その結果、1 m²あたりの 3 年間平均は異形ブロックで 406.0g、転石域で 173.3g、岩盤域で 70.9g であり、オオコシダカガンガラでは毎年連続的な加入が見られたことを併せて考察すると、これが 1 年で漁獲可能な量と考えられる。本調査で使用したアワビ礁は 1978 ~ 1981 年にかけて 13Ha 造成され、現在はほとんど崩壊している。もし完全な形で残っていると仮定した場合、オオコシダカガンガラが多く生息する水深 4m 以浅に設置されたアワビ礁の面積は 4,300 m²であるので、ここでは年間 1.7t 程度のオオコシダカガンガラを漁獲できたと考えられる。アワビ礁が設置されず、元の岩盤域のままであった場合の漁獲量は 4,300 m²で 300kg 程度と算出され、アワビ礁はオオコシダカガンガラの漁獲量の増大に大きく貢献できると考えられる。

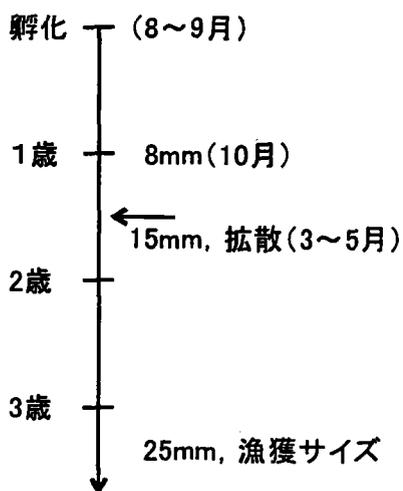


図8 オオコシダカガンガラの成長

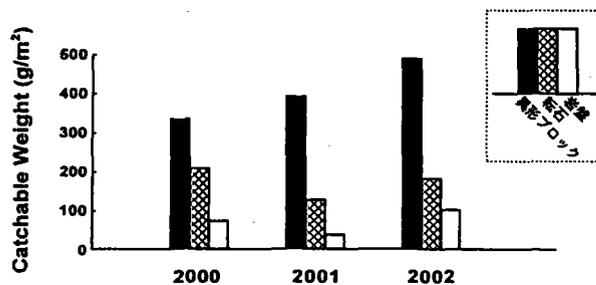


図9 殻径25mm以上のオオコシダカガンガラの漁獲対象重量

摘要

1. 将来漁獲対象種となる可能性を持つオオコシダカガンガラの分布様式を、新潟県粟島北部に設置されたアワビ礁 (異形ブロックと割石域) とその周辺 (転石域と岩盤域) での

潜水調査により調べた。以前の調査によりオオコシダカガンガラは大型多年生海藻が繁茂する場よりも石灰藻が優占する場に多く出現し、基盤の表面全体に広く付着することを把握していた。アワビ礁とその周辺でのオオコシダカガンガラの密度は、同じように石灰藻が優占する粟島西岸（エゾ）と比較して3～4倍程度であった。アワビ礁とその周辺でオオコシダカガンガラが高密度で出現する理由として、エゾと比較してより立体的な構造の基盤が多いことから、オオコシダカガンガラが付着可能な面積が大きいことが一因と考えられた。

サザエについても細部では異なる点が見られるものの、その分布様式はオオコシダカガンガラと同様であった。

2. アワビ礁とその周辺では、いずれの調査点でも殻径 25～30mm のオオコシダカガンガラが多く出現し、割石域と転石域では殻径 15～20mm の比較的小型の個体も多く出現した。しかし殻径 10mm 以下の個体はこれらの調査点ではあまり出現しなかった。調査を行った3年間で殻径組成にほとんど変化が見られなかったことから、加入が毎年連続的に起こっていることが示唆された。

オオコシダカガンガラと同様にサザエの殻高組成の変化を調べると、サザエの場合は年ごとの加入が不安定であることが示唆された。

3. 生殖腺の変化からオオコシダカガンガラの産卵期は8月から9月であると推定された。また、成熟が確認された最小殻径は 15mm であった。

4. 従来他の調査から殻径 10mm 以下のオオコシダカガンガラ稚貝は、潮通しがよく、長径 10～15cm 程度の小石が何層か積み重なった場所の、付着物のない小石の裏面に多く生息していることがわかっている。アワビ礁付近のこのような場所から定期的に稚貝を採集して殻径組成を調べた結果、オオコシダカガンガラは孵化1年程度で小石の裏面で殻径 5～8mm に成長し、孵化後1年半程度で殻径 15mm 前後まで成長して住み場を小石域付近の転石域などへ拡大していくと考えられた。

5. 以上をまとめると、オオコシダカガンガラは成長するに従って小石域→転石域→大型の石や岩盤域へと生息域を広げていくと考えられた。また、漁獲可能サイズと見なせる殻径 25mm 以上に成長するためには、孵化から3年以上を要すると推測された。

分布状況から、オオコシダカガンガラは大型海藻以外のものを摂食していると考えられるが、それが何なのか今後調べていく必要がある。

6. 漁獲可能サイズに達したオオコシダカガンガラが最も高密度で出現したのはアワビ礁異形ブロックであった。ここにおける年間漁獲可能量は $406.0\text{g} / \text{m}^2$ と算出され、粟島北部に設置されているアワビ礁がもし崩壊していなかったと仮定すると、年間 1.7t 程度漁獲できたと考えられる。この値は同面積の岩盤域における推定年間漁獲可能量の約6倍であった。