

島根県のアワビについてー I

多伎地区幼稚仔保育場内での生息状況

勢村 均・竹内四郎・飯島真人*

多伎地区アワビ幼稚仔保育場は、昭和52年3月に設置された。設置以来当該水域ならびにその周辺は禁漁区とされ、昭和58年以降本格的にアワビ稚貝放流が行なわれてきた。昭和56年12月にこの禁漁区が解禁されるのに先立ち、植生、アワビの生息状況および成長について調査した。保育場には、初期はエゾアワビ *Haliotis (Euhaliotis) discus hannai* (以降はクロアワビ *H. (E.) discus*) の稚貝が放流されているため、調査対象はエゾアワビおよびクロアワビとしたが、エゾアワビはクロアワビの地方的変種とされ、外部形態上は判別が困難であったため、クロアワビに含めた。¹⁾

なお、この調査は、年令と成長の項をのぞいて、島根県沿岸漁場整備開発協会の委託により行なわれ、この報文中の結果の一部はすでに報告してある。²⁾

保 育 場 設 置 状 況

保育場は簸川郡多伎町小田西港西側地先に南北方向に約100m、東西方向に約50mの範囲に設置され、稚貝育成施設、育成藻場施設、消波施設より構成されている(図1)。設置場所の水深は1-3mであり、南西方向に深く、北東方向に浅くなっている。

稚貝育成施設は、最も灘側に位置し、幅約10m、水深1-1.5mである。60×60×60cmの六脚ブロック900個および割石で構成されている。六脚ブロックは重ならないよう配置され、その間に割石がブロック下部を埋めるように投入されている。

育成藻場施設は、稚貝育成施設の沖側に設置され、幅約30m、水深1.5-3mである。150×120×60cmのN型ブロック466個および割石で構成されている。N型ブロックは互いに重ならないよう配置されている。ブロック下部は主として岩盤であり、割石はブロックとブロックの間に投入されている。

消波施設は水深3mの最も沖側に位置し、幅約4mである。150×150×150cmの六脚ブロックが互

* 島根県沿岸漁場整備開発協会

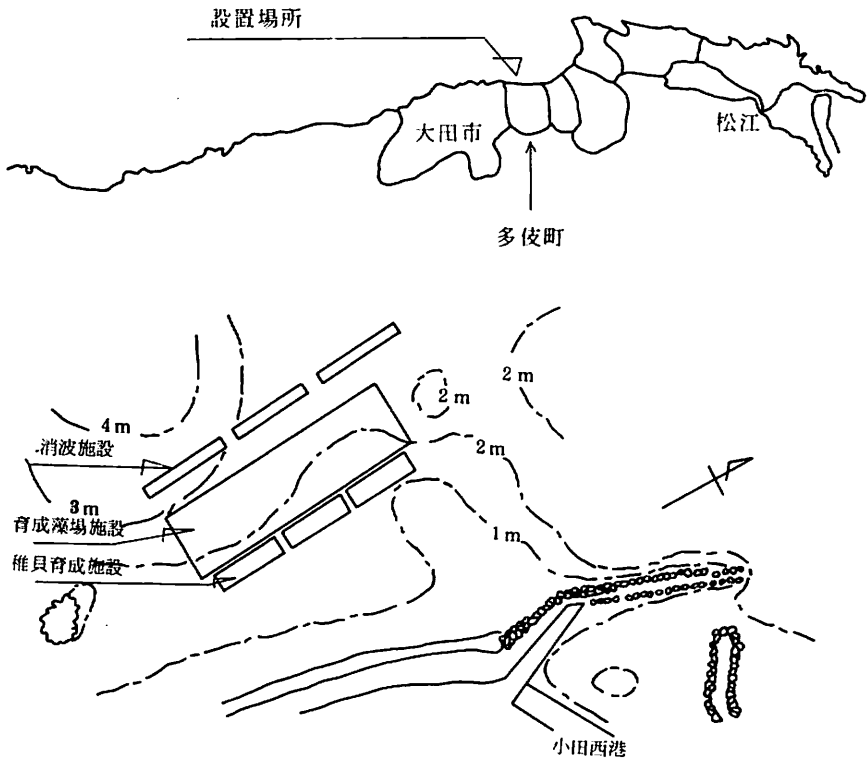


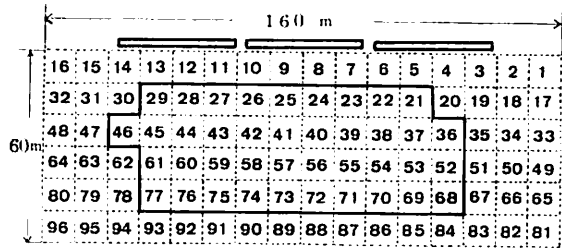
図1 多伎幼稚仔保育場設置場所

いに組み合わされ、3組に分かれて設置されている。

保育場周辺は南西側一部に岩盤が露出し、北東側一部および消波施設沖側に砂礫帯がある他は、すべて岩および割石よりなっている。場内外の割石は安定していて、波浪による移動はみうけられなかった。

材 料 と 方 法

消波施設をのぞく幼稚仔保育場を中心に $60 \times 160m$ の区域を設定し、さらにこの区域を $10 \times 10m$ の96区画に分割した(図2)。そして1区画について $1 \times 1m$ の方形枠を船上より無作為に5回投入し、スキューバ潜水により各回毎に枠内のアワビ個数、殻長(cm単位)、付着位置を観察した。また、区域



区画

図2 調査区域 (太線内は人工礁域)

内の植生を調べるために96区画より無作為に30区画抽出し、1区画につき1m²の坪刈りを行ない、大型海藻種類および湿重量を測定した。調査期日は昭和56年10月上旬～下旬であった。

また、昭和57年2月に保育場内で採捕されたクロアワビ31個体と昭和56年8月に保育場外で採捕されたクロアワビ26個体を用いて年令毎の殻長を測定した。クロアワビの年令は殻に1年に1回、赤褐色の成長休止帯が形成されることで判定できるとされている^{3) 4) 5)}。このため、アワビ殻表面を塩酸で洗浄した後、透過光により輪紋を判定する方法³⁾とあわせて、一部の殻で加熱処理後、割れる大きさ⁶⁾と透過光による輪紋が一致するかどうか確認した。以上の方法で求められた年輪までの平均殻長をWALFORDの定差図にのせ、最大殻長*l_∞*を求め、BERTALANFFYの成長方程式にあてはめた⁷⁾。方程式作製には1年は保育場内の値を、2年から7年までは保育場外の値を用いた。体重と殻

長の関係は昭和56年12月から昭和57年2月に保育場内で採捕された個体を用いて求めた。

表1 出現した海藻類種名

1. CHLOROPHYTA	緑藻植物門
Ulvaceae	あおさ科
○ <i>Ulva pertusa</i> KJELLMAN	あなあおさ
Codiaceae	みる科
○ <i>Codium fragile</i> (SURINGAR) HARIOT	みる
2. PHAEOPHYTA	褐藻植物門
Laminariaceae	こんぶ科
○ <i>Eisenia bicylis</i> (KJELLMAN) SETCHELL	あらめ
○ <i>Ecklonia kurome</i> OKAMURA	くろめ
Sargassaceae	ほんだわら科
○ <i>Cystophyllum hakodatense</i> YENDO	うがのもく
○ <i>Sargassum patens</i> C. AGARDH	やつまたくも
○ <i>S. horneri</i> (TURNER) C. AGARDH	あかもく
○ <i>S. serratifolium</i> C. AGARDH	のこぎりもく
○ <i>S. ringgoldianum</i> HARVEY	おおばもく
○ <i>S. confusum</i> AGARDH	ふしすじもく
○ <i>S. hemiphyllum</i> C. AGARDH	いそもく
○ <i>S. micracanthum</i> (KUTZING) YENDO	とげもく
3. RHODOPHYTA	紅藻植物門
Gelidiaceae	てんぐさ科
○ <i>Gelidium pusillum</i> (STACKHOUSE) LÉ JOLIS	はいてんぐさ
○ <i>Pterocladia tenuis</i> OKAMURA	おばくさ
Plocamiaceae	ゆかり科
○ <i>Plocamium telfairiae</i> HARVEY	ゆかり
4. ANTHOPHYTA	顕花植物門
Zosteraceae	あまも科
○ <i>Phyllospadix japonica</i> MAKINO	えびあまも

結果

1. 植生

出現した大型海藻類は7科9属15種であった(表1)。出現種類が多かった科は「ほんだわら科」で8種が出現した。

単位面積(1m²)あたり湿重量は295-4900gの間平均1800gで、区域東・西および中央部灘側で多い傾向があった(図3)。保育場内より保育場外の方が概して現存量が多かった。これら海藻群落を類似度C_{II}^{*}

$$C_{II} = \frac{2 \sum_{i=1}^s n_{1i} \cdot n_{2i}}{(\sum_{i=1}^s n_{1i}^2 + \sum_{i=1}^s n_{2i}^2) N_1 \cdot N_2} \quad 0 \leq C_{II} \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^s n_{1i}^2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{1i}^2}{N_1^2}, \quad \sum_{i=1}^s n_{2i}^2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{2i}^2}{N_2^2}$$

によって分類すると、水深の浅い東側を中心として、オオバモクが優占する群、水深の深い西側を中心として、ノコギリモクが優占する群、および灘側寄りを中心として、エビアマモが優占する群の3群で区域内の大部分が占められた(図4)。

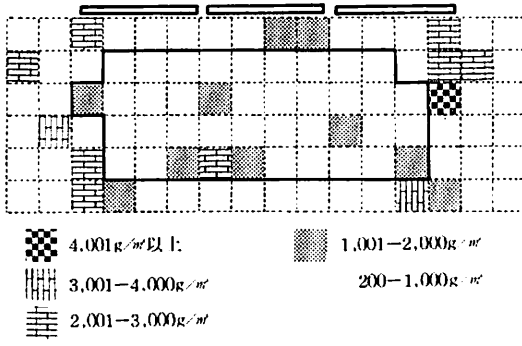


図3 海藻類湿重量

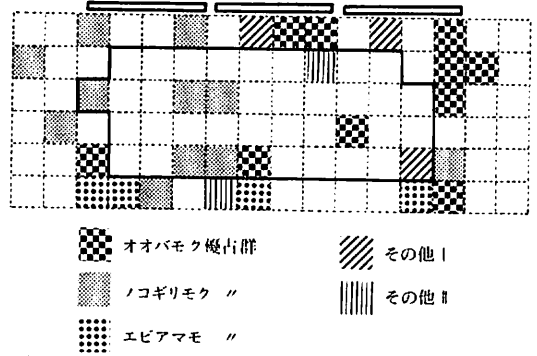


図4 C₁による区画区分

2. クロアワビの水平分布

調査区域内で保育場を中心として分布しており各区画の平均生息密度は0-1.4 個体/m²であった。生息密度が高い場所は保育場内の沖側N型ブロック帯西寄りの区画から灘側にかけての区画、および灘側東寄りの六脚ブロックの区画であり、その他保育場外東側にやや高い密度の区画が存在した。区域内の保育場内部区画とそれ以外の区画での平均生息密度は内部0.51 個体/m²、外部0.18 個体/m²と内部で高かった(図5)。

殻長3-4 cmの個体の各区画毎の平均密度は0-0.6 個体/m²で、保育場周辺部の割石帯に主として分布したため、保育場内の生息密度0.005 個体/m²、場外0.04 個体/m²と場外で高かった。また、特定区画で密度が高く、同一場所に集中して分布する傾向がみられた(図6)。

殻長5-9 cmの個体の各区画の平均生息密度は0-1.2 個体/m²であった。保育場内に分布する傾向が強まり、生息密度は場内0.2 個体/m²、場外

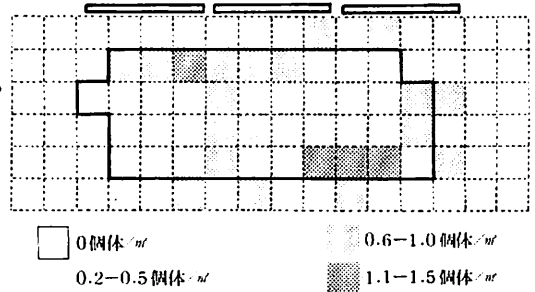


図5 クロアワビ平均生息密度

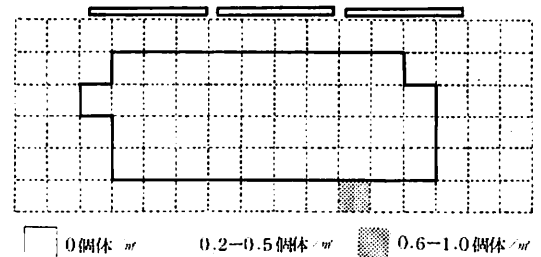


図6 殻長3-4 cmのクロアワビ平均生息密度

0.09個体/ m^2 であった。殻長3-4cmの個体と同様、特定場所に集中し、斑状に分布する傾向があった(図7)。

殻長10-14cmの個体の各区画の平均生息密度は0-0.8個体/ m^2 であった。保育場内に分布する傾向が一層強まり、生息密度は場内0.26個体/ m^2 、場外0.04個体/ m^2 であった。分布傾向は殻長10cm未満の個体のそれと異なり、区画間の密度差が比較的少なく、場内の各区画にはほぼ均一に分布し、集中度が弱まっていた(図8)。

殻長15cm以上の個体の各区画の平均生息密度は0-0.6個体/ m^2 であった。水深の深い沖側N型ブロック帯に主として分布し、平均生息密度は場内0.08個体/ m^2 、場外0.007個体/ m^2 で、さらに西側N型ブロック10区画の平均は0.26個体/ m^2 と高かった(図9)。

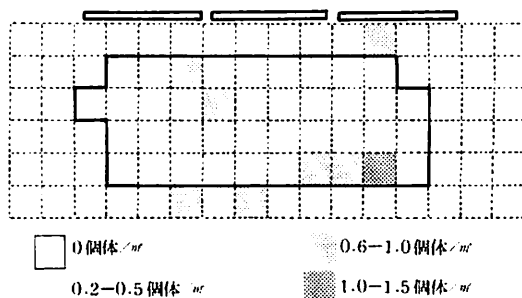


図7 殻長5-9cmのクロアワビ
平均生息密度

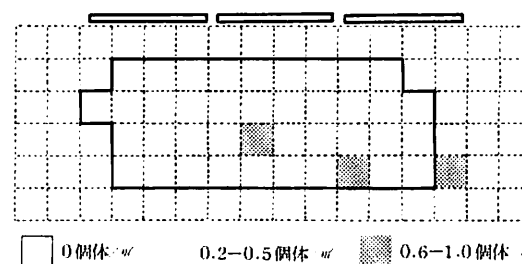


図8 殻長10-14cmのクロアワビ
平均生息密度

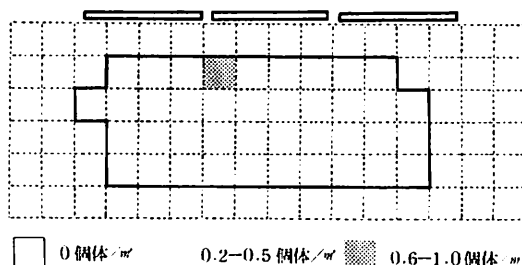


図9 殻長15cm以上のクロアワビ
平均生息密度

3. 付着場所

区域全体で付着場所としてよく利用されている部位は、石陰の側面、石と石のすき間、石またはブロックの下面であり、これらの利用率は全付着部位中の92.8%を占めた(表2)。

殻長3-4cmの個体は石と石のすき間および石またはブロックの下面を利用する率がやや高かった。殻長5-9cmの個体は石陰の側面を主に利用するが、石と石のすき間、石またはブロックの下面の利用率も高かった。殻長10-14cmの個体は石陰の側面を主に利用し、他2部位の利用率は殻長5-9cmの個体より低かった。殻長15cm以上の個体は石またはブロックの下面を主に利用し、石陰の側面は全く利用しなかった(表2)。

区域内でのブロック利用率(ブロックに付着した個体数÷区域内の全個体数×100)は、殻長3-4cmの個体で0%、5-9cmの個体で28.0%、10-14cmの個体で46.2%、15cm以上の個体で81.2%と殻長が大きくなるにつれて増加した。また、N型ブロック区画でのブロック利用率は77.3%で、

殻長10cm以上の個体は全個体数の25.0%であった。N型ブロック区画でよく利用されている部位は石陰の側面、および石またはブロックの下面であり、六脚ブロック区画では石陰の側面、および石と石の間であり、各区画に分布する個体の殻長組成の違いを反映して、よく利用する部位に違いがみられた(表3, 4)。

表2 クロアワビ付着場所別、殻長別個体数

付着場所	殻長 (cm)				合計	
	3-4	5-9	10-14	15以上		
1 ブロック	0%	0%	0.7%	0%	0.7	3.4%
	0	0.7	2.0	0		
2 天然石	0	6.5	6.5	0	13.0	32.8
	2.0	9.2	8.6	0		
3 ブロック	0	0	0	0	0	2.0
	0	1.3	0	0.7		
4 天然石	0	2.0	2.6	1.3	5.9	26.3
	3.3	9.8	6.6	0.7		
5 ブロック	0	0	0	0	0	2.0
	0	0.7	1.3	0		
6 天然石	0	3.3	7.8	7.8	18.9	33.5
	3.3	8.6	2.0	0.7		
合計	8.6	42.1	38.1	11.2	100.0%	

付着部位 1. 何もない平らな所 2. 石陰の側面 3. 岩だな



4. 石と石のすき間

5. 石と石のくぼみ

6. 石またはブロックの下



表3 N型ブロック区画での付着状況

付着場所	殻長 (cm)				合計
	3-4	5-9	10-14	15	
1	0	0	1.5	0	1.5
2	0	12.1	19.7	0	31.8
3	0	0	0	1.5	1.5
4	0	3.0	12.2	3.0	18.2
5	0	1.5	1.5	0	3.0
6	0	6.1	19.7	18.2	44.0
合計	0	22.7	54.6	22.7	100.0(%)

表4 六脚ブロック区画での付着状況

付着場所	殻長 (cm)				合計
	3-4	5-9	10-14	15	
1	0	0	0	0	0
2	0	37.4	8.4	0	45.8
3	0	0	0	0	0
4	4.2	25.0	16.6	0	45.8
5	0	0	0	0	0
6	0	8.4	0	0	8.4
合計	4.2	70.8	25.0	0	100.0(%)

4. 推定個体数

10×10m (100m²)の1区画に1×1m (1m²)枠を5回おいて、その中の個体数(A)を計数し、A/5によって1m²あたりの密度(a個体/m²)を求め、さらにaに区画の全面積(100m²)をかけて、100aをその区画の個体数とした。この計算を96区画すべてについて行ない、合計した値 $\sum_{i=1}^{96} 100 a_i$ を調査区域内の推定個体数とした。この結果、以下の推定値が得られた。

殻長 3-4 cm	260 個体
5-9 cm	1,280 "
10-14cm	1,160 "
15cm以上	340 "
合計	3,040 "

5. 再捕率

昭和56年までに放流されたアワビ稚貝のうち、放流時の殻長が20mm以上の個体は49,500個体であるので、区域内へ天然個体群の加入がないとすれば、区域内での再捕率は $3,040 \div 49,500 \times 100 = 6.1\%$ となる。

但し、この値は調査時に発見が可能な場に生息していたアワビ個体についてのものであり、特に殻長5cm以下の個体は発見しにくいので過少に見積られている。また、調査区域外への逸散は不明である。従って、生残率はこの値をうわまわると考えられる。

6. 年令と成長 (図10)

保育場内で採捕された個体の年令毎の殻長はふ化後2年で51.1mm、3年で90.5mmであり、天然礁で採捕された個体では2年で56.9mm、3年で90.4mmで、2年では保育場内の個体と場外の個体で差がみられるが、3年では両者にはほとんど差がなかった。また、採捕可能となる殻長100mmには約4年で到達した。WALFORDの定差図より l_n と l_{n+1} の一次式は

$$l_{n+1} = 41.5401 + 0.7680 l_n \quad l_{0.5} = 179.13 \text{ mm}$$

であり、BERTALANFFYの成長方程式にあてはめると

$$l_t = 179.13 (1 - e^{-0.2638(t-0.465)})$$

となった。

また、保育場内の個体の全重量(g)と殻長(cm)との関係は

$$W = 0.26 L^{2.7} \quad n = 169 \quad r = 0.9324$$

であった。

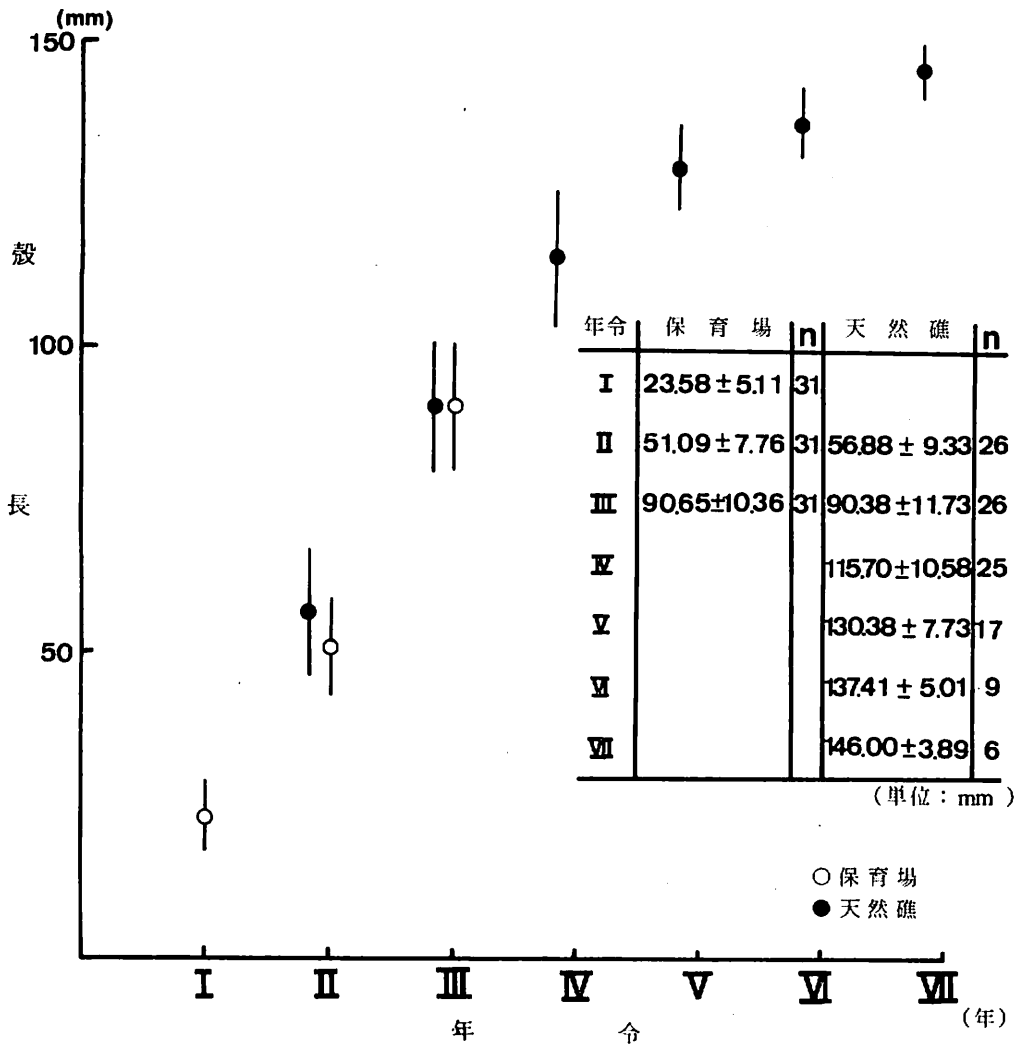


図 10 多伎地区クロアワビの年令と成長

考 察

アワビ類にとって付着場所（≡生活場）の選択は非生物的要因および生物的要因と関連してなされている最も重要な行為であると考えられる。非生物的要因としては、個体の付着面積、海水交換度合、光条件等であり、生物的要因とは、アワビ個体間の関係、餌料または場の競合生物との関係、餌料種類および生産量、害敵生物よりの逃避等であると考えられている³⁾とすれば、調査区域内のアワビ分布傾向は以下のように解釈される。つまり、小型貝が天然割石の存在する浅所に多いのは小型貝では個体の付着面積は少なくすみ、害敵からの逃避のために潜入する間隙も小さくてよくかつ餌料も小型海藻が適しているためであり、大型貝がブロックをよく利用できる深所に多いのは

これと逆の関係であるからと考えられる。

アワビ生息密度も主として放流されたアワビ個体と前記諸要因との関係で決定されると考えられる（当区域は禁漁区であるから漁獲は考えない）。生息密度は、例えば熊本県の保護水面で0.16個体/ m^2 、⁹⁾ 山口県の増殖場で0.55個体/ m^2 ¹⁰⁾とされている。当区域では、保育場内0.51個体/ m^2 、場外0.18個体/ m^2 と場内で多く、その密度も山口県の増殖場とほぼ同様である。また、年令毎の殻長も天然域とほとんど差がみられなかったことから、区域内の1個体あたりの餌料供給量は天然域とほとんど差がみられなかったことから、区域内の1個体あたりの餌料供給量は天然域とかわらないと考えられる。これらのことから保育場内には場外よりもアワビの棲みつきやすい条件がより多く形成されていると考えられる。

保育場内での生息密度をより高めるために、アワビ稚貝の放流が試みられているが、場内ではその他の生物の生息密度も高く、アワビ生息密度はそれら生物の密度と密接に関連すると考えられる。従って、アワビ個体群の動態を把握するためにはまずこれら他生物とアワビとの関係をよりくわしく観察してゆく必要があると考えられる。

島根県では、従来の漁業調整規則による採捕殻長制限、採捕時期制限の他、昭和49年より始められたアワビ人工種苗生産と種苗放流事業により個体数の増加を、また昭和51年より始められたアワビ幼稚仔保育場造成事業によりアワビの保護、育成を図ろうとしている。ところで、これらの事業を実施する際に重要な事は、沿岸に生息しているアワビがどのような生活をしているか（ここでいう生活とは単に生活史のみではなく、成長段階毎の非生物、および他生物との生活上の関係をさす）を知り、さらに種個体群としての数量変動がどのような非生物および生物的要因とむすびついているのかを知ることである。特にアワビ類のように移動性が乏しい種については地域毎にその生活および個体群変動に関する諸要因が異なっている可能性がある。しかし、島根沿岸についてみれば、人工種苗生産、および若干の放流種苗追跡調査をのぞいて、種の生活にふれた報告は現在のところなされていない。

沿岸のアワビ資源を維持し、また、事業の効率を高めるためには、まず地先のアワビの生活を知るといふ基礎的な作業を行なっていく必要があると考えられる。

謝 辞

本調査の資料とりまとめに際してご教示いただいた神奈川県水産試験場井上正昭博士に厚くお礼申し上げます。また、潜水調査に補助、協力していただいた試験船「やしま」の天野義孝、高本光良、瀬山文雄の各氏、県沿岸漁場整備開発協会郷原育郎、広谷勲両氏、松江水産事務所中東達夫氏、および多伎町漁業協同組合、水産研究会の諸氏に感謝いたします。

要 約

1. 昭和56年10月に多伎地区アワビ幼稚仔保育場でのアワビ生息状況調査を行なった。また、年令と成長についても調査した。
2. 調査区域の植生はC₁により、5群に区分できたが、そのうち3群が大部分を占めた。
3. 区域内のアワビ分布について殻長の小さい個体ほど天然割石を利用し、保育場外に主に分布したが、大きくなるにつれ、ブロックを利用する率が高まり、保育場内に分布するようになった。また、保育場内の平均密度は場外のそれより高かった。
4. 区域内の推定生息個体数は3,040個体、再捕率は6.1%と試算された。
5. 年令毎の殻長は、2年では天然礁の個体と場内の個体で差があるが、3年では差がなくなった。

引 用 文 献

- 1) FUJINO, K., K. SASAKI, & N.P. WILKINS: Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 46 (5), 543-548 (1980).
- 2) 島根県沿岸漁場整備開発協会: 幼稚仔保育場の効果について-I, 1982, 11pp.
- 3) 藤本武: 水産増殖, 15 (3), 19-22 (1967).
- 4) 小島博: 同上, 23 (2), 61-66 (1975).
- 5) 田中邦三. 田中種雄: 日水研報告, 31, 115-127 (1980).
- 6) 高山活夫: 水産研究誌, 35 (4), 99-100 (1940).
- 7) 久保伊津男. 吉原友吉: 水産資源学, 改訂版, 共立出版, 東京, 1979, 482pp.
- 8) 宇野寛: 種苗の放流効果, 恒星社厚生閣, 東京, 1976, 39-57.
- 9) 熊本県: 昭和56年度保護水面管理事業調査報告書, 1982, 25pp.
- 10) 山口県: 長門海域総合開発調査報告書, 1981, 174pp.