

# タカセガイ中間育成礁の開発Ⅴ (地先型増殖場造成事業補助調査2)

久保弘文\*<sup>1</sup>・堀井 亨\*<sup>2</sup>・木村文生\*<sup>2</sup>・池口明子\*<sup>3</sup>

## 1. 目的

タカセガイ種苗の中間育成を目的とした漁場造成手法の開発を行う。珊瑚礁潮間帯域に物理的隔離等によって、タカセガイの食害動物、餌料競合動物の排除が成された空間を人工的造成する。1989年から4年間、計5回の中間育成試験で中間育成礁本体の形態およびその中に設置する付着育成基盤についてはほぼイメージが固まったが、特に付着育成基盤本体の価格が高く、いわゆる投資効率の算定上の問題が依然残っており、それを軽量化して、こうした問題を解決することに重点をおく。

## 2. 方法と材料

恩納村沖のリーフに設置された試験礁(高さ1.1m)を用いて、タカセガイ人工種苗の中間育成試験を実施した。それぞれの試験礁には旭化成マリンテック(株)から開発協力を得て造成した付着基質を予め敷設した。この付着基質はFRP製グレーチング板を基盤として、その表面をFRP樹脂と共に砂粒を付着させる加工を施したものである。

平成4年度に設置した基盤は1枚が縦200cm×横100cm×高さ4cm、目あいは39×79mm、奥行きは8cmであったが、平成5年度は、10×10cm目合いでより軽量な高さ10cmの改良型グレーチング(写真1)を用いた。中間育成試験は以上の2タイプの付着育成基盤を用いて、表1に示す通り実施した。また、これまで試験礁内への砂の堆積を防ぐ目的でグレーチングの下にFRP格子板を挟み込んできたが、そうした効果を再検証するため、FRP格子をグレーチング板の下に敷設しない試験礁を比較区として1基設けた。一方、実験情報をより多く得るためにタカセガイ種苗の収容時期(冬・春)・収容密度(1000・2000)・収容サイズについても差異を設けた。

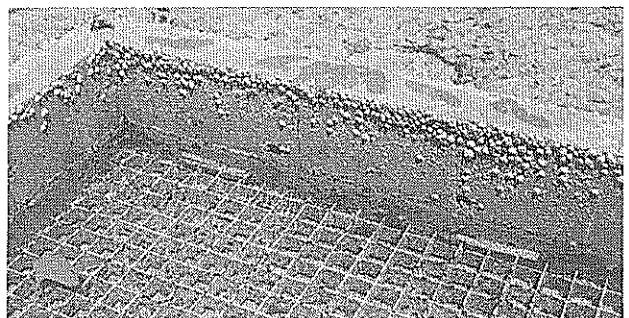


写真1. 10cm目合いの改良型グレーチング

表1. 平成5年度中間育成試験の設定条件

| 試験礁名  | 試験開始日     | 収容数  | サイズmm | 備考       |
|-------|-----------|------|-------|----------|
| H N N | 92年12月07日 | 1000 | 8     | 10 cm 目合 |
| H N S | 92年12月07日 | 2000 | 8     | 10 cm 目合 |
| H M 1 | 92年12月07日 | 2000 | 8     | 格子無し     |
| H M 2 | 92年12月07日 | 2000 | 8     |          |
| H D 1 | 92年12月07日 | 1000 | 8     | 全干出型     |
| H D 2 | 92年12月07日 | 1000 | 8     | 全干出型     |

\*<sup>1</sup>現在は栽培漁業センター

\*<sup>2</sup>非常勤職員

\*<sup>2</sup>非常勤職員

\*<sup>3</sup>JICA研修生

### 3 結果及び考察

#### (1) 中間育成試験

平成4年度の砂粒付きグレーチング板は良い結果が得られたが、本体の価格が高く、いわゆる投資効率の算定上問題が生じる可能性が有る。FRPは部材そのものが高価な為、価格を下げるためにはより軽量で目合いを大きくして部材の量を削らなければならない。そこで作成したのが目合い10cmタイプである。

これまで試験礁内に付随的に敷設してきたFRP格子は、試験礁基底面と付着基質の間に間隙をつくり、海水の循環をもたらし砂の滞留を防ぐ目的があった。しかしグレーチング敷設時にこれが必須のものかどうか、造成予算の削減などから考えても、再検討が必要であった。

平成5年度は造成場所の検討（地先漁協の要望も）や育成礁の波浪に対する安定計算上の理由から台風の来襲前（7/20）に試験礁を恩納村前兼久沖から同村谷茶沖のリーフへ移設した（写真2）。これによって試験礁内と周囲の環境が変化するため、移設前に最終取り上げと同様の試験結果を出す必要があった（表2）。この結果から10cm目合いのHNN、HNSはそれぞれ32.24%となった。最終的な取り上げ時の歩留まりの目標値が300日育成時で25~50%であり、これらの結果は恐らく300日時点で25%を下回ると思われる。

生残率低下の原因は軽量のために付着育成基盤が

不安定であった点と目合いが大きく、収容（放流）初期の小型期の食害減耗があったことが考えられる。FRP格子の無いHM1は生残率が25%まで低下し、試験礁内に砂の著しい滞留が認められた（写真3）。

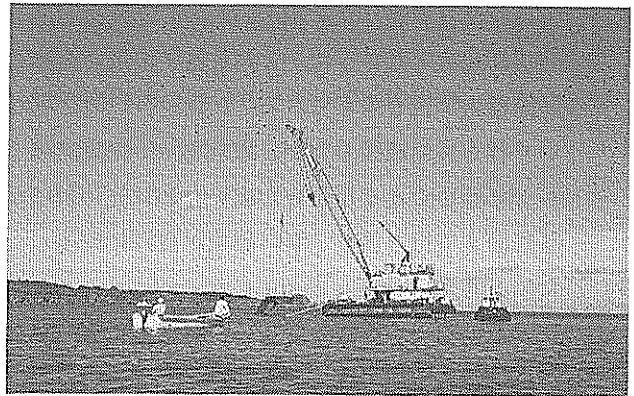


写真2. 試験礁移設風景

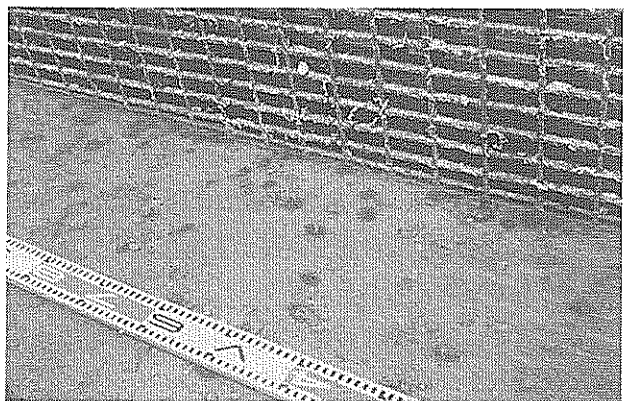


写真3. 砂が滞留したHM1

表2. 平成5年度試験結果1（移設前）

1993年7月20日取り上げ 恩納村タカセガイ中間育成礁 実験結果

| 試験礁タイプ | 放流月日  | 放流固体数 | 放流サイズmm | 育成期間 | 平均達成サイズmm | 取上げ個体数 | 残留率% | 備考      |
|--------|-------|-------|---------|------|-----------|--------|------|---------|
| HNN    | 12/07 | 1000  | 8.0     | 225  | 27.0      | 320    | 32   | 10cm目合  |
| HNS    | 12/07 | 2000  | 8.0     | 225  | 23.2      | 242    | 24   | 10cm目合  |
| HM1    | 12/07 | 2000  | 8.0     | 225  | 19.5      | 503    | 25   | FRP格子無し |
| HM2    | 12/07 | 2000  | 8.0     | 225  | 19.4      | 964    | 28   |         |
| HD1    | 12/07 | 1000  | 8.0     | 225  | 22.3      | 770    | 77   |         |
| HD2    | 12/07 | 1000  | 8.0     | 225  | 17.7      | 970    | 49   |         |

一方、3×7 cmの格子を置いたHM2、HD1、HD2の3基はそれぞれ高い生産率48、77、49が得られ、砂の滞留も認められなかった。成長はこれら3基の場合はほぼ収容数（密度）に比例し、1000個近くを収容したHM2、HD2が19mm台と低かったのに比べ、収容数800個弱に留まったHD1は22mm台に達した。HM1は低収容数にも関わらず19mm台と低かった。これも格子の無いための砂滞留の弊害と考えられる。10cm目合いの2基はいずれも良く成長したが、収容数が300個前後とかなり低いことと目合いが広いために光の供給が基底面まで行き渡り、餌料藻類が良好に繁茂したためと考えられる。

以上のことから10cm目合いの軽量型については特に生残率の点で満足できなかった。しかし本結果の数値は大きく後退したとは言えず、むしろ、やや目標値に手がとどかない程度のもものと判断する。投資効率の都合も考慮して、ここではグレーチングの目合いに関して、ある程度の許容範囲を設け、7×3 cmの元タイプに近い軽量型がより安価で望ましいということで帰結させたい。またFRP格子の砂滞留防止については明かに効果があり、良好な中間育成を確保する為に不可欠なものであると考えられた。

表3に試験礁移設後の結果を示した。移設場所はこれまでの設置場所より波浪の条件が厳しく、台風などの影響もあって、6基中5基の付着基質の固定くさびが外れた。FRPグレーチングはそ

れ自体の重量があるため試験礁内に留まったが、波浪による揺さぶりで基底、FRP格子ともに擦れあい、特に基底面に付いた餌料藻類は認められなかった。こうした理由によってクサビの外れた試験礁の種苗は著しく減耗し、残留した種苗も殻頂部と殻口が摩滅し、腹足のちぎれたものも認められた（写真4）。前年度の揆（くさび）は木製でしっかりしていたが逆に膨張して外れ難く、取り上げの際に大変不自由があった。そこで5年度は硬質塩ビ管の一種をグレーチングの間に挟み込んだ。この方法は取り外しが安易であるが逆に振動に弱く、結果的に良くないことがわかった。また本結果により中間育成礁の付着基質の固定（安定性）は種苗育成上大変重要なことが明らかとなった。本事業の際には完全な固定方法を取る必要がある。

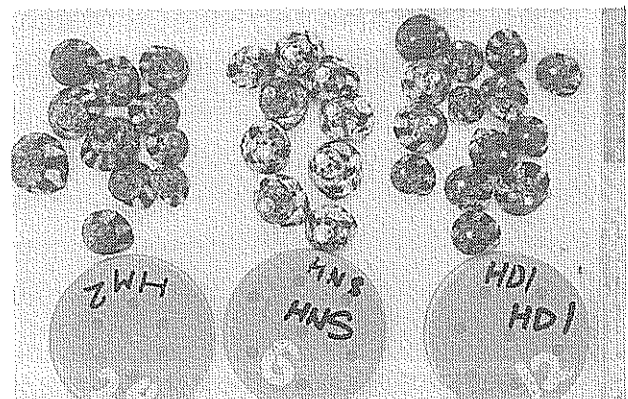


写真4. 正常種苗（HM2）と摩滅種苗（HNS）

表2 平成5年度試験結果1（移設前）

1993年7月20日取り上げ 恩納村タカセガイ中間育成礁 実験結果

| 試験礁タイプ | 放流月日  | 放流個体数 | 放流サイズmm | 育成期間 | 平均達成サイズmm | 取上げ個体数 | 残留率% | 備考     |
|--------|-------|-------|---------|------|-----------|--------|------|--------|
| HNN    | 12/07 | 1000  | 8.0     | 311  | 25.2      | 9      | 1    | クサビはずれ |
| HNS    | 12/07 | 2000  | 8.0     | 311  | —         | 0      | 0    | クサビはずれ |
| HM1    | 12/07 | 2000  | 8.0     | 311  | 26.2      | 88     | 4    | クサビはずれ |
| HM2    | 12/07 | 2000  | 8.0     | 311  | 25.6      | 600    | 30   | クサビ残留  |
| HD1    | 12/07 | 1000  | 8.0     | 311  | 22.7      | 83     | 8    | クサビはずれ |
| HD2    | 12/07 | 1000  | 8.0     | 311  | 19.3      | 44     | 4    | クサビはずれ |

(2) 侵入動物調査

中間育成時に試験礁へ侵入した動物について、移設前の8月2日(種苗収容後238日目)に調査した。

各試験礁毎の大型侵入動物、棘皮類約7種、カニ類3種、貝類約18種、計28種について、種ごとの個体数を表に示した。この内、タカセガイの食害動物は4種で、特にゴウシュウベニツケカニがわずか1個体ながら完全干出型のD1から発見されたことは問題である。そもそも完全干出型は物理環境が厳しく、食害動物を排除するのが最優先に考えられたタイプである。しかしD1は基底面がやや傾いており、それに伴い魚礁本体も傾斜度で2.1度傾いている。そのため通常干潮時に排出されるべき海水が一部の隅に残留し、その部分にこのようなカニの他、ナガウニやクモガイ幼貝等が住みついてしまった。一般にリーフ上は凹凸が激しくあり、中間育成礁を水平に設置することは大変困難であるが、こうした不良例もあることから、可能な限り平坦な場所に水平に設置する必要がある。

M1は先述した通り、FRP格子板の無いタイプで砂が滞留し、中間育成の生残率も低かったが、侵入動物に関しても劣悪な結果となった。特にナガウニが夥しい個体数侵入し、食害動物イトマキボラも5個体と最も多くなった。また砂地に棲むブンブクやカシパンも見られたので砂の滞留の長期的な継続があったこと、あるいは基質設置後すぐに砂の滞留が始まった可能性がある。今年度の侵入動物相は全体的に前年の結果と似通っており、完全干出型(D1、D2)では餌料競合動物、食害動物ともに少なく、水深30cmプールとなるNとM型は特に餌料競合種が多く見られた。前年結果と総合してみると、NとM型にはミドリアオリガイが付着して、それを食害するシオボラやシノマキの着底が見られ、それは非常に早い成長をして、棲みついたと考えられた。また、潮間帯上部に多く見られるレイシダマシ、その他波当たりの強いリーフラットに見られる種が優占した。なおレイシダマシは食害試験の結果からは捕食率が非常

に低く、特にタカセガイを多く食害するとは考えられない。有用動物シラヒゲウニは前年と比べ侵入量が少なく、それに相反してナガウニが多くなった。しかし、この理由は不明である。D型にはアマオブネが特徴的な侵入動物であった。

平成5(1993)年度試験礁大型侵入動物。AUG.02 '93調査

| 侵入動物名<br>(餌料総合種:☆)<br>(食害可能種:★) | NN  | NS  | D1  | D2  | M1  | M2  | 備考        |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
|                                 | 個数  | 個数  | 個数  | 個数  | 個数  | 個数  |           |
| ナガウニ☆                           | 262 | 16  | 1   | 0   | 520 | 221 |           |
| シラヒゲウニ☆                         | 12  | 8   | 0   | 0   | 6   | 10  | 水産上有用種    |
| アオスジガンガゼ                        | 15  | 9   | 0   | 0   | 1   | 4   |           |
| ラッパウニ                           | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   |           |
| クロウニ                            | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   |           |
| ブンブク・カシパン類                      | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 砂に潜る      |
| シカクナマコ                          | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |           |
| カノコオウギガニ★                       | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |           |
| ショウジンガニ                         | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |           |
| ゴウシュウベニツケガニ★                    | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   |           |
| ギンタカハマ☆                         | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 水産上有用種    |
| ニシキウズガイ☆                        | 5   | 1   | 1   | 2   | 2   | 5   |           |
| アマオブネ☆                          | 0   | 0   | 14  | 18  | 0   | 0   |           |
| クモガイ幼貝                          | 0   | 1   | 1   | 0   | 3   | 0   | 水産上有用種    |
| ハナマルユキ☆                         | 0   | 5   | 0   | 0   | 3   | 0   |           |
| ヤクシマダカラ☆                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 2   |           |
| ハナヒラダカラ☆                        | 10  | 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | 二枚貝食      |
| サツマボラ(シノマキ)                     | 4   | 0   | 0   | 0   | 8   | 1   | 二枚貝食      |
| シオボラ                            | 3   | 1   | 0   | 3   | 5   | 1   |           |
| ミツカドボラ                          | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   |           |
| フトコロガイ・タモトガイ☆                   | 0   | 1   | 3   | 1   | 6   | 0   | 小さい為見逃し多い |
| レイシガイダマシ★                       | 14  | 22  | 7   | 23  | 2   | 10  |           |
| イガレイシ類                          | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 2   | 多毛類食      |
| イトマキボラ(幼貝)★                     | 1   | 0   | 0   | 0   | 5   | 0   |           |
| リュウキュウツノマタ                      | 0   | 0   | 0   | 1   | 3   | 0   | 多毛類食      |
| アラレオトメフデ                        | 23  | 20  | 0   | 4   | 2   | 0   |           |
| イモガイ類                           | 0   | 1   | 0   | 0   | 4   | 1   | 貝食性種は無し   |
| ミドリアオリガイ                        | 多   | 多   | ±50 | ±30 | 多   | 多   |           |
| タカセガイ人工種苗                       | 320 | 242 | 503 | 964 | 770 | 970 |           |

#### 4. 要約

中間育成試験：10cm目合いのグレーチングを用いて、タカセガイの中間育成を行った結果、32、24%となった。生残率低下の原因は軽量のために付着育成基盤が不安定であった点と目合いが大きいため食害減耗があったことが考えられる。FRP格子の無いHM1は生残率が25%まで低下し、試験礁内に砂の著しい滞留が認められた。一方、3×7cmの格子を用いた3基はそれぞれ高い生産率48、77、49が得られ、砂の滞留も認められなかった。成長はこれら3基の場合はほぼ収容数（密度）に比例した。10cm目合いの2基は収容数が低いことと目合いが広いために餌料藻類が良好に繁茂したため、よく成長した。投資効率の都合も考慮して、ここではグレーチングの目合い7×3cmの元タイプに近い5×10cm程度の軽量型がより安価で望ましいと考えた。またFRP格子の砂滞留防止については明かに効果があり、良好な中間育成を確保する為に不可欠なものであると考えられた。付着育成基盤の固定用くさびが外れた場合、波浪による揺さぶりで擦れあい、種苗は著しく減耗し、残留した種苗も殻頂部と殻口が摩滅した。中間育成礁の付着基盤は完全な固定方法を取る必要がある。

侵入動物調査：侵入動物は28種で、その内、食害動物は4種であった。FRP格子板の無いタイプでは侵入動物に関しても劣悪な結果となった。特にナガウニが夥しい個体数侵入した。今年度の侵入動物相は全体的に前年の結果と似通っており、干出するD型2基は餌料競合動物、食害動物ともに少なく、水深30cmプールとなるNとM型は特にリーフフラットに見られる餌料競合種が優先した。

#### 5. 謝辞

本研究はリーフ上という過酷な環境での実験であり、試験施設の設計や設置に関して、かなりの無理難題を土木サイドの方々をお願いしてきた。こうした要望に対し、適切に対処していただいた水産振興課の土木担当および北部農林土木事務所の第3課の方々に深く感謝する。さらに現場にて常に協力援助と助言を下された恩納村漁協の貝類生産部会と職員の皆さんに厚くお礼を申し上げる。

#### 文 献

- 1) 久保・大嶋他(1990)：タカセガイ中間育成礁の開発Ⅰ 県単調査 平成元年度沖水試事報, 120-128.
- 2) 久保・沢志他(1991)：タカセガイ中間育成礁の開発Ⅱ. 試験礁内付着基質の検討(地先型増殖場造成事業直轄調査)平成2年度沖水試事報, 117-123.
- 3) 久保・川口他(1992)：タカセガイ中間育成礁の開発Ⅲ. 花ブロック等の付着基質の試験礁全面への敷設試験(地先型増殖場造成事業直轄～補助調査)平成3年度沖水試事報 p.142-149.
- 4) 久保・諏佐他(1993)：タカセガイ中間育成礁の開発Ⅳ. FRPグレーチング型付着基質の敷設試験(地先型増殖場造成事業補助調査)平成4年度沖水試事報p.122-133.