

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内全面への敷設試験  
(地先型増殖造成事業直轄～補助調査)

久保弘文・川口亮・近藤忍

Study on Artificial Nursery for Trochus Juveniles III

Hirofumi Kubo, Akira Kawaguchi, Sinobu Kondo

Abstract

Kubo, 1990 and 1991 reported on inter-mediate culture of Trochus seed by the quadrangle "nurseries" made of concrete construction in tide marks. It was set on reef flat where is exposed at low tide. This study was aimed for economically breeding of many trochus seeds from 5mm to 30mm in diameter under condition of high density in the nurseries. The nurseries are to be isolated seeds from predators. This study was continued by setting of the artificial substratum of 2 kinds: plastic base and concrete made block with F.R.P. board as attached materials inside each nurseries under the result of 1991's study. In case of experiment by concrete made block, we have had a good record about remained and growth rate, released the 5.2mm seeds, after 145 days the seed became 14mm in size at 84% as remained rate. However case of that by plastic base, the material was so light against wave action of typhoon and so shallow for avoidance from attack of predator that the base almost was useless as artificial substratum.

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人工的空間を新規に造成する。そして、その中にタカセガイ種苗を放流添加して、天然海域の生産力を利用した人工中間育成場とする。

A. 全面ブロック敷き詰めによる種苗放流実験

方 法

久保他, 1988年に詳述した同型の試験礁にタカセガイ人工種苗を放流し、種苗の生残(ここでは試験礁内に留まった個数: 残留率)、成長、その他の動物の侵入あるいは発生状況等を現場調査した。

試験礁HD型2基、HM型2基、LF型とLM型それぞれ1基の計6基に付着基質としてサイズ1965mm×700mmのFRP製の格子板(旭化成)を2枚敷いた上に建築用花ブロック(39cm×19cm×10cm)を1列11個で5列、計55個を重ねて敷き詰めた(図1)。1990(平成2)年11月8日に沖縄県栽培

漁業センター生産のサイズ5.15mm（前年度は8.5mm）をH型4基とLM型1基に1000個づつ、またLF型に500個放流した。その後、H型4基は新規造成の試験礁HNとの比較実験を実施するため、91年4月14日（155日間）で全数取り上げを行ったが、L型2基はその後9月5日（301日間）まで実験を継続した。

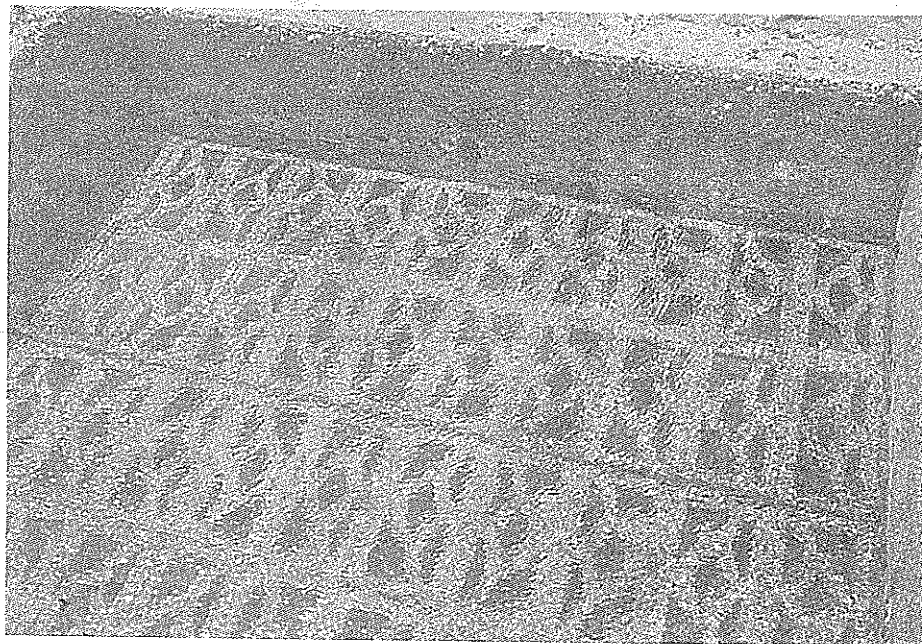
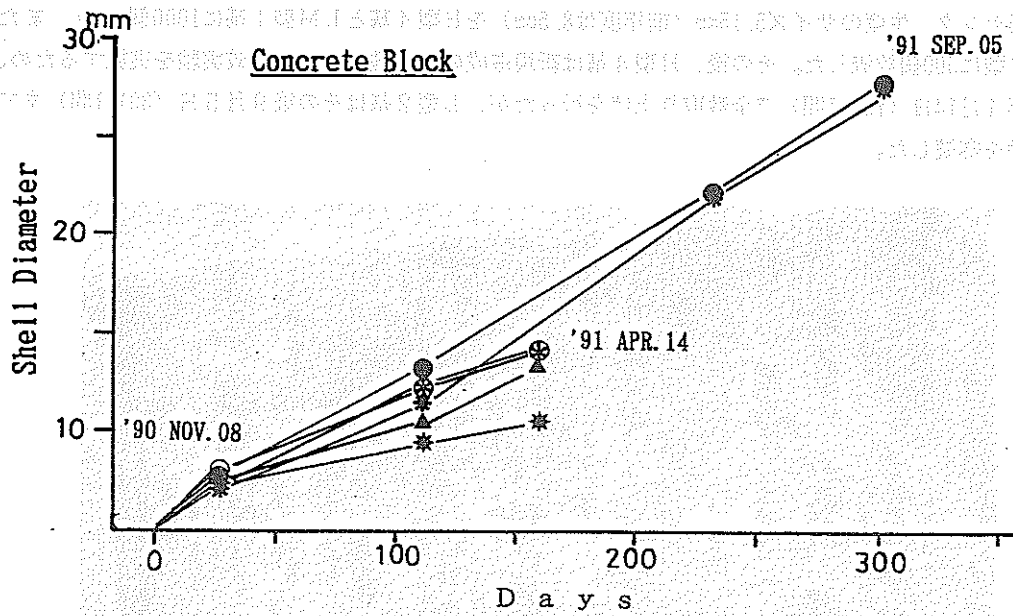


図-1. 試験礁内の全面に花ブロックを敷設した状態（ここに示したのはHM型）

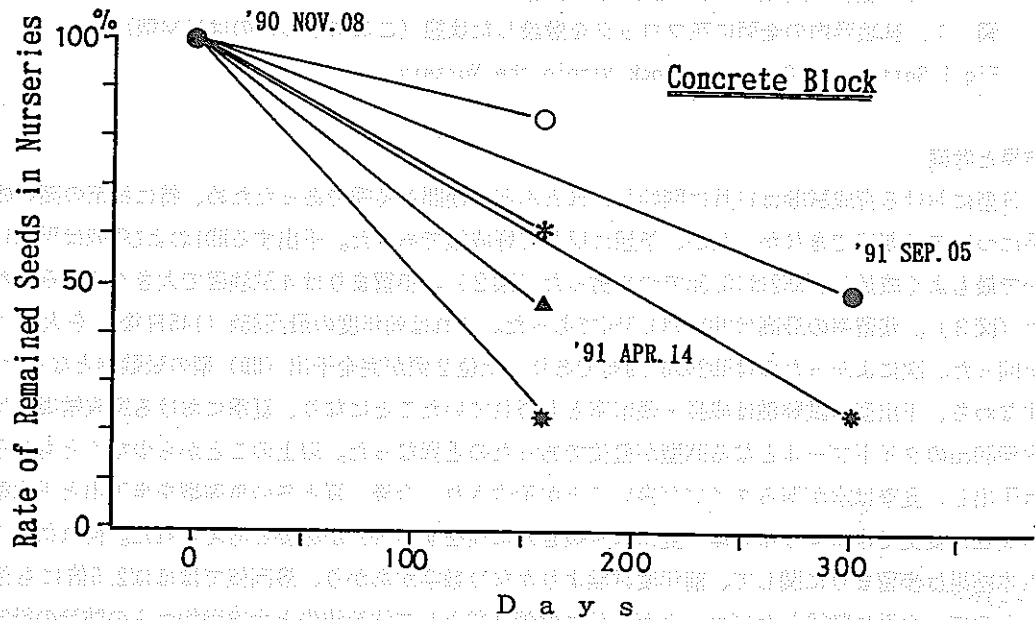
Fig.1 Setting of Concrete Block within the Nursery.

### 結果と考察

H型における育成試験は11月に開始し、ほとんどの期間が冬季であったため、特に種苗の高い成長については期待できなかったが、予想に反して好成績であった。干出するHD1およびHD2は平均14mmで最もよく成長し、HM2は10.5mmでやや劣った（図2）。歩留まりは4試験礁で大きく差がみられた（図3）。残留率の最高はHD1の84.3%であった。これは前年度の最高35%（145日後）を大きく上回った。次によかったのはHD2の61.9%であり、上位2例が完全干出（HD）型の試験礁となった。すなわち、干出型の試験礁は成長・残留率とも優れていたことになり、夏季における調査結果では水深30cmのタイドプールとなるHM型が優位であったのと異なった。以上のことから少なくとも冬季は干出し、夏季は水が溜るタイプが良いことが示唆され、今後、夏と冬の魚礁型を半干出と干出型の交互に変更できるような処理（夏には水抜き穴に栓をする等）が必要と考えられた。何れにしても本結果は歩留まりに関して、前年度試験よりかなり数字があがり、最高値ではほぼ2.5倍にも達したので、全面に敷設したブロックが十分に付着基質として波浪流失と食害動物からの防除の役割を果たしたと考えられた。



○ HD1 \* HD2 ▲ HM1 \* HM2 ● LF2 \* LM2  
 図-2. 全面ブロック敷設によって育成した種苗の成長  
 Fig.2 Growth of seeds on the experiment by concrete block.



○ HD1 \* HD2 ▲ HM1 \* HM2 ● LF2 \* LM2  
 図-3. 全面ブロック敷設により育成した種苗の試験圃内残留率  
 Fig3. Rate of the remained seeds on the experiment by concrete block.

L型試験礁は前年度、4基を用いて検討したが、その内3基は成長は速かったものの残留率が低かったため、優良な試験礁の候補に挙がらなかった。しかし、今回、その内の2試験礁で再検討を行った結果、放流後301日(10ヶ月)で5.15mmが28mmに達し、ほぼ計画当初の目標サイズ30mmまで育成できた(目標サイズの根拠について平成3年度地域特産報告の食害動物試験を参照せよ)。生残率は24.1と48.8%であったので、前回の結果(145日目平均18.2、最高24.5%)を大きく上回った。この結果は前回が付着基質を礁内の一部に留まっていたのと比べ、やはりここでも今回は花ブロックを全面に敷き詰めた効果が得られたと考えられる。

#### B. 全面スノコ敷き詰めによる種苗放流と新規試験礁HNの効果検証

##### 方法

花ブロックの敷設によって当初の生残や成長の目標値は概ね達成されたが、地先型増殖場として多くの魚礁に種苗を放流し、長期にわたり管理するためには、より作業性に優れた付着基質の開発が必要と考えられる。花ブロックの敷設は非常に手間がかかり、6基に敷設するために5人でまる2日を要した。また取り上げについては初めに4基を6人で丸一日、後2基を2人で2日かかった。したがって今回は前年度、比較的、種苗の蝟集が認められ、本体が軽くて薄いため、設置と取り上げが大変容易であったプラスチックすのこを用いて再び放流実験を行った(図4)。

また、これまでの実験で概ね絞り込まれた優良試験礁のHMと同じタイプ2基(HN)を増設し、同様の実験をおこなった。

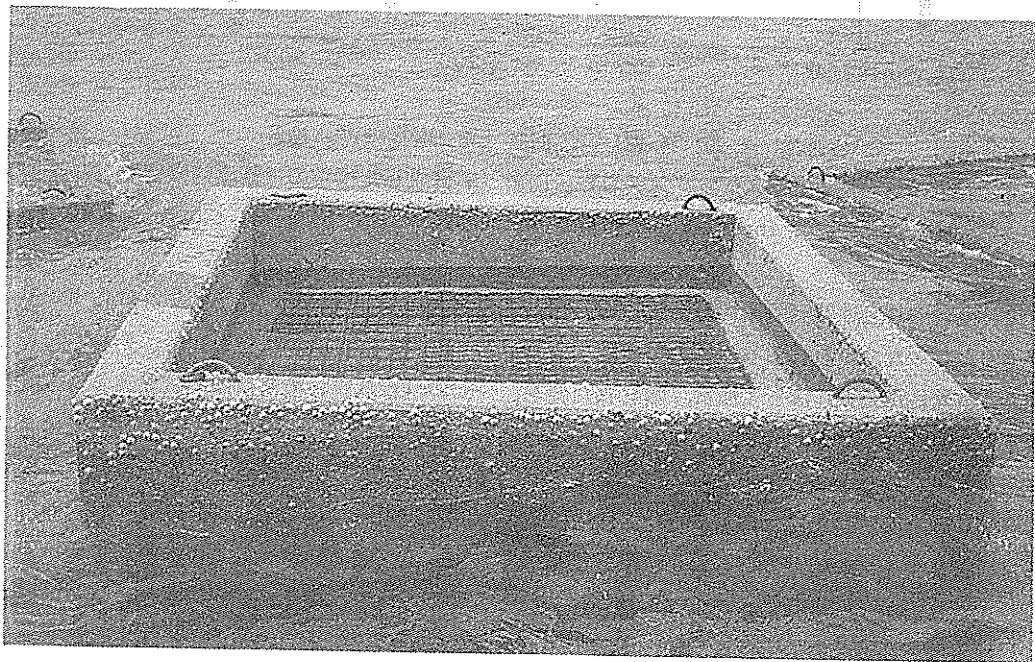


図4 試験礁内の全面にプラスチックすのこを敷設した状態(ここに示したのはHM型)  
Fig.4 Setting of Plastic Base within the Nursery.

## 結果と考察

前回の実験の都合で放流時期が遅れたので、やや大きいサイズ13.7mmを各礁に500~2000個体放流した(1991年5月29日)。91年10月5日(育成期間129日間)にHN1とHN2の全数取り上げ、また取り上げ前の91年9月5日(99日間)に補助的に観察をおこなった。歩留まりは全体に花ブロックを付着基質として用いた場合より、かなり低く、9月5日(99日)の推定残留率は最高HN1の55.8%でそれ以外はすべて30%以下であった(図5)。推定残留率は幾分、数字がばらついたが、目視観察では花ブロックの場合より食害による死殻が試験礁内に多く見られ、より平面的なスノコの構造から食害に対する抵抗性が花ブロックより劣っていた可能性がある。また、今年(1991年)、沖縄地方は空梅雨で干出時間の非常に長い5・6月期に集中的に炎天が続き、HD型の種苗は放流後42日目までHD1が12%、HD2が10.6%とほぼ壊滅状態となった。ブロックと比べてスノコは上に開放した構造で影が出来ないことがその被害をより大きくしたと考えられる。

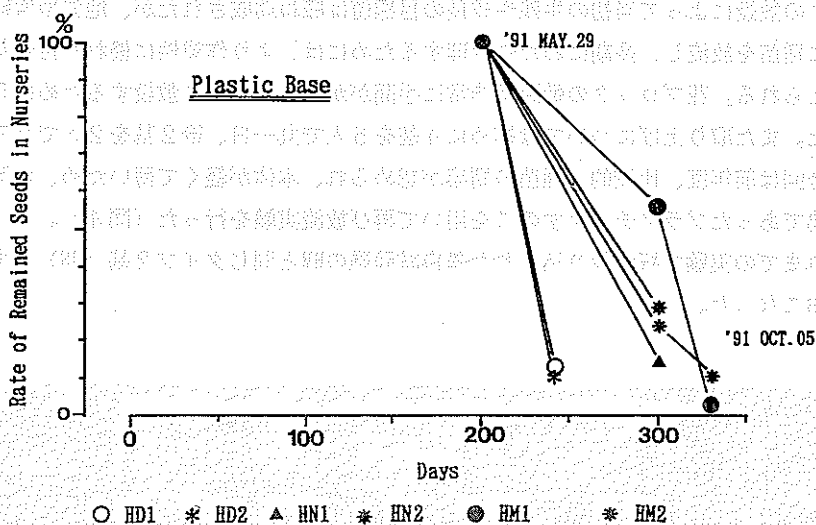


図5 全面プラスチックスノコ敷設によって育成した種苗の試験礁内残留率

Fig. 5 Rates of the remained seeds on the experiment by plastic base.

最終全数取り上げ時(91年10月5日:129日間)には残留率が一層低下し、HN1が2.4%、HN2が11.3%となった。これは取り上げまでの間(9月中旬~下旬)に台風が17号、19号、そして20号と続き、試験礁が長期に渡って激浪に曝された結果、一部の付着基質と種苗自体が試験礁の外へ流失してしまったためと考えられる。取り上げ時にはHN2ではスノコが1つ流されており、HM1ではスノコがわずか2個しか残っていなかった。従ってHMの2基は最終取り上げを断念した。成長についても全試験礁とも99日までは順調で上位を新規試験礁(HN)が占めた。しかし最終時(129日目)は99日目よりサイズが殆ど変わらないか、小さくなってしまった(図6)。恐らく波の抵抗を受け易い、より大きな貝が飛ばされて、この様な結果になったと考えられる。以上の結果等を鑑みて、本試験における種苗残留率の低下は台風による流失が最も大きな要因と考えられるが、一方では付着基質の設置・取り上げの便を優先したために、基質自体が脆弱なものとなり、肝心の波浪耐性や食害回避の役割を果たせなかったとも考えられる。

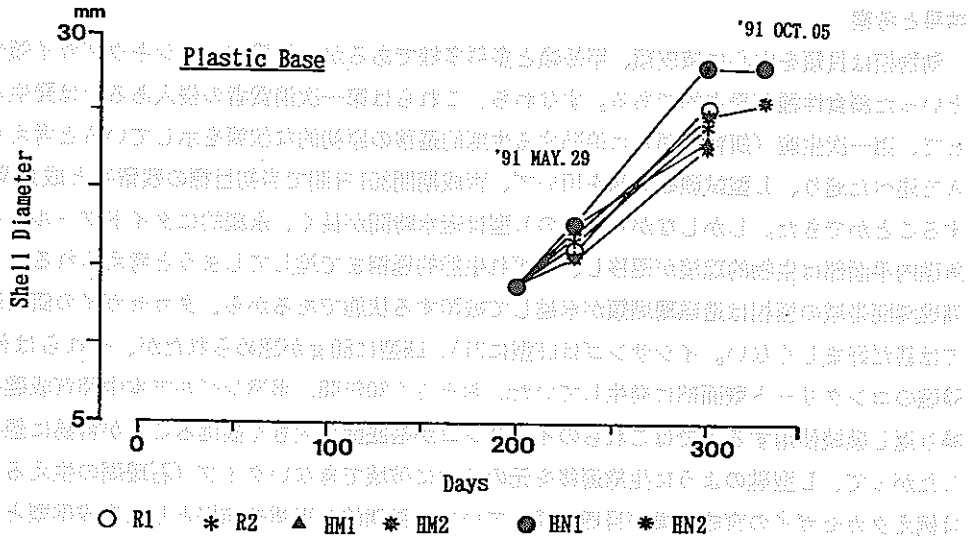


図-6 全面プラスチックノコ敷設により育成した種苗の成長 (R1とR2は天然放流)  
 Fig.6 Growth of seeds on the experiment by plastic base.

(R1 and R2 is indicated to growth of condition in natural area.)

今後の課題	検討期	実施日	検討期
1989年から3年間、計4回の放流試験で中間育成礁本体の形態はほぼイメージが固まったが、中に設置する付着育成基盤の問題が依然残っている。それは次の5条件を合わせ備えた付着基質の開発に集約される。			

1. 種苗の取り上げ・掃除の作業性…本体が適度に軽く、設置・離脱が容易なこと。
2. 台風等による種苗流失への耐久性…本体が適度に重く、安定していること。
3. 立体構造上の食害防除の効果…微生物場として奥行きがあり隠れられること。
4. 高密度育成の為の餌料生産性…基質表面に餌料藻類が容易に着生できること。
5. 投資効率…事業として採算が取れる程度の単価であること。

今後、以上の検討項目を最終的な試験課題として設定し、これらを実証できれば生物的調査は一応の目処がつくと思われる。

### C. LM, LF型試験礁に侵入、或は発生した動物

#### ・方法

L型魚礁2基の育成期間301日の間に侵入あるいは発生した動物を種苗の取り上げ時と同時に採集した。採集に際しては2~3mm程度の微細な動物まで70mm径のホースサイフォンで1mmメッシュ袋に吸い出し、研究室にてソーティングしたが、その内、大型で数の多い主な種について、表1に列挙した。

結果と考察

動物相は貝類を中心に棘皮類、甲殻類と多種多様であるが、数量的にニシキウズガイ類やウニ類といった藻食性種が優占的である。すなわち、これらは第一次消費者の侵入あるいは発生ということで、第一次生産（餌料藻類）に追随する生態的遷移の原初的な状態を示していると考えられる。Aで述べた通り、L型試験礁2基を用いて、育成期間301日間で当初目標の残留率と成長量を達成することができた。しかしながら、このL型は冠水時間が長く、永続的にタイドプールとなるため、魚礁内平面部は生物的環境が遷移し、いずれ生態的極相まで達してしまうと考えられる。一般に珊瑚礁潮間帯域の極相は造礁珊瑚類が卓越して被覆する状態であるから、タカセガイの餌料環境としては甚だ好ましくない。イシサンゴはLF型に215、LM型に80gが認められたが、それらは何れも試験礁のコンクリート壁面部に発生していた。おそらく30年間、事業レベルで本中間育成礁を毎年、繰り返し継続使用する上ではこれらのイシサンゴが基底面に大きく蔓延することが容易に想像される。したがって、L型礁のように生態遷移を元の状態に破壊できないタイプ（石珊瑚の生えるタイプ）は例えばタカセガイの育成結果が目標に達していても長期的な事業を前提とした育成礁型としては適当ではないと考えられる。

表1. L型試験礁に侵入あるいは発生した動物

	L		F		L		M	
	個体数	大きさ	個体数	大きさ	個体数	大きさ	個体数	大きさ
ニシキウズガイ (平均殻径mm)	33	31.9	13	24.4				
ムラサキウズガイ (同上)	3	32.8	1	35.2				
ナガウニ (平均短径mm)	29	25.0	10	17.1				
シラヒゲウニ (平均殻径mm)	16	53.2	10	50.7				
トックリガンガゼモドキ (同上)	2	20.3	4	23.8				
ラッパウニ (同上)	1	15.4	0	-				
クロナマコ (体長mm)	1	128	1	116				
イボアナゴ (平均殻長mm)	6	35.6	4	破損				
イシサンゴ (重量g)	215		80					
その他の動物	<p>棘皮類</p> <p>アオシロガザ、ウミシジクsp.、アオヒトデ、ノコギリヒトデ、ウスイボウキギシ、ムシヒトデ、シロハラケモヒトデ?</p> <p>貝類</p> <p>ヨメガサ、ツタノガイ、コシダカサザエ、オオウラウスガイ、ギンタカハマ、マガキガイ、クモガイ、ムカシタモト、ハナビラダカラ、ハナマルユキ、シノマキ、サツボ、レイシダマシキマダライガイ、ヒメヨボイ、リュウキュウツツノマタ、フクロガイ、チヂミフクロガイ、ムカデガイsp. 大量、ミドリアオリガイ大量、クロチョウガイ、イワカワハコガイ、ヒメジュヤコガイ、カスリイシガキモドキ、その他150種以上(微小種含む)</p> <p>甲殻類</p> <p>エドワーラテツボエビ、フシウデサンゴエビ、サンゴエビ、ナガトゲツボエビ、ミナベツクモドキ、ゴウシュウベニツクガニ、ツバベニオウギガニ、イソクズガニ等</p>							

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

p.120-128. 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

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 p.117-123.

〔Ⅱ〕

と育成礁は、このように育成期間が経過するにつれて、その付着基質の形状が徐々に平らになり、付着生物の多量付着が認められるようになる。このように育成期間が経過するにつれて、付着基質の形状が徐々に平らになり、付着生物の多量付着が認められるようになる。

〔Ⅲ〕

〔育成効果〕

この調査結果から、育成期間が経過するにつれて、付着生物の多量付着が認められるようになる。このように育成期間が経過するにつれて、付着生物の多量付着が認められるようになる。

〔育成効果の検証〕

この調査結果から、育成期間が経過するにつれて、付着生物の多量付着が認められるようになる。このように育成期間が経過するにつれて、付着生物の多量付着が認められるようになる。