

リーフ内養殖漁場における高床式中間育成技術開発 (サンゴ礁保全再生事業*1)

久保弘文*2

Study for the second intermediate culture of Acroporan coral in moat

Hirofumi KUBO*2

タカセガイ中間育成礁で平成24年7,8月~平成25年4,5月まで約9ヶ月,前期中間育成したイシサンゴ種苗を用い,後期中間育成としてリーフ内養殖漁場での高床式中間育成試験を実施した.試験区は,農業用パイプと塩ビパイプを組み合わせた養殖棚と垂下金具を組み合わせ,設置金具一式には表裏で計20枚の基盤が垂下できる.モニタリングは4カ所で行われ,それぞれ年4回,全てのイシサンゴの生残,サイズ測定(縦・横・高さ,mm単位)を記録した.種苗は,基盤上に3個以上着いている場合は元基盤として1~2個を残し,残りの種苗は剥離し,新基盤にアロンアルファで貼り付け,再生基盤として活用した.なお,適正サイズを見極めるため,便宜的に大:1,000 mm³以上 中:125~1,000 mm³未満 小:125 mm³未満以下のサイズ別に分け,検討した.ウスエダミドリイシは,再生・元基盤共に高い生残率が達成されたが,ツツユビミドリイシは小が,再生・元基盤共に低かったが,中は元基盤が総じて高かった.クシハダミドリイシは元基盤では6~8割生残したが,再生基盤がすべて低位であった.ツツユビ・クシハダは共に再生基盤は不安定で,特に小は難易度が高く,中でもロットによって大きく異なるため,剥離・アロンアルファによるハンドリングの難易度が高いと考えられた.成長はリーフ内の何れの試験区も,中は,直線的に成長し,基盤上を超えるサイズに達成した.しかし,小は,水深の深い沖泊でクシハダ小の成長が鈍化した.

有性生殖により採苗したイシサンゴ種苗(以下,有性種苗)を用いてイシサンゴ類の移植(以下,サンゴ移植)を実施する際,用いるイシサンゴ種苗(以下,サンゴ種苗)は大きい方が,より良い生残率を期待できる.これは種苗放流等で放流サイズが大きいほど生残が期待できるという水産増殖のセオリーと全く同じである.しかし,より大きな種苗作出には時間と経費がかかるため,適正なサイズ選定は,自ずと限定されてくる.現在,生きたイシサンゴ類の断片から得られる種苗(以下,無性種苗)の天然海域への移植では基盤などに固着させた5cm程度の無性種苗を用いており,文献では断片の大きさは4~10cm程度がよいとされている(Epstein et al.2001; Shafir et al.2010; Soong and Chen,2003).

タカセガイ中間育成礁(以下,タカセ礁)を利用したサンゴ種苗の中間育成(以下,前期中間育成)では,半年~10ヶ月程度をタカセ礁で育成したとしても,その種苗の大きさは2cm程度であり,前述の既往知見によれば,天然海域に移植するには不十分なサイズと思われる.上記の4cm以上のサンゴ種苗に育てるためには,更に移植に適したサイズに育成させるための中間育成(以下,後期中間育成)へ移行させ,より大きなサンゴ種苗を作出する必要がある.

平成25年度はウスエダミドリイシ(以下,ウスエダ)を対象に後期中間育成技術開発を実施し,目標生残率50%に対して,70~80%の生残率を達成した(沖縄県水産海洋技術センター他,2013).また,基盤上に過剰に群体がある場合において過剰分を間引き剥離して,別の基盤に移動させ瞬間強力接着剤(東亜合成株式会社製アロンアルファ;以下,アロンアルファ)で活着させる技術を試行し,高い生残率を確保できた.

本報告は平成26年度に実施した,ウスエダについての再検証と,新規対象種として,ツツユビミドリイシ(以下,ツツユビ)とクシハダミドリイシ(以下,クシハダ)を対象に,リーフ内イシサンゴ養殖漁場における高床式後期中間育成手法(図1および2)を検討した結果を述べる.

1. 材料及び方法

(1) 試験計画(設定)

実験用サンゴ種苗はタカセ礁で平成24年7,8月~平成25年4,5月まで約9ヶ月間,前期中間育成した有性種苗を用いた.種苗が付着した基盤(以下,基盤)は,1~2群体のサンゴ種苗が付着したものを,3個以上着いている場合は1~2個の群体を残して小型マイナス

*1 詳細は平成26年度サンゴ礁保全再生事業研究報告書に掲載.

*2 E-mail: kubohrfm@pref.okinawa.lg.jp, 現所属:水産海洋技術センター普及班

ドライバー等で間引き剥離をし（以下、元基盤）、別の基盤（以下、再生基盤）に間引いたサンゴ種苗をアロンアルファで移動活着させて活用した（図4）。なお、サンゴ種苗の適正サイズを見極めるため、便宜的に以下のサイズ（サンゴ種苗の体積）別に分け、その後の生残率を検討した。

サンゴ種苗体積

- 大サイズ種苗：約 1,000mm³以上
- 中サイズ種苗：125～約 1,000 mm³未満
- 小サイズ種苗：125 mm³未満
- （選別時の目安：群体の最大径長
大：15mm以上 中：10～14mm 小：9mm）

（2）高床式後期中間育成棚

後期中間育成は、リーフ内養殖漁場に設置した高床式に基盤垂下用金具を配置した棚（以下、高床式育成棚）を使用した中間育成とした。棚は、すべて農業用パイプと塩ビパイプを組み合わせて作成し、海底より高さ 40

～60cm に基盤を垂下する金具（図1）が配置され（図2）、1個の垂下金具には表裏で計 20 枚の基盤を垂下した。

（3）試験区位置およびモニタリング

高床式育成棚は恩納（恩納水路；水深 2m）、前兼久（マガイグチ；水深 2m）、仲泊（サンゴ牧場；水深 5m）沖のリーフ内に 3カ所、およびタカセ礁内（谷茶沖リーフ上；水深 0.6m）の継続育成 1カ所の計 4カ所である（図3）。表1の通り、4カ所でそれぞれ年 4回のモニタリングを実施した。モニタリングは全てのサンゴの生残、サイズ測定（縦・横・高さ,mm 単位）、その他特記事項を記録した。

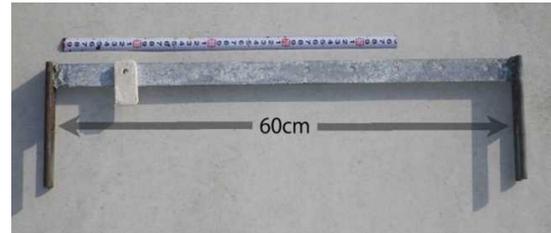


図1 後期中間育成試験用垂下金具

表1 後期中間育成モニタリング

	設置直後	基盤枚数	追跡調査①	経過日数	追跡調査②	経過日数	追跡調査③	経過日数
恩納水路	4月28日	120	7月1日	64	9月2日	127	12月10日	226
仲泊	5月1日	120	7月2日	62	9月9日	131	12月24日	237
タカセ礁	5月19日	80	7月3日	45	9月22日	126	12月15日	210
マガイグチ	5月20日	120	7月23日	64	9月25日	128	1月13日	238

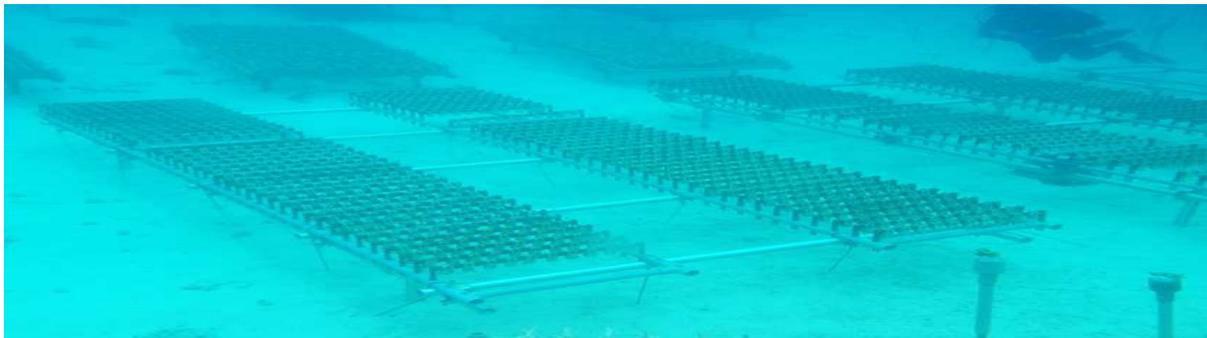


図2 農業用パイプで作製した垂下金具用後期育成用中間育成棚



図3 後期中間育成試験 調査地点 位置図

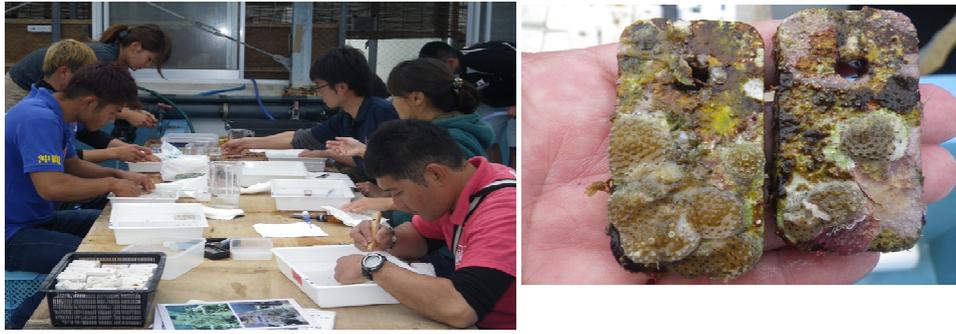


図4 余剰サンゴの基盤から剥離作業状況 及び 基盤上に過剰に固着したクシハダミドリシ

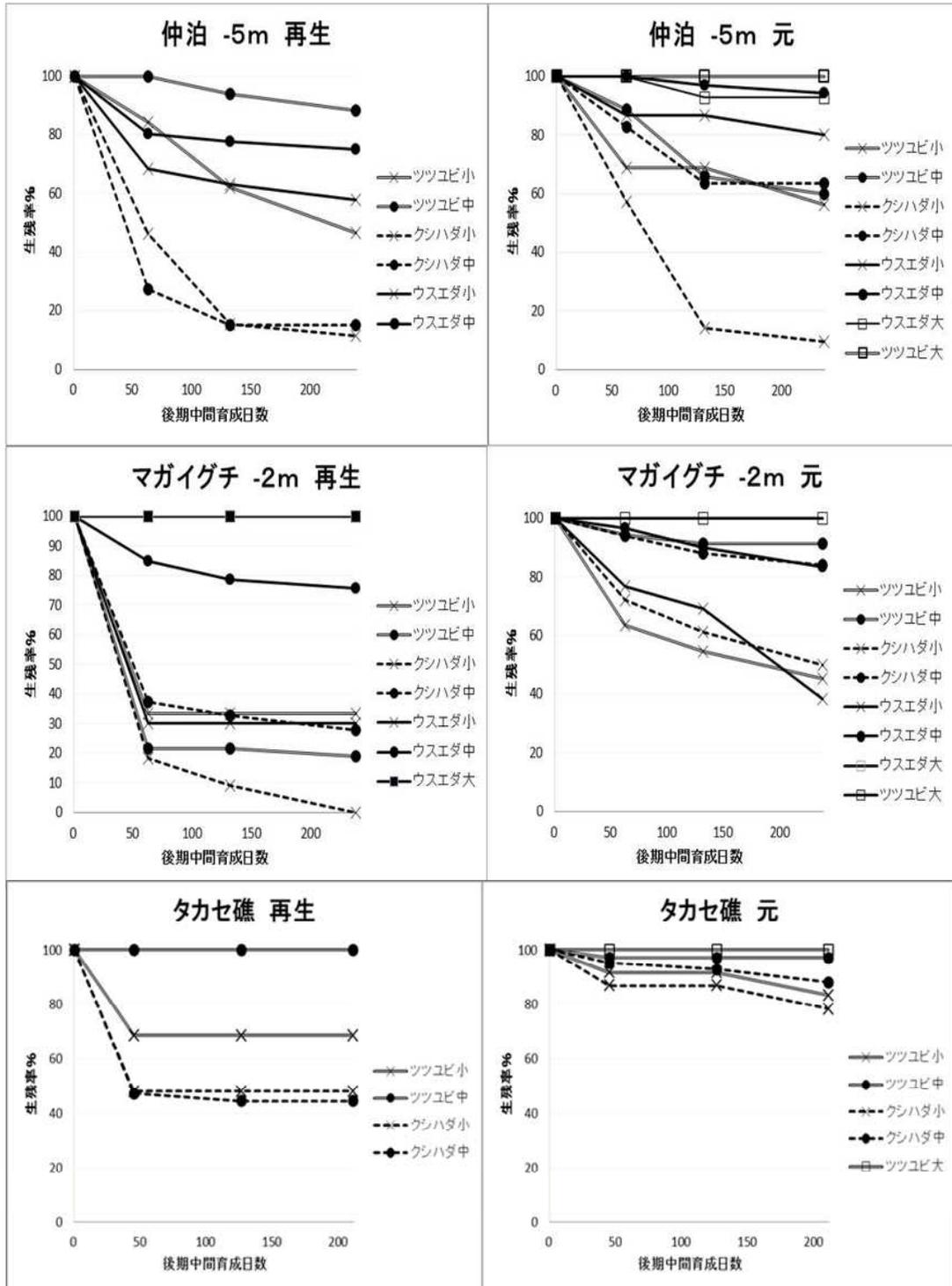


図5 試験区別 後期中間育成 生残率

2. 結果および考察

4 試験区の内、恩納漁港水路では、2014年10月12日に沖縄本島を通過した台風19号により壊滅的ダメージを受け、実験データが客観的に評価できないため、本報告での評価からは除外した。なお、台風規模の割には残る3試験区は影響が無く、後期中間育成を分散して配置したことでリスク分散できたと考えられる。

(1) 再生・元基盤別・サンゴ種別・サイズ別生残率の比較検討

昨年の結果では、ウスエダは再生・元基盤共に高い生残率が達成され、今年度も概ね良好であった。しかし、今年度、初めて実施したツツユビとクシハダについてはウスエダ同様の結果は得られなかった。ツツユビは小サイズ種苗が、再生・元基盤共に、仲泊、マガイグチ両区で低かった

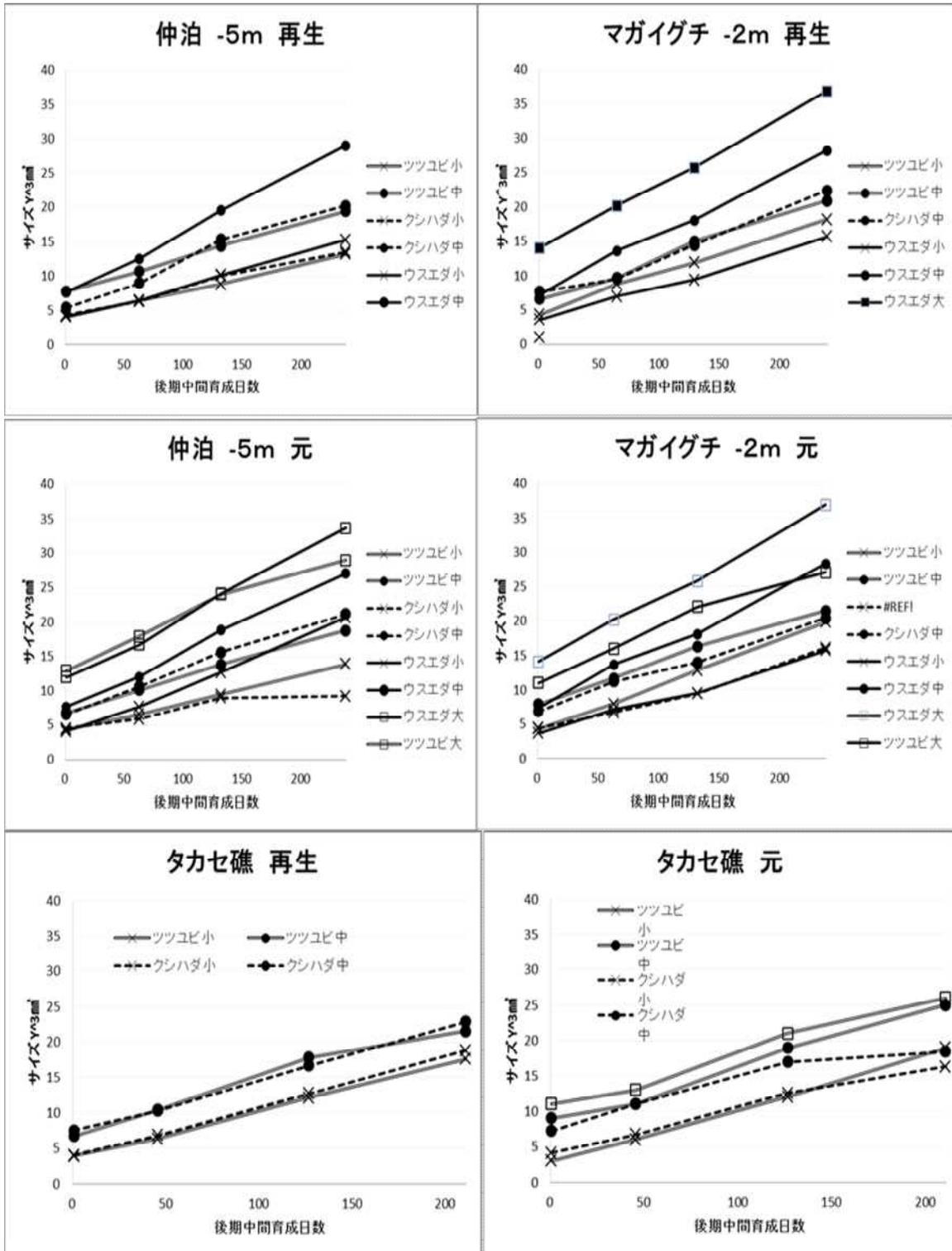


図6 再生・元基盤別 試験区別成長推移

が、中サイズ種苗は元基盤が総じて高く、再生基盤は試験区によって一部高いところもあった。クシハダは再生基盤がすべて低位で、元基盤は、中サイズ種苗は6~8割生残したが、小サイズ種苗は元基盤でも、水深のより深い仲泊で多くが死滅し、比較的潮通しの良いマガイグチでも5割に留まった。一方、タカセ礁はツツユビ・クシハダ共に元基盤の小サイズ種苗の生残率がほぼ8割に達し、再生基盤も試験開始当初の初期減耗で大きく落ちたもののその後の漸減はなかった。以上のことから、ツツユビ・クシハダは共に再生基盤は不安定で、特に小サイズ種苗は試験開始当初に生残率が低下すること、中サイズ種苗でもロットによって生残率が大きく異なるため、剥離活着によるストレス等が大きいと考えられる(図5)。また、元基盤でも小サイズ種苗については、リーフ内の試験区では潮通しがタカセ礁より鈍く海藻にも被覆されやすいため、ツツユビ・クシハダは後期育成には移行するには早すぎたと考えられ、今後は小サイズ種苗のような成長の遅いロットはタカセ礁で前期中間育成を更に継続させて、中サイズ種苗以上に成長させた後に、後期中間育成に移行する必要があると考えられた。

(2) 生残率から見た後期中間育成の目安

ウスエダは選別時の目安で小サイズ種苗(群体径長9mm以下)でも剥離活着が可能だが、その操作のためには中サイズ種苗(10mm以上)に達していることが理想で、一般的に後期中間育成の難易度は低い。

ツツユビ・クシハダは、元基盤は中サイズ種苗(10mm以上)を目安に後期中間育成への移行が可能で、小サイズ種苗(9mm以下)ではタカセ礁で再度、成長を促す為の前期中間育成を継続する必要がある。

剥離活着の操作は、クシハダの難易度が高くこの手法は不適である。ツツユビは中サイズ種苗(10mm以上)を目安に可能だが、剥離と接着に一定の技術水準を要する。

(3) 成長

各試験区における種毎の成長の推移を図6に示した。リーフ内の何れの試験区も、中サイズ種苗は、直線的に成長し、基盤面を超えるサイズに達した。しかし、小サイズ種苗は、水深の深い仲泊でクシハダ小サイズ種苗の成長が鈍化した。一方、タカセ礁では、クシハダ中サイズ種苗の成長が鈍化したので、この種苗は成長の点ではタカセ礁での後期中間育成は向いていないと考えられた。いずれにしてもツツユビとクシハダは成長に伴って群体が上方に立ち上がるウスエダとは異なり、基盤上の幅を超えるまでは平面状に広がっていくため、付着面を競合する生物の被覆等様々な移植上の不都合が想定され、後期中間育成手法の更なる改良が必要と考えられた。

文献

- Epstein, N., Bak, R.P.M. and Rinkevich, B.,2001 Strategies for gardening denuded coral reef areas : the applicability of using different types of coral material for reef restoration. *Restoration Ecology*, 9 (4), 432-442.
- 沖縄県水産海洋研究センター・沖縄県自然保護課,2013 平成24年度サンゴ礁保全再生事業研究報告書 26pp.
- 沖縄県水産海洋技術センター・沖縄県自然保護課,2014 平成25年度サンゴ礁保全再生事業報告書 36pp+4pls.
- S Shafir, A Edwards, B Rinkevich, L Bongiorno, G Levy, L Shaish. 2010 Constructing and managing nurseries for asexual rearing of corals. *Reef Rehabilitation Manual. Coral Reef Targeted Research & Capacity Building or Management Program, St Lucia* 49-72.
- K. Soong and T.Chen.2003 Coral Transplantation: Regeneration and Growth of *Acropora* Fragments in a Nursery. *Restoration Ecology* 11(1):62-71, Society for Ecological Restoration.