

分割可能なサンゴ移植プレートを用いたサンゴ片の新たな移植法

西平守孝

A new method for transplanting coral pieces using a divisible ceramic plate

Moritaka Nishihira

荒廃したサンゴ群集の回復を図る目的で、サンゴ群体の破片を移植する活動が国内外で広く試みられてきた(大久保・大森, 2001およびそれに収録の文献参照)。サンゴ片の移植に際しては、海中で採取したサンゴ小片をそのまま現場でサンゴ礁基盤に移植する方法(平良, 1998; 西平, 1994, 2006a, 2006b; 西平ら, 1988)と、蓄養施設内で何らかの基盤に再固着させた後に基盤ごと移植する方法(西平・金城, 2003)がある。後者の方法では、サンゴ片は既に基盤に固着しているため、自然の岩盤へ設置した後のサンゴの成長によって如何に速く基盤に再固着できるようにするかが重要なポイントである。また、水中における移植作業に関しては、蓄養施設から移植地までの輸送と、ボートによる移植地点までの輸送に続いて、水中での移植地点までの輸送も重要なポイントになる。

一方で、離岸堤などの消波ブロック、あるいはアンカーブイを固定するためのコンクリートブロックの表面を、サンゴで被いたい場合もあろう。これらの構造物は良質のコンクリート製であるため、釘の打ち込みや穴を開けることが困難な場合が多い。そのため、そのような人工基盤にはサンゴを直接接着させる方法が良いと考えられる。予めサンゴ片を適当な基盤に再固着させ、その基盤ごとサンゴ片を固着させる場合にも、厚くて重い従来の基盤では接着剤が硬化し固定するまで耐えられないことが考えられる。

さらに、サンゴ片の作製や蓄養中の管理に際しても、作業の効率化が求められる。そのためには、作業が容易で扱いやすく、蓄養の省スペースが可能な上に、作製コストを低下させ得るようなサンゴ片の固着基盤が求められよう。

それら3点の要求を同時に満たす可能性の高い方法を考案して作製し、実施した結果、ほぼ良好な見通しが得られたため、ここに報告したい。

分割可能基盤(板チョコプレート)の作製と構造

サンゴ片の固着基盤として、分割可能な素焼きのプレートを作製した。これは、板チョコのように容易に小片に分割できることに因んで、板チョコプレートと呼ぶことにしたい。このサンゴ片を固着させる小型プレートは、基本サイズが3 cm×30 cm×5 mm(幅×長さ×厚さ)の素焼きの陶器製で、両端に直径5 mmの穴が開いている。プレートの片面(表面とする)には3 cm毎にカッターで深さ0.5~1 mm程度の分割線が引かれており、それによって仕切られる10個の小区画中央には2 mm程度のポンド用の窪みが付けられている。他の面(裏面とする)には何の加工も施されていない。プレートは両面共に平坦な5 cm×30 cmのもの(大型プレート)もあり、それはやや大きめの移植片を準備する際に用いられる。その他、種や形が異なるサンゴの移植片の準備など、目的に応じてサイズや構造をわずかずつ変えて対応することが可能である。試験に用いた小型プレートの作製(100枚の場合)費用は1枚130円、大型プレートは同数で1枚150円であった。

板チョコプレートへのサンゴ片の接着

1) 小型プレートへのサンゴ片の接着

小型プレートへのサンゴ片の接着は、サンゴの種類によって表面・裏面の使い分けが可能である。例えばアザミサンゴを例として、小型プレートの表面の小区画中央の窪みに沿って単離したポリブ1個を接着剤で固定する手順を示す。

A. アザミサンゴを例にした小型プレートへの接着の手順(右利きの人を想定した手順で、ここでは海水が豊富に使用できるような水槽のある場所での作業を考えている):
①サンゴ片を採取するドナー群体からポリブを単離してサンゴ片を準備する。

プレート表面の水分を拭き取って水平な台の上に置く。以後の作業は空気中で行う。

2種のペーストを混合して調整した水中ボンド (E380: コニシ (株)) をラムネ玉ほど (直径1 cm程度) 取り、スパゲッティー状に伸ばす (調剤したボンドは10分程度で使い切るようにし、一度に大量に準備しないように注意する)。

それから3 mm程度の長さでボンドを切り取り、そのまままたは丸めて右端の小区画のボンド用の窪みの中央に置く。

ボンドの上部に単離したポリプを横向きにして置き、壊れないように注意しつつしっかり押しつける (一時接着完了)。ボンドの設置にもポリプの押しつけにもピンセット (幾らか水を付けておく方が扱いやすい) を使う (慣れてくれば、素手で行ってもよい)。指でつまむとサンゴに触れる面積が増し、そのまま強く押し当てれば組織 (軟体部) が痛むことがある。

押しつけた後、ポリプの組織 (軟体部) がプレート面に直接接触していることを確かめ、不十分な場合はポリプをずらすなどして接触させる。

その後、プレートの左端をわずかに持ち上げて傾斜を付け、接着し終えたポリプに海水を注いで乾燥を防ぐ (その際、未接着の小区画に海水がかからないように注意する。かかった場合はタオルなどで拭き取る)。

左から2番目の区画に ~ の手順を繰り返し、10個の小区画全てにサンゴ片の接着を完了する。

接着し終えたプレートを流水に戻し、ボンドが硬化するまで放置する (2~数時間)。これで一枚のプレートへの10片の接着が終了する (図1-2)。

プレート裏面を使用する場合についても、基本的に同様な手順を踏んで行なえばよい。水中ボンドの代わりに瞬間接着剤でも接着が可能である。

B. その他のサンゴの場合 (特に枝状サンゴの接着に向く):

アザミサンゴの場合と基本的に同様な手順に従って行なう。単純な指状のサンゴ片の場合は、プレート表面の窪みにはまるように接着する。小枝があるサンゴ片の場合は、小枝の先端部もプレートに接するように接着する。再固着が組織と基盤の接着面で起こることから、その方が再固着が複数の場所で起こり、よりしっかりした再固着が期待できるからである。

2) 大型プレートへのサンゴ片の接着

大型プレートへの接着は大型のサンゴ片を用いて、小型サンゴのプレート裏面への接着と同様な手順で行なう。枝状サンゴでは、移植片の大きさが5 cm程度であれば、いくつかの小枝に分かれている場合が多い。そのような場合には枝の先端などを含めできるだけサンゴ片の組織

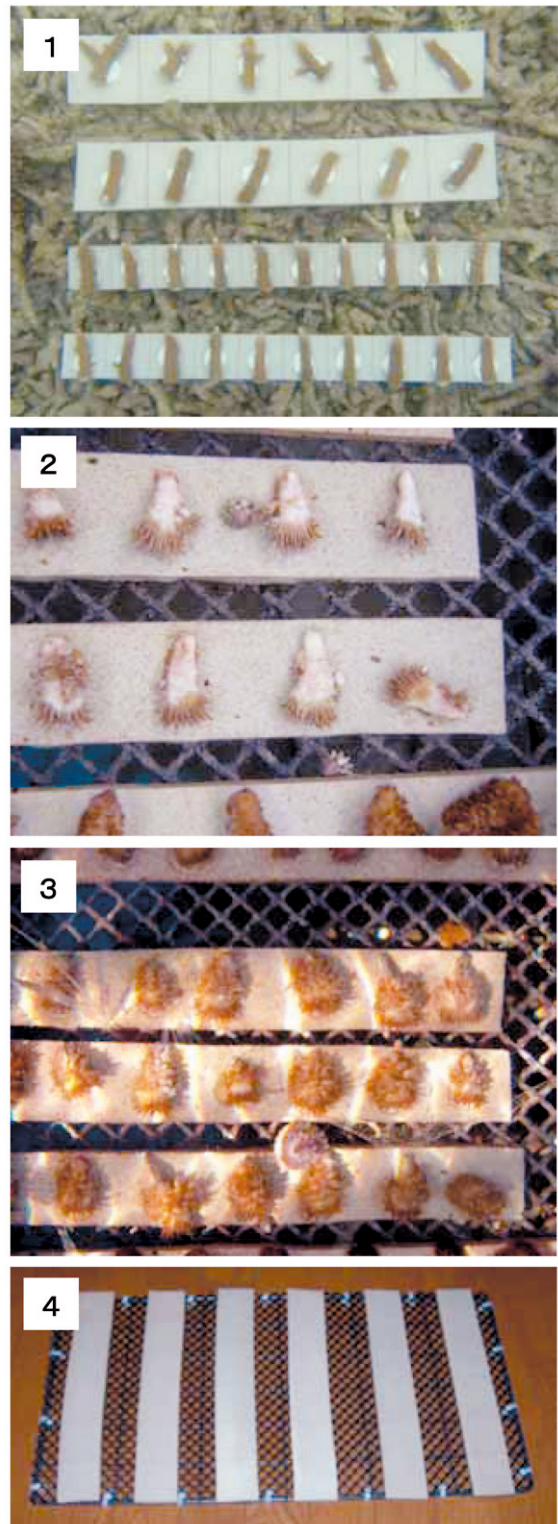


図1. サンゴの小片の板チョコプレートへの接着と再固着までの蓄養。1, 大型 (上2枚) と小型 (下の2枚) のプレートに水中ボンドで接着したユビエダハマサンゴ *Porites cylindrica* の小片; 2, 小型プレートの裏面に接着後間もないアザミサンゴ *Galaxea fascicularis* のポリプ; 3, プレートに十分に再固着した蓄養中のアザミサンゴ; 4, 大型プレートをプラスチックメッシュを張った金網上 (下部) に並べた様子。

が複数の部分でプレートに接触しているような姿勢で接着する。水中ボンドは枝の先端以外の部分がプレートに出来るだけ多く接するようなポイントに置けば十分である。葉状や塊状のサンゴ片を接着する場合もできるだけサンゴ片の組織が直にプレートに接着するようにすることが必要である。塊状サンゴ片の場合は破片の切断面が水中ボンドによる接着に適しているが、断面周辺部の組織がプレートに接する姿勢になるように注意する。

再固着までの蓄養

プレートにサンゴ片を接着して2～数時間流水中に放置してボンドが硬化した後に、流水を注いだ開放式の大型の水槽に移す。プレートからはみ出したサンゴ片がふれあわないような間隔を置いてプレートを配列し、サンゴ片がプレートに再固着して成長を始めるまで蓄養する。種類にもよるが、およそ1ヶ月～3ヶ月で十分である(図1-3)。蓄養中の作業を効率よく行なうために、金属製のメッシュにケーブルタイでプレートを固定するのも便利である(図1-4)。蓄養中、海藻の繁茂、捕食、病気、カイメンなどによる被覆などに注意する。

移植地への移送

蓄養水槽から移植地までは、金属メッシュに固定したプレートごと断熱構造のあるコンテナに詰めて輸送する。輸送に数時間を要するようであれば、酸素発泡剤を加えておくとよい(図2-1)。コンテナ内には金属メッシュを2段～3段に重ねて納めることも可能であるが、それだけ水量も増すためほどほどにする方がよい。小型プレートの場合には、一枚に10個のサンゴ片が固着しているため、金属メッシュにプレートの取り付けを工夫すれば、一段にしても約100個の移植片を納めることができる。

水中での移植場所への移送

サンゴ片が再固着したプレートを金属メッシュに取り付けたまま、両手にそれぞれ1枚または2枚ずつ持って運ぶ(図2-2, 3)。小型プレートの場合は一回で約200～400個の移植片を運ぶことができる。

サンゴ礁基盤への移植の手順

移植するポイントの岩面をはつるかワイヤーブラシで基盤表面の海藻や沈殿物を除去する。必要に応じてタガネなどで平坦化する。水中ボンドでは急傾斜や垂直面へ貼り付けることは困難であるため、プレート小片を固着させる部分だけでも水平か傾斜の少ない面を選ぶ。

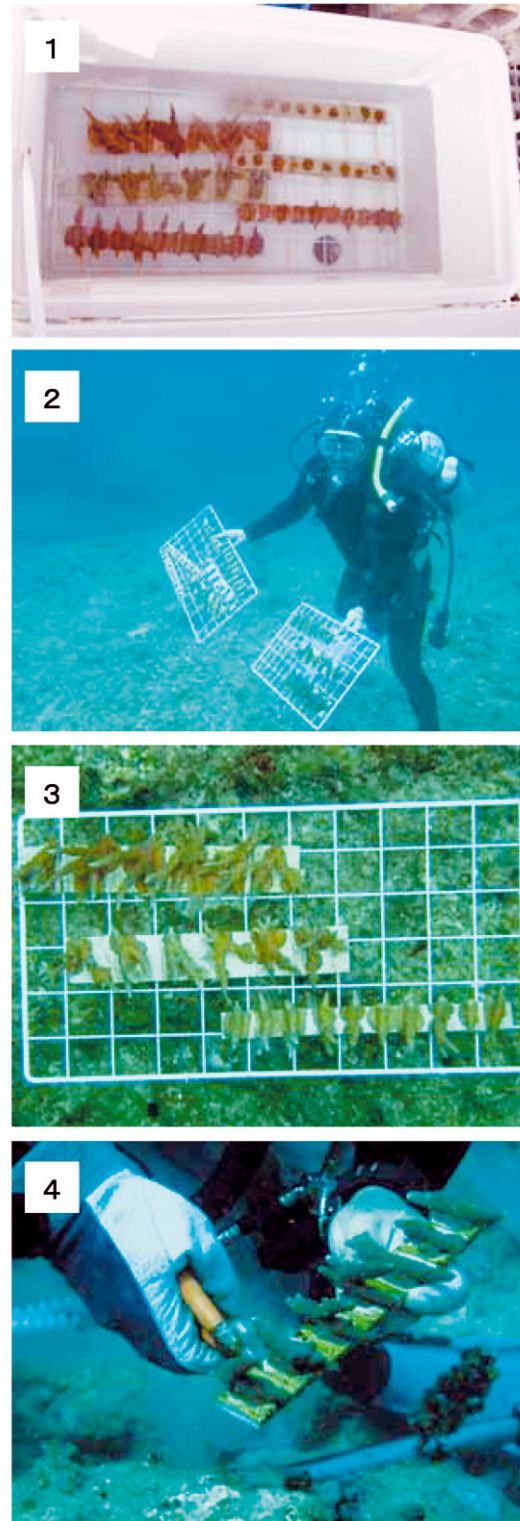


図2. プレートに再固着したサンゴ片の輸送とプレート小片の切断。1, 金属メッシュに固定したプレートをコンテナに入れ、酸素発泡剤(元気な酸素, 30 g; 円形)を投入; 2, 水中でメッシュに固定したままプレートを運ぶ様子; 3, メッシュごと海底に置いたプレート(ゆとりを持たせて小型プレート2枚, 大型プレート1枚を取り付けてある); 4, 移植ポイントでニッパーを用いてプレートを小片に分割する。

金属メッシュからプレートははずし (図 2-3), 移植ポイントでプレートの縁の分割線にニッパーをあてがってプレート小片に分割する。この作業は, 分割された小片が落下時に反転してサンゴが下向きにならないようにするために, 岩盤表面にできるだけ近い位置でサンゴを上向きにして行う (図 2-4; 図 3-1)。

各移植ポイントでプレート小片を切り終えた後, 水中ボンドを調剤する。調剤は水中で行うことが可能であるが, 一度に多く作り過ぎないように注意する。作ってから約10分以内で使い切るようにした方がよい。

プレート小片の大小に合わせて, 水中ボンドのボールを作る。小型プレート小片の場合はラムネの玉 (直径 1 cm 程度), 大型プレート小片の場合はその倍ほどのボールを作り, 掃除した移植ポイントに設置し, わずかに押しつける。

すかさずプレートをボールの上から押し当て, プレートが岩盤に接するまで押しつける。その際, 指に付いたボンドがサンゴに触れないようにし, プレートを押しさえるように注意する。この作業を, 準備した水中ボンドを使い切るまで繰り返す。

新たに水中ボンドを調剤し, ~ の作業を繰り返す (図 3-3 ~ 5)。

水中における一連の作業を一人で行なう場合について述べたが, 2 名で行えば作業効率は格段に上がり, 安全性も増すことは言うまでもない。

人工基盤への移植の手順

基本的にはサンゴ礁基盤への移植と同様である。しかし, 人工基盤はサンゴ礁基盤に比べて表面が平坦で固いため, はつりは困難である。移植ポイントをできるだけ水平に近い面を選び, ワイヤブラシで丹念に掃除することが必要である。

テトラポッドは表面が曲面である場合も少なくない。このような場合には, 表面と同様な曲率のそりを持ったプレートを準備する。そりのあるプレートはサンゴ片の接着の際に, 強い力で押せば折れることがあるため, 枕を宛てるなどの工夫が必要である。金属メッシュへの取り付けや輸送の際にも割れやすさに注意しなければならない。

板チョコプレートのその他の利用法

このプレートは何段か重ねることによってプラヌラ幼生の付着板としても使用することが可能である (実験未完)。その場合, 幼生の付着・変態後ある程度までサンゴを蓄養した後に, 現場に移植すればよいであろう。

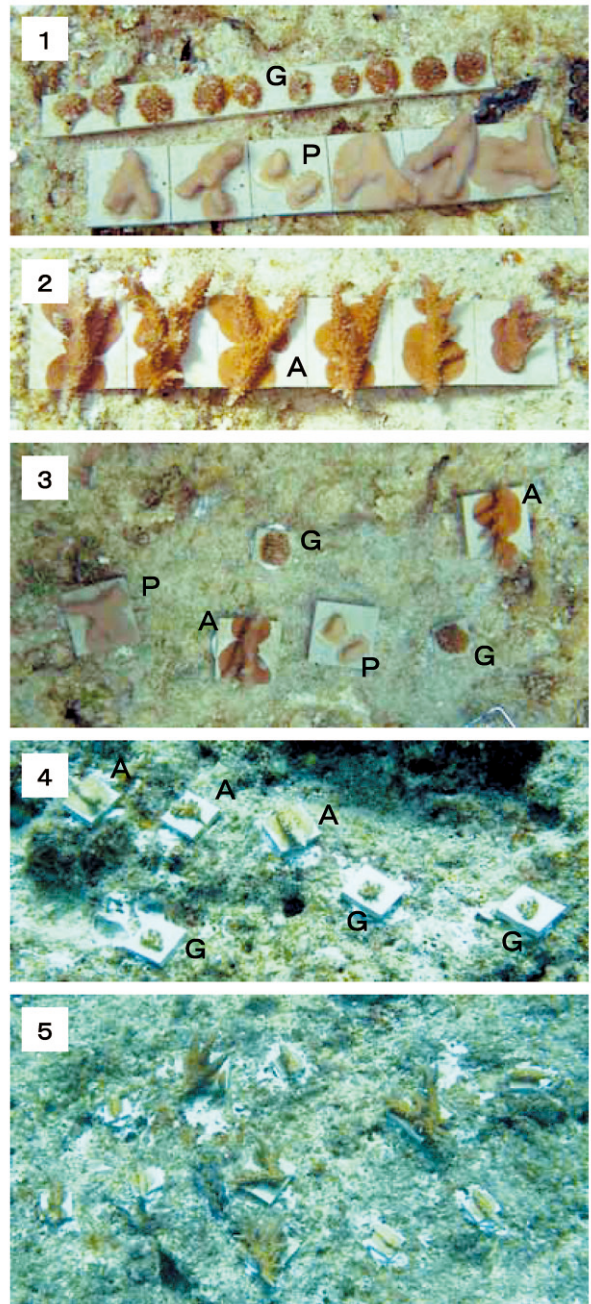


図 3. サンゴ小片が再固着したプレートと岩盤に固定したプレート小片。1, 小型プレートに再固着したアザミサンゴ (G) と大型プレートに再固着したユビエダハマサンゴ (分割線で 6 小区画に区分); 2, 大型プレートに再固着したミドリイシの一種 *Acropora* sp.; 3, 移植した小片 (G, アザミサンゴ; A, ミドリイシの一種; P, ユビエダハマサンゴ); 4, サンゴ礁基盤への小型プレート小片の固定 (ミドリイシ類の一種とアザミサンゴ); 5, 岩盤に固定した大型および小型のプレート小片 (ミドリイシの一種)。

サンゴ小片を接着した状態あるいは幼生を付着させた状態のプレートは, 水槽内蓄養に限らず, 海中で蓄養することも可能であろう。現時点でそれを実現するためには, サンゴの特別採捕許可の取得を始め, 漁協の

了承や蓄養架台などの人工構造物の海中設置の許可を得るなど、さまざまな手続きが必要である。

以上のことは、近い将来実験で確認したいと考えている。

まとめ

1. サンゴ小片移植の新たな方法として、板チョコのように容易に分割可能な素焼きのプレート（板チョコプレート）にサンゴ片を再固着させ、プレートに再固着するまで流水槽内で蓄養した後に、海中の基盤に固定する方法を考案し、移植までの一連の手順を示した。

2. この方法は自然基盤にも人工基盤にも容易に適用可能な安価で安全な方法である。

謝 辞

この研究に当たって、仲村茂夫氏・棚原盛秀氏の援助を受けた。サンゴ片の作製と蓄養は琉球大学瀬底実験所で行なった。また、海中での移植作業に関して沖縄県環境保健部自然保護課の援助を受けた。貴重なコメントを頂いた2名の査読者に感謝したい。

参考文献

- 大久保奈弥・大森 信. 2001. 世界の造礁サンゴの移植レビュー. *Galaxea, JCRS*, 3:31-40.
- 西平守孝. 1994. 群体破片を用いた造礁サンゴの移植について - 竹串を用いる簡便な方法 - . *沖縄生物学会誌*, (32):49-56.
- 西平守孝. 2006a. 波釘付き釘を用いたサンゴ片の新たな固定法. *名桜大学総合研究所紀要*, (9):57-60
- 西平守孝. 2006b. 伸縮性素材を用いたサンゴ片の固定法. *名桜大学総合研究所紀要*, (9):71-75.
- 西平守孝・金城浩二. 2003. サンゴの移植：簡便で効率的なサンゴ移植片の新しい固定法. *日本サンゴ礁学会第5回大会・講演要旨集*. 日本サンゴ礁学会. p.36.
- 西平守孝・屋比久壮実・藤田智康. 1988. サンゴ群体破片の無性生殖の応用によるサンゴ群集の復元方法の研究. *サンゴ礁海域保全研究会第1回研究報告書*. 沖縄県環境科学検査センター, 浦添. 184-254pp.
- 平良正哉. 1998. サンゴの移植について. *公益信託TaKaRa ハーモニーファンド 平成4年度研究活動報告*. 宝酒造. 58-60pp.