

波釘付き釘を用いたサンゴ片の新たな固定法

西平守孝

A New Method for Transplanting Coral Pieces Using a Nail with a Staple

Moritaka Nishihira

荒廃したサンゴ群集の人為的復元やさまざまな野外実験およびサンゴの養殖その他の目的で、サンゴ群体の破片の移植が国内外でさまざまな手法を用いて広く行われている(大久保・大森, 2001)。群体性サンゴの無性生殖を応用したサンゴ片の移植に際しては、移植したサンゴ片がいかに速く効率的に基盤に再固着できるように工夫するかがポイントで、そのためにさまざまな方法を試みられてきた(大久保・大森, 2001およびそれに収録の文献参照; 西平, 1988; 西平, 1990; 西平, 1994; 西平ら, 1988; 西平・金城, 2003; 平良, 1998; Okubo et al. 2005)。

サンゴ片を基盤に速やかに再固着させるためには、2つの条件を満たさなければならない。第一の条件はサンゴ片の軟体部が直接基盤に接触していることであり、第二の条件は接触した状態のままサンゴ片が動かないことである。その2つの条件が満たされれば、ほとんどのサンゴ片は比較的容易に基盤に再固着する。

これまで行なわれてきた移植法は、主として次の2つに大別される。一つはあらかじめ基盤や支柱に固着させたサンゴ片をサンゴ礁基盤に固定する方法で、他の一つは現場で得たサンゴ片をサンゴ礁基盤に直に固定するか、設置した支柱に縛るか、あるいは基盤上に配置した多数のサンゴ片をネットで覆って固定する方法(平良, 1998)などである。採集したサンゴ片をしばらく畜養し、サンゴ片の切り口が再生によって修復された後に固定することもある。

サンゴ片の支柱への固定には、針金、テグス、ケーブル・タイ、糸や輪ゴムなどが用いられ、基盤への固定にはセメントや水中ボンドなどが用いられる。これらの方法とは全く異なり、天然素材のみを用いる方法に、竹串法なども試みられてきた(西平, 1994)。また、サンゴ片を現場に放置するだけという方法もある。これらは、いずれも岩礁基盤上で行なわれる移植であるが、泥地や砂礫地に移植することも可能である。また、金城浩二はコーラルピンと呼ばれる特殊な形状の素焼きのピンに、

あらかじめ水槽内でサンゴ片を固着させ、現場に移植する方法を考案し、実施している。

これらの方法とは別に、移植作業が手軽で特別の技術を必要とせず、安全で安価、かつ上述の2条件を満たして再固着性に優れ、サンゴ片や環境に及ぼす影響が少ない方法を考えた。この方法は、波釘(ステイプル)を取りつけた竹釘、木釘、鉄釘などを用い、岩礁に開けた直径4 mm程度の穴に打ち込み、サンゴ片を固定する方法である。通常はあらかじめ穴を開けなければならないが、移植片の事前養殖を必要とせず、小直径の穴あけは容易でしっかり固定できる手軽で安価な方法である。この新しい方法を試験的に実施した結果、方法そのものに関してはほぼ満足すべき結果が得られる見通しが得られた。

ここでは、方法およびその長所と問題点を述べるにとどめ、野外における長期にわたるモニタリングから得られる実験結果に関しては、別に報告することにしたい。

この研究は、主として琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所で行なわれた。実験に供したサンゴの採集は沖縄県知事の特別採捕許可を得て行なわれた。

波釘付き釘の作成と使用法

波釘付き釘の作製

材料: 波釘(ステイプル)、コンクリート釘、ひご(適当な長さに切って、釘として使用する。竹製・木製のいずれでもよい)(図1)。波釘とコンクリート釘は鉄製。材料は何れもホームセンターや100円ショップで購入出来る安価な物である。波釘は9×4山は50個で100円、12×5山は30個で100円。コンクリート釘は#12、25 mmは約390本、#12、35 mmは約305本、#12、38 mmは約260本で、いずれも198円(それぞれ約500 g入り)。竹ひごは100円ショップで鉄砲串(角)や竹串(丸、長さ本数のパック多様)が、木製のひごはホームセンターで丸(90 cm、91円)や角(90 cm、32円)が購入できる。道具: ハンマー、ペンチ、必要に応じて簡易溶接機。

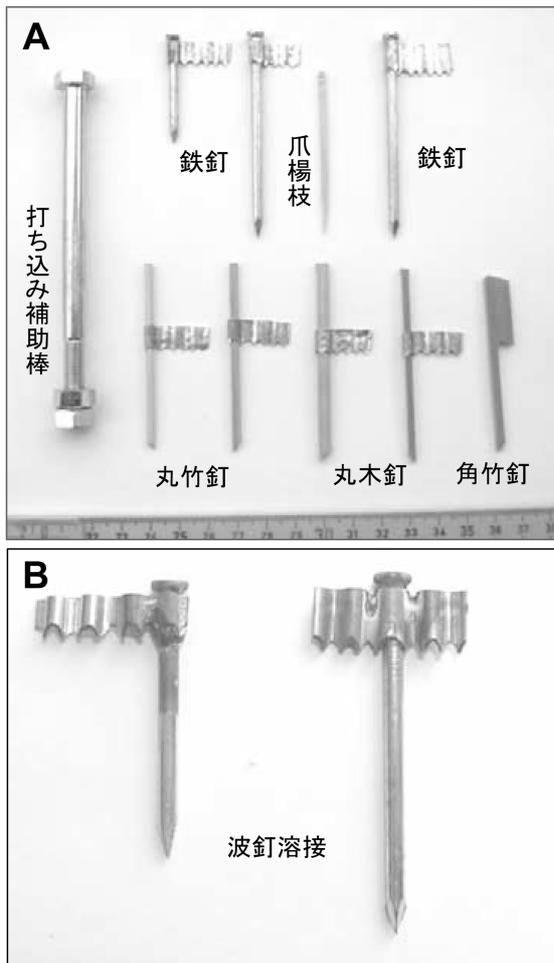


図1. さまざまな波釘付き釘。A, 波釘をハンマーで叩いて伸ばし、コンクリート釘や竹または木製のひごに巻き付けて作成する。爪楊子は基盤に開けた穴に釘を打ち込む際、パッキンとして使用する。そうすることによって、釘はわずかな力で打ち込めるばかりでなく、ぐらぐらすることなく好都合。打ち込み補助棒は、枝状サンゴの移植片の枝が釘の頭より上に張り出している場合に、ハンマーで打ち込む際に、釘の頭にあてがって使用する。角竹釘は焼き鳥用の串。B, 波釘を伸ばすことなく、そのままコンクリート釘に溶接して作製。釘の長さは移植片の大きさ（高さ）に応じて使い分ける。

1. 波釘の一端を折り曲げて丸め、釘やひごを差し込み、ペンチで締めて釘やひごに固定する。波釘はそのままでも、ハンマーで叩いて伸ばしてから使用してもよい。ひごを用いる場合は、波釘より上部に2～3 cm程度出しておけば作業が容易である。
2. 波釘を鉄釘に溶接する。溶接位置は波釘の端や中央部など、移植するサンゴ片の形態に合わせて決める。

サンゴ移植片の固定

道具：波釘付き釘、ドリル、タイル用ドリル歯、爪楊子、



図2. 移植基盤に穴を穿つ。エアタンクから圧搾空気を取り、タイル用のドリル歯を装着したドリルを用いる。ドリル歯の太さは、用いる波釘付き釘の太さと同じものを使用する。海中で使用するため、作業終了後のドリルの洗浄と保存には特段の注意が要る。

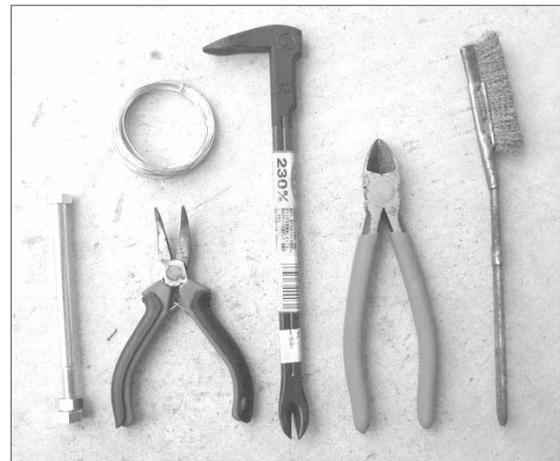


図3. 移植作業に用いる道具。ワイヤーブラシ（移植する岩面の掃除）、ニッパー（移植するサンゴ片の準備やサンゴ片固定後に竹や木釘の余分の分を切り取るために使用）、釘抜き付きハンマー、ラジオペンチ、ステンレスワイヤー（予備的に携帯）、打ち込み補助棒（ナットを2つ付け、尖端のナットをわずかにボルトからはみ出すようにして止め、窪みを釘の頭に被せて打ち込む）。釘を打ち込む際、パッキンとして爪楊子を穴に差し込んでおくと、作業がしやすい。

ハンマー（釘抜き付き）、ニッパー、ナット（ダブル）+ ボルト（図2, 3）

移植作業：ドリルで岩礁に直径3～4 mm程度の穴を開ける。

ドリル歯のサイズは釘の太さと同等のものを使用。コンクリート用ドリルでも良いが、固い貝殻などに当たった場合を考えて、タイル用ドリルを使用する。移植するサンゴ片を穴の脇に置き、サンゴ片を押さえるように穴

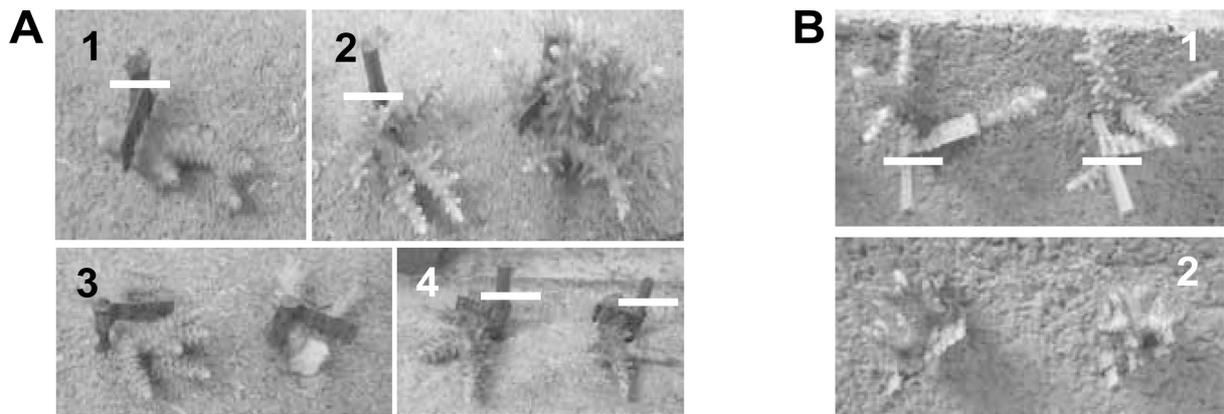


図4. A, 水平面へ固定したサンゴ片 (ミドリイシ類)。1, 丸木釘; 2, 丸竹釘; 3, コンクリート釘; 4, 丸木釘 (1~4は、それぞれ異種の枝状ミドリイシ)。1, 2, 4の白線は、固定後に切り落とす位置を示す。サンゴ片に比べて釘を長めにするのは、打ち込み作業を容易にするため。B, 垂直面へサンゴ片の固定。1, 枝状ミドリイシ, 角竹釘使用; 2, ハナヤサイサンゴ, 角竹釘使用。白線は固定後に切り落とす位置を示す。

に波釘付き釘を打ち込み、サンゴ片を固定する。波釘の歯がサンゴに食い込むようになるまで打ち込む。その際、打ちすぎればサンゴ片が破損することがあるため、十分注意して行なう。波釘の歯がサンゴ片に食い込み、サンゴの軟体部が基盤に接触していることと、サンゴが動かないようにしっかり固定されていることを確かめる。枝状サンゴの移植片の枝が釘よりも高く張り出している場合、打ち込み補助棒を用いる (図3の説明参照)。

この方法の利点と問題点

利点

一片の移植片を固定するために必要とされる釘は、1個数円以下という安価なものであり、作業が容易かつ安全であることに加えて、水平な岩盤表面から垂直面およびオーバーハングの面にさえもサンゴ片を固定することが出来る。これらが、この方法の優れた点である。また、用いる量は少ないとはいえ、金属を用いることに問題を感じるとすれば、サンゴ片が岩盤に十分に再固着して後に、釘を取り除くことが出来る。あらかじめ除去することを想定している場合には、釘とサンゴの位置関係およびサンゴ片への打ち込み方の程度に注意すればよい。枝が長く伸びて波釘と釘がサンゴの群体の枝間に隠れてしまった後では、サンゴを壊さない状態で除去することが不可能になるからである。

適用されるサンゴの形状としては、枝状のサンゴ片にもっとも適しているが、葉状や被覆状サンゴ片にも十分に適用可能である (図5)。工夫次第であるが、通常は塊状サンゴの移植片には適した方法とは言えないかも知れない。

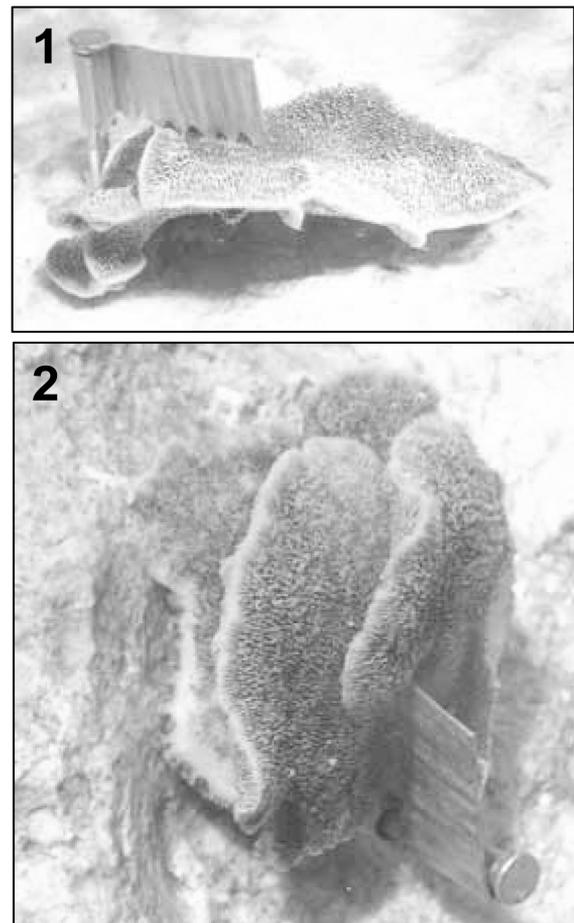


図5. 葉状サンゴの一種シコロサンゴ移植片の固定。1, 水平面に波釘付きコンクリート釘使用; 2, 垂直面に波釘付きコンクリート釘。垂直面では移植片の下部から支えるようにして固定する。

問題点

この方法の大きな問題点は、岩盤に孔を開けなければならないことである。コンクリート釘を直接岩盤へ打ち込むことは可能ではあるが、海中の潜水作業で、繊細なサンゴ片が破壊されないように手加減することは困難である。移植基盤が塊状ハマサンゴの死骨格のような、いわば柔らかい基盤である場合は、コンクリート釘を打ち込むことは容易であるが、通常のサンゴ礁石灰岩では、サンゴの固定を目的とした場合には困難な場合が多い。そのため、基本的には穴を開けなければならない。必要とされる穴の大きさは直径4 mm程度で、さしたる作業が要るわけではないが、エアタンクとドリルを携行することは、少人数で作業する場合には負担になる。一度釘を打ち込んで再び抜き取り、爪楊子のパッキンを入れて再び打ち込むことによって、目的を達成することは可能である。

波の荒い場所、直接波が当たる急斜面や垂直面などでは、固定したサンゴ片が再固着する前に脱落することがある。従って、この方法は波当りの激しい場所にはあまり適していないかも知れない。小型の移植片を利用するなどして、波による離脱を防ぐ工夫が必要である。

コンクリート釘を用いる場合、一つのサンゴ片を固定するために、わずかながら鉄を現場に残しておくことになる。波釘はいずれ錆びてぼろぼろになるかサンゴに取り込まれてしまうが、岩盤に打ち込まれた釘はそのまま残るであろう。サンゴ片が再固着した後で、釘まで抜き取ることは不可能ではないが、そのためには、すでに述べたように、あらかじめ打ち込み方や固定の仕方に工夫と注意が必要である。

このような問題点はあるものの、この方法は場所・サンゴの形状などを考慮すれば、十分に利用出来る方法であると考えられる。

参考文献

ここでは、基本的に大久保・大森(2001)に収録されているもの以外のものを示す。それはレビュー論文で、多くの文献が紹介されていて便利であるが、この研究ノートには直接関係の薄いものも多いため、関心のある方々は直接この論文を参照して頂きたい。Galaxeaは日本サンゴ礁学会の雑誌で、手軽に読むことが出来る。

- 西平守孝. 1988. 「サンゴ礁の渚を遊ぶ」. ひるぎ社, 那覇. 299pp.
- 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.
- 西平守孝. 1990. 沖縄の海を彩るサンゴたち 5. 「造礁サンゴの移植」. 緑と生活, 5月号, 58-61pp.
- 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・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. 36p.
- 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.
- Okubo, N., Taniguchi, H. and Motokawa, T. 2005. Successful methods for transplanting fragments of *Acropora formosa* and *Acropora hyacinthus*. Coral Reefs, 24 : 333-342.
- 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.