

ちゅらうみ 美ら海の創造

～港湾整備におけるサンゴの保全・再生～

前幸地 紀和¹・土田 真也²

1 沖縄総合事務局 開発建設部 (〒900-0006 那覇市おもろまち 2-1-1)

2 沖縄総合事務局 開発建設部 港湾計画課 (〒900-0006 那覇市おもろまち 2-1-1)

沖縄総合事務局では、サンゴ礁と共生する港湾整備を推進するために、1990年代から那覇港、平良港、石垣港においてサンゴの保全・再生を促進するための技術開発に取り組んでいる。

具体的には、サンゴの移植・移築技術やサンゴ着生促進技術等についての技術開発を行っており、サンゴ礁に配慮した港湾整備を推進するうえで、きわめて実用的な技術の一つであることから、これらの技術の汎用化に向けた検討を行なった。

キーワード サンゴ礁、移植・移築、着生促進、港湾整備、保全・再生

1. はじめに

沖縄総合事務局開発建設部では、サンゴ礁と共生する港湾整備を推進するために、1990年代から那覇港、平良港、石垣港においてサンゴの保全・再生を促進するための技術開発を行っている。また、サンゴの保全・再生の技術開発を、沖縄における港湾空港技術開発ビジョンの重点課題の一つに掲げ、「美ら海（ちゅらうみ）の創造」を目指し取り組んでいる。

具体的には、サンゴの移植・移築やサンゴ着生促進をはじめとする技術開発を行っており、サンゴ礁に配慮した港湾整備を推進するうえで、きわめて実用的な技術である。しかしながら、この保全・再生技術をどのような条件のもとで適用することが効果的であるか、その技術の適応範囲が明確になっていないことや技術の利活用に向けた整理がされていない状況である。この課題を解決するために、これらの技術の汎用化を目的として、過年度の調査実績、最新の研究及び有識者の意見等を踏まえ、指針として取り纏めたものを報告する。

2. サンゴの保全・再生への取り組み手順

指針の検討に先立ち、これまで技術開発をしたサンゴの保全・再生技術が、どのような条件のもとで適応するか体系的な位置付けが整理されていないことから、サンゴ礁に配慮した港湾整備をより効果的に行うために各技術課題を体系的に取り纏め、技術の適応範囲を明確にした（図-1）。

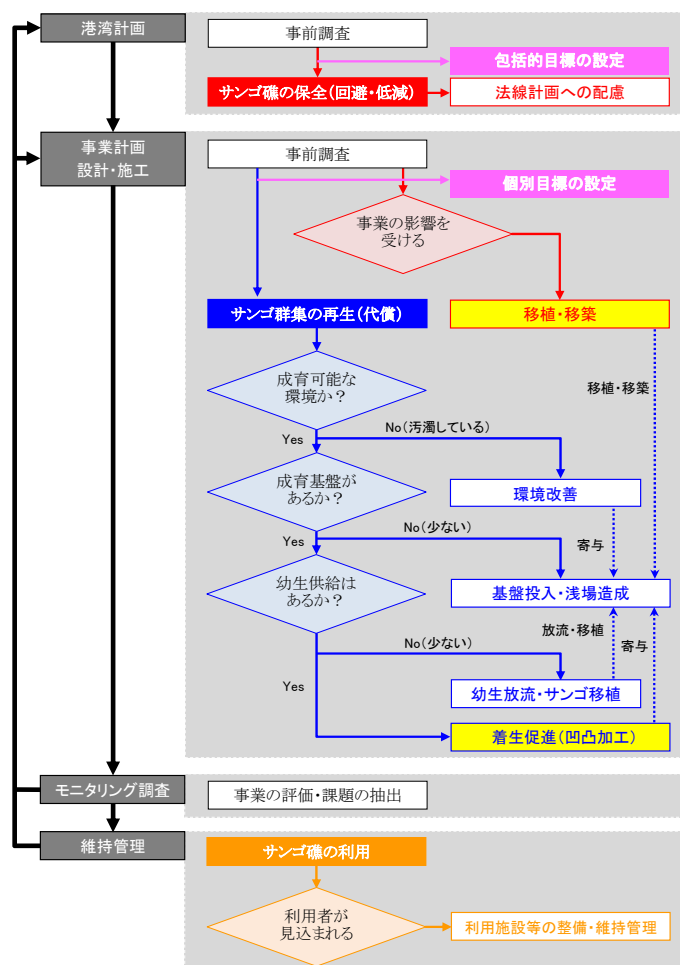


図-1 港湾整備におけるサンゴの保全・再生の取り組み手順

港湾計画段階では、事前調査に基づきサンゴ礁に影響が少ない法線計画を採用する。事業計画の段階では、直接的に影響を受けるサンゴがあれば、それらの移植・移築技術を適用する。次に、港湾の整備で新たに形成される場所がサンゴにとっての適地かどうかを検討し、サンゴが生育可能な環境で、生育のための基盤があり、サンゴの幼生が自然に供給されるような場所であると判断された場合には、サンゴの着生促進技術を適用する。以下においては、移植・移築技術とサンゴの着生促進技術について指針が完成したため、この2つの技術について紹介する。これらの技術の他にも、図-1に示すように環境改善や基盤投入・浅場造成等の技術開発も進めている。

3. サンゴの移植・移築技術

(1) 技術の概要

サンゴの移植・移築とは、海域の埋立て、防波堤建設、航路浚渫等の港湾整備予定地にサンゴの存在が確認された場合、可能な範囲でサンゴを保全（避難）するために行うものである。

この取り組みは、港湾の開発・利用と自然環境の保全を両立することができ、環境配慮の標準化（国土交通省監修，2007）¹⁾に寄与する実用的な手法の一つである。したがって、サンゴが港湾整備等事業の影響を受けると判断した場合に、経済性、施工性等を考慮して本技術を適用する。

(2) サンゴの移植・移築の事例

サンゴの移植・移築技術の汎用化に向け、過去の事例をもとにサンゴの生態系を踏まえた保全技術を取り纏めており、その事例について紹介する。

a) サンゴ移植



図-2 移植元・移植先の位置

平良港（沖縄県宮古島市）下崎地区では港内静穏度を確保するための防波堤整備を行っており、その影響を受けるサンゴを保全（避難）し、親水空間（鑑賞ステージ）を創出するためにトゥリバー地区の親水防波堤を移植先に選定した（図-2）。移植するサンゴは、過去の事例を踏まえ、移植元を代表する長径15~30cmの大きさの群体を複数種選定した。移植後の群体数は、2年目まで減少しているが、3年目を以降は安定している（図-3）。サンゴの総被度については、群体数が安定した3年目を以降から増加傾向にある（図-4）。

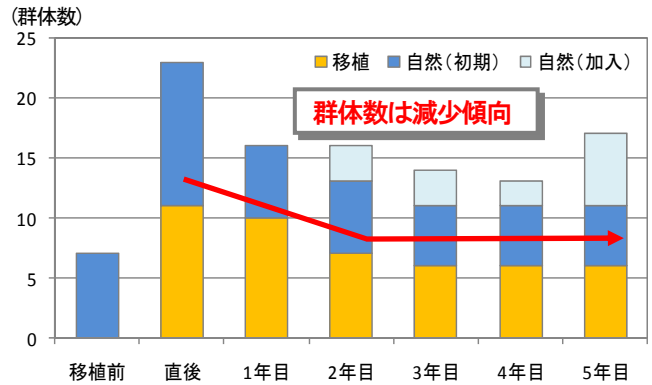


図-3 サンゴの群体数の推移

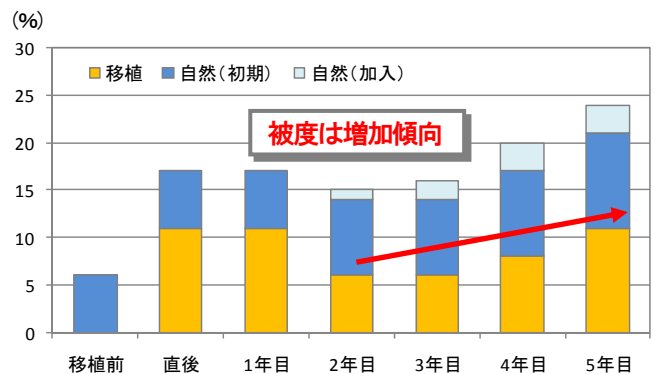


図-4 サンゴの総被度の推移

b) サンゴの移築



図-5 移築元・移築先の位置

石垣港（沖縄県石垣市）新港地区では、大型クルーズ船に対応した旅客船ターミナルの整備を行っており、その泊地浚渫の整備により影響を受けるサンゴが確認されたことから保全（避難）を行った。

移築対象とするサンゴは、ハマサンゴを主体とする直径約5mのサンゴ群体である。その生育期間は推定250年以上と非常に時間的価値が高いことから、運搬時のストレスを与えないよう移築元の近傍で移築先を選定し、運搬方法についても検討して実施した（図-5, 6）。移築の約2年後には移築時についたワイヤーの擦り傷を覆うように生育しており良好な状態である（図-7）。

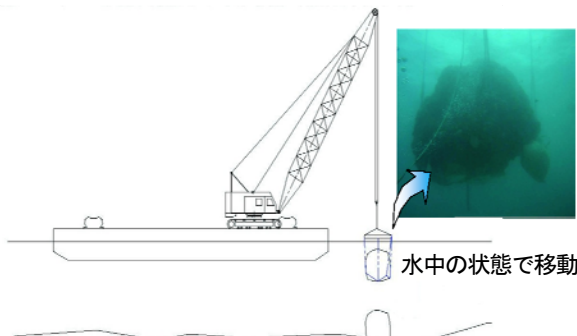


図-6 移築作業（2007年10月）

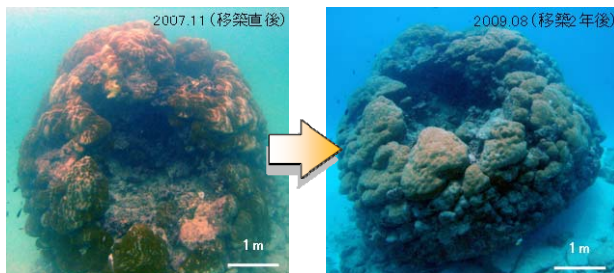


図-7 サンゴの育成状況

4. サンゴ着生促進技術について

(1) 技術の概要

サンゴ着生促進技術は、サンゴの再生技術の一つであり、サンゴの加入・着生の促進を目的として、構造物の機能に影響を与えない範囲で、防波堤や護岸等の消波・被覆・根固ブロックやケーソン等の基盤表面に凹凸加工を施す技術である。港湾構造物としての防災機能と環境配慮機能を両立することができ、環境配慮の標準化（国土交通省監修，2007）¹⁾に寄与する実用的な手法の一つであるため、サンゴの加入・着生促進が期待できる場合には、経済性、施工性等に配慮して積極的に適用する。

(2) サンゴ着生のメカニズム

サンゴの加入・着生を促進する技術は、以下に示す3つの効果があると考えられ、無加工区よりも効果的にサ

ンゴの加入・着生が促進される（図-8）。この特性を活用し、サンゴの着生促進技術の技術開発に取り組んでいる。

- ① サンゴの幼生加入の段階
凹凸加工部付近に乱流が形成され、サンゴの幼生加入量の増加が期待される。
- ② サンゴの着生初期の段階
稚サンゴが凹凸部分の隙間で成長し、捕食者（魚類等）からの食害を軽減する効果がある。
- ③ サンゴの成長期の段階
凹凸部によりサンゴの着生面積が増大し、波浪等によるサンゴの剥離を防止する効果がある。

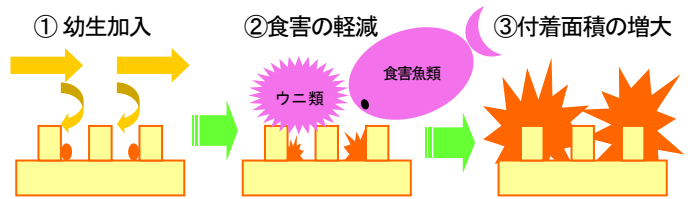


図-8 サンゴ着生促進技術によるサンゴ着生のメカニズム

(3) サンゴ着生促進技術の事例

サンゴの着生促進技術の汎用化に向け、過去の事例をもとにサンゴの生態系を踏まえた再生技術を取り纏めており、その事例について紹介をする。

那覇港（沖縄県那覇市）の港内静穏度を確保するための那覇防波堤整備を行った際に、消波ブロックのコンクリート打設口部分に、ブロック製作会社が独自のアイデアで表面の均し仕上げに代わる凹凸加工仕上げを施した（通称エコブロック 図-9）。1999年度以降事業化しており、サンゴの群体数と総被度のモニタリング結果を図-10, 11に示す。加工区の群体数は、無加工区に比べ早期の段階から多くのサンゴの幼生が加入している。また、加工区の総被度についても無加工区に比べ早期に被度を形成し、特に凹凸の深さが10mm と5mm の加工をしたものにサンゴの着生・育成促進効果が認められ、港湾施設と共存する空間が創出されている（図-12）。

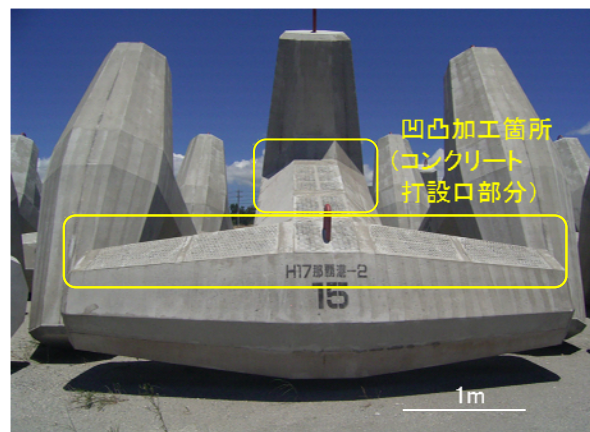


図-9 エコブロック（40 t 消波ブロック）

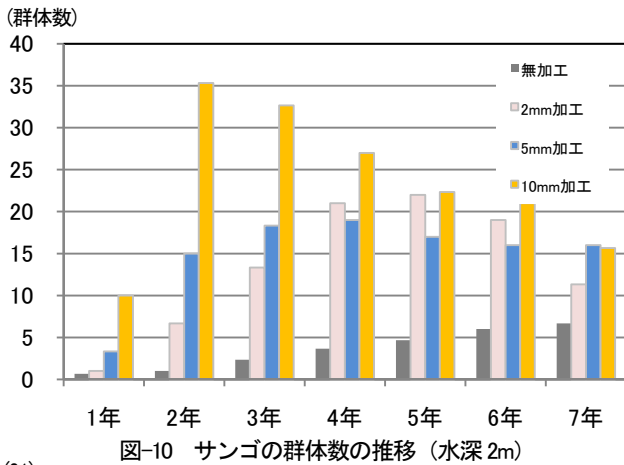


図-10 サンゴの群體数の推移 (水深 2m)

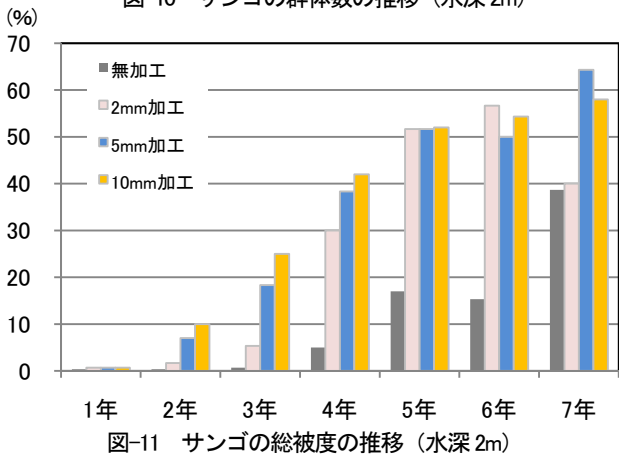


図-11 サンゴの総被度の推移 (水深 2m)



図-12 エコブロック (設置 8 年後)

5. 港湾整備におけるサンゴ礁との共生指針

サンゴの移植・移築技術及び着生促進技術について、土木技術者や環境関連技術者等が利活用するための汎用化に向けた指針を策定した。各技術の適用条件は既示した取り組み手順 (図-1) に準拠する。サンゴの保全・再生技術の目標とするレベルは、海域の環境条件や適用水深等によって異なるため、定量的に予測することは困難であることから、定性的な目標レベルの設定を基本とした。

サンゴの移植・移築技術は、移植・移築サンゴの成育状況や、その他生物の生息状況が移植・移築前 (直後) に比べて著しく劣化せず、再生産することを基本的な目

標レベルとした。

サンゴの着生促進技術は、短期的評価として本技術を適用していない部分よりも多くのサンゴが加入することとし、長期的評価としては近傍の天然礁におけるサンゴの被度に近づくことを目標レベルとした。

この目標達成に向け、適用計画の策定や設計・施工、モニタリング調査等を行う際の実施方針や配慮事項についての指針を策定した。この実施手順に準ずることにより他事業へのフィードバックや、これまで蓄積した技術を活用し順応的管理が可能となる (図-13)。この共生指針は、沖縄総合事務局のホームページで公表を予定しており、今後の技術者の利活用が見込まれる。

<http://www.dc.ogb.go.jp/kaiken/minato/index.html>

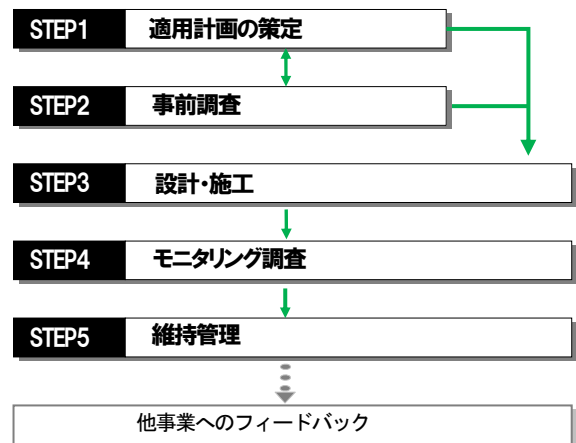


図-13 共生指針の実施手順

6. おわりに

沖縄総合事務局では、港湾整備におけるサンゴの保全・再生技術の開発を推進している。今回の検討では、技術開発課題を体系的に整理し、その実施手順を取り纏めた。特に、サンゴの移植・移築技術及びサンゴの着生促進技術はモニタリング調査の知見も充実しており、概ね実用化できる技術であるため実施のための指針を作成した。これらの技術を適用することで、港湾施設の機能確保と環境への配慮が可能であり、今後もこれらの技術を活用して港湾整備とサンゴ礁の共存関係を構築し、「美ら海の創造」に取り組む。

今後の課題としては、環境改善技術、基盤投入・浅場造成技術等の技術開発が挙げられる。

今後、本指針の技術を適用する際には、周辺環境の地域性、環境特性、施工性、経済性などを勘案し、創意工夫を加え、そのモニタリング調査結果から得られた改良点や最新の知見を必要に応じ指針に盛り込み、技術の向上に取り組むことが必要である。

参考文献

1) 国土交通省, 2007: 順応的管理による海辺の自然再生, P294