

第四章. 「サンゴ移植マニュアル（案）」の作成

平成19年度民間参加型サンゴ礁生態系保全活動推進事業では、沖縄県のサンゴ礁保全を地域主体で推進するための道具として、「プログラム集（素案）」「サンゴ移植マニュアル（案）」の作成を行う。プログラム集（素案）は保全活動全般を紹介するような資料であり、サンゴの移植もその保全活動の1つである。しかし、サンゴの移植には複数の手法があり、それぞれの手法について、その効果や自然環境への影響が体系的に整理されていない。また、その効果に対して賛否両論があり、現在技術開発段階であるとの見解もある。サンゴの移植は、直接的で実感を伴う保全活動であるため、一般人の興味を引きやすい。そのため、間接的で目に見えにくい陸域の保全活動よりも企業のCSRとしての広告効果があるなどの利点があり、一般市民に広まりやすい。そのため、民間でも望ましい移植ができるよう移植地、移植方法、移植後の管理等推奨しうる手法等をまとめたマニュアル案を作成する。

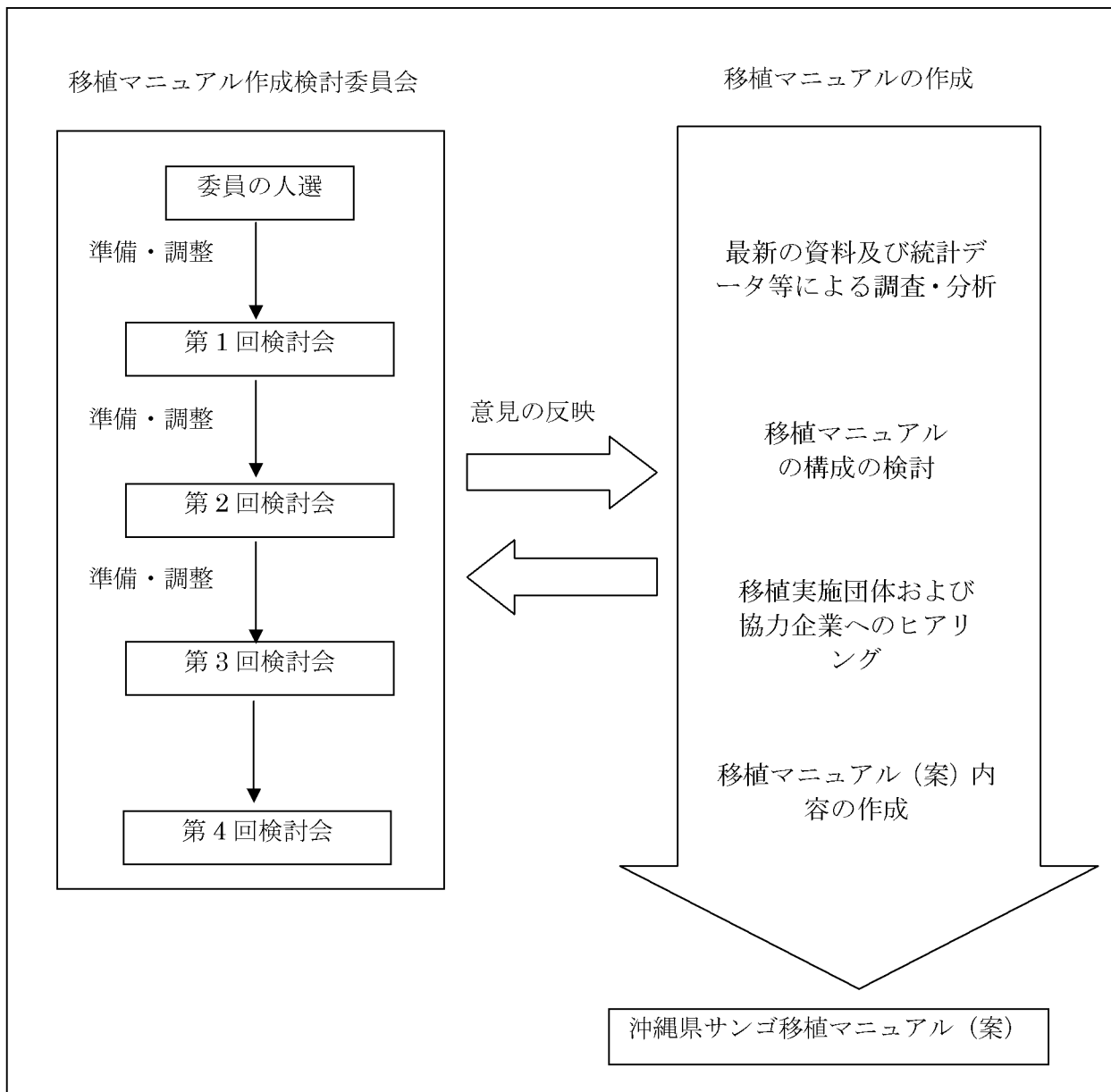


図 3-0-1. 沖縄県サンゴ移植マニュアル（案）の作成

1. 調査・分析・検討方法

サンゴ移植マニュアル（案）は、既存の資料や情報の収集、事例調査を含めた移植実施団体へのヒアリング調査、移植マニュアル検討会による検討を実施しながら作成した。

1-1. サンゴ移植に関わる資料や情報の収集・整理

サンゴ移植に関わる文献などの資料やインターネットの情報を収集・整理した。また、文献やインターネットによる、海外の事例の収集も行った。さらに、沖縄県では漁業調整規則によりサンゴの採捕が規制されていることから、漁業調整規則についてや、サンゴの移植に関する特許情報についても資料や情報の収集を行った。本調査の結果は、「サンゴ移植マニュアル（案）」を作成する際の参考とし、事例の収集も行った。

1-2. ヒアリング・アンケート調査

沖縄県内のサンゴ移植の現状を把握することを目的とし、移植を実施している団体や協力企業等からのヒアリング調査を行うために、県内で行われているサンゴ移植団体をインターネット等でリストアップし、聞き取り調査を行った。ヒアリング調査の結果は、「サンゴ移植マニュアル（案）」を作成する際の参考とし、事例の収集も行った。

1-3. 移植マニュアル検討会

サンゴ移植を保全活動として普及啓発していくにあたって、有識者や活動主体を含めて議論しながら、慎重に進めていく必要があると考え、サンゴ移植マニュアル作成検討委員会を立ち上げた。

2. 調査・分析・検討内容

既存の資料や情報の収集、事例調査を含めた移植実施団体へのヒアリング調査等により、サンゴ移植マニュアル（案）および資料を作成し、下記の①～④を含めて検討会にて検討を行った。

- ① サンゴ移植活動等の現状と課題
- ② 国内外のサンゴ移植活動の事例調査
- ③ 民間による移植活動の課題と今後の方向性
- ④ 民間による移植活動に関する指針の検討

3. 「サンゴ移植マニュアル（案）」の概要

サンゴ移植に関する資料や情報、ヒアリング調査、検討会での検討を行いながら、サンゴ移植マニュアル（案）を作成した。検討会での検討の結果、サンゴ移植マニュアル（案）の対象者は、移植実施者（ダイバーや漁業者などの一般人）。特にサンゴ移植を見よう見まねで行っている人とした。また、対象とするサンゴ移植は、合法的なサンゴ移植を対象とし、港湾事業などのミティゲーションとして行われている移植も含める。移植方法に関しては、有性生殖か無性生殖は問わず、サンゴ群体片の移植の方法を記述することとした。

沖縄県サンゴ移植マニュアル（案）の構成は、移植についての概念、理論、実践、事例を基に、要約や用語、参考資料などを盛りこんである。目次は次の通り。

サンゴ移植マニュアル（案）目次（全体構成）：

はじめに

あらまし (概要)

用語

1. めざすこと (理念：サンゴ礁保全の基本的な考え方)

- (1) サンゴ礁の価値
- (2) サンゴ礁の保全
- (3) サンゴ礁保全とサンゴ移植

2. やりかた (実践：サンゴ移植の推奨する方法、しない方法)

- (1) 準備 (移植実施前)
- (2) 植える (移植の実施)
- (3) その後 (移植実施後)

3. 事例の紹介

- (1) 基盤
- (2) 固定
- (3) 養殖 (移植片づくり)

4. 課題

5. 参考

文献、インターネット、機関や組織、用語集、資料

図 4-3-1 に今回作成した民間参加型サンゴ礁生態系保全活動プログラムシリーズ 1（素案）の表紙を示す。

沖縄県サンゴ移植マニュアル（案）



図 4-3-1. 沖縄県サンゴ移植マニュアル（案）の表紙

4. サンゴ移植マニュアル作成のためのヒアリング

4-1. ヒアリング概要

沖縄県内のサンゴ移植の現状を把握するため、移植を実施している団体や協力企業等からのヒアリング調査を行った。ヒアリング調査の結果は、「サンゴ移植マニュアル（案）」を作成する際の参考とし、事例の収集も目的とした。ヒアリングは県内のサンゴ移植実施団体と移植に協力する企業を対象とし、表 4-4-1 の団体から回答が得られた。また、ヒアリングの項目を表 4-4-2 に示す。

表 4-4-1. ヒアリング項目

県内サンゴ移植実施団体	移植協力企業等
阿嘉島臨海研究所 Growing Coral 沖縄 NPO 法人コーラル沖縄 NPO アクアプラネット チーム「美らサンゴ」 CP ファーム 美ら海振興会 知念海洋レジャーセンター 渡嘉敷村観光協会（株式会社とかしき）	Goo 全日空 ハチオウ PADI ジャパン 沖縄タイムス社 沖縄電力 ヤマハ発動機

表 4-4-2. ヒアリング項目

	県内サンゴ移植実施団体	移植協力企業等
ヒアリングの項目	<ul style="list-style-type: none"> ① 実施している移植の種類 ② 移植をはじめた動機 ③ 移植に関わっている人 ④ 移植している場所 ⑤ 移植の規模について ⑥ 移植しているサンゴの種類 ⑦ 移植の方法 ⑧ メンテナンスやモニタリングに関して ⑨ 費用に関して ⑩ 移植の課題など ⑪ 移植を続けるかどうか ⑫ 研究者への要望など ⑬ マニュアルに望むもの 	<ul style="list-style-type: none"> ① 協力の形態 ② サンゴ礁保全に協力する理由 ③ 移植を選んだ理由 ④ サンゴの移植以外のサンゴ礁保全 ⑤ サンゴの移植以外のサンゴ礁保全 ⑥ 移植のイメージ ⑦ 費用に関して ⑧ 事業の継続に関して ⑨ 専門家へ聞きたいこと ⑩ マニュアルに望むこと

4-2. ヒアリング結果概要（移植実施団体）

移植実施団体へのヒアリングは直接もしくは電話で行った。回答を得られた団体は9団体。

①実施している移植の種類

- 種苗生産したサンゴを移植
- 工事に伴うサンゴの移設
- 野外から採取し陸上の水槽で増やしたサンゴを移植
- サンゴを養殖し、移植

移植以外に、オニヒトデの駆除、プイの設置、ビーチクリーンアップなどを行っている団体もあった。また、観光として自身が行っている移植の場所へガラスボートで案内している団体があった。

②移植をはじめた動機

移植がサンゴ礁の直接的な保全対策活動という位置付けの他に、普及啓発の意味を感じている実施団体があった。以下は主な回答。

- 地元住民のサンゴ礁保全への啓発
- サンゴ礁再生の手助け
- 多くの人にサンゴ礁保全に関心を持ってもらうため
- サンゴ礁を回復させるため
- 白化の対策
- サンゴ礁保全に関して自分達で何かできないかと思い行動
- 海のガーデニング

③移植に関わっている人

移植を実施する人は、地元の人やダイビング業者の方が多かったが、観光客、環境教育として、小学生などが関わっている活動もあった。

直接的に関わっている人（移植を実施するような人）

- 個人。主に、講習を受けた移植を専門とする人が行っている。
- 実施団体、地元住民、ダイビングショップ、ダイビング客、研究者、専門学校生

間接的に関わっている人（資金を出したり、協力する人）

- NPO、企業、個人、小学生

④移植している場所

沖縄県内で移植を行っている場所（回答が得られたもの、）は以下の通り。

チービシ（神山島周辺）、チービシ（ナガンヌ島周辺）、宜野湾トロピカルビーチ、北谷沖、知念沖ウカビ島周辺、金武湾、阿嘉島、恩納村（万座ポイント、山田ポイント）、与那原、知念

植付け海域選定基準を設定している団体もあった。選定の基準は次の通り。

- 1.以前に豊かなサンゴ礁生態系が構築されていた海域
- 2.サンゴ捕食者の脅威が少ない海域

⑤移植の規模について

一度に多くの人数で移植を行う団体と、少ない人数で回数を重ねる団体があった。参加人数は時と場合により5~30人ぐらい。ダイビング客が行う場合や移設など移植の規模が大きい場合、人数が多くなると考えられる。

⑥移植しているサンゴの種類

阿嘉島では地先周辺のサンゴを利用。沖縄島周辺で行われている移植は、沖海工、アクアカルチャー、恩納村漁協から販売されたものを親群体として、養殖されたものであった。販売されているサンゴの親群体は、沖縄島周辺で採集されたもの。ただし、沖縄島東西海岸の移動は行われ

ているものと考えられる。サンゴの種類は以下の通り。

トゲスギミドリイシ、アカジマミドリイシ、コエダミドリイシ、ユビエダハマサンゴ、ウスエダミドリイシ、スギノキミドリイシ、クシハダミドリイシ、ハナヤサイサンゴ、トゲサンゴ、ショウガサンゴ、エダコモンサンゴ、シコロサンゴ、エダイボサンゴ、チヂミウスコモンサンゴ、ダイオウサンゴ、キクメイシ、ヒメマツミドリイシ、ハナバチミドリイシ、*Acropora sbulata*、ムギノホミドリイシ、ハナガサミドリイシ、ヤッコミドリイシ、サボテンミドリイシ、チビアザミサンゴ、タチハナガサミドリイシ、ホソエダミドリイシ、トゲホソミドリイシ、ハマサンゴ、ソフトコーラル

⑦移植の方法

移植の方法は、主に次の通り。

- 台座をボンドを用いて固定する方法（針金やインシュロックで補強する場合もある。）
- 台座をヘチマなどを用いて固定する方法
- 杭にケーブルタイや針金で固定し水中ボンドで接着（移設）
- 炭酸カルシウムを主成分としたサンゴ植付け専用接着剤を用いている団体もある。
- 土台（ベースツリー）にボンドと針金で固定

⑧メンテナンスやモニタリングに関して

移植を実施している団体の多くはモニタリングやメンテナンスを行っていた。モニタリング、メンテナンスとして行っている方法は主に次の通り。

- カゴの取り付け
- 藻類の除去
- レイシガイやオニヒトデなどの捕食者の除去
- モニタリングは最低5回行っている。1週間後、1、3、6、ヶ月後、1年後。（コーラル沖縄）
- 3ヶ月に1回程度（多いときは2/週、少ないとき2/月）見まわり。移設後一週間後。（阿嘉島）
- 日々の業務（ガラスボート）で見回り
- 2週間から2ヶ月に一度。移植後1ヶ月空けてしまうと死亡原因が分からなくなるので、移植後は早めにモニタリングを行うべき。

⑨費用に関して

移植の費用をインターネット上などで募集している団体が多かった。移植にかかる実費やメンテナンスなどの費用を含めて、約3,000円から5,000円くらい。多くの団体が、割に合わないと感じていた。

- 団体 A
台座 200 円
サンゴ 2,000 円（今後値上げされる予定）
ボンド 300 円
その他、タンク代、傭船代、ボランティア
ダイビング客からは2万円弱（40,00円+ダイビング代、4,000円はサンゴ代とモニタリング代）
- 団体 B
1800円/本。30本で1回移植。感謝状を送付。
移植放流代行（3,400円）5,000円くらいが商売として適当か？
ステッカー（600円～1,500円、340円/枚、10枚で1本移植）
トレーナー（2,500円、10枚で1本移植）
Tシャツ（5,800円）
企業プラン30本（93,000円）
移植の費用は事業費、ボランティア、助成金、個人や企業からの寄附などによりまかなわれていた。
- 団体 C

現在もらっている金額（4,000円）はダイビングショップの負担が大きく、割に合わない。

- 団体 D
インターネットなどで申込受付。5,000円/本。
- 団体 E
インターネットなどで申込受付。17,000円/年（移植、メンテ含む）

⑩移植の課題など

漁協などの地元の許可を得ることに苦労している団体が多かった。また、実際の移植を行うときの手続などが分からないなどの意見もあった。移植を中断している団体の意見として、移植より効果的な対策を先に行うべきという意見があった。移植に関する課題は主に以下の通り。

- 地元の許可を取るのに苦労した。漁協やダイビング業者への調整は難しい。地元の許可は役場の水産課→漁協→地元保全協会→地元協会関係者という経緯でもらった。
- 漁協はメリットが無いと内部でなかなか話が進まないの、協力体制を取りにくい。
- 海中公園地区は、県の許可が下りなかった。
- 官公庁関係の調整についてのマニュアルがあるとよい。
- 海の権利についてルールが必要。（ダイバーや漁協がうるおう方法が妥当か？）
- サンゴ礁保全についての告知が必要。
- 移植の手続きのやり方を明確にして欲しい。
- 漁協への協力金。漁協へサンゴを1本移植する毎に移植費用の5%を支払っている。
- 移植を行いたいダイビング業者も漁協との調整が難航している。
- 関係のない人が移植したサンゴを見るツアーを行っていた。
- 阿嘉島では海面利用に関するトラブルはない。
- サンゴがないところに移植を行うより、その場の環境を改善（陸からの影響を抑えるなど）の方が効果的だと考える。移植したサンゴが、攪乱で死亡してしまうより、攪乱要因をまず取りのぞくべき。
- 移植を行うときは漁協に相談するべき。直接組合長に話をするのがよい。

⑪移植を続けるかどうか

サンゴが回復するまでという意見が多かった。その他に、元の環境が戻るまで（人の手でサンゴ礁の保全が必要な間）などの意見もあった。また、死ぬまで続けるという意見があった。

⑫研究者への要望など

研究者からの情報が実際の現場に届いてないという意見がみられるため、研究者と移植を行っている人達が情報交換の必要性が感じられた。研究者への要望などは以下の通り。

- 民間の人達と仲良くなる仕組みが必要。協力体制が築けるといい。
- サンゴ礁保全に関しての研究が少ない。対象が研究者でない研究。
- 移植による遺伝子の攪乱に関して研究して欲しい。
- 海外の情報が欲しい。
- サンゴが産卵するサイズが知りたい。
- 移植後の生存率をどうしたら高められるか教えてもらいたい。
- 今まで行われた研究の成果を一般の人達に公開して欲しい。
- 新聞などで取りあげる話題などに関して、専門家からの意見が欲しい（例えば日焼け止めなど）。
- サンゴを沖縄島の西から東へ移動されることの遺伝的攪乱について、学術的な裏づけがあれば、示して欲しい。

⑬マニュアルに望むもの

実施団体からの移植マニュアルへの要望は以下の通り。

- マニュアルを作成することは賛成。企業などからのサポートを得るときに、移植に対しての県の後押しとして使えるから。

- マニュアルには、「モニタリングの方がコストがかかる。」「漁協の人の考え方。」などを盛りこんで欲しい。
- 移植を独自で行っている人や知らない人への広報も重要。
- 移植はサンゴの密漁を助長させるイメージがあるため、密漁を取り締まる仕組みなどを盛りこんで欲しい。
- サンゴの移植は移植ツアーなど利益を得る行為だけでない。移植ツアーなどが大きく取りあげられるのは問題。
- 沖縄本島のような開発が進みサンゴが減少している場所を対象としたマニュアルとして欲しい。自然が残っているところは対象としない方がよい。
- 漁業調整規則は、ハードコーラルが対象なので、ソフトコーラルなら問題ないと考え、ソフトコーラルの放流も行ってた。しかし、水産課から不法投棄にあたるとして、規制された。どの様な方法であれば、許可が下りるか聞きたい。
- サンゴ礁の保全に一般の人達の目が向くようにして欲しい。
- 規制の少ないものを作成して欲しい。
- できることと、やってよいことを整理して欲しい。

4-3. ヒアリング結果概要（協力企業）

協力企業へは主にメールでのアンケート調査となってしまったため、直接聞き取りを行うことはできなかった。回答を得られた団体は7団体。

①協力の形態

- 資金提供
- 協力している団体へ基金（年会費）の支払
- サンゴの植付けに社員がボランティアで参加
- 植付けダイバーの募集を自社ホームページで公告
- サンゴ植付けツアーの企画

②サンゴ礁保全に協力する理由

- SNS 新サービスの立上げにあたり、他サービスとの相違点を明確化するために、会員になるだけで地球環境保護に貢献できるという充実感をユーザに提供。また、「つながって」「植えていく」行為そのものが SNS サービス自体のコミュニティの概念に一致するため。別の観点では、世界的にも珍しい人とサンゴが共存している日本の沖縄を、国産唯一の検索サービスを提供している goo が守っていく意義を感じているため
- CSR の観点から自然保護活動の一環として。
- スクーバダイビング教育機関である我々がダイビングのフィールドである海を守る、そして独自で展開している水中環境保全活動（AWARE）の一環として協力しております。
- 廃棄物処理業者という環境関連企業のひとつとして、環境を守る事業の一環として、チームの活動に共感したため。
- 当社の事業で海上輸送用の船舶、エンジンの製造販売を行っており、海を事業活動の場としていることから、当然海洋環境の保全に関する活動をすることが社会的に必要であるため。また、世界に誇る沖縄美ら海を未来永劫に子孫に残したいと思ったから。
- 弊社はエネルギー事業に携わる一員として、環境問題を経営の重要課題として位置付け、環境負荷低減に向けた取り組みを展開しております。これまでの環境活動としましては、「地域とともに、地域のために」のモットーとし、地域と一体となった植樹等の緑化活動や県内各地における清掃活動に積極的に取り組んでまいりました。チーム美らサンゴには、環境活動の場を海中にも広げ、かけがえのない沖縄の美ら海が復活するサポートをしたいという目的から参画いたしました。
- 環境保全を経営の重要課題と位置づけ、環境活動を県内外の企業とタイアップして実施した。

③移植を選んだ理由

- 恩納村漁業共同組合が以前から研究・試作していた植え付け技術を更に確立的な技法とするため、企業が協力体制をとった。
- 沖縄、恩納村漁協及び万座ビーチホテルダイビングセンターより具体的な協力要請をいただいたことによります。
- 当社商品を使用されているお客様がサンゴ移植に関わっているため、お客様とともに活動するのが地域に密着したボランティア活動になると判断した為です。
- 近年、沖縄のサンゴはオニヒトデによる捕食被害や高水温による白化現象等、壊滅的なダメージを受けています。一方で、サンゴは沖縄県にとって主要な観光資源だけではなく、生態系においても重要な機能を有しており、未来へ引継いでいかなければならないかけがえのない存在であることから、移植によるサンゴ回復は重要であると認識しております。
- 地球温暖化の影響、サンゴの白化現象で、サンゴの保全が緊急課題と捉えた。

④サンゴの移植以外のサンゴ礁保全

移植以外のサンゴ礁の保全活動として回答があったのは、オニヒトデの駆除以外は環境教育など、普及啓発に関するものであった。移植以外のサンゴ礁保全として回答があったのは主として以下の通り。

- 存知あげておりません
- フォーラムの開催・各種イベントでの展示
- サンゴの生態観察、特に白化状況を広範囲にウォッチングすること
- 新聞紙面を通じて、県民とともに自然環境を考えるキャンペーンを行っている。
- 「チーム美らサンゴ」では、沖縄の青い美ら海への関心が一層高まることを目的として、毎年フォーラムを開催しております。海の素晴らしさを理解してもらうためのイベント開催や学校や各団体などを対象とした環境教育の中でサンゴ保全に関する活動を取り上げるなど、啓発活動を続けております。
- オニヒトデの退治。

⑤移植のイメージ

移植に対してサンゴ礁の回復など、肯定的な意見が多く出ると予想していたが、多くの企業が慎重に回答しているように感じる。移植のイメージとして回答があったのは主として以下の通り。

- 移植そのものの是非は学術的なことも含めて色々な意見があるのでなんともいえませんが、一般の方も含めて保全活動に取り組むことで、サンゴ保護への機運、意識の高まりが広がっていくと思っています。また、地球環境を自分の手で守っているという実感が湧く。
- 自然及び人為的な要因によりその生存が厳しくなっているサンゴ礁を再生するためには、人間の手によって移植し、更に定期的にオニヒトデ駆除を行うとともに群体まで成長させることは美ら海の再生に貢献できる活動だと考えております。
- 5年間の活動の成果が実際に出てきていると思います。継続して協力することで、実際のサンゴ育成以外に自然環境に対する意識を高めることに繋がると考えております。
- 「移植」についてのイメージは、人工的に無理やり植え付けている印象。チーム美らサンゴでは以前はサンゴが繁殖していた海に戻す、還す、「植え付け」を実施している。「移植」とはニュアンスが違っていると思います。
- 環境貢献活動としてのイメージは良いと考えています
- 移植に対するイメージという言葉が、よく捉えきれず答えに窮しています。

⑥費用に関して

詳細な回答は得られなかった。

- 金額の詳細を公表する事は避けさせていただきます。各企業決まった額を出資しており、内訳はサンゴ養殖・植え付けの諸経費・フォーラム運営やチーム運営に関わる諸経費が主な支出となっています。
- 最大で 2500 万円

⑦事業の継続に関して

事業の継続に関しては、できる限り続ける 5 団体、決まっていない 1 団体、回答なし 1 団体であった。

⑧専門家へ聞きたいこと

サンゴの遺伝的攪乱や、人間がサンゴ礁に対してどこまで手を入れたらよいかなど、移植の是非に関わるような質問が見られた。専門家への質問などは以下の通り。

- 沖縄本島の西側(例えば、那覇港や慶良間)のサンゴを本島東側(中城湾や金武湾)に移植する場合の問題点についてご教示頂きたい。(例:サンゴ類の遺伝子が異なると病気の蔓延に繋がる、また法や条例で移動できない等)
- 実際植えたサンゴの生育状態と今後の見通し。
- 沖縄には四百種類以上のサンゴが生息しているとされ、さまざまな生物とともに多様で複雑な生態系を形づくっているとされています。その複雑多岐にわたるサンゴ礁に対して、私達人間は、どこまで手を入れることが可能なのでしょうか？
- これをやっては駄目だ」とか、「サンゴとの適切な関わり方」などガイドラインを示してほしい。さらに、そのガイドラインをなるべく早く確立し、広く周知・広報できる体制を図って

ほしい。

⑨マニュアルに望むこと

協力企業からの移植マニュアルへの要望は以下の通り。

- 国土交通省及び環境省が作成したサンゴ移植技術手法がございますが、可能であれば統一したマニュアルとして頂きたい。
- できるだけ、皆がサンゴの危機的状況を知る手段のひとつとなることをお祈りしております。
- 実際ご協力いただいたダイバーの皆様にも、ある程度の成果として報告できればと思います。
- 具体的な成果報告を希望します。
- 他団体の活動と状況・成果なども参考にしたい。

5. 検討会におけるサンゴ移植マニュアルの検討

サンゴ移植マニュアルを作成するに当たり、サンゴ移植に知見のある有識者8名を検討委員とし、事務局で作成した案をたたき台にしながら、サンゴ移植マニュアル（案）を作成した。

5-1. 検討委員

検討会では移植マニュアルの内容について議論するため、サンゴ移植に詳しい有識者をサンゴ移植マニュアル検討委員とした。選出した8名の検討委員は以下の通りである。

サンゴ移植マニュアル検討委員：

大森 信	阿嘉島臨海研究所
岡地 賢	有限会社コーラルクエスト
鹿熊 信一郎★	沖縄県農林水産部水産課
木村 匡	財団法人自然環境研究センター
中谷 誠治☆	財団法人亜熱帯総合研究所
西平 守孝	名桜大学国際学部
岸本 和雄	沖縄県農林水産部水産課
岩尾 研二	阿嘉島臨海研究所

☆は委員長、★は副委員長。阿嘉島臨海研究所の岩尾委員はオブザーバーとして参加。

5-2. 検討会での検討

平成19年度にサンゴ移植マニュアル作成検討委員会は合計4回開催された。各回の開催日と議事は表4-4-1の通りである。

表4-4-1. 各回の議事

委員会	日程	議事
第1回	平成19年 12月20日	1. 既存のサンゴ移植の整理 2. 移植についてのさまざまな考え方について 3. サンゴ移植マニュアル（案）目次について
第2回	平成20年 1月17日	1. サンゴ移植マニュアル（案）-全体の構成（目次）について 2. サンゴ移植マニュアル（案）「はじめに」、「サンゴ礁保全の基本的な考え方」、「サンゴ移植の基本的な考え方」について 3. ヒアリング項目（案）とその他の検討すべき項目について
第3回	平成20年 2月14日	1. サンゴ移植マニュアル（案）「はじめに」、「サンゴ礁保全の基本的な考え方」、「サンゴ移植の基本的な考え方」について 2. サンゴ移植マニュアル（案）「サンゴの移植方法」、「事例の紹介と今後の課題」、「関連情報」について 3. ヒアリング結果とその他の検討すべき項目について
第4回	平成20年 3月13日	1. サンゴ移植マニュアル（案）について 2. サンゴ移植事例のヒアリング結果について 3. その他、検討すべき項目について

5-3. 検討会での議論概要

サンゴの移植については、その効果に対して賛否両論があり、現在技術開発段階であるとの見解もあることから、検討会ではサンゴ移植マニュアルのみでなく、サンゴの移植についても意見を交換した。

(1) サンゴ移植に関して

サンゴ移植の利点と問題点について検討会で次のように整理された。また、移植マニュアルを

作成するにあたり、いくつかの課題が挙げられた。

移植の利点：

- 保全ツールとして有効
- 教育的効果（環境教育など）が大きい
- 実施者の対象が広い（企業から個人まで）
- 幼生の供給源となる可能性がある
- 再生の可能性がある

移植の問題点：

- メンテナンスに手間がかかる
- 現在の方法では経費がかかる
- 失敗したときの落胆が大きい
- 再生の効果は限定的
- 技術的にはまだ課題が残る
- 開発の免罪符となる可能性がある
- 重要な保全行動より移植を優先させてしまう可能性がある
- 遺伝的攪乱を引きおこす可能性がある
- 母集団を傷付ける可能性がある
- 密漁を助長する可能性がある

移植マニュアル作成に関する課題：

- 教育的な効果をどのように計るか整理が必要
- 移植が失敗したときに対する方策を考える必要がある
- サンゴ礁再生で誰が何をイメージしているのか整理が必要

（２）サンゴ移植マニュアルについて

サンゴ移植マニュアルについては次のような意見が出された。

マニュアルの対象者：

移植実施者（ダイバーや漁業者などの一般人）。特にサンゴ移植を見よう見まねで行っている人。

対象とするサンゴ移植：

合法的なサンゴ移植を対象とし、港湾事業などのミティゲーションとして行われている移植も含める。移植方法に関しては、有性生殖か無性生殖は問わず、サンゴ群体片の移植の方法を記述する。

マニュアルのスタンス：

- 移植を推奨するものではない
- 移植はサンゴ礁を守る1つの手段
- 実際の移植活動を行っている人に役に立つマニュアル
- 可能性を潰してしまわない書き方が必要

理念や考え方：

- サンゴ礁保全（移植以外の保全）が前提
- 沖縄県全体の保全戦略を想定

全体的な内容に関して：

- ・マニュアルに盛りこむ内容（手法以外）
 - ① 理念
 - ② 移植の費用に関しての情報
 - ③ 移植の問題点
 - ④ 移植の効果
 - ⑤ 国内外の移植に対する認識
- ・いろいろな手法を網羅的にいれ、うまくいかない例も含める。
- ・Q&A に関してはアンケートなどで世間の視点も考慮する。

全体構成等に関して：

- ・移植を行う人達が知りたいことを最初に
- ・タイトルをキャッチーに
- ・2 ページ程度の要約（意図や重要事項）
- ・現場からのフィードバック
- ・目次の順番については、事務局案で作成し、後で並びかえ
- ・全体的な印象を教科書にならないように工夫する。
- ・読む人が分かり易い単語を使うなど工夫する。
- ・サンゴの移植はできないわけではないが、限界もあるというような書き方が良い。
- ・マニュアルの中での保護と保全などの用語の使い方、定義を明記すること。
- ・教育的指導の立場からの記述が多い。情報の提供をお願いするなど、協力を要請するような書き方をした方が良い。
- ・移植のメリットとデメリットを整理し記述した方が良い。
- ・できることと、限界をきちんと書く必要がある。
- ・強制やネガティブに捉えられるような表現は控えたほうが良い。例えば、やっではいけないことの中に遺伝的攪乱を入れるより、やった方がよいことに、遺伝的攪乱を起こさないこととして入れる方がよいと思う。
- ・各章に留意点のように一番重要なことがかかっているとわかりやすい。
- ・移植技術は未熟という言い方でなく、わかっていないことはこれこれだと（移植する種類や断片の大きさ、移植時期など）書かれていれば、技術開発や研究などに目が向くと思う。

内容に関して：

サンゴ移植マニュアル（案）「はじめに」、「サンゴ礁保全の基本的な考え方」、「サンゴ移植の基本的な考え方」について

- ・4 ページの用語の中身は再検討し、修正する。
- ・5 ページより前に沖縄にとってのサンゴ礁を書き加える。
- ・経済価値はドルではなく、日本円で記述。
- ・サンゴ礁の価値に、観光客に関して記述する。
- ・金額の計算方法を検討する。
- ・価値に関しては、お金で計れない価値（満足感や誇り、学習の場、家族で過ごす場など）を具体的に記述する。
- ・できるだけ沖縄の（地元）データを使って説明する。
- ・11 ページの「沿岸環境の維持と管理」は、統合沿岸管理というキーワードを入れて説明する。
- ・10 ページの攪乱に関しては、最初に自然的攪乱を記述して、次の人為的攪乱のところ、自然的攪乱も最近では人間活動の影響が考えられているなどと記述する。
- ・10 ページの人為的攪乱は観光利用に関して具体的に記述する。
- ・10 ページ 19～20 行目修正。
- ・5 ページより前の沖縄にとってのサンゴ礁に現在の状況などを加えて記述する。
- ・現在の沖縄の状況やサンゴの役割などやその他の生き物についても書き加える。
- ・目的を親しみのため、回復のためと分けずに記述する。
- ・普及啓発効果がサンゴ礁の保全に結び付くことを期待することを明記する。

- ・13 ページの①から④は、再検討し、事例を載せるなど実状に合った書き方とする。
- ・16～17 ページは再検討し、親しみと復元ではなく、関連があることがわかる記述に修正。
- ・箱庭的の規模は書かない。
- ・19 ページの規制などは代表的なものとして書く。相談先を入れる。

サンゴ移植マニュアル（案）「サンゴの移植方法」、「事例の紹介と今後の課題」、「関連情報」について

- ・22 ページのすべきより前の項目は検討。
- ・24 ページの定着基盤は正しい用語に修正。
- ・24、25 ページは正しいものに修正し、メンテナンスのことを含めて記述。
- ・知念海洋レジャーセンターにはヒアリングをする。
- ・移植手法の選択方法を記述する。
- ・22 ページのすべきより前の項目は検討。
- ・現状では、移植するためにはサンゴは購入し準備しなければならないことを明記する。
- ・移植海域の限定やサンゴの移動に関して、近傍（なるべく近く）とし、専門家に相談すべきなどの註釈を入れる。また、一般の人への回答を用意する必要がある。

理念について

- ・理念に関する部分が長いので、5 ページぐらいで必要最低限のことを記述し、巻末に詳しいものを付けてはどうか。
- ・最初の2 ページのQ&A から参照するページを入れてはどうか。
- ・サンゴ礁保全全般に関わる基本的な事項は、プログラム集との役割分担も考えて作成した方がよい。
- ・親しみ（普及啓発）を目的として移植したサンゴが、全部死んでしまっても良いとなることには問題がある。移植をやるからには、できるだけ残るように努力するべき。
- ・17 ページ 29 行。手を加えなくても回復することはあるけれど、とういように、矛盾しないように書き直すべき。

サンゴ礁保全とサンゴ移植について

- ・サンゴ群集の復元技術については、サンゴの断片を岩盤に固定させるなど部分的には確立されているが、実際にサンゴ群集を面的に復元できたという例はなく、サンゴの移植によるサンゴ群集の復元技術は確立途上にある。
- ・事例ごとに限界を示すとわかりやすい。
- ・(3) 1 でいろいろな対策があることを説明し、2 で移植にはメリットデメリットがあることを説明する。
- ・盛り込むべき意図
 - ・人手を加えることによって海の環境を改善し、生物多様性を高めた例は少ない。移植によってサンゴ群集を増やせば、沿岸の生物多様性を高めるといふ、これまでほかの海ではできなかったことができるかもしれない。それをサンゴ移植の意義として強調し、肯定的な書き方を工夫する
 - ・生物の棲み家としてのサンゴの役割
 - ・移植についてまだ分かってないこともたくさんあると明記。
 - ・陸域対策など、生育環境を健全に保つような保全対策を同時に進めていくことが重要

サンゴ移植の計画の立て方について

- ・地先産のみをサンゴを移植に使うということは難しいので、検討が必要。
- ・移植により再生できるスケールが小さいことが課題となっているのに、実施する際にはスケールを最小限にするようにというのは矛盾している。
- ・移植の計画の立て方のフローチャートには、まず地元の人に相談するべきという項目を入れる。
- ・23 ページ計画を立てるときにモニタリングなども含めた方がよい。

- ・移植の計画の立て方のフローチャートは番号を取ってしまって、まず相談しましょうとし、相談先（自然保護課）を書いてはどうか。
- ・やるべきこととやった方がよいことを計画段階から整理するべき。
- ・移植するサンゴ（30 ページ 20 行目）については台風による破片が使えないとか6ヶ月養殖（蓄養）しなければいけないとか具体的に書いた方がよい。

観察（モニタリング）について

- ・報告すると良いことがこんなにあるとアピールできると良い。
- ・報告用の様式を作った方がよい。
- ・観察の時期と期間についての記述があった方がよい。
- ・観察することのメリットと、やり方、事例、等を入れるとよい。
- ・病気などが始まったときは連絡しましょうということを入れては。
- ・移植の効果があれば参考として紹介できるなどの理由を示し、モニタリングによりサンゴ移植の効果を証明してもらおうという観点から書いてはどうか。

事例集について

- ・事例集には石西礁湖の事例を入れた方がよい。石西礁湖の事例を他の団体が採用する事はないと思うが、応用すれば役に立つ情報があると思う。

その他：

- ・インターネットの掲示板などを活用し、双方向的に作成した方がよい。
- ・数年毎に改訂した方がよい。
- ・移植に関しての、規模、時期、位置のなんらかの記録は必要であり、情報を集める場所、制度を県（自然保護課）が用意することが求められる。
- ・本年度の移植マニュアルは、事例集も盛りこんだもの。（但し、今年度は、報告書提出用で、外部に出すものではない？）今年度中に間に合わない検討項目は、メールなどを使い議論する。
- ・マニュアルは執筆当時の情報と明記する。
- ・資料には日付を入れる

第五章. 今後の方針

今年度の事業結果を元に想定される、「沖縄県サンゴ礁保全・再生推進協議会」の立ち上げと「サンゴ礁保全活動プログラム集（案）」及び「サンゴ移植マニュアル案」の作成における、次年度以降の手順について以下にまとめた。

1. 「沖縄県サンゴ礁保全・再生推進協議会」の立ち上げ

1-1. 今年度の成果

協議会の設立に向けた検討及び準備等を行う会議として、今年度は準備会合を16名のメンバーでスタートさせ、計3回の協議を行った。従来の委員会形式で委員相互により委員長を選出し、会議を進行させる手法ではなく、事務局が司会進行を行いながらワークショップ的に自由闊達な意見、提案を求める手法を採用した。1回～2回は自由なブレインストーミングで意見を交換し、一定の成果は抽出できたと考える。しかし、前例のない沖縄県全域をカバーした実行力のある民間型の任意団体を正式に立ち上げるには当初3回で完結を予定していたタイムスケジュールでは困難であり、6月まで準備会合を延長することが必要であると第3回目の準備会合で確認し、6月の協議会設立までに開催する準備会合の設置要綱を定め施行した。

1-2. 次年度への課題

平成20年度は、①設立総会までに2回の準備会合を開催し、6月中を目途に(仮称)沖縄県サンゴ礁保全・再生協議会の設立総会を開催する。②メーリングリストを早々に設定して、事前に議論すべき提案事項等についてはメールを通して決議する。③新規に宮古及び八重山地域から委員を迎える他、教育関係者、漁業関係者、海上保安庁関係者を委員として準備会合へ迎える。④準備会合設置要綱に基づいて委員長、副委員長を選出する。⑤慶良間海域に関するワークショップ等を早々に開催して、離島海域の課題として整理し準備会合へ提出する。⑥6月の協議会設立に向け、設立趣意書案、規約案、参加呼びかけが必要な主体など具体的なテーマを設定し協議する。

2. 「サンゴ礁保全活動プログラム集（素案）」の作成

2-1. 今年度の成果

「サンゴ礁保全活動プログラム集」については今年度、プログラム集全体の構成として、シリーズ①「観光・レジャープログラム集」、シリーズ②「持続的な漁業プログラム集」、シリーズ③「環境負荷の少ない農業・畜産プログラム集」、及び別冊「サンゴ礁参加・体験・学習メニュー集」の4部構成とすることが決まり、サンプルとしてそのうちのシリーズ①「観光・レジャープログラム集」（素案）を作成した（資料参照）。

2-2. 次年度への課題

次年度には、このシリーズ①「観光・レジャープログラム集（素案）」を関係者に配布し、修正や追加事項等のコメントを集め、さらに検討委員からの意見も反映させて、改訂版を作成することになる。

その他の分冊については、内容の構成を検討する段階から関係する検討委員の協力を仰いで、効率よく作成を進める。

「サンゴ礁保全活動プログラム集」各シリーズに協力を依頼する委員：

シリーズ①「観光・レジャープログラム集」：横井仁志委員

シリーズ②「持続的な漁業プログラム集」：鹿熊信一郎委員、西平守孝委員

シリーズ③「環境負荷の少ない農業・畜産プログラム」：上里幸秀委員、宮城俊彦委員

別冊「サンゴ礁参加・体験・学習メニュー集」：後藤亜樹委員、中野義勝委員

また、平成 20 年度の最終的なアウトプットは、その後の修正を考慮して仮製本で印刷する。また、ホームページへの掲載を考慮して電子データでも作成し、保管する。

3. 「サンゴ移植マニュアル案」の作成

3-1. 今年度の成果

今年度は、サンゴ移植マニュアル（案）の構成を検討会で検討し、サンゴ移植マニュアル（案）の作成を行った（資料参照）。

ヒアリング調査では、県内のサンゴ移植関係団体の整理や把握ができた。これは、今後移植マニュアルの作成をすすめる上で、現場の声を反映させるネットワークづくりの第一歩として、大きな成果だと考えられる。ヒアリング調査で挙げられた課題として、メンテナンス面での手間の軽減方法や、移植より効果的な対策を先に行うべき等の意見があった。また、多くの団体が漁協など地元の人々との調整が必要だと考えており、地元との連携が、新たにサンゴ移植を行う上での課題だと考えられる。サンゴ移植に関わる疑問に関しては、サンゴ移植の遺伝子攪乱に関わることや、人間がサンゴ礁に対してどこまで手を入れたらよいかなど、移植の是非に関わるような疑問が出された。

サンゴの移植については、その効果に対して賛否両論があり、現在技術開発段階であるとの見解もあることから、検討会ではサンゴ移植マニュアルのみでなく、サンゴの移植についても意見を交換した。サンゴの移植については、移植の利点や問題点・課題などについて整理した。サンゴ移植マニュアルについては、構成や理念などマニュアル全般について委員から意見を頂き、サンゴ移植マニュアル（案）の作成を行った（資料参照）。

3-2. 次年度への課題

次年度には、サンゴ移植マニュアル（案）を関係者に配布し、修正や追加事項等の意見を集め、さらに検討委員からの意見も反映させて、改訂版を作成することとなる。これらの作業をすすめていく上で、大きな課題として、次の2点が挙げられる。

- ① サンゴ移植マニュアル（案）への現場の声の反映。
- ② いかにサンゴ移植マニュアル（案）の普及を図るか。

ヒアリング調査では、サンゴ移植に関わる疑問が幾つか挙げられた。今後移植活動が活発になるにつれて、これらの疑問が取り上げられることが予想されるため、予め回答を用意しておく必要があることが検討会において議論された。また、その際の窓口をどの様に用意するかも今後の課題である。

検討会では移植マニュアル作成に関しての課題が幾つか出された。以下にその課題を示す。

移植マニュアル作成に関しての課題：

- ① 教育的な効果をどのように計るか整理が必要
- ② 移植が失敗したときに対する方策を考える必要がある
- ③ サンゴ礁再生で誰が何をイメージしているのか整理が必要

検討会においては、次年度はこれらの課題について検討が必要だと考えられる。特に、「③サンゴ礁再生について誰が何をイメージしているか整理が必要」に関しては、サンゴ移植の必要性にも関わる課題であるため、今後整理する必要がある。