

複合ストレスの影響を受ける八重山地方の  
サンゴ礁保全・再生に向けたサンゴ認定制度の構築

やいま  
八重山うみしまフрендシップ



やいま  
八重山のうみとともに、いつまでも

地球環境基金フロンランナー助成  
総括報告書

2023年4月

特定非営利活動法人  
石西礁湖サンゴ礁基金

調査・研究代表者：宮本善和



## ■特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金（代表：鷺尾雅久）

### 活動目的

- ◆ 日本最大である石西礁湖のサンゴ礁生態系を再生し、かつての姿を回復する。
- ◆ 攪乱要因の除去、良好な環境創成、持続可能な利用、調査研究・モニタリング、広報啓発等の事業を石西礁湖自然再生協議会構成員と協力して行う。
- ◆ 地域住民、この地域を訪れる人々、その他すべての人の手に、サンゴ礁の海の恵みを取り戻す。

### 主な取組

- 赤土流出抑制のためのサトウキビの株出栽培推進（石垣で6割転換）
- オニヒトデ駆除の活動支援
- サンゴ礁保全の関連行事の支援
- 高校生を対象とした赤土問題についての環境教育
- 小学生を対象としたサンゴ学習、中学生を対象とした生物多様性と地域の自然等の学習を行う団体に対する支援 など



## ■日本最大のサンゴ礁海域



目 次

1. 背景と課題、戦略	1
1-1 背景とねらい	1
1-2 解決すべき課題	2
1-3 課題解決に向けた戦略	3
2. サンゴ礁生態系への影響分析	4
2-1 サンゴ礁生態系への負荷要因	4
2-2 サンゴ礁生態系を巡るステークホルダーの相関構造	5
2-3 栄養塩類の発生量の定量的評価	7
3. 環境認証制度の事例調査	25
3-1 ローカル認証制度について	25
3-2 Salmon Safe	25
3-3 サンゴ礁生態系の保全のローカル認証制度への適用に関する考察	29
3-4 緩やかな認証／登録制度の事例	30
4. フレンドシップ登録制度のデザインと普及	34
4-1 フレンドシップ登録制度のデザイン	34
4-2 効果的な普及戦略の検討	35
4-3 八重山うみしまフレンドシップのキックオフ	38
5. 影響低減のためのガイドラインの検討	47
5-1 赤土流出防止のための営農対策ガイドラインの作成	47
5-2 栄養塩の低減のケーススタディと実験的検討	58
5-3 居住者用ガイドライン（案）の検討	70
5-4 飲食店用ガイドライン（案）の検討	80
5-5 海の観光事業者用ガイドライン（案）の検討	84
5-6 宿泊事業者ガイドライン（案）の検討	89
5-7 畜産農家ガイドライン（案）の検討	92
6. 普及・啓発活動	99
6-1 調査・研究ミーティング フィールドワーク	99
6-2 フォーラム 八重山の持続可能な観光と陸と海の保全	100
6-3 しまのしぜんを守るマルシェ	102
6-4 八重山の海と島のフォーラム	104

6-5	夏休みわくわくサンゴ教室	112
6-6	クラウドファンディング	114
6-7	八重山うみしまフレンドシップ交流の集い	115
6-8	フレンドシップ通信の作成・発行	124
7.	調査・研究ミーティング&ワーキングの開催	125
8.	ステークホルダーとの意見交換・調整	131
8-1	ステークホルダーへの聴き取り調査	131
8-2	ステークホルダーとの意見交換・調整	131
9.	総括と今後の課題	135
9-1	得られた成果	135
9-2	他のサンゴ礁海域への適用	136
9-3	今後の課題	136

調査・研究チームメンバー

	区分	氏名	所属	専門
1	外部専門家	竹川 大介	北九州市立大学文学部人間関係学科教授	生態人類学
2	"	上村 真仁	筑紫女学園大学現代社会学科准教授 石西礁湖サンゴ礁基金理事	農村計画 八重山の環境
3	"	安東 正行	公益財団法人日本生態系協会 統括主任研究員	海洋生態学 海域・陸域負荷
4	"	海津 ゆりえ	文教大学国際学部教授	観光学 エコツアー
5	"	大元 鈴子	鳥取大学地域学部准教授	地理学 環境認証
6	石西礁湖サンゴ礁基金	宮本 善和 (調査・研究代表者)	鳥取大学工学部教授 石西礁湖サンゴ礁基金理事	環境システム工学 社会システム工学
7	WWF ジャパン	小林 俊介	WWF サンゴ礁保護研究センター長	自然保護

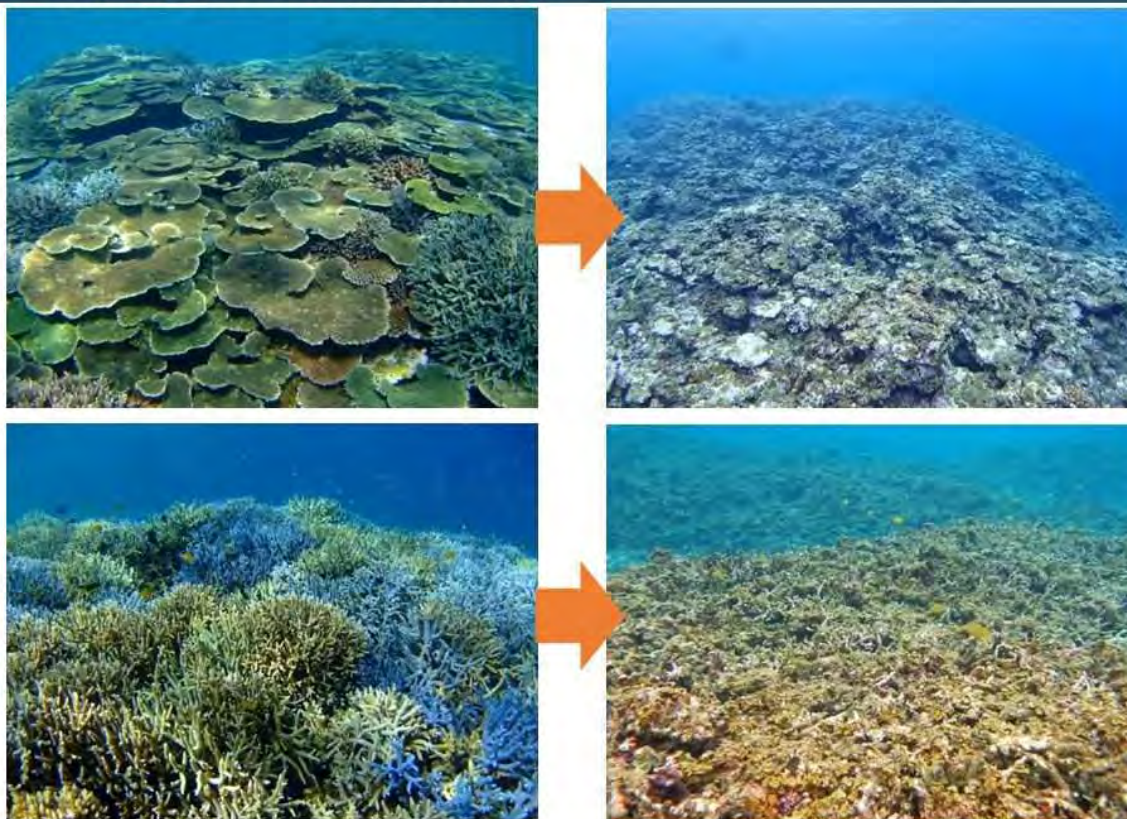
## 1. 背景と課題、戦略

### 1-1 背景とねらい

日本最大のサンゴ礁海域である石西礁湖周辺の海域は、地球温暖化に伴う高水温による白化、オニヒトデの食害、陸域からの赤土や栄養塩類の流出等の複合ストレスを受け、危機的な状態にある。この世界的に貴重なサンゴ礁生態系の再生は、今まで自然再生事業で行われてきたサンゴの人工移植だけでは困難があり、農地からの赤土流出防止や、事業活動から排出される栄養塩類などの低減、ダイビングや漁業等の海域の過剰な利用を抑制するなど、多岐に渡る事業活動改善を同時に促し、海域の環境条件を造礁サンゴの生息に適した状態に回復することが必要不可欠である。

そこで、米国コロンビア川流域で同様な複合ストレスの影響を受けているサケの生息環境の改善に効果をあげている“Salmon-Safe”のようなローカル環境認証制度を援用し、サンゴ礁生態系への様々な負荷を低減した持続可能な島産業への転換を促す認証制度の構築と普及を目指す。そのため、八重山地方の農業、観光業、漁業などの影響の実態を調査し、海域への負荷を定量的に評価した上で、環境認証制度の導入による負荷低減の可能性と効果についてケーススタディを行う。そして、ローカル環境認証制度の制度設計とスキームを構築してその普及を図る。

### ■八重山地方のサンゴ礁の衰退



(有)海遊 吉田稔氏撮影

## ■サンゴ礁衰退の要因



**オニヒトデ**

天敵のオニヒトデが大発生し、大量のサンゴが食べられてしまいます。



**白化**

海水温が高くなるとサンゴと共生する褐虫藻が抜け出し、サンゴが白化して弱ってしまいます。



**赤土流出**

雨で陸から流れ出した赤土等が、サンゴに悪い影響を与えています。



**水質の悪化**

生活排水や肥料の栄養塩、農薬等が海に流れ出し、サンゴに悪い影響を与える恐れがあります。

### サンゴ礁衰退の要因

環境省資料

### 1-2 解決すべき課題

八重山地方に広がる日本最大のサンゴ礁海域は、世界的に貴重な生態系であるとともに、ダイビングやマリンレジャーなどの観光、漁業等の多様な利用がされ、地域に欠かせない存在であるが、高水温による白化、オニヒトデの食害、赤土や栄養塩類の流出などの複合ストレスの影響を受け、大きく衰退している。2016年には約90%ものサンゴ群体が白化し、約70%のサンゴが死滅した（環境省調査）。

八重山諸島のサンゴ礁生態系の再生は、2006年から「石西礁湖自然再生事業」が展開され、モニタリングやサンゴの人工移植などが取り組まれてきたが、大規模なサンゴ礁の再生は人工移植だけでは困難であり、陸域からの赤土や栄養塩類などの流出削減、ダイビングや漁業などの海域利用の改善を促すなど、海域の環境条件をサンゴの生息に適した状態に改善することが必要不可欠である。

赤土流出については、沖縄県の「赤土等流出防止条例」によって開発行為等の赤土流出抑制に効果をあげている一方で、農地からの流出が改善されていない。その対策として、当基金は赤土流出の多いサトウキビの夏植え栽培から流出の少ない株出し栽培への転換を促進し、成果をあげている。また、沖縄県は、「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」を策定して重要海域を設定し、農業環境コーディネーターを育成して流出防止対策を促しており、その促進と支援が必要がある。また、栄養塩類は、農地の化学肥料の施肥による流出と、家畜排せつ物からの流出、事業所排水、生活排水からの負荷が大きい。さらには、農薬も農地からの流出が多いため、農地において島内の堆肥使用の促進、流出防止、農薬使用の削減が必要である。また、畜産排せつ物は、家畜排せつ物法に従った処理や堆肥化が必要であるが、その実態は不明で、実

態把握と適切な処理を促す必要がある。事業所や生活系の排水は、公共下水道、農業集落排水等の整備が進められているが、接続率が伸びないことや、処理において大幅な栄養塩類の削減に至っておらず、接続の促進とともに排水処理の高度化を促す必要がある。さらには、地球温暖化の抑制のため事業活動からの CO2 排出削減の促進が求められる。また、海域では、ダイビングやマリンレジャー等のオーバーユースやアンカリングなどの問題を改善すること、漁業では海洋保護区の充実や漁獲制限、負荷の少ない養殖などの持続可能な漁業への移行を促す必要がある。

### 1-3 課題解決に向けた戦略

このような中、環境省は 2017 年 4 月の「サンゴの大規模白化現象に関する緊急宣言」の中で、サンゴ礁生態系の回復を促すため、当基金と WWF ジャパンが提唱した「地域内外の消費者、観光客、住民等がサンゴ礁への配慮を行う事業者等を評価する仕組みの構築」を位置づけた。本活動は、その具体化に向け、八重山地方のサンゴ礁生態系への複合ストレスに影響する様々な事業活動からの負荷を評価して、その低減を図り、持続可能な産業の転換を促す認証制度の構築と普及を目指す。

そこで本活動では、(1)八重山諸島のサンゴ礁生態系に恩恵を受けている／影響を与えている産業として農業、観光業、漁業などの実態を調査し、(2)それらの事業活動から生じる海域への様々な負荷を定量的に分析・評価する。そして、それらによる複合ストレスを低減し、サンゴ礁生態系の再生にプラスとなる事業活動を促す方法論として(3)ローカル環境認証制度の導入可能性と効果を分析する。そして、(4)サンゴ礁生態系と共生する持続可能な島産業への転換を促進するローカル環境認証制度※の制度設計を行うとともに、その(5)運営体制を構築しサンゴ認定制度の普及を促すものである。さらに、その運用の検証によって他のサンゴ礁海域への適用についても提言する。

※ローカルな環境認証制度は、米国コロンビア川流域で複合ストレスの影響を受けるサケの生態系保全に成果をあげている“Salmon-Safe”にみるように、地域社会と環境の課題を同時に解決しうる。

## 2. サンゴ礁生態系への影響分析

### 2-1 サンゴ礁生態系への負荷要因<sup>1)</sup>

ここでは、八重山地方のサンゴ礁生態系にマイナスのインパクトを与えている負荷の状況とその低減の方向性について概観する。

サンゴ礁生態系に与える陸域からの負荷としては、赤土や栄養塩類、生活排水、農薬などの化学物質汚染、海域利用では漁獲圧の増大、オーバーユースなどがある<sup>2)</sup>。

#### (1)赤土流出

赤土流出については、沖縄県が1994年に施行した「赤土等流出防止条例」によって開発行為等の赤土流出抑制に効果をあげている一方で、農地からの流出がほとんど改善されていない<sup>3)</sup>。その対策として沖縄県は、2013年9月に「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」<sup>3)</sup>を策定し、重要監視海域を設定してその削減目標を設定している。八重山地方ではサンゴ礁保全の観点から12の海域が重点監視海域に設定され、50～90%もの赤土流出量を削減することを目標にしている。その赤土流出の発生源のほとんどはサトウキビやパイナップル栽培の農地で、12の重要海域の流出量は合計で52,297 t/年であり、その内、農地は51,176 t/年と97.8%を占めている。また、その目標削減量は全体で34,598 t/年（その内、農地が34,398 t/年）とされている<sup>3)</sup>。そして、農地でのグリーンベルトやマルチングなどの営農対策を促進する農業環境コーディネーターを雇用して育成を図りながら、農地からの赤土等流出対策を促してきており<sup>4)</sup>、その促進と支援を図る必要がある。

#### (2)栄養塩類など

窒素やリンといった栄養塩類は、農地の化学肥料の施肥による流出と、畜産排泄物からの流出、事業所排水、生活排水の負荷が大きい。環境省の2009年の調査<sup>2)</sup>によれば、畜産排泄物の不適切処理率を家畜排せつ物法の施行前の全国平均値10%としたケースで、八重山地方の全窒素(T-N)の流出量は848.4t/年と推定されている。その中では、放牧地、水田、採草地を除く農地からの流出が51.8%と最も多く、次いで、事業所や生活系の排水（公共下水、集落排水、単独浄化槽、合併浄化槽、浄化槽未利用者、し尿処理場の合計）が15.8%、畜産の不適切処理糞尿の12.3%である。このように、事業所や生活系の排水の負荷は少なくはないが、農業系の負荷が多くを占めている。

そのため、サトウキビ栽培やパイナップル栽培の農地において、島内の堆肥使用の促進、先述の赤土流出防止、農薬使用の削減が必要である。畜産排せつ物については、適切な処理と管理や堆肥化が必要であるが、その処理と管理や堆肥化の実態は不明である。家畜排せつ物法が制定されて以降は、その適正な処理と管理が義務化されているものの、施設の屋根が台風で破損し修復されておらず雨ざらしの状態であるなど、管理上の問題が多いことが後述の聴き取り調査から得られており、今後実態把握と適切な処理と管理を促す必要がある。さらには、農薬についても農地を多く抱える流域からの流出が多い<sup>2)</sup>。

事業所や生活系の排水については、公共下水道、農業集落排水等の整備が進められているが、接続率が伸びないことや、処理において大幅な栄養塩類の削減に至っておらず排水処理の改善・充実が必要である<sup>2)</sup>。さらには、白化現象の要因とされる海水温上昇を緩和するには、気候変動を抑制するため事業活動からのCO<sub>2</sub>排出削減が求められる。



### (3) 海域利用

八重山地方はダイビングのメッカであり、サンゴ礁海域を利用するダイビングやシュノーケルなどの利用が盛んである。環境省の2010年の調査<sup>5)</sup>によれば、92のダイビングポイントを確認しており、人気のあるダイビングポイントではオーバーユースの問題や漁業との利用海域の重複などが懸念されるとしている。また、船のアンカリングでサンゴを破壊するなどの問題もある。これらの問題は八重山ダイビング協会などの努力によって次第に改善されてきているが、協会に加入しない事業者もあり、適正な利用を促すことが必要である。

エコツアーも八重山地方では盛んで事業者は増加傾向にある。シュノーケルやカヌーなどでサンゴ礁海域を利用し、中には不適切な利用やオーバーユース等でサンゴ礁への影響があることが後述する関係者への聴き取り調査で指摘されている。

八重山地方の漁業は、サンゴ礁海域、荒礁、内湾、砂浜、陸棚などの多様な漁場に恵まれ、電灯潜り漁、一本釣り漁などが営まれている。しかしながら、近年ではその漁獲高が減少しており、サンゴ礁の衰退の影響や、産卵場などでの漁獲や体長が小さい魚までも漁獲対象とするように漁獲圧の増大などの問題が生じている<sup>2)</sup>。また、遊漁者の漁獲の影響を問題視する声もある<sup>2)</sup>。このような中、八重山漁業協同組合では禁漁期間の設定や漁獲対象魚の体長制限、産卵保護区の設定などの資源管理の取組がされてきている。また、モズクやウミブドウ、ヤイトハタなどの養殖、シャコガイ類の栽培漁業なども行われてきている。さらには、ダイビング事業者や漁師によるオニヒトデ駆除の活動も取り組まれている<sup>2)</sup>。このようなサンゴ礁海域での資源管理やオニヒトデ駆除等のサンゴ礁保全の取組を促進していくことが必要である。

## 2-2 サンゴ礁生態系を巡るステークホルダーの相関構造

### (1) ステークホルダーへの聴き取り調査

八重山地方のサンゴ礁生態系の保全・再生と地域活性化を同時に図るローカルな環境認証制度の構築に向け、サンゴ礁生態系から恩恵を受けている、もしくは影響を与えているステークホルダーを抽出し、その関係者に聴き取り調査を行い、事業活動の実態やサンゴ礁生態系への意識、認証制度への関心や意見等を収集した。

聴き取りの対象者は、農業、漁業、観光、商工、建設、下水や環境行政などの関係者計38団体／個人である。聴き取りの内容は、①事業内容、②サンゴ礁との関係、③サンゴ礁への意識や関心、④環境保全への取組、⑤環境認証への関心や意見などである。聴き取りの結果、サンゴ礁生態系に関わる19のステークホルダーに分類した。それらのサンゴ礁生態系に関連する事業活動の内容、サンゴ礁への負荷を整理すると表-2-1の通りである。表中では、白糖の生産につながるサトウキビ農家と黒糖生産のサトウキビ農家、肥育牛と繁殖牛の畜産農家、小売店舗と一般事業者は、それぞれ事業活動や負荷の内容が同様のためまとめて記載している。

### (2) ステークホルダーへの相関構造分析

先に整理したステークホルダーのサンゴ礁生態系との関係と各々の相関構造を図-2-1に整理した。すなわち、ステークホルダーがサンゴ礁生態系から受ける恩恵、サンゴ礁生態系に与える赤土流出や栄養塩類の流出、農薬流出などのマイナスのインパクト、ステークホルダー相互の関係を図解した。作成においては、聴き取り調査の内容からシステムズアナリシスのISM法(Interpretive

Structural Modeling) <sup>6)</sup> を援用し、関係行列を作成して可到達行列を計算し、サンゴ礁生態系を中心にステークホルダーを周辺に布置しその相関を有向グラフで表現した。

ここで有向グラフの矢線は本来、その影響を定量的に評価してその程度まで表現すべきである。しかしながら、影響要因の相互のインパクトの大小は分かっていない。例えば、赤土と栄養塩類ではどちらが実際のサンゴ礁に与えるインパクトが大きいのかは解明されていない。さらには、それらの影響要因が複合して作用する可能性も指摘されている。また、一つの影響要因についても、どのステークホルダーからの負荷が大きいのかについて定量的に評価すべきであるがそれは今後の課題とする。図-2-1 から以下のことが読み取れる。

サンゴ礁生態系から直接的に恩恵(生態系サービス)を主に享受しているのは、居住者、観光客、ホテル等観光事業者、ダイビング事業者、エコツアー事業者、漁業者である。換言すれば、サンゴ礁生態系が保全・再生された場合に直接的な利得を主に得る可能性があるのは、恩恵を直接的に受

表 2-1 ステークホルダーのサンゴ礁生態系に関連する事業活動と負荷

ステークホルダー	関係する主な事業活動	サンゴ礁への負荷	ステークホルダー	関係する主な事業活動	サンゴ礁への負荷
サトウキビ農家 (白糖・黒糖)	・ 基幹産業のサトウキビ栽培の収穫後に降雨で赤土が流出する ・ 化学肥料に伴う栄養塩類や農薬が地下水を介し海域に流出する	・ 赤土流出・ ・ 栄養塩類流出 ・ 農薬流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など	ダイビング事業者	・ サンゴ礁海域を利用したダイビングやシュノーケルが盛ん ・ オーバーユースや船のアンカリングなどの影響が懸念される	・ オーバーユース等によるサンゴ破壊 ・ CO <sub>2</sub> 排出など
パイン農家	・ 降雨によってパイン植付けの間や畑端部から赤土が流出する ・ 化学肥料に伴う栄養塩類や農薬が地下水を介し海域に流出する	・ 赤土流出・ ・ 栄養塩類流出 ・ 農薬流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など	エコツアー事業者	・ シュノーケルやカヌーなどでサンゴ礁海域を利用する ・ 不適切な利用やオーバーユース等でサンゴ礁への影響がある	・ オーバーユース等によるサンゴ破壊 ・ CO <sub>2</sub> 排出など
畜産農家 (肥育、繁殖)	・ 肉用の肥育牛と繁殖牛の生産が主で、畜産排泄物の処理が適切でなければ栄養塩類が流出する ・ 採草地等の化学肥料による栄養塩類も懸念される	・ 栄養塩類流出 ・ 農薬流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など	居住者	・ 石垣市で4.9万人、竹富町で0.4万人が居住する ・ 生活排水やCO <sub>2</sub> 排出とともに消費を通して間接的に影響を及ぼす	・ 栄養塩類流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など
その他農家	・ 野菜や果樹、花卉等の畑から降雨で赤土が流出する ・ 化学肥料に伴う栄養塩類や農薬が地下水を介し海域に流出する	・ 赤土流出・ ・ 栄養塩類流出 ・ 農薬流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など	観光客	・ 年間入域者124.8万人で、近年、LCC利用者やクルーズ船による外国人旅行者が増加傾向である ・ 生活排水やCO <sub>2</sub> 排出とともに消費を通して間接的に影響を及ぼす	・ 栄養塩類流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など
製糖工場	・ 石垣市では白糖原料、竹富町では黒糖を製造する ・ 製糖の際の排水による栄養塩類などが懸念される	・ 栄養塩類流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など	ホテル等観光事業者	・ 多くの施設が立地する上に新たな建設もあり増加傾向にある ・ 観光客の利用による負荷とともに、仕入れや購買も影響する	・ 栄養塩類流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など
漁業者	・ 電灯潜り漁、一本釣り漁などが営まれている ・ 近年、漁獲高が減少し、漁獲圧の増大などの問題が生じている	・ 漁獲対象魚の減少 ・ CO <sub>2</sub> 排出など	飲食店舗	・ 観光客と居住者を顧客とした多くの飲食店舗が立地する ・ 観光客の利用による負荷とともに、仕入れや購買も影響する	・ 栄養塩類流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など
養殖業者	・ クルマエビ、ウミブドウ、モズク、ヤイトハタ等の養殖がある ・ 海水の使用とその排水からの栄養塩類の流出などが懸念される	・ 栄養塩類流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など	小売店舗一般事業者	・ 小売店舗や土産物店などが立地する他、事務所などが立地する ・ 居住者や観光客利用、事業活動による負荷と仕入れや購買も影響する	・ 栄養塩類流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など
食品加工事業者	・ 地域内外の生産物を原料として加工食品を製造する ・ 加工工程での排水等による負荷と原料仕入れや出荷も影響する	・ 栄養塩類流出 ・ CO <sub>2</sub> 排出など	建設事業者	・ インフラや建築物の建設等による工事を行う ・ 工事に伴う赤土流出等の負荷がある(多くは条例で規制)	・ 赤土流出・ ・ CO <sub>2</sub> 排出など

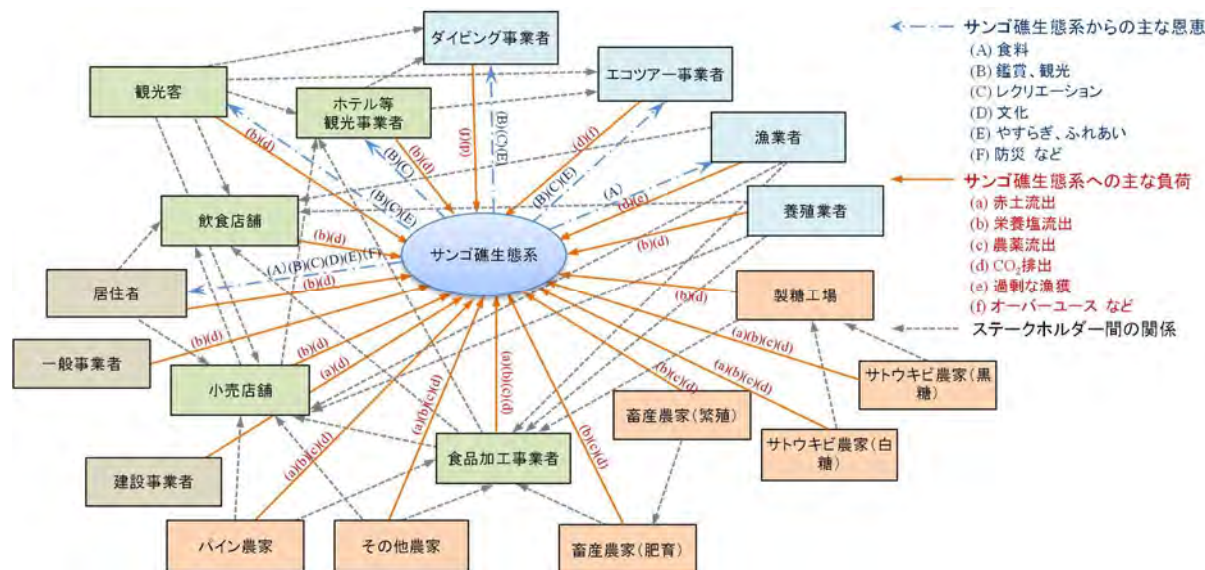


図-2-1 八重山地方のサンゴ礁生態系をめぐるステークホルダーの相関構造

けている観光客，ホテル等観光事業者，ダイビング事業者，エコツアー事業者，漁業者である。恩恵の内容は，食糧，鑑賞・観光，レクリエーション，文化，やすらぎ・ふれあい，防災（防波など）などである。

すべてのステークホルダーが大なり小なりサンゴ礁生態系にマイナスのインパクトを与えている。インパクトの内容は，赤土流出，栄養塩類の排出，農薬等の化学物質の影響，過剰／不適切利用による影響，CO<sub>2</sub>等の排出による地球温暖化に伴う海水温上昇などである。

直接恩恵を受けていない農家等のステークホルダーはマイナスのインパクトを与えているが，サンゴ礁生態系を保全するためにマイナスのインパクトを低減しても直接的な利得にはつながりにくい。このアンバランスも当該ステークホルダーの意識や行動に影響を及ぼしていると考えられる。

観光客や居住者は自ら影響を及ぼすと同時に，飲食や買い物，宿泊，ダイビングなどの消費行動を通して，飲食店舗，ホテル等の観光事業者，小売店舗，ダイビング事業者などのステークホルダーを通して間接的にサンゴ礁生態系に影響を及ぼしている。また，飲食店舗やホテル等の観光事業者は，漁業者や農家と生産物の購入などの行為を介しつながっている。パイン農家，畜産農家（肥育），サトウキビ農家は自らとともに，食品加工事業者や製糖工場を介して影響を及ぼしている。他のステークホルダーとの相関がなく，独立して影響を及ぼすのは建設事業者やその他一般事業者である。さらに，CO<sub>2</sub>排出による影響は，その負荷源は八重山地方だけではないものの，すべてのステークホルダーが関与している。

## 2-3 栄養塩類の発生量の定量的評価<sup>7)</sup>

サンゴ礁生態系に影響を及ぼす栄養塩類の発生量の推定においては，金城が原単位法で沖縄県全域の栄養塩の発生量を算出している<sup>8)</sup>。また，環境省は2009年の調査<sup>9)</sup>において，八重山地方の陸域から発生する全窒素（T-N）と全リン（T-P）を算出している。畜産排泄物の不適切処理率を家畜排せつ物法の施行前の全国平均値10%としたケースで，八重山地方のT-Nの流出量は848.4t/年と推定され，放牧地，水田，採草地を除く農地からの流出が51.8%と最も多く，次いで，事業所や生活系の排水（公共下水，集落排水，単独浄化槽，合併浄化槽，浄化槽未利用者，し尿処理場の合計）が15.8%，畜産の不適切処理糞尿の12.3%としている。この中で，畜産排せつ物については，家畜排せつ物法が制定されて以降は，その適正な処理と管理が義務化されており，適切な処理と管理や堆肥化が必要である。しかしながら，実際は堆肥舎の屋根が台風で破損し修復されておらず，雨ざらしの状態であるなど，管理上の問題が多いことが指摘されており<sup>9)</sup>，その実態の把握が必要である。また，ローカル環境認証の検討のためには，より詳細にステークホルダー別に栄養塩類の発生量を分析・評価する必要がある。

ここでは，先に示したサンゴ礁生態系にプラス，またはマイナスの影響がある19のステークホルダーの中から栄養塩類の排出があるものを対象とする。そして，畜産農家の状況確認も含め，ステークホルダー別にその発生量を分析・評価する。

### (1)分析・評価の方法

ステークホルダー別の全窒素（T-N）と全リン（T-P）の流出量について，国土交通省水管理・国土保全局下水道部の指針<sup>10)</sup>に準じ，原単位法を用いて定量化を試みる。

同指針には、観光系の排水について、宿泊人口と日帰り人口とを合算して算出するとされているが、観光客の行動を考慮して、宿泊施設、飲食店舗、空港排水に分けて算出した。また、諸施設の下水道への接続について可能な限り確認し、ダブルカウントを避けるように留意した。

また、畜産排水については、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」(以下、家畜排せつ物法と記す)の適用が飼育頭数 10 頭以上であることから、10 頭未満の飼育農家では糞尿が野積みされていると仮定し流出率を 50%とした。家畜排せつ物法により堆肥舎の設置を義務付けられている 10~99 頭飼養の中規模飼育農家の状況については、石垣市内の主要な道路を車両で走行し、道路上から肉用牛飼育農場の牛糞尿の処理状況や堆肥舎の管理状況を確認した。この現地踏査から、台風時に堆肥舎等の屋根が破損したままで、牛糞尿が野積みである状況が多く確認されたことから、屋根破損状態での流出率として、藤村<sup>10)</sup>の提案値の 2 倍の全窒素 20%、全リン 40%とした。また、100 頭以上飼養する大規模飼育農家では、時折、堆肥舎で処理できない糞尿が野積み状態になっているところも散見されたが、概ね対応ができていたため、藤村<sup>11)</sup>の提案値を適用した。

面源負荷の推計を行うにあたっては、沖縄県により作成された「土地利用状況(GIS データ)」(沖縄県、平成 10~13 年)を元に、平成 20 年に現地確認調査<sup>2)</sup>(上記データの平成 20 年時点への更新と、一般農地をサトウキビ畑、パインアップル畑、その他の一般農地の区分、放牧・採草地を放牧地と採草地に区分)がなされ、現時点への更新がなされたデータを用いた。

なお、算出にあたっては、流出源が明確になるように計 30 に流域区分しているが、本稿では詳細は割愛する。

## (2) 栄養塩発生量の推計

### (a)生活污水

生活污水(し尿、生活雑排水)は居住者を対象とする。

当該エリアの生活污水处理体系を図-2-2 に示す。

生活污水の排出負荷量は、以下の式から算出した。

公共下水道からの流出量 (t/年)

$$= \text{放流水濃度 (mg/l)} \times \text{年間処理水量 (m}^3\text{/年)} / 10^6$$

農業集落排水施設からの流出量 (t/年)

$$= \text{放流水濃度 (mg/l)} \times \text{流入水量 (m}^3\text{/年)} / 10^6$$

合併浄化槽利用者からの流出量 (t/年)

$$= \text{合併槽利用人口 (人)} \times \text{排出原単位 (g/人・日)} \times 365 / 10^6$$

単独浄化槽利用者からの流出量 (t/年)

$$= \text{単独浄化槽設置人口 (人)} \times (\text{排出原単位 (g/人・日)})$$

$$+ \text{生活雑排水発生原単位 (g/人・日)} \times 365 / 10^6$$

し尿処理場からの流出量 (t/年)

$$= \text{栄養塩濃度 (mg/L)} \times \text{年間処理水量 (m}^3\text{/年)} / 10^6$$

### (b)飲食店舗

石垣市の統計資料<sup>12)</sup>によると、石垣市内に「飲食店」が 463 店舗、「持ち帰り・配達飲食サービス業」が 15 店舗、合わせて 478 店舗が挙げられている。また民間企業による市場調査データ<sup>13)</sup>

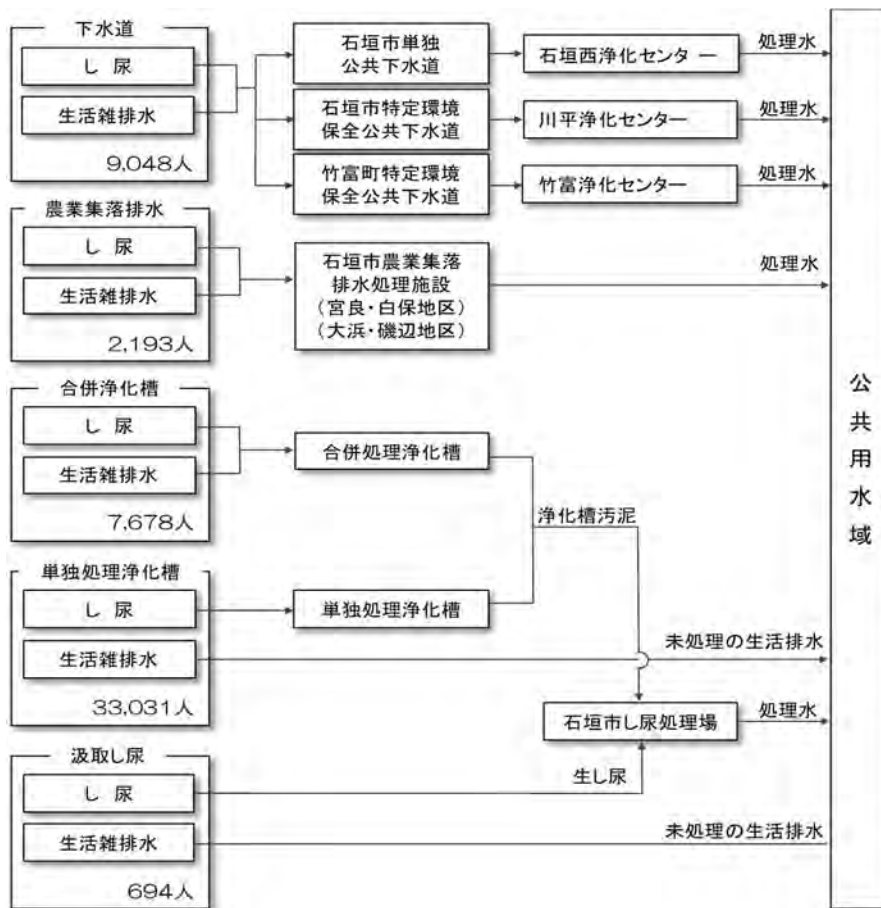


図-2-2 生活汚水の処理体系

によると、竹富町内に67の店舗が挙げられており、これらを加えると545店舗となる。民間の飲食店舗の紹介サイトなどから、これらの店舗の立地場所と席数の情報を得て、以下の式から算出した。

飲食店からの負荷量

$$= \text{汚水処理対象人数} (\text{客席数} \times \text{客席稼働率} (\text{平均 } 65\%))$$

$$\times \text{回転率} (\text{昼夜 } 2 \text{ 回転を想定}) \times \text{時間} (\text{昼 } 1 \text{ 時間、夜 } 1.5 \text{ 時間を想定}) \times 180 (\text{L}/\text{人} \cdot \text{日})^{14)} \times \text{原単位}$$

(c) 小売店舗

石垣市の統計資料<sup>12)</sup>によると、石垣市内に「卸売業、小売業」が770事業場あり、118事業場が卸売り、652事業場が小売りである。また、民間企業による市場調査データ<sup>13)</sup>によれば竹富町には58の小売店があるとされている。これらの中で、売り場の延べ床面積が1,000㎡を越える大型スーパーは13店舗、延べ面積が200㎡程度の小型スーパーは23店舗、近年増加しているコンビニエンスストアは19店舗が確認できた。

負荷量は、以下の式から算出した。

小売店舗からの推定負荷量

$$= \text{排水処理対象人数 } 169 (\text{人}/\text{日})^{14)} 200 (\text{L}/\text{人} \cdot \text{日}) \times 8 \text{ 時間} \times \text{原単位} (\text{T-N: } 18 (\text{mg}/\text{l}), \text{T-P: } 2.3 (\text{mg}/\text{l}))^{15)}$$

なお、小型スーパーからの推定負荷量は、排水処理対象人数を15(人/日)<sup>14)</sup>、コンビニエンスストアは、揚げ物類やソフトクリーム等の製造・販売、トイレの一般客への開放など、小型スーパーとは異なる排出性向があるため、小島・藤村<sup>16)</sup>を参考に原単位をT-N:112(mg/l)、T-P:9.5(mg/l)を適用した。

(d)食品製造・加工業の事業場

石垣市の統計資料<sup>12)</sup>は、「食料品製造業」として76事業場、酒造を含む「飲料・たばこ・飼料製造業」に12事業場が挙げられている。

このうち、環境省に届出された水質汚濁防止法特定事業場台帳に記載されている事業所は21あり、何れも排水基準が適用されない（一日の平均的な排水量が50m<sup>3</sup>未満）特定事業場であることから、排水量は21事業場に30m<sup>3</sup>、上記台帳に記載されていない67事業場には10m<sup>3</sup>を当てはめ、何れもが一律排水基準のT-N60(mg/l)、T-P8(mg/l)が順守されていると仮定し、以下の式から算出した。

$$\begin{aligned} & \text{食品製造業等の事業場からの推定負荷量 (t/年)} \\ & = \text{一日の平均排水量 (m}^3\text{)} \times \text{原単位 (mg/l)} \times 365 / 10^6 \end{aligned}$$

(e)宿泊施設

沖縄振興開発金融公庫<sup>17)</sup>によると、客室10室以上のリゾートホテルは八重山地域に21施設(2,314室)、沖縄県文化観光スポーツ部観光政策課<sup>18)</sup>によると、ビジネス・宿泊特化型ホテルは31施設(1,512室)、民宿・ペンション・ドミトリーホテルは315施設(1793室)が挙げられている。また、同課から、これらの宿泊施設の一室あたりの利用人数と客室稼働率が示されていることから、以下の式にて概算した。

$$\begin{aligned} & \text{宿泊施設からの流出量 (t/年)} \\ & = \text{室数} \times \text{一室あたりの利用人数} \times \text{客室稼働率} \times \text{排出原単位 (g/人・日)} \times 365 / 10^6 \end{aligned}$$

(f)空港施設

石垣空港ターミナルには、当該エリア最大の浄化槽(9,455人槽)が設置されており、現在稼働中である。統計<sup>12)</sup>より、利用人数は2,421,529人、処理対象人数は3,148人<sup>14)</sup>、排出原単位は窒素・リン除去型の浄化槽の平均値<sup>19)</sup>を用い、一日の排水時間を14時間(7:30~21:30)として、以下の式によって流出量を求めた。

$$\begin{aligned} & \text{空港施設からの流出量 (t/年)} \\ & = \text{処理人口 (人)} \times \text{排出原単位 (g/人・日)} \times 14 / 24 (\text{一日の排水時間}) \times 365 / 10^6 \end{aligned}$$

(g) 医療施設

病院等の医療施設から排出される薬品等の医療系排水は、基本的に産業廃棄物として処理・廃棄されていることを前提として、ここでは公共水域に排出されるし尿や生活排水等の処理水を対象とした。

日本医師会<sup>20)</sup>によれば、八重山圏域に厨房施設・洗浄施設・入浴施設を有する病院は3施設、診療所は30施設、特養施設等は10施設、デイサービスは30施設あるとされているため、それらからの排水の流出量は、以下の式によって求めた。

$$\begin{aligned} & \text{病院からの流出量 (t/年)} \\ & = \text{放流水濃度 (mg/l)} \times \text{処理対象人数 (8} \times \text{ベッド数)}^{14)} \times \text{一人あたりの算定汚水量 (125 (l/人・日))} \\ & \quad \times 365 / 10^9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{診療所からの流出量 (t/年)} = \text{放流水濃度 (mg/l)} \times \text{医療部門面積あたりの使用水量 (10 (l/日))}^{21)} \\ & \quad \times \text{医療部門の平均床面積 (100 (m}^2\text{))} \times 365 / 10^9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{特養施設からの流出量 (t/年)} \\ & = \text{放流水濃度 (mg/l)} \times \text{処理対象人数 (人/日)} \times \text{一人あたりの算定汚水量 (200 (l/人・日))}^{14)} \times \\ & \quad 365 / 10^9 \end{aligned}$$

ディサービス施設からの流出量 (t/年) = 放流水濃度(mg/l) × 処理対象人数(人/日) × 一人当たりの算定汚水量(130(l/人・日))<sup>14</sup> × 365/10<sup>9</sup>

(h)肉用牛(繁殖)

沖縄県<sup>22)</sup>によると、八重山地域で飼養されている肉用牛は 27,893 頭であり、このうち肥育牛を除いた 25,603 頭が繁殖牛となる。また、石垣市で飼育されている子牛頭数は 6,982 頭であり、石垣市総頭数の 31%を占めることから、地域全体での子牛頭数は約 8,000 頭と推察され、これらの産時から出荷時の平均体重は 150kg であることから、成牛(体重約 450kg)の 1/3 頭数として換算した。

家畜糞尿の処理体系を図-2-3 に、計算式を以下に示す。

小規模飼養農家からの流出量(t/年)

$$= \text{飼養頭数(頭)} \times \text{流出率(50\%)} \times \text{発生原単位 (g/頭・日)} \times 365/10^6$$

中規模飼養農家からの流出量(t/年)

$$= \text{飼養頭数(頭)} \times \text{流出率(全窒素 20\%・全リン 40\%)} \times \text{発生原単位(g/頭・日)} \times 365/10^6$$

大規模飼養農家からの流出量(t/年)

$$= \text{飼養頭数(頭)} \times \text{流出率(全窒素 10\%・全リン 20\%)} \times \text{発生原単位(g/頭・日)} \times 365/10^6$$

(i)肉用牛(肥育)

石垣市農林部畜産課からの聞き取りによれば、肉用牛の肥育は、J A 石垣牛肥育部会及び J A おきなわ八重山肥育センターにより行われており、飼養頭数は 2,285 頭(去勢牛 1208 頭・雌牛 1075 頭)<sup>23)</sup>、経営は繁殖肥育一貫方式で営まれている。

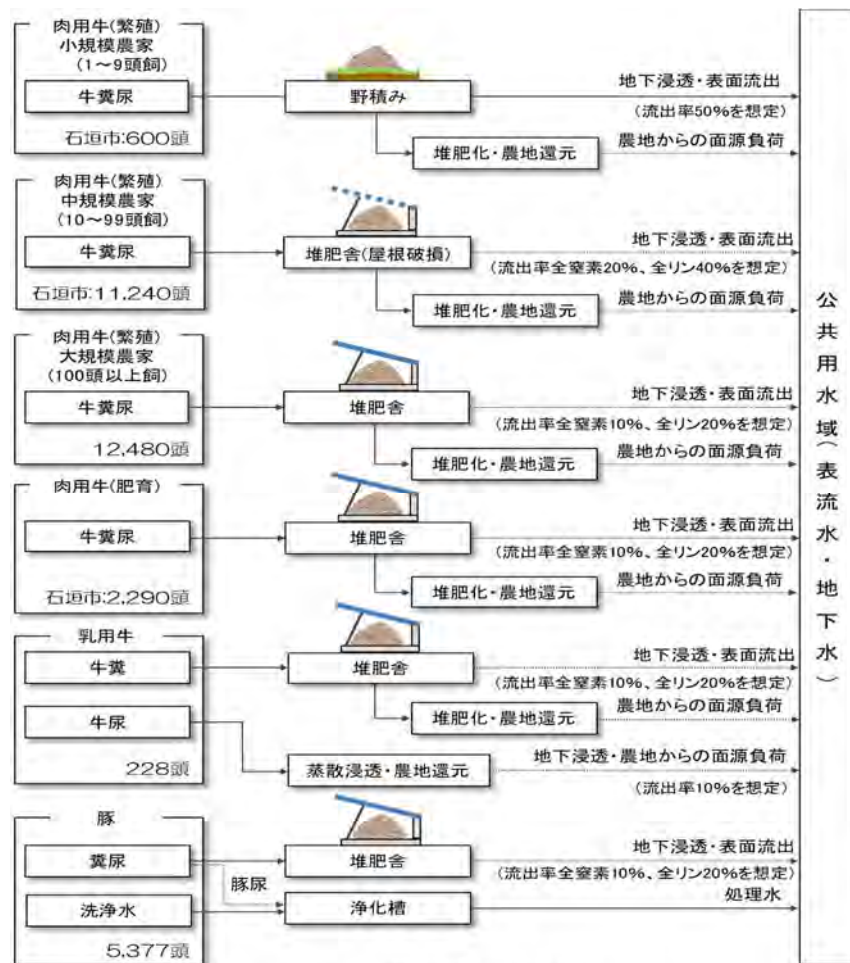


図-2-3 家畜糞尿の処理体系

肥育牛からの栄養塩の流出量は、繁殖牛 100 頭以上を飼養する大規模飼養農家のそれと同様と仮定し、以下の式で算出した。

$$\begin{aligned} & \text{肉用牛(肥育)農家からの流出量(t/年)} \\ & = \text{飼養頭数(頭)} \times \text{流出率(全窒素 10\%・全リン 20\%)} \times \text{発生原単位(g/頭・日)} \times 365/10^6 \end{aligned}$$

(j)乳用牛

乳用牛は、八重山地域で 228 頭が飼育されている<sup>23)</sup>。

流出量は以下の式により算出した。

$$\begin{aligned} & \text{乳用牛からの流出量(t/年)} = \text{飼養頭数(頭)} \times \text{流出率(全窒素 10\%・全リン 20\%)} \\ & \times \text{発生原単位(g/頭・日)} \times 365/10^6 \end{aligned}$$

(k)豚

豚は八重山地域において 5,377 頭が飼養されている<sup>22)</sup>。流出量は、糞尿由来と洗浄水由来とに分けられるが、ここでは発生原単位に流出率を掛け合わせるにより算出した。

$$\begin{aligned} & \text{豚からの流出量(t/年)} \\ & = \text{飼養頭数(頭)} \times \text{流出率(全窒素 10\%・全リン 20\%)} \times \text{発生原単位(g/頭・日)} \times 365/10^6 \end{aligned}$$

なお、家畜からの排水の原単位は表 2-2 の値を用いた。

(l)養殖

八重山地域の海面養殖の収穫量は、石垣市 739(t)、竹富町 44(t)<sup>22)</sup>であり、そのうち石垣市分 563(t)が「もずく」の収穫量とされている。海藻は栄養塩を吸収して生長するため、その収穫量は栄養塩除去量として注目される。

八重山農林水産振興センター資料<sup>25)</sup>から、養殖クルマエビの収穫量は、石垣市 176(t)、竹富町 44(t)として、以下の式によって算出した。

$$\begin{aligned} & \text{クルマエビ養殖場からの流出量(t/年)} \\ & = \text{負荷原単位(kg/t-養魚・日)} \times \text{クルマエビ出荷量(kg/年)} \times 365/10^6 \end{aligned}$$

(m)面源負荷

八重山地域の土地利用状況について調べられた入手可能な資料は、平成 10～13 年に沖縄県により作成された「土地利用状況(GIS データ)」を基にして、平成 20 年に環境省が時点更新したもの<sup>2)</sup>が最新であった。そこで、これと表-2-3 の原単位を用いて面源負荷を算出した。ここで面源負荷の多くを占めると想定される農地については、サトウキビ畑、パインアップル畑などに応じた原単位を用いることが望ましいが、現時点では適当な原単位がないため一般農地のものを用いる。ただ



表-2-2 家畜排水に関する発生原単位

項目	T-N(g/頭/日)	T-P(g/頭/日)
乳用牛 <sup>24)</sup>	244	46
肉用牛 <sup>10)</sup>	290	50
豚 <sup>10)</sup>	40	25

表-2-3 面源負荷に関する発生原単位

土地利用	T-N (kg/ha/年)	T-P (kg/ha/年)	備考
水田 <sup>10)</sup>	13.4	4.14	平均値(純排出量)
一般農地 <sup>10)</sup>	100.4	1.28	畑地の平均値
パインアップル畑	88.5	1.28	窒素投入量 <sup>27)</sup> から吸収量 <sup>28)</sup> を差し引いた値、リンは文献 <sup>10)</sup> の値
放牧地 <sup>26)</sup>	6.4	0.06	施肥放牧地の中間値(ただし、牛1頭増すごとにT-N11g/ha・年、T-P0.02g/ha・年増加)
採草地 <sup>26)</sup>	4.6	0.02	施肥採草地の中間値
森林域、 荒地ほか <sup>10)</sup>	4.4	0.34	山林の平均値
荒地(草地) <sup>26)</sup>	3.8	0.03	無施肥無放牧の中間値
都市域 <sup>10)</sup>	16.2	1.90	市街地の平均値

し、パインアップル畑の全窒素(T-N)には次章における試算との整合を図るため、一般農地とは異なる原単位を使用する。詳しくは、2-3(4)に後述する。

### (3)推計結果

上記の(a)~(m)についてそれぞれ推計したところ、八重山地域における栄養塩類(T-N, T-P)の発生量の合計は、図-2-4 および図-2-5 に示す結果となった。

推計の結果から、八重山地方の栄養塩類で大きなウェイトを占めるのは、全窒素(T-N)ではサトウキビ畑(33.6%)、肉用牛：繁殖(26.2%)であり、この2つで大半を占めている。次いで、単独浄化槽、その他農地、パインアップル畑であった。また、全リン(T-P)では、肉用牛：繁殖だけでその大半を占め(59.1%)、次いで、単独浄化槽、豚、肉用牛：肥育であった。

このようなことから、栄養塩類の低減においては、農地の施肥の管理、肉用牛の畜舎の管理、下水接続や合併浄化槽などへの単独浄化槽の転換などが重要であると言える。また、全リン(T-P)に関しては、土壤中に難溶性態のリン酸として存在すると考えられるため、土壌(赤土)の流出防止対策の促進が同時に重要であると考えられる。

### (4)栄養塩類の発生量の定量的評価における課題

以上から、八重山地方における栄養塩類の発生をステークホルダー別に定量的に評価することができた。しかしながら、その精度や内容については以下の課題がある。

①点源、面源ともに、発生源からの流出量推定に止まり、海域への流達負荷に言及できていない。本来は、河川での自浄作用や地下浸透と地下水流出のプロセスも考慮し、海域への流達実態に迫る必要がある。

②家畜飼育農家による糞尿の処理状況について、肉用牛の飼養農家間に差がみられたことから、経営規模別に便宜的な流出率を仮定して算出した。現地の実態をより反映させた流出率の設定が必要である。

③面源負荷の算出に用いた土地利用の基礎データは、平成 20 年時のものであり、現時点への更新が必要である。

④原単位については、八重山の土壌、気候、営農などを考慮した数値を用いることが望ましい。

⑤推計に用いた社会統計資料についても、個人の届け出を基に作成された資料などを含んでいるなど、現実とある程度の乖離があることを想定しておく必要がある。

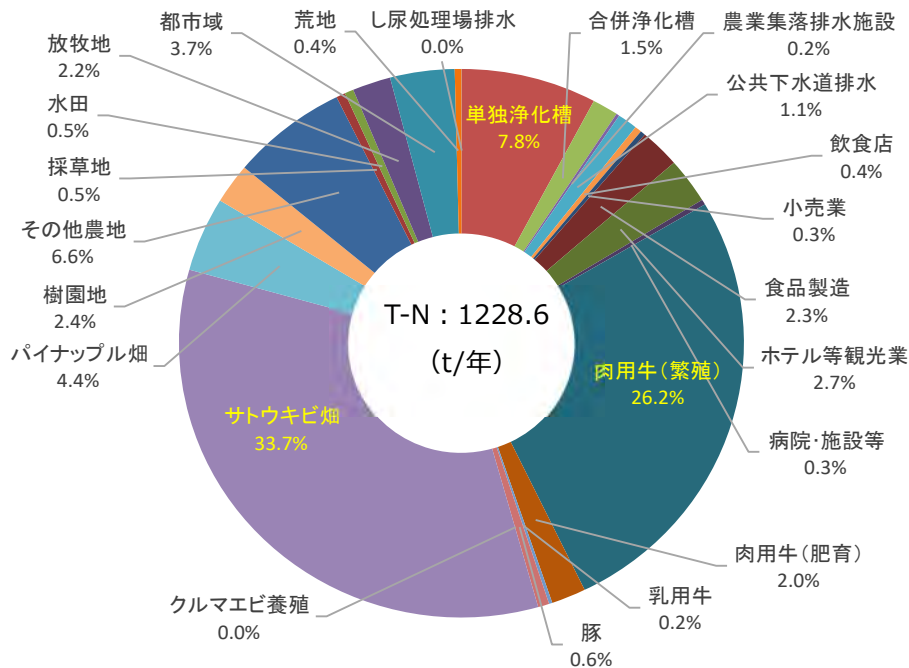


図-2-4 全窒素(T-N)の推定発生量合計

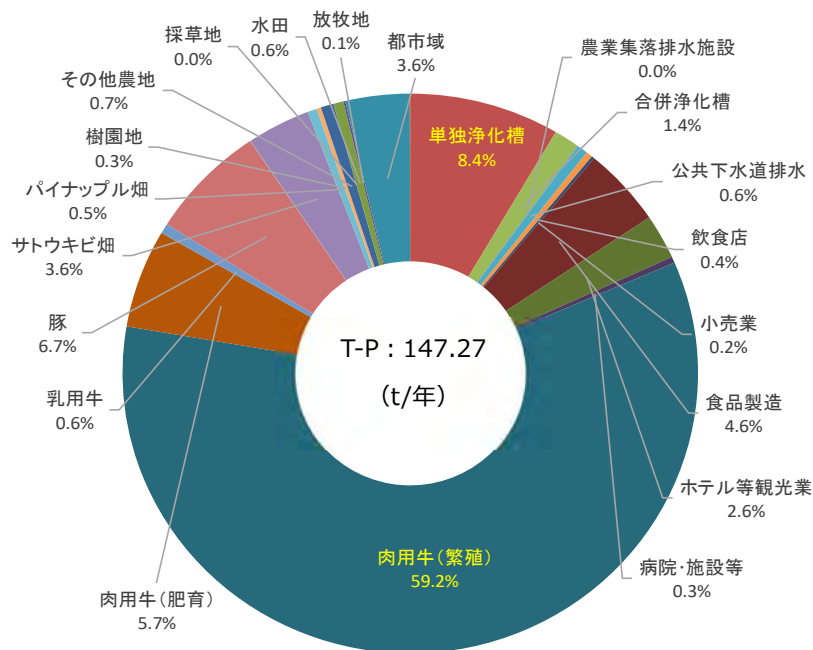


図-2-5 全リン(T-P)の推定発生量合計

## 2-4 赤土流出量の推計

石西礁湖に関連する流域からの赤土について、「平成 20 年度 石西礁湖におけるサンゴ礁生態系保全のための統合的環境管理に関する調査及び普及啓発事業業務」<sup>2)</sup>における流出計算を基に、データ更新した土地利用状況を反映させ、さらに近年におけるサトウキビの栽培形態の動向を反映させ、推計を行う。その際、以下の3点を考慮する。

- ① 沖縄県における流域区分に準拠
- ② 石垣島中南部における現地確認作業に基づく土地利用状況のデータ更新
- ③ サトウキビの栽培形態の動向を反映させた保全係数の見直・修正

### (1) 流域区分

流域区分は、「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」において採用された区分に準ずる。流域番号及び名称を表-2-4 に、流域区分を図-2-6 に再掲する。

表-2-4 流域界区分表

市町	番号	流域名	市町	番号	流域名
石垣市	I1	平久保地先	石垣市	I16	大野地先流域
	I2	伊原間湾流域		I17	井野田南流域
	I3	野底北流域		I18	トゥールグチ流域
	I4	野底崎南流域		I19	石垣島東南流域
	I5	浦底湾流域		I20	白保南流域
	I6	米原流域		I21	宮良湾流域
	I7	川平湾流域		T1	竹富島
	I8	川平北流域		T2	黒島
	I9	崎枝湾流域		T3	小浜島
	I10	屋良部西流域	T4	西表島北流域	
	I11	名蔵湾流域	T5	浦内地先流域	
	I12	石垣島南西流域	T6	船浮湾流域	
	I13	大浜流域	T7	南風見崎西流域	
	I14	平久保・伊原間東流域	T8	西表島東海岸流域	
	I15	伊原間キンブ山流域	T9	高那流域	

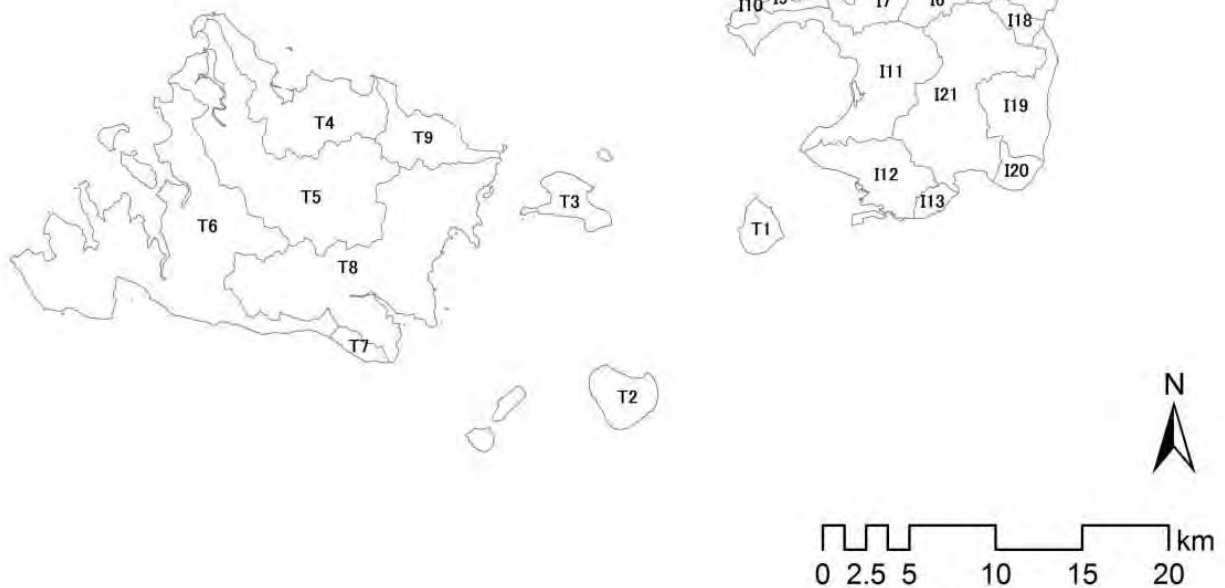


図-2-6 流域区分

## (2) 赤土流出量の推定

沖縄県により策定された沖縄県において推計された赤土流出状況<sup>3)</sup>を参考に、流域ごとに流出量を推計する。

上記基本計画の推計では、平成 23 年時の赤土流出量は、沖縄県全体で 255,100 t/年、宮良湾への流入量は 17,032 t/年と推計されており、宮良湾においてはこれを 2021 年度までに 90%削減するという意欲的な計画となっている。

### (a) 土地利用状況の更新

2-3 の栄養塩及び有機物の負荷推定において示した通り、沖縄県により作成された「土地利用状況(GIS データ)」(沖縄県, 平成 10~13 年)を基に現地確認により土地利用状況を更新した。結果を図-2-7 に示す。

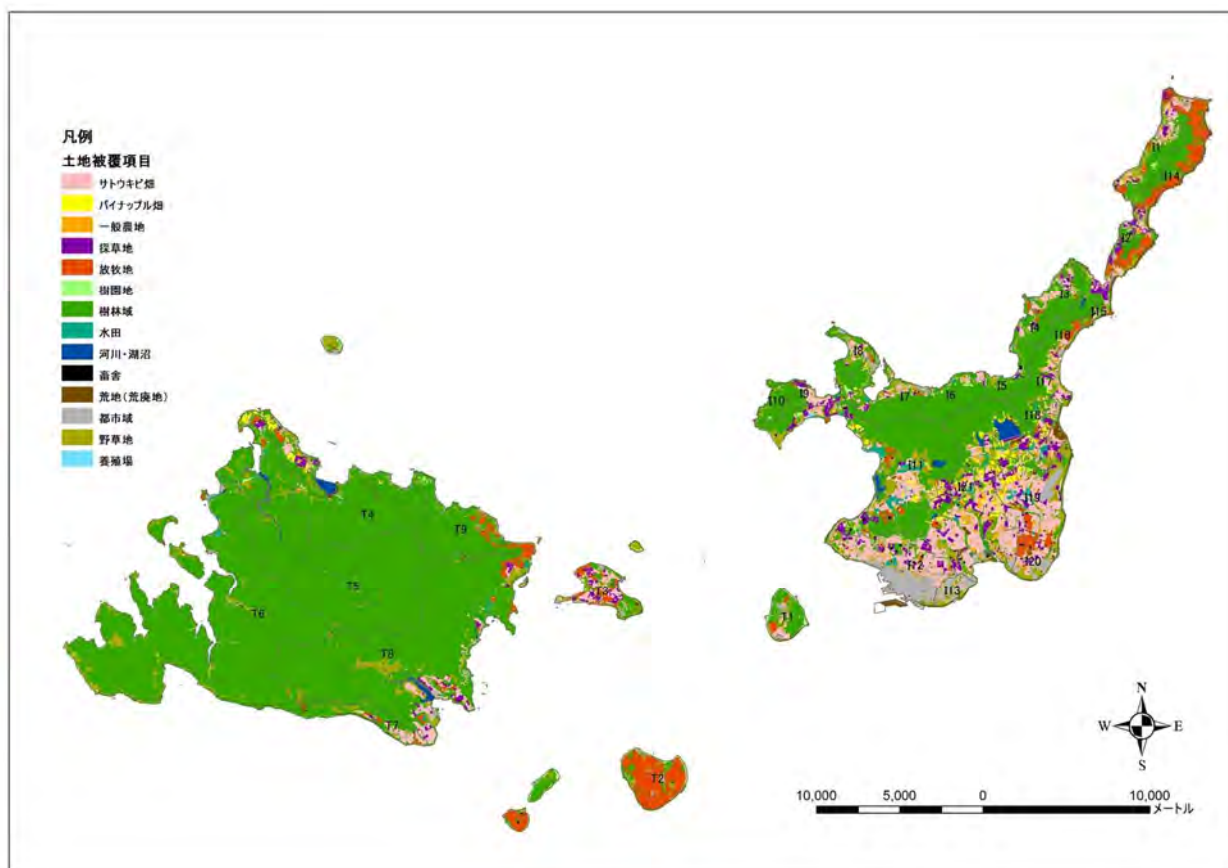


図-2-7 石垣市・竹富町の面的土地利用

### (b) 赤土流出量の推定

赤土流出量の推定は、沖縄県赤土等流出防止対策基本計画の策定における根幹的な技術手法であり、過年度業務においても採用された土壌流亡量算定式(USLE 式)を用いる。USLE 式は、「土地改良事業計画指針 農地開発(改良山成畑工)」(農林水産省構造改善局計画部, 平成 4 年 5 月)<sup>29)</sup>に紹介され、汎用的に用いられている。USLE 式の条件設定を以下に引用する。

$$A = R \cdot K \cdot L S \cdot P \cdot C$$

R : 降雨係数

K : 土壌係数

LS：地形係数

P：保全係数

C：作物係数

R：降雨係数

降雨係数は、平成9～19年の10年間のAMeDAS測定結果を用いて算出された値を用い、ティーセン分割図を作成して、それぞれの地域に適用した。ティーセン分割図を図-2-8に示す。

表-2-5 アメダス観測地点とその降雨係数

石垣島	伊原間	大原	川平	真栄理	西表島
936.825	1044.448	885.477	1338.585	869.577	1095.200

K；土壌係数

土壌係数の設定に際して、「土壌分類基本調査図」（沖縄県，昭和62年3月）<sup>30)</sup>を基に、「沖縄県地力保全基本調査総合成績書」（昭和54年）<sup>31)</sup>および「土地分類基本調査」（昭和59年）並<sup>32)</sup>びに沖縄県農業研究センターへのヒアリング調査から得られた、国頭マーヅ、島尻マーヅ、その他土壌の分類を踏襲する。土壌係数は、「平成8年度 赤土等流出防止対策推進のための各種基準等策定調査」（沖縄総合事務局，平成9年3月）を基に設定された下表の値を用いる。土壌係数の設定条件を以下に示す。

表-2-6 土壌係数の設定条件

土壌タイプ	各土壌統	土壌係数 (K)
国頭マーヅ	カーラ岳統、阿蛇尼原統、安田統、伊豆味統、宇嘉統、浦内1統、浦内2統、屋良統、海南統、久志岳1統、久志岳2統、具志堅統、古字利統、細粒黄土、大里統、中川統、野底1統、野底2統	0.21
島尻マーヅ	多良間統、摩文仁統	0.10
その他土壌	屋部統、屋利統、恩納統、岩石統、喜名統、内花統、名護統、名城統	0.19

LS：地形係数 傾斜・斜面長

地形係数は、「国土交通省国土計画局総務課国土情報整備課：国土数値情報サービス。」より50mメッシュ数値情報の標高値を用い、以下の式により地形係数を算定した。斜面長は、上記サービスのメッシュ長(精度)が50メートルであり、石垣市域の畑地の平均斜面長(約60m)にほど近い値であることから50メートルとする。斜面勾配分布図を下に示す。

$$LS = (L/22.13)^{0.5} \times (0.065 + 0.045 \times S + 0.0065 \times S^2)$$

L：斜面長 (50m)、S：傾斜 (%)

C：作物係数、P：保全係数

作物係数は、「沖縄県における各種作物の作物係数」(比嘉榮三郎・大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰, 1997)<sup>34)</sup>を基に設定する。

ただし、近年におけるサトウキビ栽培形態の動向(春植え・株出し栽培面積が、夏植え栽培面積に匹敵する)を反映させ、サトウキビの作物係数を 0.22 とする。

表-2-7 サトウキビの作物係数

H26-27年期	夏植え	株出し	春植え	係数統合・面積合計
作物係数	0.35	0.05	0.15	0.22
面積 (ha)	67,594	43,997	20,995	132,586

出典：統計いしがき平成 29 年度 40 号

(夏植え係数 0.35×67,594ha+株出し係数 0.05×43,997ha+春植え係数 0.15×20,995ha) /132,586ha=0.22

保全係数は、畝立方向、等高線栽培など保全的耕作の効果を示す係数で、平畝上下耕を基準値(P=1.0)とした流亡土量の割合を示す。改良山成畑工指針より、以下のように設定する。

ただし、荒地(荒廃地)については、I19 北端の採石場約 50ha や I12 南ぬ浜町(埋立地)の約 45ha、I21 石垣市最終処分場約 5ha など、流出防止対策が施されていたり、都市化して地表が人工物によって覆われていたり、また、草地化して野草地や放牧地、樹園地と差異のない土地であることが確認できたため、それらと同様の 0.1 を与える。

表-2-8 土地利用毎の作物係数・保全係数

土地利用項目	作物係数(C)	保全係数(P)
サトウキビ畑	0.22	0.179
パイナップル畑	0.33	0.179
一般農地	0.20	0.179
樹園地	0.01	0.1
河川・湖沼	0	0
荒地(荒廃地)	0.20	0.1
樹林域	0	0.5
水田	0	0.1
都市域	0	0
放牧地	0.02	0.1
野草地	0.02	0.1

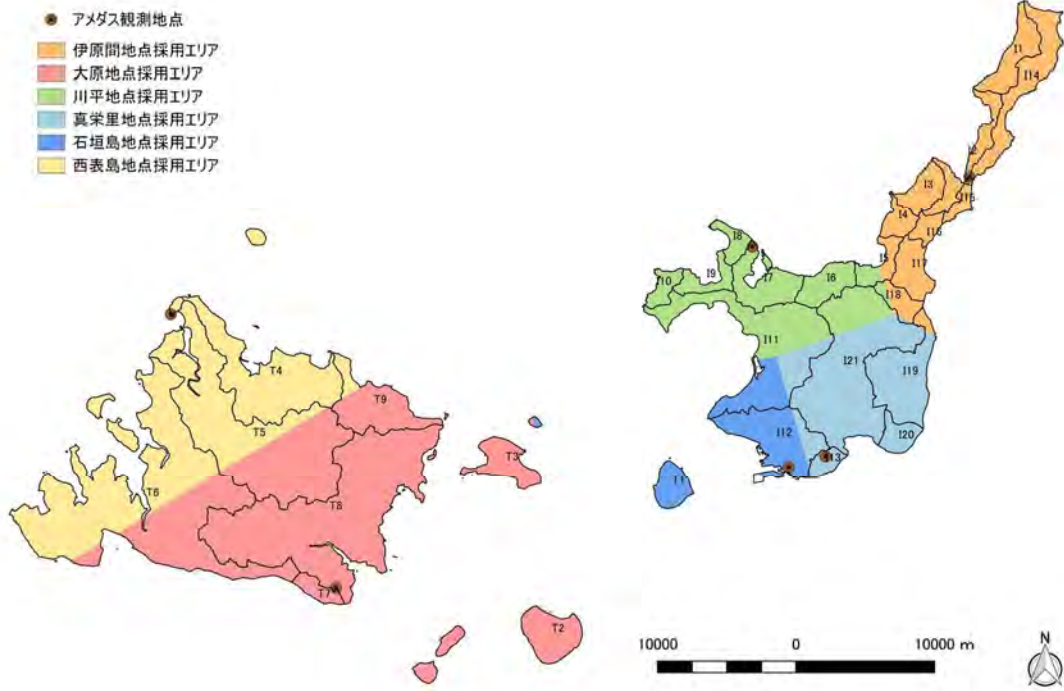


図-2-8 ティーセン分割図

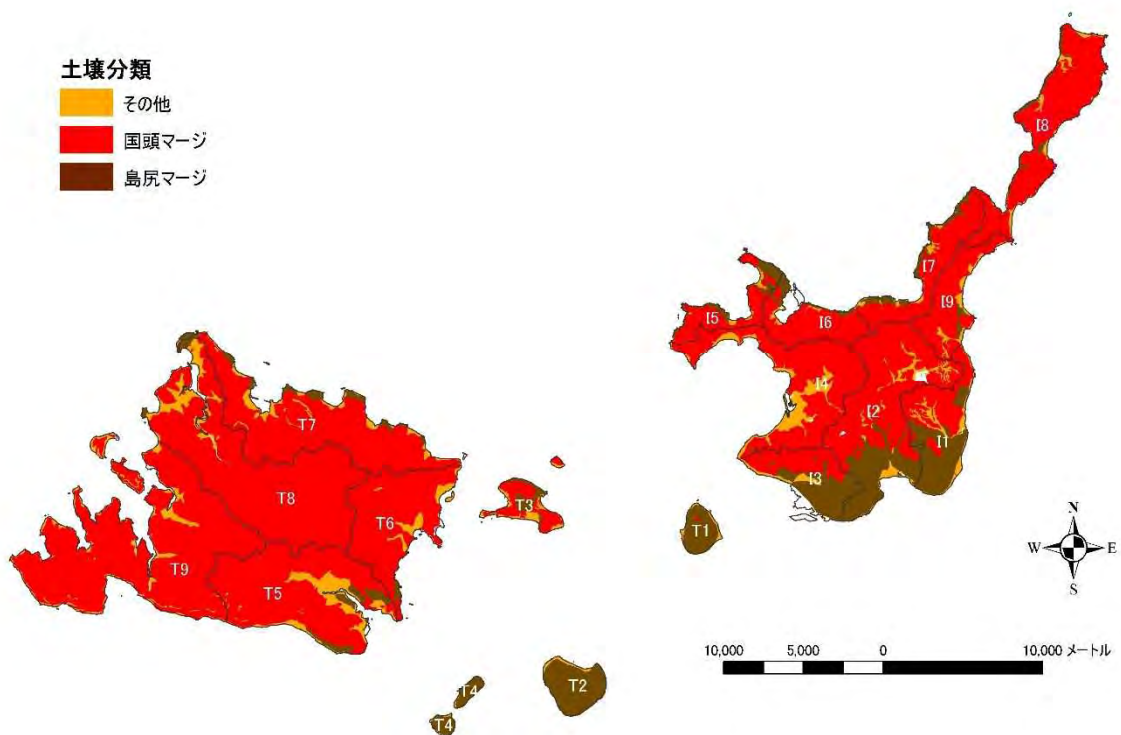


図-2-9 土壌タイプ図

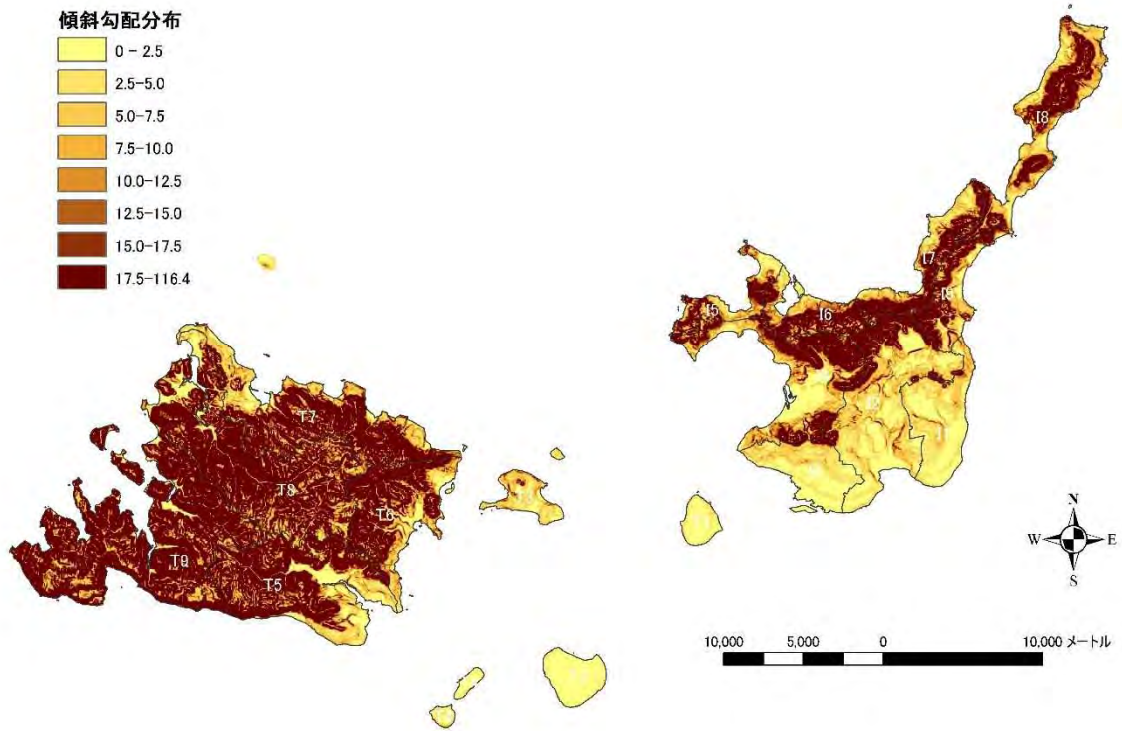


図-2-10 斜面勾配分布図

(3) 推計の結果

50mメッシュごとに USLE 計算を行った結果を以下に示す。

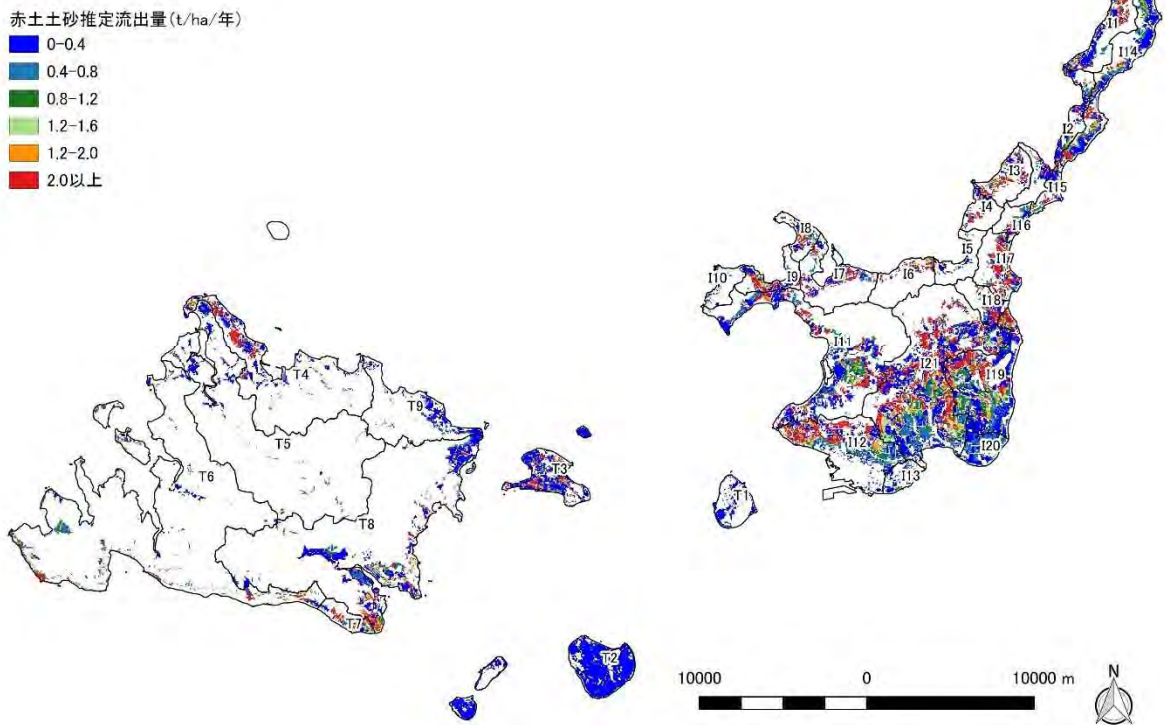


図-2-11 赤土推定流出量の算出結果



設定した流域ごとに示すと以下ようになる。

表-2-9 流域毎の赤土流出量

番号	赤土流出量(t/年)	番号	赤土流出量(t/年)
I1	661.0	I16	153.7
I2	299.7	I17	995.9
I3	431.5	I18	433.9
I4	174.1	I19	1383.0
I5	65.5	I20	89.8
I6	241.0	I21	3752.3
I7	706.7	T1	12.6
I8	155.1	T2	20.1
I9	401.0	T3	357.4
I10	39.0	T4	1099.1
I11	1740.3	T5	152.7
I12	1038.3	T6	815.9
I13	34.9	T7	245.1
I14	788.5	T8	811.5
I15	178.7	T9	115.9

赤土土砂推定流出量 (t/ha/年)

- 0-1000
- 1000-2000
- 2000-3000
- 3000-4000
- 4000以上

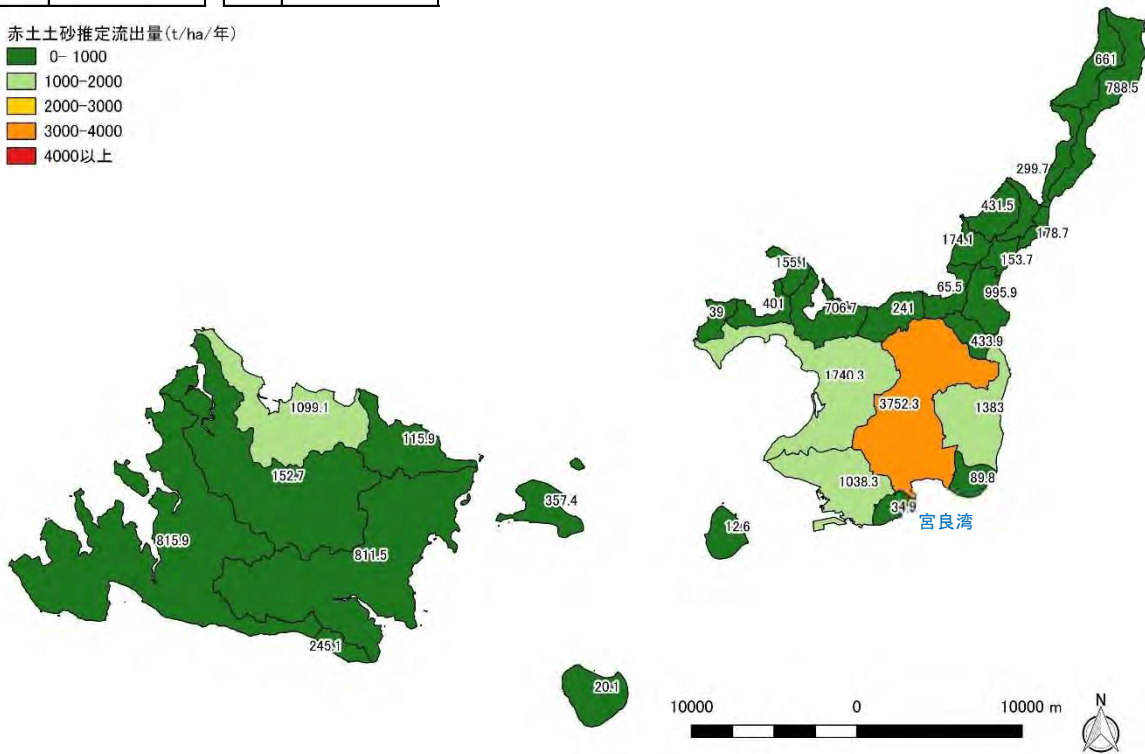


図-2-12 流域別赤土推定流出量の算出結果

「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」(沖縄県)<sup>3)</sup>では、2011年の宮良湾流域からの赤土流出量を17,032 t/年と推計しており、2021年度までに90%の削減を図る計画である。

本調査では、上記計画とは計算手法や精度が異なる(沖縄県では畑地等の区画ごとに計算されているが、本調査では50mメッシュごとに計算した)ものの3,752 t/年と推計され、削減が図られたことが類推できる。しかし、沖縄県が掲げた目標達成には、さらに半減以上の抑制が求められる。

計算においては、斜面勾配のデータ更新、対策効果の計算への盛り込みが課題である。

次に、土地利用別に赤土流出量を示すと以下ようになる。

表-2-9 土地利用別赤土流出量の推計

サトウキビ畑	パイナップル畑	一般農地	荒地(荒廃地)	採草地	自然裸地	樹園地	放牧地	野草地	河川・湖沼、樹林域、水田、畜舎、都市域、養殖場	
9,337	2,951	1,788	1,115	259	1	45	673	1,225	0	17,394

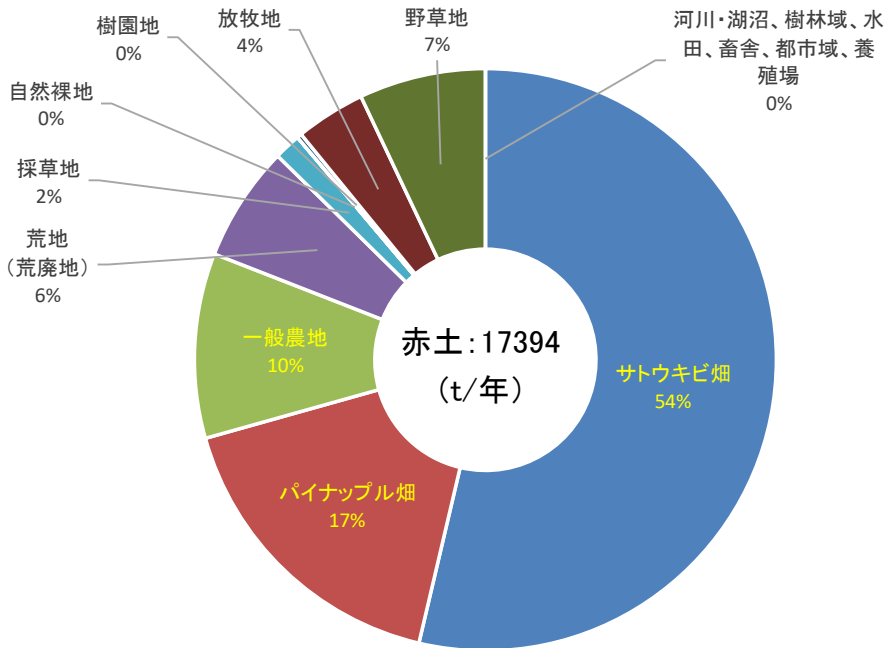


図-2-12 土地利用別の赤土推定流出量の算出結果

赤土流出量は、USLE 式を用いて推定しており、土地利用を反映させた C (作物係数) ※のほか、R (降雨係数)、K (土壌係数)、L S (地形係数)、P (保全係数) が背景条件として掛け合わされている。このため、ステークホルダーによる赤土流出量の削減対策を検討する場合には、作物の栽培方法に併せて、傾斜等も検討の要件となり、勾配修正などのハード対策のほか、等高線栽培への変更もソフト対策として有効と考えられる。

※作物係数：作物の種別とその生育状態で定まる係数で、休閑状態を基準値とした流亡土量の割合

推計の結果、最も多い流出はサトウキビ畑 (54%) となり、その中でも作付け面積が多い夏植栽培から流出量の少ない株出栽培への転換、効果的な営農対策の普及などが望まれる。また、パイナップル畑や一般農地についても効果的な営農対策を講じていくことが求められる。

## 【参考文献】

- 1) 宮本善和・鈴木倫太郎：サンゴ礁生態系の保全・再生に関するステークホルダーの相関構造と環境認証の適用条件，土木学会論文集 G（環境），Vol.73，No.5，pp. I\_157- I\_163，2017.
- 2) 環境省 九州地方環境事務所 那覇自然環境事務所・中央開発株式会社：平成 20 年度石西礁湖におけるサンゴ礁生態系保全のための統合的環境管理に関する調査及び普及啓発事業業務報告書，2009.
- 3) 沖縄県：赤土等流出防止対策基本計画，2013.
- 4) 新里良章・比嘉淳・粟國佳史：営農的な赤土流出防止対策－サトウキビほ場での対策と増収効果，平成 27 年度赤土等流出防止交流集会「発表予稿集」，沖縄県，2015.
- 5) 環境省 九州地方環境事務所 那覇自然環境事務所・中央開発株式会社：平成 21 年度石西礁湖における持続可能な海域利用に関する調査及び普及啓発業務報告書，2010.
- 6) 榎木義一・河村和彦編：参加型システムズ・アプローチ－手法と応用，日刊工業新聞社，pp.33-75，1981.
- 7) 宮本善和・安東正行・鈴木倫太郎：サンゴ礁生態系に影響を及ぼす栄養塩類の負荷とその低減に向けたローカル環境認証の一考察，土木学会論文集 G（環境），Vol.74，No.5，pp. I\_203- I\_211，2018.
- 8) 金城孝一：沖縄におけるサンゴ礁海域への栄養塩負荷の変遷と現状，日本サンゴ礁学会第 20 回大会資料，2017.
- 9) 環境省 九州地方環境事務所 那覇自然環境事務所・中央開発株式会社：平成 20 年度石西礁湖におけるサンゴ礁生態系保全のための統合的環境管理に関する調査及び普及啓発事業業務報告書，2009.
- 10) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部：流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説，2015.
- 11) 藤村葉子：畜産排水原単位と排出率の検討，平成 18 年度環境研究センター年報，第 4 章調査報告編.
- 12) 石垣市：統計いしがき（平成 27 年度（第 38 号））
- 13) 東建コーポレーション株式会社：市場調査データ，HP.
- 14) 建築物の用途別による尿尿浄化槽の処理対象人員算定基準（JIS A 3302-2000）
- 15) 千葉県環境研究センター：生活排水の原単位と各種浄化槽による排出負荷，印旛沼をモデルとした特定流域圏における環境改善と再生に関する研究報告書，2008.
- 16) 小島博義・藤村葉子：コンビニエンスストアの排水等に関する調査結果，千葉県環境研究センター年報（水質環境），2008.
- 17) 沖縄振興開発金融公庫：県内主要ホテルの動向分析，公庫レポート No.152，2017.
- 18) 沖縄県文化観光スポーツ部観光政策課：平成 28 年「宿泊施設実態調査」の結果について.
- 19) 大阪健康安全基盤研究所衛生化学部生活環境課：浄化槽による窒素とリンの除去，  
<http://www.iph.osaka.jp/s012/050/010/020/030/20180108184000.html>，2012.
- 20) 日本医師会：地域医療情報システム，<http://jmap.jp/>，2018.
- 21) 千葉県：業態別使用水量基準（改正基準），  
<https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/kyuusui/oshirase/documents/kaisei.pdf>，2013.
- 22) 沖縄県：離島関係資料，2017.
- 23) 石垣市農林水産部畜産課：石垣市の畜産概要，2016.
- 24) 千葉県環境研究センター：「畜産排水原単位と排出率の検討」，印旛沼をモデルとした特定流域圏における環境改善と再生に関する研究報告書，2008.
- 25) 八重山農林水産振興センター：「八重山の農林水産業」，2015.
- 26) 和田安彦：ノンポイント汚染源のモデル解析，技報堂，1990.
- 27) 沖縄県：対象農産物及び農薬並びに化学肥料の使用基準（県慣行レベル），2018.

- 28) 草場敬・郡司掛則昭・藤富慎一・猪部巖・古江広治・井手勉・山本富三・山田一郎：九州沖縄各県試験データに基づく土壌・施肥管理の現状解析と適正化に向けた課題，九州沖縄農業研究センター研究資料，第 92 号，2009.
- 29) 農林水産省構造改善局計画部：土地改良事業計画指針 農地開発（改良山成畑工），1992.
- 30) 沖縄県：土壌分類基本調査図，1987.
- 31) 沖縄県：沖縄県地力保全基本調査総合成績書，1979.
- 32) 沖縄県：土地分類基本調査，1984.
- 33) 沖縄総合事務局：平成 8 年度赤土等流出防止対策推進のための各種基準等策定調査」1997.
- 34) 比嘉榮三郎・大見謝辰男・仲宗根一哉・満本裕彰：沖縄県における各種作物の作物係数，1997.

### 3. 環境認証制度の事例調査<sup>1)2)</sup>

#### 3-1 ローカル認証制度について

ローカル認証制度は、各地域の課題や状況に応じた取組の基準を自ら設定するものである。大元<sup>3)</sup>は、ローカル認証は、「地域の風土、生態系、土壌環境などの特徴を活かし、地域に適した、時にユニークな基準を設けた認証制度で、最低限の科学的根拠を備えており、特定の生態系の保全だけでなく、地域全体の持続可能性を目指す、地域主導の取り組みでもある」としている。

ローカル認証制度は、わが国でも様々なものがあるが、例えば兵庫県豊岡市では、コウノトリと共生する農産物認定制度である「コウノトリの舞」は、コウノトリの餌となる生物の生息環境を育む認定農地を拡大し、コウノトリの放鳥と繁殖につながるとともに、その精米が消費者に安全・安心な農産物として受け入れられている<sup>4)</sup>。また、アメリカ合衆国オレゴン州などのコロンビア川流域では、農業などの事業活動に川の水質や流量などへの配慮を行う事業活動や製品を認証してサケの生態系の保全に取り組む“Salmon Safe”があり、その取り組みが広がっている<sup>1)</sup>。海の観光分野では、例えば、WWF インドネシアがインドネシアの観光事業者と観光客を対象にした Signing Blue<sup>5)</sup> という段階的にレベルアップする認証制度を設けて、自然環境の保全への貢献と、地域、社会、労働者に配慮した観光を具体化するためのチャレンジを行っている。

#### 3-2 Salmon Safe<sup>1)</sup>

##### (1) Salmon Safe の取り組み

Salmon Safe は、1990 年半ばに Pacific Rivers という環境 NGO が創設した仕組みであり、コロンビア川の取水による流量の減少、ダムなどの横断構造物による遡上や降下の阻害、水質の汚濁などによって影響を受けているサケの生態系の保全に向けて、流域の産業や経済活動からの負荷を低減する取り組みを促すことを目的に立ち上げられた。

Salmon Safe は、環境への先進的な取り組みが盛んであるオレゴン州ポートランド市を拠点にしており、3 名のスタッフによる運営とともに、関連する環境系などの団体や専門家とのネットワークによって構成されている。

設立当時は、コロンビア川流域の土地の開発・利用を巡って開発と環境保全のトレードオフが激しく議論された時代であり、水質悪化や農地からの汚染は深刻な問題であったとされる。

そのような中で、Salmon Safe は、そのコンセプトに共感者が多く、取り組みやすいワイナリーの認証制度からスタートしている。具体的には、ワイン用のブドウ栽培のかんがい用水の有効利用を行い、使用水量の低減を図るとともに、農薬使用の低減、土壌保全などの環境への配慮を認証することから始まった。

そして、リンゴやビールに使用するホップ栽培などの農地にも適用も広げ、さらに、ゴルフ場

図-3-1 ブドウ栽培の農園に関する認証の基準

1. 域内に生息する種と生息地の保護と保存（無駄な樹木の伐採や水流の分断を行わない等）
2. 水辺や湿地帯の植生の保護と保存（水流の緩衝地帯の大きさや質のマッピング等）
3. 水利用の管理（灌漑は効率的かつ最小限にとどめ、サケや他の水生生物種への影響を減らす等）
4. 土壌侵食の抑制と沈殿物の管理（流出を防ぐために根の深い植物を植える等）
5. 総合害虫防除と水質保全（リスト内の強い殺虫剤の使用を避ける、安全な利用等）
6. 家畜の管理（牧草地で土壌の過剰圧縮や、土壌流出・過剰放牧による植生帯の喪失を避けた家畜の数を管理する、水質や土壌に影響が出ない糞便の管理等）
7. 景観レベルでの生物多様性の向上（農地の 5% を生物多様性向上のために利用する）

や大学や企業の事業活動へと広がっている。現在では、約 385km<sup>2</sup>の農地・土地、300 のマーケットが認証されているとされる。認証を受けると、製品などに Salmon Safe のラベルを貼付することができる。消費者は Salmon Safe のラベルが貼付されているワインやビールを選択して購入することでサケの生態系保全に参加・協力できる。

認証の基準は科学者のチームを集めて作成されている。ワシントン州立大学などの科学者が関わっており、チームで基準の草案を考え、外部の専門家・科学者などによるレビューを行うなど改善を継続している。基準案を作成した後は、例えば、実際に農地などで試行を行い、実行可能性を試して、現場の意見を取り入れ調整しつつ、ステークホルダーとの同意を得るようにしている。このように、認証の基準の作成は、ステークホルダーや関係者との議論だけをベースとするのではなく、科学的な知見を尊重している。農地での認証の主な内容を図-3-1 に示す。

Salmon Safe 認証の審査員は 10 名ほどで、大学の先生や専門家、コンサルタント科学者、退職した科学者などであり、LIVE 認証や LEED 認証などの他の認証制度の審査員が Salmon Safe の認証も同時に推奨し、実行している。農地は、独立した第 3 者の審査員が 1 人で 2 時間ほどかけて審査するという。

このような認証を普及させていくため、Salmon Safe では農家へのアプローチとして、まず、(1)アーリーアダプター（最初に興味を示し、参加する意欲を持つ層）から始め、(2)その成果により信頼をつくっていき、(3)2 つ目のプロジェクトをその信頼により獲得してきた。そして、そのためのインセンティブとして、認証による商品の価値を高めるだけでなく、①マーケットへのアクセス（魅力的な消費者やマーケットにつながる）、②マーケットシェア（サステナビリティの格付けスーパーの専用の場所で販売できる）、③マーケットの確実性（持続可能な商品として安定・拡大して販売できる）などを認証の価値として提供している。つまり、環境に配慮した営農を行うことで、その商品がマーケットにつながることを保証しているのである。

農地とともに、都市部の建物、グラウンド、開発、再開発なども対象に、主にストームウォーターマネジメント（都市雨水の浄化）の観点から認証している。Expedia, Google, REI（シアトルで No.1 のアウトドアブランド）、シアトルのシータク空港も認証されている。ポートランド市に本社をおく世界的なスポーツ用品メーカーの Nike も、Salmon Safe 認証を受けた企業の一つで、その認証取得は大きな話題を呼んだとされる。これら都市施設や企業の認証は、農地よりも大きな認証費用を獲得できている。ポートランド市も認証の取組を展開中である。

このような取り組みの成果として、サケの生態系の保全に関してどのようなインパクトの低減が図れているのであろうか。この点に関して、その定量的な測定や評価が困難であることもあり、そのようなことを追求するよりも、Salmon Safe はよりよい取り組みを広め、さらに改善していく運動に重きをおいているようである。

## (2) 認証された農地 Bethel Heights Vineyard

Bethel Heights Vineyard は、土地の環境資源を保護するために施行されたオレゴン州の土地利用の法律や、都市成長境界線などの農地の保護政策で保護されたコロンビア川の支流のウィラメット川の渓谷の緩やかな丘陵に土地を取得し、1977 年からブドウ栽培を始めたワイナリーである。

このワイナリーでは、Salmon Safe 認証を 1996 年 7 月から取得し、現在では全体の土地の 40%が認証されている。このワイナリーでは、サケなどの生物に影響を及ぼす使用薬剤の使用制

限や、灌漑システムなどの管理を徹底している。

また、1997年には、Salmon Safe と連携している LIVE 認定プログラム (Low Input Viticulture and Enology : 持続可能なワイン醸造業の認証) の認証も受けている。LIVE 認証では農地だけでなく、施設周辺の景観や土地もその対象となっている。

これらの認証を取得する動機となったのは、消費者の潜在的な関心であるという。消費者は持続可能で環境に配慮した安全なワインを欲しており、そのようなニーズを感じて始めたされる。持続可能性を目指すのは旅のようなものでゴールはないという。普及については、同じ農業経営者どうしのプレッシャーによるところが大きく、説得するのではなく、隣の畑を見てもらい、気づきを促すことが重要であるとのことである。今では、近隣の農家のネットワークにより、「オーク協定」という協定を結び、オークの木が育むその生態系の回廊化にも取り組んでいる。



写真-3-1 認証された農地 (ブドウ栽培の農園)

### (3) 認証された都市施設 Oregon Convention Center

オレゴンコンベンションセンターは、主にストームウォーターマネジメントについて Salmon Safe の認証を受けている。建物や道路に降った雨はサケの生息に影響があるため、敷地内に降った雨を、建物周辺の水路や池で礫間浄化や植物浄化などを促し、雨水浸透を図っているのである。

その他にも、この建物では多くの認証を受けていており、例えば、LEED 認証 (米国グリーンビルディング協会が開発、および運用を行っている建物と敷地利用についての環境性能評価システム) のシルバーを 2008 年に、それから段階的に改善を重ね、現在は 2014 年に最高のプラチナを取得している。建物内のホールの壁には、ストームウォーターマネジメントのシステムの紹介の他、認証マーク、代替エネルギーの使用、ゴミの分別・処理など、環境フットプリントの削減をどのように達成しているかのなどの説明が展示されている。

この施設ではこれらの取り組みに関して訪問者に説明する活動や、学校や教育機関・コミュニティへアウトリーチの活動をしている。



写真-3-2 都市雨水の浄化施設

#### (4) 普及啓発のイベント SALMON SAFE IPA FEST

Salmon Safe では認証生産者と消費者をつなぎ、認証への理解と輪を広げる様々なイベントを行っている。2018年の8月に開催された SALMON SAFE IPA FEST もその一つである。

Salmon Safe では、水質と生物多様性の保全について認定されたホップと麦芽を 20 以上のビール醸造所で使用し

てもらうように働きかけを行っており、SALMON SAFE IPA FEST にはそれらの醸造所が参加していた。このイベントでは、子供から大人までが参加できる昼間のセッション、大人向けのビールを楽しむ夕方～夜のセッションに分けて開催され、多くの人で賑わっていた。

また、セッションの間には、Salmon Safe に関係している業界のリーダーによるパネルディスカッションが開催された。その中では、「Salmon Safe の基準をもとに、ビジネスとして消費者の求めているものを生産することで差別化も図れる」、「農薬の使用の制限などの環境へのインパクトを改善し、生産と消費者を結ぶことに意義がある」など、活発な意見交換が行われていた。

このようなイベントの他に、Salmon Safe では、普及のための様々な広告やキャンペーンを 300 以上の自然食品店やスーパーマーケットで展開しているとされる。



写真-3-3 普及啓発のイベント



### 3-3 サンゴ礁生態系の保全のローカル認証制度への適用に関する考察

先に示した Salmon Safe の取り組みから、八重山地方のサンゴ礁生態系の保全を対象とした認証制度の構築に向けて学ぶべき点は様々ある。ここでは、認証基準の作成、認証制度の運営、普及の3点に着目し、サンゴ礁生態系の保全・再生の認証制度に向けた適用について考察する。

#### (1) 認証基準の作成について

Salmon Safe では、大学や研究機関等の支援を受け、認証の基準に科学的な知見を活用している、サンゴ礁生態系の保全・再生の認証制度についても、サンゴ礁の生態に関する科学的な知見を活用することが重要である。ただ、サンゴ礁生態系への様々なインパクトについては複合的であり、未解明である点も多く、専門の研究者や市民と連携して最新の科学的知見に注目していく必要がある。

このような中で、認証の基準を検討するには、その対策についてまとめられた既往のマニュアルやガイドライン、類似の認証制度などをまずは参考にすることが考えられ

る。例えば、赤土流出防止については、既往の調査・研究成果をもとに策定されている耕土流出防止の営農対策のマニュアル<sup>6)</sup>などを参考にできる。

また、Salmon Safe では科学的知見を活用しながらも、その基準を作成するにあたっては、行政やステークホルダーとの意見交換を行うとともに、様々な関係者との連携を図っている。サンゴ礁生態系の保全・再生の認証制度についても、その関連分野の行政、農業者、観光業者などのステークホルダーの意見を聴き取り、意見交換を経てともに検討し、連携していくことが求められる。

#### (2) 認証制度の運営について

Salmon Safe は、コロンビア川流域を対象とするには少人数の3名のスタッフで運営されており、認証基準の作成などの科学的な分野の担当、都市施設のアプローチの担当、他のステークホルダーとの調整や普及の担当などの役割を分担している。加えて、認証の審査にあたっては、10名ほどの外部の協力を受けて行っている。ここでは、LIVE 認証や LEED 認証などの他の認証制度の審査員が Salmon Safe の認証も推奨し、実行している点が特徴的である。認証の費用はこれらの運営に充当されており、農地よりも都市施設や企業の認証の方が多くの費用を獲得している。

サンゴ礁生態系の保全・再生の認証制度を構築するにあたっても、専属スタッフの確保や外部の協力者の確保が必要である。そのためには、認証費用などによって運営費を確保するとともに、類似の活動を行っている外部の協力者の確保が求められる。

認証によって運営費を確保することについては、その認証という行為が関係するステークホルダーにとって一定以上の価値を提供し、その適正な対価としての確保が求められる。すなわち、農業者や観光業者などに、サンゴ礁生態系の保全・再生への貢献への価値を可視化するとともに、認証による収益増、差別化、生産性向上、品質向上などの付加価値を創出していくことが望ましい<sup>3)</sup>。後述するマーケットへのアクセスやシェアの確保も関係してくる。

一方、類似の活動を行っている外部の協力者については、農地では、沖縄県が農地の耕土流出防止を促進するために行っている各地の農業環境コーディネーターとの連携や、化学肥料や農薬の低減を促すエコファーマーや沖縄県特別栽培農産物等との連携が考えられる。観光分野におい

ては、エコツアーなどの関係団体が取り組む自主的なガイドラインなどの取り組みとの連携が考えられる。今後の調整によって可能性を見出していきたい。

### (3) 普及に向けた展開について

Salmon Safe では、認証の普及を図るため、製品の認証によるプレミアム的な価値に加えて、マーケットへのアクセスやシェアなどのインセンティブをつくりだしている。

このような点に関し、サンゴ礁生態系の保全・再生の認証制度を構築するにあたって、今までに行ってきた聴き取り調査<sup>7)</sup>において、協力的であったマーケット関係者へ働きかけを行うことが考えられる。そして、認証された製品などを優先して扱ってもらえるようなマーケットを形成することが肝要である。ただ、認証対象の生産物や加工品を選別して認証をすることに難があり、地域外に輸送された後に製品となるサトウキビ栽培や、繁殖牛の畜産などの場合にはこのようなマーケットのインセンティブをつくりだすのは難しいと考えられる。

また、Salmon Safe では、その普及をアーリーアダプター（最初に興味を示し、参加する意欲を持つ層）から始めている。この点に関して、そのような層から始めることで認証の先例をつくと同時に、インドネシアの Signing Blue の認証制度のように、申請すれば誰もが参加することができるというように、そのフォロワーが生じるような配慮・工夫を組み合わせることが必要であると考えられる。なぜなら、今までに行った聴き取り調査では、八重山地方ではそれは一部の取り組みであると解釈されることによって、その普及に困難が生じることも懸念されているからである<sup>7)</sup>。さらには、普及啓発のキャンペーンやイベントなどについても効果的なものを企画し持続発展していくことが、サンゴ礁生態系の保全の認証制度でも必要であると考えられる。

### 3-4 緩やかな認証／登録制度の事例<sup>2)</sup>

先に考察したように、八重山地方のサンゴ礁生態系の保全に向けたローカル環境認証制度を構築してその普及を図るためには、認証のための科学的な裏付けのあるガイドラインを様々なステークホルダーごとに明確にしながら、関係者と合意形成を図っていく必要がある。しかしながら、サンゴ礁生態系に負荷を与えるステークホルダーは多岐にわたり<sup>8)</sup>、ガイドラインの検討とその合意形成を図るには膨大な時間と作業が必要となる。

そのため、認証のガイドラインの検討と並行して、事業者、団体、個人などがサンゴ礁生態系の保全に資する行動を促す緩やかなスキーム「サンゴ礁を守る輪を広げるフレンドシップ登録制度（仮称）」（以下、フレンドシップ登録制度と称す）を構築して、その普及を図ることで、認証の前段となるムーブメントを起こすことを先行し、ガイドラインを次第に提示することで行動のレベルアップを促していくことを志向する。

このようなことから、サンゴ礁生態系の保全に資する行動へ事業者、団体、個人などの参加を促すための緩やかなスキームの構築を図ること念頭に、①環境負荷の少ない行動への変容を促す、②緩やかな連携をもとに環境行動を誘発させていく、③誘発した環境行動をさらにレベルアップさせる、④取組に対する信頼性を効果的に高めるなどの工夫や配慮を内包している事例を収集・整理した（表-3-1 参照）。

事例収集の範囲は、環境の保全に関する取組に限らず、地域全体の持続可能性を高めるものまで広げ、①～④を内包し、昨今の取組が比較的活発であると思われる国内外の事例を対象とし、関連する Web サイトから情報を得た<sup>9)-18)</sup>。

表-3-1 緩やかな認証／登録制度の事例

事例名（取組主体）	概要
A：海に優しいレストラン認証制度	廃棄プラスチックの発生抑制などを目指し、基準に適合したレストランを認証するハワイでの取組。
B：Signing Blue 認証制度 (WWF-Indonesia)	持続的観光のための基準に則して行動する旅行者・事業者をレベルに応じて認証する取組。
C：羽幌シーバードフレンドリー(SBF)認証制度	海鳥を取りまく自然環境に配慮した取組を評価し、それらを行う事業者を認証する制度。
D：釧路湿原の応援団！ ワンダグリンダ・プロジェクト	釧路湿原での様々な活動を応援団として行い、さらにその活動の輪を広げていく取組。
E：木曾三川流域エコネット 応援団	生態系ネットワークの形成に賛同する団体等に参加・協働を促し、さらに輪を広げていく取組。
F：みやぎスマイルビーチ・プログラム	海岸の美化活動等を行う団体等をサポーターとして認定し、必要な支援を行うアダプト制度。
G：感染拡大防止ガイドラインの徹底に向けた取組	感染防止対策の実施を宣言するとステッカーが掲示でき、消費者から選択され易くなる取組。
H：にじゅうまるプロジェクト	市民団体や企業などが、愛知ターゲットへの貢献を宣言し、登録していく取組
I：オーガニック栗石の PGS 認証	国際有機農業運動連盟の基準に基づく参加型認証を取得し、農家の負担軽減を図っている。
J：オーガニックフェスタ in あきた出展要領	有機農業に取り組む生産者を増やすことを目指し、出展基準の幅を広げて行う野菜市イベント。



## (2)事例の分析・考察

収集事例をフレンドシップ登録制度の骨子のデザインに活かすため、取組主体、登録対象、登録要件、登録のメリット、資金調達、ロゴマークにおいて工夫、配慮されている事項を分析・考察する。

### (a)取組主体

自治体と環境省が取組主体を担う事例 C や、環境省が単独で担う事例 D のように、取組主体に行政が関わり、行政の計画や事業に位置づけていれば、取組の公益性や信頼度を増すと考えられる。また、活動分野が多岐にわたる事例 H では、得意分野の異なる複数の NPO によって運営することで実効性をあげており参考となる。フレンドシップ登録制度においては、環境省が事務局で八重山地方のサンゴ礁生態系の保全を目指す石西礁湖自然再生協議会の中のワーキンググループとして位置づけて信頼性を担保し、多様なステークホルダーに対応するため複数の NPO の連携で運営することが想定できる。

### (b)登録対象

登録対象は、事例 A はレストラン、事例 D は事業者、事例 I は地域の農業関連団体と、取組の目的に応じた事業者や団体である。フレンドシップ登録制度の登録対象としてはサンゴ礁生態系に関係する事業者や団体であるが、消費や生活に関わる居住者も重要なステークホルダーであるため、八重山地方の事業者、団体、個人等となる。

### (c)登録要件

登録要件は、行政が運営を担う事例 E のように、関係者の推薦と協議会のチェックの 2 段階を経るものから、事例 G のようにセルフチェックだけでロゴマークが発行されるものまで様々である。参加・登録を広く求めるフレンドシップ登録制度においても、セルフチェック方式もしくは簡易な確認で行うことが妥当と考えられる。チェックシートに求める行動としては、石西礁湖自然再生協議会の「石西礁湖自然再生全体構想 行動計画 2019-2023」<sup>19)</sup>に記載されているような行動が適切と考えられる。

また、事例 I, J にみられるように、非定期的な訪問調査の受け入れを条件とする、事例 G のように業界団体等の点検を取入れることは、取組への信頼性の保持やグリーンウォッシュの防止対策として効果的と考えられる。さらに、事例 B に見られるように、取組のレベルアップを促す仕組みを内包させることも、フレンドシップ登録制度からガイドラインによる行動のレベルアップ、さらには認証制度への移行をする上で有効と考えられる。

### (d)登録のメリット

登録者のメリットは、事例 A や G のように、認証取得や宣言によってロゴマークを付与された事業者や団体が消費者から選択されやすくなるものや、事例 F のように海岸の美化活動に必要な物品を支給されるものなどがある。また、ほとんどの事例で参加者が Web サイト等で紹介されることがメリットとなっている。フレンドシップ登録制度では、行動の変容を促すための物品供与の必要性は低く、Web サイトや印刷物等で紹介を行う、登録のロゴマークを付与するなどが相応しいと考えられる。

### (e)資金調達

事例 C では認定サポーター制度が設けられており、寄付者や物品提供者を制度に組み込んでいる。事例 H では、Web サイトの作成に地球環境基金や経団連自然保護基金の助成を受ける、イベントに協賛企業を求めることによって資金を得ている。

サンゴ礁生態系に関連するステークホルダーが多岐にわたり、参加・登録を広く、多く求める必要があるフレンドシップ登録制度では参加費の徴収は困難であることから、登録者や八重山地方のサンゴ礁生態系の保全に関心を寄せる事業者、団体、個人等から寄付を受けるなどの仕組みを内包させる必要があると考えられる。

#### (f) ロゴマーク

収集した全ての事例においてロゴマークが作成されている。登録者を選別するロゴマークの作成は重要と考えられる。フレンドシップ登録制度においても、取組の内容をイメージできるロゴマークやキャッチフレーズなどをデザインすることを想定する。

#### 【参考文献】

- 1) 宮本善和：ローカル環境認証の事例“Salmon-Safe”とサンゴ礁の保全・再生への適用に関する一考察，第27回地球環境シンポジウム講演集，pp.27-32，2019.
- 2) 宮本善和・安東正行・玉城重則：サンゴ礁生態系の保全に資する行動への参加を促進するスキームのデザインと土壌保全ガイドライン，土木学会論文集G（環境），Vol.77，No.5，I\_303-I\_310，2021.
- 3) 大元鈴子：ローカル認証 地域が創る流通の仕組み，清水弘文堂書房，2017.
- 4) 豊岡市 Web サイト：コウノトリと育む，  
<https://www.city.toyooka.lg.jp/konotori/>，2020.
- 5) SIGNING BLUE：WWF-Indonesia Web サイト，  
<https://www.youtube.com/watch?v=5UmbRFMunMY>，2020.
- 6) 沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業検討委員会：耕土流出防止に向けた農業環境コーディネーターマニュアル，沖縄県，2017.
- 7) 特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金：複合ストレスの影響を受ける八重山地方のサンゴ礁の保全・再生に向けたサンゴ認定制度の構築 報告書，2019.
- 8) 宮本善和・鈴木倫太郎：サンゴ礁生態系の保全・再生に関するステークホルダーの相関構造と環境認証の適用条件，土木学会論文集G（環境），Vol.73，No.5，pp. I\_157- I\_163，2017.
- 9) Ocean Friendly Restaurants：Surfrider Foundation Web サイト，  
<https://www.surfrider.org/programs/ocean-friendly-restaurants>，2020.
- 10) SIGNING BLUE：WWF-Indonesia Web サイト，  
<https://www.youtube.com/watch?v=5UmbRFMunMY>，2020.
- 11) 羽幌シーバードフレンドリー推進協議会 Web サイト，  
<http://www.seabird-center.jp/sbf/subpage2.html>，2020.
- 12) 釧路湿原自然再生協議会再生普及行動計画オフィス Web サイト，  
<https://www.kushiro-wanda.com/>，2020.
- 13) 木曾川上流河川事務所 Web サイト，  
<https://www.cbr.mlit.go.jp/kisojyo/econet/index.html>，2020.
- 14) 宮城県河川課 Web サイト，  
<https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/kasen/shimin-kawa7.html>
- 15) 東京都防災 Web サイト，  
<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/index.html>，2020.
- 16) にじゅうまるプロジェクト：国際自然保護連合日本委員会 Web サイト，  
<http://bd20.jp/>，2020.
- 17) オーガニック雫石 Web サイト，  
<https://organicshizukuishi.jimdofree.com/>，2020.
- 18) 秋田県有機農業推進協議会 Web サイト，  
<http://ofakita.org/>，2020.
- 19) 石西礁湖自然再生協議会：石西礁湖自然再生全体構想行動計画 2019-2023，2019.

#### 4. フレンドシップ登録制度のデザインと普及

##### 4-1 フレンドシップ登録制度のデザイン

以上の分析・考察の結果、及び八重山地方におけるサンゴ礁生態系の保全に関する状況を踏まえるとともに、「石西礁湖自然再生協議会（事務局：環境省沖縄奄美自然環境事務所ほか）」の中に「八重山の海を守るフレンドシップ（仮称）」検討ワーキング（以下、ワーキングと略す）を設置し、そのワーキングの参加メンバーとともに、意見交換、ワークショップなどを行いながら、フレンドシップ登録制度のデザインを検討した。

①目的：八重山地方の事業者、団体、個人などがサンゴ礁生態系の保全に資する行動を促す緩やかなスキームを構築して、その普及を図ることで、認証の前段となるムーブメントを起こすという目的から、「八重山地域のサンゴ礁生態系の豊かな姿を取り戻す人の輪を育み、広げていくこと」とする。

②取組主体：(a)の考察から、信頼性を担保し、多様なステークホルダーに対応するには、複数のNPOの連携で運営することが望ましいため、石西礁湖自然再生協議会のワーキンググループとして位置付け、石西礁湖サンゴ礁基金、及び連携・協働できる団体等を主体とする。

③登録対象：(b)に示したように、八重山地方のサンゴ礁生態系に関わるステークホルダーに広く参加を促すため、サンゴ礁生態系に関連する事業者、団体、個人等とする。

④登録要件：(c)の考察から、「石西礁湖自然再生全体構想 行動計画 2019-2023」<sup>1)</sup>に記載されている事項に該当する行動にチェック、もしくは実施したい行動にチェックして申し込むことにより登録される。そして、登録団体の行動をチェックする仕組みを組み込むとともに、ガイドラインによるその行動のレベルアップを促しつつ、認証制度への移行を視野とする。

⑤登録のメリット：(d)の考察において、行動変容を促すための物品供与の必要性は低いとため、Webサイトや印刷物等で登録者の紹介を行う、登録のロゴマークを付与することで、登録者の活動を広報する等とする。

⑥運営資金：(e)の考察から、参加費の徴収は困難なことが予想されるため、登録者や八重山地方のサンゴ礁生態系の保全に関心を寄せる事業者、団体、個人等から寄付を募るファンドレイジングを行い運営することとする。

⑦ロゴマーク：(f)より、取組の内容をイメージできるロゴマークやキャッチフレーズなどをデザインする。

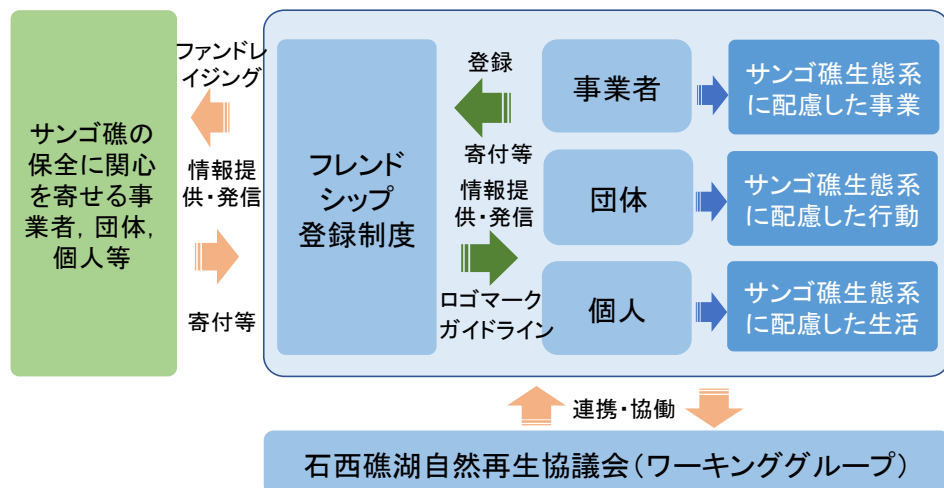


図-4-1 フレンドシップ登録制度のスキーム案

このような分析・考察，そしてワーキングでの意見交換から，八重山地方のサンゴ礁生態系に負荷を与える事業者，団体，個人に広く参加を促したうえで，その行動のレベルアップを促すフレンドシップ登録制度を以下に示すようにデザインした．環境保全において，このような参加のハードルを低く設定して広く登録を促してムーブメントを起こし，そのレベルアップを図っていくという仕組みは，事例 B の観光を対象とした Signing Blue 認証制度<sup>2)</sup>と類似ではあるが，その対象は農業，観光，漁業，観光，商業，居住者など，八重山地方のサンゴ礁生態系に関わりのあるすべてのステークホルダーに適用できるもので特徴的である．

## ■フレンドシップ登録制度の骨格のデザイン

### ■目的

八重山地域のサンゴ礁生態系の豊かな姿を取り戻す人の輪を育み，広げていく

<p>(a)取組主体</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 石西礁湖自然再生協議会のワーキンググループとして位置付け</li> <li>◆ 石西礁湖サンゴ礁基金、及び連携・協働できる団体等を主体とする</li> </ul>	<p>(b)登録対象</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 八重山地方のサンゴ礁生態系に関わるステークホルダーに広く参加を促す</li> <li>◆ サンゴ礁生態系に関連する事業者、団体、個人等とする</li> </ul>	<p>(c)登録要件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 石西礁湖自然再生に該当/予定する行動なら登録</li> <li>◆ 登録団体の行動をチェックする仕組みを組み込む</li> <li>◆ ガイドラインで行動のレベルアップを促す(認証制度の移行を視野)</li> </ul>
<p>(d)登録のメリット</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Webサイトや印刷物等で登録者の紹介を行う</li> <li>◆ 登録のロゴマークを付与することで、登録者の活動を広報する等</li> </ul>	<p>(e)資金調達</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 登録者や関心を寄せる事業者、団体、個人等から寄付を募る</li> <li>◆ ファンドレイジングを行い運営する</li> </ul>	<p>(f)ロゴマーク</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 取組の内容をイメージできるロゴマークをデザインする</li> <li>◆ キャッチフレーズをつくる</li> </ul>

### 4-2 効果的な普及戦略の検討

ここでは先に示したフレンドシップ登録制度の普及を図るため，その効果的な普及戦略について，イノベーター理論とキャズム理論を考慮して分析・考察する．

Rogers<sup>3)</sup>が提唱したイノベーター理論では，新しい製品やサービスが普及していく過程を，イノベーター，アーリーアダプター，アーリーマジョリティ，レイトマジョリティ，ラガードの5つのグループに分類している．そして，イノベーターとアーリーアダプターの層に普及させることで製品やサービスが拡大していくとしている．特に，アーリーアダプターは，アーリーマジョリティやレイトマジョリティへの影響力が大きく，オピニオンリーダー，インフルエンサーでもあるため，この層への働きかけが重要であるとする．一方，Moore<sup>4)</sup>は，アーリーアダプターとアーリーマジョリティの間には深く大きなキャズム（溝）があると指摘しており（図-2 参照），そのキャズムを乗り越えるために製品やサービスの安心感を与えるなどの戦略が必要であると説

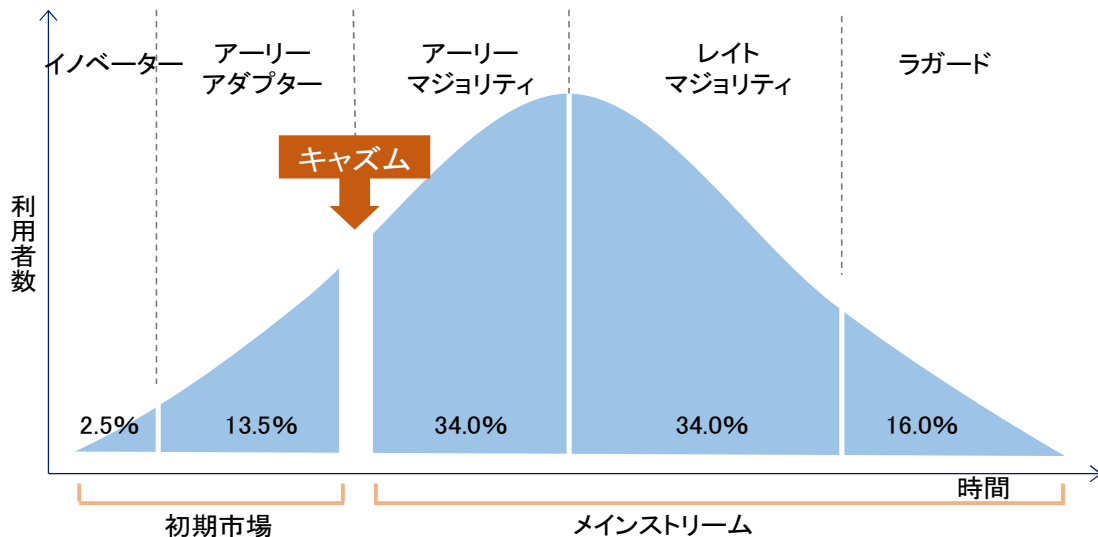


図-4-2 イノベーター理論とキヤズム理論

いている。

宮本ら<sup>5)</sup>は、八重山地方のサンゴ礁生態系に関連性があるステークホルダーを19に分類し、その活動、サンゴ礁との関係や関心、サンゴ礁保全や環境保全への取組などを整理している<sup>5)6)</sup>。19のステークホルダーの中でフレンドシップ登録制度の対象として重要であるのは、サンゴ礁生態系への負荷が大きいサトウキビ農家、パイン農家、その他農家、畜産農家、漁業者、ダイビング事業者、エコツアー事業者、ホテル等観光事業者、小売店舗、飲食店舗、居住者である<sup>5)6)</sup>。ここではイノベーター理論とキヤズム理論を考慮して、これらの主要なステークホルダーへの有効な普及方策について分析・考察する。

赤土や栄養塩類の流出への影響が大きい八重山地方のサトウキビ農家は、サンゴ礁生態系などの海の環境との関連性がなく、消費者との直接的な関連性も薄いため、フレンドシップ登録制度への関心も低く、登録による利得も少ないため、その多くはレイトマジョリティやラガードと考えられる。しかしながら、赤土流出が少ない株出栽培に転換した農家や、グリーンベルトなどの赤土流出対策を行う農家もあり、このような農家をアーリーアダプターとすることが考えられる。そのためには、農家に赤土流出抑制のための営農対策を促している石垣市と竹富町の農業環境コーディネーターと連携していくことが必要である。また、後述するように営農対策をしないと、農家の資源である土壌が失われて損をすることを伝え、営農対策を土壌保全対策として訴求していくことも重要と考える。さらに、キヤズムを超えるためには、生産されたサトウキビを買い取る製糖工場への働きかけを行って、連携することで安心感を充足させることも重要である。

パイン農家やその他の農家も赤土や栄養塩類の発生源であるが、中には、減化学肥料や減農薬、有機栽培、赤土流出対策などに取り組む農家があり、このような農家をアーリーアダプターとするとともに、先述した土壌保全についても訴求しながら、キヤズムを超えるために業界団体であるJAおきなわ八重山地区営農振興センターなどへ働きかけをしていくことが肝要である。

畜産農家については、栄養塩類の大きな発生源<sup>6)</sup>である畜産排せつ物の適切な処理が重要な課題である。中には畜産排せつ物を堆肥として畑に使用する耕畜連携を行う農家が存在するとともに、比較的大規模な畜産農家は対策を実施していることから、このような農家をアーリーアダプターとして確保していくことが想定できる。キヤズムを超えるためには、業界団体のJAおきなわ八重山地区営農振興センターや生産組合などに働きかけをしていくことが肝要である。



漁業者は海の環境に敏感であり、八重山漁業共同組合によって、魚類の産卵保護区の設定、漁獲制限などを行っている。また、オニヒトデ駆除、海底清掃、環境教育に取り組む漁業者も存在するため、このような漁業者をアーリーアダプターとして確保しながら、キャズムを超えるために八重山漁業共同組合との連携を図っていく。

ダイビング事業者や海のエコツアー事業者は、事業対象がサンゴ礁海域であることもあって意識や関心は高い層が多い。利用隻数の制限や、サンゴを破損しないアンカリングの配慮、漁協の禁漁区内の立入禁止の周知、海中ごみ拾、サンゴのモニタリング、オニヒトデの駆除、マングローブの植樹、海浜清掃などを実施している事業者をアーリーアダプターとしていく。また、キャズムを超えるためには、ダイビングやエコツアー事業者の協会や組合等に働きかけを行っていく。

ホテル等観光事業者は、観光資源である自然環境を保護していく意識や関心があり、省エネルギーやシーツの取り換えを省略するなどの環境対策を行う事業者や、オニヒトデ駆除や海浜清掃を実施する事業者も存在する。このような事業者をアーリーアダプターとしていくとともに、キャズムを超えるために、八重山の観光協会やオピニオンリーダーである八重山地方のネイティブの事業者に関わりかけを行っていくことも重要である。

小売店舗や飲食店舗は、下水道に未接続の店舗も多く汚水排水などの発生源であり、サンゴ礁への関心は店舗によって様々であるがそれほど高くはない。しかしながら、環境保全に関心がある店舗もあるため、このような店舗をアーリーアダプターとして確保する。そして、商工会や青年会議所等の業界団体へ働きかけをしていく。

居住者は、その生活や社会・経済活動から生じる排水などの発生源であるが、サンゴ礁への関心は様々である。環境保全に関心の高い層をアーリーアダプターとして確保するためには、マスコミ報道や SNS などを活用して広報活動を展開するとともに、オピニオンリーダーやインフルエンサーに関わりかけをしていくことが必要であると考えられる。また、サンゴ礁や海の環境に関連するイベントなどとリンクさせた取組を行っていくことも考えられる。

以上から、フレンドシップ登録制度の普及を図るには、図-4-3 に示すように、①関心のある団体、事業者への呼びかけ、②地域の関連協会・団体への働きかけ、③マスコミ報道や SNS 等への広報活動や呼びかけ、④インフルエンサー（オピニオンリーダー）への働きかけ、⑤イベントなどの実施による呼びかけを図っていく。

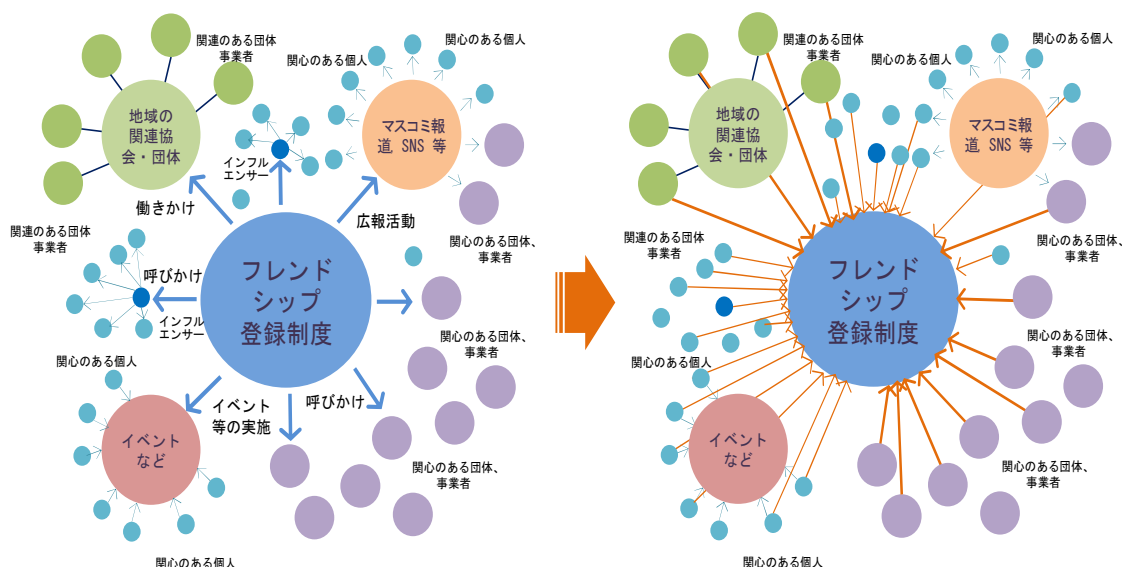


図-4-3 フレンドシップ登録制度の普及戦略

### 4-3 八重山うみしまフレンドシップのキックオフ

以上の分析・デザインの結果を踏まえて、ワーキングにおいて意見交換を深め、フレンドシップ登録制度の名称を「八重山うみしまフレンドシップ」と定めるとともに、キャッチフレーズの検討、ロゴマークの検討、参加・登録用紙やチラシの作成、専用 Web サイトの構築、目標の設定、規約の作成などを行い、キックオフフォーラム「八重山の海と島のフォーラム」を企画した。そして、2022年4月にこの「八重山うみしまフレンドシップ」をキックオフし、参加・登録を呼びかけた。さらに、子ども用の参加・登録についても検討し、参加・登録用紙、Webサイトを付加した。

#### ◆「八重山うみしまフレンドシップ」登録制度について

- ◆ 八重山地方で海やサンゴ礁を守る行動や、海の環境への負荷を少なくする取り組みをされていたり、これから始めようとされる事業者、団体、個人を広く募集し、「八重山うみしまフレンドシップ」として登録します。
- ◆ そして、参加者の情報交換をしながら交流を育みつつ、八重山地方の海と島を守る輪を広げていきたいと思えます。
- ◆ さらに、事業者、団体、個人などに、望ましい行動のガイドラインを次第に作成して提供することで、行動のレベルアップを促していきます。



#### 「八重山うみしまフレンドシップ」のアプローチ

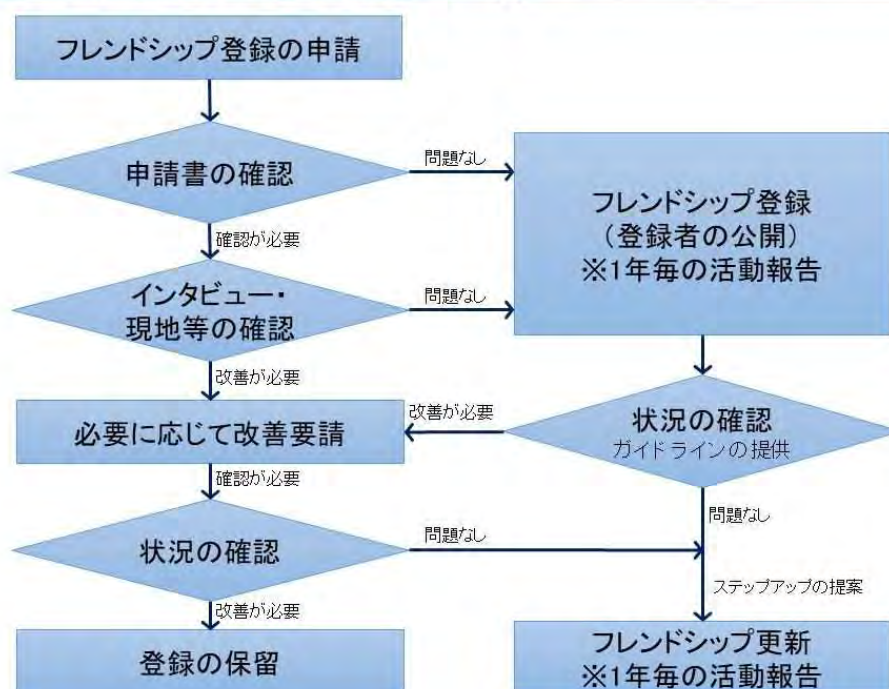


「八重山うみしまフレンドシップ」は、「サンゴ礁を守り、育み、その恵みを活かし続けられる八重山への転換」を目指し、①CO<sub>2</sub>削減、カーボンニュートラルで海水温の上昇を食い止め、サンゴの白化を低減する、②プラスチックごみ等を減らし、海の漂流、漂着ゴミを低らす、③サンゴを傷めない、サンゴ礁と共存する観光や飲食業など、持続可能な産業へ転換する、赤土、栄養塩、農薬を減らし、海と共存する農業を推進するなど普及させていくものである。そのため、その参加・登録の取組・行動の対象は以下の通りとしている。ただし、先に示したように、参加・登録のハードルを低く設定して、広く登録を促してムーブメントを起こし、そのレベルアップを図っていくものであるため、以下の項目の1つ以上を行っている、もしくは予定していれば参加・

◆フレンドシップの登録対象					
分類		取り組み			
選択(1つ以上)	排水やゴミなどで海を汚さない	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚水を減らす</li> <li>家畜排せつ物からの流出を減らす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゴミを減らす(プラスチックを含む)</li> <li>農薬や化学肥料の使用を減らす、使わない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>下水道に接続する、浄化槽を正しく使う</li> <li>CO<sub>2</sub>の排出を減らす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>赤土の流出を減らす</li> <li>その他</li> </ul>
	海の観光等の負荷を減らす	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴに触れない、傷めないようにする</li> <li>受入れ人数や時間、場所に配慮する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生き物を捕らない、追いかけない、餌付しない</li> <li>海を守るボランティア活動に参加する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>海浜や海底の清掃に参加する(ビーチクリーン等)</li> <li>使い捨ての資材や機材等を使わない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>海の環境に配慮したツアーを工夫する、参加する</li> <li>その他</li> </ul>
	サンゴ礁の回復を助ける	<ul style="list-style-type: none"> <li>オニヒトデ等を駆除する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴの再生を図る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生きものの保護区を守る</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>その他</li> </ul>
	サンゴ礁のことをよく知り、伝え、広める	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境学習を行う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁をよく知り、大切さを伝える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁を保全するために寄付をする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>その他</li> </ul>
	その他	【具体的な内容】			
必須	上記の他に、海の環境に影響を与える予定	影響を与えないように努める		影響を与えることがありうる	
		上記の理由			

※年1回の状況報告を頂く、事務局からも状況確認を行う場合がある

### ◆フレンドシップの登録・確認フロー案



登録ができるものとしている。

「八重山うみしまフレンドシップ」の参加・登録者の目標は、ハーバード大学エリカ・チェノウェス教授の調査研究<sup>7)</sup>を参考に、プロジェクトの賛同者数とそのコミュニティの3.5%に達すると地域社会に浸透すると仮定し、以下の通り10年後に2,000人・団体と設定した。

八重山の人口：約54,000人（石垣市49,710人竹富町4,288人2021年）

54,000人×3.5%≒1890人 → 2000人・団体を目標とする

「八重山うみしまフレンドシップ」は、2023年3月末現在で、76名・団体の参加・登録者がある。

表-4-1 八重山うみしまフレンドシップの目標と現状

分類	現状	初年度	2年後	5年後	10年後
ダイビング・エコツアー事業者	10	20	60	100	200
ホテル等観光事業者※	5	10	40	80	150
小売店（飲食店含む）	3	10	40	100	300
農家（畜産を除く）	1	10	20	40	100
畜産農家	0	5	10	20	50
漁業者	0	5	10	20	50
環境系団体（研究者含む）	23	5	10	20	30
居住者等個人（一般・子供）	29	40	120	200	1,000
その他（工場、加工、建設等）	5	10	20	60	120
計	76	115	330	640	2000

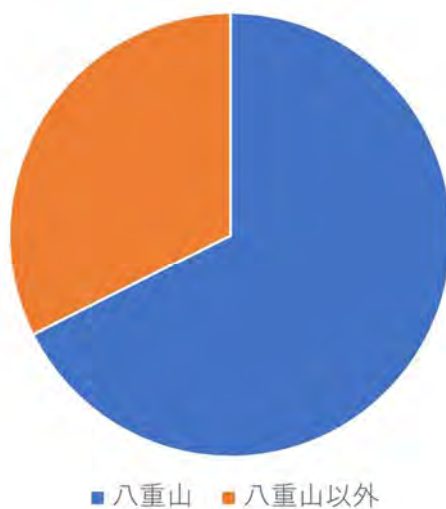


図-4-4 参加・登録者の所在地

# ◆フレンドシップの申し込み用紙



**や い ま**  
**八重山うみしまフレンドシップ**  
—八重山のうみとともに、いつまでも—

特定非営利活動法人 石西環境サング保護基金  
〒907-0023 沖縄県石川市市川221番地  
TEL: http://www.8ymshimafriendship.jp  
Email: sangupo@8ymshimafriendship.jp

◆八重山うみしまフレンドシップについて

八重山地方のサンゴ礁が白化や堆土流出などの影響を受けて厳しい状況にある中、地域有数の宝庫である「八重山のサンゴ礁」を守るための行動や、海の環境に影響が少ない事業活動の促進、工夫などの取り組みを広げていくことが必要です。

そこで、八重山地方で海やサンゴ礁を守る行動や、海の環境への負荷を少なくする取り組みをされている方、これから始めようとする事業者、団体、個人を広く募集し、「八重山うみしまフレンドシップ」として登録します。登録された方にはシンボルマークを提供し、活用していただきます。

そして、登録者の情報交換をして交流を育みつつ、八重山地方の海と島を守る輪を広げていきます。さらに、業種別のさまざまな行動のガイドラインを策定し提供することで、行動のレベルアップを図っていきます。

海を守る行動や、環境負荷を少なくする取り組みをされている方、これから始めようとする事業者、団体、個人を広く募集し、「八重山うみしまフレンドシップ」として登録します。

登録していただくことで、ガイドラインの策定やシンボルマークの提供など、さまざまな活動が実現します。

目的	(a) 参加主体	(b) 登録対象	(c) 登録する取り組みの例
八重山地域のサンゴ礁が有価な資源となる海を守る人の輪を育み、広げていく	<ul style="list-style-type: none"> <li>石西環境サング保護基金、及び連携・協働する団体で構成</li> <li>石西環境再生推進協議会のワーキンググループが母体</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山地方のすべての事業者、団体、個人</li> <li>八重山地方を応援する事業者、団体、個人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水やゴミなどで海を汚さない取り組み</li> <li>海の観光等の負荷を減らす取り組み</li> <li>サンゴ礁の回復を助ける取り組み</li> <li>サンゴ礁のことをよく知り、伝え、広める取り組み</li> </ul>
(c) 登録のメリット	(d) 運営資金	(e) 登録者や関心を寄せる事業者、団体、個人等からの寄付	(f) サング礁の回復を助ける取り組み
<ul style="list-style-type: none"> <li>ロゴマークをさまざまな場面で活用可能</li> <li>Webサイトや印刷物等で登録者を紹介</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>登録者や関心を寄せる事業者、団体、個人等からの寄付</li> <li>ファンドレイジングでの資金調換</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁の回復を助ける取り組み</li> <li>サンゴ礁のことをよく知り、伝え、広める取り組み</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水やゴミなどで海を汚さない取り組み</li> <li>海の観光等の負荷を減らす取り組み</li> <li>サンゴ礁の回復を助ける取り組み</li> <li>サンゴ礁のことをよく知り、伝え、広める取り組み</li> </ul>

Webサイト「八重山うみしまフレンドシップ」の登録はこちら

活動のPRや、活動の記録はこちら

ガイドラインをダウンロードはこちら

◆「八重山うみしまフレンドシップ」登録希望者申請用紙

名称(団体、事業者、個人)	担当者・部署名(団体、事業者の場合)
所在地(住所)	メールアドレス
電話番号	
貴団の事業もしくは活動の内容	
参加・登録したい理由	

◆フレンドシップの登録事項(以下の登録事項から1つ以上をチェックし、その具体的な内容を記入ください。また、必須事項もチェックし、その理由を記入ください)

登録事項	具体的な内容
排水やゴミなどで海を汚さない	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚水を減らす</li> <li>ゴミを減らす(プラスチック含む)</li> <li>下水道に接続する。浄化槽を正しく使う</li> <li>農薬や化学肥料からの流出を減らす</li> <li>農薬や化学肥料の使用を減らす。使わない</li> <li>CO<sub>2</sub>の排出を減らす</li> <li>その他</li> </ul>
海の観光等の負荷を減らす	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴに触れない。踏み踏まない。餌付けしない</li> <li>海況や海流の清掃に参加する(ビーチクリーン等)</li> <li>受け入れ人数や時間、場所を制限する</li> <li>生きものを捕らない。餌付けしない。餌付けしない</li> <li>海を守るボランティア活動に参加する</li> <li>使い捨ての資材や梱包材を使わない</li> <li>海の環境を守るツアーを工夫する。参加する</li> <li>その他</li> </ul>
サンゴ礁の回復を助ける	<ul style="list-style-type: none"> <li>エコトピア等を整備する</li> <li>サンゴの再生を促す</li> <li>生きものの保護区を守る</li> <li>その他</li> </ul>
サンゴ礁のことをよく知り、伝え、広める	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境学習を行う</li> <li>サンゴ礁をよく知り、大切さを伝える</li> <li>サンゴ礁を保全するために寄付をする</li> <li>その他</li> </ul>
その他、海の環境を守ることに貢献すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>提案を伺えないように努める</li> <li>新書を執筆することがある</li> </ul>

その他、海の環境を守ることに貢献すること  
上記の理由を詳細に記入してください

※私たちは海の環境への負荷を減らしたり、プラスになる行動をしても、一方で、取り返すのが難しくなっていることもあります(例えば、CO<sub>2</sub>の排出など)。そのため、上記で記入いただいた以外にも、海の環境に貢献するためにできることがあっても構いません。ご記入をお願いします。

◆年1回が更新頻度をお望みしています。また、事務局から様子を確認させていただくことがあります。

◆届出先: (郵送の場合) 〒907-0023 沖縄県石川市市川 221 特定非営利活動法人石西環境サング保護基金 (Email の場合) umishima@star.tbcrc.jp

# ◆Web サイト

八重山うみしまフレンドシップ

登録する

●登録したい行動 ●コース ●ガイドライン ●サンゴについて ●メンバーの活動紹介 ●支援のお願い ●お問合せ・資料請求




八重山のうみとともに、いつまでも  
海と島の輪を通してサンゴ礁の豊かな姿を取り戻す  
「八重山うみしまフレンドシップ」

八重山でサンゴ礁を守る行動や、海の環境への負荷を少なくする取り組みをすすめて、これから取り組み始められたりする個人、団体、事業者などを広く募集し「八重山うみしまフレンドシップ」として登録していただき、情報交換をしながら交流し、サンゴが元気になる力を取り戻す取り組みを推進していきたいと思っています。



フレンドシップの登録事項

(以下の登録事項から1つ以上をチェックし、その具体的な内容を記入ください。また必須事項もチェックし、その理由を記入ください)

◆排水やゴミなどで海を汚さない

汚水を減らす  ゴみを減らす(プラスチックを含む)  下水道に接続する。浄化槽を正しく使う  
 農薬や化学肥料からの流出を減らす  農薬や化学肥料の使用を減らす。使わない  
 CO<sub>2</sub>の排出を減らす  その他

具体的な内容

200文字以内で記入してください

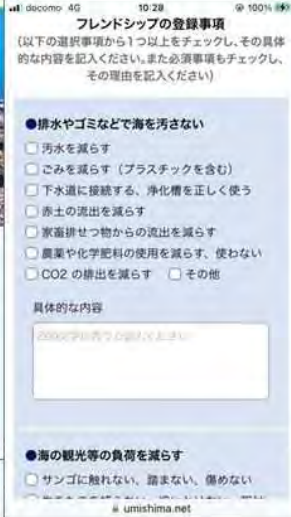
◆海の観光等の負荷を減らす

サンゴに触れない。踏み踏まない。餌付けしない  海況や海流の清掃に参加する(ビーチクリーン等)  海の環境を守るツアーを工夫する。参加する  
 受け入れ人数や時間、場所を制限する  海を守るボランティア活動に参加する  使い捨ての資材や梱包材を使わない  
 その他

具体的な内容

200文字以内で記入してください

# ◆スマートフォン



# ◆Friendship For Kids

## 八重山うみしまフレンドシップ

八重山のサンゴ礁が弱っていることを知っていますか？じつは、私たちの生活が影響してサンゴ礁が弱り、そこに住むたくさんの生きものも少なくなっています。生きものをまもるためには、私たちができることを、みんなで進めていくことが大切です。そこで、「八重山うみしまフレンドシップ」という仲間づくりをはじめました。仲間になったお友達は、協力してサンゴ礁をまもる行動をしています。ぜひ、みなさんも「八重山フレンドシップ」に参加して仲間になってください！

**フレンドシップ**

- サンゴの海を汚さない！
- サンゴを学んで、みんなに伝えよう！
- サンゴをまもり、助けよう！
- 海で遊ぶときにはサンゴに気をつけよう！

サンゴ礁をまもることは、自分のまわりでできることで大丈夫。ぜひ、登録してみてください！(うらへ)

うら面の用紙に答えれば、八重山フレンドシップのマークがもらえるよ。サンゴをまもる行動をはじめ、たくさんの人に広めて、仲間をふやしていきましょう！

## 「八重山うみしまフレンドシップ」に参加しよう！

サンゴ礁の海を守りたいですか？

いいえ → おわり

はい →

なにができますか？できることをチェックしてください

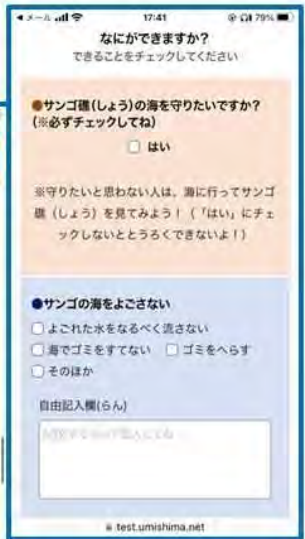
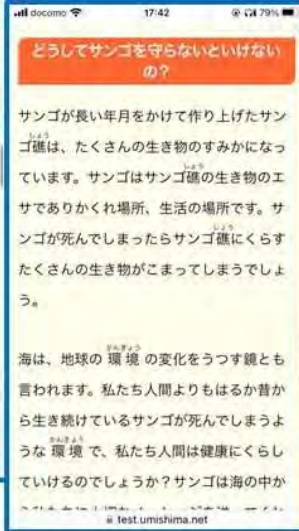
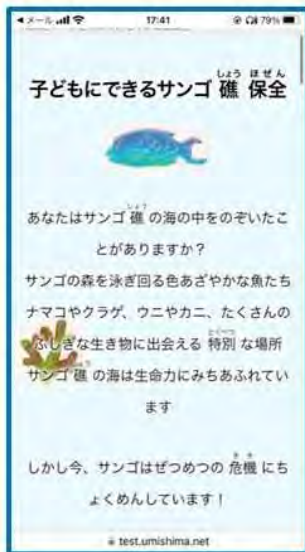
サンゴの海をよごさない	海で遊ぶときに気をつける	サンゴをまもり、たすける	サンゴを学ぶ、つたえる	そのほかできること
<input type="checkbox"/> よごれた靴をぬぐい落とさない	<input type="checkbox"/> サンゴにふれない	<input type="checkbox"/> サンゴをみまもる	<input type="checkbox"/> サンゴの写真を参加する	<input type="checkbox"/> そのほか
<input type="checkbox"/> 海でゴミをすてない	<input type="checkbox"/> 生きものを大切に	<input type="checkbox"/> サンゴをふやすことをたすける	<input type="checkbox"/> サンゴのことをよく知る	
<input type="checkbox"/> コミをへらす	<input type="checkbox"/> 海のそうじに参加する	<input type="checkbox"/> サンゴまもることをあつせんする	<input type="checkbox"/> サンゴのたのしみをつたえる	
<input type="checkbox"/> そのほか	<input type="checkbox"/> そのほか	<input type="checkbox"/> そのほか	<input type="checkbox"/> そのほか	

マークをゲット！

名前 \_\_\_\_\_ 小学校 \_\_\_\_\_ 年生 \_\_\_\_\_

お問い合わせ先：特定非営利活動法人 石西環境サンゴ礁協会 | 〒907-0023 沖縄県石川市石原2-1-1 豊明 | Email: sangohudv@vnm.lbb.or.jp | URL: http://www.strata.jp/sangokakin/

このチラシは、独立行政法人環境再生保全機構環境啓発推進基金の助成を受けて作成しました。



### 海の環境負荷軽減を 島のフォーラム各種取り組みなど紹介

八重山の海を守る輪を広げていこうと4月に設立された「八重山うみしまフレンドシップ」制度を記念した「八重山の家と島のフォーラム(石西礁湖サンゴ礁基金主催)」が24日、石垣市民会館中ホールを主催り取り組む事業者や団体、個人

八重山の海を守る輪を広げていこうと4月に設立された「八重山うみしまフレンドシップ」制度を記念した「八重山の家と島のフォーラム(石西礁湖サンゴ礁基金主催)」が24日、石垣市民会館中ホールを主催り取り組む事業者や団体、個人



を募集するもので同基金では多くの参加を呼び掛けている。「海と島の輪を通してサンゴ礁の豊かな姿を取り戻す」ことを目標に掲げ、海への環境負荷軽減などの取り組みを実施している人や関心のある人などを対象に情報交換を通じた交流の場を設け、サンゴが元気になる力を取り戻す活動を発展させていくとしている。

フォーラムでは同制度の紹介が行われたほか、八重山青年会議所や西表島エコツーリズム協会、石垣島アウトフィッターユニオン、喜界島サンゴ礁科学研究所、タイピングサービス、AKE UP CALL、花谷農園、竹富島地域自然資産財団による持続可能な社会に向けた取り組みなどが紹介された。

講演では、石西礁湖自然再生協議会の吉田稔副会長による「八重山の海の変化と私たちにできること」と筑紫女学園大学の上村真に教授による「サンゴ礁文化の継承と持続可能な地域づくり」が行われた。

同制度への参加や問い合わせは同基金サイト(https://umishima.net/)か電話(87-0935)で受け付ける。

八重山うみしまフレンドシップ制度の設立を記念して行われた「八重山の家と島のフォーラム」=24日午後、石垣市民会館中ホール

## 八重山うみしまフレンドシップ制度規約

### 第1条（名称）

本制度は、八重山(やいま)うみしまフレンドシップという。

### 第2条（運用）

本制度は、特定非営利活動法人石西礁湖サンゴ礁基金を事務局とし、石西礁湖自然再生協議会の関係団体、関係有識者との協働で運用する。

### 第3条（目的）

本制度は、八重山地方で海やサンゴ礁を守る行動や、海の環境への負荷を少なくする取り組みをしている、またはこれから始めようとする事業者、団体、個人を広く募集し、「八重山うみしまフレンドシップ」として登録し、参加者の情報交換をしながら交流を育みつつ、八重山地方の海と島を守る輪を広げていくとともに、望ましい行動のガイドラインを提供することで、行動のレベルアップを促していくことを目的とする。

### 第4条（内容）

前条の目的のもと、本制度の内容を以下のとおりとする。

- (1)参加・応募者の募集
- (2)制度の広報・普及
- (3)ロゴマークの提供
- (4)行動のガイドラインの作成と提供
- (5)本制度の運用・発展における寄付の募集及び活用
- (6)本制度の拡大・発展
- (7)その他、八重山の海と陸の保全と持続可能な発展

### 第5条（登録対象）

本制度の登録対象は、八重山地方で活動する事業者、団体、個人とする。八重山地方以外でも本制度に関心がある事業者、団体、個人は対象とする。

### 第6条（登録要件）

登録にあたっては以下のいずれかの取り組みをしている、もしくは予定していることとするとともに、海の環境に大きな影響を与えないように努めることを条件とする。

- (1)排水やゴミなどで海を汚さない
- (2)海の観光等の負荷を減らす
- (3)サンゴ礁の回復を助ける
- (4)サンゴ礁のことをよく知り、伝え、広める
- (5)その他、海の環境を守ることにつながること

### 第7条（登録の申請）

本制度に登録を希望するものは所定の様式に必要事項を記入し、本制度に申請しなければならない。

### 第8条（登録の審査）

登録希望者に対して様式に記載された事項を確認し、本制度の目的及び内容に合致するかどうかについて審査を行う。

- 2 必要と判断される場合に、登録希望者にインタビューや現地の確認を行うことができる。
- 3 審査にあたって他の関係団体、有識者の意見を聞くことができる。



- 4 必要と判断する場合に申請内容の改善を要請することができる。
- 5 申請された事項に誤りや疑義がある、またはその実行が確認できない可能性がある場合は登録を保留することができる。

#### **第9条（ロゴマークの付与）**

第8条に適合した登録希望者に対して、所定のロゴマークを付与する。

#### **第10条（登録の公開とロゴマークの利用）**

原則として登録者の名称、取り組み内容などを公開し、利用することができる。

- 2 登録者は本制度に登録されたことを公開し、ロゴマークを利用することで登録を広報することができる。

#### **第11条（知的財産権等）**

本制度の内容、情報、ロゴマークなど本制度に含まれる著作権、その他の知的財産権等は、本制度の関係者又は事務局に帰属するものであり、これらの権利を侵害し、または侵害するおそれのある行為をしてはならない。

#### **第12条（登録者の禁止事項）**

登録者は、登録内容及びロゴマークを本制度の目的に合致する活動を行うため適切に管理しなければならない

- 2 登録者は、登録内容及びロゴマークを第三者に譲渡または販売することはできない。
- 3 登録者は登録内容及びロゴマークを本制度の目的に合致する範囲内で利用するものとし、他の用途に利用することはできない。

#### **第13条（登録者の状況報告）**

登録者は、原則として年1回は取り組み状況を本制度の事務局に報告する。

#### **第14条（登録の更新）**

登録者の年1回の状況報告を受けて、本制度の目的に適合している場合には登録は更新されるものとする。

- 2 必要と判断する場合に、登録者にインタビューや現地の確認を行うことができる。
- 3 必要と判断する場合に改善を要請することができる。
- 4 報告された事項に誤りや疑義がある、またはその実行が確認できない可能性がある場合は登録の更新を保留することができる。

#### **第15条（登録内容のレベルアップ）**

登録者の取り組みのレベルアップを促すため、適切なガイドラインを登録者に提供する。

#### **第16条（登録の抹消）**

登録者が次の各号の一に該当するに至ったときは、その登録を抹消することができる。

- (1)登録抹消の願いがあったとき。
- (2)登録者が消滅、死亡、もしくは失そう宣告を受けたとき。
- (3)状況の報告を著しく怠ったとき。
- (4)登録の内容に疑義がある、または著しく異なる活動が認められたとき。
- (5)登録者に法令違反が認められ、本制度に不利益を与える可能性があるとき。
- (6)本規約に記載される一つ、または複数の不適合が認められたとき。
- (7)その他、本制度の目的に著しく合致しない活動、不正が認められたとき。

#### **第17条（個人情報取り扱い）**

本制度の運用にあたり、偽りその他不正の手段によらず適正に個人情報を取得する。

2 本制度を通して収集した個人情報は、次の何れかに該当する場合を除き、事務局がその情報を利用、あるいは第三者に提供・開示等を行わない。

(1)利用者の事前の同意・承諾を得た場合

(2)利用者の生命、健康、財産等の重大な利益を保護するために必要な場合

(3)統計的なデータとして、個人を識別できない状態に加工した場合

(4)その他法令等により開示・提供が必要な場合

3 取り扱う個人情報の漏洩、滅失またはき損の防止その他の個人情報の安全管理のために必要かつ適切な措置を講じる。

4 個人情報の取り扱いの全部または一部を第三者に委託する場合は、当該第三者について厳正な調査を行い、取り扱いを委託された個人情報の安全管理が図られるよう当該第三者に対する必要かつ適切な監督を行う。

5 登録者から個人情報についての開示の請求がある場合、速やかに開示を行う。その際、登録者が確認できない場合には、開示に応じない。

6 個人情報の内容に誤りがあり、登録者から訂正・追加・削除の請求がある場合、調査のうえ、速やかにこれらの請求に対応する。その際、登録者であることが確認できない場合にはこれらの請求に応じない。

#### 【参考文献】

- 1) 石西礁湖自然再生協議会：石西礁湖自然再生全体構想行動計画 2019-2023, 2019.
- 2) SIGNING BLUE：WWF-Indonesia Web サイト,  
<https://www.youtube.com/watch?v=5UmbRFMunMY>, 2020.
- 3) Everett M. Rogers：Diffusion of Innovations, 5th Edition, Free Press, 2003.
- 4) Geoffrey A Moore：Crossing the Chasm, 3rd Edition, Collins Business Essentials, 2014.
- 5) 宮本善和・鈴木倫太郎：サンゴ礁生態系の保全・再生に関するステークホルダーの相関構造と環境認証の適用条件, 土木学会論文集G (環境), Vol.73, No.5, pp. I\_157- I\_163, 2017.
- 6) 宮本善和・安東正行・鈴木倫太郎：サンゴ礁生態系に影響を及ぼす栄養塩類の負荷とその低減に向けたローカル環境認証の一考察, 土木学会論文集G (環境), Vol.74, No.5, pp. I\_203- I\_211, 2018.
- 7) エリカ・チェノウェス：市民的抵抗 非暴力が社会を変える, 白水社, 2022.

## 5. 影響低減のためのガイドラインの検討

### 5-1 赤土流出防止のための営農対策ガイドラインの作成<sup>1)2)</sup>

赤土流出を抑制する営農対策については、営農対策の開発に向けての評価<sup>3)-5)</sup>が行われているほか、サトウキビ農地において実験で個別の営農対策の評価が行われている<sup>6)7)</sup>。しかしながら、営農対策を普及するためのローカル環境認証の構築のためには、八重山地方の主要な作物であるサトウキビ栽培の他、パインアップルや野菜等の多様な作物の営農形態を対象とし、降雨、土壌、地形等が同一の条件において、様々な営農対策とその組み合わせ（複合化）について、土壌保全の程度の評価を行うことが求められる。加えて、農家が土壌の保全を図るためには、手間が少ない、費用の負担が大きくないなど、持続的に取り組める営農対策を推奨することが必要である。つまり、農家が営農対策の持続性という側面からも評価することが重要であると考え。

このようなことから、本稿では、赤土流出と栄養塩類の主な発生源である農地の営農対策について、赤土流出の抑制の程度（土壌保全の程度）と、その営農対策が持続的にできるかどうかの程度（持続性の程度）から評価を試みる。

#### 1) 営農対策の持続性の評価

##### (1) 対象とする営農対策

土壌保全の対策、すなわち赤土流出防止の営農対策は大別して、(A)土壌面保護、(B)土層および土壌の改良、(C)表流水コントロールの3つがある<sup>8)</sup>。ここでは、代表的なものとして、(A)土壌面保護はマルチチングの1対策、(B)土層および土壌改良は、深耕と堆肥・緑肥の2対策、(C)表流水コントロールは、敷き草、流末対策、葉ガラ梱包の3対策をとりあげ検討する。なお、土壌面保護のカバークロップは、農家にとっては、営農上は緑肥として捉えるものであるため、土層および土壌の改良での堆肥・緑肥に含まれるものとする。

##### (2) 持続性の評価の項目と方法

これらの対象とする営農対策の詳細は、営農対策のマニュアル<sup>8)</sup>に掲載されているが、その対策を実施する作業の手間や、材料の費用については様々であり<sup>9)</sup>、これらを考慮して農家が持続的に取り組める営農対策を推奨する必要がある。また、営農対策の中には、深耕や堆肥・緑肥のように、赤土流出防止の効果とともに、その対策を行うことで土壌の透水性が高くなる、肥料となるなどして単収や品質が向上するものがあり、それらの収益増分を次の営農対策に使うことで、対策を持続的に実施できるものもある。さらには、グリーンベルトによる流末対策のように一旦、設置するとその効果が永続的に持続するものがある。

このようなことから、農家が持続的に取り組める営農対策を評価するには、①作業が容易、②費用が安価であることを考慮するとともに、その営農対策を行うことで、③単収や品質が向上するという側面や、④効果が複数年にわたり持続するかどうかなども考慮することが重要であると考えられる。以上から、営農対策の持続性の評価の項目は以下に示す4つとした。評価にあたっては、本来、これらの項目における経費や利得などを計量して評価することが望ましいが、②の費用以外はそれらの計量による比較は困難であるため、項目ごとに表-5-1に示す4段階にレベル分けして、営農対策のマニュアル<sup>18)</sup>や八重山地方の営農対策の関係者への聴き取りなどを参考にレベル評価した上で、それらの合計値を求めてその営農対策の持続性の程度を評価する。

表-5-1 持続性の評価のレベル

評価レベル	①作業が容易	②費用が安価	③単収の向上	④効果の持続
3	手間がほとんどかからない	1,000円/10a未満	単収の向上が大いに期待できる	効果はほぼ永続的である
2	機械や手作業で手間が容易である	1,000円/10a～10,000円/10a未満	単収の向上が期待できる	効果は複数年以上(2年以上)である
1	機械や手作業で手間がかかる	10,000円/10a～50,000円/10a未満	単収の向上が少し期待できる	効果は複数年(1～2年未満)である
0	機械や手作業で手間が多大にかかる	50,000円/10a以上	単収の向上が期待できない	効果は1年に満たない

## 【営農対策の持続性の評価の項目】

- ①作業が容易：対策の実施にあたって機械や手作業による作業量が少なく容易である
- ②費用が安価：対策の資材や作業に伴う費用が少ない
- ③単収の向上：対策の実施によって作物の成育や品質がよくなり単収が向上する
- ④効果の持続：対策の実施によって複数年にわたってその効果が持続する

## (3) 持続性の評価

## (a) 作業が容易

土壌面保護のマルチについて、ビニールマルチは手間が深耕や堆肥・緑肥よりもかかるものの、専用の機械を使ってマルチングが可能であること、敷き草によるマルチも手作業で手間がかかるものの、ススキやバガス等の地域にある資材で実施可能なため評価レベルを1とした。

土層および土壌の改良の深耕に関しては、敷き草マルチ、流末対策等が手作業であるのに対して、サブソイラーやプラソイラーといった地域にある機械で容易に行えるため、評価レベルを2とした。土層および土壌の改良の堆肥・緑肥に関しては、敷き草マルチ、流末対策が手作業であるのに対して、堆肥散布機や播種機で容易に行えるため評価レベルを2とした。

表流水コントロールの敷き草に関しては、基本的に手作業で畝間の中間や流末に敷き草を置く作業が必要になり、機械で行なえる対策に比べて手間がかかるため、評価レベルを1とした。流末対策に関しては、農地の流末側にベチバーや月桃等を植え付ける、または防止版を設置することになり、比較的大掛かりな作業ではないものの、基本的に手作業になり、機械で行う対策に比べて手間がかかるため、評価レベルを1とした。葉ガラ梱包に関しては、トラックで資材の運搬は必要であるが、農地の流末側に積んできた葉ガラ梱包を落として設置するだけなので作業性がよく、手作業で行う対策に比べて手間がかからないため、評価レベルを2とした。

## (b) 費用が安価

土壌面保護のマルチは、ビニールマルチの場合には、10aあたりに必要なビニールマルチは3.68本であり、費用は10,962円である(ビニールマルチは、JA八重山からの聴き取りによれば、幅0.95m×延長200m=190m<sup>2</sup>で価格は2,875円である。10aあたりの実畝率を70%と

して  $700\text{m}^2$  の畝とした場合、 $700\text{m}^2 / 190\text{m}^2 \times 2,875 \text{円} = 10,580 \text{円}$  となる。作業費も JA 八重山への聴き取りにより、マルチ張り機の 1 日あたり借用料金が 3,056 円で、10a 当たり作業時間が約 1 時間なので  $3,056 \text{円} / 8 \text{時間} = 382 \text{円}$  で、合計 10,962 円である。葉ガラ等のマルチ資材についても大量に購入する必要があり、坂井ら<sup>9)</sup>によれば 10a あたり 29,200 円の費用がかかるため、評価レベルを 1 とした。

土層および土壌の改良の深耕は、資材は特に必要ではなく、地域にあるサブソイラーやプラソイラー、バックホウが使える、八重山地域の農作業の委託料金は、10a あたり 4,000 円<sup>10)</sup> になっているため、評価レベルを 2 とした。堆肥・緑肥の堆肥は畑面全体に入れる場合には大量になり、緑肥にしても畑面全体の種の購入が必要になる。八重山地域では 10a 当たり 4 t の投入を推奨しており<sup>10)</sup>、費用は約 40,000 円になる。緑肥にしても畑面全体の種の購入が必要になり、費用は 10a あたり 9,600 円となる<sup>9)</sup> ため、評価レベルは 1~2 となる。ここでは低い方の 1 とした。

表流水コントロールの敷き草は、堆肥・緑肥に比べて、ススキや葉ガラ等を畝間の途中などに置くなど量が少なく、ススキなど地域にある資材を無償で利用できる。また、葉ガラの場合には、畝間の中間と流末の 2 箇所に葉ガラ梱包 1 個を使用すると 10a あたり 380 円<sup>9)</sup> となる (10a の畑を正方形とすると 1 辺は約 31.6m になり、畝間を中間的な値の  $1.2\text{m}^{11)}$  とすると 26 の畝間となり、1 個あたり約 30kg の葉ガラ梱包を畝間の中間と流末の 2 箇所に  $30\text{kg} / 26 \div 1.2\text{kg}$  づつ設置することに相当する)。そのため、評価レベルを 3 とした。流末対策は、ベチバーや月桃等を購入・株分けしてもらう必要があること、防止板の場合は、板材を購入等で確保する必要がある。ここでは、坂井ら<sup>9)</sup>による月桃を用いた 10a あたりの費用の 6,726 円をもとに、評価レベルを 2 とした。葉ガラ梱包は 10a の畑地の 1 辺の流末側に設置する (10a の畑を正方形とすると 1 辺は約 31.6m) として、坂井ら<sup>9)</sup>による 10a あたりの費用の 24,320 円をもとに、評価レベルを 1 とした。

#### (c) 単収の向上

土壌面保護のマルチは、敷き草や流末対策、葉ガラ梱包等に比べマルチングすることで肥料成分の流出を抑制することができ、さらに雑草の繁茂を抑えられ、その結果、肥料成分が土壌に留保される分や雑草に吸収されない分、作物は肥料成分を適度に吸収することで生長がよくなり、単収の向上が期待できるため、評価レベルを 2 とした。

土層および土壌の改良の深耕は、心土破碎や天地返し等の深耕を行うことで排水性が高くなる効果や根の成長が促されるなど、敷き草や流末対策、葉ガラ梱包等に比べて作物の生育がよくなり、単収の向上が期待できるため、評価レベルを 2 とした。堆肥・緑肥は、土壌が改良され、団粒化構造により保肥力が高まることで作物が肥料成分を吸収する効果が高まり、敷き草や流末対策、葉ガラ梱包等に比べて単収や品質の向上が期待できるため、評価レベルを 2 とした。

表流水コントロールの敷き草は、敷き草を置いた箇所では肥料成分を土砂と一緒に捕捉し、流出を抑制する効果が期待できるが、マルチや深耕、堆肥・緑肥に比べると効果は小さいと考えられるため、評価レベルを 1 とした。流末対策は、流末に対策を設置するだけなので、その地点では土砂や肥料成分を補足するが、作物等の単収の向上はほとんど考えられないため、評価レベルを 0 とした。葉ガラ梱包は、流末に葉ガラ梱包を設置するだけなので、流末対策と同様に、その地点においては土砂や肥料成分を補足するが、作物の単収の向上はほとんど考えられないため、評価レベルを 0 とした。

#### (d) 効果の持続

土壌面保護のマルチは、ビニールマルチやススキ、葉ガラ等の資材は一般的には1年程度しか効果が期待できないことから、評価レベルを0とした。

土層および土壌の改良の深耕は、心土破砕や天地返しを行うことで複数年（2年以上）は効果があるとされており、マルチや堆肥・緑肥より効果が長いと考えられるため、評価レベルを2とした。堆肥・緑肥は、効果が1～2年程度と考えられ、深耕に比べると効果の期間が短いことから、評価レベルを1とした。

表流水コントロールの敷き草は、激しい降雨の際には流されることや台風時の強風により吹き飛ばされることや腐食によって効果が1年以下と考えられ、堆肥・緑肥より効果の期間が短いことから、評価レベルを0とした。流末対策は、一度設置すると枯死や破損されない限り、ほぼ永続的にその効果が持続するため、評価レベルを3とした。葉ガラ梱包は、流末対策ほどの持続性はないものの、1度設置すると腐敗するまでの複数年（2年以上）はその効果が持続するため、評価レベルを2とした。

以上の①～④の評価レベルの合計値を持続性の程度として営農対策別に集計すると、深耕が8で最も持続性が高い評価となった（表-5-2）。深耕は機械化によって手間が容易で資材も必要なく安価であり、単収の向上が期待でき、数年は効果が持続することから持続性が高い対策であると言える。次いで、堆肥・緑肥と流末対策が6、葉ガラ梱包と敷草が5、土壌面保護のマルチが4となった。

表-5-2 営農対策の持続性の評価結果

営農対策	名称	対策の内容	持続性の評価				
			①作業が容易	②費用が安価	③単収の向上	④効果の持続	持続性の程度
土壌面保護	マルチ	敷き草やビニールマルチ、生分解性マルチ等により土壌面を保護する	1	1	2	0	4
土層および土壌の改良	深耕	心土破砕や天地返し等で土壌の深部を耕し、透水性を高める	2	2	2	2	8
	堆肥・緑肥	堆肥やバガス等の投入、緑肥の植え付け・すき込みなど	2	1	2	1	6
表流水コントロール	敷き草	畝間の端部にススキの束などの敷き草を置く	1	3	1	0	5
	流末対策	グリーンベルト植栽や足場板等の設置、流末畝立てなど	1	2	0	3	6
	葉ガラ梱包	葉ガラ梱包を畑の端部に設置する	2	1	0	2	5

## 2) 営農対策の土壌保全の程度の評価

### (1) 対象とする営農形態と評価の方法

営農形態としては、石垣島で代表的なサトウキビ（夏植、春植、株出）、パインアップル、野菜等、切り花とした。野菜等とは、沖縄県が示しているヘチマやレタス等の12種<sup>12)</sup>を考慮し、後述する作物係数は12種の野菜に関する数値の平均値とした。

土壌保全の程度の評価あたって、その営農形態において適用が可能な営農対策の赤土流出の程度（赤土流出率）を算出する。この際、単独の営農対策（単独対策）を組み合わせて複合化する

複合対策も対象とする。実際の対策にあたっては、土壌保全のため対策を複合化することが望ましいとされているためである<sup>8)</sup>。

赤土流出の程度の評価にあたっては、既往研究の実験等の値を参考とすることも考えられるが、ここでは、同一の条件での評価のため、アメリカ農務省で開発され、広く国内や沖縄県でも土壌流出予測に一般的に用いられている USLE 式<sup>8)</sup>を援用する。USLE 式は、以下の式(1)に示す通り、単位面積あたりの年間土壌流出量を、降雨係数 (R)、土壌係数 (K)、地形係数 (LS)、作物係数 (C)、保全係数 (P) の 4 つの係数の積から算出するものである。

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

A: 年間土壌流出量 (tf/ha)  
R: 降雨係数 (tf・m<sup>2</sup>/ha/h)  
K: 土壌係数 (h/m<sup>2</sup>)  
LS: 地形係数  
C: 作物係数  
P: 保全係数

ここでは、降雨係数 (R) と土壌係数 (K)、地形係数 (LS) は、どの営農形態でも一定として、作物係数 (C) と保全係数 (P) の 2 つを沖縄県等が示している係数<sup>12) -15)</sup>を用いて年間の赤土等流出率 (RR) を算出する。すなわち、降雨の条件、土壌の条件、地形の条件が同一の農地において、単位面積あたりの赤土流出の程度を比較するのである。

具体的には、(2)式に示すように、USLE 式の作物係数 (C) に、その対策の組み合わせによって土壌面保護の保全係数 (P<sub>1</sub>)、土層および土壌の改良の保全係数 (P<sub>2</sub>)、表流水コントロールの保全係数 (P<sub>3</sub>) を掛け合わせて算出した。また、2 つ以上の同種の対策を行う場合においても、各対策の保全係数を掛け合わせた値を用いた。ここで、保全係数は、土壌流亡を抑制しようとする保全的管理 (営農対策) の効果を示す係数であり、無対策は 1.0 で、保全効果の割合により 1.0 未満の値となる。そのため、深耕と堆肥・緑肥のように同種の対策でもその対策の機能が異なる際には保全係数を掛け合わせることで、複合的な効果を表現できるものとする。なお、流末対策と葉ガラ梱包ではその対策の機能と設置場所が同じであるため、どちらか一方だけを用いた検討を行った。土壌保全の程度 (SC) は (3) 式に示すように、100%から赤土等流出率 (RR) を減じた値とした。

$$RR = 100 \cdot C \cdot P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \quad (2)$$

$$SC = 100 - RR \quad (3)$$

RR: 赤土流出率 (%)  
SC: 土壌保全の程度 (%)  
C: 作物係数

- P<sub>1</sub>: 土壌面保護の保全係数 (無対策は 1.0)
- P<sub>2</sub>: 土層および土壌の改良の保全係数 (無対策は 1.0)
- P<sub>3</sub>: 表流水コントロールの保全係数 (無対策は 1.0)

(2) 土壌保全の程度の評価

算出の結果は、営農形態別に前章の営農対策の持続性の評価との関係をプロットして図-1 に示した。ここで、比較のため無対策もプロットしているが、この無対策の持続性の程度は 0 としている。各図中には、土壌保全の程度として 90% を推奨のため破線で示している。これは、沖縄県赤土等流出防止対策基本計画<sup>16)</sup>において、八重山地域の重点監視海域の流出削減割合の最大値が 90% (宮良湾) となっていることを考慮したことによる。沖縄県赤土等流出防止対策基本計画<sup>16)</sup>では、各海域における赤土等の堆積に関する環境指標として赤土等に係る環境保全目標類型が設定され、海域を良好な状態に再生するために必要な陸域からの赤土等削減量を算出する SPSS (Suspended Particles in Sea Sediment: 海域底質中の懸濁物質含量) 簡易予測モデルを構築しており、この予測モデルにより流域別の各海域の削減目標量と削減割合が示されている。宮良湾の流出削減割合が 90% と高くなっているのは、目標が設定された時点で海域の SPSS が高かったこととともに、流域の農地等において営農対策がほとんど実施されていなかったことによるものであり、個別農地の対策としてはこの削減目標を目指すべきであると考えためである。

また、複合対策の持続性の評価については、その複合化による持続性の評価が困難であるため、組み合わせた単独対策の評価の最大値でプロットしている。実際には、対策を複合化すると土壌

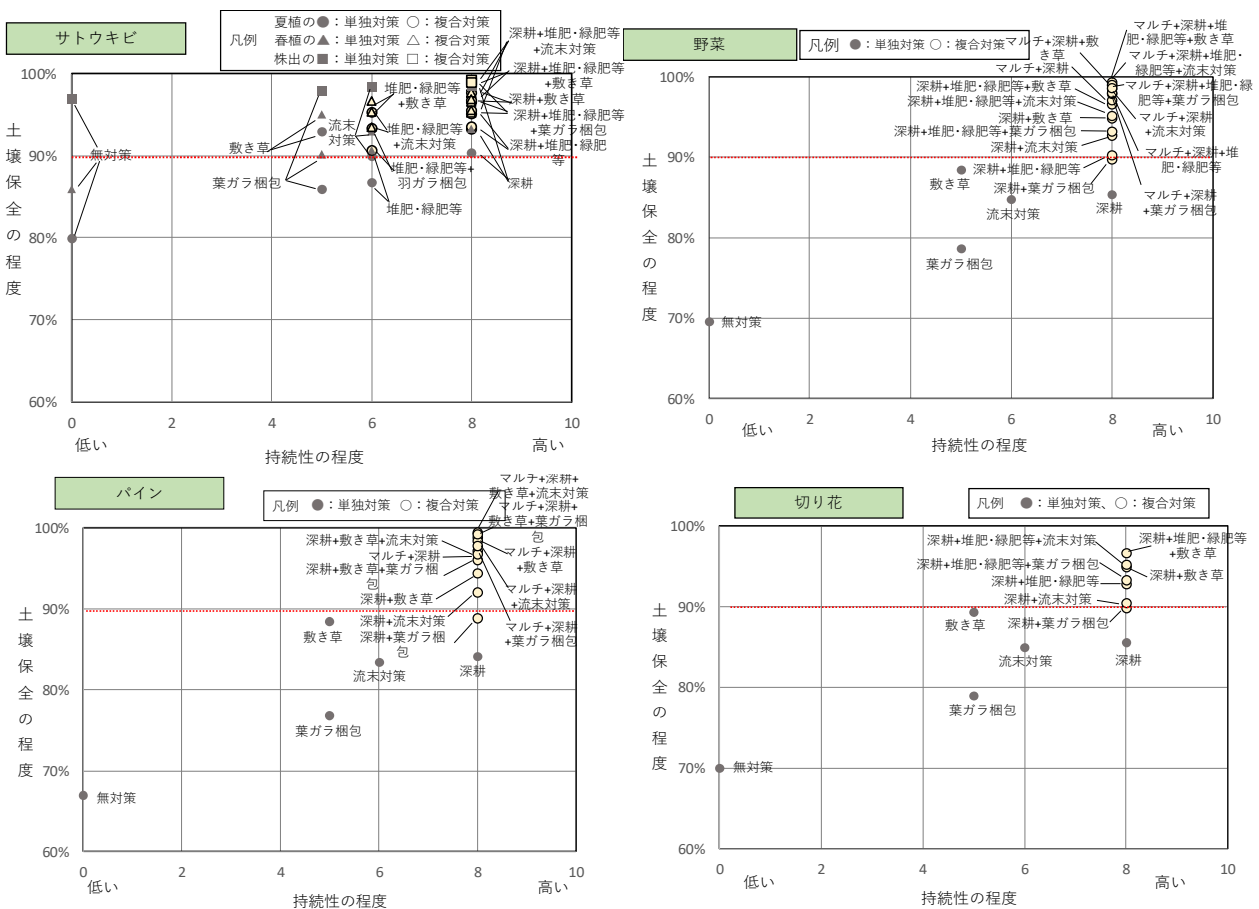


図-5-1 営農対策の持続性の程度と土壌保全の程度の関係



保全の程度が向上する一方で、その手間や費用が増すこともあり、農家からみて持続性が下がることもありうることに留意が必要である。

### (3) 評価の結果と考察

サトウキビでは、各営農対策とも夏植、春植、株出の順に土壌保全の程度が高まる傾向がある。これは、降雨量の多い時期に裸地状態を短くしている営農形態ほど、赤土流出量が小さくなり、結果的に土壌保全の程度が高くなるためである。株出は営農対策には該当しないので、前章で持続性の評価から省いたが、実際には、最初に株揃えなどの手間が必要であるが、毎年の収穫が可能であり収穫に1.5年程度が必要な夏植えよりも単収が高く、また、複数年にわたってその効果と収穫が期待でき、推奨すべき営農形態である。

土壌保全の程度が90%以上の対策としては、夏植では、単独対策で深耕、流末対策の2対策であり、複合対策では、深耕+流末対策、深耕+葉ガラ梱包、堆肥・緑肥+流末対策、堆肥・緑肥+葉ガラ梱包、深耕+堆肥・緑肥、深耕+堆肥・緑肥+流末対策、深耕+堆肥・緑肥+葉ガラ梱包の7対策である。また、春植では何らかの対策を1つ以上行うことで、土壌保全の程度が90%以上となる。株出では、無対策でも土壌保全の程度が97%あり、土壌保全の効果が高い営農形態と言える。

また、夏植、春植、株出ともに持続性の高い対策ほど、概して土壌保全の程度が高まる傾向があり、特に、深耕は持続性も8で、土壌保全の程度も90%と高く、推奨される対策である。複合対策の持続性の評価は、先述の通り、組み合わせた単独対策の最大値としているためここでは評価を避けるものの、対策を複合化すれば、土壌保全の程度は高まる傾向である。

パインアップルでも、持続性の高い対策ほど、土壌保全の程度が高まる傾向がある。持続性の程度が8では、深耕と深耕+葉ガラ梱包が土壌保全の程度が90%を超えないものの、その他の深耕との複合対策の全ての対策が土壌保全の程度が90%以上になっており、推奨される対策である。流末対策や葉ガラ梱包も単独対策では90%以上とはならないが、深耕と複合することで90%以上の土壌保全が可能となる。

野菜でも、持続性の高い対策ほど、土壌保全の程度が高まる傾向がある。土壌保全の程度が90%以上の対策は、深耕との複合対策のほぼすべてが該当する。このような結果から、深耕との複合対策は推奨される対策である。

切り花でも、持続性の高い対策ほど、土壌保全の程度が高まる傾向がある。土壌保全の程度が90%以上の対策としては、深耕との複合対策のほぼすべてが該当し、推奨される。

以上から、サトウキビでは株出は推奨すべき営農形態であり、土壌保全の程度が高く、持続性も高いことが示された。また、サトウキビの春植では1つ以上の対策を、夏植では深耕を行うことや、2つ以上の対策を複合することが望ましい。パインや野菜、切り花栽培等についても、2つ以上の対策を複合することが望ましいと言える。

### 3) 農地の土壌保全ガイドラインの検討

以上を踏まえ、農地の営農対策（土壌保全対策、赤土流出対策）のガイドラインを整理するとともに、農家の行動変容を促進するため、農家が損をしない営農対策を明らかにする。

## (1) 営農対策のガイドラインの検討

先に農地からの赤土流出を抑制する営農対策について、その持続性の程度と土壌保全の程度から評価した。ここでは、その結果をもとに農地の土壌保全の基準としてガイドラインを整理する。ここで、ガイドラインの対象とする営農形態としては、八重山地方で代表的なサトウキビ（夏植、春植、株出）、パインアップル、野菜等とした。野菜等とは、沖縄県が示しているヘチマやレタス等の12種である。

サトウキビでは、夏植や春植よりも株出の方が、土壌保全の程度がかなり高く、複数年はその効果が持続する。春植ではグリーンベルトや堆肥、緑肥などが持続性の高い対策であり、土壌保全の効果も高く、夏植ではグリーンベルトや葉ガラ梱包等を行うより、マルチか、敷き草＋グリーンベルト、深耕＋グリーンベルトなどのように対策を複合することで土壌保全の効果が高まるとし、パインや野菜でもマルチか2つ以上の対策を複合することで、土壌保全の効果と持続性が高まるとしている。この際、望ましい土壌保全の程度としては90%を目安としており、これは、「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」<sup>16)</sup>において、八重山の重点監視海域では赤土流出の削減の割合の最大値を90%（宮良湾）としていることを参照したものである。

このような知見を踏まえ、八重山地方のサンゴ礁生態系の保全に向けた農地の土壌保全のガイドラインを以下のように整理した。

### 【農地の土壌保全のガイドライン】

- ◆ サトウキビでは株出栽培を推奨する
- ◆ サトウキビの春植を行う場合は、1つ以上の営農対策を複合する
- ◆ サトウキビの夏植を行う場合は、敷き草や深耕を含めて2つ以上の営農対策を複合する
- ◆ パインや野菜等については、マルチもしくは2つ以上の営農対策を複合する

## (2) サトウキビ夏植栽培における土壌流出の損失額

次に、八重山地方で赤土流出量が最も多いとされるサトウキビの夏植栽培において、年間の土壌流出量とその際の損失額を推計する。これは、不確実性やリスクが存在するような場合に、人間は利得よりも損失を重大に受け止めるというプロスペクト理論<sup>17)</sup>を援用して農家の行動変容を促そうとするためである。

年間の土壌流出量の推計にあたっては、アメリカ農務省で開発され、広く国内や沖縄県でも土壌流出予測に一般的に用いられているUSLE式<sup>8)</sup>を援用する。USLE式は式(1)に示す通り、単位面積あたりの年間土壌流出量を、降雨係数( $R$ )、土壌係数( $K$ )、地形係数( $LS$ )、作物係数( $C$ )、保全係数( $P$ )の積から算出するものである。

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

- A: 年間土壌流出量 (tf/ha)
- R: 降雨係数 (tf・m<sup>2</sup>/ha/h)
- K: 土壌係数 (h/m<sup>2</sup>)
- LS: 地形係数
- C: 作物係数

P: 保全係数

推計にあたり、降雨係数は石垣島の  $R=850$  とし<sup>12)</sup>、土壌係数は石垣島の大部分を占める国頭マージの値  $K=0.3$  を用いる<sup>12)</sup>。また、地形係数に関連する斜面長と勾配は、ほ場の勾配修正等を実施する際の上限值に相当し、排水勾配と許容斜面長を考慮した一般的な農地を想定し、 $L=40\text{m}$ 、 $i=3\%$ <sup>18)</sup> として(2)式<sup>12)</sup>より  $LS=0.38$  とした。

$$LS = (L/20.0)^{0.5} \cdot (68.19\sin^2\theta + 4.75\sin\theta + 0.068) \quad (2)$$

L: 斜面長 (m)

$\theta$ : 傾斜勾配 (度) =  $\tan^{-1}(i/100)$

i: 傾斜勾配 (%)

作物係数は、(3)式に示すように生育期別作物係数と各生育期間内の降雨係数の積を生育期別に算定し、その合計を累計降雨係数で除することで算定する<sup>19)</sup>。すなわち、1年目の1~3月を収穫期とし生育期別作物係数  $C_i=0.01$ 、4月に耕うんして7月までを休耕期  $C_i=1.0$ 、8月に植付期として  $C_i=1.0$ 、9月以降は成長期として、9月が  $C_i=0.8$ 、10月が  $C_i=0.5$ 、11月が  $C_i=0.2$ 、12月が  $C_i=0.2$  とした。2年目は、1~2月を  $C_i=0.1$ 、3月が  $C_i=0.05$ 、4月が  $C_i=0.02$ 、5~12月を  $C_i=0.01$  とした。

これらの値と生育期間内の降雨係数、累計降雨係数から(3)式より総合作物係数  $C=0.35$  を算出した。

$$C = \frac{1}{R} \cdot \sum_{i=1}^n C_i \cdot R_i \quad (3)$$

$$R = \sum_{i=1}^n R_i \quad (4)$$

C: 総合作物係数

$C_i$ : 生育期別作物係数

$R_i$ : 各生育期間内の降雨係数

R: 年間降雨係数

これらの方法によりサトウキビ夏植栽培の無対策について、1haあたりの年間土壌流出量を算定した結果は33.9tf/年であり、土壌保全の程度は65.0%であった。

流出した土壌の損失額は、沖縄県の植栽用土を購入して補充した場合の費用として求めたところ、年間1haあたり47,155円(10aでは4,716円)の損失が生じることが分かった。植栽用土の費用は、沖縄県の実施設単価表<sup>20)</sup>から植栽用赤土の平均額を求め、土の単位体積重量  $1.8\text{t/m}^3$  として算出している(1,391円/t)。

### (3) 推奨すべき対策の分析

次に、このような損失を低減するとともに、土壌保全の効果が高い営農対策について検討する。

サトウキビの夏植について、各種の営農対策を行った場合の土壌流出量とその際の損失額、および対策費用を算定する。ここで、各営農対策の年間流出量は、先に示した推計による土壌保全の程度を無対策の年間流出量に乗じて算出し、損失額は先と同様に、沖縄県の植栽用土の単価を乗じて算出した。営農対策に必要な費用の算定にあたっては、各営農対策の単価を玉城ら<sup>7)</sup>が整理したものをもとにして、各対策の耐用年数について、深耕と緑肥と堆肥は2年、敷き草は1年、グリーンベルトは10年、葉ガラ梱包は5年として算出した。その結果を図-4に示す。

先述したガイドラインを満足し、農家が損をしない対策として、敷き草+グリーンベルト、緑肥+グリーンベルト、深耕+グリーンベルト、深耕+敷き草といった複合対策が導出され、その対策費用を含めても無対策よりも低い損失額におさえることができることが分かった。

このようなガイドラインと推奨すべき対策については、実施主体となる畑作農家に対して、分かりやすいリーフレットに編集してWebで公開した。また、印刷物を配布することで、その行動変容を促す。

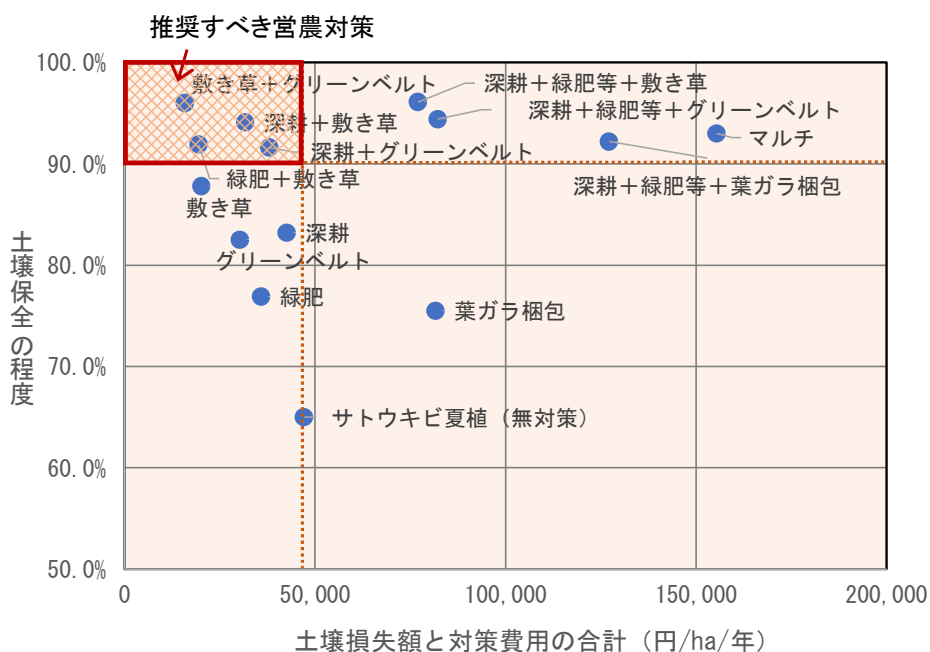


図-5-2 推奨すべき営農対策



# 八重山地方の農地の 土壌保全ガイドライン(案)

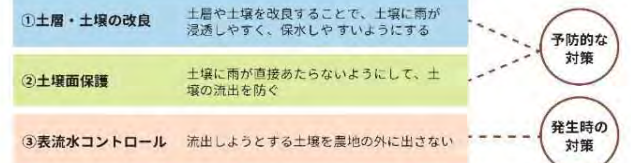
特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金

このガイドラインは、独立行政法人環境再生保全機構の地球環境基金の助成を受けて実施した調査・研究の成果をもとに作成したものです。

## 土壌保全のための営農対策とは

八重山の農地の土壌は、農家の皆さんにとって大切な財産です。八重山では、その大切な土壌が雨で流出して失われてしまうことが多くあります。土壌が流出しないようにするには、土壌保全の営農対策を行う必要があります。そして、それはサンゴ礁の海を守ることにつながります。

▼土壌保全の営農対策には、大きく分けて以下の3つがあります。



3つの営農対策のうち、①土壌・土壌の改良と②土壌面保護の2つは、農地の土壌の流出そのものを防ぐことができる予防的な対策です。一方、③表流水コントロールは、流出しようとする土壌を農地から出さないようにする流出発生時の対策です。

## どの営農対策がいいのでしょうか？

たくさんある営農対策の中で、どの対策が効果があり、持続的にできるでしょうか？ サトウキビ、パイナップル、野菜等の栽培について、以下の営農対策を推奨します。

### 営農対策ガイドライン(案)

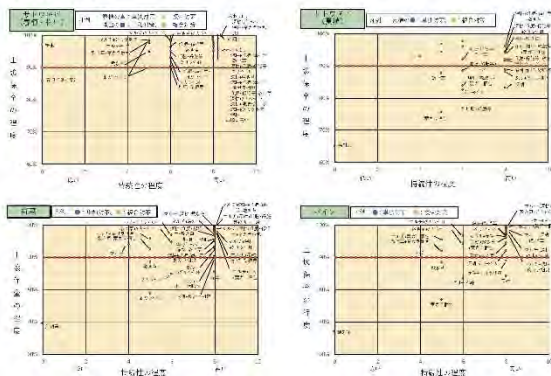
- ▶ サトウキビでは株出栽培を推奨します
- ▶ サトウキビの春植を行う場合は、1つ以上の営農対策を複合します
- ▶ サトウキビの夏植を行う場合は、敷き草や深耕を含めて2つ以上の営農対策を複合します
- ▶ パインや野菜等については、マルチもしくは2つ以上の営農対策を複合します

### 解説

各々の営農対策がどのくらい土壌保全の効果があるかについて、主な作物ごとに計算しました。また、農家が特約に取り組める営農対策とは、(ア)作業が容易で、(イ)費用が安く、(ウ)単収や品質が高くなり、(エ)その効果が持続することが望ましいと想います。そこで、この(ア)～(エ)から、たくさんある営農対策の持続性を評価しました(詳しくは、文庫①を参照ください)。

その結果、サトウキビでは、夏植や春植よりも秋出栽培の方が土壌保全の程度がかなり高いことが分かりました(97.0%の土壌保全の程度)。秋出栽培では、複数年はその効果が持続します(毎年、収穫が増えるので収量も増加します)。春植では、グリーンベルトや堆肥、緑肥などの対策が継続性が高く、土壌保全の効果も高いです。夏植では、グリーンベルトや藁ガラ梱包等を行うより、マルチが、緑肥+敷き草、敷き草+グリーンベルト、深耕+敷き草、深耕+グリーンベルトなどのように2つ以上の対策を複合することで、土壌保全の効果が上がり、持続性も高まります。パイナップルや野菜でもマルチが、2つ以上の対策を複合することで、土壌保全の効果と持続性が高まります。

ここで、「八重山赤土等流出防止対策基本計画」では、八重山の重点防域海域において、赤土流出の削減の割合の最大値を90%(百長溝)としています。このため、望ましい土壌保全の程度として90%を目安とし、グラフに赤い線で示しています。上記の営農対策はこれを満足し、海の環境に影響が少ないものです。



文庫①「赤土流出防止対策基本計画」サンゴ礁・生態系系の保全に関する「カルドール海嶺に隣接する中津川の流域の土壌保全」の資料、十六号会報(文庫①)編集、Vol.76, No.5, 1-393, 1-399, 2020.

## 営農対策をしないと損をします(サトウキビの夏植の場合)

サトウキビの夏植で営農対策をしないと、土壌が流出することで、1年間で1haあたり約4万7千円ほどの損をします。また、グリーンベルトだけの対策では土壌保全は十分ではありません。以下のような対策が、土壌も十分に保全でき、持続的で、損が少ない対策です。

### サトウキビの夏植でおすすめの複合対策



### 解説

サトウキビの夏植で営農対策を何もしない場合、土壌の流出を計算すると、1年間で1haあたり33.9t(10aでは339.0t)もの土壌が流出してしまいます(※2)。お金にすると、年間1haあたり47,155円(10aでは471,550円)も損失があることになりました(※3)。

一方、サトウキビの夏植で、営農対策をした場合の土壌の流出量と損失額、対策に必要な費用(※4)を算定しました。その結果、上記の営農対策の組み合わせなら、秋対策の場合よりも、その対策費用を含めても少ない損失額におさえられることができ、目安とした90%以上の土壌保全もできることがわかりました。つまり、損が少なく、土壌保全の効果も大きく、海の環境にも影響が少ない対策といえます。

### 無対策と複合対策を実施した場合の年間流出土量と損失額(1haあたり)

内容	土壌保全の程度	年間流出量 (t/年)	土壌損失額 (円/年)	対策費用 (円/年)	土壌損失額と対策費用の合計 (円/年)	損得(無対策との差額)
サトウキビ夏植(無対策)	65.0%	33.9	¥47,155	—	¥47,155	—
グリーンベルト	82.5%	17.0	¥23,578	¥6,726	¥30,304	¥16,852
敷き草	87.8%	11.8	¥16,437	¥9,800	¥26,237	¥26,918
マルチ(葉ガラ)	93.0%	6.8	¥9,431	¥146,000	¥155,431	¥-108,276
深耕	83.2%	16.3	¥22,634	¥20,000	¥42,634	¥4,521
緑肥	76.9%	22.4	¥31,122	¥4,800	¥35,922	¥11,233
堆肥	76.9%	22.4	¥31,122	¥200,000	¥231,122	¥-183,967
葉ガラ梱包	75.5%	23.7	¥33,009	¥48,640	¥81,649	¥-34,494
緑肥+敷き草	91.9%	7.8	¥10,913	¥13,400	¥24,313	¥22,842
敷き草+グリーンベルト	96.0%	3.9	¥5,389	¥10,526	¥15,915	¥31,240
深耕+敷き草	94.1%	5.7	¥7,949	¥23,800	¥31,749	¥15,406
深耕+グリーンベルト	91.6%	8.1	¥11,317	¥26,726	¥38,043	¥9,112
深耕+緑肥等+敷き草	96.1%	3.8	¥5,254	¥17,800	¥23,054	¥-29,899
深耕+緑肥等+グリーンベルト	94.4%	5.4	¥7,545	¥74,726	¥82,271	¥-35,116
深耕+緑肥等+葉ガラ梱包	92.2%	7.6	¥10,509	¥116,640	¥127,149	¥-79,994

なお、グリーンベルトの対策費用は、月極の賃料と作業費等込みの費用で計算していますがペーパーやススキなどの無償もしくは安価で入手できる資材を利用すれば、さらに損失額をおさえられます。

※1: 1ha/10aの計算で10aを10年とし、10年間の土壌流出量を計算しています(10aは10年間の平均です)。  
 ※2: 計算した土壌流出量は10a間の平均です。10a間の土壌流出量は10a間の平均です。  
 ※3: 計算した土壌流出量は10a間の平均です。10a間の土壌流出量は10a間の平均です。  
 ※4: 対策費用は10a間の平均です。10a間の対策費用は10a間の平均です。

特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金 | 〒907-0023 沖縄県石垣市宇石畑 221 | 0980-87-0935 sangosho@dream.bbexcite.jp

## 5-2 栄養塩の低減のケーススタディと実験的検討

### 1) 栄養塩類の負荷低減に向けたケーススタディ

#### (1) 考察の対象

ローカル環境認証の浸透・普及には、居住者や観光客などの消費者が産業関係者の事業活動を見守る中で、負荷を低減する事業活動へ転換するインセンティブが働くことが重要である。すなわち、その対象が居住者や観光客と B to C (Business to Customer) の関係を有し、その製品、店舗、事業所などを介してサンゴ礁生態系保全への事業活動改善の行動が観光客や居住者から支持されることで、(a)収益増につながる、(b)ライバル等と差別化できる、(c)生産性が向上する、(d)品質向上や品質保証につながるなどの利得があることが重要である<sup>21)</sup>。

2-2 で行った栄養塩類の発生量の定量的分析・評価から、海域への流達が多いと考えられる全窒素 (T-N) に着目すると、サトウキビ栽培が最も多く、次いで肉用牛 (繁殖)、単独浄化槽使用者、その他農地、パインアップル栽培などであった。しかしながら、現時点では、サトウキビ栽培、肉用牛 (繁殖) などへローカル環境認証を適用するには難がある。

サトウキビ栽培は、石垣市の白糖原料においても、竹富町の黒糖においても、収穫後まとめて製糖工場で加工されるため事業活動の改善を行った農家の生産物が選別しにくく、B to C の関係が成立せずに対策農家に対して観光客や居住者の支持が及びにくい<sup>21)</sup>。肉用牛 (繁殖) については、八重山地方で生産される繁殖子牛は競りを介して県内外の買付け先に出荷されるため、B to C の関係が希薄で、同様に対策農家に観光客や居住者の支持が及びにくい<sup>21)</sup>。また、単独浄化槽の使用者の多くを占める地域住民は B to C の関係ではなく、その他農地については B to C の関係があるものの、その対象生産物は多様で、生産物ごとに環境認証の内容を検討する必要がある。一方、パインアップル栽培は、その青果や加工品が販売されており B to C の関係が明瞭で、八重山地方の代表的な産品で認証による話題性も期待でき、ローカル環境認証の適用性が高いと推察される。

他方、サトウキビ栽培も肉用牛 (繁殖) についても、その事業関係者がローカル環境認証に協力的になれば可能性はありうる。例えば、サトウキビ栽培なら製糖工場が対策農家の生産物をコスト的に有利に扱う、肉用牛の競り事業者が対策農家の肉用牛にプレミアをつける、農家がローカル環境認証の取組の普及により社会的規範が向上し自主的に取組を行うことなども考えられる。ただ、著者らが関係者に行った聴き取り調査の中では、このような協力の意向は現時点では得られていない。そのため、まずは取組が始めやすい対象からスタートさせて話題をつくり、次第に普及させていく中でその波及効果によってサトウキビ栽培や肉用牛 (繁殖) の関係事業者へもアプローチしていく戦略をとるものとする。

このようなことから、まずは B to C の関係が明瞭で、八重山地方の代表的農産物で生産方法が確立されており、その普及において比較的取り組みやすいと推定され、話題性も期待できるパインアップル栽培をローカル環境認証の適用性の分析対象とする。

#### (2) 八重山のパインアップル栽培の現状と影響

パインアップルは八重山地方の主要作物の一つで、石垣市では 115ha、竹富町では 30ha の農地で栽培されており、出荷量は石垣市で 2,328t、竹富町で 736t である<sup>22)</sup>。品種はハワイ種 (N67-10)、ピーチ、ボゴールなどが多い。

栽培方法は、夏植え促進夏実収穫体系の露地栽培で4年間に2期の収穫（4年2収）が多い<sup>23)</sup>。図-5-3にパインアップル栽培の生産・出荷プロセスと負荷を示す。1収目は植付け～収穫まで約2年を要する。その間には、植付、施肥（元肥、追肥）、花目誘導処理、害虫や果実病害対策などが行われる。また、2収目は収穫した株から株だしを行い、追肥と花目誘導処理を経て、約1年で収穫される。その後は連作障害の対策として、サトウキビやカボチャなどの輪作が行われることが多い。

沖縄県八重山農林水産振興センターやJAおきなわ八重山地区営農振興センターへの聞き取りから、植付は苗を自家栽培、もしくは農家間でやりとりしたものを用い、手植えで行う。収穫も手刈りである。堆肥は水分と炭素率が高いため、使用されず化学肥料が主である。

パインアップル栽培のサンゴ礁生態系への影響としては、耕起後、植付面や畝間、畑の端部から降雨によって赤土が流出し、河川を介し海域へ至りサンゴ礁へ影響を与える。また、化学肥料の施肥による栄養塩類についても赤土流出とともに海域へ流出することから、畑面における赤土流出防止対策は重要である。そして、農地で還元利用できる量を超過する施肥が行われると、肥料に由来する硝酸態窒素が農地から地下水や河川に流出し、湖沼や湾の富栄養化問題をもたらすことが指摘されている<sup>24)</sup>。先の計算では、パインアップル畑の全窒素（T-N）発生量は53.7 t/年である。さらには、アンモニアを含む窒素質化学肥料の使用が炭酸塩溶解CO<sub>2</sub>排出につながることも指摘されている<sup>26)</sup>。その他、農作業の機械や出荷時の自動車使用などによるCO<sub>2</sub>の排出などがある。実際、八重山地方ではこれらの対策の取組はほとんどなされていない。

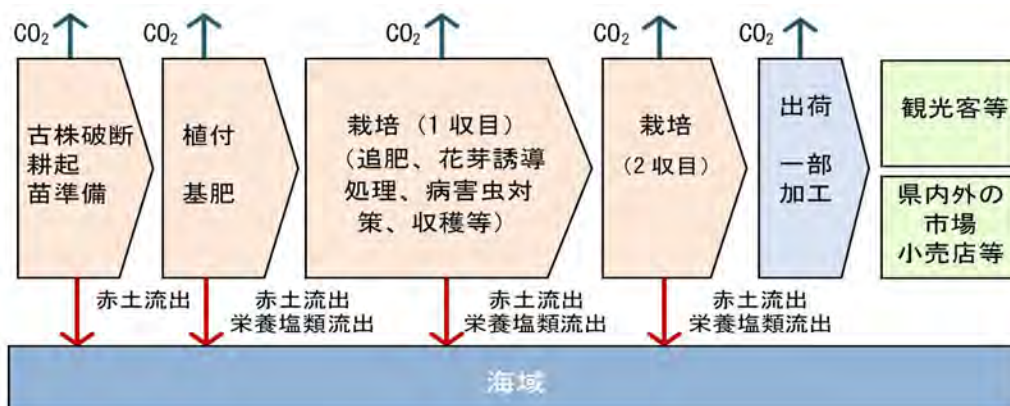


図-5-3 パインアップル栽培の生産・出荷プロセスと負荷

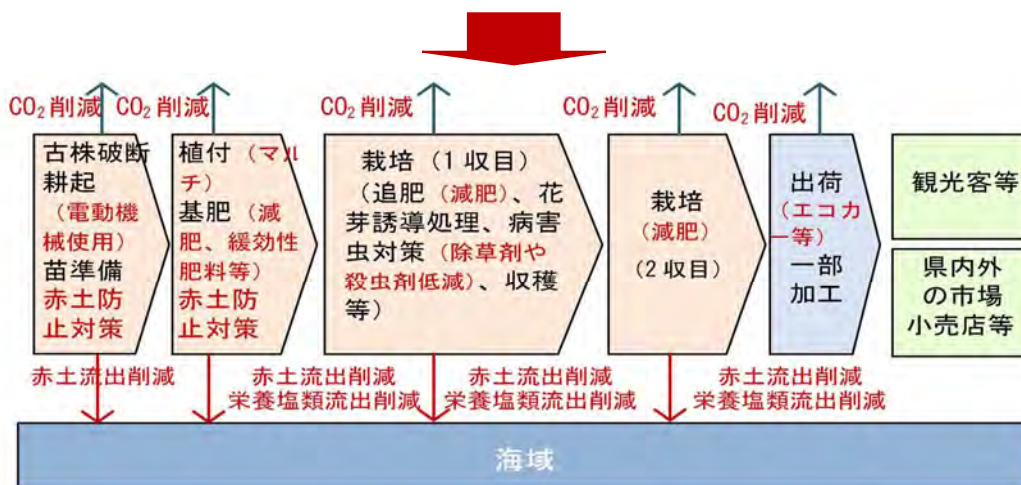


図-5-4 望ましいパインアップル栽培の生産・出荷プロセス

### (3) サンゴ礁生態系への影響の低減の可能性

ここでは、パインアップル栽培の生産・出荷プロセスにおいて事業活動の改善の可能性について検討する。

赤土流出防止を図るためには、敷草、ビニールマルチ、ベチバーによるグリーンベルト、減耕起、敷草マルチ、心土破碎、カバークローブなどの営農対策等を行うことで赤土流出防止を図ることができる<sup>16)</sup>。ただし、対策によってその赤土流出の削減率が異なる。理想的には、減耕起、心土破碎、ビニール及び敷草マルチ、グリーンベルトなどを組み合わせ、大幅な削減を図ることである。

ここで、八重山地方では小規模農業で高齢者が多く、環境に配慮した農業への転換が困難であることが懸念される部分もあるが、JA おきなわ八重山地区生産部会への聴き取りでは、パインアップル栽培の農家は、比較的若い世代で意欲的な農業者が多く、ローカル環境認証にも関心を示す可能性が示唆されている。また、沖縄県の事業で農業環境コーディネーターが赤土流出防止のための資材提供や支援を行っており<sup>21)</sup>、そのような取組との連携も期待できる。

栄養塩類の削減には、中西<sup>24)</sup>が示すように、施肥の時期の調整、緩効性肥料の使用などによって施肥量を低減する、有機栽培や循環型農業への転換などを行うことで、栄養塩類の流出を削減することができる。また、同時に、窒素質肥料の炭酸塩溶解によるCO<sub>2</sub>の低減にもつながる。ちなみに、沖縄県ではパインアップル栽培について、慣行栽培の1収目で116kg/10a(2収目は17kg/10a)の化学肥料を、沖縄県特別農産物認証では58.0kg/10aの50%低減(2収目は8.5kg/10a)、エコファーマー認定では81.2kg/10aの30%低減(2収目は11.9kg/10a)という基準を示している<sup>25)</sup>。沖縄県はこのような基準によって、消費者の県産農産物への信頼を高めるとともに、環境に優しい環境保全型農業の推進を図ろうとしている。

また、敷草や施肥の低減などによって、花樟病や小果腐敗病の病害を防ぐ<sup>23)</sup>とともに、除草剤や害虫対策として用いられる殺虫剤の使用を低減することで、化学薬品等の流出を低減が期待できる。さらには、耕起時に使用する農業機械を電動化したものを用いる、出荷や物流に使用する車両等をエコカーにするなどでCO<sub>2</sub>の削減を図ることが考えられる。しかしながら、八重山地方の電力供給は重油や石炭による火力発電が多い<sup>27)</sup>ため、エコカー等への転換によるCO<sub>2</sub>削減は、CO<sub>2</sub>排出量が比較的少ないLNG火力や再生可能エネルギーの普及と併せて検討していく必要があるものの可能性として考慮する。

このようなサンゴ礁生態系への影響の低減した望ましい事業活動について図-6に示した。

### (4) 栄養塩類低減の試算

上記の望ましいと考えられる事業活動の改善について、ローカル環境認証を適用し、その改善が質的にも量的にも効果的に実行されるように促すことが望ましいが、その認証基準をあまりに高く設定すると、取り組む事業者の負担が大きく普及に難が生じ、逆に低すぎると負荷の削減効果が薄れる。つまり、ローカル環境認証の適用の効果は、その対象への普及度と、認証によって改善される事業活動の負荷の低減効果の程度の積によって評価しなければならない<sup>21)</sup>。すなわち、ローカル環境認証の適用性を評価するには、適用による負荷の低減の効果と普及の可能性の双方を検討する必要がある。しかしながら、普及の可能性を吟味するには、そのパインアップル栽培への適用による観光客や居住者の消費者の支持や、農業者の関心度などを測る必要があるが、このような定量的なデータは収集できておらず今後の課題である。



そこで、ここでは栄養塩類の負荷の低減の可能性について、窒素成分の低減について試算し考察する。本来、土壌中の窒素の収支については、大気や降雨による収支や土壌中の分解、脱窒、植物の吸収、化学変化など含めた窒素の循環を考慮して推計する必要があるが、ここでは施肥の低減による効果の見通しをつけるため単純化し、その低減効果を一定期間の施肥量と減肥による低減量、及び作物の吸収量の収支によって試算する。すなわち、慣行栽培による一定期間の農地の施肥量、施肥を低減した農地の施肥量から、各々作物の吸収量を差し引いたものがいずれ海域に流出する負荷の発生源となると考える。ここで、窒素に注目するのは、リンは土壌等に吸着した状態で海域へ流出する<sup>28)</sup>ため、窒素の方がサンゴ礁生態系に影響がある可能性があるためである。

ここで、施肥の低減による基準として、先述したエコファーマー認定や沖縄県特別栽培農産物認証を参考に、3段階のレベルを設定し窒素負荷の低減量を試算する。

レベルA：沖縄県特別栽培農産物認証基準レベル（施肥量低減 50%）を全農家で実施

レベルB：沖縄県特別栽培農産物認証基準レベル（施肥量低減 50%）を3割の農家、及びエコファーマー認定基準レベル（施肥量低減 30%）を半数の農家で実施

レベルC：エコファーマー認定基準レベル（施肥量低減 30%）を半数の農家で実施

施肥量に対するパインアップルの成育による窒素の吸収量については、草場ら<sup>29)</sup>は九州沖縄各県の試験データをもとに、2年間栽培で年間あたり24.4kg/10a(利用率61%)という値を得ている(4年間では97.6kg/10a)。また、沖縄県の慣行栽培におけるパインアップル栽培への窒素投入量<sup>25)</sup>は、先に示したように、4年2収の栽培形態で合計133kg/10aである。

これらの窒素におけるパインアップルの吸収量と慣行栽培の窒素投入量の値は必ずしも同一条件で得られたものではないが、ここでは概略試算のためにこれらを用いる。先述の表-2のパインアップルの全窒素の原単位はこれらの差分を年間に換算している(88.5kg/ha/年)。

八重山地域全体のパインアップル栽培145haの4年間の施肥量とレベルA~Cにおける窒素成分の削減量、パインアップルの成長に伴う吸収量の収支を試算した(表-5-3)。この結果から、慣行栽培に比べ、レベルCのエコファーマー認定基準を農家の半数で実施すると、窒素は43.6%まで低減される。レベルB、すなわち、レベルCに加えて、沖縄県特別栽培農産物認証基準レベルの農家も3割に増えれば13.6%まで低減される。また、レベルAのように沖縄県特別栽培農

表-5-3 窒素負荷低減の試算結果

レベル	内容	単位あたり 窒素施肥量	八重山全体の 窒素施肥量	土壌残存 ・溶脱量	発生窒素 低減率
		(kg/10a/4年)	(t/4年)	(t/4年)	(%)
慣行栽培	沖縄県慣行栽培 <sup>31)</sup>	133.0	192.9	51.3	100.0%
レベルC	エコファーマー(施肥量低減30%) を半数の農家で実施	113.1	163.9	22.4	43.6%
レベルB	特別栽培農産物認証(▲50%)を 3割及びエコファーマー(▲30%) を半数の農家で実施	93.1	135.0	7.0	13.6%
レベルA	沖縄県特別栽培農産物認証(▲ 50%)を全農家で実施	66.5	96.4	0.0	0.0%

産物認証基準レベルが全農家に広がれば、窒素の発生量は試算上 0 となる。ただし、これらはあくまでも条件が異なる慣行栽培の施肥量と窒素吸収量を用いた試算であり、実際は現地で観測を行うなどして検証が必要である。また、パインアップルの青果物の品質の維持も考慮して、その適切な施肥量や施肥の方法などを検討することが必要である。

#### (5)パインアップル栽培におけるガイドラインの方向性

以上から、ローカル環境認証の基準として、エコファーマー認定基準や沖縄県特別栽培農産物認証基準レベルを考慮していくことで栄養塩類の低減を図れる可能性があることが分かった。

以上から、施肥の時期の調整、緩効性肥料の使用などによる施肥量や施肥の方法を検討し、エコファーマー認定や沖縄県特別栽培農産物認証のレベルまで低減することを志向するとともに、観光客等の消費者の関心度やニーズを測りながら、事業者の意向を確認しつつ、具体的な認証基準の検討を行っていくことが必要である。

#### 2) 栄養塩類の負荷低減に向けた実験的検討

ここでは、パインアップル栽培における施肥効率向上に資するとともに、施肥量の低減による窒素負荷を低減する方途を見いだすため2つの栽培実験とアンケート調査を行った。まず、第1に窒素安定同位体自然存在比 ( $\delta^{15}\text{N}$ ) 法により施肥窒素効率を推定すること(第1実験)、第2に慣行化学肥料の窒素溶出パターンを明らかにすること(第2実験)、そして、第3に石垣島のパインアップル栽培における施肥実態を明らかにすることを目的にアンケート調査を行った。なお、第1実験においては、化学肥料の施肥深度の違い(0cm深と5cm深)による施肥効果も併せて検証した。

##### (1) 第1実験：パインアップル栽培における化学肥料窒素の施肥効率

国際農林水産業研究センター熱帯・島嶼研究拠点(JIRCAS 石垣)の試験圃場において、パインアップル(品種：ソフトタッチ)を裸地栽培した。実験因子は、栽培圃場の傾度(2°と5°)、ならびに、化学肥料の施肥深度(0cm深と5cm深)の2因子とした。

##### (a)材料と方法

化学肥料の施肥深度と圃場傾度の2因子、各レベル数を下記に示すそれぞれ2とした計4つの試験区を設けた。施肥深度に関しては、化学肥料を地表に施肥する区(地表区)と、土壌深5cmに埋設した区(埋設区)を設けた。圃場傾度に関しては、傾度が2°と5°の既設実験圃場を用い、それぞれ2°区と5°区とした。供試化学肥料は、八重山地域のパインアップル栽培で汎用されるS262(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=12:6:12)とした。

パインアップルの栽植間隔は、列間60cm、株間30cm、および畝間90cm(4000株/10a)とし、<sup>えい</sup> 穎芽を2019年10月11日、等高線上に植え付けた。供試品種はソフトタッチとした。

化学肥料の施肥量は、八重山地方の慣行に準じ、植付時に30g/株(144kgN/ha)、第1回追肥(2020年2月22日)として20g/株(96kgN/ha)、第2回追肥(同年5月8日)として20g/株(96kgN/ha)とした。なお表1は、施肥基準に従った施肥密度を示したが、本実験では栽培農家の慣行(実情)にしたがい、最後の追肥(2020年10月施肥予定)は除外した。

施肥窒素効率の推定は、アイソトープマスバランス法により次式 (1) と (2) の連立方程式を用いた。なおパインアップルは窒素固定細菌と共生している可能性があるため、各区圃場の上流部分に無施肥で栽培する区を設けた。

表-5-4 化学肥料の施肥量と時期

Table 1 Time and amount of N application (October, 2019~ August, 2021)

	2019			2020									2021								Total			
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May		Jun.	Jul.	Aug.
Application amount of fertilizer (g/plant)*	30				20			20					30											100
Application amount of N (kg/ha)**	144				96			96					144											480
Cultivation process	Planting			Vegetative growth									Budding			Harvesting								

\*Chemical fertilizer used was S262(12-6-12).

\*\*Planting density was 40000 plant/ha.

$$N_0 - N_3 = N_1 + N_2 \dots (1)$$

$$N_0 \times \delta^{15}N_0 - N_3 \times \delta^{15}N_3 = N_1 \times \delta^{15}N_1 + N_2 \times \delta^{15}N_2 \dots (2)$$

ここで、試験圃場に植付肥を施用する直前に土壌を採取し、栽培初期土壌の窒素安定同位体自然存在比 ( $\delta^{15}N$ ) の測定に供し、その測定値を  $\delta^{15}N_1$  とした。植付前の穎芽中の全窒素量と  $\delta^{15}N$  を測定し、それらの測定値を  $N_3$  と  $\delta^{15}N_3$  とした。各追肥時の直前に、各試験区から 10 株ずつと無施肥区から 5 株を採取して全窒素量と  $\delta^{15}N$  を測定し、それらの測定値を  $N_0$  と  $\delta^{15}N_0$  とした。供試した化学肥料の  $\delta^{15}N$  を測定し、その測定値を  $\delta^{15}N_2$  とした。また以上の測定値を上記 (1)、(2) の連立方程式に代入し、 $N_1$  (土壌由来 N 量) と  $N_2$  (化学肥料由来 N 量) を求め、施肥ごとの化学肥料窒素の施肥効率を評価した。

(b) 結果と考察

2020 年の 2 月、5 月および 10 月に採取したパインアップル地上部の  $\delta^{15}N$  と、パインアップルによる化学肥料利用推定量 (以下、利用量) を試験区ごとに表-5-5 に示した。これによると、2020 年 11 月時点においては、各区の利用量は 12~30kg/ha 程度と推定されたが、それ以前の 2 月ならびに 5 月時点における同量はほとんど 0 に近いことが示された。

表-5-5 地上部の  $\delta^{15}N$  と化学肥料利用推定量

Table 2  $\delta^{15}N$  values and amount of N absorption. (av±SD)

Slope	Depth	Plot	Feb			May			Nov	
			$\delta^{15}N$ (‰)	N*** (kg/ha)	n	$\delta^{15}N$ (‰)	N (kg/ha)	n	$\delta^{15}N$ (‰)	N (kg/ha)
2°	0	A*	0.86 ± 1.04		5	-0.10 ± 0.18			2.87 ± 0.49	
		B**	2.21 ± 0.86	0.00 ± 0.00	9	0.14 ± 0.60	0.00 ± 0.00	10	3.22 ± 1.01	29.08 ± 13.20
2°	5	A	-0.02 ± 0.70		5	-0.64 ± 0.37			2.33 ± 0.67	
		B	0.36 ± 0.78	0.09 ± 0.28	10	0.21 ± 0.66	0.16 ± 0.48	10	2.39 ± 1.10	30.68 ± 23.55
5°	0	A	0.64 ± 1.29		5	-0.15 ± 0.45			0.13 ± 0.23	
		B	2.17 ± 1.34	0.00 ± 0.00	10	0.54 ± 0.62	2.08 ± 2.29	10	1.64 ± 0.52	16.33 ± 15.34
5°	5	A	1.73 ± 0.98		5	-0.30 ± 0.78			1.02 ± 0.87	
		B	1.91 ± 1.01	0.00 ± 0.00	10	2.50 ± 1.06	0.33 ± 0.69	9	1.05 ± 0.40	12.09 ± 14.36

A\* : Plots without chemical fertilizer application. B\*\* : Plots with chemical fertilizer application.

N\*\*\*: Amount of N absorption from planting time(Oct.2019) .

また、2020 年 11 月採取試料の分析結果を用いて推定した起源別窒素吸収量を表-5-6 に示した (なお、2 月と 5 月の採取試料に関しては、植付時に比した窒素量の増加がほとんどみられなかったことから、同様の計算が不能であった)。この結果によると、2020 年 5 月に施肥した化学肥料中窒素の施肥効率は、2°・0cm 深区では 12.24%、2°・5cm 深区で 18.94%、5°・0cm 深区で 10.22%、そして、5°・5cm 深区で 10.69%であった。このように、傾度の緩やかな圃場

では若干施肥効率が向上する傾向がみられたものの、20%には達しないことが示された。また5cm 深に化学肥料を埋設する方が、単に地表に施肥するよりも効率が高い傾向が示されたが、統計的に両者間に有意な差は認められなかった。

表-5-6 起源別窒素吸収量

Table 3 N amount Estimated derived from soil and chemical fertilizer from May 2020 to November 2020 (kg/ha av.±SD)

Gradient	Depth (cm)	Nds* (kg/ha)	Ndcf** (kg/ha)	Application efficiency of N (%)	n
2°	0	17.91 ± 13.22	11.02 ± 10.54	12.24	10
2°	5	13.37 ± 12.07	17.05 ± 16.37	18.94	10
5°	0	5.05 ± 3.89	9.20 ± 12.11	10.22	10
5°	5	2.14 ± 1.50	9.62 ± 13.67	10.69	10

Nds\* : Amount of estimated nitrogen derived from soil

Ndcf\*\* : Amount of estimated nitrogen derived from chemical fertilizer

以上の結果から、標準的な施肥方法で栽培されるパインアップルによる施肥窒素の利用効率は極めて低く、とくに、栄養繁殖される初期の栽培期間においては皆無に等しいことが推測された。したがって、施肥効率の向上と、パインアップル圃場からの栄養塩（とくに硝酸塩）の環境流出を抑制するためには、施肥効率の向上を目的とした施肥技術（施肥時期や施肥量、等）を再検討する必要があると考えられる。

## (2)第2 実験：パインアップル栽培で汎用される化学肥料からの窒素溶出

八重山地方のパインアップル栽培で慣行的に用いられる化学肥料（S262）を対象に、第1 実験で用いた同じ圃場において、窒素溶出パターンをバッグ法により明らかにする。

### (a)材料と方法

市販のガラス繊維ろ紙と接着剤を用いて半円形のバッグを作成し、その中に、化学肥料 S262 を封入し、定期的にバッグ内に残留した窒素量を測定した。バッグ内に封入した化学肥料の量は、パインアップル植付時の1 株当りの標準的施肥量である30g とした。試験区は、バッグの設置深度による2 レベルとし、地表設置区（図3）と5cm 深埋設区（図4）とした。設置後、1、2、4、および8 週間目に、各区から5 つずつのバッグを回収し、バッグ内に容物の全窒素量を、NC コーダを用い測定し、これを残留窒素量とした。この残留窒素量を初期窒素量から引いた量を溶出窒素量とし、溶出窒素量を初期窒素量で割った値を窒素溶出率とした。実験期間は2019 年10 月11 日から12 月12 日とした。



Fig.3 Plot 1: The bags set on soil surface.



Fig.4 Plot 2: The bags were buried at 5cm depth.

写真-5-1 化学肥料のバッグ設置状況（左：地表面，右：5cm 埋設）

## (b)結果と考察

試験区別の積算溶出窒素率と実験期間内の積算降水量の推移を図5に示した。バッグ設置後1週間目における窒素溶出率は、地表設置区と5cm深埋設区でそれぞれ40%と80%程度であったが、2週間目にはいずれも90%以上に達した。またこの初期2週間における積算降水量は7.6mmであったことから、この急激な溶出率の増大に、降雨の影響は大きく影響しなかったと考えられた。なお本実験では、バッグ内からの化学肥料窒素の溶出を検証したにすぎないことが

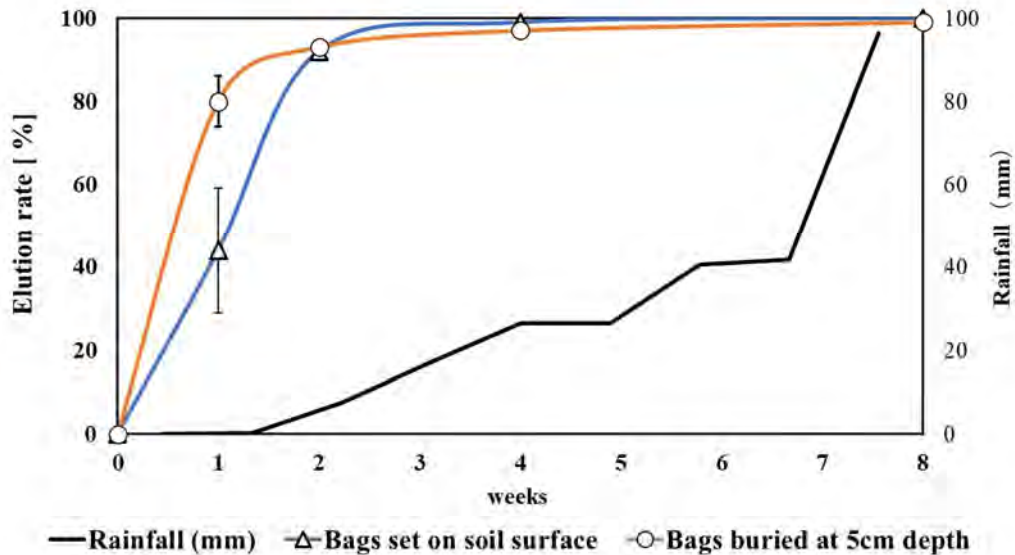


Fig. 5 N elution from bags contains chemical fertilizer commonly used for pineapple cultivation in Ishigaki City, Okinawa.  
Error bars indicate standard deviation.  
Bags set on soil surface, 1 week(n=5), 2 week(n=3), 4 weeks(n=5) 8 weeks (n=3).  
Bags buried at 5cm depth, 1 week(n=3), 2 week(n=4), 4 weeks(n=5) 8 weeks (n=3).

図-5-5 試験区別の積算溶出窒素率と実験期間内の積算降水量の推移

ら、バッグから溶出した後の化学肥料由来窒素の挙動、例えば圃場土壌内の移動距離については別途検証する必要がある。

## (3) 石垣島のパイナップル栽培における施肥実態に関するアンケート調査

石垣島におけるパイナップル栽培における施肥実態を明らかにすることを目的に、同島のパイナップル栽培農家を対象に、施肥実態に関する調査を、アンケート調査法により実施した。

### (a) 方法

石垣市で2019年9月に開催されたパイナップル栽培農家集会において、図6に示した調査票を配布し回収した。調査内容は、パイナップルの植付と施肥の時期、使用する化学肥料の種類と施肥量とし、これらを栽培品種別(ソフトタッチ、N67-10、およびボゴール)に聞いた。

### (b) 結果と考察

調査票の回収数は総数45で、うち有効回答数は43であった。2015年農林業センサス<sup>30)</sup>によると、石垣市のパイナップル経営戸数は67であったことから、ここでの有効回答数は、全体の6割強を占めることになる。

パインアップル栽培の施肥に関するアンケート調査

このたび八重山地域の夏植パインアップルの収量・品質の向上とサンゴ礁保全を目的に、施肥の実態を調査することになりました。下記の間隔に従って、パインアップルの植え付け時期と施肥時期、使用している化学肥料の種類、施肥量をご記入ください。皆様方のご協力をよろしくお願い致します。

特定非営利活動法人石西珊瑚サンゴ礁基金・東京農業大学農業環境科学研究室

(記入例)

植え付け時期：10月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量：2.5袋/10a

ソフトタッチを栽培する場合

植え付け時期： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥1回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥2回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥3回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥4回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥5回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

N67-10を栽培する場合

植え付け時期： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥1回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥2回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥3回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥4回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥5回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

ポゴールを栽培する場合

植え付け時期： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥1回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥2回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥3回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥4回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

追肥5回目： 月頃 肥料の種類：S262・864・その他( ) 施肥量： 袋/10a

図-5-6 パインアップル栽培における化学肥料の施肥に関するアンケート票

回答を集計した結果、夏植えパインアップルの植付時に化学肥料を施用する農家は、図-5-7に示したように、62%を占めた。同様に、1作当りの窒素施肥量は、図-5-8に示したように、ばらつきが大きかったものの、30kg-N/10a前後、すなわち、沖縄県の指針量である48kg-N/10aの6割程度が主体であることが示された。

夏植えパインアップル栽培における、植付時をはじめとする各施肥時期における施肥窒素密度(単位面積当たりの施肥窒素量)に関する集計結果を、栽培品種別に県指針量と共に図-5-9に示した。各施肥時期における施肥密度(3品種の平均値)は、植付時、第1回、第2回および第3回追肥時のそれぞれで、県指針量に比べ63、9、15および61%低い、つまり減量されていることが示された。

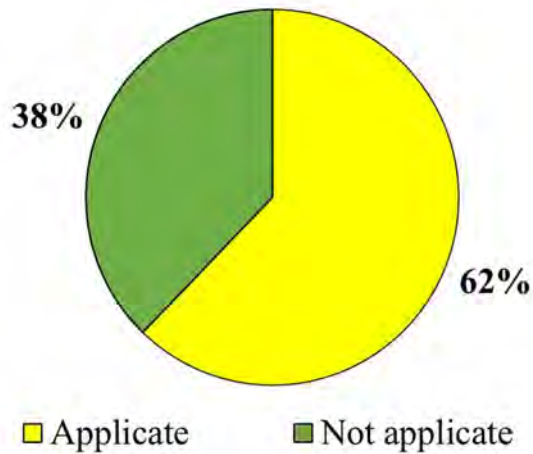


Fig.7 Ratio of fertilizer application at planting time of pineapple seedling in Ishigaki City, Okinawa. (n=43)

図-5-7 夏植えパイナップル栽培における化学肥料の施用割合

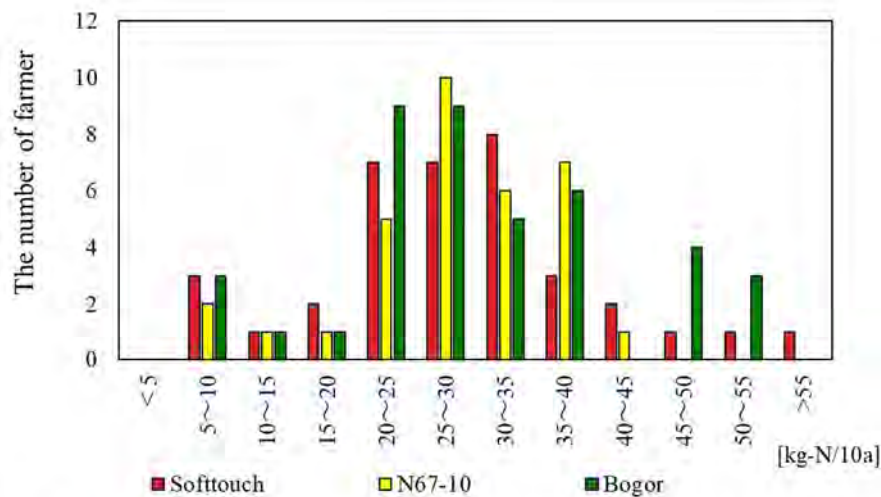


Fig.8 Application density of chemical fertilizer for summer-planting pineapple in Ishigaki City, Okinawa

Cultivation variety: Soft-touch (n=33), N67-10 (n=30), Bogor (n=38) ]

図-5-8 夏植えパイナップル栽培農家における窒素施肥量

施肥時期に関する集計結果は、図-5-10 に示したように、おおむね 3 回のピークに集約された。これらのうち、第 2 回と第 3 回のピークはそれぞれ 2~3 月と 5~6 月の短期間に集約された一方、第 1 回は 8~12 月に分散された。この分散はおそらく、農家が植付の時期を判断するにあたり、気温、降水量や台風の有無といった気象条件が、強く影響するからかも知れない。いずれにしても、県指針の施肥時期である 9~10 月（植付時）、2 月（第 1 回追肥）、5 月（第 2 回追肥）、および 9~10 月（第 3 回追肥）と比較すると、農家はそれらよりも早期、つまり前倒し的に施肥している傾向が示された。

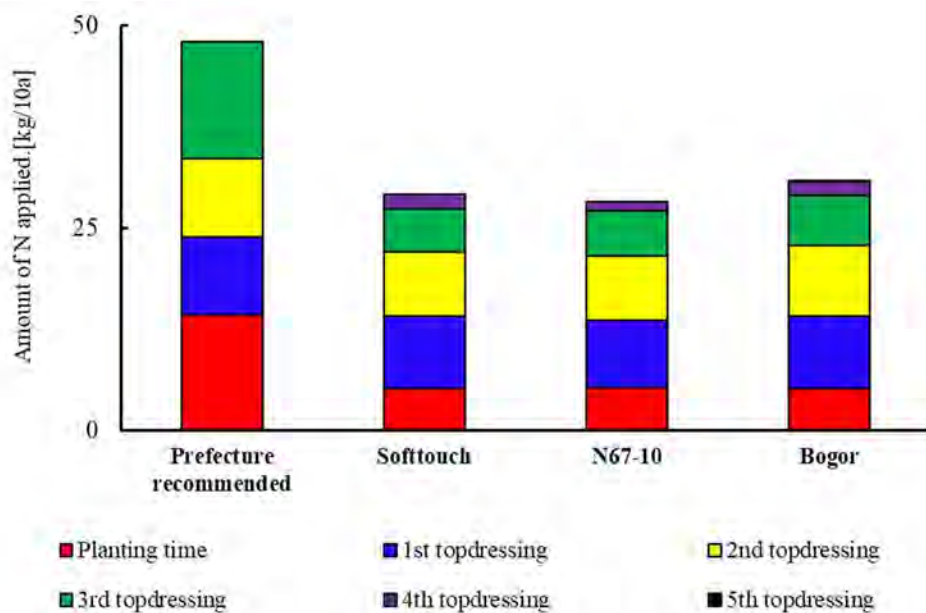


Fig.9 Application frequency of chemical fertilizer at each application time for summer-planting pineapple in Ishigaki City, Okinawa

図-5-9 施肥時期別の窒素施肥量

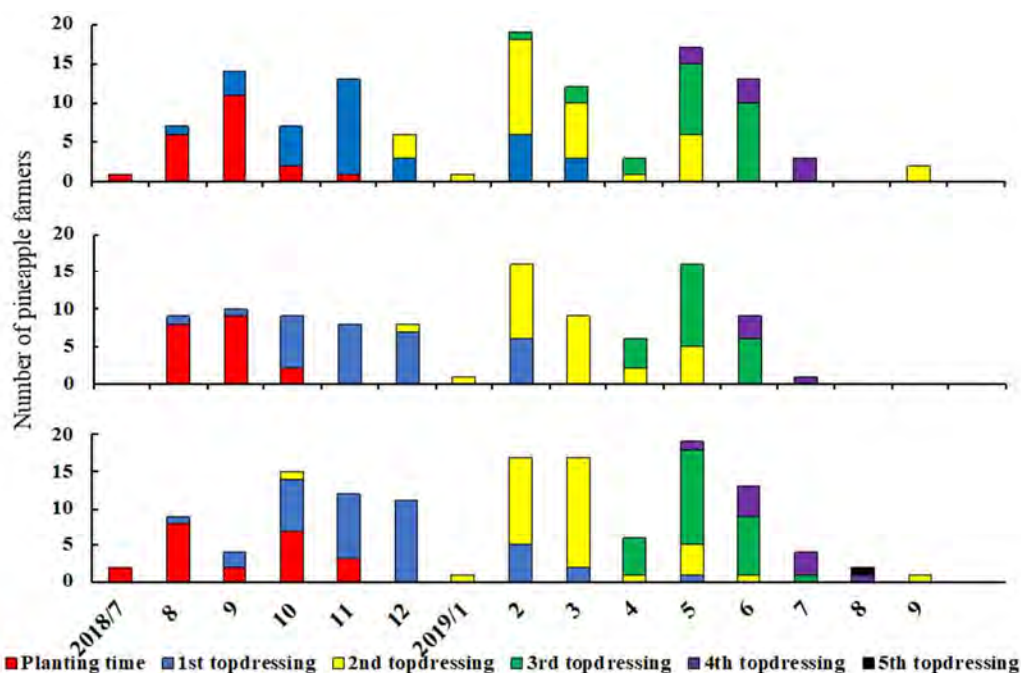


Fig.10 Monthly frequency of chemical fertilizer application for summer-planting cultivation in Ishigaki City, Okinawa

図-5-10 窒素施肥の時期

(3) 考察と化学肥料の施肥ガイドライン

パイナップル栽培で施用される化学肥料に含まれる窒素の施肥効率は、第1実験の結果から判断すると、総合的にとても低く、とくに植付時の施肥効率はクリティカルに低い。その原因としてはまず、根の無い状態でえい芽が植え付けられることから、植付時の化学肥料成分を吸収する準備を作物（パイナップル）ができていないこと、加えて、第2実験の結果で示されたよ



うに、汎用される化学肥料からの成分溶出速度がとても速く、農地土壌中に長くは残留できないことが想定された。なお化学肥料の埋設（5cm 深）施肥は、そのための作業量が大い割には、施肥効率向上の大きな効果は望めないと考えられた（ただし、より深い場所での埋設処理効果に関しては判断できない）。

他方、パインアップル栽培農家による施肥実態に関するアンケート調査の結果から判断すると、上述したように施肥効率がきわめて低いと判断された植付時の施肥を、1/3 強の農家が行っておらず、また施肥するとしても、その量は県指針の 1/3 程度であることが示されたことから、栽培農家は経験則的に植付時の施肥に大きな効果がないことを認知しているのではないかと考えられた。また、その後の追肥時期がいわゆる前倒し的でありつつも、指針量とほぼ同量が施肥されているのは、栽培の中期において、土壌中での栄養不足を補うための施肥がパインアップルの生長に応じて行われていることが背景にあると考えられた。

以上のことから、石垣市のパインアップル栽培において、施肥効率の向上と、その対事象である栄養塩流出の低減をはかるには、第 1 に、植付時に速効的な（溶出速度が速い）化学肥料の施用を控えると共に、栽培初期生育に必要な栄養は地力から得られるよう、例えば、作間における堆肥施用を推進すること、第 2 に、化学肥料の施肥はパインアップル苗（えい芽）が活着した後に開始すること、第 3 に、化学肥料の追肥における施肥量は、少量から始めて、パインアップルの生長に併せ、徐々に増加させること（ただし、収穫期に近い時期の窒素施肥は果実糖度を低下させる恐れがあるので控えること）、第 4 に、パインアップルの生長に適合する緩効性肥料（被覆肥料）を開発・普及することが妥当と考えられた。

これらの結果をもとに、八重山地方におけるパインアップル栽培の施肥ガイドラインを示す、このガイドラインを普及することで慣行栽培に比べて、先にケーススタディで取り上げたエコファーマーの認定基準（化学肥料 30%低減）以上に化学肥料を低減できると考えられる。今後は、石垣市のパインアップル栽培関係者に伝達して、意見交換を行い、化学肥料の効率的施用、及び低減のガイドラインとして機能させていきたい。

#### 【八重山地方におけるパインアップル栽培の施肥ガイドライン】

- ◆ 植付時に速効的な（溶出速度が速い）化学肥料の施用は控える
- ◆ 栽培初期生育に必要な栄養は地力から得られるよう、例えば、作間における堆肥施用を推進する
- ◆ 化学肥料の施肥はパインアップル苗（えい芽）が活着した後に開始する
- ◆ 化学肥料の追肥における施肥量は、少量から始めて、パインアップルの生長に併せ、徐々に増加させる（ただし、収穫期に近い時期の窒素施肥は果実糖度を低下させる恐れ

### 5-3 居住者用ガイドライン（案）の検討

八重山地域における栄養塩類の負荷量をステークホルダー別に推定したところ、農地の化学肥料の施肥による流出、家畜排せつ物からの流出に続き、生活排水の流出に由来する負荷が大きい<sup>31)</sup>。生活排水由来の負荷削減を図るには、居住者の下水道接続率を上げたり、単独浄化槽から合併浄化槽への切り替えを推進したりすることが定石となるが、石垣市下水道課へのヒアリングによると、下水道への接続や合併浄化槽への切り替えは、経済的負担が増すことから容易に受け入れてもらえず、実際のところは、家屋の建て替え等を機会とした緩やかな伸びにとどまるという。また、浄化センターでの処理においても、大幅な栄養塩類の削減に至っておらず、接続や切り替えの促進とともに、排水処理の高度化も課題である<sup>31)</sup>。

そこで、居住者一人ひとりが自主的に負荷削減を図るよう行動喚起を促し、地域全体の負荷削減へとつなげていくために、啓発アイテムの一つとして居住者用ガイドラインを作成する。

#### 1) 居住者由来の栄養塩類負荷の現状

八重山地域のご生活排水処理体系を以下に示す。

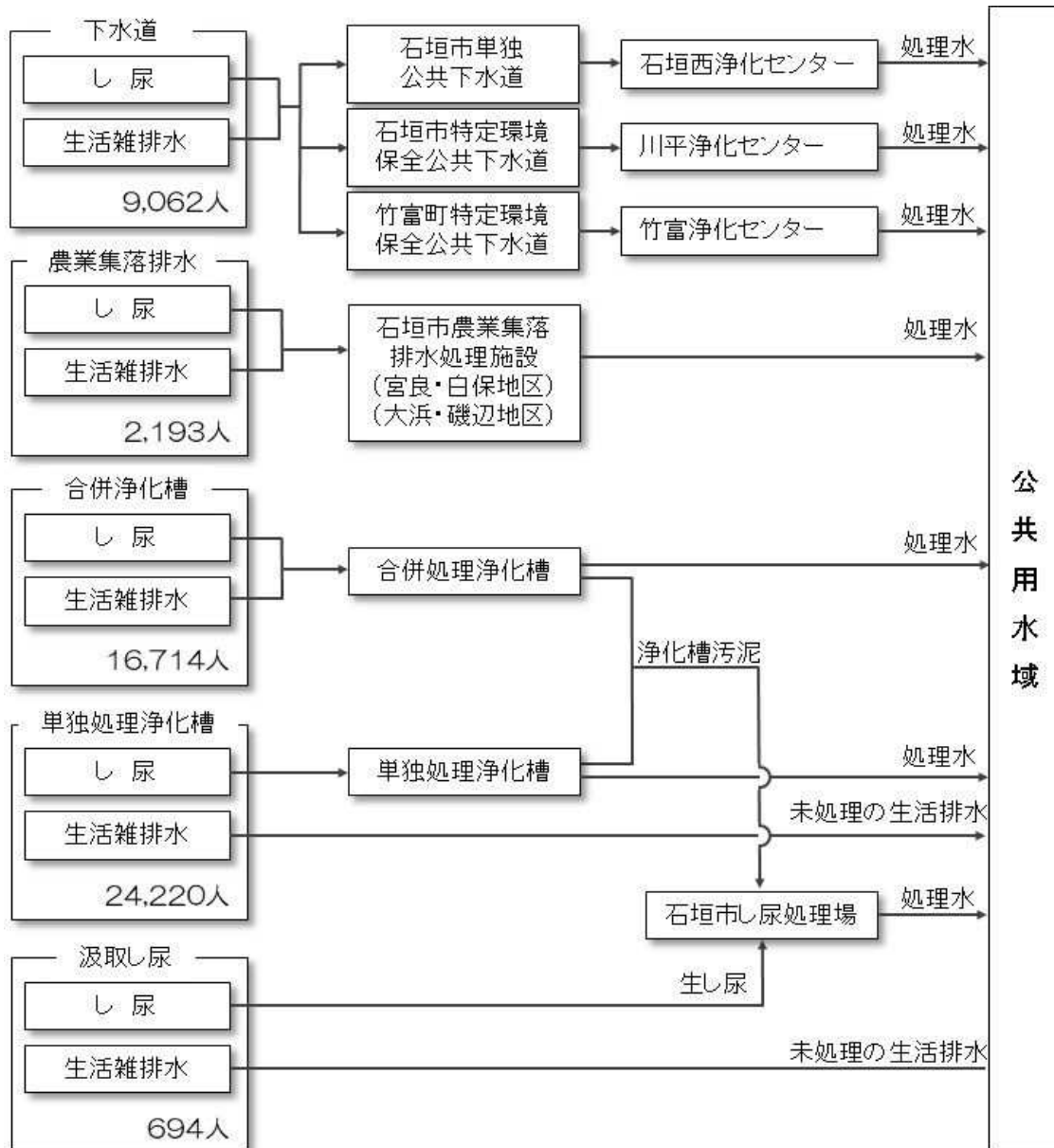


図-5-11 家八重山地域における庭排水の処理体系

全窒素 (T-N) および全リン (T-P) の流出量について、国土交通省水管理・国土保全局下水道部の指針<sup>32)</sup>に準じ、原単位法を用いて定量化を試みたところ、T-N133.4(t/y)、T-P14.59(t/y)と推定された。流域人口の4割以上を占める単独浄化槽使用者からの栄養塩流出が際立って多いことが明らかとなった。

浄化槽法の改正(2001年)により、合併処理浄化槽の設置が義務づけられて20年以上が経過しているが、八重山地域では未だ単独処理浄化槽の利用者が多く、そうした居住者の下水道への接続や合併処理浄化槽への切り替えが遅々として進んでいないことが最大の課題と言える。

行政によりこうしたハード対策の改善が図られつつあるが、一朝一夕に進捗が望めないことから、ハード対策と並行したソフト対策として、居住者一人ひとりがかつての生活の知恵に学ぶなどして、排水そのものを減らすような工夫が自主的に行われるよう、行動喚起を促すことが肝要と考えられる。

そこで、ソフト対策を進めるアイテムの一つとして、居住者用ガイドラインを作成する。

## 2) 居住者ガイドラインの作成方針

上記した現状を踏まえ、居住者用ガイドラインは、八重山地域の居住者自らが暮らしの中でサンゴにどのような影響を及ぼしているかに気付き、想像力を働かせて『サンゴ礁生態系と共生する暮らし』を自ら追い求めるきっかけになることを目指して作成する。

そこで、居住者が日々の暮らしの中で遭遇するシーンを想定し、一人ひとりがサンゴ礁生態系に影響を及ぼすと考えられる行為を控え、積極的にサンゴを育む取り組みを進められるように、サンゴ礁生態系にもたらす効果に応じたポイントを表示し、モチベーションアップにつなげることに留意した。

また、作成にあたっては、調査・研究ミーティングメンバーの専門家に諮り、以下に挙げた意見を可能な限り取り込んだ。

### <専門家等による意見>

- ・モチベーションをあげることが必要であると思う。☆の代わりにアワードをあげるのもいい。
- ・昨今、食べログの問題などもあり、審査委員の立ち上げは困難であるし、一ツ星、二ツ星というのは非常にハードルが高いように思う。
- ・必須項目は必須とし、選択項目から一つでもクリアすれば認証でもいいのかとも思う。高度処理の浄化槽は八重山では一台か二台しかないと思う。ガイドラインの個々の内容は、現場の方でないとわからないので、現場の声を聴きながら中身を詰めていく必要があると思う。
- ・一定の科学的根拠をもとにその内容を示すとともに、サンゴにやさしいライフスタイルや事業スタイルを各々が選択・工夫できるような自由度のあるものにしたい。
- ・ガイドラインは既住者に向けて作成されているが、今後の移住者に対象を広げてもいい。
- ・ガイドラインをどのように出すかも大切である。押し付けにならず、フレンドシップ登録者が主体的に参加できることがベストなので、「ガイドライン」という言葉でないほうがいい。
- ・地球環境を守るための科学に基づいた生活指針が必要だと思う。どう生きるべきかが見失われている現在、指針を示す価値はあると思う。
- ・フレンドシップの登録の項目とのつながりが見えにくいので整理したほうがいい。
- ・100項目を目標にしなくてもいいのではないかな。また、個人が自分のライフスタイルを考えて提案するという自由度を組み込みたい。ポイントについても不整合があるように思う。

- ・1ツ星とか2ツ星などについて、簡単な論理が必要である。
- ・ガイドラインという呼称では、押し付けのように感じ取られる印象があり、自由度が欲しい。
- ・島の居住者とボトムアップで作っていったほうが共感もでき、守ろうと配慮するが、唐突にこういうライフスタイルと言われると押しつけられているように思われる。
- ・ネーミングや使い方、見せ方が大事である。
- ・星についても、自分の暮らし方がいい悪いとかを評価されてしまう印象がある。あきらかにサンゴに悪い負荷を与えている事は減点、サンゴ礁にポジティブな影響を与えているものに対して加点するなどがいいのではないか。基準が難しい部分があるので整理が必要である。
- ・八重山ではアーサー採りなどは漁業権の対象になっているので、チェックが必要。
- ・公表する前にもう少し島の生活者のコミュニティで揉むようなプロセスがないと、押し付けられているような印象になってしまうし、実際に活用されていくよう考えたほうがいい。
- ・生活排水について、浄化槽を設置するのに、離島では60万円程度かかるためかなり厳しい。沖縄県、竹富町、石垣市で浄化槽を設置するための支援情報を提供できるといいと思う。
- ・これらは見本メニューであり、それをきっかけとして自分の生活で想像力を働かせるとうろなるという事項を書き込む欄を設けてはどうか。裏付けと理屈のある行動の例だという紹介をすればいい。教本の基材料になるような位置づけにすれば、押し付けられた感がなくなる。
- ・サンゴ保全のテーマで授業やワークショップをすると、具体的に何をしたらいいのかみんな悩むので、これらの項目を守らなきゃできないというよりは、こんなことができる、サンゴの保全につながるというように使えばいいと思う。
- ・ガイドラインという言い方じゃないほうがいい。
- ・選べるガイドラインというのはどうだろうか。選ぶという行為を通して、私はこれやれるよと、どんどん追加していく、やっている、できるかなと考えることをさらにアップデートしていくなどのように使えればいいのではないか。自分をチェックしながら、チャレンジする項目を選択して行って、自分のガイドラインを作っていくのもいいのではないかと思った。
- ・ガイドラインを作ることを1つのイベントにするなど、大きなムーブメントにするというのは大事ではないかと思う。例えば、学校単位や地域単位で人に集まってもらい、みんなで決めていくプロセスが、目的を達成するということになるのではないか。ただ、思いつきで項目を入れるのではなく、専門家によるエビデンスも提供する必要があるのではと思う。
- ・ワークショップやイベントで意見を聞く機会をつくっていきたい。居住者用だけでなく、ホテル用などについても、各ホテルの努力や工夫、意見を聞いてみたい。
- ・事業者と接点を持ちたい。
- ・目的に達するための目標として、共有できるわかりやすいものがあれば、それぞれの目標が意味のあるものなのかがわかる。それぞれができる目標を通過点として達成すると、目的に達成するというストーリーを立てると、分りやすいのではないか。
- ・想像力を刺激するシートと言うタイトルにしたらどうか。自分でステップも考え、自分で想像力を働かせてインプットして足していくようなシートにしてはどうか。
- ・まとめてから公表するのではなく、徐々に出す、様々なところから出てくるのがいいのではと思う。学校単位や地域単位など。まずはフレンドシップに登録しているグループに声をかけるのもいいのではないか。

### 3) 居住者用ガイドライン「あなたの八重山くらしスタイル」の作成

居住者ガイドラインの作成方針および専門家等の意見を反映させて、「あなたの八重山くらしスタイル」原案を作成した。さらに、「あなたの八重山くらしスタイル」を用いたワークショップを Web と対面とで 2 度開催し、参加者からの意見を聞いて原案の修正を施し、最終案を Web で公開した。

以下に、Web ワークショップで得られた意見として、オンラインホワイトボード「Miro」のワークショップ結果画面、対面ワークショップの様子（写真）、Web に公開した「あなたの八重山くらしスタイル」を順に示す。

サンゴの海を汚さない		
目標	推奨する行動	あなたの工夫
住まい	<ul style="list-style-type: none"> <li>下水道に接続する★★★</li> <li>合併浄化槽を設置する★★★</li> <li>生ごみ処理機や下水道に接続する★★★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>トイレで海のことを思う</li> <li>排水口に直接排水を流さない</li> <li>水害の土壌浄化システムを活用する</li> </ul>
洗いのもの	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚れた鍋や食器を洗う前に、汚れを拭き取る★★★</li> <li>ゴミ受けに目の細かいメッシュを使う★★</li> <li>生分解性の洗剤を使う★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鍋は3回に1回しか洗わない</li> <li>Gシステム(オカワフラゴキブリ)コンポスト</li> </ul>
洗濯	<ul style="list-style-type: none"> <li>お風呂の水を使う★</li> <li>すすぎは短くする★★</li> <li>生分解性の洗剤を使う★</li> <li>洗剤は少なめに使う★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>油をふき取ってから洗う</li> </ul>
入浴	<ul style="list-style-type: none"> <li>節水シャワーヘッドを使う★</li> <li>シャワーは短めにする★</li> <li>石鹸や生分解性シャンプーなどで肌に合うものを使う★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>石鹸も使わない</li> <li>サンゴにやさしい日焼け止めを使う</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>日焼け止め・化粧品・塗り薬等は洗い流す前にできるだけふき取る★</li> <li>愛車の洗車は環境優しい方法で行う★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペットボトルを、使わない</li> <li>プラスチックではプラスチックを使わない</li> </ul>

サンゴの海への負荷を少なくする		
目標	推奨する行動	あなたの工夫
買い物	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要なものだけ買う★</li> <li>身近で採れた食材を選ぶ★</li> <li>プラスチックスプーンなどをもらわない★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ペットボトルは買わない</li> <li>認証マークが付いたものを選ぶ</li> <li>過剰包装でないものを選ぶ</li> <li>コンビニでは物は買わない</li> <li>持ち運べる水筒を使う</li> </ul>
クッキング	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物性食品を積極的に取り入れる食事のところがける★</li> <li>野菜や果物の皮・芯・茎なども工夫して使う★</li> <li>下茹でに電子レンジを使う★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>野菜くずもカレーに入れる</li> <li>果物は皮ごと食べる</li> <li>家庭菜園でもものをつくる</li> <li>家庭菜園を十分に活用する</li> </ul>
外食	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境配慮に取組む店を選ぶ★</li> <li>プラスチック製品の提供をやめた店を選ぶ★</li> <li>下水道や合併浄化槽を利用している店を選ぶ★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個包装はなるべく買わない</li> <li>リターナブル容器を使う</li> <li>MMO石垣島の熱水ところをご利用ください</li> </ul>
電気・ガス	<ul style="list-style-type: none"> <li>何にどのくらい電気・ガスを使っているのかを調べる★</li> <li>電気・ガスの使用量をできるだけ減らす★</li> <li>電球等をLED等に交換する★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>夜は本は読まない</li> </ul>
交通・移動	<ul style="list-style-type: none"> <li>徒歩・自転車・公共交通利用を検討する★</li> <li>車を運転するときは、エコ運転に徹する★</li> <li>EV車への買替えも考える★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>徒歩や自転車を利用するための環境立派なカーシェアリングサービスに検討する★</li> <li>EV車への買替えも考える★</li> </ul>
その他		<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の生活をモニタリングする</li> <li>「この島でアツ」スチールボトルに貼る</li> <li>八重山にある様々な取り組みのメニューなどで検索する</li> <li>SAFで飛ぶ飛行機にこだわる</li> </ul>

図-5-12 オンラインワークショップのアウトプット画面(1/4、2/4)

サンゴのことをよく知り広める		
目標	推奨する行動	あなたのアクション
学ぶ	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴの海に楽しみ・学ぶ★</li> <li>学習会やシンポジウムに参加する★</li> <li>環境学習を手伝う★</li> <li>寄付することで支援する★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>温暖化対策の取り組みを進める</li> <li>遊ぶことで学ぶ</li> <li>地域の古きにヒアリングして情報共有する</li> <li>学校の先生も伝えやすいサンゴの「パッケージ」の絵をつくる</li> </ul>
伝える	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴの海の大切さを家族や友達に伝える★</li> <li>サンゴの海の大切さを近隣の人や観光客等にも伝える★</li> <li>その他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>たとえばなど、わかりやすいストーリーにして伝える</li> <li>森いぐるみエコツアーでサンゴ礁と写真を撮ってつながる、伝える</li> <li>サンゴの海で遊ぼうが冊子六事</li> </ul>
広める	<ul style="list-style-type: none"> <li>Webページ等を通してサンゴの大切さを発信する★</li> <li>自らが属すコミュニティでサンゴについて報告する★</li> <li>その他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>毎日、サンゴの話をする</li> <li>毎日酒を飲んでサンゴのたたりのお話をする</li> <li>飲み屋のメニューにサンゴのたたりのお話を添える</li> <li>飲み屋でサンゴの話、川柳を書いでね</li> <li>毎日酒を飲んでサンゴのたたりのお話を添える</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイビングやシュノーケリングをしてサンゴ礁生態系を観察する★</li> <li>サンゴ礁を守る活動団体等に寄付をして応援する★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴの身近な問題とグローバルな問題を調べる</li> </ul>

サンゴの回復を助ける		
目標	推奨する行動	あなたのアクション
駆除活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>オオヒトデなどの食害生物の駆除活動に参加する★★</li> <li>活動団体に寄付をする★</li> <li>その他</li> </ul>	
ビーチクリーン	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビーチクリーンに参加する★★</li> <li>活動団体に寄付をする★</li> <li>その他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>川そうじにも参加する</li> <li>それぞれのモニタリングをする</li> <li>海中清掃をする</li> <li>ダイビングマクドナルドをやる</li> <li>ごみの旅を想像する</li> </ul>
サンゴの増殖	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山漁協サンゴ稚苗生産部会の取り組みを応援する★</li> <li>上記の団体に寄付をする★</li> <li>その他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>折れたサンゴ礁をたてる</li> <li>赤土の堆積を取り除く</li> <li>サンゴの定着実験をクリーニングする活動がある</li> </ul>
生きものの保護区を守る	<ul style="list-style-type: none"> <li>生きものの保護区を守る★</li> <li>保護区を守る団体に寄付をする★</li> <li>その他</li> </ul>	
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴの回復を助ける研究を行い、有効な方法を提案する★</li> <li>サンゴの回復を助ける研究を行う研究者に寄付をする★</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝統的漁具の復元</li> </ul>

図-5-13 オンラインワークショップのアウトプット画面(3/4、4/4)



写真-5-2 対面ワークショップ(ワールドカフェ)の様子

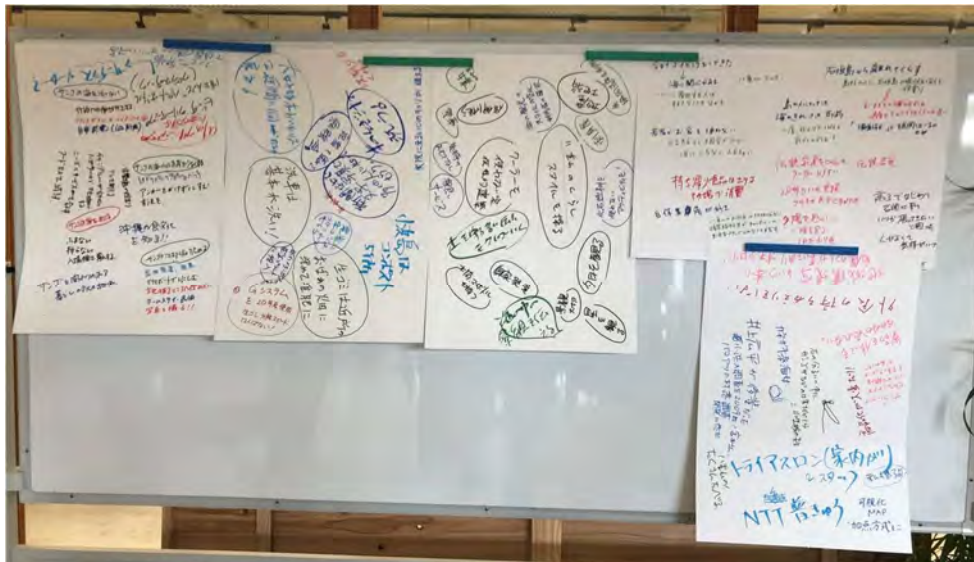


写真-5-3 ワークショップ(ワールドカフェ)のアウトプット

**八重山うみしまフレンドシップ**

—八重山のうみとともに、いつまでも—

参加する

参加する(子ども用)

● 登録したい行動 ● ニュース ● ガイドライン ● サングについて ● メンバーの活動紹介 ● 子どものページ

● 支援のお願い ● お問い合わせ・資料請求

HOME > ガイドライン

## ガイドライン

ここに示すガイドラインは、八重山地域にサンゴ礁の豊かな姿を取り戻すために、営みや暮らしのなかで活用していただくことを想定して取りまとめたものです。

各ガイドラインは、それぞれの分野の最新の知見に基づいて分かりやすく作ることを心がけていますが、更に活用しやすいものとなるように、みなさまからの感想やご助言をいただきながら改善していきたいと考えています。

サンゴに与える悪影響を少しでも軽減できるように、奮ってご活用いただけることを願っています。

### あなたの八重山くらしスタイル

「あなたの八重山くらしスタイル」は、八重山にお住いの方々に、暮らしの中のいろいろな場面でおこなっているサンゴの海への思いやりある行動をふりかえっていただき、みなさんの工夫を共有し合い、取り組みの輪を広げていくために作成しました。

「あなたの八重山くらしスタイル」は、今後、様々な方々と意見交換をして、推奨する行動を増やしていくなど、より良いものとしていきたいと考えています。

下の用紙をプリントアウトし、記入後にスマートフォンで撮影し、[umishima@star.bbexcite.jp](mailto:umishima@star.bbexcite.jp)まで送っていただくか、下のメールフォーム（準備中）から「あなたの八重山くらしスタイル」をトライしてください。

▶ あなたの八重山くらしスタイル PDF 296KB

あなたの八重山くらしスタイル メールフォーム（準備中）

図-5-14 Web サイトへのアップロード状況

# あなたの八重山くらしスタイル

## サンゴの海を汚さない

八重山地域には、下水道や合併浄化槽を使っている人、使っていない人などさまざまです。使っている人は、油や台所ゴミを流さない、洗剤の量を減らすなど、下水道や合併浄化槽への負担を減らし、海に流れる汚れをさらに減らしましょう。

使っていない人は、早く下水道や合併浄化槽を使いましょう。どうしてもすぐにはできない人は、排水がサンゴに届くことを想像し、汚れを水に流さない工夫をしましょう。

ぜひ、あなたのサンゴの海を汚さないための工夫を「あなたの工夫」欄に書き込んでみてください。

次に「推奨する行動」に付いている★印の数を参考に「あなたの工夫」が★印いくつの行動なのかを考え、「自己採点」欄の☆欄にその数だけチェックしてください。★印の数の基準を右枠内に示します。

- ★★★★：インパクトを大きく減らせる行動
- ★★★☆☆：インパクトをある程度減らせる行動
- ★★☆☆☆：インパクトを少し減らせる事項  
(積み重ねれば効果が期待できる)

目標	生活項目	あなたの工夫	自己採点	推奨する行動
サンゴの海を汚さない	住まい	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 下水道に接続する★★★★ <input type="checkbox"/> 合併浄化槽を設置する★★★★ <input type="checkbox"/> 生ごみ処理機やコンポスト容器を使う※★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
	洗いもの	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 汚れた鍋や食器を洗う前に、汚れを拭き取る★★★★ <input type="checkbox"/> 米のとぎ汁等は庭に撒く★★★ <input type="checkbox"/> 生分解性の洗剤を使う★ <input type="checkbox"/> 流しの先に海があることを意識する★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
	洗濯	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> お風呂の水を使う★ <input type="checkbox"/> すすぎは短くする★★★ <input type="checkbox"/> 生分解性の洗剤を使う★ <input type="checkbox"/> 洗剤は少なめに使う★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
	入浴	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 節水シャワーヘッドを使う★ <input type="checkbox"/> シャワーは短めにする★ <input type="checkbox"/> 石鹼や生分解性シャンプーなどで肌に合うものを使う★ <input type="checkbox"/> 石鹼も使わない★★★★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
その他	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 化粧品・塗り薬等は洗い流す前にできるだけふき取る★ <input type="checkbox"/> サンゴに優しい日焼け止めを使う★ <input type="checkbox"/> 洗車は環境にも優しく行う★	
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		

※：八重山には、野生のオガサワラゴキブリをコンポストの中に入れ、野菜くずなどの分解を早める猛者もいます！



# あなたの八重山くらしスタイル

## サンゴの海への負荷を少なくする

サンゴ礁の衰退は、地球温暖化などのグローバルな要因によっても起こります。地球温暖化は、化石燃料を燃やして発電・発熱させたときなどに出るCO2などが地表を覆うことにより起こります。これには、私たちがエネルギー消費を少しずつ抑えていくことが効果的です。

たとえば、食品や食材は、食べずにゴミとして焼却されると、エネルギーが使われます。食品ロスを減らすことは、サンゴ礁への負荷を減らすことにつながるのです。

ぜひ、あなたの サンゴの海への負荷を少なくするための工夫を「あなたの工夫」欄に書き込んでみてください。

次に前ページと同じ要領で自己採点して、  
☆欄にチェックを入れてください。  
★印の数の基準は前ページと同じです。

- ★★★★：インパクトを大きく減らせる行動
- ★★★☆☆：インパクトをある程度減らせる行動
- ★★☆☆☆：インパクトを少し減らせる事項  
(積み重ねれば効果が期待できる)

目標	生活項目	あなたの工夫	自己採点	推奨する行動
サンゴの海への負荷を少なくする	買い物	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 必要なものだけ買う★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 身近で採れた食材を選ぶ★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 認証マーク付きの物を選ぶ★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> プラ製品をもらわない※1★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> ペットボトルを買わない★
	クッキング	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 水筒やリターナブル容器を使う※2★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 植物性食品を積極的に取り入れる食事をこころがける★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 野菜や果物の皮・芯・茎なども工夫して使う★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 家庭菜園を存分に活用する★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 鍋を上手に使いまわし、洗う回数を減らす★
	外食	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 環境配慮に取り組む店を選ぶ★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> プラスチック製品の提供をやめた店を選ぶ★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 下水道や合併浄化槽を利用している店を選ぶ★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 何にどのくらい電気・ガスを使っているのかを調べる★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 電気・ガスの使用量をできるだけ減らす★
	電気・ガス	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 電球等をLED等に交換する★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 徒歩・自転車・公共交通利用を検討する★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 車を運転するときは、エコ運転に徹する★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> SAF使用の飛行機を応援する※3★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> エコ移動でCO <sub>2</sub> 削減量が可視化できるアプリを使う★
交通・移動	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		

※1：脱プラスチックの先進国、南太平洋島諸国のバヌアツでは、使い捨てプラスチックの使用を禁止しています。

※2：MMO(マイボトルで水おかわり)石垣島では、40か所の給水所を設けて、ペットボトルゴミを減らす取り組みをしています。

※3：SAF(廃油や植物などを原料として作られた持続可能な航空燃料)を使用した飛行機が、東京-石垣間で定期運航されています。

# あなたの八重山くらしスタイル

## サンゴの回復を助ける

海には既に1億5,000万トンのプラスチックゴミが溜まっていて、2050年には海洋中のプラスチックの重量が魚の重量を上回ると言われるほど、海洋プラスチックの問題は深刻です。

八重山に住む私たちは、ビーチクリーンなどに参加して、海洋プラスチックごみを取り除くことができます。積極的にサンゴの回復を助ける取り組みを行いましょう。

ぜひ、あなたのサンゴの回復を助けるための工夫を「あなたの工夫」欄に書き込んでみてください。

次に前ページと同じ要領で自己採点して、  
☆欄にチェックを入れてください。  
★印の数の基準は前ページと同じです。

★★★★：インパクトを大きく減らせる行動  
★★★☆☆：インパクトをある程度減らせる行動  
★★☆☆☆：インパクトを少し減らせる事項  
(積み重ねれば効果が期待できる)

目標	生活項目	あなたの工夫	自己採点	推奨する行動
サンゴの回復を助ける	駆除活動	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> オニヒトデなどの食害生物の駆除活動に参加する★★ <input type="checkbox"/> サンゴの着床基盤をクリーニングする活動に参加する★★★ <input type="checkbox"/> 活動団体に寄付をする★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
	ビーチクリーン	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> ビーチクリーンに参加する★★ <input type="checkbox"/> 海中清掃に参加する※★★★ <input type="checkbox"/> 川掃除を行う★★★ <input type="checkbox"/> ゴミの旅を想像する★ <input type="checkbox"/> 清掃後にモニタリングする★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
	サンゴの増殖	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> サンゴの増殖(有性生殖法※)に取り組む団体を応援する★ <input type="checkbox"/> 海中で折れたサンゴ礫を見つけたら、立てて固定しておく★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
	生きものの保護区を守る	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 生きものの保護区を守る★ <input type="checkbox"/> 保護区を守る団体に寄付をする★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
その他	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> サンゴの回復を助ける研究を行い、有効な方法を提案する★ <input type="checkbox"/> サンゴの回復を助ける研究者に寄付をする★ <input type="checkbox"/> 伝統的漁具を復元する★	
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		

※：有性生殖法には、親サンゴを傷つけない、遺伝的に多様なサンゴを生産できる、等のメリットが知られています。

# あなたの八重山くらしスタイル

## サンゴのことをよく知り広める

八重山地域のサンゴ礁を守り育てながら、これからも持続的に利用していくためには、私たちがサンゴについてよく知り、それぞれの立場でサンゴに想いを馳せ、自ら行動する人の輪を広げていくことが大切です。

さあ、サンゴ礁の海の美しさ、素晴らしさ、大切さ、サンゴが育む文化の大切さなどを友達に、家族に、大人に、観光客に、世界中のたくさんの人たちに伝えましょう。

ぜひ、あなたのサンゴのことをよく知り広めるための工夫を「あなたの工夫」欄に書き込んでみてください。

次に前ページと同じ要領で自己採点して、  
☆欄にチェックを入れてください。  
★印の数の基準は前ページと同じです。

★★★★：インパクトを大きく減らせる行動  
★★★☆☆：インパクトをある程度減らせる行動  
★★☆☆☆：インパクトを少し減らせる事項  
(積み重ねれば効果が期待できる)

目標	生活項目	あなたの工夫	自己採点	推奨する行動
サンゴのことをよく知り広める	学ぶ	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> サンゴの海で遊ぶ★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 学習会やシンポジウムに参加する★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> お年寄りに話を聞いて、昔の生活から学ぶ★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
	伝える	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> サンゴの海の大切さを家族や友達に伝える★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> エコツアーに参加して様子を発信して伝える※★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> たとえ話など、誰もが共感できるストーリーで伝える★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
	広める	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> Webページ等を通してサンゴの大切さを発信する★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 毎日サンゴの話をする★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> 飲んだ時にもサンゴの話をする★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> サンゴ川柳を作って広める★
		<input type="checkbox"/>	☆☆☆	
その他	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> ダイビングやシュノーケリングをしてサンゴを観察する★	
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> ローカルな問題とグローバルな問題を意識して伝える★	
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆	<input type="checkbox"/> サンゴ礁を守る活動団体等に寄付をして応援する★	
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		
	<input type="checkbox"/>	☆☆☆		

※：エコツアーにどうしても参加できないときには、お気に入りのぬいぐるみに旅してもらい、写真で様子を共有してくれるサービスもあります。

最後に★の数を集計し「あなたの工夫」を振り返りましょう。目指そう ★30個! ★★★ステータス  
目指そう ★50個! ★★★★ステータス

「サンゴの海を汚さない」  個  
 「サンゴの海への負荷を少なくする」  個  
 「サンゴの回復を助ける」  個  
 「サンゴのことをよく知り広める」  個

合計  個

#### 5-4 飲食店用ガイドライン（案）の検討

石垣市の統計資<sup>33)</sup>によると、石垣市内に「飲食店」が463店舗、「持ち帰り・配達飲食サービス業」が15店舗、合わせて478店舗が挙げられている。また民間企業による市場調査データ<sup>34)</sup>によると、竹富町内に67の店舗が挙げられており、これらを加えると545店舗となる。

民間の飲食店舗の紹介サイトなどから、これらの店舗の立地場所と席数の情報を得て、以下の式から飲食店からの負荷量を算出したところ、全窒素：T-N5.5(t/y)、全リン：T-P0.60(t/y)と推定され、いずれも八重山地域全体からの流出量の0.4%に相当する比較的軽微なものと考えられた。

$$= \text{汚水処理対象人数}(\text{客席数} \times \text{客席稼働率}(\text{平均 } 65\%) \times \text{回転率}(\text{昼夜 } 2 \text{ 回転を想定}) \times \text{時間}(\text{昼 } 1 \text{ 時間、夜 } 1.5 \text{ 時間を想定})) \times 180(\text{L}/\text{人} \cdot \text{日})^{35)} \times \text{原単位}$$

しかし、アフターコロナには、年間100万人を超えると予想される観光客に、その飲食を提供する役割を考慮すると、飲食店による取組の効果は、口コミ等による波及効果によりその何倍にも膨れ上がることも期待できる。このため、栄養塩類の流出量が多く見込まれる畜産業やサトウキビ農業等と並行して、飲食店の取組を早急に開始することが望まれる。

##### 1) 飲食店からの負荷要素と改善の可能性

八重山地域の飲食店から排出される栄養塩等の負荷要素と、望ましい事業活動による負荷削減の要素を挙げると、以下の通りである。

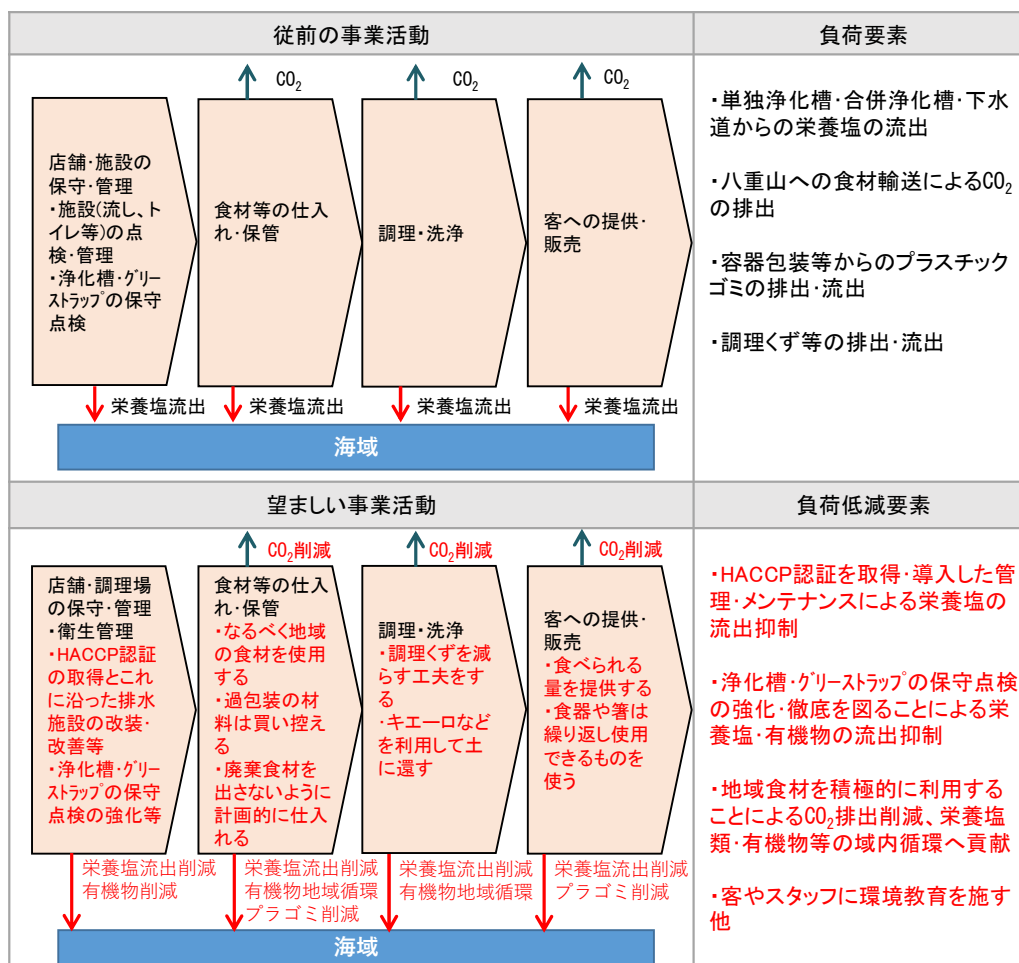
###### <従前の事業活動による負荷要素>

- ・ 単独浄化槽・合併浄化槽・下水道からの栄養塩・有機物等の流出
- ・ 八重山地域への食材輸送によるCO<sub>2</sub>の排出
- ・ 容器包装等からのプラスチックゴミの排出・流出
- ・ 調理くず等からの栄養塩・有機物等の流出
- ・ 食べ残し・廃棄食品からの栄養塩類・有機物の流出

###### <望ましい事業活動による負荷削減の要素>

- ・ HACCP 認証の取得による管理・メンテナンスによる栄養塩の流出抑制
- ・ 浄化槽・グリーストラップの保守点検の徹底による栄養塩・有機物の流出抑制
- ・ 地域食材を積極的に利用することによるCO<sub>2</sub>排出削減、栄養塩類等の域内循環への貢献
- ・ 客やスタッフに環境学習の機会を提供し、自主的な取組を促すことによる負荷削減 他

表-5-7 飲食店等からの負荷要素と改善の可能性



## 2) ガイドラインの基準

望ましい事業活動の項目は、5つのカテゴリーそれぞれに、必ず満たすことを求める必須項目と、取り組み状況に応じて選択する選択項目から構成し、選択の自由度を確保するものとした。

なお、認証制度への移行に備え、二つ星、三つ星の取得要件として満たすべき選択項目の数を下表に示す。

表-5-8 推奨される取り組みのカテゴリーと項目数(案)

カテゴリー	必須項目	選択項目	
		★★	★★★★
店舗・施設の保守・管理	1	1以上	2以上
食材等の仕入れ・保管	1	1以上	2以上
調理・洗浄等	1	1以上	2以上
客への提供	1	1以上	2以上
その他（海の環境の保全につながること）	1	1以上	2以上

### 3) ガイドライン(案)

上記の検討を踏まえ、ガイドライン(案)を以下に提案する。

5つのカテゴリから1つの必須項目を満たし、かつ複数の選択項目から1つ以上を満たした場合に☆☆(ツースター)ステータス、2つ以上を満たした場合に☆☆☆(スリースター)ステータスと認める。

#### カテゴリ 1：店舗・施設の保守・管理

##### 【必須項目】

- ・下水道が整備されているエリアでは接続を、そうではないエリアでは合併浄化槽を利用し適切に維持管理する。

##### 【選択項目】

- ・HACCP 認証を取得したうえ、これに則った施設管理・メンテナンスを実施し、栄養塩等の流出抑制にもつなげている。
- ・浄化槽・グリーストラップは保守点検を行い、適切な管理の下で利用している。
- ・窒素・リン除去型などの高度処理型合併浄化槽を利用している。

#### カテゴリ 2：食材等の仕入れ・保管

##### 【必須項目】

- ・廃棄食材を出さないように計画的に仕入・保管を行っている。

##### 【選択項目】

- ・地域食材を積極的に利用し、CO<sub>2</sub> 排出削減、栄養塩類・有機物等の域内循環に貢献している。
- ・量り売りなどが利用できる場合にはそれを利用し、使い捨て容器での仕入れを減らしている。
- ・過包装された材料は買い控え、販売元に意向を伝えている。
- ・旬に合った素材を使うようにし、エネルギー消費やCO<sub>2</sub>の排出削減に心がけている。
- ・オーガニック食材(JAS 有機農産物など)を積極的に用い、産地の環境影響にも配慮している。
- ・ロットの大きい食材を仕入れる際には、近隣の店と食材をシェアするなどの工夫をしている。

#### カテゴリ 3：調理・洗浄等

##### 【必須項目】

- ・省エネ・節水・食品廃棄物の削減に心がけて調理をしている。

##### 【選択項目】

- ・食材を多岐にわたるメニューに活用し、食材廃棄の減少に努めている。
- ・季節限定メニューを設定するなどにより旬の食材利用を進めている。
- ・分解性の早い石鹼や、余分な油を拭き取る紙等を用意し、栄養塩や油等の流出抑制に心がけている。
- ・生ごみはコンポスト(キエーロなど)で堆肥化し、土に還している。
- ・調理場での食品廃棄物の排出量を計量・記録し、増加・減少した要因の分析を行い、スタッフ間で情報共有している。

#### カテゴリー 4：客への提供

##### 【必須項目】

- ・食器や箸は繰り返し使用できるものを使用している。

##### 【選択項目】

- ・注文の際に、提供する料理の内容・食材・分量等を伝え、食べられないものはないか、や食べきれぬかを確認している。
- ・小盛メニューや料理の量を調節できることを客に示し、食べられる量の提供を心がけている。
- ・食べ残しを持ち帰ることができる専用容器を用意し、食べ残しを減らしている。
- ・スタッフや客に環境教育を提供している。

#### カテゴリー 5：その他（海の環境の保全につながること）

##### 【必須項目】

- ・日頃から水質保全や温室効果ガス排出削減に尽力している。

##### 【選択項目】

- ・ペットボトル入り飲料は販売しない。
- ・テイクアウトにビニール袋や使い捨てプラスチック容器を使用しない。
- ・テイクアウトに再利用製品を持参した客へのディスカウントを適応している。
- ・プラスチック製のストローは使用せず、客からのリクエストがあったときにだけ紙製のストローを提供している。
- ・MSC・FSC 等の認証を受けた食材や容器等を使用し、持続可能な社会の実現に貢献している。

## 5-5 海の観光事業者用ガイドライン（案）の検討

八重山地域には、2019年には40万人強のインバウンド客を含む150万人弱の観光客が訪れている。観光の目的は、観光地めぐり、海水浴・マリトレジャー、保養・休養、ダイビングの順<sup>36)</sup>となっており、観光における八重山の海への期待がとても大きいことが分かる。

観光客が集中することによる弊害は、一般に観光公害（オーバーツーリズム）と呼ばれ、その悪影響は、例えば公共交通機関が混雑することなどにより住民に負荷がかかること、不快な出来事に遭遇した観光客の満足度が下がること、歴史的建造物や貴重な生態系、伝統文化などの観光資源そのものが損なわれることにより地域に打撃が及ぶことなどが挙げられ<sup>37)</sup>ており、特に八重山では、観光の目玉でもある海の生態系が損なわれることへのダメージは計り知れない。

ここでは、海の観光事業者が取り組めるオーバーツーリズムの緩和・解消に向けた対策をガイドラインとして提示する。

### 1) 海の観光の負荷要素と改善の可能性

海の観光による負荷要素と、望ましい事業活動による負荷削減要素を挙げると、以下の通りである。

＜従前の事業活動による負荷要素＞

- ①車両の送迎によるCO<sub>2</sub>の排出
- ②船舶移動によるCO<sub>2</sub>排出とアンカリングによる損壊
- ③ツアー催行時の踏み付け、接触、餌付、生物の採取や移動、漁獲、ゴミ、生物の持ち込み、堆積物の巻き上げ、オーバーユース、汚水排水等

＜望ましい事業活動による負荷削減の要素＞

- ①フィールドや人数、時間等を考慮した催行によるサンゴ礁の保全
- ②アンカリング禁止・制限による損壊の防止
- ③技術指導や配慮等の徹底によるサンゴの損壊等の防止
- ④ゴミ・汚水処理による汚染防止
- ⑤エコカーやエコ船舶の使用等によるCO<sub>2</sub>の削減



表-5-9 海の観光事業者の負荷要素と改善の可能性

従前の事業活動		負荷要素
	<p>観光客等</p> <p>CO<sub>2</sub> ↑</p> <p>CO<sub>2</sub> ↑</p> <p>CO<sub>2</sub> ↑</p> <p>CO<sub>2</sub> ↑</p>	<p>①車両の送迎による CO<sub>2</sub> の排出</p> <p>②船舶移動による CO<sub>2</sub> 排出とアンカリングによる損壊</p> <p>③ツアー催行時の踏み付け、接触、餌付、生物の採取や移動、漁獲、ゴミ、生物の持ち込み、堆積物の巻き上げ、オーバーユース、汚水排水等</p>
	<p>アンカリングによるサンゴの損壊</p> <p>踏み付け、接触、餌付、生物の採取や移動、漁獲、ゴミ、生物の持ち込み、堆積物の巻き上げ、オーバーユース、汚水排水等損</p> <p>海域、サンゴ礁</p>	
望ましい事業活動		負荷低減要素
	<p>観光客等</p> <p>CO<sub>2</sub> ↑</p> <p>CO<sub>2</sub> ↑</p> <p>CO<sub>2</sub> ↑</p> <p>CO<sub>2</sub> ↑</p>	<p>①フィールドや人数、時間等を考慮した催行によるサンゴ礁の保全</p> <p>②アンカリング禁止・制限による損壊の防止</p> <p>③技術指導や配慮等徹底によるサンゴの損壊等の防止</p> <p>④ゴミ・汚水処理による汚染防止</p> <p>⑤エコカーやエコ船舶の使用等による CO<sub>2</sub> の削減</p>
	<p>アンカリングによるサンゴの損壊回避</p> <p>サンゴの損壊の防止、生物・生態系の攪乱防止、汚染防止等</p> <p>海域、サンゴ礁</p>	

- ① オーバーユースで劣化がみられるフィールドを避ける、人数や利用回数の制限、干潮の時間帯を避けるなどを考慮することで、サンゴ礁の劣化を避けることができる。
- ② サンゴが生息する箇所での船舶のアンカリングを禁止する、係留ブイを利用する、水中を確認して影響のない場所でアンカリングすることなどによってサンゴの損壊の防止を図ることができる。
- ③ ツアー客にフィールドの特徴やサンゴ礁生態系の状況などを事前に説明する、正しい器具の使い方、技術指導、配慮事項（サンゴの踏み付けや接触、魚の餌付、生物の採取や移動、漁獲、ゴミ等の投棄、生物の持ち込みなどの禁止など）を伝達することで、サンゴの損壊、生物・生態系の攪乱などを防止することができる。
- ④ ゴミの持ち帰り、汚水の適切な処理によって海域の汚染を防止することができる。
- ⑤ ツアー客の送迎や船舶での移動時にエコ車輛やエコ船舶等を使用することで CO<sub>2</sub> の削減を図ることができる。

## 2) 国内外の先進事例の制度・仕組みの整理・検討

国内外の先進事例として、WWF サンゴ礁保護研究センター長の小林俊介氏(現 WWF 自然保護室所属)により、以下の7つの事例を取り上げて、オーバーツーリズムの緩和・解消手法の要点を「観光客が守るべき11のポイント」及び「事業者が守るべき18のポイント」として、調査・研究ミーティングの場で報告されている。

「観光客が守るべき11のポイント」及び「事業者が守るべき18のポイント」を以下に示す。

1. WWFインドネシアによるSigning Blueの取組
2. Green Fins
3. Global Sustainable Tourism Council
4. 沖縄県 保全利用協定(特に海域利用を想定した白保地区、識名瀬地区)
5. 竹富町ダイビング組合 自主ルール
6. 石垣島 米原海岸利用ルール
7. 恩納村 沿岸域の保全・利用ルール

### ◇観光客が守るべき11のポイント

1. 生物採取の禁止
2. サンゴの破損や悪影響の防止
3. ライフジャケット・ウェットスーツなどの利用徹底
4. 海洋生物への餌付けの禁止
5. 安全管理に十分に注意すること
6. 野生生物を追いかけてたり、接触しないこと
7. 地域の伝統やルール・マナーを守ろう
8. 環境や社会に配慮したツアーを提供してくれる事業者を選びましょう
9. 地球温暖化への対策
10. 環境保全のためのボランティア活動などへの参加
11. 環境保全活動への資金支援

### ◇事業者が守るべき18のポイント

1. 生物採取の禁止
2. サンゴの破損防止
3. 海洋生物への餌付けの禁止
4. 海洋生物への接触や追跡などの禁止
5. エネルギー使用量／温室効果ガスの排出量削減
6. 観光客受け入れ人数に関するルール作りの推奨
7. 安全管理の徹底
8. 従業員に対する十分な学習機会の提供(環境・安全管理など)
9. 廃棄物処理に関する管理体制作りと実施
10. 地域社会への貢献(小規模ビジネス支援、インフラ整備・提供など)の推奨
11. 地域の伝統やルールへの配慮
12. 自社／グループの観光管理に関するルールを作成する際に地域社会の参画があること
13. 関連法規制の順守
14. 職員の健康や安全に対する十分な対策
15. 従業員に対する男女平等な機会・業務等の提供
16. 労働者の権利の保護
17. 持続可能な調達の推奨(ASC、MSC、FSCなど)
18. 雇用に関する地域住民の参加機会確保

### 3) ガイドラインの基準

推奨基準は、カテゴリごとに、必ず満たすことを求める必須項目と、取り組み状況に応じて選択する選択項目から構成する。

なお、認証制度への移行に備え、二つ星、三つ星の取得要件として満たすべき選択項目の数を下表に示す。

表-5-10 推奨される取り組みのカテゴリと項目数(案)

カテゴリ	必須項目	選択項目	
		★★	★★★
陸上での配慮ポイント	1	1以上	2以上
海上・海中での配慮ポイント	1	1以上	2以上
その他（法令順守など）	1	1以上	2以上

### 4) ガイドライン(案)

上記の検討を踏まえ、ガイドライン(案)を以下に提案する。

3つのカテゴリから1つの必須項目を満たし、かつ複数の選択項目から1つ以上を満たした場合に☆☆(ツースター)ステータス、2つ以上を満たした場合に☆☆☆(スリースター)ステータスと認める。

#### カテゴリ 1：陸上輸送等の事前の配慮ポイント

##### 【必須項目】

- ・ ツアー客にフィールドの特徴やサンゴ礁生態系の状況などを事前に説明し、配慮ポイント（サンゴの踏み付けや接触、魚の餌付、生物の採取や移動、漁獲、ゴミ等の投棄、生物の持ち込みなどの禁止など）を伝達する。

##### 【選択項目】

- ・ ツアー客の輸送時にエコ運転を心がけるなど、エネルギー使用量/温室効果ガスの排出量削減を心掛けている。
- ・ ツアー客の輸送にエコ車両を使用するなど、エネルギー使用量/温室効果ガスの排出量削減を心掛けている。
- ・ ツアー催行に際し、サンゴ礁保全につながる脱炭素社会の構築に向けた取り組みを工夫し実行している。

#### カテゴリ 2：海上・海中での配慮ポイント

##### 【必須項目】

- ・ ツアーの催行にあたっては、竹富町ダイビング組合の「自主ルール」や、八重山ダイビング協会の「川平石崎マンタポイントのルール」などの地域ルールを遵守し、またたとえ地域ルールの適用範囲外におけるアクティビティであっても、ルールの考え方や配慮ポイントを尊重している。

- ・生物の採取やサンゴを破損しない、させない／海洋生物への餌付け、接触、追跡などをしない、させない。
- ・ツアー客に弁当や飲料を提供する際には、極力プラスチック製品を使用しないよう努め、ゴミは持ち帰って適切に処理している。
- ・オーバーユースで劣化がみられるフィールドを避け、人数や利用回数の制限、干潮の時間帯を避けるなどを考慮している。
- ・サンゴが生息する箇所での船舶のアンカリングを禁止し、係留ブイを利用している。
- ・ツアー客への船舶でのトイレ使用頻度を少なくするための情報提供を行っている。
- ・ダイビングボートに浄化槽を設置している、もしくは汚物等を海に流さず持ち帰り、バキューム処理等を行っている。

### カテゴリ 3：その他（法令順守など）

#### 【必須項目】

- ・ツアー客の陸上/海上移動にかかる法令や免許関連、安全管理、従業員の労働管理関係等々の関係する法制度を遵守し、ツアーを催行している。

#### 【選択項目】

- ・ツアーの全工程を通して、エネルギー使用量／温室効果ガスの排出量削減を図っている。
- ・自ら学ぶと共に、従業員に対しても十分な学習機会を提供している（環境・安全管理など）。
- ・廃棄物処理に関する管理体制を整備している。
- ・オーバーツーリズムの緩和を目的とした観光客受け入れ人数に関するルールを有している
- ・サンゴ礁を大切にしている地域社会への貢献（取り組み支援、インフラ整備・提供など）、地域の伝統やルールへの配慮を経営方針等に位置付けている。
- ・自社やグループの観光管理に関するルールを作成する際に、地域社会の参画がある。

## 5-6 宿泊事業者ガイドライン（案）の検討

縄振興開発金融公庫<sup>38)</sup>によると、客室10室以上のリゾートホテルは八重山地域に21施設(2,314室)、沖縄県文化観光スポーツ部観光政策課<sup>39)</sup>によると、ビジネス・宿泊特化型ホテルは31施設(1,512室)、民宿・ペンション・ドミトリーホテルは315施設(1793室)が営業しているとされている。また、同課から、これらの宿泊施設の一室あたりの利用人数と客室稼働率が示されていることから、以下の式にて主に観光客によってもたらされる栄養塩負荷を算出したところ、全窒素：T-N32.9(t/y)、全リン：T-P3.79(t/y)と推定され、八重山地域全体からの流出量の3.2%(全窒素)、5.2%(全リン)に相当すると考えられた。

宿泊施設からの流出量(t/年)

$$= \text{室数} \times \text{一室あたりの利用人数} \times \text{客室稼働率} \times \text{排出原単位 (g/人・日)} \times 365/10^6$$

アフターコロナには、年間100万人を超える観光客が戻ってくることが予想され、その観光客に汚水処理が充実し、かつサンゴ礁への負荷削減に取り組む宿泊施設に関する情報を提供できれば、施設側による下水道接続や高度処理浄化槽等への付け替えが促進されることも期待でき、そうしたムーブメントを巻き起こす一助となることを目的として宿泊事業者ガイドラインを作成する。

### 1) ガイドラインの基準

推奨基準は、カテゴリごとに、必ず満たすことを求める必須項目と、取り組み状況に応じて選択する選択項目から構成する。

なお、認証制度への移行に備え、二つ星、三つ星の取得要件として満たすべき選択項目の数を下表に示す。

表-5-11 推奨される取り組みのカテゴリと項目数(案)

カテゴリ	必須項目	選択項目	
		★★	★★★
施設全般における環境配慮	1	1以上	2以上
客室内の設備や備品の環境配慮	1	1以上	2以上
環境活動・スタッフへの継続教育の実施など	1	1以上	2以上
利用客への情報発信	1	1以上	2以上

### 2) ガイドライン(案)

上記の検討を踏まえ、ガイドライン(案)を以下に提案する。

3つのカテゴリから1つの必須項目を満たし、かつ複数の選択項目から1つ以上を満たした場合に☆☆(ツースター)ステータス、2つ以上を満たした場合に☆☆☆(スリースター)ステータスと認める。

### カテゴリー 1：施設全般における環境配慮

#### 【必須項目】

- ・下水道が整備されているエリアでは接続を、そうではないエリアでは合併浄化槽を利用し適切に維持管理している。

#### 【選択項目】

- ・浄化槽を使用している場合には、保守点検を行い、適切な管理の下で利用している。
- ・ボイラー等の熱源機器、照明機器、空調機器等は、耐用年数が経過するなどして効率が低下する前に効率の高い機器に更新し、エネルギー消費やCO<sub>2</sub>排出量の削減を図っている。
- ・窒素・リン除去型などの高度処理型合併浄化槽への切り替えを検討している。
- ・建物の断熱化を図っている、もしくは導入計画がある。
- ・LED照明器具の導入を図っている、もしくは導入計画がある。
- ・中水利用や雨水貯留タンクなどを用いた雨水利用を推進している。

### カテゴリー 2：客室内の設備や備品の環境配慮

#### 【必須項目】

- ・冷蔵庫、空調機、照明等は、宿泊客が必要な時に自身で電源を入れられる設定にしている。

#### 【選択項目】

- ・使い捨てアメニティの使用は、製品選びと利用客への提供方法の両面から削減を図り、最低限度にとどめる努力をしている。
- ・客室のテレビ、冷蔵庫、空調機等は省エネルギータイプに切り替えている、もしくは切り替える計画がある。
- ・客室内でゴミが分別できるゴミ箱を使用している。
- ・利用客に省エネルギー、節水、連泊の場合にリネン類の洗濯回数を減らすこと等を促すメッセージ表示がある。
- ・利用客が外出や退室する際に、鍵を抜くと電源が切れるよう設定している。

### カテゴリー 3：環境活動・スタッフへの継続教育の実施など

#### 【必須項目】

- ・施設で実施している環境活動について、その意義や重要性等をスタッフ間で共有し、自律的な取組となるよう尽力している。

#### 【選択項目】

- ・環境活動の勉強会などを定期的に行い、もしくは参加し、環境に配慮した製品や、宿泊施設として行える環境活動の取組等に関する最新の情報を得るよう心がけている。
- ・周辺地域の清掃活動などを積極的に行い、地域のNPO等が行うビーチクリーンなどにはスタッフ等に参加を促している。

#### カテゴリー 4 : 利用客への情報発信

##### 【必須項目】

- ・ 冷蔵庫、空調機、照明等は、宿泊客が必要な時に自身で電源を入れられる設定にしている。

##### 【選択項目】

- ・ 環境に配慮した移動手段（レンタル自転車、レンタルバイク、カーシェアリング等）についての情報を提供している。
- ・ サンゴに優しいエコツアーなどに関する情報を利用客に提供している。
- ・ 竹富町ダイビング組合の「自主ルール」や、八重山ダイビング協会の「川平石崎マンタポイントのルール」などのサンゴ礁生態系を持続的に保全・利用する地域ルールがあることを宿泊客に情報提供できるようにパンフレットなど備えている。

### 5-7 畜産農家ガイドライン（案）の検討

八重山地域には、肉用牛（28,249頭）、乳用牛（216頭）、馬（231頭）、豚（5,219頭）、山羊（1,129頭）、採卵鶏（47,845頭）、ブロイラー（1,375頭）が飼養されており<sup>40</sup>、特に数が多い肉用牛と豚から出される排せつ物は非常に大きい負荷源となっている。

#### 1) 畜産由来の栄養塩類負荷の現状

八重山地域における家畜排せつ物からの栄養塩負荷を概観するために、排せつ物の処理体系模式図を作成した（肉用牛頭数はH29の値を使用）。当該地域の課題として、台風への対応が十分ではないことが関係者へのヒアリングや現地確認により明らかになったため、中規模農家の流出率にそうした状況を反映させた。作成した処理体系模式図を以下に示す。

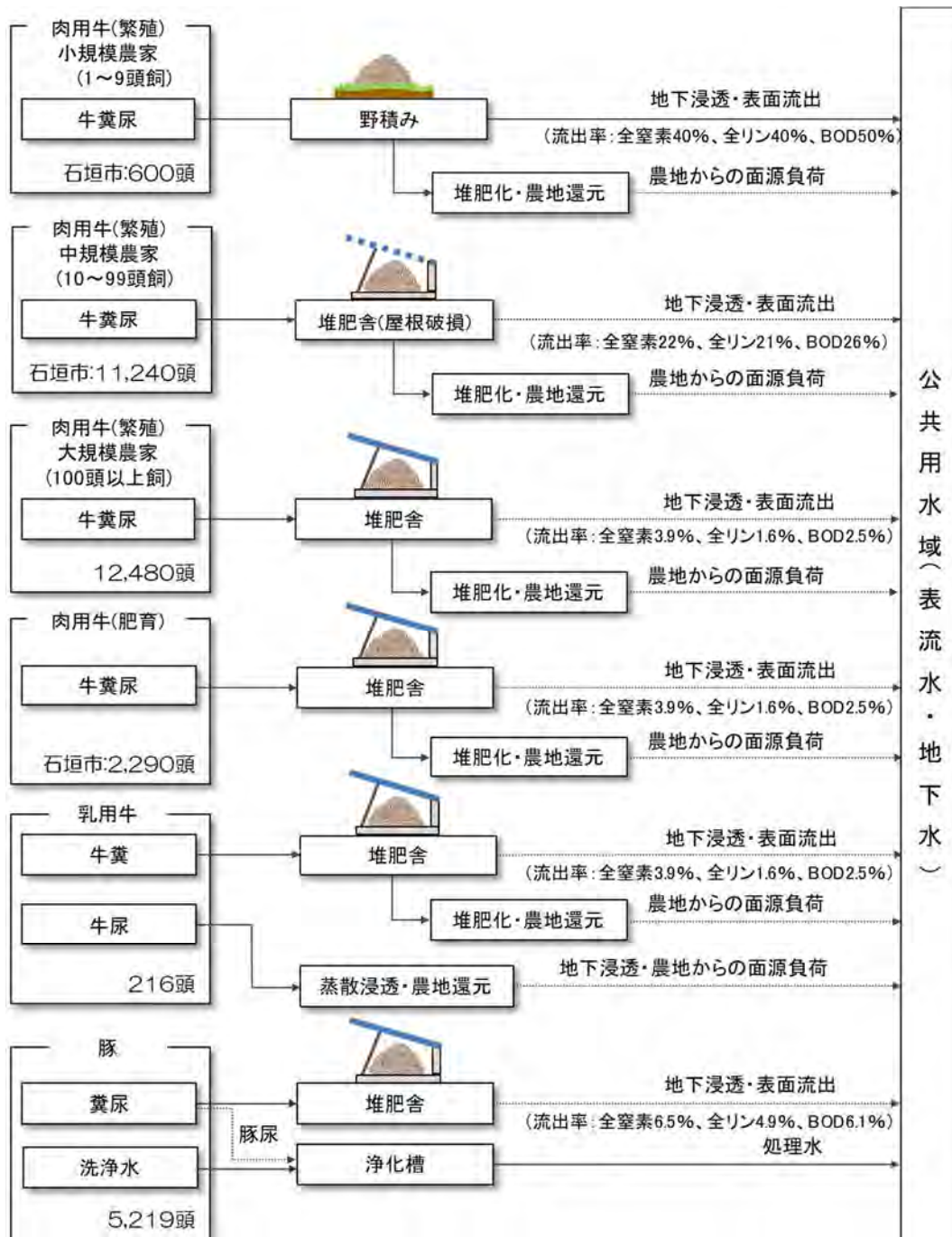


図-5-15 八重山地域における家畜排せつ物の処理体系模式図



家畜排せつ物からの推定負荷量を含む八重山地域全体の総負荷量を算定したところ、T-N : 1038.7(t/年)、T-P : 72.46 (t/年) となった(図2・3)。

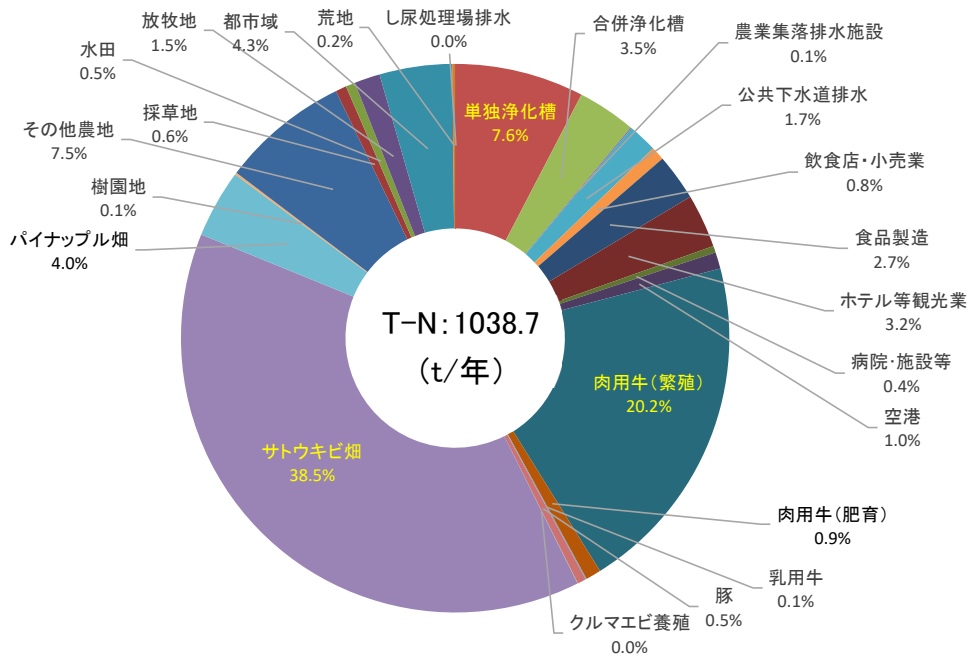


図-5-16 八重山地域全体の負荷量(T-N)

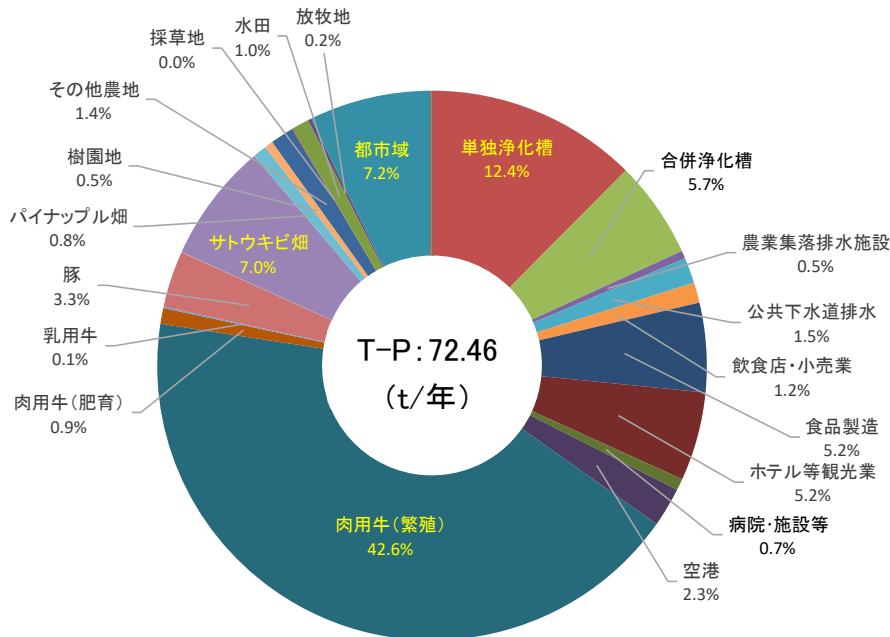


図-5-17 八重山地域全体の負荷量(T-N)

八重山地域全体の全窒素の総負荷量は 1038.7(t/年)と算出され、内訳で肉用牛（繁殖）が 20.2% を占める。一方、全リンの総負荷量は 72.46 (t/年) となり、内訳では肉用牛（繁殖）が 42.6% と突出した値を示している。

これらのことから、八重山地域の畜産業からの栄養塩負荷を削減していくには、肉用牛(繁殖) に着目し、その負荷を削減していくことが優先される。

## 2) 肉用牛(繁殖)の負荷要素と改善の可能性

肉用牛の糞尿は、家畜排せつ物法の発効により、野積みや素堀りが禁止されたことから、これを産業廃棄物として処理するか、バイオマス資源として利用するかの何れかの選択が迫られている。どちらを選択するかは、営農者の手に委ねられるものの、島外からの化学肥料の持ち込み量を削減できる観点、またそれを購入する農家の経営面の観点からも、資源として利活用を推進するほうが有利なことは明らかである。

そこで、肉用牛の排せつ物を堆肥化し、耕種農業での活用を推進して地域循環を図ることを本ガイドラインの趣旨とする。肉用牛からの負荷要素と改善の可能性を下図に示す。

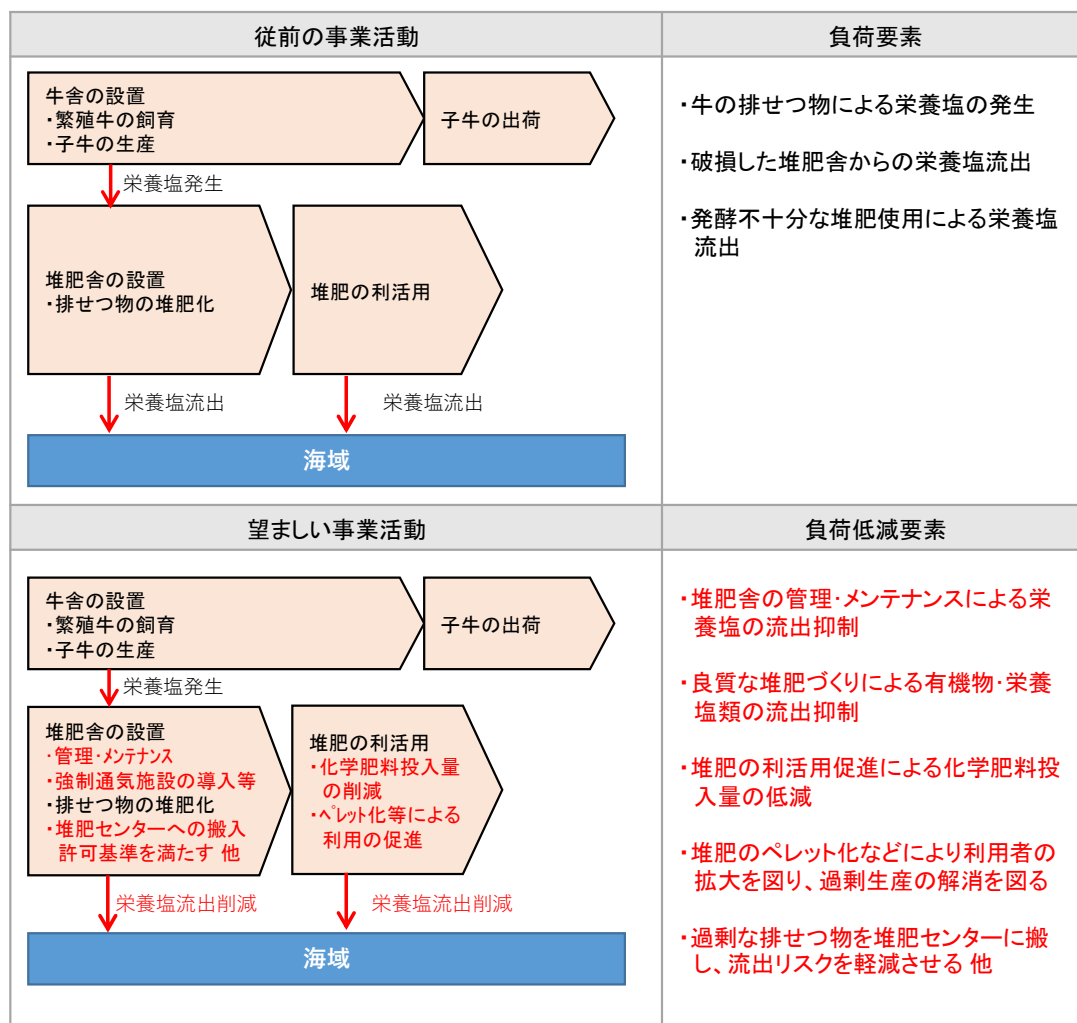


図-5-18 肉用牛からの負荷要素と改善の可能性

### <従前の肉用牛の飼育・繁殖による負荷要素>

- ・肉用牛の排せつ物からの栄養塩の発生
- ・破損した堆肥舎からの栄養塩流出
- ・発酵不十分な堆肥使用による栄養塩流出

### <家畜排せつ物の堆肥化とその利活用の推進による負荷削減の要素>

- ・堆肥舎の管理・メンテナンスにより、雨に流されることなく堆肥化が進行し、栄養塩の流出が抑制できる。

- ・強制通気施設の導入などにより早期かつ良質な堆肥化が可能となり、有機物・栄養塩類の流出リスクを軽減できる。
- ・堆肥の利活用促進により化学肥料投入量の低減を図ることができる。
- ・堆肥のペレット化などにより利用者の拡大を図ることにより、過剰生産が解消される。
- ・過剰な排せつ物を堆肥センターに搬入することにより、栄養塩等の流出リスクを軽減できる。

### 3) ガイドラインの基準

推奨される取り組み項目は、カテゴリごとに、必ず満たすことを求める必須項目と、取り組み状況に応じて選択する選択項目から構成する。

なお、認証制度への移行に備え、一つ星から三つ星までの満たすべき選択項目の数を下表に示す。

表-5-12 推奨される取り組みのカテゴリと項目数(案)

カテゴリ	必須項目	選択項目	
		★★	★★★
堆肥舎施設の管理	1	1以上	2以上
堆肥づくり	1	1以上	2以上
その他（海の環境の保全につながる事）	1	1以上	2以上

### 2) ガイドライン(案)

上記の検討を踏まえ、ガイドライン(案)を以下に提案する。

3つのカテゴリから1つの必須項目を満たし、かつ複数の選択項目から1つ以上を満たした場合に☆☆(ツースター)ステータス、2つ以上を満たした場合に☆☆☆(スリースター)ステータスと認める。

#### カテゴリ 1：堆肥舎施設の管理

##### 【必須項目】

- ・飼育牛の排せつ物の管理や堆肥づくりが支障なく行えるように、堆肥舎施設の定期的な点検・メンテナンスを行っている。

##### 【選択項目】

- ・施設の破損や不具合等に備え、ブルーシートなどの排せつ物を被覆する応急資機材を準備している。
- ・良質な堆肥を短時間でつくるために、強制通気施設を導入するなど、施設面での改良・強化を図っている。
- ・バイオマス発電などの施設との連携を検討または推進している。

## カテゴリー 2 : 堆肥づくり

### 【必須項目】

- ・飼育牛の排せつ物をバイオマス資源と捉え、余すことなく堆肥づくり等に取り組んでいる。

### 【選択項目】

- ・短時間であっても野積み状態にしないように、計画的に作業を行っている。
- ・過剰な排せつ物等は堆肥センターに搬入できるように、搬入の許可基準を満たす管理を心がけている。
- ・堆肥は、臭気がなく病原菌等が死滅した安全な状態で利用／提供できるように配慮している。
- ・できあがった堆肥をペレット化するなど、保管・利用がしやすい形にして、利活用の幅を広げる検討をしている。

## カテゴリー 3 : その他（海の環境の保全につながること）

### 【必須項目】

- ・「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」ほか、沖縄県赤土等流出防止条例等を含む環境関連法制度を遵守している。

### 【選択項目】

- ・自ら環境配慮方針と達成目標を定め、取り組みの実施状況を記録している。
- ・堆肥活用の用途が立たない過剰な排せつ物は、堆肥センターに搬入している。
- ・飼育牛のゲップ対策を行うなど、温室効果ガスの排出削減に配慮している。
- ・農場 HACCP の導入を検討するなど、衛生面からも海の環境保全に貢献している。

## 【参考文献】

- 1) 玉城重則・宮本善和：サンゴ礁生態系の保全に資するローカル環境認証に向けた赤土流出の抑制のための営農対策の評価, 土木学会論文集 G (環境), Vol.76, No.5, pp.I\_393-I\_399, 2020.
- 2) 宮本善和・安東正行・玉城重則：サンゴ礁生態系の保全に資する行動への参加を促進するスキームのデザインと土壌保全ガイドライン, 土木学会論文集 G (環境), Vol.77, No.5, I\_303-I\_310, 2021.
- 3) 吉永安俊・酒井一人・仲村渠将・大澤和敏・塩野隆弘：ススキ束を用いたうね間部分マルチの土砂流出防止効果に関する研究, 農業土木学会論文集 No.249, pp.83-88, 2007.
- 4) 小島壘・大澤和敏・松浦麻希・藤澤久子・富坂峰人・松井宏之：藻類・菌類による被覆土壌の受食性評価および WEPP による侵食解析, 土木学会論文集 G (環境), Vol.74, No.5, pp.I\_233-I\_239, 2018.
- 5) 仲村渠将・吉永安俊・酒井一人・赤嶺光：ウッドチップを充填した新党トレンチによる赤土流出防止対策 -浸透効果に影響を与える要因と対策効果の客観的評価-, JOURNAL OF RAINWATER CATCHMENT SYSTEM, VOL.17 NO.2, pp.51-56, 2012.
- 6) 大澤和敏・池田俊介：農地での土壌侵食および流域圏での土砂・栄養動態 -沖縄赤土流出問題の対策・評価技術-(1), 水利科学, No.295, pp.1-15, 2007.
- 7) 乃田啓吾・大澤和敏・池田俊介・小沢聖：サトウキビ畑における営農的侵食抑制対策の評価, 農業農村工学会論文集 No.260, pp.47-56, 2009.
- 8) 沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業検討委員会：耕土流出防止に向けた農業環境コーディネーターマニュアル, 2017.
- 9) 坂井教・森高正博・横川洋：赤土流出対策の検証と費用負担問題—石垣島の圃場データの分析から—, 農林業問題研究 51(2)pp.65-73, 2015.
- 10) 石垣市農林水産部農政経済課：さとうきび栽培管理ごよみ, 2014.
- 11) 沖縄県農林水産部：さとうきび栽培指針, pp.81, 2014.
- 12) 沖縄県：平成 13 年度流域赤土等流出防止等対策事業 沖縄県における赤土等流出源実態調査, 2002.
- 13) 沖縄総合事務局羽地大川農業水利事業所：国営環境保全型かんがい排水事業羽地大川地区—技術誌—, 2007.
- 14) 崎山春樹：堆肥を用いた土層改良による赤土等流出防止対策の可能性, pp.4-5, 沖縄県農村振興技術連盟第 2 回技術発表会, 2008.
- 15) 沖縄県営農支援課：沖縄の自然環境保全に配慮した農業活性化支援事業委託報告書, 2017.
- 16) 沖縄県：赤土等流出防止対策基本計画, 2013.
- 17) 多田洋介：行動経済学入門, pp.113-146, 日経文庫, 2014.
- 18) 沖縄県農林水産部：水質保全対策事業（耕土流出防止型）設計計画の手引き, 2005.
- 19) 比嘉榮三郎・大見謝辰男・仲宗根一哉・滝本裕彰：沖縄県における各種作物係数, 沖縄県衛生研究所報第 31 号, 沖縄県衛生研究所, 1997.
- 20) 沖縄県土木建築部：令和 3 年度実施設計単価表, 2020.
- 21) 宮本善和・鈴木倫太郎：サンゴ礁生態系の保全・再生に関するステークホルダーの相関構造と環境認証の適用条件, 土木学会論文集 G (環境), Vol.73, No.5, pp.I\_157-I\_163, 2017.
- 22) 沖縄県：八重山地域の農業の概況,  
<http://www.pref.okinawa.jp/site/norin/norin-yaeyama-nosui/26204.html>, 2018
- 23) 石垣市農政経済課：パインアップル栽培ごよみ, 2016.
- 24) 中西康博：サンゴの島々の窒素循環～持続的栽培に向けたさとうきび施肥管理～, 砂糖類情報, 農業産業振興機構, 2009.
- 25) 沖縄県：対象農産物及び農業並びに化学肥料の使用基準（県慣行レベル）, 2018.
- 26) 野村渉平・入江満美・牛久保明邦・中西康博：窒素質化学肥料の施肥とサトウキビ栽培石灰質土壌からの CO<sub>2</sub> フラックスおよび浸透水水質との関係, 日本土壌肥料学会誌, 83 巻 1 号, pp.18-23, 2012.

- 27) 沖縄県石垣市：石垣市エコアイランド構想～新たな価値の創造による"持続可能な発展"を目指した島づくり～, 2013.
- 28) 比嘉榮三郎・仲宗根一哉・大見謝辰男・満本裕影：沖縄島の河川河口から海域へのSS及び栄養塩の流出, pp.111-119, 沖縄県衛生環境研究所報, 31号, 2001.
- 29) 草場敬・郡司掛則昭・藤富慎一・猪部巖・古江広治・井手勉・山本富三・山田一郎：九州沖縄各県試験データに基づく土壌・施肥管理の現状解析と適正化に向けた課題, 九州沖縄農業研究センター研究資料, 第92号, 2009.
- 30) 農林水産省：2015年農林業センサス報告書, 2016.
- 31) 環境省九州地方環境事務所 那覇自然環境事務所・中央開発株式会社：平成20年度石西礁湖におけるサンゴ礁生態系保全のための統合的環境管理に関する調査及び普及啓発事業業務報告書, 2009.
- 32) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部：流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説, 2015.
- 33) 石垣市：統計いしがき（平成27年度(第38号)）
- 34) 東建コーポレーション株式会社：市場調査データ,HP.
- 35) 建築物の用途別による尿尿浄化槽の処理対象人員算定基準(JIS A 3302-2000)
- 36) 沖縄県文化スポーツ部：平成29年度観光統計実態調査, 2018.
- 37) 高坂晶子：求められる観光公害（オーバーツーリズム）への対応—持続可能な観光立国に向けて—, JRI レビュー Vol.6, No.67, 2019. 調査結果, 千葉県環境研究センター年報(水質環境), 2008.
- 38) 沖縄振興開発金融公庫：県内主要ホテルの動向分析, 公庫レポート No.152, 2017.
- 39) 沖縄県文化観光スポーツ部観光政策課：平成28年「宿泊施設実態調査」の結果について.
- 40) 沖縄県企画部地域・離島課：離島関係資料（平成30年1月）, 2018.

## 6. 普及・啓発活動

本調査・研究プロジェクトを進めるにあたって、フォーラム、交流会、クラウドファンディングなど、研究者、住民、企業参加による普及・啓発活動を同時並行して実施し、八重山地方の意識や機運の醸成を図ってきた。しかしながら、パンデミックの影響で中止・延期せざるを得ない行事も少なくなかった。

### 6-1 調査・研究ミーティング フィールドワーク

本調査・研究プロジェクトを進めるにあたって、研究者、関係者とともに、フィールドワークを行い、現地の状況と課題を概観した。

日時：2018年5月20日（日）9:00～16:00

集合：石垣港離島ターミナル玄関周辺（石垣市美崎町1）at 9:00

移動：レンタカー（8人乗りワゴン使用）+WWFジャパン車両

進行：石西礁湖サンゴ礁基金理事 宮本善和

#### 【行程】

- 1 石垣港離島ターミナル（離島への航路の状況確認）9:00
- 2 名蔵アンパル（ラムサール登録湿地、エコツアーの状況）9:30
- 3 石垣シーサイドホテル（赤土流出防止対策のヒマワリ開花イベント）10:00
- 4 川平湾（サンゴ礁見学の状況、石垣市景観条例とホテル建設問題）10:15
- 5 米原海岸（海岸利用、エコツアーの状況、青の洞窟、利用ルールづくり）11:00
- 6 白保海岸（WWF しらほサンゴ村、しらほ日曜日、白保の礁池の状況など）12:00  
昼食（しらほ日曜日）12:30～13:10
- 7 宮良川（宮良川河口の赤土の状況、エコツアーの状況など）13:20
- 8 農地①：株だし栽培などの実験現場（干川氏・池原氏）13:40
- 9 農地②：石垣市農業環境コーディネーターの現場（池間氏 ベチバーの苗圃他）14:30
- 10 農地③：繁殖牛の畜産農場（東竹西氏農場）15:30



## 八重山の持続可能な観光と陸と海の保全

日時: 3/17(日) 13:30~17:00

場所: 大濱信泉記念館多目的ホール(〒907-0004 沖縄県石垣市登野城2-70)

主催: 特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金

内容: 基調講演 「持続可能な海の観光への眼差し」: 文教大学国際観光学科教授 海津ゆりえ氏

話題提供 沖縄本島青の洞窟での持続可能な観光の取り組み: (株)ナチュラルブルー 星原貴保氏

話題提供 米原海岸利用ルール策定の取り組み: 石垣市環境課 羽地学氏

話題提供 西表島の自然環境保全と持続可能な利用に向けて: 環境省西表自然保護官事務所 竹中康進氏

話題提供 吹通川地区保全利用協定の取り組みと課題: アウトフィッターユニオン 大堀健司氏

話題提供 インドネシア サイニング・ブルーの取り組み: WWFジャパン 小林俊介氏

ディスカッション 進行: 北九州市立大学人間関係学科教授 竹川大介氏

- ◆ 文教大学の海津ゆりえ先生から、「世界的にも稀有な生態系の豊かさと美しさを持つ八重山の海を伝える観光業の誇りを持つ」となどの提言
- ◆ 沖縄本島の青の洞窟のオーバーユースへの取り組み、西表島でのガイド登録制度や利用規制などの取り組みの動向、米原海岸での利用ルールの策定の取り組み、吹通川での保全利用協定の課題などの報告
- ◆ WWFジャパンからは、インドネシアの環境保全に向けて観光事業者と観光客へ行動を促すサイニングブルーという認証制度の事例の紹介
- ◆ ディスカッションでは、北九州市立大学の竹川大介先生から、持続可能な発展はありうるのか？ 地域のために規制するとすれば誰ができるのか？ などの問題提起
- ◆ 地域の海や陸を対象とした観光とはどういう行為なのか、地域の人とどう行動すればいいのか、SDGsの視点からどうすべきなのか、そして認定制度はどういう役割をすべきなのか？ など







1,964円(税込)

Yaeyama Mainichi

発行所  
株式会社 八重山毎日新聞  
〒907-0004 沖縄県石垣市笠原町1-1-1

## 「八重山プライド」を提唱

### 稀有な豊かさ伝える誇りを

#### 石西 礁湖 観光と海の保全フォーラム

サンゴ礁保全につながる活動を認定するロケル環境認証(サンゴ認定)制度の創設を目指しているNPO法人石西礁湖サンゴ礁基金(入高正広理事長)は17日、「八重山の持続可能な観光と海の保全」をテーマにしたフォーラムを大浜信泉記念館で開催、研究者が「世界的にも稀有な生態系の豊かさを誇り八重山の海を伝える観光業の誇りを『八重山プライド』として高らかに掲げてほしい」と提言した。



「持続可能な海の観光への取組」をテーマに講演する海津ゆりえ氏。「八重山プライド」を提唱した=17日午後、大浜信泉記念館

専門家や行政担当者、親子組みや課題を共有した。光関連事業者らが講演や報告、パネルディスカッションを通じて認定に向けた取組を、人にとっての海辺を「海の幸をいたぐ生活の場、山の神と海の神が交差する祈りの場」と定義。海洋観光業に▽海産物の採りながら、守りながら伝える▽海についての知識をもってガイドに当たる▽海の状態や課題について情報をアップデートする▽海の事業者間で連携するよう提言した。

八重山の海の持続可能な観光についてサンゴ礁地球環境地域環境のセンサーの役割を果たしているサンゴ礁を見守り、健康なサンゴを保つことが必須として、教行動形態が適正利用について議論するよう促した。認定制度については、直接サポートと直結しないとして実行につなげる取組の重要性を強調した。フォーラムではほかにも石垣市環境課が米原海岸の利用ルールづくりに向けた取組を紹介、2019年にルールを決定、運用体制の確立、試験運用の開始を予定している。

サンゴ礁基金は、世界自然遺産基金(WWF)ジャパンと協働でサンゴ認定制度の構築に向けた調査検討を行っており、今年度からは独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金の助成を受け、外部専門家を加えた取組を展開している。

平成31年(2019年) 3月19日 火曜日(日刊)

### ガイド登録制検討など報告

#### 環境保全でフォーラム

八重山で盛んなエコツアーやダイビングに関連する2019年サンゴ認定に関するフォーラム「八重山の持続可能な観光と陸と海の保全」(主催・特定非営利活動法人石西礁湖サンゴ礁基金)が17日、大浜信泉記念館で開かれた。環境や観光関係者が、それぞれの立場で生態系保全のあり方を考えた。



「八重山の持続可能な観光と陸と海の保全」をテーマにしたフォーラムが開かれた=17日、大浜信泉記念館

するフォーラム「八重山の持続可能な観光と陸と海の保全」(主催・特定非営利活動法人石西礁湖サンゴ礁基金)が17日、大浜信泉記念館で開かれた。環境や観光関係者が、それぞれの立場で生態系保全のあり方を考えた。

環境省西表自然保護官事務所自然保護官の竹中康雄氏は、来年夏ごろの実現を目指す西表島の世界自然遺産登録に向けた取組を紹介。課題として観光客の増加による住民生活への影響や自然環境の悪化を挙げた。

対策として、観光ガイドの登録制導入や、特定の区域の利用人数上限と立ち入りの事前承認制導入を検討しているとの報告。日本で初めての取組になる。世界遺産登録を、西表島がもっと良くなるきっかけにしたいと述べた。

文教大国際観光学科学教授の海津ゆりえ氏が基調講演。行政や事業者などが事例報告や意見発表をした。北九州市立大人間関係学科の竹川大介氏の進行でディスカッションを行った。





## 6-4 八重山の海と島のフォーラム

(「八重山うみしまフレンドシップ」キックオフ・フォーラム)



八重山地方のサンゴ礁が白化や赤土流出などの影響を受けて厳しい状況にある中、地域共有の宝物である「八重山のサンゴ礁」を守るための行動や、サンゴ礁に影響が少ない事業活動の配慮、工夫などの取り組みを広げていくことが必要です。

そこで、八重山地方で海やサンゴ礁を守る行動や、海の環境への負荷を少なくする取り組みをされていたり、これから始めようとする事業者、団体、個人を広く募集し、「八重山うみしまフレンドシップ」として登録します。そして、参加者の情報交換をしながら交流を育みつつ、八重山地方の海と島を守る輪を広げていきます。さらに、事業者、団体、個人などに、望ましい行動のガイドラインを次第に作成して提供することで、行動のレベルアップを促していきます。

この「八重山うみしまフレンドシップ」登録制度を普及していくため、地域、団体、事業者、個人などの輪を広げていくキックオフとしてこのフォーラムを開催したいと思います。

八重山地方のサンゴ礁についてご関心のある方ならどなたでも参加できます。多くの方々の参加によって、「八重山うみしまフレンドシップ」が広がっていくことを願うものです。



日時：4/24 (日) 13:30~17:00

場所：石垣市市民会館 中ホール + オンライン (Zoom による同時配信)

主催：特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金 後援：石垣市、竹富町

協力：石西礁湖自然再生協議会、環境省沖縄奄美自然環境事務所

参加：会場参加は事前申込み不要 (直接会場へ 先着順 定員 150名)

**Zoom 視聴を希望の方は末尾のメールより参加申込み (4/23 まで)**

内容：◆紹介：「八重山うみしまフレンドシップ」の紹介 (石西礁湖サンゴ礁基金)

◆ 応援講演「八重山の海の変化と私たちができること」：石西礁湖自然再生協議会副会長 吉田稔さん

◆ 応援講演「サンゴ礁文化の継承と持続可能な地域づくり」：筑紫女学園大学教授 上村真仁さん

◆ 取組紹介 八重山地方の持続可能な地域づくりに向けた団体、事業者、個人等の取り組み

・ 八重山青年会議所第 60 代 理事長 国仲恵亮さん

・ 特定非営利活動法人 西表島エコツーリズム協会事務局長 徳岡春美さん

・ 石垣島アウトフィッターユニオン会長 大堀健司さん

・ 特定非営利活動法人 喜界島サンゴ礁科学研究所研究員 鈴木倫太郎さん

・ ダイビングサービス WAKE UP CALL 代表 兼本光恵さん

・ 株式会社花谷農園 花谷まゆさん

・ 一般財団法人 竹富島地域自然資産財団 常務理事 水野景敬さん

意見交換 (進行：石西礁湖サンゴ礁基金 安東正行)

問合せ：特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金

Email : [sangosho@dream.bbexcite.jp](mailto:sangosho@dream.bbexcite.jp) tel : 0980-87-0935

無料

### 新型コロナウイルス対応について

- ◆ 発熱等の風邪の症状がある方は参加をご遠慮ください
- ◆ 会場ではマスクの着用をお願いします
- ◆ 手洗い、アルコール消毒をしてください
- ◆ 咳エチケットを行ってください

※本フォーラムは中止/延期する可能性があります。以下の Web サイトをご覧ください。  
<http://www.strata.jp/sangokikin/>

## プログラム

- |   |                   |
|---|-------------------|
| ◆開会挨拶<br>特定非営利法人 石西礁湖サンゴ礁基金   | 13:30~13:35 (5分)  |
| ◆紹介 「八重山 <sup>やえしま</sup> うみしまフレンドシップ」の紹介<br>特定非営利法人 石西礁湖サンゴ礁基金理事 宮本善和 | 13:35~13:55 (20分) |
| ◆応援講演 「八重山の海の変化と私たちができること」<br>石西礁湖自然再生協議会副会長 吉田稔さん                    | 13:55~14:25 (30分) |
| ◆応援講演 「サンゴ礁文化の継承と持続可能な地域づくり」<br>筑紫女学園大学教授 上村真仁さん                      | 14:25~14:55 (30分) |
| ◆質疑応答   | 14:55~15:05 (10分) |
| 休憩  | 15:05~15:15 (10分) |
| ◆取組紹介 八重山地方の持続可能な地域づくりに向けた団体、事業者、個人等の取り組み                             |                   |
| ・八重山青年会議所第60代 理事長 国仲恵亮さん  | 15:15~15:23 (8分)  |
| ・特定非営利活動法人 西表島エコツーリズム協会事務局長 徳岡春美さん                                    | 15:23~15:31 (8分)  |
| ・石垣島アウトフィッターユニオン会長 大堀健司さん   | 15:31~15:39 (8分)  |
| ・特定非営利活動法人 喜界島サンゴ礁科学研究所研究員 鈴木倫太郎さん                                    | 15:39~15:47 (8分)  |
| ・ダイビングサービス WAKE UP CALL 代表 兼本光恵さん                                     | 15:47~15:55 (8分)  |
| ・株式会社花谷農園 花谷まゆさん  | 15:55~16:03 (8分)  |
| ・一般財団法人 竹富島地域自然資産財団 常務理事 水野景敬さん                                       | 16:03~16:11 (8分)  |
| ◆ディスカッション<br>応援講演者+取組紹介者+参加者<br>(進行：特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金 安東正行・宮本善和)   | 16:11~16:55 (44分) |
| ◆閉会挨拶<br>特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金   | 16:55~17:00       |



## 石西礁湖サンゴ礁基金

作成者: 宮本 善和 4月25日

...

4/24(日)の午後、石垣市で「八重山の海と島のフォーラム」を開催しました。オンライン参加も含めて70名の方に参加頂きました。

先にキックオフした「八重山うみしまフレンドシップ」の紹介をするのと同時に、八重山の海の中の変化と私たちがすぐにはできること、そして、サンゴ礁文化に関する応援講演を頂きました。また、7名の方からフレンドシップに関わる取組の紹介をして頂いた後にディスカッションをしました。

関心があることからすぐに始めてフレンドシップに参加する、サンゴに気を配る行動が当たり前になることを目指そうなどが共有できたと思います。さらに、サンゴ礁保全に地域づくりや地域経済などを組合わせていく、新たなサンゴ礁文化を拓いていくことも話し合いました。



## ■「八重山の海と島のフォーラム」概要

4/24（日）午後、八重山うみしまフレンドシップのキックオフ・フォーラム「八重山の海と島のフォーラム」を開催しました。オンラインと会場の合計で約70名の方々に参加していただきました。

### ◆「八重山やいもうみしまフレンドシップ」の紹介

まずは、石西礁湖サンゴ礁基金理事の宮本善和から、八重山地域のサンゴ礁が育む豊かな海と島を守る人の輪を育み、広げていく「八重山うみしまフレンドシップ」について、その内容、シンボルマーク、登録対象の取組・行動、目標などについて紹介しました。

八重山で海やサンゴ礁を守る行動や、海の環境への負荷を少なくする取り組みをされていたり、これから始めようとされる事業者、団体、個人を広く募集し、「八重山うみしまフレンドシップ」として登録します。そして、参加者の情報交換をしながら交流を育みつつ、輪を広げていきたいと思っております。さらに、望ましい行動のガイドラインを次第に作成して提供することで、行動のレベルアップを促していきます。

八重山うみしまフレンドシップは、今年の4/1にキックオフし、専用のWebサイトで募集を始めています。現在、30人・団体に登録を頂いています。今後、2032年までの10年間で八重山の人口の3.5%※の2000人・団体を目指して進めていきます。

※ハーバード大学の研究者によれば、プロジェクトの賛同者数とそのコミュニティの3.5%に達すると浸透すると言われております



◆フレンドシップ登録制度の骨格			
<b>目的</b> 八重山地域のサンゴ礁が育む豊かな海と島を守る人の輪を育み、広げていく			
<b>(a) 取組主体</b> ◆石西礁湖サンゴ礁基金、及び連携・協働する団体で運営 ◆石西礁湖自然再生協議会のワーキンググループが母体	<b>(b) 登録対象</b> ◆八重山地方のすべての事業者、団体、個人 ◆八重山地方を応援する事業者、団体、個人	<b>(c) 登録要件</b> ◆石西礁湖自然再生に該当/予定する行動 ◆登録団体の行動をチェックする仕組みを組み込む ◆ガイドラインで行動のレベルアップを促す	
<b>(d) 登録のメリット</b> ◆ロゴマークをさまざまに活用が可能 ◆Webサイトや印刷物等で登録者を紹介	<b>(f) ロゴマーク</b> ◆取組の内容をイメージできるロゴマーク ◆キャッチフレーズは「八重山の海とともに、いつまでも」	<b>(e) 資金調達</b> ◆登録者や関心を寄せる事業者、団体、個人等から寄付を募る ◆ファンディングでの資金確保による運営	

フォーラムの中では、2題の応援講演と、7名の方からフレンドシップに関連する取組の紹介を頂き、最後にディスカッションを行いました。

### ◆応援講演「八重山の海の変化と私たちができること」

長年、八重山の海の中を見続けてこられた吉田さん（石西礁湖自然再生協議会副会長）に、「八重山の海の変化と私たちがすぐできること」について講演をいただきました。

吉田さんは、八重山のサンゴの脅威のベスト3として、①サンゴの大白化、②オニヒトデの大規模発



生、③有害な陸水（赤土、畜産排水、生活排水、農薬など）の流入をあげられ、サンゴ移植では今まで効果が出ておらず、一番いいのは海域を健全な状態に保つことと指摘されました。

そして、八重山うみしまフレンドシップで登録・募集しているように、まず手軽なものから始めて日常化することで、他人の幸せが自分の幸せと強く感じるようになる」と強調され、「世界を変えていくのは組織ではなく、個人の意志である」と締められました。

例えば、

- 海岸ゴミは拾いまくる
- 日焼け止めは使わない
- 水を大切に使う
- 電気の無駄遣いをしない
- ゴミは分別してリサイクル
- 生ごみは堆肥に
- 環境にやさしい洗剤を使う
- 料理の汚れや油を流さない
- ゴミになるものは使わない
- マイバック、マイボトルを使う
- エコドライブをする
- 車はできるだけ使わない
- グリーンカーテンを多用
- 高性能のガラスに代える
- 新しい冷蔵庫を買う
- 新しいクーラーを買う
- 給湯器を買い替える
- 外断熱を見直す
- シャワーヘッドを替える
- そのほかにもいっぱいある

日常的にやれるコツは、「やらされる」ではなく「やりたい」にする。

◆ 応援講演「サンゴ礁文化の継承と持続可能な地域づくり」

続いて、上村真仁さん（筑紫女学園大学現代社会学部教授）に「サンゴ礁文化の継承と持続可能な地域づくり」という講演を頂きました。

八重山のサンゴ礁の海の恵みとして、集落を守り、民具の材料として活用されてきた海岸の植生の存在、サンゴ礁の防波堤の効果、サンゴ礁がつくった段丘地形と土壌の存在、薬として利用されてきた海藻や海洋生物、建材としてのサンゴの利用、祭事や神事とのつながり、観光利用、研究や学習の利用などについて紹介を頂きました。

そして、里海概念や人と自然の共生地域（OECM）について解説されました。その上で、八重山うみしまフレンドシップによるサンゴ礁保全（環境保全）とともに、伝統文化の継承（社会・文化）や暮らし向き（経済）の向上（経済）を統合的に取り組むことが大事だと指摘され、そのような例として、サンゴ礁保全につながる地域特産品の開発、グリーンベルト植物の活用、サンゴ礁保全に資するツーリズム展開などを紹介されました。





◆八重山地方の持続可能な地域づくりに向けた取り組み

◇八重山青年会議所第 60 代理事長の国仲恵亮さんは、青年会議所 60 周年記念事業で赤土防止のためにひまわりの種を植えるイベント「2030 やえやま大作戦」を開催したことを紹介されました。Instagram で未来に残したい八重山の写真を募集し、その写真投稿数に応じてひまわりの種を購入して実施したとのことでした。



◇西表島エコツーリズム協会事務局長の徳岡春美さんから、八重山うみしまフレンドシップの登録対象の項目と関連づけて、実施されてきた素晴らしい取組の数々を紹介いただきました。具体的には、石けん製品の販売・普及、ビニール包装を減らす、バガス容器の利用促進、ビーチクリーンの運営サポート、環境学習としてのサンゴスタディプログラム、サンゴの分類と同定ワークショップなどが紹介されました。



◇石垣島アウトフィッターユニオン会長の大堀健司さんは、八重山うみしまフレンドシップによる行動は当然のこととして、環境保全に加え、安全対策、地域共生の 3 つをテーマに行うことで、持続可能で良質な観光プログラムを開発してきていると話されました。例えば、平久保半島で催行された「化石燃料を使わない 3 日間のサスティナブルツアー」では、カヌー、サバニ舟、クライミング、トレッキング、乗馬、ビーチクリーンを組み合わせて実施したとのことでした。



◇元 WWF ジャパン国際サンゴ礁研究センター長で、喜界島サンゴ礁科学研究所研究員の鈴木倫太郎さんからは、喜界島のサンゴ礁文化として、サンゴの石垣、灯籠、隆起サンゴ礁の地形を活かした追い込み漁などを紹介され、サンゴ礁文化を起点とした集落活性化の取組を説明されました。そして、「地域のプラットフォームとしての機能」として八重山うみしまフレンドシップの役割と可能性に期待すると締めくくられました。



◇ダイビングサービス WAKE UP CALL 代表の兼本光恵さんは、フサキ沖から大崎沖のサンゴを復活させる「美らんど」の取組として、海岸・海中のゴミ拾い、汲み取り式のマリントイレなどを紹介されました。また、ダイビングサービス WAKE UP CALL では、ダイビング船で、プラスチック食器を使わないランチを 21 年間にわたり提供され



てきたことも話されました。さらに、今後は、グリーンベルトの普及、家畜糞尿の低減などの取組をしていくとのことでした。

◇株式会社花谷農園の花谷まゆさんは、人と環境にやさしい農業として、窒素肥料なし、農薬なし、除草剤なし、水やりなしの炭素循環農法（たんじゅん農）について紹介されました。この方法は、土壌微生物が団粒構造を作るため、水はけが良く水持ちの良い土づくりができるとのことでした。農薬散布や防除をしなくていいなど労働時間が減る、甘くて美味しい野菜が採れる、土に雨が浸透するため土壌流出を防ぐなどの利点を強調されました。また、さんごにやさしい八重山ローカル認証として始められた「コラコラ認証」によって、環境に優しい経済循環をつくっていききたいとの話がありました。八重山うみしまフレンドシップとコラコラ認証の協働を育んでいきたいと思えます。



◇竹富島地域自然資産財団常務理事の水野景敬さんは、サンゴ礁と人の営みが美しい竹富島の農村集落景観を育んできたことを紹介されました。そして、入島料の導入によって美しい集落を持続するための取組について話されました。さらに、健康な島と海を持続していくには、島の土と緑と海の生きものとのつながりを保つこと、海をサンゴに適さない水質まで悪化させないことが必要であるとされ、この海の下にたくさんの生き物たちがいることを考え行動することを説かれました。



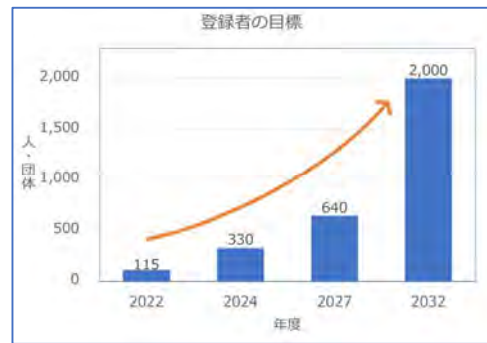
#### ◆ディスカッション

その後のディスカッションでは、①サンゴ礁保全のためにわたしたちができること、②八重山うみしまフレンドシップを普及していくために何ができるかについて意見交換が行われました。

①については、関心があることから1つでも多くやっていくこと、多くの分野の方が関わっていくこと、地元のものを選ぶことを意識していくことなどが大事という話がありました。

②については、フレンドシップはだれでも参加しやすい制度なので可能性がある、参加して勉強したり話し合えたりできるようになればいい、八重山に限らず広い地域の方々に参加してもらおうなどの意見がありました。さらに、八重山の住民は海に関心がある人ばかりではないが様々な場所で問題点を話し合いながら思い切って新しいことをやることも大事である、行政が率先して様々な事業で環境配慮やサンゴ礁との親和性を高めれば主流化につながるのではないか、YouTubeを活用して発信していくことがいいのではないかなどの意見も頂きました。

「八重山うみしまフレンドシップ」は、2032年までの10年間で八重山の人口の3.5%※の2000人・団体を目標として普及活動を進めていきます。近々、普及のための資金を求めてクラウドファンディングを行う予定です。ぜひご支援もよろしくお願ひします。



## 海の環境負荷軽減を

八重山の海と島のフォーラム

### 各種取り組みなど紹介

八重山の海を守る輪を広げていこうと4月に設立された「八重山うみしまフレンドシップ」制度を記念した「八重山の海と島のフォーラム(石西礁湖サンゴ礁基金主催)」が24日、石垣市民会館中ホールを主会場にオンラインも合わせて開催された。同制度は世界自然保護基金(WWF)ジャパンや石西礁湖自然再生協議会の協力を得て海やサンゴ礁を守り、環境への負荷軽減を取り組む事業者や団体、個人

を募集するもので同基金では多くの参加を呼び掛けている。「海と島の輪を通してサンゴ礁の豊かな姿を取り戻す」ことを目標に掲げ、海への環境負荷軽減などの取り組みを実施している人や関心のある人などを対象に情報交換を通じた交流の場を設け、サンゴが元気になる力を取り戻す活動を発展させていくとしている。

フォーラムでは同制度の紹介が行われたほか、八重山青年会議所や西表島エコツーリズム協会、石垣島アウトフイッターユニオン、喜界島サンゴ礁科学研究所、ダイビングサービスWAKE UP CALL、花谷農園、竹富島地域自然資産財団による持続可能な社会に向けた取り組みなどが紹介された。講演では、石西礁湖自然再生協議会の吉田稔副会長による「八重山の海の変化と私たちにできること」と筑紫女学園大学の上村真仁教授による「サンゴ礁文化の継承と持続可能な地域づくり」が行われた。同制度への参加や問い合わせは同基金サイト(<https://umishima.net/>)か電話(87-0935)で受け付ける。



八重山うみしまフレンドシップ制度の設立を記念して行われた「八重山の海と島のフォーラム」=24日午後、石垣市民会館中ホール

## 6-5 夏休みわくわくサンゴ教室

サンゴの大規模白化が懸念される中で、「わくわくサンゴ石垣島」と「石西礁湖サンゴ礁基金」の共催で、親子に「サンゴのことを知って興味を持って欲しい」、「サンゴやサンゴ礁の生き物を好きになって欲しい」という思いで企画した。



### 夏休みわくわくサンゴ教室

サンゴのこと、サンゴ礁に住む生き物のことを楽しく学んじょう！



- 日時：8月28日(日) 10:00~15:00
- 場所：チャレンジ石垣島
- 共催：わくわくサンゴ石垣島 NPO 法人石西礁湖サンゴ礁基金

※新型コロナウイルス感染症についての  
沖縄県対処方針に準拠して開催致します

こんなことができるよ！



自由に体験コーナー

- ◆サンゴぬりえ
- ◆サンゴの骨や砂の観察
- ◆サンゴ礁ジグソーパズル
- ◆海の生き物ボディペイント

※参加費 無料！

参加型アクティビティ(時間は目安です)

- ◆サンゴクイズ 10:00~、13:00~
- ◆サンゴの進化じゃんけん  
11:00~、14:00~

サンゴの白化現象のお話

- ◆スライド&トーク 12:00~  
「2022年石垣島のサンゴに  
起こったこと」

サンゴ礁の生きものをじっくり観察

- ◆タッチプール 10:30~12:00



わくわくサンゴ  
スタッフがお待ち  
しています！



「八重山うみしまフレンドシップ」  
に登録できるよ！

遊びに  
きてね！



※当イベントは独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金の助成を受けて開催します

## 10名の子供たちがフレンドシップに参加・登録（夏休みわくわくサンゴ教室）

去る8/28（日）に、イベント&コワーキングスペース「チャレンジ石垣島」で、「夏休みわくわくサンゴ教室」が開催されました。

この企画は、「わくわくサンゴ石垣島」と「石西礁湖サンゴ礁基金」の共催で行ったもので、サンゴの大規模白化が懸念される中で、「サンゴのことを知って興味を持って欲しい」「サンゴやサンゴ礁の生き物を好きになって欲しい」という思いで、このイベントが企画されました。

当日は100人程の親子連れが参加し、サンゴクイズ、サンゴの進化じゃんけん、タッチプール、サンゴぬりえ、サンゴの骨や砂の観察、サンゴ礁ジグソーパズル、海の生き物ボディペイント、スライド&トーク「2022年石垣島のサンゴに起こっていること」などの企画でにぎわいました。

「子ども八重山うみしまフレンドシップ登録コーナー」では、10名の子供たちが、「八重山うみしまフレンドシップ for Kids」に参加・登録をしてくれました。“海に「おじゃまします」という気持ちで入る”、“すいとうをもつ”、“木を植える”などの書き込みが印象的でした。これでフレンドシップ登録者は50人・団体になりました！



## 海の生き物と触れ合う

### 夏休みわくわくサンゴ教室

夏休みわくわくサンゴ教室（わくわくサンゴ石垣島、NPO法人石西礁湖サンゴ礁基金共催）が28日、チャレンジ石垣島で開催された。来場者はワークショップを通して海の生き物について学んだ。タッチプールではクロナマコアオヒトデ、スペースバマンジュウガニ、ソデカラッパなど15種類もの海の生き物と触れ合うことができ、子どもたちは興奮気味に生き物を手に取っていた。わくわくサンゴの大堀則子代表と水中写真家の南條明さんによるスライドトークショー「石垣島のサンゴに起こっていること」では、ことし7月下旬ごろから確認されている白化サンゴの写真を見せ、海を守るため人間ができることについて考え情報を共有した。サンゴぬり絵、サンゴの骨や砂の観察などのコーナーや夏休みの自由研究相談もあった。親子で来場した小野葉夏さん（10）は「スライドショーでサンゴが80℃以上も大きくなることを知った。プールで触ったスペースバマンジュウガニがとてもかわかった」と楽しそうに話した。



タッチプールでヒトデなどと触れ合う子どもたち=28日午後、石垣市登野城のチャレンジ石垣島

## 6-6 クラウドファンディング

八重山うみしまフレンドシップの運営資金の確保と普及・啓発のため、Readyfor サイトを活用してクラウドファンディングを実施し、目標金額以上の寄付を集めることができた。

READYFOR キーワードでさがす Q 自分のプロジェクト一覧 はじめる さがす

#社会にいいこと #地域文化 #観光 #まちづくり #環境保護 #動物

### 八重山のサンゴ礁を守る輪を広げる「八重山うみしまフレンドシップ」

石西礁湖サンゴ礁基金

支援総額 **1,643,000円** 目標金額 1,200,000円

支援者 138人 募集終了日 2022年10月24日

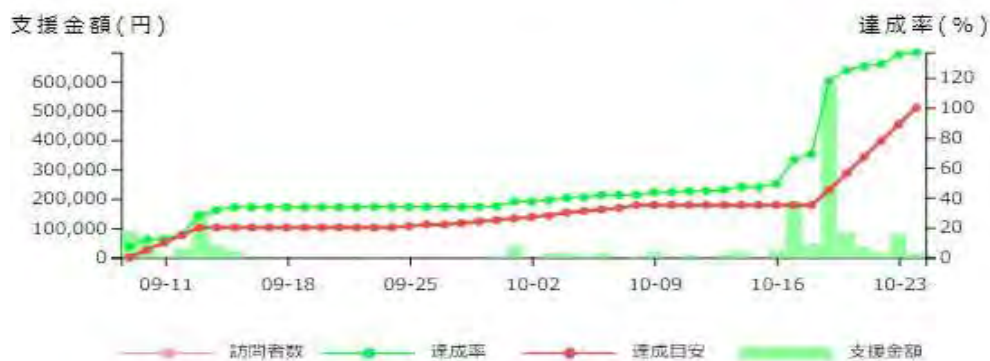
フォローする

プロジェクトは成立しました!

支援履歴の確認はこちら

シェア ツイート LINEで送る openで見る

目標金額	支援総額	達成率
1,200,000円	1,643,000円	136.00%



集計方法の都合上、アクセス時点によってデータが異なることがあります。

訪問者数  
1,127人

支援者数  
131人

支援金額  
1,643,000円

支援率  
11.62%



「八重山うみしまフレンドシップ」は、石垣市や竹富町のサンゴ礁の海を気づかう事業スタイルやライフスタイルをしている、またはこれから始めようとする方々の輪を広げる取り組みです。その輪は次第に広まってきており、この度、このような交流の集いを企画しました。参加・登録されている方はもちろん、まだでも関心のある方は、大人から子供まで誰でも参加できます。海にまつわる楽しいお話しや、取組紹介と交流、「海とともに暮らす八重山くらしスタイル」をみんなで探る楽しいワークショップもあります。ぜひご参加ください。



日時：2023年3月24日13:30～17:00

場所：チャレンジ石垣島イベントスペース  
(石垣市字登野城510番地 1階)

<https://challenge.kayac-zero.com/>

主催：特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金

協力：環境省沖縄奄美自然環境事務所石垣自然保護官事務所

参加：無料（直接会場へ 先着順 定員50名）

内容：◆八重山うみしまフレンドシップのいま

◆おはなし

「美しく安全で楽しめるビーチの認証制度”ブルーフラッグ”」  
海津ゆりえさん（文教大学）

「海はつながっている 石垣島～ソロモン諸島と私たちの身体」  
竹川大介さん（北九州市立大学）

◆リレートーク「サンゴの海を想っていること」

宮平観光株式会社  
ダイビングサービスWAKE UP CALL  
NTTドコモ九州支社 ほか

◆大学生からの提案

上村真仁さんと学生たち（筑紫女学園大学）

◆ワークショップ

「海とともに暮らす八重山くらしスタイルを探ろう」

◆交流・懇親会（終了後、希望者で別会場開催）



本企画は独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金の助成を受けて行うものです



問合せ：特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金

Email : [sangosho@dream.bbexcite.jp](mailto:sangosho@dream.bbexcite.jp) tel : 0980-87-0935

## プログラム

- |  |                   |
|--|-------------------|
| ◆はじめようメッセージ<br>石西礁湖サンゴ礁基金理事長 鷺尾雅久  | 13:30~13:35 (5分)  |
| ◆「八重山うみしまフレンドシップ」のいま<br>石西礁湖サンゴ礁基金理事 宮本善和  | 13:35~13:45 (10分) |
| ◆おはなし<br>「美しく安全で楽しめるビーチの認証制度”ブルーフラッグ”」<br>海津ゆりえさん(文教大学)  | 13:45~14:00 (15分) |
| 「海はつながっている! 石垣島とソロモン諸島と私たちの身体」<br>竹川大介さん(北九州市立大学)  | 14:00~14:15 (15分) |
| ◆リレートーク 「サンゴの海を想っていること」<br>進行: 喜界島サンゴ科学研究所 鈴木倫太郎さん<br>話題提供: 八重山うみしまフレンドシップのメンバーの皆さん<br>・宮平観光株式会社 角田香紀さん<br>・ダイビングサービスWAKE UP CALL 兼本光恵さん<br>・NTTドコモ九州支社 永濱晋一郎さん ほか | 14:15~15:15 (60分) |
| 休憩   | 15:15~15:25 (10分) |
| ◆大学生からの提案<br>お話し: 筑紫女学園大学現代社会学部 上村真仁さん<br>筑紫女学園大学の学生さん   | 15:25~15:55 (30分) |
| ◆ワークショップ 「海とともに暮らす八重山くらしスタイルを探ろう」<br>進行: わくわくサンゴ石垣島 大堀健司さん   | 15:55~16:55 (60分) |
| ◆ありがとうメッセージ<br>石西礁湖サンゴ礁基金副理事長 大野寿一   | 16:55~17:00 (5分)  |
| ◆交流・懇親会 (希望者 別会場で開催)   |                   |



## 「八重山うみしまフレンドシップ交流の集い」

### ■目的

八重山うみしまフレンドシップ登録者同士の交流を深め、お互いの活動や考えを共有する。フレンドシップ新規登録者を増やす方法、さらに八重山のサンゴの海と共に暮らす「八重山暮らしスタイル」のアイデアを掘り起こす。

### ■イベント詳細

- 日時：2023年3月24日 13:30～17:00
- 場所：チャレンジ石垣島イベントスペース
- 宣伝方法：SNS、八重山毎日新聞の「誘い」で広報を行った
- 主催：特定非営利活動法人 石西礁湖サンゴ礁基金
- 協力：環境省沖縄奄美自然環境事務所石垣自然保護管事務所
- 参加費：無料（定員50名）

### ■プログラム

- はじめようメッセージ 石西礁湖サンゴ礁基金理事長 鷺尾雅久
- 「八重山うみしまフレンドシップ」のいま 石西礁湖サンゴ礁基金理事 宮本善和
- おはなし
  - ・「美しく安全で楽しめるビーチの認証制度“ブルーフラッグ”」  
海津ゆりえさん（文教大学）
  - ・「海はつながっている 石垣島～ソロモン諸島と私たちの身体」  
竹川大介さん（北九州市立大学）
- リレートーク「サンゴの海を想っていること」  
進行：鈴木倫太郎さん（喜界島サンゴ科学研究所）
  - ・角田香紀さん（宮平観光株式会社）
  - ・兼本光恵さん（ダイビングサービス WAKE UP CALL）
  - ・長濱晋一郎さん（NTT ドコモ九州支社）
- 大学生からの提案
  - ・上村真仁さん（筑紫女学園大学現代社会学部）
  - ・田中希さん（筑紫女学園大学）
  - ・豊村友梨さん（筑紫女学園大学）
- ワークショップ「海とともに暮らす八重山暮らしスタイルを探ろう」  
進行：大堀健司さん（わくわくサンゴ石垣島）
- ありがとうメッセージ 石西礁湖サンゴ礁基金副理事 大野寿一

## ■話題提供者のおはなし（概要）

### ○『美しく安全で楽しめるビーチの認証制度“ブルーフラッグ”』 海津ゆりえさん（文教大学国際学部）

「ブルーフラッグ」は、ビーチ、マリナー、観光用ボートを対象とした歴史ある環境認証制度です。1985年にフランスで生まれ、現在50か国で運用されており、日本では7か所で取得されています。沖縄では申請した例はあるものの、取得には至っていません。「ブルーフラッグ」取得には、4分野33項目の認証プログラムを達成する必要があり、国際NGO FEE(国際環境教育基金)が審査を行います。「ブルーフラッグ」参加のメリットとして、「環境教育と情報」「水質」「環境マネジメント」「安全性とサービス」の4分野について取り組む過程で、経済的にも社会的にも良い効果が生まれることが挙げられます。具体的には、地元の子どもに対する環境教育、防災教育の充実。環境活動への市民の意識が高くなる。環境に配慮した独自の商品開発がすすむ。環境改善がすすみ、海がきれいになる。マリナーが活性化し、観光客や移住者が増加する。バリアフリー化が進み、多様な人が利用できるようになる。ライフセーバーによる安全管理が強化される。などが報告されています。また、必然的に様々な分野の人たちが関わるようになり、地域の活性化につながるのも大きな利点と言えるでしょう。さらに全ての「ブルーフラッグ」認証プログラムはSDGsに関連しているため、「きれいで安全で誰もが楽しめる優しいビーチ」として国内外からの評価が高くなります。一方、デメリットとしては、毎年更新するために維持費がかかること、具体的な経済効果が見えにくく公的資金の投入が難しいなどの点があげられます。これまでのビーチ運用の切り口を変えることで新たな関係性が生まれ、見えなかった課題解決にもつながり、新たなイノベーションを生む「ブルーフラッグ」、石西礁湖のサンゴ礁保全につながるヒントがあるかもしれません。



### ○『海はつながっている！石垣島～ソロモン諸島と私たちの身体』 竹川大介さん（北九州市立大学）

私は海と人との暮らしを研究するために、長年ソロモン諸島に通っています。何年前かに海面上昇の影響で赤道付近のサンゴ礁の島々が沈みつつあることが話題に上りましたが今ではすっかり忘れ去られているように感じます。しかし現在もその影響は深刻です。先進国の人々が化石燃料を使い過ぎることで地球温暖化がすすみ、海面上昇は今も続いています。化石燃料を大して使っていない人々が真っ先に被害に遭っているのはとても理不尽なことです。海はつながっているのです。環境を守るために大切なのは、外からの評価ではなく、まず自然を好きになることです。私は小さいころ昆虫採集が趣味でした。でも虫を捕るのは良くないこと、環境破壊だと言われ、昆虫から遠ざかってしまった時期がありました。自然を知らない人に自然を守ることはできません。海を守るのは人類が生きていくのに必要だからです。海には豊富な食材が生きています。食べ物を通して海と自分の身体がつながることがとても大切です。しかし現在は自然と人との接点が断ち切られています。豊かな海と触れ合ったことのない人が海を守る取り組みをすること自体無理があります。小さいころに海と触れ合う体験をすることがとても大事なのです。海のことを体に取り込むことで海と私たちはつなが



ることができます。また、化石燃料の使い過ぎや奪い合いが原因で戦争をも生んでしまう、これは最大の環境破壊です。世界で起きていることと自分とのつながりを意識して暮らす、サンゴ礁を含めた地球環境全体を守る為に行動する、これが今とても大切なことだと思います。

## 〇リレートーク「サンゴの海を想っていること」

喜界島サンゴ科学研究所の鈴木倫太郎さんの司会進行で、フレンドシップメンバーがそれぞれの取り組みを発表した。

### ・角田香紀さん（宮平観光株式会社）

無人島「カヤマ島」でシュノーケリングのツアーを行っています。修学旅行で訪れる学生たちのツアーでは、何もない無人島で電気や水の大切さを実感しつつ、不便を楽しむ心を養います。ゴミは全て持ち帰る、自然に優しい洗剤を使用、ビーチクリーン活動を行うなど、環境問題にも自然に意識が向くように工夫しています。また、最近では教育旅行にも力を入れており「SDGs 推進に向けた取り組み」として、入島時にオリエンテーションを行い、外来種問題や天然記念物の紹介など、動植物の大切さも伝えるようにしています。八重山諸島の観光業者として、観光客と一緒にサンゴ礁保全を目指していきたいです。



### ・兼本光恵さん（ダイビングサービス WAKE UP CALL）

2022年夏の大規模白化では、多くの種類のサンゴが一気に白化しました。サンゴ研究者の調査のサポートのために一緒に海に潜り、白化したサンゴのその後を観察しました。エダサンゴやテーブルサンゴなどは、ほとんどが死滅しましたが、コモンシコロサンゴやハマサンゴは半年かけてゆっくりと回復していきました。名蔵湾のコモンシコロサンゴは外周が約70mもあり、塊状のサンゴ群衆としては国内最大規模の大きさです。これほど大きく育つことができたのは生命力が特に強いからかもしれません。また、普段のダイビング中には漂着網の回収をしたり、ビーチクリーン活動も行っています。これからもサンゴのために自分にできることを考えて行動していきたいです。

### ・永濱晋一郎さん（NTT ドコモ九州支社）

NTTグループの電力消費量が高いことが気になり、何か環境によいことができないか考え、石垣島の海の写真をInstagramで投稿すると協賛企業からサンゴ礁基金に寄付がされる“Save by Photo”の仕組みを作りました。沖縄の海の写真と一緒にドコモのPRを拡散すると石西礁湖のサンゴ礁を守る寄付になります。また、沖縄科学技術大学院大学(OIST)と取り組んでいるサンゴの環境DNA調査では、水中ドローンを用いて深い場所の海水を採取し、そこに溶け込むサンゴの粘液のDNAから種別を特定する技術を開発中です。これからも新しい視点からの取り組みを提案しつつ、環境保全（学ぶ）と観光促進（楽しみ）の両立を推進していきたいです。



## 〇大学生からの提案

上村真仁さん（筑紫女学園大学現代社会学部）  
田中希さん（筑紫女学園大学）  
豊村友梨さん（筑紫女学園大学）

上村ゼミでは、「フィールドワークと地域デザイン」の授業の一環として「石垣島サンゴ礁保全プロジェクト」に取り組んでいます。フィールドワークでは「NPO 法人夏花」の協力のもと、白保地区の古民家に滞在し様々なことを体験します。地元のおじい、おばあとの交流、シュノーケリングで白保の美しいサンゴ礁の海を観察、昨年はサンゴの大規模白化の状況を目の当たりにしました。さらに赤土流出の現場を訪れ、流出防止のグリーンベルト植栽で月桃の苗の植え付けも行いました。これらの体験を通して、サンゴを守る為に自分たちにできることを考え、グリーンベルトの月桃から作った月桃茶のパッケージデザインや月桃茶を使った「月桃クッキー」を開発、学内のマルシェで販売しました。販売利益は「夏花」に寄付しました。



また、昨年は全学部共通の「ボランティア論」の講座で、石西礁湖サンゴ礁基金の宮本さんがレクチャーを行い、「八重山のサンゴの現状を多くの人に知ってもらうには?」「フレンドシップ登録者を増やすには?」「どこでもできるサンゴ礁保全の取り組みとは?」の3つを考えるグループワークを行いました。約 200 名が参加し、様々なボランティアの企画が提案、実施されました。

例)

- ・インスタグラムのアカウントを作成して各自のインスタで拡散
- ・ポスターやリーフレットを作成
- ・サンゴのマスコットキャラクターをデザイン
- ・クイズや紙芝居を作成 など

このグループワークを通して感じたのは、実際にサンゴ礁を見た経験のない人が多かったため、学生の間でモチベーションの違いがあったことです。自然と触れ合うきっかけがあれば、もっと自然を大切にしたいと思う人が増えるのではないのでしょうか。SNS を使った呼びかけでは、たくさんいいねがもらえ、比較的若い世代に見てもらえたので良い方法であったと思いました。

## 〇ワークショップ「海と共に暮らす八重山暮らしスタイルを探ろう」

わくわくサンゴ石垣島の大堀健司さんの進行で「ワールドカフェ」方式のワークショップを行った。

ワールドカフェとは、少人数のグループで自由な対話を行い、途中でメンバーをシャッフルしながら対話を続け、参加した全員の意見や知識を集める対話手法である。今回は5つのグループに分かれ、それぞれのグループに用意された画用紙に対話で生まれた言葉を書き込んでいった。それぞれのグループにはファシリテーターが一人つき、その他のメンバーが何回か入れ替わりながら対話を続けた。最後に5人のファシリテーターがそれぞれのグループで話された内容を発表した。



話題となったキーワード

「地産地消を大切に」「夕陽を見る」「星を見る」「コンビニ弁当でなくおにぎりにする」「持ち帰り食品は避ける、その場で消費」「生ごみは近所のおばあの畑に埋めて、堆肥に、そして野菜をもらう」「土を守る」「洗車は水で」「お米のとぎ汁でお皿を洗う」「新聞やメディアで島の現状を多くの人に知ってもらう」「記者を集めてサンゴの勉強会」「現場に来ると心の距離が縮まる」「若者がお金を使わない」「体験不足、海に入らない子が多い」「海の観光のスタイルの変化 利用者の選択」「化石燃料を使わないアクティビティ」「伝統家屋を利用。クーラーいらない」「共同売店」「景観を大切に」「マイボトル」「程よいサービス」「気持ちのおもてなし」「製品を作ってもなかなか売れない」「商品化が大変」「可視化マップ（加点方式にする）」



#### ■会場の様子とまとめ

当日は約30名、学生からシニアまで幅広い年齢層の参加者が集まった。登壇者の話を熱心に聞いた後は、会場の参加者全員が参加するワールドカフェ形式のワークショップを行った。同じ島に住んでいながら交流のなかった人達もいたが、ワークショップを通してそれぞれが普段工夫して生活していること、自分たちができるさまざまな提案、アイデアが数多くだされ、人と人のあらたなつながりも生まれていた。

また、筑紫女学園大学の学生の間ではフレンドシップ登録者が少なかったことが話題に上り、その原因として「登録フォームが記入式なので、面倒くさいと思ってしまう、個人情報を入力するのも抵抗がある」「選択式だと書きやすい」との意見があった。

翌日の八重山毎日新聞には取材記事が掲載された。今後もまたこのような交流の場を作って欲しいという声もあがっていた。

## ■「八重山うみしまフレンドシップ交流の集い」を開催しました！

去る3/24（金）午後、チャレンジ石垣島で「八重山うみしまフレンドシップ交流の集い」を開催しました。当日は、多くの方々に参加を頂き、とても充実した楽しい企画になりました。

まず、「八重山うみしまフレンドシップ」に参加を頂いている参加・登録メンバーは74人・団体であること、八重山の方々が7割程度になっていることなどを紹介させて頂きました。

次いで、文教大学の海津ゆりえ先生からは、ビーチの国際認証制度である「美しく安全で楽しめるビーチの認証制度“ブルーフラッグ”」の認証基準や事例などについて話題提供を頂きました。また、北九州市立大学の竹川大介先生からは、「海はつながっている！石垣島とソロモン諸島と私たちの身体」の中で、海面上昇で危機に瀕しているソロモン諸島の状況を動画で紹介いただき、ソロモン諸島と石垣の海もつながっており、さらに私たちともつながっていること、そして、サンゴ礁も含めて地球環境全体を守るために行動すべきとの問題提起を頂きました。まずは、海を楽しむことでモチベーションを高めていくことが重要との指摘もありました。



フレンドシップのメンバーの取り組み紹介をするリレートークでは、宮平観光株式会社の角田香紀さんから、カヤマ島での自然と何もない不自由を楽しむツアーのお話し、ダイビングサービスWAKE UP CALL 兼本光恵さんからは今年の白化後のサンゴの状態について、エダサンゴやテーブルサンゴなどは死滅したものが多く、コモンスコロサンゴやハマサンゴは再生しつつあるというお話を頂きました。さらに、NTTドコモ九州支社永濱晋一郎さんからは、石垣島の海の写真をInstagramで投稿するだけで協賛企業からサンゴ礁基金に寄付がされる“Save by Photo”の取り組みの紹介や、沖縄科学技術大学院大学（OIST）と取り組んでいるサンゴの環境DNA調査について紹介を頂きました。

課題授業やゼミの研究で八重山のサンゴ礁保全に取り組んできている筑業女学園大学の上村先生や、ゼミ学生の田中希さんと豊村友梨さんからは、今年の課題授業に約200名が参加し、八重山のサンゴ礁保全に40ほどのオンラインボランティアの企画が提案されたこと、ゼミで取り組んできた月桃を使ったお菓子などの商品開発について報告がありました。とても美味しい月桃クッキーの試供品も配って頂き、参加者から称賛の言葉と応援のエールが送られました。今後も活動のリレーションをしていきたいと思ひます。

最後に、わくわくサンゴ石垣島の大堀健司さんの進行で、「海とともに暮らす八重山くらしスタイルを探ろう」というテーマのワールドカフェ方式でのワークショップを行いました。サンゴの海に気遣い、とともに暮らしていくにはどうしたらいいか？各々が工夫する「八重山くらしスタイル」について、「海の中の風景を伝える」、「生ごみは近所のおぼあんの畑と一緒に堆肥化する」、「洗車は水洗いにする」など、自分たちができるさまざまな提案、アイデアが数多くだされ、とても盛り上がりました。今後、八重山の海と共に暮らす「八重山くらしスタイル」ガイドブックとして編集していきたいと思ひます。

盛りだくさんでしたが、とても充実した楽しい午後になりました。八重山うみしまフレンドシップへの新規参加者もあり、翌日の八重山毎日新聞にも取材記事が掲出されました。

八重山うみしまフレンドシップ

# 海・サンゴ保全の情報共有

## 各種取り組みなど紹介

「八重山うみしまフレンドシップ交流の集い」(NPO法人西礁湖サンゴ礁基金主催)が24日午後、チャレンジ石垣島イベントスペースで開かれた。参加者らはフレゼンやワークショップを通じて、八重山の海・サンゴを守る活動や生活スタイルの確立に向けた取り組みなどを共有した。

「八重山うみしまフレンドシップ」の取り組みなどを説明した。全の取り組みなどを説明した。「八重山くらしスタイルを探ろう」と題したワークショップでは各グループでサンゴ保全のためにできる行動を協議。「洗車はなるべく水洗い」「米のとき汁は庭にまく」「ペットボトルは買わない」などアイデアを出し合った。

同基金は八重山うみしまフレンドシップの登録制度を昨年4月に開始。現在八重山のホテル、ダイニング・エコツアー事業者、農家、研究者など約10の個人・団体が加入している。



フレゼンでは海津ゆりえ「しめるビーチの認証制度 介。竹川大介教授(北九州教授(文教大)が安全な「ブルーフラッグ」を紹介した。筑紫女学院大学の上村真仁教授とゼミ生は白保のサンゴを守るグリーンベルトから生まれた月桃クッキーの開発と学内販売の様子などを報告した。

「サンゴの海を想ってしていること」をテーマにしたリレートークでは高平観光の角田香紀さん、ダイビングサービスマスターの兼本光恵さん、NTTドコモ九州支社の水濱晋一郎さんが登壇。嘉弥真島の活用や石垣島近海のサンゴ白化の現状、情報通信を通じたサンゴ礁保

サンゴの保全などについて各種取り組みが紹介された八重山うみしまフレンドシップ交流の集い。24日午後、チャレンジ石垣島イベントスペース





## 7. 調査・研究ミーティング&ワーキングの開催

本調査・研究プロジェクトを進めるにあたって、調査・研究メンバーとともに調査・研究ミーティングを年4回以上開催し、調査・研究の状況を報告するとともに、意見交換を行いながら進めてきた。また、2021年度からは、「石西礁湖自然再生協議会（事務局：環境省沖縄奄美自然環境事務所ほか）」の中に「八重山の海を守るフレンドシップ（仮称）」検討ワーキング（以下、ワーキングと略す）を設置し、そのワーキングの参加メンバーとともに、意見交換、ワークショップなどを行いながら、フレンドシップ登録制度のデザインを検討した。主な議事は以下のとおりである。

### ■2018年度第1回調査・研究ミーティング

日時：2018年5月19日（土）9:00～12:00

場所：環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター

内容：1)メンバー紹介（自己紹介）

2)サンゴ認定に関する今までの取組

3)地球環境基金フロントランナー助成（調査・研究）の内容

4)今年度の調査・研究内容と役割分担（案）

5)意見交換

6)フォーラム・フィールドワークの予定

7)話題提供

### ■2018年度第2回調査・研究ミーティング

日時：2018年8月27日 18:00～19:00

場所：Portland Hotel Modela

内容：1) Salmon Safe について

2) Salmon Safe から学ぶべきこと

### ■2018年度第3回調査・研究ミーティング

日時：2018年11/11(日)13:30～17:00

場所：大濱信泉記念館

内容：1) Salmon Safe 視察の報告

2) Salmon Safe から学ぶべき視点

3) Signing Blue 視察の報告

4) 意見交換(サンゴ認定に向けて)

### ■2018年度第4回調査・研究ミーティング

日時：平成31年3月16日（土）13:30～17:30

場所：大濱記念館 2階 大会議室

内容：1) Salmon Safe 視察の報告

2) Salmon Safe から学ぶべき視点

3) Signing Blue 視察の報告

4) 意見交換(サンゴ認定に向けて)

■ 2019 年度 第 1 回調査・研究ミーティング

日時：2019 年 6 月 25 日（火）15:00～18:00

場所：WWF ジャパン サンゴ礁保護研究センター

内容：

- 1) 昨年度の報告
- 2) 今年度の調査・研究の内容、スケジュール
- 3) ポイントによる認定制度のイメージに関する意見交換

■ 2019 年度 第 2 回調査・研究ミーティング

日時：2019 年 9 月 16 日（祝）14:00～17:30

場所：環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター

内容：1) さんご認定（仮）勉強会との顔合わせ（取り組みの紹介）

- 2) 事例（シーバードフレンドリー認証制度など）の紹介
- 3) 農地のポイント制度に関する調査の中間報告
- 4) 観光に関するポイント制度の検討状況
- 5) パインアップルの化学肥料の低減に向けた実験について
- 6) ディスカッション

■ 2019 年度 第 3 回調査・研究ミーティング

日時：2019 年 12 月 19 日（木）14:00～17:00

場所：大濱信泉記念館

内容：1) 観光の認定に関する検討状況

- 2) 農地の認定に関する検討状況
- 3) パインの実験の状況
- 4) さんご認定（仮）勉強会の動向
- 5) 今後の方向性と来年度の地球環境基金助成への申請内容
- 6) フォーラムについて
- 7) ディスカッション

■ 2019 年度 第 4 回調査・研究ミーティング

日時：2020 年 3 月 14 日（土）15:00～17:00

場所：大濱信泉記念館

※ 新型コロナウイルスの関係で集会形式のミーティングは中止 → メールでの意見交換で実施

内容：1) 観光の認定に関する検討状況

- 2) 農地の認定に関する検討状況
- 3) パインの実験の状況
- 4) フレンドシップについて
- 5) フォーラムについて

■ 2020 年度 第 1 回調査・研究ミーティング

日時：2020 年 6 月 19 日（火）15:00～17:30

形式：Zoom によるオンライン会議

内容：1)前回のメール会議の意見の振り返り

2)昨年度の調査結果の報告

3)今年度の調査の予定

4)意見交換

■ 2020 年度 第 2 回調査・研究ミーティング

日時：2020 年 11 月 15 日（火）13:00～15:30

形式：Webex によるオンライン会議

内容：1)前回の振り返り

2)観光の認定の検討状況

3)フレンドシップの事例と進め方について

4)社会実験（マルシェ）の企画について

5)パインの実験について

6)意見交換

■ 2020 年度 第 3 回調査・研究ミーティング

日時：2021 年 2 月 7 日（火）13:00～15:30

形式：Webex によるオンライン会議

内容：1)前回の振り返り

2)観光の認定の検討状況

3)フレンドシップの進め方について

4)第 1 回マルシェの結果と今後について

5)パインの実験について

6)フォーラムについて

7)意見交換

■ 2020 年度 第 4 回調査・研究ミーティング

日時：2021 年 3 月 23 日（火）10:00～12:30

形式：Webex によるオンライン会議

内容：1)前回の振り返り

2)石西礮湖自然再生全体構想行動計画（環境省大嶽氏）

3)石垣市 SDGs 未来都市計画（石垣市企画政策課田盛氏）

4)竹富町観光案内人条例（竹富町世界遺産推進室安生氏）

5)フレンドシップについて

6)農業者へのリーフレットについて

7)意見交換

■ 2021 年度調査・研究ミーティング

日時：2021 年 6 月 22 日（火）10:00～12:30

形式：Webex によるオンライン会議

内容：1)前回の振り返り

2)今年度の予定

3)進捗状況（土壌保全ガイドライン、観光、パイン実験など）

4)ワークショップ

①フレンドシップのキャッチコピー

②フレンドシップのロゴマーク

5)その他、意見交換 7)意見交換

■ 2021 年度第 2 回調査・研究ミーティング

日時：2021 年 9 月 27 日（月）13:00～15:30

形式：Webex によるオンライン会議

内容：1)今までの経緯について

2)前回の調査・研究ミーティングの振り返り

3)新しい参加者の活動紹介

4)フレンドシップ制度の検討

5)WWF での観光関係の検討の状況

6)ガイドラインの検討について

7)パイン実験の状況

8)その他、意見交換

■ 2021 年度第 3 回調査・研究ミーティング&フレンドシップ検討ワーキング

日時：2021 年 11 月 4 日（月）18:00～20:00

形式：Webex によるオンライン会議

内容：1)前回の振り返り

2)フレンドシップの概要と登録要件について

3)フレンドシップの目標設定について

4)キャッチフレーズ、ロゴマークについて

5)クラウドファンディングについて

6)その他

■ 2021 年度第 4 回調査・研究ミーティング&フレンドシップ検討ワーキング

日時：2022 年 1 月 24 日（月）15:30～17:30

形式：Webex によるオンライン会議

内容：：1)前回の振り返り

2)関係者ヒアリング結果概要

3)フレンドシップの概要と登録要件の見直し

4)フレンドシップの目標設定の見直し

- 5)フレンドシップの規約案
- 6)Web サイト案
- 7)クラウドファンディングの具体化に向けて
- 8)ガイドラインの検討状況
- 9)キックオフイベント案
- 10)地域循環共生圏の助成について

■ 2021 年度第 5 回調査・研究ミーティング&フレンドシップ検討ワーキング

日時：2022 年 3 月 22 日（火）13:30～15:30

形式：Webex によるオンライン会議

内：：1)前回の振り返り

- 2)フレンドシップの目標、内容、規約等
- 3)Web サイトの紹介
- 4)キックオフ・フォーラムの内容と役割分担
- 5)クラウドファンディングの内容と協力をお願い
- 6)ガイドラインの検討状況
- 7)フレンドシップの呼びかけをお願い

■ 2022 年度第 1 回調査・研究ミーティング&フレンドシップ検討ワーキング

日時：2022 年 6/17（金）10:00～12:00

方法：オンライン会議（Webex 使用※）

内容：1)前回の振り返り

- 2)フォーラムの結果報告
- 3)うみしまフレンドシップの参加・登録者の現状
- 4)参加・登録者の拡大に向けた働きかけについて
- 5)ガイドライン案の検討の基本的考え方と内容
- 6)クラウドファンディングへの協力
- 7)パイン実験の状況

■ 2022 年度第 2 回調査・研究ミーティング&フレンドシップ検討ワーキング

日時：2022 年 9/27（火）18:00～20:00

方法：オンライン会議（Webex 使用※）

内容：0)前回の振り返り：p1～4

- 1)フレンドシップの参加・登録状況
- 2)フレンドシップメンバーとの交流について
- 3)夏休みわくわくサンゴ教室と Friendship for Kids
- 4)ガイドラインの作成状況（居住者用ガイドライン）
- 5)堆肥生産・利用活発化のためのアプローチ
- 6)クラウドファンディングの状況
- 7)AI を援用した除草剤散布低減プロジェクト

- 8)日本サンゴ礁学会第 25 回大会について
- 9)Web サイトの改善・充実事項

■ 2022 年度第 3 回調査・研究ミーティング&フレンドシップ検討ワーキング

日時：2023 年 1/27（金）10:00~12:00

方法：オンライン会議（Google Meet 使用※）

内容：0)前回の振り返り

- 1) クラウドファンディングの結果
- 2) Save by Photo の紹介
- 3) 日本サンゴ礁学会での発表
- 4) フレンドシップの登録状況と拡大について
- 5) 筑紫女学園大学の課題授業について
- 6) ガイドライン（案）について
- 7) 子ども向けの Web サイトについて
- 8) フレンドシップ通信について
- 9) フレンドシップの活発化イベントについて
- 10) リン酸の島内循環へのアプローチについて
- 11) 今後の進め方について

■ 2022 年度第 4 回調査・研究ミーティング&フレンドシップ検討ワーキング

日時：2023 年 3/08（水）13:00~15:00

方法：オンライン会議（Google Meet 使用※）

内容：0)前回の振り返り

- 1)居住者用ガイドラインのワークショップ
- 2)「フレンドシップ交流の集い」の内容検討
- 3)子ども用サイトの紹介
- 4)その他（サンゴの日のイベントの報告など）

## 8. ステークホルダーとの意見交換・調整

### 8-1 ステークホルダーへの聴き取り調査

本調査・研究プロジェクトを進めるにあたって、サンゴ礁に関係する主なステークホルダーをリストアップし、それらについて聴き取り調査を行った。そして、サンゴ礁生態系に関わるステークホルダーの活動、サンゴ礁との関係（恩恵や影響等）、サンゴ礁への意識や関心、サンゴ礁保全、環境保全への取組、サンゴ認定制度への関心や可能性などを整理した。それらの結果を整理したものを次ページ以降に示す。

### 8-2 ステークホルダーとの意見交換・調整

上記の聴き取り調査に加えて、前半ではローカル環境認証の成立可能性を探るために様々な関係者との意見交換を行い、後半では、「八重山うみしまフレンドシップ」の制度設計、及び普及のために様々な関係者と意見交換・調整を行った。意見交換・調整を行った主な関係機関は以下のとおりである。そして、ほぼすべての団体、事業者から「八重山うみしまフレンドシップ」の設立、推進に賛同を得た。

- \* 環境省沖縄奄美自然環境事務所石垣自然保護官事務所
- \* 石垣市（企画政策課，農政経済課，観光文化課，環境課，畜産課，水産課，商工振興課他）
- \* 竹富町（世界遺産推進室（現自然観光課），農林水産課，産業振興課，上下水道課他）
- \* WWF ジャパン サンゴ礁保護研究センター「しらほサンゴ村」
- \* 研究機関（国際農林水産業研究センター，琉球大学，東京農業大学，東京工業大学他）
- \* 農業関係者（JA，石垣島製糖社，農業者，農業グループ，農業環境コーディネーター，八重山農林振興センター 家畜保健衛生課など）
- \* 観光関係者（石垣市観光交流協会，竹富町竹富町観光協会，八重山ビジターズビューロー他）
- \* 商工関係者（石垣島物産公社，竹富町商工会，ファーマーズマーケットやえやま ゆらていく市場，八重山青年会議所）
- \* 漁業関係者（八重山漁業協同組合）
- \* 活動団体（竹富島地域自然資産財団， Value Creation， コラコラ， アウトフィッターユニオン， 石垣島エコツーリズム協会， 西表島エコツーリズム協会他）
- \* 企業（美ら花グループ， 石垣島ビーチホテルサンシャイン， NTT ドコモ， 全日本空輸， 日本トランスオーシャン航空他）

■サング認定に関連するステークホルダーの動向 (1)

ステークホルダー	サトウキビ栽培農家	パイン栽培農家	畜産農家	その他農家	製糖工場	一般漁業者
主な活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>サトウキビの栽培 (石垣市 1,319ha、竹富町 422ha)</li> <li>夏季に植付けを行う夏植えが多いが、近年、赤土流出が低い種出し栽培や、春植え栽培への転換もある程度進んでいる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パインアップルの栽培 (石垣市 115ha、竹富町 30ha)</li> <li>石垣では 140 農家、JA 加入は約半数</li> <li>パイン栽培は植付け〜収穫まで約 2 年を要する。</li> <li>品種はハイワイルド (No. 710)、ピーチ、ポゴール</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>肉用牛の生産が多く、乳用牛、豚、山羊などもある。</li> <li>肉用牛：石垣市 408 戸 22,461 頭、竹富町 161 戸 5880 頭 (黒島 55 戸、2,341 頭)</li> <li>子牛の繁殖農家が多く、「石垣牛」を飼育する肥育農家は多くない (石垣市 25 戸)</li> <li>肉用牛の需要は伸びているが畜産農家は減少傾向。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>その他、八重山地方では水稲 (617ha)、野菜 (122ha) が生産されている。</li> <li>観光客のニーズがあるマンゴー、パパイヤ等の熱帯果樹や、農らっきょ、オクラ、ゴーヤなどの高野菜、熱帯性花卉なども栽培されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山地方で生産されるサトウキビを原料として、石垣市では白糖原料、竹富町では黒糖が製造されている。</li> <li>石垣製糖株式会社では、「石垣島のおいしい砂糖」の製造・販売も行っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山地方の漁業は、サング礁海域、黒磯、内湾、砂浜、陸棚などの多様な漁場に恵まれ、電灯釣り漁、一本釣り漁などが営まれている。</li> <li>しかし、近年では漁獲高が減少し、体長が小さい魚までも対象とするように漁獲圧の増大の問題が生じている。</li> </ul>
サング礁との関係 (恩恵や影響等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>サトウキビ収穫後の埋地に強い降雨があると赤土等が流出し、河川を介し海域へ至りサング礁へ影響を及ぼす。</li> <li>化学肥料の施肥による栄養塩が地下水を介して海域の富栄養化につながることや、農業による影響も懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>降雨によってパイン植付の間や畑の畑端から赤土が流出し、河川を介し海域へ至りサング礁へ影響を及ぼす。</li> <li>化学肥料の施肥による栄養塩が地下水を介して海域の富栄養化につながることや、農業による影響も懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産排泄物の処理が適切に行われていなければ、土壌へ地下水を介して栄養塩がサング礁の生態に影響を及ぼす。</li> <li>採草地や放牧地の化学肥料の過度の施肥による栄養塩の流出、農業の影響も懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水稲は少ないが、野菜や果樹、花卉等の畑から降雨で赤土が流出し、河川を介し海域へ至りサング礁へ影響を及ぼす。</li> <li>化学肥料の施肥による栄養塩が地下水を介して海域の富栄養化につながることや、農業による影響も懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サング礁生態系からの恩恵は受けていない。</li> <li>原料のサトウキビ栽培における赤土流出、化学肥料や農薬の使用に伴い栄養塩類や微量金属等が影響を与えている。</li> <li>また、工場からの排水の影響も懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サング礁海域で漁業を行っており、サング礁生態系の恩恵を受けている。</li> <li>漁獲圧の増大で、サング礁との相互関係 (漁獲の過剰制限の抑制など) への影響が懸念される。</li> </ul>
サング礁への恩恵や関心	<ul style="list-style-type: none"> <li>赤土流出がサング礁に与える影響はマスコミ報道等を介し意識されていると考えられ、防止対策を行う農家もある。</li> <li>しかしながら、多くの農地では対策は不十分である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>赤土流出がサング礁に与える影響はマスコミ報道等を介し意識されていると考えられ、防止対策を行う農家もある。</li> <li>しかしながら、多くの農地では対策は不十分である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産排泄物による栄養塩の影響は認知されていると考えられるが、サング礁への影響の認知は不明である。</li> <li>家畜糞せつ物法によって排泄物の適正処理の必要性は認知されていると考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>農業によって意識は様々であると考えられるが、赤土や栄養塩等が与える影響はマスコミ報道等を介し意識されていると考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>赤土流出が与える影響は意識されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>漁業の範囲がサング礁を含む海域であり、海の環境変化に対する関心は高い。</li> <li>白化による魚 (特にナミハタ、イセエビ、グルクン) やモズク、貝類への影響に敏感で、これらの情報を有している。</li> </ul>
サング礁保全、環境保全への取組	<ul style="list-style-type: none"> <li>沖縄県事業者等によって、赤土流出防止のためにグリーンベルト、マルチング、緑肥等の富栄養対策を行う農家もある。</li> <li>赤土流出の少ない種出し栽培等への転換や、甘藷などの輪作を行うもある。</li> <li>化学肥料に代えて堆肥を併用する農家もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沖縄県事業者等によって、赤土流出防止のためにベチベルのグリーンベルト、ピニールマルチ、数草マルチ等の富栄養対策を行う農家もある。</li> <li>マルチは地温が上がるのでパインの生育にもプラス。</li> <li>堆肥使用の農家は少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産排泄物の適正な処理が法律で規定されている。</li> <li>しかしながら、管理施設の維持管理が十分かどうかはチェックが行き届いていない。</li> <li>また、畜産排泄物を堆肥として畑に使用する経験を持つ農家もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>赤土流出防止としてグリーンベルト、マルチング、緑肥等の富栄養対策を行う農家もある。</li> <li>エコファーマー認定などのように減農薬、減化学肥料、堆肥使用等を行う農家もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>赤土流出が少なく、サトウキビの増産にもつながる種出し栽培を普及させてきている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4〜6月に魚の産卵場所5箇所を産卵保護区として設定し、漁獲の自粛を呼びかけている。産卵保護区の体長制限を設けて漁獲制限を行っている。</li> <li>オニヒトデ駆除や海底清掃を実施している。</li> </ul>
サング認定制度への関心や可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>富栄養対策の支援を行う石垣市農政経済課や竹富町農林水産課は関心を有する。</li> <li>石垣市では分業種「白糖等の原料」で新製品認定が難しい。</li> <li>竹富町は畜産種 (黒糖) で可能性はあるが、対策を行う農家のものを選別して認定するには難がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>富栄養対策の支援を行う石垣市農政経済課や竹富町農林水産課、JA おきなわ八重山地区富栄養対策センターは関心あり。</li> <li>グリーンベルトやパインの品質向上と対策を両立できるマルチ等を試し栽培したパイン製品の認定可能性はある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産排泄物の処理や採草地の管理が適正にされた「石垣牛」などのブランド牛への認定は可能性はある。</li> <li>一方、多くを占める子牛の繁殖は、理とんなどが農外の畜産農家に引き継がれるため、商品への認定には難がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>富栄養対策の支援を行う石垣市農政経済課や竹富町農林水産課は関心あり。</li> <li>赤土流出防止対策や減農薬、減化学肥料などを行う農家や生産物を認定する可能性はある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>白糖の多くは島内で製品化されないため、認定制度を適用するには難がある。</li> <li>黒糖は製品化されるものの、原料であるサトウキビはまとめて製糖が行われるため、赤土対策を行う農家の生産物を選別して認定するには難がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サング認定について一定の関心がある。</li> <li>産卵制限を遵守して漁獲された魚にラベリングを施し販売することが想定できる。</li> <li>漁獲の加工場で作成しているツナの加工品も認定の可能性はある。</li> </ul>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>石垣市農政経済課</li> <li>竹富町農林水産課</li> <li>石垣製糖株式会社</li> <li>西表製糖工場、小浜製糖工場、波間製糖工場</li> <li>JA おきなわ八重山地区富栄養対策センターさとうきび対策室</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>石垣市農政経済課</li> <li>竹富町農林水産課</li> <li>JA おきなわ八重山地区富栄養対策センターパイン生産部会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>石垣市畜産課</li> <li>竹富町農林水産課</li> <li>JA おきなわ八重山地区富栄養対策センター、畜産課センター</li> <li>石垣島和牛改良組合</li> <li>黒島肉用牛生産組合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>石垣市農政経済課</li> <li>竹富町農林水産課</li> <li>JA おきなわ八重山地区富栄養対策センター</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>石垣製糖株式会社</li> <li>西表製糖工場、小浜製糖工場、波間製糖工場</li> <li>大日本原糖製糖</li> <li>沖縄県黒糖協同組合</li> <li>JA おきなわ八重山地区富栄養対策センターさとうきび対策室</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>八重山漁業共同組合</li> <li>国立研究開発法人水産研究・教育機構 西海区水産研究所 亜熱帯研究センター</li> <li>石垣市農林水産部水産課</li> </ul>



■サンゴ認定に関連するステークホルダーの動向（2）

ステークホルダー	養殖漁業者	食品加工事業者	ダイビング事業者	エコツアー事業者	居住者	観光客
主な活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚獲減少につき、養殖に力を入れており、主な養殖はヤイトハタ、ウミブドウ、モズク等で特にヤイトハタは県全体の半分を八重山が出荷している。</li> <li>西海区水産研究所では、サンゴ礁域の効果的な資源管理方を推進するために重要魚種の養殖技術開発などを実施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域内外の生産物を原料として加工食品を製造している。</li> <li>居住者向けの加工食品とともに、観光客対象の土産物などもある。</li> <li>立地としては消費が多い石垣市街地の周辺部が多いと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山の海域でダイビングやシュノーケルツアーを運行。</li> <li>主に石垣市を拠点とする八重山ダイビング協会、竹富町を拠点とする竹富町ダイビング組合などがあるが、これらの団体に属さない事業者もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山の海域でエコツアー、環境教育、生物観察などを実施。</li> <li>石垣島エコツアーリズム協会や石垣島沿岸レジャー安全協議会などがあるが、これらの団体に属さない事業者も少なくない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山地方に居住し、生活を営むとともに社会・経済活動に参加している。</li> <li>2017年3月現在の人口は、石垣市43,013人、竹富町4,145人である。</li> <li>その多くは石垣市街地と各地の集落に集中している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観光客数は増加傾向にあり、2016年は1,240,079人、年間消費額は799.6億円に及ぶ。</li> <li>その多くは海や島の自然の中でのレクリエーション利用がほとんどである。</li> <li>LCC利用客やクルーズ船の外国人観光客も増加している。</li> </ul>
サンゴ礁との関係（悪化や被害等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁海域が養殖海域になることもあり、悪化をうけている。</li> <li>除上養殖においては排水の影響が懸念される。また、取水海水が清潔であることが重要なので、サンゴ礁海域の悪化を受けている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>食品加工の排水は処理施設で処理され排水されている事業所が多いと考えられるが、その水質はサンゴ礁生態系を考慮したものにはなっておらず、栄養塩類や有機物質の影響が懸念される。</li> <li>高温の排水の影響もあると考えられる。</li> <li>また、加工原料の仕入れや加工品の出荷も影響する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイビングポイントでツアーを展開している。その多くはサンゴ礁海域である。</li> <li>サンゴ礁とその生態系を主な鑑賞対象とする事業であり、悪化を受けている。</li> <li>人気のあるポイントでのオーバーユースや、アンカリングによるサンゴの破壊も生じており、影響が懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エコツアーの中でサンゴ礁海域でのシュノーケル、カヤックを行っている。</li> <li>ツアー中のサンゴの踏み付けや接触、魚の餌付けなどの不適切な行為があれば、サンゴ礁生態系に影響があると懸念される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁生態系で消費される食糧、レクリエーション、文化、防災などの生態系サービスを受けているが、その提供は希少な部分がある。</li> <li>生活や社会・経済活動から生じる排水やCO<sub>2</sub>排出などが影響を与えている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダイビングやシュノーケリング等を通じてサンゴ礁の美しさを享受している。</li> <li>サンゴ礁の踏み荒らし、海の不適切な利用方法等による影響が懸念される。</li> <li>生活排水やCO<sub>2</sub>排出とともに消費を通じて悪化を及ぼす。</li> </ul>
サンゴ礁への悪化や関心	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業対象である養殖魚類の生態域はサンゴ礁海域であることもあり関心は高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>悪化や関心は様々であるが、排水がサンゴ礁生態系に与える影響はあまり認知されていないと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業対象がサンゴ礁であり、悪化や関心は高い。</li> <li>海水面上昇、赤土流出、ゴミや二ヒトデやシロレイギマシの影響などに敏感で、これらの情報を有している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの事業者の悪化や関心は高いが、環境への負荷に無配慮な事業者も少なくない。</li> <li>LCC就航以降、客層の変化によりフェイワードの売場が変わるの懸念がある。</li> <li>海軍排水や工事による赤土流出状況に敏感で、サンゴへの影響なども意識している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁関連の報道は多いため、問題に対する認知は高いが、保全のための配慮や行動にはつながっていない。</li> <li>小売店舗や飲食店舗での消費活動においても影響を間接的に及ぼすが、商品とサンゴ礁の関係が分かりづらい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>美しいサンゴ礁をイメージして来訪する観光客も多く、関心はあると考えられる。</li> <li>しかしながら、八重山地方のサンゴ礁の現状や負荷の影響等についての知識は乏しいと考えられる。</li> </ul>
サンゴ礁保全、環境保全への取組	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般漁業者と同様であるが、養殖方法にも配慮を行っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>酒造工場では、加工から生じるバガス（酒粕）を畜産場の餌や有機肥料やもろみ酢を作るのに再利用している場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>わたりん 断株を春～夏前、秋～冬の非繁忙期に実施。</li> <li>ツアー客へサンゴに触れないよう指導している。</li> <li>マンタポイントの利用隻数の制限や、サンゴを破壊しないアンカリングの配慮を行う。</li> <li>漁協の禁漁区内立入禁止の周知、海中ごみ拾いも実施。</li> <li>サンゴ移植ツアーも検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ツアー客に環境負荷の少ない遊泳法の指導、及び海の現状を教えることで環境意識の向上を図っている。</li> <li>サンゴのモニタリング、オニヒトデの駆除、マングローブの植樹、海浜清掃などを実施している。</li> <li>ツアー時間の短縮（オーバーユース対策）を検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教育機関でのサンゴ礁に関する学習やイベント等への参加がある。</li> <li>海浜清掃への参加もあるが、居住者全体から見れば多いとは言えない。</li> <li>消費活動の際にサンゴ礁を意図されてはいない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一部で、ビーチクリーンのツアーやサンゴ移植ツアーへの参加がある程度である。</li> </ul>
サンゴ認定制度への関心や可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ認定について関心があり、協力する姿勢がある。</li> <li>環境に配慮した漁業者の養殖するヤイトハタ、スジアラ等に認定の可能性がある。</li> <li>制度の価値が認知されていない中で、運用が功を奏するが懸念がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業者の関心は様々であるが、居住者や観光客等の消費者がサンゴ認定を受けた加工食品を選択するようになれば、認定制度への関心が高まると思われる。</li> <li>食品に関係する認定としては、商工会の特産品認定や竹富島の認定制度等もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ認定について関心があるが、賛同する声が多い。</li> <li>オーバーユース削減のための水中フイ管用、アンカリング配慮、海中清掃などの取り組みなどに認定可能性がある。</li> <li>サンゴ礁保全のための勉強会への参加促進や情報提供でも協力の可能性はある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>海域利用への配慮やオーバーユースの低減などの行動に認定可能性はある。</li> <li>サンゴ認定に関心があるが、消費者へ利益をどう還元していくのかという声もある。</li> <li>サンゴ認定になったツアーをふるさと納税の特典対象にできる可能性もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁生態系に配慮して生産された商品や店舗などにサンゴ認定を行い、消費においてそのような店舗や商品が選択されれば普及する可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁生態系に配慮して生産された商品や店舗などにサンゴ認定を行い、消費においてそのような店舗や商品が選択されれば普及する可能性がある。</li> </ul>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>八重山漁業共同組合</li> <li>国立研究開発法人水産研究・教育機構 西海区水産研究所 産卵帯研究センター</li> <li>石垣市農林水産部水産課</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>石垣市商工会</li> <li>石垣島熱帯果樹加工協同組合</li> <li>沖縄県酒造組合</li> <li>八重山酒造協議会</li> <li>沖縄県食品衛生協会 八重山支部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>八重山ダイビング協会</li> <li>竹富町ダイビング組合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>竹富町自然環境課、商工観光課</li> <li>石垣島エコツアーリズム協会</li> <li>石垣島沿岸レジャー安全協議会</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>沖縄県県民生活センター八重山分室</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【主な関係団体等】</li> <li>八重山ビジターズビューロー</li> <li>石垣市観光交流協会</li> <li>竹富町観光協会</li> </ul>

■サンゴ認定に関連するステークホルダーの動向（3）

ステークホルダー	ホテル等観光事業者	小売店舗	飲食店舗	建設事業者
主な活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>ホテルやホテル内の店舗などを経営している。</li> <li>観光産業の推進を通して地域経済の活性化を促進したいと考えている。</li> <li>多くの施設が立地する上に新たな建設もあり増加傾向にある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山地方には様々な小売店舗や土産物店などが立地する。</li> <li>特に、石垣市中心市街地に多くの小売店舗が集中するとともに、大型小売店は市街地周辺部にも展開している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>居住者や観光客が飲食する飲食店舗が様々立地する。</li> <li>特に、石垣市中心市街地に多くの飲食店舗が集中するとともに、主要道路沿いや観光拠点の周辺にも立地している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>八重山地方の陸域及び海域で行われる様々な建設工事や建築工事などを請け負い、施工する事業者である。</li> </ul>
サンゴ礁との関係（恩恵や影響等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁やその生態系が観光客のダイビングやシュノーケル等の鑑賞対象であり、恩恵を受けている。</li> <li>観光客のレクリエーション利用や飲食等による負荷とともに、<u>仕入れや購買も影響する。</u></li> <li>ガイドなしの利用客へのルール周知は困難と考えている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほとんどの小売店舗はサンゴ礁生態系から直接的な恩恵は受けていないが、土産物店などは観光客の購買を介して間接的には恩恵を受けている。</li> <li>店舗からの汚水排水とともに、居住者や観光客の利用による負荷と仕入れや購買も間接的に影響する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁生態系に生息する魚介類を食材に使用すれば恩恵を受けていると言える。その他、観光客の購買を介して間接的には恩恵を受けている。</li> <li>汚水によるが栄養塩類による影響が懸念される。下水道や集落排水に未接続な店舗も多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>恩恵は受けていない。</li> <li>工事に伴って生じる赤土流出は、<u>沖縄県条例によって届出がされ流出防止対策が行われているが、小規模工事の場合は十分でないことがある。</u></li> <li>航路確保の浚渫工事時の移植、底質巻き上げによる影響も懸念される。</li> </ul>
サンゴ礁への意識や関心	<ul style="list-style-type: none"> <li>観光資源である自然環境を保護していく意識や関心があり、赤土流出、下水の処理について懸念がある。</li> <li>観光にとって漁（魚やサンゴ礁など自然環境）が重要な観光資源であると認識しているが、<u>それぞれどのように具体的な行動に結び付けられるかが課題だと考えている。</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>店舗によって様々だが、直接関係していない店舗では関心はそれほど高くはないと考えられる。</li> <li>しかし、サンゴ礁の白化現象等の話題は新聞等で報道されているため問題の認知は低くないと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>店舗によって様々だが、直接関係していない店舗では関心はそれほど高くはないのではと考えられる。</li> <li>しかし、サンゴ礁の白化現象等の話題は新聞等で報道されているため問題の認知は低くないと考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沖縄県赤土等流出防止条例への届出が義務化されているので一定の認識はあると考えられる。</li> <li>移植に関わる建設事業者は白化に対する認識があると考えられる。</li> </ul>
サンゴ礁保全、環境保全への取組	<ul style="list-style-type: none"> <li>オニヒトズ駆除や海浜清掃を実施する事業者も存在する。</li> <li>ホテルへのスキッププラン（連泊の際のシーツのとりかえを省略等）を奨励している。</li> <li>山歩きが好きな人たちに山一川一海へのつながりガイドとしての可能性を検討している事業者もある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>省エネルギーやリサイクルなどの取組は見られる店舗もあるが、サンゴ礁保全への取組に目立ったものはない。</li> <li>一部で、環境保全への寄付などの行為もみられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サンゴ礁保全への取組に目立ったものはない。</li> <li>一部で、環境保全への寄付などの行為もみられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沖縄県赤土等流出防止条例に基づく流出防止対策が行っている。</li> <li>浚渫工事では、濁水防止、移植工事評価のための水質データ採取、移植後のモニタリングが実施されている。</li> </ul>
サンゴ認定制度への関心や可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>節水や汚水の削減、高度な排水処理の採用などに認定の可能性がある。</li> <li>サンゴ認定に関心があり、一種のトレンドになればよいとの期待もある。</li> <li>メリットを明確に説明すべき。また最初に誰と組むのが重要なので、事前の検討が必要だという意見がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>節水や汚水の削減、下水道接続、処理施設の高度化などの取組に認定の可能性がある。</li> <li>サンゴ認定に賛同する声もある。認定制度の適用で、生産者、消費者がつながるように運営することが必要である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>節水や汚水の削減、下水道接続、処理施設の高度化などの取組に認定の可能性がある。</li> <li>サンゴ認定された農産物や水産物等を使用することに関心がある事業者も存在すると考えられる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有効な赤土流出防止対策や海浜清掃などの環境活動を行う建設業者に対して認定を行い、その普及を図れる可能性がある。</li> </ul>
備考	<p>【主な関係団体等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>石垣島観光文化課観光推進班</li> <li>南の美ら花ホテルミヤヒラ</li> <li>竹富町観光協会</li> <li>石垣市観光交流協会</li> </ul>	<p>【主な関係団体等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>石垣市商工会</li> <li>八重山青年会館所</li> </ul>	<p>【主な関係団体等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>石垣市商工会</li> </ul>	<p>【主な関係団体等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>竹富町建設課 農林水産課</li> <li>内閣府沖縄総合事務局</li> <li>石垣市建設部、農林水産部</li> <li>沖縄県建設業協会八重山支部</li> </ul>

## 9. 総括と今後の課題

### 9-1 得られた成果

本調査・研究プロジェクトでは、地球温暖化に伴う高水温による白化、オニヒトデの食害、陸域からの赤土や栄養塩類の流出等の複合ストレスを受け、危機的な状態にあるサンゴ礁生態系を保全・再生するため、その影響の要因分析、聴き取り調査によるステークホルダーの分析を行うとともに、影響低減のための営農対策の分析・評価、認証／登録制度に関する事例調査や社会実験、栄養塩低減のためのパインアップル栽培実験などを行った。そして、多様な関係者との意見交換などを通して機運を醸成しながら、サンゴの海に配慮した事業活動や生活の輪を広げる「八重山うみしまフレンドシップ」登録制度の制度設計を行い、そのスキームを構築しキックオフさせた。感染症によるパンデミックの影響を受ける中で、複数の普及・啓発を工夫して行い、「八重山うみしまフレンドシップ」の参加・登録者は76人・団体となり、さらに広がりつつある。さらに、7事業分野（畑作農家、パイン農家、畜産、海の観光、飲食業、宿泊業、居住者）で行動のレベルアップのためのガイドラインを作成した。主な成果は以下のとおりである。

- ◆ 八重山のサンゴ礁生態系に関連するステークホルダーについて、60以上の団体に聴き取り調査を行い、ステークホルダーを19に分類・整理し、相互の相関構造を明らかにした
- ◆ 陸域からの赤土流出や栄養塩の負荷について定量化し、影響の大きいステークホルダーを明らかにした
- ◆ ローカル環境認証制度やゆるやかな認証／登録制度の事例を分析し、取組主体、認証／登録対象、認証／登録基準・要件、認証／登録のメリット、リソース確保、運営、普及・拡大などに重要な事項を明らかにした
- ◆ 八重山地方のサンゴの海に配慮した事業活動や生活スタイルの輪を広げる「八重山うみしまフレンドシップ」登録制度のスキーム、登録対象、ロゴマーク、規約などについて制度設計を行った
- ◆ イノベーター理論とキャズム理論を援用して、「八重山うみしまフレンドシップ」登録制度の普及戦略を明らかにした
- ◆ 「八重山うみしまフレンドシップ」登録制度をキックオフさせ、その普及のため、主要なステークホルダーへの協力呼びかけ、フォーラムの開催、屋外イベント、環境学習イベント、交流イベント、マスコミ報道の活用、チラシ・ポスターの作成、Webサイトの構築、フレンドシップ通信の発行、クラウドファンディングなどを行い、八重山地方内外の事業者、住民の関心とサンゴ礁保全への機運を高めた
- ◆ 赤土流出の低減のための営農対策について、土壌保全の程度と持続性の程度から評価し、望ましい営農対策を明らかにし、サトウキビ夏植栽培では、赤土流出が少なく農家が土壌損失で損をしない4つの複合対策を明らかにした
- ◆ パインアップル栽培における化学肥料の施肥による窒素負荷の低減に向けてケーススタディ、及びパインアップル栽培実験を行い、望ましい施肥ガイドラインを明らかにした
- ◆ 「八重山うみしまフレンドシップ」の参加・登録者の行動のレベルアップのため、畑作農家の営農対策、パイン農家の栄養塩低減、畜産農家の配慮・工夫、海の観光での配慮、飲食業での配慮・工夫、宿泊施設での配慮・工夫、居住者の生活スタイルでの配慮・工夫など、7つの分野で望ましいガイドラインを作成した

## 9-2 他のサンゴ礁海域への適用

本調査・研究プロジェクトは、他地域におけるサンゴ礁保全において、以下のような観点から有益な情報を提供するものである。

- サンゴ礁生態系に関連するステークホルダーの聴き取り調査と相関構造の分析によって、認証／登録制度のターゲット、適用範囲、影響低減の働きかけなどが明らかにできる
- 赤土流出、栄養塩の影響について定量化することで、影響の大きいステークホルダーを明らかにできる
- ローカル環境認証制度や、ゆるやかな認証／登録制度の事例の工夫事項として、取組主体、認証／登録対象、認証／登録基準・要件、認証／登録のメリット、リソース確保、運営、普及・拡大などを参照することができる
- ローカル環境認証制度の制度構築はステークホルダーとの調整が時間を要するが、ゆるやかな登録制度として取組をスタートさせるには、「八重山うみしまフレンドシップ」登録制度の内容と普及戦略などが参考となる
- 畑作農家に推奨する営農対策の組合せ、サトウキビ夏植栽培に推奨される4つの複合対策は、他の沖縄地方でも適用性がある
- 7つの事業分野で作成したガイドラインは、サンゴ礁海域を抱える陸域の畑作農家、パイナップル農家、畜産農家、海の観光事業者、飲食業、宿泊事業者、居住者にも適用可能である

## 9-3 今後の課題

以上に示したように、本調査・研究プロジェクトではそのアウトカム目標をほぼ達成することができた。引き続き、「八重山うみしまフレンドシップ」の認知度を拡大して普及・拡大し、運営メンバーの確保などスキームの充実を図っていく必要がある。また、作成したガイドラインによってメンバーのレベルアップを促していきながら、他分野のガイドラインも拡充していく。

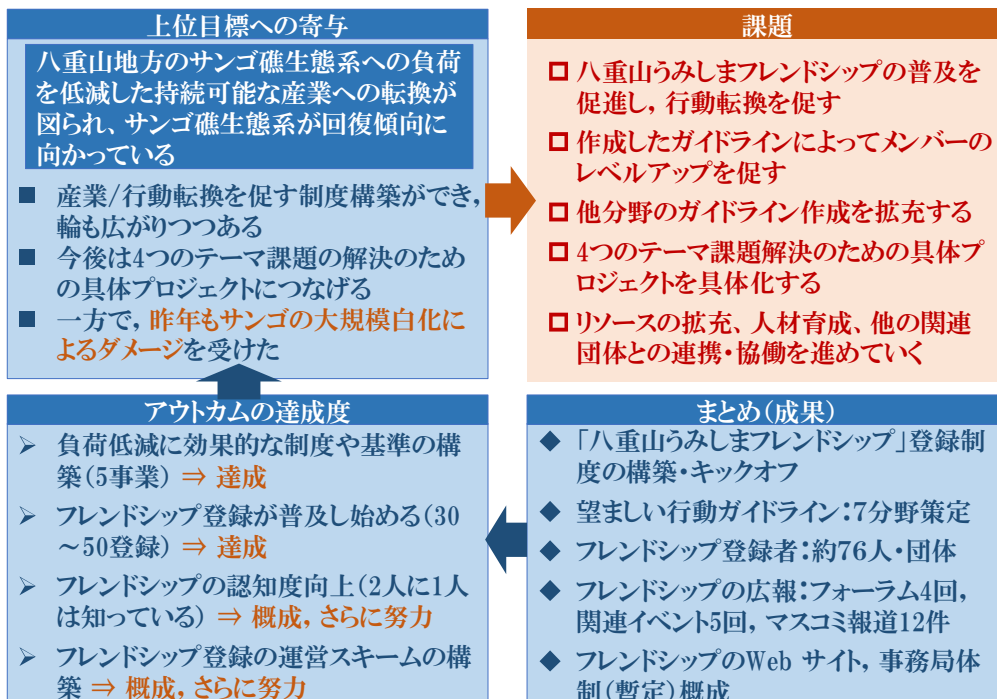


図-9-1 本調査・研究プロジェクトの成果と課題

しかしながら、八重山地方のサンゴ礁は、昨年大規模な白化に見舞われており、サンゴ礁生態系の危機は予断を許せない状況にある。そのため、以下に示す4つの課題解決に向け、このフレンドシップ制度を活用して、課題解決のための具体的なプロジェクトを展開していく。まずは、サンゴの生息にインパクトの大きいとされるリンの島内循環に向けて、その関連産業セクターや、行政セクター、研究セクターによる産業クラスターを形成していくプロジェクトを具体化する。

また、新たな助成金の獲得や、委託事業の開拓などでリソースを拡充し、活動発展を図る。人材については、ボランティアな人材の充実などを行うとともに、関心がある人材の参加を促してスタッフとして育成しながら、協力者も広げていく。加えて、他の関連団体との連携・協働を進めていく。

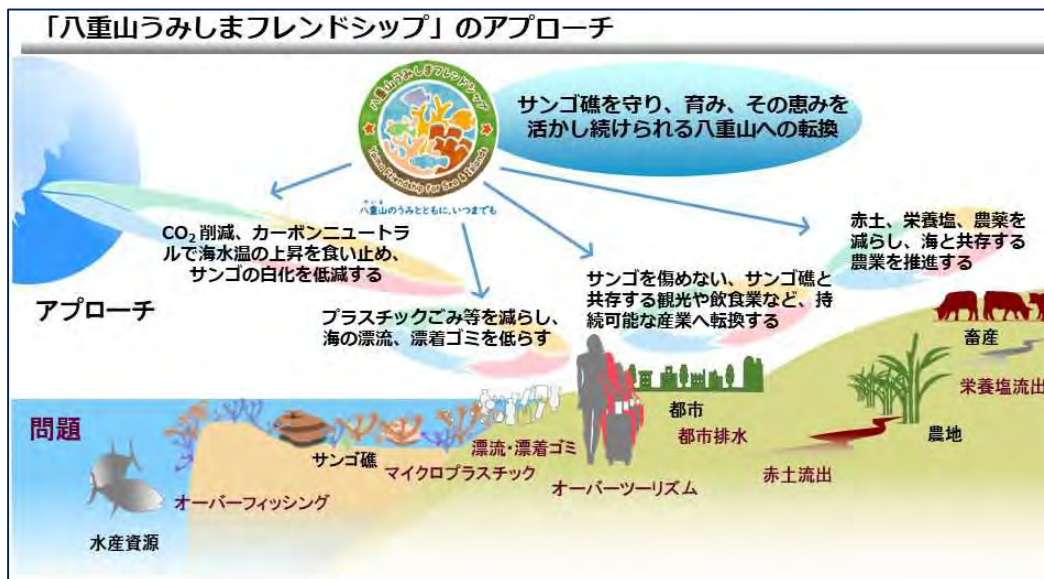


図-9-2 4つの課題へのアプローチ



図-9-3 リンの島内循環へのアプローチ