

沖縄のサンゴ礁を守る
サステイナブルツーリズム
～SDGs未来都市
推進に向けて～

該当するSDGsのゴール:14海の豊かさを守ろう

高校三年生 佐藤 菜々香

目次

序章・・・p. 2

1章 サンゴ礁の役割と白化現象

1節 沖縄のサンゴ礁・・・p. 3

2節 共生する褐虫藻の実態・・・p. 3

3節 白化現象の主な原因と現状・・・p. 4

4節 日焼け止めの悪影響・・・p. 6

5節 「サンゴにやさしい日焼け止め」とは・・・p. 6

2章 サンゴ礁から見る沖縄のSDGs

1節 サンゴ礁の白化現象に対する取り組み・・・p. 7

2節 「サンゴに優しい日焼け止め」普及率・・・p. 8

3節 認知度の低さと間接的要因・・・p. 8

3章 サンゴに優しい日焼け止め普及に向けて

1節 地元(茅ヶ崎)の取り組み・・・p. 9

2節 沖縄メディアの活用・・・p. 11

3節 沖縄エコツーリズム・・・p. 11

4章 SDGs観光形態の提案

1節 還元型ポイントの導入・・・p. 12

2節 具体的なサステナブルツーリズム・・・p.13

3節 得られる効果・・・p. 15

結論・・・p. 16

参考文献・・・p.17

序論

沖縄学習を進めるなかで琉球放送RBCのサイト内にあった「つなごう沖縄プロジェクト」のSDGsの動画を見た際、「サンゴに優しい日焼け止め」があることを知り、そもそも日焼け止めの成分にサンゴ礁に悪影響な成分が含まれていることを知らなかった私は具体的にどのような悪影響があるのか、普及しているのか、サンゴ礁白化現象の現状と具体的な対策について興味を持ち、テーマとして調べようと思った。さらに、中学3年生での環境の授業や高校1年生での国際セミナーを通じて、SDGsについての関心も高まり、昨年度から自らアイデアを考えて提案するようになったため、SDGsの視点からも考えたいと思った。沖縄県はSDGs未来都市として選ばれているものの、SDGs達成度は他県に比べて低く、観光パンフレットに載っているような海が澄んでいて砂浜が真っ白な沖縄とは違うゴミだらけの沖縄の海の写真を見たときには、そのギャップに唖然としてしまい、「環境」と「観光」が両立するようなSDGsの地域づくりをしたいと思った。サンゴ礁と日焼け止めについて調べるきっかけとなった動画(写真1)が掲載されていたRBCのサイトには他にも画期的な環境に配慮された、沖縄ならではの商品があり、これらを是非多くの観光客、地元民に広まってほしいとも感じ、以前に鎌倉のアイデアを考えたとき(写真2)と同様、沖縄の「SDGs未来都市設計図」を提案したいと考える。

写真1



サンゴにやさしい日焼け止め
つなごう沖縄プラス～わたしたちのSDGs～ #1

写真2



1章 サンゴ礁の役割と白化現象

1節 沖縄のサンゴ礁

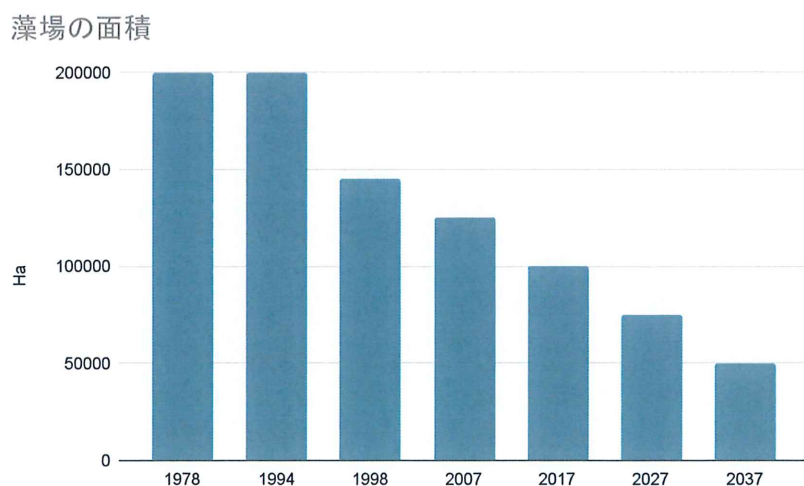
サンゴ礁には大きく二つに大別することができ、深海に分布している宝石サンゴと、浅い海に分布している造礁サンゴがあり、沖縄県には造礁サンゴが広く分布している。造礁サンゴの多くは体内に「褐虫藻」(渦鞭毛藻の仲間)という直径0.01mm程の単細胞の藻類を共生させている。ここで、「共生」と記したが、具体的には褐虫藻がサンゴ礁に守ってもらい、サンゴ礁は褐虫藻が光合成で得た養分をもらう

というお互いに利益のある関係性だからだ。サンゴ礁にストレスが加わると褐虫藻の色素が失われ、光合成ができなくなってしまうのが白化現象だ。サンゴ礁は海洋面積のわずか0.1%だが海にすむ魚のうち3割を超す魚種が存在する。いわば、サンゴ礁は「海の熱帯雨林」であるといえる。

2節 共生する褐虫藻の実態

共生している褐虫藻についてより深く知るため、今年度の夏休みにお茶の水女子大学主催の「夏のリモート臨海実習」に参加し、藻類についての講義・実験で藻類についての理解が深められた。講義では地球温暖化による海水温上昇によって藻場が減少していること(グラフ1)や絶滅危惧種の藻類が増加していることが分かり、お茶の水女子大学で藻類の研究をしている学生は「地上の森林の保護は進められているのに、海中のなった熱帯雨林である海藻の保護はあまり注目されないのが残念。」と警鐘を鳴らしていた。実験では薄層クロマトグラフィーという光合成色素を調べる実験を行った。薄層クロマトグラフィーとは適当な固定相で作られた薄層を用い、混合物を移動相で展開させてそれぞれの成分に分離する方法である。色素の移動によってRf値を計算でき、光合成色素を特定できる。この実験で結果的に調べた藻類が褐虫藻であることが分かったが、私の実験結果ではあまり色素がきれいに得られなかった。思い当たる原因としては実験前に海藻を冷凍していなかったということだ。このことから、温度変化に弱いことが分かった。

グラフ1



(お茶の水女子大学主催の実習で教わったデータをもとに作成)

特に1997年から1998年にかけての世界的な海水温の上昇によって、それまでに例をみない大規模な白化現象が起こって世界中のサンゴ礁が大きな打撃を受けた。同時期に藻場の面積が激減していることが分かり、相関関係があることが分かる。

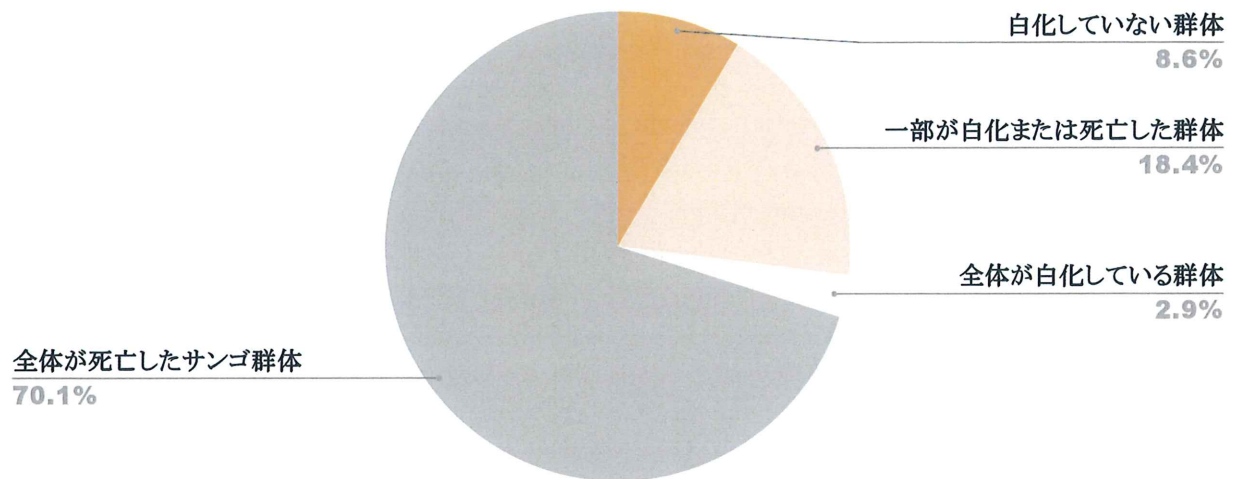
3節 白化現象の主な原因と現状

白化現象の主な原因は地球温暖化による海面上昇や海水温の上昇などの地球的規模で起こる環境ストレスに曝されていることだ。加えて赤土の流入や海水の富栄養化などの地域的な環境ストレスが複合して作用している。農業開発などで地面がむき出しになった場所に大雨が降ると表土が流されて川を濁らせ、赤土によってサンゴ礁は呼吸が妨げられて、窒息死するという。土砂で散布された農薬が海に流されるとサンゴ礁の白化が起こることも分かっている。東京大学の研究チームによると、除草剤成分の「ジウロン」がサンゴ礁の体内にすむ褐虫藻を減らしてサンゴ礁の白化を引き起こすそうだ。また、白化現象以外にもオニヒトデによる捕食がサンゴ礁衰退に拍車をかける。人間の活動の影響による海の富栄養化によってオニヒトデが異常発生し、オニヒトデが大量発生する周期が短くなるとサンゴ礁が元の状態に回復することが間に合わなくなり、衰退していく。これらの様々な要因が重なることでサンゴ礁の衰退を進めている。ある調査報告によると、世界のサンゴ礁の58%が潜在的に私たち人間の活動（沿岸開発、生物資源の乱獲、海洋汚染、森林伐採や農地開発に起因する表土の流出など）によって脅かされているという。では沖縄のサンゴ礁はどうだろうか。

沖縄の石西礁湖の現状を見ていきたい。沖縄県の石垣島と西表島には日本最大級のサンゴ礁域が広がっており、東西約20km、南北約15kmに及ぶ。「石垣」と「西表」から一字ずつ取って「石西礁湖（せきせいしょうこ）」と呼ばれる。石西礁湖には日本に存在する400種余りの造礁サンゴのうち360種を超すサンゴ礁が分布している。そんな貴重な石西礁湖のサンゴ礁も危機に直面している。環境省の調査によると、2016年11、12月の段階で全体の9割を超すサンゴ礁が白化または死滅していることが分かった。（グラフ2）しかし、恐ろしいことは白化現象のスピードだ。4ヶ月程前に行った同調査では白化現象は9割弱に上っていたものの、死滅していたサンゴ礁は全体の5.4%であり、この短期間で死滅してしまった事がわかる。白化現象＝サンゴ礁の死というわけではないが、白化現象が数週間続き、環境が改善されないと死滅してしまうことから沖縄のサンゴ礁のほとんどが死滅の危機にあることが分かる。

グラフ2

石西礁湖のサンゴ礁



石西礁湖のサンゴの状態(2016年11月～12月調査、環境省による)
(山本智之「サンゴ礁からの警鐘」のデータを参考に作成)

IPCC第四次報告の地球温暖化の生物への影響の第一項目にサンゴ礁の白化現象について記されていた。

「熱帯域の水温が上昇することによってサンゴの白化現象(サンゴ虫に共生している渦鞭毛藻類が細胞から脱落することによってサンゴ虫が壊死すること)が進み、サンゴ礁生態系の攪乱が起こる。」

4節 日焼け止めの悪影響

私たちが使っている日焼け止めもサンゴ礁の白化現象の要因の一つとなっている。日焼け止めサンゴ礁に有害な日焼け止めに含まれている成分は、オキシベンゾン、オクチノキサート、「ナノ」粒子を含む物質だ。特に日本ではオキシベンゾンが紫外線吸収剤として日焼け止めに多々使われ、効果は大きいものの環境だけでなく肌への負担(アレルギーや肌廊老化の危険性、環境ホルモンや発がん性の懸念)も大きい事が分かった。実際、なんと年間約1万4,000トンもの日焼け止めが海に流れ込んでいくという報告もある。大学で藻類の研究をしている学生にもお聞きしたところ、日焼け止めの化学物質が藻類に悪影響だと言っていた。

5節 「サンゴにやさしい日焼け止め」とは

「サンゴに優しい日焼け止め」(写真3)はジーエルイー合同会社(那覇市)の代表、金城由希乃さんが開発した。きっかけは、金城さん自身が市販の日焼け止めに塗って海に入ろうとしたときに地元のダ

イバーに「サンゴが死んでしまう。」と注意されたことだ。この日焼け止めには4節で示した紫外線吸収剤やナノ成分をはじめ、防腐剤や合成界面活性剤、鉱物油などが不使用となっている。成分は、実ゴマ種子油、酸化亜鉛(ノンナノ)、ヤシ油(ココナッツオイル)、ミツロウ、シア脂、ホホバ種子油、ラベンダー花油、セイヨウハッカ油、ユーカリ葉油のみである。実際にサンゴ養殖場での実証実験の結果サンゴ礁に影響がないことが確認されている。また、「サンゴに優しい日焼け止め」の売上の一部はサンゴ移植活動や海の保全活動に寄付されている。

写真3



2章 サンゴ礁から見る沖縄のSDGs

1節 サンゴ礁の白化現象に対する取り組み

白化現象を食い止めるため、様々な事業が行われている。サンゴ再生に関する調査・研究をはじめ、再生実証試験の実施で植え付けを行ったりオニヒトデの駆除を行ったりとサンゴ礁保全活動が行われている。県が県内の76団体に補助金を出し、こうした活動を支援しているそうだが、高コストがかかるため今生きているサンゴ礁を守る対策を行うことも重要である。海洋政策研究所のホームページによると、今後の展望は各地域が、補助金がなくても自立的に運営できる地域モデルを構築し、全県的に普及させていくことだという。沖縄はSDGs未来都市として選定され、環境保全のためにも都市計画が発表されているが、調べてみると達成度は全国で36位であり、認知度も高くはなかった。海洋プラスチック問題も深刻でサンゴ礁も消化できないプラスチックを食べてしまうこともあり、サンゴ保全のためにも海洋環境を改善することが急務だ。日本全体でのSDGs達成率も参照したが、14の「海の豊かさを守ろう」は依然として赤で示され、あまり改善されていないことが分かる。(図2)

図2

2021年の日本のSDGs17目標別の達成度



2節 「サンゴに優しい日焼け止め」普及率

開発した金城代表が座間味村役場で記者会見を開き、「サンゴに優しい日焼け止め」の開発を発表している上、琉球放送RBCのホームページにも日焼け止めをPRする動画が掲載されていたが、共に沖縄県民向けの情報伝達媒体であって、金城代表の「観光客にも知ってもらいたい。」という目標にはさらなるPRが必要なのではないかと考えた。周りの友人や家族に聞いてみても「サンゴに優しい日焼け止め」を知っている人はいなかった。具体的な普及率については明記されていなかったが、県内の日焼け止め売上ランキングを参照したところ、この「サンゴに優しい日焼け止め」を発信していく必要があることが分かった。金城さんが併行して行っているという「マナティ」というゴミ拾いプロジェクトは地元の人だけではなく観光客の参加も多く、「プロジェクト」化することで参加する人も増えるのではないかと考えた。

3節 認知度の低さと間接的要因

市販の日焼け止めのサンゴ礁への悪影響の認知度の低さの要因は主に二つあると考えた。一つは、海外のような法律や罰則がないからだ。同じくサンゴ礁があるパラオでは世界で初めてサンゴ礁に有害な物質を含む日焼け止めを禁止した。「オキシベンゾンやオクチノキサートが成長途中のサンゴを殺す、白化を促進、遺伝子を傷つける」と発表した。法律を設けることで強制的にサンゴに悪影響な日焼け止めの使用を禁止することができるが、簡単に法律をつくることは難しい。「オキシベンゾンと同等の効果を持つ素材をできない」、「日焼け止めが皮膚がんを予防するという研究結果があるのに対し、日焼け止めがサンゴの白化を促進するという研究が少ない」などの反対意見があるからだ。私も日本で、法律で義務化するには時間がかかるため、日焼け止めのサンゴ礁への悪影響を発信する手段として考えることは難しいだろうと考える。二つ目は、沖縄の観光客に向けたパンフレットに白化現象についての記載がないことだ。多くのパンフレットには写真4のようなきれいな海岸や海、サンゴ礁が映されて

おり、私が見たパンフレットの中に市販の日焼け止めにサンゴ礁への悪影響があることやサンゴ礁に優しい日焼け止めがあることが記載されていたものはなかった。写真4は宮古島だが、これは地元の人やリゾート関係者がきれいに保っているところであって、実際は写真5の様子である。このような記載の仕方が認知度の低さの要因なのではないかと思い、観光客への発信の仕方の改善を考えた。

写真4



写真5



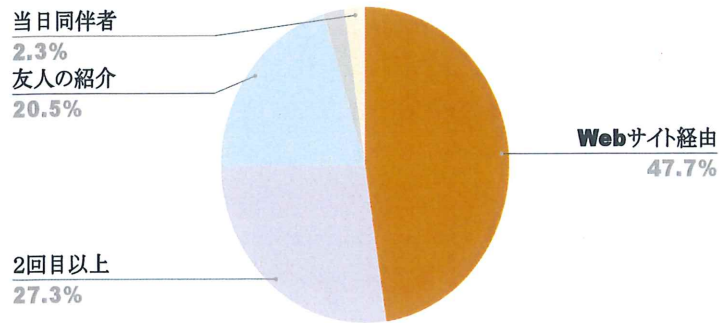
(写真4, 5ともに宮古島の様子)

3章 サンゴに優しい日焼け止め普及に向けて

1節 地元(茅ヶ崎)の取り組み

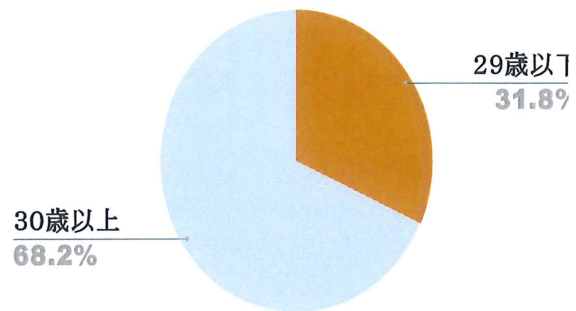
私が住んでいる地域、茅ヶ崎での取り組みを調べた。公益財団かながわ海岸美化財団の「海岸清掃団体 湘南ウキブイ」の資料によると、今まではボランティアの参加者が増えないことが問題となっていたが、テクノロジーを活用することによってビーチクリーンは若い世代に人気の高い、あっという間に参加者が埋まるものとなった。テクノロジーの活用では、事前予約システムの導入、個人ナンバー管理、グリーンリストバンドの活用(写真6)などがあった。グリーンリストバンドにはQRコードが記載されており、特設サイトへのアクセスができ、活動中にどれだけマイクロプラスチックが拾えるかの「3分間チャレンジ」などのイベントに参加できる。スマホで簡単にアクセスできるようになったことで若者を中心に参加者が増加した。また、Webサイトをきっかけに参加した人が半数近くいた。(グラフ3、4)

きっかけ(n=88)



グラフ3

年代



グラフ4

(「海岸清掃団体 湘南ウキブイ資料」のデータをもとに作成)



写真6

(湘南ウキブイ ホームページより引用)

2節 沖縄メディアの活用

沖縄には様々なメディアがあり、序論でも述べたように、このテーマを調べるきっかけとなったRBC(琉球放送)では「つなごう沖縄」プロジェクトと題してさまざまなSDGsの取り組みを発信している。RBCはSDGsの取り組みを推進するため、2021年5月17日に国連の「SDGsメディア・コンパクト」に加盟している。県内では初めてであり、沖縄のSDGsの取り組みを発信するメディアである。地元民だけでなく観光客にとっても情報収集の媒体となれば良いと思う。

3節 沖縄エコツーリズム

エコツーリズムとは、「自然ツーリズム」の一環で、「自然ツーリズム」は自然とその仕組みを理解して楽しむこと、自然を保全し適正利用を行うこと、自然と人間の合理的な関係を持続させることを目的として

いる。日本では1980年代後半から観光パンフレットやメディア上に「エコツーリズム」や「エコツアー」という言葉が出現し、他にも「ルーラルツーリズム」など地域活性化に役立つ観光形態がある。サンゴ礁保護と海水浴を楽しむことはまさにエコツーリズム、自然ツーリズムの概念が必要不可欠だ。そのためにも観光客への正しい知識の周知徹底が重要課題だ。そこで、リストバンドの導入を提案したい。1節で紹介した、湘南ウキブイのリストバンドを応用して、RBCのSDGs紹介ページや「サンゴに優しい日焼け止め」の紹介ページにアクセスできるQRコードを印刷したリストバンドを主に海水浴客に配布する。イメージは図3のようだ。再生紙を利用してリストバンドを作り、使い終わったら近くの店舗に渡すようにする。

図3



(講談社ホームページの電子書籍サービスより白化現象の写真を引用、無料イラストよりQRコードのイラストを引用し、作成)

4章 SDGs観光形態の提案

1節 還元型ポイントの導入

ただリストバンドで動画を紹介するだけでは実際に購入して「サンゴに優しい日焼け止め」を使用する観光客はあまりいないかもしれない。そこで、観光客にも利益が還元される、還元型ポイントの導入も提案したい。この提案を考えるにあたって、小田原市の「おだちん」の制度を参考にした。小田原市では、「まちのコイン」というアプリを活用し「人と人」、「地域と人」、「地域を良くしたいという想い」がつながるイベント、例えばゴミ拾いなどに参加すると「おだちん」という小田原市独自のポイントが得られ、地域内での特別な体験や指定の飲食店にて使う事ができる。ポイントが使える場所もそのアプリで表示してくれるため、観光客のような市内をよく知らない人でも利用できそうなシステムだった。(写真7) 実際、利用者数を調べてみると、ユーザーは4000人近くいて、ポイントが使えるスポットは100箇所を超えていた。

同様に、3節で示した沖縄エコツーリズムにもポイント還元制度を採用し、観光客にもメリットがあればプロジェクト拡大化が期待できる。

写真7



(小田原市ホームページの「まちのコインの使い方」より引用)

2節 具体的なサステイナブルツーリズム

具体的なポイントの名称や使える店舗、場所について検討したい。沖縄には多くの店舗でSDGsのゴール達成に向けた活動が行われていた。例えば、暮らしで出た廃材を原料にアクセサリーやインテリアを販売しているお店、今までは費用をかけて産業廃棄物として処理しておからを味噌として活用しているお店、洋服の無駄な生産・消費を避けるための洋服オーダー会を行っているお店などがあつた。「サンゴに優しい日焼け止め」をはじめ、これらの店舗で買い物をしたり、「マナティ」などのゴミ拾いに参加したりすることで県内で使えるコインを、サンゴからとって「サンゴイン」として地元民だけではなく観光客も使用できるものとした。導入するとして、小田原の「おだちん」のサイトを参考に(写真8)沖縄版を作成してみた。(図4)



(神奈川県 SDGs つながりポイントより引用)

図4

沖縄県 つながりポイント サンゴイン



(おだちんを参考に作成)

3節 得られる効果

沖縄県の観光客を調べてみたところ、2021年度は260万人の観光客が沖縄県を訪れ、新型コロナウイルスの流行前と比べては減少したが、前年度に比べて1.5倍に増加しており、今後も多くの観光客が訪れることが予想される。年代別にみると10代～30代の若者が多く、スマホを媒体とすることで多くの人が簡単に「沖縄エコツーリズム」に参加することができると思う。また、スマホを持っていない人にも参加してもらえるように紙媒体でも「サンゴイン」を付与することで「誰でも」参加できるようにしたい。

「サンゴイン」を流通させることで、SDGsに向けて活動する事業者を支援でき、伝統文化の再発信、環境意識の高まり、地域経済の活性化、地元民や観光客どうしの交流、環境保護活動に賛同する人どうしのコミュニティ形成にも役立つと考える。これら一連の観光形態を「サステナブルツーリズム」としたい。

結論

「サンゴに優しい日焼け止め」という画期的でサンゴ礁保護と海水浴満喫という自然と環境の両立が図れるための商品は様々な企業や事業主、団体によって開発されている。しかし、それらの商品は「知る人ぞ知る」もので、私自身も沖縄レポート課題に取り組む以前は知らなかった。「サンゴに優しい日焼け止め」を全国的に発信し、市販の日焼け止めのサンゴ礁への悪影響を観光客に知ってもらうためには、SDGsの取り組みや「サンゴに優しい日焼け止め」の情報が得られるサイトのQRコードを印刷したリストバンドを配布し、観光客がサイトにアクセスしやすくすることが必要だ。このリストバンド導入とともに還元型コイン「サンゴイン」を導入し、「サンゴに優しい日焼け止め」をはじめとする環境に配慮した商品を購入したり、活動に参加したりした際に、県内で使用できるポイントを付与する。この取り組みは、観光客が観光を楽しみながら自然を理解し適正利用できる、「エコツーリズム」につながるのだ。沖縄はSDGs未来都市として推進計画を打ち出しているが、活動しているのは一部の有志の人や研究者であり、今後は多くの人々の参加が必要になってくる。「サンゴイン」や「リストバンド」によって観光客だけではなく地元民の環境やSDGsへの意識が高まるきっかけとなると確信している。これが序論で示した、「SDGs 未来都市設計図」の一環である。

参考文献

【書籍・資料】

- ・山本智之「海洋大異変」朝日新聞出版(2015)
- ・北里洋「日本の海はなぜ豊かなのか」岩波書店(2012)
- ・尾澤達也「化粧品科学」裳華房(1998)
- ・お茶の水女子大学主催 夏のリモート臨海実習・資料
- ・公益財団かながわ海岸美化財団「海岸清掃団体湘南ウキブイ」資料
- ・菊地俊夫・有馬貴之 よくわかる観光学2「自然ツーリズム学」朝倉書店(2015)
- ・菊地俊夫・松村公明 よくわかる観光学3「文化ツーリズム学」朝倉書店(2016)
- ・敷田麻実・森重昌之 「地域資源を守っていかすエコツーリズム 人と自然の共生システム」講談社(2011)

【インターネット】

- ・RBC 琉球放送ホームページ <https://www.rbc.co.jp/>
- ・水産庁ホームページ https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/tamenteki/kaisetu/moba/sango_genjou/
- ・電子書籍配信サービス 山本智之 「サンゴ礁からの警鐘」 講談社
https://gendai.ismedia.jp/articleshttps://www.spf.org/opri/newsletter/421_2.html/-/54608
- ・海洋政策研究所ホームページhttps://www.spf.org/opri/newslehttps://be-kind.okinawa/sdgs/problems_okinawa/tter/421_2.html
- ・Be Kind Okinawa https://be-kind.okinawa/sdgs/problems_okinawa/
- ・SDGs media <https://sdgs.media/blog/4130/> (図2で引用)
- ・神奈川県 SDGs つながりポイント
<https://coin.machino.co/kanagawa-sdgs-point/regions/odawara>
- ・小田原市ホームページ <https://www.city.odawara.kanagawa.jp/municipality/sdgs/p28938.html>
- ・沖縄タイムス <https://www.okinawatimes.co.jp/articles/-/525899>
- ・沖縄県ホームページ <https://www.pref.okinawa.jp/site/bunka-sports/kankoseisaku/kikaku/statistics/tourists/r3-nendo-mikomi-tourists.html>
- ・内閣官房・内閣府総合サイト <https://www.chisou.go.jp/tiiki/kankyo/index.html>