

■検討1：「地域」

石西礁湖と八重山地域、沖縄県、全国、世界との関係からみた資金メカニズム

■検討2：「陸域と海域」：流域経営の視点から陸域のあり方、海流域の視点から本土からの支援、エコプライドの醸成（環境も経済も支える誇りの国民的規模の育成）による連携

■検討3：「主体」：地域住民、日本国民、諸外国人、国（環境省、内閣府、国土交通省、農林水産省、沖縄県、石垣市、竹富町、NPO、企業、専門家、… マーケット（市場）

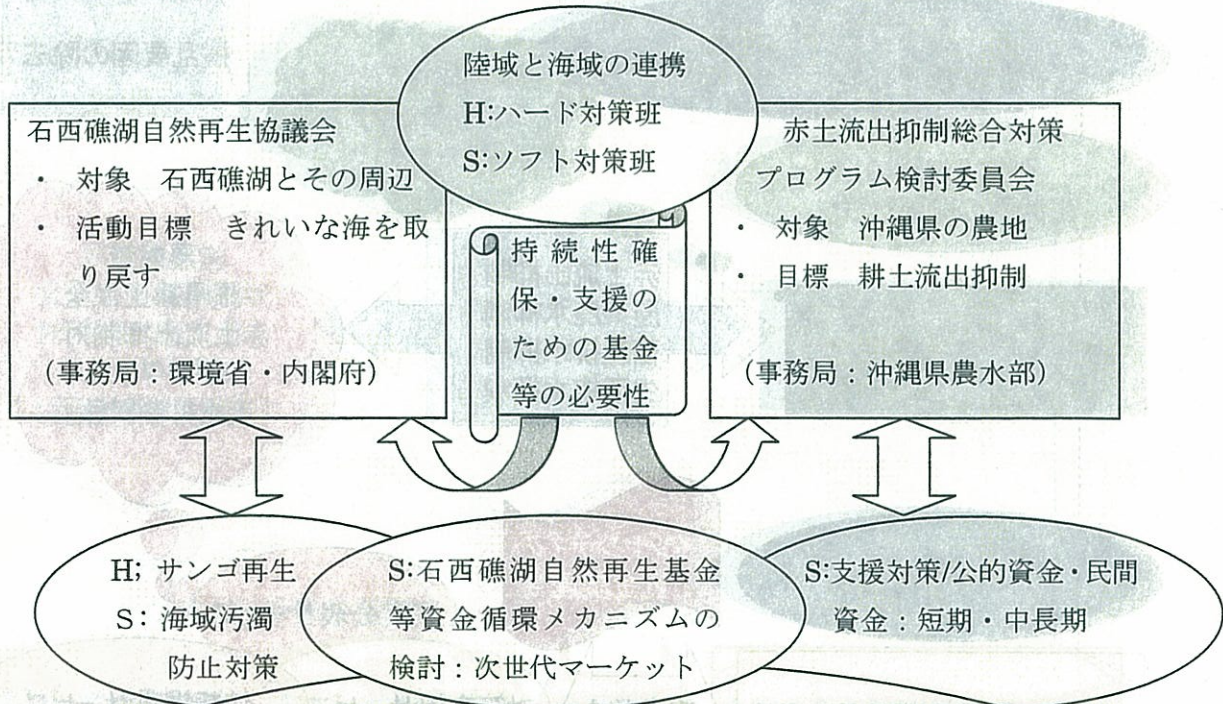
■検討4：「2008年 世界サンゴ礁年」を契機とするキャンペーンの活用

■検討5：「世界遺産登録」：南西諸島を世界自然遺産に、竹富島民家群を世界文化遺産に

■検討6：「行政諸施策」検討

流域経営の発想により、陸域からの赤土流出を抑制することと海域の生態系の回復とを連携させるという、当研究会の発想と共通する代表的な行政施策については、沖縄県石垣島周辺にかかわる対応に、平成17年度以来以下の二通りの取組みがある。当研究会から3人が下記検討の委員として参画し、協議、検討と提言を行ってきた。

1. 「石西礁湖自然再生協議会」全体構想策定：岡本 峰雄・恵 小百合
 2. 「赤土流出抑制総合対策プログラム検討委員会」仲地 宗俊（座長）・恵 小百合
- 岡本は研究会のハード班の立場から、仲地・恵はソフト班の立場から参加、提言。



提言：1. サンゴ礁海域のモニター映像を HP など公開する。赤土流出状況をカメラでライブ情報提供を。

提言：2. 基金のあり方：海域の攪乱要因の削減に寄与した陸域・海域の活動に対して支援（支出）する基金へ。

提言：3. 農業対策に対してのみの支援体制から、全県の環境・観光・農業・健康福祉に活用できる基金に拡大する方向への拡大検討

4. 南西諸島の世界自然遺産、竹富島文化遺産登録へ

■ 共通の目的: 赤土流出抑制=耕土保全=海域の水質汚濁の防止

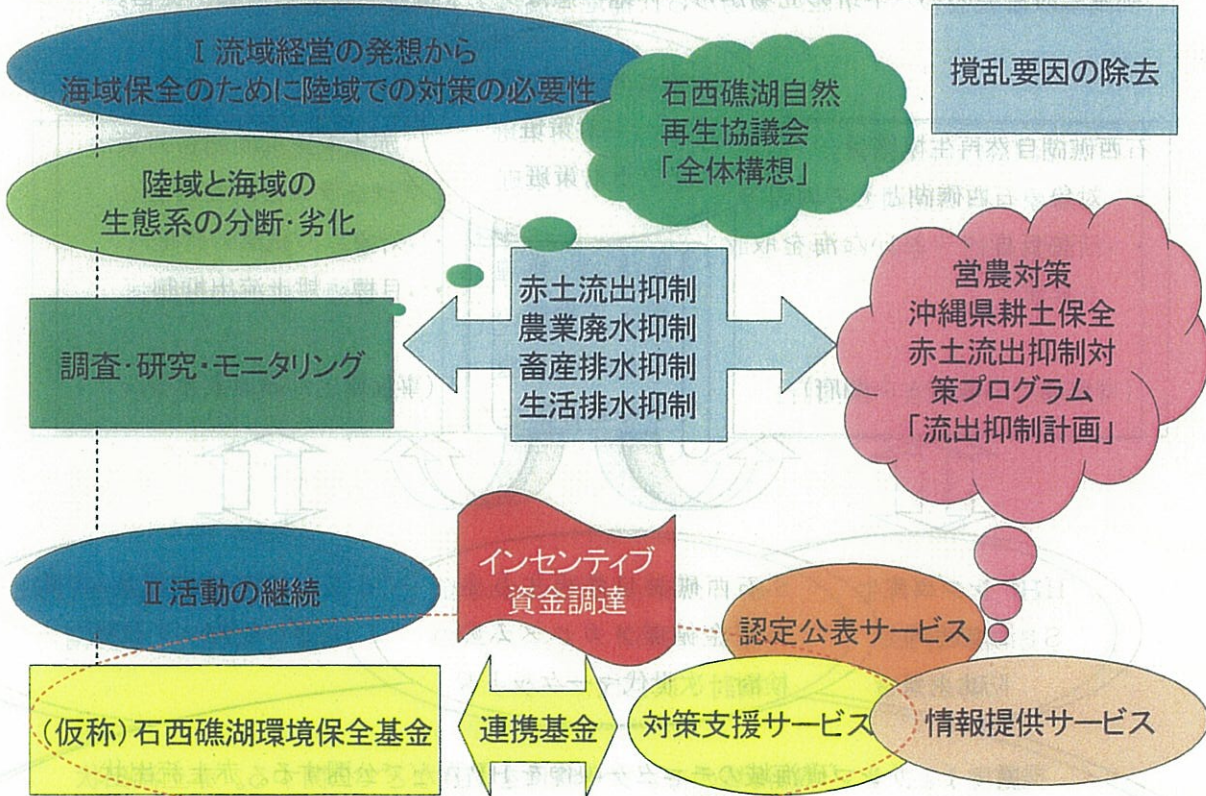
石西礁湖のサンゴ礁の減少に影響を与える攪乱要因のひとつに赤土流出があげられるが、近年の温暖化に伴う集中的大規模降雨時の大量流出ばかりでなく、日常的な降雨、台風時期の農地が裸地化している期間における農家にとっての財産である「耕土」流出抑制が課題である。

農家の立場からは、耕土の流出抑制型の農業を展開するとともに、土壌づくりが不可欠であり、かつての化学合成肥料や農薬の入る前の農業で行われていた牛による耕起と糞尿の活用による堆肥づくりとの連携が、農業の中でも、途切れていることが課題となっている。畜産と農業、畜産の中でも子牛生産と肉牛畜産との関係も途切れ、農地との連環がなくなっている。これらの農業側の自然再生型・環境配慮型の取り組みを促すに当たり、陸域からの取り組みの改善が、海域へも良循環をもたらすことについて、その連携を意識し、効果について評価する仕組みが重要である。

沖縄県農水部での取り組みは、農家に対して、赤土流出抑制型の農業対策の計画書を農家が提出し、これを評価したうえで支援するというサービスを行うものである。

■ 共通の基金の考え方: サンゴ礁の回復、農業、環境、観光、健康福祉の総合的連携

美ら島流域経営・赤土流出抑制システム研究会から
「石西礁湖自然再生協議会」・「赤土流出抑制対策プログラム」への提案事項と導入結果



赤土流出抑制調査による抑制効果評価結果の活用、計画の予測的抑制効果評価:モニタリング

1. 沖縄県「赤土等流出抑制総合対策プログラム策定検討委員会」での課題

平成18年8月、平成19年3月に開催された検討委員会では、赤土等流出抑制のための総合対策として、それぞれの地域の特性に応じて計画書をプログラムとして提出する
 沖縄県が出捐する？（今は農業対策に対してのみ） → 環境・観光・農業に用いる基金に拡大できるか？



図. 土地利用者参加による赤土等総合対策プログラム開発後の成果イメージ

ことを求め、応じた地方自治体と農業者、団体に対して支援をするプログラムである、情報提供サービス、対策支援サービス、認定公表サービスを行う体制を整えた。

基本的に重要なポイントは、図の中央にある「対策支援センター」が各地域に自治体主導で設置され、そこにおける指導や助言、対応に関する相談、具体的な成果や評価を元に、支援内容の認定を行うプログラムとなっているため、その対策支援センターの機能が大変重要でしっかりしたものとなる必要があることである。

具体的には、農地それぞれの申請内容とプログラムの的確性についての調査を現地において行政が立会いのもとで行い、GISに示された、轟川でのモデルで作成した赤土等流出危険度マップを当てはめて、確認する仕組みとなっている。

当研究会で開発しているハード班の大澤らによる WEPP モデルの紹介もしたが、沖縄県は、既存の評価システムを確認するため、赤土流出防止対策地域の実績と、予測値との比較を行う方針で、実験的に平成18年度参加した事例農地での評価を行った。

2. 「石西礁湖自然再生協議会」全体構想への「美ら島流域経営・赤土流出抑制システム研究会」からの提案

■ 「情報発信」：豊かなサンゴ礁が危機に瀕していることを伝える。

- A. サンゴ礁モニターカメラの設置とインターネットアクセス：要検討
- B. 定期的情報発信：石西礁湖通信（協議会情報）
- C. 降雨時、赤土流出状況モニター360度カメラ（天文台への設置依頼など）

■ 「(仮称) 石西礁湖自然再生基金」：⇒部会設置の提案

- A. 現地へ来る人、来られない人からの資金調達
- B. 用途の情報公開と効果⇒陸域からの影響要因除去、赤土流出抑制、排水規制
- C. 観光客増加・生活環境保全航路設置・世界文化遺産登録申請（竹富島・波照間島）による地域振興、地元の生活の保障と基金造成との関係
- D. 全体構想の自然再生対象と区域は環境省の国立公園区域、海中公園区域を超える⇒1.重要な区域＝石西礁湖 2.関連する区域＝石垣島・西表島周辺海域 3.自然再生に関連する活動を行う区域＝自然再生対象区域およびその周辺区域

■ 調査研究・モニタリング；赤土流出状況（降雨時）、流出抑制対策技術、赤土底質モニタリング、水質調査、アンパル干潟赤土堆積状況等のハード班での研究成果がある。



図 1-2 国立公園と海中公園の指定位置

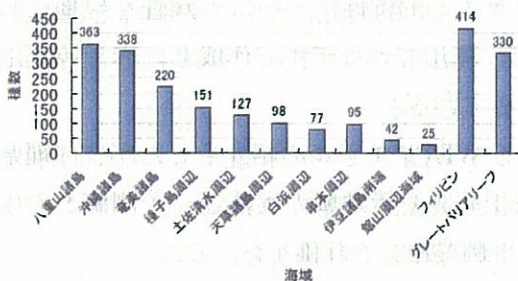


図 1-1 海域ごとの造礁サンゴ種数 (西平・Veron (1995) から作図)

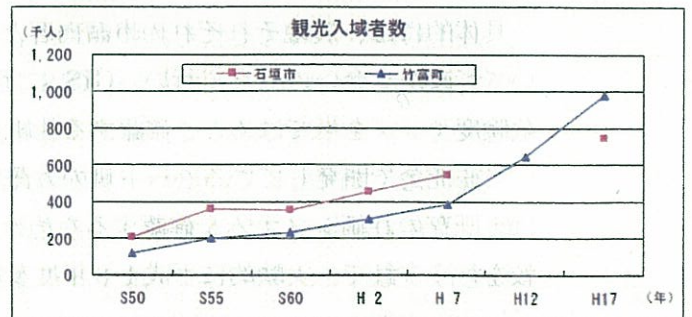


図 1-31 観光入域者数

<補記事項等>

※ 八重山地域からみた石西礁湖サンゴ礁生態系の位置付けとして記述すべき事項は何かあるか。

■石西礁湖自然再生協議会がとりまとめた 全体構想における自然再生の取り組み

「原因に応じた取り組み：環境負荷低減・回復力向上対策」

対策カテゴリー	サブカテゴリー	国・県・市	民間、企業、専門家	市民・団体
必要規制・ ルールを整 備	A 保護区設置管理 B 利用ルールの策定 C 監視取締体制の拡充	保護区設置管理、 ルール策定 監視		
攪乱要因の 除去	A オニヒトデ駆除 B 赤土流出防止 (B 土 木対策等 C 農地対策 D 地域一体対策) E 生活排水対策 F 農業・畜産対策 G 営農対策 H ゴミ対策 I 水産資源管理	オニヒトデ駆除 赤土流出防止条 例の遵守 営農対策 畜産排水対策 下水道・合併浄化 槽 漂着ゴミ処理 河川流下ゴミ	オニヒトデ駆除 赤土流出防止 農業・肥料対策 家畜糞尿対策 産業排水・都市下水 対策 ゴミ、廃油対策 都市・産業ゴミ対策	駆除参 加 農家支 援 堆肥化 生活排 水対策 クリー ン作戦
良好な環境 創成	A 構造物の改善 B 環境改善・再生	サンゴの移植漁 場、港湾 砂浜、河川との連 携、マングローブ 林	幼生供給源の確保 (専門家)	
意識の向 上・広報啓 発	A 環境に配慮した観光 B サンゴ礁生態系保全 のための理解の増進 C 赤土流出防止対策 D 水質改善	海中映像等即時 モニタリング・イ ンターネット配 信システム ニュースレター 配信	エコツーリズム リーフチェックを通 じたサンゴ礁および 保全調査の重要性に 対する意識啓発	
調査研究・ モニタリン グ	A サンゴ礁生態系の健 全性の把握 B サンゴ礁 生態系の健全性モニタ リング C 赤土流出防止 D 水質改善 E オニヒト デ対策 F 環境改善・修 復・再生 G 水産資源管 理 H ゴミ対策 I 利用、 文化、経済等の把握	因果関係の把握 営農対策の推進	回復阻害要因の把握 モニタリング 流出防止型農業 営農対策の研究	農家の 動機付 け対策 の検討
活動の継続	A 資金の確保・インセ ンティブの維持 B.自然再生事業の評価	基金の検討 成果の把握評価	次世代環境配慮型マ ーケットの 形成 (誘導)	
再生にむけた総合的なシナリオづくり：環境と経済の好循環の輪・島内外の連携の構築				

3. 行政との連携、提案

対策	国			県・市		民間		市民	
	農水省	環境省	内閣府	沖縄県	石垣市 竹富町	企業	地元事業者	団体等	専門家 個人
基金	石西礁湖自然再生基金創設を別途検討			営農支援目的				美ら海美ら島基金	
	環境保全、農業対策、観光振興などに共通に使える基金の造成と設置、運営（県主導？） 民間の基金も含めて、沖縄県、南西諸島と海域とを対象とする					賛助金	会費		基金の 使途・ 運用・ 効果評 価・情 報発信
	国、県、市、民間事業者、民間基金の連携による新たな基金の創設、運営 （琉球弧 世界自然遺産登録、竹富島 世界文化遺産登録をにらむ）								
地域 振興	農地水 環境保 全向上 対策等	誰が保全 主体とな るのか、 サンゴの 回復・移 植等	再生に 寄与で きる航 路	赤土 流出 抑制 型農 業	生活安 全保全 策	地 域 に 貢 献 す る 企 業 活 動	海と陸 を生か した事 業展開	子ども たちの 夢を支 援、海 域清掃	赤土流 出抑制 効果、 サンゴ の回復 評価等
普及 啓発	農業者 以外の 参画に よる振 興	サンゴ礁 カメラの 設置		取り 組み のア ピール	世界文 化遺産 リスト への登 録申請	イメ ージ 戦 略 と 連 動	観光業 者によ る広報	普及啓 発活動	
海域で起きている問題課題：サンゴ礁保全と陸域での活動、地球温暖化対策への取り組みが連動していることをアピールし、国民の関心を八重山諸島、沖縄に向ける。									

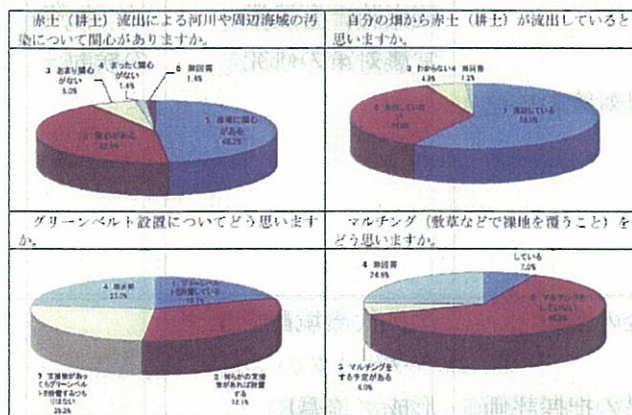


図 1-13 赤土に関するアンケート結果（石垣市）

- 石西礁湖自然再生をきっかけ
- 赤土流出抑制対策をきっかけとして農家にとって財産である耕土流出抑制とともに、環境配慮型の農業を実施することがステイタスになる、そのことを国民の多くが知ることで、支援賛同を得、農家の取組意欲を喚起できる仕組みとしていくための体制が重要。
- 2008年世界サンゴ礁年の関心喚起

(仮) うみ・のら・さんごのフォーラム

～美ら海のサンゴと美ら島の農業・観光業を未来につなぐ～

シンポジウム (企画案)

2007年12月10日

沖縄・石垣島 流域経営システム研究会

■目的

- (1) 研究会の3年間の成果を地域の行政関係者、農業や企業関係者、一般市民にひろく公開
- (2) 赤土流出抑制に向けた対策の体系化と許容赤土流出付加量の提案
 - ① 赤土流出抑制観測成果と流域単位のシミュレーション、効果的な対策技術
 - ② サンゴ幼生着床装置を用いたサンゴ礁の生態系の健全度評価と許容赤土流出負荷量
- (3) 赤土流出抑制に向けた「経済と環境の好循環」を基調とする地域システムモデルの提案
 - ① 赤土流出抑制対策のための行政支援方策と基金制度の可能性
 - ② 空の駅、地産地消(商)等による農業・観光業の魅力度アップ、収益性改善(社会実験)
 - ③ 環境省石西礁湖自然再生事業等との連携(陸域を守れば海が守れる)
- (4) 地域の将来像とその達成に向けた島民意識の共有とネットワークの形成に向けてのメッセージの発信

■方向性

- (1) 3年間の研究成果を限られた研究者のみならず、一般にも広く公開し提案することにより、提言内容への広範な理解と賛同、今後の赤土流出対策への取り組みへの参画を促す。
- (2) このイベントを地元団体との共催とし、地元関係者の意識の共有とネットワークを育むため契機とする。
- (3) さらに、循環型農業、空の駅、地産地消(商)といった地域システムモデルに関わる社会実験の立ち上げ、今後の基金設立や募金活動を始めるための序説とする。

■日時 平成20年(2008年)3月29日(土) 12:30~17:30

■会場 石垣市民会館中ホール(沖縄県石垣市浜崎町1-1-2) *収容300名

■主催 うみ・のら・さんごのフォーラム実行委員会(実行委員長:芝浦工業大学 松下潤)

■共催 (仮称)美ら海のサンゴと美ら島の農業・観光業を未来につなぐ会
会長:大濱石垣市長, 事務局長:黒島農林水産部長,
石垣商工会, 観光協会, 石垣JC, マスコミ

※事務局 流域経営システム研究会(安東, 宮本, 千村, 成瀬, 高尾)

■後援 国交省、農水省、環境省、内閣府、沖縄県、石垣市、土木学会ほか
八重山毎日新聞、八重山日報*、石垣ケーブル、琉球新報八重山支局、沖縄放送八重山支局、NHK八重山報道室、琉球放送八重山通信員、沖縄テレビ八重山通信員、琉球朝日放送八重山通信員、南山舎(情報やいま)

*マスコミ幹事会社(後援や新聞広報等を戴けるよう事前に協力関係を作る。)

■協力 JA、漁協、観光協会、自治会、婦人会、各種関係団体(ダイビング団体など)

*これらの団体には、集客を含めて協力を戴けるよう事前にお願ひする。

■協賛 ANA、JALなど予定

■対象 一般市民、農業者、企業関係者、国・県・市の行政職員、民間団体関係者
約200~300名を予定する。(参加費は無料)

シンポジウムの構成 (案)

■時間割り

- 12:30 受付開始・入場 (パネル展示・資料閲覧など)
- 13:00~13:05 開会 (司会: 恵小百合 (江戸川大学))
開会あいさつ: 実行委員長 松下 潤 (芝浦工業大学)
- 13:05~13:10 来賓あいさつ (総合事務局など)
- 13:10~13:55 赤土流出対策の提言 (ハード班のトークセッション)
総合進行: 恵小百合 (江戸川大学)
岡本教授 (東京海洋大学): 海からみた陸の問題 (許容赤土流出量):
赤松教授 (琉球大学): 海における赤土動態調査
藤咲氏 (日本生態系協会): 海と陸の過去から現在まで:
大澤准教授 (宇都宮大学): 海から陸への要求に応える赤土流出対策:
- 13:55~14:40 美ら島経営の提言 (ソフト班のトークセッション)
松下教授 (芝浦工業大学): ソフト班研究概要紹介:
宮本氏 (中央開発): 海から陸への要求に応える基金制度
入嵩西氏・那須教授: 広域連携農業・循環型農業の可能性
小濱教授 (名桜大学): 農業・観光の共栄ビジョンのケーススタディ:
芝浦工業大学学生有志: エコツーリズムの可能性:
仲地教授・安谷屋講師 (琉球大学): 島の農業と将来展望:

第一案

同じ会場で

- 14:40~14:55 休憩
- 14:55~15:25 弾き語りトーク (加藤登紀子氏)
- 15:25~17:00 パネルディスカッション「美ら海・美ら島の農業—観光業を未来につなぐ (仮称)」
- 17:30~20:00 交流懇親会 (リレートーク+加藤登紀子さんの歌+交流)

第二案

トークセッションをプラス20分

- 15:00~15:15 休憩
- 15:15~16:45 パネルディスカッション「美ら海・美ら島の農業—観光業を未来につなぐ (仮称)」
- 16:45~17:05 地元若手ミュージシャンミニコンサート ゲスト: 加藤登紀子さん
- 会場を移して
- 17:30~20:00 交流懇親会 (リレートーク+加藤登紀子さんの歌+交流)

石垣島における赤土流出問題の解決に向けて

※ トヨタ財団への循環型農業の実験開発への助成申請書（代表：入嵩西正治）から抜粋

世界有数のサンゴ礁・観光産業の振興

沖縄・石垣島は、沖縄本島的那覇から西方に 410km の「八重山諸島」の中心にあります。東京からは南西に 1,960km、日本の概ね最西端に位置し、昨年度の高校野球で始めて離島の高校（八重山商工）が甲子園に出場したことが全国的な話題となりました。

この八重山諸島を取り巻く海域は、美しい自然に恵まれた国立公園です。また、島々には、世代を超えて受けつがれてきた伝統的な祭りや風習、民謡、染物など、独自の文化と原風景がいまなお色濃く残され、多くの観光客を引き付ける魅力となっています。

さらに、石垣島の沿岸域は世界有数のサンゴ礁を形成しており、その種類は実に 360 種にも達します。サンゴの幼生は近海を流れる黒潮の海流に乗って、沖縄本島、奄美大島を経由して日本列島の太平洋岸に到達しています。この島は、わが国のサンゴの源流に当たる重要な役割を担っているともいえます。

石垣島の現在の基幹産業は観光業です。1972 年の本土復帰を契機に入り込み客が伸び始め、1990 年代以降の JAL・ANA の乗入れ開始に伴って本格化し、さらにトライアスロンワールドカップ開催や 2003 年の NHK チュラさんブームを経て、最近では年間約 90 万人の観光客が石垣島を訪れるようになりました。その結果、年間の観光業収入は農業収入 120 億円の凡そ 5 倍、600 億円近くに達しています。

赤土流出問題の顕在化・環境対策の必要性

このような本土復帰以後の観光業の振興とは裏腹に、さまざまな開発事業が活発に行われるようになりました。その結果、陸域から海域への表土流出（亜熱帯系の赤色をしているため赤土流出と呼ばれる）が生じ、沿岸域の赤土沈積によるサンゴの退化が顕著です。そのような中でもこれまで比較的良好なサンゴ礁が維持されてきた「石西礁湖」でも近年サンゴの退化現象が始まり、環境省の自然再生事業が 2005 年度に着手されています。

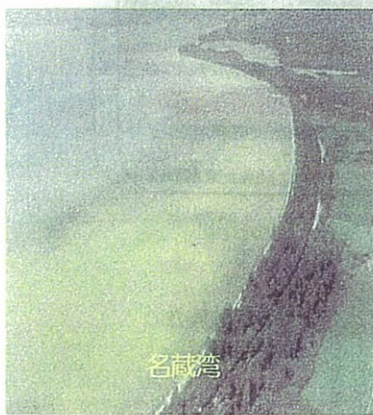
沖縄県は 1994 年に「赤土流出対策条例」を制定し、陸域における各種の開発行為に対して一定の環境対策を求める方針を打ち出しました。本条例は、特に道路工事などの建設部門に対し沈砂池（赤土の沈殿・除去施設）の設置を義務付けるもので、一定の成果をあげましたが、農業部門では、経営基盤が脆弱なために殆ど導入が進んでいません。（サトウキビ農業では、1 反あたりの粗収入は 20 万円程度に過ぎません。）

この結果、現在の赤土流出量の 80% は農業由来のものと思われています。前掲の「沖縄・石垣島における赤土流出抑制と流域経営システムに関する研究」（2005-07 年度国土開発技術研究助成事業）によれば、農地からの表土流出量は 10 年間に平均 5cm 程度と試算されています。

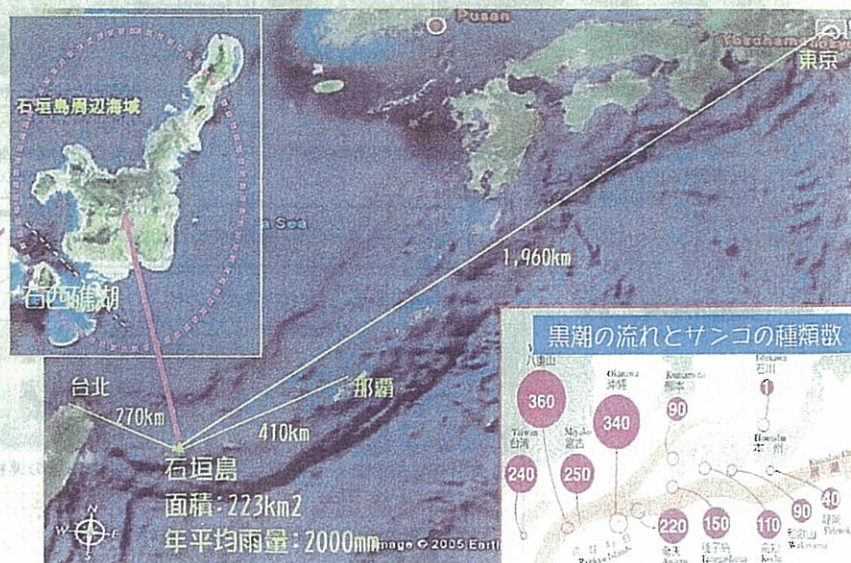
このことはとりもなおさず、農家が先祖から受け継いできたかけがえのない耕土が確実に失われていくことを意味するものです。これにより観光産業を支える基盤としてのサンゴ礁の自然環境にも深刻な影響が及び、地域の健全な産業活動を将来にわたって持続できるかどうかまで危ぶまねばならない危機的な段階を迎えていると思います。

サンゴ礁の劣化の原因には、この赤土流出の問題のほかに、海水温度の上昇による白化現象（サンゴの体内で共生している褐虫藻が温度上昇で体外に逃げ出すために起こる）とオニヒトデの食害があるとされています。

しかし、島の住人が自ら解決できる問題があるとするならば、それは本実験開発で扱おうとしている自立可能な循環型農業の可能性を示し、赤土流出を食い止める以外にはないと考えます。



(上) 陸域からの赤土流出による名蔵湾の汚染状況



(右) 石垣島案内図

赤土流出抑制効果・収益効果とも高い島嶼農業モデルの必要性

前述の研究では、様々なサトウキビ栽培法に関する赤土流出に関する長期間の観測結果から、マルチング等の環境対策によって、裸地（畑地耕起後の表土が露出した状態）からの赤土流出量を80%~90%も削減できることが明らかになっています。

しかしながら、沖縄のサトウキビの生産コストは国際価格の10倍近く、政府の買い上げ価格保証制度によって細々と支えられているのが現状です。加えて高齢化も進み、営農意欲も低下しています。赤土流出抑制対策の実施には、島の農業の収益性を高め、農家が経済的な余裕を持てるよう工夫する必要があります。

このような厳しい現状を打破するため、私どもは2005年度より「かぼちゃのサトウキビ間作栽培」を始めました。トンカ産とニュージーランド産のかぼちゃの端境期に当たる12月~4月に二期作を行うことで、サトウキビのみの栽培の2倍近い粗収入を得られることが確認できました。東京と名古屋の生協がわざわざ船で島まで取りに来てくれることも大きいです。さらに堆肥等を用いた有機栽培では、農産物が市場で5割以上も高く評価されるというケースも見られるため、より高い収益効果が期待できます。

今回の実験開発では、このかぼちゃのサトウキビ間作栽培をベースとした従来農業と循環型農業の比較分析を行い、赤土流出抑制効果と収益効果とも高い島嶼農業モデルを実証したいと考えています。

地産地消と空の駅

石垣島の農業のさらなる課題は、遠距離運送や運送中の保管に伴うコストがどの程度まで削減できるかという点だろうと思います。最近では、都会の顧客との個別契約に基づきパイナップルなどの特産品をクーパック販売する農家が増加し、農協を通して出荷する農家が減少するという新たな課題が現れています。

これらの諸コストを抜本的に削減するためには、島の農産品の「地産地消」と石垣空港にて観光客に直接販売する「空の駅」というふたつの施策が効果的であると思います。

県下における農業と観光業との連携による地産地消の代表的な事例には、沖縄本島の「もとぶ元気村」(マリンピアザもとぶ)と石垣島の「地中海クラブ」(クラブメド)があります。地域の農家と観光業者との個別契約に基づき、地場食材による付加価値の高いサービスを提供しようという仕組みです。もとぶ元気村では、機能性食品を用いた健康効用型観光サービスまで視野に入れた医科学面からの研究も行われています。このような新タイプの観光業と農業との連携方策についても今後検討の価値があります。

これに対して、農産物を観光客に直接空港で販売する「空の駅」には、千葉県が成田空港に設置した事例があります。日本の最西端に近い石垣島の場合、運送諸コストを削減することにより農家の収益改善を図るうえで、空の駅は重要な役割を担ってくれると思います。現在の石垣空港は滑走路のキャパシティに制約があるため、数年後に新空港が開設される見通しです。したがって、新空港の建築計画着手までに、空の駅の事業化方策について検討しておく必要があります。

経済と環境の好循環を目指して

以上を総括すると、今回の実験開発で私どもが目指そうとしている課題は、「経済と環境の調和・好循環」の仕組みです。下図の通り、システム全体を大きく三つの要素から構成します。これにより、次世代に島の環境を引き継ぐための島の「将来ビジョン」を描きたいと考えています。

