

11. 沖縄地方における赤土流出抑制・サンゴ礁保全に適した環境調和型農業経営システム（提案）

入嵩西 正治^{1*}・安谷屋 隆司²・松下 潤³

¹（有）石垣ファーマー（〒907-8501 沖縄県石垣市新川151）

²琉球大学農学部（〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1番地）

³芝浦工業大学システム理工学部（〒337-8570 埼玉県さいたま市見沼区深作307）

* E-mail: matusita@sic.shibaura-it.ac.jp

沖縄・石垣島を囲む海域の世界屈指のサンゴ礁は、①外的要因である海水温上昇に伴うサンゴの白化現象と②内的要因である陸域での経済活動に伴う土壌（通称赤土）の海域への流出に伴う影響の二面的な問題に直面している。本稿では、②の内的要因のうち、流域の中心を占める農地からの赤土流出問題を扱う。流域管理の必要性という意味では、本土の都市河川対策と同根の問題である。しかし、総じて経営規模が零細な農家が多い沖縄地方では、開発利益とのバランスの範囲で成立しえた都市河川の流域管理システムを単純に適用するには限界がある。本稿では、対案として赤土流出抑制の効果と農業収益の効果とを併せ持つ「環境調和型農業経営システム」を提案する。

KeyWords: Red-colored Top-soil Run-off, On-site Run-off Reduction Measures, Basin Management, Eco-Economy Balanced Agrioculture

1. 沖縄・石垣島における赤土流出抑制対策の現状と課題

(1) 現状

沖縄・石垣島は、沖縄本島から西方 410km の八重山諸島の中心に当たり、東京からは南西に 1,960km、日本の概ね最西端に位置する。その造礁サンゴは 363 種にのぼり、世界屈指の豊かなサンゴ礁海域を形成する。さらに、日本列島に沿って北上する黒潮に沿い、琉球諸島や奄美大島、笠原諸島等へのサンゴの供給基地としても重要な役割を果たす。石垣島と西表島間の「石西礁湖」は、国内でも最大規模のサンゴ礁域として著名で、1972 年に西表国立公園（現西表石垣国立公園）の指定を受けている。

島の地質を見ると、新第三紀層前の岩石が風化した国頭（くにがみ）マージ土壌と呼ばれる赤黄色の酸性土壌（赤土と呼ばれる）に覆われている。この赤土は、造成工事などの人為的行為によって降雨時に浸食を生じる（賀納章雄¹⁾）。海域に堆積した赤土は、サンゴと共生する褐虫藻の光合成を阻害し、サンゴ礁を衰退させる（石西礁湖自然再生協議会²⁾）。

このような赤土流出問題の経緯を辿れば、1950 年代にサトウキビ栽培の普及に伴い顕在化し、1972 年の本土復帰後の「沖縄振興開発計画」に基づく建設工事によ

ってさらに拡大することになった。沖縄県は 1994 年に「赤土流出防止条例」を制定、建設工事には法面吹付などの対策を義務付け、赤土流出問題に一定の歯止めがかけられた。しかし、努力目標とされた農地における赤土流出抑制は解決を見ないまま、今日まで推移してきた。

赤土の全体流出量のうち農地起因の割合は 7 割を占め、圃場からの耕土流亡量は 10 年間に凡そ 5cm にも達すると試算される（大澤和敏³⁾）。農地からの赤土流出を抑制する方法には、①耕土のマルチング（サトウキビの葉柄などで農地を覆う）やカバークロップ（作物によって農地を覆う）などの発生源対策と②農地の平坦化・勾配修正という基盤整備の二種類がある。それらの組み合わせることによって、最大 80-90% 近い流出抑制が可能であることが示される（大澤和敏, 2007）。

このように、発生源対策と基盤整備対策を統合化するという意味では、島の赤土流出問題は本土の都市河川の流域管理とは相似する。後者の場合は、宅地開発などに伴う開発利益が期待できることから、開発者負担原則に基づく発生源対策が有効であったと考えられる。

しかるに、島の農家の経営規模は零細で収益性は低い。農業収入は観光業収入 600 億円の 1/5 の 120 億円程度に過ぎない。このような状況のもとでは、農業後継者の多くが観光業に流れるのは無理もないと思う。発生源

対策の遅れの根源には、農業の将来性に展望を持っていないなかで営農意欲を失っている農家の意識構造がある。

(2) Who pay for it.

筆者らは、赤土流出抑制対策手法に関する効果実証調査(前掲大澤和敏, 2007)と併行し、その実効性を高めるための方策に関する研究開発をこの3年間に亘って試行した。

結論から述べれば、前述のような島がおかれている社会経済条件のもとでは、「海と陸の連携」という視点から考えねばならないと考える。

島のサンゴ礁が持つ環境機能を守ろうとするのであれば、おそらくサンゴの移植などの対症療法的な対策だけでは難しい。陸域での赤土流出抑制対策が予防的対策として必須であるので、その便益を享受する受益者がそのための正当な対価を支払う仕組みを組み入れる必要があると思う。

このような受益者の資金負担のシステムは、いろいろ想定しうる。広義には、島のサンゴ礁が国民的財産とすれば、国民全般が受益者であり、狭義には、観光業や航空業、あるいは観光客が受益者である。

筆者らは、そのような受益者負担の仕組みを検討する一方で、農業部門の自助努力も必要であると考え。これらの施策を統合化し、図-1 に示すように「経済と環境の調和」する社会システムを構築する必要があると考える。

本稿では、農業部門の自助努力に焦点を絞り、亜熱帯島嶼の風土に合い、赤土流出抑制効果と収益性ともに高い「自然再生型営農システム」の研究開発の成果を述べ、このよ新たなシステムの普及促進方策について提案する。

2. 島の農業形態の変化から見た赤土流出問題

(1) 概観

戦前から本土復帰を経て今日までの沖縄における農業形態を分類してみると、図-2 に示すように、大きく三つのタイプに区分できる。以下、タイプ別に、圃場の形態や耕地体系と地力再生産方式について分析し、赤土流出問題との関連性について考察する。

(2) 戦前～戦後：甘藷・穀類輪作方式

第一に、この時期の伝統的な耕地体系を見ると、零細な圃場の集団農地群が排水溝で囲まれる形で形成されていたことが特徴である。

排水口に設けた粗朶(そだ)製の止水壁によって水勢を弱め、低位の圃場に流水を順次越流させ、海域までの到達時間を引き延ばす工夫が取り入れられていた。これにより、汚濁度の低下した圃場からの流水が、海域の生態系に適度な栄養塩類をもたらしていたと考えられる。

第二に、地力再生産方式を見ると、穀類の藁などを家畜に踏ませてつくった堆肥が元肥として使用されていた。亜熱帯気候下では、堆肥の分解速度はきわめて早く、本土のようなストック型の地力再生産は難しい。このため、栽培期間の短い作物の輪作ごとに堆肥を施用し、地力再生産はもっぱら家畜糞尿等の有機質の液肥を追肥として施用することで維持されていたといえる。

このように、島の伝統的な農業経営では、甘藷(サツマイモ)や穀類の輪作を基礎に、耕種部門と畜産部門が結合した「耕畜連携方式」が定着し、亜熱帯島嶼の風土になじんだ循環型農業が持続されていたように思う。



図-1 サンゴ礁を守るための「海と陸の連携」—経済と環境の好循環—

(3) 本土復帰前：サトウキビ単作方式・パイナップル単作方式

第一に、この時期の耕地体系を見ると、旧来の排水溝で囲まれた零細な圃場の集団農地群の再整備が進められたことが特徴である。この結果、換金性の高いサトウキビ単作向けの大規模な圃場が出現することになった（入嵩西正治⁴⁾）。

これにあわせて、旧来から土壌の流亡の緩和機能を有していた粗朶製の止水壁は取り壊され、サトウキビの畝間が排水溝の役割を果たし、農地からの赤土流出を加速化させる原因となった。

また、丘陵地の開墾後の畑地でパイナップル単作が増加したことも、赤土流出の問題を加速化させた。パイナップル栽培はもともとが粗植で、植え付けから収穫ま

での期間が長く、降雨水による表土侵食を受けやすい。1960年代に市町村有地の払い下げが進められた際に、重機による山剥ぎによって谷間に投棄された赤土が流出するという問題も発生した（安谷屋隆司⁵⁾）。

第二に、地力再生産方式を見ると、輸入濃厚飼料による多頭飼育経営への転換が進んだ結果、旧来の耕畜連携方式が廃れた。サトウキビ連作に必要な地力維持も化学肥料に依存する傾向が強まり、家畜糞尿は資源としてではなく単に排泄物として扱われることになった。

これに付随して、表土の団粒構造や保水力の低下が進み、赤土流出がさらに加速化する結果を招いた。

(4) 本土復帰後：多品目換金作物・単作方式

第一に、耕地体系を見ると、本土復帰（1972）と合わ

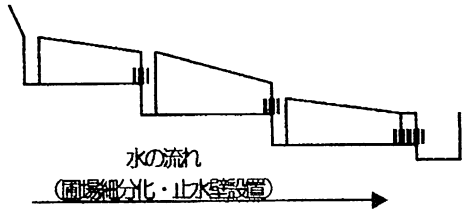
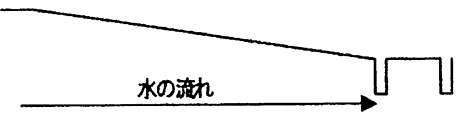
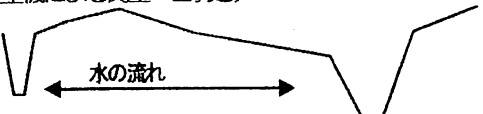
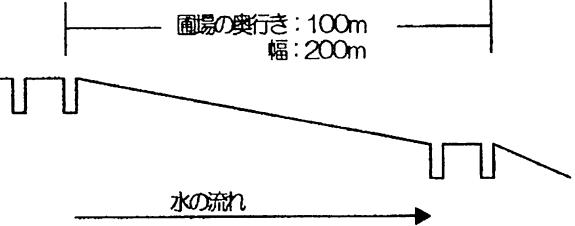
タイプ分類	圃場の形態	耕地体系・地力再生産方式
単作前 タイプⅠ 甘藷・穀類等の多品目輪作方式	●甘藷(サツマイモ)、サトウキビ、穀類の輪作圃場 	耕地体系 ・甘藷・穀類等畑作農耕 ・排水溝で囲まれた零細な集団農地群 ・粗朶等による止水壁を設置（赤土土壌の流出抑制効果） 地力再生産方式 ・堆肥高速分解、元肥は不適當、追肥重視（液状有機質肥料）
本土復帰前 タイプⅡ サトウキビ単作方式	●サトウキビ圃場  ●パイナップル圃場 （重機による開墾・山剥ぎ） 	耕地体系 ・従前の甘藷・穀類等畑作農耕からサトウキビ単作方式へ転換 ・大規模パイナップル圃場の開墾 ・赤土流出問題の恒常化 地力再生産方式 ・輸入濃厚飼料による家畜の多頭飼育の始まり ・家畜糞尿循環利用の減少 ・化学肥料への依存度アップ ・家畜糞尿、化学肥料の海或流出
本土復帰後 タイプⅢ 多品目換金作物単作方式	●土地改良事業 （重機による大規模圃場基盤整備） 	耕地体系 ・重機による大規模圃場整備（幅200m×奥行き100m） ・高収益型換金作物の栽培 ・サトウキビの価格政策導入 ・夏作（サトウキビ・果樹） ・冬作（野菜・花卉・葉バ） ・赤土、栄養塩の流出増要因 ・大型農場での土壌侵食 ・大型農機による夏植え栽培 ・放牧地の増加 地力再生産方式 ・化学肥料依存に伴う地力低下

図-2 沖縄における農業形態と赤土流出構造の変遷プロセス

せて土地改良事業に多額の予算が付き、重機による大規模な圃場整備が加速化した。作付け形態は、夏作（サトウキビ・パイナップル＝周年、果樹）に冬作（野菜、花卉、葉タバコ）を組み合わせる方式で、換金作物の市場動向を見ながら作目調整がめまぐるしく行われてきた。近年は、肉用牛のための採草地の増加も著しい。

しかるに、沖縄では、戦前・戦後を通し土地改良事業の実績が殆どなく、亜熱帯島嶼の風土に合致した圃場整備のノウハウはむしろ欠如していたと思う。この結果、この時期の土地改良事業に伴い、温帯・乾燥熱帯における大型農機によるサトウキビ単作を前提とする圃場整備が進んだ。標準的な圃場は、奥行き（傾斜長）100m×幅200m と大規模なもので、豪雨時に土壌侵食が生じやすい上に、圃場の傾斜にあわせるように圃場周辺に側溝が設置されたため、圃場の表面水が側溝に流れ込み土砂を流亡させる事態も発生した。

第二に、地力再生産方式を見ると、化学肥料への依存傾向が広まり、伝統的な耕畜連携方式のほとんどが消失した。また、降雨の多い春季の農作業には大型農機の使用が難しいため、サトウキビの夏植え栽培が広まった。このようなプロセスを経て、夏季の赤土流出の増加、付随して地力維持のためにさらなる化学肥料投入の拡大という負のスパイラルを生じたのである。

以上の検討結果から、今後の島の農業の方向性を考える際、亜熱帯島嶼の風土になじむ耕地体系の原点とは何か、改めて検討してみるべきだろうと思う。

3. 高収益・環境調和型農業経営の可能性

(1) 発生源対策への農家の意識構造分析

筆者らの属する「美ら島流域経営研究会」（以下流域経営研究会と呼ぶ）による発生源対策の効果に関する長期観測成果に基づけば、圃場からの年間の ha あたり赤土流出量は、慣行となっている夏植え栽培での 11.3 トンに対し、①夏植え栽培＋耕作後の裸地期間中の対策（緑肥カバークロップ）では 6.2 トン＝削減率 45%、②夏植え栽培＋幅 1m の植栽帯（芝張り）の 10.4 トン＝削減率 8%、③減耕起栽培では 3.2 トン＝削減率 72%といっている（大澤和敏⁶⁾）。

また、米国開拓局の WEPP モデルを用いた赤土流出量の数値シミュレーションからは、①発生源対策：例えば緑肥（カバークロップ）や敷藁（マルチング）と②基盤整備対策：圃場の緩勾配化・圃場の奥行き短縮等を組み合わせることで、赤土流出量を最大 80%程度まで削減することが可能であることが明らかにされている（大澤和敏⁶⁾）。

これに対して、農家意識を見ると、例えば石垣市が 2001 年に行った意識調査によると、約 90%が水域への赤土流出に関心を持ち、約 60%の農家は自分の畑から赤土が流出していると回答している。（石西礁湖自然再生協議会¹⁾）。

しかし、個々の農家による赤土流出の発生源対策が実際にあまり進んでいない実態に鑑みれば、これらの意識調査の数値自体の実際的な意味は少ないのではないだろうか。

流域経営研究会では、赤土流出問題に対する農家の意識構造を把握するため、赤土流出抑制対策に関わる要因として①農業経営要因、②意識要因、③行政支援の側面の要因について計 16 項目を抽出し、サトウキビ農業関係者 10 名に対する意識調査を実施した。

得られたデータに関する一対比較分析の結果から、①の「サトウキビ農家の担い手と後継者不足」が全体の中心的問題であり、②の「赤土流出への関心の希薄」と③の「他産業・行政との一体的な取り組み体制の未構築」が副次的な問題であるという構造が示された。加えて、ISM 法による要因の階層分析からは、問題の根幹に当たる階層の下層には、①の「サトウキビ農家の将来的な経営への不安感」があり、この不安感が①の「土作りの堆肥不足」、②の「土を守る意識の低下」などに繋がり、最終的に②の「赤土流出問題への関心の希薄」に結びついていることも示された（光田国広⁷⁾）。

このような農業関係者への意識調査の結果は、実際の島のサトウキビ生産行為のなかで赤土流出抑制対策を導入することの困難さを浮き彫りにしている。例えば、島の農業の基幹のサトウキビの反当り産出額を見ると、1985 年の 116 万円をピークとして 2004 年度には半額に近い 67 万円へと低迷を続けている。また、サトウキビ生産に掛かる一日当たりの家族労働報酬額（2007 年度）は 3,100 円程度で、最低賃金水準すら満たしていない（安谷屋隆司⁸⁾）。加えて、2007 年度からサトウキビ価格制度が変更になり、一定規模以上の農家や協力組織に対してのみ国が生産価格と販売価格の格差に対して直接支払う仕組みが取り入れられた。しかし、行く先はまだ不透明で、農家の経営改善の見通しは立っているわけではない（仲地宗敏⁹⁾）。

(2) 高収益・環境調和型農業経営モデル

発生減対策の実効性を期待するためには、行政による支援方策の拡充に加え、農業部門として赤土流出抑制面・収益面とも効果の高い農業経営モデルを具体化する必要がある。言い換えれば、発生源対策への投資意欲を高めるため、収益性の高い農業経営モデルを開発することが望まれる。

このような考え方に基づいて筆者らは、実践的な農

業経営モデルを図-3の通り描いている。

このモデルでは、第一に耕地体系として、表土保全に配慮した旧来の小規模な圃場形態の持つ意味を見直す。圃場形態を奥行き 50m×幅 400mの中規模な区画に再編成する。また、排水路や農道を等高線沿いに整備するとともに、排水路の要所に止水壁を設置する。さらに、土壌浸食を防止するため、圃場の周辺と中心線に一定幅の植栽帯を設け、ゲットウなどの薬草を特産品として栽培する。

第二に、地力再生産方式面でも、伝統的な営農対策に見る家畜糞尿の循環利用方式を再評価する。この4月に稼動が開始された市営堆肥センターからの堆肥を元肥として利用する。できればバイオガス・液肥センターを新設し、得られるバイオガスを利用する一方、残滓の液肥を追肥に利用する。

以上の農業経営モデルをもとに、サトウキビ作を中心とする多品目複合栽培により、従来のサトウキビ作の3-4倍に当たる反当り30万円～40万円以上の粗収益確保をめざす考えである。

(3) 高収益・環境調和型農業経営モデルの実証実験

この点に関して、筆者らは、これまでに実験農場において「サトウキビ周年栽培・かぼちゃ間作」の実験を行い、収益効果に関する実証実験を試みた。

この結果、外国産かぼちゃの端境期に当たる12月～4月にかぼちゃの二期作を行うことで、サトウキビ単作と比べ約5倍程度の粗収益が得られることが確認された。また、取引先が島まで船で引取りに来てくれるため輸送コストが節約できることも、収益性の向上の要因であると考えられる(入嵩西正治¹⁰⁾)。

さらに、農水省の広域連携アグリビジネスモデル事業(農産品の生産・加工～流通一貫型ビジネスモデル)

に関する筆者らのフィジビリティ調査から、堆肥を用いた減農薬・有機栽培の農産物に対する市場での価格評価が高いことも明らかになっている(入嵩西正治¹⁰⁾)。

これらの予備的な研究成果をもとに、前述のサトウキビ周年栽培・かぼちゃ間作栽培を島の農業経営モデルとして念頭におき、筆者らは、化学肥料・農薬を用いた「従来型農業」と堆肥や液肥等の有機質肥料を用いた「有機・循環型農業」に関する比較実験をトヨタ財団研究助成を得て、実施中である(図-4参照)。

赤土流出抑制効果と農家の収益性改善効果の両面から検証するため、肥効、収量・品質の安定性、市場性、作業性等について比較・分析する予定である。現在島では飼料の多くを輸入飼料に依存しながら、牛5万頭を飼育している。年7万トンの糞尿をできる限り循環利用し、農業の自立を図ることも今後検討が必要であると考えている。

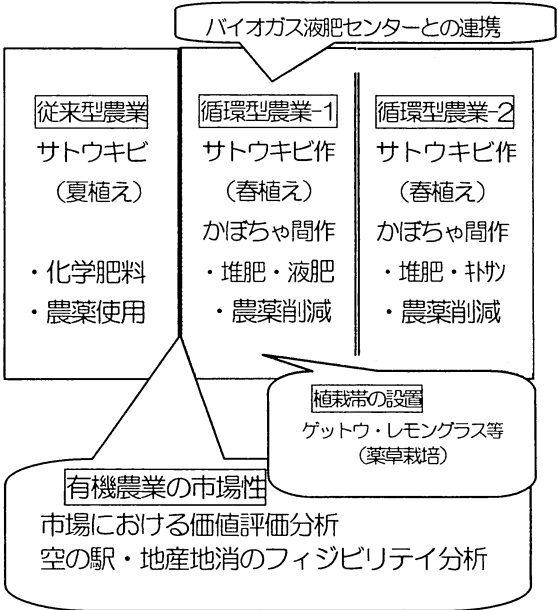


図-4 循環型農業モデル実証実験計画

タイプ分類	圃場の形態	耕地体系・地力再生産方式
将来像 タイプⅣ 環境保全型・ 多品目複合型栽培	●圃場形態の再編成 (中規模圃場・ゲットウ等の植栽帯整備) 圃場の奥行き: 50m 幅: 400m ■ゲットウ等の植栽帯整備 (薬草利用・特産品開発) 水の流れ ■多品目複合栽培=サトウキビ作+換金作物間作 (堆肥センター・バイオガス液肥センターとの連携方式)	耕地体系 ・中規模圃場整備 (幅 400m×奥行き 50m) ・多品目単一栽培から多品目複合栽培への転換 ・サトウキビ作中心の間作方式 反当り40万円以上の粗収益の確保 ・植栽帯(表土流出防止対策) ・ネット施設(耐風性向上) 地力再生産方式 ・循環型農業への転換 ・耕畜連携の再構築 堆肥センターの活用 バイオガス液肥センター整備

図-3 赤土流出抑制効果・収益効果ともに高い農業経営モデル

4. 考察

(1) 都市河川における流域管理との比較

島の赤土流出抑制対策の課題は、雨水流出の発生源対策である。その意味では、都市河川における流域対策と同等であると考えられる。

都市河川の場合、沖縄が本土返還後に赤土流出問題が顕在化した 1970 年代、顕著な都市化による洪水対策のため、都市側と河川側とで治水分担を定める「総合的治水対策」が打ち出されている。都市側では、雨水流出抑制のため、発生源対策として開発地区単位の調整池方式や各戸単位の雨水貯留・浸透施設が導入された。

これに対して、沖縄県が「赤土流出防止条例」を制定し、建設工事に法面吹付などの発生源対策を義務付けたのは 1994 年のことで、流域のかなりを占める農地においてははいまなお課題含みの状況にあることは前述の通りである。

このような違いは、「多面的な価値を持つ環境資源を守る」を守ることにによる受益者の資金負担能力の大小によるのではないかと見られる。

都市河川の場合、発生源対策の受益者は、開発地区の住民を含む流域の住民である。その資金は開発者による負担が原則である。開発利益（キャピタルゲイン）の範囲であれば、開発者は発生源対策を分担することができたし、雨水浸透工法を適用すればコスト削減も可能であった。

このように考えると、沖縄に限らず農地での発生源対策は、大きなハンディキャップを背負っているといわざるを得ないだろう。

(2) 都市河川における流域管理と水循環再生の流れ

都市河川における流域管理の源流を迎れば、1960-70 年代に生じた未曾有の都市型洪水への雨水流出抑制対策に行きつく。

この時期の首都圏では、年間平均 40-50 万人もの人口流入が続き、虫食いの市街地が拡大した。これに伴い、流域における不浸透域が増し、図-5 に示すような都市方洪水を惹起した。当時の自治体の財政基盤が脆弱なため、開発者に雨水流出抑制対策の導入を求めるため、開発許可制度を取り入れざるを得ない事情が出現した。

続いて 1970 年代には、顕著な都市化が生じた全国の河川流域 17 箇所を対象とする「総合的治水対策」が打ち出された。治水分担を都市側と河川側とで定め、鶴見川などで成果を挙げた。

平成年代に入ると「国連リオ地球環境サミット」（1992）を契機に環境政策に関する世界的なパラダイムシフトが始まり、環境共生住宅要綱（建設省）など各省庁の環境政策が徐々に立ち上げられた。



図-5 市街化先行に伴う都市型洪水（神田川）
出典：東京都建設局資料

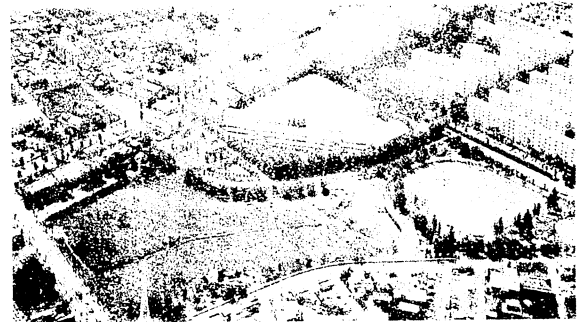


図-6 宅地開発における雨水調整池（新河岸川水系）
出典：UR 都市再生機構資料

この流れを受け、2000 年に入ると、全国の主要な都市河川流域を対象に「水循環マスタープラン」策定調査が始められた。その目標は、従前の市街化プロセスのなかで変質した自然の水循環を再生するための施策を具現化することである。

筆者（松下）が市民懇談会の座長役として関わった「柳瀬川流域水循環マスタープラン」の場合、多自然護岸や親水拠点の整備と合わせて、各戸単位で雨水貯留・浸透施設を組み込むことにより河川の日常的な用水を確保し、元来の水循環を再生したいとする人々の志向が強まっていることが感じ取れる。

雨水貯留・浸透施設を単なる個人の建築設備と見るのではなく、むしろ流域に住む人々の共有資産として捉え、将来にわたってそれらを安定的に維持管理するために住民参加型管理システムを立ち上げ、行政はそれを支援するという形の新たな動きである。

(3) 「うみとうぬー」（海と陸の連携）

筆者らは、このような柳瀬川流域の動きを、島のサンゴ礁の保全にも応用できないかと考えている。

前述の通り、そのための資金負担を経営規模の零細な農家のみに求めるには限界がある。このことは、林業の経営規模が零細なため、林業部門の力だけで適正な森林管理が難しい状況と類似する。筆者らの既往の研究から、森林の場合、その多面的機能を保全することによって受益を受ける都市住民が、「水源保全基金」や「水源税」といった形で資金を負担することが有効であること

が示されている（松下潤ほか¹¹⁾）。

このような考え方を敷衍すれば、赤土流出問題を解決に向けた隘路を「海と陸の連携」の視点にたち、島の産業の結い（クラスタリング）を形成し、「経済と環境の好循環」を支える社会システムを整備する必要があり、今後島の関係者の体制づくりが望まれる。

5. まとめと今後の課題

(1) まとめ

伝統的な亜熱帯島嶼の風土に適した農業形態の場合、赤土流出問題とは無縁であった。その伝統的な農業形態の機能を再評価するとともに、赤土流出効果と収益効果を同時に向上させるための新たな農業経営スタイルを構築する必要があるということが、筆者らの提案である。

農業部門の低生産性を考えれば、このような農業部門だけの工夫や努力だけで石垣島の赤土流出問題を解決するための条件を充足することは容易ではない。

サンゴ礁を守るための「自然共生型流域経営」、すなわち島の産業の結い（クラスタリング）を形成することにより、持続的に「経済と環境の好循環」を支える社会基盤を整備する必要がある、ということが筆者らの問題認識である。

(2) 今後の課題

このような視点から、流域経営研究会では、これまでにソフト面の検討を幅広く行ってきた。以下、その概要と成果及び今後の課題についてまとめる。

a) 基金制度（島内－島外の結い）

石垣島のサンゴ礁の保全に向けた発生源対策の島外か

らの資金的援助の可能性について、WEB による全国の意識調査を行った結果、基金への取り組みに対して、全国的に広範な関心が広がっていることを把握できた（宮本善和ほか¹²⁾）。また、企業アンケート調査からは、個別的なメリットの有無により関心度が異なることが示された。

基金制度の設計に向け、基金の運営主体、基金の用途の設定、基金拠出者へのインセンティブ（メリット）の明確化など、今後なお検討する予定である。

b) 空の駅（農産物の輸送コストの内部化）

島の農産物を本土に輸送する場合、生鮮食品では末端価格の 40%程度を輸送コストが占める。そこで、消費者に直接販売するための仕掛けを通し、輸送コスト節約分の一部を赤土流出抑制対策の基金として積み立てる方法を検討したいと考えている。（図-7 参照）

数年後に予定されている新石垣空港の開設時に「空の駅」の実現を図るための予備的段階として、石垣市から内閣府平成 21 年度「地方の元気再生事業」に現空港での社会実験調査を申請し、この 6 月に採択を受ける運びとなった。

今後、協力農家と行政関係者や商工関係者との連携体制のもと、販売品目の供給方法の検討と販売実験を行い、最終的に収益性の検証を進める計画である。

(3) 「うみとうぬー」の展開に向けて

流域経営研究会では、これまでの研究のひとつの締めくくりとして、2007 年度末に『うみとうぬー』（海と陸の連携）と題したフォーラムを現地で開催した。「石垣サンゴ大使」の任を負う歌手の加藤登紀子さんからも応援を戴いた。（図-8 参照）

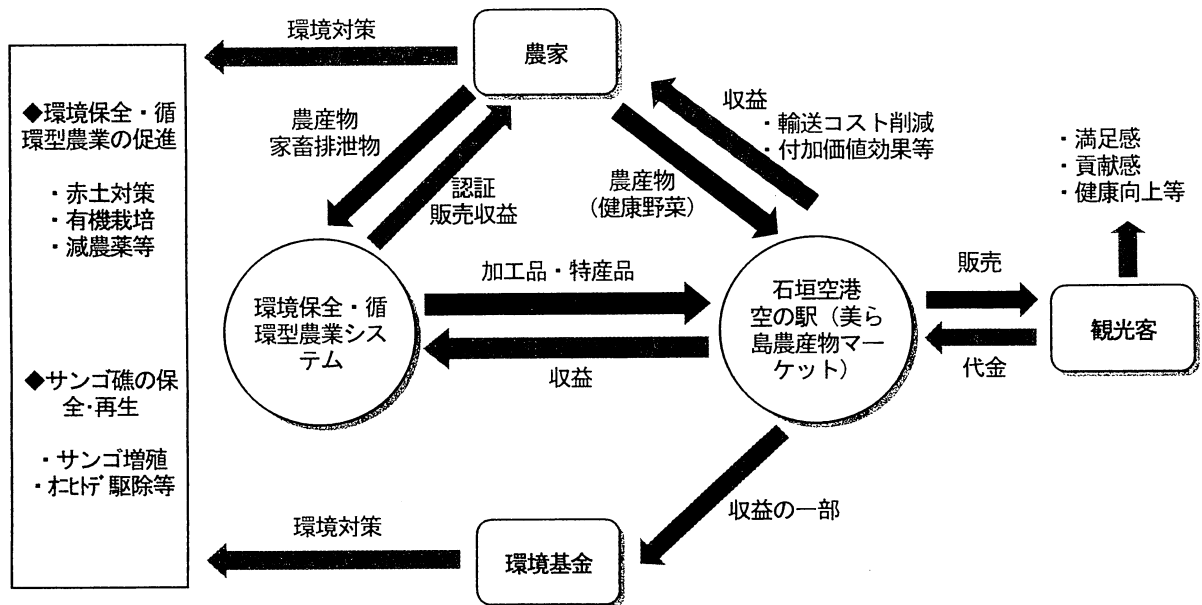


図-7 赤土流出を抑制しサンゴを守る「美ら島農産物販売促進プロジェクト」構想図

このフォーラムで、地元の関係者の方々に研究成果を発表し、今後のモデル事業の立ち上げに向けた提案を行った。地元のマスコミにも関心を持って戴き、特集号も組んでもらった。

幸い、環境省の石西礁湖自然再生事業において「海と陸の連携」の必要性を認識戴き、関係者のネットワークの形成も進み始めたところである。また、前述の内閣府「地方の元気再生事業」への採択を受けたのも、これまでの蓄積によるところが大きいと思う。

本学会関係の皆様方のご理解と今後いっそうのご支援をお願い申し上げる次第である。

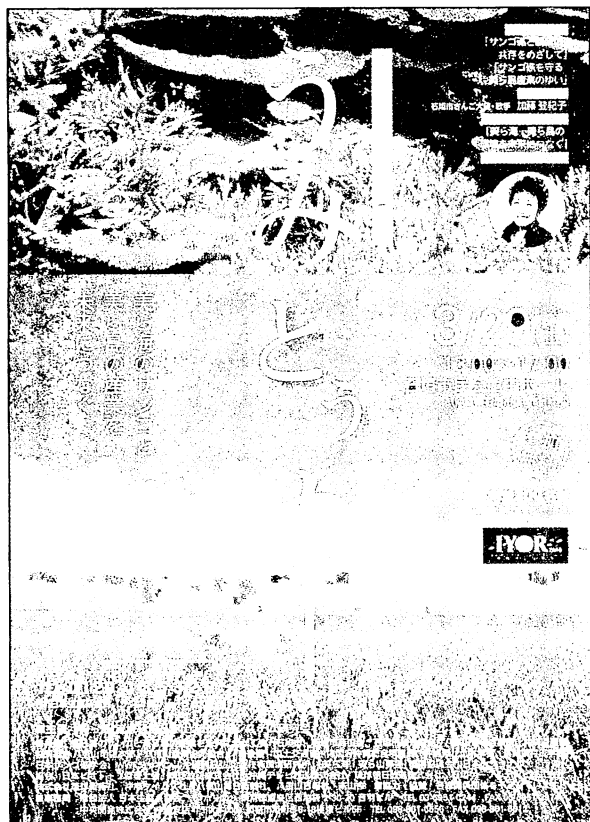


図-8 シンポジウムのポスター(石垣島, 2007.03)

謝辞

本研究を遂行するにあたり、地元の皆様方から多大なご支援を賜りました。また、沖縄県や環境省、沖縄総合事務局はじめ関係行政機関の関係者のご協力を賜りました。紙幅の関係から個々のお名前まで記すことはできません。紙上をお借りし、ここに深甚の謝意を表する次第です。

また、本文をまとめるにあたり、筆者らの属する「美ら島流域経営研究会」のメンバーから貴重な示唆を戴きました。あわせて御礼申し上げます。

最後に、本研究は国土交通省の研究助成事業（2005-07）により実施した成果の一部をふまえたものであることを付記します。

参考文献

- 1) 賀納章雄：南島の畑作業文化－畑作穀類栽培の伝統と現在、海風社、2007
- 2) 石西礁湖自然再生協議会編著：石西礁湖自然再生全体構想、石西礁湖自然再生協議会事務局、2007
- 3) 大澤和敏、山口悟司、池田駿介、高椋恵：農地における土砂流出抑制対策の比較実験、水工学論文集 Vol. 49, pp1099-1104, 2005
- 4) 入嵩西正治編著：八重山糖業史、石垣島製糖株式会社、ニライ社、1993
- 5) 安谷屋隆司：琉球農連・沖縄県経済連が農家と歩んだ農産加工事業の軌跡、沖縄県経済農業協同組合連合会 2005
- 6) 大澤和敏：沖縄における赤土等流出問題の総合的研究、(社) 沖縄建設弘済会、2006
- 7) 光田国広：圃場からの表土流出の抑制対策における問題要因の構造分析－沖縄県石垣島の赤土等流出問題要因の構造－、芝浦工業大学大学院修士課程研究論文集（建設工学専攻）、2006
- 8) 安谷屋隆司：沖縄糖業の性格と課題、2006
- 9) 仲地宗俊：サトウキビ新たな価格制度と課題－農家の取り組みが鍵－、琉球新報、2006. 5. 7
- 10) 入嵩西正治：石垣島における農産物加工場建設について、*国土交通省平成 18 年度建設技術研究開発費補助事業報告書、2007。
入嵩西正治：サトウキビ・かぼちゃ間作栽培実験と収益分析、*前掲報告書、2006。
- 11) 恵小百合、宮本善和、松下 潤：都市域と森林域に基づく流域経営システムに関する研究－ワークショップ「流域経営の視点から」の知見、第 13 回地球環境シンポジウム講演論文集、土木学会地球環境委員会、pp51-56, 2005
- 12) 宮本善和、成瀬研治、松下潤：沖縄地方の赤土流出抑制に向けた流域経営の市場に関する研究、環境システム研究論文集 Vol. 35, 土木学会、2007

補遺：美ら島流域経営研究会の構成

代表：松下 潤（芝浦工業大学システム理工学部）

ハード班：大澤和敏（宇都宮大学農学部）、酒井和人（琉球大学農学部）、赤松良久（琉球大学工学部）、岡本峰雄（東京海洋大学海洋科学部）

ソフト班：松下 潤（芝浦工業大学システム理工学部）、仲地宗俊、安谷屋隆司（琉球大学農学部）、小濱 哲（名桜大学大学院観光環境専攻）、那須清吾（高知工科大学社会マネジメント研究所）、菅 和利（芝浦工業大学工学部）、宮本善和（㈱中央開発）、安東正行（(財)生態系保護協会）