

# 沖縄の農業の現状と今後の展開

～新たな視点からの農業の効果について考える～

沖縄総合事務局土地改良総合事務所長 中屋 俊満

### 1. はじめに

沖縄総合事務局にお世話になって約2年が過ぎました。その間、国営新規地区調査や国営事業地区の視察などで離島を訪れる機会に恵まれ、島々を巡りながら、さとうきび中心の営農から高収益営農への転換を思案してきました。離島は沖縄本島や内地からの交通手段に恵まれず、土地利用・営農計画策定の中で、作付計画・作物販売先・運搬経費をどのように考えていくか、水源の確保に多額の費用を要するため、事業成立要件であるB/C = 1以上をどのようにクリアーするかについて日々悩んでいるところです。

沖縄県では亜熱帯割増し（作業歩掛かり1.25倍）という独特の積算体系があり、作業員単価が内地と比較して高額であることや、主要資材が内地からの輸送に頼ることから建設資材コストが内地に比べて高く、内地に比べて効果（便益）が出にくい状況です。

沖縄での国営事業の実施状況については、内地では国営かんがい排水事業の更新事業が急速に展開されていますが、沖縄ではようやく石垣島地区で管路やゲート等の更新や新規受益への新設導水も含めた「石垣島地区」が平成26年度からスタートし、幹線水路工事が順次進められているところです（受益面積4,338 ha）。また平成21年度にスタートした宮古伊良部地区では、新規受益である伊良部島への通水のための導水路築造やそれらの水源となる仲原地下ダムの建設が進められ、もう一つの水源の保良地下ダムの建設も計画されています（受益面積9,156 ha）。これら2地区の国営事業は内地のかんがい排水事業にも引けを取

らない大事業ですが、今後計画される離島での国営かんがい排水事業は先述した建設資材コスト等の課題に加え、営農作物の選定と規模、作物輸送コスト、輸送路、輸送先の課題等が山積し、内地で実施される効果体系だけでは的確に効果を算出しにくいいため、以下に記述する離島特有効果を検討しています。

### 2. 新たな視点からの農業の効果

#### (1) サンゴ礁の成り立ちと農業との関係

各離島の視察は飛行機を利用しますが、空から見た離島周辺の海の青さとサンゴ礁の美しさには心を奪われます。島の周りは決まってサンゴに覆われ、毎年多くの観光客がこの海の青さを見に、サンゴの繁茂する海に潜るために沖縄にやってきます。また、サンゴ礁は魚の生育場所にもなっており、生物多様性の宝庫でもあります。サンゴはクラゲやイソギンチャクと同じ仲間の刺胞動物で、我々が目にするサンゴはほとんどの場合造礁サンゴと呼ばれるグループで、体の中に「褐虫藻（かっちゅうそう）」という植物を住まわせ、褐虫藻の光合成により作り出される有機物をサンゴ自身の成長（造礁サンゴが群体として成長するための土台である炭酸カルシウムを作り出すこと＝石灰化）のエネルギーとして利用しています。南西諸島の島々はサンゴが作り出した石灰岩、いわゆる琉球石灰岩で成り立っていると言っても過言ではありません。つまり、サンゴが地球の二酸化炭素や炭素の固定に役立っている、平たく言えば地球温暖化防止にも役立っていると考えようになりました。そんなサンゴ礁に浮かぶ離島の主産業

は農業で、農業の維持がサンゴの保全の一役を担っているのだ、と気づいたのが、今回の報文の副題である「新たな視点からの農業効果」を考えることになった発端です。



写真1 サンゴ礁の島，多良間島

## (2) サンゴの石灰化と褐虫藻

サンゴ（造礁サンゴ）は骨格を形成（石灰化）するとき次のような反応を行います。

（A 式：石灰化過程）



カルシウムイオン 炭酸水素イオン 炭酸カルシウム 二酸化炭素 水

つまり、海中のカルシウムイオンと炭酸水素イオン（二酸化炭素が海中に溶け込みイオン化したもの）が結合して、サンゴの骨格（石灰化）が形成され、二酸化炭素と水を放出することになります。このため、これまではサンゴは二酸化炭素の放出を行っており、温暖化を抑制する効果はないと言われてきました。

ところが、A 式で発生した二酸化炭素がそのまま大気に放出されればサンゴは二酸化炭素の放出源となりますが、実際にはこの二酸化炭素もサンゴに共生する褐虫藻が光合成に利用することが分かってきたのです。「石田（2001）海洋微生物の分子生態学入門」培風館，東京，pp180 によれば、光合成速度は石灰化速度のおよそ 10 倍です。次のような反応（光合成）がサンゴの体内の褐虫藻で起きています。

（B 式：光合成過程）



二酸化炭素 水 有機物 酸素

サンゴの石灰化で生成された二酸化炭素は、サ

ンゴ体内に共生している褐虫藻の光合成により消費・利用され有機物に変換されます。この有機物はサンゴが消費して、そのエネルギーでサンゴは成長し、骨格（石灰化）を形成します。

このように、サンゴと褐虫藻との共生活動によりサンゴ礁（石灰岩）が拡大するとともに二酸化炭素の固定が行われているのです（出典：「サンゴ礁学」東京大学出版 2011 年，P61～62）。つまり、サンゴが健全に育つ環境下では、森林と同じく地球温暖化の原因の一つである二酸化炭素の吸収が行われ、地球の温暖化の抑制にサンゴは寄与していることとなります。

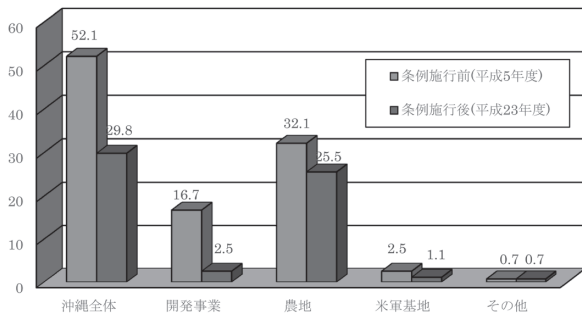
## (3) 離島の農業維持とサンゴ礁の保全について

以上のようにサンゴが健全に育つ環境下では、サンゴは地球の温暖化防止に寄与していると同時に、更に石灰化の進展による国土の拡大が続けられています。これらはサンゴの生物としての営みに起因するものですが、サンゴ礁で出来上がった島々では営々と農業や畜産が営まれ、島々の回りではまた新たなサンゴ礁が作り出されています。つまり、島の農業維持とサンゴ礁の保全は切っても切れない関係があります。それらについては以下のような現状を理解の上、サンゴの生育に対する農業の役割を考えることが必要です。

### 1) 沖縄県における赤土流出防止対策について\*

昭和 30 年頃からの沖縄本島や八重山諸島の国頭マージ（酸性土壌）地域におけるパイナップル畑地開墾，昭和 47 年の沖縄本土復帰以降の大規模な公共事業や民間リゾート開発等によりその問題が指摘されるようになっていた海への赤土等流出については、平成 7 年の「沖縄県赤土等流出防止条例」の施行により赤土等の流出防止の対策が進められ、県全体の赤土の年間流出量は 52.1 万トン／年（平成 5 年推計値）から 29.8 万トン／年（平成 23 年推計値）となり、確実に条例の効果が現れています。

※注：赤土土壌がサンゴ海域に流入して、海水の濁り、海生生物・漁業・観光に影響が出たため、条例の制定に至った。



図一 流出源別赤土流出量の変化（平成5年度と平成23年度）縦軸：万t

沖縄県農林水産部では、赤土等の流出対策として「水質保全対策事業（耕土流出防止型）」を平成5年度より実施しており、勾配修正、グリーンベルト、畦畔工、法面保護工の実施や沈砂池、排水路、土砂溜枦などの造成により赤土等の流出防止を積極的に推進しています。「沖縄21世紀農林水産振興計画」によれば、県全体の水質保全対策事業の賦存面積（要整備量）17,600 haに対し、平成27年度までの対策事業実施済み面積は6,213 ha（賦存面積の35%）で、平成33年度までに賦存面積の50%の8,800 haの農地に対して同事業による赤土対策を実施することになっています。

このほか、県全体のほ場整備率は、平成27年度時点で61%（要整備量32,800 haに対して整備済み面積20,026 ha）となっており、ほ場整備による勾配修正、排水路整備、土砂溜枦など、県内の農業農村整備事業において赤土等流出量の削減に向けた取り組みが行われ、今後これらの事業が進展すれば、赤土等の流出削減は増々進むこととなります。（出典：「新ゆがふ「むら」づくり」, H29.3 沖縄県農林水産部作成）。

また、国営かんがい排水事業の実施による水源確保に伴い、温暖な気候を活用した施設栽培（秋冬作）、野菜のマルチング栽培等の営農が展開され、低未利用地の解消等も進み、赤土等流出防止にも結びついていくものと考えます。

## 2) 離島での農業維持による水源涵養と自然環境の保全

沖縄県の陸地面積の3割を占めるとされる琉球石灰岩は、130万年前から10万年前までに形成

されたサンゴの堆積物が地殻変動により隆起して形成されたものです。宮古島では、多くの空隙を有する琉球石灰岩の地層の下に島尻泥岩があり、地表に降った雨は琉球石灰岩の中をゆっくり流れ、遮水性の高い島尻泥岩の上を伝って海域へと流れますが、砂川ダム（S63～H5）、福里地下ダム（H6～H10）の造成により琉球石灰岩の層に地下水を貯留することが可能となり、この貯留水が農業用水の水源として利用されるようになって、島の農業はめざましい発展を遂げました。

離島における水循環をみると、地表においては降水量の約半分は蒸発散により大気中に環流して地域の水資源としては利用できませんが、琉球石灰岩は一旦地下に浸透した水をゆったりとしたスピードで海域へと運ぶ役割を担うことで利用可能な水源に転換されます。また、1)でも説明したように、赤土等を含んだ雨水が琉球石灰岩の中を通過する際には岩が濾紙の働きをするため、海域に到達する際には砂礫を含まずに海域に流入します。

農業農村整備事業では、ほ場整備による勾配修正や排水路、浸透池の整備により雨水を積極的に地中に導水し、地下ダムの造成により豊かな地下水資源を開発し、有効利用しています。仮にこれら土地改良施設の機能が失われれば、計画する水源確保ができないばかりか、大雨時には耕土流出量が増加し、サンゴや海洋生物に大きな被害を与えることとなります。

## 3) 新しい視点からの農業効果の算定

上記のように地球温暖化防止の一役を担っているサンゴを生育保全するため、琉球石灰岩でできている離島の農業がどのように関わりを持っているのかが理解できたと思います。いろいろな文献を調べてみましたが、そもそもサンゴの二酸化炭素固定の定量化手法はいまだ確立されていないようですので、効果算定はCVM法（Contingent Valuation Method：仮想市場法）によることが適切だと思います。なお、赤土等流出防止対策の効果（景観・環境保全効果）は、既に国営宮古伊良部農業水利事業にて、CVM法により算定されていますので、ここで言うCVMはその赤土等流

出防止効果に加え、①サンゴの石灰化による二酸化炭素固定効果、②水資源涵養効果を今後算定していきたいと考えています。

なおCVMでは、経済単位を世帯と見なして効果の及ぶ地域（受益範囲）内から一世帯当たりの支払い意思額を求め、受益範囲内の世帯数を掛けることにより年効果額が求められることから、その受益範囲をどう扱うかが鍵になるため、慎重にその範囲を決めていきたいと考えます。

#### (4) 地域振興に関する効果

##### 1) 伝統文化の継承

沖縄管内の離島には農村集落に伝わる祭りや催事が無形文化財等の伝統文化として長らく維持されている事例が多く、当該地域で農業が展開されることにより農村が維持され、当該文化の伝承が行われ、観光振興（祭りなどの一時的な観光収入やリピーターの来島による観光収入）による経済効果が期待できます。



写真2 多良間島の伝統芸能八月踊りの一場面

##### 2) 定住促進

人口減少のスピードが速い農村の維持のためには農業農村整備事業による生産基盤の強化が重要な要素となります。特に沖縄では地域経済における農業のウエイトが高いことから、農業農村整備事業の実施により、収益性の高い農業が維持・展開され農家（住民）の定住促進に大いに寄与することができると考えています。

##### 3) 雇用創出

適切な形で農業・農村が維持されることで、さ

とうきびや野菜・果樹生産に従事する農業関連就業者、JA職員、運搬業者などの雇用創出に寄与できるとともに、赤土流出防止効果や農業維持による健全なサンゴ礁の保全による観光関連雇用（民宿経営、ダイビング経営、釣り船経営など）の創出に貢献できます。

#### 3. 畜産との連携

離島の基幹産業は農業ですが、農業にも勝るとも劣らないのが畜産です。沖縄では牧草にかんがい用水を散水して、年間の牧草確保量を増大することにより牛の育成費用を低減することが一般的に行われています。

離島での農業用水の新規水源は地下水を主に利用計画を策定するのが実態で、その水質保全も大きな課題です。畜産排泄物が適切に処理されなければ地下水の水質に悪影響を与えることが懸念され、化学肥料の多使用も同様です。畜産排泄物、化学肥料、地下水水質の三つは密接に関わり合っていますが、これらに関わる懸念を解消することは可能だと考えています。

具体的には、化学肥料の使用量を減ずる一方で、その代替として畜産排泄物を堆肥製造施設にて適切に堆肥化してほ場に散布するのです。これはすでに現場で一般的に行われていますが、畜産排泄物から発生する地下水汚濁物質が自然肥料に変換し、化学肥料が減量されることにより、地下水水質に影響を与える汚濁負荷を軽減して地下水の水質が保全されることになります。

離島での畜産、営農の連携がかんがい用水の水質にも好影響を与えています。水質改善の事例をもっと収集し、畜産側が必要とする飲雑用水の確保も農業農村整備事業で整備できる制度設計が必要と感じています。畜産農家も受益者の一人ですし、小さな島でこれは畜産の分野、これは農村振興局分野と仕事を区分せず、島の総合開発は一貫して実施されることが必要ではないでしょうか。

（なお、本報の内容は執筆者個人の見解であり、農林水産省の公式見解を示すものではありません。）