



2021/04/01 ~ 2022/03/31

Honey & Coral Project



# R3活動報告書

STOP RED SOIL ONNA PROJECT



恩納村赤土等流出防止対策地域協議会



## 赤土対策パンフレット & ベチバーの手引き



### 1 年間活動報告書



### 2 営農対策実施前後の赤土等の確認

- ① 降雨時の赤土等流出状況の調査 1
- ② 対策実施前後の写真を保存し効果を確認 2
- ③ 赤土対策進捗管理システムにデータ入力 3



### 3 現地・現場における課題等の収集

- ① 地元区長から耕作者情報の聞き取りや対策ほ場の斡旋 4
- ② 視察研修を開催 5



### 4 農家等への赤土等流出防止対策に係る普及活動の内容とその効果

- ① Honey & coral project 「いち農家・いち養蜂」による赤土対策促進&普及啓発活動 7
- ② OIST EFポリマー社との営農支援対策試験 9
- ③ 株式会社 リュウクス様と土壌改良試験 20
- ④ 県の広報としてマスコミ取材に積極的に協力 27



### 5 関係団体との連携による説明会・イベントの開催

- ① 教育委員会 地域コーディネーターと村内小中学校で総合学習環境保全講座を行い環境体験学習！ 33
- ② 村内の小中学校で出前講座 & OIST SIMA STEM教育 54
- ③ 村内保育所と文化情報センターとで環境体験学習！ 60
- ④ 県主催の赤土交流会 & 亜熱帯緑化事例発表会 取組発表 64
- ⑤ JA恩納支店・漁協・観光協会等の機関を本協議会の構成員とし葉がら対策作業 & SDGs ツアー模索協働パートナーシップ 82



### 6 持続可能な赤土等流出防止活動のに係る取組又は検討状況

- ① Honey & Coral Projectを実践し採蜜商品化に向けた活動 88
- ② ベチバー2次活用を模索し、ベチバー商品化実施 101
- ③ 漁協が行うモズク基金体制の農産物販への拡大に向け調整 113

# 農家のみなさんへ！ 耕土流出防止対策支援について

恩納村赤土等流出防止対策地域協議会

恩納村赤土等流出防止対策地域協議会では、  
畑からの耕土流出防止対策の普及および支援を行っています。

## 耕土は農家の宝です！

農業環境コーディネーターの役割は農家さんと共同して  
耕土流出防止対策推進を担うことを目指します。

### 畑の耕土は大切な資源です

沖縄ではスコール的な集中豪雨や台風などの大雨で  
農家の畑から宝物である大切な耕土が流れています。  
作物に必要な栄養分（有機物・肥料・ミネラル）も流出する。  
当協議会の提案する対策で耕土流出を防止する事で  
畑の保全、農作物の生産量の増加、所得の安定が図られる。

さらには自然環境の保全にもつながります。

※支援費が限られており、予算に達し次第締め切ります。詳しくは下記まで!!

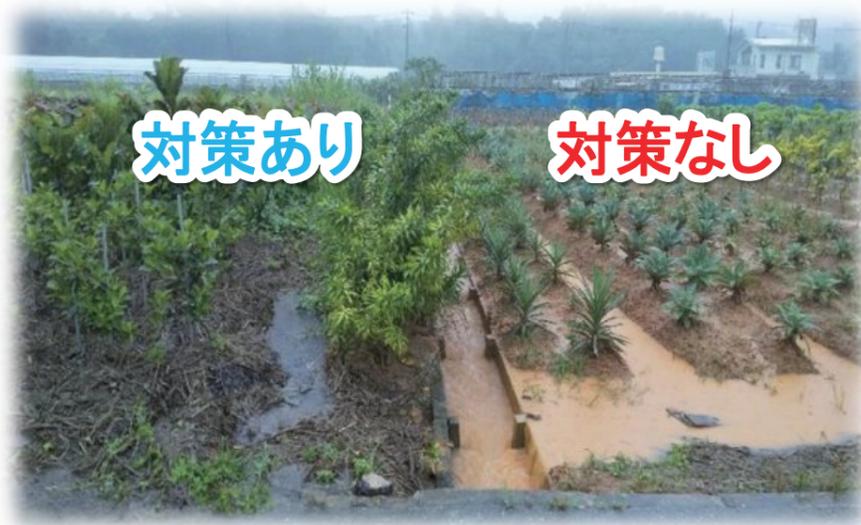
お問い合わせ

☎ 966-1202

恩納村農林水産課

恩納村赤土等流出防止対策地域協議会 担当：渡久地 / 桐野

## 葉がらマルチング対策



マルチ畑面葉がらマルチング被覆  
ほ場の裸地対策のために葉がら  
マルチングを提供し設置します。

## グリーンベルト



グリーンベルト（ベチバー）の設置  
苗の提供と植付け作業の  
お手伝いをいたします。

## 深耕ソイラー



深耕ソイラー トラクター作業  
深耕作業をオペレーターさんに  
依頼し無償で派遣します。

## 緑肥カバークロープ



マルチ畑面緑肥カバークロープ被覆  
土壌改良に役立つ植物の種を配布します。  
裸地対策として耕作後の被覆対策になります。

## 支援条件（原則として）

1. 対象地域は土地改良指定区域 15 地区が優先となります。  
※ 屋嘉田潟原流域は、重点監視区域となり最優先。
2. すべての支援はグリーンベルトの設置が基本となります。  
例) 「グリーンベルト+ソイラー」 ※セットで行うことで防止率が格段に上がります。
3. 資材、作業の提供は、1 筆ほ場に対して 1 回限りとなります。  
※内容の違う対策は作付け状況によって可能です。
4. ビニールマルチ畑面被覆作業に関しては、農家の方々で行ってまいります。
5. 全ての対策の際には、資材受け渡しと施工前後ほ場の撮影が必ず必要となりますので  
ご協力お願いいたします。
6. グリーンベルト植栽の種類（ベチバー）。
7. 緑肥の種類（ひまわり・クロタラリア・コスモス・ヘアリーベッチ…等）。

# ベチバー植付の手引き



## 恩納村赤土等流出防止対策地域協議会

### ベチバーとは？

インド原産のイネ科の多年生植物。草は2～3mにもなり、複数がまとまって大きな株を形成するため、ススキによく似ています。  
増やす方法は、種ができないので株分けにより増殖します。

### グリーンベルトとは？

畑の周辺などに、樹木や草木などの植物を帯状に植えることにより、降雨などによる土壌流出を防ぐ対策方法です。

**赤土等流出防止対策ベチバー**は、下記の特徴から  
**グリーンベルト**として活用されています。

- ◎ 穂が出て種子形成されますが、発芽能力がないため雑草化の心配がありません。
- ◎ 地上部は敷き草にも利用できます。
- ◎ 成長後は、トラクターで踏んでも再生します。
- ◎ 病害虫も入りやすく栽培が容易です。

ベチバー対策に関するご要望は、恩納村役場農林水産課農政係まで  
☎098-966-1202 担当：渡久地 / 桐野

# ベチパー植付

植付作業は、**初回に限り無償で苗と作業員を赤土協議会が支援しております。**できる限り対象農家さんが参加して協働での植付を推奨しております。

植付間約20cm

植付作業

◎道沿いや排水溝沿いに約20cm間隔で植付する！植付深さは20cm以上なるべく深く植付する。

◎畑の傾斜によって、傾斜の下側で水が流れ出る方面にグリーンベルトとして設置する。

◎畑の内側を区分けするように植付するとより流出量を削減させることができる。

流水の方向

植付後は3日間の冠水が大切です。その後は必要ありません。とても強い植物なので肥料なども必要なく成長します。

植付深さ約20cm以上なるべく深くが良い！

約20cm

約20cm

約20cm以上

ベチパー苗ひと株

## 植付事例

## 植付効果

流出削減効果

50%!

# ベチバー管理作業

植付後の管理は、1年間が非常に重要になります。ベチバーは、除草剤にとっても弱く**2.4-D以外の除草剤は使用できません**。除草剤以外での雑草処理は、他の雑草に比べて根も強く、成長も早いので、全面草刈り作業を繰り返すことでベチバーが大きくなり、周りの雑草を抑えます。ベチバーが安定するまで2年間かかりますが、その期間を過ぎると周辺の雑草がなくなり、綺麗なグリーンベルトベチバーとなり管理がとても楽になります。その後は、根本ギリギリで刈り取りして上の葉の部分は2次活用して、根元からは直ぐ新芽が生え成長はとても旺盛です。



※画像は100ccになります。

◎イネ科のさとうきびやベチバーが枯れない除草剤。  
ベチバー植付協力農家さんには、植付範囲の1年間分(約3回分)は無償提供している。  
※周辺に他のイネ科の雑草がある場合には、効果が少なく、草刈り作業が必要になる。



雑草に埋もれそうなベチバー

植付後管理しないところのような状態になります。  
この状態で2.4-Dを散布するか、全面的草刈り作業を行います。



植付後管理しない状態。  
このままだと、雑草に負ける！

ベチバーが雑草に埋もれている！



刈り取った草はベチバー内側に敷き草として置く。  
※ベチバーの上に被らないように注意

全面草刈り

ベチバー一株！

周りの雑草よりも強く早く成長するので、何回か繰り返すとベチバーが安定し周りの雑草対策になる



1年～2年で安定すると管理がとても楽になる！

安定する

ベチバーが大きくなると周りの雑草が生えなくなる！

## 管理事例

刈り込みすぎて枯れることはありません。

敷き草にすることで、雑草抑制対策になります。

1年間きれいに管理するとこのように他の雑草も生えなくなりきれいな良いグリーンベルトになります。

長く伸びた際は、根を残して刈り込んでください。刈り取った葉は2次活用で使用できます。成長が早いのですぐに新芽が成長します。

垣根のように景観を良くさせることも可能で、防風林効果も期待できます！！

敷き草にすることで、雑草抑制対策になります。

# ベチバーの2次活用



恩納村ではベチバーの商品化に取り組んでおります！

ベチバーのしめ縄から始まり、ベチバー綱やベチバー袋、リースのようなクラフト商品まで様々な商品化を進めております。今後、畑周辺のベチバーが商品の材料として販売できる体制を目指しております。



サンゴの村 しめ縄！



ベチバー縄袋！



ベチバーしめ縄！



ベチバーリース！

更にベチバー敷き草の利用が広まっております。

ベチバーは種ができない点と土に分解されにくい点で、畑での敷き草に最適となっております。成長も早く何度刈り取りしても何度も生えてきます。さらに、畑内に敷き草することで赤土流出防止対策となり、グリーンベルトの効果と合わせると大きな流出削減になります。



敷き草は赤土等流出防止対策の効果が最も優れています。



# 1 年間活動報告書

令和4年

- 4月 ■ 30日 北部視察 (田空の駅・亜熱帯都市緑化植物園)
- 5月 ■ 13日 恩納村赤土等流出防止対策地域協議会 総会
- 6月 ■ 23日 Honey & coral project (以後HCP記載) 講習会&採蜜
- 7月 ■ 17日 OIST SHIMAワークショップ出前講座及び植え付け体験
- 8月 ■ 31日 那覇大綱引き 保存会訪問
- 9月 ■ 9.10日 山田&恩納小学校5年生出前講座
  - 16日 うんな中学校 総合学習スタート
- 10月 ■ 13日 仲泊小学校5年生 総合学習スタート (OIST学生チーム)
  - 18日 コーディネーター研修会
  - 19日 HCP講習会&採蜜
  - 22日 赤土等流出防止交流集会
  - 27日 仲泊小学校5年生 緑肥播種体験
  - 28日 うんな中学校1年生 総合学習 体験学習
- 11月 ■ 5日 亜熱帯緑化事例発表会
  - 17日 仲泊小学校5年生 養蜂箱ペイント学習
  - 24日 ベチバー2次活用 商品開発 (恩納村社会福祉協議会)
  - 25日 山田保育所 緑肥播種体験
- 12月 ■ 3日 仲泊小学校5年生 沈砂池清掃体験
  - 9日 山田小学校5年生 ベチバー植え付け体験
  - 14日 恩納村社会福祉協議会 名嘉真公民館
  - 15日 ものづくりネットワーク ベチバー縄なえ機械 縄試作
- 令和4年 ■ 16日 オリオンビール様提供緑肥ヒマリノ播種イベント
- 1月 ■ 25日 沖縄県赤土等流出防止営農対策連絡協議会 (書面開催)
- 2月 ■ 28日 RBC「Aランチ」護得久栄昇うちなー漫遊記 撮影
  - 令和4年度 HCPスタートアップ説明会&採蜜
- 3月 ■ 2.3日 コーディネーター研修会
  - 5日 サングの日 イベント グリーンクリーン
  - 9日 安富祖保育園 採蜜イベント&絵本の読み聞かせ
  - 17日 大田地区葉がら対策作業及びRBCラジオ取材
  - 18日 HCP講習会
- 1~3月 ◎ 葉がらマルチング対策

通年作業

- 大雨時 流出確認調査
- EFポリマー社 試験 (サトウキビ営農対策)
- Honey & coral project



大雨時 赤土流出確認調査  
毎年6月の出動回数も多く、流出量も集中している!!

OIST学生チームとHoney coral赤土対策を仲泊小学校5年生と実践!一年間の総合学習として初めて試験的にスタートさせた。安富祖保育所の園児とも種まきや体験なども行い、幼少期から赤土対策に触れる体験が増加してきている。

今年度は、いままで最多の3つの小学校と「うんな中学校」での4か所で出前講座を開催!単純な座学だけでなく総合学習としてフィールドでの体験学習を中心に取り組みを広げている!!



SDGsと赤土流出防止の関係性!



OISTからの多国籍の学生と触れ合う!



100%恩納村蜂蜜!!  
始めて採蜜したメンバーは大興奮!恩納村ブランド蜂蜜として高価販売実現



オリオンビール様とコラボレーション!  
村内農家さん大勢参加!!!



RBC放送局の番組「護得久栄昇のうちなー漫遊記」  
恩納村独自の対策でスタートしたトラッシュ・ユースのマルチング対策の普及のために護得久先生降臨!!!



山のごみ拾い!!!

蜜源の植樹活動!!  
蜜源の森づくり

3月5日は「サングの赤土流出防止対策を陸域全体の環境保全活動に拡張させるための『Honey & coral project』少しずつ発展し、蜜源の森づくりがスタートした!ここで新たな合言葉が誕生!!『Green Clean』グリーン クリーン  
今後は、蜜源の森づくりとグリーンクリーンの推進活動も行っていきたい!!



ベチバー綱引き開催に  
闘中!!!  
向け奮







## 2 営農対策実施前後の赤土等の確認

### ① 降雨時の赤土等流出状況の調査

大雨時には土地改良区を中心に状況調査



恩納村南部・宇加地地区



川が赤くなり

畑から沈砂池に  
流れ込み



海が真っ赤に!!

恩納村南部・宇加地地区





## 2 営農対策実施前後の赤土等の確認

### ② 対策実施前後の写真を保存し効果を確認



◎ 過去5年間の対策実施データを保存、蓄積している。対策に協力して頂いた耕作者情報と支援費用の詳細が一目でわかるように記入。その情報を赤土対策システムにもデータアップロード。

| 対策種別    | 機 種     | 対策面積 (a)                        | 単 価   | 対策種別補注<br>金額 (円) |
|---------|---------|---------------------------------|-------|------------------|
| 免 除 対 策 | 緑 肥     |                                 |       |                  |
|         | 除草剤正作付  |                                 |       |                  |
| 対 策     | 耕作者削減   |                                 |       |                  |
|         | 心土耕60   | ソイキー1980円 (1.737a×3.30679×525円) | 17.37 | 525円 442,000     |
| 抑 止 対 策 | ベチパー苗   | 17.37                           | 150株  | 415,000          |
| 対 策     | 緑 肥     |                                 |       |                  |
| 免 除 対 策 | 免 除 対 策 |                                 |       |                  |
|         | 抑 止 対 策 |                                 |       |                  |
| 機械費     |         |                                 |       |                  |
| 合計金額    |         |                                 |       | 457,000          |

《効果》  
対策実施状況の把握と対策後の現場管理に役立つ。村内実績の情報となるため、対策状況の説明時の利用価値が高い。

《課題》  
システム入力データから削減量を算定することになっているが、計算式が複雑で理解困難。簡易的計算式が求められる。





## 2 営農対策実施前後の赤土等の確認

### ③ 赤土対策進捗管理システムにデータ入力



水土里ネットおきなわ（沖縄県土地改良事業団体連合会）

HOME 組織概要 技術支援 その他活動 広報



《クラウドシステムへの入力》昨年度よりデータ入力クラウドシステムが導入された。入力方法も改善され効率化が進んだ。更に、削減量試算が年度ごとに活動成果として分かりやすく出るようになった。

《課題》一筆の圃場に数回の対策支援を行った場合の入力方法が課題。





### 3 現地・現場における課題等の収集

#### ① 地元区長から耕作者情報の聞き取りや対策ほ場の斡旋



★太田区長さん★



★宇加地区区長さん★

#### 《南恩納区》

地元にある恩納小学校5年生の出前講座では、座学とフィールドワークを行った。フィールドワークでは、区長さんのご協力にてテントを張り、猛暑の中でも体験学習を行うことができた。

南恩納地区にあるパイン畑で、ベチバーの敷き草カバークロープ対策の体験学習を開催することができた。対策作業にも区長さんが参加してくれた。

#### 《恩納区》

3年目となるトラッシュカバークロープ対策に全面的にご協力頂いた。区長さんのご協力より地域の農家さんに少しずつ浸透してきており、年々対策に協力していただける農家さんが増加している。

#### 《5年間の活動経験より》

#### 地元区長さんの協力は最大の力！

その地域での赤土対策に対する意識や傾向などが区長さんを通して伝わる。

#### 《課題》

地域により、農業の形態で対策内容が変わるために、普及しやすい対策でカバーできる地域とカバーできない地域がある。



★南恩納区長さん★





### 3 現地・現場における課題等の収集

#### ② 視察研修を開催 … Honey & Coral Project

#### 北部視察/田空の駅・亜熱帯都市緑化植物園



有力蜜源の木



無農薬パッションフルーツ栽培

《蜜源木にはどの種類の樹木がいいの?》

在来種 or 外来種! ? 草木もどんな蜜源がある?

亜熱帯気候に合い台風や潮風に強く、華やかで蜜源や花粉源になり、二次活用も可能で増殖が容易な樹木を選定していく。遠い道のり!!



★ 蜜源の森づくりに向けて ★





### ③ 現地・現場における課題等の収集

#### ② 視察研修を開催 … 沖縄県営農支援課(東村開催)



《緑化・侵食防止剤 デンカコート》  
東村で行われた試験圃場を始めて視察。  
パイン畑での実践現場も確認。東村でのパイン畑の広さに圧倒され、対策の難しさを実感！  
葉がらカバークロープ対策とイノシシ侵入防止柵へのフィルター併設の混合対策は、効果が高いことと東村の赤土対策に掛ける努力がひと目で実感することができた。





# 農家等への赤土等流出防止対策に係る普及活動の内容とその効果

## ① Honey & coral project 「いち農家・いち養蜂」による赤土対策促進&普及啓発活動

### 《いち農家・いち養蜂》

村内農家さんへの副業養蜂普及を大前提とし商工会青年部や女性の参加、漁業者や加工自営業者など今後の展開を考慮した人選！！昨年のコロナの影響より同じメンバーで1年間延長。

**サンゴの村 恩納村**

万座毛

屋嘉イナ

皆さん、2年目になり手つきなどミツバチに慣れて、独自の飼育方法を模索し、実践する方も誕生した！ 楽しみ！！  
ワクワクがいっぱい！

Honey & Coral Project の大きな目標「ミツバチを利用したむらづくり」として上の図のように始り2年目。採蜜も行い恩納村ブランド蜂蜜が完成し販売まで行い村内メンバーで新たな農業の輪が生まれ出している。





# 景観緑肥花畑緑化 Honey & Coral Project



## 赤土対策&副業養蜂学習会



養蜂指導者 新垣養蜂店  
オリオンビニルコラボ商品

HCP35(サンゴ)ビールも実現か?※関係資料2



## フィールドワーク

《赤土対策講習から実践まで》  
HCP景観緑肥花畑緑化に向けて、フィールドワークから座学講習までメンバーで学習会を開催。メンバー同士での輪が広がるような集いを行いたいけど、コロナで、できない!?



## 分蜂作業講習



蜜源緑肥花畑緑化 蕎麦





## 4 農家等への赤土等流出防止対策に係る普及活動の内容とその効果

### ② OIST EFポリマー社との営農支援対策試験



#### 《フィールド作業中心》

昨年度に引き続き営農支援重視型赤土対策の模索試験。有機栽培にすることで土の団粒化を促進させて赤土流出の抑制と並行して生産の向上を目指す。サトウキビ生産での有機栽培に対する優位性は少ないが、ポリマー効果と有機栽培時の微生物の量を計測し、団粒化に係る科学的根拠を探る。有機栽培ということで除草剤を使わない除草作業は想像以上に過酷な作業であった。



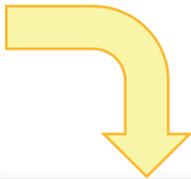
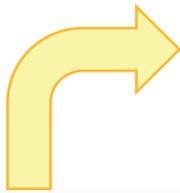


サトウキビの有機栽培は現実的ではない！  
しかし、土づくりの指標にはなる！



牛家畜農家さんは、糞尿処理に困っている。循環型農業に取り入れたい。

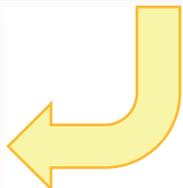
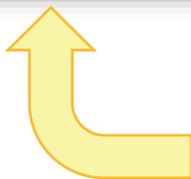
畜産農家の方から頂いた牛ふん尿を発酵させた液肥。



### 第1圃場

#### 《サトウキビの有機栽培》

第一圃場は、100%有機栽培試験を行う。ポリマーよりも注目すべきは、牛糞尿や牛乳の残渣から作り上げる液体肥料。ポリマーも液体肥料も土づくりに大きく役立ち、土の団粒化を促進させ耕土、赤土流出しにくい土づくりとなるうえ、農産物の生産性を高める。ポリマーの使用方法は、牛糞堆肥に規定量のポリマーを混ぜて畝に散布し、その上にサトウキビを並べて覆土する。



1年間の有機栽培で土壌微生物の変化を調査する。



化学製品は一切使わない。除草作業は、本当に大変。液肥は4回散布！





## 第2圃場

第2圃場では4パターンに分ける。

- ①ポリマーのみ
- ②ポリマー & 化学肥料
- ③ポリマー & 化学肥料 75%
- ④化学肥料 100%

①～④を3畝ずつ



## 第2圃場 除草作業

自転車で駆けつけて  
いただきました。



5月15日

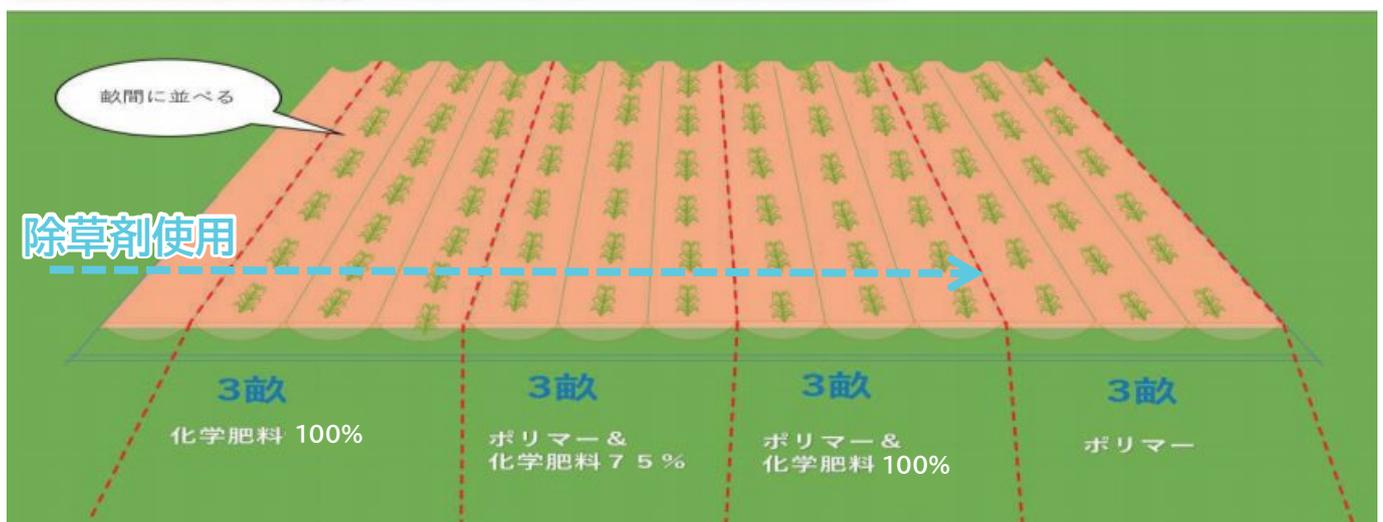
除草剤

除草作業

### 《ポリマー効果試験栽培》

ポリマーの使用方法がとてもユニークで驚いた！サトウキビの畝に散布するのではなく、直接サトウキビ自体に塗り付けてそのまま覆土するという方法であった。

①区のポリマーのみの区画は、科学的な資材は使わないということで、約2か月間の除草作業がとても大変であった。②～④は慣行的に除草剤やその他の科学薬品を使用した。



## 恩納村（赤土等流出防止対策地域協議会）と

### EF ポリマーによる共同プロジェクト

#### 1. プロジェクトの背景

まず、この共同プロジェクトを実施するに至った背景について述べておきたいと思えます。沖縄は海に囲まれた島ですが、赤土の海への流出は近年大きな問題となっています。恩納村においても、この美しい海が重要な資源であることは間違いありませんが、土壌侵食は大きな問題で、作付け農作物への影響も多大となっています。

そこで、この赤土流出の効果的な解決策を見つけるため、弊社は恩納村役場（恩納村赤土等流出防止対策地域協議会）と共に弊社の開発した製品（ポリマー）の赤土壌侵食防止における有効性を調査しました。結果、当ポリマーは土壌の水分（及び肥料）を保持する傾向があることが分かりました。つまり、土壌の水分保有量が高まる＝土壌侵食の減少に繋がり、栽培作物の収穫量の増加にも役立ちます。実際に、ご協力頂いた農家のフィードバックと収穫データによると、弊社のポリマーが土壌侵食を減らし、収穫量増加の可能性を示しています。

課題は、台風の接近により土壌侵食の明確なデータを得ることはできなかったことですが、農家の方はポリマー活用の結果に興味を持たれており、我々も、昨年のデータに大きな可能性を見出すと共に、沢山の重要な点を学びました。EF ポリマーの影響を証明するために、より広い領域と適切な科学機器で更なる実験を進めたいと考えています。

- 1) 実験や測定の数を増加し精度の高いデータを得ること。
- 2) 科学的な証拠を示す実験と実験機器の改善。
- 3) EF ポリマーが土壌の微生物や肥料に与える効果測定。
- 4) モデルとなるオーガニックファームの設置・開発。



## 2.目的

- 1) サトウキビ畑の土壌改良と収穫量に係るポリマーの有効性を確認する
- 2) 有機農業における土壌の肥沃度を向上させ、有機農業の有効性を確認する

有機農業における土壌の肥沃度向上について調査するにあたり、試験的に設置した有機農場を(300㎡)を活用した。当農場では、恩納村で出た有機廃棄物(植物性のゴミや家畜のし尿等)から製造された有機肥料を用いて調査を行った。データの収集方法や分析結果は以下の通りである。

## 3.実験の設計とレイアウト

**実験期間** 令和3年4月15日～令和4年3月15日まで

**実験目的** サトウキビの成長と収穫量に与える EF ポリマーの効果測定

**方式**

**実験領域**

1. 1000㎡の土地を4等分(エリア①～④)に分け、更に各エリアに畝を3列作る。
2. 各エリアにサトウキビを作付け。
3. エリア毎に異なる以下の処理方法(①～④)を適用し、変化を確認する。※3畝に同じ処理方法を施す。

**適用された処理方法**

1. **処理①(EF ポリマーのみ)**:エリア①では、EF ポリマーのみを(200g)土壌と混ぜる。化学肥料、農薬、除草剤の使用も無し。
2. **処理②(EF ポリマー +100%化学肥料)**:エリア②では、EF ポリマー(200g)と化学肥料 100%と混ぜたものを適用する。化学農薬や除草剤も使用。
3. **処理③(EF ポリマー + 75%化学肥料)**:エリア③では、EF ポリマー(200g)と化学肥料 75%(一部有機)と混ぜたものを適用する。化学農薬や除草剤も使用。
4. **処理④(100%化学肥料のみ)**:エリア④では化学肥料のみを用いる。化学農薬や除草剤も使用。





### 試験の方法

1. 全エリアとも、全ての石を除去し、工作機を用いて均一な畝を準備する。4つのエリアにそれぞれ3つの畝を作る（合計12畝）。サトウキビの植え付け及び栽培方法は統一し、エリアごとに異なる処理方法を施す。

### データ収集と結果の分析

- 1) **サトウキビの発芽**：最初の月に各処理で発芽したデータの数値を集計し分析。
- 2) **高さや分けつ数**：葉の数、高さ、茎の太さ、節間部を測定、分析。
- 3) **収穫量**：収穫したてのサトウキビの重量を測定。
- 4) **サトウキビジュースの分析**：ジュースの品質は、ランダムに選択した10個の単体から測定した。ブ릭クス、ボール、純度の濃度を分析。
- 5) **土壌の電気伝導率とPH**：3か月毎に当データを測定。
- 6) **土壌微生物の活性化**：土壌のサンプルを試験場から採取し、土壌微生物の分析を株式会社DGCに依頼。サンプルは播種前と収穫後に採取、分析を実施。

### 分析結果

1. 結果は、実験で得られた様々なデータに基づいて分析し他の処理方法とも比較した。

## 4. 恩納村からの人的・物的支援について

作業等については主にEFポリマーのスタッフで行いますが、以下について、サポートをご検討頂けると幸いです。

1. 有機液体肥料の準備に係る、牛糞尿収集のための人員1名（1か月で1時間程度）
2. 液体肥料を適用する際の作業やデータ収集についての人員1名（1か月で1回程度）
3. 耕運機/収穫機械等の機械を操作できる人員及びEFPチームのメンバーがこれらの機械を使用できるようになるための訓練について
4. 上記機械類の操作に必要な燃料や電気系統についての整備や管理について



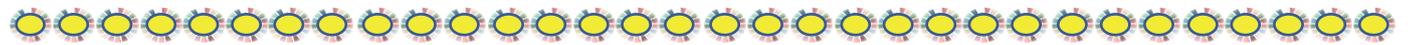


## 6.成果物

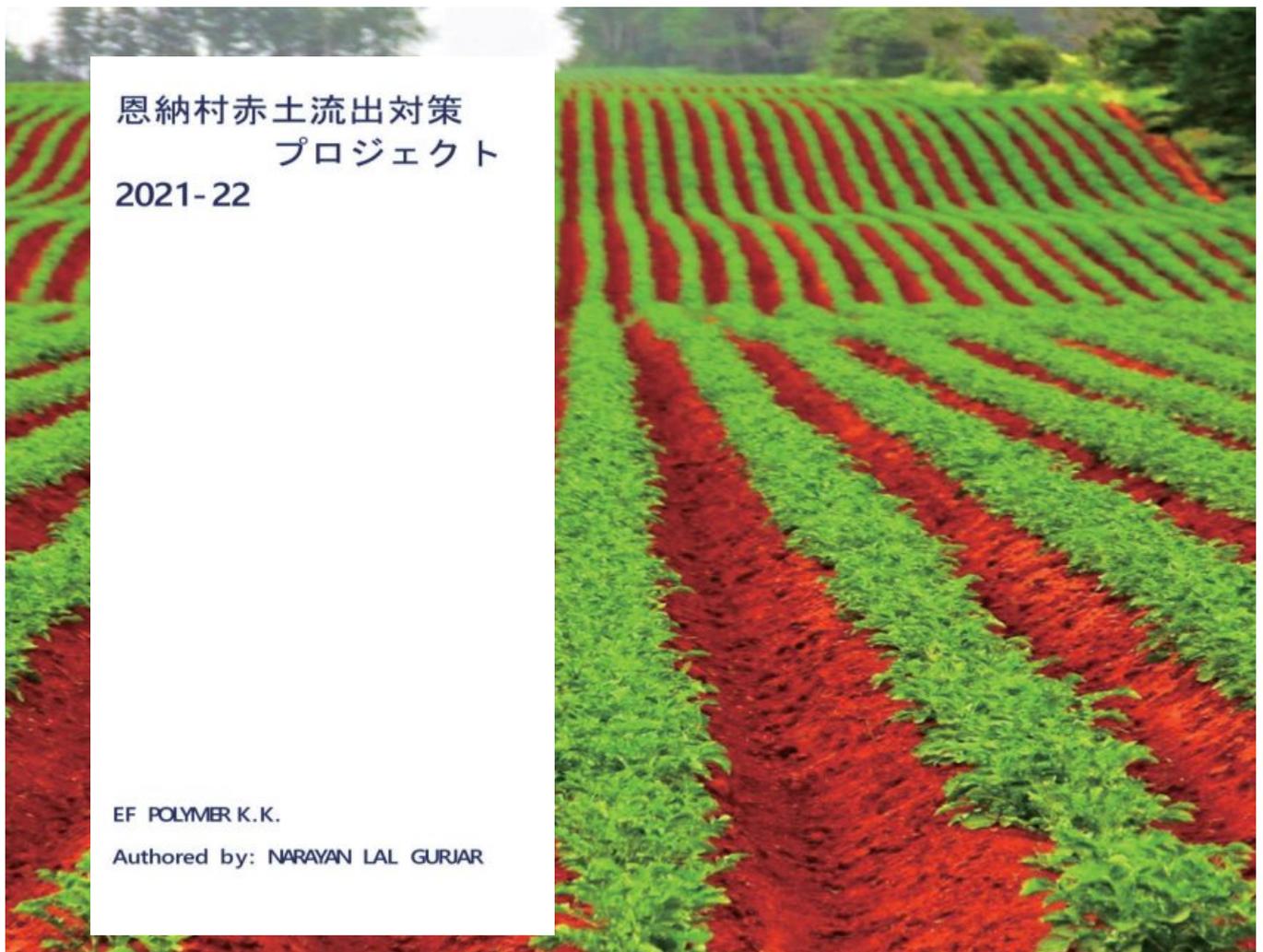
1. 実験報告書の科学的データと結果は、恩納村役場に提供いたします。
2. 農業従事者からのフィードバックは、恩納村側にも提供いたします。

また、本プロジェクトの成果は、沖縄県全体に有効な資料となる可能性があります。

1. 土浸食防止や有機農業推進を支援するために、村の中心部より更に拡大したエリアに、本プロジェクトを拡大することができました。
2. 沖縄県民が有機農業と地域循環型経済を促進するための持続可能な解決策を作り出すことができます。



## ② OIST EFポリマー 成果



恩納村赤土流出対策  
プロジェクト  
2021-22

EF POLYMER K.K.

Authored by: NARAYAN LAL GURJAR





## 1. 赤土侵食の問題

土壌は、地球上のすべての生命を固定する地球の土台です。それは、ダイナミックで複雑な生態系を作り出す無数の種で構成されており、人間にとって最も貴重な資源の1つです。

土壌侵食は、比較的気づかれずに遅いプロセスですが、驚くべき速度で発生し、表土の深刻な損失を引き起こす可能性があります。土壌の圧縮、低有機物、土壌構造の喪失、不十分な排水、塩分処理、および土壌酸性度の問題は、土壌侵食プロセスを加速する可能性のある他の深刻な土壌劣化条件です。化学肥料は作物の生産を増やしますが、それらの乱用は、土壌を硬化させ、出生力を低下させ、農薬を強化し、空気と水を汚染し、温室効果ガスを放出し、それによって人間の健康と環境にも危険をもたらしました。

従来の農業と比較して、有機農業は農薬の使用量が少なく、土壌侵食を減らし、地下水や地表水への硝酸塩の溶脱を減らし、動物の排泄物を農場に再利用します。これらの利点は、消費者の食料コストの上昇と一般的に収量の低下によって相殺されます。土壌侵食の影響は、肥沃な土地の喪失を超えています。それは、小川や川の汚染と堆積の増加につながり、これらの水路を詰まらせ、魚や他の種の減少を引き起こしました。また、荒廃した土地は水を保持する能力が低くなることが多く、洪水を悪化させる可能性があります。持続可能な土地利用は、農業や家畜の影響を減らし、土壌の劣化や侵食、そして砂漠化による貴重な土地の喪失を防ぐのに役立ちます。同様に沖縄では、表土の赤土侵食が深刻な問題となっており、肥沃度が低下し続けています。土壌侵食も海洋サンゴの生活に影響を及ぼします。

土壌侵食には次のような多くの理由があります。

- 1) 大雨が降る
- 2) 化学肥料と農薬の過剰摂取
- 3) 建設や森林伐採など

## 2. プロジェクトの背景と説明

恩納村農林水産課からは、沖縄の赤土侵食の問題は甚大であり、主な作物で植物を遮光するなど、さまざまな方法で解決に努めていることを確認いたしました。

より効果的な解決策を見つけるために同じ考えで、恩納村役場とEF Polymer株式会社は、同社が開発したEFポリマーが赤土侵食防止に効果的であるかどうかを見つけるために共同でプロジェクトを行いました。

同時に、土壌の自然の質を維持するために、化学肥料や農薬をほとんどまたはまったく使用しない、サーキュラーエコノミーを備えた農業生態系の構築に取り組んでいます。サーキュラーエコノミーアプローチは、環境問題に対処するだけでなく、農業廃棄物、副産物の利用を通じて、イノベーションを推進し、新しいビジネスを生み出し、新しい雇用を創出するのに役立ちます。

### 3. EFポリマーについて

EF Polymer株式会社は沖縄を拠点とする企業であり、バイオ廃棄物のリサイクルと持続可能な農業への転換に取り組んでいます。弊社は、オレンジの皮、バナナの皮、サトウキビのバガスなどのバイオ廃棄物製品のリサイクルからオーガニック超吸水性ポリマーの開発に成功しました。

原料には植物の健康な成長に必要な栄養素がすべて含まれているため、土壌改良剤としてだけでなく、土壌の保水剤として機能します。このEFポリマーと弊社のレシピで作る有機液体肥料組み合わせることによって農業で使用する肥料の量を削減することができます。有機液体肥料の製造には、沖縄県の農業・畜産廃棄物や食品加工会社の有機性廃棄物を原料として、県内の有機農業を支援するために還元することができます。EFポリマーには、土壌の保水能力を高めるだけでなく、土壌全体の健康を高める能力があります。この特性により、土壌中の水分をより多く吸収して保持し、水分を長期間保持することができます。さらに、この製品は、作物の成長を促進するために必要な栄養素を土壌に保持する特性を持っています。この特性により、EFポリマーは土壌侵食の低減を支援することを目的としています。

EFポリマーは、恩納村の土壌侵食問題を防ぐ1つの方法であると理解しているため、恩納村農林水産課の職員の支援を受けて作業を開始しました。したがって、我々は、ポリマーを用いて研究/テストを行い、それが赤土の侵食防止にどの程度役立つかを確認します。

### 4. 実験の詳細

#### a. 目的

実験は、サトウキビの収量に対するポリマーの効果と赤土侵食防止に対する効果を評価するために実施する。

#### b. 材料と方法

サトウキビの種と試験場は恩納村農林水産課から提供されています。テストは250平方メートルのエリアで実施されました。この領域は5つの等しい部分に分割されます。※第2ほ場面積は4列に分割されているため、1列あたり62平方メートルの面積を想定しています。

- # 1対照区 EFポリマーなし肥料100% (通常の慣行的栽培で行われます)
- # 2試験区 EFポリマーのみ
- # 3試験区 EFポリマー + 肥料75%
- # 4試験区 EFポリマー + 肥料100%

EFポリマーと肥料の混合物を畝に混ぜ合わせ、土壌に混合します。

- ◎ その他、オーガニックのみの栽培にも取り組みます。 ※ 第1ほ場 EFポリマーと肥料の混合物を畝に混ぜ合わせ、土壌に混合します。

### c. データの測定と分析 ※第2ほ場

- a. 植物の高さ：各列からサトウキビの植物を採取し、それらの平均値を計算して結果を表に記載します。
- b. 直径：各列からサトウキビ植物を採取し、それらの平均を計算して結果を表に記載します。
- c. 節間の数：各行からサトウキビ植物を取得し、それらの平均を計算して結果に記載します。
- d. 収量とサトウキビの測定  
各列からサトウキビを収穫した後、測定された各列のサトウキビの重量。各列からも糖度を測定 ※添付資料1

## 5. 結果と考察 ※第2ほ場

| 処理             | 節数   | 直径(cm) | 草丈(cm) | 糖度   | 10mの収穫量(kg) | 平均重量t  | 10本平均収量(kg) |
|----------------|------|--------|--------|------|-------------|--------|-------------|
| 1.対照区          | 16.1 | 7.03   | 305.5  | 23.3 | 80          | 0.8874 | 8.874       |
| 2. EFPのみ       | 21.8 | 7.93   | 388.5  | 23.3 | 100         | 1.456  | 14.56       |
| 3. EFP+75%肥料   | 16.5 | 6.929  | 327    | 22.6 | 70          | 0.9178 | 9.178       |
| 4. EFP+100% 肥料 | 21   | 7.6316 | 356    | 22.6 | 80          | 1.1774 | 11.774      |

以上の結果からEFポリマーを使用することで、慣行的な対照区に比べ生育に優位な差を確認することができた。この根拠については、不確定要素が多い自然環境のほ場で示すことが困難な場合が多い。ひとつの要因として沖縄県の降水量データを添付（※資料2）するが、4月～5月の降水量が少ないというデータがあり、降水量の少ない時期の植付でポリマーの保水力が根の成長に一番大切な時期の水分補給を助けたことが、大きな生育の優位性に貢献した可能性が高い（植付状況説明でサトウキビに直接ポリマーを塗布して植付）。よって、今回はEFポリマーのみで化学肥料を使用していない試験区が最良の結果であったので、肥料を削減できる可能性のある資材であることが確認できた。EFポリマーを使用することにより化学肥料の投入量を減らすことができれば、農家の支出が減り、収穫量が上がるので収入向上につながる。

第1圃場に関しては、有機栽培ほ場として継続的に栽培を続けながら収量や土の分析を行ってきたい。

また追肥も必要がなくなれば耕作の回数が減り、土壌の流出を最小限に留めることができる。土壌流出や化学肥料による地下水、河川、海洋の汚染を低減することにつながる。

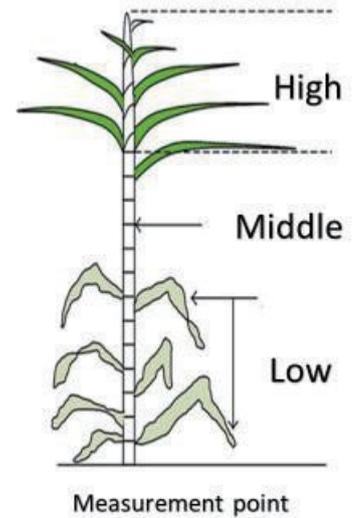
面積あたりの推奨使用量は(10a 1kg～～1.5kg)となっており、価格は1kg2200円で面積あたりの使用量は少なく、費用対効果は高い。この結果を経て次年度はさらに協力農家を募り、規模を拡大して取り組んでいく。



## 添付資料 1

### 糖度の集計

| 対照区  |        |      | EFPのみ |        |       | EFP + 75% 肥料 |        |      | EFP + 100% 肥料 |        |       |
|------|--------|------|-------|--------|-------|--------------|--------|------|---------------|--------|-------|
| High | Middle | Low  | High  | Middle | Low   | High         | Middle | Low  | High          | Middle | Low   |
| 24   | 23     | 22   | 23    | 22.4   | 22    | 22           | 22     | 20   | 22            | 21     | 20    |
| 22   | 20     | 21   | 23    | 23     | 23.2  | 22           | 22     | 22   | 24            | 23     | 22.4  |
| 24   | 24     | 24   | 23    | 23     | 24    | 24           | 23     | 24   | 22.4          | 21.8   | 22    |
| 25   | 25     | 23   | 24.4  | 24     | 25    | 22           | 22     | 21   | 23            | 24     | 25    |
| 26   | 26     | 27   | 25    | 25.2   | 25.4  | 23           | 24     | 25   | 23            | 23     | 25    |
| 22   | 22     | 22   | 23.2  | 23.2   | 19    | 21.6         | 22     | 21   | 22            | 22     | 23    |
| 23   | 21     | 22   | 23.8  | 23.2   | 23    | 24           | 23     | 22   | 22            | 24     | 22    |
| 23   | 24     | 24   | 21    | 22.4   | 21    | 23           | 24     | 24   | 23            | 22     | 21    |
| 24   | 23     | 22   | 24    | 23     | 26    | 23           | 22     | 21   | 23            | 21     | 23.2  |
| 25   | 23     | 25   | 24.4  | 24.2   | 24    | 24           | 24     | 23   | 20            | 26     | 22    |
| 23.8 | 23.1   | 23.2 | 23.48 | 23.36  | 23.26 | 22.86        | 22.8   | 22.3 | 22.44         | 22.78  | 22.56 |



## 添付資料 2

ホーム > 各種データ・資料 > 過去の気象データ検索 > 観測開始からの毎月の値

### 観測開始からの毎月の値

|       |       |       |       |      |
|-------|-------|-------|-------|------|
| 一覧表   | グラフ   |       |       |      |
| 日平均気温 | 日最高気温 | 日最低気温 | 平均風速  | 海面気圧 |
| 現地気圧  | 相対湿度  | 蒸気圧   | 曇量    | 日照率  |
| 全天日射量 | 日照時間  | 降水量   | 降雪の深さ |      |

### 那覇 降水量の月合計値 (mm)

| 年    | 1月    | 2月    | 3月    | 4月    | 5月    | 6月    | 7月    | 8月    | 9月    | 10月   | 11月   | 12月   | 年の値    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 2010 | 90.0  | 276.5 | 41.5  | 219.0 | 574.5 | 220.5 | 348.5 | 281.5 | 193.0 | 368.0 | 194.0 | 88.5  | 2895.5 |
| 2011 | 97.0  | 121.5 | 40.0  | 90.0  | 299.5 | 223.5 | 111.0 | 471.5 | 71.5  | 212.0 | 314.0 | 70.5  | 2122.0 |
| 2012 | 119.0 | 109.5 | 81.0  | 356.5 | 229.5 | 372.0 | 96.0  | 674.0 | 271.5 | 96.5  | 214.5 | 113.0 | 2733.0 |
| 2013 | 100.0 | 75.0  | 140.5 | 202.5 | 602.5 | 105.0 | 4.5   | 212.0 | 178.0 | 200.0 | 121.0 | 130.0 | 2071.0 |
| 2014 | 66.0  | 227.0 | 185.0 | 100.5 | 354.5 | 397.5 | 494.0 | 229.0 | 95.5  | 269.0 | 49.5  | 117.0 | 2584.5 |
| 2015 | 22.0  | 47.0  | 95.5  | 100.0 | 197.5 | 38.0  | 369.0 | 278.0 | 46.5  | 63.5  | 95.0  | 73.0  | 1425.0 |
| 2016 | 272.5 | 157.5 | 168.5 | 350.5 | 129.5 | 319.5 | 193.0 | 209.0 | 342.0 | 75.5  | 103.0 | 47.5  | 2368.0 |
| 2017 | 92.5  | 84.0  | 96.5  | 67.0  | 315.5 | 444.5 | 44.0  | 56.5  | 239.5 | 270.0 | 146.5 | 50.5  | 1907.0 |
| 2018 | 190.5 | 84.0  | 100.5 | 126.0 | 33.0  | 218.5 | 429.0 | 310.0 | 334.5 | 375.0 | 160.5 | 148.0 | 2469.5 |
| 2019 | 55.0  | 156.5 | 183.5 | 128.0 | 208.5 | 595.5 | 284.0 | 208.0 | 477.5 | 104.5 | 136.0 | 100.5 | 2637.5 |
| 2020 | 24.0  | 9.5   | 202.5 | 68.0  | 545.0 | 334.5 | 281.0 | 370.0 | 176.5 | 203.0 | 34.0  | 233.0 | 2481.0 |
| 2021 | 118.5 | 194.5 | 69.5  | 92.0  | 163.5 | 893.5 | 337.5 | 109.5 | 241.0 | 107.5 | 92.5  | 66.0  | 2485.5 |
| 2022 | 106.0 | 186.5 | 177.5 | 41.5  | 601.5 | 482.5 |       |       |       |       |       |       | 1595.5 |

#### ※ 値欄の記号の説明

- ※ 赤線は、観測場所を移転した場合、観測装置を変更した場合または観測の時間間隔を変更した場合に、その前後のデータが均質で
- ※ 最新の月のデータは稀に更新されない場合があります。年の数字をクリックして表示される「月ごとの値」もご確認ください。





## 4 農家等への赤土等流出防止対策に係る普及活動の内容とその効果

### ③ 株式会社 リュウクスと土壌改良試験



県内の循環型環境問題解決農法に挑戦!!

#### 《県内企業と循環型環境問題解決に向けて》

昨年のOIST EFポリマー社の実証実験に続いて県内企業との協同試験を行った。県内のバイオマス火力発電から出る2次製品を活用した赤土流出対策で営農対策として大きな可能性があることが分かった。バイオマス燃焼灰を活用することで、土の酸度矯正とともに土の団粒化を促進させ流出しにくい土を作り、さらに生産物の収量を増加させることができるかの検証試験を行った。この試験にご協力いただいた方は、Honey & coral project メンバーの溝江氏である。精力的に様々な農産物生産を行っており、プロジェクトから始まった赤土対策の必要性にご理解を頂き、今回の試験にも全面的なご協力を頂いた。試験を行ったのは大麦と小麦で土づくりでの酸度矯正にも合致する点もあり、今後の展開が楽しみである。





12月2日

運搬!!

《実証実験スタート》

溝江氏と数回にわたり作業工程の打ち合わせを行い、実験がスタートした。この実験を行うに至った最大のポイントは酸度矯正である。元のほ場が弱酸性土壌で、大麦、小麦の栽培には弱アルカリ性土壌に強制する必要があった。そこで、アルカリの特性を持つバイオマス燃焼灰の有効性を探る。

《作業はリュウクスと溝江氏》  
数回に分けて作業が行われた。4区画に分けて分量を変えて試験を行う。まったく別の区域では、村内の下水処理場からでる処理汚泥の有効性実証試験も行った。



12月2日

散布準備作業!!



散布作業!!

12月2日

《持続的循環型の追求》

カーボンニュートラルに向けた県内のバイオマス火力発電から出る2次製品を活用し赤土流出対策が実現できれば、大きなSDGs活動に繋がる。この成果は、恩納村だけの成果ではなく、県内や本土でも大きな成果が期待できる。来年に向けての予定も決まっている。



12月6日

作業完了!!

12月2日

攪拌作業!!





# 分析結果報告書

株式会社リュウクス 様

肥料分析

受付年月日 2021/12/15

報告年月日 2022/01/05

株式会社 環境研究センター  
〒305-0857茨城県つくば市羽成3番地1  
TEL:029(839)6111 FAX:029(839)5527  
計量証明事業登録 茨城県第25号  
環境計量士 高橋 徹

試料名称 大地のガジマルファーム

採取場所

採取日時 2021/12/14

採取者 貴方採取

御依頼のありました試料について分析した結果を下記の通り報告いたします。

検体番号 21110811 (1/1)

| 分析項目            | 分析結果   | 単位    | 分析方法           |      |
|-----------------|--------|-------|----------------|------|
| 1 水分            | 0.8    | %     | 肥料等試験法3.1.a    | 1)   |
| 2 灰分            | 98.8   | %     | 肥料等試験法3.2.a    | 1)   |
| 3 pH (24.1℃)    | 12.5   | -     | 肥料等試験法3.3.a    |      |
| 4 電気伝導率 (25.0℃) | 9.45   | mS/cm | 肥料等試験法3.4.a    |      |
| 5 窒素全量 (N)      | < 0.05 | %     | 肥料等試験法4.1.1.a  | 1)   |
| 6 リン酸全量 (P2O5)  | 1.0    | %     | 肥料等試験法4.2.1.a  | 1)   |
| 7 加里全量 (K2O)    | 1.1    | %     | 肥料等試験法4.3.1    | 1)3) |
| 8 石灰全量 (CaO)    | 25.3   | %     | 肥料等試験法4.5.1    | 1)3) |
| 9 苦土全量 (MgO)    | 1.5    | %     | 肥料等試験法4.6.1    | 1)3) |
| 10 炭素窒素比 (C/N比) | -      | -     | 肥料等試験法4.11.2.a |      |
| 11 ひ素 (As)      | 5      | mg/kg | 肥料等試験法5.2.a    | 2)4) |
| 12 カドミウム (Cd)   | < 0.5  | mg/kg | 肥料等試験法5.3.b    | 2)   |
| 13 水銀 (Hg)      | < 0.1  | mg/kg | 肥料等試験法5.1.a    | 2)   |
| 14 ニッケル (Ni)    | 7      | mg/kg | 肥料等試験法5.4.b    | 2)   |
| 15 クロム (Cr)     | 23     | mg/kg | 肥料等試験法5.5.d    | 2)   |
| 16 鉛 (Pb)       | 3      | mg/kg | 肥料等試験法5.6.b    | 2)   |

—以下余白—

## 備考

くは定量下限値未満を示す。

窒素全量が定量下限値未満につき、炭素窒素比の算出不可

1) 値は現物あたりで表示

2) 値は乾物あたりで表示

3) 測定はICP発光分光分析法による (単一試験室により妥当性確認を実施)

4) 測定は水素化物発生ICP発光分光分析法による (単一試験室により妥当性確認を実施)

妥当性確認の対象試料は汚泥発酵肥料、化成肥料に限る 肥料等試験法 (2021)



## バイオマス燃焼灰(PKS 灰)を活用した 赤土対策のための土壌改良材の開発

|             |     |     |     |
|-------------|-----|-----|-----|
| (株)リュウクス    | 正会員 | ○謝花 | 一成  |
| (株)リュウクス    | 非会員 | 菊池  | 翔   |
| (株)リュウクス    | 非会員 | 南出  | 拓人  |
| (株)サステナブルエコ | 正会員 | 望月  | 美登志 |

### 1.はじめに

沖縄県における激しい降雨は、著しい土の浸食にも繋がり、農地などから赤土が流出してサンゴ礁の海を濁らせてしまうなどの環境問題を引き起こしている。沖縄県では1994年に「沖縄県赤土等流出防止条例」が制定されて以降赤土等の年間流出量は減少しているが、農地からの流出の抑制は限定的であり2016年には流出量全体の約83%を農地が占めている。赤土の流出を抑制するためには、微生物や高分子系材料による赤土の団粒構造形成に基づく耐侵食性の発現の研究<sup>1)2)</sup>がなされてきたが、農家等が自ら耕土流出対策を行う「地域主導による流出源対策」が最も安価かつ効果的といわれている。筆者らは、PKS系無機複合材の吸水性材料として、火力発電所の副産物であるバイオマス燃焼灰の中でも最も利用の進んでいるパーム椰子殻(PKS)の燃焼灰を有効活用したカーボンニュートラルな吸水材料を用いることで、農地用土壌改良材として農作物の育成にも効果のある赤土防止対策を検討した。

### 2.赤土の性質

沖縄県において一般的に赤土と呼ばれるのは「国頭マージ」であり、県の面積の約55%に分布する。約7割を直径20 $\mu$ m以下のシルト分が占め、直径2 $\mu$ m以下の粘土分も約8%含む(表-1)。粒子が微細であるとともに粘着力が弱いため、容易に水中に舞い上がり水を濁らせ流出する。

赤土が河川に流れ込むと沖縄の河川は急峻であるためほとんど沈降せずに流下して海に流入し拡散する。やがて海底へ沈み堆積した赤土も潮の干満や波浪によって巻き上げられ、再び海を濁らせる。

多くはpH5.0~6.5程度の酸性を呈する。

表-1 赤土(国頭マージ)の  
粒度分布<sup>3)</sup>

| 直径( $\mu$ m)   | 重量比率  |
|----------------|-------|
| 200 < d ≤ 2000 | 5.09% |
| 20 < d ≤ 200   | 25.2% |
| 2 < d ≤ 20     | 60.3% |
| 1 < d ≤ 2      | 6.39% |
| 0.45 < d ≤ 1   | 1.98% |
| d ≤ 0.45       | 0.38% |

### 3.PKS 灰の物理特性

PKS 灰は、パーム椰子からパーム油を搾取した後に廃棄物となるパーム椰子殻(PKS)を燃料とするバイオマス火力発電所から発生する飛灰(フライアッシュ)を集塵機で捕集したものであり、PKS由来成分が主である。その他、循環流動層ボイラ等の、流動媒体として硅砂を使用する場合は硅砂由来のSiO<sub>2</sub>等の成分を含む。今回使用したPKS 灰は沖縄県内の循環流動層ボイラを用いたバイオマス火力発電所より産出されたものである。表-2に組成、表-3に物理特性を示す。な

表-2 PKS 灰の組成  
(酸化物換算)

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| SiO <sub>2</sub>               | 50%  |
| CaO                            | 29%  |
| K <sub>2</sub> O               | 4.4% |
| SO <sub>3</sub>                | 4.3% |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 1.8% |
| MgO                            | 2.6% |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1.8% |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3.6% |

表-3 PKS 灰の物理特性

|        |                       |
|--------|-----------------------|
| 土粒子の密度 | 2.42g/cm <sup>3</sup> |
| 塑性限界   | NP                    |
| 塑性指数   | NP                    |
| 最大密度   | 0.95g/cm <sup>3</sup> |
| 最小密度   | 0.68g/cm <sup>3</sup> |
| 平均粒度   | 52.6 $\mu$ m          |
| 細粒分含有率 | 81%                   |
| pH     | 11.6                  |
| 吸水比    | 84.4%                 |

お、表-3、表-4にある吸水比とは、参考文献<sup>4)</sup>に示される吸水材における吸水性能を表す指標であり、同文献にあるシリンダー法を用いた吸水試験結果である。

キーワード バイオマス燃焼灰, PKS, 廃棄物, 赤土流出対策, 団粒化, 土壌改良材

#### 4. 土壤改良材の原理と物理特性

今回開発した土壤改良材は、無機系吸水材の特徴であるほぐし養生効果<sup>4)</sup>を生かして農作地の赤土に含まれる細粒分を団粒化・固化することで水に溶けにくい状態へと改質する原理となっている。まず主材となる PKS 灰に高い吸水性を持つペーパースラッジ焼却灰(PS 灰)を添加することで改質土の団粒化構造を促進した。PS 灰にはアルミネート相が含まれており、石膏を追添加することで最適配合のエトリンガイトを生成させた。この化学的固化性能によって団粒化した構造は溶出しにくい構造へと変化する。表-4 に本材料の物理特性を示す。

表-4 本材料の物理特性

|        |                       |
|--------|-----------------------|
| 土粒子の密度 | 2.32g/cm <sup>3</sup> |
| 塑性限界   | NP                    |
| 塑性指数   | NP                    |
| 最大密度   | 0.86g/cm <sup>3</sup> |
| 最小密度   | 0.58g/cm <sup>3</sup> |
| 平均粒度   | 54.2 μm               |
| 細粒分含有率 | 80%                   |
| pH     | 11.3                  |
| 吸水比    | 141.7%                |

#### 5. 土壤改良材の効果

沖縄県国頭郡にて採取した湿潤状態の赤土(国頭マージ)に開発した土壤改良材を重量比 5%の割合で混合し、3 日間養生した。試料土の組成を表-5 に示す。改良後の赤土は微細分を団粒化している(写真 1)。改良前後の赤土の上から水を注いだ結果、改良前の赤土に注いだ水は激しく汚濁したが、改良後の赤土ではほとんど濁らない結果となった(写真 2)。濁度試験の結果を図-1 に示す。養生期間や降雨等の外力要因の影響については引き続き検討を進めている。

表-5 試料土の組成

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| SiO <sub>2</sub>               | 62%  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 20%  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 11%  |
| K <sub>2</sub> O               | 3.4% |
| CaO                            | 1.8% |
| TiO <sub>2</sub>               | 1.0% |



写真 1 改良前(上)と改良後(下)の赤土

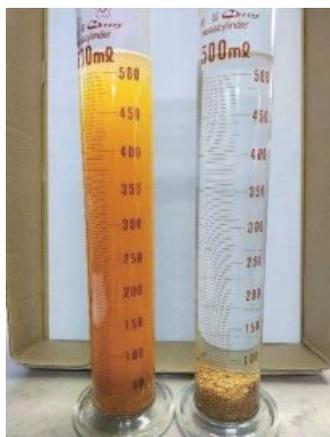


写真 2 改良前後の赤土に水を注いだ直後

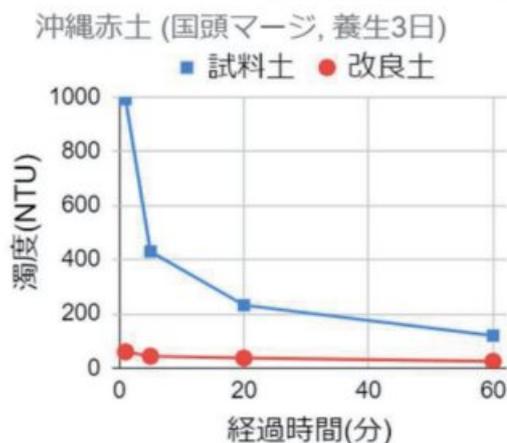


図-1 濁度試験結果

#### 6. 今後の課題と展開

農業において土壌の性質は農作物の生育に大きな影響を与える。本材料は強いアルカリ性であり土壌の pH を変化させ、またカリウム、リン、マグネシウム等を含むため植物の生育に影響を及ぼす。現在、菊・大麦・小麦・田芋の実際の農地で混合を実施し、作物の生育に問題がないことを確認中である(写真-3)。

本材料はバイオマス燃焼灰を活用しており、安価に提供できる。無機系吸水材の特徴から、農業の作土に適していると言われる保水性のある団粒化した土づくりに活用できると考えられ、農家の自主的な赤土流出対策につなげることができると考える。



写真 3 農作物(大麦)への適用例

#### (参考文献)

- 1) 小山内信智ら：菌類等を利用した侵食対策手法に関する研究，平成 16 年度砂防学会研究発表会，P067, pp.376-377, 2004.
- 2) 真鍋 誠司：土壌の団粒化による赤土流出防止技術とその利用，平成 27 年度赤土等流出防止交流集会，2015
- 3) 座間味佳孝ら：沖縄県内主要土壌の粒度分布および流出濁水における懸濁物質の粒度分布，沖縄県衛生環境研究報 第 48 号，p.63-66, 2014
- 4) 公益社団法人地盤工学会関東支部 無機系吸水性材料を用いた土の改質技術の利活用に関する研究委員会：無機系吸水性材料を用いた土の改質技術に関する手引き（暫定版－PS 灰系改質材編－），2021 年



2021年12月2日「大地のガジマル®ファーム」恩納村安富祖 大麦・小麦 実地試験

株式会社リュウクス

株式会社リュウクスより、赤土改良材「大地のガジマル®ファーム」1,350kg を無償提供いたします。

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (1%: pH6.5区)                        | (2%: pH7.0区)                        |
| 面積: 4m x 21m = 84m <sup>2</sup>     | 面積: 4m x 21m = 84m <sup>2</sup>     |
| 土壌重量: 1.8 x 25m <sup>3</sup> = 45Mt | 土壌重量: 1.8 x 25m <sup>3</sup> = 45Mt |
| 改良材重量: 45Mt x 1% = <b>450kg</b>     | 改良材重量: 45Mt x 2% = <b>900kg</b>     |



|           |           |
|-----------|-----------|
| 7.0<br>大麦 | 7.0<br>小麦 |
| 6.5<br>大麦 | 6.5<br>小麦 |

- 「大地のガジマル®ファーム」について、
- ・酸度調整、団粒化、保水の効果を期待するものとなります。
  - ・肥料の有害成分基準は6種ともクリアしております。

※発芽・発育の状況、土壌の状態につきまして責任を負えない点を何卒ご了承くださいませようお願い申し上げます。

「大地のガジマル®ファーム」恩納村安富祖 大麦・小麦 実地試験 結果

| 作物<br>(品種)     | 添加材種類                | 株の本数 | 地上部重量<br>(g) | 1本当り重量<br>(g) | 平均地上高<br>(cm) | 結実房数 | 全房重量<br>(g) | 1房当り重量<br>(g) |
|----------------|----------------------|------|--------------|---------------|---------------|------|-------------|---------------|
| 大麦<br>(ワセドリ二条) | ガジマルファーム1%(pH6.5調整区) | 34   | 97.1         | 2.86          | 105.50        | 32   | 31.9        | 1.00          |
|                | ガジマルファーム2%(pH7.0調整区) | 20   | 67.9         | 3.40          | 106.00        | 18   | 17.2        | 0.96          |
|                | 消石灰(CTRL)            | 13   | 33.1         | 2.55          | 84.80         | 13   | 12.8        | 0.98          |
| 小麦<br>(ゆめかおり)  | ガジマルファーム1%(pH6.5調整区) | 13   | 57.8         | 4.45          | 88.92         | 13   | 19.8        | 1.52          |
|                | 硫安(CTRL)             | 8    | 37.0         | 4.63          | 83.38         | 8    | 14.6        | 1.83          |

※ 上記の結果を踏まえ来年度の試験内容を検討する。更に、この対策内容を環境教育に繋げる予定を立てており、今後も株式会社リュウクスとのパートナーシップを模索する。





## 4 農家等への赤土等流出防止対策に係る普及活動の内容とその効果

### ④ 県の広報としてマスコミ取材に積極的に協力



#### 《サトウキビの葉がらマルチング》

護得久先生が、葉がらマルチング対策を応援するために恩納村に来た。この葉がらマルチング対策は、他の対策の中で群を抜いて効果が高い。ただ、葉がらは分解されて土に戻るために続いて1年間の効果になる。さらに、農作物が植え付けされている畑に敷詰める為に機械では作業できず、人力作業となり大きな人件費がかかる。

このサトウキビの葉がらは、サトウキビ栽培の副産物で少量は販売されて利用されるが、大量に出る副産物となるために、利用されないものは産業廃棄物となっている。そこで、循環型農業と赤土流出対策との両方を解決するために恩納村とサトウキビ振興組合との協働でスタートし、現在ではJA恩納支店の協力も得ながら対策規模拡大している。今回、護得久先生に来ていただいた大きな目的は、この効果の有効性と、このサトウキビ葉がらの利用を県内の農家さんに普及させるための広報活動である。

この葉がらは圧縮されて梱包されているが、梱包サイズが大きすぎる(最大300kg) 為に一般農家さんが利用しにくい。この梱包サイズが小さくなれば農家さんは自然と敷き草として利用するようになり、産業廃棄物の問題も赤土対策の問題も解決の方向に向かう。その点を、番組の中でご紹介いただいた。反響は大きなものがあつた。





RBCラジオつなごう沖縄「わたしたちのSDGs」番組で  
葉がらマルチング対策実施

### 《恩納村長生出演》

恩納村の長浜村長に生出演して頂いた。そもそも、恩納村で始まったこの「葉がらマルチング対策」のきっかけは、長浜村長がさとうきび振興組合の役員をされていた際に、葉がら梱包の産業廃棄物問題に目を付けられて、「恩納村で始まった赤土対策協議会で利用できないか？」という提案からスタートした。その後、四苦八苦して効率化の達成と多くの方々からのご支援のもと、有効利用を達成し対策範囲の拡大を実現させている。



長浜村長 生出演!

RBC つなごう沖縄 × 赤土流出防止プロジェクト  
red soil runoff prevention project

|                 |                   |                     |                  |                  |
|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|------------------|
| 2 気候変動に<br>適応する | 12 つくば未来<br>をつかおう | 13 気候変動に<br>適応的な対策を | 14 海の豊かさ<br>を守ろう | 15 陸の豊かさも<br>守ろう |
|                 |                   |                     |                  |                  |



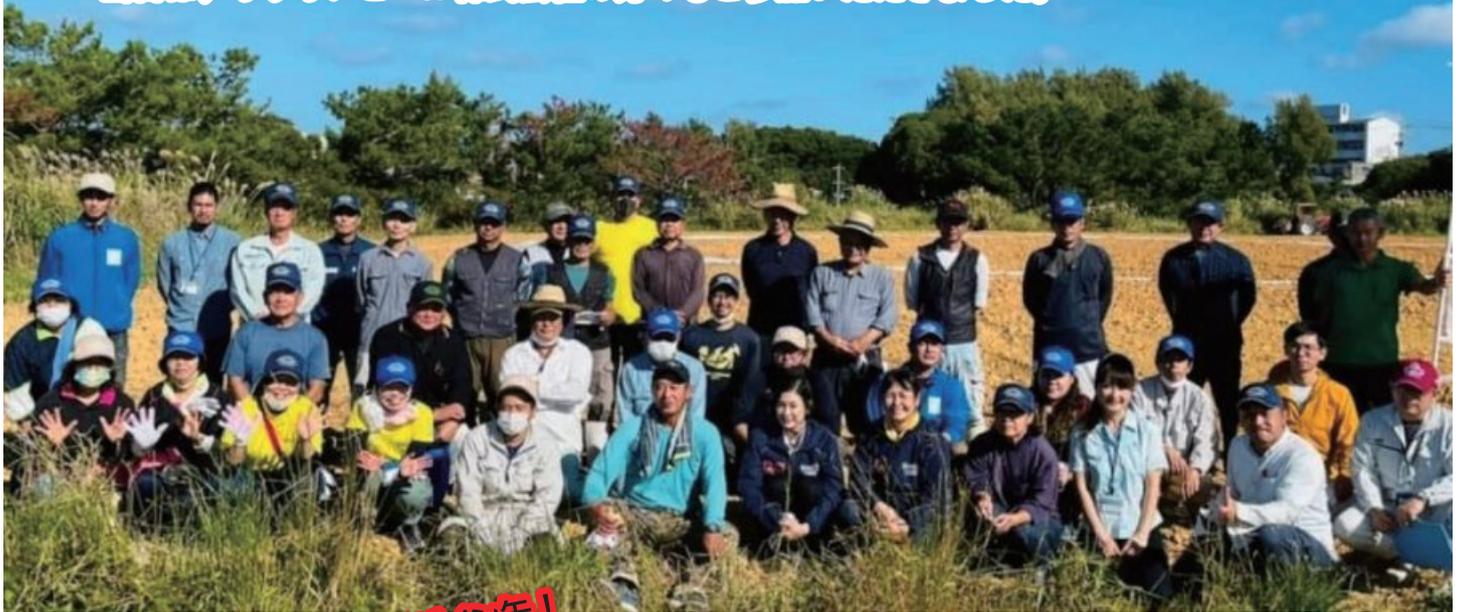
RBCの有名アナウンサーやラジオパーソナリティ、県の担当者や各地の農業環境コーディネーターの方々にご協力いただいた！  
この畑は、恩納村の万座ビーチホテルの入り口横に位置しており、綺麗な海まで50メートル。この畑から流れ出た赤土は直接海に流れ込む！  
たくさんのご協力や、事業による補助対策は大きな成果に繋がる。





オリオンビール株式会社より寄贈いただいた緑肥の種を蒔きました。  
恩納村の農家さん、Honey & Coral Projectメンバー、各地農業環境コーディネーター  
県担当職員、村役場職員、JA恩納支店様など多くの方々にご参加いただきました。

令和3年5月中旬よりオリオンビール株式会社から「赤土流出防止デザイン缶」  
が数量限定で発売され、その売り上げの一部を赤土対策資材の「緑肥用ひまわり」として、  
寄付いただくことになりました。  
当日は、オリオンビール株式会社の方々もご参加いただきました。



赤土流出プロジェクトデザイン缶!



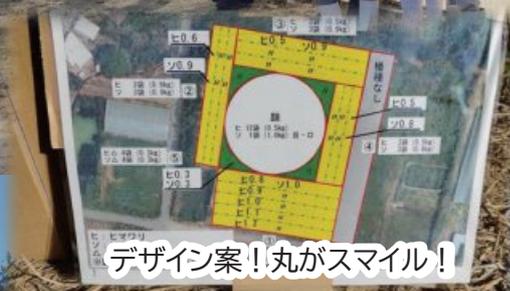
### 《恩納村地域農業振興推進連絡協議会》

恩納村には、JA恩納支店が事務局を務める**農振協**という団体があり、200名近い農家さんが加盟している。新型コロナウイルス感染症が無い頃は、赤土対策の広報活動や交流会を通して様々な繋がりがあったが、2年ほど全くの交流がなくなっていた。今回のオリオンビール様からの緑肥のご提供のおかげで3年ぶりのイベント開催となった。2500坪ほどの大きな畑で緑肥ひまわりの種まき！「笑顔で赤土対策」を目標にしている恩納村では、スマイルマークを浮かび上がらせるように畑にデザイン描き、そのデザインに沿ってみんなで種まき！！





デザイン案を説明するのが非常に大変！  
ご提供いただいた種を大切に平均的に  
播くのはひと仕事！！



デザイン案！丸がスマイル！



参加者約50名！

デザイン案に沿って作業することでコミュニケーションが増える。  
更に、作業後も開花時期までなんとなく気になる畑に！！

県の担当者も積極的に参加！！  
一緒に作業して楽しかった！！

大きな企業さんとのコラボレーションは、地域の方々や農家さんへの赤土対策の盛り上がりや注目度を大きくアピールすることに繋がる。実際に作業に参加した方々も、注目度を実感するとともに楽しい赤土対策を体験。この畑は、いままでの緑肥ひまわり畑として一番きれいに咲いた畑となった。



綺麗に咲きすぎ！！  
迷路作って遊びたい！



# このひまわり畑は あかつちとぅりゆうしゅっほうし 赤土等流出防止に役立っています。

赤土等は、8割が農地からの流出です。

このひまわりは、農地からの赤土等の流出を防ぐために植えています。  
赤土等流出とは、雨や台風によって農地の赤土等が海に流れ、海の生き物に被害を与える沖縄の環境問題です。  
赤土等の海への流出は、8割が農地からと推測されており、農地からの流出を防ぐことが、沖縄県全体の赤土等流出量を減らすためにもとても重要です。農地では、土がむき出しの状態です。雨が降ると簡単に土が流れてしまします。  
そこで、農地にひまわりを植えることで、赤土等が流れるのを防いでいます。  
ひまわりは、農地にすき込むことで肥料にもなるため、「緑肥（りよくひ）」と呼ばれています。



赤土が流出した海

このひまわり畑は、オリオンビール株式会社の寄付により実現しました。

2021年5月中旬より数量限定で発売された「赤土流出防止デザイン缶」の売上の一部をひまわりの種として沖縄県の赤土対策事業に寄付いただきました。



赤土流出防止プロジェクト  
red soil runoff prevention project





畑も海も、守りたい。



# 赤土流出防止プロジェクト

red soil runoff prevention project



## 赤土等流出を防ぐことは、沖縄の資源を守ること！

赤土等流出とは、雨や台風によって陸地の赤土等が海に流れ、海に影響を与える沖縄の環境問題です。

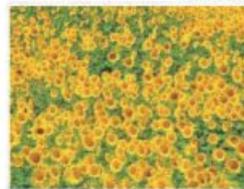
赤土等の海への流出は、約8割が農地からと推測されています。  
農地からの赤土等の流出は、農作物を育てる大切な土壌を失うことにもなります。  
赤土等の流出を防ぎ、畑も海も守りましょう。

赤土等流出防止のため  
農業環境  
コーディネータが  
活動しています



### 農地からの流出を防ぐ対策は？

農地では、土がむき出しの状態です。雨が降ると簡単に土が流れてしまいます。そのため、休耕期の農地にひまわりを植えたり、農地の周りにグリーンベルト（植生帯）を設置するなどの対策を行うことで、農地からの赤土等の流出を防ぎます。



ひまわり畑



赤土流出を防ぐグリーンベルト



赤土流出防止プロジェクト  
red soil runoff prevention project

詳しくはWEBをご覧ください



沖縄県農業支援課 令和4年1月作成





# 5

## 関係団体との連携による説明会・イベントの開催

- ① 教育委員会 地域コーディネーターと村内小中学校で  
総合学習環境保全講座を行い環境体験学習！



## Honey & Coral Project OISTチーム よりプログラムの提案を頂き赤土協議会・教育委員会・OISTでの総合学習がスタートした。

恩納村が取り組んでいるハニーコーラルプロジェクトのチームの皆さんが、サンゴ保全とつながっているミツバチの活躍について知ってもらおうと、下記の内容でワークショップを企画しており、実施していただける学校を求めています。

総合や理科などで取り組める内容かと思いますので、情報提供致します。

### 【ミツバチ教室(仮)】

- 日程:調整します。
- 実施回数:下記は5回想定ですが、内容、回数は調整できます。
- 講師:ハニーコーラルプロジェクトチーム(恩納村農林水産課・OIST・村内養蜂家など)
- 場所:座学(教室)・観察(村内ほ場、養蜂場等)
- 移動:村マイクロバスなど

### 【進め方(案)】

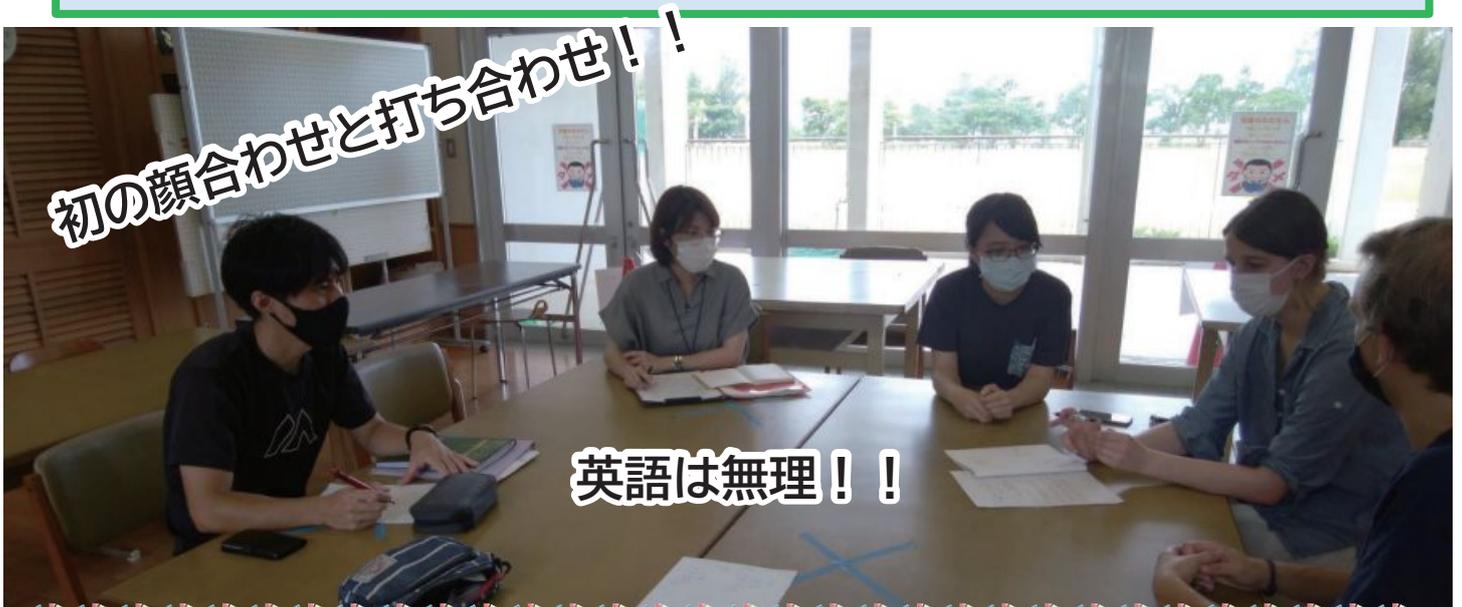
- (1)・ミツバチについて思うこと(イメージ)
  - ・ミツバチの生態について知る(オス、メス、女王等)
  - ・巣箱を観察してみよう
  - ・巣箱の周辺の観察をしてみよう(どんな虫や植物がみられるか、どんな環境か)
- (2)・ミツバチが集まる花の種を蒔こう
  - ・周辺の観察をしてみよう(虫、植物、環境)
- (3)・ミツバチと赤土との関係について知る
- (4)・赤土流出についての体験学習(フィールドでの観察、または模型を使つての学習)
  - ・周辺の観察(虫、植物、環境)
- (5)・まとめ
  - ・ミツバチについて思うこと(初めのイメージとどう変わったか)

お話を聞いてみたい先生方、お気軽にご連絡ください(^^)!!



## 《仲泊小学校5年生よりご連絡》

コロナウィルス感染症拡大という非常にカリキュラムを立て難く、子供たちの安全に気を配るだけでも大変な状況の中、5年生担任の「小谷一成先生」が手を挙げて下さった！年間を通した環境学習カリキュラムは初めてで不安もあったが、地域コーディネーター安永さんリードのもとにOIST学生チーム外国人7名が参加！ロシア・台湾・ドイツ・ポーランドなど多国籍・多様性を体感することになる。チームリーダーの長谷川のんのさんという方が全ての通訳や調整を担ってくださった。環境学習という内容のみならず、人種やファッション、タトゥーや髪の色などなど、子供たちには新鮮な体験と思い出作りとなったに違いない。



### 《座学講習からスタート》

OIST学生チームもジャパンスタイルに触れて興味津々！子供たちの反応がとても良くて、こちらも楽しくなってきた！



## ハニーコーラルプロジェクトチーム+仲泊小学校5年生環境学習の紹介

恩納村赤土等流出防止対策地域協議会とOISTで構成されたハニーコーラルプロジェクトチームが、「環境」をテーマに総合学習を進めている仲泊小学校5年生と一緒に活動を行い、サンゴ保全を軸とした幅広い環境学習を行うことができました。半年以上にわたる協働の取り組みを紹介します。

5月

【ウミガメについて(講話)】

仲泊海岸で25年にわたりウミガメの保護活動を続けている山内輝信さんにお話をいただきました。身近な海の環境に興味・関心を持ち、自分たちにできることを考えるきっかけとなりました。

7月

【サンゴについて(フィールドワーク・講話)】

恩納村漁協の皆さんの協力で、サンゴの乗船観察と苗作り体験をしました。

また漁協のサンゴ保全活動についての講話、恩納村赤土等流出防止対策地域協議会 桐野さんの講話ではVR体験をしてさらに理解を深めました。

10月

【ミツバチについて(講話)】

環境指標生物といわれているミツバチ。なぜそう呼ばれているのか、ミツバチの生態などについてOISTの長谷川のんのさんに聞きました。またミツバチと恩納村のサンゴ保全活動との関係についても知り、赤土流出対策模型を使った流出状況視聴も行うことができました。養蜂家の池宮さんの協力で巣箱の中で活動しているミツバチの様子も観察しました。

【緑肥種まき体験(フィールドワーク)】

赤土流出防止対策として裸地に緑肥の種まきをしました。

ミツバチの活動場所としてだけでなく見る人にとっても楽しい花畑にするため、花の種類ごとに咲かせる場所のデザインを考え、みんなで協力しながら種をまきました。

11月

【養蜂箱ペイント(ワークショップ)】

いろいろな人に興味を持ってもらえるように、また楽しいミツバチ環境学習の一環として自分たちも楽しんで学べるように巣箱をペイントしました。

12月

【沈砂池クリーンアップ作業(軽石除去)】

赤土を流出させないための最後の砦となる沈砂池のクリーンアップをすることで、自分たちも海の環境保全をしているという実体験をしてもらうことになっていましたが。。

軽石が沈砂池周辺にも堆積していたため、内容を変更し、周辺の生きもの観察と軽石除去作業をしました。2時間で土のう袋約180袋の軽石を集め大活躍しました！

12月5日の学習発表会では、これまでの環境学習で学んだことや、伝えていきたい大事なことを、会場の皆さんに向けて発信していました。

協力:山内輝信さん/恩納村漁業協同組合/長谷川のんのさん/OISTプロジェクトチーム/

池宮 崇さん(養蜂家)/仲村明雄さん・みゆきさん(農家さん)/恩納村博物館/恩納村農林水産課/

恩納村教育委員会



## 7月の学習

【サンゴについて(フィールドワーク・講話)】

恩納村漁協の皆さんの協力で、サンゴの乗船観察と苗作り体験をしました。  
また漁協のサンゴ保全活動についての講話、恩納村赤土等流出防止対策地域協議会  
桐野さんの講座の中ではVR体験をしてさらに理解を深めました。



県所有の赤土流出VR体験！！  
赤土被害の部分に入ると少し真剣！



赤土被害の基本学習！



臨場感で実感！

担任の先生と安永コーディネーターから、漁協が準備した船に乗って綺麗なサンゴ畑を見た直後に赤土VRを見て、綺麗なサンゴが赤土被害にあう場面を体験することが、**1番学習に繋がるんじゃない？**とのアイデアから、詰め込み気味でVR体験を実行！  
子供たちは大喜びで、こちらの意図もとても伝わった。





# 10月の学習

## 【ミツバチについて(講話)】

環境指標生物といわれているミツバチ。なぜそう呼ばれているのか、ミツバチの生態などについてOISTの長谷川のんのさんに聞きました。またミツバチと恩納村のサンゴ保全活動との関係についても知り、赤土流出対策模型を使った流出状況視聴も行うことができました。養蜂家の池宮さんの協力で巣箱の中で活動しているミツバチの様子も観察しました。



持続可能な赤土対策とは！



ちょっと怖い！



臨場感で実感！

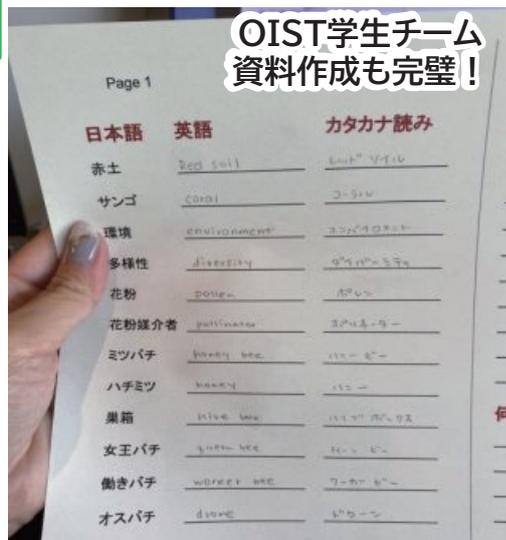
ミツバチって  
とってもかわいい！

### 《座学と体験》

赤土対策とミツバチの座学では、グローバル化の話や、多様性も含めて、世界的に注目を集める環境問題の学習についてOIST学生チームに説明して頂いた。刺激満点！！



模型で実感！



OIST学生チーム  
資料作成も完璧！

Page 1

| 日本語   | 英語          | カタカナ読み   |
|-------|-------------|----------|
| 赤土    | Red soil    | レッド・ソイル  |
| サンゴ   | Coral       | コーラル     |
| 環境    | environment | エンバイロメント |
| 多様性   | diversity   | ディバーシティ  |
| 花粉    | Pollen      | ポレン      |
| 花粉媒介者 | pollinator  | ポリネーター   |
| ミツバチ  | Beehive     | ビー・ヘイブ   |
| ハチミツ  | Honey       | ビー・      |
| 巣箱    | Beehive     | ビイブ・     |
| 女王バチ  | Queen bee   | クイーン・ビー  |
| 働きバチ  | Worker bee  | ワーカー・ビー  |
| オスバチ  | Drone       | ドローン     |



# OIST学生チーム作成のワークシート！完成度が高い！！

英語、赤土対策とサンゴ

ミツバチ

沈砂池と恩納村のSDGプロジェクト

まとめ



| 日本語   | 英語 | カタカナ読み |
|-------|----|--------|
| 赤土    |    |        |
| サンゴ   |    |        |
| 環境    |    |        |
| 多様性   |    |        |
| 花粉    |    |        |
| 花粉媒介者 |    |        |
| ミツバチ  |    |        |
| ハチミツ  |    |        |
| 巣箱    |    |        |
| 女王バチ  |    |        |
| 働きバチ  |    |        |
| オスバチ  |    |        |

数ヶ月にわたって新しいことを学び、発見があったと思います。今、ミツバチについてどう思いますか？

ここまでの授業の後に家族やおもだちに教えたいことや面白かったことはありますか？

赤土とサンゴの関係性について新しい発見はありましたか？農家さんなどができることはなんでしょうか？

ミツバチについてどう思いますか？怖い？見たことある？どういうイメージがある？

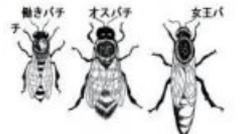
ミツバチと花や緑肥の関係性について何を学びましたか？

何を食べていると思いますか？

SDGってどういうこと？



毒針を持っているのはどれでしょう？丸をしてね



大変でしたか？持続的にやることは難しいと思いますか？

農場からの水を沈砂池に溜めることでなぜ赤土流出対策になるのでしょうか？

新しい気付きなどありましたか？体験してみた感想はありますか？

ハチミツの他に人間が使うものでミツバチが作るまたは貢献（こうけん）するものは？

ミツバチの数は色々な病気のせいで年々減っています。たくさんミツバチが減ってしまうとどういう影響が出ると思いますか？

作物への影響：

経済的影響：

野生の巣と養蜂場の巣箱



ミツバチの巣箱をスケッチしてみよう！

花粉媒介者はミツバチの他にどういった生き物がいますか？

赤土はなぜサンゴに悪いのでしょうか？

なぜベチパーや緑肥を補えると赤土流出対策になるのでしょうか？



天気が最高！！  
みんなで蜜源緑肥種まき！！

全面に平均的に播くのが意外と難しい！！



【緑肥種まき体験(フィールドワーク)】

赤土流出防止対策として裸地に緑肥の種まきをしました。  
ミツバチの活動場所としてだけでなく見る人にとっても楽しい花畑にするため、  
花の種類ごとに咲かせる場所のデザインを考え、みんなで協力しながら種をまきました。



沈砂池の勉強！！

緑肥カバークロープ対策体験！！

《目の前で体験学習がなにより大切》

種まきも楽しいけど畑前面に平均して播くことの難しさを体験する。大人が播いてもバラバラでむらとなる場所が出てくる！！今回はきれいに播けたかな？発芽すると結果は一目瞭然！みんな必死！

最後にカリキュラムに入っている沈砂池掃除体験の為に、沈砂池について体験学習する。このコンクリートプールに大人の腰の高さまでの赤土が堆積していた。みんな驚き！！





## 11月の学習

### 【養蜂箱ペイント(ワークショップ)】

いろいろな人に興味を持ってもらえるように、また楽しいミツバチ環境学習の一環として自分たちも楽しんで学べるように巣箱をペイントしました。

楽しく勉強する意義についてOIST学生チーム！！  
貝殻・サンゴも付けよう！！海に拾いに行くチームも！！



意外とみんな真剣！！

机だけが勉強じゃない！！



みんな集中！！



《いろいろな事を考えて、どう表現する？》

子供たちはいろいろな発想が出てくる。それを、どうやって養蜂箱に表現するか？四苦八苦している子供たちを見ていると、とても良い授業になっているような気がする。こんな箱を販売して、その利益を子供たちが自分たちで何に使うか？そんな学習がSDGs達成に繋がるはず！！

OIST学内学童生の作品！！  
やはり、色使いが違う！！





## 12月の学習

### 【沈砂池クリーンアップ作業(軽石除去)】

赤土を流出させないための最後の砦となる沈砂池のクリーンアップをすることで、自分たちも海の環境保全をしているという実体験をしてもらうことになっていましたが。。。軽石が沈砂池周辺にも堆積していたため、内容を変更し、周辺の生きもの観察と軽石除去作業をしました。2時間で土のう袋約180袋の軽石を集め大活躍しました！

沈砂池のクリーンアップを計画していたが、その沈砂池が軽石で埋まってしまった！！予定変更で軽石除去作業に変更した。生物多様性についても学習した。



さー除去作業スタート！！



思ったより重い、軽くない！！

《ビフォーアフター》



ここで釣りしてる！！これも勉強？

博物館の方々のご協力で生物多様性ツアーも開催！！



# 博物館の方が資料を作成してくれました。

## 南恩納沈砂池生物観察

仲泊小学校5年生 2021/12/3 (金)

恩納村博物館

沈砂池一帯でみられる生物だよ～



メヒルギ



アダシ



オオハマボウ (方言：ユウナ)



沈砂池一帯の植物も赤土流出などを防いでくれるよ。

ユウナは恩納村の村花にもなっています。

ここに沈砂池をつくった理由は、山から川を通ってくる赤土流出防止や海の生き物に悪い影響が出ないようにするためのなんだったって。



カワセミ



コサギ (冬鳥)



シギ (冬鳥)



ハン (留鳥)



## 南恩納の沈砂池一帯にいる外来種

### 外来種ってなに？

外来種とは、意図的であるかどうかに関わらず人の活動によって外の地域から持ち込まれた生き物のことを言います。

### 外来種がいたらどうなるの？

外来種は、繁殖力が強いので、もともと沖繩にいる貴重な生き物が食べられる、人に害をもたらす生き物もあります。

### 外来生物被害予防3原則

入れない・捨てない・拡げない



群れているティラピア類

アフリカ各地が原産のカワスズメ科の魚です。1954年に食用のために沖繩に持ち込まれた魚です。



ティラピア

人が関わらない生き物の移動は、外来種では無いんだよ～



フィリマングース

中東から南アジアなどに生息しています。沖繩にはネズミやハブの駆除のため、1910年に持ち込まれました。



モクモウ

沈砂池周辺にあるモクモウ。沖繩戦後、いっぱい植栽された増えた植物です。





【 12月5日の学習発表会 】

学習発表では、これまでの環境学習で学んだことや、伝えていきたい大事なことを、会場の皆さんに向けて発信していました。

【 12月 最後は役場ロビーで報告 】

1年間の成果を役場ロビーに展示して多くの方々に見て頂きました。

ご協力: 山内輝信さん/恩納村漁業協同組合/長谷川のんのさん/OIST学生チーム/池宮崇さん(養蜂家)  
仲村明雄・みゆきさん(農家さん)/恩納村博物館/恩納村農林水産課/恩納村教育委員会



役場のフロアで展示会開催!!  
総合学習の内容とペイント養蜂箱の採点!

仲泊幼稚園 小学校  
学習発表会プログラム

日時: 12月5日(日) 会場: 本校体育館

| 時刻     | 会順 | 担当  | 題名                               |
|--------|----|-----|----------------------------------|
| 8:50~  | ①  | 校長  | 挨拶<br>タブレットPCの持ち帰りについて           |
|        | ②  | 幼稚園 | オペレッタ いつまでもともだち<br>~もりのキラキラステージ~ |
|        | ③  | 低学年 | リズムに合わせてさあ歌おう                    |
|        | ④  | 3学年 | ふるさとのよき発見<br>~楽しく表現しよう~          |
| 10:05~ | ⑤  | 学推  | 幼稚園 学習発表報告<br>小学校 学習発表報告         |
|        | ⑥  | 校長  | 挨拶<br>タブレットPCの持ち帰りについて           |
| 11:00  | ⑦  | 4学年 | 私たちが学んだふくし<br>~ふだんのくらしをいあわせに~    |
|        | ⑧  | 5学年 | 仲泊 SDGs<br>~私たちにできること~           |
|        | ⑨  | 6学年 | 6年生の日常                           |



学習発表会で学習内容を発表!!

《学習発表会にご招待いただいた》

何を発表するのか楽しみであった! 見たら感動した(涙)! 一年間取り組んだ内容を劇にして、講師や先生、ミツバチたちも登場した。こんなに伝わった授業は初めて! 小学生の子供達には伝わりやすい。





## うんな中学校総合学習「環境学習」

赤土協議会+各専門家が教育委員会の年間を通じた総合学習に協力。

初めてとなるために試行錯誤しながら、感染症対策に厳重に注意し年間スケジュールを達成！！

屋嘉田潟原(赤土対策重要監視区域)の目の前にある「うんな中学校」海産物の被害を守るためにも最も重要な場所。生徒に伝えたい！！



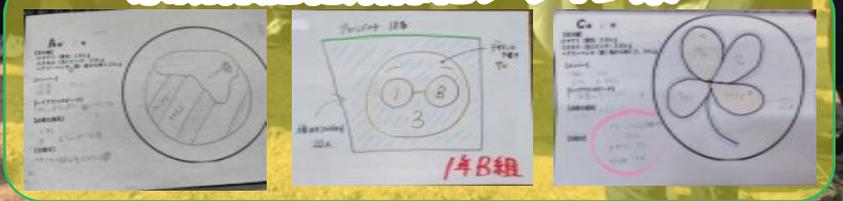
1年B・C組 学校裏の畑！



1年A組 学校前の畑！



景観緑肥花畑緑化デザイン案





## うんな中1年総合学習

### 2学期「陸の環境問題」について

① 9月16日(木)

- 「赤土の流出がサンゴに与える影響を知ろう」
- 「恩納村での赤土対策を知ろう」 講師:桐野さん

② 9月30日(木)

- 「ヘチバーを効果的に植える方法を考えよう」 講師:桐野さん、稲嶺さん

③ 10月7日(木)

- フィールドワーク「ヘチバーを植えてみよう」 講師:桐野さん、稲嶺さん
- 活動場所:南恩納ほ場(徒歩移動)

④ 10月14日(木)

- 池野さん講話 海洋ゴミについて「ポイ捨てされたゴミが与える影響を知ろう」

⑤ 10月21日(木)

- 「クリーンアップ活動」
- 活動場所について情報提供(建設課・村民課)→ 久良波、世久田、塩屋、谷茶、南恩納、ダイヤモンドビーチ
- ボランティアゴミ袋(商工観光課)
- ゴミ袋回収(村民課)
- バス:学校2台、社協2台、村バス1台、安富祖公民館1台(計6台予定)
- 運転手:調整中

### 10月の海域のクリーンアップ



ダイビングショップLagoon様





こんな大きい畑にどうやって円を描くの!?  
数学で学んだことが使えるの??



農林水産課の方々にもご協力頂いた!



こんな機械!初めて運転した!



牛乳パックをリサイクル!  
環境学習はアイデア次第。



誰一人取り残さない作業!  
みんなで体験学習!!

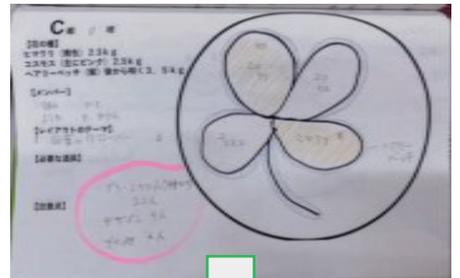
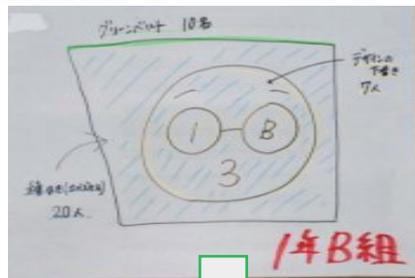
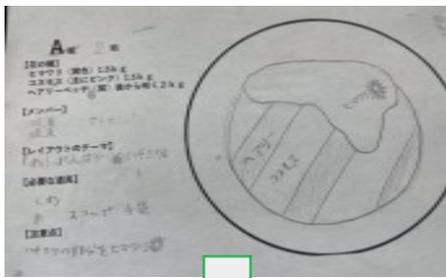




作業後も植物の生育を楽しめる企画！中学生に伝えるかな！？



クラスごとに緑肥花畑デザイン案！？



60%は成功かな！？





## うんな中学校 1 学年 総合的な学習の時間

### 海洋学習～海と共に生きる～

#### 「ポスターセッション」 専門家のお話を聞いてみよう

日 時:令和3年12月2日(木)13:50～15:40

場 所:うんな中学校体育館フロア・武道場

対 象:1年生(116名)

生徒たちはサンゴ・海洋生物・環境問題など海に関わりのある各分野の専門家 10 人の中から選択した 4 人の講師について、お話を聴くことができます。  
(1クール 15 分×4)

#### 【タイムスケジュール】

12:00～13:00 会場設営

13:00～13:30 講師集合、ブース確認

13:30～13:45 講師・スタッフ全体確認

13:45～13:55 集合・開会式

14:00～14:15 1 クール

(場所移動 5 分)

14:20～14:35 2 クール

14:35～14:50 講師休憩

14:50～15:05 3 クール

(場所移動 5 分)

15:10～15:25 4 クール

#### 《豪華な専門家の先生に交じってセッション》

うんな中学校1年生の総合学習の海洋学習のレベルがとてすごい！1年間を通して「サンゴの村」らしい「海と共に生きる」というタイトルでサンゴを中心に環境保全学習を行った。各項目での専門家の先生から座学で学び、最後の講義でポスターセッション形式で全体的な学習としてセッションを行う。赤土協議会も体験学習の成果として畑での成果を報告した。セッションで気になったのことは、生徒たちがなぜサンゴの勉強をするのか理解していないことであった。この問題は、とても大きな問題だ！！





15:25~15:40 集合・閉会式

【講師(所属)・発表タイトル・内容】

① 土屋 誠 氏

「サンゴ礁の恵みに恩返し」

サンゴ礁から受ける恩恵とサンゴ礁への悪影響を紹介し、健康的なサンゴ礁を取り戻す活動について議論します。

② 水上陽誠 氏(JAXA)

「宇宙から見た恩納村～陸とサンゴ礁の観測～」

人工衛星観測と恩納村とのつながり、人工衛星とはどのようなものなのか、そして観測によって恩納村がどの様に見えるのかについて紹介します。

③ 西辻光希 氏(OIST)

「ヌルっと解決！？モズクと海ぶどうの問題～ゲノムで何ができるの？～」

恩納村の海の名産品であるモズクと海ぶどうの「生き物のからだの設計図-ゲノム解読」研究、そしてこの研究と漁業との関わりを紹介します。

④ 佐藤矩行 氏(OIST)

「サンゴ礁の海水だけでどんなサンゴがいるか判ったらいいな！そんなことできる？環境 DNA っていう方法らしいよ。」

海水中の DNA の欠片(かけら)である環境 DNA を調べて、どこにどのような種類のサンゴがいるか推定する、恩納村から始まった最先端の研究を紹介します。

⑤ 中村崇 氏(琉球大学)

「サンゴの成長と環境～ミドリイシサンゴでの話～」

サンゴの成長と環境(光、水温)との関わりを恩納村のサンゴ養殖場で研究してきました、サンゴと共



生する藻類との関係も含めて紹介します。

#### ⑥ 鹿谷麻夕 氏(しかたに自然案内)

##### 「恩納村の砂浜におけるマイクロプラスチック採集の試み」

海ごみ問題の一つマイクロプラスチックについて、砂浜での調査方法と、恩納村や各地における調査結果を紹介します。

#### ⑦ 藤田喜久 氏(沖縄県立芸術大学)

##### 「探検する生物学:洞窟水圏の生物研究」

海中洞窟の数々の新種の動物をどのように見つけ研究してきたのか、そして恩納村でのこの分野の研究可能性について紹介します。

#### ⑧ 桐野龍 氏(恩納村赤土等流出防止対策地域協議会)

##### 「恩納村「サンゴの村」創り!!～持続可能な赤土等流出防止対策活動～」

恩納村サンゴの村宣言でも謳われるサンゴ保全と、その取り組みの一つである赤土対策について紹介します。

#### ⑨ 仲村英樹 氏(恩納村漁業協同組合)

##### 「里海づくりの共創～産地として誇れる村づくり～」

恩納村のサンゴ礁で営まれる漁業と漁協が地域や様々な人と連携して取り組む「里海づくり」を紹介します。

#### ⑩ 池野正一 氏(恩納村ダイビング協会)

##### 「環境に優しい観光【サステナブルツーリズム】」

地域の自然環境を守りながら、観光業を活性化させ、住民の暮らしを良くしていくことを目指す観光を紹介します。

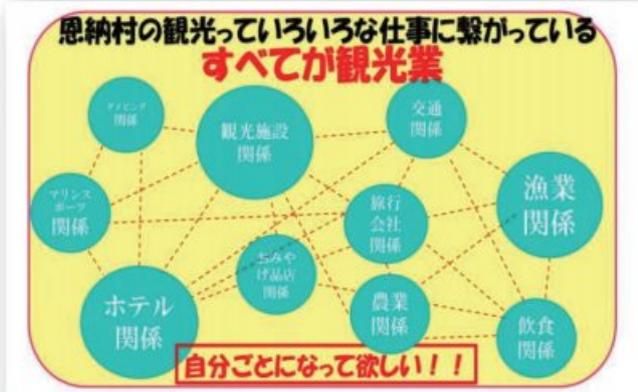
# セッションで使用したポスター！

恩納村「サンゴの村」創り!!  
赤土等流出防止対策  
～ 持続可能な赤土等流出防止対策活動 ～  
恩納村赤土等流出防止対策地域協議会  
環境環境コーディネーター 梶野 真

なぜ？  
サンゴ保全を学ぶのですか！

サンゴの村宣言  
【 基本の考え 】  
サンゴを守る活動を通して環境を悪く  
しないように発展し続ける社会を創る

【 基本の考え 】  
環境保全活動  
サンゴを守る活動を通して環境を悪く  
しないように発展し続ける恩納村を創る  
観光地として  
お客さんがたくさん来る



サンゴ礁価値評価分科会

【 価値評価まとめ 】  
以上の試算結果より、日本のサンゴ礁の経済価値は、少なくとも

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| ① 観光・レクリエーション | 2,399億円/年          |
| ② 漁業(商業用海産物)  | 107億円/年            |
| ③ 海岸防護機能      | 75.2億円/年 ~ 839億円/年 |

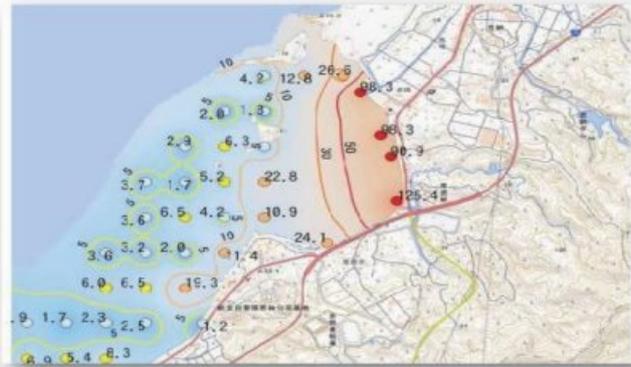
と推定された。

合計 経済効果  
¥ 2, 5 8 1 億円



①浸食  
②河川への流入・流下  
③海での堆積  
④潮の満ち引き・波浪による赤土等の巻き上げ  
⑤外洋への拡散

沖縄県における赤土等の流出イメージ



# Honey & Coral Project



恩納村 × OIST 持続的海洋環境保全共同養蜂プロジェクト

## この箱は何？

これは養蜂箱です。中にミツバチの巣があります。恩納村役場と沖縄科学技術大学院大学 (OIST) がミツバチを使って農地から流出する赤土等からサンゴ礁を守る新たな共同プロジェクト Honey & Coral Project のために設置しています。



## 赤土が流出して起こる問題って？



雨が降って畑などの赤土が河川に流れ込み、さらに海にまで流れ出ると、サンゴが光合成できにくくなってしまい、そこに住む魚などにも影響が出ます。赤茶く染まった海は、観光や漁業・水産業へも影響を与えることが心配されています。

## Honey & Coral Project とは？

Honey & Coral Project は、SDGs 未来都市「サンゴの村」恩納村らしい地域まちづくりを行うプロジェクトです。村内の農家さんに養蜂を普及し、住民や観光客が恩納村の美しい環境と豊かな生態系を感じられる魅力的な地域環境を育み、採れたハチミツ等を用いて地域経済にも貢献していきます。恩納村赤土等流出防止対策地域協議会が行う Honey & Coral Project は、ふるさと納税応援基金を利用しています。



## ミツバチを利用したまちづくり

ミツバチは、花と緑、きれいな水が豊かな場所でないと生きていくことが難しいので、「環境指標生物」とも呼ばれています。つまり、ミツバチが元気に活動できる村は、それだけ緑が豊かでクリーンな環境だということ！また、ミツバチが授粉に役立った樹木には、実を食べようと、鳥など他の生き物が集まって生物多様性に大きな役割を果たします。ミツバチを介して、大人も子どもも自然と共生する環境学習ができます。



## Honey & Coral Project の実施体制





## 関係団体との連携による説明会・イベントの開催

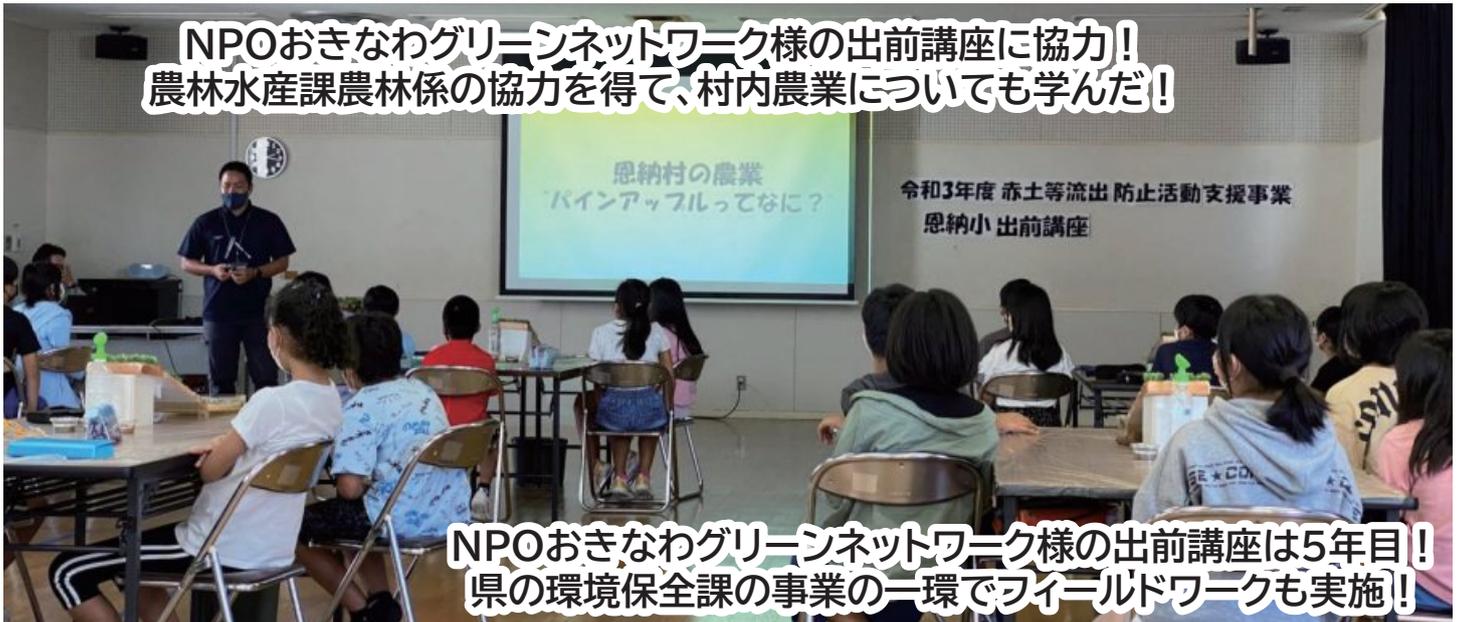
### ② 村内の小学校で出前講座 & OIST SIMA STEM教育

山田小学校5年生環境学習！





**NPOおきなわグリーンネットワーク様の出前講座に協力！  
農林水産課農林係の協力を得て、村内農業についても学んだ！**



**NPOおきなわグリーンネットワーク様の出前講座は5年目！  
県の環境保全課の事業の一環でフィールドワークも実施！**



**《グループに分かれて模型体験》**  
6名ずつのグループに分かれて、グループワークを行う。恩納村の未来に向けてどんなことが必要？恩納村の農家さんはどんなものを作っている、どんなことに問題があるの？みんなは、ひとり一人どんなことができる？考えないといけないことはいっぱい！

**《赤土ポスター作成》**  
グループごとにポスター作成の課題が出た。誰にどのように伝えるために、何をどのように書いて、どこに貼るのか？NPOおきなわグリーンネットワークの西原理事長より講座の中で、ご指導いただいた。完成したものは、恩納村役場のロビーで展示した。子供たち目線の表現に、赤土協議会としても気づかされることがあり、有意義な体験となった。





本日の作業工程の説明を受ける！！

《ベチバーカバークロップ対策（敷き草対策）》

フィールドワークでは、恩納村独自の対策として注目を浴びている敷き草対策を学んだ。まずは、ベチバーをチップ状にする作業。チョッパーという機械を使ってベチバーを刻む作業から行う。みんな笑顔でとても楽しそうであった。作業を終えた後、農家さんから冷凍パインのおやつを頂き、ひと休憩！畑作業の体験と赤土対策の大変さを実感していた！！



みんなアドベンチャー感覚！！

カバークロップ完了！！

バラバラになったベチバーを袋に入れてパイナップル畑に敷詰める！暑くて大変なのにバラバラになるベチバーが楽しいみたい！





# OIST 共同STEM教育ワークショップ!



座学→模型体験→VR体験→フィールドワーク

コロナの影響でハワイへの研修がなくなったらしい ↓  
みんな少し元気ない!?



私たちが  
大雨降らせます!!

↑  
対策ある無いの違い!!



↑  
昨年もお世話になった、  
POKKE104さんが特別参加!!

《県内各所からの高校生》  
OISTの公募ワークショップに選抜された高校生達とあって、赤土協議会の講座に興味を持ってくれるのが不安であった。世間的にSDGs目標達成に向けた流れが大きいためか真剣に講座を受けてくれた。ハイレベルな子供たちに環境保全の大切さを実感、体験してもらうことがSDGs目標達成の鍵になるに違いない!





**SHIMA: Okinawa-Hawaii STEM  
Education Collaborative**  
  
Event Rundown  
18th July 2021 - 25th July 2021  
  
Science Education Outreach Team  
External Engagement Section  
Okinawa Institute of Science and Technology

まじで暑かった！！  
OISTから恩納村谷茶地域まで歩いた！

終わってほっとした笑顔が満開！！



《とにかく暑いワークショップ》

普段畑に足を運ぶことのない学生たち！似合わない軍手をつけて作業が始まった。管理機という機械を運転してみたり、オーガーというベチバーを植え付けするために穴を掘る機械を使った。ちょっとした畑の赤土対策が、観光業が基幹産業となる沖縄県やハワイでの経済的・社会問題に繋がっていることについて伝わるだろうか・・・？

勉強が好きで得意な生徒たちは、未来の仕組み創りに携わる可能性がとても高い。環境保全と農業の両立の難しさを理解しながら社会に出てほしい。



土の性質から説明するが逆効果？伝えるの難しい！



ここにベチバーを植えることで畑周辺は耕耘することがなくなります。その効果だけでも、この排水溝に赤土が流出しにくくなります！！丁寧に説明します・伝われっツ！！

《OISTで取り扱って頂ける効果》

世界的に評価の高いOISTで、環境問題として赤土流出問題を取り上げて頂けることで、社会問題としての注目度が非常に高まる。SDGs達成へのOISTと恩納村の地域連携問題解決活動として大きな意義が出てくる。今後も積極的に共同活動を行いたい。



主催



OIST 沖縄科学技術大学院大学

共催



American Consulate General, Naha  
在沖米国公使館



文化を超えて  
科学と伝統をつなぐ橋を架ける



# 沖縄 - ハワイ 共同STEM教育ワークショップ



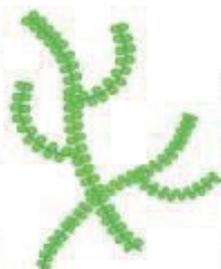
# SHIMA:

Okinawa-Hawaii  
STEM Education Collaborative

※STEMは、Science, Technology, Engineering and Mathematics  
すなわち科学・技術・工学・数学の頭文字をとったもの

受付期間

2021年2月28日(日)まで



沖縄とハワイは、社会政治的背景や統治の歴史が似ており、その影響は現在も根強く残っています。両国には、昔から伝わる豊かな遺産があり、天然資源管理に強く結びついた文化的な慣行があります。



このような類似性を利用して、伝統的な天然資源の管理方法に焦点を当てた異文化間の学習交流を進めます。

日時

ワークショップ期間  
2021年5月～7月末日を予定（裏面参照）

場所

沖縄科学技術大学院大学（OIST）メインキャンパス、  
恩納村、ハワイ大学（2021年7月下旬渡米予定）

定員

10名 沖縄県内の高等学校・高等専修学校に在籍の  
日本国籍保持者（最終学年を除く）

応募

下記ウェブサイトまたはQRコードより、  
所定の応募手続きを行ってください。  
皆様のご応募、お待ちしております！

<https://groups.oist.jp/ja/grad/shima>



研修費  
渡航費は  
OIST負担！

【お問い合わせ】

沖縄科学技術大学院大学  
学外エンゲージメントセクション  
[science.outreach@oist.jp](mailto:science.outreach@oist.jp)

## 5 関係団体との連携による説明会・イベントの開催

### ③ 村内保育所と文化情報センターとで環境体験学習！

農林水産課農林係のちょっとしたアイデアから緑肥迷路試作！  
恩納保育所・安富祖保育所の子供たち迷路に挑戦！！



#### 《新しい体験学習項目発見》

背丈は2メートル50センチ以上の森の中を探検する感じ！





# 安富祖保育所！緑肥花畑種まき体験！ 今年度から保育所でHoney&Coral Projectスタート🍯

快晴！気持ちいい！！



お世話になる農家さんから説明を受けてスタート！

## 《幼少期から赤土対策を耳にする》

畑で種まきをした！緑肥のジャングルで迷路をした！蜂が保育所において、  
おいしいハチミツをなめた！蜜蜂に刺された！！などなど・・・  
こんな印象や体験は忘れない！  
そんな体験が恩納村の赤土対策活動であったと・・・！  
脳裏に焼き付いてくれば将来思い出すはず！！



時期的に花が小さいけど！  
きれいに咲いた！



1カ月後には開花しました！  
ミツバチいっぱい🍯



《大切に種を受け取る姿が印象的》





《幼少期から赤土対策のイメージチェンジ》  
 畑に出向いて、実際に赤土に触れて、種を  
 もって自分でまいて、何のためにまいたのか  
 を、先生に絵本で教えてもらって、そのまいた  
 種から咲いた花からはちみつを味見して、  
 そのおいしいはちみつを取ってきたミツバチ  
 たちを目の前でみて、楽しいことだらけの  
 赤土対策のお勉強！赤土対策って面白い！！



は——い！  
 恩納村のサンゴの畑わかるひと！

《文化情報センターのお姉さんから絵本の学習》  
 恒例になりつつある保育所での赤土対策イメチェン企画！  
 サンゴの絵本とミツバチの絵本の読み聞かせ。



はじめて持ったヒマワリの種！  
 こぼさないように...



保育所で採れたハチミツしぼります！

《目の前で見るハチの大群》  
 羽の音もするし、匂いもする。怖  
 いけど楽しい！いっぱいいるな  
 から女王蜂を探してみようかと見  
 つからない？雄ハチはわかったよ



《安富祖保育所職員さんが凄い》  
 今年度から安富祖保育所で養蜂を  
 行ってみたいとの相談を受けた。蜂＝危険  
 危険＝責任問題 という流れが子供たちに  
 いろいろな体験をさせたい気持ちにブレー  
 キをかけてしまいがちな現代。その中で  
 のお声掛けに感銘を受けた！！全面的に  
 応援していきたい。是非、ミツバチを  
 利用して環境学習体験を広めてくだ  
 さい！！



保育所職員が養蜂技術勉強！直接の体験を子供たちに伝えることができる。

先生~もっとたくさんはちみつとってね！！





ハニーコーラルメンバー！大勢参加！！

# 山田保育所！緑肥花畑種まき体験！ Honey&Coralメンバーのご協力で開催



先生方も慣れてきた！



サンゴの絵本読み聞かせ！みんな真剣



きれいなお花が咲きますように！

≪ハニーコーラル・サイクル≫  
村内3か所の保育所では、このハニーコーラルサイクルが定着しつつある。子供たちは、「サンゴの村絵本」や「サンゴの村かるた」をプレゼントされる。お家に帰ったら楽しい赤土対策について話題が出るよね！





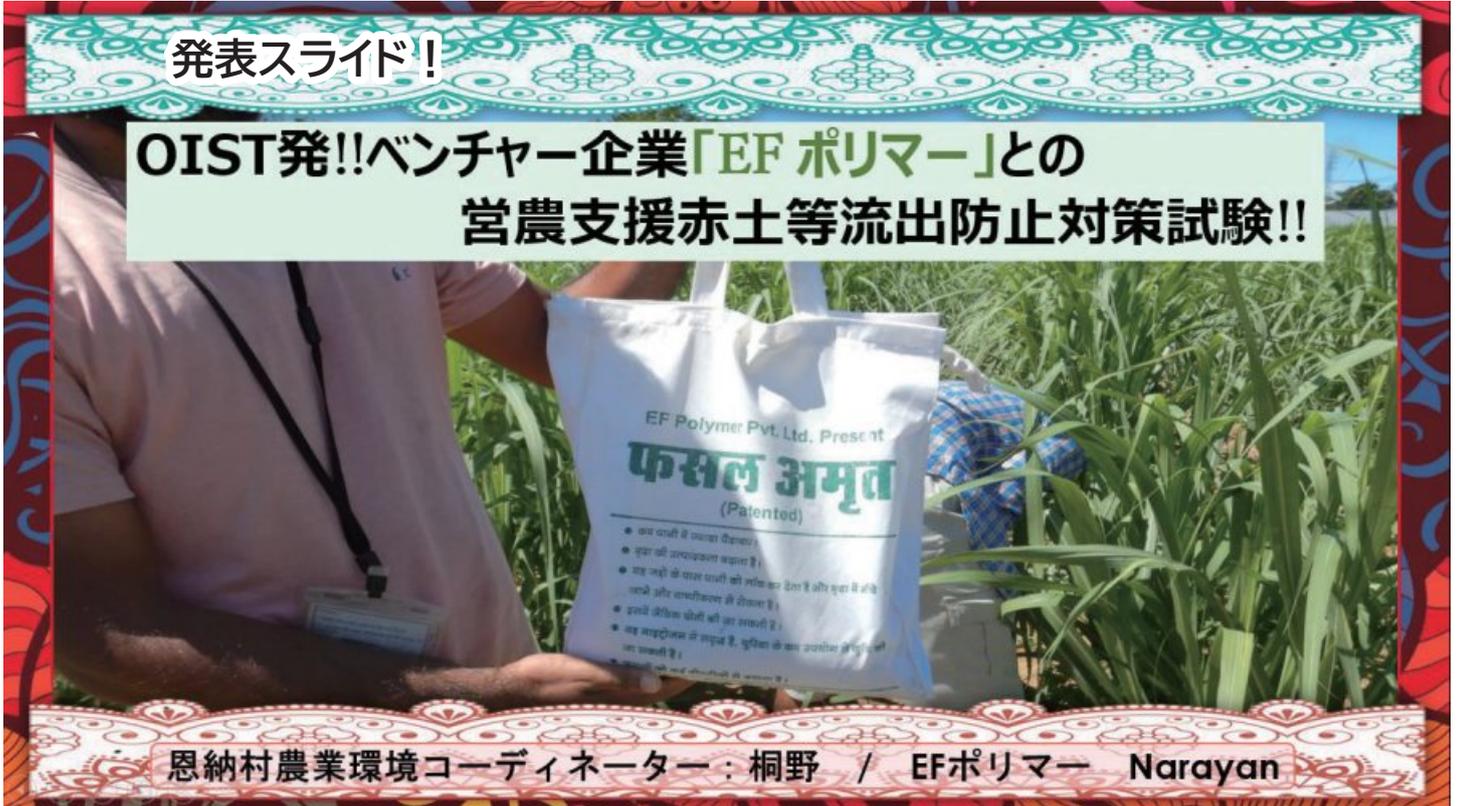
# 5

## 関係団体との連携による説明会・イベントの開催

### ④ 県主催の赤土交流会 & 亜熱帯緑化事例発表会 取組発表

発表スライド！

**OIST発!!ベンチャー企業「EF ポリマー」との  
営農支援赤土等流出防止対策試験!!**



恩納村農業環境コーディネーター：桐野 / EFポリマー Narayan

共同発表！



県内の赤土対策関係者が多く参加する中で！



## 有機ポリマーを利用した営農支援型赤土等流出防止対策

恩納村赤土等流出防止対策地域協議会 桐野 龍

TEL 966-1202 [Mail.onnakirino@gmail.com](mailto:Mail.onnakirino@gmail.com)

EF Polymer 株式会社 創設者兼CEO ナラヤン・ガルジャール

TEL 070-3990-7910 [Mail.yoshiaki.ishii@efpolymer.com](mailto:Mail.yoshiaki.ishii@efpolymer.com)

### 1. はじめに

土壌は、地球上のすべての生命を固定する地球の脆弱な皮膚です。

ダイナミックで複雑な生態系を作り出す無数の種で構成され、人類にとって最も貴重な資源の一つです。土壌侵食は、比較的気付かれずに続く環境破壊プロセスであり、驚くべき速度で起こり、表土の深刻な損失を引き起こす可能性があります。土壌圧縮、低有機物、土壌構造の損失、貧しい内部排水、土壌化および土壌酸性の問題は、土壌侵食プロセスを加速する深刻な土壌劣化条件です。土壌侵食の影響は肥沃な土地の損失を超えて影響しています。これは、河川や河川の汚染や堆積物の増加につながり、これらの水路を詰まらせ、魚や他の種の減少を引き起こします。また、劣化した土地も水を保持できる量が少なく、洪水を悪化させる可能性があります。持続可能な土地利用は、農業や家畜の影響を減らし、土壌の劣化や浸食、砂漠化に対する貴重な土地の喪失を防ぐのに役立ちます。沖縄でも同じように、表土を引き起こす赤い土壌の浸食が深刻な問題であり、肥沃度は絶えず失われています。土壌侵食はまた、海洋サンゴの生活に影響を与えます。

土壌侵食の理由は多数認識されています：① 大雨 ② 化学肥料や農薬の過剰使用 ③ 建設工事や森林破壊などの開発事業 など深刻な問題である。

### 2. プロジェクトの背景と説明

沖縄の赤土侵食の問題は深刻であり、EF ポリマー社はプロダクトについて様々な試験からデータ収集を行っていた。より効果的な解決策を見つけるため恩納村役場と打ち合わせを行い、その結果「恩納村赤土等流出防止対策地域協議会」（以下 赤土協議会）がEF ポリマー社と共同で、EF ポリマー社が開発した有機ポリマー製品が赤土壌侵食防止に有効であるかどうかを試験した。

### 3. EF ポリマーについて

EF ポリマー社は オレンジピール、バナナピール、サトウキビバガスなど生ごみといった廃棄物をリサイクルし、有機保水性ポリマーを開発し持続可能な農業資源への変換に取り組んでいる。原料には植物の成長に必要な栄養素が含まれており、保水性ポリマーとして機能します。組み合わせる使用肥料の量は、ポリマー自体に肥料としての機能があるため少なくすることができる。

沖縄県の農業・家畜廃棄物、食品加工会社の有機廃棄物材料を再使用し、県内の有機農業を支援するために製品を使用することも可能だ。EF ポリマーは、土壌の保水能力を高める能力があり、この特性は土壌中のより多くの水を吸収し、より長い期間、水分を保持することができる。さらに、これは作物の成長が増加するように土壌中の栄養素を保持する特性を有する。この特性を活かせば EF ポリマーは、土壌侵食の減少に役立つと考えている。

特殊肥料 成分分析標

《安全性は証明されております》

検査試験成績書

沖縄科学技術大学院大学  
事業開発セクション

御中

(1/1)  
No. 2019-01756-C01  
2019年11月20日

一般財団法人 沖縄県環境科学センター  
沖縄県浦添市字経塚720番地  
電話番号 (098-875-1941)



2019年10月24日 受付 貴依頼による試料の測定結果を下記の通り証明します。

|      |                       |      |      |
|------|-----------------------|------|------|
| 件名   | 特殊肥料 成分分析             |      |      |
| 試料名  | 野菜等の廃棄物を原料とする生分解性ポリマー |      |      |
| 採取場所 | ----                  |      |      |
| 採取日  | ----                  | 採取時間 | ---- |
| 受付区分 | 郵送                    | 天候   | ---- |
| 採取者  | ----                  | 気温   | ---- |
|      |                       | 水温   | ---- |

| 分析対象   | 単位          | 分析結果   | 分析方法                |
|--------|-------------|--------|---------------------|
| 窒素全量   | % (現物中)     | 0.75   | 肥料等試験法(2019) 4.1.1  |
| りん酸全量  | % (現物中)     | 0.18   | 肥料等試験法(2019) 4.2.1  |
| 加里全量   | % (現物中)     | 1.17   | 肥料等試験法(2019) 4.3.1  |
| 銅全量    | mg/kg (現物中) | 9.9    | 肥料等試験法(2019) 4.10.1 |
| 亜鉛全量   | mg/kg (現物中) | 41.3   | 肥料等試験法(2019) 4.9.1  |
| 石灰全量   | % (現物中)     | 3.79   | 肥料等試験法(2019) 4.5.1  |
| 有機炭素   | % (現物中)     | 34.0   | 肥料等試験法(2019) 4.11.1 |
| 炭素窒素比  | -           | 45     | 肥料等試験法(2019) 4.11.2 |
| 水分量    | % (現物中)     | 7.9    | 肥料等試験法(2019) 3.1    |
| 水銀     | mg/kg (乾物中) | 0.01   | 肥料等試験法(2019) 5.1    |
| カドミウム  | mg/kg (乾物中) | < 0.05 | 肥料等試験法(2019) 5.3    |
| ひ素     | mg/kg (乾物中) | < 0.05 | 肥料等試験法(2019) 5.2    |
| ニッケル   | mg/kg (乾物中) | 4.10   | 肥料等試験法(2019) 5.4    |
| 鉛      | mg/kg (乾物中) | 2.40   | 肥料等試験法(2019) 5.6    |
| クロム    | mg/kg (乾物中) | 13.6   | 肥料等試験法(2019) 5.5    |
| -以下余白- |             |        |                     |
|        |             |        |                     |
|        |             |        |                     |
|        |             |        |                     |

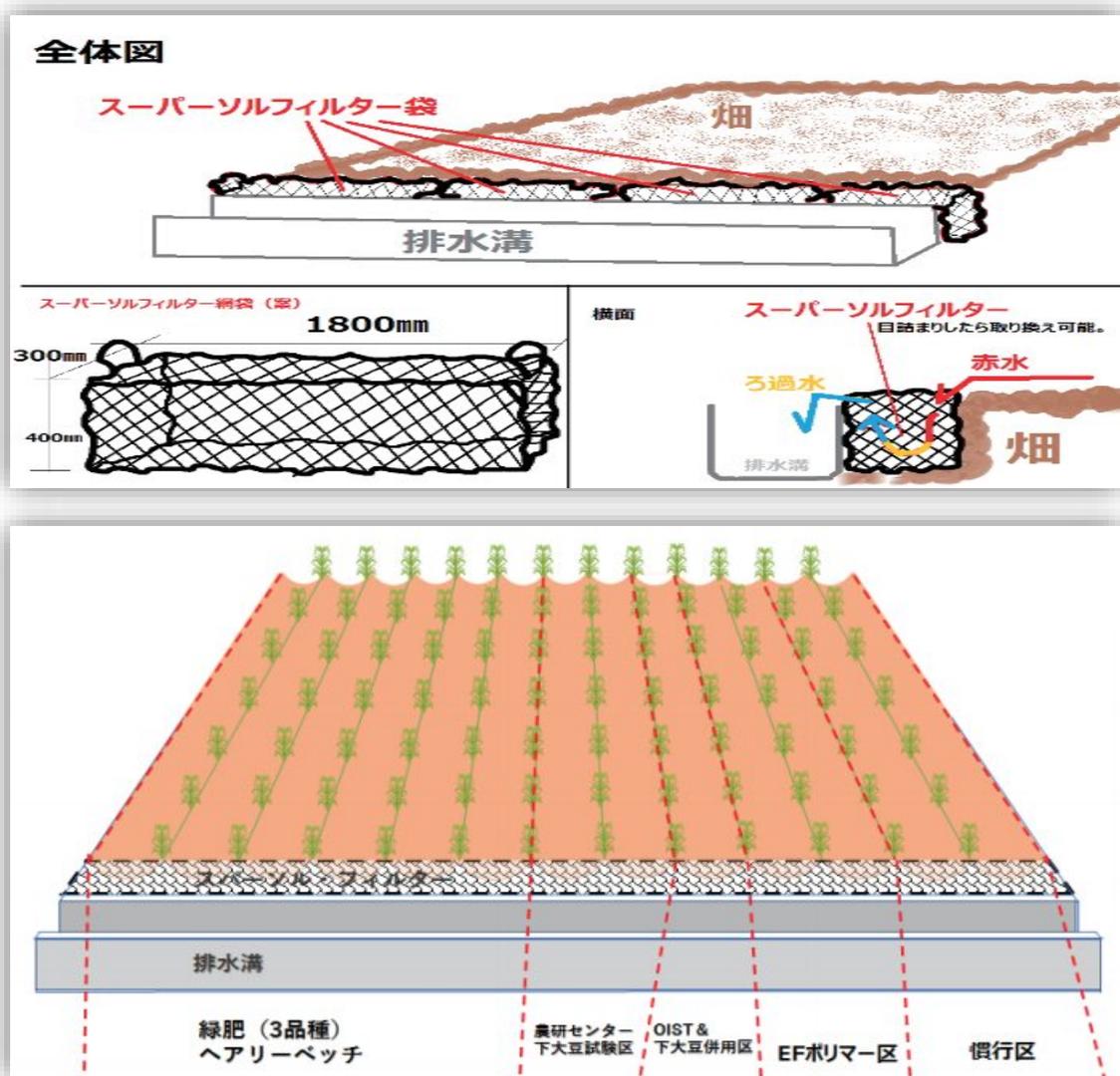
備考  
・ 分析結果欄の「<」及び「検出せず」は、定量下限値未満を示す。

#### 4. 実験の詳細

1. 目的：サトウキビ収量と赤土侵食防止への影響に対するポリマーの影響を評価する試験を行った。
2. 目標：①大雨による赤土等流出防止の持続可能な方法を見つけること。  
②赤土等土壌浸食防止用途に対するEF ポリマーの影響と有効性を確認し、同用途での大規模利用の可能性を検証する。  
③恩納村が有機農業の基準を設定することをEF ポリマーチームの知見でサポートする。

#### 3 材料と方法:

サトウキビと試験農場の種子は、恩納村赤土協議会によって提供される。試験は 250 平方メートルの面積で行った。この領域は 8 つの等しい部分に分け面積は 8 列に分割されるため、1 列あたり 50 平方メートルの面積を想定。1 列目、2 列目は慣行区とし、プロジェクトの完了時に処理された領域を比較する。3 列目、4 列目はEF ポリマーで処理され、ポリマーの濃度はそれぞれ 5kg/エーカーおよび 10kg/エーカーである。5 列目はEF ポリマーと沖縄県営農支援課が推奨する沖縄県農研センターが開発中の緑肥ゲダイズ、6 列目から8 列目が緑肥ゲダイズと緑肥ヘアリーベッチで処理する。3 列目から5 列目までのEF ポリマーは土壌中に混合される。その他の肥料として「キビー発ゴールド」という化学肥料を全面に施肥。このサトウキビの化学肥料も緩効性の特徴を活かして施肥を一回で済ませることで耕運期を減らし、赤土流出削減効果を目指すひとつである。



#### 4 データの測定と分析:

##### 4-1 浸食土壌測定

1. 土壌の流出量を計測するためにスーパーソルフィルターを注文し試験フィールドに設置。
2. 浸食された土壌はスーパーソルフィルターによって収集され、月に 1 回測定する。
3. 土壌の重量は、電子計量器で計測され、全重量から元の重量 14 kgを引いて計算。
4. フィルターの配置は、列から浸食された土壌が他の列の侵食された土壌と組み合わせられないように区分けする。

スーパーソル赤土流出フィルター効果比較表

|    | 対策内容    | 第1回8月3日計 | 基重14kg引算計 | 第2回9月3日計 | マイ14kg | マイ5kg (雨計)                 | 10月~12月  | 第3回2月9日 | マイ14kg |
|----|---------|----------|-----------|----------|--------|----------------------------|----------|---------|--------|
| 1列 | 慣行1区    | 23.5     | 9.5       | 28.8     | 14.8   | 9.8                        | 雨続きにより省略 | 21.6    | 7.6    |
| 2列 | 慣行2区    | 23.7     | 9.7       | 30       | 16     | 11                         |          | 22.5    | 8.5    |
| 3列 | ポリマー2区  | 25.6     | 11.6      | 30.7     | 16.7   | 11.7                       |          | 24.4    | 10.4   |
| 4列 | ポリマー3区  | 23       | 9         | 27.9     | 13.9   | 8.9                        |          | 21.3    | 7.3    |
| 5列 | ポリマー下大豆 | 23.8     | 9.8       | 28.6     | 14.6   | 9.6                        |          | 22.5    | 8.5    |
| 6列 | 農研下大豆1区 | 21.6     | 7.6       | 25.3     | 11.3   | 6.3                        |          | 20.1    | 6.1    |
| 7列 | 農研下大豆2区 | 26.4     | 12.4      | 31.3     | 17.3   | 12.3                       |          | 25.5    | 11.5   |
| 8列 | ヘアリーベッチ | 22.9     | 8.9       | 27.2     | 13.2   | 8.2                        |          | 21.5    | 7.5    |
|    |         |          |           |          |        | 大雨の翌日なので水分量を平均として5kgを減量した。 |          |         |        |

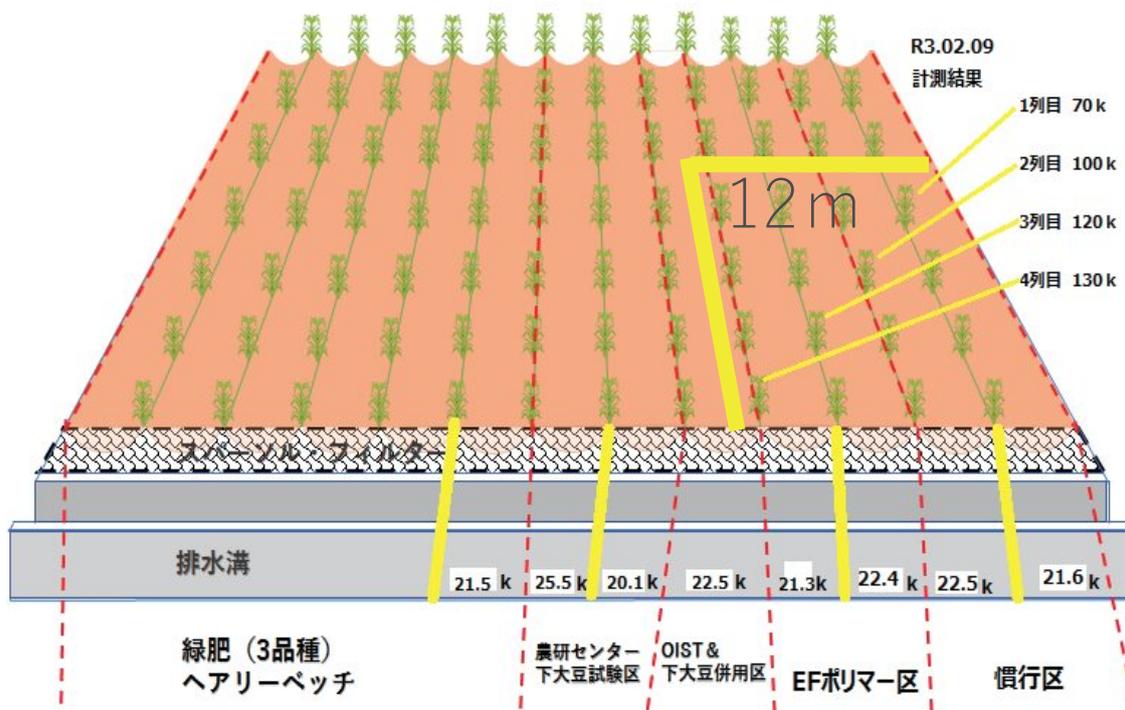
スーパーソル計量表



#### 4-2 収量とサトウキビ含有糖度測定

4 列からサトウキビを収穫した後の新鮮な重量測定。圃場列の約半分となる 12m の範囲を収穫し 重量計測機械を通して測定し、それぞれの糖度も各列から測定した（協議会が計測）。

|    | 対策内容    | 収穫量2月9日計         | 糖度          |
|----|---------|------------------|-------------|
| 1列 | 慣行1区    | 70kg             | 17.8~18     |
| 2列 | 慣行2区    | 100kg            | 18.5~19     |
| 3列 | ポリマー2区  | 120kg            | 18.8~19.5   |
| 4列 | ポリマー3区  | 130kg            | 15~16       |
| 5列 | ポリマー下大豆 | \                | \           |
| 6列 | 農研下大豆1区 |                  |             |
| 7列 | 農研下大豆2区 |                  |             |
| 8列 | ヘアリーベッチ |                  |             |
|    |         | 道路から12mの区間を収穫し計量 | 役場所有の糖度計で計測 |



### 4-3 電気伝導度

電気伝導率はECメーターを使用して各列で測定。各列から10ポイントでデータが収集され、平均電気データを記録。

| 土壌内EC平均 (ds/m) |           |           |           |
|----------------|-----------|-----------|-----------|
| 対策内容           | 第1回6月 計   | 第2回10月 計  | 第3回1月 計   |
| 慣行1区           | 1.98 ds/m | 0.64 ds/m | 0.45 ds/m |
| 慣行2区           | 2.14 ds/m | 0.78 ds/m | 0.60 ds/m |
| ポリマー2区         | 1.93 ds/m | 1.65 ds/m | 0.85 ds/m |
| ポリマー3区         | 1.99 ds/m | 1.73 ds/m | 0.93 ds/m |

### 5. 結果と議論:

1列目と2列目の収量は70kgと100kg。ポリマー処理3列目および4列目で得られた収量は、それぞれ120kgと130kg。また、電気データが示した値は、ポリマーが電気伝導率を高めたことを示し、これはポリマーのオライマーが土壌中の肥料を保持するのを助けていることを示した。すなわち、得られた成長および収量が慣行区と比べてポリマー使用域において高くなる理由である。土壌侵食の試験は、ポリマーが使用される場所での減少率を計るための施設設計に不備があり台風の影響も重なり良いデータを得ることができなかった。しかし、ポリマーが肥料を保持するのに役立ち、土壌侵食を減少させた可能性も高くポリマーが使用される場所での成長と収量率が増加した。

### 6. 結論:

この赤土等流出防止対策試験では、EFポリマーは土壌中の肥料と水を保持する傾向があることを示した。これは、営農支援を重視した赤土等流出防止対策に繋がる可能性が大いにある。さとうきび栽培は沖縄県の気象条件と照らし合わせると耕運作業と梅雨時期が重なる。この時期に耕運作業で裸地面を増加させることが流出量増大との相関関係がある。赤土侵食を減らすには、減耕運栽培の仕組みを作るべきであり今回のポリマー使用での保水、保肥力の効果を有効的に栽培計画に利用し、耕耘期を一回にし裸地状態を防ぐことで流出量を大幅に削減できる。さらにポリマーの効果で土壌中の微生物を増加させ肥沃な土壌を造ることも団粒化を促進させ、作物の収量増加や作業量の軽減にも役立つ。残念ながら、台風のために土壌侵食の明確なデータを得ることができなかったが、収量データと農家のフィードバックによると、これはEFポリマーが営農支援を行いながら土壌侵食を減らす可能性があることを示した。

### 7. 今年の実施計画:

昨年のデータは私たちに良い結果を与え、農家もその結果に興味を持ち、満足することで、今年は倍以上の試験圃場をご提供いただき新たな試験を行っている。今年の予備的な実験を形成することは、EFポリマーの影響を証明するために、より広い領域と適切な科学機器でこのテストを進めたいと考えている。昨年の試験で今後実行する多くの重要なことを学んだ。

- 1) より良いデータ評価と測定のための処理および増分の数。
- 2) より科学的な証拠を用いて設計装置と実験の改善。
- 3) 土壌微生物と生殖能力に対するポリマーの影響の同定
- 4) 一つのモーダル有機農場の開発

参考:

[https://drive.google.com/file/d/1rtR0Fqzc95tRcsD\\_uWySMVCeuyaPEIu1/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1rtR0Fqzc95tRcsD_uWySMVCeuyaPEIu1/view?usp=sharing)

# SDGs未来都市 「サンゴの村」恩納村



## ミツバチを利用したむらづくり

～ 恩納村の赤土等流出防止対策 ～

**サンゴを守る 赤土等流出防止対策**

持続的な活動になるつなぎ役  
をミツバチにお願いします。

**蜜源の森づくり緑化**

持続的に誰でも参加できる  
赤土等流出防止対策活動！！

## 恩納村「サンゴの村」



### 景観の再生と緑化企画

## 陸の清掃活動



# 「 Green Clean 」

グリーン

クリーン



配布資料！

# SDG s 未来都市「サンゴの村」恩納村 ミツバチを利用したむらづくり

～ 恩納村の赤土等流出防止対策 ～

恩納村企画課 企画係

富着 開

恩納村赤土等流出防止対策地域協議会  
恩納村農業環境コーディネーター

桐野 龍

# SDGs 未来都市「サンゴの村」 恩納村 ミツバチを利用したむらづくり

～ 恩納村の赤土等流出防止対策 ～

## 1. はじめに

平成30年7月21日の第35<sup>サンゴ</sup>回目となる恩納村夏祭り「うんなまつり」において、恩納村「サンゴの村宣言」が行われた。自然の恩恵なしでは生きていけないことを認識し、生活様式や社会経済活動のあり方を行政・村民・事業者が一体となって環境負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築に向けた宣言である。この「サンゴの村づくり」に向けた取組が、国連のSDGs（持続可能な開発目標）の理念と共通する点が多いことから、持続可能な開発目標の達成に向けた優れた都市として、「SDGs 未来都市」及び「自治体SDGs モデル事業」に選定された。この「サンゴの村宣言」を見据えて平成29年度より、陸域の環境保全活動に向けて「恩納村赤土等流出防止対策地域協議会」を設立。サンゴ保全のため、農地からの赤土等流出防止対策を強化してきた。今回は、農地からの赤土等流出防止対策の新しい取り組みと観光景観を持続させる取組の新たな企画について説明したい。

## ロゴ&キャラクターの紹介

- “やさしさ”で繋がる恩納村
- サンサンと降り注ぐ太陽
- どこまでも広がる青空
- 恩納村に溢れる自然の緑
- 穏やかに流れる海
- 海中に生きる色とりどりの美しいサンゴ



### Sunna (さんな) ちゃん

- 恩納村の豊かな自然環境を守るために生まれたサンゴの妖精
- 自然環境の保全と育成の大切さを愛らしい笑顔でアピール♪
- 名前の“Sun”は太陽、サンゴの“サン” 恩納の“na”、  
「S」を取ると“unna”（恩納）なる。
- ブレスレットは恩納村特産品の海ぶどう

## 2. 恩納村の赤土等流出防止対策

平成 29 年度に恩納村赤土等流出防止対策地域協議会が設立され 5 年目に入った。順調に対策が進む中で持続可能な対策方法の模索が急務である。初年度より、赤土対策のひとつ緑肥カバークロープ対策の花から採蜜を行うことで利益を得る仕組みで、養蜂を赤土対策に活用できないか試行を重ね、昨年度より「令和元年度ふるさと納税応援基金」を活用し本格的な養蜂普及活動を始めた。ミツバチは花と緑、きれいな水の豊かな場所でないと生存が難しいため、その地域の環境条件を計ることのできる「環境指標生物」のひとつで、授粉者として樹木の生育を助け植物多様性を広め、そこに鳥などの生物たちが集まることで生物多様性にも重要な役割を果たす。人間の食を担う農業にとっても大きな役割を果たし、農業経済効果に大きな役割を持つ。この特徴と環境保全がマッチすればさらに大きな活動の担い手になるし、県外修学旅行生や地域の子供たちに対する環境学習の主演としても大きなポテンシャルがある。行き詰る県内の赤土等流出防止対策に新しい形を提案し、赤土等流出防止対策を様々な環境保全活動の点と点を結びつけることで機運と周知力を高めることに繋がり、それがいつの間にか皆の意識の中に浸透していく事を願う。

## 3. ミツバチプロジェクトの進捗

### 1) Honey & Coral Project に発展

3 年前の亜熱帯緑化事例発表会でもご紹介したミツバチプロジェクトが 2 年目には OIST (沖縄科学技術大学院大学) と協働で行う「Honey & Coral Project」に発展した。これは、「いち農家、いち養蜂」を合言葉に地元農家さんに養蜂を普及して村民が村民のために村の資源を利用して環境保全に関わることを目標とし、役場屋上に養蜂箱を 3 つ設置することからスタートした。その翌年には、ふるさと納税応援基金を活用して 10 名の方々に養蜂技術普及活動をスタート。農家さんや海人、商工会青年部や自営業の方々など農家さんを中心とした 10 名がプロジェクトメンバーとして活動している。



## 2) 環境保全と経済活動

**Honey & Coral Project** 最大の目標は環境問題を経済活動に結びつけて恩納村のSDGs達成に貢献していく事である。3年前のミツバチプロジェクトでの試験的な採蜜では約9kg。翌年のHoney & Coral Projectの役場屋上の養蜂箱からは約30kg。今年10名のプロジェクトメンバーからは約50kgのハチミツを採蜜した。この蜂蜜を販売し農地での赤土対策費用に係る農家負担を軽減し更に、ブランドハチミツとして村内企業が加工商品を販売することで地域連携が図られ、最終的に村内赤土対策を全体的に周知することで好循環を生み出す狙いがある。

この趣旨に賛同いただき、プロジェクト蜂蜜を取り扱いたいという企業さんが現れた。世界的なホテル事業を行う「ハイアットリージェンシー」様である。環境保全活動から産まれたブランドハチミツということで沖縄県産蜂蜜の卸価格平均単価1kg/5,000円のところ1kg/10,000円という価格での取引が決まった。更に、内地企業さんで恩納村とゆかりの深いモズク加工業者の方からの購入依頼も頂き、同じ条件での取引で結果的に昨年度の成果である50kgの収穫のうち32kgを販売、32万円の売り上げとなった。残りの18kgは、その他として各自の持ち帰りや宣伝広告として配布に利用した。その他で利用しなければすべての販売も可能であった。すでに次回の購入依頼も来ており今年度の目標は、メンバー全員で100kgを目指し100万円の売り上げが見込まれる。

Honey & Coral Project



### R3 6月に 採蜜体験&販売会



### 3) 「ミツバチを利用したむらづくり」に繋げる

#### ① 村内緑化活動が赤土対策活動支援参加に繋がる

- 赤土対策緑肥からの採蜜の蜜源量には限界があるため、村内に蜜源になる草木の植樹祭を開催する。
- 植樹祭をする際には「森のゴミ拾い (Green Clean/グリーンクリーン)」を行う。  
《 Honey & Coral Project から派生する陸域環境保全活動 》
- 植樹祭に参加することが、赤土流出対策に協力する農家さんの蜜源となり農家さんの負担軽減となることから、植樹祭参加が誰でもできる赤土対策協力活動になる。
- 海域の環境保全活動として誰でも参加でき、みんなが参加したことのあるビーチクリーンの陸域版を創り上げることで陸域環境保全を定着させる。

#### ② 蜜源が広がることで観光景観が増加

- リゾートエリアとして質の高い景観造成に繋がる。
- 「サンゴの村」として持続的な海洋保全とそれに伴う陸域保全の景観を再生・維持し、リゾートエリアを印象づける景観を整備する。
- ホテルや飲食店等と連携し、ハチミツという商品を通して赤土流出防止を広報するとともに対策活動にも参加し賑わいがにじみ出でるようなイベントの工夫やブランド商品開発を推進する。
- ホテルの緑化やボランティア花壇等、さらに蜜源の森づくりと現行の取組を一層推進し、華やかで親しみのある恩納村陸域景観の形成を図る。

#### ③ ESD 教育として幼小中学校の総合学習で「陸と海を繋げた環境学習」

##### ※ ESD (Education for Sustainable Development) とは？

ESD は Education for Sustainable Development の略で「持続可能な開発のための教育」と訳されています。今、世界には気候変動、生物多様性の喪失、資源の枯渇、貧困の拡大等人類の開発活動に起因する様々な問題があります。ESD とは、これらの現代社会の問題を自らの問題として主体的に捉え、人類が将来の世代にわたり恵み豊かな生活を確保できるよう、身近なところから取り組むことで問題の解決につながる新たな価値観や行動等の変容をもたらす、持続可能な社会を実現していくことを目指して行う学習・教育活動です。つまり、ESD は持続可能な社会の創り手を育む教育です。

- SDG s の達成は ESD 教育が鍵。将来の恩納村を担う人材が環境問題と経済の好循環に関することを学ぶことが、10年後の SDG s 達成に繋がる。
- 幼小中学校から SDG s 未来都市サンゴの村の環境学習カリキュラムを推進。
- 体験学習としての赤土対策体験、ミツバチ自然環境学習、森づくり植樹祭体験は非常に取り組みやすく全国的にも多くの成功事例があり根付く可能性が高い。

#### 4) 養蜂推進に関わる課題

4年ほど活動している中で大きな課題がある。それは、家畜として飼育することで提出が必要な飼育届及び飼育規制についてである。詳細すべては書ききれないが、蜜蜂飼育届は飼育者の現住所がある役所の家畜担当課に届を提出する。家畜担当者は、予定飼育場所から半径 2km 以内にいる既存養蜂家に新しい飼育者が何養蜂群を設置するが、承諾するかの確認を行う。既存養蜂家が承諾しない場合は、担当者は双方を紹介して当事者同士で調整することとなる。このような飼育環境規制から場所取り合戦のような状況があり、恩納村では Honey & Coral Project にむけて、村独自の規則を作り村長の許可を条件とした。しかし、あくまで規則なので法的な強制力としては弱い状況にある。一昨年より、沖縄養蜂は全国で交配用蜜蜂生産が日本一位になっており今後もこの場所取り合戦が過熱し問題化するの間違いはない。OIST との協働研究からも飼育環境の整備がダニやウィルスの制御に役立つのも間違いはない。県の養蜂担当とも少しずつ飼育環境規制についての話し合いを進める予定である。緑化推進に大きな影響を及ぼす力を持つミツバチたちの飼育環境を整えていく事も 大きな緑化運動 のひとつである。

### 4. 官民連携の森づくりの可能性

#### 1) 恩納村の緑化取組

- ・ 恩納村では、平成 29 年度 4 月 1 日より年間を通して良好な景観を維持する取り組み「恩納村緑の美ら回廊プロジェクト」を実施
- ・ 上記取組を長期的に進めるために「恩納村美化活動推進協議会」を設置。構成は、恩納村、恩納村観光協会、恩納村商工会の三者で、事務局は恩納村観光協会に置き活動資金はふるさと納税寄付金を活用。
- ・ **今年度には、緑の募金公募事業を活用し恩納村宇加地地区での蜜源木植樹祭を計画**

| 事業名         | 緑化推進事業   |           |
|-------------|--|-----------|
| 事業の目的及び内容   | 宇加地地区のため池周辺でのクリーンアップイベント及び植栽活動を行う。                 |           |
| 事業場所及び土地所有者 | 恩納村宇加地地区 村有地                                       |           |
| 資金計画        | 自己資金   | 255,440 円 |
|             | 補助金  | 200,950 円 |
|             | 総事業費   | 456,390 円 |
| 試験的植付け蜜源木   | ・イペー（黄色） ・ヒカンザクラ ・シマトネリコ<br>・モクセンナ ・サルスベリ ・テイキンザクラ |           |

## 景観計画を活用する

国土交通省HP より景観法の概要を引用し活用

①良好な景観は  
現在及び将来における  
村民共通の資産

③良好な景観は  
恩納村の個性を  
伸ばすように  
多様な形成が  
図られるべき。

### 景観基本理念

②良好な景観は  
恩納村の自然・歴史・  
文化等と人々の生活、  
経済活動との調和が  
不可欠。

⑤良好な景観形成は  
保全だけでなく、  
創出を含む。

④良好な景観形成は  
住民、事業者、行政の  
協働により進めるべき。

これから恩納村での緑化推進活動には、陸域の清掃活動

**「Green Clean / グリーン クリーン」**

をセットで行います。

## サンゴの村づくり

○ 海の掃除  
ビーチクリーン



○ 山の掃除  
グリーンクリーン

**海と陸を繋げた環境保全活動**

## 2) 官民連携体制づくりに向けて

恩納村では、住民、事業者、関係団体等が連携した美化活動（除草、植栽、掃除等）が実践されており、村全体で良好な環境・景観づくりに向けて取り組んでいる。しかし、長期的に活動を推進するために、ふるさと納税に変わる新たな資金源の開拓が課題である。そこで、恩納村赤土等流出防止対策地域協議会が進める Honey & Coral Project と連携することで持続的な活動方法を模索する。

恩納村はホテルや飲食店などの事業所が多いことから、環境保全活動から産まれたブランドハチミツを活用することで、その売上げから資金源が得られる可能性がある。更に「恩納村ローカル認証制度」導入に向けた活動も進んでおり、地域問題を地域資源で解決する方法を次々に創出している。

## 5. SDG s 未来都市「サンゴの村」持続発展型環境保全赤土対策

上記で説明してきた内容を踏まえ、赤土等流出防止対策のひとつとして出たアイデアの養蜂（ミツバチ）をサンゴの村づくりの「お手伝い役」に迎え、そのミツバチの住みやすい環境を我々が整えることで我々自身の生活環境が変わっていく仕組みを創りたい。そこには、大きな経済活動になる可能性もあり、持続的で発展的な未来都市が創出する。

## 6. おわりに

県内の10市町村で赤土等流出防止営農対策促進事業が進められている中、恩納村では5年目を迎え、新しい取り組みをたくさん提案している。これは、村が進める「サンゴの村」行動計画に基づいた役場全体、企業・団体、さらには村民の行動意識に変化が起きて、イノベーション的な活動が増加したことが要因である。恩納村がSDG s 未来都市として行う活動は、沖縄県が目指すSDGs達成目標に必ず必要な内容が多くある。大きな目標を掲げ、パートナーシップでみなを「ひとつ」にまとまりやすい状況を創り、各々の事業計画に入れ込みやすくなり、新しい企画から新しい輪が生まれ新しいものが産まれる。認知度が低く、農家さんに声を掛けづらい農地からの赤土等流出防止対策を推進し実施してきた経験を踏まえて県知事が推奨しているSDG s に関する新聞記事を読んだ。「誰一人取り残すことのない沖縄らしい優しい社会、自立型経済を目指し、官民学連携し、将来に向けて取り組む姿をSDGsからも模索し全庁的な施策に反映させたい」と説明している。SDG s 未来都市「サンゴの村」恩納村の取組が県内の見本となり沖縄県全体での持続発展型環境保全活動が活発になることを願う。





## 関係団体との連携による説明会・イベントの開催

⑤ JA恩納支店・漁協・観光協会等の機関を本協議会の構成員とし  
**葉がら対策作業 & SDG s ツアー模索協働パートナーシップ**



恩納村マリンレジャー協会への協力依頼は初めて！！

コロナ影響で観光客が減少し、空き時間が多いためにたくさんの方々の協力を得ることができた！  
コロナが終息してもシーズンオフには、観光客は減少する傾向になるため、ショップの空き時間と  
敷き草対策時期が重なるため最強のパートナーシップになる可能性が高い。

参加人数：33名  
延べ作業人数：106名  
人件費：85万円  
延べ日数：27日



体力がある方々で精力的！！  
最強のパートナーシップ！！

**敷き草効果！！**

対策あり

対策なし



**年々対策面積を増加させている！！**

今年度は170a / 5,000坪の広さの対策を行った。  
葉がら梱包（トラッシュ）の使用数は960個に及んだ！ご参加いただいたダイビング協会関係者はほぼ、初めての参加であった。大変な作業にも関わらず、笑顔で作業してくださり「楽しく赤土対策」を掲げる恩納村赤土協議会の意図を理解していただき皆で皆の海を守るために汗をいっぱい流した。



## トラッシュ・カバークロープの効果！！

### 《 恩納村独自の対策として始まった 》

#### 昨年度より、県の対策項目として追加され対策範囲拡大！

農家さんからの要望が年々増加している。営農支援の効果が出ており、3年間の実績で畑での悪い報告はなく定着していく可能性が高い。新しい企画として、公民館で区長さんのご協力を頂き、各地域での農家さんへの無料配布体制を模索している。各地域一か所に葉がらを一時保管し、そこから農家さんが自分の畑に赤土対策するために自ら運搬して敷き詰める企画。村内の3か所で始まっている。

#### ・流出対策

- マルチング . . . . . マルチング効果
- 有機物の投入 . . . . . 耕土の団粒化促進

#### ・営農対策 . . . . . (700坪の観葉畑)

#### 葉がら梱包の有効利用

- さとうきび振興組合から、是非今年度も利用してほしい。
- 県の事業担当者からも、営農対策として効果が高い対策方法である。

#### 除草剤使用の低減

- 年2回の除草作業減/通常4回
  - 労働ベース  
 $5 \text{ h} \times 2 \text{ 人} \times 2 \text{ 日} = 20 \text{ h}$   
(時給1,500  $\times$  20 h = 30,000)
  - 金額ベース  
1回 = 100kl  $\times$  2回  
除草剤購入費 20,000円
- 合計 50,000 円の低減

#### 育成の促進

- 排水性が悪いほ場では、あまり変化はみられないが、排水性が良いほ場では顕著！
- 排水性が良いほ場では、生育が2割以上促進。  
(2年出荷が一年半出荷に！)

#### 上層部育成期間までの保護

- 最大50cmの敷草をやり1年間裸地状態が防ぐことができた。
- 2年目からは、植物自体の葉が覆うことで、直接雨が赤土に当たらなくなり、裸地状態ではなくなった。



# 5 関係団体との連携による説明会・イベントの開催

⑤ 農協・漁協・観光協会等の機関を本協議会の構成員とし  
葉がら対策作業 & SDGs ツアー模索協働パートナーシップ

「恩納村SDGs探究プログラム」

地域社会の課題を「自分ゴト」に！



『沖縄ダイビングサービスLagoon』提供



サンゴ再生の取り組みを行うきっかけ

ツアー実施に向けて前線的な協力体制

SDGs未来都市 & SDGs自治体モデル事業



西原町坂田小学校

環境保全体験学習受け入れ実施。

天気が悪く、ツアー受け入れに向けての課題が噴出。

丁寧に今後の対応を関係者で調整！！



# 沖縄県興南高校実証受け入れ体験

## 海域の環境保全活動



## 陸域の環境保全活動



体験して直後にまとめ！  
みんな真剣で、レベルの高い  
質問やまとめがでた！！



## 恩納村ではSDG s に関連して下記を実施します（詳細）

### 【取組施策】

#### ①環境 サンゴなど豊かな自然あふれる社会の実現

- 環境関連のモニタリングと保全活動の推進
  - ・海や河川等の定期的な水質調査の実施
  - ・赤土等流出防止対策の実施
- 環境負荷の低い交通の推進
  - ・シェアサイクル制度の導入
  - ・電気自動車等の普及推進
  - ・公共交通の充実
- 景観の保全・育成
  - ・自然景観に調和する景観の形成
  - ・リゾート地域にふさわしい景観の形成
- サンゴをはじめとする自然環境保全のための仕組みづくり
  - ・GreenFinsの導入(再)
  - ・企業への協賛募集/事業支援
  - ・(仮称)環境税(持続的なむらづくり推進税)の導入

#### ②経済 サステナブルツーリズムの実現

- 観光業の高付加価値化の推進
  - ・GreenFinsの導入
  - ・高付加価値な観光商品（サンゴの苗付け型レジャー等の開発
  - ・ワーケーションやヘルスツーリズムなど新たな観光スタイルへの対応強化
- 特産品のブランド化
  - ・農水産物の生産供給体制の強化
  - ・恩納村版ローカル認証の導入
- 実施拠点の整備推進
  - ・真栄田岬等における整備
  - ・交通等複合拠点の整備
- 持続可能な観光客受入れ促進
  - ・立入規制・他エリア誘導等の情報発信
  - ・公共交通への誘導推進
  - ・民泊制度の適切な運用促進
- 産業振興に関わる人材育成
  - ・村民の雇用創出に向けた支援等の実施(再)

#### ③社会 将来世代の育成と全員参加型社会の実現

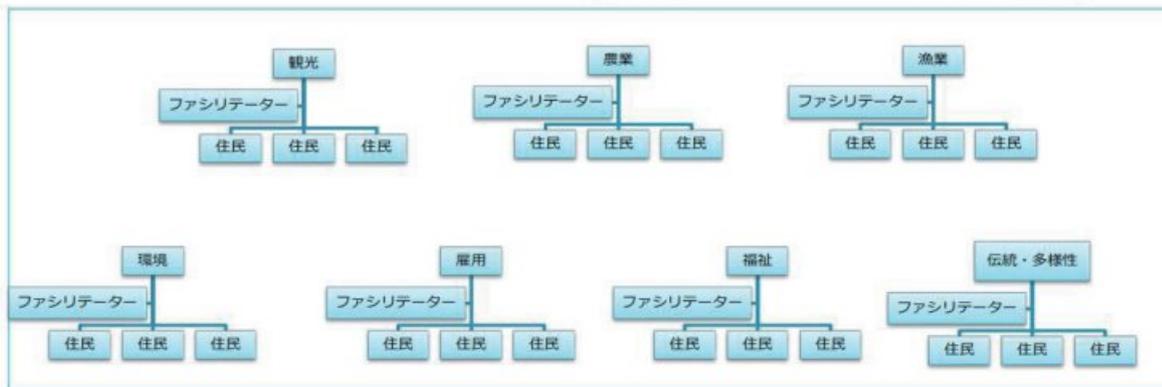
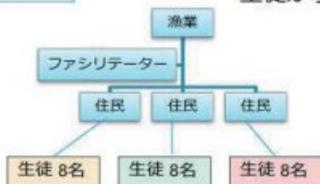
- サンゴに関する意識啓発の推進
  - ・「サンゴの村づくり行動計画」における各種普及啓発事業の実施
  - ・OISTによる研究内容の啓発活動の実施
- ダイバーシティの推進
  - ・女性の活躍支援
  - ・多様な方々（外国人、障がい者、LGBT等の活躍支援
- 人材の育成
  - ・「サンゴの村づくり行動計画」における各種人材育成事業の実施
  - ・村民の雇用創出に向けた支援等の実施
- ユニバーサルな村づくりの推進
  - ・村民、観光客双方を意識した施設のバリアフリー化の実施
  - ・誰も参加可能な観光プログラムの開発

## 旅ナカ 探究マッチングイメージ図



困りごと

現地では、ファシリテーターの先導のもと、住民1名と生徒8~15名がマッチングし、生徒が事前に考えた質問事項をインタビュー形式でアウトプットとインプットを行います。





## 06 恩納村 選定理由



恩納村は、沖縄県内、沖縄本島の中央部に位置する村である。日本屈指のリゾート地であり、東シナ海の海岸に沿って走る国道58号線沿いには多くの大型リゾートホテルが立ち並び、青の洞窟は、ダイビングのメッカ。

総人口：10,852人；(2021年3月1日)  
小学校5校 中学校1校 高校なし  
南北27.4km、東西4.2kmと細長い地域



## 06 なぜ、「持続可能な取組み」を行うのか？



1



これは何でしょうか？



どのような繋がりがあるのでしょうか？



「海」と「山」の繋がりから環境を考え、住民の暮らしを理解する





06



旅ナカ

困りごと

恩納村赤土流出防止対策の現場



ベチバーを畑の周りに植え → グリーンベルトを作り → 赤土流出防止



グリーンベルトなし 赤土流出現場



グリーンベルト 植え付け 1年目



グリーンベルト 植え付け 4年目



1

赤土流出防止 対策効果

既に対策を講じて10年を迎え、恩納村の海に赤土流出が減少し、サンゴも回復し「モズク」を始めとした漁業の収穫高も順調に伸びている。



5

写真提供: ダイビ ●グワース/Logo提供

06



旅ナカ

ハニー & コーラルプロジェクトとは？



ベチバーを畑の周りに植え  
グリーンベルトを作り赤土流出防止



2



ひまわり・コスモスを休耕地に植え、**緑肥 (りょくひ)**としさらなる赤土流出防止対策



蜜原木 (マヌカ・イジュ) を植え、さらに高付加価値に、さらに赤土流出防止に繋げる



緑肥の花を利用し農家は、**養蜂**を行い副収入とする。





### 恩納村の農業について

海岸線に沿った長手の村域の山間に農地が分布し、その面積は村面積の約1割余りです。総世帯数に占める農家数も約1割余りで、そのうち7割が販売農家、3割が自給農家です。販売農家の経営耕地規模は100a未満が半数を占め、小規模なことから農地の集積をはかる必要があります。

農地の利用を品目別にみるとサトウキビ、花卉類、野菜類、果樹類、観葉植物類、畜産経営の順となっており、生産額では、花卉類が最も大きく、次いでプロイラー、サトウキビ、観葉植物、果樹、野菜の順です。花卉類の小菊、切葉（ドラセナ）、観葉鉢物、果樹のパッションフルーツ、アテモヤが拠点産地に認定され、今後は責任のある産地として「定時・定量・定品質」の農産物を安定的に出荷することが望まれています。

一方で農業従事者が高齢化していることから、後継者の育成とともに品質の高い農産物を生産することのできる担い手の育成が重要となっています。

日本一のレタス産地である長野県川上村との農業技術交流によるレタス栽培「シンカレタスプロジェクト」に取り組み、若い農業者の就農や遊休農地の有効活用など、新たな取り組みも推進されている。地域の農産物は「恩納村農水産物販売センター（おんなの駅 なかゆくい市場）」やリゾートホテルへの直売が行われ、農業と観光業が融合し、地域活性化に繋がっている。



パッションフルーツ



アテモヤ



おんなの駅 なかゆくい市場

### 恩納村の環境について

恩納村は、沖縄本島のほぼ中心部、西海岸側に位置し、その美しい自然条件から全域が沖縄海岸国定公園に指定され、マリンスポーツ・レジャー等の憩いの場として親しまれており、現在では、沖縄県を代表する観光リゾート地として毎年多くの観光客で賑わいを見せております。幸いにして、本村では歴史、文化、自然、観光、特産品等、多くの魅力ある資源があります。しかし、課題もあります。その一つが赤土流出問題です。

雨が降って畑などの赤土が河川に流れ込み、さらに海にまで流れ出ると、**生態系に影響を与えることとなり**、そこに住む魚などにも影響が出ます。赤茶く染まった海は、観光や漁業・水産業へも影響を与えることが心配されています。

沖縄では、陸から流れ出る赤土等は年間約27万500トンとなっており、そのほとんど（84%）が農地から流出していることが分かっています。そのため、農地から赤土等が流れないようにする土壌保全対策を取り入れた環境保全型農業の普及が急がれているのです。その方法としてグリーンベルトという対策があります。裸地や畑の周辺、斜面の下側などに、樹木や草木などの植物を帯状に植えることにより、水の流れを弱めたり、濁水中の土粒子を捕捉し、赤土等の流出を防ぐ対策方法です。グリーンベルトは、土砂の流出を抑えるとともに畑の土が側溝に落ちるのも防ぎます。赤土等流出量の50~60%程度を軽減する効果があるといわれています。恩納村では、グリーンベルトとして植栽する植物には、主にベチバーを用いています。

さらに、村内の農家が**耕運して作付けしない期間の流出しやすい時期に花の咲く緑肥植物を植**え、ミツバチを飼育することで持続的に赤土流出を防ぐ村独自の取り組み「ハニー&コーラル・プロジェクト」が進んでいます。村内の農家さんに養蜂を普及し、住民や観光客が恩納村の美しい環境と豊かな生態系を感じられる魅力的な地域環境を育み、採れたハチミツ等を用いて地域経済にも貢献していきます。



赤土流出



赤土流出の模擬体験



グリーンベルト=流出防止





## 6 赤土等流出防止活動の資金調達 に係る取組又は検討状況

### ① Honey & Coral Projectを実践し採蜜商品化に向けた活動

商品化パッケージデザイン  
になれば意味深い



メンバーの津波古様の作品！県の美術コンテスト入賞作品！  
海を守るために、ひまわりで採蜜するミツバチたちが描かれる。

#### 《商品化に向けて新企画》

商品化に向けての新企画がメンバーの方々からどんどん提案される。今後の商品デザインとしての可能性や新しい蜜源を様々な試行錯誤を繰り返して頂いている。どんぐりの森づくりに向けて苗づくりも進み、緑肥の種収穫も進んでいる。コロナ影響が落ち着いたら、交流会を広げたい。

独特の色と香りが出る蕎麦ハチミツ！





## ハイアットリージェンシー瀬良垣アイランド HCP恩納村ブランド蜂蜜購入イベント

### 《メンバー初の採蜜イベント》

いち農家・ひと箱から始まったプロジェクト！昨年度の成果としての採蜜イベント、蜂蜜購入希望のハイアットリージェンシー瀬良垣アイランドより総支配人村尾様やシェフが視察に見えられた。長浜村長にも足を運んでいただき、恩納村ブランド蜂蜜の生産状況をお伝えすることができた。昨年度の目標生産量の50kgを達成する量を採蜜することに成功!! 今年度の目標は 100kg である。

蜂蜜満タシ!



みんなワクワク!



ハイアットリージェンシー村尾総支配人と  
長浜村長も遠心分離機で採蜜体験!  
※ 関係資料 1

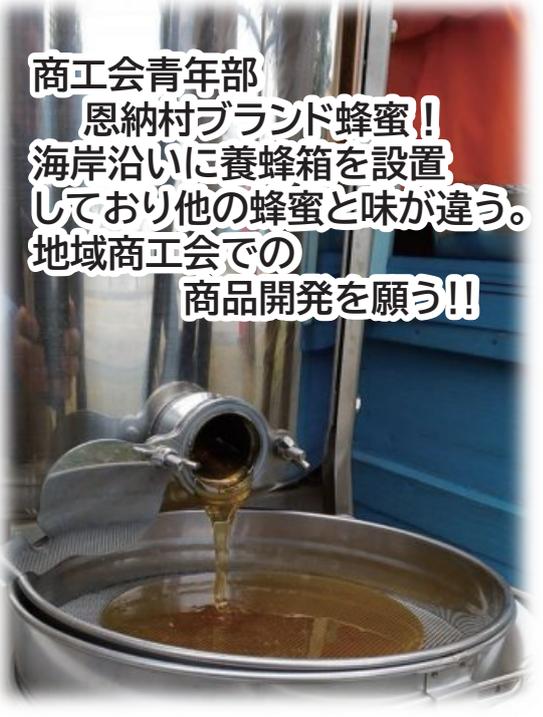




# 株式会社 井ゲタ竹内 HCP恩納村ブランド蜂蜜採蜜&販売イベント



《メンバーの採蜜イベント》  
プロジェクトでは、支援メンバーに蜂蜜販売支援を行っており、その支援に協力して頂けるHCP恩納村ブランド蜂蜜購入希望企業が増えてきている。恩納村の「サンゴの村づくり」として赤土対策促進につながるHCP恩納村ブランド蜂蜜は、県産の蜂蜜平均相場の約2倍の販売価格で付加価値が付いている。このブランド価格で蜂蜜をご購入していただき商品化していただくことで、副業養蜂を行う農家さんの大きな支援に繋がる。企業さんが、蜂蜜を購入して商品化し販売すればするほど農家さんの支援に繋がり、赤土対策の負担軽減に！！



商工会青年部  
恩納村ブランド蜂蜜!  
海岸沿いに養蜂箱を設置  
しており他の蜂蜜と味が違う。  
地域商工会での  
商品開発を願う!!



商工会青年部 採蜜 ※関係資料3





## 関係資料1



2021年8月10日

報道関係者各位

ハイアットリージェンシー 瀬良垣アイランド 沖縄

ハイアットリージェンシー 瀬良垣アイランド 沖縄、  
**恩納村の「Honey & Coralプロジェクト」と連携、**  
**村内で採れたはちみつを使ったスイーツやドリンクを新発売**  
 ～SDGsに向けたサンゴが棲む海の環境を守り、豊かな自然を次世代に受け継ぐための取り組み～



美しい海に囲まれた恩納村・瀬良垣島に位置するハイアットリージェンシー 瀬良垣アイランド 沖縄（総支配人：村尾 茂樹）は、「サンゴの村宣言」を行った恩納村がSDGsの取り組みのひとつとして実施している、赤土流出防止対策とはちみつの採取による持続可能な地域づくりを目的とした「Honey & Coralプロジェクト」の趣旨に賛同し、恩納村で採蜜されたはちみつを使用した商品（恩納はちみつシュー、ハニーブレッド、ハニーソーダ）を2021年7月よりホテル館内のレストラン、マーケットにて販売しております。

### 「Honey & Coralプロジェクト」とは

沖縄では、収穫が終わり土壌を休ませている農地から大雨により赤土が海へ流出し、海に生息するサンゴの育成や美しい海の景観に悪影響を及ぼす、赤土流出対策が大きな課題となっています。恩納村が取り組む本プロジェクトでは、赤土の流出を防ぐため畑をベチパーなどの植物で囲うグリーンベルトに加え、農閑期の畑にひまわりなど花の咲く緑肥作物を植えて赤土をカバーし、同時にその花を蜜源としてはちみつを採取することで農家の副収入を生み、その収入を使って翌年以降も持続的な赤土対策を可能にすることを指しています。2021年のはちみつの出来高は50kgとなり、来年の2022年にはプロジェクトへの参加を希望する農家を増やして100kgの採蜜を目標としています。

ハイアットリージェンシー 瀬良垣アイランド 沖縄は本プロジェクトの趣旨に賛同し、恩納村で採蜜されたはちみつを購入し、商品開発と販売を行うこととなりました。この連携を通じ、恩納村の豊かな自然環境保全に寄与するとともに、ホテルを訪れたお客様が地元の色を楽しんでいただく機会を生み出すことができると考えております。



ミツバチの状態を週に2回チェック



赤土が流出した海（恩納村役場提供）





## 「Honey & Coralプロジェクト」で誕生した3つのはちみつ関連商品

「Honey & Coralプロジェクト」で採蜜されたはちみつを使用して誕生した3つの商品を販売致します。恩納はちみつシュー、ハニーブレッドは館内1階のマーケットにて、ハニーソーダは「オールデイダイニング セラレ」にて、2021年8月より販売いたします。また、恩納はちみつシューは、「沖縄県産素材を生かした2021年夏の沖縄スイーツ」のラインナップとして、既に販売を開始しております。

※2021年夏の沖縄スイーツに関するリリース：<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000048.000034203.html>



恩納はちみつシュー



ハニーブレッド



ハニーソーダ

### 【商品概要】

販売開始：2021年7月～ ※販売開始時期は商品によって異なります。

場所：恩納はちみつシュー ¥400（税込） 1階マーケットにて販売。

ハニーブレッド ¥400（税込） 1階マーケットにて販売。

ハニーソーダ ¥900円（税・税込） 1Fオールデイダイニング セラレにて販売。

ハイアットリージェンシー 瀬良垣アイランド 沖縄では様々なSDGs達成への取り組みを行っています。

詳しくはこちらの資料をご参照ください：

[https://hyattregencyseragaki.jp/activity/wp-content/uploads/2021/08/SERAGAKI\\_SDGs.pdf](https://hyattregencyseragaki.jp/activity/wp-content/uploads/2021/08/SERAGAKI_SDGs.pdf)

### <ハイアットリージェンシー 瀬良垣アイランド 沖縄について>

ハイアットリージェンシー瀬良垣アイランド沖縄は、沖縄本島屈指のリゾートである恩納村の美しい海に囲まれた瀬良垣島と、沖縄本島が一本の橋で繋がりのリゾートを構成する、ユニークなロケーションを特徴としたリゾートホテルです。「元気になるホテル」として、身体と心に元気が満たされるリゾート体験を満喫ください。詳しくはホテルの公式サイト ([hyattregencyseragaki.jp](https://hyattregencyseragaki.jp)、右記QRコード) もしくはFacebook (<https://www.facebook.com/HyattRegencySeragaki/>) Instagram (<https://www.instagram.com/hyattregencyseragaki/>) をご確認ください。



### <安心してご利用いただくために—グローバル基準の感染症対策>

当ホテルではお客様と従業員の安全と安心のため、ハイアットグループの新衛生基準となる「グローバルケア&クリーン」対策に沿って、様々な新型コロナウイルス感染症に対する予防対策を講じています。

ハイアットグループ「グローバルケア&クリーン」対策：<https://www.hyatt.com/ja-JP/info/global-care-and-cleanliness-commitment>

ハイアットリージェンシー 瀬良垣アイランド 沖縄 感染防止ガイドライン [hyattregencyseragaki.jp](https://hyattregencyseragaki.jp)

### 本件に関するお問い合わせ先

◆ハイアットリージェンシー 瀬良垣アイランド 沖縄 PR事務局 担当：平井、山崎  
TEL: 03-5572-7334 / 080-4269-5358 (平井携帯)  
Email: [hyatt\\_regency\\_seragaki@vectorinc.co.jp](mailto:hyatt_regency_seragaki@vectorinc.co.jp)





### 《商品化の可能性》

プロジェクト養蜂指導者の首里養蜂店新垣氏。首里まちづくり研究会の会員でこの41ビールに使用される蜂蜜を提供している。今後このようなブランド蜂蜜商品化を目指したい。

|      |   |
|------|---|
| 商品名  | 41BEER(首里ビール)   |
| 商品説明 | <p>◎夕陽に輝く首里城を思わせる褐色のアンバーエール</p> <p>「41BEER」の読み方はスイビール。沖縄方言で「首里」を意味する「すい」を数字として表現しました。首里城を中心に育まれた古都首里の街を盛り上げていこうと、オリオンビールが首里の方々と共同開発したプレミアムクラフトビールです。今回採用したビアスタイルは「アンバーエール」。</p> <p>夕陽に輝く首里城を思わせる褐色の液色で、コクのある味わいや香ばしい香りをお楽しみいただけます。地元素材として首里の花々から生まれた希少な「首里王朝蜂蜜」を使用。首里王朝蜂蜜とこだわりの2つの麦芽を組み合わせることで、香りとコクの余韻をゆっくりと楽しめるアンバーエールに仕上げました。また、売上の一部(1本につき1円)を首里の街づくりを支援する基金へ寄附いたします。</p> <p>◎デザイン</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・缶の中央には、首里の街の象徴である「龍潭」と「首里城」のイラストを配置しています。</li> <li>・原料に使用している首里王朝蜂蜜の元となる首里に咲く花々(サガリバナ、月桃)をイラストにしています。</li> </ul> |
| 原材料名 | 麦芽(外国製造)、ホップ、首里蜂蜜   |





恩納村商工会

Onnna Village Chamber of Commerce and Industry

商工会 青年部

関係資料3

全国商工会連合会

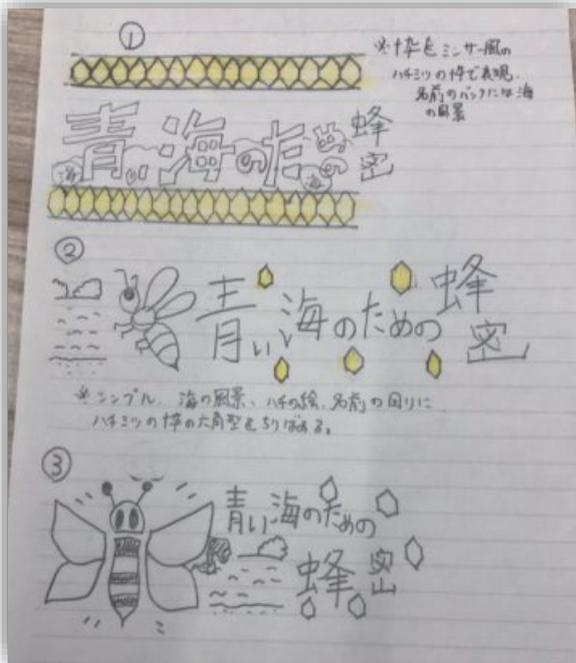
商品開発事業ビジネスコミュニティ型補助金に採用



左図は、商品開発事業で作成した「Honey&Coral Project」ロゴマーク。その他、アンケート調査や商品開発を行ったご報告を頂いた。

村内の青年部事業者様がHoney&Coral Projectの恩納村ブランド蜂蜜での商品化を実現して頂ければ、赤土対策への農家さん負担軽減活動が地域の中で達成され、事業者さんの利益にも繋がることが大きな目標。

更に、各事業者さんのHoney&Coral Projectに関わる作業が村内のSDGs活動になり、その活動を紹介したり体験していただくプラン作りが、環境保全体験学習となり観光協会とのパートナーシップとなる。



左図や上図は、部員たちで様々な勉強会等を開きながら、アイデアを出しつつロゴマークを完成させた。

コロナ渦で、集まることを制限された中でも蜜源の草木の植え付けからロゴマーク作製を行った。実際に、採蜜量を増加させて部員たちで商品を開発し、このロゴマークが活躍する日を夢見ております。





# ハニーコーラルプロジェクト

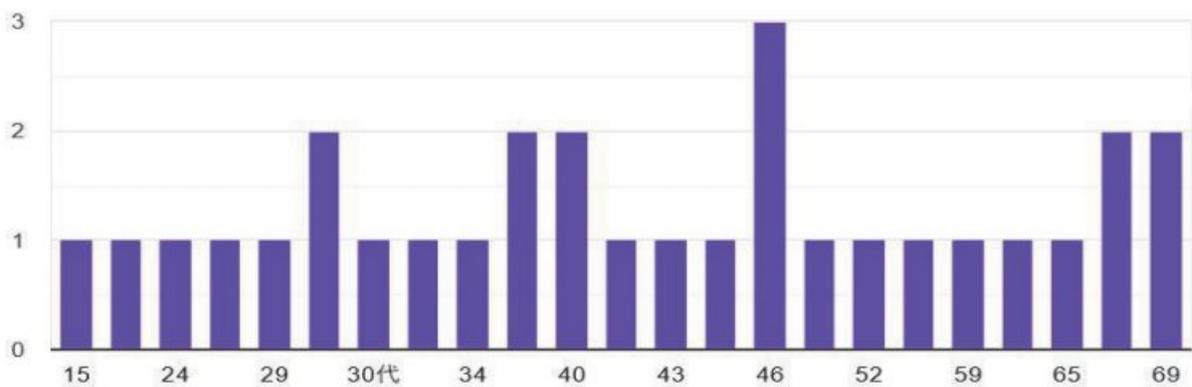
恩納村商工会 青年部

## アンケート調査

30件の回答

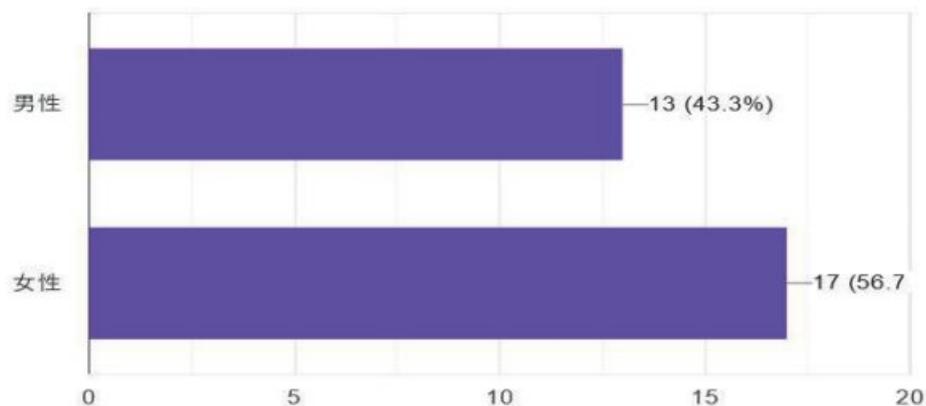
### あなたの年齢

30件の回答



### あなたの性別

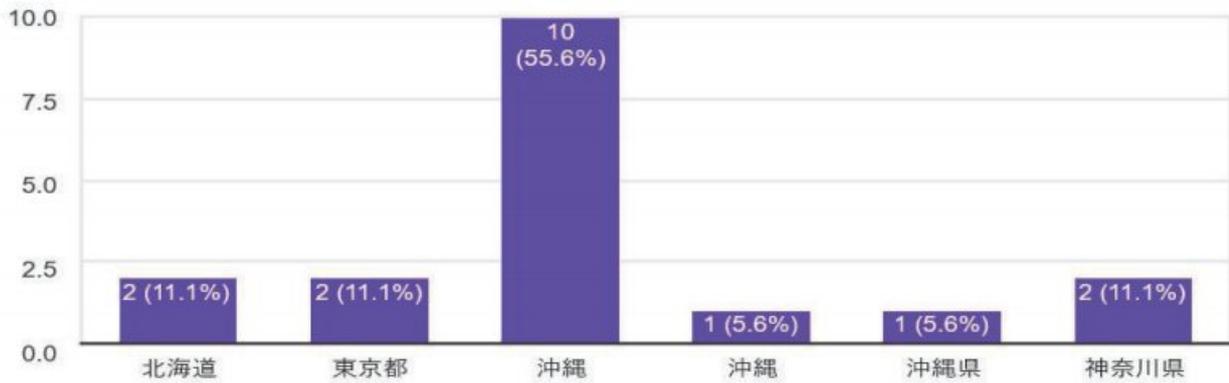
30件の回答





あなたの出身地 (都道府県)

18件の回答



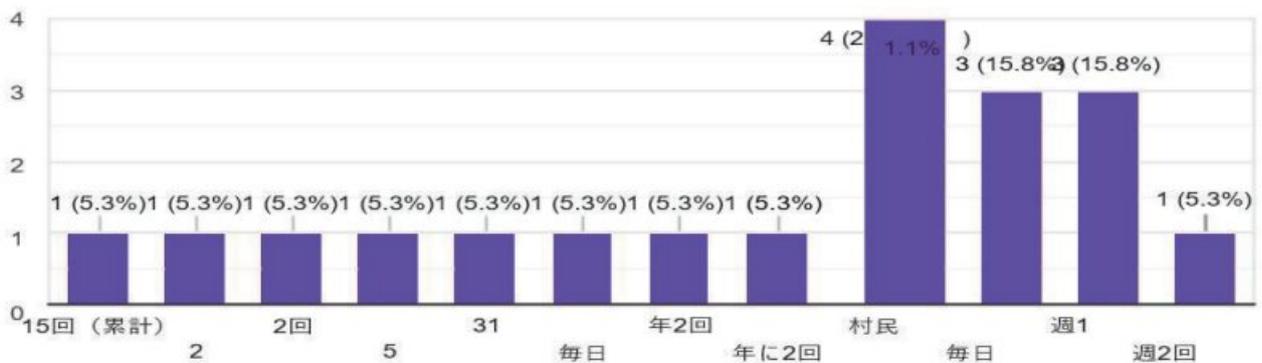
あなたの出身地 (市町村)

28件の回答



恩納村に来る頻度

19件の回答





SDG s に関心がありますか

24 件の回答



ハチミツの味についてご感想

29 件の回答

- 凄い甘くて濃厚
- 爽やか
- ちょっと癖があるのがおいしいです。
- 甘い
- 甘すぎずにサッパリの後味
- 甘すぎずおいしい
- さっぱりしてて、花にぬける香りが独特

ハチミツの希望容量 (〇〇 g が使い易い)

26 件の回答

- 100 g     2件
- 50g
- 300ml
- 110 g
- 200 g
- 300 g
- 30 g ~ 50 g
- 200 g

《商品化の適正量》

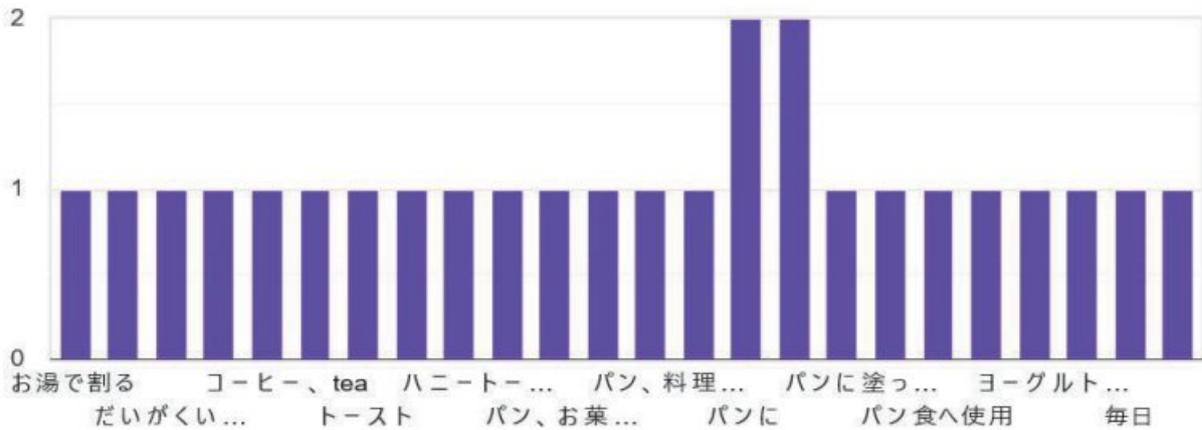
**100g~300g**





### 普段のハチミツの使い方

26件の回答



### こんなハチミツ商品があったら欲しい

18件の回答

- チューブ型が欲しい
- 特になし
- キャップの先がハチのお尻の針から出る容器
- 使い切りのプチプチタイプ
- デザートなどで
- ちんすこうにかけるとか、アイスクリームにかけるとか
- ハチミツバター美味しいかも
- ハチミツあめ

### その他ハチミツについてのご意見

5件の回答

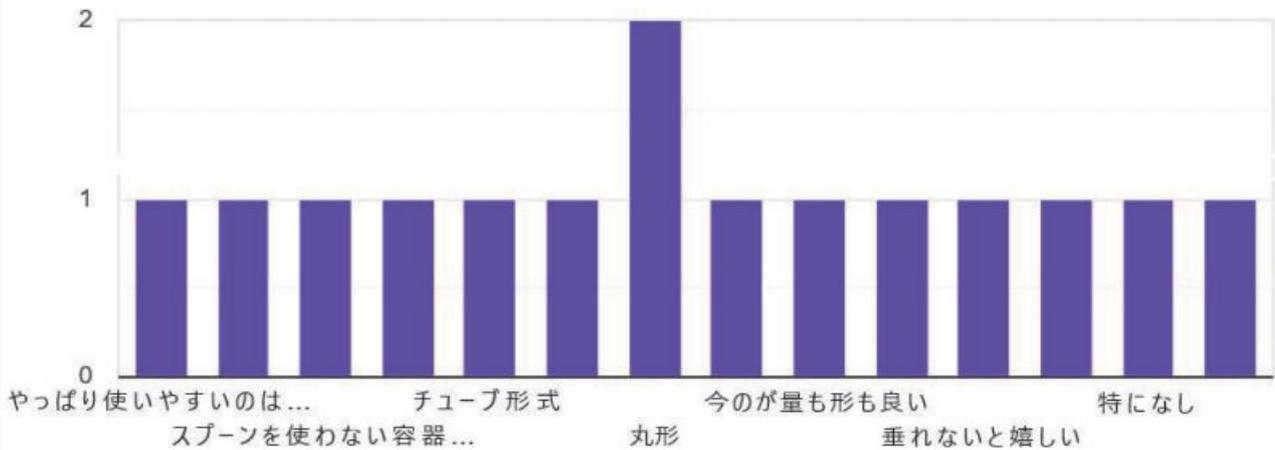
- 特になし
- ハチミツ風呂に入ってみたい
- 見た目がきれいだと良い
- 飲み物があったらいいな
- 販売するときにレシピが欲しい





容器の要望等 ※例 = 丸形など

15 件の回答



《商品化に向けて》

今年度は、プロジェクトから蜂蜜を提供することで商品化に向けた実験や青年部が集うために利用していただき様々な成果を頂いた。蜂蜜製品にこだわらず、琉球ガラスでの瓶詰商品や梱包資材の開発も期待している。この商工会の交流から沖縄県商工会女性部のイベントでも「Honey & coral Project」についてのプレゼンを行った。

《今後も連携》

今年度で、プロジェクト支援は終了する。プロジェクトメンバーとしては今後も連携して頂けるということで、夏祭りや産業まつりでは協働で商品開発・販売活動などを行いたい。





# 6 赤土等流出防止活動の資金調達

## に係る取組又は検討状況

① Honey & Coral Projectを実践し採蜜商品化に向けた活動

3月5日は「サンゴの日」  
山の掃除 グリーンクリーン！！



陸域開会の挨拶！！



### サンゴの村づくり

◎ 海の掃除  
ビーチクリーン



◎ 山の掃除  
グリーンクリーン

海と陸を繋げた環境保全活動

山の掃除 グリーンクリーン！！

蜜源確保！！



ハニーコーラル蜜源木植樹  
さくら → 35本  
イッペー → 35本

サンゴ



Green Clean

山の掃除 グリーンクリーン！！





## 6 赤土等流出防止活動の資金調達

### に係る取組又は検討状況

#### ② ベチバー2次活用を模索し、ベチバー商品化実施



《初めての調査》

県内では、各地域で綱引きイベントが開催されている。もともと地方における農村行事としての綱引きは“綱を引くことで豊年を引き寄せる”とされ、豊漁・豊作祈願・厄払い・害虫よけ・雨乞いの意味が込められ、勝負の結果で吉凶を占ってきた。『那覇大綱挽』、『糸満の大綱引き』、『与那原の大綱曳き』が有名で沖縄県の伝統行事となっている。その伝統行事に新しい企画を持ち込むことの難しさを感じたが、伝統は時代に合った行事に移行させ、その時代に合った意味合いが込められることで持続的な社会生活を想像することに繋がると思う。



大量のベチバー材料が必要となり県内のベチバーの2次活用として大きな役割となる!!

沖縄県としての大きなSDGs活動に繋がる!!



## ベチバー商品化に向けた試作品作成材料確保の取組

### ベチバーの2次活用について

持続的な赤土対策を目指し、4年前よりベチバーしめ縄を作成し販売することでベチバーに商品価値を生み出して生産物にすることで農家さんが自らグリーンベルトベチバーに興味を持って頂ける可能性を見出している。このしめ縄商品化は、県の担当課からも持続的対策を模索する案として評価を受け、更なる可能性を探るべくベチバー縄を作り、地域で行われる綱引き行事で活用できないかの段取りを進めている。令和3年度には、村内でベチバーしめ縄から始まった商品化に興味を示して頂いた恩納村社会福祉協議会や福祉施設谷茶の丘、わら細工を趣味にする婦人の方々からベチバークラフト商品化に向けた活動を行いたいという要望を受けた。今後に向けて、村内でのベチバー産業化「2次活用」に向けた企画を提案していきたい。

### ベチバー束買取について

村内の要望や県のコンサル「沖縄イニシアティブ」の依頼でベチバー束の作成を「希望ヶ丘」に依頼した。この依頼は、ベチバー商品化に向けた試作品を作るための支援資材とし新しく¥50,000を確保したいと考えている。初めての取り組みで一束の量や金額は手探りの状態である。

ベースに出来るのは、しめ縄の販売実績である。しめ縄の販売価格は¥3,500で、希望ヶ丘に依頼して作成して頂いた一束から3つほどができる量で束ねて頂いた。かなり単純計算であるが、しめ縄  $3,500 \times 3 = 10,500$  材料費として¥500でベチバー束を購入しても¥10,000の利益が出る計算である。協議会としては、しめ縄3つ分の束ねた一束で¥1,000を目指したい。なぜならば、ベチバー商品化の最大の目的は農家さんにとって「ベチバーが売れる！」というインセンティブが生まれることである。綺麗に束ねれば直接農家さんが¥1,000で販売することも可能で、綺麗に選別する時間が無い農家さんは収穫したままの雑な束を¥200~¥300で売るという可能性もある。

初めての企画で手探りではあるが、商品開発者を増やし商品化を促進させることで今後の展開が見えてくる。

そのきっかけを創造するための取り組みである。

# ベチバー商品化に向けた試作品作成材料確保の取組体系

## グリーンベルトベチバー対策



## ベチバー収穫 (生産物&継続的な管理)



**ベチバー商品化**

綱引き縄      しめ縄




リースや籠など  
クラフト商品



**6**

農家さんが収穫して福祉施設等(案)に販売  
例: 手で持てる束で200円

農家さんが収穫して選別作業を行い④まで行うことが理想。

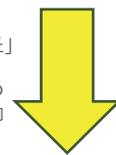


## ベチバーほ場管理&生産物



現在は、安住の郷「希望ヶ丘」で試作作業を依頼中。一連の作業工程の確認と束の質や量、値段などの設定に向けてご協力を頂いている。

農家さんが選別作業を好まない場合、このような施設への販売が可能になることを望むが課題が多い。



## ベチバー資材束



現在では、試作品として一束を500円に設定して施設から買い取り、生産物を創り上げるために生産者に無償提供、ベチバー工作体験という形でイベントを開催中。県からの依頼でベチバー綱の注文を受ける方々に向けても試作品製作支援として束を無償提供している。

生産物が整ってきた時点で試作品を依頼していた希望が丘と一束の値段設定を行う予定で、協議会からの希望は一束1000円という値段設定を行いたい。

初の試みなので値段設定は流動的である。

ベチバー持続的管理体制づくり

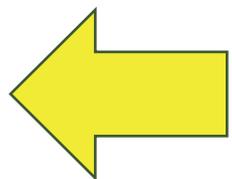
最大の理想は、農家さんが収穫し自ら商品を販売する。



## 村内生産者の方々



目標とする形は、生産者が④を買い取る形。



持続的管理体制構築のため生産物としての形が整うまでは、材料支援として無償提供する。





**恩納村名嘉真区 婦人会！**  
しめ縄作りを指導するために伺ったが、年配の方のほうがやはり上手！

《恩納村では、パートナーシップでベチバーがみんなを繋ぐ》

3年前より、販売が進んでいる「サンゴの村しめ縄」ベチバーしめ縄を中心に、パートナーシップ活動が活発化している。上記画像は、恩納村名嘉真地区の老人会&恩納村社会福祉協議会との活動！手先を動かすための活動と環境保全活動を組み合わせた事例。村内の数か所で開催して頂いた。下の画像は、恩納村の「なかゆく市場」での店長さんと手作りカゴやリースなどを作る村内わら細工の先生。どんなベチバー製品を作れば販売に向いているの？こんな可能性があるよ！！などなど、ベチバーの2次活用に向けてのお話合いで話が途切れない。販売しなくてもいいよ！とのお声が多いが、持続的環境保全活動には利益が必要！



**笑顔が途切れない！**  
作るのは好きだけど、売るとなると気が引ける！でも、  
持続的環境保全活動に繋げるためには経済活動にするしかない！







年末にベチバー細工が恒例化！！  
3年間ほどベチバー作業に縛られている。



《思った以上に広がり始めている》

クリスマスに向けたリースや飾り作りのイベントでのベチバー利用が急激に増加！皆さんが、何かとベチバーの利用にアイデアを出して頂ける雰囲気広がった。とても大きな成果で、コロナが終息し、イベント開催が通常通りに戻り次第、ベチバー製品の品評会やコンテストなどなど、面白い企画を提案していきたい。



ベチバーのクリスマスツリー！



社会福祉協議会の方々と楽しく作業！！  
しめ縄は難しすぎる！！もっと誰にでもできる商品がないか！？





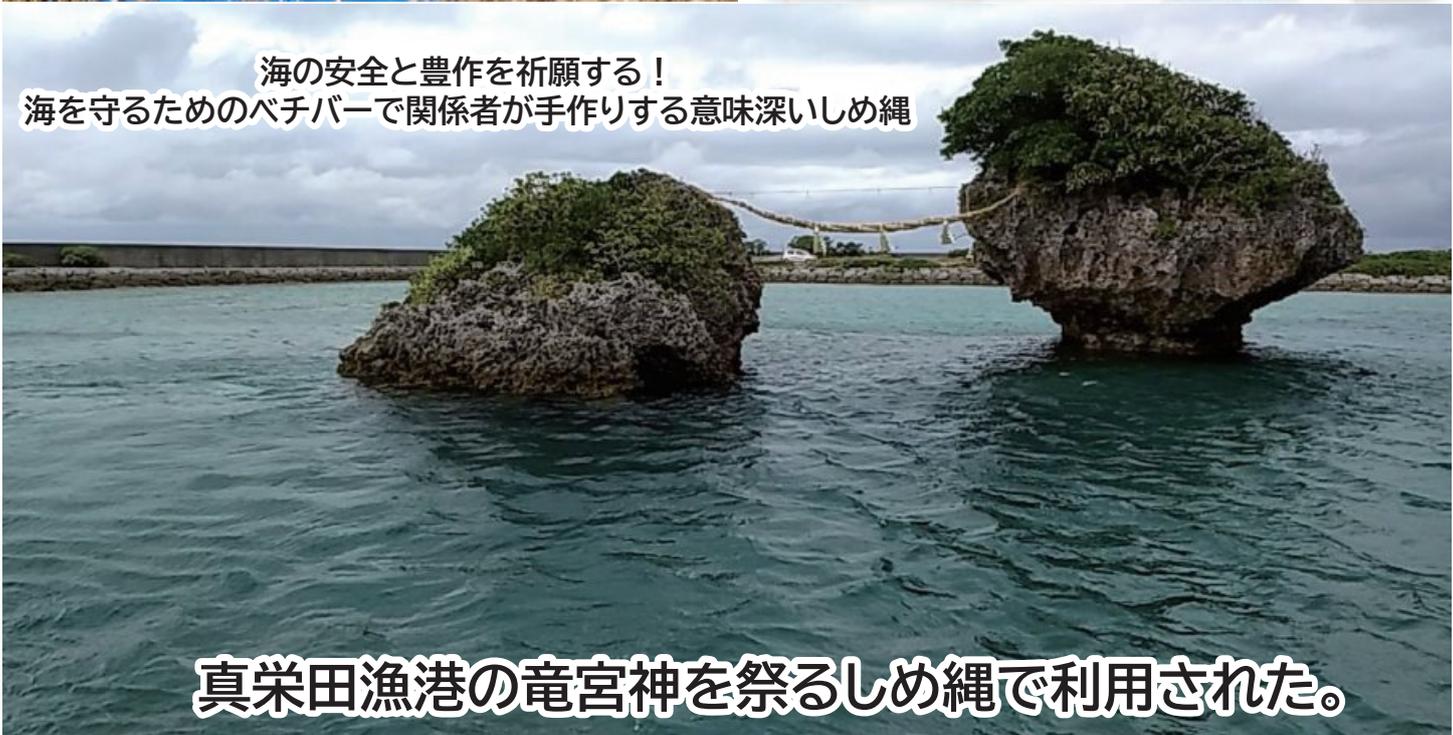
### 《お声が掛かり感銘》

葉がらマルチング対策から交流が少しずつ始まり、この大しめ縄にベチバーを使いたいというお声がかかった。**こんなに嬉しいことはない！！**作る作業も大変であったが、取り付け作業が危険を伴う非常に大変な作業で同席できたことが貴重であった。毎年恒例の材料に決定した。



**約7メートルの大しめ縄！！  
海人の方々10名ほどで手作りする！！**

海の安全と豊作を祈願する！  
海を守るためのベチバーで関係者が手作りする意味深いしめ縄



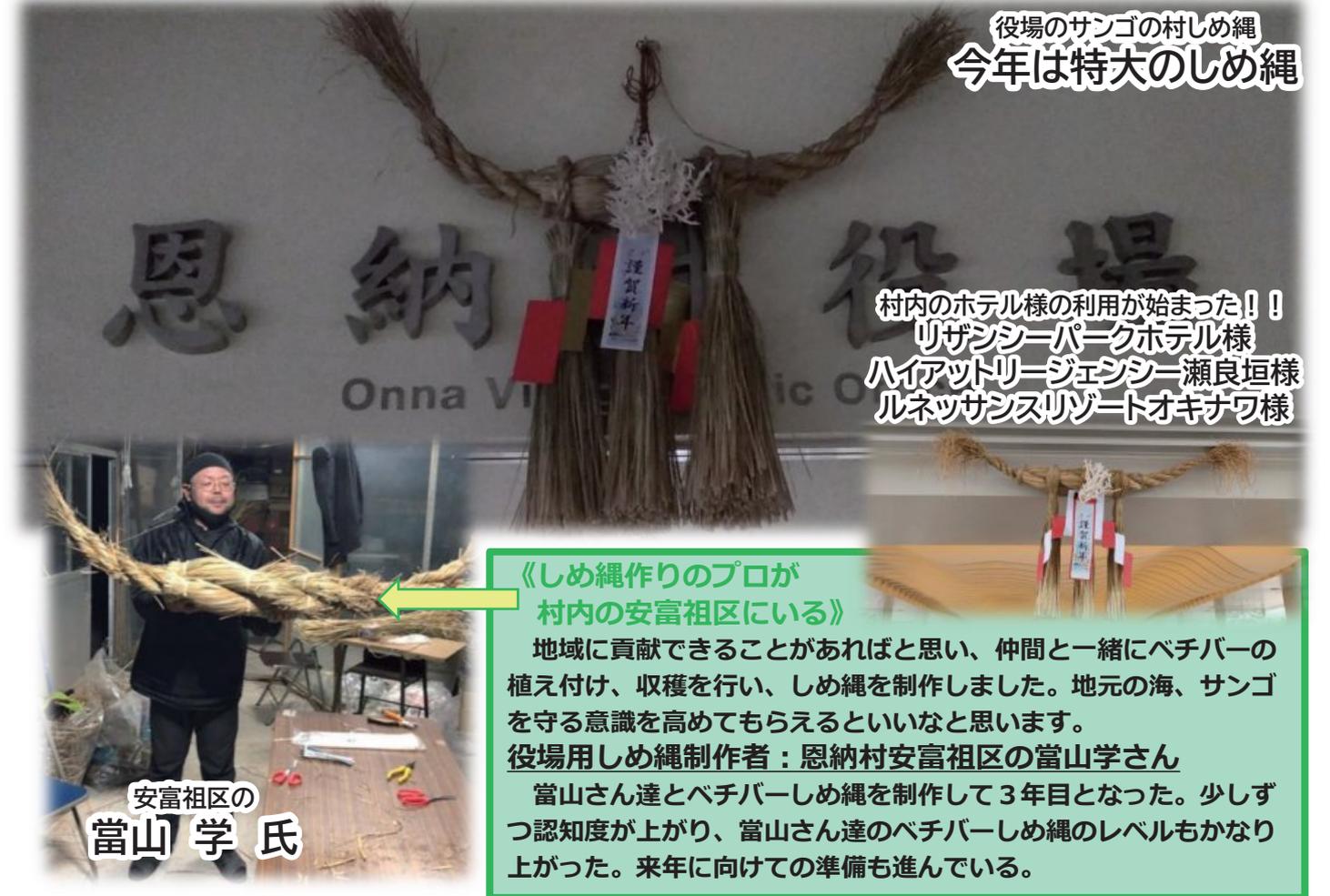
**真栄田漁港の竜宮神を祭るしめ縄で利用された。**





年が明けてからの  
花いっぱいプロジェクトと  
コラボレーション!

今年の「サンゴの村しめ縄」の  
デザイン! 高評価!!



役場のサンゴの村しめ縄  
今年は特大のしめ縄

村内のホテル様の利用が始まった!!  
リザンシーパークホテル様  
ハイアットリージェンシー瀬良垣様  
ルネッサンスリゾートオキナワ様

《しめ縄作りのプロが  
村内の安富祖区にいる》

地域に貢献できることがあればと思い、仲間と一緒にベチバーの  
植え付け、収穫を行い、しめ縄を制作しました。地元の海、サンゴ  
を守る意識を高めてもらえるといいなと思います。

役場用しめ縄制作者：恩納村安富祖区の當山学さん

當山さん達とベチバーしめ縄を制作して3年目となった。少しずつ  
認知度が上がり、當山さん達のベチバーしめ縄のレベルもかなり  
上がった。来年に向けての準備も進んでいる。

安富祖区の  
當山学氏





# ベチバー縄制作への挑戦！！ 手菱え編

1メートルを刈り取って軽量！  
干してからどの程度の縄ができるかな？

1メートル

1メートルの重量

手菱えで制作！

5メートル綱が完成！  
重量が半分以下になる。

乾燥期！

《手菱え難しい》  
相当な技術&時間  
が必要で、手菱え  
でのイベント使用  
は不可能か！！





**ベチバー繩制作への挑戦！！  
繩菱え機械編**

戦後の文化財といってもいい品物！  
精度はととても上等！！

**恩納村内で発見！！  
協力体制ができた！**



**材料ベチバー確保活動！！**

《綱引きは目の前》  
ベチバー繩の束が完成した！綱引き用の綱以外にも様々な商品の開発が可能となる。大きな一歩が進んだ！



**恩納村内の方々の協力で！！  
ベチバー綱が完成してしまっただ！！**

**約10kg！！**



別の方々のご協力！！  
現行の中国製繩菱え機！  
癖があり、しっかりとした繩が菱えるまでには改良と時間がかかりそう。  
これで、菱えれば機械を増やすことができる。

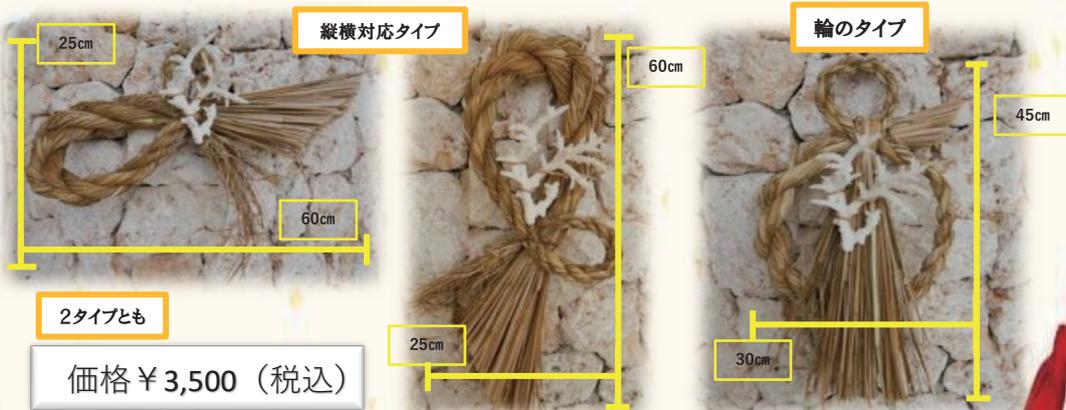


令和3年度しめ縄販売!

# 赤土等流出防止対策

恩納村産

## ベチバーしめ縄



※サンゴは、恩納村で養殖している物です。天然サンゴの採取は法律で禁じられています!!

### 受注販売

受注先 : 恩納村赤土等流出防止対策地域協議会・・・担当: 桐野 / 稲嶺  
 電話 : 098-966-1202  
 受注期間: 11月24日～12月10日  
 受取方法: 郵便局着払いもしくは、12月24日県庁にお届け

### 店頭販売

場所 : 恩納村 おんなの駅「なかゆくい市場」  
 電話 : 098-964-1188  
 販売期間: 12月10日～年内 ※数量限定販売

### 令和3年度 販売成果!

・明治安田生命様 / 村内ホテル様 / 沖縄銀行恩納支店様 / 県庁職員様 /  
 琉球新報社 OSP関係者様 / サンシャイン水族館様 / 株式会社井ゲタ竹内様  
 大タイプ 15個 / 小タイプ 70個 合計販売額 ¥365,000円

## 赤土等流出の被害

海に流れ出た赤土等は粒子が細かいため、なかなか沈殿せずに長時間にわたり海中をただよって海を濁らせます。赤土等で海が濁ると、光が遮られてサンゴや海藻（モズクやアーサ）が光合成を行えなくなって生育できなくなってしまいます。やがて赤土等が沈んで海底に堆積していきますが、サンゴの表面を覆い尽くして、サンゴが白化したり死滅してしまうこともあります。サンゴが死んでしまうと、そこをすみかとする小さな魚たちの隠れ場が失われてしまい、居場所を失った多くの生物も姿を消してしまいます。

## グリーンベルト・ベチバーとは？

**グリーンベルトとは、**植生帯のことで畑の周辺や斜面の下側などに、樹木や草木などの植物を帯状に植えて、水の流れを弱めたり、濁水中の土粒子を捕捉し、赤土等の流出を防ぐ対策方法です。

**ベチバーとは、**インド原産のイネ科の多年生草本。草丈は2～3mにもなり、とても強くススキに似た植物。下記の特徴から、赤土等流出防止対策のグリーンベルトとして活用されています。

- ① 穂が出て種子形成されますが、発芽能力がないため雑草化の心配がありません。
- ② 地上部は敷き草にも利用できます。
- ③ トラクターで踏んでも再生します。
- ④ 病害虫も入りにくく栽培が容易です。

ベチバーのグリーンベルトとしての利用 →



## ◎ ベチバーしめ縄が持続的な赤土対策になる？

### 対策ベチバー



農地にベチバーを植えて赤土等の流出防止対策



持続的な赤土対策に向けた取り組み！ベチバーを生産物にすることで、対策の推進と設置後の管理を維持する活動に繋がります。

**ETHICAL**



対策効果を維持するために根元を残して上部の葉を収穫する。

### 農家さんが収穫、細工

### ベチバーしめ縄完成



このベチバー商品の消費が増加すればするほど、赤土対策の周知及び、促進が確実に前進します。



しめ縄からスタートしたベチバー商品が、一年中販売できるように、クラブ商品制作に発展！随時販売予定地域綱引き大会も開催予定!!

### しめ縄の売上は新たな赤土等流出防止対策に利用

◎ 恩納村赤土等流出防止対策地域協議会は沖縄県の「赤土等流出防止営農対策促進事業」の補助金を受けて活動しております。



赤土流出防止プロジェクト  
red soil runoff prevention project  
<https://redsoilproject.jp/project/>





## 赤土等流出防止活動の資金調達

### に係る取組又は検討状況

#### ③ 漁協が行うモスク基金体制の農産物販への拡大に向け調整



恩納村  
農業環境コーディネーター  
桐野 龍

これまでのサング保全活動が、

#### 《コロナ渦リモート開催》

コロナ影響でイベントや会議が開催できない中、リモートやハイブリッド会議などあらゆる技術を駆使して、恩納村での活動を推進していただけるコープ関係機関や井ゲタ竹内様。里海づくりから発展する、陸域の環境保全についてご紹介して、農産物販売の促進と同時に、赤土対策への支援ができる体制を模索している。



# Honey & Coral Project



恩納村  x  OIST 持続的海洋環境保全共同養蜂プロジェクト

## この箱は何？

これは養蜂箱です。中にミツバチの巣があります。恩納村役場と沖縄科学技術大学院大学（OIST）がミツバチを使って農地から流出する赤土等からサンゴ礁を守る新たな共同プロジェクト Honey & Coral Project のために設置しています。



## 赤土が流出して起こる問題って？



雨が降って畑などの赤土が河川に流れ込み、さらに海にまで流れ出ると、サンゴが光合成できにくくなってしまい、そこに住む魚などにも影響が出ます。赤茶く染まった海は、観光や漁業・水産業へも影響を与えることが心配されています。

## ハニー コーラルプロジェクト Honey & Coral Project とは？

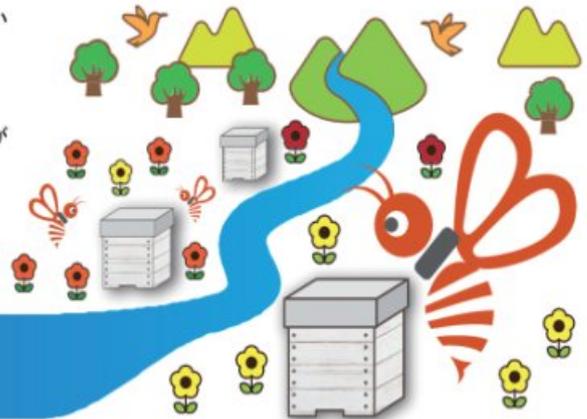
Honey & Coral Project は、SDGs 未来都市「サンゴの村」恩納村らしい地域まちづくりを行うプロジェクトです。村内の農家さんに養蜂を普及し、住民や観光客が恩納村の美しい環境と豊かな生態系を感じられる魅力的な地域環境を育み、採れたハチミツ等を用いて地域経済にも貢献していきます。恩納村赤土等流出防止対策地域協議会が行う Honey & Coral Project は、ふるさと納税応援基金を利用しています。

Honey は英語で「ハチミツ」、Coral は「サンゴ」という意味だよ！



## ミツバチを利用したまちづくり

ミツバチは、花と緑、きれいな水が豊かな場所でないと生きていくことが難しいので環境指標生物とも呼ばれています。つまり、ミツバチが元気に活動できる村は、それだけ緑が豊かでクリーンな環境だということ！  
また、ミツバチが授粉に役立った樹木には、実を食べようと、鳥など他の生き物が集まって生物多様性に大きな役割を果たします。  
ミツバチを介して、大人も子どもも自然と共生する環境学習ができます。



## Honey & Coral Project の実施体制

恩納村赤土等流出防止対策地域協議会

Honey & Coral Project  の実施

サンゴの村  
SDGs 未来都市



恩納村役場・地域農家・養蜂農家

「サンゴの村」恩納村を、ミツバチも暮らしやすい、花いっぱいの村にしよう！

沖縄科学技術大学院大学（OIST）

- ・ 環境・科学セクション及び OKEON 美ら森プロジェクトがミツバチの村づくりに協力。
- ・ PCD プロジェクトで学生が環境教育を実施。