

令和7年度
赤土等流出防止交流集会
資料集



令和7年 11月 18日(火)
沖縄県立博物館・美術館 講堂

沖縄県 環境部 環境保全課

ページ

| | |
|--|----|
| 1 令和7年度赤土等流出防止交流集会プログラム | 1 |
| 2 海の豊かさを未来へつなぐ －海人目線でみる赤土汚染の現状とこれからに向けて－ ・沖縄県水産海洋技術センター 普及班本部駐在 表原 陸 | 2 |
| 3 赤土等が及ぼすサンゴへの影響について ・沖縄県衛生環境研究所 環境科学班 比嘉 彩也香 | 10 |
| 4 畑と海を守る持続的な取り組み ・石垣市赤土等流出防止営農対策地域協議会 農業環境コーディネーター 水谷 朝子 | 11 |
| 5 グリーンベルト帯へのコーヒーノキ植栽の提案 ・京都大学大学院地球環境学堂 吉野 章 | 13 |
| 6 農地における赤土等対策沈砂池の管理と有効利用について ・日本工営株式会社 沖縄支店 富坂 峰人 | 15 |

令和7年度赤土等流出防止交流集会プログラム

日時：令和7年11月18日(火) 13:30～16:30
会場：沖縄県立博物館・美術館 講堂

13:00 開場＆入場受付

13:30 閉会のあいさつ

【事例発表】

○座長 琉球大学農学部 地域農業工学科 教授 酒井 一人 氏

13:40 事例発表①

| 題目 | 発表者 |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 海の豊かさを未来へつなぐー海人目線でみる赤土汚染の現状とこれからに向けてー | 沖縄県 水産海洋技術センター 普及班本部駐在 表原 陸 |

14:00 質疑応答

14:05 事例発表②

| 題目 | 発表者 |
|-------------------|-----------------------------|
| 赤土等が及ぼすサンゴの影響について | 沖縄県 衛生環境研究所 環境科学班 比嘉 彩也香 |

14:25 質疑応答

14:30 講評（題目1及び2）

14:40 休憩

14:55 事例発表③

| 題目 | 発表者 |
|----------------|---|
| 畑と海を守る持続的な取り組み | 石垣市赤土等流出防止営農対策地域協議会 農業環境コーディネーター 水谷 朝子 |

15:15 質疑応答

15:20 事例発表④

| 題目 | 発表者 |
|-----------------------|------------------------|
| グリーンベルト帯へのコーヒーノキ植栽の提案 | 京都大学 大学院地球環境学堂 吉野 章 |

15:40 質疑応答

15:45 事例発表⑤

| 題目 | 発表者 |
|----------------------------|------------------------|
| 農地における赤土等対策沈砂池の管理と有効利用について | 日本工営株式会社 沖縄支店 富坂 峰人 |

16:05 質疑応答

16:10 講評（題目3、4及び5）

16:25 閉会のあいさつ

16:30 閉会

海の豊かさを未来へつなぐ－海人目線でみる赤土汚染の現状とこれからに向けて－

○表原 陸、山内 岬、紫波 俊介（沖縄県水産海洋技術センター普及班）、湧川 雅代、岸本 和雄
(沖縄県農林水産部水産課水産企画班)

TEL : 0980-47-5205、Mail : omotehrr@pref.okinawa.lg.jp

突然ですが、本日お集まりいただいた皆様は、沖縄の海に対してどのようなイメージをお持ちでしょうか？息を呑むほどの青い海に、美しいサンゴ礁やカラフルな熱帯魚が舞う光景をご想像される方が多いと思います。

しかし、そのような生物が豊富に生息する青い海とは正反対の、海中が茶色く濁り、生物等もほとんど生息していない海が本県にあることもご存じでしょうか。これらは、大雨などの影響により、陸域から海域へ赤土等の流出が起こり、海底に堆積してしまったことによる影響です。

私が所属する沖縄県水産海洋技術センター普及班本部駐在では、現在も沿岸海域への赤土流入の実態把握と漁業者による自主的な監視体制の強化につなげるための普及啓発活動を行っています。

平成6年に沖縄県赤土等流出防止条例が制定され、各分野で総合的な流出防止対策が広がりつつありますが、一部の海域では、サンゴ礁海域で営まれる個性豊かな漁業活動が大いに制限される状況が続いています。また、漁業だけでなく、本県を代表するアーサやモズク等の海藻養殖やサンゴ養殖に対しても、甚大な被害が確認され、海人の生活を脅かしています（図1,2）。

そのような状況の中、海人同士が協力し合い、漁場へ流入した赤土等のモニタリング活動や藻

場再生活動等の水産資源の回復へ向けた取り組み、地域住民と連携して赤土流出防止へ向けた活動が行われております（図3,4）。

本日は、沖縄本島北部で発生する海域への赤土流入における実態や、海人目線から見た赤土汚染の現状とこれからについてお話しさせていただき、私たちそれが赤土問題の解決に向けて果たすべき役割について、一緒に考える機会とさせていただければと思います。



図1：赤土等が付着したモズク



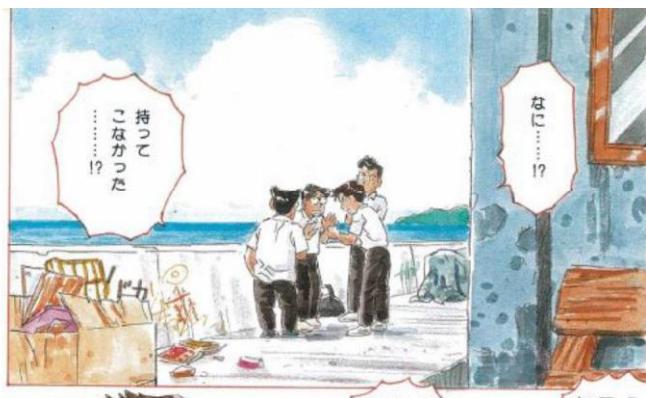
図2：赤土等が付着したサンゴ



図3：赤土等のモニタリング



図4：藻場再生活動の取組
※海草移植の様子



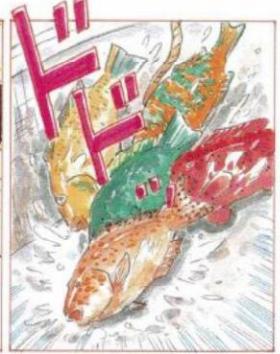
1



3



2



④

⑤



⑥

⑦



⑨



⑧

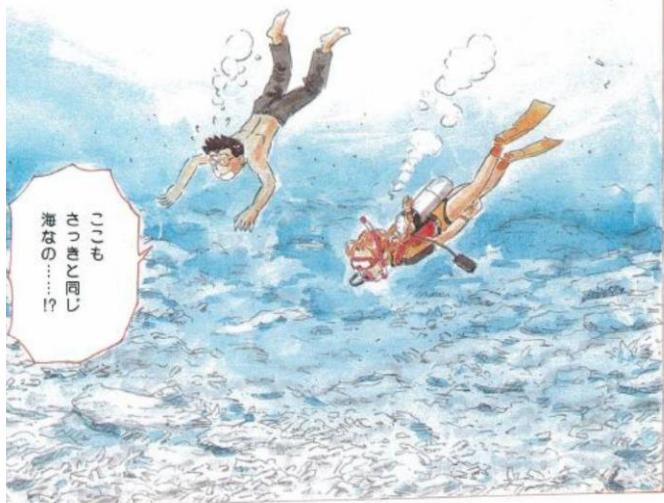


⑩

-6-



13



12



14



※ウミンチュー：漁師

-7-



その日を境に
春男一^{ヒナタ}一^{ヒナタ}一^{ヒナタ}は
海に行く」とが
多くなつた
みたいです



田に焼け
たくましくなつた
二一一は
いつの間にか
ゼンソクも
アトピーも
治つたんだつて



10 / 10



このお
生命の
爆発やれー



卷之三



21



20

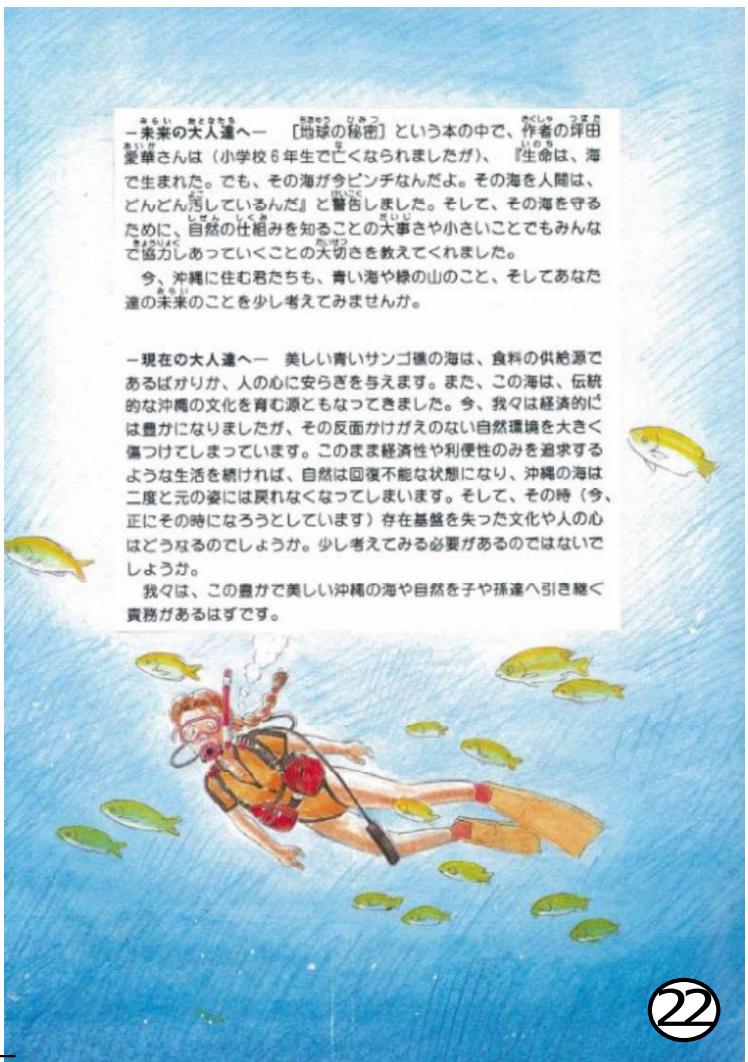


漁業公害調査指導事業テキスト
「海が好き！」第2弾－サンゴ礁からのメッセージ－
1995年3月発行

| | |
|-------|---|
| 発行者 | 沖縄県農林水産部 〒900 那覇市泉崎1-2-2 TEL 098-866-2300 FAX 098-866-2679 |
| 写真提供 | ブルートライ 横井謙典 沖縄県漁協 茂和義 沖縄県衛生環境研究所 大見謝辰男 |
| 印刷・製本 | ㈲いご印刷 tel. fax 098-858-7895 |

C. 1995, Printed in Japan

23



-9-

22

赤土等が及ぼすサンゴへの影響について

○比嘉彩也香¹・久保弘文^{1*}・座間味佳孝^{1**}・糸洲昌子¹・南雲春馬¹・久高友誠¹・

熊谷直喜²・中田聰史²・篠原隆一郎²・山野博哉^{2·3}

(¹沖縄県衛生環境研究所、²国立環境研究所、³東京大学、

*現所属 琉球大学博物館、**現所属 沖縄県環境保全課)

1. はじめに

サンゴ群集は、気候変動による海水温上昇等の地球規模のストレスと、陸域からの土壤流入等の地域的なストレスの複合作用によって衰退が進んでいる。このため地域的なストレスの軽減は現実的な気候変動適応策として注目されている。沖縄県では、陸域からの土壤微粒子(赤土等)の流入による、赤土汚染が長年の課題とされており、赤土等流入がサンゴの成長に及ぼす影響を把握することは重要である。本研究では、赤土等によるサンゴへの負荷影響を検証することを目的とし、水槽実験および海域での野外実験を実施した。水槽実験では、サンゴ生活史の初期段階におけるサンゴ幼生の着底に着目し、野外実験では、成体サンゴへの影響について評価した。

2. 調査方法

2-1 水槽実験

サンゴは幼生期に浮遊し、岩盤に着底・変態後、分裂を繰り返すことによって増殖する動物である。特に、着底から間もないサンゴは死亡率が高く、赤土等の影響を受けやすいと言われている。赤土等の堆積物量の違いにより、サンゴ幼生の着底率に差が見られるか確認するために、赤土等の堆積負荷が異なる環境（低負荷区・高負荷区）の岩盤と着底直前のサンゴ（ウスエダミドリイシ）の幼生を用いて実験を行った。

2-2 野外実験

水温環境は同等だが、陸域負荷影響が異なる2地点（低負荷区・高負荷区）を野外実験サイトとして選定し、両地点に成体のサンゴ（ウスエダミドリイシ）を50群体ずつ植え付け、1年半の追跡観察を行った。調査は2022年5月から2023年10月にかけて計4回実施し、生存・部分死亡・全体死亡の確認及び群体の大きさを記録した。成長率は、群体を橢円錐と仮定して計算し、植え付け時に対する相対値で表した。

3. 結果・考察

3-1 水槽実験

二項分布に従うと仮定した一般化線形モデルを適用し、各負荷区の着底率を推定したところ、低負荷区は51%で、高負荷区は24%と推定された。着底率の推定モデルについて尤度比検定を行ったところ、低負荷区と高負荷区の着底率は有意に差があり、赤土等の堆積によってサンゴ幼生の着底が妨げられることが示唆された。

3-2 野外実験

低負荷区よりも高負荷区で、サンゴの死亡が多く、特に全体死亡は高負荷区に限られていた。成長率は、低負荷区よりも高負荷区で小さかった。赤土等の陸域負荷により、サンゴ成体の生存や成長へ負の影響を及ぼすことが示唆された。

本研究では、赤土等が及ぼすサンゴへの影響を定量的に評価することができた。本研究結果から、赤土等の陸域負荷の軽減は、地域的な対策による実現性が期待でき、かつサンゴを保全するための気候変動適応策として有効であることが分かった。したがって、今後も同対策を継続していくことが重要であるといえる。

畑と海を守る持続的な取り組み

石垣市赤土等流出防止営農対策地域協議会
農業環境コーディネーター：水谷 朝子(発表者)、須藤 美香
TEL : 0980-82-1307、Mail : akatsuchi.ishigaki@gmail.com

1. 背景

沖縄県における海への赤土等の流出は長年の課題であり、沖縄県の中でも赤土等の流出量が多い地域とされている石垣市においても、海洋生態系、水産業、観光産業等への深刻な影響が懸念されている。その赤土等の流出は、農地からが約8割と推定されていることから圃場での対策が重要とされている。そのことからも赤土等流出防止対策は、圃場を管理する農家が主体的に行うことが望ましいとされるが高齢で小規模経営の農家が多く、対策にかかる労力や費用負担が大きく困難となっている。普及啓発に伴い積極的に対策を行う農家も増えて来ているが、対策の普及がなかなか進まない現状にある。

八重山諸島には、石西礁湖という石垣島と西表島の間に広がる日本で最大規模のサンゴ礁域がある。西表石垣国立公園に含まれている石西礁湖や八重山諸島の海域では、日本で確認されているサンゴの8割以上に当たる363種のサンゴが確認されており、国際的にも重要なサンゴ礁生態系が育まれている。その石西礁湖が、赤土等の流出などの陸域からの負荷、高水温等による白化、オニヒトデの大量発生、観光による利用圧などにより影響を受け、大きく衰退している。

減少傾向にあるサンゴ群集の衰退要因の除去を図るためにも、赤土等流出防止対策を継続させ効果を維持させるとともに、陸域負荷を低減させるため農地からの赤土等の流出量削減を目指し、更なる対策を推進していく必要がある。現在の海域環境を悪化させることなく、確実に回復させ維持することが今、求められている。

2. 目的

私たちは、美ら海を誇るサンゴ礁をはじめ、大地に育まれた農地から計り知れない恩恵を受けている。現在、危機に瀕した石垣島の自然について、様々な分野の方々が守りたい！本来の姿を取り戻したい！と環境保全への関心がとても高いが、何をどう実行に移せばいいのか具体的な取り組みが構築されていないといった事が課題の一つとしてある。

自然要因が大きい赤土問題は、環境保全の観点からも、沖縄の大切な資源である自然を守りたいという同じ思いを持った方々がいるのであれば、一人ひとりが出来ることをつなぎ、農家だけの負担ではなく多くの人の力で、この島の自然を守り続けて行く社会を作っていくことが重要であると考える。赤土問題の改善に一歩でも近づける事を目的に石垣市赤土等流出防止営農対策地域協議会(以下、石垣市赤土協議会といふ。)では活動を行っている。

3. 方法

赤土等流出防止対策の一つに、圃場の周囲にベチベルという植物をベルト状に植栽することで、赤土等の流出を約50%削減する事ができるグリーンベルトという対策がある。

石垣市赤土協議会では、そのグリーンベルトとして植栽されているベチベルの価値を見いだし、二次活用を行うことで商品化へつなげる取り組みを行っている。赤土等流出防止対策から農家が収益を得られることで、対策にかかる費用負担を軽減させ、積極的な対策の促進へつなげていく取り組みである。



[監視地域及び重点監視地域位置図]



[―― 重要な区域：石西礁湖]



3-1. ベチベルを活用した「カツオの藁焼き」

石垣島では、乾燥したベチベルを農家から水産業者が買い取り、そのままでも美味しい新鮮な日戻りカツオを稻藁の代わりにベチベルで炙り焼きにし商品化を行い、水産直売所や飲食店にて販売を行っている。

【ベチベルを活用したカツオの藁焼きの特長】

- 燃焼させると一気に燃え上がり、火力が強く短時間で炙り焼きにすることが可能。カツオの身の中心部まで火が通ることはなく、表面だけを炙り焼きする事ができるので旨味が凝縮される。
- ベチベルの煙に燻された藁焼きの風味が加わることで、ガスで炙られたものとは全くの別物の美味しさとなる。
- 魚が苦手な子供でも、美味しいと喜んで食べるとの声が多数寄せられている。
- カツオ以外の食材でも商品化の可能性を秘めている。
(マグロ、サメ、豚肉等でも実証済み。)
- 購入されるリピーターも年々増えており、販売数、ベチベルの使用量も年々増加。石垣島での風物詩として定着している。



漁獲量が減り続けている現在、海の資源を守りたいと願う水産業と陸域の負荷について、こうして協力し合えると言うことはとても大切な一歩であり、また一般の消費者が美味しいカツオの藁焼きを食べることで赤土問題に協力できるということは、地域を巻き込んだ SDGs にもつながると言えるであろう。

3-2. ベチベルを活用した「やちむん」

ベチベルの二次活用において、今まで行った事のない分野へ挑戦することで、新たなベチベルの活用方法や価値を見いだせるのではないかと考え、同じ赤土を扱う沖縄の文化の一つであるやちむん(焼き物)に注目し制作を行っている。

【ベチベルを活用した やちむんの特長】

- 備前焼で有名な火櫻の焼成技法を用い、稻藁の代替えとしてベチベルが使用可能である。
- 稻藁で焼成した場合とは全く違う、ベチベル特有の仕上がりとなる。
- ベチベルを燃焼させた後の灰から、釉薬を作る事が可能。
- ベチベルをやちむん制作に活用する場合、扱い方により様々な作品を作り出すことができる。

こうして赤土問題の改善に賛同し制作された作品には、石垣島で起きている環境問題の改善に向け協力し取り組んでいるといった付加価値が付く。

また一般の消費者は、やちむんの作品を通して赤土問題について知るきっかけとなり、更に商品を購入することで赤土問題に協力することができる。

4. 結果

ベチベルの二次活用を行い商品化することでベチベルの価値が以前より見直されており、新たな活用方法も生み出されて来ている。農地においても、赤土等流出防止対策に理解を示し積極的に対策を行う農家が石垣市では増えて来ている。地域住民へは、協働で石垣島の畑と海を継続的に守る活動の機会の創出になっている。また、今まで赤土問題に無関心であったであろう年齢層への周知にもつながっている。

5. 考察

近年、地球規模での環境悪化が深刻化している。そしてその影響は、人々の生活に大きな影響を及ぼしている。沖縄県における赤土問題に関しても同じことが言えるであろう。我々はとても大きな課題に挑戦しようとしている。石垣市赤土協議会が取り組みを進めているこの活動も、全体から見ればほんの僅かな事でしかないのかもしれない。だが、大切な島の土だから、大切な海へは流さない。それが当たり前になる社会を目指し、一人ひとりが協力し合い問題の改善、解決に向けた行動を今、起こさなければならない。沖縄のこの豊かな自然環境を当たり前と思わず誇りに思い、大切に守り続けながら未来へ繋げて行くために、今後も畑と海を守るこの活動を多くの方へ広く浸透させて行きたいと考えている。

(引用・考文献)

- ・ 第2次沖縄県赤土等流出防止対策基本計画
- ・ 「石西礁湖自然再生全体構想行動計画」石西礁湖ポータルウェブサイト (<http://sekiseisyouko.com/szn/index.html>)
PDL1.0 (<http://sekiseisyouko.com/szn/kousou.html#plan>)

グリーンベルト帯へのコーヒーノキ植栽の提案

藤田 智康（あおなみコンサルタント） ○吉野 章（京都大学）

TEL 075-753-5921 Mail: yoshino@eeso.ges.kyoto-u.ac.jp

沖縄県は農地からの赤土流出防止策の一つとしてグリーンベルトによる営農対策（畑面下流端抑止対策）をあげている。しかし、県も指摘するように、それは個々の農家の負担が大きく、しかも農家の収益につながらないため対策として進みにくい。そこで本報告では、グリーンベルト帯にコーヒーノキを植栽し、グリーンベルトそのものを農家の収益源にすることを提案する。

現在計画している試みは、特に赤土等流出が問題となっている東村のパイン畑の下流端にコーヒーノキとベチバーを混植し、コーヒーから得られる収益が、農家が赤土等流出対策として適正なベチバーの植栽・管理を行うインセンティブとなりうるかどうかを検証することである。

グリーンベルト帯に植栽する植物としてコーヒーノキは、垂直に深く根を張るため、他の植物との競合が少ない。収穫作業のために剪定するので樹高は高々2メートルを超えず、畑への遮光も限られる。

結果的に発生源（畑面）対策につながることも期待される。農家にとってコーヒーノキは、成木になるとそれほど手がかからない。これが収益になるとわかると農家は、グリーンベルト帯への植栽から始まり、耕作放棄地や本畑へコーヒーノキの植栽を拡大するかもしれない。

グリーンベルト帯で収穫されるコーヒーを共用のウォッシングステーション（WS）に持ち込めるようすれば、農家は気軽にコーヒーノキの植栽ができる。コーヒーはチェリーの状態で収穫され、果肉を機械で除去する。豆についている粘液質（ミューシレージ）を水槽で発酵させ洗い流し、乾燥させ、外皮（ペーチメント）を除去して生豆となる。この過程が手間でありコーヒーの品質を左右する。この過程を個別農家が行うとすればコーヒー作は限定的となるが、WSにて共同で行えば、農家はコーヒーを栽培して収穫するだけで済む。

コーヒーの価格は今後とも高価格で推移するとみられる。コーヒー市場は現在需要拡大期にある。小売業界の努力と新興国の需要増が主要因である。一方で、地球規模の温暖化で世界のコーヒー主産地の生産が不安定化している。この傾向は今後とも続くと予想される。

沖縄コーヒーの市場性は高い。現在のコーヒー需要拡大は「第三派」と呼ばれている。コーヒーの品質と個性に消費者の目が向くようになった。加えて日本の消費者は国産志向が強い。さらに、日本は世界第4位のコーヒー消費国であり、コーヒー生産の現場を知りたい・つながりたいという欲求は強い。こうしたコーヒー需要に応えらえるのは沖縄しかない。

現状で沖縄のコーヒーは需要に見合った生産が確保できていない。沖縄の気候に合った品種選定と栽培方法の確立を行い、安定生産を実現することが目下の課題である。グリーンベルト帯にコーヒーノキを植えられるようになつたら、沖縄コーヒーの安定生産に向けた経験知も増え、安定生産への足掛かりとなることも期待される。

グリーンベルト帯へのコーヒーノキの植栽はベチバーとの混植を考えている。コーヒーノキは地表面全体を被覆しないので、赤土等流出対策として、すでにその有効性が検証されているベチバーも植栽する必要がある。コーヒーノキにとっても、特に幼木期の防風や遮光のためにベチバーとの混植は有効である。この相乗効果で、農家がグリーンベルトを設置および管理するインセンティブが生じる。さらに、刈敷もした方がコーヒーノキによいという試験結果が出れば、なお望ましい。

コーヒーノキの支柱として猪垣（イヌガキ）の有効利用も考えられる。コーヒーノキには倒伏防止の支柱が必要だが、東村のパイン畑を見るに、ほとんどの畑が猪垣を設置している。これをコーヒーノキの支柱代わりに活用することができる。猪垣の足元にキュアマットを敷設することもできる。

現段階で検討すべき課題は、グリーンベルト帯に混植したベチバーとコーヒーノキとの相性の確認、ベチバーの夏の台風と冬の季節風の防風効果、同じく夏の遮光効果、刈敷設置の効果、並びに、WSの設計と運営計画である。

赤土等流失に限らず、農業の環境負荷をいかに減らすかが問われている。我々は、さらに進んで、農業でいかに環境保全を実現するかを目指している。農業振興は、生産要素の調達から販売までのバリューチェーンの構築を目指す。我々は、こうした農業振興を沖縄の海と森と人の再生に役立つように実施する方法を探ることである。コーヒー作振興は、赤土等流出防止だけでなく、耕作放棄地対策や新規就農対策とも整合性が高い。こうした農業振興が沖縄の持続的な発展を支えるものと考える。本事例はこうした取り組みの一環としての試行である。

農地における赤土等対策沈砂池の管理と有効利用について

○富坂峰人*、神田亮侑**

TEL : 098-857-0919, FAX : 098-857-0917, E-mail:a4441@n-koei.co.jp

1. はじめに

海域の水質汚濁やサンゴ礁などの生態系に深刻な影響を与える赤土等流出問題について、沖縄県では沖縄県赤土等流出防止条例の制定や、沖縄県赤土等流出防止対策基本計画、第2次沖縄県赤土等流出防止対策基本計画に基づく取組みなど様々な対策を実施してきている。これらの結果、赤土等の流出は徐々に減じ、現在、平成5年当時に比べて半減したとされている。しかし、まだその影響は大きく、全体の8割程度を占めるとされる農地からの流出低減が今後の大きな課題となっている。

農地からの赤土流出に対しては、農業農村整備事業において、勾配修正や沈砂池、グリーンベルト等の対策が整備されてきているが、この中で、赤土流出量が多い台風など豪雨時でも対策効果がある程度期待できる沈砂池は重要な役割を担っている。しかし、沈降除去により堆積した赤土の除去が沈砂池の対策効果を発揮・維持する上で必要不可欠であるにも関わらず、施工・処分コスト等が課題となり適切に管理運用されているとは言い難い現状にある。

このような問題意識から、我々は、低コストかつ地元業者で容易に実施できる工法により、沈砂池の堆積赤土を除去して対策効果を回復すると共に、除去した堆積赤土を農地の土づくりや発生源対策に役立てる技術の開発に取り組んできている。その中で、堆積泥土を除去すると沈砂池内に水辺が創出・維持され、貴重種を含む水生昆虫類等が利用することを発見し、沈砂池を農地の生態系を保全する場、ビオトープとして活用すること等について前回紹介した。今回は、その後の検討を踏まえ、どのようなタイミングで浚渫管理を行うべきなのか、また、農地の多面的機能を担うビオトープとして活用する上で課題となる小型外来魚の存在と対応策等について紹介する。

2. 農地における赤土対策沈砂池の効果について

(1) 沈砂池の赤土対策効果に関する基本的事項

沖縄県赤土等流出防止対策基本計画、第2次沖縄県赤土等流出防止対策基本計画では、赤土等の発生量を下記のUSLE(汎用土壤流亡予測式)を用いて算出している。USLEでは、降雨、土壤、地形、植物による被覆状況などの基本条件に加え、保全対策を考慮して土壤の侵食量を算定する。上記の対策基本計画では、実測結果を基に沈砂池の保全係数Pを0.6(除去率40%)としている。

$$USLE \quad A=R \times K \times LS \times C \times P$$

- A 土壌流亡量 : 年間の土壌流亡量 (t/ha/年)
R 降雨係数 : 降雨の強さと頻度による侵食状況を表す係数
K 土壤係数 : 土壌の侵食のされやすさを表す係数
LS 地形係数 : 傾斜の長さ (L) と傾斜の急さ (S) による影響を表す係数
C 作物係数 : 作物や植生の状況による保護効果を表す係数
P 保全係数 : 土壌流亡防止対策の効果を表す係数

一方、沈砂池(沈殿池)の除去率の理論式は以下のとおりである。除去率は単位時間当たりの粒子を沈降除去できる量と流入する濁水の量の比で決まることがある。

$$\text{Hazen式} \quad E = (v \times A) / Q = v \div Q/A$$

- E 除去率 (Efficiency)
v 粒子の沈降速度 (m/s)
A 沈砂池の表面積 (m²)
Q 流量 (m³/s) ※Q/A : 表面負荷率 (m/s)

*日本工営株式会社沖縄支店 **宇都宮大学大学院地域創生科学研究所

ここでQ/Aは沈砂池内の流速を表すことから、沈砂池内の流速が早くなるほど除去率Eは低下することになる。実際の沈砂池の場合、赤土等の堆積により有効容量が少なくなると、相対的に流量が増えて沈砂池内の流速が上昇するので除去率は低下することになる。したがって、除去率を回復するためには、堆積した赤土等を除去して沈砂池内の流速を低減することが必要になる。

なお、実際には沈砂池に流入する赤土の粒径は様々で、沈砂池の設計指針における設計基準0.2mm以下の粒径も多く、沈降速度や流入時間は対象流域の赤土の性状・流出状況、降雨状況によって変化する。そのため、上記の対策計画等における沈砂池の保全係数P0.6（除去率40%）は、対策計画において採用する標準値、期待する対策効果を維持する上での管理目標として捉える必要がある。

（2）堆積赤土管理の目安

現在、沖縄県において沈砂池等の対策施設の機能強化及び堆積赤土の有効利用を図ることを目的に、赤土等流出防止対策施設機能強化事業（以下、機能強化事業）が実施されている。本事業では沈砂池に堆積した赤土等の除去・有効利用方法を検討すると共に、複数の沈砂池の赤土等流入・流出量の連続観測をとおして堆積赤土の浚渫前後の対策効果を計測するなど浚渫管理の効果実証等を行っている。

機能強化事業により令和4～6年度に堆積赤土を浚渫した沈砂池について、赤土等が流入する降雨ごとの赤土等流入・流出量観測結果の解析により除去率を整理した結果を表2-1に示す。表中の堆積率は、浚渫工事で除去した赤土量÷排水口の位置から読み取った沈砂池容量により求めた値である。表2-1に示すとおり、浚渫工事で堆積赤土を取り除いた結果、全ての沈砂池で除去率が回復することが確認されている。なお、③平田3号（久米島町）の浚渫後については、観測期間中の降雨が少なく、令和7年度も観測を継続していることから暫定値である。

表2-1 堆積赤土の浚渫による沈砂池除去率の回復状況（令和6年度時点）

| 施設名(場所) | 浚渫前 | | 浚渫後 | | 浚渫による除去率改善効果 | 備考 | | |
|--------------|----------------------------|-------|-------|----------------------------|--------------|-------|--------|--|
| | 観測期間 | 堆積率 | 除去率 | 観測期間 | 堆積率 | | | |
| ①盛山地区8号（石垣市） | R5.07～R5.08 降雨係数R 167.6 | 51.5% | 26.3% | R5.17～R6.12 降雨係数R 858.1 | 0% | 43.6% | 17.3% | 旧基準による沈砂池。浚渫量:Eup改良84m ³ 。 浚渫後において、流域内で崩壊等が発生したと考えられる豪雨時でも44.4%の除去率を発揮した。 浚渫前・浚渫後も外来魚(グッピー)が多数生息。 |
| ②辺名地3号（本部町） | R5.07～R5.11 降雨係数R 754.0 | 42.7% | 34.7% | R5.12～R6.02 降雨係数R 26.8 | 0% | 89.4% | 54.7% | 現基準による沈砂池。浚渫量:Eup改良30m ³ 。 沈砂池規模は小さい。沈砂池内に直接湧水が流入している可能性がある。湛水面に水草が繁茂していた。 |
| ③平田3号（久米島町） | R6.06～R6.10 降雨係数R 637.7 | 83.7% | -7.7% | R6.11～R6.12 降雨係数R 4.2 | 0% | 95.2% | 102.9% | 旧基準による沈砂池。浚渫量:Eup改良257m ³ 。 浚渫前は構造的に流入湧水をすぐに流出口に流れる状況になっていた。浚渫後のデータが少なく追加必要。 |
| ④第3地区2号（石垣市） | R6.08～R6.09 降雨係数R 7.23 | 32.1% | 47.0% | R6.10～R6.11 降雨係数R 38.4 | 0% | 78.7% | 31.7% | 現基準による沈砂池。浚渫量:Eup改良170m ³ 。 堆砂面は湛水していたが、進入路には樹木が繁茂していた。 外来魚(カダヤシ)の駆除を試行(完全駆除に成功)。 |

上記の観測結果から、沈砂池の堆積率と除去率の関係を整理すると、図2-1に示すとおりである。なお、現行の「土地改良事業等における赤土等流出防止対策設計指針」の設計基準は堆砂容量70m³/haだが、表中①③の沈砂池については旧基準の値50m³/haで設計されていたため、ここでは差分20m³/haを浚渫時に取り切れなかった量として扱った。

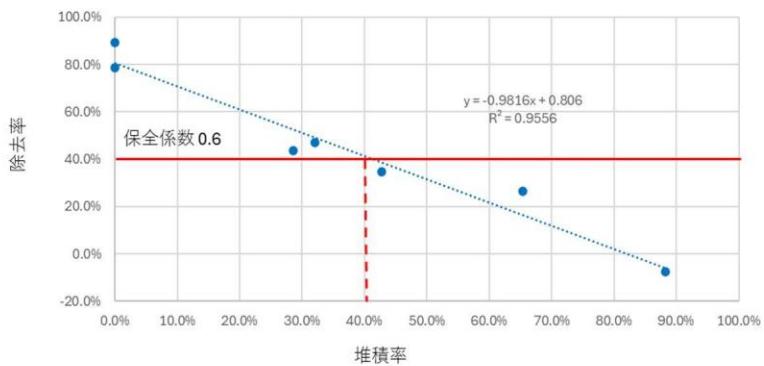


図2-1 実測結果による沈砂池の堆積率と除去率の状況

図2-1をみると、想定どおり除去率は堆積率が増えると低下する傾向にある。なお、対策計画等における沈砂池の保全係数P0.6（除去率40%）に相当する堆積率は、図中に示すとおり約40%程度となつた。したがって、赤土等流出防止対策基本計画において期待する対策効果を沈砂池に発揮させるには、堆積率40%を目安に堆積赤土を浚渫管理していく必要があるだろうと考えている。

3. 沈砂池堆積赤土の管理方法と有効利用

(1) 沈砂池堆積赤土の浚渫方法

前項で、赤土等流出防止対策基本計画に沿って農地からの赤土等流出量を管理していくためには、沈砂池の堆積率40%を目安に管理が必要と述べたが、この場合、湛水状態下で軟泥状態になっている堆積赤土を浚渫することになる。また、浚渫した堆積赤土を有効利用することを前提とすると、軟泥状態の堆積赤土を運搬可能で廃棄物扱いにならない性状に改良し、搬出・仮置き等をする必要がある。

これらの条件を満たす方法として、無機成分及び高分子などの有機成分共に有害物質を含まず、堆積土に問題がない限り改良土が産廃扱いにならない改良剤（前回紹介したモデル改良剤：イーフアップ）を用いて、図3-1に示すフローで改良・搬出する手法を検討している。この手法は、ダンプ運搬できる可搬状態までの改良時間が比較的短い、高コストな専用機器等を用いず汎用コンクリートブロックによる改良ピットと汎用重機（バックホウ）で容易に実施できる等の特徴を有しており、更に次項に示すとおり、改良した堆積赤土を耕土・培養土として農地還元・育苗利用等ができるメリットがある。

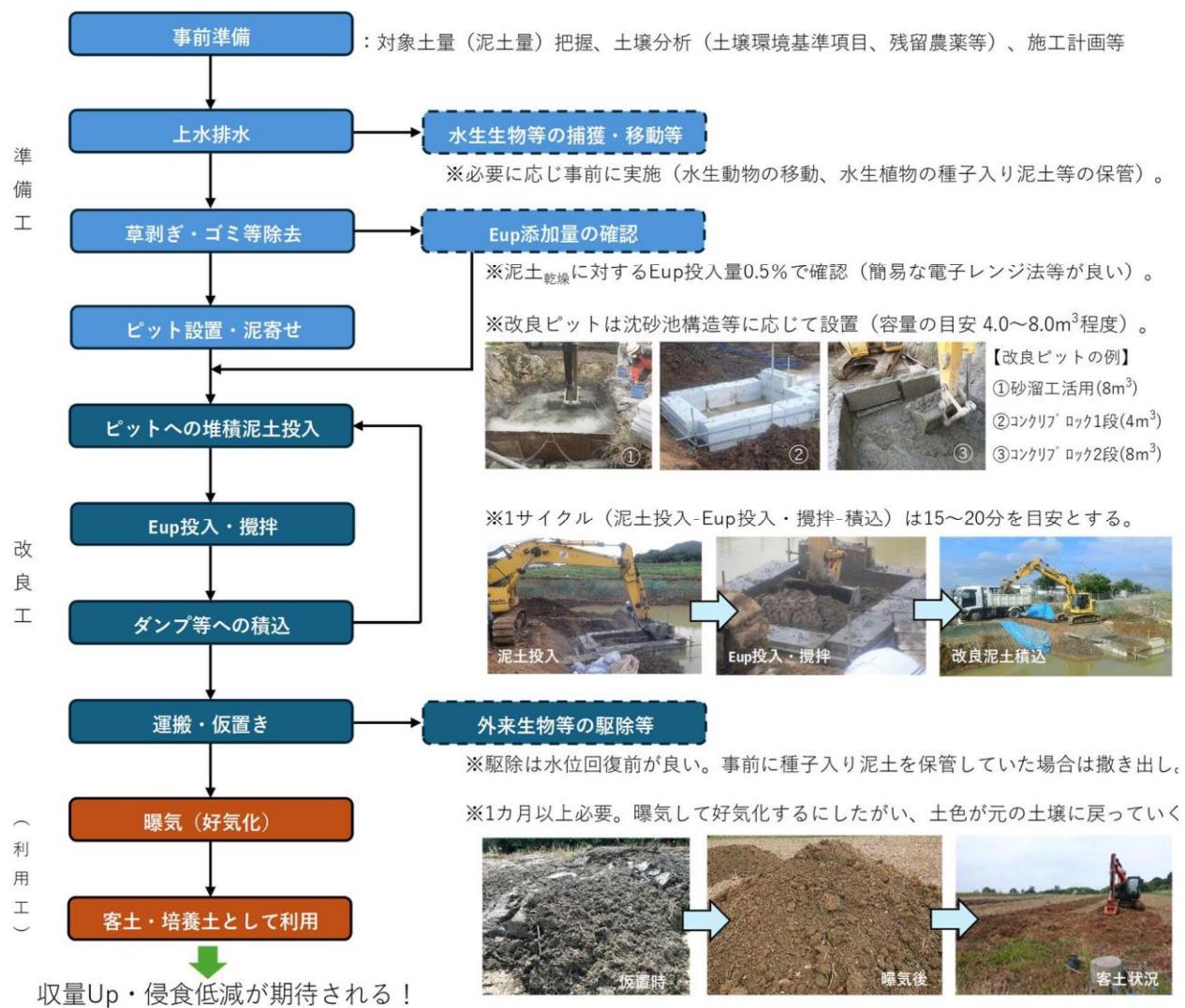


図3-1 中性固化材を用いた沈砂池堆積赤土の浚渫方法の流れ（モデル資材：イーフアップ）

(2) 堆積赤土の有効利用について

農地の沈砂池に堆積している赤土は元々農地から流出した耕土であり、耕土は農業の生産性や持続性を支える重要な基盤である。土地改良事業計画指針 農地開発（改良山成畑工）（農林水産省構造改善局計画部, 1992）では、農地の生産性を維持するための年平均の許容耕土侵食層について1mm以下（流亡

土量 10~15t/ha) としており、侵食等による流亡量が多くなると補填のための客土が実施されている。このような状況に鑑み、改良・搬出した堆積赤土の有効利用について、耕土として再利用することを中心とし、その他、緑化植物苗用の培養土等として活用することを考えている。

前項で示した手法により改良・搬出した堆積赤土をサトウキビ試験圃場に客土して効果検証した例を図3-2に示す。試験圃場での検証の結果、堆積赤土改良土を客土することで、サトウキビの収量は無施用の対照区に比べて約1.6倍に増加している。その他、小松菜やオクラ、パインアップル、緑化用のサンダンカ苗等でも検証しているが、いずれもマイナスの影響はない成長促進効果が得られており、沈砂池堆積赤土の改良土は、耕土・培養土として有効利用できると考えられる。また、図3-2右上に示したとおり、堆積赤土改良土を試験圃場に客土して観測した結果、赤土流出量の多い圃場更新～植付初期の赤土流出量が15%施用区で72%、50%施用区で47%に低減し、堆積赤土改良土の客土利用は赤土等の発生源対策にもなるという結果が得られている。なお、このような効果は、改良作業（改良材による凝集効果等）によりミクロ団粒・マクロ団粒が形成されることによるものと考えられる。

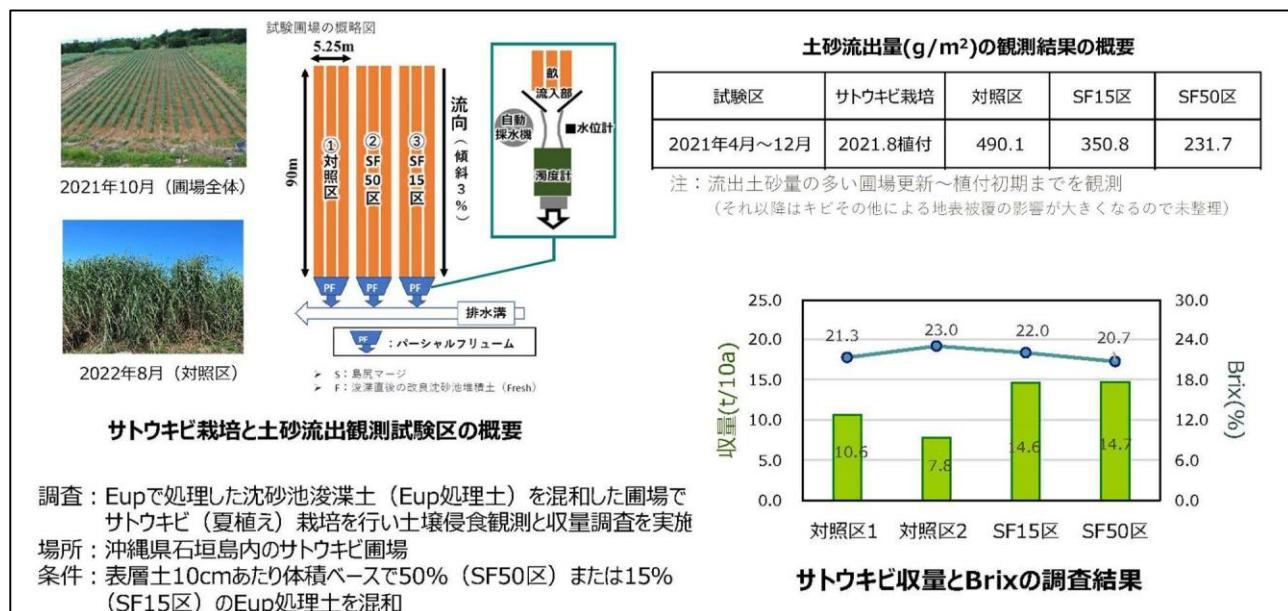


図3-2 沈砂池堆積赤土改良土を客土利用した効果の検証例（宇都宮大 大澤研究室研究成果）

4. 沈砂池のビオトープ活用と課題

(1) 沈砂池ビオトープ

2021年7月に奄美沖縄地域の代表的な島々が世界自然遺産に登録された。しかし、現在、生物多様性の減少が課題となっており、特に水生昆虫類が深刻な危機にある。これは、主な生息域が農地周辺で人為的影響を受けやすく保護が難しいこと、畑地化による水辺環境の減少等が影響していると考えられる。

このような状況下において、水が溜まる沈砂池は貴重な水辺として水生昆虫類等に利用されており、浚渫工事等により一時的に池内を改変しても、その後の湛水環境の回復に伴い水生昆虫類は戻っていることから、沈砂池を水生昆虫類等の保全施設、ビオトープとして活用することについて前回報告した。その後も、沈砂池における水生昆虫類の調査等を実施しているが、この傾向・結果に変わりはない。

沈砂池をビオトープとして活用するには水が溜まる状態を長期維持する必要があるが、これは赤土対策効果を前述の堆積赤土の浚渫管理を実施すれば自ずと達成される。沖縄の農地では、赤土の流出防止に加え、畑地化に伴う多面的機能の低下が大きな課題となっており、沈砂池堆積赤土を適正に浚渫管理し、同時にビオトープとして活用することは非常に意義深いと考える。



図4-1 ビオトープ状態の沈砂池例

(2) 小型外来魚による影響と対応策

沈砂池は赤土対策に加え、貴重種を含む水生昆虫類等の生息の場所となることを通して農地の多面的機能の向上に貢献するが、カダヤシ・グッピー等の小型外来魚が生育している沈砂池では、特に小型の水生昆虫類が少なくビオトープ活用上の課題となることを確認している。

石垣島の6基の沈砂池について、採集人数と時間を一定にそろえて水生昆虫類等を調査した結果、図4-2に示すとおり、小型魚類が確認された沈砂池では水生昆虫類の捕獲数が極めて少ないと確認された。したがって小型外来魚類が生息する沈砂池をビオトープとして活用するためには、小型外来魚等の駆除が必要と考えられる。

浚渫工事時は水が無くなり隠れる場所等も少なくなるので駆除のタイミングとして適している。しかし、小型外来魚は小さな水溜まりや構造物の隙間等に逃げ込んで生き延び、繁殖力が高いことから駆除が難しいことが知られている。実際に令和5年度の機能強化事業で浚渫作業を実施した沈砂池（表2-1の①、図4-2の2）において浚渫後に再び大繁殖する様子を確認しており、浚渫作業だけでは駆除は難しく、徹底駆除するための方法が必要と考えられた。

以上を勘案し、令和6年度の機能強化事業で11月に浚渫作業を実施し湛水がほぼない状態の沈砂池（表2-1の④、図4-2の3）において、残留性がなく水生昆虫類や甲殻類への影響がないことが確認されている天然植物成分（青山椒）を用いて徹底した駆除を試行した。なお、沈砂池は公共用水域ではなく水産資源保護法等の適用外である。その結果、図4-3に示すとおり、1年経過後も小型魚類は確認されず完全駆除に成功したこと、水生昆虫類、特にコマツモムシ類の数が大幅に回復したことが確認された。

したがって、小型外来魚が生育する沈砂池を浚渫する場合、それに合わせて安全性の高い駆除剤を用いた徹底駆除を実施することで、農地内に小型外来魚の影響のない水辺を創出できると考えられる。

5. おわりに

前回、改良剤を用いた沈砂池のビオトープ活用が、農業農村整備に期待される複数の多面的機能の発揮につながることを紹介したが、今回は、その実装に向けて、浚渫管理の実施方法や有効利用によるメリット、更にビオトープ活用時の課題となる小型外来魚の駆除方法の検討状況等について紹介した。

紹介した内容は、兼業農家の就業が多い地元の土木工事業者や多面的機能維持管理に関わる団体等で実施できるものであり、現在、機能強化事業を軸として関係者協力の下で取り組みが進められている。持続可能な沖縄の農業農村の実現、ネイチャーポジティブに貢献すべく、今後も取組みを続ける所存である。

謝辞：貴重な研究データをご提供いただいた宇都宮大学大澤和敏先生はじめ研究室の皆様、本発表についてご了解頂いた赤土等流出防止対策施設機能強化事業関係者の皆様、ご協力頂いた農家・関係者の皆様に深く感謝いたします。

（参考文献）

- 1) 荒谷邦男, 苅部治紀, 北野忠, 富永篤, 富坂峰人：水生昆虫類保全を考慮した赤土対策沈砂池の管理・運用について, 令和3年度赤土等流出防止交流集会事例集, 沖縄県環境生活部, 2017
- 2) 江連亮佑, 大澤和敏, 富坂峰人：石垣島の沈砂池における水生昆虫の生息状況に関する現地調査, 2025年度（第74回）農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp. 235-236, 2025
- 3) 神田亮佑, 近藤航樹, 奥野勇佑, 富坂峰人, 大澤和敏：石垣島の沈砂池における浚渫が水生生物に与える影響評価、第76回農業農村工学会関東支部大会講演要旨集, 2025
- 4) 苅部治紀, 富永篤, 富坂峰人, 石原宏二, 金城嵐太, 加賀玲子, 荒谷邦雄：山椒は外来魚にもピリリと辛い—水生昆虫に優しい新たな侵略的外来魚駆除法—, 日本生態学会第72回全国大会講演要旨, D03-06, 2025

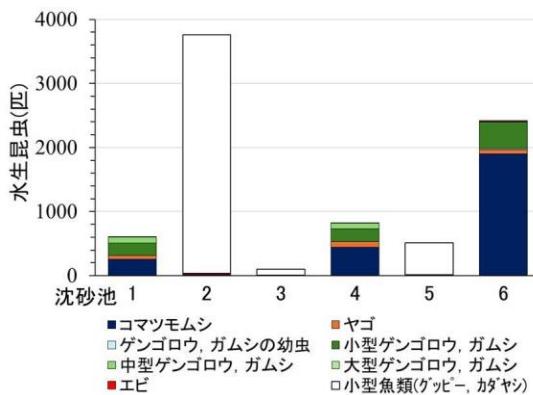


図4-2 沈砂池水生昆虫類等調査結果
(石垣島：2024年9月)

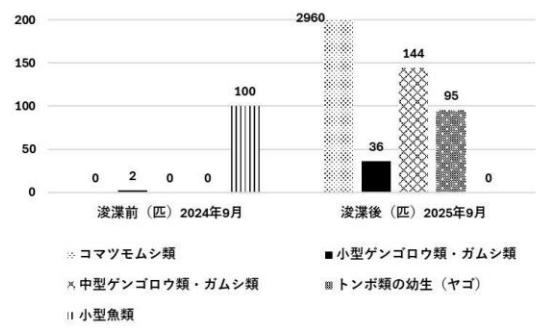


図4-3 浚渫時に駆除を徹底した沈砂池における水生昆虫類等調査結果