

令和5年度西表石垣国立公園（石垣地域）
海域公園地区等における稚オニヒトデ調査等業務

報 告 書

令和6年（2024年）3月

環境省 九州地方環境事務所

沖縄奄美自然環境事務所

目 次

I	業務概要	1
1.	業務の目的	1
2.	業務の流れ	1
3.	業務の内容	2
(1)	実施計画書の作成	2
(2)	打合せの実施	2
(3)	稚オニヒトデ分布調査等の実施	2
(4)	講習会の実施	3
(5)	整理・解析及び報告書の作成	3
4.	安全対策	3
5.	実施体制	4
6.	業務履行期限	4
II	業務完了結果	5
1.	稚ヒトデ分布調査	5
(1)	第1回目稚ヒトデ分布調査	5
(2)	第2回目稚ヒトデ分布調査	7
(3)	第3回目稚ヒトデ分布調査	9
2.	稚ヒトデ講習会の開催	11
(1)	第1回目講習会	12
(2)	第2回目講習会	15
3.	まとめ	18
(1)	稚ヒトデ分布調査および野外講習の稚ヒトデ確認結果について	18
(2)	稚ヒトデ講習会の開催について	18
(3)	稚ヒトデの生息状況・モニタリングなど総評	18
III	参考資料	19
1.	打合せ記録簿	19
2.	資料1：オニヒトデにはなし（成長、産卵などについて）	20
3.	資料2：オニヒトデのはなし（沖縄県自然保護課の冊子一部引用）	25
4.	資料3：稚ヒトデモニタリングマニュアル（財）亜熱帯総合研究所の冊子一部引用	31

I 業務概要

1. 業務の目的

沖縄県八重山列島石垣島周辺の海域及び石西礁湖は豊かなサンゴ礁生態系が広がり多様な海洋生物が生息していることから、西表石垣国立公園の海域公園地区等に指定されている。一方で、これらの海域ではサンゴを捕食するオニヒトデの周期的な大量発生が確認されており、捕食圧が増大することによりサンゴ礁海域の生物多様性や海中景観が著しく損なわれる可能性があるほか、漁業や観光業など地域経済へも影響を及ぼす可能性もあるため、とりわけ注目すべき攪乱要因のひとつとされている。しかし、大量発生するメカニズムは未だ解明されておらず正確な予想が困難であることから、予兆を早期検知し直ちに警戒態勢を構築することが重要である。

本業務では、サンゴ礁生態系の保全を目的として、西表石垣国立公園の石垣島周辺及び石西礁湖の海域公園地区を中心に、オニヒトデの大量発生の予兆を検知する指標となる稚オニヒトデの分布調査等を行うとともに、主に漁業や観光業の事業者等に対して講習会を開催することで探索技術を身につけた人材を育成し監視体制の強化を図るものである。

2. 業務の流れ

業務の流れを図1のフロー図に示す。

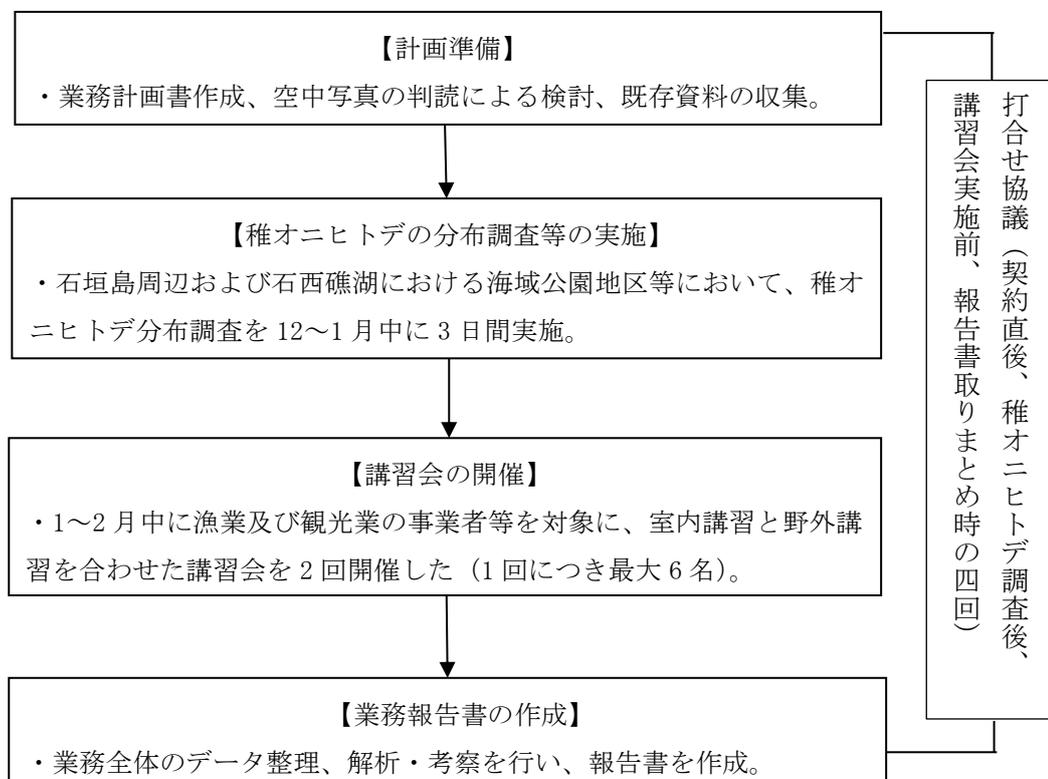


図1 業務フロー図

3. 業務の内容

(1) 実施計画書の作成

業務の作業内容、日程、安全対策、実施体制、作業フロー等をまとめ実施計画書案を作成し、沖縄奄美自然環境事務所石垣自然保護官事務所担当官（以下、「環境省担当官」という。）へ提出し、了解を得て確定した。業務実施計画書の内容を変更する必要がある場合には、速やかに環境省担当官に相談し、了解が得られた内容を反映した業務実施計画を作成の上環境省担当官へ提出した。

(2) 打合せの実施

業務期間中、環境省石垣自然保護官事務所（沖縄県石垣市八島町）にて4回程度打合せを行った（業務着手時、稚オニヒトデの分布調査の実施後、講習会開催の実施前、報告書取りまとめ時）。環境省担当官の指示があった場合は速やかに打合せ記録簿案を作成して提出し、了解を得て確定した。

(3) 稚オニヒトデ分布調査等の実施

以下ア～エの方法で、稚オニヒトデ（直径1cm未満のオニヒトデとする。以下、「稚ヒトデ」という。）の分布調査等を実施した。

ア 実施場所

石垣島周辺の海域及び石西礁湖における海域公園地区等において実施した。なお、詳細は最新の稚ヒトデの生息状況等を踏まえ、環境省担当官と協議の上決定した。

イ 実施期間及び実施回数

業務実施期間中に、合計3回の稚ヒトデ分布調査を実施した。なお、1回当たりの作業日数は1日とし、当該海域において、船上監視1名、分布調査等担当者2名（1人1日当たりタンク3本使用）の3名の体制で作業を行った。

ウ 分布調査等の実施方法

当該海域における稚ヒトデの探索、駆除方法等を熟知した潜水士資格保有者が従事し、スクーバ潜水により分布調査及び捕獲を行い、捕獲した稚ヒトデは環境省担当官の指示のもと適切に処分した。

エ 記録項目

毎回、次の①～⑧の項目について様式1へ記録し、実施後速やかに環境省担当官へ報告した。なお、適宜写真記録も行った。

①実施日

②海域名

③稚ヒトデの確認数、捕獲数、GPS座標系及び緯度経度

④従事者数

⑤代表者名

⑥作業時間

⑦1人当たりの使用タンク数

⑧その他、作業中に気付いたこと（サンゴの被度、食痕の占める割合など）

(4) 講習会の実施

監視体制強化のため、主に石垣島周辺の海域や石西礁湖で操業する漁業や観光業の事業者等を対象に稚ヒトデ探索技術の習得及び向上を目的とした講習会を2回開催した。開催に当たっては、稚ヒトデの探索、駆除方法を熟知した潜水土資格保有者が講師として従事した。講習会の構成は下記①及び②のとおりとし、環境省担当官と詳細を調整の上、開催に必要な日程調整、開催案内、出席者のとりまとめ、発表資料の作成、備船、会場設営、参加者の安全管理、保険加入の手続き等、観察会の運営に係る作業を行った。なお、会場は環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターのレクチャー室で行った。

- ①室内講習：オニヒトデの生態、(3)の結果を含む近年のオニヒトデの発生状況、稚ヒトデ探索の際の着眼点等の説明を含む講義を行った。
- ②野外講習：必要な船及び機材の手配や船上監視員の確保等を行い、受講者とともに海域でスクーバ潜水により探索を行った（受講者1名あたりタンク1本を使用）。

(5) 整理・解析及び報告書の作成

上記(2)～(4)の実施結果の報告書を取りまとめた(本書)。

4. 安全対策

- (1) 稚ヒトデ分布調査を実施する前には、必ず環境省担当官に連絡した。
- (2) 稚ヒトデ分布調査に従事する者に対し、事故防止のための講習を実施するとともに、緊急連絡先を配布した。
- (3) 実際の作業に当たっては、「オニヒトデ駆除安全管理基準」(沖縄県ダイビング安全対策協議会)等を参考に、安全対策に万全を期した。

また、本業務に係る具体的な作業方法等については、環境省担当官と適宜連絡調整の上、安全管理に十分配慮して実施した。

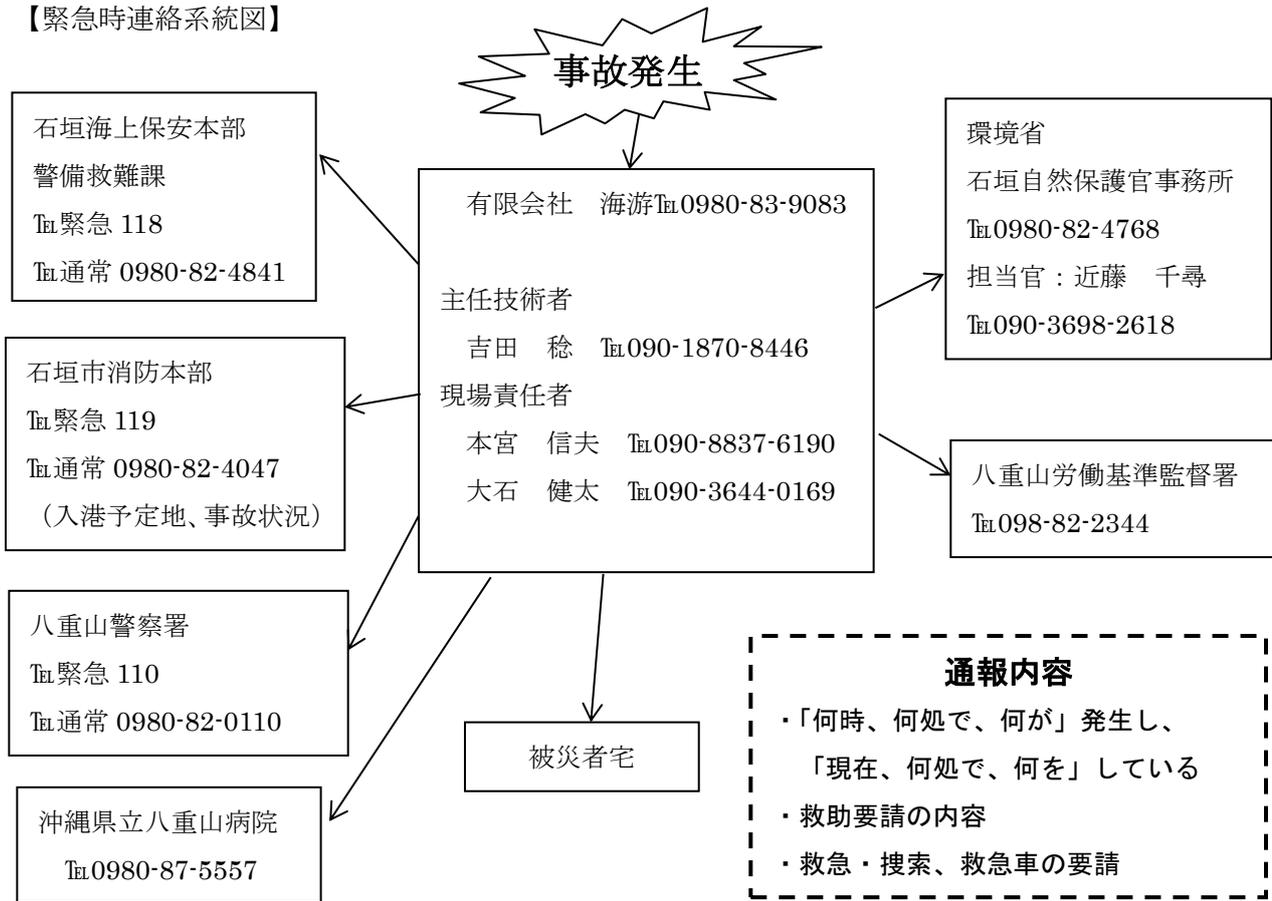
【安全管理対策】

- (1) 関係団体等への周知
- (2) 一般事項(作業員の安全対策、作業計画、安全確認の周知等、事故発生時、緊急事態の確認等)
- (3) 海上作業災害の予防(気象・海象の入手確認、風速、波高などの作業中止基準の設定)
- (4) 潜水業務の管理(使用機材の点検、潜水作業の安全管理の確認、国際信号旗「A旗」の掲揚等)

【環境保全対策】

- (1) 調査中は、環境保全のため関係法令および条例を守り、調査船舶等で作業により発生したゴミは持ち帰り適切に処分した。
- (2) 調査中において、サンゴ類をはじめとする生物に損傷をあたえないようにダイバーによるアンカーリングの実施、潜水作業のフィンキック等において十分配慮した。

【緊急時連絡系統図】



5. 実施体制

本業務を効果的に実施するために、請負者は次の（１）～（５）の実施体制を整えた。

- （１）本業務の専任の担当者を置き、電話・メール等により発注者と連絡がとれる体制を確保した。
- （２）業務の実施に当たっては、環境省担当官と十分な連絡を保ち、その指示及び承諾を受け業務を行った。
- （３）業務の実施に当たっては、関係法令及び適用基準等を遵守した。
- （４）業務に当たっては、環境省担当官と連携をとり実施した。

【執行体制、役割分担】

主任技術者：吉田 稔（有限会社 海游）

役割：業務の総括及び現場責任者、室内講習の講師、データ整理・解析考察、取りまとめ

担当技術者：本宮 信夫（有限会社 海游）、大石 健太（有限会社 海游）

役割：現地調査の実施、野外講習指導、データ整理・解析考察、取りまとめ

6. 業務履行期限

契約締結日から令和6年3月29日まで

II 業務完了結果

1. 稚ヒトデ分布調査

(1) 第1回目稚ヒトデ分布調査

第1回目稚ヒトデ分布調査は、下図のフサキ観音堂地先で2023年12月26日に実施した。この海域を選定した理由は、昨年の分布調査で稚ヒトデの生息していそうな環境が整っている。縁溝縁脚の地形がはっきりして、根の底のオーバーハング部があり、無節サンゴモ類も多く見られることから第一回目の分布調査地に決定した。

分布調査担当者2名（本宮信夫、大石健太）、船上監視員1名（吉田稔）の3名体制で1人当たりタンク1本使用し3地点で実施した。下記の記録項目は様式1に準ずる。

①実施日：2023年12月26日

②海域名：フサキ観音堂地先

③稚ヒトデの確認数、捕獲数、GPS座標系及び緯度経度

ボンベ本数	確認数	捕獲数	緯度経度	
1本目	0	0	N24° 21' 24.6"	E124° 06' 46.7"
2本目	0	0	N24° 21' 33.8"	E124° 06' 36.1"
3本目	0	0	N24° 21' 45.3"	E124° 06' 34.3"
合計	0	0	GPS座標系：WGS84	



④従事者数：3名（分布調査担当：本宮 信夫、大石 健太）

⑤代表者：吉田 稔（船上監視）

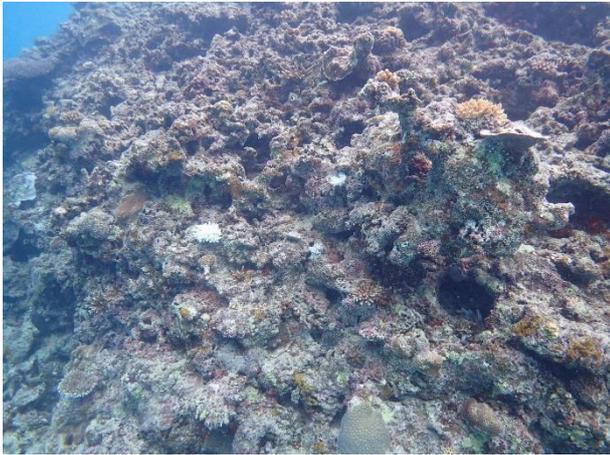
⑥作業時間：180分

⑦1人当たりの使用タンク数：3本

⑧その他、作業中に気づいたこと（サンゴの被度、食痕の占める割合など）：

1本目で32cmのオニヒトデ1個体を確認駆除した。1本目から3本目まで同じような地形で縁溝縁脚の礁斜面で水深は5～10m程度。底質は砂礫底で泥質は少ない。サンゴ被度は5～20%で多種混成、ミドリイシ類の割合は低い。根の裾部はオーバーハング部もあり無節サンゴモ類も多かった。稚ヒトデが生息するような環境であった。

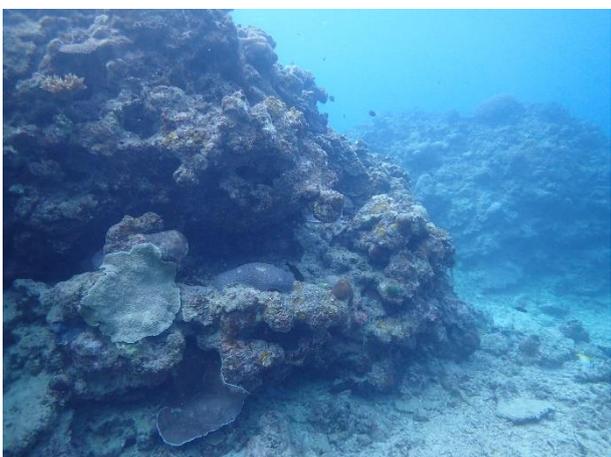
⑨海域の状況



1本目：稚ヒトデは確認できなかったが、オニヒトデの確実な食痕を確認し直径32cmの個体を駆除した。



2本目：サンゴ被度は5～20%の多種混成でミドリイシ類は少ない。



3本目：縁溝縁脚が発達した礁斜面で、根の裾部には無節サンゴモ類が多く生育している。

(2) 第2回目稚ヒトデ分布調査

第2回目稚ヒトデ分布調査は、下図のサクラグチ海域で2024年1月12日に実施した。

この海域を選定した理由は、石垣島周辺および石西礁湖の中でも典型的な縁溝縁脚を呈し、南側に面した礁斜面では、稚ヒトデが生息する環境が多く見られる。サクラグチは石垣島南側で唯一西から東に抜けることができる水路で漁船等の要所となっている。北風が強い時にはダイビングのポイントとしても使われている。

分布調査担当者2名（本宮信夫、大石健太）、船上監視員1名（吉田稔）の3名体制で1人当たりタンク1本使用し3地点で実施した。下記の記録項目は様式1に準ずる。

①実施日：2024年1月12日

②海域名：サクラグチ海域

③稚ヒトデの確認数、捕獲数、GPS座標系及び緯度経度

ボンベ本数	確認数	捕獲数	緯度経度	
1本目	0	0	N24° 19' 20.7"	E124° 10' 24.5"
2本目	0	0	N24° 19' 25.3"	E124° 10' 19.6"
3本目	0	0	N24° 19' 22.1"	E124° 10' 06.4"
合計	0	0	GPS座標系：WGS84	



④従事者数：3名（分布調査担当：本宮 信夫、大石 健太）

⑤代表者：吉田 稔（船上監視）

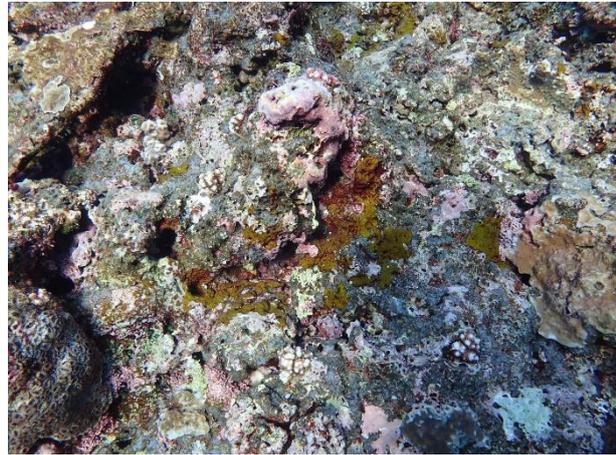
⑥作業時間：180分

⑦1人当たりの使用タンク数：3本

⑧その他、作業中に気づいたこと（サンゴの被度、食痕の占める割合など）：

2本目に小型のオニヒトデによる食痕が2か所確認された。全体にやや入り組んだ礁斜面で水深は7～13m程度。基底の底質は砂礫底で泥質は少ない。サンゴ被度は20～60%で多種混成、卓状ミドリイシ類とソフトコーラル類が主体であり、ミドリイシ新規加入群体が多かった。根の裾部など無節サンゴモ類が多く、稚ヒトデが生息するような環境であった。

⑨海域の状況



1本目：サンゴ被度は20～60%で多種混成、ミドリイシ新規加入は多い。



2本目：確実性の高い小型オニヒトデの食痕が見られた。



3本目：卓状ミドリイシ類が多く見られる。オーバーハング部には無節サンゴモ類あり、偽食痕も見られた。

(3) 第3回目稚ヒトデ分布調査

第3回目稚ヒトデ分布調査は、下図の竹富タキドングチ周辺海域で2024年1月19日に実施した。今回は竹富タキドングチ周辺海域でも東寄りの竹富港前で実施した。この海域は卓状ミドリイシ優占で被度も高く縁溝縁脚の発達した礁斜面で、稚ヒトデの生息する環境が多くあった。

分布調査担当者2名（本宮信夫、大石健太）、船上監視員1名（吉田稔）の3名体制で1人当たりタンク一本使用し3地点で実施した。下記の記録項目は様式1に準ずる。

- ①実施日：2024年1月19日
- ②海域名：竹富タキドングチ周辺海域
- ③稚ヒトデの確認数、捕獲数、GPS座標系及び緯度経度

ボンベ本数	確認数	捕獲数	緯度経度	
1本目	0	0	N24° 20' 23.9"	E124° 05' 52.9"
2本目	0	0	N24° 20' 31.4"	E124° 05' 50.6"
3本目	0	0	N24° 20' 38.4"	E124° 05' 37.3"
合計	0	0	GPS座標系：WGS84	

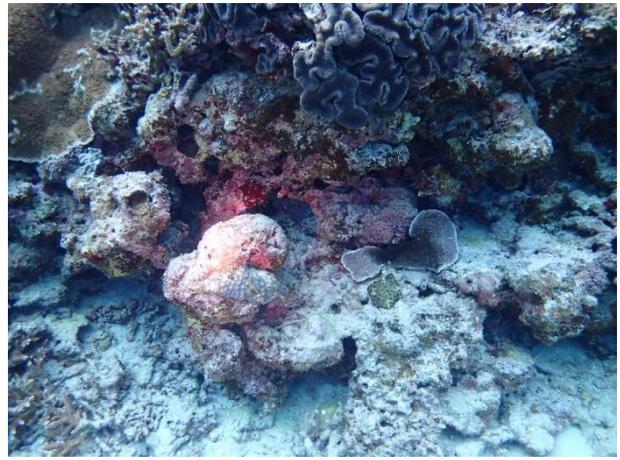


- ④従事者数：3名（分布調査担当：本宮 信夫、大石 健太）
- ⑤代表者：吉田 稔（船上監視）
- ⑥作業時間：180分
- ⑦1人当たりの使用タンク数：3本
- ⑧その他、作業中に気づいたこと（サンゴの被度、食痕の占める割合など）：

全体に砂礫底に岩根が点在する礁斜面で水深は3~13m程度であった。サンゴ被度は10~50%で多種混成、枝状ミドリイシ類や枝状アナサンゴモドキ類などが主体であり、ミドリイシ新規加入群

体が多かった。根の裾部などオーバーハング部に無節サンゴモ類が多く、稚ヒトデが生息するような環境であった。枝状ミドリイシ類などにサンゴ食貝類の食痕が散見された。

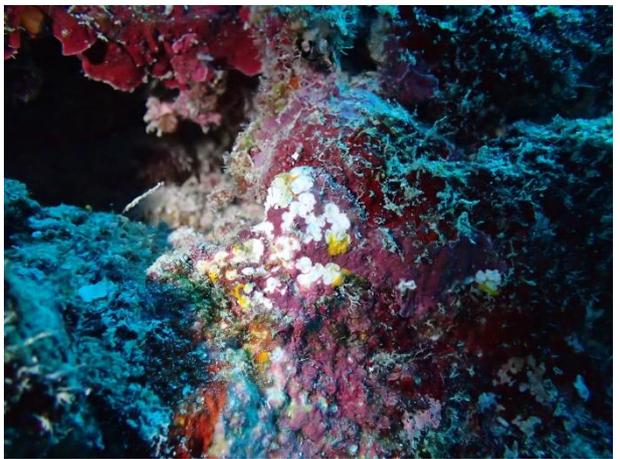
⑨海域の状況



1 本目：分布調査場所は竹富港沖の海域であり、縁溝縁脚が発達した礁斜面。



2 本目：枝状ミドリイシ類や枝状アナサンゴモドキ類などが主体で、ミドリイシ新規加入群体も多い。根の奥の無節サンゴモ類のある場所が、稚ヒトデと食痕の検索ポイントになる。



3 本目：根の奥の無節サンゴモ類に偽食痕が見られたが、稚ヒトデの食痕及び個体は見られなかった。

2. 稚ヒトデ講習会の開催

稚ヒトデの監視体制強化のため、石垣島周辺の海域や石西礁湖で操業する漁業や観光業の事業者及び一般市民を対象に稚ヒトデ探索技術の習得及び向上を目的とした講習会を2回開催した。参加者の募集は、八重山ダイビング協会の広報担当者から全会員へ一斉メールを発信してもらい周知した。漁業者に対しては八重山漁協青年部から広報してもらった。また興味があると個別に事前相談があった地域住民に直接電話やメール等で案内した。今回は石垣市に後援をいただき石垣市のホームページやラインで周知に協力してもらった。

【参加者募集のチラシ】

『稚オニヒトデモニタリング講習会の開催のお知らせ』
～オニヒトデのことも知れるし、稚オニヒトデ探しはけっこう面白く楽しいですよ～



昨年見つけた5ミリの
オニヒトデ赤ちゃん

令和6年1月18日
有限会社 海遊 吉田 総

1. はじめに

サンゴ礁生態系のバランスを崩す攪乱要因にオニヒトデがありますが、10年前くらいから大発生は見られません。しかし最近南半球ではオニヒトデが大発生しているというような話もあります。ゆえにいつも準備することが重要になってきます。その一つとしてオニヒトデの大発生を予測する方法で稚オニヒトデモニタリングがあります。そこで今回はオニヒトデの生態や稚オニヒトデの見つけ方などの研修と実習の開催を無料で行いますので、お一人様からでもどしどし参加していただきますようお願いします。

2. 講習開催日（講習は10時から15時までの1日間で完了です）

令和6年1月26日（金）と2月4日（日）

3. 講習内容（参加費は無料で、実習に関しては当方で保険加入します。）

- 午前10時から11時30分くらいまで（座学）
場所：環境省国際サンゴ礁研究モニタリングセンター（レクチャー室）石垣市八島町 2-27
- 11時30分から各自昼休み
- 13時くらいには機材を持って環境省国際サンゴ礁研究モニタリングセンター前の魚類養殖場の岸壁に集合（陸上モスク養殖場の前）
- 午後13時30分出航で15時くらいまで（潜水実習、タンクは当方で準備します。）
備船：大きめの漁業者の船を準備します。
- 実習持ち物：各自のSCUBA器材と海中ライト（重要）、タンクはこちらで準備します。
- 実習場所は、風向きで決定します。（時化は延期もあり）

4. 参加人数

参加者定員6名で定員になり次第締め切ります。ダイビングスキルが十分あり潜水士免許を保持していること。募集はダイビングショップの経験の少ないスタッフを想定していますが、特にしほりはありません。興味があれば是非とも参加してください。

5. 参加申込先

業務探択者：(有)海遊 吉田 (090-1870-8446)、Email: yoshida@kaiyu.co.jp まで

この講習会は「令和5年度西表石垣国立公園(石垣地域)海域公園地区等における稚オニヒトデ調査等業務の一環で行います。」

(1) 第1回目講習会

(1) 室内講習

2024年1月26日(金)の10時から11時30分まで環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターのレクチャー室で実施した。オニヒトデの生態、今年度の稚ヒトデ分布調査の結果を含む近年のオニヒトデの発生状況、稚ヒトデ探索の方法と着眼点の説明を行った。

①講師：吉田 稔(有限会社 海游)

②参加者：市内ダイビング業者2名、潜水スキルの高い一般市民3名の合計5名

③室内講習会の状況



室内講習会の状況

(2) 野外講習

2024年1月26日(金)の午前中の受講者とともに海域でSCUBAダイビングにより、稚ヒトデの探索の場所及び探索の仕方などを行った。

①実施日：2024年1月26日13時30分から

②海域名：サクラグチ (N 24° 19' 23.5" E 124° 10' 22.3")

③指導スタッフ：本宮 信夫(有限会社 海游)、大石 健太(有限会社 海游)

④受講者：市内ダイビング業者1名、一般市民4名の合計5名

⑤船上監視：吉田 稔(有限会社 海游)

⑥作業時間：50分

⑦一人当たりのタンク使用数：1本

⑧その他、講習中に気付いたこと：

全体にやや入り組んだ礁斜面で水深は7~13m程度。基底の底質は砂礫底で泥質は少ない。サンゴ被度は5~30%で多種混成、ハマサンゴ類やキクメイシ類などが主体であり、ミドリイシ類は少ないがミドリイシ新規加入群体が多かった。根の裾部など無節サンゴモ類が多く、稚ヒトデが生息するような環境であった。探索は主に根の裾部であまり移動せず丹念に稚ヒトデを探索した。野外講習において、稚ヒトデは確認・捕獲できなかった。



⑨野外講習の状況



野外講習の準備の状況



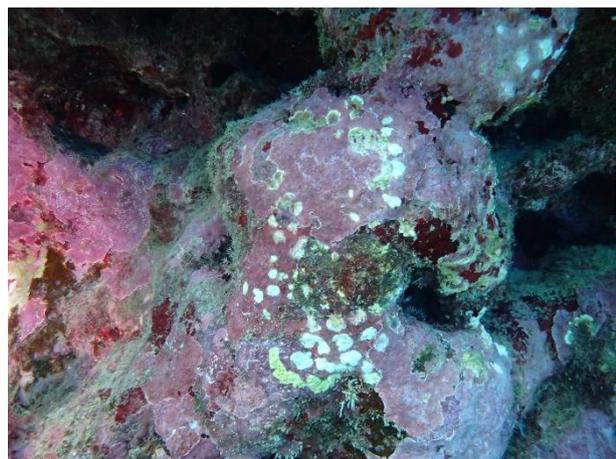
根のすそ部のオーバーハング状の奥の無節サンゴモ類の表面を確認中。



調査方法は根の奥の無節サンゴモ類のある場所を、ライトを用いて丹念に探す。



野外講習の海域の状況は、縁溝縁脚が発達し複雑な地形の礁斜面であった。



野外講習海域の状況で、ミドリイシ新規加入群体が多く見られ(左)、稚サンゴの偽食痕(右)も見られた。

(2) 第2回目講習会

(1) 室内講習

2024年2月4日(日)の10時から11時30分まで環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンターのレクチャー室で実施した。オニヒトデの生態、今年度の稚ヒトデ分布調査の結果を含む近年のオニヒトデの発生状況、稚ヒトデ探索の方法と着眼点の説明を行った。

①講師：吉田 稔(有限会社 海游)

②参加者：市内ダイビング業従事者1名、稚ヒトデに興味のある潜水スキルの高い地元住民2名と高校生1名の合計4名

③室内講習会の状況



室内講習会の状況

(2) 野外講習

2024年2月4日の午前中の受講者とともに海域でSCUBAダイビングにより、稚ヒトデの探索の場所及び探索の仕方などを行った。

①実施日：2024年2月4日13時30分から

②海域名：竹富タキドングチ (N 24° 20' 34.9" E 124° 05' 39.6")

③指導スタッフ：本宮 信夫(有限会社 海游)、大石 健太(有限会社 海游)

④受講者：市内ダイビング事業者1名、地元住民2名の合計3名、室内講習を受けた高校生1名も乗船し船上で見学した。

⑤船上監視：吉田 稔(有限会社 海游)

⑥作業時間：60分

⑦一人当たりのタンク使用数：1本

⑧その他、講習中に気付いたこと：

第2回目の野外講習は竹富港近くの竹富タキドングチで実施した。場所は縁溝縁脚の発達したやや起伏がある礁斜面で水深は8~12m程度。基底の底質は砂礫底で泥質は少ない。サンゴ被度は10~30%で多種混成、枝状ミドリイシ類やキクメイシ類などが主体であり、サンゴ食貝類による食痕が少し見られた。オーバーハングは少ないが根の裾部など無節サンゴモ類が多く、稚ヒトデが生息するような環境であった。2回目の野外講習では稚ヒトデは確認・捕獲できなかった。



⑨野外講習の状況



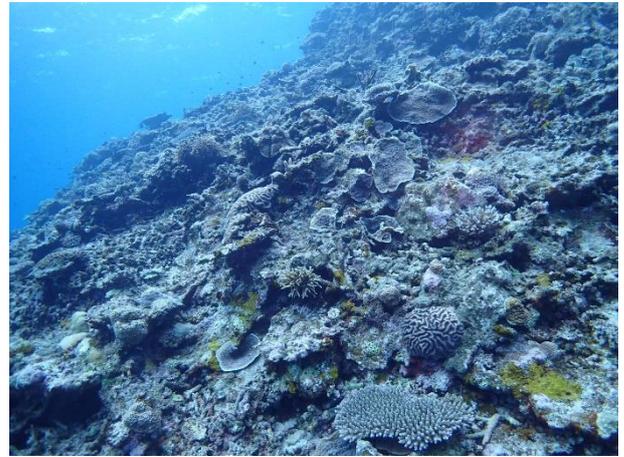
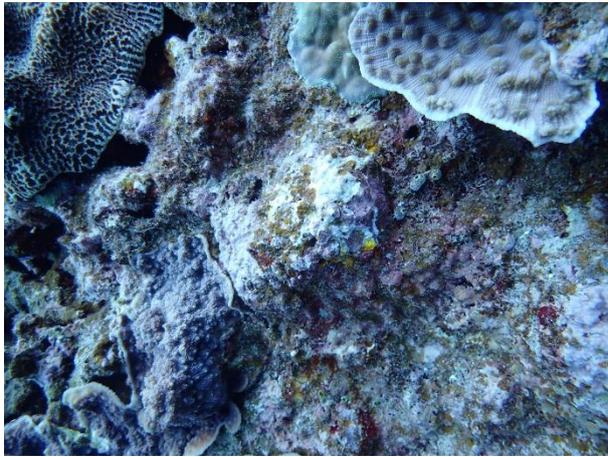
野外講習の準備の状況



調査方法は根の奥の無節サンゴモ類のある場所を、ライトを用いて丹念に探す。



根の下部の無節サンゴモ類の表面を確認中。



サンゴ被度は10~30%の多種混成でキクメイシ類や被覆状や葉状サンゴ類などが見られる



野外講習の海域の状況

3. まとめ

(1) 稚ヒトデ分布調査および野外講習の稚ヒトデ確認結果について

2023年12月26日、2024年1月12日及び1月19日の3日間で稚ヒトデ分布調査と、1月26日と2月4日に野外講習を実施して、その結果稚ヒトデの確認・捕獲数はなかった。

講習会で使用した稚ヒトデモニタリングマニュアルの21ページの評価基準によると15分間ではまったく確認できなかったため、評価基準としては「平常」であった。

海域名	実施日数	従事者数	タンク本数	駆除数	駆除効率
フサキ観音堂地先	1	2	6	0 個体	0.00
サクラグチ	1	2	6	0 個体	0.00
竹富タキドングチ	1	2	6	0 個体	0.00
サクラグチ (野外講習)	1	7	7	0 個体	0.00
竹富タキドングチ (野外講習)	1	5	5	0 個体	0.00
合計	5	18	30	0 個体	0.00

(2) 稚ヒトデ講習会の開催について

稚ヒトデ講習会で1回当たり最大6名程度の参加者募集を行い、受講者数は1回目5名、2回目4名であった。本年度は早い時期から参加者募集を行い、案内は八重山ダイビング協会に会員一斉メールと漁業者に対しては口コミでの募集を実施した。また、石垣市に本事業の後援をしてもらい石垣市のLINEで広く一般市民に向けて告示した。石垣市の広報で一般市民向けの募集では全参加者9名中7名が一般市民で、元インストラクターや水中写真家など潜水スキルの高い人たちが参加した。オニヒトデや稚ヒトデなどの専門的な話や実習に関心のある一般市民が多くいることを実感した。

(3) 稚ヒトデの生息状況・モニタリングなど総評

本年度の稚ヒトデモニタリング、野外講習等で稚ヒトデは1個体も確認できなかった。別業務のオニヒトデ監視駆除では2月14日にフサキ沖で7mmの稚ヒトデを確認捕獲した。現在のところ大発生の予兆はないと思われる。

今回は、1か月前からダイビング業者に向けて告知したが講習の1週間前まで参加者の問い合わせがなかった。ダイビング業者に関しては参加予測が難しいため1週間前と直前に呼びかけるのが良いと思われる。今後も日々いろいろな海域で潜水する多くのダイバー等に稚ヒトデモニタリングのトレーニングを積んで実施してもらい情報やデータを蓄積していくことが重要である。稚ヒトデモニタリング作業は、やってみると面白いという意見もあった。この「面白い」という感想が、本業務の主な目的のひとつである監視体制の強化につながるポイントとなる。また、稚ヒトデはピンク色で可愛いので捕獲したものは固定してアクセサリとして作成し取りためておくことと利用範囲は大きく、オニヒトデに関するサンゴ礁保全の普及啓発効果も高いと思われる。

Ⅲ 参考資料

1. 打合せ記録簿

(1) 第1回

場所	環境省石垣自然保護官事務所	日時	2023年11月24日
出席者	発注者側：近藤 千尋	請負者側：(有)海游 吉田 稔	
打合せ事項（協議事項）： 業務着手前に業務実施計画書を作成し、環境省担当官と実施計画書の記述している業務の内容と進め方等について説明した。特に業務全般において安全面に留意し事故等のないように進行することを確認した。また、講習会の参加者については周知等を早めに実施し、6名の参加者が満席になるように努力することの了承を得て確定した。処理事項は特になかった。			

(2) 第2回

場所	環境省石垣自然保護官事務所	日時	2024年1月22日
出席者	発注者側：近藤 千尋	請負者側：(有)海游 吉田 稔	
打合せ事項（協議事項）： 2023年12月26日、2024年1月12、19日に実施した稚ヒトデ分布調査について説明した。本年度の稚ヒトデ分布調査では稚ヒトデを1個体も確認することはできなかったことと、稚ヒトデ食痕等の多くある環境の海域が明確になってきたなどの報告を行った。処理事項は特になかった。この報告に対して環境省担当官の了承を得た。			

(3) 第3回

場所	環境省石垣自然保護官事務所	日時	2024年1月24日
出席者	発注者側：近藤 千尋	請負者側：(有)海游 吉田 稔	
打合せ事項（協議事項）： 稚ヒトデモニタリング講習会実施の前に現在の応募状況や実施日案について説明した。講習会には参加者は数名の状態であったため、環境省担当官と協議し石垣市と石垣市観光協会に協力を依頼することに対して承諾を得てから、石垣市のHPやラインと観光協会参加団体への一斉メールに搭載してもらった。その効果もあって講習会2回合わせて12名のところ11名参加申込があった。処理事項は特になかった。			

(4) 第4回

場所	環境省石垣自然保護官事務所	日時	2024年2月16日
出席者	発注者側：近藤 千尋	請負者側：(有)海游 吉田 稔	
打合せ事項（協議事項）： 報告書取りまとめについて説明した。講習会に関してはダイビングショップの2名キャンセルがあり合計9名の参加者になったことを報告した。報告書に関しては、初稿を環境省担当官に提出・確認の後、本稿を作成し納品することとした。			

2. 資料1 (講習会で使用した資料1~3): オニヒトデのはなし (成長、産卵などについて)



1

オニヒトデとは？

- ✓ 大発生するとサンゴを食べつくす
- ✓ 猛毒を持ち人が刺されると危険
- ✓ 見た目はグロテスク？
- ✓ 毎年5~6月に産卵
- ✓ 1個体の産卵数は数千万個
- ✓ 卵から六ヶ月間は海藻を食べる (稚ヒトデ期間)
- ✓ 2年目から成熟し60cmに達し寿命は7~8年

しかし、オニヒトデもサンゴ礁生態系にしっかり組み込まれた一員です。
サンゴ礁生態系のバランスをとるための重要な位置にいるのかもしれませんが、悪者扱いはいかかなものかな・・・。

2



オニヒトデ *Acanthaster planci*

オニヒトデは、1960年前後から各地でたびたび大発生し、サンゴ礁の荒廃をもたらしてきました。

そして、多くのお金と人手をかけて研究と駆除がなされてきました。しかし、オニヒトデには謎が多く、とくに自然界での稚ヒトデの生態については、ほとんどわかっていませんでした。

このことが、オニヒトデ問題を理解する上で最も大きな障害の一つでした。



近年、大発生が報告されているおもな海域

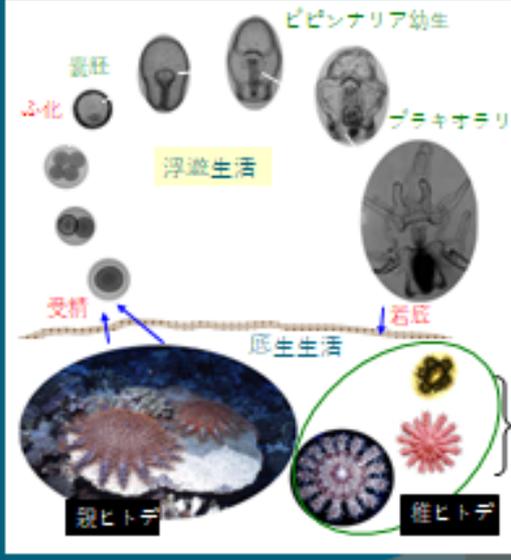
3

どんな一生を送るの？

雌から産み出された卵は直径およそ0.2mmで、雄から放出された精子と海中で出会い受精します。

海中を漂いながら細胞分裂し、14~15時間で袋のような囊胚と呼ばれる幼生がふ化します。そして、プラキオラリア幼生に成長して、ふ化後1週間から1カ月くらいで海底に降りてきます。

着底・変態したばかりの稚ヒトデは直径約0.5mmですが、サンゴモという海藻を食べて成長します。そして、半年で直径約1cmになると、サンゴを食べるようになります。



サンゴモ食餌

サンゴ食餌

オニヒトデの一生

4

稚ヒトデ

直径約1cmがサンゴモ食の稚ヒトデ期で
それ以上成長するとサンゴ食になり隠
れてなかなか見つからない

- 半年ほどのサンゴモ(海藻)食期を経て徐々にサンゴ食に変わる。
- サンゴ食に変換後は成長が早まる。
- 生まれて満2年(直径150mm前後)で一部が、満3年(直径200mm前後)でほとんどの個体が成熟する。

5

オニヒトデの放卵と放精

放精中のオス



放卵中のメス






撮影したのは人工島前で2004年7月5日15時ごろ大潮の干潮時でした。

6

オニヒトデの成長

- 半年ほどのサンゴモ(石灰藻)食期を経て、徐々にサンゴ食に変わる。
- サンゴ食に変換後は成長が早まる。
- 生まれて満2年(直径15cm前後)で一部が、満3年(直径20cm前後)でほとんどの個体が成熟する。

オニヒトデは悪役ではない！！

サンゴ礁保全の具体的な活動に「オニヒトデ駆除」があげられるが、考え方としては「オニヒトデやっつけたか」ではなく「どれくらいサンゴを保護できたか」としましょう。

大発生も過去には定期的に生じていた可能性もある。

棘皮動物は時として大発生を起こす動物である。

しかし、現在の人間活動が肥大しすぎることに原因があるとすれば...

7

近年の沖縄周辺のオニヒトデ大発生

オニヒトデが一旦大発生してしまうと、周辺のサンゴをほとんど食い尽くしてしまう。(大発生の問題点)

食うサンゴがなくなるのでオニヒトデも減ってくる。しかし、その現象の後には華やかな美しいサンゴ礁景観から、岩や礫だけの貧相な景観が残される。(漁業や観光などにも影響)

- 1980～1990年にかけて、沖縄全域（石西礁湖も含む）においてオニヒトデが大発生した。
- 1995年ぐらいから再びオニヒトデ大発生が沖縄本島周辺で起き始め、今や慢性的な状況になっている。
- 2000年ぐらいから慶良間諸島、八重山諸島、宮古諸島の周辺でも大発生の兆候が見られた

8

過去のオニヒトデ対策は、なぜ失敗したのか？

I. 対策が後手に回ったこと。つまり、大発生が起こってサングの被害が目立ち始めてから対策を考え、予算を付け、人手を集めて駆除に取りかったので、手遅れになったところが多かったわけです。

II. 駆除努力が分散し、徹底した駆除がなされなかったこと。つまり、買い上げ方式（一匹いくらで買い取る）であったため、オニヒトデの多い場所を追いかけるように駆除がなされ、取り残しがあったわけです。

このふたつが最大の原因と考えられています。

9

今後の課題と対策

- オニヒトデの分布状況を正確に現況把握
 - ・ 漁業者、ダイビング業者などから聞き取り
 - ・ 定量的な調査の実施
- 保全すべき海域と重点駆除海域の抽出と設定
- 一時集団の徹底した駆除（短期的、集中的）
- 長期間にわたる詳細な監視体制
- 潤沢な事前の予算措置

10

3. 資料2：オニヒトデのはなし（沖縄県自然保護課の冊子一部引用）

https://www.pref.okinawa.jp/site/kankyosho/shizen/hogo/onihitode_no_hanasi.html

オニヒトデのはなし

(第2版)



平成16年3月

沖縄県文化環境部自然保護課

目次

- I. オニヒトデについて
 - 1. 分類と分布 1
 - 2. 形態 3
 - 3. 生活史 4
 - 4. 餌 5
 - 5. 移動能力 7
 - 6. 天敵 8
- II. オニヒトデの大量発生と駆除
 - 1. 大量発生の原因 9
 - 2. 大量発生状況 9
 - 3. 駆除方法 11
 - 4. 応急処置 18
 - 5. 駆除を成功させるために 20
- III. 沖縄県の取り組み
 - 1. オニヒトデ対策会議 21
 - 2. オニヒトデの分布状況調査 22
 - 3. 最重要保全区域 25
 - 4. 駆除の体制 27
 - 5. 今後の課題 27
 - 6. 自然公園内のオニヒトデ駆除実績 28
 - 7. 近年のオニヒトデ駆除実績 29
 - 8. 稚オニヒトデについて 30

< 付録 >

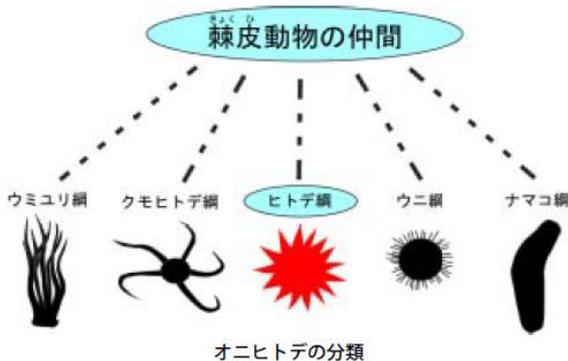
オニヒトデ簡易調査マニュアル

1. オニヒトデについて

オニヒトデは、これまでにインド洋・太平洋の各地でたびたび大量発生して、サンゴ礁に大きな被害をもたらしてきました。そのため、多くのお金と人手をかけて研究と駆除が行われてきました。しかし、自然界でのオニヒトデの生態は、まだまだ不明な点が多く残されています。

1. 分類と分布

オニヒトデは造礁サンゴ類(以下、サンゴという)を好んで食べる大型のヒトデで、ウニやナマコと同じ棘皮動物の仲間です。オニヒトデは太平洋とインド洋に広く分布していますが、サンゴが生息していない高緯度地方や大西洋には分布していません。近縁のアカオニヒトデもオニヒトデと同じ海域に分布しますが、棲息深度がやや深く、ウミトサカや他の動物を好んで食べるようです。



コブヒトデ



アオヒトデ



マンジュウヒトデ



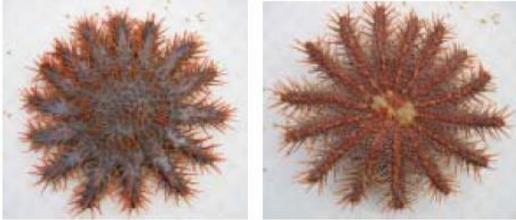
アスキイボヒトデ

オニヒトデの仲間達

2. 形態

オニヒトデの体色は、灰色、オレンジ色、紫がかった青色と様々ですが、棘の先は赤色をしているものが多いようです。体の大きさは通常 30cm 前後ですが、最大で 60cm くらいにもなるといわれています。腕の数は 10~20 本と様々ですが、平均的に 13~15 本程度といわれています。

背面は 2~4 cm のたくさんの棘で覆われていて、これが名前の由来となっているようです。体は柔軟性に富み、枝状サンゴの枝と枝の間やテーブルサンゴの裏側の狭い隙間にも入り込むことができます。



背面

腹面



狭い隙間に入り込むオニヒトデ

3. 生活史

沖縄島では 6~7 月頃に雌雄のオニヒトデが放卵・放精をします。1 匹のオニヒトデは 1 年間に数百万~1 千万個の卵を生みます。受精卵は発生してプランクトン幼生になります。数週間は海面近くを浮遊し、その後、サンゴ礁近くの海底にうまく降りることができると変態して 0.5mm くらいの稚ヒトデになります。冬になると直径が 8~10mm くらいに成長します。

オニヒトデは、生後 2 年目の夏には条件が良ければ 20cm ほどに成長し、放卵・放精を行うまで成熟するものも出てきます。オニヒトデの寿命は水槽実験により最長で 7~8 年程度と考えられています。



資料提供: 東海大学 横地助教授

4. 餌

成体のオニヒトデが主にサンゴを餌としていることは、広く知られています。卵から孵化した後のプランクトン幼生の頃は珪藻や渦鞭毛藻などの植物性プランクトンを食べていて、その後着底した頃の稚ヒトデは石灰藻の中間のサンゴモ類を食べています。

オニヒトデは、サンゴの組織をかじり取るのではなく、効率良く餌を採るために、自分の胃を体の下側にある口から外に出し、サンゴの組織を直接消化吸収します。1 匹のオニヒトデは 1 年間に 5~13 m² のサンゴを食べるといわれています。しかし、飢えにも強く、半年以上何も食べずに生存します。オニヒトデは、成長の速いミドリイシ類、コモンサンゴ類を好みますが、ハマサンゴ類は好みません。また、小さいけれど住みか防衛のために反撃するサンゴガニがいるハナヤサイサンゴは避けることもあるようです。ただし、飢餓状態になるとこのような好みに関係なく、全てのサンゴを食べてしまいます。



食害にあったサンゴ(白い部分は食べられた跡)



様々なサンゴを食害するオニヒトデ



ミドリイシ類

コモンサンゴ類

オニヒトデが好むサンゴ



ハマサンゴ類

ハナヤサイサンゴ類

オニヒトデが好まないサンゴ



粘液状に消化されているサンゴ

5. 移動能力

オニヒトデは他の種類のヒトデ類と比べて移動能力が高く、餌のサンゴを求めて、1日で70m近く移動することができます。このため、駆除を行っても数日後には他の場所から多くのオニヒトデが移動してくることがあります。



砂地を移動するオニヒトデ

II. オニヒトデの大量発生と駆除

1. 大量発生の原因

オニヒトデの大量発生は琉球列島を中心として、九州や四国、紀伊半島沿岸でも起こり、各地でサンゴに被害をもたらしています。大量発生の原因は今のところはっきりと分かっていませんが、以下のような説があげられています。

(1) 自然増減説

温度、塩分、オニヒトデ幼生の餌である植物プランクトン量の自然変動がオニヒトデ幼生の生存率に影響し、成体の個体数が増加するという説。

(2) 捕食者減少説

オニヒトデの捕食者であるホラガイや魚が、人間による捕獲によって減少した結果、生き残るオニヒトデの個体数が増加したという説。

(3) 栄養塩増加説

陸地の開発によって、生活排水や赤土などが海へ流出して、海水中の窒素やリンなどの栄養塩が増加することで、植物プランクトンが増加し、それを餌とするオニヒトデ幼生の生存率が上がり、成体の個体数が増加するという説。

これらの説のうち、栄養塩増加説が最も有力視されています。

つまり、人間の活動がオニヒトデの大量発生を引き起こしている可能性が大きいことから、我々人間がその原因を抑制するための対策を実施していかなければなりません。

2. 大量発生の状況

沖縄県では、1969年に恩納村沿岸でオニヒトデが異常発生し、その後、他の地域に移動したといわれています。宮古島では1950年代後半、八重山諸島では1970年代に大量発生が確認され、サンゴ礁が

6. 天敵

これまでにオニヒトデを捕食する生物として、ホラガイ、フリソデエビ、フグの仲間、モンガラカワハギ、ハタの仲間、オウギガニの仲間、ウミケムシの仲間、クラカオスズメなどが知られています。

しかし、ホラガイやフリソデエビなどのヒトデ類を餌としている生物は生息数が少なく、オニヒトデだけを食べているわけではないので、大量発生を防ぐ役には立ちそうにありません。

オニヒトデは成体になると他の生物から攻撃を受けることはほとんどなくなります。

また、プランクトン幼生期や稚ヒトデ期のオニヒトデがどんな動物に食べられているのかまだ知られていません。



オニヒトデの天敵:ホラガイ

オニヒトデを捕食するホラガイ

被害を受けました。1980年代初頭までには、沖縄島沿岸のサンゴ礁はオニヒトデの食害を受け、健全なサンゴ礁は非常に少なくなったようです。しかしその後、1990年代中頃までには、沖縄県の各島々においてオニヒトデの密度が低い状態に戻ってきて、サンゴも回復していったようです。

ところが、1996年に再びオニヒトデが恩納村の沿岸に高密度で発生し、漁協により約18万匹が駆除されました。恩納村では、1983年以来毎年オニヒトデ駆除を行っていますが、1996年の駆除数は過去最大の駆除数でした。1990年代後半から2003年までに、沖縄島の北部や東海岸、沖縄島周辺の慶良間諸島や粟国島、渡名喜島、伊是名島など各地で大量発生の報告がありました。2004年に入り宮古島、石垣島、西表島周辺でも大量発生の兆候が確認されています。



オニヒトデの大量発生(慶良間諸島 2003年)

3. 駆除方法

3-1. 駆除の体制

これまでに、オニヒトデの駆除が行われた地域では、大きく分けて次の3通りの方法がとられてきました。第一は、専門のダイバーを雇用して駆除する方法、第二は、駆除したオニヒトデを買い上げる方法、第三はボランティアによる駆除です。

(1) 専門のダイバーを雇用して駆除する方法

サンゴをオニヒトデから確実に守るには、能力の高いダイバーを雇用して駆除を行うのがもっとも効果的です。現在の沖縄県では主にこの方法がとられています。しかし、オニヒトデがサンゴに重大な損害を与える前に、迅速に、充分な人数のダイバーを雇用するための費用を確保することが難しく、また、長期的に駆除を続けるための費用を確保することも難しいという問題があります。



熟練したダイバーによる駆除活動

いずれにしても重要なことは、広い海全てのサンゴをオニヒトデから守ることは難しいため、確保できるダイバーの能力に応じた駆除海域を設定して、継続的に駆除を実施できる体制作りをしなければなりません。



健全なサンゴ礁



荒廃したサンゴ礁

(2) 駆除したオニヒトデを買い上げる方法

沖縄県では以前は、地元の漁業者などからオニヒトデを買い上げる方法をとっていました。しかし、この方法はいくつかの問題点が指摘されています。この方法では、駆除数を多くするためにオニヒトデの分布密度が高いところばかりに、駆除が集中する傾向があります。オニヒトデの分布密度が低い場合やオニヒトデの集団が広域に分散している場合、その場所では駆除数が少なくなることから、駆除が行われないことがあります。つまり、過密になったオニヒトデを適度に間引くことで、結果としてオニヒトデの大量発生を長期化させてしまうことから、現在の沖縄県では行われていません。



駆除されたオニヒトデ

(3) ボランティアによる駆除

ボランティアによる駆除は人件費がかからないことから経済的に効果的な方法です。しかし、十分な参加者を集めることが難しいことや船の燃料代などの費用を参加者が負うことになるため、継続して駆除を行うことは困難です。また、全ての参加者が十分な経験を積んでいるわけではないので、事故発生率が高くなる危険があります。

3-2. 駆除方法

これまでに世界中で、さまざまな方法によってオニヒトデの駆除が行われてきました。これらのうち、どれが最も優れた方法かは、駆除を行う海域までの距離や水深などの条件によって決まります。

(1) 取り上げて陸上処分

現在、沖縄県でよく行われているのがこの方法です。ダイバーがスキューバーもしくは素潜りで海中に潜り、金属製の串や鉤を用いてオニヒトデをサンゴの上やサンゴの間から引き出して集めます。集めたオニヒトデを水中で網袋や籠に入れて集めた後、船に積み込み港へ運びます。その後、陸揚げしたオニヒトデは地元の廃棄物処分場などで処理します。

この方法は、オニヒトデの死体をサンゴ礁に残さないで駆除の結果が明瞭であり、駆除したヒトデの数が船上や陸上の関係者に明らかになるといった点や処理したヒトデが再生したり、死んだヒトデが岸に打ち上げられたりする心配がないという利点があります。しかし、オニヒトデを一匹ずつ集めて船に積み込み、港まで運搬してトラックに積み、さらに運搬して処分という数多くの過程を経る必要があるため、すごく手間と時間がかかります。また、ダイバーをはじめ船上で作業をする人やオニヒトデを処理する作業に携わる人に刺傷の確率が高いという問題があります。

(2) 水中切断および粉砕

水中切断は、ハサミやナイフなどでオニヒトデの体をいくつかの部分に切断するというもので、最も初期に試された簡便な方法です。

この方法は、特別の道具を必要とせず、薬品も使わないのでサンゴ礁生態系に及ぼす影響が少ないなどの利点があります。しかし、体の中心を切断しないと切断された部分から再生し、殺傷すること

ができない場合があることやサンゴの隙間にいるオニヒトデを切断するときにサンゴを傷めることがあること、作業員が切断作業中に棘に刺されることがよく起こるといった問題があります。

また、小型のハンマーで体の背面からつぶす方法だと、作業員が刺されることが少なく、切断するよりも処理が簡単です。

しかし、いずれの方法もオニヒトデがサンゴ礁に放置されるため、条件によっては海岸に打ち上げられる可能性があることから、沖縄県ではあまり行われていません。



取り上げ法による駆除



切断されたオニヒトデ(4分割)

(3)薬品の注射

薬品をオニヒトデに注射する方法は、連続注射器を用いてダイバーが水中でオニヒトデに一匹ずつ薬品を注射するというものです。

使用する薬品は、プールの水の酸-アルカリ度を一定に保つために一般的に使われている硫酸水素ナトリウム(NaHSO_4)が効果的であるといわれています。

注射したオニヒトデは24時間でほぼ100%死にますが、注射直後は注射していないものと見分けが付きません。

この方法は、陸に持ち帰る方法に比べて作業が迅速でそれほど経費がかからず、サンゴを傷つけないという利点があります。しかし、連続注射セットと薬品を購入しなければならないこと、注射されたオニヒトデはサンゴ礁に放置されるため、条件によっては海岸へ打ち上げられる可能性があることなどの様々な解決されていない問題があり、現在の沖縄県での駆除には採用されていません。



注射器セット

(4)水中柵

この方法は、オニヒトデを駆除した海域の水中に柵を築き、周辺から再びオニヒトデが入り込め無いようにするというものです。これまで駆除の効果を維持するために、さまざまなタイプの水中柵が試作されています。しかし、台風の多い沖縄で信頼して設置できるほどの水中柵はまだ実用化されていません。

(5)その他

以上の方法のほかに、これまでに試されたり提案されたりした方法がいくつかあります。

たとえば、オニヒトデに圧縮空気を注入し、浮上させて船で回収する方法が考案されましたが、結果は非効率であったようです。また、浚渫などに使う汲み上げポンプでオニヒトデを吸い上げる方法も提案されたことはありますが実際に試されたことはありません。その他に、取り上げたオニヒトデを船上で淡水に浸したり、飼料用のミンチ製造機のようなもので殺したり、あるいは格子のうえに並べて日干しにするなどして殺し、海洋投棄するといった方法が考えられましたが、一旦船上や陸上に取り上げたオニヒトデを海洋投棄することは、「海洋汚染及び海上災害の防止に関する法律」の第10条に抵触する行為とされています。

ホラガイやフリソデエビなどの天敵の放流が考慮されましたが、捕食効率がよくないことと天敵の増殖が困難なため実用化されていませんし、生石灰をサンゴ礁に散布する方法もオニヒトデよりもサンゴを殺すので採用されていません。オニヒトデに特異的な病原体を使う案も提案されましたが実用化されていません。

4. 応急処置

オニヒトデにはたくさんの棘が生えています。棘は非常に鋭利で、しかもとても柔らかく出来ているので、刺さった棘が体内で折れてしまい簡単に取れなくなることがあります。また、棘の表面には毒があり、刺されるとたいへん痛み、腫れることもあります。痛みは棘が刺さると即座に生じ、非常に強烈で数時間持続します。ひどいケースでは刺されて1時間ほど後に嘔吐することもあります。また、数日間にわたり2~3時間ごとに痛むこともあります。過敏な人の場合はアレルギー反応を起こすこともあります。

また、オニヒトデの棘に繰り返し刺されると、その後の期間が空いた場合でも、次に刺された時の反応が前回よりひどくなることもあります。



刺傷状況(右手人差し指)

オニヒトデに刺されたときの応急処置は、

- (1)簡単に取れそうな棘は取り除きます。体内に残っている棘は治療を受けるまでそのままにしておきます。
- (2)刺された部位を熱めの湯(約 40～45℃)に浸すと痛みがやわらぎます(やけどに注意)。
- (3)刺された部位をきれいにし、医師の治療を受けます。



治療状況

5. 駆除を成功させるために

沖縄県をはじめ多くの国々でオニヒトデの駆除事業がさかんに行われてきました。しかし、大規模なオニヒトデ駆除はほぼすべて失敗に終わりました。

なぜ駆除の多くは失敗したのでしょうか。理由はいくつかあげられます。オニヒトデの大量発生が確認された後、事業を開始するまでに時間がかかりすぎることで、広い海全体のサンゴを守ろうとしたため、駆除が分散してしまい、大量発生が長期化し、被害を拡大させてしまったこと、駆除の予算がなくなれば、オニヒトデがまだ残っていても駆除事業が終了することなどがあります。また、オニヒトデ駆除の目的は、あくまでもサンゴを健全な状態で残すことであり、オニヒトデの駆除数が重要なのではなく、どこかのサンゴを確実に守るかという視点での話し合いが十分ではありませんでした。

以上のことから駆除事業を成功させるためには、次のことを考慮する必要があります。

- (1)大量発生が明らかになった場合、できるだけ早急に対処する。
- (2)駆除を実施する海域のサンゴやオニヒトデの分布状況を調査し、その結果をもとに、駆除の体制や方法について長期的な駆除計画を立てる。
- (3)広い海全体のサンゴを守ることは不可能であるため、確保できる駆除体制で、守りきれぬ駆除海域を設定して、取り残しがないよう徹底的な駆除を実施する。
- (4)設定した駆除海域において、周辺の海域から移動してくるオニヒトデを定期的に駆除し、再びオニヒトデの密度が低い状態になるまで、継続して実施する。
- (5)駆除の効果を検証するために、定期的に駆除海域およびその周辺のサンゴおよびオニヒトデの分布状況を調査し、必要があれば駆除計画を修正する。

1 稚ヒトデモニタリングの目的

オニヒトデ大量発生を予測し、迅速なオニヒトデ対策を進めること

オニヒトデは造礁サンゴ類を専食するヒトデの仲間であり、インド洋から太平洋の熱帯域に広く分布する。オニヒトデは、世界各地で10～20年に1度の頻度で大量発生し、その食害により造礁サンゴ類は甚大な被害を受ける（図1・2）。食害を受けたサンゴ礁海域では、サンゴ食魚類の減少や藻類の繁茂など、生態系への影響が起こる。また、海中景観の悪化による観光資源としての価値の低下や、魚の減少による漁業への影響など、人間の生活にも大きな影響を及ぼす。



図1 オニヒトデ大量発生状況
(水深3m)



図2 オニヒトデ大量発生状況
(水深10m. 白い部分は食害を受けたサンゴ)

オニヒトデは雌雄異体であり、琉球列島では水温が28℃程度に達した時期に生殖腺が成熟し放卵・放精する（Birkeland and Lucas, 1990; 横地, 1995; 藤岡・安田, 2005）。海中で受精した卵から孵化した幼生は、植物プランクトンを餌として2～6週間の浮遊生活期を過ごした後、着底・変態し底生生活期に移行する。底生生活期の初期は、石灰藻であるサンゴモ類を餌としている（サンゴモ食期）。半年ほどして直径が10mm程度になると、徐々に造礁サンゴ類を食べ始め（サンゴ食期）、満1歳になるころには完全にサンゴ食へ移行する。そして、満2～3歳で直径20cm以上に成長すると成熟する（図3）。

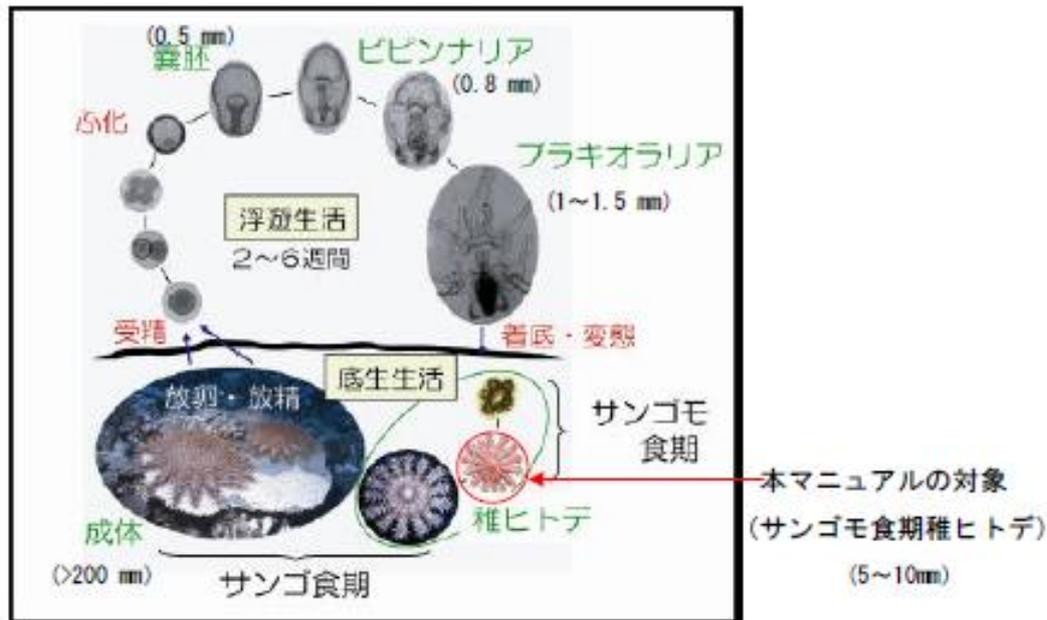


図3 オニヒトデ生活環
 (提供：横地洋之 東海大学)

オニヒトデ大量発生は、直径20～30cm程度の大型個体が集団でサンゴを食害するようになって初めて発見されることが多い。水温や餌の条件により異なるが、オニヒトデがこの大きさに成長するまでには2～3年程度を要する。したがって、大量発生が発見される2～3年前には、その海域に大量のサンゴモ食期の稚ヒトデが生息していたはずであり、このサンゴモ食期稚ヒトデの集団を発見できれば、オニヒトデ大量発生を2年程度事前に察知することができる(図4；横地，1998)。

オニヒトデ大量発生に際しては迅速な対応と範囲を限定した徹底的駆除が求められるが、大量発生を予測することによって、これまで遅れがちであった人的・予算的整備に対して十分な準備期間を与えることができる。これが、稚ヒトデモニタリングの目的である。

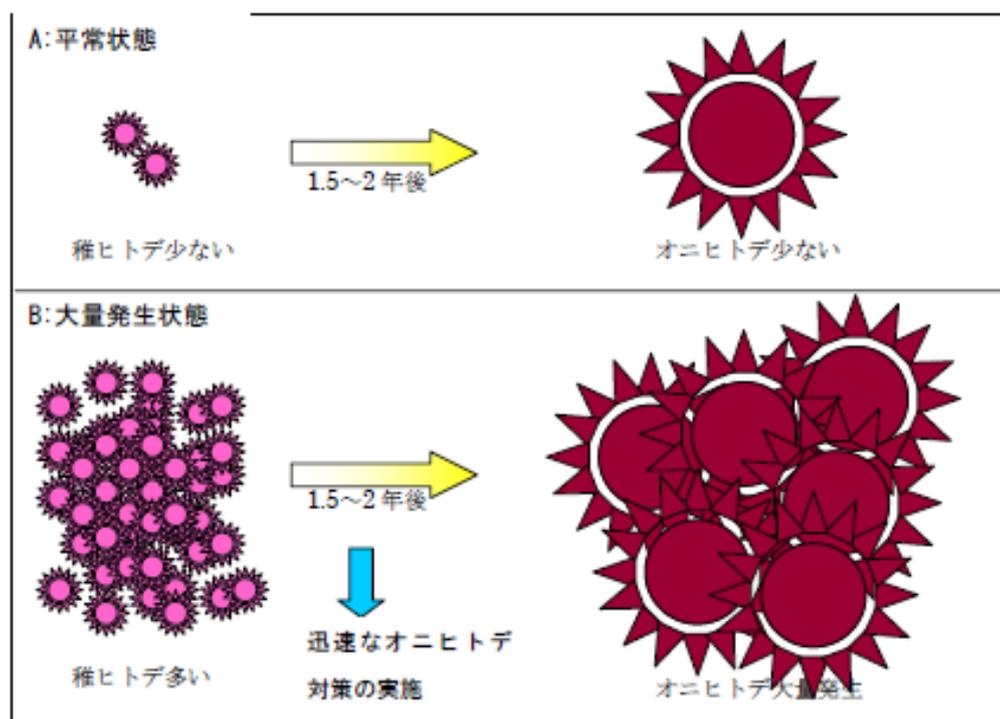


図4 稚ヒトデモニタリングによる迅速なオニヒトデ対策

☆ 補足 オニヒトデ大量発生の原因 ☆

オニヒトデ大量発生については、自然に起こると考える自然現象仮説のほか、オニヒトデの捕食者であるホラガイや魚類などを人間が捕獲したため捕食圧が減少しオニヒトデの大量発生が起こったとする捕食者除去仮説や、陸域からの過剰な栄養塩の供給により海中の植物プランクトン量が増加し浮遊幼生期のオニヒトデの餌資源が満たされたためにオニヒトデ大量発生が起こるとする幼生飢餓仮説が提唱されている (Brodie *et al.* 2005 参照)。しかし、オニヒトデ大量発生の原因は十分には解明されておらず、根本的なオニヒトデ大量発生防止などの対策は困難な状況にある。

2. 稚ヒトデモニタリングの手法

稚ヒトデモニタリング手法および必要な器材を表1・2に示す。稚ヒトデモニタリングは、稚ヒトデが直径5～10mm程度となる10～12月に潜水（スキューバ）により行う。モニタリングは礁斜面の縁溝側面で、稚ヒトデが食べたサンゴモ上に残る食痕を目印に探索する。探索に当たっては、暗い窪みを見るための水中ライトが必要となる。また、食痕が確認された場合には先の尖ったナイフを使用し、窪みを削るなどして丹念に探す。稚ヒトデモニタリングの詳細は次ページ以降に記す。

表1 稚ヒトデモニタリング手法

対象	： サンゴモ食期稚ヒトデ（直径5～10mm）
時期	： 10～12月
場所	： 礁斜面 縁溝側面 水深10m前後（5～15m）
探索方法	： 食痕を目印に15分間探索（潜水） 地点間隔は1km程度

表2 器材

- ダイビング器材
- 調査用紙（20ページ参照）
- プラスチックバインダー
- 鉛筆
- 時計
- ナイフ
- 水中ライト
- 虫めがね
- 水中カメラ
- GPS
- 地図



●必須器材、○任意器材

2-1. 時期

10~12月

琉球列島では、オニヒトデの産卵は5月下旬~7月下旬がピークである(灘岡・安田, 2005)。産卵からおおよそ半年、すなわち10~12月には肉眼視可能なサイズ(5~10mm)となるので、このときに調査を行うと比較的容易に稚ヒトデをモニタリングすることができる。この時期を過ぎると、稚ヒトデはサンゴ食に食性が変わり始め食痕が散在しがちとなり、また移動能力も増すため、発見が困難になる。

また地域により、海況が安定している時期が異なると考えられるので、10~12月の間で調査が容易な時期を設定するとよい。

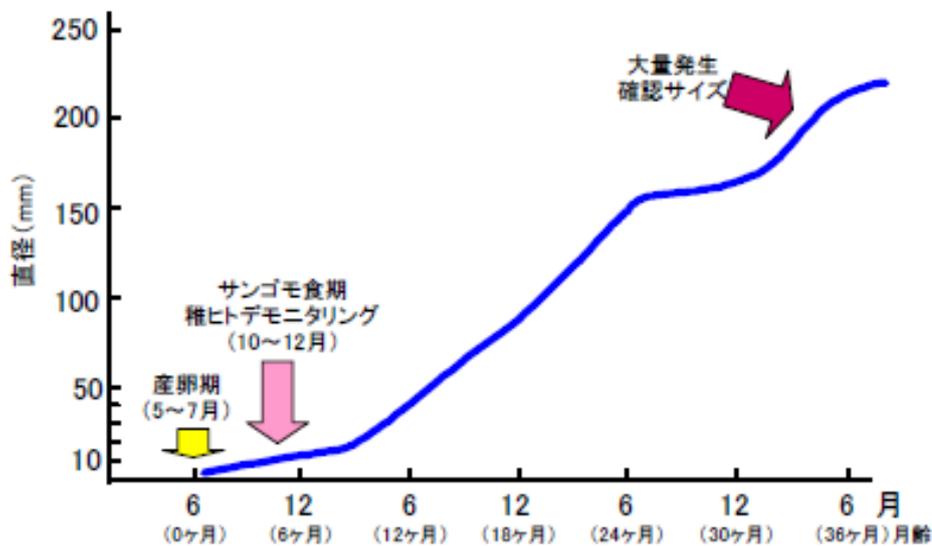


図5 オニヒトデの成長と稚ヒトデモニタリング時期
(横地, 1995 を参考に作成)

2-2. 場所

礁斜面 縁溝側面

水深 10m前後 (5~15m)

サンゴ礁地形を礁池、礁原、礁斜面に分けると(図6)、礁斜面が種ヒトデの分布密度が高く、最もモニタリングに適している。一方、礁池、礁原は種ヒトデが少なく、モニタリングには適さない。礁斜面では、縁溝側面が最も地形が単純であることから、容易に探索することができる。しかし、海域によっては縁溝縁脚系がはっきりせず、縁溝が無い場合もある。この場合は、縁溝側面にこだわらず、縁脚上で探索する。

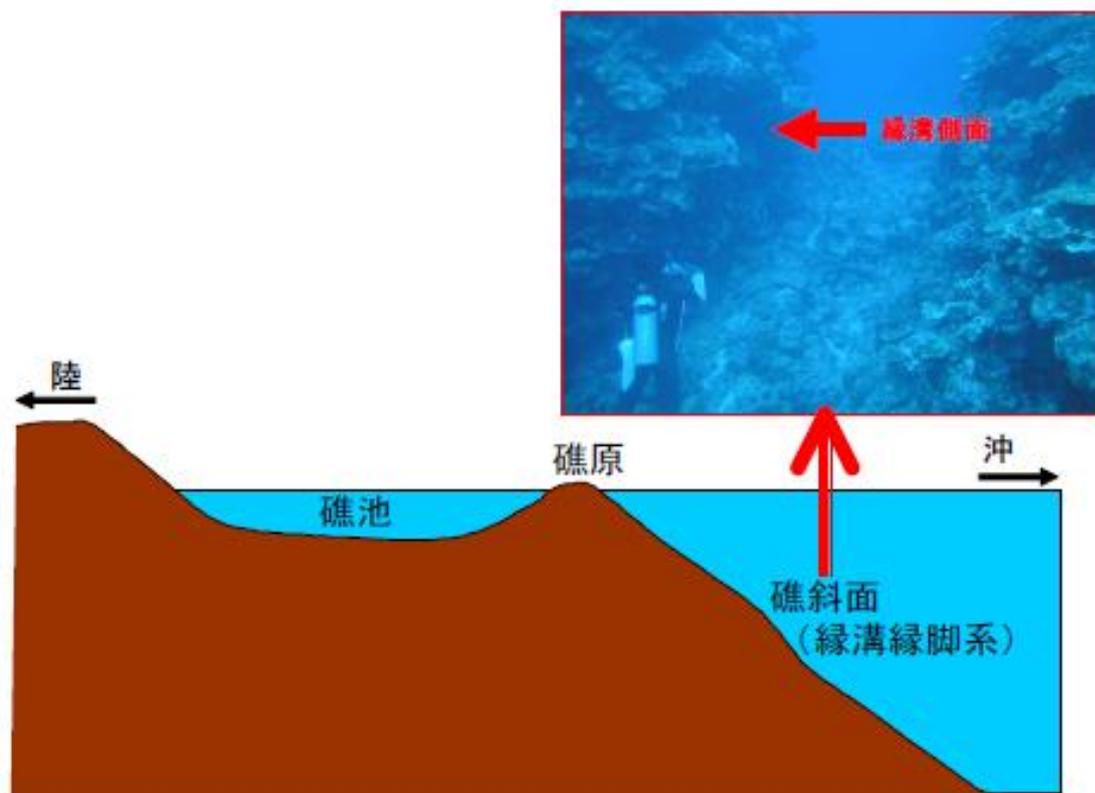


図6 サンゴ礁地形

2-3. 探索方法

食痕を目印に 15 分間探索（潜水）

地点間隔は、1km程度

対象としているサンゴモ食期の稚ヒトデの体色はピンク色であり、餌であるサンゴモの色と極めて似ている（図 7）。このため、稚ヒトデそのものを対象に探索することは困難である。しかし、稚ヒトデがサンゴモを食べた跡（食痕）がサンゴモ上に残るため、これを目印に探索すると稚ヒトデを発見することができる（図 8）。食痕は、3~10mm の円形・白色であり、10~30 個程度がまとまっている（食痕群）。これを目印に探索を行う。サンゴモが瘤状や枝状などの場合、食痕が円形に見えない場合があるが、この場合もサンゴモの形状に沿って、円形に食痕が残っているため、慣れると判別が可能である。

食痕群が見つかったら、なかに薄緑色やオレンジ色の食痕が数個見つかる場合がある。この薄緑色やオレンジ色の食痕は新しい食痕なので、ナイフを使いその周囲数 cm の窪みやサンゴモの裏側などを丹念に探すと稚ヒトデを見つけることができる。サンゴモの形状（被覆状、葉状、瘤状、枝状）ごとに、食痕群の特徴を示した写真および稚ヒトデの探索方法を 8~15 ページに示した。サンゴモ上に白い跡は多く見られるが、円形でないものは偽食痕であるので、注意が必要である（16~17 ページ参照）。

単位時間あたりの稚ヒトデ数と食痕群数でその海域の稚ヒトデ分布密度を評価するために、探索時間は 15 分間とする。15 分間で 10~50m² 程度の面積をモニタリングできる。その際の記録項目（18 ページ）と評価基準（21 ページ）は次項で述べる。また、一連の探索は潜水（スキューバ）により行うため、潜水技術が必要である。

調査地点の間隔は、1km を目安とし、各海域で実施可能な地点数を設定するとよい。

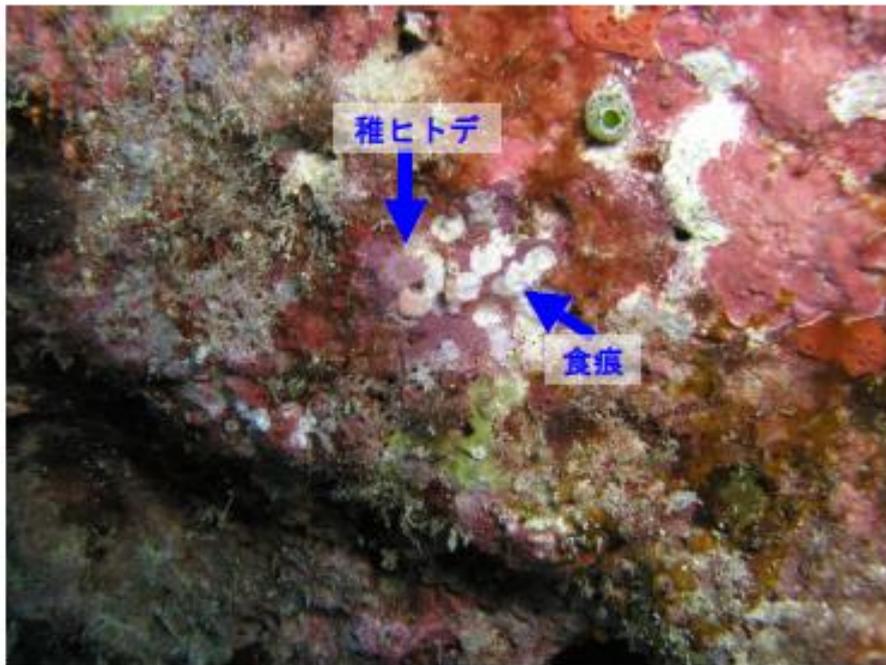


図 7 稚ヒトデ（直径 6mm）

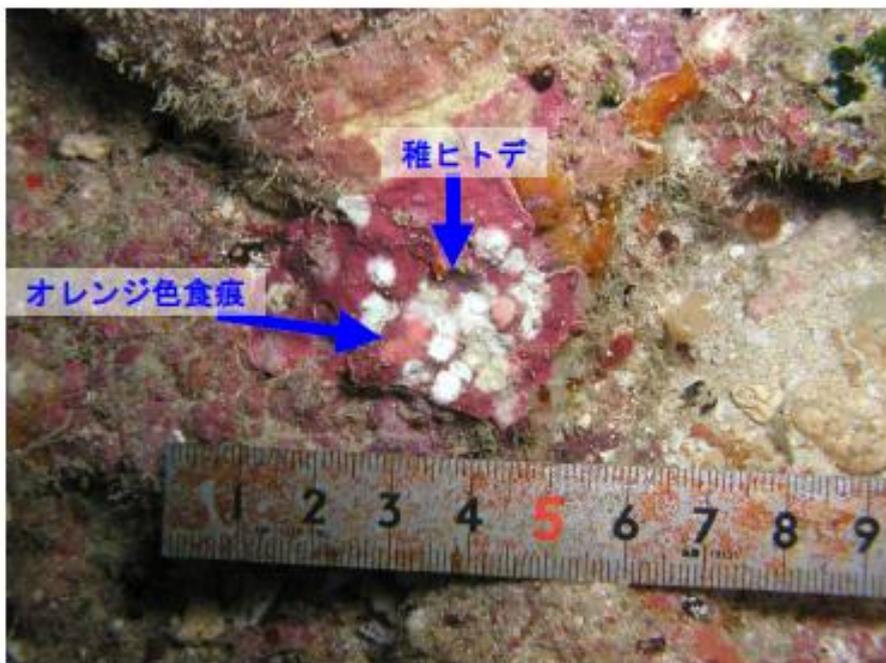


図 8 食痕を目印に探索している様子

被覆状サンゴモにつく食痕 1



被覆状サンゴモについた食痕および稚ヒトデ（直径5mm）。稚ヒトデの食痕は、きれいな円形をしており、15個程度が固まっている。



被覆状サンゴモについた食痕および稚ヒトデ（直径5mm）。稚ヒトデの下に見えるオレンジ色の食痕は、極めて新しい食痕。

被覆状サンゴモにつく食痕 2

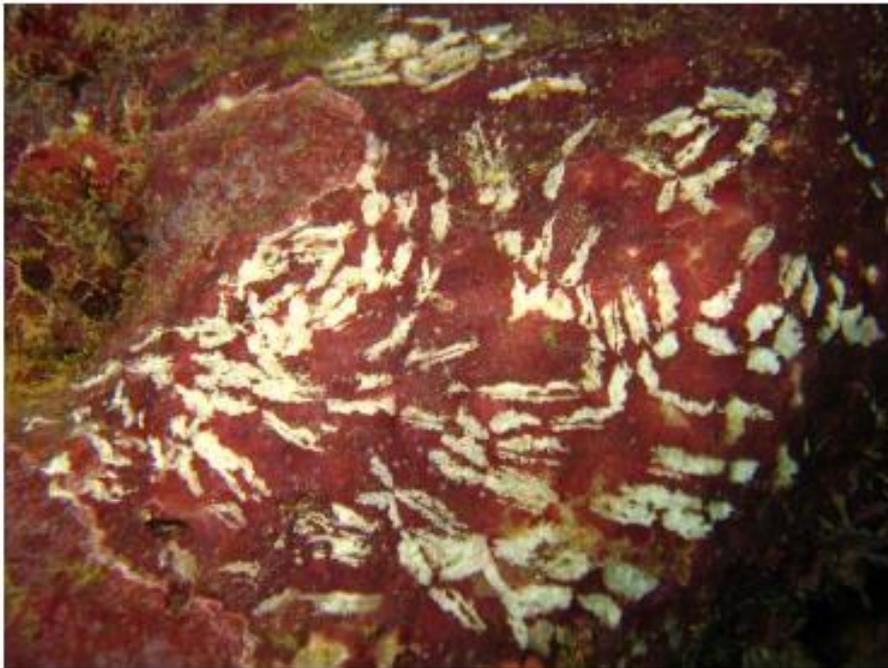


本図には、2
個体の稚ヒト
デがいる。
異なるサイズ
の食痕群が見
える。
右側の食痕群
(直径 5mm)
と左側の食痕
群 (直径
2mm)。



被覆状のサン
ゴモにはきれ
いな円形の食
痕が残る。

注：偽食痕 1

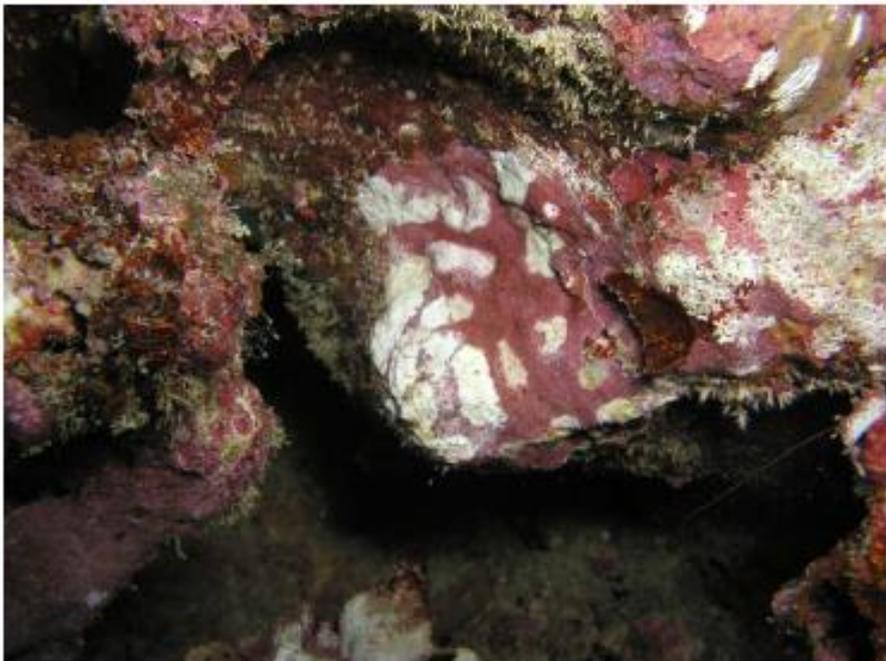


被覆状サンゴモにつく白い跡であるが、これは、偽食痕。稚ヒトデの食痕は、円形をしている。



偽食痕。円形の白い跡もあるが、大きさが不均一である。稚ヒトデの食痕は、ほぼ同じ大きさで揃っている。

注：偽食痕 2



偽食痕。
稚ヒトデの食痕が長円形になることはない。



偽食痕。
円形であるが、白い跡が盛り上がって見える。
稚ヒトデの食痕であれば、消化されるため、盛り上がることはない。

2-4. 記録項目

稚ヒトデモニタリングで記録する項目を表3に記す。

調査地点の基礎的な情報として、地点名、緯度・経度、調査日、調査水深、調査時間、調査地形を記録する。本マニュアルによる調査時間は15分間と定めているが、都合により短縮もしくは延長した場合はその時間を記録する。

稚ヒトデの分布密度を評価するための調査時間あたりの稚ヒトデ数と食痕群数を記録する。

稚ヒトデの生残に関わる条件として重要な餌情報（サンゴモ被度およびサンゴ被度）も、可能であれば記録する。被度とは、海底面をサンゴモもしくはサンゴが覆っている割合であり、海底をサンゴモがすべて覆っていればサンゴモ被度100%である。サンゴモ被度は、サンゴモが多く見られる縁溝側面において、50cm四方の被度を10%刻みで記録する。サンゴ被度は、サンゴの多く見られる縁脚において、周囲10m程度の範囲を見て10%刻みで記録する。

表3 記録項目

●調査地点に関する記録項目

- ・地点名
- ・緯度・経度（または、地図上に位置を記す）
- ・調査日
- ・調査水深
- ・調査時間
- ・調査地形

●稚ヒトデ分布密度に関する記録項目

- ・稚ヒトデ数
- ・食痕群数

○餌に関する記録項目

- ・サンゴモ被度（縁溝側面において、50cm四方の被度を10%刻みで記録）
- ・サンゴ被度（縁脚において、周囲10m程度の被度を10%刻みで記録）

●必須記録項目、○任意記録項目

稚ヒトデモニタリング調査用紙 (記入例)

調査者氏名：美海 守

連絡先：Fax 098-875-****

地点名：前島南東		GPS 測地系：WGS84・TOKYO・その他 ()	
		N： 27° 30' 56.5"	E： 127° 45' 22.5"
調査日：2005年11月20日	水深：10~15m	調査時間：15分間・ 分間	
地形：礁斜面・礁池・礁原・その他 ()			
調査項目		備考	
稚ヒトデ数	0	稚ヒトデ食痕が目立つ。	
食痕群数	5		
サンゴモ被度 (%)	60		
サンゴ被度 (%)	10		

地点名：読谷村沖		GPS 測地系：WGS84・TOKYO・その他 ()	
		N： 27° 30' 56.5"	E： 127° 45' 22.5"
調査日：2005年11月22日	水深：5~15m	調査時間：15分間・ 分間	
地形：礁斜面・礁池・礁原・その他 ()			
調査項目		備考	
稚ヒトデ数	2	稚ヒトデの体の一部が欠損していた (捕食?)	
食痕群数	7		
サンゴモ被度 (%)	60		
サンゴ被度 (%)	50		

地点名：		GPS 測地系：WGS84・TOKYO・その他 ()	
		N： ° ' "	E： ° ' "
調査日：	水深：	調査時間：15分間・ 分間	
地形：礁斜面・礁池・礁原・その他 ()			
調査項目		備考	
稚ヒトデ数			
食痕群数			
サンゴモ被度 (%)			
サンゴ被度 (%)			

稚ヒトデモニタリング調査用紙

調査者氏名： _____

連絡先： _____

地点名：		GPS 測地系：WGS84・TOKYO・その他（ ）	
		N： ° ' "	E： ° ' "
調査日：	水深：	調査時間：15分間・ 分間	
地形：礁斜面・礁池・礁原・その他（ ）			
調査項目			備考
稚ヒトデ数			
食痕群数			
サンゴモ被度（%）			
サンゴ被度（%）			

地点名：		GPS 測地系：WGS84・TOKYO・その他（ ）	
		N： ° ' "	E： ° ' "
調査日：	水深：	調査時間：15分間・ 分間	
地形：礁斜面・礁池・礁原・その他（ ）			
調査項目			備考
稚ヒトデ数			
食痕群数			
サンゴモ被度（%）			
サンゴ被度（%）			

地点名：		GPS 測地系：WGS84・TOKYO・その他（ ）	
		N： ° ' "	E： ° ' "
調査日：	水深：	調査時間：15分間・ 分間	
地形：礁斜面・礁池・礁原・その他（ ）			
調査項目			備考
稚ヒトデ数			
食痕群数			
サンゴモ被度（%）			
サンゴ被度（%）			

2-5. 評価基準

現時点での稚ヒトデモニタリング結果の評価基準（暫定）を表4に示した。評価基準は稚ヒトデ数と食痕群数で示したが、両基準で異なった場合はより危険側の評価基準を用いることとする。また、調査員の技術の差により、稚ヒトデ数では5個体程度、食痕群数では10個程度は違いがでることがある。このため、本評価基準は、本マニュアルによる調査を習熟している調査員による調査結果に対するものとする。

表4 稚ヒトデモニタリング評価基準（暫定）

評価	稚ヒトデ数/15分間	食痕群数/15分間
平常	0	0
やや注意	1	1～5
注意	2～8	6～25
対策必要	9以上	26以上

注：上記評価基準は、過去に行われた稚ヒトデに関する調査研究から作成した暫定的なものである。現時点では、稚ヒトデモニタリングの十分な情報の蓄積がないため、精度の高い評価基準はない。大量発生が起こるには、稚ヒトデ密度のほか、サンゴの量、捕食圧などの要因も関係している。このため、今後情報の蓄積により、確度の高い評価基準に変更していくこととする。

2-6. 注意事項

本マニュアルによる稚ヒトデモニタリングは、潜水技術を要します。潜水に対する正しい知識と技術を身につけたうえで実施してください。安全性の見地から、労働安全衛生法による潜水士免許や各団体が発行するCカード（講習終了認定証）を取得したうえで、本マニュアルによる稚ヒトデモニタリングを実施してください。

また、オニヒトデは全身に棘があり、棘には毒があります。稚ヒトデの棘や毒は、成体のオニヒトデほど危険ではありませんが、取り扱いには十分に注意してください。

環境省請負業務

令和5年度西表石垣国立公園（石垣地域）
海域公園地区等における稚オニヒトデ調査等業務
報告書

令和6年（2024年）3月

環境省 九州地方環境事務所 沖縄奄美自然環境事務所
〒900-0022 沖縄県那覇市樋川1丁目15番15号
那覇第一地方合同庁舎1階
電話：(098) 836-6400

請負者：有限会社 海游
〒907-0024 沖縄県石垣市新川1585-197
電話：(0980) 83-9083

リサイクル適正の表示：印刷用の紙にリサイクルできます

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料[Aランク]のみを用いて作製しています。