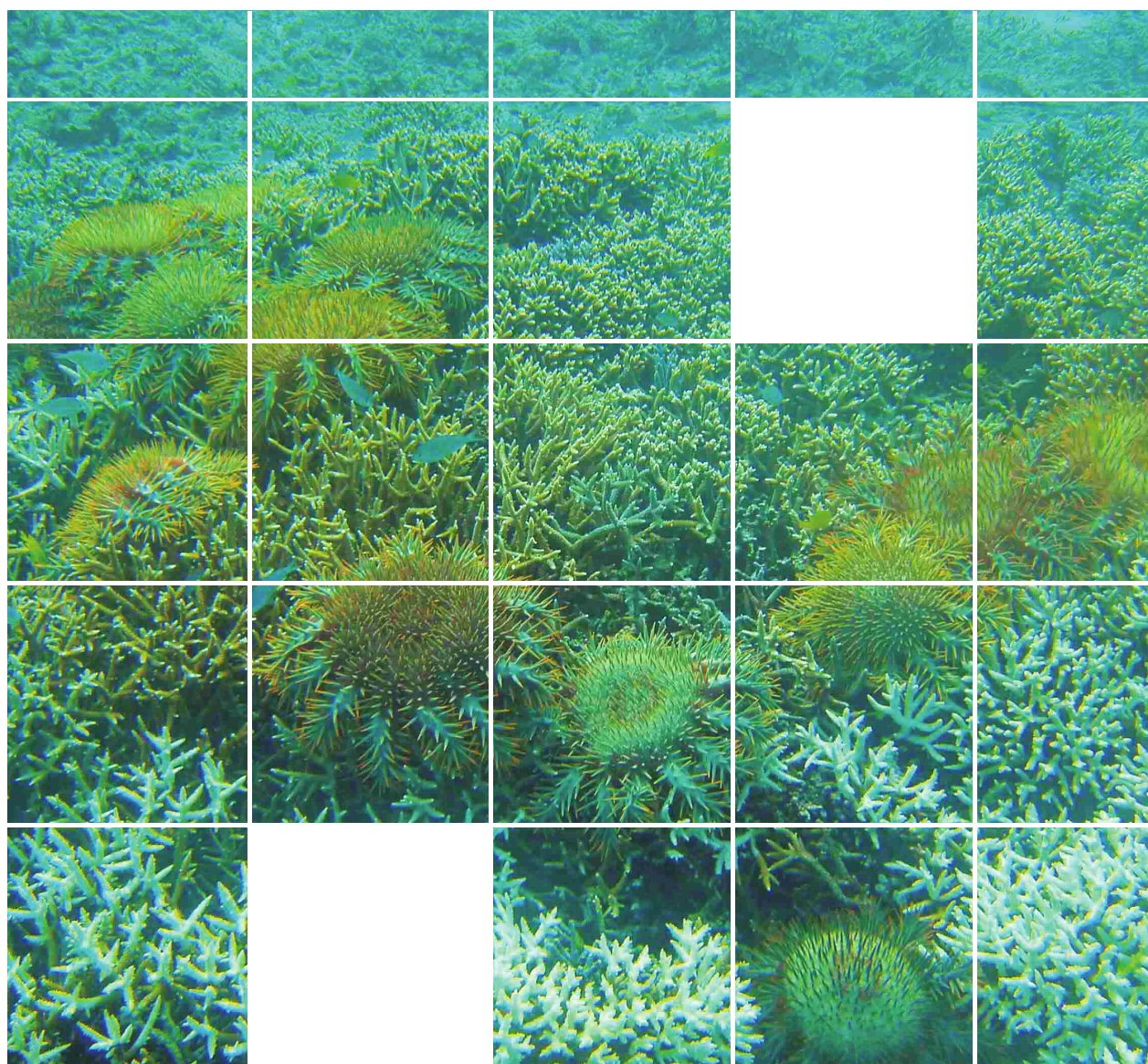


# オニヒトデ大量発生 の仕組みとその予測

オニヒトデ総合対策事業



沖縄県



はじめに	04
オニヒトデ総合対策事業について	05
<b>I. オニヒトデについて</b>	
1. オニヒトデとは？	06
<b>II. 最新のオニヒトデ研究</b>	
1. オニヒトデはなぜ大量発生するか 岡地 賢（コーラルクエスト）	08
2. オニヒトデの大量発生はどうひろがってきたか？ 安田 仁奈（宮崎大学）	09
3. オニヒトデ幼生はどこに向かうのか？～恩納村を例として～ 中村 雅子（東海大学）	10
4. オニヒトデの幼生はどこに着くか？ 熊谷 直喜（国立環境研究所）	12
5. 沖縄の海の水質 金城 孝一（沖縄県衛生環境研究所）	14
6. オニヒトデの幼生は何を食べるか 中富 伸幸（創価大学）	16
7. オニヒトデがサンゴを食べるまで 岡地 賢（コーラルクエスト）	17
8. 稚ヒトデトラップ 北村 誠（沖縄県環境科学センター）	18
オニヒトデQ&A（その1）	19
9. 陸からのオニヒトデ大量発生対策の可能性 梶原 健次（宮古島市）	20
<b>III. オニヒトデの大量発生を防ぐためにできること</b>	
1. 沖縄県のオニヒトデ対策のあり方	22
2. みんなでできるオニヒトデ対策	24
3. オニヒトデの大量発生を予測する	26
オニヒトデの大量発生を予測する（成体モニタリング）	26
オニヒトデの大量発生を予測する（稚ヒトデモニタリング）	27
オニヒトデの大量発生の実証	28
オニヒトデQ&A（その2）	29
寄稿者紹介	30

## はじめに

沖縄県は、日本列島の最も南に位置し、東西約1000 kmにもおよぶ広大な海域には、大小160の島々が点在しています。それらの島々はサンゴ礁に縁取られ、海の中には美しい景観が広がっています。このサンゴ礁は、私たち県民に多くの恵みをもたらし、食や文化に大きな影響を与えてきました。しかしながら、世界的な規模で起こった海水温の上昇による白化現象や赤土等の流出、オニヒトデの大量発生等により、沖縄県のサンゴ礁は危機的な状況にあり、その保全・再生が緊急の課題となっています。

その中でもオニヒトデの大量発生は、1957年頃から琉球列島を中心として、たびたび起こっていたことが記録されています。特に1970年代から1980年代にかけてと、2000年ごろから近年にかけて、全県的な大量発生が起り、場所によっては壊滅的な被害を受けました。

沖縄県では、オニヒトデの食害からサンゴ礁を守る取組として、平成19年3月に「オニヒトデ対策ガイドライン」を策定し、地元関係者の協力・合意のもと保全区域を定めるとともに、定期的なモニタリングを行いつつ、保全区域を守るための駆除を促してきました。今後も、本ガイドラインに沿って、保全区域に選定したサンゴ礁をオニヒトデ被害から効果的・効率的に保全するとともに、陸域からの影響等も含めた大量発生メカニズムを明らかにし、根本的な対策を講じつつサンゴ礁の保全再生を図る必要があります。そのため、沖縄県は、「オニヒトデ総合対策事業」において、オニヒトデの大量発生の予察と大量発生メカニズムを解明する調査研究及び重要なサンゴ礁をオニヒトデ被害から守りきるための効果的・効率的な防除対策の検討を行ってきました。

この度、その成果をとりまとめたパンフレットを作成しました。本冊子では、オニヒトデが大量発生にいたるメカニズムをわかりやすく解説するとともに、オニヒトデの大量発生を防止するための対策を紹介しています。

本冊子が県民の皆様のオニヒトデ対策に対する理解を深め、オニヒトデ対策に関わる行政機関、各関係機関、漁業関係者、ダイビング事業者等の多くの方にとって、今後のオニヒトデ対策の一助となれば幸甚に存じます。

最後に、本冊子の作成にあたり多大なる御協力をいただきました関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

平成30年3月

沖縄県環境部長 大浜 浩志

# オニヒトデ総合対策事業について

沖縄県ではオニヒトデ大量発生メカニズムを明らかにし、根本的な対策を講じることを目的として、平成24年度からオニヒトデ総合対策事業を実施しました。オニヒトデ総合対策事業では、大量発生の予察やメカニズムを解明する調査研究、重要なサンゴ礁をオニヒトデ被害から守るための効果的・効率的な防除対策の検討を行ってきました。

## オニヒトデの大量発生の予察

オニヒトデは大量発生する前にいくつかの段階を経ます(図1)。モデル海域(恩納村および慶良間)において、モニタリングを実施し、オニヒトデ大量発生の可能性が高い場所や時期等を予測しました。

## オニヒトデ大量発生メカニズム解明に関する調査研究

オニヒトデの大量発生は初期生活史(浮遊幼生期および稚ヒトデ期)における生存率が高くなるのが原因だと考えられています(図2)。オニヒトデの生存率を左右する以下の要因について、大量発生メカニズム解明に必要なと考えられる様々な分野の調査研究を実施しました。

1. 水質(幼生の餌)——栄養塩と植物プランクトン
2. 幼生分散(幼生のゆくえ)——海流、着底場所
3. 個体群プロセス(稚ヒトデ)——捕食者、サンゴ

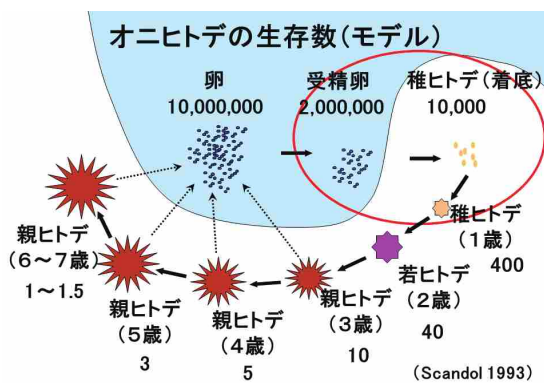


図2. オニヒトデの生活史における生存モデル。  
受精卵から浮遊幼生を経て稚ヒトデになるまでの生存率のわずかな変化が親ヒトデの個体数に大きな影響をあたえます。

## 効果的・効率的な防除対策の検討

防除の必要性和戦略、期待される効果、実施体制、支援内容と仕組みや規模などについて検討し、沖縄県のオニヒトデ防除のあり方を作成しました。

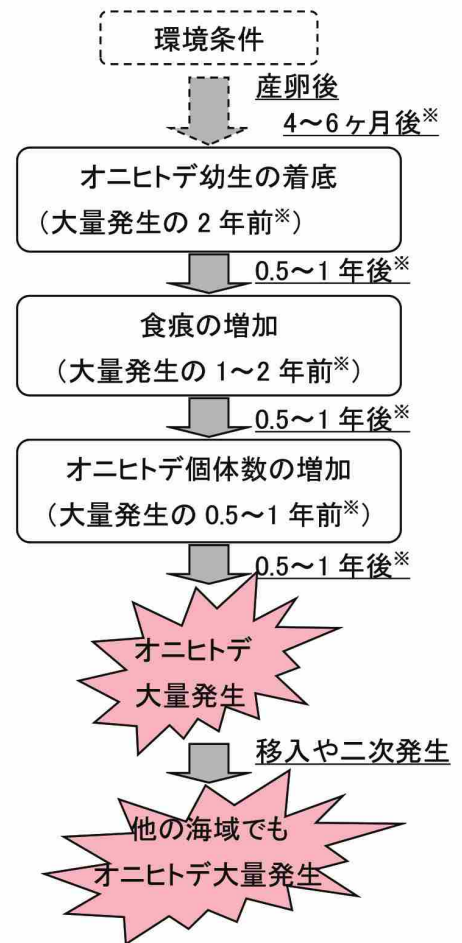


図1. オニヒトデ大量発生の段階。  
※図中の期間はおおよその期間のため、環境条件等により変化する可能性があります。「食痕の増加」の後に、「オニヒトデ個体数の増加」を経ずに、「オニヒトデ大量発生」となる場合もあります。

## I. オニヒトデについて

### 1. オニヒトデとは？

岡地 賢



写真1. 大量発生したオニヒトデ.

オニヒトデは熱帯・亜熱帯の海に生息する大型のヒトデです。大きさは直径20～30 cm、ときには60 cmをこえるものも見つかります。ヒトデの多くは5本腕ですが、オニヒトデは14～16本の腕をもち、多くの鋭いトゲで覆われているのが特徴です（写真1）トゲの表面には強い毒があり、うっかり手をふれて刺されると激しい痛みにおそわれ、腫れや発熱、時には激しいアレルギー反応を起こすこともあります。

色や大きさなど外見からは判断できませんが、オニヒトデは雌雄がわかれていて、その比率はほぼ1対1です。沖縄では6月から7月にかけて雄が精子を、雌が卵をそれぞれ海中に放出し、受精した卵は20～24時間後に孵化します。2日後には大きさ約0.5 mmの幼生となって海中を漂いながら餌を食べ始めます。これまでの研究により、幼生はおもに植物プランクトンをはじめとする大きさ数ミクロン（1ミクロンは1/1000 mm）の微小な餌を食べて育つと考えられています。幼生は餌が豊富にあるときは10日～20日、餌が少ないときは最長で50日間も海中を漂い、やがて海底のサンゴモとよばれる石灰質の海藻にとりついて5本腕の小さなヒトデ（稚ヒトデ）へと姿を変えます。このときの大きさは約0.5 mmです。稚ヒトデはサンゴモを食べてゆっくり成長し、約半年後、直径1 cm前後になると近くのサンゴを少しずつ食べ始めます。その後、サンゴが十分あると速く成長し、産まれてから1年後には直径3～4 cm、2年後には約20 cm、3年後には約30 cmに達します。水槽での飼育実験から、オニヒトデの寿命は最長で7～8年と見積もられています。

オニヒトデがサンゴを食べるときは、体のなかに折り畳んだ胃袋を口から外に出してサンゴを包み込み、柔らかい組織だけを消化液で溶かして吸収します（写真2）。直径20 cm前後のオニヒトデが1回でサンゴを食べる量はおおむね手の平大です。これを年間に換算すると5~13 m<sup>2</sup>となります。サンゴが健全でオニヒトデの数が少ないときは、オニヒトデが食べる量よりもサンゴが成長する量のほうが大きいのでほとんど影響はないのですが、この関係はオニヒトデの数が一定数以上に増えると逆転します。過去に行われた試算によれば、オニヒトデが1 haあたり数十個体以上に増えるとサンゴは徐々に食べ尽くされるようです。それゆえ、サンゴを守るためにオニヒトデを駆除するときは、ただやみくもにオニヒトデを捕るのではなく、範囲を決めて繰り返し駆除を行うことが重要です。

もともとオニヒトデはどちらかといえば珍しいヒトデで、通常はサンゴ礁を何 kmもさがしてようやく1個体が見つかるかどうかというほどであったようです。しかし、1960年代なかばから1970年代にかけて、オーストラリアのグレートバリアリーフや熱帯太平洋・インド洋各地で大量発生し、広い範囲のサンゴ礁が食害をうけて衰退しました。沖縄でも1970年代に恩納村でオニヒトデが大量発生し、1980年代後半までに沖縄島のほぼ全域のサンゴ礁が食害をうけました。



写真2. 胃袋を出したオニヒトデ。

サンゴ礁をまもるため沖縄の各地で精力的な駆除が行われましたが、1996年には恩納村で、1990年代後半から2003年にかけては慶良間諸島、粟国・渡名喜島、伊是名・伊平屋島など周辺離島で、そして2008年には八重山諸島、宮古島で再び大量発生が起きました。なぜ、本来は数の少ないオニヒトデが、最近数十年で大量発生を繰り返すようになったのでしょうか？

太平洋のいくつかの国でオニヒトデを示す固有名詞が存在していることや、それらの国々での古老の証言、数百年前から生存している巨大な塊状サンゴの断面にオニヒトデに食べられたと思われる痕跡が多数みられたことなどから、過去にもオニヒトデが大量発生していたことがわかっています。しかし、もしその頻度が1960年代以降と同様であれば、世界各地のサンゴ礁で現在みられるほどサンゴは生息していなかったかもしれません。それゆえ、本来は数が少なかったオニヒトデが大量発生を繰り返し、沖縄のように場所によってはごくふつうにみられるようになったのは、サンゴ礁をとりまく環境が、おそらくは人為的な影響で最近数十年の間に大きく変化してきたためではないかと考えられています。

## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 1. オニヒトデはなぜ大量発生するか

岡地 賢

1960年代以降に世界各地でオニヒトデの大量発生が起きるようになって、多くの科学者がその原因を解明しようと研究を続けてきました。現在ではオニヒトデの生態に関する様々なことがわかってきて、大量発生のメカニズムとしていくつかの仮説が提案されるようになりました。そのうち、最も有力視されているのが「幼生生き残り仮説」です。

1個体のメスのオニヒトデは、繁殖期になると数百万個～数千万個の卵をもつようになります。オニヒトデの幼生は通常ほとんど死んでしましますが、何らかの理由で生き残る率がわずかでも高まると、卵の数が多いため生き残る数も多くなります。これまでの研究で、陸からサンゴ礁の海に流れ込む様々な物質の影響により、幼生のおもな餌である「植物プランクトン」が増加することがその理由ではないかと考えられるようになりました。

多くのサンゴ礁では海水に含まれる植物プランクトンが少なく、オニヒトデの幼生は十分に成長できません。しかし、陸から流れ込む物質のうち、「栄養塩」とよばれるリンやチッ素の濃度が増えると、それらが肥料のようになって植物プランクトンが増加します。

そして、植物プランクトンが一定量をこえるとオニヒトデ幼生が生き残る率は急激に高まります（図1）。このような現象が沖縄県沿岸でも起きているかどうか、もし起きているならば大量発生をふせぐためにどのような対策が必要か研究を行っています。

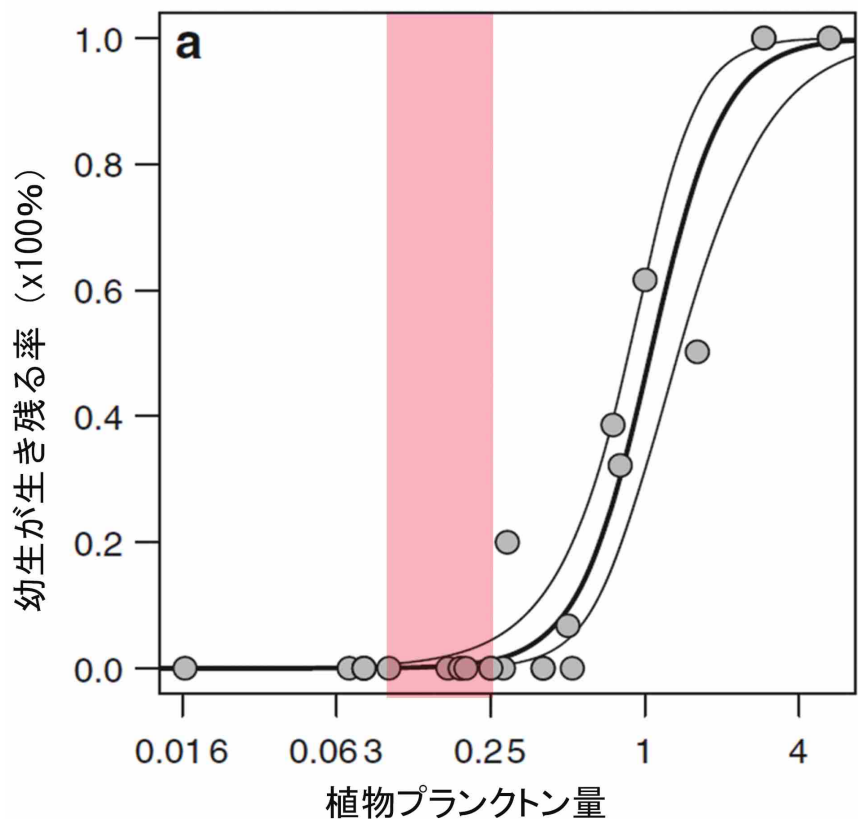


図1. 植物プランクトン量（横軸，単位はクロロフィルa量でµg/L）と幼生の生き残り率（縦軸）の関係。赤枠は通常のサンゴ礁の植物プランクトン量。



## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 2. オニヒトデの大量発生はどうひろがってきたか？

安田 仁奈

日本のオニヒトデの大量発生は黒潮に沿って連続的に起きることが知られています。これは、大量発生したオニヒトデが産みだす大量のプランクトン幼生(写真1)が海流に運ばれ、別の海域でさらなる大量発生を引き起こすからであると考えられます。過去のパターンでは、大量発生の伝播は、110 km 以内の海域で特に頻繁に目撃されています。こうした大量発生は2次的大量発生といわれ、日本だけではなく、オーストラリアのグレートバリアリーフでも知られています。実際、日本国内では小笠原を除く全国のオニヒトデ集団が遺伝的によく似ていて、黒潮などの海流で幼生が流れていることがわかりました。しかし、日本では、黒潮が時々で大きく変わるため、オーストラリアよりも2次的大量発生の予測は難しくなっています。

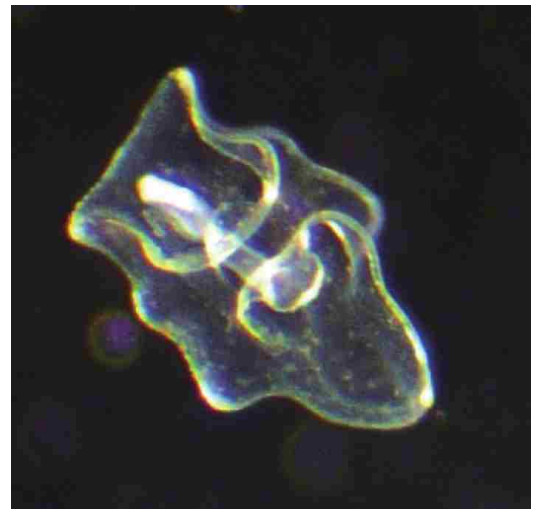
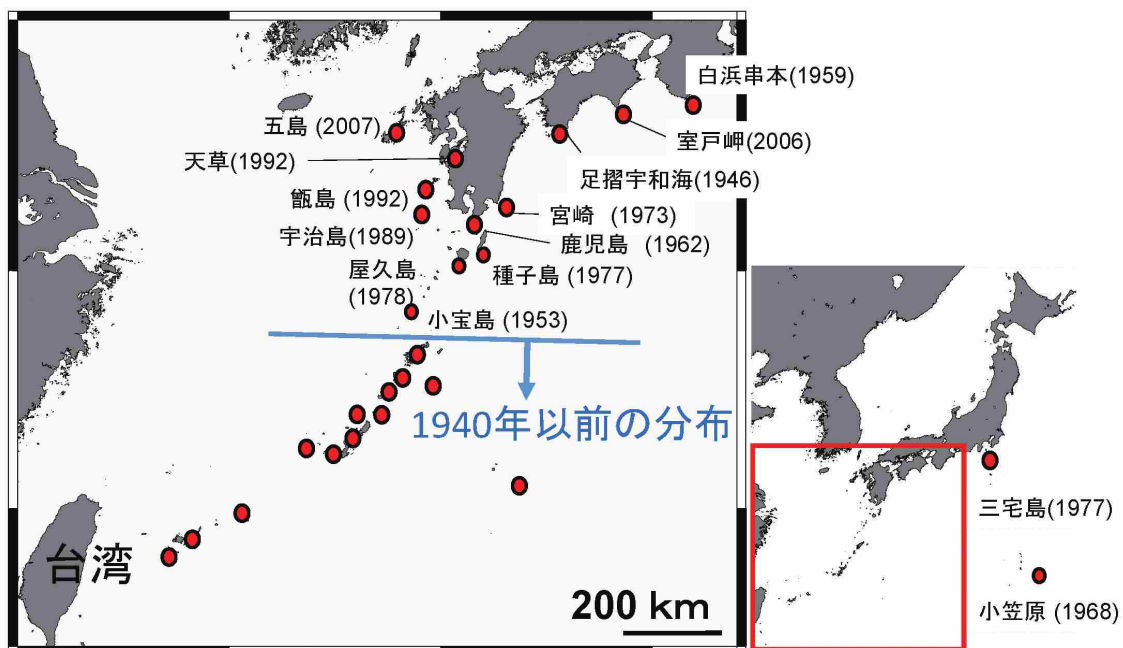


写真1. オニヒトデの幼生.



上の図は、それぞれの地域でオニヒトデが初めて発見された年を示しています。1940年代以前は奄美大島以南でしかみられなかったオニヒトデが、徐々に北へと分布域を広げています。他のサンゴ礁生物と同様に、温暖化に伴って冬場の海水温が上がり、冬越しできるようになったため、今後も、オニヒトデはますます北上する可能性もあるため、注意が必要です。

## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 3. オニヒトデ幼生はどこに向かうのか? ～恩納村を例として～ 中村 雅子

オニヒトデの幼生は浮遊性で9日から最長50日も海中を漂います。そのため、ある場所で生まれたオニヒトデの幼生は、海流にのり他の場所へ運搬されると考えられています。

沖縄島西海岸の恩納村沿岸には、オニヒトデが比較的高い密度で生息しています。恩納村漁業協同組合の記録によると、1969年からほぼ毎年、数千から数万個体のオニヒトデが駆除されています。これは、同村沿岸に毎年一定数の新しいオニヒトデの加入があることを示唆しています。では、この高密度な恩納村のオニヒトデ集団が生み出した幼生はどこに行くのでしょうか?

オニヒトデ幼生が浮遊していると考えられる期間に、恩納村沿岸からGPS搭載の漂流ブイ（写真1）を放流し、恩納村沿岸域で生まれたオニヒトデ幼生の分散パターンを推定しました。ブイはイリジウム衛星を通じてリアルタイムに位置情報を送信します（図1）。

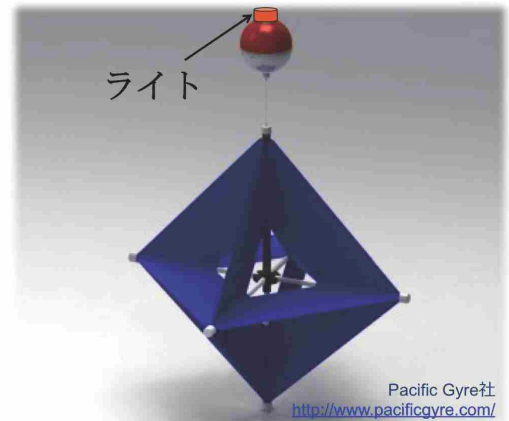


写真1. GPS搭載の漂流ブイ。  
(Pacific Gyre社製のブイにライトを付けたもの)

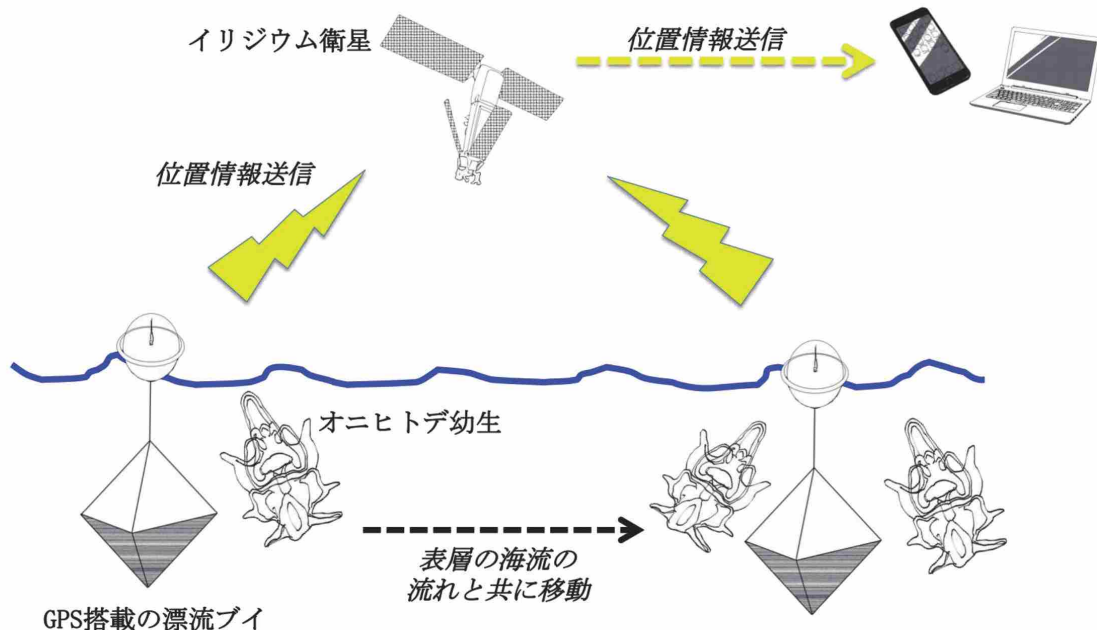


図1. GPS搭載の漂流ブイによるオニヒトデ幼生追跡の模式図。  
(安達颯太氏作成のイラストを転載)

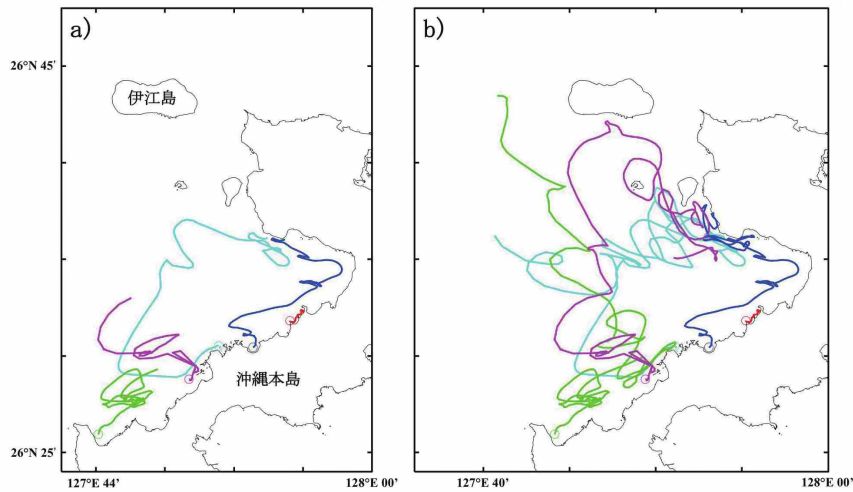


図2. ブイの軌跡の例. a) 放流から3日間, b) 放流から7日間.

ブイの動きを最大30日追うと、3～7日でブイは恩納村沿岸から離れてしまうことが明らかとなりました（図2）。これは、恩納村沿岸で生まれた幼生が同村沿岸域を出て分散していく可能性を示すとともに、恩納村沿岸域のオニヒトデが同村沿岸以外の場所からやってきている可能性を示しています。恩納村沿岸を離れたブイは、北上したり、南下したり、沖縄島の東海岸にまわったりと様々な動きを見せました（図3）。中には、九州、四国の南側を通って、紀伊半島の南西沖に到達したものや、放流から1ヶ月後も外洋を漂っていたものがあり、ブイの移動距離は500～1358 kmにも及びました。これらの観察結果は、恩納村で生まれた幼生の分散過程がかなり複雑であり、様々な場所への加入が考えられること、また、その中には着底地を見つけられない幼生がいることを示しています。さらに、沖縄島周辺で生まれたオニヒトデの幼生が温帯域まで到達する可能性も示しています。近年、高知や和歌山など温帯域の沿岸でもオニヒトデの大量発生が観察され、オニヒトデの食害は、熱帯・亜熱帯域だけにとどまりません。オニヒトデの大量発生を防ぐには、幼生放出域となる場所での徹底した駆除がその拡大を免れる一つの方法であると言えます。

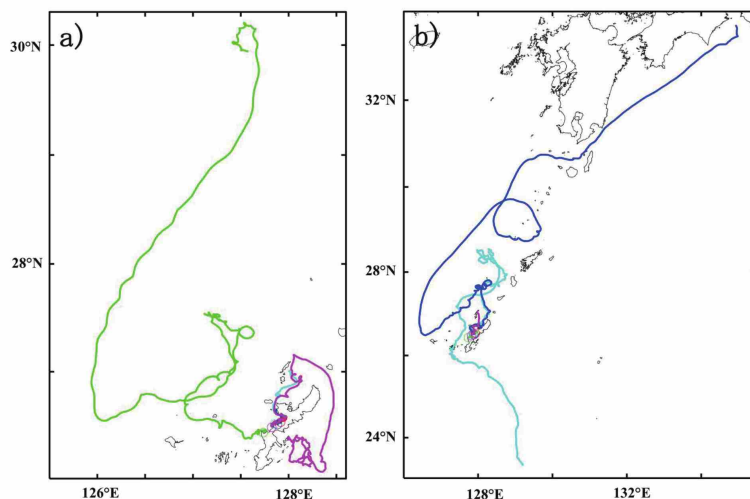


図3. 放流から30日間のブイの軌跡の例.

## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 4. オニヒトデの幼生はどこに着くか？

熊谷 直喜

オニヒトデの幼生は長ければ50日も海の流に乗って旅をします。それだけ長く流されると、もしどこかの海でオニヒトデが大量発生していたら、たくさんの幼生が遠くの海まで流されて、たどり着いた先の海でもオニヒトデが大量発生するかもしれません。逆に、もし生まれた海へと多くの幼生が戻ってきたら、その海ではオニヒトデがどんどん増えてしまうでしょう。旅をするあいだに、植物プランクトンのようなエサを十分に食べられるかどうか、オニヒトデの幼生が生きてたどり着くためには大事なことです。

オニヒトデの幼生がどこへ着くのかを知るには、海の流れがどこへ向かって流れているのか知る必要があります。日本の南側の海には黒潮が流れていますが（図1）、どのあたりを流れるのかは、季節や年によっても違ってきます。また、黒潮の周りには逆の方向へと渦を巻く流れ（反流）もあり、沖縄はこの反流の中に位置するので、周囲の流れはとても複雑です。そこで、世界中で観測された海の流れのデータをつなぎ合わせて、オニヒトデの幼生がどう流れてどこへたどり着くのかを再現してみました。

図2の赤い円が幼生の生まれた海、黄色が幼生の流された範囲、赤色が多くの幼生がたどり着いたことを表しています。図2は幼生がとくに広い範囲に流された年の例で、フィリピン北部から八重山諸島まで600 kmもの距離を旅することもあるようです。また、八重山諸島からは慶良間諸島までたどり着き、さらに沖縄島からトカラ列島を経てさらに東へ流される場合があります。しかし、これほど遠くに流されるのは数年から十年に一度、ごく限られた数の幼生で、多くの幼生は生まれた海の近くに戻ってくることがわかりました（図3）。多くの幼生が戻りやすい海はオニヒトデの大発生がより早く起こりやすい海であることもわかりました。つまり、すでに大発生している海からたくさんのオニヒトデの幼生がやってきて新たに大発生が起こるといよりは、幼生が戻ってきやすい海の周囲で餌が豊富なときに大発生が起きやすいと言えます。

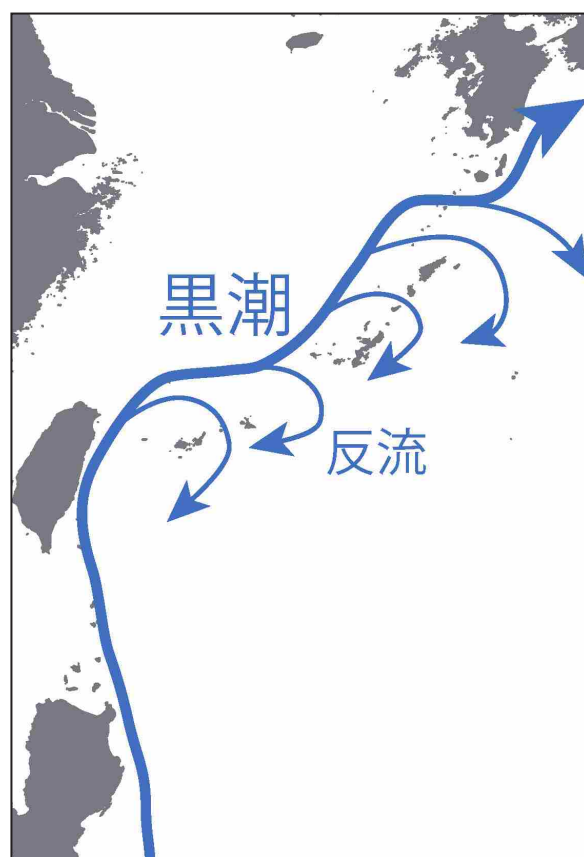


図1. 黒潮とその反流.

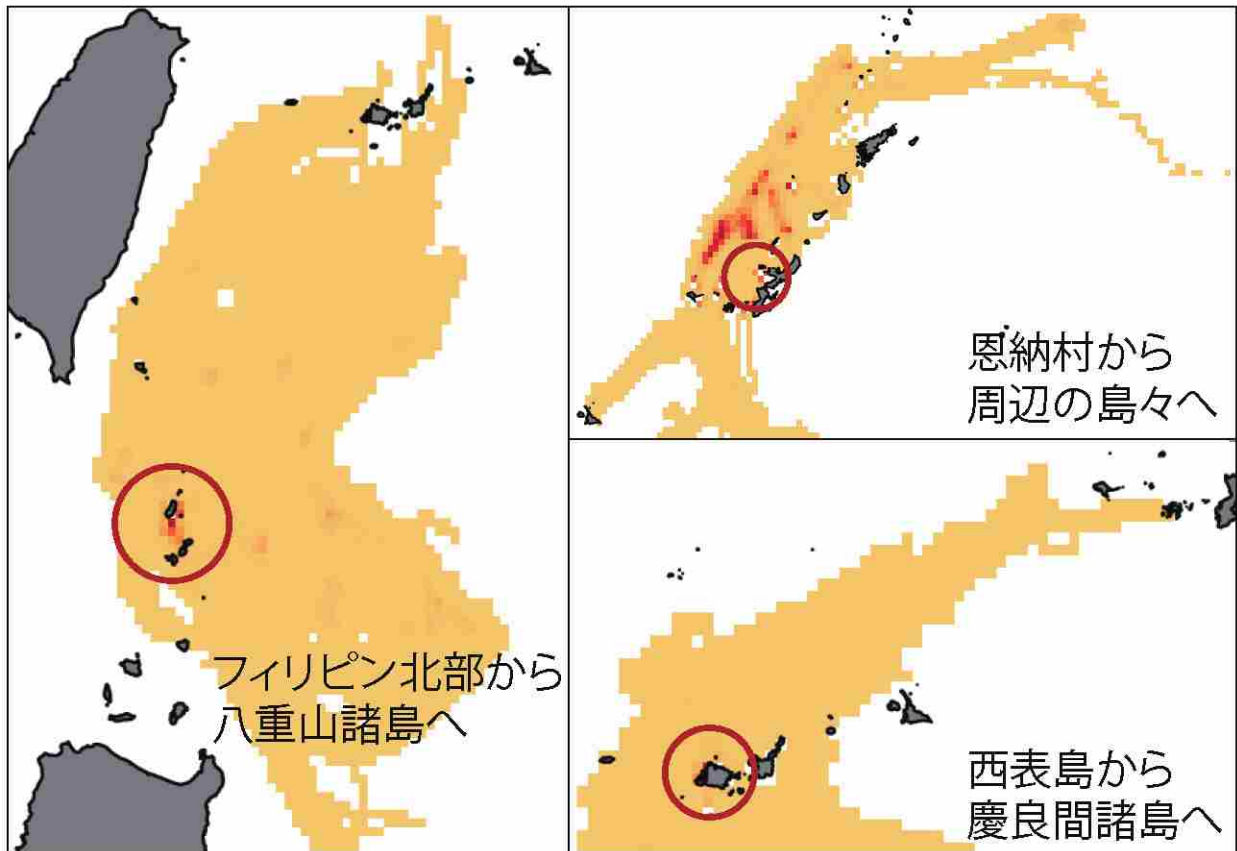


図2. オニヒトデの幼生が特に広い範囲に流された年の、産まれた場所（赤丸）と流された範囲（黄色）。多くの幼生がたどり着いた部分は赤色で示されています。



図3. 多くの年では、オニヒトデの幼生は産まれた場所に戻ってきやすい（西表島の例）。

## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 5. 沖縄の海の水質

金城 孝一

オニヒトデの大量発生によって、サンゴ礁が衰退してしまうことが沖縄やグレートバリアリーフ（オーストラリア）で繰り返して起こっています。オニヒトデが大量発生する原因のひとつとして水質悪化が考えられています。そこで私たちは水質に着目し、平成25年度から沖縄島西海岸の海の水質調査をしています（図1）。

オニヒトデは沖縄島周辺では6月から7月頃が産卵期で、この間に1個体の雌は数千万個の卵を産みます。そのため受精率や幼生の生存率のわずかな増加でも、その後の成体の数の大きな増加につながると考えられています。幼生の生存率を上げる原因は、その餌となる植物プランクトンの増加が疑われています。オーストラリアで行われた研究から、植物プランクトンの量をあらわすクロロフィル量が $0.25 \mu\text{g/L}$ 以下では、ほとんどのオニヒトデ幼生が餌不足で死んでしまうのに対し、 $0.8 \mu\text{g/L}$ 程度になると大部分の幼生が生き残ってしまうことが分かっています。このことは「幼生生き残り仮説」と呼ばれ、オニヒトデの大量発生仮説として有力視されています。このためグレートバリアリーフでは、クロロフィル量 $0.45 \mu\text{g/L}$ を超えないようにと指針値が設定されています。植物プランクトンは海水中に含まれる窒素やリンなど栄養塩によって増殖が促されます。その栄養塩の増加は、生活排水、畜産排水や化学肥料等が川を通して海へ流れ込むことが大きな原因なので、私たちの生活が、オニヒトデの大量発生に影響を与えている可能性があります（図2）。



図1. 水質の調査地点.  
赤丸は今年度（平成29年度）の調査地点、  
黒丸は過去に調査をした地点.

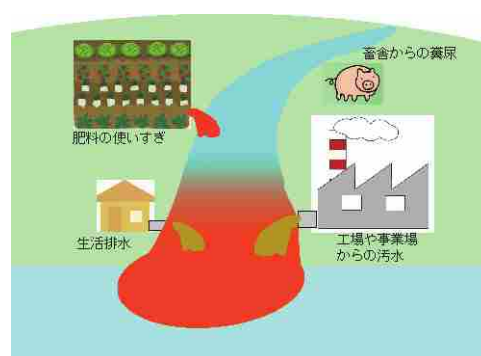


図2. 川や海を汚す可能性がある陸上の汚染源.

私たちは沖縄島西海岸でオニヒトデの産卵期である夏場を中心に定期的に水質のモニタリングを行っています（図1）。5年間のモニタリングの結果から、幼生の餌の量（クロロフィル量）は平均で0.20  $\mu\text{g/L}$ でした。平均値で比べるとオニヒトデの幼生がほとんど死んでしまう水準です。しかしクロロフィル量の分布を詳しく見てみると、宜野湾市や北谷町など沖縄島南西側の市街地の沿岸で高くなりやすいこと、比謝川河口近くのように河口に近い調査地点でも高くなりやすいことが分かってきました（図3）。また、台風や大雨などの数日後まで、クロロフィル量は高いままになっているようです。このように時期や場所によっては、グレートバリアリーフでの指針値（0.45  $\mu\text{g/L}$ ）やオニヒトデ幼生の大部分が生き残る0.8  $\mu\text{g/L}$ を超えることがあるので、安心できる環境ではありません。また幼生の餌を増加させているのは、栄養塩をたくさん含んだ水が川から流れ込んできたためと考えられます。

最近の調査結果から、オニヒトデ幼生は生きた植物プランクトンだけを選んで食べているのではなく、植物プランクトンの死骸や分解物などの様々な有機物を食べている可能性があるそうです。そこで、死んだ植物プランクトンの量（指標としてフェオフィチン量）を調査してみたところ、その量は生きた植物プランクトン（クロロフィル量）とほぼ同じ量から2倍量が含まれていることがわかりました。このことは、多くの餌が海水中にある可能性を示しており、沖縄島周辺の海には、オニヒトデ幼生の成長に必要な量の餌が含まれている可能性があります。陸からサンゴ礁の海に流れ込む様々な物質の影響により、オニヒトデ幼生の餌が増加していると考えられるため、陸からの負荷を減らす対策が必要です。

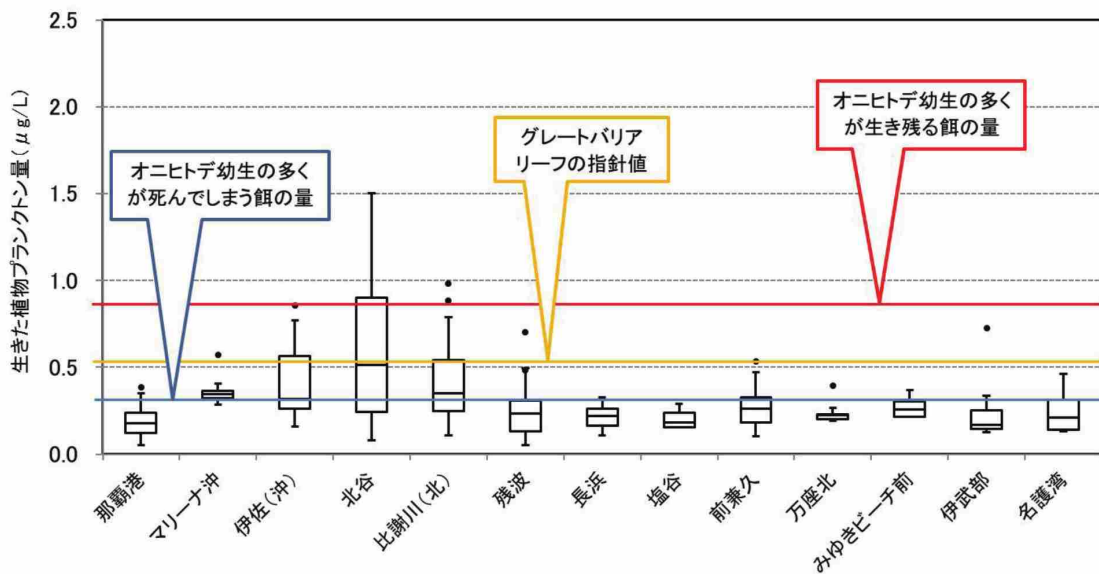


図3. 各調査地点における生きた植物プランクトン量（指標としてクロロフィル量）の分布。「□（箱）」は25 %値から75 %値、「—（箱の中の線）」は中央値、「I（上下の線）」の上端は最大値、下端は最小値、「・（黒点）」は外れ値をそれぞれ示します。

## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 6. オニヒトデの幼生は何を食べるか

中富 伸幸

オニヒトデは、生まれてから数週間を小さなプランクトン幼生として海中を漂って過ごします。オニヒトデはこの幼生期にどれだけ高い割合で生き延びられるかが、その後の大量発生に関与していると考えられています。幼生期の生存率を高める主な要因はいくつか考えられますが、「十分な餌を得られるかどうか」はとても重要な要因のひとつです。しかし、実際の海水中でオニヒトデ幼生が何を食べているか、実はまだよく分かっていません。

オニヒトデ幼生は海中に漂う小さな粒子を餌として胃の中に取り込んでエネルギーを得ています。海水中には植物プランクトンや微生物の死骸など様々な粒子が漂っていて、その中でも生物の死骸や糞などの生物由来の小さな物質を「デトリタス」といいます。植物プランクトンが主な餌だと考えられていたオニヒトデ幼生ですが、このデトリタスも食べている可能性が出てきました。

オニヒトデ幼生のように体長が1 mm程度の小さなプランクトンでも、胃の中を見て物質を取り込んだことを確認することは可能ですが、それらを消化しているかの判別は困難です。そこで化学的手法（安定同位体比分析）によって、オニヒトデ幼生が何を食べているか調べました。この分析は、餌となる有機物を構成する炭素と窒素にはそれぞれ特有の同位体比の値があり、それを食べる生物体の値が徐々に餌の値に似てくる性質を利用したものです。例えば、米を主食とする日本人男性が1ヶ月ほどの海外滞在中にパンを主食とすると、旅行の後に生えてくる髭の安定同位体比が米に近い値から小麦に近い値に変化します。

デトリタスのような餌を作り、それを餌としてオニヒトデ幼生を飼育した結果、幼生は確かに植物プランクトン以外のデトリタスも消化していることが明らかになってきました（図1）。オニヒトデ幼生がデトリタスを利用できるということは、植物プランクトンが少なくても生存できる可能性があるということです。このように、オニヒトデ幼生が実際に何を食べているかを調べ、海水中の餌となりうる有機物と大量発生の関係性の解明を進め、水質の評価方法の改善を目指しています。

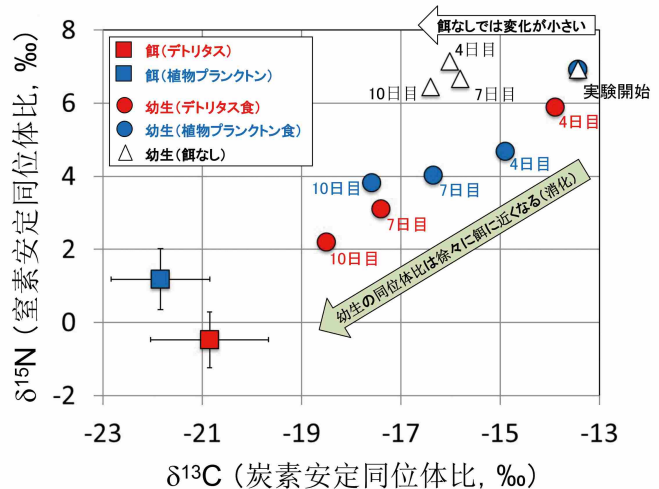


図1. 2種類の餌（植物プランクトン・デトリタス）を与えて飼育したオニヒトデ幼生の安定同位体比の変化. 飼育日数とともに、幼生の同位体比は餌の植物プランクトン(□)またはデトリタス(■)に近づいた。



## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 7. オニヒトデがサンゴを食べるまで 岡地 賢

海中をただようオニヒトデの幼生は、ヒトデになる部分を発達させながら少しずつ海底へ沈んでゆきます。海底に着くとサンゴモとよばれる石灰質の海藻をさがし、その表面で稚ヒトデへと姿を変えます（写真1）。このときの大きさは約0.5 mm、腕は5本です。数日たつとサンゴモを食べ始め、3週目ごろに6本目の腕が生えてきて、以後はおよそ10日ごとに新たな腕が加わります。平均的な成長は、着底後1ヶ月で直径約2.4 mm、3ヶ月で約6.5 mm、6ヶ月で約9 mmに達します。

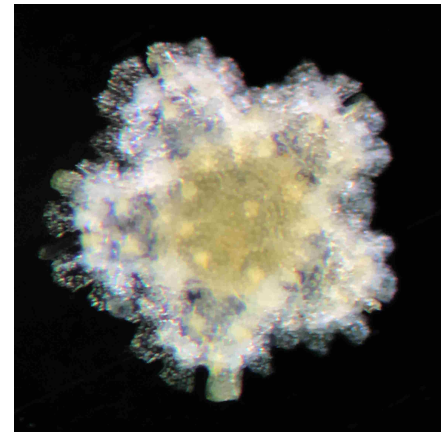


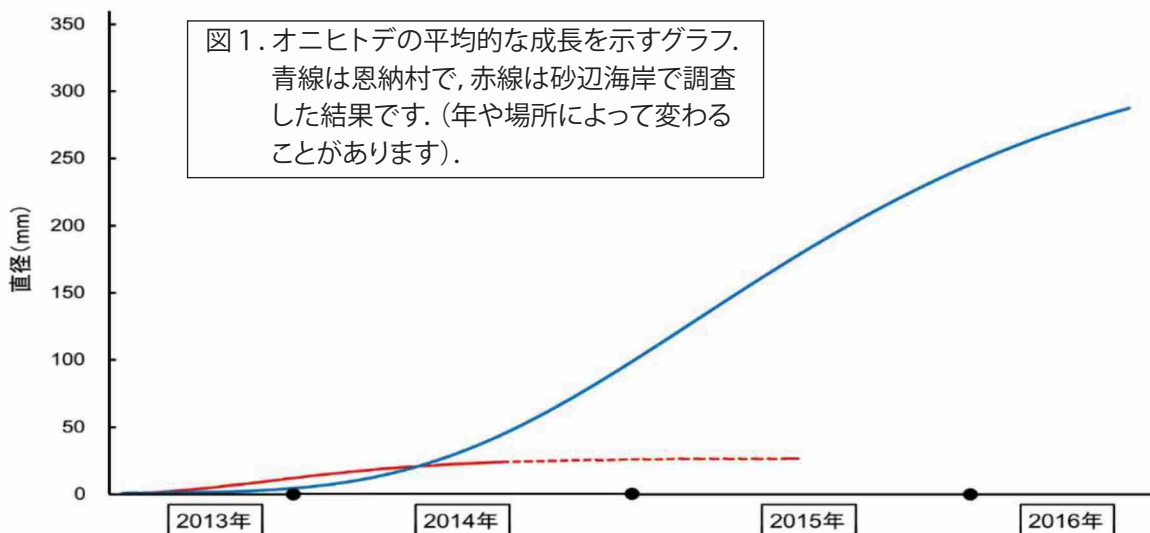
写真1. 着底直後のオニヒトデ。



写真2. 稚ヒトデと白い食痕。

稚ヒトデがサンゴモを食べると丸い形の食痕を残します（写真2）。新しい食痕はオレンジ色やピンク色で、日がたつにつれ薄緑色や白色になります。稚ヒトデはサンゴモの裏側や岩穴に隠れていますが、新しい食痕を目印にして探すことができます。

稚ヒトデは直径1 cm前後になる頃から少しずつサンゴを食べるようになり、1年目に直径3~4 cm、2年目に15~20 cm、3年目に25~30 cmに成長します（図1 青線）。しかし、砂辺海岸のようにサンゴが少ない場所では1年目でも直径2~3 cmにしか育つことができません（図1 赤線）。オニヒトデが大量発生するためには、サンゴが豊富にあることが条件のひとつであると言えます。



## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 8. 稚ヒトデトラップ

北村 誠

通常、海に潜っても夜行性で直径50 mmにも満たない若いオニヒトデ（稚ヒトデ）を見つけることは容易ではありません。しかし、野外の稚ヒトデの数を見積もることができれば、数年後の成体オニヒトデ数の予測に役立つと考えています。そこで、この研究では、生後1年未満の稚ヒトデ（直径10～40 mm）を捕まえる目的で「稚ヒトデトラップ」の開発を行っています。

サンゴ食期に入った稚ヒトデ（直径10 mm以上）は、サンゴを優先的に食べるようになります。サンゴから出る匂いをたよりに、サンゴを探しているのです。この匂い物質（誘引物質）を知ることが出来れば、その物質を使って稚ヒトデを特定の場所に誘い出すことができます。今までに、サンゴに含まれる水溶性画分（水によく溶ける物質）に稚ヒトデを誘引する作用があること、また誘引作用は複数の化学物質の組み合わせによって起こることがわかりました。

せっかく誘引物質を使って集めた稚ヒトデも、その匂いがなくなると、どこかに行ってしまう。そこでトラップ（罠）が必要となります。稚ヒトデのトラップには、①稚ヒトデを引きつける匂いを出すこと、②稚ヒトデが入りやすく脱出できない構造が必要です。この研究では、下の写真のようなトラップを作成し、野外での稚ヒトデの捕獲に成功しています（2ヶ月間で6個体）。今後、改良を加え稚ヒトデ捕獲率を上げることで、トラップを用いたモニタリング技術の確立を目指したいと思っています。

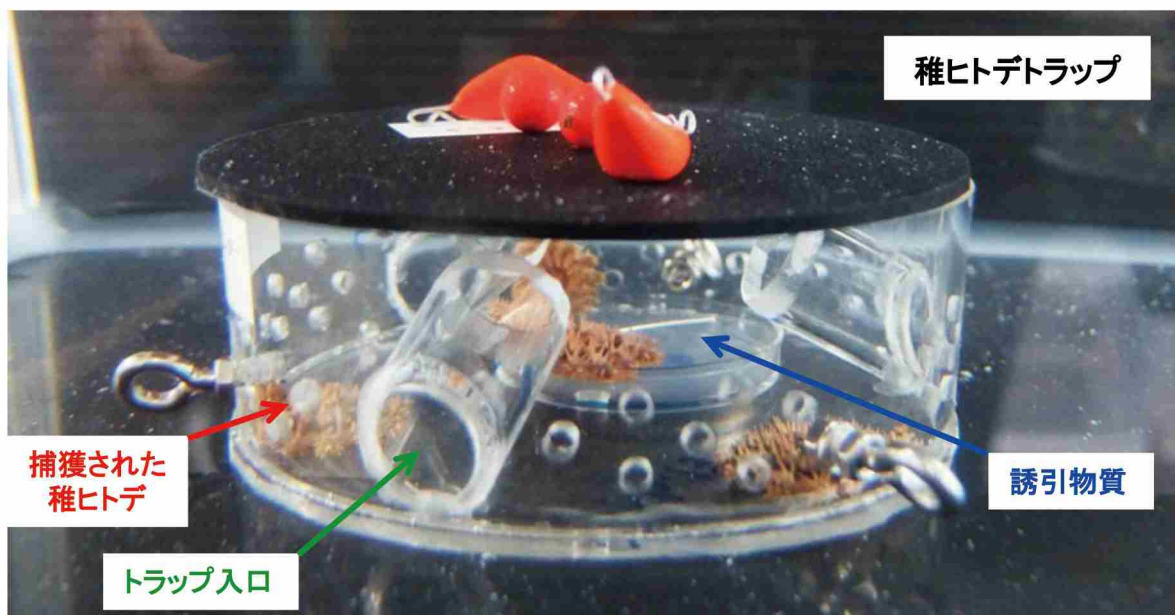


写真1. トラップに稚ヒトデが捕らえられた様子(水槽での試験). トラップの中に誘引物質を入れ、オニヒトデが入った水槽内に10時間設置したところ、5個体の稚ヒトデがトラップの中に入っていた。(青矢印: サンゴから抽出した誘引物質, 緑矢印: トラップ入口部分, 赤矢印: 捕獲された稚ヒトデ)

## オニヒトデQ&A（その1）

ここでは、この冊子で解説している調査研究の成果が発表されたシンポジウム「オニヒトデ大量発生メカニズムとその対策」（平成29年11月5日 沖縄県立博物館美術館）で来場者から寄せられた代表的な質問にお答えします。

### <生態について>

Q：オニヒトデは生態系で何らかの役割がありますか？

A：オニヒトデがサンゴを食べることで、新たなサンゴや生物が棲み込む空間が作られるので、サンゴ群集の若返りを助ける働きがあると考えられています。ただし、そのようなプラスの影響があるのは、オニヒトデが1平方キロに数個体以下という自然の密度で生息しているときや、大量発生が1～2年で収束するときだけです。

Q：オニヒトデには好きなサンゴ、嫌いなサンゴがありますか？サンゴの好みは沖縄以外の場所でも同じでしょうか？ソフトコーラルは食べますか？

A：オニヒトデはミドリイシ類のサンゴをもっとも好みます。ミドリイシ類が少ない海域ではコモンサンゴ類やキクメイシ類、ときにはハマサンゴ類も食べることが知られていて、こうした傾向は熱帯から温帯まで共通しています。サンゴがないときはソフトコーラルや藻類の上で胃袋を出している様子がときおり観察されますが、サンゴほどの栄養はないようです。

### <駆除について>

Q：これまでにオニヒトデを根絶した例はありますか？駆除したオニヒトデはどのように処分するのでしょうか？なにかに利用できないのでしょうか？

A：オニヒトデは密度が低くなるほど岩やサンゴの陰に隠れて見つけにくくなるので、根絶できたかどうか確かめることが困難です。かりに成体を根絶できたとしても、ほかの海域からの移動や、幼生が流れ着くことを止めることができません。駆除したオニヒトデは土に埋められることが多いですが、土地に限られる離島では堆肥化されています。他の処分方法や利用方法についても様々な研究や試行が行われてきましたが、現在のところまだ見つかっていません。

Q：オニヒトデを駆除することで排卵を誘発し、多くの幼生を作り出してしまうのではありませんか？

A：オニヒトデの体内では、卵は「濾胞」という特別な細胞の袋で包まれています。水温が上昇してオニヒトデが産卵しようとするとき、自らが体内に放出する化学物質が作用してはじめて濾胞から卵が放出され、受精できるようになります。繁殖期は八重山諸島と宮古島周辺では6月、沖縄本島周辺では7月であることがわかっていて、それより早い時期であれば、駆除でオニヒトデの卵がこぼれ出たとしても問題ありません。かりに繁殖期だからと駆除を控えたとしても、結果的には自然産卵によって多くの受精卵ができることになります。

## Ⅱ. 最新のオニヒトデ研究

### 9. 陸からのオニヒトデ大量発生対策の可能性

梶原 健次

オニヒトデの大量発生は、繁殖期に産み出された幼生の餌となる植物プランクトンなどが増え、そのために多くの幼生が生き残ることが原因だと考えられています。植物プランクトンは、栄養塩と呼ばれる海水中のリンや窒素の濃度上昇により増えるのですが、サンゴ礁をふくむ沿岸海域ではおもに陸から栄養塩が流れ出します。したがって河川水や排水の栄養塩を減らすことがオニヒトデ対策には有効だと考えられます。

宮古島には大きな河川がなく、陸から海へ流れ出す水のほとんどが地下水です。この地下水に含まれる窒素濃度（水質の指標となる亜硝酸態窒素と硝酸態窒素の合計値）が異常に高くなった時期があります。1987年には、ある水源地で8.97 mg/Lという窒素濃度が記録されました（法律で定められた基準は上限10 mg/L）。1988年に排出源を調べてみると、肥料が35.6%、畜産糞尿が31.4%、生活排水が16.4%、自然由来が16.6%となっていました（中西 2002）。水道水の窒素濃度が高いと健康に被害を及ぼす可能性もあることから、行政は農作物への施肥方法や家畜の排泄物処理方法の改善、浄化槽設置補助や下水道整備などの施策を進めてきました。それぞれの対策の効果の程度は不明ですが、結果として、基準を十分に満たすレベルにまで戻りました（図1）。

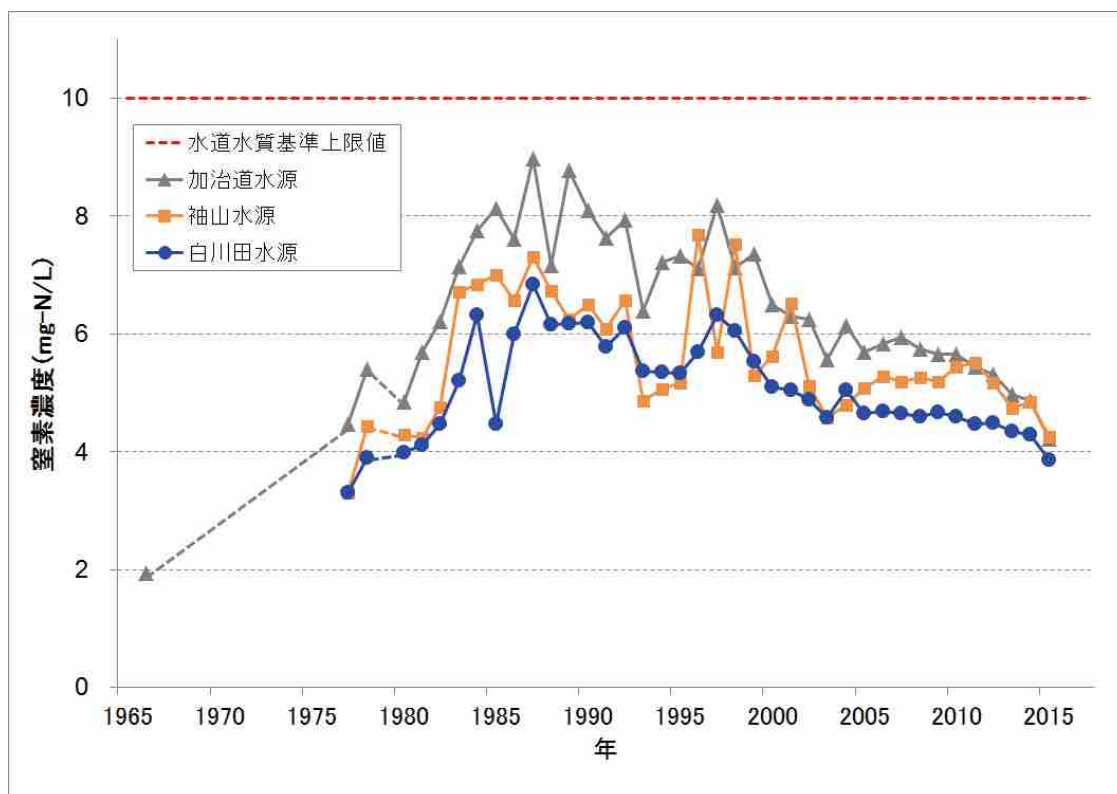


図1. 宮古島市主要水源地における窒素濃度の推移。  
窒素濃度は硝酸態窒素と亜硝酸態窒素の合計値。

1966年に測定された窒素濃度は1.96 mg/Lで、おそらくこの濃度が宮古島本来の自然、あるいはそれに近いものなのではないかと考えられます。この窒素濃度値は、飲料水としての更なる安全性を高めるだけでなく、健全なサンゴ礁生態系を維持するためにも掲げるべき目標と言えるでしょう。

沖縄島や石垣島などでは地下水だけでなく河川水にも目を向けなければならないのですが、沿岸海域への栄養塩流出を抑制する対策は宮古島と共通します。宮古島での例を挙げれば、次のような対策が挙げられます。

#### (1) 化成肥料対策

- ①雨の多い時期やその直前に速効性肥料を撒くのを避ける。
- ②緩効性肥料（ゆっくり溶ける肥料）の普及に努める（値段は高いが、肥料をまく回数が減って収益は向上する）。
- ③緑肥・堆肥の普及を進める。

#### (2) 畜産糞尿対策

- ①堆肥盤（堆肥を流出させない保管設備）の整備や糞尿処理システムの導入を進める。
- ②堆肥センターの整備・活用を進める。
- ③水道の水源地付近での放牧を制限する。

#### (3) 家庭排水対策

- ①合併浄化槽や下水道の整備。
- ②家庭排水の水質改善（食べ残しや薬品を流さない）。

#### (4) その他の対策

- ①緑地保護・森林整備。
- ②農地周辺の土壌流出対策（防風林やリュウノヒゲなどの植栽）。

これらの対策は、オニヒトデ駆除に比べると大変地味で、その効果が実感しにくいものですが、全ての人が何らかの貢献ができるものです。栄養塩の増加やその他の水質汚染は海藻類の異常発生やサンゴの病気などとの関連も指摘されていますので、小さな積み重ねこそが大きな効果になるものと期待されます。

#### 《栄養塩について》

栄養塩類は生物が生きていくのに必要な元素（窒素(N)・リン(P)・ケイ素(Si)・硫黄(S)など）です。植物の体を構成したり、エネルギー源となる栄養塩類は、アンモニウム(NH<sub>4</sub>)、硝酸(NO<sub>3</sub>)、亜硝酸(NO<sub>2</sub>)、リン酸(PO<sub>4</sub>)などの無機態の形で植物に取り込まれます。これらの栄養塩類は海洋での植物や植物プランクトンの増殖をコントロールする制限因子となっています。したがって、栄養塩類の増加は、植物の増殖を引き起こします。沖縄のサンゴ礁では栄養塩類が河川などから海へ流れ込み、海中の植物プランクトンや海藻などに取り込まれ、食物連鎖をたどります。

### Ⅲ. オニヒトデの大量発生を防ぐためにできること

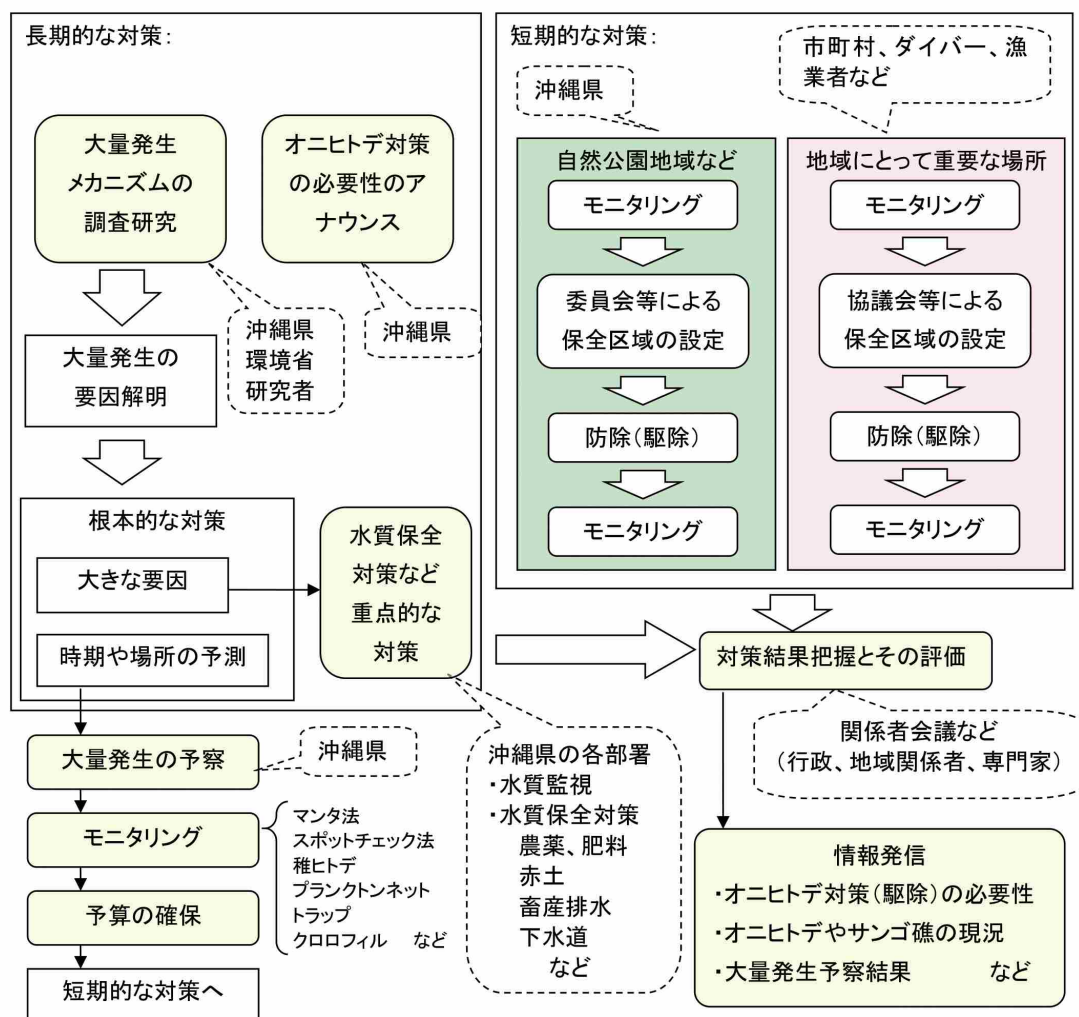
#### 1. 沖縄県のオニヒトデ対策のあり方

オニヒトデ大量発生はサンゴ群集に大きな影響を与える要因の一つで、サンゴ群集の資源的価値（自然・観光・水産）を大きく損ねます。沖縄では、オニヒトデの大量発生だけでなく、白化現象や赤土等の土壌流出、水質の悪化などの攪乱要因が複雑に影響し合いサンゴ礁の状態が悪くなっています。そのようなサンゴ礁は資源的価値が低くなるだけでなく、復元力が低下し、その回復には保全するよりも時間や労力がかかることが予想されます。

貴重な自然資源や魅力ある観光資源、豊かな漁場を有するサンゴ礁を保全し、観光産業と漁業者を支援するためにも、短期的・長期的な戦略でオニヒトデ対策を進める事が効果的です。

短期的な戦略：オニヒトデ分布状況を把握・共有し、関係者と連携しながら、駆除等の対策を実施します。

長期的な戦略：調査研究により大量発生メカニズムを解明し、根本的な対策を講じることで、オニヒトデ大量発生リスクを軽減させます。



## 対策の方針とモニタリング

### 1) 対策の方針

広範囲でオニヒトデの大量発生が起こった場合、広大なサンゴ礁をすべて守ることは不可能です。また、長期間に及ぶオニヒトデ大量発生のために確保できる予算や人員も限られています。そのため、優先的に保全する区域を決めて対策を行う必要があります。基本的にはオニヒトデ対策ガイドラインに沿った対策が重要です。

オニヒトデ対策ガイドラインが沖縄県のホームページで公開されています。

[http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizen/hogo/onihitode\\_guideline.html](http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizen/hogo/onihitode_guideline.html)

### 2) モニタリング

オニヒトデの生態に関する情報や分布状況、モニタリング方法、駆除方法などの情報をみんなで共有できれば、効果的なオニヒトデ対策につながります。サンゴ群集やオニヒトデの分布状況を整理すれば、保全する場所の優先順位を決定する際の情報にもなります。

稚ヒトデの数や食痕数、オニヒトデの数や食痕数、サンゴ被度などに注目しモニタリングを行えば、オニヒトデ大量発生の兆候を捉えることができ、オニヒトデ大量発生をある程度予測できることがわかっています。稚ヒトデ調査、マンタ法調査、スポットチェック法調査、オニヒトデ駆除、ダイビング中の目撃情報によってオニヒトデ個体数などの予察に必要な情報を集め、これらのモニタリング情報を組み合わせ、オニヒトデ大量発生を予察する方法が考案されています。

オニヒトデ総合対策事業での予察とその検証結果を元にして、大量発生の可能性を判断するフローチャートが作成されています(図1)。

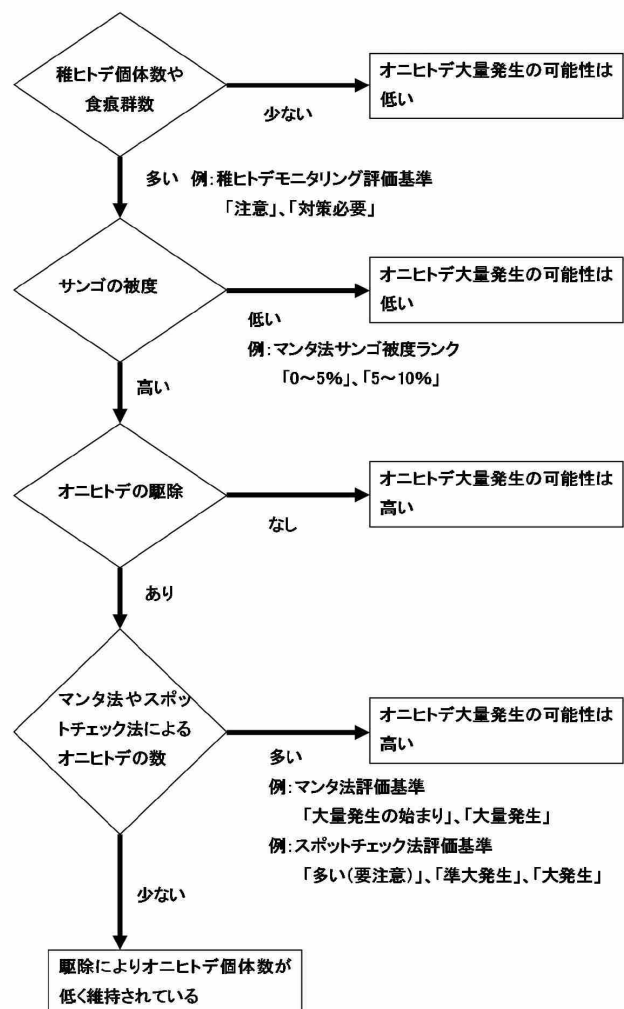


図1. オニヒトデの大量発生の可能性を判断するフローチャート。

### Ⅲ. オニヒトデの大量発生を防ぐためにできること

#### 2. みんなでできるオニヒトデ対策

サンゴ礁の海が透明できれいなのは、窒素やリンを吸収して育つ植物プランクトンなどが少ないためです。窒素やリンは栄養塩と呼ばれ、私たちが日常生活で使っている洗剤、シャンプーや食べ物に多く含まれるので、洗剤やシャンプーを使い過ぎたり、食べ残しを排水口に流すと、海に流れ込む栄養塩が増えることになります。栄養塩が増えると植物プランクトンが増加し、通常は餌がなくて死んでしまうオニヒトデ幼生がたくさん生き残って、オニヒトデ大量発生を引き起こす危険性を高めます。家庭でできる生活排水対策は、みんなでできるオニヒトデ対策になるのです。

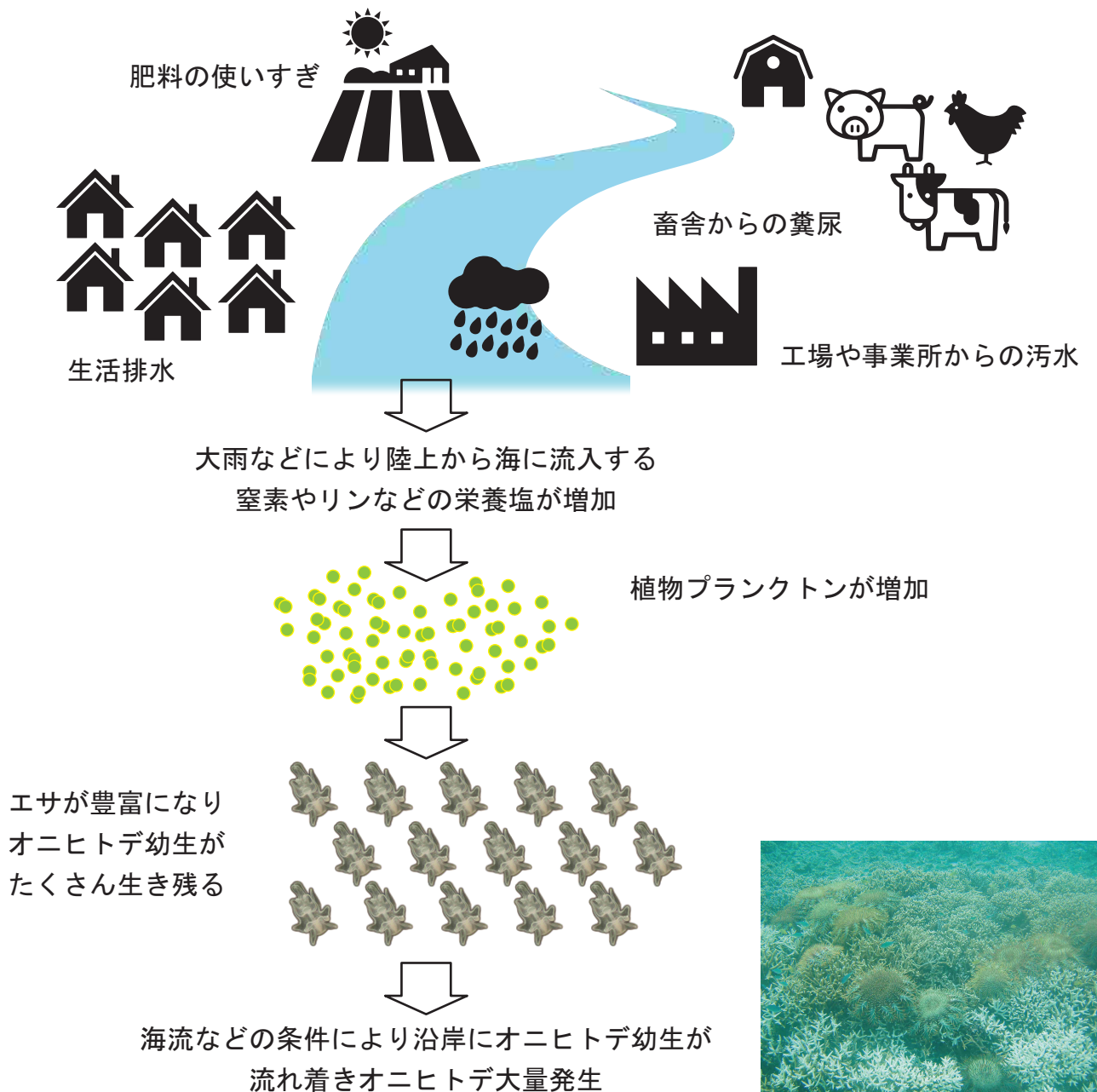


図1. 私たちの生活とオニヒトデ大量発生のつながり.



沖縄県のホームページには家庭でできる生活排水対策が紹介されています。

台所では、

- ・ 食事や飲み物は必要な分だけつくり、残り物を流さないようにしましょう。
- ・ 食器や鍋の汚れは拭き取ってから洗うなど、「よごれのもと」を流さない工夫をしましょう。
- ・ 食器を洗うときの洗剤は適量を使いましょう。
- ・ 調理くずや食べ残しが流れてしまわないように、水切り袋などを使いましょう。
- ・ お米のとぎ汁は植木の水やりに利用しましょう。

トイレ・お風呂・洗濯では、

- ・ トイレト Paper の使いすぎに注意しましょう。（トイレト Paper の量が多いと、汚れを浄化する微生物がうまく働くことができません。）
- ・ 入浴や洗濯の際は、石けん・洗剤・シャンプーなどは適量を使いましょう。
- ・ お風呂の排水口に目の細かいネットを張るなどしましょう。
- ・ お風呂の残り湯は洗濯に利用しましょう。

その他にも、

- ・ 下水道へ接続しましょう。
- ・ 浄化槽は維持管理をしましょう。



図2. 家庭でできる生活排水対策（沖縄県環境部環境保全課ホームページ 生活排水対策 [http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyohozen/mizu\\_tsuchi/water/drainage\\_top.html](http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyohozen/mizu_tsuchi/water/drainage_top.html)）.

生活排水対策以外にも、オニヒトデについて学習したり、オニヒトデの大量発生が自分達の生活に関係していることを知ること、知ったことを周りのみんなに教えることも、誰でもできるオニヒトデ対策の一つです。

もしあなたがダイバーであれば、実際のモニタリングに協力したり、オニヒトデの大量発生を見つけたら沖縄県自然保護課に知らせることで、調査研究に貢献できます。

## Ⅲ. オニヒトデの大量発生を防ぐためにできること

### 3. オニヒトデの大量発生を予測する

稚ヒトデや食痕数、オニヒトデの個体数や食痕数、サンゴ被度などに注目しモニタリングを行えば、オニヒトデ大量発生の兆候を捉えることができ、オニヒトデ大量発生をある程度予測できることがわかっています。モニタリングによって大量発生の予兆をつかむことは、遅れがちであった人的・予算的整備に対して準備期間を与えることが可能となり、オニヒトデ対策を行う上で非常に重要です。

ここでは、稚ヒトデ調査、マンタ法調査、スポットチェック法調査、オニヒトデ駆除、ダイビング中の目撃情報によって予測に必要な情報を集め、オニヒトデ大量発生を予察する方法を紹介します。

#### オニヒトデの大量発生を予測する（成体モニタリング） マンタ法

マンタ法は調査員が船に引っ張られながら海中を観察し、サンゴの被度などの海底の状況等を調査する方法です（図3）。広い範囲を対象とした調査に適していて、サンゴ群集や藻場などの概況調査を行う際に一般的に用いられます。

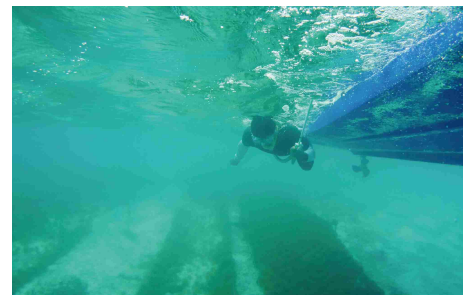


図1. マンタ法調査の様子.

#### スポットチェック法

スポットチェック法は、スノーケリングによりサンゴ被度などの海底の状況を調査する方法です（図2）。正確にサンゴの被度を出すことは難しいですが、調査時間が短いため1日で多くの地点が調査可能で、地点数を多く取ることで広い範囲のサンゴ群集の状況を把握することができます。



図2. スポットチェック法調査の様子.

#### 注意事項

- ・サンゴの有無はサンゴを食べ始めたオニヒトデの成長を左右するため、マンタ法やスポットチェック法によるサンゴ被度の把握はオニヒトデの大量発生を予測する上で重要です。
- ・白化現象などと調査時期が重なると、オニヒトデの食痕との区別が難しい場合があります。また、シロレイシダマン類やマンジュウヒトデなどとの食痕の区別が困難な場合があります。
- ・マンタ法とスポットチェック法では、同じ場所でも確認できるオニヒトデの個体数が異なります。特に、隠れているオニヒトデが多い場合は、スポットチェック法がオニヒトデの個体数把握には適しています。
- ・駆除の直後に調査を行う場合は、オニヒトデを見つけにくくなるため、調査結果の評価に注意が必要です。
- ・「オニヒトデ簡易調査マニュアル」が沖縄県のホームページで公開されています。

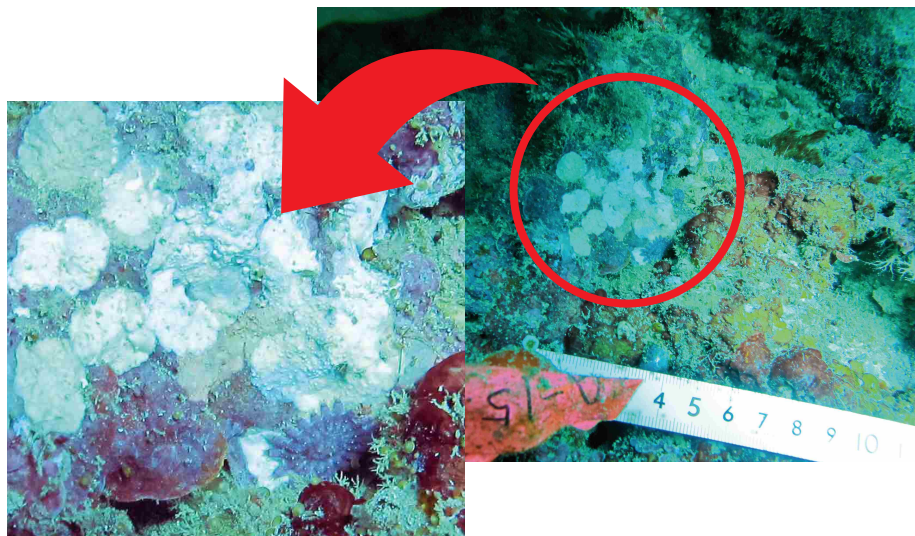
[http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizen/hogo/onihitode\\_kannityousa\\_manual.html](http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizen/hogo/onihitode_kannityousa_manual.html)

## オニヒトデの大量発生を予測する（稚ヒトデモニタリング）

オニヒトデの大量発生は、直径20～30 cm程度の大型個体が集団で発見されることが多いです。条件により異なりますが、オニヒトデが20 cmの大きさになるまでに2年、30 cmの大きさになるまでに3年以上を要します。稚ヒトデモニタリングは、産卵後半年程度のサンゴモ食期のオニヒトデを探すことで、将来のオニヒトデ大量発生を事前に予察する手法です。

### 稚ヒトデモニタリング

通常は、稚ヒトデの密度はとても低いため、なるべく広い範囲を泳ぎながら調査します。稚ヒトデはスキューバ潜水で水深10 m前後の礁斜面で、サンゴモ上に残る食痕を目印に探します。調査の時期は沖縄島周辺の場合、野外で稚ヒトデを見つけることが可能なサイズ（5～10 mm程度）となる10月から12月ごろまでが最も適しています。稚ヒトデが2 cm以上になるとサンゴを探して移動するようになり、見つけることが難しくなります。より詳しい方法については「稚ヒトデモニタリングマニュアル」が公開されています。



### 注意事項

- ・オニヒトデの大量発生の規模によっては、予測できないものもあります。特に、比較的小規模な場合は（駆除数2万個体以下）、調査地点間で稚ヒトデの個体数と食痕数に大きな違いがでることがあります。稚ヒトデモニタリングよりもマンタ法やスポットチェック法の方がオニヒトデを見つけやすいため、小規模なオニヒトデ大量発生の場合は、マンタ法やスポットチェック法と組み合わせることが効率的だと思われます。
- ・稚ヒトデのサイズが小さい時期（沖縄島周辺だと9月から10月ごろ）は、見落とす可能性が高くなるため、結果の評価に注意が必要です。
- ・稚ヒトデが多い場合でも、周辺のサンゴ被度が低ければオニヒトデの餌が少ないためオニヒトデは成長することができません。そのため、オニヒトデが大量発生することはありません。

### Ⅲ. オニヒトデの大量発生を防ぐためにできること

#### オニヒトデ大量発生の実証

2013年から2015年にかけて恩納村で行った稚ヒトデモニタリングから、稚ヒトデの平均個体数と2年後のオニヒトデの駆除数の傾向が一致する結果が得られました（図1）。

2013年は稚ヒトデが多く、特に恩納村北側で稚ヒトデ個体数や食痕数が多く確認されたため、2015年以降に、特に恩納村北側でオニヒトデが増えると予想しました。この予想どおり、2年後（2015年）には、特に恩納村北側でオニヒトデ駆除数が多くなりました（図2）。一方、2015年に稚ヒトデ確認数は少なくなりましたが、2年後（2017年）のオニヒトデ駆除数も少なくなりました。

これらの結果から、稚ヒトデモニタリングはオニヒトデの発生予測ができる方法であると結論づけられました。

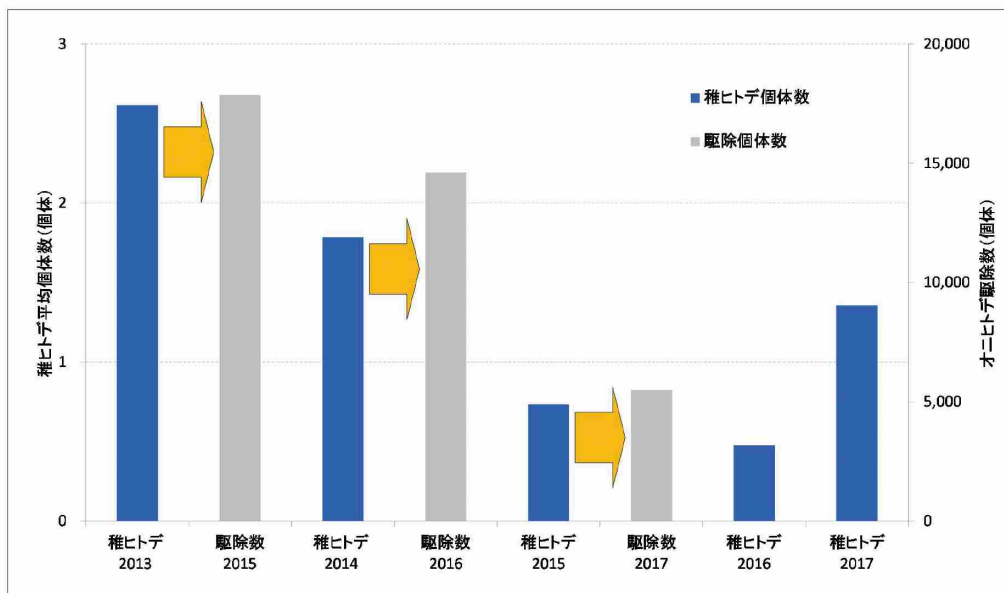


図1. 恩納村における稚ヒトデ平均個体数と駆除数。稚ヒトデ平均個体数は恩納村の各調査地点で確認した稚ヒトデ個体数の平均値。

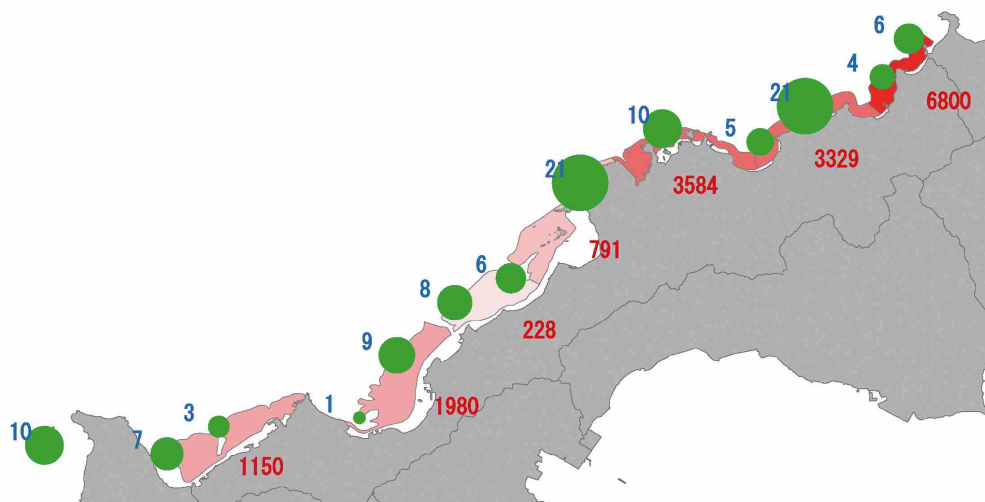


図2. 恩納村における稚ヒトデ個体数（2013年）と2年後の駆除数（2015年）。図中の青い数字と緑色の円は稚ヒトデの食痕数、赤い数字は駆除数。

## オニヒトデQ&A（その2）

ここでは、この冊子で解説している調査研究の成果が発表されたシンポジウム「オニヒトデ大量発生メカニズムとその対策」（平成29年11月5日 沖縄県立博物館美術館）で来場者から寄せられた代表的な質問にお答えします。

### <幼生生き残り仮説について>

Q：植物プランクトンを餌とする生物はオニヒトデ幼生以外にもいると思いますが、なぜオニヒトデ幼生だけが特に増加するのでしょうか？

A：サンゴ礁の多くの生物の幼生が植物プランクトンを食べて成長することが知られています。しかし、これらの生物が産み出す卵の数と比べて、オニヒトデが産む卵の数は数百倍～数万倍なので（雌のオニヒトデは1回の繁殖期に数百万～数千万個もの卵をもちます）、より多くの幼生が生き残ると考えられています。また、オニヒトデは他のヒトデやウニより成長が早く、他の生物に食べられやすい子供の時期が短いことも増えやすい理由のひとつです。サンゴ礁ではないですが、本州など温帯の海では、マヒトデやキタムラサキウニの大量発生が知られていますが、原因は様々です。

Q：「幼生生き残り仮説」以外にはどのような説が考えられるのでしょうか？

A：オニヒトデの子供（稚ヒトデ）を食べる生物が減ったことで大量発生が起きるとする「捕食者減少説」があります。捕食者が減った主な理由として、乱獲や水質汚濁の可能性が考えられているのですが、捕食者が何か、また、どのくらい稚ヒトデが食べられるかは現在も研究が続けられています。なお、ホラガイはオニヒトデの捕食者としてよく知られていますが、オニヒトデ以外のヒトデやナマコも食べますし、もともと数が少ない貝なので大量発生を抑制するほどの効果があるかどうかは疑問が持たれています。他にも、オニヒトデの大量発生が偶発的な自然現象だとする「自然発生説」があり、太平洋の島々にオニヒトデをさす現地語が存在することがその証拠だと考えられています。

Q：サンゴ礁海域のクロロフィル量を0.25 µg/L以下に維持する事で、生態系が何らかの影響を受ける可能性はないのでしょうか？

A：熱帯太平洋の無人島や、人間がほとんど住んでいないグレートバリアリーフ北部のサンゴ礁では、クロロフィル量がつねに0.25 µg/L以下ですが、きわめて健全なサンゴ礁生態系が維持されています。水質を清澄に保つことは、サンゴ礁生態系をより自然な状態に近づけることにつながります。

### <オニヒトデ対策について>

Q：オニヒトデの大量発生を防ぎ、サンゴ礁を保全するためにできることは何ですか？

A：この冊子の「Ⅲ. オニヒトデの大量発生を防ぐためにできること」で詳しく解説しているとおり、私たちの日常生活のなかで、あるいは行政の施策として、沖縄県全体で水質改善に取り組むことが大量発生対策につながります。また、水質が改善されるまでの間、様々なモニタリング（オニヒトデ・サンゴ・食痕・水質など）や漁業者・ボランティアダイバーによるオニヒトデ駆除なども必要です。これらの様々な取り組みに対する公的支援への理解を深めていただくこともサンゴ礁保全への貢献と言えるでしょう。

### 岡地 賢

1987年に琉球大学理学部海洋学科を卒業後、オーストラリアのジェームズクック大学に留学、オーストラリア海洋科学研究所でのオニヒトデの研究成果により1996年に博士号を取得。パラオ国際サンゴ礁センター主任研究員などを経て、現在は有限会社コーラルクエストの代表取締役としておもに沖縄県内のオニヒトデやサンゴの調査研究に従事している。

### 北村 誠

1994年に大阪産業大学大学院工学研究科を修了後、社近畿建設協会水質研究所に入社し水質分析業務に就く。その後2006年に名古屋大学大学院理学研究科において、サンゴ幼生に作用する着生誘引物質や忌避物質の研究により博士号を取得。現在、沖縄県環境科学センターにおいてオニヒトデ幼生や稚ヒトデ、グリーンアノールに作用するケミカルシグナル研究に従事している。

### 熊谷 直喜

海辺の研究所を拠点として海に潜る地道な研究生活に始まり、温帯サンゴの1種に共生する甲殻類の研究によって2004年に筑波大学で博士号を取得。現在は(国研)国立環境研究所に在籍し、データ解析やシミュレーション技術を活かして、おもにサンゴ礁や藻場の行く末を予測する研究に従事している。

### 中村 雅子

2010年に琉球大学大学院理工学研究科において、サンゴの幼生生態に関する研究成果により博士号を取得。沖縄科学技術大学院大学の研究員を5年勤め、現在は、東海大学海洋学部水産学科講師。学生とともに、西表島から伊豆までの黒潮流域のサンゴ群集やオニヒトデ個体群を対象に調査研究を展開している。

### 梶原 健次

1997年に東海大学大学院において、サンゴの成長と石灰化に関する研究により博士号を取得。同年より平良市栽培漁業センター(現宮古島市海業センター)勤務、2005～2017年には宮古島市にて地下水保全を担当した。現在は、宮古島市水産課にて水産振興に関する業務に携わりつつ、サンゴ礁モニタリングなども行っている。

### 金城 孝一

2003年に沖縄県に採用され沖縄県衛生環境研究所研究員として勤務。その後2012年に東京工業大学大学院において、サンゴ礁生態系保全のための統合型管理に関する研究により博士号を取得。現在、沖縄県衛生環境研究所において、赤土汚染およびサンゴ礁海域の水質管理に関する調査研究に従事している。

### 中富 伸幸

2008年にカリフォルニアのアメリカ創価大学教養学部を卒業後、日本に帰国して創価大学工学研究科に進学。マレーシアのサンゴ礁生態系における動物プランクトン群集の食物網に関する研究で修士号を取得し、現在は博士後期課程に在籍中。主に、有機物分析および安定同位体比分析を用いた化学的なアプローチを生態学に応用し、熱帯・亜熱帯のサンゴ礁において、生態系全体の生物量を支える動物プランクトン各種が「何を食べているのか」を明らかにする食物網解析に関する研究に従事している。

### 安田 仁奈

2003年に早稲田大学を卒業、東京工業大学でのオニヒトデの個体群構造と幼生分散を対象とした研究成果により2008年に博士号を取得。宮崎大学テニユアトラック推進機構准教授。どのような環境下で何がオニヒトデの大量発生のカギとなるのか研究を進めつつ、水域生態系及び環境の保全に向け、海洋無脊椎動物の種分化や幼生分散の解明、身近な水域における侵略的外来生物に関する研究などを行っている。

---

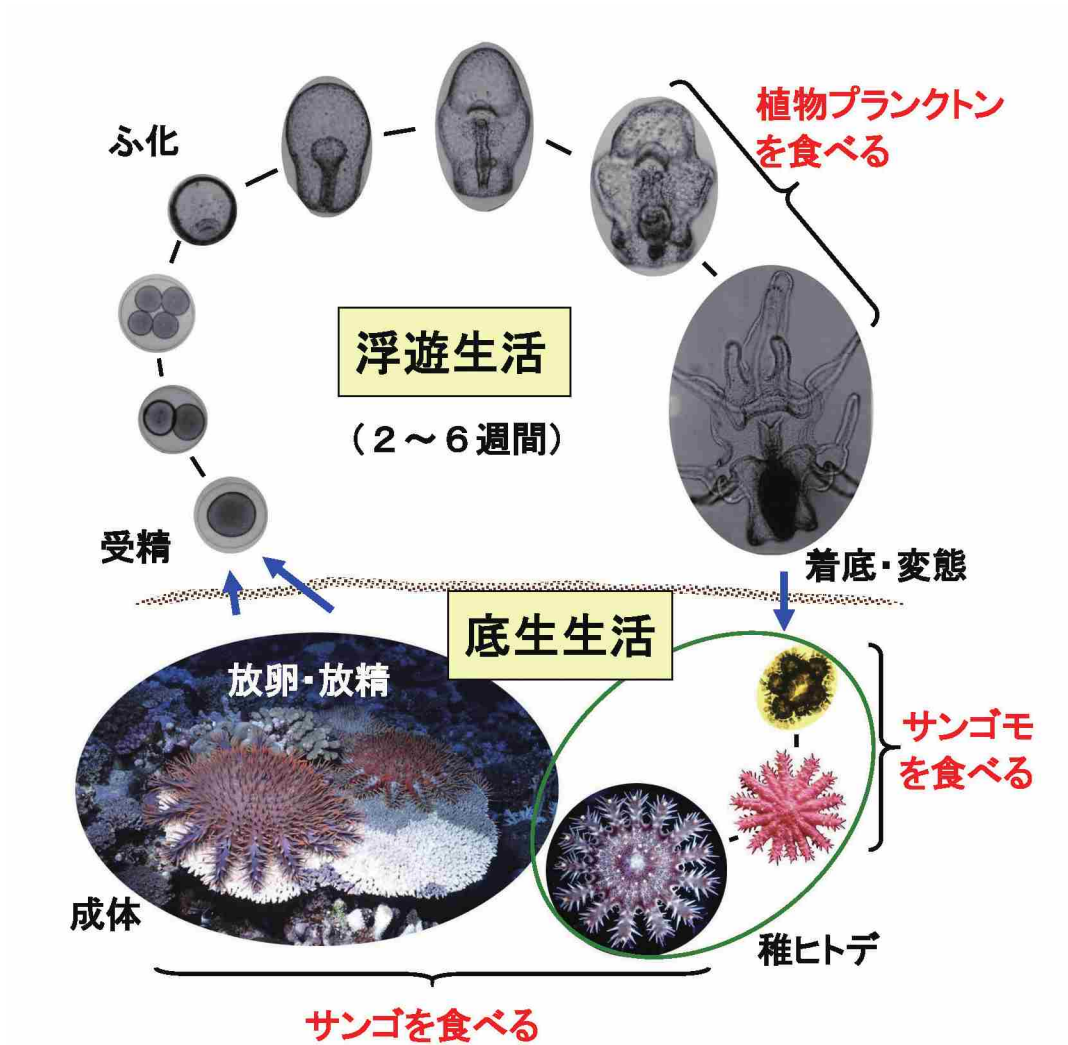
平成29年度オニヒトデ総合対策事業  
オニヒトデ大量発生 of 仕組みとその予測  
平成30年3月

発行  
沖縄県環境部自然保護課  
〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎1-2-2

編集  
(一財)沖縄県環境科学センター・(有)コーラルクエスト  
オニヒトデ総合対策事業共同企業体

---

# オニヒトデの一生



(資料提供：横地洋之博士)