

## 第5章 オニヒトデ対策のあり方の検討

### 1. 沖縄県のオニヒトデ防除のあり方

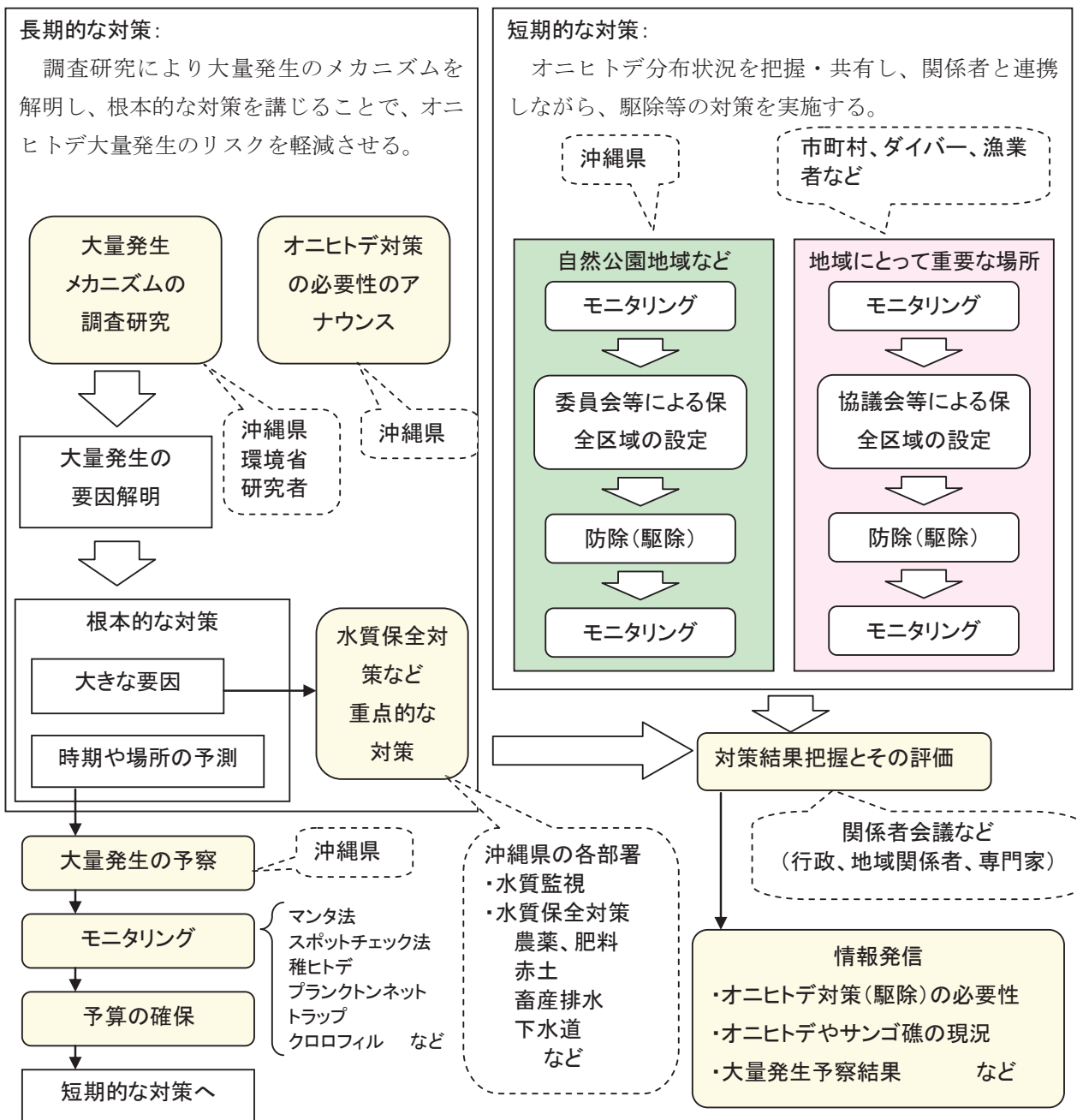
オニヒトデの大量発生予察に基づき、地域との協力と合意形成のもと、重要なサンゴ礁を「守りきる」ためのオニヒトデ対策について検討し、「沖縄県のオニヒトデ防除のあり方」を作成した。「沖縄県のオニヒトデ防除のあり方」を作成するにあたっては、委員会で検討された内容を踏まえた。作成した「沖縄県のオニヒトデ防除のあり方」について、次ページ以降に示す。

## 沖縄県のおニヒトデ防除のあり方 (Ver. 4)

お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ある。沖縄では、お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、水質の悪化などの要因が複雑に影響し合いサンゴ礁にダメージを与えている。大きくダメージを受けたサンゴ礁は回復しにくく、保全するよりも時間や労力がかかることが予想される。

おニヒトデ大量発生は自然状態でも起こるが、人為的な影響によりおニヒトデ大量発生の回数が多くなっている可能性が指摘されている。陸から海へ流入する栄養塩類（リンや窒素）の増加は、おニヒトデ大量発生に関わる人為的な影響の1つであると考えられ、時間的（過去と現在）・空間的（地域により）な差はあるものの、人の活動を起源とする栄養塩類は海へ流入している。

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、おニヒトデ対策を行う必要があり、以下の様な短期・長期的な戦略でおニヒトデ対策を進める事が効果的である。



## 1. 防除<sup>※1</sup>の必要性と戦略

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攪乱要因の一つであり、短期間に大きくサンゴ群集の被度を低下させ、その資源的価値（自然・観光・水産）を大きく損ね、観光産業や水産業へ負の影響を与える。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劣化を引き起こしている（沖縄県自然保護課 2010）。劣化したサンゴ礁は資源が減少するだけでなく、復元力<sup>※2</sup>（レジリエンス）が低下し、生態系の構造転換<sup>※3</sup>（フェーズシフト）が起これば、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る。

オニヒトデ大量発生は自然状態でも起こりうるが、人為的な影響<sup>※4</sup>によりオニヒトデ大量発生の発生回数が多くなっている可能性が指摘されている（Fabricius et al. 2010）。陸から海へ流入する栄養塩類の増加は、オニヒトデ大量発生に関わる人為的な影響の1つであると考えられ、時間的（過去と現在）・空間的（地域により）な差はあるものの、人の活動を起源とする栄養塩類は海へ流入している。

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、沖縄県はオニヒトデ対策を行う必要がある。そのため、以下の様な短期・長期的な戦略でオニヒトデ対策を進める事が効果的である。

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する。

長期的な戦略：調査研究により大量発生の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のリスクを軽減させる。

※1：防除は、オニヒトデの駆除だけでなく、オニヒトデ幼生の生存率を高める可能性がある陸域からの影響に対する対策も含める。

※2：resilience。サンゴ礁生態系が自然の攪乱または人為的攪乱を受けた後、衝撃を吸収し、フェーズシフトを起こさず、回復する力（Bellwood et al. 2004、酒井 2011）。

※3：phase shift。生態系がある状態から全く異なる別の状態へ変化すること。環境の変化や攪乱によって、生態系を構成する生物群集がある安定した平衡状態から異なる平衡状態へと変移し、環境条件が変移前と同程度に戻っても、もとの均衡状態には戻らなくなる状況（Nyström 2000、酒井 2011）。

※4：人の活動を起源とする栄養塩類が海へ流入することで植物プランクトンの増加を招き、植物プランクトンを餌とするオニヒトデ浮遊幼生の生存率が増加することで、オニヒトデが大量発生するとされている説。

## 2. 期待される効果

水質保全などの根本的なオニヒトデ対策はオニヒトデ大量発生抑制が期待でき、限られた範囲の繰り返し駆除はサンゴ群集を保全できる。根本的な対策に効果があれば、駆除頻度は減少すると考えられ、大量発生要因が解明できれば、大量発生時期や場所の予測などの予察精度の向上が期待できる。また、初期（大量発生前）のオニヒトデを駆除することでローカルな二次発生を抑制できると考えられる。

オニヒトデ対策を実施することは、自然資源の保全、観光資源の保全、漁業資源や漁場の保全につながる。オニヒトデ駆除で直接的に保全するサンゴ群集は、観光事業者の大切な資源であり、魚のすみかとしての重要な漁業資源である。水質保全対策などの根本的なオニヒトデ対策は、健全なサンゴ礁を保つために必要なだけでなく（自然資源の保全）、海水浴場の水質維持（観光資源の保全）や漁獲物の品質維持（漁業資源）など広い範囲への効果が期待できる。陸上からの栄養塩類の流出対策としての緩効性肥料の使用は、農家への経済的なメリットもあり、地下水を飲料水として使用する地域では飲料水の保全にもつながる。

広範囲に大量発生が起こってしまった場合は、限られた範囲を繰り返し駆除することで、レフュージア<sup>※5</sup>を確保し、回復する力を少しでも高くすることができる。オニヒトデ対策による主な効果は以下のIからVが考えられる。

- (1) 自然資源の保全
- (2) 観光資源の保全
- (3) 漁業資源や漁場の保全
- (4) 二次発生抑制
- (5) 再生拠点（レフュージア<sup>※5</sup>）の確保

※5 : refugia (refugium)。生物の退避地。

### 3. 地域と県の役割分担や方針

#### 1) 役割分担

地域関係者：モニタリング、駆除などの保全活動

沖縄県：関係者の連携、大量発生メカニズムの解明、根本的な対策（水質改善など）、地域の保全活動の支援、沖縄県として重要なサンゴ礁での駆除

学識経験者：モニタリング、アドバイス、調査研究

#### 2) 対策の方針

サンゴ礁生態系の保全を目的とし、各関係機関が連携しながら、限られた範囲のサンゴを計画的に保全すること（限られた範囲の繰り返し駆除）を基本とする（オニヒトデ対策ガイドライン）。

過去の経験から判断して、オニヒトデの大量発生から広大なサンゴ礁を全て守ることは不可能である。長期間にも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は限られていることから、確保できる予算や人員と照らし合わせ、優先的に保全する区域（保全区）とその範囲を定めて、戦略的に対策を行うことが必要である。

また、様々な関係機関と連携し、十分な情報交換を行うとともに、役割を分担しながら進めることも重要である。また、計画段階から学識経験者の意見を対策に反映させることが、成功のガキを握っている。

### 4. 沖縄県の実施体制（案）

沖縄県は国、市町村と連携（情報の交換や役割の分担）しながら、地域関係者へ支援を実施する。専門家からアドバイスや情報提供を受けながら、オニヒトデ対策を進める。根本的な対策を行うために大量発生メカニズムの解明を行う。

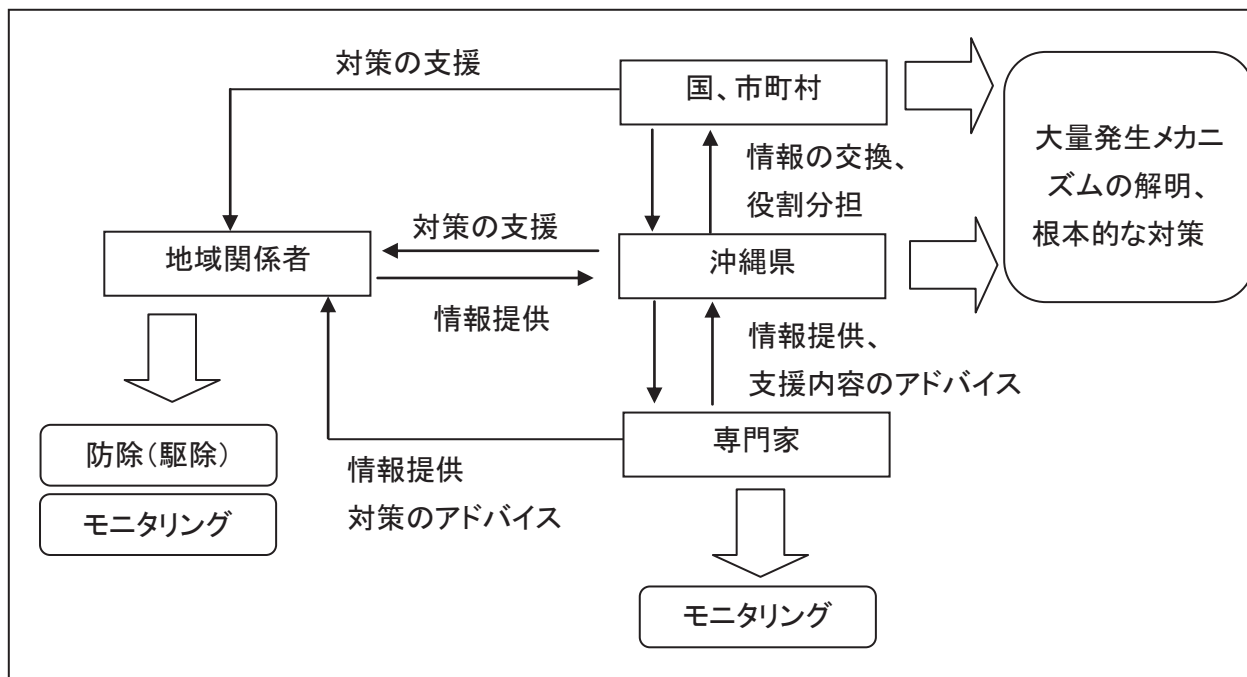


図1. 沖縄県のオニヒトデ対策実施体制.

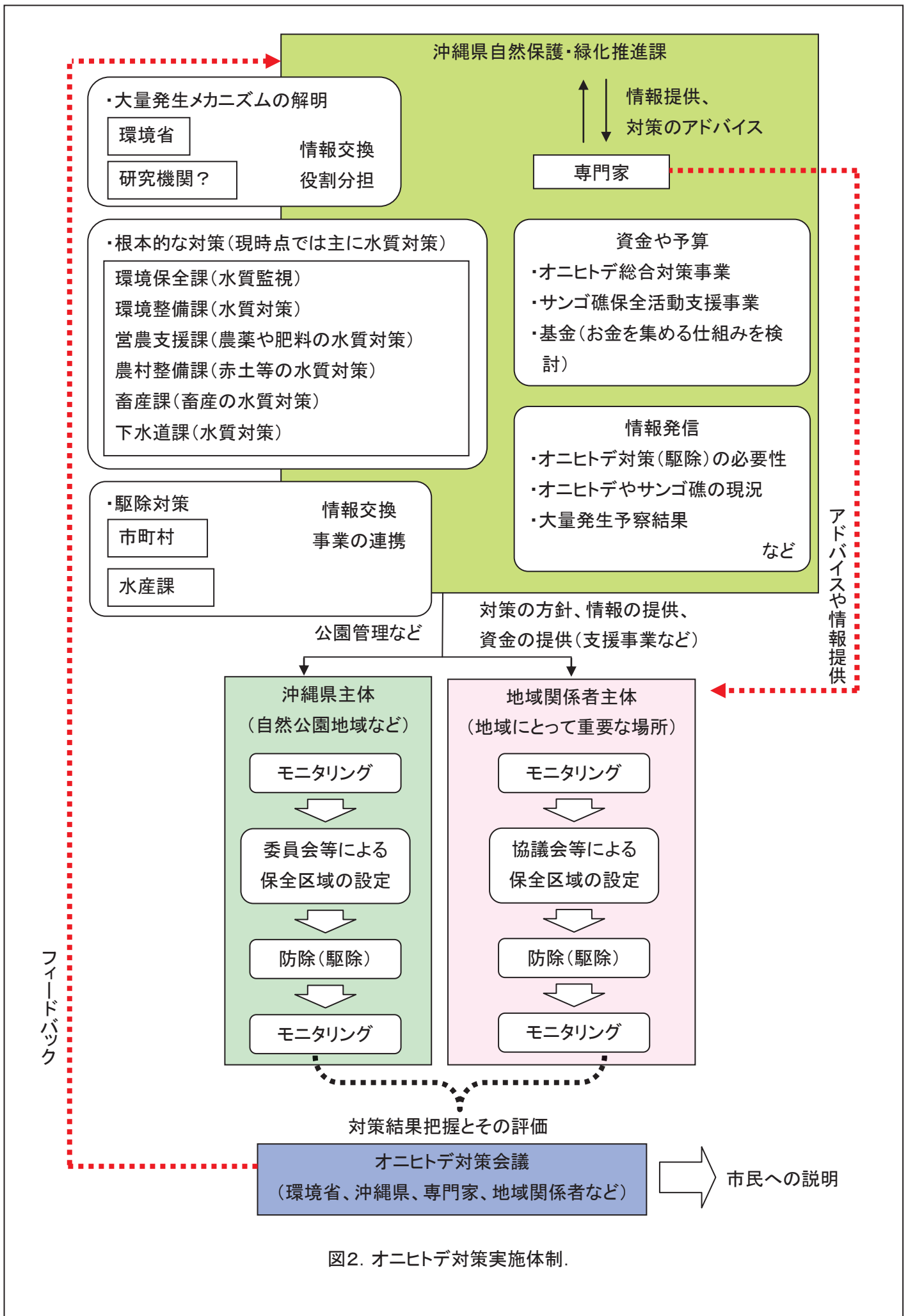


図2. オニヒトデ対策実施体制.

## オニヒトデ対策実施体制の実現に向けた方向性

### 専門委員会

過去にオニヒトデ対策について専門家が意見交換していたオニヒトデメーリングリストなどがある。新たな専門委員会の設置は資金や労力的に難しいため、オニヒトデ総合対策事業の検討委員会やオニヒトデメーリングリスト（現在は休止状態）の利用を検討する。

### 資金や予算

当面はサンゴ礁保全活動支援事業を活用し、基金についてお金を集める仕組みを検討する。

### 情報発信

web 上での沖縄県のサンゴ礁やオニヒトデの状況を発信し、サンゴ礁ウィークや県政出前講座、環境政策課への情報提供（統合沿岸管理計画）などいろいろなチャンネルを使って情報発信をする。

### オニヒトデ対策会議

以前開催していたオニヒトデ対策会議は一つの会場に関係者が集まる形式であった。そのため、離島の関係者は参加できなかつたり、開催時期や時間に参加が左右される事があった。誰もが参加できるオープンなメーリングリストベースの意見交換ができる場所を検討する。



## 5. 支援内容と仕組み

沖縄県が地域関係者へ行う対策の支援の内容として、1) 対策の方針、2) 情報の提供、3) 資金の提供などが考えられるが、各地域の実情を踏まえながら、臨機応変に支援を行う必要がある。

### 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あり、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る。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る。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ある。

### 2) 情報の提供

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地元関係者に提供することで、効果的なオニヒトデ対策につなげる。サンゴ群集やオニヒトデの分布状況を整理して示すことで、保全する場所の優先順位を決定する際の情報にもなる。

### 3) 資金の提供

オニヒトデ対策には、事業費（国、県、市町村）、募金や寄付、助成金などが充てられている。オニヒトデ対策を行うための予算は以下のことを考慮する必要があり、予算は迅速で柔軟な必要があり、駆除を行う場合は継続的な予算の確保が必要である。

- (1) 二次的な大量発生を予防するには産卵期前（3～5月）の駆除が効果的だと考えられ、その頃に予算が必要になる場合がある。
- (2) 突然大量発生が顕在化する場合もあり、急遽予算が必要になる事がある。
- (3) オニヒトデの分布状況を把握するために継続的なモニタリングを実施する必要がある。
- (4) 駆除を実施する場合は限られた場所を繰り返し行う必要があり、駆除の頻度や規模はオニヒトデの分布状況や地元の体制や状況、天候に大きく左右される。
- (5) 過去のオニヒトデ大量発生の事例では、大量発生状態が長い期間続き、対策を5～10年間程度、講じる必要がある。そのため、駆除を行う場合は、予算の継続性が非常に重要である。



## 6. 支援事業の規模

### 1) 対策の方針

支援する団体の規模は、迅速性や意思決定の統一化などを考慮すると、漁協やダイビング協会単位が理想的である。ただし、効率的なオニヒトデ対策を行うためにも、各地域で協議会などの単位での話し合いは必要である。

広範囲でオニヒトデの大量発生が起こった場合、海外の事例や過去の沖縄県の事例をふまえると、複数の高密度域での駆除は現実的ではない。駆除の効果が得られそうなオニヒトデ密度の低い海域で、保全すべきサンゴ群集がある場所を優先し、限られた範囲を繰り返し駆除すべきである。

### 2) 情報の提供

対策方針を周知し、対策の方法やオニヒトデ分布状況などの情報を関係者の間で共有するために、沖縄県全域の関係者から情報を集約できるような情報ネットワークが理想的である。

## 2. 大量発生予察モニタリング方法の作成

これまでのオニヒトデ総合対策事業で実施してきた予察について、予察事例を整理し予察方法についてまとめた。作成した大量発生モニタリング方法について、次ページ以降に示す。

## オニヒトデ大量発生の予察モニタリング

オニヒトデ大量発生の予察は、オニヒトデやサンゴの状況をモニタリングすることで、オニヒトデの大量発生を予察する試みである。モニタリングによって大量発生の予兆をつかむことは、オニヒトデ対策を行う上で非常に重要である。稚オニヒトデ（以下、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る。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を紹介する。

モニタリングによる予察のイメージを次ページの図に示す。沖縄ではオニヒトデは初夏に産卵し、受精後オニヒトデ幼生となり（図1）数週間海中を漂い海底に着底する。その後サンゴモなどを食べて少しずつ成長し（図2）、着底1年後にはサンゴを食べる2～3cm程度のオニヒトデが見られるようになる。サンゴが十分にあるなどの条件が整っていれば、オニヒトデは成長し2年後には15～20cm程度となる。小さな食痕が確認できるが、オニヒトデが小さいため岩の奥などに隠れていると見つけることは難しい。3年後の夏には25～30cm程度となり、オニヒトデの個体数が多い場合は寄り集まって昼間もサンゴを食べる様子が見られることもある（図3）。



図1. オニヒトデの幼生.

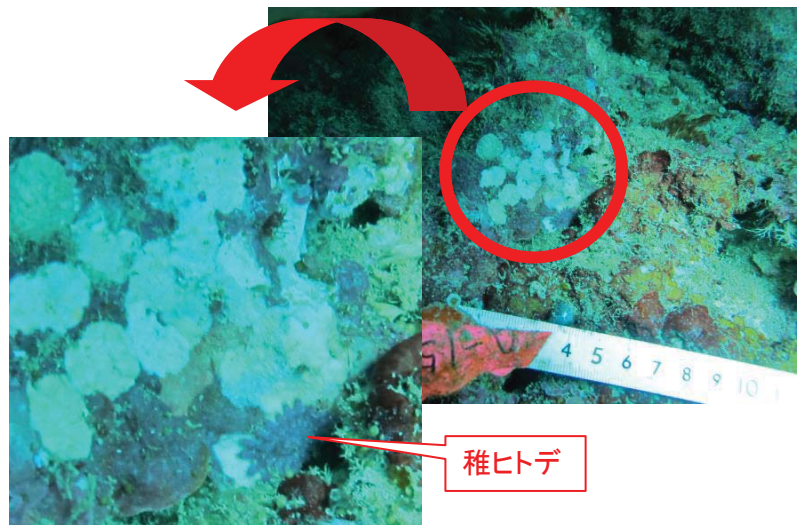


図2. 海底に着底後サンゴモを食べている稚ヒトデ.



図3. オニヒトデが大量発生し、寄り集まって昼間もサンゴを食べている様子.

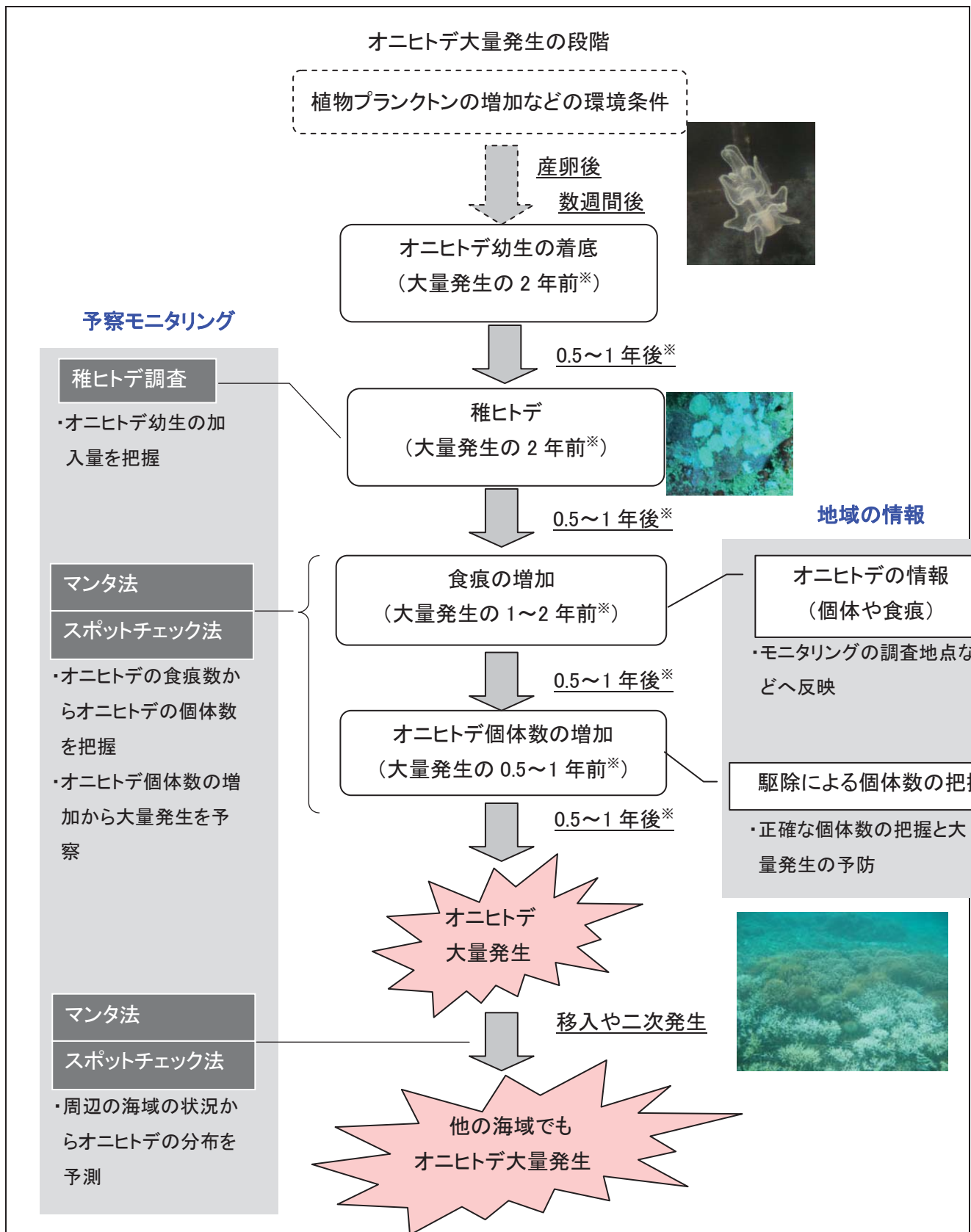


図4. モニタリングによる予察のイメージ.

<sup>※</sup>この期間はおおよその期間であり、環境条件等により変化する可能性がある。

予察イメージ通りであれば、モニタリングによりオニヒトデ大量発生の1.5~3年程度前からの予察が可能である。ただし、「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」となる場合もあるため、予察前の期間が短くなることもありうる。

## 予察事例

オニヒトデ総合対策事業では、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った。ここでは、オニヒトデ総合対策事業で行ったオニヒトデ大量発生の予察結果について紹介する。

## 恩納村の例

図5は恩納村における2013～2015年の稚ヒトデモニタリング結果と、2年後（2015～2016年）のオニヒトデ駆除数を示している。2013年の稚ヒトデ調査では、恩納村北部で稚ヒトデ食痕群数が多く確認され、2015年以降に恩納村北部でオニヒトデが増えると思われていた（図5の緑円と青字）。稚ヒトデモニタリングの予想どおり、食痕や個体が多く確認された恩納村北部では、2年後（2015年）にオニヒトデ駆除数が多かった（図5の赤い色で示した地域と赤い数字）。ただし、地点別でみると、オニヒトデが最も多く駆除されている最北部の部瀬名の稚ヒトデ食痕群数（6個）はその南（21個）に比べ少なかったことや、稚ヒトデ食痕群数が6個確認された恩納村中央部に位置する谷茶でオニヒトデは228個体しか駆除されていないなど、モニタリングで確認される稚ヒトデとオニヒトデ成体の個体数の関係は一定ではなかった。そのため、稚ヒトデモニタリングによるオニヒトデ大量発生の予察は、オニヒトデが発生する規模によりその予測が難しい場合がある。予察の精度を高めるためには、サンゴ被度（餌の多寡）や稚ヒトデ期の死亡率などのオニヒトデ大量発生に関わる要因についてさらに調査が必要だと考えられている。

図6に2013～2015年の稚ヒトデモニタリング結果と成長を加味した努力あたりの2年後までの駆除数を示す。稚ヒトデモニタリング結果と駆除数のパターンは2013年着底の集団が北部で多く、2015年に恩納村全域で減少している点は一致しており、稚ヒトデモニタリングがオニヒトデの大量発生を予察できる手法であることを実証している。

なお、オニヒトデの成長や生残率に場所による違いがあることや、オニヒトデは移動するため、パッチ状に稚ヒトデが多いケースでは大量発生につながらないこともある。

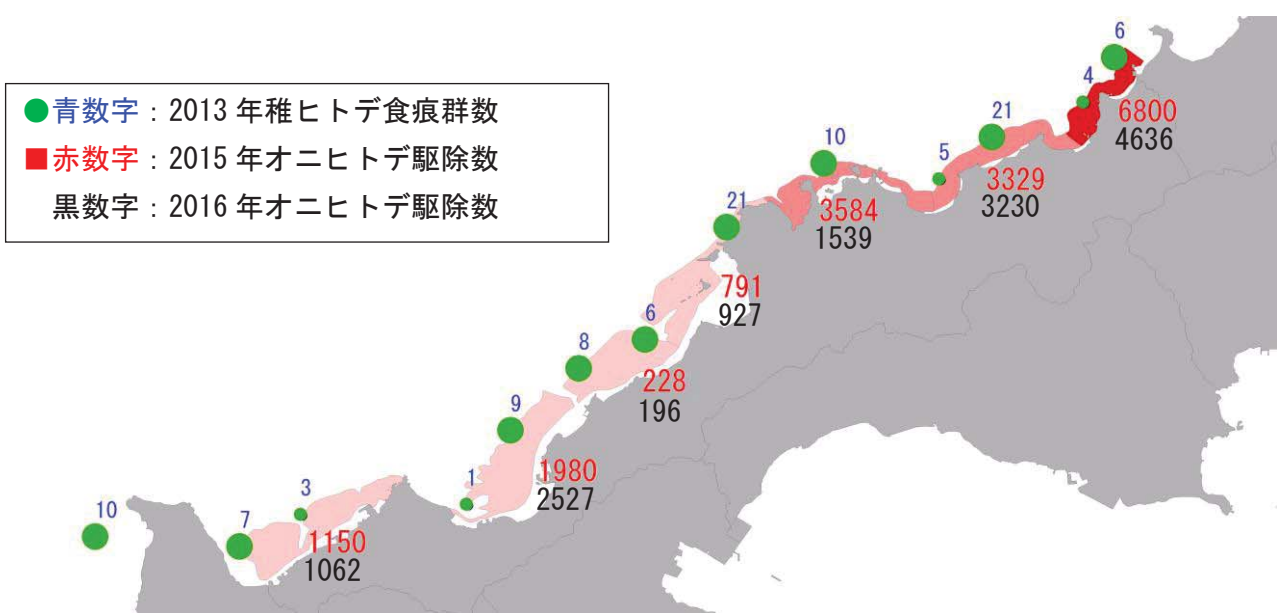


図5. 稚ヒトデモニタリング結果（2013～2015年）とオニヒトデ駆除数（2015～2016年）の比較





## 砂辺の例

稚ヒトデは直径1センチ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センチ、2年目に15～20センチ、3年目に25～30センチに成長する（図3青線）。しかし、北谷町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センチにしか育つことができない（図3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いえる。

オニヒトデ総合対策事業では、稚ヒトデの成長を追跡し、恩納村での成長を見積もることができた（着底1年で37mm、2年で188mm）。これにより、大量発生が顕在化する直径15～20cmのオニヒトデ集団が2歳とみなされること、そして逆に言えば、大量発生要因を検証する場合は15～20cmの集団が発見された2年前に注目すべきであることが沖縄島でも確認できた。一方で、北谷町での成長は、最も差が少ないと仮定した場合でも恩納村の2/3程度であった（着底2年後の推定値；恩納村188mm vs. 北谷町120mm）。この2地点間の差異は成長だけではない。平成25年の稚ヒトデ密度は、食痕と個体を併せた推定値で、北谷町が恩納村の数倍～100倍高くなっていた。しかし、その2年後の成体密度調査では、北谷町が15cm以下の小型個体を中心に成体食痕もほとんどみられなかったことに対し、恩納村では16cm以上の2歳個体を中心に成体食痕も多かった。さらに、北谷町では過去数十年間にわたってオニヒトデの大量発生は起きていないが、恩納村では毎年のように千個体以上が駆除される。

このような成体個体群サイズの差異が生じるのは、加入量（着底量）に差があるか、稚ヒトデ期以降の個体群形成過程における死亡率に差があるかのどちらか、またはその両方である。北谷町では餌となる造礁サンゴが少ないために稚ヒトデの食性転換がスムーズにできず成長が遅れ、それだけ補食圧を受ける期間が長くなって死亡率が相対的に高くなると思われる。

これまでの調査で北谷町からは多くの稚ヒトデが確認されているが、同海域でオニヒトデの大量発生が無いことから、オニヒトデの大量発生にはサンゴ被度がある程度必要であることが条件だと考えられる。

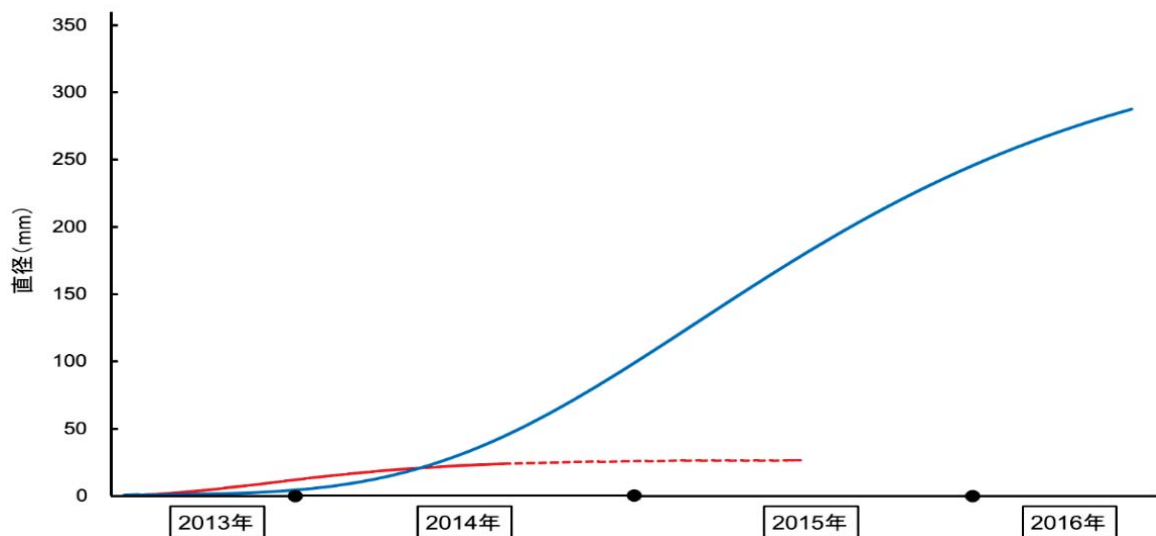


図7. オニヒトデの平均的な成長を示すグラフ。青線は恩納村で、赤線は砂辺海岸で調査した結果（年や場所によって変わることがある）。



## 慶良間の例

慶良間諸島での稚ヒトデ調査では、稚ヒトデの数や食痕群数は少なく、2013年、2014年とともに稚ヒトデが確認されなかった地点が目立った。2013年に最も多く稚ヒトデが確認された地点は久場島西で6個体、2014年は座間味島北東で9個体の稚ヒトデを確認している（図8）。

2013年の稚ヒトデ調査では、久場島の西側では食痕及び稚ヒトデの数が多かったため、慶良間諸島西側でオニヒトデが増えることが懸念されていたが、2年後（2015年）にオニヒトデはほとんど見つからなかった。この時（2015年）のサンゴ被度はマンタ法で5～10%の被度ランクであり、サンゴ被度は比較的低かった（図9）。

2014年の稚ヒトデ調査では、食痕及び稚ヒトデの数が座間味島の北東では多かったため、慶良間諸島北側でオニヒトデが増えることが懸念されていた。稚ヒトデが多く確認された座間味島北東では、2016年の調査でオニヒトデの食痕と個体数を小規模な範囲で確認した。この時（2016年）のサンゴ被度はマンタ法で50～75%の被度ランクであり、サンゴ被度は比較的高かった（図9）。

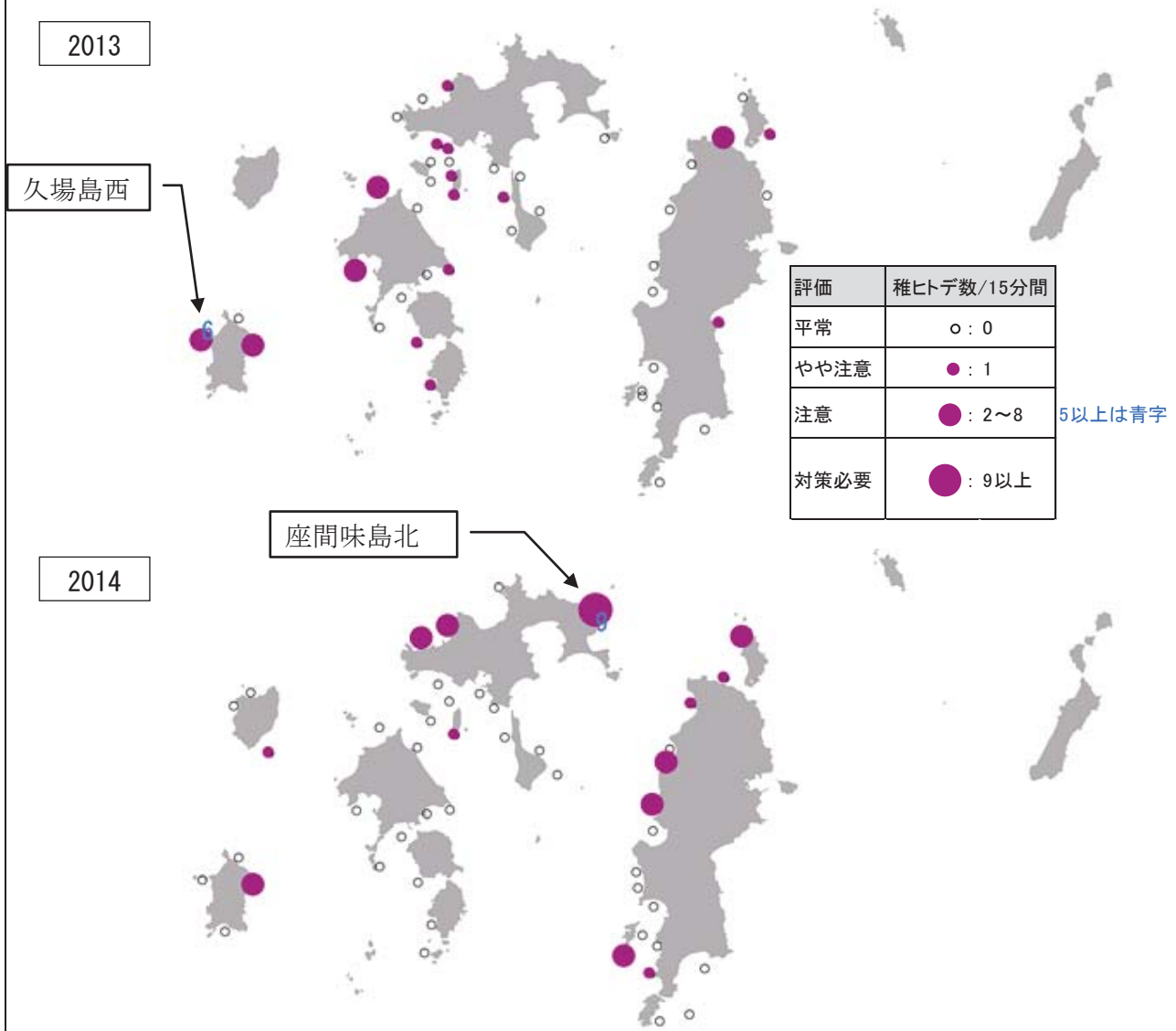


図8. 慶良間周辺における稚ヒトデ個体数(2013年、2014年).

慶良間諸島では稚ヒトデの数が多く確認された場所では、その後、成体のオニヒトデの数が多くない場合や、ある程度の個体数が確認される場合があった。これらは餌の量（サンゴ被度）により、オニヒトデの成体の数が制限された可能性が考えられる。いずれにせよ全体的に稚ヒトデの個体数が少なかったため、オニヒトデ大量発生には至らなかったと考えられる。

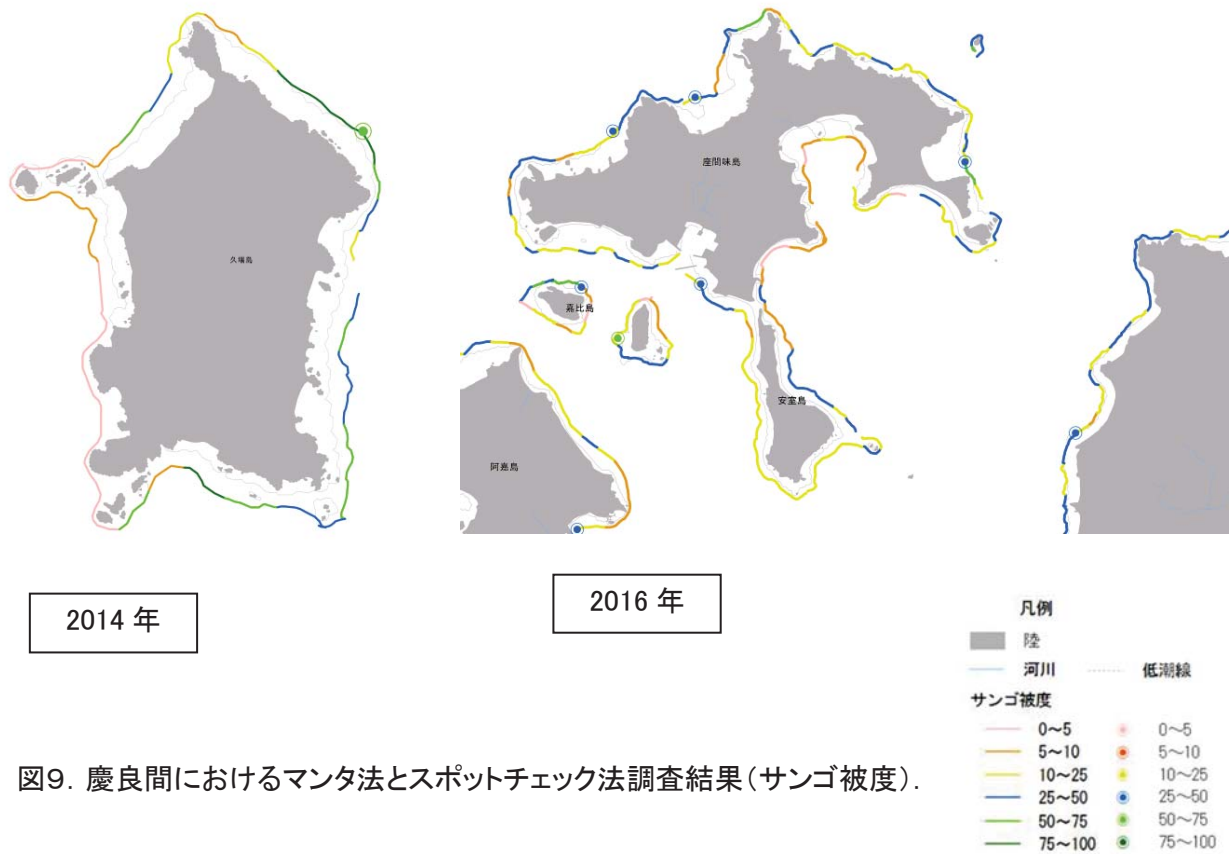


図9. 慶良間におけるマンタ法とスポットチェック法調査結果(サンゴ被度).

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、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を作成した（図10）。

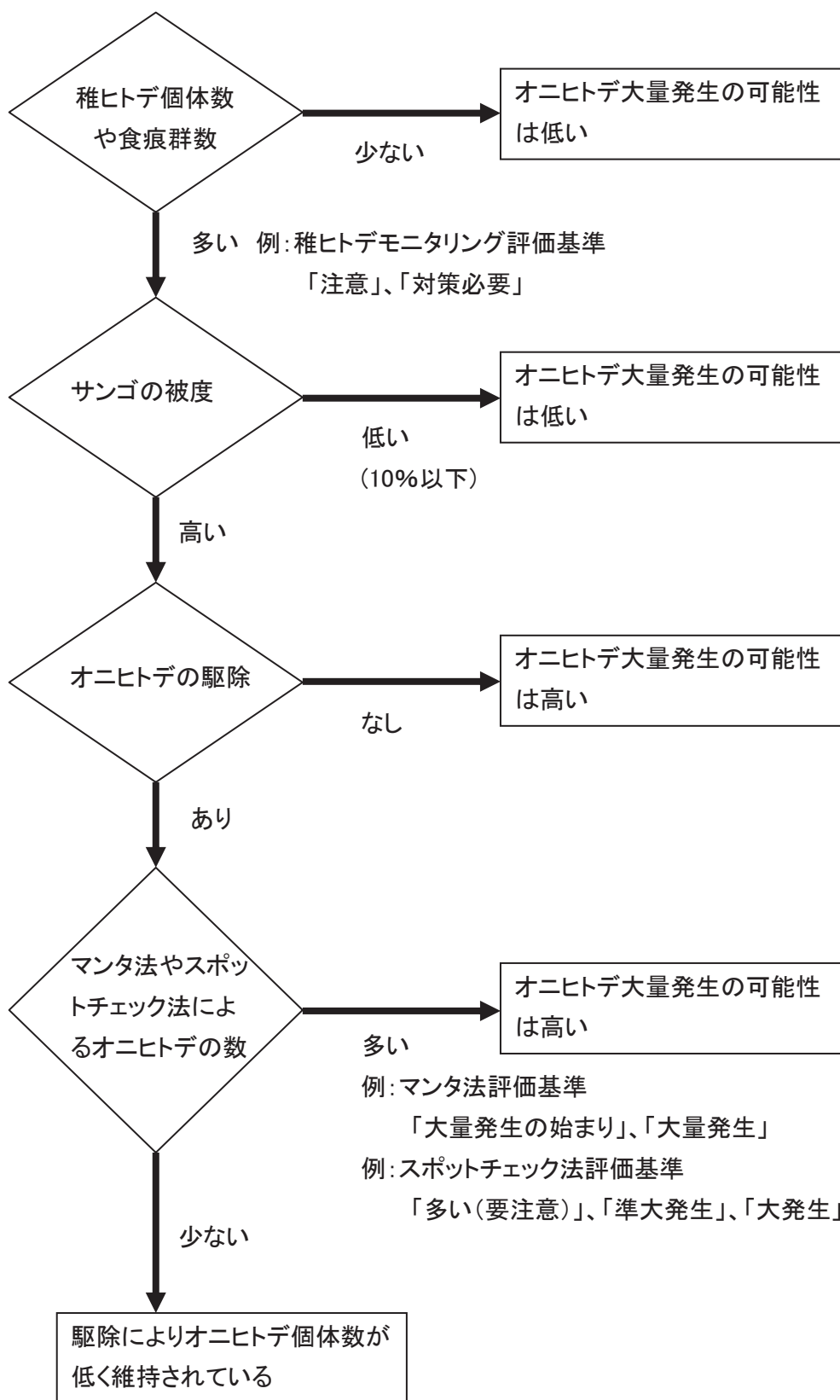


図10. オニヒトデの大量発生の可能性を判断するフローチャート.

## 稚ヒトデモニタリング

オニヒトデの大量発生は、直径 20～30cm 程度の大型個体が集団で発見されることが多い。条件により異なるが、オニヒトデが 20cm の大きさになるまでに 2 年、30cm の大きさになるまでに 3 年を要する。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ある。

大量発生を予察することで、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る。

### 具体的な調査項目

稚ヒトデモニタリングマニュアル（亜熱帯総合研究所，2006）に従って、10～12 月の期間に水深 10m 前後の礁斜面で実施し、15 分間に確認された稚ヒトデの個体数、食痕群の数とサイズ、サンゴモとサンゴの被度などを記録する（スイムカウント法）。ただし、15 分間のうち食痕確認後に稚ヒトデを探索する時間については、調査時間に含めない。



### 稚ヒトデモニタリングマニュアルの手法

時期： 11 月から 2 月頃まで

場所： 礁斜面の縁溝側面（水深 5～15m）

地点数： 1 日 3～5 地点

探索方法： 食痕を目印に 15 分間（潜水）、地点の間隔は 1km

記録項目：

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(%)		

評価基準：

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、評価基準が変更されることがある。

注意事項：

- ・オニヒトデの大量発生規模によっては、予察できないものもある。特に、比較的小規模な場合は（駆除数2万個体以下）、比較的近い調査地点で、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る。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が効率的だと思われる。
- ・稚ヒトデの個体数とオニヒトデ成体の個体数の関係を解析する場合は、オニヒトデの成長率を加味する必要がある。
- ・9月から10月は稚ヒトデのサイズが小さく、調査員によっては見落とす可能性がある。
- ・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。

## 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底質の状況等を調査する方法である。広い範囲を対象とした調査に適しており、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る。

### 具体的な調査項目

マンタ法では、サンゴ群集、サンゴ類に影響を与える攪乱の度合い等について観察記録する。

#### マンタ法による主な調査項目.

調査項目	記録内容
サンゴ群集の被度	0～5%、5～10%、10～25%、25～50%、50～100%のランク。
サンゴ群集の優占群など	卓状ミドリイシ類、被覆状コモンサンゴ類、枝状コモンサンゴ類、塊状ハマサンゴ類など形とサンゴの種類。
オニヒトデの状況	個体数(10個体以下は実数、10～100個体、100個体以上)、優占サイズ(20cm以下、20～30cm、30cm以上)、食痕の数(10個以下は実数、10～100個、100個以上)、食べられた割合(%)などを記録した。
その他攪乱の状況	白化現象や病気などサンゴ群集の攪乱要因について記録した。

時期：特になし

場所：サンゴ礁礁縁

調査範囲：1日10km程度

方法：観察者1名が船に曳航され、海底を観察し約2分毎に調査項目を記録する。船は出来る限り(水深5m前後の)サンゴ礁礁縁に接近させ、地形に沿って3～4ノット(1.5～2.0m/秒)で走行する。GPSがあれば、約2分毎の調査項目の記録と一緒にウェイポイントを登録し、10～20秒間隔でトラックを記録する。

記録項目：調査日、調査者、調査海域などの他に、一定時間(約2分)ごとに以下の項目を記録する。

区間	サンゴ被度	0～5%	5～10%	10～25%	26～50%	50～75%	75～100%
番号	サンゴの種類( )						
	オニヒトデ個体数( )	個	10-100	100-			
	一番数の多いオニヒトデのサイズ			20cm以下	20cm～30cm	30cm以上	
時刻	オニヒトデの食痕( )	個	10個以上	100個以下	100個以上		
	サンゴがオニヒトデに食べられた割合( )						
	その他						

評価基準：調査結果は以下の目安で判断する。

マンタ法によるオニヒトデの発生状況の目安.

マンタ法結果	オニヒトデの発生状況
オニヒトデ 1.0 個体／区間以上	大量発生 Active Outbreak (AO)
オニヒトデ 0.22 個体／区間以上	大量発生の始まり Incipient Outbreak (IO)
オニヒトデ 0.22 個体／区間以下	回復中 Recovering (RE)
	大量発生なし No recent Outbreak (NO)

注意事項：

- ・サンゴの多寡は稚ヒトデ期以降のオニヒトデの成長を左右するため、マンタ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ある。
- ・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区別がつかないため、オニヒトデの個体数を把握できない場合がある。また、シロレイシガイダマシ類などとの食痕の区別が困難な場合がある。
- ・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る。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の方がオニヒトデの個体数把握には適している。
- ・駆除の直後などの調査では、確認したオニヒトデ個体数に違いがあるため、調査結果の評価に注意が必要な場合がある。



## スポットチェック法

スポットチェック法（野村 2004）は、観察者が一定時間泳いで 50m×50m などある範囲のサンゴ被度などの底質の状況等を調査する方法である。サンゴの被度など観察者の主観に左右されるという欠点はあるが、調査時間が短いため 1 日で多くの地点が調査可能であり、地点数を多く取ることのできる。オニヒトデ簡易調査マニュアルはスポットチェック法をさらに簡便にした手法である。

## 具体的な調査項目

スポットチェック法では、サンゴ群集、サンゴ類に影響を与える攪乱の度合い、底質、魚類等について観察記録し、各地点の状況写真を撮影する。

### スポットチェック法による主な調査項目.

調査項目	記録内容
サンゴ群集の被度	5 分毎に 3 回、おおよその被度を%で記録する。
サンゴ群集の優占群など	卓状ミドリイシ類、被覆状コモンスンゴ類、枝状コモンスンゴ類、塊状ハマサンゴ類など形とサンゴの種類で記録する。
オニヒトデの状況	個体数(10 個体以下は実数、10~100 個体、100 個体以上)、優占サイズ(20cm 以下、20~30cm、30cm 以上)、食痕の数(10 個以下は実数、10~100 個、100 個以上)、食べられた割合(%)などを記録する。
その他攪乱の状況	白化現象や病気などサンゴ群集の攪乱要因について記録する。

## オニヒトデ簡易調査マニュアルの方法

時期：特になし（駆除を実施する場合は、駆除の前後で実施する）

場所：特になし

地点数：1 日 5~10 地点

方法：調査員 2 名で 15 分間のスノーケリングにより、調査項目について記録する。潜水での調査も可能だが、調査地点数が減ってしまうため、特別な理由がない限り推奨しない。サンゴの影などに隠れているオニヒトデの個体が多い場合は、隠れたオニヒトデもカウントするようにする。その場合は、調査時間は 15 分を基本とするが、調査時間の延長も検討する。調査時間を延長した場合は、オニヒトデ個体数を 15 分あたりの数に補正する。

記録項目：

調査日	地点名	調査時間 (調査開始時刻)	ヒトデ数 (15分換算値)	ヒトデの 優占サイズ 及び範囲	地形	サンゴ 被度 (%)	底質	水深 範囲	写真	メモ
	北緯 東経	15分 (分) (時分 開始)	観察数1 観察者2 2者平均 値 ( )	20> 20-30 30< 範囲	礁池 離礁 礁原 礁縁	0-25 25-50 50-75 75-100	岩 砂 礫 泥	m から m		

評価基準：調査結果は以下の目安で判断する。

スポットチェック法によるオニヒトデ発生状況の目安(野村 2004 より).

15分観察数	発生状態
0~1	通常分布
2~4	多い(要注意)
5~9	準大発生
10以上	大発生

注意事項：

- ・サンゴの多寡は稚ヒトデ期以降のオニヒトデの成長を左右するため、マンタ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ある。
- ・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区別がつかないため、オニヒトデの個体数を把握できない場合がある。また、シロレイシガイダマシ類などとの食痕の区別が困難な場合がある。
- ・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る。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の方がオニヒトデの個体数把握には適している。
- ・駆除の直後などの調査では、確認したオニヒトデ個体数に違いがあるため、従来のスポットチェック法の調査時期や時間等を再検討する必要がある。

## 安全管理について

モニタリング方法によっては、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、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。

## GPSの座標について

調査でGPSを使用して緯度経度の座標値を記録する場合は、座標系や表記法に注意して下さい。座標系にはWgs84やTokyoなど様々な座標系があり、GPSの設定がどの座標系に設定されているか確認するようにして下さい。また、座標値の表記方法には以下のような表記方法（10進数と60進数）があります。

表記方法	
度	ddd.dddddd°
度・分	ddd° mm.mmmm′
度・分・秒	ddd° mm′ ss.ss″

## 参考となる文献やホームページ

稚ヒトデモニタリングマニュアル

<<https://www.ostc-okinawa.org/事業実績-成果報告書/>>

オニヒトデ簡易調査マニュアル

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

オニヒトデ対策ガイドライン

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

スポットチェック法によるサンゴ礁調査マニュアル

<<https://www.env.go.jp/nature/biodic/coralreefs/reference/mokuji/9934j.pdf>>

オニヒトデのはなし(第2版)

<[http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/kankyo/shizen/hogo/onihitode\\_no\\_hanasi.html](http://www.pref.okinawa.lg.jp/site/kankyo/shizen/hogo/onihitode_no_hanasi.html)>

### 3. 普及啓発冊子の作成

これまで検討してきた沖縄県のオニヒトデ防除のあり方や大量発生予察モニタリング方法、調査研究の成果をもとにして、普及啓発用の冊子を100部作成した。調査研究の成果については、シンポジウムで作成した配布資料を元に行っているため、シンポジウムの配布資料から追加した部分について次ページ以降に示す。

## 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1mm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。そこで化学的な手法（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)。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。

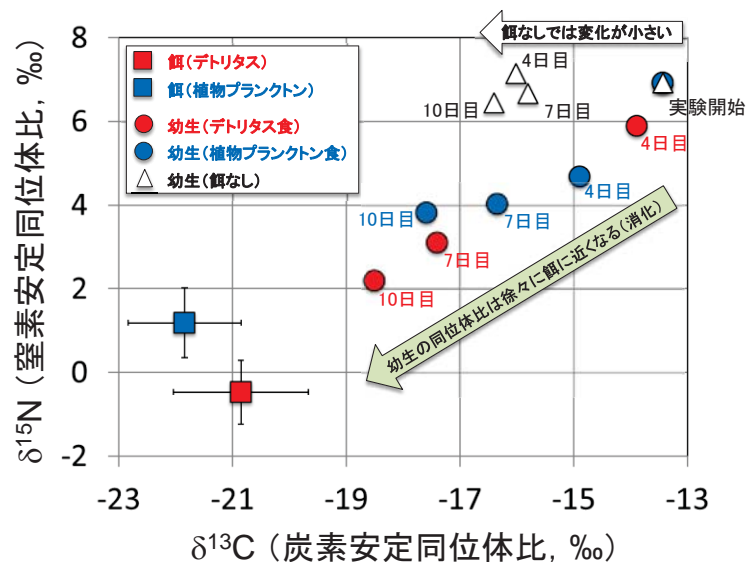


図. 2種類の餌（植物プランクトン・デトリタス）を与えて飼育したオニヒトデ幼生の安定同位体比の変化。飼育日数とともに、幼生の同位体比は餌の植物プランクトン（□）またはデトリタス（■）に近づいた。

### Ⅲ. オニヒトデの大量発生を防ぐためにできること

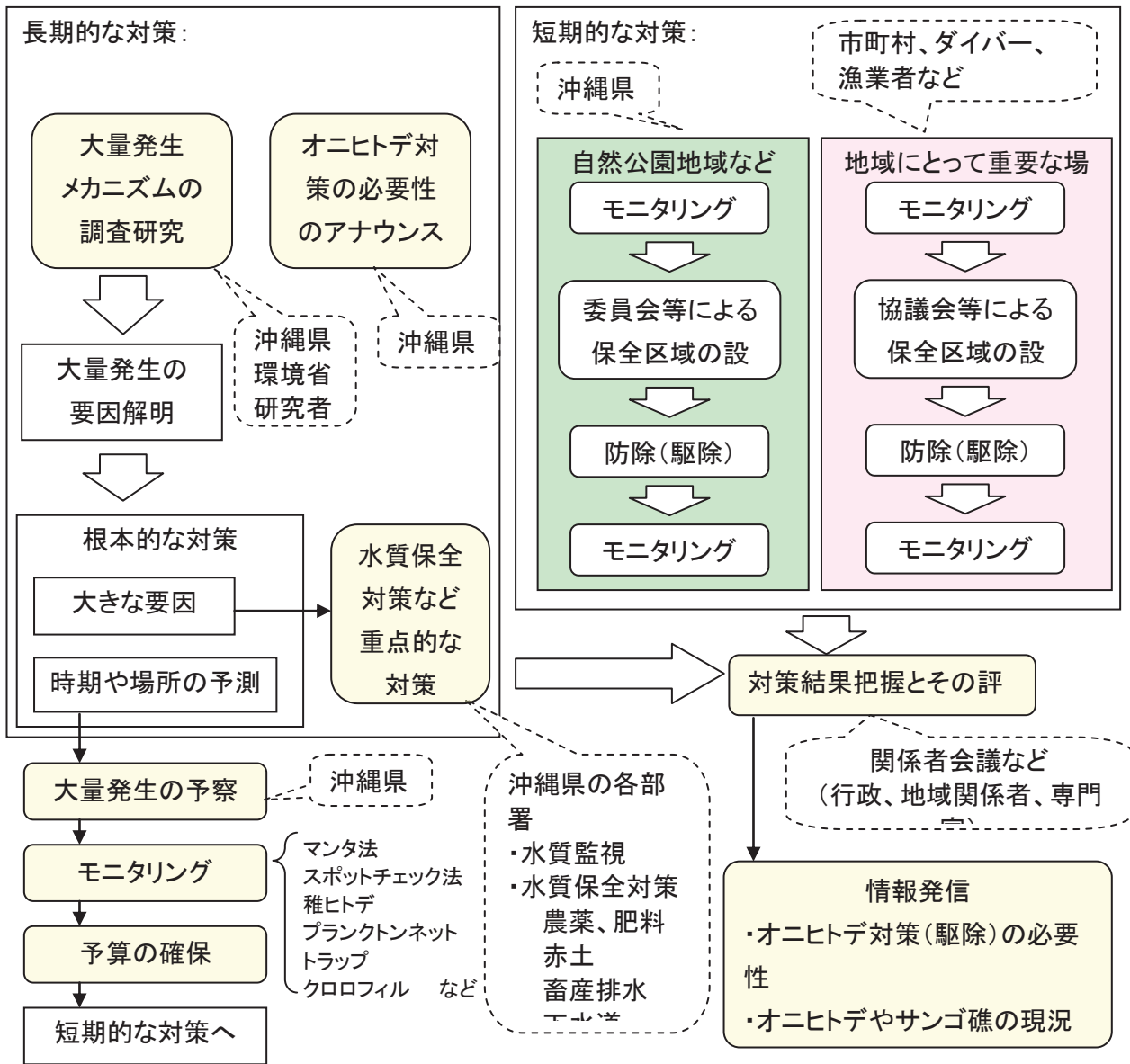
#### 1. 沖縄県のオニヒトデ対策のあり方

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必要があります。

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）。

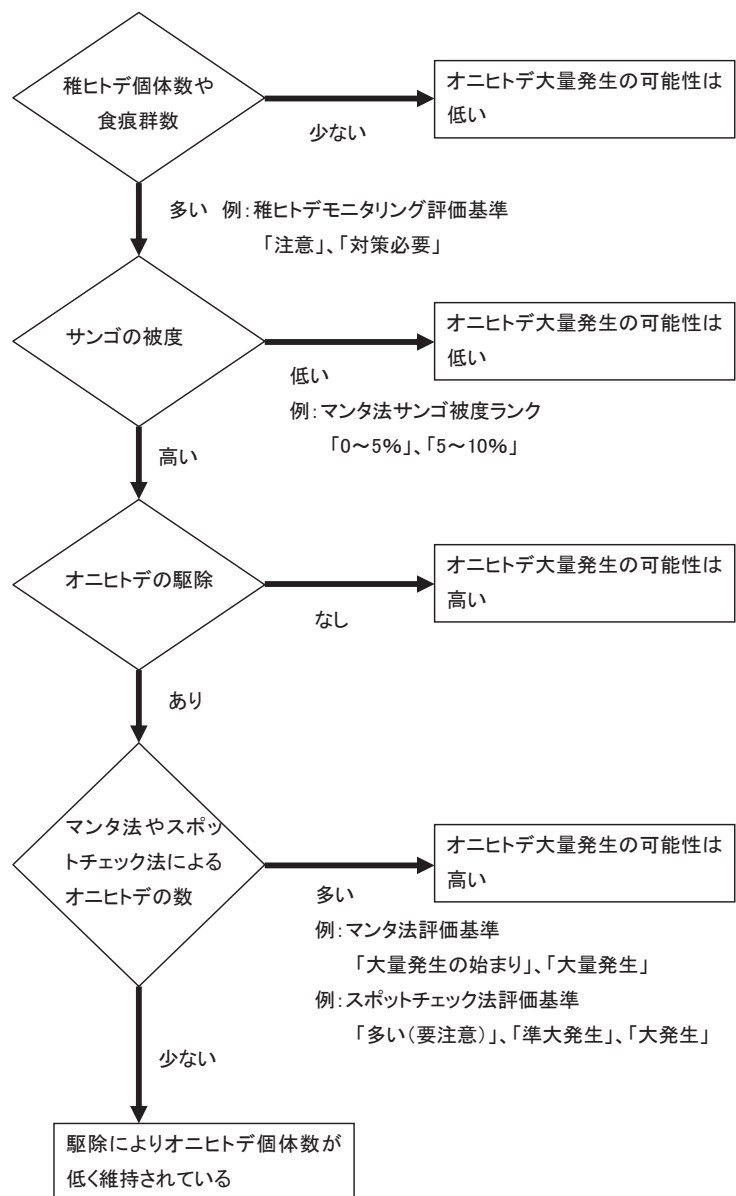


図1. オニヒトデの大量発生の可能性を判断するフローチャート.



## 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となります。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。

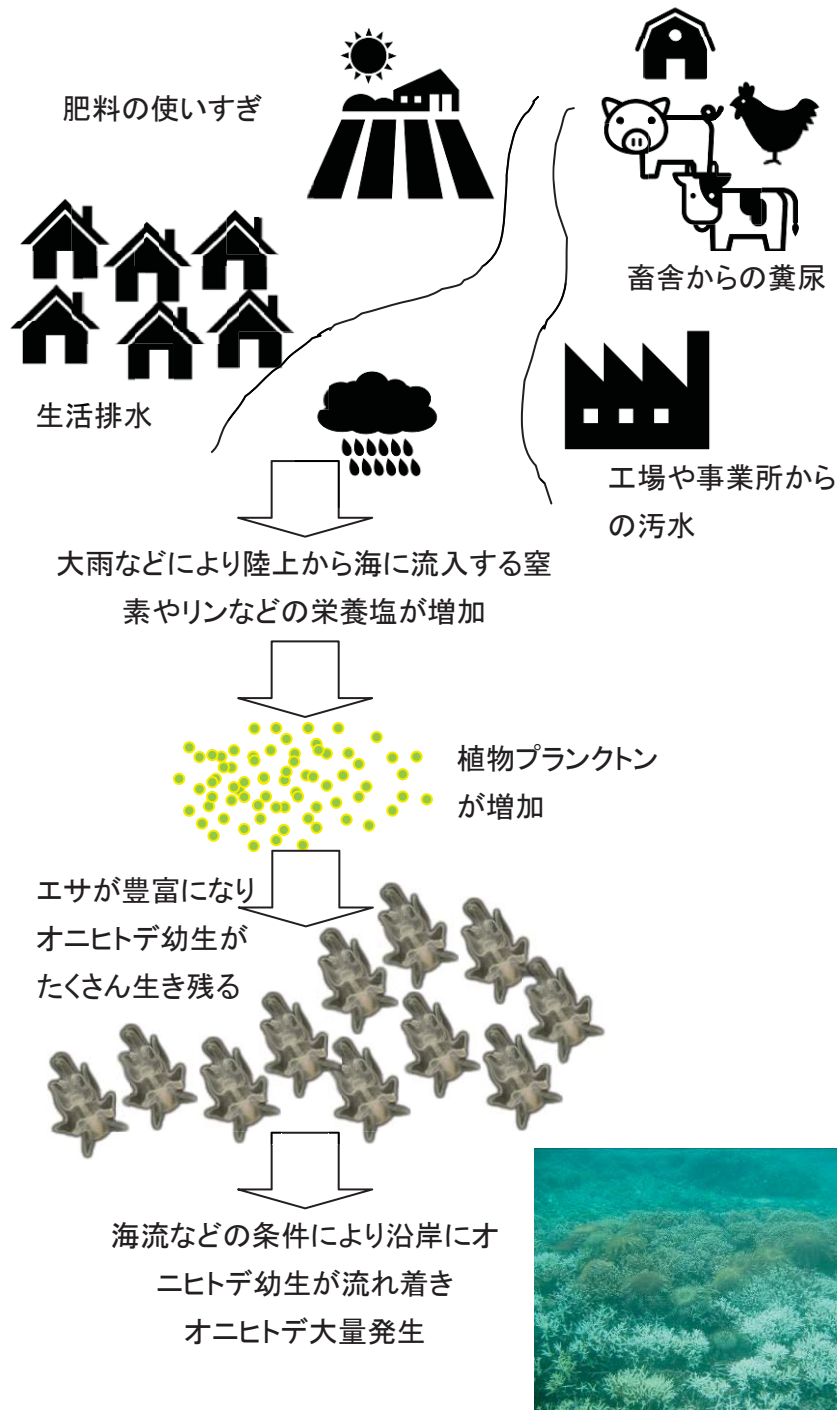


図 1. 私たちの生活とオニヒトデ大量発生のつながり.

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作り、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、

- ・ トイレトペーパーの使いすぎに注意しましょう。(トイレトペーパーの量が多いと、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/kankyo/hozen/mizu\\_tsuchi/water/drainage\\_top.html](http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/hozen/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。

### 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3. 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4. 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、シロレイシダマシ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 20～30cm 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 20cm の大きさになるまでに 2 年、30cm 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 10m 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（5～10mm 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 2cm 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。

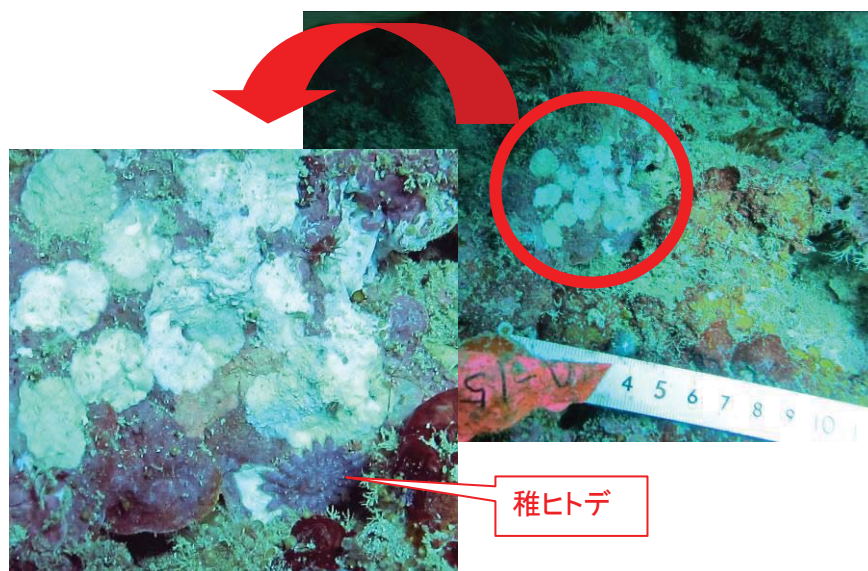


図1. 海底に着底後サンゴモを食べている稚ヒトデ.

### 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。

### 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。

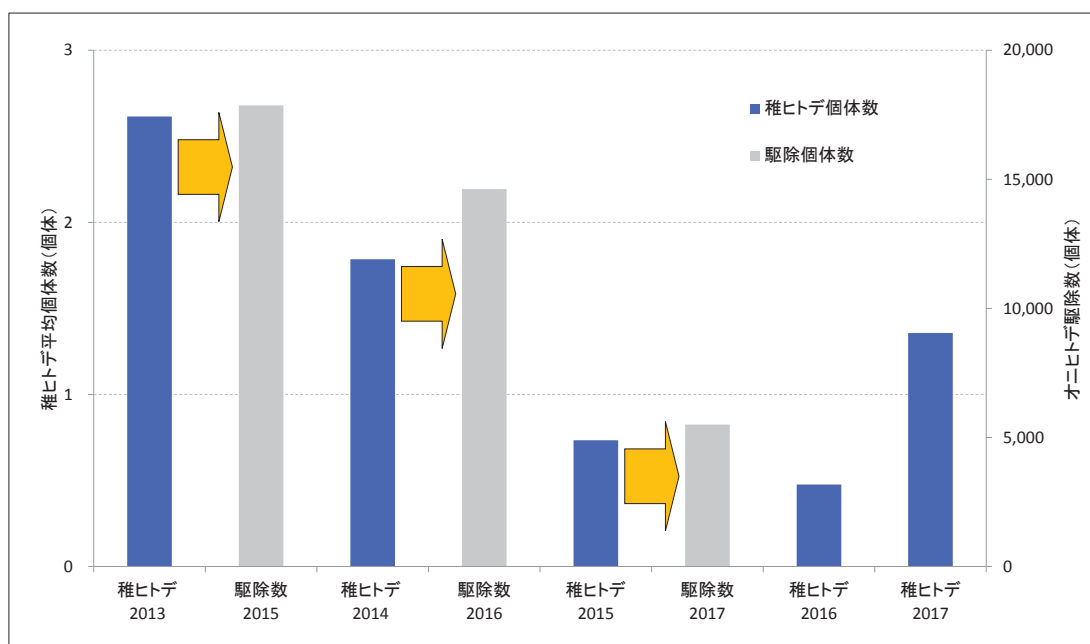


図1. 恩納村における稚ヒトデ平均個体数と駆除数. 稚ヒトデ平均個体数は恩納村の各調査地点で確認した稚ヒトデ個体数の平均値.

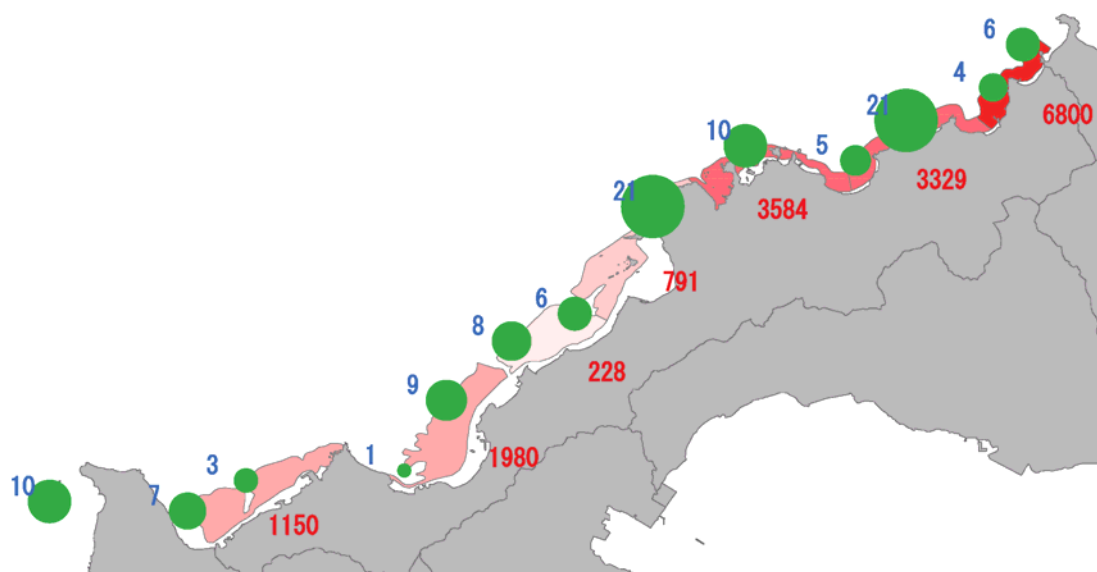


図2. 恩納村における稚ヒトデ個体数(2013年)と2年後の駆除数(2015年). 図中の青い数字と緑色の円は稚ヒトデの食痕数、赤い数字は駆除数.

## オニヒトデQ&A

ここでは、オニヒトデシンポジウム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、土地が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。

<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。