

2. オニヒトデ対策に関する過去の提言や反省点

過去に沖縄県で行われた駆除事業では、莫大な数のオニヒトデを駆除したにもかかわらず、十分な成果を上げることができなかった。このことに対して、過去の報告書等の中で様々な問題点が指摘されている（環境庁 1973, 1974, 沖縄県観光開発公社 1976, 山口 1986, 2006, (財)海中公園センター 1999, (財)沖縄観光コンベンションビューロー 2000, 沖縄県 2003)。これらの問題点を十分に認識し、今後のオニヒトデ対策に反映させていかなければならない。

(1) 過去のオニヒトデ対策

ここでは、過去のオニヒトデ対策について、過去の報告書や研究者などから指摘された問題点について整理する。

- ・ 目的を達成するために適切な対策（方法、評価）が設定されていなかった。
- ・ オニヒトデの被害が顕在化してから対策が講じられた。サンゴを食害し、繁殖も終えた後のオニヒトデが駆除された。
- ・ 駆除するエリアを特定せずに事業を実施したため、戦力の分散を招いた。
- ・ オニヒトデを買い上げ方式によって駆除したため、徹底的な駆除が行われず、間引きになった可能性が高い。
- ・ 低コストで能率的なオニヒトデ駆除方法がない。
- ・ 予算が無くなると大量発生が続いていても駆除事業が終了した。
- ・ オニヒトデ密度をどこまで低下させればよいか曖昧であった。

- ・ 目的を達成するために適切な対策（方法、評価）が設定されていなかった。

オニヒトデ駆除の目的は、サンゴをオニヒトデから守ることである。しかし、過去のオニヒトデ対策ではどれだけサンゴを守れたかで評価するのではなく、オニヒトデの駆除数にとらわれた駆除が行われ、サンゴを守るという基本的な目的が欠如していた。

- ・ オニヒトデの被害が顕在化してから対策が講じられた。

オニヒトデの大量発生を早期に察知するモニタリング等が行われることはなかったことから、オニヒトデ大量発生が認識されるのが遅かった。また、駆除のほとんどが行政の事業で行われていたため、大量発生が発覚した後に予算確保のための手続き行われ、事業が始まる頃にはオニヒトデがサンゴを食べ尽くしていたり、初夏の産卵期を終えた後にオニヒトデが駆除された。

- ・ 駆除するエリアを特定せずに事業を実施したため、戦力の分散を招いた。

過去のオニヒトデ駆除は、オニヒトデの大量発生からサンゴ礁全域を守るという考えであった。そのため、駆除のポイントが分散し、取り残しが生じるなど、オニヒトデを特定の場所から完全に駆除することができなかったと思われる。

- ・ オニヒトデを買い上げ方式によって駆除したため、徹底的な駆除が行われず、間引きになった可能性が高い。

買い上げ方式は、オニヒトデを1個体20円などの単価を設定して、委託者が買い上げるというもので、過去の事業で採用された駆除方法である。この方式は捕獲効率のよいオニヒトデの密度が高い場所で駆除が行われるとともに、徹底的な駆除が行われず、間引きにしかならなかった。

- ・ 低コストで能率的なオニヒトデ駆除方法がない。

これまで行われてきたオニヒトデの駆除方法は、駆除したオニヒトデを陸上へ取り上げる方法であり、海中・船上・陸上と処理を終えるまでに何段階かの作業を踏む必要があるため、非効率である。また、輸送費や処理費等も含めた多くの費用が必要である。

この他、取り上げ方式以外にも、注射器方式、水中切断方式など様々な方法があるが、どの方法もオニヒトデを大量に駆除するには経費が多くかかる。沖縄県では様々な方法が試されたが、低コストで能率的な駆除方法は実用化されていない。

- ・ 予算が無くなると大量発生が続いていても駆除事業が終了した。

過去に行われた駆除事業は、大量発生が続いていても予算がなくなれば駆除事業が終了してしまい、結果的にサンゴを保全することができなかった。

- ・ オニヒトデの密度をどこまで低下させればよいか曖昧であった。

過去のオニヒトデ対策では、どれだけ駆除を行えばサンゴを保全できるかが明らかにされていなかった。オニヒトデの駆除を行うときは、目標を設定し、オニヒトデの許容密度以下になるまで駆除を行うことが必要である。

(2) 過去のオニヒトデ対策に対する提言

過去のオニヒトデ対策の経験から、オニヒトデ対策がどのようにあるべきか、研究者等から様々な提言がなされている。ここではそれらの提言について整理する(環境庁 1973, 1974, 沖縄県観光開発公社 1976, 山口 1986, 2006, (財)海中公園センター 1999, (財)沖縄観光コンベンションビューロー 2000, 沖縄県 2003)。なお、次章の「3. オニヒトデ対策の方針」とも一部重複するため、ここでは簡潔に示す。

- ・ 保全区域の設定
- ・ サンゴ・オニヒトデ分布調査、駆除効果の検証
- ・ 低コスト・効率的な駆除方法の開発
- ・ オニヒトデ駆除の継続
- ・ オニヒトデ対策の組織・体制づくり
- ・ モニタリング体制の整備

・ 保全区域の設定

オニヒトデの駆除のために確保できる人員や予算は限られていることから、オニヒトデの大量発生から広大なサンゴ礁すべてを守ることは不可能である。したがって、確保できる予算や人員と照らし合わせ、「守りたい」、「守るべき」、「守りうる」という観点から、優先的に保全する区域(保全区)を定めることが必要である。

・ サンゴ・オニヒトデ分布調査、駆除効果の検証

オニヒトデ対策の目的はサンゴの保全であることから、サンゴの生息状況とオニヒトデの分布状況を把握し、計画を立案することが必要である。また、大量発生を予測し、迅速な対応をとるために、稚オニヒトデモニタリングなどの大量発生を事前に予測する手法の導入が必要である。

また、実施した駆除で、サンゴの保全がなされているか、駆除の効果等を把握しながら、対策を進めることが重要であり、サンゴをどれだけ守れたかを評価とすべきである。

・ 低コスト・効率的な駆除方法の開発

駆除作業の効率化や負担軽減を目指して、過去にいろいろな駆除手法が検討されたが実用化されておらず、取り上げ方式が採用されてきた。しかし、前述のとおりこの方法はコストがかかり、効率も良くないことから、低コストで効率的な駆除方法の開発が望まれる。

・ オニヒトデ駆除の継続

中途半端な駆除は、間引きにしかならず、オニヒトデの慢性的な発生を招く。そのため、オ

ニヒトデが許容密度になるまで駆除を続ける必要があり、長期的な視点で予算の確保や駆除の実施体制を考える必要がある。

- ・ オニヒトデ対策の組織・体制づくり

オニヒトデ対策は、行政の農林部局や環境部局、駆除の実施者、科学的なアドバイスをを行う学識経験者など多くの人に関わってくる。それらの人々が連携し、効果的にオニヒトデ対策を行っていくための組織・体制作りが必要である。

- ・ モニタリング体制の整備

オニヒトデの大量発生を予測することは困難であるが、関係団体等も一緒になった監視体制を整えることができれば、オニヒトデの増加をいち早く察知でき迅速なオニヒトデ対策が行える。

参考文献（オニヒトデ対策に関する過去の提言や反省点）

- (財)海中公園センター（1999）サンゴ礁保護のためのオニヒトデ駆除方策に関する緊急調査報告書．環境庁，
pp 55
- 環境庁（1973）浅海における海中の生態系に関する研究 オニヒトデ異常発生メカニズムとその対策に
関する研究．
- 環境庁（1974）浅海における海中の生態系に関する研究 オニヒトデ異常発生メカニズムとその対策に
関する研究（継続）．
- 沖縄県（2003）平成14年度サンゴ礁緊急保全対策事業報告書．
- (財)沖縄県観光開発公社（1976）オニヒトデのサンゴ礁生物群に与える影響（オニヒトデ大発生に関して）．
pp. 110
- (財)沖縄観光コンベンションビューロー（2000）オニヒトデの異常発生及びサンゴ食害状況等調査報告書．
pp. 113
- 山口正士（1986）オニヒトデ問題 1ーオニヒトデとの付き合い方．海洋と生物, 47, 408-412
- 山口正士（2006）Sandy beach molluscs laboratory. <<http://www.cc.u-ryukyu.ac.jp/~coral/Welcome.html>>

3. オニヒトデ対策

ここでは、過去の反省点や学識経験者等からの提言に基づいて、戦略的かつ効果的にオニヒトデ対策を行うために必要な駆除やモニタリングの実施体制等について述べる。

3-1. 戦略的なオニヒトデ対策

戦略的なオニヒトデ対策とは、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である。

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、戦略的なオニヒトデ対策を進めるためには、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、役割を分担をしながら進めることも重要である。（「3-1. オニヒトデ対策の実施体制」及び「3-2. オニヒトデ駆除の体制」参照）。また、計画段階から学識経験者の意見を行政や実施者が事業に反映させることが、オニヒトデ対策の成功の鍵を握っている。

以下に戦略的なオニヒトデ対策に必要な事項について示す。また、図 3-1-1 に戦略的なオニヒトデ対策の概略を示す。

(1) サンゴ・オニヒトデの分布調査

オニヒトデ対策を実施する目的はサンゴ礁生態系の保全であり、実施にあたってはサンゴ・オニヒトデの分布状況を把握した上で計画を立案することが必要である。

オニヒトデは対策を実施する目的は、サンゴの攪乱要因であるオニヒトデ密度をコントロールし、サンゴ礁生態系を保全することである。したがって、オニヒトデの駆除数のみにとられるのではなく、サンゴを保全するという観点から考える必要がある。つまり、サンゴを保全するためには、まず対象とする海域のサンゴの分布状況を把握し、そして、オニヒトデからサンゴを守るため、オニヒトデの分布状況を把握することが必要となる。どこに、どれくらい保全対象とするサンゴが分布しているのか、そして、オニヒトデがどれくらい分布しているのかを十分に把握した上で、計画を立案することで、効果的な対策を取ることができる。

また、オニヒトデの大量発生を早期に発見するには、日頃から海域を利用している漁業者やダイビング業者等からの情報が有力となるため、これら関係者へのモニタリング手法の普及が望まれる。頻繁にモニタリングが行なわれるようになれば、オニヒトデの分布が把握できるようになり、迅速なオニヒトデ対策を行なうことができる。沖縄県では、オニヒトデ対策会議の専門家を中心として、ある程度の潜水技術を有する者であれば、容易にモニタリングできる統一的な調査手法である「オニヒトデ簡易調査マニュアル」を策定し、その普及に努めている。

この他、(財)亜熱帯総合研究所によって、オニヒトデ大量発生を事前に予見するための調査手法「稚オニヒトデ調査マニュアル」が作成されており、その普及が望まれる。

(2) 分布調査をもとにした保全区域の設定

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すべてを守ることは不可能である。そのため、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(保全区域)を定めることが現実的である。

サンゴ礁の価値はとらえ方によって大きくことなることから、保全区域の選定にあたっては、生物学的な価値、漁業資源としての価値、観光資源としての価値等を考慮し、多くの観点から、多くの人が関わって、選定することが重要である。

具体的には、守るべき(生息するサンゴ群集の資質)、守りたい(地元の動機)、守りうる(年間を通した駆除が可能)という3つの観点から選ぶべきである(詳細は、「3-4. 保全区の設定」を参照)。

また、オニヒトデの大量発生という観点だけでなく、他の要因(赤土の流出や白化現象)も勘案して総合的なサンゴ礁保全が可能となる区域を設定することも大切である。なお、詳しい保全区の設定の仕方などについては「3-4. 保全区の設定」にまとめた。

(3) オニヒトデ駆除

駆除を実施するにあたって、最も意識しなければならないのは、オニヒトデ駆除はサンゴ群集を保全するために行うということである。そのため、オニヒトデが許容密度以下になるまで駆除を繰り返し行うとともに、長期に及ぶオニヒトデ大量発生に対処するためには継続的に実施する必要がある。

効果的なオニヒトデ駆除の体制については、「3-2. オニヒトデ駆除の体制」、計画策定などは「3-4. 保全区の設定」、オニヒトデ駆除の手法については「3-5. 駆除の方法」にまとめた。

(4) 駆除効果の検証

オニヒトデは移動能力が高く、駆除を行っても、再び餌を求めてサンゴの周りに集まってくる。また、オニヒトデが高密度である場合、保全区域が広いと保全が困難になる。そのため、実施した駆除が充分かどうか検証しながら、駆除を行っていくことが必要であり、検証結果をその後のオニヒトデ対策に反映させていかなければならない。駆除の効果を検証するときには、次の事項が重要である。

- ・ 駆除範囲内のサンゴ群集の被度が低下していないか
- ・ 健全なサンゴ群集を保つことができるほど、オニヒトデの密度が下がっているか

(5) オニヒトデ対策（保全計画）の修正

十分な駆除の効果が得られず、サンゴ群集が維持できない場合、範囲の変更、駆除体制の見直しなど保全計画の修正が必要となる。

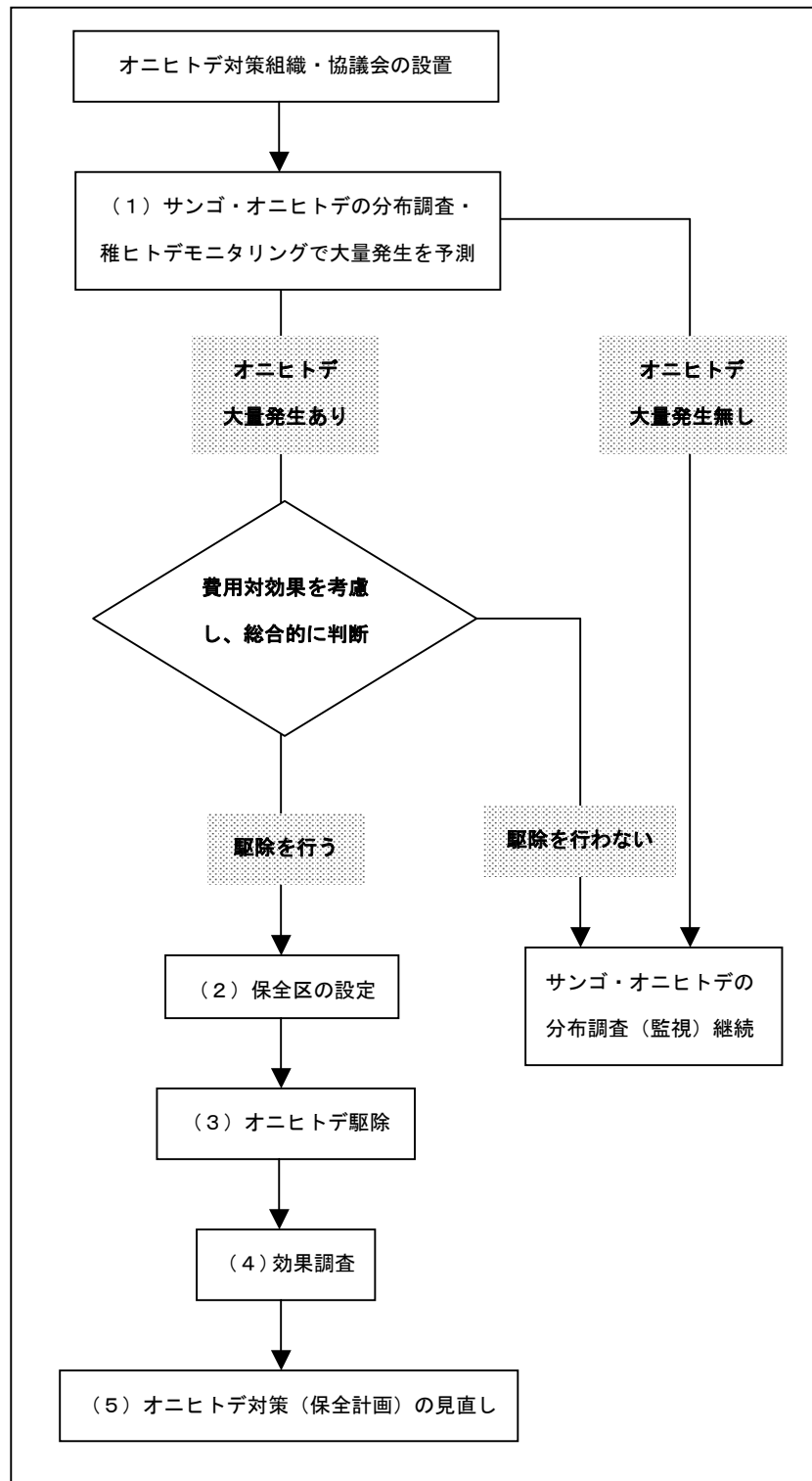


図 3-1-1. オニヒトデ対策の概略.

参考文献（戦略的なオニヒトデ対策）

沖縄県（2003）平成 14 年度サンゴ礁緊急保全対策事業報告書.

Yamaguchi M. (1986) *Acanthaster planci* infestations of reefs and coral assemblages in Japan: a retrospective analysis of control efforts. *Coral Reefs*, 5, 23-30

3-2. オニヒトデ対策の実施体制

戦略的にオニヒトデ対策を行うためには、行政機関、関係団体(漁協やダイビング協会など)、学識経験者等の様々な関係者の連携が必要である。

沖縄県におけるオニヒトデ対策は、環境省、県文化環境部、県農林水産部が事業として実施している。オニヒトデ対策に対する考え方は、サンゴ礁の捉え方によって異なり、環境省や県文化環境部は、重要な生態系の保全という観点から事業を行い、県農林水産部は、漁業資源の確保という観点から事業を行っている。また、サンゴ礁は、観光資源としての価値も有することから、県観光部局との関わりも強い。さらに、生業としてサンゴ礁に関わっている漁業者やダイビング業者、研究の場として関わっている学識経験者等がそれぞれの立場でオニヒトデ対策に関わっている。円滑にオニヒトデ対策を進めるためには、これらの関係者の連携が不可欠である。

サンゴ礁の総合的な管理を担当する組織（沖縄観光コンベンションビューロー 2000）があれば、上記の様々な行政機関等の関係者との橋渡し役を担い、総合的な計画の立案等ができるが、現在のところ、沖縄には行政以外にその役割を果たせる組織はない。そのため、現在、県文化環境部(事務局：自然保護課)が中心となって、関係者の連携を強化し、オニヒトデ対策の総合的な推進に資するため、オニヒトデ対策会議（以下「対策会議」という。）を設置している。

以下に対策会議や地元協議会の設置の必要性や駆除の実施体制について述べる。

(1) オニヒトデ対策会議

関係者の連携を強化し、オニヒトデ対策の総合的な推進に資するため、オニヒトデ対策会議が設置された。

過去のオニヒトデ対策は統一した方針がなく、個別に実施されてきた（沖縄県 2003）。その反省から、沖縄県は、平成 14 年 7 月、総合的なオニヒトデ対策を行うため、関係者の連携を強化し、オニヒトデ対策の総合的な推進に資することを目的として、「オニヒトデ対策会議」を設置した（沖縄県 2003, 資料 3-1-1）。

対策会議では、サンゴ礁海域の保全に関係する行政機関（環境省、沖縄県 3 部 4 課、5 市町村）、漁業、ダイビング業等の団体及び学識経験者から構成され、オニヒトデ対策に対するそれぞれの立場からの意見・情報の交換がなされている（沖縄県 2003, 2004, 2005）。過去のオニヒトデ対策に対し、学識経験者から多くの提言がなされており(2 章オニヒトデ

対策に関する過去の提言や反省点)、それを計画にどう反映させていくかが成功の鍵となることから、学識経験者の参画を求め、事業の立案時や進捗に対し、随時科学的な意見をもらい、反映させながら事業を進めている(沖縄県 2003)。また、メーリングリストも活用し、時間や場所の制約を受けることがなく、遠隔地に住む学識経験者も参加できるように工夫している。

また、オニヒトデ対策会議は、サンゴ礁保全の現場に携わる者もオニヒトデ対策会議の一員と見なし、各地で開催された協議会での意見についても事業計画に反映させるなど、「対策会議」と「現場」が双方向に意見交換が可能である。

表 3-1-1. オニヒトデ対策会議関係機関とその関係.

| 関係機関 | | 関係 |
|----------------------|------------------------------|-----------------------|
| 行政機関 | 環境省 | 広域的な海域生態系の保全 |
| | 沖縄県文化環境部(自然保護課) | 海域生態系の保全 |
| | 沖縄県農林水産部(水産課) | 漁業資源の保全 |
| | 沖縄県観光商工部観光リゾート局(観光企画課・観光振興課) | 観光資源の管理 |
| | 沖縄県 5 市町村 | 地域の諸問題に対応する |
| | 八重山地区協議会・宮古地区協議会* | 地域の諸問題に対応する |
| 学識経験者 | | 科学的見地からの検討を行う |
| 関係団体(漁業及びダイビング業の諸団体) | | サンゴ礁を、観光・水産資源として利活用する |

*八重山地区協議会・宮古地区協議会は代表者が行政関係者であることから、行政機関に分類されている。

オニヒトデ対策会議の主な議事は次のとおりである。

- ・ オニヒトデ簡易調査マニュアルの策定
- ・ 慶良間諸島における最重要保全区域の決定
- ・ 地元協議会からのオニヒトデ対策の現状と活動報告(慶良間、宮古、八重山)
- ・ 各行政機関、関係団体が実施した事業の報告

(2) 地元協議会の設置

オニヒトデ駆除に関わる地元関係者間で駆除の実施体制を強化するとともに、駆除方針の統一化を図るため、地元協議会の設置が必要である。

オニヒトデの駆除は、地元の漁業組合やダイビング協会などを中心として、漁業者やダイバー等の多くの関係者が関わって行われている。そのため、駆除に関わる関係者が会した協議会を設置し、実施体制や役割分担について協議するとともに、保全区域の設定や駆除計画の立案等の駆除の方針を統一する必要がある。その際には、多様な利害関係者の範囲をできるだけ広く捉え、必要に応じて利害関係者を加えることが望ましい（松田 2006）。また、陸揚げしたオニヒトデの処理方法も、各地域の実情によって異なることから、駆除の実施者のみではなく、各市町村担当課も含めた協議会とすべきである。

保全区は地元協議会と学識関係者（オニヒトデ対策会議）の両方の意見が考慮された場所であることが望ましい。

保全区域を確実に保全していくためには、年間を通した継続的な駆除が必要となるが、行政の事業のみでは、執行時期に制約があったり、長期的な継続が困難であったりすることから、地元協議会の場で駆除の実施時期等について協議し、互いに協力しながら進めることで、より効果が高くなる。

現在、地元協議会は慶良間海域、宮古海域、八重山海域等で組織されているが、オニヒトデ対策会議で決定した県のオニヒトデ対策の方針等についても理解を求め、保全区域の選定等について連携した取り組みが進められている。

―地元協議会の利点―

- ①地元関係者の駆除の実施体制の強化と駆除方針の統一
- ②行政やオニヒトデ対策会議との連携
- ③陸揚げしたオニヒトデの処理の円滑化
- ④オニヒトデの分布情報の集約等

地元協議会を運営していく上で、人材確保や経費の確保などの課題がある。

(3) オニヒトデ駆除の体制

オニヒトデ大量発生に迅速に対応するためには、あらかじめ各関係機関のオニヒトデ対策の窓口や組織体制が必要か検討しておくことが必要である。

オニヒトデの駆除は大量発生を確認した後、可能な限り迅速に対応することで、より駆除の効果が高くなる。前述のとおり、オニヒトデ対策は多くの行政機関と関係団体によって行われている。そのため、大量発生を確認したという情報をいち早く受けたり、駆除の実施を相談するための各関係機関の窓口をあらかじめ明らかにしておくべきである。

また、駆除計画の立案、調査・駆除の実施等に多くの関係者が関わってくることから、大量発生が発覚してから組織するのではなく、普段からサンゴ礁の状態や海域の利用等について話し合う組織をあらかじめ設けておき、オニヒトデ大量発生の際にも同組織で対処していくことで、迅速な対応が可能となる。

(4) オニヒトデの調査・駆除の実施者

オニヒトデの分布状況等に関する最新の情報を得るには、普段からサンゴ礁を利用している漁業者やダイビング業者等からの情報が有力となるため、これらの関係者への調査手法(オニヒトデ簡易調査マニュアル)の普及と、情報収集体制の構築が望まれる。

現在のところ、オニヒトデの大量発生を事前に予測することは非常に困難である。そのため、サンゴ礁を定期的にモニタリングし、早期発見に努める必要がある。しかし、これまで行政が主体となり実施してきた調査は、不定期であったり、報告書の公表が翌年であったりと、すぐには活用できない場合もある。そのため、普段からサンゴ礁を利用している漁業者やダイビング業者等からの情報が特に有力であり、これらの関係者へのモニタリング手法の普及が望まれている。「オニヒトデ簡易調査マニュアル」(資料 3-3-1)はある程度の潜水技術を有する者であれば、容易にモニタリングできる統一的な調査手法であるため、その普及が望まれる。

沖縄県ではオニヒトデの駆除は、その多くが行政の事業を漁業者・ダイビング業者等に委託するという形で行われてきた。この他、ボランティアによる駆除も各海域で行われており、これらの駆除実施者が連携して行うことが必要である。

サンゴ・オニヒトデの調査やオニヒトデの駆除の実施者として、次の2つがある。

- ・ 専門のダイバー

行政の駆除事業を漁協やダイビング協会に所属する専門のダイバーを雇用して実施する

方法である。現在行われている駆除方法が「取り上げ方式」であるため、オニヒトデの刺傷にあう危険性が高いことから、熟練した専門のダイバーが必要である。また、オニヒトデ駆除の熟練者は、効率よくオニヒトデを取り上げることができるため、作業効率が最も高い。さらに、漁協やダイビング協会に所属していることが多いので、組織的な対策を行うときに有効である。

しかし、オニヒトデの大量発生が発覚した後に、十分な人数のダイバーを雇用するための費用やそれを継続していくための費用を確保することが困難であるという問題がある。

- ・ ボランティアダイバー

漁協やダイビング協会が主催で実施するボランティア活動については問題はないが、イベント的に集客して行われる場合や地域住民によるボランティア駆除等の潜水技術が熟練していないダイバーが行う場合には、オニヒトデによる刺傷や潜水事故などの安全面に細心の注意が必要である。

ボランティアによるオニヒトデ駆除は人件費がかからないため、経済的で効果的な方法である。しかし、船の燃料費や保険・弁当等の駆除にかかる諸経費の確保の問題や継続的に実施することが困難であるため、あまり実施されておらず、効果の面でも問題がある。

上記 2 つのいずれも一長一短であり、この 2 つがうまく連携し、役割分担しながら駆除を続けていくことが最も重要である。

沖縄県が実施しているサンゴ礁保全対策支援事業では、オニヒトデ駆除の経験のあるダイバーを日雇いで雇用し、駆除活動にあたっているが、ダイビング業の繁盛期等には、人員の確保が困難で、冬季にはスタッフが長期休暇を取る場合も多いことから、いつでも十分な人員が確保できる訳ではない（沖縄県 2003）。そのため、今後もオニヒトデ対策会議や地元協議会を活用して、多くの関係者が連携し、確実にサンゴ礁保全を達成できるような体制作りを図っていく必要がある。

参考文献（オニヒトデ対策の実施体制）

沖縄県（2003）平成 14 年度サンゴ礁緊急保全対策事業報告書.

沖縄県（2004）平成 15 年度サンゴ礁保全対策支援事業報告書.

沖縄県（2005）平成 16 年度サンゴ礁保全対策支援事業報告書.

（財）沖縄観光コンベンションビューロー（2000）オニヒトデの異常発生及びサンゴ食害状況等調査報告書. pp. 113

松田裕之（2006）生物・生態環境リスクマネジメント手続きの基本形（案）

<http://risk.kan.ynu.ac.jp/matsuda/2005/TMReportA.html>

3-3. サンゴ・オニヒトデ調査手法

サンゴ・オニヒトデの調査は、大量発生する・しないにかかわらず、必ず行い継続することが戦略的なオニヒトデ対策には必要である。

サンゴ・オニヒトデの調査は、オニヒトデ対策計画の策定や効果の検証するための資料となるだけでなく、オニヒトデ大量発生早期発見など、戦略的なオニヒトデ対策にとって必要な情報を提供する。戦略的なオニヒトデ対策を行うためにはサンゴ・オニヒトデの調査から、サンゴの被度や種、オニヒトデの分布、その他の攪乱要因などの情報が必要である（図3-3-1）。

サンゴの被度や種を調査することで、サンゴ被度の高い場所を保全区として設定したり、駆除を行う場所の優先順位を決めたりすることができる。さらに、オニヒトデの分布を調査することで、オニヒトデ大量発生兆候の発見、駆除目標の設定、駆除の効果の検証などができる。その他の攪乱要因はサンゴを保全していく上で重要な情報となる。

オニヒトデの大量発生兆候を発見するためには、サンゴの被度やオニヒトデの分布の変化を一年に一回程度調査することが望ましい。そのような調査を何年も継続させ、得られた結果からオニヒトデの個体数の変動を考慮すべきである。

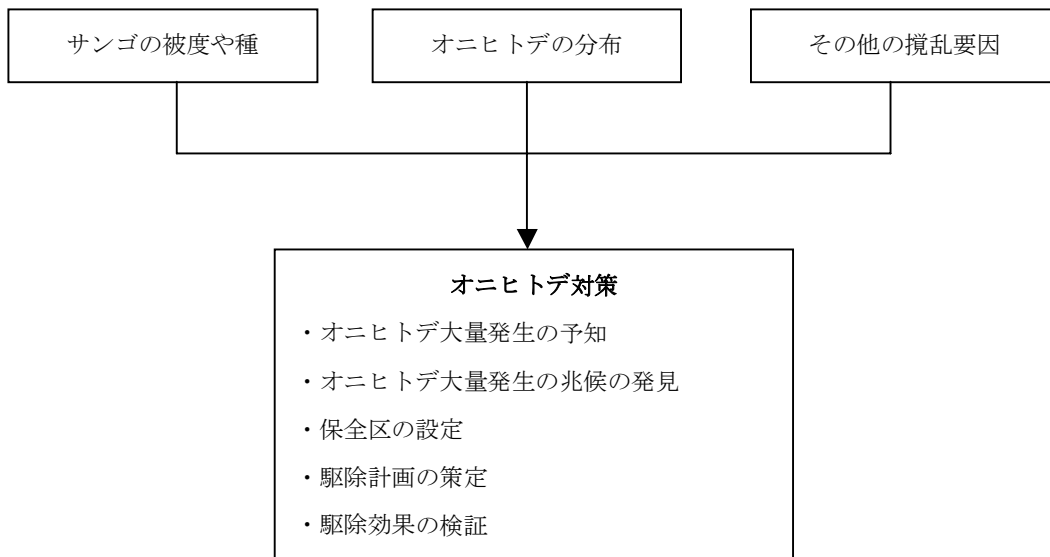


図3-3-1. サンゴ・オニヒトデ調査とオニヒトデ対策への応用。

オニヒトデの大量発生の予知やオニヒトデ大量発生の早期発見は、迅速なオニヒトデ対策を実現するために必要である。

稚オニヒトデモニタリングから、オニヒトデの大量発生を予知できれば、予算獲得にかかる時間的な余裕ができる。定期的なサンゴ礁モニタリングを行っていれば、早期にオニヒトデの大量発生を発見できる。オニヒトデ大量発生が早期に発見できれば、食害前線を形成する前の段階での効果的な駆除ができる。

(1) 調査手法とオニヒトデ対策

オニヒトデ対策としてのサンゴ・オニヒトデの調査は、サンゴモ食期のオニヒトデを調査する稚オニヒトデ調査、広い海域でサンゴを調査する分布調査と、ある地点を詳細に調査する詳細調査がある。戦略的なオニヒトデ対策に必要な対策と各調査は表 3-3-1 のように対応している。

表 3-3-1. 戦略的なオニヒトデ対策に必要な対策と調査.

| 対策 | 調査 |
|------------------|-------------|
| ・ オニヒトデ大量発生の予知 | ・ 稚オニヒトデ調査 |
| ・ オニヒトデ大量発生の早期発見 | ・ 分布調査 |
| ・ 保全区域の設定 | ・ 分布調査・詳細調査 |
| ・ オニヒトデ駆除計画の策定 | ・ 分布調査・詳細調査 |
| ・ オニヒトデ駆除効果の検証 | ・ 分布調査・詳細調査 |

稚オニヒトデ調査はオニヒトデ大量発生を予知するために行う調査である。

分布調査は広い範囲のサンゴ・オニヒトデの状況を把握し、保全候補地の選出や選定などを行うための調査である (表 3-3-2)。分布調査の目的は、短期間で広い範囲のサンゴ・オニヒトデの状況を把握することである。したがって、詳細調査よりも簡易的な手法を用いることが多い。また、この手法はオニヒトデが大量発生しているかどうかや白化現象が起こっていないかなどの、サンゴ礁を保全するためのモニタリングとしても有効である。

詳細調査は限られた“区域”のサンゴ・オニヒトデの状態を詳細に調査する。保全区の設定前もしくは後に、保全区のサンゴ群集の資質やオニヒトデの駆除効果などを把握するために、行う調査である (表 3-3-2)。

表 3-3-2. 稚オニヒトデ調査、分布調査、詳細調査の特徴.

| 調査の種類 | 範囲 | 目的 | 調査時期 |
|----------|----|---|-----------------|
| 稚オニヒトデ調査 | — | オニヒトデ大量発生の予知 | オニヒトデ大量発生前 |
| 分布調査 | 広い | 広範囲のオニヒトデの分布を把握 オニヒトデの駆除効果の把握 保全候補地の選出・選定 | 保全区設置前 駆除前・後 |
| 詳細調査 | 狭い | サンゴの資質の把握 オニヒトデの駆除効果の把握 | 保全区設置後 駆除前・後 |

①稚オニヒトデ調査

稚オニヒトデ調査はオニヒトデ大量発生を予知し、迅速なオニヒトデ対策を行うための調査である。

稚オニヒトデ調査は、サンゴ食期以前のオニヒトデを探すことによって、将来のオニヒトデの大量発生を予測しようという試みである。オニヒトデの大量発生が予測できれば、オニヒトデ大量発生前に、予算の確保や保全区の設定などにより効果的なオニヒトデ対策が行えると考えられている。

稚ヒトデモニタリングは一般の人には難しいとされている(沖縄観光コンベンションビューロー 2000)。したがって、普及が困難で一般のダイバーを対象とした広域的なモニタリングは実施されていない。現在一般にも普及可能な稚ヒトデモニタリングの開発が、(財)亜熱帯総合研究所の調査研究で行われている。

②分布調査

分布調査は広範囲なサンゴ・オニヒトデの分布を把握し、オニヒトデ大量発生の早期発見、保全区域の設定、オニヒトデ駆除計画の策定、オニヒトデ駆除効果の検証を行うための調査である。

分布調査は短期間に広範囲を調査することが目的であり、調査ポイントは多い方が望ましいため、簡易的な手法を用いることが有効である。具体的には、沖縄県文化環境部自然保護課から発行されている「オニヒトデのはなし」もしくは「平成 14 年度サンゴ礁緊急保全対策事業」中のオニヒトデ簡易調査マニュアルにあるような、スポットチェック法(野村

2004) と呼ばれる手法が適当であると思われる。

スポットチェック法は、沖縄県のリーフチェック事業や環境省の石垣島周辺におけるサンゴ礁モニタリング調査などでも使われている簡易的な手法である。簡易的な手法であるので、学識経験者でなくとも行える内容であり、調査時間も短いため短期間で広範囲な海域を調査するのに適当である。しかし、サンゴの被度を見た目で判断するため、多少の慣れが必要である。また、主観的な判断を伴う調査項目があり、厳密な調査ではないため、厳密な調査が必要な場合は別に詳細な調査を行う必要がある。

このスポットチェック法は、あるポイント（約 50m×50m の範囲）を調査員 2 人によって、15 分間スノーケリングもしくは潜水機材を用いて泳ぎ、おおよそのサンゴの被度やオニヒトデの数・食痕などを調査する手法である（表 3-3-3）。「オニヒトデのはなし」には「オニヒトデ簡易調査マニュアル」として、調査の手法について詳しく解説されている（資料 3-3-1）。

この簡易調査により、調査海域におけるサンゴの被度やオニヒトデの分布状況を大まかに把握することができる。この情報をもとに、保全候補地を選出したり、オニヒトデの駆除の効果を知ることができる。

③詳細調査

詳細調査はサンゴの資質、オニヒトデの駆除効果を把握し、保全区域の設定、オニヒトデ駆除計画の策定、オニヒトデ駆除効果の検証を行うための調査である

サンゴ群集の資質を把握するような、分布調査では捉えられない情報が必要なとき、科学的な手法で、その区域のサンゴ群集を評価することが望ましい。そのような手法を本ガイドラインでは詳細調査と呼ぶこととする。詳細調査は限られた“区域”のサンゴ・オニヒトデの状態を詳細に調査するもので、保全区の設定前もしくは後に、保全区のサンゴの資質やオニヒトデの駆除効果などを把握するために、行う調査である。ただし、詳細調査にはある程度の技術と機材が必要である。

詳細調査の参考として、平成 15 年度サンゴ礁保全対策支援事業で使われた方法を資料 3-3-2 として紹介する。

表 3-3-3. 分布調査と詳細調査の比較.

| 調査の種類 | 手法 | 方法 | 範囲 | 時間 | 人数 | 項目 |
|-------|-----------|-------------|---------|-----|------|---|
| 分布調査 | スポットチェック | スノーケル・スキューバ | 50m×50m | 15分 | 2人 | サンゴの被度 オニヒトデの数・食痕 |
| 詳細調査 | ライントランゼクト | スキューバ | 10m×7本 | — | 2人以上 | サンゴの被度・種類・幼群体・大型群体 オニヒトデの数・食痕 サンゴ食巻貝類 被覆状海綿類 |

④調査結果の取りまとめ

サンゴ・オニヒトデの分布調査の後には調査結果の集計と分析（過去の調査結果との比較やオニヒトデの平常密度の算出など）が必要である。現在上記のような調査を取りまとめ・継続させる体制は沖縄県にはなく、ボランティアなどで行われている調査結果が調査者（団体）により取りまとめられている状況である。ボランティアの調査結果を沖縄県が把握できる体制にないため、これを沖縄県が行うオニヒトデ対策に反映させることは極めて困難であり、各地の団体によって集められた調査結果の取りまとめを行う体制が求められる。

参考文献（サンゴ・オニヒトデ調査手法）

野村恵一(2004) スポットチェック法によるサンゴ礁調査マニュアル. 日本のサンゴ礁, 環境省・日本サンゴ礁学会編, (財)自然環境研究センター発行, 319-323

沖縄県 (2004) オニヒトデのはなし. pp. 10

沖縄県 (2003) 平成 14 年度サンゴ礁緊急保全対策事業報告書.

沖縄県 (2004) 平成 15 年度サンゴ礁保全対策支援事業報告書.

(財) 沖縄観光コンベンションビューロー (2000) オニヒトデの異常発生及びサンゴ食害状況等調査報告書. pp.113

このマニュアルは、沖縄県(自然保護課)が設置したオニヒトデ対策会議において、オニヒトデの生息状況を統一した手法で調査するために作成したものです。海上での調査は危険を伴いますので、このマニュアルを実際の調査に用いる際は、利用者の責任において利用してください。また、オニヒトデは毒をもつ危険生物ですので、調査の際は決して手でふれることのないよう注意してください。なお、沖縄県は、このマニュアルから派生するいかなる問題についても一切責任を負いません。

オニヒトデ簡易調査マニュアル

目 次

| | |
|-------------------|-----|
| 1. はじめに | p 1 |
| 2. オニヒトデ簡易調査マニュアル | p 2 |
| 3. 記録用野帳 | p 5 |
| <資料> | |
| a. 海岸地形 | p 6 |
| b. オニヒトデの大きさ | p 6 |
| c. サンゴの被度 | p 6 |

平成14年9月

オニヒトデ対策会議

【はじめに】

サンゴを餌にする海生動物については、オニヒトデやブダイ類、シロレインガイやダマシジメなど数種が知られていますが、その中でも特にサンゴの天敵といわれるのが、オニヒトデです。オニヒトデは、インド洋から太平洋にかけて広く分布するヒトデの一種で、10本から20本の腕を持ち、体の背に毒をもったヒトデで覆われています。ヒトデの中では大型の種類で、腕を言った直径が60cmほどになる場合もあります。

沖縄県では、オニヒトデの大量発生が、宮古島では1950年代後半、沖縄本島周辺では1960年代から70年代にかけて、八重山諸島では1970年代から1980年代前半にかけておこり、県下のサンゴはほぼ壊滅的な状態に至りました。

その後、沈静化した時期もあったのですが、近年、沖縄県の各地において、オニヒトデの大量発生が確認されており、いくつつかの海域においてはサンゴが深刻なダメージを受けているとの報告もなされています。

現在のところ、オニヒトデ対策については潜水して駆除するしかないのですが、効果的に駆除するには、オニヒトデの生息状況を正確に把握し、計画的に実施する必要があります。

しかしながら、これまで得られているオニヒトデの生息状況の報告が、観察者の主観により「多い」「少ない」と評価されたものが多く、あるいは、ある程度客観的な報告であっても「1時間の調査で9個体を発見」「1畝1畝あたり5匹程度が帯状に広がっている」等、同一手法でないため、その結果を比較する事が困難でした。

一方、サンゴ礁の生息調査等でオニヒトデの生息状況も調査する事がありますが、これらの調査手法は専門的知識が必要で場合が多く、一般のダイバーが容易に行えるものではありませんでした。そこで、オニヒトデ対策会議では、サンゴ礁調査によく用いられるスポットチェンク法を基に、オニヒトデの生息状況調査に特化して、簡易的な調査手法を考案しました。それが、この「オニヒトデ簡易調査マニュアル」です。

本マニュアルは、ダイビングについて経験のある方であれば、調査手法について十分理解ができるよう平易な内容となっております。また、スノーケリングによる調査ですので、使用する器材も、一般的にダイビングで使用されているものです。調査時間についても、1回の調査15分間であり、時間的な負担も少なくなると配慮しております。

最後に、サンゴに覆われた美しいサンゴ礁は、本県の豊かな自然環境を示す象徴の一つであり、水産業や観光産業にとってもかけがえのない財産です。この美しいサンゴ礁を保全するには、多くの人の協力が不可欠です。本マニュアルが、多くの方々々に活用され、サンゴ礁の保全の一助になる事を望みます。

2002年9月 オニヒトデ対策会議

オニヒトデ簡易調査マニュアル

【調査を始める前に】

この調査は、3名で行う事を前提としている。調査の誤差を少なくするため、調査を担当する者は2名いる事が望ましい。もし、人員の確保ができない場合は1名でもかまわないが、安全の確保のため、必ず調査を担当している者を監視する者をおくこと。また、海域での調査は危険を伴う事から、調査の担当者は、ダイビングに熟練している者をおくこと。

1-1. 器材の確認

調査を始める前に、必要な器材を用意する。

- 1) スノーケル用具一式(マスク、スノーケル、フィン)
- 2) 時計(タイマー機能があるものが望ましい)
- 3) プラスチックバケツ(野帳記入用 縦30cm、横20cm)
- 4) 記録野帳(耐水用紙)
- 5) 水深を計測する道具
- 6) 水中カメラ(デジタルカメラが望ましい)
- 7) 地図あるいはGPS(船舶に備えて利用してもよい)



1-2. 調査エリアの設定

1) 調査海域を野帳に記入する。調査海域名は、リーフの固有名もしくは最寄りの海岸名を記入する。地図を用意している場合は、そのポイントをプロットする。GPSを所持している場合は、野帳等に精度精度も記入すること。



2) 船の上からあらかじめ調査するエリアを見積もる(おおよそ50m四方の範囲)「岸から海に入る場合も同様」

- 「礁原から礁池」といった複数の地形にまたがった複数の状況を確認してもよい。
- 地点名についてはダイビングポイントの通称(○○の迷宮)は避ける

1-3. 調査時間の設定

1) 所持している時計にタイマー機能があれば、15分にセットしておく。

2) ヒトデが大量に発生している場合は、計数に手間がかかるので、オニヒトデの計数時間は任意に短縮してもかまわない。その場合、調査設定時間を記録しておくこと。



【調査開始】

2-1 調査区域でのスタンバイ

1) 3人で調査を行う場合は、2人が調査(以下、調査者とする)を実施し、残る1人は仮金を確保するための船上(あるいは陸)から調査者を監視(以下、監視者とする)すること。なお、2人で調査を実施する場合でも、1人は必ず船上に残ること。

2) 調査者は、スノーケル用具、断線など、必要な機材を身につけ、海に入る。

○調査対象範囲が近い違わないよう、海に入る前に両者で探査ルートを確認すること。

2-2 調査開始

1) 監視者の合図等により、調査者は時計のタイムマーをスタートさせ、調査を開始する。

○あらかじめ開始時刻を定めておいて、調査を始めてもよい。

2) 調査開始から15分の間、スノーケリングによって水面をから海底を探索し、オニヒトデの数及びサンゴの被度等を調べ、野帳に記入する。15分が経過したら、調査を終了。

<調査の項目>

以下の1)から5)の項目について調査する。

なお、一度に全ての調査項目を実施することが難しいと判断される時は、1)の項目が終了してから、2)から5)の項目を別個に行ってもよい。別個に行った調査項目については、調査時間を定める必要はない。

1) オニヒトデの個体数及びサイズ

原則的に水面からの観察とするが、ヒトデが非常に少ない状態で海底が観察された場合は、ヒトデの存在を確認するため、潜水して可能な範囲でサンゴの裏等を探索してもよい。確認個体数を野帳の記入欄に「正」字方式で記入する。なお、個体数が数え切れない程の多量である場合は、概数でもよい。

また、サイズの測定については、最初の20個体程度を階級別に「正」の字方式で書き込む。その中で数の多い階級を優先サイズとする。なお、ヒトデの大きさが判別しづらい場合は、潜水して計測してもよい。フラスチェックペンダラーを用い、長辺(30cm)と短辺(20cm)を比べながら、ヒトデの大きさを30cm以上、30cmから20cm、20cm以下の3ランクに分類する。

2) サンゴの被度及び底質の状況

サンゴの被度は、水面から海面を垂直に観察した時のサンゴが着生可能な海底面(砂地や泥地などを除く)に占める生存サンゴの被覆率をいう。サンゴが海底面の1割を占めていれば、被度は10%、半分なら50%となり、野帳にあるような階級の中から選ぶ。遊泳しながら刻々と変化する被度を頭の中で平均化していくので、多少の慣れが必要である。初心者は被度を実際よりも高く見積ることが多いので、過大評価にはくれぐれも注意すること。被度の算出にあたっては、資料にあるサンゴの被度を目安にすること。

また、底質の状況について、サンゴに覆われていない海底面がどのようになっているかを観察する。野帳にあるよう、岩、礫、砂、泥の中から選択する。

3) 水深範囲

調査エリアのおよその水深の範囲を野帳に記入する。水深計を所持しているのであれば、それを使用してもよい。

4) その他気づいたこと

サンゴの白化、オニヒトデの被害状況(例 サンゴの5割が死滅)等、気づいたことを野帳に記入する。

5) 写真撮影

水中カメラを所持していれば、海底の状況を撮影しておく。野帳の記入欄にコマ番号を記しておく。後で写真を整理するのに役立つ。

【調査結果のとりまとめ】

調査終了後、直ちに船上で調査者の人の調査結果を検討し、ひとつにまとめる。(オニヒトデの確認個体数は平均値を算出する。覆占サイズ、地形、サンゴの被度、底質について両者で異なる結果が出ている場合は、話し合っておくことに決める。)

なお、オニヒトデの調査時間を任意に短縮した場合は、以下の式を用いて15分あたりの数に換算する。

$$15分換算値 = (\text{オニヒトデの数} \div \text{観察時間}) \times 15$$

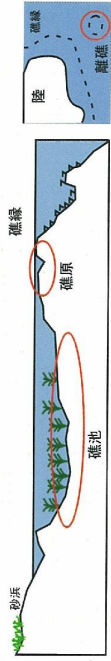
○調査結果まとめの際には、市販の統計ソフトで作成した集計用ファイルもあつてもよい(集計用ファイルについては、本マニュアルの運行元から入手できる)。



| 測日 | 測日 | 測日 | 測日 | 測日 | 測日 | 測日 |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 北緯 15分 短縮 (分) 1時分開始 (15分換算値) | 北緯 15分 短縮 (分) 1時分開始 (15分換算値) | 北緯 15分 短縮 (分) 1時分開始 (15分換算値) | 北緯 15分 短縮 (分) 1時分開始 (15分換算値) | 北緯 15分 短縮 (分) 1時分開始 (15分換算値) | 北緯 15分 短縮 (分) 1時分開始 (15分換算値) | 北緯 15分 短縮 (分) 1時分開始 (15分換算値) |
| 観測数1 20> | 観測数1 20> | 観測数1 20> | 観測数1 20> | 観測数1 20> | 観測数1 20> | 観測数1 20> |
| 観測者2 20-30 | 観測者2 20-30 | 観測者2 20-30 | 観測者2 20-30 | 観測者2 20-30 | 観測者2 20-30 | 観測者2 20-30 |
| 平均値 30< | 平均値 30< | 平均値 30< | 平均値 30< | 平均値 30< | 平均値 30< | 平均値 30< |
| 範囲 () | 範囲 () | 範囲 () | 範囲 () | 範囲 () | 範囲 () | 範囲 () |
| 水深 範囲 写真 | 水深 範囲 写真 | 水深 範囲 写真 | 水深 範囲 写真 | 水深 範囲 写真 | 水深 範囲 写真 | 水深 範囲 写真 |
| 方位 0-24 | 方位 0-24 | 方位 0-24 | 方位 0-24 | 方位 0-24 | 方位 0-24 | 方位 0-24 |
| 砂・砂・砂 | 砂・砂・砂 | 砂・砂・砂 | 砂・砂・砂 | 砂・砂・砂 | 砂・砂・砂 | 砂・砂・砂 |
| 池 | 池 | 池 | 池 | 池 | 池 | 池 |
| 池・池・池 | 池・池・池 | 池・池・池 | 池・池・池 | 池・池・池 | 池・池・池 | 池・池・池 |
| 75-100 | 75-100 | 75-100 | 75-100 | 75-100 | 75-100 | 75-100 |
| 地形 | 地形 | 地形 | 地形 | 地形 | 地形 | 地形 |
| 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 |
| 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 |
| 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 |
| 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 |
| 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 |
| 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 | 珊瑚 池 |

資料

【a. 海岸地形】

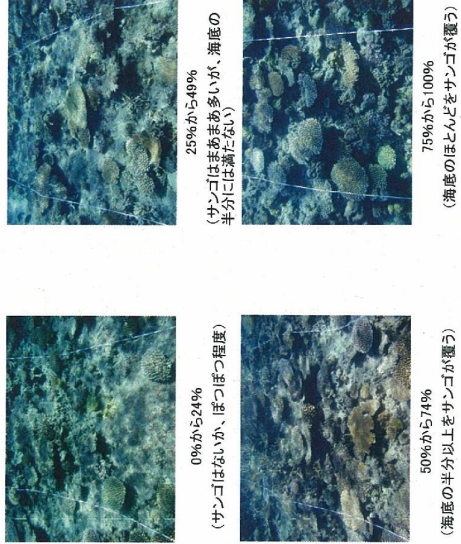


珊瑚池：池内内の小型珊瑚礁、珊瑚上の内側珊瑚原を含む池内海域。
 珊瑚原：珊瑚上の外側斜面に限定。内側珊瑚原は池内に区分。
 珊瑚縁：島から離れた珊瑚、台地、草場が狭い。池内内の小型珊瑚原は基本的に同一地点に委の
 ないが、ヒトへの発生状況が同じなら、別途「池原」上も斜面と同じ扱い。斜面と池原の状況が
 大きく異なる場合は、必要に応じて単語を分ける。

【b. オニヒトデの大きさ】



【c. サンゴの被度】



オニヒトデ簡易調査マニュアル

平成14年9月

監修
野村 恵一
酒井 一彦
梶原 健次

岡地 賢
木村 匡
鹿原信一郎

発行
沖縄県文化観光部自然保護課
〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎 1-2-2
電話(098)866-2243 FAX(098)886-2240
E-mail: aaf03004@pref.okinawa.jp