

# RIS ニュース・レター

No.2

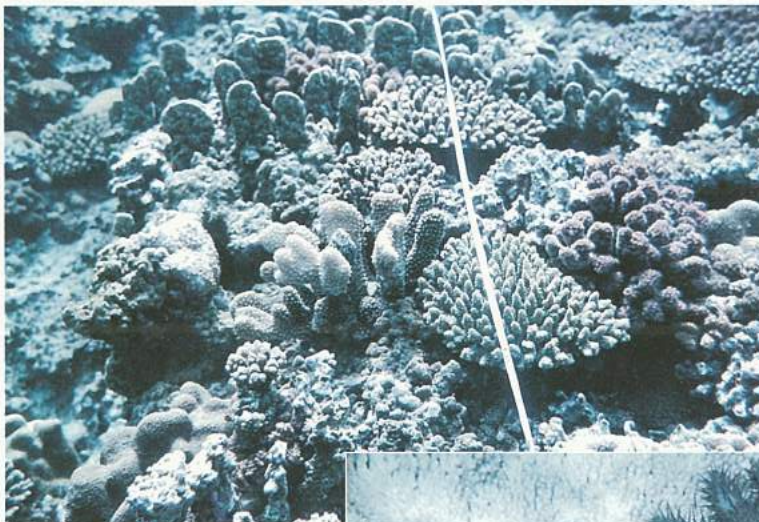
Research Institute for Subtropics

(財) 亜熱帯総合研究所

MARCH 1998

## 目次

島しょにおける危機管理:自然災害の教訓とその対応システムを考える……	2
島しょと自然災害:防災水対策のためのネットワーク作りと対応力の構築……	2
アメリカにおける自然災害の研究・対応に関する評価……	3
キューバにおけるさとうきび総合利用……	4
持続可能な成長を試す、そして実現する……	5
沖縄島恩納村沿岸におけるオニヒトデ異常発生……	6



■真栄田岬の「健全」な礁原(1997.3.14)

■瀬良垣のオニヒトデ集団。食害を受けたサンゴは白色になっている。(1997.9.26)





フォーラムレポート

## 島しょにおける危機管理：自然災害の教訓とその対応システムを考える

阪神・淡路大地震で経験したように、地球上で発生する地震、噴火、津波、台風・サイクロン、洪水、地滑り、さらにはエル・ニーニョ現象として知られる自然災害は、人間的スケールに対して大きな影響と破壊的結果をもたらすものである。

国連の推計によると、こうした自然災害による死者の数は、過去20年間に約3百万人、過去30年間の経済的損失額は、10年ごとに倍増し、80年代には1,200億ドルに達したものとみられている。

このことは自然災害緩和のための危機管理ないしは緊急対応システムの整備がますます重要性・緊急性を増してきていることを示唆するものである。自然災害は、地球規模で見ると、わずかな局地的な現象に過ぎないが、その予測、観測及び局面にわたる緊急救援、復旧、復興対策などは、一国の対応力を

越えて国際的対応を必要とする場合が決して少なくない。

自然災害とともに人為的災害（産業災害事故・軍事的衝突など）も人間生活や地球環境に大きな脅威となるが、このフォーラムでは、1990年にスタートした「国連国際防災の10年」に呼応しつつ、自然災害への認識を深めるとともに、東シナ海から太平洋の広大な海域にまたがる島嶼郡からなる沖縄の自然災害対応システムのあり方、さらには自然災害の発生センターとも言われるアジア地域において、沖縄が積極的に担うことの出来る役割について考える機会としたい。

以下に当所が去る2月に開催したフォーラムから基調報告と報告の一例を紹介する。

## 島しょと自然災害：防災対策のためのネットワーク作りと対応力の構築

ユハ I. ウィット(国連大学)

国連が定めた「国際防災の10年」(IDNDR)が終盤に近づこうとしているが、人間社会は未だに多くの自然災害に対して脆弱なままであり、改善されていない。人間の側の脆弱さに比例して、単なる小規模の災害であったものが大災害となる。自然災害は人間の管理能力を遥かに超えるものではあるが、我々が行動を起こせば、必ずやもともとの脆弱な状態にプラスの影響を及ぼすことができるであろうし、そうせねばならない。近年、都市化、工業化、経済発展、沿岸地帯への人口の集中化などが急速に進むにつれ、災害のリスクも高まってきている。小さな島々は一般的に資源や経済活動が限定され、地理的に孤立していることもあり、それぞれに固有の問題を抱えている。サイクロンなどの天災害は社会、経済の持続にとっての脅威となり、飲み水やその他の日常必需品の供給を妨げ、住民に被害が及ぶ。世界的な気候変動により、これらのリスクがさらに増す

ことは明らかである。

国連は自然災害対策に対する国際的な関心度を高めようと10年間におよび「国際防災の10年」を定め、各国が2000年までに自然破壊のリスク評価を行い、開発計画に自然への影響を緩和するための活動を盛り込むことを目標のひとつに掲げている。この最終目標の達成は今のところ確たるものではなく、特に開発途上国においては能力開発のための何らかの行動を起こさねば達成は難しい。国連大学(UNU)はIDNDR事務局およびその他のパートナーとの協力により、RADIUS(都市部における地震災害分析のためのリスクアセスメントツール)などのプログラムや能力開発を推進している。危機管理の分野においても、物理的側面や財政面のみならず、社会的に見た弱い側面をも含めて対処すべく取り組んでいる。

危機管理態勢を推進するためには多面的なシステムが必要で、そのためには国家、地方行政、NGO、



教育機関、私的部門、さらに市民などといった社会のあらゆる部門の参加が必須である。たとえば、自然災害による損失が近年増加し、それらをカバーしている保険産業界は自然災害による大規模なリスクを充分認識するにいたっているが、この状況は災害対策をより押し進めるためには良いきっかけとなろう。UNUとそのパートナーは、さまざまな利害関係者間の対話や情報交換を促進するために、近代的情報テクノロジー、自然災害危機管理に関するグローバルネットワークのためのインターネット (GLO-DISNET)、スモールアイランドネットワーク (SIN) を駆使している。ネットワーク化は能力開発におい

て非常に有力な手段であると考えられるからである。

日本は、世界を自然災害から守るため国際的に重要な役割を果たすことができる。国としての経験も専門知識も非常に豊富で、各国、特に「南」の諸国の能力開発を進めパートナーシップを構築するにあたり、援助の手を差し伸べることができるであろう。沖縄県および県内の亜熱帯総合研究所 (RIS) などの研究機関は、地理的に見ても、アジア太平洋地域および世界の小さな島々における危機管理分野でのネットワーク構築と対応力の構築の中心となるにふさわしいと考えられる。

## アメリカにおける自然災害の研究・対応に関する評価

デニス S. ミレティ(コロラド大学教授&自然災害研究センター長)

アメリカ合衆国は自然災害の原因を解明しその被害を軽減するための科学知識も技術的能力をも備えているにもかかわらず、国内での自然災害による物的損失や人的被害の増加は驚くほどである。この一見逆説的にも見える現象を解明するための政府によるプロジェクトである「第2回自然災害に関するリサーチと応用のアセスメント」が最近終了した。

このプロジェクトの結果は、自然災害及びそれに関連して引き起こされる人為災害による損失が、開発パターン、文化的背景、自然環境及び狭量で近視眼的な科学技術の両者に対する態度などに起因するものであることを示唆している。このジレンマを解消するためには以下のような国家のレベルでの変革が必要である。(1) 自然及び関連人為災害への地域を超えた対処策を策定し、(2) 自然災害を、地球規模のコンテキスト、環境面での持続可能性、および社会的回復力と結びつけるような新たなパラダイムを採用し、(3) 災害緩和のための努力を前述の新しいビジョンに調和したものとする。

さらに広い視野に立った自然災害対策パラダイムが求められている。社会、文化、経済などといった変化させることのできない要素にも添うものでな

ければならない。新たに提示されているパラダイムは「持続可能な防災対策」と名付けられ、全国土に持続可能な地域コミュニティを構築することを目標としている。新しいパラダイムのもとでは、災害による損害を削減するための方策は、環境の質、生活の質、災害からの回復力、経済的持続力、世代間および世代内における公平性の持続可能性の5原則を満足させるものでなければならない。

「持続可能な防災対策」は、全ての利害関係者が、まず第一に、将来においては彼ら自身で災害に対処することを受容し、第二に、今日の活動あるいは怠惰のためにもたらされた災害あるいは回避した災害の未来における特質を見極め、第三に、その後自らが選択した未来へと続く道を明確にするためのプロセスである。防災以外の目的をも含めた幅広い地域毎のアジェンダに統合することによって、防災対策を持続可能なものにすることができる。

この報告書に述べられているビジョンに到達するには、人間性と自然環境との複雑化した関係に対処するための、職種を超えた専門知識を統合したアプローチが必要である。このコンセプトを日常生活の一部とするには、社会と環境の相互作用に影響を及

ばす価値観、慣習、アプローチの方法を変える必要がある。自然災害の原因をより広い視野で見直し、

目先の利益のみでなく、長期的展望を持たねばならない。

## キューバにおけるさとうきび総合利用

真武 信一 (RIS研究部)

98年3月4日から6日までの3日間、農林水産省からの委託事業である「さとうきび製糖副産物資源化調査」の一環として、キューバにおいて主にさとうきび関係政府機関を訪問した。そこでの経過を感想を交えながら報告したい。

### 沖縄との類似

メキシコシティから約3時間で、キューバの首都ハバナ市の南にある国際空港に到着した。機上から見る島の様子や道路沿いに見える風景が、沖縄であればどこでも見られるありふれた様子であるのにまず驚いた。珊瑚石灰岩土壌（沖縄の島尻マージとほとんど同じ）の畑に植えられたさとうきび、街路樹はモモタマナ（クワディーサー）やガジュマル、河口に発達したマングローブ林、白い砂浜等々。地球のほぼ裏側にある異国にいるとは思えないほど自然条件が沖縄と似ていた。

キューバは、国家プロジェクトとして砂糖1,000万トン増産運動を展開しており、過去に最高800万トン後半の実績がある。しかし統計では1995年に325万トンまで減少している。製糖工場は全国に156工場あり工場規模は平均4,000~5,000トンの原料処理能力を有している。しかし、原料不足等の理由で今期は130工場しか稼働していない。

また、ソ連崩壊後の経済危機を経て自由経済への移行が進む中で、旧ハバナ市街地や海洋リゾートなど豊かな観光資源を生かした観光客の流入が急激に増加している。97年の観光客数が主にカナダ・イタリア・スペイン・ドイツから約100万人で、観光客がもたらす外貨の取得が約10億米ドルと主要産業である砂糖によるそれを上回っており、そういった面でも沖縄とよく似た状況にあると思われた。

### 最終製品までの開発

今回訪問したすべての機関に共通なことであるが、研究者のほとんどが「自分が開発した・・・は何ヶ国で何ドルの売り上げがあった。」という紹介の仕方をしていた。この国には研究機関だから基礎的な部分、工場だから製品づくりという分業体制は無く、どこにおいても最終製品までの開発を行っており、その体制は学ぶべきところがあると思われる。しかし、一方では研究責任者の判断でかなりのリスクを抱えていると思われる段階で実用に踏み込んでいるものも多いのではないかと感じた。現在、完全に稼働しているのは廃糖蜜を利用したラム酒工場とピスを利用した飼料工場と極めて限られているようである。また、ワックスのようにキューバ国内でもプロジェクトの成否に評価が分かれるものもあった。

### 廃糖蜜添加ポリウレタン

今回訪問した研究機関で、必ずといっていいほどキューバ側関係者から聞かれたことは、廃糖蜜添加ポリウレタンのことであった。キューバにおいても廃糖蜜からポリウレタンを作っているが、現在のところ硬質のものしかできず、軟質はできないとのこと。キューバ在住の商社社長小林氏（今回の訪問のアレンジを担当していただいた）によると、キューバでは、ポリウレタンの原料であるイソシアネートとポリオールを輸入し（しかも空輸）国内で生産しているが、一般家庭の台所用スポンジも不足しているような状況であるという。このポリウレタンについては、マーケットも明確であり、沖縄からの技術協力が出来る可能性が高いのではないかと感じた。

### IFOPOL (イフォボル)

さとうきびは収穫されてから压榨までの間にショ



糖が還元糖へ急速に変化する、いわゆる原料の品質劣化問題が存在する。キューバにおいてもその問題に取り組んでおり、解決策の一つとしてIFOPOL(Inhibidor de la formacion de oligo y polisacaridos)という薬品を開発している。

施用は2段階で行っている。まず、さとうきびを収穫し貨車（キューバでは製糖工場に引き込み線がある）に積み込む際に、ファンで強制送風を行い梢頭部や枯れ葉などのトラッシュを吹き飛ばす作業を行う。その時点で、噴霧器等を用いこの薬品を散布する。次に工場内で圧搾直前に散布することによって、試験データでは対照区に比較して約50～60%の抑制降下が見られるという。ただし、そのことが最終的な製品の歩留まりにどの程度反映されているのかという説明は無く、散布に要するコストを相殺あるいは、それを上回る効果があるのかが気になるところだった。

ちなみにキューバでの刈取から圧搾までの所要時間（刈置期間）を尋ねてみると平均して12時間以内とのこと。沖縄での平均が3～4日、長い場合に

は1週間近くもあることを考慮すると、キューバでは全てが新鮮原料であるといってもよく、この薬品はキューバよりむしろ沖縄において適応する場面が多いのではないかと考える。実際、キューバ側に試薬の提供を求めたところ快諾され、県農業試験場において試験をする予定となっている。

#### 技術協力の可能性

今回の訪問でキューバにおける製糖副産物の資源化は、想像以上に進んでいるというのが率直な感想である。特に製糖化学の分野ではかなりの研究蓄積があるように見受けられた。しかし、ロシアからの資金及び物資の援助打ち切りとアメリカの経済制裁を背景とした経済危機のなかで農業を含む多くのプロジェクトが、高い輸入原油の価格に阻まれ中止している。そのような状況のなかで、日本の持つ資金力をあてにした、沖縄との技術協力を望む声はどの研究所でも聞かれ、分析機器と研究費用提供があれば沖縄側の技術問題について共同研究を組むことも可能であるとの発言があった。

## 持続可能な成長を試す、そして実現する

新田 義孝(財)電力中央研究所RIS評議員)

昨年12月に京都で国際連合気候変動枠組み条約第3回締約国会議(COP3)が開催されたことは、記憶に新しい。温室効果ガスを2010年までに6%削減しなければならなくなったわが国にとって、持続可能な成長を如何にして実現するかは、21世紀に向かったの重大なテーマである。

国内だけで6%削減するのは、かなり難しい。また、これをわが国が国内の対策だけで実現したとすれば、国際的にそれほど評価されないのではないだろうか。というのは、COP3では途上国を温室効果ガス削減の対象から除外しているものの、将来は対象内となるにちがいないからである。

その理由は、主にふたつある。一つは、石油や天然ガスが21世紀前半早くて2010年ころに埋蔵量の半

分を使い尽くし、高騰する可能性が高いことである。もう一つは、途上国での公害がひどく、エネルギー効率を高めて石炭消費量を減らさなければ国民の寿命が短くなってしまいかねない状況にあることである。特に中国では一次エネルギーの76%を石炭に頼っており、二酸化硫黄の排出量を低減しなければ、呼吸器系統の疾患が国民的あるいは国家的重大事態を迎えかねない。よって、エネルギー効率向上、公害防止、そして21世紀に懸念される食糧不足などを解決する手だてを、日本がやって見せることが期待されることになる。これは、持続可能な成長のモデルを日本がやって見せることを期待されているということになる。

持続可能な成長とは、したがって、エネルギー効

率向上、大気汚染の解消そして食糧増産を一挙に解決する方策、いってみれば玉手箱を開けてみせるということである。

筆者は一つだけそのアイデアを実践しているところである。東大定方正毅、松本聡、両教授との討論で気がついたアイデアなのだが、中国だけでも32万平方キロメートルも広がるアルカリ土壤に脱硫石膏をわずか1%添加すると不毛のアルカリ土壤が豊かな土壤に変わるというものである。沈陽市で実験中で、今年からha規模の本格的実験に入る予定である。天津でも小規模ながら四日市大学と天津土壤肥料研究所の共同研究として実験を開始することになっている。脱硫装置を導入して石炭燃焼からの二酸化硫黄を除去すると、副産物として脱硫石膏が排出される。これを有効利用すると不毛の大地が農場に変わりますから、21世紀に向けても食糧難の解消のために脱硫装置を導入してくださいというのが筆者のねらいである。

ところで、沖縄にも持続可能な成長をやって見せる世紀の大実験を行うポテンシャルがある。何年かまえに、アリゾナ砂漠でバイオスフィア2という実験が行われた。大きなドームをいくつかつなぎあわせ、その中に砂漠アリ、草原ありといったミニ地球をつくったのである。2年間8人の研究者が住み込み、自給自足の生活を送った。結局、人工環境で人は自給自給ができないことがわかったというお話なのだが、何もドームの中で実験することはない。離島でやればよいのである。小さな島に男女10人が住み込んで、

自給自足の生活を2年間行う。そこにはあらゆるハイテクを持ち込めば良い。ハイテクといってもエレクトロニクスがどれだけ役立つかは知らない。でも、困ったときに世界中の人たちに訴えて知恵を貸してもらうのは21世紀型自給自足生活といえるかも知れない。沖縄にはこういう実験を行う場がある。そこで得られた知見は亜熱帯での持続可能な成長を実現するのに役に立つに違いない。そもそもそういう生活してみないと何が必要なのか解らないに違いない。

沖縄でできる事の二つ目に、エネルギー自立型の島を作ってみることがある。宮古島では自然エネルギーの実験を行っており、それ自身有名ではあるが、そこにいくと人々は自然エネルギーにのみ頼って生きている、そこに滞在すると自分もそんな体験ができるというしくみにしておく、世界中から知恵と人が集まってくるだろう。

沖縄では深層海水の実験が進んでいる。県の試験センター（仮称）が発足するまでにはまだ時間が必要だが、民間でのパヤオの実験結果にみるべきものがある。波のエネルギーを使って深層海水を散布すると、魚が集まってくるなんて夢みたいな事を見て見せていることは凄い。稚魚の養殖、放流とこの技術が組み合わさって沖縄発の技術ということに総合化された暁には、東アジアから沖縄は尊敬されるようになる。

この他にも持続可能な成長を実現するシステム作りのアイデアはたくさんあるに違いない。沖縄でやって見せるならその価値は莫大である。

## 沖縄島恩納村沿岸におけるオニヒトデ異常発生

新垣 裕治(名桜大学)・山里 清(RIS所長・名桜大学) 著

はじめに

オニヒトデの異常発生が琉球列島の島じまのサンゴ群集を壊滅させたことは、まだわれわれの記憶に新しい。沖縄島では、1969年に最初に恩納村沿岸で異常発生し、その後、南北の方向に移動したようである。1984年ごろには、沖縄本島沿岸のさんご礁はひとあたりオニヒトデの洗礼を受けたものと思われ

る。1992年には、オニヒトデの個体密度は正常に近い状況に戻ってきた(Yanagiya, 1993)。それまでは、サンゴが回復したところには、オニヒトデが再度出現するという、ゲリラ戦がくりかえされたものと思われる。

ところが、1996年にはまたオニヒトデが恩納村の



沿岸に高密度で発生していることがわかった。沖縄タイムスの記事(1996.11.17)によると、6日間で、のべ210人が8万1千個体を駆除したという。恩納村では、昭和58年以来毎年オニヒトデ駆除を行っているが、1996年の駆除数は過去最大の年の2倍の駆除数であった(沖縄県自然保護課資料)。

#### オニヒトデの分布

それで、この海岸におけるオニヒトデの分布状態とそれがサンゴにどのような影響をおよぼしているかについて調べてみた。(1997年2月)。オニヒトデは、個体密度が低いときには、日中は、サンゴの下やさんご礁の割れ目などにかくれているので、みつけることが困難である。しかしその時でも、オニヒトデが食べたサンゴは、真っ白になっているので、すぐ見分けることができる。真っ白になったサンゴは、肉が食べられて、骨だけになっているのであるが、時が経つにつれて、海藻が着生するようになり、白色は黄色に変色し、ついには海藻に完全に覆い包まれて褐色になってしまう(表紙写真)。そうなると回りの岩や古いサンゴの死体と区別がつかなくなり、オニヒトデの食害を受けたものかそうでないか、わからなくなってしまう。

いずれにせよ、サンゴが真っ白くなったのがあれば、オニヒトデの姿がみえなくても、食害があったことはわかるので、オニヒトデの密度と新旧の食痕(白色または黄色サンゴ)の密度を調査すると、オニヒトデの動態がわかる。それと、サンゴの生息状況を調査することにより、サンゴ群集に及ぼすオニヒトデの影響について明らかにすることになる。

今回は、オニヒトデの出現があったと報告された、恩納村の海岸に焦点を絞り、その南北の読谷村と名護市の境界範囲とした。具体的には、残波岬南岸(読谷村)、真栄田岬、谷茶、瀬良垣南、瀬良垣北、熱田、伊武部の7地点で調査した。オニヒトデと新旧の食痕について、10分間の計数結果を図1に示す。それによると、瀬良垣北の礁池、熱田の礁斜面、瀬良垣南の礁原にオニヒトデはもっとも多かった。しかし、今回の最高密度は、10分間で、12個体(瀬良垣

北)とか、10個体(熱田)で、これは、1996年9月の314個体(瀬良垣北)、や367.5個体(熱田)に比べると4%とか3%でしかなく、それほど高密度とはいえない。1996年の駆除作業においては、安富祖から部瀬名岬にかけては22,360個体が駆除されたそうである(恩納村資料)。これだけのオニヒトデが前年に駆除されたので、今回の調査におけるオニヒトデの密度がたいして高くないのは、このためだと思われる。

#### サンゴの分布

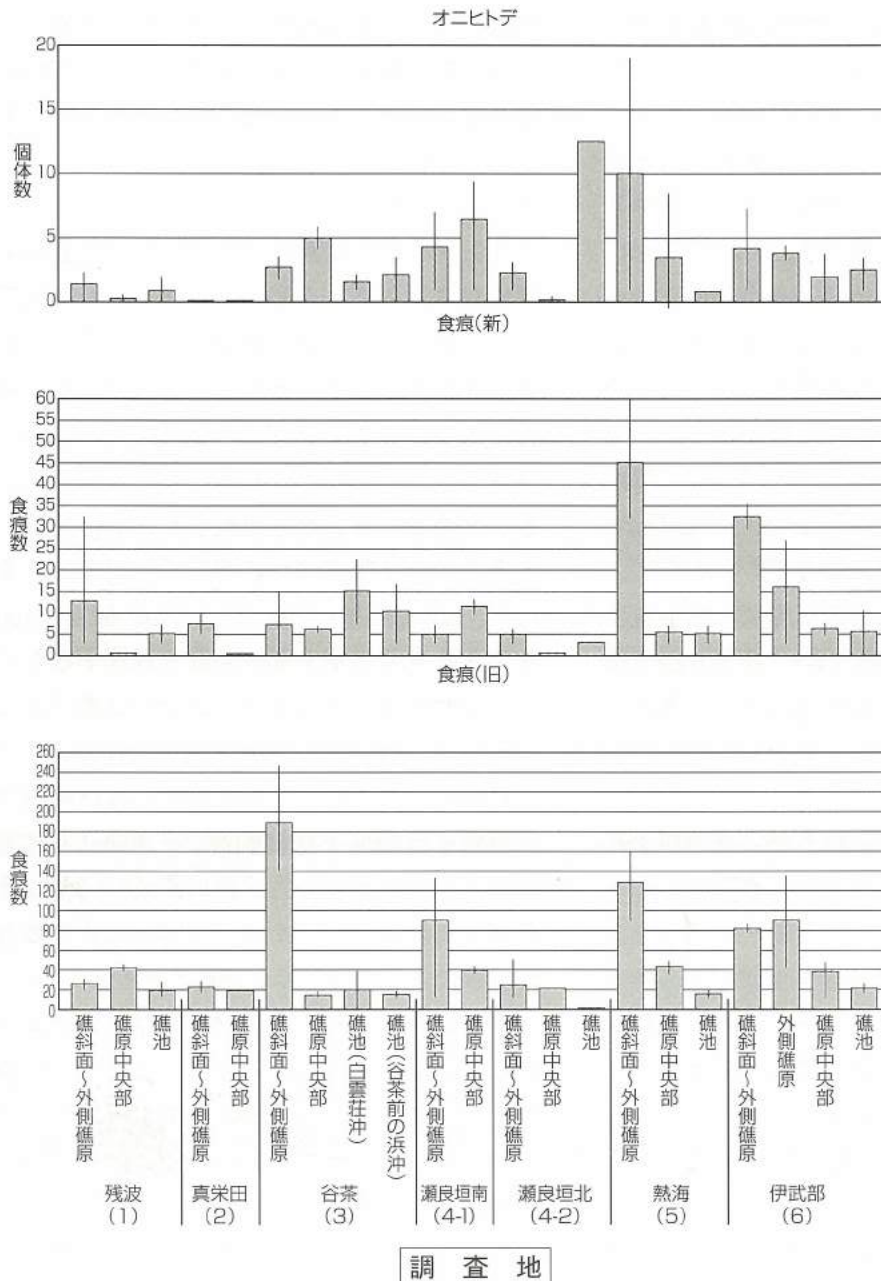
サンゴの生存状態は、生サンゴの底面被覆率で比較できる。たださんご礁にはいくつかの地形区分があり、サンゴの生育状態は、それによって異なるので、詳しくは、それぞれの地形区分ごとに比較しないと行けない。ここでは、説明を簡単にするため、地域区分に関係なく、それぞれの海岸で生育状態のもっともよいところを比較することにする。上記の地点について残波岬から順に被覆率をしめすと、<10%、50%、60%、80%、<5%、60%、100%となる。これをオニヒトデの密度と対比すると、オニヒトデ密度が最高の瀬良垣北はサンゴ被覆率はもっとも低く(<5%)サンゴが食害を受けていることがよくわかる。オニヒトデ密度が次に高い熱田ではサンゴ被覆率は60%と比較的高い。しかし、ここでは、オニヒトデの密度の高い礁斜面においてはサンゴの被覆率は<5%と小さいので、オニヒトデの食害はこれから大きくなるものと予想される。

全体的にみると、恩納村の海岸にはオニヒトデの異常発生は始まったばかりで、まだサンゴの生存状態は良好であるので、駆除作業を続けていけば、サンゴを救うことができると思われる。

#### おわりに

しかし、恩納村においては、オニヒトデの異常発生は確実に起こりつつあるので、警戒をゆるめるわけにはいかない。恩納村だけでなく、那覇港沖の通称チービシでもオニヒトデの密度は高まりつつあるという。サンゴの食害が危機的状態になる前に、十分な調査を行い、実態を把握する必要がある。

図1.各調査地点におけるオニヒトデ、新食痕、旧食痕の数(数/10分間)(1997.2)



RISニュースレター No.2  
 発行年月日 1998年3月27日  
 発行者 財団法人 亜熱帯総合研究所  
 〒900-0029 沖縄県那覇市旭町1番地 沖縄県南部合同庁舎11F  
 TEL (098) 866-7500 FAX (098) 866-7533

