

### 3) SPSS（底質中懸濁物質含量）

降雨などにより海域に流出した土砂は、濁りの原因の一つとなって光の透過を悪くするため褐虫藻の光合成を妨げたり、粒子の摩擦によりサンゴの組織に損傷を与えたりすると言われていす。また、流出した土砂が礁池内に堆積し、サンゴ礁に悪影響を及ぼしていると言われていす。このような海域での堆積物の状況をモニタリングするため、沖縄県衛生環境研究所では 1985 年に SPSS（Content of Suspended Particles in Sea Sediment、底質中懸濁物質含量）簡易測定法を開発し、多くの行政機関、大学、NGO の調査研究や環境教育、漁場管理などで用いられるようになっていす。SPSS が  $30\text{kg/m}^3$  を超えるようになるとサンゴ種全体におけるミドリイシ属の出現割合が減少し、さらに増加するとミドリイシ属の大きな群体は姿を消し、サンゴ被度も減少していくとされていす（「日本のサンゴ礁」環境省 2004）。

石西礁湖では、2004 年度に環境省がシルトの堆積状況の調査を実施しており、西表島の河口域でシルトが堆積している状況が窺えます（図 1-21）。

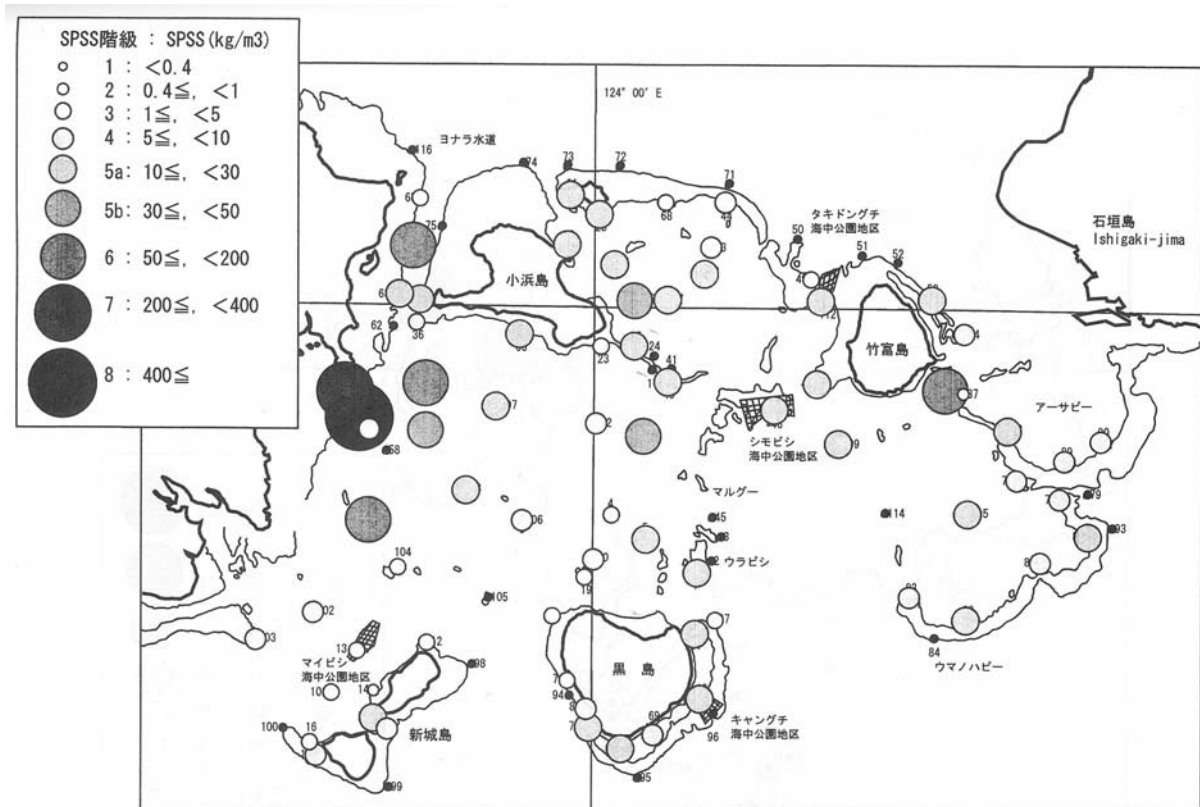


図 1-21 石西礁湖におけるシルトの堆積状況

(環境省、2005年 「平成16年度 西表国立公園石西礁湖及びその近隣海域におけるサンゴ礁モニタリング調査」)

#### 4) オニヒトデ食害

サンゴを食べる生物のうち、特に甚大な被害を与えるものはオニヒトデです。オニヒトデは15本程度の腕を持ち、時には直径80cmにも成長する大型のヒトデです。石西礁湖では水温が27～28℃に達する6月頃に産卵期を迎えると考えられています。サンゴに食害を与えるのは、生後半年ほどの直径約1cmに育った時期からで、直径20cm程度になる生後2年頃には繁殖が可能になります。雌1匹の産卵数は、1シーズンで数千万粒であることから、卵の生き残り率が少し増えただけでも大発生につながる可能性があります。

オニヒトデの駆除数の推移を見ると、1980年代初頭に爆発的発生があったことが窺えます。この大発生により、石西礁湖では小浜島北部と西表島古見沖を除いてサンゴがほぼ死滅したと報告されています（亀崎ら、1987）。なお、石西礁湖でのオニヒトデ発生の経緯は次のとおりです。

1970年3月と10月には海中公園地区設定のための生物相調査が石西礁湖全域で行われましたが、その時点では石西礁湖ではまだオニヒトデの大発生が起こっていなかったようです。1972年度に19,745匹、1973年度に38,255匹のオニヒトデが駆除され、この頃からオニヒトデの大発生が始まったと考えられます。

1974～1975年には鳩間島周辺と竹富島南方（竹富島南～ウマノハピー内縁）でオニヒトデの集団化が報告され、その後わずか9ヶ月のうちに、約6.2倍の数のオニヒトデが確認されたとの報告があります（Fukada and Okamoto、1976）。その後、オニヒトデは増加し、1978年度の1人1日あたり駆除数は石西礁湖中央部と南東部でも、それぞれ110.5匹と226.9匹になり、1981年度には1人1日あたりの駆除数が石西礁湖中央部で603.5匹、南東部で493.2匹と、それぞれ過去最高値を記録しました。

1983年以降は、餌となるサンゴ群集の被度が大幅に低下し、石西礁湖中央部と南東部でのオニヒトデは減少しましたが、鳩間島周辺では再び37,820匹のオニヒトデが駆除され、さらに西表島西部にも被害が広がり、37,510匹が駆除されました。

1986年以降、オニヒトデ大発生は終息に向かい、大規模な駆除事業は行われなくなりましたが、2001年の広域モニタリング調査で、前年までほとんど見られなかったオニヒトデが目立ち始め、2003年には明らかな増加傾向が確認され、一部の海域では大発生が確認されています（図1-22）。

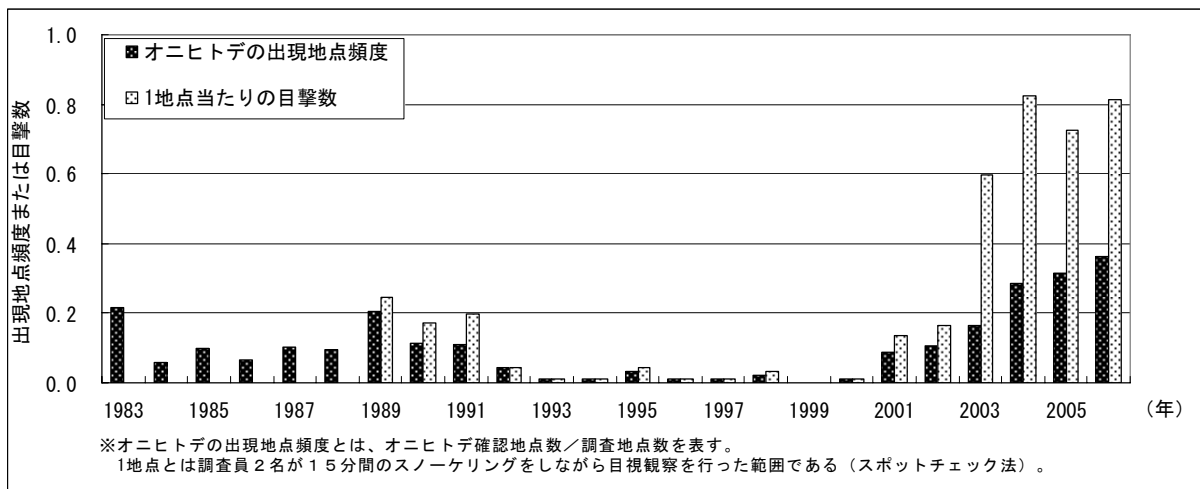


図 1-22 石西礁湖及びその周辺海域におけるオニヒトデ確認数の推移  
(広域モニタリング調査結果より作図)

## 5) 貝類食害・サンゴ類の病気

前述したオニヒトデの他にもシロレイシガイダマシ属の巻貝類もサンゴを食害します（横地 2004）。これらの貝は殻長 4cm 以下の小さな巻貝ですが、歯舌と呼ばれるおろし金のような摂餌器官でサンゴの軟組織を削り取るように食べるため、大発生した場合にはオニヒトデと同様に甚大な被害を与えることがあります。

環境省が実施しているサンゴ礁モニタリング調査によると、石垣島周辺海域では、貝類の食害の確認地点が、2004 年度には全調査地点の 40% となっており、石垣島全体で増加傾向が見られます。またテルピオスと呼ばれるカイメンの一種が、サンゴ群体を広く被覆し、死滅させるケースも報告されています（山口、1986）。これらの生物による大規模な被害は、石西礁湖ではまだ報告されていませんが、サンゴ類被度の低下の一因となっていると考えられることから、今後も監視する必要があるでしょう。

サンゴに発症する病気としては、黒帯病、白痘や腫瘍などが報告されており、生活排水の流入等による人畜起源の腸内細菌や土壌細菌が原因の一つと考えられています。また、寄生虫ではハマサンゴ類に寄生する扁形動物吸虫類が報告されています（山城、2004）。

## 6) 地球規模の環境変動を示すと考えられる事象

水温については、「1) 水温」に記載したとおりですが、気温については、1972 年から 2006 年までの石垣島地方気象台による観測データから、石垣島の気温は約 10~35℃の範囲で季節変動していることがわかります。気温が最も高かったのは 2006 年 7 月 7 日の 35.3℃であり、最も低かったのは 1978 年 1 月 6 日の 8.9℃となっています。

また、1972 年から 2007 年までのトレンド（長期間の変動）を近似直線で見ると、最高気温、平均気温は約 1℃上がり、最低気温は約 1.5℃上がったことがわかります（図 1-23）。

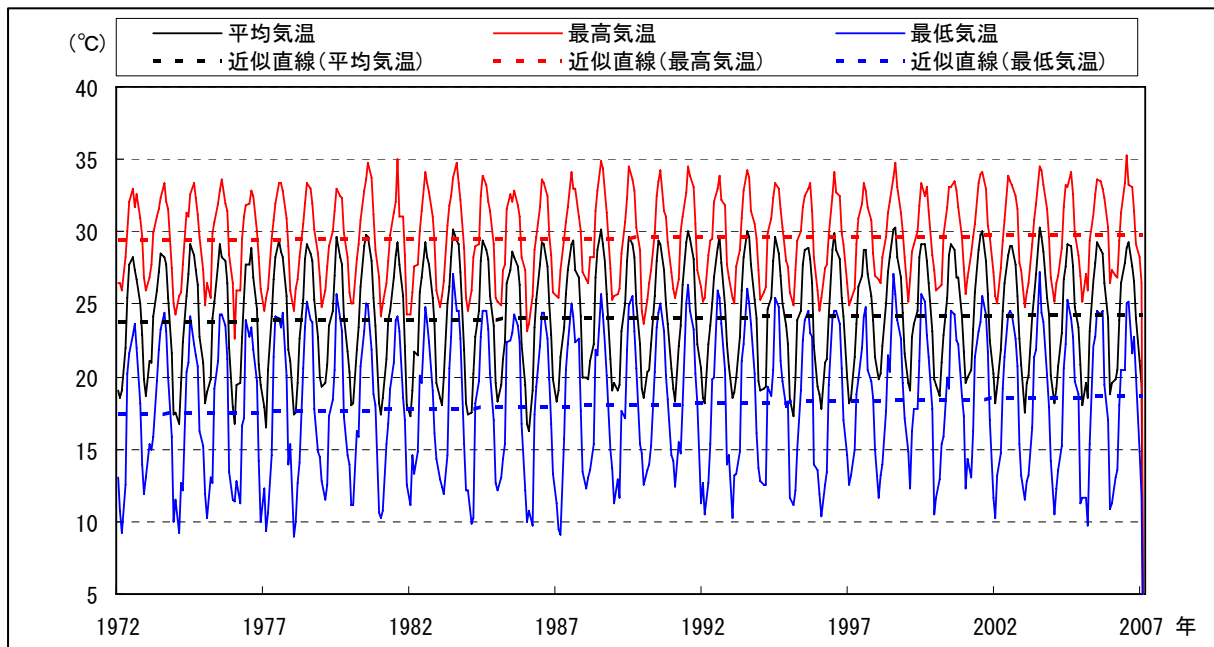


図 1-23 石垣島の気温

(気象庁電子閲覧室 <http://www.data.kishou.go.jp/etrn/index.html> より作図)

降水量については、石垣島の年間降水量は 2,000mm を越えています。石垣島地方における降雨の特徴は、短時間降雨が多く見られるところです。1 時間降水量の月最大値及び 10 分間降水量の月最大値を見てみると、大雨注意報の基準となる 1 時間雨量が 40mm を上回る月がほぼ年 1 回以上の頻度で見られます (図 1-24)。

また、沖縄県は「台風銀座」とも呼ばれ、台風の主要な進路にあたりますが、近年はその接近数も多くなっています。1972 年から 2006 年までの平均接近回数は 4.1 回/年となっていますが、1990 年以降は年に 5 回以上接近する年が増えていることがわかります。特に、2004 年は 9 回の接近があり、台風の接近が多い年となりました。さらに 2006 年 9 月に発生した台風 13 号は八重山諸島に甚大な被害をもたらし、サンゴ群体の破壊も見られました (図 1-25)。

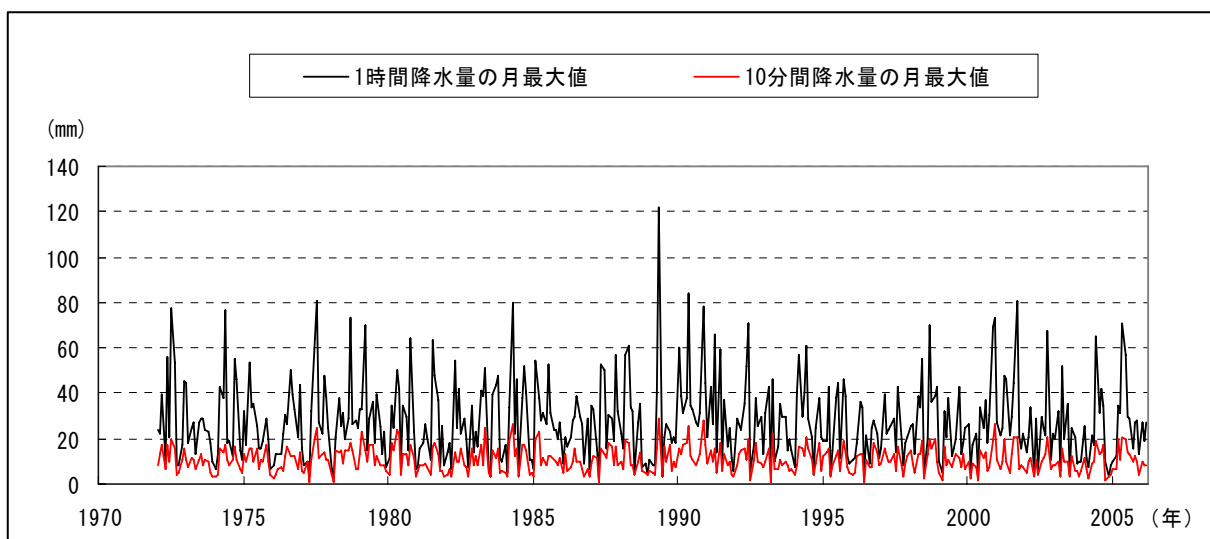


図 1-24 石垣島の降水量

(石垣地方気象台、2000 年 「石垣島の気象百年」より作図)

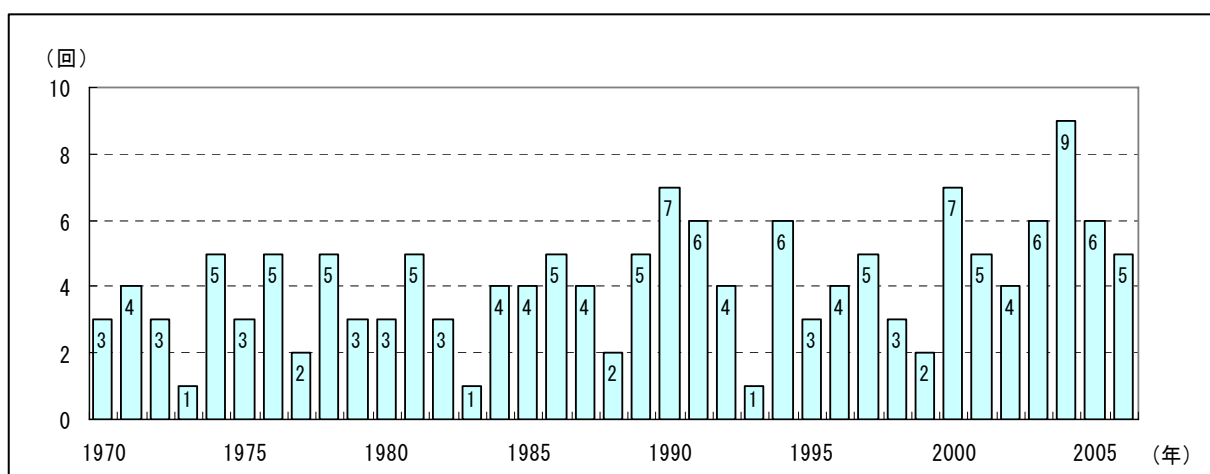


図 1-25 石垣島への台風の接近回数

(沖縄気象台HP <http://www.okinawa-jma.go.jp/ishigaki/siryu/home.htm> より作図)

#### (4) 海洋利用

##### 1) 海上交通

船舶数の推移を見ると、石垣港の整備等により 1988 年から年々増加傾向にあります。2005 年の石垣港における入港船舶数は、51,185 隻となっており、その内訳は、内航商船が 84.6%と最も高いことがわかります（図 1-26）。また、貨物取扱量は、1,588,213 t で、移出よりも移入の割合が高くなっています（図 1-27）。このことから、石垣島では、船舶による物資の移入が多く、その需要は年々高まっています。特に石垣港では、危険物の取扱を中心とする第 1 埠頭が整備された結果、定期的な大量輸送が可能となりました。主な危険物は石油製品であり、復帰時に比べて多くの燃料が石垣港に搬入されています。

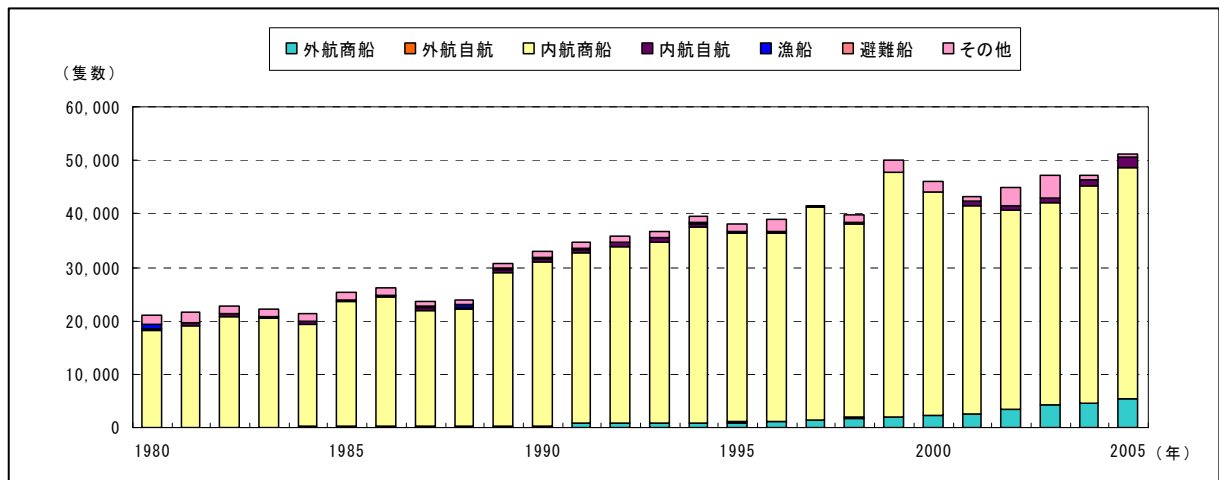


図 1-26 石垣港入港船舶数の推移

(資料：石垣市都市建設部港湾課)

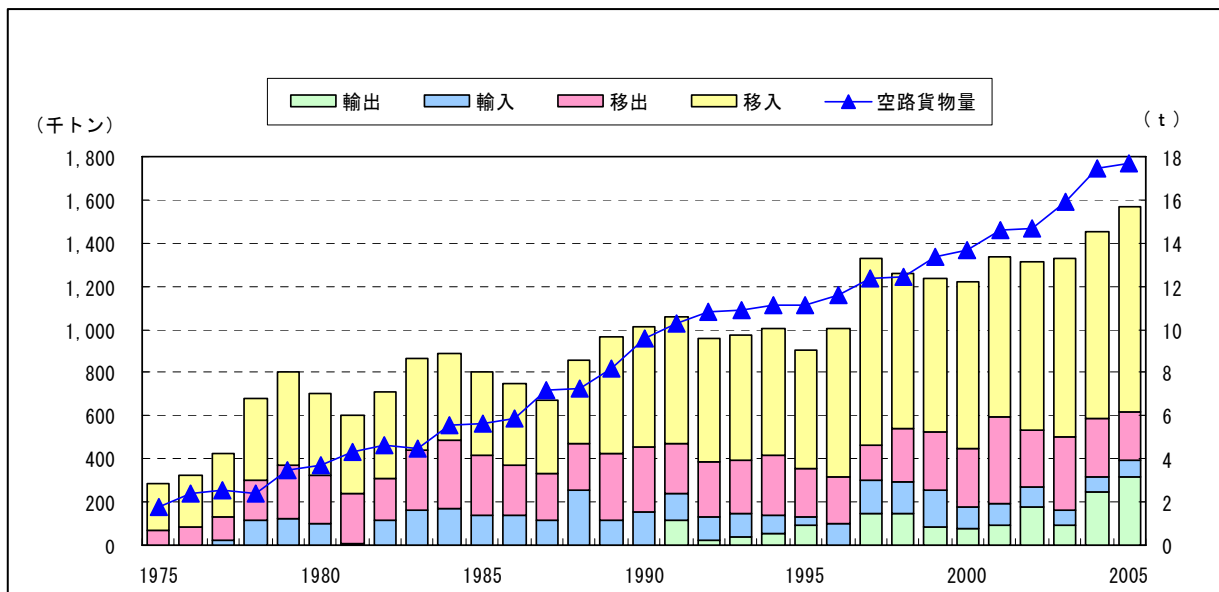


図 1-27 石垣港の取扱貨物量の推移

(資料：石垣市都市建設部港湾課、空港課)

その他の変化としては、クリアランス船（下部注釈参照）が年々増加しており、2005年には5,168隻のクリアランス船が停泊しています（図 1-28）。しかし、その一方で、クリアランス船が停泊する際、浅域に投錨する可能性があるため、サンゴへの影響が懸念されています。

また、日本では生物への有害性が認められ使用が禁止された船底防汚剤（フジツボなどの生物が船底に付着することを防ぐ塗料（有機スズ化合物など））を塗装した船が停泊した場合、サンゴ等の生物への影響も懸念されます。

2005年の石垣港への船舶乗込・上陸人員数は、2,063,739人となっており、空路利用客数は1,864,082人となっています。人員数の推移を見ると、船舶・空路ともに1980年から1988年までは、ほぼ横ばいであり、それ以降は増加傾向にあります（図 1-29）。

また、離島へ移動する高速船等の運行回数は1995年までは徐々に増加し、1996年以降西表島や竹富島へ向かう船の増加が目立ちます（図 1-30）。

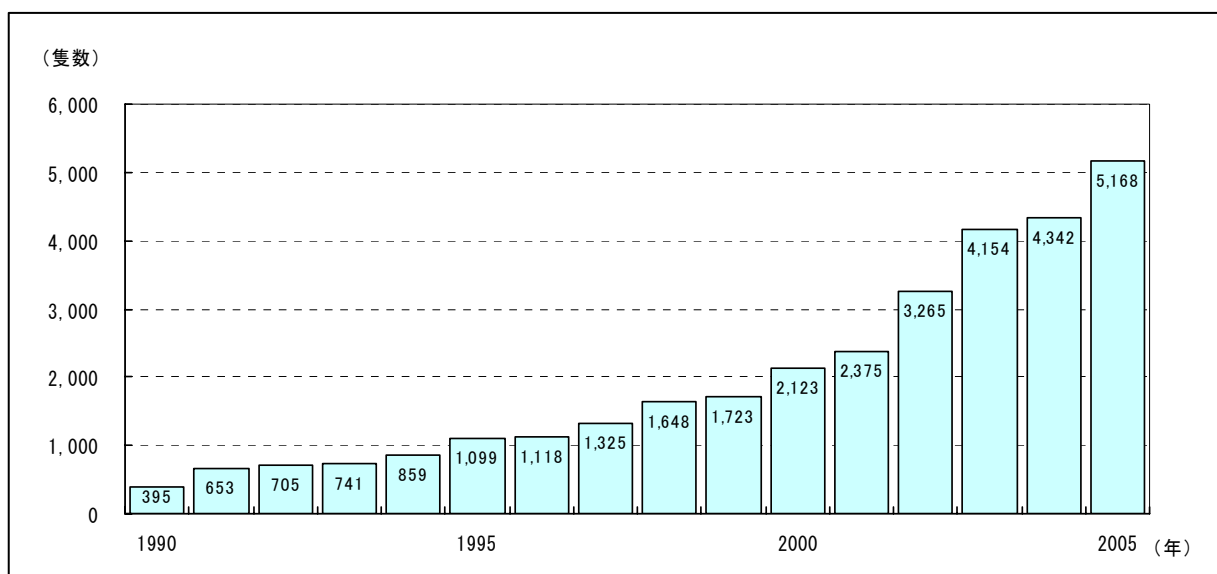


図 1-28 クリアランス船入港隻数

（資料：石垣市都市建設部港湾課）

#### クリアランス船とは・・・

けんえきびょうち

港には入港せず、「検疫錨地」と呼ばれる海域に一時的に停泊する貿易船のこと。

都合上、直接貿易をすることが出来ない国どうしは、第3国を介して貿易を行っており、石垣港は、その中継地点の1つとして機能している。

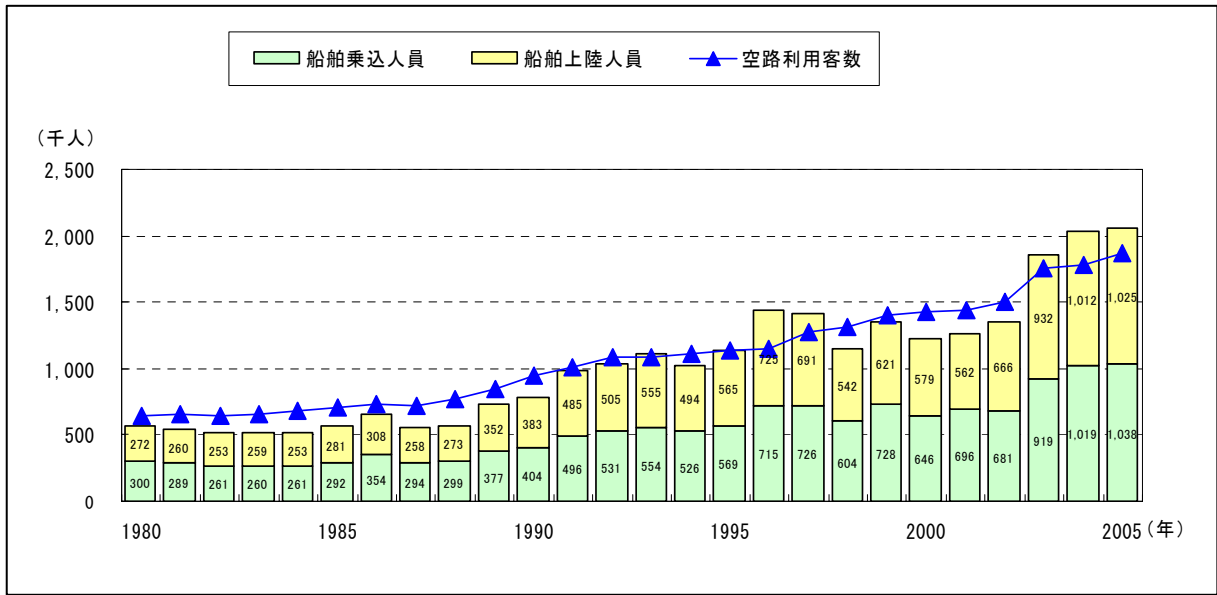


図 1-29 船舶乗降員数の推移

(資料：石垣市都市建設部港湾課、空港課)

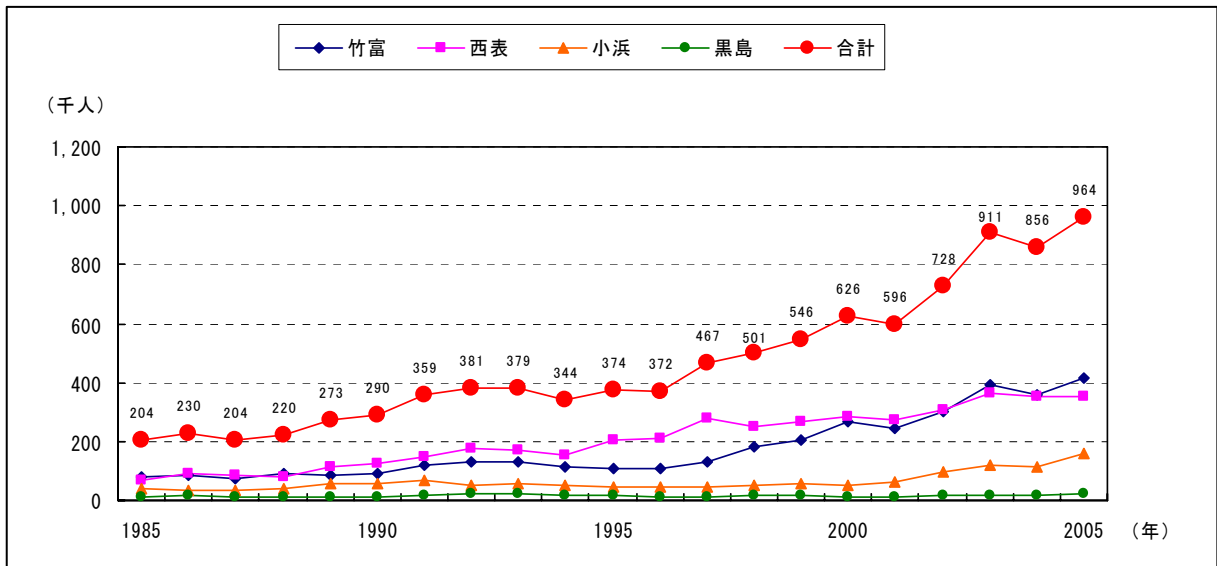


図 1-30 離島航路運行回数の推移

(沖縄総合事務局運輸部 「運輸要覧」 より作図)



## 2) 漁業利用

海に囲まれた八重山では、古くから海の恵みを利用してきました。例えば、春先のアーサ（ヒトエグサ）採り、浜下り（ハマウリ）、オキナワモズク採り、5月のスク（アイゴの稚魚）獲りなど、生物の発生や潮の干満にあわせた季節ごとの海の恵みを、長年に渡って巧みに利用してきました。

この地域における漁業の起源は、明治中期頃に沖縄島の糸満から出稼ぎに来た専門漁民が定住したことによると言われています。（沖縄県農林水産部 1996）

八重山地区における2004年の海面漁業生産は、1,413 tとなっています（図 1-31）。八重山地区の15歳以上の全漁業就業者数は、1988年に767人、1993年に628人、1998年に596人、2003年に503人と徐々に減少する傾向にあります。

この地域の沿岸では、追い込み網、カゴ網、刺網、小型定置網などによる漁業が行われ、クチナギ（イソフエフキ）、ニザダイ類、ミーバイ（ハタ類）、シャコガイ類、イカ類、タコ類などサンゴ礁に棲む多様な生物が獲られています。特に、スジアラ、ミーバイ、シャコガイ類、グルクン（タカサゴ類）などは直接サンゴ礁内の岩盤の隙間や岩礁を生息場、餌場、産卵場として利用しています。

海面養殖では、クルマエビ、オキナワモズクの養殖が盛んであり、2004年の生産額はクルマエビが7億7,900万円、オキナワモズクが9,900万円となっています。

また、資源保護の観点から、1998年から5ヶ年計画で資源状態の悪化したクチナギの主要産卵場4ヶ所を、4月と5月の2ヶ月間に渡って禁漁としたほか、スジアラ、ヒレナガカンパチ、コブシメ、ヤコウガイ等の種苗放流を行い、積極的に栽培漁業を推進し、資源増大を図りました。

なお、現在は西海区水産研究所石垣支所を中心にシロクラベラの種苗放流及び資源回復に向けた試験研究が進められています。

1970年代には、漁獲量の大半を占めていたカツオ漁の衰退に伴い、八重山海域の全漁獲量は1974年の9,690 tをピークに大きく減少しました（図 1-31）。これに代わって、ハタ類、フエフキダイ類、ブダイ類、タカサゴ類などのサンゴ礁魚類やマチ類などの漁獲が急激に増加しました（図 1-33）。

しかし、1980年代に入るとこれらの漁獲量は次第に減少し始め、1990年代以降は低い漁獲量のまま推移しています。また、シャコガイ類やウニ類も1970年代半ばに急激に漁獲量が増加しましたが、その後は大きく減少し、2004年現在では、わずかししか漁獲されていません（図 1-32）。



写真3 スジアラ（アカジンミーバイ）



写真4 ヒメジャコ



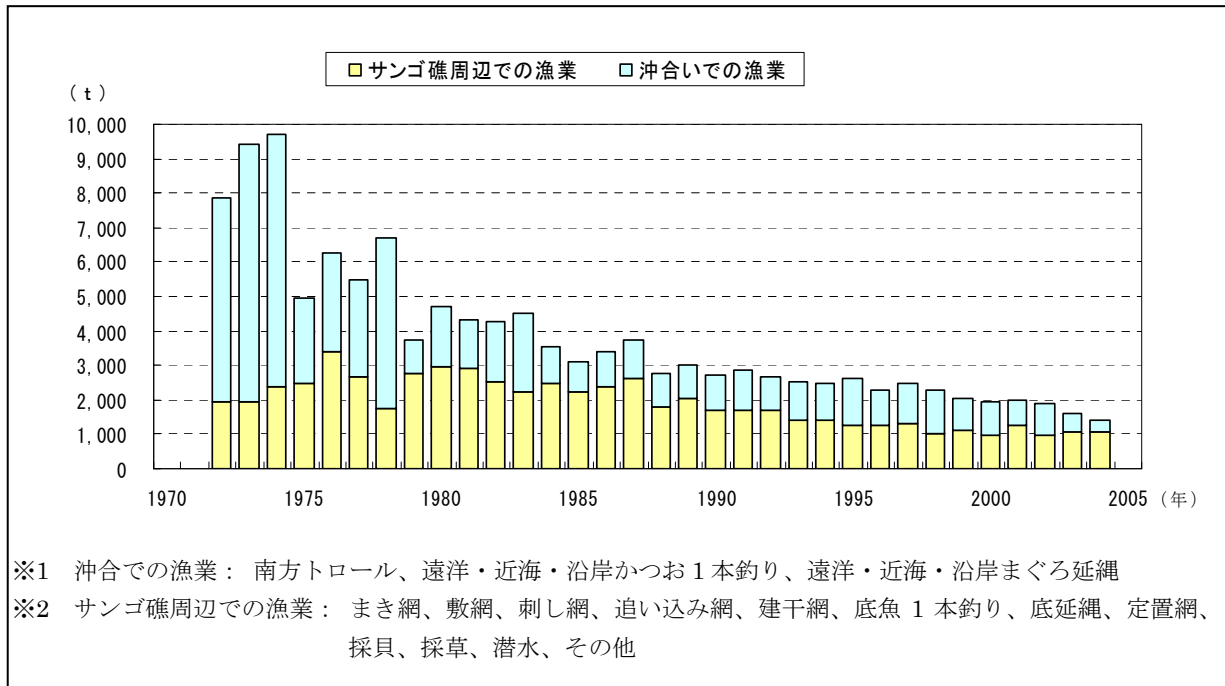


図 1-31 八重山海域における漁獲量の推移

(沖縄総合事務局、1972～2004年 「第1～35次 沖縄県農林水産統計年報」より作図)

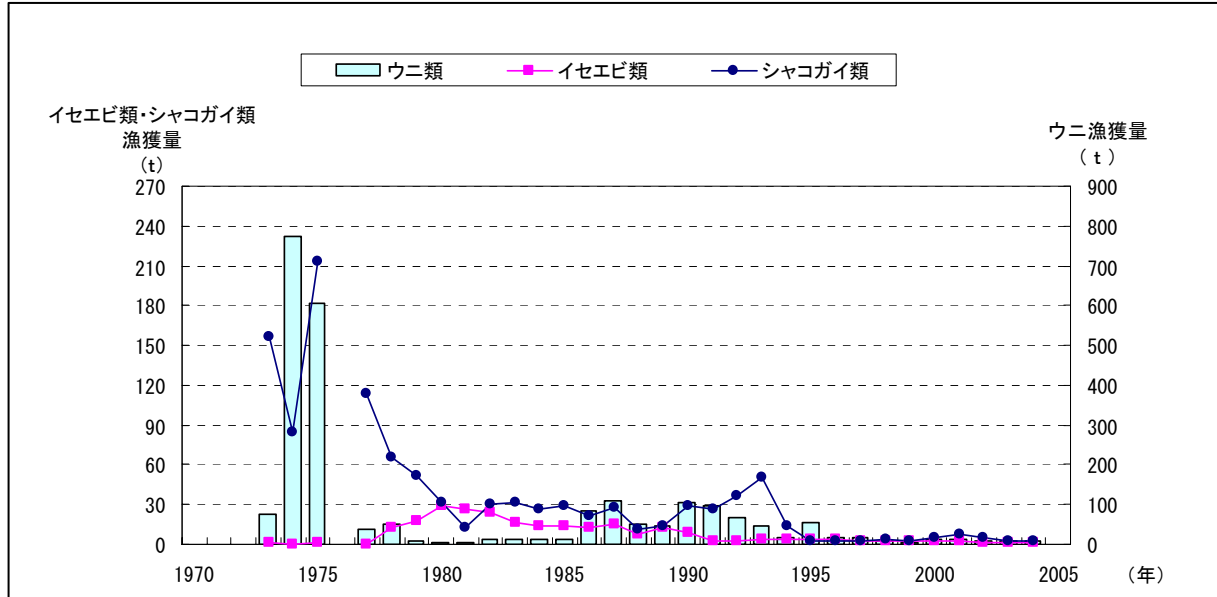


図 1-32 八重山海域におけるウニ類、イセエビ類及びシャコガイ類の漁獲量の推移

(沖縄総合事務局、1972～2004年 「第1～35次 沖縄県農林水産統計年報」より作図)

ハタ類やフェフキダイ類などのサンゴ礁魚類は、刺し網、定置網など、様々な漁法で漁獲されています。1972年頃までは、ダイナマイトを利用した漁も行われていましたが、1973年以降は行われていません。また、1980年代初頭からは、潜水器漁業による漁獲が大きなウェイトを占めるようになりました(図 1-34)。この漁法は、スクーバやフーカーという潜水器具を使い、夜間に寝ているサンゴ礁魚類を銚で突いて漁獲するものです。1970年代中頃まではほとんど漁獲されていなかったイセエビ類が1970年代の終わり頃から漁獲され始めたのは、この漁によるものと思われます。しかし、1980年に29t漁獲されていたイセエビ類は、1991年以降は2~4tしか漁獲されていません(図 1-32)。1999年以降は、各漁法とも漁獲量は減少しており、多くの沿岸性魚類も減少傾向にあります。

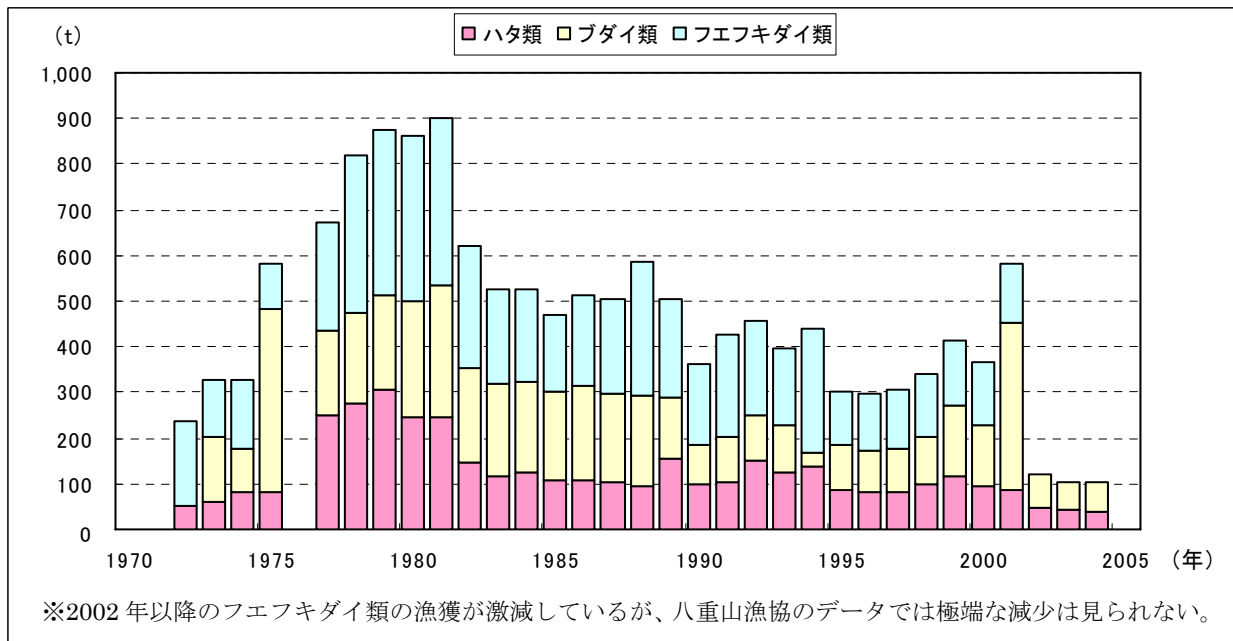


図 1-33 八重山海域における3つのサンゴ礁魚類の漁獲量(与那国町を除く)の推移  
(沖縄総合事務局、1972~2004年 「第1~35次 沖縄県農林水産統計年報」より作図)

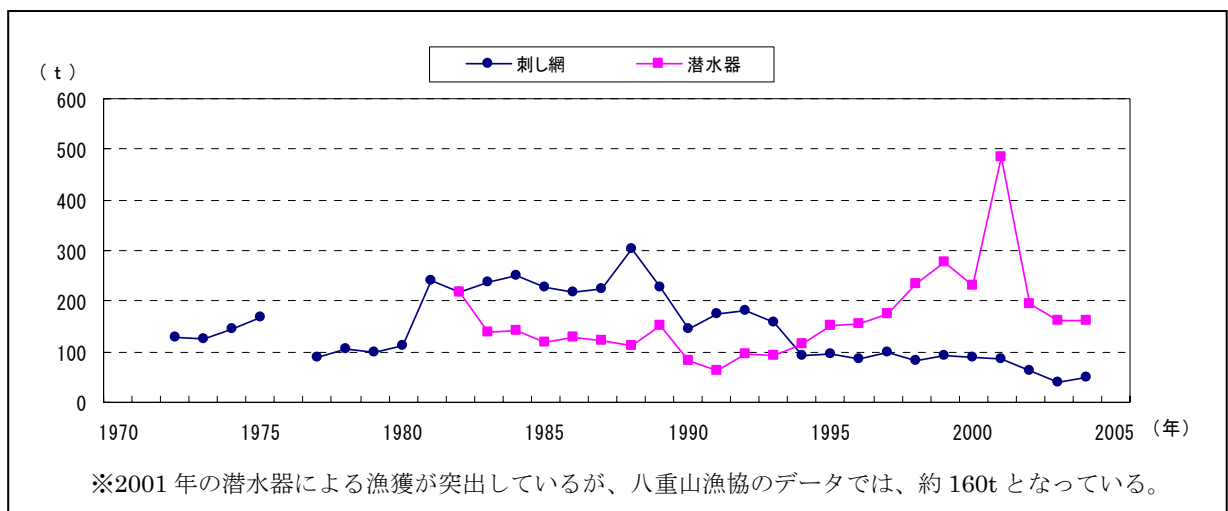


図 1-34 八重山海域における2つの漁法による漁獲量(与那国町を除く)の推移  
(沖縄総合事務局、1972~2004年 「第1~35次 沖縄県農林水産統計年報」より作図)

### 3) 観光利用

石西礁湖では、サンゴ礁に代表される豊かな自然を利用した観光も盛んです。

この地域を訪れる観光客は、沖縄島や本州から航空機やクルーズ船等で石垣島へ入り、石垣港を起点として石西礁湖を通して各離島へ高速船で渡るのが一般的です。

石垣市及び竹富町への入域観光客数は年々増加を続けており、1975年に比べて石垣市では約3.5倍、竹富町では約8倍にもなっています(図 1-35)。

石西礁湖やその周辺海域を直接利用したレジャーとしては、スノーケリングやスクーバダイビングがあります。美しいサンゴ礁が見られたり、マンタなどダイバーに人気のある特定の生物が観察できたりする場所も多く、ダイビングポイントとして頻りに利用されています(図 1-36)。これらの海域を利用したスポーツ・観光のガイドや企画ツアー、機材のレンタル等を行う業者のうち、石西礁湖やその周辺海域を利用していると思われる(ダイビング)業者は石垣市内に約80、竹富町内に約20あります。

最近では、カヌー等を利用したエコツアーに参加する観光客が急増しています。特に西表島では貸しカヌーやカヌーツアーを営む業者が増えていますが、その背景には、ダイビングに比べて複雑な機材や高価なボートを使用する必要がなく、業者、観光客双方にとって手軽にゆっくりと自然を楽しむことができるレジャーであることが考えられます。

八重山地域の海岸で公共の海水浴場として利用されている浜は9ヵ所あり、海水浴やスノーケリングに利用されています。また、グラスボートを利用したサンゴ礁観光も川平湾や白保などの海域で行われています。さらに、最近では伝統的な漁船“サバニ”等を使用した漁業体験型の観光も行われています。

なお、ダイビングやスノーリング利用者のフィンキックや踏みつけによるサンゴの破壊、ダイビング船等のアンカリングによるサンゴの破壊、餌付けやゴミのポイ捨てによる環境汚染、エコツアー利用者の集中による自然環境の劣化などといった観光利用の増大に伴う問題も生じています。このため、例えば、西表島の仲間川では仲間川のエコツーリズムに関わるグループが、「仲間川地区保全利用協定」を策定し、持続的な利用と保全に向けた取組を進めています。このように地域ごとに利用に関わるルールを策定し、実施していくことは、今後、他の場所においても必要になってくることが考えられます。

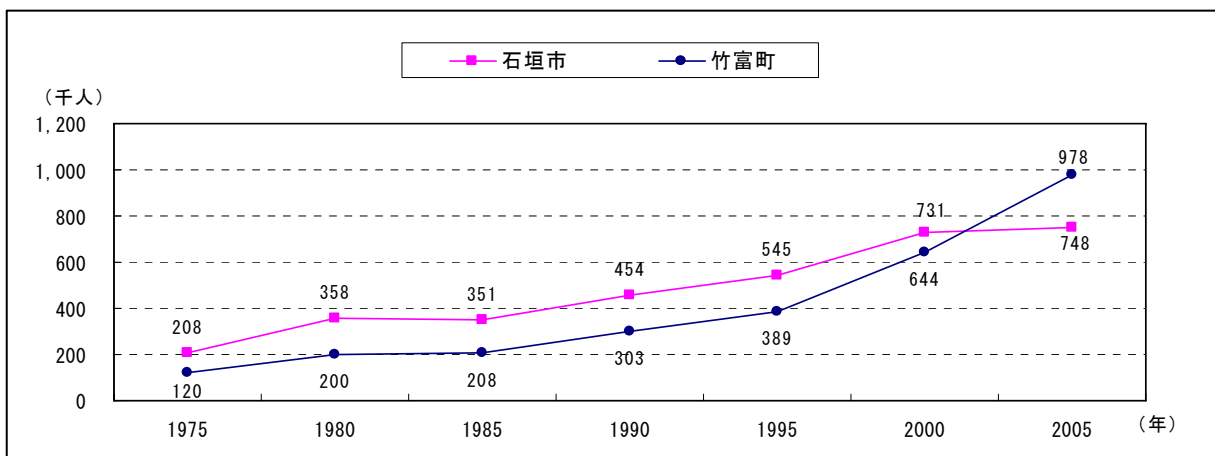


図 1-35 入域観光客数

(竹富町HP <http://www.taketomi-islands.jp/>、沖縄県八重山支庁、2005～2006年 「八重山要覧」より作図)

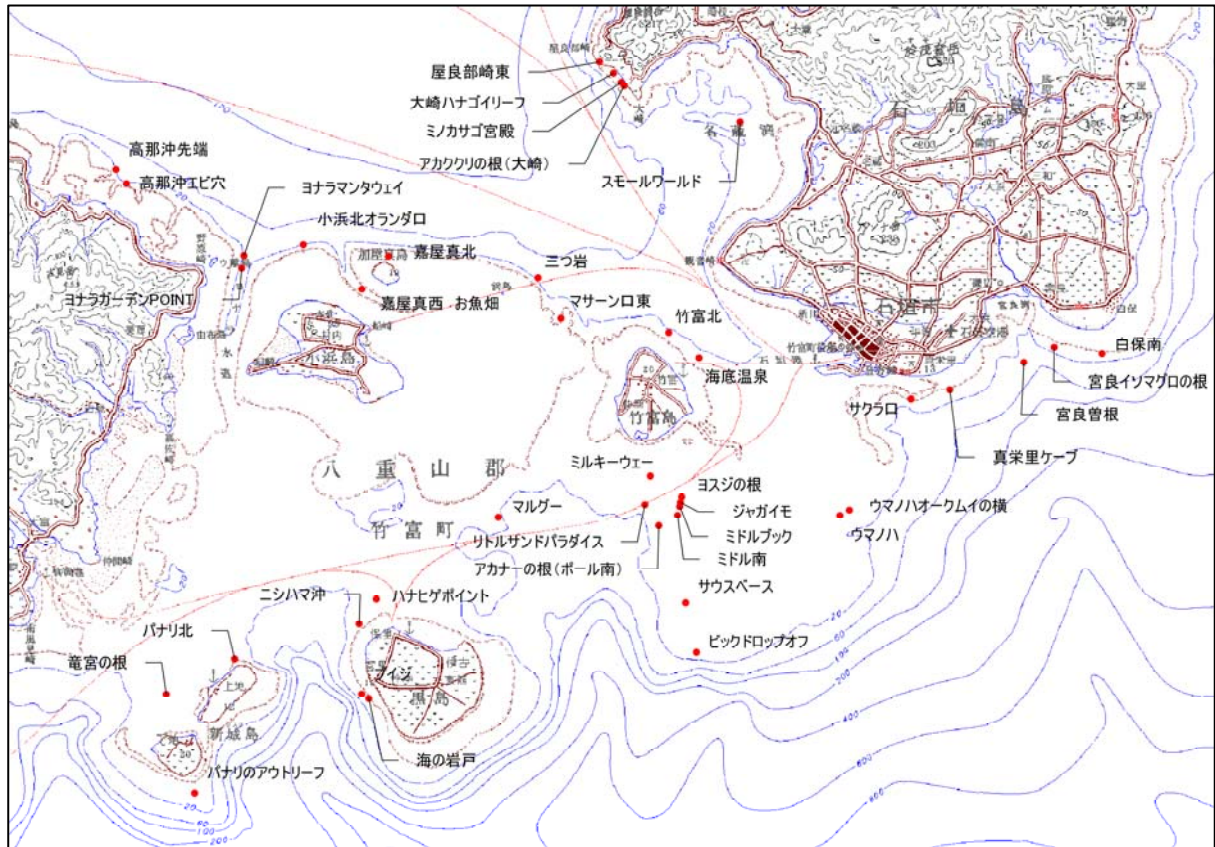


図 1-36 石西礁湖におけるダイビングポイント

(資料：環境省、2002年 「平成14年度 石西礁湖自然再生調査 報告書」)



#### 4) その他

2006年3月末から八重山諸島の海岸に廃油ボール（原油や重油などの石油類が海に排出され、固まってできる物）の漂着が確認されました。このため、八重山福祉保健所では、八重山サンゴ礁保全協議会、八重山環境ネットワークなどと協力して、石西礁湖を含む石垣島、西表島において、漂着状況調査や情報収集を行いました。廃油ボールは、漁網などを損傷し、漁獲物に悪臭を付着させるほか、自然景観を損ない、海岸を訪れた人の靴や衣類に付着するなどしますが、石西礁湖内では、小浜島、黒島、新城島の海岸に廃油ボールが漂着していることが確認されました(図 1-37)。

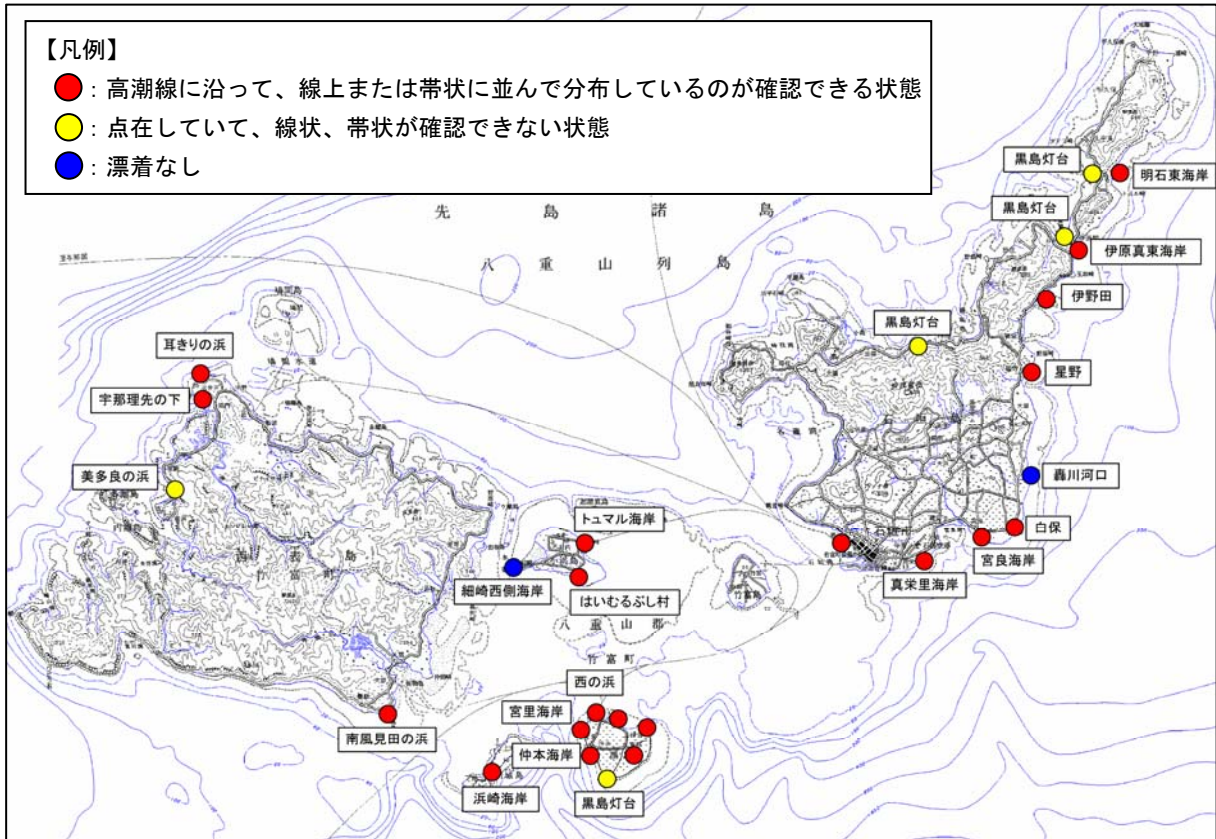


図 1-37 石西礁湖内における廃油ボールの漂着状況

(八重山福祉保健所、2007年 より作図)



写真 5 廃油ボール