

2-5 サンゴの海のワイズユースを考える

高知大学大学院黒潮圏海洋科学研究科

新保 輝幸

1. はじめに

山林豊かな昔の時代の恩納は、いたるところ海の幸に恵まれていた。(中略)

山から流れ海に注ぐ川はきれいであった。きれいな水ではあったが、海の生物にとって養分になるものを運んできた。そのために色々の海藻が育ち、海中の珊瑚も生育した。種々の貝類、魚類が豊かであった。(中略)

季節によっては魚群が打ち寄せてくるのであった。ガツン、大和ミズン、スクなどであったが、これらの大群が寄ってきた場合は村中湧きたぎったものである。(中略)

漁する親とともに子供も遊びながらついていったのであるが、子供達もごく浅いところで魚を手づかみでとり、着物の裾を手網がわりにして持ちきれないほどの獲物だったという。(中略)

寄り魚の場合はもちろんながら平常でも、海にさえ行けば婦人でも子供でも魚、貝、カニ、ウニ、ナマコ、それにモズクやカーナなどの海草が手に入る。夜のイザリで小エビが、それに時期によっては生まれて間も無い小ダコがいくらでもとれたのである。(後略)

『恩納村誌』 pp.95-96¹

恩納村に限らず、黒潮圏の熱帯・亜熱帯海域に展開する造礁サンゴの発達し

¹中松弥秀(1980)『恩納村誌』(恩納村役場. 664 頁)

た海（以下、サンゴの海と呼ぼう）は、古来多くの有用海生生物を育み、周辺地域の住民に海の幸を提供してきた。

玉野井芳郎は1980年代に、沖縄方言でイノーと呼ばれるサンゴ礁の礁池に村人が入り会って魚や貝、海藻を採り、日常の暮らしの足しにする利用慣行が沖縄に広範に存在することを指摘し、サンゴの海、及びその背後の自然生態系が、地域住民の生活に重要な意味を持っていることへの注意を喚起した²。

時代を遡ると、沖縄諸島では縄文時代中期後半にはすでにサンゴ礁性魚類を主たるタンパク源とする動物獲得システムが確立し、縄文後期にかけて数千年間安定した狩猟採集生活が営まれたことを考古学的証拠が示している³。

高宮（2005）はこの時代を一種の「パラダイス」と表現したが、玉野井も女性をはじめとする村びとが共同利用する海にコモンズの理念形を見出した⁴。玉野井は「コモンズとしての海」という考え方を、環境破壊をもたらすような近代的な開発に対抗させることができる可能性があるものとして構想し、このアイデアはその後多くの論者に受け継がれた。これらの論は、サンゴの海が、単なる水産資源確保（涵養）の場としての価値を超えて、ある種の歴史的・文化的・思想的な意味をも持つことに気付かせてくれる。

その他にも、サンゴの海の間人社会にとって意味は、遺伝資源としての価値や学問・教育上の価値等さまざまなものがあると考えられる。中でも特に、サンゴの海の持つ良好な景観・アメニティの形成という機能は、経済発展にともなう海洋レジャー需要の増大により、経済的な重要性が高まっている（後述）。

しかし近年、このようなサンゴの海はさまざまな要因によって劣化している。たとえば、冒頭で『恩納村誌』から引いた箇所の後段は、過去豊かだった海の

² 玉野井芳郎(1990)「コモンズとしての海」(鶴見・新崎[1]，初出:南島文化研究所所報. 27. 1985)参照

³ 高宮[1]参照

⁴ 前掲玉野井(1990)参照

変容を描写することによって結ばれている。「山林が荒れ」「山地開墾方法のまずさによって、赤土泥水が」「海へ流れこ」み、「海草、貝、カニなどもごく僅かになってしまい」「海中の珊瑚も死滅しつつある」。「ガツン、ミズン、スクなどの魚群も寄せてこないし、あんなに棲息していたエビ、タコ、ナマコや魚が日一日として姿を消している」、と憂えているのである⁵。

2. サンゴの海とは？

造礁サンゴ群集とその関連生態系（以下サンゴ群集生態系）は、陸上の熱帯雨林と並ぶ高い生物生産性をもっている⁶。サンゴ礁に棲息する多様な生物の中には食用に適するものも多く、貧栄養の熱帯・亜熱帯海域にあって、沿岸住民に取って貴重な食糧資源たり得てきたのも、このような特徴による。

またサンゴ礁は、生物多様性の面でも生物種の宝庫と呼ばれる熱帯雨林と共に地球上で最も高い種多様性を誇っている⁷。

造礁サンゴ群集は、一般に熱帯・亜熱帯域の浅海で優越するが、これには理由がある⁸。サンゴは体内に褐虫藻という微細藻類を共生させている。褐虫藻は、サンゴの体内でサンゴの代謝産物である無機窒素やリンなどの栄養塩を利用して光合成を行って有機物を生産し、その一部をサンゴが利用する。一般に熱帯・亜熱帯海域は栄養塩に乏しい貧栄養な環境であり、生物にとって過酷な環境であるが、そのような海域でこそサンゴは優位性を発揮する。有機物の一次生産者として食物連鎖の起点となると共に、多くの個体がつながって群体を構成し非常に複雑な構造を海中に現出させ、多様な生物に生息空間を提供する。この

⁵ 前掲中松(1980), p.97

⁶ 野島哲(2006)「造礁サンゴの個体群生態」(菊池編. 240-274) 参照

⁷ 前掲野島(2006)参照

⁸ この段落は深見公雄(2005)「サンゴ礁生態系の物質循環において微生物はどのような役割を果たしているか」(『海洋と生物』27(6). 572-578) に拠る



図 1. 高知県柏島・後の浜の造礁サンゴ（エンタクミドリイシ）

写真提供：神田優（NPO 法人黒潮実感センター）

ように造礁サンゴ群集は熱帯・亜熱帯沿岸域における生物多様性の基盤となっている。

また造礁サンゴは、炭酸カルシウムを主体とする強固な骨格を持つ。サンゴが死んでも骨格は残され、死サンゴの骨格を基盤にまた新たなサンゴが成長していく。この繰り返しは、サンゴの骨格の堆積を形成し、サンゴの成長速度が十分であれば、波の浸食作用に打ち勝って、海底から海面近くまで高まりをつくる。このようにして防波構造を持つに至った特異な生物地形をサンゴ礁と呼ぶ⁹。このような特徴からサンゴ礁は高波や津波を弱める機能（＝防災機能）を持つ¹⁰。

サンゴ礁地形の形成は、サンゴの成長速度を規定する水温等の条件に大きく関係する。わが国は世界的に見ればサンゴ礁の分布の北限に位置し、琉球列島にはサンゴ礁が分布するが、それより北の九州・四国・本州には単に岩盤上に

⁹ この段落の記述は山里，サンゴ礁地域研究グループに拠る

¹⁰ 2004 年末のスマトラ沖大地震による津波においてモルディブ等の地域でサンゴ礁が津波を弱め被害を軽減したという報道があったことは記憶に新しい

サンゴ群集が発達するだけでサンゴ礁は形成されない¹¹。サンゴ礁形成には至らなくとも、造礁サンゴが発達し人間の生活と密接に関連して利用されている海は、そこにも存在する。

たとえば我が国においては、近年スキューバ・ダイビングをはじめとする海洋性レジャーが盛んになっている。よく発達した造礁サンゴ群集と、そこに生息する多様な生物は美しい海中景観を形成し、多くの訪問客を惹きつける。多くのダイバーがサンゴの海を訪れるようになり、ダイビング案内業や民宿・旅館、商店等地元の事業者にお金を落とすようになった。それらの地域が多くの場合経済的に不振をかこつ漁業中心の漁村地域であることも相まって、ダイビング関連産業が地域にとって大きな地位を占めるようになってきている。サンゴの海は、まさに地域社会においてレクリエーション資源としての重要性を増しているのである。

本稿はこのような「サンゴの海」も視野に入れ、議論を進めたい。

3. サンゴの海の劣化の要因

1997年にオーストラリア・グレートバリアリーフを襲った大規模な白化現象は、1998年にかけて世界中に広がり、各地に発生した高水温の海水塊は日本にも達して南西諸島をはじめとする各地のサンゴ礁を白化させ、特に沖縄本島西岸部では壊滅的な打撃を与えた¹²。この世界的な大白化を契機にサンゴ礁の危機は一躍世間の耳目を集めることとなった。

造礁サンゴは、前述の通り、体内に褐虫藻を共生させ、その光合成の代謝産物を利用できるという有利性を持ち、そのため熱帯・亜熱帯域の光が多く貧栄養な海域で卓越する。しかしこれを裏返すと、逆にサンゴの弱点が見えてくる。

¹¹ 環境省・日本サンゴ礁学会編参照

¹² 環境省・日本サンゴ礁学会編エラー! 参照元が見つかりません。参照

シルト流入等で海水の透明度が下がったり、サンゴの上に直接赤土等が堆積したりすると、光合成に支障が出てサンゴは大きなダメージを被る。高水温をはじめとするさまざまな原因でサンゴが大きなストレスを受けると褐虫藻が体外に排出され、そのような状態が一定期間続くとサンゴ本体も死に至る。いわゆるサンゴの白化現象である。

サンゴに対する環境ストレスとして、他にも海水の富栄養化や懸濁、界面活性剤（合成洗剤等に含まれている）や農薬の流入などが知られており、これらはすべて白化現象に拍車をかけると考えられる¹³。サンゴ礁劣化の原因として、オニヒトデによる食害や、高水温による白化現象が人口に膾炙しているが、土木工事や農畜産業・生活起源の物質の陸域からの流入といった人間活動の影響もまた大きな問題になる。

その他にも、漁業等による過剰利用、埋め立て工事、破壊的漁業（ダイナマイト漁や青酸カリ漁など）やサンゴ採集等、世界各地で人間活動に起因するサンゴ群集生態系の劣化が起こり、海域の生物多様性がダメージを受けている。

また、前述のサンゴの海のレジャー利用も過剰になると、さまざまな悪影響を及ぼすと考えられる。たとえば、スキューバ・ダイビングで考えると、ブイを設置してダイビング・ボートを係留するなどの対策を講じない場合、アンカリング（錨を打つこと）により、サンゴが物理的に破壊されることが知られている¹⁴。また、中性浮力のとれない未熟なダイバーは、直接サンゴに接触して破壊する傾向がある。地元の漁業者等と折り合いが悪く、ダイビング・スポットが限られている場合、大量のスキューバ・ダイバーがそこに集中し、海中の生

¹³ 中野義勝(2002)「造礁サンゴの環境負荷への生理生態的反応に関わる研究の概観」(中森亨編『日本におけるサンゴ礁研究I』日本サンゴ礁学会. 108頁). 43-49.参照

¹⁴ 谷口洋基(2003)「座間味村におけるダイビングポイント閉鎖の効果と反省点 「リーフチェック座間味村」の結果より」(『みどりいし』14. 16-19)参照

態系に無視できない影響が及ぶというケースもある¹⁵。どちらにしろ、スキューバ・ダイビングによる利用が高まっているわが国においては、ダイビングによる過剰利用というのも、サンゴの海を劣化させる重要な要因の一つとして捉えなければならないだろう。

ここで、人間活動がどのように関わっているかという観点から、サンゴ礁劣化の要因を分類してみよう。

(1)自然的要因

(1-1)高水温

(1-2)サンゴ食害生物（オニヒトデ・サンゴ食巻貝等）

(1-3)台風¹⁶

(1-4)イシサンゴ類の病気¹⁷

(2)外部不経済型要因

(2-1)陸域からの懸濁物質（赤土，シルト等）の流入

(2-2)陸域からの富栄養化物質の流入

(3)過剰利用型要因

(3-1)漁業による過剰利用

(3-2)破壊的漁業

(3-3)サンゴ採集

(3-4)レジャー（スキューバ・ダイビング等）による過剰利用

(4)直接破壊型要因

¹⁵ 新保輝幸・諸岡慶昇・飯國芳明(2005)「海のコモンズ・山のコモンズ(2)」(『海洋と生物』27(6). 579-587)参照

¹⁶ 台風による波浪によりサンゴが物理的に破壊される場合がある。だが、台風による攪乱には、堆積した懸濁物質をなぎ払う、白化を招くような高水温海水塊を攪拌して水温を下げる等のプラス面もある。また人為攪乱のプレッシャーがなければ、サンゴの物理的破壊も、サンゴが定着可能なギャップ（隙間）を作り、サンゴ幼生の新規加入を促し、サンゴの種構成の多様化を促すという点も見逃すべきでない。

¹⁷ 原因等未解明な部分が多いが、90年代以降急増し、地域によっては壊滅的な被害を被っているという。詳細は環境省・日本サンゴ礁学会エラー! 参照元が見つかりません。 pp. 58-61 を参照。

(4-1)沿岸域の直接的開発（埋め立て工事等）

このような形の分類は、サンゴの海の劣化への対策を考える上で重要になってくる。

(1)の自然的要因は、文字通り自然現象による劣化を想定している¹⁸。この場合、人間活動の制御という形の対策はとりあえず考える必要はない。しかし、該当地域のサンゴの海が、それ自体生態学的に、あるいは経済的に重要な意味を持つ場合は、対症療法的に何らかの対策がとられることになる。費用負担の問題は、前者の場合は公的予算の支出が正当化されると考えられる¹⁹。後者の場合は、サンゴの海の果実の受益者が対策費用を負担することが望ましい。

(2)の外部不経済型要因というのは、サンゴの海の直接的な利用に関わる劣化要因ではなく、農畜産業や市民生活、陸域での土木工事などに伴い、副次的な形で影響が出ている場合を想定している。

(3)の過剰利用型要因は、文字通り、サンゴの海の過剰利用に関わる劣化を念頭に置いている。

次節以降は、主に(2)および(3)の要因について、考えていこう²⁰。

4. 沖縄諸島における赤土汚染：外部不経済型要因

沖縄の島々では、まとまった雨が降ると開発現場や農地、米軍演習場等から土壌が流出し、海域に流れ込んで海を濁らせる。流出した土砂（特に赤土）は、海水を懸濁させるだけでなく、サンゴ礁海域に堆積し、サンゴ群集を衰退させてきた。流入した赤土は、サンゴを埋没させたり表面に付着したりしてサン

¹⁸ 地球温暖化の影響という形で迂回的に人間活動が影響しているという点についてはここでは捨象する。温暖化は、サンゴ劣化以前の重大問題であり、それ自体として対策が取られるべきだという立場である。

¹⁹ 費用対効果、便益の問題は、ここではおく。

²⁰ (4)の直接破壊型要因は、背後に政治的事情がある場合も多く問題が複雑なため本稿では取り扱わない。

ゴ本体を窒息させたり、海水を懸濁させ共生褐虫藻の光合成を阻害したりして、さまざまなストレスをサンゴにかけ、しばしば死に至らしめる。また稚サンゴの定着を阻害することも知られており、1998年の大白化で壊滅的打撃を受けた沖縄本島のサンゴ群集がなかなか回復しないのも、一説に広範に堆積した赤土の影響と言われている。

沖縄県の土壌分布を見ると、水食を受けやすい国頭マージと呼ばれる赤土が県土の55%を占める²¹。これは、傾斜地が多く河川が短いという特徴を持つ島(高島と呼ばれる)が多く見られることとも相まって、熱帯・亜熱帯地域特有のスコール的な強雨によって、土壌流亡を起こしやすいという自然条件をそもそも備えている。しかし、森林などの植生が土地を覆っていれば土壌流出は抑えられるが、戦後さまざまな開発行為によって、森林が切り開かれ、植生がはがされていくことにより、赤土汚染の問題が顕著になった。

歴史をひもとくと、赤土汚染は、1950年代後半のパインブームにより、沖縄本島北部等でパイナップル畑造成のために重機によって大規模に山林を切り開いた頃より目立ちはじめたという²²。それでもこの頃は、農家が個々に開墾を行っており、一筆一筆の面積が比較的小さかったため、それほど大規模な汚染には至らなかった。しかし1972年に沖縄が日本へ復帰すると、沖縄経済を「本土並み」とするために、道路、港湾、空港、都市基盤、農業基盤等さまざまな方面で多くの公共事業が行われることになった。特に、農業振興のための農地開発や土地改良、農林道整備などの事業は、植生を剥がして開墾したり(裸地化)、既存の畑を一筆一筆の面積が大きく、かつ排水のため微妙なスロープを付

²¹ この段落の記述は大見謝辰男(1992)「沖縄県における赤土汚染の現状」(『沖縄県公害衛生研究所報』26. 87-96)に拠る。

²² この段落で述べた歴史的経緯は前掲大見謝(1992)、村上公敏(1984)「沖縄における赤土の流出汚染」(『公害研究』13(3). 24-31)、翁長謙良・米須竜子・新垣あかね(1999)「沖縄における赤土等流出の経緯と対策」(『琉球大学農学部学術報告』46. 71-82)に拠る。

けたものに「改良」したりしたため、降雨による土壌流亡を招きやすくなった。さらに、公共事業のみならず、復帰以降増加した観光客を目当てにした民間によるリゾート開発、人口増による宅地開発等も赤土汚染に拍車をかけたのである²³。

これらの汚染源は、サトウキビやパイナップルの栽培、ゴルフ場等レジャー施設の営業といったそれ自体は違法性のない生産活動が、その副産物として赤土汚染を招き、サンゴ礁を破壊し、その利用者（地域住民、漁民、訪問客）の経済活動を損なっているという構図になっている²⁴。ある経済主体から他の経済主体へ市場を介さずにマイナスの影響を及ぼすというケースを、経済学では外部不経済と呼ぶ。またこのときのマイナスの影響の被害額を外部費用と呼ぶ。経済理論では、完全な形の市場では、価格メカニズムにより生産量・消費量が自動的に調整され、社会的に最適な量（需給均衡量という）に落ち着くと共に、社会全体の経済厚生が最大化されることが知られている。そのためには生産過程で発生するすべての費用が生産者によって負担され、価格に反映される必要があるが、赤土汚染のように、他者、あるいは社会全体に外部費用という形で被害を押しつける場合、その商品は社会的に最適な量より多く生産され過ぎる²⁵。

環境問題の多くがこの外部不経済の形をとるが、この時取り得る環境政策は次のように分類できる。

(1) 指令・統制アプローチ

直接規制など

²³ また沖縄の特殊事情として本島中部の米軍基地や北部の演習地も赤土汚染源として指摘されている。

²⁴ ここでは漁業等の生産活動だけでなく、レジャー等消費活動も経済活動の範疇に含めている。

²⁵ 外部費用という形で生産者が負担しない費用がある場合、その分価格は低くなり消費量は過大になる。汚染の被害を補償したり、あるいは汚染を招かないよう生産方法を改良したりすると、その分生産費用は膨らむため、価格が上がって消費量は減少する。

(2) 経済インセンティブ・アプローチ

環境税（ピグー税）、環境補助金など

(3) 自発的アプローチ

自発的協定など

汚染物質の排出という文脈で上を説明すると、まず(1)の直接規制は、法律や条例などによって一定の排出基準を決め、それを遵守するよう排出者を規制するという方略である。権力による強制という側面があるため、運用によっては非常に効果的であるが、基準量を達成すれば、事業者にとってそれ以上汚染を削減するインセンティブが働かないので、効率的な汚染削減に必ずしも結びつかないという欠点も指摘されている。また、法律という性質上、適用対象等を厳密に定める必要があり、政策コストの問題や小規模事業者への配慮といった観点から、一定規模以上の事業者のみが規制対象になることが多い。いわゆる「裾切り」の問題である。

(2)は汚染者の経済インセンティブを利用することにより、効率的な汚染削減を目指す手法である。環境税（ピグー税）は、汚染者に汚染によって発生した外部費用の分だけ課税して生産費用に反映させる（外部費用の内部化）ことを通して、汚染者による削減努力を促し、また生産過程で汚染を発生する商品の消費量を抑制しようとするものである。直接規制より効率的な汚染削減が期待できるが、直接規制同様、仕組み上、汚染者を特定する必要があることに注意されたい。次に環境補助金であるが、これには二つの考え方がある。外部不経済の反対の概念として外部経済という考え方がある。すなわち、市場を介さずに他者にプラスの影響を与えるというもので森林の公益的機能などが代表的な例である。ピグー税とは逆に、外部経済の発生主体に外部経済の分だけ補助金

を与え、外部経済を発生するような行為を助長するというのがピグー補助金で、通常の意味の環境補助金はこれを指す。逆に、汚染等、外部不経済の発生者に補助金を与え、外部不経済の発生を抑制してもらおうというタイプの補助金という考え方もある。後者は経済インセンティブという観点から言えば、一定の効果が期待できるが、「泥棒に追銭ではないか」という批判もまた根強い。

(3)は、企業や事業者が法的な要求を越えて、環境パフォーマンスを改善することに同意する仕組みである。命令・統制型アプローチによる直接規制などと比べて、政策コストや立法手続きに関わる時間等を節減でき、事業者にとってもいくつかの選択肢の中から環境目標を達成するための手段を自主的・柔軟に選択できるなどの利点があるため、近年活用例が増加している。汚染者が、行政等と汚染削減に関する協定を結んだり、一方的に汚染の削減水準を宣言したりする形を取るが、公害協定等、直接規制による排出基準に上乗せして汚染削減を行っていく仕組みとしても活用されてきた。過度の直接規制は、事業者の営業の自由や私的所有権と抵触するおそれがあるが、自主的取組の場合はより上乗せされた環境基準を適用することも可能であるからである。ただ、あくまで汚染者の自発的な努力に期待しなければならないので一定の限界があると考えられる。

では、沖縄においてはどのような赤土汚染対策がとられたのであろうか。1988年以降、沖縄のマスコミで赤土汚染が集中的に取り上げられ、世論が赤土流出防止に傾いたことを受け、沖縄県は、それ以前さまざまな形で行われてきた調査・研究結果に基づき、1994年に赤土等流出防止条例を制定した²⁶。

条例では、千平方メートル以上の一団の土地について、その区画形質を変更する事業を行う事業者は、知事に届出を行い、赤土等流出防止施設や赤土等流

²⁶ 具体的な条文は、沖縄県のWebページで見ることができる。2007年2月現在のURLは下記の通り。
http://www.pref.okinawa.jp/okinawa_kankyo/taikei/j_ryushutsuboushi/index.html

出防止装置を設置し、施行規則に定める管理基準によって管理する義務を負う。管理基準には、濁水は最終的に「浮遊物質量 200mg/l以下で排出しなければならない」と定められている。

施行規則によれば、農地の場合も造成工事中はこの条例の適用を受ける。しかし、完了後は適用が除外される²⁷。ただし、第 17 条には、努力規定ではあるが、「耕作の目的に供される土地（以下「耕作地」という。）を管理する者は、当該土地から赤土等の流出が生じないように周辺部への畦(けい)畔等の設置、土壌の団粒化の促進等を行い、当該土地の管理に努めなければならない。」と定められている。

条例施行後、赤土汚染は改善されたのであろうか²⁸。まず沖縄県全体で見ると、赤土による汚濁の程度の指標であるSPSS（底質中懸濁物質含量）の平均値で見ると、45.5kg/m³から 36.3 kg/m³と施行前の 8 割に減少した。特に、各調査地点の分析によれば、各種開発事業による赤土流出はかなり抑制され、極端な赤土汚染海域は減少している。この面では条例は奏功しているが、未だ沖縄県沿岸海域の 4 割弱が赤土汚染の影響を受けている。開発事業の対策が進んだ分、顕在化してきたのは農地からの流出の問題である。条例には、流出防止の努力規定はあるが、条例施行後も既存農地の防止対策はほとんど進展せず、現在、赤土流出量の 7 割が農地起源である。

たとえば、営農時の対策として、県により、マルチング（敷草）、グリーンベルト（植生帯）などの対策が推奨されている。また畑面の勾配修正や沈殿池・水路の整備などのハード面の対策も有効であるとされている。しかし、前者の対策は資材確保や追加的な労働といった形で純粋に営農コストを増加させるが、

²⁷ 吉永安俊・翁長謙良・酒井一人(1996)「沖縄県の農地における赤土流出防止対策と赤土等流出防止条例」(『水利科学』40(1). 1-13) 参照

²⁸ 以下の条例施行前後の比較は、大見謝辰男・比嘉榮三郎・仲宗根一哉・満本裕彰(2002)「赤土条例施行前後における沖縄沿岸の赤土堆積状況比較」(『沖縄県衛生環境研究所報』36. 77-84) に拠る。

収益には直接結びつかない。後者に関しては、公共事業によりハード対策が進められているが、工事中の休耕補償がないため、農家の同意が得にくいという問題が指摘されている。

農地からの赤土流出防止対策はいかにあるべきか。条例を改正して直接規制の範囲を広げるべきなのだろうか。しかし、沖縄県農業は高齢化が進んでおり、後継者不足に悩む農家にとって一律の規制強化は、それこそ禁止的な過大負担になるおそれがある。同時に、規制をかけると個別農地からの赤土流出をそれぞれ何らかの方法でモニタリングする必要が出てくるが、それには膨大なコストを要するだろう。条例で農地が規制からはずれたのは、前述の「裾切り」の問題であるが、裾を切るのにはまさに理由があるのである。同様の理由で環境税の導入といった対応も難しい。

農地からの赤土流出は、いわゆる非点源汚染であり、汚染の発生箇所が広範囲に散在している。上記の直接規制の類は、基本的に汚染の発生箇所が限られている点源汚染（有害排水を排出する工場などがわかりやすい）には有効であるが、ここまで見てきた通り、非点源汚染には対応しづらい。では、非点源汚染にはどのような対策が可能であろうか。

1960年代以降、アメリカでは農地から流出する農薬・化学肥料による汚染という非点源汚染が問題化したが、そこで行われた対策が参考になる²⁹。たとえば1990年農業法は「水質保全誘導プログラム」という仕組みを導入した。これは、いわゆるコストシェア・プログラムといわれるもので、この場合、農薬・化学肥料を減らす生産技術の採用に対し、補償金を支払うというものである。プログラムへの参加は任意であり、個々の農家が公的機関と自発的に協定を結ぶ形

²⁹ この段落の記述は木村エラー！参照元が見つかりません。に拠る。

でプログラムに参加する³⁰。

先の環境政策の分類で言えば、自発的アプローチと環境補助金の組合せであり、赤土流出対策としても応用可能であると考えられる。すなわち、希望する農家と赤土流出対策に関して協定を結び、赤土流出を抑制する営農方法を採用した農家に一定の補助金を交付するという手法である。補助金の額にもよるが、一定の効果は期待できる。しかし、問題は補助金の財源をいかに賄うかという点にある。国・地方双方の財政難に加え、汚染者負担原則(PPP)に反している部分があるため、財源確保の困難が予想される。一つのアイデアとして、高知県の森林環境税のような自治体独自の「参加型税制」を採用し、県民一体となってサンゴ礁を保全していくという合意を形成しつつ、緊急に対策が必要な箇所の赤土流出対策を行っていくという行き方が考えられる。しかし、このような仕組みの実現には、地域住民の中でのサンゴ礁保全の機運の高まりが最低限必要である。自分たちにとってのサンゴの海の価値を地域社会の中で見直し、自分たちのイニシアチブで地域内の合意形成を進めていく主体の登場が望まれる。誰がサンゴの海から最も利益を引き出すことができ、誰がサンゴの海の保全に最も責任を持ちうるのか。そのような観点からサンゴの海の保全の方略を考えていくことが重要である。

5. 高知県・柏島におけるダイビング庄の問題：過剰利用型要因³¹

四国西南端、宿毛湾口に位置する柏島(高知県幡多郡大月町)は面積 0.57km²、周囲 3.9kmの小島であり、その陸域および周辺海域は足摺宇和海国立公園に含ま

³⁰ この時の法改正で同時に導入されたのは、湿地保全プログラムである。農場内の湿地を復元しようという計画に対し、その復元された湿地に対し保全地役権を設定し、一定の地代を農場の所有者に払うというものである。同時に、湿地復元費用に対しても、コストシェア・プログラムが実施される(以上、木村エラー! 参照元が見つかりません)。この手法も、たとえば森林復元という形で行えば、有効な赤土流出対策になると考えられる。

³¹ 本節は前掲新保他(2005)の一部を大幅に改稿したものである。

れている。人口は1950年には259世帯1,346人を数えたが、2003年末現在227世帯544人（うち65歳以上が221人）まで減少し、いわゆる過疎・高齢化が進んでいる。

柏島の大きな特徴は周辺海域の生物多様性である³²。その位置から豊後水道と黒潮の影響をふたつながらにして受け、温帯域にあるにもかかわらず熱帯・亜熱帯域と温帯域の魚類が混生している。広範囲にわたって造礁サンゴ群集が発達し、その規模はトカラ列島以南と小笠原諸島を除く日本沿岸で一、二のものである。また143科884種もの魚種の生息が確認されており、未記載種・日本初記録種として報告が保留されている42科103種と合わせると千種近い魚種が生息していることになる³³。これは日本で現在確認されている魚類3千6百種余の1/4にあたり、この海域は日本一多様な魚類相を誇っていると言っても過言ではない。のみならず資源量も豊富で、この海域は古くから様々な漁業を育んできた。またピグミーシーホースやフリソデエビ、イナズマヒカリイシモチ、キツネメネジリンボウといった希少な魚類も多く見られることから、近年この海域はダイビング・スポットとして有名になり、県内外から多くのダイバーが訪れるようになった。しかしそれに伴い、海中の生物相に悪影響が及んだり、漁民とダイバー・ダイビング業者の間のコンフリクトが発生したりするなど様々な問題が生じている。

柏島でダイビング案内業が商業ベースに乗り、島外の業者が本格的に進出を始めたのは1992年頃のことらしい。柏島のダイビングポイントを利用する業者は、1994年には5業者（うち1軒は島外にショップを構える業者）であったのが、その後着実に増加し、2004年1月現在22業者（同8）に達している。年間

³² この段落の記述は主に神田優(1999)「四国西南端の島・柏島の魚類層と水中景観」(『くろしお(高知大学黒潮圏研究所所報)』14. 15-23)に拠る。

³³ 平田智法・山川武・岩田明久・真鍋三郎・平松亘・大西信弘(1996)「高知県柏島の魚類相 行動と生態に関する記述を中心として」(『高知大学海洋生物教育研究センター研究報告』16. 1-177)参照。



図 2. 限られたポイントに集中するダイビングボート
写真提供：神田優（NPO 法人黒潮実感センター）

ダイビング客数についての正確な把握は困難だが、1994年には3千人程度という推計がある（大月町資料）。客数は最盛期には3万人近くに達し、現在は1万人から1万5千人のレベルで推移しているというのが、多くの関係者の見方である。

このように柏島に多くのダイビング客が集まるようになったが、それにつれて様々な問題が起こるようになった。まず問題になったのは漁業者との軋轢である。はじめダイバー達に寛大だった漁業者の間から、漁場付近でダイビングを行うので魚が逃げる、漁船の航路上でダイビングを行うので危険である等の声が上がることになった。また地域住民からも、ゴミや不法駐車、騒音が増加した、島では伝統的に貴重な水を「湯水のように」使うのは許せない、生活空間を半裸でうろつかれると風紀が乱れる等の苦情が出た。

また神田優からも、ダイビング船がサンゴ群集付近で無秩序にアンカリングを行うので錨やロープによりサンゴが破壊される、ダイバーの好む希少種を見せるためにその生態に干渉する等の問題が指摘された³⁴。

³⁴ 前掲神田(1999)参照

このような声を受けた大月町の指導により，1995年に初めてのダイビング事業者の団体が立ち上げられ，漁協との間でダイビングに関するルールを協議する場が設けられた。同時に町は県の助成を受け，後の浜・竜の浜にダイビング船係留ブイを設置した³⁵。

これ以前の段階では柏島漁協の漁業権区域の中のかなり広範なポイントでダイビングが行われていた。協議は，これらのポイントの利用や漁業側へのダイビングの届出制度，ダイビング方法規制，業者の「地元貢献」問題等について行われた³⁶。1995年には漁協が業者側に竜の浜・後の浜を除くポイントの潜水禁止を申し入れ，ダイビング側の自主規制という形で1996～97年頃からポイントの閉鎖が機能しだした。

以後の協議は主にこれらのポイントの条件付き開放を巡って行われた。だがいくつかのポイントはダイビング業者にとって営業上重要なポイントであったため，その付近での違反潜水が後を絶たず，またダイビング側が統一された意志を持った交渉主体として一つにまとまることができなかつたため，漁協側に信頼できる交渉相手としてなかなか認知されなかつた。同時に漁協の姿勢も頑なで協議はなかなか進展しなかつた。

現在，柏島漁協は，宿毛湾一帯の漁協が合併して設立されたすくも湾漁協の一つの支所になっている。そのすくも湾漁協等，関係者の努力により，現在協議は建設的な方向へ進んでいるが，今のところポイントの開放には至っておらず，いま現在柏島で利用できるポイントは，後の浜・竜の浜の二つのみである。竜の浜は初心者向けのポイントであるため，現在，後の浜が最も重要なポイント

³⁵ ダイビング船のブイへの係留が徹底されることによりサンゴ破壊の問題はひとまずやんだ。

³⁶ 柏島ではダイビング関係の入込客の増加によりさまざまな問題が起こった反面，2005年現在では推定で漁業生産に匹敵する額のお金が落ちている。だがそれは基本的にダイビング業者と一部の民宿のみの手に入る構造になっており，その他の住民はデメリットのみを被る形になっている。ダイビング業者には島外出身者が多いこともあり，この点が業者と漁業者・地域住民の感情的対立の遠因にもなっている。

トになっている。そのため連休等の繁忙期には、後の浜の 500mの幅に設置された 10 個のブイに十数隻のダイビング船が連なり、海底には百人を超えるダイバーが入り乱れるという状況が現出する。この「ダイビング圧」によりサンゴをはじめとする海洋生態系に悪影響が及ぶ可能性が指摘してされている³⁷。このような問題は、3 節で行ったサンゴの海の劣化要因の分類でいえば、まさに過剰利用型要因の範疇に入るものである。

たとえば、2003 年から 2004 年にかけてこの地方を波状的に襲った台風の波浪により、後の浜のサンゴは各所で大きな被害を受けた³⁸。リーフチェック結果によると、水深 3m で 2001 年に 63%、2003 年（5 月）に 41% あったサンゴの被度が、台風後の 2004 年調査では 24%、2005 年調査で 3% まで低下した。水深 10m 部分に至っては、2001～2003 年に 53-49% だったものが、2004 年 27%、2005 年 1% にまで減少した³⁹。確かに、この連年台風は激甚なものであったが、ここまでの被害が出たのは、ダイビング圧による海域のサンゴ群集の疲弊が原因であると指摘されている。

このような過剰利用を緩和するためにはどうすればいいのだろうか。望ましいのは、業者がそれぞれ自主的にダイビング回数を減らす等の対策であるが、経済インセンティブの観点から見れば、個々の業者すべてが自発的にそのような自主規制を行うということは期待できない。しかし、柏島の周辺には良好なダイビングポイントがいくつもあり、それらのポイントへ負荷をうまく散らすことができればダイビング圧を持続可能な範囲に押さえ込むことが可能かもしれない。

問題は地域内のコンフリクトの問題で多くのポイントが利用できないという

³⁷ 前出神田からのヒアリングによる。

³⁸ 高知新聞の 2003.10.21 の記事参照

³⁹ 高知新聞の 2006.1.7 の記事参照

点である。このような状態が後の浜へのダイバーの集中を招き、この海域のサンゴ群集生態系を大きく疲弊させているのだから、その他のポイントへダイビングを分散させ生態系への負荷を緩和することは喫緊の課題である。のみならず、座間味で行われたようにポイントを閉鎖して数年間生態系を「休ませる」ことも必要になるかもしれないが、そのようなことを行うためには業者間の合意が必要になる⁴⁰。

このような合意には、営業上の不利益が最小限になるようポイントの振替等を行うことが必要となり、海域全体の利用を包括的に調整するルールが存在が不可欠であると言えるだろう。このようなルールは、サンゴの海の保全にとって重要であるのみならず、長期的な視点に立てばダイビング業者にとっても持続的な営業を可能にするため、利益があるものである。

これは一種の自主的協定を結んで過剰利用を抑えるということであり、自発的アプローチに分類することができる（4節参照）。問題はそのような合意に自動的に到達できないという点である。個々の業者はさまざまに異なる条件を抱えており、合意に達するためには一定のコストをかけて交渉することが必要である。交渉コストはステーク・ホルダーが増加あるいは多様化するに従って増大する。柏島の事例ではダイビング事業者と漁業者という利害関係がある部分相反する主体がステーク・ホルダーになっている上に、ダイビングポイントが実は複数の地先漁協の漁業権範囲の海域に渡っていて、それぞれの地先のダイビング事業者間の対立がある等複雑な構図になっており、困難が大きい。同様の問題を内在する地域の例を瞥見すると、地域社会で大きな権威を持つ漁業協同組合の動向が大きな鍵を握ることが多い。次節では沖縄の恩納村の事例を見ながらその点を考えてみよう。

⁴⁰沖縄県島尻郡座間味村の事例は、筆者らによるヒアリングの他、前掲谷口(2003)を参照した。

6. サンゴの海の調和的な利用秩序の形成：沖縄・恩納村の事例

沖縄県国頭郡恩納村は、沖縄本島中央部の西海岸側に位置する人口約 1 万人（2004 年 12 月末現在）の村で、那覇市・那覇空港からは車で一時間程度の便利な距離にある。伝統的にイノーに入り会って海の幸を利用するような半農半漁の漁村であったが、沖縄の本土復帰を記念する大イベントであった沖縄海洋博（1975 年）を契機に、サンゴ礁の広がる美しい海やビーチを目当てに大型のリゾートホテルが進出し始め、地域経済は大きく変容した。2003 年の数値で、大ホテル 11 軒を含む 37 軒のホテル・旅館・コンドミニアムが立地し、その最大収容人員は 9 千人を超える。県内シェアでいうと、軒数レベルで 19.0%、収容人員レベルで 31.2%を占め、沖縄県有数のリゾート地となっている。観光客はホテルの宿泊客数レベルで把握しても 200 万人を越え、千人を越える雇用をホテル業が生み出している。漁業も好調で、90 年代以降生産量・生産額を伸ばしており、これはモズク・アーサ・海ブドウ等の藻類養殖の振興が大きい⁴¹。後述する通り、漁業側とレジャー産業側の関係も良好であるが、ここまでの道のりは平坦ではなかった。

はじめ漁業者側は、観光関連業の発展に期待を寄せて、大手資本によるリゾート開発を好意的に受け入れてきたが、観光事業者側が海洋レジャー的な海面利用を拡大していく中でさまざまなコンフリクトが発生することになった。たとえば、リゾート開発が進むにつれ、赤土流出やリゾートホテルからの生活排水が海域を汚染し、1978 年には当時立ち上がりつつあったモズク養殖のための育苗地に赤土が流入するという事件が発生した⁴²。特に、漁民の怒りを買ったのが、観光事業者側による海面の「囲い込み」である。観光客にグラスボートで

⁴¹ 婁小波・原田幸子(2006)「漁業と海洋レジャーの連携による地域経済の活性化 沖縄県恩納村の事例」(『アクアネット』19(3). 70-75) 参照。

⁴² 家中茂(2000)「地域環境問題における公論形成の場の創出過程 沖縄県恩納村漁協による赤土流出防止の取り組みから」(『村落社会研究』7(1). 9-20) 参照。

魚を見せるために、業者は一定の海域で魚を餌付けして魚を寄せるようにし、その海域から漁師を締め出した。漁業権の観点から見ても問題のある行為であり、「漁場を狭められる危機感が組合委員全体に広まり」、その補償を求める意味もあって、1984年には「漁業育成賛助金」の支払いを求める決議を漁協の組合総会で行った⁴³。その後漁協とホテル側の交渉は紛糾し、1986年には漁協側による海上デモが行われた。この事件はマスコミでも大きく報道され、その後当時の村長の調停により、各観光事業者と漁協の間に協定が交わされ、観光事業者側が漁協側に賛助金を支払うということで解決を見た。この交渉は、1985年に立ち上げられた「海面利用調整協議会」の場で行われたが、この協議会はその後、海面の利用秩序をめぐってステーク・ホルダーが協議する場として重要な意味を持つことになった。

現在の海の利用管理ルールは、大きくは(1)漁村地域振興のルール(リゾートホテル側が「漁業振興金」を支払う)、(2)地域連携のルール(ダイビング事業者が船を出す時は漁船を傭船する、ホテル側が所有するクルーザーなどへはキャプテンとして漁業者を雇用する等)、(3)海の「自由利用」のルール(海洋レジャー側が沿岸域を「自由」利用、ホテルはホテルの前浜をプライベートビーチ的に「自由」利用)の3つから成っている⁴⁴。これは観光事業者側が「漁業振興金」を支払い、漁業者の雇用や漁船の傭船の見返りに、海洋レジャーのために海を自由に使うことができるという構造になっているように見える。このルールがうまくできているのは、実際の海洋レジャーの現場で、ダイビングボートの船頭として、あるいはクルーザーのキャプテンとして漁業者が実質的なイニシアチブを取る形になっており、他地域でしばしば見られるような海洋レジャー

⁴³ 上田不二夫(1996)「宮古島ダイビング事件と水産振興:海洋性レクリエーション事業への対応と漁協事業」(『沖大経済論叢』19(1). 27-72), p.57。

⁴⁴ 前掲豊・原田(2006)参照。これ以外にも、オニヒトデ駆除や地域の祭りへの協力や、海域の汚濁防止のため排水の分析結果を毎月報告するなどの細かな取り決めがある(筆者によるヒアリング)。

による漁業への支障という問題を最小限に押さえることが可能であることである。また漁協側が受け取る「漁業振興金」も、補償金として組合員に分配されるのではなく、たとえば藻類養殖技術の開発といった漁業振興、オニヒトデ駆除やサンゴの養殖・移植、赤土パトロールといったサンゴ礁海域の保全に使われている。漁協を要に置いたこれらのルールが存在により、外部資本の多い観光レジャー産業の利益の一部が地域内で循環して地域経済を発展させると共に、サンゴ礁海域の利用秩序維持や環境保全にも一定の役割を果たしているのである。

その他にも恩納村では4節で述べた赤土条例以前、80年代後半から業者・村・漁協の三者による土木工事の「事前協議制」が慣行として行われており、事実上漁協が認める赤土流出防止対策がなされなければ開発行為ができないということになっていた⁴⁵。

以上、恩納村において、サンゴ礁海域の利用と環境保全に関して、漁協が大きな存在感を持つという事例をみてきた。これは漁協 漁業者集団が地域において伝統的に海を利用し続けてきたという歴史的な実績から来る権威が、地域内の問題解決のみならず、サンゴ礁海域の保全に関して一定の役割を果たしうるということを示しているように思われる。サンゴ礁の保全手法として近年様々な国で導入されている海洋保護区(Marine Protected Areas; MPAs)にしても、単に中央集権的に規制を押しつけるだけではうまくいかず、実際に海を利用する地域住民のコミュニティーをどのように保護区の管理に参画させるかがその成否を握ると指摘されている⁴⁶。伝統的な海の利用者こそが、海域の環境保全に力を果たしうるという観点は、一定の普遍性を持っていると見ていいだろう。

⁴⁵ 前掲家中(2000)参照

⁴⁶ 中谷誠治(2004)『自然環境保全における住民参加 - 熱帯沿岸における海洋保護区を例に』(独立行政法人国際協力機構国際協力総合研修所. 129 頁)参照

7. おわりに

近年、湿地やサンゴ礁の保全に関して、ワイズユースという概念が注目されている。その内容は、湿地等の保全に関わるラムサール条約（1971年成立）の締約国会議で議論されてきた。ワイズユースとは、生態系の自然特性を変化させないような方法で、人間のためにサンゴ礁を持続的に利用することであり、持続的な利用とは、将来の世代の需要と期待に対してサンゴ礁が対応し得る可能性を維持しつつ、現在の世代の人間に対して湿地が継続的に最大の利益を生産できるように、サンゴ礁を利用することである⁴⁷。

サンゴの海のワイズユースを考える時重要なのは、一体誰がサンゴの海を伝統的に利用してきたか、いま現在利用しているか、あるいは将来利用するのかという観点である。そして、サンゴの海の利用を律していく力を持つ主体は、その中にいるのかという点である。

柏島や恩納村の事例は、地先の海の利用に関して、漁業者集団 漁協が大きな権威を持っていることを示唆している。過剰利用型要因によるサンゴの海の劣化に関しては、漁協のイニシアチブによって一定のワイズユースが実現する可能性がある。しかし、柏島のようにステーク・ホルダー間の関係が複雑な場合は、ワイズユースのための合意に到達できないという可能性もまた大きい。その場合は、地方自治体等の公的機関や地域の NPO、中間団体等のねばり強い調停が期待される。また外部不経済型要因の場合は、しばしば海の利用に関して利害の持たない/少ない主体が汚染源になっており、公的機関のイニシアチブがないと解決が難しい場合が多いと考えられる。

それぞれの地域の問題の布置に応じて、ワイズユースの方向を探っていくことが肝要である。

⁴⁷ 第4回ラムサール条約締約国会議勧告 4.10 附属書「賢明な利用という概念を実行するための指針」参照

参考図書

- 鶴見和子・新崎盛暉編. 1990. 地域主義からの出発(玉野井芳郎著作集 3 巻). 学陽書房. 320 頁.
- 高宮広土. 2005. 島の先史学 パラダイスではなかった沖縄の先史時代 . ボーダーインク. 227 頁.
- 菊池泰二編. 2006. 天草の渚 浅海性ベントスの生態学 . 東海大学出版会. 371 頁.
- 山里清. 1991. サンゴの生物学. 東京大学出版会. 150 頁.
- サンゴ礁地域研究グループ編. 1990. 熱い自然 サンゴ礁の環境誌 . 古今書院. 372 頁.
- 環境省・日本サンゴ礁学会編. 2004. 日本のサンゴ礁. 自然環境研究センター. 375 頁.
- 木村康二. 2000. アメリカ土壌侵食問題の諸相 農業環境問題の社会経済学分析 . 農林統計協会. 301 頁.
- ジェフリー・ヒール. 2005. はじめての環境経済学. 東洋経済新報社. 274 頁.