サンゴ礁海域における海洋保護区(MPA)の多様性と多面的機能

Diversity and multi-functions of Marine Protected Areas (MPAs) in Coral Reefs

鹿熊信一郎

Shinichiro Kakuma

(財) 亜熱帯総合研究所、〒900-0129 沖縄県那覇市旭町 1
Research Institute for Subtropics, 1 Asahimachi Naha, Okinawa, 900-0129 Japan

Abstract: The diversity and multi-functions of MPAs (Marine Protected Areas) in Fiji, Samoa, the Philippines, the Indonesia, Mauritius, and five districts in Okinawa were studied and effective methods to decide MPA size were discussed. The MPAs studied mainly target fisheries resource management. This study confirmed that the MPAs are powerful management tools in the tropics and subtropics. The nature of the MPAs differ greatly whether they are: 1) no-take or less strict, 2) government-initiated or community-based, 3) permanent or temporary, or 4) restricting only certain species or not. The size of the MPAs also varies significantly with multi-purposes such as eco-system conservation or eco-tourism promotion.

The larger the size of a MPA, the better it is for bio-diversity conservation. However, for the fishermen, too large MPA means the reduction of fishing grounds. The eco-tourism use of the MPAs also has potential conflict with fishing and dietary culture. To better balance these objectives, we need quantitative researches on the spillover effect, a process in which the organisms in MPAs spillover outside the MPAs. Simultaneously, with the participation of the fishing communities, the MPAs should be set and improved through "adaptive management".

Key words: MPAs, Fisheries, Bio-diversity, Asia-Pacific, Okinawa, MPA size

*Corresponding author: kakuma@subtropics.or.jp
Tel: 098-866-7500; Fax: 098-866-7533

はじめに

アジア太平洋サンゴ礁海域の水産資源を保護・増殖するため、様々な「場」を管理する制度が使われてきた。これらの禁漁区・保護区などは Fish Reserve, Marine Sanctuary, Marine Park, No-take Zone, Taboo Area 等、様々な名称が付いているが、最近では総じて MPA (Marine Protected Area: 海洋保護区) と呼ばれることが多い (World Bank 2006)。

水産資源管理のツール (手段) には、禁漁期、禁漁サイズ、漁具・漁法制限、免許、漁獲量制限などもある。このうち、熱帯沿岸域では MPA が最も有

効だと考えられている。その理由は、綿密な調査なしでも、漁業者の知識 (特に重要対象種の産卵場・産卵期) をもとに設定が可能なこと、熱帯の特徴である多魚種の条件にも対応していること、規則を柔軟にしておけば様子をみて面積や数を変更できること、参加型の管理策になりやすく、計画の段階から村落住民の参加があれば、そのプロセスそのものが住民の資源管理意識の向上に寄与すること等である (Crosby *et al.* 2000; Margoluis and Salafsky 1998)。

1996年に発行された *Reef Fisheries* には、14の章でサンゴ礁漁業の管理に関する様々な論文が載っているが、このうち4つの章で MPA の有効性が主張

されている (Polunin and Roberts 1996: Chapter 1; 10; 11; 14)。その後、各地の MPA の事例を紹介した本も発行されている (Cicin-Sain and Knecht 1998; Sobel and Dahlgren 2004; World Bank 2006 等)。MPA の設定による漁獲量の増加を直接調べた報告は多くないが¹⁾、潜水目視観察による魚類の種数・生息数の増加や MPA の成功要因を定量的に調べた報告などはある (Wamitez *et al.* 1997; Russ and Alcala 1998; Ferraris *et al.* 2005; Pollnac *et al.* 2001)。

このため各地で MPA が増えているが、同じように MPA と呼ばれていても、その形態は非常に多様である。また、その機能も多面的である。例えば、サンゴ礁生態系保全のためにも MPA は利用される。漁業の視点から見ても、重要水産生物の生息場、保育場、餌場として、サンゴ礁・マングローブ生態系の保全は水産資源管理の一環として考えられてきている。一方、MPA の沿岸生態系保全の効果を前面にだし、生物多様性保全を主目的とした MPA も増えている。また、海洋エコツーリズムを進めるため、MPA を設定して観光資源を保護しようとする取組も、アジア太平洋の島嶼各地で見られるようになった。

MPA が多面的に利用される一方、それぞれの利用方法の間でコンフリクトが生じる恐れもある。例えば、生物多様性のためには MPA はできるだけ大きい方がよいが、漁業者にとっては、大きい MPA は操業区域の縮小を意味する。また、エコツーリズムによる利用も、漁撈文化・食文化を守ることと対立する可能性がある。

本稿は、アジア太平洋・インド洋の 5 カ国、沖縄の 5 地区におけるサンゴ礁 MPA を事例に、主に水産資源管理を目的とした MPA の多様性²⁾、それ以外の目的を有す多面的機能を整理するとともに、効果的な MPA の設定方法、適正な MPA の面積を決める方法を探ることを目的とした。

1 調査方法

Table 1 に聞き取り調査、現地調査、文献調査を実施した年と国・地域を示した。調査は、政府と村落が責任と権限を分担し、沿岸水産資源・生態系の管理をおこなう共同管理を対象に実施した。このな

Table 1. Years of the studies overseas and in Okinawa.

Nations	Years	Districts	Years
Fiji	2003, 2005	Yaeyama	2002, 2005
Samoa	1997, 2005	Haneji, Nakijin	2006
Philippines	2002, 2003	Onna	1987, 1995
Indonesia	2004, 2005	Zamami	2004, 2005
Mauritius	2004	Ishigaki	2006

かで MPA は重要な調査項目の 1 つだった。

フィジー：2003年 7 月 12 日～21 日、9 月 13 日～21 日、2005 年 2 月 27、28 日、3 月 6 日に主島ビチレブ島の 5 つの漁村、政府水産局、南太平洋大学、2 つの NGO などに関係者から聞き取り調査を実施した。また、5 カ所の MPA で潜水調査などの現地調査を実施した。

サモア：1997 年 1 月 30 日～2 月 10 日、2005 年 3 月 1 日～5 日に主島ウポル島の 2 つの漁村、政府水産局・自然資源環境省で関係者から聞き取り調査を実施した。また、2 カ所の MPA で潜水調査などの現地調査を実施した。

フィリピン：2002 年 1 月 17 日～19 日、10 月 16 日～23 日、2003 年 11 月 30 日～12 月 7 日にバナイ島バナテ、ネグロス島カディス・サガイ、ミンダナオ島スリガオの 7 つの漁村、中央政府漁業水産資源局、地方政府などで関係者から聞き取り調査を実施した。また、7 カ所の MPA で潜水調査などの現地調査を実施した。

インドネシア：2004 年 12 月 27 日～31 日、2005 年 6 月 11 日～17 日にスペルモンド諸島の 5 つの島、ハサヌディン大学、州政府などで関係者から聞き取り調査を実施した。また、2 カ所の MPA で潜水調査などの現地調査を実施した。

モーリシャス：2004 年 8 月 24 日～29 日にモーリシャス島の 7 つの漁村、水産研究所などで関係者から聞き取り調査を実施した。また、2 カ所の MPA で潜水調査などの現地調査を実施した。

八重山（クチナギ）：2002 年と 2005 年に数回、関係漁業協同組合（漁協）・漁業者から聞き取り調査を実施した。

羽地・今帰仁（ハマフエフキ）：2006 年に数回、関係漁協・漁業者から聞き取り調査を実施した。また、2 カ所の MPA で潜水調査などの現地調査を実施した。

恩納村：1987年度に、水産業改良普及員として恩納村漁協が MPA を設定する活動に協力した。

1995年には MPA の運営状況を漁協から聞き取り調査した。また、3カ所の MPA で潜水調査などの現地調査を実施した。

座間味村：2004年と2005年に数回、漁協・漁業者、ダイビング事業者などから聞き取り調査を実施した。また、2カ所の MPA で潜水調査などの現地調査を実施した。

石垣島（保護水面）：2006年に沖縄県水産試験場³⁾（沖縄水試）の過去30年の保護水面調査報告書を調べた。また、沖縄水試研究員からの聞き取り調査を実施した。

2 MPA の多様性

1) スピルオーバー効果⁴⁾

永久設定の場合、水産資源の保護・増殖を目的とする MPA では、MPA 外で対象生物の漁獲量が増えなければならない。それには、MPA 内の漁業対象生物の卵・幼稚仔・成体が、MPA 外へ拡散するスピルオーバー効果により、周辺漁場での密度が増加する必要がある。このため、スピルオーバー効果を定量的に把握することが期待されているが、熱帯域では、これに必要な対象生物の拡散に関する科学的な調査研究が遅れているのが実状である。

スピルオーバーの過程を調査するには、流動場と対象生物の生態の両方を調べる必要がある。灘岡ら（2002）は、係留系観測、GPS 漂流ブイ、海洋レーダ等による流れの現地観測と数値計算から、サンゴ幼生が那覇の西40kmに位置する慶良間諸島から、黒潮に起因する東向きの流れにより沖縄島に輸送されることを明らかにした。また、水槽実験では、ミドリイシ属サンゴの孵化幼生は、沖縄島に輸送されるまでに必要な数日の期間の後、着底基質の探索行動を開始した。

対象生物の浮游幼生の生態を調べることは重要である。例えば、沖縄で貴重な貝類資源であるヒメジャコとタカセガイでは、孵化幼生の浮遊期間がそれぞれ6～7日と2日で大きく異なる。このため、MPA からスピルオーバーした幼生が到達する距離も大きく異なる。スピルオーバー効果だけを考えるなら、到達距離の短いタカセガイでは小さな MPA

を広範な地域に分散したほうが効果的となる。

2) 完全禁漁と限定的禁漁

(1) MPA のパターン

全ての MPA が完全禁漁（ノーテイク）ではなく、禁止漁法や対象種が限られる場合もある。また、ノーテイク MPA の周囲を規制のゆるいバッファー（緩衝）ゾーンで囲む場合もある。

サモアでは、古くから村落の人達が地先水産資源の利用権を保持している（泉 2002）。サモア政府水産局は、1995年から沿岸資源の管理計画を漁村に作成・運営させる普及プロジェクトに取り組んでいる（King and Fa'asili 1997）。2004年までに合計83の漁村が MPA の設置を柱とする資源管理を開始した。

大きく分けてサモアの MPA には、水産局のプロジェクトで設定された漁村ベースの MPA と、IUCN（国際自然保護連合）・サモア政府自然資源環境省のプロジェクトで設定された地区ベースの MPA がある。漁村ベースの MPA は、通常、面積の小さい（0.5～17.5ha: King and Fa'asili 1999）ノーテイク MPA が漁村地先に1つ設定され、漁獲規制の内容や罰則などの規則は漁村内で決められる。2005年では、サモア全体で60の漁村ベース MPA が設定されていた。

地区ベースの MPA は、ウポル島のアレイパタ（Aleipata）地区（Fig. 1; Fig. 2）とサファタ（Safata）地区に設定されている。アレイパタ地区は11村、サファタ地区は9村で構成される。両地区とも地区ベースの MPA のなかに漁村ベースの MPA が存在する。漁村ベース MPA はノーテイクであるが、その外側の地区ベース MPA は多目的利用ゾーンとなっており、観光利用や伝統的漁法は認められるが、破壊的な漁法、効率の良すぎる漁法は禁止されている⁵⁾。

Fig. 3 に MPA パターンの例を示した。パターン1は、各漁村のすぐ近くに村落主体の MPA を設定するケースである。サモアの漁村ベース MPA はこのパターンである。MPA はノーテイク・永久設定の場合もあれば、そうでない場合もあり、面積は比較的小さくなる。水産資源の回復を目的とすることが多いので、期限がないなら MPA 内から対象生物が周辺漁場へスピルオーバーし、そこで漁獲されることが期待されている。

Fig. 1. Two main islands in Samoa and the location of Aleipata.

Fig. 2. The district-based MPAs in Aleipata.

Fig. 3. MPA patterns.

Pattern 1: Community-based MPAs, Pattern 2: No-take and buffer zones.

パターン2は、各漁村地先の小さな MPA を取り囲むように、大きな MPA を設定するケースである。漁村地先の MPA はノーテイクとなり、周囲はバッファゾーンとなる。サモアの地区ベース MPA はこのパターンである。バッファゾーンでは、爆弾漁や毒漁などの破壊的漁業はもちろん、底曳網、大型追込網、潜水器漁業など効率のよすぎる漁法は禁止され、手釣、昼のスピアー漁、簗漁など伝統的な漁法だけが認められることが多い。

パターン2では、関係する村落、政府関係者、研究者、NGO 等が話し合い、ノーテイク MPA の位置や大きさを決定し、バッファゾーンの規則を決めることになる。このため、漁村の漁場境界を越えて回遊する魚類を対象にできる、小さな MPA のネットワークを構成できる、ノーテイクとバッファを効果的に組み合わせることができる等、地区全体で総合的な資源管理を進めることが可能となる。原理的にはパターン1よりパターン2のほうが資源回復効果が高いシステムである。

(2) 禁漁期との組合せ

1995～1997年度、沖縄県は八重山海域において、クチナギ（八重山でクチナギと呼ばれる魚のほとんどはイソフエフキ：*Lethrinus atkinsoni* である）を対象とした資源管理型漁業推進総合対策事業を実施した。沖縄水試の長年にわたる調査結果をもとに、

8 回におよぶ漁業者検討会で管理方法を検討した結果、管理ツールは MPA と禁漁期を組み合わせたものとなった（海老沢 2004）。MPA は主産卵場 4 カ所（Fig. 4）、禁漁期間は主産卵期の 4～5 月で、全漁法・全魚種禁漁となった。クチナギだけでなく全魚種禁漁としたのは、MPA 内で他の魚種を獲っているかどうかを見分けるのが困難なためである。

沖縄水試の提言した漁獲量削減目標を完全に達成できたわけではなく、資源水準も上がらなかったが、この資源管理は一定の成果をあげたと考えられる。その理由は、CPUE（漁獲努力量あたり漁獲量：資源水準の指標）の急激な減少傾向に歯止めをかけたことと（海老沢 2004）、この資源管理のリーダーである漁業者からの聞き取りの結果、漁業者は規則を守っており、漁協内の資源管理組織が強化され、漁業者の資源管理意識の水準が高まったと評価できるためである。しかし、この MPA は計画期間終了後、十分な漁業者の話し合いがもたれないまま中断してしまった。

沖縄島北部の羽地・今帰仁海域では、クチナギと同じフエフキダイ類のハマフエフキ（*L. nebulosus*、方名タマン）を対象に2000年から MPA が設定されている。沖縄水試の調査結果をもとに、漁業者検討会で管理方法が検討された結果、若齢魚が多く生息する藻場の外縁部を MPA に設定することになった（海老沢 2000）。MPA の位置は、Fig. 5 に示す

Fig. 4. The locations of four MPAs for “Kuchinagi”, an emperor fish, in Yaeyama, Okinawa.

ように羽地側と今帰仁側に2つある。若齢魚は羽地側に多く、生物学的にはこちらを保護することが重要である。しかし、両漁協平等の観点から今帰仁側にも設定された。位置と大きさは、漁業者の知見と漁業者検討会での協議結果から決定された。

MPAは、ハマフエフキ若齢魚が多くなる8月～11月に、全魚種・全漁法を対象として設定された。まず2000年～2002年の3年間設定し、様子を見て延長するかどうかを決めることとなった。遊漁対策として、広報を強化し、釣具店にMPAの位置・期間を表示したチラシを配布するとともに、陸域に看板を設置した。

この規則は、2000年の羽地・今帰仁両漁協の総会で正式に決議されている。以後、禁漁の始まる8月の前に、漁業者代表のグループが境界ブイを設置し、交代で密漁を監視している。地元市町村である名護市、今帰仁村は、境界ブイの設置や監視にかかる経費として、年間30～90万円をそれぞれの漁協に補助している。

この地区の資源管理は効果が定量的に評価できる。第一に、MPAの設定により1歳魚の漁獲が減り、2歳魚、3歳魚の漁獲が増えている。管理を開始する前の1999年には、全体に対する1歳魚と2歳魚+3歳魚の比率は、それぞれ約4割と約3割だった。2000～2002年の3年間の平均では、これが約1割と約6割になり、2歳魚+3歳魚の比率がかなり大きくなっている（沖縄県水産海洋研究センターニュース第5号）。

第二に、管理を始める前に平均5トン程度だった漁獲量が、2000～2004年は7トン程度に増加している。この原因は、直接的には1998年生まれの加入群が大きかったためである。環境要因によって管理開始時の加入量が増加したのであり、資源管理の効果とは言えない。1999年生まれの加入群が大きかった沖縄島東岸の宜野座村では、2001年に漁獲量が急増したのち、すぐ減少し元の水準に戻ってしまったのに対し、羽地・今帰仁では高い漁獲量の水準を維持しており、これは資源管理の効果と評価できる（海老沢私信）。

このMPAは、当初計画の設定期間が終了した後も継続している。自然加入群の増大、広報・監視活動の強化とともに、最終年に漁業者の話し合いが十分もたれ、その場で普及員など政府関係者が科学的情報を提供したことが影響していると考えられる。

移動性の強いフエフキダイ類のMPAは、対象種の生態を考慮して、主産卵期や若齢魚の多い期間を限定的に禁漁とした。貝類などの定着性資源の場合は、成熟するまでに必要な期間を考慮して、比較的長い期間の禁漁、永久設定、漁獲できる漁場を移す輪採性などで対処する必要があるだろう。多くの種を対象としたノーテイクMPAの期間を決めるのは難しい。ニューカレドニアでは、4年間禁漁にしたMPAを試験的に解禁したところ、2週間で魚類密度は設定前の水準に戻ってしまった（Ferraris *et al.* 2005）。

Fig. 5. The locations of two MPAs for “Hamafuefuki”, an emperor fish, in Nakijin, Okinawa.

(3) 魚種限定

フィジーでは、FLMMA (Fiji Locally Managed Marine Area) というネットワーク型のプロジェクトにより、ゴリゴリ (qoligoli) と呼ばれる沿岸漁業区域に MPA を設定して沿岸資源を管理する活動が2000年から進展している (鹿熊 2005)⁶⁾。

ベラタ (Verata) 地区 (Fig. 6) では、干潟に24ヘクタール (ha) の MPA を設置しサルボウの仲間の二枚貝資源を管理していた。ここの資源管理で重要な点が2つある。1つはスピルオーバー効果が定量的に示されたことである。資源管理の結果、2年後に MPA 内の二枚貝の生息密度は4倍、MPA 外は2倍になった (Tawake 2003)。

Fig. 6. Viti levu Island in Fiji and the research points.

2つめは、管理効果のモニタリングを村落の人達が実施していることである⁷⁾。結果は、並行して実施された南太平洋大学の研究者による調査結果と比較され、統計的に両者に差がないことが確認されて

いる (Tawake *et al.* 2001)。

沖縄島北部の恩納村では、1988年に漁業者や漁協主体で定着性資源の自主管理計画が作成された。このなかで、タカセガイ、シャコガイ、サザエ、シラヒゲウニの MPA が設定された (Fig. 7)。また、タカセガイ、シャコガイの資源管理は栽培漁業と連携させて実施された。栽培漁業とは、陸上施設で人工種苗を大量生産し、これを海に放流して、大きく育ててから漁獲する漁業である。

ヒメジャコの放流にはエアードリルと保護ネットピースを使用する手法が使われた。作業に多くの労力を必要とするが、高い生残率が期待できる。放流漁場は原則として MPA に設定され禁漁となった。解禁日は、多くの貝が8 cm以上に成長する放流4年後をめどとし、採貝漁業者で構成される貝部会で決定することになった。1988～1994年、毎年ヒメジャコは1～6万個が放流された。ヒメジャコの漁獲量は増加し、特に解禁となった MPA からの漁獲量が大きく増加した (Kakuma and Higa 1995)。Table 2 にヒメジャコ漁獲量の推移を示した (1993年はヒメジャコの価格が低迷したため、MPA からの漁獲はおこなわれなかった)。

3) MPA の運営主体

(1) 政府主体の MPA

沖縄の石垣島には、水産資源保護法にもとづき農林水産大臣が指定し、沖縄県漁業調整規則で規定された川平湾保護水面と名蔵湾保護水面がある (Fig. 8)。石垣島の北西に位置する川平湾保護水面は1974年に指定された。面積は275haで、シャコガ

Fig. 7. The sedentary species MPAs in Onna Village, Okinawa.

Table 2. Catches of *Tridacna crocea* (kg).

	Harvested Areas	
	Normal	MPAs
1988	595	
1989	1,163	
1990	1,951	
1991	1,481	1,278
1992	2,120	820
1993	1,845	

イ類、クロチョウガイ、ゴシキエビ、ニシキエビ、フトミゾエビ、シラヒゲウニ、カタメンキリンサイが対象である。川平湾の南西に位置する名蔵湾保護水面は1975年に指定された。面積は68haで、全ての動植物が禁漁のノーテイク MPA である（沖縄県農林水産部水産課 2004）。

Fig. 8. Kabira Bay and Nagura Bay MPAs in Ishigaki Island, Okinawa.

保護水面の第一の利点は、法整備が明確かつ十分にされているため、海上保安庁や警察が取締を実施できることである。欠点は、規則の変更に海区漁業調整委員会の決議が必要であり柔軟性を欠いていること、漁獲規制の同意を得る際に漁業者の話し合いが十分もたれなかったこと、効果的な取締には多額の経費がかかること等である。

沖縄水試八重山支場が保護水面の管理と調査を担当し、過去30年間の調査報告書をまとめている（鹿熊 2006a）。川平湾ではシャコガイの生息密度が保護水面外よりかなり高く、密漁防止効果が認められる。また、保護水面の外にスピルオーバーした多くの小型貝が加入していた（久保ら 2004）。名蔵湾保護水面は、設定当時、漁業者の同意を得やすい位置として、あまり漁業がおこなわれていない浅海域の海草藻場が設定された。このため、水産資源の保護効果は限定的であると考えられる（太田・工藤 2006）。

モーリシャスの沿岸資源管理は、政府のトップダウン的性格が強いことに特徴がある（鹿熊 2006b）。モーリシャスの漁業海洋資源法（MOF 1998）では、MPA は漁業保護区（Fishing Reserve）、海洋公園（Marine Park）、海洋保全区（Marine Reserve）に分けられる。漁業保護区は、2004年時点では6カ所指定されていた。ここでは、構造物の設置制限や汚染の防止の他、網漁業の禁止と釣りや簗漁の免許制が規定されている。

海洋公園はブルーベイ（Blue Bay）とバラクラバ（BalACLava）の2カ所にある。ブルーベイ海洋公園には7種類のゾーンがある。a) 多目的使用区、b) 保護区、c) 特別保護区、d) 航行レーン、e) 水上スキーレーン⁸⁾、f) 係留区、g) 水泳区である（Fig. 9）。多目的使用区では釣りや簗漁は認められている。保護区や特別保護区はより規制が厳しく、原則として漁業活動は認められていない。

Fig. 9. The locations of marine parks and fishing reserves in Mauritius (left), and zoning of Blue Bay Marine Park (right).

ブルーベイ海洋公園は1997年に設定された。政府の水産研究所が魚類やサンゴの状態を定期的に調査している。アルビオン水産研究所が2004年に周辺住民を対象として実施した海洋公園の効果に関するアンケート調査では、魚が増えたと感じている人が多かった（海洋公園部 Soobhashini Nunkoo 氏私信）。海洋公園区域は、海側は礁嶺から1 kmまでで、両端はブイによって区切られている。区域は比較的広いが、厳しい取締体制がとられているため、密漁はほとんどないと考えられる。

海洋保全区は最も規制が厳しくノーテイクである。2004年では、モーリシャスには1つも設定されていなかった。モーリシャス島の沿岸はすでに90%開発が進んでおり、新たに海洋保全区を設定するのは困難なようである。このため、開発が進んでいない離島部で、生物多様性保全を主目的とした海洋保全区を設定することが検討されていた。

(2) 共同管理の MPA

沖縄の保護水面やモーリシャスのMPAは、政府のトップダウン管理の様相が強かった。熱帯亜熱帯では、政府主体の水産資源管理は不利な点も多いので（鹿熊 2004）、より地域住民の参加が多い形態も検討しなければならない。だが、村落だけの管理によるMPAも、村落の境界を越えて回遊する魚種の問題や、村落外の人達による密漁の問題⁹⁾などがある。今後は、政府と村落の共同管理によるMPAを増やしていく必要があると考えられる。

共同管理MPAにおける政府の役割は、科学的情報の提供、人工種苗の提供、人工魚礁の設置、普及員の派遣などが考えられる。地域の漁業者は重要対象種の産卵場を知っていることが多いので、村落主

体のMPAでは、この情報だけでもMPAの設定が可能ながある。だが、対象種の成長、成熟、再生産、加入、移動などの科学的情報を政府が提供できれば、より効果的なMPAの設定が可能となる。また、このような情報は、対立が生じやすい同じ魚種を対象とする複数業種間で、規制の同意を得るのに役立つことが多い。沖縄のクチナギやハマフエフキの資源管理はこの例である。

恩納村では、貝類人工種苗を政府が生産し漁協に提供した。サモアやフィジーでもシャコガイ類の人工種苗を政府が提供し、村落の漁業者がそれを地先のMPAに放流していた。政府による人工種苗の提供は、MPAの効果を高めるのに役立つだけでなく、資源管理を開始するきっかけ、漁民組織化へのインセンティブとなり、地域漁業者の資源管理意識の高揚にも役立つことになる。

フィリピン等では、政府がMPA内に簡易型の人工魚礁を設置している（鹿熊 2004; SEAFDEC AQD 1998; Claudet and Pelletier 2004）。これらは、日本のような漁獲目的の魚礁ではなく、隠れ場を提供することで資源増殖をねらったものである。同じフエフキダイ類を対象としたMPAでも、八重山では中断し、羽地・今帰仁では継続している。羽地・今帰仁では、政府の普及員や研究員が定期的に漁業者と情報交換をおこなっている。共同管理のMPAでは、設定後の地方政府のフォローアップは重要である（Pollnac *et al.* 2001）。

(3) 研究機関主体の MPA

インドネシアのスペルモンド（Spermonde）諸島は、スラウェシ島南西のマカッサル沖に位置する（Fig. 10）。大小10以上の有人島があり、島々の間

Fig. 10. The location of the Spermonde Islands, west of Makassar, southwestern Sulawesi Island, Indonesia.

は水深50m以下の浅いサンゴ礁・砂質底海域が広がっている。爆弾漁、シアン化合物漁などの破壊的漁業が依然としておこなわれており、これがサンゴ礁生態系および沿岸水産資源に重大な影響を及ぼしていると考えられる (Pet-Soede and Erdman 1998; Erdman and Pet-Soede 1997)。

このため、沿岸資源の管理には、まず政府による破壊的漁業の取締を強化する必要があるが、これと同時に村落主体の資源管理も進めなければならない。だが、スペルモンド諸島では、政府と村落による共同管理の基盤は形成されていなかった。その理由の一つに、資源管理を担う漁業者の組織が存在しないことがあげられる。

このような状況のなかでも、MPA を管理ツールとする資源管理プロジェクトが3つの島で取り組まれていた。ハサヌディン大学が主導するもので、3島それぞれ2カ所のMPAに、プロジェクト予算で金属製の境界ブイが設置されていた。

フィジーのFLMMAでも、南太平洋大学は政府水産局やNGOとともに主要なリード機関となっている。ベラタ地区も南太平洋大学がリードしている。フィリピンでは、大学とともに国際研究機関や国際環境NGOが村落と連携してMPAを数多く設定している。これらの研究機関主体のMPAは、大型プロジェクト終了後の持続性にやや問題がある。MPAの運営を、村落や地方政府にうまく引き継いでいけるかが課題である (鹿熊 2004)。

3 MPAの多面的機能

ここまで取りあげてきたMPAは、本稿の中心となる水産資源の保護・増殖を主目的としたものである。MPAという呼称でないこともあるが、機能としては場を管理して水産資源を守ろうとするもので、比較的長い歴史をもつものが多い。だが、MPAという呼称は、むしろ生態系・生物多様性の保全を主目的としたものに多い (World Bank 2006)。1つのMPAが複数の機能を併せもつケースが多いが、この章では生態系保全とエコツーリズムの場としての機能の側面から整理する。

1) 生態系保全

サンゴ礁生態系保全のためにもMPAは利用され

る (ISRS 2004)。沖縄島の西に位置する座間味村において、ダイビングを中心とする観光は村の主幹産業となっている。そして、この観光産業はサンゴ礁生態系に支えられている。

1990年代の後半、座間味村周辺の優良なダイビングポイントは、過剰な利用による悪影響がでてきた。サンゴ礁生態系を構成する生物を採取しない非消費型の利用であるにもかかわらず、人気の高いポイントでは1日に数百人ものダイバーが利用することもあり、その影響は無視できない状態になっていた (敷田ら 2001; および座間味ダイビング協会長と阿嘉・慶留間ダイビング協会長からの聞き取り結果)。サンゴ礁生態系はダイビング、スノーケリングによるオーバーユースによってもかく乱を受けるためである。アンカリングや経験の浅いダイバーのフィンキック等による物理的な破壊の他、砂の巻き上げ、ボートからの油漏れなどにより、サンゴにストレスを与えることも影響していると言われている (敷田ら 2001)。このため、座間味村のダイビング事業者は、優良なポイントのいくつかを閉め休ませることを検討した。

1998年当時、座間味村のダイビング事業者は協会を設立しておらず、組織としてダイビングを対象としたMPAを設定することはできなかった。このため、組合員の多くがダイビング事業を営む漁協が主体となり、Fig. 11に示したニシハマ、安慶名敷、安室島東の3カ所に、3年間をめどに漁業もダイビングも自粛する村落主体のMPAを設定した。境界を示すブイの設置は、漁協とダイビング事業者の協力のもとに実施された。

Fig. 11. The locations of three MPAs for both diving and fishing in Zamami village, Okinawa.

ニシハマでは、MPA 設定後のサンゴ被度の推移を、ボランティアダイバーらが世界的に統一されたリーフチェックの手法で調査している。1999年～2001年までサンゴ被度は平均約30%から50%近くまで回復した。これは MPA 設定の効果と判断できる（谷口 2003）。だが、2002年にはオニヒトデが急増し、サンゴ被度は30%程度まで下がってしまった。特にオニヒトデが好んで食べるミドリイシ類が減少した。

安室島東の MPA では、漁業・ダイビングが禁止されたため誰も訪れない間に、オニヒトデによって壊滅的な被害を受けてしまった。2005年ではサンゴ被度に回復の様子は見られていない。安慶名敷の MPA では、サンゴの被度は2002年でも維持された。保護対象のサンゴが枝状ハマサンゴであり、オニヒトデが集まらなかったことが主因と考えられる（谷口 2003）。

安室島東と安慶名敷の MPA は2006年現在も継続されているが、ニシハマはサンゴの被度に回復が認められたため、3年半後の2001年にオープンされた。ただし、サンゴ礁域沖の砂地海底にコンクリートブロックと係留用ブイを2基設置し、1度にアクセスできる船の数を制限するとともに、アンカーによる被害を防止している。

2) エコツーリズムの場合

持続的なサンゴ礁漁業を達成するには対象資源の管理が必要であり、このためには代替収入源対策が重要となる。なぜなら、資源管理の初期には「資源が増えるまで漁獲をある程度がまんしなければならない」ことが多く、代替収入を村落に提供しないと資源管理活動が持続しないためである。養殖、浮魚礁、水産加工などが代替収入源の候補となる（鹿熊 2004; 2005）が、エコツーリズムもその候補となる（Felstead 2001）。沿岸の水産資源を消費しない形で村落住民が収入を得る方法である。

フィジーのビチレブ島南西部、ツブ（Cuvu）村（Fig. 6）に隣接するホテル・シャングリラリゾートは、小さな島全体がリゾートになっていて、44 haの敷地に436室の施設があり、700人の従業員が働いていた。従業員のほとんどは地元から雇用されていた。ビチレブ島南部には、このようなリゾートが大きいものだけで5つある。

リゾートの前の海はツブ村の漁業区域となってお

り、村の人達はホテルと協力してここに MPA を設定している。ホテル側の利益は、宿泊客がすぐ前の海で泳いで、多くの魚や美しいサンゴを見ることができることである。村側の利益として、雇用以外に村の様々な行事にホテル側から資金の提供がある。MPA の監視員はツブ村から10人任命されており、この手当用にホテルから村の基金へ資金が流れている。MPA は1年に1～2日、ツブ村の人達に解放される。時期はセレモニーに合わせ村のチーフが決定する。

ホテルは地元出身者を雇用し、海洋生物などに関する研修を受けさせた後、MPA 内でのスノーケリングツアーのガイドに任命していた。観光客は、MPA 内を泳ぐには料金を支払って、ガイド付き「責任あるスノーケラーコース」（Responsible Snorkeler Course）に参加しなければならない。また、ホテルは小型のコンクリート構造物を使い、MPA 内のサンゴの移植に取り組んでいた。

ビチレブ島南部のナプトゥレブ（Navutulevu）や西部のママヌザ（Mamanuca）諸島（Fig. 6）でも、リゾートホテルと関連した MPA の設定がおこなわれていた。モーリシャスでも海洋公園の区域内に大型のリゾートが存在し、スノーケリングツアーが組まれていた。

沖縄県は2002～2004年度にエコツーリズム推進事業を実施し、「沖縄県エコツーリズム推進計画」を策定した。沖縄のエコツーリズムは、サンゴ礁域やマングローブ域における自然体験ツアーが多いが¹⁰、まだ取組は始まったばかりであり、MPA を利用したものは少ない。また、環境収容力内のツーリズムであるかどうか疑問な点も多い。

4 MPA の設定方法と面積

1) MPA の設定方法

(1) 規則の決定方法

沖縄の5地区において MPA を設定する際には、位置、面積、期間、対象の4つが重要な要素だった。これらを決定するには、対象種の産卵場、産卵期、生育場、漁場、スピルオーバー効果、ネットワーク効果、漁業実態、初期の漁獲減の程度など、検討しなければならないことが数多くある。

熱帯域では、魚種数が多いこともあり、政府や研

究機関による調査結果だけでなく地域漁業者の知見も活用して MPA が決められることが多い。また、このように漁業者が参加して決定された MPA は、その後の管理活動も持続的となる傾向がある。さらに、政府が設定し、政府の責任のもとに運用される MPA は、規則の変更にかかる時間が長い。より柔軟で、村落住民が意志決定し運用する MPA に利点が多い。

生物多様性など、新しい生態系保全の考えを無理に村落に押しつけると失敗する恐れがある。だが、例えばサモアでは、漁村地先の禁漁区は伝統的に実施されていた（政府水産局 Etuati Ropeti 氏私信）。このため、村落住民は比較的容易に漁村ベース MPA の考え方を受け入れた。フィジーでも、サモアと同様に禁漁区は新しいものではない。チーフの死後100日～1年間、ある海域をタブー区域 (taboo area) として禁漁にすることが古くから実施されてきた（政府水産局 Sunia Waqainabeta 氏私信）。そして、このタブーが水産資源に良い影響を与えるという知識も伝えられてきた。東南アジアでも、地先の資源を守るための伝統的禁漁区システムをもつ地域は多い。インドネシアの「サシ」もその一つである（村井 1998）。このような地域では、伝統的な知識と新しい知識を融合させる方法で MPA を設定していけば、成功の確率はより高くなると考えられる。

(2) 生物多様性の保全

生態系を維持することを主目的とした MPA では、生物多様性の保全が重要な目標となる。生物多様性の保全はなぜ必要なのだろうか？

1998年に当時の環境庁が立ち上げた生物多様性センターのホームページ¹¹⁾には、生物多様性を保全する理由として「多様な生物は、それぞれが生態系の中で大切な役割を担っており、相互に影響しあって私達人間の生存に欠かすことができない自然環境のバランスを維持している」ことをあげている。日高ら（2005）も、生物多様性が失われれば人類の生存は危ういとしている。つまり、生物多様性は生存のための全人類の課題ということになる。

太平洋の島々では希少種が豊富な「ホットスポット」は少ないが、普通の生物多様性が失われようとしている「クールスポット」が多く存在し、そこでは生物多様性はまさに人々の生活の基盤を形成している（Thaman 2005）。この場合は生存のための

全人類の課題と特定村落の課題が一致している。だが、漁業の継続をめぐる両者が対立するケースも考えられ、その場合にはバランスをとらなければならない。

サンゴ礁生態系・生物多様性の保全を目的とした MPA で最も有名なものは、オーストラリアのグレートバリアリーフにおけるゾーニングだろう¹²⁾。ここでは、規制レベルの異なる様々なゾーンが設定され、広大なサンゴ礁海域を効果的に管理している。しかし、グレートバリアリーフの堡礁はオーストラリア大陸から数10～100kmも沖合に存在し、陸域からの人間の影響があまり及ばない。アジア太平洋島嶼域では、サンゴ礁は岸に近い裾礁か、堡礁であってもラグーンは比較的狭いことが多い。ここでは沿岸に多くの人々が暮らし、サンゴ礁と密接に関わっているため、グレートバリアリーフ式 MPA システムはうまく働かないのではないかと思う。むしろ、人類とサンゴ礁が共存する資源利用型の MPA システムを開発していくべきではないだろうか¹³⁾。

2) MPA の面積

サンゴ礁生態系の保全をめざす人達にとって、現在の熱帯域における MPA の面積は小さすぎると考えられている。例えば、2004年に沖縄で開催された第10回国際サンゴ礁シンポジウムでは、最終日に「危機にある世界のサンゴ礁の保全と再生に関する沖縄宣言」が決議された。この宣言には4つの鍵となる戦略があり、第2の戦略は「効果的な MPA を増やす」ことである¹⁴⁾。また、フィジーの外務大臣は、2020年までに沿岸漁業区域の30%を MPA に設定すると発表した。このように、今後、サンゴ礁海域の MPA の面積は拡大する方向にあると考えられる。

(1) 既存 MPA の面積

Table 3 に調査した国・地区の MPA の面積などを示した。フィリピンには政府が設定した MPA や村落主体の MPA が多数存在する¹⁵⁾。ある沿岸資源管理プロジェクトでは、2000年までにフィリピン各地の18の湾で69の MPA が設定された。その面積は2～200ha、平均35haだった（FRMP 2000）。このプロジェクトは国の政府が主導したが、設定・運営は村落が主体となる共同管理の MPA である。

パナイ島バナテ（Banate）湾は、大部分が砂泥

Fig. 12. The location of a MPA in Cadiz, Northern Negros Island, the Philippines.

Table 3. Areas of the studied MPAs overseas and in Okinawa.

Nations	Districts, Projects	No.	Area (ha)	Term	Aim ¹	Base ²	Types	Data source
Philippines	Fisheries Resource Management Project	69	2-200 (avg. 35)		F.M.	CO	No-take	FRMP 2000
	Banate Fish Reserve	1	25	No limit	F.M.	CO	Fish	Interview etc. ³
	Banate Shellfish Reserve	1	25	No limit	F.M.	CO	Shellfish	Interview etc.
	Surigao (Mangrove areas)	3	13.7-56.3				No-take	Interview etc.
	Surigao (Coral reefs)	3	10-15.4				No-take	Interview etc.
	Cadiz	1	4,622	No limit	F.M.	GB	Buffer ⁴	Interview etc.
	Sagay Protected Seascape	1	32,000	No limit	B.D.	GB	Buffer	Sagai City n.d.
	Sagay Marine Reserves	3	2,000	No limit		GB	No-take	Interview etc.
Indonesia	Spermonde Islands	6	4-6	No limit	F.M.		No-take	Interview etc.
Fiji	Berata	1	24	No limit	F.M.	CO	A bivalve	Tawake et al. 2001
	Navutulevu	1	About 100	5 years	E.T.	CB	No-take	Interview etc.
	Cuvu	1	About 170	No limit	E.T.	CB	No-take	Interview etc.
	Malolo Island	1	>1,000	3 years	F.M.	CB	No-take	Interview etc.
	FLMMA	75	10-20% of coastal area					Interview etc.
Samoa	Aleipata	1	6,668	No limit	B.D.	GB	Buffer	Interview etc.
	Safata	1	8,438	No limit	B.D.	GB	Buffer	Interview etc.
	Near-shore Villages	38	0.5-17.5		F.M.	CB	No-take	King & Fa'sili 1999
Mauritius	Blue Bay Marine Park	1	353	No limit	B.D.	GB	Buffer	Interview etc.
	Balaclava Marine Park	1	485	No limit	B.D.	GB	Buffer	Interview etc.
	Fishing Reserves	6	280-2542	No limit	F.M.	GB	Buffer	Interview etc.
Okinawa	Yaeyama	4	1600 ⁵	APR-MAY	F.M.	CO	No-take	Interview etc.
	Haneji, Nakijin	2	425	AUG-NOV	F.M.	CO	No-take	Interview etc.
	Kabira Hogosuimen	1	275	No limit	F.M.	GB	Shellfish &	OPG ⁶ 2004
	Nagura Hogosuimen	1	68	No limit	F.M.	GB	No-take	OPG 2004
Kiribati	Surrounding Areas	1	18,470,000	No limit	B.D.	GB	Buffer	Interview etc.
Australia	Great Barrier Reef	1	34,440,000	No limit	B.D.	GB	Buffer	Davis 2006
Hawaii	Northwestern Monument	1	36,000,000	No limit	B.D.	GB	Buffer	Davis 2006

1: Main aim. F.M.: Fisheries Management, B.D.: Bio-Diversity, E.T.: Eco-Tourism

2: Main management body. CO: Co-management, GB: Government-Based, CB: Community-Based

3: Interview etc. include unpublished documents obtained in the study sites.

4: Buffer includes multipul use zones etc.

5: This is a planed area. Actual area was smaller than this figure.

6: Okinawa Prefectural Government

Blank spaces mean that data were not obtained or difficult to classify.

域でサンゴが生育する海域は限られている。このため、MPA は湾北部の魚類保護区 (25ha)、湾南部の貝類・海草保護区 (25ha)、いくつかのマングローブ保護区が設定されていた。ミンダナオ島スリガオでは、ノーテイク MPA として、マングローブ域 3 地区 (13.7~56.3ha)、サンゴ礁域 3 地区 (10~15.4ha) が計画されていた。これらの MPA は地方政府が主導する例である。

ネグロス島北部カディス (Cadiz) 地先に地方政府が設定した MPA の位置を Fig.12 に示した。この MPA は 4,622ha の広大なものであるが、バッファゾーンであってノーテイク MPA ではない。刺網、手釣などは認めているが、底曳網のような能動的漁具の使用を禁止しているのも、ゾーニングとしての効果をもっている。一方、カディスの東隣に位置するサガイでは、国が 1995 年に設定した海洋景観保護区 (Protected Seascape) の総面積は 32,000ha で (Sagay City n.d.)、サガイ市は、このなかに計 2,000ha の 3 つのノーテイク MPA を 2001 年に設定した。

フィジー・ベラタ地区の二枚貝を対象とした MPA は 24ha、ナプトゥレブ村のノーテイク MPA は約 100ha だった。FLMMA では、典型的な漁村地先の MPA は沿岸漁場面積の 10~20% を設定している。

太平洋の広大な海域に散在する島嶼国であるキリバスの政府は、多目的利用ゾーンを含む 1,847 万 ha の MPA を設定する計画を 2006 年に発表した。北西ハワイでも 2006 年に約 3,600 万 ha の広大な MPA が計画された (Davis 2006)。モニュメントと呼ばれるこの MPA では、商業漁業は厳しく制限され、水産業界からの反発もみられる (WPRFMC 2006)。これらの MPA は明らかに沿岸の MPA とは性格が異なるが、MPA の面積は様々であることがわかる。適正な MPA の面積はどの程度なのだろうか？ これはその地域の実情に応じて変わるもので、対象種の生態、漁場の広さなど様々な条件を検討しなければならない。重要な点は、スピルオーバー効果などを定量的に調査することと、十分な自然科学的情報が集まるのを待つだけでなく、地元住民の意見を取り込んで位置・面積を決定し、管理の効果を順応的に検証して MPA を改良していくことだと思う。

(2) エコツーリズムと漁村の文化

MPA をエコツーリズムの場として利用する方法は、沿岸資源の利用を「獲って食べる」資源利用型の方法から、「見る・遊ぶ」ことで利用する生態系優先の方法へ転換すると考えられるため、漁村文化への影響が懸念される。

第 2 章の Fig. 3 で、パターン 2 の広大なバッファゾーンを、エコツーリズムに利用するため全てノーテイクにしてしまうケースも考えられる。Fig. 3 はフィジー北部の大きなラグーン (礁池) をモデルとしており、実際に Fig. 3 のバッファゾーンを全てノーテイク MPA に設定すると、その面積は約 25,000ha となる。この大きさのノーテイク MPA を漁村地先に設定すると、地域の漁民は操業の場をかなり失うことになるので、生活に大きな影響を与える恐れがある。

さらに、小さなサンゴ礁漁場しかない地区に大きなリゾート施設が建設され、リゾート側と関係する村落が調整した結果、サンゴ礁漁場の範囲全てをノーテイク MPA にしてしまうこともあるかもしれない。この場合、住民の多くがリゾートに雇用され、収入をここから得ることになる。サンゴ礁漁場からの漁獲はなくなるので、タンパク源は品質維持が容易な外から購入した冷凍肉や缶詰などに頼ることになる¹⁶⁾。

この場合、漁村の文化は大きな影響を受ける。波の荒いラグーンの外に出ないかぎり漁業の機会はなくなるので、小規模漁業の漁撈文化は自給漁業を含め失われていくだろう。また、アジア太平洋島嶼域の人々は魚食への依存度が高いので、食文化にも大きく影響することになる。さらに住民の健康にも影響する。トンガでは、魚に替わって脂肪分 40% の冷凍羊肉に食習慣が変化した結果、国民に心臓病などの生活習慣病が増えている (浜口 2002)。これは極端なケースだが、大きな MPA を設定する場合は、村落住民の収入だけでなく漁村文化を含め広く検討しなければならない。

おわりに

本稿では海外 5 カ国・沖縄 5 地区における MPA の状況を整理した。その結果、MPA が熱帯亜熱帯における強力な管理ツールであることを確認した。

だが、MPA という言葉でひとくくりにしているが、沿岸の場を管理するシステムは非常に多様である。例えば、ノーテイクかバッファーか、政府主体か村落主体か、永久設定か期間限定かによって MPA の性格は大きく異なる。MPA の形態は、対象生物の生態、漁場の条件、漁業の実態などに応じて、極論すれば漁村ごとに異なることになる。

今後、MPA の面積を決める際には、生物多様性のためできるだけ大きくしようとする生態系優先の考え方と、操業区域を確保しようとする資源利用優先の考え方とのバランスをとらなければならない。自然科学的には、地区ごと対象生物ごとに流動場や生態を調査し、その結果に基づき MPA の位置、面積、対象、期間を決定するべきである。だが、沖縄を含めアジア太平洋島嶼域ではこのような自然科学的知見は乏しい。このような調査研究を進めることと同時に、村落の人達の参加を得て、順応的に MPA を設定・改善していくべきだろう。そして、アジア太平洋域の MPA の多様性を多元的かつ実証的に調査・分析し、サンゴ礁資源を利用しながら、サンゴ礁と人類が共存していける資源利用型の MPA システムを模索していかなければならない。

注

- 1) スピルオーバー効果により MPA 外で漁獲量が増加した例はある。例えば、フィリピン・パナイ島西部のマラリソン島では、MPA 設置前と設置後では周辺漁場の漁獲量は5.5トンから21トン/km²に増加した (SEAFDEC Primavera 氏私信)。本稿2章の沖縄の羽地・今帰仁地区、フィジー・ベラタ地区でも MPA 外で漁獲量が増加した。
- 2) より広く分類した IUCN のカテゴリー (World Bank 2006) にはとらわれず分類した。
- 3) 2006年度から沖縄県水産海洋研究センターになった。
- 4) MPA から幼魚・成魚が外に出ていくことをスピルオーバーとし、卵稚仔が外に出ていくことは加入またはシーディングと呼ぶこともあるが (中谷 2004)、本稿ではすべてスピルオーバーとする。
- 5) MPA の境界をどのように表示するかは大きな課題である。地区ベース MPA 内では、漁村ベース MPA の境界ブイをプロジェクト予算で設置した。だが、サイクロン等でブイが流失したら、村落住民が自分達で再設置しなければならないので、高価なブイを再設置することはできない。いくつかの漁村で実施されているように、木の杭などの安価な境界表示を、村落の責任で独自に考え出してもらおうほうがよいだろう。
- 6) LMMA のウェブサイト (<http://www.lmmanetwork.org>) には、フィジーだけでなく、パラオ、パプアニューギニア、フィリピン、インドネシア等のアジア太平洋諸国における MPA の状況について情報が載っている。
- 7) Margoluis and Salafsky (1998) は、環境保全や開発プロジェクトのデザイン、管理、モニタリングは外部の科学者でなく、当初から現地の実情をよく知り、実際に活動をおこなう村落の人々が主体となるべきであると提言している。
- 8) ジェットスキーは油汚染の問題があり、モータリヤスでは禁止されている。
- 9) サモアでは、漁村ベース MPA の規則を、漁村条例 (Village by-law) として政府が認定することにより、漁村外の人達による密漁に対抗している (Fa'asili and Kelekolo 1999)。
- 10) 西表島仲間川のエコツアーは豊かなマングローブ林の観光である。ここでは「保全利用協定」が結ばれた。この協定はエコツアーを実施する事業者間で締結するもので、県知事が認定する。特徴的な規則は、観光船の引き起こす波によるマングローブ倒伏、河岸浸食、濁度増加を軽減するため、観光船の速度を制限していることである。慶良間諸島においても保全利用協定の締結に向けた準備が進められている。慶良間諸島海域には、慶良間にあるダイビングショップだけでなく、沖縄島にあるショップのダイビング船も多数入域するため、ダイバーあるいはダイビング船の数を制限することになると予想される保全利用協定の締結は難航している。
- 11) <http://www.biodic.go.jp/>
- 12) グレートバリアリーフでは、観光やレクリエーションに関するゾーニングと規則は充実しているが、村落住民による小規模サンゴ礁漁業の利用は欠如している。
- 13) 本稿では、多くの人々がサンゴ礁のすぐ近くで、サンゴ礁の資源を利用しながら持続的に暮らしていく方法を「資源利用型」と呼ぶこととする。柳 (2006) は、日本の里山のように、人間の手

を加えたほうが生物多様性は高くなる事例をあげ、人間と沿岸の自然が共存する「里海」の考えを提唱している。里海も資源利用型の海との関わり方の一つである。

- 14) 第1の戦略は「持続的なサンゴ礁漁業を達成すること」である。持続的な漁業がサンゴ礁保全にとって重要である理由は、世界中で爆弾漁やシアン化合物漁によって直接サンゴ礁が破壊されているだけでなく、ウニや海藻などサンゴの競合生物を食べる魚を乱獲することで、間接的にサンゴ礁を荒廃させているためである。また、2002年のヨハネスブルグサミット、その後のIUCN世界公園会議、生物多様性条約締約国会議では、2012年までにサンゴ礁海域以外も含めたMPAのネットワークを構築する目標が立てられている。
- 15) Pollnac *et al.* (2001) は、フィリピン・ビサヤ南部の45の村落主体MPAを詳細に調査した。その結果、MPAの成否を決める要因として、人口（比較的少ない方がよい）、資源減少への危機感の有無、代替収入源プロジェクトの成否、意志決定プロセスへのコミュニティの参加、プロジェクト機関の継続的なアドバイス、地方政府の取組をあげている。
- 16) フィジーやサモアでは、スーパーマーケットで多量の魚の缶詰が販売されている。

謝 辞

海外調査は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（A）（1）「熱帯・亜熱帯域における沿岸環境保全のための統合的モニタリングと資源管理スキーム」（研究代表者：灘岡和夫）、同「先住民による海洋資源の流通と管理」（研究代表者：岸上伸啓）を受けておこなわれたものであることを付記する。

引用文献

- Cicin-Sain B and RW Knecht (Eds) (1998) Integrated coastal and ocean management, Island press, Washington DC: 517pp
- Claudet J and D Pelletier (2004) Marine protected areas and artificial reefs: A review of

the interactions between management and scientific studies. Aquatic Living Resources 17: 129-138

Crosby M, KS Geenen, R Bohne (Eds) (2000) Alternative Access Management Strategies for Marine and Coastal Protected Areas, US Man and the Biosphere Program:162pp

Davis J (Ed) (2006) US designates “world largest” MPA in Northwestern Hawaiian Islands. MPA news vol8, No1: 1-2

海老沢明彦 (2000) 資源管理型漁業推進調査（ハマフエフキの資源管理）. 平成11年度沖縄水試事業報告書: 81-86

海老沢明彦 (2004) 八重山海域におけるイソフエフキ（くちなぎ）の資源管理効果について（電灯潜りの資源管理）. 平成14年度沖縄水試事業報告書: 115-122

Erdman MV and L Pet-Soede (1997) B⁶+M³=DFP; An Overview of Destructive Fishing Practices in Indonesia, Proceedings of the APEC Workshop on the Impacts of Destructive Fishing Practices on the Marine Environment: pp25-34

Fa’asili U and I Kelekolo (1999) The Use of Village By-laws in Marine Conservation and Fisheries Management, SPC Traditional Marine Resource Management and Knowledge Information Bulletin No11, September 1999, Noumea, Secretariat of the Pacific Community: pp7-10

Felstead ML (2001) Master Plan for Community Based Eco-tourism. Coastal Resource Management, Ulugan Bay, Palawan Island, The Philippines, Vol II, UNESCO Jakarta Office: 276pp

Ferraris J, D Pelletier, M kulbicki, C Chauvet (2005) Assessing the impact of removing reserve status on the Abore Reef fish assemblage in New Caledonia. Marine Ecology Progress Series, 292: 271-286

Fisheries Resource Management Project (FRMP) (2000) Fisheries resource management project, Annual report 2000, BFAR: 52 pp

浜口尚 (2002) 第6章 南太平洋と捕鯨. 捕鯨文化論入門, サイテック: 71-83

- 日高敏隆 編 (2005) 生物多様性はなぜ大切か? . 地球研叢書, 昭和堂, 京都: 183pp
- International Society for Reef Studies (ISRS) (2004) Marine protected areas (MPAs) in management of coral reefs. Briefing paper for 10th International Coral Reef Symposium: 13pp
- 泉正南 (2002) サモアの伝統社会制度と漁村コミュニティにおける沿岸水産資源管理. 環太平洋・アイヌ文化研究 2 号, 苫小牧駒沢大学アイヌ文化及び環太平洋先住民族文化研究所, 北海道: 1-18
- Kakuma S and Y Higa (1995) Sedentary resource management in Onna village, Okinawa, Japan. South Pacific Commission and Forum Fisheries Agency workshop on the management of South Pacific inshore resource fisheries, Manuscript collection of country statement and background papers vol 1: 427-438
- 鹿熊信一郎 (2004) フィリピンにおける沿岸水産資源共同管理の課題と対策—パナイ島バナテ・ネグロス島カディス・ミンダナオ島スリガオの事例—. 地域漁業研究45巻 1 号: 1-34
- 鹿熊信一郎 (2005) フィジーにおける沿岸資源共同管理の課題と対策 (その 1) —FLMMA と沿岸水産資源管理の状況—. 地域漁業研究46巻 1 号: 261-282
- 鹿熊信一郎 (2006a) 3-3 海洋保護区 (MPA) 調査—川平湾・名蔵湾保護水面調査報告書レビュー—. 平成17年度持続可能な漁業・観光利用調査 (石西礁湖自然再生事業), 環境省自然環境局・(財) 亜熱帯総合研究所: 52-55
- 鹿熊信一郎 (2006b) モーリシャスにおける沿岸水産資源・生態系管理の課題と対策. 地域研究 2 号, 沖縄大学地域研究所: 223-236
- King M and U Fa'asili (1997) Community based management of fisheries and marine environment. Fisheries Management and Ecology 6: 133-144
- King M and U Fa'asili (1999) A Network of Small, Community-owned Village Fish Reserves in Samoa. SPC Traditional Marine Resource Management and Knowledge Information Bulletin no.11: 2-6
- 久保弘文・岩井憲司・呉屋秀夫・竹内仙二 (2004) 川平湾保護水面管理事業. 平成14年度沖縄水試事業報告書: 208-212
- Margoluis R and N Salafsky (1998) Measures of Success, Designing, Managing, and Monitoring Conservation and Development Projects, Washington, DC, Island Press: 362pp
- Ministry of Fisheries (MOF), Mauritius (1998) The Fisheries and Marine Resources Act 1998
- 村井吉敬 (1998) サシとアジアと海世界. 東京, コモンズ: 220pp
- 灘岡和夫・波利井佐紀・三井順・田村仁・花田岳・E Paringit・二瓶泰雄・藤井智史・佐藤健治・松岡建志・鹿熊信一郎・池間建晴・岩尾研二・高橋孝昭 (2002) 小型漂流ブイ観測および幼生定着実験によるリーフ間広域サンゴ幼生供給過程の解明. 海岸工学論文集49巻: 366-370
- 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. 国際協力機構国際協力総合研修所: 129pp
- 沖縄県農林水産部水産課 (2004) 沖縄県漁業調整規則: 37pp
- 太田格・工藤利洋 (2006) 海洋保護区 (MPA) に関する課題についての研究. 平成17年度亜熱帯島嶼域における統合的沿岸・流域・森林管理に関する研究報告書, 亜熱帯総合研究所, 沖縄: 37-47
- Pet-Soede L and MV Erdman (1998) Blast Fishing in Southwest Sulawesi, Indonesia. Naga, The ICLARM Quarterly April - June: pp4-9
- Pollnac RB, BR Crawford and MLG Gorospe (2001) Discovering factors that influence the success of community-based marine protected areas in the Visayas, Philippines. Ocean and Coastal Management 44: 683-710
- Polunin NVC and CM Roberts (Eds) (1996) Reef Fisheries, Chapman & Hall, London: 477pp
- Russ GR and AC Alcala (1998) Natural Fishing Experiments in Marine Reserves 1983-1993: Community and Tropic Responses. Coral Reefs 17: 393-397
- 敷田麻美・横井謙典・小林崇亮 (2001) ダイビング中のサンゴ攪乱行動の分析, 沖縄県におけるダ

イバーのサンゴ礁への接触行為の分析. 日本沿岸
域学会論文集 13: 105-114

Sagay City (not dated) Sagay marine reserve,
A coastal resource management program

Southeast Asia Fisheries Development Center
Aquaculture Department (SEAFDEC AQD)
(1998) The Malalison story. SEAFDEC Asian
Aquaculture, vol XX, No 6, Dec 1998: 11-29

Sobel J and C Dahlgren (2004) Marine re-
serves, Island press, Washington, DC: 383pp

谷口洋基 (2003) 座間味村におけるダイビングボ
イント閉鎖の効果と反省点. みどりいし14号, 財
団法人熱帯海洋生態研究振興財団: 16-19

Tawake A (2003) Human impacts on coastal
fisheries in rural communities and their con-
servation approach. University of South Pacific,
Suva: 149pp

Tawake A, J Parks P Radikedike, B Aalbersberg,
V Vuki, N Salafsky (2001) Harvesting Clams
and Data, Conservation Biology In Practice,
Fall 2001/Vol2 No4: pp32-35

Thaman RR (2005) Status of pacific ocean atoll
biodiversity: the "cool spots" under threat.
サンゴ礁島嶼系の生物多様性, 琉球大学21世紀
COE プログラム第1回国際シンポジウム: p 15

Wamtiez L, P Thollet and M Kulbicki (1997)
Effects of Marine Reserves on Coral Reef
Fish Communities from Five Islands in New
Caledonia. Coral Reefs 16: 215-224

Western Pacific Regional Fisheries Management
Council (WPRFMC) (2006) President's rules
for NWHI, unfair to fishermen? Pacific
Islands Fishery News, Fall 2006: 1-2

World Bank (2006) Scaling up marine manage-
ment - The role of marine protected areas:
100pp

柳哲雄 (2006) 里海論. 恒星社厚生閣, 東京:
102pp

(Received: 28 May, 2006/ Accepted: 10 April, 2007)

サンゴ礁海域における海洋保護区(MPA)の多様性と 多面的機能

鹿熊信一郎

(財) 亜熱帯総合研究所

フィジー、サモア、フィリピン、インドネシア、モー
リシャス、および沖縄の5地区のサンゴ礁海域 MPA
を事例に、主に水産資源管理を目的とした MPA の多
様性、それ以外の目的を有す多面的機能を整理すると
ともに、効果的な MPA の設定方法、適正な MPA の
面積を決める方法を考察した。その結果、MPA が熱
帯亜熱帯における強力な資源管理ツールであることを
確認した。MPA の形態は多様で、完全禁漁か多目的
利用か、政府主体か村落主体か、永久設定か期間限定
か、対象魚種を限定するかどうかによって性格は大き
く異なることがわかった。また、面積は様々であり、
機能も生態系保全やエコツーリズムの場として利用す
ることを主目的とするものもあった。

生物多様性のためには MPA は大きくあるべきだが、
漁業者には大きい MPA は操業区域の縮小を意味する。
また、エコツーリズムによる利用も、漁撈文化・食文
化と対立する可能性がある。このバランスをとるには、
MPA 内の生物が MPA 外へ拡散するスピルオーバー
効果を定量的に調査すると同時に、地域住民の参加を
得て MPA の位置・面積などを決定し、順応的に
MPA を改善していくべきだろう。