

F-5 サンゴ礁生物多様性保全地域の選定に関する研究

(3) サンゴ礁の変遷

① 石西礁湖のサンゴ被度変遷モデルの開発

横浜国立大学大学院環境情報研究院

松田裕之

＜研究協力者＞ 環境省国際サンゴ礁研究・モニタリングセンター
東京大学海洋研究所
(財) 自然環境研究センター

岡野隆宏
立川賢一
上野光弘

平成 15～17 年度合計予算額 5,204 千円

(うち、平成 17 年度 1,109 千円)

〔要旨〕1983 年からの延べ 113 地点における被度データ、オニヒトデ発見数を用い、時系列解析により将来の被度およびオニヒトデ大発生リスクを予想する数理モデルを開発し、その手法上の問題点と解決策を検討した。①被度については、1990 年代までの定点観測が厳密に同じ調査区域を探索していないなどの問題点が判明した。それでも、最悪の場合、10 年以内に被度 10% 以上の地点数が半減し、被度 50% 以上の地域がほとんどなくなる可能性が示唆された。②また、オニヒトデの大発生予想については、2002 年から個体数が指数的に増加しており、すでに増加数が駆除能力の上限を上回っていることが示唆された。③今後、石西礁湖の生物多様性を保全するためのオニヒトデ対策としては、(i) 本海域の生物群集を特徴付ける代表的な数種類の生物群集を選定し、(ii) オニヒトデが大発生しても局所的に防衛できる保全重点海域を選定し、(iii) 保全重点海域に駆除努力を集中し、防衛の費用対効果を評価して駆除努力を順応的に配分する順応的管理が必要である。

〔キーワード〕被度、時系列解析、リスク評価、オニヒトデ、順応的管理

1. はじめに

石西礁湖は 1983 年から延べ 104 点の観測点で生珊瑚被度、生育型、ヒトデ密度、食痕、再生度、テーブルサンゴ最大径、水深、底質などを継続監視している。図 1 は、1983 年における被度のデータである。その過程でオニヒトデによる食害や白化により多くの観測点で被度が急激に低下したことがある。その減少要因や回復のメカニズムは、まだ将来を予測することができるほどには解明されていない。

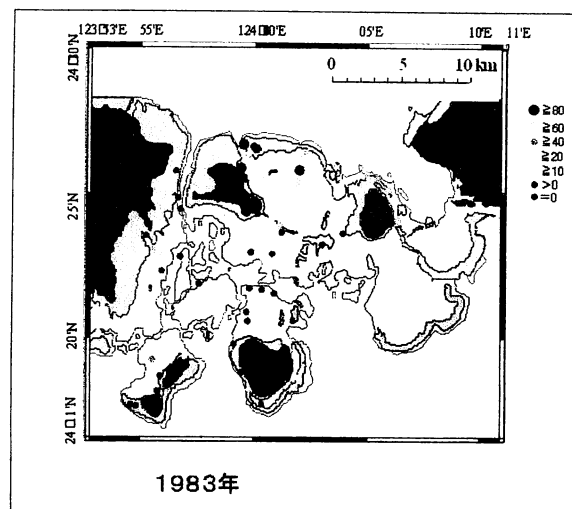


図1 石西礁湖の定点観測による被度(1983年の例：環境省自然保護局 2003)

被度については、図2のように1990年ころにオニヒトデによるとみられる被度の低下が顕著となり、その後回復したものの、現在再び影響が再び拡大する気配を見せている。

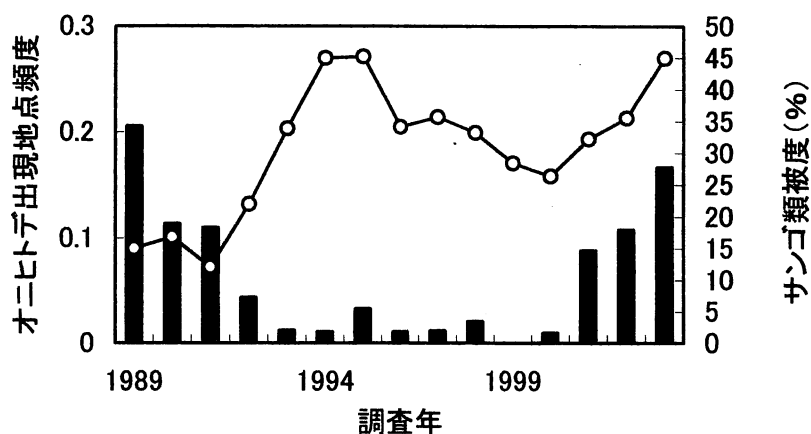


図2 1989~2003年までのオニヒトデの出現地点頻度(棒グラフ)とサンゴ類被度(折れ線)の推移(Ueno, M. & Kotera, Y. 未発表、環境省自然保護局 2003¹⁾)

サンゴ礁の被度が減少する要因には、オニヒトデによる食害と白化減少が深刻である。白化減少を避けるためには環境の抜本的な整備が必要と考えられるが、オニヒトデの食害は、オニヒトデの駆除によりある程度避けることができる。今年は、オニヒトデ対策の課題について個体群生態学の観点から報告する。また、歴史的なサンゴ被度から、被度変遷モデルを用いて、オニヒトデ対策を採るべき場所(保護重点区)を選定する。

これらの研究結果を踏まえて、サンゴ礁保全のためのオニヒトデ駆除能力の限界を見据えた

順応的管理計画の提言、日本生態学会生態系管理専門委員会として分担者が提案した自然再生事業指針と石西礁湖自然再生事業指針マスタープラン案との整合性を検討する。

2. 研究目的

最も単純な時系列解析によるサンゴ被度変遷モデルを説明する。これが今後の研究を始める際の出発点の一つとなり、さまざまな現実的、生態学的、数学的要素を考慮してモデルを発展させ、保全策の構築に資する検証可能なモデルを開発する。

3. 研究方法

地点 i での年 t のサンゴ被度を $x_i(t)$ とする ($i=1, 2, \dots, 104$)。同地点の翌年の被度との差(被度増分) $\Delta x_i(t) = x_{i+1}(t) - x_i(t)$ とする。

104 地点での 1983 年から 2001 年までのサンゴ被度(百分率)の変遷のデータから、前年被度に応じた被度増分の平均及び標準偏差が得られる。

これより、被度 55%以下と 60%以上にわけ、前者では被度増分が平均 3.08、後者では被度増分を前年の被度より直線回帰して平均が $\Delta x_i(t) = 7.87 - 0.33x_i(t)$ とする。全体での被度増分の標準偏差 18.2 をもつ正規乱数 $N(0, 18.2)$ により、翌年の被度を生成する確率モデルを考える。つまり、

$$\Delta x_i(t) = 3.08 + N(0, 18.2) \quad \text{ただし } x_i(t) < 45 \text{ のとき}$$

$$\Delta x_i(t) = 7.87 - 0.33x_i(t) + N(0, 18.2) \quad \text{ただし } x_i(t) > 45 \text{ のとき}$$

とする。

環境省自然環境局が進めている「平成16年度西表国立公園石西礁湖及び近隣海域におけるサンゴ礁モニタリング調査」(以下、「環境省 2005」)における102箇所のオニヒトデ観察数は表1のとおり。発見率を100%、1 観測地点あたりの面積は50m四方、石西礁湖全体の生息面積は15km×20kmのうち、約1/3がサンゴ礁だとして100km²と仮定して、石西礁湖全体の個体数を推定する。

表1 2004 年広域モニタリング調査によるオニヒトデ発見数別地点数
(計 102 地点、環境省 2005)

発見数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
地点数	73	14	6	2	1	1	1	2	0	0	1	0	0	1

去年は4400個体を駆除した。それにもかかわらず、前年に比べて1.5倍に増えている(図2)。前年の個体数は、上記の H15 年の個体数の 2/3 倍である。駆除しなければ上記の H15 年の個体数より駆除数分だけさらに多かったはずである。

4. 結果・考察

2001 年の 104 定点での被度 $x_i(2001)$ から出発して、上記の確率モデルにより各地点の被度を求めた 2020 年までの数値実験の一例を次ページの図3に示す。この図の行は各地点(st1～st104)、列は年(2001～2020)を表わし、各セルの数値は被度、被度が 50%以上ならセルを白

地に黒字、10%以上 50%未満なら灰色に黒字、10%未満なら黒地に白字で示した。

	104	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
st1	52	40	0	0	0	0	0	0	18	0	19	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0
st2	56	40	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	32	2	15	0	12	33	16	0
st3	54	53	44	2	0	0	24	26	10	0	0	0	0	17	0	0	5	38	21	0	0
st4	48	33	14	7	0	0	0	9	0	0	0	0	0	46	42	3	0	0	6	40	11
st5	58	32	0	29	23	7	0	0	0	0	13	4	7	22	12	0	8	0	0	10	0
st6	19	0	0	39	0	0	13	0	0	1	25	11	0	2	8	0	0	0	32	1	0
st7	3	0	0	0	0	32	33	0	7	9	12	0	49	4	1	0	0	0	4	0	0
st8	51	52	52	42	16	27	0	0	0	5	42	0	4	0	3	0	0	0	37	5	0
st9	35	0	0	9	0	1	9	0	9	0	0	0	0	8	0	5	24	0	6	0	21
st10	9	0	0	7	3	0	11	11	1	35	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0
st11	72	79	56	53	28	4	0	0	17	50	43	0	27	18	0	0	0	7	0	2	0
st12	50	52	27	24	40	32	0	0	16	11	1	36	0	5	0	4	0	0	2	0	0
st13	53	20	44	0	0	1	0	0	9	46	50	16	10	0	0	0	2	0	34	0	0
st14	3	0	0	16	0	3	4	20	14	49	42	0	0	4	0	0	0	14	10	0	0
st15	47	76	36	0	2	12	13	0	0	6	36	8	14	42	0	0	13	11	15	0	0
st16	49	13	7	0	15	0	22	16	0	0	24	0	5	2	0	29	0	0	0	1	0
st17	46	43	18	6	0	0	0	22	12	0	15	0	0	5	0	17	0	0	0	5	0
st18	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	13	11	0	0	0	33	5	22	28	0	0
st19	50	53	51	60	59	26	0	0	20	3	53	8	20	0	14	0	0	0	0	22	0
st20	74	75	40	0	0	23	0	0	0	0	3	13	7	0	0	0	33	11	15	0	0
st21	0	0	0	1	22	0	11	26	2	0	31	28	39	0	13	0	5	2	0	0	0
st22	46	77	51	27	22	0	0	43	0	3	15	0	5	3	0	11	6	2	21	14	0
st23	2	25	17	0	3	36	0	17	24	0	0	29	0	9	9	14	10	16	0	8	0
st24	34	1	22	0	0	0	8	0	37	0	0	2	23	23	0	0	0	25	0	37	0
st25	8	0	37	10	1	0	0	0	0	0	11	1	6	0	18	0	0	21	0	33	0
st26	0	0	0	0	0	0	4	2	13	0	32	0	0	0	0	8	11	0	43	0	0
st27	5	0	0	0	14	0	0	30	0	0	0	17	12	32	22	31	0	13	0	0	0
st28	14	32	0	15	0	19	10	0	0	0	22	0	23	0	13	0	0	0	0	8	0
st29	19	17	0	40	1	0	9	0	22	0	25	19	19	7	0	0	3	0	0	0	0
st30	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	33	13	0	27	0	5	0	0	0	0
st31	39	18	0	0	0	15	0	0	15	15	0	21	0	0	1	0	0	0	17	0	0
st32	1	0	9	0	8	0	0	0	0	0	12	4	0	28	14	18	8	0	0	0	0

図3 時系列モデルによる被度変化のシミュレーションの一例

数値実験の結果、2001年現在は50%以上の被度の部分が8地点あるが、将来はほとんどなくなると予想される。これらは、過去19年間の被度が減少傾向にあり、回帰式により過去の減少傾向がそのまま将来も続くことと仮定した結果であり、過去の減少傾向をくい止めることができれば、より楽観的な予想が可能である。

今後は、被度の減少要因を過去の各地点の個別の状況、サンゴの組成などを考慮して検討し、現在もなおその減少要因が残っているかどうかを吟味する。また、近くの地点との相関関係を解析し、空間構造を考慮する。さらに、オニヒトデの食害などの影響を考慮し、モデルの改良を試みる。このモデル解析を通じて、サンゴ被度の減少要因を解明し、有効な保全策を探る一手段とする。

ブートストラップ法による平均観察数は1.10、95%信頼区間は0.40から1.22個体である。H16年の観察した時点での石西礁湖全域でのオニヒトデの個体数は、95%信頼区間が18,000から50,000個体であり、平均33,000個体である(表2)。これはH15年の個体数95%信頼区間が4,200から44,000個体、平均24,000個体だったことから、平均値で比べて38%で増加している。出現地点数は2003年に102調査地点中17地点、2004年に同じく32点で、71%の増加である。昨年の報告では出現地点数が2年連続して約50%増加していたことから、増加率を年50%と仮定した。2003年にそれぞれ22、11個体発見された地点では2005年にはそれぞれ6、2個体であり、一定の駆除効果が見られているが、それ以外の地域で増加している。このことから、現状では上記2地点でも現状の駆除努力によって局所的な大発生を食い止められているが、全域の個体数は増え続けている。

自然増加率は（今年の個体数＋駆除数）／（去年の個体数）だから、自然増加率は 53%から 73%の間である。必要な駆除数は、今年は H15 年より個体数が 1.5 倍に増えているから、駆除数を 1.5 倍（6600）にすれば、来年も 1.5 倍増加する。個体数増加を抑えるにはさらにたくさんとる必要がある。つまり、個体数×自然増加率の分だけ獲らないと、個体数増加を防ぐことはできない。それには、最も楽観的なシナリオで 15,000 個体、悲観的なシナリオでは 113,700 個体を 1 年間に駆除する必要がある。

これより少ない駆除数でも、駆除し続ければ、自然増加率よりは個体数増加の勢いは少ない。しかし、利子は複利でサラ金並みに膨らみ、個体数が増えるほど、駆除によって増加を抑えることはできなくなる。

表 2 95%信頼区間の最大値、平均値、最小値の 3 つのシナリオに対する、オニヒトデ全個体数、前年の推定個体数、自然増加率、増加を抑えるのに必要な駆除数

	観察密度	生息密度	全個体数	駆除数	去年推定	自然増加率	必要な駆除数
最大	1.089	5.44	217,796	3,213	145,197	0.52	113,718
平均	0.5971	2.99	119,412	3,213	79,608	0.54	64,525
最小	0.1051	0.53	21,027	3,213	14,018	0.73	15,333

観察密度 n : 観測地点あたり観測個体数密度（/2500m²）、

生息密度 N : 観測地点あたり生息個体数密度推定値（= n / 発見率）

全個体数 : $N \times 15\text{km} \times 20\text{km} \times (1/3) / 2500\text{m}^2$

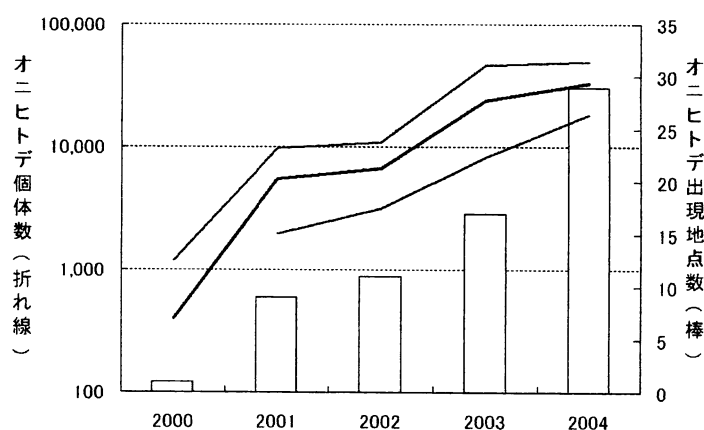


図 4 102 地点の観測データからブートストラップ法を用いた石西礁湖オニヒトデ個体数の点推定値、95%区間推定（折線グラフ）と出現地点数（棒グラフ）の変遷

分担者ら日本生態学会生態系管理専門委員会がまとめた「自然再生事業指針」²⁾と石西礁湖自然再生事業マスタープラン³⁾を比較し、本事業と上記指針の整合性を吟味した。その結果、多くの点において本事業は上記指針を取り入れた形で準備されていることが示された（表 3）。

5. 本研究により得られた成果

(1) 石西礁湖オニヒトデ重点保護候補区の選定に関する順応的管理(案)

1980年代の石西礁湖のオニヒトデ大発生ときは、オニヒトデ高密度域で10万個体以上駆除したが、大発生に歯止めをかけることができなかった。低密度のときには広域定点調査し、最も高密度な場所に駆除圧を集中し、できるだけたくさんのオニヒトデを駆除し、個体数増加を防ぐ(総個体数抑制戦術)ことが有効である。しかし、高密度になると増加率が駆除率をはるかにしのぎ、個体数を減らすことができないので、低密度で保全したい場所に駆除圧を集中し、その場所のサンゴを守る(重点対策海域防衛戦術)。これは慶良間島ですでにやられている。石西礁湖でも、将来の大発生には後者の方針で臨むことが検討されている。その場合、駆除個体数は高密度域で駆除する場合に比べて、ずっと少なくなるだろう。

駆除はだいたい20cm以上の成熟個体で、未成熟個体は発見率も低い。10cmから20cmになるのに、およそ1年かかる。したがって、1年経てば昨年駆除を免れた個体が成熟する。

地形やサンゴの種類により、大発生時期にも生き延びるサンゴもいる。温帯域では最低水温次第で自然に減少することもあるが、石西礁湖では増え続けると考えられる。大昔は大発生は石西礁湖全体には及ばず、リーフごとの局所大発生ですんでいたかもしれないが、現在ではサンゴの「食いつくし」がおきるまで増え続け、餌がなくなったあとで初めて減る。その後のサンゴの回復も、以前ほど順調ではなく、場所によっては回復しない。

上記の経緯から、どの程度の密度で方針を転換し、転換後に重点対策海域をどのように選ぶかを定める明確な基準が、管理計画を作ることができる上で必要である。

上記を踏まえ、自然増加率、個体数、駆除率などの基礎情報から方針を立てる。自然増加率は駆除下での個体数増加率(一定の観察努力の下での観察個体数の増加率)と、駆除数と生息個体数がわかれば求めることができる。個体数は、観察数と発見率、観察面積と全生息面積から推定することができる。

先に述べたように、自然増加率はかなり高いものと考えられ、高密度になると受精率が上がってさらに増加率が高くなるだろう。

各地点の目撃数および駆除をした高密度域では体長20cm以上(約2歳以上)の個体数がわかる。目撃数の頻度分布と調査面積、発見率(およそ1/5)、石西礁湖の浅海域面積から、およその個体数を算定する(たぶん過小評価)。それがたとえば1万個体以上で、自然増加数(個体数×自然増加率)があきらかに駆除数の上限を上回るなら、総個体数抑制戦術は有効ではなく、重点対策海域防衛戦術に転換したほうがよいだろう。おそらく、すでにその時期に来ているものと思われる。

幼生は大量に存在し、広く分散する。高密度になれば親個体の移動も激しくなるだろう。したがって、移入も考えて重点対策海域を守らねばならない。本来なら貴重なサンゴ礁が豊富に残っている場所を守るべきだが、どこを選んでも守ることができるわけではなく、移入や幼生着床の少ないところを選ぶ必要がある。「守りたいところ」より「守りやすいところ」を選ぶことを考える。

とはいえ、どこが守りやすいかは不確実である。そこで、3年ほど集中駆除し、駆除数が増えている場所は、さらにオニヒトデが大発生したときに守ることができないだろう。3年程度

で対策海域の見直しを行う。また、年に1度駆除すればよいところ、毎週駆除が必要なところなど、駆除努力の分配が必要。とりあえずいくつかの対策海域を設け、3年後にさらに海域を絞り込むなどの措置を講じればよいだろう。

守るべきところ（核心部分）の周辺を含めて、頻繁に集中的に獲る。1週間で「平均して」50m移動するなら、毎週駆除するとして、核心部分の周囲50mを含めて集中的に駆除すべきである。

しかし、オニヒトデの移動を単純拡散過程とみなすことは多くの場合困難である。過密になり、餌不足になると直線的に「帯をなして」移動するといわれる。また、砂地かサンゴ礁域かにより移動速度も異なるだろう。そこで、保護候補区の面積は、以下のように定めるべきである。

- 1) 駆除者の移動性を考慮し、一人1日タンク3本で作業できる範囲が一つのユニットになる。たとえば7.5ha程度が最低の単位になる。
- 2) 駆除作業が最高で1週間に1度であると仮定し、1週間でオニヒトデが移動席卷できない程度のまとまりが必要である。それは地形によるが、10haから75ha程度と考えられる。（これについては、今後のモニタリングにより候補地ごとに検証すべきである）
- 3) 多様かつ保全上貴重な生息域が含まれていること
- 4) できれば、外部からのオニヒトデ成体・幼生の移入が少ないと考えられる場所が望ましい。（大発生状態になったときに、駆除によって低密度を維持できればよいが、できなければ、保全は不可能である）

（2）駆除努力量の将来予測

駆除努力量と保護区の数、駆除効果を検証しながら順応的に調節する。大発生が進むにつれて、各保護区に投入する努力量は多くなる（頻度が増える）と予想される。

- 1) 駆除の有効性は、1年後のオニヒトデの保護区内（少なくとも核心部分）の密度およびサンゴ被度などについて、悪化していないという検証が必要。悪化しているなら、順応的に駆除努力を増やすか、この場所を断念して他の場所に努力を集中する必要がある。
- 2) 今年予定している駆除実施地域は、候補地のごく一部で、今後大発生状態が進んでも、駆除実施場所の場所を移すにしろ、3箇所は守りたい。したがって、将来は3箇所を毎週駆除し続けるなど、大幅な駆除努力の増加が必要である。
- 3) 慶良間の保護地域は带状にサンゴが分布していると考えられるが、石西礁湖の候補地は面上に分布しているので、大幅な駆除努力が必要かもしれない（慶良間の実態を調査し、経験者に意見を求めるべきである）
- 4) サンゴ礁が被食されると、ダイバーに必要な魚類などの多様性と観光資源の価値も劣化するかもしれない。この点は科学的に明らかにすべきである。

(3) 日本生態学会生態系管理専門委員会「自然再生事業指針」²⁾と石西礁湖自然再生事業マスタープラン³⁾の対照表

【自然再生事業の対象】自然再生事業にあたっては、可能な限り、生態系を構成する以下のすべての要素を対象にすべきである。	
1 生物種と生育、生息場所	オニヒトデ対策を重点的に行う海域の選定
2 群集構造と種間関係	大型・高被度・大面積など幼生の供給源となるサンゴ群集や固有性の高いサンゴ群集などを重要地域選定の基準とした。 さらに、「サンゴ礁生物群集（サンゴ・海藻・魚）について調査を行い、それらの生息環境調査結果と合わせて生物多様性を評価することが必要」と記述
3 生態系の機能	白化、土壌流入等による攪乱を受けにくい海域
4 生態系間の繋がり	岸よりの砂地、海草藻場などサンゴ群集と隣接した環境との生物的なつながりを把握することも重要です。
5 人と自然との持続的なかかわり	漁業と観光の利用上重要な海域
【基本認識の明確化】自然再生事業を計画するにあたっては、具体的な事業に着手する前に、以下の項目についてよく検討し、基本認識を共有すべきである。	
6 生物相と生態系の現状を科学的に把握し、事業の必要性を検討する	1970年の生物相調査、インド洋西太平洋さんご礁の北限
7 放置したときの将来を予測し、事業の根拠を吟味する	ストレス要因＝白化、オニヒトデ、赤土、水質悪化
8 時間的、空間的な広がりや風土を考慮して、保全、再生すべき生態系の姿を明らかにする	人為的な影響が比較的軽微だったと考えられる 1972年の国立公園指定当時
9 自然の遷移をどの程度止めるべきかを検討する	(波浪等物理的攪乱状況を推定)
【自然再生事業を進めるうえでの原則】 自然再生事業を進めるうえでは、以下の諸原則を遵守すべきである。	
10 地域の生物を保全する（地域性保全の原則）	サンゴ群集の修復を進める重要地域ならびに保全すべき重要海域の選定
11 種の多様性を保全する（種多様性保全の原則）	サンゴ礁生物群集（サンゴ・海藻・魚）について調査を行い、それらの生息環境の調査結果と合わせて生物多様性を評価する

12 種の遺伝的変異性の保全に十分に配慮する（変異性保全の原則）	（サンゴ群集修復に用いる）種苗は石西礁湖周辺のものを用いることを原則
13 自然の回復力を活かし、人為的改変は必要最小限にとどめる（回復力活用の原則）	石西礁湖の自然再生においては、自然の回復力、自然自らの再生プロセスを人間が手助けする形で自然の再生、修復を積極的に進めます。保全管理の強化と、サンゴ群集修復事業が組み合わさることによって、より円滑なサンゴ礁生態系の再生が図られます。
14 事業に関わる多分野の研究者が協働する（諸分野協働の原則）	専門家会議を組織、他の研究プロジェクトとの連携、漁業者相手にフィールドワークの経験のある社会科学系学者も参加予定
15 伝統的な技術や文化を尊重する（伝統尊重の原則）	海と関係の深い地域伝統行事を見直し、古くから地域が海に接してきた考え方や暮らし方を再認識する。漁業者相手にフィールドワークの経験のある社会科学系学者
16 目標の実現可能性を重視する（実現可能性の原則）	未評価
全体計画において長期目標・抽象的目的（理念）を合意する	1972 年の国立公園指定（本土復帰）当時の豊かなサンゴ礁生態系を取り戻す
【順応的管理の指針】 自然再生事業においては、不確実性に対処するため、以下の順応的管理などの手法を活用すべきである。	
17 事業の透明性を確保し、第3者による評価を行う	HPにて常に意見を求めている
18 不確実性に備えて予防原則を用いる	「予防的順応的態度」の明記
19 将来成否が評価できる（期限を区切った）具体的な（短期）目標を定める	具体性が乏しい。期限未定＝環境負荷を軽減し、現状より悪化させない
20 将来予測の不確実性の程度を示す	言及なし
21 管理計画に用いた仮説をモニタリングで検証し、状態変化に応じて方策を変える	サンゴ礁の修復事業に関しても事前の十分な調査を行うとともに、事業着手後も自然環境の再生状況を常にモニタリングし、その結果を広く公開するとともに科学的な評価を加えた上で、事業にフィードバックする等、柔軟な対応を図ります
22 用いた仮説の誤りが判明した場合、中止を含めて速やかに是正する	「施策は多くの場合リスクを伴うので、その説明責任を果たす義務も必要です」
【合意形成と連携の指針】 自然再生事業は、以下のような手続きと体制によって進めるべきである。	

23 科学者が適切な役割を果たす・合意形成に資する科学的成果を示す	オニヒトデの大発生そのものの防止が困難であり、重点的な保全地域を選定する必要性を合意
24 自然再生事業を担う次世代を育てる	自然教室を開催し、普及啓発施設の整備を進めます。サンゴ礁とふれあう機会の創出や教育機関との連携を推し進めます。
25 地域の多様な主体の間で相互に信頼関係を築き、合意をはかる	(協議会の組織) 石西礁湖の自然再生は、環境省だけでなく関係する行政機関、地域住民、地域で活動を行っている団体、サンゴ礁生態系に関し専門的知識を有する者が共通の認識の下に、互いの連携、協力を密にして行動することが必要です。このため、自然再生推進法に基づき、関係する各主体が参加する自然再生協議会(仮称。以下「協議会」という。)を組織します。
26 より広範な環境を守る取り組みとの連携をはかる	環境省が行う自然再生事業が関係行政機関の施策と連携したものとなるよう、関係行政機関の協力を得てとりまとめたものです。今後も、関係行政機関の赤土等流出防止総合対策計画や農林水産業振興計画など各種計画、構成員により実施される自然再生事業の計画と連携するとともに、本マスタープランで不十分とされる事項についてはさらなる関係行政機関の参画を得て、総合的な自然再生を推進します。

6. 引用文献

- 1) 環境省自然環境局. 2004. 平成15年度西表国立公園石西礁湖及び近隣海域におけるサンゴ礁モニタリング調査報告書
- 2) 日本生態学会生態系管理専門委員会. 2005. 「自然再生事業指針」保全生態学研究. 10: 63-75.
- 3) 環境省 那覇自然環境事務所. 2005. 石西礁湖自然再生マスタープラン

7. 国際共同研究などの状況

なし

8. 研究成果委の発表状況

(1) 誌上発表

なし

(2) 口頭発表

- ① 松田裕之、上野光弘、岡野隆宏、澁野拓郎：第53回日本生態学会 公募シンポジウム(2006)

「J X 8 野生生物管理に数理モデルはどのように役に立つのか？」

「石西礁湖のオニヒトデの順応的管理」

9. 成果の政策的な寄与・貢献について

松田は日本生態学会生態系管理専門委員会委員として、自然再生基本方針ならびに自然再生ハンドブックの編纂に関わり、本研究の成果を反映させた。現時点では、「自然再生事業指針」という委員会報告書を主著者としてとりまとめた。本報告でも述べたように、石西礁湖の自然再生事業マスタープランはほかの事業に比べてもこの指針の 26 原則を忠実に踏襲していることがわかる。これは今後上記専門委員会の報告書によって明らかにされる。

その中でも、事業の実現可能性を実施前に吟味する中で、オニヒトデ駆除に必要な労力の見積もりを行い、合意形成に貢献しつつある。また、本プロジェクト全体として、保全重点区の選定に関して多様な群集要素を残すよう提言を行うことができた。今後は、本報告書に提案した方針に基づいて、オニヒトデ駆除の効果を監視・評価しつつ、保全区を順応的に選定することが必要であり、順応的生態系管理の日本における先駆例として、石西礁湖の自然再生事業に貢献することが期待される。