

平成 18 年度

沖ノ鳥島の維持再生に関する調査研究

報告書

平成 19 年 3 月

海洋政策研究財団

(財団法人シップ・アンド・オーシャン財団)

はじめに

海洋政策研究財団は、人類と海洋の共生の理念のもと、海洋・沿岸域に関する諸問題に分野横断的に取り組んでいます。国連海洋法条約及びアジェンダ 21 に代表される新たな海洋秩序の枠組みの中で、国際社会が持続可能な発展を実現するため、総合的・統合的な観点から調査分析し、広く社会に提言することを目的にしています。

活動内容は、海上交通の安全や海洋汚染防止といった、本財団がこれまでに先駆的に取り組んできた分野はもちろんのこと、沿岸域の統合的な管理、排他的経済水域や大陸棚における持続的な開発と資源の利用、海洋の安全保障、海洋教育など多岐にわたります。これらの研究活動を担うのは、社会科学や自然科学を専攻とする若手研究者、経験豊富なプロジェクトコーディネーター、それを支えるスタッフであり、内外で活躍する第一線の有識者のご協力をいただきながらの研究活動を展開しています。

海洋政策研究財団では、平成 17 年度、競艇の交付金による日本財団の支援を受けて、自然科学と社会科学の両面から「沖ノ鳥島の再生に関する調査研究」を実施しました。これらの研究の更なる発展と国際的視点を加えた先導研究を目的として、平成 18 年度より 3 ヶ年計画で「沖ノ鳥島の維持再生に関する調査研究」を実施することとしました。

本報告書は、初年度に行った沖ノ鳥島の管理の現状、法的地位及び諸外国の管理実態に関する情報の整理、分析をとりまとめたものです。これらの調査研究がわが国における同島の管理政策の策定、実施及び国民の理解喚起のために役立つことを期待します。

最後に、本書の作成にあたって、沖ノ鳥島研究会のメンバーの皆様、資料の収集等にご協力いただいた国土交通省の方々、本事業を支援していただいた日本財団、その他多くの協力者の皆様に厚く御礼申し上げます。なお、本調査研究は平成 19 年度も引き続き実施する予定ですので、倍旧のご支援、ご指導をお願いする次第です。

平成 19 年 3 月

海洋政策研究財団
会長 秋山昌廣

沖ノ鳥島研究会

大 森	信	阿嘉島臨海研究所	所長
茅 根	創	東京大学大学院	理学系研究科 助教授
藤 田	和彦	琉球大学	理学部 助手
栗 林	忠男	東洋英和女学院大学	教授
林	司宣	早稲田大学法学部	教授
加々美	康彦	鳥取環境大学	講師
寺 島	紘士	海洋政策研究財団	常務理事
菅 原	善則	海洋政策研究財団	政策研究グループ長
仙 頭	達也	海洋政策研究財団	企画グループ長
桜 井	一宏	海洋政策研究財団	政策研究グループ 研究員
福 島	朋彦	同	上

* 加々美康彦氏は年度途中の移動のため現所属のみ記載

オブザーバー

泊	宏	国土交通省 河川局海岸室	海洋開発審議官
加 未	順也	東京都 産業労働局 農林水産部水産課	企画調整係主任
綿 貫	啓	株式会社アルファ水工コンサルタンツ	技術第二部部長
青 田	徹	株式会社不動テトラ	総合技術研究所 所員
窪 田	新一	笹川平和財団 事業部	上席研究員
古 川	秀雄	日本財団 海洋グループ	海洋教育チームリーダー
高 橋	雄三	同 上	海洋教育チーム担当リーダー

目 次

はじめに

研究メンバー

第一部 本年度活動概要

1. 事業の概要	1
(1) 背景	1
(2) 全体計画	1
(3) 本年度実施項目	2
2. 調査研究内容	3
(1) 沖ノ鳥島の維持再生に関する取り組み状況調査	3
(2) 島の地位及び管理方法に係る国際実行の比較研究	4
(3) アウトリーチ	5
3. 今後の課題	8

第二部 個別研究

1. 島・岩についての国際法制度	10
(林司宣)	
2. 遠隔離島の管理政策—アメリカとフランスの最近の実行を題材に—	22
(加々美康彦)	
3. 沖ノ鳥島再生のポテンシャル	48
(茅根創)	
4. サンゴ礁洲島（沖ノ鳥島）の形成に必要な原材料	70
(藤田和彦)	
5. The Pacific Island and the Relevance of the Okinotorishima Project	84
(Joeli Veitayaki)	

参考： 太平洋の島々と沖ノ鳥島プロジェクトの関連性（抄訳）	102
-------------------------------------	-----

第一部 本年度調査活動

1. 事業の概要

(1) 背景

我が国最南端に位置する沖ノ鳥島は排他的経済水域及び大陸棚等を設定するための重要な陸域と位置付けられる。しかしながら、この島には、維持再生、利活用及び法的地位など、早急に検討すべき課題が残されている（平成17年度報告書）。

海洋政策研究財団の主催する沖ノ鳥島研究会は、平成17年3月に沖ノ鳥島再生計画を纏め、同島の維持再生技術の方向性を示した。同計画の発表、並びに先だって実施された日本財団の現地視察により、国内外において沖ノ鳥島への関心が高まり、平成17年の年度途中から水産庁、国土交通省及び東京都が同島の維持管理・利用に関する調査を開始した。

しかしながら、条約や法律に立脚した島の地位に関する検討は不十分、省庁間の連携不足、さらに国際的な視点の欠如など、依然として取り組みの強化を求める声がある。このような現状に 대응べく、当財団では平成18年度から3ヶ年にわたり、沖ノ鳥島の再生及び管理のあり方を提言すべく、先導的な研究に取り組むこととした。

(2) 全体計画

本年度調査では、前述の課題を念頭に置き、国内状況に注視するとともに、国際的な視野をもって検討を行う。前者においては、国内関係省庁や自治体等の行っている取り組みのなかの目的や方法について調査し、一方後者においては、国際法における島の地位、諸外国の管理実態、同様な問題を抱える島嶼国との問題共有化に着目し、沖ノ鳥島問題を包括的に対処する方法を検討する。また、沖ノ鳥島の問題を一過性の話題にしないために、継続的に周知させる方法にも考慮する。

表 1-1 全体計画

項目		18年	19年	20年
国内の取り組み	関係省庁の動き			→
	関連自治体の動き			→
国際的 management 実行	国際法上の地位		→	
	諸外国の管理実態		→	
	島嶼国との問題共有化			→
アウトリーチ	個別研究結果		→	
	統括的な提言			→

(3) 本年度実施項目

本年度調査を1) 沖ノ鳥島維持再生に関する取り組み状況の整理、2) 島の地位及び管理方法に係る国際実行の比較研究、及び3) アウトリーチに区分し、それぞれについて下記の調査を行った。

1) 沖ノ鳥島維持再生に関する取り組み状況の整理

沖ノ鳥島関連事業を実施している水産庁、東京都及び国土交通省を対象として、取り組み状況及び今後の予定を調査した。調査対象は下記のとおり。

①水産庁

水産庁漁港漁場整備部／独立行政法人水産総合研究センター／社団法人水産土木建設技術センター／生育環境が厳しい条件下における増養殖技術開発調査事業検討委員会／阿嘉島臨海研究所（アドバイザー機関として）

②東京都

東京都産業労働局農林水産部／沖ノ鳥島活用推進プロジェクト検討委員会

③国土交通省

国土交通省河川局海岸室／国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所

④その他

沖ノ鳥島事業に詳しい有識者

2) 島の地位及び管理方法に係る国際実行の比較研究

沖ノ鳥島と同様の離島を持つ諸外国の管理実態を調査するとともに、沖ノ鳥島を含めたこれらの島に関する国際法上の位置づけ並びに問題の所在を検討した。

3) アウトリーチ

沖ノ鳥島の抱える問題を広く知らしめるためアウトリーチに努めた。

①日本沿岸域学会春期大会

②日本サンゴ礁学会秋期大会

2. 調査研究内容

本年度は視察2回、面談調査6回、学会参加2回の活動を実施した（表1-2）。

（1）沖ノ鳥島の維持再生に関する取り組み状況調査

沖ノ鳥島の維持再生並びに有効利用に関しては国土交通省、水産庁及び東京都の取り組みがある。

① 国土交通省の取り組み

国土交通省は、従来から沖ノ鳥島の維持管理に取り組んでおり、本年度は北小島へのチタンネットの設置や海上保安庁による灯台設置などを実施した。以下、海上保安庁が設置した沖ノ鳥島灯台について述べる。

沖ノ鳥島近海（60海里内）には鉱石運搬をはじめとする年間1000隻程の外航商船が航行している。主な航路は、豪州及びニュージーランドからの北関東、東北及び北海道へ向かう鉱石運搬船、豪州から中国及び九州地方に向かう石炭運搬船、フィリピンやインドネシアから関東、東北及び北海道へ向かう木材運搬船、及び豪州から韓国に向かう石炭運搬船などである。このほかにもボーキサイト、ニッケル及びマンガン鉱物が沖ノ鳥島周辺を經由して我が国に輸入されており、沖ノ鳥島周辺海域は我が国の鉱物資源海上輸送の生命線とも言われる（大貫 2004）。

しかしながら周辺に陸域のない無人島であるため、沖ノ鳥島周辺には航行の危険があり、最近10年間でも4隻の座礁が確認されている。特に1997年の香港船籍の貨物船コリエントの座礁は大手新聞社も取りあげたことから国内で注目を浴びることになった。

海上保安庁は、周辺海域を航行する船舶や操業漁船の安全と運行能率の増進を図ることを目的として2007年3月16日に沖ノ鳥島灯台を設置した。今後、航路標識法に基づき告示されるとともに、海図にも記載される予定である。設置位置は、環礁東寄りにある作業架台上の建築物の頂部で（海面からの高さは26mに相当する）、電源は太陽電池パネル、光到達距離は12海里、点滅は8秒に1回である（以上、海上保安庁によるプレスリリース）。

② 水産庁の取り組み

水産庁漁港・漁場整備部では、「生育環境が厳しい条件下における増養殖技術開発調査事業」を平成18年度～20年度の計画で開始した。実施機関は社団法人水産土木建設技術センター、協力機関は独立行政法人水産総合研究センターである。

同調査は、1)沖ノ鳥島の環境条件の把握、2)種苗生産技術の開発及び3)適地選定技術の開発を目的とし、最終年度には4)サンゴ礁移植のガイドライン設定を予定している。

本年度の調査内容は、5月と8月の現地調査及びサンゴ種苗生産センター^(注1)におけるサンゴの育成調査である。現地調査では沖ノ鳥島のサンゴ分布状況や生育環境条件などを調査し、サンゴ育成調査では沖ノ鳥島産のサンゴを飼育して育成技術の向上を目指している。

調査研究の詳細については、年3回実施された有識者による検討委員会（一般による傍聴も可能な形式）で方向性を諮っている^(注2)。第一回は4月、第二回は10月及び第三回は3月に実施された。

(注1) サンゴ種苗生産センターは、社団法人水産土木建設技術センターが平成18年6月に阿嘉島に建設したサンゴ種苗生産施設である。大きさは529㎡で、その中に親サンゴ水槽8基と稚サンゴ用水槽16基が設置されている。現在は2006年5月と8月に沖ノ鳥島で採取した親サンゴと5月の調査時に船上で産卵したサンゴ種苗が飼育されている。

(注2) 検討委員は、阿嘉島臨海研究所の大森信所長、東京大学の茅根創助教授、水産総合研究センターの林原毅及び中山哲巖両博士、亜熱帯総合研究所の鹿熊信一郎博士で構成されている。他にもオブザーバーとして環境省自然環境局、国土交通省河川局、東京都産業労働局、サンシャイン国際水族館の関係者が参加している。

③東京都の取り組み

東京都では1) 沖ノ鳥島活用推進プロジェクト(平成18～20年度)と2) 沖ノ鳥島映像資料大系の制作(平成18～19年度)に取り組んでいる。

東京都の重点施策でもある1) 沖ノ鳥島活用推進プロジェクトでは①浮き魚礁の設置等の支援と②周辺海域の調査・監視を行っている。①浮き魚礁設置等の支援では、カツオ・マグロ漁業の操業支援、シマアジの稚魚放流及び浮き魚礁設置による漁場造成を、②周辺海域の調査・監視では調査指導船の建造などによる監視強化を目的としている。

本年1月には、沖ノ鳥島の周辺5～10kmの範囲に大水深浮き魚礁3基を投入した。設置場所の水深は1750m～2,800mで、そこから係留した魚礁自体は水深50～60mに留まっている。今後は集魚効果のモニタリングが予定されている。

沖ノ鳥島映像資料大系の制作は、元水産庁漁港部長の坂井溢郎氏とご夫人の寄付金をもとに映像資料を制作しようとするものである。専門委員会^(注3)を設置し、沖ノ鳥島に対する国民の理解を深めることを目的として各編一時間程の映像資料を合計で7巻作成する予定である(本年度は5巻まで制作済み)。

(注3) 専門委員会には、東京海洋大学の石丸隆教授、岡本峰雄助教授、水産庁漁場整備部の大隈篤氏、鳥取環境大学の加々美康彦講師のほか、東京都関係者が参加している。

(2) 島の地位及び管理方法に係る国際実行の比較研究

第10回沖ノ鳥島研究会では米国を対象とした遠隔離島の管理政策について、第11回沖ノ鳥島研究会ではフランスによる散在諸島などの管理について、いずれも加々美委員からの報告があった。米国を対象とした遠隔離島の管理政策の報告では、北西太平洋諸島国立記念碑を例に挙げ、海洋保護区の制度とEEZ設置の諸条件を対比させながら海域管理について考察した。一方フランスによる散在諸島の管理方法の報告では、同国が小さな陸地面積しか持たないにもかかわらずEEZの面積は世界の8%を占めていることや、EEZの基点となる多くの島嶼には定住者が不在であることなど、沖ノ鳥島の国際法上の地位を考えるうえでの興味深い結果が報告された。

加々美氏は論文の最後で、米国とフランスでは高潮時に水没しない陸地を持つ島嶼すべてにEEZを設定していること、漁業活動以外にめぼしい産業がなくともEEZを設定していること、島嶼と周辺海域に保護区の設定されることが多いこと、及び国際法上は解釈が微妙な

島嶼についても情報公開が進んでいることを指摘している。

第11回沖ノ鳥島研究会では、上記とは別に、林委員による国際法制度のなかにおける島と岩の解釈に関する報告があった。具体的に、国連海洋法条約第121条3項の曖昧性、岩とは何か、人間居住の意味、経済生活の意味、独自の経済生活の意味、自然に形成された陸地の意味などについて、国際的な事例を交えて解説した。さらにそれらを踏まえたうえで、今後我が国がとるべき対策の最優先事項について、同委員の見解を示した。林委員の述べた最優先事項とは、沖ノ鳥島にある東小島と北小島の水没を防ぐこと、両小島が水没することを想定して新たな陸地を形成すること、及び可能な限り卓礁内及び周辺海域において経済的・商業的活動を行うことの三点である。

* 加々美委員及び林委員の報告は本報告書の第二部に論文として掲載している。

(3) アウトリーチ

沖ノ鳥島の問題を継続的に発信するための一環として、日本沿岸域学会春期大会及び日本サンゴ礁学会秋期大会の場を借りて、当財団の取り組みを発表した。

日本沿岸域学会においては 1)大型有孔虫の棲息環境調査、2)大型有孔虫の棲息に適した流動環境に関する一考察、及び 3)大型有孔虫が増殖しやすい人工芝基盤の効果、を発表した。1)大型有孔虫の棲息環境調査では、大型有孔虫が棲息するための条件把握を目的とし、阿嘉島における海水や波浪などの自然条件と有孔虫の出現数を関連づけて考察した。今後の展開次第では、この調査結果を元にして沖ノ鳥島の有孔虫増殖のポテンシャル推定が可能になるとした。2)大型有孔虫の棲息に適した流動環境に関する一考察の場合、流動環境が有孔虫増殖の適地選定に寄与することを前提として、大型有孔虫の分布と年間の流動環境変化を調査し、流況からみた棲息最適環境の把握に努めた。3)大型有孔虫が増殖しやすい人工芝基盤の効果では、大型有孔虫増殖の最適基盤を選定するために人工芝による周辺調査を行った。得られた結果は人工的な増殖を試みるうえの重要な技術に繋がる。

日本サンゴ礁学会では 1)沖ノ鳥島の完新世における形成過程及び 2)砂供給者としてみた大型有孔虫の棲息環境を発表した。1)沖ノ鳥島の完新世における形成過程では、過去数千年の地層を観察し、間氷期におけるサンゴ礁の上方成長速度を推定し、同島のサンゴ成長が海面上昇に対応しうるかを分析した。併せてサンゴ生産速度を計算し、瓦礫サンゴを含めて、洲島形成のための原材料の生産力を推定した。一方 2) 砂供給者としてみた大型有孔虫の棲息環境では、前述の沿岸域学会の発表内容を総合的に解析し、沖ノ鳥島及び熱帯域における有孔虫成長ポテンシャルを考察した。

* 茅根委員及び藤田委員の発表内容を含めた論文は第二章にある個別研究のなか掲載している。

表 1-2. 平成 18 年度活動内容

平成 18 年度の活動一覧（文献調査・インターネット、電話及びメールによる調査は省略）

平成 18 年

- 5月26日： サンゴ種苗育成センターの現地視察（沖縄県座間味）
*水産土木建設技術センターが沖縄県座間味郡阿嘉島に建設したサンゴ種苗育成センターを視察するとともに、管理担当者からサンゴ育成方針に関する情報を入手した。
- 5月27日： 有孔虫調査の実験装置撤収（沖縄県座間味）
*平成17年度事業で実施した有孔虫加入実験の第3回目の試料を採取するとともに、実験に利用したグレージングを撤去した。
- 5月28日： 水産庁による沖ノ鳥島調査団団員との面談調査（沖縄県座間味）
*水産庁の実施した沖ノ鳥島調査の状況を把握するため、帰港直後の調査員に面談した。
- 6月 8日： 太平洋島嶼国の実態把握のため笹川平和財団研究員と面談
*太平洋島嶼国の実態把握の方向性を探るために、笹川太平洋島嶼国基金の窪田氏に面談した。
- 6月15日： 第9回沖ノ鳥島研究会の開催
日時： 平成18年6月15日（木）
場所： 海洋船舶ビル4階会議室
議題： 本年度調査研究計画（案）の検討／アウトリーチ活動の紹介報告書（または配布用冊子）について
- 6月27日： 東京都による沖ノ鳥島講演会に参加（東京都庁）
*もっと知ろう沖ノ鳥島！考えよう沖ノ鳥島の未来！
沖ノ鳥島ビデオ上映（概要、現地視察、サンゴ礁の内外、漁業操業）
都における1年の取り組み
沖ノ鳥島周辺での漁業操業の状況と今後の可能性
沖ノ鳥島の管理・保全の状況と今後の展望
- 6月29日： 学会発表（日本沿岸域学会 函館）
大型有孔虫の棲息環境調査（藤田他）
大型有孔虫の棲息に適した流動環境に関する一考察（綿貫他）
大型有孔虫が増殖しやすい人工芝基盤の効果（青田他）

- 1 1 月 2 3 日 : 学会発表 (日本サンゴ礁学会 仙台)
沖ノ鳥島の完新世における形成過程 (茅根他)
砂供給者としてみた大型有孔虫の棲息環境 (藤田他)
- 1 2 月 1 日 : 第 1 0 回ノ鳥島研究会の開催
日時 : 平成 1 8 年 1 2 月 1 日 (金)
場所 : 海洋船舶ビル 4 階会議室
議題 : 本年度調査研究進捗状況 (概要) / 関係機関の取り組み状況
国際実行の比較研究 / アウトリーチ / 成果の取り纏め
- 1 2 月 8 日 : Dr. Veitayaki (IOI フィジー) と面談
* South Pacific University の Associate Professor である Dr. Veitayaki が鹿児島大学に 4 ヶ月間滞在した。彼が上京の機に太平洋島嶼国の抱える課題について情報収集するとともに、沖ノ鳥島問題を共有できる課題を話し合った。
- 1 2 月 1 5 日 : Mr. Chibana (Coral Savers) と面談
* パラオにある NPO Coral Savers 代表の Steve Shinji Chibana 氏の訪問があり、太平洋島嶼国におけるサンゴ移植に関する情報を収集した。
- 1 2 月 1 8 日 : 水産庁の沖ノ鳥島調査委員会委員と面談
* 平成 1 8 年度生育が厳しい条件下における増養殖技術開発調査委託事業サンゴ増養殖技術検討委員会の林原委員と面談し、事業の進捗について情報収集した。

平成 1 9 年

- 3 月 9 日 : 東京都の沖ノ鳥島調査担当者と面談 (東京都庁)
* 東京都産業労働局農林水産部水産課長 山崎氏をはじめとする沖ノ鳥島担当職員 5 名と面談した。
- 3 月 2 2 日 : 第 1 1 回沖ノ鳥島研究会開催
日時 : 平成 1 9 年 3 月 2 2 日 (木)
場所 : 海洋船舶ビル 8 階会議室
議題 : 平成 1 8 年度活動報告 / 平成 1 8 年度調査研究報告
平成 1 9 年度活動案について
- 3 月 末 : 平成 1 8 年度沖ノ鳥島の維持再生に関する調査研究報告書作成

3. 今後の課題

(1) 沖ノ鳥島維持再生に関する取り組み状況の整理

本年度は、国土交通省、水産庁及び東京都との情報交換を通して、国内の取り組みを概略的に把握するとともに、関係者とのネットワーク形成の端緒を掴むことができた。次年度は、関係省庁及び自治体の実施内容を更に精査する。そのなかで調査研究目的の整合性・一貫性及びいずれの取り組みからも抜けている項目の有無についての調査を継続する。

(2) 島の地位及び管理方法に係る国際実行の比較研究

本年度に実施した島及び岩に関する国際法制度に関するレビュー及び、米国及びフランスの管理実行についての調査により、国際的管理実行に関する概略を把握した。特に事例調査については、昨年度の実例調査対象の豪州、ベネズエラ及びメキシコと合わせると合計5ヶ国の事例が蓄積したことになる。また予備的調査ながら、本年度は太平洋の島々の抱える問題について把握するため、南太平洋大学の Veitayaki 准教授から論文（太平洋の島々と沖ノ鳥島プロジェクトの関連性^(注4)）の提供を受けた。次年度は引き続き管理実行の国際的事例を調査するとともに、Veitayaki 准教授から論文を基に沖ノ鳥島と太平洋の島々との課題共有化を探る必要がある。

（注4）第二部にある Veitayaki 准教授の論文は、太平洋の島々の課題と沖ノ鳥島の再生プロジェクトの関連性について記述した内容である。

(3) アウトリーチ

沖ノ鳥島の課題を広く知らしめるために、引き続き学会報告、一般を対象とした普及啓蒙活動に努める。特に最終年度に予定しているシンポジウム開催を効果的なものにするため、次年度はそのアウトプットのあり方の検討を含め、周辺情報の収集に傾注する。

第二部 個別研究

1. 島・岩についての国際法制度 林 司宣
2. 遠隔離島の管理政策-アメリカとフランスの最近の実行- 加々美 康彦
3. 沖ノ鳥島再生のポテンシャル 茅根 創
4. サンゴ礁洲島（沖ノ鳥島）の形成に必要な原材料 藤田 和彦
5. The Pacific Island and the Relevance of the Okinotorishima Project Joeli Veitayaki

参考 太平洋の島々と沖ノ鳥島プロジェクトの関連性（抄訳）

島・岩についての国際法制度

早稲田大学 林 司宣

1. はじめに

島や岩に関する国際法（海洋法）の扱いについては、わが国においても専門的立場からすでに山本草二教授、栗林忠男教授等の詳細な研究があり¹、またとくに沖の鳥島に関連して海洋政策研究財団の作業も進められてきた²。こうした研究からも明らかなどおり、本問題には、多くの諸国の現実的利害が絡んだ複雑な経緯があり、また現行の法制度についても不明確な点が多く、国家の実行や学者の見解も統一されていない。本稿は、過去の経緯は必要最小限にとどめ、島および岩について現在適用されている国際法の制度とその主な論点をできる限り平易に整理することを目的とする。最後にその結果を沖ノ鳥島に適用し、若干の提言を行いたい。

本問題を扱う国際法制度の原則規定は国連海洋法条約（海洋法条約）、ことにその 121 条に定められている。同条約は、2007 年 2 月 16 日現在 152 カ国と欧州共同体（EC）が加入し、沿岸国としてはごくわずかな非締約国の一つである米国も同条約の諸規定を事実上受け入れており、ほぼ普遍的に適用される国際法規となっている。

2. 海洋法条約規定

海洋法条約 121 条は「島の制度」とのタイトルの下に、次のように規定する。

- 「1. 島とは、自然に形成された陸地であって、水に囲まれ、高潮時においても水面上にあるものをいう。
2. 3 に定める場合を除くほか、島の領海、接続水域、排他的経済水域及び大陸棚は、他の領土に適用されるこの条約の規定に従って決定される。
3. 人間の居住又は独自の経済的生活を維持することのできない岩は、排他的経済水域又は大陸棚を有しない。」

この条文のいくつかの要素については、のちほど詳細に検討するが、まず全体としての規定振りから、少なくとも文言上は、1 項から 3 項まで全体がそのタイトル（島の制度）も示すとおり、島についての規定であり、従って 3 項が言及する「岩」も 1 項で定義した島の一種であると思われる。つまり、3 項の「岩」は島の特別形態とみなしていると解するのが自然であり、学説においてもこの見方が一般的といえる³。すなわち、121 条は全体が島についての規定であり、3 項の「岩」は（2 項で「3（項）に定める場合を除くほか、島の領海... は」と定めていることからわかるように）例外的な島を扱っており、それを「岩」と呼んでいるといえよう。したがって、3 項の「岩」も、1 項が定めるように自然に形成され、水に囲まれ、かつ高潮時に水面上にあることを要する。

ただし、このような規定の自然の文章に沿った文言的解釈に対しては異論もある。その代表例がわが国政府で、1999 年 4 月 16 日の衆議院建設委員会で政府委員は、沖の鳥島に関連し、同島は 121 条 1 項の定める島の条件を満たしており、島であって「岩」ではないとし、また 3 項の規定は島ではなく「岩」に関するもので、しかも岩の定義もなく、かつ

国家の実行からみても、その規定によって特定の地形が排他的経済水域（EEZ）または大陸棚を有しないとされる根拠にはならない、と答弁している⁴。この解釈は学説の多数には反すると思われるが、そもそも岩の定義が設けられておらず、またこの点に関する国家実行も固まっていないことは確かである。また後述のように、同3項の規定の曖昧性、不明確性を根拠に、121条の一般的に受け入れられる解釈は、将来の諸国の実行を通じた進展を待つべきだとする見方が有力である。

ただ、以下においては、用語の混乱を避けるため、原則として「岩」を121条1項が定義する島の形態を意味するものとして使用する。したがって、島への言及は原則として「岩」も含むものとする。

121条の規定について、つぎに注意しなければならないことは、1項の島の定義は島について一般的に適用されるが、3項はその位置する海域の如何を問わずあらゆる海域の岩について適用されるわけではないことである。3項が適用されないのは、3つの場合であり、第1に沿岸から至近距離にある島は、直線基線採用の条件をみれば、人間居住または独自の経済的生活の維持可能性とは無関係に、当該沿岸国が直線基線を引く対象として利用することができ（海洋法条約7条1項）、そこを基点として領海、EEZおよび大陸棚を設定することができる。第2に「群島国」として認められる国の場合には、群島のもっとも外側にある島や低潮時に水面上にある礁を結ぶ直線基線（群島基線）を引き（同条約47条1項）、同様に領海、EEZ等を設定することができる。第3にEEZ内で沿岸から比較的遠方にある島の扱いは、他の沿岸国のEEZとの境界画定に際して、通常は関係国間の合意により決められている。海洋法条約は、EEZと大陸棚についての境界画定は、「衡平な解決を達成するために…国際法に基づいて合意により行う。」と定めるのみであり（74および83条）、島の存在は個々の境界画定協定や判例において、通常衡平な結果をもたらすために考慮の対象とされるべき関連事情の一つとされ、具体的にはさまざまな扱いを受けている。

3. 121条3項の曖昧性

121条3項の規定は、第3次海洋法会議において、主として2つの立場の間の妥協から生まれたものである。一つは、人間居住や経済的生活になじまない孤島などが周辺の200海里に達する海域に主権的権利を獲得するのは、それだけ人類の共同遺産たる深海底とその資源を縮小させることになり、また公海漁業の自由を不当に制限することになるとして、通常の領土と同じような地位を与えるべきでないとする見解である。他はこれに反対し、小島であろうと岩であろうとEEZ・大陸棚を伴うとする立場である。こうした対立の妥協の結果、同規定はいくつかの点で解釈上の困難な文言を残すこととなった。こうして、多くの学者は同条項が極めて曖昧にしてかつ不正確なものであると性格づけることで一致している⁵。

121条3項は「岩」という用語を定義することなく導入し、「人間の居住または独自の経済的生活」を維持できるものと、できないものとに2分し、後者に対してはEEZ・大陸棚に対する権原を否定する。前者については、同条2項に従って、その領海、接続水域、EEZ、大陸棚の設定が認められる。ここでとくに問題となるのは、「岩」とは何か、「人間の居住」や「独自の経済的生活」は具体的に何を意味するか、また岩を含む島の一般的条件として同条1項が定める「自然に形成された陸地」とは何かである。以下においては、これらの

問題を順次検討する。

4. 「岩」とは何か

121 条 3 項の「岩」を一般の島から区別する基準として、海洋法会議において、その大きさや、地質学的な特徴を提案するものもあった。しかし、たとえば地質学的に強固な岩質からなる比較的大きな島が「岩」とされて EEZ・大陸棚は持ちえず、他方土砂が中心の小島が通常の島として扱われることは不公平などの理由で、地質学的な形成過程による区別はされることなく扱われ、最終的には「岩」の用語のみが残された⁶。こうして法的な意味での岩は、一般にはサイズや地質学的特徴に関係なく、たとえば砂洲、環礁なども含まれるとするのが通説となっている。さらに、上述したように、そのような岩は満潮時においても水面上に露出していることを要する。低潮時にのみ水面上に露出するが満潮時には水面下にかくれる岩は、低潮高地と呼ばれ、沿岸国はその領海内または領海の外縁境界上にあるものは領海の幅を測定する基点として利用できるが、領海外にある低潮高地は領海も持つことができない(海洋法条約 13 条)。

この点に関する国家実行をみても、諸国は沿岸国から遠く離れた孤島を地質学的特徴に関係なく島として扱い、EEZ を設定している。たとえばカリブ海にあるベネズエラのアベス(Aves)島(長さ 600m 弱、最も狭い幅約 30m)は砂と礁からできており、グリーンランドとアイスランドに近いノルウェーのヤン・マイエン(Jan Mayen)島(面積約 373 平方 km)は火山島、そしてメキシコ沿岸から約 670 海里の太平洋にあるフランス領のクリッパートン(Clipperton)島(面積約 1.6 平方 km)はサンゴ礁と火山性の岩からなっている。またメキシコは太平洋岸から数百キロに点在する無人の小岩島などからなるレビヤ・ヒヘド(Revilla Gigedo)諸島やその他の諸島に EEZ を設定している。

ただし、明らかに岩の塊のみと見られる場合には、こうした傾向に反する実行もあることも指摘しなくてはならない。たとえばメキシコは同レビヤ・ヒヘド諸島の北方にあるアリホス(Alijos)岩については、EEZ を設定していない⁷。またイギリスは、スコットランド沿岸から約 200 海里はなれた岩ロッコール(Rockall)(面積約 624 平方 m)からその漁業水域の一部を設定し(1976 年漁業水域法)、周辺のデンマーク(フェロー諸島)、アイルランドおよびアイスランドから同岩は 121 条 3 項の適用される岩だとして抗議を受けていたが、同国は、1997 年海洋法条約に加入した際、「ロッコールは、同国の漁業水域の限界を海洋法条約 121 条 3 項の下で定めるための有効な基点とはならないので」、その限界を再定義する必要がある旨の宣言を行い、その直後上記 1976 年法を同条の要件を完全に満たすよう改正した⁸。

5. 「人間の居住または独自の経済的生活の維持」の意味

121 条 3 項の「人間の居住又は独自の経済的生活を維持することのできない岩」の表現は解釈上いくつかの問題を生じさせている。まず、ここには「人間の居住」と「経済的生活」の維持の 2 つの要素が含まれているが、両者は「又は(or)」でつながれている。そのため一般には、いずれか一方の要件を満たせば、すなわち人間の居住と経済的生活のいずれかが維持できなければ、その岩は EEZ も大陸棚も有しないと解されている。つまり、これらのどちらかが可能であれば、その岩は一般の島と同様に扱われることになる。他方、

ここにいう

“or”は“and”の意味で使用されていると解釈するものもある⁹。この点、両要素は切り離しえない一括要件ないしは単一概念であり、岩がEEZや大陸棚を持つためにはその周囲の海洋スペースを利用する人々の「安定した共同体」を支える必要があると説くものもある¹⁰。

しかしながら、この解釈は岩が121条3項の適用を免れるための最も厳しい条件を課すものであり、少数見解にとどまる。ことに、同条文起草過程の初期において3項の2つの要素を“and”でつなぐデンマーク提案があったが、早い段階からこれは一般に受け入れられず“or”がその後一貫して使用されていた経緯からも、2つの要素は一体として扱われていないと見るのが自然であろう¹¹。

この点に関連した事例として1981年のヤン・マイエン島大陸棚紛争があげられる。同島には定住民はおらず、当時数十人の気象観測要員等が年間を通じて、ほとんどが国防省管轄の基地に常駐していたが、島内において経済的活動は行われていない。そのようなヤン・マイエン島とアイスランドの間の大陸棚境界問題を扱ったアイスランド・ノルウェー間の国際調停委員会は、同年の報告書および勧告において、同島は海洋法条約草案121条（最終的に採択された121条と同一規定）の3項が適用される岩であるとするアイスランドの主張を退け、同島には121条1および2項が適用され、よってEEZおよび大陸棚を有するとした¹²。調停委員会は、条約草案の121条はすでにその当時の国際法を反映するものと性格づけたこと、さらにその委員（調停人）は当時進行中の海洋法会議において中心的役割を担っていた3名の代表¹³からなっていたことから、同報告書・勧告は同条文の解釈に一定の重みを付与するものといえる。

6. 「人間の居住」の意味

それでは「人間の居住」を維持することができないとは何を意味するであろうか。たとえば、過去に居住していたことがあるが現在居住していない場合、居住が一時的であって、恒久的でない場合、将来何らかの理由で居住の可能性がある場合、居住する人間の数や社会（共同体）の存在の必要性、居住を支えるための飲料水や食糧の自給の限度、などの扱いが問題となる。具体的には、当該岩のグアノ資源の採取等のための一時期の居住、小規模な軍隊の駐屯、気象観測や通信・研究施設のための科学者・要員の一時的ないし長期的滞在、当該の岩自体には住まないが近隣の住民が同岩の内水・領海において定期的に漁業その他の経済的活動を行う場合、経済的目的の無人構築物・施設等の遠隔操作などの例が存する。これらの疑問点に関しては、条文上明確な回答はなく、国家実行も多くない。

しかし少なくとも、「維持することができない」(cannot sustain; 仏文では ne se prêtent pas à...)の表現は、現状における事実の描写とは必ずしもいえず、将来も含め「維持する」能力があることが示されれば121条3項は適用されないといえるであろう¹⁴。したがって歴史的な事実、現在ないし将来の可能性を示す一つの材料にはなるが、現時点または将来において再度居住が可能であることを示す必要がある¹⁵。

この点に関し、121条3項の2つの要素の一体性を説く前述の論者は、人間の居住要件を満たすには一定規模のかつ組織された共同体が当該岩または近隣の領域内に存在することが必要だとしている¹⁶。また沿岸域の共同体の存在を要するとする見解もある¹⁷。しか

し、これらは一般に、経済的生活が継続的に維持できるためにはそのような共同体が不可欠との考えに立っているように思われる。したがってこの説は、3項の2要素を別個の独立したものと見る通説には必ずしも妥当しない。

人間の居住可能性が関係したわずかな事例としては、前述のヤン・マイエン島に関する調停がある。同調停報告書・勧告は同島における気象観測要員等の常駐の事実を指摘して、（経済的生活については触れることなく）同島を121条3項の岩に該当しないと結論している。ただし、それだけで「人間の居住」要件を満たすか否かに関する具体的な検討は行っていない。他の例としてクリップarton島があげられる。メキシコ海岸から670海里離れたこの仏領の孤島には1892年から1917年まで小集団のグアノ採取業者が、食糧・水は外部からの補給に頼って住んでいたといわれ¹⁸、フランスは、121条の草案は未だ交渉中であった1978年に同島にEEZを設定した。さらに、経済的活動を維持していると思われるが、沿岸警備隊の施設（レーダー基地と海洋学調査基地）を建設し軍人、科学者数人が駐留している¹⁹アベス島に関しては、ベネズエラはEEZ・大陸棚を主張し、フランス、オランダおよび米国は同国との境界画定協定を通じてこの主張を認めている。ただし、これら協定に対しては、周辺の3国（アンティグア、セント・キッツおよびセント・ビンセント）が抗議をしており、紛争は未解決のままである²⁰。

以上のように、「人間の居住」要件については、文理解釈上も、実行上も極めて不明確な状況のままであるといえる。

7. 「経済的生活」の意味

つぎに、「独自の経済的生活」を維持できないとは何を意味するであろうか。まず「経済的生活」の意味が問題となる。天然資源の開発やその他の生産活動はいうまでもなくこれに含まれるが、灯台やその他の航行援助施設なども、海運・漁業活動やレジャー産業に価値のあるものであり、「経済的活動」の一環とみなすものも多い²¹。また、地理的位置によっては商業的人工衛星の追跡基地としての利用もありうる²²。

他方、無人の灯台や通信施設はどんな小岩にでも設置が可能であり、それだけでは不十分で、商業的ないし生産的活動を要するとする学説もある²³。しかしながら商業的活動とは限らない気象観測施設や通信施設は、ことにそれらの活動・データがウェブで公開されるなど、ますます幅広い利用に供されつつある今日、これらを「経済的生活」からまったく区別することは困難になってきているのではなかろうか。

岩における経済的目的の無人施設・構築物が遠隔地からの操作で維持されている場合はどうであろうか。この種の利用は将来増大する可能性が十分あり、「経済的生活」に含まれるとするのが妥当と思われる²⁴。

「経済的生活」の条件を満たすもう一つの可能性として、海洋保護区や自然保護区等の設定を提唱するものもある。環境保護のためのこれら類似の措置は種々の形の経済的利益を生み出す可能性があり、たとえば魚種資源の増大、観光収入、サンゴ礁からの商品開発、汚染の減少からもたらされる健康上の利益など最終的に「経済的生活」要件を満たすというものである²⁵。現実に自然保護区ないし同種の特別保護区域に指定された小島や岩の例としてアベス島²⁶、メキシコのレビヤ・ヒヘッド諸島²⁷、米国の北西ハワイ諸島²⁸などがある。しかしながら、商品開発、エコツーリズムなどのような具体的な経済的活動が認め

られていない限り、海洋保護区の設定自体のみでは、自動的に経済的生活に関連付けるのは少々無理があるようにも思える。したがってこの点に関しては、最終的には、個々のケースごとに実体に即して判断されるべきであろう。

なお、こうした「経済的生活」は、当該岩（陸地）の上のみに限られない。島の地位をもつどんな岩であっても少なくともその主権行使の対象となる領海（基線から 12 海里まで）を伴っており、たとえ海上・海底であってもそのような経済的生活に利用することが可能である。したがって領海内での漁業・養殖・畜養や鉱物資源開発は当然ながらこれに含まれる。他方領海外である EEZ や大陸棚は主権行使の対象としての領土の一部ではなく、そこにおける活動はここでいう「経済的生活」の対象外である。

つぎに 121 条 3 項の「維持することができない」の意味についてはすでに触れた通り、現在における状態のみならず、将来であってもその可能性が証明されればよいであろう。実際の例として、ノルウェーのアベル(Abel)島（面積 13.2 k mの無人島）では、北極グマが認められていないが、同国の最高裁判所は、1996 年、もし禁止されていなければ同島は相当な狩猟活動を維持することが可能であり、したがって同条 3 項の岩に該当しないと判示している²⁹。

現実には多くの諸国が国内法で、遠隔の無人島に EEZ・大陸棚を設定しているが、周辺海域の石油やその他の鉱物・生物資源の開発可能性を念頭にしたと思われるケースも多い。ただし、それら資源は大部分が領海内ではなく大陸棚・EEZ のものを対象にしていると思われる点で問題点も残る。たとえば、クリッパートン島やメキシコのクラリオン(Clarion)島（サンタ・ロサ Santa Rosa 島）を含むレビヤ・ヒヘド諸島³⁰、チリのサラ・イ・ゴメス(Sala y Gomez)島（長さ 1.2 k m、幅 152m）³¹、ニュージーランドの レスペランス(L' Esperance) 岩を含むカーマデック(Kermadec) 諸島³²、フィジーのセバイラ(Ceva-i-Ra) 島（コンウェイ Conway 礁）³³などである。

8. 「独自の経済的生活」の意味

121 条 3 項のもう一つの問題は「独自の…」が何を意味するかである。それは経済的生活が当該の岩の資源のみに依存する自給可能な活動に限られるのか、それとも外部からの支援によって維持されるものも含まれるであろうか。同条文の起草過程においては自給生活の必要性を強調した国もあったが、「安定し、組織化された共同体」の必要性を強調する論者でさえ、自給は完全である必要はないとする³⁴。

この点一つの基準となりうるものは領海も含めた当該岩自身のもつ経済的価値であり、たとえば漁業資源や石油・ガス田、観光資源、風力・海水温度差など発電資源等の存在である。また、衛星追跡基地に適した場所も経済的価値を生み出す。こうした資源の利用・開発が成功すれば、外部から必要品を購入して活動を支えるに十分な経済が維持できるといえる³⁵。

問題は、独自の経済的活動とされるにはどの程度の外部的支援が認められるかである。たとえ大陸内部の一地域であっても、まったく外部からの支援のない経済的活動を維持することはほとんど考えられない現代社会において、外部から完全に遮断された孤島での自給的経済活動を要件とすることには無理であろう。こうして結局、外部からの支援の形や程度が問題となろうが、その明白な基準は存しない。そのような支援を外部に依存する場

合には、一般にその程度が増大すればするほど現地での経済的活動は困難となり、やがてその維持が困難になると考えられ、おのずと限界があろう。しかしこの点についても、活動の種類や科学技術の進歩によって大きく異なり、最終的には将来の国家実行に鑑み、個々のケースごとに判断せざるを得ないであろう。

9. 「自然に形成された陸地」の意味

121条1項は島とは「自然に形成された陸地であって…」と規定している。この島の要件は、前述のように3項の「岩」も島の一種と一般に解されている限り、岩についても適用される。そこで、「自然に形成された (naturally formed)」の意味が問題となるが、たとえば低潮高地に建設された灯台やプラットフォームなどは人工的な建造物であり、自然に形成されたものとはいえないことは明白である。これらは人工島ないし構築物として扱われ、その周囲に領海を設定することはできない(海洋法条約60および80条)。

しかしながら、「自然に形成された」の意味は曖昧で、それは陸地を形成・拡張する物質(素材)についての要件なのか、それとも形成のプロセスにおいて人間の活動の介入を排除する意味なのか不明である。一つの解釈は、素材も形成過程も自然のものに限るとするものである³⁶。

他の解釈によれば、素材の要件かまたはプロセスの要件か、いずれにもとれるとする³⁷。前者であれば、サンゴ礁や土砂等自然素材を使用して低潮高地を埋め立て、満潮時にも海面上にある陸地を造成することは、「自然に形成された」ことになるが、後者の意味であれば、新しい島としては扱われないことになる。そのような陸地造成の例として、1971年、トンガの最寄の島から南西約180カイリにある海山山頂の低潮高地ミネルバ礁(Minerva Reefs)に、米国ベースの私人のグループが土砂・サンゴを金網で縛り、コンクリートで固め、満潮時にも海面上に露出させ、翌年「主権宣言」を行ったケースがある³⁸。トンガ代表は1974年、第3次海洋法会議の冒頭演説でこの事実をふれ、同国政府はこの私人による同礁(別名テレキ・トンガおよびテレキ・トケラウ島)の占有を防止するため、自らの主権宣言を行ったと述べている³⁹。トンガは同島が恒久的に海面上にあることを疑いなきものとするために、その一部に「サンゴを詰めることで自然(のプロセス)を完了させ」、12海里の領海を設定したといわれる⁴⁰。海洋法会議でのトンガの発言については、誰もその法的根拠を疑うものはなかったと指摘されているが⁴¹、反論がなかったことをもってトンガの行為を先例として評価するのは適当でないと思われる。なぜならば、第1に同国の発言は海洋法会議の冒頭における一般演説であり、それは各国の一方的な基本的立場表明の場であり、通常反論などがなされることはないからである。さらに当時の現行法であった1958年領海・接続水域条約は、たしかに島の定義として「自然に形成された…」との要件はおいていたが、海洋法会議では島、岩などの扱いに関して未だ本格的議論は始まっていなかった時期での発言であり、その詳細や政府の意図などは(公式記録をみる限り)明確さを欠くからである。

つぎに後者の場合、すなわち島の形成プロセスが問題となると解すれば、それは人間の介入をまったく排除する意味であろうか、それとも、自然のプロセスを人間が介入して促進させるのであれば依然「自然に形成された」といえるのではなからうか。たとえば、自然の力で干拓地が造成されるのを人工の手で助ける場合や、満潮時に水面下に没する礁が常

時干上がるのを何らかの形で助けた場合、これはまったく非自然的な形成とはいえないとする見解が有力と思われる⁴²。しかしながら、このような場合は、通常はすでに存在する島（陸地）の領海または内水において可能なものであって、たとえば孤立した低潮高地においてそのような一部人工的介入のプロセスで新しい独自の陸地を自然に形成させることは、現実にはありえないであろう⁴³。

10. おわりに—とくに沖ノ鳥島に関連して

以上のように、海洋法条約 121 条を中心とする国際法上の島の取り扱いとは極めて曖昧なものにとどまっており、将来においてもこの状況はしばらく続くことであろう。しかもその法的地位は、当該島の一時点における状態を基準にしたものではなく、将来の人の居住や島独自の経済的生活の可能性を含めたダイナミックなものにとらえる必要がある。米国の著名な国際法学者は、島の社会経済的事態はその資源価値と人間の居住ないし経済開発の能力は時とともに変わるとしてこの点を強調し、こうして経済的需要の変化や技術革新、または新たな人間活動を通じて、ある岩が 121 条 3 項の「岩」ではなくなる可能性を指摘している⁴⁴。

こうして、同条のより確定的な解釈は、多くの諸国の実行や国際判例が一定の基準を示すにいたるか、または新たな条約を通じてその解釈が明確化されるのを待たざるを得ない。

こうした見通しにたつて、国際法の観点からわが国が沖ノ鳥島の維持・再生のためになすべきことは、121 条の枠内での上述したさまざまな解釈の可能性を沖の鳥島に関連付けて検討し、できる限り多くの対策を並行的に推進することである。なおその際確認しておきたいことは、沖の鳥島の 2 つの小島の周囲の卓礁は、海洋法上はいわゆる「裾礁」fringing reefs とみなすことができることである。国際水路機関（IHO）の海洋法作業グループが作成した用語集によれば、裾礁とは海岸かまたは大陸に直接付随しているか、またはその至近場所にある礁とされる⁴⁵。2 つの岩には「海岸」なるものはないであろうが、それを島と見る場合、水面上に露出した部分を海岸と擬制することは可能であろう。海洋法条約は、裾礁を有する島の領海の基線は「裾礁の海側の低潮線とする。」と規定している（6 条）。したがって、低潮時に水面上にある卓礁部分はすべて内水の地位を持ち、東小島および北小島の領海はこの卓礁を取り巻く最も外側の低潮線から測定して 12 海里となる⁴⁶。よって東小島・北小島のみならず、卓礁全体と領海がわが国の主権がおよぶ領土であり、その空間・資源の利用はわが国の自由である。

以上をふまえ、今後わが国がとるべき対策の最優先事項と思われるものは以下の 3 点である。

① 最も重要なことは、いうまでもなく周辺の領海、大陸棚および EEZ の主張の権原となっている東小島および北小島が満潮時に水没することを防ぐことである。多くの点で曖昧な 121 条においても、満潮時に水面上にないものは島として扱われないことは明白である。これら両島が水没すれば、たとえ護岸用のコンクリート台や卓礁上の他の構築物が残ったとしても、また周辺で経済的活動が行われていようとも、法的に島ではなくなり、わが国領土ではなくなるのである。両島についての現存の復旧・護岸工事は当面は有効と思われるが、問題はあと半世紀を待たずして地球温暖化に伴う海面上昇による水没の可能性も排除できないことである⁴⁷。

② そこで、東小島および北小島が水没する場合を想定して、これら2島のほかに、「自然に形成された」と解釈でき、満潮時にも水面上にある陸地を一つ以上卓礁上に出現させることが必要となる。その一例としては、サンゴの欠片や有孔虫の殻で形成される洲島を卓礁内に形成させる案があり、海洋政策研究財団沖の鳥島研究会がすでに取り組んでいる⁴⁸。干拓による自然プロセスの「手助け」を一般に認める有力な学説に鑑み、適当な限度における人工的な介入も含めた種々の方法が検討されるべきであろう。

③ さいごに、卓礁内および周辺の領海内での経済的・商業的活動を可能な限り開発・実行することである。この点注意すべき点は、「独自の経済的生活」の維持を証明するために必要なのは卓礁と領海のみにおける活動に限られることである。EEZ および大陸棚の資源開発は、沖の鳥島が島としての地位を持つことを条件にはじめて付与される権利であるからである。同島の利用案として、温度差発電、風力・太陽発電、水産資源を利用した諸活動、海底鉱物資源の開発、各種研究・観測のための基地・観測機器・設備の設置などさまざまなものが出されているが、科学技術の進歩などによる社会経済的事情の恒常的变化による新たな活動の可能性を肯定する学説の傾向に鑑み、要員の現地常駐を必要としない施設・機器等の利用も積極的に検討すべきであろう。

なお、長期的対策として検討すべきアイデアとして、大幅な海面上昇の予測が現実的になりつつあるという根本的な事情変更を踏まえ、水没の危険性のある島・岩を抱えた多くの諸国等と協力し、121条の実施のための協定⁴⁹を推進することを提言したい。この点、より多くの国の支持を得るためには、問題を同条の適用対象の島・岩のみに限らず、海面上昇に伴う沿岸地域の法的諸問題にも拡大することが得策であろう。

¹ たとえば山本草二『海洋法』(三省堂1992年)、栗林忠男「島の制度」日本海洋協会『新海洋法条約の締結に伴う国内法制の研究』(1994年)107-126頁。

² その平成17年度研究成果の一部は、海洋政策研究財団『沖ノ鳥島再生に関する調査研究 平成17年度報告書』(2006年)にまとめられており、島の地位については、加々美康彦「持続可能な開発のための触媒としての国連海洋法条約第121条3項—沖の鳥島再生への一試論」が扱っている。

³ M.S. Fusillo, "The Legal Regime of Uninhabited 'Rocks' Lacking an Economic Life of their Own," *Italian Yearbook of International Law*, vol. 4 (1978-79), p. 51; R. Kolb, "L'interprétation de l'article 121, paragraphe 3, de la Convention de Montego Bay sur le droit de la mer: Les 'rochers qui ne se prêtent pas à l'habitation humaine ou à une vie économique proper...'", *Annuaire français de droit international*, tome 40 (1994), p. 904; D. Anderson, "British Accession to the UN Convention on the Law of the Sea," *International and Comparative Law Quarterly*, vol. 46 (1997), p. 761; J. Charney, "Rocks That Cannot Sustain Human Habitation," *American Journal of International Law*, vol. 93 (1999), p. 864.

⁴ 長内委員に対する大島正太郎外務省経済局長答弁。なお、同答弁につづく同委員からのさらなる質問に答えて、青山建設省河川局長も、大島局長答弁を確認し、3項は岩についての規定であって、他方島であれば高潮時においても水面上にあるということだけで1項の要件を満たしている。

(http://www.shugiin.go.jp/index.nsf/html/index_kaigiroku.htm) (2006年2月10日アクセス)。

⁵ たとえば、山本『前掲書』(注1)99頁、B. Kwiatkowska and A.H.A. Soons, "Entitlement to Maritime Areas of Rocks Which Cannot Sustain Human Habitation or Economic Life of Their Own," *Netherlands Yearbook of International Law*, vol. 21 (1990), pp. 180-181; Kolb, *supra* note 3, p. 879; E.D. Brown, *The International Law of the Sea*, vol. I (1994), pp. 150-151; R. Churchill and V. Lowe, *The Law of the Sea*, 3rd ed. (1999), p. 50.

⁶ こうした121条の起草過程の詳細については栗林「前掲論文」(注1)参照。

⁷ 加々美「前掲論文」115頁。

⁸ Anderson, *supra* note 2, pp. 778-779.

⁹ Kolb, *supra* note 3, p. 906. また第3次海洋法会議第9会期(1980年)におけるドミニカの発言 (*Official Records of the Third United Nations Conference on the Law of the Sea*, vol. XIV, Plenary meetings, 140th meeting, para. 29.)

¹⁰ J. van Dyke, J. Morgan and J. Gurish, "The Exclusive Economic Zone of the Northwestern Hawaiian Islands: When Do Uninhabited Islands Generate an EEZ?" *San Diego Law Review*, vol. 25 (1988), pp. 437-438. Kolb, *supra*

note 3, p. 906 も社会生活なくして経済的生活は考え難いとし、121 条 3 項の 2 つの要素は硬貨の両側のよ
うなものとする。

¹¹ Charney, *supra* note 2 p. 868.

¹² Conciliation Commission on the Continental Shelf Area between Iceland and Jan Mayen: Report and
Recommendations to the Governments of Iceland and Norway, 1981, *International Legal Materials*, vol. 20 (1981),
pp. 803-804.

¹³ 米国のリチャードソン、アイスランドのアンダーセンおよびノルウエーのエベンセン各代表。

¹⁴ Kwiatkowska and Soons, *supra* note 5, pp. 160 and 166; Kolb, *supra* note 2, p. 905.

¹⁵ Kwiatkowska and Soons, *ibid.*, p. 163.

¹⁶ Van Dyke, *et al.*, *supra* note 10, p. 437; Kolb, *supra* note 2, p. 906.

¹⁷ Fusillo, *supra* note 2, p. 54,

¹⁸ 山本『前掲書』(注 1) 97 頁。

¹⁹ 加々美「前掲論文」(注 2) 114 頁。ただし、ベネズエラは過去には、19 世紀中ごろのグアノ採取や
その他の資源開発を根拠に経済的生活の維持が可能と主張していたことがあった。Kwiatkowska and
Soons, *supra* note 5, pp. 161-162.

²⁰ A. Oude Elferink, “Is it Either Necessary or Possible to Clarify the Provision on Rocks of Article 121 (3) of the
Law of the Sea Convention?” M.A. Pratt and J.A. Brown, eds., *Borderlands under Stress* (2000), pp. 393-394.

²¹ Brown, *supra* note 5, p. 150; Kwiatkowska and Soons, *supra* note 5, p. 167.

²² Charney, *supra* note 2, p. 871, note 34.

²³ Kolb, *supra* note 2, p. 907.

²⁴ Kwiatkowska and Soons, *supra* note 5, pp. 164-165.

²⁵ J. Hafetz, “Fostering Protection of the Marine Environment and Economic Development: Article 121 (3) of the
Third Law of the Sea Convention,” *American University International Law Review*, vol. 15 (1999-2000), p. 627.

²⁶ 加々美「前掲論文」(注 2) 114 頁。

²⁷ 同上 115 頁。

²⁸ 北西ハワイ諸島海洋国定記念物設定に関する 2006 年 6 月 15 日付米国大統領宣言

(<http://www.whitehouse.gov/news/releases/2006/06/print/20060615-18.html>) (2007 年 2 月 10 日アクセス)。

²⁹ Oude Elferink, *supra* note 20, p. 392.

³⁰ 加々美「前掲論文」(注) 115 頁。Van Dyke, *et al.*, *supra* note 10, pp. 458-459.

³¹ Van Dyke, *et al.*, *ibid.*, p. 461.

³² *Ibid.*, p. 462. ただし、この諸島最北の小島には 10 名ほどの気象観測要因が常駐している。*Ibid.*

³³ *Ibid.*

³⁴ Kolb, *supra* note, p. 907.

³⁵ Charney, *supra* note 2, p. 870.

³⁶ 山本『前掲書』(注 1) 85 頁。Kwiatkowska and Soons, *supra* note 5, p. 172.

³⁷ D.P. O’Connell, *The International Law of the Sea* (1982), vol. I, p. 196.

³⁸ 同グループは最終的には 2,500 エーカーの住宅・商業地の造成を計画していた。L. A. Horn, “To Be or Not
To Be: The Republic of Minerva—Nation Founding by Individuals,” *Columbia Journal of Transnational Law*, vol.
12 (1973), pp. 520 *et seq.*

³⁹ *Official Records of the Third United Nations Conference on the Law of the Sea*, vol. I, 28th Plenary Meeting, 3
July 1974, para.70.

⁴⁰ O’Connell, *supra* note 57, p. 197. トンガ国王はみずから閣僚等とともに現地に赴き、トンガ国民の漁
場内にあったこれら 2 つの礁に対し、半径 12 海里内のすべての島、岩、礁、水域とともに、同国の領土
たることを公式に宣言した。S. Menefee, “‘Republics of the Reefs:’ Nation-Building on the Continental Shelf and
in the World’s Oceans,” *California Western International Law Journal*, vol. 25 (1994), p. 100. トンガはその後、
「トンガの領海」の周囲に、基線から 200 海里までの EEZ を設定した。The Territorial Sea and Exclusive
Economic Zone Act of 23 Oct. 1978, as amended by Act No. 19 of 1989
(http://www.un.org/Septs/los/LEGISLATIONANDTREATIES/PDFFILES/TONGA_1989_Act.pdf) (2007 年 2 月 16
日アクセス)

⁴¹ O’Connell, *ibid.*

⁴² *Ibid.*, p. 197; Kwiatkowska and Soons, *supra* note 5, p. 172.

⁴³ たとえば、低潮高地を岸壁で取り囲み、内部の海水をポンプで排出する場合には、明らかに「人工的」
なプロセスとなり、もはや「自然に形成された」ものとはいえないであろう。

⁴⁴ Charney, *supra* note 2, p. 869.

⁴⁵ UN Office for Ocean Affairs and the Law of the Sea, *Baselines: An Examination of the Relevant Provisions of
the United Nations Convention on the Law of the Sea* (1989), p. 60.

⁴⁶ 沖ノ島島の領海基線に関するこの解釈はわが国政府のものでもあることは、非公式ではあるが海上保
安庁海洋情報部にも確認済みである。

⁴⁷ 『海洋白書 2006』 62-64 頁。

⁴⁸ 同上 64 頁。より詳しくは、海洋政策研究財団『前掲書』(注)参照。

⁴⁹ 海洋法条約の一部の事実上の修正や、実施のための細目や新たな条項の追加を目的としたいわゆる「実施協定」には、これまでに、それぞれ深海底制度およびストラドリング魚種と高度回遊性魚種の保存管理に関するものがあり、いずれも発効している。

1. はじめに

世界 150 ヶ国以上が加盟する国連海洋法条約(以下、海洋法条約)は、沿岸国に対して、領海の幅を測定するための基線から最大 200 海里までの範囲で排他的経済水域(以下、EEZ)を設定することを認めている(第 57 条)。この EEZ の設定は、国際司法裁判所によって既に国際慣習法化したことが確認されている¹。国土が大洋に面していれば、大陸領土だけでなく島嶼領土もまた、排他的経済水域(EEZ)を主張することができる。むしろ大洋に孤立する島の方が、他国の EEZ に遮られることなく、より効率的に EEZ を広げることができる。そのため、管轄海域の拡大という点から見れば、島は一たとえそれが本土から遠く離れた小さな絶海の孤島であっても一非常に重要な位置を占めるようになっている。

しかしながら、所与の島嶼が EEZ を主張しうるか否かは、海洋法条約第 121 条の基準に照らして個別に判断される必要がある。その基準とは「自然に形成された陸地であって、水に囲まれ、高潮時においても水面上にある」という国際法において伝統的な島の基準(同 1 項)を満たすことと、海洋法条約において新設された「人間の居住又は独自の経済的生活を維持することのできない岩は、排他的経済水域又は大陸棚を有しない」という基準である(同 3 項)。後者は、起草過程²での激しい議論の末に妥協案として挿入され、また条文採択後の本条の解釈をめぐる学説も一致を見ていない³。この規定が現実にも適用されるかは、詰まるところ今後の国家実行の積み重ねを待つほか無い状況にある。

他方で、EEZ を設定することがどのような意味を持つものか、今一度見つめ直しておく必要があるだろう。沿岸国は EEZ の設定により、海岸から 200 海里(370km)という広大な海域の資源(生物・非生物を問わない)に対する主権的権利や、環境保護に対する管轄権などを主張することができる(第 56 条)。そのため EEZ は、沿岸国に与えられる権利の側面を捉えて「莫大な持参金を持った花嫁⁴」と比喻されることすらあるが、海洋法条約はただ沿岸国のみが恩恵を受ける制度を無条件に採用したわけではないことを忘れてはならない。

海洋法条約は、沿岸国に EEZ の設定を認める条件として、生物資源を持続可能に開発できるよう保存、管理する義務(条約第 61-62 条)、開発した資源を内陸国や地理的不利国にも配慮して最適利用をはかる義務(同第 69-70 条)、さらには海洋環境を保護、保全する義務(同第 56 条、192 条等)も課して、広大な EEZ の適切な管理を沿岸国に委ねているのである。つまり EEZ の設定には、持続可能な開発と環境保護の義務が伴い、当該海域を誠実に管理していくことを受け入れなければならないということは強調してもし過ぎることはない⁵。本土から遠く離れ、本土面積に匹敵する EEZ が設定されている沖ノ鳥島の管理政策がこうした視点を欠けば、EEZ 設定自体に対して国際社会の理解を得ることは到底出来ないだろう。

そこで、本稿では、世界で最も広大な EEZ を有し、上記のような視点からも興味深い実行が見られる米国とフランスの遠隔離島のうち、とりわけ EEZ の設定との関係で問題となりうる定住者のいない(uninhabited)無人島の管理政策に絞って考察し、沖ノ鳥島の今後の管理に対してなんらかの示唆を得ることを目的とする。

2. 米国とフランスの実行

米国の NGO である Pew 財団の資料によれば、米国が世界最大の EEZ を有し、フランスは世界第 2 位の広さを持つ⁶。しかも、【表 1-1】から分かるように、米国とフランスの EEZ は、大陸領土を基点とするものよりも、島嶼部が基点となるものの方がはるかに大きい。米国では本土とアラスカ、フランスは本土と仏領ギアナを除けば、あとはすべて島嶼部である。以下では、まず米国の実行を、次いでフランスの実行を考察する。

【表 1-1】米国とフランスの EEZ

米国 合計 12,174,629km ²			フランス 合計 10,084,201km ²		
本土周辺	大陸	2,442,292 km ²	本土周辺	大陸	315,316 km ²
Alaska	大陸	3,700,233 km ²	French Guiana	大陸	135,048 km ²
American Samoa	島嶼	404,670 km ²	Crozet Island	島嶼	567,475 km ²
Baker & Howland Islands	島嶼	432,757 km ²	Guadeloupe	島嶼	95,832 km ²
Guam	島嶼	210,874 km ²	Kerguelen Island	島嶼	563,869 km ²
Hawaii	島嶼	2,098,455 km ²	Martinique	島嶼	47,204 km ²
Jarvis Island	島嶼	316,248 km ²	Clipperton Island	島嶼	431,267 km ²
Johnston Island	島嶼	434,846 km ²	New Caledonia	島嶼	1,422,319 km ²
Midway Islands	島嶼	348,004 km ²	Saint Pierre and Miquelon	島嶼	12,006 km ²
Navassa Islands	島嶼	12,150 km ²	St Paul & Amsterdam Island	島嶼	502,533 km ²
North Marianas	島嶼	758,121 km ²	Tromelin Island	島嶼	254,478 km ²
Palmyra Island & Kingman Reef	島嶼	398,036 km ²	French Mozambique Channel Islands	島嶼	338,798 km ²
Puerto Rico	島嶼	205,529 km ²	French Polynesia	島嶼	4,754,249 km ²
US Virgin Islands	島嶼	6,107 km ²	Mayotte	島嶼	62,417 km ²
Wake Island	島嶼	406,307 km ²	Réunion	島嶼	315,002km ²
			Wallis and Futuna Island	島嶼	266,388km ²

Pew Charitable Trust, *Sea Around Us Project* の Country Data をもとに作成

出典 <http://www.seaaroundus.org/eez/eez.aspx>

2-1. 米国

(1) 米国の EEZ と遠隔離島の概要

米国の陸地面積(50州)は約 962.8 万 km² でロシアに次ぎ世界第 2 位の広さを誇るが、EEZ はロシアをはるかに凌ぐ世界最大の 12,174,629k m² もある。本土とアラスカを除けば、他はすべて同国が領有する島嶼部が稼ぎ出すものである。米国は国連海洋法条約に依然として加盟していないが、1983 年 3 月 10 日大統領布告第 5030 号によって早々に、沿岸から 200 海里の幅で島嶼を含む全土について EEZ を設定している。また、後述するように、米国は領海を持ちうる島は EEZ も持つという立場で一貫している。

以下では、米国が管理する定住者のない無人の島嶼部のなかでも、最近動きのあった北西ハワイ諸島に絞って考察する。ちなみに、本稿では参考までに可能な限り島嶼の画像を紹介するよう試みた。使用したのは、主として NASA が提供する衛星写真である。

(2) 北西ハワイ諸島(Northwestern Hawaiian Islands)

リーワード諸島(Leeward Islands)とも呼ばれる北西ハワイ諸島は、ハワイ州の主要 8 島 (High Islands と呼ばれる)の西端に位置するカウアイ島とニハウ島からさらに北西 275km 地点にあるニホア島からクレ環礁までの約 1,760km(これはほぼ東京から沖ノ鳥島の距離に匹敵する)に渡って連続する島と礁からなる【図 2-1-1 参照】。

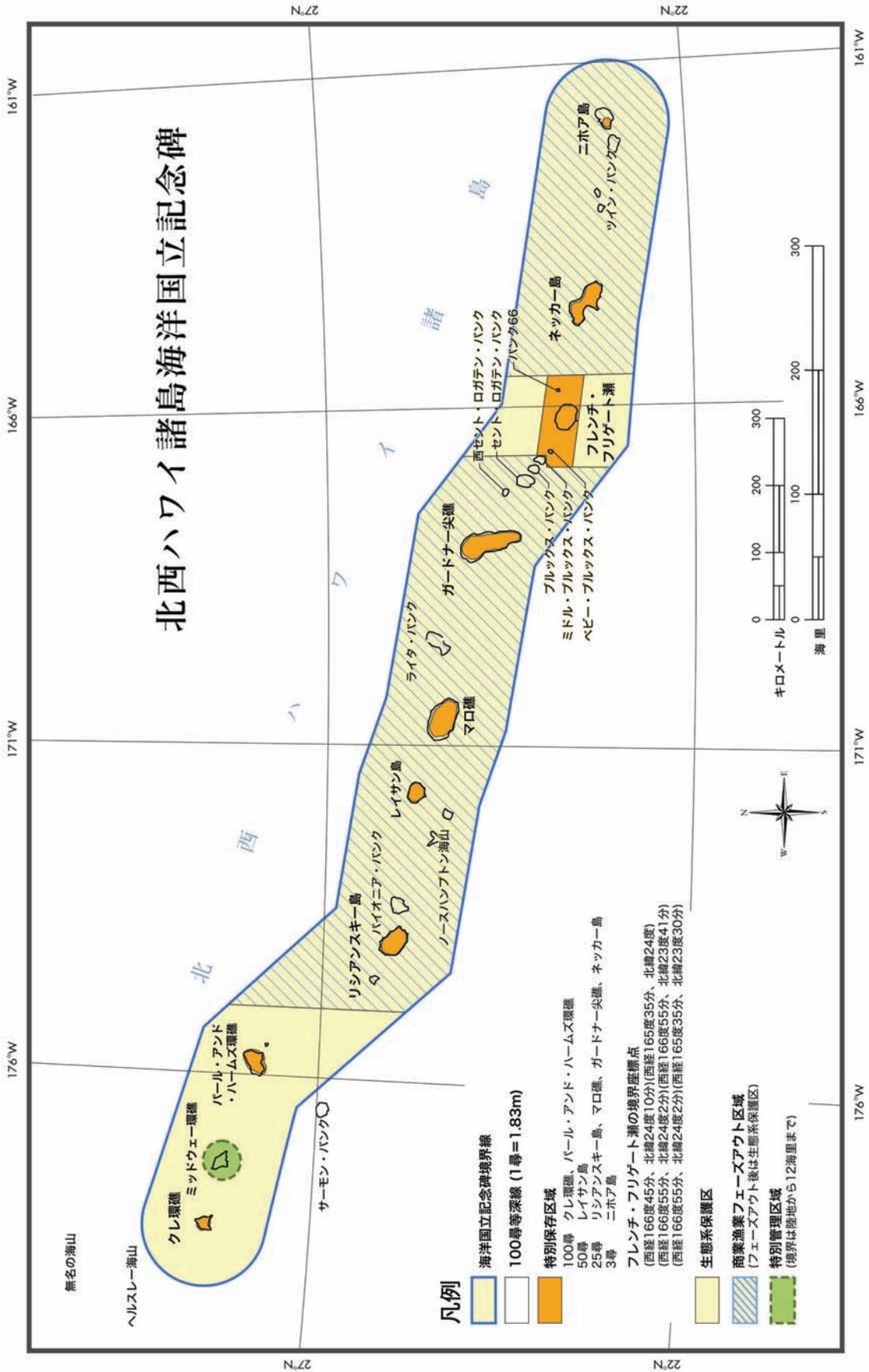
この諸島には 200 海里の EEZ が設定されており、その面積を合計すれば 1,087,646km² (687,282 平方海里)にのぼる。北西ハワイ諸島のうち EEZ 設定の起点となる島は 10 島あり、東端のニホア島(Nihoa Island)から西へ順にネッカー島(Necker Island)、フレンチ・フリゲート瀬(French Frigate Shoals)、ガードナー尖礁(Gardner Pinnacles)、マロ礁(Maro Reef)、レイサン島(Laysan Island)、リシアンスキー島(Lisianski Island)、パール・アンド・ハームズ環礁(Pearl and Hermes Atoll)、ミッドウェー環礁(Midway Atoll)そしてクレ環礁(Kure Atoll)である。

行政的には、ミッドウェー環礁を除き、すべてハワイ州のホノルル市郡(City and County of Honolulu)の管理下にある(ちなみに米国では、海域についての州の管轄権は一般的に陸地から 3 海里まで、それ以遠は連邦の管轄となる)。ミッドウェー環礁は、1903 年以来、国防総省の海軍管理下に置かれる連邦領土だったが、クリントン大統領が 1996 年 10 月 31 日の大統領令第 13022 号でミッドウェー環礁国立野生生物保護区(Midway Atoll National Wildlife Refuge)に指定したのにあわせて、管理権限を海軍から内務省魚類野生生物局(USFWS)に移管させている(但し、依然としてハワイ州の一部ではない)。ただ、そのほとんどは定住者がいないという意味で無人島であると言って良いだろう。もっとも、後述するように、いくつかの島には軍人やロラン局に従事する職員が駐在している。

北西ハワイ諸島は、いずれも急峻な火山性の隆起とサンゴ礁からなり、少なくとも約 7,000 種と見積もられる動物種(うち 4 分の 1 が固有種とも言われる)が生態系を織りなし、希少種や絶滅危惧種も多い。こうしたぜい弱な環境を保護するために、20 世紀初頭から島嶼及び周辺海域に対して様々な保護区が指定され、今日まで拡充が続けられている⁷。

その引き金となったのが、実は 19 世紀末頃のミッドウェー環礁における日本人不法居住者とその違法操業、海鳥の大量捕獲の実態であった。当時のセオドア・ルーズベルト大統領は、1903 年に大統領令第 199A 号に署名し、ミッドウェー環礁を海軍管理下に置いて海兵隊を派遣し、海鳥繁殖地の保護と領土保全に動く。次いで 1909 年に、大統領令第 1019 号に基づき「鳥類の保存と養育の場所」を確保するためにミッドウェー環礁を除く 9 島をハワイ諸島鳥類保存区(Hawaiian Islands Bird Preservation)に指定する。管理当局は、当初は農務省だったが、39 年に USFWS に移管される。40 年にはフランクリン・ルーズベルト大統領が布告第 2516 号により鳥類保存区をハワイ諸島国立野生保護区(Hawaiian Islands National Wildlife Refuge)に改名し、鳥類以外の野生生物に保護対象を拡大させた)。

この保護区に上陸することは原則として禁止されており、管轄当局の許可が有る場合に限り認められる。こうした規制は文民のみならず軍事機関にも適用される。また保護区に指定された島嶼の生態系は極端にぜい弱なため、一般の利用は許可されていない。可能とされている活動は科学的調査のみであり、その場合であっても USFWS が事前に承認する調査プロジェクトに基づくものに限られている。



【図2-1-1】北西ハワイ諸島海洋国立記念碑

出典 http://hawaiiireef.noaa.gov/maps/Map_of_NWHIMNM.pdf をもとに作成

なお、国立野生保護区の周辺海域は、国連の専門機関である国際海事機関(IMO)で承認された国際的な航路規制として、避航水域(Areas to be Avoided)に指定されている。これにより、船舶航行に伴う汚染を未然に防止するため、石油又は有害物質を積載する 1,000 総トン以上のすべての船舶は、クレ環礁とミッドウェー環礁を除く 8 島の周辺半径 50 マイル以内の航行が禁止されている。

次に、2000 年 12 月 4 日にクリントン大統領が大統領令第 13178 号により設けたのが北西大西洋ハワイ諸島サンゴ礁生態系保護区(Northwestern Hawaiian Islands Coral Reef Ecosystem Reserve)である(後に大統領令第 13196 号より一部修正)。この生態系保護区は、大統領令 13178 号第 6 節(a)項によれば、保護区の外側の境界は、各島の地理的地点のおよその中心から 50 海里とある。すなわち、北西ハワイ諸島で EEZ の基点となる 10 島すべての周囲 50 海里が対象となる。

将来的に国立海洋サンクチュアリ⁸に発展させることが意図されており、現在もその手続が進行中である。その関係で、この生態系保護区は USFWS ではなく商務省海洋大気庁(NOAA)が管理者となっており、国立海洋サンクチュアリ法(National Marine Sanctuaries Act)の適用を受け、同法第 315 節に基づき商務省長官が設けるサンゴ礁生態系保護区理事会が NOAA に対して管理の助言を行う。保護措置としては、保護区内での一定の活動が禁止され、全域において一定の例外を除き、消費活動が厳しく規制される。

このように既に各種の保護区の網が北西ハワイ諸島及び周辺海域にかけられてきたのだが、国立海洋サンクチュアリ化の手続の遅れなどに鑑み⁹、ブッシュ大統領は 2006 年 6 月 15 日、ちょうど制定 100 周年を迎えた 1906 年遺跡法(Antiquities Act)に基づき、北西ハワイ諸島及び周辺海域を、同法第 75 番目の国立記念碑(National Monument of the United States)として、北西ハワイ諸島海洋国立記念碑(The Northwestern Hawaiian Islands Marine National Monument : 以下、NWHIMNM)。なお、この名称は後に現地語名に変更されることが予定されている)とする大統領布告第 8031 号に署名し、即日発効した¹⁰。

それによると、NWHIMNM は北西ハワイ諸島に点在するサンゴ礁の島々、海山、礁(banks)そして浅瀬を含み、EEZ の基点となっている 10 島の距岸から幅 50 海里(約 92km)が対象となる。【図 2-1-1】参照。面積は実に 139,793 平方マイル(362,000 km²)にのぼる。大統領令署名時の公式会見におけるブッシュ大統領の言葉を借りれば「地理的に言えばヨセミテ国立公園の 100 倍、全米 50 州のうち 46 の州よりも広い。国立海洋サンクチュアリを全てあわせた 7 倍の広さに相当する。本当に広い¹¹」。

NWHIMNM の出現により、これまで 30 年以上にわたって世界最大の海洋保護区(Marine Protected Area)¹²として君臨してきたオーストラリアのグレートバリアリーフ海洋公園(344,400 km²)は、その座を奪われることになった。しかも、後述するように、世界最大の海洋保護区であると同時に全ての漁業活動が禁止される世界最大のノーテイクゾーン(No take Zone)でもある。

NWHIMNM の管理規則は 2006 年 8 月 25 日に施行され、連邦官報第 71 巻第 167 号¹³に詳細に記されている。それによれば、主な枠組みとしては、まず NWHIMNM は NOAA と USFWS が共同管理を行い(ハワイ州は距岸 3 海里までの管轄水域を管理する)、NWHIMNM 内へのアクセス(入域)は原則として禁止され、アクセス許可を得ている船舶は、船内に船舶監視システム(VMS)の搭載が義務づけられる。多くの活動が禁止又は許可制となる。

資源開発は特に厳しく規制され、鉱物資源の探査、開発、資源採取のための毒物や爆発物の使用、外部からの動植物種の持ち込み、サンゴ礁上の投錨などの行為が一律に禁止されるほか、記念碑内の生物・物質の移動や採取、サンゴに触ること、収納されていない漁具の携行なども禁止される。ミッドウェー環礁に設定される特別管理区域内では特に厳格な規則が定められており、水泳、シュノーケルやスキューバダイビングさえも禁止される。その他にも多くの活動が許可制となっており、原則として NWHINM 内の資源と生態系的一体性に対して十分な保障をもって行われたい限り行うことが出来ない。

漁業については、商業漁業—政府から許可を受けた 8 隻の底引き網漁船で行われており、年間 150 万ドルの収益がある—は段階的フェーズアウトが実施され、5 年以内に域内での商業漁業が禁止される。既にハワイ州は、2005 年 9 月に北西ハワイ諸島の周辺 3 海里内での全ての漁業、採集活動を禁止している¹⁴、これにより北西ハワイ諸島では海岸から 50 海里までの範囲で、全域において一切の漁獲、採集活動が禁止されるノーテイクゾーン (No take zone)となる。なお米国の NGO である Pew 財団(The Pew Charitable Trusts)は、同地で許可漁業を行っている底引網漁業者との間で、直ちに許可を放棄するために買い上げる可能性について交渉を行っている。また、ささやかながら行われている遊漁—ほとんどが無人島で人里離れているために既に最小限しか行われていない—も禁じられる。

表層種の漁業を含む伝統的なハワイ先住民による漁業、採取活動は北西ハワイ諸島内で消費される場合に限り許可制で認められる。また、調査及び管理のための船舶の乗組員その他許可を受けた個人による採集も認められる。

なおこれらの規則は、国際法に従って適用され、外国人には適用がない。

北西ハワイ諸島におけるこのような厳格な漁業規制に対しては、もちろん反対の声もある。同地の連邦水域において漁業を監視し NOAA に報告を行う米国西太平洋地域漁業管理理事会のシモンズ(Kittie Simonds)理事長は、小型船による限定的な漁業を禁止する考え方に何度も疑問を唱え続け、2000 年 6 月にクリントン大統領が生態系保護区を指定した際に「何の脅威もないのに、なぜ漁業を閉め出すのか？」¹⁵と訴え、また NWHINM 指定後にニューヨークタイムズ紙のインタビューに対して「我々はサンクチュアリの概念を支持するが、健全な底引き網漁業の継続を望む¹⁶」とのコメントを出している。

(3) 各島の状況

最後に、本節では北西ハワイ諸島において EEZ の基点となっている 10 島の各島の現状について簡単に整理しておくことにする¹⁷。

① ニホア島

Bird Island と呼ばれる 1.3km×0.3km の広さを持つ火山(溶岩)でできた岩である。急峻な断崖絶壁に囲まれ、接近、上陸は困難である。20 世紀前半の調査により古代ポリネシア人の宗教儀式の痕跡やかつて 100 人程度の小規模の居住跡が確認されているが、それを支えるだけの飲料水の所在などが疑問として残されているという。現在は無人島で、NOAA の *Coastal Pilot* は崖のふもとに湧き水があるが、緊急時以外には飲料水として使用すべきではないと指示している。周囲の海面下には約 14 万 2000 エーカーにわたるサンゴの生息地があるが、厳しい波の影響を受け、造礁する種はわずかで、被度も低い。

②ネッカー島

ニホア島と同様のことが多く当てはまるこの島は、ニホアよりやや狭い 1.1km×0.3km の面積を持つ溶岩で出来た島であり、*Coastal Pilot* は惜しげもなく「この無人の島は、岩と呼ばれるべきだと」記している。接岸は極めて困難である。ニホア同様、農地が狭く飲料水の確保も難しいが、過去に小規模ながら居住の跡があるという。現在は無人で、代わりに多くの鳥が生息している。UNFWS の野営地がある。周囲の海面下にはニホア島よりやや広いサンゴの生息地があり、そこに生息する魚類なども比較的豊富であるとされる。

③フレンチ・フリゲート瀬



【図 2-1-2】 フレンチ・フリゲート瀬

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS006-E-37912

フレンチ・フリゲート瀬は、NOAA によれば約 34km にわたる三日月の形をした環礁で、北西ハワイ諸島最大の環礁である。礁湖には 2 つの火山性隆起と 12 の砂州があり、23 万エーカーのサンゴ生息地がある。ランドマークとなるのが面積 54m×20m、高さ 111m の火山性隆起である La Perouse Pinnacle (上陸はほぼ不可能)と、滑走路や野生生物保護区を管理する数名の研究者が生活する建築物など(低層コンクリートビル、12m 程の塔が 2 本、木造電柱)が 1942 年に建設されている Tern 島であるが、いずれもそれ以外の定住者はなく無人島である。サンゴ礁が発達していること、絶滅に瀕しているハワイモンクアザラシの最大の繁殖地であること、ハワイ諸島の絶滅に瀕するアオウミガメの 90% が同地で生育する。

④ガードナー尖礁

火山性の急峻な二つの岩の隆起で、高さ約 57m、直径 182m ほどある。植生はなく、表面はグアノで覆われている。上陸は極めて困難で、通常は不可能である。熱帯の海鳥 12 種が巣を作っているといわれる。あまり調査は行われておらず、固有種もおらず、飲料水もなく、人の居住はどう考えても不可能である。

強い波から逃れる尖礁の表面などに多様なサンゴが比較的多く生息するとされるが、浅海域が乏しいので被度は低い。

⑤ マロ礁



【図 2 - 1 - 3】 マロ礁

出典 : Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS006-E-7180

捕鯨船マロ号の名にちなむこの楕円形のサンゴ礁は、長さ約 50km、幅約 29km あるが、高潮時にも海面上に顔を出す陸地はわずかに一つの小さな岩で、礁の北部に約 60cm の隆起が存在するだけである。船舶による礁への接近自体が極めて危険で、礁の周辺には浅瀬が広がる。2000 年に NOAA がこの礁を詳細に調査した際、礁湖から外側に向けて、絡み合っ構成される独特で複雑なサンゴ礁が放射状に伸びていることが明らかになった。サンゴ礁の状況も健全で、多様であるとされる。また、外側の裾礁のサンゴが鉛直方向に発達していることは、北西ハワイ諸島の他の地には見られない特徴であるという。

⑥ レイサン島



【図 2 - 1 - 4】 レイサン島

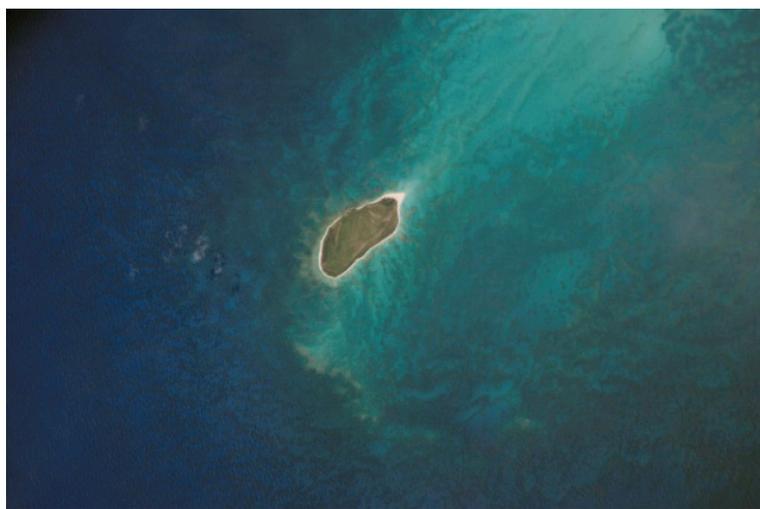
出典 : Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS006-E-37905

レイサン島は南北に 2.6km、東西に 1.6km にわたって広がる砂州である。標高は、北端にある最も高い地点で 10m ほどである。この島では浅い井戸を掘れば淡水が得られるといわれる。Coast Pilot は島の陸地はほとんど白砂で、まばらに低木や草が生えているが、鳥の巣の穴が地面に無数に開いているため歩行が難しいと指摘している。

この島には無数の海鳥が生息しているが、現在は無人で、訪問者もまれである。但し、19 世紀末から 20 世紀初めの 10 年間に、商業目的でグアノ採集者が数名生活していた記録がある。彼らが持ち込んだウサギにより一度この島の植生が失われたが、1923 年に根絶された跡は植生が復活している。また 1980 年代前半に USFWS の職員が数名訪問したことがあり、ハワイ州のデータ集にレイサン島の人口として計算されたことがある。もし住むとなれば、島の中央にある極めて塩分濃度の高く悪臭がする 1.4km ほどの長さの湖と、この島に生息する何百万匹ものハエに悩まされることになる。

島の周囲にはサンゴの生息地が広がり、強い波などの環境の割には豊富なサンゴが存在し、その状況も健全であると報告されている。

⑦リシアンスキー島



【図 2-1-5】リシアンスキー島

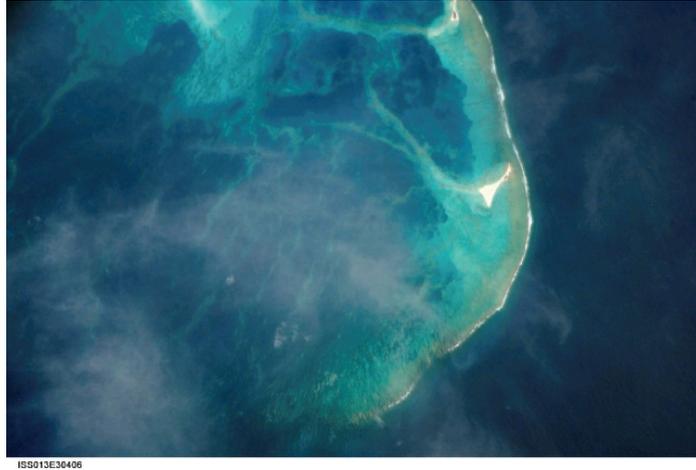
出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,

"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS013-E-30415

リシアンスキー島は、レイサン島と同時に発見されており、歴史も状況も似ている。レイサン島よりもやや狭い面積 1.9km×0.8km の低い砂州であり、最も高い地点で標高 6m ほどである。低木やココヤシなどの植生があり、浅い井戸を掘れば水が得られるが、処理なしには飲料に供することはできないという。非常にたくさんのハエが生息している。レイサン島同様、かつてグアノ採集者が居住した記録があるが、その後は定住が試みられず長らく無人島であり、またかつての居住者がウサギを持ち込んだために一時島の植生が失われたが、のちに少しずつ回復しているところまで同じである。島の西岸中部に小さな入り江があり、水路情報には小型船艇の上陸場所として記載されている。

ハワイモンクアザラシやウミガメの生息地で、31 万エーカーの礁が島の周囲に広がる。

⑧パール・アンド・ハームズ環礁



【図 2-1-6】パール・アンド・ハームズ環礁

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS013-E-30406

面積 27km×14km、周囲 64km の楕円形の環礁である。1822 年 4 月 26 日の夜に同時にここで座礁した英国の捕鯨船パール号とハームズ号にちなんで名付けられている。リーフの内側には深い礁湖と数多くのサンゴ礁がある。

陸地部分は、図でもかすかに見えるが、礁北部にある砂州が North 島で、その周辺には高潮時に海面下に沈む砂州が点在する。また図の中程に見える砂州が Southeast 島で、これが環礁中最大の島である。そこから西に 11km にわたって名前のついた島が 5 つ点在する。パール・アンド・ハームズ環礁の合計 7 島の面積をあわせても 0.3km²にしかない。

他方でサンゴの生息地はかなり広く、比較的多様なサンゴも見られるが、造礁サンゴ (*Acropora*) が少ない。モンクアザラシの成育地であるが、廃棄された漁具や海洋ゴミが、サンゴ礁やその生物に悪影響を与えているといわれる。

⑨ミッドウェー環礁



【図 2-1-7】ミッドウェー環礁

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS002-E-8827

ミッドウェー環礁では、直径 10km の環礁の中に二つの島が存在する。図の左側に見える小さい方の島が Eastern 島で、約 1.9km の長さを持つ。標高は 1.8m から 3.6m ほどである。次いで図の右側に見える大きい方の島が Sand 島で、約 3.2km の長さで、北西ハワイ諸島最大の島である。白いサンゴの砂で出来ている。両島の面積をあわせれば 5.2km²になる。なお、両島間の水路近くには、面積 0.02km²ほどの小さな Spit 島がある。

衛星写真からも伺うことができるように、Sand 島には建造物が配置されている。最も高いタンクの頂上には航空障害灯も設置されている。この島には 1986 年に 260 名ほどが居住した記録があり、うち 9 名が米国外軍兵士で残りの多くは政府と契約した外国人労働者であった(大部分がスリランカ人と言われる)。島には樹木も生え、無数の鳥、特にアホウドリが多く生息し、航空機の離発着の妨げになるほどである。

この島は、北西ハワイ諸島における管理政策の出発点であったとも言える。既に触れたように、19 世紀末頃にこの島で問題となっていた日本人不法居住者とその違法操業、海鳥の大量捕獲がセオドア・ルーズベルト大統領を動かし、1903 年に国防総省の海軍管理下に置かれて以来、連邦領土となった。その後 1996 年にクリントン大統領が国立野生生物保護区に指定した際に管理権限が国防総省から内務省魚類野生生物局(USFWS)に移管されている(依然としてミッドウェー環礁はハワイ州の管轄下にはない)。

このミッドウェー環礁の UNFWS 移管を契機に、1997 年に同環礁の野生動物保護区が北西ハワイ諸島では初めて一般市民にも開放されることになり、海軍の軍事施設などを観光センターとして転用してエコツアーなどが実施されている¹⁸。

⑩クレ環礁



【図 2-1-8】クレ環礁

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS006-E-29046

最後に、北西ハワイ諸島の最西端のクレ環礁は、直径約 7.2km のほぼ円形をしている。主な陸地は二つあり、大きい方が Green 島である。最も標高が高いところで 6m ほどある砂州で、NOAA の資料によればこれがクレ環礁で唯一の陸地であるという。もうひとつが Sand 島で、標高が 2.5m から 3m ほどある砂州だが、気象や海況に応じて形状を変化させるという。Green 島には米国沿岸警備隊のロラン局が設置され、25 名ほどの人員が居住し

ており、その管理運営に当たっている。

クレ環礁には約 8 万エーカーのサンゴの生息地があり、その生育状況も良いと言われる。モンクアザラシやロブスターをはじめ動物種も多いが、廃棄された漁具や海洋ゴミの問題があるといわれる。

(4) 国連海洋法条約第 121 条と北西ハワイ諸島の EEZ 設定

以上が北西ハワイ諸島において EEZ の基点となる 10 島の状況であるが、最後に国連海洋法条約第 121 条の島の条件に照らして、簡単に整理しておくことにする。まず人間の居住という点では、いくつかの島で過去に居住の記録があるものの、今日実際になんらかの人間が居住が認められるのは、数百人程度のミッドウェー環礁と数十人程度のクレ環礁、そして数名のフレンチ・フリゲート瀬の 3 島である。もっとも、居住者はいずれも軍人かロラン局などに従事する政府が派遣する職員であり、一般市民の生活共同体は皆無である。

経済活動という点では、島の周辺海域で(さほど儲からない)漁業活動が行われていることを除けば、めぼしいものはない。むしろ開発や経済的活動は厳しく規制されている。あえて挙げるとすれば、ミッドウェー環礁で USFWS が携わる観光ツアーぐらいであろうか。

ところで、沖ノ鳥島の国際法上の島の地位に対してかねてから疑義を唱えている¹⁹米国ハワイ大学のバンダイク(Jon M. Van Dyke)教授ほか 2 名の研究者が、1988 年に北西ハワイ諸島が EEZ を持ちうるかどうかについての研究を公表している²⁰。それによれば、国連海洋法条約第 121 条 3 項の解釈に当たり、EEZ を持ちうる島とは「恒常的な居住者による安定した共同体(stable community of permanent residents)²¹」を維持しうるものである、という独自の基準を設定して、北西ハワイ諸島でこれを満たすのは、ミッドウェー環礁、クレ環礁そしてせいぜいフレンチ・フリゲート瀬の Tern 島までであるとする。

その上で、「領海を持ちうる島はすべて EEZ を持つことが出来る」という米国政府の立場を批判して、独自の基準に照らした EEZ を算出している。すなわち、米国政府が北西ハワイ諸島に設定している 200 海里 EEZ の面積は、587,282 平方海里(1,087,646.264km²)であるのに対して、バンダイク教授らの主張する EEZ の面積は、多くとも上記 3 島周辺に引かれる EEZ のみであり、合計すれば 292,677 平方海里(542,037.804km²)にすぎないとする。これは政府が主張する EEZ のほぼ半分の面積である。

北西ハワイ諸島の EEZ を減らせ、という彼らの主張には次のような理由が伴う。すなわち、無人の島嶼に広大な海域を設定する主張を制限すれば、米国の海洋資源に対する排他的権利を奪うことになるので、短期的に見ればその経済的利益を損なうかもしれないが、そうした制限により沿岸国が日々増大させる排他的管轄権の主張に歯止めをかけ、(米国が)無規制で科学的調査を行える空間が広く残され、また「人類の共同財産」と通底する価値を促進するのに十分な広さの海洋空間が残されるので、究極的には米国の利益となるだろうという。その上で、もし米国が長期的な価値に重きを置くとすれば、自らの主張を制限することで他国に適切な模範を示しうるだろう、と結んでいる。

しかしながら現実において、米国が採用している遠隔離島の管理政策は、高潮時に水没しないすべての島嶼について EEZ を設定し、同時に手厚く保護区を設定してそこへのアクセス、開発活動を制限して生態系の保全を進めるとい管理を行うというものである。

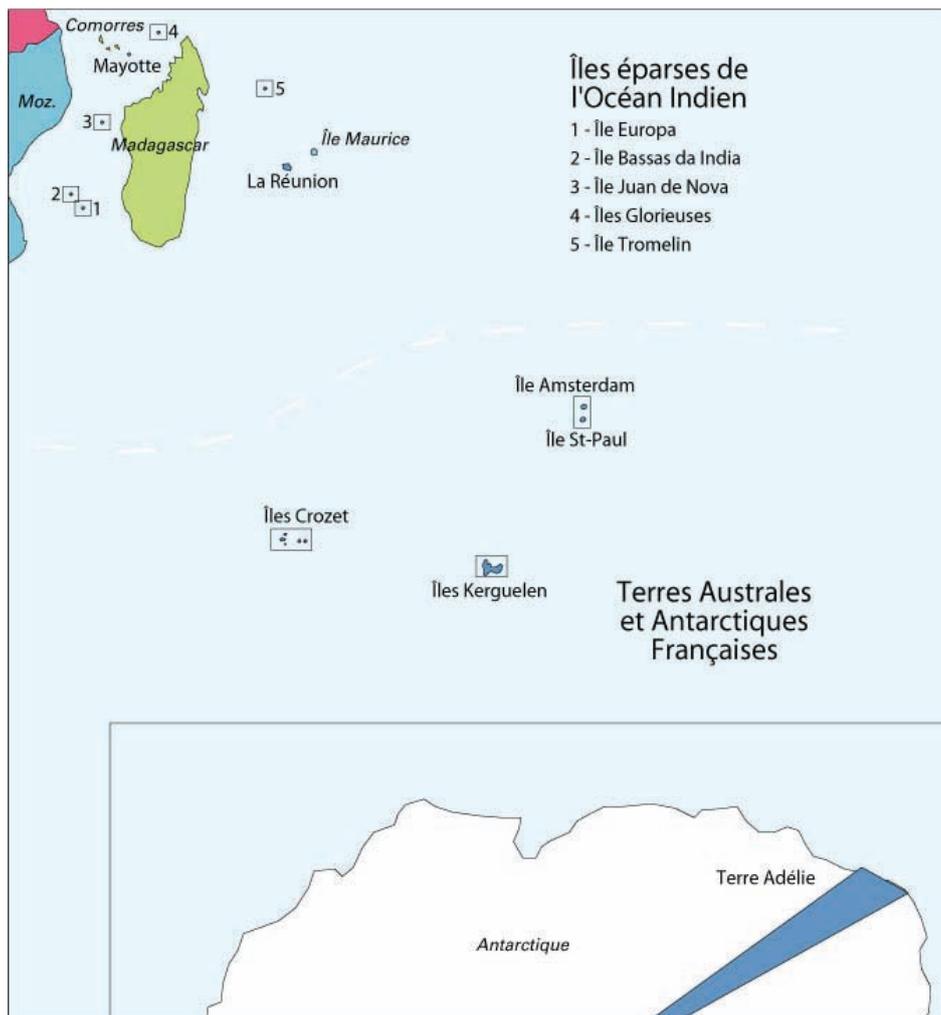
2-2. フランス

(1) フランスの EEZ と遠隔離島の概要

フランス本土の陸地面積は約 54 万 7,000km²、地球表面の 0.45%にすぎないが、EEZ の面積は 10,084,201km²(南極大陸を基線とする EEZ 面積は除く)で世界第 2 位、全世界の EEZ の約 8%にのぼる。本土周辺の EEZ は「1976 年 7 月 16 日共和国海岸沖合の排他的経済水域に関する法第 76-655 号²²⁾」により設定されているが、その後個別法令に基づき順次海外領土にも EEZ が設定され、現在では全ての海外領土に EEZ が設定されている。同国の EEZ の 9 割は、こうした海外領土が稼ぎ出すものであり²³⁾、しかも仏領ギアナを除けば他はすべて島嶼部である。

さらに、その島嶼部の多くは軍人や気象観測所員以外に定住者のいない(uninhabited)事実上の無人島であり、沖ノ鳥島よりも小さな島さえ存在する。フランス海外領土の無人島は、大きく分けて 3 つに分類できる。すなわちフランス南方・南極領土(Terres australes et antarctiques françaises : TAAF)、散在諸島(Îles Éparses)そしてクリッパートン島(Îles de Clipperton)である。以下では、これらの最近の発展を簡潔に考察する。

(2) フランス南方・南極領土(Terres australes et antarctiques françaises : TAAF)



【図 2-2-1】フランス南方・南極領土及び散在諸島

出典： <http://splaf.free.fr/depmap0.php?depnun=984>

フランス南方・南極領土(以下、TAAF)は、1955年8月の法律によって海外領土(territoire d'outre-mer)との位置づけを与えられ、1956年10月20日の領土デクレに基づき4つの地区(districts)から構成される。すなわち、①ケルゲレン諸島(Kerguelen Islands, 7,215km²)、②クローゼ群島(Crozet Archipelago, 115km²)、③アムステルダム島(Amsterdam Island, 54km²)及びサンポール島(Saint-Paul Island, 7km²)の島嶼部、そして南極大陸に所在する(ので本稿では触れないが)④アデリー(Terre Adélie, 432,000km²)である。サンポール島を除くすべてに常設基地が建設され、それぞれ数十人程度の軍人・気象観測所員が常駐しているが、定住者はおらず、漁業者などの共同体も存在しない。

TAAFの行政権は、長らく首都パリに事務所を置く長官(administrateur supérieur)が執行してきたが、2004年12月にラ・レユニオン県(フランス海外県のひとつでマダガスカル東岸沖合の島)のプレフェ(地方長官。Préfet, administrateur supérieur des Terres australes et antarctiques françaises)一現職はMichel Champon一に移されている。

ここでの管理実行は、決して本土に引けをとらない。既にケルゲレン諸島は、1982年にオーストラリアの無人島であるハード島とマクドナルド島²⁴との間でEEZの境界画定協定を結んで国際法上の担保を早々に確保している²⁵。

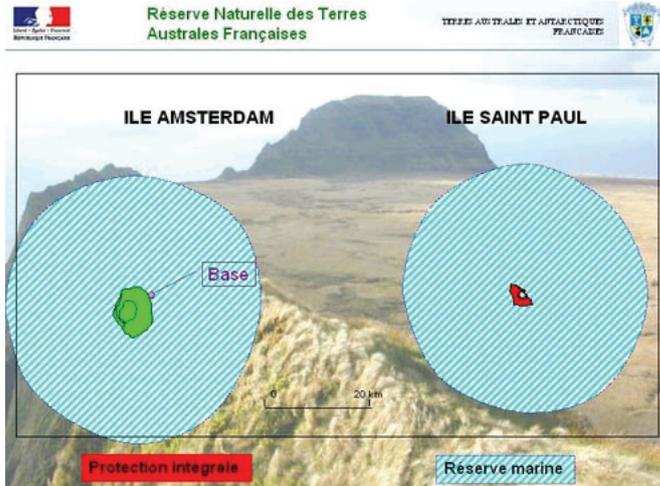
また、TAAF地域の豊富な魚類と甲殻類、特にマジェランアイナメ(Patagonian toothfish)とスパイニーロブスター(spiny lobster)を求めて外国の漁船団が操業しに訪れるが、濫獲が目立つため、フランス海軍は巡視艇を派遣し、たびたび違法漁船を拿捕、処罰している。この拿捕事件に伴う乗組員と漁船の迅速釈放をめぐる、フランスは3度、国際海洋法裁判所で被告となっている。すなわち、クローゼ島のEEZで操業していたパナマ漁船カモウコ号の事件(2000年2月7日判決)、ケルゲレン諸島のEEZで操業していたセーシェル船籍モンテコンフルコ号の事件(2000年12月18日判決)、ケルゲレン諸島のEEZで操業していたベリーズ船籍と主張するグランド・プリンス号の事件(2001年4月20日判決)である²⁶。いずれの漁船も、TAAFのEEZにおいて違法漁獲の嫌疑を受けた船舶がフランス海軍の巡視艇に拿捕され、フランス国内裁判所で有罪判決を受けたあと多額の罰金を科され、船体も没収されている。こうして得られた罰金などは、TAAFの大きな収入源となっている。

なお、クロアチア出身のヴカス判事は、モンテコンフルコ号事件の判決に対して個別の宣言を附し、「居住可能ではなくかつ定住者のいない(uninhabitable and uninhabited)」ケルゲレン諸島についてEEZを設定することに対し強い疑義があるとの見解を表明している²⁷。こうした意見を勘案してか、2003年に豪仏両政府は、TAAFとハード島、マクドナルド島間のIUU漁業対策を念頭に置いた協力協定を締結し、2005年に発効している²⁸。

ここでの経済活動は漁業生産を除けば極めて限られているが、興味深いのは、小規模ながら観光事業が行われていることである。TAAF地域仕様でクローゼ諸島の発見者にちなむ船名を持つ世界最大級の調査船マリオン・デュ・フルネ号(R/V Marion Dufresne)を用いて、限られた数ながら有料(約4,000~6,000ユーロとされる)でクローゼ島、ケルゲレン島、アムステルダム島、サンポール島への観光ツアーが行われている²⁹。

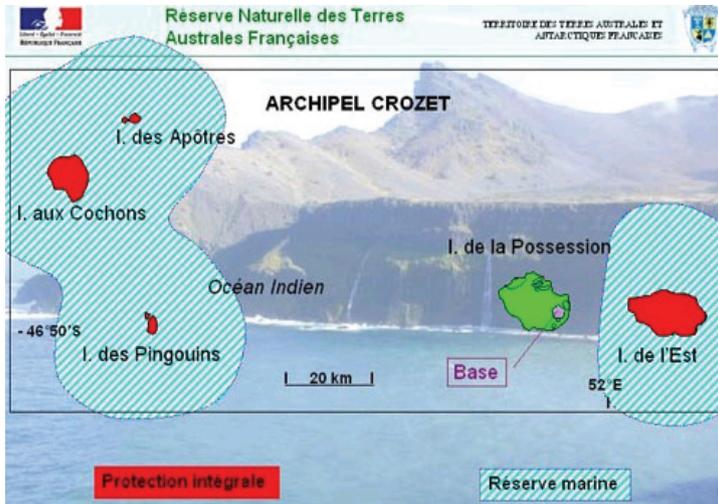
自然保護政策については、最近興味深い進展が見られる。すなわち首相、生態及び持続開発相、海外領土相が署名するデクレ(2006年10月3日デクレ第2006-1211号。以下、2006年のデクレ)³⁰に基づき、TAAF島嶼部及び周辺海域にTAAF国立自然保護区(réserve naturelle nationale des Terres australes françaises)が設定された【図2-2-2~4】参照³¹。

【図 2-2-2】 アムステルダム島とサンポール島の自然保護区



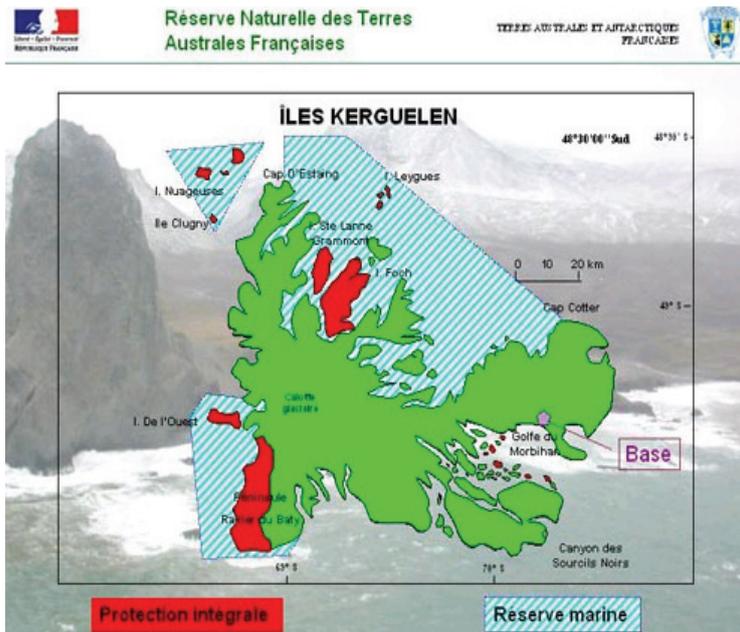
アムステルダム島とサンポール島では、内水及び領海が自然保護区に指定(2006年のデクレ第1条)、サンポール島は全島が完全保護区に指定されている(同第23条)。

【図 2-2-3】 クローゼ群島の自然保護区



クローゼ群島では、ポゼッション島を除く諸島の領海が自然保護区に指定され(2006年のデクレ第1条)、ポゼッション島以外の島嶼部の陸上はすべて完全保護区に指定されている(同第23条)。

【図 2-2-4】 ケルゲレン諸島の自然保護区



ケルゲレン諸島では島の周辺全体ではなく直線で結ばれた内側の海域が一定区域のみが自然保護区となっている(2006年のデクレ第1条)。左図の赤い部分が完全保護区に指定されている。

上記3点の出典：

TAAF ウェブサイト<<http://www.blogtaaf.fr/index.php?2007/01/10/14-la-reserve-naturelle-marine>>

生態及び持続開発省の説明によれば、保護区指定の理由として、まずその地域(海域)の科学的な価値として生態学的な豊かさ、陸上の生物相の豊かさ、海底の豊かさ(地形的、資源的)が挙げられ、また侵入種などの持ち込みによる生態系の破壊に対してせい弱であること(例えば、かつてケルゲレン諸島に持ち込まれたウサギなどが固有植物を絶滅させた例などが挙げられている)、さらにそれらが歴史的な価値、国際的な価値を持つことが挙げられている。また、TAAF によって実施されている科学的調査にも触れ、これらの島嶼が「自然の研究室」であることが強調されている³²。

こうした目的を持って設定される保護区は、TAAF 長官が管理責任者となり(2006年のデクレ第2条)、保護区諮問委員会と協議して管理計画(指定後3年以内に作成されることになっている)を作成し、実施する(同第3~5条)。陸域は一律に自然保護区とされ(面積は約70万haに及ぶ)、各種行為が許可制となる。動植物の持ち込み(同第6~7条)、鉱物資源の調査、開発などは禁じられる(同第11条)。陸上の自然保護区のゾーニング(地種区分)として、完全保護区(Zone de protection integrale)があり、ここでは全ての人間活動が禁止され、緊急避難又は主権の行使の場合を除き立ち入りが禁止される(第21条)。

自然保護区は海域にも設定されるが、それは原則として内水及び領海が指定されている。ここでは、漁業は規制又は禁止され(同第23条)、特に鯨類の捕獲や加工は禁止、輸送や利用は科学的目的に限り許可制となる(同第24条)。またアクセス規制が行われており、投錨は許可制とされ、場所、態様、期間などが決められ、それ以外の場所への入域は禁止される(第25条)。

(3) 散在諸島(Îles Éparses)

散在諸島は、インド洋に散在する5つの島嶼から構成される。すなわちマダガスカル西岸沖の①バサ・ダ・インディア(Bassas da India)、②エウロパ(Europa)、③フアン・デ・ノヴァ(Juan de Nova)、④グロリュエセ群島(Glorieuses Archipelago)及びマダガスカルの東岸、レユニオンの北方に孤立する⑤トロメリン(Tromelin)である。

まず散在諸島全体に共通する管理について見ておくと³³、1960年4月1日のデクレ第60-555号でフランス海外省の管轄とされ、同年9月19日のアレテに基づきラ・レユニオン県のプレフェが行政権を担当してきたが、1972年3月16日のアレテはフランス気象庁による管理を追加している。また1982年1月6日のアレテは、インド洋仏領島嶼科学委員会(Comité Scientifique pour les petites îles françaises de l'Océan Indien)を設け、科学的研究及び自然保護区(後述)の管理を担当させている。

さらに最近、2005年1月3日に海外領土相が新たに発したアレテ³⁴は、散在諸島をTAAF長官の管理下に置く決定を行っている。もともと、TAAFの管理下に置かれるが、TAAFとは異なり欧州連合の領土の一部を構成するものではない³⁵。なお散在諸島の管理にはフランス生態及び持続的開発省も関係しており、同省のウェブサイトには関連情報が記載されている³⁶。なお2005年2月末には当時のフランス海外領土相ブリジッド・ジラルダンがトロメリン、エウロパ、フアン・デ・ノヴァを訪問している。

散在諸島のいずれの島にも12海里領海が設けられており、200海里EEZは1978年2月3日のデクレ第78-146号により設定されている。

散在諸島には定住者はおらず、事実上の無人島である。但し、わずかな軍人と気象観測

所員が駐在している。気象観測との関係では、散在諸島は「サイクロン銀座」であり、1950年代以降、世界気象機関(WMO)の要請に応じてバサ・ダ・インディアを除く島に気象観測所が設けられ、アフリカ東岸へのサイクロン警報発令を行う役割を担っている。

軍人は散在諸島の領土主権を維持するために派遣されており、レユニオンに基地を持つインド洋南方軍(Forces Armees dans la Zone Sud de l'Ocean Indien: FAZSOI)が1973年以降グロリュース、ファン・デ・ノヴァ及びエウロパに駐屯している。但しトロメリンとバサ・ダ・インディアには駐屯していない。

これらすべての島で経済的活動は行われておらず、ほぼすべての生活物資を外部支援に頼っており、フランス海軍及び空軍機がそれらを輸送し、またあわせてEEZの監視も行っている(散在諸島には2006年時点で滑走路が計6箇所設けられている)。

最後に自然保護に関しては、早くから自然保護区が設定されている。1971年7月28日の決定(La décision n°101/DGRF et n°1/DG/IOI)は、ファン・デ・ノヴァを除く4島を自然保護区(réserves naturelles)に指定したが、1975年11月18日にこれを廃止して新たにファン・デ・ノヴァを含む散在諸島すべてに政府及び気象庁が管理する自然保護区を指定している。この保護区では漁業と島嶼部における人の滞在が規制されるが³⁷、1994年2月15日のアレテ第257号は、散在諸島の領海内における全ての漁獲の禁止を宣言している。

以下は各島の状況について見ておく³⁸。

① バサ・ダ・インディア



【図2-2-5】バサ・ダ・インディア

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS005-E-7870.

1897年から仏領となったバサ・ダ・インディアは、生成途上の造礁サンゴの環礁で、3,000m級の急峻な海山の頂上である。最大標高2.4m、海岸線の長さ35.2km、水深15m程度の礁湖を含む面積は80km²ほどになるが、陸地面積は0.2km²にすぎない。この環礁を起点とするEEZは、フランス政府の資料によれば123,700km²あり、エウロパ島のEEZと隣接する。もっとも、この環礁は高潮の3時間前後の間は完全に水没する。天然資源は無く、植生も無く、軍人の駐屯、気象観測所員の駐在も無い、まったくの無人島である。

なお、マダガスカルが領有権を主張している。

② エウロパ



【図 2-2-6】 エウロパ

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS005-E-9408

エウロパは散在諸島最大の島で、マダガスカル南部とモザンビーク南部のちょうど中間に位置する。面積約 30km²、最大標高 24m、海岸線の長さ 22.2km、平坦で低地の砂で出来た島である。EEZ は 127,300km²ある。1860 年代から 1920 年代の間に定住が何度か試みられている。特に 1905 年から 1910 年の間にレユニオンの 2 家族が定住し、サイザル麻を栽培し、鼈甲の生産が試みられたといわれるが、大量の齧歯類が存在するため農業は断念されている。1949 年に気象観測所が設置されている。

天然資源はなく、マングローブ林が生い茂る。18 世紀末の居住者により持ち込まれた羊が住んでいる。アオウミガメの一大産卵地で、海鳥も飛来する。小規模の仏軍駐屯地があり、数人の気象観測員が駐在し、また灯台も設置されている。

1897 年以来仏領だが、マダガスカルが領有権を主張している。

③ フアン・デ・ノヴァ



【図 2-2-7】 フアン・デ・ノヴァ

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS005-E-9412

南アフリカとマダガスカル北部の航路にあるこの島の周辺には、強い潮流の影響を受けて数多くの沈船が存在する。面積約 5km²、海岸線の長さ 24.1km、最大標高 10m のこの島は灯台と滑走路も設けられ、61,050km² の EEZ を持つ。平坦で低地の砂で出来た島で植生があり、陸地部分は椰子の森に覆われる。現在ではアジサシが生息する唯一の動物である。

この島は、散在諸島の中では人間の生活の痕跡が色濃く残されている。19 世紀末以来、唯一の資源であるグアノの採掘権が外国企業に譲許され、1923 年には 53,000 トンのグアノが採掘されたとされる³⁹。世界大戦中には一時島が放棄され廃墟となったが、第二次世界大戦後はマダガスカルの企業(SOFIM)にグアノ生産権が譲許され、再び開発が行われた。しかし、1960 年代末に労働者の暴動と硫黄相場の下落に伴い SOFIM が解散した後は開発が続けられていない⁴⁰。現在は小規模の駐屯地と気象観測所に僅かな人員が駐在している。

ファン・デ・ノヴァに対してはマダガスカルが領有権を主張している。

④グロリュウセ群島



【図 2-2-8】グロリュウセ群島

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS005-E-13097

グロリュウセ群島は、最大標高 12m、海岸線の長さ 35.2km、平坦で低地の砂で出来た面積約 3km² の大グロリュウセ(Grande Glorieuse)とその北東 10km にある直径 600m のリュウセ島(Ile du Lys)、そして小さな砂州で低潮時に海面から顔を出すロシェ・ベルテ島(islets of Roches Vertes)そしてクラベ諸島(Ile aux Crabes)から構成される。EEZ は 48,350km² ある。

大グロリュウセでは、1912 年から 1958 年までの間にセーシエルの企業にココ椰子のプランテーション開拓権が譲許され開発が実施されたが現在は放棄されている。グアノも採掘可能とされる。1955 年にサイクロンが発生する季節のみ気象観測所が設置されたが、1960 年には気象観測所が常設され、マダガスカル北部及びコモロ諸島を襲うサイクロンの予報及び海上・航空の航行援助を行っている。大グロリュウセ島には滑走路もあり、小規模の仏軍駐屯地が存在する。リュウセ島はウミガメの巣になっている。

この群島は 1892 年に仏領となっているが、現在マダガスカル、コモロ諸島がこの島嶼に対して領有権を主張している。また 2001 年 2 月 19 日には大グロリュウセ島とリュウセ島については、セーシエルとの間で EEZ の境界画定協定が締結されている⁴¹。

⑤トロメリン(Tromelin)



【図 2-2-9】トロメリン

http://www.radioamateur.org/reportages/tromelin_2000/vue_aerienne.jpg

トロメリンは、散在諸島の他の島嶼がマダガスカル島の西岸、モザンビーク海峡内にあるのに対し、マダガスカル島の東岸沖合約 350km の地点、レユニオン島の真北 535km に位置する。陸地面積は約 1km²(縦 1600m×幅 700m)、海岸線約 3.7km、最大標高 7m の平坦で低地の砂で出来た島である。EEZ は 280,000km²で、レユニオンの EEZ に接続する。

島は強い貿易風に晒され、灯台はあるが上陸は極めて厳しい。まばらな低木が茂るが、農業は強風と水不足のために不可能である。資源は極めて乏しく、漁業しかない。海鳥とウミガメが生息する。

世界気象機関(WMO)の要請に基づき 1954 年に気象観測所が設置されている。マダガスカル、レユニオン及びモーリシャスを襲うサイクロンのほとんどはこのトロメリンを通過する。なお、トロメリンに対してはモーリシャスが領土権を主張している。

(4) クリッパートン島



ISS008E07026

【図 2-2-10】クリッパートン島

出典：Image Science and Analysis Laboratory, NASA-Johnson Space Center,
"The Gateway to Astronaut Photography of Earth," ISS008-E-07026

最後に、上で見てきた TAAF 及び散在諸島とはまったく場所が異なり、メキシコ西岸沖合 1,300km、北緯 10 度 18 分、西経 109 度 13 分の太平洋上に浮かぶ無人島であるクリッパートン島の最近の展開について簡潔に触れておく⁴²。

同島は、常に海面上にある狭く細長い陸地部分の面積は約 2km²ある。低潮時には環礁全体が出現し、その面積は 6km²ほどになる。1705 年に英国の探検家クリッパートンが発見、1858 年にフランス領になり、同時にグアノ採掘の譲許を付与する実行が開始されたが、事業は続かず無人のまま放置され、今日まで定住者のいない無人島である。

19 世紀末から 20 世紀初頭にかけて島の領土権をめぐるメキシコとフランスが争い、1931 年の仲裁裁判⁴³でフランスの帰属が決定し、36 年のデクレでこれを担保している。現在の行政は、仏領ポリネシアの行政長官が担当する。1978 年のデクレにより 200 海里 EEZ が設定されており、その面積は 40 万 km²を超える。1980 年 4 月 7 日に自動の気象観測所が設置され、得られたデータは衛星を通じてブルターニュのラニオンにあるセンターに直接送信される。

1981 年にフランスの海外科学アカデミー(l'Académie des Sciences d'Outre-mer)が、この島に独自の経済インフラ滑走路や港を持たせるべきであると勧告した。これを受けて 1986 年 10 月 13 日にクリッパートン島を国有財産にし漁業基地などを建設する目的で仏領ポリネシアの長官とクリッパートン島研究開発会社(la Société d'étude, développement et exploitation de l'îlot Clipperton: SEDEIC)の間で協定が締結された。しかし、経済面、他の陸地との距離、環礁の狭さなどが足かせとなり計画は研究段階で止まり、結果的にクリッパートン島の開発計画は断念されている。その代わりにクリッパートン島の周辺海域がマグロ類の豊かな漁場であることから、フランスは全米熱帯マグロ類条約(IATTC)に加わり積極的に活動している。

1997 年にはメキシコとフランスの海洋学者による SURPACLIP と名付けられたメキシコ国立自治大学とフランスのニューカレドニア大学共同プロジェクトの下で、同島とその周辺の詳細な調査が行われている。2001 年にはフランス人地理学者ジョスト(Ch. Jost)が、Passion 2001 という調査事業を立ち上げ、クリッパートン島の生態系の発展を報告書やビデオフィルムなどにまとめ、政府が有益な資料として依拠するほどの詳細なウェブサイトを作成、公開している⁴⁴。

2003 年にはランス・ミルブランド(Lance Milbrand)氏がナショナル・ジオグラフィック誌の企画でこの島に 41 日間滞在し、その冒険記をビデオ、写真、日誌にまとめている⁴⁵。

さらに 2005 年、クリッパートン島の生態系について、ジャン・ルイ・エチエンヌ(Jean-Louis Étienne)氏により組織された科学者のミッションが、約 4 ヶ月にわたり同島を詳細に調査し、環礁上に見られる鉱物、植物、動物種に関する詳細な目録を作成し、水面下 100m までの藻類を研究、汚染などについても研究し、成果をウェブサイトで公開している⁴⁶。

3. おわりに

以上見てきた米国とフランスの実行から、いくつかの共通点を指摘することが出来る。第 1 に、高潮時に水没しない陸地を持つ島嶼すべてに EEZ を設定していることである(フランスのバサ・ダ・インディアは例外的に高潮時に水没するにも拘わらず設定されている)。これは、言い換えれば海洋法条約第 121 条 3 項の人間の居住又は独自の経済的生活という

基準が必ずしも厳格に適用されていないことを意味している。その当否は別にして、国際法の適用において他国に強い影響力を持つ両国のとる政策として、興味深いものがある。

第2に、開発活動は周辺海域における漁業活動以外にめぼしいものはなく、あるとすれば極めて小規模で実施されている(ため収益がさほど期待できない)観光程度である。フランスのクリッパートン島では、科学者団体が開発活動のためのインフラ整備を勧告したが、コスト面等の理由で断念された事実が政府のウェブサイトで明らかにされている⁴⁷。

第3に、島嶼及びその周辺(領海12海里又はそれ以遠)に、野生生物の生態系等を保護するための保護区が設定されていることである。これは最近特に顕著になっている海洋生態系の保護という国際的な要請に沿うもので、島嶼管理の分野だけでなく国際的な趨勢とも言うことが出来よう。そこでの開発活動は、保護区の保護対象に影響を及ぼさない限りで許可されるのが原則であって、NWHIMNMのように漁業開発活動がその保護対象に影響を及ぼすと判断された場合には、数少ない経済的活動であるはずの漁業活動さえ禁じられる。

こうした保護区は、単に海域を囲い込むのではなく、そこで何を守るのかを明らかにする意味合いもあり、事前に詳細な現地調査、研究が必要となる。本稿で見た米国やフランスの(海洋)保護区は、まさにこうした詳細な調査が実施されており、遠隔離島をただのEEZの基点としてではなく、領土として積極的に管理していることを意味している。

もちろん、こうした保護区設定とEEZ確保の間には直接的な関係はない。しかしながら、領有以来長らく放置されている島と、詳細な調査に基づきその島の環境的、社会的重要性を明らかにした上で、その保護、利活用に乗り出す契機となる(海洋)保護区が設定されている島とでは、本稿冒頭で触れたEEZを設定することの意義に照らしてみても、後者の方がEEZの設定に対して、より説得力が増すと言えるのではないだろうか。

第4に、本土から遠く離れた離島であっても、本土同様の詳細な状況、管理施策の詳細などを一般市民に説明するウェブサイトが発展しており、情報公開が進んでいることが挙げられる。島か岩かがグレーな存在について情報公開を進めることは、諸外国より揚げ足を取られかねないとの懸念もあるが、逆にそうした情報公開は管理施策に対する自信の表れとも取ることが出来よう。

ひるがえって、沖ノ鳥島の管理政策はどのようになっているのであろうか。わが国では、有人の離島については一般法として離島振興法(昭和28年法律第72号)が存在し、平成15年の改正では、目的に「我が国の領域、排他的経済水域等の保全」という文言が追加されている。今後は、EEZの保全という観点からの振興策も期待される⁴⁸。他方で、沖ノ鳥島のような無人の離島は、こうした管理の対象外に置かれている。EEZの基点となる離島が、有人島だけでなく沖ノ鳥島をはじめとする定住者のいない島の場合も多いことに鑑みれば、無人島にもそれぞれの特性を活かした振興措置が必要ではないだろうか。

そのためには、まず、沖ノ鳥島において何を守るのかを明らかにする管理のグランドデザインが不可欠である。これまでの管理は、第1に海洋法条約第121条1項の基準を満たすことを目的として、水没から陸地を(土木工事で)守るという点が強調され、ごく最近では同3項との関係で利活用がテーマとなっていて、各種施設や洋上プラント、人工魚礁の設置等が提案、計画され、中には実施されたものもある。しかし、グランドデザインも無く、アセスメントも無しに行われる利活用は、国際的な趨勢に照らせば違和感がある。

そうした利活用の実施よりも、まず行うべきは、沖ノ鳥島及び周辺の生態系を知ること

であって、絶海孤島の海洋島の自然を維持することである。そうした守るべき自然を明らかにし、それを維持することができる限りで、様々に立案される利活用策を調整、実施していくことが肝要である。そうするに当たっては、本稿でも見たように、(海洋)保護区の設定は興味深い選択肢であると言えよう⁴⁹。もちろん、そうした保護区は決して名目的な保護区(paper park)に陥ってはならず、積極的な保護と慎重な開発の計画が不可欠である。

最後に、情報公開という点では、国土交通省河川局や東京都のウェブサイトは一定の役割を果たしているが、管理の方針や仕組みなどは明らかにされていない点で改善を要するだろう⁵⁰。国民(のみならず海外から)の理解を得られるようなアウトリーチ策が求められる。

6,852の島からなる島国日本の遠隔離島管理政策は、絶えず海外から注目を浴びている。日々高まる国際的な海洋環境保護の要請に真摯に耳を傾けながら、持続可能な開発という海洋法条約の精神を活かした遠隔離島の管理政策を立案、実施し、その成果やノウハウを沖ノ鳥島と同じ境遇にある島嶼(国)に還元して、国際的な連携に繋げることが期待される。

付記

最後に、沖ノ鳥島が国際的な連携を得るための一つの提案を行いたい。すなわち、沖ノ鳥島独自のインターネットのトップレベルドメイン(以下、TLD。日本であれば<.jp>、韓国であれば<.kr>などのネット上のアドレス)を取得することである。このTLDは商業取引が可能であり、かつてツバルが<.tv>というTLDを取得して米国カリフォルニアのベンチャー企業に売却した収益金が、ツバルのインフラ整備、国連加盟費に充てられたことはよく知られている。TLDは基本的には一国につき一つであるが、遠隔離島には別途認められる場合がある。たとえば、オーストラリア(TLDは<.au>)のハード島とマクドナルド島は本土から4,000km離れた絶海孤島の無人島だが、<.hm>というTLDを取得している。他にもノルウェー(TLDは<.no>)が南極海に領有する無人のブーベ(Bouvet)島も<.bv>というTLDを持つ。もし仮に沖ノ鳥島が独自TLDを持つことが出来れば、<.ok>というドメイン名が予想され、これは<.tv>同様、商業的価値をもつことが期待される。その売却益を「沖ノ鳥島基金」として同島の自然保護事業や海外で沖ノ鳥島と同じく地球温暖化の影響を受けて水没の危機に瀕する島嶼国でのサンゴ礁保護をはじめとする領土保全事業などに助成すれば、そこから国際的な連携が生まれることも期待できる。これがもし実現すれば、現代的な意味で沖ノ鳥島の「独自の経済的生活」と言えるのではないだろうか。

¹ リビア=マルタ大陸棚境界画定事件判決。Continental Shelf (Libyan Arab Jamahiriya / Malta), Judgment, ICJ Reports 1985.

² 海洋法条約第121条の起草過程に関する詳細な研究として、栗林忠男「第VIII部 島の制度」『新海洋法条約の締結に伴う国内法制の研究』(日本海洋協会、昭和59年)、107-126頁を参照。

³ 第121条の解釈上の問題点については、本報告書の林司宜教授の論文に譲る。この問題は既に多くの研究があり、筆者も拙稿「持続可能な開発のための触媒としての国連海洋法条約第121条3項—沖ノ鳥島再生への一試論—」『沖ノ鳥島再生に関する調査研究』(海洋政策研究財団平成17年度事業報告書、平成18年)、102-122頁において一応の整理を試みている。

⁴ Bernard H. Oxman, "An Analysis of the Exclusive Economic Zone as Formulated in the Informal Composite Negotiating Text," in Thomas A. Clingan, Jr., ed., *Law of the Sea: State Practice in the Zones of Special Jurisdiction*, 1982, p. 73.

⁵ 排他的経済水域のこうした捉え方については、田中則夫「国連海洋法条約にみられる海洋法思想の新展開—海洋自由の思想を超えて」林久茂、山手治之、香西茂(編集代表)『海洋法の新秩序』(東信堂、1993年)所収、39-69頁、特に41-50頁参照。

- ⁶ EEZ 面積の国別順位については諸説有り、算出方法などによっても変化することをあらかじめ断っておく。本稿で主張したいのは、厳密な順位ではなく、あくまで米国とフランスが極めて広大な EEZ を持つこと、そしてその EEZ のほとんどが島嶼部を基点としていることにすぎない。ただ、海洋政策研究財団が平成 18 年 1 月に公表した『21 世紀の海洋政策への提言』(31 頁)に掲載されている資料では、1 位米国、2 位オーストラリア、3 位インドネシアと続き、フランスは 9 位以内にも入らないが、これは明らかに修正が必要であろう。もっとも、筆者の使用した Pew 財団資料でも過不足は散見され、特に 3 位に入るオーストラリアでは Macquarie 島の EEZ が計算されておらず、データ管理者より 2007 年中に修正を検討するとの説明を得た。
- ⁷ 以下の記述は主に U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, *United States Coast Pilot* 7, (38th ed., 2006) [hereinafter *Coast Pilot*], Chapter 14, pp. 615-25, The Northwestern Hawaiian Islands Marine National Monument web cite, at <http://hawaiiireef.noaa.gov/welcome.html>, Marine Conservation Biology Institute, “The Northwestern Hawaiian Islands: 100 Years of Presidential Protection,” http://www.mcbi.org/what/what_pdfs/Presidential_Actions.pdf などに依拠しているが、煩雑さを避けるために逐次の引用は省略した。
- ⁸ 米国の国立海洋サンクチュアリ制度については、拙稿「国連海洋法条約の実施と海洋保護区の発展—排他的経済水域に設定される保護区に焦点を当てて—」、179—184 頁参照。
- ⁹ NWHIMNM の指定を促したのは、他にも自然保護 NGO の力も大きい。なかでも Ocean Conservancy や海洋保全生物学協会(Marine Conservation Biology Institute: MCBi)が、北西ハワイ諸島の海洋生態系の包括的な保護の実現に向けて多面的な支援を行った。特筆すべきは大統領布告署名の直前である 4 月の大統領晩餐会において、著名な海洋冒険家で映画監督のクストー(Jean-Michel Cousteau)氏制作の北西ハワイ諸島の海洋生態系に関するドキュメンタリー映画「クレへの旅(Voyage to Kure)」鑑賞会がアレンジされ、大統領は上映後にクストー氏などの保護派と討論会を行ってその重要性を確認したことが挙げられる。See US Designates “World’s Largest” MPA in Northwestern Hawaiian Islands,” *MPA News*, Vol.8, No.1, July 2006, p.2.
- ¹⁰ ちなみに国立記念碑に指定される物件の幅は極めて広く、グランドキャニオンのような自然遺跡から自由の女神のような建造物などまでも、北西ハワイ諸島海洋国立記念碑と同じ国立記念碑の地位を持つ。
- ¹¹ The Whitehouse web cite, President Bush Establishes Northwestern Hawaiian Islands National Monument, at <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2006/06/20060615-6.html>.
- ¹² 海洋に設定される保護区を海洋保護区といい、近年生態系保護の手法として注目を集めるようになっていく海洋管理手法の一つである。海洋保護区については、拙稿、前掲(注 8)、153-220 頁及び拙稿「海洋保護区—場所本位の海洋管理」栗林忠男、秋山昌廣(編著)『海の国際秩序と海洋政策』(東信堂、2006 年)、185-223 頁参照。
- ¹³ *Federal Register* Vol. 71, No.167, August 29, 2006 pp. 51134-51142.
- ¹⁴ Hawai’i designates refuge in state waters of Northwestern Hawaiian Islands, *MPA News*, Vol.7, No.4, October 2005, p.6. もっとも、地元のハワイ先住民による伝統的な漁業は除かれる。*Ibid.*.
- ¹⁵ President Clinton Calls for Representative Network of MPAs in US Waters, *MPA News*, Vol.1, No.9, June 2000, p.3.
- ¹⁶ Andrew C. Revkin, “Bush Plans Vast Protected Sea Area in Hawaii,” *New York Times* (15. June 2006).
- ¹⁷ 以下の各島の記述は、主に *Coast Pilot*, *supra* note 7, Chapter 14, pp. 615-25, The Northwestern Hawaiian Islands Marine National Monument web cite, *supra* note 7, and Jon M. Van Dyke, Joseph R. Morgan and Jonathan Gurish, “The Exclusive Economic Zone of the Northwestern Hawaiian Islands: When Do Uninhabited Islands Generate an EEZ?” *San Diego Law Review* (1988), pp. 466-482 などに依拠しているが、煩雑さを避けるために逐次の引用は省略した。
- ¹⁸ USFWS 資料、http://www.fws.gov/refuges/pdfs/NWRS_VisitorsGuide_2003.pdf では、ミッドウェー環礁の保護区においてはビジターセンターが完備され、教育プログラムを用意し、野生生物観察の場所や自然散策が出来る場所、歴史遺跡があるとし、また、モーターボートを使った釣りも可能であると紹介されている。また USFWS の職員が行う観光ツアーには、1 日 5 ドル払えば参加できるようである(これは経済活動というよりも保護区のメンテナンスに利用される寄付的な意味合いが強いと思われる。これに関する民間観光業者の興味深い説明について、<http://www.fishdive.com/midway/History/usfwstours.htm> 等を参照。
- ¹⁹ たとえば、ニューヨークタイムズ紙への投稿記事として、Speck in the Oceans Meets Law of the Sea, *The New York Times*, Jan. 21, A26, 1988.
- ²⁰ Van Dyke et al., *supra* note 17.
- ²¹ この基準は、バンダイク教授らによる別の論文 Jon M. Van Dyke and Robert A. Brooks, “Uninhabited islands: Their Impact on the Ownership of the Ocean’s Resources,” *Ocean Development and International Law*, Vol.12 (1983), pp. 285-88 に初出するが、その着想を得ているのは 1934 年に公表されたフランスの国際法学者ジデルの説である。但し、ジデルの説は領海を持つことの出来る島の条件を検討するものである。See Gilbert. Gidel, *Le droit international public de la mer* (1934), p. 684.
- ²² Law No.76-655 of 16 July 1976, relating to the Economic Zone off the coasts of the territory of the Republic.
- ²³ Société nationale de protection de la nature, *Zones Humides Infos* (n.46, 2004), p.11.
- ²⁴ ハード島及びマクドナルド島については、拙稿前掲論文(注 3)、112—3 頁参照。
- ²⁵ Agreement on Maritime Delimitation between the Government of Australia and the Government of the French

- Republic (Melbourne, 4 January 1982), Entry into force 10 January 1983, Australian Treaty Series No 3 (1983).
- ²⁶ See The “Camouco” Case (Panama v. France), Case No. 5, Judgment, 7 February 2000, The “Monte Confurco” Case (Seychelles v. France), Case No. 6, Judgment, 18 December 2000 and The “Grand Prince” Case (Belize v. France), Case No. 8, Judgment, 20 April 2001, available at <<http://www.itlos.org/>>.
- ²⁷ モンテコンフルコ号事件判決に対するヴカス判事の宣言参照。See the Declaration of Judge Vukas, paras. 2-3. ヴカス判事は、国際海洋法裁判所でのヴォルガ号事件についても、オーストラリアのハード島及びマクドナルド島に設定されたEEZに対して同様の疑義を表明している(後述)。なお、同判事は2005年の選挙で再選されず、1期9年で裁判所を去っている。
- ²⁸ Treaty between the Government of Australia and the Government of the French Republic on cooperation in the maritime areas adjacent to the French Southern Ocean and Antarctic Territories (TAAF), Heard Island and the McDonald Islands (Canberra, 24 November 2003), Entry into force 26 January 2005, Australian Treaty Series No.6 (2005). See also, Breide and Saunders, *Legal challenges for the conservation and management of the high seas and areas of national jurisdiction*, WWF International, Gland, Switzerland (2005), pp. 31-2.
- ²⁹ See http://www.discoverfrance.net/Colonies/St-Paul_Amsterdam.shtml
- ³⁰ Dècret n.2006-1211 du 3 octobre 2006 portant création de la réserve naturelle des Terres australes françaises, *Journal officiel des Terres australes et antarctiques françaises* n 32 (31 décembre 2006), pp.4-8.
- ³¹ See Ministère de l’Ecologie et du Développement durable, *RAPPORT SUR LA RESERVE NATURELLE DES TERRES AUSTRALES FRANCAISES*, <http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/PresentationTaaf-2.pdf>
- ³² *Ibid.*.
- ³³ 以下の記述は主に次の文献を参照にしている。Sarah Caceres, *Etude préalable pour le classement en Réserve Naturelle des Iles Eparses*, DESS Sciences et Gestion de l’Environnement Tropical - DIREN Reunion - Laboratoire ECOMAR, especially pp. 13-5 and 22.
- ³⁴ Arrêté du 3 janvier 2005 relatif à l’administration des îles Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova, Europa et Bassas da India (îles Éparses), *Journal officiel des Terres australes et antarctiques françaises* n 25 (15 juin 2005), p.3.
- ³⁵ Présentation des Iles Eparses, available at Ministère de Outre Mer web cite, http://www.outre-mer.gouv.fr/outremer/front?id=outremer/decouvrir_outre_mer/les_iles_eparses_1049904806609
- ³⁶ Ministère de l’Ecologie et du Développement durable, http://www.ecologie.gouv.fr/article.php3?id_article=772.
- ³⁷ Présentation des Iles Eparses, *supra* note 35.
- ³⁸ 以下の各島の記述は、主にフランス海外領土省の資料(Présentation des Iles Eparses, *supra* note 35)及び米国中央情報局(CIA)の資料(Iles Eparses (possessions of France), *CIA world Fact Book*, available at <https://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/zz.html>.)に依拠している。
- ³⁹ Sarah Caceres, *supra* note 33, p.19.
- ⁴⁰ *Ibid.*.
- ⁴¹ Agreement between the Government of the French Republic and the Government of the Republic of Seychelles concerning Delimitation of the Maritime Boundary of the Exclusive Economic Zone and the Continental Shelf of France and of Seychelles, 19 February 2001, available online at the U.N.DOALOS web cite, <http://www.un.org/Depts/los/LEGISLATIONANDTREATIES/STATEFILES/FRA.htm> なお本協定は第1条で、フランス側はグロリュエー島とリュス島、セーシェル側はアサンブション島とアストーヴ島のEEZの境界線について、等距離線に基づき、本件においては特別に、国際法に従って衡平な解決を考慮して画定すると定めている。
- ⁴² 以下の記述は、フランス海外領のウェブサイトにおける記述を参考にしている。Présentation de Clipperton, available at Ministère de L’Outre Mer web cite, http://www.outre-mer.gouv.fr/outremer/front?id=outremer/decouvrir_outre_mer/clipperton_1049905838308
- ⁴³ 国際法では本件に関する様々な研究が公表されているが、そのうち比較的最近のものとして、酒井啓匡「先占ークリッパートン島事件ー」『国際法判例百選(別冊ジュリスト)』(第156号、2001年4月)、70-71頁などを参照。
- ⁴⁴ CLIPPERTON L’île de LA PASSION, <http://www.clipperton.fr/>
- ⁴⁵ Lance Milbrand, “Clipperton Journal: The Daily Record of Life on a Pacific Atoll,” August 29, 2003, available at http://news.nationalgeographic.com/news/2003/08/0828_030829_milbrandjournal1.html
- ⁴⁶ See <http://www.jeanlouisetienne.com/clipperton/default.cfm>
- ⁴⁷ Présentation de Clipperton, *supra* note 42.
- ⁴⁸ 「離れた海の管理ー島の管理」『海洋白書2006 日本の動き 世界の動き』(成山堂、2006年)、58頁(加々美康彦執筆部分)。
- ⁴⁹ 現在沖ノ鳥島に設定されている保護区といえば、海岸法に基づく海岸保全区域のみである。同法は近年の改正でささやかな環境保護規定が含まれたとはいえ、土地や財産の保護と公共事業の実施を目的とするものには変わりはなく、自然生態系の保護を目的とした法ではない。この点について、たとえば、畠山武道『自然保護法講義(第2版)』(北海道大学図書刊行会、2005年)、167-8頁参照。
- ⁵⁰ その関係で、東京都が現在進めている沖ノ鳥島の映像資料の体系化作業が注目に値する。これは、元水産庁漁港部長の坂井滋郎御夫妻が、「沖ノ鳥島に対する都民、国民各層の理解と支援を醸成する一助にするために映像資料の作成を希望して」、東京都に1億円を寄付したことを受けて(平成18年5月12日の知事会見。東京都産業労働局資料)、都に「沖ノ鳥島映像資料体系制作委員会」が設けられ、平成18年度より作業が続けられているものである。筆者は同委員会の委員である。但し、本稿はこの委員会の意見を代表するものではなく、あくまで個人の資格で執筆したものであることをお断りしておく。

I 沖ノ鳥島再生のポテンシャル

茅根 創（東京大学大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻）

1. はじめに

沖ノ鳥島は、卓礁型のサンゴ礁である（図1）。卓礁とは、島が水没してサンゴ礁礁原の平坦面だけが、低潮位下に広がるものをいう（図2）。海面上に大きな陸地がないから、陸からの堆積物の供給も見込めない。サンゴは低潮位以下までしか生息できないから、生きているサンゴを増やすだけでは、これが高潮位以上に現れることはない。島をつくるためには、海面下にあるサンゴ礁の塊や、サンゴなどの生物の殻が、海面上に打ち上げられて1カ所に堆積することが必要である。サンゴ礁だけからなる卓礁において、高潮位上に干出する島をつくる作用は、次の3つである。

- 1) 古い時代の石灰岩が高潮位上に露出して、島をつくる。
- 2) 台風や津波などの暴浪時に、サンゴ礁の岩塊やサンゴ礫が打ち上げられて、島をつくる。
- 3) サンゴの破片や有孔虫の殻が、サンゴ礁の上に堆積して島をつくる。

1番目の古い時代の石灰岩について、太平洋のいくつかの環礁では、12万年前のサンゴ礁が島の核をつくっていることが知られている。また、太平洋では2000年前から4000年前に現在より1〜2m海面が高い時期があった。このとき形成されたサンゴ礁が、2000年前以降海面が低下したために離水して、島の一部を作っている場合もある。沖ノ鳥島の北小島、東小島は、12万年前のサンゴ礁が浸食で削られた末に残ったものである可能性が高い。しかし、1番目の作用は過去の遺産であるから、この方法でこれから島を再生することは、不可能である。

一方、2番目の作用について、津波の際に、サンゴ礁の一部が破壊され、巨大な岩塊となってサンゴ礁上に打ち上げられる場合もある（図3）。また、台風などの暴浪時には、しばしば、径数10cmの礫がサンゴ礁の上に打ち上げられる。津波石よりサイズは小さいが、一度に大量に打ち上げられるのが特徴である。ツヴァルのフナフチ環礁では、1972年10月に台風の通過に伴って1晩で、高さ4mのリッジが海側の海岸に沿って総延長19kmにわたって作られ、ハリケーンリッジと呼ばれる（図4）。フナフチのハリケーンリッジは、フナフチの州島の海側を縁取る、島でもっとも標高の高い地形になっている。

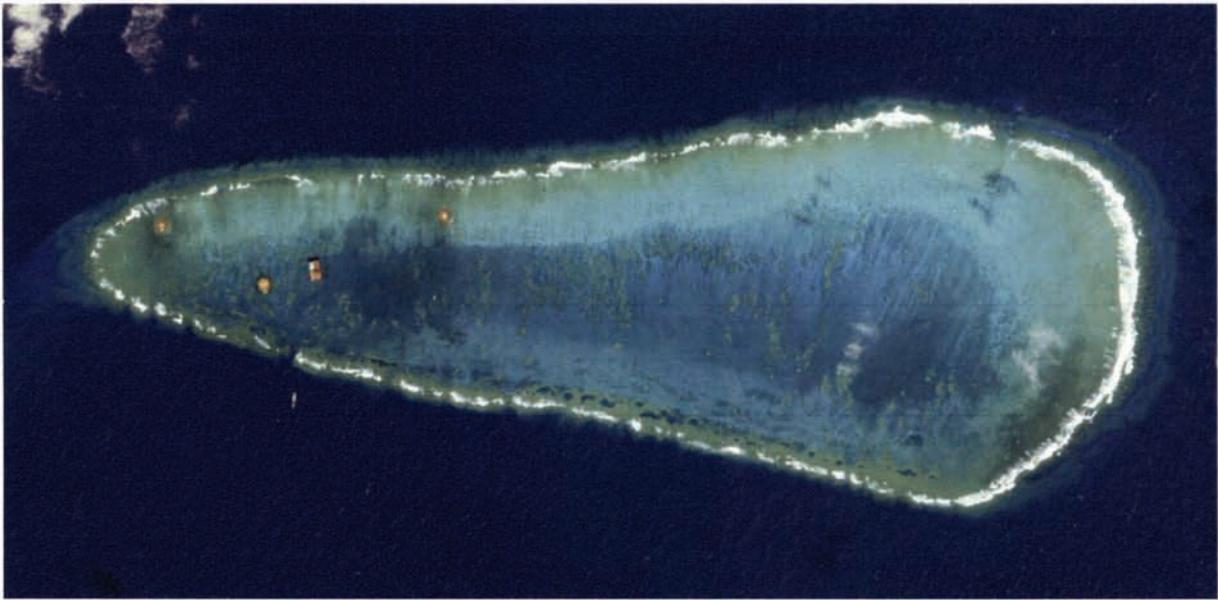
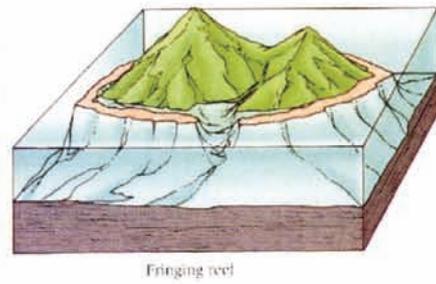
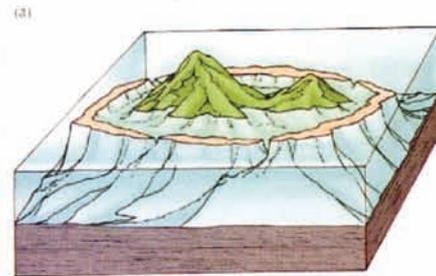


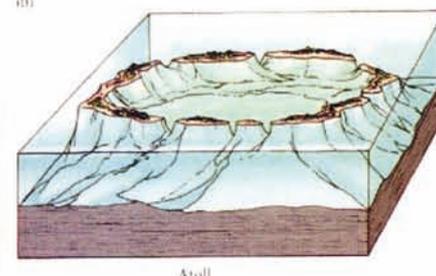
図1 沖ノ鳥島の空中写真。東西 4.5km、南北 1.7km。



Fringing reef



Barrier reef



Atoll

図2 ダーウィンの沈降説による、裾礁（上）、堡礁（中）、環礁（下）の成因。環礁がさらに沈降して内側のラグーンが消失したものが、卓礁。



図3 宮古島礁原上の津波石



図4 フナフチ環礁のハリケーンリッジ。台風通過の際に打ち上げられた大量のサンゴ礫によって、高さ4m、総延長19kmのリッジが一晩で形成された。

ハリケーンリッジをつくるサンゴ礫は、台風の際にサンゴが一度に壊されて打ち上げられるわけではない。その証拠に、打ち上げられたサンゴ礫のほとんどは丸く円摩されており、長い年月にわたって海底で波によってもまれていたことがわかる。ハリケーンリッジが作られるためには、サンゴ礁沖合に浅い棚地形（水深5～10mの平坦面）があり、ここに大量のサンゴ礫がため込まれていないとしない。しかしながら沖ノ鳥島は、サンゴ礁の礁原からいきなり急な斜面が深海底まで切り立っており、周囲には、こうした棚地形がほとんどない。そのため、サンゴ礫をためこむ場がないため、ハリケーンリッジが作られる可能性は低い。また、津波や台風の際には、こうした堆積作用と同時に、強い浸食作用も働くことに注意しなければならない。こうした問題点に加えて、島をつくるために津波や台風を人為的に誘導することはできないから、2番目の作用も島の再生策からは外した方がよからう。

結局、沖ノ鳥島に高潮位以上に干出するある程度の面積の島をつくるには、3番目の「サンゴの破片や有孔虫の殻が、サンゴ礁の上に堆積して島をつくる」ことしかない。

2. サンゴの破片や有孔虫砂による島の形成

実際にそのような作用で、島がつくられている例は、多くの環礁や卓礁で見ることができる。環礁や卓礁の上に見られる島を、州島と呼ぶ。ここでは州島がどのようなもので、どのような過程で作られるかを、マジュロ環礁のローラ島と、グレートバリアリーフのグリーン島の例によって説明する。

2-1. マジュロ環礁ローラ島

マジュロ環礁は、北緯7度6分、東経171度22分に位置する、マーシャル諸島の1環礁である（図5）。東西40km、南北10kmの長方形で、長方形の辺の上に多数の州島が並ぶ。もっとも大きな州島は、南西角のローラ島で、幅1.2km、長さ4kmのくさび型をしている（図6）。

マジュロ環礁の州島は、サンゴ、石灰藻、有孔虫など石灰質の骨格や殻を造るサンゴ礁生物起源の堆積物によって構成されている。ローラ島を構成する堆積物のおよそ3分の1は、有孔虫の遺骸殻で占められている。そのため、州島の形成過程を解明したり、将来の海面上昇による州島の地形変化を予測する上で、有孔虫の供給源と供給量を把握することは重要である。

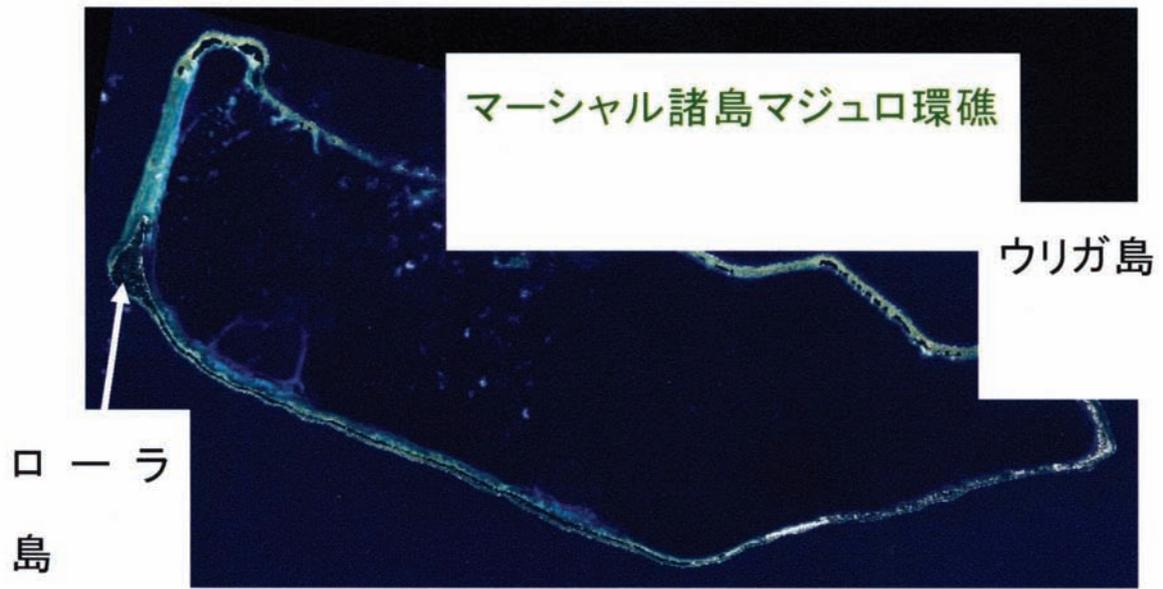


図5 マジュロ環礁



図6 ローラ島

マジュロ環礁の礁原に棲息する有孔虫群集は、*Calcarina* 属（タイヨウノスナ）と *Amphistegina* 属が優占する。その他に *Sorites* 属もみられたが、生産量に貢献するほどの棲息密度は確認されなかった。これらの有孔虫は、一般に外洋側および礁湖側の礁原の沖側に分布する傾向がみられる（図7）。琉球列島で一般に見られる *Baculogypsina* 属（ホシズナ）は、まったく分布していない。外洋側礁原では沖側の芝生状海藻帯に多く分布し、*Calcarina* 属の方が *Amphistegina* 属よりも棲息密度が高い。一方、礁湖側礁原では、沖側のサンゴが分布する場所に多くみられ、*Amphistegina* 属の方が *Calcarina* 属よりも目立つ。これら2属の分布様式の違いは、各有孔虫属の必要環境条件（光・水流等）が微妙に異なるためと解釈される。

有孔虫の石灰化生産量は、風上側かつ自然条件下のマジュロ環礁北東のエネコ島の外洋側礁原で最も多く（100 m²あたり 1 m³/年、以下単位同じ）、同じエネコ島の礁湖側礁原で最も少ない（10⁻⁵ m³/年）。風下側に位置するロングアイランド島やローラ島では外洋側と礁湖側ともに同程度の生産量を示す（10⁻³ m³/年）。また、風上側でも人為的影響下のウリガ島の外洋側礁原では少ない（10⁻⁴ m³/年）。以上の有孔虫の生産量の地域による違いには、波浪などの流動環境の違いや人為的影響の差が大きく関連すると推察される。

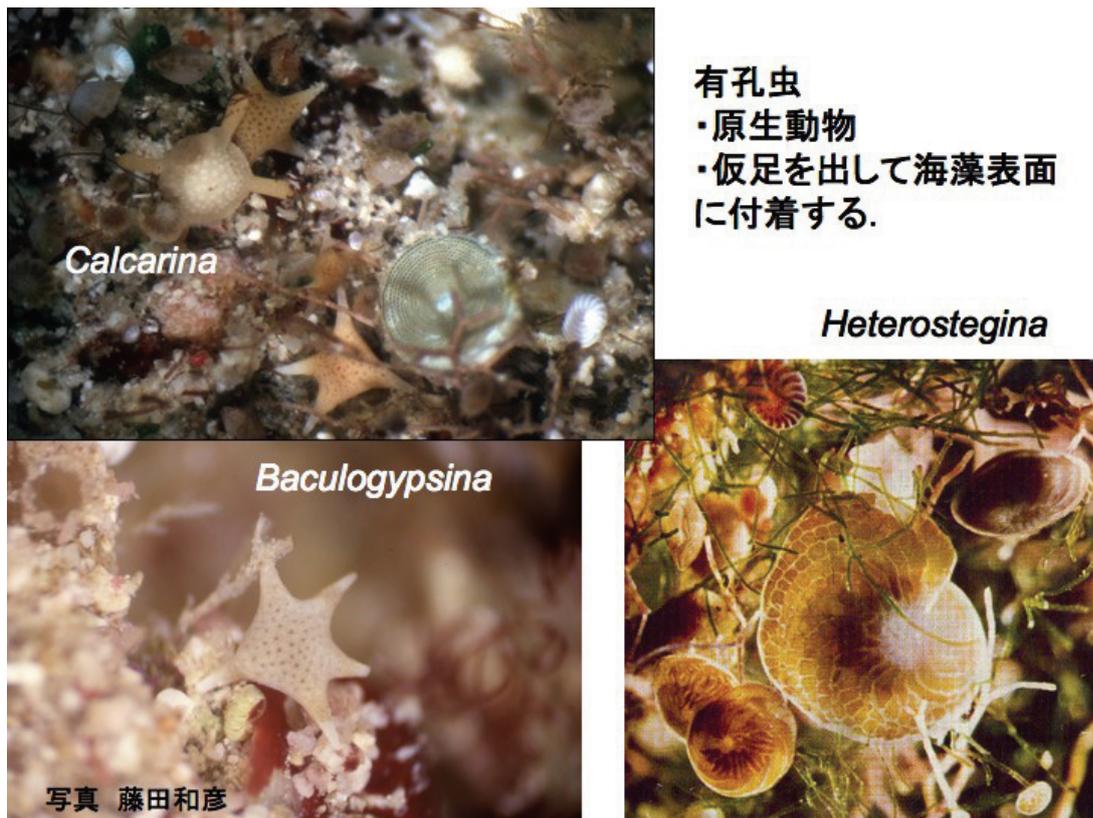


図7 有孔虫の生態写真

一方、ローラ島の州島地形は、海側からサンゴ礁礁原-ストームリッジ-中央凹地-ビーチリッジの順に配列する。この配列は、マジュロ環礁の他の州島（ウリガ島、エネコ島、ロング島）やマーシャル諸島の他の環礁（アルノ環礁）、さらにはツヴァルのフナフチ環礁やヴァイツプ環礁でも認められ、台風や暴風の影響下にあつて、過去 4000 年から 2000 年前に高海面があつた「西太平洋型」環礁州島の基本的な地形構成である。

図 8 に、トレンチ掘削によって明らかになったローラ島の構成層相を示す。ストームリッジと中央凹地の下部は主にサンゴ礫から、中央凹地の上部は無層理の粗粒-中粒砂層から、ビーチリッジと中央凹地の上部の一部は葉理の発達した中粒砂からなる。砂粒分の構成は、有孔虫が半分ほどを占め、以下サンゴ、石灰藻の順である。有孔虫では、*Calcarina*（タイヨウノスナ）が多い。タイヨウノスナのうち棘が残っているものの割合は 0-24% で、北側の葉理を持つ砂層と南側の無層理砂層に多かった。

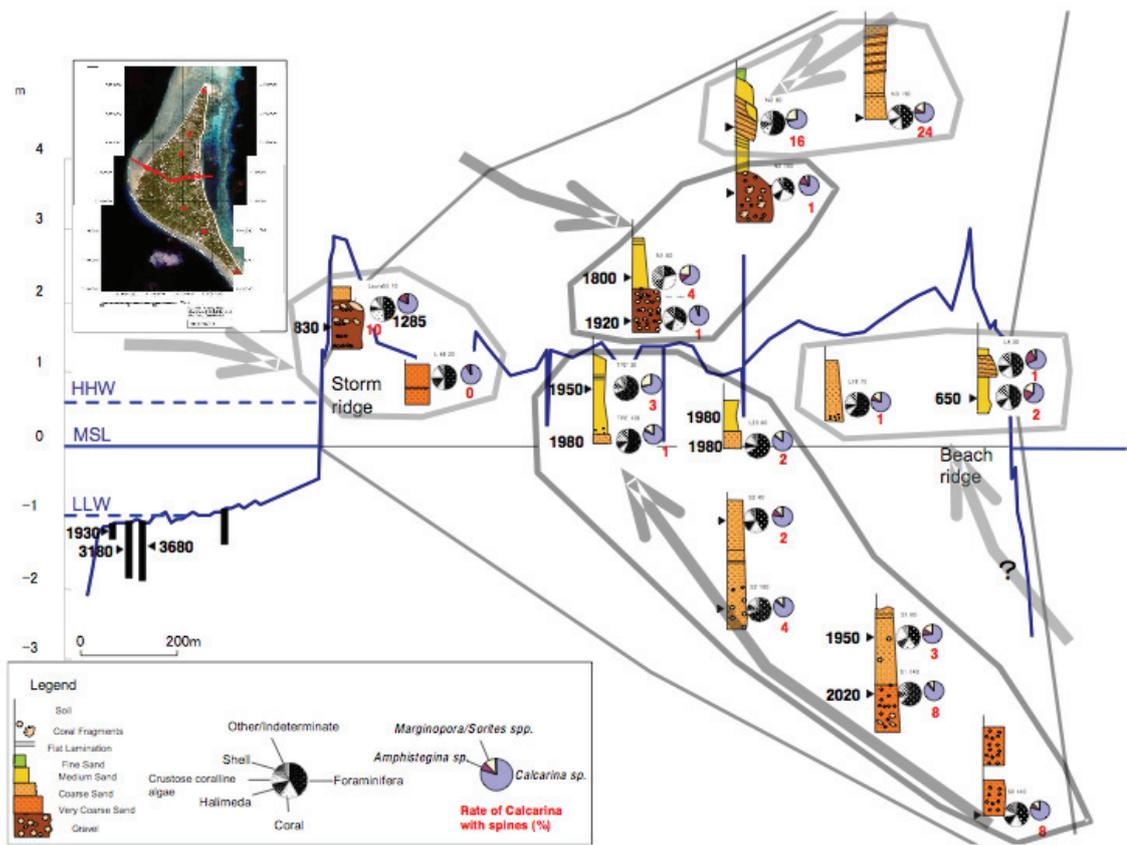


図 8 ローラ島のトレンチ断面の構成層相。柱状図と ^{14}C 年代（黒い数字）、砂粒分の構成比（左の円グラフ）、有孔虫の構成（右の円グラフ）と有孔虫 *Calcarina*（タイヨウノスナ）のうち棘が残っているものの割合。

砂粒分のうち、棘が残っているタイヨウノスナの年代は、中央のサンゴ礫層と無層理砂層のもの 7 点の試料が、1920 年-2020 年の範囲で放射年代の誤差の範囲で一致した。中

中央部は数 10 年以内に一度に形成され、島が形成されたことがわかった。その後、ラグーン側と外洋側に州島は拡大した。

生態、海岸工学、地質調査の結果をまとめて、マジュロ環礁における有孔虫砂の収支を示したのが図 9 である。リモートセンシングによって求められたハビタットマップに、生態調査で得られた有孔虫生産量をかけあわせて砂の生産量を求めた。次に、沿岸漂砂ポテンシャルに基づいて砂の移動ポテンシャル量（運搬され得る量）を求めた。最後に、地形調査に基づいて州島の堆積速度を求めた。これらをすべて同じ単位（ $\text{m}^3/\text{年}$ ）に換算した。有孔虫による砂生産が $15000 \text{ m}^3/\text{年}$ である。一方、漂砂ポテンシャルが $170\text{--}370 \text{ m}^3/\text{年}$ で、これは実際の島の堆積速度 $400 \text{ m}^3/\text{年}$ とよく一致する。すなわち、有孔虫の砂生産のわずか 50 分の 1 が漂砂として供給されれば、島の形成には十分である。しかし現状の有孔虫生産はたった $330 \text{ m}^3/\text{年}$ しかない。これは人為的な圧力によって、有孔虫の生産が劣化しているためである。そのため、州島の維持のための砂の供給量が不足しており、海面上昇に対する州島地形の脆弱性が高まっている。



図 9 マジュロ環礁の有孔虫砂の収支。

2-2. グレートバリアリーフ グリーン島

グリーン島は、北緯 16 度 46 分、東経 145 度 59 分、グレートバリアリーフの卓礁上に位置する島である（図 10、11）。卓礁の面積が 12 km²、島の面積は 0.12 km² である。沖ノ島の再生目標としては、こうした島をつくることである。

Yamano et al. (2000) は、グリーン島の堆積物と堆積物をつくる石灰化生物の生産量を調査した。その結果、島の堆積物の 30% は、*Amphistegina*、*Baculogypsina* (ホシズナ)、*Calcarina* (タイヨウノスナ) などの有孔虫の殻からなることがわかった。ところが一方、生きている有孔虫が分布するゾーンは、礁原の沖側の細い帯状の限られた場所だけである。実際に、グリーン島における石灰化生産量も、サンゴが 440-1280 トン/年に対して、有孔虫は 86-196 トン/年と 5 分の 1 程度である。

サンゴの方が有孔虫より、分布面積、現存量、生産量ともに大きいにも関わらず、島を構成する砂の構成物としては、有孔虫がもっとも大きい。これはなぜだろうか。サンゴは石灰化しても岩盤に骨格として残り、サンゴ礁の形成に寄与する。サンゴが島の構成物として寄与するためには、骨格が強い波などで破壊されて、礫や砂になるという過程が必要である。

一方、有孔虫は仮足などによって海藻に付着しているだけで、死後、殻は海藻からはずれて、運搬される。グリーン島では、南東の貿易風によって、常時南東から北西に向かう流れが卓越している。有孔虫殻は、この流れに乗って卓礁の上を運ばれる。流速は卓礁上で徐々に小さくなっていく。殻は直径 2 mm 程度と大きさがそろっているから、流れがある流速に減少したところで、砂が堆積して、島がつけられた（図 11）。島のある位置は、南東からの流れと南からの流れが集まり、ちょうど有孔虫の堆積に適切な流速（6-8 cm/秒）になったところにあたる。

卓礁の上に島をつくるためには、有孔虫の生産と適切な流れの場が必要であることがわかる。生産量が小さければ、砂が供給されない。生産量が大きくても、流れが強すぎたり弱すぎたり、あるいは適当なところに収束しなければ、島は形成されなかつたろう。



図 10 グリーン島

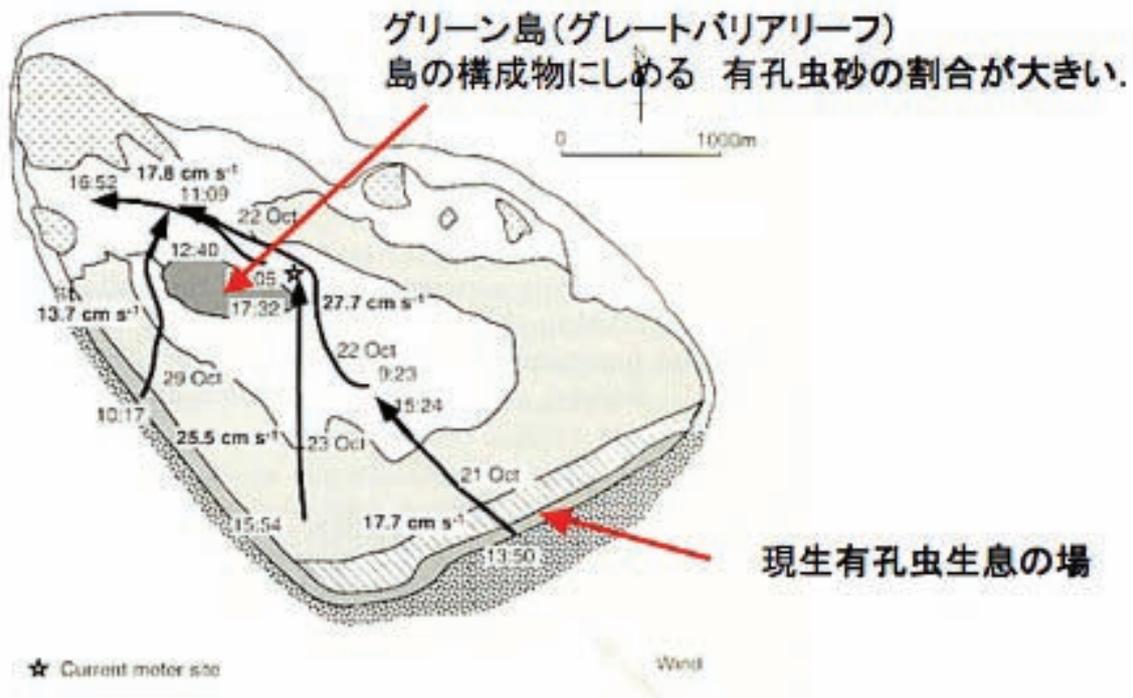


図 11 グリーン島における有孔虫殻の運搬過程

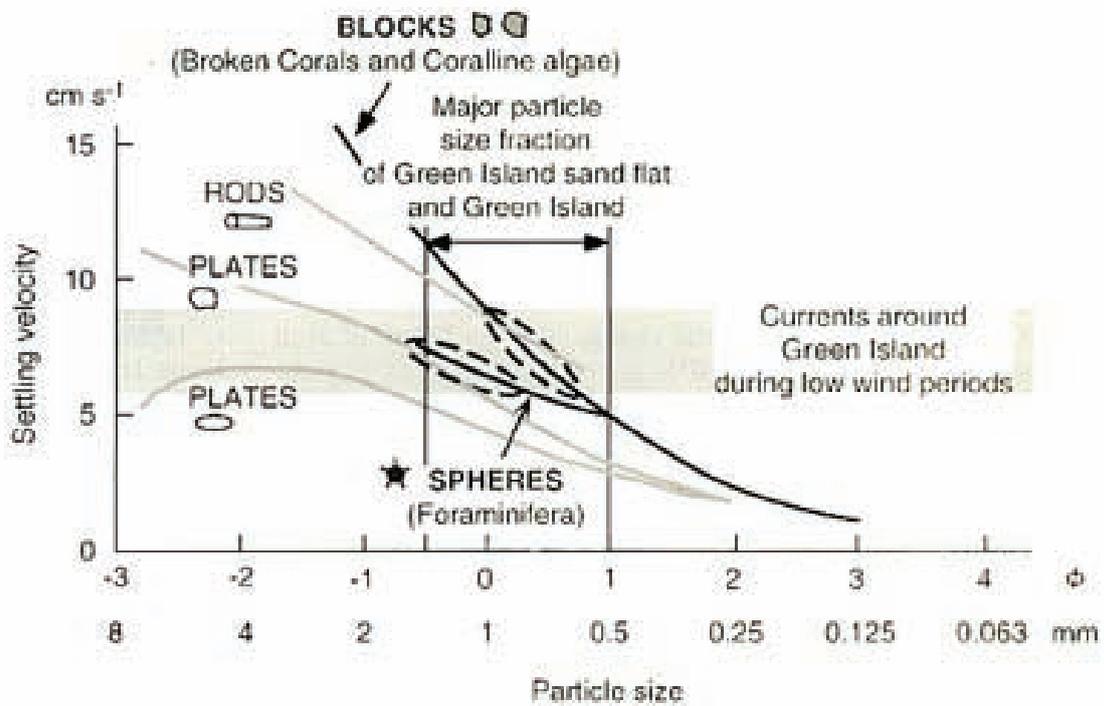


図 12 有孔虫サイズの砂が堆積する流速範囲

3. 州島再生ポテンシャル評価：3つのアプローチ

以上説明したように、大規模な州島が形成されるためには、サンゴや有孔虫の十分な石灰化生産があることと、生産されたサンゴ骨格の破片や有孔虫殻が、流れによってサンゴ礁上の適切な場に運搬され、堆積することが必要であることがわかる。

沖ノ鳥島の再生ポテンシャルは、この石灰化生産量がどれくらいあるかを評価することからはじまる。現在、沖ノ鳥島に大規模な島が形成されていないということは、石灰化生産が島の形成に十分な量でないか、生産は十分だが適切な場に堆積することができないか、あるいはその両方の理由によると思われる。少なくとも、現在の沖ノ鳥島の石灰化生産量が、他の環礁や卓礁と比較して、どの程度なのかを評価することが、第一に重要である。

石灰化生産を現場において見積もるには、生物的、地質的、化学的の3通りの方法がある。生物的方法は、サンゴや有孔虫の成長速度を求める方法、地質的方法は、過去のサンゴ礁の堆積速度を求める方法、化学的方法は、海水のアルカリ度変化によって求める方法である。

それぞれの方法によって、求められる石灰化生産量の単位は通常異なっている。生物的方法の場合はg/年、地質的方法の場合は上方成長速度m/1000年、化学的方法の場合はg/日で求められる場合が多い。また、それぞれの方法で見積もられる石灰化生産の対象も、生物的方法ではサンゴ、地質的方法では地形形成に関わる堆積物、化学的方法の場合はその場で石灰化しているすべての生物と、異なっている。3つの方法をそれぞれ独立して測定・見積もって、結果を比較し、再生ポテンシャルを評価する必要がある。

州島再生ポテンシャル評価のために、しばしばサンゴの被度が示される。しかしこれはあくまで「現存量」であって、島をつくるのに評価しなければならないのは「生産量」である。たとえ現存量が少なくても生産量が多いことはあり、その逆もある。これは経済にたとえば、ストックとフローの関係として容易に理解できる（財布の中身や貯蓄高だけ見て、景気がよいかどうかは、わからない）。あるいは、通常の海岸保全でも、重要なのは現在の砂の量よりも、砂の供給量（供給と喪失のバランス）であることは、誰でもわかるだろう。しかし、ことが生物になるとこれがなかなか理解してもらえていないようである。上にあげた3つの方法とも、時間スケールは、年、1000年、日と異なるが、いずれも「時間あたり」になっていることに注意してほしい。

一般に、礁原の石灰化生産量は、炭酸カルシウム重量で平均して4kg/m²/年、サンゴの密集したところで5-10kg/m²/年である。再生のための目標値は、この値を目安に定めることが適当である。

4. 生物的に見積もった沖ノ鳥島の再生ポテンシャル

前に述べた理由で、これまでの沖ノ鳥島の調査も、ほとんどがサンゴの現存量に関わるもので、生物的に生産量を求めた、あるいは求めることを目指した調査はほとんどない。そのため、現在の沖ノ鳥島の再生ポテンシャルを生物的に見積もることは、不確定要素がきわめて大きい。

最近の国土交通省、水産庁の調査によれば、ミドリイシ類の被度が、礁嶺では1%以下（図13）、礁池内のパッチでは被度の高いところで30%程度（図14）あるとの報告である。



図 13 沖ノ鳥島礁嶺の景観



図 14 沖の鳥島礁池内パッチの景観

Acropora variabilis の群体あたり年石灰化速度として、Vago et al. (1997) は、以下の式を導いている。

$$W(t) = W_0 e^{0.53t}$$

ここで、 $W(t)$ は t 年後の群体重量、 W_0 は群体の初期重量である。初期重量 1340 g、群体の径を 20 cm として、ミドリイシ類の年間石灰化速度を求めると、被度 1% で 300 g/m^2 / 年、被度 30% で 8940 g/m^2 / 年になる。一般的なサンゴ礁礁原の石灰化量 ($5\text{--}10 \text{ kg/m}^2$ / 年) と比較すると、礁池内のパッチはこの範囲に入るが、礁嶺は著しく小さいことがわかる。

上記計算は、あくまである種のサンゴの成長速度をあてはめただけで、生物的再生ポテンシャルの見積もりとしては0次近似、目安程度の意味しかない。今後は、沖ノ鳥島のサンゴの石灰化生産量を主要種ごとに求めて、その被度をかけ算して、現状の再生ポテンシャルを評価し、これに基づいてどのサンゴをどの程度増殖してやれば、島の形成に必要な再生ポテンシャルが達成できるかを検討することが必要である。

5. 地質的に見積もった沖ノ鳥島の再生ポテンシャル

1988年（昭和63年）に建設省関東地方建設局、京浜工事事務所、五洋・熊谷・住金建設工事共同企業体によって、沖ノ鳥島の東西断面に沿って3本のボーリングコアが採取された（図15）。このコアの解析を、海洋政策財団の委託によって行い、地質的に石灰化量を見積もって、再生ポテンシャルを評価した。

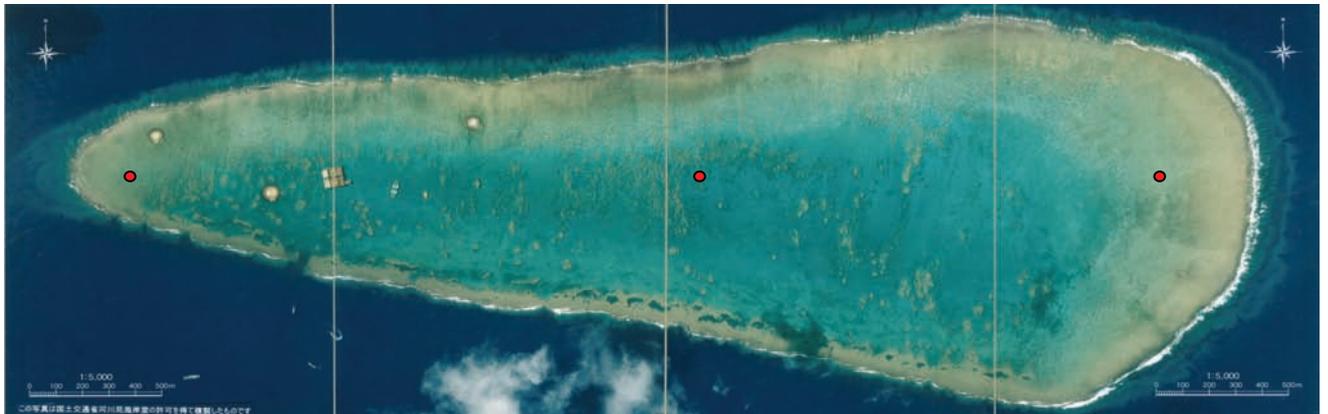


図15 コア採取地点。西からA、B、C。

図16にコアの断面写真、図17に掘削断面を示す。7300年前から現在までに形成された完新世のサンゴ礁は、層厚9mで更新統のサンゴ礁をおおう。

コアAは、下部から上部にかけて現地性の *Acropora*（図16左：corymbose型、枝が10-15mm）と、*Pocillopora verrucosa*（図16中）、*P. meandrina*、準現地性の *Acropora*、*Pocillopora*、*Millepora platyphylla*、*Montastrea curta*、*Favia stelligera*、*Porites*、*Cyphastrea* および固結した生物碎屑物（図16右：サンゴの破片・石灰藻類・ウニ類のトゲ・被覆型有孔虫）からなる。礁嶺から礁斜面の浅い範囲に生息するサンゴが産することから、波あたりの強い環境であったと推定する。コアBの下部には数10cm程度の *Porites* が産出し、上部は *Cyphastrea*、*Acropora*、*Pocillopora* の礫から構成される。コアBは、礁池に生息する *Cyphastrea* や塊状の *Porites* が産することから、波あたりの弱い環境であったと推定する。コアCは、下部から上部にかけて現地性の *Acropora*（corymbose型）と *Pocillopora verrucosa*、*P. meandrina*、*Montastrea curta*、準現地性の *Acropora*、*Pocillopora*、*Favia stelligera*、*Millepora platyphylla*、*Porites*、*Montastrea curta*、*Cyphastrea* および固結した生物碎屑物（サンゴの破片・石灰藻類・ウニ類のトゲ・被覆型有孔虫）から構成される。礁嶺から礁斜面の浅い範囲に生息するサンゴが産することから、波あたりの強い環境であったと推定する。以上の観察結果から、コアA、Cは礁嶺相、コ

アBは礁池相と認定した（図17）。

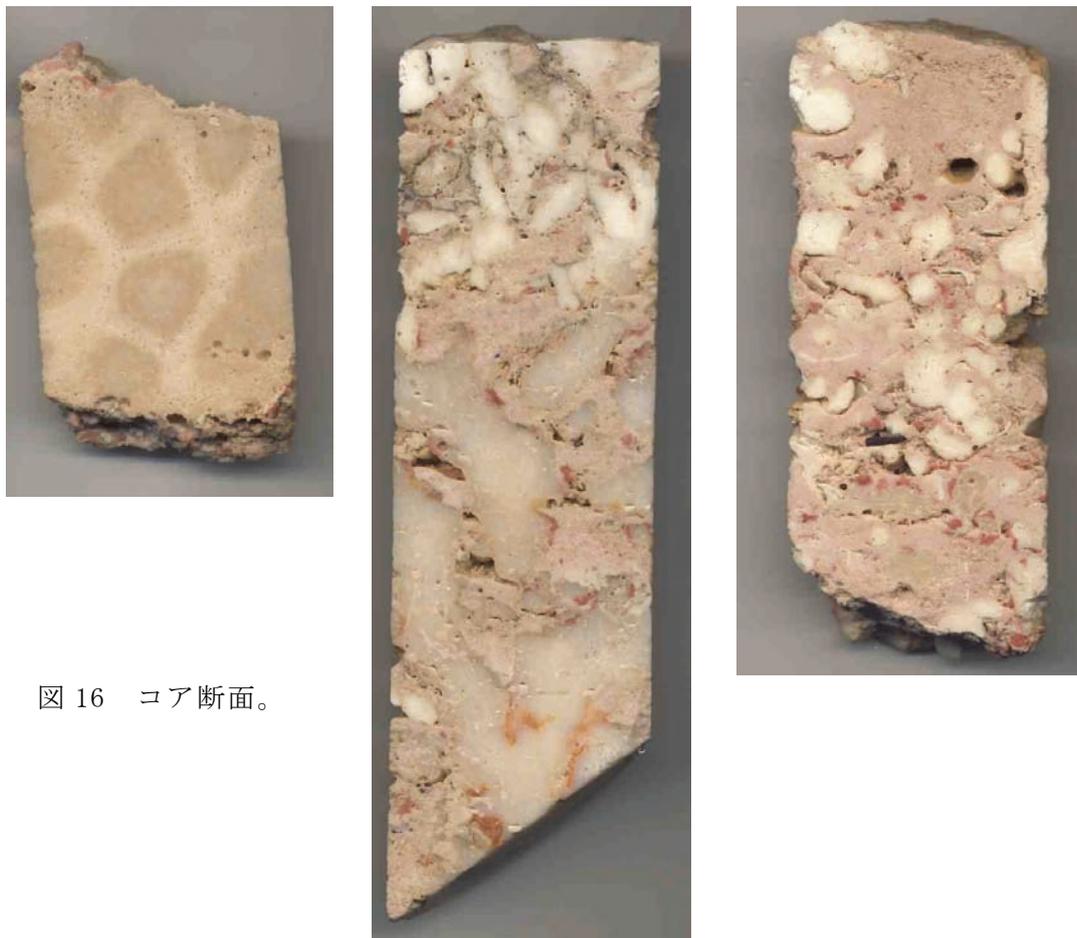
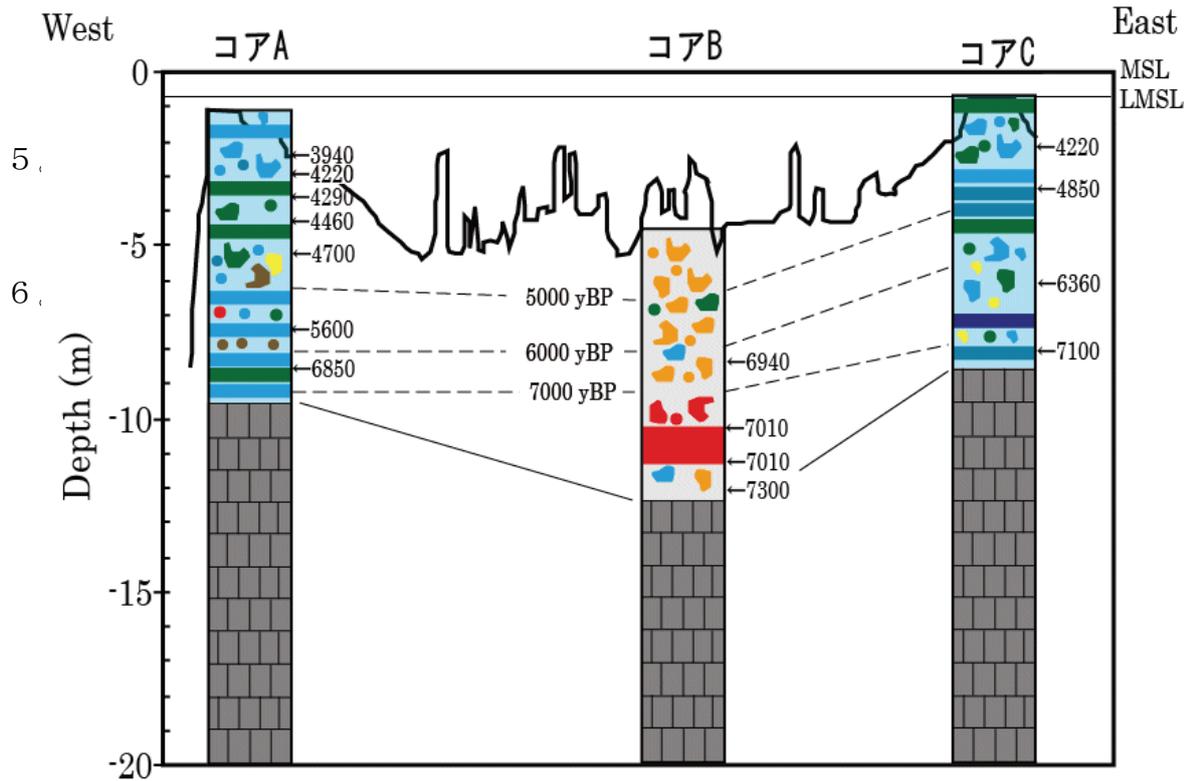


図16 コア断面。



- | | |
|-------|---|
| ■ 礁嶺相 | ■ ミドリイシ (<i>Acropora</i>) : corymbose |
| ■ 礁池相 | ■ ハナヤサイサンゴ (<i>Pocillopora</i>) : <i>P. verrucosa</i> , <i>P. meandrina</i> |
| ■ 更新統 | ■ マルキクメイシ (<i>Montastrea</i>) : <i>M. curta</i> |
| | ■ キクメイシ (<i>Favia</i>) : <i>F. stelligera</i> |
| | ■ ハマサンゴ (<i>Porites</i>) : massive |
| | ■ トゲキクメイシ (<i>Cyphastrea</i>) : |
| | ■ アナサンゴモドキ (<i>Millepora</i>) : <i>M. platyphylla</i> |
| | ■ 生物碎屑物 (サンゴ・石灰藻類の礫・砂) |

図 17 沖ノ鳥島完新世サンゴ礁の層相

各コアの上方堆積曲線(サンゴ礁の上方成長カーブ)を、図 18 に示す。礁嶺相のコア A、コア C では、海面に追いつくまでの上方成長期には、31 cm/100 年 (コア A)、23 cm/100 年という速度で上方に成長した。海面に追いついた 4000 年前以降は、上方堆積速度は 3-4 cm/100 年に減少した。今世紀の海面上昇は 18-59 cm とされるから、沖ノ鳥島のサンゴ礁は十分に海面上昇に追いつくポテンシャルをもっているといえる。

一方、重量堆積速度は、上方成長期では 7.3 kgCaCO₃/m²/年 (コア A)、9.2 kgCaCO₃/m²/年 (コア C) であったが、海面に追いついた後は、0.9 kgCaCO₃/m²/年 (コア A)、1.1 kgCaCO₃/m²/年 (コア C) と減少した。

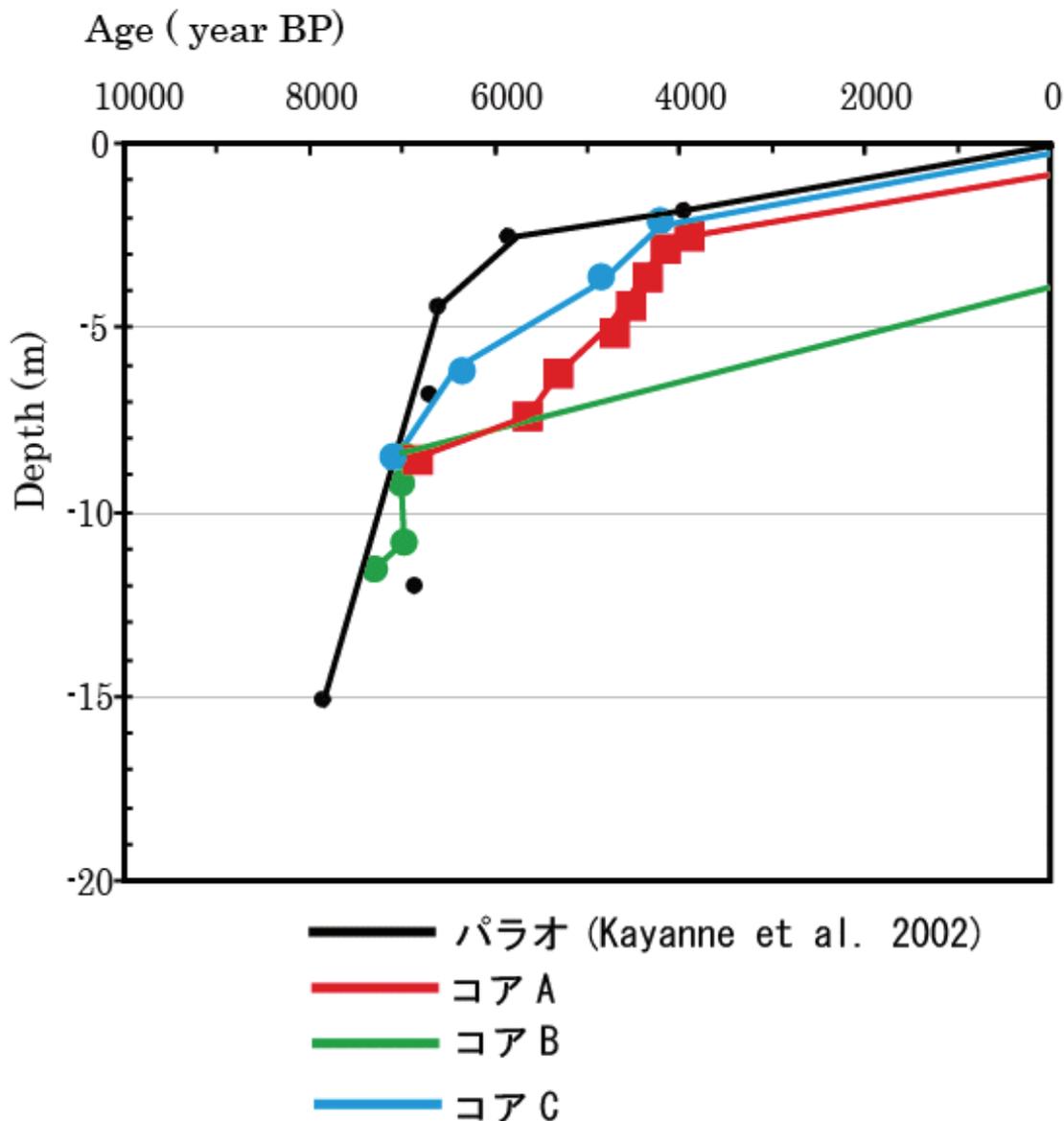


図 18 沖ノ鳥島サンゴ礁の上方堆積曲線。

6. 化学的方法による再生ポテンシャル評価

サンゴ礁の健全度・活性度を評価するためには、サンゴなどのサンゴ礁生物の分布や被度だけでなく、その群集代謝を明らかにすることが必要である。サンゴ礁の群集代謝は、サンゴ、大型藻草類、有孔虫など、主に底生生物による、光合成生産と呼吸の有機生産（OP: Organic Production）と、石灰化生産（IP: Inorganic Production）の2つがある。健全なサンゴ礁生態系では、群集全体の過剰有機生産が $0.5\text{kgC m}^{-2} \text{y}^{-1}$ 、石灰化生産が $4\text{kgCaCO}_3 \text{m}^{-2} \text{y}^{-1}$ 程度である。なお、ここでいう過剰有機生産は、その場の生物全体の生産から呼吸と分解を差し引いた生態系全体としてのネットの過剰生産で、陸上植生で用いられる植物だけの生産から消費を引いた純生産とは異なる。

有機生産は、サンゴ礁生態系に供給され、バイオマスと多様性、生物資源を支える基礎となる。一方、石灰化生産は、サンゴ礁地形の構築に寄与して、やはり生物の住処として生態系維持の基盤となる。沖ノ鳥島において、サンゴなどの増養殖によって再生する際に、現在の有機・無機生産量に基づいて、目標とする両生産量を設定することが、増養殖技術の成果を評価する上で絶対に必要である。

群集生産を測定する方法として、それぞれの生産・消費者の生産・消費量を見積もり、それを足していく方法は、多様性が高いサンゴ礁ではほとんど不可能である。一方、有機・無機生産量は、海水の全炭酸（DIC: Dissolved Inorganic Carbon）とアルカリ度（TA: Total Alkalinity）という化学量の変化として現れるから、両値の測定によって化学的に、群集全体の生産量を見積もることができる。DICは1単位の光合成または石灰化によって1単位減少（1単位の呼吸によって1単位増加）、TAは1単位の石灰化によって2単位変化するから、簡単な連立方程式によって、両値の変化から光合成、呼吸、石灰化量を見積もることができる。具体的な方法としては、ある一定の海域で停留した海水の両値の変化を測定する停留法と、流れの上流と下流で両値の変化を測定する流れ法がある。いずれの方法においても、得られた生産量の値を測定時の光に対してプロットし、光-生産量曲線を得る。この曲線から1日の生産量も求めるのだが、正しい見積もりのためには、夜間の呼吸量や低光量時の生産量変化を丁寧に調査することが必須である。

流れ法による生産量は、次のようにして求めることができる。

1. TA・DICから、流れ法始点 - 終点間の変化量、 $\Delta n\text{TA}$ 及び $\Delta n\text{DIC}$ を求める。
2. 始点と終点の平均水深、平均海水密度、採水時刻の差を求める。
3. 次式によって、無機炭素生産量（IP）・有機炭素生産量（OP）を算出する。

$$\text{IP} (\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}) = - (\Delta n\text{TA}/2) \cdot \rho \cdot D \cdot t^{-1} \cdot 10^{-3}$$

$$\text{OP} (\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}) = - (\Delta n\text{DIC} - \Delta n\text{TA}/2) \cdot \rho \cdot D \cdot t^{-1} \cdot 10^{-3}$$

ここで、 ρ は平均海水密度 (kg/m^3)、 D は平均水深 (m)、 t は時刻の差 (時) である。

沖ノ鳥島では、海水は東から入って南西からぬける（図 19）。この海水流動に沿って上流と下流でアルカリ度、全炭酸を測定して、その間の群集代謝を見積もった（図 20）。



図 19 沖ノ鳥島の一般的な海水流動パターン

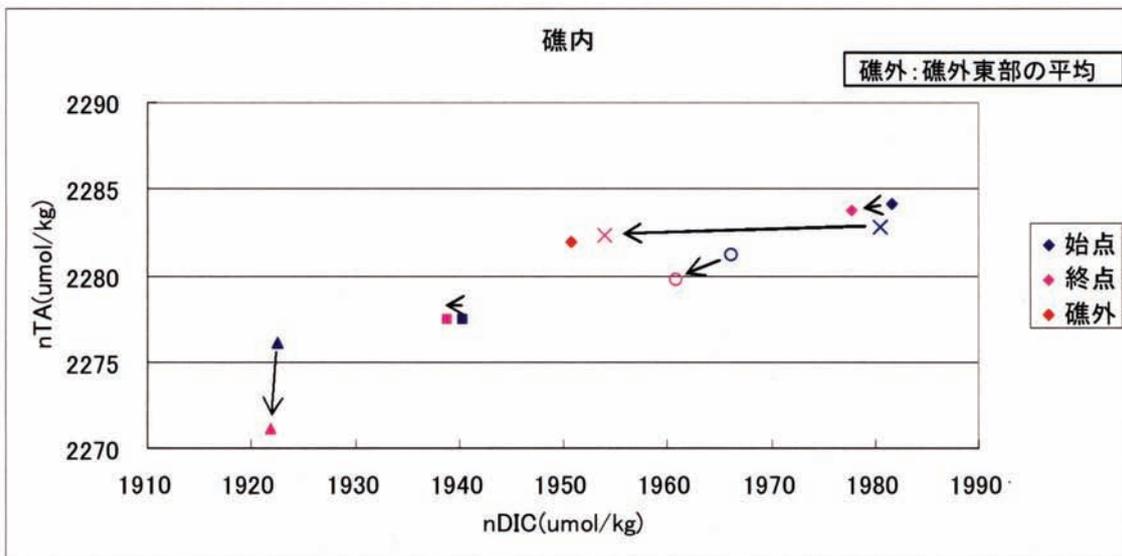


図 20 2点間のアルカリ度（縦軸）、全炭酸（横軸）の変化。

礁内の2点間のアルカリ度、全炭酸の差から、3つの生産量データが得られた。平均はIPが $2.5 \text{ mmol/m}^2/\text{h}$ 、OPが $26.7 \text{ mmol/m}^2/\text{h}$ である。日中光量の強い時間帯にはIP、OP共に高く、平均値はそれぞれ $3.2 \text{ mmol/m}^2/\text{h}$ 、 $26.8 \text{ mmol/m}^2/\text{h}$ である。一方、光量が小さい時間帯では、IPが $-0.7 \sim 1.1 \text{ mmol/m}^2/\text{h}$ と低い値で安定しているのに対して、OPは $-24.3 \sim 7.5 \text{ mmol/m}^2/\text{h}$ とばらついている。

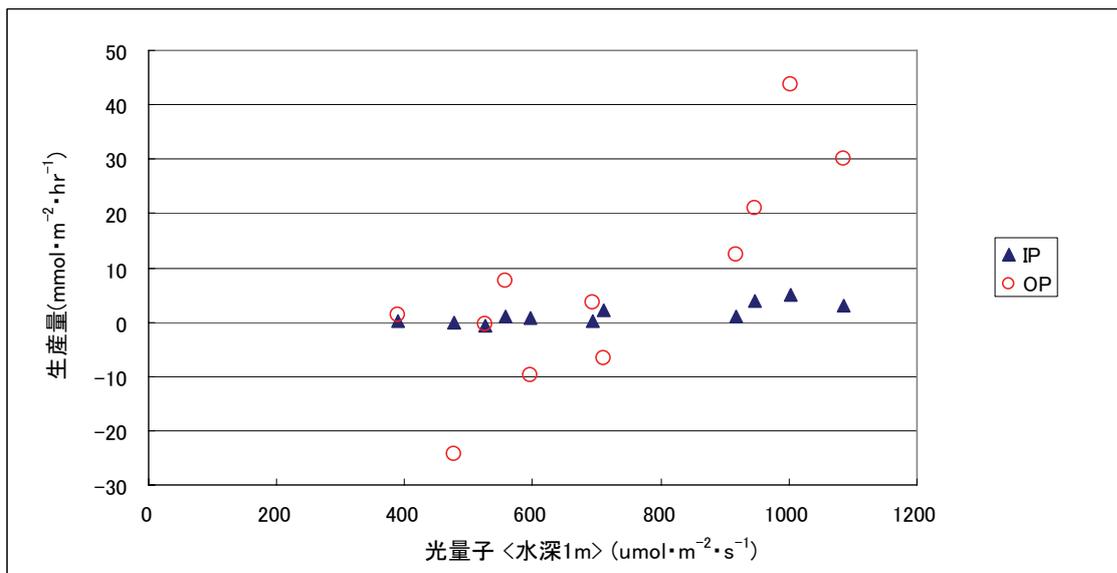


図 21 生産量と光量子の関係

沖ノ鳥島の生産量を他のサンゴ礁での研究で得られた生産量と比較する（表 1）。Kayanne et al. (2005)は、石垣島の白保礁原、及びパラオ礁原における 1998 年のサンゴの白化イベント前後の無機炭素生産量・有機炭素生産量が報告した。従来求められた IP が、今回の礁内調査で得られた IP (2.5 mmol/m²/h) や、生産量見積りの光量子が多い時間帯の IP (3.2 mmol/m²/h) と同等の結果であったのは、パラオ礁原白化後の 2000 年 9 月、及び白保サンゴ礁の冬季(1999 年 3 月)のデータである。

本調査で得られた結果より、沖ノ鳥島サンゴ礁における無機炭素生産量 (IP) は他地域と比較して低い。これは造礁サンゴなどの石灰化生物が少ないためであると考えられ、沖ノ鳥島の礁原で、サンゴの被度が白保やパラオのサンゴ礁と比較して少ないという観察結果と一致する。

一方、有機炭素生産量 (OP) は、沖ノ鳥島サンゴ礁の水深 が平均 5 m と、白保やパラオの水深 1 ~ 3 m と比べて深く、海水の消散によって光量が小さいことを考えると、これらのサンゴ礁と同程度の生産量を持っていることを示す。

今後、沖ノ鳥島のサンゴ礁の増養殖を計画する上で、健全な状態の白保とパラオの礁原の IP、OP を目標の目安とするべきである。

表 1. 他の研究との比較

	調査域 等	水深 (m)	IP: 石灰化 (mmol/m ² /h)	OP: 光合成 (mmol/m ² /h)
Ikeda et al. (1997)	パラオ(白化前)	2	8.1	37.5
渡邊 (2001)	パラオ(白化後)	2	4.0	17.1

Kayanne et al. (2005)	白保 平均	2	10.4	42.4
Bates et al(2001)	バミューダ	6	12.3	16.8
本調査	礁内調査	5	2.5	26.7
	生産量見積もり	5	3.2	26.8

7. まとめ

生物的方法によって求めた現在の石灰化生産量は、礁嶺で $0.3 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ 、省内のパッチで $8.9 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ であった（暫定値）。一方、地質的に求めた石灰化生産量は、サンゴ礁の上方成長期に $7.9 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ 、海面安定期に $1 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ であった。化学的に求めた現在の石灰化生産量は、 $1.3 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ （暫定値。1日のうち石灰化が12時間起こるとする）であった。

一般的なサンゴ礁の石灰化生産量は $4 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ 程度、サンゴが密集したところで $5\text{-}10 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ である。現在の沖ノ鳥島礁嶺や礁原の平均的な石灰化生産量は、 $0.3\text{-}1.3 \text{ kg/m}^2/\text{年}$ と、一般的な生産量と比較してきわめて低い。しかし、上方成長期には高い値をもっていたこと、局所的ではあるがサンゴが密集するパッチでは大きな生産量があることから、同島は大きな生産量の潜在ポテンシャルをもっていることがわかった。サンゴと有孔虫の増殖によって、島の再生をはかる際には、この潜在ポテンシャルを達成することが数値目標になる。

引用文献

- Bates, N. R., L. Samuels, and L. Merlivat (2001). Biogeochemical and physical factors influencing seawater $f\text{CO}_2$ and air-sea CO_2 exchange on the Bermuda coral reef. *Limnology and Oceanography*, Vol. 46(4), 833-846
- Hallock, P. (1981) Production of carbonate sediments by selected large benthic foraminifera on two Pacific coral reefs. *J. Sediment. Petrol.*, 51, 467-474.
- Ikeda, Y., H. Hata, A. Suzuki, and H. Kayanne (1997). Diurnal carbon flux at the barrier reef in Palau, paper presented at 8th International Coral Reef Symposium, Smithsonian. Trop. Res. Inst., Panama City.
- Kayanne, H., H. Hata, S. Kudo, H. Yamano, A. Watanabe, Y. Ikeda, K. Nozaki, K. Kato, A. Negishi, and H. Saito (2005). Seasonal and bleaching-induced changes in coral reef metabolism and CO_2 flux, *Global Biogeochemical cycles*, Vol. 19: GB3015, doi:10.1029/2004GB002400.
- Vago, R., Gill, E., and Collingwood, J. C. (1997) Laser measurement of coral growth. *Nature*, 386, 30-31.
- Yamano, H., Miyajima, T., and Koike, I. (2000) Importance of foraminifera for the formation and maintenance of a coral sand cay: Green Island, Australia. *Coral Reefs*, 19, 51-58.

サンゴ礁洲島（沖ノ鳥島）の形成に必要な原材料

琉球大学理学部物質地球科学科 藤田和彦

1. サンゴ礁洲島の構成物

サンゴ礁が広がる熱帯から亜熱帯域の島々は、空と海の青、砂浜や沖に立つ波の白、そして植物の緑の三色によってイメージされる。それらの自然の色がつくる島の風景は多くの人々を惹きつけてやまない。このサンゴ礁域の島の中には、サンゴ礁の平坦な礁原の満潮面より少し高い位置にできる島がある。それらは、一般的なイメージの島よりも標高が低くて（標高数メートル）、空港の滑走路のように平坦で（山がない）、小さい（数十～数百平方メートル）。例えば、日本のはるか南にある環礁の上に浮かぶ島（環礁洲島：モトウ）や日本でも沖縄県の久米島にあるハテノ浜という砂洲や沖縄本島の西岸沖にあるチービシと呼ばれる島がそれにあたる。これらのサンゴ礁の上に形成される小さな島は、サンゴ礁洲島 (reef island)、あるいはサンゴ洲島 (sand cay; 長谷川, 1990) と呼ばれる(写真 1)。そして、現在沖ノ鳥島で提案されている生態工学的に島を形成する計画案も実現すれば、その島は“サンゴ礁洲島”と呼ばれることになる。



写真 1. 太平洋の環礁上にみられるサンゴ礁洲島（マジュロ環礁）

サンゴ礁洲島はサンゴ礁でみられる砂浜と同じように、サンゴ礁に棲む生物の骨格や殻を起源とする、主に砂 (0.063-2 mm) の大きさの粒子が堆積することによって形成される。砂粒子の中には、サンゴ・サンゴモ（石灰質紅藻）・ハリメダ（石灰質緑藻）の骨格が破片化した粒子や貝・有孔虫の殻が目立つ。このサンゴ礁洲島を構成する堆積物は、海域によって主要構成成分が異なり、一般にカリブ海とインド洋ではハリメダ（石灰質緑藻）の破片が、太平洋では有孔虫の殻が多い (Yamano *et al.*, 2005)。また、沖縄ではサンゴ礁洲島に関する詳しいデータはないが、サンゴ礁洲島と同じ堆積物からなる砂浜のデータから類推すると、主に 0.5-2 mm 径の粗い砂粒子からなり、有孔虫殻 (*Baculogypsina*: ホシズナと

Calcarina: タイヨウノスナ)が多く含まれる(山内, 1990)。このように地理的位置や環境により主要構成成分は異なるが、サンゴ礁洲島は一般にサンゴ破片、サンゴモ破片、ハリメダ破片、有孔虫殻、貝殻からなる砂粒子によって構成される(写真2)。

またサンゴ礁洲島を構成する砂は、一般に粒子の大きさが良く揃っており(分級度が高い)、粒子の形が丸まっている(円磨度が高い)。この分級度と円磨度が高いことは、砂粒子が波浪や潮流などの水流の影響を受けて、運搬されたり、磨耗したりすることを意味する。実際にサンゴ礁洲島は、暴風などの突発的な事象により沖のサンゴ礁から砂礫が運ばれ、内側へ集積して形成される場合と、通常の波浪・潮流条件下で海岸に沿って砂が運搬され、地形的な角や風下側に堆積して形成される場合とが知られている。



写真2. サンゴ礁洲島を構成する砂粒子の顕微鏡写真
(肌色の粒子は有孔虫殻、白色の粒子はサンゴ破片、スケールは1 mm)

2. サンゴ礁生物がつくる砂

サンゴ礁洲島は一般にサンゴ破片、サンゴモ破片、ハリメダ破片、有孔虫殻、貝殻からなる砂粒子によって構成される。これらの砂粒子には、サンゴ礁生物の骨格や殻から直接的に造られる粒子と間接的に造られる粒子とがある。ハリメダ破片・有孔虫殻・貝殻が前者に当たり、サンゴ破片やサンゴモ破片が後者に当たる。

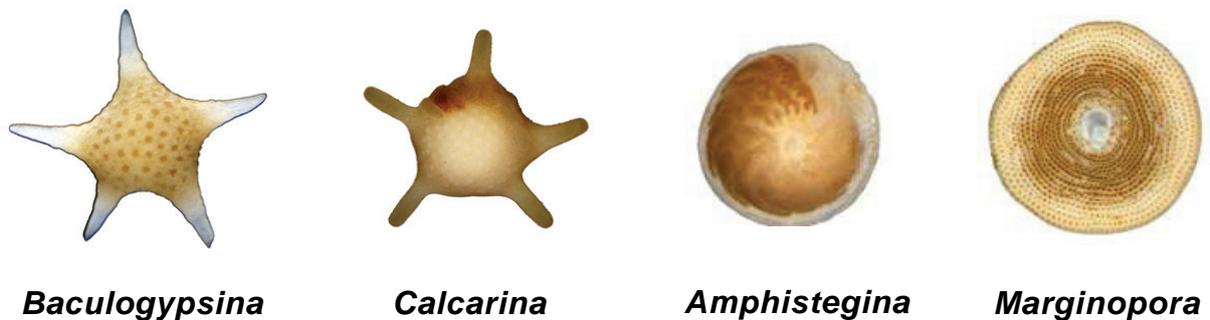
2-1. 直接的に造られる砂

サンゴ礁洲島の堆積物に含まれる有孔虫の殻やハリメダの破片は、それらの生物が死んだ後に残る遺骸がそのまま堆積物粒子となったものである。

有孔虫とは原生動物の顆粒根足虫に属し、網目状に仮足を伸縮させる単細胞生物の一種である。一般に炭酸カルシウムからなる殻をつくり、“室”という部屋を付加させて成長する。有孔虫は地質時代のカンブリア紀以前から出現し、現在の低緯度から高緯度までのあ

らゆる海洋環境に棲息するが、サンゴ礁海域には地質時代を通じてサイズが大きく（直径 1 mm 前後）、微細藻類と細胞内共生する有孔虫が棲息する。これらの有孔虫は一般的な有孔虫よりも大きく成長することから、“大型有孔虫”と呼ばれる。また、微細藻類（渦鞭毛藻・緑藻・珪藻・紅藻）と細胞内共生することから、大型有孔虫と微細藻類との共生系はサンゴ礁生態系の有機物と酸素を作る基礎生産者の役割を担う。

太平洋海域に点在するサンゴ礁洲島の堆積物に特徴的な大型有孔虫は、*Baculogypsina*（ホシズナ）、*Calcarina*（タイヨウノスナ）、*Amphistegina*（アンフィステジナ）、*Marginopora*（ゼニイシ）などである（写真 3）。これらの有孔虫は主にサンゴ礁の水深の浅い海域（礁原や浅礁湖）に分布する。特に *Baculogypsina*（ホシズナ）と *Calcarina*（タイヨウノスナ）は礁嶺付近で棲息密度が高い（ $>10^5$ 個体/m²）。これらの有孔虫は主に海藻類や死んだサンゴの瓦礫の表面に付着して棲息する。



Baculogypsina

Calcarina

Amphistegina

Marginopora

写真 3. 太平洋海域のサンゴ礁洲島の堆積物に含まれる大型有孔虫の生体写真
 (*Marginopora* は直径約 1 cm、他の 3 種は直径約 1 mm)

有孔虫は一般に無性生殖と有性生殖を繰り返すことによって世代交代する。大型有孔虫では、特に無性生殖（多分裂）によって一個の親個体から数百個体ものクローンが生まれる。また、無性生殖を繰り返す種も知られている。これらの特徴から、大型有孔虫は少数の初期個体数から世代交代を繰り返すことで、無限増殖とまではいかないが、ねずみ算式に個体数が増加する潜在能力をもつ。

大型有孔虫が死んだ後、その遺骸殻は直接砂礫サイズの粒子（主に 0.5-2 mm 径）となり、海底に堆積する。また、一般に大型有孔虫の殻は他の生物の骨格や殻に比べて硬くて磨耗に強いため、堆積物中に残りやすい。この頑丈な殻を造る大型有孔虫は、サンゴ礁の中で造礁サンゴ・石灰藻に次いで 3 番目の炭酸カルシウムの生産力をもつ。種個体群単位での生産量は、60-600 g CaCO₃/m²/yr の範囲にある。また、種の集合体である群集としての生産量は、礁原では 30-1000 g CaCO₃/m²/yr、礁湖では 1.2-120 g CaCO₃/m²/yr の範囲にある。しかし、大型有孔虫が密集する環境では、この範囲をはるかに超える値も報告されている。例えば、パラオのサンゴ礁で大型有孔虫の生産量を詳細に見積もった Hallock (1981) は、タイヨウノスナが密集した礁原では、約 2000 g CaCO₃/m²/yr の有孔虫殻が生産されることを報告した。また、最近 Hohenegger (2006) は沖縄県瀬底島のサンゴ礁の礁嶺では 600 g CaCO₃/m²/yr の、礁嶺と礁池の遷移帯では 1300 g CaCO₃/m²/yr の有孔虫殻が生産されると見

積もった。

この大型有孔虫の堆積物生産量の推定には、棲息密度とともに生活史（生殖・成長・死亡）に関する詳しい情報が必要となる。しかし、生活史に関しては、特に生産量の推定に関係する寿命・サイズ別死亡率（どれくらいの大きさで死亡するか）・回転率（年間繁殖回数）について詳しくわかっていない種が多い。この生活史の理解不足が大型有孔虫の生産量を正確に見積もることができない問題点となっており、今後解明する必要がある。

一方、ハリメダ (*Halimeda*) は、熱帯～亜熱帯域に分布する、石灰分を分泌する海藻（緑藻）の一属である（写真4）。和名ではサボテングサ類と呼ばれる。このハリメダが分泌する石灰分はアラレ石と呼ばれる炭酸カルシウムの結晶であり、長さ数ミクロンの針状結晶の集合体によって構成される。この海藻は海底上あるいは岩盤上に成育し、高さは数センチメートルに達する。コーンフレークのような葉状、円盤状、管状の節部に分かれ、それらの連なりが枝分かれする。節部の中には糸状の有機質繊維がはりめぐらされている。石灰化は節部の表面から起こり、次第に内部に進む。したがって、先端の若い節部は柔らかく、根付近の古い節部は硬い。



写真4. 石灰質緑藻ハリメダ（方形枠は約10 cm 四方）

ハリメダは主に礁湖や後方礁原の海底に繁茂する。また、礁縁やサンゴ礁の外側斜面の水深100 mまで分布する。根のような繊維質の塊を海底に突き刺して直立する種もいれば、岩盤に固着してその隙間を被覆する種もいる。

ハリメダの成長速度を調べた実験結果によると、1ヶ月に約3-4 cm成長する。出芽後最初の数週間は活発に成長するが、次第に成長しなくなる。平均寿命は1~2ヶ月と推定される。また、ハワイでのハリメダの生産量は浅海域では600-3000 g $\text{CaCO}_3/\text{m}^2/\text{yr}$ の範囲にあり、特に密集した場所では6700 g $\text{CaCO}_3/\text{m}^2/\text{yr}$ に達すると見積もられている (Harney and Fletcher, 2003)。

ハリメダは死後、糸状有機質繊維でつながる節部が分離して、海底にバラバラになって堆積する。したがって、一束のハリメダから数百枚もの節部の粒子ができる。この節部は

直径 2-8 mm で、砂よりも大きい礫サイズの粒子である。しかしながら、この節部は他の生物骨格粒子に比べてもろいため、破片化しやすい。また時間がたつと、節部内の有機質繊維が分解することで、細かいアラレ石の針状結晶が分離し、サンゴ礁海域の石灰質泥の起源となる。

以上をまとめると(表 1)、サンゴ礁洲島の堆積物を直接的に造るサンゴ礁生物としては、大型有孔虫とハリメダが挙げられる。大型有孔虫は砂サイズの頑丈な殻を造り、生産性が高いが、生活史が詳しくわかっておらず、その生産力の推定に不確定要素が多い。ハリメダは大型有孔虫と同じくらい生産性が高いが、その粒子(節部)は大型有孔虫殻より大きくてもろい。そのため運搬されにくく分解しやすいことから、サンゴ礁洲島の堆積物に残りにくい。

2-2. 間接的に造られる砂

サンゴ礁洲島の堆積物の中に含まれるサンゴ破片やサンゴモ破片は、サンゴ礁を造る造礁生物の骨格やそれを起源とする石灰岩基盤が浸食されて、細かく破片化することにより間接的に造られる。

この間接的に造られる砂の素となるサンゴやサンゴモは、サンゴ礁の基盤を造る造礁生物である。サンゴ(本論では、イシサンゴ類などのサンゴ礁基盤を造る造礁性サンゴを指す)は刺胞動物に属し、炭酸カルシウム(アラレ石)の骨格を形成する。一つ一つのサンゴ個虫が造るポリプが集まることで、樹枝状・塊状・葉状などさまざまな群体形となる。そして、それらの群体形が積み重なることによりサンゴ礁の基盤や地形が造られる。また、サンゴは体内に褐虫藻を共生させており、前述の大型有孔虫と同様に、サンゴと褐虫藻との共生系はサンゴ礁の基礎生産者としての役割を担う。この他に、サンゴはサンゴ礁生態系の食物網及び棲息場所としての中心的役割を果たす。サンゴモは石灰分(高マグネシウム方解石)を分泌する紅藻で、紫色から赤色をしている。サンゴによって造られた石灰岩基盤を層状に被覆し、サンゴの骨格や基盤をつないだり、固めたりする。太平洋のサンゴ礁の礁縁には石灰藻嶺と呼ばれる石灰質紅藻に被覆されて形成された地形的高まりがみられる。

これらの造礁生物の骨格や石灰岩基盤を浸食する方法としては、物理的浸食と生物浸食が知られている(Scoffin, 1987)。物理的浸食とは、波浪・潮流・暴風による水流エネルギーによってサンゴ骨格や石灰岩基盤に堆積物が衝突したり摩擦したりして、骨格や基盤が削られることをいう。この物理的浸食には、造礁生物が造る骨格の形状・微細構造・表面積の違いが、浸食のされ方や最終的に造られる粒子の大きさに影響する。例えば、樹枝状サンゴは、物理的浸食によってまず棒状の破片(数センチメートル)となり、その後時間をかけて砂粒子まで細くなる。この物理的浸食では、自然の力で砂粒子が造られるが、破片が砂粒子の大きさになるまでには非常に長い時間がかかる。

一方、生物浸食とは、サンゴ礁生物の様々な活動によって生じるサンゴ骨格や石灰岩基盤の浸食のことをいう。生物浸食に関与するサンゴ礁生物は決して砂を造ろうと意図しているわけではない。それらの生物が餌を食べたり、すみかを造ったりする活動を通して、サンゴの骨格や石灰岩基盤を削ったり、穴を開けたり、骨格や石灰岩の強度を弱くしたりする。この浸食活動の過程で砂粒子が造られる。

生物浸食に関わる生物（生物浸食者）は、一般に小さく、隠れた暗い場所を好む習性がある。したがって、生物浸食者は表面から見えにくい、その生物量は表面に見える生物のそれと同じかそれ以上であると見積もられている。この生物浸食者はサンゴ礁の中の棲息場所により2つのタイプに分けられる（図1）。

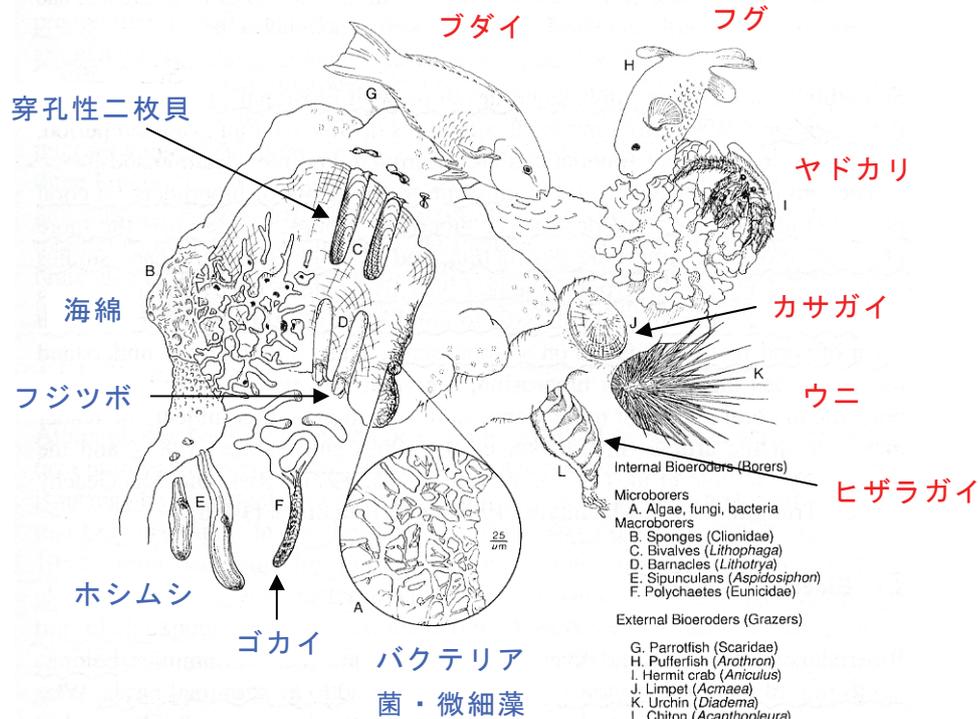


図1. さまざまな生物浸食者（赤色文字は外部生物浸食者を、青色文字は内部生物浸食者を示す。Glynn (1997) に加筆）

一つは外部生物浸食者 (external bioeroder)と呼ばれるグループであり、サンゴ骨格やサンゴ礁の基盤の表面にみられる生物を指す。具体的には、ブダイ・フグ・カサガイ・ヒザラガイ・ウニ（写真5）・ヤドカリなどが含まれる。これらの外部生物浸食者は、藻食性グレーザーである。サンゴ骨格や石灰岩基盤の表面に付着する藻類を齧りとり、最終的に糞として排出する。外部生物浸食者はいずれも炭酸カルシウムを齧ることができるほどの硬い歯（やすり）のような器官をもつ。外部生物浸食者による浸食量は、ウニでは $70\text{-}22300 \text{ g CaCO}_3/\text{m}^2/\text{yr}$ の範囲に、魚（ブダイ）では $30\text{-}9000 \text{ g CaCO}_3/\text{m}^2/\text{yr}$ の範囲にあり、その大小は各生物の棲息密度に強く依存する。浸食によって造られる粒子の大きさは、泥から細粒砂が多く、ウニでは主に $0.1\text{-}0.2 \text{ mm}$ 、魚では $0.015\text{-}0.25 \text{ mm}$ である。

もう一つのグループは内部生物浸食者 (internal bioeroder) と呼ばれ、サンゴ骨格や石灰岩基盤の内部に棲息する生物を指す。これらの生物は穿孔生物でもあるため、内部穿孔者 (internal borer) とも呼ばれる。穿孔生物は、大きさにより微小穿孔生物と大型穿孔生物に区分される。前者にはバクテリア・菌・微細藻が含まれ、後者には海綿・穿孔性二枚貝・フジツボ・ホシムシ類・ゴカイ類（写真6）などのろ過食者が含まれる。これらの穿孔生

物は物理的、化学的、あるいは両方の手段でサンゴ骨格や石灰岩基盤に穴を開ける。その浸食量は、バクテリアで $350 \text{ g CaCO}_3/\text{m}^2/\text{yr}$ 、海綿で $180\text{-}23000 \text{ g CaCO}_3/\text{m}^2/\text{yr}$ 、多毛類で $690\text{-}1800 \text{ g CaCO}_3/\text{m}^2/\text{yr}$ 、穿孔性二枚貝で $9000 \text{ g CaCO}_3/\text{m}^2/\text{yr}$ と見積もられている。また、浸食によって造られる粒子の大きさは一般に泥から細粒砂が多く、バクテリアでは $2\text{-}6 \mu\text{m}$ ($0.002\text{-}0.006 \text{ mm}$)、海綿では $30\text{-}80 \mu\text{m}$ ($0.03\text{-}0.08 \text{ mm}$)、多毛類では $10\text{-}30 \mu\text{m}$ ($0.01\text{-}0.03 \text{ mm}$)、二枚貝では $10\text{-}100 \mu\text{m}$ ($0.01\text{-}0.1 \text{ mm}$) である。しかしながら、内部浸食では化学的に浸食される場合もあるため、浸食量と造られる砂の量が等しいとは限らない。



写真 5. ナガウニの外部浸食（ウニの大きさは約 5 cm）



写真 6. サンゴの骨格に穴を開けて棲むカンザシゴカイ（大きさは約 2 cm）

これらの生物による浸食活動は、サンゴ礁海域の砂を造る副次的な役割だけでなく、サンゴ礁生態系の健全性を維持する上でも重要な貢献をしている。一般に健全なサンゴ礁生

態系とは、サンゴやサンゴモなどの造礁生物の被覆度が高く、多種多様な生物がみられる状態をいう。生物浸食は、サンゴ礁の棲息場所の中心であるサンゴの骨格や礁基盤の構造を複雑化させることで、新たな棲息場所を創り出し、それによりさらに別の生物の棲息を促すという点で、サンゴ礁生態系の生物多様性を高めることに貢献する。しかしながら、生物浸食による浸食量が造礁生物による成長量を超えてしまうと、サンゴ礁基盤の純成長がなくなり、将来的にはサンゴ礁が減少したり、サンゴ礁生態系が衰退したりすることにつながる。

生物浸食者の活動は、一般にサンゴ礁の環境条件が良くないときの方が活発であると考えられている。特に自然現象の（台風・水温変動など）あるいは人間活動による（生活排水の流入など）擾乱によりサンゴが死んで、死んだサンゴ骨格の面積が増加したときに活発化する。また、栄養塩濃度や有機物量の増加、それに伴うプランクトンや藻類の現存量の増加は、透明度の高い水質を好む独立栄養生物である造礁生物に比べて、ろ過食や藻食性の従属栄養生物である生物浸食者の好む環境条件となる。したがって、サンゴ礁生態系の高い生物多様性を保ちつつ、生物浸食による砂生産量を高めるには、造礁生物が好む環境条件を整えつつ、造礁生物と生物浸食者とをバランス良く活動させることが大切である。

以上をまとめると（表 1）、サンゴ礁洲島の堆積物が間接的に造られる場合としては、サンゴなどの造礁生物の骨格や石灰岩基盤が物理的浸食あるいは生物浸食によって細かい砂から泥の粒子に細粒化する方法がある。特に生物浸食は、サンゴ礁の表面に棲息する外部生物浸食者とサンゴ礁基盤の内部に棲息する内部穿孔者の活動により起きる（表 1）。前者は藻食性で、藻類を齧りとるときに、基盤も齧りとり、泥から細粒の砂を含む糞を排出する。後者は主にろ過食性の穿孔生物であり、物理的および化学的な手段で骨格や基盤に穴を開け、泥から細粒の砂を造る。これらの生物浸食量は、造礁生物の骨格成長量や直接的に砂を造る生物の生産量に匹敵するかそれ以上である。また生物浸食はサンゴ礁生態系の生物多様性を高めることにも貢献することから、造礁生物の成長量と生物浸食者の浸食量とをバランスよく保つ環境条件を整えることが、サンゴ礁生態系の生物多様性を維持し、砂生産量を高めることにつながる。

表 1. サンゴ礁生物によって造られる堆積物の生産量と粒子の大きさ

堆積物生産者	主な棲息場所	生産量のオーダー (g CaCO ₃ /m ² /yr)	造られる粒子	粒子の大きさ
大型有孔虫	外洋側礁原	10 ⁻¹⁰ ³	有孔虫殻	砂 (0.5-2 mm)
ハリメダ	礁湖	10 ² -10 ³	ハリメダ節部	礫 (2-8 mm)
外部浸食者 (ウニ・ブダイ)	サンゴ骨格や石灰岩基盤の表面	10 ⁻¹⁰ ⁴	サンゴ片・サンゴモ片	泥や細粒砂 (0.2 mm 以下)
内部穿孔者 (海綿・ゴカイ)	サンゴ骨格や石灰岩基盤の内部	10 ² -10 ⁴	サンゴ片・サンゴモ片	泥や細粒砂 (0.1 mm 以下)
造礁生物 (サンゴ・サンゴモ)	礁縁	10 ² -10 ³		

3. サンゴ礁洲島への砂の供給を促進・維持するには

標高の低いサンゴ礁洲島は現在地球温暖化に伴う海面上昇に対して海面下に水没する危

機に瀕している。このことは環礁からなる太平洋島嶼国にとっては国土消滅の危機を意味するため、海面上昇が目に見えて起きる今世紀中に対策をとらなければならない。また、日本国でもサンゴ礁洲島ではないが、最南端の沖ノ鳥島が海面上昇により水没の危機に瀕している。その対策として沖ノ鳥島研究会や国土交通省からサンゴ礁洲島を生態工学的に形成する計画案が提案されている（海洋政策研究財団, 2005）。しかし、将来的に生態工学的技術を利用して島を形成することができたとしても、なおこの海面上昇の問題がつきまとう。しかしながら、生態工学的な洲島形成技術が沖ノ鳥島で実現可能になれば、将来的な海面上昇に対して沖ノ鳥島上のサンゴ礁洲島を維持することも技術的に可能であり、さらに同じ海面上昇の危機に瀕する太平洋島嶼国の環礁洲島の維持能力を高めることも技術的に可能であると考えられる。

サンゴ礁洲島の生態工学的形成実現には、サンゴ礁洲島に供給される砂の量を増加あるいは安定的に維持する方法を考える必要がある。そのためには、その供給源となるサンゴ礁における砂の生産量を高める技術が必要である。また、生産された砂を効率よく一箇所に集める技術も重要である。現在のサンゴ礁の一般的な堆積システムでは、礁原で生産された砂の数パーセントしかサンゴ礁洲島や砂浜に堆積せず、ほとんどは礁湖内あるいは外洋へ運ばれて堆積する。したがって、現在のサンゴ礁における砂の生産量に特に問題がなければ、水流を制御することによりサンゴ礁で造られた砂をできる限りサンゴ礁洲島へ集める海岸工学的技術を確立する方が、砂の生産量を高める技術を開発するよりもサンゴ礁洲島形成への実現性は高いと考えられる。しかしながら、サンゴ礁における砂生産量が不足している、あるいは減少していることが問題の場合には、いくら水流を制御して砂をサンゴ礁洲島に集めたとしても長い時間スケールで考えたときにはサンゴ礁洲島の維持に問題が生じる。その場合には、サンゴ礁生物による砂生産量を高める必要がある。

それでは、サンゴ礁における砂生産量を高めるにはどうすればよいのだろうか？繰り返すことになるが、サンゴ礁洲島の砂はサンゴ礁生物によって直接的に造られる場合と生物浸食などによって間接的に造られる場合とがある。生物浸食を活発化させることは、前述のように砂の供給量を増やすことにつながるが、サンゴ礁洲島に堆積しにくい泥や細かい砂が主に造られてしまうと、サンゴ礁生態系の健全性と相容れない点もある。さらに沖ノ鳥島や太平洋島嶼国が直面する海面上昇問題に対処するには、比較的短い期間（10～100年スケール）で砂を生産させてサンゴ礁洲島を形成・維持する必要がある。そのような場合には、砂を直接的に効率良く造り、遺骸が堆積物として残りやすい生物の生産力を利用することを提案する。その生物こそ大型有孔虫である。

4. 大型有孔虫殻の生産量を高めるためには

それでは大型有孔虫殻の生産量を高めるためには何をすべきだろうか？前述の通り、大型有孔虫殻の生産量は主に棲息密度と生活史に影響される。したがって、大型有孔虫殻の生産量を高めるには、まず大型有孔虫の棲息及び成育に適した環境条件を整えることが大切である。適した環境条件とは、具体的には海水温度・光量および波長分布・流速などの物理環境条件や塩分・pH・栄養塩濃度などの化学環境条件を指す。また、人為的影響については因果関係が不明な点が多いが、その影響を少なくするに越したことはない。これらの環境条件を整えることにより芝状海藻などの大型有孔虫の棲息場所が増加し、一方で大

型有孔虫が安定した一生を送り、継続した世代交代を行うことができる。これらの結果、大型有孔虫殻の生産量は自然に増えることが予想される（図2）。

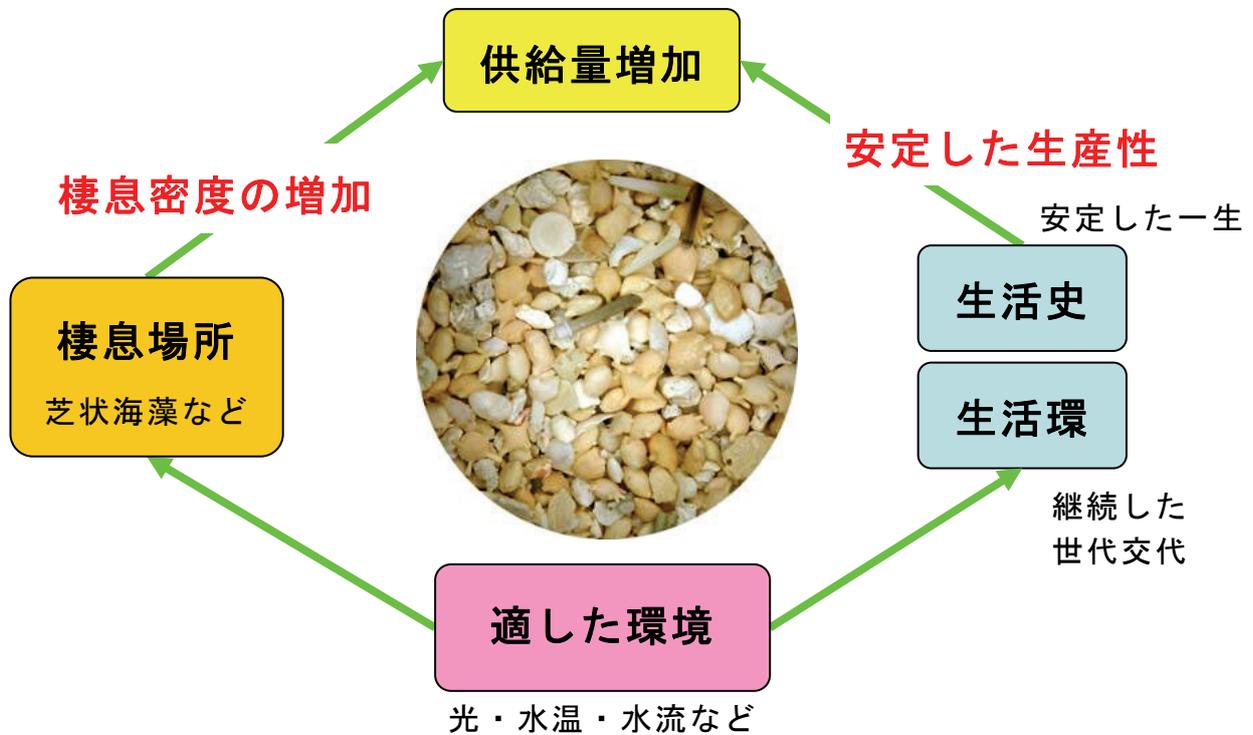


図2. 大型有孔虫殻の供給量を高めるためのフローチャート

しかしながら、この考え方を実行段階に移す前に、解決しなければならない課題が残されている。それは、大型有孔虫の生態の理解である。前に述べたように、大型有孔虫の生態、特に生活史については詳しくわかっていない種がほとんどであり、それが大型有孔虫の生産量を推定する上で大きな不確定要素となっている。

例えば、大型有孔虫の生物地理的分布に関しては、特に地理的分布の境界付近について詳しくわかっていない。このことは、沖ノ鳥島のサンゴ礁洲島形成技術にも関連する。それは、これまでの調査によれば、沖ノ鳥島には沖縄や環礁にみられる砂生産力の高い有孔虫 (*Baculogypsina* や *Calcarina*) が分布していない可能性が高い。このため沖ノ鳥島にサンゴ礁洲島を形成するときには、これらの生産力が高い有孔虫を沖ノ鳥島へ導入させることが提案されている。沖ノ鳥島は北西に琉球列島、南東にマリアナ諸島、北東に伊豆・小笠原諸島を頂点とする三角形の海域の中に位置する。マリアナ諸島や琉球列島については、データが比較的豊富であり、生産力の高い有孔虫の分布が確認されている。しかし、伊豆・小笠原諸島に関しては、詳細なデータがなく、生産力が高い有孔虫が分布するかについて明確な結論を出せない。したがって、沖ノ鳥島へ生産力の高い有孔虫の導入を判断する前に、伊豆・小笠原諸島における有孔虫相の調査を実施して、その結果に基づいて決定すべきであろう。

また、大型有孔虫と棲息場所である底質との相互関係についても、より微小な視点から

の研究が望まれる。例えば、大型有孔虫が海藻内のどこに棲むのか？なぜそこに棲むのか？などについて微視的な観察や実験的検証を行う必要があるだろう。特にこのような視点では生物環境条件（餌や天敵）が大型有孔虫の分布に大きく影響すると考えられる。

大型有孔虫の生活史については、特に寿命（どれくらい生きるか）・成長率（どれくらい成長するか）・サイズ別死亡率（どれくらいの大きさで死亡するか）と環境因子との因果関係を定点観測や野外実験などで明らかにすべきであろう。また、環境因子を制御した飼育実験によって、光合成量・呼吸量・殻の石灰化量と環境因子（水温・光量・栄養塩・流速など）との関連について検討し、野外観測データと統合させれば生活史についてより理解が深まると考えられる。これらの大型有孔虫の生活史に関する野外観測及び飼育実験は、現在私の研究室で活発に研究が進められている。

さらに大型有孔虫の生殖生態の理解は根本的な課題である。その理由は、有孔虫がいつ、どのように、どれくらい産まれるのかを理解することは、生産量を推定する上での“初期条件”を与えてくれるからである。有孔虫は一般に有性生殖と無性生殖を繰り返す世代交代を行う。しかし、その世代交代の様式は種により異なり、サンゴ礁海域に棲息する大型有孔虫には、有性世代と無性世代との間に無性生殖を繰り返すシズントと呼ばれる世代が存在する種もいる。また無性生殖については比較的観察例や研究データも豊富であるが、有性生殖についてはその方法や時期など不明な点が多い。今後、飼育観察と細胞学的研究を合わせて、ぜひとも解決しなければならない課題である。

以上のような大型有孔虫の基礎的生態が全て解明されない限り、大型有孔虫を用いた生態工学的洲島形成計画を実行に移すべきではないとまでは言わない。しかし、必要最低限の科学的情報を蓄積して、洲島形成実現の可能性が確信できるまでは、非常にリスクが大きいと考えられる。

また前述のように、環境条件を整えることで自然に大型有孔虫が増殖し、有孔虫殻の供給が増えることが望ましいが、実際にはもう少し人間の手を加える必要もあるかもしれない。特に沖ノ鳥島や太平洋島嶼国が直面する問題のように、10～100年スケールで砂を生産させてサンゴ礁洲島を形成・維持する必要がある場合には、積極的に大型有孔虫を増やす対策が必要となる。そこで以下に、沖ノ鳥島の生態工学的洲島形成や環礁洲島の維持を念頭に入れたときに必要となる技術的研究を3つ提案したい。

一つは大型有孔虫の棲息基盤の開発である。この技術は沖ノ鳥島で底質の有無が大型有孔虫の分布や生産量を規制していると判断された場合や水流を人工的に制御するために人工構造物を設置する場合に必要となる。そのような場合に大型有孔虫が棲みやすい基盤を礁原に設置したり、人工構造物に加工したりすることで、大型有孔虫の棲息密度を増やすことができる。また、海藻の現存量が環境変化により不安定な場合にも、より安定した底質として人工基盤が必要となる場合もあるだろう。このような人工基盤としては、昨年度沖ノ鳥島研究会で試験研究された人工芝基盤がある（写真7）。しかしながら、一般に有孔虫が付着するような人工基盤には他の生物も付着・固着し、時間がたつと本来の基盤の構造が失われてしまう。したがって、基盤が使用できなくなった後に自然の環境に戻るような、生物素材を利用した環境に“やさしい”基盤の開発が今後望まれる。

二つめは人工生殖技術の開発である。この技術はサンゴですでに開発されているが、その発想は大型有孔虫の増殖にも応用できる。前述のようにまだ大型有孔虫の生殖生態につ

いて未解決の問題が山積みのため、それらの解決が先ではあるが、それらの基本的生態が解明されれば、有性生殖では受精率を高めたり、無性生殖では産まれるクローンの数を増やしたりすることで大型有孔虫を増殖できる。基礎的な生殖生態が解明されれば、これらの技術は比較的早く確立されると考えられる。

三つめは成長促進技術の開発である。これは物理・化学環境条件を調節して、大型有孔虫の成熟・生殖を早め、世代交代の間隔を短くすることを意図する。この技術も大型有孔虫の成長や代謝と環境因子との関係を野外や飼育で明らかにする基礎的研究成果が基となるだろう。



写真 7. 人工芝基盤を用いた大型有孔虫の野外加入実験の様子（基盤は 5 cm 四方）

また二つめと三つめの技術は最終的に野外あるいはそれに近い環境下で行えるような方法を検討すべきである。例えば、沖ノ鳥島で大型有孔虫が棲息する範囲を半閉鎖的にして、環境条件を制御したりする方法である。

最後に、沖ノ鳥島をはじめ、広く太平洋島嶼国に適用できるサンゴ礁洲島の生態工学的形成の実現には、大型有孔虫を対象とした自然科学と生命工学および生態工学技術の融合が必要である。この“生きている砂”に興味をもつ研究者・技術者が今後増えていき、それらの研究者・技術者間で情報を積極的に共有し、連携していくことを強く望みたい。

5. まとめ

①サンゴ礁の上に形成される標高が低く、平坦で、小さな島は、サンゴ礁洲島と呼ばれる。サンゴ礁洲島の堆積物は一般にサンゴ破片、サンゴモ破片、ハリメダ破片、有孔虫殻、貝殻などの砂粒子によって構成される。

②サンゴ礁洲島の砂粒子には、サンゴ礁生物の骨格や殻から直接的に造られる粒子（ハリメダ破片・有孔虫殻・貝殻）と、間接的に造られる粒子（サンゴ破片・サンゴモ破片）とがある。

③ハリメダの破片や有孔虫の殻は、それらの生物が死んだ後に残る遺骸がそのまま堆積物粒子となったものである。サンゴ礁に棲息する大型有孔虫は砂サイズの頑丈な殻を造り、生産性が高いが、生活史が詳しくわかっておらず、その生産力の推定に不確定要素が多い。ハリメダは有孔虫殻より大きな礫サイズの粒子を造るが、その粒子はもろく最終的に堆積物として残りにくい。

④サンゴ破片やサンゴモ破片は、造礁生物の骨格やそれを起源とする石灰岩基盤が物理的浸食あるいは生物浸食によって、細かい砂から泥の粒子に細粒化することによって造られる。特に生物浸食は、サンゴ礁の表面に棲息する外部生物浸食者（藻食性動物）とサンゴ礁基盤の内部に棲息する内部浸食者（ろ過食性の穿孔生物）の活動により起きる。これらの浸食者は物理的および化学的な手段で泥から細粒の砂を造る。その浸食量は、造礁生物の骨格成長量や直接的に砂を造る生物の生産量に匹敵する。

⑤沖ノ鳥島で提案されているサンゴ礁洲島を生態工学的に形成するためには、砂の供給量を増加あるいは安定化させる必要がある。そのためには、供給源となるサンゴ礁における砂の生産量を高める技術や生産された砂を効率よく一箇所に集める技術が必要である。

⑥10～100年スケールで砂を生産させてサンゴ礁洲島を形成・維持する必要がある場合には、砂を直接的に効率良く造り、遺骸が堆積物として残りやすい大型有孔虫の生産力を利用することを提案する。

⑦大型有孔虫殻の生産量を高めるには、大型有孔虫の棲息及び成育に適した環境条件を整えることが大切である。これにより大型有孔虫の棲息場所が増加し、一方で大型有孔虫が安定した一生を送り、継続した世代交代を行うことができる。その結果、大型有孔虫殻の生産量は自然に増えることが予想される。

⑧⑦の考え方を実行段階に移す前に、大型有孔虫の生態（生物地理的分布、底質との相互関係、生活史、生殖生態）についてきちんと理解する必要がある。

⑨沖ノ鳥島の洲島形成や環礁洲島の維持に必要な技術的研究として、大型有孔虫の(1)棲息基盤の開発、(2)人工生殖技術の開発、(3)成長促進技術の開発の3つを提案する。

参考文献

- 1) Glynn, P. W. 1997. Bioerosion and coral-reef growth: a dynamic balance. Birkeland, C. (ed.), Life and Death of Coral Reefs, Chapman & Hall, New York, pp. 68-95.
- 2) Hallock, P. 1981. Production of carbonate sediments by selected large benthic foraminifera on two Pacific coral reefs. Journal of Sedimentary Petrology, 51: 467-474.

- 3) Harney, J. N. and Fletcher, C. H. III. 2003. A budget of carbonate framework and sediment production, Kailua Bay, Oahu, Hawaii. *Journal of Sedimentary Research*, 73: 856-868.
- 4) 長谷川 均. 1990. サンゴ礁の白い島ーサンゴ洲島とその地形変化ー. サンゴ礁地域研究グループ (編). 熱い自然ーサンゴ礁の環境誌ー, 古今書院, p. 118-136.
- 5) Hohenegger, J. 2006. The importance of symbiont-bearing benthic foraminifera for West Pacific carbonate beach environments. *Marine Micropaleontology*, 61: 4-39.
- 6) 海洋政策研究財団. 2005. 沖ノ鳥島再生計画, 海洋政策研究財団. 東京, 45pp.
- 7) Scoffin, T. P. 1987. *An Introduction to Carbonate Sediments and Rocks*. Blackie & Son Ltd., Glasgow, 274pp.
- 8) Yamano, H., Kayanne, H. and Chikamori, M. 2005. An overview of the nature and dynamics of reef islands. *Global Environmental Research*, 9 (1): 9-20.
- 9) 山内秀夫, 1990. サンゴ礁海岸の砂. サンゴ礁地域研究グループ (編). 熱い自然ーサンゴ礁の環境誌ー, 古今書院, p. 101-117.

The Pacific Islands and the Relevance of the Okinotorishima Project

Joeli Veitayaki, The University of the South Pacific

INTRODUCTION

The Pacific Islands contains a diversity of island types and corresponding terrestrial, freshwater and marine ecosystems covering some 30 million km² of ocean space. The islands are small but there is also great geographic, demographic and developmental diversity. Detailed description of the islands are provided in Annex 1.

Differences in climate, geological resources, topographical features, soil types, mineral and water availability, extent of coral reefs and diversity of terrestrial, freshwater and marine flora and fauna are also features of the region.

Although some of the larger island groups have significant mineral, forestry, fisheries and agricultural land resources, most Pacific Island states and territories and smaller outer islands and isolated rural communities do not. The options for modern economic development are thus extremely limited.

According to SPC's estimates, the population of the Pacific Islands reached 8.6 million in 2004, representing an increase of approximately 1.7 million people over the past 10 years. The five largest island countries and territories (those comprising Melanesia) account for the vast majority (86.4%) of the regional population, followed by the much smaller island countries and territories of Polynesia (7.4%) and Micronesia (6.2%). With an annual population growth rate of 2.2 per cent per annum; there will be a doubling of the Pacific Island population in 32 years, to 17.2 million.

Eleven of the 22 Pacific Island countries already have a larger proportion of their population living in urban rather than rural areas. Given annual urban growth rates of between 3 and 4 per cent, population doubling times range from 17 to 23 years. In Kiribati for instance, should South Tarawa's population continue to expand at its current estimated growth rate of 5.2 per cent per annum, it will double in just 13 years, reaching a population of 73,400 people by 2013! Already experiencing enormous population-resource pressures at present, it is inconceivable to see how South Tarawa's economy, its society and environment will be able to cope with an additional 36,700 people in nine years. Already the population density in cities such as Tarawa and Majuro rival those in Hong Kong and other densely populated cities in Asia.

Important socio-economic issues in the region include high population growth rates, urban drift, breakdown of traditional lifestyles, a strong dependence on aid, and the rapid adoption of the cash economy. Political instability has also figured prominently in recent years as exemplified by the current situation in Solomon Islands, Fiji, French Polynesia and Tonga.

Loss of land is a major concern throughout the Pacific Islands. Even for the higher and larger islands, the loss of land associated with any increase in sea level will be devastating in the coastal areas. In the atolls, where the average height of the landmass is less than 5 m, the loss of land or whole island will mean catastrophic changes. This is why the proposed research on Okinotorishima is relevant and will be very interesting to Pacific Islands. If corals can be grown to enhance the islands and coastal areas, the impacts in the Pacific Islands would be huge. The research work that is conducted will offer new hope to the islands and boost their resolve to maintain their communities in these islands.

The implications arising from the loss of island territory or island status for Pacific Island nations is immense. The loss of territory or island status of claims will diminish areas under national jurisdiction and impact heavily, among other things, on economic and subsistence needs of island nations. Issues arising from Okinotorishima (and existing and future claims or the loss of territory of Pacific nations) attract the need for international law to evaluate and provide necessary considerations.

From a Small Island Developing State perspective, there is also a need for special consideration of the existing capacity and available resources required to exercise effective jurisdiction and control over claimed remote islands or natural formations. There is also a need for consideration and allowance for vulnerabilities of island nations to global impacts on the environment and sea-level rise. As part of efforts to secure effective territory, the development of international law in relation to the reinforcement of existing islands or formations and the reconstruction of submerged islands is recommended.

PACIFIC ISLANDS

The Pacific Islands region comprises mainly of ocean that extends thousands of kilometres both north and south of the equator. For the Pacific Islanders the sea has social, spiritual, cultural and ever increasingly, economic significance. Land accounts for only 2 percent of the region's total area of approximately 550,000 square kilometres. The largest of the islands is Papua New Guinea (PNG) with a land area of 462,000 square kilometres² or 84 percent of the region's land area. Seven islands have land areas of over 700 square kilometres while four have less than 30 square kilometres each. Fifteen territories are either made up wholly atolls or largely of atolls and coral islands. Others, with the exception of Samoa, have a combination of both high volcanic islands and low atolls.

The scarcity of land-based resources in many Pacific Islands particularly in the atoll countries and territories has meant that the focus is directed to the resources of the oceans to sustain livelihoods. This same focus has grown in importance over the years to the point where it has become necessary to put in place management structures to attempt to monitor and control the increasing demand placed on the ocean's resources.

Some of the issues that are considered critical in the Pacific Islands are examined in detail to show the nature of these issues, the attempts undertaken within the region to secure the lives of the people and communities in these islands and the challenges that have to be addressed and overcome. Key issues that concern Pacific Island Countries at the moment are as follows:

- . Implementation of management regimes and conventions relevant to the Pacific Islands
- . Maritime delimitation
- . Marine scientific research
- . Living resources (fisheries)
- . Non-living resources (minerals)
- . Pollution prevention and waste management
- . Marine biodiversity and natural resource conservation and management
- . Coastal degradation
- . Defence, surveillance, monitoring and enforcement
- . Sustainable tourism
- . Training, education, and public awareness
- . Shipping
- . Technology transfer/appropriate technology transfer
- . Information exchange
- . Climate change and sea level rise
- . Natural and environmental disasters

- . Intellectual property rights / ownership and access to genetic resources
- . Globalization

RELEVANT ISSUES

Out of the above list, we have extracted the main issues that will be relevant for the Okinotorishima project. The issues are common to the region but will be regarded differently by each state and territory, which have its own set of priorities, strategies, and responses to the different issues. International cooperation and collaboration are important and underway in some instances. More work is expected to continue with assistance coming from donor governments, international organizations and NGOs.

The issues that are currently addressed in the Pacific Island, and which relate to the Okinotorishima project include:

Maritime delimitation

- sovereign responsibility that is heavily reliant on regional assistance
- 10-year period after entry into force of UNCLOS nearing end for some PICs.
- the cost of conducting research and field survey is high and rarely done
- zones of potential continental shelf extension exist in FSM, PNG, Fiji, Solomon Islands and Tonga
- some 45 shared boundaries between countries are in different stages of development
- 16 common boundaries have been negotiated although 3 need further work before they can be ratified; 3 are presently under negotiation while 26 have yet to be negotiated
- extension of offshore boundaries is crucial for PICs because of the development prospects of both living and non-living resources.

Expected challenges for maritime boundary delimitation are:

- (i) identification and delineation of boundaries are geologically and legally complex;
- (ii) claims to be based on supporting data about the shelf; and
- (iii) data collection and analysis are time-consuming and expensive

Regional initiatives that are underway at present include the following:

- FFA: monitoring, control and surveillance; VMS; provision of legal service; fisheries management
- SPREP: PacPol project; International Waters Programme
- SPC: Oceanic fisheries; social resources
- Forum Secretariat: MSWG; regional oceans policy; international legal advisory services

The work currently conducted by SOPAC will:

- (i) show the importance and need for maritime boundary delimitation to be undertaken and completed (short term); and
- (ii) highlight value of known and potential ocean resources (both living and non-living) in the management and use of these resources by sovereign states. Coastal states need to define their maritime limits for managing both living and non-living resources.

Cross cutting themes: living resources (tuna fisheries); non-living resources; marine scientific research; defence, surveillance, monitoring and enforcement; shipping

Global initiative: UNCLOS

Regional initiative: SOPAC Maritime Boundaries Project (proposal prepared for AusAID), PIM Fiji Declaration

Marine scientific research (MSR)

- sovereign responsibility in relation to (seabed mining / marine resource sustainability)
- Pacific Islands have little or no MSR capability but FFA, SOPAC and SPC provide important support particularly towards maritime delimitation activities and deep sea mapping and surveys
- available data should also be usable
- data policy is required to determine use and access
- legislation providing regulations concerning MSR absent in some PICs
- seabed mineral resources that have been identified as commercially viable were identified through MSR
- MSR is subject to coastal state control under UNCLOS giving states the opportunity to access data for resource exploration, conservation and management.
- MSR caters for both living and non-living resources
- the new international legal regime for MSR provides substantial potential to PICs.

This potential and the benefits under the Convention regime have yet to be fully realized. Countries have little or no MSR capability and so much of the work in the Pacific Islands is conducted by institutions from outside the region. Two efforts were recommended to achieve this objective:

- (a) to promote the conduct of foreign MSR in their own offshore waters
- (b) to improve their own scientific capabilities
- (c) to use the assistance of regional organizations

SOPAC has taken on that responsibility on behalf of its member states and has become the depository for data obtained from research conducted on coastal processes; coastal, nearshore and offshore minerals, hydrocarbon and wave energy potential, and research on marine geology and geophysics. All SOPAC member countries with the exception of one have taken advantage of this service.

The SPC on behalf of its member countries conducts continuous scientific research and monitoring of the fisheries, assessment on the status of stocks, data collection, synthesis and analysis. For both the oceanic and coastal fisheries the aim is that through scientific research member countries are given the kind of advice they require to better manage and develop their fisheries at both domestic, regional and international levels.

MSR conducted at USP's School of Marine Studies (which also includes the Institute of Marine Resources & the Atoll Research Programme) emphasizes applied research ranging from post harvest fisheries to marine plants. Collaboration with other regional and international research institutions provides access to technology and expertise as well as opportunities for sharing of experiences and building capacity through joint research and site visits.

A joint 1994 FFA/SOPAC study noted the absence of legislation in a few of the FFA member states that would provide a basis for adopting regulations concerning MSR.

Cross-cutting themes: Living resources (fisheries); non-living resources; pollution prevention & waste management; training & education (marine science); coastal degradation; information exchange; intellectual property rights & ownership & access to genetic resources.

Mandate: SOPAC, SPC, FFA, SPREP, USP

Global initiative: UNCLOS, International Seabed Authority, 1958 Geneva Territorial Sea and Continental Shelf Conventions Regional initiative: The Madang Guidelines, PIM Fiji Declaration, PacificGOOS

Non-living resources

Deep sea minerals

Discoveries over the last 20 years of cobalt-rich manganese nodules within the EEZ of the Cook Islands, cobalt rich crust within FSM, Marshall Islands, Kiribati and Tuvalu and gold-bearing sulfide deposits on the seafloors of Fiji, Tonga and PNG have alerted the countries to the new opportunities for offshore mineral development beyond the Territorial Seas. Few nations have in place comprehensive policies and legislation on offshore mineral development. UNCLOS provides guiding principles with regard to

deep seabed mining and recognizes possible extensions of boundary limits over the continental shelf areas over which marine non-living resources occur. Deep seabed mining is a long-term commitment and an important one for those countries that have

economically viable deposits of seabed minerals. Defining the extent of EEZ boundaries under UNCLOS need to be resolved. MSR (exploration) is expected to be an on-going activity that complements the activities in deep seabed mining. Appropriate policy and legislation to govern offshore mineral exploration and development has been suggested. The challenge would be to secure adequate funds to enable boundary delimitation work to be completed and MSR to continue.

Coastal mining (sand, aggregates)

Dredging of coral reefs and mining of coral aggregate (mixture of carbonate sand, gravel, cobbles and boulders, dead reef skeletal material, live coral heads and massive corals) are activities that occur at different levels in Pacific Islands. Features of coastal mining in some of the Pacific Islands include:

- Dredging and mining for construction material occur in waters less than 50m or between 10-25m, in some cases proceeding from shore and gradually advancing into deeper lagoon areas. Major mining sites are FSM, Fiji, Kiribati, Marshall Islands, Tonga, Tuvalu, and Samoa
- Coastal destruction is responsible for reef degradation and erosion of coastal areas in all countries. About 41% of the reefs in the Pacific are under medium to high pressure from human development (Fiji, French Polynesia, Marshall Islands, PNG, Solomon Islands and Vanuatu)
- Nearly all development is restricted to the foreshore so the risk is high for both facilities and coastal communities in terms of coastal inundation
- Sea level projections by the next century given the worst case scenario forecasts submergence of foreshore facilities by 20-100cm. The rise in sea surface temperatures will damage reefs and translates to loss of coastal protection from severe waves.

The implications for Pacific Islands suggest a need to study natural systems, examine the response of nearshore systems to any sea-level change, develop appropriate coastal protection systems, and formulate policy on accommodation and adaptation options.

Areas that marine mining will have an impact include the fisheries, marine biodiversity, interagency cooperation, collaboration with private industries and consideration for stakeholder interests and environmental impact assessments.

The Madang Principles suggest basic objectives of a marine mineral policy. It further suggested that a marine mineral development policy must be sensitive to fisheries development. The biologically diverse nature of the fishery, its wide coverage of the marine environment and the impact marine mining can have on a wide range of fishing operations ranging from subsistence fishers to purse seiners should be recognized.

Coastal degradation

Coastal degradation in the Pacific Islands is a result of some of the following activities:

- the destruction of coastal ecosystems such as mangrove forests, coral reefs, sea grasses for space development purposes
- coastal mining

- construction of coastal structures (seawalls)
- land-based and marine-based sources of pollution (includes environmental disasters)
- natural disasters
- poor planning
- tourism

Coastal areas in atoll island countries are the first and last lines of defence against storm surges, tidal waves, rising sea level. The larger high islands have a geographical advantage but face the same challenges. For both, pressure imposed on the coastal zone are human induced. Increase in population for most Pacific Islands and coastal developments such as infrastructure (roads, hotels), coastal settlements and industrial development contribute to a number of serious coastal problems. Coastlines are dynamic and sensitive. Pressure on them is such that it is not only subject to the trade winds and cyclones but to man-induced pressure as well.

Cross-cutting themes: climate change and SLR; fisheries; pollution and waste management; tourism; coastal structures; natural & environmental disasters; training, education & public awareness; shipping; technology transfer

Mandate: SOPAC, SPREP, USP, SPTO

Global initiative: UNCLOS, CITES, Agenda 21 Chapter 17, RAMSAR Convention, CBD, Barbados Declaration, Rio Declaration Regional initiative: SPREP Convention, Apia Convention, SPREP Action Plan 1997-2000, PIM Fiji Declaration, Action Plan for Managing the Environment of the Pacific Islands Region (2001- 2004)

Training, education, and public awareness

- special technical assistance
- specialization
- public awareness (community-based through to top tier at national decision-making level)
- all sectors

Training is conducted at different levels and crosses all sectors. The mandate for formal marine sector research and training in the Forum region rests with USP, specifically the School of Marine Studies. Applied research in coastal and oceanic fisheries (SPC), coastal processes (SOPAC, SPREP, USP), deep seabed mining (SOPAC), energy (SOPAC) and climate change adaptation.

(SPREP, USP) fall under the programme of respective regional institutions. They also work with national governments and regional and international organizations. Formal collaborative arrangements are in place among the regional agencies in the following areas:

- coastal management and pollution (SOPAC/SPREP)
- management, development and conservation of tuna (FFA/SPC)
- development of regional energy programme/studies on marine habitats (SOPAC/SPC)
- maritime boundary delimitation/studies on marine habitats (SOPAC/FFA)
- earth science and marine geology studies (SOPAC/USP)
- climate change vulnerability and adaptation studies (SPREP/USP)

A recent study on marine sector training needs assessment identified a number of emerging issues in the area of training and education. The extent of the issues shows the need for close collaboration among the regional institutions and NGOs and harmonization of training activities. Integrated ocean/resource management is a term that may be overused but its significance is not lost particularly for small islands economies.

Information exchange

- strengthen management capacity (all sectors)

- strengthen data capacity (all sectors)
- increase awareness and knowledge (all sectors)
- retain data (usable and understood) in the region
- disseminate information at all levels

The Pacific Islands Marine Resources Information System (PIMRIS) has been instrumental in providing assistance for accessing data and should be made more widely accessible to all users. The information database will always be an important area of development and therefore support in the provision of data ranging from policy issues in the region to research in science must continue and be given a home that is central to all users. A database of experts and others involved in various aspects of marine scientific and policy research in the region exists both in hard copy as well as a database that is

part of a wider international one. The work conducted by graduate students would also be very useful as well as those conducted by researchers from outside the region but conducting research in the Pacific Islands.

Information resulting from research conducted in the Pacific whether it is for academic purpose or fact finding missions organized by national governments or regional and international institutions must be shared with communities where study sites are conducted. Cross-cutting themes: covers all sectors

Mandate: CROP

Global initiative: Most of the global and regional instruments include provisions that require Parties to share and exchange information.

Regional initiative: same as above

Climate change & Sea level rise (SLR)

- coastal communities
- coastal and oceanic fisheries
- coastal ecosystems
- capacity building
- natural and environmental disasters
- disaster preparedness and management
- national planning (proactive)

The Pacific Islands are vulnerable to the effects of global warming. Many coral atolls rise to a little over five metres above sea level and could become uninhabitable due to inundation. Inundation could also occur because of the changing dynamics of coastal processes due to coastal construction and other development. However it remains that coral atolls, and coastal fringes of high islands will feel the effects of SLR. The challenge for the countries lies in national planning and disaster management at the regional and national levels.

Limitations on resources (human, financial, technical and information) and institutional capacities will mean a delay in responses and consequent added stress on systems. Pacific Islands and regional agencies together have shown a great level of commitment in undertaking proactive actions to address the effects of climate change. Most countries have ratified the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 1992.

However, unresolved issues at the international level particularly regarding GHG emissions is hindering progress. The Vienna Convention 1985 and the Montreal Protocol 1987 have yet to be ratified by all SPREP member states.

The Kyoto Protocol has not come into force.

Regional responses to international initiatives like the National Environment Management Strategies (NEMS) have tried to develop policies and strategies for climate change in general. They are also

integrated in coastal management plans. The Pacific Islands Climate Change Assistance Programme (PICCAP) was established to assist countries meet their reporting obligations under the UNFCCC.

The implications of climate change for the Pacific Islands will impact on all sectors of the economy. While there may still be some uncertainty it is expected that changes will occur in rainfall patterns and soil moisture, prevailing winds and short-term variations in regional and local sea levels and wave action patterns. Potential impacts are also expected in the fisheries (changes in distribution and abundance of offshore fish, productivity of inshore fisheries and fish breeding sites), and marine ecosystems (coral bleaching, the health and distribution of mangroves, degradation of sea grasses), and more extreme weather patterns.

The responses of Pacific Islands to issues of global warming at the local, national, regional and international fora are important. Pacific Islands will need to continue to focus on the following:

- . improve early warning systems and back-up facilities (reduce vulnerability and improve response time)
 - . gather baseline information for determining the impacts of climate change and SLR that will also impact associated areas in pollution, coastal area management, living resources and forecasting
 - . capacity building in specific areas (meteorological data analysis and interpretation, assessment of vulnerability that will assist in effective social and economic decision making)
 - . developing strategies for adaptation bearing in mind the limited adaptive capacity of Pacific Islands as well as limited local capacity to mitigate climate change
 - . ocean monitoring, monitoring of coastal changes and coastal development
 - . encourage the ratification of climate-related instruments and harmonization of national legislation by Pacific Islands
 - . awareness programmes on a country basis or at the sub-regional and regional levels in accordance with identified needs
 - . encouraging appropriate reforms in the relevant sectors that promote policies and measures to reduce greenhouse gas emissions not controlled by the Montreal Protocol [Kyoto Protocol Article 2(vi)] that also includes participation under the clean development mechanism (Article 12)
- Vulnerability assessments undertaken for Pacific Islands reveal that they: are highly vulnerable to climate and sea level changes; have a large natural resilience that is impaired by human pressures; make insignificant contributors to global environmental changes (but nonetheless suffering the consequences of activities occurring in industrialized countries); and have a low capacity to respond to changes. A policy on climate change would need to consider the nature of small islands as well as keeping in line with the UNFCCC.

Climate change adaptation

- need for adaptive responses to potential impact of climate change and SLR
- adaptation strategies comes with costs (short and long-term)
- incorporate climate change responses to policies, programmes, plans, projects

Climate change adaptation is an issue that the global forum still has not been able to resolve particularly with regard to carbon emissions quotas. Trading their quotas with industrialized countries could provide short-term benefits but could eventually backfire. Adaptation responses (for better or worse) were being adopted by Pacific Islands even before they were fully aware of climate change aspects such as changing weather patterns caused by global warming. Emphasis will have to be placed on development policies that equate adaptation approaches with proactive, anticipatory approaches to plans, projects and programmes. The viability of long-term investments (infrastructure, hotels, port development and crops) is expected to focus on the sensitivity of projects to the effects of climate change, and their ability to cope or respond.

Projects with a development focus such as tourism, housing, infrastructure and agriculture development need to have an EIA at least as a minimum requirement before progressing to the next

phase. Adaptation oriented projects such as coastal protection need to be thoroughly assessed for its possible adverse effects. Developing drought/salt resistant crops will require funding support for research. Development of national expertise in specific areas should be encouraged to support ongoing research and experimental work. Capacity building in human resource and institutional development, particularly the former should be ongoing with follow-up programmes. The inclusion of adaptation options in development and planning is an anticipatory approach that stakeholders can benefit from. Forum leaders recognized in the Kyoto Protocol the importance of adaptation measures. All small island countries have ratified the Kyoto Protocol while the industrialized countries have not made much progress.

Cross-cutting themes: integrated coastal management, disaster awareness and management, fisheries, capacity building, scientific research (vulnerability and adaptation assessment, mitigation, greenhouse gas sources and sinks), monitoring, biodiversity conservation, traditional/local knowledge

Mandate: CROP

Global initiative: Vienna Convention 1985, Montreal Protocol 1987, UNFCCC 1992, Kyoto Protocol, Global Programme of Action on the Protection of the Marine Environment from Landbased Activities, Barbados Programme of Action for the Sustainable Development of SIDS, GOOS

Regional initiative: PICCAP, SPREP Action Plan 1997-2000, NEMS, PacificGOOS, South Pacific Sea Level and Climate Monitoring Project, SOE National Reports, Action Plan for Managing the Environment in the Pacific Islands Region (2001-2004), Pacific Islands Framework for Action on Climate Change, Climate Variability & Sea Level Rise, PIM Fiji Declaration, Action Plan for Managing the Environment of the Pacific Islands Region (2001-2004)

COLLABORATION ON OKINOTORISHIMA

The following points provide general ideas on international issues as well as key questions that need to be addressed:

- a. *Research on claims over remote small islands beyond the EEZ limits of a coastal State.*

The obvious example would be Ceva-i-Ra island located to the SW of the Fiji Islands. Ceva-i-Ra is uninhabited and supports vegetation and a small bird colony.

Some nations have claimed low tide elevations beyond their EEZ. An example would be Tonga's claim over the Minerva reefs.

A question that arises is whether archipelagic status should be a consideration, i.e. can the fact that the remote island claimed is not within the archipelagic baseline, undermine or weaken the claim?

Further, can the claim over a remote island be affected if the coastal State claiming is not able to exercise effective jurisdiction over its claim? Would the issuance of government licences, permits or stamps be relevant in maintaining a claim?

- b. *Further elaboration of international law and practice on the definition of 'island' and 'rock'*

Given the subjective nature of the criteria used to assess whether a formation is an island or a rock as per Article 121 of the 1982 UN Convention on the Law of the Sea, the study can further elucidate regional practice on this issue.

c. *Reinforcement of islands and natural formations claimed*

Research needs to be carried out on State practice in relation to the reinforcement of islands and natural formations claimed by a coastal State. For Pacific Island States this is a real issue given sea-level rise and the loss of coastal areas within the region. There are reports throughout the region that islands that previously existed in certain locations have been lost as a result of wave action and the same is true for many coastal areas.

Should Small Islands Developing States vulnerable to sea-level rise and other human induced or natural phenomena be permitted to reinforce their islands?

In the cases of Pacific Islands, this option may attract a great deal of attention given the use of many small islands for settlements, coastal development and EEZ baseline references.

d. *Determine definitions for 'economic life of its own'*

The 1982 UNCLOS does not define clearly what is meant by a natural formation having an economic life of its own. For existing claims over remote islands and formations, an economic life may be non-existent. But the potential to generate economic activity may exist in future.

Many questions arise in relation to this point. For instance: How frequent should there be economic activity on the island? What is the scale of economy activity required? Should the threshold be the same for developed States compared to developing States? Must economic benefits flow to the claiming State?

Can the economic activity that relates to the claimed island be generated from another location? For example, would it suffice for the claiming State to produce stamps and other products with pictures of the island elsewhere for national and international sale?

e. *Determine the nature and scope of the 'human habitation' requirement*

There are numerous islands claimed by Pacific Island nations, which are in remote areas and are uninhabited. For example, in the Phoenix Group in the Republic of Kiribati, only one island (Kanton Island) is inhabited while the rest are uninhabited. While some of other islands in the group were inhabited in the past for at least two years the main reason for the departure of the inhabitants is the unavailability of potable water.

f. *Potential for loss of island territory and maritime space*

The loss of island territory because of storm surges and sea-level rise is a real threat to claims and existing maritime jurisdiction of Pacific Island States. The shift from Island to Non-Island status (and vice versa) is not adequately addressed in international law.

Where territory is submerged, what happens to existing maritime boundaries? Can the claim over existing maritime boundaries stand despite the loss of island territory used as a baseline for delimitation? Can there be special dispensation/exemptions granted for island States in this predicament?

Should the special dispensation account for the geological composition of small islands and atolls and their vulnerability to the effects of sea-level rise?

g. *Consideration of traditional and cultural linkages over remote islands and natural formations*

In all Pacific nations, local communities have traditional, cultural and spiritual attachments to the sea, various species and islands and natural formations.

Can traditional, cultural and spiritual attachments validate and affirm a coastal States claim over remote islands or natural formations? Are these attachments enough on their own?

h. *Island re-construction*

Where an island is severely impacted by climate change, there will be an inclination by Pacific States to reconstruct islands with the use of sand, coral, rocks or other material. For small low islands and atolls built from coral or limestone, materials used would be limited to what is available.

Would this activity be considered reinforcement or the construction of an artificial island?

Would the situation be different if there was a pre-existing island which was lost by sea-level rise or wave action?

Useful sources of information:

www.cia.gov/cia/publications/factbook/geo/aq.html

www.ffa.int

www.sopac.org

www.spc.int

www.sprep.org

www.usp.ac.fj

Annex 1. Summary of Pacific I Pacific Islands

AMERICAN SAMOA

Capital: Pagopago

Population: 57, 291 [2000]

Land Area: 200 sq. km

Max Height [above Sea – level]: 966 m [Lata]

Rainfall:

EEZ: 390,000 sq. km

Mean Temperature: 87.7° F

GDP per Capita: \$8 000 [2000 est.]

COOK ISLANDS

Capital: Rarotonga

Population: 18, 027 (2001)

Land Area: 240 sq. kilometres

Max Height above Sea-level: 652 metres (Te Manga)

EEZ: 1.8 million sq. kilometres

Rainfall: Average of 2, 040 mm per annum

Mean Temperature: 24° C

GDP per Capita: \$12, 963 (2003)

FSM

Capital: Pohnpei

Population: 107 008 [2000]

Land Area: 702 sq. km

Max Height [above Sea – level]: 791 m

EEZ: 2,978,000 sq km

Rainfall: Rainfall is high, varying from about 3 000 mm on drier islands to over 10 000 mm per annum in Pohnpei

Mean Temperature: 27° C

GDP per Capita: US\$2055.00 [2001].

FIJI

Capital: Suva

Population: 831,600 (2003 est.)

Land Area: 18,272 sq. kilometres

Max Height above Sea-level: 1,324 m (Tomani-ivi)

EEZ: 1.26 million sq. kilometres

Rainfall: Rainfall is highly variable and mainly orographic (influenced by the island topography and the prevailing south-east trades).

Mean Temperature: 28° C

GDP per Capita: F\$4,222 (2001)

FRENCH POLYNESIA

Capital: Papeete

Population: 274,578 (2006 est.)

Land Area: 4,167 sq. kilometres

Max Height above Sea-level:

EEZ: million sq. kilometres

Rainfall:

Mean Temperature:

GDP per Capita:

GUAM

Capital: Agana

Population: 154 805 [2000]

Land Area: 541 sq. km.

Max Height [above Sea – level]: 406 m [Mt Lamlam]

Rainfall: Annual Rainfall varies from 2000 mm to 2500 mm

EEZ: 218 000 sq. km.

Mean Temperature: 27° C [81° F]

GDP per Capita: \$21, 000

KIRIBATI

Capital: Tarawa

Population: 84 494 [2000]

Land Area: 811 sq. kilometre

Max Height (above Sea – level): 87m [Banaba]

Rainfall:

EEZ: 3.6 million square kilometre

Mean Temperature: 29°C

GDP per Capita: AU\$1,124

RMI

Capital: Majuro

Population: 50, 840 [1999]

Land Area: 181.3 sq. km

Max Height [above Sea – level]: 3m [Te Manga]

EEZ: 2, 131, 000 sq. km

Rainfall: Varies from north to south; Ujelang has an average of 2, 030 mm per annum while Jaluit, further south, has twice that amount

Mean Temperature: 27°C

GDP per Capita: US\$1890 [2000]

NAURU

Capital: Yaren District

Population: 13,048 (July 2005 est.)

Land Area: 21 sq. km

Max Height [above Sea – level]: 70 m (location along plateau ring)

Rainfall:

EEZ: 320 000 sq. km

Mean Temperature: 29° C

GDP per Capita: purchasing power parity - \$5,000 (2001 est.)

NEW CALEDONIA

Capital: Noumea

Population: 235, 200 [2003 est.](#)

Land Area: 18, 576 sq. km.

Max Height [above Sea – level]: 1, 628 [Mt Panie]

EEZ: 1, 740, 000 sq km

Rainfall: Varies from 2 000 mm in the east to 1 000 mm in the west per annum

Mean Temperature: 23°C

GDP per Capita: \$17,441 (1999 est.)

NIUE

Capital: Alofi

Population: 1788 (2001 Population Census)

Land Area: 259 sq. km
Max Height above Sea level: 68m above sea level
Climate: Tropical; modified by southeast trade winds
Rainfall: Average of 2 177 mm per annum
Mean Temperature: 28.45 C
GDP per Capita: NZ\$7,470 (2000)

PALAU

Capital: Koror
Population: 19 129 [2000]
Land Area: 488 sq. km
Max Height [above Sea – level]: 213.5 m [Mt. Ngerechelchuus]
Rainfall: Maritime tropical rainy climate.
EEZ: 629 000 sq. km
Mean Temperature: 27° C [82° F]
GDP per Capita: \$6 157 [2001]

PNG

Capital: Port Moresby
Population: 5, 190, 786 [2000]
Land Area: 462 243 sq. km
Max Height (above Sea – level): 4 697 m [Mt Wilhelm]
Rainfall: Mean annual rainfall of 2000 to 6000 millimetres
EEZ: 3 120 000 sq. km
Mean Temperature: 26°C
GDP per Capita: K\$2,070.9 [2000]

SAMOA

Capital: Apia
Population: 176 848 [2002]
Land Area: 2 935 sq. km
Max Height (above Sea – level): 1 860 m [Mt Silisili]
Rainfall: Average annual rainfall is about 3000 mm
EEZ: 120 000 sq. km
Mean Temperature: 25°C
GDP per Capita: T\$4.993 [2001]

SOLOMON ISLANDS

Capital: Honiara
Population: 409, 042 (1999)
Land Area: 28, 785 sq. kilometres
Max Height (above Sea–level): 2, 447 m (Mt. Makarakombou)
EEZ: 1, 340, 000 sq. kilometres
Rainfall: Varies from 3,000 – 5,000 mm per annum
Mean Temperature: 26°C
GDP per Capita: SB \$584 (2002)

TONGA

Capital: Nuku'alofa
Population: 101, 700 [2003 est.]
Land Area: 649 sq. kilometres
Max Height above Sea – level: 1, 030 m [Extinct volcano, Kao]
EEZ: 700, 000 sq. kilometres
Rainfall: 1, 775.5 mm

Mean Temperature: 24.7°C
GDP per Capita: US\$1, 521 [2000]

TUVALU

Capital: Funafuti
Population: 10 200 [2003 est.]
Land Area: 26 sq. km
Max Height (above Sea – level): Approximately 5 metres.
Rainfall:
EEZ: 1.3 million sq. km
Mean Temperature: 30° C
GDP per Capita:

VANUATU

Capital: Port Vila
Population: 186, 678 [1999]
Land Area: 12 190 sq. km
Max Height (above Sea – level): 1 877 m [Mt Tabwemasana]
Rainfall:
EEZ: 710 000 sq. km
Mean Temperature: 24°C
GDP per Capita: V\$162,955

SOPAC currently manages Pacific Islands Regional Maritime Boundaries Project under the Ocean & Islands Programme. The major objective of the Project is to assist Pacific Island Countries to complete the determination of baselines for defining their territorial and archipelagic seas; contiguous zones and EEZs.

Goals

The Pacific Islands Regional Maritime Boundaries Project is assisting countries deal with the critical issue of delineation of their maritime boundaries with a focus on:

- Providing maritime boundaries delimitation data and information for the member countries to assist in preparation of claims for delimitation of their EEZ;
- Developing comprehensive data-sets which facilitate definition of the legal and administrative offshore limits for member countries, in accordance with the provisions of UNCLOS;
- Building national capacity within member countries to undertake these assessments;
- Providing advice and assistance to member countries on relevant provisions of UNCLOS;
- Acting as an information and data repository.

Status of Negotiations

Within the Pacific Forum member countries there are some 45-shared maritime boundaries between them. Some of these boundaries have been signed and ratified but many are still to be negotiated.

Pacific Islands Regional Maritime Boundaries Information System (PIRMBIS)

To assist countries with further agreement and ratification, a comprehensive Geographic Information System known as the Pacific Islands Regional Maritime Boundaries Information System (PIRMBIS) has been designed and developed at SOPAC to hold digital information about the coastlines and low water lines of member countries.

PIRMBIS has the following three components:

- Data User Guide;
- Quality Information Files (metadata); and
- Data Files (contains the main tables that generate the maritime boundaries, using [MarZone?](#) which has been customised to address specific technical issues in the Pacific Islands Region such as archipelagic straight baselines).

Since 2004, SOPAC, in consultation with Geoscience Australia and the member countries, has been involved with the capture and validation of all existing baseline data and incorporation into PIRMBIS.

PIRMBIS will serve as a regional database and GIS containing all baseline and maritime boundaries data and information, compliant with UNCLOS. All information is held confidentially until such time as countries decide to release it into the public domain.



MarZone



MarZone, a PC application, computes maritime boundaries in accordance with the various provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS).

MarZone was developed by Melbourne University specifically for the Australian Maritime Boundaries Information System (AMBIS). SOPAC, in consultation with Geoscience Australia, has selected MarZone to assist in generating the maritime zone boundaries for those Pacific Island coastal States that are part of the Regional Maritime Boundaries Project. However, since ArcInfo is the preferred GIS platform for AMBIS, modifications are required to customise MarZone for

MapInfo, the GIS tool used to design PIRMBIS. As a result, a MarZone File Exchange (Mfe) translator has been developed by the University.

Project activities

Project Regional Consultation Workshop

A Regional Maritime Boundaries Project Consultation was held at the Mocambo Hotel in Nadi, Fiji, from Wednesday 24th April to Friday 26th April 2002. The consultation was co-ordinated by the SOPAC and co-sponsored by the Government of Australia and Taiwan. The intention of this consultation is to seek key stakeholder input into the proposed regional maritime boundaries delimitation initiative. The completed report on the consultation workshop is available from the SOPAC virtual library as SOPAC Miscellaneous Report 462.

PIRMBIS Training

Since March 2004, SOPAC has conducted three separate training workshops on familiarising technical staff from countries on PIRMBIS and MarZone, while using their country's existing data sets. This has been a joint initiative by SOPAC and Geoscience Australia, through the assistance of Mr Colin French, Manager of the Australian Maritime Boundaries Project.

Regional Training Course on Article 76 of UNCLOS

Training course focussed on the Delineation of the Outer Limits of the Continental Shelf beyond 200 nautical miles and the Preparation of a submission to the Commission on the Limits of the Continental Shelf. This was held jointly with the United Nations Division of Ocean Affairs & Law of the Sea (UNDOALOS), and the Commonwealth Secretariat (ComSec) in Fiji from the 28th of February to 4th of March 2005.

Link to the Component [Natural Resource Governance](#)

Regional Workshop on Building Negotiation Skills

Workshop was organised by SOPAC in collaboration with the ComSec in October 2005, with the aim of training technical and policy officials with the legal and technical requirements of maritime boundary negotiations (under UNCLOS).

Signing of Maritime Boundaries Country Reports

In December 2005, OIP held a workshop at which the maritime boundary limits were identified for Cook Islands, Niue and Tuvalu and provided a report to those country representatives for further consideration. Also completed were the maritime limits for Nauru.

Sub-regional Technical Training Workshops on PIRMBIS and MarZone

The first sub-regional technical training was conducted from the 8th - 12th of May at the USP IT Lab in Majuro, Marshall Islands. Participants that were invited to the workshop were from Palau, the Federated States of Micronesia, Kiribati and Marshall Islands.

The second sub-regional workshop was conducted from the 28th of October - 01st of November at the USP Emalus Campus IT Lab in Port Vila, Vanuatu. Participants were from Papua New Guinea, Solomon Islands and Vanuatu.

The aim of both of the training workshops was to provide an opportunity for the invited technical participants to work on their country datasets with the technical assistance from Geoscience Australia (through the technical assistance of Maritime Boundaries Advisors Mr Bill Hirst and Mr Colin French) and the SOPAC Project staff to generate their own maritime boundaries.

参考： 太平洋の島々と沖ノ鳥島プロジェクトの関連性
(抄訳)

The University of the South Pacific

Joeli Veitayaki

緒言： INTRODUCTION

太平洋の島々は、多様な島のタイプと 3,000 万 km² 余りの洋空間からなる陸域、淡水域そして海域を包括している。それらの島々の面積は小さいが、地形的にも、人口の分布も、そして発展の段階にも幅広い多様性がみられる。

気候、地質資源、地形形状、堆積物の性状、鉱物・水の利用、サンゴ礁の広がり、陸域・淡水及び海洋生物相の違いなども、それぞれの地域を特徴付けている。

一部の大きな島々には、重要な鉱物、森林、水産そして農業のための陸域資源が存在するが、大部分の島嶼国・領域及び遠方にある小さく孤立した島の村落社会にはそれらの資源は存在しない。

SPC の推定によると、太平洋の島々の人口は 2004 年には 860 万となり、過去 10 年間で 170 万人が増加したことになる。それらの 86.4% は最も大きな 5 つの国々と領域（この場合メラネシア）によって占められ、ポリネシア諸島 (7.4%)、ミクロネシア諸島 (6.2%) がそれに続いている。年間の人口増加率は 2.2% で、172 万人の人口増加には、つまり人口倍加時間は 32 年だった。

22 の島嶼国のなかの 11 ヶ国は既に都市部への集中化が進んでいる。都市部の年間人口増加率は 3~4% で、人口倍加時間は 17~23 年である。キリバスを例にとれば、South Tarawa の人口は年間 5.2% の割合で増加し、人口倍加時間は 13 年であるから、2013 年には 73,400 になるであろう。既に強烈な人口増加の圧力になっているが、あと 9 年のうちに更に 36,700 人が増加した場合、South Tarawa の経済、社会及び環境がどのように対処するのかなど、想像も付かない。Tarawa や Majuro の人口は、香港やアジアにある他の人口密集域と肩を並べるほどである。

この地域の社会経済的な課題は、急激な人口増加、都市への集中化、伝統的生活様式の崩壊、援助への過剰な依存、通過への急激な適応などである。ソロモン諸島、ポリネシア、トンガに見られるように、近年になって政治的な不安定さも顕著になっている。

陸域の減少は太平洋の島々全体の関心事である。たとえ広大かつ高地の存在する島であっても、海面上昇に伴う陸域の減少は沿岸域を荒廃させることになる。平均的な陸域の高さが 5m 足らずの環礁においては、陸域または島全体の減少は悲劇的な変化を意味する。このことが提案された沖ノ鳥島調査と関連するとした理由でもあり、太平洋の島々が同調査に興味を持つと考える理由である。もしサンゴ礁が成長を促進させることで島や沿岸域が増えるのなら、太平洋の島々への影響をとて大きいであろう。沖ノ鳥島の調査はこれらの島に新たな希望を与えることになり、さらにそれぞれの島社会を維持を後押しする解決策となるであろう。

太平洋の島の陸域や島嶼国における島の地位が失われることから派生する影響は、計り知れないほどである。陸域部分と島の地位が失われることは、国の管轄域が減少することでもあり、島嶼国の経済と最低限の生活へ大きな影響を与えることでもある。沖ノ鳥島から派生する問題は、評価と検討課題を提供する国際法の必要性を示すことになる。

小島嶼開発途上国の観点からは、領有を主張する離島や自然構造に対して効果的に管轄権を行使し、管理を行うために必要な利用可能な資源や現在の能力に関して特別な考慮も必要と思われる。また島嶼国は地球環境の影響と海面上昇の存在することを自発的に認めて行く必要がある。領土を効率的に守るための努力の一部として、既に存在する島々や構造帯を補強する及び沈んだ島の再生のために、国際法が進展することを推薦したい。

太平洋の島々： PACIFIC ISLANDS

太平洋の島々を含むこの地域は、主に、赤道の南北数千キロメートルにも広がる大洋から構成されている。太平洋の島々の島民にとって、海は社会、信仰、文化、そして経済的な重要性の増す場所である。全体が 550,000 平方キロメートルあるこのエリアの陸域はわずか 2%に過ぎない。最も大きな島はパプアニューギニアで、面積は 462000 平方キロメートルで、陸域全体の 84%を占めている。7つの島が 700 平方キロメートル以上の陸域を持つものに対して、4つの島は 30 平方キロメートル以下である。15の領域は全体または大部分が環礁でできているサンゴ礁の島である。サモアを除いたこれら以外は、高い火山島と環礁の組み合わせで成立している。

太平洋の島々には、特に環礁の島と領域には、陸域起源の資源が乏しく、持続的に暮らしていくためには海洋資源へ関心が向く。海洋資源の需要が増加している場所において調整や監視を試みるための管理体制の重要性が年を追って重要になっている。

太平洋の島々に致命的と考えられているいくつかの問題を、ありのままに示し、人々の生活と島の社会を守り、そして克服するために、詳細な調査が実施されている。

- 島々の管理レジームと条約の実施
Implementation of management regimes and conventions relevant to the Pacific Islands
- 境界画定 Maritime delimitation
- 海洋の科学的調査 Marine scientific research
- 生物資源（漁業） Living resources (fisheries)
- 非生物資源（鉱物） Non-living resources (minerals)
- 汚染防止と廃水処理 Pollution prevention and waste management
- 海洋生物多様性と天然資源の保全と管理
Marine biodiversity and natural resource conservation and management
- 沿岸域の浸食 Coastal degradation
- 防衛、偵察、監視及び執行
Defence, surveillance, monitoring and enforcement
- 持続可能なツーリズム Sustainable tourism
- 訓練、教育及び啓蒙活動 Training, education, and public awareness
- 海運業 Shipping
- 技術移転／特殊技術移転 Technology transfer/appropriate technology transfer
- 情報交換 Information exchange
- 気候変動と海面上昇 Climate change and sea level rise
- 自然及び環境災害 Natural and environmental disasters
- 知的財産権／遺伝子資源の所有と権利
Intellectual property rights / ownership and access to genetic resources
- グローバル化 Globalization

関連する問題： RELEVANT ISSUES

上記以外にも、沖ノ鳥島プロジェクトに関連しそうな主たる問題を引き出した。その問題は地域に共通するものであるが、国や領域ごとに異なると考えられる。国際的な協力・協調は重要であり、いくつかについては進行中である。協力提供側の政府、国際機関または NGO からの援助の継続のためには、もっと働きかける必要がある。

現在、太平洋の島で取り組まれていて、なおかつ沖ノ鳥島プロジェクトに関連する問題には以下のものを含む。

境界画定 Maritime delimitation (詳細は略)
海洋の科学的調査 Marine scientific research (詳細は略)
非生物資源 Non-living resources (minerals) (詳細は略)
沿岸域の浸食 Coastal degradation (詳細は略)
訓練、教育及び啓蒙活動 Training, education, and public awareness (詳細は略)
情報交換 Information exchange (詳細は略)
気候変動と海面上昇 Climate change and sea level rise (詳細は略)
気候変動への適応 Climate change adaptation (詳細は略)

沖ノ鳥島との協力: COLLABORATION ON OKINOTORISHIMA

以下の点は、国際問題に関する一般的なアイデアを提供すると同時に、検討すべき疑問点も投げかけている。

- a. 沿岸国の EEZ の範囲を越えた場所にある小さな島利用に対する領有権主張に関する調査
a. Research on claims over remote small islands beyond the EEZ limits of a coastal State.

典型的な例としてフィジーの南西にある Ceva-i-Ra 島がある。この島は無人島で植物と小さな鳥のコロニーがある。

EEZ の外にある低潮高地に対して領有権を主張する国もある。代表例としては、Minerva reef に対して領有権を主張するトンガがあげられる。

領有権の主張には群島国家の地位が考慮させるのか、という疑問が生じる。領有権を主張する島の位置が群島基線の外ということは、領有権主張の根拠を弱めないだろうか？

- b. “島” と “岩” の定義に関する国際法及び実行における更なる検討
b. Further elaboration of international law and practice on the definition of 'island' and 'rock'

UNCLOS121 条にある “島” または “岩” を区別するための評価基準を明確にすることによって、その研究はさらにこの問題の地域上の慣習にまで明確にすることができる。

- c. 島々と自然構造域の権限に関する補強
c. Reinforcement of islands and natural formations claimed

沿岸国が主張する島及び自然形成物の補強に関する国の実行について調査する必要がある。海面上昇や地域の沿岸域の減少は太平洋島嶼国が直面している問題である。この地域には、以前に存在していた島が現在は波浪のために消失したという多数の報告がある。

海面上昇や、自然減少または人為的な活動に対して脆弱である小島開発途上国には、島を補強することが認められるべきである。

太平洋の島々の場合、小さな島の安定的維持、沿岸域開発、そして EEZ 基線の関連性などの理由から、この選択肢に大きな関心を持っている。

d. “独自の経済的生活” の定義の決定

d. Determine definitions for 'economic life of its own'

1982 年の UNCLOS では、自然に形成され独自の経済的生活を維持する、という意味について明確に定義しなかった。遠隔離島や自然形成物に対して既に権限が与えられていても、経済的生活が存在していないかもしれない。しかしその場合でも、将来的に経済的活動を生み出す潜在力が存在することもある。

この件については多くの疑問が生じる。例えば、島における経済活動の頻度はどれほどであるべきか？経済活動としてはどれほどの規模が求められるのか？それらについて、先進国にも発展途上国にも同じ基準をあてはめるのか？経済的な利益は権限を持つ国のものでなければならないか？

対象とする島以外の場所で実施する経済活動を、独自の経済活動と解釈することは可能か？（意識）例えば、切手の発行や島の写真を載せた商品を国内または国際的に売り出すことなどで要件を満たすのか？

e. “人間の居住” という状態を満たす必要条件の決定

e. Determine the nature and scope of the 'human habitation' requirement

遠隔地や無人島の中には、太平洋島嶼国によって領有権を主張されている島が多数ある。例えば、キリバスのなかにある Phoenix Group には、有人島は 1 つしか存在せず、その他はすべて無人島である。しかしそれらの無人島も、少なくとも 2 年前までは、有人島であった。彼らが島を去った主たる理由は、飲料に適した水が利用できなくなってしまったことである。

f. 島の領域及び境界の潜在的な損失

f. Potential for loss of island territory and maritime space

ストームの襲来や海面上昇による領土減少は、太平洋島嶼国の領有権ならびに管轄権を脅かしている。島嶼国から非島嶼国への変更（その逆も同様）は、国際法では十分に扱われていない。

領土が水没した場合、既に存在する境界はどうなるのか？たとえ境界画定の基線としていた領土が失われたとしても、その時点で存在していた境界は主張できないのか？このような状態の島嶼国に対して特別な適用免除などがあるのか？

小島や環礁の地形的成り立ち及び海面上昇への脆弱性に対する特別な適用免除措置は考慮されるべきではないのか？

g. 遠隔離島と自然形成物を繋ぐ伝統及び文化への配慮

g. *Consideration of traditional and cultural linkages over remote islands and natural formations*

すべての太平洋諸国において、地方社会は伝統的、文化的及び精神的に、海、多様な生物、島そして自然形成物に愛着がある。

伝統的、文化的及び精神的な愛着が、沿岸域国家の遠隔離島や自然形成物へ権限を有効かつ支持することにはならないのか？

h. 島の再生

h. *Island re-construction*

気候変動によって深刻な影響を被る島では、砂、サンゴ、岩及びその他の原料を使って島の再生を図ることに興味をもつようになるだろう。小さく海拔の低い島やサンゴや石灰岩で形成された環礁に関しては、利用可能な原材料が限られている。

この活動は補強または人工島の建設と解釈されるだろうか？

海面上昇や強い波浪が起こる前に消失した島が存在する場合、前述とは異なる事情とみなされるのか？



この報告書は、競艇交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

平成18年度 「沖ノ鳥島の維持再生に関する調査研究」 報告書

平成19年3月発行

発行 海洋政策研究財団（財団法人シップ・アンド・オーシャン財団）

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-15-16 海洋船舶ビル

TEL 03-3502-1828 FAX 03-3502-2033

<http://www.sof.or.jp>

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。 ISBN978-4-88404-189-2