

B－15 環礁州島からなる島嶼国の持続可能な国土の維持に関する研究

(2) 環礁州島の人間居住-自然環境の相互作用に関する研究

1) 環礁州島の地形発達史と人間居住に関する研究

帝京平成大学

近森 正

平成15～19年度合計予算額 6,212千円

(うち、平成19年度予算額 0千円)

※上記の合計予算額には、間接経費1,434千円を含む。

[要旨]環礁の州島は動態的な地形である。伝統的な環礁の集落は変動性の大きな地形に成立し、その生活は環境の変化に対応して動的均衡を保ちながら展開した。安定的な居住を可能にした州島の形態を地形発達過程と考古学的調査の結果にもとづいて明らかにした。その結果にもとづいて環境変動に対応した居住地の選定を提示した。

人間の居住空間に組み入れられた環礁の植生は社会的、文化的、経済的要因によって急激な変更をうける。先史ポリネシア人は自らの移動に際してさまざまな有用植物を導入し、自生種を組み合わせながら植物社会を豊富化した。とくに広汎な適応性をもつココヤシを広く栽培して、多層的な植物の管理と利用をおこない、持続的なアグロフォレストリーを確立したことは環礁における生計生産の最も大きな特色である。このシステムは近代になってからはコブラ生産と結びつきながら維持されてきたが、1980年代以降、世界市場の変化のなかで衰退した。それは植生の荒廃を招いただけではなく、島の人々の環境知識を奪い、海浜植生による海岸線の保全効果を失わせた。脆弱化した州島の自然は脆弱化した社会文化システムと一体であって、単なる工学的な対応だけでは、持続的な保全にはならない。これらにもとづいた対応策を提示した。

ツバル・フナフチ環礁フォンガファレ島は太平洋戦争における軍事基地化によって、未発達な州島地形が著しい改変をうけた。引き続き、急激な都市化によって伝統的な社会秩序が崩壊し、過剰人口や市場経済によって土地運用の混乱が起こった。硬直化した都市形態が環境変動によって著しく脆弱化していることを検討し、環礁州島における持続的な生存の可能性を提示した。

[キーワード] 海岸侵食、土地所有、地形発達、都市化、植生変化

1. はじめに

環礁州島における持続的な生存の可能性を、集落と都市の成立の過程を通して考察する。人間の居住空間に組み入れられた自然環境は社会的、経済的、文化的要因によって規制され、多くの場合、急激な変更をうける。漂砂の堆積でしかないサンゴ礁の州島に、わずか千数百年にしか過ぎないにせよ、人間が住み続けることができたのは、人間の住まいかたによる。それに失敗して島を離れなければならなかった考古学的証拠はいくつも例をあげることができる。現

代の住まい方がそれを可能にするのか。環境変動に対応した社会的、経済的、文化的システムを探ることが求められる。

2. 研究目的

人間の居住空間に組み入れられた自然環境は社会的、経済的、文化的要因によって規制され、多くの場合、急激な変更をうける。漂砂の堆積でしかないサンゴ礁の州島に、わずか千数百年にしか過ぎないにせよ、人間が住み続けることができたのは、人間の住まいかたによる。それに失敗して島を離れなければならなかった考古学的証拠はいくつも例をあげることができる。現代の住まい方が、それを可能にするのか、どうか。都市形態の脆弱性を検討し、環礁州島における持続的な生存の可能性を検討する。環境変動に対応した社会的、経済的、文化的システムを探ることを目的とする。あわせて海岸保全のためにとるべき行動を提案することを目的とする。

3. 研究方法

ミクロネシアのマーシャル諸島マジュロ環礁、ポリネシアのツバル国、おなじポリネシアのクック諸島北部の環礁、ツアモツ諸島などを中心に、考古学的発掘調査、地形調査をおこない、現地での海岸侵食の実態調査、土地所有制度などについてインフォーマントからの聴き取り調査、農業省、国土省あるいは土地局、統計局の政府関係機関への聞き取り調査、などを主要な方法とした。

4. 結果・考察

(1) 環礁州島の地形発達と人間居住

環礁の州島は地球環境の変化に最も敏感に影響を受ける。人間の居住にとってきわめて制限的な環境である。満潮位線のわずか3-4メートルの高さに満たないだけでなく、地表は風、波しぶき、強い日射、高い地表気温の影響にさらされ、腐植に乏しく、生育可能な植物も限られている。漁労やココナツ採取のための仮泊地などの利用をのぞき、そこに永続的な集落の設営をみるのは、1000年前を大きくさかのぼらない。近代になってから船舶の停泊施設や行政施設、キリスト教会などの建設によって成立した集落を別にすれば、伝統的な集落は釣り針形州島と鋸歯形州島で成立、発達した。クック諸島北部の環礁州島を例にとり上げ、人間の居住にとって安定的な州島の形態について検討をおこなった。

1) 釣り針形州島。釣り針形州島は卓越風の風下側(北-北西)に彎曲した釣り針の形態をもつ。西ないし北西側から襲来するサイクロンの作用を受けて、砂嘴の先端がラグーン側に屈曲しながら成長し、安定的な人間居住の基盤を用意する。プカプカ環礁の主島ワレを例に挙げる。南東の卓越風によって恒常的に島に打ち寄せる波は急傾斜で立ち上がる南東側の礁壁に近づくにつれて屈折し、海岸線に沿って島の北端に向かう。このとき礁壁や礁原からもたらされた破碎物が外洋堤を築く。波のエネルギーは島の北側に向かって大きくなり、そこに大きな礫を堆積

させて、外洋堤を高く積み上げる。北端の岬では4.5メートルに達する。この部分の構成物はミドリイシの場合、長さ2.5～15センチ、直径15センチになる。ケオンガ岬を回り込んで卓越風の遮蔽域に入った波は、回折して西側の広い礁原上に堆積物を運び込む。これによって州島の先端部は釣針形に彎曲して東側の島の主軸との間に入江をつくる。西側に回り込んだ波は直進してくる波浪の抵抗によってエネルギーを減じ、次第に軽い細砂を遠くに運びながら、釣り針状の先端部を前進させる。砂は0.5～2ミリ位のサンゴの破片や有孔虫などから成る。それらの細砂は時折、西あるいは北西から襲来するサイクロンの暴風波によって間欠的にラグーン内に押し込まれる。こうした過程を経てラグーン側に巻き込むようにして、曲率の高い釣り針形の砂嘴が、つぎつぎに付加していったと考えられる。1987年に襲来したサイクロン・サリーによってその先端部が延長したことを確認したが、そのことは砂嘴の成長が継続していることを物語る。1967年から91年までをとれば、北部クックのサイクロンは三年に一度の頻度で発生し、その90%が北西ないし西側から南東方向に抜ける。

砂嘴を構成する物質は先端に向かって粒径が小さくなる傾向にあり、浜堤の高さも減少する。考古学的な発掘調査と地形調査の結果にもとづいて砂嘴の発達過程をI～Vの5期に区分した。第I期とII期については形成年代を示す年代が得られていない。第III期砂嘴の堆積年代については 2590 ± 50 あるいは 2240 ± 60 yBPを示す結果を得た。それはラカハンガ環礁から得た堆積時期の年代 2840 ± 85 yBPにほぼ対応する。人間居住の最も早い証拠は 1800 ± 75 yBPと 1490 ± 65 yBPの文化層から得られた。第III期砂嘴がその頃までに人間の居住を支えるだけの安定を獲得していたと考えられる。

第IV期砂嘴の形成は島の西側にみられる細砂の広がりによって顕著にみとめられる。この時期に第II、III砂嘴を結合し、砂堤を発達させて島の東側の軸部と砂嘴の鉤状部との間の深い入り江の湾入部を閉塞させたと考えられる。年間2800～3000ミリの降水量をもつプカプカ環礁では、入江は急速に淡水化して湿地に転化する。その結果、島幅は一挙に広がり、地下水層の規模が拡大する。それによって植生が一層、豊富化して有機生産量が増大する。 910 ± 50 yBPないし 650 ± 50 yBPにはタロイモ水田の構築が始まった。この層からタロイモ水田の造成に用いられたと考えられるアカウミガメの腹甲を利用した土掘り具が出土している。それ以降に人間居住の連続性が顕著になる。おそらくこの時期にパンノキやバナナなどが移植されて、アグロフォレストリーの可能性が飛躍的に大きくなったと考えられる。

第V期砂嘴の成立は19世紀になってからである。1820年代にコプラ生産の目的でそこにココヤシが計画的に移植された。現在、全人口790人三村から成る集落が、第III期砂嘴と第IV期砂嘴の先端からラグーン側前面に発達した砂堤上に形成されている。

このような釣り針形の州島が形成されるには、外洋側からラグーン側に堆積物が送り込まれるような水路（Channel、HOA）に面していること、ラグーン側に十分な広さの礁原が用意されていることが立地の条件である。プカプカ環礁のワレと全く同じ方位に位置し、同じような気象条件にありながら、トンガレヴァ環礁と仏領ポリネシアのランギロア環礁では釣り針形州島の発達が跛行的に終わっているのは、ともに深い水路（Passage、AVA）に面しているために、

礁原が強く侵食されて、その発達基盤を失っているからではないかと考えられる。（トンガレヴァ環礁やランギロア環礁の水路は、水深が10メートルを超えるために潮位変動時の流速が毎時平均5.5キロを超える。）

2) 鋸歯形州島。鋸歯形州島は卓越風の風上側（南ないし東南）のつねに新鮮な海水が入ってくる位置に形成される。細長い干出堆（sand cay）がビーチロックや砂嘴、沿岸州によって結合して鋸歯あるいは櫛歯形となり、それが発達してさらに複雑な形態を作り出す。

（第I期）外洋から入ってくる潮の流れに運ばれたサンゴ砂礫が礁原上に堆積して、砂の州島（干出堆）をつくる。この段階では多くの州島は短命に終わり、繰り返し移動する。

（第II期）外洋側の破碎礫がビーチロックによって固化されて強い波浪から海岸線を保護するようになる。これにともなって堆積作用が活発化する。ラグーン側には細かな物質が外洋から入り込む流れに沿って堆積し、砂嘴をつくる。

（第III期）礁原に十分な幅があれば、二つ以上の平行する砂嘴が、外洋側のビーチロックによって結合し、馬蹄形の入江をつくる。

（第IV期）インレットのラグーン側開口部が沿岸流の作用によって砂を堆積させて閉鎖すると、島の中央に沼池が残る。はじめ養魚池として利用され、淡水湿地化してからはタロイモあるいはプラカの水田として開発される。島の規模や地形は気象条件すなわち卓越風の風力や風向、雨量、潮流の方向や強さ、植生などによって大きく左右される。

マニヒキ環礁の州島ポレアは環礁の南側で最も大きな島である。きわめて複雑な地形を示すが、外洋側をビーチロックによって結合された五本の鋸歯状の砂嘴がラグーン側の沿岸流によって、入江を閉塞し、三つの沼地をもつ島を形成した州島である。東側の沼地は淡水化してプラカイモの水田として開発され、中央と西側の沼地は汽水にも適応して生育するボラやサバヒの養魚池として用いられている。発掘調査によって明らかになった最も早い居住の年代は730±75yBPである。それ以降、連続的に居住されるようになる。フナフチ環礁の主島フォンガファレも、隣り合う二つの島がビーチロックをともなう外洋側のストーム・リッジとラグーン側の砂嘴を延ばして接合したもので、基本的には鋸歯形州島と共通の形成過程をたどる。

以上、二つの形態の州島を比較すると、釣り針形州島が長期にわたって持続的に拡大する傾向をもち、集落の成立、展開が安定的であるのに対して、鋸歯形州島の方は、強い波浪によって急激に砂嘴を成長させることがある反面、堆積物を運び去られて縮小したり、切断されたりすることもあって変動性が大きい。人間の居住の安定性についても乏しいといえることができる。総じて、環礁州島の集落は変動する砂嘴の発達に対応しながら展開したといえる。

（2）環礁州島の植生変化

1) 伝統的なアグロ・フォレストリー：生物多様性の維持

先史時代以来、島民は環礁の微細な条件を読みとりながら、かれらがカヌーにのせて運んできた大陸原産の利用植物と自生する海浜植生を巧みに組み合わせて植物社会を豊富化してきた。州島の中央部を掘削してタロイモの水田を構築し、それによって土づくりから品種改良にいた

る集約的な生産を確立した。多様な植物の慎重な管理と利用、ブタやニワトリなどの飼育、野生動物の保護利用、海鳥の営巣地を保護して有機土壌を確保するなど、持続的なアグロフォレストリーを確立したことは最も大きな特色であるといえる。環礁における限られた土地空間を多目的に利用して生計生産を拡大するとともに、海岸線を維持してきた植生を保護してきたのである。資源保護と持続的な利用にあたって、タブーや宗教儀礼、首長の政治的権限が果たした機能は重要である。

2) 商品作物としてのココヤシ

市場経済にはいつて始まったコブラ生産もまた、伝統的なアグロフォレストリーに組み込まれて成立したといえることができる。しかし、環礁の植生に大きな変化があらわれるのはそれからである。現金収入によって購入するようになった小麦粉、ビスケット、缶詰などが限られた農地の利用負担を軽減させることになったことは確かである。人々は益々コブラ生産に土地利用、労働の比重をふりむけるようになった。コブラのモノカルチャー化の傾向によって、島のいたるところにココヤシが植えられ、海岸線の侵食を防ぐために、共有地にしたり、タブーをもうけたりして保護してきた海浜植生の群落を破壊してしまった。ココヤシ林の急速な拡大によって、多様な樹種の間を保たれていた種間関係がくずれ、それまで慎重に維持してきたアグロフォレストリーの統合性が失われた。

3) コブラ経済の衰退と海岸侵食

19世紀以来、島民の唯一の換金作物であったココヤシは、1980年代後半以降、世界市場のなかでコブラ（ココヤシ油）産業が衰退し、価格が下落すると、人々はココヤシ栽培に対する関心を失ってしまった。ツバル政府はコブラの生産者に対してキログラム当り1ドルから1ドル20セント（豪ドル）を支払って買い上げてきたが、これを石鹼やココヤシ油などの材料としてフィージに輸出するときには、トン当たり15ドルにしかならない。大きな損失になってしまう。ココヤシ栽培の衰退は賃金収入と消費経済の拡大に反比例する。そのためにココヤシと多様な有用植物を総合的に管理してきたアグロフォレストリーのシステムが崩壊し、海浜植生は生活燃料として伐採されてしまった。最近起こった海岸侵食について調査をした結果、その主な原因は島を覆うように繁茂するようになったココヤシにあると考える。世界市場の変化によって、手入れもされず、放置されたままになったココヤシ林は過密になり、丈ばかり伸びた樹が強風で容易に倒壊してしまう。倒れるときに大きな塊状の根が海岸を抉るようにして破壊し、そこから侵食が広がっている。市場経済から見放されたココヤシ林が無惨な姿をさらしているのである。海浜植生のもつ護岸機能を早急に見直さなければならない。

（3）海岸侵食の社会的要因

1) ツバル・フナフチ環礁フォンガファレ島

フナフチ環礁はツバル国の中で最も大きな環礁である。くない。標高は1ないし5mで、外洋側の浜堤が顕著に発達している。陸地の全面積は270 h a、その52%にあたる142 h aを占めるフォンガファレ島に都市的機能とツバル国の人口の約半数が集中している。

V字形をしたフォンガファレ島はその南北にのびる細長い二つの州島がそれぞれ砂嘴をのばして結合したものである。幅の広い中央部はその結合部分にあたる。二つの州島の間で海洋とラグーンをつないでいた浅い水路は砂嘴の発達によって閉塞され、マングローブの茂る沼地になった。砂嘴によってつながった中央部のラグーン側は、沿岸流によって運ばれた砂が、幅30 m、長さ2kmにわたる砂浜を形成していた。

2) 地形改変

1942年10月米軍の基地建設によって、その地形は一変する。キリバス（ギルバート）に進出した日本軍と対峙することになった米軍はマングローブに囲まれた沼地を埋め立て、長さ2km、幅25〜40mの滑走路を建設しなければならなかった。そのためにラグーン底を掘削して土砂を集め、島の南北双方にのびる細長い陸地では10m以上の幅をもつ、掘り割のような長いピット（ボローピット）を掘って砂礫を採取した。中央部のラグーン側の砂浜では低潮位線上に防波堤が建設され、その陸側の砂浜海岸は埋め立てられた。そこから水上飛行機や船舶のための突堤が6本、海岸線に対して直角に設置され、現在ヴァイアクラギ・ホテルのある海岸には魚雷艇の基地と小型船のドックがつけられた。それらの周囲のリーフは爆破され、海底を浚渫して、沖に向けて長さ500メートルの深い堀込みがつけられた。タロイモ（ブラカイモ）の水田は滑走路の下に埋められ、ココヤシやパンノキなど高い樹木は建設材として、ことごとく切り倒された。島民は他の州島に移住させられ、集落も破壊された。地形の変更は景観の変化だけではなく、もはや取り戻すことの出来ない社会の変更をも迫ったのである。

3) 海岸侵食

中央部ラグーン側の砂浜と砂嘴は、西ないし北西風の吹く季節にラグーンの北側から、また、南西風が吹く季節には南側から流れる沿岸流の作用によって発達してきた。その砂嘴の結合部分がフォンガファレ島のV字形の中央部にあたる。かつてはラグーンに向かって開いていた美しい砂浜は米軍の基地建設にともなうラグーン底の浚渫、突堤の設置などによって、沿岸流による砂の運搬堆積の過程が大きく変化した。浚渫によってリーフの傾斜が大きくなったこと、海岸に対して直角に海底が深く抉られたことなどによって、離岸流が発生するようになり、運ばれてきた砂が沖に流れ落ちてしまう。島の中央部の砂浜海岸は著しく不安定になった。戦争が終了してから、米軍がつくった簡素なサンゴ礫の防波壁は波浪によって破壊され、砂浜はごく一部をのこして消失した。幾度となく礫を入れた簗やコンクリートブロックによる護岸工事がなされたが、これも現在では十分に機能していない。現在の海岸線は太平洋戦争中に建設された防波壁よりも20メートル位後退し、海岸には破壊された埋め立てに使われた礫やブロック片が散乱している。1987年以降のエルニーニョの影響もあるが、埋め立てた人工の海岸線を維持することが困難になったのは、かならずしも自然環境の変動だけに原因をもとめるわけにはいかない。

今日、洪水騒ぎになっている場所も米軍によって埋め立てられた滑走路周辺の低地帯である。標高がわずか1〜1.5mにすぎない。かつての水路が砂嘴の発達によって閉ざされて、沼地になったところであるから、地下には外洋とラグーンの間を流れる海水の動きがある。干満の差が2 m

を超えるような大潮の時には、海水が埋め土や舗装部分の隙間から地表にしみ出してくる。そこに建設されるようになったインフラ設備や政府の公共施設、住居などが洪水被害をうける。これも都市化にともなう土地利用の問題にほかならない。

4) 都市化

米軍の護岸設備と埋め立てによって砂嘴の成長が阻止され、州島の形成と維持は自然過程から人為的過程に移されてしまった。かつて、300人ほどの島民が砂嘴のつけ根に小集落を営んでいたフォンガファレは、突如、軍事基地となり、戦後、急速に「都市」が築かれた。1968年の独立によって、ここに首都が置かれると急速に人口が増加した。1978年には826人であった人口が、20年間で4492人に増加した。増加率は年間2.4%にのぼる。この割合で増加すると2011年には1.8倍強の7074になるという予測がなされている。ツバル国の全人口の半数近くがフナフチ環礁のフォンガファレ島に集中し、わずか142haしかないこの島に世界有数の過密都市をつくり出したのである。南太平洋の国で、これほど急速に人口の増加をみたところはない。オーシャン島やナウル島に燐鉱石の採掘労働者として出稼ぎに行っていた島民が、鉱山の閉鎖や縮小によって帰還したこと、国内のほかの離島から雇傭の機会を求めて、流入者があいついでいることなどによる。フォンガファレは首都であるとともにツバル国の唯一のポートタウンでもある。あらゆる輸入物資はフォンガファレの空港と港から入ってくる。雇用の機会、消費物資、病院施設、教育の機会などをもとめて人口の流入が続いている。その傾向は国外への出稼ぎによる流出によって少しも緩和されていない。このような状況は必然的に利用できる居住地の不足を生じ、その限界を超えている。

1990年ごろから、フォンガファレの北側と南側に腕のようにのびる幅100～200m位の細長い土地にスラム化した居住域が無秩序に拡大した。家屋を建てるために海岸を削り、浜堤上の植物を燃料のために伐採するなどして侵食の原因を誘発している。そこは高潮やサイクロンの被害を受けやすく、安全性が最も低い場所である。海岸侵食の危険性を高める要因が社会的問題の中に存在することに留意しなければならない。

(4) 海岸侵食の対応策

脆弱化した海岸線の保全と維持のための対応策として、1) ラグーン側沿岸の海底の修復、2) ボローピットの埋め戻し、3) ココヤシ林の管理、4) 海浜植生の再生、それらを実施するための5) 土地制度の整備の諸点をあげる。

1) ラグーン側沿岸の海底の修復

強い北西風が吹く十二月から三月にかけて、ラグーンの沿岸流が南に流れ、そのほかの季節には北に流れて砂を運び、フォンガファレの中央部の砂浜海岸を涵養してきた運搬堆積作用が、基地建設の際に行なわれた浚渫によって阻止されてしまっている。海底の傾斜が大きくなったこと、海底が海岸に対して直角に深く抉られたこと、突堤が築かれたことなどによって離岸流が発生するようになったために運ばれてきた砂が沖に流されてしまう。海岸線を維持するためにはラグーン沿岸の海底の修復によって、沿岸流による土砂の運搬堆積作用を回復させること

が必要である。

2) ボローピットの埋め戻し

滑走路を建設するために土砂を採取した掘削溝(ボロー・ピット)が島の限られた土地の利用で大きな制約になっている。それが浜堤の内側を深く削って掘られているために、浜堤が果たしている護岸の機能を著しく損ねている。場所によっては海面下に達する部分もある。島の北部では40 mにわたって溝の壁が崩壊し、暴風時には高波が島を洗うようになったところもある。また、掘削溝の存在は植物の生育や農業にも大きな制限要因になっている。掘削溝が島幅を奪っているために地下の淡水層が形成されないからである。このためにタロイモの水田に海水が混入して、耕作が不可能になったり、塩分に耐性のないパンノキなどの果樹の生育が阻害されたりしている。4箇所が政府によって塵芥の廃棄場所として利用されているが、それが占める大きな面積によって限られた土地の利用が著しく制限されている。政府は地籍計画のなかで、それを「所有者のない土地 unowned land」としているが、住民は隣接する土地所有者の権利に属するものとして譲らず、政府の埋め戻し計画は実施されないままに放置されている。多くは汚水が入り、ゴミの捨て場となったところでは異臭を放っている。化学物質による汚染が多孔質の石灰岩を通してラグーン内に拡散する可能性もある。このような公衆衛生上の問題にくわえて、浜堤の居住地化による地形改変、植生の除去などが高潮やサイクロンの災害、海岸侵食による危険度を高めている。

掘削溝の埋め戻しは緊急の課題である。その実施にあたって技術、コストは政府が担わなければならないから、政府と住民との間で何らかのシェアリングは避けられないであろう。その場合、政府が1/4世紀位の期間、その利用権を保有し、その後は土地所有者に借地料を支払う。あるいは埋め立てた土地を政府と土地所有者の二つのブロックに分けるなどの方策を立てなければならない。いずれにせよ、その実施にあたっては移住者の居住地確保と廃棄物処理とを都市計画のなかに組み込んで行なわれなければならない。ただ、その際に土地所有をめぐる困難な問題への対応を求められることになることは覚悟しなければならない。

3) ココヤシ林の管理

1980年代に世界市場の変化によってコブラ生産が衰退してしまったために、手入れもされず、放置されたままになったココヤシ林は過密になり、丈ばかり伸びた樹が強風で容易に倒壊してしまう。倒れるときに大きな塊状の根が海岸を抉るようにして破壊し、そこから侵食が広がっている。ココヤシ林を整備して、ココヤシの倒壊による海岸の損傷を防ぐことが必要である。コブラの衰退は製品の需要がなくなったわけではなく、運搬コストの問題である。地場産業としての可能性は充分にある。とりわけエタノール燃料のプラント設置によって、島のエネルギー確保につながる。

4) 海浜植生の再生

フォンガファレ島の植生は軍事基地の建設にともなって行なわれた農地やココヤシ林の撤去、集落の強制的な移動によって大きく破壊された。そして、過去十数年の間の急速な人口の増加をともなった都市化、居住域の拡大によって植生が著しく退化している。とりわけ、植物の根

が土砂を捕捉することによって、護岸機能を果たすミズガンピやクサトベラ、パンダヌスなどの海浜植生が消失したことは海岸線の脆弱性を増大させている。海浜植生の修復は海岸線の保持にもっとも効果的であると考えられる。

われわれの植生調査によって、海浜植生の回復は、予想よりもきわめて速いことが確認された。その際、ハビタートの条件を整えるだけで、外来種の導入は全く必要としない。30年から50年の時間幅で充分である。

植生回復のためには島民に経済的利益をもたらすような施策が求められる。たとえば、生産地と近隣国の製品加工地を直結させた地場産業のネットワークをつくり、地域的で個性的な産物を生み出すような努力がなされなければ、ツバルのように遠隔地にあって、小規模な生産地は国際的な市場から排除されてしまうだろう。植生回復の計画は後述するような土地所有をめぐる困難な問題、都市化に関する諸問題、コブラ生産の問題などとの複雑な関係をとらえる必要がある。

5) 土地制度の整備

対応策は長期的に住民に受け入れられるものでなければならない。上述した海岸線の保護をはかるための施策が現地に受け入れられるかどうかは社会の問題である。防波構造物、埋め戻し、植生回復、ココヤシ林の管理など、これらはすべて土地所有（保有）制度の問題に直結する。

ツバルでは土地は伝統的に出自集団に帰属し、首長あるいは家父長の管理のもとで構成員全員が共同に利用されてきた。このような共同体による土地の保有をファカガムアと呼んでいる。その区劃はラグーン側の海岸線から外洋側の海岸線まで、島を横断して設けられている。ひとつひとつの区劃は島のすべての生態的パッチを含むことになる。ラグーンのリーフは水産資源を、島の海岸部はココヤシ、内陸部はタロイモ、パンノキの果実などを人々に供給する。すべての人は血のつながりと親族の出自系譜によって、その特定の土地に結びついている。その基礎単位は拡大家族である。土地の用益権は父方、母方双方から継承されるが、個人がその土地を所有するのではない。土地に対する権利は集団の構成員すべてが共通にもっていて、共同に生産に従事し、生産物を利用する。同じ区劃を利用する集団は、一緒に食べる、あるいは一つのことを食べる間柄を意味するカイタシという語で呼ばれている。

しかし、今日ではカイタシの紐帯はかなり希薄なものになってしまった。近代になってから、換金作物としてコブラ生産が開始すると、土地が金銭的な価値をもつようになる。コブラによる現金収入や賃金労働の収入によって構成員の経済的独立が進むにつれて、共通の祖先から系譜をたどることによって規定されるような集団の紐帯がゆるみ、集団によって共有されていた土地の保有形態は次第に個人的な所有形態に変化した。土地は細分化されて（ヴァエヴァエ）個人によって所有されるようになる。それは英国植民地時代に設立され、政府機関のひとつである土地法廷（Land court）に個人名で登記される。個人によって所有されるようになった土地は人口の増加とともに次第に分割されて小さくなり、ラグーン側から外洋側に横断するように区画された土地は細く、狭小なものになり、さらには海岸線と平行に区劃されるようになる。

その結果、多様な生態的パッチを含んでいた土地はそれによって、生産力のある土地と貧弱な土地に分割されてしまう。ほとんどの区劃は0.1ヘクタール以下となり、フナフチで1511、ツバル全体で15000以上の区劃が設けられるようになった。

さらに、通婚圏の拡大によって土地の所有者が他の島に住んでいる場合もあらあわれる。結婚によって土地の交換がおこなわれたりすると、土地と所有者の結びつきが離れてしまうことも多い。外国人に土地を売ることは土地法廷によって禁じられているが、女性が外国人と結婚して土地の継承権が外国人に渡ってしまうケースが発生している。それが観光地やリゾート開発などに意図的に使われる場合もある。さらに土地所有者が不在化するケースも少なくない。そうした土地はリースが一般化しており、生産よりもそれによる経済的価値が高くなっている。住民は土地料を払うものと、土地料を受け取るものに二分される。長期間のリースによって所有権が複雑化して、土地法廷で紛争になるケースはあとをたたない。土地区劃の細分化、土地所有権の複雑化はつねに土地紛争の原因になる。土地法廷で争うときに系譜関係を通して伝統的な権利を主張しても、法廷に登録された権限の方が優先してしまう。その結果、土地法廷での決着はつねに土地所有の個人化を推進することになる。地方行政体のISLAND COUNCILは伝統的な首長をメンバーにとりこんで、住民と土地法廷の間の調整をはかってきたが、次第に世代交替がすすみ、もはや伝統的な土地利用システムを守れなくなっている。

このような土地の細分化と個人所有化の進展は政府による土地の運用を著しく困難なものにしている。1980年代に政府は国家発展計画（Tuvalu National Development Plan IV）を発表して、コブラの増産をはかるためにココヤシの再移植を奨励することにした。そのために細分化した土地をまとめて大きな面積を確保するような計画をたてたが、島民の同意を得ることができず、計画は失敗に終わった。土地の細分化と個人所有化はつねに政府の土地利用計画を制限する結果となる。

土地を所有する住民は政府や公共機関に土地を貸して、リース料を受け取ることを期待している。官庁の建物用地、飛行場、港湾施設、学校、病院などの利用地を政府は土地所有者にリース料を支払って借り上げているからである。政府が支払っているリース料はエーカー当たり7000豪ドルで、5年ごとに見直しをすることになっている。ちょうど今年はその見直しの年に当るが、住民は値上げを要求しており、エーカー当たり5万ドルを求めるものも出ている。これらのリース料が国家財政を著しく圧迫することになり、国際的な援助資金がリース料にまわってしまうことは大きな問題であると云はなければならない。

政府は国土の効果的な運用のために地籍調査の必要にせまられている。国連の支援を受けて始まった土地区劃の境界を調べる作業は、ココヤシの幹に標されたマークや石、海岸の地形などによって住民に了解されてきた土地の区分が不明瞭で、それが土地紛争をひきおこしてしまう場合が少なくない。政府は19世紀の終わりにロンドン伝導教会が到来したときに人々が共有地（ファカガムア）を差し出して、教会用地に充てたことを引き合いに出して、国家用地を出自集団の共有地として提供するように呼びかけているが、すでに個人所有化が進行してしまった現在、政府の思惑どおりなるとは思えない。政府がマネアパと呼ぶ集会所（assembly hall）

を行政区ごとに建設しようとしているのも、そのような伝統的な共有地の考え方を現代に活かして公共の施策にあたりたいとする姿勢のあらわれである。土地は国家と慣習的権威、個人、市場価値の間の複雑で困難な運用を強いられることになる。海岸侵食のためのいかなる対応策もそれらとの関連を配慮しないかぎり住民に受け入れられるものにはならない。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

北部クック諸島を中心にして環礁州島の地形発達の過程について調査、検討をおこない、このうち釣り針形州島と鋸歯形州島の二つの州島が人間の居住にとって安定的であることを明らかにした。二つを比較すると、釣り針形州島が長期にわたって持続的に面積を拡大する傾向をもち、集落の成立、展開が最も安定的であるのに対して、鋸歯形州島の方は、強い波浪によって急激に砂嘴を成長させることがある反面、堆積物を運び去られて縮小、切断することがあって変動性が大きい。人間の居住の安定性についても小さいことが考古学的な調査によって立証された。総じて環礁州島の安定した集落は変動する砂嘴の発達に対応しながら、ラグーン側の彎曲部に展開したことが明らかになった。環礁の生存設計を考案するにあたって、人々がそこに居住の可能性を探り出した過程をあらためて検討する必要性を明らかにした。

環礁における海岸線の侵食や破壊が、自然災害に加えて、いかに社会的、文化的要因に依存しているかを明らかにした。海浜植生の生育によって安定を保っている環礁の州島は、それを除去したときに著しく脆弱性を増す。乾燥化した砂質土壌は風食を受けやすく、波浪による侵食によって海岸線の後退が一挙に進行する。コブラ生産によるココヤシの過剰な植え付けは海浜植生の生育地を奪うばかりでなく、過密な状態の中で発生しやすい害虫や病害、発育不全などによって強風をうけると、容易に倒壊しやすい。1980年代に世界市場の変化によってコブラ生産が衰退してしまったために、手入れもされず、放置されたままになったココヤシ林は一層、過密になり、丈ばかり伸びた樹が強風で倒壊する。倒れるときにココヤシの大きな塊状の根が海岸を抉るようにして破壊し、そこから侵食が広がっている。市場経済から見放されたココヤシ林が無惨な姿をさらしているのである。人口の急速な増大、土地不足、土地の細分化と個人所有化、出稼ぎによる土地所有者の不在化、土地借用（リースランド）の拡大、土地売買、プランテーションの放置、伝統知識の喪失などのすべてが海岸の侵食の原因にかかわっている。脆弱化した州島の自然は脆弱化した社会文化システムと一体であって、州島の技術的、工学的維持の処置だけでは対応できない。

太平洋の環礁州島に成立した都市（フナフチ、タラワ、マジュロなど）のすべては、太平洋戦争の軍事基地から出発した。その形成はきわめて短期間におこなわれ、独立後は火山島を領土内にもたない国家として首都とポータウンの役割を担うことになった。これらの都市は人口集中、過密、汚染、土地不足、依存型経済、伝統的社会秩序の崩壊による社会不安など太平洋の島諸国に共通した問題にくわえて、環境変動にともなう災害など、サンゴ環礁であるがゆえの多くの社会的、自然的脆弱性がかかえている。

現在、都市化した環礁の暮らしには、そのような動的な均衡を維持する仕組みが失われてしまった。市場経済や都市的生活様式がグローバルな普遍性をもつがゆえに、個別的な環礁の変化を見落としてしまうからである。今日、予想外の速さで進行する地球温暖化にともなう海面の膨張、気象変化、海岸侵食、また港湾や都市施設の建設による大規模な土地改変など、それらとの間にいかなる均衡をはかるべきかを都市計画に盛り込まなければならない。

（２）地球環境政策への貢献

環礁の社会は本来、大きく振幅する環境変動にたいして、きわめて柔軟に対応する社会システムを作り上げてきた。人々がサンゴ礁の特異な居住環境に生存の可能性を見出したのはそれに成功したからである。不明なことは、現在あらわれているいわゆる異常気象が、過去において環礁の社会が経験したことの無いような変動の振幅であるのか、あるいは、変動に柔軟に対応する社会システムと手段を喪失したためにそれに対処できないのか。それによって対応策は違ってくる。太平洋の環礁州島に成立した都市（フナフチ、タラワ、マジュロなど）のすべては、太平洋戦争の軍事基地から出発した。その形成はきわめて短期間におこなわれ、独立後は火山島を領土内にもたない国家として首都とポートタウンの役割を担うことになった。これらの都市は人口集中、過密、汚染、土地不足、依存型経済、伝統的社会秩序の崩壊による社会不安など太平洋の島諸国に共通した問題にくわえて、環境変動にともなう災害など、サンゴ環礁であるがゆえの多くの社会的、自然的脆弱性がかかえている。とくに土地運用の混乱にともなう硬直化した都市形態が環境変動に対して著しく脆弱性をもつことを指摘して、計画案を提示した。

失敗に帰したツバル国の発展計画を再評価して、細分化した土地区劃の統合化をはかることによってココヤシをふくむ森林生産を増加させる。環礁の資源のうちでいまのところ商品価値をもつのはコブラあるいはココナッツオイルと漁業資源、真珠養殖しかない。後二者はおおきなインフラと高度な技術を必要とするし、とくに真珠養殖は環礁の自然条件に支配されて普遍的な産業に数えられない。島民の長い歴史が生み出したアグロフォレストリー資源が、最も一般的で、人々の保全意識を引き出しやすい。本研究の課題はあくまで陸を対象とする。ココナッツにはまだ可能性がある。ココナッツオイルから抽出するバイオエタノールの可能性も出てきた。

ツアモツ諸島の環礁では近年、真珠の養殖が価格の低迷によって衰退し、人々が再びコブラやココナッツオイルにもどってきている。タヒチを中心としてさまざまな地場産業が起こっているからである。フィージでもコブラを原料とする産業が小規模ながら、ツバルなどからのコブラを買い付けている。市場と原料供給の安定化をはかるような国際的な支援は、結果的に環境保全に結びつくし、なによりも住民に工学的な護岸対策では得られない希望をもたらすものとなるだろう。そこで次のような対応策を提案する。

１）海浜植生の保全機能と再生の可能性を高めること。われわれの植生調査によって、海浜植生の回復は、予想よりもきわめて速いことが確認された。その際、ハビタートの条件を整える

だけで、外来種の導入は全く必要としない。30年から50年の時間幅で充分である。

2) ツバル国政府の発展計画を再評価して、土地の私有化とともに細分化した土地区劃の統合と共有地利用を推進する。

3) それによって植生の回復とコブラ、ココナッツ・オイル、バイオエタノールなどを対象にした商品市場の可能性。とくにタヒチやフィージの地場産業との結びつきなどとの調整をはかる。そのための国際的なコンサルタント支援。

4) それらを推進するための政府計画、土地法廷、住民に対する保全意識の昂揚、伝統知識の再生と活用をはかるような村落開発活動の推進。

6. 引用文献

なし

7. 国際共同研究等の状況

- ・ ツバル国政府農業省と土地利用形態に関する資料の共同調査と議論。
- ・ ツバル国政府環境省、外務省と海岸侵食、国際援助についての検討、議論。
- ・ 英国BBC取材チームへの情報提供、指導。
- ・ 仏領ポリネシア政府研究機関（文化局、地図局）との情報交換。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

〈論文（査読あり）〉

- 1) 近森 正：山に登るオオハマボウ-海洋島の植生変化と人間居住-。史学，**72**(2)，123-153 (2003)。
- 2) 近森 正：環礁の考古学的調査。『日本におけるサンゴ礁研究I』日本サンゴ礁学会 (2003)。
- 3) 近森 正：サンゴ礁の景観史。史学，**73**(4)，111-120 (2005)。
- 4) Kayanne, H., Chikamori, M., Yamano, H., Yamaguchi, T., Yokoki, H. and Shimazaki, H.: Interdisciplinary approach for sustainable land management of atoll islands. *Global Environmental Res.*, **9**, 1-7 (2005)。
- 5) Yamano, H., Kayanne, H., and Chikamori, M.: An overview of the nature and dynamics of reef islands. *Global Environmental Res.*, **9**, 9-20 (2005)。
- 6) Yokoki, H., Yamano, H., Kayanne, H., Sato, D., Minami, Y., Ando, S., Shimazaki, H., Yamaguchi, T., Chikamori, M., Ishoda, A., and Takagi, H.: Comparison between longshore sediment transport due to waves and long-term shoreline change in Majuro Atoll, Marshall Islands. *Global Environmental Res.*, **9**, 21-26 (2005)。
- 7) Yamaguchi, T., Kayanne, H., Yamano, H., Najima, Y., Chikamori, M., and Yokoki, H.:

- (2005) Excavation of pit agriculture' s landscape on Majuro Atoll, Marshall Islands, and its implications. *Global Environmental Res.*, **9**, 27-36.
- 8) Yamano, H., Shimazaki, H., Kayanne, H., Yokoki, H., Yamaguchi, T., Chikamori, M., Tamura, M., Murase, T., Suzuki, Y., Itou, K., Hirose, M., Sano, S., Takagi, H., Watanabe, M., Akimoto, F., Watanabe, S., Yoshii, S., Ishoda, A., Leenders, N., and Forstreuter, W.: (2005) Efforts to generate maps of atoll countries. *Global Environmental Res.*, **9**, 37-46.
- 9) Shimazaki, H., Yamano, H., Yokoki, H., Yamaguchi, T., Chikamori, M., Tamura, M., Kayanne, H.: (2005) Geographic database on the natural and socioeconomic conditions of reef islands. *Global Environmental Res.*, **9**, 47-55.
- 10) Yamaguchi, T., Chikamori, M., Kayanne, H., Yamano, H., Yokoki, H., and Najima, Y.: Conditions and activities supporting early prehistoric human settlement on Majuro Atoll in Marshall Islands, Eastern Micronesia. *Proceedings of the 10th International Coral Reef Symposium*, 1549-1555 (2006).
- 11) Yamano, H., Yamaguchi, T., Chikamori, M., Kayanne, H., Yokoki, H., Shimazaki, H., Tamura, M., Watanabe, S., and Yoshii, S.: Satellite-based typology to assess stability and vulnerability of atoll islands: a comparison with archaeological data. *Proceedings of the 10th International Coral Reef Symposium*, 1556-1566 (2006).
- 12) Yokoki, H., Yamano, H., Kayanne, H., Sato, D., Shimazaki, H., Yamaguchi, T., Chikamori, M., Ishoda, A., and Takagi, H.: Numerical calculations of longshore sediment transport due to wave transformation in the lagoon of Majuro Atoll, Marshall Islands. *Proceedings of the 10th International Coral Reef Symposium*, 1570-1576 (2006).
- 13) Shimazaki, H., Yamano, H., Yokoki, H., Yamaguchi, T., Chikamori, M., Tamura, M., and Kayanne, H.: Global mapping of factors controlling reef-island formation and maintenance. *Proceedings of the 10th International Coral Reef Symposium*, 1577-1584 (2006).
- 14) 近森 正:へヌア・村のある島-環礁州島の地形発達と人間居住-. 史学, **76**(2・3), 112-146 (2007).
- 15) Yamano, H.: The use of multi-temporal satellite images to estimate intertidal reef-flat topography. *Journal of Spatial Science*, **52**, 71-77 (2007).
- 16) Yamano, H., Kayanne, H., Yamaguchi, T., Kuwahara, Y., Yokoki, H., Shimazaki, H., and Chikamori, M.: Atoll island vulnerability to flooding and inundation revealed by historical reconstruction: Fongafale Islet, Funafuti Atoll, Tuvalu. *Global and Planetary Change*, **57**, 407-416 (2007).

〈査読付論文に準ずる成果発表〉

- 1) 近森 正 (編著) : 『サンゴ礁の景観史-クック諸島調査の論集』 慶応義塾大学出版会, 500p. (2008).

〈その他誌上発表 (査読なし)〉

- 1) 近森 正 : サンゴ礁に暮らす人々-環礁の植生変化. 『日本のサンゴ礁』 環境省・日本サンゴ礁学会編 (2004).
- 2) Chikamori, M. : Living on coral reef atolls-Human induced vegetation changes. “Coral Reefs of Japan” (Ministry of Environment, Japanese Coral Reef Society)
- 3) 近森 正 : 海外で遺跡を調査する楽しみ (サンゴ礁) . 『遺跡の世界-世界の遺跡』 港区区民大学講演録 (2005).
- 4) 近森 正 : サンゴ礁の暮らしに学ぶこと-環礁の民族学と考古学-. 『日本のサンゴ礁研究の歩みと展望-日本サンゴ礁学会十周年を記念して-』 講演録 (2007).
- 5) 近森 正 : 地球温暖化でツバルの島は沈むか? 三田評論, 2008年6月号, 2-8 (2008).
- 6) 近森 正 : サンゴ礁の暮らしに学ぶ-環礁の民族学と考古学-. 日本サンゴ礁学会誌, 11 (in press) .

(2) 口頭発表 (学会)

- 1) 近森 正 : 海外で遺跡を調査する楽しみ. 東京都港区区民大学講演録 (2005) .
- 2) 近森 正 : 考古学の国際協力. JACA日本海外青年協力隊講義録 (2006)
- 3) 近森 正 : 地球温暖化でサンゴ礁の島は沈むか? JACA日本海外青年協力隊講義録 (2007) .
- 4) 近森 正 : ツバルは沈むか? 第45回RE倶楽部 (2008)

(3) 出願特許

なし。

(4) シンポジウム、セミナーの開催 (主催のもの)

- 1) 環礁州島からなる島嶼国の持続可能な国土の維持 (2008年2月2日、東京大学小柴ホール、参加者約100名)

(5) マスコミ等への公表・報道等

なし。

(6) その他

なし。