

# マングローブ生態系に学ぶ

## 第1回：マングローブと国際耕種

一般にマングローブを特定の植物の名称と思っている人は結構多いと思うが、正確には潮間帯(満潮時には水面下になり干潮時には地表が現れる様な場所)に生育する耐塩性の高い植物の総称であり、その種類は70-100種ほどあると言われている。世界的には東南アジア、アフリカ、大洋州、北アメリカ、中南米等に広く分布しており、我々と関わりの深いアラビア半島にも分布している。日本では西表島をはじめ、沖縄地方以南がマングローブの主な生育地帯である。

国際耕種とマングローブのつながりには浅からぬものがあり、1980年代初頭にアラブ首長国連邦で水産養殖の専門家によって行われていたマングローブ林造成試験に関わり合ったことが振り出しになっている。さらに、AAI周辺の研究者などと共にMAMAS (Marine Aquaculture and Mangrove Afforestation in Sabkha)を立ち上げ、乾燥地域に分布する塩性湿地での植林に向けた情報・知識の蓄積を図ってきた。このような中、2000年4月か



オマーン・スール地区のマングローブ植生

らオマーン国地方自治環境水資源省(MRME & WR)の要請により、「入り江とマングローブ林のりハビリ」という業務でJICA専門家がAAIより派遣されている。ここでは、カウンターパートへの技術指導(移植適地の選定、苗生産、移植、生育管理など)や保全及び管理に関わる政策助言などを行っている。一方、上記の個別専門家派遣と並行して、JICAは2002年6月からMRME & WRの要請に基づき、主要な入り江での自然・社会経済環境を考慮した植林・保全及び開発形態の類型化、各入り江の個別開発案の策定を目的としたマングローブ植林・保全・管理に係わるマスタープラン調査を開始し、国際耕種も共同企業体の一員としてこの開発調査に参画している。

マングローブ生態系は、環境配慮の観点からは、サンゴ礁や湿地と同じく脆弱生態系の一つと見なされている。さらに、マングローブ生態系はラムサール条約の対象となる湿地帯の中にも数多く分布しており、湿地同様、近年とみに生物多様性のゆりかごととして注目を集めるようになって来ている。また、自然におけるマングローブ林の機能(サイクロン等からの沿岸保全機能、水産資源涵養機能、景観保全機能等)が重要視・評価されるようになり、現在では保全や植生回復の重要な対象になっている。しかしその一方では、エビ養殖場等の建設や地域開発のために乱伐され、広大な面積のマングローブ林が現在も失われつつある。

このシリーズでは、国際耕種とマングローブとの長年の関わりや経験(特にオマーンやアラブ首長国連邦を中心とした湾岸及びその周辺地域)に基づいて、マングローブの持つ歴史的、社会・経済的意義、さらには今日の環境保全や地域開発の観点からマングローブ生態系とどのように関わりを持っていくかについてじっくり考えてみたい。



気根の発達とヒルギダマシの花 (オマーン・シナス地区)

## 第2回：アジア、中近東、東アフリカ地域におけるマングローブ生態系の重要性

オマーンの歴史は、インドから東アフリカに至る地域との交易を抜きに語ることは出来ない。この交易活動は、冬の季節に吹く北東の季節風に乗って東アフリカに達し、夏の季節に逆に吹く南西の季節風に乗って帰ることが出来るという自然条件をうまく利用したものである。その活動範囲は、遠くザンジバル島にまで及んでいた。自国で生産する穀類、果樹、ナツメヤシといった農産物や乳香に加えて、インド・中国から輸入した布地、銅製品、ガラス製品等が東アフリカ地域で得られる金、象牙、虎皮あるいは黒檀、白檀、チーク等と活発に交換されていた。一時期、この地域での交易活動は完全にオマーン人に独占されていた。そのため、オマーン人は航路に関する情報が豊富で、航海術に長けていただけでなく、造船技術にも秀でていた。千一夜物語に登場する船乗りシンドバッドはスールの港から来たと言われており、スールの古い地名が「2本のマングローブ」という意味であることを考えると、当時からスールにはマングローブが生育していたのであろう。

こうした交易活動とマングローブとの関わりは定かではないが、ダウ船の材料の一部として、ロープや帆布を丈夫にするタンニンや船体を保護するための塗料の原料として使われていた可能性はある。現在、オマーンに生育するマングローブは主にヒルギダマシであり、枝葉は煎じて民間薬として使われていた記録があり、これが船乗り達の健康に貢献していたとも考えられる。2001年にイタリアの考古学調査団が発掘した化石化した船の調査結果によると、この船の骨組みはヒルギダマシで出来ていたらしい。一方、現存林は自然保護区や親水環境として利用されており、サラララでは現在も、それ以外の地域では近年まで葉が代替飼料として主にラクダに、種子は良質な乳を生産させるためラクダと山羊に与えられていたという。マングローブ林に生育している生物として、マングローブガニは市場で高く売れるため、マングローブガキとともに密漁の対象になっている。マフト島では漁期に漁民が一時内陸から移り住むが、島では潤沢にあるヒルギダマシの比較的まっすぐな部分を伐採して作った仮小屋が見られる。

東アフリカのザンジバル島には、ヒルギダマシの他にリゾフォラやヒルギモドキも生育している。ヒルギダマシは主に丸木船、船の肋材や農具の柄、あるいは燃料として利用されている。一方、直材が得られるリゾフォラは柱としての利用価値が高く、支柱根は魚を捕るための罟の材料として利用される。このように、インドから東アフリカに至る地域においては昔からマングローブが様々な目的に利用されてきたし、現在も利用されている。マングローブ域は海域と陸域との間にあって両者の移行帯（エコトーン）となっているところである。この移行帯は海と陸の両者から被害と恵みとを受けており、そのバランスの上に成り立っている生態系である。そのため開発による影響を受けやすい自然として、環境アセスメントにおいても特に配慮を要する生態系に指定されている。また、マングローブ生態系が水産資源の涵養にとって極めて重要な役割を果たしていることや、沿岸地域においてはマングローブの枝葉が家畜にとって重要な飼料として利用されてきたことを考えると、生産活動におけるマングローブの重要性が理解できる。これに加えて、近年では沿岸地域での魚釣りやスキューバダイビングを含むビーチ・リゾートの開発に力が注がれている。マングローブ植林による沿岸部の修景緑化は、こうしたリゾート開発の一翼をも担うものである。このように、今後ますますマングローブ生態系の経済的価値は高まっていくと考えられるが、開発地区毎にそれぞれの価値を正しく評価し、それに基づいて将来計画を練り上げていきたいものである。



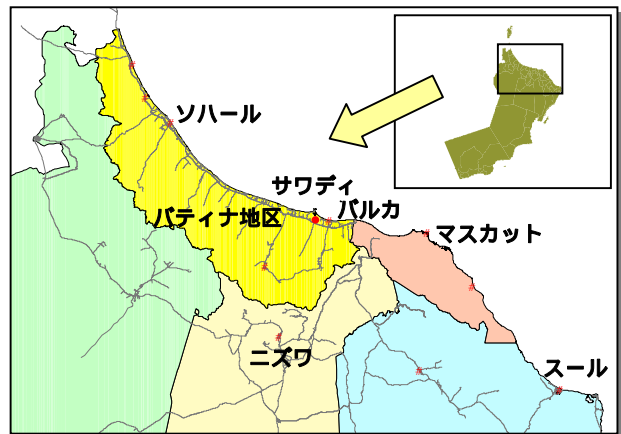
サラララでのラクダによる利用



マフト島の仮小屋

### 第3回：オマーン国における専門家派遣業務

我が社ではオマーン国における入り江の植生復元のためのマングローブ植林を目的として、2000年4月から個別派遣専門家を地方自治環境水資源省に派遣している。これに先だて、同省ではバティナコースト沿岸のバルカでヒルギダマシの移植を行っているが（1997年）、移植後直ぐに大潮と重なった嵐により活着以前にながされてしまい、結果的には失敗したという経緯がある。一方、国の保全・開発計画でもマングローブに対して、どのような取り組みをするのか、その位置づけはどうなっているのか、具体的指針は無かった。そこで、着任当初、主要なマングローブ植生及び入り江の実地踏査を行って現況把握に努め、そこから感じた事をレポートにし、それを基にオマーン側との協議を行った。

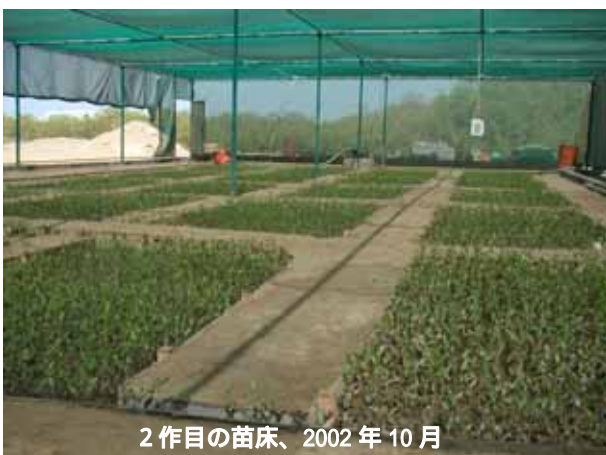


要請されていた、「適切な場所に苗床を建設し、育苗し、適切な場所に移植する」という業務も、可能ならば出来るだけ多くの入り江をヒルギダマシによって緑化したい、というオマーン側の極めて漠然とした意向によるものであることが判った。総論は総論として押さえてあっても、各論となると具体的な提案、方策が一切無い状態であった。そんな中、2000年8月にはポンプ灌漑式苗床を完成させて苗木生産を開始した。

しかし、マングローブには環境にとって正の機能（水棲生物の涵養、生物多様性の保全）のみならず、人の生活にとって負の要素（蚊の発生源、底泥の悪臭等）もあるわけで、所構わず植林・緑化すれば良いという物ではない。なにか基本計画といったものが不可欠であると感じていた。植林するに際し、一番心を砕かねばならない事は、近隣に居住する地域住民の素朴な問いに如何に答えるかということである。何故ここに木を植えるの？植えると何か良い事があるの？このような問いに答えていくことは、とりもなおさず環境教育・啓蒙そのものである。時間も手間もかかるのが教育であることは、日本でもオマーンでも同じである。

そこで、サワディビーチでの最初の植林から、サワディの集落から労働力を調達した。自分たちで植えた木々を自分たちで壊すことは恐らくしないだろう、と期待して。翌年も同じ人達を集めた。最初の年には我々の回答にピンと来なかった人達が、2年目には「この頃木が大きくなってきて、鳥や魚が増えてきたような気がしないでもない」という言葉を口にしたとき、労働力どころかおおざっぱな環境調査員にもなって貰えると確信した。おまけに当初、現地業務費で賄っていた臨時雇用費も、3年目からは環境省が手当するまでになってきている。競争入札で会社に任せるより、地元に出向いて人集めしたほうが経費的にも安くつき、仕事も覚えて貰えることが役所にも判ったからであろう。

これまでに判った事は、地元の間と良い関係を築き、労賃による収入であれ、魚が増えた事であれ、彼等にとって何らかのプラスになることに彼等自身が気付き理解さえすれば、あとは彼等がケアしていく（行政サイドからのケアも不可欠だが）、ということである。このように官民一体となった動きがとれて初めて、持続可能な活動になり得ることがわかってきた。



2作目の苗床、2002年10月



2回目の移植、2003年2月、サワディ

## 第4回：オマーン国における開発調査業務

国際耕種は、オマーンで2002年より実施されているマングロープの再生・保全・管理についての開発調査に参画している。すでに、2000年よりマングロープ植林のためのJICA長期専門家として弊社社員が現地担当機関である地方自治・水資源・環境省へ派遣されており、今回の調査はこの専門家の協力を得ながら実施されてきている（前月号参照）。

調査の目的は、現地での既存マングロープ林の現況やマングロープ森林機能を自然環境及び社会経済学的特徴に基づき調査を行い、調査サイト毎の計画、実施関係者の能力育成プログラム、住民のための啓発プログラム等を含むマスタープラン策定を行うことである。調査では16サイトにおける21の入り江（現地ではKhawrと呼ばれている）を調査対象地域に選定し、地形・土壌・水質・水文などの自然環境、および土地利用・沿岸域の経済活動（水産・観光等）・歴史的価値などの社会経済状況の把握を行い、マングロープ生態系の価値の評価がなされた。このような調査で得られたサイト毎の情報を技術仕様書として整理する一方、これまで現地側で実施されてきた植林技術をガイドラインとしてとりまとめた。調査対象サイトにはマングロープ林が存在する場所としない場所が選定されており、これらの各Khawrは自然環境、森林機能、住民の参加・歴史・民族的関わり、さらには行政面での関わりなどの観点から類型化がなされ、この類型化に基づいた再生・保全・管理計画が策定された。

現在、オマーンのマングロープ林の総面積は約1,100ha程度であり、それほど広くはない。しかし、マングロープ林はこれまで燃料、家屋や船の建材、家畜の飼料など直接的な利用と同時に、間接的には水産資源の涵養地、養蜂の場として利用されてきている。また、近年では観光資源、住民のレクリエーションの場所としてもその重要な資源と見なされている。

本計画では限られた16サイト・21Khawrを対象に調査が行われてきたが、オマーン国内の海岸線にはさらに多くのKhawrが点在している。これらKhawrの今後の開発・利用方法として、今回の調査結果から提言された類型別による沿岸域の利活用法に基づいた計画が随時立案されることになろう。さらに、本調査で実施されたマングロープ林の生態調査や周辺環境調査はモニタリングシートとしてまとめられており、今後も現地側により継続調査が実施される予定である。最近、オマーンの沿岸域では赤潮・青潮の発生や港湾建設に伴うと考えられている沿岸の堆砂・浸食など環境問題が多く発生してきている。沿岸域環境を守るため、マングロープ林は大きな役割を担っているが、これら環境問題とも大きく関わりを持っている。

幸い、オマーン政府はマングロープ林資源ばかりでなく、沿岸域の資源の調査や確保のための情報センター構想を持っており、調査のための人材確保とマングロープ林の価値の重要性を住民へ啓蒙させる活動を継続しようとしている。今回の調査成果が、今後のこのセンター構想に活用され、マングロープ林の拡大とその価値を一人でも多くの住民が理解できるようになることが、本調査の成果と考えられる。



マングロープ林遠景（Bandar Khayran）



マングロープ林内（Mahawt Island）



植林可能性調査（Khawr Quq）

## 第5回：他の地域におけるマングローブ生態系保全の取り組み

先号までに紹介したオマーン国におけるマングローブ生態系を対象とした専門家派遣業務や開発調査に加えて、同時期に国際協力機構では汽水域の自然生態系保全を目的にミャンマーやセネガルにおける同分野での開発調査を展開している。それぞれの開発調査の概要は以下に示すとおりである。

	オマーン国 マングローブ林再生・保全・管理 計画調査	ミャンマー国 エーヤウェイデル住民参加型 マングローブ総合管理計画調査	セネガル国 プティット・コート及びカラム・デルタにおける マングローブの持続的管理に係る調査
現状及び背景	住民による伐採、家畜の過放牧あるいは土地開発等によるマングローブ林の規模縮小と海岸域管理計画の一環としての保全の必要性	薪炭材採種や水田開発等によるマングローブ林伐採の進行と森林政策の一環としての住民参加型総合管理計画策定の必要性	降水量の減少や伐採等によるマングローブ林の減少とセネガル森林行動計画の一環としての持続的管理計画の必要性
事業目的	マングローブ林の再生・保全・管理に係るマスタープランの策定	マングローブ総合管理計画の策定と持続的利用のための技術移転	マングローブの持続的利用のための持続的管理計画の策定
事業内容	マングローブ林再生・保全・管理計画の策定、植林の適地選定および植林技術の移転	マングローブ総合管理計画の策定、住民参加型資源管理手法およびマングローブ植林/保育技術の移転	マングローブの持続的管理計画の策定、村落レベルの試験事業の実施、持続的利用の方法に関する技術移転
事業規模	既存林は全国24ヶ所1,088haで、調査対象はこのうち7ヶ所600ha	調査対象は5ヶ所の保全林区、約22.4万ha	調査対象地域内におけるマングローブ林は約5万ha
実施時期	2002年6月～2004年8月	2002年2月～2005年1月	2001年12月～2005年3月
実施機関	地方自治環境水資源省、環境総局	林業省、森林局	青年・環境・公衆衛生省、水・森林・狩猟・土壌保全局

これらの開発調査に共通している点は、対象地域内におけるマングローブ林の面積は事業毎に大きな差があるものの、現状として自然的あるいは人為的要因によって減少しており、各国の上位計画の中でこうした自然資源の持続的利用のための管理計画の策定が優先的活動として位置付けられていることである。さらに、いずれの活動も地域住民を巻き込んだ形での参加型アプローチを基本とし、実施関係者の管理能力育成プログラムや住民に対する啓発プログラム等の技術移転活動に重点が置かれている。

ミャンマーにおいては、植林に際しての適地判定基準が明確でなく、植栽木が定植後速やかに成長する場合もあれば、遅々として成長が進まない場合もある。そのため、造林地における植栽木の成長と植栽立地との対応関係を明らかにするためのモニタリングが重要と考えられている。さらに、自然条件に関する情報をGISに取り纏めることも調査の基本方針となっている。セネガルにおいてはヒルギダマシの方が塩分濃度の高い水域での生育が良好であるため、その植栽が期待されているが、実際には育苗及び植林技術は進んでいない。オマーンの開発調査においては植栽木のモニタリング調査のためのベースラインとして、現地調査の結果をGISに取り纏めた。また、ヒルギダマシの育苗及び植栽技術に関しては、JICA長期専門家の協力で概ね確立されている。ここで紹介した開発調査以外にも、アラブ首長国連邦では1980年代から水産養殖の一環として、マングローブ林造成試験が行われ、ヒルギダマシの直播による実績を基に、最近ではより大規模な事業が展開されている。スーダン領紅海海岸部では、マングローブ生態系とラクダ牧畜民のかかわりが詳細に研究されている。また、ザンジバル島では、マングローブ林を観察するための木道の建設が地域住民を巻き込んだ形で進められており、将来的には住民参加型のエコツーリズムとしての展開が期待されている。

汽水域のマングローブは海水と陸域の中間帯に成立する植生であり、一般にその生態系は環境や人的活動に影響を受けやすい。しかし、一方で地域住民の重要な自然資源の獲得の場であると併に、観光資源としての重要性も認識されている。このような、マングローブ植生を保全・利用していく上で、これら活動の中で情報交換なり技術移転を進めていくことが、今後の重要な課題と考えられる。オマーンではマングローブを含む沿岸環境保全のための情報センター構想が実現されようとしている。ここでの適切な情報交換や技術移転を通して、世界中に分布するマングローブ林の減少や劣化がくい止められ、マングローブ生態系が保全されて行くことを心から祈っている。

## 最終回：沿岸域環境保全と地域開発

本シリーズでは過去5回にわたって、マングローブ生態系の重要性や保全に対する取り組みについて国際耕種の経験を中心に紹介してきた。インドから東アフリカに至る地域に広く分布するヒルギダマシの場合、植物体として考えれば、幹はダウ船の材料や他の建築資材として、また枝葉は民間薬あるいは家畜の飼料として利用されてきた。また、マングローブ林として考えれば、水産資源涵養機能だけでなく沿岸保全機能や景観保全機能を果たすことが重要視されている。ところが、オマーン国においては過去の住民による伐採や家畜の過放牧等の原因によってマングローブ林の面積が縮小しているため、現在では再生・保全・管理計画の策定に力が注がれている。オマーン国以外の事例をみてもマングローブ林の面積は減少しており、いずれの場合もマングローブ林の持続的活用のための管理計画の策定が優先的活動として位置付けられている。

地球環境との関係に目を転じると、潮間帯塩性低湿地に唯一成立し得るマングローブ生態系の炭素蓄積機能や生物多様性保全機能の重要性にも気が付く。森林は大気中の二酸化炭素を固定する場として、地球規模での炭素循環の中で重要な役割を担っている。特に、湿地の植生帯においては、植物体中より土壌中により多くの炭素が蓄積されることが多い。マングローブ林においても場所によっては地下部にマングローブ泥炭層が形成され、旺盛な炭素蓄積機能が発揮されていると考えられる。一方、温暖化に伴う海面上昇は潮間帯に生育するマングローブ林の立地に多大な影響を及ぼす。従って、マングローブ林は地球環境の中で二酸化炭素の固定や温暖化による海面上昇との微妙なバランスの上に成り立つ生態系ということになる。さらに、マングローブ生態系では植物体を中心に、林床に生息する藻類、底生動物、魚介類、昆虫類から他の小動物や大型動物に至る食物連鎖が形成されている。このように多種多様な動植物が生息するマングローブ生態系が、生物多様性の保全に果たす役割も極めて大きい。

このようにマングローブ生態系は地域住民の生活に恵みをもたらすだけでなく、地球環境の保全にも一役買っている。一方、多くの地域でマングローブ林の開発と破壊の拡大により森林面積は激減し、海岸部の環境が大きく様変わりしている。そこで、各国は失われたマングローブ林の復元に本腰を入れようとしている。ここで大切なことは、マングローブ林の復元を単なる植林プロジェクトとして実施するのではなく、植林を契機とした自然生態系の復元プロジェクトとして実施するといった考え方であろう。そのためには、既存のマングローブ林の詳細な観察を通して複雑な生態系のしくみや住民生活との関わり合いを学び、生態系の復元にとってより効果的な植林の在り方を模索するといった態度が望まれる。たとえ小さくてもひとつの生態系として回りはじめれば、そこには天然更新の力も備わっているはずである。つまり、復元のための活動においては、自然の回復力に少しだけ手を貸してあげるといった考え方が重要になってくる。

こうした活動の持続性にとっては、住民参加型の視点が欠かせない。本シリーズの第3回で既に紹介したように、オマーン国では地域住民を巻き込んだ形で苗木の定植を行っている。また、定植後の苗木には海藻がからみついてしまうため、一定期間にこれを取り除く必要がある。こうした活動にも近隣の小学生達が参加している。作業を通して彼等はマングローブの生育過程を体で感じる。定植後一年も経てば、気根が生えてくる。気根の回りには貝がやたらと目立つようになり、そうなるとカニや小魚も見かけるようになる。これこそ生態系が回りはじめた証拠であり、子供達にとってここは生きた環境教育の場を提供している。オマーン政府は首都マスカットに情報センターを設立する構想を持っており、ここではマングローブ林のモニタリングを行うと同時にマングローブ林の重要性を住民に啓蒙する活動を継続しようとしている。センターの活動を通してマングローブ生態系からより多くのことを学び、将来の観光やエコツアーへの利用も含めた地域開発への道を探ることも今後に残された大きな課題であろう。これに関連して、ザンジバル島では既存マングローブ林において、観察のための木道の建設が村人を巻き込んだ活動として展開されている。今後、オマーン国の情報センターはこうした活動との情報交換も行いつつ、インドから東アフリカに至る地域におけるマングローブ生態系保全の活動において中心的な役割を果たすことを祈っている。



苗木にからみついた海藻の除去作業



ザンジバルのマングローブ林観察路