

# 森林と文明

・ 森林の現状

稲田 充男

## はじめに

二十世紀の社会は、大量生産と大量消費による高度な工業文明を発達させてきた。しかしながら、世界的な人口の増加、経済の成長、エネルギー消費の増大が進む中、これからの時代は、有限な資源の適切な利用、地球温暖化問題への国際協調による取組等が重要である。環境の保全や賢明な資源利用を通じて、社会経済の持続的な発展を図らなければならない。このような社会経済システムの構築に当たっては、再生産可能で省エネルギー資材である木材の利用を推進するとともに、自然のシステムにかなった土地利用を進める観点から生態系に配慮した森林の多面的な利用、地球環境保全のため森林の積極的な保全、造成等を進めることが重要である。

森林の果たすべき役割ならびにそれへの期待がますます高まるなか、世界の森林に関する最新情報が国連食糧農業機関 (FAO) から「The State of the World's Forests 1999 (SOFO 1999)」として公表された。SOFOは、最新かつ信頼できる森林に関する情報を行政、教育、産業界さらに一般の人々に提供すべくFAOが二年ごとに作成している。シリーズ第3弾、SOFO 1999では世界の森林の現状、森林・林業分野の最近の政

策、制度変化や外部への影響を調べている。ここでは、SOFO 1999を参考に世界の森林資源の現状について報告する。

## 森林被覆の現状

世界の森林面積は天然林、人工林合計で1995年現在34億5400万ha(推定)で、地球の陸地面積(130億4841万ha)のほぼ4分の1である。その内、ほぼ55%(19億6100万ha)は途上国に位置し、残り45%(14億9300万ha)は先進国に位置する。気候帯別では熱帯・亜熱帯林と温帯・北方林とはほぼ半々である。

ヨーロッパ	9億3300万ha(27.0%)
北米	4億5700万ha(13.2%)
南米	9億5000万ha(27.3%)
アフリカ	5億2000万ha(15.1%)
アジア/オセアニア途上国	4億9100万ha(14.2%)
アジア/オセアニア先進国	1億300万ha(3.0%)

人天別では人工林が3%で、残り97%が天然林または二次林(人為改変の影響が残る天然林)である。

過去の資料と比較し、ここ15年間(1980~1995年)の森林面積(天然林、人工林を含む)の変化を算定すると、およそ1億8000

万 ha 減少している。その内、先進国では 2000 万 ha 増加しており、途上国では 2 億 ha 減少している。日本の国土面積が 3765 万 ha であることを考えると、その面積がいかに大きいか想像がつく。ここ 5 年間(1990 ~ 1995 年)の変化は全体で 5630 万 ha の減少(先進国 880 万 ha 増加, 途上国 6510 万 ha 減少)である。いまだ世界の森林は激減しているが、その率は若干鈍化した。森林が最も減少している途上国の天然林面積の変化を見積もると、1980 ~ 1990 年期では毎年 1550 万 ha の減少、1990 ~ 1995 年期では毎年 1370 万 ha の減少となる。しかし、この傾向が続くかどうか、即断できない。

熱帯地方での森林被覆変化の主な原因はアフリカやアジアでの自給用農地の拡大、ラテンアメリカやアジアでの移住・農業・インフラなどを包括した大々的な経済開発計画である(FAO, 1996)。先進国での森林面積増加は放棄農地での天然林再生などの森林化、再森林化によるところが大きい。(森林化とは、これまで全くまたは長期間木材収穫をしていなかった場所で収穫が行えるようにすることである。このようなことがうまく行かず繰り返されることが再森林化である。先進国ではこのような森林の増加が都市化、インフラ整備のための森林伐採を上回った。

## 森林劣化の現状

森林劣化の原因は場所により異なり、その影響の大きさや期間を推定することは難しい。原因としては病虫害、火災、用材・薪炭材の過伐、過放牧、大気汚染、暴風雨のような気象害などがあげられる。特に 1997 ~ 1998 年の森林劣化の原因として、世界中

で森林に影響を及ぼした甚大な火災被害、アメリカ・カナダでの 1998 年の着氷性暴風雨、新しい病虫害の発生がある。

1997 ~ 1998 年は野火・森林火災最悪の年であった。森林火災は世界中の乾燥地、半乾燥地で毎年起こっているが、ほとんどすべての型の森林が 1997 ~ 1998 年に火災を受けた。近年火災がなかった熱帯多雨林でさえ起きた。エルニーニョによる干ばつが湿潤な森林をも乾燥環境に変え、森林を燃え易くし、その結果、火災の数、頻度、規模、程度、期間を増やした。

1997 年、野火がインドネシア、パプアニューギニア、オーストラリア、モンゴル、ロシア、コロンビア、ペルー、ケニヤ、ルワンダ、アフリカで荒れ狂った。1998 年中頃まで、インドネシア、アマゾン川、メキシコ、中米、アメリカ、カナダ西部、極東ロシア、ヨーロッパ各地での火災が報告されている。

最大の森林火災地域はブラジルとインドネシアである。エルニーニョによるアマゾン流域での少雨が通常 7 月 ~ 10 月上旬の火災シーズンを長期化させ、火災数をも増やした。1997 年、ブラジルの熱帯雨林 200 万 ha 以上が燃えた(Schemo, 1998)。アメリカ合衆国海洋大気局の衛星データ分析によると、1997 年 7 月 ~ 11 月期の火災数は 1996 年同期と比べ 50% 以上増加した。さらに、1998 年 6 月 ~ 9 月上旬の 100 日間の火災数は 1997 年の同期と比べ 86% 増加した。また、生態学的、文化的に重要なブラジルの森林が影響を受けた。1998 年 3 月の火災では、ベネズエラに近い先住民保有地を含む熱帯雨林 60 万 ha 以上焼失した。1998 年 9 月下旬の火災では、ブラジル中央サバンナ地域の稀少種保護地区でもあるブラジル国

立公園の大面积を焼失した。多くの野生生物を殺傷し、ブラジル首都に煙害をもたらした。その他、多くの先住民族の生存を脅かした。

インドネシアでは1997～1998年の火災により、スマトラとカリマンタンで数百万haも焼失した。正確な面積はいまだ不明である。ある予測では、草地・サバンナを含め200万ha程度が1997年だけで焼失したということである。いくらかの組織が火災被害面積算出のため、衛星画像を解析する複雑な作業を開始した(Schweithelm, 1998)。地上火災はゆっくりと進行し、それから発生する多量の煙は隣国への被害、健康障害、輸送妨害、数百万ドルの観光産業の混乱など様々な影響を及ぼした。火災への経済的、社会的費用負担も莫大であった。新たな火災発生の恐れはあるものの、1998年半ばまで地下の泥炭層や石炭層で燃え続けた。

その他、被害の大きな森林火災には次のようなものがある。

- ・150万ha焼失したメキシコ、中米の火災。
- ・1998年1月～6月、メキシコだけでおよそ13,000件の火災発生。50万haが焼失。消防士、現地住民が70人以上死亡。
- ・1997年12月～1998年4月、ニカラグア、中米で13,000件以上の火災発生。80万ha以上の植生破壊。ニカラグア環境天然資源省の記録では1998年4月だけで火災件数1100件以上。
- ・アメリカ合衆国南東部、フロリダの火災で1998年5月までに20万haの森林焼失。
- ・1998年8月、ギリシャ各地で針葉樹林、

農地15万ha以上焼失。クロマツ林、160以上の固有植物種、36以上の動物種が危険にさらされた。

- ・1998年7月、極東ロシアで10万ha以上焼失。ウラジオストク、サハリン、カムチャッカ半島周辺で150以上の針葉樹林が燃えた。ボルゴグラード地域南西での火災では9000ha焼失、推定被害額600万米ドル。9月、サハリンのロシア太平洋諸島で月末までに2500ha焼失。
- 火の使用それ自体は農業、林業両方で土地管理上不可欠な部分である。生態学的に森林に火をつけることもあり、決められた野焼きは森林管理実行上重要な要素でもある。しかしながら、年々高い割合で人的要因による野火が引き起こされているのは明白である。アメリカのWoods Hole研究センターによってなされた7年間のアマゾンにおける野外調査によると、そこでの約半分の野火は農夫と牧場主が古い牛牧草地を整理するための火によって引き起こされ、燃え始めた火が制御できなくなり森林が焼失したのであった。1997～1998年の干ばつの影響は耕作法を変えることによって(特に焼畑農業の実行)また、牧草地管理、不適当に実行された森林伐採、農業転換計画化の大規模な土地森林開拓により悪化した。1997～1998年に世界中でかなりの放火による火災があった。1997～1998年の火災から、野火の危険を減らす農地使用の計画・管理の改善、森林管理システムの欠陥解消、林地の農地転用、森林管理改善両方に関連する政策、規則の検討が必要であること明白になった。

火災とは別に森林に打撃を与えたものとして、氷害がある。1998年1月の一連の着氷性暴風雨によりアメリカ合衆国北東部、

カナダ東部の森林に大被害をもたらした。オンタリオからケベックにかけ、ニューブランズウィック、カナダ、北ニューイングランド、アメリカ合衆国まで1000万haの林地、林木が影響を受けたと見られる(Irland, 1998)。

その他、この2年間の野火、着氷性暴風雨より少ないが、最近の森林病虫害の発生は相当な経済損害と環境被害をもたらしている。虫や病気そのものは森林動態の不可欠な要素であるが、大発生は森林の樹木にとって有害であって、高度な森林管理努力が必要となる。それらの発生率と経済への影響は木材生産目的の人工林で最も高い。新しい虫害が過去数年に報告されている。

1997～1998年のエルニーニョに関連した異常気象が林地、林木に影響を及ぼす激しい虫害発生に関係あると思われる。例えば、北ヨーロッパの森林を脅かす蛾(*Lymantria dispar*)の大発生はここ2年の温暖化と長期の干ばつによると考えられる。1996年に始まり1998年半ばまで進行した大発生はブルガリア、クロアチア、ルーマニア、セルビアで数千haもの価値ある広葉樹(特にオーク)に影響を及ぼした。

## 生物多様性評価

天然林は地球の生物多様性(生態系、種、遺伝子資源の多様性)にとって最も重要な倉庫である。多様性は森林機能を持続する上で不可欠な要素である。それゆえ、生物多様性の保護と管理は森林計画の重要な問題である。生物多様性保護に関連する地球レベル、地域レベル、国家レベルの計画、優先順位設定、意思決定などのためには種や生態系の分布、種の保存状況、危惧状況、森

林遺伝資源保全や利用状況に関する情報を十分理解しなければならない。

## 種の多様性

世界の種の多様性、その分布、現状に関する知識は非常に不完全である。若干の生物種グループ(例えば鳥)や世界のごく一部で他のもの以上調査された。さらに、全体の種の多様性は森林に関する種の多様性より良く理解されているが、森林に関する種の多様性は環境発生や依存の評価を必要とする。森林種多様性の評価はよく知られている分類学上のグループにのみ意味がある。

森林中での種の豊富さの分布に関する詳細な理解は種の分布や豊富さの等線地図作成を必要とする。この仕事は国家レベルで数回着手された。地域スケールで多くのグループ(例えば熱帯生物多様性デンマークセンターのアフリカ生物多様性パターン図画計画)で全体の種の豊富さを図画してきたが、まだこれらの努力は森林の種分別解析作業は具体化していない。

森林の種の多様性評価やその保護優先地域の識別の取り組みは森林被覆データによる「生物多様性不安定地域」のいろいろな推定を積み重ねて行われる。そのような不安定地域データが例えば固有鳥地域(EBA)、すなわち少なくとも2種の限定範囲鳥(5万km<sup>2</sup>以下)を含む地域で編纂された(Bibby他, 1992)。他の分類学上の類似グループデータがない場合、EBAデータは特定の地理学上の地域での生物多様性の重要性を測る上で有用である。

森林起源の絶滅危惧種や危険種が集中している地域の識別にも地図化は有効である。そのためには森林ごとの種の分類や種の分布に関する比較的詳細なデータが必要とな

る。ただ詳細なデータがなくても、国家レベル、地方レベルでの種の存在 / 欠如データを取り扱うことだけでも然るべき進展が得られると考えられる。

### 森林生態系の多様性

森林生態系の多様性はもちろんそれ自体重要であるが、動植物種の多様性を維持する上でも重要である。しかし、生態系の多様性を評価することは森林を分類する有用なシステムが必要である。しかも、対象森林が広くなればなるほど分類そのものが難しくなる。比較的狭い範囲では地形、形質、植生などを組み合わせ森林生態系間の相違を表現することも可能である。他方大陸レベル、地球レベルで概観するには各種方法を整理、選別、単純化しなければならない。世界自然保護基金(WWF)の世界森林地図(WCMC, 1996)はその好例であり、温帯針葉樹、温帯広葉樹および針広混交、熱帯湿潤、熱帯乾燥、マングローブ林の5分類に単純化している。

リモートセンシングデータはもともと森林の生態系分布や多様性についての強力な情報源である。衛星によって得られた地球の土地被覆データはスペクトル反射の形状により、単純なものから複雑なものまで、設計分類数に応じた多様性情報に基づく全世界の概観を得ることができる。リモートセンシングデータと生態系分類とを組み合わせることによって、広範な森林生態系の多様性調査が成し遂げられる。

生物多様性の評価は複雑な作業であり、主な成果は現在の森林被覆や潜在的な森林被覆に関するデータを編集することによってなされた。全世界の植生分類は完成されておらず、まずは基本グループの種の多様

性にとって重要な場所を特定することからなされた。しかし現在なお、グループ間の多様性パターンは限られた地域レベルでのみ調整されているだけである。

世界の森林の生物多様性分析情報や管理情報は徐々に増え、それに伴いデータ管理の新しい取組が必要となってきた。地上調査であれ画像解析であれ、有用な情報を生み出すためにはデータ収集や管理の能力が国家レベルで形成される必要がある。しかも、技術的ではなく組織的な努力が重要である。さらに、森林での生物多様性を持続するためには、森林経営の改善と保全努力に多様性に関する各種情報から得られた知識を組み込んでいく必要がある。

### 森林経営の動向

森林の経営目的、経営方法さらに経営者そのものも、多くの国で過去10年間にめざましく変化した。環境的価値に対する高まる期待により、過去数年のいろいろな国での保護地区制度(林地を含む)拡大は目を見張るものがある。その中で、持続可能な森林経営が重視され、現在および将来の世代の利益のために森林の経済的、環境的、社会的機能と価値のバランスをとる必要がある。急激な人口増加、林産物や森林の効用に対する要求増大という難題に直面し、森林に関わる何千という世界中の公式、非公式、世界的、地域的、政府、非政府組織の責務は計り知れない。

すべての森林はその性質に応じ多目的、多機能ではあるが、ほとんどの経営林は主要な経営目的

生産(木材 / 非木材)

保護(主に土壌と水)

保全(生物の多様性, 文化的な遺産など)を持っている。ここではまず, 木材生産が主目的である天然林, 人工林の経営についてみる。

## 天然林経営

世界の天然林(推定32億2100万ha)のほぼ2分の1(15億6300万ha)が現在木材供給に利用可能である。すなわち法律上の制限がなく, 経済的, 物理的にアクセス可能である(FAO, 1998)。木材収穫事業や環境上健全な森林収穫実行がここで行われる。木材供給可能な場所の少なくとも推定42%(6億6500万ha)が未開拓で, その4分の3はロシアに位置している。天然林の更に3億6500万haが輸送, インフラの制約により現在木材供給には利用できないが, 経済状態の変化, 資源の商用開発奨励政策などでは商用材収穫の可能性を持っている。その際, どのような使用がその地にとって最善であるかという課題が付きまとう。商用材生産, 保護地区指定, 森林以外の土地利用などさまざまである。土地使用に関する注意深い政策の決定が重要で, 木材生産のための環境上健全な森林収穫実行や適切な造林活動などの持続可能な森林経営が不可欠である。

現在, 木材生産可能な天然林面積は非森林化や厳密な保護地区指定などで減少している。ここで非森林化とは, 先進国では林冠を20%以下に減らすような森林の変更, 途上国では林冠を10%以下に減らすような森林の変更を意味する。これに伴い, 木材収穫が次第に天然林や二次林から人工林や森林外樹木へと移行している。しかし, 少なくとも短期的には, 多くの木材生産国がその木材供給の主資源として天然林に頼っ

ている。従って, 森林の生態, 環境機能を持続, 拡張しながら, 経済的, 社会的, 文化的要求を満たすように, 天然林での木材生産経営に取り組んでいる。結果, 持続可能な森林経営のための基準や指標を確立し, これらの適応に努めている。さらに, 熱帯林, 温帯林, 北方林など各種森林型の造林ガイドライン改訂へとつながっている。選択的経営システム(マレーシア, ウガンダ), 英国林業規程, 森林管理規程(カナダ, 合衆国)などがそうである。また, 森林政策や法律の変更では, 森林経営における民間部門(森林所有者, 森林産業, NGO, 地域に密着した組織, 現地民, 一般)や地方自治体の関わりに対する支持を反映して, 民営化, 権利移転, 権限分散, 原住民族の先祖の土地への権利承認, 森林経営への直接参加の取組許可などが目立つ。

## 人工林経営

世界中の人工林面積は過去20年間増加している。この傾向は続くものと期待される。先進地域での人工林面積は6000万ha以上と推定される。ヨーロッパ約2900万ha, その内ロシア1700万ha以上, 合衆国1300万ha以上, 日本1000ha以上, ニュージーランド150万ha, オーストラリア100万ha。日本(44%), ニュージーランド(19%)などは人工林が国の林野率を上げている。しかしながら, これらすべての人工林が木材供給のために設けられたのではなく, 多くが, 国土保全, 水源涵養, 斜面安定, 防風のような保全機能のために植えられたものである。

途上国では人工林のほぼ75%がアジアと太平洋地域に位置している(中国2100万ha, インド2000万ha)。その他は約15%がラテ

ンアメリカ, 10%がアフリカにある。

人工林面積の57%が広葉樹, 43%が針葉樹と推定されている。針葉樹のうちマツ類が大半(61%)である。産業用広葉樹人工林では, ユーカリノキ約30%, アカシア約12%, チーク約7%の順である。

面積減少や保護地区増加などによる天然林からの産業材の生産減を人工林が埋め合わせ, 木材供給源となることにより, 天然林に対する伐採圧力を減らすことになる。また, 人工林の生産性の向上は経営改善, 育種, 樹種改良によってなされる。

## 森林の環境的・社会的機能

森林や樹木の環境的, 社会的効用はとりわけ, 生物の多様性保護, 世界的な気候変化の緩和のための炭素貯蔵隔離, 国土保全, 水源涵養, 雇用提供, レクリエーション機会, 農業生産システムの拡張, 都市および周辺住環境の改善, 自然や文化的遺産の保護などがある。これらの効用はますます強調され, 場合によっては, 国連環境開発会議(UNCED)から世界的な法的拘束を受けるまでになった。

過去3回のUNCED会議, FCCC, 生物多様性会議(CBD), 砂漠化防止会議(UNCCD)は森林の環境保護の効用に関するものである。1980年代に起こりNGOやメディアなどによって刺激された生物多様性の保護への関心, 特に湿潤熱帯林(温帯林, 北方林にも広がりつつある)への関心を集め, 多くの森林経営にまつわる論議に影響を与えた。UNCEDのアジェンダ21や上記3会議は, すべての森林の環境的, 社会的機能によりいっそう重要性を持たせた。湿潤熱帯林から乾燥地や山岳などの「もろ

い生態系」での森林や樹木までその対象を広げた。

乾燥地域の森林, 山岳林, 小諸島の森林は一般に湿潤低地森林より木材資源としての経済価値は低い, 地域レベルでの環境的, 社会的重要性は高い。これら環境上もろい地区は孤立していて, 経済的に軽んじられる傾向がある。このような状況でも, 一般に種々の物資に対する人々の地域森林資源への依存は比較的高い。

## 山岳林の環境効用

山岳地は世界の陸表面の5分の1を占めて, そして世界人口の10分の1を占める。世界の山地, 高地の大部分は森林によって覆われる。これらの森林は水源, 生物多様性の源泉, 木材や非木材産物の供給源, レクリエーションの場, 侵食防止装置として地方, 地域, ある場合には地球的価値がある。世界人口が増加し, 不適切な水源管理が続くと食糧や健康上の問題は悪化し, 2025年までにおよそ世界人口の3分の1が水不足で苦しむと予測されている。

山岳集水域は水文学上重大な役割を持っている。すなわち, 山系は降水量が比較的多く, 低地より効率的に大気中の水を獲得し, 陸水の2分の1以上の水源として河川に水を供給する。山系は湖, 湿地, 貯水池など重大な陸水の貯蔵場所を提供し, 冬季には氷や雪として貯め, いずれは河川に流し出す。半乾燥, 乾燥地では流れの90%以上が山系からのものである。ライン川の山系での集水は流域の11%のみであるが, それは年間の流れの31%と夏季の流れの50%以上を供給する。

山岳生態系は生物多様性の中心地としても重要である。ほとんどの導管植物種は山

系で見いだされる。生物多様性にとって重要な山岳生態系で土地被覆と土地利用の大きな変更が起こっている。多くの途上国の山地が人口爆発、平地不足、貧困、資源価値低下などによって変えられ、非森林化割合や山地の森林劣化程度はかなりである。熱帯雨林の非森林化が一般の関心を集めている一方で、熱帯高地林が非常に高い割合(1980～1990年の間、1年当たり1.1%)で非森林化が起こっている。開墾率は特に中央アメリカ、東アフリカ、中央アフリカ、東南アジア、アンデスで高い。非森林化それ自体、侵食増加を意味しないが、もし土地管理が不適切であったり、植物被覆が不十分であったり、適切な工学的土壌保全方法が欠如していたりすると、後々の危険はかなり高くなる。また、樹木の減少、森林被覆の減少が薪炭材や他の木材、非木材森林生産物の欠乏の一因にもなる。

山系に関する問題点が徐々に明らかになり、広範な国際、地域、国家的な試みを通して解決支援されてきた。山系はアジェンダ21第13章「もろい生態系管理：持続可能な山系開発」を通して世界的に論議され、国連経済社会委員会(ECOSOC)は2002年を山岳国際年と宣言し解決策を採択した。この解決策は1998年末に国連総会で承認され、1998年生物多様性保全の第4回会議で2001年の第7回会議の主題として山岳生態系を含むことに決めた。持続可能な山岳開発に関する地域レベルの政府間、NGO、専門家会議が数多く開催された。これら積極的進展も大事ではあるが、結局は持続可能な山岳開発の達成は国家レベル、地域レベルでの真剣な取組によらなければならないであろう。

## 乾燥地での森林と樹木の役割

多くの乾燥地の森林は比較的低い木材生産性しか持っていないが、乾燥地の樹木と森林は地元民に必須の木材、非木材産物を広範に供給するとともに、多くの重要な環境保護の効用をも発揮する。産物の大部分が家庭用や現地市場用に集められるため、それらの重要性は往々にして国家政策や計画において過小評価され、不十分に扱われている。乾燥地の樹木や森林は燃料材、素材、食べ物や薬などの非木材産物、手芸や飼料などの原材料を提供する。森林や樹木は多くの環境効用を供給するが、その中でも多くの場所で不可欠なものは土壌保護、防風、木陰である。

乾燥地の森林への関心は1970年代初めから高まってきたが、そのほとんどは燃料材の必要性に関するものであった。地方、都市の両住民への燃料材供給についての関心から、多くの途上国で燃料材用人工造林を行ってきた。しかしながら、その成果は低く、燃料材需要充足の戦略は人工造林から既存の森林や樹木資源の改善経営に移行してきた。その他の傾向としては、世界中での各種木材・非木材産物のための多目的経営がより強調されている。アグロフォレストリー開発、オーストラリア、中国、インドなどの収穫・動物基礎システム、ブルキナファソ、ガンビア、マリなどの参加型森林経営モデルの統合化、ブルキナファソ、インド、ニジェールなどの燃料材や素材生産市場協同化支援など。これらの取組は順次制定され、多くの国で乾燥地資源の参加型経営のための法律上の基礎が固められた。場合によっては、監督役割は政府が持つが、森林経営責任は住民や民間共同者に移していった。土地と樹木の保有保全と開墾資源

を含めた共有資源の利用は重大な問題として認知された。

第11回世界林業会議の関連会議である、砂漠化防止における林業の役割についての国際専門家会議において、乾燥地保護と森林経営に関連した他の問題とともに、この研究の結果は論じられた。この会議では、民主化と分散化による変化への経営的取組を適応し、さらに地元共同体の管理支援や森林資源から利益獲得援助をするために、乾燥地森林資源の現状と経営についての基本的な情報を集め続ける必要性が認識された。

### 小諸島での森林や樹木の役割

1990年代初め以来、小諸島への注目度は増した。発展途上の小諸島の持続可能な開発の世界会議が1994年4月バルバドスで行われ、小諸島の持続可能な開発行動計画「バルバドス・プログラム」を締結した。

52の小諸島や属領の森林被覆は世界的には極わずか(1%以下)であるが、これらの島の森林や樹木は地域住民の生活にとって極めて重要である。さらに、場所によっては、島の森林資源は生物多様性保護の上で重要な意義を持っている。

全体として、小諸島やその領土は比較的十分に森林に恵まれている。1995年、世界の平均林野率が26%であったのに比べ小諸島全体の平均は34%であった。ただし、小諸島グループ内では変化に富み、林野率はソロモン諸島やパヌアツで70%、その他多数の小諸島は10%以下(特にオセアニアやアフリカ)、ハイチは1%以下である。平均林野率は比較的高いが非森林化率も高く、1990～1995年の毎年の非森林化率はほぼ世界平均の3倍以上であった。1990～1995

年の間で最も高い非森林化を示したのはカリブやコモロであった。非森林化の主な原因には農業の利用やインフラ開発のための林地転換がある。南太平洋の大植林国のなかには、木材資源のひどい開発のために目に余る森林劣化を経験している。非森林化や森林劣化は地域住民の社会経済的幸福のみでなく、島や取り巻く海洋生態系の環境状況にも影響を及ぼす。

ただ少数の小諸島国家や従属領土では、相当量の産業用素材や加工木材製品を作り輸出している。しかしながら、多くの島では島内利用用の木材、非木材産物の生産、供給面で森林に大きく依存している。これは例えば商品輸入に物理的、経済的アクセスが限定されているような、より孤立しているオセアニアの島国において特にそうである。

小諸島国家と従属領土の大部分での森林や樹木の環境の機能ははるかにその生産価値よりも重要である。なかでも最も重要な環境保護機能は、森林およびサンゴ礁のような関連生態系による生物の多様性の保護である。生物多様性が重要な遺産であることを認め、ほとんどの小諸島国家が生物多様性会議に署名し、そして太平洋の国々ほとんどすべてが南太平洋地域天然資源環境保護会議の加盟国である。小諸島は、その大きさや大国からの物理的な距離のため、大陸よりも一般に動植物の種類は少ないが、固有種の割合は高い。例えば、ドミニカ共和国、フィジー、ハイチ、ジャマイカ、モーリシャスでは高等植物の30%以上が固有種である。鳥種については、ソロモン諸島やフィジーではそれぞれ24%、20%の固有種がいる。固有哺乳動物の高い割合を持っている国はモーリシャス(50%)、ソロモン諸

島(36%), フィジー(25%)である。これらの動植物種の多くが森林で見いだされるか、あるいはそれに依存している。

多くの小諸島国は経済的に大いに観光産業に依存している。これらの小諸島の森林は海外からの訪問者の主要な呼び物ではないが、それらは島の観光客招致に貢献している。サンゴ礁の健康を持続し、海岸を砂侵食から守る沿岸林の役割は観光産業にとって間接的であるが重大である。

小諸島の樹木や森林の多くの重要な役割は、森林から入手可能な直接の利益だけではなく間接的な利益も考慮に入れ、関連した自然の生態系や他の経済部門との連結を図るような森林経営への全体的統合的な取組を必要としている。

### 気候変動緩和への森林の役割

地球大気中の温室効果ガス濃度は、主に化石燃料燃焼や土地利用転換といった人類の活動のために、産業革命以来増え続けた。人類の活動によって出された温室効果ガスである二酸化炭素の濃度は、1880～1994年の間でほぼ80ppmv増加した。その前の1000年間では約10ppmv以内の幅で不規則に変化していたのみである。温室効果ガス濃度の増大が世界的な気候パターンへどのように影響するか評価することは難しい。しかし、全世界の平均表面温度が確かに上昇しており、IPCCは「各種証拠は気候への確認可能な人的影響があることを示している」と結論を出した。

森林は温室効果ガスの貯蔵、吸収源、発生源として働き、温室効果ガスの陸と大気間の流動を和らげる役割を持っている。森林は、炭素をバイオマスや土壌に保存し貯蔵庫の役を務める。森林はその面積や生

産性が増えるとき、大気中の二酸化炭素を取り込み、炭素の吸収源として働く。逆に、バイオマスの焼却や腐敗、土壌のかく乱は二酸化炭素や他の温室ガスの排気をもたらす。発生源となる。土地利用の変更(主に熱帯で起こっている非森林化)からの二酸化炭素純排気が世界的な人為変改の二酸化炭素排気の20%にあたる。

大気中の二酸化炭素の蓄積を減速する役割ごとに森林に関する経営形態を次のようにまとめることができる(Brown他, 1996)。

- ・保護経営：非森林化率や森林劣化率を減らして、関連二酸化炭素排気を妨げることができるような森林保全、持続可能な収穫、既存農地上での生産性増加により、森林の既存炭素蓄積を維持することができる。
- ・貯蔵経営：森林面積を増やし森林や林産物の炭素貯蔵量を増やす活動、育林方法(例えば、長伐期化、高林分密度、伐採衝撃低下)により単位面積当たりの森林炭素蓄積を増やす、収穫材の使用期間延長。これらは大気中からの二酸化炭素の純貯蔵に導く活動である。
- ・代替経営：持続可能な管理がなされた森林からの燃料材を化石燃料の代わりに用いること。バイオマス燃焼からの排気がバイオマス成長によって埋め合わせられ、化石燃料燃焼からの排気が避けられ二酸化炭素収益をもたらす。木材製品を、鉄材やコンクリートのよう、よりエネルギーを要求する製品の代わりに用いることは製品製造過程から二酸化炭素排気を減らすことができる。

これらの経営戦略ごとの二酸化炭素収益は時期、大きさ、持続性の点でかなり変化

する。例えば、増やされた森林生産(すなわち貯蔵経営)からの二酸化炭素収益の時期と大きさはバイオマス成長率と成長時間に依存する。保護経営と貯蔵経営はともに、二酸化炭素収益の持続性は自然の脅威(例えば山火事、暴風雨、病気)と人間の脅威(例えば森林伐採や土地利用転換)に対する炭素蓄積の保護に依存する。例えば、もし森林が結局は燃やされるか、あるいは過収穫されるなら、またその減少量を他のところで収穫するという結果になるなら、森林保護の二酸化炭素収益はなくなる。燃料材による化石燃料代替の場合、二酸化炭素収益は化石燃料燃焼が避けられる時に存在する。これらの収益は永久であると考えられる、そして化石燃料代替は森林収穫のサイクルを続けることで繰り返し成し遂げられることができる。木材製品による代替からの二酸化炭素収益は本来の原料のタイプと量、製品の使用期間(リサイクルを含め)、木材製品の処分法によって変化する。

これら3タイプの森林経営戦略の間に明白な取捨選択関係がある。例えば、貯蔵経営あるいは代替経営で木材生産を最大にすることは保護経営より森林炭素蓄積は低くなる。逆に、森林の保護を最大にすることは再生不可能な化石燃料や排気強度の高い非木質材料の使用を増やすことになる。代替経営はバイオマス成長率が高く、バイオマスが効率的に高い排気燃料や製品に取って代わる場合、最適な戦略であるかもしれない。非集約的な収穫や生産が行われている原生林の場合、保護経営の方が代替経営より多くの二酸化炭素収益をもたらす。しかしながら、これらの経営戦略が相互に排他的でないことを認識することは重要である。例えば、収穫された木材が化石燃料使

用に取って代わるか、あるいは高いバイオマスの成熟林からの木材需要を埋め合わせるなら、収穫を伴う森林化は二酸化炭素収益を提供することができる。

二酸化炭素排気を緩和する目的で森林を用いるには、関連した炭素源と吸収源の包括的な勘定を長期にわたり行い、森林経営選択に影響を与える他の環境、社会、経済的基準の包括的な分析をする必要がある。

森林の環境的、社会的機能の認識(地球規模の気候変動の緩和、土壌資源や水資源の保護、農業システムの増進、生物多様性の保護、都市や都市近郊の生活条件の改善、自然遺産や文化遺産の保護、雇用機会提供、レクリエーション機会提供など)はますます大きくなり続けている。

これらの樹木や森林の重要な機能がますます強調され、山地、乾燥地、小諸島など壊れやすい生態系の森林や低林野率国の森林がより一層注目されるようになった。一般にこれらの森林の木材価値は比較的低いが、森林の社会的、環境的機能の重要性は経営・管理の方法決定に際しますます意識される。特に、国際的な関心が淡水資源問題に集まり、森林の水資源保全の期待がより際立ってきている。

1997年の気候変動枠組み会議の京都議定書の採択や1998年11月にブエノスアイレス(アルゼンチン)での第4回会議での討議など、世界的な気候変化を和らげる森林の役割への期待がますます大きくなってきた。京都議定書は、工業国の温室効果ガス放出縮小を公に義務付け、これらの公約を果たすために、土地利用変更や森林・林業の活動制限を定めた。議定書は、脱炭素、炭素放出縮小を目指す林業活動に工業国が自国や他の国に報奨金を投資するよう規定して

いる。京都議定書の明確にすべき詳細事項はまだまだあるが、批准されたなら、森林・林業への投資の将来性が示されるであろう。

## おわりに

人類の発展に伴って森林は開発され、農地、居住地、工業用地等に転用されてきた。大規模な森林の減少・劣化は、森林が分布する国や地域での問題のみならず、生物多様性の減少、世界的な気候変動、砂漠化の進行を引き起こすなど、人類の生活や生存に影響を及ぼす地球規模の問題である。さらに、途上国では、食糧、薪炭材等の生活必需物資の不足、社会経済開発のための外貨の必要性等を背景に、森林の開発への強い圧力があることから、森林の減少・劣化は、各国の努力のみでは容易に解決できない問題となっている。

このため、持続可能な森林経営の達成に向けて、国際社会が協力し、一体となって

取り組んでいくことが必要である。世界の人口は途上国を中心に今後とも増え続けることが見込まれており、森林の収奪的な利用や農地等への転用圧力は一層強まることが危惧されている。また、経済のグローバル化に伴い、森林への投機的な投資等が行われ、森林の減少・劣化が更に進むことも懸念される。このような中で、持続可能な森林経営に向けた国際的な取組がますます重要になってくる。持続可能な森林経営を実現していくためには、森林生態系の健全性の維持とその活力を発揮できるような森林の取扱い(エコシステム・マネジメント)、多様なニーズを調整するための関係者の参加・連携(パートナーシップ)、森林に対するニーズや社会経済情勢の変化、新たな知見に柔軟に対応できるような体制の確立(アダプティブ・マネジメント)が重要である。これらの取組を実現するためにも、森林の現状を正確に把握することが第一の課題である。

## 参考文献

- Bibby, C.J., Collar, N.J., Crosby, M.J., Heath, M.F., Imboden, C., Johnson, T.H., Long, A.J., Satterfield, A.J. & Thirgood, S.J. 1992 Putting biodiversity on the map: priority areas for global conservation. Cambridge
- Brown, S., Sathaye, J., Cannell, M. & Kauppi, P. 1996 Management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions. Cambridge UK, Cambridge University Press.
- FAO 1996 FRA 1990: survey of tropical forest cover and study of change processes. FAO Forestry Paper No. 130
- FAO 1998 Global Fibre Supply Model. FAO
- Irland, L.C. 1998 Ice storms 1998 and the forests of the Northeast. J.Forestry 96 (9)
- Schemo, D.J. 1998 Fires posing greater risk as Amazon rain forest grows drier. New York Times
- Schweithelm, J. 1998 Public policies affecting forest fires in Asia-Pacific. Public Policies Affecting Forest Fires
- WCMC 1996 The WWF world forest map. Cambridge