

第三回 生物保護のための倫理と教育(1)
—生物種の絶滅と大量殺戮の現状—

山本修一

生物保護のための倫理と教育(1)

—生物種の絶滅と大量殺戮の現状—

地球上の生物は、これまでに何度も絶滅の危機に瀕してきた。これまでに知られている生物の大量絶滅の中でも大きなものは、オルドビス紀、デボン紀、二畳紀、三畳紀、白亜紀に起こったもので、最後の白亜紀の絶滅は恐竜の絶滅としてよく知られているものである。これらの危機の中でもっとも大きなものは、2億4,000万年前の二畳紀のもので、この時には海産動物の77-99%が絶滅したとの推定もある¹⁾。生物はこのような危機を乗り越えて、あるときは爆発的に、またあるときは徐々に種を増加させ、歴史上最も多様な現代を築いてきた。しかし、現在第6回目の大規模な絶滅を迎えている。過去5回の絶滅が気候変動や隕石の衝突によって説明されつつあるが、今回の絶滅は人類によるものである。

生物種の絶滅に対してワシントン条約、ラムサール条約、生物多様性条約等の国際的条約、また保護区の設定等種々の具体的対策が考えられている。また倫理的な側面からは、生物種の絶滅だけでなく家畜等の殺戮に対する「生物の生存権」の問題や、現在の生物の多様性は地球の財産であり次の世代もこれを享受する権利の検討といった「世代間倫理」の問題として、環境倫理の分野から検討が加えられつつある²⁾。また、環境教育の分野でも「生命の尊重」や「種の保存」といった観点から検討がなされている³⁾。そこで今後統報として上記の「生物の生存権」や「世代間倫理」の問題について、仏教思想の観点も含めて環境倫理や環境教育の観点から検討する予定で

あるが、本報ではその前提として現在人間によって行なわれている生物種の絶滅や大量殺戮の原因や規模について報告する。

2 生物種の絶滅

2—1 人類による有史前の生物種の絶滅

近年、有史前の人類による生物種の絶滅に関して、興味深い事実が明らかにされつつある。最後の生物種の絶滅が起ったのは、現在から1万1,000年前の最終氷河期の終わりである。しかも南北アメリカ大陸に生息していた大型哺乳類、例えばサーベルタイガー、巨大アルマジロ、地上性オオナマケモノ、巨大ビーバー、ラクダ、マンモス等で、大型哺乳類の70-80%が、1,000-2,000年と言った極めて短期間に絶滅してしまったらしい。その原因として考えられているのが、気候変動と、もう一つは人類による過剰殺戮である。気候変動説では、最終氷期が終わった後地球全体が急激に温暖化したために、気候や植物の分布が大きく変化したことを原因としている。しかし、最終氷期に海水面が下がったためにベーリング海峡が陸続きになり、人類がユーラシア大陸から北アメリカ大陸に渡った時期と一致している。そのことから人類がアメリカ大陸を南下していく際に、未知の人類を全く警戒しない動物達が有り余るほど容易に捕れる新天地で大型哺乳動物を捕り尽くし、絶滅させたのではないか、と推測されている⁴⁾。

2—2 世界の絶滅危惧種

地球上に生息する生物のうち現在までに同定された動物種は、哺乳類約4,300種、鳥類約9,040種、爬虫類約6,300種、両生類約2,500種、魚類約1万9,000種、昆虫類約81万種、他の無脊椎動物約16万5,000種、植物種は、維管束植物約24万8,000種、菌・藻類約7万4,000種、微生物約3万7,000種となっており、総計約140万種である⁵⁾。このうち熱帯原生種は50万種程度である。しかし、未知の熱帯原生種は300万種以上いると推定されている。したがって現在のところ、地球上の全生物種の数は少なくとも300-1,000万種⁶⁾、場合によ

っては熱帯林の昆虫だけでも3,000万種という可能性もある⁷⁾。そして、そのうちの約1/4の76-250万種が全陸地面積のわずか6-7%の熱帯雨林に生息している⁸⁾と推定されている。また、生物種の数が多い、あるいは固有種の豊富な国を「メガ・ダイバーシティ国家」と呼んでいるが、この中にはブラジル、コロンビア、エクアドル、ペルー、メキシコ、ザイール、マダガスカル、オーストラリア、中国、インド、インドネシア、マレーシアの12ヶ国が入っている。これらの国々に全生物の60-70%が生息しているとも言われている⁹⁾。

このように種がどの程度存在するのか、その概数についてさえわかっていないのが実態である。種の同定が十分進んでいる哺乳動物は、既知の生物のなかでわずか0.3%にすぎない。このような状況のなかで、生物種の減少や絶滅を予測することが極めて困難であることは、容易に知ることができよう。国際保護連合(IUCN)1990年版のレッドリスト¹⁰⁾に掲載されている哺乳類のうち、絶滅危惧種(絶滅の危機に瀕しているもの)、危急種(絶滅の危険が増大しているもの)、希少種(存続基盤が脆弱で、将来絶滅危惧種や危急種になりうるもの)に指定されているものは461種である。これは全哺乳類の10.7%に相当する。他の生物種の場合も同様に絶滅危惧種、危急種または希少種に指定されているものは、鳥類538種(6.0%)、爬虫類123種(2.0%)、両生類43種(1.7%)、魚類671種(3.5%)となっている。これらを合計すると1,836種になるが、固有種等を含めると脊椎動物で2,751種がリストアップされている。また昆虫をはじめとする無脊椎動物は、ほとんど調査がなされていないが、2,250種が絶滅の恐れがある種として挙げられている。哺乳類のような比較的大型のものは調査もある程度進んでいるが、昆虫や植物といった他のものは調査がほとんどなされておらず、実際にはこれらの数字を大きく上回ることが予想される。

2—3 日本の絶滅危惧種

日本の国土面積は37万平方キロメートルで、24万平方キロメートルのイギリスと比較すると約1.5倍の面積をもっている。しかしながら植物・動物いずれもイギリスと比較して豊かな相をもっている。日本に存在が確認されている動

物種は、哺乳類188種、鳥類665種、爬虫類87種、両生類59種、淡水魚類200種、昆虫類28,720、十脚類192種、陸生淡水産貝類824種、その他の無脊椎動物4,040種、また植物種は維管束植物8,118種（変種を含まない場合5,300種）、菌・藻類約1万2,000種、蘚苔・地衣類約2,800種となっている¹¹⁾。環境庁の資料によれば、イギリスの場合、哺乳類60種、鳥類218種、爬虫類5種、両生類9種、淡水魚類60種、植物2,500種で、日本はいずれも2.2倍以上多い。これは日本の国土が南北に細長く、亜熱帯から亜寒帯までの広い気候的地理的条件をもっていること、また多くの島で構成されているためである¹²⁾。

明治期までの日本では、野生鳥獣保護に成功していた。これは江戸時代には銃の所有や使用が認められていなかったことや、大規模な開拓が行なわれなかつたことによる。しかし明治期以降になると、銃の使用が許可され、北海道開拓や各種産業が発達し、土地利用も変化したことにより、エゾオオカミ、ニホンオオカミのように絶滅した生物種も知られている。戦後になると人工林の増加、道路網の整備、河川整備など生物の生息地の改変が急速に進められてきた。なかでも森林は国土の67%を占めているが、そのうちの43%は人工林に変わり、全国の河川の岸辺の21%は人工化されている¹³⁾。このような自然の人工化は、生物の生息場所をほとんど破壊してしまう。

環境庁の「緊急に保護を要する動植物の種の選定調査（1989）」や「我が国における保護上重要な植物種の現状（1989）」¹⁴⁾によれば、すでに絶滅したものが哺乳類、鳥類、淡水魚類、昆虫類、合わせて22種、植物が35種ある。現在絶滅危惧種、危急種、希少種等に指定されているのは、絶滅種も含めると哺乳類が55種（存在する種の29.3%）、鳥類132種（19.8%）、爬虫類16種（18.4%）、両生類14種（23.7%）、淡水魚類41種（20.5%）、昆虫類206種（0.7%）、十脚類52種（27.1%）、淡水産貝類127種（15.4%）、植物895種（16.8%：変種含まず）となっている。このようなことから調査の不十分な昆虫等の小動物を除けば、動物では平均して2割以上の種が日本から失われようとしている。したがって、日本の生物の絶滅速度も急速に大きくなってきており、割合で見るかぎりではむしろ世界を上回っている。これは未だに十分とは決していえないが、日本での

調査が進んでいること、世界の調査が遅れていることによる差にすぎない。また、日本における種の絶滅が1950年以降の40年間に起こったものとすれば、昆虫を除く動物は16種／年、植物は22種／年の速度で減少する可能性がある。これは現在のままの状態が今後も維持されるとすると、ほぼ200年間でほとんど絶滅に近い状態になることを意味している。

3 生物種の絶滅および多量殺戮の原因（1）直接的原因

生物種の絶滅や棲息数の減少を引き起す原因には、人間の与える影響のうち直接的な原因と間接的な原因によるものがある。直接的な原因とは、目的そのものが生物を殺戮することにあるもので、この中には、野生生物の乱獲、食料利用や毛皮等の製品利用によるものがある。間接的な原因には、棲息地の開発、特に森林開発や都市化、農薬や有害廃棄物によるもの、また外来生物の導入による棲息地の縮小がある。以下にこれらの原因による実態を見ていきたい。

3-1 野生生物の乱獲

3-1-1 海産生物

海産生物で乱獲が問題になっているものは、哺乳動物のクジラ、イルカ、アザラシ、トド、カイギュウ類、ラッコ、ホッキョクグマおよび魚類である。特に哺乳動物の場合には乱獲のために絶滅に追い込まれている。海洋における問題点は、海洋がギャレット・ハーディンの言う「コモンズの悲劇¹⁵⁾」に陥りやすい点である。海洋は国際的共有地である公海と、様々な漁師や水産業者が自由に操業できる国家的共有地、すなわち海岸から200カイリである領海からなっている。かつて公海はあらゆる国が自由に捕鯨や漁業を許されていたが、IWC（国際捕鯨委員会）の1982年の総会で商業捕鯨の全面禁止（モラトリアム）が決まって以来、サケ、マスの漁獲も禁止された。このままの推移では、マグロ、カツオもその対象になりつつある。

1600年代に始まった捕鯨業は約100年で北氷洋のホッキョククジラを捕り尽くし、そのため絶滅の危機に瀕している。また1970年代に至るわずか数十年間

の捕鯨の歴史は、鯨の絶滅寸前に至る歴史でもある。この50年間で200万頭以上の鯨が殺された¹⁶⁾。鯨の頭数の激減の様子は、処女資源量として237万頭であったものが、1974年には122万頭に減少している。なかでも、大型のシロナガスクジラやナガスクジラはそれぞれ、21万5,000頭が1万3,000頭に、44万8,000頭が10万1,000頭になっている。そのため1970年にはシロナガスクジラの「保護」が宣言された。他の鯨も先に述べたように1982年の全面禁止に至った訳である。1993年のIWC総会で確認されたところによれば、ミンククジラは南極海で76万頭、北太平洋で2万5,000頭に回復していることが報告されたが、小型鯨類のスジイルカの捕獲量は、1963年以前は1~2万頭/年であったものが1990~1992年では1,000頭/年と年々激減していることも報告されている¹⁷⁾。

一方魚は種として人間から遠いこともある、あまり殺戮と言った意味合いで捉えられることはない。世界の漁獲高は1970年以降ほぼ7,000万トン/年で横這い状態である¹⁸⁾。しかしこれは魚の重量を1匹当たり1キログラムとする毎年700億匹もの魚を殺していることになる。種類としては、ニシン、イワシ、カタクチイワシ、タラの4種類で全漁獲高の40%を占めている。そのほかサケ、マス、サバ等のわずか10種類程度で70%になる。このうち特に主要な種であるイワシ、ニシン類の激減は著しい。ニシンの場合1966年の世界の漁獲高が1,700万トンであったものが、1970年には2万トンと約1,000分の1になっている。1936~37年で75万トンあったカルフォルニア水域のイワシ漁は、1957~58年には17トンに激減した。世界の漁獲高の $\frac{1}{4}$ を誇るペルーのアンチョビー（カタクチイワシの仲間）は1970年に1,300万トンあったものが、1971年にはその $\frac{1}{2}$ になっている¹⁹⁾。また日本でも、1986年に130万トンあったサバの漁獲高は1991年には25.5万トンと $\frac{1}{5}$ になっている²⁰⁾。その他タラ類やイワシも大きく減少している。

3-1-2 陸上動物

1600年から現在までに絶滅した哺乳類は88種、また鳥類は109種が知られている。これらの動物は食用や観賞用、また狩猟的として格好のものであった

ために絶滅を余儀なくされてしまった。なかでも、北米に生息したリョコウバトやアメリカバイソンは典型的な例であろう。

アメリカ大陸の西部開拓が始まったころのリョコウバトの生息数は、30~50億羽であったことが推定されている。1つの群れは3億羽以上で移動したことでも知られているほど、集団性の強い鳥であった。しかし、結局は狩猟や開拓による生息地の減少から急速に減少を強いられ、1914年に絶滅した²¹⁾。また、アメリカバイソンも1つの個体群が3,000~4,000万頭という集団を形成し、平原は黒く埋め尽くされるほどであったことが知られている。しかし、1860年代からの開拓により食料や肥料にするために大規模な狩猟が行なわれ、特に1870年から1875年の間は、毎年250万頭が殺されたことが知られている。そして20世紀に入ったころにはわずか500頭しか残されなかった。アメリカバイソンの場合には、リョコウバトと異なり、法的な保護のもとにおかれ現在では2万5,000頭は現存すると言われている²²⁾。

近年行なわれた大量殺戮の例は、オーストラリアのカンガルーである。カンガルー殺戮の理由は、草食性のヒツジと競合すること、また肉をペットフードに供することである。しかし一方で狩猟をスポーツ化したことでも知られている。オーストラリアでは建国以来今日まで、毎年100万頭が殺戮されてきたと推定されている²³⁾。

日本で狩猟が許可されているものは、マガモ、キジ等鳥類30種、イノシシ、オスジカ等獣類17種である。1990年度に捕獲された鳥類は約330万羽（キジバト30.9%、スズメ24.9%）、獣類は約37万頭（ノウサギ59.1%、イノシシ15.6%、タヌキ9.0%）になっている²⁴⁾。

3-2 野生生物の商取引

食用以外の目的で動物が捕獲および国際商取引されているのは、科学・医学研究用、動植物園での展示用、民間コレクターの趣味用、また毛皮等の商取引によるものである。

3—2—1 実験動物

科学・医学研究用に用いられ、そして死んでいる動物は、米国だけで7,000万頭、世界で年間1-2億頭と見積られている²⁵⁾。しかし詳細な数字はほとんどないのが実情である。詳細な数字が出てているのは、イギリスの内務省から出しているもの²⁶⁾で、これによれば、1982年にイギリスで約422万頭の動物が実験用に使用されている。その内訳はほとんどげっ歯目の動物で、マウス約244万匹、ラット約93万匹、モルモット約15万匹、ウサギ約16万羽となっている。そのほかにも靈長類が約5,700頭、犬約1万3,000頭、鳥約25万羽、魚約17万匹も含まれている。また試験別に見ると、殺虫剤、除草剤の試験に約4万8,000頭、工業用薬品の試験に約6万6,000頭、化粧品や食品添加物と言った化学物質の試験に約55万6,000頭、放射線試験に約14万4,000頭、脳や中枢神経系の試験に約8万6,000頭が用いられている。

3—2—2 民間コレクター

動物園および民間コレクションとして数多くの動植物が採取されている。ポール・エーリックら²⁷⁾の報告によれば、世界全体の動向は把握されていないが、いくつかの国の状況からその多さを知ることができる。1970年に米国に輸入された淡水魚や珊瑚礁の魚は8,400万匹だったが、1979には2億5,000万匹になっていると推定されている。爬虫類も同様で、1970年に米国に合法的に輸入されたのは200万匹であったものが、1979年には約2倍になっている。イギリスにも1967年から1972年にかけてモロッコからギリシャリクガメが1,200万匹輸入されている。ギリシャリクガメは飼育することが難しいことで知られているが、捕獲されてから1年以内に約80%は死んでしまうことも輸入の多さに関係している。

植物も民間コレクターによる人気が相当高く、採取が無造作に行なわれている。1977-1978年の1年間に、米国には50ヶ国以上の国から700万株のサボテン等の多肉植物が輸入されている。また、1977年には米国テキサス州だけで1,000万株のサボテンが出荷されている。スミソニアン研究所では、このよう

な民間コレクターの乱獲によって、現在サボテン科の植物の $\frac{1}{4}$ に相当する72種のサボテンが絶滅の危機に瀕していると推測している。また、1万8,000種もあると言われているラン科植物もコレクターの相当人気があり、絶滅にと追いやられている種が相当あるという推測もなされている²⁸⁾。

先にも述べたように、日本の植物の約 $\frac{1}{4}$ は絶滅の危機に瀕しているが、このうちの $\frac{1}{3}$ (28.3%)は民間コレクター(業者および個人)の乱獲によることが指摘されている²⁹⁾。この中にはフジバカマ、サギソウ、ホシツルラン、サクラソウ、ムラサキなどの日本では文学的にもしばしば取り上げられてきた植物種も含まれている。また、ラン科の69.4%に当たる100種が相当な被害を受けていることも指摘されている。

3—2—3 毛皮等の商取引

毛皮の採取のために絶滅に瀕しているうち有名なものは、オーストラリアのコアラである。ヨーロッパ人がオーストラリアに侵入したころ毛皮の価値は相当高いものがあった。その対象に選ばれたのがコアラであった。1900年以前には年に100-200万枚のコアラの毛皮が出荷されていたが、1908年には6万程度になり、そのころにはオーストラリア中部のコアラは絶滅した³⁰⁾。高価な毛皮として知られるネコ科の大型獣もほとんどが絶滅の危機に瀕している。中央アジアのユキヒョウ、アフリカのチーター、インドのベンガルトラ、ソ連のカスピトラ、シベリアトラ、東南アジアのバリトラ、ジャワトラ、スマトラトラ、インドシナトラ、いずれも現在絶滅寸前である³¹⁾。世界自然保護基金(WWF)によれば、1930年に4万頭いたインドのベンガルトラは、1974年には1,827頭になってしまった。しかし、WWFとインド政府は保護活動を開始し、1989年には4,500頭まで回復した。

アフリカゾウの生息数は、WWFによれば1989年時点で現在62万5,000頭と推定されている。乱獲の主な原因是象牙の消費で、このままの状態が続けば20年以内に絶滅すると推測されている。特に日本は世界の象牙取引の60%を占め、過去10年間で30万頭分の象牙を輸入している³²⁾。現在では、1989年のワント

ン条約により象牙の商業取引は全面禁止になっている。象牙と並んで角の需要が高いのはアフリカのクロサイである。1970年代には約2万頭のクロサイがケニアにはいたが、1980年にはわずか1,000頭になってしまい、現在では150頭程度とも言われている³³⁾。

ワシントン条約で商業取引が全面禁止になっている、バングラディッシュのオオトカゲの皮が1986年からの1年間で日本に対して73万頭分が、また中南米産のワニ皮も13万頭分輸入されていることが明らかになっている³⁴⁾。これらの例に見られるように条約で禁止あるいはそれに近いようなものであっても、密輸による動物の殺戮が後を断たない。

3—3 保護管理および獣害のための殺戮

野生动物の短期間の維持に必要な有効個体数は50頭、長期間の維持のために500頭という有効個体数がO.H.フランクルとM.E.ソウルにより提出されている³⁵⁾。この有効個体数は種の繁殖様式、年令構成、性比等によって異なり、通常さらに大きな数になる。これまで述べてきたことと性格的に異なるが、大型哺乳類の保護管理のためにも殺戮が行なわれている。南アフリカ共和国のクルーガー国立公園では、ゾウ、カバ、スイギュウを一定の目標レベルに保つために間引きを行なっている。例えば1989年までに13,127等ものゾウが殺戮されている³⁶⁾。

日本で起きている問題は、保護管理のためではなく、獣害による被害のために殺戮（捕獲）している。ニホンカモシカは、1934年に旧史跡名勝天然記念物保護法により、保護動物に指定され、密漁のために個体数が減少し、1955年には文化財保護法により特別天然記念物に指定されている。しかし1970年頃になると植林されたヒノキや農作物への食害が広がり、1975年には捕獲が許可され、1981年にはライフル銃の使用も許可されている。そして1983年以来毎年ほぼ1,000頭が捕獲され、1990までに総捕獲数は通算1万頭を越えるまでに至っている³⁷⁾。

1947年に「鳥獣保護法および狩猟に関する法律」が制定され、その時ニホン

ザルも保護獣に指定され狩猟が禁止された。しかしながら、カモシカ同様農林産物に対する被害、いわゆる“猿害”が各地で発生し、その深刻さは年々厳しさを増している。保護獣の指定を受けたものは、農林業被害対策としての有害鳥獣駆除としての手続きを踏む以外にない。捕獲の許可権限が、1968年には大臣から都道府県知事に、1978年には支庁等の長にも認められ、“やむを得ない捕獲”から“積極的な捕獲”へと変化した。そのため、現在では年間5,000頭以上のニホンザルが有害獣として殺戮されている。また1984年までに3万8,000頭ものニホンザルが殺戮されることになる³⁸⁾。その他にも、日本で有害鳥獣駆除の認可を受けて捕獲されたものは、1990年度で鳥類約136万羽（スズメ36.3%，カラス25.1%，ドバト13.1%）、獣類約10万頭（ノウサギ62.7%，イノシシ12.5%）にもなっている³⁹⁾。先に述べた狩猟による数を合わせると、1990年度だけで鳥類480万羽、獣類48万頭にもなる。

3—4 家畜の殺戮

直接人類が関わる哺乳類の殺戮のなかで最も多いのは、何といっても家畜の殺戮である。ブタ、ウシ、ヒツジ、ヤギの哺乳類の年間利用量は、全体で約40億頭、また鳥類は約110億羽にもなっている。鳥類のうちの93%はニワトリである。年間産肉量としては、ブタ（40%）、ウシ（30%）、ニワトリ（23%）の順に多い。特に急速に増加しているのは、ニワトリで、例えばイギリスでは1950年で500万羽の消費量であったものが、2000年までには10億羽に達することが予測されている。日本もそれに匹敵する量が消費されており、1989年で8億2700万羽ものニワトリが消費されている⁴⁰⁾。日本人一人当たり約7羽の年間消費量になる。これら家畜類や家禽類は、種の生存という意味では人間に管理されている以上確保されているが、殺戮という意味では哺乳類、鳥類の野生動物の殺戮をはるかにうわまっているだろう。

4 生物種の絶滅および多量殺戮（2）間接的原因

4—1 热帯雨林の破壊

熱帯雨林は生物種の宝庫であるが、もっとも大規模な生物種の絶滅が起こっているのもこの熱帯雨林である。生物種の絶滅に関わる原因は、農業地の開墾、木材の伐採、牧畜等、いずれも熱帯雨林の破壊に伴う棲息場所の喪失によるものである。熱帯雨林の減少速度は年々増加の一途をたどっている。FAO/UNEPの熱帯雨林の減少速度の調査では、1981-1985年の5年間の平均で1年間に1,130万ヘクタールであったものが、FAOの1981-1991の10年間の調査では平均で1年間に1,540万ヘクタールに急速に増加している⁴¹⁾。これは日本の森林面積の60%に相当する量が1年間に失われていることになる。(このままの状態が続ければ、2000年には1980年当時の熱帯雨林の16%が消失することになる。

現在のところ、生物種の減少速度は、生物地理学的島嶼理論⁴²⁾によれば、熱帯雨林の伐採による減少速度は年間4,000-6,000種といわれている。絶滅速度の推定では、恐竜時代0.001種／年、1600-1700年代0.25種／年、1900年代1種／年、1970年代1,000種／年と人類の時代になってからは急激な増加の一途をたどっており、2000年には4万種／年の速度にもなることが予想されている⁴³⁾。このままの推移で進行すれば、2000年までに熱帯雨林だけで、最低25-83万種、最高で38-125万種もの生物種がこの地球上から姿を消すことになる⁴⁴⁾。

熱帯雨林以外の原因による生物種の減少は、海洋汚染、河川開発、非熱帯林の減少、島の開発によるものがほとんどであるが、これは2000年までに19-63万種と見積られている⁴⁵⁾。従って熱帯雨林の減少に伴う種の減少がいかに大きいものであるかが理解される。

人間活動による生態系の破壊ほど急激な破壊は他にはない。一度破壊された生態系は元の状態に戻ることができるのだろうか。ペンシルバニア州立大学のクリストファー・ウルは、10年以上もアマゾン熱帯林の修復調査をしている⁴⁶⁾。焼き畑式農耕が行なわれてから2-60年間に亘り放置された土地のバイオマスの増加率から計算すると、森林に修復するまでに少なくとも150年が必要であることを結論している。さらに、ブルドーザーによって土地が裸にされた場合には、1,000年近い年月が経たないと元の森林に戻ることはないことも指摘している。

参考文献

4—2 開発による生息地の破壊

4—2—1 都市化

1925年では、世界人口の1%が都市に住んでいた。ところが、1975年には、2%の人口が都市住民になり、2025年にはその数は3%にもなることが予想されている。中でも開発途上国の住民は、今後ますます都市に流れしていくことが予想され、東アジアでは、63%，南米では85%，またアフリカでも54%が都市住民となるだろう⁴⁷⁾。人間が都市を構築するのは一般に水が豊富で気候が温暖であるところ、すなわちこのような場所は生態学的にも生物の豊富なところである。従って、都市化の野生生物への影響は、都市開発や道路等の舗装によってその地域一体の生態系を人間の生活場所と置換することにある。

南アフリカ共和国のクルーガー国立公園は面積が約1万9,000平方キロメートル、ケニアのツアボ国立公園は面積約2万平方キロメートルで、いずれも日本の四国よりも広い地域をもっているが、ゾウ、サイ、キリン、シマウマ等の大型哺乳類の個体数が自然に調節されるような完結した生態系を構成するには狭すぎることが報告されている⁴⁸⁾。大型哺乳動物の場合、乱獲も大きな問題になっているが、むしろ分布域の縮小や個体数の減少が、人口密度の高い地域の拡大、人口増加と明らかに対応していることから、個体数の減少は開発に伴う生息地の縮小、孤立化がもっとも大きい影響を与えることがわかっている⁴⁹⁾。

日本の野生植物の絶滅および危惧への原因の第一は、低地の池沼、湿地の埋立および道路、土地改良、ダム建設などの開発また、そのための水質低下が挙げられている。大場⁵⁰⁾によれば、これらの開発による影響は、日本の植物の絶滅危惧種に指定されている895種のうち388種は開発によるものと推定している。

4—2—2 農地開発

農地開発は主に食料生産量の拡大や、現在の耕作地が破壊されること、また人口増大や経済成長に伴い農地の都市への転用によって起こる。耕作地の破壊は土壌侵食による表層土の流亡、有機物の流亡、多孔質な土壌構造の消失、有害な塩類や農薬の蓄積によって引き起こされている。農地の減少はこのほかに

も砂漠化⁵¹⁾によって引き起こされ、現在の傾向が続ければ、2000年には耕作地の多くを失うことすら予測されている。今後農地の拡大は、主に開発途上国の森林破壊を伴った形で行なわれると考えられるが、農地開発による生息地の破壊は年々その規模は拡大し、都市化の影響よりも大きくなりつつある。しかし、耕作地の減少速度に比較して、耕作地の拡大は耕作に適切な土地の限界から緩やかにしか増加しないことも予測されている。

今後の予測としては、食料増産の必要性から遺伝学の技術により、ますます品種改良による高度な均質性開発が推し進められ、低収量・多品目の生産方式から大規模・単品目の生産方式に移行することが予測されている。しかしながら、生物の多様性保全という意味からすれば、これらの傾向は生物の多様性は、わずか1種か数種の植物に植生が置き変わることを意味している。しかも目的の植物を食い荒らす動物を除去するためのあらゆる手段が使用されるため、一層生態系は単純化し破壊され易くなる⁵²⁾。

4—2—3 海洋開発

海洋の生態系は、主に沿岸生態系と外洋生態系に分けられる。沿岸水域は河口域、沿岸湿地帯、礁、陸棚および大陸斜面上の縁海を含み、これらは海洋全域のわずか10%に過ぎないが、魚類総生産の99%を占める⁵³⁾。従って、人間の影響の大きい沿岸域の開発は海洋生態系にとって大きな影響を与える。

なかでも、珊瑚礁は、生態系の複雑さと多様性で熱帯雨林に匹敵するほど生物にとって種の宝庫となっており、魚類全体の約90%の種と多くの無脊椎動物にとって格好の生息場所になっている。また、塩性沼沢地や熱帯マングローブも植物、魚、貝、野鳥、哺乳類に豊かな生息地を提供している。現在世界中でこれらの沿岸生態系はリゾート開発、工業用地、また養殖場へと開発が進められており、今後の影響が懸念されている。

4—3 化学物質による影響

4—3—1 農薬

農薬には主に殺虫剤と除草剤がある。『農薬要覧』1987によれば、日本で認可されている農薬だけで約5,800種ある。FAOの調査(1978)によれば、一般に開発途上国で使用された殺虫剤の半分は、持続性の強い有機塩素系のもので、DDTやアルドリンであることが判明した。有機塩素系殺虫剤が開発途上国で多く使用されることの理由として、有機塩素系殺虫剤は廉価であり、人間にに対する短期毒性が少ないとされる。先進国では今後総合的害虫駆除対策(IPM⁵⁴⁾)が広く実施されることになると予測されるが、2000年には1975年の農薬使用量の2倍になることが予想されている。特に開発途上国では4~6倍にもなることが推測されている。農薬散布の影響は、レイチェル・カーソンの『沈黙の春』(1974)で指摘されてきたように、鳥類を始めとして、その与える被害の規模は極めて大きい。農薬は元々生物を殺すために作られたものであることからも、その影響は多大なものがある。農薬散布の生物減少に与える影響は、まず第一に、農薬はその地域外に流出して、その効果が持続することが大きな影響を与える元になっている。その結果、鳥類や哺乳動物に見られるように食物連鎖の上位に位置する生物に蓄積されやすいことである。現在では南極のペンギンや北極のシロクマにもその影響が見られるようになっている。第二に、目的以外の生物、特に抵抗性や繁殖率の低い益虫を大量に殺すことがあげられる。また、間接的には益虫が捕食する昆虫が農薬散布により減少することによって食物が減少し、このことから個体数が減少する恐れが強い。第三に、殺虫剤に対する抵抗力は害虫の種の中で増大する。殺虫剤の多量使用の中で、生物種は進化に類似した状態、すなわち害虫集団の中で殺虫剤に対して何らかの免疫力をもつたものが生存、再生しやすいからである。そのためさらに殺虫剤を投与することになり、益虫はさらに影響を受けることになる⁵⁵⁾。

4—3—2 有害廃棄物

有害廃棄物には、合成有機化合物、重金属、人工放射性物質が含まれる。世界で登録されている合成有機化合物は、アメリカ化学会の報告によれば約400

万種である。そのうち、アメリカで約7万種、日本では約3万種が工業ベースで生産されている。なかでも、少なくとも50種は年間60万トン以上生産されている⁵⁶⁾。日本で生産されている農薬、化粧品、医薬品、食品添加物を含む合成有機化合物のなかで十分毒性評価ができるものは、わずかに4%程度で、部分的に評価可能なものを含めても18%程度にしかならない。したがって、ほとんどの化合物が何らの毒性評価もなされないままに使用されていることになる。

農薬も含めて生物に影響を与える化学物質のうち、もっとも影響の大きいものは、発癌性（癌を引き起こす）、変異原性（遺伝変異を引き起こす）、催奇性（発生異常や奇形を引き起こす）の物質である。使用された化学物質のほとんどは、やがて廃棄されそれらは最終的には海洋に流入してくる。したがって、有害廃棄物の影響は海洋生物に現われやすいと考えられるが、実際に生物に与えていく影響については、ほとんどわかっていない。これはこれら有害廃棄物の環境での挙動（残留性、移行）や長期的な生物への影響評価には時間も研究費もかかること、また、これらの物質は一般に環境中での濃度も低く、さらに他の物質と複合作用を示すために一層評価を難しくしている。

バルト海では、1940年に2万頭はいたと推定されているアザラシが、現在では数1,000頭しかいないことなどはPCB等の化学物質の影響だと考えられている⁵⁷⁾。また、北海沿岸のアザラシの変死体が1989年の4月からの8ヶ月間に1万8,000頭も発見されている。これは北海のアザラシの70%に相当する数と見積られているが、いずれもビールスによる感染と診断されている。北海周辺にはヨーロッパの大都市が集中している。工場の廃棄物や家庭廃棄物が流れ込み、海全体が重金属や化学薬品の蓄積場になっている。アザラシは1日に5キログラムも魚を食べるため、魚から汚染物質が蓄積し、体力低下のためにビールスに感染したものと考えられている⁵⁸⁾。

4—3—3 酸性雨

酸性雨の生物に対する影響は、2つの側面で現われている。一つは、ヨーロッパを代表とする森林被害である。国連欧州経済委員会(UNECE)の1988年

の調査⁵⁹⁾によれば、森林面積の60%以上が被害を受けている国は、チェコスロバキア、ギリシャ、イギリス、50%前後の国はドイツ（東ドイツ）を始めとする6ヶ国、40%前後の国は6ヶ国となっている。酸性雨による森林破壊の影響は、トウヒ、モミ、マツのような針葉樹に顕著であるが、近年ではブナ、カシのような広葉樹にも現われ始めている⁶⁰⁾。また、土壌が酸性化するために微生物の働きが抑制され、植物への栄養素が補給されなくなったり、植物の生理的機能の破壊や環境ストレスの増大による枯死も指摘されている⁶¹⁾。これらの影響は若木の方が影響を受けやすいために、それを食する動物にも及ぶと考えられるが、その実態はほとんど明らかになっていない。

もう一つは、湖沼の酸性化である。特に湖沼の酸性化の現象は、北欧やカナダ等の寒冷な地域に現われている。これは、これらの地域の土質も影響しているが、酸性物質を含む雪が春先に一度に解けるために湖沼が酸性化することが考えられている⁶²⁾。pHが6以下になると、魚類に影響が出始め、pH 4.5以下になるとほとんどの水生生物は死滅してしまう⁶³⁾。特に影響の大きいスウェーデンでは国内8万5,000の湖のうち、1万5,000-1万8,000は酸性化のために魚類や水生昆虫が死滅してしまったことが報告されている⁶⁴⁾。またカナダでも、魚類の絶滅した湖が4%，死滅に頻した湖が15%もあることも報告されている⁶⁵⁾。

4—4 外来生物の移入

外来生物の導入も種の絶滅に関わっている。動植物を元の生態系から、これまで進化の上で共生経験のない場所へ移入すると、受け入れ先の生態系は破壊的な影響を受ける。特に島嶼部の生態系はこのような影響が強く現われる。

カルフォルニア沖のサンタ・カタリナ島では、ヤギを導入したために、48種類の自生植物と18種の外来植物、また爬虫類、鳥類、小型哺乳類が大きな被害を受けている。ヤギは、ブタ、イヌ、ネコ、ネズミと共にガラパゴス諸島の固有動植物も破壊しつつある。1971年までにオカイグアナとガラパゴストマトをほぼ絶滅に近い状態になっている。また、巨大なガラパゴスゾウガメもネズミ、ブタ、イヌ、ネコにより卵や小ガメが食べられ、ヤギによりエサとなる植

物を求めてカメと競合している⁶⁶⁾。日本の淡水魚も外来性魚類の影響を強く受けている。オオクチバス、ブルーギルの2種の北米産肉食性淡水魚は、主として釣りファンにより全国的に導入されている。そして各地で爆発的な繁殖をし、在来魚を餌としたり、また同一の餌を食べる場合競合し、そのため淡水魚の絶滅に影響を与えている。生態系の類似している中国大陸からの外来種であるチョウセンブナ、カムルチ（ライギョ）も肉食性の魚類であるが、これらは日本の淡水魚類の生態系を破壊するには至っていない。したがって、これは新天地である日本にはオオクチバス、ブルーギルには天敵がないこと、餌条件が異なることがその原因と考えられている⁶⁷⁾。

4—5 オゾン層破壊
オゾン層破壊に関わるものは、成層圏飛行における排気ガス、クロロフルオロカーボン（フロン）、他のハロカーボン、窒素肥料の使用である。なかでもフロンは使用量も多く、影響は最も大きい。地球上にオゾン層ができるのは約4億年前であると考えられている。オゾン層は生物にとって有害な紫外線を吸収するために、以後生物は植物、動物ともに地上に進出することが可能になった。

成層圏のオゾン層が1%破壊されると、2%紫外線量が増加することも知られている。紫外線を照射しながら植物を育てると、植物の成長が20-50%阻害され、光合成能も10-30%低下し、有害な突然変異の起こる頻度が20倍も増大する⁶⁸⁾。動物の場合には人間も含めて皮膚癌や突然変異を誘発したり、魚類や甲殻類でさえ火傷や腫瘍を引き起こす可能性もある。このようなことから紫外線量の増加は、生態系に憂慮すべき結果を引き起こすだろう。しかしこれはまだ始まったばかりで今後どのような事態になるかほとんどわかっていない。

5 まとめ

現在報告されている生物種の減少や生物の殺戮に関するデータをまとめてみた。しかしながら、現在のところどの項目をとってもほとんど推定しかでき

ていない。また推定すらできていない項目がほとんどである。実態が把握されているとは言えない状況であることは明らかである。

人間活動の生物に与える影響は、予想以上に大きくなっている。これは2つの側面から考えられる。一つは生物の種の絶滅である。その中で人間が直接生物に影響を与えていたのは、人間の食料、趣味、装飾品、また肥料や家畜の飼料にするための野生動植物の乱獲とそれらの商取引である。種の絶滅に間接的に影響を与えていたのは、森林破壊をはじめとして様々な開発と、外来生物の移入、また農薬、有害廃棄物、酸性雨、オゾン層の破壊といった化合物に関するものである。なかでも開発は生物にとっての生息地を奪うことにつながっているが、これは種の絶滅にとって最も大きい原因になっている。また、乱獲および商取引は種の絶滅の原因の2番目に大きなものである。今後大きな影響を与えてくると考えられるものが、農薬、有害廃棄物といった人工化合物である。これは生物の体内から生物をむしばむものであり、因果関係を究明することが最も困難な問題の一つである。

種の絶滅のもたらす影響は、自然の生態学的過程、すなわち生態系の物質循環過程および生物の進化の過程を破壊する恐れがあることである。現在の生態系の物質循環過程や生物の進化過程は、何億年といった地質学的時間と生物種の多様性や量的豊富さがあつて生まれてきたものである。したがって、わずか100年足らずの期間に急激に種の多様性や量が失われた場合、生態学的過程そのものが修復不可能な状態まで破壊される可能性がある。一体どの程度の生物種の多様性と生物量があれば生態学的過程が維持できるのか、現在のところ我々はほとんどその知識は持ち合わせていない。現在世代はその意味ではじめて遭遇した事態に対処しなければならない責任があると考えるが、この検討は続報で行なう。

もう一つの側面は、種の保全は人為的に確保されてはいるものの、大量に殺戮が行なわれていることである。この中の一つの問題は、食料としての家畜・家禽類の殺され方や量的な問題である。もう一つは、実験動物としての扱い方や量的な問題である。いずれも動物を手段としてしか扱っていない、人間の動

物に対する対処の仕方を検討する必要がある。さらに、保護管理のためや獣害として殺されている動物の問題もある。確かに人為的な干渉なしに生態系が維持できるような自然は、もうほとんど残されていないのも事実であろう。そのために行なわれる殺戮はどう考えていいのか。これらの問題は種の絶滅とは次元を異にする問題であるが、現在、生物の生存権の問題として提出されている問題である。今後これらの問題も自然における人間の地位や人間の権利や責任また義務の問題として、あるいは倫理や教育の問題として検討する必要がある。

注) 1) 「急速に減少する生物種」、E. O. ウィルソン、日経サイエンス、1989、62-69

2) 代表的なものに、「実践の倫理」、ピーター・シンガー、昭和堂、1991；「動物の解放」、ピーター・シンガー、技術と人間、1988；「環境倫理学のすすめ」、加藤尚武、丸善、1991；「環境倫理学の直面する課題」、加藤尚武、東洋学術研究、1993、32、No. 1、82-102がある。

3) 「環境教育一何が規範か」、都留重人、岩波書店、1982

4) 「最後の大絶滅はヒトによる絶滅の始まりだった」、富田幸光、科学朝日、1993、No. 6、28-29

5) 「ワールドウォッチ地球白書88-89」、環境危機と人類の選択、レスター・ブラウン編著、ダイヤモンド社、1989；前掲「急速に減少する生物種」；『理科年表』(東京天文台、丸善、1988)；現在同定されている世界の生物種の数は、調査機関によって少しずつ異なっている。

6) 「西暦2000年の地球」、アメリカ合衆国政府特別調査報告、家の光協会、1982

7) スミソニアン研究所のテリー・アウインによれば、ペルーの森林1ヘクタール当たり4万1,000種の昆虫が生息し、その4%以上が甲虫類であることを認めた。またパナマの低地熱帯林でも調査を行ない、その結果から世界全体で3,000万種もの昆虫がいると推定している(前掲「ワールドウォッチ地球白書88-89」)。

8) 热帯雨林での生息数の推定にも種々あるが、前掲「西暦2000年の地球」によれば、アマゾン流域の原生林で10%，アフリカの熱帯林で5%，南および東南アジアの熱帯林で10%となっている。他にも、2%-3%が熱帯林に生息しているとの推定もある(『絶滅のゆくえ』ポール・エーリック、アン・エーリック、新曜社、1992)。

9) 環境庁の「平成5年版環境白書」(大蔵省印刷局、1993)；貴重な固有種が多い国を上位2ヶ国だけ挙げると、哺乳類：インドネシア515種、メキシコ449種、鳥類：コロンビア1,721種、ペルー1,701種、爬虫類：メキシコ717種、オーストラリア686種、両生類：ブラジル516種、コロンビア407種、被子植物(推定)：ブ

ラジル5万5,000種、コロンビア4万5,000種となっている。

- 10) 1990 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN；「世界における哺乳類保護管理の動向」、石井信夫、環境研究、1992、12-17。
- 11) 前掲「平成5年版環境白書」。
- 12) 「哺乳動物の保護管理：日本の現状」、米田政明、環境研究1992、18-24。
- 13) 同上
- 14) 前掲「平成5年版環境白書」；『レッドデータブック』、日本自然保護協会、1989；『日本絶滅危惧植物』、海鳴社、1990。
- 15) 「人口爆発と環境問題」、G. ハーディン、所収『環境の科学』、日本放送協会、1973；コモンズは、18世紀のイングランドで行なわれていた特定の所有者をもたない牧草地を村落で共有する制度である。誰でも無制限に自己の家畜を増やすことが可能であったために、やがて草地は疲弊してしまい、家畜は飢え、経営が成り立くなってしまった。
- 16) 「動物の絶滅と人類の生存基盤」ルイス・リージェンスタイン、所収『動物の権利』、ピーター・シンガー編、技術と人間、1986。
- 17) 前掲「西暦2000年の地球」。
- 18) 同上
- 19) 同上
- 20) 前掲「平成5年版環境白書」。
- 21) 「絶滅のゆくえ」、ポール・エーリック、アン・エーリック、戸田他訳、新曜社、1992。
- 22) 同上、および前掲「動物の絶滅と人類の生存基盤」。
- 23) 前掲「絶滅のゆくえ」。
- 24) 前掲「平成5年版環境白書」。
- 25) 「成果をあげた動物実験反対闘争」、ヘンリー・スピーラ、および「動物実験とスピシージズム」、リチャード・D・ライダー、所収『動物の権利』、ピーター・シンガー編、技術と人間、1986。
- 26) 同上
- 27) 前掲「絶滅のゆくえ」。
- 28) 同上
- 29) 「野生植物の保護」、大場秀章、環境研究、1992、62-68；『レッドデータブック』、日本自然保護協会、1989；前掲「日本絶滅危惧植物」。
- 30) 前掲「絶滅のゆくえ」。
- 31) 同上
- 32) 日経新聞、1989. 6. 2.
- 33) 「世界における哺乳類保護管理の動向」、石井信夫、環境研究、1992、12-17；前掲「平成5年版環境白書」。
- 34) 朝日新聞、1987. 10. 7；日経新聞、1988. 8. 26。
- 35) 前掲「世界における哺乳類保護管理の動向」。

- 36) 同上
- 37) 「人、動物、森一共存への模索」、菊池邦子、日経サイエンス、1992、No. 2、14-24
- 38) 「ニホンザルの”猿害”解決への提案」、丸橋珠樹、日経サイエンス、1992、No. 2、28-29
- 39) 前掲「平成5年版環境白書」
- 40) 「環境の危機」、福井・石編、1991、平凡社
- 41) 世界の森林面積は、陸地面積に占める割合として20年目は $\frac{1}{4}$ であったものが、現在は $\frac{1}{5}$ 、2000年には $\frac{1}{6}$ になると予測されている（前掲『西暦2000年の地球』；『病める地球をどう救うか』（共立出版、1989）；前掲『平成5年版環境白書』）。
- 42) 生物地理学的島嶼理論（前掲『ワールドウォッチ地球白書88-89、環境危機と人類の選択』）は、西インド諸島やポリネシア諸島のような群島ではそれぞれの島の生物種類は島の面積でほぼ決まっている。種類数は島の面積の3-5乗に比例して増加する。概算的に言えば、面積が10倍になれば種類数は2倍になるとみてよい。E. O. ウィルソン（前掲「急速に減少する生物種」）によれば、年1%の熱帯雨林の伐採だけで生物種の0.2-0.3%の生物種が失われることになる。約200万種の生物種が熱帯雨林に生息するとすれば、森林伐採による種の減少は4,000-6,000種／年ということになる。
- 43) 「沈みゆく箱舟」、N.マイヤース、岩波書店、1981
- 44) 前掲『西暦2000年の地球』による。フロリダ州立大学のダニエル・シンバーロフによれば、ラテン・アメリカの森林が今世紀の末までに元の52%が消失するものとすると、9万2,000種の植物の内1万3,600種（15%）が失われ、さらに鳥類の維持能力も12%減少すると推測している。また最悪の場合には、6万1,000種の植物（66%）と70%の鳥類が絶滅すると推測している（前掲『ワールドウォッチ地球白書88-89、環境危機と人類の選択』）。
- 45) 前掲『西暦2000年の地球』
- 46) 前掲『ワールドウォッチ地球白書88-89、環境危機と人類の選択』
- 47) 前掲『西暦2000年の地球』
- 48) 前掲「世界における哺乳類保護管理の動向」
- 49) 同上
- 50) 前掲「野生植物の保護」
- 51) 砂漠化による土地の消失は、現在1年間に600万ヘクタールの速度で進行している。砂漠化自体の原因は気候変動だけでなく、過放牧の影響も大きい。現在地表面の6%が砂漠であるが、今後現在のままで推移すれば、来世紀の中頃には28%にも昇ることが予測されている（前掲『西暦2000年の地球』；前掲『病める地球をどう救うか』）。砂漠化も動植物の生息地破壊につながっている。
- 52) これは遺伝学的脆弱性の増大として知られている。高度の単作化した地域では害虫や伝染病に対して極めて脆弱であることが歴史的な事実として数多くある。
- 53) 前掲『西暦2000年の地球』

- 54) IPMは作物害虫駆除の处方作を組み合わせたもので、害虫に固有の病気、害虫に抵抗性のある作物栽培、性誘因剤による特定種の殺虫、また捕食昆蟲の増加等によるものである。
- 55) 前掲『西暦2000年の地球』
- 56) 同上
- 57) 同上
- 58) 「地球環境をまもる、第1部、ガイアの叫び」、読売新聞、1989
- 59) 「エコロジー社会を求めて」、公明党海外環境調査報告、公明党機関紙局、1990
- 60) 「世界の酸性雨—現状分析と対策」、大喜多敏一、現代化学、1990、No. 6、16-22
- 61) 「森がなくなり魚が消える」、大喜多敏一、所収『地球環境と人間』、省エネルギーセンター、1989
- 62) 「酸性雨の川や湖への影響」、河合崇欣、現代化学、1991、No. 1、44-50
- 63) 「欧洲の緑を死滅させる酸性雨」、石弘之、現代化学、1988、No. 9、33-38
- 64) 同上；「大気の変化と酸性雨」、植田洋国、科学、1989、610-619
- 65) 前掲「森がなくなり魚が消える」；同上「大気の変化と酸性雨」；大喜多の報告によれば、カナダのオンタリオ州では、2,000-4,000、ケベック州では1,300以上の湖でマス、スズキが生存できなくなってしまっており、カナダ全土で2000年までに4万8,000の湖で魚が死滅してしまうことが予測されている。
- 66) 前掲『絶滅のゆくえ』
- 67) 「希少魚類の絶滅防止と今後の保護管理」、赤井裕、環境研究、1992、49-56
- 68) 前掲『西暦2000年の地球』