

## 生物多様性の保全に係る取組み

浅見和弘\*

### Activities for Conserving Biodiversity

Kazuhiro AZAMI\*

#### Abstract

Following the extinction of the dinosaurs, the sixth mass extinction is now underway since the Earth was born, because of human activities. Our lives depend on the natural environment, and a decrease in biodiversity will affect humans in the near future. OYO Corporation began conducting environmental surveys in the 1970s when the momentum toward environmental conservation increased, and has strengthened studies and R&D in ecology since the 1990s. During this period, OYO was engaged in writing part of an environmental impact assessment manual for a dam project, conducting an environmental impact assessment, implementing environmental protection measures, and monitoring many large-scale projects. Conservation of biodiversity requires attention even at the management and inspection stages of projects, not only at the development stage. For example, OYO aims to achieve both flood control and environmental protection in river projects, and is committed to excavating channels, providing flushing flows downstream of dams, restoring sediment supply, and taking measures against invasive alien species in reservoirs, all in an environmentally friendly manner. Restoring biodiversity, once lost, requires extraordinary long-term surveys and massive costs. Studies and observations long before any relevant changes become noticeable are therefore necessary to quickly respond to the changes and to conserve biodiversity. In this respect, the National Census on the River Environment is a valuable environmental monitoring project. Since the census began in 1990, OYO has been involved in all of the survey categories, including fish, benthic animals, and plants. Today, environmental issues are becoming increasingly global, with concerns about climate change and desertification due to global warming, as well as other problems. In response to these problems, OYO has recently undertaken projects to re-forest degraded lands and comprehensively assess trees.

Key words: Ecosystem services, Four crises in biodiversity, Environmental impact assessment, Nature restoration, Globalization

#### 要 旨

地球誕生以降、現在は恐竜の大絶滅に次いで6回目の大絶滅期であり、その原因は人間の活動にある。私たちの生活は自然環境の上に成り立っており、生物多様性が劣化していくことは、遠からず人間にも影響が及ぶことになる。当社は、環境保護の機運が高まった1970年代より環境調査に着手し、その後1990年代より生態環境分野における調査や研究開発等に取り組み、現在に至っている。この間、ダム事業の環境影響評価マニュアルの部分執筆をはじめ、数多くの大規模事業の環境影響評価、環境保全対策、モニタリングに関与してきた。生物多様性の維持には、開発段階のみならず事業の管理・点検段階でも配慮が必要である。例えば、河川事業では治水と環境を両立させることを目指しており、当社は環境に配慮した河道掘削や、ダム下流河川へのフラッシュ放流、土砂還元、貯水池内の外来生物対策などに関わってきた。また、一度失われた生物多様性を復元するためには、非常に長い時間と多大なコストが必要であり、変化をいち早くとらえ手遅れにならないようするためには、変化が顕著化する前からの調査、観測が不可欠である。河川水辺の国勢調査（以下、国調）は日本が誇る環境モニタリングであるが、当社も1990年の国調が開始した以降、生物調査の全項目を実施するなど継続的に関与してきた。昨今、環境問題はグローバル化が進んでおり、地球温暖化に伴う気候変化、砂漠の拡大などが懸念されており、こうした対応として樹木総合診断、荒地緑化にも着手しはじめたところである。

キーワード：生態系サービス、4つの危機、環境影響評価、自然再生、グローバル化

\*応用地質（株）技術本部

\*OYO Corporation Engineering Headquarters

1. はじめに

自然環境は人間も含めた全ての生命が存立する基盤となっているが、そこには様々な生物が存在し、生物多様性が構築されている。しかし、現在、熱帯雨林の急激な減少、種の絶滅の進行、さらには人類存続に欠かせない生物資源の消失への危機が高まっている。

世界にいる野生生物の種数は約 3,000 万種と推定される<sup>1)</sup>が、恐竜の時代では平均して約 1,000 年に 1 種くらいの絶滅であったものが、1900 年頃までに約 4 年に 1 種となり、2002 年頃は年間 4 万種以上が絶滅し<sup>2)</sup>、これは 1 日で 100 種以上の種の絶滅<sup>3)</sup>に該当する。恐竜の大絶滅は地球誕生から 5 回目の大絶滅に当たるが<sup>2)</sup>、現在は 6 回目の大絶滅と言われ、国際自然保護連合 (IUCN) が 2016 年にまとめたレッドリストによると、評価対象とした脊椎動物のうち 19~39%の種に絶滅のおそれがあるとされている (図 1)。

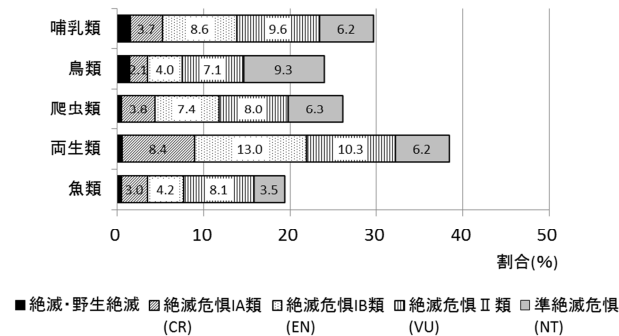


図 1 世界の無脊椎動物における絶滅危惧種の割合 (IUCN レッドリスト 2016<sup>4)</sup> を基に作成)

では、これから先、これら生物が消えたらどうなるだろうか。私たちの生活と関係があるのであるだろうか。

私たちの生活は自然環境の上に成り立っており、「生態系サービス」と言われる恩恵を少なからず受けている。そのため、生物多様性が劣化していくことは、遠からず人間にも影響が及ぶことになる。生態系サービスは下記のようなものがあり、いったん壊れると回復が困難で、人工的に実施しようとする膨大なコストがかかる。

表1 生態系サービスの種類 (環境省<sup>1)</sup> を基に作成)

種類	概要
供給サービス	食料, 燃料, 木材, 繊維, 薬品, 水など, 人間の生活に重要な資源供給するサービス
調整サービス	森林による気候緩和, 水の浄化, 洪水の発生減少など, 環境を制御するサービス.
文化的サービス	精神的充足, 美的な楽しみ, 宗教・社会制度の基盤など与えるサービス
基盤サービス	光合成による酸素の生成, 土壌形成, 栄養循環, 水循環など上記 3 つを支えるサービス

自然環境の劣化は、熱帯や亜熱帯、温帯地方に限ったことではなく、乾燥地や半乾燥地でも発生している。

乾燥地域、半乾燥地域、乾燥半湿潤地域では、人間活動による沙漠化が進行しており、その原因としては、①放牧地での過放牧、②過耕作、③不適切な水管理、④森林の伐採、⑤鉱業資源の開発などが知られている<sup>5)</sup>。著者もモンゴル国における耕作後の土地の劣化や、中国内モンゴル自治区の荒廃地の拡大を確認している。こうした劣化は、生物多様性への影響のみならず、黄砂の増加にもつながると考えられている。

2. 取組み状況

2.1. 世界及び日本の取組み状況

人間活動による生物への影響は、古くは 1962 年にレイチェル・カーソンが「沈黙の春」で警鐘を鳴らし、その後の自然環境保護の高まりを経て、1992 年には地球サミットにおいて生物多様性条約が採択された (表 2)。わが国でも、生物多様性の保全と持続可能な利用を目的とし、1995 年に生物多様性国家戦略が、2002 年には「新・生物多様性国家戦略」が、2012 年は改訂案が協議・公表されている (環境省, 2012)。生物多様性は、以下の第 1~4 の危機があり、持続可能な社会の構築のためにも、保全や賢い利用が必要である。

- 第 1 の危機：開発など人間活動による危機
- 第 2 の危機：自然に対する働きかけの縮小による危機
- 第 3 の危機：人間により持ち込まれたものによる危機
- 第 4 の危機：地球環境の変化による危機

2.2. 当社の取組み

当社は前述の 4 つの危機のうち、主に第 1, 3 の危機に取り組んできた。「第 1 の危機」は開発や乱獲などによるものであり、特に戦後 50 年間で著しかったが、日本では最近では収まりつつある。「第 3 の危機」は外来種や化学物質など人間により持ち込まれたものによる危機であり、2004 年には外来生物法が制定されている。

当社が初めて自然環境分野に取り組んだのは 1975 年の鉄道事業に伴う環境アセスメントである (表 2)。その後、1990 年代になるとリゾート開発に伴う環境影響評価が盛んになり、この頃から社内の自然環境分野の体制が充実してきた。しかし、リゾート開発はバブル経済の崩壊とともに終焉を迎え、新たな展開を迎えることになった。

1994 年に、建設省 (現国土交通省) より「環境政策大綱」が発表され、建設事業において環境保全が建設行政の目的の一つに加えられると、公共事業においても生態環境分野の活躍の場が拡大し、これを機に河川等での生態環境調査に従事していくようになった。

そのような中、1995 年に福島県三春ダムにおける自社研究に着手し、1998 年には三春ダム近傍に関係機関

の理解を得て応用生態工学研究所を開設し、土木工学と生態学の融合を目指す技術開発を行うこととなった。さらに、ダム事業の環境影響評価、環境保全措置、ダム下流河川の環境保全、モニタリング技術を構築し、全国各地でこれらの業務に取り組むようになった。

2000年代になると、ダム事業の他、道路事業、河川事業、森林分野でも自然環境調査や保全対策の検討に取り組むようになり、河川事業では外来生物対策、さらに河川水辺の国勢調査にも参画するようになった。

### 3. 対応してきた事業と技術

#### 3.1. 環境影響評価・環境保全対策・モニタリング

当社は河川事業初のアセスマニュアルとなる「ダム事業における環境影響評価の考え方」(河川事業環境影響評価研究会、平成12年3月)の執筆にかかわっており、この経験をもとに、戸倉ダム、小石原川ダム等の環境影響評価の対応を行った。また、湛水前後からのモニタリングを横川ダムや灰塚ダムなどで実施し、猛禽類や重要種の保全の検討などを行ってきた。

近年は道路事業や砂防事業での騒音シミュレーションなどを用いた影響予測をはじめ、猛禽類人工代替巢、植物の移植、将来の個体群予測なども行っている。

#### 3.2. ダム運用後の貯水池内の環境対策

##### (1) 外来生物

貯水池内には外来生物が生育・生息することがあり、ダム貯水池が周辺への外来種の供給元となることも指摘されている<sup>6)</sup>。こうしたことから、貯水池内の外来魚

対策の検討が必要となることもあり、貯水池の運用実態と外来魚の生態特性をもとに、そのまま放置しても問題が無いか、あるいは対策が必要かの診断も行っている。

現在では、電気ショッカー船を使い外来魚を大量に捕獲することで、貯水池内の個体数推定や将来の個体数予測(無対策、対策実施の比較)もできるようになっている。

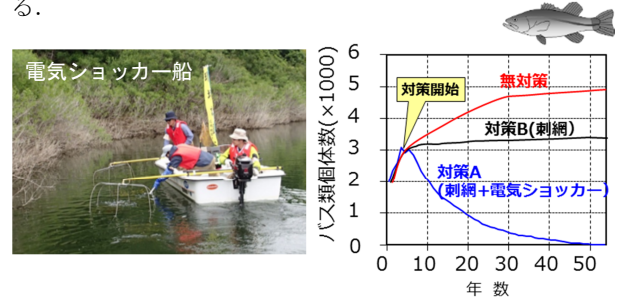


図2 電気ショッカー船と将来の個体数推定概念図

##### (2) 貯水池内の水質問題

貯水池内では、栄養塩が多いと水質障害となるアオコが発生することがあるが、このような問題への対応として流域からの汚濁負荷、さらには貯水池内における発生メカニズムと対策に関する検討も行っている。図3(左)はアオコの発生状況の例を、図3(右)はアオコが発生しやすい要因を図化したものである。



図3 ダム湖内のアオコと発生しやすい条件模式図

表2 生物多様性への取組みの歴史と当社の関わり

	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
世の中の動き	公害多発 「沈黙の春」(1962) (レイチェル・カーソン)	環境保護の始まり	持続可能な開発へ	地球温暖化問題 生物多様性への認識の高まり		
生物の絶滅 <sup>2)</sup>	1種絶滅/4年(1600~1900年)	1,000種/年 絶滅(1975年頃)			40,000種以上/年 絶滅	
地球環境問題への取り組み	野生生物の保護 砂漠化 地球温暖化	ラムサール条約採択(1971年) ワシントン条約採択(1973年) 国連砂漠化防止会議(1977年)		生物多様性条約採択(1992年) 砂漠化対処条約採択(1994年) 気候変動国際連合枠組条約採択(1992年)		GOP10「愛知目標」 (2010年)
日本の動き	公害対策基本法(1967年、93年環境基本法制定により廃止)	環境庁設置(1971年)	日本、ワシントン条約、ラムサール条約に加入(1980年)	環境基本法(1993年) 河川水辺の国勢調査(1990年開始) レッドデータブック(1991年刊行) 生物多様性国家戦略(1995年) 環境影響評価法(1997年) 河川法改正(目的に「河川環境の整備と保全」を追加(1997年) 外来生物法(2004年)	環境省に変更(2001年)	
当社の取組み		1975年当社初の環境アセスメントを実施	1980年代後半~1990年代前半 リゾート開発に伴う環境アセスメント	1995年三春ダムの自社研究に着手 1998年応用生態工学研究所開設 1990年代後半~2000年代前半 ダム事業等環境アセスメント 環境保全・モニタリング 外来生物		2000年代後半~ 河川事業自然再生 道路・砂防事業他 環境調査・保全検討 河川水辺の国勢調査業務増加 樹木総合診断 国内外 荒地地緑化

### 3.3. 自然再生

#### (1) 河川

河川では治水・利水・環境の3つの観点から維持管理が行われ、河床掘削などでは、環境へ配慮しつつ河積の確保を目指している。当社も河川区域内の樹木伐採時の環境保全やワンド再生などに関与している。

#### (2) ダム下流河川

一般にダム下流は流況が安定し、自然本来の攪乱の減少に伴い滯筋が固定化し、河床も動きにくくなることで生物の生息・生育環境が変化する。加えて、上流から土砂が流れて来なくなるため河床が粗粒化するといわれている。これに対して、人工的に出水を起こすフラッシュ放流、さらには土砂を流す土砂還元などの対策がある。

当社はこれまで、三春ダム、津軽ダム、一庫ダムなどでフラッシュ放流や土砂還元の計画、検討、モニタリング調査などの他、対象河川の河道の規模や事業特性に応じた目標設定および実施可能な対策の立案などを行っている。

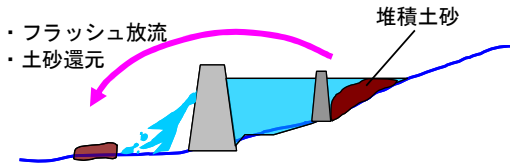


図4 ダム下流河川的环境改善（フラッシュ放流：一時的に人工的に起こす中小規模出水，土砂還元：人工または自然の出水でダム下流に仮置きした土砂を流下させる対策）

#### 3.4. 長期モニタリング：河川水辺の国勢調査

日本の各地で、様々な要因で自然がその本来の姿を失いつつある。一度失われた生物多様性を復元するためには、非常に長い時間と多大なコストが必要であり、手遅れにならないよう、生態系の変化や生物多様性の低下をいち早くとらえるために、変化が顕著化する前から継続した調査、観測は不可欠である。

河川水辺の国勢調査は1990年より継続している長期モニタリング調査であり、世界的にも貴重なデータと考えられる。当社も1990年の黒部川を皮切りに、全国各地の河川において生物調査（魚類、底生動物、植物、哺乳類・両生類・爬虫類、鳥類、陸上昆虫類、プランクトン）、河川環境基図作成、利用実態調査の全項目を実施している。

#### 4. 今後、取り組むべきこと

昨今、環境問題はグローバル化が進んでおり、地球温暖化に伴う気候変化、砂漠の拡大などが懸念されている。それに伴い、現在取り組んでいる事項を下記に紹介する。

##### 4.1. 樹木総合診断

風雨の強度が強まるにつれ、街路樹など倒木のリスクが高まる。当社では従来からあった物理探査技術と生態環境の技術を融合させて、非破壊で樹木の幹や根系を診断する技術の実用化と普及に取り組んでいる。

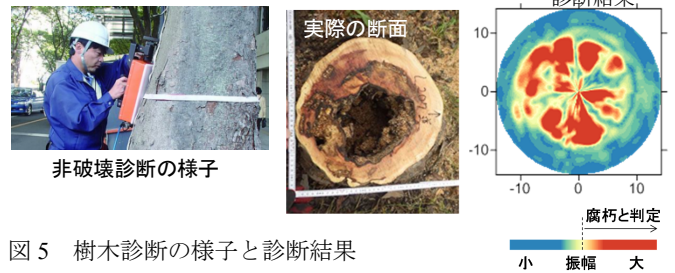
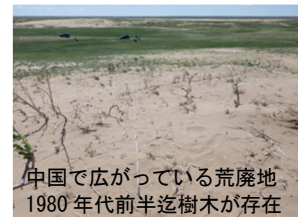


図5 樹木診断の様子と診断結果

#### 4.2. 荒廃地緑化

劣化した乾燥地や荒廃した環境においては、立地に合った植物、工法、土壌改良、施工が必要である。



既に中国の乾燥地や国内の荒廃山地などで実践しているが、今後は地域活性も考慮し緑化事業を進めていく予定である。



図6 中国荒廃地での施工状況と施工後1年（清華大学、錫林郭勒盟永聯商貿有限公司共同研究）

#### 5. おわりに

自然環境ならびに生物多様性は、今後も人間の生活基盤として健全な状態に維持することが大切である。一方、人間活動の影響は時代とともに大きくなり、人間側の自制が求められるようになってきている。当社は今後も地球の医者として、自然と人間とのバランスを保ち、環境保全と防災を通じて社会貢献していきたい。

#### 参考文献

- 1) 環境省. 生物多様性国家戦略. 12-2020, 2012. <http://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives/>, (参照 2017-02-05) .
- 2) 生物多様性政策研究所. 生物多様性キーワード辞典. 中央法規出版. 2002
- 3) 永田尚志. 森林破壊が野生生物種の減少に及ぼす影響の機構に関する研究（熱帯林の攪乱による林床性鳥類群集構造の変化）. 国立環境研究所. <https://www.nies.go.jp/kanko/news/12/12-5/12-5-05.html>, (参照 2017-02-05) .

- 4) IUCN 日本委員会.  
<http://www.iucn.jp/species/redlisttable.html>,  
(参照 2017-02-12) .
- 5) 根本正之. 砂漠化ってなんだろう. 岩波書店. 2007.
- 6) 細谷和海, 高橋清孝. ブラックバスを退治するーシナイモツゴ郷の会からのメッセージ. 恒星社厚生閣. 2006.