

# 生物多様性と気候変動に適応して サーキュラーエコノミーへ

～当協会主催 2023年度 環境事例発表会～

9月28日（水）にホテルレイクビュー水戸で、会員様を対象とした環境事例発表会、茨城県地球温暖化防止活動推進員を対象とした第2回推進員研修会、エコ・カレッジ2023受講生を対象とした第3回エコ・カレッジ、を同時開催いたしました。午前のPART1では「生物多様性」についてご講演いただき、午後のPART2では、「サーキュラーエコノミーの実践事例」についての講演とパネルディスカッションを行いました。地球温暖化防止活動推進員やエコ・カレッジ受講者、行政機関などから約130名に参加していただきました。

以下にその講演内容を抜粋してご紹介致します。

## PART1 生物多様性

### 「侵略的外来種の影響とその対策」

国立環境研究所生物多様性領域

生態リスク評価・対策研究室 室長 五箇 公一 氏

五箇氏は京都大学大学院 農学研究科昆虫学専攻修士課程修了後、大手総合科学メーカーで殺虫剤の研究開発に携わり、博士号を取得。1996年に国立環境研究所に入所後、現在は生物・生態系環境研究センター（生態リスク評価・対策研究室）室長として、南米原産のヒアリなどの外来種の対策研究をする一方で、テレビ番組のコメンテーターとしても活躍されております。



「侵略的外来種の影響とその対策」のご講演を、五つのテーマに沿ってお話しいただきました。

### 1. 生物多様性を脅かす侵略的外来生物

「外来生物 (Alien species)」とは、人為的要因によって本来の生息地から異なる生息地に移送された生物（国内の中で別の場所に移送させた場合も含む）のことを言います。外来生物の多くは新天地に馴染めず定着しませんが、一部は環境に順応・繁栄し、在来の生物相や生態系に悪影響を及ぼします。こうした外来生物を「侵略的外来生物 (Invasive alien species, LAS)」と呼びます。侵略的外来生物は様々な要因から在来種の存続を脅かし、また、農作物被害や建造物に対する破損、感染症の媒体など、人間社会に対しても悪影響をもたらします。これらは世界的な環境問題とされ、生物多様性条約においても、外来生物の防除は国際的な目標とされています。

## 2. 侵略的外来生物の歴史

外来生物の歴史は古く、恐らく人間が地球上での分布を拡大し始めた時から、生物の移送も始まったと考えられます。古い時代は、人間も自力で移動していたため、外来生物も移動量や移動距離に限界がありました。しかし人間が化石燃料を手に入れ、交通機関の発展により、一度に多くの外来種が簡単に早く移動できるようになりました。加えて、経済発展に伴う自然環境が進み、在来の生態系が弱体化したことで、外来生物の侵入が加速したと考えられます。

## 3. 共進化の歴史からの逸脱

ほとんどの外来生物は、原産地ではひっそりと少数で生息しているとされています。これは生態系を構成する多様な生物種どうしが長きにわたる共進化の歴史を経て、互いに個体数のバランスがとれる関係を築いてきたからです。しかし原産地に生息しない外来種が登場すると、原産地で築かれた生態系のバランス関係が崩れて、外来種の「一人勝ち」状態となる。外来生物が蔓延するメカニズムは、人為移送によって生態系共進化の歴史の崩壊に繋がっていきます。

## 4. 止まらない外来生物の侵入

グローバル経済の加速に伴い、人間が意図的に導入する外来生物だけでなく、移送物資に紛れて侵入してくる「非意図的外来生物」も増加を続けています。日本は資源輸入大国ゆえ、外来アリ類のような非意図的外来生物の侵入リスクは極めて高い国となります。実際に南米原産のアルゼンチンアリやオーストラリア原産のセアカゴケグモなど、1990年代以降、侵略的な非意図的外来生物の侵入・定着が繰り返されています。



「アルゼンチンアリ：環境省HP」

## 5. 目に見えない侵略者

侵略的外来生物の中には目に見えない微生物も存在します。アジア地域が起源であるカエルツボカビ菌が、近年、世界各地に蔓延して、希少な両生類集団の減少をもたらしています。アジア地域からの両生類の移送に加え、森林開発やエコツーリズム（自然環境など地域固有の魅力を理解することを目的とした観光）の発達などにより、人間が世界の森林へ侵入する機会が増えたことで、森林に生息する両生類の間で、この未知の菌が蔓延したと推定されています。新型コロナウイルスも、その起源はアジア奥地の野生生物に寄生するウィルスとされ、人間がその地に足を踏み入れ、ウィルスを持ち出したことが感染拡大の発端とされています。

## 6. 外来生物に対する今後の対策

日本では2005年に「外来生物法」が施行され、有害な外来生物を「特定外来生物」に指定して、輸入・販売、飼育、野外への放逐を禁止するとともに、野生化集団の駆除が進められています。さらに本法は2022年に改正され、外来生物の侵入を阻止するための水際対策の強化及び早期発見・早期駆除の技術や体制の整備が目指されています。

一方、感染症も含め、生物学的侵入によるリスクの高まりは、自然生態系の破壊や攪乱、およびグローバル経済が究極要因となっており、国及び地域レベルでの自然共生社会のあり方や、私たち個人レベルでのライフスタイルの見直しも求められています。



## PART 2 サークュラーエコノミーの実践

### 「水素エネルギー普及に向けた理解促進」

山梨大学 水素・燃料電池ナノ材料研究センター  
研究企画部門 教授 吉積 潔 氏

吉積氏は大阪大学基礎工学部を卒業後、トヨタ自動車株式会社でエンジニアとして活躍。2014年より国の主要施策となっている水素燃料エネルギー社会の実現に向けた研究の先駆者となり、現在は山梨大学 水素・燃料電池ナノ材料研究センターにて研究企画部門長、教授としてご活躍。



### 「水素エネルギー普及に向けた理解促進」

世界の人口は年々増加しており、それに伴いエネルギー消費量も増加しています。再生可能エネルギーは2001年0.5%から2019年には5%と10倍上がりましたが、現在も80%以上は化石燃料エネルギーであり、地球温暖化による環境破壊は顕在化されています。地球環境の激変を少しでも食い止めるためにカーボンニュートラル（脱炭素）の実現が必要とされています。

化石燃料エネルギーの代用として水素やアンモニアなど次世代の燃料に期待が集まっています。水素とは元素の中で最も軽く、また宇宙で最も数が多く、地球上では水や有機化合物の構成要素として存在しています。水素は引火しやすい、爆発するのではないかとという危険なイメージを持たれますが、正しく使えばガソリンや天然ガス同様に安全なエネルギーであります。水素エネルギー燃料電池の特徴としては、排出物は水のみとクリーンであり、発電効率は、火力発電よりもはるかに高く、高効率であるところです。またバイオマスや自然エネルギーなど多様な一次エネルギーから作ることが可能です。

山梨大学では1978年に文部省が「燃料電池実験施設」を設置。以降、研究・教育の両面を支援してまいりました。2008年に経済省事業として「燃料電池ナノ材料研究センター」を山梨県の全面的な支援を得て設立し、世界的に最大かつ最高レベルの燃料電池材料研究拠点としています。特徴ある設備としては、触媒や電解質膜の合成、触媒塗布膜の作成、各種セルの組み立てと性能・耐久等を最先端の計測器や顕微鏡によって評価ができます。



「山梨大学水素実証プラント」

カーボンニュートラルを目指した「水素社会」の実現のためには、水素インフラの構築と同時に、地域でのグリーン水素の普及と地産地消の推進が必要とされています。



茨城県にはそれが実現できるベースとポテンシャルがあります。山梨大学では水素で発電する「燃料電池」、水素を作る「水電解」の性能、耐久性向上、コスト低減のための研究・教育・生活への普及をさらに進め、水素社会の構築を加速させていきます。

## 「地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験」

日本 CCS 調査株式会社技術企画部

部長 中山 徹 氏

中山氏は東北大学大学院理学研究科地球物理学修了後、石油資源開発株式会社で三次元弾性波調査の解析技術に係る研究・開発、物理探査に携わりました。現在は日本 CCS 調査株式会社 技術企画部長として活躍されております。



## 「地球温暖化の現状と苫小牧 CCS 実証試験」

現在、地球全体の二酸化炭素濃度は工業化（1750年）以前の平均値 278.3ppm から 49%増加し 410ppm を超えております。世界・日本の平均温度は上昇し、1990年代半ば以降は高温となる年が多くなっています。2020年 世界のエネルギー起源 CO<sub>2</sub>排出量データでは、中国 100.8億トン、米国 42.6億トン、欧州連合 23.9億トン、6番目に日本が 9.9億トンと続きます。各国で温室効果ガス排出量削減 2030年目標を掲げる中、日本は2013年度から 46%削減を目指し、さらに 50%の高みに向けて挑戦しています。

CCS とは火力発電や工場などで排出される CO<sub>2</sub>（Carbon dioxide）を、大気中に放散する前に捕えて（Capture）、地中の奥深くに貯蓄する（and Storage）技術の略称です。削減しきれない CO<sub>2</sub>を地中に埋める CCS は、カーボンニュートラルの実現に不可欠な技術であります。CO<sub>2</sub>を地中に貯蓄するためには、貯蓄層とその上部を覆う遮へい層が対になった地層構造が必要です。遮へい層は貯留槽に入れた CO<sub>2</sub>が漏れ出さないようフタの役割を果たします。CCS の全体のシステムは発電者や化学工場などの CO<sub>2</sub>の排出源から、様々な機械により CO<sub>2</sub>を分離・回収し、パイプラインなどで輸送、地中へと圧入・貯蓄します。



「苫小牧 CCS 実証試験機」

北海道の苫小牧には、2012年から日本初の一貫した CCS プロジェクトとして、大規模な実証試験が行われています。試験では、分離・回収から貯蓄までの CCS 全体を一貫システムとして進め、2019年11月22日に 試験の目標となる 30万トンを達成しております。



現在モニタリングは継続されており、地震に関連する不安も払拭しました。

CCS が安全かつ安心できるシステムであることを確認し、2030年までには商用化に向け、低コスト化、CO<sub>2</sub>の輸送手段の確立、貯蓄適地の確保、事業環境整備の課題に取り組んでいきます。

## 「サーキュラーエコノミー実現に向けた学生教育」

大阪大学大学院 工学研究科 特任教授

元 JX 金属株式会社 宮林 良次 氏



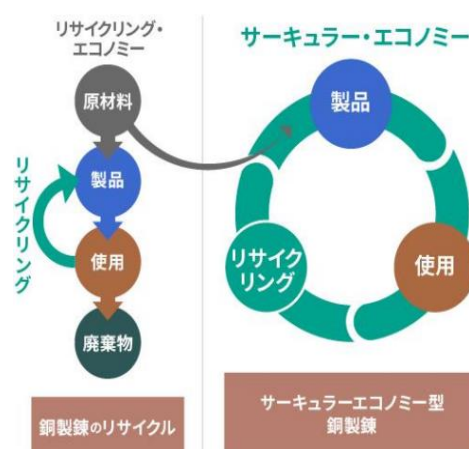
宮林氏は1981年に日本鉱業株式会社（現 JX 金属株式会社）に入社。在職中は、金属製錬・リサイクル事業を担う工場の第一線で主に開発に携わりました。2021年4月からは母校 大阪大学大学院工学研究科で特任教授として、教育活動と非鉄金属の素材開発のネタを探し大学と企業を繋ぐことに努めていらっしゃいます。

## 「サーキュラーエコノミー実現に向けた学生教育の試み」

大阪大学大学院工学研究科と JX 金属株式会社の間で、資源循環を推進しサーキュラーエコノミーの実現に資するビジョン共有型の産学連携を行っております。本日のテーマは本連携で開設している共同研究講座の一環、学生・教員の育成における講義や研究活動支援の紹介になります。学生への講義では、金属資源、資源循環について考えたことも機会もない学生へ、非鉄金属事業のSDGsへの取組や素材開発の素晴らしさを伝えています。

循環経済とは、従来の3Rの取組に加え、資源投入量・消費量を抑えつつ、ストックを有効活用しながら、サービス化などを通じて付加価値を生み出す経済活動であり、資源・製品の価値の最大化、資源消費の最小化、廃棄物の発生抑止など、使って捨てる直線型経済から、使い続ける循環型経済を目指すものです。

JX 金属の場合、例えばスマートフォンからはプリント回路基板・フラッシュメモリ・光学センサ・タンタルキャパシタ・各種コネクタなど様々な形で各部品が再利用されています。



2050年カーボンニュートラルに向けては、エネルギー転換に必要な鉱物資源の安定的な確保が課題とされています。特に普及拡大が見込まれる再エネ発電や電動車の製造に必須なレアメタルなどの一部は特定国に埋蔵・生産が偏在することにより供給リスクが懸念されます。

アフリカなどの後進国ではレアメタルが採掘される生産現場における労働状況は過酷を極めています。また採掘や製錬により深刻な環境破壊が起こっている場合があることはあまり知られていません。その現状からも今後は国内に現存する都市鉱山からのレアメタル抽出が求められています。銅、レアメタルの高機能素材を生産し、供給する事では、日本に技術、製造工場があります。この強みを伸ばすことは、カーボンニュートラル達成に向けた方策の一つであります。



## 「自然・生命・人間を探求 ユース世代の取り組み」

東邦大学理学部 脱炭素チャレンジカップ

アンバサダー 高橋 克英 氏

高橋氏は 2014 年水戸英宏中学校在学中にホテル再生プロジェクトを開始し、低炭素杯 2017 で環境大臣賞金賞を受賞されております。2019年に茨城県地球温暖化防止活動推進員となり、2020年から千葉県にある東邦大学理学部に進学と同時に脱炭素チャレンジカップアンバサダーとして活躍されております。



「自然・生命・人間を探求 ユース世代の取組」のご講演をいただきました。

東邦大学環境政策研究室では、横浜市の開発と緑地の将来ビジョン（2040）の作成や雲仙温泉での地熱開発と社会影響評価、習志野市の都市内農地の役割と保全の政策など、環境や社会への影響を評価（アセスメント）する研究を行っています。ユースへの取り組みは、推進員、脱炭素チャレンジカップアンバサダーのほか、逆川こどもエコクラブの活動、ユースラムサールジャパンの活動など、子供たちと触れ合いながら環境保全を伝えています。



環境人材に求められるは要素として、持続可能な社会づくりを理解しつつ取り組む強い意欲・環境保全のために発揮できる環境以外の分野の専門性・経済社会活動に環境保全を統合する構想力や企画力を持つリーダーシップの 3 つが上げられと思います。最後に第 14 回脱炭素チャレンジカップ 2024 が 2024 年 2 月 6 日に東京大学 伊藤謝恩ホールにて開催されますので、ぜひご参加ください。

### ・パネルディスカッション

コーディネーター：山梨大学 水素・燃料電池ナノ材料研究センター 教授 吉積 潔 氏

パネリスト：宮林 良次 氏、稲垣 有弥 氏、高橋 克英 氏、佐伯 朗彦 氏



講演後、吉積 潔 氏をコーディネーターにお迎えし、講演者をパネリストとしてパネルディスカッションを行いました。ここでは、それぞれの分野の視点から参加者の質問を交えてSDGsと企業の経営戦略について話し合っていました。

各講師の皆様、素晴らしいご講演と、それぞれの機関や企業の本音、最先端の技術について

お話しいただき有意義な時間となりました。有難うございました。