

2019年度 第 15 回 講演会 記録

日 時	2019年 11月 23日 (土) 13:00~16:00	
会 場	此花会館 梅香殿	
講 師	総合地球環境学研究所 プログラムディレクター・特任教授 中静 透 先生	
演 題	「生物多様性の地球環境学」	
備 考	参加者数 163 名(会員 150 名、体験者 10 名・聴講者 3 名) 記録 花住 繁	

はじめに

【田中克 先生】

中静 透先生は、京都大学（生態学研究センター教授）から総合地球環境学研究所（地球研：教授）、東北大学（生命科学研究科教授）に移られ、その後再び地球研（プログラムディレクター・特任教授）に戻られました。その間、森林生態学を専門に長期的に森林の生態、生物多様性を研究されています。本日は、一般によく話題になる絶滅危惧種の保全といった生物多様性の話ではなく、生物多様性が私たちの日常生活に欠かせないものであり、生物多様性という資源を持続的にいかに賢く使うか、そしてそれが地球環境問題とどのように関わっているのかという観点でお話をさせていただきます。

【中静 透 先生】

本日は、講演の前半で、生物多様性と生態系サービスについてお話しします。一般的に生物多様性の問題というと、トキやコウノトリ等の絶滅危惧種を守りましょう、とか琵琶湖等に侵略する外来種（ブルーギルやブラックバス）の駆除の話だと思われ勝ちですが、生物多様性はもっと身近な問題で、私たちの生活にとってとても大事な問題です。後半は、生物多様性をどうすればうまく利用できるか、そしてうまく利用することが生物多様性の保全につながる、という論旨でお話しします。

<講演要旨>

1. 生態系サービス

(1) 生態系サービスとは

1) 人間が生態系から得る利益

生態系サービスとは、人間が生態系から得る利益のことであり、めぐみとか恩恵と言ったほうが分かり易いかもしれません。国連が行ったミレニアム生態系アセスメント^{〔注1〕}では生態系サービスは次の4種類に分類できます。

① 支持基盤サービス：他の生態系サービスを支えるサービス。

・ 土壌形成、栄養塩循環、一次生産、水循環

② 物質の供給サービス：生態系が生産するモノ（財）、恵み

・ 食料、水、燃料、繊維、化学物質、遺伝資源

③ 調節サービス：生態系のプロセスの制御により得られる利益。

・ 気候の制御、病気の制御、洪水の制御、無毒化、花粉媒介、水質浄化

生態系、生物多様性があることで調節作用が働くこと、例えば森林があると気候が和らいだり、原生林の中では病気が蔓延しないというような調節作用が働くといった事です。

④文化サービス：生態系から得られる 非物質的利益（恵み）

・ 精神的価値、レクリエーション、美的価値、発想、教育、共同体としての利益、象徴性

〔注 1〕 ミレニアム生態系アセスメント：(Millennium Ecosystem Assessment, MA) とは国際連合の提唱によって 2001 年～2005 年に行われた地球規模の生態系に関する環境アセスメント。生態系・生態系サービス(Ecosystem services)の変化が人間生活に与える影響を評価するため、それらの現状と動向・未来シナリオ作成・対策選択肢の展望について分析を行っている。MA の目的は、生態系の変化が人間生活に与える影響を評価すること、および「生態系の保全」・「持続的利用」・「生態系保全と持続的利用による人間生活の向上」に必要な選択肢を科学的に示すことにある。(Wikipedia)

2) 森林の多面的機能（林野庁林政課 HP）

「森林の多面的機能」ということばは森林の「生態系サービス」に置き換えることができます。林野庁の「森林の多面的機能」と生態系サービスの各機能の関係は次のとおりです。

森林の多面的機能	生態系サービスの機能	森林の多面的機能	生態系サービスの機能
水源を涵養する	供給/調節	自然災害を保全する	調節
生活環境を守る	調節	保健休養の場を提供する	文化
木材を供給する	供給	自然環境を守る	調節
地球温暖化を防止する	調節	***	***

3) 生態系サービスと生物多様性

我々は生態系からいろいろな生態系サービス（恩恵）を得ていますが、生物多様性が必ずしも必要ではない場合があります。例えば、生態系の供給サービスでは、生物多様性のある森林でなく植林した単一種の杉林の方が木材の供給には効率的です。調節サービスで言えば、森林の多面的機能（水源涵養機能など）は生物多様性が制約された植林の森でも果たしています。しかし持続的な生態系サービスを得るためには生物多様性がどのような役割を果たしているのかを考えてみる必要があります。この後で、生態系サービス（恵み）にとって生物多様性がどのように重要な役割を果たしているかを説明します。

(2) いろいろな生態系サービスと生物多様性 =なぜ生物多様性は大切なのか？=

1) 物質供給サービス

① ある温泉旅館の夕食

日本人は、世界でも有数の、多様な材料を使って料理を作る民族です。ある温泉旅館の夕食のメニューですが、すくなくとも植物 25 種、動物 13 種、菌類 3 種以上が使われています。発酵食品の製造に必要な菌類は含んでいませんし、調味料やスパイスも含んでいません。それらを含むと、1 食で 50 種近くの生き物を食べていることになります。そして重要なのは、例えばマグロがここに出てくるためにはその生息のために何十、何百種類もの生物の存在があったという事です。そのことが、生物多様性が重要で大切であるという証なのです。

② 秋の里山のめぐみ

私が学生と新潟の里山の調査をしながら半日程で採集した秋の里山のめぐみですが、山菜（ミョウガ・ヤマノイモのむかご）、果実（クリ・サルナシ・アケビ）、キノコ類（スギヒラタケ）がたくさん採れました。こうした恵みは里山の生物多様性によるものです。

③ 樹木の多様性を感じさせる家具

家具メーカーの（株）ミネルバは、同じ形態の椅子を 170 種の樹木種で製造しています。樹木種ごとに木目や色や質感が異なり、使用する人の利用価値を高めています。これも生物多様性の恩恵と言えます。

④ 遺伝子レベルの多様性の利用 — いろいろな地酒

遺伝子レベルの多様性の利用に目をむけると、日本には、数えきれないほどの種類の地酒があり、その

味や香りはさまざまです。これらの地酒の特徴を生みだしているのは、水と気候、それから米の品種と麹・酵母の品種です。米の品種や麹・酵母の違いは遺伝的多様性で蔵元特有の品種が使われています。

⑤ 地方野菜の多様性 — 地域の伝統野菜認定制度

日本の各地方には、地方特産の野菜が必ずといっていい程あります。大根を例にすると、守口大根や桜島大根など各地方に特産品があります。これらも遺伝子レベルの生物多様性によるものです。最近では各地方の特産野菜のブランド化が進んでいます。代表的なのは「京野菜」（京都府）が全国に認知され、同じように「なにわの伝統野菜」（大阪府）、「加賀野菜」（石川県）、「信州の伝統野菜」（長野県）などブランド化に取り組んでいます。そして自治体独自の認証制度が農産物の分野で広がっています。

⑥ 薬として利用される植物

薬として利用される植物も生物多様性の供給サービスとしてたらされるものです。たくさんの植物が漢方薬として利用されています。現在では化学合成された薬が多く使用されていますが、100 年位前までは薬と言えばすべて自然物由来のものでした。最近では、エイズや癌の特効薬が植物成分から発見されています。さらに、菌類からは多くの抗生物質がみつかっています。現在利用されていない生き物からも、将来有望な薬が発見されるかもしれません。

◆ 供給サービスと生物多様性（まとめ）

- (1) いろいろな食物、いろいろな化学物質が必要な場合に生物多様性が重要。
- (2) 多様な用途を期待されるモノを供給する場合に重要。
- (3) 1 種類のものを大量に供給する場合には生物多様性はあまり関係ない。

2) 生物多様性の調節サービス

① 多様性が高いと病気が発生しにくい

生態学者が実験した結果、同じ一定面積の裸地に単一種の植物を植えた場合と、多くの種類の植物を植えた場合、後者の方が病気の発生率が減少する結果を得ています。インフルエンザ流行時に一定空間の部屋に人（単一種）が隣り合わせで存在する場合、感染率が高くなるので、それを避けるため学級閉鎖が行われることと同じことです。

② 種の多様性が高いと侵入種が増えにくい

別の実験で、植物の多様性を変えた草地をつくり、新しい植物を入れて繁殖力（侵入種の種子生産量）をみると、初期の植物種の多様性が高いと外来種が侵入しにくいことがわかっています。小笠原諸島の植物は流木とともに運ばれてきた、あるいは鳥が運んできて着生したものなので種の数が限定され、ここに外来種が侵入するといっきに数が増えてしまうことになります。

③ 人獣共通感染症の発生要因

生物多様性が特に大切なのは、病虫害の制御です。人獣共通感染症は、鳥インフルエンザのように、人間と家畜や動物で共通した感染症のことで、これが最近増えています。その発生原因は

- i) 土地利用の変化：作物や家畜が自然の生物に近いところで栽培・飼育され、接触の機会が増える。
- ii) 農業の集約化：同じ作物や品種を一か所で大量につくることで、一度病気が入ると広がりやすくなる。

上記の 2 原因で発生原因の 4 分の 1 以上を占めています。さらに食品産業の変化としては、鶏卵、鶏肉の養鶏農家の一戸当たりの飼養羽数は数十万羽と伸びていますが、こうした高密度集約的な飼育状況下で、鳥と人との人獣共通感染例でいえば、初めに新しいウイルスが鳥の体内に入り鳥に無害であっても、

ウイルスの世代交代は非常に早く世代を重ねるにつれて変異し鳥に害を及ぼしたり、或いは突然変異で人間への感染が起こるようになっていきます。これらはすべて、生物多様性の劣化と関係しています。

④ 新興感染症の経済影響

新興感染症の多くは、遺伝的多様性のない家畜、或いは高密度集約的な飼育によって、発生リスクが高まっています。2000 年当時に S A R S や口蹄疫、B S E が流行しましたが、これらの感染症流行による経済損失は、S A R S で 5 兆円、口蹄疫で 3 兆円、B S E で 1 兆円と試算されています。(P. Daszak)

⑤ 多様性がなくなり生き物が単純になると病気が生まれる

関西でも京都府北部でナラ枯れが大きな問題になっています。昔ナラは炭焼き用として里山に多く植えられ、ナラの木枝が 10 c m 位に成長すれば炭焼き用として切り取られて大きく成長することはありませんでした。しかし現在は炭焼き用としての用途がなくなりナラはどんどん大きく成長し太い樹木になっています。そこにナラ枯れの第一原因であるカシノナガキクイムシが木に取り付き、病原菌を樹木に感染させているのです。ナラの単純林で太く成長した樹木はカシノナガキクイムシにとってはとても棲みよい環境になっているのです。ナラ枯れの起こりやすい条件は、i) 太い樹木、ii) ごく周辺にミズナラが多い、iii) 広葉樹林が広がり、樹木の多様性が無く、長く放置されたミズナラの広い単純林が危ないのです。

⑥ 花粉媒介と生物多様性

i) コーヒーの結実率と森林分布 (コスタリカのコーヒー園の例)

コーヒーの受粉はハチの媒介で行われます。ハチの行動範囲はおおよそ 1 k m であり、周辺の森から 1 k m 以内のコーヒーの木は受粉が確実に行われ結実率が高くなります。森から 1 k m 以上離れたコーヒー園では受粉が不確実で結実率が悪く、商品価値の低い豆になります。従って、コーヒー園では周辺の森までの距離を常に 1 k m 以内になるように森を残し配置します。このようにして、コーヒー園の周囲に森林を残す効果は一農家で年間 US\$60,000 (約 600~700 万円) にもなります。

ii) リンゴの授粉

青森県のリンゴ農家では、リンゴの収穫を上げるためにできるだけ広い面積のリンゴ園を作っています。そのため自然のハチでは受粉できなく、以前は手作業で人工授粉していました。しかし現在は、農家が受粉用のマメコバチを育成し、リンゴの花の開花時期に合わせ巣から出て活動できるように調整(リンゴ用冷蔵庫で温度管理)し、マメコバチで受粉ができるようにしています。マメコバチは 1 年に 1 回リンゴの開花期に一か月程度巣中から出て活動し子孫を残し、その他の期間は幼虫として巣中で過ごします。

iii) ソバの結実

周辺を生物多様性の高い森林や草地等に囲まれたソバ畑では花粉媒介昆虫の個体数が多く結実率も良くなります。ソバの結実率をソバ農地から 3 k m 圏内の森林面積や 100m 圏内の自然植生の有無などの要因で分析した結果、周辺の森林面積や半自然の植生面積が広いとニホンミツバチや甲虫類の飛来が増えソバの結実率が高くなっています。

◆ 調節サービスと生物多様性（まとめ）

(1) 生物多様性が特に大切なのは、病虫害の制御と、花粉の媒介である。

多様性が保たれていれば…

- ・送粉者が確保される
- ・新しい種の侵入が抑制される
- ・病気や害虫の発生が抑制される
- ・乾燥などの気象条件の変動に強くなる

(2) 経済的な評価がされていないものが多いが、ほんとうは経済的にも重要である。

3) 文化的サービス

① 地域社会の儀礼にも生き物が使われている

文化的サービスとしては、地域社会の儀礼に、いろいろな生物が使われる例があります。右図は、マレーシアボルネオ島の人たちが新しい家の建前の儀式で、いろいろな生き物を使って、家の安全を願っているところです。実に多くの生物が、それぞれの意味をもって使われていることがわかります。



地域社会の儀礼にも生き物が使われている

② 地域に特有なデザインと生物多様性

民族特有のデザインにも、生物多様性は重要です。右図の左は、ボルネオ島のケニア人のデザイン、右は日本のデザインですが、たくさんの生物がモチーフに使われています。

ケニアのデザインは、イチジクの木にいろいろな動物が集まっているモチーフで生物多様性の象徴のようなものですが、このデザインはケニア特有のもので、家の壁などにたくさん使われます。したがって、ケニア人自身も、それ以外の人も、このデザインを見ればケニア人のものだわかります。つまり、それぞれの民族のアイデンティティにもかかわっています。日本のデザインも同じです。



ケニア人のデザイン

京唐紙に使われる植物の意匠

③ 日本の伝統色は生き物や樹木の名前に習ったものが多い

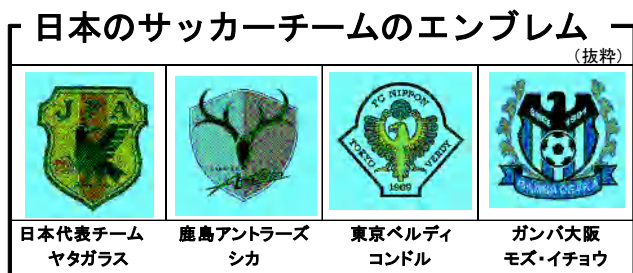
日本人は微妙な色使いをしますが、その色の名前にもたくさんの生き物の名前が使われています。その色を作るために使われた材料の生物の場合もありますし、鳥の羽の色や木の葉の色などさまざまです。

「日本の伝統色 その色名と色調」(長崎盛輝、2001年著)の中には225色の伝統色が記載されていますが、その伝統色の由来は、樹木が83色、それを含めて植物120色、生物全体では146色であり、実に65%が生物の名前に由来しています。もし生物の多様性がなかったら、このような微妙な色の区別もなかったかもしれないし、名前の付け方もまったく別なものになっていたはずです。

④ 生物多様性は現在の文化にも影響を与えている — 日本のサッカーチームのエンブレム

伝統的なものだけでなく、現代の文化の中にも生物多様性は生きています。右図は日本のサッカーチームのエンブレムですが、様々な生物が使われています。Jリーグは70%のチームがエンブレムに生き物を取り入れデザインしています。因みに他の国の状況も調べてみると、ドイツのブンデスリーガは30%、フランスは50%、イタリアも50%程度でした。

日本は圧倒的に多く、生物多様性に対する意識の強さを示しているといえます。それぞれのチームのホームとなる都市や国を特徴付けるには、その地域に特徴的なものが象徴となるわけですが、それには、その地域に特有な生物が最も適切なものなのだというを示しています。このように、生物多様性と文化はとても強く結びついています。



資料提供：(財)日本サッカー協会／(社)日本プロサッカーリーグ

⑤ エコツーリズムの例 — コスタリカ

中米の国コスタリカも、生物多様性の高い地域のひとつで、国土の4分の1が保護地域に指定されています。ここでは自然環境を国立公園として観光資源とし、国をあげてエコツーリズムがすすめられています。その結果コスタリカでは、観光による外貨獲得が、バナナやコーヒーといった輸出品による外貨獲得をしのいで第一位となっています。エコツーリズムでは、国家試験をパスした専門ガイドによる解説や、さまざまな環境教育プログラムが用意されています。森林の中を走る観光リフトがあり、参加者はこのリフトに乗って、木にぶらさがっているナマケモノや花の蜜を吸うハチドリなどを観ることができます。

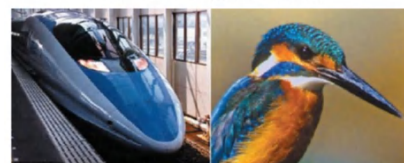
⑥ 自然に学ぶバイオミミクリー（バイオミメティクス）

i) 新幹線の先頭部分の形はカワセミの嘴をまねた

カワセミは、高速で水中に飛び込んで魚を捕りますが、空気抵抗が小さい形をしているため水しぶきが小さい。これを利用して、新幹線が高速でトンネルに入る時に、トンネル出口付近で大きな音が発生する「トンネルドン現象」を避けることができました。新幹線の先頭部分の形をカワセミの嘴をまねた形状にすることで、新幹線がトンネルに入るときの空気抵抗を小さくしています。

バイオミミクリー
(<http://japan.cnet.com/news/biz/20297547/3/>)

新幹線の先頭車の形は
カワセミの嘴をまねた



ii) 蓮の葉の表面形状（蓮の葉効果）を利用した防汚外壁用塗料

蓮の葉の表面は、微細な凹凸球状のため雨水が汚れとともに流れ落ち、葉の表面が清潔で乾燥した状態に保たれています。このこと（蓮の葉効果）を利用して防汚型外壁用塗料が開発されています。このように生物の機能、構造からヒントを得た製品は多くあります。

⑦ 自然環境の中での学習、遊び、体験

i) 中学校の野外学習をどこで行うか？

全国の中学校 3,350 校に野外学習についてアンケートを実施しました。回答 1,655 校中、827 校が自然環境の中での野外学習を実施しています。特に東京、大阪などの都会の学校は、沖縄等の遠方にまで出かけ、自然環境の中で学習することに価値があると判断しているという事が分かりました。

ii) 自然の中での子供の遊びと仕事

50～60 年前と最近（10 年前～現在）の子どもの遊びに関する「日本自然保護協会」が実施したアンケート結果を分析すると、最近の子どもは、自然の中での遊びや身近な生き物とのふれ合いが、50～60 年前の半分以下になっています。小学生時代までに多くの自然体験をした子どもは、自然に遊びながら自分で問題設定し、解決する力が育つと言われています。現在、多くの学生が卒業時に自分で卒研のテーマ設定ができないなどの問題が顕在化してきています。これは、少年期の自然体験の差が出ていると言われています。こうしたことから、最近では「環境学習」、「森の幼稚園」や「自然とのふれあい教室」が見直され、積極的に取り入れられるようになってきています。

iii) 地元の特産物で森林環境学習

福島県山都町で行われた小中学生むけの森林環境学習では、福島県特産の會津桐を使用した桐下駄作りの体験学習で、学習会参加者の地元への愛着が高まったことを報告しています。参加した小中学生は、初めは會津桐が福島県の特産であることも、またその桐を使用した桐下駄が伝統の特産品であることも知らないということでしたが、実際に体験し触れてみることで地元へ愛着や誇りが芽生えたとのことでした。触れて体験することの重要性を示す事例です。

⑧ 自然環境、生物多様性と健康

i) 地域の自然度と精神的不健康さ

東海大学出版会（田中、2012 年）がまとめた『ヒトの生息地としての都市「生態系の暮らし方」』では、地域の自然度と精神的不健康度の間には、有意な相関関係があり、地域の自然度が高いと健康であり、自然度が低いと不健康であることが示されています。

地域の自然度：緑被率、山林率、建物延床面積密度、道路率、昼間人口密度、夜間人口密度、人口集中地区の面積率、都市的土地利用面積率を統合

精神的不健康度：自殺率、精神保健相談率、3 歳児一般健康診断で問題が見つかった割合を統合

ii) 緑地と健康

オランダで 25 万人の住民によるアンケート結果では、住居から 3 km 以内の緑地面積の割合（%）が大きいほど住民の健康状態（意識調査）が良く、緑地面積の割合が低くなるに従い健康状態は悪くなるという分析結果が出ています。地域の自然度と住民の健康状態は密接に関係していると言えます。

◆ 文化的サービスと生物多様性（まとめ）

(1) 文化的サービスには生物多様性はとても重要であり、その果たす役割は大きい。

- ・儀礼、信仰、
- ・象徴、アイデンティティ
- ・地域特有の意匠、色彩感覚
- ・衣食住文化
- ・エコソールリズム

(2) 地域の生態系に固有な生物の存在が重要である。

(3) ただし、生物多様性との関係が十分には認識されていないものが多い。

(3) 生態系サービスの変化と予測、

1) 今、考えるべきこと

① 生物多様性と生態系サービスの関係

生物多様性と生態系サービスの関係については、供給サービスなどは必ずしも直接的な結びつきがない場合もありますが、生物多様性が豊かであるほど生態系サービスが向上するという場合が多くみられ、持続的に生態系サービスを受け続けていくためには、生物多様性を保全していくことが重要です。

【生態系サービスにとって生物多様性がとくに重要なサービス】

i) 物質供給サービス：化学物質、遺伝資源

遺伝的多様性が保全されることにより、将来の医薬品開発や品種改良につながる可能性が確保される。

ii) 調節サービス：病気の制御、花粉媒介

農地周辺の昆虫等の種の多様性が高いほど、花粉媒介や病虫害の抑制といった調整サービスが向上する。

iii) 文化サービス：精神性、リクリエーション、美的な利益、発想、教育、共同体としての利益、象徴性

人間は自然や生き物にふれることで、精神的、心理的、美的な面で様々な影響を受けています。例えば、地域ごとに異なる生態系が成立することによって文化や宗教などの多様性が生まれます。紅葉や新緑のような美しい景色が絵画や詩歌などのインスピレーションとなること、都市域における緑地の確保が都市住民のレクリエーションの場として活用されることなど、様々な形で文化サービスを享受しています。しかし、調節サービスや文化的サービスの持つ価値はこれまでほとんど認識されておらず、生物多様性と生態系サービスの関係性や価値評価について今後も考えることが重要です。

② 生態系サービス間の矛盾

炭素吸収能の高い森林と生物多様性の高い森林はイコールではありません。単純に炭素吸収能を高めるのが目的であれば、単一種の人工林の方がはるかに高い効率を発揮する場合があります。〔注 2〕

〔注 2〕 複数の生態系サービス間の関係について：ある生態系サービスの向上を追求した場合、複数の生態系サービスが正の相乗効果によって向上する場合（シナジー）と、ある生態系サービスは向上するものの他の生態系サービスは低下する場合（トレードオフ）があります。シナジーについては、例えば、植林による杉林は、木材の提供サービスのほか二酸化炭素の吸収や気候の制御、水源涵養など、複数の生態系サービスの向上につながる事があげられます。トレードオフについては、例えば、マングローブ林を伐採しエビの養殖場などのために開発することが、短期的にエビの養殖による商業的利益をもたらす一方で、魚類等の繁殖場所の消失や、二酸化炭素の吸収、海岸の保全などの様々な生態系サービスの低下につながる事があげられます。こうした生態系サービス間のシナジーとトレードオフの関係は、複雑でまだ解明されていない部分も多くありますが、生物多様性を保全し生態系サービスを受け続けていくためには、これらの関係性についても考えていくことが重要です。（林野庁HPより）

③ 森林のタイプと期待される生態系サービス

森林のタイプは原生林、二次林、人工林、都市林がありますが、森林のタイプにより期待される生態系サービスはそれぞれ異なります（下図参照）。原生林を守ればすべての生態系サービスが満たされるという事ではなく、例えば、二酸化炭素吸収などは、原生林よりは二次林、人工林の方が効率よくサービスを提供できます。近年では、生活様式の変化による里山二次林の荒廃化が問題になってきています。

森林のタイプと期待される生態系サービス

生態系サービス		原生林	二次林	人工林	都市林
供給サービス	食糧	山菜・きのこ	山菜・きのこ		
	水	水源涵養	水源涵養	水源涵養	
	燃料／木質材	(木材)	薪・炭 / パルプ	木材	
	化学物質	化学物質	化学物質		
調節サービス	遺伝資源	遺伝資源	遺伝資源		
	気候の制御	気候の制御	気候の制御	気候の制御	ヒートアイランドの緩和
	洪水の制御	洪水制御	洪水制御	洪水制御	
	病虫害制御	病虫害制御	病虫害制御		
文化サービス	送粉(花粉媒介)	送粉	送粉		
	炭素吸収		炭素吸収	炭素吸収	炭素吸収
	精神性	信仰			
	リクリエーション	エコツアーリズム	グリーンツーリズム	グリーンツーリズム	都市のアメニティ
文化サービス	美的な利益				
	発想	発想	発想		
	教育	自然教育	自然教育（里山）	林業教育	自然教育（都市公園）
	共同体としての利益	祭り・保護運動	共有林・里山運動	共有林	住民参加型管理
文化サービス	象徴性	希少生物・原始性	身近な生物・自然	ブランド材	
	伝統文化	狩猟文化	里山文化	林業文化	歴史と結びついた森林など

中静, 2011 を講演記録として再編

④ 生物多様性条約（CBD）における遺伝資源の利益配分 — コスタリカ INBio の取組み

生物多様性条約はその目的に、生物多様性の保全、その持続可能な利用、遺伝資源の利益の公正かつ公平な配分をあげています。今後は、国際的な公共の利益の観点からの政策的提言が重要です。

コスタリカでは、有用な生物資源を探索するために、国内の生物多様性について情報収集し、その持続的利用を推進する機関として、1989 年、INBio とよばれるコスタリカ生物多様性研究所が創設されました。ここでは、政府の機関や、大学、民間の研究機関などが協同して研究を行っています。おもな活動内容は、まず、まだ記録や同定がされていない膨大な生物相を記録し標本化するインベントリーとモニタリングです。この取り組みには、生物を分類できる人材が多く必要なので、地域の人たちを専門的に教育し、パラタクソノミストとよばれる準分類学者として雇っています。現在 300 万種以上の標本に関する情報がデータベース化されています。また、INBio で収集された情報は、保護区の保全戦略を立てるときにも活用されます。先ほど紹介したエコツーリズムのプログラムや環境教育も、こういった研究成果や収集された情報にもとづいてすすめられています。そして、遺伝資源探索により金銭的利益の一部として 1991 年～1998 年の間に利用者である多国籍企業等より 250 万ドル以上が支払われ、そのうちの約 80 万ドルを保護地域管理に還元しています。

2) 多くの生態系サービスは低下している

国連のミレニアム生態系アセスメントでは、この 50 年間の生態系サービスはどうなっているか、地球全体の生態系サービスの状態を調査分析しました。その結果、生態系サービスが向上しているのは、農作物や、畜産物、養殖水産物などの物質供給サービスのみであり、その他の多くの生態系サービスは低下しています。このような生態系サービスを維持していくためには、その価値の十分な認識、および維持に必要な生態系管理を可能とする仕組みの構築が重要です。

3) 今後の環境政策シナリオ

① 4つの環境政策シナリオ

国連のミレニアム生態系アセスメントを基に、4つ環境政策シナリオを作成し、今後の世界の生態系サービスがどのように変化するかを予測するため、4つの環境政策シナリオ分析をしました。

- (1)国際的な調和：貿易自由化、貧困減少、平等な世界をめざし公共のインフラ整備や教育に投資する
- (2)権力による統制：地域や国の安全や保護主義が優先し、公共性よりは市場が重要視される
- (3)適応的なモザイク：集水域レベルで政治経済、生態系管理の考えを重視し、地域が決定優先権を持つ
- (4)テクノガーデン：環境に配慮した高度な技術で、世界中で環境問題を回避するように働く

② 各シナリオに基づく 2050 年の生態系サービス

各シナリオごとに生態系サービスの物質供給、調節、文化の各サービスが、2050 年には改善しているか、悪化しているかを、先進国と途上国に分けて分析し予測したその結果、

- (1)国際的な調和：供給サービスは改善し途上国は効果が大きい。調節や文化サービスは悪化する。
- (2)権力による調整：すべての生態系サービスは悪化する。
- (3)適応的モザイク：すべての生態系サービスが改善する。供給サービスは途上国での効果が小さい。
- (4)テクノガーデン：供給サービスと調節サービスは改善するが、文化サービスは悪化する。

シナリオ分析結果では、地域が決定に優先権を持つ適応的モザイクが、すべての生態系サービスで改善効果が大きく、今後の環境政策決定にはそうした視点での考慮が必要です。

(4) 生態系サービス まとめ

◆ 生態系サービス (まとめ)

- (1) 生態系サービスは、生態系が人間に与えてくれる利益。
- (2) 生態系サービスの主なものは、資源の供給、環境などの調節、文化・精神である。
- (3) 調節的サービスや文化的サービスのなかにはあまり評価されていないものがある。
- (4) 生物多様性が重要な意味をもつサービスはどちらかというと経済的に評価が低い。
- (5) ひとつのサービスを追及すると他のサービスが満たされない場合もある。(トレードオフ)
- (6) 最近数十年間で多くの生態系サービスが低下しつつある。
- (7) 日本は生態系サービスを輸入している。

2. 生物多様性の持続的利用のために

(1) 生態系サービスの価値評価

1) 生物多様性を守るには

生物多様性を守るためには、1)保護する、2)うまく利用する、という2つの考え方があります。
うまく利用するには、

- ・生態系サービスに対する支払い (Payment for Ecosystem Services、略称 PES)
- ・持続的な形で生産されたモノを選ぶ
- ・持続可能な生産をする企業を応援する

といった視点が重要であり、そのために生態系サービスや生物多様性を経済的に価値評価することが、2010 年の名古屋締約国会議後の 10 年間で急速に進展しました。

2) 生態系と生物多様性の経済学 (TEEB) :

“TEEB”とは、生物多様性の保全がお金になる(経済的な利益につながる)ことをグローバル社会に伝えるためにはじめられた国際的な研究プロジェクトです。2010 年名古屋締約国会議で報告書を公表しました。4 部構成で経済学的な観点から生物多様性の喪失が招く主に経済的な損失について、データや事例を示し注意を喚起しています。その目的は、生態系サービスや生物多様性の価値を認識して、経済的な価値を示すことで、企業の環境面での取り組みや自然保護活動、保全に関わっている人たちの意思決定に生かされることです。

3) 森林生態系のサービス評価 (日本)

日本では、2000 年当時から森林学会や日本学術会議等で、森林の持つ多面的機能を貨幣価値で評価することを行ってきました。これは、日本の林業は、森林の供給サービスのみでは経済的には成り立たなくなってきたことから、森林の持つ多面的機能を経済的な価値で評価することにより、森林の有効性を示すために行われたものです。森林の生態系サービスの経済的評価では、調節サービスの表面浸食・表層崩壊防止が最も大きく、水質浄化・水資源貯留が続きます。文化サービスは保健・レクリエーションで年間 2 兆円強の価値として算出しています。この貨幣価値評価は、これらの機能を人工的に、例えばもしダムを作

森林生態系のサービス評価 (日本)

○森林の持つ多面的機能の貨幣評価

機能の種類	評価額	機能の種類	評価額
二酸化炭素吸収	1兆2,391億円/年	洪水緩和	6兆4,686億円/年
化石燃料代替	2,261億円/年	水資源貯留	8兆7,407億円/年
表面侵食防止	28兆2,565億円/年	水質浄化	14兆6,361億円/年
表層崩壊防止	8兆4,421億円/年	保健・レクリエーション	2兆2,546億円/年

日本学術会議 (2001) 地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について

って機能を持たせようとするればどれくらいの費用が必要か、といった方法で算出したものです。

4) グローバルに進む生態系の価値評価

① 生態系ごとの経済評価額

2010 年以降は、生態系の経済的な価値評価が世界中で行われるようになりました。2013 年の資料ですが、様々な生態系ごとの経済的評価額（1 ha あたり、1 年あたり米ドル）を算出したものです。評価額の算出方法は、例えば保護したい森がある場合に、あなたは 500 円支払えばこの森は保護できます、あなたは 1000 円支払えばこの森は保護できます、あなたは 1 万円支払えばこの森は保護できます、というように集団的にアンケートを行い、半分以上の人がこれぐらいなら払ってもよいという集団の支払い意思額で評価したものです。評価結果は、サンゴ礁の生態系サービスの評価が最も高く、10 万ドル～100 万ドル/ha・年（1000 万～1 億円/ha・年）で、次に海岸湿地が続き、熱帯林の評価は 1 万ドル（100 万円）前後となっています。

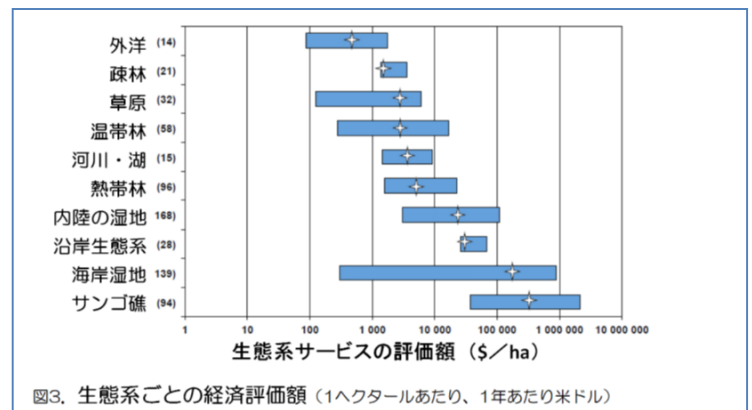


図3. 生態系ごとの経済評価額（1ヘクタールあたり、1年あたり米ドル）

② 持続的土地利用の経済価値

世界各地で開発利用（計画）されている土地について、改変をしない持続的な生態系利用と、改変をともなう生態系利用の双方で経済価値を比較すると、前者の方が、価値が高い事例が多くあります。改変を伴う生態系サービスでは農業収入のみになりますが、持続的な生態系利用では、供給サービスは小さくなるが、すべての生態系サービスを受けることができるため、社会的評価としての経済的価値は全体として大きくなります。1 ha あたり US \$ で比較すると

- ・湿地（カナダ）：集約的農業約 2000 ドル強に対し、湿地保全 6000 ドル弱。
- ・熱帯林（カメルーン）：小規模農業約 2000 ドルに対し、持続的林業約 3500 ドル。
- ・マングローブ（タイ）：エビの養殖池約 100 ドルに対し、マングローブの保全利用約 1000 ドル。

(2) 生態系サービスに対する支払い

1) 革新的資金メカニズム

2010 年の名古屋締約国会議(COP10)以降、生態系サービスや生物多様性の経済評価・定量的評価が進む中で、持続可能な管理に向けた革新的資金メカニズムについて活発に論議されるようになりました。

詳細は後述しますが以下のようなものです。

- ・生態系サービスに対する支払い（PES；Payment for Ecosystem Services）
- ・認証制度
- ・REDD+（Reducing Emission by Deforestation and Degradation）
- ・生物多様性オフセット

2) 生態系サービスに対する支払い（PES）の考え方

これまで“集約的土地利用”をしていたのを“生物多様性に配慮した土地利用”に変えることにより、コストは低く、利益は大きくなります。土地利用を変えることで得られる利益は、社会全体で享受する生態系サービス（文化的サービス・調節サービス）であり、その受益者が維持管理コストを支払う仕組みが必要になります。このコストを **PES（生態系サービスに対する支払い）** といいます。

3) 認証制度

① 森林認証制度

森林認証制度とは、消費者の選択的な購買を通じて持続可能な森林管理を支援するため、適切な管理がされている森林や森林から得られた木材製品等を第三者が認証する取り組みです。認証制度により、消費者は環境に配慮した認証木材製品を少し高くても安心して購入することができ、森林経営者は適切な森林維持管理の費用を付加することにより、持続可能な森林経営ができます。国際的な森林認証制度としては、FSC（森林管理協議会）と PEFC（FEFC 評議会）の二つの認証制度があります。最近ではホームセンターなどで FSC のマークが付いた木材等が売られています。



② 国内認証の国際化

日本の森林は、人工林が多く小規模・零細な所有が多いことから、国際基準の認証制度では認証基準に合致し難く、また認証取得費用も高額（¥200 万/件位かかる）なため、当初認証取得があまり進みませんでした。そうした日本の実情に合わせて 2003 年に **SGEC 森林認証制度**（『緑の循環』認証会議）が立ち上げられ、その後 2016 年に **PEFC** との相互認証によって、国際森林認証制度として認められました。国内の相互生産された木材製品は SGEC、PEFC のどちらの認証材ともなります。



③ 生物多様性に関連するさまざまな認証制度

木材だけでなくさまざまな認証制度が普及し始めています。生物多様性に関連する国際的な認証制度の例としては、天然の水産物に関する水産物認証である MSC、RSPO が認証するパーム油に関するもの、レインフォレスト・アライアンスが認証する熱帯地域での農園への認証などがあります。

欧米では、商品によってはこうした認証マークが付いていることがあたり前になっている場合もあります。マークが付いていない商品は、消費者から選ばれないだけでなく、そもそも店頭には並べられない場合すらあります。

国際的に利用されている認証制度の例（日本での関連商品）

- ・水産物認証（MSC）：ノルウェー産のサケなど
- ・パーム油の認証（RSPO）：ポテトチップなどの揚げ物用油
- ・熱帯地域の農園への認証（RAINFOREST ALLIANCE）：ローソンのコーヒー



水産物認証



パーム油の認証



熱帯地域の農園への認証

④ 東京オリンピックの生物多様性を守る取組み

東京 2020 大会の持続可能性コンセプトでは、大気・水・緑・生物多様性など環境に配慮した自然共生都市の実現を目標にしています。会場建設等では認証制度を合格取得した木材を使用するなど、持続可能性に配慮した調達コードが定められています。また、選手村で使う食品は農・畜・水産物、パーム油の個別調達基準を設定し、生物多様性を守る取組みを推進しています。

⑤ 日本における森林認証制度の問題点

日本では森林認証制度による認証取得は増えていますが、実際には下記のような問題があり、認証を取得するメリットが感じられないのが実情です。

- ・森林所有者が小規模
- ・国産材および国内林業の不振
- ・認証コストが高い（高かった）
- ・認証材の価格が安い
- ・生態系サービスのスケールミスマッチ

生態系サービスのスケールミスマッチとは、国外での認証を受けた輸入材を日本で購入した場合に、その価格には生産国で認証を受けるためのコスト、即ち生産国の森林生態系、生物多様性の維持費用が含まれていますが、日本国内で、海外で認証を受けた輸入材を買っても日本の森林の生物多様性の維持にはつながらないからです。

4) 森林環境税・水源税

① 地方自治体が独自に設定する法定外目的税

各地方自治体が特定の使用や事業経費に充てる目的で、地方税法に定められていない税目について、条例によって設ける法定外目的税で、林野庁が来年から導入しようと計画しているものとは別です。全国で36県が導入（2014年）しています。税額は自治体毎に異なり、個人で年間500円～1000円、法人では、おおよその県が資本に応じた税額（1000円～数万円）としており、個人県民税、法人県民税に上乗せして徴収しています。**税収の使途**は、もともと森林環境税・水源税は森林保全のためのさまざまな事業にかかる費用の負担を住民に求めるものですが、間伐の促進などの林業振興に特化して使用され、本来の森林の持つ水源涵養、水質の改善、土砂災害の防止に使用されていない場合が多い。県によっては、生物多様性に配慮した森林の維持管理にも使用されています。

② 森林環境税の問題点

- i) 税額の決定方法と課税方式の納得性：住民に対する環境サービスへの個人の支払意志額の確認。
- ii) 生態系サービスの管理方法（管理の効果？）：税収の使途とその効果の公表、公開方法。
- iii) どの生態系サービスに対して支払っているのか？：水源？ 森林？ どの地域？
- iv) コンセンサス：森林所有者のみが便益を受けてないか、税負担者と森林所有者とのコンセンサス。
- v) スケールミスマッチ：税負担者が負担に応じた生態系サービスを受けているか？

神奈川県では水源環境を保全・再生するために水源環境税を課税していますが、水源の1/3は上流の山梨県にあり、水源全体の保全のためには、山梨県側での保全が欠かせません。そのために、神奈川県では税収の一部を山梨県に水源の保全費用として支払っています。

③ 国が導入する森林環境税（仮称）

国は森林環境税（仮称、国税）を創設し、令和2年度の導入を計画しています。目的は、森林整備を進め、温室効果ガス排出削減目標の達成や災害防止を図るための地方財源を確保することです。税率は年額1000円を予定し、個人住民税と併せて徴収します。市町村は森林面積と人口割合に応じて国より分配を受け、森林整備の費用等に充てます。使い道は森林整備のために使う目的税であり、大阪等の都市部で人口が多く森林が少ない都府県では、他の自治体と共同で森林整備を計画することも必要となるでしょう。

5) REDD+（Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation in developing countries）

REDD Plus とは途上国が自国の森林を保全するため取り組んでいる活動に対し、経済的な利益を国際社会が提供するというものです。これは、森林を伐採するよりも保全する方が、経済的に高い利益を生むようにすることで、森林破壊と温暖化を防止する施策です。

森林の減少や劣化による二酸化炭素放出量は、温室効果ガスの排出量の1/5を占め植林による吸収量を上回っています。**REDD+**は、森林を伐採しない、あるいは劣化させないことに対してクレジットを払うシステムです。プラス(+)がついているのは、森林の減少や劣化を防ぐことは、有効な温暖化緩和策であるだけでなく、森林のもつ他の生態系サービスや生物多様性の保全にもつながるという考え方（プラスの概念）を追加したものです。

REDD+の仕組みを分かり易く言えば、途上国が開発しようと計画している森林について、木を伐採せずに開発計画を中止した場合に、それに見合った資金（クレジット）を支払うということです。この場

合、世界一律の基準(国際基金)での実施は難しい場合が多く、特定の先進国が特定の途上国に対し支援を実施する二国間クレジットが多くなっています。

6) 生物多様性オフセット

① 生物多様性オフセットとは

人間活動が生態系に与えた影響を、その場所とは異なる場所に多様性を持った生態系を構築することにより、補償する環境活動です。実質＋ゼロになるので「オフセット」と言います。

- ・開発によって失われる生態系や生物多様性をミチゲーション（人間の活動によって発生する環境への影響を緩和、または補償する行為）することでオフセットする
- ・戦略アセスメントとセット
- ・ミチゲーションバンクが発達している場合もある
- ・世界 50 か国以上で導入されている

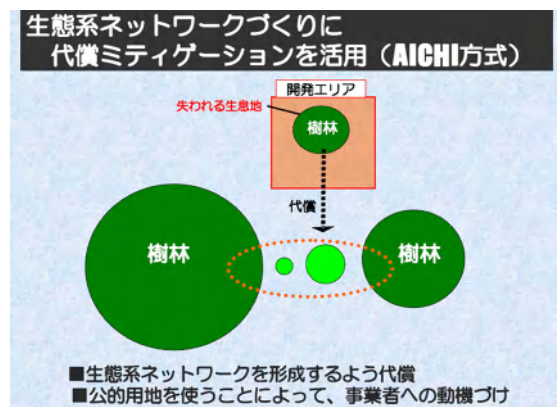
ミチゲーションバンクは、あらかじめまとまった土地(荒地など)の自然を回復、または創造した成果をクレジットとして登録し、近隣の土地で開発行為を行う者に売ることができる制度です。

② ビジネスと生物多様性オフセットプログラム (BBOP : Business and Biodiversity Offsets Program)

生物多様性オフセットの普及促進を図る、企業・政府・NGO による国際的な取り組みです。欧米では 2012 年頃よりこのプログラムを積極的に取入れ、企業による開発活動を行っています。日本ではその取組みは遅れていると言えます。

③生態系ネットワークづくりに代償ミチゲーションを活用 (AICHI 方式)

愛知県では、あらかじめ県全体の森林や生態系の分布図を作成し、土地利用の転換や開発などにおいて、開発により失われる自然の再生を、生態系ネットワークの形成に繋がる場所や内容で代償するように進めています。開発事業者に対して、開発区域にある失われる自然（森林）の代償を、県有地の森林と森林の間（ネットワークの切れ目）にある荒地地の自然を再生することで、生態系ネットワークを切れ目なく広めていくという制度です。これが代償ミチゲーションを活用した AICHI 方式であり、開発事業者への動機づけとなっています。日本版の生物多様性オフセットになるものといえるでしょう。



7) ESG投資

① 社会的責任投資

ESG投資とは、企業の「財務状況」に加え、「環境問題の改善への取り組み」「地域社会への貢献」「従業員への配慮」「法律順守の企業活動」などの取り組みも含めて評価し、投資先を選定すること。具体的に環境面では温暖化防止や省エネ化等の環境負荷の軽減に加え、水資源や生物多様性に対する取り組みなどが評価されます。そうした環境面に配慮した企業でなければ投資対象にならず、社会的評価が低下し消費者の製品購買にも影響がでることになります。

② 国連責任投資原則 (PRI : Principles for Responsible Investment)

国連が提唱した責任投資原則であり、ESG 課題を考慮する事が投資家にとっての社会的責任であるとしています。本原則に署名することで、投資家として本原則を採用し実行することを正式に約束するという事になります。PRI に署名する企業は年々増加しており、その資産運用残高合計は 2018 年には 80 兆ド

ル(8500 兆円) になっています。日本での署名機関である年金積立金管理運用独立行政法人の運用資産は 163 兆円あり、2017 年から少しずつ運用額を増加させています。

8) CDP

① CDP とは

企業が CO₂ 排出量削減や生態系・生物多様性の保全などの環境に対する取組み状況をアンケート（質問書）に回答し、その情報を収集、分析、評価して機関投資家に公開する組織ができています。

CDP は、2000 年に発足したロンドンに本部を置く国際的な非営利団体で、世界主要企業の環境活動に関する情報を収集・分析・評価し、これらの結果を機関投資家向けに開示しています。もともとは、企業による二酸化炭素(CO₂) など温室効果ガスの排出量を「見える化」する取り組みを意味する「カーボン・ディスクロージャー・プロジェクト」の略称でしたが、気候変動のみではなく、水資源や森林資源まで活動領域が拡大されたこともあり、2013 年に略称であった「CDP」を正式名称に変更しました。

② 投資家の権限を活用し企業行動を促進

投資家は、企業の環境に関する取組み情報を定期的に入手でき、企業分析や投資判断に利用します。この情報を基本として、企業との対話や環境に対する事業方針や取組みの促進を働きかける動きが活発化しています。

CDP は現在「気候変動」「ウォーター（水）」「フォレスト（森林）」の 3 つを活動領域とし、それぞれの分野について質問書を作成しています。CDP の情報開示要請は各分野の対象企業へ質問書を送付することで行われています。各企業の回答結果は集計・分析・評価の後、公表されます。そして、それぞれの活動分野において世界的に優秀な取り組みをしていると評価された企業を「A リスト」として選定します。

《 CDP の 2018 年の実績 》

- ・ 650 以上の機関投資家（総資産運用額 87 兆米ドル）：CDP の活動に賛同する署名投資家
- ・ 110 以上のサプライチェーンメンバー（総購買額 3 兆米ドル以上）
- ・ 7,000 社以上が CDP 質問書に回答
- ・ 620 以上の都市が環境情報を開示
- ・ 120 以上の州や地域が環境情報を開示
- ・ 日本企業では、約 500 社に調査票を送付し約 59%の回答率 「A リスト」は 29 社（3 分野の total）

③ CDP フォレスト

「CDP フォレスト」は、2013 年から開始されたプログラムで、木材・パーム油・畜牛品・大豆に関連する事業を行う企業が対象です。これらのコモディティ商品は世界中で森林伐採の主な要因となっています。特に畜牛品・大豆はアマゾンの森林減少の大きな元凶になっています。CDP フォレストプログラムでは、これらの商品関連のサプライチェーンから森林伐採を排除する公約を行う、などの森林減少防止を提唱しています。2018 年度調査で「フォレスト」の情報開示企業数は全世界で 455 企業であり、日本企業は 136 社に質問書を送り、42 社（30%）が回答しています。「フォレスト」の「A リスト」企業は、世界で 7 社、日本企業は 1 社です。日本企業の「A-」は 4 社が入っています。「A」をもらうためには結構大変なことをしています。例えば自社商品の関連で森林破壊が起こっていないか、衛星を使って確認したりしています。

（3）生態系サービスと持続可能な社会

1) 包括的富（新国富）

包括的富（Inclusive Wealth）とは 2012 年に国連は、「国連持続可能な開発会議（リオ+20 サミット）」

で、「包括的な豊かさに関する報告書（Inclusive Wealth Report：IWR）を発表しました。本報告書で、「真の豊かさとは何か」「その豊かさを図る指標は何だろうか」との課題に対する新たな経済指標として、「包括的富指標」を提案しています。

従来の国民総生産（GDP）などのように短期的な経済発展を基準とせず、持続可能性に焦点を当て、長期的な人工資本（機械、インフラ等）、人的資本（教育やスキル）、自然資本（土地、森、石油、鉱物等）を含めた、国の資産全体を評価したものです。国の豊かさの指標として、1人あたり国内総生産（GDP）より、はるかに正確かつ包括的に全体の豊かさを把握することができるとして、持続可能な社会の構築という観点から、世界的に注目されています。

2）自然資本の分類

自然資本を分類すれば「地下資源」、「非生物フロー」、「生態系資本」になります。**地下資源**は非再生可能で採り尽くせばなくなります。**非生物フロー**は太陽光、風、水、地熱などで再生可能であり枯渇しません。**生態系資本**は、資産としての生態系（構造と状態）と生態系サービス（供給、調整・維持、文化的サービス）に分けていますが、再生可能で枯渇性を有しています。従来の GDP で示される経済は、枯渇性の資本（地下資源など）を主体とした経済活動によるものでした。途上国では GDP を伸ばしていますが、枯渇性の資本を食いつぶして、或いは生態系資本を破壊しながら成長している面が多く、持続的な成長が懸念されます。生態系資本はうまく使用していかないと枯渇します。現在のストックがある時に、今後の自然資本のマネジメント方策を考えることが重要です。

3）生態系サービスから自然資本へ

生態系サービスから自然資本へ、そして包括的富へと考え方の変遷で、経済のとらえ方、豊かさの考え方、ライフスタイルが変わる可能性が示唆されています。

- ・自然資本（Natural capital）：生態系サービスを含む、より包括的な考え方。
- ・包括的富（Inclusive wellness）：自然資本を含めて経済を考えないと豊かさは得られない。
- ・包括的富（IW）で考えると、経済のとらえ方、豊かさの考え方、ライフスタイルが変わる可能性。

こうした考え方を行政に採り入れている地方があります。北海道下川町では、下川町に存在する「自然資本」（森林・大気・水・生物多様性など）を定量的に価値判断し、行政施策に採り入れて持続可能な社会の構築に向けた取組みを進めています。

4）SDGs（持続可能な開発目標）

① SDGs（Sustainable Development Goals）とは

2015年9月の「国連持続可能な開発サミット」で採択されたもので、国連加盟193か国が2016年から2030年の15年間で達成するために掲げた目標です。次ページ図1のように17の大きな目標と、それらを達成するための具体的な169のターゲットで構成され、地球上の「誰一人取り残さない（No One Left Behind）」ことを誓っています。SDGsは生物多様性と図の赤枠で示したものが関連しています。

② SDGsの土台は自然や生き物

図2は、**SDGs ウェディングケーキモデル**^[注3]と言われ、環境学者のロックストローム教授が考案した“SDGsの概念”を表す構造モデルです。SDGsの目標17をケーキの頂点として、その下の「経済」「社会」「生物」の3階層によって構成されています。「海や森の豊かさや自然」に関する目標が土台となっており、その上に「社会」と「経済」に関する目標が置かれています。これは、生態系サービスや生物多様性など、自然や生物からもたらされるさまざまな恩恵によって、「社会」が支えられ、その上で「経済」活動があり、私たちの日々の暮らしが成り立っていることを示しています。**SDGs**の目標を達成するため

には、その土台である生態系や生物多様性に関わる 4 つの目標が重要です。

SDGs (Sustainable Development Goals)

2015年9月、「国連持続可能な開発サミット」で採択
2030年までの17の目標と169のターゲット
“誰ひとり取り残さない” (No One Left Behind) ”



図 1 : SDGs

SDGsの土台は自然や生き物



図 2 : SDGs ウェディングケーキモデル

〔注 3〕 **SDGs ウェディングケーキモデルの構成** : SDGs ウェディングケーキモデルでは開発目標を下記のように

「生物」「社会」「経済」の 3 階層に区分し構成しています。

「生物」; 生態系や生物多様性に直接かわる“環境問題”や、“気候変動”についての 4 つの目標。

- ・目標 6. 安全な水とトイレを世界中に
- ・目標 13. 気候変動に具体的な対策を
- ・目標 14. 海の豊かさを守ろう
- ・目標 15. 陸の豊かさを守ろう

「社会」; 貧困をなくし、すべての人が健康で豊かな生活ができるような社会を作るための 8 つの目標。

- ・目標 1. 貧困をなくそう
- ・目標 2. 飢餓をゼロに
- ・目標 3. すべての人に健康と福祉を
- ・目標 4. 質の高い教育をみんなに
- ・目標 5. ジェンダー平等を実現しよう
- ・目標 7. エネルギーをみんなに そしてクリーンに
- ・目標 11. 住み続けられるまちづくりを
- ・目標 16. 平和と公正をすべての人に

「経済」; 人や国に対する差別や偏見をなくし、国や世界の経済発展につながる 4 つ目標。

- ・目標 8. 働きがいも経済成長も
- ・目標 9. 産業と技術革新の基盤をつくろう
- ・目標 10. 人や国の不平等をなくそう
- ・目標 12. つくる責任 つかう責任

(4) 生態系サービスと持続可能な社会 まとめ

生態系サービスと持続可能な社会について述べてきましたが、本日のまとめを次に示します。

◆生態系サービスと持続可能な社会 (まとめ)

- (1) 持続可能な生活には再生可能な生態系資源の利用方法がカギ。
- (2) さまざまな生態系サービスが私たちの生活を豊かにする。
- (3) 生態系サービスを持続的に利用するしくみもできつつある。
- (4) 日本の地方は持続可能な地域のモデルになれる。

ご清聴ありがとうございました。

【 Q & A 】

Q1. 2020 東京オリンピックに合わせ 2020 年 6 月から HACCP (ハサップ: 食品製造工程の管理) が義務化されますが、HACCP の調達基準はだれが決めるのでしょうか? また、ハラール認証品 (イスラム教徒に対する認定飲食品) についての対応はどうでしょうか?

A1: HACCP については、東京オリンピックの調達委員会で調達基準を決めて実施するように動いています。ハラールは別な基準ですが、東京都や大会組織委員会で対応を検討しています。

Q2. 森林の生態系サービスの中で、人工林の杉林でも洪水を防げるとのお話がありましたが、今年の台風

で杉の植林地は、急斜面でもありまた杉は根が浅いので、軒並みに倒れていました。杉の人工林は洪水を防げずに被害を拡大しているのではないのでしょうか？

A2：確かにナラなどの木の方が、根が深く倒木し難いため、土砂崩れの防止や洪水制御に効果は大きいと言えます。ブナの 100 年生にもなるととても強く倒木することはないでしょう。人工林では植林してから伐採までの年月が短く、そのことも倒木の原因になると考えられます。人工林の間に一定間隔で広葉樹を植えるなど自然林に近い形での植林が良いと言えます。また生物多様性の面でもよい効果があります。

Q3. 油ヤシによる発電が自然エネルギーにカウントされていますが、疑問に思っています。どのように考えられますか？

A3：まったく同じ考えで非常に憂慮しています。ヨーロッパではパーム油による火力発電は自然再生エネルギーとは認められていません。自然再生エネルギーと言っても、風力、太陽光、端材を使う場合などで買い取り価格に差をつけています。風力ではバードストライクに対する対策によっても買い取り価格に差があります。日本では買い取り側の判断が生かされていないのが問題と思っています。

Q4. 生物多様性の問題ですが、ヒアリとかの外来生物が多く侵入してきて国内の生物多様性が壊されています。これらの問題に対して、環境省、林野庁や関連の省庁がタテ割り行政になっているため、国が一体となって一貫した有効な手段が執られていないように感じています。どのようにお考えでしょうか？

A4：いろいろな環境問題について、環境省の対応が対症療法的になってきているのが現実です。ヒアリに対してもこれだけであれば、船を管理している運輸省、国交省や経産省、環境省などが連携して対応すれば防げますが、いろいろな外来種が逐次的に出てくるので各省庁がまとまった一貫した対応が執られていないのが現状だと思います。しかしながら、温暖化問題については、二酸化炭素の排出量を管理する経産省や環境省など関係省庁が連携して対応できるようになってきています。また環境問題について私達研究者は色々な提案をしていますが、受けた側（役所）は勝手な提案をするとしてなかなか進まないことが多いです。これについては、問題の重要性について一般の人達の理解が進むことが重要で、声が大きくなれば、省庁（役所）が動く動機になってきます。

【田中克先生コメント】

1. 生態系サービス、生物多様性について改めて重要なことを学ばせていただきました。色々な環境問題が身近なところで起こりますが、先ほどの最後の質問に中静先生が答えられたように、我々自身が動かなければ、問題解決に向けてなかなか進んでいかないという事に大変共感を覚えました。
2. 有明海産の海苔はブランド的評価を得ていますが、有明海のノリの生産は、パーム油プランテーションと全く同じ状況です。極めて豊かであった海の生物多様性を徹底的に壊して、ノリ養殖に特化した海になってしまいました。経済的価値を求めて環境が許容する以上の生産量を得るために不足する大量の窒素・リン肥料の使用や、大量の酸処理剤を使用し養殖網を洗浄するなど無理に無理を重ねた生産が行われています。昔のノリ生産のように化学合成品を使用せず、小規模でも家内工業的に手間暇かけて高品質な生産をすることにより、海の生物多様性は戻ってきます。今日の先生の講義では、P E S の考え方で、“生物多様性に配慮した土地利用”により経済的価値以上の生態系サービスが得られるとのお話がありましたが、土地を海に換えて“生物多様性に配慮した海利用”と考えれば、この問題を解決する方法もあるという事が示されたと思いました。
3. 生物多様性に関わる問題は、一点突破では解決できないということです。様々な問題に対し色々な側面から複合的に対応する必要があると思いました。生物多様性を守るという事は、この自然の中に生き物が一杯存在することであり、目に見えてない生物も無数にいます。そこに目に見えない価値があり、また未知の価値も一杯あると言えます。それが生物多様性の重要なところですよ。

4. 生態系サービスの面から、自分自身の日々の暮らし方を考えてみると、野尻湖でシーカヤックをして自然を全身に感じながら楽しいひと時を過ごすことは、健康寿命を延ばすことであり、生態系の恩恵を全面的に受けているものと実感しています。このことは「アカデミア」誌にも健康の秘密として掲載しています。皆様も持って帰って“つん読”ではなく、ぜひ読んでみてください。

本日は、生態系サービス、生物多様性を維持していくことの重要性、そのために進みつつある世界と日本の現状について講義いただき、大変ありがとうございました。

以上