

第12回都市と自然の共生シンポジウム

基調講演Ⅱ

自然共生社会のビジョンと都市のこれからのあり方

講師 矢原徹一氏
福岡市科学館館長

＜自己紹介とこれまで研究してきたこと＞

ご紹介頂きました矢原でございます。今日はこの場にお招きいただきありがとうございます。
今簡単にご紹介頂きましたが、かなりいろんな分野で仕事をしていますので、もう一度私の方からも自己紹介をさせていただければと思います。

元々小学校時代は昆虫少年だったのですが、中学校の頃に植物に関心を持ってそれ以来植物に関する研究を続けています。

毎日この iPhone で植物の写真を撮ってはInstagram に投稿するというのをやっております。関心のある方は見ていただければと思います。

もう少し私の研究のバックグラウンドを詳しく知りたいという方は、日本たばこ（JT）の「生命誌研究館」というウェブサイトの「サイエンティスト・ライブラリー」に幼稚園の頃やもっと小さい時に鶏を持ってニコニコしている写真とか、小学校時代の昆虫採集している写真とか、どういうきっかけでどういう研究をしてきたかが紹介されていますので関心がある方はご覧ください。

今紹介がございましたが、最初に書いたのは「花の性」という本です。

雄蕊（おしべ）と雌蕊（めしべ）がちゃんと受粉をする植物の他に、実はメスしかなくて雌花だけで種をつける植物が結構あります。植物だけではなくて動物でもこの辺にいる多くのフナはほとんどメスで、受精せずにメスが娘を産むという無性生殖なのですが、「そもそもオスの存在意義ってなんだろう」ということに興味を持ち、「多くの生き物がどうしてオスとメスを作って有性生殖をするのか？」というような研究を今も続けています。

その問いに対する有力な仮説は、「お母さんが自分と同じ遺伝子の娘ばかり作ると病気が蔓延し出すから」。

私自身ヒヨドリバナという植物の有性生殖をするタイプと無性生殖をするタイプを比べて、植物ウイルスの研究もし、無性生殖しているとウイルス病にかかりやすい、というような研究をしたのですが、その関係でウイルスに関する知識もあり、感染トータル？を自分でも作れるものですから、2月以降は九州オープンユニバーシティという一般社団法人で、コロナ関係の情報提供もさせてもらっています。

コロナ関係の予防に役立つスライドとかも作っていますのでそちらのほうもご関心がありましたらウェブサイトを見ていただければと思います。

その後、植物の受精に関する研究から森に関する生態学の研究もやるようになり、「森の不思議を解き明かす」という一般向けの本を日本生態学会から出してあります。

そういう中で、自分自身が研究材料にしている植物の自生地がどんどん無くなっていくとか、あるいは森ごとなくなってしまうというようなことが続く中で、生態系の保存や種の保全ということに取り組むようになって、以前東大にいらっしゃった鷲谷先生と一緒に「保全生態学入門」という本を書かせていただきました。もう出版から20年以上経っているのですが、今でも教科書にも使って頂いていて、さすがに古くなったので、今、改訂作業をしています。順調に進めば来年には改訂版が出る予定です。

その後、「保全と復元の生物学」という本や、先ほどの「森の不思議を解き明かす」という本と同じシリーズで「なぜ地球の生き物を守るのか」という一般向けの写真が多く入った本を日本生態学会から出しました。そういうわけで、生物多様性の保全、生態系の保全が一つの大きなテーマです。

その後、専門分野としては、進化の研究を深めてDNAを使った進化研究をやってきましたが、その一方で保全の研究を通じて人間の様々な活動や文明と環境のあり方の関係に関心を持ちまして、京都にある「総合地球環境研究所」で、5年間「環境史」に関する研究プロジェクトに関わりました。

しばしば昔の人は自然を大事にしてきたけど、近代化以降、「環境が悪化してきた」というようなことを言われますけど、「本当にそうなのだろうか」というようなことに関心を持って、そもそも人類がアフリカを出て以後、地球環境をどういうふうに変えてきて今があるのか、ということ調べるようになりました。

その後、最近7年間は、有川前々九大総長の依頼で、九州大学の全大学院が参加し、「大学院生が自分の専門分野を学ぶだけでなく、色んな社会問題についても学び専門的な学位論文を書くだけではなく、社会的なリーダーとしても成長できるプログラムを考えてほしい」という難題を引き受けて、7年間「決断科学大学院プログラム」というものをやりました。この意図は、あらゆる社会問題というのは人間の意思決定、少し強めに言うと決断は人間が決めたことによって起きます。色んな問題の解決に関しても人間がどう意思決定するかによって将来が変わってくるわけですが、どう意思決定をしたか、どういう合意形成をすれぱうまくいくのか、そもそもどういふときにうまく合意が成り立って、どういふときに対立するのか、というようなことを私の専門である進化生物学から考えて、人間の進化の経過？や持っている性質を理解して、その上立って社会的な問題解決を考えよう、という仕事をやってきました。

この分野で学位論文を書くぐらいのつもりで、7年間あれば自分自身で取り組めるな、と思いましたので、3年前にその初期成果を修士論文のつもりで書いたのが「決断科学のすすめ」という本です。まだこれはとりあえずスケッチでまとめたような本ですが、その後3年間かけて英語の本をまとめて今校正中で順調に進めば来年早々には英語の本が出る予定になっています。

そういう訳で、人間の意思決定あるいは合意形成ということが最近の研究テーマになっています。

今日はそういう研究のバックグラウンドを元に、自然共生社会とはそもそもどういふものかということと、私自身は都市の専門家ではありませんが、都市のこれからのあり方といういふものを少し大きな背景から考えてみたいと思っています。

<地球における人類拡大の系譜>

そこで、そもそも様々な環境問題の出発点となった、私たち人類がアフリカを出たところから話を始めたいと思います。

私たち人類は、アフリカで何百万年もかけて進化し直近の祖先ネアンデルタール人や現在のホモサピエンスが誕生したのが数十万年前、さらにホモサピエンスがアフリカを出て地球全体に広がったのは6万年前ぐらいです。6万年前といってもずいぶん昔なのでピンとこないと思いますが、人類の歴史が2百万年前とか3百万年前とかに比べると二桁短い。

この地図（資料「6万年をかけた人類の旅」）にはアフリカを出たのが10万年前と書いてあるのですが、確かに一度ホモサピエンスがレバノンあたりアフリカのちょっと北あたり西アフリカの北の端、そこに進出して、ホモサピエンスの骨が出てくるのが10万年前くらい。そのころはヨーロッパから西アジアにかけては、ネアンデルタール人というもう一種の人類が暮らしていて、ネアンデルタール人とホモサピエンスがしばらく一緒に暮らすのですが、何故かホモサピエンスが負けて、アジアでは滅びます。このように最初の進出は失敗しましたが、最近の研究ではその後アフリカを出て、それから一気にオーストラリアに行ったのが6万年前位です。ですから本当に短期間にアフリカを出てオーストラリアに広がったということが分かっています。

そこでオーストラリアに行ったということは当然船を使ったと考えられます。沿岸部を簡単な筏（イカダ）のようなもので航海したのではないかと考えられています。10万年前から6万年前までの間に私たちの祖先ホモサピエンスにかなり大きな変化があって、おそらく色んな技術を積み上げて船や道具を作り、そういう技術的なスキルが上がってコミュニケーション技術も上がったのですが、それでもヨーロッパにはすぐには行けなかったのです。つまりネアンデルタール人との競争があったので、ヨーロッパに行くのが遅れたのです。しかし4万年前位にはネアンデルタール人を直接滅ぼしたのか結果的に滅んだのか、そのへんはまだよく分かりませんが、ネアンデルタール人にとって代わってヨーロッパに広がりました。

北米は、アラスカまでは3万年前位までには行っている。当時は氷河が発達していて南下出来なかったのですが、段々暖かくなってきて氷河が溶けて1万2千年前位に北米に進入して、南米の先端には1万年前位に行っています。

ただ、沿岸部の航海は出来ても遠くの海に漕ぎ出すのはとても大変で、ハワイに行ったのは1600年前頃で、太平洋の島々に漕ぎ出したのは非常に新しい。こういう形でホモサピエンスは、地球全体に広まりました。ところで生物の進化の研究をしている者からすると、このホモサピエンスという種は例外なわけですが。北極から南極まで局地から熱帯まですべての大陸に分布している「種」はいません。ヒトだけです。

それから6万年前という長い時間を通じて、おそらくその前から数えると10万年あるいは100万年前からかもしれない。それくらいの期間に続いてずっと増え続けていた。これも例外中の例外です。

生き物はそんなに長く増え続けられるものではないのですが、人類は増え続けてきた。それがなぜ可能だったかというと単に自然界にある資源をどんどん流用するだけではなく、技術革新をしてより効率よく利用できるようにする、農業生産力を高める、そういうことをやったのでネズ

ミ算式の増加よりももっと早く増え続けた。生物の増え方としては、はっきり言ってあり得ない増え方です。最も早く増えるネズミよりさらに早く増えたことになります。

<地球環境への人類の影響と農業のはじまり>

こういう増え方をして地球全体に広がってきた過程で、当然のことながら環境に様々な影響を与えてきました。

最初は大型動物を次々に狩猟して滅ぼしてしまったということです。日本にもナウマンゾウという大きなゾウがいたのですが、おそらく人類が滅ぼしました。（資料「狩猟採取社会の旧石器人」「人類の移動と大型哺乳類の絶滅」）

ナウマンゾウよりもっと大きいマンモスや、それからオーストラリアには21種類のゾウとかマンモスのようなサイズのカンガルーの仲間がいました。これは人類が6万年位位に入ってからすぐに全部滅びます。それから南米には50種くらいの巨大なアルマジロなどの巨大な哺乳類がいたのですがそれも滅びた。

北米はマンモスを含めて33種絶滅しました。北米に人類が進出した時には、気候がちょっと暖かくなった時期なので気候変動と人類の影響の両方があったらと考えられる。しかしオーストラリアに進出したのは気候が安定している時期で、その頃に21種類滅んでいるので基本的には人類が滅ぼしたと考えていいと思われまます。

どうしてそんなに滅ぼしたのかと不思議に思われるかもしれません。ご存知のようにガラパゴスなども含めて人間がほとんど住んでなかった島の生き物は、人間を全く恐れませんが、動物が逃げるのは、人間が次々動物を狩ってきた中で動物が進化して身に着けた性質です。おそらく人間と初めて出会った時、マンモスなどは人間を敵だと認識せずに全く逃げなかったと思います。そのため簡単なちょっとした落とし穴を作れば狩猟が出来たのだと思います。

そういう形で大型哺乳類を片っ端から滅ぼしてしまったため、当然食べるものが得られなくなります。そこで頻りに利用するようになったのが、どんぐりやアーモンド、ヒシというようないわゆるナッツ類です。（資料「マンモスを滅ぼした人類は堅果を利用」）

このナッツがなぜ大事かというと 貯蔵ができます。冬、食べ物が少ない時期にとっておけます。春から夏にかけては色々な植物がありますし、魚を捕まえたり出来ますので、そんなに食料には困らないのですが、冬はエサがなかなか得にくい時期です。その時期に貯蔵できるどんぐりやアーモンドなどがとても大事で、こういうものを貯蔵食にし、さらに動物では魚とか・貝・カメなど食材を多様化していきました。そのうちに植物を栽培したり動物を飼育する技術を覚えて定住生活をするようになりました。それが農業の始まりです。

<世界の農業起源と日本の里山>

農業が最初に始まったのはメソポタミアで1万1000年前、中国では9000年前位に稲作が始まっています。その後トウモロコシの栽培、アフリカでのキャッサバなどの栽培は5000年位前です。ニューギニアは実は農業の開始は相当古くて9000年ぐらい前にバナナなどの栽培が始まったことが分かっています。

このように世界各地で独立に植物を植えて育てるということを人間が始めた。これはお互い連絡を取り合ったわけではなくて人類が自然をどんどん利用したことから、周りで採れるエサや植物などが減ってきたため、じゃあ育てようというふうに知恵を働かせた結果だと思えます。

農業の始まりに関しては、中国の上海郊外の海岸の「跨湖橋遺跡」という遺跡で非常によく分かっています。ここは、8700年前までは海の下で、縄文海進と言われる7000年前、海水面が上がった時期に海の底に沈んでしまったという場所で、この期間だけ人が暮らしていました。

この期間にはちょうど7800年前位に、稲の花粉や炭が増えてドンダリの花粉が減る時期がありました。さらにこの時期に稲のモミの形が変わったことが遺物（稲モミ）から分かっています。どう変わったかという稲も含めて野生植物の種というのは熟したら落ちます。これが基本ですが、今はご存じのとおり、稲は稲穂が実っても落ちません。落ちない品種を誰かが見つけてそれを栽培するようになったのがこの7800年前です。それ以前は落ちやすい稲穂で、実ってポロポロ落ちる粳（モミ）を一生懸命集めて食べていたのではないかと思います。それを稲穂が落ちない種類を誰かが見つけて、それを栽培するようになった。このグラフは（資料「稲作のはじまり」）対数軸ですのでこれが倍くらいになっているということは100倍くらい増えている。ものすごい量が増えています。

したがってこの時期に水田耕作が始まったということは確かで、この時期に炭も使うようになりました。ドンダリが減っているので、ドンダリの林を切って焚き木にして調理をしていたということが分かります。またこの時期から豚の寄生虫が増えました。豚の糞の中に寄生虫が、この遺跡から出て来るようになったので豚を飼育していたということも分かっています。

このように農業の開始は、非常に短期間に誰かが発見することで起きたということがこの遺跡から分かります。さらにこの遺跡から、跨湖橋の人たちが何を食べていたかも詳細に分かっています。作物としては稲と瓢箪（ヒョウタン）です。瓢箪というのはとても大事な作物で、アフリカ、アジア、ヨーロッパ、オーストラリア、中南米の全ての文明で栽培された唯一の植物です。

なぜ瓢箪が大事かと言うと水筒として使うのです。水というのはとても大事で、狩猟をする時、人間は瓢箪（場合によっては獣の毛皮とか貝）を水筒にして水を持ち運んで獲物を追いかける。動物の方が逃げ足は早いのですが、足跡などを辿ってずっと追いかけて続けると動物の方が先に日射病になりますが、人間は水を飲んで追いかける。そうやって獲物がへばったところで仕留めるというやり方が、今でもアフリカとオーストラリアのアボリジニで広く行われています。そういう訳で瓢箪は水をとっておける大事植物なので、跨湖橋遺跡では、この二つを栽培していました。その他は採集をしていました。ドンダリやモモ、ハスの実、ヒシの実、豆など。それから動物はカニ、カメ、ワニ、ガチョウ、タヌキ、シカ、スイギュウなどを食べていた。結構グルメですね。当時から北京ダックみたいなものを食べていたようです。

このような人たちは、海のそばに住んでいたのも、しばしば高潮の被害にあったと考えられていて、高潮対策で堤防を作ったり水路を引いて灌漑農業をやったということが遺跡から分かっています。

そういう灌漑技術を持った人たちが日本にやってきて稲作を始めました。その結果、ため池と水田と森が接した環境が日本にできて、それが里山の池だというふうに考えられています。

ところで九州大学はそういうまさに里山環境に移転をしました。移転にあたっては、中央部の谷部を生物多様性の保全ゾーンとして残しました。

ここは当初埋め立てる計画でしたが、私が「『環境と共生したキャンパス』という理念を掲げて移転するのであれば、ここは埋めないほうが良い」という提案をした結果、残ることになった場所です。

後ほど写真で紹介しますが、毎年小学生に参加してもらい、ドングリを拾い苗を育ててキャンパスの中のドングリで森を増やしていくという活動をしています。そのドングリ拾いの時に小学生に聞いている質問があります。

「縄文時代の人達はなぜ海岸部や平野部ではなく、ちょっと遠い高台の森に住んだのだろうか？主な答えは三つあります」ということを、子どもたちに問いかけます。毎年だいたい3つとも正解が出ます。一つはドングリという食糧がある為。もう一つはドングリの木を使って焚き木（燃料）を得る為。三つ目は山下先生のお話にも関係しますが、森・高台の方が水害に遭わずに済んだ為です。

今でこそ弥生時代以降、治水工事をやってきているので、平野部の川の側（そば）でも滅多に氾濫しませんが、縄文時代の人たちは川の側にいると雨の時に水害に遭うので川から離れて暮らしていました。そういう訳で縄文遺跡というのはだいたいこのような高台の森にあるのですが、そういう場所で弥生時代に稲が入ってきて稲を作るために溜池を作るようになりました。

伊都キャンパスには、溜池の遺跡も出ました。そういう意味では縄文時代以降の人の歴史がよく分かるキャンパスでもあります。

そういうキャンパスへ移転をして、新しく「都市と環境の共生」というテーマに実際に取り組むことになり、最終的にこの谷を残し全体で297ヘクタールのキャンパスのうち、約100ヘクタールを残しています。環境とバランスを取った形の新しいキャンパスづくりをしていますのでぜひ一度来ていただければと思います。

<文明の萌芽と興亡>

話は遡って先ほど中国で稲作が始まったという話を紹介しましたが、もっと早く世界で初めて農業を開始して文明を築き上げたメソポタミアの話に移りたいと思います。

ここがヨーロッパ文明つまり「近代文明のゆりかご」の場所ですが、三つ大きな地域センターがあります。一つはチグリスユーフラテス川。この名前は多くの方がご存知かと思います。この川の上流域はレバノン杉の森があり、標高5000Mから2000Mの山があるところです。そういう山裾で初期作物といわれる7種類の植物の種が出土したことから、1万年前位にこの辺りで本格的な農業が始まったことが分かっています。また、それよりもちょっと早く地中海沿岸のレバノン近辺からイスラエルにかけての場所でライムギの栽培が始まっています。こちらでは3つの地域で農業が開始されています。

チグリスユーフラテス川の下流域は 実は農業都市ではなく交易都市です。ここは葦原が発達した泥んこの場所で、そんな場所になぜ文明が発達したかというのはこれからご紹介いたします。この辺からの農産物とこちらからの海産物、それから銅、そういうものの交易都市として発展しました。

これがメソポタミア上流で最初に栽培化された7つの作物です。コムギ2種類、オオムギ、アマ、それからマメがありまして、皆さん亜麻（アマ）というのはピンとこないかもしれませんが、とても有用な作物で、種が食べられますし油が取れます。アマ油です。それから繊維が非常に丈夫で 繊維を取って着物を作ったりもできます。そういう作物が栽培化されました。

それからウシ、ヤギ、ブタ、ヒツジ、この4種類の原種がメソポタミア上流域にいました。この4種類が飼育化できたというのは非常に大きくて、さらにウマが西アジアに自生していて、そのウマの飼育化もできるようになりメソポタミアへもたらされました。こういう生き物は食料としても優秀ですが、ウマなどは移動手段に使えるし、ウシは動力源に使えます。灌漑工事をするのにも人間だけではとてもできない工事を ウシの力でやることができます。

そういう生き物の資源が豊富だったのは上流域なのですが、下流域は良質の粘土が採れて粘土板が簡単に作れました。先ほど申し上げたように 上流からの農産物や木材、海からの海産物、さらに銅を作る技術があったのでそういう銅製品、そういうものを使った交易都市として発達しました。その交易のための記録、どこにいくつ売ったかというようなことを粘土板に記録するようになって、それがもとになって文字が発明されたというふうに理解されています。

その結果、メソポタミア下流域に発展したアッカド文明では、楔形文字や算盤（そろばん）を発明して 100 万点近い文書を 粘土板に残しています。

その中には宮廷の書簡もあれば条約もあるし年代記、法律、行政文書、契約書、歴史や数学、医学などの学術書、辞典、宗教的な文献、神話、叙事詩など、こういうものが文字記録で残っています。

文字が発明されるまでは、ものすごく記憶力のいい語り部みたいな人が色んなことを覚えて次の代に伝えていたのですが、粘土板の記録でみんながそういう情報を共有できるようになったのです。これは画期的な発明で、西洋文明の発達を支えたのは文字の記録だと考えられています。

それからもう一つ大きな発明は都市です。人が集まって住んだメソポタミアは、気候が厳しい所なので城壁で囲んで外敵からも守れる、また気候の変動からも守れる都市を作り出しました。その都市では、人間が狭いところに集まって住むための色んな技術が開発されました。そういう訳でこの時代のアッカド文明というのは世界の歴史を変えた転換点でした。

そういう文明が滅びます。その滅んだ大きな要因は環境破壊です。上流の森林をどんどん伐採してきたので頻りに洪水が起こるようになって下流域が 衰退していった。それからもともと雨が少ない場所で、どんどん農業をやるようになったので塩生化が起こった。これは植物が成長すると水を吸い上げる時に土壌の中の塩分も吸い上げてしまうのですが、日本のような雨が多いところでは雨が浸透していく時に、再び土の中に還っていきます。日本でもハウス農業とかでハウスの中で雨水を全然遣らずに水ばかり与えているとこういう塩生化という問題が起こります。メソポタミアは全域で雨が少ないところで農業をどんどんやったので次第にいろんな作物が作れなくなりました。

さらに外敵との戦争によって滅んでいくのですが さらにもう一つ文明が滅んだ原因があります。それは気候変動です。

紀元前 1200 年頃のカタストロフ（破滅）が有名ですが、この時期に気候変動があつて雨が少なくなつて干害が広がってトルコにあったヒッタイト文明というものが滅びます。

それからギリシャではミケーネ文明が滅びます。その頃にはさらに海の民と呼ばれる謎の民族、これは海賊ですが、（海の民が）荒らしまわって色んな民族を滅ぼしたということが分かっています。エジプトにも海の民が侵入したという記録が残っています。

その時の気候変動ですが、この縦軸が温度の変化です。過去 15000 年間の気温の変化が書いてあって 8000 年くらい前からすごく暖かくなって、この中で人類の文明がどんどん発展していくのですが、暖かい中でも寒い時期とか特に暖かい時期とか変化がありました。ちょっと暖かかっただけで雨がよく降るところと、逆に乾燥したところでは温暖化が進むと雨が減ります。

今、地球の温暖化の中で、亡くなられた中村哲さんが灌漑工事を一生懸命やられていたアフガニスタンなどでは雨がどんどん減っている訳です。逆に日本のようなもともと雨が降りやすい場所では多雨となる変化が起きます。8000 年前くらいからの温暖期に地中海沿岸から西アジアにかけては雨が減って色んな文明が滅びます。

ちょっとした変化で文明に大きな影響が出たということが歴史学の研究で分かっています。

トルコにあったヒッタイト文明も滅びましたが、これは世界史に大きな影響があって、ヒッタイトだけが銅に加えて鉄を製造する技術を持っていました。ヒッタイトが滅んだことでヒッタイトの製鉄技術はギリシャやエジプトに伝わり、インドを通じて中国にも伝わりました。こうして鉄の文明がヨーロッパとアジアに広がっていった。

製鉄技術の拡散は森林の利用圧を高めました。製鉄には良質の焚き木がたくさん必要で、製鉄技術が広がったことで森がどんどん利用されて減ります。それは宮崎駿さんの「もののけ姫」という映画の世界でも描かれていて、おそらくその頃糸島半島の森も相当切られて製鉄に使われたはずだと思います。そういう変化がありました。

それに続いてメソポタミアが衰退した後、古代都市を築いて古代文明を発展させたのがギリシャです。

ギリシャは実は今でも結構森が残っています。Google earth や Google のストリートビューなどを使って行ったことがない土地でも行けるので、私もこの講演に先立ってこの辺りを Google のストリートビューで一通り旅行してみました。結構緑が残っています。よく写真で出てくるパルテノン神殿辺りは、ちょっと高台にあって森ではありませんけど、この周辺には結構森が残っています。

<自然と文明>

よく「日本の文明は森を大事にしてきた。それに対してギリシャを含めヨーロッパの文明は森を破壊してきた」というようなことが日本では言われていますが、色々調べてみると、ことはそう簡単ではなくて、日本でも奈良の大仏をつくるために大きな木を切ったり、伏見稲荷の木まで切るなどそういうことをやっています。

逆にヨーロッパではメソポタミア文明が森林減少の影響で、またギリシャはどんどん森林が減っていく中でいろんな問題が起きて、いかにうまく森を育てるかという技術を真剣に研究した経緯があります。

あとよく言われるのは「ヨーロッパは一神教で、自然は神様が作ったものだから人間がそれを利用してよいのだ」みたいな考え方がある。それに対して「日本は多神教で昔から森を大事にしてきたんだ」と言われていますが、これも調べてみるとそんなに簡単な話ではなくて、そもそも

ギリシャ文明のシンボルである「オリンポス山」は2,917mもある山で、今でも立派な森が残っています。

ご存知の通りゼウスを筆頭にオリンポスの神々は多神教です。やはり日本に似ています。元々世界中の古代宗教というのは多神教です。一神教はキリスト教とイスラム教とユダヤ教で、もとは一つの兄弟宗教ですが、これは例外です。ヨーロッパも一神教というのは、ギリシャ文明のものと後の話です。

ギリシャのアリストテレスをご存知かと思いますが、アリストテレスは色んな分野を研究して動物誌というものを書いていますが、色んな動物の解剖し人体についても詳しく調べてサルが人間と似ているということも書いています。

そのお弟子さんのテオフラストスは、お師匠さんが動物誌を書いたので自分は植物を、と考えて植物誌を書いています。この本の中には森が減ってしまった後でどうやって森を育てたらいいかというようなグリーン技術についても書いてあります。それから日本でも萌芽更新といってカシの木などを切って脇芽を生やして森をつくる技術がありますが、それと同じことがこの本の中に書いてあります。オリーブもいろんな品種があって品種の違いによってどう育て方を変えるかというようなことが書いてあります。

日本では江戸時代前期に糸島の方にいた宮崎安貞という方が「農業全書」という本を書いています。その中の一冊が林業でシラカシとアラカシは、どういうふう育て方が違うかというようなことを書いているのですが、それとほぼ同じようなことが紀元前のギリシャで書かれていますので、（ギリシャが）とても自然を大事にしなかった文明とは思えないのです。自然をある程度壊しましたが、その反省に立って科学的な知識を基に造林や造園をしていこうという試みがすでに施されていました。

その頃中国はどうしていたかと言うと、仏教や儒教、道教などの宗教が知識の大半を占めていて、分析したりデータをとったりそういうことに基づいて技術を発展させたりそういうことが、なぜか中国では弱かった。一方でギリシャでは強かった。その違いがその後の文明の発展の違いにかなり大きく影響したのだらうと、色々調べてみてそう考えています。

そういうギリシャの時代から産業革命まで一気にお話は飛びますが、その間は生物多様性に依存した時代でした。食料と言えばタネや葉っぱ、根、果物、砂糖など植物から取っています。それから油、香辛料、魚肉類、動物油、ダシなど、これらは生物からとっていますし、家畜の飼料も牧草や雑穀、地域によってはどんぐりを飼料に使っていた所もあります。

そして家や車輪、樽、船を作ったり、燃料にするにも木材を使い、樫の木を使った軍艦で戦争をしていました。

繊維類は全て植物性、それから動力、農耕や工事・運搬するにしても馬や牛を使っていました。それから薬は、全て植物や動物から作られていました。

またワインやビールなどの嗜好品も当然植物から作っていますし、色んな装飾品や贈り物は植物や貝殻などを利用していました。

このようにして、基本的に生物資源に依存して暮らしていたので、これらすべてを破壊してしまえば文明が成り立たなかったのです。

したがって色んな形で自然を守る技術が発展しました。確かに中世ヨーロッパは、一神教のキリスト教の元で発展した文明です。「自然は神が自分たちに与えてくれたものだから適切に使う責任がある」という考え方があって、近代的な自然保護の考え方を作ったのもヨーロッパです。

そして破壊した面と科学的な根拠に基づいた自然保護という考え方を作ってきた面との両面がヨーロッパの歴史にはあります。

それに対して日本や中国には「水に流す」という言葉があるように、ある意味自然が非常に豊かだったので何でも水に流して、その結果起きてしまったのが水俣病などそういう公害で、決してヨーロッパだけが自然を破壊してきた訳ではないし、ヨーロッパだけが自然を守った訳でもありません。

<産業革命以後の文明の変化>

こういう時代から大きな変化が起きたのが産業革命です。産業革命時代以後、いくつもの大きな変化が起きたわけですが、一つの象徴はダーウィンがロンドンを出て南米から　　に行き、オーストラリアからアフリカを回って帰ってきた。地球一周の旅が出来るようになった。この技術を支えたのが鉄による船の建造です。

産業革命以前は櫂の木で作った軍艦で戦争をしていたのですが、産業革命以後、製鉄の技術が進んで鉄の船が出来るようになります。ダーウィンが世界一周した頃までの船は、木の船がかなり使われていましたが、次第に鉄の船が使われるようになります。

それから文字を読める人が増えました。これが産業革命を支えた大きな変化で、それまでは人口が増えると1人当たりの所得が減り、逆にペストなどが流行して人口が減ると1人当たりの所得が増えるという繰り返しでしたが、産業革命以後人口が増えると何か新しいイノベーションを考えつく人が増えて、人口増加と経済成長が正のフィードバックをするようになりました。その背景にお金を借りられるようになり会社組織が出来てマーケットが発展するようになりました。

そういった意味でソフト面とハード面で産業革命は大きな変化をもたらして、人口がどんどんそれまで以上に早く増え始めます。それを支えたのが農業革命といわれるもので、それは何かというと窒素肥料の開発に加えて窒素肥料で大きくなって倒れない作物品種の開発です。その品種の開発には日本も貢献していますが、そういう農業革命があって爆発的に増える人口を農産物の生産力の向上が支えました。

その結果、何が起きたかと言うと生活が豊かになりました。今や発展途上国でも　　かつての60年代、70年代の発展途上の貧困とは大きく違い、ベトナムやタイでも非常に豊かな生活をしています。

<地球温暖化と二酸化炭素および窒素問題>

(このグラフの)横軸が1人当たりの所得の増加です。縦軸が1人当たりの二酸化炭素排出量です。これが日本ですね。丸の大きさは人口です。1人当たりの所得が増えて人口が増えていく中で二酸化炭素の排出量がどんどん増えていった。

これはアメリカです。アメリカは早く日本よりもっと急激に排出量を増やしていきました。中国が追いかけていますが、人口をどんどん増やしながらか排出量も増やしてはいるのですが、アメリカの後を追わずに日本の後を追っている。これは日本からの技術支援もかなりあって、できるだけ二酸化炭素を出さないような技術を使いながら経済成長しているという面があります。

アメリカと日本を比べてもらったら、ちょっと前までは1人当たりの所得が変わらないのにアメリカの方がほぼ倍の炭酸ガスを出していた。これだけ見るとアメリカはひどいなと思われるかもしれませんが、最近1人当たりの二酸化炭素排出量がアメリカはどんどん減ってきています。

日本はすでにかなり努力しているので改善は、僅かですが日本も減っています。

世界全体で見ると二酸化炭素排出量は減少傾向にあります。もちろん蓄積していつているのでこのまま放っておいてよいという状況ではありませんが、改善の方向にあるということはこのグラフから分かります。

一方で、もうすでにかんりの量の二酸化炭素を大気中に排出して溜まっているので、今すぐ二酸化炭素の排出をゼロにしても向こう100年間は、地球の温暖化は止まりません。ですから山下先生がおっしゃったように緩和策だけではなく適応策も必要なのです。

ではどういう変化が起きているかというと、これは2003年に作ったスライドですが、今でもあえてこれを使っています。

1979年に北極海を覆っていた氷が2003年にはかなり溶けて、この当時私が論文を読んで学生に紹介したのは、「あと15年もすればソマリア沖の海賊がいろんな所を通らなくても、北極海周りで日本からヨーロッパまで海運が開ける」という話をしたのですが、15年もかからず5年で通してしまいました。

今この海運が少しずつ開かれつつあって、莫大なビジネスチャンスが生まれています。したがって温暖化には負の側面と正の側面があります。この写真を見せて市民の皆さんに話をするとき、「怖いと思いますか?」と聞くと大部分の人が「怖い」と言われるのですが、実は北極海の氷が溶けたおかげで海運が開けている。それから日本に渡ってくる渡り鳥で熱帯から渡ってくる渡り鳥は減っているのですが、シベリアから渡ってくる渡り鳥は増えています。というのはシベリアが暖かくなって繁殖がしやすくなっているのです。

つまり温暖化にはプラスの面とマイナスの面があるのですが、全体としては、台風が増えて死者が出たり、一方でアフガニスタンなどでは干ばつ化が拡大して、やはり多くの人命を落とすなど、そういう命の損失という実害があり、プラスマイナスを考えるとマイナスの影響の方が大きいというのが、科学者の基本的なメッセージです。

もう一方で地球温暖化の陰で忘れられがちですが、農業革命以後、人類の増加を支えたのが窒素肥料の投入量です。

これは1860年と2000年の色の違いを見てもらうと一目瞭然ですが、今も膨大な量の窒素が大気中から人工的に作られて畑に投入されています。そして世界中の水が、それに含まれる窒素が

増えている状況にあります。その結果、雨水自体が増えました。日本では中部地方のアルプスのお花畑がどんどん減ってきているのですが、それは何故かという雨水の中に入っている窒素肥料の影響でハイマツの生長がよくなってお花畑が減ってきているということが分かっています。そういう変化が世界中で起きています。したがって現在、地球温暖化と並んで非常に重要な課題は、いかにして窒素肥料の投入量を減らし、水をきれいにするかということです。

＜森の増減の実態＞

森に関しては、私自身 2010 年にカンボジアに初めて行って、熱帯林がよく残っているところをその国の林野分野のスタッフの方に案内してもらいました。「来年ここで一緒に写真を撮ろう」と相談して、次の年、その方と一緒に往いたら、そこに森がない。後で聞いてみたら林野分野のトップも知らないもっと上層の判断で、ここが外国資本によって開発されたそうです。これが途上国の実態です。

それからボルネオのことをインドネシア語で「カリマンタン」と言いますが、ここで鹿児島大学の鈴木英治先生が 1987 年に調査されたところを案内してもらいました。1987 年当時は鬱蒼とした森林の中を、川を下って移動したそうですけど、同じ場所に 2012 年に行ってみると森はほとんど無くなっていました。もともと湿地林だったので下は砂なのですが、どうしてこうなったかという実はここは砂金が出るということで、砂金の採掘工場が出来ていて森がほとんど無くなり、そこをバイクで移動できるようになっていました。こういう変化がどんどん続きます。

では、そうやって熱帯林を切って何をしているかというと、一つはアカシアやユーカリを植えてパルプを作っています。もう一つはアブラヤシを使ってパームオイルを作っています。スマトラの熱帯林はもう 8 割くらいは失われているのですが、リアウ州では福岡市 9 個分のアカシアやユーカリの植林地が造られています。そこで APP 社（インドネシアと中国に拠点を置く製紙会社）系列の製紙工場を見学に行きましたが、そこで作られたコピー用紙が九大生協で売られています。そういう形で日本での消費が東南アジアのパルプ産業を支えている面があります。

もう一方ではアブラヤシの栽培が拡大していて、このアブラヤシは日本のカップ麺に非常にたくさん使われています。ここでも日本での消費がアジア熱帯林の減少に影響しているという関係があります。

日本としては何とかしてこういう悪循環をうまく改善することを考えなくてはならないのですが、では、紙を使わなければいいのかということとはそう簡単ではなく、もし紙の消費を減らして APP 社の経営が悪くなったら当然企業としては紙からアブラヤシへ乗り換えるということになります。植林地と油ヤシ農園のどっちがましかというと、二酸化炭素の固定とか生物多様性の観点から言うとまだこちら紙の方がましです。

＜地球環境問題解決とは＞

そういうことも含めて全体としての改善策を考えていかなければならないことはそう簡単ではありませんが方法はあります。

それは、そういう問題を解決するために 1992 年に「気候変動枠組み条約」と「生物多様性条約」という 2 つの条約が作られて、日本は 1997 年に京都で第 3 回の気候変動枠組み条約締約国会

議（COP3）を開いて京都議定書を作って合意形成に貢献したのですが、残念ながらこの後の取り組みは、うまくいかなかった。

生物多様性条約に関しては、2010年に名古屋市でCOP10を開いて国際目標を作ることに貢献してこの10年間やってきました。実は今年（2020）が評価の年で、中国でCOP15が開かれる予定でしたが、コロナの影響で延期され来年開催される予定です。今、次の枠組みづくりを国際的に開始しています。

私自身は2009年からこういう取り組みに関係者からの依頼で関わって、この10年間国際的な生物多様性外交に汗をかいてきました。

これは『生物多様性版のIPCC』と呼ばれる『生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム（Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services）』略して『IPBES』の第4回目の本会議の時の写真です。この辺りが日本代表団でこの辺に私が座っています。これはどういう日程で都市ごとにアセスメントしていくかということを議論する会議ですが、私自身、最初にご紹介しましたように、小学校時代は昆虫少年で中学校の時に植物に興味を持って本当に基礎科学の分野を歩いてきた人間ですから、まさか植物と昆虫の研究者が外交の場に駆り出されることになるとは夢にも思っていなかったのですが、現在、国際的には気候変動の問題と生物多様性の問題はセットで解決していくことが大事だと考えられています。

その中で、生物多様性と生態系サービスに関する国際的なアセスメントの枠組み作りの会議に何度か出ました。「自然共生」とは日本が提唱した考え方で、英語で『living in harmony with nature（自然と調和した社会）』と言います。この会議でこれを積極的にアピールして枠組みの中に書き込んでもらうことが出来ました。

欧米の研究者からは「人類はそもそも自然と調和などしていない、こういう考え方は予定調和的で力不足だ」という意見もあったのですが、「日本でいう共生とは共に暮らすことであって決して単なる予定調和と考えているわけではない。寄生も共生も自然界からすると人間も自然の一部であって、人間が自然を使いすぎると崇りに遭う、そういう世界観の中で自然共生と考えているので、一緒に持続可能に暮らしていくことがポイントで、何か美しい調和を目指すのということではない」ということを説明して何とかこれを残すことが出来ました。

今申し上げましたように自然共生という考え方は、決して生き物にもベスト、人間にもベストというような状態を追求する理想的な考え方ではなく、私の理解では人間が暮らしていく以上、環境を利用するので環境に負荷をかけざるを得ない。しかし人間の活動が持続していくよう、その負荷と環境をうまく調整していくことが自然共生の考え方だと思っています。ある意味、人間の活動は自然に寄生しているので、寄生しながらうまく自然と付き合っていく技術を開発するというのが生態学的な意味での自然共生だと考えられています。

それからもう一つ、この取り組みの中で書き込めてよかったなと思うのが、『生態系サービス』に関することです。この言葉はキリスト教的な考え方で、「神が造った自然が我々に与えてくれるサービスを適切に加味していく必要がある」というような考え方に基づいています。日本を含めてアフリカや南米の人たちにも聞いたのですが、みんな『サービス』という言葉に違和感があるというので、「nature's benefits to people」や『自然の恵み』みたいな表現の方がいい

いのでは、ということになって、これは私だけではなくてボリビアの人たちも協力してくれてこういう表現になりました。

この議論の途中では、『生態系サービス』という言葉はやめようという議論もありましたが、さすがにアセスメントメカニズムのタイトルが「Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services」であり、生態系サービスを評価する機構なのでそれはできないということで、『生態系サービス』という言葉は残していますが、「大きくは自然の恵み」、「いかに私たち人類にとって大切な自然をどううまく使っていくか」という観点でまとめました。

そのIPBESの地域アセスメントとグローバルアセスメントは終わってもう報告書が出ています。環境省のサイトに政策決定者向けサマリーの訳が出ていますので、興味のある方は是非ご覧ください。

この中で私が書き込めて良かったなと思っているのがこの図（資料「IPBES 地域評価への貢献」）なのです。この図は横軸が経済成長で縦軸が森林面積です。多くの国で経済成長とともに一度森林は減りますが、いくつかの国ではその後増えています。したがって従来のこの種の報告書では、このままでは森林はどんどん減って地球が温暖化して生物が減んで人類も減ぶ、というようなネガティブメッセージばかり強調されていたのですが、私としては「改善されている面もある。改善する方向性を具体的に示して、そちらに向けての努力をしよう」というメッセージを書き込みました。

実際、アジアではラオスやカンボジア、ミャンマーでは今でもどんどん森が減り続けていますが、一方ベトナムでは増えています。ベトナムはベトナム戦争中に枯葉剤が撒かれて森がすごく減りました。その反省もあって森を戻すことに非常に熱心な国で、森林伐採も中国と並んで禁止にして森を増やしている。ですからこのように森が増えています。

フィリピンも一度森がかなり減ってしまったのですが 森林利用をコンセッション（公の土地や施設を民間ノウハウにより事業すること）の期限が切れるとほとんど更新せずに都市周辺の採算ベースがいいところを除いて遠いところの森は利用しない方向に転換した結果、森が増えています。タイも底を打って今増え始めています。（資料「森林が増えている国もある」）

歴史的な経過を詳しく分析してみると、環境省のプロジェクトチームの今井さんという方が分析してくださったのですが、木材生産は一貫して森林の面積に負の影響を与えているのですが、昔は負の影響を与えていた食糧生産が今では負の影響を与えていません。一方で農業生産に投資をした国では森が増えています。どういうことかという結局、農業生産に投資をして生産力を高め都市周辺で非常に生産性の高い農業が出来るようになると、都市から遠く離れたところで粗放的な農業をしても経営はペイしません。それでそういうところが森を回復させる方向に動いているということがこの分析から分かってきました。

したがって決して世界中の森がどんどん減っていて破滅に向かっているわけではありません。

地球全体でみると、この緑色のところが実は森が増えているのです。中国や日本などは増えている。実はアジア全体でみると熱帯域の森林の減少を日本や中国がカバーしてここ10年間森は減っていないという状況にあります。

<都市と自然との共生と SDGs >

一方で「都市での自然共生」が今日のテーマですが、都市ではどのような取り組みが行われているかという、ご存じの方も多いと思いますが、「アクロスの森」の建物の南斜面に森を作る、ということをやりました、現在はこのようになっています。最初に植えた木以外は色んな鳥が運んできたタネから苗木が育って、この森があるお陰で周辺の気温が少し下がっているというデータもあります。

それから東京では森ビルさんが、ずっと精力的に取り組まれています、森ビルさんの再開発事業に際しては、高層化して容積率を増やしその代わり地面を空ける。空けた地面のところに森を作って東京都の緑の量を増やしていくということをやられていて、どうい森を作るかという生態学の研究者の方とコラボレーション（協働）して、緑があるだけではなくて色んな鳥や虫がうまく生態系を作って暮らしていける環境づくりを考えて事業をしておられます。その結果、虎ノ門や六本木辺りではコゲラやムラサキシジミなどが暮らせるような環境づくりが進みました。

私自身が関わった九大では、移転に当たって一部分にため池を残すだけではなく、どうしても造成工事によって失われてしまう森を大型の特殊な重機で切り取って保全緑地の斜面に張り付けて森林移植をするという大規模な事業をやりました。現在ここは立派な森になっています。

さらに1999年以来、毎年小学生達に参加してもらって「どんぐりの森」をつくらうということで、秋にどんぐり拾いをして春に植樹祭をやって森を増やす。こうやって植えた木が今は成長してちょっとした森になっています。

それから川に関しては山下先生がご専門かと思いますが、一度直線化してしまった川を「多自然型川づくり」といって川の中に蛇行を作ったりして自然性を高める取り組みなど、九州大学の島谷先生はこの分野でリーダーシップをとられてやってこられました。

また、ここ北九州市ではご存じのとおり、60年代はこういうスモッグが経済発展の象徴でしたが、だんだん水俣病などの公害問題の反省から空気や水をきれいにする努力が続けられてきて今は非常にきれいな空になり、洞海湾にしてもかつてに比べるとはるかに水質が改善された状態になりました。

こういう環境面の改善に加えて、人類がアフリカを出て以来、とにかく人口が増えることが環境に対する負荷を増やす大きな要因でしたが、地球規模の人口に大きな変化が表れてきました。

これは、ハンス・ロスリングという人がTED TALKSのプレゼンテーションですばらしい解説をされているので、このリンクの6分20秒あたりから見ていただいたらいいと思うのですが、横軸が子どもの生存率で縦軸がお母さん1人当たりの子どもの数です。

以前は6~7人子供を産んでそのうち2~3人死んでしまうという社会で、全ての国がこの辺にいました。ところがほとんどの国が経済成長とともにどんどんこちらへ動いてきて、子供は基本的に死なない。そうするとお母さんは子供の数を減らします。ほとんどの国でお母さん1人当たりの子どもの数が2に近づいています。もう日本は2を切っています。取り残されているのはア

フリカの国々です。アフリカの国々だけが未だに私たちの昔の社会で、6~7人産んで2~3人死んでしまう。

しかしアフリカの国でも経済成長への軌道に乗りつつあって、かなり希望が持てる。アフリカの国々を除けば2050年には地球の人口が減り始めます。6万年の歴史を通じて初めて急増している地球の人口が減るという状況になります。

当然のことながら環境に対する負荷も減らしていける。これはバングラディッシュというアジアで最も貧しい国の変化を示したのですが、横軸が子供の死亡率、縦軸がお母さん一人当たりの子供の数です。

こちらに行くほど死亡率が低い。子供の死亡率がどんどん下がってその結果お母さん1人当たりの子供の数が7人くらいだったのが今は2に近づいています。これがアジアで最も貧しい国の変化です。

タイはもう2を切っています。インドネシアでもほぼ2です。このように人口増加という問題は一時期非常に深刻に考えられて「宇宙船地球号」というキャッチコピーも出来ましたが、少なくとも人口は増え続けません。減るタイミングが先に見えている。次の社会をどう作っていくかという時代になります。

そういう中で、国際的な合意が進んだのが「SDGs」で、自然共生社会とは気候変動に加えて海中生物、陸上生物などの生き物を守りながら持続可能な社会を作っていこうという、このあたりから地球環境改善の取り組みから始まったのですが、こういう問題に取り組む中で環境問題の解決には経済や貧困、男女平等などといったテーマも一緒に取り組まないといけないという認識が広がって、この「SDGs」が国際合意されました。

これは非常に画期的なことで、これから都市のありかたを考えていくときには単に自然共生だけを考えればいいという問題ではなくて、例えば北九州市や福岡市などの都市の中でこういう様々な人類社会のあり方とどうやってうまくバランスをとって改善していくのか、それぞれの都市の強みをどこで生かし弱みをうまく改善するにはどうしたらよいかという計画が求められている時代だと思います。ということを最後に申し上げて私の話を終わりたいと思います。

「SDGs」というかなり大きな話で終わったので、実際に何をしたらいいのかというと、やはり1人1人が出来ることから取り組んでいくことが大事だと思います。

自然共生という点では、先ほど山下先生のお話でもありましたが、庭先で雨庭を作り植物の組み合わせを色々考えて植えるというお話をされました。具体的な生き物の知識とか豊富であればあるほど、いいデザインが出来ると思います。そういう点で私がインスタグラムで毎日あげている写真をもとに出版した「伊都の花ごよみ」は、伊都キャンパスに生えている植物の写真を一日1種形式で紹介したものです。ほとんど北九州でも共通して生えている植物ばかりです。普通の植物図鑑は植物を知らない人には使いづらいですが、この本ですと日付が入っていますので何か植物を見つけた時にその花何だろうと思われたら、見つけた日の周辺を探してもらおうととどり着きやすいと思います。例えばこういうことを手掛かりにして、身の回りの植物とかを覚えてそれを街づくりに生かしていくとか、そういうことから始めていただけると良いと思います。

以上で私の話は終わらせていただきます。ありがとうございました。