

記念講演 「宇宙から見た地球環境」

NHK解説主幹 室山 哲也氏

今、400キロ以上の宇宙の高みから、地球環境を一挙に観測できる人工衛星が、いくつも上がっています。その人工衛星から見た地球は、想像以上に傷つき、病んでいることがわかってきました。現代科学の目が捉えた地球は、巨大な一つの生物のように、体を揺るがせ、苦しんでいるようにも見えます。

20世紀の人類の最大の過ちは、「地球が無敵だ」と勘違いしたことでした。しかし現実には地球は有限でした。21世紀になって、私たちがわずかな変異に気がついたときには、すでに地球温暖化という深刻な現象が深く進行していたのです。

これから、私たちはどうしていけばいいのでしょうか。

一つだけいえることがあります。それは、今日の環境問題が私たち人類によって引き起こされたのなら、私たち人類の英知で、それを克服できるはずだということです。

地球は今どうなっているのか。私たち人類は、今後どのような都市、国、文明をつくっていけばいいのか。衛星が捉えた最新の映像をふんだんにお見せしながら、地球環境の今と、今後のあるべき姿をこいっしょに考えてみたいと思います。

室山哲也氏プロフィール

昭和28年、岡山県倉敷市生まれ。AB型。

昭和51年NHK入局。「ウルトラアイ」「クローズアップ」などの科学番組ディレクターの後、チーフプロデューサーとして「NHKスペシャル」や「クローズアップ現代」を担当。特に脳科学（「多重人格」他）、科学技術（「チェルノブイリ原発事故」「原爆」他）、環境問題（「北極圏」他）、災害（「阪神大震災」他）を重点テーマに制作。

NHKエンタープライズ21時代は、イベント（アイデア対決ロボットコンテスト他）や大型映像、博物館をプロデュース。衛星ハイビジョン局でカルチャー番組全体統括チーフプロデューサーをつとめる。現在解説主幹。また、科学全般のニュース解説と子供向き科学番組キャスター（毎週土曜日「科学大好き土よう塾」）、日本科学技術ジャーナリスト会議理事など、活躍は多岐にわたる。

NHKスペシャル「にがよもぎ・チェルノブイリ原発事故」（1987）でモンテカルロ国際映像祭ゴールデンニフ賞受賞など数々の受賞歴がある。



「宇宙から見た地球環境」

NHK解説主幹 室山哲也氏

青く美しい地球。その地球に今何が起きているのか、
そしてこれから地球はどうなっていくのか。

衛星が捉えた最新映像を使い、「今、そこにある地球の
問題」について、わかりやすく解説されました。



奇跡の星—地球—

室山でございます。50分しゃべれということでやってまいりました。今日は、宇宙から見た地球環境についてしゃべりなさいということで、かしこまりました。おやじが言うものですから、命令は絶対でございますので、その話をさせていただきます。

私たちは環境のことを考えるときに、「虫の目」と「鳥の目」ということをよく言うのですが、両方ないといけません。「虫の目」は、私たちが地べたで生きている生き物の目ですけれども、「鳥の目」は、離れたところから、高めから見ると鳥の目ですね。私たちがふるさとを離れて遠くに行ったときに、はじめてふるさとのことがわかるように、遠くからものを見ると、別のものが見えてくるということで、今日は人工衛星が見た地球の姿をいろいろお見せしたいと思いますので、だからどうだというのではなく、ちょっと情報提供ということで、それをいろいろな手掛かりに考えていただければありがたいと思います。

さて、私の前にあるこれは、直径が1メートルの地球です。ここからここまでが1メートルです。月は、だいたいバレーボールぐらいの大きさです。場所はあのへんです。後ろを見てください、あそこに月があります。予算上のことで、オレンジ色しかなかったのですが、月はあの位置で、月が地球の周りを回転してい

るわけですね。こうやってみると、宇宙のすごさがわかります。

さて、地球から、今年ある探査機が出発します。日本の探査機です。今、月に向かっています。この道行きの3分の1のところから、地球を振り向いて、先だって9月30日に地球の映像をNHKのハイビジョンカメラで撮りました。それをちょっと、見ていただきましょう。

<スライド>

これが11万キロから見たハイビジョンのVTRで撮った地球です。右下が南米で、上が北米ですね。地球もやはり球体ですから、太陽光線でこういうふうに半月みたいになります。これをハイビジョンで見ますと、もう、息をのむような美しさですが、周りにはもう真っ暗です。何にもありません。どうしてこんなところに、こんな大きなものが浮いているのかというのも不思議ですけれども、これが私たちの地球です。この上に、私たちのすべてが生きているということです。逃げ場はありません。ここで生きていくしかない。外に行こうとしても、地球には人類をみんな宇宙に飛び出させるエネルギーはありません。私たちはここで生きていくしかないということです。

<スライド>

さて、月の位置がわかったあと、これを出してくだ

さい。これを撮ったのは、日本の探査機の「かぐや」です。今、月の周回軌道に入っていて、月の成り立ちや太陽系の進化をこれから1年間調べます。こういうふうに宇宙の目を持つと、地球がとてよく見えてくるということです。地球はどんな星なのか、生き物がある星ですけども、地球はどういう星かということがいろいろわかってきます。

これは一番左が太陽ですね。水金地火木土天海冥、冥王星はこのあいだ惑星から外れましたが、この三つ目、これが地球ですね。実は、宇宙には水はありふれている物質だそうです。どこにでも水はある。だけど、地球よりも内側だったら蒸発してなくなってしまうし、地球より外側だったら凍結して氷になってしまいます。そこが、生命が生まれるうえでの分岐点です。地球の水は流れる水です。この「流れる」ということがとても大切なのです。だけど実は、これだけで生命が生まれるわけではないのです。もうひとつ必要です。地球の場合は「月」でした。

<スライド>

ご覧いただいたように、これはアポロが撮ったものですけども、これが月ですね。地球があります。さっきあんなに遠かったのですが、その地球に対して、月が引力・重力を持っていますので、影響を与えています。月の魔力ともいわれる力です。その事例をちょっと見てもらいましょう。

<VTR>

これは、「ポロロッカ」というアマゾン川のある支流で大潮の日に起きる大逆流です。5メートルの波が時速65キロで、800キロ上流まで行きます。これは月の力、要するに潮の満ち引きで起きている現象です。これはもう大変な状況です。最近サーファーが、都合がいいということでここに行って、上流に行くとピラニアがいてやばいことになったという話もありますが、いずれにしても大変なものです。

<スライド>

ご覧いただいてわかりますように、水の循環というものがあります。この水は、循環する。今のように、潮を満ち引きで、地球の上の水をぐるぐる混ぜるので

す。雨になって、大地に落ちる、川から流れてくる。水がぐるぐる回ることが、生命が生まれることにとても重要なことなのです。

水が引いたり減ったりする、そういう際のところで最初の細胞が生まれたのではないかという説もあります。そこで、私たちの最初は生き物ができて、進化が始まって、魚だった私たちは陸上に上がります。そこから上がってくるということですね。ですから、そういう意味で言うと、私たち生命というのは、地球と月のコラボレーションでできているということになります。

月がなければ、私たちはここにいません。もちろん水がなくてもいい。奇跡的なことです。だから月がなければ、もうわれわれはオオカミ男伝説の話もしないし、月をめぐる演歌をカラオケで歌うこともない。誰もいない。そういう奇跡のうえで成り立っているのが、私たちの星だということです。

<スライド>

地球は有限の星だった



「生態系」という言葉があります。これは本物なのですが、ここに魚がいますね。海草があります。上に空気がある。水がある。もうこれはガラスで閉ざされているので、この中で循環・関係が完結しています。魚が出したふんを使って、これが育ちます。上の酸素を使って、これが育ちます。これが二酸化炭素を吸収する。酸素を出して魚が生きると。この中で、ぐるぐる物資が回っていることを循環といいますけれども、こういう循環のシステムを地球はもともと持っている、地球だけで生きている力を持っていたのですが、こういうことが始まりました。

<スライド>

人間という生き物がこういうことを始めたということです。地球環境汚染は、人間の環境破壊で始まったということです。さっきの循環システムがこうやって崩れ始めた。20世紀の私たち人類の最大の過ちは、地球が無限だと思い込んだことです。だけど地球は有限だったということを、今、私たちは目の当たりにしているという状況だと思います。

さて、それではちょっとクイズをやりたいと思いますけれども、地球の1メートル直径ですが、地球のこの表面に水があります。どのくらいの水があるかといえますと、海の厚さは0.3ミリぐらいです。全部の海水を集めると、だいたいビール瓶1本です。だけど塩水なので使えません。使える真水は、17ccです。だけど17ccの真水も使えません。12ccは南極と北極で氷になっています。

そうすると、流れていて、真水で、私たちが飲んだり、農業に使えたりする水の量は、最終的にはスプーン半分ぐらいです。このスプーン半分ぐらいの水が、この地球上の川や湖などの私たちが使える水としてばらまかれているわけですね。その水をめぐって、南北問題や水問題が起きています。だからもう資源はないわけですね。これからたぶん、これをめぐっての戦争も起きるかもしれませんが、水問題というのは、本質的にはそういうことです。この水を汚して、いろいろな疫病がはやったり、取り合いが始まっているということですね。

それではもうひとつ、この地球の空気の量はどのくらいでしょうか。だいたい1ミリぐらいです。1ミリといったら、ここの際ですね。そこをジェット機も飛んでいます。スペースシャトルは2センチぐらいのところを、ぐるぐる回っている。こういう状況です。空気は、薄皮饅頭のように地球の上を囲っている。その下に、私たちはへばりつくように暮らしている。汚れないわけではないですね。この地球が1メートルだったら、空気はそれだけです。

<スライド>

この映像を見てください。これは実際に、400キロぐらいから撮った映像ですけれども、大気層はここに見えます。薄いベールのような、これが大気です。この層の下に、少なくとも144万種の生き物が生きていて、そのうちの1種の人間が活動して、今の環境問題が起きている。見ると、もう本当に汚れないわけではないということがよくわかる写真だと思います。「人口爆発」、日本は少子高齢化ですけれども、先進国と裏腹に地球全体はこの勢いです。人間が始まったころはこ

のぐらいでしたが、産業革命のころから、もう上に一直線ですね。もう爆発ですね。そういう状況です。その人間がすべて活動するわけです。

気温の上昇はといいますと、この2100年に向かって、これからこの範囲のなかで収まるだろうと言われていきます。今まではずっと横だったのですが、ここから急速に立ち上がると。ノーベル平和賞を受賞されたゴア前副大統領（米国）はこのことを訴えたわけですが、けれども、この様子を見ますと、地球の温暖化というものがただ事ではないということがわかります。人口爆発は、1秒2.4人、1日20万人。二日間で倉敷市民が生まれているというような状況になっているということです。

<スライド>

地球観測衛星から見える地球の異変



さて、その状況を地球観測衛星で見ましょう。人間の目でわからないものを見ましょうということで、前のデータなので古いことも書いていますが30ぐらいの地球観測衛星が乗っていて、センサーを使って、陸・海・大気を見えています。

<スライド>

夜の地球です。2002年8月10日・11日の夜の地球です。赤いところは、人間活動の光です。アメリカなどの赤いところは光ですね。一番明るいのは北米です。このあたりは真っ赤かですね。最近ではアジアがすごいです。欧州からずっとインドがすごい。中国がすごい。日本あたりがすごい。こういう状況になっています。日本周辺はこうなっています。倉敷はこのあたりですかね。ここは韓国です。この北が北朝鮮です。ほとんどエネルギーが使われていないことが宇宙から見てもわかります。

こういう状況のなかで、日本も「だいち」という地球観測衛星を上げて、主に陸を調べています。

これからちょっと、宇宙から見たいろいろな写真をお見せしますけれども、今年の最大の話題というのは北極でした。北極で、大きな異変が起きました。

<スライド>

わかるでしょうか。これは宇宙から見たもので、こちらが 10 年前の北極上空の氷ですね。10 年前の 9 月 17 日と、今年の 9 月 17 日の氷です。下におりましょう。こういう状態が、右のようなまばらな状態になっています。今年は、観測史上、氷が最小になりました。

今年の 5 月ごろからどのように減ったかのこま撮りがありますので見てみましょう。

<スライド>

今年の 5 月から現在までです。氷は、夏と冬を通じて増えたり減ったりします。これは、ずっと減っているところです。これが 6 月、7 月、8 月ということですね。こういうふうな状況で、今年はどんどん減ってきています。

さあ、今、北極でそういう氷の減少というものが起きていて、これがどうして悪いのかというと、北極の氷がなくなると、地球を上からふたをしているわけですから、今までは太陽光線を跳ね返して、温度を下げる働きだったのが、ふたが取れるわけですから、上からのエネルギーを吸収して、海が熱くなる。そうすると、跳ね返す海から、吸収する海になって、地球全体の温暖化に大きな影響があると、科学者たちは言っています。

北極以外の異変も見てみましょう。

<スライド>

北の大地ですね。地べたを見てみましょう。アイスランドの氷河です。「だいち」から撮られている、このあたりが氷河です。非常に美しい、覆うような氷がこっちに向かって流れている様子がわかります。エベレストのでは、こういう高速道路みたいに見えるのは、これが氷河です。この氷河の溶けた水がたまって湖になるのを氷河湖といいます、この氷河湖の大きさを見れば、どのくらい溶けているのかわかるということです。

1992 年から 2007 年を調べますと、この氷河湖の大きさが非常に大きくなっているのがわかります。やはり全体的に氷が衰退していて、これが大きくなっている。エベレストの状況もそういうことがわかります。

<スライド>

さあ下におりてみましょう。シベリアに行きます。永久凍土地帯は、ぐずぐずになっています。こういうふうな電柱が倒れていたり、水浸しになってしまったり、道路が陥没して溶けてしまっています。地割れをしています。こういうところは、最初の氷が溶けて、水が流れた跡だと思われます。こういうふうな状況が、まずひとつあると。人間活動は、いろいろ進んでおります。

<スライド>



NHK解説主幹 室山 哲也氏

これは、サウジアラビアの円形農場というものです。円いのが全部農場で、小麦をつくっている場所です。どうして円いのかというと、スプリンクラーで地下水をまいているのですが、スプリンクラーの半径が 350 メートルなので、そのぶんぐると円い農地ができるのです。サッカー場の 54 倍の広さです。こういうふうにして、農場が次々と砂漠地帯にできています。

1 万年以上前の地下水をくみ上げているのですが、このまま行きますと 2040 年に枯渇してしまうという状況です。

<スライド>

これは中国のタリム（塔里木）河を衛星から見たものですが、砂漠化が起きています。タクラマカン砂漠、1973 年、このへんに湖や川がありますが、これがこっちではもう消えてしまっています。消えてしまって、このへんが真っ白になっているのは、地面の塩が噴き出して塩害ですね。こうなると、もう農業ができません。この砂漠化の現象は、1 年にだいたい四国と九州

を合わせたぐらいの範囲が毎年地球から砂漠になっているわけです。人間活動の結果です。農業そのものも影響を与えています。

<スライド>

1996 年のアラル海です。アラル海というのは、琵琶湖の 100 倍ぐらいある大きな湖ですが、これが 2003 年はこういうふうに縮小しています。この白いところは、塩が噴き出しているところです。並べてみると、1996 年から縮小しています。塩が噴き出して、このへんも灌漑の影響でこうなっています。旧ソ連が綿花栽培を大規模にやって、灌漑を行って、水を使ったために、こういうふうな砂漠化が起きています。

<スライド>

同じような現象が、中国でも起きています。これは中国で 2 番目に長い川の黄河です。上流から下流に向かっていく黄河を見ると、水が全くありません。これは「断流（だんりゅう）」という現象で、上流で大規模な農業をしたり、砂漠化現象・乾燥化が起きたりした結果、黄河の水がなくなってしまったということです。こういう現象も起きています。

<スライド>

アマゾンの森林伐採ですね。道路にくしのように見えるところがありますが、これは人間が伐採した跡です。違法伐採も非常に進んでいます。森は、二酸化炭素を吸収してくれますのでなくなるとまずいです。1996 年から 2006 年まで比較をして、どのくらい伐採されたかを調べてみると、この赤いところが 10 年間で伐採された場所です。アマゾンだけでも、この消滅分というのは、ポルトガルの国土の 2 倍、森がなくなっているということです。

<スライド>

シベリアでは乾燥が続きますので、森林火災が起きます。こちらに向かって煙が流れています。火災が起きる、二酸化炭素が出る、そうすると温暖化する。ますます熱くなって火災が起きる。悪循環が起きています。

<スライド>

そして、日本のそばの中国からは大気汚染です。こ

ういうものが、アジアのほうからこちらに向かって流れているということです。汚染が国境を越えている、決して自分だけのものではなくて、国境を越えた健康問題も出てきているということです。こういうふうな状況が、今、続いています。

上から見ると、もう暗澹としてしまうようなことですが、実はまだあります。だから今日は、脅かしに来てしまったような感じなのですが、脅かしになってしまわざるを得ないのです。

でもこれは入り口です。さあ、これから先いったいどうなるのか。日本には、こういう地球シミュレータという巨大なスーパーコンピュータがあります。これが、これから 100 年後の地球を予測しました。それをこれから、ご覧ください。

<V T R>

これは、これから 100 年後の地球の温度の変化です。1960 年ぐらいから 2000 年まで行きます。赤いところが、温度が上がる場所です。まだ現代になっていません。最初のころはのんきなものですね。所々赤いのは、主に人間活動の二酸化炭素による温暖化と見ていいと思いますけれども、だんだん赤い部分、気温が上昇してきています。特に北半球の高緯度の上昇が非常に激しいですね。

アジアのあたりも赤くなってきました。だんだん赤くなってきました。南米も出てきました。こちらのヨーロッパだとか、日本のあたりは頭から赤いですよね。このあたりが随分と変化が起きています。1968 年、1969 年、1970 年と、全般的に真っ赤になって、上の白いところは、赤では表示できないぐらいの温度上昇ということです。こういうふうな、100 年後の地球は、気温が上昇していくだろうということです。

さあこれは、それに伴った雨の量をあらわしたものです。青いところが雨が降る、赤いところは乾燥地帯です。温暖化なので熱くなるだけかと思ったら、計算してみるとそうではありませんでした。この青いところが、赤道あたりと高緯度のところに集中して、そのあいだに赤いところ、亜熱帯のところが乾燥しています。熱帯と中高緯度が、雨が降って洪水が起きる。亜

熱帯は乾燥していく。ですから、アメリカのこのあたりは乾燥地帯になります。アメリカの農業は、これからのものすごくまずいのです。こういう状況になります。

中国はというと、大ざっぱにいいますと、南が大雨、北が乾燥。日本は、西日本・南日本が大雨、東北が乾燥。しかし、降れば土砂降り。そういう状況です。予測不能の非常に激しい変動が起きるということで、おそらくこういう状況になっていきますと、未来の農業は混乱して、経済活動も混乱するだろうと思います。農業は、一定の気候でなければできないということです。

加速、複雑化する地球温暖化 ー人類は見たこともない経験をするー

さて、そこまで見ていただいたうえで、今日ぜひお話ししたかったのは、温暖化、温暖化というのだけれども、実はこれはものすごく複雑な現象だということをお伝えしたいと思います。

なぜかという、この北極の様子を見たらわかります。この北極の氷のものすごい現象というのは、どうも理屈だけではわからないのです。氷が、1980年ごろからずっと温暖化に伴って減ってきたのですが、1996年で激減しているわけです、どかんと減っています。いったい何が起きたのでしょうか。温暖化の傾向だけでは、こういう現象は起きません。今、世界の科学者は、それがどうしてなのかということを調べているわけですね。答えは、北極の独特の環境にありました。

南極の氷は、2千メートルぐらい厚い氷が地べたの上にあるのですが、北極は海の上に、平均2メートルぐらいの氷が浮いているだけなのです。ですから、ちょっとした変化を即座に受けて、非常に敏感に反応する場所だということです。

<スライド>

そして調べました。宇宙から見ると、これは北極海の氷です。氷が右に回転しているのが見えてきました。これは、もともと北極の氷というのは、動かないはずだったのですが、きっかけはこのあたりにすき間ができて、氷が割れ始めまして、海の流れに沿って大きな右回転が始まって、動く海になったということが観測されたわけです。

<スライド>

これを見てみますと、氷が動きだした以降に、北極海が熱くなっていますね。どういうことかといいますと、北極海の氷が右回転で動きますと、これがポンプの役割をしまして、ぐるぐる回ります。そして、南にある暖かい太平洋の水が、この北極海に向かって流れ込むという現象のようなのです。だから、ここの温度が一気に上がって、氷が溶けていく。ですから、相乗効果で氷が一気になくなってきたのではないかという考えなわけです。これは本当に最近わかってきたことで、数日前にその研究者が日本に戻ってきました。



暖かい太平洋の水が、北極海に向かって流れ込み、氷が溶けていく。

もうひとつ理由がありました。ここがさっきの右回転ですが、これはさらに広いところです。よく見ますと、この上のこのへん、氷が大西洋のほうに向かって流れ出していることがわかりました。どういうことかといいますと、温暖化が進んだので、シベリアあたりの地べたが暖かくなるので、上昇気流が生まれて、低気圧になって、気圧配置が変わり、そしてこの緑の方向に恒常的な風が吹き出したのです。そうすると、海は温暖化で氷が減る、風はこっちに吹く、氷が外にどんどん出ていくということですね。これは、温暖化で引き起こされたもうひとつの現象が見つかったということです。

このように、地球温暖化の現象というのは、加速していくような複雑化していく状況になっています。特に「海」というものが絡むと、それが著しいのです。このあいだIPCC（気候変動に関する政府間パネル：Intergovernmental Panel on Climate Change）の報告が出ました。その報告のなかに、実はほとんどこの海のメカニズムは、まだ入っていません。ですから、次のIPCC五次報告が何年か後に出たとしたら、そのなかにこういうものの考えが入ると思います。ですから、その先生に「やばいんじゃないですか」と聞いたのですが、「やばい」ということです。「私たちは、見たことのないことを経験するかもしれない。それはまだ誰もわからない」ということです。

<スライド>

海は、いろいろなことが起きています。これは、全世界の海の0メートルから700メートルの、厚い海全体の水温の変化です。赤いところが温度が上昇。青いところは下降していますが、ほとんどが赤いところですよ。赤というのは何かというと、海は大気温を吸収して温まっていくのですが、このへんが全部温まっていますね。なんとその熱の吸収が、700メートルまでに及んでいるということです。表面だけではないということがわかりました。この膨大な量の水が温まると、まずは水の膨張が起こります。計算上は、海全体が3センチですが、実際は10センチ以上膨張して、水面が上がってきます。

水面の上昇というのは、海が膨張するのです。温かいものを熱くすると膨張しますけれども、水も膨張します。そういう現象がこれによって起きるということです。海は人間が排出した二酸化炭素の4分の1ぐらいは吸収するのですが、暖かくなると吸収できなくなります。それから二酸化炭素を吸収した分を酸性化するので、さらに吸収できなくなります。悪循環ですね。

もともと海というのは、「母なる海」ということで、海に全部やればなんとかしてくれる存在だったのですが、どうもこうやってみてみると、海の限界を超え始めているように見えます。

<スライド>

日本近辺の海は、水面温の上昇ですけれども、このあたりの赤いところは上昇したところですね。世界で水面がプラス0.5度のところ、日本近辺ではプラス1.1度です。影響がさらに大きいということのようです。このような状況が報告されているということです。

<スライド>



海洋大循環の様子

そしてもうひとつ、この奇妙な絵は、地球の「海洋大循環」というものです。南極のような冷たいところから、塩分の多い水が海底に向かって流れて、沈み込む現象があるのですが、それがどんどんこういうベルト状に地球を移動して、ここで表面に出てくる。こっちは海底の5千メートルから6千メートルですけども、表面近くに出てきて、ずっと移動して、ここでまた潜り込んで戻ってくるという現象があるのです。

これは何がいかというと、この南極とかこのあた

りはものすごく栄養分が多いのです。栄養分が多いのを世界中に混ぜているわけです。もともと赤道のあたりの海というのは、栄養的にはとても貧しいのですが、世界中の海を豊かにしているエンジンのような役割をしています。

それから、この暖かい表層の温度を、ヨーロッパなどに運ぶので、気候をマイルドにして、暖かくしているということです。ですから、この大循環は、地球全体を住みやすく、マイルドな環境にする巨大なエンジンなのですが、日本の研究者がいろいろ調べると気になるデータが出てきました。このあたり3カ所、5千メートルぐらいの水温が、わずかに上昇しているわけです。「0.01 度ですか」と言ったら、先生に怒られました。ここの水温が上昇しているということは大変なことで、この潜り込みの動きが止まり始めているということだそうです。

もうひとつ仮説であるのは、このあたりの氷河の水が海にどんどん流れ込むと、塩分濃度が薄くなるので潜り込みにくくなり、今度は沈み込みの力も減るということです。そうすると、このありがたい大循環が止まる方向になってきているということです。

以前、こういう映画をご覧になったでしょうか。『デイ・アフター・トゥモロー』(The Day After Tomorrow)という、北半球が凍りづけになるSFでした。このような状況にはならないとは思いますが、方向としてはこういうようなことが起きる可能性がある現象です。専門家は、「決して見逃すことのできない現象だ」と警告しているわけです。ですから、とにかくそういうことを知らないと、どういう手を打てばいいかわからないということで、宇宙からの人工衛星というのはとても大切なわけです。これがないと、地球の健康診断ができないわけです。こういう衛星を日本も先進国も維持しなければいけないということが状況としてあるなかで、非常に深刻なというか、気になることが出てきました。

覚えていらっしゃると思いますが、2007 年1月に中国が、衛星破壊実験をやって騒がれたことがありました。どういう意味なのでしょう。実は、宇宙には「宇

宙ゴミ」というものがあって、宇宙にも環境問題があります。宇宙には、いろいろなロケットや人工衛星が上げられて、今まで6千ぐらいの人工衛星が打ち上げられているのですが、総量が数千トン打ち上がっています。うち上がったものは、中の燃料が爆発したり、ぶつかって粉々になったりする現象がありました。こういう粉々になったものはすべて「宇宙ゴミ」と呼ばれています。破片の大きさが数ミリから10メートルぐらいあります。この宇宙ゴミがとても問題になってきているというわけです。



宇宙ゴミの分布

<スライド>

どういうふうの問題なのかといいますと、まず地上に落ちてきます。これは実際に落ちてきたものです。300 キロぐらいの燃料タンクがアメリカのテキサスに落ちてきています。落ちると危ない、当然そうです。だけど、もっと危ないのが実は、宇宙ゴミは落ちる前に地球の周りをぐるぐる回っているわけです。中国のことを言いましたが、昔の冷戦時代にソビエトとアメリカがやったのがほとんどです。こういう状況になってきましたので、ぶつかる衛星が破壊されるぐらいのエネルギーを持っているので「もうやめよう」ということになりました。以前は打ち上げて、それを破壊する実験をやっていたのですが、もうやめようと言ったはずなのに、中国がやったから怒ったのですね。この真ん中の帯が、中国が実験をやったときのかけらです。そして、これが猛スピードで動きます。

<VTR>

これは宇宙ゴミの動いている状況をコンピュータ再現したものです。ちょっと倍速していますが、こういう状態で飛んでいます。スピードは秒速8キロ、鉄砲の弾は秒速数百メートルです。当たると衛星は木っ端みじんです。もう地球の周りには、こんなに宇宙ゴミが飛んでいるわけです。

では、どのくらいの破壊力があるのか、ちょっとVTRを見てみましょう。衝突実験秒速4キロ、半分のスピードでやってみました。小さなプラスチックの固まりを4センチのアルミ合金へぶつけてみます。

<VTR>

これは秒速4キロで、3.6グラムのプラスチックをアルミ合金に向かって発射する実験ですね。



宇宙ゴミの破壊力実験で、貫通してできた穴

いろいろ条件を変えていきますと、こういうふうに貫通してしまうわけです。これは、さっきの秒速8キロの半分でやった実験です。そういう状況ですので、この宇宙ゴミを避けるように計算していろいろやらないといけないのですが、これ以上増やしてはならないと、どのくらいで落ちてくるのか九州大学の花田さんのところで計算をしてもらいました。そうすると、宇宙ゴミは地球の周り、外側の静止衛星「ひまわり」などが飛んでいるところに多くあるのですが、高さによって地球に落ちてくる時間が違います。場所によって、非常に不規則な動きをしています。1千キロメートルで2千年、600キロで25年から30年、200キロで1日から4日ということです。

ですから、上のほうで飛んでいるものは、2千年は落ちてこないのです。逆に言うと、2千年後に落ちて

くるといことですね。人間がやってきた宇宙の環境問題というものが、すごく根深いものだということを示すものだと思いますけれども、これを申し上げたかったのは、地球の環境を守るために、われわれが持たなければいけない地球観測衛星が、こういう宇宙の環境問題によって、稼働できなくなるという非常に矛盾した状況があるわけです。これは人類規模の問題で、今、国連で問題になっていまして、これをどういうふうにするのか、どういうふうに減らしていけるのかと、ロケットをあげて掃除していくようなことができないかとか、あるいは大きいものについては、シミュレーションをして、実際にシャトルなどをあげるときには大きいものがわかりますので、それを避ける軌道で打ち上げているわけですね。しかし、これ以上増えくると、われわれは宇宙に出ていけなくなります。

私はテレビでも話をしたのですが、そのときは中国に対して、非常に憤りを覚えたのです。われわれの文化をいただいた大切な国だけれども、中国がやったことは、軍事力が宇宙空間を牛耳ってしまったと。宇宙というのは、軍事のためにだけあるのではない、地球がそうであるように、私たちの経済だとか、子どもを育てる教育の場であったり、文化であったり、そういう非常に豊かな人間活動をする場であるはずなんです。しかし、それを軍事的な都合によって封じ込める、進出できなくさせるということは、やはりおかしいと。これは、中国だからではなくて、アメリカも旧ソ連も、すべてそうだと思いますけれども、人間は好奇心の生き物だし、行動範囲を広げていくわけですから、これから宇宙に必ず出ていきます。宇宙文明が始まります。そのときに、宇宙に活路を見いだしていく道を自らが断つというのは、これは愚かなことだということですね。そういうような目で、この宇宙の環境問題をとらえなければいけないのではないかと思います。

**実現しなければならない京都議定書
—循環型社会をどうつくるのか—**



さて、そういう状況がいろいろあるなかで、この温暖化をどうするのかということで、ご存じの京都会議が始まったと、こういう構図になっています。1997年に

京都によって、国際的に何か対策をしましょうという約束が成されたわけです。各国は義務を負いました。日本の義務は、1990年に比べて、来年の2008年から5年間、二酸化炭素のような温暖化効果ガスを6%減らすというのが、わが国の約束です。

計算をしていますと、2005年はプラス8%でした。約束の6%と比べますと、あとマイナス14.1%減らさなければいけない。しかし、むしろ今は増えている。約束は来年からです。どうするのだということです。

カナダは、早々に白旗を揚げました。このあいだ日本のある学者は、「日本も白旗を揚げたほうがいいのではないか」と言っていました。だけど、欧米の人に聞いたら、京都で決めた国際的な約束に対して、日本がそういう態度をとると、日本の信用はもう落ちてしまう、完全に落ちると他国は言うことを聞かなくなるだろうと言っていました。それから取り決めて、そういうふう to 実現できない国には、さらにその次にもっと多いペナルティーが加えられる約束になっています。

ですから日本は、これをなんとか実現しなければいけない。京都議定書どころか、このあとをどうするかを今、問題にしているわけです。この京都議定書というのは、まだ入り口なのです。このあとどうするかが大問題なのです。まだ中国も動いていない。アメリカもご存じのとおり。一部の国がやっているだけです。だけど、このあと中国やインドやアメリカも含めた巨大な国が動かないと、地球はアウトなわけです。このあとのポスト京都議定書をどうするのだという議論が、今ものすごく始まっていて、この12月もインドネシアで議論が始まるなかで、京都議定書はもう入り口なので、やらないといけないのにこの体たらくという状態です。そういうことに直面しています。

循環型社会をどうつくるのかということです。今日も分科会で議論されたと思いますが、私たちは生きていかなければいけないので、経済活動をしなければならないと。そうすると、持続可能な発展、経済活動しながら、環境も守れるような道筋を追究しなければならない。そういうまちや都市や国をつくらなければならない。ものが循環していく社会ですね。

最初にご覧いただいたこのカプセルのように、もともと地球はこういう循環型のシステムです。できるだけ、これに近づくような、地球に負荷を与えないようなシステムをどうやったらつくれるのかということが、今問われているということです。

今日は、宇宙から見た地球を語れということなので、解決策については申しませんが、科学技術のほうでもいろいろなことが今模索されているわけです。ここに書いているような、風力発電とか、太陽光発電とか、バイオマスなどの自然エネルギーを使うというようなものもあるわけです。議論が分かれますけれども、ある研究によると、風のエネルギーというのは、吹いている風を全部うまく使うと、100億人、日本国土の50%のエネルギーが、風だけで賄われるという計算もあります。反論する人もいますが、そのくらい巨大だということです。

この太陽光も巨大なエネルギーです。バイオマスもそうです。最近出てきているのは、燃料電池とか、こういうものですね。これは、水素を使って発電するので、二酸化炭素が全然出ません。車はいまいちですが、家庭用の燃料電池がだいぶ出てきました。いいバッテリーで電気自動車というものが出てきたりして、これもあと2、3年で実用化すると思いますけれども、こういうこともやっています。あと問題は、原子力発電所をどうするかというのは大議論だと思います。

とにかく、あの手この手でやらなければいけません。が、こういうものも最近出てきています。ミニ水力発電です。農業用水路のところに、小さな発電機が付いてあって、工場の出口などにも付ける。そうすると、小さいですが発電をします。ですから、自分のところで発電をして、自分のところで使うというエネルギーの地産地消ですね。

先ほどの燃料電池も同じですが、自分の地域で発電して、自分のところで使う。だから、巨大なエネルギーを使って、延々運ぶ必要がない、その地域のエネルギーを地域が使う。これは、食料なども同じような状況になっていますけれども、こうなると社会構造が変わってきます。これはしかし、考えてみると大ごとです

ね。私たちの生活のフレームが変わります。もしかし
たら、そこまでやらないと解決できないかもしれない
わけです。

<スライド>

「市民意識の持続」

一子どもに伝える生き延びていくための知恵一

私たちNHKでは、去年12月末に、朝まで生解説と
いう本当にしんどいことをやりまして、真ん中の赤い
のが私ですけど、解説委員が全員出て、朝まで大議論
をするという非人間的な番組をやったのですが、この
環境を深夜からやりました。いろいろな意見が出まし
た。科学もあれば経済もあれば、いろいろな立場の人
たちです。大議論になりました。

例えば、炭素税というのをやるのかやらないのか。
こっちの方は経済解説委員ですね。こちらは環境派・
科学ですね。「やるべし」と言ったら、「そんなことを
やったら経済は駄目になる」と、「やるべきではない」。
こっちでは、「こうなるともう原発をやらざるを得な
い」と、「いや、そんなことをやった危ない」という議
論になります。

京都議定書路線そのものがおかしいと。日本がヨー
ロッパの論理に寄せられたのだというような考え。い
や、そうではないと、やはりそういうような路線をキ
ープしなければいけない。もうどれをやっても、議論
議論で、NHKの解説委員がののしりあいまでは行き
ませんけれども、ものすごい議論になって、結論が出
ませんでした。もともと結論は出るわけないと思いま
したが、いずれにしても、国や行政の強いリーダーシ
ップのなかでフレームを決めていかなければいけない
ということをみんなで確認したあと、全員が賛成した
ことがありました。

それは、「市民意識の持続」というものがベースにな
いと、どれをやっても駄目だということでした。市民
がその気になって、続ける意識がなければ、いくら旗
を振っても駄目だと。これは当然といえば、当然のこ
とですね。今回のこの会が、まさにその会だと、うか
がっておりますけれども、市民のなかの心に、そうい
うようなことが起きないと駄目だと。みんなの暗い話

の果てに、もっと夢が欲しいねという話で番組は終わ
ったわけです。私は、NHKがそれでいいのかと言いま
したが、「だってそうじゃないか、夢が欲しい」。ポジ
ティブにこれを進めていく、何か考え方が欲しいよ
ねという話で終わりました。

私は毎週土曜日に、教育テレビの子どもたちや中山
エミリちゃんと、『科学大好き土よう塾』という番組を
やっています。最近、子どもと話していて、気になる
ことがあります。私はそこでは塾長と呼ばれているの
ですが、「塾長、塾長、地球環境を守るためには、うん
と、がまんしなきゃいけないんだよね」と言うのです。
「ええっ！！どういうことなの」と聞いたら、「環境問
題って、要するに車に乗りたいたけど乗っちゃいけない
んだよね。食べ物も我慢しなきゃいけないんだよね。
寒いけど、我慢しなきゃいけないんだよね。エレベ
ーターに乗っちゃいけないんだよね。電気は暗くしてや
らなきゃいけないんだよね。ものすごく暗い、苦しい
ことなんだよね」と言うのです。こういう子がときど
きいます。

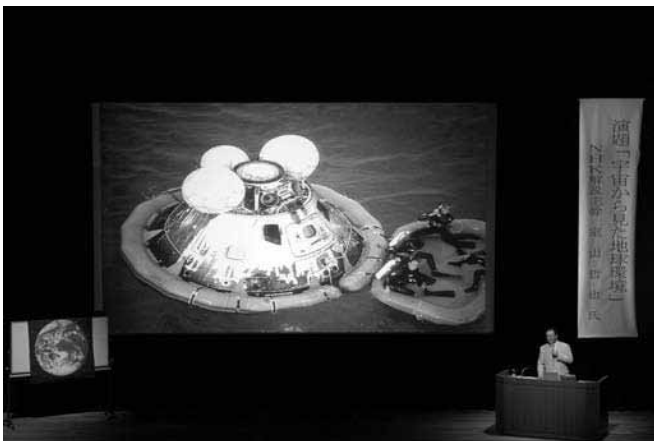
ちょっとこれはまずいのではと思うわけです。何か、
この子たちに言うべきことは、そういうことではない
のではと思うのです。今の状況をポジティブに、この
子たちに伝える方法はないだろうかと思うわけです。
例えば、車に乗れないと言うけれども、自転車に乗っ
てごらんと、ものすごく気持ちがいいよと。歩くと、
すごい気持ちがいいよと。エアコンがない、汗が出る。
汗をかくと気持ちがいいよと。風に当たると気持ちが
いいんだよと。生きているってすごいよと。人間の体
にそういうものがあるんだと。自然はそういうふうにな
っているし、気温が上昇したり、下降したりすると、
風が吹いて、私たちを癒やしてくれるのだというこ
とを、子どもにまず教えるべきではないでしょうか。

それが、その地球というもののすごさに感動するこ
とだし、生きていることのありがたさを感じることで
し、そのフレームの上にもものごとがないと、我慢我慢
でやっていくようなものが長続きするわけがないと思
います。生き延びていくための知恵のようなものを子
どもに伝えなければいけないと思います。

ではこれをどうするのだといわれると、私も昨日、東京から来たときに、新幹線に乗ってきたので、べつに自分で走ってきたわけではありません。やはり嫌でも乗らないと来られない。だけど、そういう今の社会をまわしていくシステムのなかで、何か今申し上げたような新しいものの考え方というか、新しい文明といえますか、そういうみちすじを見つけ出さないと、どうも未来はないのだと。どういう社会・法律・経済システム・教育システム・科学技術・子育て、あらゆるものの組み替えのなかで、どういう社会にしていけばいいのかということを考えなければいけないと。私は、子どもたちにそういうことを考えさせる絶好のチャンスが、今日の前にあるのだと、自分で思い込むことにしています。

人間が、この温暖化現象というものを脳が発達して、ものをつくって、快樂を追い求めて、環境がここまでになったのならば、私たちの、このものを考える脳の知恵によって、それを克服することができるはずだと思うわけです。人間はそんなに愚かではないと信じたいわけです。

<スライド>



無事帰還したアポロ 13 号

さて、最後の話です。私はこの話が好きなので、いつも話をするのですが、1970 年に「アポロ 13 号」というロケットが打ち上げられました。宇宙空間で重大事故が起きました。酸素タンクが爆発しました。これは本物の写真です。中に人間が乗っています。燃料電池も発電できなくなって、二酸化炭素がどんどん増えて、

酸素が減ってきました。生存の危機です。もう絶望だと誰しも思いました。

<スライド>

これもそのときの写真ですが、航空宇宙局（NASA）のコントロールルームは、そのカプセルと交信をするなかで、カプセルと同じ環境をつくりだして、何をつくり出せばいいかを話し合いました。カプセルの中にあるホースだとか、木切れのようなものを出して、こうでもない、ああでもないということをやりました。カプセルの中でも、その交信と同じものをつくりました。手づくりです。

<スライド>

こんなふうな、張り付けたようなみっともないものをつくって、大気を循環させようとしてしましたうまくいきました。二酸化炭素が減って、酸素が補給でき始めました。帰還することができました。私の友人に、立花隆という評論家がいるのですが、「アポロ計画のなかで、もっともアメリカらしかった事業はこの瞬間だ」と彼は言っています。何をやったのでしょうか。NASA が克服した、アポロ 13 号のこのカプセル、私はこれを見て、何かに似ているなと思いました。これに似ています。

<スライド>

今、地球は同じ状況です。カプセルの中にあったホースや木切れなど、ああいうものを寄せ集めて、コミュニケーションを取って、手づくりでしたけれども何かをつくり上げて、温暖化ガスを減らしていったあのプロセスは、この資源が限られている地球の上に生きている私たちがやらなければいけないことと同じではないかなと思います。そう見れば、アポロ 13 号は、私たちにもその実例を教えてくれたのかもしれないと思うわけです。

夢が欲しい、ポジティブに考えたい、私は映画が好きなので、こういう言葉が好きです。『サウンド・オブ・ミュージック』のなかに、こんな言葉がありました。

「神様が戸をお閉めになるときは、必ずどこかの窓を開けてくださるものだとマザーがいつも言っているわ」と。苦しいことがあるときに、必ず神様は、何か出

口というか、解決策を用意してくれていることを信じているという話ですね。私たちは、もうふん詰まりのようになっていますけれども、きっとこういうものがあるのではないかと思うわけです。

<スライド>

これは、アポロがかつて撮った、月面から見た地球です。まだ青く輝いています。

<スライド>

私たちの地球は1メートルのときに有限だと言いましたが、これは海王星、水金地火木土天海冥の冥王星は惑星から外れたので、太陽系の外からヴォイジャーが撮影した地球の写真です。あまり見たことのない写真だと思いますが、これが地球です。光を増幅しています。もう周りは何もありません。真っ黒けですね。何もありません。地球がこんなに孤独なのかということ 생각합니다。

最初に申し上げたことを繰り返します。私たちは、ここから逃げることはできません。どこにも行けません。この惑星の上で生きるしかないということです。逆に言うと、ありがたい存在だなと、この星に生まれてよかったなと、この星に生まれて、現代に生まれて、日本人に生まれて、岡山県倉敷市で生まれ育って、今日こういう会をやっていて、ありがたいことだと思うわけです。

いろいろなご縁のなかで、私たちの命が、今はぐくまれているとすれば、この惑星の上で起きた物語だと思うわけです。その人たちが、今ここに集まって、同じことを考えているのも素晴らしいと思うわけですが、やはり私たちの子孫に向かって、この星を守って、自分たちの人間としての素晴らしいものを受け継いでほしいと思うのならば、何か始めなければいけないというふうに思います。だけど始めるときに、「我慢しなきゃいけないんだよね」ではない考え方、もっと明るくて、夢のあるやり方というものを一人ひとりが考えないと、どうもみちすじは見つからないのではないかなということ最近思います。

結論が出なくても、今日はお宅に帰られたら、親子でお話し合いをしていただくということを望みたいと

思います。私の話は以上です。