

「環境の世紀 XI」第7講

「世代間倫理について」

村上 陽一郎 (MURAKAMI, Yoichiro) 先生

2004年6月2日

ご紹介頂きました村上です。いまは国際基督教大学 (ICU) にいるのですが、私がこの大学に入学したのが1956年ですね。その後卒業してから、教師として東大に戻ってきたのが1973年。学生の際は教養学科に進みましたから、それ以来ほとんどの人生を駒場で過ごしていたわけです。駒場を離れて以来、こうやって駒場に帰ってくる日があるとは思いませんでした。

60歳を過ぎると非常勤講師も招かれないという鉄則がありまして、東京大学というところはそういったあたり非常に堅かったんですが、最近少しずつそれが緩んできて、こうやってちょうど12~13年ぶりでしょうか、今回駒場の方で講義をすることになりました。

で、その、駒場で環境三四郎という講義とゼミというプロジェクト、最初これが立ち上がったとき私もお話ししたかもしれませんが、依然としてその学生諸君の関心も強くて、このプロジェクトが現在まで続いている、ということで、私としても大変嬉しく嬉しく思います。

今日は何も用意しなかったんですけども、ま、あのトークということでお話しをしたいと思います。

1 科学としての環境問題の特質

1.1 環境問題の特質と問題性

私がやってきた仕事というのは、駒場では科学史の講義、これを1、2年生の諸君に、今はなんて言うかわかりませんが、一般教養の自然科学史というのをずいぶん長らくやってきて、あとは教養学科や大学で科学哲学等をやってきました。

環境問題に関心を持ったのは、「講師紹介」の中でもお書きしました通り、科学史や科学哲学をやっている限り、ほとんど必然的に環境問題に関心を持つようになったというわけです。特に、科学技術の現代的側面ということ、科学史の現代史という立場から考えると、これはどうしても環境問題にも触れなければならぬ、という学問的必然性に従って環境問題にも少し関心を持つようになりました。

したがって私は環境問題の専門家ではありませんけれども、ここの先生方の中で、そうですね、本当の意味での環境問題の専門家っていうのが今いるのかというのも問題なんですけどね、環境学・環境科学というのが学部レベルから大学院レベルまで通してインスティテューショナルライズされているというわけではありませんので、本当の意味での「環境問題の専門家」がいるのかわかりませんが、この冊子のお名前を拝見すると、基本的に環境問題に対して専門的に関わってこられる方が沢山おられるわけで、自分自身専門家であるかどうか分からない。自分自身分からない。

ただ、ここで今日お話ししたかったのは、環境問題というのが科学として成り立ちうるのか、という問題が

一つあるわけですね。で、たとえば環境問題は何であるかということは、これは皆様方がおっしゃったので私はあえてなぞることをしませんが、いわゆる公害問題と本質的に違うのは、現在ですね、その問題による、文字通りひりひりするような皮膚感覚で被害を受けているような人たち、場合によっては死に至る人たちというのは、環境問題においては少なくとも「今」という時点では、非常にたくさんの人たちがそういうかたちで苦しんでいる問題ではないんですね。公害問題では明らかに、そうではなくて文字通り今苦しんでいる人がいる、今死につつある人がいるわけです。

ですから、必然的に、いったい環境問題っていうのは何のために考えなければならず、あるいは対処して、その対応策を考えていかなければならないのかというのは環境問題に常につきまといっているわけです。で、それは別の面から見ますと、科学的に環境問題が 100% 成立するわけにはどうしてもいかない、という宿命も負っているのが環境問題です。

1.2 「環境問題」に対する見解は学者間でも一致していない

たまたまですね、私の本棚を今日のために探してみましたら、こういう本が見つかったんですね。これは出たのが昭和 49 年ですから 25 年足しますと 1974 年であります。小松左京という有名な作家がいて、彼は作家であるだけでなく、SF の作家でもあるわけですが、彼は未来学者でもあった。その小松さんが編集をして、書いているのは蒼々たるメンバーで、ついこの間亡くなったニュートンの編集長をやっておられて私の先輩、本郷の地球物理学の先生でもあった竹内均先生、それから気象庁の名物気象学者だった根本純吉さん、あるいは西丸震哉さんという、彼はなんと定義したらいいのかわかりませんが、文化人類学をやっている人ですが、その枠の中に収まりきれない非常に不思議な学者です。あるいは立川昭二さんという、彼は日本の日本観・・・ずっと教育をやっておられた大変有名な、こういった先生が書いた、あるいは対談している本で、「異常気象」という本で副題が「地球が冷える」というタイトルです。

つまり、70 年代の半ば過ぎにはまだ、地球が冷える、ということが心配されていたわけですね。確かに非常に大きな目で見ると、現在の地球は氷河期に向かいつつある、というのは、これはまあ確かで、まあそういう話をすれば、話がずれますけど、ものすごく面白い。

まだ仮説といわれていますけど、もう仮説というだけではかばいきれなくなって、ほとんど定説になりつつある地球史の大変換を示す話があるのをご存知ですか？最近ガブリエル・ウォーカーという、サイエンスライターであって科学者ではありませんが、国際的に定評のあるサイエンスライターが書いた Snowball Earth という著作が日本にも紹介されまして、早川書房から出ていますけれども、本郷に行けば地球惑星センターのハヤクラさんという方が専門家です。これから本郷に行くという人もいるかもしれませんが、あるいはもう本郷にいるという人もいるかもしれませんが、すごく面白い。つまりこの地球は何回か、とっいても 50 億年近い地球の歴史の初期の頃、先カンブリア紀にですけど、完全に氷に覆われてしまった時代があった、赤道まで氷が全部地球を覆い尽くした、だからスノーボールという時代があった。いったんそこまで冷え込みますと、溶けるのが大変なんですね。何で解けたかということ、おそらくものすごい火山活動で、二酸化炭素が空中に広がって行ってそれが、それこそ温室効果で、少しずつ解けていった。

私はそういった学説が出てきた時代に生きていたというだけで、もう本当に嬉しくてしょうがないくらい面白い学説ですから、とにかく、まあ関心を持った人はぜひ。

その時代に比べれば、もちろん時代的に見ればわずか 100 年の温室効果による少しの変動ということが果たして科学的にこの後をいったいどういうふうに推理するかということについても、気象学者や、駒場の、私は平成元年に駒場のこの教師であることを辞めて先端研というもう一つの駒場キャンパスに移りましたけれ

ど、そこに気象のことを研究するセンターが隣にありまして私はお話しをする機会がよくあったのですが、その皆さんもそうおっしゃるわけですが、現在「温暖化」といわれられていて京都議定書がどうのこうのといわれるあの問題にしても専門の科学者たちが完全に同意しているわけではない。実はその翌年また面白い本が出まして、「地球が冷える」に対抗して「温室地球」という、ミエコフ(?)という人が書いた本ですが、この本が出た翌年に出るんですが、これがまた皮肉な話なんです、ちょうどこのころから地球の温暖化ということが少しずつ議論されるようになってきて、たかだか四半世紀のことです、さらに温室効果なるものも、科学的に因果関係が明確に突き止められていて、これから百年後、二百年後、地球がどういう状態になるかということについてのシミュレーションが確実に出来ているわけではない、これははっきり言える訳だと思います。

2 予防原則について

2.1 「科学的に正確」であることと予防原則

それにもかかわらず私たちは環境問題に対応しなければならないという義務を感じていますし、義務だけではなく、それが将来の地球に対して、あるいは将来地球上に住む生物、特にその中でも人間にとって決定的に必要なと感じているわけですが、そこには自然科学が解明してくれる範囲を超えたさまざまなおもんばかりどうしても必要になってくる、ということになります。アメリカの、ブッシュ政権ばかりじゃないんですが、クリントンの時代でもそうでしたけれども、アメリカ政権が環境問題に対してしばしば消極的であるという非難を受けます。当然これは環境問題にセンシティブな人たちにとっては苛立たしい事実でありますけど、その事実を私は否定するつもりはありませんし、ブッシュ政権を擁護する意図はまったくありませんけれども、彼らは彼らなりにそれなりのナショナリティーを持って彼らのポリシーを決めようとしてきたわけです。それは彼らなりのナショナリティーがあるわけです。

クリントン時代もそうでしたけれども、大統領諮問委員会の科学者たちが、科学的に正確なことを言おうとすると、たとえば「京都議定書のようなあそこで盛られている内容を忠実に履行しなければ地球は破滅である」ということはどこにも言えない、ということを科学者は科学者なりに言わんとしているわけですし、そういうバックアップがあるからこそアメリカ政府の消極的な姿勢というのものも彼らの論理としては成り立ちうる、というふうに考えていけばこそ、彼らはああいうポリシーを採っている、というわけです。それに対してどういう対抗をする手だてをあるかということ考えたときに、いくつかの問題がそこに浮かび上がってくるというのが私の理解であります。

一つのキーワードは、これはあの予めいただいた環境三四郎の諸君が作ってくれた『環境の世紀用語集』というのがあります。皆さんお持ちですか？その、24ページの右側のコラムに「予防原則」と訳されているアイテムがあります。あまり行数が書かれていないので6行ぐらいかな、最後にですね、「アメリカのブッシュ政権の態度などはその潮流に反するとして批判されている」というふうに書かれています。確かにその通りなんですけれど、論理から言うと少しずれているというのが率直な私の感じなんですけれども、あの、ここの解説を読みますと、“おもに環境問題や保健・衛生に関して、因果関係に科学的不確実性が存在する場合も予防的な行動を積極的に採用する、政策的立場を表す概念。”そこは非常に正確です。そのとおりです。“BSE問題に対するEU諸国の措置などがその例。”90年代、たとえばBSEに関して、日本の場合も全頭検査をするといっているのは、アメリカの選択的な検査に対しては同じことを言っていますけれど、“90年代以降国際的に予防原則が受け入れられてきたが”って書いてあるんですけども、んー、どうでしょう。さて、この予防原則

の原語は Precautionary Principle という言葉の日本語訳として定着しつつあるわけです。そうですね、2001 年にニューヨークタイムスが「昨年度の世界で生まれた言葉の中で使われるようになった言葉」の中で、将来の人類の歴史にとってもっとも刺激的で重要と思われる言葉として紹介していますから、この言葉が新聞なんかで取り沙汰されるようになったのは少なくとも 2000 年のことであるということになります。

もちろん実際にはこの言葉自身はそれよりも前に専門家の間で使われはじめていた言葉ですから、なにも 2000 年になって初めて作られたというわけではありません。だけでも基本的には今世紀になって、2000 年は前世紀ですけど、様々なところでこの言葉に出会うようになった、というその意味では非常に重要な言葉があります。

この Precautionary Principle、今でも霞ヶ関の皆さんは、この言葉を Principle とは呼ばないでほしいというふうに言っています。行政官僚諸君はこの言葉の Principle という部分は勘弁してほしい、と。Precautionary Policy なら受け入れてもいいです、というのが霞ヶ関中央行政政府の公式見解のようであります。つまりそれが原則として確立してしまっていて、その原則からすべてが演繹されてくるというようになってもらっては困る、そういうわけにはいかないんだというのが中央行政政府の今の姿勢です。その意味ではこの Precautionary Principle というのは衝撃的である、というわけです。Precautionary Principle というのは、しばしばですね、たとえば Scientific American という有名なアメリカの科学雑誌がありますけど、日本語では日経サイエンス社が「サイエンス」という月刊誌としてこれの翻訳日本版、ただし全部を翻訳しているわけではありませんが、刊行してきましたので、読んだ方も多いかもかもしれません。もっとも Scientific American というアメリカの雑誌そのものが非常に易しくて、見事な表現方法とイラストレーションで定評があるから、英語で読む方がむしろわかりやすいといってもいいわけですが、Scientific American が 2001 年の、今ニューヨークタイムスの話をしましたが、こちらは 1 月号で、やはり特集をしています。The New Uncertainty Principle という言葉でこの Precautionary Principle という言葉を紹介しています。Uncertainty Principle というのは物理やっている人はすぐお分りの通り、ハイゼンベルクが、量子力学がちょうど生まれてきた 1925 年ぐらい、まあ、ハイゼンベルクはマトリックス力学の方から、そしてドブロイ・シュレディンガーは波動関数の方から追いかけていって、波動関数から追いかけたのと行列式から追いかけた結果とが、実際上まったく同じことをまったく違った数学的な表現法によって突き詰めていったんだ、ということが分かったのが 1925 年ですね。で、そのときに初めて量子力学という、Quantum Mechanics という力学体系が成立したというのが私たちの解釈で、その前を前期量子論といって、Quantum Theory とは言わなかったですけども、その 25 年以降に量子力学という力学体系が一つ成立したというふうに考えられることが出来ます。そのときにハイゼンベルクとボーアは、定式化の中に含まれているひとつの問題を Uncertainty Principle という言葉で表現したわけですね。不確定性原理もしくは Uncertainty Relation という言い方もあります。たとえば位置と運動量とか、時間とエネルギーといった 2 つの関数の間には、ニュートン力学のような 100% の因果的確定性を持って表現することが不可能であるというのが、その不確定性関係と呼ばれるものの本質であります。そういう、誰もが Uncertainty Principle といえばそれを思い出すわけですが、ここでは The New Uncertainty Principle という言葉で表現されている。まさに科学的な意味で言えば、不確定である、という前提を認めつつ、なおそれを越えて別の背後から、これこれしかじかのことを因果的に成り立つと見て、対応策を講じていかなければならないんだというひとつの原則が今生まれかかっている、と言っている。先ほども言いましたとおり、専門家の間でこれが議論され始めたのは 10 年も前ですが、実際人々の口に上り始めたのはここ 4,5 年ということになります。

2.2 予防原則はどこから生まれてきたのか

むしろ、The New Uncertainty Principle が、アメリカのブッシュ政権の非常に消極的な態度がそれに反するというのはその通りなだけでなく、むしろブッシュ政権ばかりじゃなくて、伝統的にアメリカの中央政府は環境問題に対してはそれほど積極的ではなかったわけですね。逆に言えば、さっきも言いましたとおり科学的な根拠がない、あるいは科学的な因果関係を確実な形に設定できない。もし我々が科学的な因果関係をはっきり出してくれれば我々はそれに従う。だけどそうではない以上我々のポリシーとしては、そういう不確定な根拠に対して何らかのポリシーを確定させることはむしろ国民や企業やその他諸々に対して不誠実になるという、そういう論理が中央政府の中にあるわけですね。ご承知の通り中央政府のポリシーと、州政府のポリシーあるいは地方自治体のポリシーはしばしば食い違いますが、しかし標的にはそういう発想であるのにならなくて対抗すればいいか、つまりそういうロジックに対して、それでもなお環境問題に対応しなければならぬんだ、より積極的なポリシーを取ろうとした時に、ではどういう根拠がありうるんだというところで考え出されたのがこの Precautionary Principle だということになるんだ、と理解して頂いたほうが正確だと思います。

だからこういう概念も・・・なんというか、もちろんさっきの BSE 問題の解説の中でも出てきたとおりヨーロッパの人たちはこれを強く推そうとはしていますけれど、これの出発点はやはりアメリカなんですね。アメリカの環境問題にセンシティブな人たちが、自分たちに中央政府をポリシーを変えさせるためにどういう根拠がありうるのかと考えた時にいわば作り出したプリンシプルがこれだったというふうに考えてください。

3 リスク・マネジメントについて

3.1 リスクの認知は主観的である

一般的に Risk Management という領域が現在大変いろいろな形で脚光を浴びています。これは国家の安全保障の問題から企業や病院や、その他学校なんかでも起こったりするわけですが、あらゆる組織体の中で小は家庭、個人、あるいは地方自治体、町、そしてコミュニティー、あるいは企業、あるいは国家、あるいは地球全体において、リスクマネジメントという概念がきわめて重要だと考えられているわけですが、このリスクマネジメントという概念はいくつかの分野に分かれます。たとえばまずはリスクをどうやって感じ取るか。英語では Risk Perception という言葉を使いますが、感じ取るか。リスクの、認知科学の世界では Perception、認知というので、リスクの認知と言ってもいいと思いますが、認知という概念、これは非常にある意味では主観的なものであります。これは、私がよく言うんですけども、自分に時間的にも空間的にも心理的にも、あるいは主観的にも近いものについてのリスクというのは非常に大きく感じます。あ、ついでに言うておきますがリスクというのは危険とは違います。Danger とは違います。危険というのは自然の災害なんかも当然危険に入ります。しかし、リスクは、もちろん自然災害にもリスクはあるんですけど、そういうリスクという言葉の本来の意味は色々あるみたいですけど、一番定評ある OED なんかではギリシャ語が語源だと言うことになっていて、もしそれが正しいとすると、リスクの語源になったギリシャ語は、実は英語では Cliff ですね、断崖という意味です。

断崖が両側から非常に厳しいかたちで迫っているような水路を、船を操ってなんとか抜けていく、それがリスクなんだそうです。従ってリスクにはまず目標がある。向こう側へ抜けようとする目標が。人間が関与している、人間が絡む概念である。自然だけではリスクとはならない。もう少しそれを分けると、どういうこ

とになるかというリスクは必ず人間が何らかの利益を得るためにする行為にともなうものというわけね。水路を抜けて向こう側に出なければならぬ、それはなんらかの利益があるから向こうに行くわけでしょ？なんらかの目標があるから向こうに。そのときにあえて迫っている、しかも暗礁も下にあるらしい、そういう水路を何とかうまくすり抜けていくこと、というわけですから。目標があって、その目標を達成するということが前提があって、その目標を達成することに伴う危険、そのベネフィットと場合によってはトレードオフの関係になるような、そういう危険それをあえて冒しながら進んでいくことがリスクであるわけですから。どうしてもリスク認知というのは人間の主観的な立場というものが入り込まざるを得ない、まずそこに科学が追いつけることの出来ないある側面が入り込んでいるわけですね。

これはみなさんがた環境三四郎に集まった諸君は、おそらく環境に対して非常に強いリスク認知を持っているからこういうふうに集まってくるわけでしょ？だけど集まってこない人も沢山いるわけですね。

この前私が体験した一つの実例を申し上げれば、ある食品衛生の非常に先鋭的な活動をしている NGO の方々が開いたシンポジウムに招かれてお話に行ったことがあるんですね。三年くらい前ですかね。シンポジウムの会場に着いて、ロビーがあって、そこは関係者みんなが、あるいは聴衆にこられた方々もみんなそこに集まっていた、そのロビーが紫煙濛々としていたわけね。たばこの煙でもうもうとしているわけ。

つまりその人たちは食品の、たとえば添加物だとか、組み換え食品だとか、といったようなもののリスクには非常にセンシティブだけど、たばこの煙に対しては全くインセンシティブだという状態を露呈している訳ね。そういうふうにと考えると、人間のリスクの認知というのは非常に主観的で、なかなか私たちは地球の裏側、つまり我々と距離が非常に空間的に遠いところの人たちの中で起こりうる色々なリスクについて現実感を持って認知することがなかなか難しい。これは日常的に経験することであろうし、それからさらに言えば時間的に遠い、つまり今私たちと一緒に生きている人達にとってのリスクというのはそれでも感じ取りやすいけれども、これから 100 年後、200 年後に生きているような、われわれの決して会うことのない子孫たちが被るかもしれないリスクに対しては、やはり認知度は下がってしまう。

というふうにすると、時間的・空間的・心理的・主観的に自分から遠いものに対してのリスクは、なかなか認知をすることも、あるいは非常に強い自覚を持って認知することが難しい。これはほとんど人間の宿命なんだろうと思います。これも一概に非難することは出来ません。ただ我々はもちろんそういう自分から遠いものに対してのリスクに対して出来る限りセンシティブであろうと努力することは出来ますから、それは我々が自分たちの意思の力と理性の力でそういう努力をすることはできるはずですから、その努力を怠ることは多分許されないだろうと思いますけれども。

で、今日の私のタイトルに選んだ「世代間倫理」Generational Justice という言葉がしばしば使われますけど、そういう世代を隔てた正義、倫理的な正しさというようなものについての考え方も、また、自分から遠いもの、この場合は時間的に遠いものですね。自分より時間的に隔てて自分より遠いものに持ちうるリスクに対してどういうセンシビリティを発揮することができるか、ということがこのリスクの認知という問題に絡んでくるわけですね。

私たちは、したがって、この認知という段階で、そもそもリスクマネジメントというのはこれからお話ししますように非常にある意味では科学的に step by step でやっていける世界であるわけですが、そもそも認知の場が非常に科学的な原理だけで問題が処理しきれないという、そういう人間の主観的な働きというのがかなり効いてしまう要因としてある。つまりリスクマネジメントの出発点がそもそもそういう性格を帯びている。いったん認知されると、そのリスクに対して、様々な形で定量化とか、それからアセスメントですね、評価というアスペクトがこのマネジメントの中に出てまいります。定量化というのは言うまでもなく確率を使う、確率表現であります。こういうリスクが起こりうる確率というのをどういうかたちで定義できるか、というこ

とを追いかけていく。この辺は非常に数学的、統計的かつ科学的な処理が可能な場面です。

3.2 確率によるリスクの評価

3.2.1 理論的確率と経験的確率

もちろん確率といっても実は2種類あります。一つは経験的確率で、もう一つは理論的確率です。で、経験的確率というのは、たとえば一番わかりやすい例はこういう例ですね。自動車に乗っていると2億キロで1人死ぬんですかね、移動距離で、という統計があります。これは別に何の理論もありません。理論的根拠はなにもありません。でもずっと統計を取り続けていると結果的にその数字に収斂する。飛行機に乗ると20億キロで一人死ぬ、という確率計算が出来る。その場合もちろん移動距離だけで前提にすると飛行機の方が1桁安全な移動手段ということになるわけですが、しかし、その確率に被害のインテンシティー、大きさを掛けた、これは被害期待値、あるいは被害期待額といわれますけれども、たとえばこの損害を人間の命だけにしますと、1回の飛行機事故で亡くなる平均の数が15人だとして、自動車事故で亡くなる数を1.8人だとして、たとえば何億キロ移動している間に一つの事故が起こって、どれだけの起こったとしたときの被害期待額というのは確率に被害のインテンシティーを掛けていかなければなくなる、という、そういうやり方をします。

そうすると簡単には飛行機と自動車と比較出来なくなる、というような話にもなりかねないわけですが、とにかく今の場合の確率の一つは経験的確率と呼ばれている。これは理論の裏づけは何もありません。

3.2.2 医療における経験的確率の例

でも、確率にそういう統計が出される。たとえば医療なんかでもそうですね、外科手術なんかでこの方法を使ったときに5年生存していた人がこの方法を使って手術を受けた人のうちで何%か、というような確率で、だからこちらの手術方式を使ったときにはそれが何%で、パーセントを比べてみると、大きいパーセントの方を取るべき合理的な選択肢として取るべきだという判断が生まれてくる。そういう意味では医療の世界でも経験的確率は非常に大きな意味を持っていますし、それを集めてきてデータベース化するのが、基本的には疫学と呼ばれる世界であります。

疫学というのは本当の意味でしっかりやっていかなければならない学問であるわけですが、日本ではなかなかそういう経験的確率統計をきちんと、これにも方法がきちんと定められていますので、その方法を、統計処理とか色々な処理の仕方あるわけですが、きちんと合理的方法に従って統計をきちんと数値を出していくという訓練を受けた疫学者が非常に少ないという現状がありまして、これは日本の学問の世界、特に医療の世界での最大の問題の一つであります。たまたま東大の付属病院の院長をされている永井良三さんが今この問題を取り扱っています。

彼がやることは非常に問題意識を持って、クリニカルバイオインフォマティクスというプロジェクトを立ち上げて、今本郷の医学部でそのプロジェクト進行中です。そこではそういう専門家を育てるというコースというのを、カリキュラムを組んでやっておられますので、2年前に科学技術振興調整費人材養成プログラムを文科省からもらって、そのプロジェクトがようやく進行中というような感じですか。これはある意味では完全に科学の世界に限局されていていい話です。

3.2.3 理論的確率と工学

それから理論的確率はなおさらそうで、もっともこれは、小宮山先生じゃないけれど工学がかなりな力を持っています。というのは、たとえばある機械が故障するという理論的確率というのは、そういう何らかのリスクが生じる理論的な確率というのは、たとえば強度であるとか、材料の材質であるとか、疲労関数であるとか、そういういろんな理論的な要素を集めてきて、そしてこの装置の中で、ここで何らかのリスクが生じる可能性はどのくらいだとか、その次のセクションで同じようなリスクが生じる可能性はどのくらいだとか、というふうにしてセクションで分けていって、そして全部をつないで、全体でこのシステムが不具合を生じる、それがリスクに相当するわけですが、それがどのくらいの確率で起こりうるか、というようなことをきちんと計算できる方式がありまして、そういう方式に基づいて理論的確率を計算していく。

で、これは必ずしも相互に背反するものではなくて、経験的確率が理論的確率を補強することもありますし、補填することもありますし、vice versa で経験的確率を理論的確率がある程度補強してくれたり、補填してくれたりする相補的な関係にありうる場合もありますし、全くそうでない場合もあります。たとえばさっきの自動車事故のケースなんていうのはほとんど経験的確率だけで議論されています。それが正しいかどうかというのはまったく別問題ですが。とにかく何が言いたいのかといいますと、この段階ではほとんど科学以外の、あるいは技術以外の要素が入り込む余地はありません。

3.2.4 定量化に基づいたリスクの評価

それから定量化に基づいた評価は、アセスメントの訳語ですが、つまりこういうふうなリスクが起こりうる確率があるとするとこのシステムの中でどこどこどこどういうふうに通かしていくと結果的にはこういう・・・。たとえばですね、どういう訳か、みなさんスイスチーズモデルというのがあって、なんだかわかりますか？どなたかご存知ですか？なぜスイスチーズなのか、実はオランダのチーズだって構わないイタリアのチーズだって構わないと思うんだけど、どういうわけか国際的にスイスチーズモデルと言われるんですよ。要するにですね、別にスイスチーズじゃなくてもいいんですけど、スイスチーズの一部に、穴の開いているチーズがあるじゃない。スライスにしますとこういうところに穴が開いているわけね。で、何枚かこうチーズのスライスを並べてみると、ここに穴が開いている。同じのチーズをきれいに切ってそのまま並べると穴は通ることはありますけれど、別のチーズのスライスを並べていってそれでも穴が開いている場合に、何枚か重ねてったときに、こっから棒を通してこの穴を通してこの穴を通してここでも穴を通して最後にここに抜けちゃう、という可能性は非常に低いはずなんです。ところが、あるシステムが、なんかとんでもない思いがけない事故を起こす、そのリスクアセスメントというのはまさにたとえばこういう場合に相当するわけですね。

いくつかのセクションがあって、バリアーがあるはず。でそういうバリアーの一つ一つの経験的理論的な確率、そこでなにかの不具合が起こるような理論的経験的確率というのが定量化されていて、その定量化に基づいてここで起こる確率はこのくらい、ここで起こる確率はこのくらい・・・。

で、全部が抜けてここの確率を更にここの確率にかけて、全部が抜けるということはそれをかけていくことです。基本的には独立だとすればかけていくわけですから、最後に全部抜けちゃうというのは非常に考えにくいんだけど、起こるときには起こるんですね、そういうことが。そういうふうにかかる場合いったい何が原因で起こるんだろうか、という一つ一つのセクションの確率計算、つまり定量化は出来ても、全体のシステムがどう動いているかということについて一つ一つの場面をインテグレートとしながら、アセスをしてい

く。そして最後にこういうシステムが不具合を起こす、そういうリスクはいったいどういことが起こった時に起こりうるのか、ということシミュレーションとしてやってみる。そういう作業というものがアセスメントの作業ということになるわけですね。

3.2.5 人間が介在する部分のリスクをどう評価するのか

で、その評価が行われる、ここも非常に合理的な因果関係で追いかけることができるとされています。これが全部通る因果関係を全部言い当てる。これはいまあたかもマシンだけのように考えましたけれども、ここには実はマンがいるわけですね。つまりマンマシンシステム、MMシステムである。こういうMMシステムであるからこそなお、このマンが起こすヒューマンエラーというものが確実に合理的には計算出来ない。

ただし、我々はこれを合理的には計算できない、という、皆さん方にはあまりに当たり前で聞かれなくなった言葉かもしれませんが、私がそれこそ駒場の学生だったころはサイバネティクスという言葉が非常に新しい概念として、非常に重要な概念であるとされているわけです。

サイバネティクスという概念は、ノーマクィナーという人が始めたわけですけど、サイバネティクス・・・というのは、舵取りというの意味で、先ほどのちょうど・・・、船を操っていくことと同じことです、舵を取るということ。

その舵取りをするというときに、マンマシンシステムの、もともとはアメリカの敵機邀撃システムで使われた概念だったんですが、第二次大戦ですからレーダーによろやく使われ始める、そのレーダーの中に何らかの異常を発見する、それは大抵最初に人間が見つかるわけですけど、機種を判定するデータベースが、今のようコンピュータのデータベースではありませんけど、そこへ打ち込む、入れ込む。そうすると敵機であるか味方機であるか判別する。敵機であるとする戦闘機なのか爆撃機なのか砲撃機なのか雷撃機なのかというようなことが判別されて、それが判別されると、そのデータベースには次があって、そのデータベースの中には、零戦であれば零戦という飛行機があるとするれば、航続距離は何キロで、最小反転角度は何度で、巡航速度から攻撃速度に移る秒数が何秒で、というようなことが全部仕込まれているわけですね。

その仕込まれているデータを取り出して、だとしたら、というんで最後に放射砲があって、放射砲の砲弾、まだミサイルなんてない時代ですから、砲弾の信管をどの辺に爆破するように設定するかというようなことが、それから打ち出す角度がどのくらいになるかということ最終的に定めて放射砲を打ち出す。

空中で放射砲弾が破裂するのを見て、着弾と敵機の状態とを今度は集成して、そのデータをデータベースに送り込む、これをフィードバックという言葉で呼ぶわけですね。フィードバックという言葉は今もしばしば使われますけれども、で、そういう形でぐるぐる回しながら出来るだけ精度の良い邀撃システムを立ち上げようということがサイバネティクスの基本的理念であったわけですね。

で、そのときにすごく面白いのは、このマンマシンシステムで随所に、レーダーとか放射砲とかいうハードな機械の間に人間が入り込んでいるわけですが、その入り込んでいる人間が、このマンマシンシステムの中でどういう性能を持った存在であるのか、ということ神経生理学者が徹底的に調べた、というのが非常におもしろい話ですね。つまり彼らはここに入る人間がたとえば何かを見てとって、それから次に判断して行動する、次のインプットへとつなげていく間に一体何秒かかるのかというようなことを徹底的に調べていった。つまりマンもマシンの一部として理解する。

これ、ついでの話ですけども、日本の戦時中の軍隊というのは、これは皆さん知らないんだけど、月月火水木金土という歌があったくらいで、一週間に七日訓練をする。土曜日曜日もない。徹底的に七日訓練をする、つまり人間の作業精度を訓練によって出来る限り上げるというのをパイロットに要求したわけですね。

だから普通の状態だったらとても出来ないような作業を、零戦なら零戦に乗っているパイロットが出来たわけです。

零戦というのはほとんど防御能力のない戦闘機でした。なぜそうなったかという、あの行動能力のある飛行機に、非常の練度の高いパイロットを乗せたときには、後ろに食いつかれるということは絶対に起こりえないという確信が設計者にあったわけですね。だから、いわゆる空中戦で、敵機後ろにつかれたら終わりなわけですが、絶対に後ろにつかれることはありえない、という確信の下に、防御性能というのは非常に薄くしてある。その代わり行動能力、運動性能はものすごい高い。特に訓練されたパイロットに操縦された時の運動能力は非常に高いというかたちになっている。

ところがアメリカのサイバネティクス、ここで行われている人間に対する考えというのはまるで違う、ここで面白いのはここでは一番、言ってみれば性能の悪い人間がこのシステムに入ったときは、たとえばもっとも性能の悪い人間、新兵でも、こういうシステムの間人だって戦闘中には死んでいくわけですから、当然消耗品です。そのときに、非常に高度に訓練を受けた人間がそこに入っていて、その性能が期待されている場合と、まったく訓練を受けない新兵でもここへ入り込む、働くことができるというシステムと、どちらが最終的に強いかというと、これは非常に答えは簡単なんですね。

実際、第2次世界大戦の最初の時期、一年ほどは全く無敵であった日本の戦闘機が段々敵機に食いつかれるようになっていく、それはなぜかという、結局パイロットが消耗していく、練度の低いパイロットが乗らざるを得なくなった時に、急激に零戦のいわば空中戦闘能力が落ちていったという結果になったわけですね。つまりそうしますとこのシステムの中で、人間が関与する、その人間は必ずしも性能のいい、訓練された人間だけとは限らない。だからヒューマンエラーも起こるだろう。どういふかたちのヒューマンエラーが起こるだろうか、それはアセスすることが出来ます。

3.3 リスクの管理

そういう、人間が起こすヒューマンエラーも含めて全体のシステムの中で、さっきのスイスチーズみたいに全部の穴がきれいに通ってしまって、すべてのバリアーが抜かれてしまうというような場面も含めていいたいこのシステムのリスクがどれだけであるか、それをカバーするために、リスクマネジメントの最後は管理ですけど、管理はそれに対して対応策を立てる。

管理は2つの意味があります。一つは防止です。もう一つは結果の緩和です。つまり、こういう一つ一つの中で、定量化されて、アセスされて、で、こういうケースの時にはこういうふうにかかるだろうということがわかったときに、それを防止するためには何が出来るか、それがマネジメントですね。それから、不幸にして防止策が上手く働かないケースが出てくるときに、結果がより大きな損害につながらないように、結果が出来るだけ小さなものに食い止めるために何が出来るか。この二つ、防止と緩和にどういふ方策が立てられるか、これも基本的にはリスクマネジメントの最後のホントの意味でのマネジメントの力の見せ所であって、しかもそれは現在ではここまでの作業はかなり科学的に行うことができます。

ヒューマンエラーについても、人間が関与することだから分からない、ではなくて、人間が関与することだけれども、出来るだけ科学的合理的に分析しよう、ということが、出来る範囲はあるんですね。それはとにかく徹底的にやろう。それがリスクマネジメントの精神。こういう考え方に基づいて、一般的にリスクマネジメントが行われているわけですが、さて、さっきもいったようにリスクマネジメントは個人から始まって家庭とかコミュニティーとか学校とか組織とか、あるいは企業とか国家とか、いろんなレベルであるわけですが、地球全体のリスクマネジメントという概念にこれを当てはめたときに、いったいどういふ事になるだろうかとい

うことを考えます。

そうするとたちまち問題になるのはそもそもリスク認知の段階で、先ほどから申し上げているように、非常に主観的な価値観とか、人間の持っているある種の主観的要素が働きますね。これについては認知の段階でどういうふうに地球上のリスクをどうやって認知するか、これは一人じゃ駄目なんですね。いいですか？つまり一人だと自分の主観がどうしても働きますから、認知っていうのは主観が働く、これは宿命です。これはもう防止するわけにはいかない。さっきも言いましたようにどういう風に努力をしてみても、認知の度合いというのがそれぞれ違うんです。それぞれ違うということがあるからこそ、また大事なんですね。

なぜか？こうやって何人もの人たちが問題を考えようとした時に、それぞれが自分の主観的価値観や様々な問題意識に基づいて色々なかたちでリスクを認知する、それが大事なんですね。さっきたばこのリスクにはインセンシティブだけでも、食品の場合には非常にセンシティブだといったのをわたしはあたかも非難したように聞こえたかもしれません。そうじゃない。食品の問題に非常にセンシティブな人がいていいというか、いてくれなきゃ困るわけだし、たばこのリスクにセンシティブである人がいてくれなきゃ困るわけだし、そういうふうになっている人たちがいろいろな主観や価値観に基づいてどういうリスクを自分としては認知するかということを持ち寄ること。それは個人であったり NGO であったりグループであったり、コミュニティーであったり地域住民であったり何でもいいですね。そういう人たちがそれぞれに自分たちの問題としてリスクを認知して、そしてその認知を、地球規模であったとしても、地球の中で、最初から地球全体について何かを見立てるなんて非常に難しいことですから、それぞれがそれぞれの地域、ローカリティー、さきほど空間的にも時間的にも心理的にも近さというのが宿命だと言ったわけですが、その認知をそれぞれがやっていくこと。それがやっぱりそれが宿命であるがゆえにこそ、むしろ大事なんじゃないかと理解すべきんじゃないかと思えます。

4 環境問題におけるリスクの認知・世代間倫理

そして、それが地球規模の話にまで広がったときに、そういう問題意識、それぞれが持っている問題意識の中からどれが地球規模の問題として対応していかなければいけないのかということについて、色々認知の、よく最近「温度差」という言葉が使われますが、そういう流行の言葉を使えばそれぞれの温度の差があるのを受け入れながら、全体として何をどういうふうなかたちで認知すべきかということについて少しずつ合意を作っていく。それがこの場合の一つの手法として大事な話になるのではないかと思います。

そのときに一つだけ言えることは、今のようやり方をすると、今生きている人たちだけの認知が集まってくる。そうですね？「それだけでも十分じゃないか」とおっしゃるかもしれないけれども、そこで先ほどの「時間的」といったところがもう一回問題になってくるんですね。つまり時間的に自分より遠い、まあ過去のことはしょうがない、もちろんしょうがないといっても過去がどういうふうであったかというのは非常に大事な、アセスメントやシミュレーションやその他をやるための、さっき経験的確率や理論的確率のところでは効いてくる過去のデータは非常に重要、大事なわけですから、過去についてももちろん我々は関心を持たなければいけないんだけど、今リスクの認知という点だけについて言えば、リスクを負うべき人として今我々のシンクロニックに存在している人たちだけの認知では足りない、というのが世代間倫理という言葉で表現される問題意識の最大のポイントだと私は思う。

そうすると、そこには将来、たとえば 100 年後、200 年後の人間を代弁してくれる人が今必要になります。つまり私たちが今何かをするというときの、今お話しした認知から始まって定量化、評価、管理ということをやっているときに、定量化、評価、管理、そして防止、緩和というマネジメントをしようとするとき

の基本として、私たちとシンクロニックに生きている人たちだけの認知では足りない、ということをお我々はやっぱり・・・。

そうすると人間には想像力がありますから、何とかこれから百年後、二百年後に生きている人たちが何をリスクとして考えるか、それには今の状態を土台としていくつかのシナリオを書くこと、これは明らかにもはや先ほどの、定量化、評価、管理、というところと言えば、科学的技術的に行われるリスクマネジメントの通常の世界ですと、基本的にはシナリオはそんなにたくさんはないはずで、分岐点があります。それはシミュレーションでやります。でも最初からこういうシナリオと、こういうシナリオと、こういうシナリオ、というようにやり方にはリスクマネジメントの評価と管理は行わないのが普通です。イベントツリー、フォースツリーという言い方がありますが、樹状に、ここの分岐点からこっちに行けばよかったのにこっちへいった、その結果こういうことが起こったというような、そういうアセスメントはやります。でもそれはシナリオと言うよりは、かなり明確なしかもその分岐点でこっちへ行く確率とこっちへ行く確率は定量化できる、また、こっちへ行く確率とこっちへ行く確率もまた定量化できる、というふうな分析の方法を採るのが通常のリスクマネジメントですね。

ところが、地球環境問題に関して言えば、それだけの、今お話したような定量化と評価が、確実なモデルの中では出来ない。従ってどうしても、我々に与えられた手法としては、シナリオ・・・とよく言われますが、このシナリオで物事が進んでいったとしたら、100年後、200年後に生きている人たちがこんなリスクを負うことになるだろう。あるいはこのシナリオで進んでいったら、同じようなアセスメントをせざるをえない。で、この人たちはこういうリスクを負うだろう、というシナリオ・ディペンデントなリスクパーセプションしか可能ではない、というのが現実になるわけですね。

そのときに Precautionary Principle というのが効いてくるわけですね。この Precautionary Principle というのは確かに Uncertainty Principle なんだけれども、でも Precautionary Principle というのは確かに科学的には、因果的に確定の出来ない事柄について「だけれども」って言うんだけれども、実はなぜ中央省庁がそれを Principle と認めたがらないかという一つの理由は、ある意味では最悪のシナリオが実現したときに、世代間倫理で将来の人々たちが負うかもしれないリスクを防止し、緩和するために我々に何が出来るか、という問いを立てて、それをやろうじゃないかというのが Precautionary Principle なんですよ。単に科学的に Uncertain であるだけではないんですよ。何故そうなるかという、それはまさに私たちが、なぜ、英語では世代間倫理というのは通常 Generational Justice という言葉を使うわけですが、日本では倫理という言葉を使うわけですが、何で倫理かという、それは結局私たちの責任の問題なんです。

つまり今私たち、地球上に生きている我々自身の責任の問題。それはまだ見ぬ子孫への倫理的責任の問題。で、起こることの最悪のシナリオが実現したときに私たちはその実現を防止しなかった、あるいはその結果を緩和するような対策を今講じていれなかったのにしなかった、という、そういう責任を問われることに対して、我々はその責任を負うのではないか、というのが世代間倫理と呼ばれる概念の本質だと私は理解しています。

だからその意味でね、Precautionary Principle というのは、単に環境問題を解決するための手っ取り早い一つの「ああこれに頼ってればなんとかみんなが納得してくれるな」という、確かにそういう側面はあります。みんなが納得してくれるかどうかは分かりません。少なくとも中央省庁ではまだ必ずしも全面的納得、アメリカの中央政府も納得していない、だけれども、一つの論理として組み立てていく際の根拠の一つにはなりません。

なりますけども、問題は、単にそういう根拠を見つけて、ある人たちを説得する、あるいは自分たちの行動を合理化するというためだけに使われるだけではなくて、要するに私たち人間が、今生きている我々人間が、どういう倫理的姿勢を持ち、どういう風に責任を取ろうとするのかという、その姿勢の取り方、それが問われ

ている。で、その、いわば凝縮的な表現が世代間倫理であり Precautionary Principle だ、というふうに理解した方が私はよいのではないかと思います。