

二つの地球環境問題と東アジア共同体（その1）

～ E Uの環境政策に見る地域統合への道～

環境委員会調査室 すぎもと かつのり
杉本 勝則

- ・地球温暖化は、我々に止まらず子孫の世代に影響が及ぶ問題である。また、最新の研究からは、ある種の化学物質が子孫にも影響を及ぼすことが明らかになっている。
- ・これらは人類の未来に係わる最重要の問題でありその対策が急がれるが、これらが明らかになった背景には、コンピュータ等の発達によるサイエンス（自然科学）の深化がある。そして、その対策においてもサイエンスが重要な役割を果たすことになる。
- ・地球温暖化、化学物質対策については、E Uがサイエンスを軸に先進的な試みを行っている。E Uは国家の新しい形態であり、そこには未来の国家像を占う鍵がある。
- ・今、東アジアにおいても金融、経済を軸に共同体を築く構想がある。金融、経済だけでなくE Uの行っている地球温暖化対策、化学物質対策に東アジアの国々を結びつける共通の利益、理念を見出せないのか。ここに東アジア共同体創設の鍵がある。
- ・中国史を通し地球温暖化、化学物質問題の本質を明らかにし、その対策を見ることで東アジア共同体へとつながるヒントがないのか、今号と次号にわたり考察する。

1. はじめに

20世紀は戦争の世紀といわれ、核戦争が人類の生存をも左右しかねない現実の危機として存在した。冷戦構造の崩壊により核戦争への恐怖は遠のいたものの、人類は新たな生存の危機に直面している。地球温暖化である。

地球温暖化は、気候変動による環境変化によって人類の生活、安全が脅かされることから「外なる危機」といえるが、人類の生存を内から、遺伝子レベルで脅かそうとしている危機も存在する。それが化学物質である。ある種の化学物質は、直接遺伝子を傷つけたり、あるいは擬似ホルモンとして遺伝子を混乱させることで人類の未来を脅かそうとしている。これは遺伝子レベルで人類の未来をも決定しようとしているものであることから人類の「内なる危機」といってよいかもしれない。

この外からと内からの二つの危機は、核弾頭のように目の前にはっきりとその存在を視認できるものでないだけに、その影響が認識されないままに進行し、認識されたときには最早手遅れになっているかも知れない。だからこそ、その対策を可能な限り早く、今世紀の早いうちにとらなければならないのである。

20世紀が「戦争の世紀」であったのなら、21世紀は人類がその「生存をかけた世紀」である。そして、人類が生存のために必要な行動を起こさなければならない世紀なのである。

ところで、このように人類にとって非常に重要な世紀に我々は生きているのであるが、

このことを我々はどの程度認識しているのでしょうか。

地球温暖化については、テレビや新聞、雑誌でも数多く取り上げられ、シロクマの住む氷山がなくなること、太平洋のサンゴ礁の島々が海没の危機に瀕していることを多くの人々が知っている。また、「地球にやさしい」「エコ」という枕詞のついた商品群が好調な売れ行きを示しているところを見ると国民の地球温暖化に対する意識は高く、マスコミも温暖化問題を理解しているようにも見える。

しかし、この温暖化問題がどの程度深く理解されているかとなると、マスコミを含め甚だ心もとないものとなってくる。例えば、政府の緊急経済対策として行われている高速道路の土・日曜 1,000 円乗り放題については、自動車利用の増加によるCO₂排出量の増加が温暖化対策と矛盾するのではないかと懸念されたが、その実施初日のテレビニュースで、CO₂排出増加につながる懸念を報道したテレビ局は筆者の知る限り一局もなかった。お盆の高速道路渋滞を経験し、CO₂増加の試算¹が発表された最近になってようやくマスコミもこの問題を報じるようになったが、いずれにしても地球温暖化問題には関心はあるものの、それが自分達の問題として受け取られているのかとなると途端に怪しくなってくるのである。

化学物質についてはどうであろうか。シックハウスのように室内に入った途端、めまいやぜん息のような症状がはっきり現れる場合には化学物質が認識されるであろう。PCBやダイオキシンのように毒性の強いものや高濃度の曝露には一般の関心も高いであろう。しかし、低濃度の曝露の場合や障害が長期間経過後に現れるものについては、明らかにっていないことも多いだけにいまひとつ関心が高いとはいえない。

しかし、最近、低濃度の化学物質の曝露の場合であっても胎児等に変異をもたらす事例や、その障害（生殖異常やガン）が思春期になってから初めて現れる事例が報告されるなど従来安全だと考えられていた化学物質が胎児などに悪影響を与えるかもしれないことが分かってきているのである。

本稿では、先ず、温暖化問題については、これまでこの問題を語る時に取り上げられてこなかった人類史の側面からこれを取り上げることで、また、化学物質問題については最新の研究によって明らかになってきた事実を紹介することで、これらの問題の重要性を改めて認識するとともに、その対策としてEUで行われている先進的な取組から、未来の地球のあるべき国家のあり方についても考えてみたい。

2. 人類の外なる危機としての地球温暖化

(1) 温暖化問題は本当に理解されているのか

地球温暖化問題についてはIPCC（国連；気候変動に関する政府間パネル）報告を始

¹ 環境政策研究所の上岡直見氏の試算によると、高速道路の無料化と自動車関連の暫定税率の廃止が実施された場合、CO₂の排出量は年980万トン増えるとしている。連立新政権の下でこれらの政策を実施するに当たっては、温暖化対策との調和の観点から省エネ、新エネ自動車の迅速な開発・普及を図る必要がある。

め、メディアを通して様々な情報が世に溢れているので読者の皆さんもその大まかな内容は御存知であろう。また、その対策として何をしなければならぬかについては筆者が別に書いたものを参考文献に挙げるので御覧いただきたいと思うが、本稿では、筆者が地球温暖化問題を勉強しはじめて最初に思った疑問と、その疑問を調べるうちに認識することとなった温暖化問題の本当の恐ろしさを御紹介したいと思う。

ところで、皆さんは『温暖化』という言葉にどのようなイメージを持たれるだろうか。この言葉に筆者が先ず思い浮かぶのは、冬でも暖かい伊豆半島のたわわに実ったミカン畑である。寒い冬が暖かくなってくれるのだから、『温暖化』には何かホッとしたニュアンスが感じられる。これに対し『寒冷化』という言葉からは何を連想するであろうか。筆者には、凍てついた大地を食料を求めて彷徨い歩く飢えた人々の暗いイメージが浮かんでくる。

このイメージからすると、温暖化と寒冷化では果たしてどちらのほうが大変な時代だったのだろうか。これが筆者が最初に温暖化問題と出会ったときの印象であった。

そして、事実、人類の遺跡や文字で記された記録からは、温暖化の時代には豊かな文明が、寒冷化の時代には人々の過酷な運命が伺われるのである。

では、なぜ、今、温暖化がこれほど問題になっているのであろうか。結論から先に言うと、現在起こっている温暖化は、人類が残した遺跡や文字を通じて知ることができる温暖化 農耕文明（1万年前）以降の人類が体験した温暖化 をはるかに超える気温上昇が起こり、農耕文明以来、人類が兎にも角にも生存・発展してこられた環境とは全く違う環境がこの地球上に出現するからである。また、地球が温暖化してもこれまで寒冷であった所が新たな生活適地へと変わり、そこに人がスムーズに移り住むことができるのであれば温暖化もさほど問題ないはずであるが²、現在でも66億人、温暖化問題が深刻になる2050年には91億人ものがひしめきあっている地球上で2億人以上の人々が環境難民³として新天地を求めて移動を始めれば先住者達との間で何が起こるのか。新天地（フロンティア）を求めて西に向かう開拓者が先住者（インディアン）との間で繰りひろげた西部劇さながらの争いが未来の地球では各所で起こっているかもしれないのである⁴。

このように考えると『温暖化』という言葉には気温上昇によって起こる事態を曖昧にし、問題の本質を歪めかねない響きがある。『温暖化』問題はただ単に地球が暖かくなって起こ

² 最終氷期（ヴュルム氷期）には、海面が120mも低下しアジアと北米大陸はベーリング陸橋でつながっていた。人類はマンモス等の大型獣を追って北米の大平原を通り南米の先端にまで広がっていったのであるが、そこには先住の人類はいなかった（グレート・ジャーニー）。また、農耕文明が始まった頃は人口も少なく気候変動で生活適地が変わったとしてもそこに移り住むことにそれほど大きな摩擦は生じなかったのである。

³ 後述の「地球シミュレータ」では温暖化による海面上昇だけで2億6,000万人が環境難民になると予測している。これに加えて砂漠化、高温障害による生産適地を追われた人々が難民となるので環境難民の数は膨大なものになる。

⁴ 北米大陸の先住民は、ヨーロッパ人の銃と病原菌により数十分の1にまで減少したといわれている。また、アフリカ・ダルフール紛争にみられるように気候変動に起因すると思われる紛争は増えている。直接、気候変動とは関係ないが、2009年7月に起こった中国のウイグル暴動も増加する漢民族と先住民族のウイグル族との摩擦・軋轢に起因していることから、未来の地球の姿を映しているのではないかという気がしてならない。

る障害だけでなく、『気候(が)変動』し、生活適地が激変することで生じる人と人との軋轢でもあると理解して初めて温暖化問題の本質が理解できるのではないだろうか。ちなみに、国際社会では中国も含め温暖化問題には『気候変動(化)』(climate change)という表現が使われている。これから述べる気候変動がもたらした凄まじいまでの歴史を見ると、我が国でも『気候変動』という言葉でこの問題を語るべきではないだろうか。

では、これまでの気候変動では実際にどのようなことが起こっていたのか、人類が文字として残した記録=歴史を辿り見てみることにしよう。

温暖化と寒冷化との違いを一般的に比べてみると、寒冷化では地球上の水分が氷(氷河)となり液体水分が少なくなるので乾燥し、また、寒くなるので、農作物の生育には不利となり飢饉が起こる。これに対し温暖化では地球上の氷が解けて液体水分が多くなり湿潤化するとともに、暖かくなるので農作物の生育には有利で食料も豊富にあるとのイメージが湧いてくる。

実際に、人類が「記録に残した」遺跡・歴史書からは、一般的に温暖化の時代には豊かな食料生産が行われ、時代も安定し豊かな文化が起こった様子が伺われる。それとは反対に、寒冷化の時代には食料不足に起因すると思われる混乱と民族の移動、民族移動が先住者との間でもたらす大きな動乱が記録されているのである。例えば、中国史においては、殷時代と唐時代が温暖期に当たるが、殷時代は現在より2~3 気温が高く、遺跡からはサイや水牛の骨が見ついている。殷と言えば紂王の『酒池肉林』が有名だが、これは紂王までの時代には食料生産において豊かであったことが前提と考えられなくもない。酒を造るには多くの果樹・穀物が必要となるし、豊かな森でなければ肉獣は息できず、家畜の肉であればこれを養う飼料が大量に必要となるからである。また、食料が豊かな時代であれば『酒池肉林』の生活をしていてもそれほど饑饉を浴びないが、食料が乏しくなったときにこれを行えば相当な饑饉を浴びるであろう⁵。

また、唐時代は遣唐使に見られるように中国が豊かな文化を誇った時代であるが、唐時代も温暖な時期であり、稲作に加え小麦作が普及し豊かな食料生産が文明の背後にあった。唐代中期には夏税(小麦等)と冬税(稲等)を銭納する両税法が始まっているが、新たな税制を採用する穀物の生産基盤が出来上がっていたということである。

これに対し、殷時代の末、紂王の頃には寒冷化しており、食料事情が悪くなっている中で『酒池肉林』を行っていた紂王は周の武王に滅ぼされることになる。また、我が国でも愛読者の多い「三国志(演義)」で有名な三国時代は、この後の五胡十六国へと続く中国史上の大混乱時代であるが、数百年にわたって寒冷化していたことが明らかになっている。

これらの中国の混乱期に何が起こったかということ、人口崩壊とでも言うべき人口の減少

⁵ 流通経済大学の原宗子教授は、殷を倒した周族は西方に根拠地を置いていたため殷よりも早く寒冷化・乾燥化の影響を受け、食料を多く使う飲酒や獣・肉食には批判的であった。また、食料が豊かであった殷では肉と酒を供える祭祀儀礼が行われていたが、周は殷の権威を徹底的に貶めるためこの祭儀を否定する必要がありそれが「酒池肉林」の故事として殷王の不徳を宣伝するとともに、飲酒と獣肉食の制限を浸透させるのに使われたのではないかとされている。

である。例えば、三国時代の場合、その前の時代である後漢末(A C 157 年)の人口が 5,600 万人であったものが、三国の混乱を経て統一された晋時代(A C 280 年)には 1,600 万人になっている。これは戸籍上の人口なので実数はもう少し多いと思われるが、いずれにしても 100 年余りで 3 分の 1 以上というもの凄いの人口が減少しているのである⁶。

現在、13 億人いる中国の人口も 1 億人の大台に乗ったのは清朝の康熙帝(在位 1661 年 ~ 1722 年)の末年頃であるが、それまでの多くの王朝では最盛期に 5~6,000 万人いた人口が、王朝交代の混乱期には人口が半分以上減少するという驚くべき歴史を繰り返しているのである。

もちろん、王朝交代による混乱は寒冷化だけが原因で起こったものではない。人口増による食料不足、国内政治の腐敗等々の理由により国力が衰えたときに異民族が侵入し混乱が拡大している。しかし、基本的に異民族もその居住地が豊かであれば中原(中華文化の発祥地である黄河中下流域)に進出する動機は薄れるのであり、その背景には寒冷化による食料(牧草)不足があると思われる。こと中国史に見る限りにおいては、気候変動によって膨大な数の人口の増減が繰り返されているのである⁷。

下の表は中国の温暖期と寒冷期と同時期のヨーロッパの歴史を対比したものであるが、ヨーロッパにおいても寒冷期には文明の崩壊、革命やペストの大流行など大きな歴史上の事件が起こっている。ゲルマン民族の大移動も草原での生活環境が悪くなった匈奴の移動が玉突きのようにゲルマン民族を移動させたといわれており、終にはローマ帝国を滅ぼすことになるのである。

○中国の温暖期

- ・殷時代(~BC13C) = 現在より 2~3°C 高く象や水牛がいた。'酒池肉林' が可能。
⇒ 縄文時代、ミケーネ文明、ヒッタイト
- ・唐時代(7~9C) = 小麦作の普及 → 夏税(絹、麦)と冬税(稻、粟)の両税法へ。
豊かな唐文化への憧れ → 遣唐使
モンスーンの弱化による乾燥、寒冷化で滅亡、五代十国へ
⇒ ヨーロッパ中世温暖期?(9~13C、グリーンランドの開発)

○中国の寒冷期

- ・殷末周初(BC12~11C) = '酒池肉林'の終焉。周王朝は西方の遊牧民?
⇒ ミケーネ文明の崩壊。海の民?
- ・五胡十六国(4~5C) = 五胡は、三国志の時代から中国北西部に移住。
⇒ 匈奴 ⇄ フン族 ⇄ ゲルマン民族大移動?
- ・南宋末元初(13C) = 遼、金、元と中国北部のめまぐるしい王朝交代。
⇒ モンゴル帝国の出現、ヨーロッパのペスト大流行
- ・清・康熙帝期(18C) = 王朝交代の例外?
⇒ フランス革命

出所: 各種資料より筆者作成

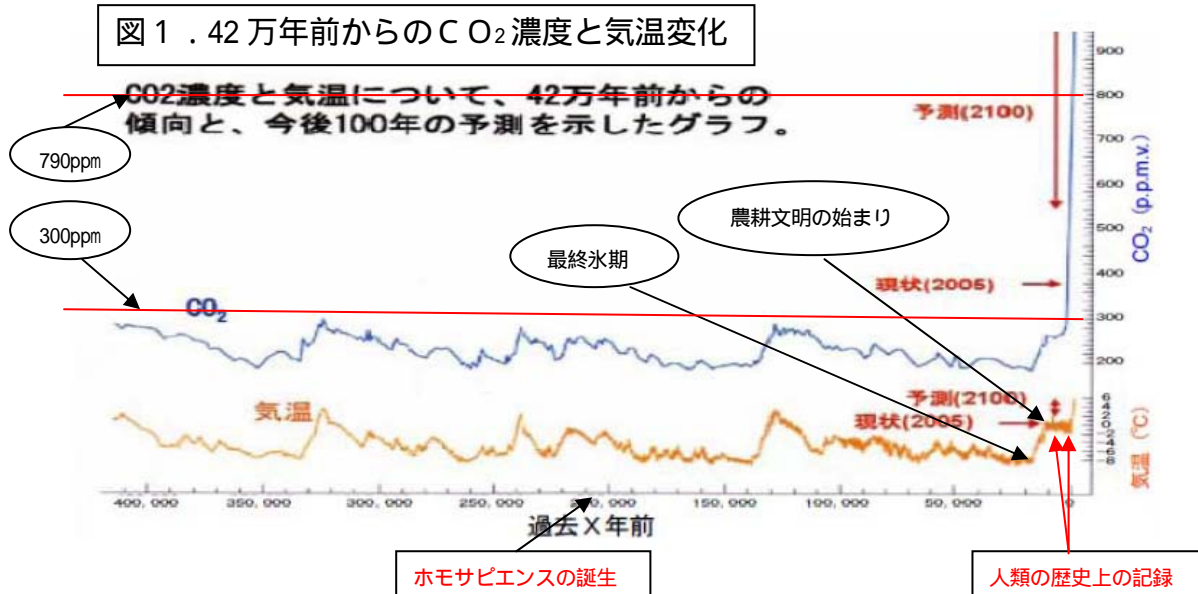
このように考えると、歴史書を見る限りにおいては歓迎されざるものは寒冷化であり、温暖化のほうは歓迎すべきことのようにも思えてくる。

⁶ これは、中国が統一されていた後漢と晋との比較であり、三国の混乱時代には戸数で後漢の 7 分の 1 になってしまっている。劉備玄徳の軍団が農民を引き連れて中国各地を転戦できたのもこのような事情があったからであろうか。

⁷ 最新の研究では、中国の鍾乳洞の石筍の分析から中国歴代王朝の盛衰はモンスーンの周期に影響されていたとの報告や、中国特有の樹木と古墓から出土した樹木の年輪の比較研究から王朝交代期が寒冷期であったとの報告がなされている。

ところが、この疑問は次の図1を眺めるうちに重大な事実を気付かせてくれるのである。

図1は、42万年前からの地球の気温変化とCO₂濃度の変化を表したものであるが、農耕文明が始まったのは今から1万年前、遺跡とか文字によって人類の活動が記録されているのはその半分の5~6,000年前からである。下のグラフでいうと、横軸の42分の1の半分、表の一番右側の[人類の歴史上の記録]としている部分が、これまで述べてきた歴史上の温暖化と寒冷化の話の部分である。



出所：環境省資料より筆者加工

グラフを見ていただければ分かるように農耕文明の始まったこの1万年間は激しい気温の変化を繰り返してきた地球の歴史の中から見ると極めて気温の安定していた時期であることが分かる。

なお、この直前、2万年前から1万年前にかけて急激に気温が上昇しているがこれは最終氷期（ヴェルム氷期）が終わるときの変化で、6以上の気温上昇がありマンモス等の大型獣が絶滅し、人類も絶滅の危機に陥った時期である。

ここで重要なことは、この極めて気温の安定(2~3の変化)している時期において、我々人類が現在に至る文明を築き上げてきた時期においても、これまで見てきたように温暖化から寒冷化への気候変動のために大混乱が起こり、中国では人口の3分の1が減少してしまっている事実である。これまで述べてきたような、寒冷化に比べ温暖化はマシかどうかの話は、この極めて安定した気温変化の中での話なのである。裏を返せば、気温変化がたった2~3に過ぎないのに、これまでの歴史では、時には人口が2分の1、3分の1に減るといふ膨大な人命損失が起こっているのである⁸。

⁸ 中国においては、均分相続により農地が細分化され生産性が落ちたこと、間引き等が行われなかったことから人口と食料のバランスが失われたことも指摘されている。農業生産技術、医療技術の発達した現代においてはこのような極端な人口減少はないと思うが、ダルフール紛争等を見ていると安心ばかりしてられないようである。

これがIPCC第4次報告書がいう温暖化対策を放置した場合の6以上の温度上昇であればどのようになってしまうのか。今までの人類の歴史では想像のつかない過酷な未来がそこに待ち受けているのだけは確かである。

本年7月のラクイラサミットでの首脳宣言及び主要経済国フォーラム首脳宣言では、IPCC第4次報告書を受ける形で「産業化以前の水準からの世界全体の平均気温が2度を越えないようにすべきとする広範な科学的見地を認識」としたが、IPCC報告の自然科学的な見地だけでなく、人類史という社会科学的な面からもこの宣言の持つ意味の重要性を受け止めていただければ幸いである。

ここで、温暖化のデメリットについても述べておく。温暖期であった殷時代でも唐時代でも、温暖化のメリットの記録が残されているのは文明の中心地であった中原においてであり、文明の周辺地域では温暖化のデメリットが起こっていたかもしれないし、2程度を超える温暖化ではメリットよりもデメリットのほうが格段に大きくなるからである。

前述のように、温暖化では固体の水が融け液体水分が増えることから地球全体としては湿潤になるはずである。ところが、温暖化の進行によって乾燥化が起こったり、寒冷化する地域が出たりするので事は単純にはいかない。乾燥化が起こるのは温暖化による『気候変動』で大気の流れが変わり、現在のサハラがそうであるように雨雲が遠のいて乾燥化してくるのである。現在は緑豊かなアマゾンが温暖化の進行とともに砂漠化すると予測されているが、実際に乾燥化が始まっている。現在は砂漠地帯のサハラがかつては緑豊かな森林地帯であったことが、残された洞窟壁画から窺えるが、アマゾンでもこれが再現されるのである。

また、温暖化で氷河が融けることによって水不足が起こることもある。実は、氷河は天然の貯水池として保水機能と洪水防止機能を持っている。すなわち、雨季に高山で降った雨は雪となり氷河となって蓄えられ、これが乾季になって融けることで下流を潤しているのである。これが温暖化により雨季に高山で降る雨が雪にならないと降った雨はそのまま流れ洪水になるし、乾季には雨が降らないでカラカラの水不足になる。インダス、ガンジス、ブラマプトラ、長江の4大河川の源流であるヒマラヤ山脈地帯は温暖化が著しく進み水不足が懸念されているが、将来は氷河を水源とする大河の下流域を中心に18億人が水不足に苦しむことが予測されている。また、実際に、氷河の融水に頼っているアフガンをはじめ各地で水不足が起きはじめている。

温暖化によって地球上のすべての地域が今より暖くなるかということそうではない。かえって寒冷化する地域もある。現在のヨーロッパはその緯度の割りに温暖（パリもロンドンもサハリンと同緯度）であるが、これは暖流であるメキシコ湾流が流れているからである。ところが温暖化で北極海、グリーンランド氷河が融け塩分濃度が下がると海流の沈み込みが止まってしまう恐れがある。そうすると地球的規模の深層海流の流れが変わり、メキシコ湾流が流れ込まなくなった高緯度のヨーロッパでは寒冷化するのである。（図2）

そのほかに、台風等の巨大化、海面の上昇があるが、特に海面の上昇については、北極海の氷が融けても海面の上昇には結びつかないが、南極やグリーンランドの氷が融けた場

合には海面が上昇する。この場合、ゆっくりと全体が融けてくれれば海面上昇に対応する時間もあるが、陸地から巨大な氷の塊が海に滑り落ちると巨大津波が発生する。一挙に数メートルの海面上昇が起こり、多くの大都市が存在する臨海部では大災害になることが懸念されている⁹。その他のデメリットについては図3を御覧いただきたい。

図2．氷河の保水機能とメキシコ湾流の深層循環



出典
 (左側)Field, W.O. 1941. Muir Glacier: From the Online glacier photograph database. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center/World Data Center for Glaciology. Digital media.
 (右側)Meinla, B.F. 2004. Muir Glacier: From the Online glacier photograph database. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center/World Data Center for Glaciology. Digital media.

・氷河は天然の貯水池で、河川の流量の安定に寄与している。温暖化により大河川の流域を中心に2080年までに18億人が水不足に苦しむと見られている。

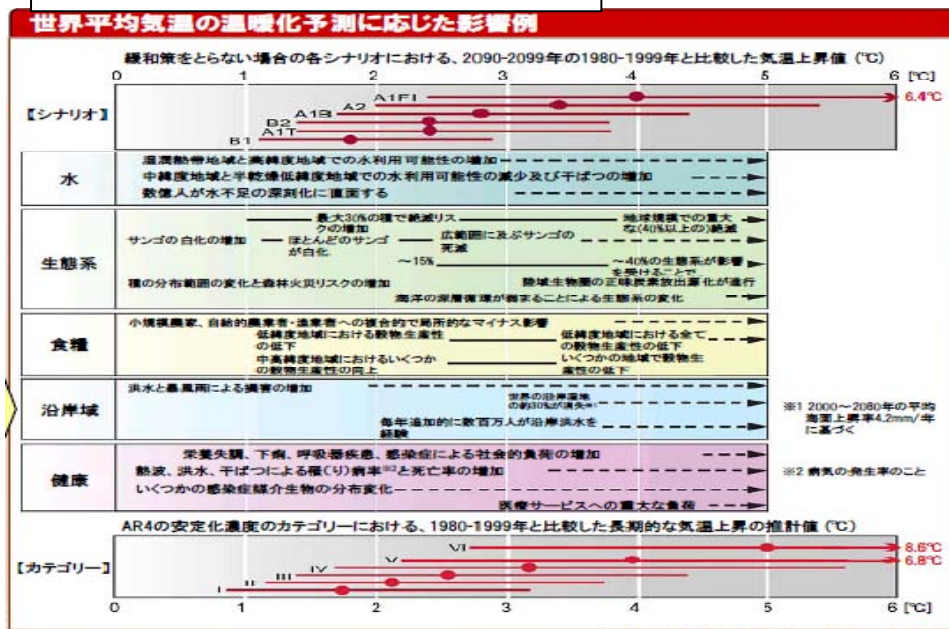


・深層循環によって暖流のメキシコ湾流が北上し、ヨーロッパは緯度の割りに暖かくなっている。温暖化により深層循環が止まるとヨーロッパは逆に寒冷化するのではないかと見られている。

出典: NASAホームページ <http://science.hq.nasa.gov/oceans/system/climate.html> より作成

出所: 環境省資料より筆者作成

図3．温暖化シナリオによる影響例



出典: AR4 SYR SPM 図SPM7及び図SPM6

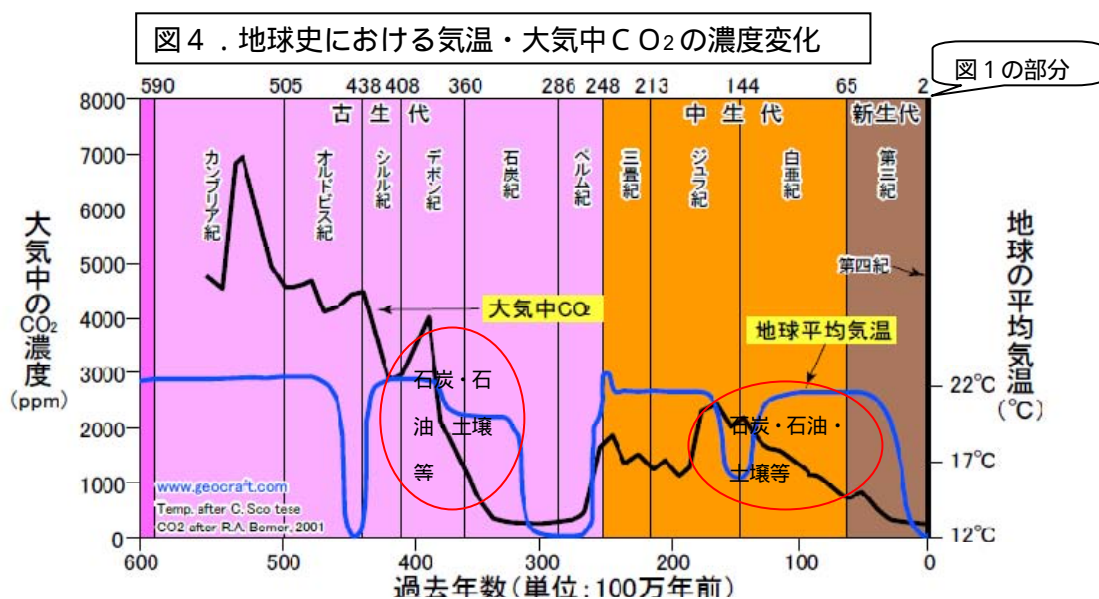
出所: 環境省資料

⁹ 2015年までに800万人以上の人口を抱える都市は33に上ると見られ、そのうちの21前後の沿岸都市が海面上昇の影響を受けることになる。

(2) より本質的な問題としてのCO₂濃度の増加

我が国の温暖化対策には、これまで8兆円以上の予算がつき込まれているが、それによって温室効果ガスが減少したかというそうでなく、2007年度には1990年比で+9%と逆に増えている(京都議定書の目標は-6%)。これをEU諸国と比べると(2007年実績、1990年比)、ドイツでは-22.4%(京都議定書目標-21%)、イギリスでは-17.9%(同-12.5%)となっている。ドイツでは、旧東ドイツの削減分が大きい、イギリスでは石炭利用の削減分が大きいとの批判もあるので原子力発電中心のフランスについて見てみると、フランスでも-5.8%(同0%)といずれもマイナスの実績を挙げている。まさかこの事実を目をつぶるためではないであろうが、近時、再び温暖化懐疑論がマスコミをにぎわすようになっている。紙面の都合で、懐疑論に対する見解を述べる余裕がないので参考文献を記しておくが、地球温暖化のメカニズムについては温暖化懐疑論者の言うように分かっていないことも多く完全には解明されていない。また、懐疑論者の主張も科学的に全般的外れなものではなく現在までの科学で判明していることの主張も多い。ただ、筆者の私見を述べさせていただくと、懐疑論には、地球の歴史で何万年、何億年かけて起こった変化をもって現在の温暖化論を批判するものも多く、この50年、100年先の温暖化を問題として議論しているときに全く次元の異なる議論を持ち出している例が多く見られる。温暖化懐疑論者の説に耳を傾けるときは、その主張がどの次元のことを言っているかについても考察しながら判断していただければと思う。

地球が人類の活動によって温暖化しているかどうかについては温暖化懐疑論者の反論がありえるとして、彼らも反論できないあるいは認めている事実がある。それはCO₂の急激な増加である。地球の歴史においては火山の噴火等により地中のCO₂が噴出しこれが温暖化をもたらしたと考えられている事例もあるが、産業革命以降の急激なCO₂濃度の高まりは異常である。



出所: PLANT FOSSILS of W.Vより筆者加工

図4を御覧頂きたい。地球が誕生した46億年前には大気中のCO₂は現在のおよそ10万倍もあり、大気の構成比ではCO₂が支配的で酸素はほとんどなかったと考えられている。これは現在の火星(CO₂が95.3%)や金星(同96.5%)の大気の組成と似ている。ところが地球上では生命が生まれ、数億年にわたって海洋が形成されCO₂を吸収し、また、植物が繁栄することで大気中のCO₂が植物の遺骸である石炭として、あるいは、動物の遺骸が石油として地中に固定され、光合成により酸素濃度が上昇することで地球は、我々人類が生まれ、生存できる星になったのである。まさに地球は『奇跡の星』なのである(後述のガイア理論参照)。

先ほど注目いただいた図1は、図4の右端部分の42万年前からの地球のCO₂濃度と気温変化である。ここで注目していただきたいのは、少なくともこの図で見られる42万年前から大気中のCO₂濃度は300ppmを超えていなかったということである。我々現生人類であるホモサピエンスが『誕生』し(20万年前)、『生存』してきたのは、この低濃度CO₂の環境の中である。これを我々現代人は驚くべきスピードでこのCO₂濃度を高めているのである。もちろん、IPCCが予測する温暖化対策を行わなかったケースのCO₂濃度790ppm程度では、人間の健康に短期的・直接的な影響はない¹⁰。しかし、海洋微生物から始まる生態系への変化はやがて生物全体の生態系に変化をもたらすのである。

このCO₂濃度そのものに起因する生態系への変化は、何万年後かに明らかになる気の長い変化かもしれない。しかし、何万年後かの変化は地球の歴史にとっては瞬間の出来事である。ましてやCO₂の増加によってもたらされる温暖化は、その変化がここ数十年後に現れるという一瞬にもならない極めて短期的な変化なのである。このことを我々は十分に認識して地球温暖化問題を考えなければならないのである。

3. 人類の内なる危機としての化学物質

これまで地球温暖化問題を述べてきたが、最初に述べたように、この問題は外的な気候変動という危機に対し人類はどのように対処しなければならないかの問題である。これに対し、ここで挙げる化学物質はその影響により人類に遺伝子的な変異をもたらしその生存に危機をもたらしかねない問題である。つまり、人類の生存を内面から脅かしかねない問題なのである。ここでは、化学物質の影響が疑われる疾病の増加と化学物質の遺伝子に対する影響についての最新の研究を紹介することによって、化学物質が人類にもたらす影響について考えていただければと思う。

(1) 増え続けるぜん息、先天異常疾患と子供の環境健康調査

下の各図を御覧いただきたい。図5は、我が国における幼稚園児から高校生までのぜん息被患率の推移であるが、この20年間で児童のぜん息被患率は3倍になっている。

¹⁰ 頭痛や吐き気などの直接的な健康障害が起こるCO₂の濃度は3～4%(30,000～40,000ppm)であり、7%を超えると中毒死にいたる。なお、ビル衛生管理法のCO₂管理基準では1,000ppm以下としている。また、温暖化によるCO₂増加の連鎖反応が起こり、2200年には4%のCO₂濃度となる可能性を指摘する研究もある。

図6は、ダウン症等の先天異常の1万人あたりの発生頻度であるが、これもこの25年間で2倍以上に増えている。

図7は、出産における男児の出生率の変化を見たものであるが、1970(昭和45)年から80年にかけて急激に低下した後、増減を繰り返しながら減少してきている。

また、図8は、動物実験での化学物質曝露によって引き起こされた異常の一覧である。

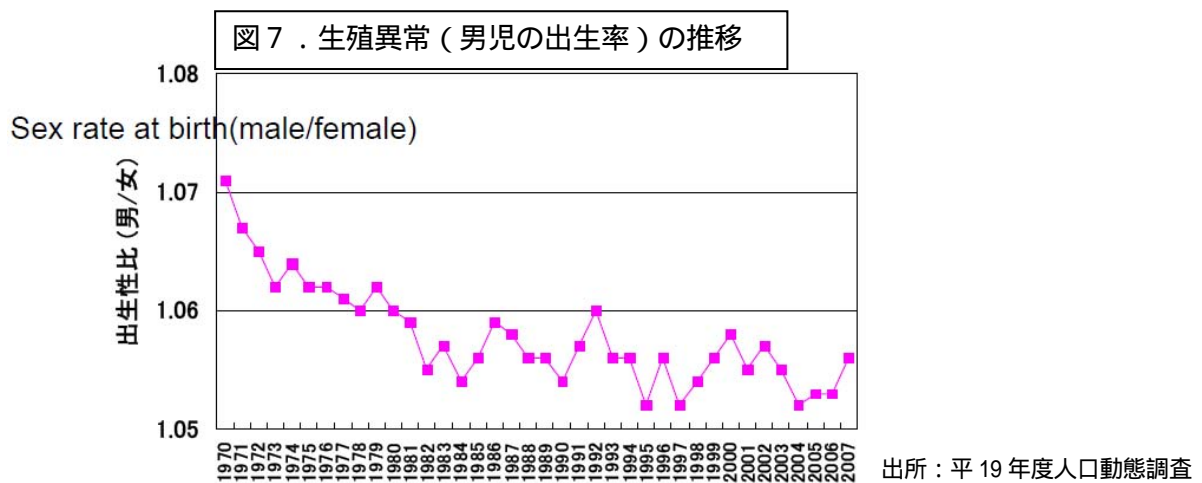
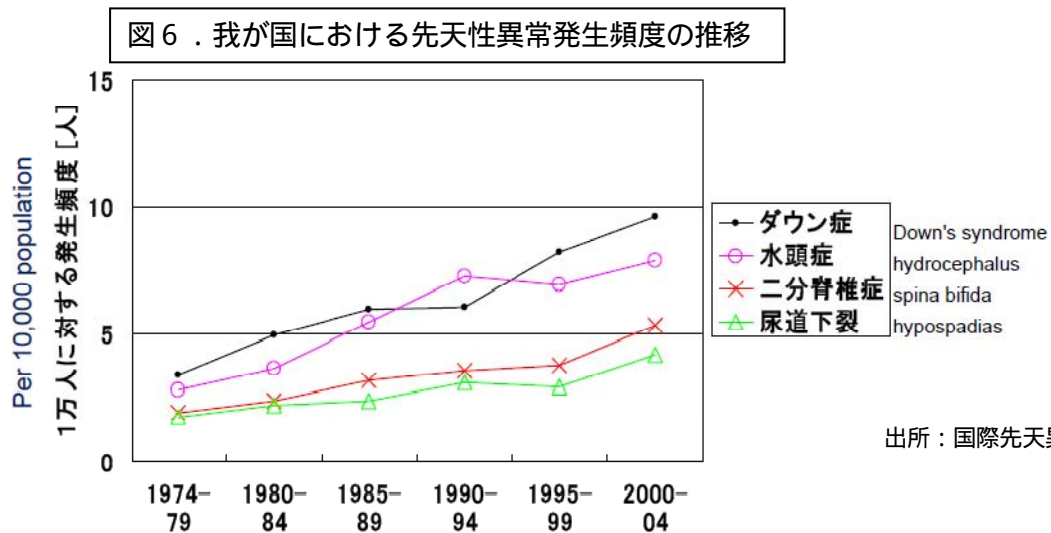
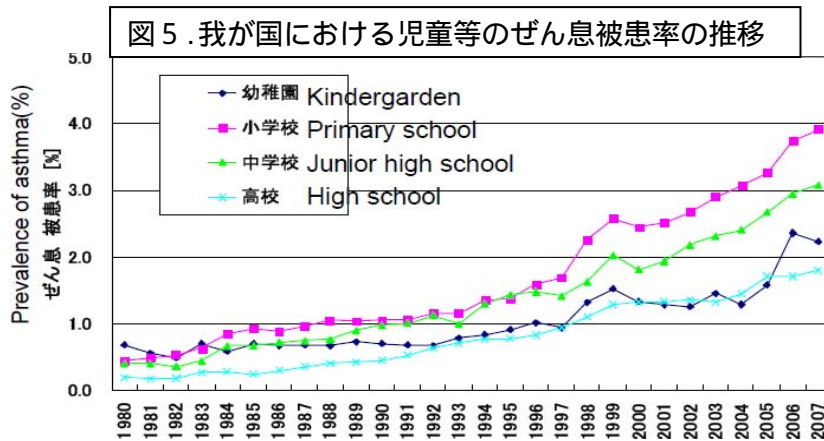


図 8 . 動物実験における化学物質曝露の影響

| | 化学物質のばく露 | 動物への影響 |
|------------|-------------|----------------------|
| 《先天異常》 | ○ダイオキシン | 口蓋裂、水腎症の発症(ラット) |
| 《免疫異常》 | ○フタル酸の皮膚塗布 | アトピー性皮膚炎を発症(ラット) |
| | ○ダイオキシン | 免疫異常(ラット) |
| | ○ダイオキシン皮膚塗布 | 皮膚異常(ウサギ) |
| 《代謝・内分泌異常》 | ○ダイオキシン | 甲状腺機能異常 |
| 《生殖異常》 | ○ダイオキシン | 精子数減少、雌生殖器の形態異常(ラット) |
| | ○内分泌攪乱物質 | 精巣萎縮、造精機能の低下(ラット) |
| | ○ビスフェノールA | 性周期が異常化(ラット) |
| 《神経系異常》 | ○ダイオキシン | 知能・やる気の低下(サル、ラット) |
| | ○ビスフェノールA | 知能の低下 |

出所：環境省資料

ここでは、ぜん息、先天異常の増加、男児の出生率の減少のグラフを挙げたが、これらの変化が何を原因に起こっているかは必ずしも明らかではない。しかし、図 8 に見られるように動物実験において化学物質に曝露されたラット等に先天異常や生殖異常が見られることからすると、特定の化学物質がぜん息や先天異常等を引き起こしている可能性が高い。アトピーや学習困難、若年性糖尿病、若年性肥満等についても化学物質が原因とする説もあり、特定の化学物質が人体に何らかの影響を与えていることは間違いない。

また、化学物質は大人にはさほど影響がなくても、胎児や小児には大きな影響を与えることが最近の研究で明らかになってきており、子供に対する化学物質の影響を速やかに調査する必要がある。

この子供への環境影響は最近世界的に注目されており、アメリカでは全米で 10 万人の赤ちゃんの胎児期から 21 歳までを追跡する調査が 2000 (平成 12) 年から始まっている。また、日本においても、環境省は 2010 (平成 22) 年度から 6 万人の規模で、胎児期から 12 歳までの定期健康調査 (化学物質の測定等) を行う「子どもの健康と環境に関する全国調査」を行い、『胎児期から小児期にかけての化学物質曝露は身体発達、先天異常、精神神経発達障害、免疫系・代謝・内分泌系の異常等に影響を与えているのではないか』との仮説の解明を図ることとしている。

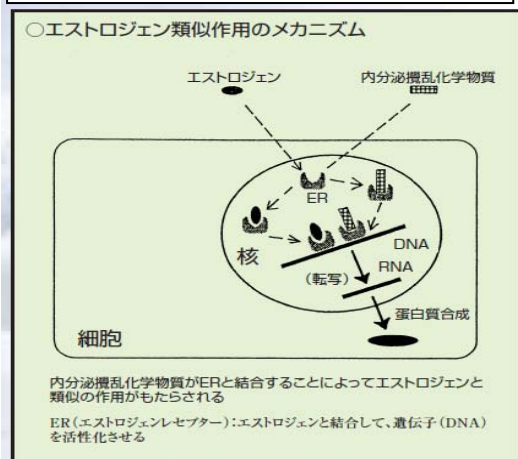
特定の化学物質は遺伝子レベルでの異常を人体にもたらし、その異常は子孫に引き継がれていく可能性が高い。これらの調査により化学物質の人体に対する影響を速やかに解明し、対策をとっていかなければならない所以である。

(2) 人類の未来にも影響する化学物質の危険性

化学物質の数は工業化されているものだけでも 10 万種あると言われており、その多くは適正に使用されることで人類の便益に供せられている。しかし、化学物質の中には、例えばダイオキシンのように、生物の DNA に直接作用し遺伝子を傷つけることによってその影響を本人及び次世代に及ぼすものもあれば、内分泌攪乱物質 (環境ホルモン) のように

その化学構造が特定のホルモンと似ているため、本来特定のホルモンが入るべき細胞のレセプター（鍵穴）に入り込んで勝手に遺伝子を活性化させ誤った情報でタンパク質を生産し異常を起こすものもある。（図9）

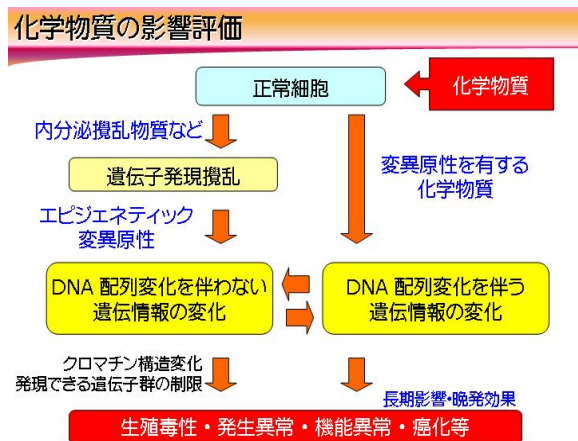
図9．内分泌攪乱物質のメカニズム



出典：環境ホルモン戦略計画SPEED'98

出所：環境省資料

図10．新しい化学物質の評価方法



出所：次世代環境健康学センター資料

従来、化学物質の中で最もリスクが大きいと思われていたものは、化学物質の曝露により遺伝子を傷つけ遺伝情報を変化させることで先天異常、生殖異常、ガン化をもたらすものである。これは高濃度の化学物質の曝露によって引き起こされることから、化学物質の影響評価は高濃度の曝露を中心に行われてきた。しかし、近時、内分泌攪乱物質において、生体内で異常なタンパク質を生成するだけでなく、胎児や小児のDNAの遺伝子配列には影響せず遺伝子を傷つけないが、遺伝情報の働きを乱すことで長期的あるいは成長後に生殖異常やガン化をもたらす高リスクのものがあることが報告されている。このメカニズムの一つとして考えられているものに「エピジェネティック制御の変異」といわれるものがある。その詳しい内容については後掲の参考文献を御覧いただきたいが、分かり易く言うと、胎児期や新生児期にこれらの化学物質に曝露することにより個々の細胞の遺伝子は傷つけられないものの、化学物質によりどの細胞になるべきか（最初の一つの細胞から、例えば、髪の毛や皮膚の細胞に分かれていく）の信号に異常が起こり、生殖異常やガン化が起こるのである。そして、この異常は遺伝子には変化がないにもかかわらず子孫に引き継がれていく可能性がある。

このエピジェネティック変異は、遺伝子そのものを傷つけるものでないことから遺伝子損傷の場合に比べその発生頻度ははるかに高いものと考えられるし、化学物質の濃度が遺伝子を傷つけるような高濃度なものでなく低濃度であっても引き起こされると考えられている。このエピジェネティック変異が明らかになったのは、切迫早産・流産の危機にある妊婦の胎児を救おうと人工女性ホルモン（DES）を投与した影響が、出産後、その子供が思春期になって生殖器のガンになるという形で明らかになったのであるが、DESと同様の女性ホルモンに似た作用のある化学物質においてもその影響が心配されるのである。

従来、化学物質のリスク評価に当たっては遺伝子さえ傷つかなければ影響がないと思われていたが、実際には遺伝子自体に損傷を与えなくても先天異常やガンが起こりうるということが分かってきた。そして、それは高濃度の曝露でなくても起こりうることも分かってきた。化学物質のリスク評価においても従来の評価方法だけでなく、エピジェネティック変異等にも対応したリスク評価（例えば、極低濃度でのリスク評価）を行っていく必要がある。

人類生存のもう一つの危機を乗り越えるためには化学物質の影響に対する先入観のない研究とその研究成果に対する行政の予防的な機敏な対応(リスク評価)が要求されているのである。(図10)

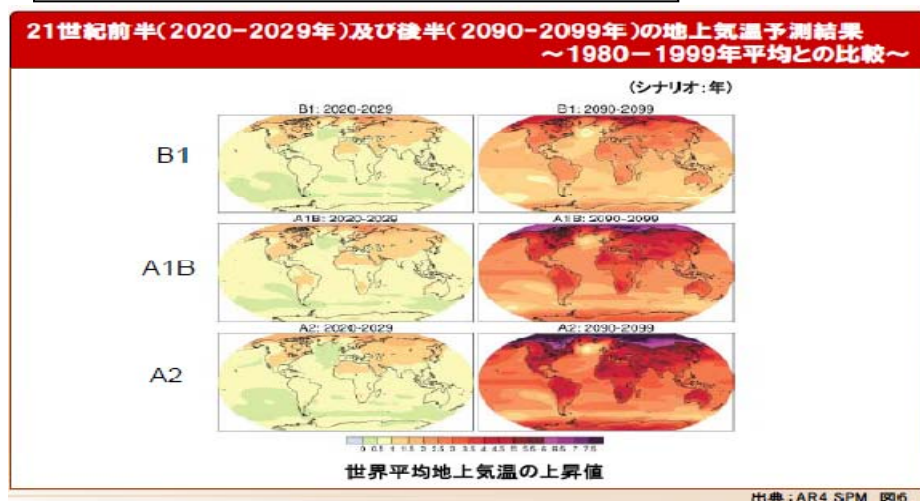
4. 二つの危機を明らかにしたもの

これまで人類の二つの危機について述べてきたが、これらの危機はどのようにして明らかになってきたのだろうか。結論を先に言えば、これまでのサイエンス(自然科学)の蓄積、発達とこれに伴うヒトに対する思想上の大きな変化がその理由であるが、この変化は世界が急激にグローバル化し、多民族、多文化の接触が著しくなった現代において、自然科学の分野だけでなく社会科学の分野にも大きな変革をもたらしているので少し詳しく述べてみる。

(1) サイエンス(自然科学)の発達

下の図11は、IPCC第4次報告書の地球の温暖化がどのように進むかをケース毎に予測したもので、マスコミ等で目にされた方も多いと思う。

図11. シナリオ別の未来地球の温暖化状況



出所：環境省資料

読者の中には、未来のことなんて誰にも分からないのだから単なる想像図に過ぎないと思われる方も多いと思う。確かに、未来のことは誰にも分からないし、この未来図が100%当たっている保証は何処にもない。しかし、この未来図は『予測』図であって『想像』図や『予想』図ではない。つまり、この未来図はこれまで過去のありとあらゆる大気データの、気温のデータ、CO₂の濃度と温室効果の関係等々のデータをスーパーコンピュータ(以下、スパコン)を用いて計算し、そこで得られた自然法則を未来に当てはめ、計算さ

れた予測結果を描き出した図なのである。これはあくまで『予測』であって『想像』や『予想』ではないのである¹¹。そして、その前提として集められるデータについて言えば、例えば、過去の地球の大気組成、温度は、南極やグリーンランドの氷床をボーリングで掘り進み、地層のように積み重なっている氷の層から太古の大気を取り出し調べているし¹²(図12) 気温の変化、海水温度、CO₂量の変化等については各分野の研究者達がそれぞれ一生をかけて得た地道な観測結果が使われているのである。また、グリーンランドの氷河が融け、海面上に滑り落ちることで短期間に数メートルの海面上昇が起こる危険が指摘されているが、この研究も地上での氷河の観測のほかに、人工衛星を使った地上の重力変化の測定によっても氷河の急激な融解が観測されているのである。

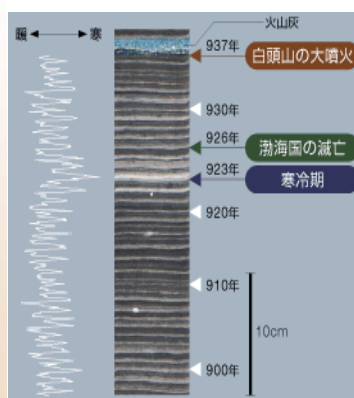
図12. 氷床コアの採取・分析状況



出典: 文部科学省ホームページ
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/18/01/06022402/001/001.htm

出所: 環境省資料

図13. 年縞とその分析例



出所: 安田喜憲氏 H.P 資料

確かに、基礎データも少なく、また、スパコン性能が低かった時代においてはシミュレーションの信頼性は低かった。しかし、近時の膨大なデータの蓄積とコンピュータの計算速度の向上で精度が向上し、相当程度の予測が可能となっている。例えば、2004年3月に南米ブラジルでこれまで観測されたことのない熱帯低気圧が発生した。この地域は、本来、ハリケーンが発生しない地域であったため警戒態勢がとられず小型の熱帯低気圧にもかかわらず11人の死者・行方不明者と500人以上の負傷者を出したが、その一年前にスパコンを使った「地球シミュレータ」はこの熱帯低気圧の出現を予測していたのである。

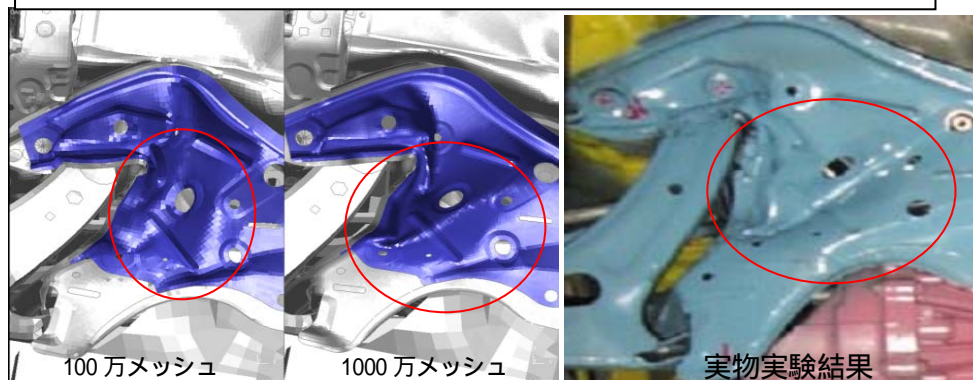
よく、天気予報で明日の天気さえ当たらないのに、未来の気候など当たるわけがないとの声も聞く。当然のことながら、未来の何年何月何日に何処で雨が降るなどという予測はこの気候モデルのシミュレーションでは不可能である。しかしながら未来における気候の傾向、つまりどの時代に、どの場所で気温は暑くなっているのか、乾燥しているのか湿っているのか程度のことならかなりの確度を持って予測が可能となっているのである。

¹¹ 江崎玲於奈博士は、温故知新が「過去を訪ねて指針を得よ」というのであるなら、サイエンスは「未来を訪ねて指針を得」られる唯一の有効な手段であるとされている。(「私の履歴書」『日本経済新聞』平 19.1.31)

¹² 過去の地球の気温分析が年単位で正確に行われるようになったのは、「年縞」と呼ばれる湖底の縞状堆積物の分析技術が進んだことによる。「年縞」の花粉化石を分析することによって当時の植生が分かり、植生からは当時の気温や乾燥度が分かるのである(図13)。

ここで少しわき道にそれてスパコンのシミュレーションについて見てみよう。

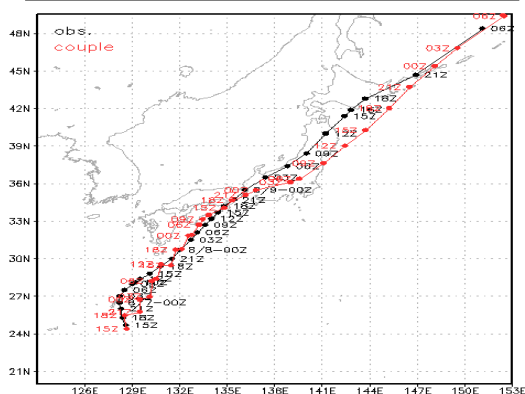
図 14 . 自動車衝突シミュレーション(左、中:計算上、右:実験結果)



出所: 海洋研究開発機構資料

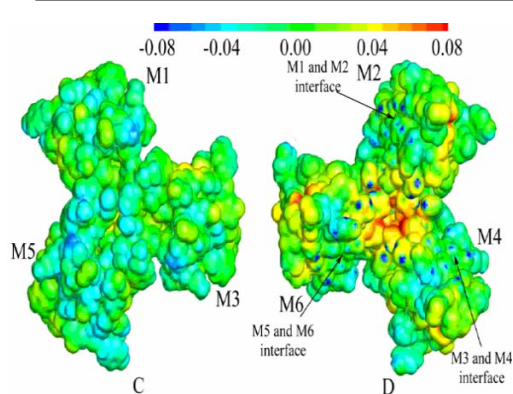
図 14 は自動車の衝突による金属のゆがみをスパコンで計算したもの(左、中の 2 枚)と実際の衝突実験の結果を現したものであるが、100 万メッシュの粗い計算(左写真)では実際の実験とはかなり異なるが、1000 万メッシュの精度の高い計算では実際の衝突による金属のゆがみと同様の結果が物理計算を用いたスパコン上にも現れているのである。

図 15 . 台風進路のシミュレーション



出所: 海洋研究開発機構資料

図 16 . インスリン 6 量体静電ポテンシャル図



出所: 理化学研究所 H.P

このほかスパコンを使ったシミュレーションでは、台風の進路予測(図 15)や化学物質・医薬品の分子構造を解明(図 16)し、その物質の効果、効能をスパコン上で予測することも可能であることから、化学物質、医薬品の開発の一部がスパコンを使って行われている。自動車の設計開発から医薬品の設計開発まで、今やありとあらゆる産業生産分野においてスパコンが使われており、更には、会社組織の機能化、合理化、企業行動の機動化、合理化にまで応用されている¹³。そしてスパコンの活用による製品設計は製造コストの大幅な

¹³ 企業活動においては様々な問題が生じるが、これを IT システムやビジネスモデルを用いて解決することが行われている。これをソリューションというが IBM や富士通などのメーカーではコンピュータ等をソリューションとセットで販売している。より高度なソリューション設計にはスパコンが用いられており、これが人間組織・社会構造の変革につながる可能性を秘めている。

削減にも貢献している。スパコン性能の向上は、インターネットの発達とともに産業構造の一大変革をもたらすとともに、より正確な情報に基づいて(サイエンスで)判断を行うという人々の思考にも変革をもたらし、社会構造そのものを変えていこうとしている。この点については本稿のテーマである東アジア共同体構想を考える上で重要な点であるので、次号において詳しく述べる。

(2) ガイア理論の誕生

科学者たちの地道な研究とスパコン等の技術が合わさって地球の未来や、化学物質の人類に対する影響が明らかになってきたのであるが、次に、このサイエンスの発達と表裏一体となって、これを支えた理論的支柱について考えてみたい。

ところで、この問題を考えるとき、皆さんは、近年、自然と人間との調和や生物多様性が当然のこととして論じられる機会が多くなったと思われまいだろうか。動物と人間との関係だけでなく、人間同士の関係でも文化の多様性とか、言語の多様性とか。自動車王のヘンリー・フォードがT型フォードで大量生産する方式を考え出した時代、ヒトを中心とする大量生産、大量消費の時代(かつての日本の高度成長時代もそうであったし、つい最近の金融バブルも本質的には同じ思考)には考えられなかった発想が、今や何の違和感もなく広く一般に受け入れられていると思われまいだろうか。

この人間優位的な考えを大きく変えたものが『ガイア理論』ではないかと筆者は思うのである。

ガイア理論とは、簡単に言ってしまうとこの地球を生物の微妙なバランスの中で生きている一つの巨大な生命体と考える理論で、提唱者で当時、NASA(アメリカ国立航空宇宙局)の研究者であったジェームズ・ラブロックが、火星や金星の大気のほとんどがCO₂であり、生物がないのに対し、地球だけがCO₂濃度が低く、酸素もあり、生物も存在していることに着目して、長い地球の歴史の中で生物が誕生し、これが相互のバランスの中で現在の地球を形作っていると考えたわけである(図4参照)。また、ラブロックとともにガイア理論の共同提案者であるリン・マーギュリスは、細胞内のエネルギー生産工場であるミトコンドリアはそもそもその宿主である細胞とは別個の細胞だったものが共生するようになったのだとする細胞内共生説の提案者であるが、生物間のバランスの取れた関係だけでなく、生物の細胞内においてもバランスのある関係が保たれていることを明らかにしたのである。

このことは、これまでのヒト中心の思想から、ヒトに地球の一員としての自覚を持つことを科学的に説得するものであった。

ヒト中心の考え方から、地球の一員としてのヒトとの考えへ変化は、ガイア理論が初めて提唱したものではなく古来からのアニミズム的な『母なる大地』の考えもあったし、また、文明を生んだ森林が、文明の発達によって破壊され、それが文明を滅ぼしてしまうことをヒトは経験的に体得していたのであるが、ガイア理論はそのメカニズムを自然科学的に明らかにしたのである。筆者は、ガイア理論こそがこれまで自然科学の分野で築き上げられてきた生命に関する理論の集大成であると思うし、それが社会科学・人文科学におけ

るヒトの研究に大きな影響を与えたと思う。

(3) 冷戦構造の終結

サイエンスの発達、ガイア理論はともに自然科学の発達による大きな変革であったが、筆者は更に現代史的には、冷戦構造の終結がヒト中心の思考を進める上で大きな役割を果たしたと思う。

冷戦時代については様々な評価が可能であるが、筆者はイデオロギーの名の下に、実際は核戦争による死の恐怖の下に、科学(サイエンス)的な合理性が無視された時代であると思う。科学がイデオロギー(死の恐怖)の名の下にコントロールされ、発達したのはこのイデオロギーの優位を保つための技術中心の科学であったのではないかと思うのである。例えば、ソ連時代には、月面着陸は行わなかったものの長期宇宙滞在の技術等ではソ連が米国の技術を凌駕していたが、宇宙開発そのものが核戦争での生き残りをかけたものであったからといえなくもない。また米国においても、東芝機械事件に見られるように軍事に係わるることについては今から思えば異常とも思われる激しい反応が見られた¹⁴。

このような冷戦構造が人類の破滅につながりかねないことを指摘したのが、カール・セーガンらの『核の冬』である。それは核戦争が核兵器の使用による破壊だけでなく、それによって巻き上げられた土ぼこり、灰や火災による灰が地球上を覆い、それにより太陽光が遮断され植物は枯れ、草食動物そして肉食動物は死に絶えるというものであったが、そこには人類が作り出した核を超える大きな脅威が存在すること、人類も地球上の生物の一員に過ぎないのではないかということに気付かせてくれたのである¹⁵。

20世紀は「戦争の世紀」といわれたが、局地的な戦争は絶えないものの、21世紀には破滅的な戦争の脅威は去った。しかし、そのことは同時に地球温暖化、化学物質という人類、いや人類のみならずすべての生物の生存にとって重大な脅威が忍び寄っていたことを気付かせてくれたのである。21世紀に生きる我々には生存をかけた闘いが待っているのである。

では、我々人類は生存のためにどのような闘いをすればよいのであろうか。

次号では、温暖化問題と化学物質対策に熱心に取り組んでいるEUの例を参考に、これら人類共通の課題を軸としてEUと同様の地域共同体を東アジアにも創設できないかその可能性を探ってみる。

【参考文献】

原 宗子『環境から解く古代中国』大修館書店、2009年7月

加藤 徹『貝と羊の中国人』新潮社、2006年6月

¹⁴ 2001年9月11日に始まる同時多発テロからイラク戦争につながる一連の流れでも死の恐怖に根ざす同様の現象が見られ、テロ対策の名の下に多くの非合理的な行為が正当化された。

¹⁵ ガイア理論の共同提案者であるリン・マーギュリスがカール・セーガンの元妻であるなどガイア理論とは人脈的にもつながっているようである。

明石茂生 『気候変動と文明の崩壊』成城大学「経済研究」169号、2005年6月
明日香壽川 『地球温暖化 ほぼすべての質問に答えます!』岩波ブックレットNO.760、
2009年6月

明日香壽川他 『地球温暖化問題懐疑論へのコメント Ver.3』
http://www.cneas.tohoku.ac.jp/labs/china/asuka/kaigiron_ver30.pdf
『温暖化懐疑論に答える』日経エコロジー2009年2月号

ジェームズ・ラブロック 『ガイアの復讐』中央公論新社、2006年10月
ジェームズ・ラブロック 『ガイア 地球は生きている』産調出版、2003年8月
安田喜憲 『気候変動の文明史』NTT出版、2004年12月
桜井邦朋 『夏が来なかった時代』吉川弘文館、2003年8月
NHKスペシャル 『気候大変動』NHK出版、2006年11月
森 千里他 『へその緒が語る体内汚染』技術評論社、2008年4月
森 千里 『胎児の複合汚染』中央公論新社、2006年4月

杉本勝則 『地球温暖化の未来と日本の役割』参議院「立法と調査」269号、2007年6月
http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2007pdf/20070615018.pdf
同 『2050年温室効果ガス半減社会に向けて』 同275号、2008年1月
http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2008pdf/20080118100.pdf
同 『地球温暖化対策の本質を考える - グリーン・ニューディールを進めるにあたって - 』 同288号、2009年1月
http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2009pdf/20090113144.pdf
同 『バイオエタノール利用の現在と未来』 同263号、2007年1月
http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2007pdf/20070112096.pdf