

地球温暖化の未来と日本の役割

～地球シミュレータの予測する未来を訪ねて～

環境委員会調査室 すぎもと かつのり
杉本 勝則

1. はじめに

ヨーロッパでは熱波で何万人もの人が亡くなり、アメリカではハリケーン「カトリーナ」がニューオーリンズを水没させるなど、今まで考えられなかったような災害が地球各地で起こっている。また、北極の氷や高山の氷河の後退現象も近年は著しくなり、景観もすっかり変わってしまうなど、誰の目にも地球の温暖化は明らかになってきている。

京都議定書が採択された10年前に、アル・ゴア元アメリカ合衆国副大統領出演の「不都合な真実」が上映されたとしてもこんなに多くの人々が劇場に足を運ぶことはなかったであろう。このドキュメンタリー映画の大ヒットは人々の心の中に広がる漠然とした未来への不安が生み出したのかも知れない。

未来への不安、それは過去の人類の歴史において多くの悲劇を生み出してきた。我々が地球の未来を、この不安のままで放置しているならばそこには新たな悲劇が待っている。しかし、我々はこの不安を乗り越え、悲劇のない新たな歴史を築いていかなければならない。その力強い味方になってくれるのが我々人類の英知が築きあげてきたサイエンスとテクノロジーである。サイエンスとテクノロジーで未来の予測ができるのなら、悲劇が起こる前に対策をとることも可能である。

本稿では、地球温暖化の未来とその対策について日本の果たすべき役割を、サイエンスとテクノロジーの面から迫ってみたい。

2. 地球温暖化の現状

(1) データーに見る地球温暖化の現状

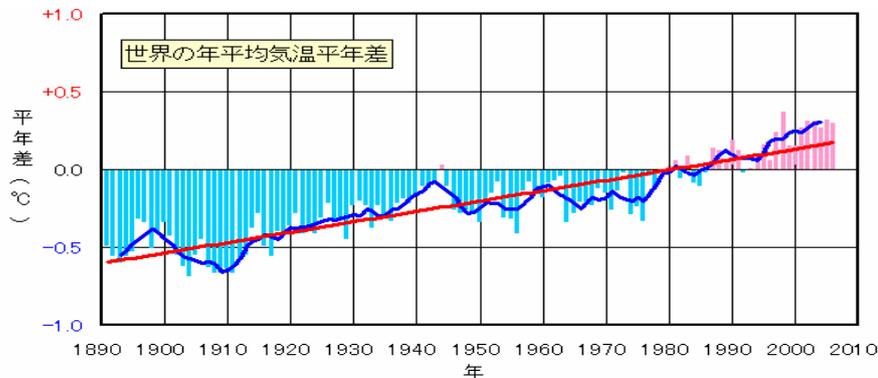
地球は温暖化しているのか。

今年の暖冬を経験した者にとっては地球温暖化は疑いのない事実のように思われるが、昨年冬は厳しく多雪であり、これをもって温暖化を疑問視する声もあった。また、1950年代半ばから60年代前半にかけて気温が上昇し、南極の氷が融けて低地が水没すると騒がれたが、60年代半ばからは気温が下がりはじめ、マスコミでは小氷河期の到来が喧伝された。このように地球気温の年毎の変化は激しく、また、暖冬と厳冬が繰り返し発生するので人間の感覚では温暖化しているかどうかは分かりづらい面がある。

図1を見ていただこう。これは気象庁で統計を取り始めた1891年以来の世界の年平均地上気温の変化である。この図を見ても分かるように気温の変化は短期的な変動を繰り返しており、短い周期で見た場合、その年々によって温暖化に対する感じ方も異なってくる。しかし、1890年代から現在まで一貫して平均気温は上昇傾向にあり、特に1980年代

以降は高温となる年が頻発している。地球の歴史から見れば120年間は一瞬にしか過ぎないが、現在、地球の気温が上昇を続けていることは紛れもない事実であろう。

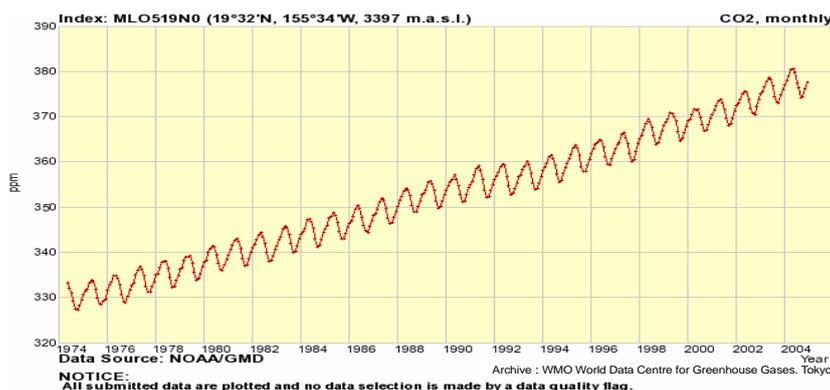
図1.世界の年平均気温・上昇のグラフ(気象庁HPより)



(2) データーに見るCO₂増加の現状

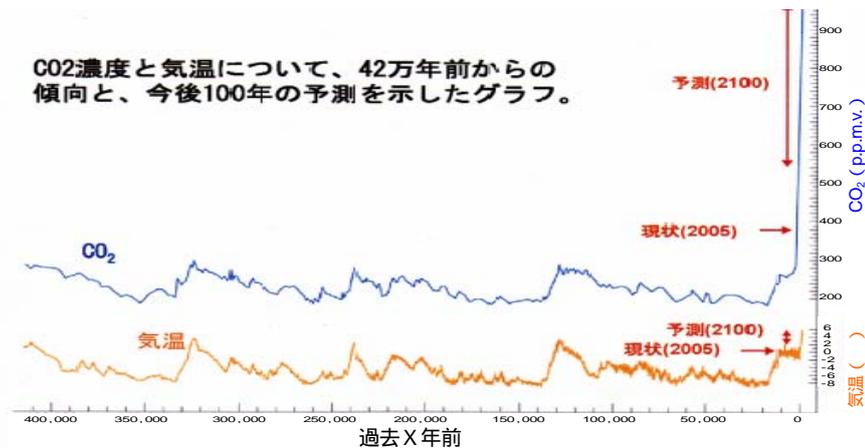
地球が温暖化していることは明らかとなったが、CO₂の増加についてはどのようなようであろうか。図2をご覧ください。これは、ハワイ・マウナロア山におけるCO₂濃度の観測データーである。CO₂は観測が始められてから一貫して増加していることが分かるであろう。近年において大気中のCO₂濃度が増加していることも紛れもない事実である。なお、図中CO₂濃度の増減がジグザグ模様を描いているのは、夏には植物の光合成によりCO₂が減少するが、冬には光合成が減少するからである。

図2.マウナロアにおけるCO₂濃度の推移(温室効果ガス世界資料センターHPより)



「地球」の歴史においてCO₂の濃度と気温がどのように変化し、今後どのように変化するかを予測したのが図3である。この図から地球の気温の上昇とCO₂の濃度に相関関係があること、工業化社会に突入して以来、地球のCO₂濃度が急激に上昇し、これを放置するならば地球の大気バランスが大きく崩れることが分かるであろう。

図3. 過去42万年前からのCO₂濃度のグラフ(環境省資料集より)



出典：Nature Vol.399 (3 JUNE 1999, Macmillan Publishers Ltd) 及び IPCC 第3次評価報告書より作成

(3) 地球温暖化は自然現象によるものか、人為起源によるものか

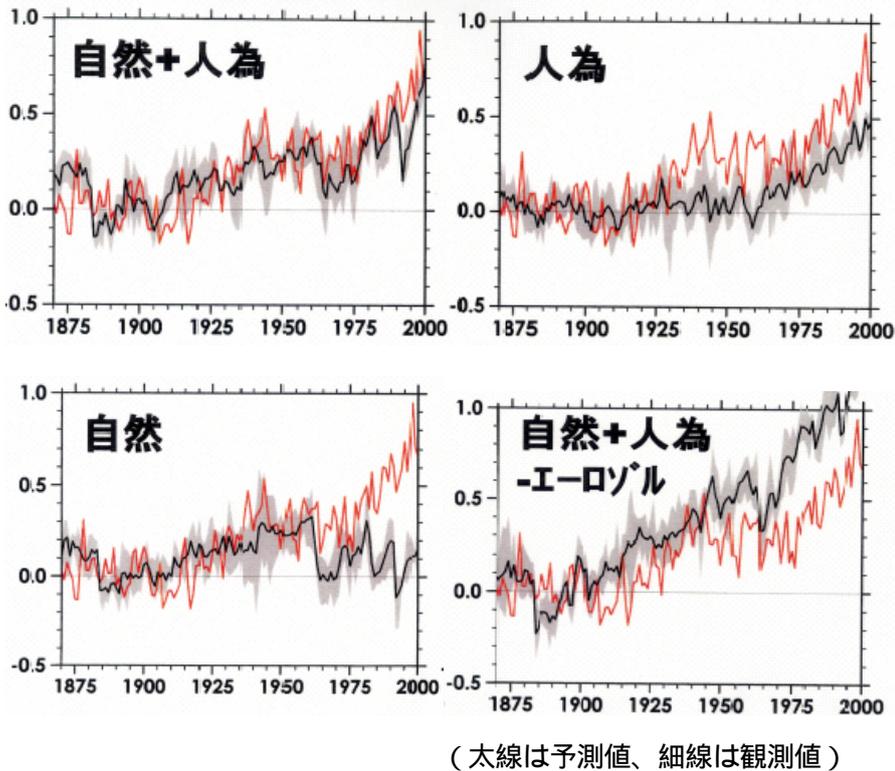
(1)と(2)から、地球の温暖化とCO₂などの温室効果ガスの増加に相関関係があることはお分かりいただけと思うが、問題は、この地球温暖化が人類の生産・消費活動によるCO₂の排出など人為に起因するものなのかどうかである。

図3で見たように、過去42万年の地球の歴史を見ても温暖化の時期と寒冷化の時期が繰り返されているし、CO₂の増減が見られる。また、地球46億年の歴史の中では、地球全体が凍っていた全球凍結の時代もあれば、石炭の起源である大森林を生んだ温暖な時代もあった。このことから現在の温暖化が人為起源の温室効果ガスの増加によるものなのか自然現象によるものなのかをめぐっては様々な見解が述べられている。紙面の都合上、ここでその中身に立ち入ることはできないが、天体としての地球は正に「生きている」のであり、地軸のずれ、太陽活動の変化や火山活動の多寡、そしてそれらと連動する生命活動の状況によって地球の気温、CO₂の濃度は大きく変動する。現在の地球温暖化が人為起源の温室効果ガスによるものであるとの完全な証明は、おそらく不可能であろう。

しかし、その両者の関係の蓋然性(確からしさ)を求めることは可能である。ここでは後述の「地球シミュレータ」での予測モデルを基に、人為起源の蓋然性を探してみよう。

図4は、「地球シミュレータ」で計算された20世紀の平均地上気温の変化モデルと実際の観察で記録した気温の変化である。モデル計算では 人為起源の温室効果ガスを除いた自然状況(太陽活動や火山活動の要素を入れた)だけのもの 自然状況を除いた、人為起源の要素だけのもの さらに、排気ガス、工場煤煙や焼き畑による煙など人為起源のエアロゾル(これは太陽光を3割遮るため地球の冷却効果がある)効果を引いたものなど、モデル上の気温変化と実際の気温変化とを比較検討している。この結果を見る限りは、自然状況と人為起源両者の影響を合わせたもので、かつ、エアロゾルによる冷却効果を加味したモデルが最も実際の気温変化に近く、蓋然性が高いといえよう。

図4 . 20 世紀平均地上気温の変化とモデル比較(地球シミュレータ資料より)



(4) 地球シミュレータについて

ここで「地球シミュレータ」について簡単に述べておく。「地球シミュレータ」の設備そのものは、文部科学省所管の独立行政法人「海洋研究開発機構」に設置されたスーパーコンピューターのことであるが、地球を丸ごとシミュレーションすることができる性能を持つ、地球温暖化予測における非常に優れた研究ツールである。2002年3月に運用が開始された当時は世界最速のスーパーコンピューターとして話題になったが、世界最速の座を譲った現在においてもシミュレーションの実効性能の高さと他のシミュレータでは実行が困難な人類的課題に挑戦できる能力を有している点で揺るぎない評価を得ている。

スーパーコンピューターといっても一部の研究者以外にとってはあまり馴染みがないであろうし、また、シミュレーションといっても一時代前にブームとなった当時のものは予測が大雑把であったり実際と大きく食い違うなど今ひとつ信頼性に欠けるものであった。このためシミュレーションに対するイメージも今ひとつの感がある。しかし、この「地球シミュレータ」では、豊富な入力データと高速・高性能化されたスーパーコンピューターを用いることにより、全地球を大気で100 km、海洋で25 kmの解像度のモデルを使用することが可能になり、かなり精度の高い予測が可能になっている。

この「地球シミュレータ」では地球規模の気候変動のシミュレーションだけでなく、台風の進路や強さについて5日前の予測シミュレーションや自動車衝突時の部品の変形シミュレーションも行われているが、シミュレーションの予測と実際の値とがほぼ一致するなど、素人目から見ても極めて精度の高いシミュレーションが行われている。そして、この

「地球シミュレータ」を用いて得られた数々の成果は、次に述べる I P C C 報告においても役立てられている。

なお、地球未来のシミュレーションはこの「地球シミュレータ」に限らず世界各地の研究所等でスーパーコンピューターを用いて行われている。本稿ではこれら各地のシミュレータを代表するものとして「地球シミュレータ」を取り上げている。

3 . I P C C (気候変動に関する政府間パネル) 報告

2007 年 2 月から 5 月にかけて、I P C C (気候変動に関する政府間パネル) は第 4 次評価報告書を発表した。

I P C C とは、人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的に世界気象機関と国連環境計画によって設立 (1988 年) された機関である。気候変化の自然科学的根拠についての評価を行う第 1 作業部会、気候変動の影響・適応・脆弱性を扱う第 2 作業部会、温室効果ガスの排出削減など気候変化の緩和のオプションを扱う第 3 作業部会から成り立っている。

今回の第 1 作業部会報告では、

- ア . 気候システムに温暖化が起こっていると断定するとともに、人為起源の温室効果ガスの増加が温暖化の原因とほぼ断定
- イ . 21 世紀末の平均気温上昇は、環境保全と経済発展が地球規模で両立する社会においては約 1.8 (1.1 ~ 2.9) である一方、化石エネルギーを重視しつつ高い経済成長を実現する社会では約 4.0 (2.4 ~ 6.4) と予測
- ウ . 21 世紀末の平均海面水位上昇は、環境保全と経済発展が地球規模で両立する社会においては 18 cm ~ 38 cm である一方、化石エネルギーを重視しつつ高い経済成長を実現する社会では 26 cm ~ 59 cm と予測
- エ . 熱帯低気圧の強度は強まり、北極海の夏の氷は 21 世紀後半までになくなるとの予測もあるとしている。

この第 1 作業部会報告書は、地球の温暖化の根拠が、人為起源の温室効果ガスによるものではなく自然現象によるものであるとする一部見解に対し、自然科学的に明確にこれを否定するものであったといえる。

また、第 2 作業部会報告では、

- ア . 地球の自然環境については、物理環境の 94%、生物環境の 90% で温暖化の影響が有意に表れている
- イ . 淡水資源については、高緯度及び幾つかの湿潤熱帯地域においては 10 ~ 40% 増加し、多くの中緯度及び乾燥熱帯地域においては 10 ~ 30% 減少が予測される
- ウ . 動植物種の 20 ~ 30% は、全球平均気温の上昇が 1.5 ~ 2.5 を超えた場合、絶滅のリスクが増加する可能性が高い
- エ . 2080 年代までに海面上昇により、毎年の洪水被害人口が追加的に数百万人増える

と予測される

オ．気温の上昇が約 2～3 以上である場合には、全ての地域において正味の便益の減少か正味のコストの増加のいずれかが生じる可能性が非常に高い

とし、

第3作業部会報告では、6種類の温室効果ガスをCO₂に換算したうえで、下図のように安定化を図る濃度を6つのレベルに分け、それぞれの削減シナリオを示した報告が出されている。

カテゴリー	放射強制力	二酸化炭素濃度	温室効果ガス濃度 (二酸化炭素換算)	産業革命からの 気温上昇	二酸化炭素排出がピークを迎える年	2050年における二酸化炭素排出量 (2000年比)	研究されたシナリオの数
	W/m ²	ppm	ppm	°C	Year	percent	
I	2.5-3.0	350-400	445- 490	2.0-2.4	2000-2015	-85 to -50	6
II	3.0-3.5	400-440	490- 535	2.4-2.8	2000-2020	-60 to -30	18
III	3.5-4.0	440-485	535- 590	2.8-3.2	2010-2030	-30 to +5	21
IV	4.0-5.0	485-570	590- 710	3.2-4.0	2020-2060	+10 to +60	118
V	5.0-6.0	570-660	710- 855	4.0-4.9	2050-2080	+25 to +85	9
VI	6.0-7.5	660-790	855-1130	4.9-6.1	2060-2090	+90 to+140	5

4．人類の歴史に見る気候変動

今まで見てきたように地球は人為起源のCO₂で温暖化し、その結果、一方では大洪水、他方では乾燥化というように激しい気候変動に見舞われることが予測されている。気候変動だけで終わればいいが、このままのペースでCO₂が増え続け大気中のCO₂が高濃度になると2200年には動物全体が死滅するとの警告さえ出されている¹。

未来の地球はかくも住みづらい星なのである。では、住みづらくない星にするにはどうすればいいのか。温暖化の原因であるCO₂の削減シナリオを示したのが、上記の第3作業部会報告である。

同報告によると世界中の国々が考えられる最大限の努力を行い2050年までにCO₂の排出量を現在の半分以下にしたとしても気温は2～3 程度上昇しているのである。削減努力を怠るなら6 以上も気温は上昇するのであり、これは後述のマンモスをも絶滅させた地球温暖化に匹敵する気温の上昇である。また、第2作業部会報告では気温の上昇が約2～3 未満であれば、地球全体としては温暖化のメリットとデメリットが均衡する所であると予測しているが、これは地球上の何処かで乾燥化するところのデメリットがあれば、温暖化、湿潤化によるメリットを受けるところもあるという意味であって、そこに住んでいる人達が気候変動の被害を受けないということではない。

同じく第2作業部会報告では、気温の上昇による影響・損害を水、食料、健康等について具体的に述べているが、それは気候変動から直接的に受ける一次的損害といってよいも

¹西澤潤一現首都大学東京学長らが南極の氷中のCO₂濃度を解析接続法を用いて分析した結果から、動物が呼吸できなくなるCO₂濃度の4%を超えるのが2200年としている。温暖化による海底メタンハイドレートの浮上爆発を警告するプリンストン大学眞鍋淑夫教授の分析では、2050年に動物全体の死滅の恐れがあるとしている。

のであり、気候変動がもたらす社会的混乱に伴う損害、すなわち人と人との争いに起因する二次的損害については述べられていない。

過去、人類は幾度となく気候変動に見舞われ、そのたびに天変地異による損害だけでなく社会的混乱に伴う人的・物的損害を受けてきた。

過去の地球規模の気候変動に際して人類はどのような行動をとり、それがどのような結果をもたらしてきたか。IPCC報告では述べられていない気候変動に伴う人々の行動とその結末を知るため人類の歴史を振り返ってみることも、地球温暖化問題を考える上で意義のあることであろう。

(1) 人類にとっての気候変動

地球温暖化と人類の関係で最もイメージしやすいのは、ケナガマンモスの絶滅であろう。マンモスの絶滅原因には諸説あるが、1万5千年前から始まった気候の温暖・湿潤化が大きな原因の一つであろう。シベリアのラマ湖の花粉分析からは、当時のシベリアで気候の温暖・湿潤化が起こり、ケナガマンモスの好むイネ科やヨモギ属の生育する乾燥した草原が、スゲ類や低木の生える湿性ツンドラに変わってしまい、ケナガマンモスがエサの確保に苦しんだ様子が明らかになっている²。

この1万5千年前からの温暖化は、マンモスなど大型の草食動物を追って生活していた当時の人類から食料を奪うことになり、人類は種としての生存の危機すら迎えたとの研究もある³。しかし、ここでの温暖化、湿潤化はやがて、豊かな農作物を生み出すこととなる。生存の危機を乗り切った人類は農耕・牧畜を覚えることにより食料転換に成功し、やがて4大文明の花を咲かせ、飛躍的に発展するのである。

農耕・牧畜を覚えた後の人類の歴史においても地球の温暖化と寒冷化は繰り返されている。その過程で起こったことを紙面の都合上、ごく大雑把に言えば、気候変動に伴う天変地異、食料生産力の減少とともに社会的混乱が起こり、一つの文明ないし国家が滅ぶ。その後には芽生えた新たな文明や国家は、気候が安定し食料生産が増加した時期においては栄えるが、気候変動とともに衰退し、次の文明・国家へと交代し、これが繰り返されている。特に、火山の噴火等も起因すると思われる急激な寒冷化・乾燥化は食料生産に甚大な影響を与え文明や国家の大きな変動があったようである。中国における北方民族の侵入と王朝の交代⁴、ゲルマン民族の大移動とローマ帝国の滅亡⁵、ヨーロッパ中世の魔女狩り⁶、フラ

²安田喜憲『気候変動の文明史』(NTT出版 平16.12)35頁。近年、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」の花粉等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、乾燥度が分かるようになった。

³『気候変動の文明史』45頁。人類のミトコンドリアDNAのばらつきがアフリカチンパンジーの10分の1しかないことから、人類集団は1万人前後にまで減少したとの説が紹介されている。(生物は母親のミトコンドリアDNAのみを受け継ぐので共通の祖先が分かる。このばらつきが少ないほど当時の人口が少なかったことになる)

⁴中国においては、BC1000年頃(殷末周初)、AD400年頃(五胡十六国・南北朝)、1200年頃(南宋・金の末から元初)、1700年頃(清朝康熙帝の頃)が低温期であり、3代の賢帝を得た清朝を除きいずれも歴史の激変期である。なお、唐の時代は温暖であったといわれている。

⁵西ローマ帝国はゲルマン民族の大移動の結果によって滅ぼされるが(AD476年)、ゲルマン民族はフン族の侵入によって移動を余儀なくされた。フン族は食料生産の減少により西方に移動したといわれている。

ンス大革命⁷などは、寒冷化・乾燥化による食料生産の減少が原因といわれている。

また、温暖化、湿潤化の時代においても、中国の堯・舜・禹の治水伝説やノアの方舟伝説に見られるような洪水・治水伝説が各地に残っており⁸、大きな社会の変動が人々に語り継がれている。また、地域によっては乾燥化が進み人の移動が行われている。このように歴史の転換期においては大きな気候変動が影響している例が数多く見られる。

(2) 気候変動の生む人的災害

民族の興亡、王朝の交代、洪水・治水伝説については古来から多くの物語が語り継がれ、我々も当時のおおよその様子を知ることができる。そこには豊かで平和だった社会が天変地異により一変し、民は飢え苦しみ、天の信頼を失った支配者が新たな支配者に替わることで民は再び幸せになれるというのが物語の相場である。ただ、歴史物語が識字階級である支配層によって書かれているという制約からか支配者の交代劇が物語の中心で、飢えた民が豊かな土地を求めて移動し、その地の人々と起こした殺戮の物語についてはあまり書かれていない。しかし、気候変動に伴って起こった歴史の実際は、ロマンチックな英雄伝説などはほんの一部で、天変地異に苦しむ多くの民の食料の奪い合い、土地の奪い合い、そしてそこから起こる大殺戮の凄惨な物語であったろう。

我々は気候変動がもたらした過去の凄惨な歴史を記憶しなければならない。それは一次的には天災によるものであるが、二次的には人と人との争いによってもたらされた人災である。これは、今、現在のアフリカの一部でも見られることであり⁹、未来の気候変動においても十分に起こりうるものである。この二次的災害が人類の生存にとって最大の危難になる可能性があることを忘れてはならないのである。

温暖化による気候変動の影響は既に現れており、今後、さらに激しくなることが予測される。また、地球の歴史を見ると、CO₂による温暖化だけでなく、地軸の傾き、火山の活動、太陽活動の変化次第でいつ気候が大きく変動するかも知れない。我々はこれに備え、準備をしておかなければならない。自然からの直接的な攻撃である天変地異から身を守ることが第1の準備であるとすれば、より大きな損害をもたらす人間同士の争い、殺戮を回避するためのシステムを今のうちから作っておくことも我々人類がしておかなければならない準備の一つであろう。

⁶ ヨーロッパの気候は16世紀後半から寒冷期に入り、食料生産は減少している。食料の減少により生存競争が激しくなり、人口抑制の心理から魔女狩りが行われたのであろうか。歴史上、寒冷期には必ずしも「原始、女性は大敵」ではなかったようである。気候変動と人間の社会行動については今後の研究が望まれる。

⁷ フランス革命前後のフランスでは厳しい冬と冷夏とそれに伴う干ばつが繰り返されていた。この頃日本では天明の大飢饉が起こっている。

⁸ 古代メソポタミアのギルガメッシュ叙事詩は、洪水の物語であるとともに森林破壊の物語である。人類の森林破壊により洪水の被害が大きくなった記録に残る最初のケースではないかといわれている。

⁹ スーダン西部のダルフル地方では1956年の独立以来、民族紛争等で200万人以上の死者が発生しているといわれているが、そのきっかけはアラブ人とフル人の水と食料を求めての紛争であり、それが民族浄化の動きにまで広がっている。アフリカ各地の紛争は、人口増加と干ばつ等の気候変動に起因するものが多い。

5. サイエンスと英知による危機の克服

我が国のノーベル賞受賞者である江崎玲於奈博士は、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」られる唯一有効な手段であるとされている¹⁰。この言葉を筆者なりに解釈すると、温故知新は過去の歴史を学ぶことで教訓を得て、そこから未来を「予言」なり「予想」するものである。しかし、過去を前提にしているので予想外の変化には対応できず、どの程度の対策を立てればよいのかも不明確である。これに対し、サイエンスは各種データ、自然法則を基に科学的に計算した未来を「予測」することである。計算であるので大きな変化も予測できるし、予測はより具体的であろう。具体的な予測であれば、より適切な対応もとれるであろう。例えば、過去100年間に記録された最高潮位を参考に安全性を上乗せして防波堤を作ることと、未来100年間で予測・計算される最高潮位に耐えうる防波堤を作ることとの違いであろうか。

現代のサイエンスはまだ不完全なものであり、完全な未来を訪ねることは不可能だが、この「温故知新」と「サイエンス」の違いは人々の心理や行動に大きく影響するであろう。温故知新では未来が大きく変わる時に過去の経験は役に立たず、「予想」の立たない、先の見えない不安に人々は恐れおののくであろう。これに対しサイエンスでは、未来は「予測」されるのであり、その未来がどんなに過酷なものであったとしても、それは先の見えない不安ではない。人は立ち向かってゆく目標が見えたときに冷静さを取り戻し、知恵と勇気で未来を切り開いていけるであろう。気候変動に伴う社会的混乱が、人々の未来に対する不安に起因するものであったとするなら、サイエンスの力によってこの混乱を軽減することは可能であろう。

(1) 「地球シミュレータ」の予測する未来の利点

「地球シミュレータ」は過去に得られた気象・海洋データ等気候に関するあらゆるデータや自然法則をスーパーコンピューターを用いて計算処理することで未来の地球を予測するものである。未来の人類から見れば不完全で幼稚なマシンかも知れないが、現時点でも相当程度の未来予測はできる。

筆者がこのシミュレータを高く評価するのは、これが未来の地球の全体像を示してくれることもあるが、それ以上に具体的に地球上の乾燥化する地点と湿潤化する地点や、気温の上昇度、暴風雨、洪水多発地帯とその程度などを大まかにでも予測してくれる点である。その予測する未来の地球は、かつてサハラ砂漠が森林地帯であったように、アマゾンの大森林がステップや砂漠になっているかも知れないし、今は乾燥している中央アジア東部の草原にまで穀倉地帯が広がっているかも知れない。それは非常に大きな変化である。しかし、変化した未来の姿がはっきり分かるのなら、その未来にマッチするように人類も行動様式を変えるなり、対策をとっていけば未来に対応できるのである。

乾燥化が予測される地域では荒地・乾燥に強い作物の作付けや少量の水で済む栽培方法をこれから時間をかけて普及させていけばいい。気温の上昇による植生の変化が予測さ

¹⁰ 『日本経済新聞・私の履歴書』(平19.1.31)

れる地域では、例えば、リンゴの作付けをミカンに、ミカンをパイナップルに換えていくなど未来の環境に適合した作付けを行っていけばいいのである¹¹。そのために我々が今行うべきことは、バイオ技術を駆使した荒れ地や乾燥に強い作物の開発であり、栽培技術の開発である¹²。過去の歴史は、乾燥化の段階で食料を調達できなくなり、そこから凄惨な歴史が始まっていたが、我々の歴史では多少の砂漠化までは持ちこたえることができるのである。しかし、砂漠化が進行し食料を確保できなくなったとき、そこに住む人々は新たな土地に移動せざるを得なくなる。そして、そこに待っているのは過去にも繰り返された凄惨な歴史なのであろうか。

地球上の水の量は一定である。とするなら、それが氷の形で固定されない限り（過去の寒冷期において水分は氷河となり乾燥化も進行したようである）乾燥化・砂漠化する地域があれば、他方では湿潤化する地域もあるはずである。湿潤な地域においては基本的に作物は豊かに実る。そして、今や、サイエンスの力によってそのおおよその場所は予測できる。場所が予測できるのであれば、我々が為すべきことはその予測される未来に平和裏に適合できるように人々の流れを調整することである。この問題を平和的に解決できれば、何千年も繰り返されてきた歴史の悲劇を繰り返さない人類史上画期的な出来事になるであろう。

その様なことは可能なのであろうか。そのための力に日本はなれるのであろうか。環境問題を人類の安全保障の問題と捉えることから筆者の考えを述べてみたい。

（２）人類の安全保障と我が国の果たしうる役割

地球上には国家と国境がある。今の時代を生きる我々にとって国家も国境も既定のものであり、揺るがせないものである。しかし、長い歴史を見ると国家も国境も時代とともに変化するものであり、気候変動に伴う人の移動とともに変化（そこには多くの殺戮があったであろうが）してきたといえる。コミュニティとしての国家や国境は永遠になくなることはないと思うが、国民国家としての国家や国境の概念がこれからの時代にも維持できるかどうかは疑問である。

地球温暖化が進行し気候変動に伴い人の流れが大きく変わるとき、人々が「国家」ではなく「地球（ガイア）」¹³を意識せざるを得なくなったとき、国家・国境の意味づけも大きく変わってこざるを得ないのではないだろうか。

¹¹ 環境省の『地球温暖化の影響資料集』によると、このまま温暖化が進むと 2060 年代には北海道がリンゴの、関東、北陸がミカンの生産適地になるとしている。

¹² 生物の成長に不利なアルカリ性土壌は全陸地の 30% 近くを占めるが、その様な土地においても生育するイネ科植物を東大大学院農学生命科学研究科西澤直子教授らは研究されている。また、砂漠土が多くを占めるイスラエルでは養液点滴栽培を始めとする農業のハイテク化が進み 90 数%の食料自給率を達成し、農産物の輸出を行っている。我が国でも沖縄県等で小水量型養液栽培が行われている。

¹³ ガイア理論とは、地球をバクテリアから人間に至るまで全ての生命と大気や海洋などの環境が一体となって機能進化している「一つの生命体」と捉える考え方。ラブロック博士とリン・マーグリス女史が提唱。地球環境に関するこれまでの研究成果と相まって、環境問題を地球的規模で考える理論的支柱であらう。

『立法と調査』252号（2006.3）65頁参照。

この変化の萌芽を筆者は、本年4月に初めて地球温暖化問題を取り上げた国連安全保障理事会（以下 安保理）に見る。東西冷戦下において安全保障問題とは人類の生存を脅かす核兵器の問題であり、如何に核の均衡を保つかが安保理の重要な課題であった。しかし、今や人類の生存を脅かしているのは核の問題以上に地球温暖化を始めとする環境問題である。安保理の使命が人類の安全保障、すなわち生存を維持することであるなら、東西冷戦時代・テロとの戦いとは異なる安全保障の概念と安保理の組織、運営が要求されてこよう。

現在の国連憲章においても「紛争の平和的解決」（第6章）が掲げられており、その解決のための調整役として安保理が果たす役割が規定されている。しかし、アフリカを始め世界各地で起こっている紛争を見ると紛争が起こってから解決は極めて困難であり、紛争の未然防止に比べ遙かに多くの困難とコストをもたらしている。未来の地球では、気候変動に伴う紛争の多発に安保理が右往左往しているかも知れない。

現在の安保理が前提としている紛争が起こってから解決では安保理は機能しなくなり、未来の人類の安全保障が成り立たなくなるのではないかと思う。未来の安保理には人と人、国家と国家の争いの原因となる要素を取り除いていくこと、具体的には気候変動に伴う国境を超えた人々の流れを平和的に調整することが求められてくるのではないかと思う。

これは決して容易な調整ではない。国境を前提とし、文化も宗教も異なり、サイエンスについてさえも捉え方が異なる国々の事前調整など簡単に受け入れてもらえるものではない。しかし、未来の地球を想像するとき、未来の人々はこの調整を受け入れていくしかないのである。そして、その調整者である安保理理事国は、移動の当事者達が調整の受入を納得するに足るだけの説得力あるサイエンスとテクノロジーを持っていることが必要であろうし、中立性・公平さを持っていなければならない。

これを日本についてみると、「地球シミュレータ」を持ち、世界最高水準の省エネ、新エネ、環境技術を有する我が国は、サイエンスとテクノロジーの面では間違いなく未来の安保理メンバーとしては最適任者であろう。では、中立性・公平性の面ではどうであろうか。

我が国は島国である。島国であるということは国境を接する国はないということである。気候変動によって我が国も相当な影響を受けるであろう。そして、国内における作付けの変化や地域の人々の移動を行っていかなければならないであろう。海外からの人の受入もあろう。しかし、我が国は島国であるが故にこれを国内問題として解決できる。大陸国家間においてこの問題を解決しようとするれば、必然的に国際問題にならざるを得ず、国家・国境を前提とした当事者間のみでは解決が困難であり、調停者である安保理のメンバーにはその利害の外にあることが必要となろう。我が国は島国であるが故にこの問題に対し比較的中立な立場でいられるのではないだろうか。また、我が国には欧米・大陸型の二者択一型の文化でなく¹⁴、伝統的に争いよりも調和を求める「和」の文化が息づいている。第二

¹⁴ 日本文化と大陸文化の相違については、芳賀紘『日本人らしさの構造』（大修館書店 平 16.11）『立法と調査』261号（2006.10）85頁参照。

次大戦後の一貫した平和政策の実行は、世界の信頼を得るに足る、世界に誇るべきものである。

日本は未来の安保理にとって中立性・公平性の面からも必要欠くべからざるメンバーになりうるのではないだろうか。

2005年、日本国政府は、国連安保理の常任理事国入りを目指し積極的に活動を行ったが各常任理事国間の思惑や期待していたアフリカ連合等からの協力が得られず、これを断念せざるを得なかった。そこには種々の理由があろう。ただ、国際政治の門外漢である筆者にでもいえることは、世界の国々は日本に常任理事国としての必要性を感じていなかったということである。

しかし、今まで述べてきたように、これからの地球を考えると日本ほど地球の未来、人類の生存に貢献できる国家、その能力を有する国家は他にない。

安倍総理は「環境立国宣言」を行い、この5月には「美しい星50」を世界に高らかに提唱した。それは、未来地球に対し日本が積極的に貢献していくことを宣言するものであり、我が国のあり方を提言したものとしては画期的なものである。しかし、それは、基本的には温暖化ガスの排出を抑える枠組作りを訴えるものであり、気候変動による来るべき社会の変革に対し、人類の安全保障に対し積極的に貢献していくことまでは述べていない。

地球温暖化への対応の仕方、環境に対する安全保障の考え方、安保理のあり方については様々な考え方があるであろう。しかし、世界史の中でも「地理上の発見」以来の500年にわたる歴史が大きく転換しようとするこれからの時代を日本が生きていくためには、従来の延長線上の思考でなく新たな思考を持って国際社会における日本を位置づけるべきである。温暖化ガスの排出抑制の枠組作りにリーダーシップを発揮することはもちろんのこと、さらに未来人類の生存と平和のために積極的に貢献する国家としての自らを位置づけ高らかに宣言すべきではないだろうか¹⁵。

【参考文献】

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

佐藤武敏『中国災害史年表』国書刊行会、1993年

フェイガン『歴史を変えた気候大変動』河出書房新社、2001年12月

世界の歴史『第1巻 人類の起源と古代オリエント』、『第2巻 中華文明の誕生』、『第6巻 隋唐帝国と古代朝鮮』、『第7巻 宋と中央ユーラシア』、『第9巻 大モンゴルの時代』ほか 中央公論社

塩野七生『ローマ人の物語 ローマ世界の終焉』新潮社、2006年12月

¹⁵ 筆者の積極的平和貢献国家に対する考え方については、『立法と調査』252号(2006.3)64頁～参照。