

大気環境における2030年危機説

岡山大学教育学部

佐 橋 謙

1. はじめに

大気環境が近い将来どう変わるのかについて、本センター報第11号で、伊永氏が石氏の講演を、加瀬野氏がローランド博士の講演をそれぞれ簡潔にしかも要領よく紹介しておられ、問題の所在の全般的概要は、それを読んで頂ければ理解は得られると思う。そこで、ここではもっと問題をしぼり、気象学の観点からの2030年危機説を紹介したい。主として参考にしたのは、1989年に気象庁の発行した「近年における世界の異常気象と気候変動—その実態と見通し—(I V)」である。

2. 異常気象

異常気象の話をするためには、異常とは何かをまず定義する必要がある。「それぞれの地点で月平均気温や月降水量が過去30年間あるいはそれ以上にわたって観測されなかったほど平年値から偏った場合」と言うことになっている。たとえば、今年の岡山の夏は大変に暑かった。岡山の8月の日最高気温の平年値は31.8℃である。今年の気象台での値はまだ得られていないが、岡山大学農学部農場(津島桑の木町)での測定値は34.4℃であった。これが異常であったかどうかは、過去30年間の8月の平均最高気温を調べなくてはならないが、筆者にいまそのヒマは無い。手元には、1891年から1950年までの資料ならある。これによると、この60年間の最高値は、1937年8月で34.0℃となっている。従って、今年の8月はまさに異常気象であったと言えよう。60年間に1回もないほどの高温だったのである。

この様な異常気象と気候変動とはどの様な関わりがあるのであろうか。気候変動がなくても、異常気象は発生する。一方、もし気候変動が起こるとすると、その異常気象の発生頻度が増加する筈である。そうすると、ここ数年、毎年のように異常気象異常気象と騒がれているような気がして不気味である。しかし、現在のところ気候変動を評価して異常気象の増減を学問的に予測するところまではいっていない。

3. 気候変動の要因 —温室効果気体—

気候変動の要因は、自然的なものとな人為的なものに大別できる。前者には太陽活動によるもの、

火山噴火によるもの、偏西風波動や海洋の変動によるものなどがあるが、今のところこれらが原因となって近い将来気候変動が起こるとは考えられていない。問題は後者である。後者は二つの要因に分けられ、一つは最近特にジャーナリズムで取り上げられている二酸化炭素を中心とする、いわゆる温室効果気体の増加であり、第二に森林破壊と砂漠化の問題である。ここでは第一の問題を取り上げよう。

温室効果気体の二酸化炭素の濃度は、産業革命以前は 270 ppm の程度であったと推定されているが、最近では 345 ppm 近くまで増加している。この原因は化石燃料の消費によるものが大部分であることは、1973 年のオイルショックのあとその増加率がやや減少した事からも裏付けられている。この気体の全地球的増加率は年に 0.4 % 程度である。第二の温室効果気体であるメタンは、近年の増加率は年 1 ~ 2 % で、化石燃料の採掘、水田や沼などでの有機物の発酵などによって発生しているが、地球温暖化が始まると高緯度地域の永久凍土が溶けることによって、そこに蓄積された有機物が分解し、メタンを放出し、温暖化を推進すると言う正のフィードバックが起こると言う指摘もある。

もう一つの温室効果気体は一酸化二窒素で、これは窒素肥料の散布や化石燃料の消費によって大気中に入ると言われている。そうだとすると、人口増加に伴う食料増産の要請に伴い増加率が増える心配がある。最近の増加率は年 0.3 % 程度である。最後によく知られたフロン。これは冷蔵庫、クーラーの冷媒、スプレアの加圧材等に広く使用され、最近では新聞などでも、温室気体としての他に、オゾン層を破壊するものとしてしばしば取り上げられている。最近の増加率は年 5 ~ 10 % と言われている。始末の悪いことにこの気体は大変安定で、いますぐフロンの使用を全廃したとしても、現在の大气中の濃度が減少するのは 100 年後であろうと言われている。

4. 気温上昇の予測

前節で述べたような気体の、将来の増加率を推定することにより温室効果による気温上昇を推算することが出来る。より正確な予測としては、前節最初に述べた第二の要素、さらには今の所予測の難しい火山爆発やいわゆるエルニーニョ現象を含む海洋の振舞いなどの自然的要因も考慮しなければならないことになる。この様な予測を行うには、まず、気候がどの様な物理過程によって決められて行くのかを明確にし、どの様な要因がどの様な気候要素にどの様な影響を与えるかを決定できる、気候の数値モデルを構築する必要がある。

たとえば、明日の天気予報と言った場合は比較的簡単である。大気の状態を決定する物理法則、この場合は運動方程式、熱や水蒸気の拡散方程式などを使用して、観測で求められたある時刻の値を初期値とし、適当な境界条件を設定して時間積分を行い、24 時間後、48 時間後等の値を求めて行けばよい（と簡単に言ったが、それによる天気予報の当り率は皆さん先刻ご存じの通り）。ところが初期値を与えてから 20 年後、30 年後の予測と言うと大変である。そのような時間スケー

ルでの気候状態に関わって来るのは、大気についてのパラメーターだけではなく、地球表面の状態、海の状態や生物圏の様子までもが考慮すべき対象となり、モデル構築すら困難ということになる。

ここ5、6年の間に、いくつかの研究グループがそれぞれの開発したモデルによって二酸化炭素の大気中の濃度が現在の2倍になったときの、全地球的気温上昇量を見積っている。その方法は、まず現在の二酸化炭素濃度を与えて平衡に達するまで計算を繰り返し、次に二倍の濃度を与えて再び平衡状態まで計算し、前の平衡状態での値と比較すると言うやり方である。第一段階の、現在の濃度での平衡値も必ずしも現在の気候状況と完全に一致しているとは限らない。使用したモデルによって不一致の性格が違う。いずれにしても、その結果得られた6つのグループによる気温の上昇量は最小で2.3℃、最大で5.2℃となっている。

この値は、二酸化炭素が現状の倍の濃度になったときの平衡値であるので、実際に二酸化炭素が二倍になったときにすぐにこの値になるわけではなく、特に海洋が大きな熱容量を持つため、気温上昇がこの値になるのは時間遅れが相当にあるものと考えられている。そのような考えとか、二酸化炭素が突然二倍になると言うのではなく、もう少し現実的に、徐々に増加するといった考えの計算によると、二酸化炭素が二倍になった直後の気温上昇は、1.5～3.5℃と見積られている。

実際の大気中では、二酸化炭素だけでなく前節で述べたような多くの温室効果気体も増加する。これらの増加率が現在と同じであるとすると、2030年頃には二酸化炭素が現在の量の二倍になったのと同じ程度の温室効果になると考えられているのである。

5. おわりに

温室効果気体の増加による、地球の気温上昇について述べた。地球環境の一部としての大気環境を論議するには、この様な温度上昇の心配だけでは済まない。

現在の、一見平和に見える我々の生活環境を取り巻いているのは、つい数週間前TVニュースなどで取り上げていた、生ゴミ焼却に伴う猛毒のダイオキシンの発生であり、チェルノブイリに代表される原子炉事故に伴う放射性物質の拡散である。前者は低濃度だが継続的、定常的であり、後者は高濃度で突発的である。いったい、我々の安住の地はどこにあるのか。この様な直接人体に急性的な被害をもたらす大気汚染以外に、上述のような気温上昇の問題があるのである。

世界中の気象学のこの方面の専門家の意見は、あと約40年後に地球全体の気温が約2℃またはそれ以上上昇すると言うことで、ほぼ一致している。この2℃と言うのは、たいした量なのかたいたことではない量なのか。

人類は、今までに何回か地球規模の飢饉に襲われている。その時の地球全体の気温は、平年値よりも1℃程度の低温であったであろうと推測されている。あと40年するとその2倍以上の、すなわち、いままで人類の経験したことの無い気温の変化に見舞われるというのである。

40年と言うのはすぐそこである。筆者の世代はもうすんでしまっているが、今の学生諸君が世論をリードする時代である。今の学生諸君に、そうなるかも知れないとの警告を発しておくのは我々世代の責務である。くだらない意地の張合いでエネルギーの無駄使いをしたり、目先の利益に目が眩んで規制を緩めたりする事なく、人類の英知を集めて、いままでないがしろにしてきた地球環境の修復に取り組まなければならないときがやってきているのではないだろうか。