

地球温暖化について (1)

三原啓子

1. はじめに

1998年8月、私は「もったいないを暮らしの中に」を出版しました。この本は、本誌で長年掲載していただいた随筆「暮らしの中の環境問題」を柱に、少し書き加えて出来上がりました。誌上で、野口 衛代表からは心温まる書評をいただき、多くの皆様から励ましのお言葉をもらいました。ありがとうございました。

本の出版が縁となって、老人センターや日本新婦人の会の府内各支部の環境部会に呼ばれて、地球温暖化問題についてお話しする機会がありました。人前で話すのは苦手ですが、環境問題とのことで、熱心に聴いていただきました。話の後の座談会と本の紹介をできるのも楽しみでした。

以下はその時の話をまとめたものです。

2. 地球温暖化

20世紀半ば頃から、北極や高山の氷がとけ、植物や動物の生態に変化起き、異常気象がふえている。地球は温暖化しているといわれてきたが、一部に、否定する見解があった。しかし、2007年に、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第4次評価報告書が発表され、地球温暖化は疑う余地がなくなった。

第4次評価報告書では、地球温暖化は、①大気や海洋の世界平均温度の上昇、②雪や氷が溶けていること、③世界平均海面水位の上昇などから明らかとされた。また、20世紀後半の世界平均気温の上昇は、人間の活動により増えた温室効果ガスが原因である可能性が非常に高いと

述べている。

地球温暖化の証拠としては、北極の海氷が小さくなったことがある。北極の海氷は、9月に最も小さくなり、その後再び、大きくなっていく。2007年9月、北極の海氷が過去一番小さくなったことが記録された。北極の平均気温は、この100年間に世界平均の上昇率の2倍の速さで上昇している。また、1980年代以降、北極域の永久凍土の表面温度が全体的に上がっているといわれる。

証拠の二番目は、氷河が消えていくことである。その氷河と積もった雪や氷の面積が年々小さくなっているという。ヒマラヤのAX010氷河の1978年からの10年ごとの定点写真やタンザニア共和国にあるキリマンジャロ山頂の万年雪の写真に見てとれる。アフリカのアルプスやカナディアン・ロッキー、アンデス等の氷河も後退した跡がみられる。

証拠の三番目は、海面が上昇していることである。世界平均海面水位は1961年から2003年の43年間に、年平均約1.8mm上昇した。1993年から2003年の11年間には年平均約3.1mm上昇している。20世紀を通じた100年間の海面上昇は年平均1.7mmと見積もられるので、最近の上昇が著しい。太平洋地域の海面水位上昇率の年平均は、サモアで6.9mm、ツバルで6.4mm、トンガで8.0mmと高く、深刻な事態になっている。

証拠の四番目は、気温が上がっていることである。温度計での記録がある150年間で、温かかった年の上位12年のうち、11年が1995年～2005年のものだという。150年間の気温の変化は10年間で0.045℃、100年間のそれは0.074℃、50年間のそれは0.128℃、25年間のそれは0.177℃となっていて、気温の上昇割合は加速している。

それ以前の気温は、大昔に切り出した木の年輪や海のサンゴの成長のあとなどから推定できる。こうした古気候学の成果からみると、1000年から600年前までは緩やかな温暖期、その後の300年ほど前までは、寒い時代だった。今は過去1300年間で一番熱い時代であるという。

さらにそれ以前については、南極の氷床コアから分かる。南極では雪が降り、その年に、氷になり、次の年はその上に雪が積もる。こうして、氷は何十万年もの大気を年ごとに閉じ込めている。ドリルで掘りぬいて、採取した氷柱を年代ごとに分析して、大気の成分や気温を調べることができるという。

この手法により、50万年前から今までに、5回の氷期と間氷期が繰り返されたことが分かった。この間5～7℃も気温が変わるが、これは100年に0.1℃くらいのゆっくりした変化である。最近100年間の上昇は、地球全体で0.74℃と、急激な変化である。

温暖化で起きていることの一つは、生態系の変化である。2006年版レッドリスト（絶滅の恐れがある動植物種のリスト）では、絶滅の危機にある野生生物は226種に上るといふ。海の水温が上がるため、海の生き物も生息しにくくなった。特にサンゴは水温の変化に弱く、地域により死滅する可能性がある。サンゴと共生する褐虫藻が30℃越えると逃げだしてしまい、サンゴが白化してしまうという。

温暖化で起きていることの二つは、異常気象である。2005年8月末にアメリカ合衆国の南部を襲ったハリケーン・カトリーナはハリケーンの強さを表すシンプソン・スケールで最大時は最高の強さのカテゴリーは5だった。海温の上昇が巨大化の理由だといわれる。他にも、2007

年の中国の干ばつ、2007年のバングラデシュのサイクロン、2007年のアメリカの寒波など異常気象の例はあとを絶たない。

日本でも、温度が高くなり、リンゴの色づきが悪くなった。ブドウの巨砲も黒くならないで赤くなってしまふ。また、チョウのナガサキアゲハは、気温の上昇とともに分布が北上し、北限の年平均気温15.46℃、最寒月の平均気温が4.51℃であることに関係していると思われる。

3. 温室効果ガス

地球の大気中には、地表から放射した熱を吸収する気体が含まれている。この気体をハウス栽培の温室にみたてて、温室効果ガスという。人間活動により大量に排出され、地球温暖化の原因になっている。1997年の京都議定書では、次の6種類が温室効果ガスとして、削減対象にしている。二酸化炭素 (CO_2)、メタン (CH_4)、一酸化二窒素 (N_2O)、クロロフルロカーボン (CFC-11)、ハイドロフルオロカーボン (HFC-23)、四フッ化炭素 (CF_4) である。

地球は太陽の光に温められながら、一方で赤外線を出しているのだから、一定温度になる。地球に届く太陽の光のうち3割くらいは雲にさえぎられ、残りの7割が地表を温める。地表からは赤外線を出して冷やしているが、大気中の水蒸気や二酸化炭素などが赤外線を吸収して、地球に送り返している。これが温室効果である。このため地球の平均気温は14℃に保たれている。もし、温室効果ガスがなかったら、一定温度の-19℃になるという。

CO_2 は地球温暖化への影響が一番大きい温室効果ガスであり、2005年の濃度は379ppmである。石炭や石油など化学燃料の使用、セメント生産、森林破壊、農業などの土地利用といった人間の活動が原因で増える。18世紀の産業革命以来、化学燃料が大量に消費され、大気中の CO_2 が急激に増加している。

メタンは、その影響が CO_2 に次いで大きく、濃度は1.774ppmだが、温室効果は CO_2 の21倍である。天然ガスの主成分として、主に都市ガスに使用されている。湿地や水田、家畜の腸内発酵(はんすうによるげっぷやおなら)などからも出る。

N_2O は全身麻酔剤(笑気ガス)として知られているが、農業用の窒素肥料や工業から、海や土からも出る。濃度は0.139ppmだが、温室効果は CO_2 の310倍と大きい。フロンは冷蔵庫やエアコンの冷媒、発泡剤などに多量に使われていたが、オゾン層の破壊の原因であることが分かった。このため生産中止になり、代わりに登場したのが代替フロン等である。自然にはなく、人間が作ったものである。

地球温暖化が問題になり始めたのは、1960年代に大気中の CO_2 濃度が増加したことにある。ハワイにあるマウナロア天文台での調査によれば、1958年314ppmであった二酸化炭素濃度は、徐々に増え続け2007年には380ppmを越えた。

また、60万年前からの氷床コアデータによれば、地球は氷期-間氷期を繰り返してきたが、 CO_2 は200ppmから280ppmの間であった。ところが、ここ100年間に急上昇して、380ppmを越えた。メタンや N_2O も同様な急上昇を示している。

温室効果ガスはすべてを合わせても、大気中に0.04%くらいしかない気体であるが、急激に増加すると気温に大きく影響するので、温室効果ガスの排出削減が大きな課題になる。

4. 気候変動に関する政府間パネル (IPCC)

気候変動に関する政府間パネルIPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) は、1988年に、国連環境計画 (UNEP) と世界気象機関 (WMO) とによって設立された国連の組織である。各国政府が推薦した科学者たちが、地球温暖化についての科学的・技術的・社会経済学的な評価を行い、それを政策や行動の指針などに利用してもらうことを任務としている。

IPCC は地球温暖化問題について、科学的に明らかになった気候変動の実態や仕組み・人間社会や自然環境への影響・対応策などに関する研究を集めるとともに、それらについて科学的、技術的、社会経済学的な見地からまとめた評価検討をする。新しい調査や研究をおこなうのではなく、すでに発表されている論文を調査・評価するのである。

温暖化に関する①科学的な知見 (第1作業部会)、②温暖化の社会・経済的な影響強化 (第2作業部会)、③温暖化の対策 (第3作業部会) の三つの視点から、検討する。世界中の科学者、専門家が参加し、地球温暖化について世界中の研究を整理して、検討し、各国政府に対し最も信頼できる最新の科学的・技術的知見を提供している。

作業部会の評価は、報告書にまとめられる。1990年に第1次評価報告書、1995年に第2次評価報告書、2001年に第3次評価報告書、2007年に第4次評価報告書報告書を取りまとめた。その年、IPCCは、①人間の活動が作り出した気候変動に関する知識を増大させ、普及した、②気候変動に対抗する取組みの土台を築いたとして、ノーベル平和賞を受賞した。

第4次評価報告書は、3年かけて、130か国以上から450人以上の代表執筆者、800人以上の執筆協力者によって書かれ、さらに2500人を越える専門家の査読を経て、発表された。第4次評価報告書に述べられた温暖化の原因に出した結論は次のとおりである。

①20世紀後半の北半球の平均気温は、過去500年間のどの50年間よりも高く、過去1300年間でもっとも高かった可能性が高い。②人間活動により、現在の温室効果ガス濃度は産業革命以前の水準を大きく超えている。③1950年までの気候変動は、火山噴火と太陽放射の変化が原因だといえる可能性が非常に高い。だが、20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇については、人間の活動に由来する温室効果ガスの増加が原因だといえる可能性が非常に高い。④人間活動による影響が平均気温以外の気候におよび、多くの物理環境や生物環境に影響を与えている可能性が高い。⑤人間活動による気候変動とその影響は、突然のあるいは非可逆的現象を引き起こす可能性がある。その危険性は、気候変動の速さと規模による。

IPCCの第4次評価報告書によれば、このまま温室効果ガスの排出を続ければ、21世紀の終わりには、世界の気温が20世紀の初頭とくらべても4°C上昇し、最悪の場合は6.4°Cも上昇すると予測している。温度の上昇は、水没地域の多発や洪水・干ばつによる農産物の不作地域の拡大、世界的な食糧不足を引き起こし、熱波による健康被害や死亡者が増加するなど、地球環境と人類の生存にとって、深刻な打撃を与えるといわれる。

IPCCの第4次評価報告書では、CO₂の量と気温上昇の関係を6つのグループに分けて予測している。2°Cの上昇で押さえるためには、400~440ppmの濃度である。今のまま増え続ければ、10~30年でこの濃度に達する。今から減らしていき、2050年に今の半分以下にすれば、間に合うかもしれないという。

第4次評価報告書では、気温上昇を2℃以内に抑えるために、次の3点がカギになると強調している。①長期目標として、2050年までに、世界の温室効果ガスの総排出量を1990年比で半分以下に削減すること、とくに先進国は80%以上削減すること、②中期目標として、2015年までのできるだけ早い時期に、世界の総排出量を減少に転じさせること、とくに先進国は2020年までに25～40%削減すること、③以上の目標の達成によって、今世紀末までに人類が排出するCO₂を1兆8千億トン以下に抑え、大気中のCO₂濃度を安定させることとしている。

[次号へ続く]