

異説・地球温暖化論

—CO₂温暖化説は間違っている—

榎田 敦

私は、名城大学での最終講義を、2006年1月13日、理工学部（環境リモートセンシング）、経済学部、経営学部（環境経済論）の合同でおこなった。この講義は、理工学部田中浩教授よりその講義時間をいただいたもので、田中教授のご厚意に感謝申しあげる。

この論文は、その講義で配布した講義資料に加筆したものである。

はじめに

人間は、化石燃料を燃やし、また石灰岩を利用して、大量のCO₂（二酸化炭素）を大気中に排出している。気象学者は、このCO₂が大気中に溜まったことにより、地球は温暖化し、これを放置すれば大変なことになる、としてCO₂の排出削減を呼びかけている。これに応じて、経済学者はCO₂排出削減の方法を提案し、これに基づいて世界の政治家は各国の削減目標を定めた京都議定書を締結した。

しかしながら、このCO₂により地球が温暖化したという通説は間違っている。温暖化しているのは事実であるが、化石燃料や石灰岩の使用で排出されたCO₂で温暖化したのではなく、地球が温暖化して海水からCO₂が放出された結果大気中のCO₂濃度が増えたのである。原因と結果は逆であって、この通説は正しくない。

そして、経済学者が、この気象学者の通説を信じたばかりに、炭鉱は破壊され、石炭という貴重な資源を永遠に使い物にならなくするなど、悪影響ばかり残すことになった。判断を放棄して信じたのであれば学問ではない。「科学」

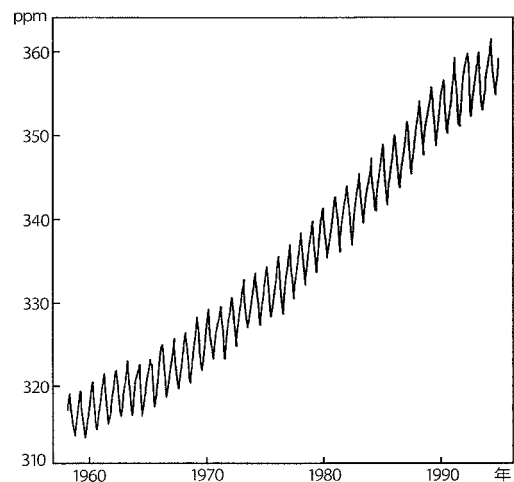
という名の宗教である。

しかも、このCO₂温暖化説により、人々は間もなく始まる寒冷化という人類最大の困難を忘れさせられている。

CO₂濃度の上昇は、人間の行為が原因ではない

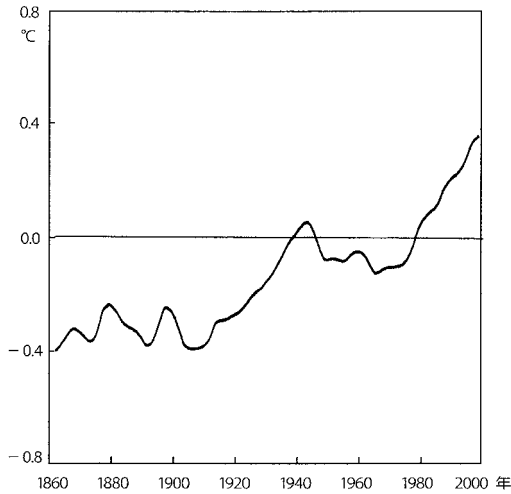
大気中のCO₂濃度の増加は事実である。図表1に示されるように、確かにCO₂濃度は波打ちながら急上昇している。キーリングが測定を開始した1960年では、315 ppmであったが、1990年には355 ppmとなり、現在（2005年）では370 ppmとなった。

そして、世界各地で測定された気温の平均値は、図表2で示されるように1960年以後0.5℃も急上昇した。確かに、CO₂濃度と気温は関係



図表1 ハワイの観測点でのCO₂の月平均濃度の変化

(キーリング 1995 p. 667)



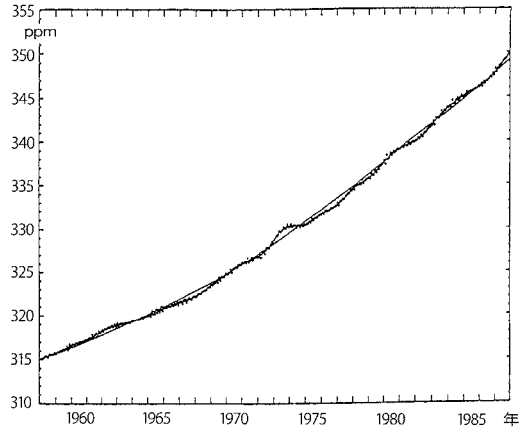
図表2 1860年から2000年までの気温測定値のまとめ
(ホートン “Climate Change 2001” p. 26)

していると言える。

さらに、南極ヴォストークでの氷片の分析により、過去40万年にわたって、気温の変化と大気中のCO₂濃度の変化が測定され、CO₂濃度の高い時期には、気温も高いことが示された(図表16)。そこで、気象学者は、CO₂濃度が気温を決める主因であると断定したのである。

さらに、キーリングは、化石燃料の燃焼で排出したCO₂の量の58%が大気中に溜まるとすると、大気中のCO₂濃度と一致すると発表した(図表3)。後に、測定点を7年間延ばして、化石燃料の使用により排出されるCO₂の55.9%が大気中に溜まると訂正されたが、この傾向を変えるものではなかった(キーリング 1995)。

この図で、滑らかな曲線は化石燃料などの使用によるものであり、点で表示したものはCO₂濃度の測定値であるが、この見事な対応に多くの人々は感激した。そのひとり、経済学者宇沢弘文は、「このことだけからでも、化石燃料の燃焼によって、大気中に放出されるCO₂のうち、58%が大気中に残って、残りの42%が、海や森林に吸収されるという結論を出すことができる



図表3 化石燃料の消費とCO₂の相関(1988年)
(北野康ほか『地球温暖化がわかる本』マクミラン・リサーチ研究所 p. 34)

ように思われます」と書いている(宇沢『地球温暖化を考える』)。

このようにして、化石燃料の使用が大気中のCO₂濃度を上昇させ、その結果、気温が上昇したと多数の気象学者が認めることになり、CO₂温暖化説は通説となったのである。

しかし、人間の経済活動には浮き沈みがあり、化石燃料を消費して排出したCO₂が、この図表3のような滑らかな曲線で示せる訳がない。事実、1980年から世界的な不況とエネルギー転換によって、化石燃料からのCO₂発生量は鈍化した(図表4)。

1980年までの化石燃料などの消費量は年率1.4億トンであったが、1980年以降の消費量は年率0.7億トン、1990年以降はそれよりも少ない。一方、大気中のCO₂濃度の増加率は、図表7に示されるように1980年では年率1.3ppmであったが、1990年では1.55ppm、2000年では1.8ppmと急上昇している。つまり、人間の排出するCO₂と大気中のCO₂濃度は関係がなかったのである。

このように人間の排出するCO₂が減っても、これには関係なく大気中のCO₂濃度の上昇率

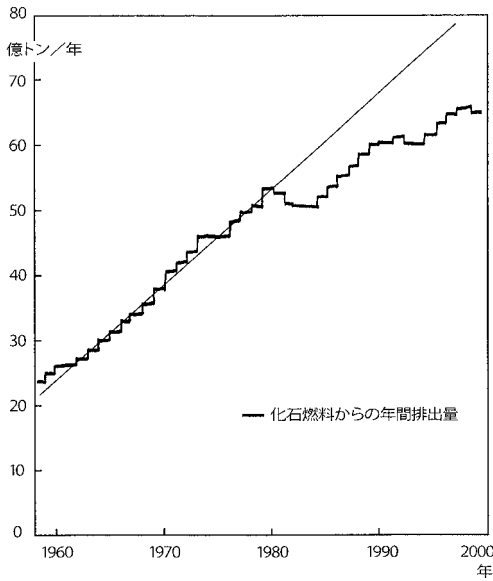
は増加するのであるから、京都議定書によりCO₂削減の努力をしたところで、大気中のCO₂濃度を減らすことにはならないことが分かる。このキーリングの作成した滑らかな曲線のまやかかしく気づかなかった経済学者の方に問題があったというべきであろう。

気温上昇が原因で、CO₂濃度上昇は結果である

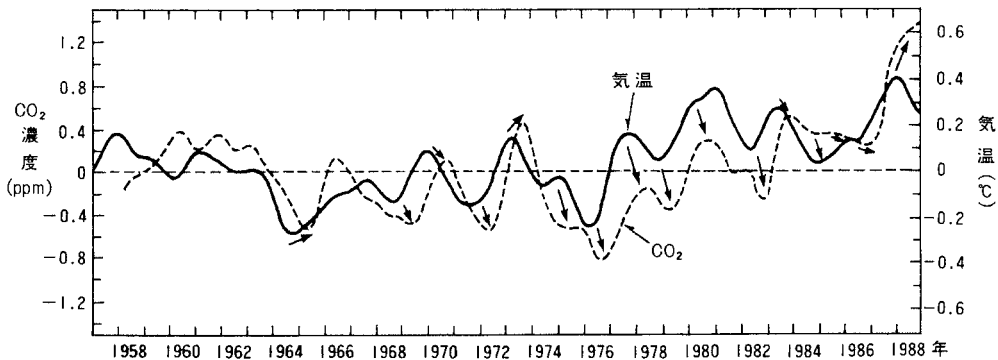
ところで、CO₂温暖化説の最大の欠点は、CO₂濃度と気温が関係するとして、そのどちらが原因でどちらが結果かを検討することなく、CO₂によって気温が変わると、断定してしまったことにある。キーリングは、この点に気づき、気温の変化とCO₂濃度の変化の関係を分析した。

図表5はその研究結果であるが、気温の変化は、CO₂濃度の変化に先行する。つまり、気温が原因でCO₂濃度は結果であることを発表した。これは、気温が上がると、海面からCO₂が放出されるからである。

キーリングはこの結果を発表するにあたり、気温の変動が地球表層のCO₂放出源や吸収源に影響を与えた結果この微妙な不規則変化が現れたとしているが、それ以上の論評をしていない。このキーリングの発表した事実は、CO₂温暖化説にとって極めて都合の悪い事実であった。そこで、長い間、気象学者の間でこのキーリングの研究(1989年)は隠されてきた。日本では1994年の根本順吉著『超異常気象』で公表された後も、他の気象学者たちはこれを無視しつづけた。



図表4 化石燃料の燃焼によるCO₂の年間排出量
(炭素換算量, ホートン 2001 p. 204)



図表5 気温変化とCO₂濃度変化の関係
(キーリング 1989, 根本順吉著『超異常気象』p. 213より)

キーリングの発表後16年目の2005年になって、ようやく気象学会誌『天気』においてこのキーリングの研究により、気温の変化がCO₂濃度の変化に先行するという事実を認めたのである(河宮 2005年)。しかし、先行することは認めても、原因であることについては口を閉ざし、キーリングの発表したこの図では長期的傾向が除かれているという指摘をして、CO₂温暖化説は否定されていないと擁護した。

しかし、長期的傾向でCO₂が原因で、気温が結果になるような事実は存在しないし、またCO₂が長期的な影響をもたらすという根拠理由もない。この記事のいう長期的影響説は弁解にもなっていないのである。

CO₂温暖化説にとって、もっと都合の悪い事実は、CO₂濃度の測定結果そのものに現れている(図表6)。フィリピンのピナツボ火山が噴火(1991年)した後2年間、大気中のCO₂濃度は増えていない。これは火山灰が成層圏を覆い、太陽光の入射量が減って、気温が上がらなかったからと考えられる。つまり、暖かくなかったから、CO₂濃度が増えなかったのでは

る。

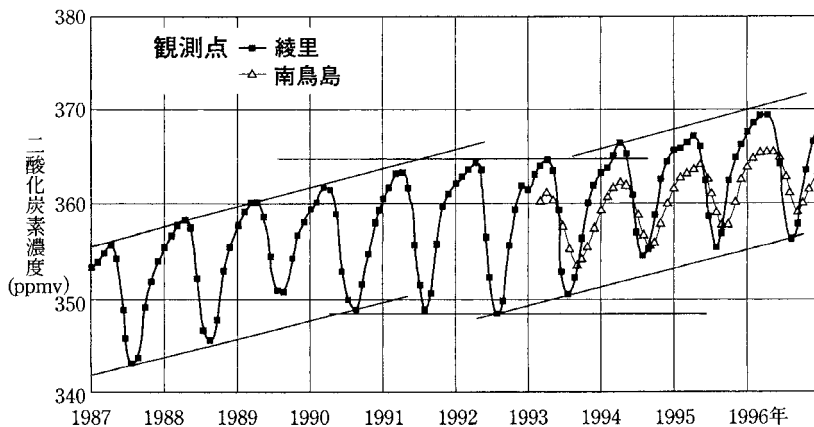
1991~3年に人間は化石燃料の使用を中止した訳ではないから、化石燃料説をとるならば、その排出されたCO₂は全量行方不明ということになり、この説は完全に否定されることになる。

さらに、キーリングは、エルニーニョの後、CO₂濃度が上昇するという事実も発表した(キーリング 1995 p. 668)。これは分かりにくい図面なので図表7のように整理して示す。

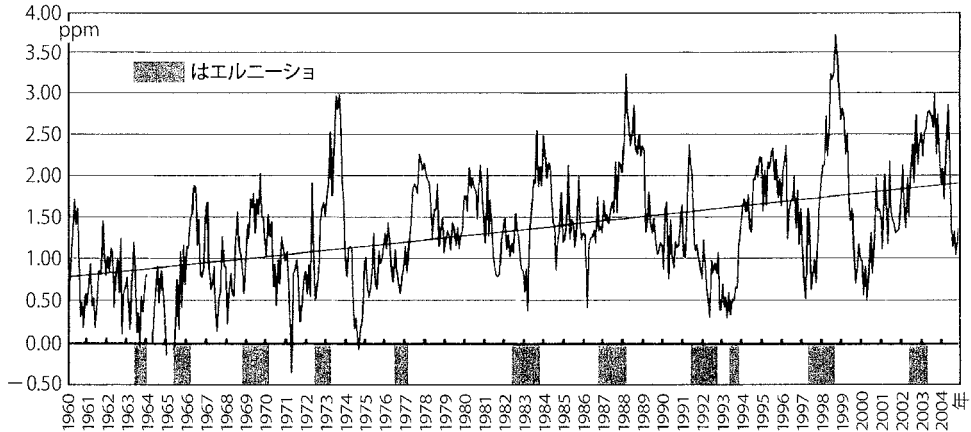
エルニーニョとは、赤道海域の温度が上昇することであるから、温度が高くなってこの海域の海水がCO₂を放出したと考えれば、この現象は理解できる。つまり、原因は気温(海面温度)であって、CO₂濃度は結果である。

例外は1964年と1992年である。エルニーニョがあったのに、CO₂濃度は増えていない。それは1963年のインドネシア・アグン火山の噴火と1991年のフィリピン・ピナツボ火山の噴火で説明できる。

これらのCO₂温暖化説を否定する事実に対



図表6 CO₂濃度とピナツボ火山の噴火
(植田敦『新石油文明論』p. 41)



図表7 エルニーニョとCO₂濃度の変化の関係
(近藤邦明 2005 私信)

して、CO₂濃度が原因で、気温が結果であるとする事実は何ひとつ存在しない。気象学者たちは、人間の排出したCO₂により気温が上昇したことは計算で示されるというが、計算などどうとでも作れる。因果関係は事実で示せなければ、どうしようもない。

ところで、キーリングは1960年に「産業により放出されたCO₂の半分が大気中に残る」と発表し、63年に自然保護団体に「大気中のCO₂が倍増すると世界の気温は4℃あがる」と報告した人である（ワート『温暖化の発見とは何か』p. 50, 58）。そのキーリングが気温の変化が原因でCO₂濃度の変化は結果であると発表したのである。

これによりCO₂温暖化説は大混乱してしまった。そこで、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）をはじめ各国の気象学者は、CO₂濃度増加の原因に関するキーリングの研究を無視し続けているが、日本ではようやく2005年に気象学会誌『天気』に長期的傾向を考えればCO₂温暖化説を否定するものではないとする弁解が載ったという訳である。しかし、CO₂濃度の上昇と気温の上昇は同じ長期的傾向であるから、CO₂による温暖化が説明できる訳はない。

この通説はここで述べた3つの事実によって完全に否定されたのである。

地球は水の惑星である

では、地球の気温は何によって決まるのであろうか。その第一原因は太陽光の地球による吸収量である。入射する太陽光の全部が固体の地球を暖めるとすると、固体の地球の平均温度は、ステファン・ボルツマンの法則により平均5℃となる。30%を反射で失うと固体の地球の平均表面温度はマイナス18℃となる。

しかし、地球は大気で覆われていて、その熱は地表から6%、大気上空から宇宙への放熱（64%）で失われている。その結果大気上空の温度のマイナス23℃が決まる（図表8、9）。この温度が大気の温度の基準なのである。

地表大気の温度はこの上空の大気を地表（1気圧）まで断熱的に圧縮したときの温度（35℃）が上限となる。地表で、大気の温度がこれ以上になれば、大気に対流が発生して除熱され、この温度に戻るからである。これ以下の温度であれば、乾燥した大気ならば安定なので、地表の温度はマイナス23℃から35℃の範囲でどの温度であってもよいことになる。ここで大気中に

	入 力	出 力
宇宙	入射 100 反射 30 = 70	熱放射 64 + 6 = 70
大気	↓ 23 (2°C)	(-23°C) 大気・水循環 107
地表	47 + 96 = 143 日光の吸収 温暖化効果	(15°C) 24 + 6 + 113 = 143 蒸発 空気への伝導 熱放射

図表8 地球の平均熱収支
(植田敦『熱学外論』p. 127)

図表9 ステファン・ボルツマンの法則
(放熱量 = C × 絶対温度⁴)

放熱量 cal/cm ² ・min (相対放熱量)	温度 絶対温度K (°C)
0.70(143)	304(31)
0.67(137)	301(28)
0.55(113)	288(15)
0.49(100)	278(5)
0.34(70)	255(-18)
0.31(64)	250(-23)

存在する温暖化ガスの効果を考えると地表温度は31°Cとなる。

温暖化ガスの主体は水蒸気である。それ以外にCO₂などがあるが、圧倒的に濃度の高い水蒸気が温暖化効果のほとんどを決めている。CO₂濃度は、現在370 ppmであるが、水蒸気濃度は、30°Cでは42000 ppm、20°Cでは23000 ppm、10°Cでは12000 ppm、0°Cでも6000 ppmもある。CO₂温暖化説はこの水蒸気による効果を軽視している。

地表の温度を決める次の条件は、地球が水惑星であるという事実による。これは水蒸気による対流の効果であり、地表は「空冷」される。その理由は、水蒸気は分子量が18で平均分子

量29の大気よりも軽く、また温暖化ガスのため地表の熱を吸収するので大気を軽くし、さらに凝結して水滴や雪片になるとき放熱するのでさらに大気を軽くする。そのため地表の気温が35°C以下の温度であっても、水蒸気を含む大気は上昇気流となる。その結果、風が生じて、地表は「空冷」され、その温度は28°Cとなる。

そのうえ、地表の水は大気中に蒸発するので地表は「水冷」される。この水冷によって、地表の温度はさらに13°Cも下がり、現状の平均気温の15°Cとなるのである(図表10)。

つまり、CO₂温暖化説では、この水冷および空冷の効果を無視し、また水蒸気の温暖化効果を軽視しており、地球の気温を論ずる議論に耐えるものではない。かような粗雑な説が京都議定書など世界を動かしてきたのであった。

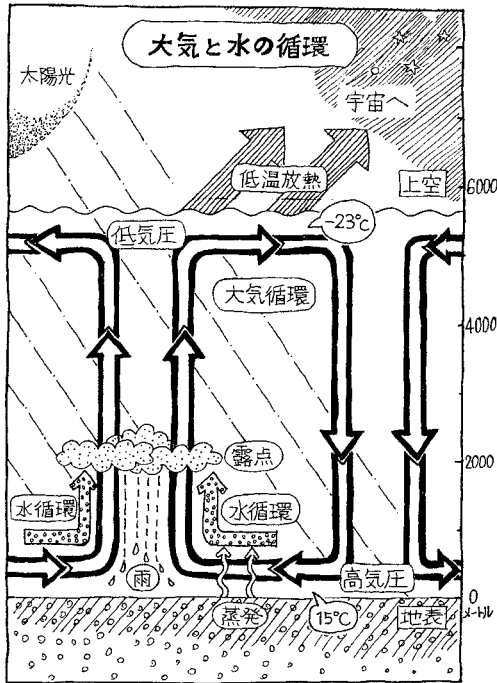
もちろん、CO₂も温暖化ガスであるから、その二次効果は無視できない。その理由は「大気の窓」と呼ばれる水蒸気だけでは吸収・放出のできない遠赤外線(8~12μ)があるからである。そのため、図表8で示されるように地表が放出する熱(143%)の全部を大気中の水蒸気は吸収することができず、6%は地表から宇宙へ直接放射されている。これはいわゆる放射冷却であって、地表の温度を低下させる。

そこでCO₂による温暖化効果によりこの窓

が塞がれば、地表から宇宙への直接熱放射が妨害されることになる。その結果、水蒸気濃度の低い亜寒帯と温帯の冬では、CO₂が増えれば暖冬になると期待される。

しかし、このCO₂による温暖化効果は熱帯と

温帯の夏には影響しない。それは、地表の水の蒸発により水蒸気濃度が高くなると、微小なほこりや化学物質が核になって水蒸気が結合し、飽和蒸気圧以下でも細かい霧状の粒子が形成されるからである。これは、全領域の遠赤外線を吸収または散乱して、「大気窓」を塞ぐことになり、CO₂の出番はない。そのため、CO₂濃度が増えても、さらに気温が上がる訳ではない。つまり、最近の台風（ハリケーン）は地球温暖化によるものとしても、大気中のCO₂によるものではないのである。

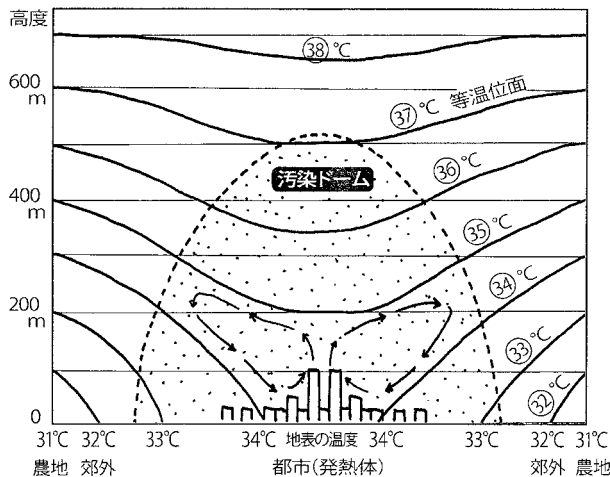


図表 10 大気と水の循環
(植田敦『エコロジー神話の功罪』p. 125)

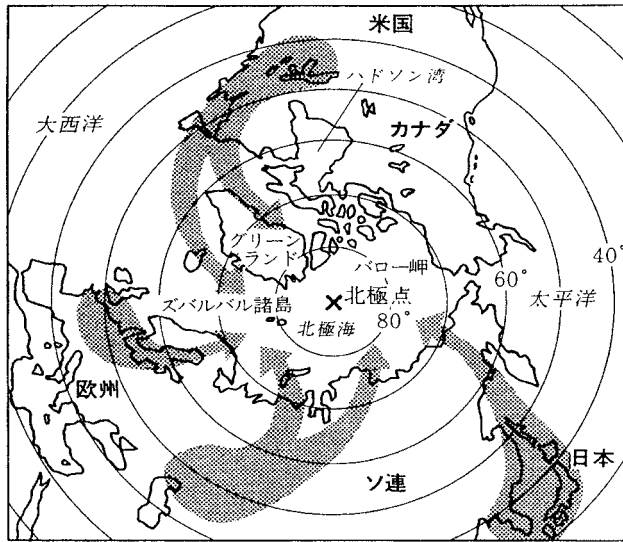
大気汚染による温暖化の可能性

都市の大気は、微小なほこりや化学物質によって汚れている。白いほこりは太陽光を反射して宇宙に返してしまうので、地球は寒くなるが、黒いほこりや着色した化学物質（たとえばNO₂など）は太陽光を吸収する。またすでに述べたようにこの微小なほこりが核になって水蒸気が集まると、地表から放出される熱線を吸収する。

そのため、都市の上空の温度（正しくは温位）が高くなっており、これに蓋をされて、都市の



図表 11 都市汚染大気の想像図



図表 12 北極へのスモッグの飛来ルート
(石弘之『地球環境報告』p. 193 より)

大気は上昇できない(図表 11)。(温位とは大気の軽さを示す数値であって、1気圧の地表では温度と同じ)。

その結果、水冷と空冷が妨害され、またほこりで放射冷却も妨害されるので都市は暑くなる。これはヒートアイランドと呼ばれる。

この大気汚染は世界化している。大気上空には、ほこりと化学物質が薄汚れた層になって漂っている(図表 12)。これは、太陽光線と地表からの遠赤外線を吸収して加熱され、大気上空の温度を上げている。その大気は地表へ熱を逆送するので、地表の温度も上がることになる。

自然現象としての温暖化

気象学者の中は、最近の温暖化を何か現代特有の温暖化であるかのように言う人がいる。しかし、この温暖化は過去にも例があった(図表 13)。

それは、飛鳥→奈良→平安の温暖化であって、江戸→明治→現代の温暖化とよく似ている。む

しろ奈良・平安期の方が現代よりも急激に温度上昇している。

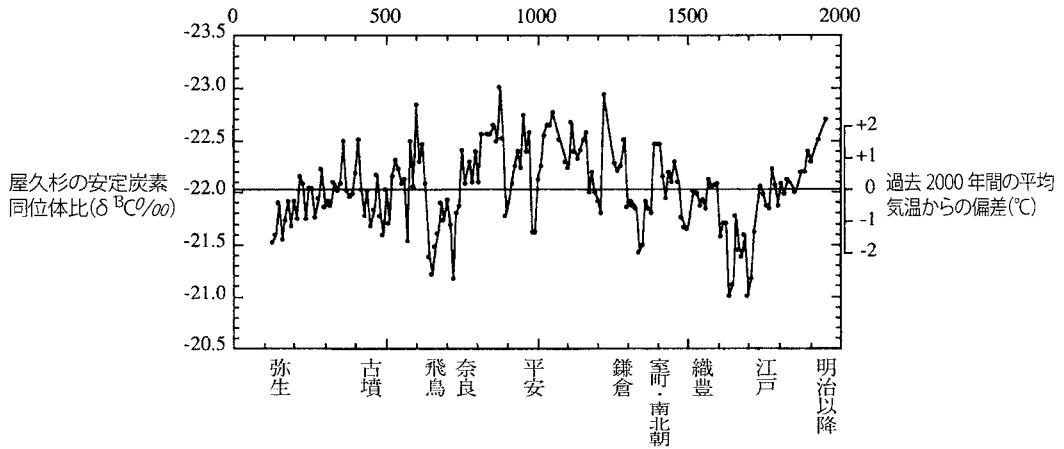
また、花粉分析による古気温曲線(図表 14)によれば、7500年前では気温は現在よりも2℃程度高い温暖期が続いた。

その後長期的に気温は低下しており、3300年前から寒冷期が頻繁に現れるようになった。これをまとめると(図表 15)となる。すなわち、現状では地球は寒冷化しているのである。

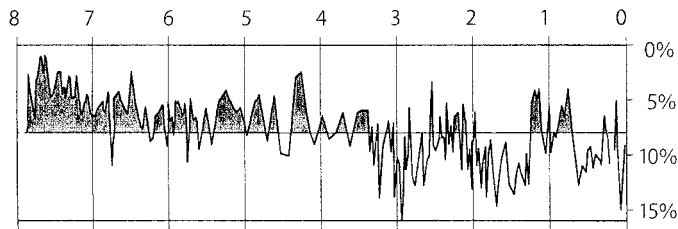
寒冷化と砂漠化が重なると

南極の掘削氷により気温が過去 22 万年にさかのぼって分析された(図表 16)。後に 40 万年に拡大された。その結果、現在の気温よりも 6~10℃低い低温期が約 10 万年続き、その後現在程度の気温の高温期が約 1 万年続くという経過が繰り返かえされている。現在は、約 9000 年続いた高温期であるから、間もなく次の低温期が始まると予想される。

穀物の生産には、15℃以上の温度が 3~4 カ



図表 13 屋久杉の安定炭素同位体分析から明らかにされた歴史時代の気候復原因 (北川弘之「屋久杉に刻まれた歴史時代の気候変動」より)

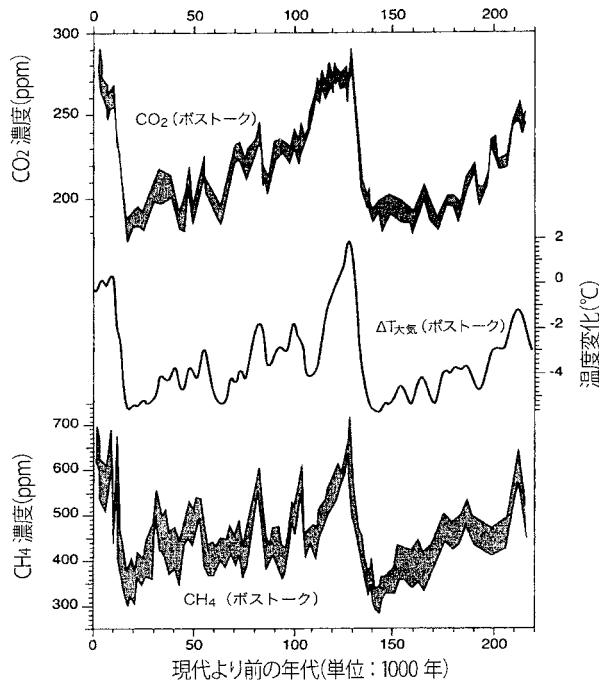


図表 14 花粉分析による古気温曲線 (尾瀬ヶ原ハイマツ花粉の百分率, 8%基準線に対し, ±3度に相当) (坂口豊論文, 専修人文論集 51 巻 1993 p. 79-113)

図表15 繰り返される温暖期と寒冷期

年代	温暖期 温暖期間 (日本史)	寒冷期 寒冷期間 (日本史)
7900~4600年前	3300年間 (縄文前期)	
4600~4400年前	—————	200年間 (縄文前期)
4400~3300年前	1100年間 (縄文後期)	
3300~2600年前	—————	700年間 (縄文後期)
2600~1900年前	700年間 (弥生)	
西暦100~700	—————	600年間 (古墳)
西暦700~1200	500年間 (奈良・平安)	
西暦1200~1900	—————	700年間 (鎌倉・江戸)
西暦1900~現在	100~ (現代~)	

坂口による古気温曲線 (図表14) より作成



図表 16 南極ヴオストークで得られた掘削氷中の CO₂と CH₄ 濃度と気温変化
 (ホートン 1995 "Climate Change 1994" Fig. 1.6 p. 45, パローズ『気候変動』 p. 198 より)

月続く必要がある。現代の平均気温は 15°C で、緯度 40~60 度の地域でも穀物が生産できる。事実、世界の小麦の主な生産地域は、北アメリカと北ヨーロッパである。

しかし、平均気温が 5°C 下がると、現在の温帯地域 (30~40 度) でも真夏に 15°C の気温が 3~4 カ月確保できるとは限らず、深刻な食糧問題となるであろう。

しかも、世界の熱帯、亜熱帯、温帯で砂漠化が進行しており、寒冷化が始まれば、世界中で穀物の生産ができなくなる可能性がある。

そのような事態になれば、わずかな食糧を求めて北方民族の南下という、これまでの歴史が繰り返され、戦争、また戦争の時代が始まる。「温暖化反対」を叫ぶ北ヨーロッパや北海道の人々は自分たちの運命こそ考えるべきであろう。

今必要なことは、温暖化論議はできるだけ早く中止して、寒冷化対策こそ考えることである。しかし、寒冷化は自然現象なのだから、これを防ぐなどということは考えない方がよい。寒冷化はすなおに受け入れ、寒冷化しても食糧に困らないようにするため、まず各地域での食糧の自給が必要であろう。そして、温帯や熱帯での砂漠化を阻止し、砂漠を昔の緑地に戻すことを考えなければならない。

現代の砂漠は、先進国の科学技術の向上の結果の過剰生産に原因がある。科学技術により、生産性が高まり、穀物の値段が下がって、採算の取れなくなった農民が農地を放棄したからである。たとえば、アメリカ南部や中部の農地は荒れ地を経て、砂漠化している。

また、先進国は自国農民を救済するため、自由貿易でこの余剰穀物を途上国に安く売った。

その結果、途上国の農民は採算が取れなくなって、離農してスラムに集まることになった。つまり、失業の輸出であった。放棄された途上国の農地は、やはり荒地を経て砂漠化している（植田『新石油文明論』pp. 49-86）。

したがって、砂漠化を止め、農地を復活するには、まず科学技術の使用を制限し、また自由貿易を修正する必要がある。CO₂温暖化説は、このような寒冷化問題を考えることを妨害し、深刻な砂漠化の現状と対策こそ最重要課題であることを人々に忘れさせている。

無意味で有害な温暖化対策

最後に、地球温暖化で、残っている重要問題を議論しておきたい。それは京都議定書など数々の温暖化対策である。そのすべてがとんでもない悪影響を人間社会と自然に与えることになる。

①そもそも無理な約束・京都議定書

日本はCO₂排出量を1990年レベルの6%減にすることを約束した。これにより成長が年率1%としても、2010年で26%も減さなければならぬことになる。そのようなことは到底無理であることは、当時の代表団にも分かっていた（茅陽一 1999）。日本は議長国であるという名誉を守るためできもしない約束をしたのである。一方、ヨーロッパは1990年では石炭火力が主体であったから、これを止めて天然ガスに変えるだけで約束の履行は可能なのである。2010年になって目標達成には程遠い日本は世界から非難されることになるだろう。

②石炭の使用制限で永久に失う石炭資源

京都議定書は、石炭から天然ガスにエネルギー転換することを要請している。その結果、世界の炭鉱は次々と閉鎖している。炭鉱は一旦

閉鎖したら、坑道が崩れて永久に再開できない。人類は貴重な資源を失うのである。

③太陽光発電は石油の追加消費

太陽光発電はコスト高である。その原因は半導体の生産で大量の電力を消費するからである。太陽光発電はエネルギーの無駄遣いであって、高額補助金と高額買い取りで実行されている。つまり、国民の負担で半導体産業を振興することが、この太陽光発電の目的なのである。これによりCO₂排出量は増化することになる。

④風力発電も偽エコ発電

風の意のままの発電であるから、発電していない時のため、同出力の発電装置が別に必要となる。つまり、設備の二重投資で、石油の無駄遣いである。

⑤温暖化説の仕掛け人は原発業界

そもそも、CO₂温暖化説は、コスト高とチェルノブイリ事故で落ち目になった原発を救済するために仕組まれた。これは現在成果を上げている。途上国は原発ブームとなり、先進国の企業は大喜びしている。そして先進国イギリスも原発の再開を発表した。その結果は放射能という汚染を子孫に残すことになる。事故の心配も増える。

⑥CO₂回収技術というでまかせ

CO₂は回収し、処分する事業が進められている。しかし、回収や処分に石油を余計に使うことになり、化石燃料の追加消費でCO₂を余計に発生する。そして、関電・三菱重は、燃料を燃してCO₂にし、これをふたたび燃料にするという研究開発事業を進めている。エントロピー増大則に反する永久機関研究の現代版である。これら巨大企業に忠告することもできない御用科学者たちの退廃が示されている。

⑦排出権取引と途上国との共同開発というベネン

ロシアとウクライナは京都議定書では削減義務はゼロである。そして経済成長できず余った削減量を日本に売る計画となっている。両国はこの排出権取引で何もしないでも儲かる仕組みなのである。また、途上国共同開発でのCO₂削減は、途上国への出資の口実である。これにより先進国も途上国も経済発展することになるから、またもCO₂排出量は増化することになる。

結論 経済成長とCO₂排出削減は両立しない

不況がCO₂排出を減らす唯一の方策である。しかし、不況は現代石油文明の大問題である。したがって、これは石油枯渇後の文明、すなわち「需要も供給も少ないが、不幸でない社会」でのみ実現可能である。

この石油文明の次に向かうために必要なことは、まず穀物の過剰生産と過剰供給を抑えることである。そのためには科学技術使用税の新設と関税の強化が必要となる。これにより、次の時代では地球上の暖かい地域の砂漠化を回復して、その農業を復活することが可能となる。これはエントロピー経済学の応用問題である（植田『新石油文明論』）。

引用文献

- 石弘之『地球環境報告』1988 岩波新書 p. 193
宇沢弘文『地球温暖化を考える』岩波新書 p. 33
茅陽一 京都議定書へのわが国の対応 1999, 環境経済・政策学会編『地球温暖化への挑戦』東洋経済新報社 pp. 1-13
河宮未知生 気象学会誌 天気 2005年 52巻6号
キーリング C. D. Keeling, et al., Nature 375 (1995) p. 667, 668
北川弘之「屋久杉に刻まれた歴史時代の気候変動」, 吉野正敏ほか編『講座・文明と環境』第6巻 1995 p. 50
北野康ほか『地球温暖化がわかる本』1990 マクミラン・リサーチ研究所 p. 34
近藤邦明 2005 私信
坂口豊 専修人文論集 51巻 1993 p. 79-113
植田敦『熱学外論』1992 朝倉書店 p. 127
植田敦『エコロジー神話の功罪』1998 ほたる出版 p. 125
植田敦『新石油文明論』2002 農文協 p. 41
根本順吉『超異常気象』1994 中公新書 p. 213, 215
バローズ『気候変動』2001 シュプリンガー・フェアラーク東京 p. 198
ホートン 1995 IPCC, “Climate Change 1994” p. 45
ホートン 2001 IPCC, “Climate Change 2001” p. 26, 204
ワート『温暖化の発見とは何か』2005 みすず書房 p. 50, 58