

20 世紀地球温暖化の実像

再考・地球温暖化論

2017.1.

2019.6 一部改訂

近 藤 邦 明

Copyright©2015 近藤邦明.All Rights Reserved.

はじめに

20 世紀終盤、1980 年代から 2000 年まで続いたの気温の上昇傾向に対して、強い政治・経済的な影響の下に登場した地球の気温変動の仮説が人為的 CO₂ 地球温暖化仮説です。

人為的 CO₂ 地球温暖化仮説が登場した当初から、自然科学的に見て極めて不自然であり、問題の多い仮説だと指摘されていました。既に 30 年ほどが経過しました。そろそろ、現実の気象観測データの積み重ねによって、人為的 CO₂ 地球温暖化仮説の真偽を検証すべき時期に来ているものと考えます。

本稿は、このような立場から、20 世紀の温暖化の実体を地球環境に残された過去の気象に関連する自然科学的な痕跡や気象観測データから考察するとともに、人為的 CO₂ 地球温暖化仮説の自然科学的な真偽を検討する目的で 2015 年 10 月 15 日から 11 月 25 日にわたってホームページに連載した「再考・地球温暖化論」を基に、内容を整理したものです。

目次

第1章 地球の気温変動の記録

- §1-1 地球は寒冷化に向かっている
- §1-2 現在は氷河期の真っ只中
- §1-3 氷河期の気温の変動機構
- §1-4 産業革命-20世紀の気温変動の実像

第2章 地球温暖化と人為的な気温上昇

- §2-1 気温はどのように決まるのか
- §2-2 日本の温暖化の諸相
- §2-3 20世紀の地球温暖化の脅威は作られた虚像

第3章 気温と大気中 CO₂ 濃度の関係

- §3-1 氷期-間氷期サイクルと大気中 CO₂ 濃度
- §3-2 近年の気温と大気中 CO₂ 濃度
- §3-3 槌田-近藤による分析の概要

第4章 温室効果と気温

- §4-1 気体分子の運動
- §4-2 地球対流圏大気の温室効果
- §4-3 国立環境研/江守正多の主張を検証する

第5章 20世紀温暖化の総括と欠陥数値モデル

- §5-1 20世紀温暖化の総括
- §5-2 倒錯した気候シミュレーションによる人為的 CO₂ 地球温暖化説の正当化
- §5-3 CO₂ 温暖化対策が日本を蝕んでいる
- §5-4 エコファシズム/万死に値する気象研究者、教育者、マスコミの対応

第1章 地球の気温変動の記録

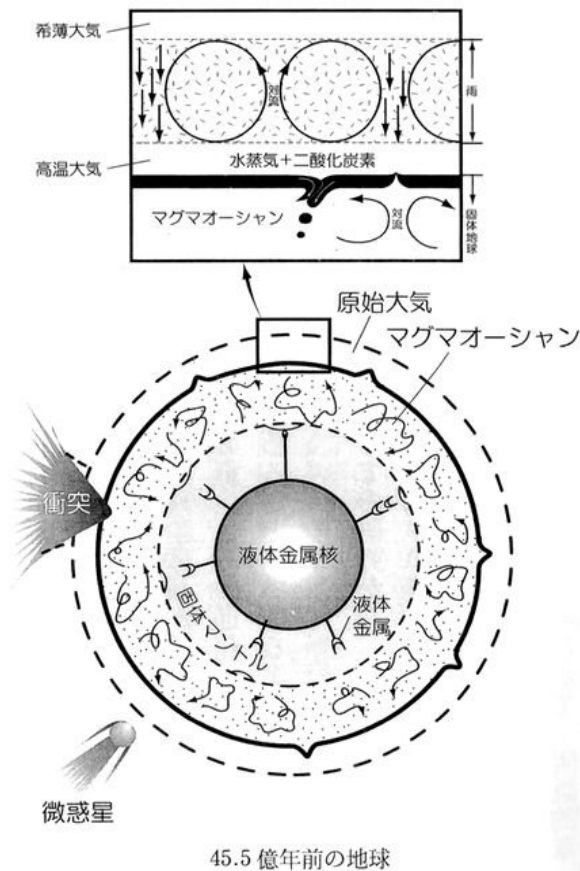
§1-1 地球は寒冷化に向かっている

現在広く信じられている「人為的な CO₂ の放出による付加的な大気の温室効果によって気温が上昇して、生態系に致命的な悪影響を及ぼす」という仮説を、マスコミ用語として“地球温暖化”と表現しています。しかし、この表現は内容が不明確なので、ここでは『人為的 CO₂ 温暖化仮説』と呼ぶことにします。

人為的 CO₂ 温暖化仮説では、「このまま対策を取らなければ、地球環境はかつて経験したことのない温度上昇に見舞われ、生態系に致命的な悪影響を及ぼす」と脅迫します。この主張に対する理論的な評価はもう少し準備が整ってから行うこととして、まず 46 億年の地球環境の温度変化について紹介することにします。

原始地球の誕生から原始海洋の誕生

地球はおよそ 46 億年前に誕生したとされています。地球は、太陽系の主星である太陽の周りに渦巻いていた塵や氷の微小な粒子が次第に引きつけ合い、合体しながら次第に大きな塊となり、その岩塊がさらに衝突を繰り返して惑星サイズにまで成長したものです。猛烈なスピードで移動していた岩塊の運動エネルギーは衝突によって熱エネルギーに転化しました。その結果、原始地球は全体がドロドロに溶けた状態になりました。これをマグマオーシャンと言います。



出典/生命と地球の歴史 丸山茂徳・磯崎行雄 著 岩波新書

マグマオーシャンとなった地球では、重力によって構造の分化が起きました。マグマオーシャンを構成する物質の内、重たい鉄が原始地球の中心部分に沈み、地球の半径の半分程度の大きさの核ができました。核の外側に比較的軽い岩石層＝マントルが出来ました。更に、揮発性の物質がマグマオーシャンから分離することで、水蒸気と二酸化炭素を中心とする数 100 気圧^{註)} という途方も無い厚さの原始地球大気が出来ました。マグマオーシャン＝原始地球の表面温度は 1000°Cを遥かに超える高温でした。

註) 原始地球大気の水蒸気の分圧

現在の海水総量は 13.8 億 km³ 程度です。海洋ができてから現在までに海水量の 10%程度が上部マントルに吸収されたとすると、地球が誕生した当初の原子地球大気に含まれていた水の量は概ね $13.8 \div 0.90 \times 10^{17} \approx 1.5333 \times 10^{18} \text{m}^3$ 程度です。地球の表面積は $5.1 \times 10^{14} \text{m}^2$ 程度です。したがって、原始大気に含まれていた水蒸気の分圧は $1.5333 \times 10^{18} \text{m} \div 5.1 \times 10^{14} \text{m}^2 \approx 3006 \text{m} \approx 300$ 気圧。

原始地球は原始大気の激しい対流運動を介して地球内部の熱を宇宙空間に放出し続けました。やがてマントルの表面付近の軽い部分が固化し始め、地殻ができました。原始地球大気の中で、水蒸気は大気上層で熱を放出することで冷却され、氷の粒や水滴となって地表面に向かって落下しましたが、途中で再び水蒸気となり大気中を上昇しました。43 億年ほど前にマントルが全て固化したと考えられています。

数億年間が経過した後、地球の表面温度が下がり、ついに水滴が再び水蒸気となる境界面が地表面に到達しました。そして、およそ 40 億年ほど前に大規模な原始海洋が出来ました。この過程で、原始大気中の主要成分であった数 100 気圧分の水蒸気が水となって取り除かれ、同時に雨水に溶け込んだ二酸化炭素 CO₂ が原始大気から取り除かれ、大気は急速に薄く透明になりました。

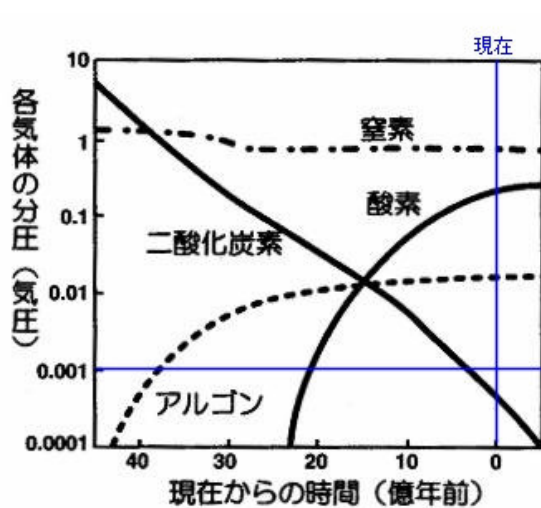
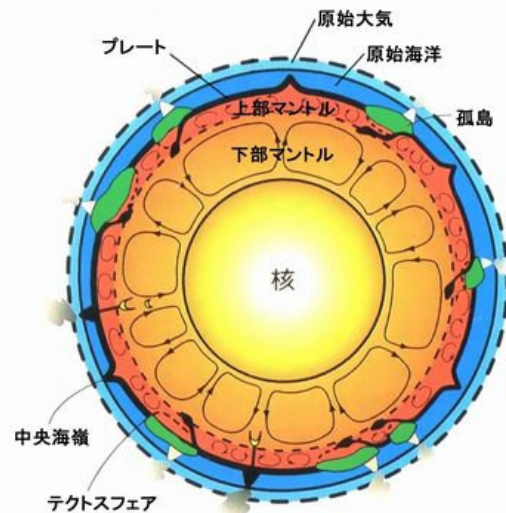


図 6.1 大気組成の変化(田近, 1995)

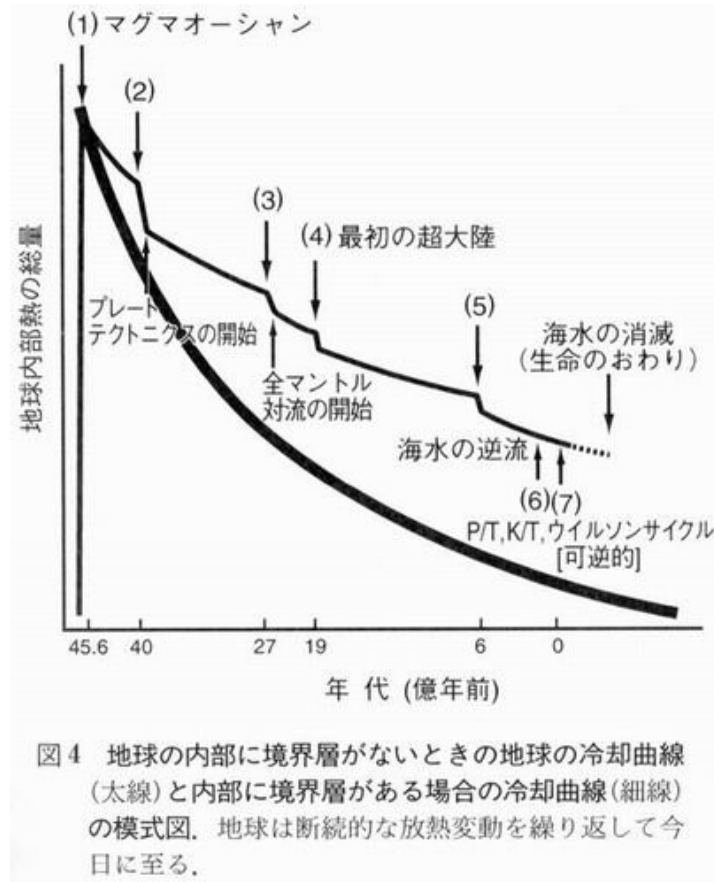


出典/生命と地球の歴史 丸山茂徳・磯崎行雄 著 岩波新書

このようにして、中心から核→マントル→プレート・地殻→海→大気という現在と同じ階層構造を持つ地球が出現したのです。大陸はその後の固体地球の進化の過程で出現することになります。

固体地球の進化と気温変化

地球は下図に示すように、その誕生の時に持っていたエネルギー＝熱を宇宙空間に放出しながら、一方的に冷却を続けています。



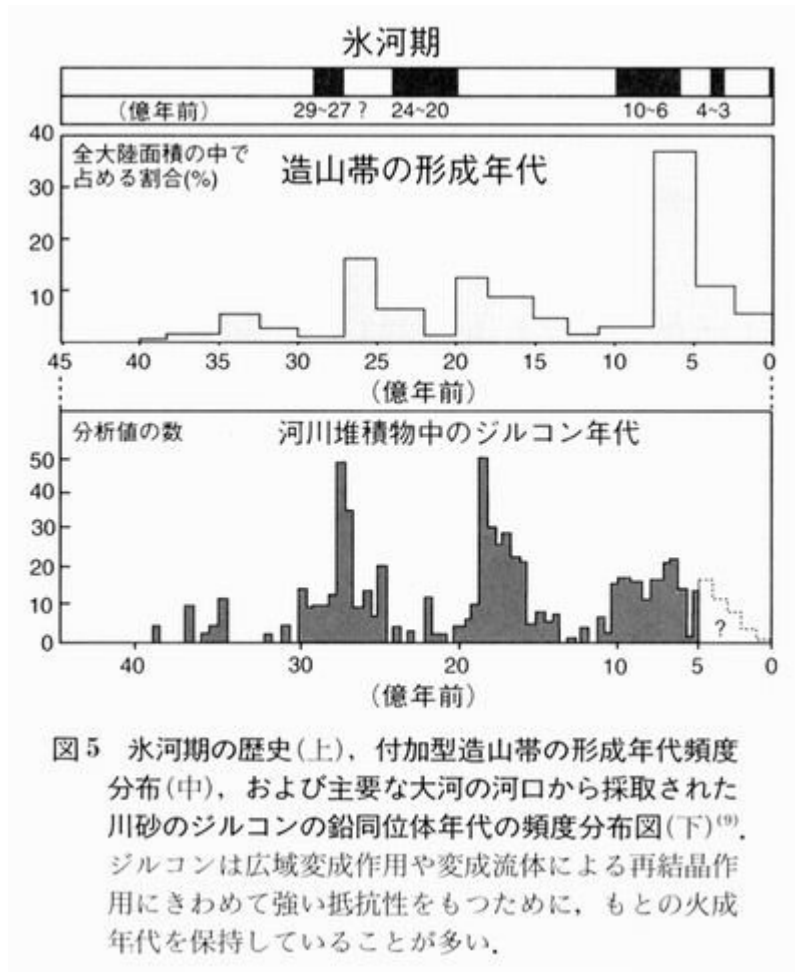
出典/ブルームテクトニクスと全地球史解説 熊沢峰男・丸山茂徳 編 岩波

地球には階層構造が存在するため、放熱は単調ではなく、急激に放熱が進む時期と放熱の小さい時期があります。

平穏な時期には、マントルは上部と下部の2つの層に分かれて対流しています。上部マントルは地表面から放熱することで熱を失うために下部マントルに比較して低温になります。

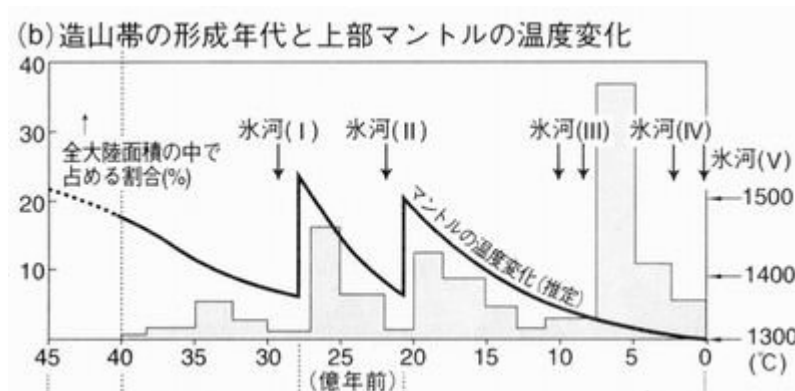
ある特殊な条件になると、マントルの対流パターンが2層から1層に変化して低温の上部マントルと高温の下部マントルが入れ替わるマントルオーバーターンが起こります。この時、上部マントルの温度が急上昇して地表面からの放熱が大きくなります。

では地球表面の環境温度＝気温はどのように変化するのでしょうか？気温は地球の単位時間当たりの放熱量に比例すると考えられます。したがって、地球の内部熱が急激に減少する時期＝単位時間当たりの放熱量が大きい時期に気温が高くなると考えられます。マントルの対流パターンの変動は地球の表面環境に大きな影響を与えます。



出典/ブルームテクトニクスと全地球史解説 熊沢峰男・丸山茂徳 編 岩波

図4と5を比較すると、下部マントルと上部マントルが入れ替わり、上部マントルが高温になって地球の内部熱が急速に放出される時期には、同時に造山帯の形成量が急速に大きくなるのが分かります。これにともなって火成活動も激しくなります。



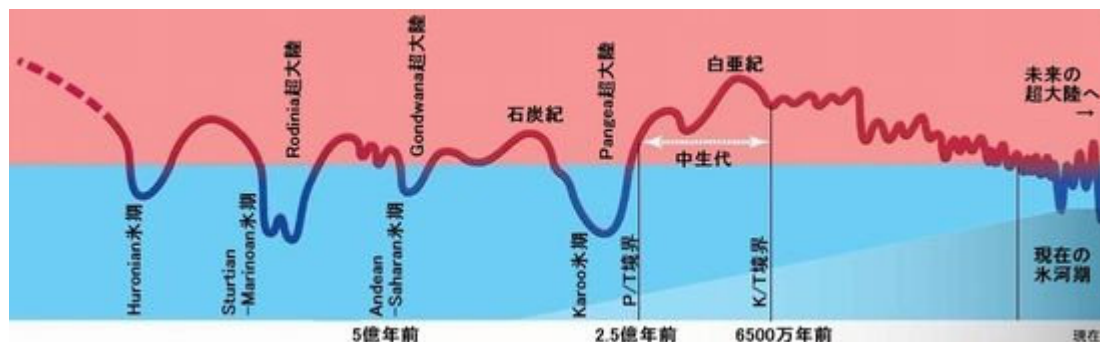
出典/ブルームテクトニクスと全地球史解説 熊沢峰男・丸山茂徳 編 岩波

上部マントルと下部マントルの入れ替わりが起こる前は、上部マントルが最も冷たい状態であり、地球の表面環境は氷河期になることが分かります。

§1-2 現在は氷河期の真っ只中

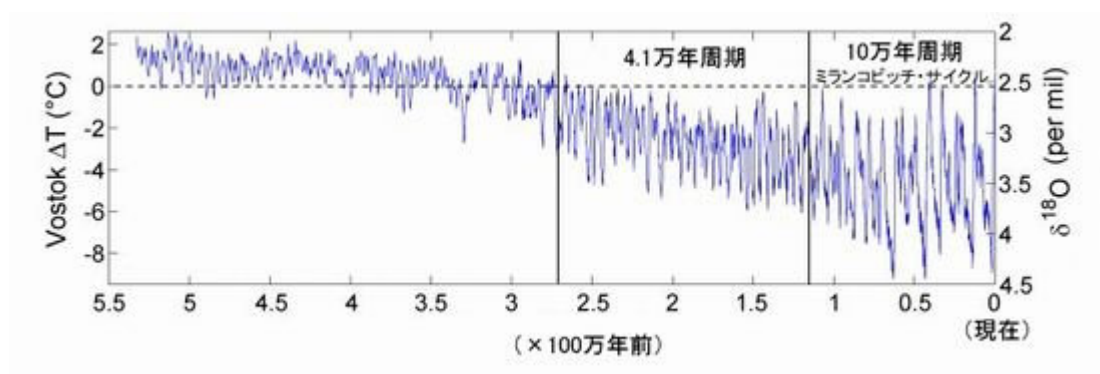
4000 万年前から現在まで続いている氷河期

現在推定されている地球誕生からの気温変動の概略を次の図に示します。



図の気温曲線が水色の範囲にあるときは、気温が低く極冠や高緯度地域に氷河が発達している時期＝氷河期であることを示しています。これを見ると現在（右端）は地球史的に見ると寒冷的な氷河期にあることがわかります。南極大陸には厚さ数 1000m に及ぶ氷床があり、北半球でも北極海の海氷や高緯度地方には氷河があります。

現在の氷河期は、4000 万年ほど前から南極で極冠が成長し始めたことで始まり、300 万年ほど前からは北半球でも氷床が発達し始め、次第に寒冷化が進んでいます。

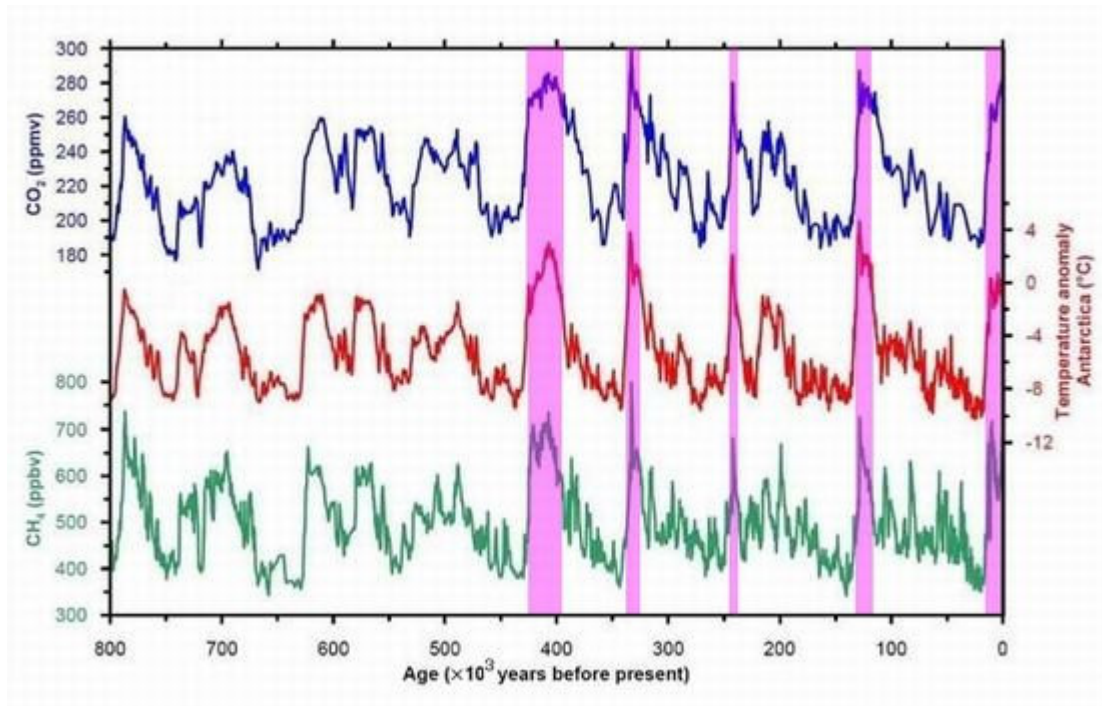


100 万年ほど前からは気温の変動幅が大きくなり、概ね 10 万年程度の周期で寒冷的な氷期と比較的暖かい間氷期が繰り返されています（ミランコビッチ・サイクル）。

次に示す図は、南極のアイスコアの成分分析から得られた最近 80 万年間の大気中の CO₂（二酸化炭素）濃度、気温偏差、CH₄（メタン）濃度の変動を示しています。

特に最近の 40 万年間は 10 万年程度の周期の気温変動（＝ミランコビッチ・サイクル）に同期して CO₂濃度、CH₄濃度が連動していることがよくわかります。

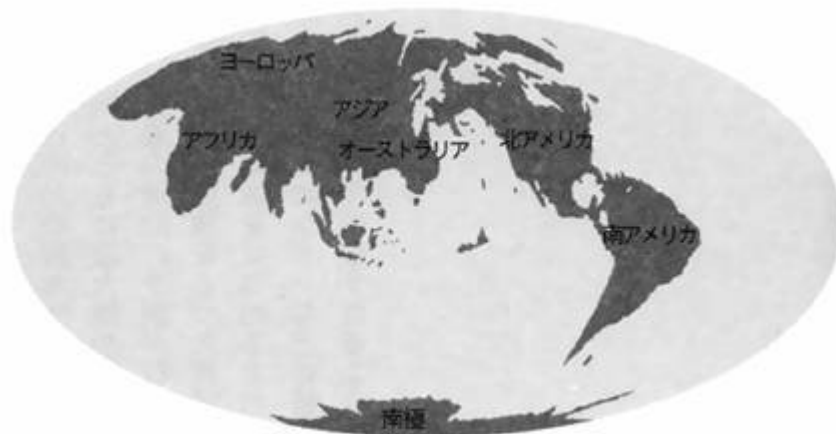
現在（右端）は、1 万年ほど前に最終の氷期が終わり、氷河期の中では幸いに比較的暖かい間氷期にあります。



全般的な傾向として、氷河期が継続し気温は低下する

では、今後の地球の気候はどのような変化をするのでしょうか？マンテルオーバーターンが起こらないかぎり、上部マンテルの温度が上昇することはなく次第に低くなると考えられます。現在の氷河期はかなり長期間続き、全般的な傾向として次第に寒くなると考えられます。

マンテルオーバーターンが起こる可能性があるのは、現在のアジア大陸を中心とする次の超大陸“アメイシア”が分裂を開始する時ですが、それは 2.5 億年ほど先になると推定されています。



あるいはそれ以前に部分的なマンテルオーバーターンが起こるかもしれませんが、今のところ予測できません。

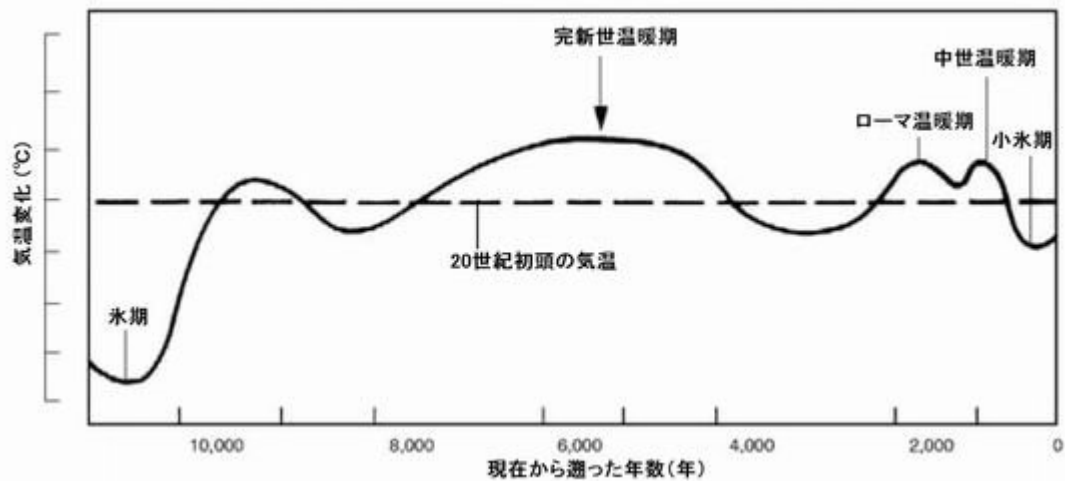
マンテルオーバーターンが起こると気温の急上昇、激しい火成活動が起こることになり、地球の表面環境は激変します。過去の地球の歴史において、マンテルオーバーターンによって、生物種の大量絶滅と新たな種への入れ替えが起こっています。

あるいは、上部マンテルに吸収される海水の減少、上部マンテルの流動性の低下によってマン

ルオーバーターンが起こらず、7 億年ほど前のスターティアン＝マリノア氷期のように地球表面全体が氷河で覆われてしまい（スノーボール・アース）、生物種が絶滅することになるかもしれませんが、これも今のところ 予測できません。

完新世の気候変動の記録

完新世とは、地球の地質年代を表す現在を含む最も新しい時代の呼称です。約 1 万年ほど前に最後の氷期が終わって間氷期に入りました。この 1 万年ほど続いている氷河期の中で比較的暖かい間氷期を完新世と考えればよいでしょう。現在に続く氷河期の中の間氷期＝完新世の気温の変動傾向を見ておくことにします。



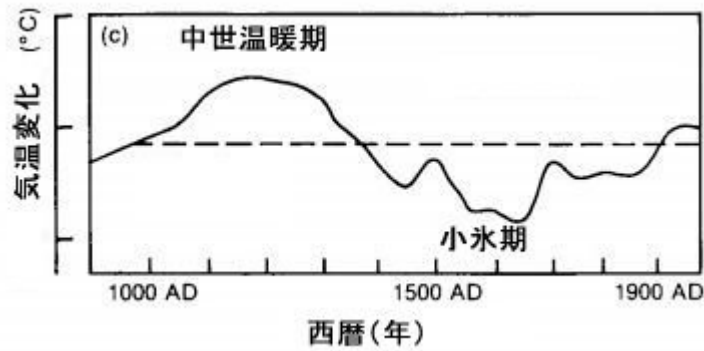
約 10000 年前に最終氷期が終わり、その後急速に気温が上昇しました。その後一旦寒冷化したようですが、6000 年前ころを中心に気温の極大期が現れます。これを完新世温暖期、ヒプシサーマル期、あるいは気候最適期と呼んでいます。

この時期は古代の 4 大文明が相次いで現れた時期です。温暖な気候は農耕文明を発達させたと考えられます。日本でも縄文文化の最盛期を迎えます。

その後また寒冷化した後に、紀元 2, 3 世紀ころにはローマ帝国が繁栄したローマ温暖期がありました。その後の寒冷化によってローマ帝国は滅亡します。

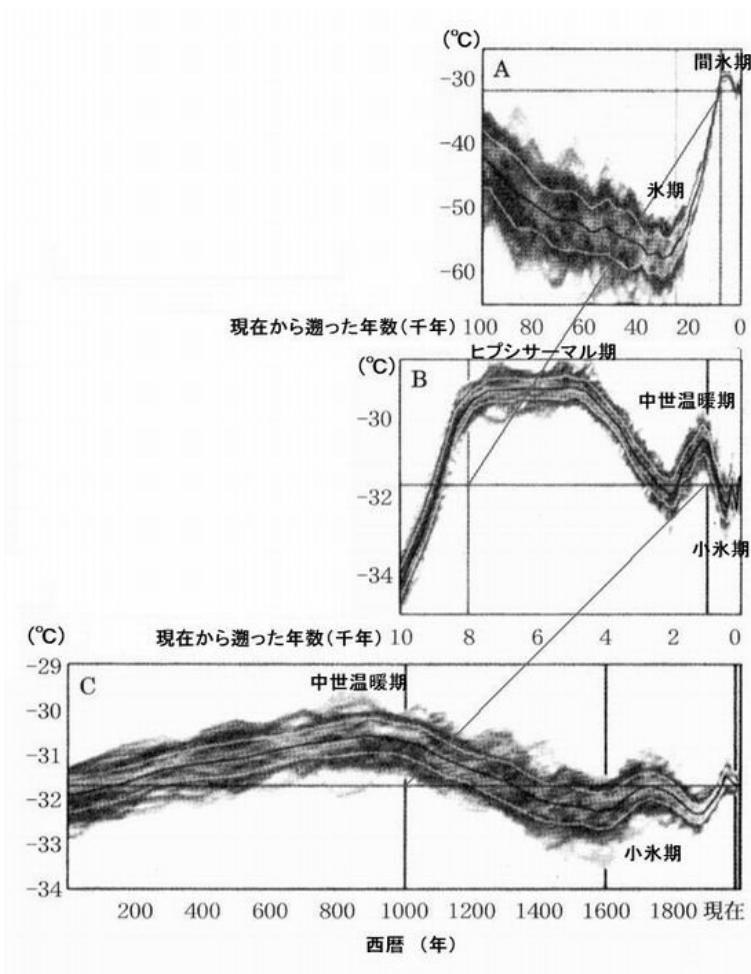
1000 年ほど前には中世温暖期があり、航海術に長けた北欧のヴァイキングが活躍しました。温暖な気候に恵まれ、北はグリーンランドへの入植、西は北米大陸、南は地中海一円まで航路を伸ばし、時に海賊行為を行うこともあったようですが、盛んに交易を行いました。現在のグリーンランドは大部分が氷河に覆われていますが、温暖であった中世温暖期にはグリーンランド南西部には沃野が広がっていたと考えられており 10 世紀にヴァイキングが入植して定住していました。グリーンランドのボアホルの温度測定（次頁参照）から、中世温暖期のグリーンランドの気温は現在よりも 2°C 程度高温であったことがわかっています。

中世温暖期には、イギリスでもワインが盛んに生産されました。日本では平安時代、温暖で農業生産が順調で平穏な時代であり、文化の爛熟期を迎えました。



その後全世界的に寒冷化が進み、完新世で最も寒冷な時期であった小氷期（14世紀中盤－19世紀中盤）を迎えます。イギリスではテムズ川が結氷し、ヨーロッパでは飢饉が頻発し、ペストが蔓延し、人口が激減しました。日本でもこの時期（江戸時代）には飢饉が頻繁に起こりました。幸い、19世紀半ばに小氷期が終わり、その後20世紀まで気温が上昇しました。

この完新世の気温変動をグリーンランドの凍土の中に確認することが出来ます。凍土に掘った縦穴＝ボア・ホールの温度を計測することで完新世の気温変動が見事に再現されています。



グリーンランドのボアホールの観測結果を見ると、現在（右端）に比較してヒブシサーマル期は3°C程度、中世温暖期では2°C程度高温であったことが分かります。

§1-3 氷河期の気温の変動機構

太陽の活動が気候を決める

私たちの生活している地表面付近の環境を決める第一の要素は、熱エネルギーの供給量です。地表面に供給される時間あたりの熱エネルギーの大きさが気温を決めます。

現在は氷河期です。上部マントルから地表面環境に供給される熱エネルギーは小さい状態です。具体的にどの程度のエネルギーが供給されているのか確認しておくことにします。Wikipediaによりますと、地熱の総量は約 35TW(テラ・ワット) = $35 \times 10^{12} \text{W}$ です。地球の表面積は半径を 6371km とすると 510064471km^2 です。地表面単位面積あたりの仕事率は、

$$35 \times 10^{12} \text{W} \div (510064471 \times 10^6) \text{m}^2 = 0.068 \text{W/m}^2$$

です。これに対して、太陽からのエネルギーは、地球の位置で太陽光に垂直な面について、約 1366W/m^2 程度です。地球表面がこれを均等に受けるとして平均的な仕事率は次の通りです。

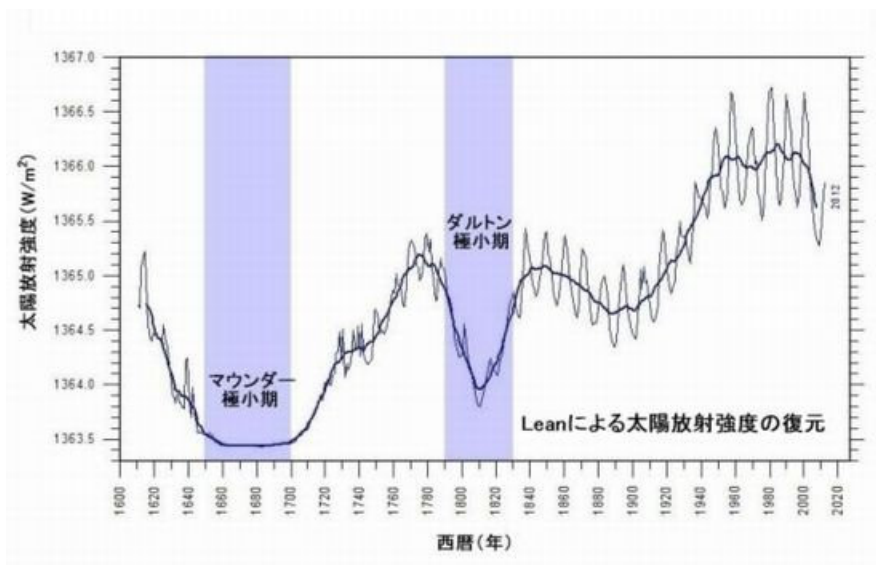
$$1366 \text{W/m}^2 \div 4 = 341.5 \text{W/m}^2$$

以上から、氷河期の気温は、主に太陽から供給されているエネルギー（太陽放射）によって決まることとなります。

完新世の太陽活動と気温変動

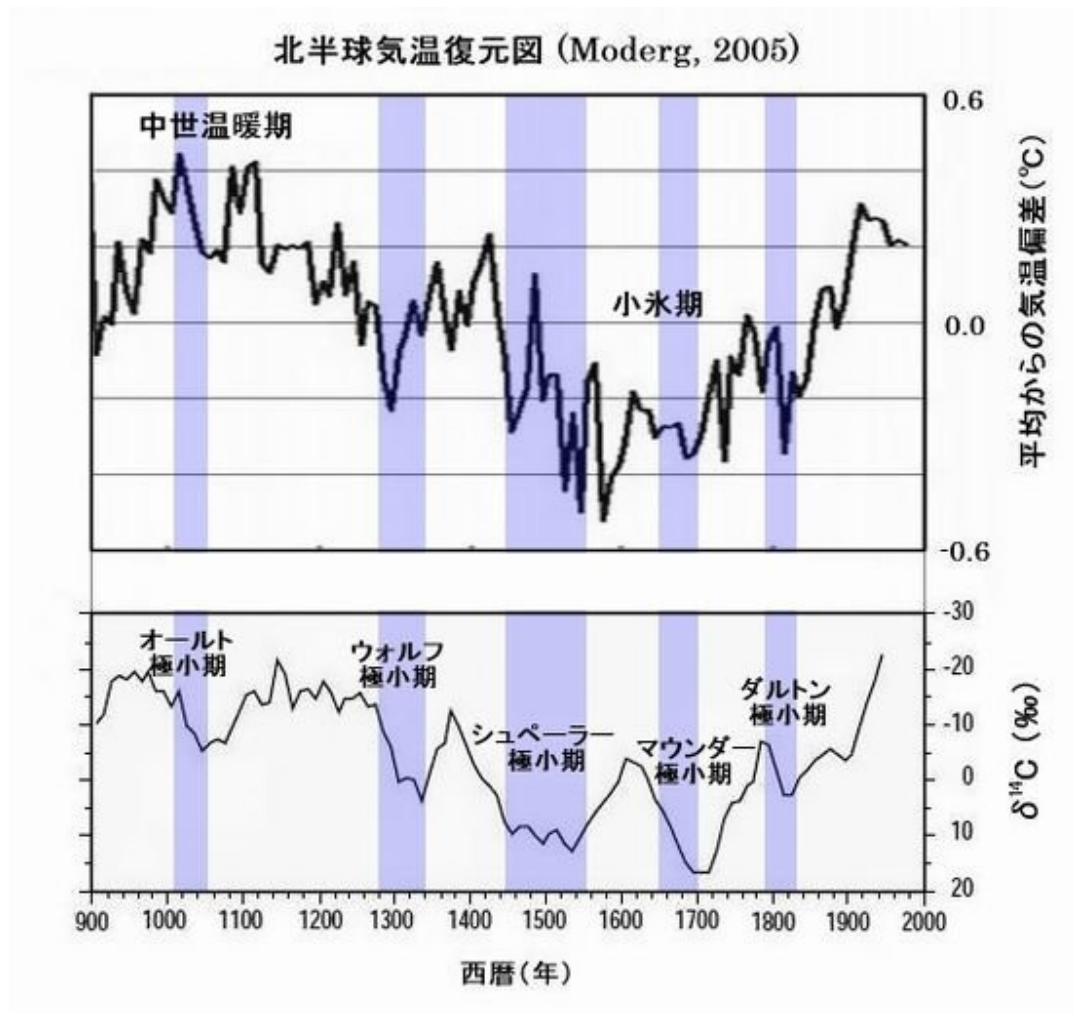
では、具体的に太陽活動と地球の気温がどのように関連しているのかを、古気候の研究から紹介することになります。

太陽の状態は一定ではなく絶えず変動しています。太陽の活性度は太陽黒点数や黒点数の増減の周期と密接に関連しています。次に示す図は、太陽の黒点数の記録から、過去の太陽放射強度の変動を推定したものです。



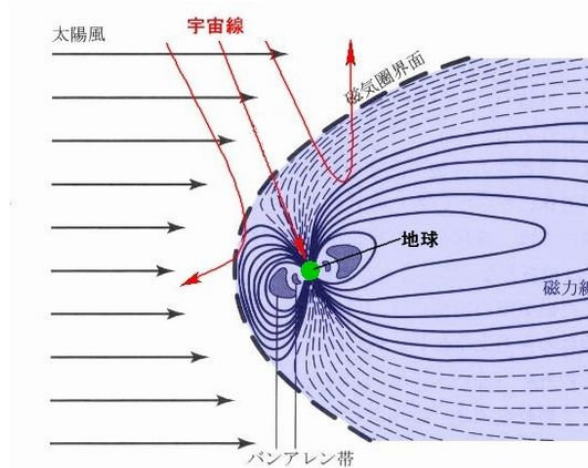
図に示すマウンダー極小期とダルトン極小期は、太陽の黒点数が異常に少なくなった時期であり、太陽活動が不活発であった時期です。この時期は小氷期の時期に含まれています。

この時期の古気温曲線の一部を次に示します。



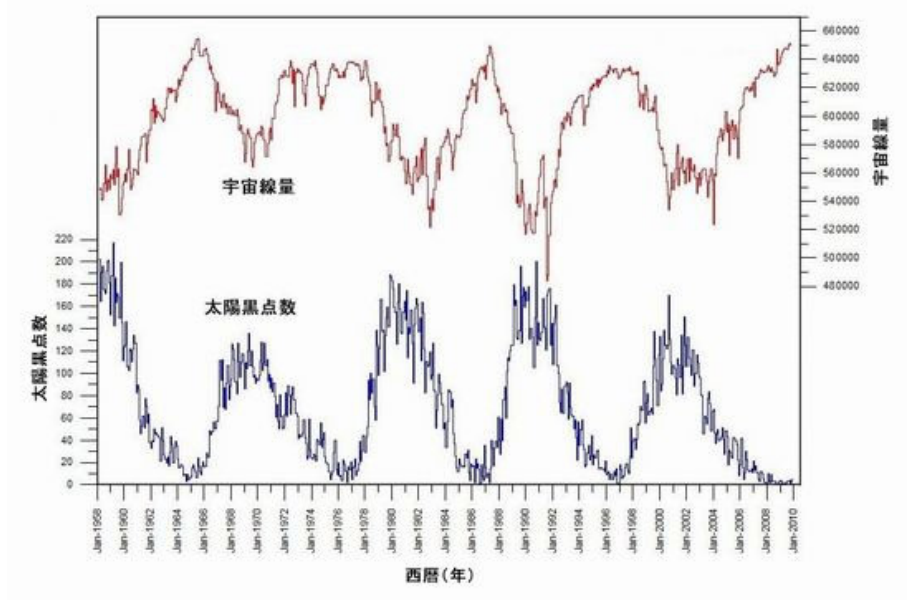
$\delta^{14}\text{C}$ は質量数 14 の炭素の同位体です。 $\delta^{14}\text{C}$ が多いときは気温の低い時期、少ないときは気温が高い時期に対応します。なぜ、炭素の同位体比率 $\delta^{14}\text{C}$ が高い時には気温が低いのでしょうか？

太陽活動と宇宙線



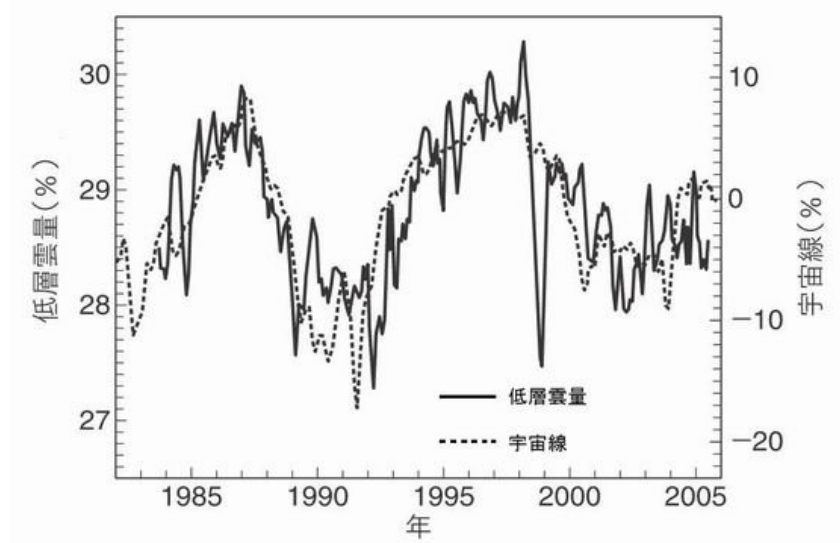
宇宙空間には、超新星爆発などによって生じた高エネルギーの荷電粒子が飛び交っています。これを宇宙線と呼びます。宇宙線は帯電しているため磁場によって軌道が曲げられたりはね返されたりします。

一方、太陽や地球は固有の磁場を持っています。宇宙線は太陽磁場や地球磁場の影響で大部分は軌道が曲げられたりはね返されたりするために、地球大気へ進入する宇宙線量は生物が生きていけるほどに減少します。宇宙線は主に地球の磁力線が開いている両極から地球大気へ侵入します。



太陽活動が活発なときは、太陽磁場や太陽風も強くなり、太陽系へ進入する宇宙線が減少します。更に太陽磁場が強くなることによって地球磁場の磁力線密度が高くなり強固になります。その結果、地球大気へ進入する宇宙線量も少なくなります。図に示すように、太陽黒点数と宇宙線量は見事な逆相関関係を示します。

宇宙線と雲

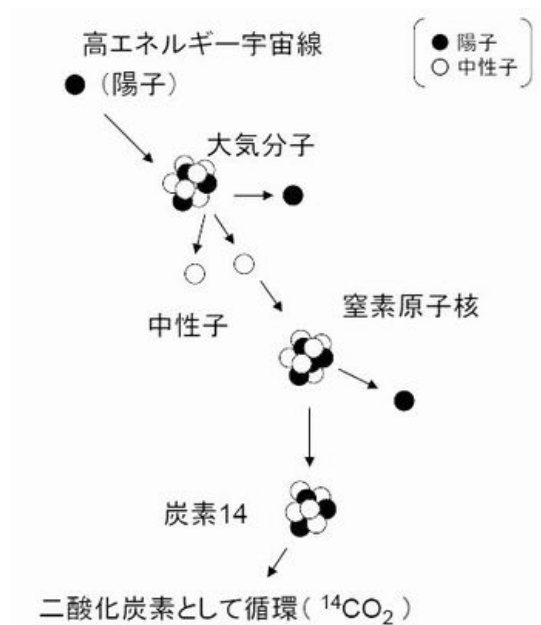


Svensmark, 2007年

ウィルソンの霧箱という理科の実験をご存知でしょうか？水蒸気を満たした空間に荷電粒子を入射させると荷電粒子の軌跡に沿って霧＝水滴が出来るという実験です。大気中の水蒸気が凝集するための核が帯電した粒子の影響で成長しやすくなり雲が発達します。したがって、地球大気に進入する宇宙線量が増えるほど雲量が増加することになります。

宇宙線と ^{14}C

宇宙線が地球大気に侵入すると大気を構成する気体分子と衝突します。その過程で気体分子を構成する原子の原子核から中性子が叩き出されます。地球大気で最も大量に存在する窒素の原子核に中性子が衝突して原子核から陽子を叩き出すことによって、 ^{14}N （陽子 7、中性子 7）が ^{14}C （陽子 6、中性子 8）に核種変換されます。



したがって、 $\delta^{14}\text{C}$ が大きい時には地球大気に進入する宇宙線量が多いことを示しています。宇宙線量が多いということは地球磁場が弱く、太陽活動が不活発であることを示しています。

$\delta^{14}\text{C}$ とスベンスマルク効果

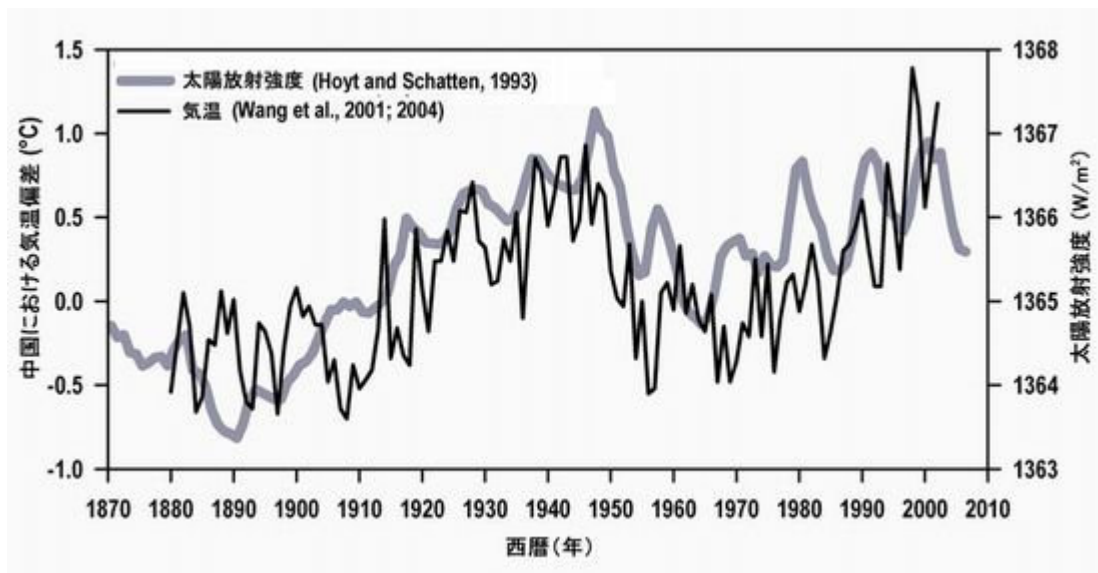
以上から、炭素の同位体比率 $\delta^{14}\text{C}$ が大きな値を取るときには太陽活動が不活発であり、気温が低下し、逆に $\delta^{14}\text{C}$ が小さな値を取るときには気温が高くなるのです。

CO_2 地球温暖化仮説を支持する立場の大部分の気象学者たちは、太陽活動を太陽放射強度だけ捉えていました。太陽放射強度が $1366\text{W}/\text{m}^2$ から $1367\text{W}/\text{m}^2$ になったとしても、僅か 0.07% の変化であり、気温に与える影響は無視できると考えたのです。しかし、太陽活動と気温には強い相関関係にあることが判っていたのですから、もう少し総合的な判断をすべきでした。

デンマーク国立宇宙センターの太陽・気候研究センターの所長であるスベンスマルクは宇宙線量と雲量の関係に着目しました。太陽活動と地球大気に進入する宇宙線量は逆の相関関係を示します。太陽活動が活発なときには侵入宇宙線量が少なく、雲の発生量が少なくなります。逆に太陽活動が不活発なときには雲の発生量が多くなります。

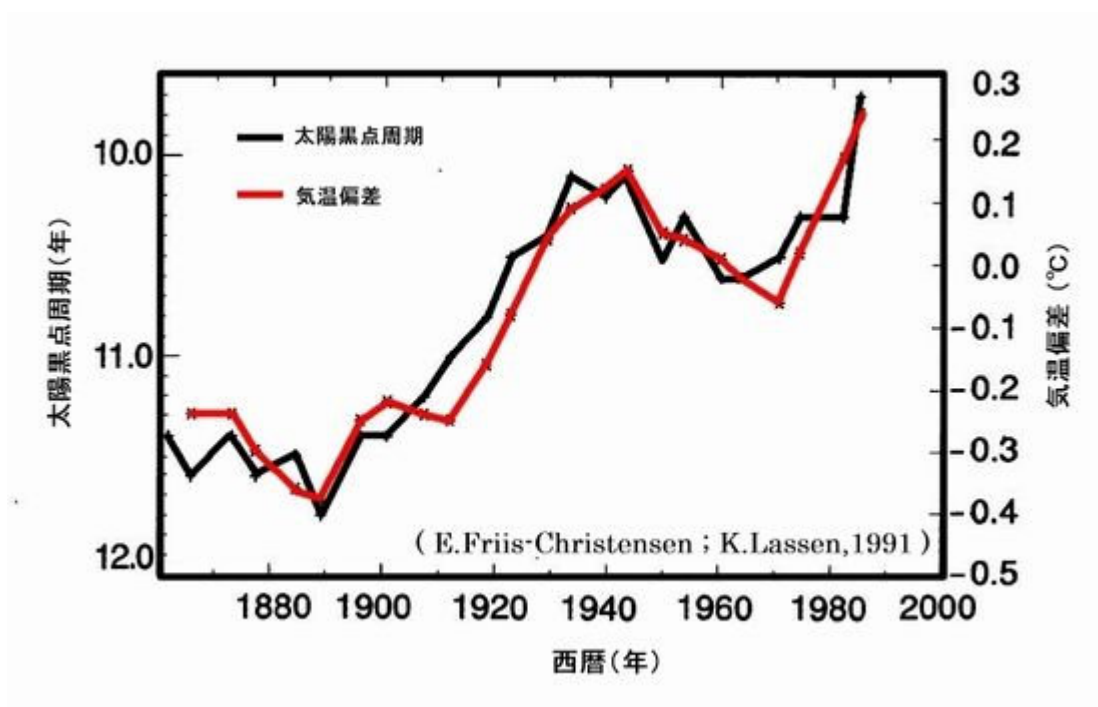
したがって、太陽活動が活発なときには単に太陽放射強度が強くなるだけでなく、雲の量が減少するため、相乗効果で地球を温める有効な太陽放射量が太陽放射強度の増加の割合以上に増幅されるのです。この雲に因る効果をスペンスマルク効果と呼びます。太陽放射強度の変動と雲量の変動の双方を考慮すると、気温変動を十分説明できるのです。

最近の太陽放射強度と気温の観測値を比較した関係を下図に示します。



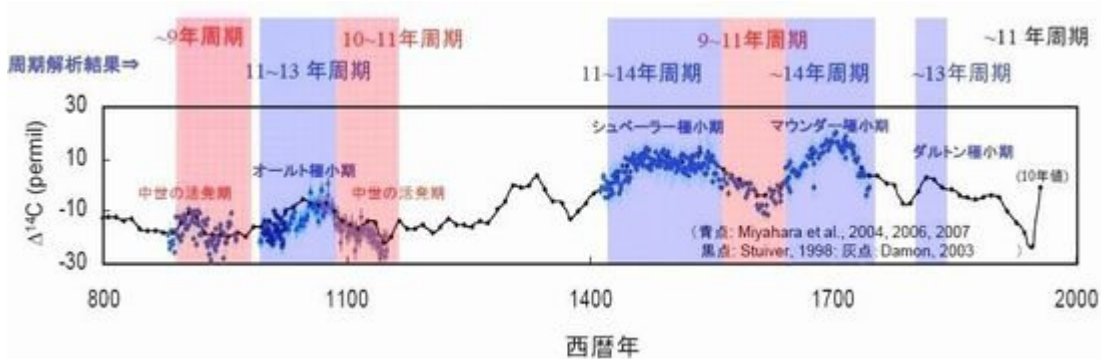
太陽黒点周期と気温

太陽活動と太陽黒点数の変動周期にも強い相関関係があります。周期が短い時には太陽活動は活発で、長い時には不活発になります。この点に着目した観測結果を次に示します。



太陽の黒点周期は、樹木の年輪に含まれている炭素同位体 ^{14}C の量を測定することで正確に推定

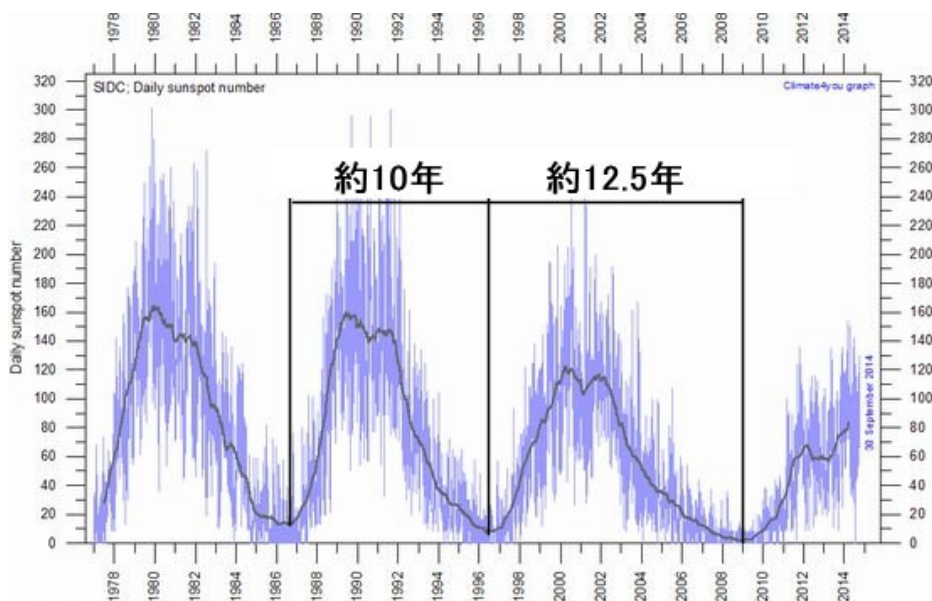
することが出来ます。屋久杉の分析結果を次に示します。



20 世紀の黒点周期は 11 年前後の周期で推移しています。中世温暖期では 9 年程度の周期で変動していたことから、現在よりも高温であったと考えられます。

14 世紀から 19 世紀まで続いた小氷期のシュペーラー極小期とマウンダー極小期のあいだの気温回復期の期間の黒点周期は 9～11 年程度であり、20 世紀と同程度だということが分かります。

註) この図に示している $\Delta^{14}\text{C}$ (折れ線) は、屋久杉の年輪に含まれる質量数 14 の炭素の同位体比率です。 $\Delta^{14}\text{C}$ の値が大きい時には太陽活動は低く、小さい時には太陽活動が高いことを示します。したがって、 $\Delta^{14}\text{C}$ の増減の周期によって太陽黒点周期が分かります。 $\Delta^{14}\text{C}$ と気温は逆相関関係になります。



上図は最近の太陽黒点数の観測データです。西暦 2000 年までは黒点周期が 10 年程度と短い状態であり、太陽活動は活発でした。しかし 2000 年以降は極端に黒点周期が長くなり、黒点数も非常に少なく不安定になりました。もしかすると黒点極小期に入るのではないかと、寒冷化が進行するのではないかと心配されています。

§1-4 産業革命—20世紀の気温変動の実像

産業革命から20世紀までの気温変動

産業革命が本格化して西欧で広く工業生産が開始されたのは19世紀初頭だと考えられます。ちょうどその頃、14世紀半ばから続いていた完新世の中で最も寒冷な時期＝小氷期が終りを迎えました。その後太陽活動は次第に活発になり、地球の気温は上昇しました。

つまり、産業革命後から20世紀末まで続いた気温の上昇傾向とは、太陽活動が極めて不活発であった時期を脱して次第に太陽活動が回復する過程に対応した気温の上昇だったのです。その上昇の傾向は、これまで見てきたように、過去の地球上で起きた気温変動に比較して特異なものではなく、太陽活動と気温との関係を逸脱するようなものではありません。

気温偏差は気温変動の傾向を示す指標

過去の気温変動の復元は例えば樹木、サンゴ、万年氷、海底・湖底堆積物、永久凍土などの試料を様々な手法で分析することによって推定されています。

これまで紹介してきた完新世の気温変動は、いずれも気温そのものではなく、気温偏差によって表されていることに注意してください。

気温は、地球上の場所、季節によって大きく変化します。そのため、地球の平均気温は何℃なのか？という、単純だと思われる疑問に応えることは、実は簡単なことではありません。現在の地球の平均気温は15℃程度と言われていますが、厳密にはわからないとしか答えようがありません。

そこで、絶対的な気温ではなく、相対的な指標を使うことで、地球が暖かくなっているのか寒くなっているのかという傾向を表すことが現実的な方法です。その一つの指標が気温偏差です。気温偏差とは、ある気温観測点において、基準となる気温を決め、その基準となる気温と実際に観測された気温の差のことです。

例えば観測点Aの9月の基準となる月平均気温を23℃とします。観測点Aの実際の9月の平均気温が22℃だったとすると、観測点Aの9月の月平均気温偏差は-1℃ということになります。また、別の観測点Bの9月の基準となる月平均気温を15℃とします。観測点Bの実際の9月の平均気温が17℃だったとすると、観測点Bの9月の月平均気温偏差は+2℃ということになります。このとき、9月は観測点Aは寒かったけれど観測点Bは暖かかったといえます。

また、観測点Aの10月の基準となる月平均気温を18℃とします。観測点Aの実際の10月の平均気温が19℃だったとすると、観測点Aの10月の月平均気温偏差は+1℃ということになります。観測点Aは9月は寒かったけど10月は暖かかったということが出来ます。

このような気温偏差を用いることで、季節や観測点の場所の違いにかかわらず、基準となる気温に比べてどの位暑かったのか寒かったのかを数値化して比較することが出来ます。気温偏差を時系列にそって調べることで気温の変動傾向を示すことが出来ます。

古気温の復元

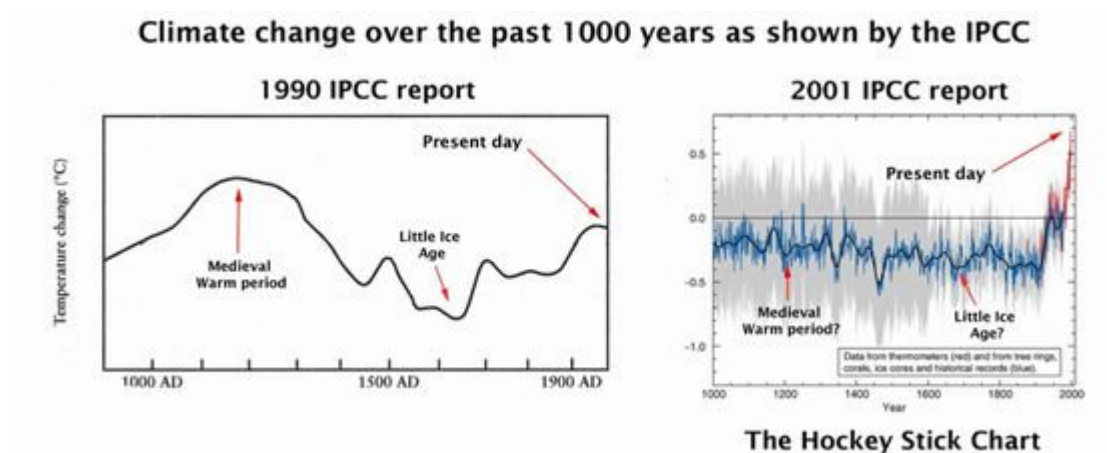
古気温の復元では、ある場所で採取した試料を年代を特定しながら分析を行うことである基準年に対して相対的に温度が上昇したのか低下したのかを判断します。気温を直接計測するわけではありませんから、温度と試料に含まれる気温を特定するための対象物質の含有率の関係などから、間

接的に温度変化を推定します。したがって、誤差を排除することは出来ません。

それぞれの試料には、採取した場所の環境的な特殊条件があるため、再現された気温偏差の絶対値を単純に比較したり、平均処理などの統計処理を行うことには細心の注意が必要です。異なる場所で採取された試料、異なる手法による試料からの推定値を部分的に繋ぎ合わせることは問題があるでしょう。

木に竹を接ぐホッケースティック曲線

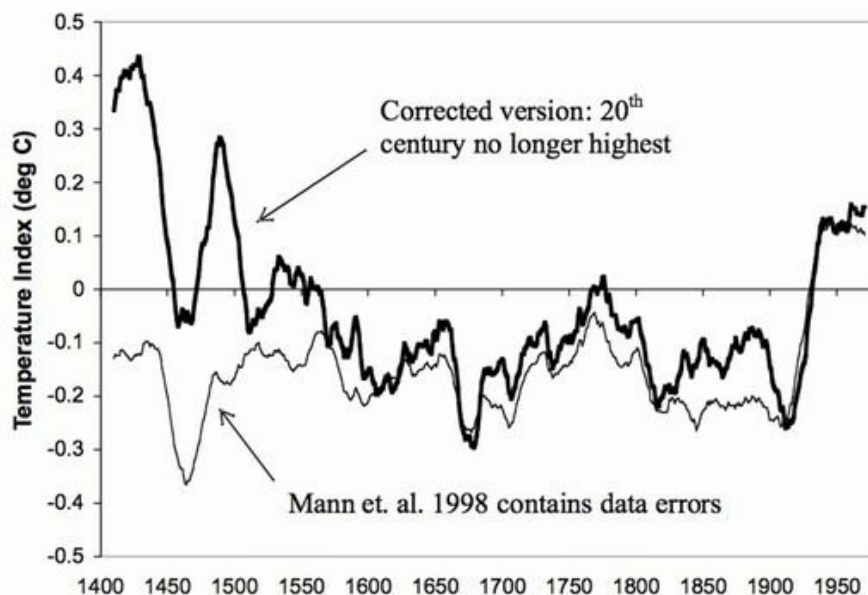
Mann 氏のホッケースティック曲線をご存じの方も多いのではないのでしょうか？地球の平均気温が 20 世紀に急上昇している証拠として 2001 年の IPCC 報告に掲載された図です。



1990 年の IPCC 報告に掲載された古気温復元図とは似ても似つかないものでした。完新世の気温変動イベントとして重要な 1000 年ほど前の中世温暖期 (Medieval Warm period) や、完新世で最も寒冷であった 14 世紀半ばから 19 世紀半ばまで継続した小氷期 (Little Ice Age) が Mann 氏の気温復元図では見事に消されてしまいました。

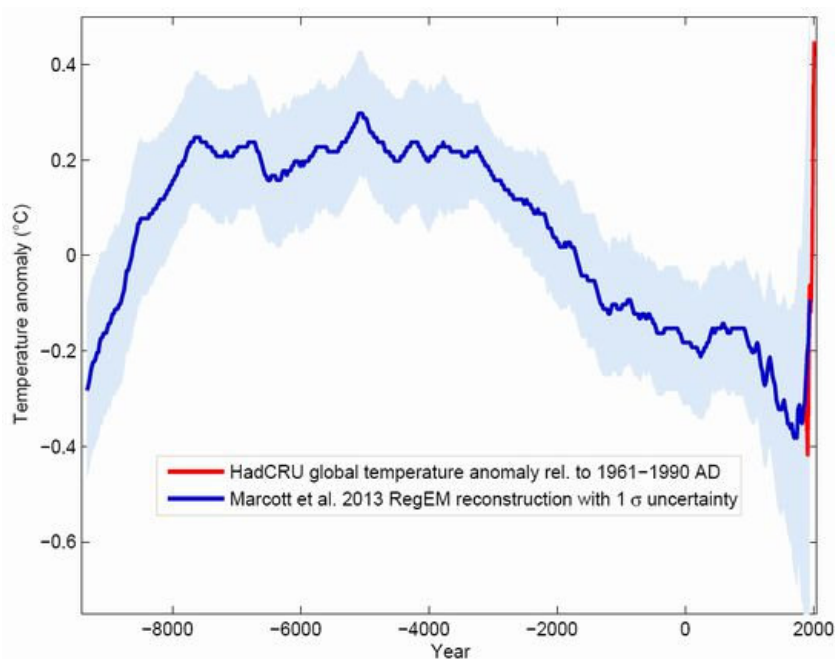
この Mann 氏による気温復元図は、特定の試料に対する分析から得たものではなく、既存の数々の気温復元図を統計的に処理して求めたものです。Mann 氏の気温復元図は、それまでの完新世の気温復元図とあまりにもかけ離れているために、恣意的なデータの選別や改竄、統計処理のミスなどが取り沙汰されています。

そこで、Mann 氏の使用した既存の気温復元図を使って正しく統計処理した場合の気温復元図を次に示します。



これによると、Mann 氏のホッケースティック曲線では消えていた中世温暖期と小氷期の気温差が明瞭に分かります。

Mann 氏のホッケースティック曲線は、意図的ないし統計的なミス等によって作られたものであり、論外ですが、たとえまともな統計処理をしたとしても、既存の気温復元図相互の互換性の問題、変動幅の絶対的なスケールなどについて疑問が残ります。



例えば上図に示す Marcott 氏の完新世の気温復元図も既存の複数の気温復元図に対して調和平均を取るなどして作成されたものですが、ヒプシサーマル期の最高気温と小氷期の最低気温の差は 0.7°C 程度です。一般的に、バラつきのあるデータを平均処理すれば、ピークが潰されてデータの変動幅が小さくなります。

完新世のヒブシサーマル期と小氷期の気温差は 2–3°C程度あるいはそれ以上としている気温復元図は少なくありません。また、グリーンランドのボアホールの実測値では 3°C程度です。

IPCC2001年のホッケースティック曲線や上図のように、平滑化され、気温変動の振幅が小さくなっている統計処理された過去の気温復元曲線に、赤の実線で示した近年の人為的な環境の影響を強く受けている気温観測値を一つの図に記入することは、全く異質のデータをつなぎあわせたものであり、地球全体の気温変動の傾向を示すデータとしての信憑性は著しく低いと言わざるを得ません。

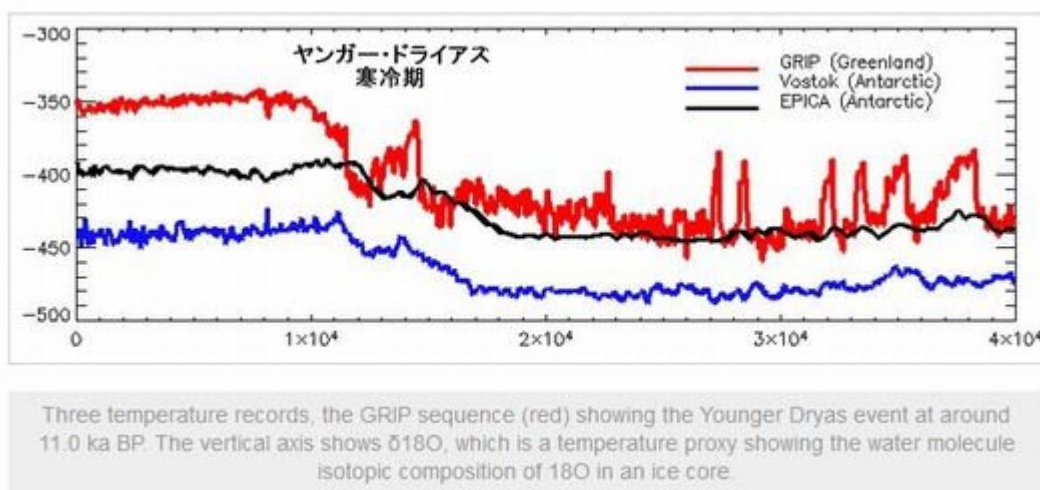
予備知識無しに上図を見れば、現在は完新世で最も高温なのだと読めます。しかし、歴史的な記録から 1000 年ほど前の中世温暖期ではバイキングがグリーンランドに入植して農耕（牧畜？）していたこと、ヒブシサーマル期はその中世温暖期よりも遥かに高温であったと考えられることから、現在がヒブシサーマル期よりも高温であるとは到底考えられません。

南極氷床コアの分析から見た 20 世紀後半の気温変動傾向

完新世の地球の全般的・長期的な気候変動の中において、現在がどのような状態にあるのかを定性的に把握するためには、古気候の復元で用いた試料から得られた情報と、質的に互換性のある情報を利用しなければ意味のある情報にはなりません。産業革命以降については人為的な環境変化の影響を受けていないデータを慎重に採取する必要があります。

ところが、近年の気象学者の多くは政治的な要請によって、殊更に 20 世紀の気温上昇を際立たせるために科学的な正確さを放棄しているようです。それどころか、Climategate 事件で明らかになったように意図的なデータの捏造や偏ったデータの使用を行っている始末です。

客観的で人為的な影響の少ないデータとして、ネット上で比較的手に入れやすい情報として、氷床コア分析による気温変動について紹介します。



上図は、北半球グリーンランドの氷床と南極の氷床の試料を分析して、酸素の同位体である ^{18}O の同位体比率 $\delta^{18}\text{O}$ を求めた図です。 $\delta^{18}\text{O}$ は気温を推定するための指標です。 $\delta^{18}\text{O}$ の値が大きいほど気温は高いことを示しています。

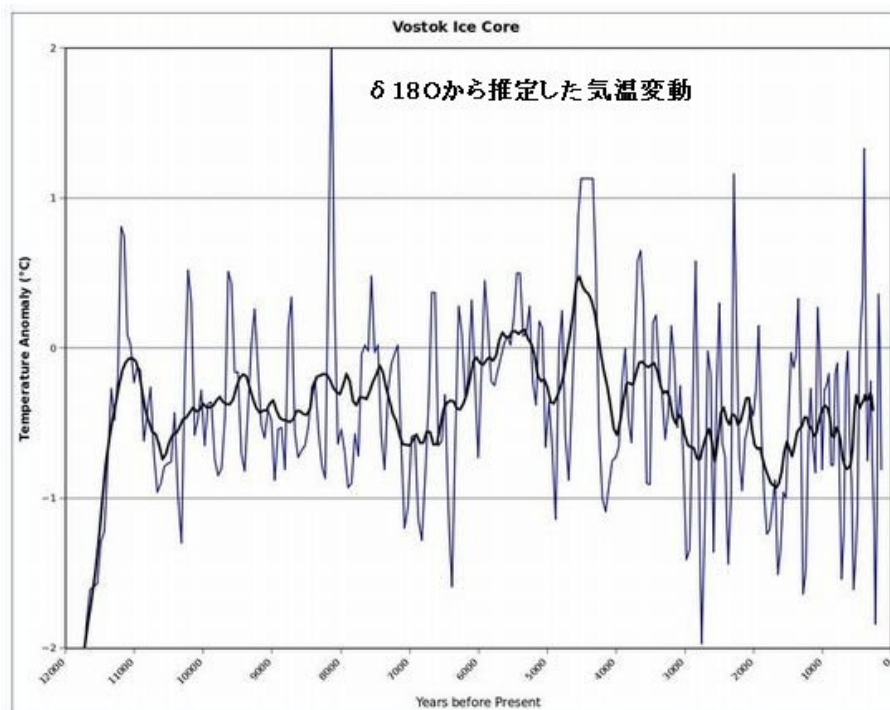
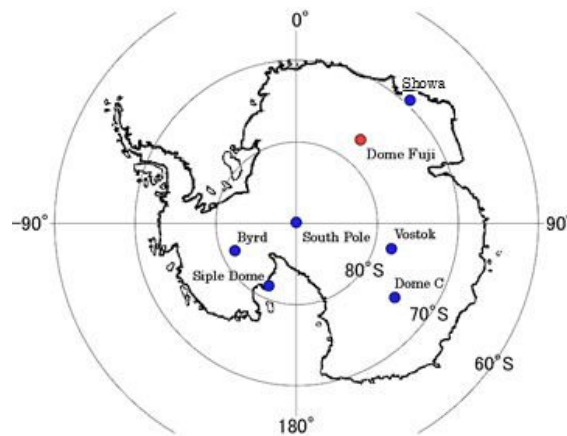
同じ氷床の試料ですが、北半球と南半球では細部の違いが見受けられます。一般的に、北半球の

ほうが気温変動が大きいようです。これは、おそらく北半球の陸地面積が大きく、陸地と海洋が入り組んでいることと関連しているのではないのでしょうか。

例えば、前の氷期の終盤に、北半球では一旦気温が上昇した後に急激に寒冷化したヤンガー・ドライアス期という急激な寒冷化があったとされています。この現象の有力な説として、陸上氷河が溶けた冷たく軽い水が北大西洋に流れ込み海上を覆い、暖流が北に遡上できなくなったからだと考えられています。

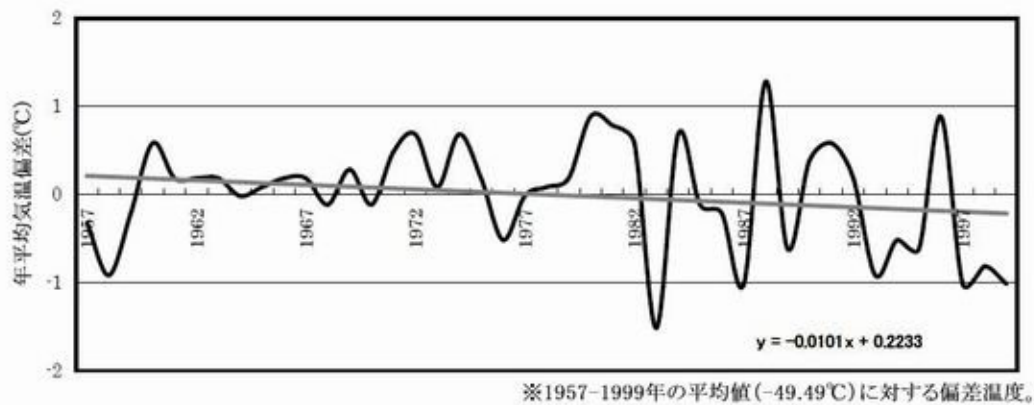
このように、気温を推定する試料の採取地によって特殊性があるため、地球全体の気温変動の性状を把握するためには、複数の安定したデータが必要です。高緯度地域については、北半球ではグリーンランド氷床、南半球では南極氷床のデータがあります。更に、中緯度や低緯度でも安定したデータを得られる試料の分析が必要です。

南極 Vostok 基地で採取した氷床コア分析による $\delta^{18}\text{O}$ の値から再現された完新世の気温変動を紹介しておきます。



Vostok 基地の氷床コアの分析の範囲で、著しい気温の上昇傾向は見えません。South Pole 基地

の気温の実測データを以下に示します。



このデータから、少なくとも南極中心部では、20 世紀後半には気温は低下傾向を示していると結論付けることが出来るでしょう。

Vostok 基地の氷床コアの分析から復元された完新世の気温変動と South Pole 基地の観測データの間にはデータの欠損した時期がどれほどあるかは不明ですが、少なくとも、Mann 氏のホッケースティック曲線で示されるような 20 世紀後半の急激な気温上昇は認められません。

南極氷河の消長と気温

地球温暖化の脅威が叫ばれて久しくなりますが、それを象徴するショッキングな映像として南極の棚氷の先端が崩落する映像が繰り返し流されていますが、棚氷の先端が崩落することはごく普通の出来事です。

2015 年 11 月、NASA による南極氷河の観測結果が科学雑誌に公開されました。NASA の報告では 1992～2001 年の期間は、平均すると 1120 億トン/年のペースで増加し、2002～2008 年の期間は 820 億トン/年のペースで増加したというものです。

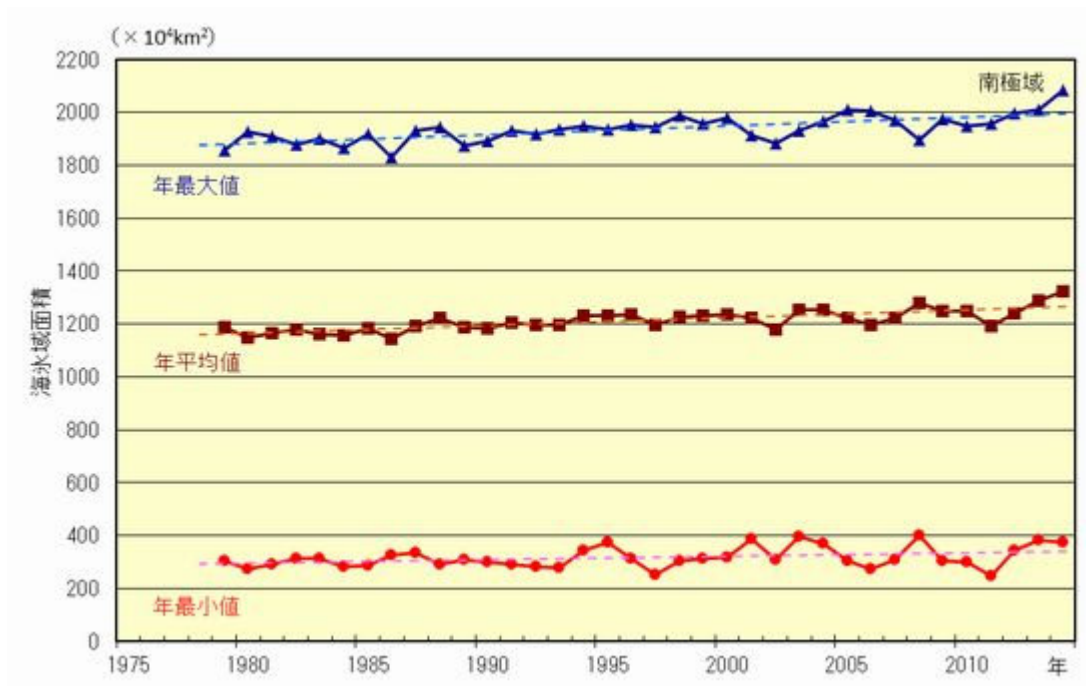
この内容は、地球温暖化によって南極氷河が解けて海水位が上昇していると主張してきた IPCC や国連の気候変動に関する枠組条約締約国の気象研究者にとって、「不都合な真実」でした。彼らは、これまでの主張を総括することもなく、にわかに「温暖化すれば降雪量が増え、南極氷河は増大する」と説明し始めました。更に、氷の増え方が減速していることは温暖化が加速していることを示しているという、支離滅裂な主張をしています。

温暖化すれば降雪量が増え、南極氷河は増大すると主張していたのは槌田敦や私たちでした。この主張自体は誤りではありません。これまで見てきたように、20 世紀の気温は小氷期からの気温回復期にあり上昇傾向を示していましたが、2000 年以降は太陽活動の低下によって、全地球的にも寒冷化が明らかになっています。

以上の状況を総合的に判断すれば、南極氷河は 20 世紀の終盤の気温上昇によって増大する傾向を示していたが、2000 年頃からの全地球的な低温化によって南極大陸上空に流入する大気に供給される水蒸気量が減少して降雪量が減少したと考えられます。つまり、南極氷河の増加速度の低下は地球が寒冷化していることを反映していると考えるのが合理的です。

2000 年以降は、気温は南極大陸だけでなく、全地球的に低温化していることから、南極氷河が周辺部において急速に融解することは考えられません。南極海では、下図に示すように、海氷面積

も増加しています。



以上から、少なくとも南半球高緯度地域では、20 世紀後半は寒冷化していると結論してよいでしょう。

20 世紀の気温変動も太陽活動に支配されていた

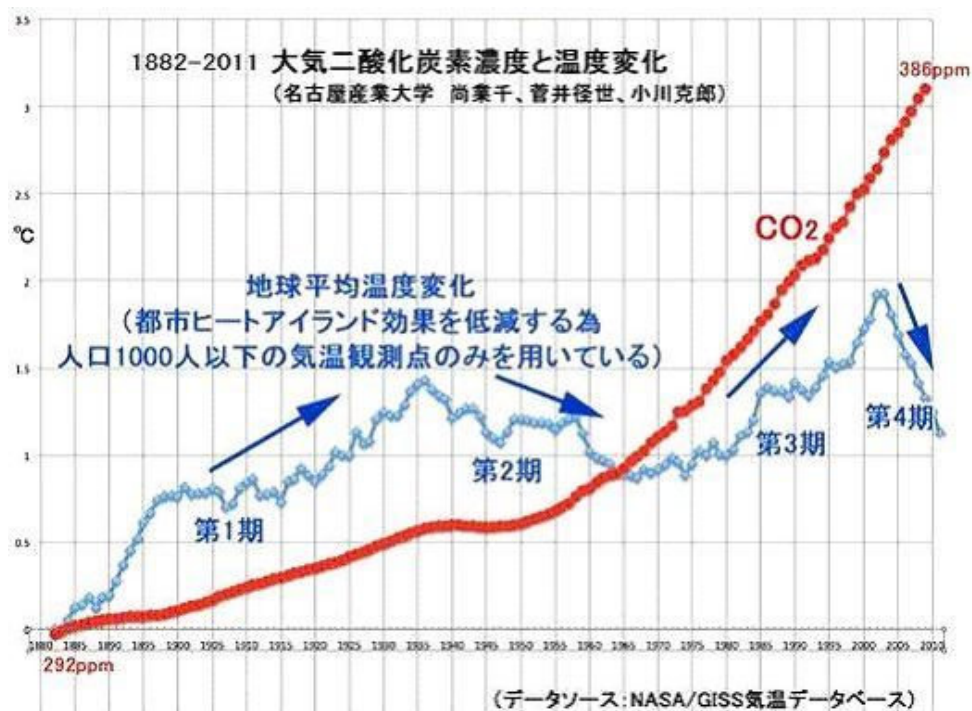
これまで見てきた事実から、20 世紀の地球の全般的な温度状態は、

- ①小氷期から脱出して、少なくとも小氷期よりは高温で推移した。
- ②グリーンランドで農耕が出来るほど高温ではないので、中世温暖期の最高温期よりはまだ低温だと考えられる。

20 世紀の黒点周期は 11 年前後で変動していました。小氷期の最も寒い時期は 14 年周期でした。中世温暖期の最盛期では 9 年以下の周期でした。

太陽放射の指標である太陽黒点周期は、短いほど太陽活動は活発で気温が高く、長いほど不活発で気温が低いという対応関係は、20 世紀の気温状態を含めて整合性を持っています。産業革命～現在の地球の全般的な温度状態は、過去の完新世の気温変動と同じように、主に太陽活動の活性度に従って変動していると考えて良いでしょう。20 世紀後半の気温上昇は過去の太陽活動と気温の関係を逸脱した異常な気温上昇ではありません。

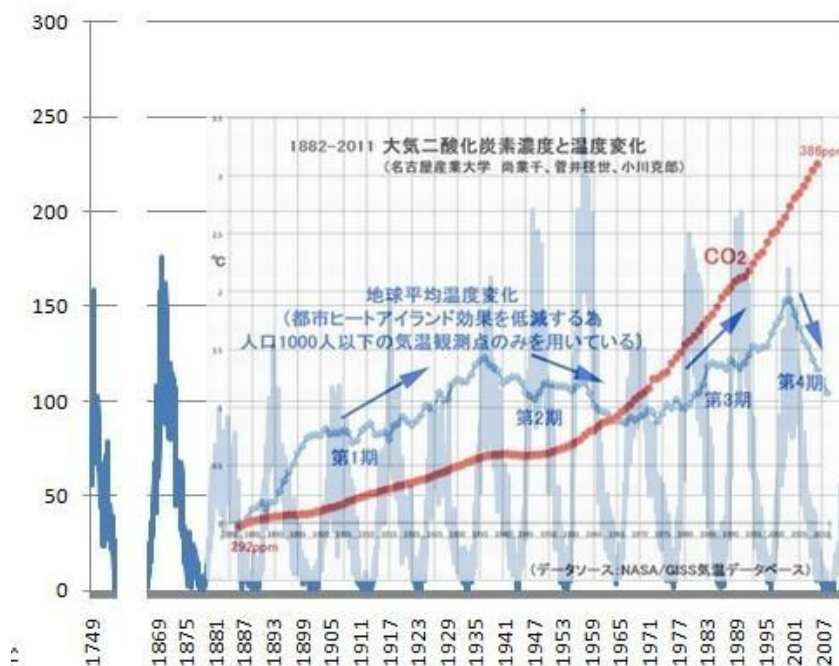
ただし、産業革命以後、特に第二次世界大戦以降は人為的な開発が行われた結果、人間活動が地球環境に大きな影響を与えている地域では、局所的にはその影響を無視できなくなっています。その結果、近年の気象観測によって得られた気温データにはその影響が現れています。この問題は後で詳しく見ることにします。



名古屋産業大学のグループは、標準的な気温観測のデータセットから、人間活動の影響を排除する試みとして、比較的人口の少ない地域に設置された観測点の気温データセットを取り出して、人為的な影響を受けていない地球の基本的な気温変動傾向を推定しています。

これを見ると、大気中の CO₂ 濃度が単調に増加しているのに対して、気温はそれに対応しているとは言えません。この図で特徴的なのが、標準的な気温変動の図に比較して、2000 年以降に急激な気温低下傾向が現れていることです。これは、2000 年頃から太陽活動が急速に不活発になってきたことに対応しています。

この気温変動を太陽活動の指標の一つである太陽黒点数の観測値に重ねてみたのが次の図です。

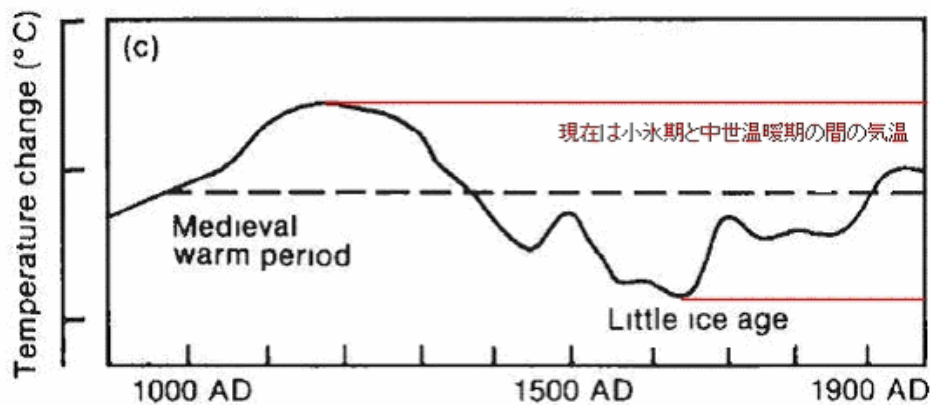


産業革命以後、20世紀中頃にかけて太陽活動は活発になります（第1期）が、その後1970年代に一旦活動が弱くなり（第2期）ます。ちょうど第二次世界大戦が終わった頃から寒冷化し始め、1970年代には北極海の海氷面積が異常に拡大し、地球が氷期に向かうのではないかと心配された時期です。

1980年代には再び太陽活動が活発になり気温は上昇傾向を示し（第3期）ました（この頃政治的な意図の下で人為的CO₂地球温暖化脅威説が登場しました。）。

そして20世紀が終わる頃から太陽活動が極めて不安定になり、太陽黒点数の激減、太陽黒点周期が12年を超え、太陽活動が不活発になり、それにもよって気温も低くなっている（第4期）というのが現在の地球の姿です。

結論として、産業革命～現在の期間の地球の温度傾向も、太陽活動によって支配されているということが出来ます。



現時点で地球温暖化による脅威は存在しない

これまで見てきたように、19世紀前半に小氷期が終わって以後、20世紀までは太陽活動の活発化に従って、地球環境の気温は上昇傾向を示しました。この現象を地球温暖化と呼ぶのであれば、それは間違いではありません。

ただし、現在の気温状態は取り立てて異常ではなく、完新世の中においてさえ、それほど高温な状態でもありません。氷河期にある現在の地球の基本的な温度状態は、相変わらずに太陽の活動によって大枠が決まっています。

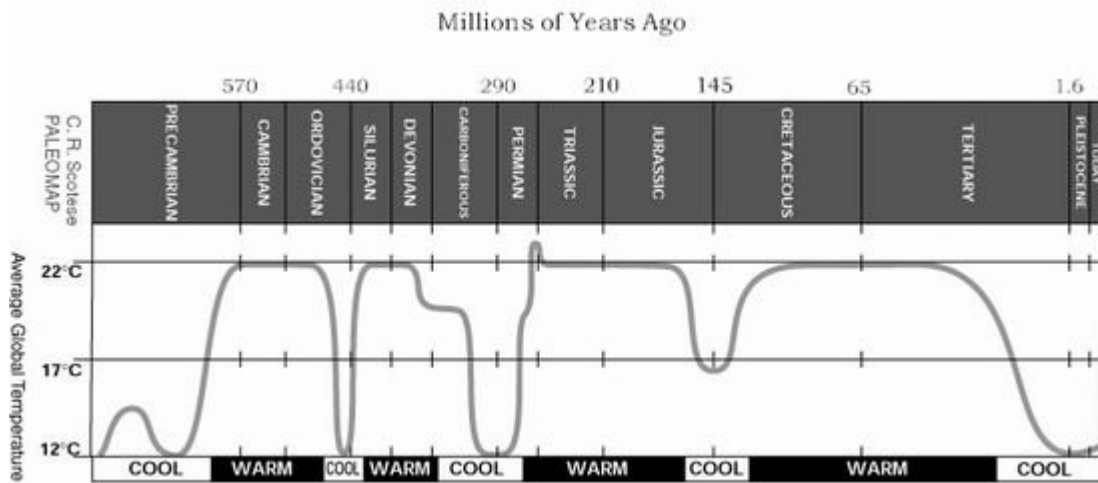
近年、マスコミや教育、行政によって地球温暖化の脅威が煽られています。『地球はこのままではかつて経験したことのないような高温になって、生態系に致命的な悪影響が起きる』、これは非科学的で感情的な脅迫です。

現在の地球の基本的な温度状態は、おそらく中世温暖期よりも低い状態です。中世温暖期や完新世温暖期に私たちの先祖は既に現在よりも高温の時代を経験し、生き延びてきています。それどころか、完新世の過去の歴史から見ると、例外なく、高温な時期には文明が栄え、寒冷化によって文明が滅びるといのが歴史的な事実です。

温暖な時期には地表面環境（陸、海、大気を含む）の水循環が活発になり、寒冷な地域の減少によって可耕地が増加します。湿潤で温暖な気候、可耕地面積の増加によって農業生産が増大すると考えられます。

反対に、寒冷化すれば水循環が不活発になり、降雨が減少し可耕地が減少します。農業生産は減少し、繰り返し飢饉が発生することになります。

人間社会にとって、現在よりも数°Cの高温は歴史的に既に経験してきたことであり、好ましいことです。まして、生態系全体として高温化によって致命的な悪影響が起こることなどありません。



地球史的に見て、生物種の爆発的な増加を示した5億年ほど前のカンブリア紀の平均気温は現在よりも10°C程度も高温だったと考えられています。3億年ほど前の石炭紀の前半は5°C以上高温で、巨大シダ類・鱗木が繁茂していたと考えられています。恐竜が闊歩していたジュラ紀も現在よりも10°C程度高温だったと考えられています。

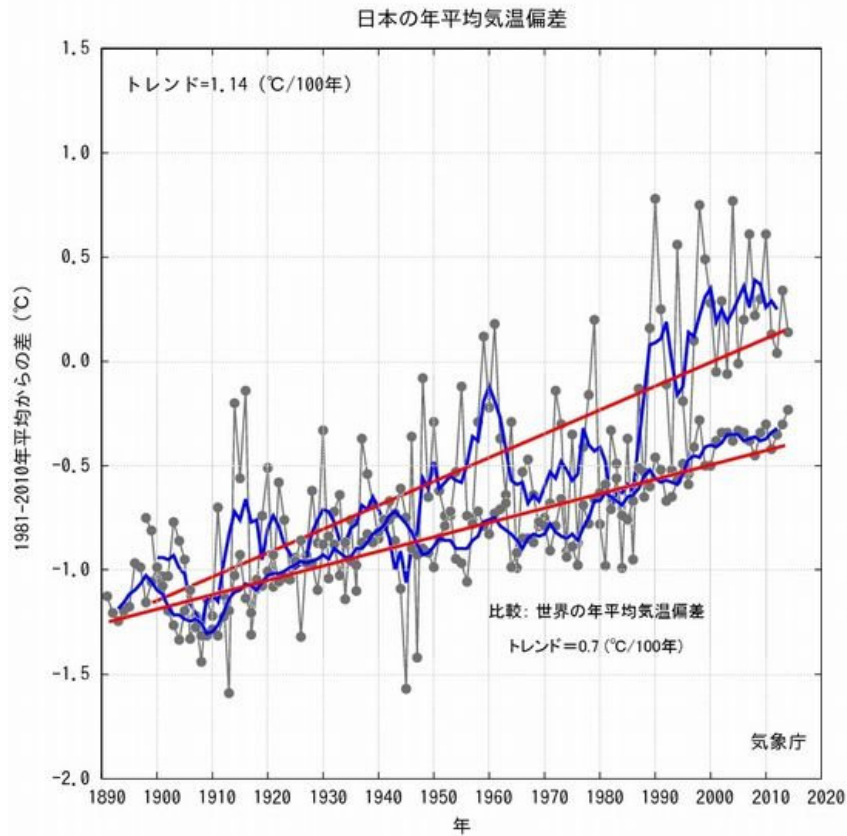
現在は氷河期であり、南極には厚さ3000mにも及ぶ広大な氷床が広がっており、20世紀後半には南極の気温は低下傾向を示し、南極海の海氷面積は漸増傾向を示しているのです。

むしろ、現時点で危惧すべきことは、本格的に間氷期が終焉を迎えて、長く続く次の氷期の寒冷化がいつ始まるのか、この事態に対して人間社会がどう対応するべきか、ということです。

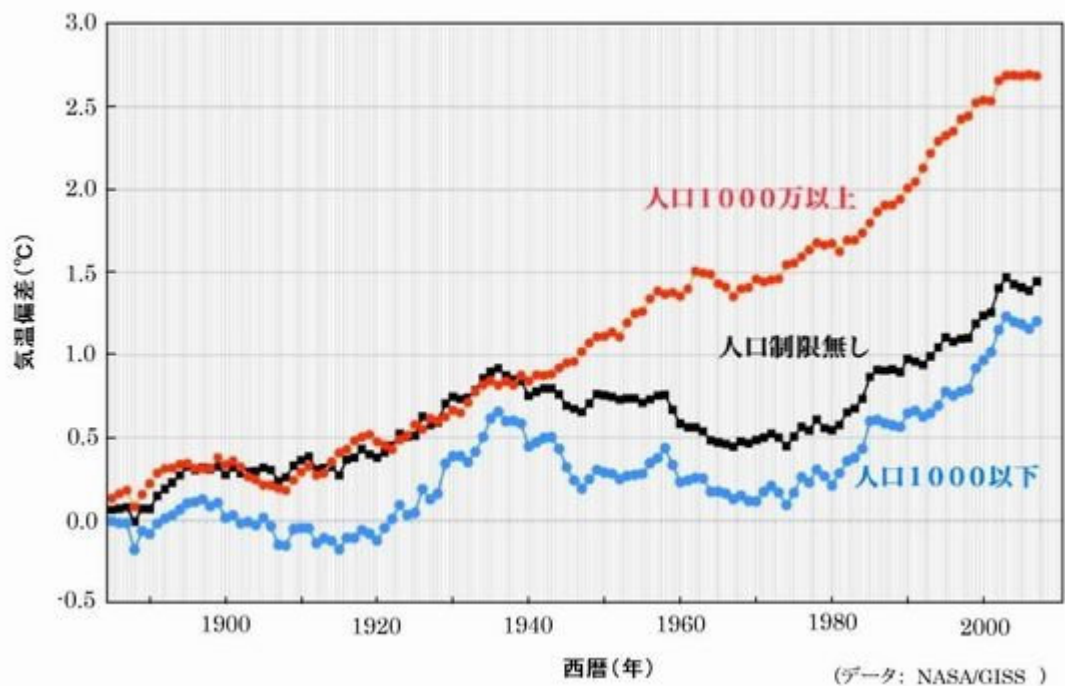
温暖化による脅威とは人為的な影響による局所的な気温上昇

地球全体としての産業革命以後の気温変動は太陽活動の消長に従って変動しており、取り立てて異常はありません。それでは、一般に言われている20世紀における異常な気温上昇の実体とは何なののでしょうか？確かに、日本の大都市の異常高温は死亡者まで出る重大な問題です。

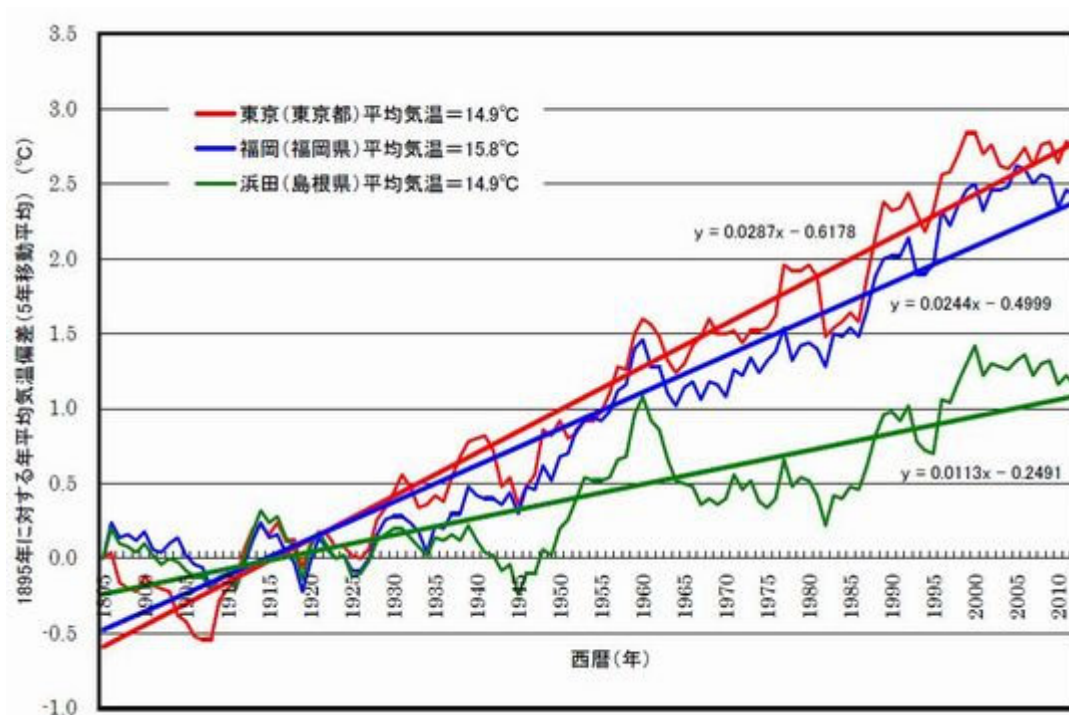
まず、気象庁のデータから、20世紀の日本の平均気温偏差、世界の平均気温偏差を比較した図を紹介します。



温度勾配と温度のばらつきが大きいのが日本の年平均気温偏差で、小さいほうが比較のための世界の年平均気温偏差です。いずれも気温は全体として右上がりの上昇傾向を示しています。しかし、長期傾向を示す回帰直線の勾配は、世界の年平均気温偏差が $0.7^{\circ}\text{C}/100$ 年なのに対して、日本の年平均気温偏差では $1.14^{\circ}\text{C}/100$ 年です。日本の年平均気温偏差の勾配は 2 倍近くの大きな値を示しています。



上図は世界の年平均気温偏差を算定するための主要なデータセットの一つである NASA/GISS (NASA Goddard Institute for Space Studies) のデータを観測点の人口によってまとめた図を示しています。これを見ると、大都市ほど≒都市が巨大化している地域ほど気温の上昇傾向が高いと考えられます。



上図は、日本の都市の気温変動傾向です。東京では、この 100 年間で 3°C 程度 (2.9°C/100 年) 気温が上昇しています。都市化の影響の小さい観測点だと思われる浜田では同じ期間に 1°C 程度 (1.1°C/100 年) の気温上昇です。地方の中核都市である福岡の気温は、東京と浜田との間の値 (2.4°C/100 年) を示しています。

浜田の気温変動は 20 世紀の太陽活動の変動傾向とよく同期しているようです。産業革命以降ー 20 世紀中盤まで上昇傾向を示し、その後 1970 年代に低下傾向をした後、2000 年頃まで再び上昇傾向を示し、その後は低下傾向を示しています。

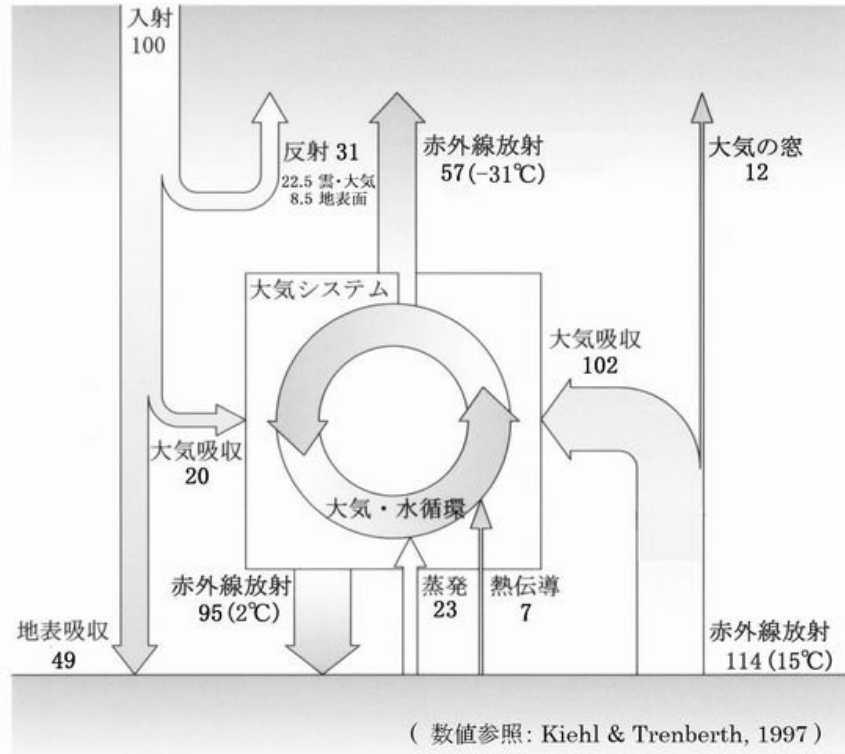
これに対して、東京や福岡の気温の変動傾向は単調な上昇傾向を見せています。これは大都市では太陽活動の変動よりも都市環境の特殊性の影響のほうが強いことを示していると考えられます。

以上から、20 世紀の人為的な影響による異常な気温上昇の正体とは、都市化、あるいは人為的な環境改変による局所的な気温変動だと考えられます。

第2章 地球温暖化と人為的な気温上昇

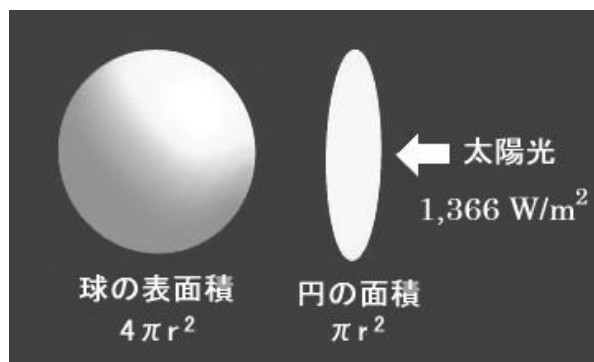
§2-1 気温はどのように決まるのか

地球大気の熱収支



上図は、地球の表面環境の平均的な熱収支を示した模式図です。

地球の大気圏外の太陽放射強度を 1366W/m^2 とし、地球の受け取る太陽放射を地球の表面積で均等に受け取るとすると、平均的な放射強度は $1/4$ である 341.5W/m^2 になります (下図参照)。



冒頭の図の矢印に付した数値は、 341.5W/m^2 を 100 として表した単位時間当たりのエネルギーの流量を示しています。

気温とは、地表面付近 (地上 1.25–2.00m) の大気温度です。便宜的に地表面の温度で近似できるものとします。物体の表面の温度は、物体表面からの放射強度を I (W/m^2) をとして、近似的

に次式に示すステファン・ボルツマンの式で求めることができます。

$$I = \sigma \cdot T^4, \quad \sigma = 5.67 \times 10^{-8} (\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}) \quad : \text{ステファン・ボルツマン定数}$$

冒頭の図から、地表面からの赤外線放射は 114 なので、放射強度は、

$$I = 341.5 \text{W/m}^2 \times 114 / 100 = 389.3 \text{W/m}^2$$

になります。これをステファン・ボルツマンの式に代入すると

$$389.3 (\text{W/m}^2) = \sigma \cdot 288^4 \quad \text{あるいは、} \quad 288 (\text{K}) = \sqrt[4]{\frac{389.3 (\text{W/m}^2)}{5.67 \times 10^{-8} (\text{W/(m}^2 \cdot \text{K}^4))}}$$

したがって、平均的な地表面の温度 $\approx 288 \text{K} = 15^\circ \text{C} \approx$ 地球の平均気温です。

人工的なエネルギーの利用による大都市の気温上昇

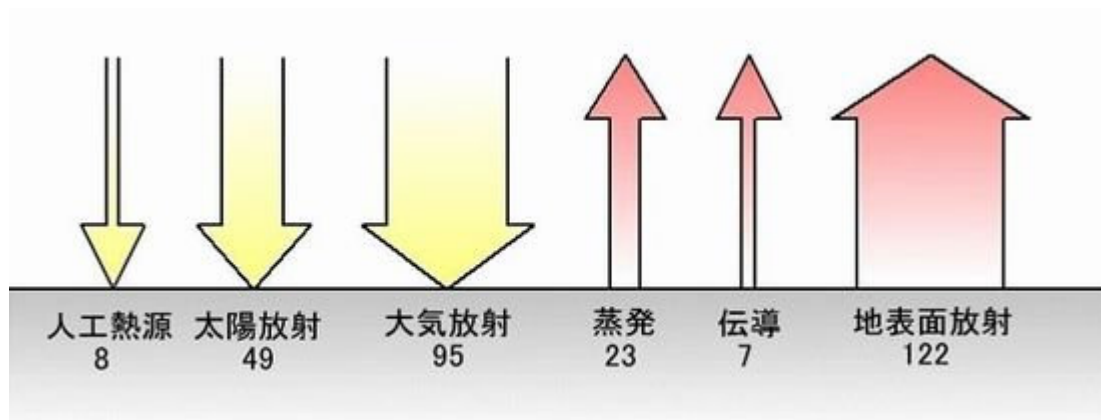
人為的な影響としてまず思いつくのが、工業的に生産されたエネルギーの消費です。利用されたエネルギーは最終的にすべて排熱となります。

例えば、2012年度の日本の1年間の一次エネルギーの消費量は $20.819 \times 10^{18} \text{J}$ でした。これを日本の国土面積 (37.793km^2) の中の可住地面積 32.1% で消費すると仮定した時の単位面積当たりの平均的な仕事率を求めると次の通りです。

$$20.819 \times 10^{18} \div (365 \times 24 \times 3600) \div (37.793 \times 10^6 \times 0.321) = 5.442 (\text{W/m}^2)$$

人工的なエネルギーからの排熱が全て地表面を温めるものとし、東京のような大都市では、平均的な一次エネルギー消費量の 5 倍程度 (27.21W/m^2) を消費するものと仮定すると、地表面の熱収支は次の図に示すように変化します。

$$\text{人工熱源} = 27.21 \text{W/m}^2 \times (100 / 341.5 \text{W/m}^2) \approx 8$$



実際には人工熱源によって増えた入力蒸発や伝導によっても放熱されますが、ここでは全て地表面からの赤外線放射によって放熱されるものと仮定しています。この時、地表面放射は $I =$

$341.5\text{W/m}^2 \times 122/100 = 416.63\text{W/m}^2$ 、地表面温度 T は次のように計算できます。

$$T = \sqrt[4]{\frac{416.63}{5.67 \times 10^{-8}}} = 292.8(\text{K}) = 19.8(^{\circ}\text{C})$$

つまり、大都市部では人工的なエネルギーの消費で平均気温で 4.8°C も気温が上昇することになります。勿論実際には大気の流れ等によって熱は拡散するため、ここまで昇温することは考えられません。無視できない気温上昇が起こることになります。

参考のために、日本の可住地の平均気温は次のように計算できます。

$$T = \sqrt[4]{\frac{394.77}{5.67 \times 10^{-8}}} = 288.9(\text{K}) = 15.9(^{\circ}\text{C})$$

日本の平均的な可住地では、人工的なエネルギーの消費によって 0.9°C の気温上昇が起こることになります。

人工エネルギーによる地球の気温変動は無視できる

地球全体の平均気温に与える人工エネルギー消費の影響を考えてみます。2014年度の世界の一次エネルギー消費量は $559.818 \times 10^{18}\text{J}$ です。地球の単位面積あたりの仕事率は次の通りです。

$$559.818 \times 10^{18}\text{J} \div (365 \times 24 \times 3600)\text{s} \div (510064471 \times 10^6)\text{m}^2 = 0.035(\text{W/m}^2)$$

これは、平均的な太陽放射のわずか $0.035 \div 341.5 \approx 0.01\%$ に過ぎません。人工的なエネルギーの消費による気温上昇は日本のように過度にエネルギーを消費する国の都市部のごく限られた、極めて局所的な問題であり、地球の温暖化とは全く関わりのない現象です。

逆の見方をすれば、日本はあまりにも多くの人工的なエネルギーを浪費しているということです。

地表面環境の乾燥化

私は大分県別府市という地方都市に住んでいます。私が物心ついた小学生の頃、1960年代には至る所に雑木林や竹やぶ、原っぱがありました。主要な道路以外は未舗装の凸凹道ばかりでした。市の中心の商業地以外では下水などほとんど整備されていませんでした。

小学生の頃、一巡目の大分国体が開催される事になり、実家の近くに新設されたサッカー場へ通じる道が舗装された時には、随分都会的になったものだと感心したものです(笑)。それでも相変わらず幹線以外は未舗装で、雨が降ればそこそこに水溜りが出来たものです。

高校を卒業して別府を離れ、再び別府に戻ってきたのは30年近く経ってからです。環境は激変しました。ほとんどすべての道は舗装路となり、学校や病院などの施設の敷地内も花壇に囲い込まれた場所以外では生きた土壌は姿を消しました。水田や畑、雑木林や原っぱは激減してしまいました。

おそらく、終戦後、日本中の地方都市でも同じことが起きたのではないのでしょうか？地方中核都市や東京などの巨大都市の激変はこの比ではないでしょう。

こうした身近な自然環境に対する激変は、水循環を破壊し、地表面環境の乾燥化を招きました。

乾燥化による気温上昇の仕組み

生きた地面や植生が貧弱になった場所は、とにかく暑い。真夏の昼間に舗装された地面は、50℃を超えるほど熱くなります。

ところが、そのすぐ横の花壇の土の表面温度はそれほど高くありません。植物の葉の表面温度は更に低いようです。何が違うのでしょうか？

地表面の熱収支を見ると、地表面からの放熱には赤外線放射以外に蒸発と熱伝導があります。図に示す蒸発による潜熱 23 について考えてみます。

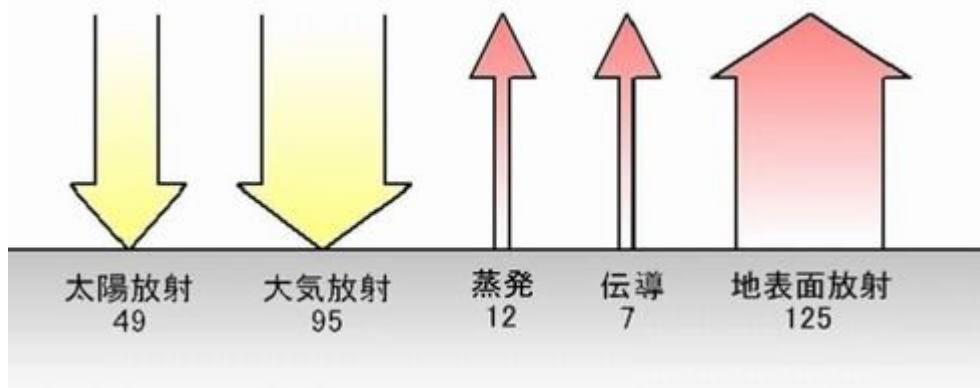
地球の全表面積に対して年間 1,000mm 程度の降水があると考えられています。海水面の水位が顕著に変動しないことから、同時に年間 1,000mm 程度の水が地表面、海面から蒸発しているということです。

1,000mm の蒸発量とは、1m² 当たり 1m³=1,000,000cm³≒1,000,000g の水が蒸発するということです。水の気化熱は、気温によって変化しますが、590cal/g=2,468.56J/g 程度です。1年間通して一定量ずつ蒸発するとした場合、その平均的な仕事率は次の通りです。

$$2,468.56 \times 1,000,000 \div (365 \times 24 \times 3,600) = 78.3(\text{W/m}^2)$$

これは、341.5(W/m²) を 100 とした場合、22.9≒23 に相当します。水の蒸発の潜熱によって 1m² 当たり 78.3(W/m²) の冷却効果があるということです。

例えば、地表面に降った雨が不透水性の舗装や下水道によって、速やかに地表面から取り除かれ、地表面からの蒸発量がそれまでの半分程度になったとします。その時の地表面の熱収支は次のようになります。



図に示すように、蒸発による熱の放出を半分程度の 12 にします。蒸発量が減ったことによる地表面からの放熱量の減少分を地表面放射で補うとすれば、114 から 125(=426.88 W/m²) に増加します。この時の地表面の温度は次の通りです。

$$T = \sqrt[4]{\frac{426.88}{5.67 \times 10^{-8}}} = 294.6(\text{K}) = 21.69(^{\circ}\text{C})$$

平均的な地球環境で蒸発量が 500mm 程度減少すると、平均気温で 6.7℃程度も上昇するということです。これは、東京のような大都市の人工熱源の増加による昇温効果よりも大きい値です。

実際には、日本の平均年間降水量は 1,700mm 程度です。また、都市部では降雨の大部分が不透水性舗装された地表面から下水道に流し込まれるために、地表面からの雨水の蒸発の減少量は、

500mm どころかもっと大きくなっていると考えられます。

日本では大都市部だけにとどまらず、全国の可住地で不透水性舗装と下水道による雨水の地表面からの排除による乾燥化によって気温が上昇しています。可住地域全体を平均的に見れば、人工的なエネルギー消費 (5.442W/m^2) の増加による気温上昇よりも、地表面の乾燥化によって失われる冷却効果 ($78.3 \div 2 = 39.15\text{W/m}^2$) の減少による気温上昇の影響のほうが遥かに大きいと考えられます。

§2-2 日本の温暖化の諸相

沙漠とは違う日本の熱帯夜

夏場の日本の都市部における地表面からの蒸発量の減少による温度上昇の仕組みは、昼間の沙漠が高温である仕組みと似ています。しかし全く同じではありません。

沙漠では大気自体の湿度が低いため、湿潤な地域とは異なり、熱い地表面からの強い赤外線放射で直接宇宙空間に放熱することで急速に地表面の冷却が進みます。日本で言えば、秋から冬にかけてよく聞く放射冷却現象です。そのため、太陽放射の強い昼間はとても高温になりますが、一旦日が沈めば急速に気温が下がります。

これに対して温帯の島国である日本では、絶えず湿った空気が流れこむために、特に夏場には放射冷却現象はほとんど起こりません。その結果、日中高温になった地表面からの放射は大気に吸収され、暖められた大気によって地表面が暖められるために、太陽が沈んでもそれほど気温が急激に下がることはありません。熱帯夜です。

更に、舗装路や建築物が蓄熱装置となって高温の昼間の熱を蓄え、夜間には放熱するためにますます寝苦しい夜になります。

ヒートアイランド現象とゲリラ豪雨

これまで見てきたように、夏場の蒸発量の減少は深刻な気温上昇をもたらします。表面舗装一下水道システムによる地表面環境の乾燥化だけでなく緑地の減少も大きな影響を与えます。森は同じ面積の水面と同程度の量の水蒸気を蒸散しています。

暑い夏の日でも、緑豊かな公園に足を踏み入れると、体感的にも明らかに涼しさを感じるのは蒸散による冷却効果のためです。緑地の減少は気温上昇の大きな原因です。

ヒートアイランド現象＝都市部の高温化の主要な原因は、地表面環境の乾燥化・緑地の減少と人工エネルギー消費の集中的な使用です。付け加えれば構造物による蓄熱容量の増加です。

一方で大都市では異常な集中豪雨＝ゲリラ豪雨が頻発しています。この2つの現象は密接に関係しています。

日本の巨大都市の多くは太平洋側の臨海部に集中しています。日本の夏には太平洋高気圧が、地表面の乾燥化と人工エネルギー消費で高温になっている都市部に、水蒸気をたっぷり含んだ大気を絶えず供給しています。水蒸気をたっぷり含んだ地表付近の大気はヒートアイランドと化した大都市部で急激に加熱されることで強い上昇気流を生じ、巨大な積乱雲が発生することになり、極めて狭い範囲に豪雨を降らせます。

日本における温暖化問題＝ヒートアイランド現象の解消法は明らか

日本において、温暖化の脅威として認識されている問題は、生活環境の地表面の乾燥化・緑地の減少と人工的エネルギーの集中的な使用を原因とする、主に夏場の局所的な温度上昇⇨ヒートアイランド現象です。この問題の原因はこれまで見てきたように明快ですから、対策方法も明快です。日本における温暖化対策は、巨大都市を解体してこれを日本全国に出来るだけ均一に分散すること、人工的エネルギー消費を減らすこと、できるだけ舗装面を減らして植生を回復して生態系の水循環を豊かにすることです。

§2-3 20世紀の地球温暖化の脅威は作られた虚像

気温観測点の環境変化

前回まで、人為的な影響による気温上昇の仕組みを紹介しました。人為的な影響を受けた環境では局所的に大きな気温上昇が起こります。20世紀の間、特に開発が進み、人工的なエネルギー消費が急激に増大した20世紀後半は人間の居住環境の急激な変化が起こったと考えられます。

気温観測点は、その信頼性を確保するために、直射日光や降雨を避け、地表面からの過大な放射を受けない風通しの良い場所の地上1-2mの高さに設置されることが原則です。当初は適切な場所に設置されていた気温観測点であったとしても、管理上どうしてもあまり人里離れた場所には設置されていない関係上、その後の環境変化によって人為的な影響を受けています。

つまり、恣意的な改竄ではなくても、同じ観測点を使い続けることによって、近年の気温観測データはどうしても局所的な人為的な影響を過大に評価しているのです。地球全体の気温の変動傾向を評価する場合にはこの点に留意することが重要です。

例えば、2014年12月に気温観測点『東京』の場所が移転しました。これは、観測点周辺の環境があまりにも人為的な影響を強く受けすぎているために、気象観測データとしての信頼性が保証できないと判断したためでしょう。



移転前、観測点は気象庁の敷地内にありました。高速道路やビル群に取り囲まれた場所でした。



観測点『東京』は約900m離れた緑豊かな北の丸公園の一角に移転しました。



「東京」の天気、こう変わる

	北の丸公園	大手町 (気象庁本庁舎)
年間平均の最低気温	11.6度	13度
年間平均気温	15.4度	16.3度
最低気温が25度以上の日	22日	39日
最低気温が零下となる冬日	21日	6日

この移転に備えて、気象庁では旧観測点と北の丸公園の現在の観測点で3年間観測を行いました。その結果、この2地点でかなり大きな気温差があることが判っていました。

わずか900mの移動で年間平均気温で -0.9°C 、年間平均最低気温で -1.4°C 、熱帯夜が -17 日という大きな違いが確認されました。

観測点『東京』の場合は極端な例ですが、日本中、そして世界中の観測点で、程度の差はあるにしても、同じような局所的な環境変化の影響を受けているのです（勿論、巨大都市東京の中の緑地である新観測点と言えども、人為的な影響を少なからず受けています。）。

この人為的な影響に留意すれば、IPCCのように近年の気温観測データの温暖化傾向を、歴史的な過去の気温変動の復元曲線に直結することが、いかに無謀な行為であるかは言うまでもありません。

Climategate 事件～気温データの改竄・捏造によって作られた地球温暖化

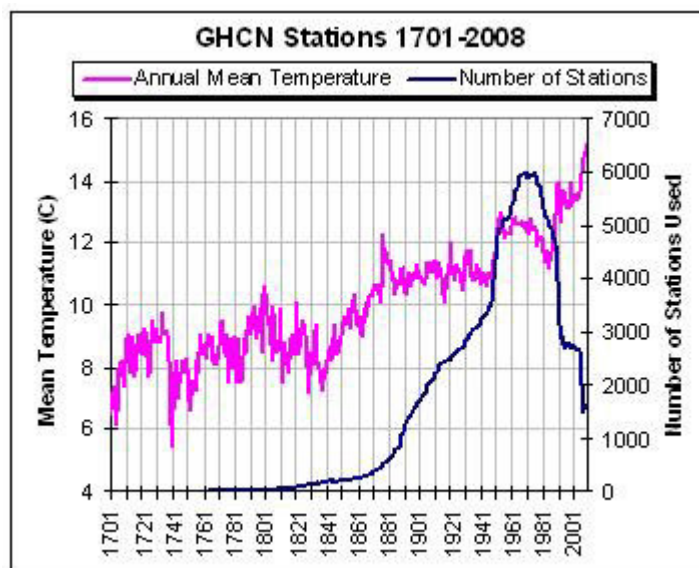
20世紀の終盤、政治的な目的で地球温暖化によって生態系に致命的な悪影響が起こるという『地球温暖化脅威説』が提起され、瞬く間に“世界標準”の気象理論として世界中に広がり、現在では温暖化の解消が世界政治の中心的な課題となり、最早これを“表立って”理論的に疑う人は影を潜めてしまいました。

Climategate 事件とは IPCC＝気候変動に関する政府間パネルに参加する中心的な組織の一つである英国イーストアングリア大学・気象ユニット (CRU) の Phil Jones 所長のメールがハッキングされ、気象観測データの改竄をはじめとする不正行為が暴露された事件です。

ここでは、20世紀の生態系に驚異的な悪影響を及ぼすという急激な気温上昇がどのように捏造されたのかを、幾つかの実例で紹介することにします。

不自然な GHCN の気温観測点数の激減

GHCN (Global Historical Climatic Network) の観測点数と、GHCN による世界平均気温の変動を次の図に示します。



上図について少しコメントしておく、1700年代については西欧の先進国の一部の地理的に偏った気温観測データ（北半球温帯の一部）であり、しかもデータ数が少なすぎるために、これをもって地球全体の気温の変動傾向を表すのは不適切です。

しかも平均気温偏差ではなく平均気温を使用しているために、小氷期の終わりから現在までに7°C以上という、地球全体の平均気温の変動としては考えられない大きな気温上昇を示しています。これは地球全体の気温の変動傾向を示しているのではなく、観測点数の変化による地理的な偏りの影響を反映した結果だと考えられます。

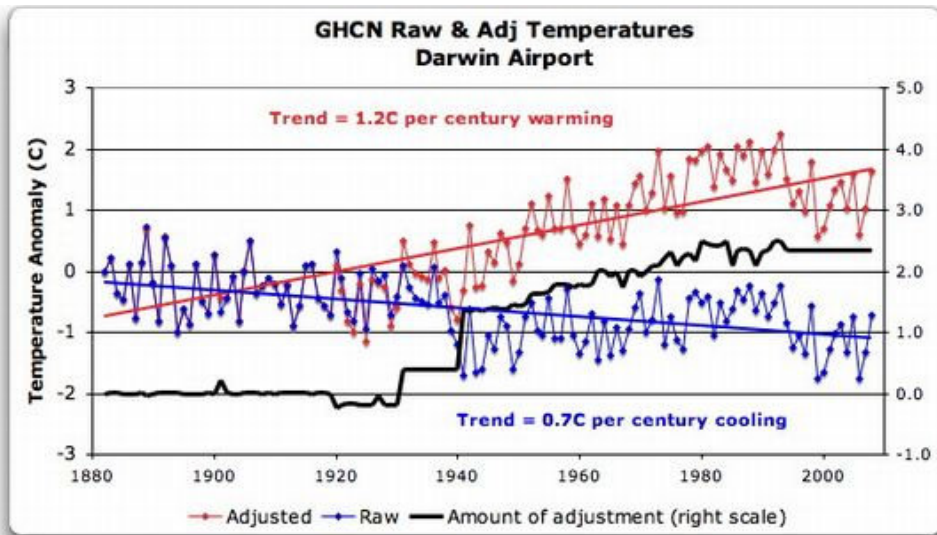
地球全体の気温変動の傾向を示す指標として平均気温を利用することは適切ではありません。観測点数が少なく、地理的な偏りがある場合には、全く無意味と言ってよいでしょう。平均気温を使用する場合には、複数の観測点の平均を取るよりも、同一点の単独の連続記録を見ることの方が気温変動傾向を見る上で有効です。

さて、問題は1970年代以降です。本来、気温観測点数を増やしてデータの信頼性を高めると考えるところですが、実際にはこの時期から気温観測点数は激減しています。それと同期して、世界平均気温が急上昇していることが分かります。

このGHCNのデータ数の削減において、気温の上昇傾向の強い観測点を残し、気温の上昇傾向の小さい観測点や気温が低下傾向を示す観測点が除かれたのではないかとされています。1970年ー1980年代とは、地球温暖化脅威説が登場した時期でもあります。

補正というデータ改竄の実体

ここでは、観測点のデータがどのように改ざんされたのか、幾つかの実例を紹介します。

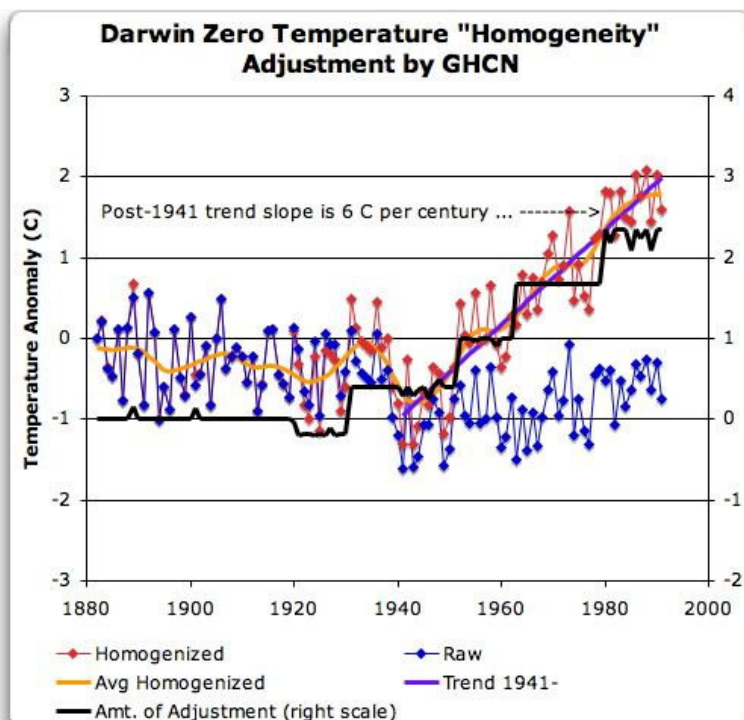


最初に紹介するのは、GHCN の観測点であるダーウィン空港のデータです。

青の折れ線で示しているのが、実際の観測値です。回帰直線の傾きは 100 年間で -0.7°C を示していることが分かります。

ところが、GHCN はこの生データに対して“補正 (adjustment)”と称して黒の実線で示す値 (右側の目盛り) を加える事によって赤の折れ線で示すデータを捏造したのです。回帰直線の傾きは、100 年間で $+1.2^{\circ}\text{C}$ を示しています。100 年間で実に 2°C 近くも下駄を履かせているのです。

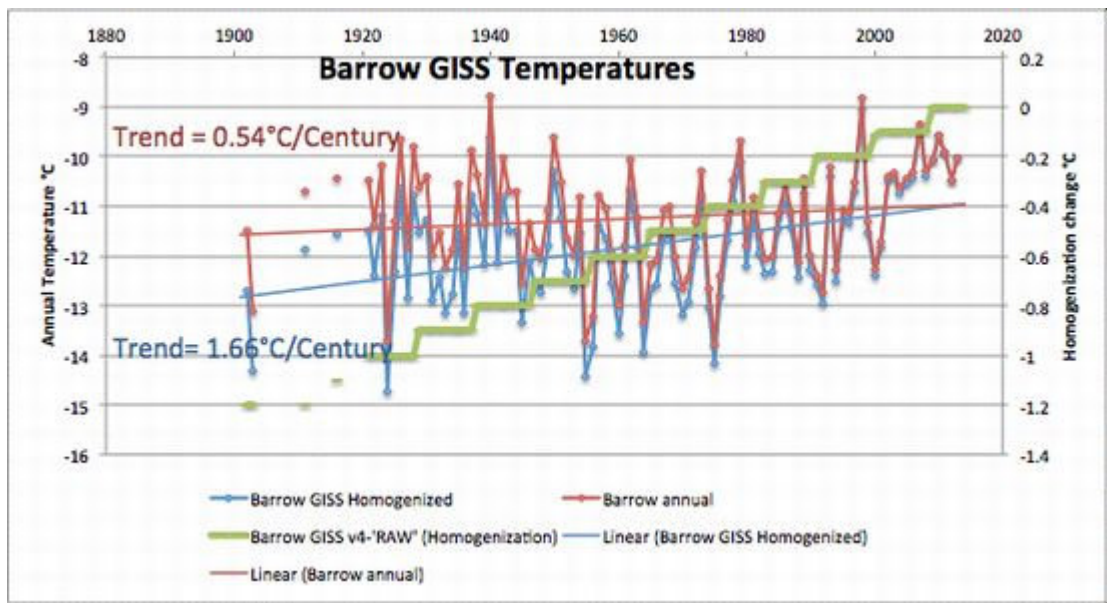
次に示すのは Darwin Zero についての同様のデータです。



本来の気温観測値は低下傾向を示しているにもかかわらず、1941 年以降は、何と 100 年あたり 6°C の上昇傾向に改ざんされています。

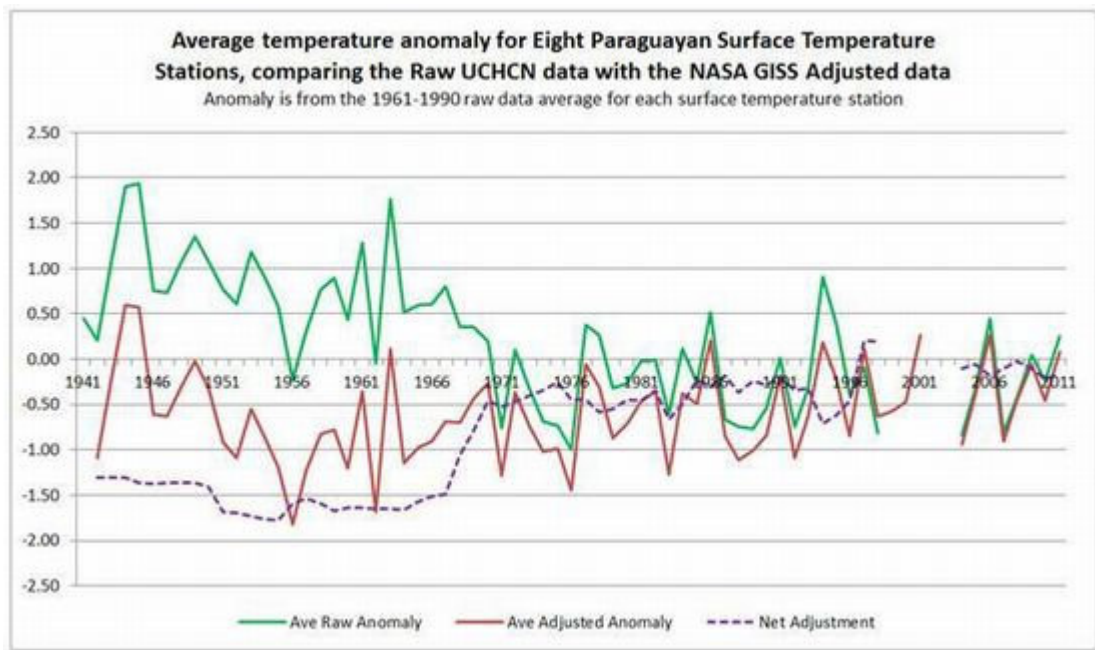
次の図は GISS (NASA *Goddard Institute for Space Studies*) によるアラスカ州の Barrow の

気温観測データです。



茶色の折れ線が観測値、青の折れ線が“均質化 (Homogenization)”という改竄後のデータです。補正量は緑の階段状の値であり右側の目盛りに対応しています。

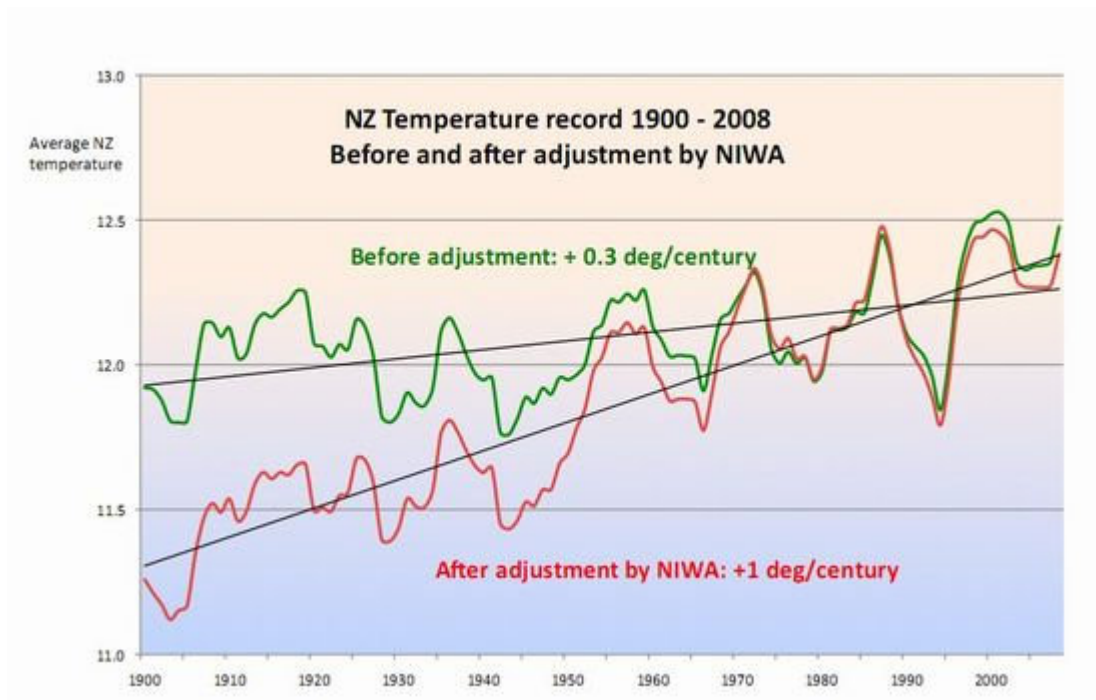
次図は、パラグアイの年平均気温偏差のデータです。



緑の折れ線が生データ、茶色の折れ線は UCHCN (The *United States Historical Climatology Network*) が GISS による補正データを元にしたものです。

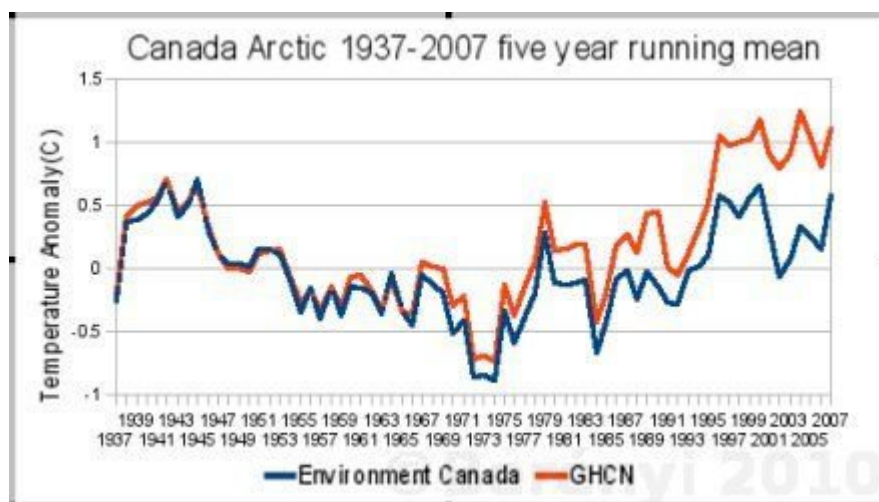
ここでも生データは明らかな気温の低下傾向を示していますが、補正されたデータではその傾向が消されています。

次の図は、ニュージーランドの年平均気温の変動です。



緑の曲線が補正前の生データであり、赤の曲線は NIWA（The National Institute of Water and Atmospheric Research：ニュージーランド国立水圏大気研究所）による補正後のデータです。

次図はカナダ北極圏の気温偏差（？）です。



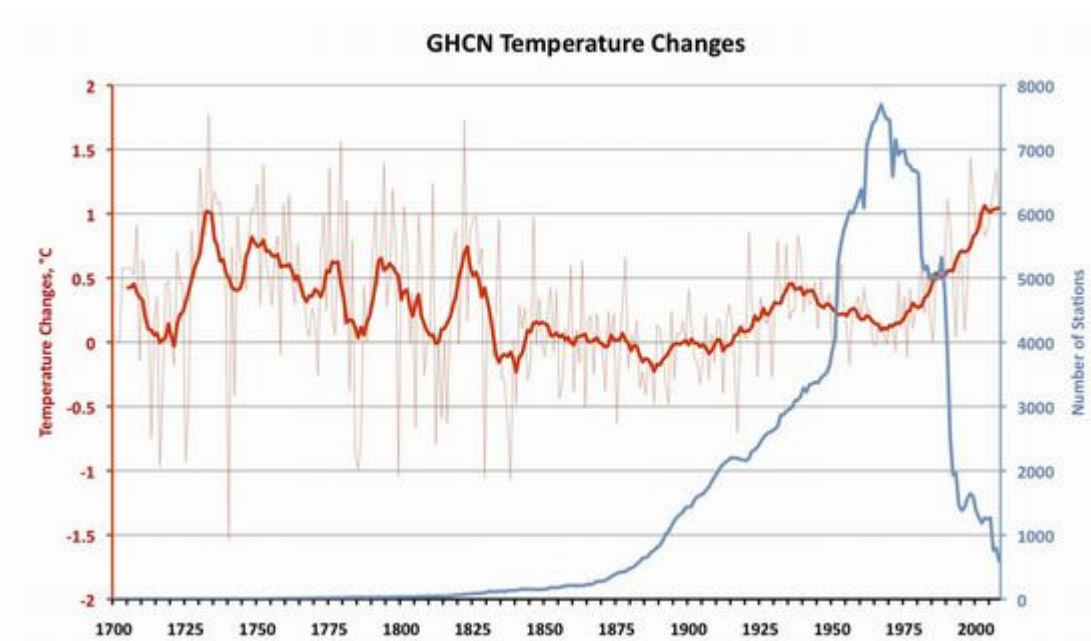
青の折れ線は Environment Canada による観測値（？）であり、オレンジ色の折れ線は GHCN による補正後のデータです。

以上、気温観測データの改竄のごく一部を見てきました。本来ならば、気温観測点に対する人為的な影響を排除するためには、補正值として温度勾配を小さくすべきですが、いずれの“補正”も温度勾配を大きくする方向の調整が行われています。

これは補正というよりは、気温の上昇傾向を作り出すための恣意的な改竄であり、データの捏造と呼ぶべきでしょう。

現在の地球全体の温度状態は全く異常ではない

最後に、冒頭で示した GHCN による観測点数と気温変動について、同じ GHCN のデータベースを使って、補正を行わなかった場合の平均気温偏差の変動を求めた図を示します。



GHCN のオリジナルの図では平均気温の変動を示しており、小氷期から現在までの上昇は 7°C 以上になっていました。この図では指標として平均気温偏差を使用しています。現在の気温は 14 世紀半ばから 19 世紀半ばまで継続していた小氷期の中のマウンダー極小期とダルトン極小期の間の気温回復期の極大値と同程度であり、小氷期終了以降の気温上昇は 1°C 程度です。おそらく現在は中世温暖期よりはだいぶ低温であると考えられます。

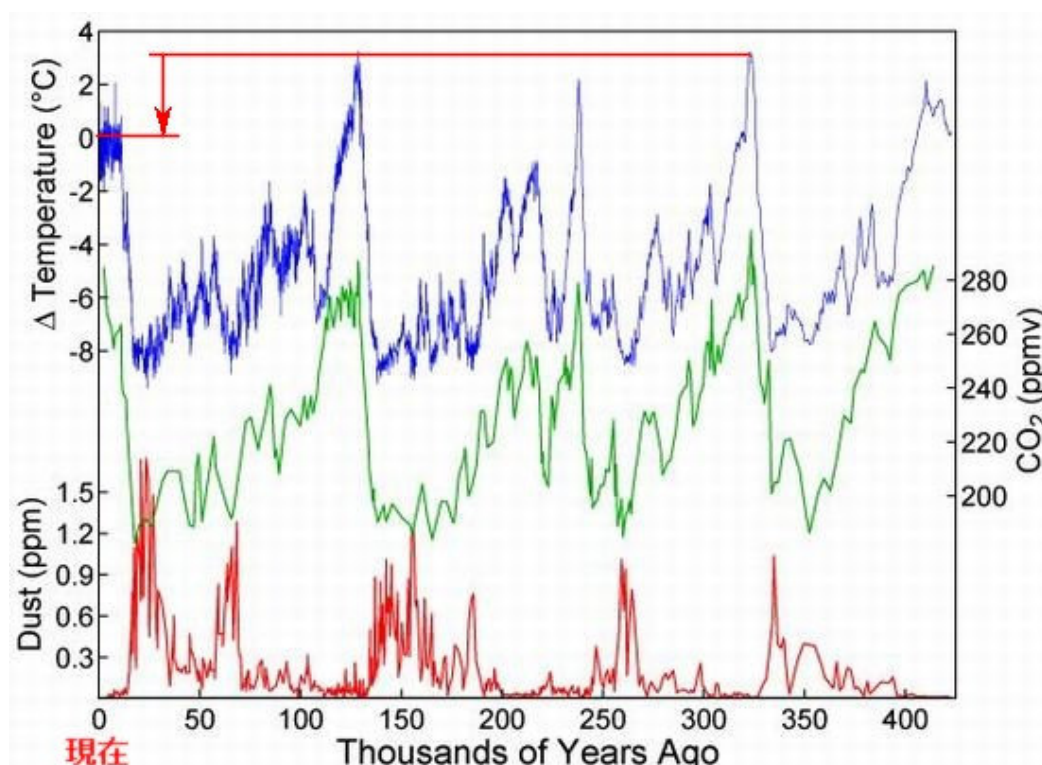
恣意的な補正を取り除いたとしても、1900 年代後半のデータには人為的な影響が過大に評価されており、1970 年代以降のデータには恣意的な選別・改竄の可能性がありますから、これを考慮すると、小氷期から現在までの気温上昇量は大きく見積もっても 1°C に満たないと考えられます。

第3章 気温と大気中 CO₂ 濃度の関係

§3-1 氷期-間氷期サイクルと大気中 CO₂ 濃度

Vostok 基地の氷床コア分析から分かること

最初に、南極の Vostok 基地の過去 40 万年間程度の氷床アイスコア分析の結果を紹介しておきます。約 10 万年周期で現れている氷期-間氷期のサイクルは、主に地球の惑星としての軌道要素の周期変動によって太陽放射に対する地球の受光効率が変動することによって起こると考えられています (ミランコビッチ・サイクル)。

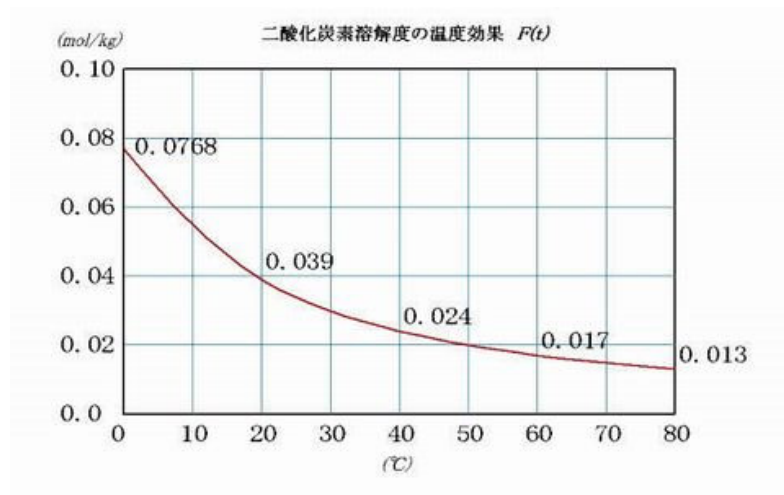


図には、現在を基準とした気温偏差 (青)、大気中 CO₂ 濃度 (緑)、塵 (赤) の分析結果を示しています。気温についてはおそらく酸素の同位体比率 $\delta^{18}\text{O}$ と気温の関係から気温変動を推定したものだと考えられます。

Vostok の氷床アイスコア分析の結果の範囲では、少なくとも Vostok 基地周辺では、現在の気温は過去の間氷期に比較してもそれほど異常に高いという状況ではなく、むしろ低いことが分かります。また、気温が上昇すると大気中の CO₂ 濃度が上昇し、大気中の塵の量が減少することが分かります。

気温と CO₂ の溶解度

気温の高い時期ほど大気中の CO₂ 濃度が高くなるのは、地表面環境 (海面も含む) に存在していた CO₂ の大気中への放出量が増大するためだと考えられます。中でも主要な放出源の一つが海洋です。



上図は、水に対する CO₂ の溶解度曲線です。海水温が上昇することで CO₂ 溶解度が減少するので大気中の CO₂ 濃度が高くなる方向に化学平衡が変化するのです。

気温と大気中水蒸気量と粉塵量

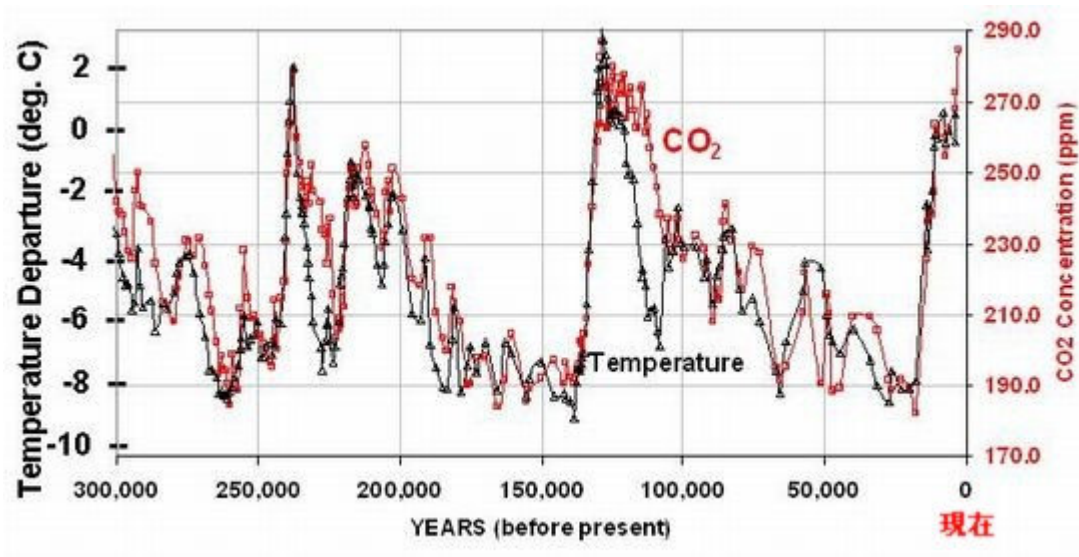


上図に、気温に対する飽和水蒸気量を示します。気温が上昇すると地表面環境からの水の蒸発量が多くなり、水循環が活発になります。降雨量が多くなり、地表面環境が湿潤になり、おそらく陸上の植生も豊かになります。その結果、湿潤で植生の豊かな地表面から大気中に巻き上げられる砂塵の量が減るのだと考えられます。

気温が先か CO₂ 濃度が先か？

Vostok 基地の氷床アイスコア分析から、気温、CO₂ 濃度、CH₄ 濃度が同期して変化していますが、一体どれが原因なのでしょう？

Vostok 基地の氷床アイスコア分析の気温と大気中 CO₂ 濃度の変動を詳しく比較した図を次に示します（冒頭に示した図とは時間軸が逆方向なので注意してください。）。



図からわかるように、気温と大気中 CO_2 濃度の変動は同じような変動傾向を示していますが、詳しく見ると気温変動が先に起こり、少し遅れて大気中 CO_2 濃度変動していることが分かります（赤の曲線のほうが僅かに右寄り）。

分析結果の時系列的な関係からも、気温変動が原因となって、結果として大気中 CO_2 濃度変動することが確認されています。

以上から、氷期-間氷期サイクルの気温変動を原因として、その結果として大気中 CO_2 濃度変動することが分かりました。

§3-2 近年の気温と大気中 CO₂ 濃度

C.D.Keeling の示したグラフの解釈

過去の氷期-間氷期サイクルに伴う大気中の CO₂ 濃度の変動は、気温変動が原因となって結果として大気中の CO₂ 濃度が増えることが分かりました。

それでは近年の観測値はどのようなのでしょうか？大気中の CO₂ 濃度を、局所的な影響を受けないように精密に観測することは簡単なことではありません。近年、大気中の CO₂ 濃度の精密連続観測が C.D.Keeling によって始まったのは、1950 年代に南極の South Pole とハワイの Mauna Loa 山です。

Keeling は、彼の CO₂ 濃度の観測データと世界平均気温偏差のグラフから、有名な次に示すグラフを発表しました。

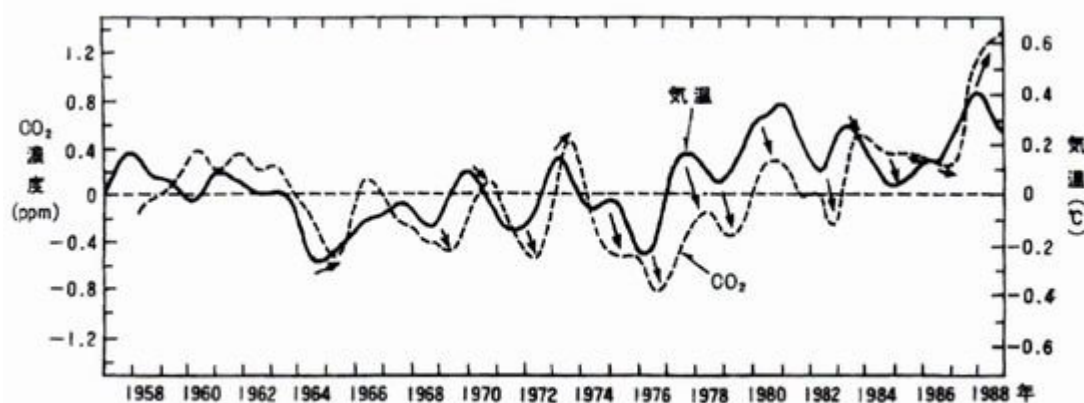


図1 気温変化と CO₂ 濃度変化の関係。根本順吉著『超異常気象』(中公新書, 1994) p. 213.

熱物理学者の槌田敦は、元気象庁予報官であった根本の著書に紹介されたこのグラフについて、環境経済・政策学会和文年報第4集(1999年)において次のように報告しました。

1. 気温の変化が CO₂ 濃度の変化に先行する

多くの研究者は、大気中の CO₂ 濃度の増大が気温を上昇させるという。しかし、事実は逆である。ハワイのマウナロア観測所での CO₂ の長期観測者として知られる C.D.Keeling グループの研究によれば、図1に示すように、気温の上昇が半年～1年後に CO₂ が増えている。[1]

また、C.D.Keeling らは、エルニーニョ発生後の1年後に CO₂ が増えたことも発表した[1]、[2]。赤道付近の海面温度の上昇が CO₂ 濃度の上昇の原因となっているのである。

(事実②)

したがって、大気中の CO₂ 濃度の増加で温暖化するのではなく、気温(海面温度)の上昇で CO₂ 濃度が増えるというべきである。根本順吉は、この C.D.Keeling らの仕事に注目し、「現在の温暖化のすべてを温室効果ガスによって説明することはたいへん無理である」と述べた[3]。しかし、この C.D.Keeling らの研究も、根本氏の見解も無視されたまま、現在に至っている。

[参考文献]

[1] Keeling, C.D. et al., Aspects of Climate Variability in the Pacific and the Western Americas

(ed.

Peterson, D. H.),pp.165-236(Geophys. Monogr. 55, Am. Geophys. Union, Washington DC, 1989)

[2] Keeling, C. D. et al., Nature, 375 668,(1995)

[3] 根本順吉 『超異常気象』中公新書, 1994年.

本来、気象研究者達が冷静な自然科学者であれば、この Keeling の分析結果から、現在においても氷期-間氷期サイクルと同様に気温変動が原因となって、その結果として大気中 CO₂ 濃度が変動することを確認して、この問題は終局したはずです。

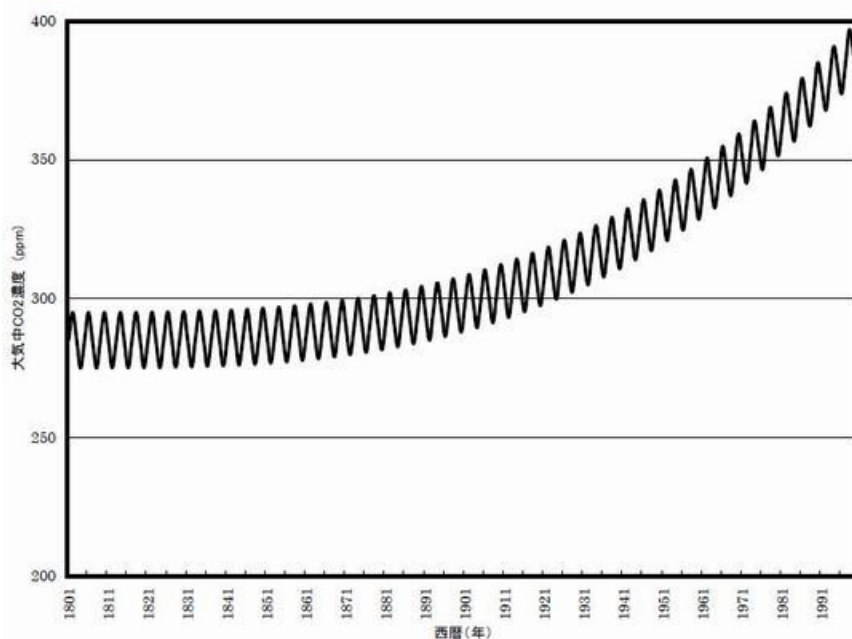
しかし、人為的 CO₂ 地球温暖化脅威説に与する日本をはじめとする世界の主流の気象研究者にとって、「現在においても気温変動が原因で大気中 CO₂ 濃度変動は結果」という主張は大変都合の悪いものでした。

そこでこのグラフに対する別の解釈が作られました。その典型的な例が気象庁気象研究所の河宮未知生による気象学会誌『天気』2005年6月号に掲載された説明です。

回答: 問題とされている図に関してまず注意しなければならないのは、質問中でも指摘されている通り、二酸化炭素の長期的な上昇傾向が除いてあるという点です。地球温暖化の原因となるのは正にこの長期的上昇傾向です。それが取り除かれたこの図で表されているのは自然起源の変動であり、人間活動に端を発する地球温暖化とは比較的関連の少ないものと言えます。(後略)

この説明は、高等学校で化学を受講した生徒にとっては誤りであることを指摘することはそれほど難しくないのではないかと考えます。

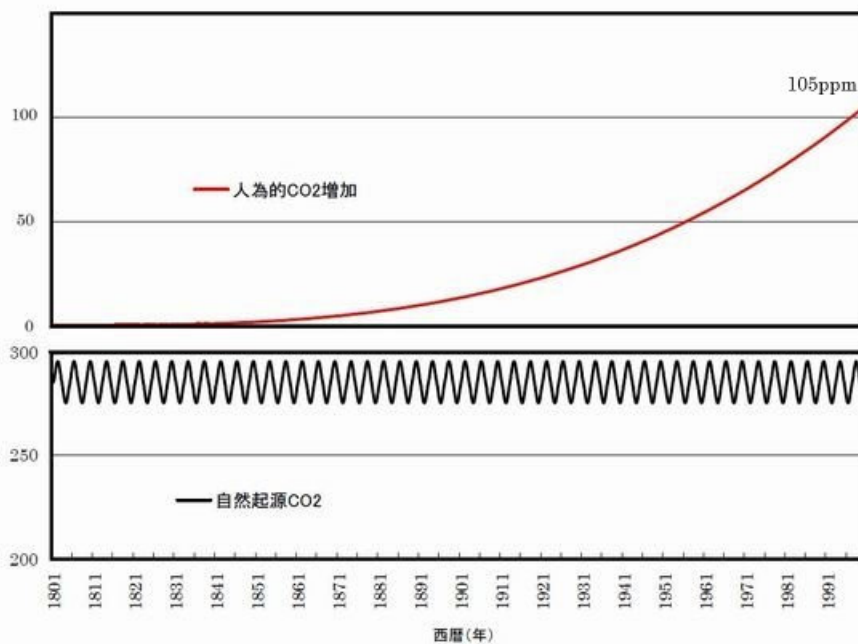
人為的 CO₂ 蓄積説



河宮の回答を分析することにしします。まず、産業革命後の大気中 CO₂ 濃度の変動の模式図に示

します。この模式図では、1800 年代初頭の大気中 CO₂ 濃度を 285ppm、2000 年の大気中 CO₂ 濃度を 390ppm として描いています。4 年周期で大気中 CO₂ 濃度が変動しているように描いています。この変動は、季節変動ではなく、エルニーニョ/ラニーニャの周期に同期する変動を示しています。

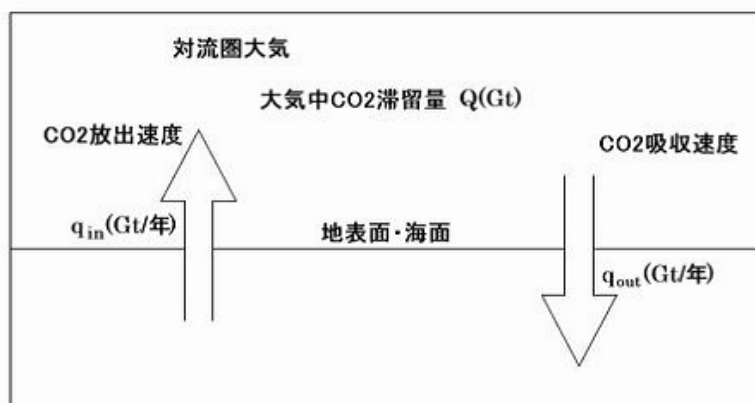
さて、河宮等、主流の気象研究者は、産業革命後の大気中 CO₂ 濃度の上昇は、すべて人為的に大気中に放出された CO₂ が“蓄積”することで生じていると主張しています。



つまり大気中 CO₂ 濃度は、上図に示すように、数年周期で変動するが、平均値は 285ppm で変化しない自然起源の CO₂ と、産業革命後に放出された人為的な CO₂ が蓄積されて次第に上昇する人為的 CO₂ 増加という 2 つの部分を加え合わせることで説明できるということです。

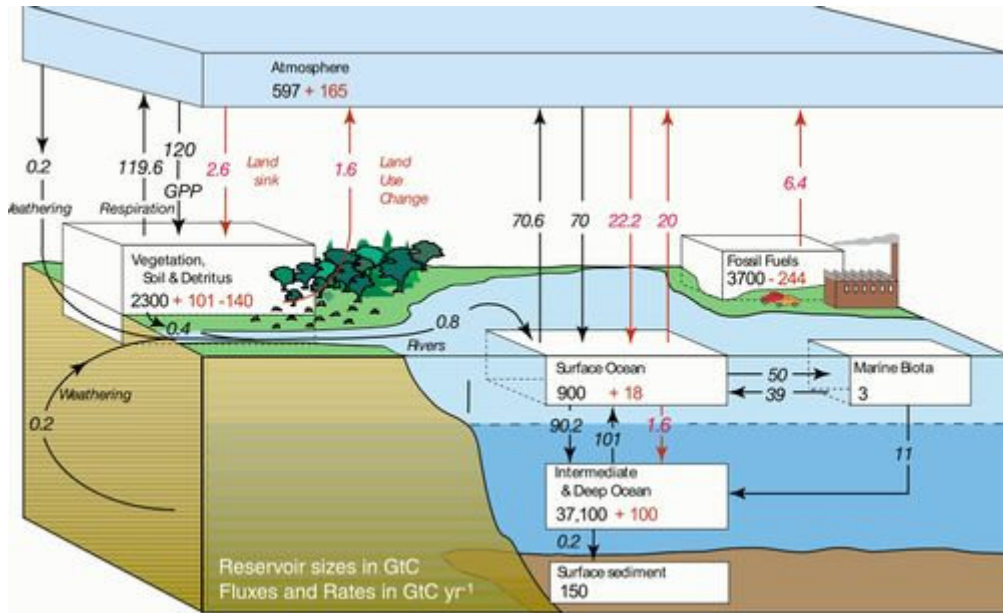
河宮等の主張は、C.D.Keeling のグラフは、赤の曲線で示す大気中 CO₂ 濃度の長期的な上昇傾向＝人為的 CO₂ 増加を取り除き、自然起源 CO₂ のエルニーニョ/ラニーニャの時間スケールである数年の周期変動を表すものだという主張です。

炭素循環の概要/IPCC 第 4 次報告 (2007 年)



大気中の CO₂ 濃度は、大気中の CO₂ の海水・陸上環境への吸収と海水・陸上環境からの CO₂ 放出という 2 つの逆方向の生物化学反応の反応速度平衡として理解できます。

具体的な数値の推定値を IPCC2007 年の報告書から見ておくことにします。



図の数値は、四角で囲んだストック量は GtC (炭素重量ギガトン=×10⁹t)、矢印で示したフローは GtCyr⁻¹ (炭素重量ギガトン/年) です。

黒で示した文字は、産業革命以前の定常状態の数値、赤で示した文字はその後の変化量を示しています。

従って、産業革命以前の状態は次のように表すことができます。

$$Q = 597 \text{ Gt}, \quad q_{\text{in}} = q_{\text{out}} = 190.2 \text{ Gt/年}$$

同様に、現在の状態は次のように表すことができます。

$$Q = 597 + 165 = 762 \text{ Gt}$$

$$q_{\text{in}} = 119.6 + 1.6 + 70.6 + 20 + 6.4 = 218.2 \text{ Gt/年}$$

$$q_{\text{out}} = 0.2 + 120 + 2.6 + 70 + 22.2 = 215 \text{ Gt/年}$$

地表環境から放出される CO₂ 増加量のうち、6.4Gt/年が人為的な炭化水素燃料の燃焼によって増加した分です。大気中の滞留量の 1 年間当たりの変化量を dQ (Gt/年) とすると

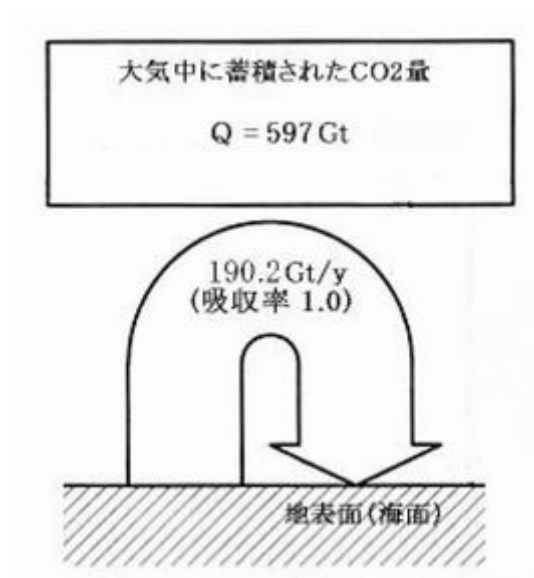
$$dQ = q_{\text{in}} - q_{\text{out}} = 3.2 \text{ Gt/年}$$

注目して欲しいのは、現在の大気中の CO₂ 滞留量 Q = 762Gt は、地表面環境が 1 年間に放出す

る CO₂ 量 $q_{in}=218.2\text{Gt/年}$ の僅か $762/218.2 \div 3.5$ 倍にすぎないということです。言い換えると大気中には CO₂ 年間放出量の 3.5 年分しか存在しておらず、1 年間あたり Q の $1/3.5 \div 28.6\%$ が入れ替わっているのです。

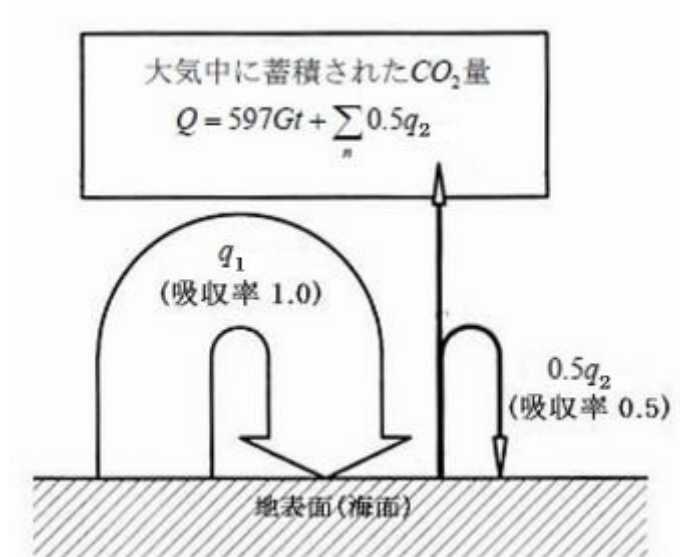
IPCC 炭素循環図に対する蓄積説の解釈

人為的 CO₂ 蓄積説による IPCC の炭素循環図の理解を図示してみます。まず産業革命前の定常状態の模式図を示します。



蓄積説では、大気に地表面環境から放出された 190.2Gt/年の自然起源の CO₂ は、そのまま再び地表面環境に吸収されると考えます。つまり、地表面環境から放出された CO₂ は、もともと大気中に滞留していた 597Gt の CO₂ とは混合しないと考えます。

次に産業革命以後の状態の模式図を示します。



人為的 CO₂ 蓄積説では、地表面環境から放出される自然起源の CO₂ (q_1) と人為的に放出される CO₂ (q_2) は混合せずに、大気中で別々の振る舞いをします。

自然起源の CO₂ である q₁ は、産業革命以前では 190.2Gt/年でしたが、現在は 211.8Gt/年に増加していますが、常に完全に地表環境が吸収します（吸収率=1.0）。

一方、人為的に放出される CO₂ である q₂ は、半量は地表環境に吸収され、半量は大気中に蓄積して大気中 CO₂ 濃度を上昇させていると主張します。

支離滅裂で化学的に成り立たない蓄積説

蓄積説には、数々の疑問があります。

まず、最も単純かつ本質的な問題であり、化学を履修した高校生ならば容易にわかる問題です。

図に示したように、ある時点において既に大気中に存在している CO₂、そして地表面環境から今まさに大気中に放出された CO₂、しかも自然起源の CO₂ と人為的に放出された CO₂ が、それぞれ全く異なる振る舞いをするを前提としなければ蓄積説は成立しません。

大気という仕切りのない空間に存在する CO₂ は、一旦大気中に放出されてしまえば、その放出された時期、放出源の如何にかかわらず、化学的に区別することは出来ません。したがって、大気中に存在する CO₂ は、放出された時期や放出源にかかわらず同じ振る舞いをします。特定の時期に放出された特定の発生源から放出された CO₂ だけが選択的に大気中に蓄積することはありませぬ。したがって、人為的 CO₂ 蓄積説は化学的に不合理なモデルです。

もう少し具体的に指摘しておきます。

蓄積説では、地表面環境からの自然起源の CO₂ 放出 q₁ は、産業革命以前の 190.2Gt/年から現在は 211.8Gt/年に増加しているにもかかわらず、常にすべてが再び単年度で完全に吸収される（吸収率=1.0）のはなぜでしょう？しかも、q₁ の変動が大気中の CO₂ 滞留量 Q に一切影響を与えないのはなぜでしょうか？

例えば、氷期-間氷期サイクルの気温変動によって q₁ が変動したとき、それにしたがって大気中の CO₂ 滞留量 Q は大きく変動しました。蓄積説は過去の事実と矛盾しています。

自然起源の CO₂ 放出 q₁ は常にすべてが単年度で完全に吸収される一方、人為的な CO₂ 放出 q₂ は、大気に放出された初年度に 1/2 が地表面環境に吸収されます（吸収率=0.5）。なぜ q₁ と q₂ に対する吸収率が区別されるのでしょうか？

その翌年にも大気中には q₂/2 が吸収されずに残っているのですから (q₂/2) × 1/2 = q₂/4 が地表面環境に吸収されるはずなのに、なぜ吸収されないのでしょうか？これは蓄積説が放出した時期によって CO₂ の挙動を区別していることを示しています。

また、IPCC の炭素循環図によると、産業革命から現在までに人為的な CO₂ 放出量が 6.4Gt/年増加した同じ期間に、海洋からの CO₂ 放出量は 20Gt/年増加しています。海洋からの CO₂ 放出の増加分は全て吸収されるのに、それよりも少ない人為的な CO₂ 放出だけが大気中に蓄積されて Q を増加させるのはどうしてでしょう？

大気中の CO₂ の挙動を放出源毎に区別しないかぎり、人為的な CO₂ 放出より多くの増加を示した海洋からの CO₂ 放出の方が大気中 CO₂ 濃度の上昇に対してより大きく寄与するはずですが。

蓄積説では、有限の人為的な CO₂ 放出がある場合の大気中 CO₂ の増加量を、数式を使って(笑)、次のように表現しています。

人間活動によって放出される CO₂ 量を Q、森林や海洋による吸収量の Q に対する割合を r とし、Q と r は時間変化しないと仮定すれば、大気中に残存する CO₂ 量の正しい計算方法は、

$$Q \times (1-r) + Q \times (1-r) + Q \times (1-r) + \dots$$

ということになる。この数列の和は収束せず、人間活動による CO₂ 放出が続く限り大気中の CO₂ 量は増えていくことになる。

(東京大学 IR3S/TIGS 叢書 No.1 『地球温暖化懐疑論批判』 議論 18、p.42)

註) 『地球温暖化懐疑論批判』 議論 18 で Q と表現されているのは、本稿では q₂ として図示しています。したがってここでの主張は図中に示した $\Sigma 0.5q_2$ と同義です。

蓄積説では、定常状態からほんの僅かでも人為的な CO₂ 放出が増加すれば、大気中に滞留する CO₂ 量が増え続け、無限大に発散してしまいます。地球環境はそのような不安定な系ではありません。環境の変化は時間の経過とともに緩和されます。蓄積説では時間の経過による緩和を表現できません。

また、蓄積説で人為的な CO₂ 放出がゼロになった場合には大気中の CO₂ 濃度はどうなるのでしょうか？ 不変なのでしょう？ 蓄積説では、地表面環境の CO₂ 吸収についての考察を一切行っていないために、合理的な説明ができません。

蓄積説は現実の現象を見ることを放棄し、人為的 CO₂ 放出によって大気中 CO₂ 濃度が上昇することをこじつけるための机上の空論です。

蓄積説の数値モデルを別の方法で導いてみることにします。

IPCC の炭素循環図について、現在の状態を次のように表すことが出来ることを述べました。

$$dQ = q_{in} - q_{out} = 3.2 \text{Gt/年}$$

蓄積説では、この変化量全てが人為的な CO₂ 放出だと考えます。IPCC の炭素循環図によると、人為的な CO₂ 放出量 $q_2 = 6.4 \text{Gt/年}$ でした。そこで、上式の右辺を次のように書き換えました。

$$3.2 \text{Gt/年} = q_2 \times r = 6.4 \text{Gt/年} \times r \quad \therefore r = 0.5$$

以上の関係を使って大気中の滞留量の 1 年間当たりの変化量を dQ (Gt/年) を書き直すと、

$$dQ = q_{in} - q_{out} = 3.2 \text{Gt/年} = 0.5q_2$$

上式が蓄積説の誤りを端的に示しています。上式は 1 年間当たりの関係式ですが、これを一般的に時間 dt に対する式に書き換えると

$$dQ=0.5q_2 \cdot dt$$

両辺を積分することで、時刻 t における蓄積説の大気中 CO_2 滞留量を表す数値モデルを求めます。ただし、 q_2 は時間に対して変化しないものとします。

$$Q(t)=Q_0+0.5q_2 \cdot t$$

ここに、 Q_0 は、 $t=0$ における大気中 CO_2 滞留量の初期値です。これは、『地球温暖化懐疑論批判』議論 18 で示された離散的な表現と等価です。

CO₂循環モデルの定式化

これに対して、熱物理学者の榎田敦は大気中に存在する CO_2 は全て同じように振る舞うことを主張し、最初に環境経済・政策学会において等比級数モデル＝離散的表現の循環モデルを示しました。ここでは、物理学会誌 Vol.62, No.2, 2007 「 CO_2 を削減すれば温暖化は防げるのか」から関連部分を紹介します。

(前略)

IPCC によれば、大気中の CO_2 の量は約 730 ギガトンであるが、毎年約 120 ギガトン陸と交換し、約 90 ギガトン海と交換している。つまり、大気中 CO_2 は毎年 30% が入れ替わり、大気中に残るのは 70% である。

人間が毎年排出する CO_2 についても、その 30% は陸と海に吸収され、70% が大気中に残るこの量は CO_2 温暖化説で大気中に溜まるという 55.9% よりも多い。

しかし、今年溜まった 70% の人為的 CO_2 がいつまでも大気中に残ることはない。去年の分は 70% の 70%、つまり 49% しか残っていない。一昨年分は 70% の 70% の 70%、つまり 34.3% しか残っていない。

この人為的 CO_2 の大気中に溜まる量の最大値は、

$$0.7+(0.7)^2+(0.7)^3+\dots=0.7/(1-0.7)=2.33$$

と簡単に計算できて、人為的排出で溜まる CO_2 の量は最大でも 2.33 年分でしかない。

(後略)

ここで述べている榎田の主張の要点は、蓄積説では人為的に大気中に放出された CO_2 の半量が大気中に蓄積することによって大気中の CO_2 滞留量が変化すると主張しているのに対して、大気中に存在する CO_2 は区別することは出来ず、全く同じ振る舞いをするを前提に、地表面環境の CO_2 吸収量 q_{out} は大気中の CO_2 滞留量 Q に比例するとした点です。これは、化学反応速度論(質量作用の法則)に合致するモデルです。

ここでは榎田の主張を連続量で表現することにします。比例定数を r とすると、1 年間当たり

の大気中 CO₂ 滞留量 Q の変化量は、

$$dQ = q_{in} - q_{out} = q_{in} - Q \cdot r$$

一般的に時間 dt に対して書き直すと、

$$dQ = (q_{in} - Q \cdot r) dt$$

q_{in} と r は時間に対して変化しないとしてこの微分方程式の一般解を求めると

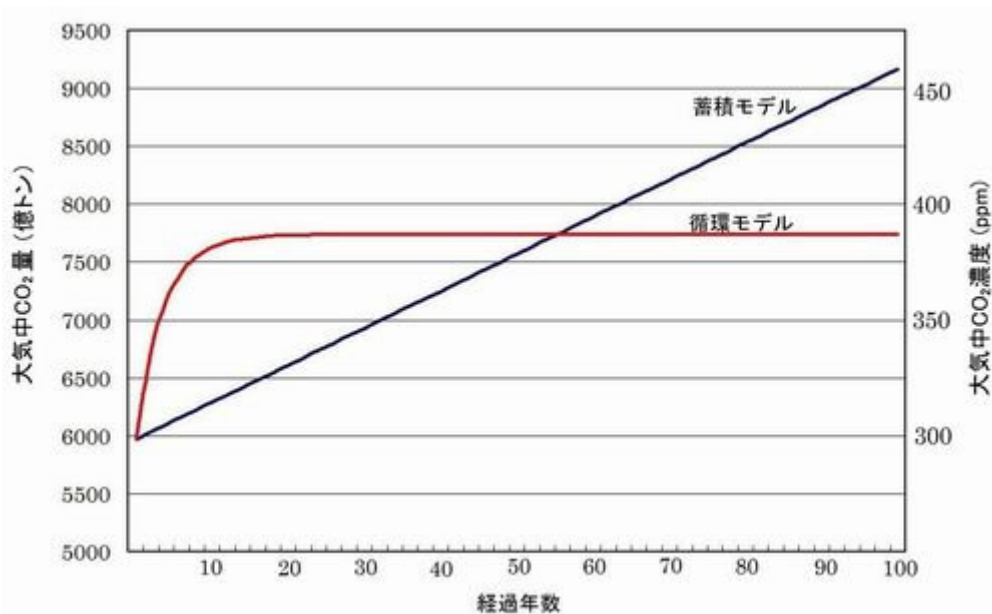
$$Q(t) = q_{in}/r + C \cdot \exp(-rt), \quad \text{ただし、} C \text{ は積分定数}$$

定常状態（時間に依存する項をゼロにする、あるいは Q の式で $t \rightarrow \infty$ の極限）では、

$$Q = q_{in}/r$$

になります。

q_2 と q_{in} と r は時間とともに変化しないとした場合、同じ初期状態から時間の経過とともに蓄積モデルと循環モデルがどのように変化するかを下図に示します。



蓄積モデルでは時間とともに大気中の CO₂ 滞留量は無限大に発散します。これに対して循環モデルでは速やかに定常状態である q_{in}/r に収束します。

化学平衡から考えれば、気相と液相からなる系では、平衡状態から大気中への CO₂ 放出量が変わると大気中の CO₂ 量と吸収反応速度が変化して、新たな平衡状態に速やかに遷移します。循環モデルは化学平衡論的に見て合理的ですが、蓄積モデルは不適格であることが分かります。

Keeling の取り除いた長期傾向の大部分は自然変動

これで Keeling のグラフで取り除かれた長期的な変動傾向をどう解釈すべきかの道具を手に入れることが出来ました。循環モデルを使って検証することにします。

循環モデルから、地表面環境の CO₂ 放出源が複数ある場合を考えます。つまり、

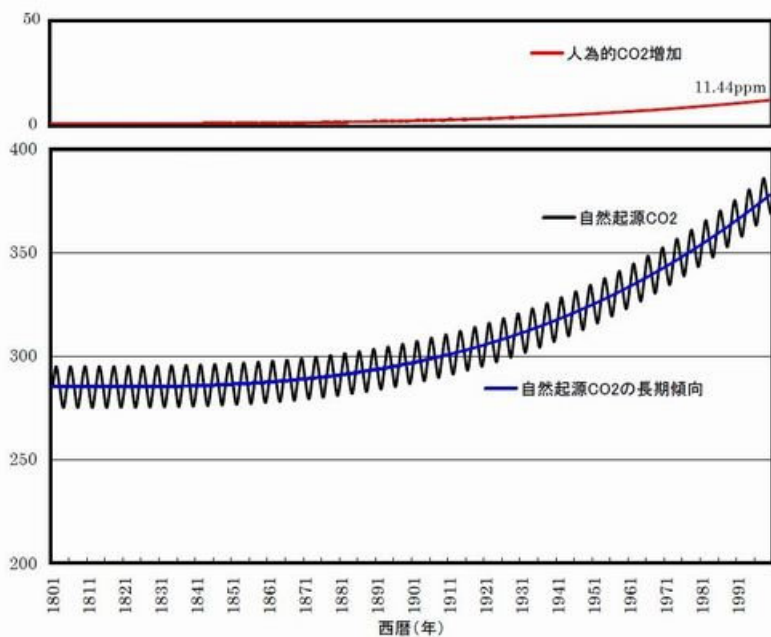
$$q_{in} = q_{in1} + q_{in2} + q_{in3} + q_{in4} + \dots$$

$$\therefore Q = (q_{in1} + q_{in2} + q_{in3} + q_{in4} + \dots) / r = q_{in1}/r + q_{in2}/r + q_{in3}/r + q_{in4}/r + \dots$$

Q は各放出源からの影響の線形結合で表されています。つまり、放出源ごとの放出量の比率で、Q に対する寄与率が判断できるのです。IPCC による炭素循環図から、現在の地表面環境から放出されている CO₂ の合計は $q_{in} = 218.2 \text{ Gt/年}$ 、人為的な炭化水素燃焼によって放出された CO₂ は 6.4 Gt/年 です。大気中 CO₂ 濃度は高々 400ppm 程度なので、大気中 CO₂ 濃度は CO₂ 量に比例すると考えて差し支えありません。したがって、現在の大気中 CO₂ 濃度を 390ppm だとすると、人為的な CO₂ 放出による影響は

$$390 \text{ ppm} \times (6.4 / 218.2) = 11.44 \text{ ppm}$$

つまり、現在の大気中 CO₂ 濃度を 390ppm だと仮定したとき、人為的な CO₂ 放出による寄与は僅か 11.44ppm に過ぎないのです。これは人為的 CO₂ 蓄積説による推定値の 1/10 程度です。



大気中 CO₂ 濃度の構成は上図に示すようになります。Keeling が気温と CO₂ 濃度の短期的な変動傾向の関係を示すために取り除いた CO₂ 濃度の長期的な変動傾向の大部分は自然起源の CO₂ 濃度の長期傾向であったことが分かります。

気象学会誌『天気』における気象研究所の河宮の説明の前提

回 答：問題とされている図に関してまず注意しなければいけないのは、質問中でも指摘されている通り、二酸化炭素の長期的な上昇傾向が除いてあるという点です。地球温暖化の原因となるのは正にこの長期的な上昇傾向です。それが取り除かれたこの図で表されているのは自然起源の変動であり、人間活動に端を発する地球温暖化とは比較的関連の少ないものと言えます。（後略）

は誤りだったのです。したがって、これ以降の河宮の説明は砂上の楼閣ということなのです。

冒頭に、河宮の主張の誤りは化学を履修した高校生ならば容易に指摘できるであろうと述べました。化学反応速度論、質量作用の法則など、化学反応の基本を理解していれば、人為的に放出された CO_2 が大気中に“蓄積”することが近年の大気中 CO_2 濃度上昇の主要な原因であるという主張が誤りであることは容易に分かるはずです。ところが、高校の理科や社会科の教科書には、理論的な説明を省いて「近年、人為的に放出された CO_2 によって大気中 CO_2 濃度が上昇している」と書かれています。一体高校の理科教師たちは何を考えているのでしょうか？誤ったことを生徒に教え続ける罪は極めて大きいと考えます。

§3-3 榎田-近藤による分析の概要

Keeling 曲線の検証

Keeling の示したグラフによって、どうやら人為的 CO₂ 地球温暖化仮説とは異なり、現在でも気温変動が原因であり、大気中 CO₂ 濃度の変動は結果であるらしいことが分かりました。

ただ、Keeling の研究は、グラフを得るために長期的な傾向を取り除くという恣意的操作の詳細が不明確なこと、その後あまり論理的に進められなかったため、曖昧さを残していました。

そこで、熱物理学者の榎田敦と私は更に検討を行うことにしました。まずは、Keeling のグラフの追試することから始めることにしました。気象庁による世界平均気温偏差と Keeling による Mauna Loa 山における CO₂ 濃度の観測値を比較した図を次に示します。

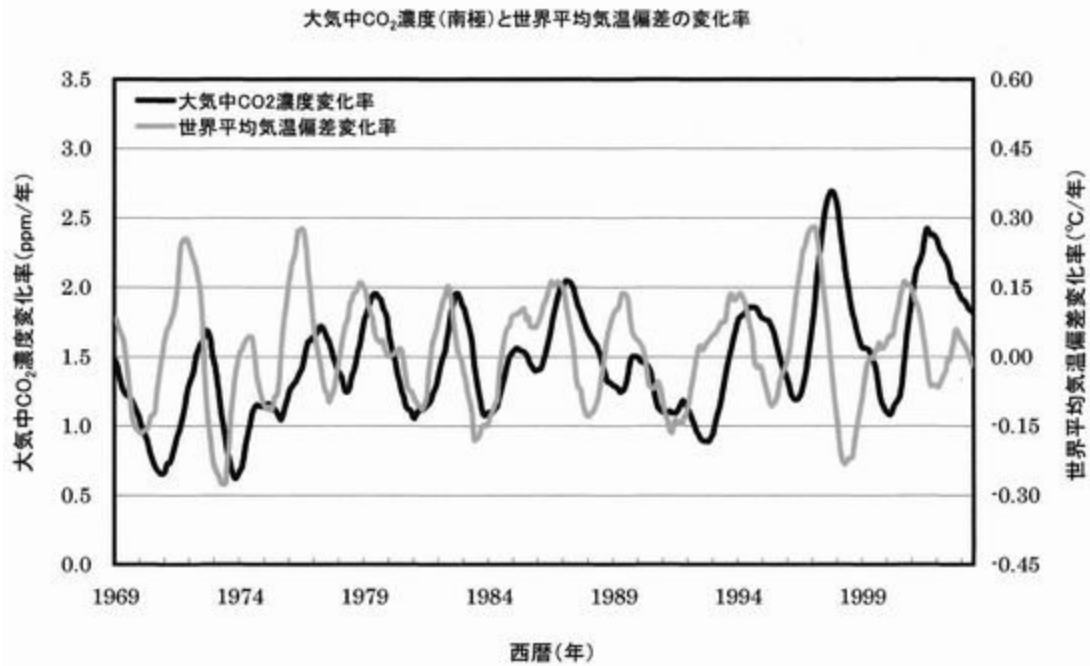


図を詳しく見ると、気温と CO₂ 濃度の曲線の変動傾向は確かに同期しており、曲線の特徴点の発現は 1 年程度気温変動が先行することが分かります。

長期的な上昇傾向を取り除くという、Keeling が行った現象的に合理的な説明の付かない恣意的なデータ操作をせずに、誰にでも追試できる方法で気温と CO₂ 濃度の変動傾向を比較するために、気温と CO₂ 濃度を示す曲線の時間に対する変化率を比較することにしました。

次頁の図に示すように、Keeling のグラフ同様、まず気温の変化率が変動し、その後 1 年間程度経過した後の CO₂ 濃度変化率が追隨していることが確認できます。

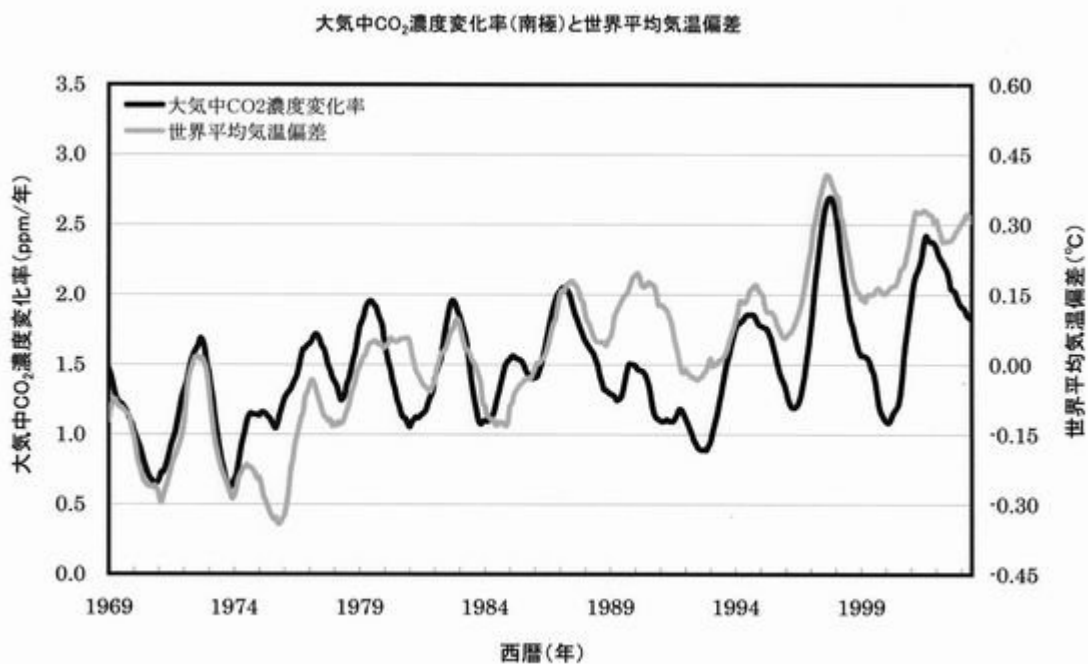
一方、気温変化率については平均気温に対する偏差を表すために 0°C の周辺で変動するのに対して、CO₂ 濃度変化率は 1.5ppm の前後で変動しています。これは、大気中 CO₂ 濃度が長期的な傾向として年率 1.5ppm 程度上昇していることを示しています。



気温が大気中 CO₂ 濃度の変化速度を制御している

これは何を意味しているのでしょうか？つまり、観測期間の平均的な温度状態では年率 1.5ppm 程度の大気中 CO₂ 濃度の上昇をもたらし、気温が平均気温よりも高くなると 1 年ほど後の大気中 CO₂ 濃度の上昇量が年間 1.5ppm よりも大きくなることを示しています。ここから類推できることは、気温変動が大気への 1 年間当たりの CO₂ 放出量=CO₂ 放出速度を変化させるのではないかと、ということです。

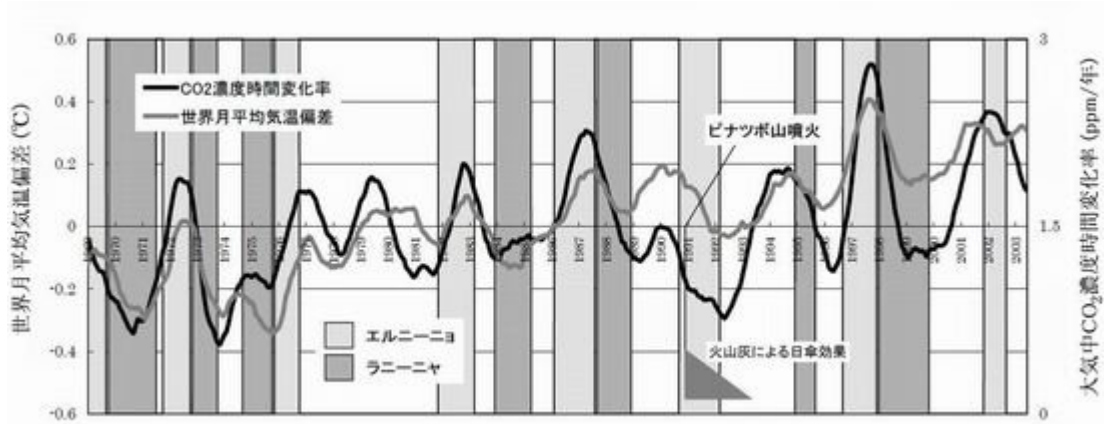
そこで、これを確認するために世界平均気温偏差と大気中 CO₂ 濃度変化率の変動傾向を比較することにしました。



図からわかるように、気温と CO₂ 濃度変化率を表す曲線の変動傾向は同期していることが確認

できます。両曲線が乖離している部分は、気温以外の現象、例えば 1990 年前後であればフィリピンのピナツボ火山の大噴火が影響していると考えられます。それでも両曲線の極値などの発現は時間的に同期しています。

現象的には、気温変動と同期している海面水温の変動によって、海洋からの CO₂ 放出速度が大きくなるのが主要な原因の一つであると考えられます。



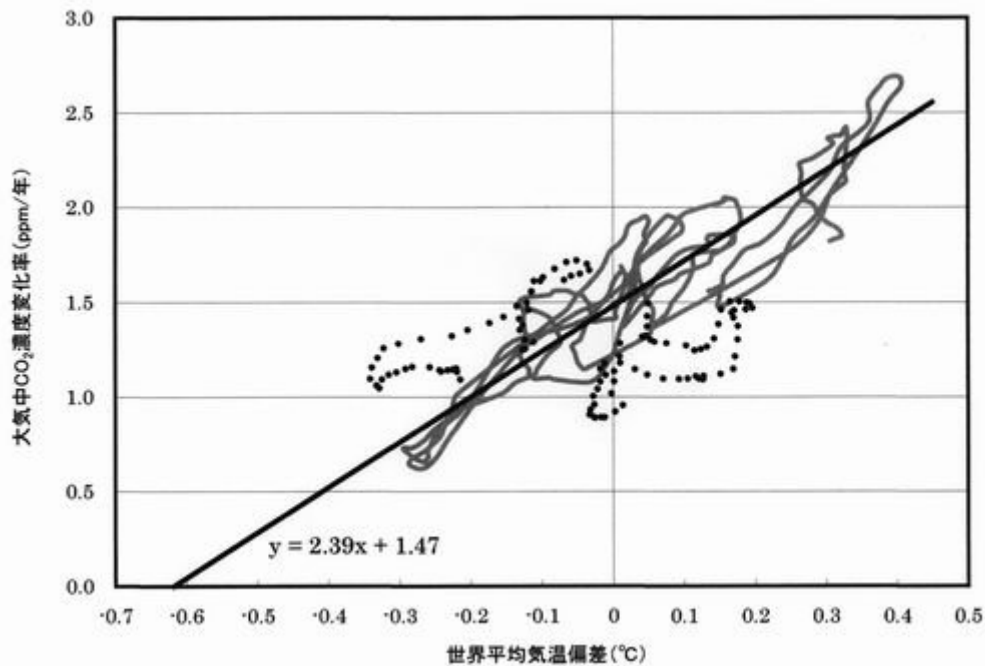
以上から、気温と大気中 CO₂ 濃度の関係として、気温と CO₂ 濃度変化率（速度）が同期していること、気温が CO₂ 濃度変化率を変化させる事が分かりました。

また、大気中 CO₂ 濃度の変動が気温変動から 1 年間程度遅れる理由が明らかになりました。気温や CO₂ 濃度はエルニーニョ/ラニーニャの発現の時間スケールである 4 年程度の周期で増減しています。CO₂ 濃度は、気温変動と同期している CO₂ 濃度変化率を積分することによって求められます。周期変動関数を積分することによって位相が 1/4 周期だけ遅れることが知られています。例えば、コサイン関数を積分すると

$$\int \cos(x) dx = \sin(x) = \cos(x - \pi/2)$$

位相が $\pi/2$ だけ遅れます。エルニーニョ/ラニーニャの発現周期は 4 年程度なので、CO₂ 濃度変化率を積分することで求められる CO₂ 濃度は位相が 1 年間程度の遅れを生じるのです。

気温と大気中 CO₂ 濃度変化率が同期することが確認できたので、更にその関係を詳しく調べるために、同じデータに対して気温と大気中 CO₂ 濃度変化率の関係を求めるために散布図を作成しました。



散布図の回帰直線から、分析期間において大気中 CO₂ 濃度変化率 y は世界平均気温偏差 x に比例し、次の関係にあることが分かりました。

$$y = 2.39x + 1.47 \quad (\text{ppm/年})$$

つまり、榎田と私の共同研究の結論は以下のとおりです。

- ①分析期間において大気中 CO₂ 濃度は平均して年率 1.47ppm 上昇した。
- ②世界平均気温偏差が 1°C 上昇することで大気中 CO₂ 濃度の上昇量は年率 2.39ppm だけ多く上昇する。
- ③世界平均気温偏差が観測期間の平均から約 0.6°C 低くなると大気中 CO₂ 濃度が定常状態になる。

この研究の成果は、気象学会員であった榎田によって気象学会誌『天気』に投稿されましたが、気象学会は論文掲載を拒否しました。その後、榎田によって物理学会誌に「原因は気温高、CO₂ 濃度増は結果」（2010年 Vol.65, No.4）として報告されました。

散布図について、形式的には大気中 CO₂ 濃度変化率が気温を変化させると解釈することも出来ます。しかし、現象的に、CO₂ 温暖化仮説のように、CO₂ 濃度が気温を変化させるという可能性はあったとしても、CO₂ 濃度変化率が気温を変化させることは考えられません。

それに対して、気温が大気中 CO₂ 濃度変化率を変化させるという現象は、化学反応速度論に合致するものです。

榎田と私の研究によって、現在においても大気中 CO₂ 濃度と気温の関係は、気温変動が原因であって、大気中 CO₂ 濃度は気温変動の結果として変動していることが観測データの分析で明らかになりました。CO₂ 地球温暖化仮説は机上の空論であり、虚像だったのです。

標準的人為的 CO₂ 蓄積説では、産業革命までは大気中の CO₂ 濃度はほとんど人為的な影響がな

かったために大気中の CO₂ 濃度は定常状態であったが、産業革命以後は石炭や炭化水素燃料の燃焼によって人為的な CO₂ 放出が加わったために上昇したというものでした。

実際には、槌田－近藤の一連の研究から、人為的な影響は小さく、産業革命以後の気温上昇によって自然の CO₂ 循環が活発化した結果として大気中の CO₂ 濃度が上昇したことが確認されました。これは、産業革命以後、気温は 0.6℃程度上昇していることに対応しています。

仮に、万が一 CO₂ 地球温暖化仮説が正しかったとしても、大気中 CO₂ 濃度に対する人間活動による影響は小さく、たとえ現状で CO₂ 放出をゼロにしたとしても、減らせるのは高々 12ppm にも満たない微々たるものであるため、CO₂ 排出量の制限など、温暖化対策として無意味なのです。

第4章 温室効果と気温

樋田一近藤による気象観測データの分析結果から、現在の地球大気の気温と大気中 CO_2 濃度の 2 者関係においては、気温変動が原因となってその結果として大気中 CO_2 濃度が変動することが分かりました。

「産業革命以降に石炭や炭化水素燃料の燃焼によって人為的に大気に放出された CO_2 の付加的な温室効果によって気温が異常に高温化する」と主張する人為的 CO_2 地球温暖化という現象は起こっていない、虚像だということが確認できました。

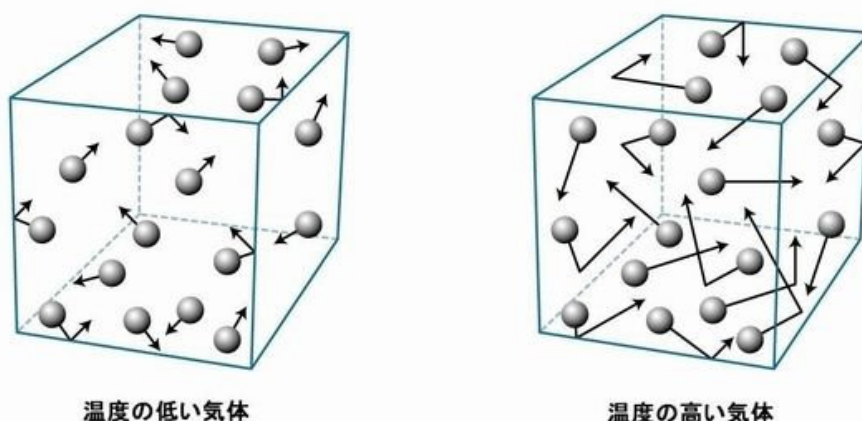
したがって、人為的 CO_2 地球温暖化仮説は自然科学的に誤りであり、対策として提案されている CO_2 放出の規制は全く見当違いで無意味です。むしろ、巨額の費用負担を強いる CO_2 温暖化対策は不必要な工業生産を肥大化(例えば莫大な税金を投入して行われる巨大なメガソーラー発電所、洋上風力発電所、原子力発電所、大容量の送電線網建設、高価な燃料電池車の開発、水素ステーションの建設などなど・・・) させるものであり、資源やエネルギーの浪費を招いており、本質的に環境問題を悪化させているため、一刻も早く止めるべきです。

しかし現実には、日本国民をはじめ世界中の人々が人為的 CO_2 地球温暖化の脅威という嘘っぱちに騙されている“裸の王様”になっています。気象研究者や悪徳業者は人為的 CO_2 地球温暖化という存在しない衣を売ってボロ儲けをしているのです。そのキーワードが『温室効果』と『コンピューター・シミュレーション』ではないでしょうか？

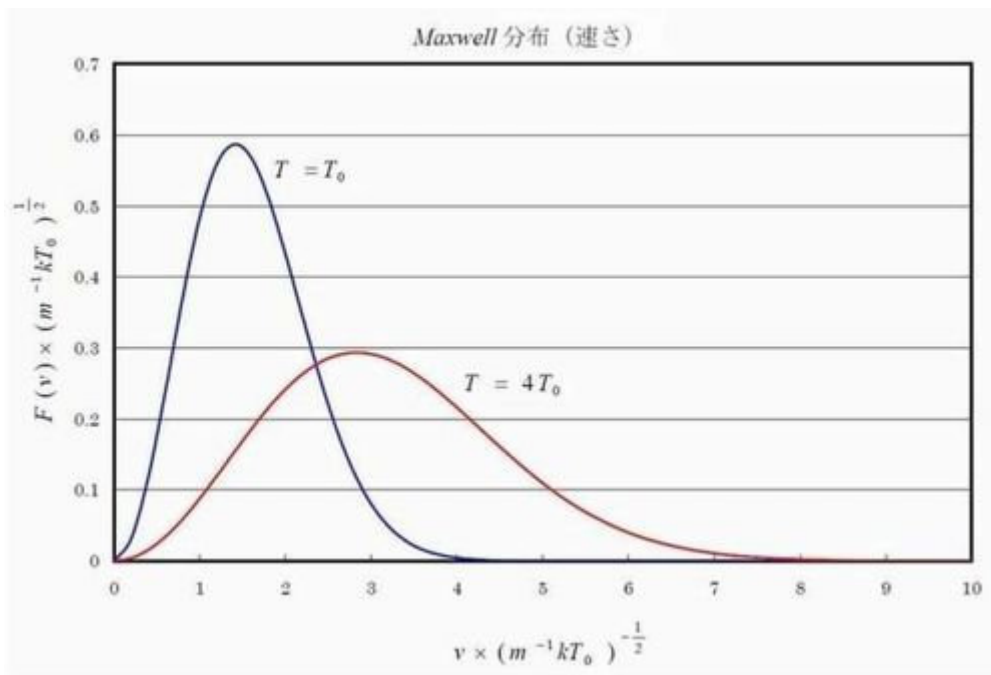
§4-1 気体分子の運動

分子運動と温度

気体とは、気体を構成する分子が自由に空間中を運動している状態です。しかし、実際には気体を構成する分子同士は頻繁に衝突を繰り返しています。気体の温度とは、日常生活では気体の暖かさの目安ですが、科学的な定義では気体を構成する気体分子の平均的な(並進)運動エネルギーの大きさを表す指標です。



ある程度気体分子の密度が高い場合、気体分子同士が頻繁に衝突するために速さ v は全くバラバラで自由な値を取ることはできなくなり、ある確率分布に従うことになります。この気体分子の速さ v の分布は Maxwell 分布という確率分布に従います。



気体の密度がある程度高く、気体の速さが Maxwell 分布に従っている場合には、気体を多数の気体分子の集団として統計的に取り扱うことが出来ます。そのような状態を局所熱力学平衡の状態といい、気体の温度を定義することが出来ます。気体分子の平均速さを v としたときの温度 T は次の式で表すことが出来ます。

$$T = mv^2/3k, \quad \text{ここに、} m : \text{気体分子の質量,} \quad k = 1.38 \times 10^{-23}(\text{J/K}) : \text{ボルツマン定数}$$

例えば、 $T = 15^\circ\text{C} (= 288\text{K})$ の大気では、分子量 = 29 とすると、二乗平均速度 $v = 497.5(\text{m/秒})$ になります。気体分子は猛烈な速さで動いていることが分かります。

一気圧の大気では分子が他の分子に衝突せずにする距離は 68nm (ナノメートル = $\times 10^{-9}\text{m}$) 程度と言われています。したがって、大気を構成する気体分子は平均的に、

$$t = 68 \times 10^{-9}\text{m} / 497.5(\text{m/秒}) \approx 1.37 \times 10^{-10}\text{秒} = 137 \text{ピコ秒}$$

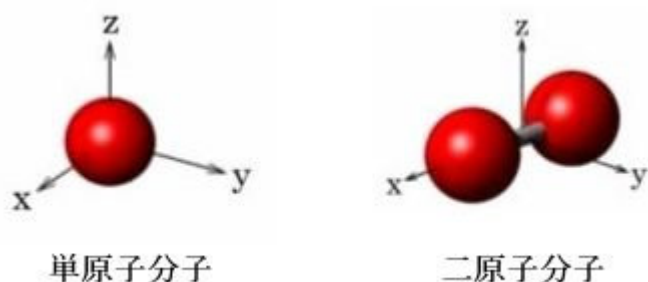
に一度、他の気体分子と衝突するのです。あるいは、一秒間に 73 億回ほど衝突を繰り返していることとなります。

気体分子の自由度とエネルギー等分配則

大気を構成する主な気体分子は、単原子分子であるアルゴン Ar、二原子分子である窒素 N_2 、酸素 O_2 、三原子分子である水蒸気 H_2O 、二酸化炭素 CO_2 があります。大気中の水蒸気濃度は大きく変動するため、通常は水蒸気を除いた気体で大気組成を表します。窒素と酸素だけで、99%以上を占めています。

気体分子	体積比 (%)
窒素 N ₂	78.084
酸素 O ₂	20.948
アルゴン Ar	0.934
二酸化炭素 CO ₂	0.039
水蒸気 H ₂ O	~3.000

気体分子の持つエネルギーは、各運動の自由度に対して等分に分配されています。



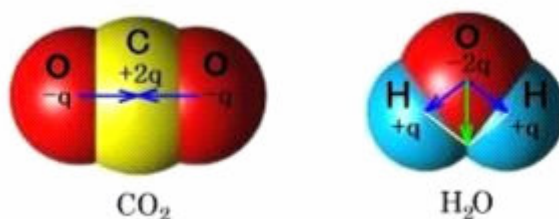
希ガスであるアルゴン Ar は単原子分子です。アルゴンの運動は質点としての運動で表すことができるので、x、y、z の 3 軸方向の移動 (=並進運動) ですべての運動が表すことが出来ます。この場合、自由度は 3 です。

大気的主要な構成気体である窒素 N₂ と酸素 O₂ は 2 原子分子です。2 つ以上の原子で構成されている気体分子は空間的な構造を持っているため、運動は複雑になります。二原子分子では、重心の x、y、z の 3 軸方向の並進運動に加えて、y 軸と z 軸の周りの回転運動を加えて自由度は 5 です。x 軸周りの回転運動は回転慣性がほとんどゼロなので考慮しません。この並進運動と回転運動は気体を構成する分子間の空間的な位置関係が変化しない運動モードなので、剛体運動 モードと呼びます。

2 原子分子は原子間を例えばバネのように伸び縮みするもので繋いだ構造を持っています。このバネの伸び縮みによって空間的な位置関係が変わる = 変形を伴う運動が振動運動です。二原子分子では振動の自由度は 1 です。

一般には、気体分子を構成する原子間の距離、あるいは原子の結合角度の変化を伴う運動が振動モードの運動です。

三原子分子には水蒸気 H₂O と二酸化炭素 CO₂ があります。



水蒸気と二酸化炭素はいずれも三原子分子ですが、空間的な構造が異なります。二酸化炭素は三つの原子が直線上に結合しているのに対して、水蒸気は酸素原子を中心に両側に水素原子が屈曲して結合しています。その結果、二酸化炭素分子は電氣的に中性ですが、水蒸気は電氣的に偏りがある極性分子になります。

以上、大気を構成する主要な気体分子の運動の自由度を次の表にまとめておきます。

気体	並進	回転	振動	合計
Ar	3			3
N ₂	3	2	1	6
O ₂	3	2	1	6
CO ₂	3	2	4(3)	9(3)
H ₂ O	3	3(2)	3(3)	9(5)

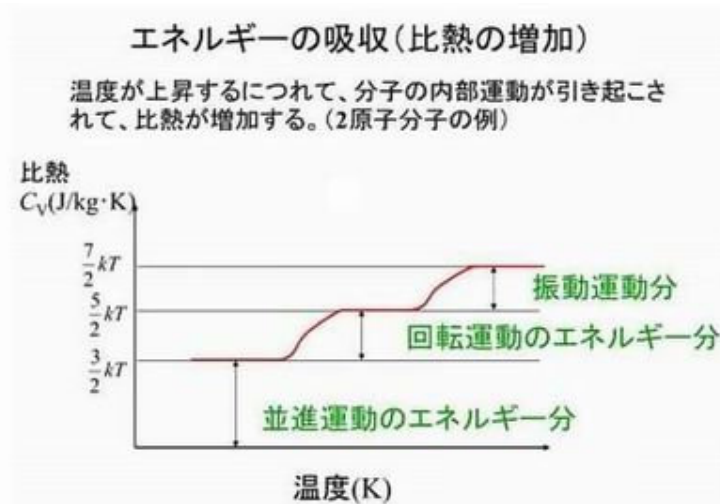
※括弧内は赤外活性を示すモード

気体の持っているエネルギーとは各気体分子の持つ運動の自由度の持つエネルギーの合計です。地球の表面環境程度の温度状態では、窒素や酸素の振動モードに対してはエネルギーはほとんど分配され無いため、実質的には5自由度と考えると差し支えありません。

気体の温度状態を決めるのは並進運動モードの3自由度に分配されるエネルギー量です。したがって、理想的には単原子分子の比熱を q とすると、二原子分子の比熱は $5q/3$ になります。

気体が局所熱力学平衡の状態にあるとき、気体分子同士は頻りに衝突を繰り返し、絶えず並進、回転、振動モードの運動エネルギーが等価なものとして相互に受け渡されています。その結果、すべての運動の自由度に対してエネルギーが等分配されることとなります。これをエネルギー等分配の法則と呼びます。

注意が必要なのは、振動運動では運動エネルギーと同時に位置エネルギーが加わるため、1自由度に対して剛体運動の場合の2倍のエネルギーが配分されます。2原子分子では常温で振動による影響は無視できますが、気体温度が上昇するに従って振動による影響が出てくるために比熱が大きくなります。

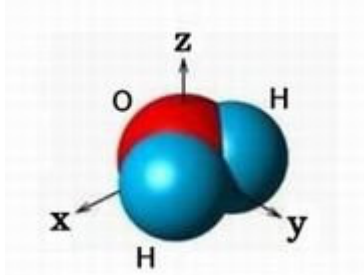


赤外活性

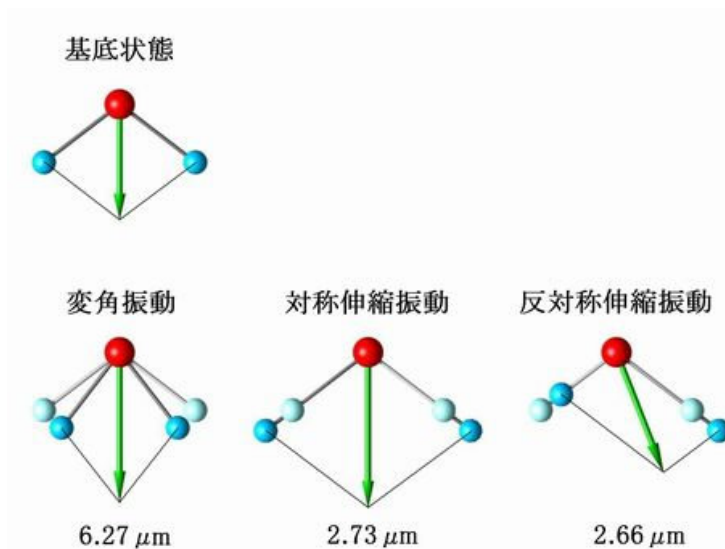
気体分子が赤外線を放射したり吸収したりする性質を、“赤外活性”と呼びます。赤外線とはおよそ波長 $0.7\sim 1000\mu\text{m}$ (マイクロメートル= $\times 10^{-6}\text{m}$) の電磁波です。

気体分子の内、主に 3 原子分子以上の多原子分子の回転モードや振動モードの運動の一部では、気体分子の持つ電氣的な性質が加速度的に変動します。それに伴って、回転や振動周期に応じた赤外線領域の電磁波が発生し、また吸収が起こります。この赤外線領域の電磁波を放射・吸収する性質が赤外活性です。

地球の対流圏大気に含まれる主要な赤外活性を持つ気体は水蒸気 H_2O と二酸化炭素 CO_2 です。



H_2O は極性分子であり、構造的に電氣的な偏りがあります。その結果、剛体運動モードの内、2つの回転モード (x 軸周り、z 軸周り) で電磁波を放射・吸収します。回転運動は比較的低いエネルギー状態で容易に $15\mu\text{m}$ より長波長側の広い帯域で赤外線を放射・吸収します。



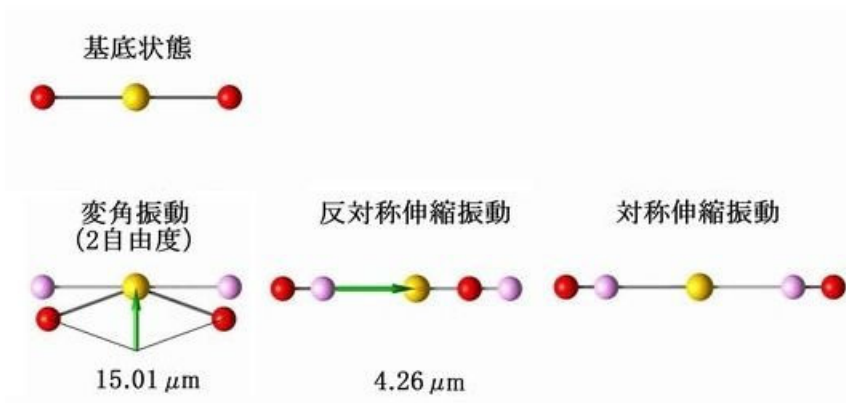
註) 緑色の矢印で示すベクトルが電気双極子モーメントであり、運動によって電気双極子モーメントが加速度的に変動する時に電磁波を放射する。 H_2O 分子は基底状態で電気双極子モーメントがゼロではない (永久双極子モーメントを持つ≡極性分子) ため、回転運動でも電磁波を放出する。

更に、 H_2O は変角振動、対称伸縮、反対称伸縮の 3つの基準振動モードで、それぞれ波長 $6.27\mu\text{m}$ 、 $2.73\mu\text{m}$ 、 $2.66\mu\text{m}$ の赤外線を放射・吸収します。

気体分子の赤外線の吸収スペクトルは輝線スペクトルになるように思われますが、実際には大気中を高速で移動しているため、ドップラー効果や分子同士の干渉によって固有振動数の周辺である程度の幅を持っています。

水蒸気は対流圏大気では赤外活性気体として圧倒的に量が多いため(数 $1000\sim 30000\text{ppm}$ 程度)、

大気的地表面からの赤外線吸収において 90%以上を担っています。

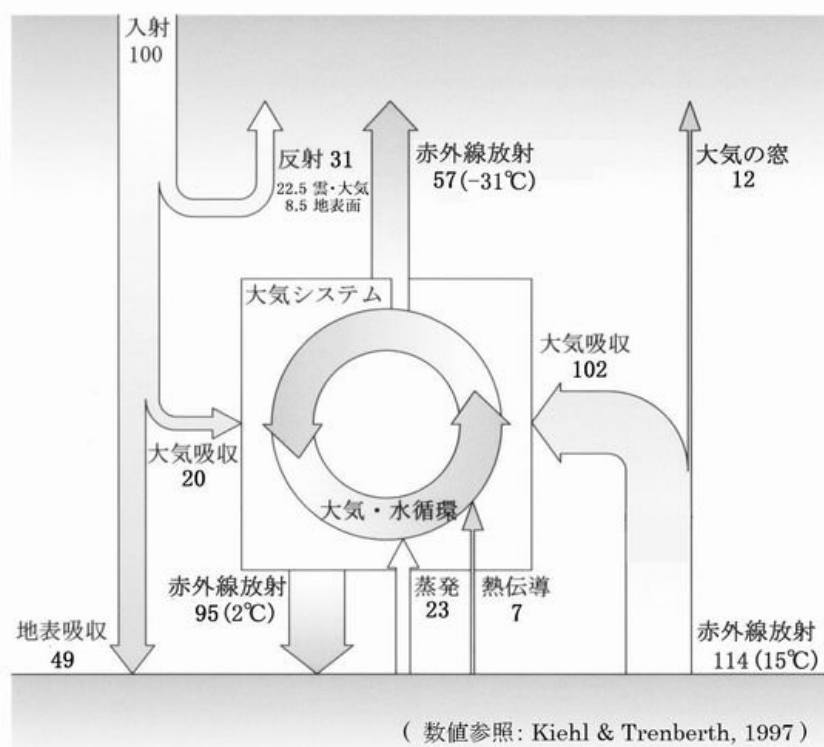


CO₂ は直線構造を持つ無極性分子です。したがって剛体運動モードでは赤外活性はありません。反対称伸縮、変角振動 (2 自由度) の 3 つの基準振動モードで、それぞれ波長 4.26 μm 、15.01 μm の赤外線を放射・吸収します。

§4-2 地球対流圏大気の温室効果

地球大気の温室効果

再び大気の熱収支図を示しておきます。



平均 15°C (=288K) の地表面からは波長 10 μ m 付近にピークを持つ赤外線が放射されています(114)。対流圏低層に含まれる赤外活性気体である H₂O や CO₂ は地表面からの赤外線放射の大半を吸収します(102)。大気の窓領域などを透過して大気に吸収されなかった地表面からの赤外線放射は宇宙空間に放出されることで地球を冷却します(12)。

H₂O や CO₂ が吸収した地表面放射のエネルギーは、局所熱力学平衡状態にある大気の中で頻りに繰り返される分子衝突によって、大気の 99%以上を占める N₂ や O₂ を中心とする気体分子に速やかに再配分され、大気を暖めます(102)。

大気は、太陽放射(20)、地表面放射(102)、地表面からの熱伝導(7)、蒸発潜熱(23)等によってエネルギーを受け取ることで暖められる一方、大気の温度状態に応じて H₂O や CO₂ などの赤外活性気体は赤外線を放射します。

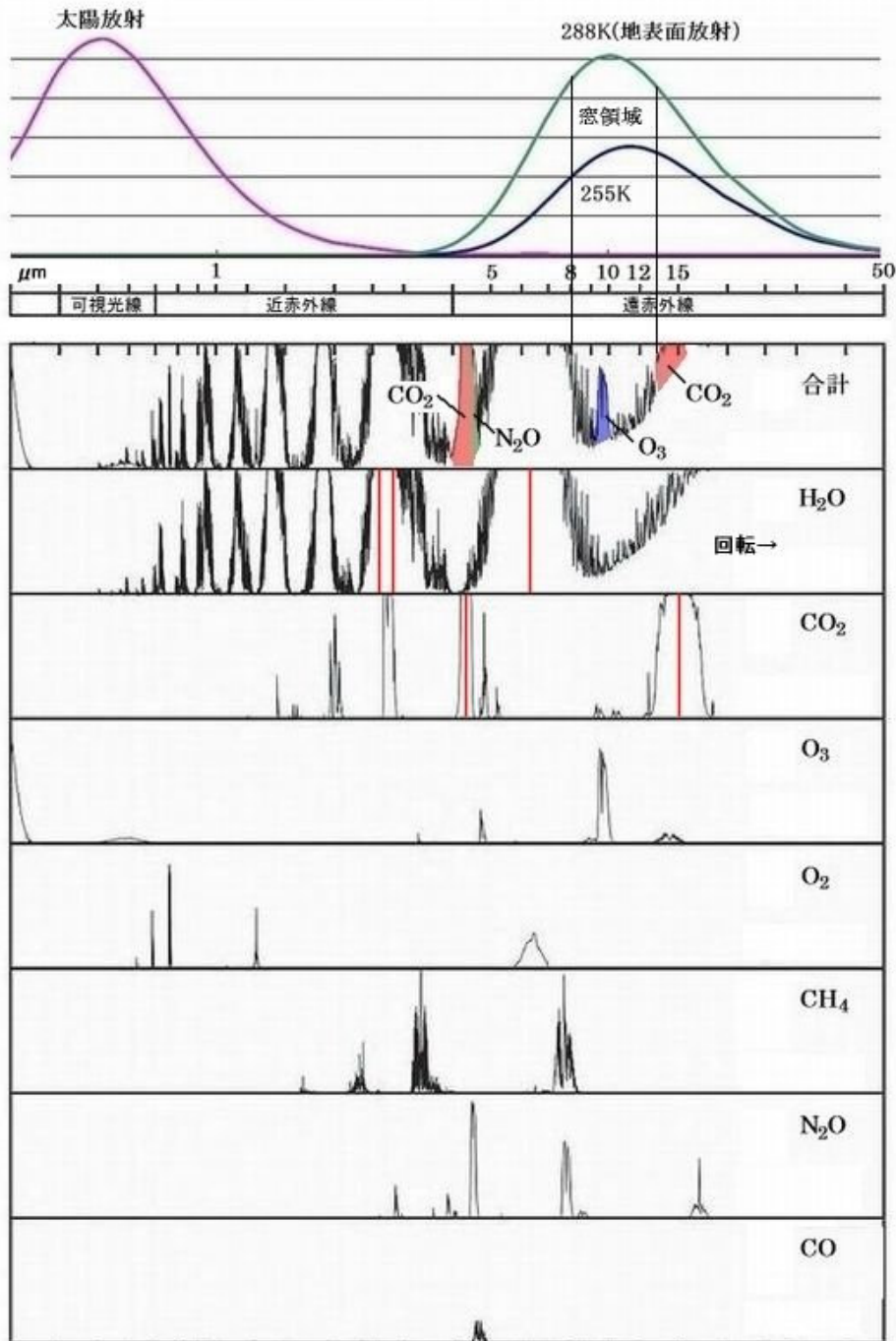
赤外線は大気中を進むうちに赤外活性を持つ気体に吸収されるため、大気中の通過距離に対して指数関数的に減衰します。低層大気に含まれる赤外活性を持つ気体の放射した赤外線の内、大気に吸収されずに地表面にまで到達する赤外線によって地表面は暖められます(95)。

一方、大気上層で赤外活性気体の放射した赤外線の内、大気に吸収されずに宇宙空間に放出される赤外線によって地球大気は冷却されます(57)。

大気中の H₂O や CO₂ 等の赤外活性気体が地表面からの赤外線放射を吸収して大気を暖め(102)、同時に大気中の赤外活性を持つ気体から放射される赤外線の内、地表面に到達するもの(95)が地表面を温めることを温室効果と呼んでいるようです。

地球大気 of 電磁波吸収・放射スペクトル

地球大気を構成する主な気体分子の電磁波吸収スペクトルを図に示します。



一番上に地球大気の合計の電磁波に対する放射・吸収スペクトルを示しています。図から、地球大気の放射・吸収スペクトル、特に $10\mu\text{m}$ 付近にピークを持つ地球の表面からの赤外線放射に対応する帯域では、その大部分を水蒸気 H_2O が担っていることが分かります。 H_2O 以外では、 $4\mu\text{m}$ 付近の CO_2 と N_2O 、 $10\mu\text{m}$ 付近の O_3 、 $15\mu\text{m}$ 付近で CO_2 が僅かに地表面放射を吸収することが分かります。

上図で注意すべき点の一つは、透明な大気の電磁波に対する放射・吸収スペクトルだということ

です。地球は恒常的に 50%程度の面積が雲に覆われています。雲があれば大気の窓領域の地表面放射もすべて吸収されます。

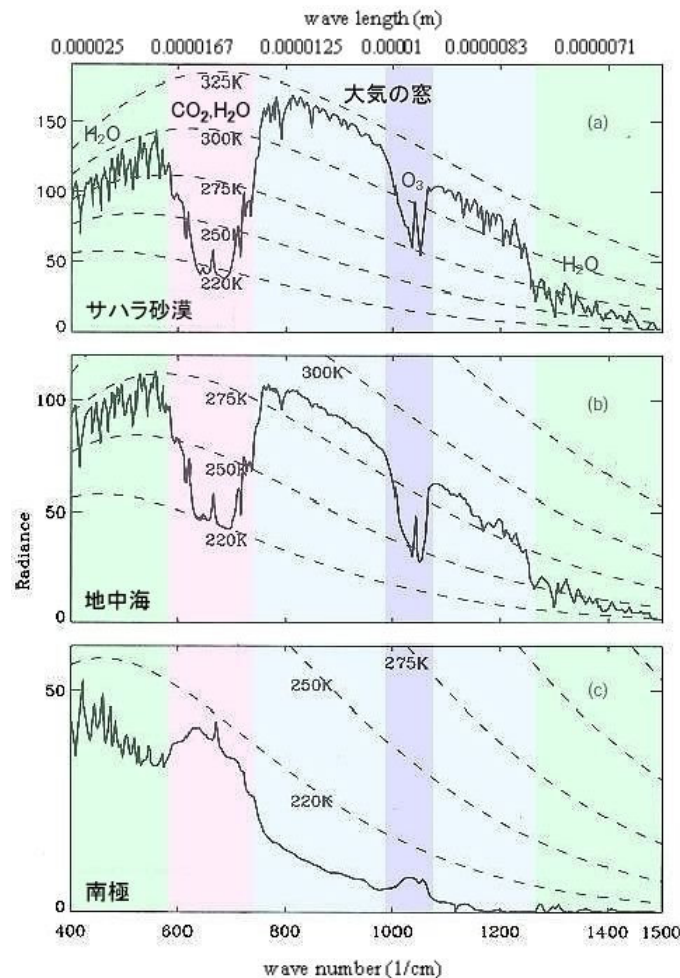
一方、大気の地表面放射に対する吸収の大半を担っている H₂O の大気中濃度は気象条件によって非常に大きく変動することにも注意が必要です。例えば、高温であっても大気中の H₂O 濃度が極端に低い沙漠では、地表面放射が大気あまり吸収されずに宇宙空間に出ていくために、太陽放射のない夜間には急激に冷却されることになります。また、温帯でも秋から冬にかけては気温が低く大気中の H₂O 濃度が低くなるため地表面放射が大気あまり吸収されずに宇宙空間に放出されます。大気中の H₂O 濃度が低くなることで大気による地表面放射の吸収が小さくなる現象を放射冷却と呼んでいるようです。

地球放射の幾つかの観測例

地球からの赤外線放射スペクトルの幾つかの観測例を示しておくことにします。ここに示しているのは、宇宙空間にある地球観測衛星による観測例です。したがって、以下の点について留意することが必要です。

観測されているのは地表面からの赤外線放射だけではなく、対流圏上層大気に含まれる赤外活性気体からの低温赤外線放射をも捉えているということです。

次に、地表面からの放射を捉えていることから、雲のない状態であり、大気中の H₂O 濃度が低い状態＝放射冷却の状態の観測データであるということです。



大気中の H₂O 濃度が低いことから、大気の窓領域では地表面放射の大部分がそのまま観測されていると考えられます。

サハラ砂漠の大気の窓領域の赤外線放射は表面温度 325K の黒体の放射スペクトルに近いことが分かります。したがって、沙漠の表面温度 $\approx 325\text{K}$ ($=52^\circ\text{C}$) 程度であることが分かります。同様に、地中海の表面温度 $\approx 285\text{K}$ ($=12^\circ\text{C}$) 程度でしょうか。南極の表面温度 $\approx 210\text{K}$ ($=-63^\circ\text{C}$) 程度だと考えられます。

次に 15 μm (波数 700 付近) 付近の放射スペクトルは、主に CO₂ による赤外線放射です。H₂O 濃度が低くても 15 μm 付近の地表面放射は低層大気に含まれる CO₂ でほとんど吸収されるため、観測されているのは対流圏上層大気からの CO₂ による低温赤外線放射だと考えられます。その結果、サハラ砂漠、地中海、南極でもほとんど同じ 220K ($\approx -53^\circ\text{C}$) を示しています。

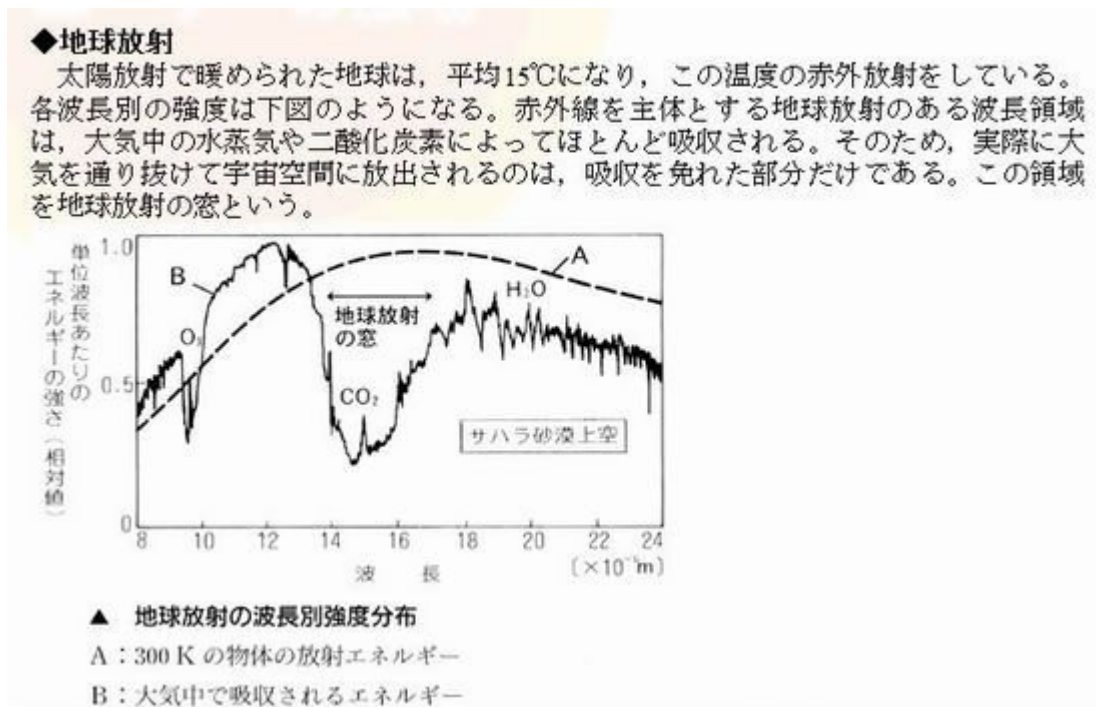
興味深いのは南極の観測結果です。南極では地表面温度のほうが対流圏上層の大気の温度よりも低いことを示しています。

薄い緑色で示した領域では、H₂O 濃度が低いために地表面からの赤外線放射による放射冷却現象を捉えていると考えられます。

ユーザーの広場 啓林館高校理科総合 B 改訂版

蛇足ですが、このホームページでは私の娘の通った高校の使用している理科と社会科の教科書における温暖化に関する記述に対して、理科教師たちに誤りを正すように求めたことを報告しました。その過程で、高校の理科系の教科書出版の大手である啓林館のホームページを発見しました。地球放射の観測データの解釈を完全に誤っている内容でしたので、誤りを指摘した上で訂正するように、何度かメールで要請しましたが、未だに放置されたままです。このようにして温暖化についての誤った知識が若者たちに刷り込まれているのです。

以下、ホームページから転載しておきます。



http://keirinkan.com/kori/kori_synthesis/kori_synthesis_b_kaitei/contents/sy-b/1-bu/1-3-1.htm

読者諸賢には既にお分かりのように、啓林館の図面で B と示されている部分は大気の窓領域（8～14 μm 付近）であり、地表面からの赤外線放射をそのまま宇宙空間に放射している部分です。図で『地球放射の窓』とされている部分是对流圏上層の CO₂からの低温赤外線放射です。

温室効果による気温の上昇

地球大気の温室効果について考えます。よく聞くのは、地球大気に温室効果がなければ、地表面の平均気温は-18 $^{\circ}\text{C}$ (=255K)になるので、実際の地球の平均気温を 15 $^{\circ}\text{C}$ だと仮定すると温室効果で 33 $^{\circ}\text{C}$ だけ気温が高くなっている、という説明です。

ここで言う-18 $^{\circ}\text{C}$ という気温は、地球の受け取る平均的な有効太陽放射に対する放射平衡温度 T を計算したものです。地球の受け取る有効な太陽放射 s を

$$s = (1366\text{W}/\text{m}^2)/4 \times 70\% = 239.05\text{W}/\text{m}^2$$

とすると、放射平衡温度はステファン・ボルツマンの式から次のように求めることができます。

$$s = T^4 \times 5.67 \times 10^{-8} \quad \therefore T = 254.8\text{K} = -18.2^{\circ}\text{C}$$

温室効果がある場合とない場合との違いを考えます。最も大きな違いは、温室効果がある場合には太陽放射の主要部分である可視光線は主に地表面で受け取られ、放熱は主に対流圏上層大気に含まれる赤外活性気体からの低温赤外線放射で放熱されるのに対して、温室効果がない場合には地表面からの赤外線放射で放熱することです。

CO₂の増加が温室効果に及ぼす影響

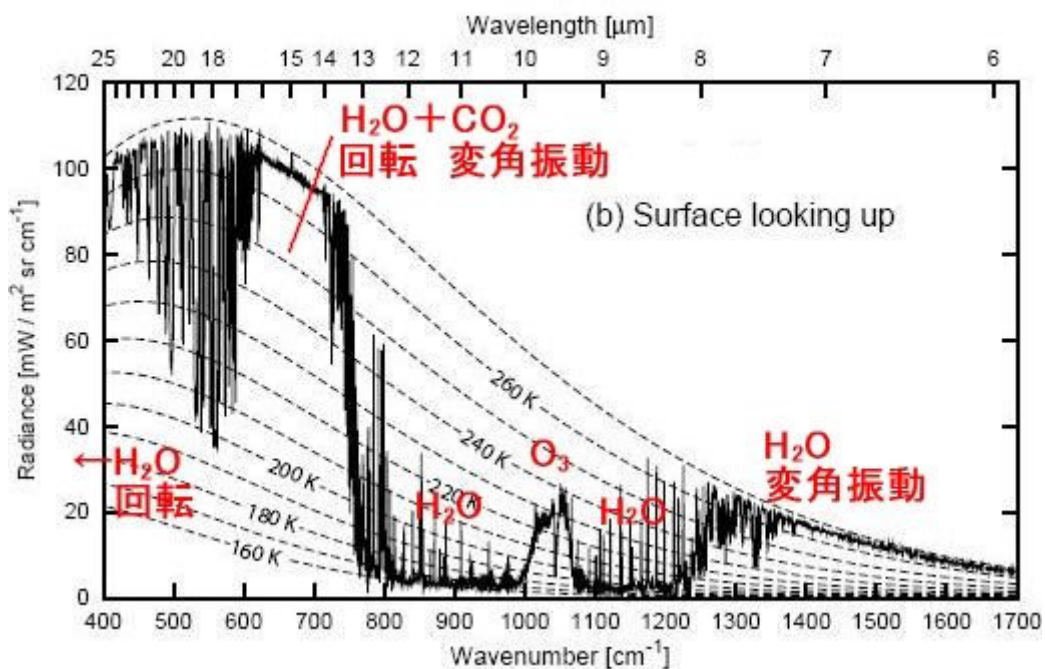
大気を構成する気体分子の間では、分子レベルで常に 2 つの形態でエネルギー(熱)の受け渡しが行われています。一つは分子衝突でありもう一つは赤外活性を持つ分子間の赤外線の放射・吸収です。温室効果とは、大気に含まれる水蒸気 H₂O と二酸化炭素 CO₂を中心とする赤外活性を持つ気体による地表面放射の吸収と、同時に赤外活性を持つ気体からの赤外線放射の内、地表面にまで到達するものの複合効果であることを紹介しました。

人為的 CO₂ 地球温暖化仮説では、CO₂ 濃度が上昇すると、まるで大気の温室効果が無制限に増大するような説明をしています。しかし、前回説明した通り、CO₂の放射・吸収スペクトルは CO₂の反対称伸縮振動と変角振動という固有の運動モードに対応する限られた波長帯域の赤外線だけを放射・吸収するのです。

地球表面からの赤外線放射の吸収局面において、もっとも重要なのは波長 15 μm 付近(変角振動)の帯域ですが、この帯域については前回示した電磁波に対する放射・吸収スペクトルに示した通り、既に現在の CO₂濃度で吸収され尽くしています。これ以上いくら大気中の CO₂濃度が上昇しても補足される地球表面からの赤外線放射が増えることはありません。

では、下層大気に含まれる CO₂ 濃度の増加によって、地表面に到達する赤外線量が増加することがあるのでしょうか？赤外活性気体から放射される赤外線の強さは、大気の温度状態によって決まります(熱放射)。したがって、大気の温度状態が変化しなければ、CO₂濃度が上昇したとしても

赤外線が強くなることはありません。



(David Tobin, Space Science and Engineering Center, University of Wisconsin-Madison)

上図は地表面で観測した遠赤外線領域の大気からの放射のスペクトルの例です。スペクトルの包絡線は 270K よりも少し低い程度の温度を示しています。観測地の大気中の水蒸気 H₂O 濃度は低いようで、大気の窓領域 (8 - 14μm 付近) では大気からの放射は大変小さくなっています。

このスペクトルから分かるように、大気中の H₂O 濃度が低くても、15μm 付近の CO₂ の変角振動に対応する帯域では放射強度は安定しており、既に十分な CO₂ 濃度があることを示しています。

以上から、大気中の CO₂ 濃度は既に 15μm 付近の赤外線放射・吸収するのに十分な濃度を有しており、更に CO₂ 濃度が上昇したとしても温室効果が顕著に大きくなることはありません。

§4-3 国立環境研/江守正多の主張を検証する

国立環境研究所の公式見解？

これまで見てきたように、現状から大気中 CO₂ 濃度が多少高くなったとしても、温室効果が著しく大きくなり気温が上昇するという現象は起こりえないことが分かりました（勿論、大気圧が数 10 気圧になるような増加であれば別ですが（笑）。後述。）。

しかし、人為的 CO₂ 地球温暖化の脅威を吹聴した気象学者や各国政府にとって、これはとても都合の悪いことです。そこで、人為的 CO₂ 地球温暖化説の正当性を主張する研究者や官僚たちは反論を試みています。通俗的な反論として、国立環境研究所のホームページから、江守正多氏の主張を検証することにします。

まず、江守氏の解説を全文引用しておきます。


Q8 二酸化炭素の増加が温暖化をまねく証拠

① 本稿に記載の内容は2010年12月時点での情報です

二酸化炭素が増えると地球が温暖化するというはっきりした証拠はあるのですか。

A 私が答えます！ **江守正多**
地球環境研究センター 温暖化リスク評価研究室長
(現 地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長)

将来の温暖化とまったく同じ状況は過去になかったわけですから、裁判における証拠のような、完全に実証的な意味での証拠はありません。しかし、はっきりした「物理学的な根拠」ならあります。そして、その根拠をわかりやすく示すいくつかの証拠もあげることができます。



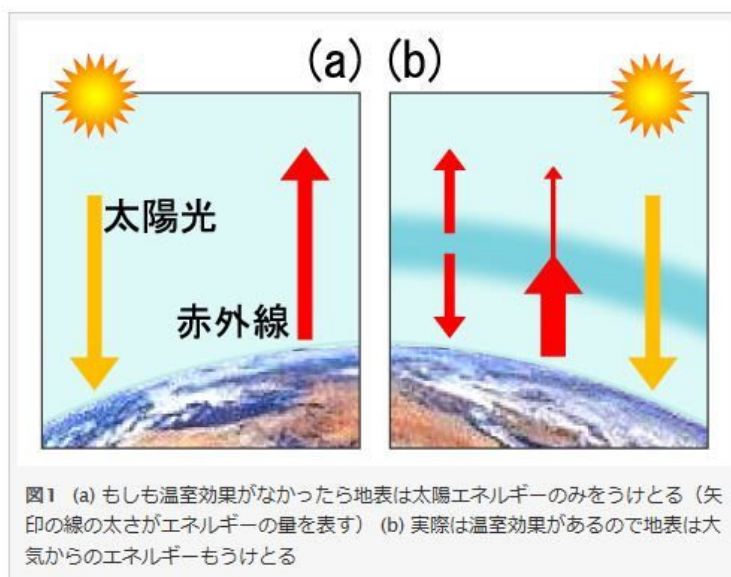
http://www.cger.nies.go.jp/ja/library/qa/4/4-1/qa_4-1-j.html

●温室効果が地表をあたためることの「証拠」

まず、地球の地表付近の温度はどのように決まっているのでしょうか。一般に、物体は、その温度が高いほどたくさんのエネルギーを赤外線として放出します。そして、地表の温度は、地表がうけとるエネルギーとちょうど同じだけのエネルギーを放出するような温度に決まっています[注1]。なぜなら、もしも地表の温度がそれより高ければ、放出するエネルギーがうけとるエネルギーを上回るので、地表が冷えて、結局、エネルギーの出入りがつりあう温度におちつくはずだからです。地表の温度がそれより低かった場合も同様です。

さて、宇宙からみると、地球は太陽からエネルギーをうけとり、それとほぼ同じだけのエネルギ

一の赤外線を宇宙に放出しています（図 1）。もしも地球の大気に「温室効果」がなかったら、地表は太陽からのエネルギーのみをうけとり、それとつりあうエネルギーを放出します（図 1a）。このとき、地表付近の平均気温はおよそ -19°C になることが、基本的な物理法則から計算できます[注 2]。しかし、現実の地球の大気には温室効果があることがわかっています。すなわち、地表から放出された赤外線の一部が大気によって吸収されるとともに、大気から地表にむけて赤外線が放出されます。つまり、地表は太陽からのエネルギーと大気からのエネルギーの両方をうけとります（図 1b）。この効果によって、現実の地表付近の平均気温はおよそ 14°C になっています。したがって、実際に地球の気温が -19°C ではなく 14°C であることが、大気の温室効果が地球をあたためることの「証拠」であるといえるでしょう。



●二酸化炭素(CO₂)が増えると温室効果が増えることの「証拠」

ところで、大気中における赤外線の吸収、放出の主役は、大気の主成分である窒素や酸素ではなく、水蒸気[注 3]や CO₂などの微量な気体の分子です。赤外線は「電磁波」の一種ですが、一般に、分子は、その種類に応じて特定の波長の電磁波を吸収、放出することが、物理学的によくわかっています。身近な例としては、電子レンジの中の食品があたたまるのは、赤外線と同様に電磁波の一種であるマイクロ波が電子レンジの中につくりだされ、これが食品中の水分子によって吸収されるためです。

ここで、つぎのような疑問がわくかもしれません。「仮に、地表から放出された赤外線のうち、CO₂によって吸収される波長のものがすべて大気に一度吸収されてしまったら、それ以上 CO₂が増えても温室効果は増えないのではないだろうか？」これはもっともな疑問であり、きちんと答えておく必要があります。実は、現在の地球の状態から CO₂が増えると、まだまだ赤外線の吸収が増えることがわかっています。しかし、そのくわしい説明は難しい物理の話になりますのでここでは省略し、もうひとつの重要な点を説明しておきましょう。仮に、地表から放出された赤外線のうち、CO₂によって吸収される波長のものがすべて一度吸収されてしまおうが、CO₂が増えれば、温室効果はいくらでも増えるのです。なぜなら、ひとたび赤外線が分子に吸収されても、分子からふたたび赤外線が放出されるからです[注 4]。そして、CO₂分子が多いほど、この吸収、放出がくり

かえされる回数が増えると考えられます。図2は、このことを模式的に表したものです。CO₂分子による吸収・放出の回数が増えるたびに、上向きだけでなく下向きに赤外線が放出され、地表に到達する赤外線の量が増えるのがわかります。

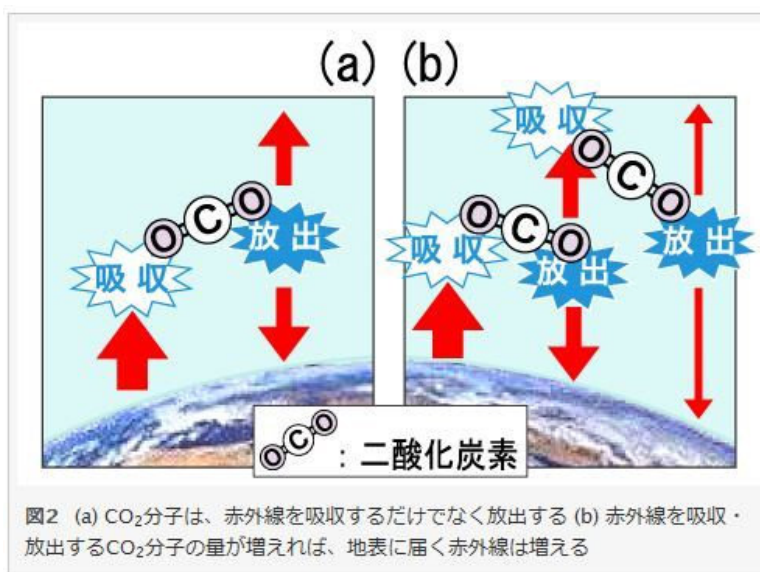


図2 (a) CO₂分子は、赤外線を吸収するだけでなく放出する (b) 赤外線を吸収・放出するCO₂分子の量が増えれば、地表に届く赤外線は増える

その極端な例が金星です。もしも金星の大気に温室効果がなかったら、金星の表面温度はおよそ-50℃になるはずですが[注5]、CO₂を主成分とする分厚い大気の猛烈な温室効果によって、実際の金星の表面温度はおよそ460℃になっています。これは、地球もこれからCO₂がどんどん増えれば、温室効果がいくらかでも増えることができる「証拠」といえます。

●「実際にどれだけ温暖化するか？」には不確かさがある

このように「CO₂が増えると温暖化する」ことの根拠ははっきりしています。ただし、以上の説明は、CO₂以外の要因が温暖化を、少なくとも部分的に、打ち消す可能性を否定するものではありません。たとえば、大きな火山が噴火すれば、火山ガスから生成するエアロゾル（大気中の微粒子）が日射を反射するため温暖化は一時的に抑制されますが、火山の噴火は予測不可能です。また、温暖化にともない雲が変化するなどの「フィードバック」[注6]が、現在の科学ではまだ完全には理解されていません。したがって、何らかのフィードバックにより温暖化が小さめにおさえられる可能性は否定できません。これらの要因があるため、「実際にどれだけ温暖化するか」の予測には不確かさがあることに注意しておきましょう。かといって、何らかのフィードバックにより温暖化が大きく加速される可能性も同様に否定できませんので、予測に不確かさがあることは、決して温暖化問題を過小評価してよいことを意味しません。

注1 地表からは赤外線以外にも熱や水蒸気の形でエネルギーが放出されます（顕熱、潜熱とよばれます）が、ここではそのくわしい説明は省略します。これらを考えに入れたとしても、地表温度が高いほどたくさんエネルギーが放出されます。

注2 簡単化のため、地表から放出するエネルギーをすべて赤外線とした場合の計算値です。

注3 水蒸気の役割についての説明は、ココが知りたい地球温暖化「水蒸気の温室効果」をご覧ください。

水蒸気の存在を考えに入れても、今回の説明の内容に本質的な影響はありません。

注4 正確には、分子が吸収した赤外線のエネギーは分子間の衝突により、玉突きのように別の分子に受けわたされていき、別の分子から赤外線が放出される可能性が高いです。これを考えに入れても、今回の説明には本質的な影響はありません。

注5 金星は地球より太陽に近いですが、太陽のエネギーのおよそ8割が雲などによって反射されてしまうので（地球の場合はおよそ3割）、温室効果がなかった場合の温度はこのように地球よりも低くなります。

注6 一般には、結果が原因にはねかえることをいいます。ここでは、気温の上昇によって引き起こされた現象が、さらに気温を上げたり下げたりする働きのことです。

さらにくわしく知りたい人のために

小倉義光 (1999) 一般気象学 (第5章「大気における放射」) .

東京大学出版会. 柴田清孝 (1999) 光の気象学. 朝倉書店. (こちらはかなり専門的です)

2007-03-01 地球環境研究センターニュース 2007年2月号に掲載

2010-12-16 内容を一部更新

註) 下線は近藤による。

江守氏の主張の中で下線を引いた部分について、検証することにします。

低層大気中 CO₂による赤外線の再放射はあるのか？

まず、「実は、現在の地球の状態から CO₂が増えると、まだまだ赤外線の吸収が増えることがわかっています。しかし、そのくわしい説明は難しい物理の話になりますのでここでは省略」についてですが、難しくても良いのでぜひご高説を伺いたいものです。

次に、「CO₂分子が多いほど、この吸収、放出がくりかえされる回数が増えると考えられます。図2は、このことを模式的に表したものです。CO₂分子による吸収・放出の回数が増えるたびに、上向きだけでなく下向きに赤外線が放出され、地表に到達する赤外線の量が増える」です。

二酸化炭素 CO₂が赤外線を吸収して振動のエネギー状態が高くなった状態＝励起状態になったとします。励起状態は不安定なのでエネギーを放出して安定した状態＝基底状態に戻ります。振動励起された状態から基底状態に戻るには放射過程、無放射過程、光化学的過程の3つのパスがあります。光化学過程は化学反応を伴う過程なのでここでは触れません。

放射過程とは、赤外線を吸収して振動励起された CO₂分子が、再びエネギーを赤外線として放出して基底状態に戻る過程です。CO₂分子が赤外線を吸収して励起状態になり、再び赤外線を放射して基底状態に戻るまでの時間＝緩和時間は4ミリ秒＝ 4×10^{-3} 秒程度です。

無放射過程とは、その名の通り、赤外線を放射しないままに基底状態に戻る過程です。具体的には局所熱力学平衡状態で頻繁に起こる分子衝突によって、運動エネギーとしてエネギーを放出して基底状態に戻る過程です。地表付近では平均的な分子衝突間隔は 1.3×10^{-10} 秒程度です。

したがって、赤外線を吸収して振動励起された CO₂分子が 4×10^{-3} 秒後に『再放射する』以前に、単純に考えると $(4 \times 10^{-3}) / (1.3 \times 10^{-10}) \approx 3.08 \times 10^7$ 回 (約3000万回) の衝突が起こることになります。つまり、実際には地表面付近では赤外線を吸収して励起状態になった CO₂分子が

再び赤外線を放出して基底状態に戻るといふ現象が起こる可能性は限りなくゼロに近いということです。

江守氏はこっそり欄外の“注4”で「分子が吸収した赤外線のエネルギーは分子間の衝突により、玉突きのように別の分子に受けわたされていき、別の分子から赤外線が放出される可能性が高いです。」として分子衝突によって失活することを認めています。この説明は赤外活性を持つ気体分子、ここではCO₂分子が吸収した地表面放射のエネルギーが分子衝突によって下層大気を構成する気体分子に引き渡され、その結果として定まる温度状態の気体分子同士の衝突で赤外活性を持つ気体分子が励起されて赤外線を放射するという大気の熱放射そのものです。もう少し江守氏の説明を見ていくことにします。

江守氏は「CO₂分子が多いほど、この吸収、放出がくりかえされる回数が増えると考えられます。図2は、このことを模式的に表したものです。CO₂分子による吸収・放出の回数が増えるたびに、上向きだけでなく下向きに赤外線が放出され、地表に到達する赤外線の量が増える」とも主張しています。

局所熱力学平衡状態にある低層大気の中では、分子衝突や赤外線の放射・吸収によってエネルギーの授受が無限に繰り返されています。その結果として、大気を構成する気体分子の平均的なエネルギー状態はエネルギー等分配則に従い、それに応じた温度が定まります。低層大気からの赤外線放射は、大気の温度に応じた定常的な熱放射です。地表面で観測した大気からの下向きの赤外線放射スペクトルが黒体の放射スペクトルの分布によって近似できることから明らかです。

したがって大気からの赤外線放射が温度と無関係に「CO₂分子による吸収・放出の回数が増えるたびに、上向きだけでなく下向きに赤外線が放出され、地表に到達する赤外線の量が増える」ことはありません。

熱放射では、物体の吸収したエネルギーよりも放射するエネルギーが大きくなることはありません。江守氏の説明の前提は「地表から放出された赤外線のうち、CO₂によって吸収される波長のものがすべて大気に一度吸収され」ていることです。したがって、低層大気中のCO₂濃度がさらに上昇しても、これ以上吸収される赤外線がないので、大気の温度が上昇することはなく、熱放射が大きくなることもありません。

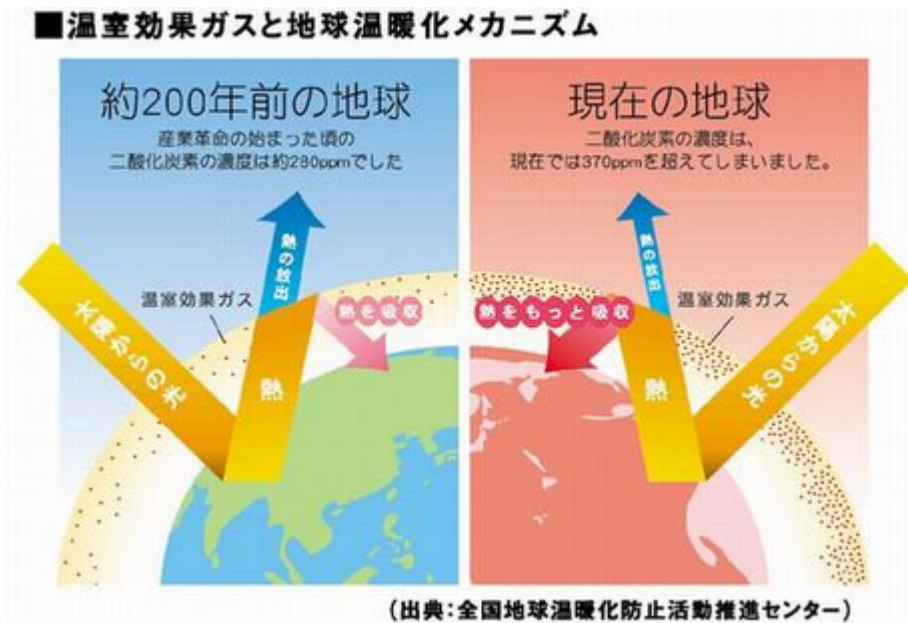
『大気は地表面からの赤外線放射を吸収して暖まる』という現象の仕組みとは、赤外線を吸収して励起されたCO₂分子の持つエネルギーが局所熱力学平衡状態にある大気の中で分子衝突を介して、エネルギー等分配則に従って、大気の99%以上を占めている窒素N₂分子や酸素O₂分子の並進運動のエネルギーとして再配分されるからです。地表面放射のエネルギーの大部分を保持しているのは赤外活性を持たないN₂分子やO₂分子です。

温室効果における赤外活性気体の主要な役割は、赤外線（地表面放射）を補足して、それを大気の大部分を構成するN₂分子やO₂分子に分配することです。

江守氏が言うように、CO₂分子同士の間で赤外線の放射吸収が繰り返されてN₂分子やO₂分子にエネルギーが配分されなければ、大気の温度は上昇しないのです。あるいは、CO₂分子だけが高いエネルギー状態で在り続けることは、局所熱力学平衡状態、あるいはエネルギー等分配則に反する状態であり、起こり得ないのです。

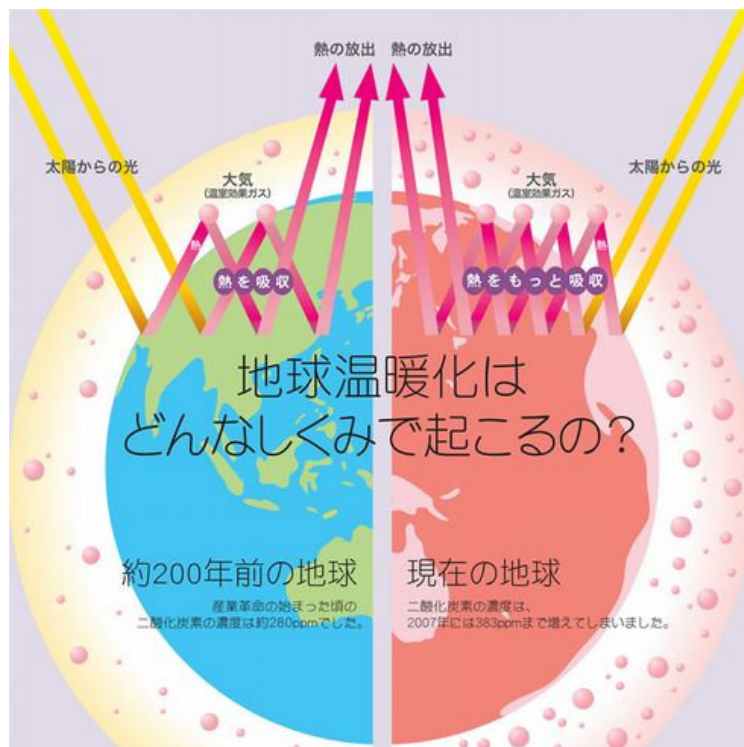
JCCCA の非科学的な温室効果の模式図

この江守氏の画期的な主張はJCCCA全国地球温暖化防止活動推進センターの啓蒙資料にも多大な影響を与えたようです。JCCCAは当初次のような図で温室効果の増加を説明していました。



この説明では、太陽の有効放射>地球放射になっているために、地球に蓄えられるエネルギーが一方的に増加する『熱暴走状態』を示しているため、全く不適切でした。流石にJCCCAもまずいと思ったのか、今では使っていないようですが、高校の理科や社会科の教科書では相変わらず同様の図を見かけます。

そこで改訂版が出ています



この図は、大気と地表面との間で何度も赤外線放射・吸収を繰り返すことによって温暖化が進むと主張しています。おそらく江守氏の主張を大気というマクロレベルに拡大解釈したのではないかと思います。しかし、温度状態はエネルギーバランスの定常状態（より具体的には気体分子の平均運動エネルギー）によって決まるものであり、放射・吸収を繰り返すという時間経過の要素を含みません。

以前の図は、エネルギー収支が釣り合わないという致命的な欠陥はありましたが、エネルギーの量的な状態を表現していたと思われます。今回の図は太陽の有効放射と地球放射は釣り合っていますが、エネルギーの量的な釣り合いを表しているのではなく、有効太陽放射の入射から地球放射で放熱されるまでの時間的な経過に伴う状態の変化を追跡している図になっており、温度状態を説明する図としては不適格です。

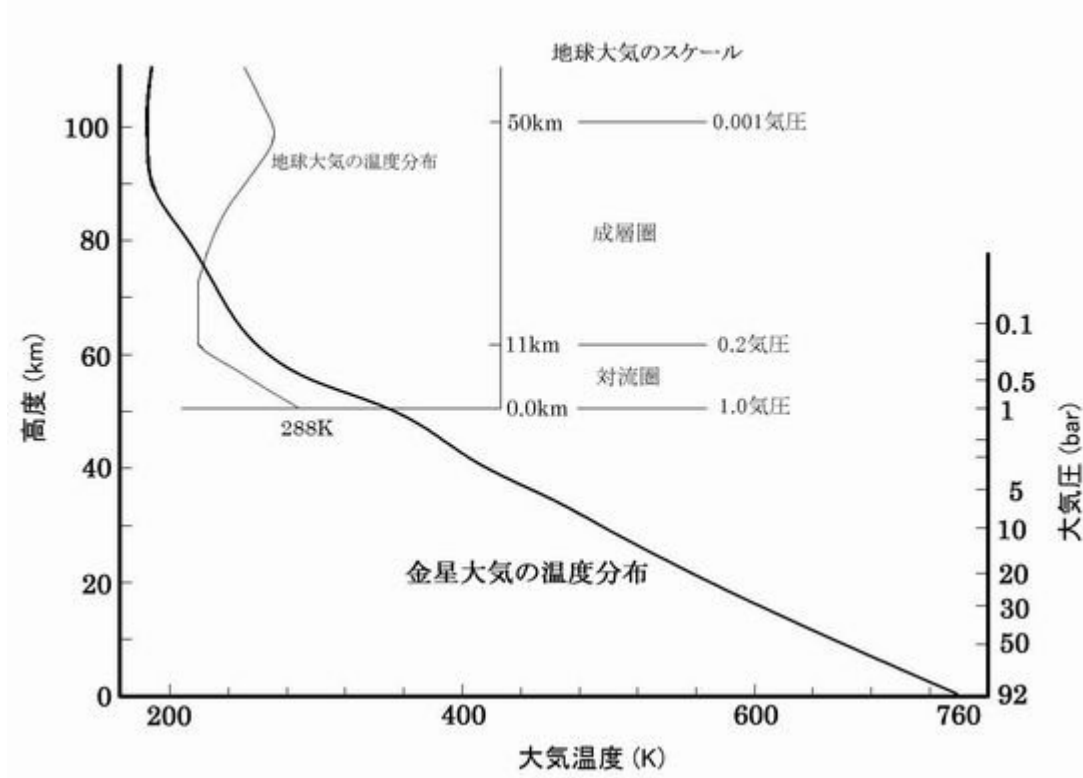
金星の表面温度が高いのは大気圧が高いから

また、江守氏は「金星の大気に温室効果がなかったら、金星の表面温度はおよそ -50°C になるはずですが[注 5]、 CO_2 を主成分とする分厚い大気の猛烈な温室効果によって、実際の金星の表面温度はおよそ 460°C になっています。これは、地球もこれから CO_2 がどんどん増えれば、温室効果がいくらでも増えることができる「証拠」といえます。」とも述べています。

この江守氏の説明の意味は、文脈から、地球大気中の CO_2 濃度が高くなった極端な例として金星を持ちだしたものだと思われます。

江守氏の主張には重大な説明不足があります。金星の表面気圧が地球程度の1気圧であれば江守氏の主張にも頷けます。ところが、金星表面の気圧は92気圧程度という猛烈な値であり、地球とは全く状況が異なります。

金星大気の垂直温度分布



例えば、火星の平均的な大気組成でも CO₂ 濃度は金星とほとんど同じ 95% です。ところが火星表面の平均気温は -63°C です。これは、火星の表面気圧が 0.01 気圧程度と非常に大気が薄いからです。

気体は圧縮すると温度が上昇します。もしも地球の大気が厚く、地表面で金星と同程度の気圧であったとしたら、大気組成にかかわらず、気温は高温になるのです。

地球の対流圏の平均的な温度減率は 6°C/km 程度なので、金星程度にもう 50km ほど大気が厚ければ、気温は 600K (= 327°C) 程度になるのです。

勿論、惑星の大気組成によって条件が異なりますが、地球と金星の表面温度が大きく違う最大の要因は温室効果ではなく、大気圧の違いなのです。

簡単な計算をしてみます。理想気体の断熱圧縮に対して、ポアソンの法則が成り立ちます。

$$T = a \cdot p^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \quad a \text{ は比例定数}$$

γ は比熱比であり、CO₂ では 1.30 です。金星表面では、 $T \doteq 760\text{K}$ 、 $p \doteq 92$ 気圧とすると、

$$a = 760/92^{0.3/1.3} \doteq 267.7$$

金星表面付近の大気 (CO₂ 濃度を 100% と仮定して) を断熱的に 1 気圧にまで減圧した場合の温度は次のように計算できます。

$$T \doteq 267.7 \times 1^{0.3/1.3} = 267.7\text{K} = -5.3^\circ\text{C}$$

つまり金星の表面付近の $T \doteq 760\text{K}$ 、 $p \doteq 92$ 気圧の大気を、地球の表面付近の 1 気圧にまで断熱的に減圧すると、地球大気の大気表面付近の気温よりもかなり低温になるのです。

人為的 CO₂ 地球温暖化説の正当性を主張する試みは、残念ながらどれも見当はずれというしかありません。結局彼らの主張の唯一の拠り所は、余人には検証の機会さえ無い超高速コンピュータによる数値モデルによる気候シミュレーションの恣意的な結果しか無いということです。

第5章 20世紀温暖化の総括と欠陥数値モデル

§5-1 20世紀温暖化の総括

CO₂温暖化説の不備に対する弁明は、理系の高校生にでも見破られてしまいそうな杜撰な内容でした。どうもまともに科学的・論理的に説明することを始めから放棄しているような内容でした。人為的CO₂蓄積説と併せて、人為的CO₂地球温暖化説からの反論はいずれも自然科学的には評価するに値しないものでした。

連載で検討した20世紀の温暖化について総括しておくことにします。

1. 20世紀の地球全体の温暖化傾向は、19世紀中盤まで続いた完新世で最も寒冷な時期であった小氷期からの気温の回復の過程であった。
2. 小氷期終了から20世紀末までの地球全体の気温上昇は大きく見積もって1.0°C程度であり、人類史上かつて経験したことのないほどの異常に急激な昇温ではなく、現状は中世温暖期よりも1°C程度低い気温である。
3. 20世紀の地球全体の気温上昇の主因は、小氷期に不活発になっていた太陽活動が回復過程に入って活動が活発になったことによる。
4. 20世紀の温暖化の脅威の実体は、人為的な開発行為による地表面環境の乾燥化と人工的なエネルギーの集中的な使用であり、地球上の水循環と植生を破壊して行われた都市化が進行したごく一部地域の極めて局所的な異常な気温上昇である。

更に、人為的CO₂地球温暖化説についての総括を以下に示します。

5. 現在の大気中CO₂濃度に占める人為的な影響は3%(12ppm)程度であり、産業革命以後の大気中CO₂濃度上昇量110ppmの10%程度。
6. 産業革命以後の大気中CO₂濃度上昇の主因は気温の上昇であり、これに伴う地表面-大気環境のCO₂循環の活発化によって大気中のCO₂滞留量が増加したことによる。
7. 対流圏下層大気に含まれているCO₂濃度は、地表面からの赤外線放射を吸収するのに既に十分な濃度である。
8. 地表面からの赤外線を吸収して振動励起された下層大気中のCO₂分子は、大気組成の99%以上を占めるN₂分子、O₂分子などとの分子衝突によって吸収したエネルギーを放出するため、再び赤外線を放射して基底状態に戻ることはない。N₂分子、O₂分子などにエネルギー等分配則に従って地表面放射のエネルギーを配分することによって大気温度が上昇する。
9. 大気から地表に向かう赤外線放射の強さは大気温度によって決まる(熱放射)。局所熱力学平衡状態にある対流圏下層大気中でCO₂濃度が上昇しても赤外線放射が強くなることはない。

20世紀の地球全体の気温の上昇傾向は太陽活動の活発化による自然変動です。大気中のCO₂濃度の上昇による付加的な温室効果による気温上昇という現象は起こっておらず、気温上昇の結果としてCO₂濃度が上昇したのです。

その一方で、人間活動による環境の改変に伴う植生・水循環の破壊による地表面環境の乾燥化と工業的なエネルギーの集中的な消費によって局所的な異常な気温上昇が起きています。これは地球全体の温暖化とは全く異なる原因による現象です。

通説としての“地球温暖化”では、大気中 CO₂濃度上昇によって地球全体が異常な気温上昇に見舞われると主張しますが、自然科学的に見てその可能性は限りなく低いのですが、仮にそれが事実だとしても大気中 CO₂濃度に占める人為的な影響は高々3%に過ぎないため、温暖化対策としての人為的 CO₂放出量規制は無意味です。

§5-2 倒錯した気候シミュレーションによる人為的 CO₂ 地球温暖化説の正当化

人為的 CO₂ 地球温暖化説に唯一残された拠り所は、超高速のコンピュータによる数値モデルを用いた気候シミュレーションの結果だけです。しかし、これは全く嘖飯物です。

多少数値モデルによるシミュレーションに関わった者であれば、気象現象のようなミクروسケールの現象が全体の結果にまで波及するような、極めてデリケートな問題を地球規模という巨大なスケールでモデル化して、安定した解あるいは実用的な結果が得られるとは考えられない、というのが常識です。スーパーコンピュータによる気候予測シミュレーションは素人を欺くための大仕掛のペテンです。

しかし冷静に考えれば、基本的に同じ構造を持つ気象数値モデルに基づく日本周辺の部分モデルによる気候予測シミュレーションによる天気予報がある程度信頼性出来る結果を提供できるのは良くて3日間程度、1週間先の天気予報を信じるのは占いレベルです。これを見れば、地球規模の長期の気候予測シミュレーションには信頼性は無いということは、素人でも分かることです。これ以上の検討は必要ないのですが、もう少し考えてみましょう。

そもそも数値モデルとは、その対象とする現象が理論的に十分理解されていることを前提に、それを数式で表現したものです。気象予測の数値モデルの致命的な欠陥は、未だに地球大気の中で起きる気象現象の全体像が理論的に把握できていないことです。また、部分的な現象が把握できたとしても、全体として整合性を持つモデルを数学的に表現できるとは限りません。

気候予測シミュレーションに用いる数値モデルは、最低でも流体の運動を表す Navier-Stokes の運動方程式、質量保存の法則、エネルギー保存の法則を満足するような解を求める非線形の多元連立方程式系を解く必要があります。

ところが、運動方程式、質量保存則、エネルギー保存則に関連する状態量（温度、密度、圧力など）相互の関係は自明ではなく、一意的に決めることが出来ません。したがって、何らかの仮定のもとに数値モデルの設計者が恣意的に状態量を決定してやらなければ（パラメタ化）方程式を作ることすら出来ません。

パラメタ化によって、一応解くべき方程式は決まりますが、数値モデルは既に設計者の何らかの恣意的な条件設定を含んでおり、自然を模倣しているのではないのです。得られた解が実際の気象現象を正しく模倣している保証はどこにもないのです。

人為的な CO₂ の放出によって温度が高くなるというアルゴリズムを恣意的に組み込めばモデルはそのように振る舞うだけです。しかし、それが自然現象として正しい保証はどこにもないのです。つまり、現在の気候予測の数値シミュレーションとは、人為的な CO₂ 放出量の増加で急激な気温上昇が起これ、破滅的な脅威が起こるといった結果が出るように調整した数値モデルを使った出来レースに過ぎないのです。

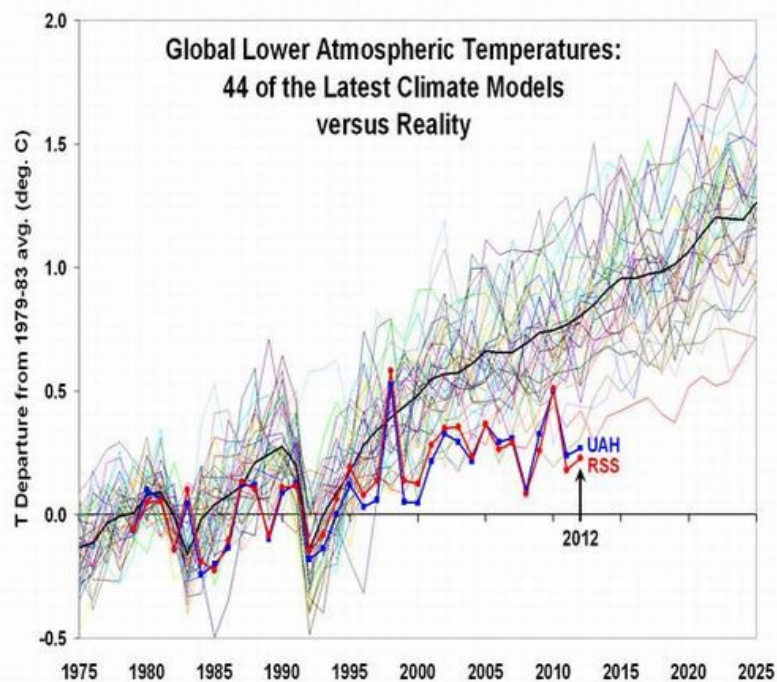
例えば、20世紀後半の気温上昇を正しくシミュレート出来たということは、Climategate 事件で明らかになったデータ改竄によって作られた異常な気温上昇を再現していたということであり、言い換えれば地球の実体は表現できなかったということなのです。

したがって、数値モデルによる気候シミュレーションの結果を以って自然現象を解釈するという行為は全く倒錯しているのです。

西暦2000年以降、地球の気温は横這いから低下する傾向を示していることを既に紹介しました。これは現象的には太陽活動が不活発になったことによります。

ところが大多数の気候予測の数値モデルは、過去の観測データにおいて太陽活動の変動傾向と気温の変動傾向が強い相関を持っているにもかかわらず、太陽活動を放射強度のみで解釈した結果、太陽活動の変動が気温変動に与える影響は小さいという前提で組み立てられています。

Courtesy of John Christy, and based upon data from the [KNMI Climate Explorer](#), below is a comparison of 44 climate models versus the UAH and RSS satellite observations for global lower tropospheric temperature variations, for the period 1979-2012 from the satellites, and for 1975 - 2025 for the models:



グラフから分かるように、年々シミュレーション結果と実際の観測値の乖離が大きくなっているようです。これはどのような弁明をしたところで、太陽活動を過小評価し、CO₂濃度の変化を過大に評価する現在の気候予測の数値モデルは将来の気候変動を予測することは出来ないことを事実が示しているということです。

§5-3 CO₂温暖化対策が日本を蝕んでいる

なぜ気象研究者や企業が CO₂温暖化説に固執するのか？

この問いに対する答えは極めて簡単です。儲かるからです。

そもそも人為的 CO₂地球温暖化説が出現して瞬く間に世界標準として定着し、しかも世界中の国々の国家政策になったのか？たかが気象という、どちらかと言えば地味な研究分野の自然科学的に見て極めて出来の悪い仮説の一つにすぎない人為的 CO₂地球温暖化仮説がどうして世界を動かすまでの力を持ったのか、空前の実に奇妙な出来事です。

そこには始めから大国を動かせるような強力な力を持つパトロンがいたからです。その一つは原子力産業界です。スリーマイル、チェルノブイリと原発事故が続き斜陽産業となりつつあった米国の原子力関連産業が飛びつきました。おそらく日本の企業も。

更に、20世紀終盤には先進工業国全体が後発工業国の安い工業製品によって軒並み世界市場のシェアを奪われつつありました。なんとか後発国には真似のできない高額の高付加価値製品を必要とする分野を作り出したいという思惑がありました。そこに登場したのが人為的 CO₂地球温暖化仮説という、誠に都合の良い道具立てだったのです。

ただ単に環境性能（≡CO₂排出量が少ない）を謳った高額な製品を作っても、市場が小さく売れなくてはどうにもなりません。そこで、人為的 CO₂地球温暖化“脅威”説によって、CO₂放出を抑制しなくては世界が滅びるという恐怖宣伝が行われ、国連を担ぎだして気候変動に関する枠組条約なるものをでっち上げ、CO₂削減義務を押し付けるということをやったのです。

気象研究者は、一躍場末から檜舞台に登り、怪しげな研究であっても CO₂温暖化関連の研究と銘打てば幾らでも研究費が付き、世界一の超高速電子計算機があてがわれたのです。気象研究者たちは自然科学者の大義を守るよりも、このまたとない幸運の源泉である人為的 CO₂地球温暖化説を死守することに決めたわけです。邪魔をする研究者は権威のもとに抹殺したのです。

企業経営者も同じです。温暖化対策という肩書さえ付けば、無能な日本政府はいくらでも補助金を付けてくれるのですから、幾らでも高額の商品を市場に投入できるのですから、笑いが止まらないはずで

つい最近も無能な新環境大臣が CO₂温暖化対策の観点から新規石炭火力発電所建設計画に噛み付いて見せました。本人は正義のヒロインを気取っているのですが、自然科学的な無能をさらけ出しているだけです。このような無能な政治家しかいないことは悲劇です。

雲散霧消した挙句、環境を破壊する CO₂温暖化対策費

では実際に、日本ではどのくらいのお金が人為的 CO₂地球温暖化防止対策につぎ込まれているのかを確認しておきます。

悪名高き（笑）、電力中研のレポート「3兆円の地球温暖化対策予算の費用対効果を問う」（朝野、杉山、2010年）から見ておきます。

表1 国の地球温暖化対策予算(平成22年度)

平成22年度 予算総額 1兆1284億円

温暖化対策分類(A)	分類別予算額(B)	管轄官庁(C)	府省庁別予算額(億円)(D)	(A)に対する比率(E)	主要な予算項目名(F)	項目別予算額(億円)(G)
1 京都議定書6%削減約束に直接の効果があるもの	5029億円	経産省	2881	57%	電源立地地域対策交付金	1097
					住宅用太陽光発電導入支援対策費補助金	407
					新エネルギー等導入加速化支援対策費補助金	345
					エネルギー使用合理化事業者支援補助金	270
					森林環境保全整備事業	812
		農水省	1359	27%	水産林造成事業	244
					治山事業費(森林整備)	108
		国交省	402	8%	環境・リフォーム推進事業	330
					森林環境保全整備事業	47
		環境省	363	7%	低公害車普及促進対策費補助	10
京都メカニズムクレジット取得事業費	214					
その他省庁	24	0.5%	バイオ燃料導入促進関連事業	30		
2 温室効果ガスの削減に中長期的に効果があるもの	3405億円	経産省	1587	47%	新エネルギー技術研究開発	136
					省エネルギー設備等導入促進リース事業	80
					省エネルギー革新技術開発	70
		文科省	1526	45%	高速増殖炉サイクルの推進	451
					電源開発促進関連事業	317
		農水省	221	6%	森林・林業・木材産業づくり交付金	71
					緑の雇用担い手対策事業費	29
環境省	58	2%	地球温暖化対策技術開発等事業	50		
国交省	13	0.4%	先進的都市環境形成促進事業	6		
3 その他結果として温室効果ガスの削減に資するもの	2167億円	農水省	848	39%	治山事業費(林地保全)	559
					山林施設災害関連事業費	45
		環境省	514	24%	循環型社会形成推進交付金	468
					都市鉄道整備事業費補助	211
		国交省	438	20%	地方バス路線運行維持対策	68
					原子力発電施設等周辺地域企業立地支援事業費補助金	71
		経産省	343	16%	核燃料サイクル交付金	41
その他省庁	24				1%	国際エネルギー消費効率化等技術普及協力事業
4 基盤的施策など	683億円	経産省	339	50%	地球環境適応型・本邦技術活用型産業物流インフラ整備等事業	16
					カーボンフットプリント制度構築等事業	6
					全球地球観測システム構築の推進に必要な経費	111
		文科省	162	24%	密植地域観測事業費	35
					静止地球環境観測衛星の整備	75
		国交省	107	16%	気候変動影響モニタリング・評価ネットワーク構築等経費	3
					農水省	23
その他省庁	8					

表2 地方公共団体の地球温暖化対策予算

平成22年度 予算総額 1兆6400億円 (都道府県:約9200億円、市町村:約7200億円)

地球温暖化対策	取組例	都道府県	市町村	計
		事業費	事業費	
CO ₂ 、メタン、一酸化二窒素、代替フロン等に関する対策	[エネルギー起源のCO ₂ 関連] ・市バス等のサービス・利便性向上を通じた公共交通機関の利用促進 ・都市公園、街路等の緑化や官公庁の屋上等の緑化 ・太陽光発電設備の導入促進 [非エネルギー起源のCO ₂ 関連] ・生ごみ処理機購入費用の助成 ・家庭用廃食用油の資源化の促進 [メタン、一酸化二窒素関連] ・焼却灰処理「エコセメント」化の推進(焼却灰の有効利用) ・下水汚泥処理施設、ごみ焼却処理施設の高効率化 [代替フロン等関連] ・代替製品(ノンフロン製品)の調達	約5,600億円	約5,800億円	約1兆1,400億円
温室効果ガス吸収源対策	・森林整備事業 ・森林害虫(松くい虫)の防除	約3,400億円	約1,200億円	約4,700億円
その他の対策	[横断的施策] ・温暖化対策地域推進計画の策定 ・温室効果ガス排出量の調査、公表 [その他の温暖化対策] ・地球温暖化対策アドバイザーの派遣 ・エコサインガイドラインの策定	約200億円	約100億円	約300億円
合計		約9,200億円	約7,200億円	約1兆6,400億円

レポートのまとめられた2010年では、国と地方自治体合わせて3兆円近くが使われていたとしています。おそらく、現在は更に大きな予算額になっているのではないのでしょうか。

しかしそれだけではありません。私たちは毎月電気料金に上乗せされた再エネ賦課金を徴収されています。

	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
収支の当初見込み(賦課金総額)	1306億円	3289億円	6520億円	1兆3222億円
賦課金単価 (標準家庭月額)	0.22円/kWh (66円/月)	0.35円/kWh (105円/月)	0.75円/kWh (225円/月)	1.58円/kWh (474円/月)
賦課金収入の実績 (賦課金単価×販売電力量実績)	1302億円	3190億円	6350億円	—
交付金としての支出の実績 (買取費用実績－固定価格買取費用実績)	1220億円	4008億円	7278億円	—
差額 (賦課金総額－交付金総額)	+82億円	▲818億円	▲928億円	—

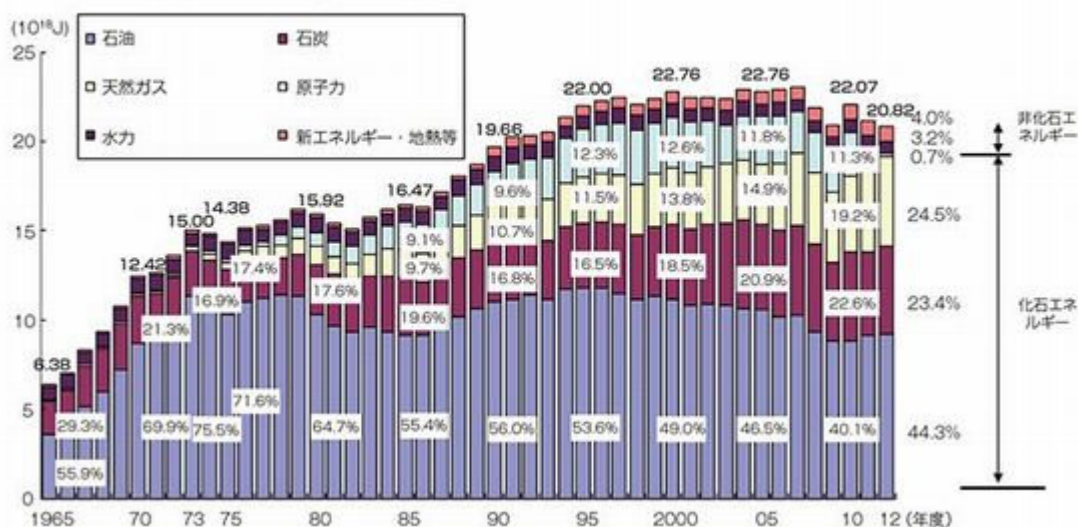
(注1)平成26年度の賦課金収入の実績・交付金としての支出の実績・差額は一部推計。
(注2)旧制度(余剰太陽光買取制度)の付加金を含んでいない。

図3 固定価格買取制度による賦課金の推移。出典：資源エネルギー庁

再エネ賦課金額は年々急速に高額となり、2015年は1兆3222億円にまで上昇しています。更に電力料金には原子力発電の後処理費用のための賦課金が増えることが決まっています。

こうして日本では毎年4兆円程度のお金が人為的CO₂地球温暖化防止対策費用としてつぎ込まれています。さぞかしその効果が出ているはずですが、現実はどうでしょうか。

【第211-3-1】一次エネルギー国内供給の推移



日本の一次エネルギー消費量を見ると、2008年頃に消費が減少していますが、これはリーマン・ショックで経済が停滞したからであって、人為的CO₂地球温暖化対策の成果ではありません。その後2011年の福島原発事故などがありましたが、結局のところ化石エネルギー消費はほとんど変化せず、原発事故後の『特殊事情』とはいえ、多少増加しているのが現状です。

結局年間4兆円もの巨額のお金を温暖化対策としてつぎ込んでも、実質的にはCO₂放出量を減らすことが出来なかったというのが現実なのです。

化石燃料とはとても使いやすく効率的なエネルギーであり、現在の工業生産システムを支えています。人為的 CO₂ 地球温暖化対策として導入された代替技術は、極めて迂回度が大きく、化石燃料を使用するシステムに比較して複雑、あるいは大規模になります。

たとえ、その運用段階で化石燃料を消費しなくてもその複雑で図体のかいシステムを工業製品として製造・あるいは運用段階で燃料以外では化石燃料を大量に消費しているということです。

化石燃料消費が減らずに、4兆円/年もの費用がどこに消えてしまったのでしょうか？燃料の消費先がエネルギー供給産業から製造業へシフトして、太陽光発電所や風力発電所など役立たずの工業製品が大量に創りだされたということです。あるいは、燃料電池車1台につき200万円もの濡れ手に粟の補助金を手にするトヨタのように、大企業に「エコなんとか」という補助金がばらまかれているということです。

その結果どうなったのでしょうか？山の稜線に巨大風力発電が林立して里山の豊かな水源を壊しています。あるいは田舎道を通ると其処此処に太陽光発電パネルが敷設され、後継者のいなくなった農地を不毛の土地にしています。真夏の昼間に太陽電池パネルに手をかざしてみてください。農地を壊して太陽電池パネルに置き換えるということは、水循環を破壊して発熱体を並べるようなもので、温暖化対策で高温化するという誠に馬鹿げた話です。

一刻も早く CO₂ 温暖化対策を止めなければ！

先進国で最も国家財政状況の悪い日本において、現在は4兆円でも更に増大することが明らかな CO₂ 温暖化対策のための莫大な費用負担によって、日本は貴重な資産を消耗し、国民は困窮し、国土は荒れ果てることとなります。

風力発電や太陽光発電、あるいはこれをバックアップするための膨大なシステムは、先々不良資産となってさらに国家財政を圧迫することになります。

人為的 CO₂ 地球温暖化という虚像に怯えて国を滅ぼす愚かな経済政策に決別して、自然科学に足をつけた立て直ちに早急にシフトすることが、今こそ必要です。まずその手始めとして、気候変動に関する枠組条約から一刻も早く離脱することが必要です。

§5-4 エコファシズム/万死に値する気象研究者、教育者、マスコミの対応

思考停止した大衆の存在がファシズムの温床

先進国の中で、日本国民ほど素直＝脳天気な「人為的 CO₂ 地球温暖化」を『信じている』国民は他にはありません。欧米では、以前から人為的 CO₂ 地球温暖化を疑う健全な知性がありましたが、Climategate 事件を機に、人為的 CO₂ 地球温暖化に対する信頼は失墜しています。

欧米の国民の内、人為的 CO₂ 地球温暖化を正しいと思っているのはせいぜい半分程度なのに対して、日本では 9 割以上の人は何の疑いもなく信じきっている状況です。これは、温暖化問題に限らず、とても危うい社会状況です。

勿論、物事の内容を正しく理解して、その上で判断した結果として大多数の人が認めるということはあるかもしれませんが、しかし、物事を自分の頭で考えることを放棄して、『みんなが言うのだからそれに賛成しておこう』という判断で 9 割以上の人賛同している状況はとても危うい。これは大東亜共栄圏、八紘 一字を信じて国の言うままに東アジアに侵略した当時の日本の状況と何ら変わるところがありません（これについては今年の冒頭の記事で紹介した伊丹万作「戦争責任者の問題」をご参照ください。）。

世間では、「情報の溢れている日本のような国では、国家がウソで国民を欺くことは出来ない」等というお題目をこれまた『信じきって』いる人が多いようです。確かに、ネット上にはこのホームページを含めて、人為的 CO₂ 地球温暖化仮説を否定する情報を提供しているサイトはあります。しかし、自分の頭で判断することを放棄した人ばかりでは、猫に小判です。ネット社会では権力を持っている者による大量情報によって大きなウソがつけるというのが実体です。

残念ながら、今の日本の状況は人為的 CO₂ 地球温暖化というエコファシズムの蔓延する時代です。昨今の国会を見ていると遠くない将来には日本は実質的にファシズムが支配する社会になるのかもしれない。

日本の気象研究者は何をしてきたのか

Climategate 事件は対岸の火事ではありません。日本国内でも気象研究者たちは『人為的 CO₂ 地球温暖化詐欺』を仕組むために反論を封殺するためにあらゆることをしてきました。

おそらく、人為的 CO₂ 地球温暖化説に対して、初めて正面から批判した科学者の一人が熱物理学者の槌田敦ではないでしょうか。1999 年に環境経済・政策学会の年報に「CO₂ 温暖化脅威説は世紀の暴論— 寒冷化と経済行為による森林と農地の喪失こそ大問題 —」を發表しました。

その後、環境経済・政策学会の中で槌田と東北大学の明日香壽川の間で論争がおきます。明日香と気象庁気象研究所の吉村純等によって、ネット上に「地球温暖化懐疑論へのコメント」（2005 年）が公開されました。環境経済・政策学会の中で討論会が開催されましたが、結論には至りませんでした（2006 年）。

その後、明日香グループの吉村純から私に、議論は気象学会で行いましょうという誘いのメールがありました。私は金を払ってまで気象学会員になる気がなかったのですが、槌田は気象学会員となり、気象学会の年次講演会で人為的 CO₂ 地球温暖化否定論の立場からの発表を行いました。その後、槌田と私の研究成果を 2008 年に気象学会誌「天気」に投稿しましたが、天気の編集責任者は明確な説明の出来ぬまま、掲載を拒否しました。その後気象学会は、槌田の年次講演会への参加

まで拒否するという暴挙に出ました。天気投稿論文の内容については、2008年に槌田によって物理学会誌にも投稿され、時間はかかりましたが2010年に掲載されました。

気象学会は、人為的CO₂地球温暖化説に対する疑問の声が多く上がるようになったことにいらだちを見せます。2009年3月13日の日本気象学会第35期第1回評議員会において、彼らが懐疑論と呼ぶ批判を封殺するべきではないかという話し合いが行われ、評議員の一人であった東大の住明正は明日香グループのレポートの印刷配布に言及しました。評議会では、科学論争ではなく気象学会や東大の権威によって懐疑論を封殺するという、驚くべき内容が話し合われました。

これを受けて？、当時東大総長であった小宮山宏は、気象学会の評議会にも参加していた住明正に指示して、明日香グループの私的レポートであった「地球温暖化懐疑論へのコメント」に加筆修正して、表紙を変えて東京大学の名の下にIR3S/TIGS 叢書 No.1「地球温暖化懐疑論批判」という、東大の出版物としては前代未聞の科学的に低レベルの内容の、人為的CO₂地球温暖化を批判する論者を貶めることだけを目的とした冊子を作らせました（2009年）。この冊子では、槌田、私、武田邦彦、渡辺正らが標的になりました。

この一方的で、誤った内容による中傷に対して反論の機会を与えるように槌田は東大IR3Sに申し入れを行いましたが、握りつぶされました。

このように、日本における唯一の気象研究の学会組織である気象学会を軸として、日本でも様々な謀略が行われてきたというのが実体です。

しかし、2000年を過ぎた頃から気温は彼らの言うほどには上昇せず、太陽活動の低下による気温の低下が明らかになってきました。自然の摂理を探究することを目的とすべき気象研究者が率先して、一仮説にすぎない人為的CO₂地球温暖化仮説を唯一正しいものとして擁護し、それに異議を唱える主張を科学論争ではなく謀略によって退けてきた事は許されないことだと考えます。また、日本の国民を欺き、政府をミスリードし、社会的に大きな損害を与えた責任はどう取るのか……、身の処し方を考えてほしいものです。

勿論、おかしいと思っていた気象研究者は少なくないはずですが、専門家なのですから。しかし気象研究者として世渡りしていく上で表立って反意を示さなかっただけというのも、まさに万死に値する処世術だと考えます。

若者をミスリードした教師の責任を問う

前大戦遂行のために大きな役割を果たしたのが実働部隊となる若者に対する軍国主義教育でした。無垢な若者たちに天皇を中心とする大東亜共栄圏を建設するという『崇高な使命』を叩き込んでいたのです。昔の教師たちはバカなことをやったものだ、と笑っているわけではありません。人為的CO₂地球温暖化問題ではまた同じことが繰り返されているのです。

教師たちは前大戦において生徒を戦地に駆り立てた上意下達の軍国教育を反省し、戦後教育においてはその科学性を重んじ、いかに真理を探究するのかを重視し、教育基本法にも明記されました。ところが、現在の教育現場ではまたしても上意下達の国家管理の教育が横行し、教師たちはそれに何の疑問も持たなくなっています。

娘の通った高校において、科学教育を担う理科や社会科の教師たちは教科書の内容を自ら吟味することを放棄し、ただ単に教科書の内容を生徒たちに伝えるだけの存在になっていました。高校の物理や化学の教科書の内容を正しく理解すれば、人為的CO₂地球温暖化仮説が誤りであることは当

然理解できるはずです。

彼らに誤りを問うたところ、「偉い先生の書いた教科書には誤りがあるはずがない、もし誤りがあったとしてもそれは私たち教師の責任ではない。誤りが明らかになって教科書が訂正されるまでは何もしない。」と責任を回避する始末です。

日本において、まともな科学教育が行われず、人為的 CO₂ 地球温暖化という誤った認識が国家の政策をとんでもない方向に導いていますが、前大戦同様に、そこにはまたしても教育者の責任を放棄した無責任で無能な教師たちが大きな役割を果たしたという事実は忘れてはなりません。

かつて槌田さんと科学とは何かという話をしたことがあります。槌田さんは「科学とは疑うこと。疑って、疑って、疑って、それでもなお誤りを指摘できないことを正しいものとして理解すること」だと言われました。現在の日本の科学教育は、科学の皮を被った宗教に化したようです。汝、人為的 CO₂ 地球温暖化を疑うことなかれ...

大本営発表と化した温暖化報道

日本のマスコミ・報道機関のレベルは、おそらく世界最低ではないかと思います。中でも人為的 CO₂ 地球温暖化に関する一面的な報道はひどすぎます。第四権力としての報道とは、権力組織の行動を民衆の立場から批判的に吟味して報道することです。

内容もまともに理解しないまま大多数の国民が国家や権威・権力を信じて狂騒状態にあるとき、果たしてその方向に挙国一致で突っ走ることに危うさはないのかを常に検証することこそ、報道機関のもっとも重要な役割です。国や権威・権力の走狗となって温暖化防止キャンペーンを張り、まともな研究者の正当な批判を無視している現状は、大本営発表と変わるところがありません。

このところ朝日新聞のネットワークからアクセスしてくださる方がいるようですが、一体どう考えているのですか？大手報道機関の中でもあなた方は特に非科学的な主張をされているように感じます。あなた方はまた戦中と同じ轍を踏んでいるのです。また自らの責任にはホッカぶりして、気象学者が嘘を言いましたとでも言って責任を回避するだけなのではないでしょうか？情けないことです。

人為的 CO₂ 地球温暖化の狂騒状態はいつまで続く

今のところ人為的 CO₂ 地球温暖化を巡る社会状況は絶望的です。温暖化対策が国家財政的に致命的な破綻をもたらす前に、出来るだけ早く、皆さんが自分の頭で考え、エコファシズムから脱却されんことを祈るばかりです。合掌。