

0. はじめに

世界平均気温偏差ないし海面温度と大気中 CO₂ 濃度の関係に着目した一連の検討の結果、世界平均気温偏差ないし海面水温の変動の結果として大気中 CO₂ 濃度が変化することが明らかになった。

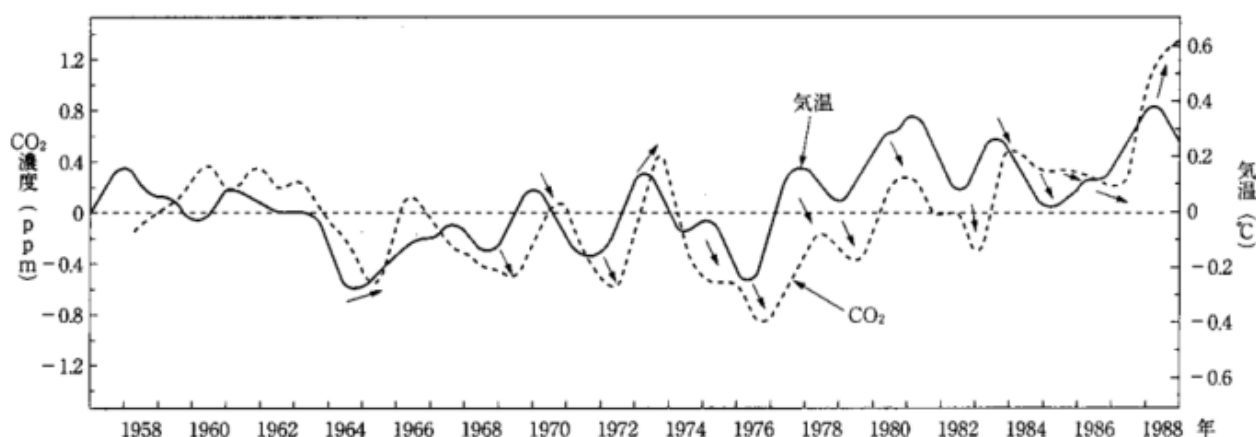
ただし、現象的には世界平均気温偏差ないし海面水温と大気中 CO₂ 濃度が直接関係しているのではない。

従来の人為的 CO₂ 地球温暖化仮説においては、世界平均気温偏差と大気中 CO₂ 濃度が直接関係するという前提あるいは先入観によって現象を見てきたことによって大きな誤りを犯したのである。その前提となったのは、言うまでもなく CO₂ の大気中濃度によって温室効果が増加するというモデルを既定の事実としていたからである。

我々は、観測データに基づく考察から、世界平均気温偏差ないし海面水温が大気中 CO₂ 濃度の時間変化率を制御していることを発見した。これによって、人為的 CO₂ 地球温暖化仮説のように気温ないし海面水温と大気中 CO₂ 濃度について、長期的な傾向とより短期の変動成分を分離して取り扱うという恣意的な操作を行うことなく、気温ないし海面水温と大気中 CO₂ 濃度の関係を総合的に理解することが出来た。同時に、温室効果による気温変動というモデルが不合理であることを示すことが出来た。

本稿では世界平均気温偏差ないし海面水温と大気中 CO₂ 濃度の間にある現象的な問題について、CO₂ の温室効果によって気温が変動すると言う従来のモデルが誤りであることを示す。

1. Keeling 曲線



Keeling 曲線では、長期的な大気中 CO₂ 濃度の変動傾向を取り除いた短期変動と世界平

均気温偏差の変動の関係を示している。このため、確かに長期的な CO₂ 濃度の変動傾向と気温の長期的な変動傾向について論ずることは出来ない。Keeling 曲線から結論できることは、短期的な変動成分においては、気温変動が原因となって CO₂ 濃度の変動が結果として現れるということである。

物理学会誌 (2007 年 Vol.62, No.07) において阿部修治 (産総研) は次のように述べた。

『…、図 1 (Keeling 曲線) で 0.5 度の気温変化に対応する CO₂ 濃度変化がわずか 1ppm であることからすれば、過去 45 年間で増加した 64ppm を気温上昇で説明することは、この間に気温が 32 度上昇していない以上、不可能である。』

阿部の主張は、我々が主張するように、Keeling 曲線を以って気温の変動が原因となって大気中 CO₂ 濃度を変化させるということを確認すると、Keeling の取り除いた年率 1.5ppm 程度の CO₂ 濃度上昇が同じ物理現象として発現しているのであれば、気温はもっと大きく上昇していなければならないではないか、という批判である。

我々の主張は、Keeling 曲線の時系列的な前後関係から気温変動が CO₂ 濃度の変動の原因であるという主張をしているが、現象的に気温と CO₂ 濃度の間に線形的な関数関係があることを主張しているのではない。

阿部は気温と大気中 CO₂ 濃度が直接に関係するという暗黙の前提に立って、あるいは先入観を持ってこの Keeling 曲線を解釈して見せたのである。その背景にあるのは、大気中の CO₂ 濃度の温室効果によって気温が変動するという標準的な人為的 CO₂ 温暖化仮説が念頭にあるからだということは容易に推測できる。

Keeling 曲線に対する我々の解釈は、次の 2 点である。

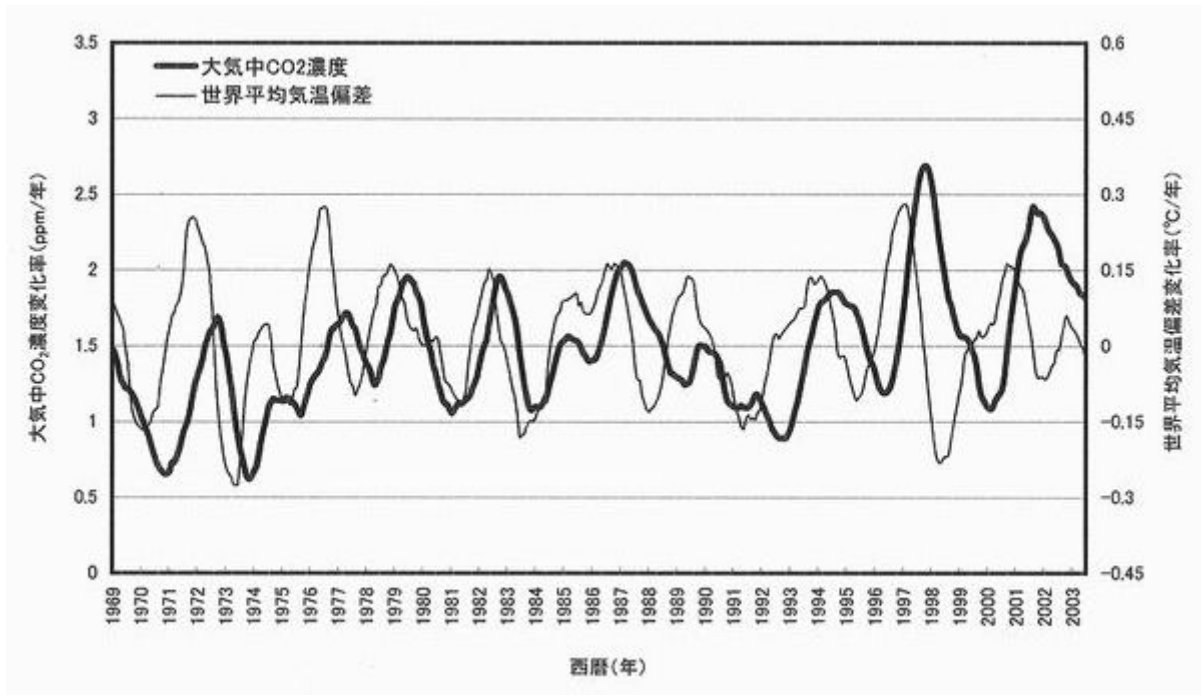
- ①時系列的な前後関係から、気温の変動が原因となって大気中 CO₂ 濃度が変化する。
- ②気温変動と大気中 CO₂ 濃度変動の関係は、現象的に直接的に関係付けることは出来ない。

2. 世界平均気温偏差変化率と大気中 CO₂ 濃度変化率について

我々は、大気中の CO₂ 濃度に対して、標準的な人為的 CO₂ 地球温暖化仮説が主張するように、人為的な CO₂ の半量だけが大気中に留まり続けるという恣意的なモデルはエン트로ピー増大則から物理的に有り得ないものとする。

我々は、CO₂ 排出源の如何に関わらず、大気中に一旦排出された CO₂ は急速に一様に混合し、同一の振る舞いをすると考える。したがって、大気中に放出された CO₂ の挙動は、長期的な変動傾向とより短期的な変動成分とに分離するという恣意的な取り扱いをすべきものではなく、統一した取扱いが必要である。

そこで我々は、長期的な傾向も含めた形で Keeling 曲線の検証を行うことにした。そのために、気温と CO₂ 濃度を直接比較するのではなく、それぞれの時間変化率を比較することにした。



我々の得たグラフからも Keeling 曲線と同様に、気温の時間変化率の変動が先に起こり、大気中 CO₂ 濃度の時間変化率は遅れて変化することが確認された。つまり、長期的な傾向を含んだ分析においても気温変動が原因となってその結果として大気中 CO₂ 濃度が変化することが示されたのである。

この結果に対して、阿部（物理学会誌 2007 年 Vol.62, No.07）は次のように批判した。

さらに、図 2.3 として引用された近藤邦明氏によるグラフは、二酸化炭素濃度年増分（左軸）と気温偏差年増分（右軸）の原点が異なっており、気温増加のゼロが CO₂ 濃度の 1.5ppm/年に対応している。これは相関を示すためのグラフとしては奇妙である。「気温が変化しないという原因により、CO₂ が増加するという結果がもたらされた」などという因果関係はありえないから、1.5ppm/年の定常的 CO₂ 増加は気温上昇以外の原因によることを、これらの図はむしろ示している。

これは阿部による Keeling 曲線の解釈と同じロジックによる解釈である。つまり彼はここでも気温変化率（原文では増分に対応。以下同じ。）と CO₂ 濃度変化率の間に現象的に直接的な線形関係があるとして解釈しているのである。

この図から気温の時間変化率と CO₂ 濃度の時間変化率が直接関係すると仮定すれば、大気中 CO₂ 濃度の時間変化率（ppm/年）がゼロになるためには気温変化率が $-0.45^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 程度になることに対応する。つまり、45 年間では $-0.45^{\circ}\text{C}/\text{年} \times 45 \text{ 年} = -20.25^{\circ}\text{C}$ となる。

やはり、現象的に気温と CO₂ 濃度を直接関係付けることには無理があるのである。

3. 気温と大気中 CO₂ 濃度の現象的な関係

さて、Keeling 曲線と世界平均気温偏差変化率と大気中 CO₂ 濃度変化率のグラフから、気温変動が原因となって CO₂ 濃度が変動することが明らかになった。ではこの二者の間にはどのような現象的な関係があるのだろうか？

二つの曲線から、阿部の批判にもある様に、現象的に気温と CO₂ 濃度を直接関係付けることは不合理である。もう一つの問題は、気温変動と CO₂ 濃度変動の発現の間に1年程度というかなり大きな時間遅れが見られる点である。

現象的に、時間的な遅れのある平均値の周辺で変動する二つの変動関数がある場合、その現象間のタイム・ラグが生じる原因は二つ考えられる。

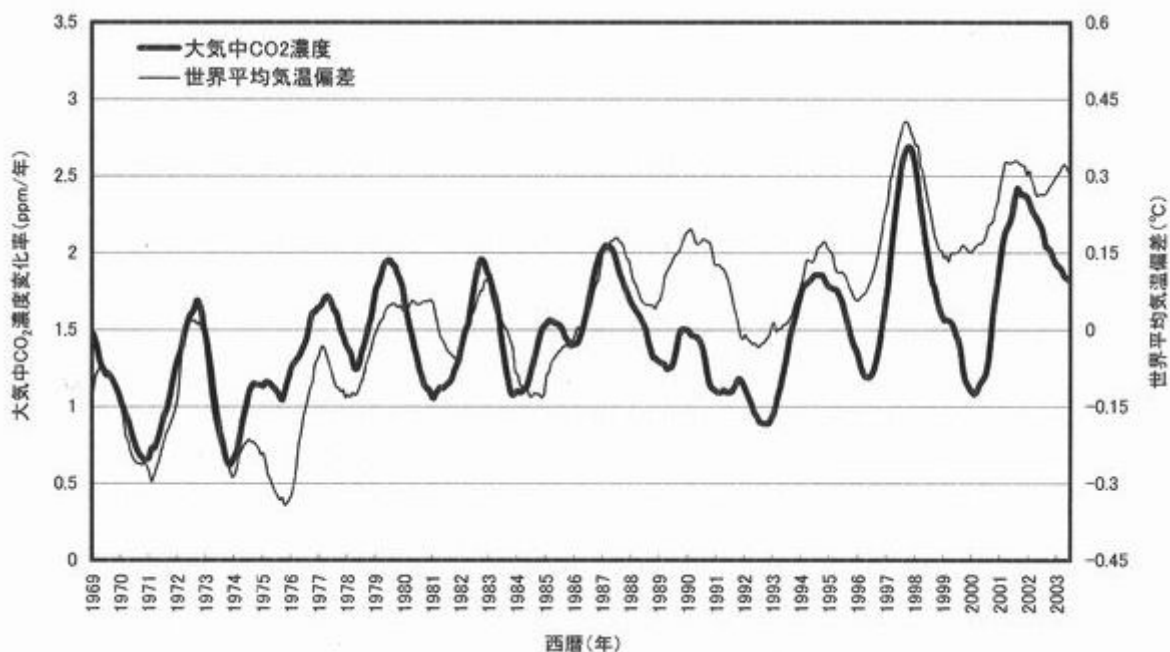
一つは、現象の機構が極めて複雑で、原因となる現象が発現してから結果として表れる現象が単純に遅れる場合である。阿部の批判のロジックはこの考え方による。しかし、海洋や陸地から CO₂ が放出されるという現象では1年もの期間遅れるというのは考えにくいことである。

これについて曲線の観察から槌田は重要な発見をした。

「・・・これまで気温の微分（年増分）がCO₂ 濃度の微分（年増分）に1年ほど先行すると解釈してきたが、この図において気温の微分がゼロの時、CO₂ 濃度の微分は極値を取っているように見える。気温の微分がゼロということは、気温が極値であることを示すから、気温とCO₂ 濃度の年増分が直接対応するのではないかと思われる。つまり気温そのものがCO₂ 濃度上昇の原因である」。

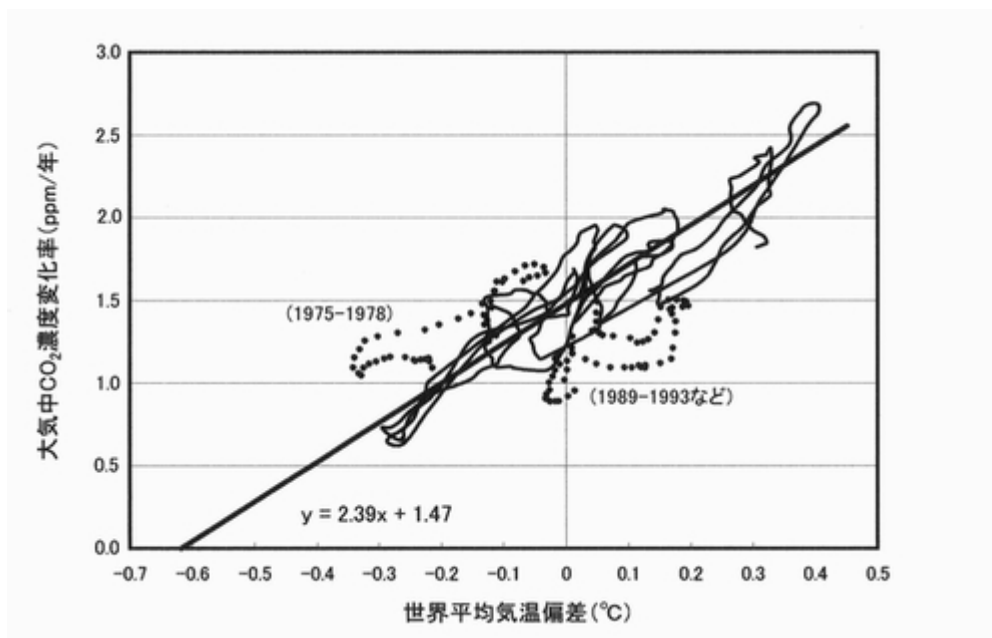
つまり、気温と CO₂ 濃度が直接関係するのではなく、気温と CO₂ 濃度の時間変化率が関係していることを発見したのである。

この考えに基づいて我々は世界平均気温偏差と大気中 CO₂ 濃度変化率の関係を調べた。



図に示すように、世界月平均気温偏差と大気中 CO₂ 濃度変化率を表す曲線は見事に同期することが分かった。

我々は、気温と CO₂ 濃度変化率の関係を明らかにするために同じデータを元に、気温を横軸、CO₂ 濃度変化率を縦軸にとった散布図を検討した。



散布図に対する回帰直線から、大気中 CO₂ 濃度変化率を表す関数 y は世界月平均気温偏差 x を独立変数とする一次関数として $y = 2.39x + 1.47$ と表すことが出来ることがわかった。

勿論、形式的には気温を大気中 CO₂ 濃度の時間変化率を独立変数として表現することも可能である。しかしこれは現象的には非常に考えにくい。CO₂ 地球温暖化仮説に立つならば、あくまでも大気中の CO₂ 濃度そのものが気温に関係付けられなければならないので、少なくともここに表れた関係は CO₂ 地球温暖化仮説以外の説明が必要になる。

我々は、気温が CO₂ 濃度変化率を変化させていると考えるのが合理的な解釈であると考ええる。

この一次関数の y 軸の切片である 1.47ppm/年は、気温が平均気温 (1971~2000 年の 30 年平均値) に等しいときには大気中 CO₂ 濃度は年率 1.47ppm 上昇することを示している。 x 軸の切片である -0.62°C は、気温が平均気温よりも 0.62°C 低ければ大気中 CO₂ 濃度は変化せず、定常状態になることを示している。

以上から、我々の分析対象期間 (1969~2004 年の 35 年間) について、大気中の CO₂ 濃度が年率 1.5ppm 程度の上昇傾向を示している原因は、この間の気温は CO₂ 濃度が定常状態になる気温よりも平均的に見て 0.6°C ほど高温状態で推移したためだと結論した。

4. 結論

Keeling 曲線が示した『気温変動が大気中 CO₂ 濃度の変動成分の変動に先行する』という関係は、気温が大気中 CO₂ 濃度を変化させているという関係を得る重要な手がかりを示唆したものだった。

そして今回我々の得た結果によって、気温と CO₂ 濃度の関係において、気温が CO₂ 濃度の時間変化率を制御していると解釈することによって、気温と CO₂ 濃度の関係において長期的な傾向とより短期の変動成分を分離するという恣意的な取扱いをすることなく統一的な現象として理解できることを示した。

つまり、南極の氷柱の分析などによって示されたのと同様に、現在においても気温が高くなることによって結果として大気中の CO₂ 濃度が高くなることが示された。同時にこの結果は、CO₂ 地球温暖化仮説は誤りであったことを示している。

(2009.06.29)