# 人為的二酸化炭素地球温暖化仮説を否定する

HP 管理者　近藤邦明

## はじめに

現在の地球の炭素循環について、私たちはその構造を定量的には勿論、定性的にも未だ十分説明できるだけの詳細な情報を持っていません。このような現状であるにもかかわらず、標準的な二酸化炭素地球温暖化仮説では、工業化以降の大気中の二酸化炭素濃度の上昇は主に人為的な二酸化炭素排出によって説明できるという架空の前提に基づき、それを原因とする大気の温室効果の増大によって気温が上昇しているという、砂上の楼閣の上に更に屋上屋を重ねるような議論が信じられています。

物理学会誌 Vol.62，No.2，2007 に掲載された槌田敦の「$CO_2$ を削減すれば温暖化は防げるのか」[1)]は、過去の観測データに基づき二酸化炭素地球温暖化仮説の非論理性を指摘しています。槌田レポートで主張された内容は 2 点です。

まず一つは過去の観測データから、気温ないし海面水温と大気中の二酸化炭素濃度には関連性があり、この 2 者関係において気温ないし海面水温の変動が「原因」となって、その「結果」として大気中の二酸化炭素濃度が変動していることを指摘しています。

もう一つは、近年の大気中の二酸化炭素濃度の増加は、人為的な二酸化炭素排出によって説明することは出来ないことを指摘しています。

以下、この槌田の二つの主張について検討することにします。

## 大気中の二酸化炭素濃度の変動は気温変動が原因

槌田は前者の例として、南極のアイスコアの分析結果、エルニーニョ、そして火山活動を例示しています。この 3 つの観測事実はタイムスケールが異なるものの、いずれも気温ないし海面水温変化が大気中二酸化炭素濃度の変動の原因であることを強く示唆しています。

槌田は更にハワイのマウナロアと南極において大気中二酸化炭素濃度の精密な連続観測を行っている Keeling の研究成果から、気温変動が大気中二酸化炭素濃度の変動に先行するという事実を報告したレポート[2)]を紹介しています。この Keeling の研究では、大気中の二酸化炭素濃度の観測結果から「長期的傾向」を取り除いた短期的な変動傾向と世界の平均気温偏差データを比較しました。

長期的傾向をどのように解釈するのかについては恣意的な要素が排除できないため、私は Keeling の大気中二酸化炭素濃度測定結果と、気象庁の発表による世界平均気温偏差と平均海面水温偏差についてそれぞれ年増分（観測データの微分）を求めて比較してみることにしました。結果は Keeling の報告と同様、気温ないし海面水温の変動が起こって 1 年程度の遅れでこれに追従して大気中の二酸化炭素濃度が変動することを明確に示しました。

これらの結果から、時系列的に見て、気温ないし海面水温の変動が原因であって、大気

中の二酸化炭素濃度の変化は結果であると判断することが合理的です。

これに対して、標準的な二酸化炭素地球温暖化仮説を支持する大気中の二酸化炭素濃度の変化が気温を変動させることを示す観測データは存在しません。槌田が指摘するとおり、事実で示すことの出来ない仮説は空論に過ぎません。

槌田レポートに対して、物理学会誌 Vol.62, No.7, 2007 に産総研の阿部修治によるコメント「$CO_2$増加は自然現象だろうか」[3]が掲載されました。その中で彼は次のように述べています。

『槌田氏は論考の図 1〜3 を使って，気温変動が先行する形で相関していることを主張している．しかし，それを認めたとしても，図 1 で 0.5 度の気温変化に対応する $CO_2$ 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．』

この主張は阿部が Keeling の図を解釈したものであって、槌田の主張ではありません。Keeling の示した図は、長期変動を差し引いた大気中の二酸化炭素濃度の変化が世界平均気温偏差に追随して変動することを示しているのであって、『0.5 度の気温変化に対応する $CO_2$ 濃度変化がわずか 1ppm である』ことを主張しているわけではありません。続いて阿部は次のように述べています。

『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 $CO_2$ 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，$CO_2$ 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 $CO_2$ 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．』

Keeling あるいは私の示したグラフは、エルニーニョの発現周期程度の時間スケールの気温と大気中の二酸化炭素濃度の変動の 2 者関係を示したものです。

一般的に、何らかの因果関係が予想される単調に増加傾向を示す二つの統計量がある場合、いずれが原因でいずれが結果かを特定することは、具体的な現象の理解が無い限り不可能です。因果関係が不明な場合その手がかりとなるのが、統計量の変化を示すグラフの特徴的な変化の対応関係です。

Keeling あるいは私の示したグラフは、特徴的な変化、具体的には極値の発現状況から、気温変動が原因となって大気中の二酸化炭素濃度の変動が結果であるという手がかりを示しています。また、この事実から、少なくとも 1 年程度の応答として、気温あるいは海面水温変動が原因となって大気中の二酸化炭素濃度が変動していることが確認されました。

ここに示した二つの事実は、気温と大気中二酸化炭素濃度の 2 者関係の直接的ないし短期的な応答についての情報を示していると考えられます。ここに現われた応答は、大気と地表ないし海洋表層との間の比較的単純な物理現象、おそらく非生物的な現象を反映している可能性が高いものと考えられます。最も考えられるのは、海洋表層水の二酸化炭素溶解度の温度依存性だと考えられます。

阿部は『1.5ppm/年の定常的 $CO_2$ 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．』と述べていますが、これは実験室的な単純な環境モデルを想定した短絡的な判断です。正しくは、「1.5ppm/年の定常的 $CO_2$ 増加は**気温上昇の短期的な影響**

**以外の原因**によることを示している.」と解釈すべきです。

アイスコアに残された過去の痕跡などを考慮すれば、1.5ppm/年の定常的 $CO_2$ 増加（の一部）についても気温あるいは海洋水温の変動が直接・間接の原因となっている可能性は高いものと考えられます。これを槌田は『③長期的効果は短期的効果の積分である』[4]と表現しています。

例えば、海洋における表層水と中・深層水との熱や有機炭素の交換や、気温変動に伴う生態系の変容などの生物的な応答はかなりの長期間を要する変化であると考えられます。長期間の応答は互いに重複し平滑化されるために明確な極値を示さず比較的滑らかな曲線として現われます。

1.5ppm/年の定常的 $CO_2$ 増加には、気温ないし海面温度とは関係しない環境の変容、例えば人間活動による表層環境の改変の影響も含まれる可能性は否定できませんが、この問題については今後観測事実によって解明を進めるべき問題であって、ここではこれ以上深入りすることはやめておくことにします。

ただし、少なくとも現段階では、大気中二酸化炭素濃度の人為的な増加によって気温や海面水温が上昇するという、因果関係の逆転を示す事実は未だかつて報告されていません。

では、大気中の二酸化炭素濃度の変化は人間活動によるものなのでしょうか？この問題（槌田による二つ目の指摘）について以下に検討することにします。

**大気中二酸化炭素濃度変動の主要部分は非人為的な原因による**

地球における炭素循環は大気、地表（海洋表層も含む）のみならず、そこに生息する生物的な影響、あるいは海洋中深層と表層との物質交換、あるいは火山活動・地殻変動を通した固体地球も含めて、全体像を詳細に把握することは現段階では困難です。

これを踏まえたうえで、人為的二酸化炭素温暖化仮説を検討するに当たって、当面重要なのは、大気中に存在する二酸化炭素がどのような振る舞いをするのかをある程度推定することの出来る合理的なモデル化を行うことです。

現在、大気中の二酸化炭素について確実にわかっていることは、発生源からの二酸化炭素の排出が大気中に単純に蓄積されているのではなく、大気と地表との間では常に二酸化炭素が交換されており（＝循環している）、その過程で大気中に二酸化炭素が存在しているということです。まず槌田の主張するモデル（以下、仮に槌田モデルと呼ぶことにする。）の概略を確認しておきましょう。

大気を中心に見て、地表から大気への 1 年当たりの二酸化炭素移動量を入力 $Q_{in}$、大気から地表への 1 年当たりの二酸化炭素移動量を出力 $Q_{out}$ とします。大気中に存在する二酸化炭素量を $Q_{stock}$ とします。大気中に存在する二酸化炭素量 $Q_{stock}$ 内の一定割合 r（＜1.0）だけが一年間に地表に移動するとします。初期状態では $Q_{stock}=Q_0+Q_{in}$ です（$Q_0$ は初期値）。

1 年目期末　$Q_{stock}=Q_0\times(1-r)+Q_{in}\times(1-r)$

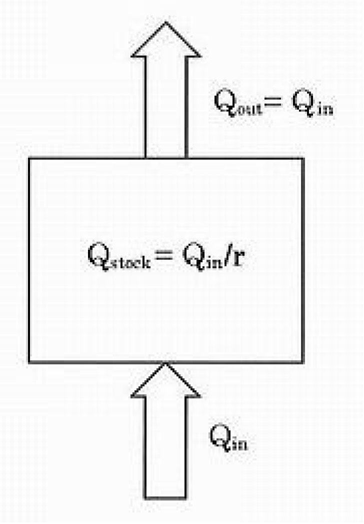
2 年目期末　$Q_{stock}=Q_0\times(1-r)^2+Q_{in}\times(1-r)+Q_{in}\times(1-r)^2$

3 年目期末　$Q_{stock}=Q_0\times(1-r)^3+Q_{in}\times(1-r)+Q_{in}\times(1-r)^2+Q_{in}\times(1-r)^3$

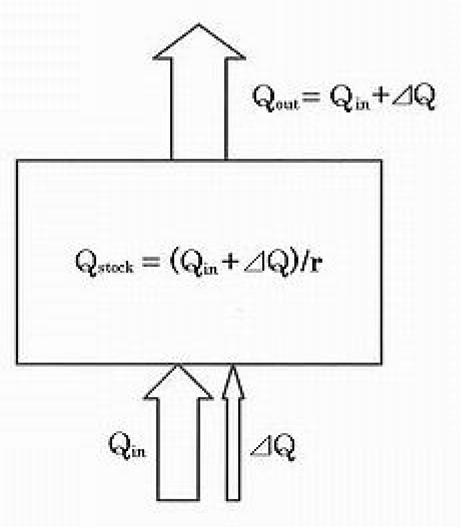
・　・・

(n+1)年目期首　$Q_{stock}=Q_0\times(1-r)^n+Q_{in}\times\{1-(1-r)^{(n+1)}\}/r$

上式に示すように、(n+1)年目期首における $Q_{in}$ を含めると、大気中の二酸化炭素の存在量は、$Q_0\times(1-r)^n$ と初項 $Q_{in}$ 公比(1－r)の等比数列の(n+1)項までの和で表されます。定常状態になった場合［$n\to\infty$、$(1-r)^n\to 0$］、$Q_{stock}=Q_{in}/r$ になります。大気中には、入力の $Q_{stock}/Q_{in}=1/r$（年）分の二酸化炭素が存在することになります。実際には $Q_{stock}$ は急速に定常状態に収束します。




さて、二酸化炭素濃度が定常状態にある大気に対して、二酸化炭素の入力がΔQ だけ増加するとどうなるでしょうか？交換率 r は変化しないものとすると、定常状態に至ると大気中の二酸化炭素の存在量は $Q_{stock}=(Q_{in}+\Delta Q)/r$ に増加します。




ここで、『人為的』二酸化炭素温暖化仮説の元になる大気中の二酸化炭素量のモデルについて検討しておきます。このモデルでは、ΔQ は $Q_{in}$ とは全く異なる振る舞いをすると主張します。定常状態にあった炭素循環はそのままに、増加量ΔQ については初年度に半量

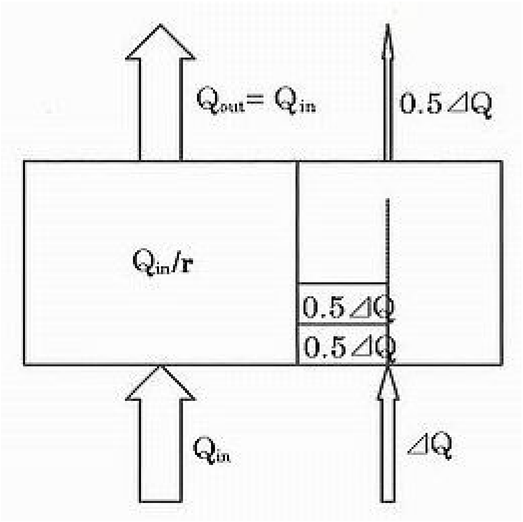
$0.5\Delta Q$ が地表へ移動するだけで、大気中に残る $0.5\Delta Q$ は『純増』となって蓄積し続けるというのです。つまり、大気中の二酸化炭素の存在量は

$$Q_{stock}=Q_{in}/r+0.5\Sigma\Delta Q$$

になるという主張です。

このモデルはあまりにも恣意的であり、非現実的なモデルです。第一に、それまで定常状態にあった炭素循環と、新たに増加した入力 $\Delta Q$ がなぜまったく別の挙動をするのか、その必然性が存在しません。

第二に、このモデルでは、入力に有限の増加があれば、その後の大気中二酸化炭素濃度は定常状態に収束することがなく、無限大に発散することになるのです。このモデルは、自然現象を表現するモデルとしては非現実的なモデルです。




さて、ここでモデル計算を行って見ます。条件を設定しましょう。現在の大気中の二酸化炭素量は 760Gt（炭素重量、以下同様）、濃度は 380ppm とします（つまり二酸化炭素 2Gt が 1ppm に対応するということにします。）。

この間、平均的に 64ppm/45 年＝1.422ppm/年程度の大気中二酸化炭素濃度の上昇があるといいます。二酸化炭素の自然排出量は 210Gt/年としておきます。

二酸化炭素地球温暖化のモデルでは、二酸化炭素の人為的な排出量の 1/2 程度が大気中に蓄積されるとしていますので、1.422ppm/年は 5.69Gt/年の排出量に対応します。これから推定すると 45 年前の大気には 760－(5.69/2)×45＝632Gt の二酸化炭素が含まれており、その濃度は 316ppm であったことになります。

この 45 年前の数値を元に、槌田モデルで試算を行うことにします。

$r=210/632=0.332$

$Q_{in}=210$Gt/年

$\Delta Q=5.69$Gt/年

ΔQ が増加したことによる影響を受けて変化した定常状態における大気中二酸化炭素量は、

$$Q_{stock}=(210+5.69)/0.332=650\text{Gt}\ (325\text{ppm})$$

になります。槌田モデルでは、大気中の二酸化炭素濃度は急速に定常状態に収束し、条件が変化しなければ後はいくら時間が経過しようと変動はありません。つまり、この試算から現在の大気中の二酸化炭素濃度のうち 380－325＝55ppm は人為的な二酸化炭素排出量の増加だけでは説明できないというのが槌田モデルの結論です。

槌田あるいは私の主張は、二酸化炭素の排出量の増加による大気中二酸化炭素濃度の増加は急速に定常状態に収束し、継続し続けることはないということです。つまり、現在の大気中の二酸化炭素濃度を人為的な二酸化炭素排出量の増加だけで説明することは出来ないこと、ないし二酸化炭素排出量が安定しているにもかかわらず大気中二酸化炭素濃度が急激な上昇を続けていることを説明できないと主張しているのです。

槌田レポートに対する阿部の指摘を検討しておきましょう。彼は、『では，このモデルでは現在の大気中の $CO_2$ 総量の増加をどう説明するのだろうか？定常状態のモデルを仮定しているところから見ると，まさか自然由来の $CO_2$ の収支バランスが崩れて，蓄積したというわけではあるまい．だとすれば，毎年の $CO_2$ 放出量（＝吸収量）全体が増加しているのだと解釈するしかない．$CO_2$ 濃度は 1960 年の 315ppm から 2005 年の 379ppm に約 20％増えたので，大気中への放出量も同じく約 20％増加したことになり，これは約 40Gt(ギガトン)/年（炭素換算，以下同様）の放出が付け加わったことになる．』と述べています。

何と頓珍漢な指摘でしょうか？！槌田は現在の二酸化炭素濃度を説明しているわけではないのです。全く逆に、**人為的な二酸化炭素排出量の増加だけでは現在を説明できない**ことを主張しているのです。彼等の、同じ大気中という空間の中に於いて、自然起源の二酸化炭素は循環するが人為起源の二酸化炭素は蓄積するという二つの全く異なるシステムが共存するという炭素循環モデルを否定しているのです。

もし槌田を批判するのならば、槌田の反論にも述べられている通り、槌田モデルの不合理な点を指摘するのでなくては全く無意味なのです。

また阿部は『こうしてみると，大気中の $CO_2$ 濃度の大幅増加は人為的 $CO_2$ 蓄積によるのではないという槌田氏の考えにはやはり無理がある．最初の計算における，大気中の $CO_2$ 総量が増えても常に 30％交換されるという仮定は，海と陸の $CO_2$ 吸収能力が $CO_2$ 濃度変化にすぐに追随することを前提としている．しかし，実際には $CO_2$ 吸収能力の応答時間にはさまざまなものがあり，遅いものでは海の表層と真相の交換に関わる数百～数千年の時間スケールもある．[2]人為的に排出された $CO_2$ の一部は吸収の増加で補償されるが，残りは大気中の純増（蓄積）になっているというのは，十分にありうることだと思う．』と言います。彼も二酸化炭素温暖化論者と全く同じで、自然起源の二酸化炭素は循環するが人為起源の二酸化炭素は蓄積するという二つの全く異なるシステムが共存出来ることを容認しています。

確かに、大気中の二酸化炭素濃度によって、地表環境の二酸化炭素吸収特性が変化する

ことは十分考えられます。しかし、それは「自然起源の二酸化炭素は循環するが人為起源の二酸化炭素は蓄積するという二つの全く異なるシステムが共存する」事を承認することとはまったく別の問題です。**吸収能力の変化は、人為起源の二酸化炭素ばかりでなく自然起源の二酸化炭素にも同じように表れる**のです。

二酸化炭素地球温暖化論者でも、工業化以前の大気中の二酸化炭素は、ある時間サイクルで循環していたことは認めていると思われます（つまり槌田モデルを合理的なものだと認めている。)。

では、工業化以前の大気中の二酸化炭素濃度は変動しなかったのでしょうか？南極のアイスコアの分析結果から、その定量的な解釈には現在異論があることは知っていますが、定性的に見て氷期には大気中二酸化炭素濃度は低く、間氷期には濃度が高いことが示されています。自然だけでも大気中二酸化炭素濃度は変動しているのです。阿部が主張するように二酸化炭素排出量が増加する以外に原因はないのでしょうか？

アイスコアの分析から考えて「気温ないし海水温の変動を一因として、大気を巡る炭素循環の変動があった」と解するのが合理的です。一つは、海水や地表に固定されていた有機炭素が分解して二酸化炭素放出量が増加したことと、もう一つは温度変化によって環境の二酸化炭素の吸収特性が変化したことが考えられます。

これを槌田モデルに対応して考えると、大気への入力 $Q_{in}$ の増加ともう一つは年交換率 r の変化で表されることになります。もう一度モデル計算を行うことにします。ただし、大気中の二酸化炭素濃度の上昇量は年率 1.5ppm、全体の 0.4％程度ですから、簡単のために定常状態にあるものとして取り扱います。条件を以下のように設定します。

$Q_{stock}$＝760Gt (380ppm)
$Q_{in}$＝210Gt/年
$\Delta Q$＝7.2Gt/年

この設定条件を満足する年交換率は、

$$r=217.2/760=0.286$$

これが槌田モデルにおける阿部の指摘に対する回答です。このとき、大気中二酸化炭素濃度のうち、人為的排出 7.2Gt による影響は、

$$380\times7.2 / 217.2 =12.6\text{ppm}$$

に過ぎないのです。

実際には、近年の気温変化や陸や海洋の環境変化によって自然起源の二酸化炭素排出量も増加傾向にあるかもしれません。いずれにしろ、槌田モデルによって現状を説明するこ

とは難しいことではありません。難しいのは、『人為起源の二酸化炭素排出量の増加だけで』現在を説明することなのです。

## 結論

槌田レポートに対する阿部のコメントの要旨は次の 2 点です。

① 1.5ppm/年の定常的 $CO_2$ 増加は気温上昇以外の原因による

② 地球温暖化と $CO_2$ 濃度増加の原因や相関はまだ良く分かっていない

それにもかかわらず阿部は『$CO_2$ 温暖仮説を否定することは到底できない』と主張します。これは非論理的な結論です。阿部は結局大気中の二酸化炭素濃度と気温の因果関係は不明であると言っているだけであり、そうであるならば、人為的二酸化炭素による地球温暖化仮説もまたその妥当性が確認されていないのであって、これを容認することは出来ないとすべきです。

阿部は『私も $CO_2$ 温暖化仮説を単純に信奉しているわけではなく・・・』としながらも、自覚してか否かは別として、人為的二酸化炭素地球温暖化仮説については何の事実も示さないまま『人為的に排出された $CO_2$ の一部は吸収の増加で補償されるが，残りは大気中の純増（蓄積）になっているというのは，十分にありうることだと思う．』とこれを妄信して、結果的に擁護しているのです。

更に阿部は『今われわれに突きつけられているのは，ある程度確からしいがまだ不確定性の大きい学説（の集合）と，それに基づく更に不確実性の大きい予測を目の前にして，どういう判断を下すべきか，という難題である．』と言い、自然科学の問題として槌田の提起した問題を科学的な議論を放棄して政治の問題に摩り替えてしまいます。物理学会誌という自然科学の議論の場において、このような非論理的で政治的な価値観による文章が掲載されることに強い憤りを禁じえません。

現在IPCCの主導の下、人為的二酸化炭素地球温暖化仮説に基づいた二酸化炭素排出削減によって温暖化を阻止しようという施策によって、産業構造が再編されようとしています。勿論、優れたエネルギー資源である石油を徒に浪費するような社会は望ましいものではありません。しかし、人為的二酸化炭素地球温暖化仮説を妄信して、石炭という有用資源までも利用できないようにすることは、エネルギー供給の選択肢を狭める、行き過ぎた対応と言わねばなりません。

仮に大気中の二酸化炭素濃度の上昇による温室効果の増大による気温上昇が事実であったとしても（この問題については別稿「二酸化炭素温暖化仮説の崩壊」[5) ]参照。）、槌田モデルで示したように、人為的な二酸化炭素排出をゼロにしたとしても、人為的二酸化炭素地球温暖化論者が主張する産業革命以降に増加した大気中二酸化炭素濃度100ppmのうち、削減できるのは13ppm程度に過ぎず、本質的な解決はありえないのです。

（2007.12.05）

1）槌田敦「$CO_2$を削減すれば温暖化は防げるのか」日本物理学会誌Vol.62,No.2,2007
2) C.D.Keeling et al. ;　in D.H.Peterson (ed.) ; Geophysical Monograph 55 (1989) p.210. Fig.63.
3）阿部修治「$CO_2$増加は自然現象だろうか」日本物理学会誌Vol.62,No.7,2007
4) 槌田敦「$CO_2$温暖化説は正しいのか？」日本物理学会誌　投稿原稿
5）近藤邦明「二酸化炭素温暖化仮説の崩壊」HP管理者からNo.304
6）近藤邦明「$CO_2$地球温暖化説は科学ではない／§4　大気中$CO_2$濃度上昇化石燃料燃焼原因仮説の検討」

**参考**

槌田モデルが非定常状態ではどのようになるかを考えてみることにします。槌田モデルの本質は、定常・非定常に関わらず、大気中の二酸化炭素の一定割合が同じ確率で大気外へ移動することを主張しています。つまり、

$$Q_{out}=Q_{stock}\times r$$

です。ここでも、$Q_{out}$、$Q_{stock}$、・・・は一年ごとの離散量とします。非定常な場合には槌田モデルに現われる変数は時間変数τに依存することになりますので、次のように表記します。

$$Q_{out}(\tau)=Q_{stock}(\tau)\times r(\tau)$$

初年度期末の大気中二酸化炭素量は、

$$Q_{stock}(\tau_1)=Q_{stock1}=Q_{stock}(\tau_0)\times[1-r(\tau_1)]+Qin(\tau_1)\times[1-r(\tau_1)]$$
$$=Q_{stock0}\times(1-r_1)+Q_{in1}\times(1-r_1)$$

二年目の期末の大気中二酸化炭素量は同様に、

$$Q_{stock2}=Q_{stock0}\times(1-r_1)(1-r_2)+Q_{in1}\times(1-r_1)(1-r_2)$$
$$+Q_{in2}\times(1-r_2)$$

三年目の期末の大気中二酸化炭素量は同様に、

$$Q_{stock3}=Q_{stock0}\times(1-r_1)(1-r_2)(1-r_3)+Q_{in1}\times(1-r_1)(1-r_2)(1-r_3)$$
$$+Q_{in2}\times(1-r_2)(1-r_3)$$
$$+Q_{in3}\times(1-r_3)$$

n年目の期末の大気中二酸化炭素量は、

$$
\begin{aligned}
Q_{stockn} = & Q_{stock0}\times(1-r_1)(1-r_2)(1-r_3)\cdots(1-r_n) \\
& + Q_{in1}\times(1-r_1)(1-r_2)(1-r_3)\cdots(1-r_n) \\
& + \cdots \\
& + Q_{in(n-1)}\times(1-r_{(n-1)})(1-r_n) \\
& + Q_{inn}\times(1-r_n)
\end{aligned}
$$

人為的二酸化炭素排出量を$\Delta Q$として$Q_{in}$から分離して明示的に表現すると以下のようになります。

$$
\begin{aligned}
Q_{stockn} = & Q_{stock0}\times(1-r_1)(1-r_2)(1-r_3)\cdots(1-r_n) \\
& + Q_{in1}\times(1-r_1)(1-r_2)(1-r_3)\cdots(1-r_n) \\
& + \cdots \\
& + Q_{in(n-1)}\times(1-r_{(n-1)})(1-r_n) \\
& + Q_{inn}\times(1-r_n) \\
& + \Delta Q_1\times(1-r_1)(1-r_2)(1-r_3)\cdots(1-r_n) \\
& + \cdots \\
& + \Delta Q_{(n-1)}\times(1-r_{(n-1)})(1-r_n) \\
& + \Delta Q_n\times(1-r_n)
\end{aligned}
$$

さて、近年の大気中二酸化炭素濃度は増加傾向にありますから、

$$
\begin{gathered}
\Delta Q_{(m-1)} < \Delta Q_m \\
r_{(m-1)} > r_m
\end{gathered}
$$

としてよいでしょう。大気中の人為的な二酸化炭素量を$\Delta Q_{stock}$と表記すると、n+1年目の期首において、

$$
\begin{aligned}
\Delta Q_{stock} = & \Delta Q_1\times(1-r_1)(1-r_2)(1-r_3)\cdots(1-r_n) \\
& + \cdots \\
& + \Delta Q_{(n-1)}\times(1-r_{(n-1)})(1-r_n) \\
& + \Delta Q_n\times(1-r_n) \\
& + \Delta Q_{(n+1)}
\end{aligned}
$$

$\Delta Q_{stock}$の近似値$\Delta Q_{stock}'$として、n+1年目の値を用いた定常モデルの値を用います。つまり、

$$
\begin{aligned}
\Delta Q_{stock}' = & \Delta Q_{(n+1)}\times(1-r_{(n+1)})^n \\
& + \cdots
\end{aligned}
$$

$+\Delta Q_{(n+1)} \times (1 - r_{(n+1)})^2$
$+\Delta Q_{(n+1)} \times (1 - r_{(n+1)})$
$+\Delta Q_{(n+1)} \fallingdotseq \Delta Q_{(n+1)}/r_{(n+1)} > \Delta Q_{stock}$

故に、大気中の人為的な二酸化炭素量$\Delta Q_{stock}$の近似値として着目年についての定常モデルの値を用いれば、人為的影響を多少大きめに見積もった近似値を得ることが出来ます。これが『人為的な二酸化炭素排出をゼロにしたとしても、人為的二酸化炭素地球温暖化論者が主張する産業革命以降に増加した大気中二酸化炭素濃度100ppmのうち、削減できるのは13ppm程度に過ぎず、本質的な解決はありえないのです。』と述べたことの意味です。

現実的には、二酸化炭素排出量や吸収特性の変化はステップ関数的に飛躍することはなく、徐々に変化すると考えられます。また、二酸化炭素量に関する観測値の精度はそれほど高くはありませんから、現実的には定常モデルを用いた近似値で十分議論が可能だと考えられます。

（2007.12.25 追記）